ISSN 2432-8022

２０２２年度

青森県産業技術センター
水産総合研究所

事　業　報　告

２０２４年９月

地方独立行政法人 青森県産業技術センター
水産総合研究所

ISSN 2432-8022

2022年度　青森県産業技術センター水産総合研究所 事業報告

目　　次

資源管理部

1　マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・資源管理手法 …… 1
2　重要魚類資源モニタリング調査 …… 13
3　重要魚類資源モニタリング調査･ムシガレイ …… 21
4　重要魚類資源モニタリング調査･ヤナギムシガレイ …… 28
5　資源評価調査委託事業･漁獲情報収集調査 …… 35
6　資源評価調査委託事業･ヒラメ …… 37
7　資源評価調査委託事業･マガレイ …… 50
8　資源評価調査委託事業･ハタハタ …… 56
9　資源評価調査委託事業･ブリ …… 67
10　資源評価調査委託事業・浮魚類 …… 70
11　国際水産資源調査事業・現場実態調査（まぐろ類・さめ類） …… 91
12　資源管理基礎調査･ウスメバル …… 97
13　資源管理基礎調査･イカナゴ類 …… 105
14　資源管理基礎調査･マダラ …… 115
15　新たな栽培・養殖魚種の増養殖体制構築事業・アイナメ資源管理 …… 134
16　クロマグロの資源回復と定置網漁業の生産性向上を同時に実現する漁獲コントロール技術の開発（要約） …… 142

漁場環境部

1　イカ類漁海況情報収集･提供事業 …… 143
2　資源評価調査委託事業・スルメイカ漁場一斉調査 …… 146
3　国際漁業資源評価調査･情報提供委託事業･アカイカ …… 151
4　資源管理基礎調査（海洋環境）浅海定線観測（要約） …… 157
5　資源評価調査・海洋環境・日本海及び太平洋定線観測 …… 160
6　東通原子力発電所温排水影響調査・海洋環境調査（要約） …… 156
7　漁業公害調査指導事業 …… 190
8　大型クラゲ等有害生物出現調査及び情報提供委託事業 …… 191
9　陸奥湾海況自動観測事業 …… 205
10　スルメイカの漁況予測に関する研究 …… 207

11　二枚貝生息環境プランクトン等調査事業 …… 219

ほたて貝部

1　ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ天然採苗予報調査 …… 227
2　ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ヒトデ類付着予報調査 …… 257
3　ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ(2022 年 5 月)…… 266
4　ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅱ (2022 年 10 月)… 283
5　ホタテガイ増養殖安定化推進事業・地まき増殖ホタテガイ実態調査 …… 292
6　ホタテガイ増養殖安定化推進事業・ホタテガイ生育環境調査 …… 302
7　海面養殖業高度化事業・ホタテガイ養殖技術モニタリング事業 …… 304
8　ICT を利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業
ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する試験 …… 316
9　ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・養殖方法別試験 …… 327
10　ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・物理衝撃試験…… 354
11　ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・付着生物ラーバ発生状況調査…… 357
12　動体検知撮影によるホタテガイ篭内挙動モニタリング …… 359
13　漁業後継者育成研修事業 …… 364

資源増殖部

1　マツカワの漁港内における海面養殖技術開発試験事業…… 365
2　放流効果調査事業・マコガレイ…… 373
3　放流効果調査事業・キツネメバル…… 375
4　資源管理基礎調査・ウスメバル種苗放流(要約) …… 377
5　野辺地マコガレイ種苗作出試験－親魚と採卵 …… 380
6　野辺地マコガレイ種苗作出試験－種苗生産－…… 384
7　車力マコガレイ種苗作出試験－親魚・採卵・卵管理－ …… 390
8　車力マコガレイ種苗作出試験－種苗生産と中間育成－…… 394
9　ウスメバル放流種苗作出試験（小泊・下前・三厩）(要約) …… 399
10　藻場造成効果調査（要約） …… 400
11　日本海で育む磯根資源利用促進事業…… 407

庶務担当

1　水産総合研究所の沿革と組織 …… 410
2　職員名簿 …… 413
3　歳出予算執行状況 …… 414
4　調査、研究報告及び資料・情報等の発行 (2022 年)…… 417

資源管理部

マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・資源管理手法

傳法利行

目　的

本県沿岸漁業者の漁業経営の底支えとなる、安定した漁獲収入源の創出を図るため、青森県産マダイを対象に、開発した資源管理手法（小型魚・産卵親魚の保護）及び資源管理手法を実施した場合の資源管理効果のシミュレーションを実施した。

材料と方法

1. 漁獲データの収集・整理

青森県海面漁業に関する調査結果書(以下、県統計と称す)を用いて、青森県沿岸における主要 40 漁協の 1960 年～2022 年の「たい」の漁獲量を集計し、年別、銘柄別の漁獲動向を調べた。

2. 漁獲物の銘柄別魚体測定

マダイは、2022 年 5 月～2022 年 12 月に日本海の新深浦町漁業協同組合、2022 年 6 月～2022 年 7 月に陸奥湾の横浜町漁業協同組合から銘柄毎に魚体購入した。得られた日本海 619 個体及び陸奥湾 39 個体の計 658 個体について尾叉長、全重量、生殖腺重量を測定し、これらの情報から生殖腺熟度指数(以下、GSI と称す)を、次式 GSI = 生殖腺重量/(全重量－生殖腺重量)×10^3 から求めた。

また、測定時に採取した耳石を用いて年齢査定を行った。年齢起算日は、先行研究[3)]により本県におけるマダイの産卵時期から日本海で 6 月 1 日、陸奥湾で 7 月 1 日と仮定しているが、漁獲量を暦年単位で集計しているため、1 月 1 日とした。2022 年に得られた魚体情報に、先行研究[1-4)]で得られた測定データも加え、各種推定に用いる基礎データとした。

3. 年齢別漁獲尾数及び資源量の推定

初めに前述の魚体測定で得た 2022 年の結果及び 2018 年～2021 年の魚体測定結果[1-4)]から Age - 銘柄 Key を作成し、併せて銘柄別平均体重を求めた。

次に、県統計における 1979 年～2022 年の「たい」の漁獲量を基準とし、1979 年～1988 年の深浦漁協における小型定置網漁業の銘柄別マダイ漁獲量及び 1989 年～2006 年までの旧大戸瀬漁協（現在は新深浦町漁協大戸瀬本所）における小型定置網漁業の銘柄別マダイ漁獲量、水総研調べによる青森県内の 40 漁業協同組合及び八戸魚市場における 2007 年～2022 年のマダイ銘柄別漁獲量の集計データを県統計の県全体の漁獲量まで引き延ばし、青森県の銘柄別漁獲量を求めた。この際に、県内で流通するマダイにはしばしばチダイが混入しているため、2019 年～2022 年に新深浦町漁協から購入した魚体測定用サンプルの銘柄毎に混入したチダイ重量を調べ、購入銘柄の全体量から除くことでマダイの銘柄別重量割合を求め、これを銘柄別マダイ率として得られた銘柄別漁獲量に乗じることでマダイのみの銘柄別漁獲量を求めた。

得られた銘柄別漁獲量を銘柄別平均体重で割ることで銘柄別漁獲尾数を求め、初めに求めた Age - 銘柄 Key の銘柄毎の年齢分布の比率をもとに年齢別漁獲尾数を推定した。また、マダイの尾叉長と全重量の関係式[3)]及び成長式[3)]を用いて年齢別平均体重を求めた。

算出した年齢別漁獲尾数、年齢別平均体重、年齢別成熟率[3)]、年齢別自然死亡係数（M）を用いて、青森県の底建網 CPUE（kg/ヵ統数）を資源量指標値としたチューニング VPA(Virtual Population Analysis)[5)]により マダイの資源量を推定した。VPA のコホートは、1 歳～20 歳以上プラスグループとし、統計解析には統計

解析ソフトR（ver 4.2.0）[6]及びfrasyrパッケージ[7]を使用した。自然死亡係数は田中の式[8]より20歳を寿命と仮定してM＝ 0.125とした。

4. 資源管理手法（小型魚・産卵親魚の保護）及び資源管理効果のシミュレーション手法の開発

青森県におけるマダイの資源管理手法として令和3年度に検討・開発した全体の漁獲率を下げる方法[4]と、小型魚を保護する方法[4]を用いて10年後までの資源量変動を推定した。

結果と考察

1. 漁獲データの収集・整理

県統計に基づいた「たい」の海域別漁獲量の推移を図1、付表1に示した。1960年以降の青森県における「たい」の漁獲量は、1964年に過去最高の701トンを記録してから1988年の43トンまで減少し、その後は徐々に増加し、2012年に626トンと過去2番目の漁獲量を記録した後、2013年以降は360トン～479トンと400トン程度で推移しており、2022年の漁獲量は394トンであった。各海域の漁獲量は、いずれの海域も県全体の漁獲量と概ね同様に推移し、日本海の漁獲量が 30トン～409トンと最も多く、県全体の 44%～88%を占めていた（図1）。

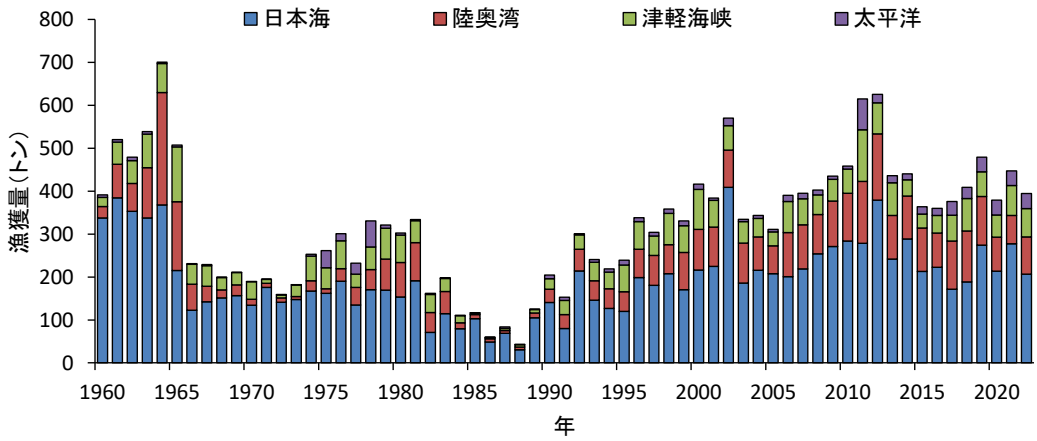


図1. 「たい」の海域別漁獲量

2. 漁獲物の銘柄別魚体測定

2022年の新深浦町漁協及び横浜町漁協のマダイの魚体測定結果は付表4のとおりとなった。

2018年～2022年の測定結果から算出したGSIを図2及び図3に示した。小谷[3]より青森県における成熟個体のGSIの基準は16以上とされており、日本海では5月をピークに4月～7月まで成熟個体が確認され、陸奥湾では、6月をピークに5月～7月にかけて成熟個体のみが出現した。

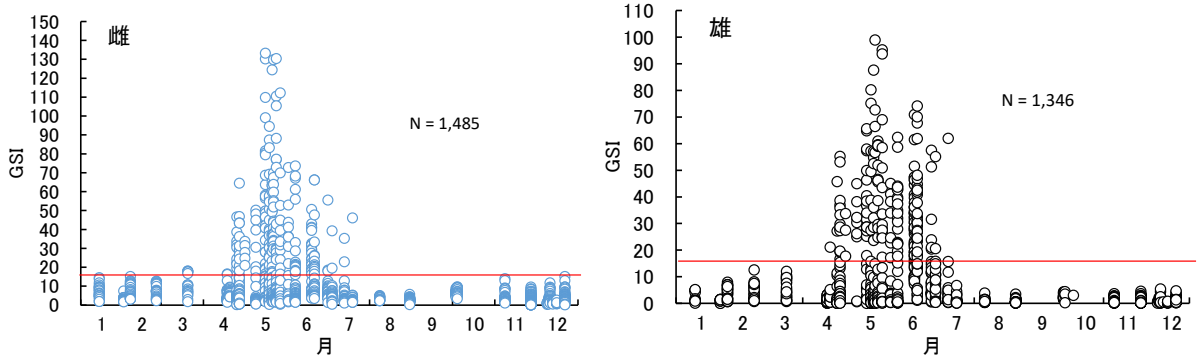


図2. 日本海におけるマダイ GSI の推移

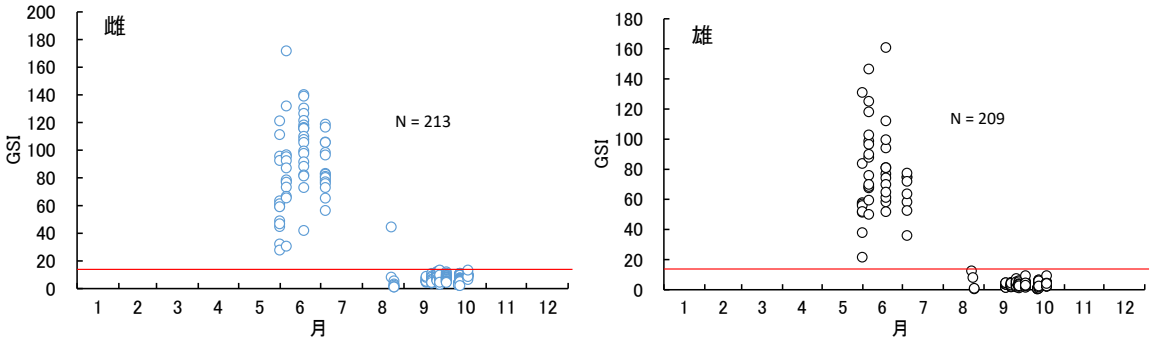


図 3. 陸奥湾におけるマダイ GSI の推移

3. 年齢別漁獲尾数及び資源量の推定

マダイ魚体測定で得られた結果及び表 1 にある混入チダイを除いた銘柄別マダイ率、付表 3 の Age-銘柄 key を用いてマダイの年齢別漁獲尾数を推定した結果、図 4 のとおりとなった。なお、混入チダイは半 2 よりも上のサイズの銘柄である特～半 1－4 において混入が確認されなかった。

表 1　新深浦町漁協測定マダイにおける銘柄別マダイ率

年	2019				2020					2021				2022								平均
月	5		11	12	5			12		4	5		12	5		6				7	12	
銘柄 日	16	24	27	11	21	22	27	13	22	27	27	19	9	11	18	2	8	15	22	6	11	
半2										90.9%	84.7%	72.1%			95.4%	86.5%	60.7%	41.2%	67.8%	83.2%	87.3%	82.7%
小		43.3%	90.1%		100.0%	81.0%					22.2%	93.7%		87.4%	68.1%	78.9%	57.4%	22.5%		76.6%	69.1%	73.0%
笹	91.7%		100.0%	75.5%	92.5%						0.0%	97.6%		97.4%	71.9%	7.7%	55.1%	4.9%		27.2%	71.5%	71.4%
P		51.4%	61.7%		49.9%	100.0%		25.3%			64.9%	54.1%		78.3%	62.1%	0.0%	14.1%	36.2%		0.0%	40.8%	60.1%
3P			71.3%				5.1%	49.6%	0.0%	89.3%	27.2%	36.4%	68.0%	90.6%	61.9%	14.1%	28.2%	60.6%		9.8%	45.2%	46.4%

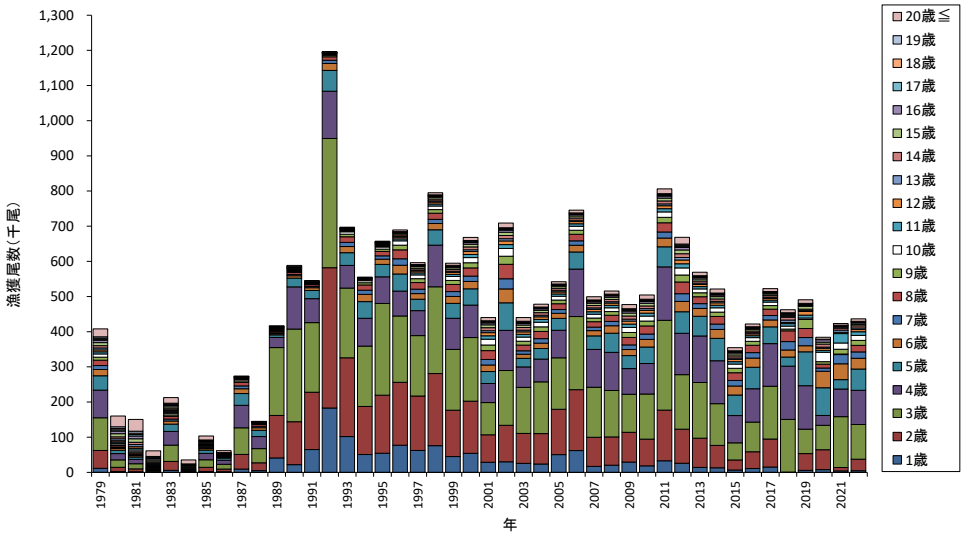


図 4. 青森県産マダイの年齢別漁獲尾数の推移

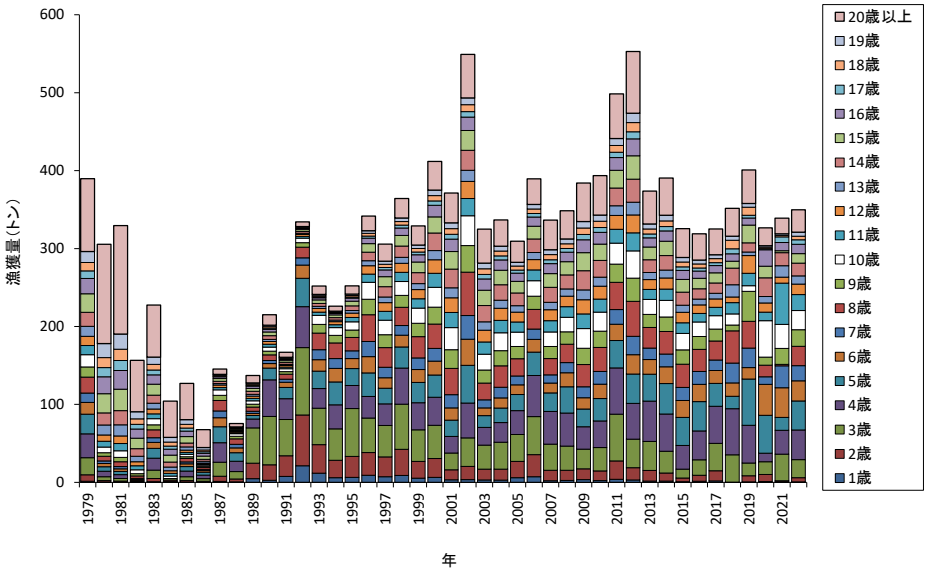


図 5. 青森県産マダイの年齢別漁獲量の推移

2022 年のマダイ総漁獲尾数は 43.6 万尾で、年齢別にみると 3 歳魚が全体の 22.6 %を占める 9.8 万尾と試算され最も多い結果となり、他の年で見ても 3 歳魚の占める割合は 0.7 %～44.8 %であり、1979 年からの 44 年間のうち 32 年間で最も多い傾向にあった（図 5、付表 5)。続いて多い傾向にあったのは 4 歳魚で、2022 年が 9.7 千尾で全尾数の 22.3 %、他の年が 0.6 %～25.3 %であった。マダイの年齢別漁獲量については図 5 のとおりとなった。漁獲量において各年の最も大きい割合を占める傾向にあったのは 4 歳魚で 0.1 %～32.8 %で推移した。次いで多い傾向にあったのは 3 歳魚で、1986 年までは 20 歳以上プラスグループの占める割合が多い傾向にあった。

また、得られた年齢別漁獲尾数を基にマダイの年齢別資源尾数及び資源量を求めたところ、図 6、7 のとおりとなった。

青森県のマダイ資源尾数の推移は、1992 年に 750 万尾まで増加してからは、緩やかな減少傾向を示し、2022 年は 539 万尾と推定された（図 6、付表 6)。各年の年齢組成は、1 歳魚～3 歳魚でみると、資源尾数全体の 38.2 %～60.0 %を占めていた。10 歳魚以上が資源尾数全体に占める割合は 11.2 %～28.5 %であった。

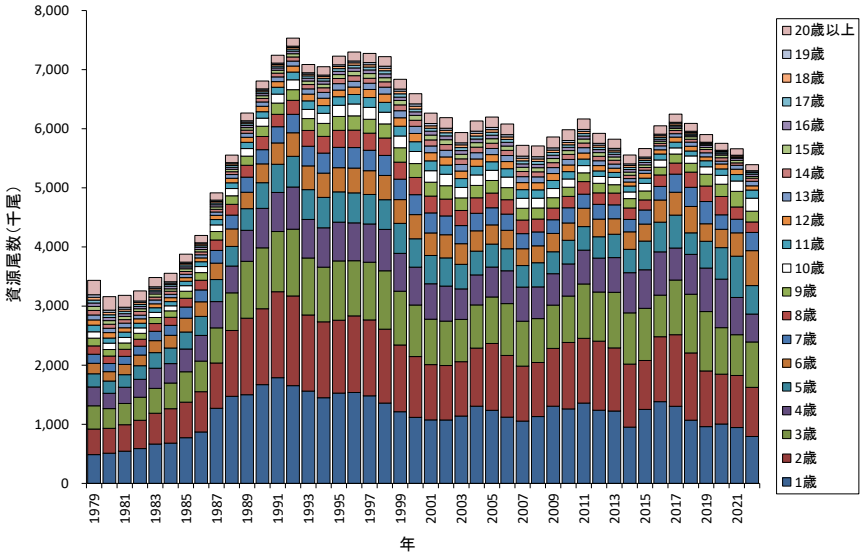


図 6. 青森県におけるマダイの年齢別資源尾数の推移

マダイの資源量は、1979 年の 4,162 トンから 1984 年の 3,190 トンまで減少した。そこから徐々に増加し 1998 年に 5,848 トンまで増加してからは緩やかに減少し、近年は横ばいで推移しており、2022 年は 4,354 トンと推定された（図 7、付表 7）。資源量に対する漁獲量の割合は 1.1%～13.8%の間で推移し、2022 年は資源量の 9.1 %にあたる 394 トンの漁獲量であった。

なお、本県では遊漁によるマダイの釣獲が盛んであり、遊漁の影響が本資源に与える影響について調査すべきであり、その方法について今後検討していく必要がある。

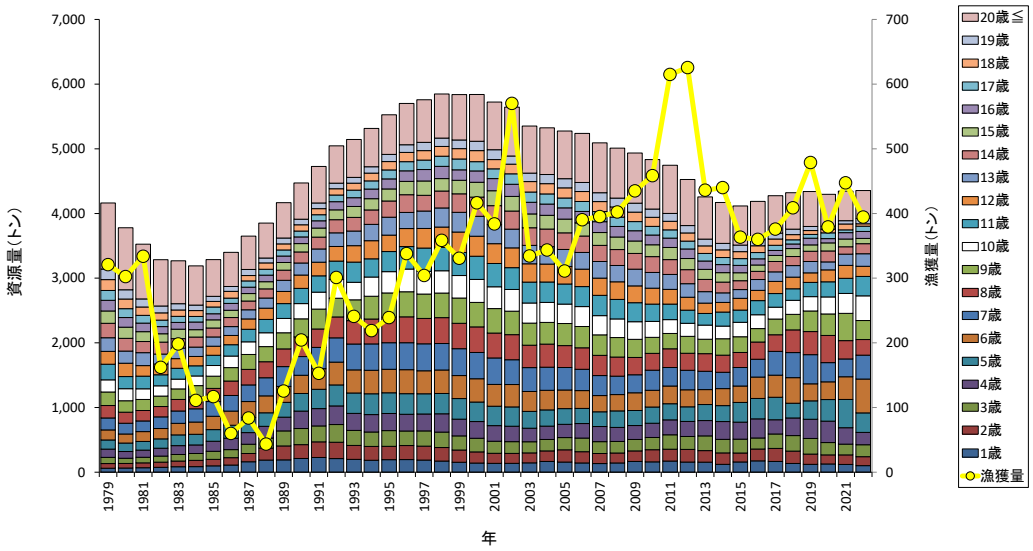


図 7. 青森県におけるマダイの年齢別資源量の推移と漁獲量

4. 資源管理手法（小型魚・産卵親魚の保護）及び資源管理効果のシミュレーション手法の開発

VPA 前進法を用いて資源管理効果をシミュレーションした。

まず、マダイの資源管理手法として、現状の漁獲率を引き下げた場合の将来予測を計算した結果、図 8 のとおりとなった。現状の漁獲率を維持した場合、2022 年のマダイの資源量である 4,354 トンが 10 年後には 3,424 トンに減少してしまうが、漁獲率を現状の 80%に抑えた場合では資源量が資源管理開始 1 年後から横ばいとなり 10 年後には 4,062 トンに、漁獲率を 70 %以下に抑えた場合では 10 年後に 4,426 トンとなり、緩やかに回復すると試算された。

次に、小型魚の漁獲開始年齢を引き上げることで管理する方法を計算した結果、図 9 のとおりとなった。漁獲開始年齢を 3 歳に引き上げたとしても、10 年後の資源量は現状の 4,354 トンから 3,424 トンと減少するが、漁獲開始年齢を 4 歳に引き上げることで、10 年後の資源量が 3,998 トンと横ばいとなり、5 歳以上からの漁獲で 10 年後の資源量は 4,932 トンとなり、回復傾向になると試算された。

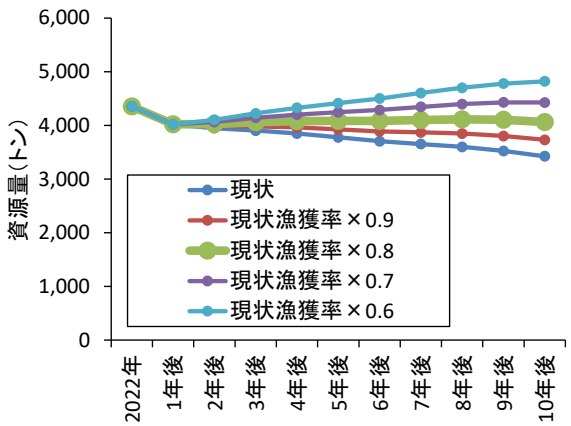


図 8. 漁獲率管理によるシミュレーション

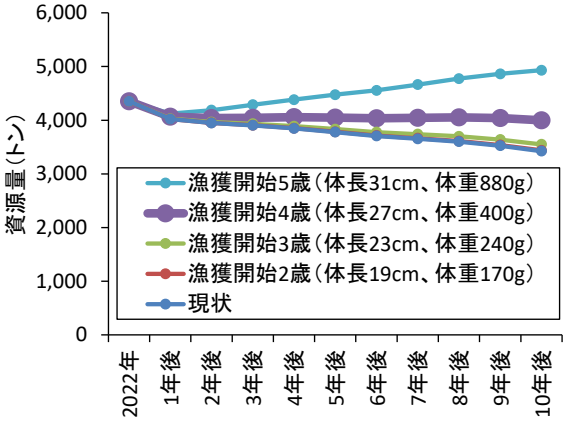


図 9. 小型魚保護によるによるシミュレーション

文　献

1) 小谷健二 (2020) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発, 平成 30 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告. 1-12.

2) 小谷健二 (2021) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発, 2019 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-12.

3) 小谷健二 (2022) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発, 2020 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-31.

4) 傳法利行 (2023) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発・資源管理手法, 2021 年度青森県産業技術センター 水産総合研究所事業報告.1-12.

5) 平松一彦 (2001) VPA (Virtual Population Analysis). 「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 104-128.

6) R Core Team (2020) R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.https://www.R-project.org/ (last accessed 4 October 2022)

7) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H(2023)._frasyr: Fisheries Research Agency(FRA)provides the method for calculating sustainable yield(SY)with R_. R package version 2.2.0.3.

8) 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研研報, 28, 1-200.

9) Pope JG.AN investigation of the accuracy of virtual popu-lation analysis using cohort analysis.ICNAF Res.Bull.1972;9:65-74.

付表 1.　青森県における「たい」の海域別漁獲量（県統計）

単位:トン

	日本海	陸奥湾	津軽海峡	太平洋	計
1960	337	27	21	6	391
1961	385	78	52	6	520
1962	353	65	53	8	479
1963	338	117	78	6	539
1964	368	262	67	3	701
1965	215	160	128	4	507
1966	123	60	47	1	231
1967	142	36	48	3	229
1968	151	19	29	1	200
1969	157	25	28	1	211
1970	134	14	41	1	190
1971	176	10	9	0	195
1972	141	11	7	1	159
1973	148	7	27	0	182
1974	167	24	58	4	253
1975	162	11	49	40	261
1976	190	30	65	17	301
1977	135	41	31	25	232
1978	171	46	53	61	331
1979	169	72	72	7	321
1980	153	80	64	5	302
1981	191	89	51	3	334
1982	71	46	42	3	162
1983	115	51	30	2	198
1984	79	14	17	1	111
1985	103	9	4	1	117
1986	49	7	4	0	60
1987	69	7	5	4	84
1988	30	7	5	1	43
1989	105	11	8	1	125
1990	141	31	25	8	204
1991	80	32	33	7	153
1992	214	51	33	3	301
1993	146	45	43	6	241
1994	127	46	39	7	219
1995	120	46	62	11	239
1996	198	66	65	9	338
1997	180	70	45	9	304
1998	208	67	73	10	358
1999	171	87	62	11	331
2000	216	95	93	12	416
2001	225	92	62	5	384
2002	409	87	57	17	570
2003	186	93	50	5	334
2004	216	78	43	7	343
2005	208	65	32	6	311
2006	201	103	72	14	390
2007	219	102	61	13	395
2008	254	92	46	11	402
2009	271	106	50	8	435
2010	284	111	56	7	458
2011	279	144	120	72	615
2012	379	155	72	20	626
2013	242	101	77	16	436
2014	289	100	38	14	440
2015	213	101	33	17	363
2016	222	80	41	17	360
2017	172	112	60	32	376
2018	189	118	76	26	409
2019	274	113	58	34	479
2020	214	79	52	35	379
2021	277	66	70	34	447
2022	207	87	66	35	394

付表 2.　新深浦町漁協及び横浜町漁協の銘柄別漁獲量（水総研調べ）（単位：kg）

新深浦町漁協	特	大大	大	中	半1-3入れ	半1-4入れ	半2	小	笹	P	3P	総計
2007	163	879	1,474	6,872	3,537	1,816	2,727	3,670	11,399	6,238	7,187	45,962
2008	216	1,120	1,691	4,161	1,116	1,004	4,123	3,425	9,326	6,986	9,720	42,889
2009	247	1,420	1,983	10,654	4,425	1,253	2,560	3,023	6,407	6,504	19,822	58,297
2010	488	2,447	3,997	11,170	2,231	707	2,031	2,535	10,396	8,204	8,220	52,426
2011	305	1,468	1,787	4,265	1,599	1,145	4,507	6,288	11,794	10,855	11,446	55,459
2012	336	993	1,219	3,022	1,160	908	2,758	4,612	10,642	8,410	9,129	43,188
2013	375	1,294	1,507	3,855	1,375	1,381	4,133	4,592	10,249	7,589	3,930	40,280
2014	291	1,396	1,729	6,129	1,964	1,321	6,051	7,600	9,682	9,124	5,729	51,016
2015	235	1,351	1,962	9,509	2,951	1,173	2,907	2,779	2,679	1,006	2,168	28,720
2016	387	1,007	980	1,716	686	747	2,797	1,615	3,070	2,535	3,337	18,875
2017	244	1,041	1,252	3,377	1,069	931	5,560	6,165	8,468	6,248	3,087	37,442
2018	217	765	834	1,523	676	565	3,795	5,708	4,396	2,924	2,192	23,595
2019	337	980	1,196	2,721	1,376	3,075	10,234	6,050	5,615	3,631	1,582	36,796
2020	235	1,136	1,244	4,722	2,636	2,123	5,719	3,042	4,340	3,146	1,767	30,110
2021	402	1,128	1,121	2,810	1,889	2,058	5,072	5,153	9,509	3,586	3,573	36,299
2022	1,021	2,862	2,871	8,499	5,274	3,805	7,585	8,558	12,825	6,249	4,577	64,127
総計	5,498	21,287	26,847	85,005	33,962	24,010	72,560	74,815	130,796	93,235	97,467	665,482

横浜町漁協	特	大大	大	中	半1	半2	小	総計
2007	410	4,384	6,040	33,031	1,830	20	34	45,748
2008	296	2,303	3,452	15,596	444	16	1,551	23,657
2009	226	2,911	4,916	16,916	1,957	552	20	27,498
2010	604	5,208	8,027	20,247	10,347	1,616	199	46,246
2011	773	6,846	13,221	29,883	11,616	1,348	329	64,015
2012	1,076	8,829	14,435	35,322	15,192	2,820	214	77,888
2013	187	3,068	6,031	15,226	5,906	1,141	348	31,907
2014	371	3,202	4,740	13,771	8,773	2,348	5,856	39,061
2015	362	4,252	6,629	25,730	11,694	8,754	91	57,513
2016	237	2,627	3,909	13,858	9,566	1,002	301	31,500
2017	315	4,487	6,455	22,757	11,119	789	4	45,925
2018	384	4,722	5,294	27,672	14,198	199	72	52,540
2019	291	2,651	4,215	29,706	10,392	102	116	47,473
2020	214	1,844	3,111	18,249	2,889	331	9	26,646
2021	134	1,269	2,479	14,638	1,712	170	104	20,506
2022	259	2,231	4,120	24,573	3,135	452	181	34,951
総計	6,139	60,833	97,074	357,173	120,770	21,659	9,428	673,075

付表 3.　県漁連規格に基づいた Age-銘柄 key（各銘柄における年齢組成）

1/1起算日 満年齢

銘柄 / 年		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	32	38	39	個体数
特																					10.0%	10.0%		30.0%	30.0%	10.0%	10.0%							10
	2018																								66.7%		33.3%							3
	2019																				33.3%	33.3%		100.0%	33.3%									1
	2020																							33.3%	33.3%	33.3%								3
	2022																							33.3%	33.3%	33.3%								3
大大													1.9%	1.9%	5.6%	3.7%	1.9%	3.7%	9.3%	3.7%	9.3%	7.4%	5.6%	16.7%	5.6%	9.3%	3.7%	1.9%	1.9%	1.9%		3.7%	1.9%	54
	2018														7.1%			7.1%	14.3%	7.1%	28.6%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%					7.1%				14
	2019														6.3%	12.5%			12.5%	6.3%	6.3%	6.3%	6.3%	18.8%		12.5%	6.3%						6.3%	16
	2020												7.7%				7.7%					7.7%	7.7%	30.8%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%			7.7%			13
	2022													9.1%	9.1%			9.1%	9.1%			9.1%		9.1%	9.1%	18.2%			9.1%			9.1%			11
大							1.1%				1.1%	2.3%	2.3%	5.7%	6.9%	11.5%	5.7%	5.7%	5.7%	5.7%	10.3%	1.1%	4.6%	4.6%	6.9%	4.6%	4.6%	1.1%		1.1%		1.1%	1.1%	87
	2018						5.0%				10.0%	10.0%	10.0%	20.0%	5.0%			5.0%	5.0%	20.0%	10.0%	5.0%		10.0%											20
	2019												3.4%		10.3%	6.9%	6.9%	6.9%	6.9%	3.4%	20.7%		10.3%		3.4%	6.9%	6.9%			3.4%				29
	2020						4.5%									22.7%	9.1%							18.2%	9.1%	9.1%							4.5%		22
	2022														12.5%	12.5%	18.8%	6.3%	12.5%		6.3%		6.3%		6.3%		12.5%	6.3%							16
中					0.3%	0.9%	3.7%	8.6%	10.0%	14.9%	14.0%	10.6%	6.0%	6.0%	9.5%	5.7%	5.4%	2.9%	1.4%	2.0%	1.1%	1.4%	0.6%	0.6%	0.3%										349
	2018							9.7%	18.1%	4.2%	6.9%	9.7%	6.9%	8.3%	12.5%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	1.4%	2.8%	1.4%		1.4%											72
	2019			1.1%	1.1%	3.4%	10.1%	22.5%	2.2%	12.4%	11.2%	3.4%	4.5%	14.3%	7.9%	11.2%	2.2%	1.1%	1.1%	3.4%	1.1%	3.4%	2.2%	1.1%	1.1%										89
	2020				3.2%		4.8%	3.2%	33.3%	7.9%	7.9%	4.8%	14.3%	7.9%	11.1%							1.6%													63
	2021					3.1%	1.5%	9.2%	21.5%	35.4%	4.6%	7.7%	9.2%				4.6%	3.1%																	65
	2022					1.7%	6.7%	6.7%	16.7%	5.0%	23.3%	6.7%	8.3%	3.3%	6.7%	6.7%	1.7%	5.0%	1.7%																60
半1					3.8%	13.0%	19.9%	17.0%	16.4%	12.0%	9.7%	3.6%	2.6%	1.1%	0.4%	0.4%	0.2%																		548
	2018				5.9%	21.2%	22.4%	34.1%	4.7%	8.2%	1.2%		1.2%		1.2%																				85
	2019			10.3%	24.3%	9.6%	18.4%	18.4%	11.8%	2.2%	1.5%	2.9%			0.7%																				136
	2020			1.9%	22.9%	21.0%	5.7%	15.2%	11.4%	17.1%	1.9%	1.9%	1.0%																						105
	2021			3.3%	5.7%	37.7%	24.6%	0.8%	11.5%	6.6%	7.4%	0.8%	1.6%																						122
	2022			1.0%	2.0%	10.0%	13.0%	19.0%	20.0%	17.0%	6.0%	7.0%	2.0%	2.0%			1.0%																		100
半2				4.2%	28.5%	42.2%	16.2%	4.7%	2.9%	0.7%	0.2%	0.2%	0.2%																						548
	2018			2.1%	47.9%	24.5%	13.8%	3.2%	8.5%																										94
	2019			1.1%	34.6%	49.2%	5.9%	4.9%	3.2%	1.1%																									185
	2020			10.9%	3.1%	49.6%	30.2%	5.4%	0.8%																										129
	2021			6.2%	33.8%	26.2%	24.6%	9.2%																											65
	2022			1.3%	28.0%	48.0%	13.3%	1.3%	1.3%	2.7%	1.3%	1.3%	1.3%																						75
小				2.8%	15.7%	61.7%	17.1%	2.4%	0.2%	0.2%																									580
	2018				7.7%	89.1%	3.2%																												156
	2019			6.0%	5.4%	65.9%	19.8%	3.0%																											167
	2020			6.0%	21.7%	36.1%	28.9%	4.8%	1.2%	1.2%																									83
	2021				30.1%	63.9%	6.0%																												83
	2022			1.1%	29.7%	28.6%	35.2%	5.5%																											91
笹			0.4%	14.5%	54.5%	27.9%	2.6%	0.2%																											470
	2018				55.9%	44.1%																													93
	2019	2.0%	36.6%	37.6%	20.8%	3.0%																													101
	2020		42.0%	47.8%	10.1%																														69
	2021		0.9%	83.9%	15.2%																														112
	2022		1.1%	41.1%	47.4%	9.5%	1.1%																												95
P			2.4%	19.9%	68.4%	8.9%	0.3%																												291
	2018				90.0%	8.0%	2.0%																												50
	2019	4.9%	16.7%	65.7%	12.7%																														102
	2020	3.5%	56.1%	40.4%																															57
	2021			97.1%	2.9%																														34
	2022		18.8%	64.6%	16.7%																														48
2P			17.8%	55.9%	23.9%	2.2%	0.2%																												460
	2018		12.1%	87.9%																															33
	2019	24.5%	67.9%	7.5%																															106
	2020	65.5%	34.5%																																29
	2021	27.1%	60.2%	12.0%	0.8%																														133
	2022	0.6%	57.2%	35.8%	5.7%	0.6%																													159
個体数		91	399	679	702	416	217	133	137	105	107	72	55	33	44	34	31	17	15	14	19	11	9	18	13	10	7	2	1	1	2	1	1	3397

付表 4.　魚体測定結果

（新深浦町漁協水揚げ）

	雄							雌						
	個体数	尾叉長（mm）			体重（g）			個体数	尾叉長（mm）			体重（g）		
銘柄		最小	最大	平均	最小	最大	平均		最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	—	—	—	—	—	—	—	2	625	683	654	4,920	6,027	5,474
大大	3	652	693	670	4,514	6,887	5,509	5	568	659	621	3,794	5,847	4,818
大	6	525	620	586	3,716	4,285	3,886	4	564	620	596	3,783	4,606	4,055
中	21	432	571	476	1,424	3,001	2,026	25	423	532	478	1,467	2,819	1,987
半1	46	323	428	368	608	1,449	936	39	317	472	383	624	1,493	1,027
半2	31	265	325	289	363	667	467	44	263	392	295	302	654	478
小	53	65	333	257	251	641	355	38	228	302	255	245	477	331
笹	43	204	251	231	189	296	249	52	201	249	227	182	297	237
P	31	176	228	203	106	253	169	17	171	216	199	99	202	162
2P	79	19	213	172	49	198	111	80	130	206	176	46	183	115
全体	313	19	693	271	49	6,887	586	306	130	683	280	46	6,027	650

（横浜町漁協水揚げ）

	雄							雌						
	個体数	尾叉長（mm）			体重（g）			個体数	尾叉長（mm）			体重（g）		
銘柄		最小	最大	平均	最小	最大	平均		最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	—	—	—	—	—	—	—	1	668	668	668	6,057	6,057	6,057
大大	1	650	650	650	5,761	5,761	5,761	2	611	630	621	4,492	4,553	4,523
大	4	551	595	569	3,309	3,863	3,504	2	530	555	543	3,126	3,425	3,275
中	6	422	536	473	1,431	2,764	2,075	8	452	515	474	1,654	2,633	2,048
半1	7	342	436	401	768	1,628	1,293	8	362	583	425	893	1,774	1,303
全体	18	342	650	476	768	5,761	2,293	21	362	668	485	893	6,057	2,308

（生殖腺重量）

	新深浦町漁協 マダイ生殖腺重量（g）						横浜町漁協 マダイ生殖腺重量（g）					
	雄			雌			雄			雌		
銘柄	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	—	—	—	49.77	58.61	54.19	—	—	—	671.50	671.50	671.50
大大	13.00	88.85	38.49	29.40	914.11	331.76	411.18	411.18	411.18	294.84	441.95	368.40
大	6.36	285.80	174.19	88.49	369.16	232.06	131.66	233.43	203.21	276.76	305.32	291.04
中	5.82	232.27	77.81	11.38	202.99	61.80	89.49	154.33	122.61	88.58	230.94	137.02
半1	0.40	87.15	24.41	2.80	94.81	33.00	32.23	167.07	96.74	45.93	144	88.23
半2	0.25	23.93	3.88	0.18	63.44	6.59	—	—	—	—	—	—
小	0.01	10.01	1.94	0.06	3.49	1.60	—	—	—	—	—	—
笹	0.02	1.87	0.36	0.05	9.70	1.05	—	—	—	—	—	—
P	0.01	0.63	0.13	0.02	1.18	0.33	—	—	—	—	—	—
2P	0.01	0.18	0.03	0.01	0.71	0.15	—	—	—	—	—	—
全体	0.01	285.80	13.30	0.01	914.11	19.45	32.23	411.18	146.49	45.93	671.50	180.59

付表 5.　青森県産マダイの年齢別漁獲尾数の推移

年齢別漁獲尾数

単位:千尾

	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳	17歳	18歳	19歳	20歳≦	計
1979	11.4	51.0	92.8	78.5	41.0	17.9	11.1	15.3	8.6	9.1	5.9	5.6	5.5	6.5	8.5	6.6	3.1	2.9	4.0	22.4	407.9
1980	2.6	11.6	21.2	17.9	9.4	5.0	3.0	4.6	3.0	4.1	3.8	3.8	5.5	5.6	8.8	7.2	3.8	3.5	5.1	30.6	160.2
1981	1.8	8.1	14.7	12.5	6.6	3.9	2.7	4.7	3.6	4.9	4.7	4.6	6.1	6.6	9.8	8.0	4.1	3.9	5.5	33.4	150.4
1982	0.4	1.7	3.1	2.6	1.4	1.2	1.1	2.2	2.0	2.8	2.6	2.5	3.0	3.5	4.8	3.9	1.9	1.9	2.6	15.8	61.1
1983	5.7	25.4	46.3	39.2	20.5	9.0	5.5	7.6	4.2	4.6	3.1	3.0	3.2	3.7	5.1	4.0	2.0	2.0	2.6	16.1	212.7
1984	0.0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.5	0.6	1.3	1.3	1.8	1.7	1.7	2.0	2.4	3.2	2.5	1.3	1.4	1.7	11.2	35.2
1985	2.6	11.8	21.4	18.1	9.4	4.2	2.4	3.1	1.6	1.8	1.3	1.3	1.8	1.8	2.9	2.4	1.3	1.3	1.7	11.2	103.4
1986	1.7	7.5	13.7	11.6	6.0	2.6	1.5	1.9	0.9	1.0	0.6	0.7	0.9	0.9	1.5	1.2	0.6	0.6	0.9	5.6	61.7
1987	9.3	41.6	75.7	64.0	33.4	13.8	8.0	10.0	4.5	4.0	1.5	1.5	0.9	1.0	1.2	0.7	0.3	0.3	0.3	1.6	273.8
1988	4.9	22.2	40.4	34.2	17.8	7.3	4.2	5.2	2.2	1.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	1.1	144.9
1989	41.1	120.7	192.9	28.9	7.4	3.2	2.6	4.0	2.5	2.5	1.5	1.4	0.9	1.4	1.4	0.9	0.4	0.4	0.4	2.3	416.9
1990	21.9	122.0	263.7	120.0	24.7	6.8	3.7	5.4	3.1	3.1	1.8	1.7	1.1	1.7	1.7	1.1	0.5	0.5	0.5	3.2	588.3
1991	64.9	163.0	197.9	68.3	23.3	7.7	3.7	4.8	2.3	2.1	1.0	1.0	0.6	0.9	0.9	0.6	0.2	0.3	0.3	1.5	545.2
1992	183.1	398.9	367.5	134.2	59.2	20.0	8.7	10.1	4.0	3.3	1.2	1.2	0.6	0.8	0.9	0.5	0.2	0.2	0.2	1.5	1196.4
1993	101.7	224.0	198.3	64.5	36.3	17.5	11.8	15.9	7.4	6.7	2.2	2.2	1.2	1.3	1.6	0.9	0.4	0.4	0.4	2.6	697.3
1994	50.7	136.6	171.8	78.9	47.5	20.7	11.8	14.9	6.5	5.7	1.9	1.9	0.9	1.1	1.3	0.7	0.3	0.3	0.3	1.5	555.1
1995	54.4	165.1	260.7	75.7	35.2	15.1	9.3	12.7	6.5	6.0	2.8	2.7	1.5	2.2	2.1	1.3	0.5	0.5	0.5	2.6	657.5
1996	77.2	178.9	188.5	70.8	48.9	24.9	18.1	25.6	13.3	12.4	5.3	5.1	2.8	3.9	4.0	2.3	0.9	0.9	0.9	4.5	689.2
1997	62.2	154.9	171.7	71.0	32.6	16.0	12.5	18.8	11.0	10.8	5.7	5.3	3.1	4.8	4.5	2.9	1.1	1.1	1.1	5.2	596.4
1998	75.9	205.1	246.7	118.3	43.9	17.8	11.7	17.4	10.3	10.2	6.0	5.5	3.3	5.3	4.9	3.2	1.2	1.2	1.3	6.0	795.1
1999	44.9	131.7	172.9	88.6	42.4	19.7	13.9	20.3	11.5	11.3	6.0	5.6	3.3	5.1	4.9	3.1	1.2	1.2	1.3	5.9	594.6
2000	54.0	148.4	181.0	92.1	46.3	21.2	15.2	23.2	14.6	14.7	9.1	8.2	5.0	8.1	7.5	4.9	1.8	1.9	2.0	8.8	668.0
2001	28.8	78.0	91.8	54.2	34.0	18.6	15.8	25.2	16.1	16.3	9.8	8.9	5.4	8.7	8.1	5.3	2.0	2.0	2.1	9.2	440.1
2002	30.1	103.6	156.1	114.0	78.5	39.6	28.6	41.3	22.9	22.1	11.1	10.5	6.1	9.3	9.1	5.7	2.2	2.4	2.5	13.4	709.0
2003	25.5	85.2	130.9	58.1	24.6	11.8	9.7	16.1	11.2	11.7	7.9	7.2	4.6	7.5	7.1	4.8	1.9	1.9	2.1	10.5	440.1
2004	23.8	86.3	147.2	64.6	30.2	15.4	12.8	20.4	13.0	13.3	8.0	7.3	4.5	7.2	6.7	4.4	1.6	1.7	1.8	8.1	478.3
2005	50.4	128.9	146.5	78.3	33.7	14.6	10.6	16.5	10.5	10.6	6.6	6.0	3.6	5.9	5.4	3.5	1.3	1.4	1.4	6.5	542.0
2006	61.8	173.4	207.9	134.8	48.8	19.1	12.5	18.7	11.4	11.4	6.9	6.3	3.9	6.3	5.9	3.9	1.5	1.5	1.6	7.9	745.7
2007	17.0	82.7	142.1	107.8	38.4	14.9	9.9	15.6	10.4	10.7	7.3	6.6	4.2	6.9	6.3	4.2	1.6	1.7	1.8	9.1	499.4
2008	20.3	80.4	132.0	108.5	54.6	21.3	12.1	17.5	10.6	10.7	7.0	6.3	4.0	6.5	6.1	4.0	1.6	1.6	1.7	8.7	515.6
2009	29.2	84.7	108.0	73.3	36.9	17.1	13.2	21.2	14.1	14.5	9.5	8.6	5.5	8.9	8.3	5.5	2.2	2.2	2.4	11.9	477.1
2010	18.4	76.1	128.1	86.8	46.8	21.7	15.3	23.0	14.0	14.1	8.5	7.8	5.0	7.8	7.5	5.0	2.0	2.1	2.3	12.2	504.5
2011	32.8	144.3	255.3	151.9	57.1	24.7	17.4	26.1	15.5	15.5	9.0	8.4	5.4	8.2	8.1	5.4	2.2	2.3	2.5	13.8	806.2
2012	25.8	97.0	155.0	117.6	61.2	29.4	22.0	33.3	20.0	20.1	11.7	10.9	7.0	10.7	10.7	7.2	3.0	3.2	3.4	19.1	668.3
2013	14.0	83.1	158.4	132.4	55.9	22.4	13.7	19.6	11.2	11.1	6.5	6.0	3.9	5.9	5.9	3.9	1.6	1.7	1.8	10.1	569.2
2014	13.1	63.4	118.8	122.0	63.5	25.5	15.2	21.6	12.4	12.3	7.3	6.8	4.3	6.7	6.6	4.4	1.8	2.0	2.1	11.5	521.4
2015	6.7	28.5	48.7	77.5	58.5	25.6	15.7	22.2	12.4	12.1	6.9	6.4	3.9	6.1	5.9	3.8	1.5	1.6	1.7	8.9	354.6
2016	11.0	47.5	84.3	94.8	61.2	26.1	15.4	21.1	11.1	10.6	5.6	5.2	3.2	4.8	4.8	3.1	1.3	1.4	1.4	8.1	422.0
2017	15.2	79.5	150.0	121.3	47.8	19.5	12.6	18.2	10.2	10.0	5.4	5.1	3.1	4.8	4.7	3.1	1.2	1.4	1.4	7.9	522.4
2018	0.0	0.6	150.0	151.3	25.9	20.2	23.8	30.7	5.1	8.2	7.2	3.5	6.7	7.7	3.2	3.1	2.1	3.0	1.4	8.6	462.3
2019	5.5	47.8	69.5	123.5	96.4	17.5	23.3	25.6	25.7	4.1	8.1	10.8	2.0	4.2	8.2	3.0	1.2	2.8	1.4	10.3	490.8
2020	7.6	56.7	69.5	27.9	78.9	46.9	9.1	11.0	7.0	26.8	5.6	5.6	3.6	8.6	5.4	7.0	0.4	0.5	0.6	5.5	384.3
2021	4.0	9.8	144.4	78.8	26.8	45.1	26.1	1.5	13.7	17.7	26.7	3.6	6.3	6.1	0.9	3.5	2.3	0.5	0.6	4.8	423.3
2022	4.6	32.7	98.7	97.3	60.6	30.4	18.2	18.6	14.2	14.2	10.3	6.4	4.6	5.9	4.4	4.0	1.9	1.2	1.5	6.9	436.5

付表 6.　青森県産マダイの年齢別資源尾数の推移

年齢別資源尾数

単位:千尾

	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳	17歳	18歳	19歳	20歳≦	計
1979	487.5	432.3	393.6	317.9	224.2	175.9	154.2	141.5	130.1	108.1	111.5	89.3	82.7	76.8	68.9	57.5	50.4	46.4	43.5	242.6	3434.8
1980	511.6	419.5	333.6	260.1	206.8	159.3	138.4	125.6	110.5	106.7	86.8	92.9	73.6	67.7	61.7	52.8	44.6	41.5	38.3	227.6	3159.7
1981	544.3	449.1	359.3	274.5	212.7	173.6	135.9	119.4	106.6	94.6	90.3	73.0	78.4	59.7	54.5	46.1	39.8	35.8	33.4	201.1	3182.2
1982	589.8	478.6	388.7	303.2	230.5	181.5	149.5	117.4	100.9	90.6	78.9	75.3	60.1	63.4	46.5	38.9	33.2	31.2	27.9	170.3	3256.8
1983	666.8	520.2	420.8	340.2	265.2	202.1	159.1	130.9	101.5	87.2	77.4	67.1	64.1	50.2	52.7	36.5	30.7	27.5	25.8	157.6	3483.5
1984	680.7	583.2	435.1	327.9	263.4	214.8	169.9	135.2	108.4	85.6	72.6	65.4	56.4	53.5	40.9	41.7	28.5	25.2	22.4	144.3	3555.0
1985	774.1	600.7	514.5	383.8	289.1	232.3	189.1	149.4	118.1	94.5	73.9	62.5	56.2	48.0	45.0	33.1	34.4	23.9	21.0	135.0	3878.3
1986	870.3	680.6	519.0	433.9	321.7	246.3	201.0	164.6	128.9	102.7	81.7	64.0	53.9	47.9	40.6	37.0	27.0	29.2	19.9	125.5	4195.8
1987	1271.1	766.5	593.6	445.2	372.1	278.2	214.9	176.0	143.5	112.9	89.8	71.5	55.8	46.7	41.4	34.5	31.5	23.2	25.2	122.3	4915.9
1988	1473.4	1113.0	637.3	452.7	332.7	297.0	232.5	182.1	146.0	122.4	95.9	77.8	61.7	48.5	40.2	35.4	29.7	27.5	20.2	128.3	5554.5
1989	1499.7	1295.6	961.4	524.5	367.4	276.9	255.2	201.3	155.9	126.7	106.2	84.0	68.0	54.1	42.4	35.0	31.0	26.1	24.2	129.9	6265.4
1990	1670.4	1284.9	1030.0	667.2	435.7	317.3	241.3	222.8	173.9	135.2	109.5	92.3	72.8	59.2	46.4	36.1	30.0	27.0	22.6	133.4	6808.0
1991	1788.8	1453.6	1019.4	661.3	476.1	361.3	273.6	209.5	191.6	150.6	116.4	94.9	79.9	63.2	50.6	39.4	30.8	26.0	23.3	134.1	7244.1
1992	1653.3	1517.6	1129.7	713.7	519.4	398.2	311.5	237.9	180.4	166.9	130.9	101.8	82.8	69.9	55.0	43.8	34.2	26.9	22.7	137.2	7534.1
1993	1562.5	1287.0	964.6	651.7	503.7	402.8	332.6	266.8	200.4	155.5	144.2	114.4	88.7	72.5	61.0	47.7	38.2	30.0	23.6	139.6	7087.3
1994	1450.3	1283.4	925.4	664.9	514.5	410.5	339.0	282.4	220.5	169.9	130.9	125.2	98.9	77.2	62.7	52.3	41.2	33.4	26.1	141.1	7049.8
1995	1528.1	1232.3	1004.2	655.3	512.7	409.5	342.8	288.1	235.2	188.4	144.6	113.8	108.7	86.4	67.1	54.1	45.5	36.2	29.2	145.9	7228.1
1996	1537.4	1297.4	932.4	641.3	507.1	419.4	347.1	293.8	242.3	201.5	160.6	125.0	97.9	94.6	74.2	57.2	46.6	39.7	31.4	151.6	7298.5
1997	1481.5	1284.2	976.8	645.8	499.5	401.6	346.7	289.3	235.2	201.4	166.1	136.7	105.5	83.8	79.8	61.7	48.3	40.3	34.2	156.4	7274.9
1998	1359.5	1249.0	987.8	700.8	503.2	410.2	339.3	294.2	237.7	197.3	167.6	141.2	115.7	90.2	69.5	66.1	51.8	41.6	34.5	162.2	7219.4
1999	1213.3	1128.5	909.6	640.0	507.3	402.8	345.2	288.4	243.3	200.1	164.5	142.3	119.5	99.0	74.6	56.7	55.4	44.6	35.6	166.7	6837.5
2000	1116.9	1028.6	872.1	640.3	481.5	407.8	337.0	291.7	235.5	203.9	166.0	139.5	120.3	102.4	82.6	61.3	47.1	47.8	38.2	171.8	6592.3
2001	1074.4	934.9	768.3	599.6	478.6	381.4	340.0	283.2	235.6	194.2	166.1	138.0	115.4	101.5	82.7	65.8	49.5	39.9	40.4	175.2	6264.6
2002	1072.9	921.2	751.8	591.8	478.3	390.4	319.2	285.2	226.3	192.8	156.0	137.4	113.4	96.7	81.3	65.4	53.1	41.8	33.4	179.7	6187.9
2003	1140.3	918.6	715.6	516.8	415.1	348.3	307.4	254.8	212.9	178.2	149.4	127.2	111.4	94.3	76.6	63.2	52.3	44.8	34.6	173.1	5935.1
2004	1306.6	982.3	730.6	508.6	401.5	343.3	296.4	262.2	209.8	177.4	146.3	124.4	105.6	94.0	76.1	61.0	51.3	44.4	37.7	171.5	6130.8
2005	1237.1	1130.7	785.8	506.5	388.1	326.0	288.5	249.5	212.2	172.8	144.1	121.5	102.9	89.0	76.2	60.9	49.7	43.7	37.6	175.3	6198.3
2006	1120.1	1044.5	876.8	555.8	373.4	310.9	274.0	244.6	204.7	177.4	142.6	121.0	101.7	87.4	73.0	62.2	50.5	42.7	37.3	180.5	6080.9
2007	1054.3	930.4	758.9	578.4	363.9	283.7	256.4	230.0	198.3	169.9	145.9	119.3	100.8	86.0	71.3	58.9	51.2	43.1	36.2	183.2	5720.1
2008	1130.7	914.4	743.4	536.2	409.2	285.1	236.3	217.0	188.4	165.2	139.9	121.9	99.1	85.1	69.4	57.0	48.0	43.7	36.4	183.4	5709.6
2009	1305.9	978.8	731.5	532.0	371.3	309.9	231.6	197.2	175.0	156.2	135.7	116.9	101.6	83.7	69.0	55.6	46.5	40.9	37.0	184.2	5860.3
2010	1259.7	1125.0	784.2	544.1	400.7	293.0	257.4	192.0	154.1	141.2	124.2	110.9	95.0	84.5	65.5	53.1	43.9	39.0	34.0	181.8	5983.1
2011	1359.2	1094.4	921.3	571.7	398.6	309.6	238.2	212.8	147.8	122.9	111.4	101.7	90.5	79.2	67.3	50.8	42.1	36.8	32.4	176.8	6165.4
2012	1238.8	1168.7	830.2	573.2	361.8	298.1	250.0	193.8	163.2	115.9	93.8	89.8	81.9	74.8	62.2	51.7	39.7	35.1	30.3	169.3	5922.4
2013	1223.9	1069.0	940.3	587.0	395.4	261.8	235.4	200.0	139.7	125.2	83.4	71.8	69.1	65.6	56.0	44.8	38.9	32.2	28.0	155.0	5822.6
2014	952.2	1066.9	865.4	680.9	393.7	296.5	210.0	194.9	158.1	112.8	100.1	67.5	57.7	57.3	52.3	43.9	35.9	32.8	26.8	150.3	5556.0
2015	1251.7	828.0	881.9	652.1	486.3	287.8	237.6	171.0	151.7	127.8	88.0	81.4	53.2	46.9	44.2	40.0	34.6	30.0	27.1	143.6	5665.0
2016	1382.9	1098.3	704.0	732.5	502.6	374.2	229.9	195.0	130.1	122.2	101.4	71.2	65.9	43.3	35.6	33.5	31.7	29.1	24.9	140.8	6049.1
2017	1305.5	1210.1	924.6	542.1	557.4	386.1	305.7	188.4	152.2	104.4	97.8	84.3	57.9	55.1	33.7	26.9	26.7	26.8	24.4	137.3	6247.4
2018	1068.9	1137.9	993.2	675.0	364.4	446.9	322.5	258.0	149.2	124.8	82.8	81.2	69.6	48.2	44.2	25.3	20.9	22.4	22.4	133.9	6091.5
2019	960.1	943.3	1003.6	735.6	453.6	297.3	375.4	262.2	198.8	126.9	102.4	66.2	68.4	55.1	35.3	36.0	19.4	16.5	16.9	128.5	5901.4
2020	1005.6	842.1	787.6	820.4	533.2	309.7	245.9	309.4	207.3	151.3	108.1	82.8	48.3	58.6	44.7	23.4	29.0	16.0	12.0	117.4	5752.6
2021	945.7	880.3	689.9	629.8	697.8	396.4	229.2	208.5	262.7	176.4	108.3	90.2	67.8	39.2	43.6	34.4	14.1	25.2	13.6	108.4	5661.4
2022	794.1	830.8	767.6	473.2	481.8	590.7	307.5	177.8	182.5	219.0	139.1	70.4	76.2	53.9	28.9	37.6	27.0	10.3	21.7	102.6	5392.6

付表 7.　青森県におけるマダイの年齢別資源量の推移

年齢別資源量

単位:トン

	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳	16歳	17歳	18歳	19歳	20歳≦	計
1979	62	72	95	128	140	156	185	192	209	188	241	199	211	222	192	164	153	167	164	1,021	4,162
1980	65	70	81	105	129	141	167	171	177	186	187	207	188	196	172	151	136	149	144	958	3,779
1981	69	75	87	111	133	154	164	162	171	165	195	163	200	173	152	132	121	129	126	846	3,526
1982	75	80	94	122	144	161	180	160	162	158	170	168	153	184	129	111	101	112	105	717	3,286
1983	85	87	102	137	166	179	191	178	163	152	167	150	164	146	147	104	93	99	97	663	3,268
1984	87	97	105	132	165	190	204	184	174	149	157	146	144	155	114	119	87	91	84	607	3,190
1985	98	100	124	155	181	206	227	203	189	165	159	139	143	139	125	94	105	86	79	568	3,287
1986	111	114	125	175	201	218	242	224	207	179	176	143	138	139	113	106	82	105	75	528	3,399
1987	162	128	143	180	233	246	258	239	230	197	194	159	143	135	115	98	96	83	95	515	3,649
1988	187	186	154	183	208	263	280	248	234	213	207	173	157	140	112	101	90	99	76	540	3,852
1989	191	216	232	212	230	245	307	274	250	221	229	187	174	157	118	100	94	94	91	546	4,167
1990	212	215	249	270	273	281	290	303	279	236	236	206	186	171	129	103	91	97	85	561	4,472
1991	227	243	246	267	298	320	329	285	307	262	251	211	204	183	141	112	94	94	88	564	4,727
1992	210	253	273	288	325	352	375	323	289	291	283	227	211	202	153	125	104	97	86	577	5,046
1993	199	215	233	263	315	356	400	363	322	271	311	255	226	210	170	136	116	108	89	587	5,145
1994	184	214	224	269	322	363	408	384	354	296	283	279	252	224	175	149	125	120	98	594	5,316
1995	194	206	243	265	321	362	412	392	377	328	312	253	277	250	187	155	138	130	110	614	5,527
1996	195	217	225	259	317	371	418	399	389	351	347	278	250	274	207	163	142	143	118	638	5,701
1997	188	214	236	261	313	355	417	393	377	351	359	305	269	243	222	176	147	145	129	658	5,758
1998	173	209	239	283	315	363	408	400	381	344	362	315	295	261	193	189	158	150	130	682	5,848
1999	154	188	220	259	317	356	415	392	390	349	355	317	305	287	208	162	168	160	134	702	5,839
2000	142	172	211	259	301	361	405	397	378	355	358	311	307	296	230	175	143	172	144	723	5,839
2001	137	156	186	242	299	338	409	385	378	338	359	307	294	294	230	188	151	143	152	737	5,723
2002	136	154	182	239	299	345	384	388	363	336	337	306	289	280	227	187	162	150	126	756	5,645
2003	145	153	173	209	260	308	370	346	341	310	323	283	284	273	213	180	159	161	130	728	5,352
2004	166	164	177	205	251	304	356	356	336	309	316	277	269	272	212	174	156	159	142	722	5,325
2005	157	189	190	205	243	288	347	339	340	301	311	271	263	258	212	174	151	157	141	738	5,275
2006	142	174	212	225	234	275	330	333	328	309	308	270	259	253	203	177	154	153	140	759	5,239
2007	134	155	183	234	228	251	308	313	318	296	315	266	257	249	199	168	156	155	136	771	5,092
2008	144	153	180	217	256	252	284	295	302	288	302	271	253	246	193	163	146	157	137	772	5,010
2009	166	163	177	215	232	274	279	268	281	272	293	260	259	242	192	159	141	147	139	775	4,935
2010	160	188	189	220	251	259	310	261	247	246	268	247	243	245	183	152	133	140	128	765	4,834
2011	173	183	223	231	249	274	286	289	237	214	241	226	231	229	187	145	128	132	122	744	4,745
2012	157	195	201	232	226	264	301	263	262	202	203	200	209	217	173	148	121	126	114	713	4,525
2013	156	178	227	237	247	232	283	272	224	218	180	160	176	190	156	128	118	116	105	652	4,257
2014	121	178	209	275	246	262	253	265	254	196	216	150	147	166	146	125	109	118	101	632	4,171
2015	159	138	213	263	304	255	286	233	243	223	190	181	136	136	123	114	105	108	102	604	4,117
2016	176	183	170	296	315	331	277	265	209	213	219	159	168	125	99	96	96	105	94	592	4,187
2017	166	202	223	219	349	342	368	256	244	182	211	188	148	160	94	77	81	96	92	578	4,275
2018	136	190	240	273	228	395	388	351	239	217	179	181	178	140	123	72	64	80	84	563	4,321
2019	122	157	242	297	284	263	452	356	319	221	221	148	175	160	98	103	59	59	64	541	4,340
2020	128	141	190	331	334	274	296	421	333	264	234	184	123	170	124	67	88	57	45	494	4,297
2021	120	147	167	254	437	351	276	283	421	307	234	201	173	114	121	98	43	90	51	456	4,345
2022	101	139	185	191	301	523	370	242	293	382	300	157	195	156	81	107	82	37	82	432	4,354

重要魚類資源モニタリング調査

佐藤大介・松谷紀明・石黒智大

目　的

青森県の重要な水産資源であるタラ類2種、カレイ類5種、ヤリイカ、ハタハタ、ヒラメの計10魚種について分布密度を求め、資源の現状と動向を評価する。なお、ハタハタとヒラメについては本誌「資源評価調査委託事業・ハタハタ」、「資源評価調査委託事業・ヒラメ」に示した。

材料と方法

2022年4月-9月（以下「前期」）及び2022年10月-2023年3月（以下「後期」）に、試験船青鵬丸により、図1に示す日本海に設定した水深100 m-300 mにある計9地点及びその中間点において、袖網長7.5 m、身網長11.8 m、網口幅2 m、コットエンド長2.6 mのオッタートロール網を船速2ノット-3ノットで30分間曳網した。漁獲された魚類について科レベル以下に同定し個体数を計数したのち、マダラ、スケトウダラ、ハタハタ、ヤリイカについては無作為に各々約50個体を抽出し全長、標準体長あるいは外套背長を、ババガレイ、マコガレイ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイ、マガレイ、ヒラメの6魚種については全個体の全長、標準体長、体重を測定した。毎回の曳網前にメモリー式CTD（シーバードSBE-19）を用いて鉛直水温と塩分を、曳網中には漁網監視装置により袖網間隔、曳網水深、網口の高さを測定し、袖網間隔に北川ら[1]の方法により求めた曳網距離を乗じて曳網面積を求め、面積密度法により前記の10魚種について水深50 m帯（水深0 m-100 m）、水深150 m帯（同101 m-200 m）、水深250 m帯（同201 m-300 m）、水深350 m帯（同301 m以深）の水深別に平均分布密度を算出した（表1）。

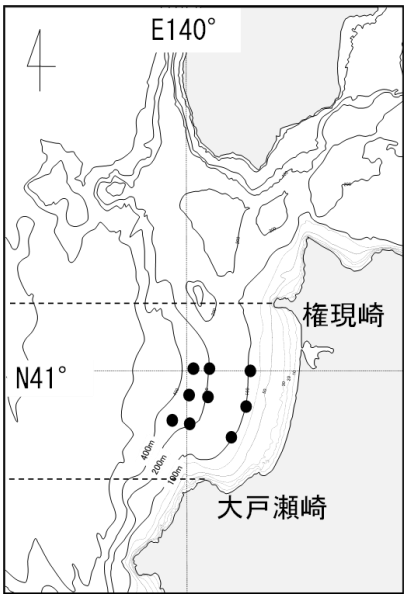


図1. オッタートロール調査地点

マダラ、スケトウダラ及びヤリイカについて、大戸瀬崎地先から権現崎地先までの範囲における現存尾数を、小向[2]が算出した各水深帯の面積（表2）に、各魚種の水深ごとのサイズ別平均密度を乗じて推定した。なお、マダラについて、標準体長160 mm未満を0歳魚、160 mm-299 mmを1歳魚、300 mm以上を2歳魚以上、スケトウダラについて標準体長210 mm未満を0歳魚、210 mm-319 mmを1歳魚、320 mm以上を2歳魚以上に各々区分し、年齢別に現存尾数を求めた（図2、3）。

これらの調査結果を2007年以降の各値と比較して動向を評価するとともに、系群全体の資源動向と比較した。

表1. 水深帯別調査回数・面積

調査期間	2022年日本海前期（2022/4/13-7/21）			
水深帯(m)	50	150	250	350
曳網回数	5	7	4	5
曳網距離(m)	12,697	21,809	12,870	17,675
曳網面積(m^2)	133,321	228,999	135,134	185,589

調査期間	2022年日本海後期（2022/10/3-12/12）			
水深帯(m)	50	150	250	350
曳網回数	2	0	5	1
曳網距離(m)	5,157	0	19,251	4,480
曳網面積(m^2)	54,145	0	202,137	47,038

表2. 水深帯別海域面積

単位：km^2

海域	50 m	150 m	250 m	350 m
日本海	222	406	53	60
太平洋	768	785	351	347

結果と考察

調査地点ごとの操業データ及び魚種別の採捕個体数、CTD による層別の水温を付表 1 に示した。

(1) マダラ

2007 年-2022 年の各年前期における水深帯別分布密度を表 3-1 に、年齢別の現存尾数を表 3-2 に、2022 年前期のマダラ体長別現存尾数を図 2 に示した。

2022 年の 0 歳魚の分布密度は、水深 50 m 帯、250 m 帯、350 m 帯では分布がみられず、水深 150 m 帯で 0.01 個体/1,000 m^2 と、前年を下回った。1 歳魚の分布密度は、水深 50 m 帯、350 m 帯では分布がみられず、水深 150 m 帯で 0.03 個体/1,000 m^2、水深 250 m 帯で 0.02 個体/1,000 m^2 と、前年を上回った。2 歳魚以上は水深 50 m 帯及び 150 m 帯では分布がみられず、水深 250 m 帯で 0.02 個体/1,000 m^2、水深 350 m 帯で 0.05 個体/1,000 m^2 と、前年を下回った（表 3-1)。

2022 年の現存尾数は、1 歳魚で前年を上回り、0 歳魚及び 2 歳魚以上では下回った。2007 年以降の 16 年間では、0 歳魚が上から 12 番目、1 歳魚が同 12 番目、2 歳魚以上が同 15 番目であった（表 3-2)。

マダラ本州日本海北部系群の加入量（3 歳魚の資源尾数）は、高豊度の 2014 年級群が漁獲加入した 2017 年に高かった [3)]。本調査結果の 2014 年級群の現存尾数は 0 歳魚で少なかったものの、1 歳魚では 2007 年以降の 15 年間で最も多く、2014 年級が高豊度年級であることを支持する結果となっている。系群全体では、2018 年級群以降の豊度が低かったことが示唆されており、今後、資源が減少傾向となる可能性がある [3)]。本調査結果においても 2018 年級群以降低豊度であり、系群全体の傾向と共通していた。青森県日本海沿岸におけるマダラ分布状況と系群全体の資源変動と何らかの関係を持つと推察されることから、引き続き調査を継続する必要がある。

表 3-1. マダラ年齢別水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

年齢	西暦	水深帯 50 m	150 m	250 m	350 m
0歳魚	2007	－	0.14	0.09	0.00
	2008	2.73	0.03	0.01	0.00
	2009	0.19	0.09	0.00	0.00
	2010	0.09	3.07	0.61	0.05
	2011	0.00	0.01	0.00	0.00
	2012	0.18	0.30	0.25	0.00
	2013	0.07	0.06	0.00	0.00
	2014	0.02	0.15	0.01	0.00
	2015	0.00	0.04	0.03	0.00
	2016	0.01	0.13	0.08	0.00
	2017	0.02	0.28	0.01	0.04
	2018	0.00	0.01	0.00	0.00
	2019	0.00	0.00	0.01	0.00
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.10	0.00
	2022	0.00	0.01	0.00	0.00
1歳魚	2007	－	0.00	6.50	0.00
	2008	0.00	0.04	0.03	0.11
	2009	0.00	0.04	0.12	0.00
	2010	0.00	0.26	3.14	1.01
	2011	0.00	1.28	0.42	0.09
	2012	0.00	0.24	0.52	0.28
	2013	0.00	1.64	0.75	0.43
	2014	0.00	0.48	0.62	0.00
	2015	0.00	1.91	1.38	4.53
	2016	0.00	0.22	0.98	0.97
	2017	0.00	0.07	0.14	0.10
	2018	0.00	1.27	6.26	0.75
	2019	0.00	0.00	0.20	0.01
	2020	0.00	0.00	0.01	0.00
	2021	0.00	0.00	0.01	0.00
	2022	0.00	0.03	0.02	0.00
2歳魚以上	2007	－	0.00	0.00	0.17
	2008	0.00	0.04	0.18	0.19
	2009	0.00	0.01	0.07	0.00
	2010	0.00	0.02	0.02	0.07
	2011	0.00	0.03	0.18	0.26
	2012	0.00	0.10	0.20	0.43
	2013	0.00	0.05	0.81	0.09
	2014	0.00	0.01	0.58	1.02
	2015	0.00	0.05	0.50	0.47
	2016	0.00	0.01	0.20	0.20
	2017	0.00	0.01	0.34	0.57
	2018	0.00	0.01	0.13	0.37
	2019	0.00	0.00	0.50	0.54
	2020	0.00	0.00	0.00	0.06
	2021	0.00	0.00	0.05	0.15
	2022	0.00	0.00	0.02	0.05

表 3-2. マダラ年齢別現存尾数

単位：千尾

西暦	年齢 0歳魚	1歳魚	2歳魚以上
2007	16	13	10
2008	252	12	46
2009	257	36	12
2010	480	197	15
2011	2	547	38
2012	176	141	76
2013	40	731	69
2014	65	230	95
2015	19	1,119	76
2016	60	199	27
2017	122	40	57
2018	4	894	33
2019	0	11	59
2020	0	1	4
2021	5	0	12
2022	4	12	4

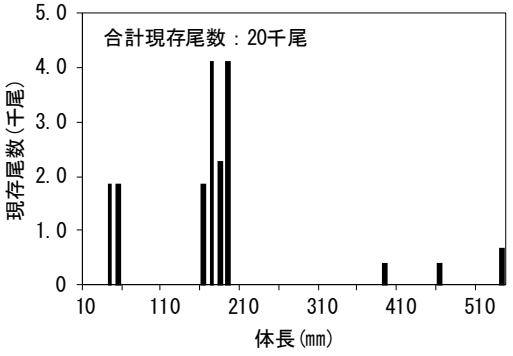


図 2. 2022 年前期のマダラ体長別現存尾数

(2) スケトウダラ

2007 年-2022 年の各年前期における水深帯別分布密度を表 4-1 に、年齢別の現存尾数を表 4-2 に、2022 年前期のスケトウダラ体長別現存尾数を図 3 に示した。

2022 年の 0 歳魚、1 歳魚の分布は確認されなかった。2 歳魚以上の分布密度は水深 50 m 帯、水深 150 m 帯及び 250 m 帯では分布がみられず、水深 350 m 帯で 0.06 個体/1,000 m^2 と、前年を下回った（表 4-1)。

2022 年の現存尾数は、1 歳魚及び 2 歳魚以上で前年を下回った。2007 年以降の 15 年間では、0 歳魚が上から 12 番目、1 歳魚が同 16 番目、2 歳魚以上が同 14 番目であった（表 4-2)。

スケトウダラ日本海北部系群の 0 歳魚-2 歳魚を対象とした仔稚魚分布調査及び未成魚分布調査の結果からは、2006、2012、2015、2016、2018、2019 年級群が高い豊度である一方、2007-2009、2011、2013、2014、2017 年級群は低豊度であると考えられている[4)]。現状、本調査が示す 0、1 歳魚の年変動と、系群全体の資源の年変動との間に関連性は見い出せないが、今後、資源状態が中位、あるいは高位に転じた段階で再検討することにより資源量指標値としての有効性が示される可能性があるため、引き続き調査を継続してデータを収集する必要がある。

表 4-1. スケトウダラ年齢別水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

年齢	西暦	水深帯			
		50 m	150 m	250 m	350 m
0歳魚	2007	0.00	0.00	0.00	0.00
	2008	0.16	0.00	0.04	0.00
	2009	0.01	0.12	0.77	0.00
	2010	0.00	0.01	0.13	0.37
	2011	0.00	0.01	0.01	0.04
	2012	0.00	0.11	0.02	0.23
	2013	0.00	0.00	0.00	0.00
	2014	0.01	0.16	0.01	0.00
	2015	0.00	0.00	0.00	0.00
	2016	0.00	0.01	0.02	0.00
	2017	0.00	0.00	0.01	0.01
	2018	0.00	0.00	0.02	0.00
	2019	0.00	0.00	0.00	0.00
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.01	0.00
	2022	0.00	0.00	0.00	0.00
1歳魚	2007	0.00	0.00	0.06	0.24
	2008	0.00	0.00	0.04	0.00
	2009	0.00	0.02	0.73	0.00
	2010	0.00	0.00	1.42	0.31
	2011	0.00	0.01	0.01	0.06
	2012	0.00	0.00	0.12	0.01
	2013	0.00	0.05	0.04	0.01
	2014	0.00	0.01	0.07	0.15
	2015	0.00	0.11	0.10	0.21
	2016	0.00	0.00	0.12	0.13
	2017	0.00	0.00	0.01	0.03
	2018	0.00	0.00	0.04	0.17
	2019	0.00	0.00	0.00	0.02
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.00	0.14
	2022	0.00	0.00	0.00	0.00
2歳魚以上	2007	－	0.00	0.00	0.17
	2008	0.00	0.04	0.18	0.19
	2009	0.00	0.01	0.07	0.00
	2010	0.00	0.02	0.02	0.07
	2011	0.00	0.00	2.55	1.65
	2012	0.00	0.08	0.20	1.85
	2013	0.00	0.07	1.02	0.53
	2014	0.00	0.04	0.89	0.94
	2015	0.00	0.00	0.28	1.42
	2016	0.00	0.01	0.38	0.52
	2017	0.00	0.00	0.13	1.04
	2018	0.00	0.00	0.26	0.90
	2019	0.00	0.00	0.00	0.04
	2020	0.00	0.00	0.00	0.00
	2021	0.00	0.00	0.00	1.42
	2022	0.00	0.00	0.00	0.06

表 4-2. スケトウダラ年齢別現存尾数

単位：千尾

西暦	年齢		
	0歳魚	1歳魚	2歳魚以上
2007	0	17	10
2008	39	2	46
2009	54	45	12
2010	34	94	15
2011	5	7	234
2012	58	8	152
2013	2	22	112
2014	67	17	119
2015	0	62	100
2016	4	14	53
2017	1	2	70
2018	3	13	68
2019	0	1	2
2020	0	0	0
2021	0	9	85
2022	0	0	3

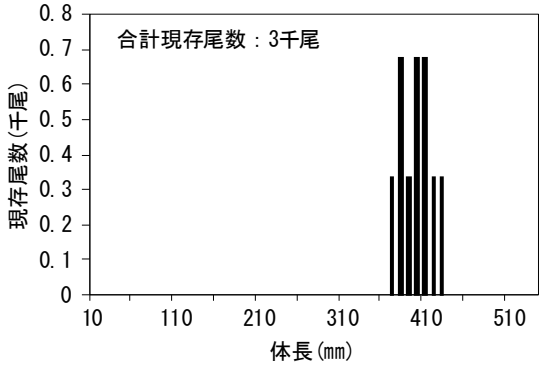


図 3. 2022 年前期のスケトウダラ体長別現存尾数

(3) カレイ類、ヤリイカ

カレイ類（ババガレイ、マガレイ、マコガレイ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイ）及びヤリイカの水深帯別分布密度について、2022 年分を表 5-表 7 に、2021 年分を表 8-表 10 に示した。また、面積密度法により調査海域に引き伸ばしたヤリイカの外套背長組成を図 4 に示した。

ババガレイは前後期通して分布が見られなかった（表 5、6、8、9）。

ムシガレイは前期の水深 50 m 帯及び水深 150 m 帯、後期の 50 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.57 個体/1,000 m^2 と前年の最大値 0.88 個体/1,000 m^2 を下回った（表 5、6、8、9）。

マガレイは後期の水深 250 m 帯で分布がみられ、分布密度は 0.01 個体/1,000 m^2 と前年の 0.04 個体/1,000 m^2 を下回った（表 5、6、8、9）。

マコガレイは前期および後期の水深 50 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.06 個体/1,000 m^2 と前年の最大値 0.02 個体/1,000 m^2 を上回った（表 5、6、8、9）。

ヤナギムシガレイは前期の水深 50 m 帯及び水深 150 m 帯で分布がみられ、分布密度は最大で 0.16 個体/1,000 m^2 と、前年の最大値 0.23 個体/1,000 m^2 を下回った（表 5、6、8、9）。

ヤリイカは前期の水深 150 m 帯及び水深 250 m 帯、後期の 50 m 帯で分布がみられた（表 7）。分布密度は後期の水深 50 m 帯で 10.74 個体/1,000 m^2 と最大となり、前年の最大値 1.49 個体/1,000 m^2 を上回った（表 7、10）。外套背長は前期の水深 150 m 帯で 140 mm、後期の水深 50 m 帯で 60 mm にそれぞれモードがみられた（図 4）。

表5. 2022年前期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.00	0.00	0.00	0.00
ムシガレイ	0.57	0.32	0.00	0.00
マガレイ	0.00	0.00	0.00	0.00
マコガレイ	0.06	0.00	0.00	0.00
ヤナギムシガレイ	0.16	0.14	0.00	0.00

表6. 2022年後期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.00	－	0.00	0.00
ムシガレイ	0.10	－	0.00	0.00
マガレイ	0.00	－	0.01	0.00
マコガレイ	0.04	－	0.00	0.00
ヤナギムシガレイ	0.00	－	0.00	0.00

表7. 2022年ヤリイカ水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

調査時期	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
前期	0.00	0.20	0.02	0.00
後期	10.74	－	0.00	0.00

表8. 2021年前期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.00	0.00	0.01	0.00
ムシガレイ	0.88	0.32	0.00	0.00
マガレイ	0.04	0.00	0.00	0.00
マコガレイ	0.02	0.01	0.00	0.00
ヤナギムシガレイ	0.23	0.12	0.00	0.00

表9. 2021年後期水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

魚種名	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
ババガレイ	0.00	0.00	－	0.00
ムシガレイ	0.00	0.00	－	0.00
マガレイ	0.00	0.00	－	0.00
マコガレイ	0.00	0.00	－	0.00
ヤナギムシガレイ	0.00	0.00	－	0.00

表10. 2021年ヤリイカ水深帯別分布密度

単位：個体/1,000 m^2

調査時期	水深帯			
	50 m	150 m	250 m	350 m
前期	0.00	0.00	0.00	0.00
後期	1.49	0.06	－	0.00

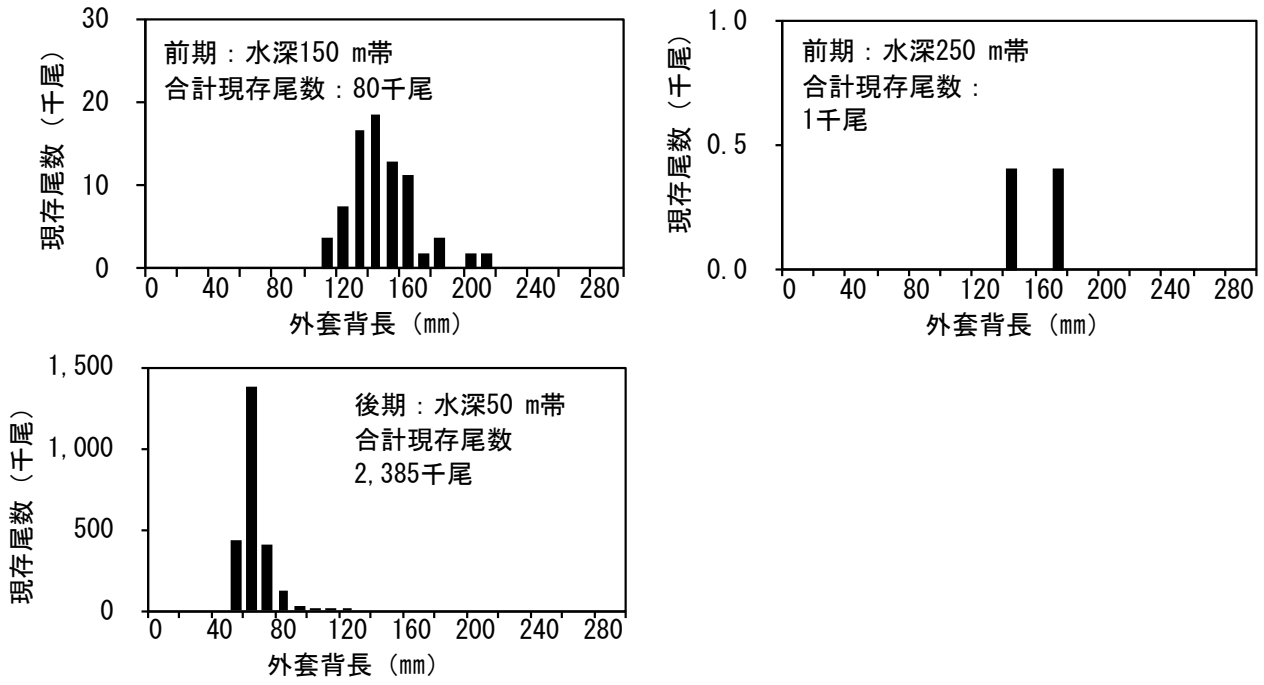


図 4. 2022 年のヤリイカの外套背長階級別現存尾数（日本海）
（左上：前期の水深 150 m 帯、右上：前期の水深 250 m 帯、
左下：後期の 50 m 帯）

文　献

1) 北川大二・服部　努・斉藤憲治・今村　央・野澤清志（1997）1996 年の底魚資源量調査結果. 東北底魚研究, 17, 79–96.

2) 小向貴志（2001）沿岸魚類資源動向調査. 平成 12 年度青森県水産試験場事業報告, 1–14.

3) 佐久間啓・藤原邦浩・八木佑太・吉川　茜・飯田真也・白川北斗（2022）令和 4（2022）年度マダラ本州日本海北部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 54pp, https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2022/details_2022_35-Madara-JS.pdf

4) 千村昌之・境　磨・千葉　悟・佐藤隆太・濱津友紀（2022）令和 4（2022）年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 61pp, https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2022/details_2022_09-Suketou-JSN.pdf

付表 1-1. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2022/4/13	2022/4/19	2022/4/20	2022/5/11	2022/5/12	2022/5/25	2022/5/26	2022/5/26	2022/5/30	2022/5/30
調査海域 ・水深	出来島100	出来島300	出来島200	高山300	高山100	高山200	出来島100	出来島200	十三100	十三200
網着底時緯度	40° 52.54′ N	40° 53.59′ E	40° 52.85′ N	40° 56.98′ N	40° 56.93′ N	40° 55.35′ N	40° 52.28′ N	40° 52.72′ N	41° 01.05′ N	40° 58.66′ N
経度	140° 09.02′ E	139° 59.98′ E	140° 00.80′ E	140° 02.95′ E	140° 10.50′ E	140° 03.43′ E	140° 08.68′ E	140° 00.83′ E	140° 10.90′ E	140° 04.43′ E
巻網開始時緯度	40° 53.65′ N	40° 53.16′ N	40° 52.36′ N	40° 55.81′ N	40° 55.63′ N	40° 56.64′ N	40° 53.29′ N	40° 52.21′ N	41° 02.16′ N	40° 59.84′ N
経度	140° 09.50′ E	139° 58.32′ E	139° 59.46′ E	140° 02.63′ E	140° 10.15′ E	140° 03.88′ E	140° 09.36′ E	139° 59.25′ E	140° 11.06′ E	140° 04.41′ E
網離底時緯度	40° 53.71′ N	40° 53.13′ N	40° 52.34′ N	40° 55.74′ N	40° 55.58′ N	40° 56.68′ N	40° 53.33′ N	40° 52.18′ N	41° 02.25′ N	40° 59.90′ N
経度	140° 09.52′ E	139° 58.23′ E	139° 59.39′ E	140° 02.61′ E	140° 10.14′ E	140° 03.90′ E	140° 09.39′ E	139° 59.16′ E	140° 11.07′ E	140° 04.41′ E
曳網開始時刻	10:00	10:45	10:25	10:50	10:17	10:25	9:56	11:50	12:25	10:40
曳網終了時刻	10:32	11:17	10:56	11:22	10:52	10:56	10:26	12:22	12:57	11:11
曳網速度（ノット）	2.3	2.7	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6	2.2	2.5
ワープ長	320	900	630	960	320	600	320	620	310	610
網離底時ワープ長	250	840	560	900	230	570	270	530	225	580
網離底時水深（m）	102	308	206	317	102	209	101	201	97	196
ネット袖先間隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	2,461	3,225	2,664	2,491	2,895	2,940	1,993	3,172	2,261	2,408
巻上げ～離底	191	230	175	221	156	132	142	230	279	185
曳網距離（m）	3,006	4,028	3,350	3,304	3,446	3,404	2,439	3,972	2,918	2,928
曳網面積（㎡）	31,563	42,290	35,180	34,692	36,178	35,747	25,612	41,701	30,641	30,743
天候	r	bc	bc	bc	c	bc	bc	bc	bc	bc
波浪	1.1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1	1	3.3	2.2
風向・力	nnw3	nnw2	ne2	n2	wnw2	ese2	n2	n3	ene4	e3
気圧	1014.2	1018.7	1019.6	1019.6	1017.4	1013.8	1009.0	1008.0	1008.1	1008.6
表面水温(℃)	9.9	10.2	10.6	13.0	14.3	16.7	16.7	17.2	16.6	16.8
10m	9.9	10.0	10.4	12.6	13.3	15.7	16.2	16.4	15.4	16.5
25m	10.0	9.5	10.1	11.8	11.9	14.1	14.4	14.4	14.0	14.2
50m	9.9	9.5	9.8	10.8	10.6	13.2	13.2	13.7	13.2	12.9
75m	9.4	9.3	9.3	9.8	9.6	11.5	11.1	11.4	11.0	11.2
100m	9.1	9.0	9.1	9.5	9.5	10.5	10.4	10.8	10.6	10.4
150m	9.1(101m)	8.1	8.1	8.8	9.5(100m)	9.7	100.3(102m)	9.9	10.6(102m)	9.6
200m		6.7	6.7	6.3		7.6		7.3		8.3(199m)
250m		3.9	5.7(207m)	3.8		6.9(207m)		7.5(201m)		
300m		2.2		2.1(294m)						
400m		1.5(331m)								
漁獲物(個体数)										
ネコザメ										
ホシザメ										
アブラツノザメ			98			222		43		1,400
ガンギエイ										
マイワシ	1					7		148		
ニシン										
ニギス	13		1		3		2		2	
キュウリエソ			1							
ワニエソ	2									
ヒメ					2				2	1
チゴダラ										
マダラ		1		3		3	2	1		4
スケトウダラ				1						
キアンコウ	1				1				2	
ウッカリカサゴ										
カサゴ					1					
イズカサゴ	4				7		2		2	
ウスメバル						2				1
ハツメ		1	1			1		1		
ユメカサゴ						1				1
カナガシラ	8				1		7		18	
アカムツ	1						4			
アラ	5				4		5		12	
テンジクダイ	1									
アカアマダイ										
マアジ							2		42	
キダイ									3	
マダイ	7						3		4	
シログチ							1			
アイナメ										
ホッケ	3					476	23	23		9
ハタハタ		6	179	10				18		
アイカジカ									1	
カジカ科							1			
キンカジカ					1			2		
コオリカジカ				1						
ツマグロカジカ					1					
ニジカジカ										
ガンコ				3						
シロウ										
トクビレ			1							
トクビレ科										
ヤギウオ										
ヤセテングトクビレ			1							
コンペイトウ										
クサウオ科	1									
ビクニン						1				
ウナギガジ										
ナガヅカ										
ワニギス	1									
アオミシマ										
ミシマオコゼ					1				1	
ハゼ科	1									
ヤギハゼ										
マサバ	1							3		
タマガンゾウビラメ	77				15		23	1	3	
ヒラメ							1			
ムシガレイ	6				32		21		15	
ウロコメガレイ		72		27						
ソウハチ				1		6		5	1	11
アカガレイ	1	4	43	2		1		18		2
ヤナギムシガレイ	18				2		7		9	
ヒレグロ	3	2	20	1	1	15	6	20	3	1
マガレイ										
マコガレイ									1	
アサバガレイ										
マフグ							2			
コウイカ科	1				1		1		1	
ダンゴイカ科				2						
スルメイカ	24				1	2	2	1,758	2	38
ドスイカ										
ホタルイカモドキ										
ジンドウイカ	2						2			
ヤリイカ	43					2				
スミレダコ										
ミズダコ										
ヤナギダコ	1									
マダコ科										

付表 1-2. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2022/6/9	2022/6/14	2022/6/14	2022/6/15	2022/6/15	2022/7/19	2022/7/19	2022/7/20	2022/7/20	2022/7/21
調査海域 ・水深	出来島100	高山100	十三100	高山200	高山300	出来島200	出来島300	高山200	高山300	出来島100
網着底時緯度	40° 52.35′ N	40° 55.99′ N	41° 01.15′ N	40° 54.98′ N	40° 56.94′ N	40° 52.65′ N	40° 53.62′ N	40° 55.14′ N	40° 57.01′ N	40° 52.55′ N
経度	140° 08.80′ E	140° 10.31′ E	140° 10.77′ E	140° 03.19′ E	140° 03.04′ E	140° 00.60′ E	140° 00.14′ E	140° 03.53′ E	140° 02.93′ E	140° 08.89′ E
巻網開始時緯度	40° 53.43′ N	40° 57.24′ N	41° 02.47′ N	40° 56.14′ N	40° 55.75′ N	40° 52.13′ N	40° 53.21′ N	40° 56.37′ N	40° 56.10′ N	40° 53.58′ N
経度	140° 09.52′ E	140° 10.59′ E	140° 10.56′ E	140° 03.72′ E	140° 02.60′ E	139° 59.04′ E	139° 58.67′ E	140° 04.32′ E	140° 02.61′ E	140° 09.58′ E
網離底時緯度	40° 53.50′ N	40° 57.31′ N	41° 02.51′ N	40° 56.18′ N	40° 55.70′ N	40° 52.12′ N	40° 53.21′ N	40° 56.41′ N	40° 55.97′ N	40° 53.62′ N
経度	140° 09.57′ E	140° 10.58′ E	140° 10.52′ E	140° 03.72′ E	140° 02.56′ E	139° 59.00′ E	139° 58.58′ E	140° 04.35′ E	140° 02.78′ E	140° 09.59′ E
曳網開始時刻	9:51	10:05	11:39	10:20	12:13	11:00	13:00	10:35	12:45	9:55
曳網終了時刻	10:22	10:37	12:10	10:51	12:46	11:31	13:33	11:06	13:21	10:26
曳網速度（ノット）	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.6
ワープ長	330	340	310	530	870	620	900	500	1040	280
網離底時ワープ長	240	250	270	490	790	600	730	470	760	210
網離底時水深（m）	100	99	104	210	321	200	302	177	305	99
ネット袖先間隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	2,228	1,535	2,881	1,662	2,440	3,147	2,011	2,718	1,742	2,059
巻上げ～離底	246	217	155	123	180	98	210	142	923	126
曳網距離（m）	2,875	2,160	3,306	2,143	3,266	3,522	3,154	3,163	3,923	2,513
曳網面積（㎡）	30,183	22,684	34,712	22,505	34,296	36,984	33,119	33,207	41,192	26,383
天候	bc	bc	bc	c	c	c	c	c	c	c
波浪	1	1	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1
風向・力	ne3	e5	e6	ene3	ene4	ene2	ene1	nw1	ne1	nw1
気圧	1017.5	1018.6	1018.2	1014.1	1013.2	1003.3	1002.9	1004.4	1004.7	1007.3
表面水温(℃)	17.0	17.5	17.3	14.2	16.2	23.8	23.6	23.6	24.0	24.0
10m	15.7	16.2	15.5	13.6	15.7	23.2	23.4	23.5	23.5	23.7
25m	14.4	12.8	12.4	13.4	13.3	21.2	22.2	23.4	22.6	23.5
50m	11.5	10.9	11.1	11.2	11.0	16.8	16.6	17.2	15.5	20.4
75m	10.7	10.5	10.3	10.6	10.6	12.8	12.9	13.2	11.7	13.3
100m	10.2	10.1	10.1	10.0	10.3	11.2	11.0	11.5	10.6	10.2
150m	10.2(101m)	10.1(100m)	10.1(101m	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	9.9	10.2(102m)
200m				6.5	4.9	8.5	8.4	9.0	8.5	
250m				4.7(205m)	2.3	8.3(204m)	5.2	8.8(204m)	5.6	
300m					1.6(285m)		2.4(298m)		3.1(289m)	
400m										
漁獲物(個体数)										
ネコザメ			9							
ホシザメ										6
アブラツノザメ										
ガンギエイ										3
マイワシ										1
ニシン										
ニギス	11	4	3			1				
キュウリエソ					1					
ワニエソ	1									19
ヒメ		2								
チゴダラ										
マダラ				2	1		3	2		
スケトウダラ					7				2	
キアンコウ	1									
ウッカリカサゴ										
カサゴ										
イズカサゴ		3	5							6
ウスメバル										
ハツメ							12		12	
ユメカサゴ						2				
カナガシラ		3	1			2				59
アカムツ	3									
アラ	9	10	20							27
テンジクダイ										
アカアマダイ	1									1
マアジ	12	34	2							21
キダイ										
マダイ		11	2							
シログチ										
アイナメ										
ホッケ				390	4			17	5	
ハタハタ					37		3		4	
アイカジカ								7		
カジカ科										
キンカジカ						4				
コオリカジカ										
ツマグロカジカ										
ニジカジカ						4		14		
ガンコ										
シロウ						1				
トクビレ						9				
トクビレ科										
ヤギウオ						2				
ヤセテングトクビレ										
コンペイトウ										
クサウオ科										
ビクニン										
ウナギガジ			1							
ナガヅカ						2	1			
ワニギス										
アオミシマ										1
ミシマオコゼ										
ハゼ科										
ヤギハゼ										
マサバ										1
タマガンゾウビラメ	18	9	3							4
ヒラメ										5
ムシガレイ	17	6	9					1		27
ウロコメガレイ				40						
ソウハチ	3	1	2	3	1	7		3		
アカガレイ					11	6	10		8	
ヤナギムシガレイ	5	5	3							1
ヒレグロ	3	1	1	13	7	11	22	1	23	
マガレイ										
マコガレイ										5
アサバガレイ								1		
マフグ										
コウイカ科	3		5							7
ダンゴイカ科						1	7			
スルメイカ				6	2	4	3	6		5
ドスイカ										
ホタルイカモドキ										
ジンドウイカ	1	1	1							
ヤリイカ										
スミレダコ										
ミズダコ										
ヤナギダコ						1				
タコ類										

付表 1-3. 底魚類モニタリング調査結果・日本海

操業年月日	2022/7/21	2022/10/26	2022/10/25	2022/10/3	2022/10/3	2022/10/13	2022/12/12	2022/12/12	2022/12/6
調査海域 ・水深	高山100	出来島200	高山200	出来島100	高山100	出来島300	高山300	出来島300	十三300
網着底時緯度	40° 55.71′ N	40° 52.68′ N	40° 55.16′ N	40° 52.50′ N	40° 55.88′ N	40° 53.43′ N	40° 56.74′ N	40° 53.68′ N	40° 53.68′ N
経度	140° 10.19′ E	140° 00.61′ E	140° 03.41′ E	140° 08.87′ E	140° 10.31′ E	139° 59.51′ E	140° 02.88′ E	140° 00.55′ E	140° 00.55′ E
巻網開始時緯度	40° 57.02′ N	40° 52.14′ N	40° 56.44′ N	40° 53.46′ N	40° 56.91′ N	40° 53.01′ N	40° 55.50′ N	40° 53.26′ N	40° 53.26′ N
経度	140° 10.54′ E	139° 59.01′ E	140° 03.81′ E	140° 09.56′ E	140° 10.58′ E	139° 57.92′ E	140° 02.67′ E	139° 58.99′ E	139° 58.99′ E
網離底時緯度	40° 57.06′ N	40° 52.12′ N	40° 56.55′ N	40° 53.50′ N	40° 56.98′ N	40° 52.99′ N	40° 55.35′ N	40° 53.24′ N	40° 53.24′ N
経度	140° 10.54′ E	139° 58.92′ E	140° 03.81′ E	140° 09.58′ E	140° 10.62′ E	139° 57.81′ E	140° 02.68′ E	139° 58.88′ E	139° 58.88′ E
曳網開始時刻	11:23	9:40	10:45	10:00	11:25	10:48	11:10	13:10	11:00
曳網終了時刻	11:56	10:12	11:17	10:31	11:57	11:23	11:45	13:42	11:32
曳網速度（ノット）	2.5	2.5	2.5	2.1	2.1	2.5	2.5	2.5	2.5
ワープ長	290	750	800	350	380	1070	1130	970	950
網離底時ワープ長	220	710	680	250	280	900	890	885	860
網離底時水深（m）	99	202	212	98	98	308	293	294	295
ネット袖先間隔(m)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
着底～巻上げ	1,773	3,259	2,872	1,856	2,044	2,253	2,638	2,196	2,353
巻上げ～離底	123	726	340	132	235	1,201	464	264	311
曳網距離（m）	2,231	4,413	3,958	2,422	2,734	4,480	4,336	3,164	3,379
曳網面積（㎡）	23,429	46,340	41,561	25,434	28,712	47,038	45,529	33,224	35,483
天候	bc	bc	b c	c	c	bc	c	c	c
波浪	1	1.1	1.1	1.2	1.1	1	1.2	1.1	2.2
風向・力	nw2	e2	ne3	e3	e3	e3	sw3	w1	w3
気圧	1007.2	1030.9	1025.5	1021.8	1021.2	1029.6	1023.6	1022.2	1016.5
表面水温(℃)	24.5	19.6	20.0	23.0	22.9	21.7	15.4	15.2	15.8
10m	23.7	19.3	19.8	23.0	22.9	21.5	15.2	15.1	15.7
25m	23.3	19.4	19.8	22.6	22.6	21.5	15.2	15.1	15.7
50m	20.4	19.4	19.9	21.0	20.8	21.5	15.3	15.1	15.6
75m	14.5	17.5	17.1	17.7	17.2	16.3	15.3	15.2	15.3
100m	10.6	14.8	14.2	14.2	14.1	14.2	15.3	15.3	15.0
150m	10.6(102m)	9.9	8.7	14.0(204m)	14.1(100m)	9.6	13.5	12.2	10.6
200m		6.0	5.4			6.5	6.2	6.3	5.8
250m		5.6(204m)	3.9(217m)			3.6	3.1	3.0	3.5
300m						2.2	2.5(269m)	1.8(289m)	2.1
400m						1.9(317m)			1.5(333m)
漁獲物(個体数)									
ネコザメ									
ホシザメ	6								
アブラツノザメ					42	30			
ガンギエイ									
マイワシ									
ニシン						4			
ニギス									
キュウリエソ					1				
ワニエソ	9								
ヒメ									
チゴダラ								1	
マダラ					18	1			
スケトウダラ				10			63	10	3
キアンコウ	1								
ウッカリカサゴ			1						
カサゴ	1								
イズカサゴ	4	1							
ウスメバル									
ハツメ				60			3	1	9
ユメカサゴ									
カナガシラ	43	1	93						
アカムツ	17		48						
アラ	16	14	19						
テンジクダイ									
アカアマダイ									
マアジ	2	1	1						
キダイ									
マダイ									
シログチ									
アイナメ	1								
ホッケ				6	275	1,230	21	11	10
ハタハタ				12			46	10	7
アイカジカ									
カジカ科									
キンカジカ									
コオリカジカ									
ツマグロカジカ									
ニジカジカ									
ガンコ									
シロウ									
トクビレ									
トクビレ科						1			
ヤギウオ									
ヤセテングトクビレ									
コンペイトウ							4		
クサウオ科									
ビクニン									
ウナギガジ									
ナガヅカ									
ワニギス									
アオミシマ									
ミシマオコゼ	4								
ハゼ科									
ヤギハゼ		1							
マサバ									
タマガンゾウビラメ	4		1						
ヒラメ									
ムシガレイ	7	3	2						
ウロコメガレイ							100		1
ソウハチ					1	7		1	
アカガレイ				2			24	12	12
ヤナギムシガレイ									
ヒレグロ				4		1	10	20	86
マガレイ								1	
マコガレイ	2		2						
アサバガレイ							1	1	
マフグ	2								
コウイカ科	17	1	1						
ダンゴイカ科				2				3	6
スルメイカ	39	1	7	6	5	7	1		2
ドスイカ								1	
ホタルイカモドキ							1		
ジンドウイカ		11	16						
ヤリイカ		600	308						
スミレダコ				1					
ミズダコ	1			1					
ヤナギダコ				1					
マダコ科							2		

重要魚類資源モニタリング調査・ムシガレイ

今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

青森県日本海側におけるムシガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海側8漁業協同組合・支所（小泊、下前、鰺ヶ沢町、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協舮作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に2022年の月別・漁法別・銘柄別のムシガレイの漁獲量を調べて1993年以降の漁獲データベース[1)]に加えた。また、近隣海域の漁獲動向を明らかにするため、青森県津軽海峡側13漁業協同組合（三厩、竜飛今別、外ヶ浜、脇野沢村、佐井村、奥戸、大間、風間浦、大畑町、関根浜、石持、野牛、岩屋）及び青森県太平洋側8漁業協同組合・市場（尻屋、尻労、小田野沢、白糠、泊、六ケ所海水、三沢市、八戸魚市場）を対象に2022年の月別漁獲量を調べて2002年以降の漁獲データベースに加えた。

2. 魚体測定と年齢査定

日本海側でムシガレイの漁獲量が最も多い新深浦町漁協本所において、盛漁期の4–5月に各銘柄100尾程度の標本を採集し、標準体長（1mm単位）、体重（1g単位）の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石の横断面薄片観察[2)]による年齢査定を行い、各銘柄の雌雄別の標準体長組成と年齢組成を調べた。2022年の標本採集は4月20日、5月11日、5月26日に行った。また、年齢起算日は、産卵期が5月中旬から6月中旬[3)]とされているが、暦年集計による資源尾数を推定するため1月1日とした。

なお、新深浦町漁協本所におけるムシガレイの銘柄は、2015年までは魚体の大きい「ミズガレイ」と魚体の小さい「小カレイ」の2種類であったが、2016年からは体重0.2kg未満が規格外として荷受け禁止となり、体重0.2kg以上0.4kg未満が「小」銘柄、体重0.4kg以上が「大」銘柄に改定された。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は､伊藤ら[2)]の方法に従って2002–2022年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いてVPA(Virtual Population Analysis）により行った。なお、VPAのコホートは、3歳–10歳以上プラスグループとし、ターミナルFを直近5か年平均値とした。再生産成功率の推定は、雌の親魚量（トン）に対する3年後3歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。

結果と考察

1. 漁獲動向

青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量を図1、付表1に示した。日本海側の漁獲量は、1993年の5トンから2013年の100トンまで増加した後、2014年から2020年は、2018年に急増した他は、横ばい推移した。2021年以降は30トン台に減少し、2022年は前年比86%の31トンであった。津軽海峡側の漁獲量は、2002年の6トンから2014年の55トンまで増加し、その後27–57トンの範囲で増減し、2022年には前年比74%の25トンであった。太平洋側の漁獲量は、2002年の48トンから2011年の109トンまで増加し、その後50–109トンの範囲で増減し、2022年には前年比102%の56トンであった。3海域の漁獲量は、2011–2014年をピークにその後減少し、2017年に再び増加に転じた動向が類似していた。青森県全域の漁

獲量は、2002–2006 年に 80–101 トンの範囲で横ばい、2007–2013 年に 125–234 トンと増加した後、2014–2015 年に 148–171 トンと減少し、2016 年に増加、2017 年に 287 トンと過去最高を記録し、2018–2020 年に 186–212 トン、2021 年には 125 トンと減少し、2022 年は前年比 90%の 112 トンであった。

日本海側の漁獲量を漁法別にみると、定置網（底建網含む）が最も多く、次いで刺網、底曳網の順となっており、1993 年以降の平均漁獲割合は順に 59%、25%、13%であった（図 2、付表 2）。

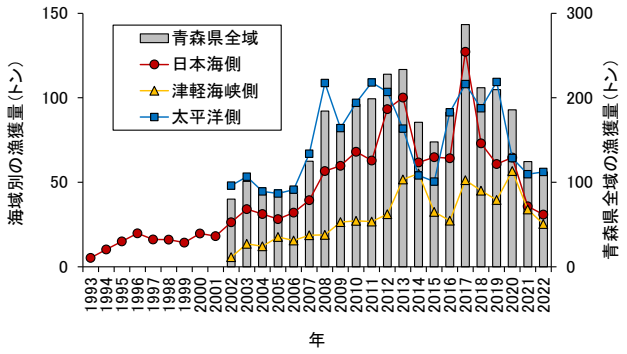


図 1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量の推移

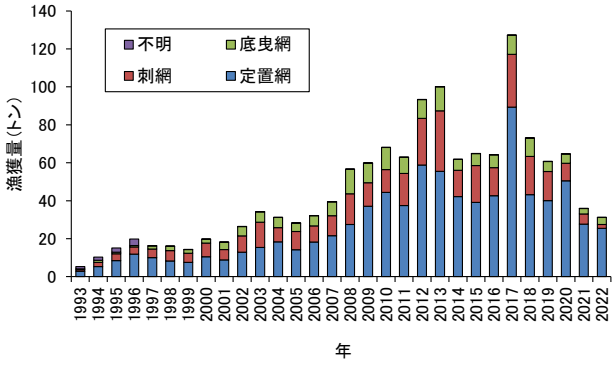


図 2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

標本採集を行った新深浦町漁協本所における銘柄別漁獲量、標本平均体重、銘柄別漁獲尾数を付表 3 に、2022 年の銘柄別雌雄別体長別年齢組成と銘柄別雌雄別年齢構成比を付表 4、5 に示した。これらのデータを基に日本海側の雌雄別年齢別漁獲尾数を算出した（図 3、付表 6）。2022 年の漁獲尾数は、雄では 2002 年以降最低であった前年より増加、雌では前年より減少した。2002 年以降の年齢別漁獲尾数は、雌雄ともに 3 歳から 6 歳までが主体であったが、2016 年以降では体重 0.2kg 未満が荷受禁止となったことにより、3 歳魚の漁獲が極めて少なくなり、2019 年以降 7–9 歳魚の割合が増加した。

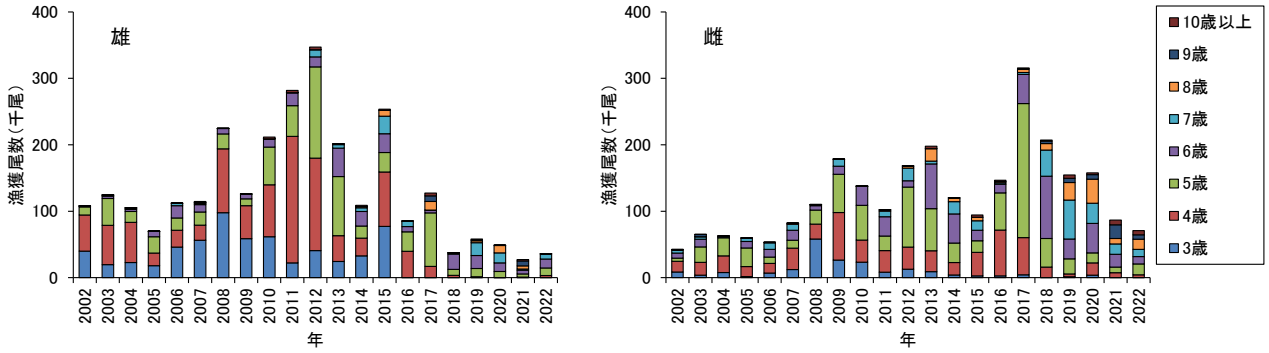


図 3. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別漁獲尾数

3. 資源尾数と再生産成功率

2002–2022 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA により本県日本海側における 3 歳以上の雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた（付表 7）。資源尾数は、雌雄ともに 2007 年から 2011 年まで増加した後、雄が減少し、雌が増加したものの、雌も 2017 年以降減少した（図 4）。

資源量は、2002–2006 年に 124–153 トンで横ばい、2007–2011 年に 172–383 トンと増加、2013–2014 年に減少、2015–2017 年に 480–582 トンに増加した後、2018 以降に減少した（図 5）。雌の親魚量と加入量の経

年変化を図 6 に示した。雌の親魚量は、2002–2006 年に 60–79 トンで横ばい、2007 年以降増加し、2017 年に 439 トンの過去最高を記録した後、2018 年以降、減少した。加入量は、2012 年級と 2007 年級が多く、2013 年級以降に減少した。

雌の親魚量と加入量との間に明瞭な関係は認められなかった（図 7）。再生産成功率は、2005 年級と 2007 年級が高く、2013–2019 年級が低かった（図 8）。なお、VPA では近年の推定値の信頼性が低いこと[4]、さらに 2016 年から体重 0.2kg 未満が荷受禁止となったことから、近年の 2013–2019 年の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。今後は、資源変動要因を解明するため、データを蓄積するとともに再生産成功率の年変化と水温等の環境要因との関係を解析する必要がある。

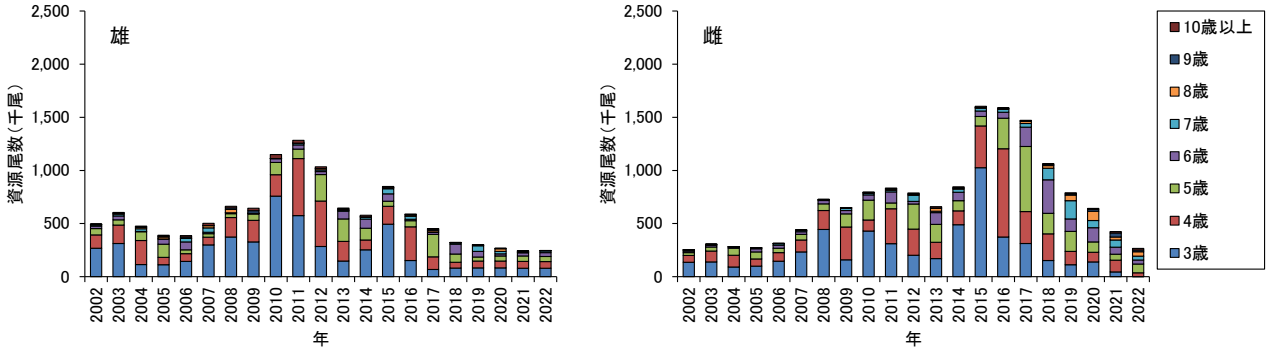


図 4. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

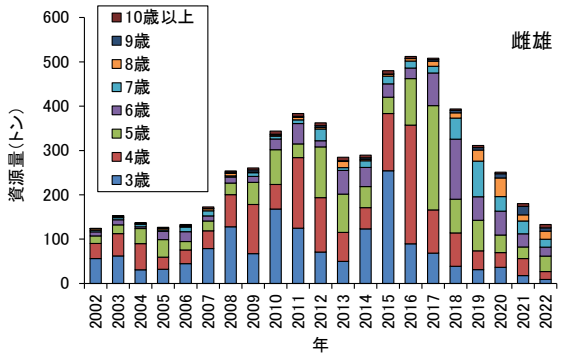


図 5. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源量の推移

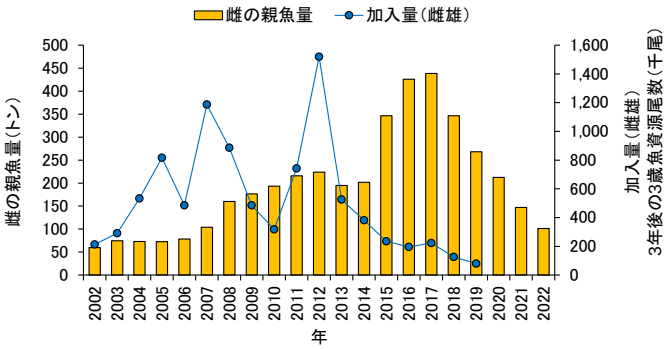


図 6. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

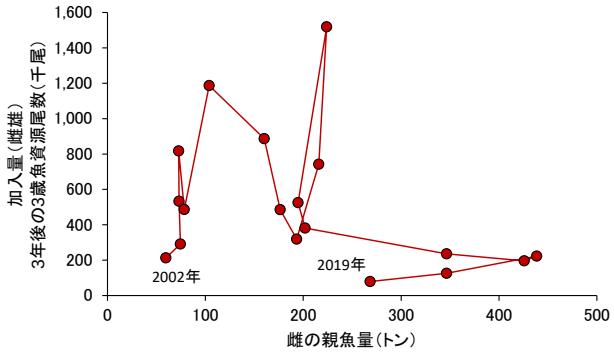


図 7. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

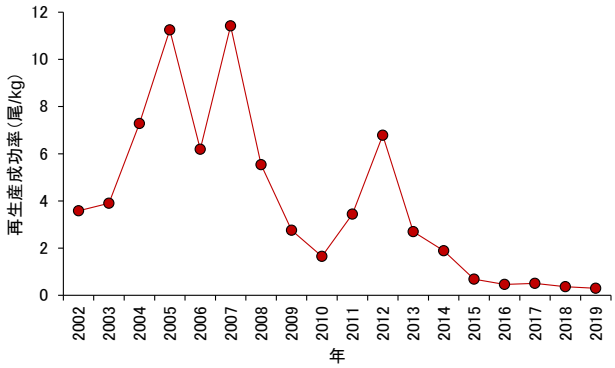


図 8. 青森県日本海側におけるムシガレイの再生産成功率の経年変化

文　献

1) 伊藤欣吾・和田由香・小谷健二・田中友樹・松谷紀明・佐藤大介（2023）重要魚類資源モニタリング調査ムシガレイ．2021年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，25–31.

2) 伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・山中智之（2015）青森県沖日本海におけるムシガレイの成長・成熟・資源量．青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告，9，15–26.

3) 寺島　朴・鵜川正雄（1961）ムシガレイの資源学的考察Ⅱ産卵について．青森県水産試験場事業概要（昭和30年度），青森県，75–88.

4) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104–128.

付表 1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量

単位:kg

年	日本海側	津軽海峡側	太平洋側	青森県全域
1993	5,302	―	―	―
1994	10,328	―	―	―
1995	15,098	―	―	―
1996	19,841	―	―	―
1997	16,186	―	―	―
1998	16,086	―	―	―
1999	14,326	―	―	―
2000	19,701	―	―	―
2001	18,156	―	―	―
2002	26,379	5,699	48,017	80,095
2003	34,171	13,635	53,377	101,183
2004	31,198	12,124	44,644	87,966
2005	28,195	17,624	43,390	89,210
2006	32,112	15,581	45,631	93,324
2007	39,438	18,662	66,891	124,991
2008	56,636	18,876	108,762	184,274
2009	59,796	26,436	82,124	168,355
2010	68,036	27,185	97,067	192,288
2011	62,894	26,791	109,084	198,769
2012	93,341	31,192	103,443	227,976
2013	100,097	51,675	81,827	233,599
2014	61,802	55,225	54,029	171,055
2015	64,848	32,531	50,447	147,826
2016	64,241	27,252	91,392	182,885
2017	127,226	51,238	108,163	286,627
2018	73,098	45,006	93,811	211,915
2019	60,775	39,516	109,343	209,634
2020	64,678	56,696	64,364	185,738
2021	35,829	33,956	54,790	124,575
2022	30,954	25,295	56,126	112,375

※「ー」は統計データがない

付表 2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量

単位:kg

西暦	定置網	刺網	底曳網	不明	計
1993	2,805	817	474	1,206	5,302
1994	5,324	2,209	1,069	1,725	10,328
1995	8,458	3,614	841	2,186	15,098
1996	11,866	3,788	755	3,432	19,841
1997	10,000	4,563	1,605	18	16,186
1998	8,230	5,506	2,257	93	16,086
1999	7,487	4,876	1,948	15	14,326
2000	10,500	7,232	1,968	2	19,701
2001	8,844	5,459	3,840	14	18,156
2002	12,902	8,608	4,868	3	26,379
2003	15,363	13,343	5,434	32	34,171
2004	18,300	7,533	5,353	12	31,198
2005	14,186	9,571	4,434	4	28,195
2006	18,217	8,565	5,314	16	32,112
2007	21,600	10,517	7,300	21	39,438
2008	27,533	16,132	12,960	12	56,636
2009	37,097	12,411	10,285	3	59,796
2010	44,380	11,995	11,661	1	68,036
2011	37,485	16,927	8,479	4	62,894
2012	58,790	24,656	9,893	3	93,341
2013	55,480	31,863	12,745	9	100,097
2014	42,215	13,841	5,744	2	61,802
2015	39,177	19,372	6,284	16	64,848
2016	42,616	14,818	6,792	15	64,241
2017	89,327	27,853	10,040	5	127,226
2018	43,231	20,104	9,761	3	73,098
2019	40,041	15,340	5,296	97	60,775
2020	50,477	9,265	4,932	3	64,678
2021	27,701	5,295	2,936	2	35,934
2022	25,429	2,076	3,667	3	31,174

付表 3. 標本採集した新深浦町漁協本所におけるムシガレイの銘柄別漁獲量、標本平均体重、漁獲尾数

年	漁獲量(kg)			平均体重(g)		漁獲尾数(千尾)		
	ミズガレイ大※	小カレイ小※	計	ミズガレイ大※	小カレイ小※	ミズガレイ大※	小カレイ小※	計
2002	7,666	2,388	10,053	251	89	31	27	57
2003	11,162	2,265	13,427	225	91	50	25	75
2004	12,158	1,458	13,616	214	88	57	17	73
2005	9,919	1,328	11,247	259	99	38	13	52
2006	9,947	1,798	11,745	239	96	42	19	61
2007	14,885	2,864	17,749	265	89	56	32	88
2008	18,415	3,573	21,988	199	96	93	37	130
2009	23,275	3,621	26,896	243	88	96	41	137
2010	29,508	5,163	34,671	245	90	121	58	178
2011	25,295	6,479	31,773	196	100	129	65	194
2012	42,623	7,213	49,836	216	93	197	78	275
2013	44,441	3,803	48,243	290	97	153	39	192
2014	34,164	3,005	37,169	316	102	108	30	138
2015	25,544	5,002	30,546	249	82	103	61	164
2016	4,369 ※	27,592 ※	31,961	453 ※	261 ※	10 ※	106 ※	115
2017	22,608 ※	47,817 ※	70,426	451 ※	245 ※	50 ※	195 ※	245
2018	6,650 ※	20,703 ※	27,353	447 ※	270 ※	15 ※	77 ※	92
2019	7,957 ※	19,732 ※	27,688	475 ※	246 ※	17 ※	80 ※	97
2020	12,435 ※	17,740 ※	30,175	475 ※	252 ※	26 ※	70 ※	96
2021	8,038 ※	9,467 ※	17,505	470 ※	247 ※	17 ※	38 ※	55
2022	5,931 ※	11,217 ※	17,148	462 ※	244 ※	13 ※	46 ※	59

※2016年以降の銘柄が大と小に変更

付表 4. 新深浦町漁協本所における 2022 年 4 月 20 日、5 月 11 日、5 月 26 日のムシガレイの銘柄別雌雄別体長別の年齢組成

単位:尾

銘柄	大												小													
雌雄	雄			雌									雄						雌								
年齢	5歳	計	合計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	計	合計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	計	合計
標準体長(mm)																											
215–219													1	1				2									2
220–224													1	5	3			9		2						2	11
225–229														1				1									1
230–234													1	2	1	4		8	2	1		2	1			6	14
235–239														1	6	2		9	2	3						5	14
240–244													1	2	1			4		5	2			1		8	12
245–249														2	2	2		6		2			2			4	10
250–254															3			3	1	2	1	1	2			7	10
255–259				1	1			1			3	3			1			1		1	1					2	3
260–264					3	2		1			6	6				1		1		1	1	1				3	4
265–269	1		1		1	3	1				5	6					1	1		1	3					4	5
270–274							2			1	3	3										1	2		1	4	4
275–279						1	1	1			3	3									1	1	1	1		4	4
280–284					1	2	1	1	1	1	7	7								1	1	1	1			4	4
285–289						1	1		2		4	4											2			2	2
290–294						3	3	6	2		14	14															
295–299							2	5	2	2	11	11										1		1	1	3	3
300–304						1	1	4		2	8	8											1			1	1
305–309							2	4	3	3	12	12															
310–314								2	3		5	5															
315–319									1	2	3	3										1				1	1
320–324							2		2	2	6	6															
325–329									1	2	3	3															
330–334									1	3	4	4															
335–339										1	1	1															
340–344																											
345–349																											
350–354										2	2	2															
合計	1	1		1	6	13	16	25	18	21	100	101	4	14	17	9	1	45	5	19	10	9	12	3	2	60	105

付表 5. 新深浦町漁協本所における 2022 年 4 月 20 日、5 月 11 日、5 月 26 日のムシガレイの銘柄別雌雄別年齢構成比

年齢	大			小		
	雄	雌	計	雄	雌	計
3歳	0	0	0	0	0	0
4歳	0	0.01	0.01	0.04	0.05	0.09
5歳	0.01	0.06	0.07	0.13	0.18	0.31
6歳	0	0.13	0.13	0.16	0.10	0.26
7歳	0	0.16	0.16	0.09	0.09	0.17
8歳	0	0.25	0.25	0.01	0.11	0.12
9歳	0	0.18	0.18	0	0.03	0.03
10歳以上	0	0.21	0.21	0	0.02	0.02
計	0.01	0.99	1.00	0.43	0.57	1.00

付表 6. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雄) 単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	40	55	12	1	0	0	0	0	108
2003	20	59	40	4	1	1	0	0	125
2004	23	60	16	3	1	1	0	0	105
2005	18	19	24	8	0	0	0	0	70
2006	46	25	18	18	4	0	0	0	112
2007	56	23	20	11	2	2	0	2	115
2008	98	96	23	8	0	0	0	0	224
2009	59	49	10	7	0	0	0	0	126
2010	62	78	57	12	0	0	0	3	212
2011	22	190	46	20	0	0	0	3	282
2012	41	139	137	15	11	0	0	4	347
2013	24	39	89	43	5	1	0	0	201
2014	33	27	18	22	5	2	0	2	109
2015	77	82	29	28	26	9	0	2	254
2016	0	40	29	8	8	0	0	0	85
2017	0	17	81	4	0	13	8	4	127
2018	0	4	9	23	2	0	0	0	37
2019	0	1	12	19	19	3	1	1	58
2020	0	0	9	13	15	11	1	0	49
2021	0	1	5	6	2	5	7	2	27
2022	0	3	11	14	7	1	0	0	36

漁獲尾数(雌) 単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	8	16	5	8	4	1	0	0	42
2003	4	19	23	12	4	0	4	0	65
2004	8	25	27	1	1	1	0	0	63
2005	2	15	28	10	5	1	0	0	60
2006	7	15	10	12	10	1	0	0	53
2007	12	32	12	15	9	2	0	0	82
2008	58	23	21	6	2	0	0	0	110
2009	26	72	58	12	10	0	0	0	178
2010	23	33	52	29	0	0	0	0	138
2011	8	32	22	29	9	2	0	0	102
2012	13	33	90	9	19	3	0	0	168
2013	9	31	64	67	4	19	0	4	198
2014	4	19	29	44	18	5	0	0	120
2015	3	35	18	16	14	5	0	4	94
2016	3	69	56	13	2	2	0	2	147
2017	4	56	202	44	3	5	1	1	316
2018	0	16	43	94	39	10	3	2	207
2019	1	4	23	30	59	27	6	5	155
2020	4	19	15	44	30	36	7	3	158
2021	0	7	8	19	16	8	21	7	87
2022	0	4	17	11	11	15	7	6	71

付表 7. 青森県日本海側におけるムシガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量

（計算体重と成熟率は伊藤ら[2)]を引用）

資源尾数(雄)　　単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	268	126	58	24	11	5	2	2	496
2003	313	173	50	35	17	8	4	4	604
2004	115	226	83	4	24	13	6	6	475
2005	113	69	123	50	0	18	9	9	391
2006	144	72	37	74	32	0	14	14	387
2007	300	72	34	13	41	21	0	21	502
2008	373	184	36	9	0	31	15	15	663
2009	327	204	58	8	0	0	24	24	645
2010	758	203	115	36	0	0	0	37	1,149
2011	575	536	89	40	17	0	0	27	1,283
2012	284	428	249	28	14	13	0	18	1,035
2013	147	185	211	73	9	1	10	10	647
2014	253	93	110	86	19	2	0	16	579
2015	494	168	49	70	47	10	0	11	849
2016	152	316	59	12	29	13	0	7	590
2017	69	119	211	20	3	16	10	5	453
2018	82	54	77	93	12	2	1	1	323
2019	83	64	39	52	52	8	2	2	301
2020	83	65	49	19	24	24	3	0	266
2021	80	64	50	30	3	5	8	2	244
2022	79	63	49	35	18	1	0	0	245

資源尾数(雌)　　単位:千尾

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	136	65	26	15	5	7	0	0	253
2003	139	102	38	17	5	0	4	0	306
2004	92	110	66	10	3	1	0	0	282
2005	100	68	67	29	7	1	0	0	272
2006	147	80	41	29	15	2	0	0	314
2007	233	113	52	25	13	3	1	1	440
2008	444	178	63	31	7	2	1	1	727
2009	159	308	124	32	19	4	2	2	651
2010	429	105	186	49	15	6	3	3	797
2011	312	327	56	104	14	12	5	5	834
2012	202	245	237	26	58	4	8	8	787
2013	171	152	169	111	12	30	0	13	659
2014	489	131	95	80	29	6	8	8	846
2015	1,025	393	89	51	25	7	0	12	1,604
2016	373	830	287	57	27	8	1	7	1,590
2017	312	301	612	183	34	20	5	5	1,472
2018	153	250	193	315	109	25	12	6	1,063
2019	113	124	188	118	172	53	12	10	790
2020	140	91	97	132	69	86	19	7	642
2021	45	110	57	65	68	29	38	13	425
2022	0	37	83	39	36	41	16	16	267

漁獲係数F(雄)

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	0.18	0.67	0.27	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
2003	0.07	0.49	2.38	0.12	0.07	0.14	0.00	0.00	1.01
2004	0.26	0.36	0.25	4.69	0.06	0.12	0.00	0.00	0.44
2005	0.20	0.38	0.26	0.20	0.04	0.00	0.00	0.00	0.27
2006	0.45	0.50	0.83	0.33	0.15	0.06	0.00	0.00	0.49
2007	0.24	0.45	1.07	5.97	0.05	0.08	0.08	0.08	0.98
2008	0.35	0.90	1.26	6.13	0.05	0.00	0.00	0.00	0.88
2009	0.23	0.32	0.23	6.40	0.08	0.06	0.00	0.00	0.61
2010	0.10	0.58	0.81	0.50	0.12	0.11	0.09	0.09	0.50
2011	0.05	0.52	0.89	0.81	0.00	0.17	0.16	0.16	0.57
2012	0.18	0.46	0.98	0.94	2.20	0.00	0.28	0.28	0.65
2013	0.21	0.27	0.65	1.09	1.17	4.64	0.00	0.00	0.60
2014	0.16	0.39	0.21	0.34	0.39	5.56	0.14	0.14	0.27
2015	0.20	0.80	1.13	0.62	1.01	5.73	0.20	0.20	0.52
2016	0.00	0.15	0.83	1.31	0.37	0.00	0.05	0.05	0.48
2017	0.00	0.18	0.57	0.28	0.00	2.49	2.49	2.49	0.61
2018	0.00	0.08	0.14	0.33	0.19	0.00	0.00	0.00	0.25
2019	0.00	0.02	0.45	0.54	0.55	0.54	6.13	6.13	0.55
2020	0.00	0.00	0.24	1.48	1.24	0.77	0.24	0.24	0.45
2021	0.00	0.02	0.11	0.24	0.98	8.17	8.87	8.87	2.91
2022	0.00	0.06	0.30	0.57	0.59	2.39	3.55	3.55	0.41

漁獲係数F(雌)

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	0.07	0.32	0.23	0.84	2.88	0.25	0.93	0.93	0.34
2003	0.03	0.23	1.14	1.48	1.41	0.01	2.97	2.97	0.95
2004	0.10	0.29	0.62	0.07	0.59	1.10	0.01	0.01	0.40
2005	0.02	0.29	0.63	0.47	1.12	0.92	0.00	0.00	0.44
2006	0.05	0.23	0.30	0.59	1.33	0.78	0.00	0.00	0.25
2007	0.06	0.38	0.30	1.12	1.48	0.76	0.00	0.00	0.41
2008	0.16	0.15	0.47	0.26	0.32	0.00	0.00	0.00	0.22
2009	0.20	0.30	0.72	0.55	0.92	0.00	0.00	0.00	0.42
2010	0.06	0.43	0.38	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
2011	0.03	0.12	0.57	0.37	1.16	0.17	0.00	0.00	0.27
2012	0.07	0.16	0.55	0.53	0.45	6.68	0.00	0.00	0.36
2013	0.06	0.26	0.54	1.12	0.49	1.17	0.37	0.37	0.62
2014	0.01	0.17	0.42	0.94	1.19	7.26	0.00	0.00	0.47
2015	0.00	0.11	0.25	0.42	0.96	1.65	0.38	0.38	0.20
2016	0.01	0.10	0.24	0.29	0.09	0.32	0.32	0.32	0.18
2017	0.02	0.23	0.45	0.31	0.10	0.32	0.27	0.27	0.38
2018	0.00	0.07	0.28	0.40	0.51	0.57	0.39	0.39	0.26
2019	0.01	0.04	0.14	0.33	0.48	0.81	0.90	0.90	0.16
2020	0.03	0.26	0.19	0.46	0.67	0.62	0.52	0.52	0.22
2021	0.00	0.08	0.18	0.39	0.30	0.38	0.95	0.95	0.43
2022	0.01	0.14	0.25	0.38	0.41	0.54	0.61	0.61	0.28

計算体重(雄)　　単位:g

	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	112	130	139	144	147	149	149	150

計算体重(雌)　　単位:g

	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	194	273	337	387	423	449	467	479

資源量(雄)　　単位:トン

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	30	16	8	3	2	1	0	0	61
2003	35	23	7	5	3	1	1	1	74
2004	13	29	12	1	4	2	1	1	61
2005	13	9	17	7	0	3	1	1	51
2006	16	9	5	11	5	0	2	2	50
2007	34	9	5	2	6	3	0	3	62
2008	42	24	5	1	0	5	2	2	81
2009	37	27	8	1	0	0	4	4	80
2010	85	26	16	5	0	0	0	6	138
2011	64	70	12	6	3	0	0	4	159
2012	32	56	35	4	2	2	0	3	133
2013	16	24	29	11	1	0	2	2	85
2014	28	12	15	12	3	0	0	2	74
2015	55	22	7	10	7	1	0	2	104
2016	17	41	8	2	4	2	0	1	75
2017	8	15	29	3	0	2	2	1	60
2018	9	7	11	13	2	0	0	0	43
2019	9	8	5	8	8	1	0	0	40
2020	9	8	7	3	3	3	1	0	35
2021	9	8	7	4	0	1	1	0	32
2022	9	8	7	5	3	0	0	0	32

資源量(雌)　　単位:トン

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	26	18	9	6	2	3	0	0	63
2003	27	28	13	6	2	0	2	0	79
2004	18	30	22	4	1	0	0	0	76
2005	19	18	22	11	3	1	0	0	76
2006	28	22	14	11	6	1	0	0	83
2007	45	31	17	10	5	1	0	0	111
2008	86	49	21	12	3	1	1	1	173
2009	31	84	42	12	8	2	1	1	181
2010	83	29	63	19	6	3	1	2	206
2011	60	89	19	40	6	5	2	2	225
2012	39	67	80	10	25	2	4	4	230
2013	33	42	57	43	5	13	0	6	200
2014	95	36	32	31	12	3	4	4	216
2015	199	107	30	20	11	3	0	6	376
2016	72	227	97	22	12	4	1	3	437
2017	61	82	206	71	15	9	2	2	448
2018	30	68	65	122	46	11	6	3	351
2019	22	34	63	46	73	24	5	5	272
2020	27	25	33	51	29	39	9	3	216
2021	9	30	19	25	29	13	18	6	149
2022	0	10	28	15	15	18	7	8	101

成熟率(雌)

	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
成熟率	85.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

親魚量(雌)　　単位:トン

年	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	合計
2002	22	18	9	6	2	3	0	0	60
2003	23	28	13	6	2	0	2	0	75
2004	15	30	22	4	1	0	0	0	73
2005	17	18	22	11	3	1	0	0	73
2006	24	22	14	11	6	1	0	0	79
2007	39	31	17	10	5	1	0	0	104
2008	73	49	21	12	3	1	1	1	160
2009	26	84	42	12	8	2	1	1	176
2010	71	29	63	19	6	3	1	2	193
2011	51	89	19	40	6	5	2	2	216
2012	33	67	80	10	25	2	4	4	224
2013	28	42	57	43	5	13	0	6	195
2014	81	36	32	31	12	3	4	4	202
2015	169	107	30	20	11	3	0	6	347
2016	62	227	97	22	12	4	1	3	426
2017	52	82	206	71	15	9	2	2	439
2018	25	68	65	122	46	11	6	3	346
2019	19	34	63	46	73	24	5	5	268
2020	23	25	33	51	29	39	9	3	212
2021	7	30	19	25	29	13	18	6	147
2022	0	10	28	15	15	18	7	8	101

重要魚類資源モニタリング調査・ヤナギムシガレイ

今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海側8漁業協同組合・支所（小泊、下前、鰺ヶ沢町、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協舵作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に 2022 年の月別・漁法別・銘柄別の漁獲量を調べて 1997 年以降の漁獲データベース [1] に加えた。また、新深浦町漁協本所と風合瀬漁協では、数種類のカレイ類が混じった「小カレイ」銘柄に含まれるヤナギムシガレイの漁獲量を推定した。なお、青森県日本海に生息するヤナギムシガレイの成熟のピークが 1–2 月でその後に産卵する [2] とされていることから、年齢起算日を 1 月 1 日とし、漁獲の集計を 1 月 1 日から 12 月 31 日までの暦年単位とした。

2. 魚体測定と年齢査定

2022 年の魚体測定は、漁獲が少なく標本採集が困難であったため実施しなかった。2022 年の年齢別漁獲尾数の推定は、新深浦町漁協本所の定置網（底建網含む）と深浦漁協の底曳網で 2016–2018 年に実施した銘柄別年齢組成を用いて行った。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、伊藤ら [3] の方法に従って 2001–2022 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA(Virtual Population Analysis）により行った。なお、VPA のコホートは、2 歳–15 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を直近 5 か年平均値とした。再生産成功率については、雌の親魚量（トン）に対する翌々年 2 歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。

4. 新規加入量調査

2022 年 7 月に、青森県つがる市出来島沖と高山沖の水深 100m と 120m 付近の 4 地点において、ビーム長 5m、網口幅 3.1m、網口丈 2m、袖網長 3.1m、身網長 12.2m、身網目合 15 節、コットエンド長 2.3m、コットエンドの内網目合 22 節のビームトロール [4] を用いて試験船青鵬丸（65 トン）により曳網速度 2-3 ノットで 30 分間の海底曳を行った。漁獲された魚類を種毎に尾数を計数したのち、ヤナギムシガレイについては標準体長（1mm 単位）、体重（1g 単位）、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石薄片観察による年齢査定を行った。分布密度の算出方法は、曳網距離をトロールワープの出し切った位置からトロールワープの巻揚げ開始位置までとし、曳網距離にビーム長 5m を乗じて曳網面積を算出し、採集尾数を曳網面積で除して求めた。得られた 2022 年の雌雄別年齢別分布密度と 2011-2021 年の分布密度と比較した。

結果と考察

1. 漁獲動向

青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量を図 1、付表 1 に示した。日本海側の漁獲量は、1997 年の 30 トンから 1999 年に 17 トンまで減少した後増加に転じ、2000–2010 年は 22–28 トンと横ばいで推移していたが、2011 年以降減少し、2017 年以降は横ばい傾向で、2022 年には 5 トンであった。漁法別にみると、刺網による漁獲量が 2016 年以降、ほぼ皆無であったことが特徴的であった。

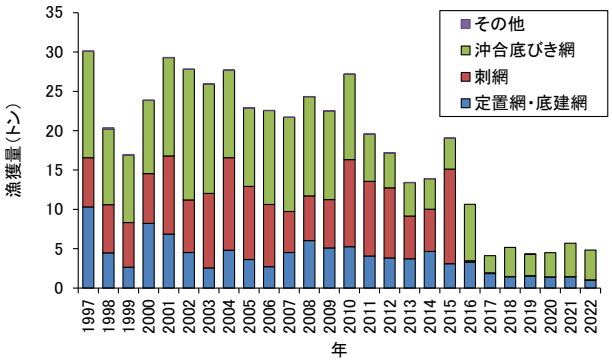


図 1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

2022 年における標本採集漁協の漁法別銘柄別の漁獲量、標本平均体重、雌雄別年齢構成比を付表 2 に示した。これらのデータを用いて、2022 年の漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数を推定し、2001–2022 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を図 2、付表 3 に示した。年齢別漁獲尾数を見ると、雌雄ともに 2 歳から漁獲され、漁獲主体は 2016 年まで 3–7 歳で、2017 年以降は 8 歳以上となっていた。

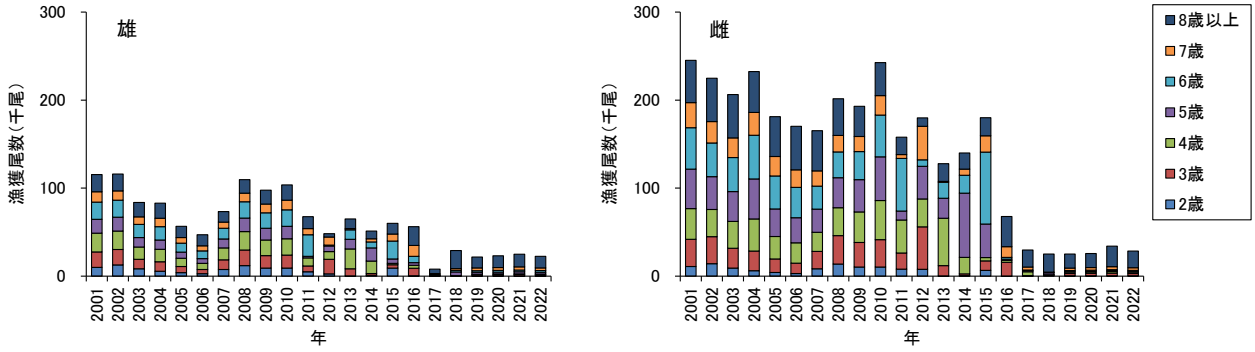


図 2. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

3. 資源尾数と再生産成功率

2001–2022 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA により雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた（付表 4）。資源尾数は、雌雄ともに 2002 年以降緩やかに減少した後、2007 年に増加、2013 年から急減し、2016 年以降は、横ばいとなった（図 3）。資源量は、2001 年の 167 トンから減少し続け、2016 年以降、横ばいとなった（図 4）。雌の親魚量と加入量の経年変化を図 5 に示した。雌の親魚量は、2001 年の 117 トンから減少し続け、2011 年以降、横ばいとなった。加入量は、2005 年、2009 年級が多く、2011 年以降は少なかった。雌の親魚量と加入量とは正の相関関係（r=0.65、p<0.01）にあった（図 6）。再生産成功率は、2005 年、2009 年、2019 年に高く、2011–2015 年が低かった（図 7）。なお、VPA では近年の推定値の信頼性が低いことから [5]、2018 年以降の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。

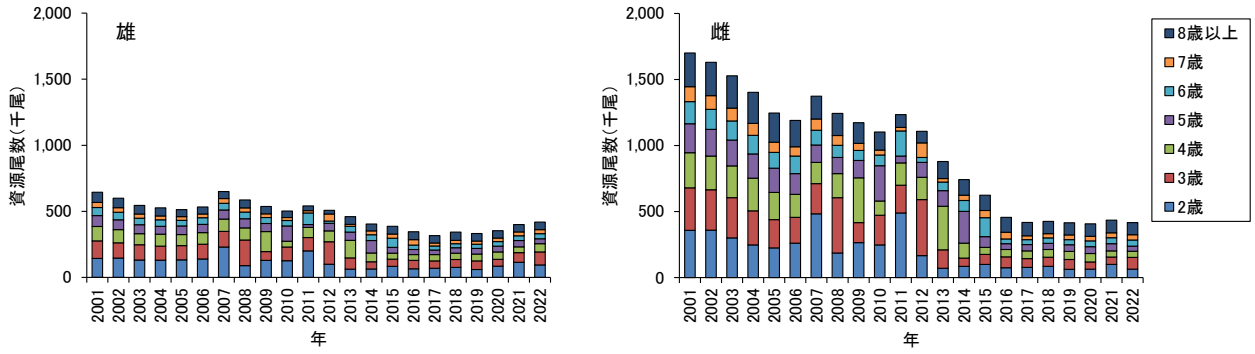


図 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

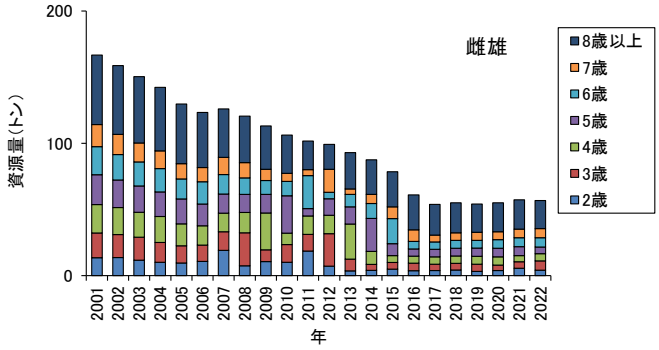


図 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源量の推移

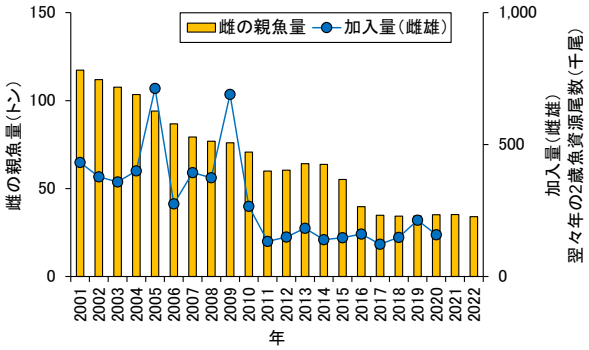


図 5. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

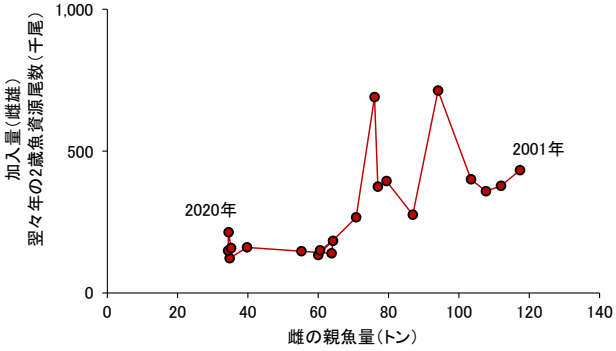


図 6. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

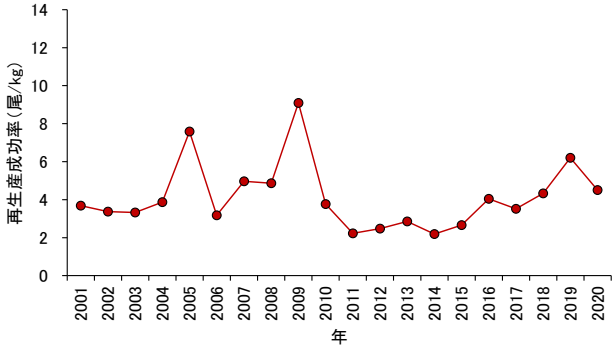


図 7. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの再生産成功率の経年変化

4. 新規加入量調査

2011–2022 年にビームトロールで採集されたヤナギムシガレイの年齢別分布密度を図 8 に示した。ヤナギムシガレイは 1 歳から 18 歳まで採集され、発生年級別の密度は 2 歳が最大となっていたことから、完全加入は 2 歳と考えられた。

2022 年の年齢別分布密度は、11 歳以上が高く、10 歳以下が低くなっていた（図 8）。

完全加入の 2 歳魚と 3 歳魚の分布密度の年推移を図 9 に示した。2011 年調査の 2 歳魚、2012 年調査の 3 歳魚の分布密度が最も高く、2009 年級の加入が卓越的に多いと推定された。その後の加入は低調であり、特に、2018 年級以降の加入は極めて少ないと考えられた。今後も新規加入量調査を継続して、チューニン

グ VPA の指標値となり得るか検討していく必要がある。

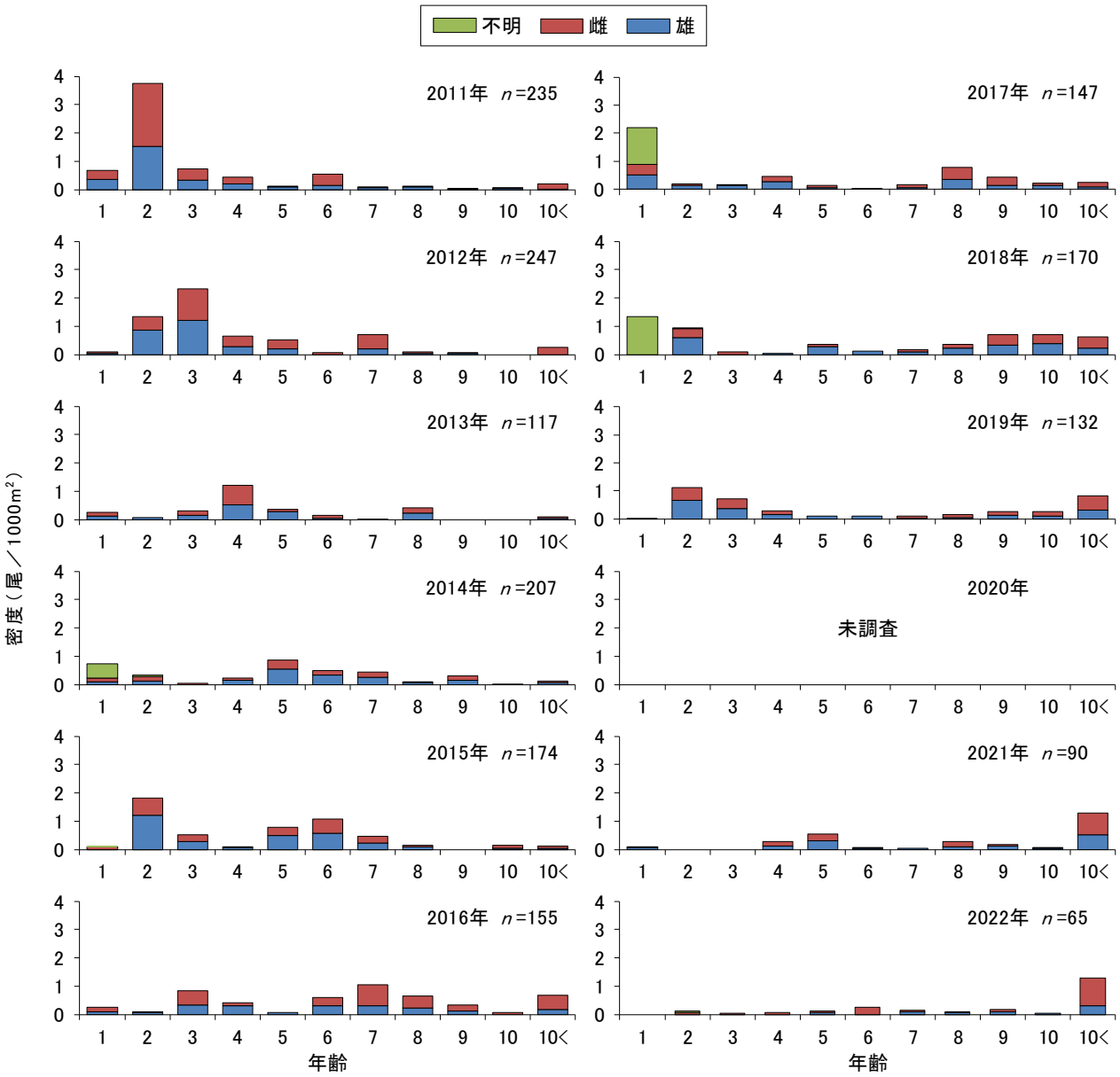


図 8. ヤナギムシガレイの年齢別分布密度の経年変化（2020 年は未調査）

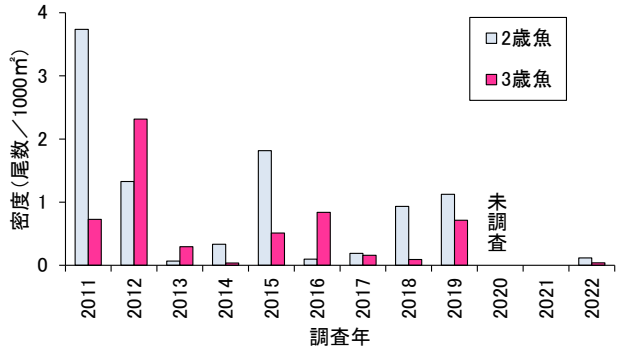


図 9. ヤナギムシガレイの分布密度と資源尾数との関係（左図：雄、右図：雌）

文　献

1) 伊藤欣吾・和田由香・小谷健二・田中友樹・松谷紀明・佐藤大介（2022）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．2020 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，56–60.

2) 永峰文洋・伊藤欣吾・三浦太智（2013）ヤナギムシガレイの資源生態調査と管理手法開発事業．平成 23 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，1–9.

3) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智・松谷紀明 ・山中智之（2016）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．平成 27 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，31–38.

4) 伊藤欣吾（2016）青森県におけるヤナギムシガレイ新規加入量調査の資源量指標値としての有効性．日本海ブロック資源評価担当者会議報告（平成 27 年度），日本海区水産研究所，21–22.

5) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis）「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」．社団法人日本水産資源保護協会，東京，104–128.

付表 1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量

単位:kg

年	定置網	刺網	底曳網	その他	計
1997	10,308	6,254	13,537	17	30,115
1998	4,465	6,146	9,587	181	20,379
1999	2,638	5,685	8,591	2	16,916
2000	8,208	6,331	9,320	0	23,859
2001	6,866	9,935	12,489	20	29,310
2002	4,526	6,679	16,581	2	27,789
2003	2,556	9,471	13,908	1	25,937
2004	4,813	11,757	11,118	3	27,691
2005	3,638	9,275	9,975	14	22,903
2006	2,706	7,908	11,942	0	22,556
2007	4,528	5,202	11,967	0	21,697
2008	6,039	5,672	12,614	4	24,329
2009	5,107	6,147	11,254	0	22,508
2010	5,244	11,080	10,857	1	27,182
2011	4,079	9,475	6,000	0	19,554
2012	3,830	8,911	4,440	0	17,181
2013	3,725	5,428	4,253	0	13,406
2014	4,657	5,358	3,873	0	13,887
2015	3,104	12,019	3,921	2	19,045
2016	3,291	181	7,183	0	10,655
2017	1,848	82	2,184	0	4,114
2018	1,437	24	3,709	0	5,170
2019	1,556	18	2,711	0	4,285
2020	1,427	4	3,065	0	4,496
2021	1,436	3	4,261	0	5,701
2022	1,032	2	3,801	0	4,835

付表 2. 2022 年の標本採集漁協における漁法別銘柄別の漁獲量、標本平均体重、雌雄別年齢構成比
（標本採集できなかったため、標本平均体重と雌雄別年齢比率は 2016–2018 年の平均値）

漁法	銘柄	標本漁協漁獲量kg	標本平均体重g	標本漁協推定漁獲尾数	雄													
					2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
定置網	大	0	153	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.03
	小	764	68	11,234	0.00	0.04	0.01	0.08	0.04	0.10	0.09	0.10	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00
底曳網	大	116	218	530	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	390	139	2,811	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
	小	958	132	7,234	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
	P	764	74	10,381	0.02	0.04	0.03	0.04	0.08	0.08	0.09	0.14	0.05	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00

雌													
2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.13	0.10	0.27	0.04	0.13	0.03	0.01	0.01	0.07
0.01	0.08	0.04	0.03	0.00	0.06	0.06	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20	0.13	0.04	0.13	0.07	0.04	0.07	0.29
0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.07	0.21	0.16	0.10	0.14	0.06	0.03	0.01	0.05
0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.06	0.20	0.21	0.14	0.14	0.05	0.03	0.01	0.05
0.01	0.08	0.05	0.03	0.02	0.05	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00

付表 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	10	17	21	16	20	12	7	4	2	3	1	1	0	1	115
2002	13	17	21	16	19	10	6	3	2	3	1	1	0	1	116
2003	8	11	14	11	15	9	5	3	2	3	1	1	0	1	84
2004	6	11	14	11	15	10	6	3	2	2	1	1	0	1	83
2005	4	7	9	7	10	6	4	2	1	2	1	1	0	1	57
2006	3	5	7	5	9	6	4	2	1	2	1	1	0	1	47
2007	7	11	14	10	12	7	4	2	1	2	1	1	0	1	73
2008	12	18	21	15	18	10	5	3	1	2	1	1	0	1	110
2009	9	14	18	13	18	10	6	3	2	2	1	1	0	1	98
2010	9	15	19	14	19	11	6	3	2	2	1	1	0	1	104
2011	5	7	9	2	25	7	4	2	2	3	2	1	0	1	67
2012	3	17	9	6	1	9	1	1	0	1	1	0	0	0	48
2013	0	8	22	11	11	1	8	0	0	1	0	1	0	0	65
2014	1	2	14	15	7	4	1	6	0	1	0	1	0	0	51
2015	9	4	2	5	20	8	5	1	4	0	0	0	0	0	60
2016	0	9	3	3	7	12	7	4	1	5	1	1	1	2	56
2017	0	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	8
2018	0	0	0	4	2	2	2	9	3	3	1	1	1	0	29
2019	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	0	22
2020	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	1	23
2021	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	1	21
2022	0	1	0	1	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	9

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	11	31	35	45	47	28	18	9	6	5	3	2	2	4	245
2002	14	31	31	37	38	24	15	8	6	6	4	3	2	5	225
2003	9	22	31	34	39	22	16	9	6	6	4	3	2	5	206
2004	6	22	37	45	50	26	17	8	6	5	3	3	2	4	232
2005	4	15	25	31	37	22	15	8	5	5	3	3	2	4	181
2006	3	12	23	29	34	20	14	8	6	6	4	4	3	6	170
2007	8	20	22	26	26	17	11	7	6	5	4	4	3	6	165
2008	14	32	32	34	29	19	11	6	5	5	3	3	3	5	202
2009	10	28	35	37	32	17	9	5	4	4	3	2	2	4	193
2010	10	31	45	50	47	22	13	6	4	4	2	2	2	4	243
2011	8	18	38	10	60	4	4	2	2	4	1	1	1	3	158
2012	8	48	32	37	7	38	2	2	1	1	1	1	1	1	180
2013	0	12	54	23	18	1	15	1	0	0	1	2	0	1	128
2014	1	2	19	73	20	7	4	9	1	2	0	1	1	1	140
2015	6	11	4	38	82	19	8	1	9	0	1	1	1	1	180
2016	0	16	2	1	2	12	11	5	4	8	2	1	1	3	68
2017	0	0	4	1	1	3	7	3	3	1	2	1	0	2	30
2018	1	0	0	2	1	0	2	9	2	3	2	2	0	2	25
2019	0	3	2	1	1	3	4	4	2	2	1	1	0	1	25
2020	0	3	2	1	1	3	4	4	2	2	1	1	0	1	26
2021	0	3	2	1	1	3	5	4	2	3	1	1	0	1	27
2022	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6

付表 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量
（計算体重と成熟率は伊藤ら[1)]を引用）

資源尾数(雄) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	143	133	109	83	61	38	25	16	12	9	5	3	2	4	644
2002	146	115	100	74	57	35	22	15	11	9	5	3	2	4	599
2003	132	115	84	67	50	32	20	14	10	7	5	3	2	4	545
2004	130	107	90	60	48	30	20	13	9	7	4	3	2	3	526
2005	133	108	83	65	43	28	17	12	8	6	4	2	2	3	513
2006	137	112	87	63	50	28	18	11	8	6	4	3	1	3	530
2007	228	116	93	70	50	36	19	12	8	6	3	2	1	2	646
2008	86	191	91	68	51	32	25	13	9	5	3	2	1	2	580
2009	125	64	150	60	45	27	19	16	8	6	2	2	1	2	528
2010	122	100	42	114	39	23	14	11	11	6	3	1	1	1	490
2011	193	98	74	20	86	17	10	6	6	8	3	2	0	1	523
2012	89	163	79	56	16	52	8	5	4	4	5	0	1	0	481
2013	46	75	126	61	42	13	37	6	3	3	3	4	0	0	419
2014	47	40	58	89	42	27	10	24	5	3	2	2	3	0	352
2015	58	40	33	37	64	31	20	8	15	4	1	2	1	2	316
2016	29	42	31	27	27	36	19	12	6	9	3	1	1	3	248
2017	25	25	28	24	21	17	20	10	7	4	3	2	0	1	188
2018	15	21	22	24	21	17	14	16	8	5	3	2	2	0	172
2019	21	13	19	19	17	17	13	10	6	4	2	1	1	1	143
2020	8	18	10	16	14	13	12	9	5	3	2	1	1	1	113
2021	9	7	14	8	12	11	8	7	4	3	1	1	1	1	86
2022	0	8	5	12	5	8	6	5	3	2	1	0	0	0	55

資源尾数(雌) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	352	318	265	217	167	112	77	52	38	28	19	13	9	19	1,686
2002	342	300	252	201	150	103	72	51	38	28	20	14	9	20	1,600
2003	280	289	236	193	143	96	68	49	37	28	19	14	9	19	1,481
2004	239	239	234	180	139	90	64	45	35	27	19	14	9	19	1,352
2005	224	205	190	172	116	76	55	41	32	26	19	14	10	19	1,199
2006	249	194	166	144	122	67	46	35	29	23	18	14	10	19	1,137
2007	476	217	160	125	100	76	41	28	24	20	15	12	9	17	1,319
2008	179	412	173	121	86	64	50	26	18	16	12	10	7	14	1,188
2009	257	145	334	123	75	48	38	34	17	11	9	8	6	12	1,116
2010	240	217	102	262	74	36	26	25	26	11	6	6	5	9	1,043
2011	478	202	163	48	184	20	11	11	16	18	6	3	3	7	1,170
2012	148	414	161	108	33	107	14	6	7	12	12	4	2	4	1,032
2013	39	123	320	112	61	22	58	11	4	6	10	9	3	4	781
2014	48	35	98	232	77	36	18	37	8	4	4	8	7	5	618
2015	58	42	29	69	136	49	26	12	24	7	2	4	6	8	471
2016	17	45	27	22	25	43	26	15	10	13	6	1	3	11	264
2017	16	15	25	22	18	20	27	12	9	5	5	3	0	9	185
2018	11	14	13	18	18	15	14	17	7	5	3	3	2	6	146
2019	15	8	12	11	14	15	13	11	7	5	2	1	1	5	120
2020	13	13	5	9	8	11	11	8	6	4	2	1	1	4	95
2021	9	11	9	3	7	7	7	5	3	3	2	1	0	2	69
2022	4	8	7	6	1	6	3	2	1	0	0	0	0	1	40

漁獲係数F(雄)

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
2001	0.08	0.15	0.24	0.23	0.42	0.40	0.35	0.27	0.19	0.44	0.30	0.50	0.30	0.30
2002	0.10	0.18	0.26	0.26	0.45	0.39	0.35	0.27	0.22	0.50	0.33	0.63	0.34	0.34
2003	0.07	0.11	0.19	0.19	0.39	0.34	0.32	0.25	0.21	0.46	0.31	0.57	0.33	0.33
2004	0.05	0.11	0.18	0.21	0.41	0.43	0.40	0.30	0.25	0.44	0.36	0.54	0.36	0.36
2005	0.03	0.07	0.13	0.12	0.30	0.29	0.30	0.22	0.21	0.37	0.31	0.51	0.37	0.37
2006	0.02	0.05	0.09	0.10	0.21	0.25	0.26	0.22	0.22	0.39	0.34	0.53	0.45	0.45
2007	0.04	0.11	0.17	0.17	0.31	0.23	0.26	0.21	0.19	0.45	0.31	0.46	0.45	0.45
2008	0.16	0.10	0.28	0.28	0.49	0.40	0.27	0.30	0.20	0.65	0.36	0.60	0.52	0.52
2009	0.08	0.27	0.14	0.27	0.54	0.50	0.40	0.23	0.24	0.51	0.47	0.80	0.59	0.59
2010	0.08	0.17	0.63	0.14	0.72	0.72	0.66	0.42	0.19	0.64	0.40	1.64	0.89	0.89
2011	0.03	0.08	0.14	0.10	0.37	0.57	0.53	0.33	0.39	0.40	1.63	1.14	1.57	1.57
2012	0.03	0.12	0.13	0.13	0.07	0.21	0.17	0.24	0.04	0.20	0.14	0.28	0.42	0.42
2013	0.00	0.12	0.21	0.22	0.32	0.13	0.28	0.07	0.13	0.17	0.15	0.17	1.24	1.24
2014	0.02	0.06	0.31	0.20	0.19	0.16	0.06	0.31	0.06	0.47	0.12	0.33	0.06	0.06
2015	0.19	0.10	0.05	0.16	0.42	0.32	0.33	0.21	0.36	0.12	0.00	0.16	0.14	0.14
2016	0.01	0.25	0.12	0.13	0.33	0.45	0.48	0.37	0.20	0.88	0.19	3.26	1.71	1.71
2017	0.00	0.00	0.03	0.01	0.04	0.07	0.09	0.08	0.19	0.08	0.21	0.00	1.94	1.94
2018	0.02	0.00	0.01	0.21	0.09	0.14	0.21	0.90	0.52	0.70	0.68	0.75	0.54	0.54
2019	0.01	0.11	0.04	0.13	0.12	0.23	0.27	0.54	0.36	0.56	0.47	0.57	0.65	0.65
2020	0.04	0.09	0.09	0.15	0.17	0.30	0.33	0.72	0.45	0.89	0.66	0.74	0.88	0.88
2021	0.02	0.23	0.05	0.33	0.18	0.38	0.45	0.82	0.64	1.10	1.18	0.95	4.29	4.29
2022	0.02	0.09	0.04	0.17	0.12	0.22	0.27	0.61	0.43	0.67	0.64	0.60	1.66	1.66

漁獲係数F(雌)

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
2001	0.03	0.11	0.15	0.25	0.36	0.32	0.28	0.20	0.18	0.22	0.17	0.20	0.23	0.23
2002	0.05	0.11	0.14	0.22	0.32	0.29	0.26	0.19	0.18	0.25	0.22	0.27	0.30	0.30
2003	0.04	0.09	0.15	0.21	0.34	0.28	0.28	0.20	0.19	0.24	0.22	0.27	0.29	0.29
2004	0.03	0.10	0.18	0.31	0.48	0.36	0.33	0.21	0.18	0.21	0.18	0.22	0.25	0.25
2005	0.02	0.08	0.15	0.22	0.42	0.37	0.33	0.22	0.20	0.22	0.19	0.24	0.28	0.28
2006	0.01	0.07	0.16	0.24	0.36	0.38	0.38	0.26	0.25	0.30	0.27	0.35	0.39	0.39
2007	0.02	0.10	0.16	0.25	0.33	0.28	0.34	0.30	0.29	0.34	0.32	0.41	0.47	0.47
2008	0.09	0.09	0.22	0.36	0.45	0.38	0.25	0.31	0.36	0.41	0.34	0.42	0.51	0.51
2009	0.04	0.23	0.12	0.38	0.61	0.48	0.30	0.17	0.32	0.49	0.36	0.41	0.50	0.50
2010	0.05	0.16	0.63	0.23	1.16	1.06	0.74	0.30	0.21	0.52	0.55	0.51	0.54	0.54
2011	0.02	0.10	0.28	0.26	0.42	0.26	0.43	0.27	0.17	0.30	0.28	0.23	0.73	0.73
2012	0.06	0.13	0.24	0.45	0.28	0.48	0.14	0.30	0.17	0.11	0.13	0.21	0.38	0.38
2013	0.00	0.11	0.20	0.24	0.38	0.05	0.32	0.12	0.01	0.09	0.07	0.21	0.16	0.16
2014	0.01	0.06	0.23	0.41	0.33	0.23	0.26	0.29	0.11	0.65	0.10	0.08	0.21	0.21
2015	0.13	0.32	0.15	0.89	1.02	0.52	0.40	0.07	0.47	0.04	0.47	0.20	0.12	0.12
2016	0.00	0.47	0.09	0.07	0.09	0.35	0.64	0.40	0.55	0.96	0.44	0.98	0.35	0.35
2017	0.00	0.04	0.21	0.06	0.04	0.20	0.33	0.36	0.41	0.34	0.43	0.42	0.29	0.29
2018	0.11	0.02	0.02	0.14	0.04	0.01	0.18	0.78	0.33	0.72	0.77	1.10	0.33	0.33
2019	0.02	0.39	0.15	0.12	0.06	0.22	0.44	0.52	0.36	0.71	0.66	0.74	0.34	0.34
2020	0.03	0.25	0.43	0.14	0.11	0.32	0.56	0.91	0.47	0.89	0.76	0.98	0.49	0.49
2021	0.04	0.29	0.20	0.55	0.11	0.59	1.29	1.96	2.68	1.98	1.57	2.95	1.06	1.06
2022	0.04	0.20	0.20	0.20	0.07	0.27	0.56	0.91	0.85	0.93	0.84	1.24	0.36	0.36

計算体重(雄) 単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳	11.5歳	12.5歳	13.5歳	14.5歳	15.5歳
体重	25	31	38	45	52	61	69	78	87	96	106	115	125	135

計算体重(雄) 単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳	11.5歳	12.5歳	13.5歳	14.5歳	15.5歳
体重	28	45	65	86	107	128	147	165	182	196	210	221	232	241

資源量(雄) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	0	0	1	28
2002	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	1	26
2003	3	4	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	23
2004	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	22
2005	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	21
2006	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	22
2007	6	4	3	3	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	25
2008	2	6	3	3	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	24
2009	3	2	6	3	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	22
2010	3	3	2	5	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	20
2011	5	3	3	1	5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	20
2012	2	5	3	2	1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	19
2013	1	2	5	3	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	18
2014	1	1	2	4	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	16
2015	1	1	1	2	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	15
2016	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	13
2017	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10
2018	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9
2019	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8
2020	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6
2021	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5
2022	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3

資源量(雄) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	10	14	17	19	18	14	11	9	7	5	4	3	2	5	138
2002	10	14	16	17	16	13	11	8	7	6	4	3	2	5	132
2003	8	13	15	17	15	12	10	8	7	5	4	3	2	5	125
2004	7	11	15	16	15	11	9	7	6	5	4	3	2	5	117
2005	6	9	12	15	12	10	8	7	6	5	4	3	2	5	105
2006	7	9	11	12	13	9	7	6	5	5	4	3	2	5	97
2007	13	10	10	11	11	10	6	5	4	4	3	3	2	4	96
2008	5	19	11	10	9	8	7	4	3	3	3	2	2	3	91
2009	7	7	22	11	8	6	6	6	3	2	2	2	1	3	85
2010	7	10	7	23	8	5	4	4	5	2	1	1	1	2	79
2011	13	9	11	4	20	3	2	2	3	4	1	1	1	2	74
2012	4	19	11	9	3	14	2	1	1	2	3	1	1	1	72
2013	1	6	21	10	7	3	9	2	1	1	2	2	1	1	64
2014	1	2	6	20	8	5	3	6	2	1	1	2	2	1	59
2015	2	2	2	6	15	6	4	2	4	1	0	1	1	2	48
2016	0	2	2	2	3	6	4	2	2	3	1	0	1	3	30
2017	0	1	2	2	2	3	4	2	2	1	1	1	0	2	22
2018	0	1	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	0	1	18
2019	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1	0	0	0	1	14
2020	0	1	0	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1	11
2021	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	7
2022	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上
成熟率	4%	33%	87%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

親魚量(雌) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	0	5	15	19	18	14	11	9	7	5	4	3	2	5	117
2002	0	5	14	17	16	13	11	8	7	6	4	3	2	5	111
2003	0	4	13	17	15	12	10	8	7	5	4	3	2	5	106
2004	0	4	13	15	15	11	9	7	6	5	4	3	2	5	101
2005	0	3	11	15	12	10	8	7	6	5	4	3	2	5	91
2006	0	3	9	12	13	9	7	6	5	5	4	3	2	5	83
2007	0	3	9	11	11	10	6	5	4	4	3	3	2	4	75
2008	0	6	10	10	9	8	7	4	3	3	3	2	2	3	72
2009	0	2	19	10	8	6	6	6	3	2	2	2	1	3	70
2010	0	3	6	22	8	5	4	4	5	2	1	1	1	2	65
2011	0	3	9	4	20	3	2	2	3	4	1	1	1	2	54
2012	0	6	9	9	3	14	2	1	1	2	3	1	1	1	54
2013	0	2	18	10	6	3	9	2	1	1	2	2	1	1	57
2014	0	1	6	20	8	5	3	6	2	1	1	2	2	1	55
2015	0	1	2	6	15	6	4	2	4	1	0	1	1	2	45
2016	0	1	2	2	3	6	4	2	2	3	1	0	1	3	28
2017	0	0	1	2	2	3	4	2	2	1	1	1	0	2	20
2018	0	0	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	0	1	17
2019	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1	0	0	0	1	13
2020	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1	10
2021	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	7
2022	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3

資源評価調査委託事業・漁獲情報収集調査

和田由香・今村豊・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

日本の周辺海域で利用可能な魚種の適切な利用と保護を図るため、科学的客観的根拠に基づいて資源評価を行うことを目的として必要な関係資料を整備した。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

調査内容及び調査手法

1.漁獲量収集調査

対象機関：県内 40 漁協及び八戸魚市場

対象魚種：（太平洋）マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、マサバ、ゴマサバ、ブリ、キチジ、マダラ、スケトウダラ、イトヒキダラ、キアンコウ、サメガレイ、ヤナギムシガレイ、スルメイカ、ズワイガニ、サワラ、アイナメ、アカガレイ、イカナゴ、イシガレイ、イシカワシラウオ、イラコアナゴ、エゾイソアイナメ、ケガニ、ケンサキイカ、サヨリ、サワラ、シロメバル、ジンドウイカ、スズキ、タチウオ、ババガレイ、ホシガレイ、マアナゴ、マガレイ、マコガレイ、マダコ、ミギガレイ、ミズダコ、ヤナギダコ、アブラボウズ、ウミタナゴ、カガミダイ、カナガシラ、カンパチ、クジメ、クロウシノシタ、ケムシカジカ、バラメヌケ、ヒラツメガニ、ヒラマサ、ユメカサゴ、ウバガイ、エゾアワビの計 55 魚種

（日本海）マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、マサバ、ゴマサバ、ブリ、マダラ、スケトウダラ、ホッケ、ハタハタ、ニギス、ヒラメ、マガレイ、アカガレイ、ヤナギムシガレイ、スルメイカ、ヤリイカ、ベニズワイガニ、ホッコクアカエビ、ウスメバル、マダイ、アカムツ、ウマヅラハギ、キアンコウ、キツネメバル、クロソイ、クロダイ、ケガニ、シイラ、チダイ、ハツメ、ヒレグロ、モロトゲアカエビ、アラ、コブダイ、トヤマエビ、マゴチ、マハタ、マフグ、サザエの計 41 魚種

調査概要：調査対象機関から上記対象種の月別・漁業種類別・銘柄別の漁獲量の情報を収集し、我が国周辺資源調査情報システム（通称 FRESCO）を介して、（国研）水産研究・教育機構に提供した。

2.生物測定調査

対象機関：深浦漁協、新深浦町漁協本所及び岩崎支所、鰺ヶ沢町漁協、小泊漁協、三厩漁協、外ヶ浜漁協、横浜町漁協、関根浜漁協、尻労漁協、三沢市漁協、八戸魚市場

対象魚種：マイワシ、カタクチイワシ、マダラ、マアジ、ブリ、サワラ、ハタハタ、マサバ、ゴマサバ、ヒラメ、マガレイ、スルメイカ、ウスメバル、マダイ、キツネメバル、クロソイ、ホッケの計 17 魚種

調査概要：水産重要種の基礎的な生物情報を蓄積するため、漁獲物をサンプルとして買上げ、マアジとカタクチイワシについては体長と体重を、ほかは体長、体重、生殖腺重量の測定、性別の識別、年齢形質の採集を行った。

結　果

各調査結果を(国研)水産研究・教育機構へ報告した。(国研)水産研究・教育機構は各都道府県からのデータを基に資源評価を行い、結果を「令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価」として発表している。

また、得られた情報を基に、本事業の対象種のうち青森県内の沿岸漁業において重要な漁獲対象種で比較的地域固有性の強い魚種であるヒラメ、ムシガレイ、マガレイ、マダラ、マダイ、ハタハタ、ウスメバル、キアンコウ、ヤリイカ、キツネメバル、クロソイの資源状態の評価を行った。漁獲量の水準が高位であった魚種はブリ、マダラ、低位であった魚種はマガレイ、ハタハタ、ウスメバル、ヤリイカ、クロソイであり、漁獲量が増加傾向にある魚種はマダラ、減少傾向にある魚種はウスメバル、ハタハタ、クロソイ、ムシガレイ及びマガレイであった。

資源評価調査委託事業・ヒラメ

和田由香

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県沿岸のヒラメを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1．漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書(以下「県統計」)を用いて、表1の漁獲統計調査海域区分の5海域別に集計した。年齢別資源尾数の推定に必要な漁獲量の集計期間については、1月から12月までの暦年集計とした[1)]。また、津軽海峡東部海域は、銘柄組成の違いから[2)] 佐井村漁業協同組合から風間浦漁業協同組合までを津軽海峡東部A、大畑町漁業協同組合から岩屋漁業協同組合までを津軽海峡東部Bとして分けて集計した。太平洋南部海域は、2015年以前は小型機船底びき網漁業（以下「小底」）とそれ以外（以下「小底以外」）を分けて集計し、2016年以降は小底が1隻となり漁獲量も僅かであることから漁法を分けずに集計した[3)]。

表1.　集計、推定海域、年齢分解方法の区分

海域区分		対象漁協等	対象漁法		年齢分解方法	資源計算単位
日本海-陸奥湾		大間越漁協-脇野沢村漁協	全漁法		日本海主要6漁協※2の銘柄別漁獲量と毎年の雌雄別Age-銘柄key※3	青森県
津軽海峡東部A		佐井村漁協-風間浦漁協	全漁法			
津軽海峡東部B-太平洋北部		大畑町漁協-白糠漁協	全漁法		関根浜漁協の銘柄別漁獲量、銘柄別全長組成、1982-2001年のAge-length key※4	
太平洋南部（小底）※1	2016年以降は太平洋南部	泊漁協-階上漁協	小型底びき網	2016年以降は全漁法	三沢市漁協の銘柄別漁獲量、銘柄別全長組成、1982-2001年のAge-length key※4	
太平洋南部（小底以外）		泊漁協-階上漁協	小型底びき網以外			

※1　太平洋南部（小底）の年齢分解について、2015年以前は柳谷ら[4)]に従い小型底びき網の銘柄別漁獲量とAge-銘柄 keyを用いた。
※2　日本海主要6漁協とは、小泊漁協、下前漁協、鰺ヶ沢町漁協、新深浦町漁協、風合瀬漁協、深浦漁協のことである。
※3　年毎の雌雄別Age-銘柄 keyについて、2001年以前は2002-2011年の平均値を用いた。
※4　1982-2001年の雌雄別Age-length keyについては、（国研）水産研究・教育機構所有のデータである（柳谷ら[4)]）。

2．銘柄別魚体測定調査

年齢別漁獲尾数の推定に必要なAge-銘柄 keyを作成するため、鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所において底建網によって漁獲されたヒラメを2022年4月に108個体、5月に50個体、6月に131個体、12月に117個体、2023年1月に38個体、合計444個体を買い取り、全長及び体重の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別、耳石の採取を行った。耳石は、（国研）水産研究・教育機構水産資源研究所新潟庁舎による年齢査定に供し、この年齢査定結果を用いて2022年のAge-銘柄 keyを作成した（付表1)。年齢別漁獲尾数の推定において、2002-2022年の平均Age-銘柄 keyよりも年毎のAge-銘柄 keyを使用した方がよりその年の年齢組成を強く反映することから[5)]、2002-2022年についても各年の年齢別漁獲尾数の推定においてその年のAge-銘柄 keyを使用することとし、年齢データのない1993-2001年については2002-2011年の平均Age-銘柄 keyを使用することとした（付表1)。年齢起算日は1月1日とし、1-2月の標本については便宜上1齢減算した[1)]。併せて、ヒラメの貧血症の原因となる寄生虫ネオヘテロボツリウムの寄生の有無を目視で観察した。

3．年齢別漁獲尾数及び資源尾数の推定

銘柄別漁獲量を用いて、柳谷ら[4)] に従い、2022年の年齢別漁獲尾数を表1に示す海域に分けて推定し、合計した青森県全域の年齢別漁獲尾数をもとに、VPA（Virtual Population Analysis）[6)] により青森県の資源尾数及び資源量[3)] を推定した。さらに、近年の資源量推定精度を診断するため、レトロスペクティブ解析を行った。銘柄別漁獲量は、日本海として小泊漁協、下前漁協、鰺ヶ沢町漁協、新深浦町漁協、風合瀬漁協、

深浦漁協、津軽海峡東部として関根浜漁協、太平洋南部として三沢市漁協及び株式会社八戸魚市場について集計した。このうち、日本海6漁協については、銘柄の構成が各漁協で異なっていたため、新深浦町漁協の銘柄を標準として再区分し集計した（表2)。集計単位については、3月から8月までと9月から翌年2月までがそれぞれ同じ銘柄組成であると仮定して、Age-銘柄 keyは9月-翌2月と3-8月の2期に分けて作成し（付表1)、1-2月については前年9月-当年2月のAge-銘柄 keyに1齢加算し、3-8月については当年3-8月、9-12月については当年9月-翌年2月のAge-銘柄 keyを使用し、暦年で集計した。

表2.　新深浦町漁協の規格銘柄表

銘柄	1尾あたり重量(kg)	入尾数
特	6以上	1尾入
大大	4-6	1尾入
大	2-4	1尾入
中	1-2	2尾-4尾入
小	0.6-1	4尾-5尾入
小小	0.4-0.6	5尾-7尾入

4．再生産成功率の推定

再生産成功率は、雄が満2歳、雌が満3歳で全ての個体が成熟[7]するものとして親魚量を求め、翌年の1歳魚資源尾数（千尾）を当年の親魚量で除して求めた。

5．新規加入量調査

水工研Ⅱ型桁網を約2ノットの速度で10分間曳網し、着底後のヒラメ稚魚の分布密度を調査した。日本海の調査は、2022年7月20日、8月4日、9月6日につがる市沖の水深5mおよび10mの各4点、計8点、太平洋では2022年7月26日、8月24日、9月15日に三沢市沖の水深5mおよび7mの各4点、計8点において行った（図1)。入網した魚類全数と無脊椎動物の一部を氷冷して持ち帰り、ヒラメ稚魚は個体別に全長と体重を、他生物は種別に個体数と全重量を測定した。曳網面積はGPSを用いて記録した曳網開始時と終了時の緯度経度から曳網距離を求め、それに網口幅の2mを乗じて算出した。桁網の漁獲効率は0.28[8]として分布密度の計算に用いた。各調査日の水深別平均分布密度の年最高値をその年の新規加入量の豊度を表す指数（以下「新規加入量指数」と記す）とした。

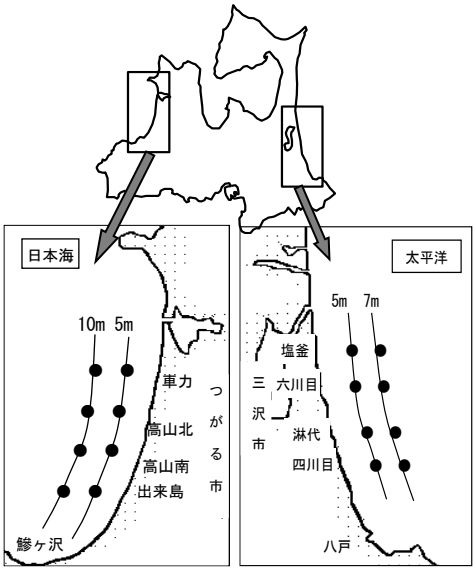


図1.　調査地点

結果と考察

1．漁獲統計調査

県統計に基づいたヒラメの海域別漁獲量の推移を図2に示した。1981年以降の青森県におけるヒラメ漁獲量は、1989年の224トンを最低に、1990年から増加に転じ、2000年に1,807トンと過去最高を記録し、それをピークに急激に減少し2004年に717トンまで落ち込んだ。その後、漁獲量は増減しながらも減少傾向で、2022年の漁獲量は723トンと前年（751トン）よりやや減少した。2022年の漁獲の水準は、1981年以降における漁獲量の幅を3等分して上から順に高位、中位、低位とすると、中位水準となっていた。

2．銘柄別魚体測定調査

鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所のヒラメの魚体測定結果を表3に示した。ネオヘテロボツリウムの寄生が444個体中125個体で見られたが、体表色から貧血症状があると推察された個体はなく、ヒラメの資源に対し大きな影響は無いと考えられた。

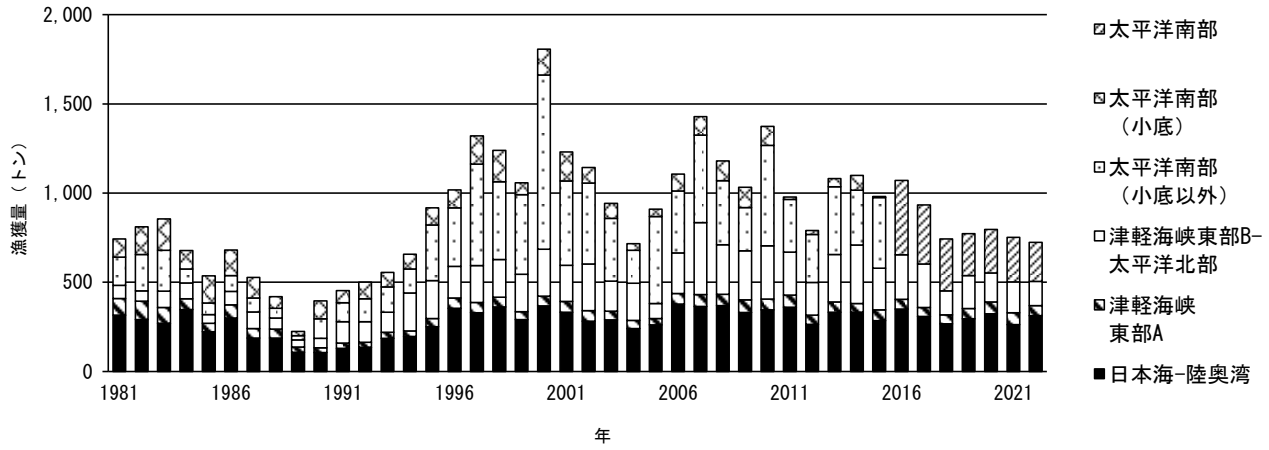


図2.　青森県海域別ヒラメ漁獲量の推移（県統計）

表3-1.　鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所に水揚げされたヒラメの2022年3-8月の銘柄別測定結果

	雄							雌						
銘柄	個体数	全長（mm）			体重（g）			個体数	全長（mm）			体重（g）		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均		最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	-	-	-	-	-	-	-	7	762	865	797	5,900	8,814	6,842
大大	-	-	-	-	-	-	-	16	676	765	722	4,028	5,911	4,830
大	5	551	625	589	2,035	2,948	2,440	33	545	724	613	1,953	4,007	2,984
中	21	439	553	504	954	1,984	1,442	50	453	563	504	1,054	1,980	1,451
小	51	396	465	430	643	1,072	832	20	398	476	436	670	1,069	858
小小	53	325	452	376	351	847	532	28	336	418	371	360	714	504
P	5	335	379	357	378	542	443	-	-	-	-	-	-	-
全体	135	325	625		351	2,948		154	336	865		360	8,814	

表3-2.　鰺ヶ沢町漁協と新深浦町漁協本所に水揚げされたヒラメの2022年9月-2023年2月の銘柄別測定結果

	雄							雌						
銘柄	個体数	全長（mm）			体重（g）			個体数	全長（mm）			体重（g）		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均		最小	最大	平均	最小	最大	平均
特	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大大	-	-	-	-	-	-	-	3	712	740	728	4,053	4,716	4,404
大	-	-	-	-	-	-	-	18	552	731	635	1,985	3,874	2,820
中	10	460	534	491	998	1,663	1,246	33	441	606	519	1,045	2,250	1,498
小	29	305	461	431	679	1,022	839	7	404	464	434	693	950	816
小小	42	335	416	372	367	662	519	13	345	425	377	411	660	523
P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
全体	81	305	534		367	1,663		74	345	740		411	4,716	

3．年齢別漁獲尾数及び資源尾数の推定

青森県の年齢別漁獲尾数の推移を図3及び付表5に示した。青森県の年齢別漁獲尾数は、2000年に5,662千尾と最も多くなったが、翌2001年から減少傾向で2004年に1,012千尾まで減少した。2005年に2,401千尾と増加したが、以降は漸減傾向で、2022年に753千尾となった。年齢構成を見ると、2000年代前半は1歳魚主体であったが、2006年以降に2歳以上の割合が増え、2018年以降に3歳以上の割合が30％を超えるようになった（図3、付表5）。

青森県全域の年齢別漁獲尾数に基づく年齢別資源尾数を図4及び付表6に、ヒラメ資源量の推移を図5及び付表10に、年齢別資源量のレトロスペクティブ解析結果を図6に示した。青森県のヒラメ資源尾数は2000年に9,113千尾と1999年以降最高となったが、翌2001年に減少に転じ2004年に2,978千尾となった。2005年に5,551千尾に増加し、以降は増減しながらも横ばいであったが、2017年から減少傾向となり、2022年の資源尾数は2,121千尾であった（図4、付表6）。年齢構成を見ると、2016年までは1歳魚が主体であったが、2017年以降は2歳魚以上が増加し、2022年に3歳魚が増加した（図4、付表6）。また、1-2歳魚の資源尾数は1999年

以降で最も少なくなっていた。この要因として、日本海、太平洋の1歳魚相当と考えられるP銘柄及び津軽海峡の小小銘柄の漁獲量が2017-2022年に少なかった（付表2-2、3、4）ことが考えられた。青森県のヒラメの推定資源量の推移を見ると、2000年に5,232トンと1999年以降最も多くなったが、2001年以降に減少し、増減を繰り返しながらも横ばいから減少傾向で、2022年に2,173トンと1999年以降で最も少なかった（図5、付表10）。以上のようなヒラメ資源の年齢構成や資源量の変化の要因が、漁法の変更などによる年齢別の漁獲圧の変化によるものか、または海洋環境の変化に伴う資源変動であるのかは不明である。また、シングルVPAの特性として近年の資源量推定の精度が低く[6]、本報告においては漁獲量の傾向に強く影響を受けて最近年に特に過小評価（rho=-0.16）となる傾向が認められた（図6）。今後は情報の蓄積を続け、注視するとともにCPUEなどの指標値を用いたチューニングVPAを検討する必要がある。

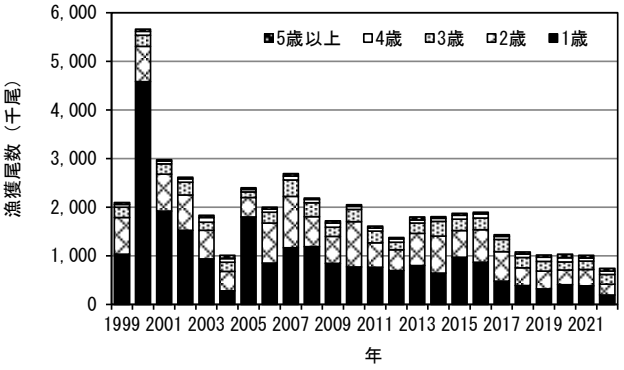


図3.　青森県のヒラメの年齢別漁獲尾数の推移

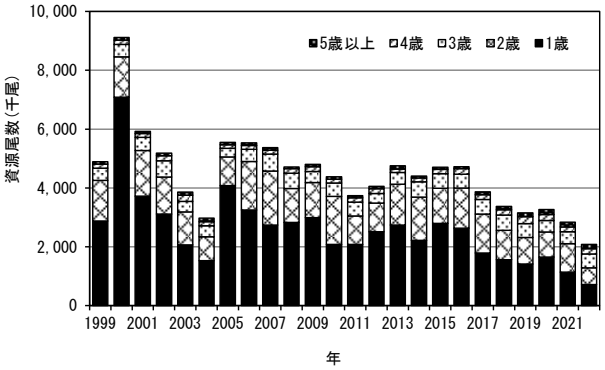


図4.　青森県のヒラメの年齢別資源尾数の推移

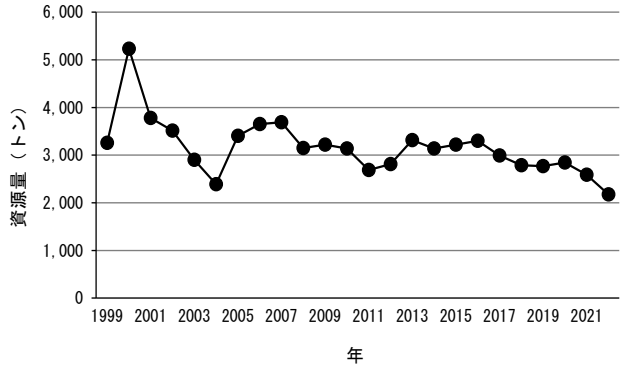


図5.　青森県のヒラメの推定資源量の推移

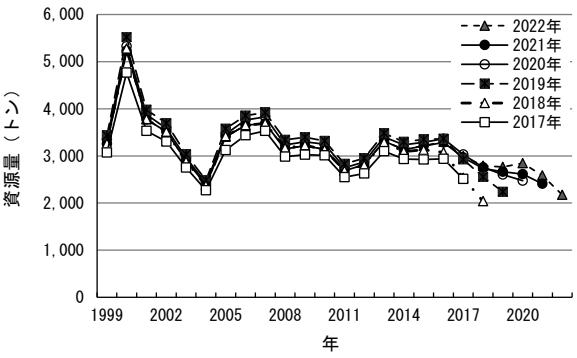


図6.　青森県のヒラメの推定資源量のレトロスペクティブ解析

4.再生産成功率の推定

産卵親魚量と加入量の関係を図7に、再生産成功率の推移を図8に、親魚量計算に用いたヒラメの雌雄別年齢別体重を付表8に示した。産卵親魚量と加入量との間に明瞭な再生産関係は見られなかったが、2016年以降に産卵親魚量は多いが翌年1歳魚資源尾数は少ないという傾向が見られた（図7）。近年、ヒラメ日本海北部系群において、親魚量が増加しているにもかかわらず加入量に減少傾向が認められており[9)、10)]、着底した稚魚の分布状況と生息環境及びその後の加入状況との関係についても検討を進めることが重要である。再生産成功率は0.7-10.6尾/kgの範囲で変動しており、1999年、2005年に高く、2015年以降は減少傾向で、2021年に最も低くなっていた（図10）。なお、前述のとおりシングルVPAでは近年の推定値の信頼性が低いことから、2015年以降の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。

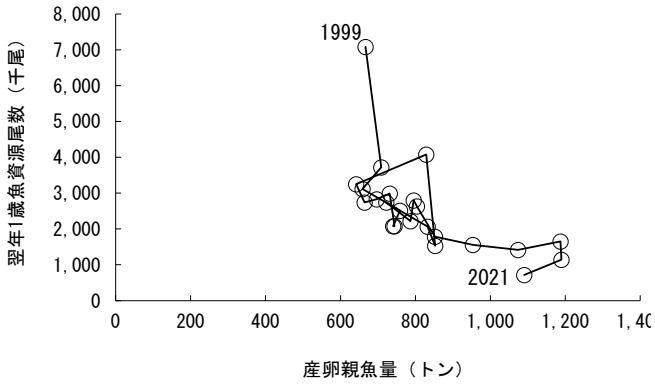


図7.　産卵親魚量と加入量の関係

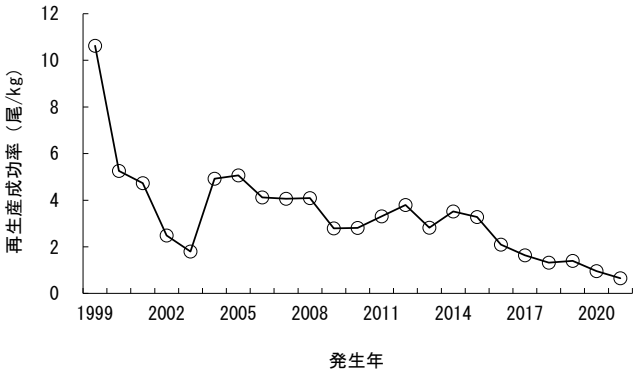


図8.　再生産成功率の推移

5. 新規加入量調査

調査地点別のヒラメ稚魚の分布密度を表4、1999年からの水深別平均分布密度を付表11、ヒラメ稚魚の全長組成を図9、ヒラメの新規加入量指数の推移を図10、採集された全魚種の個体数と全重量を付表12に示した。

日本海のヒラメ稚魚分布密度は0-305個体/1,000㎡であった。平均分布密度は8月4日に最大となり、水深5mで120個体/1,000㎡、水深10mで12個体/1,000㎡（表4）、全長は水深5mと10mで40-49mmにモードがあった（図9）。太平洋のヒラメ稚魚分布密度は、0-27個体/1,000㎡であった。平均分布密度は7月26日に最大となり、水深5mと水深7mで13個体/1,000㎡（表4）、全長は水深5mと7mで30-49mmにモードがあった（図9）。

本調査は日本海では1980年、太平洋では1999年から継続して行われている。2022年の日本海における新規加入量指数は120であり、1980年以降の平均値147を下回る水準であった（図10、付表11）。太平洋の新規加入量指数は13であり、1999年以降の平均値56を下回り過去3番目に低い水準であった（図10、付表11）。

表4.　2022年ヒラメ稚魚分布密度

日本海　（個体/1,000m²）

水深	5m				10m				5m	10m
調査月日/調査点	出来島	高山南	高山北	車力	出来島	高山南	高山北	車力	平均	平均
7月20日	16	25	112	6	9	0	9	6	38	6
8月4日	128	305	48	14	11	11	6	19	120	12
9月6日	32	62	21	15	0	8	5	5	33	5

太平洋　（個体/1,000m²）

水深	5m				7m				5m	7m
調査月日/調査点	四川目	淋代	六川目	塩釜	四川目	淋代	六川目	塩釜	平均	平均
7月26日	3	11	16	21	6	6	13	27	13	13
8月24日	4	23	0	4	8	20	18	10	7	13
9月15日	0	3	0	3	0	3	0	7	2	2

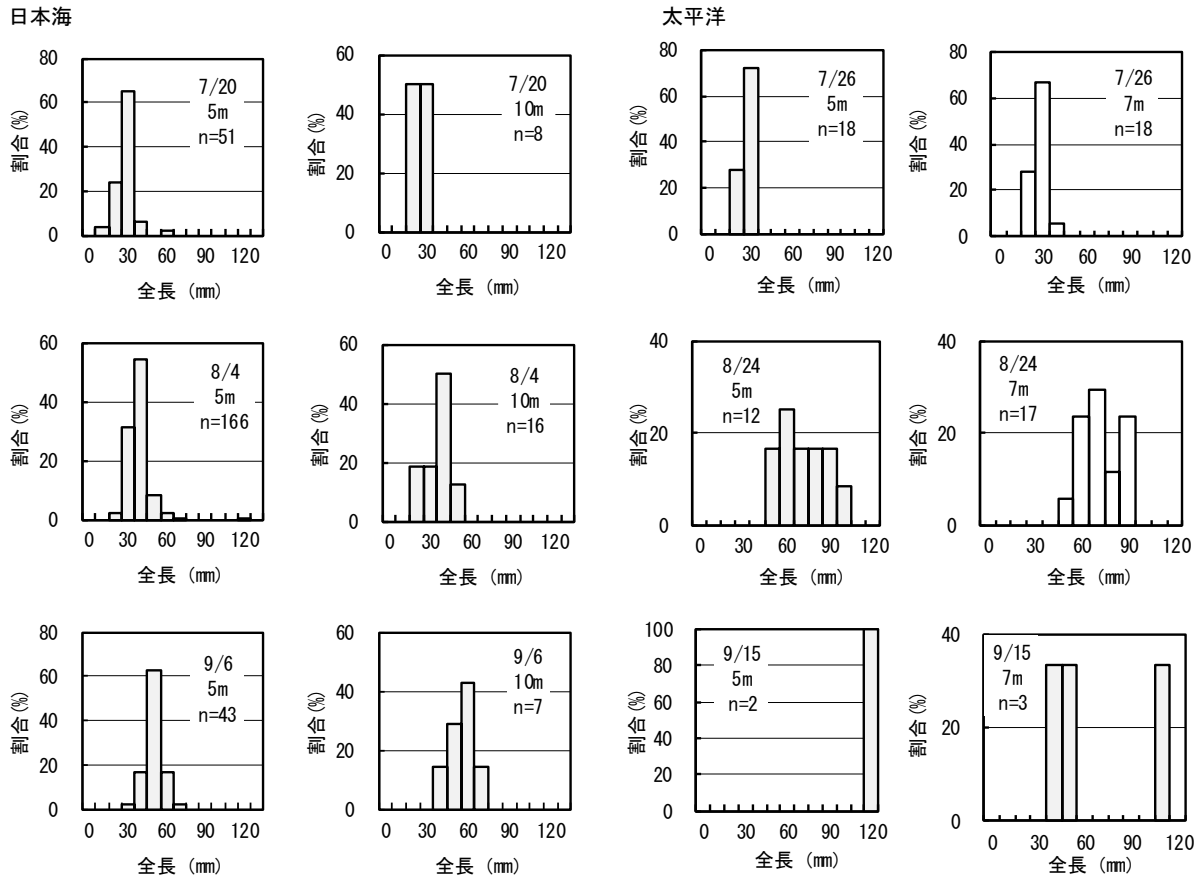


図9.　2022年のヒラメ稚魚全長組成（左：つがる市沖日本海、右：三沢市沖太平洋）

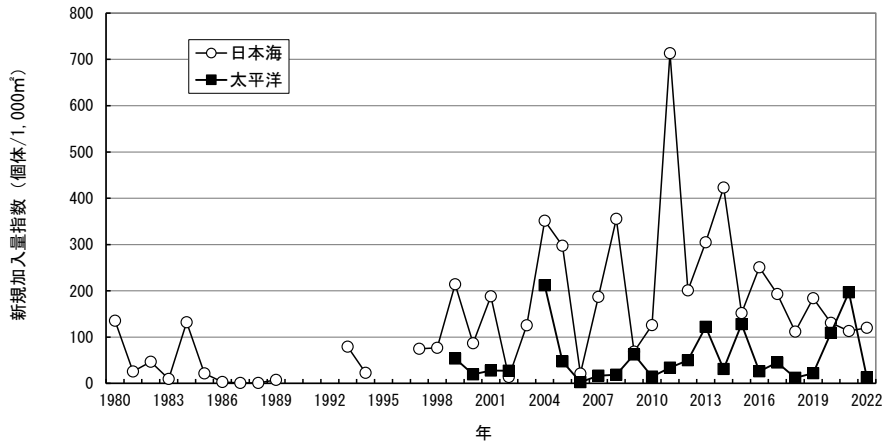


図10.　青森県におけるヒラメの新規加入量指数の推移

謝　辞

漁獲実態資料の提供ならびに標本魚確保に協力をいただいた関係漁業協同組合職員の方々に感謝申し上げます。

文　献

1) 和田由香・伊藤欣吾・小谷健二・三浦太智・田中友樹・遠藤赳寛 (2021)資源評価調査委託事業(ヒラメ).2019年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,37-56.

2) 和田由香・伊藤欣吾・竹谷裕平・三浦太智 (2018)資源評価調査委託事業(ヒラメ).平成28年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,42-55.

3) 和田由香・伊藤欣吾・田中友樹・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介 (2022)資源評価調査委託事業(ヒラメ).2020年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,62-79.

4) 柳谷智・三浦太智・今村豊・伊藤欣吾(2014)資源評価調査委託事業(ヒラメ).平成24年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,49-66.

5) 和田由香・長崎勝康・竹谷裕平・三浦太智・山中智之(2016)資源評価調査委託事業(ヒラメ).平成26年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,41-52.

6) 平松一彦 (2001) VPA (Virtual Population Analysis).「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 104-128.

7) 北川大二・石戸芳男・桜井泰憲・福永辰廣(1994) 三陸北部沿岸におけるヒラメの年齢、 成長、成熟. 東北水研研報 ,56, 69-76.

8) 小田切譲二・横山勝幸・小川弘毅 (1983) 桁網による0才ヒラメの漁獲効率に関する一考察.栽培技研, 12 (1) 1-3.

9) 八木佑太・藤原邦浩・飯田真也・白川北斗 (2022) 令和 4 (2022) 年度ヒラメ日本海北部系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料.資源評価関連情報, 水産研究・教育機構.https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220930/FRA-SA2022-BRP07-02.pdf

10) 水産研究・教育機構・水産資源調査評価委託事業共同実施機関 (2022) 令和4年度ヒラメ日本海北部系群の管理基準値等に関する提案. 資源評価関連情報, 水産研究・教育機構. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220930/proposal_RIM_62.pdf

付表1.　日本海年齢別漁獲尾数の推定に使用したAge-銘柄key

2022年9月-2023年2月Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.892
大大	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.032	0.935
大	18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.278	0.389
中	43	0.000	0.047	0.093	0.070	0.023	0.000	0.302	0.302	0.163	0.000
小	36	0.056	0.639	0.083	0.028	0.000	0.083	0.111	0.000	0.000	0.000
小小	55	0.491	0.273	0.000	0.000	0.000	0.182	0.018	0.018	0.018	0.000
P	-	0.515	0.081	0.011	0.000	0.000	0.352	0.041	0.000	0.000	0.000

2022年3-8月Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
大大	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
大	36	0.000	0.000	0.000	0.028	0.111	0.000	0.000	0.139	0.194	0.528
中	71	0.000	0.000	0.085	0.127	0.085	0.000	0.028	0.479	0.183	0.014
小	71	0.000	0.014	0.620	0.085	0.000	0.000	0.070	0.211	0.000	0.000
小小	80	0.000	0.313	0.313	0.025	0.000	0.000	0.300	0.050	0.000	0.000
P	5	0.000	0.800	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

9月-翌年2月2002-2011年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.878
大大	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.800
大	172	0.000	0.012	0.012	0.023	0.017	0.000	0.029	0.314	0.419	0.174
中	352	0.000	0.088	0.122	0.074	0.028	0.011	0.259	0.253	0.139	0.026
小	359	0.033	0.382	0.201	0.025	0.003	0.036	0.256	0.056	0.006	0.003
小小	372	0.344	0.277	0.054	0.000	0.000	0.220	0.099	0.005	0.000	0.000
P	97	0.598	0.010	0.000	0.000	0.000	0.381	0.010	0.000	0.000	0.000

3-8月2002-2011年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	57	0.000	0.000	0.000	0.000	0.211	0.000	0.000	0.000	0.000	0.789
大大	85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000	0.000	0.094	0.753
大	128	0.000	0.000	0.039	0.063	0.141	0.000	0.000	0.063	0.344	0.352
中	237	0.000	0.017	0.203	0.211	0.072	0.000	0.013	0.270	0.194	0.021
小	233	0.004	0.120	0.464	0.060	0.017	0.009	0.073	0.245	0.009	0.000
小小	251	0.040	0.363	0.199	0.020	0.000	0.040	0.267	0.068	0.004	0.000
P	103	0.000	0.718	0.039	0.000	0.000	0.000	0.214	0.029	0.000	0.000

9月-翌年2月2002-2022年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.878
大大	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.000	0.000	0.032	0.935
大	477	0.000	0.004	0.013	0.019	0.021	0.002	0.134	0.354	0.298	0.155
中	1060	0.003	0.131	0.108	0.048	0.019	0.012	0.339	0.252	0.077	0.011
小	914	0.071	0.468	0.121	0.015	0.001	0.071	0.216	0.032	0.004	0.000
小小	953	0.412	0.292	0.027	0.000	0.000	0.194	0.067	0.005	0.001	0.001
P	270	0.515	0.081	0.011	0.000	0.000	0.352	0.041	0.000	0.000	0.000

3-8月2002-2022年平均Age-銘柄key

銘柄	個体数(n)	雄					雌				
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上
特	111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.892
大大	229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.083	0.000	0.000	0.000	0.035	0.882
大	526	0.000	0.000	0.010	0.017	0.101	0.000	0.000	0.059	0.327	0.487
中	968	0.001	0.004	0.095	0.156	0.089	0.000	0.011	0.322	0.280	0.041
小	835	0.002	0.084	0.481	0.080	0.010	0.002	0.115	0.211	0.013	0.001
小小	829	0.012	0.361	0.239	0.019	0.000	0.012	0.271	0.082	0.004	0.000
P	300	0.003	0.660	0.030	0.000	0.000	0.000	0.297	0.010	0.000	0.000

※1：網掛け部分は測定数が少ないため、3-8月（あるいは9－2月）の2002-2022年平均Age-銘柄keyを使用した。
※2：2001年以前はAge-銘柄 keyがないため、2002-2011年平均Age-銘柄keyを使用した。
※3：9-2月は特銘柄がないため、2002-2022年3-8月の平均Age-銘柄keyを使用した。

付表2-1.　日本海6漁協におけるヒラメ漁獲量（水総研調べ）

漁協別漁獲量　　単位：kg

漁協名	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
小泊	2,879	3,069	2,821	7,780	3,081	2,829	5,151	2,775	3,366	3,173	3,347	2,115	1,654	3,214	3,650	4,027	2,611	2,389	2,846	2,131	1,638	2,726	2,063	1,507	1,093	1,238	1,128	841	810	1,159
下前	2,479	5,937	5,426	7,588	4,173	2,549	2,727	2,820	2,753	2,005	1,896	1,006	1,129	902	756	1,875	1,437	430	1,336	819	835	627	616	432	407	642	321	645	206	630
十三	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,700	8,764	4,934	5,572	3,819	6,663	13,106	6,460	3,630	4,231	3,297	1,771	3,363	2,004	1,663	1,968	1,855	-	-	-	-
鰺ヶ沢	34,640	41,959	50,173	58,074	59,573	60,845	43,086	58,027	45,856	31,569	48,855	33,295	34,932	44,150	47,187	43,960	47,811	50,506	55,118	38,368	48,337	36,214	32,343	47,145	35,392	33,872	39,399	47,842	35,814	29,164
新深浦	26,969	35,435	46,512	56,593	45,290	49,665	38,347	70,171	59,063	43,636	55,354	55,139	51,269	77,680	72,601	79,997	84,091	74,987	87,443	59,228	72,104	79,725	61,684	102,393	79,161	61,455	62,895	77,147	60,902	58,291
風合瀬	4,453	3,794	5,652	5,177	3,696	4,371	3,703	5,149	6,459	4,581	2,415	4,873	3,821	6,671	5,904	7,123	6,524	6,730	5,295	4,850	6,752	6,615	5,857	9,518	6,912	7,533	7,150	7,677	5,463	5,242
深浦	9,958	6,800	8,779	14,270	9,360	8,688	8,294	7,625	9,790	8,418	7,291	7,036	8,856	11,064	9,971	13,612	14,502	12,856	14,742	8,371	12,610	11,804	12,298	8,477	8,936	8,285	4,921	4,705	4,346	6,760
岩崎	8,182	10,132	12,127	14,677	10,376	16,179	12,266	13,639	13,329	11,785	12,676	9,937	12,638	20,473	22,227	22,871	16,567	17,418	19,239	13,875	23,053	18,254	21,045	18,943	15,069	23,399	17,291	25,064	17,184	16,063
舮作	480	335	227	427	726	1,938	1,472	1,225	1,022	861	680	789	1,481	937	586	1,154	329	326	647	297	430	445	686	428	443	488	428	677	593	482
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789

月別漁獲量　　単位：kg

月	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1月	2,848	4,998	6,242	8,202	6,934	9,765	9,014	7,038	16,247	16,136	10,941	10,180	9,194	11,709	22,799	24,460	27,429	15,138	20,972	14,431	23,737	20,985	22,128	25,909	22,748	18,185	14,704	8,525	7,992	5,778
2月	1,836	2,608	7,721	6,426	5,252	7,335	4,485	7,195	4,417	4,511	7,070	8,361	5,905	9,957	8,221	14,750	9,832	8,411	9,485	5,829	7,115	10,627	5,604	10,196	5,923	12,132	7,375	8,032	4,691	10,726
3月	4,843	6,955	7,932	11,030	8,705	10,468	6,528	8,399	4,806	4,849	6,030	6,582	3,608	2,899	6,653	9,046	9,764	5,215	5,604	3,072	4,108	4,222	4,881	9,555	7,092	5,657	7,200	18,913	8,851	7,182
4月	12,548	14,675	11,643	16,815	21,871	17,514	8,856	10,487	9,182	10,119	9,993	11,897	7,507	5,526	10,302	11,345	15,286	10,324	7,135	8,118	5,347	8,913	14,509	16,317	17,174	14,481	17,395	29,135	16,863	15,123
5月	9,598	13,918	15,188	21,468	18,770	21,236	14,396	19,786	18,507	23,167	41,743	27,450	25,104	18,290	31,518	34,872	35,076	31,504	30,569	20,566	23,415	20,552	22,584	36,954	38,552	38,869	43,008	38,142	39,614	36,638
6月	15,865	22,486	26,105	32,970	26,345	36,547	27,888	55,045	25,595	23,380	36,686	28,096	40,787	34,605	43,074	50,100	49,065	46,900	57,942	38,316	51,797	21,048	24,913	23,394	26,557	28,675	24,515	42,358	30,734	22,837
7月	9,667	9,095	11,004	22,110	17,049	13,520	13,018	13,164	11,178	6,818	14,604	9,019	11,815	17,151	14,458	11,661	7,100	12,913	16,400	7,613	9,377	7,921	10,050	6,666	4,766	5,540	5,762	10,367	6,826	7,727
8月	5,618	5,199	5,123	12,920	4,670	3,791	3,673	3,929	5,495	2,763	2,751	1,790	4,365	4,795	2,904	2,407	3,056	3,458	2,938	2,967	2,236	2,145	1,198	1,899	1,742	1,126	1,310	904	642	357
9月	1,382	1,199	1,246	3,521	1,295	1,313	1,294	286	1,758	788	650	259	1,347	1,098	371	902	1,191	752	448	584	1,029	735	314	653	531	1,398	171	250	407	225
10月	6,153	5,772	16,591	6,559	3,771	3,587	2,408	1,104	2,613	1,887	834	1,736	1,647	1,526	2,350	4,829	1,599	3,165	2,315	446	4,324	1,922	1,280	1,575	1,422	1,342	656	559	740	1,089
11月	10,413	10,849	8,428	9,701	8,922	6,929	8,050	12,185	7,077	3,040	5,126	5,142	2,269	14,423	8,858	10,457	3,969	7,959	14,380	5,126	15,129	21,391	9,968	15,592	10,963	3,991	2,269	2,168	3,172	4,103
12月	9,267	9,707	14,494	12,862	12,691	15,061	15,435	22,813	34,765	15,270	4,852	8,611	7,805	46,932	18,039	12,897	16,967	23,533	22,708	24,167	19,915	39,314	21,164	41,796	11,914	7,369	9,169	5,247	4,785	6,004
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789

漁業種類別漁獲量　　単位：kg

漁業種類	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
定置網	42,390	58,365	68,181	90,308	95,773	107,945	88,617	126,016	114,297	89,691	106,044	98,855	91,165	140,345	148,923	155,477	152,667	140,526	153,952	112,020	132,550	137,052	112,476	165,667	129,394	115,064	108,790	132,131	99,861	87,096
刺網	6,696	8,419	13,804	18,243	17,800	21,130	16,341	28,251	16,911	14,807	26,241	15,861	24,157	18,623	11,943	19,373	17,035	17,151	25,995	14,037	21,881	14,010	17,040	18,629	14,852	15,794	18,902	28,186	20,334	23,330
沖合底曳網	15,150	14,513	18,401	13,516	19,117	15,158	7,374	5,823	7,494	6,956	7,225	3,600	3,749	6,764	6,364	9,521	8,696	10,006	8,838	3,362	10,816	5,691	7,050	4,842	4,002	6,970	4,866	3,591	4,240	5,804
一本釣	2,725	5,072	4,522	10,275	3,564	2,686	2,549	1,305	2,853	1,237	1,678	693	2,184	3,108	2,287	3,303	1,887	1,566	2,023	1,763	2,247	3,013	1,944	1,336	1,114	918	707	632	861	1,533
その他	23,078	21,092	26,809	32,243	19	145	165	36	85	38	91	114	98	70	31	50	47	22	90	55	34	6	85	33	19	20	267	58	21	27
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789

付表2-2.　日本海6漁協におけるヒラメ漁獲量(水総研調べ)

銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
特	1,990	2,729	2,704	3,831	4,171	4,309	3,893	7,988	4,655	4,298	5,014	2,872	3,308	4,069	5,031	6,019	6,059	6,459	8,794	5,065	6,874	4,133	5,212	4,901	3,395	4,558	5,430	10,561	7,982	9,797
大大	2,235	3,122	4,807	4,995	5,544	5,454	4,626	9,303	5,388	4,078	6,625	3,712	5,934	6,941	7,584	7,236	8,089	11,372	13,545	5,880	7,953	4,688	4,201	4,343	3,278	5,174	7,320	13,659	14,491	14,007
大	20,340	20,073	30,569	39,531	36,779	38,693	29,681	44,370	29,582	26,868	47,988	41,748	43,467	41,772	37,752	46,337	68,684	45,128	47,756	35,136	50,087	29,472	28,477	43,350	40,797	45,389	46,025	68,462	49,673	43,622
中	12,609	28,501	31,724	35,802	38,013	37,198	28,878	41,058	31,792	27,441	39,031	38,269	34,116	42,323	43,597	58,300	54,942	40,221	56,319	43,649	47,762	49,800	43,509	68,126	52,740	50,142	46,751	48,918	34,763	32,928
小	17,009	26,401	22,245	41,058	26,378	32,678	25,973	30,666	32,574	27,726	26,044	20,354	16,876	39,138	45,318	45,063	22,188	35,877	41,184	22,822	29,721	41,493	32,983	41,939	29,098	22,034	17,671	13,825	11,739	11,163
小小	15,090	12,011	28,997	32,875	21,099	22,983	17,173	23,250	33,424	19,596	13,590	9,822	14,794	30,496	26,716	21,504	17,340	25,379	20,177	16,415	21,995	27,611	21,590	25,059	18,437	9,776	8,707	7,396	5,768	5,049
P	15,270	8,914	3,136	3,631	913	702	70	178	1,142	972	940	789	1,222	2,963	2,342	1,638	1,546	3,298	1,403	1,069	1,550	1,501	1,402	1,376	933	653	254	318	213	140
その他	5,497	5,709	7,536	2,862	3,378	5,048	4,752	4,619	3,085	1,748	2,047	1,558	1,635	1,210	1,206	1,627	1,484	1,537	1,718	1,201	1,587	1,076	1,221	1,409	703	1,040	1,375	1,459	690	1,084
合計	90,039	107,461	131,717	164,585	136,274	147,064	115,046	161,432	141,640	112,728	141,280	119,123	121,352	168,910	169,546	187,724	180,331	169,272	190,897	131,236	167,529	159,774	138,594	190,506	149,381	138,765	133,532	164,598	125,317	117,789

上記の銘柄別漁獲量に含まれる活魚の銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
特	305	470	173	662	250	745	701	1,318	1,008	868	54	19	47	67	105	100	121	66	75	35	64	263	847	515	577	448	636	395	419	1,293
大大	65	125	198	462	944	804	730	1,614	1,224	722	1,394	871	827	1,036	406	108	402	211	81	37	8	0	0	14	199	48	0	9	0	0
大	4,015	3,690	3,510	6,974	13,331	10,450	7,845	10,422	8,328	5,818	14,647	10,362	10,764	8,055	7,859	2,144	9,846	3,674	3,303	3,917	880	3,689	3,675	2,413	3,329	2,815	1,629	1,359	838	1,687
中	416	1,129	632	3,954	1,878	4,082	3,452	3,243	2,461	2,361	6,326	3,860	3,561	2,800	4,258	887	1,582	1,954	1,865	1,054	206	1,347	1,478	855	1,702	896	360	246	117	384
小	1,059	920	447	3,739	3,165	4,730	3,759	3,611	2,206	2,586	4,509	2,060	843	2,065	2,631	513	358	356	1,069	161	172	1,087	1,464	739	604	617	232	87	66	102
小小	193	24	3	216	225	762	407	187	840	377	281	130	163	426	378	514	323	409	231	173	144	600	575	474	362	325	112	22	24	31
P	0	0	0	1,106	909	625	68	177	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	19	30	44	18	33	24	21	32	33	25	0	15	8	12	29	5	3	3	2	8	69	115	163	19	2	3	0	2	0
合計	6,053	6,377	4,993	17,155	20,719	22,230	16,987	20,594	16,100	12,942	27,235	17,302	16,221	14,457	15,649	4,294	12,636	6,672	6,627	5,379	1,481	7,055	8,155	5,173	6,792	5,152	2,972	2,118	1,464	3,498

付表3.　関根浜漁業協同組合のヒラメ漁獲量(水総研調べ)

月別漁獲量　　単位：kg

月	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	671	2,661	374	666	825	1,054	747	1,262	3,103	1,219	2,176	801	3,572	893	2,534	3,348	1,230	2,760	618	1,635	6,334	4,592	5,335	3,943
2	166	120	41	26	25	25	27	35	75	169	118	144	145	25	87	111	98	150	178	244	322	258	583	699
3	205	101	38	22	29	92	8	33	65	101	111	76	95	18	86	18	173	500	436	307	260	447	712	158
4	264	113	87	47	83	95	77	81	61	292	184	252	658	482	526	267	562	1,287	869	669	1,165	2,013	1,981	806
5	723	633	568	387	439	991	588	199	614	718	430	573	4,939	1,122	2,387	1,069	1,693	3,074	1,863	2,228	4,229	4,739	2,883	4,769
6	1,547	1,294	1,735	1,353	1,208	682	1,096	1,115	6,660	2,179	10,869	1,129	8,362	5,800	10,229	7,366	5,490	7,483	6,537	5,714	7,522	10,356	7,244	7,682
7	2,982	1,754	1,300	4,717	2,727	1,636	1,520	1,255	4,903	1,574	3,737	1,175	2,211	2,019	15,585	7,072	3,525	1,936	1,389	1,577	1,522	1,506	2,530	2,955
8	590	951	1,395	441	793	498	1,112	829	1,649	317	1,310	674	747	1,290	1,733	1,347	704	507	888	439	168	578	403	185
9	831	849	2,321	1,019	607	356	621	951	1,441	1,464	3,093	312	767	337	1,431	1,258	1,526	934	982	807	389	526	688	860
10	1,884	2,805	2,534	6,226	3,373	2,259	1,600	5,996	5,187	5,076	13,106	1,013	3,216	1,530	1,723	6,214	2,008	3,717	6,015	1,138	2,009	853	1,944	653
11	2,142	6,231	3,625	5,487	5,742	5,165	1,945	6,203	19,774	7,927	7,090	13,965	6,540	5,364	5,551	8,474	18,383	17,233	12,549	3,634	4,122	2,593	5,945	1,700
12	2,130	2,957	3,191	4,388	4,317	3,986	1,907	10,656	18,833	7,093	14,737	17,056	6,830	9,731	7,376	29,535	10,914	12,792	15,130	3,260	12,244	3,815	4,501	1,951
合計	14,135	20,469	17,206	24,779	20,168	16,838	11,246	28,613	62,364	28,127	56,963	37,169	38,082	28,611	49,246	66,079	46,304	52,371	47,453	21,653	40,286	32,274	34,749	26,361

漁業種類別漁獲量　　単位：kg

漁業種類	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
一本釣	733	1,087	1,396	1,330	1,117	687	859	570	2,967	1,599	1,671	834	731	1,198	1,855	2,125	1,765	1,510	1,680	929	496	1,165	1,178	1,194
刺網	197	242	9	220	95	25	101	99	342	91	154	93	95	71	13	17	1	142	8	1	0	14	29	0
底建網	11,951	18,340	14,284	21,599	18,031	15,189	9,610	26,568	57,751	25,812	52,374	34,738	35,572	24,993	44,741	61,382	42,711	48,435	43,434	18,286	37,988	27,713	30,444	22,430
小型定置	1,102	680	1,475	1,599	922	937	677	1,362	1,250	625	2,763	1,502	1,669	2,348	2,636	2,555	1,826	2,285	2,332	2,436	1,802	3,382	3,098	2,737
大型定置	153	120	43	31	3	0	0	14	54	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
合計	14,135	20,469	17,206	24,779	20,168	16,838	11,246	28,613	62,364	28,127	56,963	37,169	38,082	28,611	49,246	66,079	46,304	52,371	47,453	21,653	40,286	32,274	34,749	26,361

銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
特	65	31	55	26	146	59	47	65	57	85	73	57	74	132	76	120	82	154	122	88	66	39	99	80
大大	67	84	35	67	155	39	49	27	28	63	164	108	194	224	225	280	178	333	278	182	198	177	277	209
大	1,616	1,964	920	1,191	2,578	3,078	1,643	1,357	3,505	5,479	7,737	3,402	6,771	4,793	5,151	6,788	5,214	7,020	6,547	4,434	6,296	8,914	7,311	4,961
中	1,797	2,898	1,003	2,689	3,634	4,204	2,750	1,556	8,423	5,928	8,026	6,158	9,156	5,187	9,049	12,095	5,642	8,445	7,570	3,805	7,634	8,383	5,810	6,318
小	3,512	5,842	5,102	9,299	7,933	6,251	3,601	11,808	34,162	7,199	23,992	18,563	13,140	9,204	20,792	27,423	19,170	21,398	23,320	7,270	19,346	10,088	13,885	11,642
小小	7,061	9,599	10,077	11,501	5,698	3,192	3,130	13,795	16,181	9,340	16,945	8,870	8,677	9,016	13,913	19,280	15,940	14,861	9,378	5,829	6,594	4,543	7,249	3,087
その他	17	52	15	8	25	15	27	5	8	33	25	12	71	55	41	91	78	161	239	43	153	131	119	63
合計	14,135	20,469	17,206	24,779	20,168	16,838	11,246	28,613	62,364	28,127	56,963	37,169	38,082	28,611	49,246	66,079	46,304	52,371	47,453	21,653	40,286	32,274	34,749	26,361

付表4.　三沢市漁業協同組合のヒラメ漁獲量(水総研調べ)

月別漁獲量　　単位：kg

月	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	215	249	480	770	346	93	277	271	367	139	332	60	105	187	406	27	94	243	345	478	558	619	1,351	331	221	252	150
2	105	249	295	849	135	504	315	555	2,204	451	280	38	83	181	493	22	389	223	165	316	821	517	478	607	52	111	11
3	13	165	220	540	30	49	5	394	1,392	258	107	18	58	62	140	10	74	193	78	219	228	474	115	134	15	4	0
4	19	693	561	1,274	61	271	463	573	868	253	141	66	35	142	3,791	0	27	230	266	192	201	906	199	163	33	5	4
5	996	4,125	4,163	2,255	1,365	453	580	4,531	2,491	564	3,318	1,964	1,706	1,188	8,303	417	909	951	365	825	1,872	1,205	1,373	988	751	1,953	243
6	1,905	2,101	1,131	2,975	2,093	1,755	1,979	9,602	3,173	1,052	5,524	7,479	3,513	2,946	23,186	2,063	1,554	7,932	8,640	9,932	7,251	12,819	5,575	6,090	7,541	11,629	5,878
7	533	8,986	10,073	4,135	810	2,826	1,931	12,983	4,766	505	6,593	9,168	2,121	2,887	35,175	3,776	2,716	15,953	15,046	8,908	7,045	6,101	6,648	4,469	4,982	7,390	7,362
8	1,475	866	8,077	6,314	15,222	11,573	1,815	10,542	3,385	1,373	11,160	7,959	1,069	2,297	5,868	1,390	1,693	3,728	6,682	4,160	1,565	3,164	3,022	1,279	1,982	2,034	1,524
9	3,149	2,129	13,832	28,390	90,181	34,942	18,903	19,675	6,908	10,866	8,467	16,681	14,933	14,887	11,136	17,371	3,649	15,509	11,954	20,258	21,620	12,984	6,582	6,218	3,835	4,541	5,275
10	7,493	12,970	29,998	32,531	104,428	33,579	23,521	28,857	7,088	44,987	19,268	33,472	33,167	9,190	63,044	50,787	34,803	37,686	33,370	58,454	60,884	28,854	35,128	17,213	17,751	24,330	15,731
11	6,899	13,305	14,097	9,116	32,249	19,750	6,877	406	3,623	10,326	3,873	15,932	20,130	1,537	48,723	17,312	21,861	17,518	12,484	31,646	31,494	14,426	30,275	13,478	21,016	23,269	18,972
12	933	1,861	3,225	996	800	1,162	860	160	1,726	175	482	1,167	1,611	617	3,676	3,042	1,221	4,116	3,452	2,623	1,895	2,476	4,803	3,208	10,280	4,326	3,997
合計	23,735	47,697	86,150	90,144	247,719	106,956	57,525	88,547	37,990	70,948	59,543	94,002	78,529	36,120	203,940	96,216	68,989	104,282	92,846	138,011	135,434	84,545	95,549	54,177	68,459	79,843	59,147

銘柄別漁獲量　　単位：kg

銘　柄	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
特	99	144	196	305	189	255	64	153	140	39	395	150	22	0	0	25	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0
大大	943	881	24	7	0	0	0	0	0	2	15		123	0	101	64	9	0	0	0	0	0	233	1,258	5,331	13,187	16,966
大	1,522	1,879	1,730	2,134	1,685	1,309	2,369	2,084	6,631	1,370	2,043	4,384	8,290	2,988	11,239	11,727	8,876	19,202	24,106	18,391	21,381	16,661	30,429	13,916	8,043	8,829	10,593
中	3,667	10,620	4,529	2,890	3,064	2,620	3,338	5,722	9,936	1,810	12,570	19,816	3,150	2,131	29,932	12,854	8,611	18,464	13,489	17,773	20,757	21,249	18,864	13,437	13,108	16,680	11,573
小	3,026	17,108	36,635	17,968	20,106	27,486	51,727	80,562	21,284	67,723	44,490	54,589	12,463	10,233	48,308	11,354	7,541	11,152	15,011	24,461	25,832	12,717	15,301	8,677	15,517	15,757	5,182
小小	9,838	16,218	38,083	61,013	6,658	9,508	27	0	0	0	32	15,059	54,001	20,736	49,463	2,387	15	68	528	0	0	0	0	0	32	0	
P	4,640	847	4,897	5,828	216,017	65,770	0	25	0	5	0	5	0	0	61,814	57,039	43,670	54,607	37,366	74,351	66,693	33,317	30,221	16,627	26,079	24,986	14,461
その他	0	0	56	0	0	8	0	0	0	0	0	0	480	30	3,083	765	268	784	2,346	3,035	770	600	503	262	346	404	372
合計	23,735	47,697	86,150	90,144	247,719	106,956	57,525	88,547	37,990	70,948	59,543	94,002	78,529	36,120	203,940	96,216	68,989	104,282	92,846	138,011	135,434	84,545	95,549	54,177	68,459	79,843	59,147

付表5.　青森県のヒラメの年齢別漁獲尾数

（千尾）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	420	338	104	26	13	614	417	104	36	22	2,094
2000	2,142	321	111	30	16	2,441	407	119	46	30	5,662
2001	863	345	114	26	11	1,057	416	95	31	21	2,979
2002	678	311	138	32	13	845	414	126	36	22	2,615
2003	399	239	82	34	17	537	347	86	60	33	1,835
2004	106	141	99	28	23	171	259	94	44	47	1,012
2005	825	200	45	14	6	972	205	66	40	29	2,401
2006	367	333	99	21	10	480	493	125	40	31	1,999
2007	495	401	154	44	28	667	658	187	36	24	2,692
2008	539	250	103	34	10	650	363	184	39	15	2,186
2009	370	206	52	31	18	472	350	134	56	26	1,716
2010	318	358	115	25	10	451	575	136	36	26	2,050
2011	351	215	124	25	10	411	289	116	42	27	1,610
2012	316	177	71	17	7	378	251	88	47	26	1,378
2013	343	241	85	21	22	455	421	127	45	39	1,799
2014	273	318	117	20	8	372	445	184	45	26	1,807
2015	430	219	92	23	11	540	332	142	57	28	1,874
2016	391	265	83	25	9	479	404	153	63	22	1,894
2017	208	224	90	14	11	273	382	157	50	27	1,435
2018	169	131	72	20	12	220	235	136	49	33	1,077
2019	141	139	64	21	9	179	228	132	64	41	1,018
2020	173	111	49	21	17	232	192	117	66	55	1,034
2021	164	121	58	18	20	216	217	112	44	40	1,011
2022	86	76	61	20	14	114	155	135	47	45	753

付表6.　青森県のヒラメの年齢別資源尾数

（千尾）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	1,299	633	187	55	27	1,581	744	227	84	52	4,889
2000	3,336	641	195	54	29	3,750	730	229	90	58	9,113
2001	1,676	708	216	54	23	2,046	845	226	79	53	5,926
2002	1,388	543	247	68	28	1,729	709	312	98	61	5,181
2003	865	482	149	70	34	1,201	642	202	139	77	3,862
2004	732	322	164	44	36	801	491	209	87	91	2,978
2005	1,847	477	126	41	17	2,234	496	165	85	63	5,551
2006	1,298	711	195	59	28	1,951	938	219	74	58	5,530
2007	1,121	687	260	64	41	1,617	1,151	317	65	43	5,367
2008	1,228	437	182	67	19	1,602	712	342	89	34	4,712
2009	1,279	481	119	51	29	1,711	715	251	112	51	4,799
2010	880	669	193	47	18	1,199	964	265	83	59	4,376
2011	900	405	206	49	20	1,179	567	264	93	59	3,741
2012	1,016	392	126	51	23	1,495	587	200	110	61	4,059
2013	1,138	512	149	35	36	1,601	873	250	83	73	4,751
2014	857	584	186	41	17	1,360	890	329	89	52	4,405
2015	1,133	427	174	42	21	1,664	769	322	102	50	4,703
2016	1,045	504	139	54	19	1,589	864	325	133	47	4,718
2017	664	469	158	35	27	1,123	859	338	126	69	3,867
2018	574	333	167	44	27	986	666	353	133	88	3,372
2019	535	297	144	67	27	871	602	329	165	106	3,143
2020	587	293	109	56	47	1,046	546	283	149	124	3,239
2021	415	304	130	42	46	749	640	271	124	113	2,834
2022	273	179	130	50	34	483	413	324	119	116	2,121

付表7.　青森県のヒラメの年齢別漁獲係数

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上
1999	0.46	0.93	0.99	0.79	0.79	0.56	0.97	0.71	0.64	0.64
2000	1.30	0.84	1.03	1.01	1.01	1.28	0.96	0.86	0.83	0.83
2001	0.88	0.80	0.91	0.79	0.79	0.85	0.79	0.63	0.57	0.57
2002	0.81	1.04	1.00	0.78	0.78	0.78	1.05	0.60	0.52	0.52
2003	0.74	0.83	0.97	0.81	0.81	0.69	0.92	0.64	0.65	0.65
2004	0.18	0.68	1.14	1.30	1.30	0.27	0.88	0.69	0.84	0.84
2005	0.70	0.65	0.51	0.50	0.50	0.66	0.61	0.59	0.73	0.73
2006	0.39	0.76	0.86	0.51	0.51	0.32	0.88	1.00	0.92	0.92
2007	0.69	1.08	1.11	1.46	1.46	0.61	1.01	1.06	0.94	0.94
2008	0.69	1.05	1.02	0.85	0.85	0.60	0.83	0.90	0.67	0.67
2009	0.40	0.66	0.69	1.21	1.21	0.37	0.78	0.90	0.82	0.82
2010	0.53	0.93	1.13	0.95	0.95	0.54	1.09	0.84	0.67	0.67
2011	0.58	0.92	1.15	0.86	0.86	0.49	0.83	0.67	0.70	0.70
2012	0.43	0.72	1.03	0.47	0.47	0.33	0.64	0.67	0.64	0.64
2013	0.42	0.76	1.03	1.17	1.17	0.38	0.77	0.83	0.90	0.90
2014	0.45	0.96	1.24	0.79	0.79	0.36	0.81	0.97	0.82	0.82
2015	0.56	0.87	0.92	0.95	0.95	0.45	0.65	0.68	0.96	0.96
2016	0.55	0.91	1.13	0.73	0.73	0.41	0.73	0.74	0.75	0.75
2017	0.44	0.78	1.03	0.58	0.58	0.31	0.68	0.72	0.58	0.58
2018	0.41	0.59	0.67	0.72	0.72	0.28	0.50	0.56	0.53	0.53
2019	0.35	0.75	0.70	0.45	0.45	0.26	0.55	0.59	0.57	0.57
2020	0.41	0.56	0.71	0.55	0.55	0.28	0.49	0.62	0.68	0.68
2021	0.59	0.60	0.70	0.68	0.68	0.39	0.47	0.62	0.51	0.51
2022	0.44	0.66	0.76	0.60	0.61	0.31	0.54	0.62	0.57	0.57

付表8.　資源量計算に用いたヒラメの年齢別体重

（g）

年齢	雄	雌
1	417	499
2	594	784
3	815	1,273
4	1,191	1,941
5+	2,080	4,393

付表9.　青森県のヒラメの年齢別計算漁獲重量

（トン）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	175	209	82	31	29	306	333	125	67	101	1,459
2000	893	199	87	36	36	1,217	325	142	85	135	3,156
2001	360	214	90	31	25	527	333	114	58	94	1,844
2002	283	192	109	38	29	421	331	151	67	101	1,722
2003	166	148	64	40	37	268	278	103	112	151	1,369
2004	44	87	78	33	52	85	207	112	83	213	995
2005	344	124	35	17	13	485	164	79	74	133	1,467
2006	153	206	78	24	22	240	394	149	75	143	1,484
2007	206	248	121	51	62	333	526	224	67	107	1,946
2008	225	155	81	40	21	324	290	220	73	68	1,497
2009	154	128	41	37	40	236	280	161	105	117	1,299
2010	133	221	91	30	22	225	460	163	68	117	1,530
2011	146	133	98	29	22	205	231	139	79	122	1,205
2012	132	109	56	20	17	189	201	105	88	119	1,035
2013	143	150	67	25	49	227	337	152	83	177	1,409
2014	114	197	92	24	18	185	356	220	84	119	1,409
2015	179	136	73	27	25	269	266	171	106	127	1,378
2016	163	164	66	29	19	239	323	184	118	102	1,407
2017	87	139	71	16	24	136	305	188	94	125	1,184
2018	71	81	57	23	28	110	188	163	92	148	960
2019	59	86	51	25	19	89	183	158	120	188	977
2020	72	69	39	25	39	116	153	141	123	251	1,027
2021	68	75	46	22	45	108	173	134	83	184	938
2022	36	47	48	24	31	57	124	162	87	207	822

付表10.　青森県のヒラメの年齢別資源量

（トン）

年	雄 1歳	雄 2歳	雄 3歳	雄 4歳	雄 5歳以上	雌 1歳	雌 2歳	雌 3歳	雌 4歳	雌 5歳以上	合計
1999	541	392	147	64	61	788	595	272	157	238	3,256
2000	1,390	397	154	64	64	1,870	584	274	168	266	5,232
2001	698	438	171	64	52	1,020	676	271	147	240	3,779
2002	578	337	195	80	61	862	567	373	183	276	3,512
2003	361	299	118	83	76	599	514	242	260	349	2,901
2004	305	199	130	52	81	400	393	250	162	416	2,388
2005	770	295	100	49	38	1,114	397	198	159	285	3,404
2006	541	440	154	69	62	973	750	262	139	263	3,653
2007	467	426	205	76	91	806	921	380	122	195	3,689
2008	512	271	143	79	42	799	569	410	166	155	3,146
2009	533	298	94	60	64	853	572	300	210	234	3,218
2010	367	415	152	55	41	598	771	318	154	268	3,138
2011	375	251	162	57	44	588	453	316	173	269	2,689
2012	423	243	99	60	50	746	470	239	205	278	2,813
2013	474	317	118	41	80	798	699	300	156	332	3,314
2014	357	362	147	49	38	678	712	395	166	235	3,138
2015	472	265	137	49	46	830	615	385	190	228	3,218
2016	435	312	110	64	42	792	691	389	248	214	3,298
2017	277	290	125	41	61	560	687	405	235	313	2,993
2018	239	206	132	52	61	492	533	423	248	401	2,787
2019	223	184	114	79	60	434	482	394	308	482	2,760
2020	245	181	86	66	104	521	437	339	278	567	2,824
2021	173	188	103	49	102	373	512	324	232	513	2,571
2022	114	111	103	59	77	241	330	389	222	528	2,173

付表 11-1.　新規加入量調査のヒラメ着底稚魚の水深別平均分布密度（1999-2012 年）

日本海

調査日/水深	5m	10m	15m	底層水温
	（尾/1000m²）			（℃）
1999/7/14	24	54	–	–
1999/8/16	214	–	–	–
1999/8/23	49	82	–	–
1999/9/23	39	22	14	–
2000/7/30	63	32	6	–
2000/8/29	87	30	16	–
2000/9/29	17	6	5	–
2001/8/6	188	130	38	–
2001/8/26	48	62	22	–
2001/10/16	2	0	0	–
2002/8/19	14	9	2	–
2002/9/5	11	1	5	–
2002/9/27	6	1	1	–
2003/9/3	39	125	–	–
2003/9/22	30	60	–	–
2003/9/28	10	20	–	–
2004/6/29	3	3	–	–
2004/7/23	60	351	–	–
2004/8/18	118	85	–	–
2005/7/20	105	150	–	–
2005/8/9	297	113	–	26
2005/9/6	28	11	–	25
2006/7/31	12	5	–	20
2006/8/14	21	16	–	24
2006/9/4	15	4	–	25
2007/7/18	187	67	–	15
2007/8/14	35	103	–	24
2007/9/10	22	19	–	23
2008/7/17	188	30	–	21
2008/8/11	356	132	–	21-25
2008/8/26	106	48	–	23
2009/7/22	69	20	–	
2009/8/11	54	32	–	21-22
2009/8/26	14	16	–	24
2010/7/21	39	43	–	24
2010/8/10	92	126	–	26-27
2010/8/27	59	39	–	27
2011/7/13	29	14	–	20-22
2011/8/9	713	453	–	23-25
2011/8/27	506	289	–	25-26
2012/7/18	95	75	–	20-21
2012/8/20	201	28	–	25-26
2012/9/12	38	7	–	26-27

※1　漁獲効率を0.28として算出

※2　網掛けは新規加入量指数

太平洋

調査日/水深	5m	10m	15m	20m	底層水温
	（尾/1000m²）				（℃）
1999/8/2	1	18	–	–	–
1999/9/1	28	54	–	–	–
1999/9/26	35	9	–	–	–
2000/8/22	10	10	–	–	–
2000/9/1	19	17	2	14	–
2000/9/21	17	8	4	0	–
2001/8/12	1	1	1	–	–
2001/9/15	28	19	0	6	–
2001/10/8	11	12	3	10	–
2002/8/28	19	24	18	1	–
2002/9/11	24	15	5	0	–
2002/10/11	3	–	–	–	–
2004/7/6	0	0	0	0	–
2004/8/3	155	68	50	6	–
2004/8/10	152	212	148	10	–
2005/7/25	0	1	0	0	
2005/8/30	42	48	12	0	21
2005/9/13	22	10	3	6	22
2006/8/8	0	0	–	–	19
2006/9/12	0	3	–	–	21
2007/7/24	0	3	–	–	16
2007/8/29	17	9	–	–	21
2007/9/14	14	11	–	–	21
2008/7/31	11	14	–	–	18
2008/9/4	9	9	–	–	20
2008/9/17	16	19	–	–	21
2009/7/28	1	1	–	–	18
2009/8/18	63	57	–	–	20
2009/9/15	3	5	–	–	21
2010/8/3	2	1	–	–	19
2010/8/17	9	4	–	–	22
2010/8/31	14	4	–	–	23
2011/8/2	3	8	–	–	17-19
2011/8/27	22	7	–	–	21
2011/9/13	34	16	–	–	21
2012/7/31	43	8	–	–	20-21
2012/8/21	50	9	–	–	20-21
2012/9/21	24	25	–	–	24

付表11-2.　新規加入量調査のヒラメ着底稚魚の水深別平均分布密度（2013-2022年）

日本海	（尾/1000m²）		（℃）
調査日/水深	5m	10m	底層水温
2013/7/17	119	77	23-24
2013/8/7	305	163	-
2013/9/3	43	9	26
2014/7/14	423	236	22
2014/8/4	228	127	25-26
2014/9/9	14	3	24-25
2015/7/21	152	53	22
2015/8/11	52	68	25-26
2015/9/8	7	3	23
2016/7/5	48	5	20-21
2016/8/2	251	92	24
2016/9/2	46	60	25
2017/6/28	49	12	18-19
2017/7/11	112	32	21-22
2017/8/5	193	44	23
2017/9/5	40	9	23-24
2018/7/3	36	3	19-20
2018/7/24	112	26	23
2018/8/7	96	9	19-20
2018/9/4	15	2	24-25
2019/6/19	6	1	16-18
2019/7/22	184	41	20-22
2019/8/6	144	33	25-27
2019/9/5	29	2	23-25
2020/7/7	23	8	21
2020/7/21	131	32	23-24
2020/8/18	27	6	25-26
2020/9/1	16	1	23-24
2021/7/7	106	48	21
2021/8/3	113	91	26
2021/9/7	61	13	23-24
2022/7/20	38	6	23
2022/8/4	120	12	23-26
2022/9/6	33	5	25-26

太平洋	（尾/1000m²）		（℃）
調査日/水深	5m	7m	底層水温
2013/7/24	1	0	17-18
2013/8/23	122	81	23
2013/9/10	57	42	23
2014/7/24	9	5	17-18
2014/8/19	24	31	-
2014/9/18	10	18	19-21
2015/7/14	1	2	17-18
2015/8/7	103	128	21-22
2015/9/16	18	26	19
2016/7/20	1	1	18
2016/8/24	12	17	20-21
2016/9/12	16	26	21-22
2017/7/4	0	1	15-16
2017/8/1 -		31	20
2017/8/22	29	23	17-18
2017/9/14	39	44	20-21
2018/7/10	0	0	15-16
2018/8/1	1	2	18-21
2018/8/21	2	8	-
2018/9/13	12	7	20-21
2019/7/25	0	0	18-19
2019/8/26	8	22	19-22
2019/9/18	6	6	21-22
2019/10/10	7	3	19-20
2020/7/31	109	85	18-19
2020/8/18	39	60	22
2020/9/29	2	3	20
2021/8/5	169	197	22
2021/8/27	23	46	-
2021/9/14	14	14	19-21
2022/7/26	13	13	22
2022/8/24	7	13	22-23
2022/9/15	2	2	21-22

※1　漁獲効率を0.28として算出

※2　網掛けは新規加入量指数

付表12.　2022年新規加入量調査で入網した魚類の個体数と重量（上：日本海、下：太平洋）

日本海

調査日	種　名	5m								10m							
		出来島		高山南		高山北		車力		出来島		高山南		高山北		車力	
		個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)
7月20日	曳網面積(m^2)	1,115		1,290		1,120		1,235		1,206		1,146		1,235		1,196	
	ヒラメ（0歳魚）	5	3.81	9	3.07	35	11.12	2	0.50	3	0.76			3	0.92	2	0.44
	アラメガレイ			3	9.60	14	38.06	1	1.61			1	0.08				
	ササウシノシタ			5	14.09	26	67.41	1	2.45	1	1.55						
	ダンゴイカ科					1	0.61										
	ネズッポ科			1	2.70	9	24.96										
	ホウボウ			1	2.67	10	12.83	1	1.03								
	フグ科					1	0.91										
	シラヌイハゼ			1	10.80												
	マダイ					8	3.53	1	0.53					1	0.38		
8月4日	曳網面積(m^2)	1,146		1,206		1,256		1,317		1,277		1,310		1,174		1,158	
	ヒラメ（0歳魚）	41	25.59	103	83.37	17	10.88	5	6.70	4	1.91	4	2.33	2	1.38	6	4.16
	アラメガレイ	3	9.50	2	5.42	1	2.21			2	0.95	3	2.55	5	5.47	3	1.97
	ササウシノシタ	14	38.14	18	38.65	9	20.18	10	22.30	1	2.63	2	9.53	2	5.94	2	6.50
	ネズッポ科	3	8.06	2	7.04	1	2.66	1	2.41								
	マダイ	3	3.75	1	1.38							1	1.14				
	ヒメジ	5	4.64	1	1.00												
	ダンゴイカ科	1	2.27														
	フグ科					1	3.51										
	ホウボウ			1	1.60												
9月6日	曳網面積(m^2)	1,114		1,206		1,188		1,206		1,337		1,397		1,300		1,337	
	ヒラメ（0歳魚）	10	13.20	21	33.63	7	10.40	5	4.60			3	6.40	2	3.50	2	3.90
	アラメガレイ	15	23.30	47	63.34	39	59.70	83	83.10	13	15.00	105	121.00	118	132.10	96	108.00
	ヒメジ											2	3.00	1	2.20	2	5.20
	ササウシノシタ	22	58.50	35	86.80	18	33.30	11	25.30	5	7.70	18	41.60	22	41.70	10	18.50
	クロウシノシタ			2	1.40												
	ネズッポ科	2	2.00	6	7.46	9	23.00	12	19.30	1	1.30	8	10.50	8	8.60	9	13.50
	トカゲエソエソ			1	2.33												
	マゴチ			1	0.50												
	マダイ															1	7.30
	ダンゴイカ科															1	0.80

太平洋

調査日	種　名	5m								7m							
		四川目		淋代		六川目		塩釜		四川目		淋代		六川目		塩釜	
		個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)	個体数(個体)	重量(g)
7月26日	曳網面積(m^2)	1,114		1,297		1,378		1,174		1,290		1,188		1,359		1,188	
	ヒラメ（0歳魚）	1	0.44	4	1.37	6	1.89	7	2.77	2	0.44	2	1.26	5	2.14	9	3.02
	ヒラメ1歳以上					1	142.11	1	145.47	1	140.78	1	176.32			1	147.83
	サブロウ	5	17.21	2	7.18												
	アミメハギ	2	1.49							3	1.76						
	ホウボウ	2	11.60			1	2.14	2	13.53					1	11.57	1	10.65
	ヒメジ	1	0.54	1	0.51	1	0.69										
	クサフグ	6	4.86														
	クロウシノシタ	1	32.06	1	68.77	1	147.57	1	110.63			2	286.73			1	100.92
	マコガレイ	1	363.76			1	38.16					1	251.91				
	コモンカスベ	2	540.32	4	2,682.23							3	1,863.94	1	966.01	4	1,906.98
	ジンドウイカ			1	9.63												
	ヌマガレイ			1	106.70												
	マアジ									5	1.43						
	アサバガレイ													1	1.31		
	イシガレイ					1	5.90							1	5.15	1	1.00
	ササウシノシタ															2	5.24
8月24日	曳網面積(m^2)	1,830		1,266		1,297		1,673		1,343		1,054		998		1,115	
	ヒラメ（0歳魚）	2	6.55	8	41.89			2	8.77	3	17.94	6	32.93	5	24.37	3	10.91
	ヒラメ1歳以上	1	261.51	1	148.27												
	ササウシノシタ	1	0.29	2	0.62	8	2.32	4	1.49	1	0.31	3	0.88	1	0.26	4	1.19
	ヒメジ	1	1.80			1	1.67	1	0.74	14	23.40			3	4.26		
	コモンカスベ	2	893.66	1	89.76	2	1,239.37	1	190.56	3	1,030.91					3	1,172.39
	クロウシノシタ	2	97.19	1	69.05									1	59.81	1	39.42
	アラメガレイ			4	2.94	9	7.01	14	13.09			3	2.19	10	9.31	22	18.22
	ホウボウ							1	5.73								
	マコガレイ											1	12.06				
9月15日	曳網面積(m^2)	1,349		1,075		1,066		1,177		1,037		1,114		1,304		1,059	
	ヒラメ（0歳魚）			1	15.28			1	19.46			1	13.44			2	2.91
	アラメガレイ															4	12.00
	ササウシノシタ	1	0.69	1	0.47	1	0.72	6	5.07			10	8.17	11	8.98	4	4.47
	クロウシノシタ							3	292.24	1	62.58	1	61.63				
	ネズッポ科											1	1.12	1	0.57	3	1.99
	フグ科	1	17.16					1	18.66								
	コモンカスベ	2	1,022.28	3	1,741.10	2	1,884.90			1	395.70	2	882.16	1	656.00	3	1,177.50
	カナガシラ	1	71.68													1	72.72
	マアジ													2	0.97		

資源評価調査委託事業・マガレイ

今村豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・佐藤大介・石黒智大

目　的

青森県日本海側におけるマガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海沿岸 8 漁業協同組合・支所（小泊、下前、鰺ヶ沢町、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協舶作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に 2022 年の月別・漁法別・銘柄別のマガレイの漁獲量と金額を調べて 1993 年以降の漁獲データベース[1)]に加え、漁獲動向を解析した。また、新深浦町漁協本所と風合瀬漁協では、マガレイ単独の銘柄は無く、マガレイを含む数種類のカレイ類が混じった「小カレイ」銘柄として扱われているため、盛漁期の 1 月に 2 箱（1 箱 5kg 入り）を購入して魚種別重量を測定し、「小カレイ」銘柄に含まれるマガレイの混入率を求め、マガレイの漁獲量を推定した。

2. 魚体測定と年齢査定

2022 年に漁法別に各銘柄 50–100 尾程度の標本を採集し、標準体長（1mm 単位）、体重（1g 単位）の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石横断面薄片観察[2)]による年齢査定を行い、各銘柄の雌雄別の年齢組成を調べた。年齢起算日は、産卵期が 3–4 月[3)]とされているが、暦年集計による資源尾数を推定するため 1 月 1 日とした。標本は、定置網（底建網含む）分を 1 月に新深浦町漁協本所から、沖合底曳網分を 10 月に深浦漁協から購入した。なお、刺網分の標本については、2015 年まで新深浦町漁協岩崎支所から購入していたが、2016 年以降は水揚げがなかったため購入できなかった。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、伊藤ら[2)]の方法に従って 2003–2022 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA(Virtual Population Analysis）により行った。なお、VPA のコホートは、2 歳–5 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を直近 3 か年平均値とした。再生産成功率の推定は、伊藤ら[2)]の方法に従い、雌の親魚量（トン）に対する翌々年 2 歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。また、雌の親魚量は年初の 1 月 1 日時点での親魚量から 1–3 月の漁獲量を差し引いて産卵期の 4 月 1 日時点の親魚量とした。

結果と考察

1. 漁獲動向

2022 年における漁協別漁法別銘柄別の漁獲量、「小カレイ」銘柄の魚種組成を付表 1、付表 2 に示した。青森県日本海側のマガレイの年間漁獲量は、1993 年の 96 トンから 1996 年の 46 トンまで急減し、その後緩やかに減少した後、2012 年以降 20 トン前後であった（図 1)。漁獲量の幅を 3 等分して上から順に高位、中位、低位として漁獲水準をみると、2022 年の漁獲量は 5 トンで低位であった（図 1)。漁獲量を漁法別にみると、刺網では 1993 年以降 1–10 トンの範囲で変動し、沖合底曳網では 1995 年に大きく減少した後に 1–17 トンの範囲で大きく変動、定置網（底建網含む）では 2001–2002 年に急減した後に 4–20 トンの範囲で大きく変動しており、漁法によって漁獲動向が異なっていた（図 1)。

日本海におけるマガレイは、新潟県から青森県沿岸の日本海系群[4)]と北海道北部系群に分かれて資源評価が行われている。マガレイ日本海系群の 1993 年以降の漁獲量は、1996–1997 年に大きく減少した後、220–

400 トンの範囲で変動しながら横ばい傾向であったが、2012 年以降減少し、2022 年に 72 トンの過去最低となった（図 2）。青森県日本海側の漁獲動向は、新潟県–秋田県のそれと同様の傾向を示した。

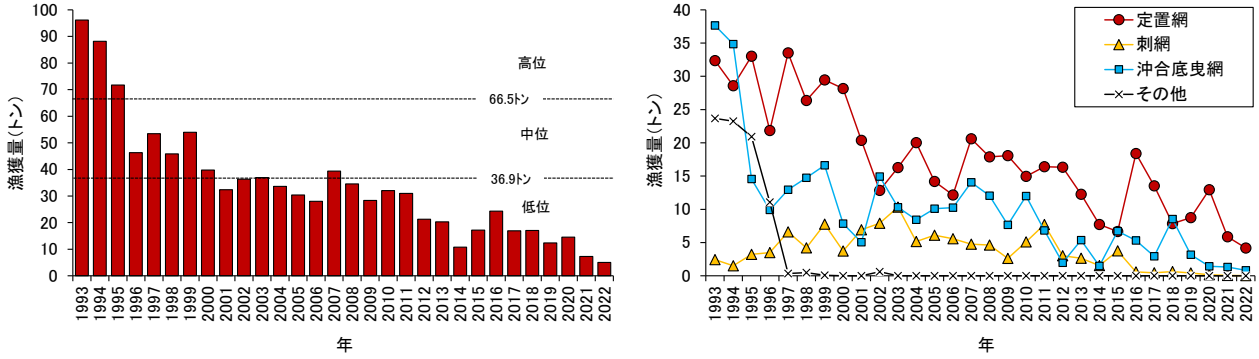


図 1. 青森県日本海側におけるマガレイの漁獲量（左図）と漁法別漁獲量（右図）の推移

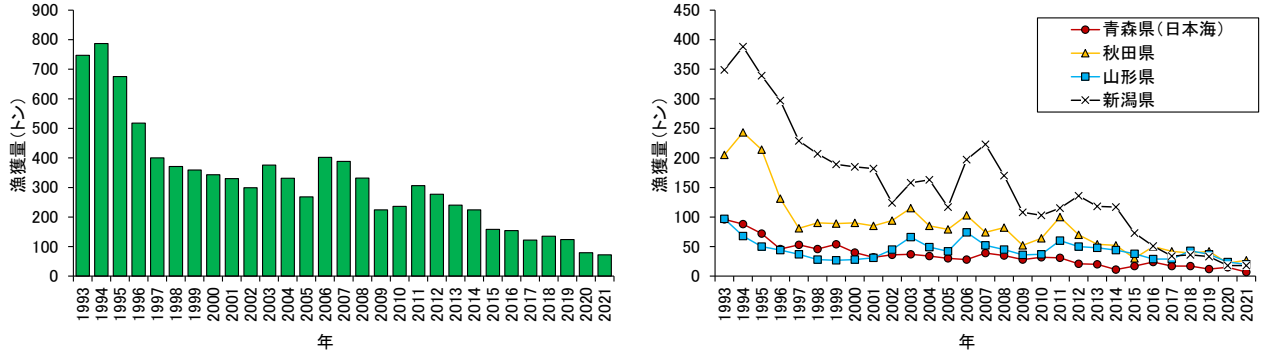


図 2. 新潟県–青森県日本海におけるマガレイの漁獲量（左図）と県別漁獲量（右図）の推移
（水産庁発行の魚種別系群別資源評価より）

2. 年齢別漁獲尾数

2022 年の漁法別銘柄別の平均体重と雌雄別年齢構成比（付表 3）及び漁獲量（付表 1）から雌雄別年齢別漁獲尾数を算出した（図 3、付表 4）。2022 年の年齢別漁獲尾数を前年と比較すると、雌雄ともに 3 歳魚が減少した。2003 年以降の年齢組成をみると、雌雄ともに 2–4 歳魚が漁獲主体であったが、2019 年以降 2 歳魚が極めて少なくなっていた。

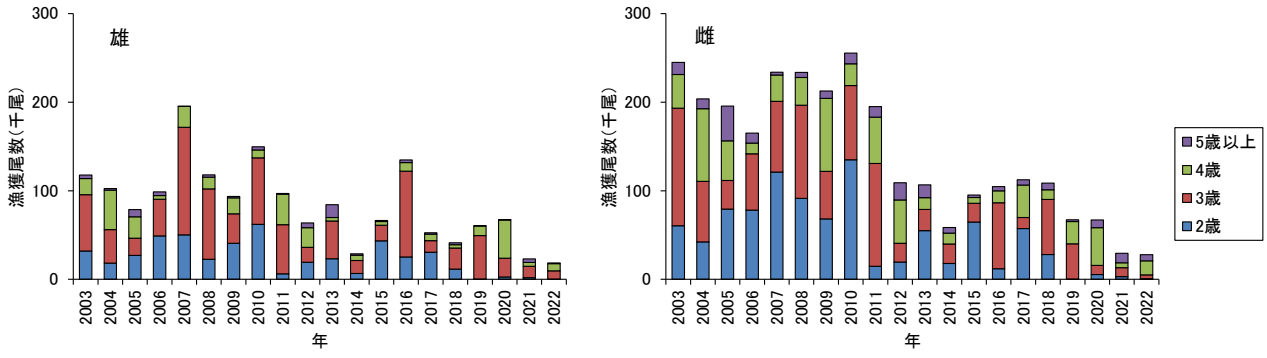


図 3. 青森県日本海側におけるマガレイの年齢別漁獲尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

3. 資源尾数と再生産成功率

2003–2022 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA により雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた（付表 5）。資源尾数は、雌雄ともに 2011 年以降減少し、2015 年に増加に転じたが、その後減少傾向にあった（図 4）。資源量は、2011–2014 年に減少し、2015 年に増加した後、横ばい傾向にあったが、2020 年以降減少した（図 5）。雌の親魚量と加入量の経年変化を図 6 に示した。雌の親魚量は、2011–2014 年に減少し、2015 年以降横ばい傾向にあったが 2020 年以降減少した。加入量は、2005 年と 2008 年生まれが多く、2009–2012 年、2014 年及び 2017–2019 年生まれが少なく、2020 年生まれが極めて少なかった。雌の親魚量と加入量との間に明瞭な関係は認められなかった（図 7）。再生産成功率は、2013 年、2005 年の順に高く、2009–2012 年、2017–2020 年が他の年に比べて低かった（図 8）。なお、VPA では近年の推定値の信頼性が低いことから [5]、2020 年の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。

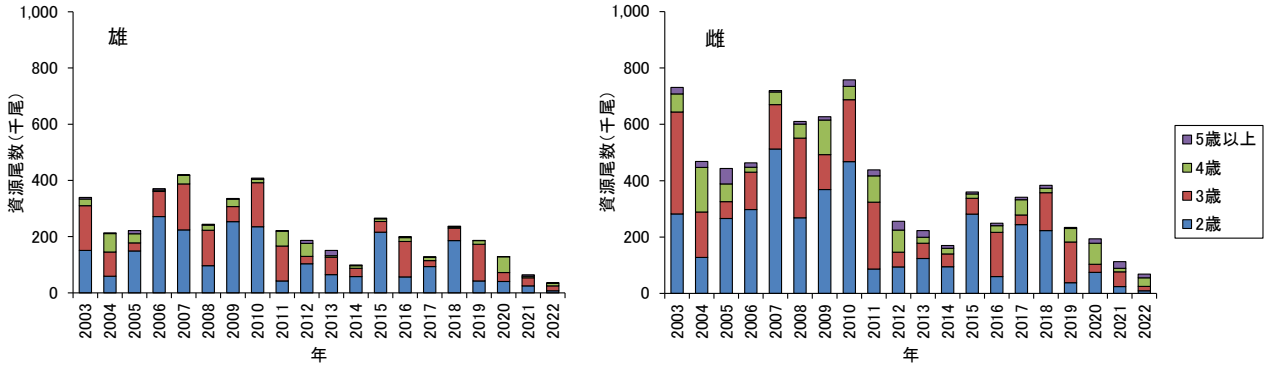


図 4. 青森県日本海側におけるマガレイの年齢別資源尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

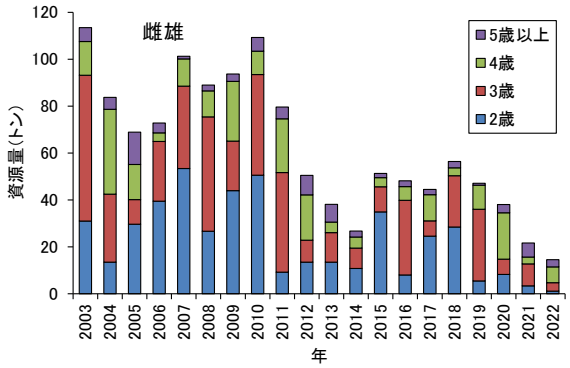


図 5. 青森県日本海側におけるマガレイの年齢別資源量の推移

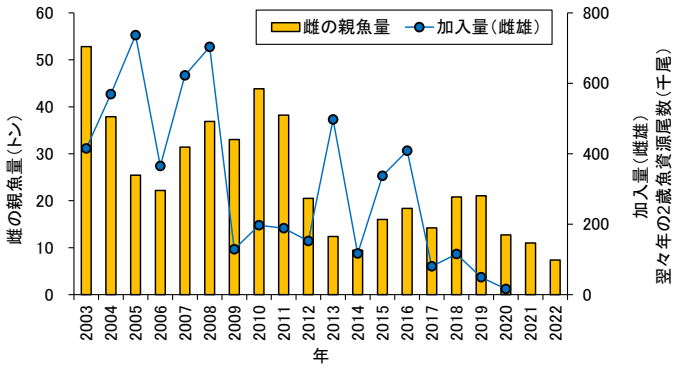


図 6. 青森県日本海側におけるマガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

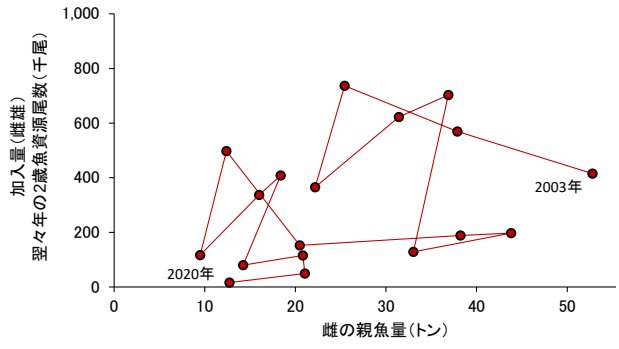


図 7. 青森県日本海側におけるマガレイの雌親魚量と加入量との関係

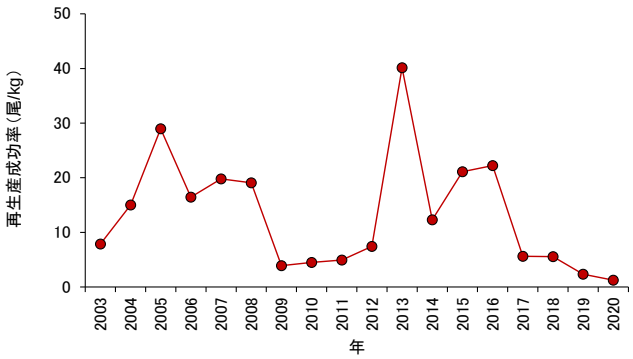


図 8. 青森県日本海側におけるマガレイの再生産成功率の経年変化

文　献

1) 伊藤欣吾・和田由香・小谷健二・田中友樹・松谷紀明・佐藤大介（2023）資源評価調査委託事業マガレイ．2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，53–58.

2) 伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・山中智之（2015）青森県沖日本海におけるマガレイの成長・成熟・資源量.青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告，9，1–14.

3) 青森県（1991）平成 2 年度広域資源培養管理推進事業報告書．青森県，pp51.

4) 白川北斗・飯田真也・藤原邦浩・八木佑太（2022） 令和 4（2022）年度マガレイ日本海系群の資源評価．我が国周辺水域の漁業資源評価．水産庁・水産研究・教育機構，東京，27 pp. https://abchan.fra.go.jp/hyouka/doc2022/index.html.

5) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104–128.

付表 1. 2022 年の漁協別漁法別銘柄別のマガレイ漁獲量

単位:kg

漁協	漁法	銘柄	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
鰺ヶ沢町	沖合底曳網	込み		0.2				15.8			76.0	103.6	11.6		207.2
	定置網	込み	3.5	5.2	138.8	34.4	0.3							11.6	193.8
	刺網	込み				18.6	0.2								18.8
新深浦町	定置網	小カレイ	99.2	241.1	1,511.3	569.2	82.2	30.3	25.9	2.4			15.4	121.8	2,698.9
(本所)	刺網	小カレイ				8.4	2.6	1.3	3.6	0.3					16.2
	その他	小カレイ							0.5	0.1	0.1			0.1	0.8
風合瀬漁協	定置網	小カレイ	34.0	146.1	601.0	107.9	3.3	1.8						49.7	943.9
深浦漁協	沖合底曳網	特			0.6	0.7		5.7			10.4	23.0	12.0	1.5	53.9
		大	5.7			0.4		13.0			60.2	53.4	14.5	31.9	179.1
		中	9.9		0.3			5.0			51.9	49.3	29.7	35.9	182.0
		小	9.9		0.3			1.0			48.1	40.8	23.9	36.7	160.7
		込み	1.7		1.3	2.0	8.1	16.9			8.8	2.2	0.2	3.3	44.5
	定置網	大			5.3										5.3
		小			6.0										6.0
		込み		2.6	7.1	1.7	1.3							0.3	13.0
	刺網	込み				3.1	2.4								5.5
新深浦町	定置網	込み	38.1	22.1	85.0	49.1	43.9	30.1	0.1					49.9	318.3
(岩崎支所)	刺網	込み	2.1			0.7								4.2	7.0
合計			204.1	417.3	2,357.0	796.2	144.3	121.0	30.2	2.8	255.5	272.3	107.3	346.9	5,054.9

※「小カレイ」銘柄の漁獲量は、付表2のマガレイ比率を乗じたマガレイ漁獲量の推定値

付表 2. 新深浦町漁協本所の「小カレイ」銘柄の 2022 年の魚種組成(左表)とマガレイ比率(右表)

単位:g

漁獲月日	2022年 1月16日
マガレイ	9,097
マコガレイ	210
ムシガレイ	547
ヤナギムシガレ	51
ソウハチ	231

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993年	0.85	0.88	0.76	0.56	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1994年	0.85	0.68	0.76	0.56	0.14	0.59	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1995年	0.85	0.88	0.76	0.56	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1996年	0.85	0.88	0.76	0.56	0.48	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1997年	0.75	0.74	0.75	0.21	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.64
1998年	0.88	0.85	0.78	0.53	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
1999年	0.93	0.94	0.84	0.89	0.43	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2000年	0.75	0.95	0.78	0.38	0.18	0.01	0.25	0.25	0.25	0.25	0.40	0.78
2001年	0.93	0.91	0.65	0.79	0.48	0.15	0.12	0.25	0.25	0.25	0.25	0.63
2002年	0.84	0.98	0.62	0.31	0.09	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2003年	0.64	0.81	0.67	0.30	0.05	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2004年	1.00	0.85	0.91	0.46	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2005年	0.88	0.94	0.82	0.49	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2006年	0.97	0.83	0.66	0.50	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2007年	0.93	0.79	0.67	0.45	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2008年	0.75	0.77	0.66	0.44	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2009年	0.87	0.73	0.66	0.57	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2010年	0.85	0.87	0.63	0.26	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2011年	0.86	0.83	0.75	0.26	0.30	0.01	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30
2012年	0.77	0.91	0.75	0.47	0.09	0.04	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.89
2013年	0.82	0.89	0.82	0.76	0.06	0.06	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.69
2014年	0.84	0.80	0.87	0.38	0.15	0.04	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.62
2015年	0.69	0.78	0.55	0.18	0.101	0.04	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.73
2016年	0.78	0.86	0.81	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
2017年	0.94	0.94	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
2018年	0.90	0.90	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
2019年	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
2020年	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
2021年	0.99	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
2022年	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90

:1997～2001年各月の平均値

:1994～2001年の6～11月の平均値

:直近3ヵ年の平均値

:2016年4月の値を代用(2016年4月6日からムシガレイを除く規格に変更された)

:直近月の値を代用

付表 3. 2022 年の漁法別銘柄別の平均体重と雌雄別年齢構成比

漁法	銘柄	標本漁協漁獲量kg	標本尾数	標本平均体重g	雄比率 1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上	雌比率 1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上
定置網	小カレイ	2,699	86	106	0.00	0.00	0.21	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.06	0.36	0.12	0.05
沖合底曳網	特	54	12	336	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.17	0.33
沖合底曳網	大	179	45	185	0.00	0.00	0.00	0.07	0.09	0.02	0.00	0.00	0.20	0.44	0.13	0.04
沖合底曳網	中	182	62	129	0.00	0.05	0.13	0.03	0.00	0.02	0.00	0.15	0.39	0.24	0.00	0.00
沖合底曳網	小	161	94	88	0.00	0.10	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.13	0.37	0.11	0.00	0.00

付表 4. 青森県日本海側における雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雄) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	32	64	18	4	118
2004	18	38	45	2	103
2005	27	19	24	8	79
2006	49	41	4	4	99
2007	50	121	24	0	195
2008	23	79	13	3	118
2009	41	33	18	2	94
2010	62	75	9	4	150
2011	6	55	35	1	97
2012	19	17	22	5	64
2013	23	43	4	14	84
2014	7	15	6	2	29
2015	43	18	4	1	66
2016	25	97	10	3	135
2017	31	13	7	2	53
2018	12	24	4	2	41
2019	0	49	11	0	60
2020	3	21	43	0	67
2021	2	13	4	4	23
2022	0	9	8	1	18

漁獲尾数(雌) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	60	133	38	14	245
2004	42	68	82	11	204
2005	79	32	45	39	196
2006	78	64	12	11	165
2007	121	80	30	3	234
2008	91	105	31	6	234
2009	68	54	82	8	213
2010	135	84	25	12	255
2011	15	116	52	12	195
2012	19	21	49	19	109
2013	55	24	13	15	107
2014	18	22	12	6	58
2015	65	21	7	3	95
2016	12	74	13	5	105
2017	57	12	37	6	112
2018	28	62	11	7	109
2019	0	40	25	2	67
2020	5	10	43	9	67
2021	3	10	6	11	29
2022	1	4	16	7	28

付表 5. 青森県日本海側におけるマガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量（計算体重と成熟率は伊藤ら[2)]を引用）

資源尾数(雄) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	151	159	24	5	339
2004	59	87	65	3	213
2005	149	29	33	11	221
2006	272	89	5	5	371
2007	224	163	32	0	419
2008	97	126	18	3	244
2009	254	54	26	2	336
2010	235	157	12	5	408
2011	42	124	54	1	221
2012	103	27	46	11	187
2013	65	62	5	19	151
2014	58	29	10	2	99
2015	216	38	9	3	266
2016	57	126	14	4	201
2017	94	21	11	2	128
2018	186	44	5	3	237
2019	42	131	13	0	186
2020	41	32	56	0	129
2021	25	28	6	5	64
2022	7	17	10	1	36

資源尾数(雌) 単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	282	362	64	23	731
2004	128	161	158	21	468
2005	266	60	63	55	443
2006	298	132	17	16	463
2007	513	158	45	5	720
2008	268	283	50	9	610
2009	369	124	123	12	627
2010	468	220	47	23	758
2011	86	237	94	21	438
2012	94	53	78	31	256
2013	124	54	21	24	223
2014	94	46	20	10	170
2015	282	56	16	7	360
2016	60	157	24	9	249
2017	244	35	54	9	341
2018	223	135	15	11	384
2019	38	144	48	4	234
2020	75	28	75	16	193
2021	24	52	13	24	112
2022	9	16	31	13	68

漁獲係数F(雄)

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上
2003	0.279	0.614	2.103	2.103
2004	0.442	0.695	1.540	1.540
2005	0.234	1.490	1.895	1.895
2006	0.232	0.764	3.478	3.478
2007	0.298	1.930	1.947	1.947
2008	0.314	1.287	1.895	1.895
2009	0.203	1.254	1.552	1.552
2010	0.362	0.797	2.247	2.247
2011	0.188	0.719	1.348	1.348
2012	0.240	1.324	0.811	0.811
2013	0.528	1.580	2.012	2.012
2014	0.138	0.880	1.208	1.208
2015	0.263	0.750	0.755	0.755
2016	0.713	2.155	1.693	1.693
2017	0.470	1.259	1.358	1.358
2018	0.075	0.951	3.466	3.466
2019	0.009	0.564	3.584	3.584
2020	0.080	1.457	2.141	2.141
2021	0.085	0.743	2.272	2.272
2022	0.058	0.921	2.666	2.666

漁獲係数F(雌)

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上
2003	0.283	0.548	1.140	1.140
2004	0.480	0.667	0.905	0.905
2005	0.419	0.966	1.720	1.720
2006	0.358	0.804	1.630	1.630
2007	0.317	0.874	1.418	1.418
2008	0.496	0.558	1.279	1.279
2009	0.239	0.689	1.478	1.478
2010	0.402	0.576	0.913	0.913
2011	0.217	0.827	1.028	1.028
2012	0.273	0.621	1.257	1.257
2013	0.713	0.714	1.230	1.230
2014	0.248	0.792	1.241	1.241
2015	0.306	0.575	0.655	0.655
2016	0.265	0.787	1.031	1.031
2017	0.315	0.534	1.504	1.504
2018	0.156	0.756	1.666	1.666
2019	0.010	0.381	0.920	0.920
2020	0.087	0.536	1.062	1.062
2021	0.160	0.248	0.729	0.729
2022	0.086	0.389	0.903	0.903

計算体重(雄) 単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳
体重	60	86	105	116

計算体重(雌) 単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳
体重	78	134	185	225

資源量(雄) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	9	14	3	1	26
2004	4	7	7	0	18
2005	9	2	3	1	16
2006	16	8	1	1	25
2007	13	14	3	0	31
2008	6	11	2	0	19
2009	15	5	3	0	23
2010	14	13	1	1	29
2011	3	11	6	0	19
2012	6	2	5	1	15
2013	4	5	1	2	12
2014	3	3	1	0	7
2015	13	3	1	0	18
2016	3	11	1	0	16
2017	6	2	1	0	9
2018	11	4	0	0	16
2019	3	11	1	0	15
2020	2	3	6	0	11
2021	2	2	1	1	5
2022	0	2	1	0	3

資源量(雌) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	22	48	12	5	88
2004	10	22	29	5	66
2005	21	8	12	12	53
2006	23	18	3	4	48
2007	40	21	8	1	71
2008	21	38	9	2	70
2009	29	17	23	3	71
2010	36	29	9	5	80
2011	7	32	17	5	61
2012	7	7	15	7	36
2013	10	7	4	5	26
2014	7	6	4	2	19
2015	22	7	3	1	34
2016	5	21	4	2	32
2017	19	5	10	2	36
2018	17	18	3	2	41
2019	3	19	9	1	32
2020	6	4	14	4	27
2021	2	7	2	5	17
2022	1	2	6	3	11

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳以上
成熟率	36%	84%	94%	100%

1/1時点の親魚量(雌) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	8	41	11	5	65
2004	4	18	27	5	54
2005	8	7	11	12	38
2006	8	15	3	4	30
2007	15	18	8	1	41
2008	8	32	9	2	50
2009	10	14	21	3	48
2010	13	25	8	5	51
2011	2	27	16	5	50
2012	3	6	14	7	29
2013	4	6	4	5	19
2014	3	5	3	2	14
2015	8	6	3	1	18
2016	2	18	4	2	25
2017	7	4	9	2	22
2018	6	15	3	2	27
2019	1	16	8	1	26
2020	2	3	13	4	22
2021	1	6	2	5	14
2022	0	2	5	3	10

4/1時点の親魚量(雌) 単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳以上	計
2003	8	37	5	2	53
2004	4	16	15	3	38
2005	8	6	7	5	25
2006	8	11	1	2	22
2007	14	13	4	0	31
2008	8	25	4	1	37
2009	10	11	10	1	33
2010	13	22	6	4	44
2011	2	23	10	3	38
2012	3	5	9	4	20
2013	3	4	2	3	12
2014	3	4	2	1	9
2015	8	5	2	1	16
2016	2	13	2	1	18
2017	6	3	4	1	14
2018	6	12	2	1	21
2019	1	14	6	1	21
2020	2	2	6	2	13
2021	1	5	1	3	11
2022	0	2	4	2	7

資源評価調査委託事業・ハタハタ

松谷紀明

目　的

我が国周辺水域の資源評価対象種のうち青森県日本海沿岸のハタハタを対象に、資源評価を行うための基礎データを収集する。なお、本調査は水産庁の水産資源評価・調査推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海沿岸の小泊漁協から大間越漁協について、日別漁業種類別のハタハタの漁獲量を集計した。また、2003年以降は水総研調べの鰺ヶ沢町漁協水揚げ伝票から日別・漁法別・組合員コード別の漁獲量データが集計可能であることから、11月-12月の小型定置網漁業によるハタハタ漁獲量を集計し、日別に漁獲があった組合員コード数の合計を出漁隻数とみなして、漁期年別の鰺ヶ沢町漁協小型定置ハタハタCPUE（kg/隻･日）を算出した。

2. 漁獲物組成調査

2022年11月3日、9日、15日、23日、28日、12月6日、12日に沖合底曳網で漁獲され、深浦漁協に水揚げされた雌雄銘柄別のハタハタを買い上げ、標準体長（以下、「体長」という）、体重を測定した。また、2022年12月19日、21日-23日に鰺ヶ沢町漁協、12月6日-7日、11日-12日、21日に新深浦町漁協岩崎支所にそれぞれ小型定置網で漁獲、水揚げされたハタハタを銘柄選別前に買い上げ、1日1回、各回100尾以上の雌雄別標準体長、体重を測定した。測定結果を基に雌雄別体長別漁獲尾数を推定し、雌雄別に年齢分解した。

漁期年別体長別漁獲尾数は、沖合については鰺ヶ沢町漁協及び深浦漁協の沖合底曳網漁獲物を対象とし、深浦漁協の沖合底曳網漁獲物の雌雄別体長組成を用いて推定した。沿岸については小泊漁協から新深浦町漁協本所までを北部海域、風合瀬漁協から大間越漁協までを南部海域とし、それぞれの海域で推定した後、合算した。北部海域については小泊漁協から新深浦町漁協本所の沖合底曳網を除く漁獲物を対象とし、鰺ヶ沢町漁協の小型定置網漁獲物の雌雄別体長組成を用いて、南部海域については風合瀬漁協から大間越漁協の沖合底曳網を除く漁獲物を対象とし、新深浦町漁協岩崎支所の小型定置網漁獲物の体長組成を用いて各々推定し、漁獲尾数への引き延ばしは漁期年（9月-翌年8月）ごとの漁獲量で行った。なお、測定データの欠測期間は、表1のとおり直近の測定データで補完した。

表1. 測定データ欠測期間の補完方法

沖合		漁獲日	11月3日以前	4-8日	9日	10-14日	15日	10-14日	23日	24-27日	28日	29日-12月5日	6日	7-11日	12日以降
		測定データ	11月3日	3、9日の平均	当日	9、15日の平均	当日	19、21日の平均	当日	23、28日の平均	当日	11月28日、12月6日の平均	当日	6、12日の平均	12日
沿岸	北部海域*	漁獲日	12月19日以前	20日	21-22日	23日以降									
		測定データ	12月19日	19、21日の平均	当日	23日									
	南部海域**	漁獲日	12月6日以前	7日	8-10日	11-12日	13-20日	21日以降							
		測定データ	12月6日	当日	7、11日の平均	当日	12、21日の平均	21日							

* 小泊漁協-新深浦町漁協本所
** 風合瀬漁協-大間越漁協

推定した雌雄別体長別漁獲尾数は複数の年齢の混合正規分布であると仮定し、相澤ら[1)]を基にMicrosoft Excelのソルバー機能を用いて各年齢の平均体長、標準偏差及び年齢別漁獲尾数の各値を探索的に求めた。ハタハタの年齢は0歳魚、1歳魚、2歳魚、3歳魚及び4歳以上をプラスグループとした5つを仮定した。

3. 漁場一斉調査

2022 年 4 月-2023 年 3 月にかけて、図 1 に示す青森県日本海沖合の水深 100 m-300 m に設定した調査点において、試験船青鵬丸のオッタートロール網（袖網長 7.5 m、身網長 11.8 m、網口幅 2 m、コットエンド長 2.6 m）を使用して、ハタハタの分布、加入状況を調査した。曳網距離は網の着底から離底までの距離とし、北川ら[2]の方法により求め、曳網面積は曳網距離に袖網間隔を乗じて求めた。漁獲されたハタハタは原則全数を持ち帰り、雌雄別に体長、体重を測定した。なお、大量に漁獲された場合は無作為に 100 尾程度を抽出して持ち帰り測定し、残りは船上で尾数と重量を記録した。また、2011 年-2022 年の各年 5 月-6 月にハタハタが入網した操業を抽出し、年齢別に 0 歳魚は 5 月-6 月の水深 100 m、1 歳魚は 5 月の水深 200 m の平均分布密度を求め、2011 年以降の各年級群について比較した。

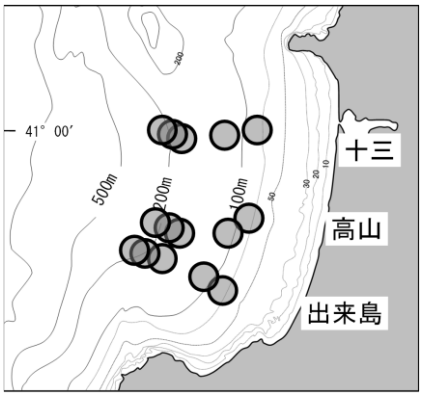


図 1. 漁場一斉調査の調査点

4. 漁況予測

本県で漁獲対象となるハタハタの資源量、年齢構成及び初漁日を項目とする漁況予測を行った。

（1）資源量及び年齢構成

2003 年漁期-2021 年漁期までの雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて鰺ヶ沢町漁協小型定置ハタハタ CPUE を資源量指標値としたチューニング VPA（Virtual Population Analysis）[3)、4)]によって青森県のハタハタ雌雄別年齢別資源尾数を推定し、各年齢の平均体重を乗じて年齢別資源量を推定した。自然死亡係数は田内・田中の式[5)]にハタハタの寿命とされる 5 歳[6)]をあてはめて求めた 0.5 とした。漁獲係数について、3 歳魚と 4 歳以上が同じで、VPA により計算される各年の資源量に比例係数 q をかけた値と各年の資源量指標値の残差平方和が最も小さくなるように、最近年における 3 歳の漁獲係数を Microsoft Excel のソルバーを用いて探索的に求めた。

翌漁期年の雌雄別年齢別資源量については、前進法により 2 歳魚、3 歳魚、4 歳以上の資源尾数を、漁場一斉調査の 1 歳魚平均分布密度と、チューニング VPA で推定した 1 歳魚資源尾数との関係式から 1 歳魚資源尾数をそれぞれ推定し、各年齢の平均体重を乗じた後、足し合わせて全体の資源量の予測結果とした。

（2）初漁日予測

新深浦町漁協岩崎支所の日別漁獲量（付表 1）から、同支所においてその年初めての水揚げが記録された日を初漁日と定義し、2022 年漁期の初漁日を予測した。初漁日は前年[7)]と同様に、過去の初漁日、大潮の暦から予測し、同時に沿岸水温（深浦定地水温、水総研調べ）との関係を調べた。また、予測検証の参考とするため、新深浦町漁協岩崎支所の小型定置網 2 ヶ統に自記式水温計を取り付け、漁場水温を 15 分間隔で測定し、2022 年 12 月 1 日-12 月 27 日の日平均水温を算出した。

結果と考察

1. 漁獲統計調査

ハタハタの漁獲量は、1960 年代には 292 トン-1,711 トンの範囲で大きく変動し、1,000 トン以上の豊漁年がみられたが、1976 年に 257 トンに激減し、1977 年-2001 年まで 0 トン-73 トンと低調であった。2002 年以降、毎年 149 トン-844 トンの漁獲がみられ、2008 年には 1,362 トンと 33 年ぶりに 1,000 トンを超える漁獲量となった。その後は減少傾向が続き 2012 年には 209 トンまで減少したが、2013 年に 796 トンと急増した後は 2018 年まで 600 トン-800 トン台の横ばいで推移した。2019 年は 423 トンに減少し、2020 年は 167 トン、2021 年は 170 トン、2022 年は 127 トンで前年比 75 %であり、3 年連続で 100 トン台の漁獲量であった（図 2）。2022 年の漁獲量を漁協別にみると、新深浦町漁協岩崎支所が 69 トンと最も多かった。

また、鰺ヶ沢町漁協は 24 トンと 2003 年以降で最も少なかった（表 2-1)。月別の漁獲量をみると、12 月が 114 トンと最も多く、全体の 90 %を占め、漁業種類では小型定置網が 85 トンで最も多く、全体の 67 %であった（表 2-2、2-3)。

新深浦町漁協岩崎支所の 2022 年漁期最初の水揚日は 12 月 5 日で前年と同日であり、過去 10 ヵ年で 3 番目に遅かった（付表 1)。

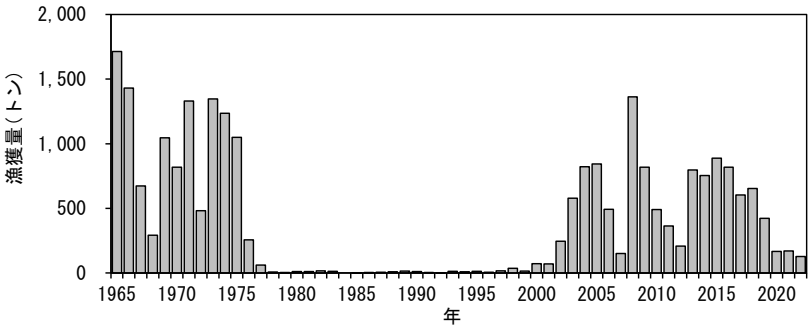


図 2. 青森県のハタハタ漁獲量の推移

表 2-1. 青森県日本海側漁協別ハタハタ漁獲量

単位：トン

漁協名	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
小泊	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
下前	5	21	0	0	2	15	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
十三	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鰺ヶ沢	132	300	378	240	69	902	439	218	181	64	502	482	520	471	345	420	244	51	110	24
新深浦町本所	192	71	170	6	7	113	140	80	62	50	68	91	187	132	52	68	10	0	6	2
風合瀬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
深浦	52	37	34	14	11	19	31	8	16	3	19	51	78	76	137	86	74	49	51	31
新深浦町舮作	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新深浦町沢辺	0	0	0	0	0	63	22	33	25	18	43	24	0	0	0	0	0	0	0	0
新深浦町岩崎	193	389	263	233	55	245	181	150	74	68	157	104	102	135	69	80	94	66	2	69
大間越	0	0	0	0	0	4	6	5	5	5	7	2	1	4	0	1	1	0	0	1
合計	579	821	844	492	145	1,362	819	494	364	209	797	754	889	819	604	655	423	167	170	127

表 2-2. 青森県日本海側月別ハタハタ漁獲量

単位：トン

月	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	0	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	91	0	3	2	2	1
2	0	0	0	0	3	0	2	1	0	1	0	5	1	2	41	0	12	1	0	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	7	0	5	0	0	0
4	0	2	1	2	1	14	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0
5	3	0	11	1	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
6	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
11	12	4	3	11	8	0	0	1	1	1	0	27	124	36	7	10	20	3	0	11
12	563	815	818	477	132	1,343	791	489	363	205	796	719	763	779	458	644	370	161	167	114
合計	579	821	844	492	145	1,362	819	494	364	209	797	754	889	819	604	655	423	167	170	127

表 2-3. 青森県日本海側漁法別ハタハタ漁獲量

単位：トン

漁法名	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
沖合底曳網	68	39	46	18	14	28	33	13	29	4	22	62	98	92	211	124	92	63	66	38
刺網	54	71	15	13	6	29	8	9	7	2	11	10	11	14	7	7	4	4	1	4
小型定置網	456	710	774	458	124	1,296	775	469	328	202	764	682	780	712	386	524	327	99	103	85
その他	1	2	9	3	1	8	3	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
合計	579	821	844	492	145	1,362	819	494	364	209	797	754	889	819	604	655	423	167	170	127

鰺ヶ沢町漁協における 11 月-12 月の小型定置ハタハタ CPUE（kg/隻･日）を図 3 及び付表 2 に示した。鰺ヶ沢町漁協の小型定置網漁獲量は、2003 年から 2005 年まで増加、2007 年まで減少した後、2008 年に 873 トンと大きく増加した。その後は減少傾向が続き 2012 年には 62 トンまで減少したが、2013 年に 494 トンと急増した後は 2019 年まで 200 トン-400 トン台の横ばいで推移し

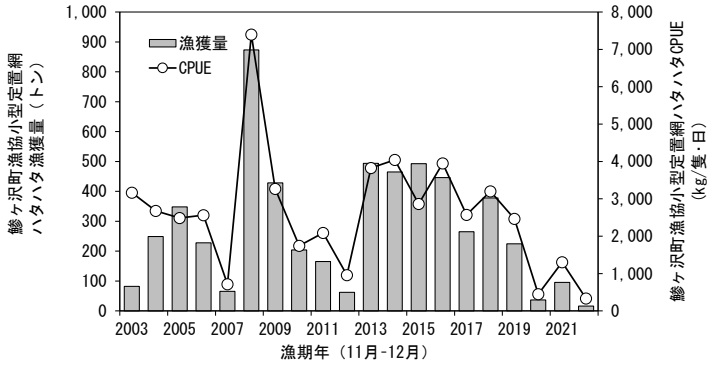


図 3. 鰺ヶ沢町漁協小型定置網ハタハタ漁獲量と CPUE の動向

た。2020 年は 36 トンと大きく減少して以降、100 トン未満の漁獲量であった。CPUE（kg/隻･日）は 2008 年に大きく増加した後、2012 年まで減少し、2013 年に急増した後は 2019 年まで横ばいで推移し、2020 年に大きく減少した。2022 年漁期は 331 kg/隻･日であり、2003 年漁期以降で最も低かった（図 3、付表 2）。

2. 漁獲物組成調査

漁獲物の体長組成（付表 3-付表 5）を基に推定した 2020 年漁期以降の青森県日本海側全体の雌雄別体長組成と混合正規分布への分解結果を図 4 に示した。2022 年漁期（3 月末時点の暫定値）の漁獲尾数は雄が 1,697 千尾で対前年比 92 %、雌は 454 千尾で対前年比 62 %であった。雄は体長 140 mm-149 mm 及び 160 mm-169 mm、雌は同 155 mm-159 mm 及び 175 mm-179 mm を峰とする二峰型であり、2021 年級群の 1 歳魚及び前年に主体であった 2019 年級群の 3 歳魚が主体であると推定された。一方、雄の 160 mm-169 mm 及び雌の 175 mm-179 mm の峰は 2021 年漁期に 2 歳魚と推定された峰との重複がみられたため、2022 年漁期は 1 歳魚及び 2 歳魚主体と判断するのが妥当である可能性も残された（図 4）。また、2020 年漁期以降の各漁期年において、漁獲尾数全体に占める雌の割合はそれぞれ、19 %、28 %、21 %であった。

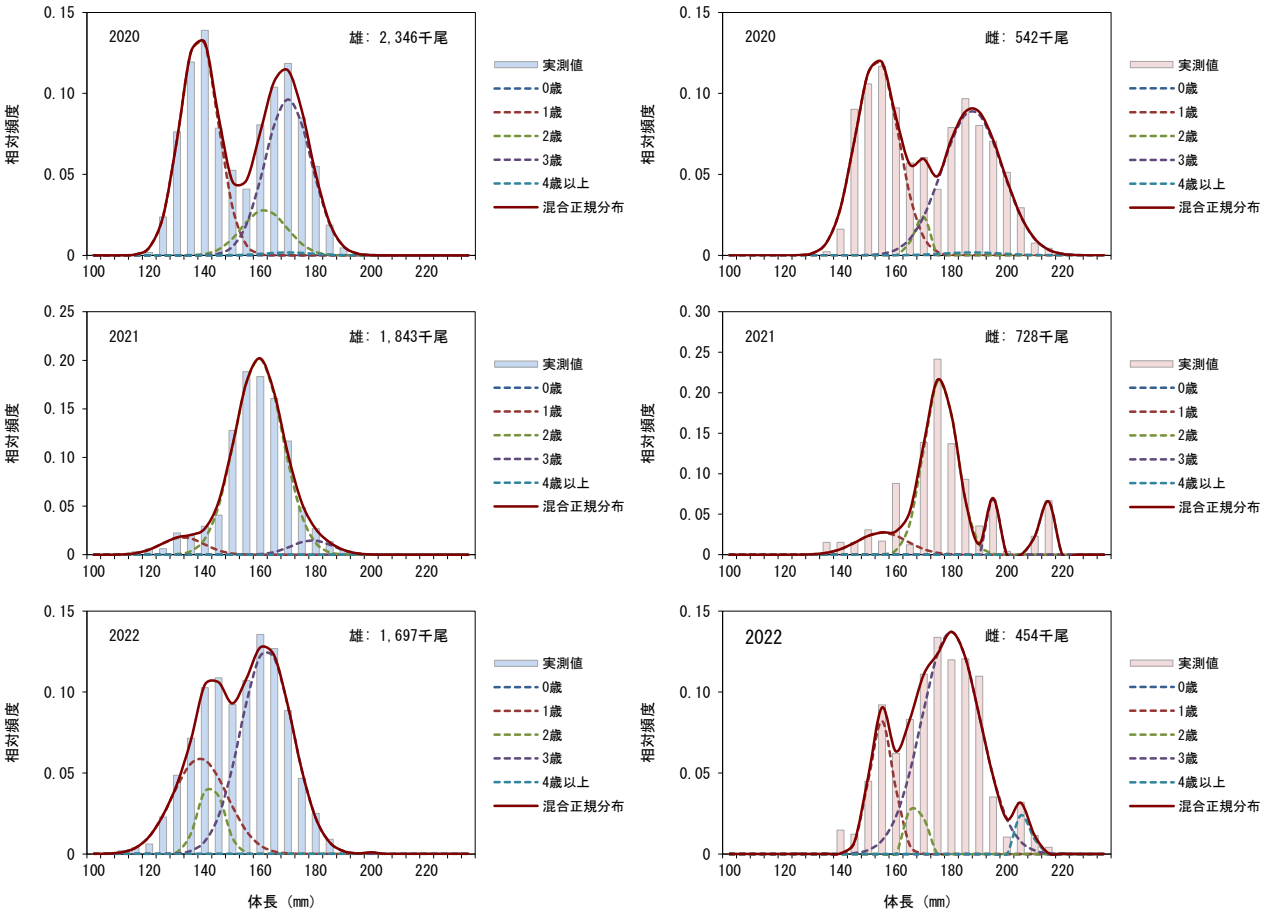


図 4. ハタハタ漁期年別雌雄別体長組成と混合正規分布への分解結果

3. 漁場一斉調査

操業別のハタハタ体長別採捕尾数を付表 6 に示す。また、2011 年以降の各年 5 月-6 月における 0 歳魚、1 歳魚の平均分布密度を図 5 に示す。2022 年の 0 歳魚（2022 年級群）と 1 歳魚（2021 年級群）の平均分布密度は、各々0 尾／1,000 m^2、0.2 尾／1,000 m^{2}であり、0 歳魚では 2011 年級群以降で 11 番目、1 歳魚では 10 番目の高さであった（図 5）。

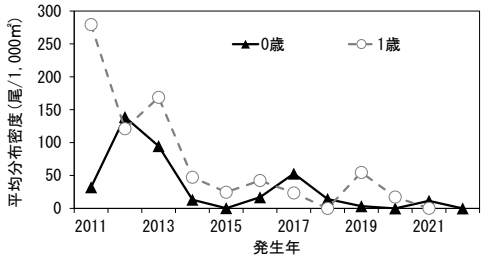


図 5. 5 月-6 月におけるハタハタ 0 歳魚、1 歳魚の平均分布密度の年推移

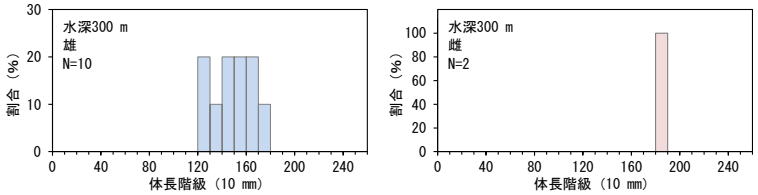


図 6. 青森県日本海沖の水深別雌雄別ハタハタ体長組成（2022 年 10 月）

2022 年 10 月に採捕されたハタハタの雌雄別体長組成を図 6 に示した。雄の体長範囲は 120 mm-179 mm、雌は同 180 mm-189 mm であった。採捕尾数が少なかったため、明瞭なモードは認められなかった。

4. 漁況予測

（1）資源量及び年齢構成の推定

2003 年漁期-2022 年漁期の雌雄別年齢別漁獲尾数を付表 7 に、2015 年-2021 年の未成魚分布調査の 1 歳魚分布密度と雌雄別の 1 歳魚資源尾数との関係を図 7 に示す。

雌 1 歳魚は 2015 年-2021 年の分布密度と資源尾数に有意な相関がみられた一方、雄 1 歳魚では有意な相関はみられなかった。本報告では得られた両関係式を便宜的に採用し、2022 年漁期雄 1 歳魚は 4,071 千尾、雌 1 歳魚は 1,064 千尾と推定した（図 7）。

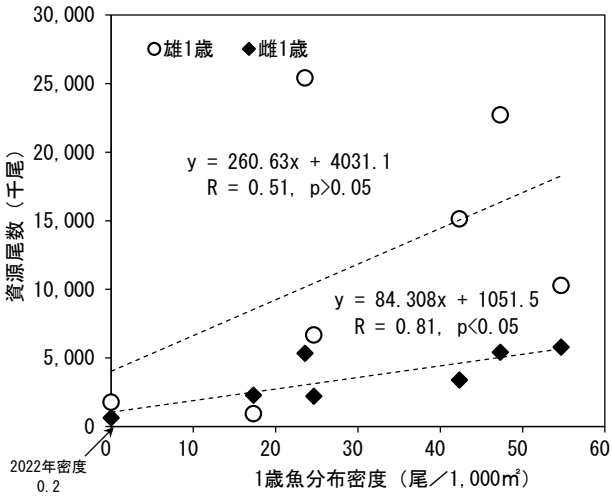


図 7. 1 歳魚分布密度と資源尾数の関係

チューニング VPA（2021 年漁期までの全年齢の資源尾数及び前進法（2022 年漁期の 2 歳魚、3 歳以上の全年齢）の結果に、前述の 2022 年漁期の 1 歳魚資源尾数の推定結果を加えた 2003 年漁期-2022 年漁期の雌雄別年齢別資源尾数を図 8 及び付表 8 に、資源尾数に年齢別平均体重を乗じた年齢別資源量を図 9 に示す。年齢別資源尾数は 2003 年漁期以降、雌雄ともに大きく年変動が見られた。2022 年漁期の資源尾数は雄が 1 歳魚及び 3 歳魚主体で 6,541 千尾、雌が 3 歳魚主体で 4,076 千尾、合計で 10,617 千尾であった（図 8）。2022 年漁期の資源量は 1 歳魚 190 トン、2 歳魚 136 トン、3 歳魚 291 トン、4 歳以上 6 トン、合計 624 トンで前年漁期並み（前年比 82 %）、漁獲主体は 1 歳魚及び 3 歳魚と予測した（図 9）。

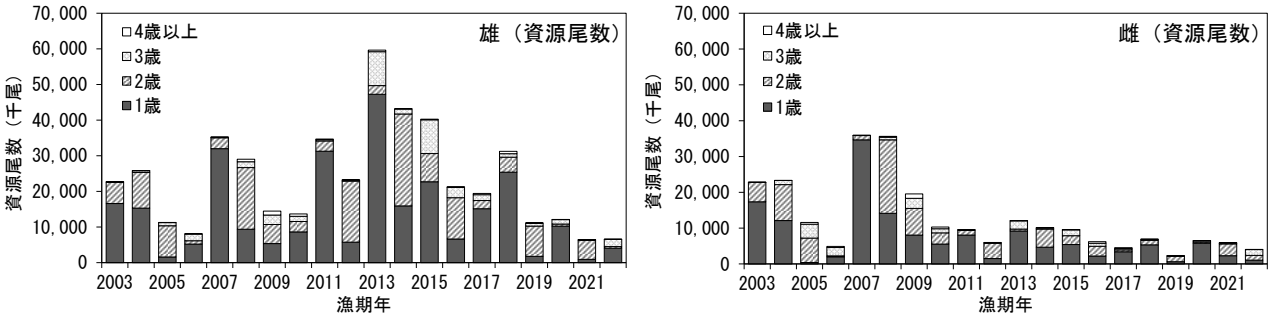


図 8. 青森県におけるハタハタ雌雄別年齢別資源尾数（2022 年漁期は前進法による予測値）

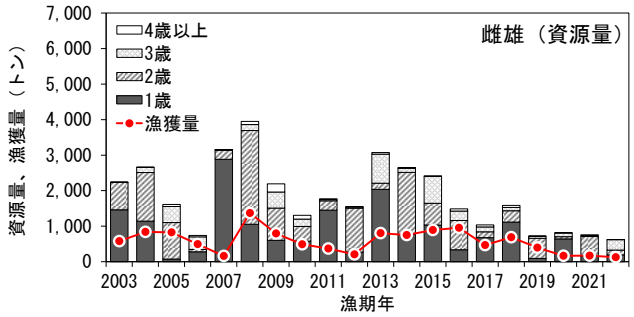


図 9. 青森県におけるハタハタ年齢別資源量

（2022 年漁期の漁獲量は 2023 年 3 月末時点の暫定値）

（2）初漁日予測

これまでの研究結果から、ハタハタの接岸には、沿岸水温と大潮が影響していると考えられる[7)]。

2017 年-2022 年の 11 月-12 月における深浦沿岸定地水温及び 2017 年-2021 年の 5 ヵ年平均水温の推移を図 10 に、1998 年以降の初漁日における沿岸水温を表 3 に、大潮の初日（水温が 14 ℃未満に低下した後の最初の大潮）と初漁日との関係を図 11 に示した。

初漁日の沿岸水温は、2017 年漁期が 11.9 ℃、2018 年漁期が 10.6 ℃、2019 年漁期が 14.2 ℃、2020 年漁期が 12.9 ℃、2021 年漁期が 13.8 ℃、2022 年漁期が 13.7 ℃であり、1998 年漁期以降の初漁日の沿岸水温は 10.6 ℃-14.5 ℃の範囲で平均 13.2 ℃であった。近年の初漁日の沿岸水温は、2007 年漁期、2012 年漁期及び 2019 年漁期を除き 14 ℃未満であり（表 3)、本県沿岸にハタハタが接岸するための条件として、沿岸水温が 14 ℃未満に低下することがひとつの目安になると考えられる。2022 年 11 月以降の沿岸水温は直近 5 ヵ年平均よりも高めで推移し、12 月 2 日に 14 ℃を下回った(図 10)。

2022 年漁期の初漁日予測にあたって、1 つ目の判断条件である沿岸水温は、予測実施時点（11 月中旬）で例年よりも高めに推移していたものの、接岸を遅らせるほどではないと判断した（図 10)。2022 年漁期の初漁日は、もう一方の条件となる大潮の初日と初漁日の関係から、12 月 8 日(±2 日)と推定した(図 11)。

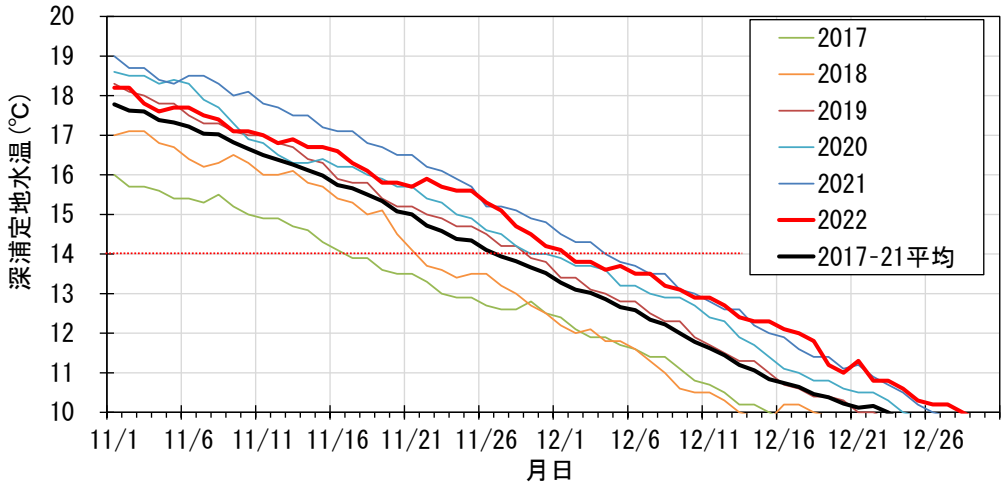


図 10. 11 月-12 月の深浦沿岸定地水温の推移

表 3. 初漁日の沿岸水温

初漁日	初漁日水温（℃）	初漁日	初漁日水温（℃）
1998. 12. 10	13. 6	2011. 12. 13	10. 8
1999. 12. 15	13. 5	2012. 12. 13	14. 3
2000. 12. 10	13. 2	2013. 12. 2	13. 4
2001. 12. 10	13. 7	2014. 12. 5	12. 7
2002. 11. 28	13. 4	2015. 11. 30	12. 5
2003. 12. 8	13. 9	2016. 11. 30	12. 4
2004. 11. 29	13. 7	2017. 12. 3	11. 9
2005. 12. 2	13. 6	2018. 12. 9	10. 6
2006. 12. 5	13. 4	2019. 11. 27	14. 2
2007. 11. 29	14. 5	2020. 12. 8	12. 9
2008. 12. 1	13. 9	2021. 12. 5	13. 8
2009. 12. 5	13. 2	2022. 12. 5	13. 7
2010. 12. 6	13. 4		
		1998-2022平均	13. 2

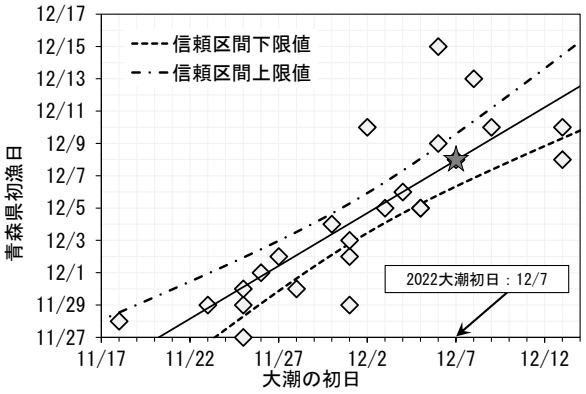


図 11. 大潮の初日とハタハタ初漁日の関係

（3）予測結果の検証

前述の通り、2022 年漁期の資源量は前年漁期並みで、漁獲主体は 1 歳魚及び 3 歳魚と予測した。

2022 年漁期（3 月末時点）の青森県日本海側におけるハタハタ漁獲量は 126 トンで、前年漁期（169 トン）比 75 %で前年漁期よりもやや減少した（図 2）。漁獲物の年齢構成は、前述の通り、雌雄ともに 1 歳魚及び 3 歳魚主体であったと推定されたが、年齢分解に課題も残された（図 4）。

また、現状では 1 歳魚の資源量予測は春季のトロール調査結果から行っているが、より漁期に近い時期の調査結果など、使用する情報、解析手法を精査する必要がある。

2022 年漁期の新深浦町漁協岩崎支所における初漁日は 12 月 5 日と、予測よりも 3 日早かった(付表 1)。

初漁日の 12 月 5 日の小型定置網の漁場水温は 13.1 ℃、13.5 ℃であり、最も漁獲の多かった 12 月 10 日は 13.0 ℃、13.1 ℃であり、ハタハタの接岸には 13℃前後が適している可能性が考えられた（図 12)。

今後は沿岸水温以外にも、沖合における成熟状況等、予測に用いる指標を増やし、結果の安定性を高める必要がある。

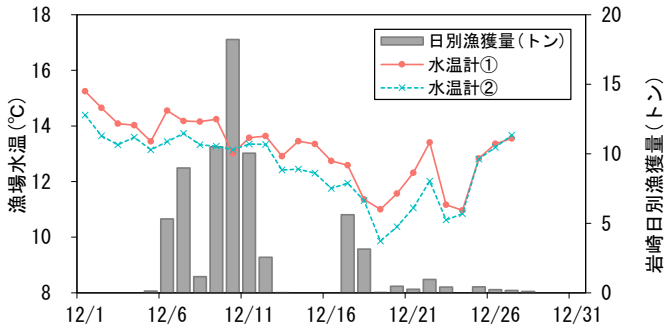


図 12. 新深浦町漁協岩崎支所における漁場水温と日別漁獲量の推移（2022 年漁期）

文　献

1) 相澤　康・滝口直之（1999）MS-Excel を用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討. 水産海洋研究, 63(4), 205-214.

2) 北川大二・服部　努・斉藤憲治・今村　央・野澤清志（1997）1996 年の底魚資源量調査結果. 東北底魚研究, 17, 79-96.

3) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 104-128.

4) 独立行政法人水産総合研究センター（2014）資源量推定－魚の量を知る－. 水産資源解析マニュアル, 24-27.

5) 田中昌一（1960）水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海区水産研究所研究報告, 28, 1-200.

6) 飯田真也・藤原邦浩・八木佑太・白川北斗（2023）令和 4（2022）年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価. 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価（魚種別系群別資源評価), 水産庁・水産研究・教育機構, 30pp. https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2023/07/details_2022_53.pdf（2023 年 4 月 24 日）

7) 松谷紀明（2023）資源評価調査委託事業・ハタハタ. 2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 59-69.

付表1. 新深浦町漁協岩崎支所におけるハタハタ日別漁獲量

単位：kg

月	日	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
11月	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0
	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0
	29	0	124	0	0	233	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	1,529	0	0	0
	30	0	2,482	0	0	4,899	0	0	0	0	0	0	0	9	94	0	0	2,482	0	0	0
12月	1	0	1,773	0	0	7,839	956	0	0	0	0	153	0	0	153	0	0	2,407	0	0	0
	2	0	140	21	0	2,748	14,551	0	0	0	3	632	0	158	0	0	0	8,706	0	0	0
	3	0	35	5	0	8,343	17,697	0	0	0	0	311	0	169	9,049	6	0	1,043	0	0	0
	4	0	57	0	0	7,778	23,060	4	0	0	0	1,830	0	0	26,393	0	0	5,234	0	0	0
	5	0	17	0	410	1,069	15,972	284	0	0	0	2,092	14,291	0	17,289	0	0	4,129	0	97	130
	6	0	756	136	1,010	469	9,237	0	475	0	15	30,478	4,758	140	9,047	3	0	20,585	0	49	5,318
	7	0	6,301	670	1,020	10,051	18,033	338	3,976	0	0	19,051	509	9,015	17,221	4,093	0	10,848	0	9	8,983
	8	52	9,558	1,840	17,852	3,515	30,547	26,636	1,287	0	12,604	8,297	8,189	23,219	28,634	15,349	0	2,170	9	17	1,164
	9	1,905	36,079	1,987	61,780	3,842	0	44,471	1,060	0	11,113	8,450	12,443	14,281	11,312	7,060	13	9,850	1,081	5	10,498
	10	36,331	21,752	6	28,410	288	7,306	30,374	194	0	0	3,447	13,524	4,045	0	4,488	74	13,281	6,678	0	18,215
	11	34,018	18,071	80	15,120	2,496	33,221	31,068	319	0	20,131	21,475	8,588	4,208	719	2,424	6,163	5,136	5,280	414	10,048
	12	27,525	32,611	19,423	39,159	367	0	14,654	0	0	12,260	26,925	1,017	14,930	1,509	108	5,764	496	2,662	185	2,560
	13	8,361	27,589	2,029	8,267	40	27,215	21,546	35,623	13	3,500	3,098	14,079	17,397	1,182	115	3,069	69	8,062	7	15
	14	18,145	46,720	18,497	35,724	6	29,662	12,713	39,584	2,973	669	1,824	9,462	8,921	1,278	12,964	14,172	1,403	9,533	0	0
	15	19,655	31,848	52,565	10,642	4	14,769	77	28,797	2,205	3,360	3,202	8,414	992	1,246	12,358	10,923	666	1,204	44	0
	16	14,937	12,756	33,855	5,049	12	12,032	776	16,130	2,277	2,789	4,968	20,224	948	1,056	4,035	13,776	2,060	4,473	325	0
	17	15,315	6,284	11,109	1,374	0	11,317	6,461	16,715	9,684	350	16,466	756	0	1,216	1,483	12,515	1,292	4,568	92	5,620
	18	3,778	33,174	4,847	781	1	3,611	5,712	13,544	19,890	885	26,219	0	358	2,397	980	3,246	252	5,649	0	3,142
	19	656	20,090	13,948	2,082	4	1,207	0	7,402	22,519	76	15,401	4,818	617	1,551	2,080	527	116	3,740	88	31
	20	548	8,015	39,637	2,115	167	1,991	401	10,829	12,027	36	5,133	5,744	1,937	1,557	709	616	36	717	399	474
	21	694	520	28,357	352	145	603	2,653	716	18,734	12	494	360	459	548	719	1,048	0	2,552	177	251
	22	60	12	11,014	104	14	9,971	69	3,886	4,430	472	11	284	156	363	88	5,690	28	3,327	0	960
	23	307	7,685	4,079	506	156	7,541	2,832	178	0	0	49	116	69	104	0	1,040	47	4,248	109	420
	24	6,920	25,295	4,673	102	199	3,729	297	0	0	6	7	222	0	84	5	2	23	416	198	0
	25	3,823	21,779	4,975	699	192	131	82	0	2,223	0	0	108	0	991	0	1,832	121	224	15	427
	26	9	12,473	166	57	110	0	132	0	764	0	0	28	0	327	0	3	8	172	0	231
	27	84	975	352	0	132	0	46	20	20	0	0	0	0	0	0	0	45	624	0	176
	28	31	926	929	0	4	1,188	484	281	642	0	0	0	0	6	0	0	25	654	0	95
	29	74	1,722	2,471	0	41	2,935	2	159	0	0	12	0	0	0	0	0	19	0	5	0
	30	43	1,299	1,038	64	0	9,619	5	42	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		193,268	388,915	258,707	232,678	55,164	308,101	202,116	181,216	98,401	68,281	200,105	127,931	102,027	135,326	69,067	80,472	94,304	65,872	2,234	68,757

大潮期間
初漁日

付表 2. 鰺ヶ沢町漁協小型定置ハタハタ CPUE 漁獲量、延べ出漁隻数及び CPUE

漁期年	月	漁獲量（kg）	延べ出漁隻数（隻）	CPUE（kg/隻･日）
2003	12月	82,297	26	3,165
2004	12月	249,050	93	2,678
2005	12月	348,166	140	2,487
2006	12月	227,869	89	2,560
2007	12月	65,585	92	713
2008	12月	873,022	118	7,398
2009	12月	428,279	131	3,269
2010	12月	203,930	117	1,743
2011	12月	164,895	79	2,087
2012	12月	62,181	65	957
2013	12月	493,518	129	3,826
2014	12月	464,908	115	4,043
2015	11月-12月	492,745	172	2,865
2016	11月-12月	446,109	113	3,948
2017	12月	264,620	103	2,569
2018	12月	377,655	118	3,200
2019	12月	224,425	91	2,466
2020	12月	36,398	81	449
2021	12月	95,240	73	1,305
2022	12月	15,886	48	331

付表3. 深浦漁協（沖合底曳網）におけるハタハタ体長組成（2022年漁期）

単位：尾

漁獲日	11月3日		11月9日		11月15日		11月23日		11月28日		12月6日		12月12日	
標準体長（mm）	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
110 ≦ - < 115											1			
115 ≦ - < 120									1				2	
120 ≦ - < 125					1				3		2		1	
125 ≦ - < 130			2		1				3	1	2		6	
130 ≦ - < 135	4		3		2		2		7		5		7	
135 ≦ - < 140	5		6		5		2		11	1	5		9	
140 ≦ - < 145	12		10		12		15	1	12		8	2	16	2
145 ≦ - < 150	12	3	10	1	11	1	10	2	19	2	9		12	2
150 ≦ - < 155	10	6	3	2	11	4	8	8	12	6	13	2	9	5
155 ≦ - < 160	9	7	5	8	4	2	12	7	7	9	9	2	8	5
160 ≦ - < 165	9	8	14	10	8	2	9	5	7	8	10		8	2
165 ≦ - < 170	8	4	13	2	11	4	11	3	3	7	6	2	10	4
170 ≦ - < 175	4	3	6	3	5	3	5	6	7	6	8	7	6	3
175 ≦ - < 180	6	8	2	11	3	6	9	10		4	1	3	3	8
180 ≦ - < 185		8	4	8	1	6	3	5	1	7	3	10	1	5
185 ≦ - < 190	1	8	3	7	1	7	1	4	1	3		6		10
190 ≦ - < 195		1	1	4		5		1		3		4		1
195 ≦ - < 200		3		1		5		1		3		4		1
200 ≦ - < 205		1		1	1	2		3						
205 ≦ - < 210		2						1		1		4		2
210 ≦ - < 215				2		2		1		1		1		1
215 ≦ - < 220				1										1
220 ≦ - < 225								1						
225 ≦ - < 230														
230 ≦ - < 235														
235 ≦ - < 240														
計	80	62	82	61	77	49	87	59	94	62	82	47	98	52

沖合底曳網漁獲物、雌雄銘柄別

付表4. 鰺ヶ沢町漁協（小型定置網、北部海域）におけるハタハタ体長組成（2022年漁期）

単位：尾

漁獲日	12月19日		12月21日		12月22日		12月23日	
標準体長（mm）	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
110 ≦ - < 115	0	0	0	0	1	0	0	0
115 ≦ - < 120	0	0	20		4	0	3	0
120 ≦ - < 125	1	0	2	0	5	0	4	0
125 ≦ - < 130	2	0	4	0	10	0	14	0
130 ≦ - < 135	8	0	9	0	14	0	13	0
135 ≦ - < 140	12	0	10	0	25	0	25	0
140 ≦ - < 145	12	0	25	0	20	0	28	0
145 ≦ - < 150	22	1	22	1	31	1	23	0
150 ≦ - < 155	10	1	10	4	20	0	23	0
155 ≦ - < 160	23	11	21	4	21	0	10	2
160 ≦ - < 165	22	4	20	1	20	1	21	0
165 ≦ - < 170	18	12	16	4	20	0	21	3
170 ≦ - < 175	16	8	9	3	8	0	21	0
175 ≦ - < 180	8	9	6	5	5	0	6	0
180 ≦ - < 185	2	13	4	3	2	0	4	2
185 ≦ - < 190	1	13	0	5	2	1	2	0
190 ≦ - < 195	0	7	1	2	2	0	1	0
195 ≦ - < 200	0	4	0	1	0	0	0	0
200 ≦ - < 205	0	0	0	1	0	0	0	0
205 ≦ - < 210	0	2	0	1	0	0	0	0
210 ≦ - < 215	0	1	0	1	0	0	0	0
215 ≦ - < 220	0	1	0	2	0	0	0	0
220 ≦ - < 225	0	0	0	0	0	0	0	0
225 ≦ - < 230	0	0	0	0	0	0	0	0
230 ≦ - < 235	0	0	0	0	0	0	0	0
235 ≦ - < 240	0	0	0	0	0	0	0	0
計	157	87	161	38	210	3	219	7

小型定置網漁獲物、銘柄未選別

付表5. 新深浦町漁協岩崎支所（小型定置網、南部海域）におけるハタハタ体長組成（2022年漁期）

単位：尾

漁獲日	12月6日		12月7日		12月11日		12月12日		12月21日	
標準体長（mm）	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
110 ≦ - ＜ 115	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
115 ≦ - ＜ 120	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
120 ≦ - ＜ 125	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
125 ≦ - ＜ 130	5	0	4	0	9	0	2	0	2	0
130 ≦ - ＜ 135	13	0	12	0	15	0	5	0	7	0
135 ≦ - ＜ 140	12	0	22	0	24	0	9	0	5	0
140 ≦ - ＜ 145	21	0	36	0	21	0	18	0	16	0
145 ≦ - ＜ 150	24	0	29	0	27	0	16	0	15	0
150 ≦ - ＜ 155	22	1	24	1	25	0	20	0	13	0
155 ≦ - ＜ 160	40	0	22	6	32	0	26	0	20	1
160 ≦ - ＜ 165	53	0	50	8	33	1	40	0	19	0
165 ≦ - ＜ 170	42	5	44	9	32	0	42	0	31	0
170 ≦ - ＜ 175	34	5	22	11	24	1	28	0	20	0
175 ≦ - ＜ 180	14	8	13	14	11	2	15	0	22	0
180 ≦ - ＜ 185	14	7	3	8	10	0	3	0	12	0
185 ≦ - ＜ 190	2	4	1	7	3	0	3	1	8	0
190 ≦ - ＜ 195	2	4	0	17	0	1	0	0	1	0
195 ≦ - ＜ 200	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
200 ≦ - ＜ 205	0	3	0	1	0	0	1	0	1	0
205 ≦ - ＜ 210	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
210 ≦ - ＜ 215	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
215 ≦ - ＜ 220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 ≦ - ＜ 225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
225 ≦ - ＜ 230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
230 ≦ - ＜ 235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
235 ≦ - ＜ 240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	299	39	282	83	269	6	228	1	193	1

小型定置網漁獲物、銘柄未選別

付表6. 漁場一斉調査で採捕されたハタハタ体長階級別尾数（2022年度）

単位：尾

年	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022
月日	4/19	4/20	5/11	5/26	6/15	7/19	7/20	10/13	12/6	12/12	12/12
調査海域	出来島	出来島	高山	出来島	高山	出来島	高山	出来島	十三	高山	出来島
水深(m)	300	200	300	200	300	300	300	300	300	300	300
標準体長（mm） 20											
25											
30											
35											
40		1			1						
45											
50											
55											
60											
65											
70											
75											
80		1									
85	1			1							
90			1								
95		1		2							
100		1		5	1						
105				3	2						
110				3	2						
115			2	2	3						1
120		1		2	2			1			
125		2	2					1	1	1	
130	1	7			1	1			1		
135	1	16	1		5		1	1	2		1
140		15			2	1		1	5		1
145		25	3		7		2	1	4		
150		17			2				7		1
155		28			3			2	6		1
160		15			2			1	5		
165		14			1			1	3	1	
170		11				1			2		
175		11			1		1	1	2	3	
180	3	10			2			2	1	3	2
185		3							2		
190										1	
195									1		
200									3		
205											
210									1		
215			1							1	
計	6	179	10	18	37	3	4	12	46	10	7
曳網面積(㎡)	40,276	33,505	33,040	39,716	32,663	31,542	39,230	44,798	33,794	43,361	31,642
密度(尾/1000㎡)	0.15	5.34	0.30	0.45	1.13	0.10	0.10	0.27	1.36	0.23	0.22

付表7. 青森県のハタハタ雌雄別年齢別漁獲尾数

雄　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	70	4,080	50	0	4,200
2004	710	6,670	370	0	7,750
2005	80	4,380	680	5	5,145
2006	150	540	1,470	4	2,164
2007	2,668	312	104	45	3,130
2008	426	10,115	1,256	538	12,335
2009	454	2,266	2,052	879	5,651
2010	3,006	1,817	1,154	495	6,471
2011	2,375	1,817	269	115	4,577
2012	1,331	1,155	266	24	2,776
2013	3,636	95	7,386	372	11,489
2014	2,247	7,935	1,097	2	11,282
2015	2,806	2,421	7,388	127	12,742
2016	2,252	6,884	2,263	116	11,515
2017	6,395	545	1,298	273	8,512
2018	8,871	2,184	748	539	12,343
2019	646	5,060	657	7	6,371
2020	1,115	268	946	17	2,346
2021	127	1,610	101	0	1,838
2022	497	168	1,015	17	1,697

雌　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	630	2,780	0	0	3,410
2004	680	2,830	880	0	4,390
2005	10	2,320	3,020	390	5,740
2006	10	140	1,820	240	2,210
2007	639	68	24	10	741
2008	1,524	12,318	530	227	14,598
2009	2,315	4,282	2,219	951	9,767
2010	2,637	2,225	897	384	6,143
2011	756	898	116	50	1,820
2012	487	431	79	41	1,038
2013	709	105	1,770	73	2,657
2014	503	1,776	193	164	2,636
2015	695	833	1,299	36	2,864
2016	1,003	1,700	655	335	3,694
2017	1,037	42	263	202	1,545
2018	2,151	879	237	40	3,307
2019	52	785	53	14	904
2020	256	18	262	5	542
2021	89	466	86	85	725
2022	82	25	327	19	454

雌雄合計　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	700	6,860	50	0	7,610
2004	1,390	9,500	1,250	0	12,140
2005	90	6,700	3,700	395	10,885
2006	160	680	3,290	244	4,374
2007	3,307	381	128	55	3,871
2008	1,949	22,432	1,786	765	26,933
2009	2,769	6,547	4,271	1,830	15,418
2010	5,642	4,042	2,051	879	12,615
2011	3,132	2,715	385	165	6,396
2012	1,818	1,587	345	65	3,814
2013	4,345	200	9,156	446	14,146
2014	2,750	9,711	1,290	167	13,918
2015	3,501	3,255	8,687	164	15,606
2016	3,255	8,584	2,919	451	15,209
2017	7,433	587	1,562	475	10,057
2018	11,022	3,063	985	579	15,650
2019	698	5,845	711	21	7,275
2020	1,371	287	1,208	23	2,888
2021	216	2,076	186	85	2,563
2022	579	193	1,343	36	2,150

※1__2022年漁期は3月末時点の暫定値。

付表8. 青森県のハタハタ雌雄別年齢別資源尾数

雄　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	16,588	6,025	66	0	22,679
2004	15,319	10,007	477	0	25,803
2005	1,614	8,739	875	6	11,234
2006	5,242	916	1,889	5	8,053
2007	32,002	3,063	135	58	35,258
2008	9,375	17,332	1,614	692	29,014
2009	5,373	5,355	2,635	1,129	14,492
2010	8,638	2,905	1,483	636	13,661
2011	31,279	2,898	347	149	34,673
2012	5,744	17,122	343	31	23,240
2013	47,257	2,448	9,485	478	59,668
2014	15,916	25,831	1,411	3	43,160
2015	22,710	7,903	9,487	164	40,265
2016	6,660	11,589	2,908	150	21,307
2017	15,134	2,286	1,668	351	19,439
2018	25,410	4,199	962	693	31,263
2019	1,773	8,503	846	9	11,131
2020	10,276	572	1,216	22	12,087
2021	931	5,365	138	0	6,434
2022	4,071	466	2,000	5	6,541

雌　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	17,345	5,435	1	1	22,782
2004	12,141	10,030	1,132	0	23,302
2005	395	6,834	3,879	501	11,609
2006	2,010	232	2,338	308	4,888
2007	34,647	1,211	31	13	35,903
2008	14,155	20,517	681	292	35,645
2009	8,090	7,399	2,851	1,222	19,561
2010	5,566	3,104	1,153	494	10,317
2011	8,067	1,323	150	64	9,603
2012	1,523	4,304	103	53	5,982
2013	9,209	544	2,274	94	12,123
2014	4,699	5,034	248	212	10,193
2015	5,414	2,459	1,670	47	9,589
2016	2,207	2,742	842	431	6,223
2017	3,384	557	339	260	4,541
2018	5,341	1,244	306	52	6,942
2019	631	1,564	70	18	2,284
2020	5,787	342	337	7	6,474
2021	2,284	3,310	193	191	5,979
2022	1,064	1,316	1,645	51	4,076

雌雄合計　　単位：千尾

漁期年	1歳	2歳	3歳	4歳以上	計
2003	33,933	11,460	67	1	45,461
2004	27,460	20,036	1,608	0	49,105
2005	2,008	15,573	4,754	507	22,843
2006	7,252	1,148	4,228	313	12,941
2007	66,649	4,274	167	71	71,161
2008	23,530	37,849	2,296	984	64,658
2009	13,462	12,753	5,486	2,351	34,053
2010	14,204	6,008	2,636	1,130	23,978
2011	39,346	4,221	496	213	44,276
2012	7,267	21,426	446	84	29,222
2013	56,466	2,992	11,760	572	71,790
2014	20,615	30,865	1,659	215	53,353
2015	28,124	10,362	11,157	210	49,854
2016	8,868	14,332	3,750	580	27,530
2017	18,518	2,844	2,007	611	23,980
2018	30,751	5,443	1,267	745	38,205
2019	2,404	10,067	915	28	13,415
2020	16,063	914	1,554	29	18,560
2021	3,215	8,675	331	191	12,413
2022	5,135	1,782	3,645	56	10,617

※1__2021年まではチューニングVPA後退法による推定結果。

※2__2022年の1歳は未成魚分布調査の1歳分布密度とチューニングVPA後退法で推定した1歳資源尾数との関係式から推定した結果。

※3__2022年の2歳、3歳及び4歳以上はVPA前進法による推定結果。

資源評価調査委託事業・ブリ

田中友樹

目　的

我が国周辺水産資源評価等推進事業の対象となっているブリの資源評価を行うために、青森県沿岸海域の対象魚種について基礎資料を得た。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

青森県のブリ漁獲量について、深浦町から中泊町までを日本海、外ヶ浜町から東通村岩屋までを津軽海峡、蓬田村から佐井村までを陸奥湾、東通村尻屋から階上町までを太平洋の 4 海域に分け、各海域についてまき網、定置網及びその他の漁法に区分し、「青森県海面漁業に関する調査結果書」[1] を基に取りまとめた。また、日本海の深浦漁協、新深浦町漁協本所及び太平洋の八戸市、尻屋漁協、尻労漁協の定置網によるブリの銘柄別漁獲量について取りまとめた。その際に集計した、各漁協における銘柄と体重の関係を表 1 に示した。

表 1. ブリの銘柄別の漁獲重量

	日本海		太平洋		
	深浦	新深浦町	八戸	尻労	尻屋
ブリ	4kg以上	4kg以上	6kg以上	4kg以上	4kg以上
ワラサ	1.5～4kg未満	1.5～4kg未満	2.5～6kg未満	2.5～4kg未満	1.5～4kg未満
フクラギ	0.5～1.5kg未満	0.5～1.5kg未満	－	－	－
イナダ	0.5kg未満	0.4～0.5kg未満	1.0～2.5kg未満	2.5kg未満	1.5kg未満
ワカシ	－	－	1kg未満	－	－
ショッコ	－	0.4kg未満	－	－	－

結果と考察

青森県のブリの漁獲量は、1990 年頃から増加し、2012 年に過去最高の 9,970 トンとなったが、変動が大きく 2016 年から減少した。2016 年以降は 2,000 トンから 3,000 トン前後で推移したものの、2022 年の漁獲量は大きく減少し 920 トンであった（図 1）。海域別漁業種類別に見ると、2005 年からまき網による漁獲量が急増しており、2012 年には過去最高の 8,389 トンを漁獲したが、2016 年から大きく減少し、2022 年のまき網によるブリ漁獲量は 23 トンであった（図 2）。また、定置網主体の日本海における漁獲量は、変動はあるものの 2014 年から千トン台で推移したものの、2022 年は大きく減少し 576 トンであった。

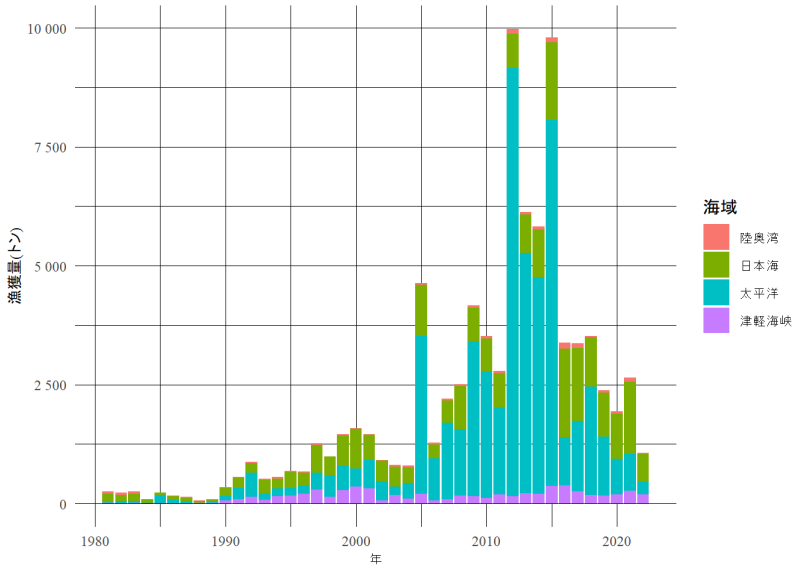


図 1. 青森県におけるブリの海域別漁獲量

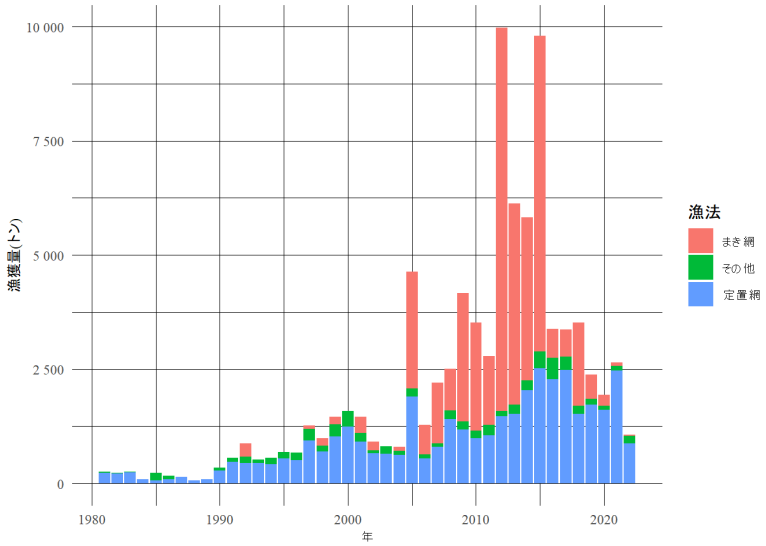


図 2. 青森県におけるブリの漁業種類別漁獲量

青森県太平洋の定置網による銘柄別漁獲量の推移を見ると、0 － 1 歳魚と推定されるイナダ・ワカシ銘柄の割合は 2005、2007、2010、2011、2017 - 2022 年に 60 %を超えていたが、2003、2008、2014 年は 30 %以下になっていた。2022 年における銘柄別漁獲量の割合は、ワカシが 39 %、イナダが 30 %、ワラサが 17 %、ブリが 12 %となっており、前年と比べて漁獲量は減少したものの組成は殆ど変化がなかった（図 4）。

青森県日本海の定置網による銘柄別漁獲量の推移を見ると、0 － 1 歳魚と思われるフクラギ・イナダ・ショッコ銘柄の割合は年によって大きく変化しており、2005、2013 － 2015、2020 － 2021 年に 60 %を超えていたが、2003 － 2004、2006 － 2007、2009、2016、2018 年には 30 %以下になっていた(図 4)。2022 年における体重別漁獲量の割合は、ショッコとイナダが 1 %未満、フクラギが 37 %、ワラサが 41 %、ブリが 21 %と、ワラサが多くなっており、ワラサが多い点は前年と同様であったが、ワラサの占める割合は大きく下がった。

青森県日本海と大平洋の定置網の漁獲動向は、2005 年の増加等の一部を除き類似性は高くないものの、2022 年はどちらも漁獲量が低いという点で一致していた。青森県太平洋沿岸で漁獲されるブリには、日本海から津軽海峡経由で来遊する群と、太平洋沿岸を北上する群があるが、日本海からの来遊状況は津軽暖流の張り出しの影響を受けることが報告されている [2)]。この来遊状況の変化が青森県日本海と太平洋の定置網の漁獲動向に変化をもたらしたと考えられた。

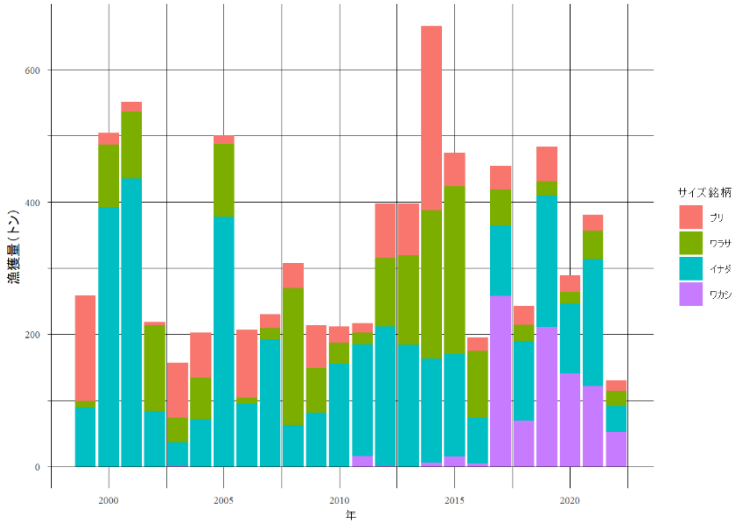


図 3. 太平洋（八戸市、尻屋漁協、尻労漁協）の定置網によるブリの銘柄別漁獲量の推移

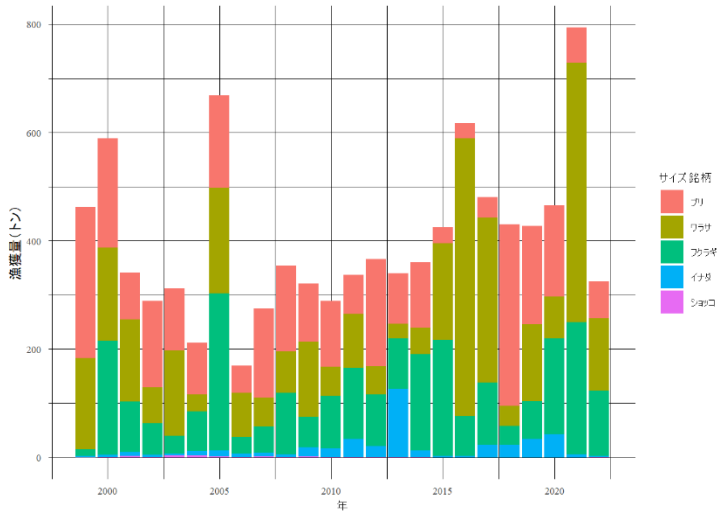


図 4. 日本海（新深浦町漁協本所と深浦漁協）の定置網によるブリの銘柄別漁獲量の推移

文　献

1） 青森県農林水産部水産局水産振興課（2022）青森県海面漁業に関する調査結果書.

2） 阪地英男・横澤祐司・田英軍（2012）ブリ漁獲量の長期変動と近年の動向.黒潮の資源海洋研究,第 13 号,37-42.

資源評価調査委託事業・浮魚類

村松里美・和田由香・石黒智大

目　的

我が国周辺水産資源評価等推進事業の対象となっている浮魚類(マイワシ、カタクチイワシ、さば類、マアジ)の資源評価を行うために、青森県沿岸海域の対象魚種について基礎資料を得た。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

材料と方法

小型浮魚類（調査期間:2022 年 1-12 月)であるマイワシ、カタクチイワシ、さば類およびマアジ等の漁獲量の集計には、「青森県海面漁業に関する調査結果書」[1)]（以下「県統計」と記す）の月別漁獲量を使用した。本調査では、県内で大中型及び小型まき網漁業（以下「まき網漁業」と記す）による対象魚種の水揚量が最も多い八戸港と、対象魚種を小型定置網と底建網により周年漁獲している外ヶ浜町の外ヶ浜漁協本所を対象とした。八戸港では、主としてまき網漁業により漁獲されたいわし類、さば類が水揚されていることから、県統計の漁法別漁獲量のうち、八戸市のまき網漁業による漁獲量を集計し、マアジについては全漁法による漁獲量を集計して各魚種の八戸港水揚量とした。外ヶ浜漁協本所では、小型定置網と底建網による漁獲量を集計した。また、八戸市のまき網漁業は近年では操業開始が概ね 7 月であることから、青森県太平洋の周年の小型浮魚類の来遊状況を把握するため、階上町から東通村（白糠～尻屋）の定置網（底建網を含む）の漁獲量を集計した。

八戸港のまき網漁業による漁獲物のサイズ組成を求めるため、2-12 月に延べ 21 回、漁獲物の中から無作為に各種 100 個体程度を標本として採集した。陸奥湾の小型定置網による漁獲物のサイズ組成を求めるため、外ヶ浜漁協本所の小型定置網の漁獲物から、1-12 月に延べ 10 回、無作為に各種 50 個体程度を採集した。青森県太平洋の定置網によるさば類の漁獲物のサイズ組成を求めるため、三沢市漁協の小型定置網の漁獲物から、6-11 月に延べ 5 回、無作為に 50 個体程度を採集した。マイワシ及びカタクチイワシについては被鱗体長（1 mm 単位）と体重（1 g 単位）を、さば類については尾叉長（1 mm 単位)、背鰭 9 棘鰭底長（0.1 mm 単位）及び体重（1 g 単位）を、マアジについては尾叉長（1 mm 単位）と体重（1 g 単位）を測定した。さば類は尾叉長に対する第 1 背鰭第 1-9 棘鰭底長の割合が 12%未満をゴマサバ、それ以上をマサバに分類し[2)]、さば類のうちのマサバの割合は、無作為に採集したサンプルのマサバとゴマサバの混入比から算出した。マイワシ及びさば類については、鱗を採取して年齢査定を行った。マイワシとさば類の年齢起算日は、いずれも 1 月 1 日とした。

表 1. 標本船調査における小型浮魚類のサイズの基準

	小	中	大
マイワシ	15cm未満	15-20cm	20cm以上
カタクチイワシ	10cm未満	10-12cm	12cm以上
ウルメイワシ	15cm未満	15-20cm	20cm以上
さば類	20cm未満	20-30cm	30cm以上
あじ類	20cm未満	20-30cm	30cm以上

県統計による漁獲量集計においては、魚種名はマイワシとウルメイワシの区別なく「まいわし」、マサバとゴマサバの区別なく「さば」と表記されることから、魚種ごとの来遊状況を把握するために外ヶ浜漁協本所及び三沢市漁協の小型定置網漁船の標本船調査を行った。外ヶ浜漁協本所においては外ヶ浜町平舘今津沖水深 24 m に敷設された小型定置網について、2022 年 1-12 月に出漁日毎にいわし類、さば類、あじ類の、三沢市漁協においては三沢市沖水深 27 m と 35 m に敷設された小型定置網について、2022 年 1-12 月に出漁日毎にさば類の魚種ごとの漁獲量の概算値、主たるサイズ、さば類についてはマサバとゴマサバの、あじ類についてはマアジとムロアジの割合を野帳に記録し、入網状況を旬別に取りまとめた。魚種ごとの主たるサイズの判断は、荷捌所

における荷受け時の判断基準を基に、概ね表 1 に基づいて行った。さば類及びあじ類の種別の重量は野帳のマサバ、ゴマサバ比及びマアジ、ムロアジ比から換算し、比率未記入の場合はその月の魚体測定時の比率を使用した。

結果と考察

1. マイワシ

まき網漁業による八戸港のマイワシの水揚量は、1980 年代に 20 万トンを超えていたが、1990 年から急減し、2005 年、2007 年、2008 年には皆無となった。その後、2014 年に急増し 1 万トンを超え、2018 年に水揚量は 45,470 トンと、2000 年以降ではもっとも多くなったが、2019 年から減少し 2022 年の水揚げ量は 10,809 トンと過去 5 カ年平均の 57%であった(表 2-1)。漁場は 9-11 月に道東沖で、ほかは三陸沖であった。

表 2-1. マイワシ月別水揚量(八戸港まき網漁業)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	4,522	1,349	0	0	0	8,872	40,368	46,015	72,131	40,951	15,559	7,767	237,535
1982	5,492	104	0	0	0	400	51,560	60,360	73,066	89,615	18,266	44,359	343,222
1983	24,392	2,556	0	334	15,880	639	44,144	54,679	73,574	46,489	14,768	20,936	298,392
1984	55	0	0	0	11,138	17,379	47,080	34,205	73,436	72,588	57,554	28,092	341,527
1985	0	0	0	0	17,262	56,359	29,989	34,564	45,377	90,051	84,134	63,441	421,177
1986	19,906	0	0	0	25,028	5,725	74,707	27,243	61,604	126,429	51,716	15,084	407,442
1987	17,537	0	0	0	30,117	16,936	36,842	46,049	65,759	31,910	15,707	34,081	294,936
1988	0	0	0	0	28,574	20,182	43,672	60,704	115,094	114,691	40,680	4,817	428,415
1989	0	0	0	0	47,767	50,128	75,592	49,978	63,691	62,238	22,072	1,780	373,245
1990	6	0	0	0	43,517	9,365	21,747	57,537	46,235	53,598	8,105	8,998	249,108
1991	70	0	0	0	25,085	54,303	37,202	61,256	14,616	22,331	6,760	120	221,743
1992	0	0	0	0	0	20,643	68,044	16,382	4,163	19,160	17,890	10	146,292
1993	0	0	0	0	0	18,196	12,333	23,019	6,601	6,799	72	756	67,776
1994	0	0	0	0	2,183	465	4,881	22,581	6,022	6,500	18,452	275	61,360
1995	0	0	0	0	0	0	8,303	6,619	17	4,178	860	3,256	23,232
1996	93	0	0	0	0	0	0	207	111	10,418	7,390	130	18,348
1997	0	0	0	0	0	0	22	11	465	1,068	306	123	1,996
1998	0	0	0	0	0	0	321	613	1,503	1,591	2,283	985	7,295
1999	0	0	0	0	0	0	2,096	3,043	8,957	213	7	0	14,317
2000	0	0	0	0	0	17	798	0	0	2	102	694	1,614
2001	0	0	0	0	0	0	225	278	0	0	0	0	503
2002	0	0	0	0	0	0	315	162	2,483	616	43	0	3,620
2003	0	0	0	0	0	0	282	734	1,843	6	0	0	2,865
2004	0	0	0	0	0	0	329	457	0	42	0	0	828
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	29	209	110	0	0	347
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	91
2010	0	0	0	0	0	0	0	143	0	0	274	345	762
2011	0	0	0	0	0	0	94	177	0	176	820	801	2,067
2012	0	0	0	0	0	0	2,364	883	0	0	0	895	4,142
2013	0	0	0	0	0	0	282	414	0	7	0	1,026	1,728
2014	0	0	0	0	0	0	0	2,547 (2,547)	4,014 (3,972)	3,005 (2,417)	1,992 (0)	1,291 (0)	12,848 (8,936)
2015	0	0	0	0	0	0	1,155 (0)	92 (91)	1,714 (1,649)	5,371 (4,838)	93 (0)	938 (0)	9,363 (6,578)
2016	0	0	0	0	0	0	3 (0)	90 (0)	7,717 (7,711)	11,754 (8,908)	1,482 (0)	1,105 (0)	22,150 (16,619)
2017	0	0	0	0	0	0	3,622 (0)	0 (0)	6,145 (6,132)	13,287 (10,285)	6,509 (100)	1,183 (0)	30,746 (16,519)
2018	0	0	0	0	204 (0)	0	8,843 (0)	1,639 (0)	11,743 (11,634)	15,125 (14,911)	6,067 (0)	1,849 (0)	45,470 (26,546)
2019	1	0	0	0	0	0	454 (354)	13 (0)	6,481 (6,471)	17,405 (16,969)	1,092 (199)	606 (0)	26,051 (23,995)
2020	0	0	0	0	0	932 (0)	4,569 (918)	202 (182)	1,193 (1,193)	11,598 (11,598)	11 (0)	603 (0)	19,106 (13,890)
2021	0	0	0	0	0	0	5,928 (1,030)	1,757 (0)	683 (679)	8,332 (8,332)	1,041 (943)	692 (0)	18,433 (10,985)
2022	0	218 (0)	0	0	0	0	7,864 (0)	10 (0)	177 (177)	1,888 (1,867)	235 (174)	416 (0)	10,809 (2,218)

※括弧内は道東沖漁獲分

漁獲物の標本を測定した結果、道東沖の 9 月、10 月のマイワシは被鱗体長 155-184 mm の 2 歳魚主体、三陸沖のマイワシは 7 月に被鱗体長 160-179 mm の 2 歳魚主体、10-11 月に被鱗体長 50-69 mmと 100-129 mm の 0 歳魚主体であった（表 3-1、4-1)。

青森県太平洋における定置網によるマイワシ漁獲量は、1980 年代に 0-67 トンで変動し、2000 年代に入りほぼ皆無となったが、2013 年に 61 トンと急増し、2014 年からは増減しながらも増加傾向で、2022 年の漁獲量は 478 トンと 1981 年以降で最も多く（表 2-2)、2010 年以降の良好な加入[3)]を反映していると考えられた。

表 2-2. マイワシ月別漁獲量(青森県太平洋定置網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	9	9	3	3	0	24
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	52	5	67
1985	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	27	44
1988	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	5
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	3	0	0	0	0	5	0	0	9
1994	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
1995	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
1996	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	1	14
1997	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
1998	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
1999	0	0	0	0	0	4	10	8	0	0	0	0	23
2000	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2001	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	4
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2013	0	0	0	1	9	11	0	0	0	0	0	39	61
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	56
2015	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	81	88
2016	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	4	11
2017	0	0	0	0	5	9	1	0	0	0	10	60	86
2018	21	0	0	0	24	63	9	0	0	0	0	61	177
2019	2	0	0	0	27	23	0	0	0	0	0	180	233
2020	35	4	0	7	66	85	0	0	0	0	0	71	268
2021	7	0	0	2	46	69	17	0	0	0	0	65	206
2022	5	0	14	30	159	199	20	2	0	0	0	48	478

表 2-3. マイワシ月別漁獲量(外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	296	502	29	222	194	333	240	150	35	271	112	182	2,565
1982	29	160	112	51	39	585	550	142	485	234	214	146	2,748
1983	27	34	22	121	779	949	386	3	10	2	63	200	2,594
1984	187	84	37	25	182	855	476	76	234	15	74	477	2,721
1985	274	174	112	275	66	106	406	20	87	1	33	238	1,791
1986	125	40	10	1	28	6	365	298	130	87	19	151	1,262
1987	41	48	4	51	133	44	451	262	9	71	48	189	1,350
1988	11	44	14	27	337	561	179	220	120	12	56	130	1,711
1989	52	165	70	170	878	760	261	333	215	20	80	332	3,336
1990	202	165	95	50	32	48	134	221	58	48	74	120	1,247
1991	105	259	139	39	86	52	3	23	82	63	36	143	1,032
1992	79	114	30	8	8	50	573	50	6	25	14	34	990
1993	16	54	23	6	54	96	152	23	17	16	9	59	524
1994	61	175	132	53	43	79	37	80	98	12	4	64	838
1995	30	92	41	10	54	388	339	92	36	24	12	95	1,214
1996	27	62	6	0	0	39	61	71	20	29	34	86	434
1997	26	73	34	3	0	32	70	20	6	18	62	56	399
1998	31	45	0	1	8	9	14	4	4	2	0	77	196
1999	79	12	0	4	4	11	22	6	7	5	17	45	211
2000	39	28	2	1	0	3	4	0	1	16	11	16	121
2001	4	0	0	7	15	4	1	0	0	0	2	52	86
2002	39	1	0	7	1	6	11	8	2	6	23	57	161
2003	35	2	0	0	0	4	11	3	1	3	0	4	65
2004	18	2	0	0	1	5	5	0	9	11	7	10	67
2005	15	0	0	18	26	4	1	0	1	0	0	1	66
2006	1	0	0	0	0	20	3	2	3	1	0	0	31
2007	3	0	0	28	1	7	1	0	0	1	0	0	40
2008	0	0	0	3	3	6	3	1	1	2	0	1	20
2009	0	5	2	1	12	5	4	1	4	4	0	0	39
2010	0	0	0	12	1	0	2	2	0	2	1	3	25
2011	2	0	0	0	3	3	13	2	0	0	0	10	35
2012	45	4	0	1	0	4	1	0	1	2	5	70	133
2013	35	5	60	118	498	527	73	1	19	1	1	38	1,376
2014	0	128	9	28	83	11	2	0	0	6	6	56	329
2015	5	2	19	22	157	37	81	88	0	4	1	46	461
2016	0	32	306	353	503	793	388	86	28	113	29	16	2,647
2017	15	24	180	189	57	16	47	14	0	16	164	95	816
2018	135	214	6	0	46	245	2	1	0	7	180	61	897
2019	13	28	155	225	620	185	105	2	2	11	0	7	1,352
2020	19	244	301	554	542	500	84	0	0	1	21	92	2,359
2021	1	0	90	305	253	135	0	0	2	0	12	15	811
2022	216	202	350	493	512	86	4	0	8	60	39	23	1,993

陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるマイワシの漁獲量は、1980 年代の 1,262-3,336 トンから 1991 年以降減少し、2003 年以降は 100 トン未満の低い水準であったが、2013 年に 1,376 トンと急増した。2014 年以降は大きく変動しながらも高水準で推移し、2022 年の漁獲量は 1,993 トンであった（表 2-3)。漁獲物の標本を測定した結果、被鱗体長 145-164 mm の 2 歳魚、165-184 mm の 3 歳魚が主体であったが、3-10 月にかけて、被鱗体長 170 mm 以上の 4 歳以上も漁獲されていた（表 3-2、4-2)。

表 3-1. 2022 年のマイワシの体長組成(八戸港まき網漁業)

単位：個体

月日	2/9	7/4	7/12	7/18	9/26	10/7	10/13	10/20	10/30	11/7	12/21	12/27
緯度	36° 25′ N	38° 54′ N	39° 21′ N	40° 14′ N	42° 53′ N	40° 37′ N	42° 57′ N	40° 34′ N	42° 51′ N	40° 34′ N	40° 36′ N	38° 11′ N
経度	140° 49′ E	141° 45′ E	142° 06′ E	142° 10′ E	145° 15′ E	141° 29′ E	145° 11′ E	141° 33′ E	144° 58′ E	141° 31′ E	141° 43′ E	141° 36′ E
標本数	101	100	100	100	100	70	100	100	100	100	100	100
平均被鱗体長(mm)	154.0	158.6	149.3	144.2	160.5	100.7	174.6	113.2	169.1	123.0	165.3	178.0
平均重量 (g)	37.4	48.2	34.5	34.1	48.8	11.2	68.4	15.7	61.3	21.8	58.8	73.2
被鱗体長階級 (mm)												
30 — 34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 — 39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 — 44	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
45 — 49	0	0	0	0	0	8	0	2	0	1	0	0
50 — 54	0	0	0	0	0	30	0	6	0	10	0	0
55 — 59	0	0	0	0	0	19	0	5	0	12	0	0
60 — 64	0	0	0	0	0	14	0	14	0	12	0	0
65 — 69	0	0	0	0	0	8	0	9	0	5	0	0
70 — 74	0	0	0	0	0	5	0	13	0	8	0	0
75 — 79	0	0	0	0	0	4	0	11	0	14	0	0
80 — 84	0	0	0	0	0	5	0	11	0	10	0	0
85 — 89	0	0	0	0	0	2	0	10	0	13	0	0
90 — 94	0	0	0	0	0	9	0	8	0	3	0	0
95 — 99	0	0	0	0	0	24	0	6	0	2	0	0
100 — 104	0	0	0	0	0	17	0	13	0	10	0	0
105 — 109	0	0	0	0	0	9	0	11	0	8	0	0
110 — 114	0	0	0	2	0	9	0	32	0	4	0	0
115 — 119	0	0	0	2	0	0	0	28	0	11	0	0
120 — 124	1	0	0	4	0	2	0	15	0	27	0	0
125 — 129	4	0	2	3	0	1	0	3	0	21	0	0
130 — 134	4	0	6	18	0	1	0	3	0	22	1	0
135 — 139	2	2	17	21	0	0	0	0	0	3	2	0
140 — 144	8	8	17	13	0	0	0	0	0	3	5	0
145 — 149	26	7	13	4	6	0	0	0	0	0	7	1
150 — 154	17	24	15	7	14	0	0	0	6	1	11	1
155 — 159	8	13	8	7	23	0	4	0	13	0	7	3
160 — 164	8	17	8	4	32	0	9	0	22	0	14	12
165 — 169	8	12	6	5	8	0	14	0	9	0	12	10
170 — 174	7	8	4	2	6	0	22	0	19	0	13	16
175 — 179	3	5	2	1	9	0	18	0	10	0	9	7
180 — 184	2	0	0	5	0	0	18	0	10	0	9	20
185 — 189	0	0	0	0	1	0	6	0	4	0	4	9
190 — 194	1	1	0	0	0	0	2	0	4	0	3	6
195 — 199	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	1	8
200 — 204	0	1	0	2	0	0	3	0	1	0	0	1
205 — 209	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
210 — 214	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
215 — 219	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
220 — 224	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

表 3-2. 2022 年のマイワシの体長組成(陸奥湾外ヶ浜漁協本所小型定置網)

単位：個体

月日	1/18	3/2	4/6	5/19	6/21	7/11	9/28	10/20	11/25
場所	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	100	100	100	100	100	100	4	17	17
平均被鱗体長(mm)	121.5	147.8	168.9	157.1	154.4	157.3	177.5	182.2	166.2
平均重量 (g)	17.1	40.0	55.9	44.3	40.9	40.8	60.7	63.2	52.5
被鱗体長階級(mm)									
70 － 74	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75 － 79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80 － 84	0	3	0	0	0	0	0	0	0
85 － 89	1	2	0	0	0	0	0	0	0
90 － 94	0	4	0	0	0	0	0	0	0
95 － 99	0	4	0	0	0	0	0	0	0
100 － 104	0	3	0	0	0	0	0	0	0
105 － 109	1	0	0	0	0	0	0	0	0
110 － 114	5	4	0	0	0	0	0	0	0
115 － 119	31	9	0	0	0	0	0	0	1
120 － 124	34	12	0	3	2	0	0	0	0
125 － 129	17	3	1	6	5	3	0	0	0
130 － 134	10	1	0	3	7	6	0	0	1
135 － 139	0	0	0	4	9	3	0	0	0
140 － 144	0	0	1	1	2	4	0	0	1
145 － 149	0	0	6	11	6	2	0	0	1
150 － 154	0	2	9	20	13	15	0	0	1
155 － 159	0	5	10	16	21	22	0	0	0
160 － 164	0	4	9	7	11	19	0	1	2
165 － 169	0	3	7	6	8	8	1	0	2
170 － 174	1	4	18	3	5	7	0	1	2
175 － 179	0	9	13	7	4	6	2	3	0
180 － 184	0	10	12	2	2	1	0	4	0
185 － 189	0	7	6	5	2	1	0	4	2
190 － 194	0	2	3	3	0	1	0	3	2
195 － 199	0	4	4	1	0	0	1	0	0
200 － 204	0	3	0	1	1	1	0	1	2
205 － 209	0	1	1	0	1	1	0	0	0
210 － 214	0	0	0	1	0	0	0	0	0
215 － 219	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 － 224	0	1	0	0	1	0	0	0	0

表 4-1. 2022 年の八戸港まき網漁業のマイワシの年齢査定結果

単位：個体

	気仙沼沖			道東沖					市川沖			道東沖					市川沖		
	7/4			9/26					10/20			10/30					11/7		
被鱗体長mm	1歳	2歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計	0歳	1歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計	0歳	1歳	計
100 － 104	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
105 － 109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110 － 114	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	1	0	1
115 － 119	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	13	0	0	0	0	0	2	0	2
120 － 124	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	6	2	8
125 － 129	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	6	0	6
130 － 134	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	5	8
135 － 139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
140 － 144	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
145 － 149	1	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150 － 154	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	1
155 － 159	0	1	1	0	5	0	0	5	0	0	0	3	2	0	0	5	0	0	0
160 － 164	0	2	2	2	9	1	0	12	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0
165 － 169	1	6	7	0	1	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0
170 － 174	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	7	0	0	0
175 － 179	0	2	2	0	2	5	0	7	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
180 － 184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0
185 － 189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0
190 － 194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
195 － 199	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200 － 204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
205 － 209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
210 － 214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	6	14	20	5	17	7	1	30	29	1	30	5	12	8	4	29	19	11	30

表 4-2. 2022 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のマイワシの年齢査定結果

単位：個体

被鱗体長mm	3/2					4/6					5/19				6/21					7/11					10/20				11/25			
	1歳	2歳	3歳	4歳	計	2歳	3歳	4歳	5歳	計	2歳	3歳	4歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	計	2歳	3歳	4歳	計	1歳	2歳	3歳	計
95 - 99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100 - 104	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105 - 109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110 - 114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
115 - 119	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120 - 124	5	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
125 - 129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130 - 134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
135 - 139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
140 - 144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
145 - 149	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	2	1	2	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150 - 154	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2	7	0	0	7	0	5	0	0	5	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
155 - 159	0	1	0	0	1	1	2	0	0	3	5	0	0	5	0	4	0	0	4	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
160 - 164	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	7	0	0	7	0	1	0	1	1	1	0	2
165 - 169	0	0	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	4	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2
170 - 174	0	0	2	0	2	1	7	0	0	8	0	2	0	2	0	0	2	1	3	0	1	3	0	4	0	0	1	1	0	1	0	1
175 - 179	0	0	2	1	3	0	3	0	0	3	0	4	0	4	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
180 - 184	0	0	3	2	5	0	4	1	0	5	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
185 - 189	0	0	2	1	3	0	1	2	0	3	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1	2
190 - 194	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
195 - 199	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200 - 204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
205 - 209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210 - 214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	9	3	11	6	29	6	19	4	1	30	15	7	8	30	4	15	7	3	29	2	21	6	1	30	1	2	3	6	1	5	2	8

2. カタクチイワシ

まき網漁業による八戸港のカタクチイワシの水揚量は、1980 年代後半に急増して 1990 年には 13,410 トンとなった。しかし、翌年 2,056 トンと急減した後 1,000-9,000 トンと大きく変動し、2016 年以降に 1,000 トンを切って減少傾向となり、2022 年の水揚量は 39 トンであった(表 5-1)。漁場は百石から八戸沖であった。漁獲物を測定した結果、被鱗体長 50-89 mm の 0-1 歳魚と推定された(表 6)。

陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるカタクチイワシの漁獲量は、2009 年に 1981 年以降で最高となる 699 トンを記録したが、翌年から減少し、2022 年の漁獲量は 3 トンであった(表 5-2)。漁獲物を測定した結果、1-3 月は被鱗体長 70-124 mm の 0-1 歳魚、5-10 月は被隣体長 110-134 mmの 1 歳魚主体と推定された（表 6)。

表 5-1. カタクチイワシ月別水揚量(八戸港まき網漁業)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	353	0	455
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	4	0	92
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	53	488	105	0	646
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	202	1	290
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	118	325	368	2,291	3,102
1990	0	0	0	0	0	0	45	0	111	911	9,500	2,843	13,410
1991	5	0	0	0	0	0	14	0	421	508	370	737	2,056
1992	0	0	0	0	0	0	0	292	1,651	1,537	333	0	3,814
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	435	544	721	0	1,701
1994	0	0	0	0	0	19	0	0	227	1,145	2,677	0	4,069
1995	0	0	0	0	0	0	99	281	2,015	1,755	560	0	4,710
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	698	2,193	5,939	532	9,362
1997	0	0	0	0	0	0	1,313	291	649	1,390	2,756	993	7,393
1998	0	0	0	0	0	0	1,285	1,576	1,392	1,585	1,692	141	7,670
1999	0	0	0	0	0	0	1,402	18	121	879	785	55	3,261
2000	0	0	0	0	0	16	35	259	2,410	2,123	1,124	250	6,217
2001	0	0	0	0	0	9	600	66	1,347	1,522	1,342	127	5,013
2002	0	0	0	0	0	0	1,028	288	422	664	1,375	138	3,915
2003	0	0	0	0	0	0	45	40	54	982	410	181	1,711
2004	0	0	0	0	0	0	290	34	53	1,032	2,410	381	4,201
2005	0	0	0	0	0	0	748	78	382	612	312	66	2,198
2006	0	0	0	0	0	0	578	706	764	685	1,538	351	4,623
2007	0	0	0	0	0	58	53	35	186	1,270	640	58	2,300
2008	0	0	0	0	0	0	184	11	460	1,598	605	209	3,067
2009	0	0	0	0	0	0	18	258	572	248	374	760	2,231
2010	0	0	0	0	0	0	0	3	49	1,054	545	24	1,675
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	717	641	121	1,480
2012	0	0	0	0	0	0	82	0	0	958	617	25	1,681
2013	0	0	0	0	0	0	34	2	258	760	958	6	2,019
2014	0	0	0	0	0	0	368	7	135	340	0	147	996
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	64	901	176	0	1,142
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	141	755	99	0	995
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	67	273	343	0	683
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	93	240	91	0	424
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	34	127	117	0	278
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	23	215	121	0	358
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	435	94	0	529
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	10	0	39

表 5-2. カタクチイワシ月別漁獲量(外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	6
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	18	9	43
1983	0	2	0	0	0	2	1	5	1	3	14	11	39
1984	4	5	0	0	0	2	0	2	0	5	7	1	26
1985	2	1	0	49	2	2	24	1	0	0	5	6	90
1986	1	1	12	1	0	0	1	0	5	0	0	21	42
1987	0	0	0	5	2	4	2	2	6	0	0	2	22
1988	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	8
1989	0	0	0	0	0	0	0	12	13	0	0	3	29
1990	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
1991	0	2	7	11	3	6	4	1	19	9	31	12	104
1992	8	18	12	25	25	17	3	1	3	7	5	4	128
1993	0	1	1	1	3	16	4	0	10	10	69	10	125
1994	1	3	4	68	6	7	6	6	0	16	8	27	152
1995	2	0	1	1	13	1	0	0	0	0	0	3	22
1996	6	1	6	0	26	115	14	0	0	0	18	39	225
1997	0	19	17	1	1	1	0	0	0	0	11	4	55
1998	2	20	13	0	42	247	29	29	0	1	9	54	448
1999	7	21	5	2	37	4	9	2	0	0	1	85	173
2000	19	14	35	101	21	16	6	7	0	4	1	22	246
2001	0	1	0	1	0	10	6	3	0	0	2	30	53
2002	10	0	0	1	61	150	101	0	1	4	2	6	337
2003	3	9	26	16	15	8	14	0	24	13	7	18	154
2004	4	32	178	26	34	75	2	12	0	1	4	32	398
2005	4	1	0	0	8	11	9	5	0	5	3	2	48
2006	0	4	5	0	7	61	60	6	0	4	9	78	234
2007	4	2	0	28	28	34	75	2	0	11	0	0	184
2008	1	0	9	13	97	358	105	0	11	45	3	8	650
2009	0	4	3	44	220	144	199	29	0	29	22	7	699
2010	0	1	0	32	2	236	28	19	9	1	4	10	341
2011	1	8	18	0	115	91	46	0	0	2	3	2	287
2012	19	39	0	0	20	49	79	29	0	0	0	0	235
2013	2	0	0	2	3	11	11	0	0	2	2	0	32
2014	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	13	7	34
2015	0	0	0	1	0	0	2	0	0	49	25	7	85
2016	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
2017	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	5
2018	0	1	15	4	0	0	0	0	4	0	0	0	23
2019	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
2020	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	24
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3

表 6. 2022 年のカタクチイワシの体長組成(左表：八戸港まき網漁業、右表：外ヶ浜漁協本所小型定置網)

単位：個体

月日	10/7	10/20	11/7
緯度	40° 37' N	40° 34' N	40° 34' N
経度	141° 29' E	141° 33' E	141° 31' E
標本数	101	100	100
平均被鱗体長(mm)	59.8	75.1	73.8
平均重量 (g)	2.2	3.9	4.1
被鱗体長階級 (mm)			
35 － 39	0	0	0
40 － 44	3	0	0
45 － 49	8	2	1
50 － 54	30	6	10
55 － 59	19	5	12
60 － 64	13	14	12
65 － 69	8	9	5
70 － 74	5	13	8
75 － 79	4	11	14
80 － 84	5	11	10
85 － 89	1	10	13
90 － 94	2	8	3
95 － 99	1	2	1
100 － 104	0	6	5
105 － 109	1	3	5
110 － 114	0	0	0
115 － 119	0	0	1
120 － 124	0	0	0

単位：個体

月日	1/18	3/2	5/19	9/28	10/20
場所	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	100	100	90	23	33
平均被鱗体長(mm)	102.3	84.9	122.9	112.7	108.5
平均重量 (g)	9.3	4.9	19.1	9.4	10.3
被鱗体長階級 (mm)					
55 - 59	0	0	0	0	0
60 - 64	5	6	0	0	0
65 - 69	0	0	0	0	0
70 - 74	9	33	0	0	0
75 - 79	0	0	0	0	0
80 - 84	11	30	0	0	1
85 - 89	0	0	0	0	0
90 - 94	11	16	0	2	2
95 - 99	0	0	0	0	0
100 - 104	25	9	0	4	9
105 - 109	0	0	0	0	0
110 - 114	25	6	23	13	20
115 - 119	0	0	0	0	0
120 - 124	12	0	55	3	1
125 - 129	0	0	0	0	0
130 - 134	2	0	12	1	0

3. さば類

まき網漁業による八戸港のさば類の水揚量は、1981 年の 16 万トンから減少を続け、1991 年には 966 トンまで落ち込んだ。1993 年に 14 万トンと急増した後、1,000-60,000 トンと大きく年変動し、2005 年以降は 30,000-50,000 トンと横ばいで推移していたが、2021 年に 9,163 トンと 1 万トンを下回り、2022 年は 1,760 トンと 1981 年以降で 3 番目に少なく、過去 5 カ年比 8%であった（表 7-1)。漁場は三陸北部沖（三沢-六ヶ所）主体であった。マサバ太平洋系群資源は、2013 年以降の加入量水準の高い年級群の発生により資源量が増加し、その後も比較的高い加入量が続いているが [3)]、海洋環境の影響により、マサバの分布回遊に変化が生じたことが､まき網による八戸港のサバ類水揚量が減少した一つの要因と考えられた｡2022 年のさば類標本に占めるマサバの割合は、47-100%であった(図 1)。漁獲物を測定した結果、マサバは全体として尾叉長 270-339 mm の 3-4 歳魚が主体で、11 月に六ヶ所沖で尾叉長 220-249 mm の 1 歳魚主体、8-11 月に尾叉長 310mm 以上の 5 歳魚以上も漁獲されていたと考えられた(表 8、9)。

表 7-1. さば類月別水揚量(八戸港まき網漁業)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	13	0	0	0	0	0	0	0	47,536	52,395	48,878	15,491	164,314
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	4,533	15,239	72,592	41,423	133,787
1983	425	0	0	0	0	0	0	0	16,369	33,702	71,595	8,955	131,046
1984	0	0	0	0	0	0	20	834	3,920	22,486	30,568	2,059	59,889
1985	626	0	0	0	0	0	0	0	4,665	14,748	31,936	2,679	54,655
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	44	9,087	58,914	9,383	77,428
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	927	13,087	27,384	1,193	42,590
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,492	58,463	13,058	83,014
1989	0	0	194	0	0	0	0	0	161	39,171	4,946	680	45,152
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4,155	1,257	0	5,425
1991	0	0	203	0	0	0	0	0	310	415	37	0	966
1992	0	0	0	0	0	0	0	507	1,576	695	6,399	569	9,746
1993	0	0	0	0	0	0	0	9,854	45,842	38,009	33,611	10,383	137,698
1994	0	0	0	0	0	0	0	5,037	23,432	8,037	4,486	210	41,201
1995	0	0	0	0	0	0	263	11,106	8,802	10,045	4,010	0	34,226
1996	0	0	0	0	0	0	0	1	1,676	273	364	2	2,316
1997	0	0	0	0	0	0	0	8,958	21,559	24,978	9,363	0	64,859
1998	0	0	0	0	0	0	0	15,453	13,554	18,664	5,163	345	53,178
1999	0	0	0	0	0	0	175	7,551	7,879	4,035	534	0	20,174
2000	0	0	0	0	0	0	0	765	2,916	2,627	2,244	260	8,810
2001	0	0	0	0	0	0	735	7,443	3,569	5,320	913	0	17,979
2002	0	0	0	0	0	0	0	109	682	821	48	0	1,660
2003	59	0	0	0	0	0	0	0	3,886	5,327	497	206	9,974
2004	0	0	0	0	0	0	1	2,371	3,578	1,430	54	0	7,433
2005	0	0	0	0	0	0	88	5,818	11,207	13,401	584	0	31,098
2006	0	0	0	0	0	0	260	13,146	18,862	21,463	2,789	511	57,032
2007	0	0	0	0	0	0	8,210	14,010	14,688	11,791	2,110	118	50,926
2008	0	0	0	0	0	0	0	11,687	16,788	7,666	6,057	407	42,605
2009	0	0	0	0	0	0	426	5,027	18,651	11,938	2,003	61	38,106
2010	0	0	0	0	0	0	23	850	8,575	20,874	5,076	834	36,232
2011	0	0	0	0	0	0	5,221	6,970	11,344	9,188	14,650	3,314	50,688
2012	29	5	0	0	0	0	224	13,536	17,796	4,634	6,328	1,205	43,757
2013	0	0	0	0	0	0	1,738	5,692	20,006	13,292	199	514	41,442
2014	1,156 (0)	0	0	0	0	0	2,935 (0)	5,474 (0)	17,830 (8,999)	10,869 (1,828)	8,275 (0)	2,498 (0)	49,038 (10,827)
2015	99 (0)	0	0	0	0	0	6,159 (0)	4,320 (0)	7,089 (3,130)	10,608 (4,729)	22,745 (0)	3,987 (0)	55,006 (7,859)
2016	0	0	0	0	0	0	425 (0)	1,954 (0)	2,313 (0)	9,426 (6,035)	21,808 (0)	2,046 (0)	37,972 (6,035)
2017	0	0	0	0	0	0	571 (0)	2,669 (0)	3,798 (1,562)	7,889 (2,732)	19,841 (20)	6,227 (0)	40,995 (4,314)
2018	0	0	0	0	0	0	5,043 (0)	3,035 (0)	600 (0)	3,763 (969)	15,322 (0)	1,933 (0)	29,697 (969)
2019	1	0	0	0	0	0	183 (0)	1,973 (0)	373 (0)	106 (0)	10,270 (0)	4,430 (0)	17,336 (0)
2020	0	0	0	0	0	0	276 (0)	2,560 (0)	498 (0)	3,196 (30)	7,105 (0)	5,959 (0)	19,594 (30)
2021	234 (0)	0	0	0	0	0	0 (0)	2,493 (0)	387 (0)	4,023 (0)	1,538 (0)	488 (0)	9,163 (0)
2022	0	0	0	0	0	0	0	402 (0)	684 (0)	101 (0)	289 (0)	283 (0)	1,760 (0)

※括弧内は道東沖漁獲分

青森県太平洋における定置網によるさば類の漁獲量は、1986-1987 年と 1997-1999 年を除き 1981 年から 2002 年まで 4-110 トンと低調に推移した。2003 年から変動しながらも増加傾向だったが、2022 年の漁獲量は 1,857 トンと 1981 年以降、最も多かった前年と比べ、66%の漁獲量であった（表 7-2)。標本に占めるマサバの割合は、6 月に 78%で、ほかは 95-100%であった（図 1)。漁獲物を測定した結果、マサバは尾叉長 350-379 mm の 5-6 歳魚主体であった（表 10、11-1)。ゴマサバは 6 月に尾叉長 330-369 mm の 4-5 歳魚が混獲されていた（表 11、12-2)。定置網のマサバ標本はまき網のマサバ標本と比べて大型で高齢のものが多く、年齢構成に資源状態が反映されていなかった。後述の標本船調査による三沢市漁協定置網のさば類の入網状況（表 17）では、2022 年の漁獲物は総じて小小から大銘柄が主体であったことから、標本船漁業者が標本採集する際にサイズに偏りが生じ、高齢魚の割合が高くなったと考えられた。

陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるさば類の漁獲量は、1990-1992 年の 10 トン以下から 1993 年に急増し 169 トンとなり、その後は 13 トンから 237 トンの範囲で大きく年変動し、2015 年に 364 トンと 1981 年以降最多となった。翌年に減少したものの再び増加傾向であったが、2022 年は 107 トンと前年比 43%であった(表 7-3)。標本に占めるマサバの割合は 83-100%であった（図 1)。漁獲物を測定した結果、マサバは 9-12 月に 160-209 mm の 0-1 歳魚主体で、4-5 月に 210-289 mm の 2-3 歳魚も混じっていた（表 12、13)。

表 7-2. さば類月別漁獲量(青森県太平洋定置網)

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	2	0	0	0	0	0	0	3	16	7	12	0	41
1982	10	0	0	0	0	0	1	0	0	6	3	7	26
1983	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	9	2	22
1984	0	0	0	0	0	8	7	9	10	35	13	1	83
1985	0	0	0	0	4	2	3	0	2	0	0	1	12
1986	1	0	0	0	0	2	9	2	1	5	1,169	1	1,191
1987	0	0	0	38	0	2	1	2	4	14	529	59	649
1988	0	0	0	0	4	2	10	1	1	2	8	0	26
1989	0	0	0	0	1	1	3	0	6	17	0	0	29
1990	0	0	0	0	0	0	2	1	22	5	0	0	30
1991	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	4
1992	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	7
1993	0	0	0	0	10	5	13	7	31	33	10	0	110
1994	0	0	0	0	0	0	5	4	7	6	2	0	23
1995	0	0	0	0	0	2	24	9	4	0	0	0	39
1996	0	0	0	0	0	0	3	2	9	45	35	1	94
1997	0	0	1	0	0	13	85	624	180	8	10	1	922
1998	0	0	0	0	0	0	161	181	96	21	27	13	499
1999	0	0	0	0	0	1	102	311	59	4	7	0	485
2000	0	0	0	1	2	2	4	1	19	1	5	2	36
2001	0	0	0	7	0	38	5	4	6	1	1	1	62
2002	0	0	0	0	1	8	3	3	5	0	0	0	20
2003	0	0	0	0	0	5	8	1	40	25	10	1	89
2004	0	0	0	0	0	8	5	106	8	19	1	24	171
2005	0	0	0	0	0	1	51	45	120	57	16	0	289
2006	0	0	0	0	0	0	13	66	229	28	14	3	353
2007	0	0	0	0	0	7	126	102	45	52	51	1	385
2008	0	26	0	0	3	7	12	53	32	10	11	0	154
2009	0	0	1	0	0	3	1	13	10	1	1	0	29
2010	0	0	0	0	0	4	4	68	25	18	7	0	127
2011	0	0	0	0	1	3	66	234	160	127	52	13	654
2012	0	0	0	0	0	6	28	23	93	158	47	10	366
2013	0	0	0	0	0	3	88	14	46	43	21	8	223
2014	4	0	0	0	0	9	275	157	46	61	159	9	720
2015	1	0	0	0	76	81	769	19	10	16	113	15	1,100
2016	0	0	0	0	69	959	1,054	296	7	45	31	3	2,466
2017	0	0	0	0	169	72	307	64	28	69	67	1	776
2018	0	0	0	0	208	131	88	18	35	42	18	80	619
2019	1	0	0	0	436	181	209	108	129	84	109	546	1,804
2020	107	23	0	8	498	520	115	168	70	203	125	212	2,049
2021	274	0	2	5	152	209	431	244	170	242	159	909	2,798
2022	127	2	1	12	214	511	140	95	37	61	47	612	1,857

表 7-3. さば類月別漁獲量(外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網)

単位:トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	1	0	0	4	4	0	7	8	24	4	52
1982	0	3	0	0	1	4	1	1	5	11	14	6	45
1983	0	0	0	0	1	3	2	4	1	3	7	2	22
1984	0	0	0	0	6	52	19	2	1	1	2	3	86
1985	0	0	0	0	3	15	21	1	1	1	2	13	57
1986	0	0	0	0	8	23	12	1	1	7	8	5	66
1987	1	0	0	0	2	11	11	1	1	4	1	15	48
1988	0	0	0	0	0	10	6	1	3	2	6	31	58
1989	0	0	0	0	1	11	7	2	1	2	5	1	31
1990	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	5
1991	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	6	2	10
1992	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	8
1993	1	1	0	0	3	3	2	2	5	18	97	38	169
1994	2	2	1	1	0	3	3	0	1	16	11	84	124
1995	38	3	10	0	0	0	0	0	1	14	13	10	90
1996	9	14	0	0	0	0	0	0	1	17	16	28	84
1997	2	4	1	0	0	0	1	1	2	6	36	24	77
1998	9	4	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	22
1999	0	0	0	1	2	0	0	0	1	20	20	7	49
2000	3	26	8	1	0	1	1	0	6	48	49	74	216
2001	3	0	1	3	4	0	35	4	6	9	17	28	111
2002	14	1	1	1	9	2	2	0	0	14	21	5	70
2003	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	3	13
2004	1	0	0	0	1	0	0	0	0	12	71	10	97
2005	0	0	0	3	10	7	0	0	3	50	30	6	111
2006	5	7	5	0	0	0	0	0	1	32	20	22	91
2007	0	4	0	5	18	0	1	1	1	3	1	1	36
2008	0	0	0	1	1	2	1	1	1	5	10	25	47
2009	3	6	2	3	6	11	4	2	3	8	18	22	88
2010	0	0	1	17	0	3	0	0	10	2	76	105	214
2011	0	0	1	0	0	2	1	0	0	57	67	50	179
2012	1	7	0	1	0	0	0	0	17	62	4	12	105
2013	0	2	3	0	0	2	1	2	4	44	148	30	237
2014	1	12	6	0	1	0	0	2	5	52	87	27	193
2015	0	0	0	0	0	5	8	7	97	63	61	123	364
2016	16	3	0	1	0	1	1	1	10	29	12	36	112
2017	15	10	9	1	0	2	2	0	12	13	35	38	137
2018	2	2	1	0	0	1	4	2	16	80	12	37	158
2019	8	4	7	4	0	0	0	2	22	53	25	75	199
2020	13	12	21	0	0	0	0	1	0	35	9	117	209
2021	12	1	10	4	0	7	4	0	7	78	40	85	250
2022	37	10	2	11	0	6	3	0	3	14	5	15	107

表 8. 2022 年の八戸港まき網漁業のさば類の体長組成（左表：マサバ、右表：ゴマサバ）

単位：個体

月日	8/28	9/8	9/21	9/25	11/7	11/15	11/27	12/1	12/5
緯度	40° 45′ N	40° 30′ N	40° 29′ N	40° 37′ N	40° 46′ N	40° 49′ N	39° 38′ N	38° 23′ N	37° 58′ N
経度	141° 47′ E	141° 58′ E	142° 00′ E	141° 56′ E	141° 47′ E	141° 45′ E	142° 07′ E	141° 44′ E	141° 52′ E
標本数	97	96	98	74	99	96	100	57	47
平均尾叉長(mm)	277	283	266	288	290	244	232	251	266
平均重量（g）	253	270	218	286	290	158	129	184	209
尾叉長階級（mm）									
190 - 199	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200 - 209	0	1	3	0	0	0	0	0	0
210 - 219	6	2	17	3	0	3	8	0	0
220 - 229	9	6	11	9	5	18	35	4	0
230 - 239	12	9	3	6	11	35	36	18	3
240 - 249	6	16	12	3	1	20	16	16	7
250 - 259	12	15	7	5	8	6	2	7	5
260 - 269	6	7	10	6	8	4	0	2	18
270 - 279	7	3	6	3	7	2	1	2	6
280 - 289	2	4	4	2	13	2	0	0	1
290 - 299	3	3	2	4	9	2	2	2	2
300 - 309	6	4	3	4	8	1	0	4	2
310 - 319	7	2	2	5	8	0	0	0	2
320 - 329	7	3	2	5	5	0	0	1	1
330 - 339	1	1	3	4	4	1	0	0	0
340 - 349	1	4	4	2	2	1	0	1	0
350 - 359	5	4	3	8	2	0	0	0	0
360 - 369	3	2	2	0	3	0	0	0	0
370 - 379	1	0	1	4	1	0	0	0	0
380 - 389	0	1	1	0	0	0	0	0	0
390 - 399	2	3	1	1	2	0	0	0	0
400 - 409	1	3	0	0	1	1	0	0	0
410 - 419	0	2	0	0	0	0	0	0	0
420 - 429	0	1	1	0	0	0	0	0	0
430 - 439	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440 - 449	0	0	0	0	1	0	0	0	0

単位：個体

月日	8/28	9/8	9/21	11/7	11/15	12/1	12/5
緯度	40° 45′ N	40° 30′ N	40° 29′ N	40° 46′ N	40° 49′ N	38° 23′ N	37° 58′ N
経度	141° 47′ E	141° 58′ E	142° 00′ E	141° 47′ E	141° 45′ E	141° 44′ E	141° 52′ E
標本数	3	4	1	1	1	43	53
平均尾叉長(mm)	302	317	282	305	240	255	250
平均重量（g）	236	159	130	304	146	198	175
尾叉長階級（mm）							
210 - 219	0	0	0	0	0	0	0
220 - 229	0	1	0	0	0	1	0
230 - 239	0	0	0	0	0	3	5
240 - 249	0	0	0	0	1	9	22
250 - 259	0	0	0	0	0	15	15
260 - 269	1	0	0	0	0	9	10
270 - 279	0	0	0	0	0	4	0
280 - 289	1	0	1	0	0	2	0
290 - 299	0	0	0	0	0	0	0
300 - 309	0	0	0	1	0	0	0
310 - 319	0	0	0	0	0	0	1
320 - 329	0	1	0	0	0	0	0
330 - 339	0	1	0	0	0	0	0
340 - 349	0	0	0	0	0	0	0
350 - 359	0	0	0	0	0	0	0
360 - 369	1	0	0	0	0	0	0
370 - 379	0	0	0	0	0	0	0
380 - 389	0	1	0	0	0	0	0
390 - 399	0	0	0	0	0	0	0

表 9. 2022 年の八戸港まき網漁業のマサバの年齢査定結果

単位:個体

	三沢沖						階上沖								三沢沖							六ヶ所沖				
	8/28						9/25								11/7							11/15				
尾叉長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	計	1歳	2歳	3歳	7歳	計
200 – 209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210 – 219	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220 – 229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
230 – 239	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2
240 – 249	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	7
250 – 259	1	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	3	4	0	0	0	4
260 – 269	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	1	2	0	0	3
270 – 279	1	1	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
280 – 289	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	3	0	2	0	0	2
290 – 299	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	3	0	2	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0
300 – 309	1	1	1	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	3	0	0	1	0	1
310 – 319	0	2	2	0	0	4	0	0	2	1	1	0	0	4	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0
320 – 329	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
330 – 339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	1
340 – 349	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
350 – 359	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360 – 369	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
370 – 379	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
380 – 389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390 – 399	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400 – 409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
410 – 419	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420 – 429	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	4	8	6	2	1	21	1	3	11	5	3	2	1	26	2	9	6	6	2	1	26	13	6	3	1	23

表 10. 2022 年の三沢市漁協小型定置網のさば類の体長組成(左表:マサバ、右表 : ゴマサバ)

単位 : 個体

月日	6/3	7/19	8/4	10/7	11/4
場所	三沢	三沢	三沢	三沢	三沢
標本数	50	42	46	50	41
平均尾叉長(mm)	355	382	365	358	370
平均重量 (g)	490	619	566	607	636
尾叉長階級(mm)					
290 – 299	0	0	0	0	0
300 – 309	0	0	0	0	0
310 – 319	1	0	0	0	0
320 – 329	3	0	1	0	0
330 – 339	4	1	5	3	1
340 – 349	8	3	7	5	5
350 – 359	14	3	9	22	7
360 – 369	11	6	7	9	8
370 – 379	7	4	6	7	6
380 – 389	1	10	4	3	5
390 – 399	1	7	2	0	4
400 – 409	0	2	2	1	5
410 – 419	0	2	2	0	0
420 – 429	0	1	1	0	0
430 – 439	0	2	0	0	0
440 – 449	0	1	0	0	0
450 – 459	0	0	0	0	0

単位 : 個体

月日	6/3	7/19	8/4
場所	三沢	三沢	三沢
標本数	14	2	1
平均尾叉長(mm)	344	376	471
平均重量 (g)	482	600	630
尾叉長階級(mm)			
290 – 299	0	0	0
300 – 309	0	0	0
310 – 319	1	0	0
320 – 329	0	0	0
330 – 339	4	0	0
340 – 349	5	0	0
350 – 359	2	0	0
360 – 369	2	0	0
370 – 379	0	2	0
380 – 389	0	0	0
390 – 399	0	0	0
400 – 409	0	0	0
410 – 419	0	0	0
420 – 429	0	0	0
430 – 439	0	0	0
440 – 449	0	0	0
450 – 459	0	0	0
460 – 469	0	0	0
470 – 479	0	0	1
480 – 489	0	0	0

表 11-1. 2022 年の三沢市漁協小型定置網のさば類の年齢査定結果

マサバ

単位 : 個体

	6/3						7/19								8/4								10/7						11/4					
尾叉長mm	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	計	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	9歳	計	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	計	3歳	4歳	5歳	6歳	8歳	計
300 – 309	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
310 – 319	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320 – 329	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330 – 339	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	4	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1
340 – 349	0	1	0	2	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	1	2	1	0	0	4	1	2	1	0	0	4
350 – 359	0	1	4	0	2	7	1	0	1	0	0	0	2	0	1	4	0	0	0	5	0	5	7	0	0	12	0	3	1	1	0	5
360 – 369	0	0	2	3	1	6	0	1	1	0	0	0	2	0	0	3	3	0	0	6	0	1	3	1	0	5	0	1	2	3	0	6
370 – 379	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	4	0	0	2	3	0	5	0	0	2	3	0	5
380 – 389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	2
390 – 399	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
400 – 409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	1	4
410 – 419	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420 – 429	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
430 – 439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440 – 449	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
450 – 459	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	2	3	7	7	4	23	1	2	7	4	4	1	19	1	5	9	9	2	1	27	2	8	14	5	1	30	2	6	8	13	1	30

表 11-2. 2022 年の三沢市漁協小型定置網のさば類の年齢査定結果

ゴマサバ　　単位：個体

尾叉長mm	6/3 3歳	6/3 4歳	6/3 5歳	6/3 計	7/19 7歳	7/19 計	8/4 9歳	8/4 計
320 - 329	0	0	0	0	0	0	0	0
330 - 339	0	2	0	2	0	0	0	0
340 - 349	0	1	0	1	0	0	0	0
350 - 359	1	1	0	2	0	0	0	0
360 - 369	0	0	2	2	0	0	0	0
370 - 379	0	0	0	0	1	1	0	0
380 - 389	0	0	0	0	0	0	0	0
390 - 399	0	0	0	0	0	0	0	0
400 - 409	0	0	0	0	0	0	0	0
410 - 419	0	0	0	0	0	0	0	0
420 - 429	0	0	0	0	0	0	0	0
430 - 439	0	0	0	0	0	0	0	0
440 - 449	0	0	0	0	0	0	0	0
450 - 459	0	0	0	0	0	0	0	0
460 - 469	0	0	0	0	0	0	0	0
470 - 479	0	0	0	0	0	0	1	1
480 - 489	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1	4	2	7	1	1	1	1

表 12. 2022 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網によるさば類の体長組成
（左表：マサバ、右表：ゴマサバ）

単位：個体

月日	4/6	5/19	9/28	10/20	11/25	12/12
場所	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数	5	8	98	65	97	82
平均尾叉長(mm)	249	209	175	180	188	179
平均重量（g）	158	92	57	64	69	65
尾叉長階級(mm)						
120 - 129	0	0	0	0	0	0
130 - 139	0	0	0	0	0	2
140 - 149	0	0	0	0	0	0
150 - 159	0	0	6	2	0	2
160 - 169	0	0	28	9	4	13
170 - 179	0	1	26	19	13	22
180 - 189	0	2	27	20	33	23
190 - 199	0	1	7	9	35	16
200 - 209	0	1	3	5	11	3
210 - 219	1	0	1	0	0	1
220 - 229	1	0	0	1	0	0
230 - 239	0	2	0	0	1	0
240 - 249	1	1	0	0	0	0
250 - 259	0	0	0	0	0	0
260 - 269	0	0	0	0	0	0
270 - 279	1	0	0	0	0	0
280 - 289	1	0	0	0	0	0
290 - 299	0	0	0	0	0	0

単位：個体

月日	4/6	10/20	12/12
場所	平舘	平舘	平舘
標本数	1	1	5
平均尾叉長(mm)	270	92	188
平均重量（g）	243	7	72
尾叉長階級(mm)			
80 - 89	0	0	0
90 - 99	0	1	0
100 - 109	0	0	0
110 - 119	0	0	0
120 - 129	0	0	0
130 - 139	0	0	0
140 - 149	0	0	0
150 - 159	0	0	0
160 - 169	0	0	0
170 - 179	0	0	2
180 - 189	0	0	1
190 - 199	0	0	1
200 - 209	0	0	0
210 - 219	0	0	1
220 - 229	0	0	0
230 - 239	0	0	0
240 - 249	0	0	0
250 - 259	0	0	0
260 - 269	0	0	0
270 - 279	1	0	0
280 - 289	0	0	0

表 13. 2022 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網のマサバの年齢査定結果

単位：個体

尾叉長mm	4/6 3歳	4/6 計	11/25 0歳	11/25 1歳	11/25 計	12/12 0歳	12/12 1歳	12/12 計
150 - 159	0	0	0	0	0	0	0	0
160 - 169	0	0	0	0	0	2	0	2
170 - 179	0	0	0	0	0	3	0	3
180 - 189	0	0	1	1	2	4	4	8
190 - 199	0	0	2	5	7	4	4	8
200 - 209	0	0	0	1	1	1	2	3
210 - 219	0	0	0	0	0	0	1	1
220 - 229	0	0	0	0	0	0	0	0
230 - 239	0	0	0	1	1	0	0	0
240 - 249	0	0	0	0	0	0	0	0
250 - 259	0	0	0	0	0	0	0	0
260 - 269	0	0	0	0	0	0	0	0
270 - 279	1	1	0	0	0	0	0	0
280 - 289	1	1	0	0	0	0	0	0
計	2	2	3	8	11	14	11	25

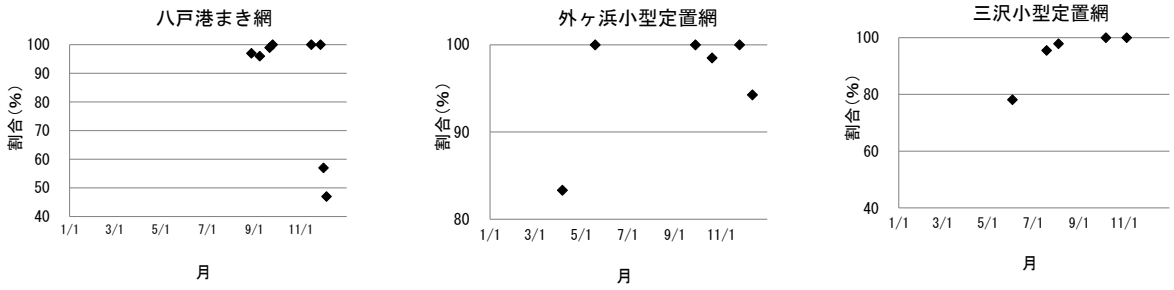


図 1. 2022 年のさば類におけるマサバの割合

4. マアジ

八戸港のマアジの漁獲量は、1999 年に 63 トンとピークを迎えた後年々減少し、2008 年に皆無となった。漁獲の水準は近年も依然として低調で、2022 年の漁獲量は 5 トンであった（表 14-1)。青森県太平洋における定置網によるマアジの漁獲量は、0-6 トンで推移していたが、2022 年の漁獲量は 8 トンであった。(表 14-2)。陸奥湾の外ヶ浜漁協本所の小型定置網と底建網によるマアジの漁獲量は、1999 年に急増し 2000 年に 402 トンとピークを迎えたが、翌年以降年変動を繰り返しながらも減少傾向にあった。2014 年以降は 2018 年を除き 170 トン台で横ばいであったが、2022 年の漁獲量は 52 トンとなり、前年並みであった（表 14-3)。漁獲物の標本を測定した結果、3 月と 9-10 月に尾叉長 70-139 mm、12 月に尾叉長 100-149 mm のいずれも 0 歳魚主体と推定された（表 15)。マアジ資源は、太平洋系群、対馬暖流系群ともに 2019-2020 年級の残存資源量が少ないことから [3)]、陸奥湾においては 2021-2022 年級を主に漁獲していたと考えられた。

表 14-1. マアジ月別漁獲量（八戸港全漁法）

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24	12	0	42
1987	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1991	0	0	0	0	0	0	1	6	1	2	0	0	10
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1993	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	5
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	43
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1997	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	5
1998	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
1999	6	6	0	0	0	0	1	0	2	29	14	5	63
2000	2	1	3	1	3	1	0	1	12	0	2	0	25
2001	0	2	0	0	0	0	1	3	1	6	0	2	16
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	8
2003	1	2	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	7
2004	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2005	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	0	0	7
2006	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
2007	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
2017	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	4	1	13
2021	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	6
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5

表 14-2. マアジ月別漁獲量（青森県太平洋定置網）

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	6
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	6
2000	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	0	0	6
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2011	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	6
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	2	1	15	22	7	46
2021	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	4	12
2022	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	1	8

表 14-3. マアジ月別漁獲量（外ヶ浜漁協本所小型定置網と底建網）

単位：トン

年／月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2	8
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	11
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1985	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	7
1990	0	1	4	0	0	0	1	0	1	4	16	10	38
1991	1	1	2	4	0	1	6	0	1	5	9	7	37
1992	9	1	4	1	1	10	0	1	1	1	7	12	48
1993	21	2	3	2	2	1	1	1	19	5	11	44	112
1994	6	3	3	1	0	0	0	0	0	1	4	6	24
1995	5	2	2	1	1	0	1	2	1	2	7	11	36
1996	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	6	42	76
1997	8	14	18	1	0	0	0	0	0	2	8	16	66
1998	4	3	1	8	0	0	0	0	0	8	7	19	49
1999	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25	118	223	368
2000	1	66	45	58	0	0	2	0	2	3	101	124	402
2001	14	25	11	8	0	0	0	0	0	28	108	181	375
2002	10	56	53	28	2	3	4	2	4	25	41	30	258
2003	11	12	1	0	0	0	1	1	2	62	63	65	219
2004	2	83	69	0	0	0	0	0	1	32	16	78	282
2005	0	6	0	0	3	2	5	1	3	11	11	43	85
2006	8	12	1	0	0	0	0	0	1	25	33	43	124
2007	1	36	0	8	9	12	36	28	3	26	87	13	258
2008	5	0	1	0	1	1	2	2	1	5	0	20	38
2009	2	11	11	4	2	2	4	2	1	39	45	79	200
2010	2	38	16	1	0	0	0	0	3	6	8	44	117
2011	0	7	0	2	1	1	0	0	1	2	37	40	90
2012	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	67	72
2013	12	0	2	0	0	0	0	0	0	1	23	1	40
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	68	109
2015	1	9	3	2	10	13	18	3	1	68	27	17	172
2016	0	24	4	6	11	2	2	4	3	3	70	42	171
2017	6	72	33	5	27	8	3	1	1	3	3	9	170
2018	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7
2019	0	0	2	0	0	0	0	0	2	29	57	70	161
2020	0	1	15	8	5	6	31	0	0	56	47	12	180
2021	3	7	6	2	1	1	0	1	0	3	11	15	50
2022	26	4	0	1	0	2	3	2	0	5	5	4	52

表 15. 2022 年の外ヶ浜漁協本所小型定定置網のマアジの体長組成

単位：個体

月日			1/18	3/2	4/6	9/28	10/20	12/12
場所			平舘	平舘	平舘	平舘	平舘	平舘
標本数			14	103	4	100	100	101
平均尾叉長(mm)			89	101	185	100	113	123
平均重量（g）			10	11	80	13	22	23
尾叉長階級(mm)								
50	–	59	1	0	0	0	0	0
60	–	69	3	0	0	0	1	0
70	–	79	3	0	0	3	13	0
80	–	89	0	9	0	35	14	0
90	–	99	1	45	0	16	11	2
100	–	109	4	30	0	9	3	18
110	–	119	0	15	0	20	9	19
120	–	129	1	2	0	12	23	27
130	–	139	1	1	0	5	19	21
140	–	149	0	0	0	0	1	12
150	–	159	0	0	0	0	0	1
160	–	169	0	1	0	0	0	0
170	–	179	0	0	2	0	0	0
180	–	189	0	0	0	0	3	0
190	–	199	0	0	1	0	1	1
200	–	209	0	0	1	0	2	0

5．標本船調査

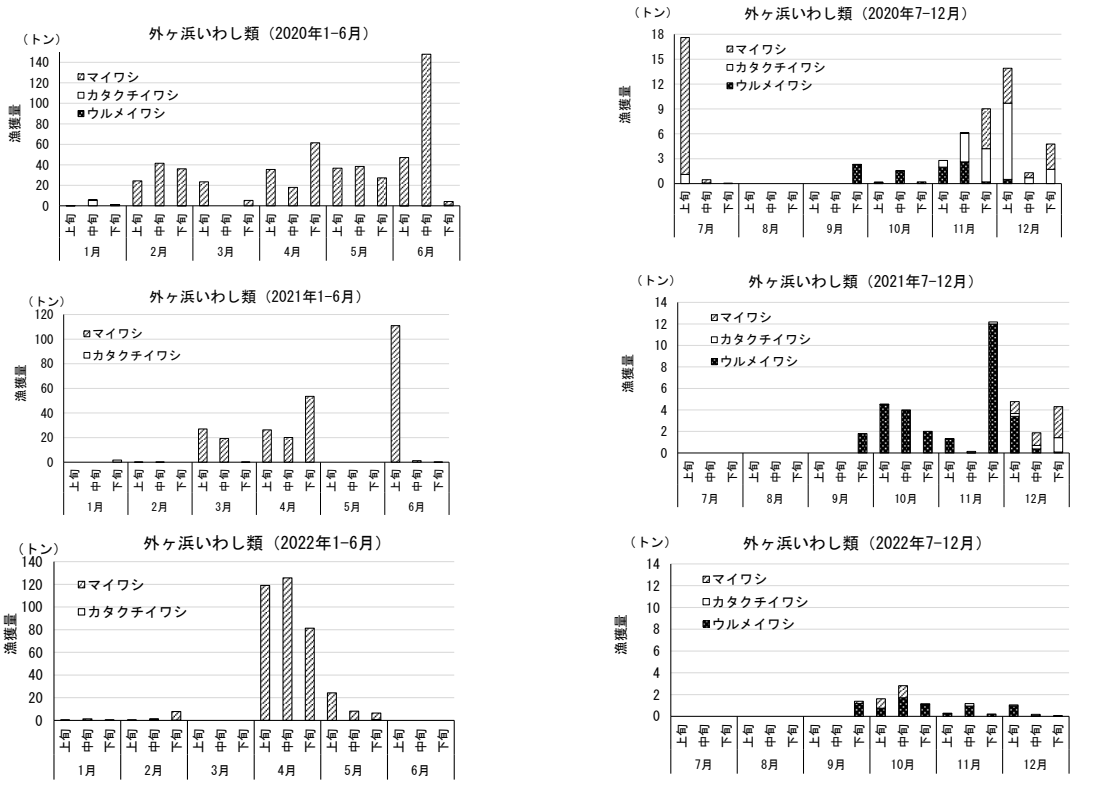
外ヶ浜漁協本所の小型定置網における小型浮魚類の旬別入網状況を表 16、日別入網状況を付表 1 に示した。7 月下旬から 9 月中旬までは網揚げ期間のため、いずれの魚種も漁獲されなかった。また、3 月及び 6

月は欠測であった。いわし類は殆どがマイワシで、マイワシは4月に多く入網しており（図2)、魚体サイズは1月上旬、2月上旬から中旬に小羽、1月中旬から下旬、4月上旬から5月下旬にかけて小-大羽、2月下旬、5月下旬は小-中羽、9月下旬以降は中羽であった（表16、付表1)。魚体測定の結果から、4-6月に2-3歳魚主体に4歳上も混ざり、10月の中羽は被鱗体長170 mm以上の4歳魚以上と考えられた（表3、表4-2)。カタクチイワシは2月中旬から下旬、5月上旬にまとまって入網しており（表16)、2021年と比べ漁獲量は少なかった（図2)。カタクチイワシの魚体サイズは期間を通じて小羽であり（表16、付表1)、魚体測定結果からも（表6)、秋から冬にかけて0-1歳魚が入網していたと考えられた。ウルメイワシは9月下旬-12月下旬に入網しており、2021年と比べ時期はほぼ同じであったが漁獲量は少なかった（図2)。ウルメイワシの魚体サイズは11月下旬に中羽、12月中旬から下旬にかけて小羽で、ほかは小-中羽であった（表16、付表1)。さば類は5月中旬から下旬、9月下旬及び11月がマサバで、1月、10月、12月にゴマサバが混じっていた。2020-2021年と比べ、漁獲量は少なかったものの、1月に多く漁獲され、1981年以降、2番目に多かった（図3、表7-3)。さば類の魚体サイズは、1月と12月が小-大が主体で、5月下旬-11月中旬までは小-中が主体だった（表16、付表1)。あじ類は全てマアジで、2021年と比べ漁獲量は少なかったが、網上げ期間と3月と6月を除き入網があった。(表16、付表1、図4)。あじ類の魚体サイズは期間を通じて小-中主体で、11月下旬から12月にかけて大が混じっていた（表16、付表1)。

表16. 2022年の外ヶ浜漁協本所小型定置網の小型浮魚類旬別入網状況

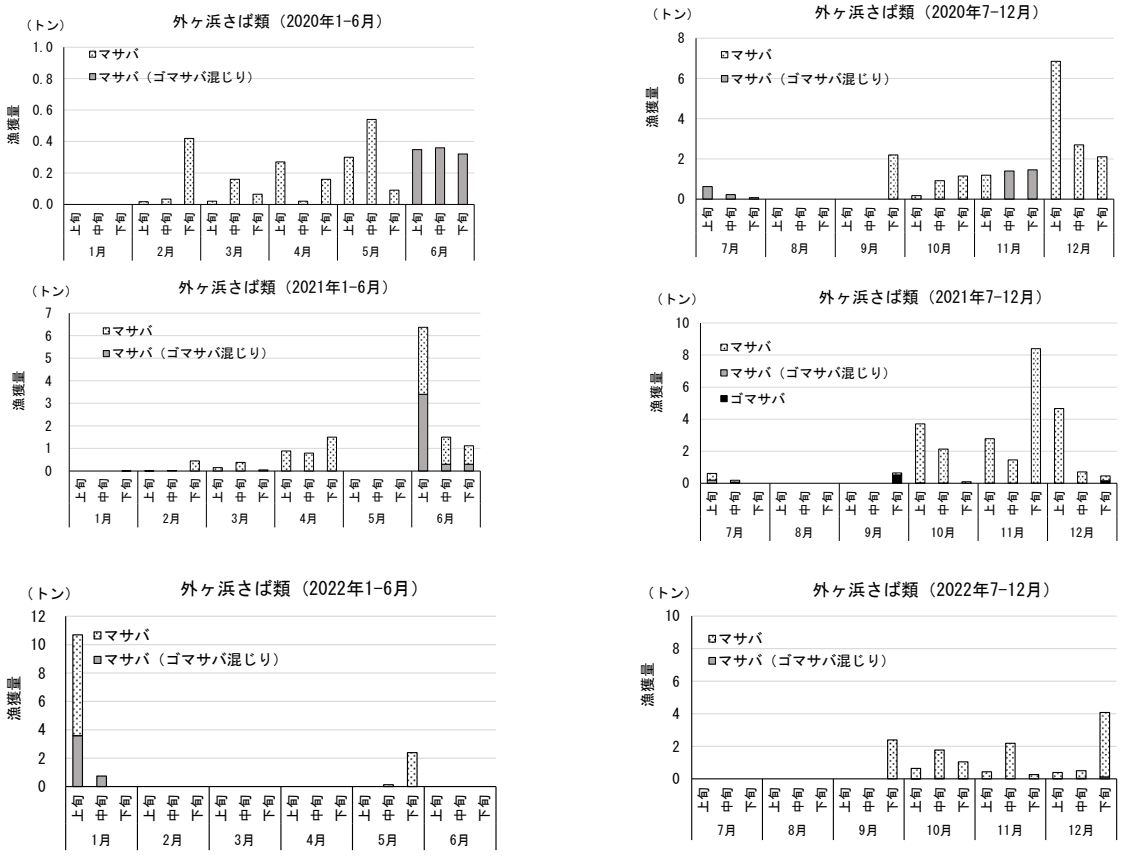
月	旬	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		さば類			あじ類		
		サイズ	漁獲量(kg)	サイズ	漁獲量(kg)	サイズ	漁獲量(kg)	魚種	サイズ	漁獲量(kg)	魚種	サイズ	漁獲量(kg)
1月	上旬	小羽	200	小羽	120			マサバ・ゴマサバ	小ー大	10,680	マアジ	小-中	1,010
	中旬	小ー大羽	1,122	小羽	182			マサバ・ゴマサバ	小ー大	3,990	マアジ	小-中	883
	下旬	小ー大羽	115	小羽	107			マサバ・ゴマサバ	小ー大	81	マアジ	小	74
2月	上旬	小羽	21	小羽	45						マアジ	小	10
	中旬	小羽	440	小羽	858						マアジ	小	796
	下旬	小ー中羽	7,574	小羽	300						マアジ	小	2,980
4月	上旬	小ー大羽	119,000										
	中旬	小ー大羽	125,600										
	下旬	小ー大羽	81,300										
5月	上旬	小ー大羽	24,200										
	中旬	小ー大羽	8,020	小羽	70			マサバ	小ー大	130			
	下旬	小ー中羽	5,800	小羽	670			マサバ	小ー中	2,380			
9月	下旬	中羽	200			小ー中羽	1,190	マサバ	小ー中	2,390	マアジ	小-中	1,036
10月	上旬	中羽	880			小ー中羽	710	マサバ・ゴマサバ	小ー中	640	マアジ	小-中	320
	中旬	中羽	1,110			小ー中羽	1,710	マサバ・ゴマサバ	小ー中	1,770	マアジ	小-中	800
	下旬	中羽	70			小ー中羽	1,090	マサバ・ゴマサバ	小ー中	1,040	マアジ	小-中	920
11月	上旬			小羽	53	小ー中羽	240	マサバ	小ー中	440	マアジ	小-中	450
	中旬			小羽	233	小ー中羽	940	マサバ	小	2,180	マアジ	小-中	1,166
	下旬					中羽	215	マサバ	小ー大	265	マアジ	小-大	176
12月	上旬			小羽	120	小ー中羽	940	マサバ・ゴマサバ	小ー大	390	マアジ	小-大	499
	中旬			小羽	125	小羽	60	マサバ・ゴマサバ	小ー大	505	マアジ	小-大	202
	下旬			小羽	40	小羽	12	マサバ・ゴマサバ	中ー大	4,072	マアジ	小-大	467

※3月及び6月は欠測、7月下旬から9月中旬まで網揚げのためデータなし。



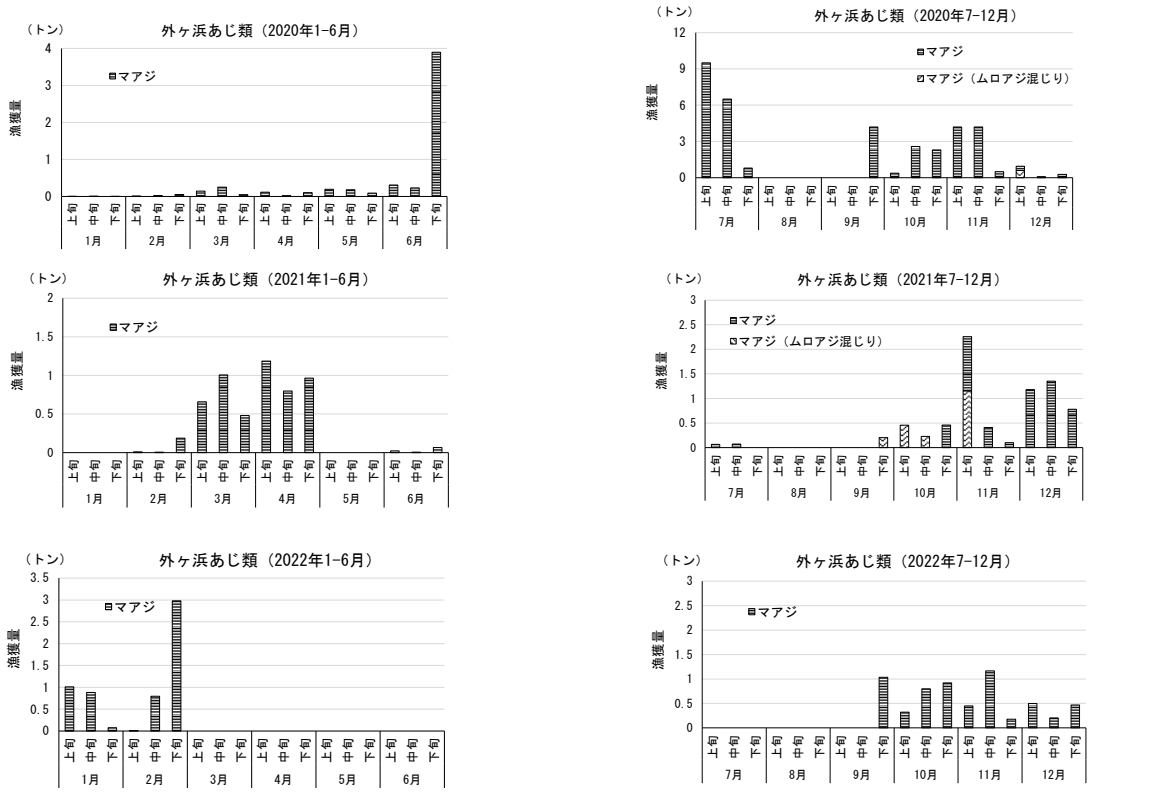
※7月下旬から9月下旬まで網揚げのためデータなし

図 2. 外ヶ浜漁協小型定置網のいわし類の旬別漁獲量



※7月下旬から9月中旬まで網揚げのためデータなし

図 3. 外ヶ浜漁協小型定置網のさば類の旬別漁獲量



※7月下旬から9月中旬まで網揚げのためデータなし

図 4. 外ヶ浜漁協小型定置網のあじ類の旬別漁獲量

三沢市漁協の小型定置網におけるさば類の旬別入網状況を表 17、日別入網状況を付表 2 に示した。9 月中旬から下旬は網揚げ期間のため、さば類は漁獲されなかったが、ほかは期間を通じてさば類が入網していた。さば類におけるマサバ率は、5 月上旬-6 月下旬に 78%、ほかは 95-100%で、全体としては 91%であり、2021 年（89%）と比べマサバ率が高かった。また、ゴマサバが入網する時期は、2020-2022 年でそれぞれ異なっていた（表 17、付表 2、図 5)。さば類の魚体サイズは、期間を通じて小小-大が主体だった（表 17、付表 2)。ゴマサバの入網状況について外ヶ浜漁協の小型定置と比較すると、さば類におけるゴマサバ率は三沢市漁協の小型定置の方が高かった（図 3、5)。さば類の種判別は操業時に標本船漁業者が外観により行っており、量の把握も感覚的で正確なマサバ、ゴマサバ混獲比を記録することは困難であるが、種ごとの来遊量を判断するための一定の指標とするため、今後も調査を継続することとしたい。

表 17. 2022 年の三沢市漁協の小型定置網のさば類旬別入網状況

月	旬	サイズ	漁獲量（kg）	
			マサバ	ゴマサバ
1月	上旬	小小ー大	611	12
	中旬	小小ー大	10,396	212
5月	上旬	中	3	1
	下旬	小小ー大	7,780	2,194
6月	上旬	小小ー大	1,834	517
	中旬	小ー大	2,582	728
	下旬	小小ー大	4,543	1,281
7月	上旬	小小ー中	508	27
	中旬	小小ー大	244	13
	下旬	小小ー大	5,652	297
8月	上旬	小小ー大	4,214	86
	中旬	小小ー大	2,256	46
	下旬	小小ー大	1,753	36
9月	下旬	小小ー大	1,216	25
10月	上旬	小小ー大	1,705	0
	中旬	小小ー大	1,616	0
	下旬	小小ー大	1,865	0
11月	上旬	小小ー大	1,226	0
	中旬	小小ー大	1,894	0
	下旬	小小ー大	861	0
12月	上旬	小小ー中	178	0
	中旬	小小ー中	151	0
	下旬	小小ー中	1,758	0

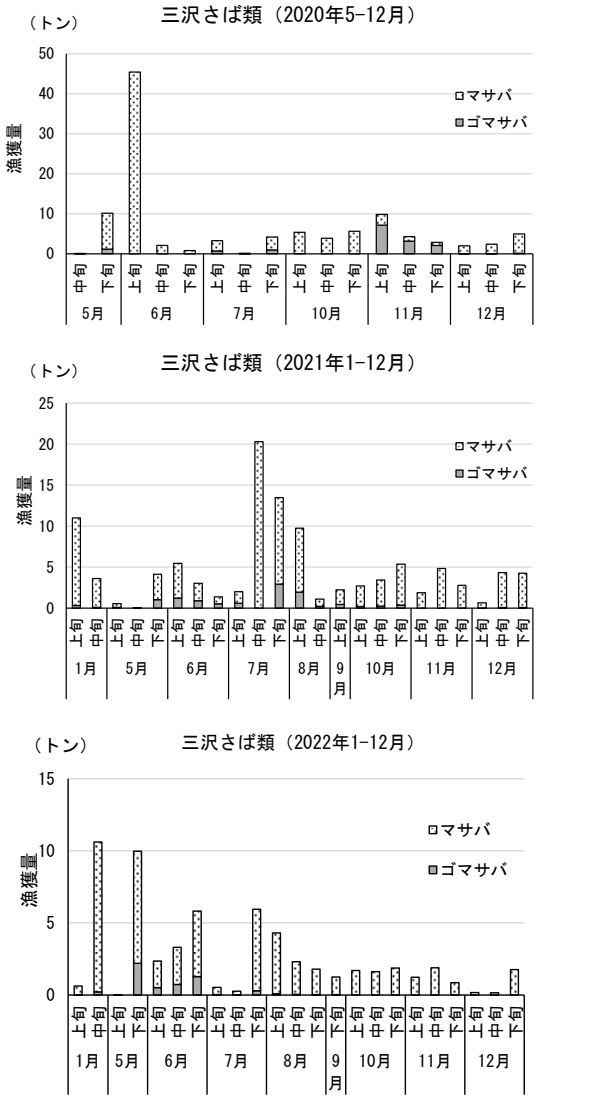


図 5. 三沢市漁協小型定置網のさば類の旬別漁獲量

文　献

1) 青森県農林水産部水産局水産振興課（2022）青森県海面漁業に関する調査結果書.

2) 水産庁（1999）マサバ・ゴマサバ判別マニュアル. 32 pp.

3) 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構（2022）令和 4 年度魚種別資源評価（192 魚種）.オンライン.

付表 1-1. 2022 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網の日別小型浮魚類入網状況

年	月	日	網起し回数	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		さば類			あじ類			備考
				サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	さばの種類	漁獲量（kg）	サイズ	あじの種類	漁獲量（kg）	
2022	1	5	2			小羽	20			小ー大	マサバ・ゴマサバ	6,500	小-中	マアジ	700	ヤリイカ360ｋ、バライカ20ケ
2022	1	6	1	小羽	120	小羽	100			小ー大	マサバ・ゴマサバ	2,530	小-中	マアジ	100	ヤリイカ80ｋ、バライカ10ｋ、タラ2本
2022	1	7	1	小羽	80					小ー大	マサバ・ゴマサバ	1,650	小-中	マアジ	210	
2022	1	12	1	小羽	20					小ー大	マサバ・ゴマサバ	1,640	小-中	マアジ	510	ヤリイカ86ｋ、メバル60ｋ、ニシン30ｋ、タラ2本
2022	1	14	2	小羽	200					小ー大	マサバ・ゴマサバ	940	小	マアジ	160	ヤリイカ120ｋ
2022	1	15	1	小羽	200					小ー大	マサバ・ゴマサバ	1,216	小	マアジ	200	ヤリイカ126ｋ、ニシン40ｋ、クロメバル42ｋ
2022	1	17	2	小羽	120	小羽	30						小	マアジ	4	ヤリイカ128ｋ、ニシン6ｋ、クロメバル48ｋ
2022	1	18	2	小羽	200	小羽	120			小	マサバ	6	小	マアジ	3	ヤリイカ280ｋ、クロメバル48ｋ、ニシン18ｋ
2022	1	19	2	小ー大羽	232	小羽	30			小	マサバ	2	小	マアジ	6	ヤリイカ126ｋ、ニシン86ｋ、メバル3ｋ、タラ2本、アンコウ7ｋ
2022	1	20	1	小ー中羽	150	小羽	2			小ー中	マサバ	186				ヤリイカ112ｋ、クロメバル12ｋ、ニシン42ｋ
2022	1	21	2	小ー大羽	28	小羽	20						小	マアジ	2	ヤリイカ98ｋ、ニシン36ｋ、クロメバル12ｋ
2022	1	22	1	小羽	10	小羽	16						小	マアジ	3	ヤリイカ125ｋ、クロメバル26ｋ、ニシン125ｋ
2022	1	23	1	小羽	8	小羽	5						小	マアジ	2	ヤリイカ76ｋ、ニシン75ｋ、クロメバル24ｋ、マイカ5ｋ、バライカ5ｋ
2022	1	24	2	小羽	10	小羽	20			小	マサバ	18	小	マアジ	3	ヤリイカ64ｋ、ニシン18ｋ、クロメバル7ｋ
2022	1	26	1	小羽	2	小羽	3			小ー大	マサバ・ゴマサバ	56	小	マアジ	60	ヤリイカ52ｋ、メバル36ｋ、ニシン62ｋ
2022	1	27	1	小ー中羽	55	小羽	40			小	マサバ	6	小	マアジ	2	ヤリイカ63ｋ、メバル25ｋ、ニシン82ｋ
2022	1	31	1	小羽	2	小羽	3			小	マサバ	1	小	マアジ	2	ヤリイカ68ｋ、メバル18ｋ、テクビイカ2ｋ、ニシン28ｋ
2022	2	2	1	小羽	10	小羽	10						小	マアジ	2	ヤリイカ62ｋ、クロメバル18ｋ、テクビイカ10ｋ、ニシン32ｋ
2022	2	3	1	小羽	2	小羽	6						小	マアジ	2	ヤリイカ48ｋ、クロメバル32ｋ、テクビイカ10ｋ、ニシン22ｋ
2022	2	4	1	小羽	6	小羽	20						小	マアジ	2	ヤリイカ42ｋ、クロメバル60ｋ、テクビイカ2ｋ、ニシン12ｋ
2022	2	7	1	小羽	2	小羽	6						小	マアジ	2	ヤリイカ44ｋ、ニシン14ｋ、テクビイカ3ｋ、スミイカ2ｋ、クロメバル36ｋ
2022	2	10	1	小羽	1	小羽	3						小	マアジ	2	ヤリイカ31ｋ、テクビイカ2ｋ、スミイカ2ｋ、クロメバル36ｋ、カワガレイ6ｋ、ホッケ30ｋ
2022	2	12	1	小羽	200	小羽	400						小	マアジ	6	ヤリイカ150ｋ、テクビイカ2ｋ、スミイカ3ｋ、メバル32ｋ、カワガレイ10ｋ、ホッケ40ｋ
2022	2	14	1	小羽	120	小羽	300						小	マアジ	60	ヤリイカ24ｋ、テクビイカ12ｋ、スミイカ2.5ｋ、ホッケ12ｋ、カワガレイ12ｋ、クロメバル60ｋ
2022	2	16	1	小羽	30	小羽	120						小	マアジ	80	ヤリイカ28ｋ、テクビイカ6ｋ、スミイカ3ｋ、ホッケ28ｋ、カワガレイ18ｋ、クロメバル43ｋ
2022	2	18	1	小羽	10	小羽	18						小	マアジ	400	ヤリイカ24ｋ、テクビイカ4ｋ、ニシン32ｋ、スミイカ3ｋ、ホッケ18ｋ、カワガレイ21ｋ、クロメバル48ｋ
2022	2	19	1	小羽	80	小羽	20						小	マアジ	250	ヤリイカ26ｋ、テクビイカ4ｋ、クロメバル28ｋ、ホッケ12、カワガレイ8ｋ、スミイカ3ｋ
2022	2	23	1	小ー中羽	6,300								小	マアジ	1,000	ヤリイカ32ｋ、ニシン6.8ｋ、ホッケ23ｋ、テクビイカ2ｋ、スミイカ3ｋ、カワガレイ12ｋ、マゾイ6ｋ
2022	2	24	1	小ー中羽	1,200								小	マアジ	1,600	ヤリイカ28ｋ、テクビイカ2ｋ、ニシン6ｋ、クロメバル18ｋ
2022	2	25	1	小羽	6	小羽	180						小	マアジ	160	ヤリイカ16ｋ、テクビイカ5ｋ、ニシン4ｋ、ホンマス2.8ｋ、アンコウ7.5ｋ、クロメバル18ｋ、カワガレイ12ｋ
2022	2	26	1	小羽	18	小羽	60						小	マアジ	80	ヤリイカ32ｋ、テクビイカ12ｋ、ニシン6ｋ、ホッケ12ｋ、クロメバル110ｋ、カワガレイ6ｋ
2022	2	28	1	小羽	50	小羽	60						小	マアジ	140	ヤリイカ42ｋ、テクビイカ16ｋ、ニシン18ｋ、ホッケ40ｋ、クロメバル150ｋ、カワガレイ50k、スミイカ3ｋ
2022	4	6	2	小ー大羽	19,500											テクビイカ6ケ　ヤリイカ4ケ　ホッケ12ｋ　ホンマス2本
2022	4	7	2	小ー大羽	28,000											テクビイカ8ケ　ヤリイカ4ケ　ホッケ22ｋ
2022	4	8	ー	小ー大羽	15,500											テクビイカ2ケ　ヤリイカ6ケ　ホッケ12ｋ
2022	4	9	3	小ー大羽	24,000											テクビイカ2ケ　ヤリイカ2ケ　ホッケ18ｋ　ソイ5ｋ
2022	4	10	3	小ー大羽	32,000											テクビイカ4ケ　ヤリイカ2ケ　ホッケ36ｋ　ソイ2ｋ
2022	4	11	4	小ー大羽	38,000											テクビイカ6ケ　ヤリイカ2ｋ　ホッケ31ｋ　ソイ6ｋ
2022	4	12	2	小ー大羽	18,000											テクビイカ6ｋ　ヤリイカ4ｋ　ホッケ120ｋ　ソイ3ｋ
2022	4	13	1	小ー大羽	6,600											テクビイカ3ｋ　ヤリイカ2ｋ　ホッケ700ｋ　ソイ6ｋ　スミイカ6ｋ
2022	4	18	2	小ー大羽	28,000											テクビイカ4ｋ　ヤリイカ2ｋ　ホッケ360ｋ　ソイ2ｋ　スミイカ3ｋ
2022	4	19	2	小ー大羽	18,000											テクビイカ2ｋ　ヤリイカ4ｋ　ホッケ550ｋ　ソイ2ｋ　スミイカ3ｋ
2022	4	20	2	小ー大羽	17,000											テクビイカ2ｋ　ヤリイカ2ｋ　ホッケ360ｋ　ソイ1ｋ　スミイカ2ｋ
2022	4	23	2	小ー大羽	17,500											ヤリイカ2ｋ　テクビイカ2ｋ　ホッケ180ｋ　カナガシラ6ｋ
2022	4	25	1	小ー大羽	8,000											ヤリイカ2ｋ　テクビイカ2ｋ　ホッケ80ｋ
2022	4	26	2	小ー大羽	15,500											ヤリイカ4ｋ　テクビイカ2ｋ　スミイカ3ｋ　ホッケ68ｋ
2022	4	27	1	小ー大羽	8,500											ヤリイカ3ｋ　スミイカ3ｋ　ホッケ120ｋ
2022	4	28	3	小ー大羽	24,000											ヤリイカ30ｋ　テクビイカ2ｋ　スミイカ3ｋ　ホッケ240ｋ
2022	4	30	1	小ー大羽	7,800											ヤリイカ18ｋ　テクビイカ2ｋ　スミイカ3ｋ　ホッケ120ｋ
2022	5	2	2	小ー大羽	16,000											ヤリイカ8ｋ　テクビイカ2ｋ　スミイカ2ｋ　ホッケ240ｋ
2022	5	5	1	小ー大羽	8,200											ヤリイカ12ｋ　テクビイカ6ｋ　スミイカ2ｋ　ホッケ120ｋ　アンコウ②42ｋ
2022	5	16	1	小ー大羽	6,200	小羽	20			小ー大	マサバ	10				ヤリイカ1ｋ　クロメバル2ｋ　ホッケ36ｋ　ヒガンフグ6ｋ
2022	5	19	1	小ー大羽	1,820	小羽	50			小ー大	マサバ	120				マイカ見える4-5ｃｍ10ｋ　ホッケ60ｋ　ヒガンフグ3ｋ
2022	5	21	1	小ー中羽	1,200	小羽	20			小	マサバ	80				マイカ18ｋ　ホッケ30ｋ　ヒガンフグ・マフグ30ｋ
2022	5	24	1	小ー中羽	2,800	小羽	160			小	マサバ	300				マイカ36ｋ　ホッケ12ｋ　カナガシラ6ｋ　カワハギ4ｋ
2022	5	27	1	小ー中羽	1,000	小羽	30			小ー中	マサバ	800				マイカ40ｋ　ホッケ8ｋ　クロメバル6ｋ　カワハギ2ｋ
2022	5	30	1	小ー中羽	800	小羽	460			小ー中	マサバ	1,200				マイカ30ｋ　ホッケ6ｋ　クロメバル4ｋ　カワハギ2ｋ　タイ6尾
2022	9	26	2	中羽	130			小ー中羽	130	小ー中	マサバ	60	小-中	マアジ	166	
2022	9	27	2	中羽	30			小ー中羽	330	小ー中	マサバ	1,060	小-中	マアジ	270	ソーダガツオ400ｋ　シーラ360ｋ
2022	9	28	2	中羽	20			小ー中羽	350	小ー中	マサバ	320	小-中	マアジ	360	ソーダガツオ60ｋ　シーラ50ｋ

※1　地方名テクビイカは標準和名ジンドウイカのこと。

※2　地方名スミイカは標準和名エゾハリイカのこと。

付表 1-2. 2022 年の外ヶ浜漁協本所小型定置網の日別小型浮魚類入網状況

年	月	日	網起し回数	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		さば類			あじ類			備考
				サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	漁獲量（kg）	サイズ	さばの種類	漁獲量（kg）	サイズ	あじの種類	漁獲量（kg）	
2022	9	29	2	中羽	20			小ー中羽	260	小ー中	マサバ	620	小ー中	マアジ	90	ソーダガツオ150ｋ　シーラ60ｋ
2022	9	30	2					小ー中羽	120	小ー中	マサバ	330	小ー中	マアジ	150	バショウカジキ60ｋ　ソーダガツオ30ｋ　シーラ60ｋ
2022	10	4	2	中羽	180			小ー中羽	350	小ー中	マサバ・ゴマサバ	120	小ー中	マアジ	190	バショウカジキ30ｋ　ソーダガツオ120ｋ　シーラ160ｋ
2022	10	7	2	中羽	700			小ー中羽	360	小ー中	マサバ・ゴマサバ	520	小ー中	マアジ	130	バショウカジキ30ｋ　カツオ20ｋ　シーラ700ｋ
2022	10	11	2	中羽	250			小ー中羽	530	小ー中	マサバ・ゴマサバ	330	小ー中	マアジ	80	ソーダガツオ300ｋ　シーラ700ｋ
2022	10	14	2	中羽	500			小ー中羽	520	小ー中	マサバ・ゴマサバ	620	小ー中	マアジ	250	ソーダガツオ120ｋ　シーラ500ｋ　カンパチ30ｋ
2022	10	17	2	中羽	150			小ー中羽	220	小ー中	マサバ・ゴマサバ	130	小ー中	マアジ	190	ソーダガツオ50ｋ　シーラ20ｋ　カンパチ80ｋ
2022	10	19	2	中羽	60			小ー中羽	120	小ー中	マサバ・ゴマサバ	520	小ー中	マアジ	180	ソーダガツオ30ｋ　シーラ180ｋ　カンパチ120ｋ
2022	10	20	2	中羽	150			小ー中羽	320	小ー中	マサバ・ゴマサバ	170	小ー中	マアジ	100	ソーダガツオ80ｋ　シーラ120ｋ　カンパチ60ｋ　タイ2尾
2022	10	24	2	中羽	30			小ー中羽	130	小ー中	マサバ・ゴマサバ	180	小ー中	マアジ	180	ソーダガツオ120ｋ　シーラ100ｋ　カンパチ50ｋ
2022	10	26	―	中羽	20			小ー中羽	310	小ー中	マサバ・ゴマサバ	320	小ー中	マアジ	280	ソーダガツオ30ｋ　シーラ20ｋ　カンパチ20ｋ　アオリイカ300パイ
2022	10	29	2	中羽	20			小ー中羽	170	小ー中	マサバ・ゴマサバ	120	小ー中	マアジ	360	カツオ30ｋ　シーラ20ｋ　カンパチ10ｋ　アオリイカ300パイ
2022	10	31	―					小ー中羽	480	小ー中	マサバ・ゴマサバ	420	小ー中	マアジ	100	カツオ20ｋ　シーラ30ｋ　カンパチ20ｋ　アオリイカ50パイ　ヒラマサ50ｋ
2022	11	4	2			小羽	3	小ー中羽	80	小ー中	マサバ	40	小ー中	マアジ	160	シーラ600ｋ　カンパチ20ｋ　ヒラマサ80ｋ　アオリイカ250パイ
2022	11	7	2			小羽	50	小ー中羽	160	小	マサバ	400	小ー中	マアジ	290	シーラ36ｋ　フクラゲ・ヒラマサ120ｋ　アオリイカ10ｋ　ヤリイカ4ｋ　マイカ４ハイ
2022	11	13	2			小羽	50	小ー中羽	380	小	マサバ	500	小ー中	マアジ	180	シーラ30ｋ　フクラゲ・ヒラマサ60k　Pヤリイカ8パイ
2022	11	14	2			小羽	30	小ー中羽	180	小	マサバ	800	小ー中	マアジ	100	シーラ28ｋ　フクラゲ・ヒラマサ23k　Pヤリイカ3パイ
2022	11	16	2			小羽	3	小ー中羽	80	小	マサバ	80	小ー中	マアジ	536	シーラ130ｋ　Pヤリイカ10パイ
2022	11	17	2			小羽	150	小ー中羽	300	小	マサバ	800	小ー中	マアジ	350	アオリイカ7ハイ　Pヤリイカ6パイ
2022	11	21	2					中羽	200	小ー中	マサバ	190	小ー中	マアジ	110	シーラ100ｋ　マイカ3パイ　ヤリイカ1ｋ　アオリイカ12ハイ　フクラゲ・ヒラマサ26ｋ
2022	11	24	2					中羽	15	小ー中	マサバ	25	小ー大	マアジ	46	小ヤリイカ2ハイ　Pヤリイカ6パイ
2022	11	27	2							小ー大	マサバ	50	小ー大	マアジ	20	シーラ100ｋ　Pヤリイカ2ハイ
2022	12	4	2					小ー中羽	280	小ー大	マサバ・ゴマサバ	30	小ー大	マアジ	182	シーラ36ｋ　Pヤリイカ2ハイ　ソイ2　マゾイ4
2022	12	8	2			小羽	20	小ー中羽	560	小ー大	マサバ・ゴマサバ	280	小ー大	マアジ	115	Pヤリイカ6ハイ　ソイ3　マゾイ6
2022	12	9	2			小羽	100	小ー中羽	100	小ー大	マサバ・ゴマサバ	80	小ー大	マアジ	202	Pヤリイカ14ハイ　小ヤリイカ1パイ　クロソイ12匹　マゾイ5匹　メバル20ｋ　アンコウ2
2022	12	12	2			小羽	5	小羽	60	小ー大	マサバ・ゴマサバ	75	小ー大	マアジ	83	小ダイ18ｋ　大タイ2匹　Pヤリイカ3ハイ　小ヤリイカ1パイ　クロソイ8匹　マゾイ6匹
2022	12	14	2			小羽	100			小	マサバ・ゴマサバ	80	小ー大	マアジ	41	小ダイ36ｋ　大タイ4匹　Pヤリイカ2ハイ　小ヤリイカ2パイ　クロソイ12匹　マゾイ10匹　メバル120ｋ
2022	12	20	2			小羽	20			小ー中	マサバ・ゴマサバ	350	小ー大	マアジ	78	小ダイ10ｋ　大タイ3匹　カナガシラ10ｋ　Pヤリイカ6ハイ　小ヤリイカ2パイ　クロソイ4匹　マゾイ8匹　メバル16ｋ
2022	12	21	2			小羽	30	小羽	10	中ー大	マサバ・ゴマサバ	400	小ー大	マアジ	65	カナガシラ28ｋ　Pヤリイカ6パイ　小ヤリイカ5ハイ　クロソイ16匹　マゾイ8匹　メバル160ｋ
2022	12	22	2			小羽	10	小羽	2	中ー大	マサバ・ゴマサバ	160	小ー大	マアジ	172	カナガシラ18ｋ　Pヤリイカ4パイ　中ヤリイカ2ハイ　クロソイ8匹　マゾイ10匹　タラ2本　メバル80ｋ　マイカ4ハイ
2022	12	23	2							中ー大	マサバ・ゴマサバ	80	小ー中	マアジ	110	カナガシラ10ｋ　Pヤリイカ8パイ　中ヤリイカ2ハイ　クロソイ4匹　マゾイ6匹　タラ3本　メバル80ｋ　マイカ3ハイ
2022	12	26	2							中ー大	マサバ・ゴマサバ	110	小ー中	マアジ	50	カナガシラ10ｋ　Pヤリイカ6パイ　小ヤリイカ2ハイ　大ヤリイカ1パイ　スミイカ3ｋ　クロソイ2匹　マゾイ6匹　タラ2本　マイカ2ハイ
2022	12	27	2							中ー大	マサバ・ゴマサバ	80	小ー中	マアジ	15	カナガシラ3ｋ　Pヤリイカ10パイ　小ヤリイカ2ハイ　大ヤリイカ1パイ　スミイカ6ｋ　テクビイカ2ｋ　マイカ20尾3ケ　メバル180ｋ
2022	12	28	2							中ー大	マサバ・ゴマサバ	102	小ー中	マアジ	30	カナガシラ5ｋ　Pヤリイカ2パイ　中ヤリイカ6ハイ　大ヤリイカ4パイ　スミイカ4ｋ　テクビイカ2ｋ　マイカ20尾30ケ　メバル120ｋ　石だこ1パイ
2022	12	29	2							中ー大	マサバ・ゴマサバ	1,160	小ー中	マアジ	10	カナガシラ2ｋ　Pヤリイカ1パイ　中ヤリイカ4ハイ　大ヤリイカ4パイ　スミイカ2ｋ　テクビイカ2ｋ　マイカ20尾24ケ　メバル140ｋ　クロソイ80ｋ　マゾイ10ｋ
2022	12	30	2							中ー大	マサバ・ゴマサバ	1,980	小ー中	マアジ	15	Pヤリイカ1パイ　中ヤリイカ2ハイ　大ヤリイカ1パイ　スミイカ2ｋ　テクビイカ2ｋ　マイカ20尾36ケ　メバル120ｋ　クロソイ80ｋ　マゾイ18ｋ

付表 2. 2022 年の三沢市漁協小型定置網の日別さば類入網状況

年	月	日	網起し回数	さば類 サイズ	さば類 マサバ：ゴマサバ比	さば類 漁獲量 (kg)	その他の入網魚種
2022	1	5	2	小ー大	98:2	309.2	サケ・ヒラメ・イシガレイ・マツバガレイ・タラ・クロソイ・マソイ・アンコウ・タナゴ・カワハギ
2022	1	7	2	小小ー大	98:2	314.6	サケ・マコガレイ・タラ・クロソイ・マゾイ・アンコウ・タナゴ・ヒラメ・トラフグ
2022	1	11	2	小小ー大	98:2	9359.0	サケ・ヒラメ・タラ・クロソイ・タナゴ・マゾイ
2022	1	14	2	中ー大	98:2	1248.9	タラ・マダコ・クロソイ・マゾイ・アンコウ・タナゴ・ドンコ
2022	5	2	2	中	78:22	3.4	ソウハチ・ホンマス・トキシラズ・マスノスケ・タラ・クロソイ・カスベ・カナガシラ・タナゴ・サワラ・アイナメ・スズキ・トラフグ
2022	5	6	2			0.0	ヒラメ・マガレイ・ソウハチ・ホンマス・アオマス・トキシラズ・マスノスケ・タラ・クロソイ・アンコウ・カナガシラ・フグ・カワハギ・スズキ・トラフグ
2022	5	9	2			0.0	マコガレイ・ソウハチ・ホンマス・トキシラズ・タラ・アンコウ・カワハギ・フグ・サワラ・ヒラメ・クロソイ・ホウボウ・トラフグ
2022	5	13	2			0.0	ソウハチ・ホンマス・アオマス・トキシラズ・タラ・クロソイ・タイ・アンコウ・カワハギ・フグ・サワラ・ヒラメ・スズキ・トラフグ
2022	5	16	2			0.0	クロソイ・アンコウ・カナガシラ・カワハギ・フグ・サワラ・ヒラメ・スズキ・トラフグ
2022	5	19	2	中	78:22	180.0	ソウハチ・ホンマス・トキシラズ・タラ・クロソイ・アンコウ・カナガシラ・カワハギ・フグ・サワラ・ヒラメ・イシダイ・スズキ・トラフグ
2022	5	23	2	中ー大	78:22	1049.0	ソウハチ・ホンマス・トキシラズ・マスノスケ・タラ・クロソイ・アンコウ・カスベ・カワハギ・スズキ・フグ・サワラ・ヒラメ・カワハギ・トラフグ
2022	5	27	2	小小ー中	78:22	8065.0	ヒラメ・マコガレイ・ババカレイ・サイベガレイ・ソウハチ・ホンマス・マスノスケ・クロソイ・アンコウ・カスベ・カワハギ・フグ・サワラ・ヒラメ・カワハギ・スズキ・トラフグ
2022	5	30	2	小小ー大	78:22	680.0	ヒラメ・ソウハチ・クロソイ・アンコウ・カナガシラ・カワハギ・フグ・トラフグ・サワラ・マゾイ・ホウボウ
2022	6	3	2	小小ー大	78:22	1388.0	ソウハチ・ホンマス・クロソイ・メジマグロ・アンコウ・カスベ・カワハギ・フグ・サワラ・ヒラメ・ババカレイ・ホウボウ・スズキ・トラフグ
2022	6	9	1	小小ー大	78:22	963.8	ヒラメ・ソウハチ・クロソイ・タイ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・ドンコ・フグ・サワラ・トラフグ
2022	6	13	1	中ー大	78:22	452.4	ヒラメ・マコガレイ・サイベガレイ・カワカレイ・ソウハチ・クロソイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ・マゾイ・タイ
2022	6	20	2	小ー大	78:22	2858.0	ヒラメ・ソウハチ・ホンマス・クロソイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・カワハギ・フグ・サワラ・マゾイ・タイ・ホウボウ・スズキ・トラフグ
2022	6	22	2	小小ー大	78:22	3996.0	ヒラメ・ソウハチ・ホンマス・タラ・タイ・アンコウ・ホウボウ・カワハギ・フグ・マコガレイ・ババカレイ・スズキ・トラフグ
2022	6	24	1	小小ー中	78:22	1300.0	ヒラメ・ソウハチ・タイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・タナゴ・サワラ・タチウオ・ババガレイ・マゾイ・カワハギ・スズキ・トラフグ
2022	6	27	1	中ー大	78:22	76.8	ヒラメ・マコガレイ・ソウハチ・タイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・フグ・サワラ・イシガレイ・カワハギ・トラフグ
2022	6	29	1	小ー中	78:22	452.0	ヒラメ・サイベガレイ・ソウハチ・ホンマス・アオマス・クロソイ・タイ・メジマグロ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・フグ・サワラ・トラフグ
2022	7	1	1	小ー中	95:5	114.5	ヒラメ・サイベガレイ・ホンマス・タイ・アンコウ・カスベ・ホウボウ・フグ・タチウオ
2022	7	4	2	小ー中	95:5	248.0	ヒラメ・メジマグロ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・フグ・シイラ・サワラ・タチウオ・タイ・トラフグ
2022	7	6	2	中	95:5	129.0	ヒラメ・マトウダイ・メジマグロ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・フグ・シイラ・タチウオ・ヒラマサ・タイ・シイナギ
2022	7	8	1	小小	95:5	43.0	マコガレイ・サイベガレイ・タイ・マトウダイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・カツオ・フグ・シイラ・タチウオ・ヒラマサ・イシダイ・トラフグ
2022	7	11	1	小小ー大	95:5	144.0	サイベガレイ・カワガレイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・フグ・シイラ・サワラ・タチウオ・ヒラマサ・タイ・マツダイ
2022	7	14	1	中ー大	95:5	113.1	マコガレイ・タオ・マトウダイ・メジマグロ・ホウボウ・カツオ・タナゴ・タチウオ・タイ・トラフグ
2022	7	19	2	中ー大	95:5	911.5	サイベガレイ・ヒラマサ・マトウダイ・メジマグロ・アンコウ・ホウボウ・フグ・シイラ・タチウオ・タイ
2022	7	22	2	小小ー大	95:5	2899.6	マイカ・サイベガレイ・タイ・マトウダイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・フグ・ババガレイ
2022	7	25	1	中ー大	95:5	328.0	クロソイ・タイ・ホウボウ・カツオ・フグ・シイラ・イシダイ・トラフグ・カナガシラ
2022	7	27	1	小小ー中	95:5	1343.0	タイ・マトウダイ・メダイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・カツオ・カワハギ・フグ・サワラ・タチウオ・イシガレイ
2022	7	29	1	小小ー大	95:5	467.8	マコガレイ・タイ・マトウダイ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・カツオ・カワハギ・フグ・タチウオ・ヒラマサ・タイ
2022	8	1	1	小小ー大	98:2	1219.0	サイベガレイ・タイ・マトウダイ・カスベ・ホウボウ・カツオ・カワハギ・フグ・タチウオ・マツカワガレイ・タイ・トラフグ
2022	8	4	1	小小ー中	98:2	1243.2	マゾイ・タイ・マトウダイ・カナガシラ・ホウボウ・カツオ・カワハギ・フグ・タチウオ
2022	8	8	ー	小小ー大	98:2	1697.9	マコガレイ・イシガレイ・サイベガレイ・ホンマス・カンパチ・タイ・マトウダイ・アンコウ・カスベ・カナガシラ・ホウボウ・カツオ・フグ・タチウオ・マゾイ
2022	8	10	1	中	98:2	140.0	タイ・カナガシラ・フグ・ホウボウ・トラフグ
2022	8	12	1	中	98:2	340.0	カンパチ・マトウダイ・カナガシラ・ホウボウ・サヨリ・フグ・シイラ・トラフグ
2022	8	17	1	小小ー大	98:2	1597.5	カンパチ・タイ・マトウダイ・メジマグロ・ホウボウ・カワハギ・フグ・トラフグ
2022	8	19	1	小小ー大	98:2	364.1	カンパチ・カスベ・カナガシラ・カツオ・タナゴ・フグ・サワラ・カワハギ
2022	8	22	1	小小ー大	98:2	718.5	ホンマス・カンパチ・マトウダイ・カナガシラ・カツオ・カワハギ・フグ・タチウオ・マツダイ
2022	8	25	1	小小ー大	98:2	415.6	カンパチ・タイ・マトウダイ・カツオ・カワハギ・フグ・タチウオ・ホウボウ
2022	8	29	ー	小小ー大	98:2	655.0	カンパチ・タイ・マトウダイ・ホンマグロ・カスベ・カツオ・タナゴ・フグ・タチウオ・ホウボウ
2022	9	30	4	小小ー大	98:2	1240.7	カンパチ・マトウダイ・メジマグロ・カスベ・カワハギ・フグ・シイラ・タイ・ホウボウ・トラフグ
2022	10	4	4	小ー中	100:0	366.6	サケ・カンパチ・ヒラマサ・マトウダイ・メジマグロ・ホウボウ・カワハギ・フグ・シイラ・タチウオ・タイ・ホウボウ・カワハギ
2022	10	7	4	小小ー大	100:0	1338.8	サケ・カンパチ・ヒラマサ・マトウダイ・ホウボウ・フグ・タチウオ・イシガレイ・タイ・カワハギ・トラフグ
2022	10	12	4	小小ー大	100:0	559.3	サケ・イシガレイ・カンパチ・タイ・イシダイ・マトウダイ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ・シイラ・タチウオ・ヒラマサ・スズキ・トラフグ
2022	10	14	4	小小ー大	100:0	267.0	サケ・マコガレイ・イシガレイ・カンパチ・タイ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ・タチウオ・トラフグ
2022	10	17	4	小小ー大	100:0	214.5	サケ・カンパチ・ヒラマサ・タイ・マトウダイ・カナガシラ・フグ・サワラ・タチウオ・カワハギ・スズキ
2022	10	19	4	小小ー大	100:0	575.2	サケ・マコガレイ・カンパチ・ヒラマサ・マトウダイ・カナガシラ・ホウボウ・フグ・イカ
2022	10	21	4	小小ー大	100:0	492.0	サケ・マコガレイ・サイベガレイ・ヒラマサ・マトウダイ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ・サワラ・イカ
2022	10	24	4	小小ー大	100:0	319.0	サケ・マゾイ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ・イカ・スズキ・ヒラマサ
2022	10	28	4	小小ー大	100:0	428.5	サケ・イシガレイ・ヒラマサ・マトウダイ・メジマグロ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・フグ・イカ・タイ
2022	10	31	4	小小ー大	100:0	625.0	サケ・シタビラメ・クロソイ・ヒラマサ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・イカ・トラフグ
2022	11	4	4	小小ー大	100:0	715.0	サケ・マコガレイ・イシガレイ・シタビラメ・クロソイ・タイ・メバル・カジカ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・フグ・アイナメ・ヒラマサ
2022	11	7	4	小小ー中	100:0	431.0	サケ・マコガレイ・イシガレイ・クロソイ・マソイ・ヒラマサ・タイ・イシダイ・マトウダイ・アジ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・フグ・タイ・アナゴ・トラフグ
2022	11	9	2	小小ー大	100:0	80.0	サケ・イシガレイ・クロソイ・ヒラマサ・イシダイ・マトウダイ・アジ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・フグ・タイ
2022	11	11	4	小小ー大	100:0	306.5	サケ・イシガレイ・イシダイ・マトウダイ・アジ・カジカ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・フグ・タイ・カワハギ・トラフグ
2022	11	15	4	小小ー大	100:0	1207.0	サケ・マコガレイ・イシガレイ・クロソイ・ソイ・マトウダイ・アンコウ・カジカ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ・トラフグ・サワラ・スズキ・アナゴ
2022	11	18	4	小小ー大	100:0	380.0	サケ・クロソイ・タイ・マトウダイ・アンコウ・カジカ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・フグ・アイナメ・マゾイ・ヒラマサ・メバル
2022	11	21	4	小小ー大	100:0	437.0	サケ・イシガレイ・クロソイ・タイ・マトウダイ・アジ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・タナゴ・フグ・マゾイ・スズキ
2022	11	28	4	小小ー中	100:0	359.3	サケ・イシガレイ・マダコ・クロソイ・タイ・マトウダイ・メバル・アジ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・スズキ・タナゴ・フグ・サワラ・マ
2022	11	30	4	小小ー大	100:0	65.0	サケ・マコガレイ・タラ・クロソイ・アンコウ・タナゴ・フグ・トラフグ・マゾイ・アイナメ・カワハギ・スズキ
2022	12	2	4	小小ー中	100:0	16.8	サケ・マコガレイ・クロソイ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・ドンコ・サワラ・マイカ・マゾイ・スズキ・アナゴ
2022	12	7	4	小小ー中	100:0	143.0	サケ・マコガレイ・クロソイ・タイ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・タナゴ・ドンコ・フグ・マゾイ
2022	12	9	4	中	100:0	18.0	マイカ・サケ・タコ・クロソイ・マソイ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・フグ
2022	12	12	4	中	100:0	11.0	マイカ・サケ・イシガレイ・タラ・クロソイ・アンコウ・カナガシラ・ホウボウ・カワハギ・ドンコ・フグ・マツバガレイ・アイナメ・イナダ・スズキ
2022	12	16	4			0.0	サケ・タラ・クロソイ・マゾイ・アンコウ・カナガシラ・タナゴ・アイナメ・タイ・ホウボウ・カワハギ・スズキ
2022	12	19	4	小小ー中	100:0	139.5	サケ・マコガレイ・タラ・マダコ・クロソイ・ホンマグロ・アンコウ・カワハギ・タナゴ・ドンコ・イシガレイ・ババガレイ・アイナメ・マゾイ・ホウボウ・
2022	12	24	4	中	100:0	8.0	サケ・イシガレイ・タラ・マダコ・クロソイ・アンコウ・ホウボウ・タナゴ・マゾイ・カワハギ・トラフグ
2022	12	27	4			0.0	サケ・タラ・タコ・マダコ・クロソイ・メバル・アンコウ・タナゴ・ドンコ・フグ・イシガレイ・マゾイ・カワハギ
2022	12	29	4	混ざり	100:0	1750.0	サケ・マコガレイ・イシガレイ・タラ・マダコ・クロソイ・メジマグロ・アンコウ・カナガシラ・マゾイ

国際水産資源調査事業
現場実態調査（まぐろ・さめ類）

田中友樹

目　的

国際的に利用管理されている国際水産資源であるまぐろ類及びさめ類の科学的データを補完するための調査を行った。なお、本調査は、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業国際水産資源くろまぐろ及びかつお･まぐろユニットのうち現場実態調査の一環として実施した。

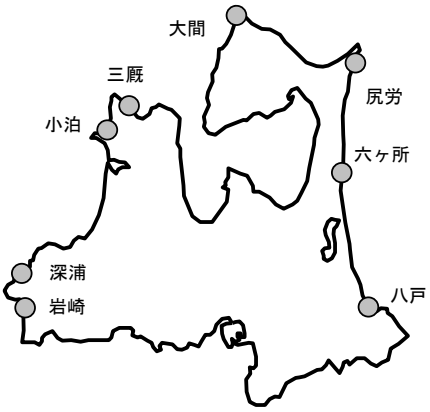


図 1.　調査地

材料と方法

1. まぐろ類

(1) 漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書（青森県農林水産部発行）を用いて、海域別・漁法別・年別にまぐろ類の漁獲量を集計した。海域区分は、大間越漁協～小泊漁協を日本海、外ヶ浜漁協～脇野沢村漁協を陸奥湾、竜飛今別漁協～岩屋漁協を津軽海峡、尻屋漁協～階上漁協を太平洋とした。

(2) クロマグロ漁獲状況調査

2022 年 1 月～12 月に調査対象とした図 1 に示す 8 地区にある漁業協同組合等（新深浦町漁業協同組合岩崎支所、深浦漁業協同組合、小泊漁業協同組合、三厩漁業協同組合、大間漁業協同組合、尻労漁業協同組合、六ヶ所村海水漁業協同組合、（株)八戸魚市場）から水揚げ伝票を入手し、月別、漁法別、銘柄別に漁獲量をとりまとめた。

(3) クロマグロ生物測定調査

2022 年 1 月～12 月に調査対象とした図 1 に示す漁業協同組合等のうち、三厩漁業協同組合においては漁協職員が測定した水揚げされた全 1,121 個体中 865 個体について尾叉長、体重データを、大間漁業協同組合においては、（国研）水産研究・教育機構が測定した体重 30 kg 以上の水揚げされた個体を中心に全 2,776 個体中 1,749 個体の尾叉長、体重データを入手した。また、深浦漁協においては、水揚げされた全 6,313 個体について 1 kg 単位の規格に分かれた水揚げ伝票を入手、体重を集計し、前述のデータと合わせて月別にとりまとめた。

2. さめ類

(1) 漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書（青森県農林水産部発行）を用いて、海域別・漁法別・年別に漁獲量を集計した。海域区分は、大間越漁協～小泊漁協を日本海、外ヶ浜漁協～脇野沢村漁協を陸奥湾、竜飛今別漁協～岩屋漁協を津軽海峡、尻屋漁協～階上漁協を太平洋とした。

(2) 漁獲状況調査

2022 年 1 月～12 月に調査対象とした八戸地区（図 1）にある（株）八戸魚市場の水揚げ伝票から、さめ類の魚種別、月別、漁法別、銘柄別の漁獲量をとりまとめた。

結　果

1．まぐろ類

(1) 漁獲統計調査

青森県におけるまぐろ類の海域別及び漁法別漁獲量の推移を図 2 に示した。本県沿岸で漁獲されるまぐろ類は、ほぼすべてがクロマグロであり、2015 年以降は数量規制の資源管理が行われている。漁獲量は 2009 年の 1,139 トンをピークにその後は減少傾向で、2022 年は前年比 118%の 784 トンであった。海域別にみると日本海で最も多く、次いで津軽海峡となっている。漁法は釣りが主体であり、2003 年から定置網による漁獲量が増加し、2004 年から延縄の漁獲量が増加した。

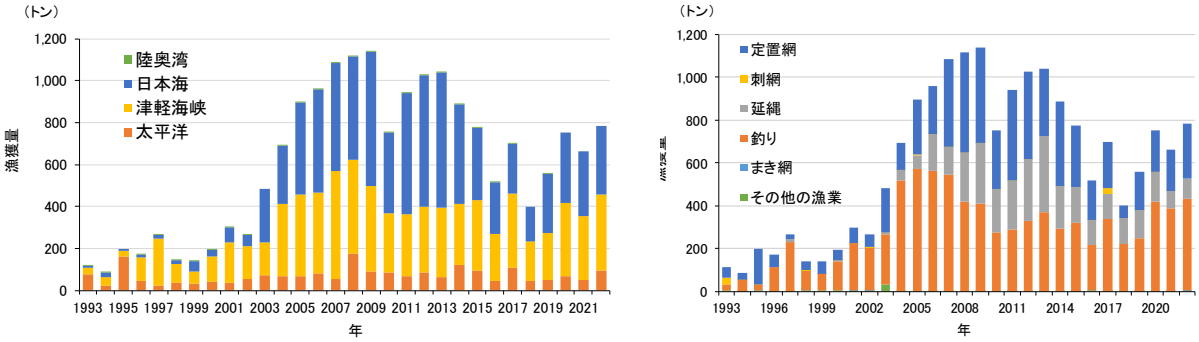


図 2.　青森県におけるまぐろ類漁獲量の推移（左図：海域別、右図：漁法別）

(2) クロマグロ漁獲状況調査

前述のとおり、2015 年以降は数量規制の資源管理が行われている。調査対象 8 地区全体の 2022 年の漁獲量は、588 トンと前年（461 トン）の 127%であった。海域別にみると、日本海（岩崎、深浦、小泊）では 245 トンと前年（174 トン）の 140%、津軽海峡（三厩、大間）では 289 トンと前年（255 トン）の 113%、太平洋（尻労、六ヶ所、八戸）では 54 トンと前年（32 トン）の 167%であった（図 3、表 1）。月別漁獲量をみると、定置網を主体とした日本海の深浦と岩崎では 7 月に多く漁獲された。釣り、延縄を主体とした小泊では 7 月に多く漁獲され、津軽海峡の三厩では 9 月に、大間では 7 月以降安定して漁獲され続けた。定置網主体の太平洋の尻労では 5、6 月に漁獲のピークがみられた。（図 4、表 2）。

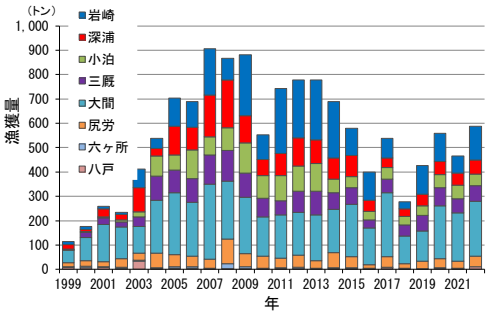


図 3.　調査対象 8 地区における地区別クロマグロ年間漁獲量の推移

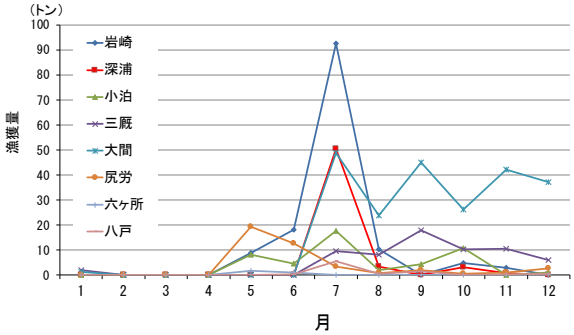


図 4.　2022 年の調査対象 8 地区における月別クロマグロ漁獲量の推移

表 1.　地区別クロマグロ年間漁獲量の推移

(トン)

西暦	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
新深浦町漁協岩崎支所	7.9	78.3	40.7	114.9	104.4	190.7	89.6	249.9	102.0	266.5	236.3	247.3	232.9	111.9	116.3	81.0	29.9	117.2	114.7	70.1	138.0
深浦漁協	22.2	98.1	32.3	117.5	93.0	170.1	194.9	111.0	66.3	91.1	116.1	97.9	85.3	87.3	45.3	38.4	30.6	49.3	55.5	48.7	58.2
小泊漁協	8.7	20.5	81.8	62.6	118.0	74.8	93.3	124.5	93.9	104.3	104.5	113.5	57.8	46.6	35.1	48.2	34.0	38.3	53.4	55.3	48.5
三厩漁協	21.5	39.8	99.6	93.6	97.1	120.0	126.5	99.6	76.2	57.9	86.5	95.9	66.6	67.4	33.9	56.1	45.8	64.0	73.1	58.7	64.6
大間漁協	130.2	109.3	217.2	254.2	221.7	309.3	237.9	231.7	159.9	177.7	175.0	188.0	178.4	216.0	151.0	261.5	114.9	123.6	218.8	198.4	224.8
尻労漁協	35.4	28.8	60.5	48.8	42.6	36.3	101.4	54.5	50.7	40.1	50.5	31.7	62.5	45.4	13.3	43.3	18.5	32.9	37.2	28.7	42.6
六ヶ所村海水漁協	2.9	4.0	3.8	6.6	7.0	2.8	21.2	6.3	2.8	4.4	6.2	2.9	3.3	2.5	4.0	3.7	3.7	1.1	1.6	2.3	2.8
八戸市	4.9	34.0	2.1	4.7	4.7	2.2	2.0	3.5	1.5	1.5	2.3	1.7	3.0	3.2	1.4	6.0	0.4	0.4	4.3	2.8	8.6

表 2.　2022 年の地区別クロマグロ漁獲量の月別推移

(t)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
新深浦町漁協岩崎支所	0	0	0	0	8,961	18,195	92,812	10,353	0	4,749	2,806	74
深浦漁協	0	0	0	0	0	0	50,642	3,479	146	3,193	754	9
小泊漁協	0	0	0	0	8,078	4,656	17,572	2,021	4,283	10,695	120	1,112
三厩漁協	2,007	0	0	0	0	0	9,710	8,207	17,810	10,408	10,456	6,034
大間漁協	1,158	0	0	0	0	0	48,827	23,887	45,131	26,247	42,251	37,290
尻労漁協	32	0	0	8	19,446	12,694	3,494	689	2,033	634	1,030	2,567
六ヶ所村海水漁協	0	0	0	0	1,775	998	46	20	0	0	0	0
八戸市	0	0	0	20	17	212	5,516	510	1,470	137	260	427

(3) クロマグロ生物測定調査

クロマグロの尾叉長又は体重を図 5 に示した。三厩では 100 ㎝～259 ㎝と幅広いサイズが漁獲されており、漁獲のピークが見られた 9 月は 140 ㎝～144 ㎝が、10 月は 125cm～129cm が多く漁獲されていた。大間では 40cm～269 ㎝と幅広いサイズが漁獲されており、7 月は 165 ㎝～169 ㎝が、9 月は 185 ㎝～189 ㎝が多く漁獲されていた。深浦では 26kg 未満が中心で、最も多く漁獲された 7 月では 5kg～7kg と 10kg～13kg を主体に漁獲されていた。

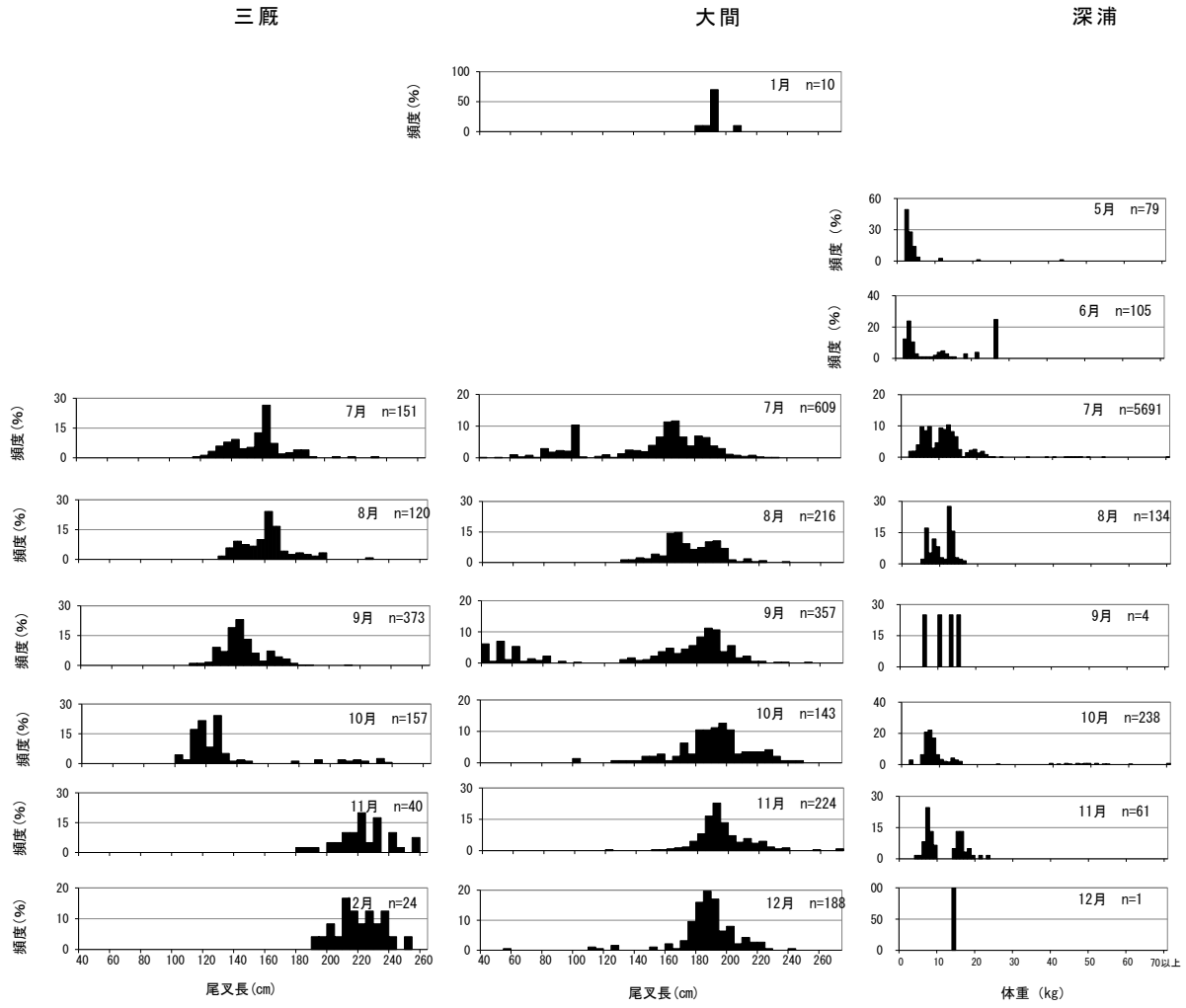


図 5.　2022 年に水揚げされたクロマグロの月別尾叉長（三厩、大間）と体重（深浦）組成

※大間は概ね 30kg 以上の個体について測定

また、直近 5 ヶ年のクロマグロの尾叉長又は体重の組成を図 6 に示した。直近 5 年間の漁獲のピークはそれぞれ、2018 年の三厩では 120cm～124cm、大間では 120cm～124cm、深浦では 7kg で、2019 年の三厩では 120cm～124cm、大間では 125cm～129cm、深浦では 6kg で、2020 年の三厩では 140cm～144cm、大間では 140cm～144cm、深浦では 11kg で、2021 年の三厩では 120cm～124cm、大間では 135cm～139cm、深浦では 7kg で、2022 年の三厩では 140cm～144cm、大間では 185cm～189cm、深浦では 7kg であった。

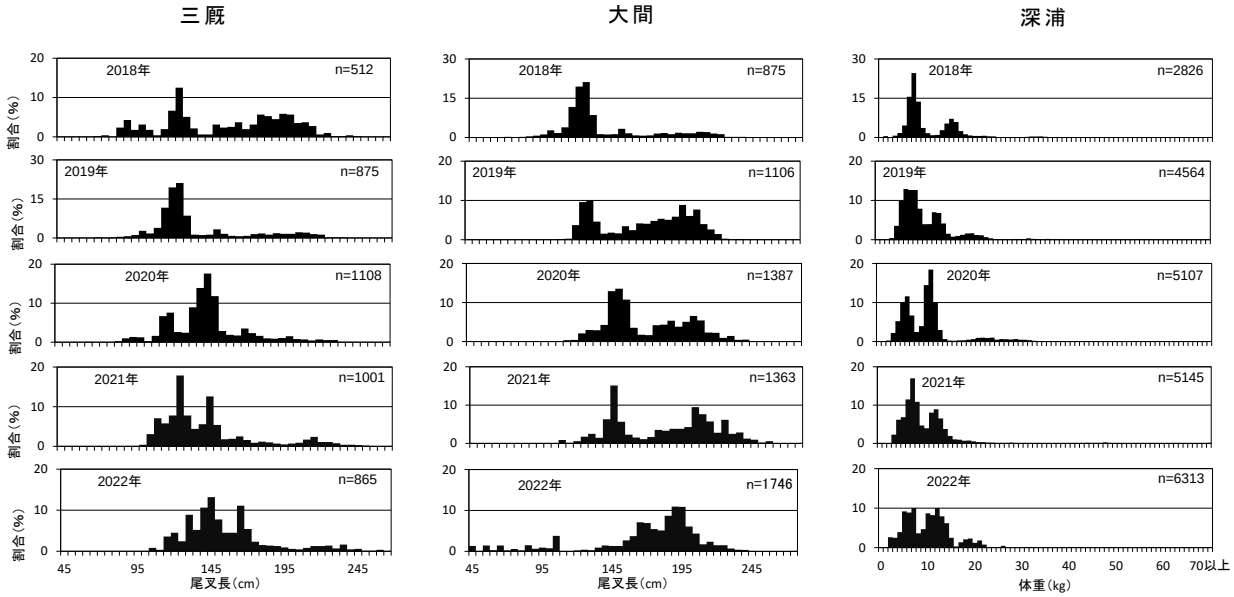


図 6.　2018 年～2022 年に水揚げされたクロマグロの年別尾叉長（三厩、大間）と体重（深浦）組成
※大間は概ね 30kg 以上の個体について測定

2. さめ類

(1) 漁獲統計調査

青森県におけるさめ類の海域別及び漁法別漁獲量の推移を図 7 に示した。本県沿岸で漁獲されるさめ類は、ほぼすべてがアブラツノザメであり、漁獲量は 1992 年に 2,605 トンとピークに達した後減少し、2004 年に 743 トンまで減少した。2005 年以降に増加したが 2012 年からは減少傾向で、2022 年の漁獲量は過去最低の 456 トンであった。海域別にみると津軽海峡で最も多く、次いで太平洋となっている。漁法は 1981 年～1992 年では底曳網が主体であったが、1993 年以降では底曳網による漁獲量が減少し、延縄が全体の 50%～60%を占めるようになった。2016 年以降は延縄の漁獲量が減少し、2018 年以降は底曳網と延縄が同程度を占めていた。

(2) 漁獲状況調査

八戸港に水揚げされたさめ類の魚種別、漁法別漁獲量を表 3、4 に示した。2022 年においてはアブラツノザメが全漁獲量の 99%を占め、そのほかネズミザメが少量水揚げされた（表 3)。また、主な漁法は底曳網で、全体の 89%を占めた（表 4)。八戸港に水揚げされたさめ類の年別漁獲量を図 8 に、月別漁獲量を図 9 に示した。2022 年の漁獲量は、178 トンと前年(162 トン)の 109%であった。月別では、漁獲量は 1、2 月に多く、1 月に 106 トンと最も多く漁獲された。

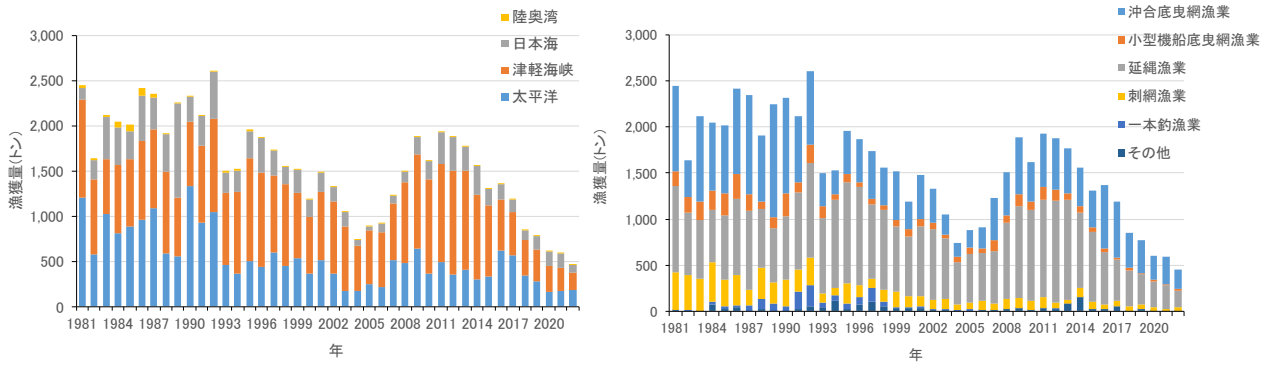


図 7.　青森県におけるさめ類漁獲量の推移（左図：海域別、右図：漁法別）

表 3.　八戸港の魚種別漁獲量

	ｱﾌﾞﾗﾂﾉｻﾞﾒ (t)	その他サメ (t)	合　計 (t)	ｱﾌﾞﾗﾂﾉｻﾞﾒ (%)
2005年	216	5	221	97.5
2006年	200	6	207	97.0
2007年	501	10	511	98.0
2008年	460	4	464	99.1
2009年	616	5	621	99.3
2010年	351	9	360	97.6
2011年	476	3	479	99.4
2012年	341	5	345	98.7
2013年	400	3	403	99.4
2014年	294	6	300	98.1
2015年	326	5	331	98.6
2016年	612	4	616	99.4
2017年	555	3	558	99.5
2018年	336	2	338	99.4
2019年	259	1	259	99.7
2020年	159	1	159	99.7
2021年	162	1	163	99.5
2022年	178	1	178	99.7

表 4.　八戸港の漁法別漁獲量

	底曳網 (t)	その他漁業 (t)	合　計 (t)	底曳網 (%)
2005年	218	3	221	98.8
2006年	202	4	207	98.0
2007年	488	23	511	95.4
2008年	453	12	464	97.4
2009年	611	10	621	98.4
2010年	353	7	360	98.0
2011年	452	27	479	94.4
2012年	328	18	345	94.9
2013年	327	76	403	81.2
2014年	248	52	300	82.7
2015年	316	15	331	95.4
2016年	595	20	616	96.7
2017年	528	30	558	94.6
2018年	332	6	338	98.2
2019年	253	7	259	97.3
2020年	134	25	159	84.2
2021年	151	12	163	92.7
2022年	159	19	178	89.4

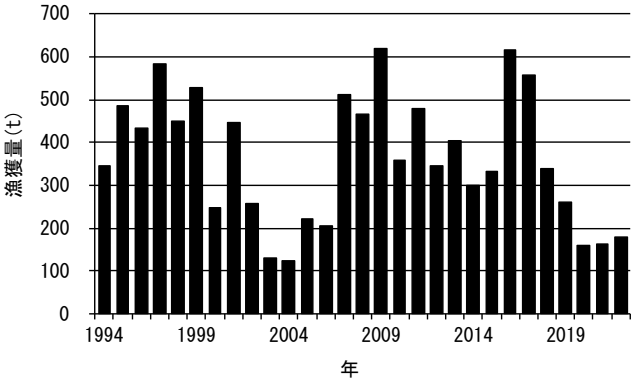


図 8.　八戸港のさめ類年間漁獲量の推移

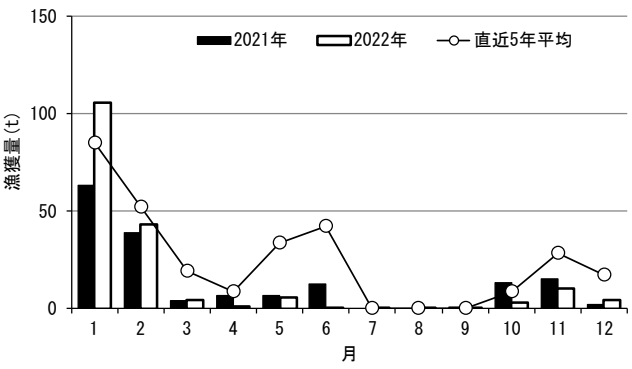


図 9.　八戸港のさめ類月別漁獲量の推移

資源管理基礎調査・ウスメバル

佐藤大介・今村　豊・和田由香・田中友樹・村松里美・松谷紀明・傳法利行・石黒智大

目　的

青森県におけるウスメバルについて、漁獲統計調査、魚体測定と年齢査定、資源尾数と再生産成功率の推定を行い、資源動向を明らかにする。なお、本調査は、青森県資源管理協議会より受託した資源管理基礎調査事業の一環として実施した。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

「青森県海面漁業に関する調査結果書」（青森県農林水産部発行）を用いて、ウスメバルの漁獲量を漁協別月別に調べた。また、小泊漁協、三厩漁協及び尻労漁協の漁協集計表を用いて月別銘柄別漁獲量を調べた。

2. 魚体測定と年齢査定

盛漁期の年齢組成を調べるため、小泊漁協では 2022 年 6–8 月、三厩漁協では同年 1 月、3 月、尻労漁協では同年 4–5 月に、各銘柄 100 尾程度を購入し、尾叉長（1mm 単位）と体重（1g 単位）の測定を行い、併せて耳石を採取して横断面薄片観察[1]により年齢査定を行った。年齢起算日は、産仔盛期が 4 月[2]とされているが、暦年集計による資源尾数を推定するため 1 月 1 日とした。なお、ウスメバルの成長には雌雄差がない[3]ことから雌雄を区別せずに年齢組成を推定した。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

1.漁獲統計調査と 2.魚体測定と年齢査定の結果を用いて、小泊漁協、三厩漁協及び尻労漁協の年齢別漁獲尾数を推定した。なお、標本の得られなかった銘柄については、尻労漁協の 2P 銘柄は 2017 年–2021 年に得られたデータの平均値を、それ以外の銘柄は 2016 年までに得られたデータの平均値を代用した。これら 3 漁協の年齢別漁獲尾数を基に、本県の日本海側（大間越漁協～小泊漁協）、津軽海峡側（竜飛今別漁協～岩屋漁協）及び太平洋側（尻屋漁協～階上漁協）の 3 海域に分けて海域別の年齢別漁獲尾数を推定し、3 海域を足し算して県全体の年齢別漁獲尾数を求めた。具体的には、日本海側の年齢別漁獲尾数は、小泊漁協の漁獲量に対する日本海側の漁獲量の比率を求め、小泊漁協の年齢別漁獲尾数にその比率を乗じて算出した。同様に、津軽海峡側は三厩漁協との比率で、太平洋側は尻労漁協との比率で求めた。集計は 1 月から 12 月までの暦年とした。

資源尾数は、伊藤ら[4]の方法により求めた 2003–2022 年の年齢別漁獲尾数を基に、統計解析ソフト R version 4.2.3[5]およびパッケージ frasyr[6]を用いた VPA（Virtual Population Analysis）[7]により推定した。VPA のコホートは、2 歳–10 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を 2003–2021 年の平均値とした。資源量については、漁獲年の中間に一斉に漁獲されると仮定し、例えば 1 歳魚であれば 1.5 歳時の体重を尾数に乗じて求めた。再生産成功率については、雌の割合を 50%とした雌親魚量（トン）に対する 3 年後の 3 歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。雌親魚量は年齢別資源量に年齢別成熟率を乗じて算出した。雌の年齢別成熟率については、成熟期から産仔期に該当する 2016–2017 年の 3–4 月に小泊漁協より購入した魚体の成熟状況から、3 歳魚 7%、4 歳魚 16%、5 歳魚 33%、6 歳魚 56%、7 歳魚 77%、8 歳魚 90%、9 歳魚 96%、10 歳以上 100%とした。さらに、近年の資源量推定精度を診断するため、レトロスペクティブ解析を行った。

結果と考察

1. 漁獲統計調査

1961 年以降の青森県におけるウスメバル漁獲量は、1978 年の 1,045 トンが最高で、2014 年の 185 トンが最低であった。漁獲量の幅を 3 等分して上から順に高位、中位、低位として漁獲水準をみると、1970 年代が中・高位、1980 年代が低位、1990 年代後半から 2000 年代までが低・中位、2010 年代が低位と、中長期的に大きく変動していた（図 1、付表 1)。2022 年の漁獲量は、前年比 92%の 291 トンに減少し、低位水準であった。漁獲全体に占める海域別漁獲割合は、日本海側が 47–99%の範囲で平均 81%、津軽海峡側が 1–23%の範囲で平均 9%、太平洋側が 0–41%の範囲で平均 10%であり、日本海側の漁獲割合が高く、太平洋側の変動が大きくなっていた。

3 漁協における銘柄別漁獲量の推移を図 2、付表 2 に示した。小泊漁協の銘柄別漁獲量は、2017 年に P 銘柄が増加し、2018 年に小銘柄が、2019 年に中銘柄が大幅に増加したものの、2019 年以降の小銘柄、2021 年以降の中銘柄が減少した。三厩漁協の銘柄別漁獲量は、2017 年、2018 年に 2P–大銘柄で増加したが、2019 年以降は減少傾向であった。尻労漁協の銘柄別漁獲量は、2016 年に P 銘柄が、2017 年に小小、P、2P 銘柄が大幅に増加し、2018 年に中銘柄が増加し、小小、P、2P 銘柄が減少、2019 年に P 銘柄が、2020 年に 2P 銘柄が大幅に増加した。なお、漁協毎に銘柄の規格基準が異なるため、同一名の銘柄であっても規格基準は異なる。

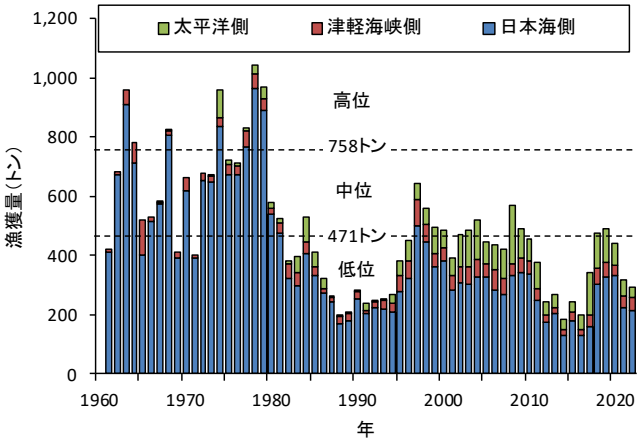


図 1. 青森県のウスメバル漁獲量の経年変化

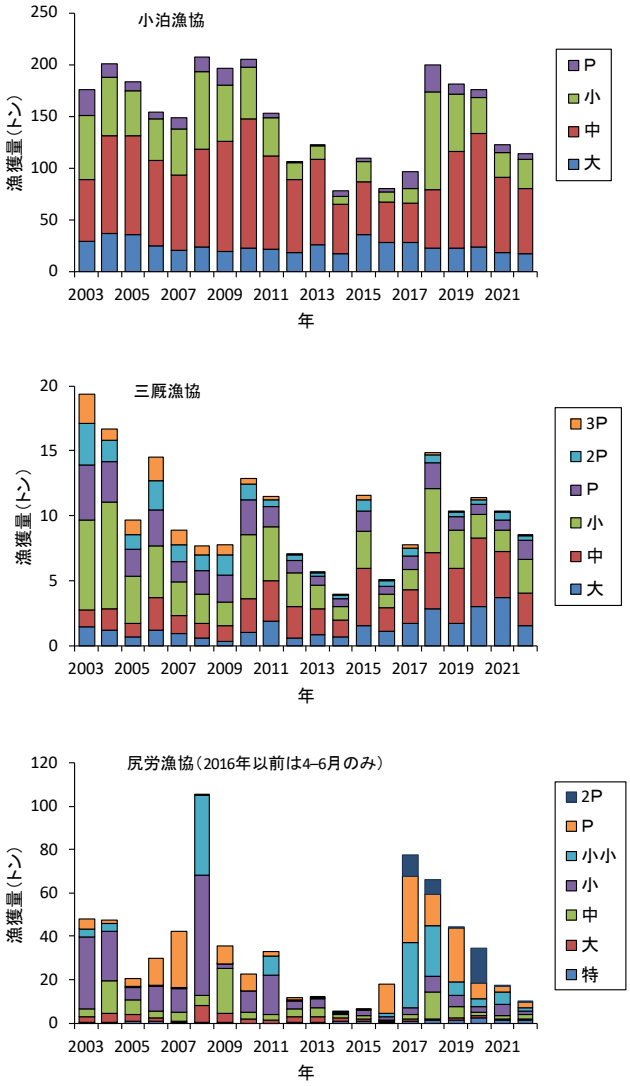


図 2. 3 漁協における銘柄別漁獲量の経年変化

2. 魚体測定と年齢査定

2022 年に 3 漁協で 13 銘柄 677 尾（付表 3、4）の魚体測定と年齢査定を行い、銘柄別尾叉長階級別年齢組成を表 1、付表 5 に示した。小泊漁協では 4 種類の銘柄を調べ、各銘柄に含まれる年齢範囲は 3 齢以上であった。三厩漁協では 4 種類の銘柄を調べ、各銘柄に含まれる年齢範囲は P 銘柄で 1 齢のみ、他の銘柄は 3 齢以上であった。尻労漁協では 5 種類の銘柄を調べ、各銘柄に含まれる年齢範囲は 2 齢から 3 齢であった。尾叉長階級別の年齢組成を見ると、180mm を超えると同一階級に含まれる年齢範囲は 3 齢以上になっていた。これらのことから、より正確な銘柄別年齢組成を調べるためには、年齢範囲の広い銘柄の査定尾数を多くする必要がある。また、過去に年齢査定した 3 漁協の銘柄別年齢組成[4)]は、同一銘柄であっても年齢組成が大きく異なる年がみられたことから、銘柄別年齢組成を毎年調べる必要がある。

表 1. 2022 年における 3 漁協の銘柄別尾叉長階級別年齢組成

小泊漁協　　単位:尾

尾叉長	大						中								小						P				合計
mm	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	計	4歳	5歳	6歳	7歳	計		3歳	4歳	5歳	計	
180-189																					5		1	6	6
190-199																					2	3		5	5
200-209															5				5		1	7		8	13
210-219															13	10			23			1	2	3	26
220-229							2	3						5	11	22	4		37						42
230-239							3	11	2	4				20	3	13	5	1	22						42
240-249								4	7	6	2			19			4	1	1	6					25
250-259		2	1			3		1	4	14	5			24											27
260-269	1	7	2	1	2	13				1	1		1	3											16
270-279		3	4	2	15	24					1		1	2											26
280-289					12	12																			12
290-299					13	13																			13
300-309					2	2																			2
310-319					2	2																			2
320-329					1	1																			1
合計	1	12	7	3	47	70	5	19	13	25	9	0	2	73	32	45	13	2	1	93	8	11	3	22	258

三厩漁協　　単位:尾

尾叉長	大							中							小						P			合計
mm	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	計	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	計	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	計	4歳	計	
170-179																					2	2	2
180-189															1					1	11	11	12
190-199															14	2				16	10	10	26
200-209								1						1	17	16				33	2	2	36
210-219								11						11	8	7				15			26
220-229	1						1	16	3		1			20	3	4				7			28
230-239		2					2	5	10	2	1			18					1	1			21
240-249	1	2	3	2			8	2	8	5	1			16									24
250-259			4	6	1	3	14	1	1		4			6									20
260-269			3	2	2	1	8				1		1	2									10
270-279			1	1		5	7																7
280-289					1	8	9						1	1									10
290-299						10	10																10
300-309						3	3																3
合計	2	4	11	11	4	30	62	36	22	7	8	0	2	75	43	29	0	0	1	73	25	25	235

尻労漁協　　単位:尾

尾叉長	大				中			小				小小			P			合計
mm	4歳	5歳	6歳	計	4歳	5歳	計	3歳	4歳	5歳	計	3歳	4歳	計	2歳	3歳	計	
160-169															2	6	8	8
170-179								1			1	5		5		23	23	29
180-189								5	5		10	13		13		18	18	41
190-199								2	8	2	12	8	6	14		2	2	28
200-209	2	1		3				1	13	2	16	1		1		1	1	21
210-219		10		10	2	8	10		1	2	3							23
220-229	2	10		12		4	4											16
230-239	1	9		10		2	2											12
240-249			3	3														3
250-259		1	1	2														2
260-269			1	1														1
合計	5	31	5	41	2	14	16	9	27	6	42	27	6	33	2	50	52	184

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

推定した青森県における年齢別漁獲尾数の推移をみると、2–5 歳を主体に 10 歳以上まで漁獲され、2011 年以降減少した後、2015 年から増加したものの、2020 年以降に減少した（図 3、付表 6）。続いて、VPA により推定した年齢別資源尾数を図 4 に、漁獲係数、計算体重、資源量、成熟率、雌の親魚量を付表 7 に示した。青森県における資源尾数は 2007 年をピークに減少し、2016 年に急増したものの、2018 年以降減少した（図 4）。資源尾数に対するレトロスペクティブ解析の結果、新しい年データが追加されると、前年の資源尾数の推定値よりも高く推定される年が多いことから、過少推定の傾向がみられた（図 5）。VPA では近年の推定値の信頼性が低いことから [7]、2022 年の推定資源尾数は上方修正される可能性がある。また、雌の年齢別成熟率の算出に使用したデータ数が不足しているため、今後データを加えて再計算する必要がある。資源量は 2016 年以降増加した後、2020 年に減少に転じた（図 6）。

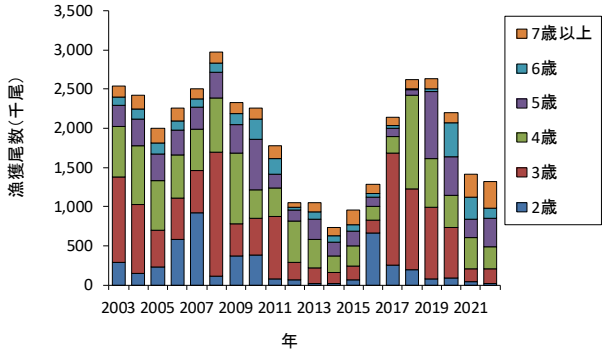


図 3. 青森県における年齢別漁獲尾数の推移

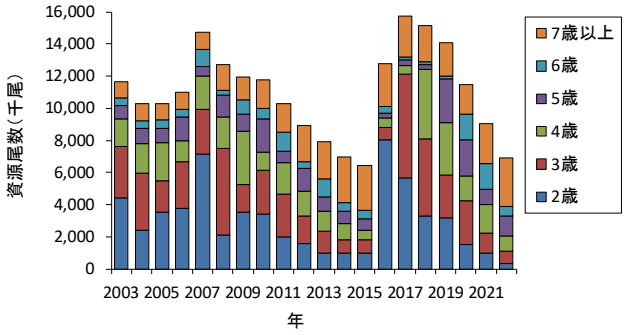


図 4. 青森県における年齢別資源尾数の推移

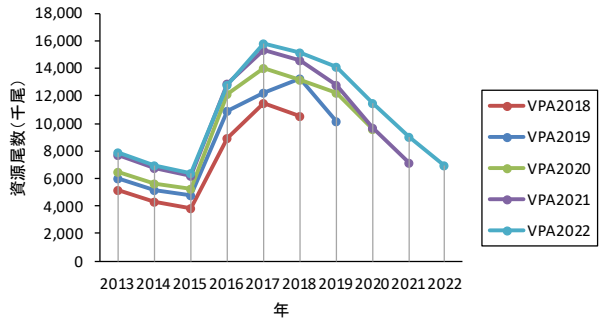


図 5. 資源尾数に対するレトロスペクティブ解析の結果

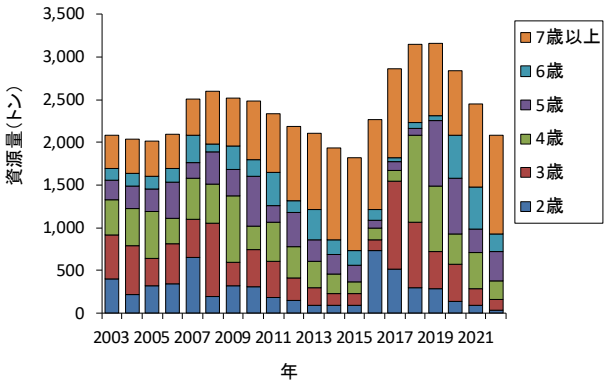


図 6. 青森県における年齢別資源量の推移

青森県における雌親魚量と加入量の推移を図 7 に示した。2003 年以降の雌親魚量は 308–667 トンの範囲で年変化が比較的小さいものの、2017 年以降増加傾向にあったが、2022 年は減少した（図 7）。加入量は 2014 年、2005 年、2015 年の順に多く、2006 年、2009 年–2013 年、2018 年以降は少なかった（図 7）。雌親魚量と加入量との関係は明瞭では無かった（図 8）。再生産成功率は、2005 年と 2014 年に高く、2009 年–2013 年、2018 年以降は低かった（図 9）。なお、VPA では近年の推定値の信頼性が低いことから [7]、2018 年、2019 年の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。

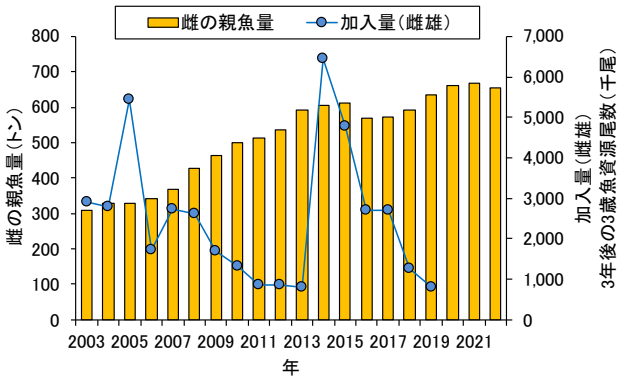


図 7. 青森県における雌親魚量と加入量の推移

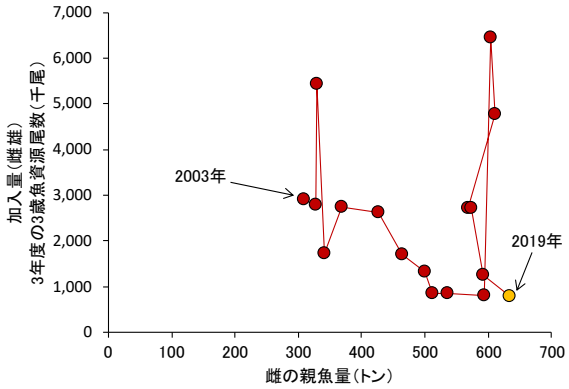


図 8. 青森県における雌親魚量と加入量との関係

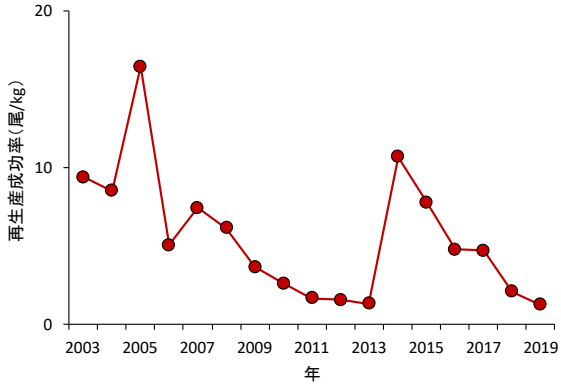


図 9. 青森県における再生産成功率の推移

文　献

1) 伊藤欣吾・鈴木亮（2017）飼育ウスメバル稚魚の耳石輪紋．青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告，10，27–30.

2) 涌坪敏明・田村眞道（1983）青森県日本海沿岸におけるウスメバルの生態と漁業．栽培技研，12，1–11.

3) 菊谷尚久（2001）異なる逆算方法により求められたウスメバル成長式の比較．青森県水産試験場研究報告，1，9–15.

4) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智（2018）資源管理基礎調査ウスメバル．平成 28 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，91–98.

5) R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

6) Ichinokawa M, Hayashi A, Miyagawa M, Fukui S, Hamabe K, Nishijima S, Okamura H (2023). _frasyr: Fisheries Research Agency (FRA) provides the method for calculating sustainable yield (SY) with R_. R package version 2.2.0.3.

7) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104–128.

付表 1. 青森県におけるウスメバルの海域別漁獲量

単位:kg

	日本海側	津軽海峡側	太平洋側	計
1961	413,399	6,593	0	419,992
1962	674,884	8,998	0	683,882
1963	912,081	49,398	0	961,479
1964	711,986	71,448	0	783,434
1965	402,243	117,531	0	519,774
1966	516,941	13,072	0	530,013
1967	574,734	4,627	944	580,305
1968	808,226	11,784	900	820,910
1969	392,571	19,909	0	412,480
1970	617,253	48,452	0	665,705
1971	391,742	8,577	0	400,319
1972	652,422	24,550	0	676,972
1973	647,824	19,381	198	667,403
1974	835,220	29,311	94,970	959,501
1975	672,796	36,611	12,822	722,229
1976	674,602	28,782	11,134	714,518
1977	764,993	55,008	12,560	832,561
1978	963,153	50,217	31,315	1,044,685
1979	888,864	39,375	42,837	971,076
1980	539,944	20,021	18,880	578,845
1981	475,027	32,939	19,303	527,269
1982	324,931	49,319	7,210	381,460
1983	296,442	46,845	55,591	398,878
1984	404,704	40,455	82,901	528,060
1985	333,235	27,654	52,787	413,676
1986	271,094	18,472	31,076	320,642
1987	245,454	12,630	7,828	265,912
1988	172,202	21,828	2,509	196,539
1989	180,364	22,776	6,587	209,727
1990	251,388	29,188	3,872	284,448
1991	202,285	13,330	24,741	240,356
1992	222,856	21,668	5,831	250,355
1993	221,231	26,573	8,114	255,918
1994	208,036	32,953	26,970	267,959
1995	276,825	55,963	46,949	379,737
1996	324,228	58,554	70,025	452,807
1997	498,259	89,696	57,948	645,903
1998	447,368	57,622	54,115	559,105
1999	364,413	44,456	85,591	494,460
2000	380,889	47,953	59,292	488,134
2001	284,260	47,706	57,631	389,597
2002	307,742	54,372	110,568	472,682
2003	301,454	61,625	121,757	484,836
2004	328,192	58,987	131,716	518,895
2005	327,691	45,160	71,149	444,000
2006	283,477	68,003	84,175	435,655
2007	269,510	54,436	98,287	422,233
2008	330,726	42,387	194,693	567,806
2009	340,697	48,786	101,745	491,228
2010	339,579	44,476	70,643	454,698
2011	249,280	40,414	85,119	374,813
2012	172,536	27,560	45,819	245,915
2013	202,715	21,564	43,958	268,237
2014	128,575	21,127	35,061	184,763
2015	181,107	29,435	33,903	244,445
2016	132,453	18,864	49,994	201,311
2017	161,921	39,239	142,060	343,220
2018	304,017	54,966	116,459	475,442
2019	326,484	51,929	111,376	489,789
2020	331,969	36,761	71,067	439,796
2021	224,390	38,983	52,849	316,222
2022	214,335	44,036	32,667	291,038

付表 2. 3 漁協におけるウスメバルの銘柄別漁獲量

小泊漁協　単位:kg

年	大	中	小	P	計
2003	29,359	59,992	61,680	24,797	175,827
2004	36,577	94,287	56,901	12,978	200,742
2005	36,099	95,145	43,851	8,652	183,746
2006	25,232	82,619	40,068	5,718	153,637
2007	20,565	73,094	44,319	10,164	148,142
2008	23,595	94,487	74,742	14,660	207,484
2009	19,269	106,927	53,843	16,111	196,150
2010	22,318	124,825	50,614	7,456	205,213
2011	21,394	90,629	36,493	4,882	153,398
2012	17,978	70,537	16,316	1,878	106,709
2013	26,506	81,895	13,054	1,544	122,998
2014	17,405	47,880	7,196	5,354	77,835
2015	35,869	51,318	18,834	3,310	109,331
2016	28,777	38,388	10,299	3,208	80,672
2017	28,132	37,810	14,567	16,222	96,731
2018	22,986	56,652	94,197	25,253	199,088
2019	23,352	92,910	55,639	8,733	180,634
2020	24,300	109,587	33,719	8,450	176,055
2021	18,517	72,252	24,580	7,423	122,772
2022	16,877	63,400	28,512	5,230	114,019

三厩漁協　単位:kg

年	大	中	小	P	2P	3P	計
2003	1,444	1,298	6,924	4,258	3,161	2,280	19,364
2004	1,183	1,697	8,187	3,133	1,612	852	16,663
2005	701	999	3,640	2,069	1,117	1,139	9,666
2006	1,178	2,587	3,922	2,782	2,244	1,846	14,560
2007	919	1,440	2,541	1,612	1,275	1,144	8,930
2008	588	1,134	2,273	1,811	1,205	721	7,732
2009	353	1,196	1,825	2,036	1,611	723	7,743
2010	1,032	2,580	4,985	2,679	1,139	453	12,867
2011	1,911	3,108	4,169	1,522	546	220	11,477
2012	655	2,400	2,608	950	353	123	7,090
2013	855	2,027	1,824	699	247	84	5,735
2014	734	1,303	973	665	229	62	3,965
2015	1,544	4,468	2,784	1,589	879	284	11,547
2016	1,161	1,815	968	685	364	97	5,089
2017	1,695	2,602	1,580	1,020	612	264	7,773
2018	2,838	4,323	4,933	2,004	574	213	14,884
2019	1,740	4,219	2,980	977	365	104	10,384
2020	3,019	5,286	1,824	807	322	112	11,370
2021	3,741	3,532	1,592	825	562	116	10,367
2022	1,547	2,527	2,559	1,460	383	97	8,573

尻労漁協(2016年以前は4-6月底建網のみ)　単位:kg

年	特	大	中	小	小小	P	2P	計
2003	369	2,540	3,372	33,335	3,465	4,863	0	47,944
2004	247	4,036	15,439	22,336	3,786	1,665	0	47,509
2005	675	3,008	7,102	5,778	420	3,734	0	20,717
2006	880	1,428	3,071	11,321	939	12,214	0	29,854
2007	71	822	4,329	10,773	353	25,959	0	42,307
2008	61	7,867	4,891	55,407	36,663	283	0	105,170
2009	368	4,254	20,808	1,930	36	8,055	0	35,451
2010	0	1,840	3,161	9,559	236	7,550	0	22,346
2011	24	1,545	2,233	18,068	9,201	1,799	0	32,871
2012	137	2,626	3,688	3,771	209	1,203	0	11,634
2013	151	2,803	4,322	4,144	312	200	0	11,932
2014	626	1,758	1,552	588	193	142	0	4,859
2015	625	1,126	1,686	2,314	182	110	0	6,043
2016	87	555	802	1,655	1,175	13,805	0	18,078
2017	808	828	2,397	3,000	29,823	31,055	9,377	77,287
2018	1,339	717	12,309	6,953	23,488	14,627	6,741	66,173
2019	1,272	1,081	5,121	5,104	6,231	25,001	606	44,416
2020	2,573	735	1,404	2,940	3,654	7,077	16,091	34,475
2021	1,559	442	1,402	5,043	5,620	2,714	140	16,922
2022	1,204	498	2,440	1,565	1,281	2,573	81	9,641

付表 3. 3 漁協における銘柄別の年齢査定尾数

小泊漁協　　単位:尾

年	大	中	小	P
2010	19	31	50	25
2011	54	80	105	46
2012	82	108	126	
2013	106	113	112	103
2014	101	102	111	115
2015	88	114	108	132
2016	90	92	88	89
2017	91	106	110	109
2018	74	112	48	69
2019	67	98	66	91
2020	115	104	95	91
2021	104	118	109	66
2022	147	133	110	86

:標本が得られなかった。

三厩漁協　　単位:尾

年	大	中	小	P	2P	3P
2012	44	77	103	115		
2013	31	50	53			
2014	55	60	55	44	28	
2015	59	60	53	45	53	15
2016	87	75	20	12		
2017	63	114	87	47	59	34
2018		43	56			
2019	31	114	52			
2020	46	37	51	22	30	34
2021	85	72	68	21	29	31
2022	62	75	73	25		

尻労漁協　　単位:尾

年	特	大	中	小	小小	P	2P
2006		64	90	85		115	－
2007		19	31	21		45	－
2008	44	19	27	45	27		－
2009	17	22	28	37		41	－
2010	8	11	17	21		57	－
2011	11	47	62	86	101	110	－
2012	18	47	72	94		141	－
2013	8	48	54	82	53	23	－
2014	18	105	112	87	105	42	－
2015	18	101	93	96	70	5	－
2016		23	30	45	54	24	－
2017		12	48	66	50	42	24
2018		28	65	41	68	34	24
2019		35	50	43	50	48	24
2020		12	50	43	75	31	24
2021		20	49	62	82	47	26
2022		41	16	42	33	52	

－:漁獲無し

付表 4. 3 漁協における銘柄別の平均体重

小泊漁協　　単位:g

年	大	中	小	P
2010	381	259	202	131
2011	388	276	192	145
2012	385	265	207	
2013	387	276	203	155
2014	368	283	201	138
2015	388	278	200	141
2016	386	281	208	146
2017	393	273	203	151
2018	398	259	199	140
2019	389	260	196	146
2020	367	281	198	142
2021	371	275	206	142
2022	374	271	211	154
平均	383	272	202	144

:標本が得られなかった。

三厩漁協　　単位:g

年	大	中	小	P	2P	3P
2012	366	246	190	140		
2013	398	261	181			
2014	344	261	176	143	112	
2015	405	273	182	146	118	111
2016	448	262	158	173		
2017	364	251	186	127	108	91
2018		223	169			
2019	331	225	186			
2020	343	255	174	147	102	94
2021	380	272	187	145	111	100
2022	373	249	172	131		
平均	375	252	178	144	110	99

尻労漁協　　単位:g

年	特	大	中	小	小小	P	2P
2006		297	224	161		75	－
2007		289	207	152		71	－
2008	524	300	247	145	130		－
2009	373	299	246	172		84	－
2010	406	285	184	154		73	－
2011	292	273	209	154	129	81	－
2012	357	275	217	168		85	－
2013	372	259	230	154	101	93	－
2014	374	312	245	149	120	101	－
2015	377	310	242	163	141	89	－
2016		304	239	156	132	58	－
2017		299	214	151	128	104	69
2018		228	205	163	131	114	63
2019		288	208	155	122	91	58
2020		269	202	158	118	97	74
2021		315	207	161	129	90	70
2022		242	212	158	128	104	
平均	384	285	220	157	126	88	67

－:漁獲無し

付表 5. 2022 年の 3 漁協における銘柄別の年齢組成

小泊漁協

銘柄	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
大	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.14	0.11	0.05	0.68
中	0.00	0.00	0.00	0.07	0.26	0.18	0.34	0.12	0.00	0.03
小	0.00	0.00	0.00	0.34	0.48	0.14	0.02	0.01	0.00	0.00
P	0.00	0.00	0.36	0.50	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

三厩漁協

銘柄	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
大	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.18	0.18	0.06	0.48
中	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.29	0.09	0.11	0.00	0.03
小	0.00	0.00	0.00	0.59	0.40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
P	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2P	0.00	0.57	0.40	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3P	0.07	0.73	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

尻労漁協

銘柄	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上
特	0.00	0.00	0.00	0.32	0.51	0.04	0.02	0.01	0.01	0.09
大	0.00	0.00	0.00	0.12	0.76	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
中	0.00	0.00	0.00	0.13	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小	0.00	0.00	0.21	0.64	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小小	0.00	0.00	0.82	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P	0.00	0.04	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2P	0.00	0.72	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

:標本が得られなかったため、2006-2016年の平均値を代入。

付表 6. 推定された海域別年齢別漁獲尾

日本海側　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	9	349	506	240	90	43	29	14	43	1,323
2004	5	225	513	293	121	58	38	17	53	1,323
2005	3	180	484	300	131	63	41	19	57	1,278
2006	2	147	441	269	113	52	33	15	43	1,113
2007	4	195	443	248	98	44	27	12	35	1,107
2008	5	263	587	304	112	49	29	13	36	1,396
2009	6	265	563	323	127	54	31	13	35	1,418
2010	0	133	288	603	247	5	10	60	56	1,403
2011	0	228	279	151	190	68	23	2	46	986
2012	1	71	387	119	20	29	11	6	11	654
2013	0	42	265	227	86	41	28	3	31	724
2014	0	63	117	124	84	18	27	20	29	481
2015	2	45	201	156	75	67	30	10	68	653
2016	3	52	138	122	47	27	27	16	31	464
2017	2	245	165	100	33	25	18	8	57	652
2018	0	315	935	62	12	11	15	10	60	1,421
2019	0	71	432	721	38	18	6	10	78	1,373
2020	0	68	301	410	404	21	10	3	77	1,293
2021	0	56	140	195	252	165	5	6	67	884
2022	0	23	150	246	115	168	66	4	70	843

津軽海峡側　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	124	144	77	29	6	5	2	1	4	391
2004	76	124	89	36	8	5	2	1	4	345
2005	80	99	59	24	6	4	2	1	3	277
2006	132	142	78	34	11	7	4	1	5	415
2007	103	110	62	27	9	6	3	1	5	327
2008	76	95	52	21	6	4	2	1	3	260
2009	99	119	57	22	7	4	2	1	2	313
2010	49	88	64	28	9	5	3	1	3	250
2011	29	60	55	28	11	7	4	2	6	200
2012	10	32	55	22	15	3	1	1	1	141
2013	9	25	21	26	7	5	5	2	5	104
2014	3	40	30	17	7	3	4	0	3	106
2015	52	38	8	18	7	10	5	1	5	143
2016	25	32	21	1	1	2	1	1	4	87
2017	15	150	24	6	1	0	1	0	6	203
2018	24	149	82	6	3	5	3	2	8	282
2019	23	65	32	119	2	3	1	2	8	254
2020	0	15	37	63	37	1	2	0	7	161
2021	0	15	39	29	21	33	0	1	24	163
2022	13	8	103	56	17	9	10	1	12	228

太平洋側　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	0	151	606	56	7	0	0	0	0	0
2004	0	68	525	153	12	0	0	0	0	0
2005	0	143	190	96	13	0	0	0	0	1
2006	4	451	241	28	10	0	0	0	0	1
2007	0	816	237	18	1	0	0	0	0	0
2008	0	37	1,225	50	7	0	0	0	0	0
2009	0	270	24	280	21	0	0	0	0	0
2010	0	337	249	4	14	0	0	0	0	0
2011	0	46	517	25	0	0	0	0	0	0
2012	0	52	117	86	1	0	0	0	0	0
2013	0	13	126	87	3	0	0	0	0	0
2014	0	10	47	65	25	1	0	0	0	0
2015	0	7	97	44	14	1	0	0	0	0
2016	0	634	80	14	2	0	0	0	0	0
2017	0	231	1,042	15	3	0	0	0	0	0
2018	0	171	567	180	3	0	0	0	0	1
2019	0	49	788	150	17	0	0	0	0	1
2020	0	94	559	67	15	0	0	0	0	1
2021	0	45	93	218	11	2	0	0	0	1
2022	0	6.164	116.4	36.7	49.31	1.197	0.208	0.069	0.069	0.902

青森県全域　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	133	644	1,188	325	103	48	31	15	47	1,714
2004	81	416	1,127	483	142	63	40	18	56	1,668
2005	84	422	733	420	149	67	43	20	60	1,555
2006	138	740	759	330	134	59	37	16	48	1,529
2007	107	1,122	742	294	108	50	31	13	40	1,435
2008	81	394	1,864	375	124	53	31	13	39	1,656
2009	105	654	644	625	155	58	34	13	37	1,731
2010	49	558	601	635	270	10	13	61	60	1,653
2011	29	333	850	204	201	75	27	3	52	1,187
2012	11	154	560	227	37	32	12	7	12	794
2013	9	80	411	341	96	46	32	5	36	828
2014	3	113	194	206	116	22	30	20	32	587
2015	54	90	306	217	96	77	35	10	73	796
2016	29	717	240	137	50	30	27	17	35	552
2017	17	626	1,232	121	37	25	18	8	63	855
2018	24	635	1,584	248	18	17	19	11	68	1,704
2019	23	185	1,252	990	58	21	7	11	86	1,628
2020	0	177	896	540	455	22	12	3	83	1,456
2021	0	116	272	441	284	201	6	7	90	1,048
2022	13	37	369	339	181	178	77	6	82	1,072

付表 7. 推定された資源尾数、漁獲係数、資源量及び雌親魚量

資源尾数　　単位:千尾

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	4,392	3,252	1,714	833	437	276	188	131	410	11,632
2004	2,373	3,608	1,838	912	476	295	199	137	419	10,258
2005	3,532	1,955	2,364	913	484	298	202	137	420	10,305
2006	3,786	2,904	1,284	1,486	489	298	201	138	417	11,003
2007	7,141	2,791	2,065	620	1,018	314	208	143	429	14,729
2008	2,088	5,435	1,953	1,331	288	797	230	155	454	12,731
2009	3,510	1,732	3,309	1,077	863	143	654	174	488	11,951
2010	3,389	2,745	1,145	2,075	606	636	72	546	537	11,751
2011	2,004	2,629	1,981	677	1,225	294	552	52	842	10,255
2012	1,564	1,698	1,564	1,412	429	892	189	461	737	8,947
2013	995	1,322	1,292	884	1,113	345	757	156	1,039	7,903
2014	971	857	987	790	540	894	262	638	1,015	6,953
2015	964	845	616	671	541	390	770	203	1,409	6,409
2016	8,025	793	576	306	416	401	272	646	1,344	12,780
2017	5,675	6,460	546	346	153	322	326	214	1,708	15,750
2018	3,286	4,776	4,350	289	203	103	261	270	1,630	15,169
2019	3,151	2,716	3,247	2,715	189	165	75	213	1,602	14,071
2020	1,517	2,712	1,529	2,288	1,590	129	126	60	1,509	11,459
2021	967	1,250	1,789	969	1,559	988	93	100	1,302	9,016
2022	305	811	950	1,206	634	1,118	686	77	1,145	6,930

漁獲係数

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	加重平均
2003	0.07	0.45	0.51	0.44	0.27	0.20	0.19	0.13	0.13	0.41
2004	0.07	0.30	0.58	0.51	0.34	0.26	0.24	0.15	0.15	0.42
2005	0.07	0.29	0.34	0.50	0.36	0.27	0.26	0.17	0.17	0.34
2006	0.18	0.22	0.60	0.25	0.32	0.24	0.22	0.13	0.13	0.33
2007	0.15	0.23	0.31	0.64	0.12	0.19	0.17	0.10	0.10	0.27
2008	0.06	0.37	0.47	0.31	0.57	0.07	0.16	0.10	0.10	0.38
2009	0.12	0.29	0.34	0.45	0.18	0.56	0.06	0.09	0.09	0.32
2010	0.13	0.20	0.40	0.40	0.60	0.02	0.21	0.13	0.13	0.34
2011	0.04	0.39	0.21	0.33	0.19	0.32	0.05	0.07	0.07	0.32
2012	0.04	0.15	0.45	0.11	0.09	0.04	0.07	0.02	0.02	0.29
2013	0.02	0.17	0.37	0.37	0.09	0.15	0.05	0.04	0.04	0.30
2014	0.01	0.21	0.26	0.25	0.20	0.02	0.13	0.03	0.03	0.25
2015	0.07	0.26	0.57	0.35	0.18	0.24	0.05	0.06	0.06	0.39
2016	0.09	0.25	0.39	0.57	0.13	0.08	0.11	0.03	0.03	0.22
2017	0.05	0.27	0.51	0.41	0.27	0.08	0.06	0.04	0.04	0.29
2018	0.07	0.26	0.35	0.30	0.08	0.19	0.08	0.05	0.05	0.30
2019	0.02	0.45	0.22	0.41	0.26	0.14	0.11	0.06	0.06	0.38
2020	0.07	0.29	0.33	0.26	0.35	0.20	0.11	0.06	0.06	0.32
2021	0.05	0.15	0.27	0.30	0.21	0.24	0.06	0.08	0.08	0.28
2022	0.07	0.27	0.39	0.38	0.25	0.18	0.13	0.08	0.08	0.35

計算体重　　単位:g

	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	91	159	235	284	318	351	371	383	421

資源量　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	402	518	403	237	139	97	70	50	172	2,087
2004	217	575	432	259	151	104	74	52	176	2,040
2005	323	311	556	259	154	105	75	53	177	2,012
2006	346	463	302	422	155	105	74	53	176	2,095
2007	653	445	485	176	323	110	77	55	181	2,505
2008	191	866	459	378	92	280	85	59	191	2,601
2009	321	276	778	306	274	50	243	66	206	2,520
2010	310	437	269	589	193	223	27	209	226	2,483
2011	183	419	466	192	389	103	205	20	355	2,331
2012	143	271	368	401	136	313	70	176	310	2,188
2013	91	211	304	251	354	121	281	60	437	2,109
2014	89	137	232	224	171	314	97	244	427	1,935
2015	88	135	145	191	172	137	286	78	593	1,823
2016	734	126	135	87	132	141	101	247	566	2,270
2017	519	1,029	128	98	49	113	121	82	719	2,858
2018	301	761	1,023	82	65	36	97	103	686	3,153
2019	288	433	763	770	60	58	28	81	674	3,156
2020	139	432	359	649	505	45	47	23	635	2,835
2021	88	199	421	275	495	347	34	38	548	2,446
2022	28	129	223	342	202	392	254	29	482	2082

成熟率(雌)

	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦
成熟率	0%	7%	16%	33%	56%	77%	90%	96%	100%

親魚量(雌)　　単位:トン

年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳≦	合計
2003	0	18	33	39	39	37	31	24	86	308
2004	0	20	35	43	43	40	33	25	88	327
2005	0	11	45	43	43	40	33	25	88	330
2006	0	16	25	70	44	40	33	25	88	341
2007	0	16	39	29	91	42	35	26	90	369
2008	0	30	37	63	26	107	38	28	96	426
2009	0	10	63	51	77	19	109	32	103	464
2010	0	15	22	98	54	86	12	100	113	500
2011	0	15	38	32	110	40	92	9	177	512
2012	0	9	30	67	38	120	31	84	155	536
2013	0	7	25	42	100	47	126	28	219	593
2014	0	5	19	37	48	121	43	117	214	604
2015	0	5	12	32	48	53	128	37	297	611
2016	0	4	11	14	37	54	45	118	283	568
2017	0	36	10	16	14	43	54	39	360	573
2018	0	27	83	14	18	14	43	49	343	591
2019	0	15	62	128	17	22	13	39	337	633
2020	0	15	29	108	142	17	21	11	318	662
2021	0	7	34	46	139	133	15	18	274	667
2022	0	5	18	57	57	151	114	14	241	656

資源管理基礎調査・イカナゴ類
傳法利行

目　的

青森県陸奥湾湾口海域および太平洋北部沿岸域ではコウナゴと呼ばれるイカナゴ類の当歳魚が漁獲されていたが、近年は資源動向が低迷しており、前者では資源保護のため 2013 年漁期以降イカナゴ類の当歳魚を対象とした漁業が自粛され、後者では 2012 年漁期以降の漁獲量が 100 トン未満で推移している。本調査では、両海域におけるイカナゴ類の資源動向を把握するため、漁獲統計調査、稚仔及び幼魚分布量調査、漁場水温調査、夏眠場及び産卵場探索調査を行った。本調査は、青森県の資源管理基礎調査事業の一環として実施した。

材料と方法

青森県周辺海域にはイカナゴ *Ammodytes japonicus* とオオイカナゴ *A. heian* が生息[1~3]しているが、両種は形態形質による識別が困難なため、本調査では両種をイカナゴ類として一括で取り扱った。

1. 漁獲統計調査

イカナゴ類の漁獲量は、青森県海面漁業に関する調査結果書[4]のデータを用いて集計した。近年のイカナゴ類の漁獲状況を勘案して、集計対象は外ヶ浜町から蓬田村まで及びむつ市脇野沢から佐井村までの陸奥湾湾口海域、並びに東通村白糠から六ヶ所村泊までの白糠・泊地区沿岸域とした。

2. 稚仔魚分布調査

2022 年 2 月 - 3 月に陸奥湾湾口海域の 12 調査地点(図 1)において、各月1回ずつ、日中に、試験船・青鵬丸により口径 600 mm、円筒円錐全長 3,000 mm、網目幅 335 μm、網地 NYTAL52GG のボンゴネットを用いて水深 0 - 50 m の往復傾斜曳を行った。採集した生物は 10%ホルマリン海水で固定後に、(株)水土舎に委託し、サンプル中の卵、稚仔魚について種ごとに個体数を計数し、イカナゴ類稚仔魚については標準体長を測定した。陸奥湾湾口海域の稚仔魚平均分布密度は、図 1 の主要調査地点として示す③・④・⑧・⑨・⑪・⑫の 6 調査地点における平均値から求めた。また、各調査地点でメモリー式 CTD(シーバード SBE19)により鉛直水温・塩分及び海象を観測した。

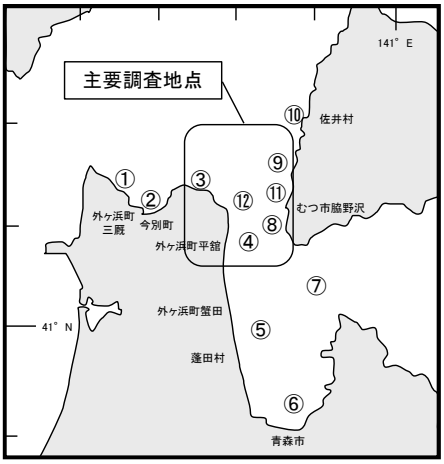


図 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査地点

3. 幼魚分布調査

陸奥湾湾口海域では、前述の通り漁業が自粛され、幼魚の加入動向が把握できなくなったことから、資源加入動向をモニタリングするために、幼魚目視調査及び小型定置網漁船の標本船調査を行った。幼魚目視調査は、今別町東部沿岸、外ヶ浜町平舘沿岸及び佐井村福浦沿岸で 2022 年 5 月の夜間に集魚灯で海面を 5 分以上照らし、集まった幼魚の数を目視により推定した(図 2)。また、小型定置網漁船による標本船調査は、三厩漁業協同組合、竜飛今別漁業協同組合(本所・東部支所)、外ヶ浜漁業協同組合及び佐井村漁業協同組合(磯谷地区・長後地区・牛滝地区)の 7 地区の小型定置網漁業者 7 名が、2022 年 4 月 - 6 月の出漁日毎に小型定置網周辺に出現した幼魚について、

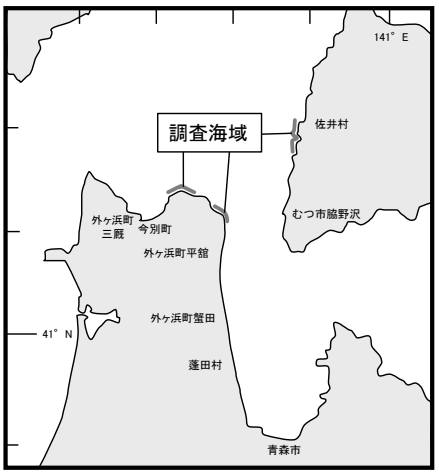


図 2. イカナゴ類幼魚目視調査地点

漁獲した場合の箱数またはkg数を集魚状況から推定し、野帳に記録した。

4. 漁場水温調査

陸奥湾湾口海域に位置する平舘ブイの各層水温データを用いて、イカナゴ類の産卵期が始まる1月から例年漁期が終了する5月までの水温について、1985年‐2021年の平均を平年値とし、2022年の値と比較した。

5. 夏期の分布調査

2022年9月2日に東通村尻労沖の水深36 m‐60 mの8地点、同年9月6日に佐井村磯谷沖の水深49 m‐63 mの8地点において、漁船による分布調査を行った(図3)。調査は、チェーン・ワイヤー付き鉄棒2.5 m、釣針付き文鎮8個、チェーン錘15 kgからなる空釣り漁具を用い、各地点で5分間曳航し、得られたイカナゴ類の計数を行った。また、同年9月12日‐15日にむつ市大畑沖及び佐井村沖の水深100 m、150 m及び200 mの各6地点において、試験船・青鵬丸による分布調査を行った(図3)。調査は、ビーム長5 m、網口幅3.1 m、網口丈2 m、袖網3.1 m、身網の長さ12.2 m、目合いは15節で同尻部(長さ2.3 m)に22節の内網を取り付けたビームトロール網を用い、各地点で30分曳網し、イカナゴ類の有無を確認した。

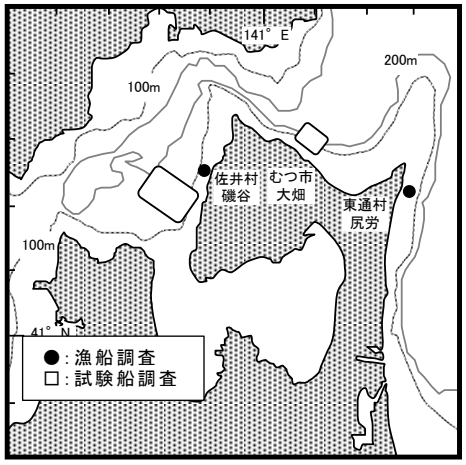


図3. 夏期の分布調査地点

6. 産卵場調査

2023年3月1日に東通村尻労沿岸の水深39 m‐60 mの6地点において、漁船により口径800 mm、円筒円錐全長2,800 mm、網地NYTAL52GG、網目幅335 μmのプランクトンネットを用い、海底からの鉛直曳で得られた試料に含まれるイカナゴ類卵及び仔魚の有無を確認した(図4)。

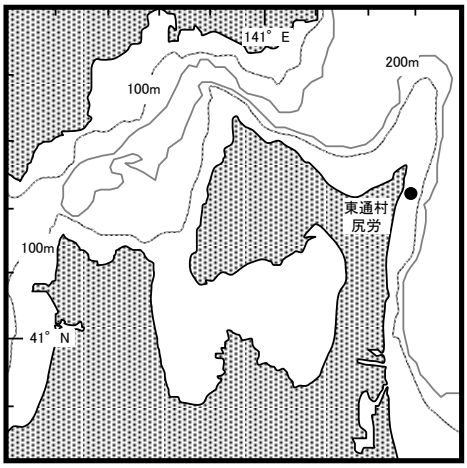


図4. 産卵場調査地点

結果と考察

1. 漁獲統計調査

陸奥湾湾口域のイカナゴ類の漁獲量は1970年代には約3,000トン‐11,000トンで推移していたが、1980年‐1994年まで数百トンと低迷した。その後、漁獲量は回復し1995年‐2002年まで2,000トン前後で推移したが、2003年から減少し2009年以降は数十トンと極めて低い水準が続き、2012年は1トンに留まった(図5)。このような状況を受け、資源保護のために当海域におけるイカナゴ類漁業は、2013年以降全面的に自粛されている。一方、白糠・泊地区沿岸域のイカナゴ漁獲量は、2006年以降低調で、2012年以降では100トン未満で推移しており、直近5ヵ年の漁獲量は、2018年が68トン、2019年が33トン、2020年が30トン、2021年が16トン、2022年が18トンであった(図5)。

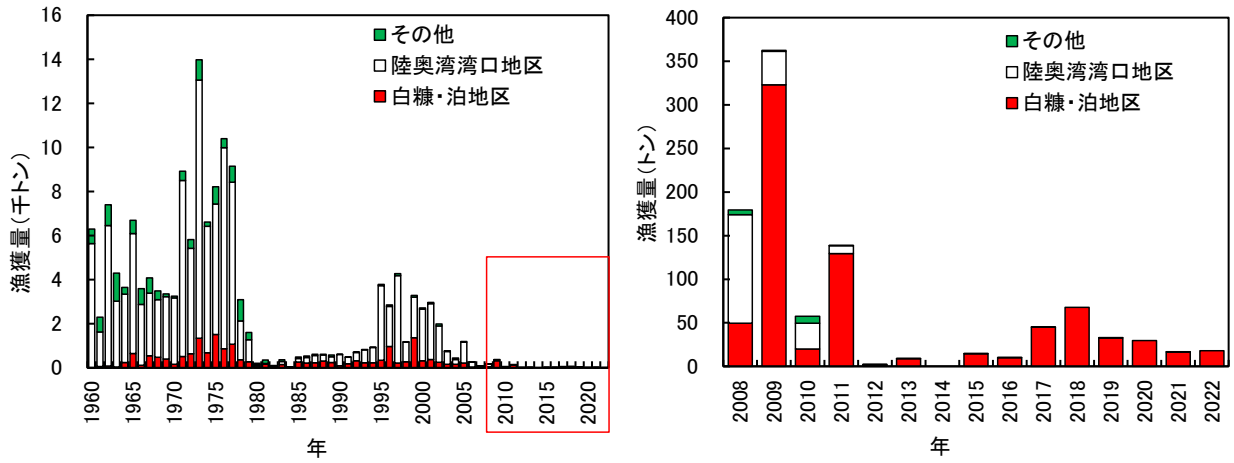


図 5. イカナゴ類漁獲動向（右は左の 2008 年以降（赤四角部）を抜粋）

2. 稚仔魚分布調査

イカナゴ類稚仔魚の採集数は、0 個体/調査地点 - 3 個体/調査地点と低調であった（表 1、付表 1）。2022 年 2 月 - 3 月の平均分布密度は 0.0012 個体 / m^3 と、前年の 0.0014 個体/ m^3、より少なく、イカナゴ類漁業自粛以前の 2002 年 - 2012 年までの過去 11 年の平均値 0.228 個体/ m^3 よりも低かった（図 6）。

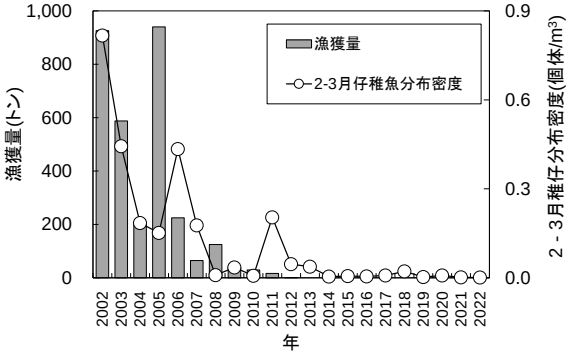


図 6. 陸奥湾湾口海域のイカナゴ類漁獲量と稚仔分布密度の推移

表 1. イカナゴ類稚仔魚分布調査結果（2022 年）　（単位：個体）

調査年月日	①	②	③*	④*	⑤	⑥	⑦	⑧*	⑨*	⑩	⑪*	⑫*
2022年2月10-11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022年3月11-13日	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*: 主要調査地点を示す.

3. 幼魚分布調査

イカナゴ類幼魚目視調査の結果、いずれの調査地点並びに調査海域の幼魚出現状況は皆無 - 少ないとなり、漁獲できる程の出現はなかった（表 2、付表 2）。

小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査の結果、外ヶ浜町三厩地区では 2022 年 5 月 1 日から 6 日、5 月 21 日、22 日に中羽サイズ（全長 4 cm - 6 cm）を主体に 3 kg - 5 kg の出現が認められ、竜飛今別本所地区では 4 月 10 日から 6 月 4 日にかけて、中羽サイズ及び大羽サイズの 3 kg 程度の出現が認められた（図 7）。いずれの調査においても、幼魚の出現は少なく、漁業として成立するレベルへの資源の回復は見られなかった。

表 2. イカナゴ類幼魚分布調査結果（2022 年）

調査海域	調査月日	時間	調査地点数	水温(℃)	水深(m)	出現状況	主たる魚体サイズ
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月11日	19:10 - 20:40	6	11.6 - 12.1	6.4 - 12.1	皆無-少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月25日	19:15 - 20:35	6	13.1 - 13.9	7.5 - 20.0	皆無	出現せず
外ヶ浜町平舘沿岸	5月16日	19:05 - 20:10	5	11.7 - 12.3	3.0 - 7.0	皆無	出現せず
外ヶ浜町平舘沿岸	6月2日	19:15 - 20:40	7	14.4 - 14.5	2.0 - 5.1	皆無	出現せず
今別町東部沿岸	5月11日	19:15 - 20:55	8	11.0 - 12.5	7.6 - 31.2	皆無	出現せず
今別町東部沿岸	5月25日	19:25 - 21:13	7	13.4 - 15.1	5.0 - 58.7	皆無	出現せず

少ない：1～数百個体程度　チリメン：全長3～4cm未満　小羽：全長3～4cm　中羽：全長4～6cm

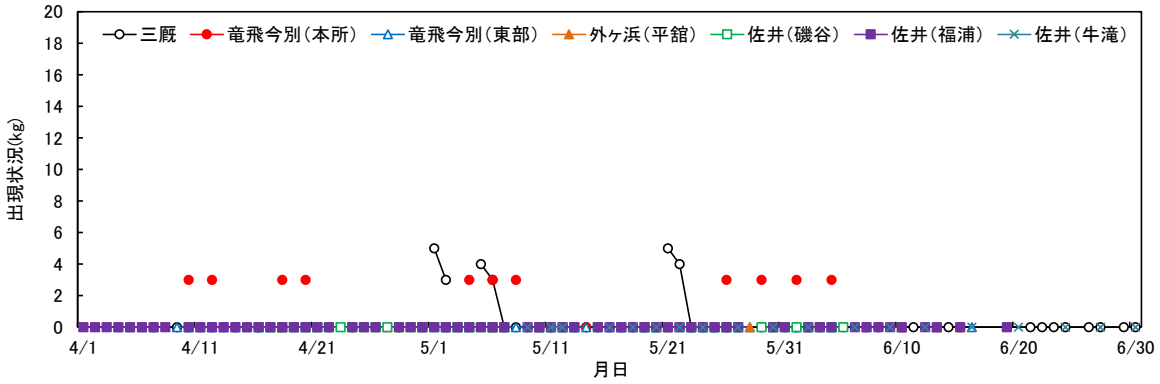


図 7. 小型定置網漁船によるイカナゴ類標本船調査結果

4. 漁場水温調査

平舘ブイ底層水温の 2022 年 1 月 - 5 月の月平均値は、1 月 10.2 ℃、2 月 8.0 ℃、3 月 8.1 ℃、4 月 9.1 ℃、5 月 10.6 ℃であり、産卵期(12 月 - 4 月)[5、6]の適水温である 7 ℃以上[7、8]であった。月別の平年値と比較すると 1 月が平年と同程度の水温で、2 月は平年より 0.5 ℃低く、3 月は 0.2 ℃高く、4 月は 0.5 ℃高く、5 月は 0.3 ℃高かった（図 8)。平舘ブイ各層の水温をみると、期間を通じ水深による大きな変化は認められなかった(図 9)。

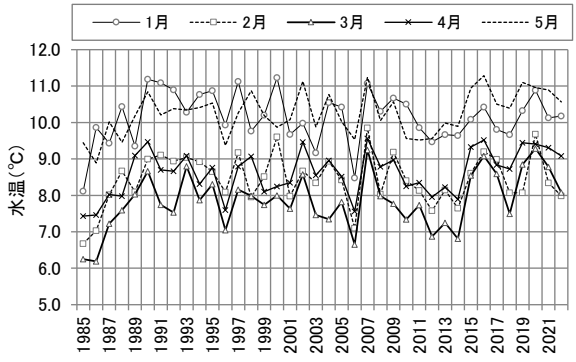


図 8. 平舘ブイ底層の月平均水温の経年変化

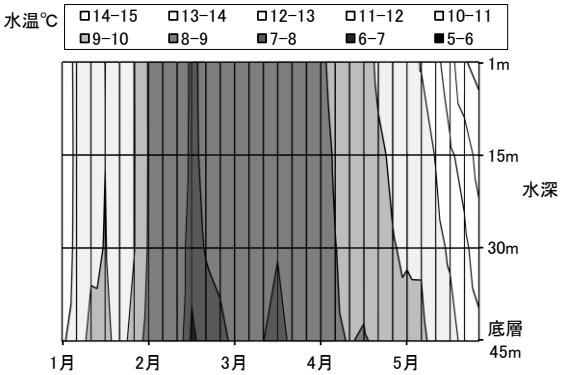


図 9. 2022 年平舘ブイ各層水温の推移

5. 夏期の分布調査

佐井村磯谷沖並びに東通村尻労沖での空釣り漁具による成魚の分布調査の結果、イカナゴ類は採集されなかった（表 3、4)。

試験船・青鵬丸によるビームトロール海底曳調査の結果、むつ市大畑沖水深 200 m ではイカナゴ類は採捕されなかった(付表 3)。大畑沖水深 200 m 地点におけるイカナゴ類成魚分布密度は、2001 年から 2006 年にかけて減少し、2007 年から 2016 年にかけて 0 個体/1,000 m^2 - 0.3 個体/1,000 m^2 と極めて少ない状況が続いた後、2017 年に 2.2 個体/1,000 m^2 と増加したが、2018 年以降は減少に転じ、2020 年、2021 年には 0.1 個体/1,000 m^2 と、再び少ない状況となった。本年の調査では 0 個体/1,000 m^2 と、イカナゴ類の親魚は採捕されず、皆無であった（図 10)。

表 3. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏期分布調査結果(東通村尻労沖)(2022 年)

St.	1	2	3	4	5
年月日	9月2日	9月2日	9月2日	9月2日	9月2日
水深(m)	36.7-39.0	43.5	47.4-50.4	58.6-60.6	58.4-59.2
着底緯度	41° 21′44.63″	41° 21′36.03″	41° 21′30.49″	41° 21′25.98″	41° 21′04.27″
着底経度	141° 27′50.15″	141° 27′58.91″	141° 28′15.55″	141° 28′41.38″	141° 28′39.42″
離底緯度	41° 21′39.03″	41° 21′30.00″	41° 21′27.08″	41° 21′22.00″	41° 21′00.40″
離底経度	141° 27′55.83″	141° 28′02.14″	141° 28′24.19″	141° 28′50.40″	141° 28′49.10″
曳航開始時刻	8:20	8:40	9:05	9:25	9:50
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
月日	9月2日	9月2日	9月2日
水深(m)	48.5-49.7	40.7-42.5	39.1-44.4
着底緯度	41° 21′07.03″	41° 21′18.03″	41° 21′24.05″
着底経度	141° 28′14.16″	141° 27′55.34″	141° 27′53.32″
離底緯度	41° 20′54.28″	41° 21′47.78″	41° 21′14.71″
離底経度	141° 28′23.66″	141° 28′05.57″	141° 02′81.19″
曳航開始時刻	10:15	10:35	10:55
曳航時間(分)	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0

表 4. 空釣り漁具によるイカナゴ類夏期分布調査結果(佐井村尻労磯谷沖)(2022 年)

St.	1	2	3	4	5
月日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日	9月6日
水深(m)	60.0-54.0	52.6-49.7	60.3-53.4	54.4-50.1	63.7-62.0
着底緯度	41° 20′58.68″	41° 21′39.18″	41° 21′39.18″	41° 21′38.52″	41° 20′35.64″
着底経度	140° 48′06.84″	140° 48′10.32″	140° 48′10.32″	140° 48′19.26″	140° 48′00.96″
離底緯度	41° 21′10.68″	41° 21′30.36″	41° 22′50.22″	41° 22′55.02″	41° 20′56.76″
離底経度	140° 48′14.10″	140° 48′34.02″	140° 48′17.82″	140° 48′28.50″	140° 48′09.00″
曳航開始時刻	8:35	8:55	9:20	9:45	10:13
曳航時間(分)	10	10	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0	0	0

St.	6	7	8
月日	9月6日	9月6日	9月6日
水深(m)	63.3-58.4	56.3-50.5	59.9-61.2
着底緯度	41° 22′35.70″	41° 22′37.50″	41° 24′43.50″
着底経度	141° 48′18.90″	141° 48′33.66″	141° 49′04.26″
離底緯度	41° 22′35.70″	41° 22′56.04″	41° 24′32.58″
離底経度	141° 48′25.56″	141° 48′39.84″	141° 48′53.04″
曳航開始時刻	10:12	10:50	11:15
曳航時間(分)	10	10	10
イカナゴ類個体数	0	0	0

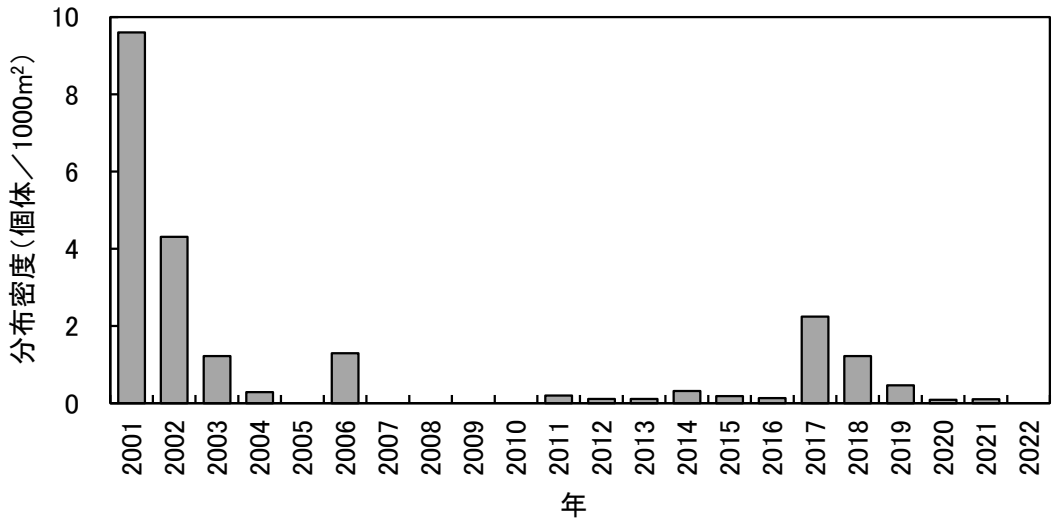


図 10. 大畑沖水深 200 m におけるイカナゴ分布密度の推移

6. 産卵場調査

東通村尻労沖におけるプランクトンネットによる産卵場探索調査の結果、イカナゴ類の卵、稚仔魚は採集されなかった(表 5)。本調査地点周辺海域における資源動向の悪化が懸念された。

表 5. 東通村尻労沖におけるプランクトンネット産卵場調査結果(2023 年)

St.	1	2	3	4	5	6
年月日	3月1日	3月1日	3月1日	3月1日	3月1日	3月1日
時間	8:30	9:02	9:34	9:57	10:25	10:47
水深(m)	39.6	39.7	49.5	60.8	60.8	50.8
着底緯度	41° 21.736′N	41° 21.392′N	41° 21.242′N	41° 21.696′N	41° 21.624′N	41° 21.589′N
着底経度	141° 27.922′E	141° 27.848′E	141° 28.241′E	141° 28.717′E	141° 28.803′E	141° 28.363′E
イカナゴ類稚仔数	0	0	0	0	0	0
イカナゴ類卵数	0	0	0	0	0	0
他魚類稚仔数	0	0	0	0	0	0
他魚類卵数	0	0	0	0	0	0

文　献

1) Orr JW, Wildes S, Kai Y, Raring N, Nakabo T, Katugin O, Guyon J (2015) Systematics of North Pacific sand lances of the genus *Ammodytes* based on molecular and morphological evidence, with the description of a new species from Japan. *Fishery Bulletin*, 113, 129–156.

2) Tanaka C, Aoki R, Ida H, Aoyama J, Misaka T, Takeya Y, Inada S, Uzaki N, Yoshinaga T (2016) Morphological consistency in the sympatrically distributed Japanese sand lances, *Ammodytes japonicus* and *Ammodytes heian*, and development of identification method based on restriction fragment length polymorphism (RFLP). *Fisheries Science*, 82(6), 887–895.

3) 土屋昌範 (2016) 青森県太平洋沿岸におけるイカナゴ属魚類の種組成. 学士学位論文, 北里大学, 神奈川.

4) 青森県農林水産部.青森県海面漁業に関する調査結果書(属地調査年報).

5) 青森県 (1999) VI イカナゴ. 平成 10 年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書, 73–93.

6) 青森県 (2003) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 14 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 79–103.

7) 青森県 (2001) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 12 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 81–91.

8) 青森県 (2002) (キ)イカナゴ(津軽海峡). 平成 13 年度複合的資源管理型漁業推進対策事業報告書, 73–84.

付表1 イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2022年2月)(1/2)

		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
年月日		2月11日	2月11日	2月11日	2月11日	2月11日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月10日	2月11日
時間		10:15	09:48	09:01	08:01	06:59	14:53	13:34	12:38	11:42	10:52	12:08	08:31
水深		66m	50m	80m	54m	55m	34m	54m	58m	70m	71m	72m	60m
開始北緯		41° 15.1′	41° 13.0′	41° 14.0′	41° 08.0′	41° 00.3′	40° 53.1′	41° 04.9′	41° 10.3′	41° 16.1′	41° 21.1′	41° 13.7′	41° 11.8′
開始東経		140° 24.8′	140° 28.7′	140° 36.6′	140° 41.1′	140° 42.9′	140° 45.9′	140° 51.3′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.3′	140° 45.1′	140° 40.5′
終了北緯		41° 15.3′	41° 13.0′	41° 14.2′	41° 08.1′	41° 00.4′	40° 53.0′	41° 04.8′	41° 10.2′	41° 16.0′	41° 20.9′	41° 13.5′	41° 11.9′
終了東経		140° 24.6′	140° 28.5′	140° 36.4′	140° 41.0′	140° 42.9′	140° 45.8′	140° 51.1′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.3′	140° 45.1′	140° 40.4′
天候		BC	BC	BC	BC	BC	BC	BC	C	C	C	C	BC
風向		E	ENE	NE	NNE	NNE	NE	E	E	NW	NE	NE	NE
風力		2	2	3	3	3	5	3	3	1	3	1	3
波浪		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
気圧		1024.6hPa	1024.7hPa	1024.8hPa	1024.5hPa	1023.6hPa	1021.5hPa	1021.6hPa	1021.9hPa	1022.7hPa	1023.5hPa	1022.4hPa	1024.6hPa
気温		0.9℃	0.9℃	0.2℃	−0.1℃	−0.2℃	1.6℃	0.9℃	1.2℃	1.1℃	1.0℃	1.2℃	0.3℃
水温	0m	8.9	8.7	8.8	8.5	6.1	6.7	5.5	6.7	8.3	8.5	8.4	8.8
	1m	8.4	6.8	7.5	5.7	6.2	5.8	4.7	6.0	7.4	7.5	7.9	7.2
	10m	9.0	9.0	9.0	8.8	6.1	6.7	5.4	6.8	8.7	8.7	8.7	9.0
	20m	9.0	9.0	9.0	8.8	6.0	6.7	5.4	6.8	8.7	8.7	8.7	9.0
	30m	9.0	9.1	9.0	8.8	6.2	6.7	5.4	6.8	8.7	8.6	8.7	9.0
	40m	9.0	9.1	9.0	8.9	5.3		5.4	6.8	8.7	8.5	8.7	9.0
	50m	9.0		9.0	8.9				6.5	8.7	8.5	8.4	9.0
	60m	9.0		9.0						8.6	8.5	7.0	
	70m			9.0									
	80m												
塩分	1m	33.3	30.0	31.0	30.3	31.9	32.5	32.3	26.4	32.1	32.4	32.3	31.8
	10m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.6	33.7	33.6	33.7	34.0	33.9	34.0	34.0
	20m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.6	33.8	33.6	33.8	34.0	34.0	34.0	34.0
	30m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.7	33.8	33.6	33.8	34.0	34.0	34.0	34.0
	40m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.6		33.6	33.8	34.0	34.0	34.0	34.0
	50m	34.0		34.0	34.0	33.5			33.6	34.0	34.0	33.9	34.0
	60m	34.0		34.0						34.0	34.0	33.6	
	70m			34.0									
	80m												
ワイヤー長(m)		71	58	75	60	63	38	60	65	75	75	75	65
繰出し速度(m/sec)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
停止時間(sec)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
巻揚げ速度(m/sec)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
曳網時間(sec)		336	270	358	312	312	198	300	334	368	374	364	342
曳網水平距離(m)		480	259	462	199	74,294	175	244	200	318	323	266	233
平均速度(m/sec)		1.43	0.96	1.29	0.64	238.12	0.88	0.81	0.60	0.86	0.86	0.73	0.68
最大深度(m)		49	39	51	36	36	25	46	39	47	50	54	45
最大深度到達時間(sec)		122	100	130	134	110	70	150	116	144	182	134	122
最大深度到達距離(m)		174	96	168	85	26,194	62	122	70	124	157	98	83
曳網距離(m)		491	272	474	212	74,294	182	260	216	332	338	289	251
曳網体積(m^3)		278	154	268	120	42,013	103	147	122	188	191	163	142
ろ水計回転数		5,299	3,859	4,496	3,761	2,596	6,481	8,996	9,228	10,871	9,409	12,657	4,509
イカナゴ													
	3≦～＜4mm												
	4≦～＜5mm												
	5≦～＜6mm												
	6≦～＜7mm												
	7≦～＜8mm												
	8≦～＜9mm												
	9≦～＜10mm												
	10≦～＜11mm												
	11≦～＜12mm												
	12≦～＜13mm												
	13≦～＜14mm												
	14≦～＜15mm												
	15≦～												
	破 損												
	合 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
密度(個体／$100m^3$)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卵	ババガレイ	1		1							1		7
	無脂球卵1*1	1											
	無脂球卵1*2		1						1				
仔稚魚	タラ類							12	1				
	メバル類*3								5				1
	ニシキギンポ科							4					
	イシガレイ							7					
	マコガレイ							6					

注) 曳網体積(m^3)＝曳網距離(m)×π×0.3^2(半口径m)×2(ネット数) ： ろ水率100%に仮定
*1:無脂球卵1:卵径1.3㎜の無脂球卵。発生が進んだ卵の卵黄、膜鰭には黒色素胞が出現する。
*2:無脂球卵1:卵径1.1㎜の無脂球卵、今回発生が進んだ卵は出現していない。
*3:シロメバル、クロメバル、アカメバルのいずれか。

付表1　イカナゴ稚仔魚分布調査結果(2022年3月)(2/2)

		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
年月日		3月11日	3月11日	3月11日	3月11日	3月11日	3月11日	3月13日	3月13日	3月13日	3月13日	3月13日	3月11日
時間		08:58	09:39	10:31	11:36	12:39	13:29	07:16	08:18	09:12	09:53	08:47	11:03
水深		66m	50m	81m	56m	55m	33m	53m	60m	70m	71m	71m	60m
開始北緯		41° 14.9′	41° 13.0′	41° 14.0′	41° 08.3′	40° 60.0′	40° 53.0′	41° 04.9′	41° 10.7′	41° 16.2′	41° 21.1′	41° 13.7′	41° 11.8′
開始東経		140° 24.8′	140° 28.9′	140° 36.7′	140° 41.4′	140° 43.1′	140° 45.8′	140° 51.3′	140° 45.0′	140° 45.9′	140° 47.6′	140° 45.2′	140° 40.5′
終了北緯		41° 14.9′	41° 13.1′	41° 14.1′	41° 08.4′	40° 59.8′	40° 52.9′	41° 04.8′	41° 10.5′	41° 16.1′	41° 20.9′	41° 13.5′	41° 11.9′
終了東経		140° 24.8′	140° 28.8′	140° 36.5′	140° 41.4′	140° 43.1′	140° 45.8′	140° 51.2′	140° 45.0′	140° 45.8′	140° 47.5′	140° 45.1′	140° 40.5′
天候		BC	BC	BC	BC	BC	BC	C	C	C	C	C	BC
風向		E	SE	SE	ESE	SSE	SSW	NNE	E	N	ESE	SE	SSE
風力		3	4	5	2	4	3	3	3	3	3	2	3
波浪		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
うねり		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
気圧		1017.5hPa	1016.9hPa	1016.6hPa	1015.9hPa	1014.4hPa	1013.8hPa	1020.4hPa	1019.5hPa	1020.2hPa	1019.8hPa	1019.6hPa	1016.0hPa
気温		6.4℃	6.6℃	5.2℃	5.0℃	8.0℃	9.6℃	3.3℃	3.5℃	4.5℃	4.7℃	4.5℃	5.1℃
水温	0m	8.3	8.5	8.5	8.2	7.3	7.2	6.0	8.1	8.2	8.4	8.3	8.4
	1m	8.2	8.2	8.1	8.0	6.9	7.2	5.6	6.9	7.5	8.1	7.8	7.8
	10m	8.8	8.4	8.5	8.1	6.8	6.8	5.9	8.3	8.3	8.6	8.4	8.4
	20m	8.8	8.4	8.5	8.0	6.6	6.7	5.9	8.3	8.3	8.6	8.4	8.4
	30m	8.8	8.4	8.5	7.3	6.4		5.8	8.2	8.3	8.6	8.4	8.3
	40m	8.8	8.4	8.5	7.0	6.3		5.8	7.1	8.3	8.6	8.4	8.2
	50m	8.7		8.4	6.5	5.9		5.7	4.0	8.3	8.6	8.4	8.2
	60m	8.7		8.4						8.0	8.6	7.0	
	70m			8.3									
	80m												
塩分	1m	30.3	32.6	32.9	33.5	31.8	31.6	28.2	32.2	31.8	33.0	32.9	30.8
	10m	34.0	33.9	34.0	34.0	33.9	33.8	33.8	34.0	33.9	34.0	34.0	33.9
	20m	34.0	34.0	34.0	34.0	33.8	33.8	33.8	34.0	33.9	34.0	34.0	34.0
	30m	34.0	34.0	34.0	33.9	33.9	33.8	33.8	34.0	34.0	34.0	34.0	33.9
	40m	34.0	34.0	34.0	33.9	33.8		33.8	33.7	34.0	34.0	34.0	34.0
	50m	34.0		34.0	33.7	33.8		33.8	33.5	34.0	34.0	34.0	34.0
	60m	34.0		34.0						33.9	34.0	33.6	
	70m			34.0									
	80m												
ワイヤー長(m)		70	58	75	60	63	38	60	65	75	75	75	65
繰出し速度(m/sec)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
停止時間(sec)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
巻揚げ速度(m/sec)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
曳網時間(sec)		354	236	408	280	300	204	288	320	400	378	372	328
曳網水平距離(m)		120	169	358	202	236	182	193	259	268	424	244	229
平均速度(m/sec)		0.34	0.72	0.88	0.72	0.79	0.89	0.67	0.81	0.67	1.12	0.66	0.70
最大深度(m)		43	32	55	42	37	26	41	40	53	55	56	48
最大深度到達時間(sec)		150	112	146	108	112	124	138	122	142	176	142	156
最大深度到達距離(m)		51	80	128	78	88	110	92	99	95	198	93	109
曳網距離(m)		148	181	376	220	248	189	210	272	290	438	270	249
曳網体積(m^3)		84	102	213	124	140	107	118	154	164	248	153	141
ろ水計回転数		8,345	7,246	9,510	8,464	7,926	5,312	7,359	8,045	10,767	11,114	9,389	8,707
イカナゴ													
	3≦～＜4mm	1											
	4≦～＜5mm			3									
	5≦～＜6mm												
	6≦～＜7mm												
	7≦～＜8mm												
	8≦～＜9mm												
	9≦～＜10mm												
	10≦～＜11mm												
	11≦～＜12mm												
	12≦～＜13mm												
	13≦～＜14mm												
	14≦～＜15mm												
	15≦～												
	破損												
	合計	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
密度(個体／100m^3)		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卵	スケトウダラ											1	
	マガレイ					1							
	ババガレイ	3	10	3						1	6	15	
仔稚魚	タラ類								1				
	メバル類*1	2						1	1				
	ムラソイ										1		
	クサウオ科				1								
	カジカ科										1		
	タウエガジ科			3									
	イシガレイ							1					
	マコガレイ												
	マガレイ												
	アサバガレイ												
	破損		1						1				

注)　曳網体積(m^3)＝曳網距離(m)×π×0.3^2(半口径m)×2(ネット数)　：　ろ水率100%に仮定
*1:シロメバル、クロメバル、アカメバルのいずれか。

付表2．イカナゴ類幼魚目視調査結果(2022年)

調査海域	調査月日	時間	調査地点	北緯	東経	天候	波浪	うねり	水温(℃)	水深(m)	出現状況	備考
今別町東部沿岸	5月11日	19:15	St.1	41° 12.4'	140° 30.6'	b	1	0	12.3	12.8	皆無	ー
今別町東部沿岸	〃	19:25	St.2	41° 12.8'	140° 30.6'	〃	1	〃	12.4	22.6	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	19:40	St.3	41° 13.4'	140° 31.0'	〃	0	〃	12.5	28.6	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	19:55	St.4	41° 13.6'	140° 32.0'	〃	〃	〃	11.5	23.2	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:10	St.5	41° 13.7'	140° 32.6'	〃	〃	〃	11.5	20.0	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:30	St.6	41° 13.9'	140° 33.6'	〃	〃	〃	11.1	20.6	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:40	St.7	41° 13.9'	140° 33.6'	〃	〃	〃	11.0	31.2	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:55	St.8	41° 13.6'	140° 33.7'	〃	〃	〃	12.0	7.6	〃	〃
今別町東部沿岸	5月25日	19:25	St.1	41° 12.2'	140° 30.8'	〃	〃	〃	15.1	5.0	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	19:41	St.2	41° 12.6'	140° 30.6'	〃	〃	〃	14.0	17.7	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	19:56	St.3	41° 13.3'	140° 30.7'	〃	〃	〃	14.7	36.2	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:12	St.4	41° 13.6'	140° 30.9'	〃	〃	〃	13.8	52.8	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:32	St.5	41° 13.9'	140° 31.8'	〃	〃	〃	14.0	58.7	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	20:53	St.6	41° 13.8'	140° 33.1'	〃	〃	〃	14.2	15.9	〃	〃
今別町東部沿岸	〃	21:15	St.7	41° 13.6'	140° 33.7'	〃	〃	〃	13.4	7.4	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	5月16日	19:05	St.1	41° 11.1'	140° 37.5'	b	1	0	12.3	7.0	皆無	ー
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:20	St.2	41° 11.4'	140° 37.2'	〃	〃	〃	12.3	3.0	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:35	St.3	41° 11.6'	140° 37.9'	〃	〃	〃	11.9	3.8	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:55	St.4	41° 11.8'	140° 37.4'	〃	〃	〃	11.7	3.7	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:10	St.5	41° 11.9'	140° 37.1'	〃	〃	〃	11.9	3.2	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	6月2日	19:15	St.1	41° 11.1'	140° 38.4'	bc	0	0	14.5	3.8	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:30	St.2	41° 11.1'	140° 38.3'	〃	〃	〃	14.5	2	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:40	St.3	41° 11.4'	140° 38.1'	〃	〃	〃	14.5	3.1	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	19:55	St.4	41° 11.5'	140° 38.0'	〃	〃	〃	14.5	3.7	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:10	St.5	41° 11.6'	140° 37.8'	〃	〃	〃	14.5	3.8	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:25	St.6	41° 11.8'	140° 37.4'	〃	〃	〃	14.4	4.1	〃	〃
外ヶ浜町平舘沿岸	〃	20:40	St.7	41° 11.9'	140° 37.1'	〃	〃	〃	14.5	5.1	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月11日	19:10	St.1	41° 17.2'	140° 47.7'	b	0	0	11.6	10.0	皆無	ー
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:32	St.2	41° 18.2'	140° 48.0'	c	〃	〃	11.6	11.2	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:51	St.3	41° 18.9'	140° 48.2'	〃	〃	〃	12.1	6.4	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:06	St.4	41° 19.1'	140° 48.0'	〃	〃	〃	11.7	16.8	少ない	チリメン
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:20	St.5	41° 19.5'	140° 48.0'	〃	〃	〃	11.6	23.5	皆無	ー
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:40	St.6	41° 19.6'	140° 48.2'	〃	〃	〃	11.7	12.1	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	5月25日	19:15	St.1	41° 17.2'	140° 47.7'	〃	〃	〃	13.9	7.5	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:30	St.2	41° 17.7'	140° 48.0'	〃	〃	〃	13.8	8.4	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	19:45	St.3	41° 18.2'	140° 48.0'	〃	〃	〃	13.6	10.6	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:00	St.4	41° 18.5'	140° 48.2'	〃	〃	〃	13.1	9.9	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:20	St.5	41° 18.2'	140° 48.1'	〃	〃	〃	13.5	20.0	〃	〃
佐井村牛滝-福浦沿岸	〃	20:35	St.6	41° 19.5'	140° 48.3'	〃	〃	〃	13.5	11.8	〃	〃

付表3. ビームトロールによるイカナゴ類夏期分布調査結果(2022年)

St.			1		2		3		4		5		6
月日			9月13日		9月13日		9月13日		9月12日		9月12日		9月15日
海域			大畑沖		大畑沖		大畑沖		佐井村沖		佐井村沖		佐井村沖
漁具			ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ		ﾋﾞｰﾑﾄﾛｰﾙ
水深(m)			100		150		200		100		150		200
着底緯度		41°	27.98′ N	41°	28.86′ N	41°	29.33′ N	41°	19.08′ N	41°	18.77′ N	41°	20.53′ N
着底経度		141°	12.53′ E	141°	10.29′ E	141°	9.94′ E	140°	44.41′ E	140°	42.23′ E	140°	37.90′ E
離底緯度		41°	28.34′ N	41°	28.50′ N	41°	29.01′ N	41°	20.08′ N	41°	19.70′ N	41°	20.93′ N
離底経度		141°	11.02′ E	141°	11.44′ E	141°	11.25′ E	140°	44.92′ E	140°	42.89′ E	140°	39.24′ E
着底時刻			8:39		10:00		11:39		12:45		11:04		9:45
離底時刻			9:10		10:30		12:10		13:15		11:35		10:15
曳網時間(分)			30		30		30		30		30		30
曳網速度(knot)			2.3		1.7		2.1		2.2		1.9		2.2
＊曳網距離(m)			2,206		1,725		1,917		1,988		1,934		2,010
曳網面積(㎡)			11,031		8,625		9,585		9,939		9,671		10,050
曳網ワープ長(m)			400		600		720		560		680		700
天候			C		C		BC		BC		BC		BC
波浪			1		1		1		1		1		1
風向			SW		NNW		NW		E		ESE		SE
風力			2		3		1		3		3		1
気圧			1016.4		1016.6		1015.9		1016.8		1017.7		1018.3
水温・塩分	1 m	22.6	32.8	22.6	31.5	22.5	30.5	23.5	32.9	22.6	28.9	23.3	33.6
	10 m	22.1	33.8	21.7	33.8	21.7	33.9	23.1	33.5	22.4	33.7	23.3	33.8
	20 m	20.9	34.0	21.2	33.9	21.0	33.9	23.0	33.5	22.2	33.7	23.3	23.3
	30 m	20.8	34.0	20.4	33.8	19.3	33.8	22.8	33.7	21.4	33.9	22.8	22.8
	40 m	20.0	33.8	17.3	34.0	17.3	34.0	22.6	33.8	19.1	33.7	22.2	33.8
	50 m	17.8	33.8	16.7	34.1	16.0	34.1	20.4	33.7	16.5	34.1	18.7	34.0
	60 m	15.7	34.1	15.8	34.1	15.7	34.1	14.8	34.0	15.9	34.2	16.7	34.2
	70 m	14.9	34.1	14.8	34.1	14.9	34.1	13.9	34.2	15.7	34.2	16.4	34.2
	80 m	14.7	34.2	14.6	34.2	14.5	34.2	13.6	34.2	14.8	34.2	15.0	34.2
	90 m	14.2	34.1	13.8	34.1	14.4	34.2	13.0	34.2	13.9	34.2	14.9	34.2
	100 m	13.0	34.2	13.2	34.2	14.3	34.2	12.8	34.2	13.8	34.2	13.5	34.2
	110 m			12.8	34.2	13.6	34.1	12.4	34.2	13.7	34.2	13.4	34.2
	115 m			12.7	34.2	13.3	34.2	12.3	34.2	13.6	34.2	13.2	34.2
	120 m			12.7	34.2	13.1	34.2	12.1	34.2	13.3	34.2	13.1	34.2
	130 m			12.6	34.2	13.0	34.2	12.0	34.2	12.5	34.2	12.9	34.2
	140 m			12.5	34.2	13.0	34.2			12.2	34.2	12.0	34.2
	150 m			12.4	34.2	12.9	34.2			11.9	34.2	11.7	34.2
	160 m			12.3	34.2	12.7	34.2			11.6	34.2	11.6	34.2
	170 m			12.3	34.2	12.5	34.2					11.6	34.2
	180 m					12.5	34.2					11.6	34.2
	190 m					12.4	34.2						
	200 m					12.2	34.2						
	210 m					11.4	34.1						
	220 m					11.1	34.2						
個体数	イカナゴ類												
	ドロガレイ												
	ババガレイ				1		1				1		
	マガレイ												
	マコガレイ								1		1		
	ミギガレイ						13				12		1
	ムシガレイ				2				13		7		1
	ヤナギムシガレイ												3
	ギンポ				1								
	アイカジカ								23				
	ニジカジカ		1						1				
	マツカジカ		3		2				2				
	ホホウロコカジカ		5										
	マルカワカジカ						1						
	カジカ科sp.		4		8				1				
	ヤギウオ				2								
	ユメカサゴ				3		1				3		
	ニギス				2		2				1		
	トラザメ		1						2				
	スルヌイカ								4				
	ダルマイカ科												
	コウイカ科								2				
	ダンゴイカ科								1		1		
備考													
10分あたりのイカナゴ類個体数			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
1000㎡あたりのイカナゴ類個体数			0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000

＊曳網距離＝離底位置−着底位置、曳網面積＝曳網距離×網幅(ビーム長5m)

資源管理基礎調査・マダラ

松谷紀明

目　的

青森県資源管理指針に基づく資源管理措置を検証するため、青森県資源管理基礎調査業務において、陸奥湾のマダラ資源に関するデータを整備する。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

陸奥湾（竜飛今別漁協竜飛支所から奥戸漁協）で漁獲されるマダラの漁獲量について、次のとおり暦年ごとに整理した。1901 年-1944 年及び 1949 年-1958 年は青森県海面漁業に関する調査結果書の前身に相当する青森縣統計書を、1945 年-1948 年は川村ら[1)]の漁獲資料、1959 年以降は青森県海面漁業に関する調査結果書を用いた。1917 年-1920 年、1926 年、1936 年-1944 年、1949 年及び 1951 年-1958 年はデータ欠測期間である。なお、1901 年-1953 年の青森市の漁獲量には陸奥湾以外の底びき網漁業等による漁獲物が含まれており、これらを区別することが出来ないため除外して集計した。

1981 年以降は月別の漁獲量データが集計可能であることから、当年 4 月から翌年 3 月までの期間を 1 漁期年とし、漁期年別の漁獲量を求めた。

また、2007 年 12 月以降は水総研調べの脇野沢村漁協水揚げ伝票から日別・漁法別・組合員コード別の漁獲量データが集計可能であることから、12 月から翌年 3 月の底建網漁業によるマダラ漁獲量を集計し、日別に漁獲があった組合員コード数の合計を出漁隻数とみなして、漁期年別の脇野沢村漁協底建網マダラ CPUE（kg/隻･日）を算出した。

2. 年齢別漁獲尾数及び資源量の推定

脇野沢村漁協に委託し、水揚げされたマダラの尾数及び全長を測定し、全長組成を求めた。また、陸奥湾全体の漁獲量を、脇野沢村漁協における魚体測定から求めた 1 尾あたりの平均体重で除して漁獲尾数を算出し、全長組成にあてはめて陸奥湾全体の全長別漁獲尾数を求めた。

2009 年漁期-2022 年漁期に脇野沢村漁協で漁獲された計 2,341 尾のマダラについて、桜井ら[2)]の方法に従って耳石薄片試料にみられる輪紋数の計数による年齢査定を行い、漁期年別の Age-length key（単位：全長 50 ㎜）を作成した。2008 年漁期以前は 2009 年漁期-2018 年漁期の 10 漁期年分の合算 Age-length Key を用いた。年齢起算日は 4 月 1 日とし、漁期年別 Age-length Key を各漁期年の全長別漁獲尾数にあてはめて漁期年別年齢別漁獲尾数を推定した。

推定した漁期年別年齢別漁獲尾数を用いて脇野沢村漁協底建網マダラ CPUE を資源量指標値としたチューニング VPA（Virtual Population Analysis）[3、4)]によって陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別資源尾数を推定し、年齢別平均体重を乗じて年齢別資源量とした。7 歳以上をプラスグループとし、自然死亡係数は、寿命を 8 歳として田内・田中の式[5)]から 0.313 と求めた。なお、寿命とした 8 歳は本報告で年齢査定した全個体の最高齢である。漁獲係数について、6 歳と 7 歳以上は同じで、VPA により計算される各年の資源量（陸奥湾における漁獲の主体となる 3 歳魚以上）に比例係数 q をかけた値と各年の資源量指標値の残差平方和が最も小さくなるように、最近年における 6 歳の漁獲係数を Microsoft Excel のソルバーを用いて探索的に求めた。陸奥湾を含む北海道太平洋側海域では、雌は満 3 歳でほとんど成熟せず、満 4 歳で成熟に達する[6)]ため、本報告では年齢起算日を 4 月 1 日とした年齢に換算し、成熟率を 2 歳魚で 0%、3 歳魚以上で 100%と仮定し、親魚量を求めた。再生産成功率（RPS）は、親魚 1 ㎏あたり

の 2 歳魚加入尾数から求め、VPA の不確実性を考慮して直近 2 漁期の 2 歳魚加入尾数推定結果は解析から除外した。再生産関係について、リッカー型再生産モデル及びベバートン・ホルト型再生産モデル[7]の検討を行った。

3. 漁場水温及び産卵期水温調査

2022 年 12 月 3 日-2023 年 3 月 31 日の間、脇野沢村漁協の底建網 2 ヶ統（大崎沖水深 70 m（水温計①）および面木沖水深 64 m（水温計②））のアンカーに自記式水温計を取り付け、漁場底層の水温を 30 分間隔で測定した。また、産卵期の水温データとして青森県海況気象情報総合提供システム「海ナビ@あおもり」(https://www.aomori-itc.or.jp/uminavi/) より、2002 年以降の平舘ブイ底層水温のうち、水温 10 ℃以下を抜粋して整理した。なお、本報告では 1 日あたりの漁獲量が漁期全体の漁獲量の 3%以上となった日が含まれる期間を盛漁期とした。

4. 標識放流調査

陸奥湾に産卵回遊するマダラの移動や成長を把握するために、前年度[8]までと同様に、佐井村漁業協同組合牛滝支所（以後、牛滝支所）及び脇野沢村漁協において、産卵後親魚を対象として、ディスクタグによる標識放流を実施した。2023 年 1 月 23 日-3 月 31 日に牛滝支所では 80 尾、脇野沢村漁協では 100 尾を対象とし、漁獲後直ちに船上で全長を測定し、個体識別番号を刻印したディスクタグをマダラの第一背鰭基部にビニールチューブで装着して放流した（表 1)。再捕結果は、関係道県の水産関連機関から寄せられた再捕報告により収集し、再捕時期及び再捕海域別にとりまとめた。

表 1. マダラ標識放流結果

放流年	放流海域	放流時期	放流時全長 (mm)	放流時体重 (kg)	放流尾数（尾） ディスク	ロガー※1	2重標識※2	計
2008	脇野沢	2/6-3/14	450-810	1.95-5.00	33			33
2009	佐井	1/29-3/23	600-900	–	7			7
	脇野沢		570-850	1.85-5.30	80		4	84
2010	佐井	2/8-3/9	400-720	–	40			40
	脇野沢		610-810	2.10-4.70	37		12	49
2011	佐井	2/9-3/22	400-780	–	50			50
	脇野沢		520-850	1.00-1.80	13	25		38
2012	佐井	1/30-3/17	450-750	–	70			70
	脇野沢		460-890	0.95-6.80	36		9	45
2013	佐井	2/15-4/3	350-670	–	100			100
	脇野沢		430-900	0.95-6.65	30		27	57
2014	佐井	2/27-3/12	400-750	–	88			88
	脇野沢		570-870	1.40-5.80	77			77
2015	佐井	1/26-3/18	430-900	–	100			100
	脇野沢		460-880	0.75-7.00	54			54
2016	佐井	2/8-3/15	380-800	–	100			100
	脇野沢		600-850	2.60-5.00	100	3		103
2017	佐井	2/16-2/27	430-900	–	100			100
	脇野沢		580-800	–	29			29
2018	佐井	2/2-2/28	350-880	–	100			100
	脇野沢		300-1,100	–	99			99
2019	佐井	2/2-3/29	490-850	1.6-4.2	79			79
	脇野沢		400-1,000	–	100			100
2020	佐井	1/30-3/2	370-760	0.6-1.6	96			96
	脇野沢		400-900	–	100			100
2021	佐井	1/28-3/16	500-800	0.9-4.0	100			100
	脇野沢		500-750	–	100			100
2022	佐井	1/25-3/17	380-830	0.7-3.4	100			100
	脇野沢		600-1000	–	100			100
2023	佐井	1/23-3/31	500-810	1.1-5.0	80			80
	脇野沢		–	–	100			100
計					2,298	28	52	2,378

※1_水温・水深を記録する自記式ロガー（Lotec社、LAT1100）　※2_ディスクタグおよびロガーの2重標識

5. 標本船調査

陸奥湾におけるマダラの漁獲実態を把握するため、脇野沢村漁協の底建網漁船 4 隻の標本船調査を行った。2022 年 12 月-2023 年 3 月の期間、出漁日毎に、網おこしした網番号、マダラの漁獲量を野帳に記録し、入網状況を月別に整理した。

6. 稚魚分布調査

2022 年 5 月 17 日-19 日、6 月 2 日-4 日に、図 1 に示す 8 地点において、試験船青鵬丸（65 トン）により、袖網長 7.5 m、身網長 11.8 m、網口幅 2 m、コットエンド長 2.6 m のオッタートロール網を船速 2 ノット-3 ノットで 20 分程度曳網した。曳網中には漁網監視装置により袖網間隔、曳網水深、網口の高さを測定し、袖網間隔に北川ら[9]の方法により求めた曳網距離を乗じて曳網面積を求めた。採捕されたマダラは 1 地点あたり最大 200 尾の標準体長を 1 ㎜単位で測定して体長組成を求め、残りは採捕尾数を計数し、面積密度法により 1,000 m^2 あたりの密度を地点別に算出した。また、2017 年以降の 5 月の全調査地点の平均分布密度及び分布密度の最高値の経年変化について整理した。

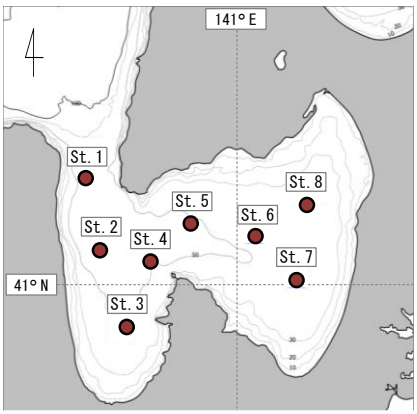


図 1. 稚魚分布調査実施地点

結果と考察

1. 漁獲統計調査

陸奥湾におけるマダラの年別漁獲量を図 2、付表 1 に、1981 年以降の漁期年別漁獲量を図 3 に、月別漁獲量を付表 2 に示した。陸奥湾におけるマダラの年間漁獲量は、1930 年代に約 1 万トン、1980 年-1990 年代前半には約 2 千トンをピークとする漁獲がみられた。1990 年代中頃からは低迷したが、2009 年に 187 トンと 10 年ぶりに百トンを超える漁獲がみられて以降は増加傾向となり、2016 年に 1 千トンを超えて以降は横ばい傾向であった。2022 年は 2,362 トンで前年を上回った（図 2）。

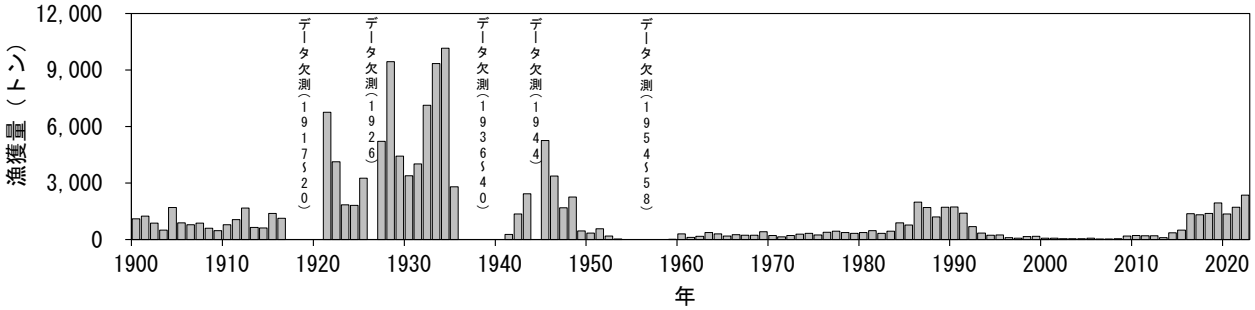


図 2. 陸奥湾のマダラ漁獲量の年推移

漁期年別の漁獲量は、1992 年漁期から減少し、2000 年漁期以降に百トン未満と低迷したが、2009 年漁期以降にやや増加傾向となり、2016 年漁期には 1 千トンを超えた。2022 年漁期（3 月末時点の暫定値）には 2,407 トンと 7 漁期年続けて 1 千トンを超える漁獲となり、1981 年漁期以降で最も多かった（図 3）。

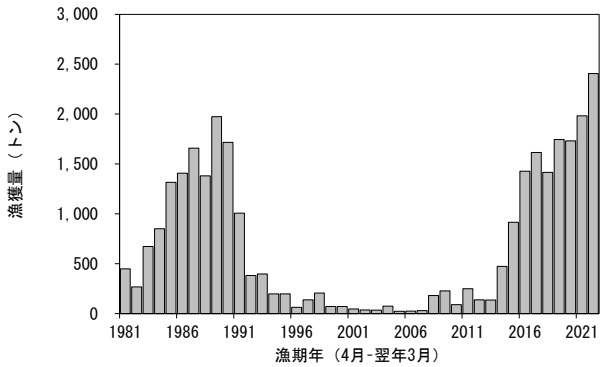


図 3. 陸奥湾のマダラ漁獲量の漁期年推移
（2022 年漁期は 2023 年 3 月末時点の暫定値）

脇野沢村漁協における 12 月-翌年 3 月の底建網マダラ漁期年別漁獲量及び CPUE を図 4 及び付表 3 に示した。漁獲量は、2007 年-2013 年漁期までは百トン以下で推移し、2014 年漁期以降増加し、2016 年漁期以降は 8 百トン前後で横ばい傾向であった。CPUE（kg/隻･日）は 2014 年漁期以降、増加傾向を示し、2022 年漁期は 3,113 kg/隻･日であった（図 4）。なお、後述する標本船調査の記録から、2022 年漁期の CPUE は過小評価となっている可能性がある点に留意が必要である。

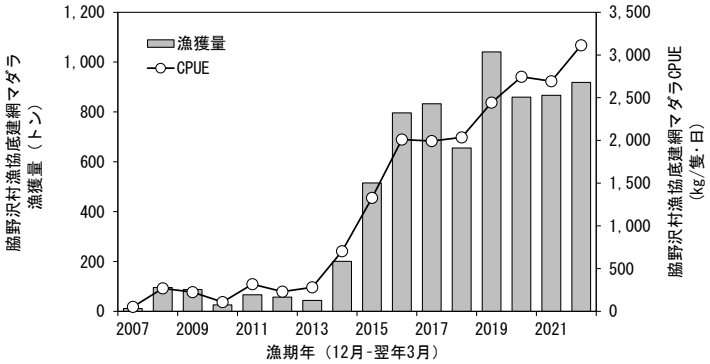


図 4. 脇野沢村漁協底建網マダラ漁獲量と CPUE の動向

2. 年齢別漁獲尾数及び資源量推定

脇野沢村漁協における漁期年別全長別漁獲尾数を付表 4 に、作成した Age-length Key を付表 5 に、推定した陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別漁獲尾数を図 5 及び付表 6 に、発生年別年齢別漁獲尾数を図 6 に示した。

漁獲物はいずれの漁期年も全長 600 ㎜-800 ㎜を主体とし、年齢別にみると、漁獲尾数全体の 59%-98%を 3 歳魚-5 歳魚が占めた（図 5、付表 6）。2022 年漁期までの漁獲尾数を発生年別にみると、2017 年級群が最も多く 865 千尾、次いで 2011 年級群が 375 千尾であった（図 6、付表 6）。

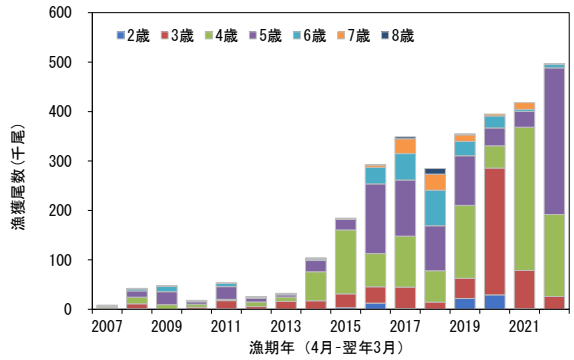


図 5. 陸奥湾マダラの漁期年別年齢別漁獲尾数

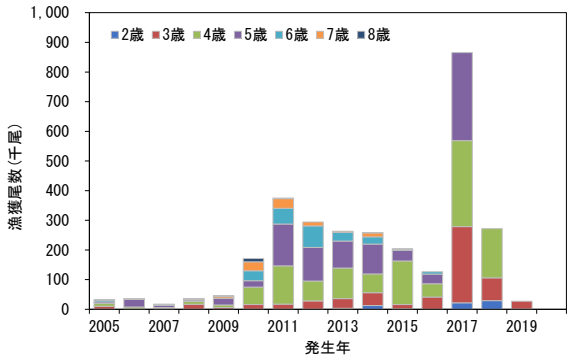


図 6. 陸奥湾マダラの発生年別年齢別漁獲尾数

チューニング VPA によって推定した陸奥湾の 2 歳魚以上のマダラ漁期年別年齢別資源尾数を付表 7 に、年齢別平均体重を乗じて求めた 3 歳魚以上の漁期年別年齢別資源量を図 7 に示した。資源量は 2007 年漁期-2012 年漁期まで 500 トン-790 トンで横ばいであったが、2013 年漁期に 1,221 トンと急激に増加し、2016 年漁期まで増加した後、2019 年漁期まで減少傾向を示した。2020 年漁期に増加して以降、横ばいとなった。2022 年漁期には 5 歳魚（2017 年級群）が多く、資源量は 7,585 トンと推定された（図 7）。なお、後述の通り、2022 年漁期の脇野沢村漁協底建網マダラ CPUE が過小評価となっている可能性があり、その値を資源量指標値として算出した 2022 年漁期の資源量は過小評価となっている可能性があることに留意が必要である。RPS は 2010 年漁期-2012 年漁期に高かった（図 8）。

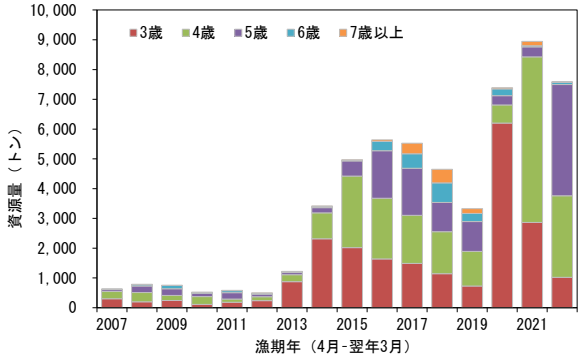


図 7. 陸奥湾マダラの漁期年別資源量

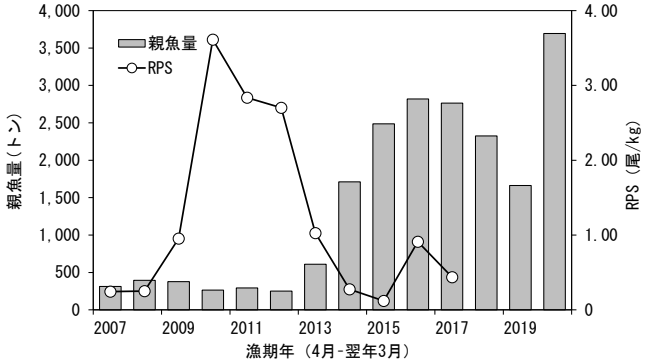


図 8. 漁期年別の親魚量と RPS の動向

再生産関係について図 9 に示した。リッカー型（図 9-1）及びベバートン・ホルト型（図 9-2）の両再生産モデルついて関係式が得られたが、その妥当性については今後もデータを蓄積して検討していく必要がある。

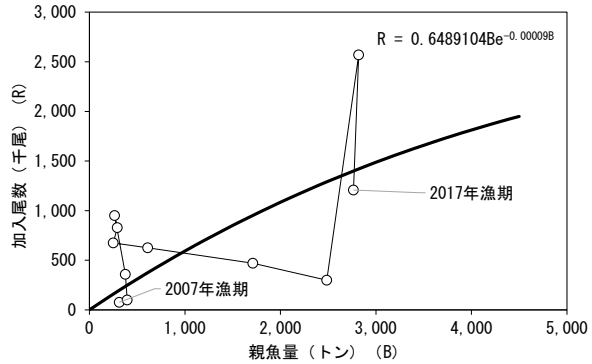


図 9-1. 再生産関係（リッカー型）

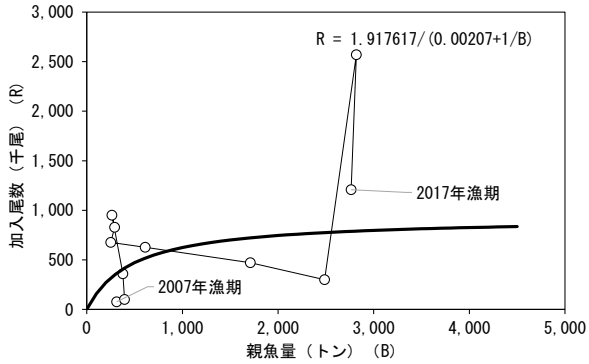


図 9-2. 再生産関係（ベバートン・ホルト型）

漁期年別の 2 歳魚の資源尾数を発生年別の年級豊度とすると、2017 年級群（2019 年漁期の 2 歳魚）が 2,570 千尾と卓越的に高く、次いで 2018 年級群（2020 年漁期の 2 歳魚）の 1,208 千尾であった。続く 2019 年級群（2021 年漁期の 2 歳魚）は 421 千尾に減少し、2020 年級群（2022 年漁期の 2 歳魚）は 0 千尾と推定され、調査期間内で最も少なかった（付表 7）。近年の加入状況に減少傾向がみられたため、今後、資源が減少する可能性がある。今後も引き続きデータを蓄積、更新して資源評価する必要がある。

3. 漁場水温及び産卵期水温調査

脇野沢村漁協における漁場底層水温と日別漁獲量の推移を図 10 に示した。また、平舘ブイの底層水温のうち、10 ℃以下を抜粋して図 11 に示した。2022 年漁期の盛漁期は 12 月 17 日-1 月 19 日の 34 日間と、2021 年漁期[8]の 37 日間と同等であり、この間の漁場水温は 7.1 ℃-11.1 ℃であった（図 10）。

漁場として利用される海域は、脇野沢沖にあるとされる産卵場[1、10]への出入口となっている平舘海峡に位置し、産卵のため陸奥湾に来遊したマダラと、産卵を終えて湾外へと移

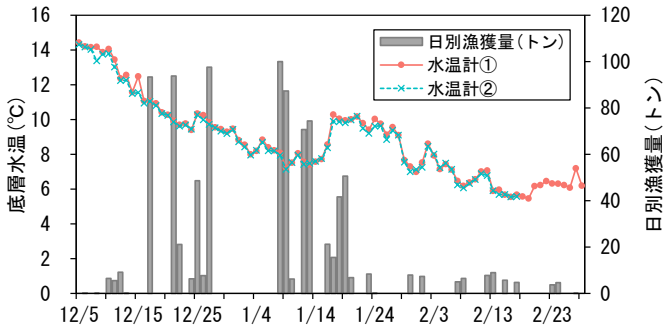


図 10. 脇野沢村漁協における漁場底層水温と日別漁獲量の推移（2022 年漁期）

出していくマダラの両方が漁獲される。2022年漁期の漁場底層水温は、1月中旬にかけて降温し、水温計①（設置水深70 m）では1月9日、②（同64 m）では1月8日にマダラの産卵、卵稚仔の生存に適した水温である8 ℃以下[11]となった。その後、1月中旬に昇温し、1月28日まで8 ℃を超える日が続いた。2月2日-3日にも一時的に8 ℃を超えたが、それ以降は適水温が維持された（図10）。

平舘ブイの底層水温のうち、最低水温は2004年-2006年に7.0 ℃以下、2008年-2015年、2017年-2019年、2021年-2023年には8.0 ℃以下と、ともに前述の産卵、卵稚仔の生存の適水温の範囲内で推移したが、2007年は9.0 ℃、2016年は8.7 ℃、2020年は8.9 ℃と、ともに高いまま推移し、卵稚仔の生残には厳しい水温環境であったと考えられた（図11）。

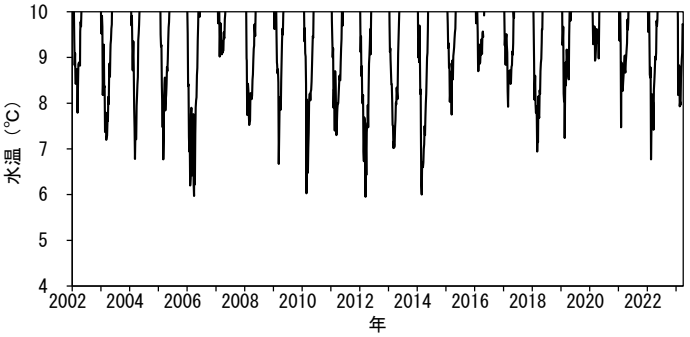


図11. 平舘ブイの底層水温（4 ℃-10 ℃抜粋）

4. 標識放流調査

2023年3月31日現在までの標識放流魚の再捕結果を、放流年の8月まで及び9月以降に分けて表2に示した。

2008年-2023年に佐井村牛滝沖及びむつ市脇野沢沖から2,378尾を標識放流し、そのうち82尾が放流年の9月以降に再捕された。このうち陸奥湾内-湾口で再捕されたのは67尾、津軽海峡内で2尾、北海道日本海側で3尾、北海道太平洋側で8尾、青森県日本海側で1尾、同太平洋側で1尾であった（表2）。

1979年-2001年に行われた標識放流調査では、合計2,002尾を放流した結果、陸奥湾外で再捕された109尾のうち、北海道太平洋側が79尾、北海道日本海側が18尾と全体の72%は北海道太平洋側で再捕された[12]。2008年-2023年の調査において陸奥湾外で再捕されたマダラは、北海道太平洋側で32尾、北海道日本海側で10尾、本州太平洋側で5尾であり、依然として北海道太平洋側での再捕尾数が多いものの、北海道日本海側でも比較的多く再捕されている。日本海マダラと太平洋マダラとでは、陸奥湾湾口部への来遊タイミングが異なり、日本海マダラよりも太平洋マダラの方が早い時期に陸奥湾湾口部に来遊している可能性が示唆されている[13]。2001年以前と2008年以降では標識放流に使用したマダラの採捕時期が変化した可能性も考えられるため検証を行うとともに、今後も調査を継続してデータ数を増やし、各海域への回遊状況を明らかにしていく必要がある。

表2. 2008年-2023年の再捕海域別標識放流魚再捕尾数

単位：尾

放流年	放流海域	放流尾数	放流～8月末までの再捕						9月以降の再捕					
			湾内-湾口	津軽海峡	北海道日本海側	北海道太平洋側	青森県日本海側	青森県太平洋側	湾内-湾口	津軽海峡	北海道日本海側	北海道太平洋側	青森県日本海側	青森県太平洋側
2008	脇野沢	33	1			1			2					
2009	佐井-脇野沢	91	12	1					7			1		
2010	佐井-脇野沢	89	15				1		3		1			
2011	佐井-脇野沢	88	20	2	4	1			4					
2012	佐井-脇野沢	115	14		1				1					
2013	佐井-脇野沢	157	14			4			3					
2014	佐井-脇野沢	165	10	3		1		2	4	1		1		
2015	佐井-脇野沢	154	8			3			2					
2016	佐井-脇野沢	203	6	1		1		1	7	1	1			
2017	佐井-脇野沢	129	7	2		2			3					
2018	佐井-脇野沢	199	11		2	3			7			1	1	1
2019	佐井-脇野沢	179	7			1			8					
2020	佐井-脇野沢	196	7	1				1	8			1		
2021	佐井-脇野沢	200	6	1		1			6		1	1		
2022	佐井-脇野沢	200	1	2		5			2			3		
2023	佐井-脇野沢	180	9			1	1							
	計	2,378	148	13	7	24	2	4	67	2	3	8	1	1

2022年漁期の脇野沢村漁協底建網漁船4隻の網入及び網揚年月日、敷設地点及び敷設水深を付表8に示した。底建網敷設数は、底建網漁船Aが7ヶ統、底建網漁船Bが5ヶ統、底建網漁船Cが7ヶ統、底建網漁船Dが5ヶ統であった。操業期間は、底建網漁船Aが2022年12月3日-2023年3月6日、底建網漁船Bが2022年12月3日-2023年2月13日、底建網漁船Cが2022年12月3日-2023年2月12日、底建網漁船Dが2022年12月3日-2023年2月15日であった（付表8)。

2022年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況を付表9に示した。底建網漁船A及びBの月別マダラ漁獲量は1月が最も多く、底建網漁船Cは12月に最も多く、底建網漁船Dは12月と1月で同等の漁獲量であった。操業期間中のマダラ漁獲量は、底建網漁船Aが81,550 kg、底建網漁船Bが73,702 kg、底建網漁船Cが46,763 kg、底建網漁船Dが36,036 kgであり、4隻の合計は238,051 kgであった。ただし、2022年漁期はマダラの大量入網による破網や獲り残しが記録されているため、漁獲量の値は漁獲能力の上限に達した日が含まれると推察された。操業期間中におこした網数は、底建網漁船Aが33網、底建網漁船Bが23網、底建網漁船Cが20網、底建網漁船Dが23網であり、4隻の合計は99網であった。1網当たり漁獲量（CPUE）は、底建網漁船Aが2,471 kg/網、底建網漁船Bが3,204 kg/網、底建網漁船Cが2,338 kg/網、底建網漁船Dが1,567 kg/網であり、4隻合計のCPUEは2,405 kg/網であった。前述のとおり、漁獲量には漁獲能力の上限に達した日が含まれると推察されるためCPUEが過小となっている可能性がある点に留意が必要である。今後も調査を継続し、CPUEの経年変化を明らかにしていく必要がある。

6. 稚魚分布調査

2022年の地点別標準体長別の採捕尾数を付表10に、このうち5月の分布密度および標準体長組成を図12に示した。また、2017年以降の5月の分布密度の経年変化を図13に示した。2022年5月の分布密度の最高値は陸奥湾湾央のSt.1で97尾/1,000 m^2であった（図12)。この他、これまで5月の調査でマダラ稚魚が採捕されたことがなかったSt.3においても134尾採捕され、全調査地点で分布が確認された。標準体長のピークはSt.1、2、4及び8の40 mmが最大であり、2019年5月にSt.2及び5で記録した42 mm[14]を下回り、6年間で最も小型であった（図12)。2022年5月の平均分布密度は46尾/1,000 m^2であり、2017年以降の6年間で4番目に高い値であった（図13)。

マダラ稚魚は概ね6月頃まで陸奥湾で生育し、湾内の水温上昇に応じて湾外へと移動すると考えられる。陸奥湾では4月-6月は水温が大きく上昇し、かつ、そのタイミングが年変動することから、稚魚の湾外への移出時期も年変動する可能性が高い。本調査は北海道大学が行う稚魚豊度調査[15]と同地点で、調査時期をずらして実施しており、両者を合わせて稚魚豊度の推定を行うことで、稚魚の湾外への移出時期の年変動に対応する、より精度の高い稚魚豊度推定が可能になると期待されることから、今後も調査を継続してデータを蓄積していく。また、合わせてVPAで推定した年級豊度及び産卵親魚量との関係を検証していく。

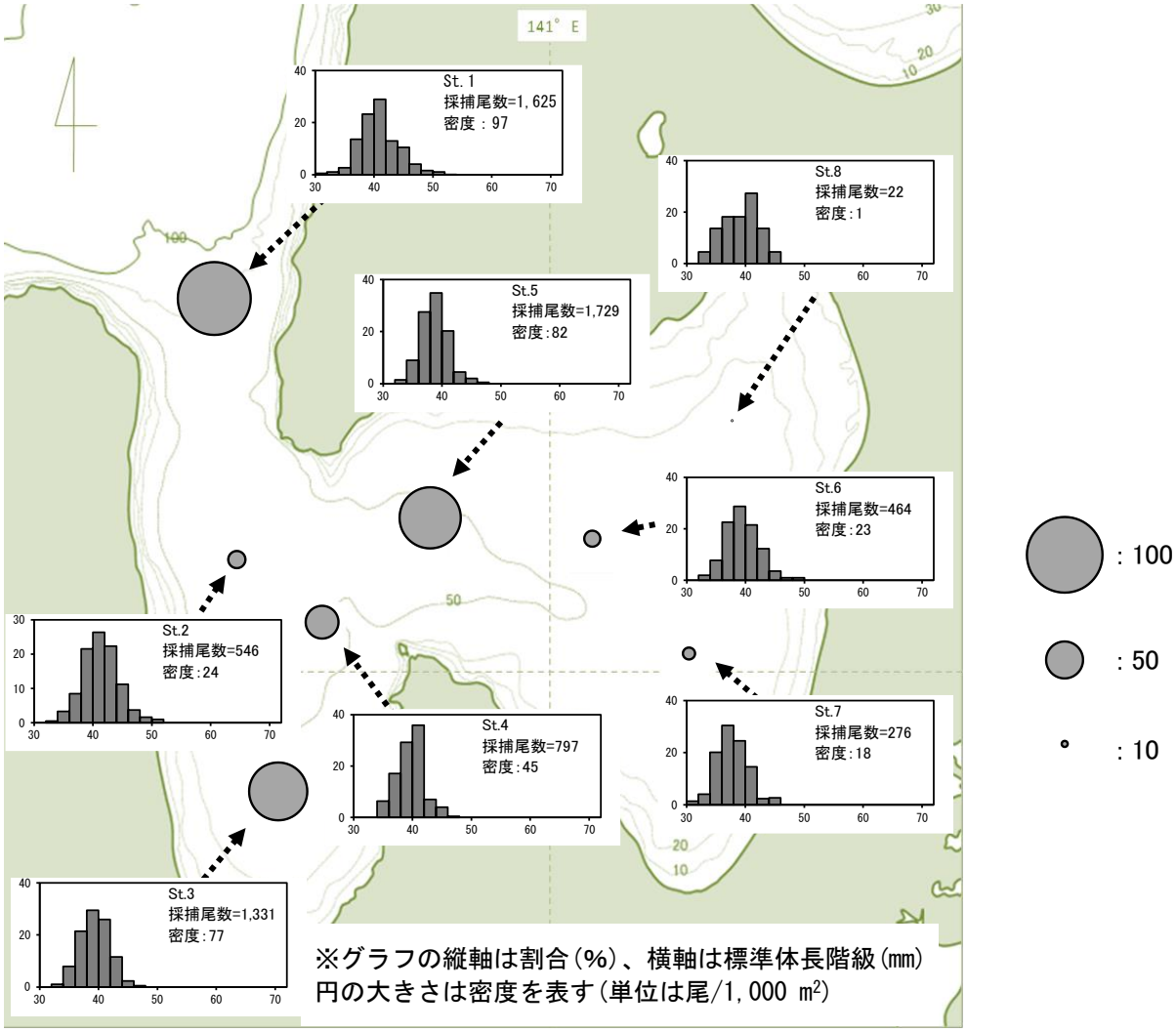


図 12. 2022 年 5 月のマダラ分布密度マップ（試験船青鵬丸のオッタートロール）

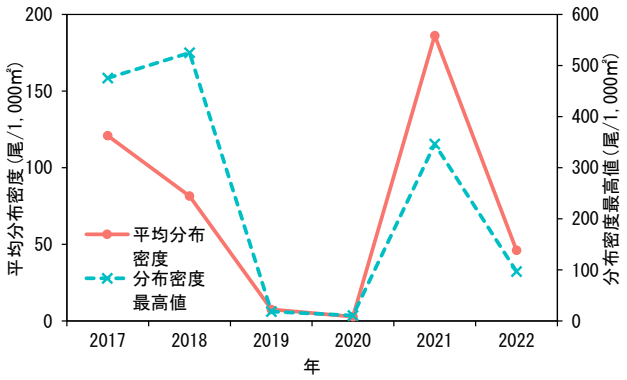


図 13. 5 月の陸奥湾マダラ稚魚分布密度の経年変化（2017 年-2022 年）

文　献

1) 川村輝良・小久保清二（1950）陸奥湾産鱈(*Gadus macrocephalus* Til.)に就て．青森県水産資源調査報告，第 1 号，1，186-191.

2) 桜井泰憲・福田慎作(1984)陸奥湾に来遊するマダラの年齢と成長．青森県水産増殖センター研究報告，3，9-14.

3) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis).「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104-128.

4) 独立行政法人水産総合研究センター（2014）資源量推定－魚の量を知る－．水産資源解析マニュアル，24-27.

5) 田中昌一（1960）水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理．東海区水産研究所研究報告，28，1-200.

6) 服部　努・桜井泰憲・島崎健二（1994）マダラにおける成熟体長の海域間差異．第 14 回東北海区底魚研究チーム会議会議報告，1-13.

7) 独立行政法人水産総合研究センター（2014）再生産関係－親子の関係を知る－．水産資源解析マニュアル，31-36.

8) 松谷紀明（2023）資源管理基礎調査・マダラ．2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，120-138.

9) 北川大二・服部　努・斉藤憲治・今村　央・野澤清志（1997）1996 年の底魚資源量調査結果．東北底魚研究，17，79-96.

10) Hattori, T., Y. Sakurai, and K. Shimazaki (1992) Maturation and reproductive cycle of female Pacific cod in waters adjacent to the southern coast of Hokkaido, Japan. Nippon Suisan Gakkaishi, 58 (12), 2245-2252.

11) 桜井泰憲・山本　潤（2009）レジームシフトに応答する魚類とイカ類資源の変動-プロセス研究の重要性-．月刊海洋，41，33-42.

12) 山田嘉暢（2003）津軽海峡周辺のマダラ成魚の移動－標識放流からみた移動と回遊について．平成 14 年度東北ブロック水産業関係試験研究推進会議海区水産業部会・分科会報告書，47-53.

13) 工藤誠也・大宮慧子・三浦太智・渡邉　泉・東　信行（2015）生体内微量元素を用いた青森県沿岸マダラの回遊推定．日本水産学会誌，82（2），227-233.

14) 三浦太智（2021）資源管理基礎調査 マダラ．2019 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，118-131.

15) 高津哲也（2023）令和 4 年度マダラ稚魚調査報告．青森県陸奥湾における底層トロールによる底生魚類資源研究にかかわる報告書.

付表 1. マダラの年別漁獲量（竜飛-奥戸）

単位：トン

年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量
1901	1,243	1941	274	1981	468	2021	1,715
1902	866	1942	1,354	1982	328	2022	2,362
1903	492	1943	2,430	1983	435		
1904	1,701	1944	−	1984	888		
1905	885	1945	5,250	1985	772		
1906	779	1946	3,375	1986	1,981		
1907	866	1947	1,688	1987	1,693		
1908	596	1948	2,250	1988	1,204		
1909	468	1949	450	1989	1,713		
1910	788	1950	340	1990	1,732		
1911	1,054	1951	563	1991	1,397		
1912	1,673	1952	188	1992	683		
1913	641	1953	20	1993	337		
1914	613	1954	−	1994	221		
1915	1,387	1955	−	1995	240		
1916	1,133	1956	−	1996	92		
1917	−	1957	−	1997	74		
1918	−	1958	−	1998	157		
1919	−	1959	18	1999	174		
1920	−	1960	302	2000	67		
1921	6,749	1961	111	2001	75		
1922	4,123	1962	170	2002	44		
1923	1,834	1963	370	2003	35		
1924	1,810	1964	305	2004	39		
1925	3,251	1965	190	2005	71		
1926	−	1966	252	2006	25		
1927	5,206	1967	221	2007	28		
1928	9,446	1968	232	2008	44		
1929	4,420	1969	408	2009	187		
1930	3,386	1970	208	2010	214		
1931	4,016	1971	136	2011	193		
1932	7,127	1972	212	2012	197		
1933	9,338	1973	290	2013	105		
1934	10,153	1974	326	2014	354		
1935	2,798	1975	235	2015	500		
1936	−	1976	389	2016	1,364		
1937	−	1977	442	2017	1,312		
1938	−	1978	363	2018	1,386		
1939	−	1979	321	2019	1,940		
1940	−	1980	375	2020	1,354		

※「−」はデータなし

付表 2. 陸奥湾におけるマダラの月別漁獲量（竜飛-奥戸）

単位：トン

年(西暦)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	250	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	169	468
1982	208	59	13	0	0	0	0	0	0	1	0	48	328
1983	197	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	216	435
1984	414	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	431	888
1985	348	66	5	0	0	0	0	0	0	0	0	352	772
1986	926	36	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1,016	1,981
1987	349	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,302	1,693
1988	305	47	5	0	0	0	0	0	0	0	0	847	1,204
1989	469	60	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,180	1,713
1990	716	68	8	0	0	0	0	0	0	0	0	938	1,732
1991	707	63	8	1	0	0	0	0	0	0	0	617	1,397
1992	366	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	294	683
1993	82	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	248	337
1994	140	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	72	221
1995	112	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	115	240
1996	60	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	92
1997	19	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	20	74
1998	77	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39	157
1999	110	55	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	174
2000	19	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	67
2001	23	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	75
2002	22	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	44
2003	20	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35
2004	21	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	39
2005	33	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	71
2006	10	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
2007	12	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	28
2008	17	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	44
2009	134	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	187
2010	122	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11	214
2011	42	28	8	1	0	0	0	0	0	0	0	114	193
2012	110	18	5	1	0	0	0	0	0	0	0	62	197
2013	53	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	30	105
2014	94	8	3	0	10	0	0	0	0	0	0	238	354
2015	198	21	7	1	0	4	0	0	0	0	0	269	500
2016	463	136	43	2	0	3	0	0	1	0	0	717	1,364
2017	662	33	10	1	0	0	0	0	0	0	0	605	1,312
2018	704	241	62	6	1	0	0	0	0	0	0	372	1,386
2019	894	98	46	4	1	0	0	0	0	0	0	897	1,940
2020	716	104	25	4	0	0	0	0	0	0	0	506	1,354
2021	1,064	128	29	3	0	0	0	0	0	0	0	490	1,715
2022	1,215	214	60	4	0	0	1	0	0	0	0	867	2,362
2023*	1,246	226	62										

* 2023年3月末時点での暫定値

付表 3. 脇野沢村漁協底建網マダラ漁獲量、延べ出漁隻数及び CPUE

漁期年	月	漁獲量 (kg)	延べ出漁隻数 (隻)	CPUE (kg/隻･日)
2007	12月-3月	11,059	213	52
2008	12月-3月	95,667	356	269
2009	12月-3月	87,590	391	224
2010	12月-3月	25,661	239	107
2011	12月-3月	66,050	208	318
2012	12月-3月	56,969	247	231
2013	12月-3月	43,513	155	281
2014	12月-3月	200,650	285	704
2015	12月-3月	515,098	388	1,328
2016	12月-3月	796,018	396	2,010
2017	12月-3月	832,809	418	1,992
2018	12月-3月	655,503	322	2,036
2019	12月-3月	1,040,688	426	2,443
2020	12月-3月	859,340	313	2,745
2021	12月-3月	866,856	322	2,692
2022	12月-3月	918,261	295	3,113

付表 4. 脇野沢村漁協におけるマダラの漁期年別全長別漁獲尾数

単位：尾

全長階級(mm)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*
500≦-<550	39	44	21	76	283	33	16	102	102	81	264	0	847	0	0	0	506	252	0
550≦-<600	880	194	99	534	1,963	329	334	307	602	1,161	1,190	602	0	1,014	0	0	7,078	505	0
600≦-<650	2,627	852	308	2,583	8,379	3,109	2,314	2,025	2,502	3,611	7,579	5,659	11,863	20,276	3,561	7,498	50,558	12,368	5,581
650≦-<700	4,180	1,222	551	2,518	6,775	7,846	4,088	4,275	3,179	4,998	18,816	16,255	38,980	50,691	12,465	39,989	128,755	73,958	29,143
700≦-<750	4,012	1,216	1,423	876	10,021	13,225	3,284	16,609	3,466	11,704	43,668	58,759	113,551	104,423	62,323	87,477	97,409	143,372	118,431
750≦-<800	2,718	1,116	1,840	629	10,417	13,307	4,294	23,011	6,357	7,787	23,927	81,035	92,366	115,575	103,279	99,973	47,188	118,382	182,298
800≦-<850	1,178	639	492	403	3,548	7,172	2,553	4,909	6,255	1,580	6,125	19,025	31,354	45,622	69,446	89,976	28,481	44,425	124,632
850≦-<900	311	320	168	186	698	1,727	946	1,309	2,159	967	1,366	2,167	2,542	11,152	26,710	17,495	19,044	14,640	28,523
900≦-<950	52	138	89	76	151	378	302	368	741	468	529	843	847	0	5,342	9,997	12,134	6,563	6,821
950≦-<1,000	39	6	24	20	38	16	24	143	315	81	176	120	0	0	1,781	2,499	2,865	2,777	1,240
1,000≦-<1,050	0	6	3	5	19	16	0	20	93	0	44	0	0	0	0	0	843	757	0
1,050≦-<1,100	0	0	0	0	0	16	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	16,033	5,753	5,017	7,906	42,293	47,174	18,155	53,079	25,791	32,436	103,684	184,466	292,350	348,753	284,907	354,905	394,860	417,999	496,668
測定尾数	1,239	918	1,467	1,570	2,241	2,868	2,283	2,595	2,783	2,783	2,353	1,532	345	344	160	142	2,343	1,656	801

* 2023年3月末時点での暫定値

付表 5-1. マダラ陸奥湾産卵群の Age-length Key

2009年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
<450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-<500	0.62	0.31	0.08					0
500≦-<550	0.21	0.50	0.18	0.11				0
550≦-<600				1.00				1
600≦-<650			0.38	0.63				8
650≦-<700			0.40	0.50	0.10			10
700≦-<750			0.17	0.67	0.17			18
750≦-<800			0.12	0.52	0.36			25
800≦-<850			0.09	0.55	0.36			11
850≦-<900			0.25	0.25	0.50			4
900≦-<950			0.08	0.33	0.21	0.21	0.17	0
950≦				0.50		0.50		0

2010年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
<450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-<500		1.00						1
500≦-<550	0.25	0.50	0.25					4
550≦-<600		0.17	0.67	0.17				6
600≦-<650		0.21	0.50	0.21	0.07			14
650≦-<700	0.10	0.35	0.30	0.25				20
700≦-<750		0.43	0.29	0.14		0.14		7
750≦-<800			0.56	0.22	0.22			9
800≦-<850			0.14	0.43	0.29	0.14		7
850≦-<900				1.00				4
900≦-<950			0.25	0.25	0.25	0.25		4
950≦				0.50		0.50		0

2011年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
<450		0.50	0.50					2
450≦-<500		1.00						2
500≦-<550	0.14	0.57	0.14	0.14				7
550≦-<600		0.39	0.28	0.28	0.06			18
600≦-<650	0.10	0.33	0.03	0.37	0.10	0.07		30
650≦-<700	0.03	0.26	0.09	0.41	0.18	0.03		34
700≦-<750	0.03	0.33	0.08	0.53	0.05			40
750≦-<800		0.37	0.02	0.46	0.16			57
800≦-<850		0.13	0.07	0.60	0.17	0.03		30
850≦-<900		0.16	0.05	0.47	0.11	0.11	0.11	19
900≦-<950				0.50	0.25	0.25		4
950≦				1.00				1

2012年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
<450	1.00							1
450≦-<500	0.62	0.31	0.08					0
500≦-<550	0.21	0.50	0.18	0.11				0
550≦-<600		0.43	0.43	0.14				7
600≦-<650	0.14	0.50	0.29	0.07				14
650≦-<700		0.67	0.22	0.11				9
700≦-<750		0.17	0.50	0.33				6
750≦-<800			0.42	0.42	0.08	0.08		12
800≦-<850		0.09	0.45	0.36	0.09			11
850≦-<900		0.11	0.22	0.11	0.22	0.22	0.11	9
900≦-<950				1.00				1
950≦						1.00		1

2013年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
<450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-<500	1.00							1
500≦-<550		0.33	0.67					3
550≦-<600	0.10	0.50	0.20	0.20				10
600≦-<650	0.07	0.43	0.33	0.17				30
650≦-<700		0.61	0.29	0.10				31
700≦-<750		0.64	0.18	0.15	0.03			39
750≦-<800		0.40	0.35	0.05	0.15	0.05		20
800≦-<850			0.27	0.33	0.27	0.13		15
850≦-<900			0.33	0.33	0.33			3
900≦-<950			0.20	0.20	0.20	0.40		5
950≦				0.50		0.50		0

2014年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
<450	1.00							1
450≦-<500	1.00							1
500≦-<550	0.11	0.67	0.22					9
550≦-<600		0.56	0.44					9
600≦-<650	0.04	0.29	0.38	0.25	0.04			24
650≦-<700		0.27	0.54	0.16		0.03		37
700≦-<750		0.15	0.54	0.25	0.03	0.02		59
750≦-<800		0.07	0.79	0.14				28
800≦-<850		0.08	0.38	0.38	0.13	0.04		24
850≦-<900			0.22	0.44	0.22	0.11		9
900≦-<950				0.20	0.40		0.40	5
950≦				0.50		0.50		0

付表 5-2. マダラ陸奥湾産卵群の Age-length Key

2015年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-＜500	0.62	0.31	0.08					0
500≦-＜550	1.00							1
550≦-＜600	0.43	0.14	0.29	0.14				7
600≦-＜650	0.20	0.30	0.50					10
650≦-＜700	0.11	0.39	0.31	0.19				36
700≦-＜750		0.16	0.74	0.06		0.03		31
750≦-＜800		0.12	0.76	0.12				33
800≦-＜850		0.03	0.77	0.17	0.03			30
850≦-＜900			0.80	0.20				5
900≦-＜950				1.00				2
950≦				0.50		0.50		0

2016年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450		1.00						1
450≦-＜500	1.00							3
500≦-＜550	0.33			0.67				3
550≦-＜600	0.50			0.50				4
600≦-＜650	0.17	0.33	0.17	0.33				6
650≦-＜700	0.27	0.20	0.27	0.27				15
700≦-＜750		0.19	0.31	0.41	0.06	0.03		32
750≦-＜800			0.17	0.63	0.21			24
800≦-＜850			0.12	0.68	0.16	0.04		25
850≦-＜900				0.20	0.80			5
900≦-＜950			0.08	0.33	0.21	0.21	0.17	0
950≦				0.50		0.50		0

2017年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-＜500		1.00						1
500≦-＜550	0.33	0.56	0.11					9
550≦-＜600	0.11	0.33	0.33	0.22				9
600≦-＜650	0.07	0.30	0.19	0.19	0.22	0.04		27
650≦-＜700		0.21	0.41	0.31	0.07			29
700≦-＜750		0.19	0.35	0.35	0.03	0.06		31
750≦-＜800		0.06	0.33	0.33	0.22	0.06		18
800≦-＜850			0.05	0.37	0.26	0.26	0.05	19
850≦-＜900				0.13	0.38	0.38	0.13	8
900≦-＜950							1.00	1
950≦				0.50		0.50		0

2018年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-＜500	0.75		0.25					4
500≦-＜550		0.50		0.50				2
550≦-＜600	0.20	0.40	0.40					5
600≦-＜650	0.06	0.35	0.35	0.18	0.06			17
650≦-＜700		0.25	0.36	0.36	0.04			28
700≦-＜750		0.09	0.42	0.33	0.12	0.03		33
750≦-＜800			0.22	0.35	0.22	0.17	0.04	23
800≦-＜850		0.06	0.13	0.31	0.44		0.06	16
850≦-＜900				0.25	0.42	0.33		12
900≦-＜950						0.50	0.50	2
950≦				0.50		0.50		0

2019年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-＜500	0.62	0.31	0.08					0
500≦-＜550		1.00						1
550≦-＜600	0.88	0.13						16
600≦-＜650	0.67	0.17	0.13	0.04				24
650≦-＜700	0.31	0.25	0.28	0.14	0.03			36
700≦-＜750	0.05	0.26	0.45	0.18	0.03	0.03		38
750≦-＜800		0.07	0.55	0.30	0.07	0.02		44
800≦-＜850			0.45	0.38	0.10	0.07		29
850≦-＜900			0.06	0.63	0.25	0.06		16
900≦-＜950				0.40	0.40		0.20	5
950≦					0.50	0.50		2

2020年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	0.40	0.40	0.20					0
450≦-＜500	0.62	0.31	0.08					0
500≦-＜550	0.86	0.14						7
550≦-＜600	0.73	0.27						11
600≦-＜650	0.30	0.67	0.03					30
650≦-＜700	0.05	0.92	0.02	0.02				60
700≦-＜750	0.02	0.77	0.17	0.04				52
750≦-＜800		0.52	0.28	0.21				29
800≦-＜850		0.13	0.17	0.43	0.26			23
850≦-＜900			0.33	0.42	0.25			12
900≦-＜950					1.00			4
950≦						1.00		1

2021年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							1
450≦-＜500	1.00							1
500≦-＜550	1.00							1
550≦-＜600	0.25	0.75						4
600≦-＜650	0.07	0.47	0.47					15
650≦-＜700		0.52	0.46	0.01				67
700≦-＜750		0.07	0.92	0.02				61
750≦-＜800		0.12	0.74	0.14				43
800≦-＜850		0.15	0.59	0.19	0.04	0.04		27
850≦-＜900		0.18	0.27	0.27	0.09	0.18		11
900≦-＜950					0.14	0.86		7
950≦						1.00		1

2022年漁期Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							0
450≦-＜500	1.00							0
500≦-＜550	1.00							1
550≦-＜600	0.50	0.50						2
600≦-＜650		0.70	0.30					10
650≦-＜700		0.43	0.46	0.11				28
700≦-＜750		0.08	0.48	0.44				50
750≦-＜800			0.38	0.62				78
800≦-＜850			0.18	0.80	0.02			61
850≦-＜900			0.04	0.88	0.08			25
900≦-＜950				0.50	0.50			2
950≦				0.43	0.29	0.14	0.14	7

2009年漁期-2018年漁期の合算Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	0.40	0.40	0.20					5
450≦-＜500	0.62	0.31	0.08					13
500≦-＜550	0.21	0.50	0.18	0.11				38
550≦-＜600	0.11	0.36	0.33	0.20	0.01			76
600≦-＜650	0.08	0.33	0.28	0.23	0.07	0.02		180
650≦-＜700	0.04	0.33	0.33	0.26	0.04	0.01		249
700≦-＜750	0.00	0.24	0.36	0.32	0.05	0.02		296
750≦-＜800		0.14	0.33	0.34	0.15	0.03	0.00	249
800≦-＜850		0.05	0.27	0.42	0.19	0.06	0.01	188
850≦-＜900		0.05	0.14	0.33	0.27	0.15	0.05	78
900≦-＜950			0.08	0.33	0.21	0.21	0.17	24
950≦				0.50		0.50		2

2019年漁期-2022年漁期の合算Age-length Key

全長mm	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	n
＜450	1.00							1
450≦-＜500	1.00							1
500≦-＜550	0.80	0.20						10
550≦-＜600	0.73	0.27						33
600≦-＜650	0.33	0.48	0.18	0.01				79
650≦-＜700	0.07	0.58	0.29	0.05	0.01			191
700≦-＜750	0.01	0.29	0.53	0.16	0.00	0.00		201
750≦-＜800		0.12	0.48	0.38	0.02	0.01		194
800≦-＜850		0.05	0.31	0.54	0.08	0.02		140
850≦-＜900		0.03	0.14	0.63	0.16	0.05		64
900≦-＜950				0.17	0.44	0.33	0.06	18
950≦				0.27	0.27	0.36	0.09	11

※2009 年漁期-2018 年漁期の合算 Age-length Key は、2008 年漁期以前の年齢別漁獲尾数推定に使用した。
また、各年漁期の網掛け部分については 2009 年漁期-2018 年漁期または 2019 年漁期-2022 年漁期の合算 Age-length Key で補完した。

付表 6. 陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別漁獲尾数

単位：千尾

年齢	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*
2歳	0.4	1.3	0.0	0.4	0.8	0.4	0.4	0.3	3.2	12.7	1.6	0.2	21.8	29.1	1.2	0.0
3歳	2.2	9.9	0.0	3.4	16.7	5.1	15.9	17.0	28.0	33.0	43.5	14.4	41.1	256.8	77.2	25.9
4歳	2.4	13.5	9.2	6.4	2.6	9.4	8.6	58.7	129.3	67.1	103.0	63.3	147.1	45.0	290.0	165.8
5歳	2.1	12.6	26.4	5.1	25.7	7.7	4.5	22.6	21.4	140.9	113.5	91.0	100.6	36.0	32.2	296.6
6歳	0.6	3.9	11.3	1.9	6.5	1.6	2.3	3.1	0.6	33.6	53.2	72.2	29.2	24.3	3.9	8.1
7歳	0.2	1.1	0.1	0.9	0.7	1.4	0.8	1.8	2.0	5.0	30.1	32.3	13.1	3.7	13.5	0.2
8歳	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	3.8	11.5	2.0	0.0	0.0	0.2

* 2023年3月末時点での暫定値

付表 7. 陸奥湾におけるマダラの漁期年別年齢別資源尾数

単位：千尾

年齢	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	82	101	47	77	99	359	951	828	676	626	471	299	2,570	1,208	421	0
3歳	90	60	73	34	56	72	262	695	606	492	447	343	219	1,862	859	307
4歳	50	64	35	53	22	26	48	178	494	419	331	290	239	125	1,142	563
5歳	10	35	35	18	34	14	11	28	80	251	249	154	158	49	53	588
6歳	2	6	15	3	9	3	4	4	1	40	63	85	35	30	5	11
7歳以上	1	2	0	2	1	3	1	3	3	6	40	52	18	5	17	0

付表 8. 2022 年漁期の脇野沢村漁協底建網漁船の網入及び網揚年月日、敷設地点及び敷設水深

漁船名	網番号	網入年月日	網揚年月日	緯度	経度	水深（m）
底建網漁船A	1	2022/12/3	2023/2/7	41° 08.031'N	140° 43.735'E	68
	2	2022/12/3	2023/2/4	41° 07.914'N	140° 43.411'E	72
	3	2022/12/3	2023/2/8	41° 07.778'N	140° 43.970'E	65
	4	2022/12/6	2023/2/15	41° 07.589'N	140° 44.177'E	64
	5	2022/12/6	2023/3/2	41° 07.890'N	140° 44.579'E	64
	6	2022/12/6	2023/3/6	41° 07.855'N	140° 45.256'E	65
	7	2022/12/10	2023/2/23	41° 07.408'N	140° 45.351'E	64
底建網漁船B	1	2022/12/3	2023/1/30	41° 08.340'N	140° 43.510'E	75
	2	2022/12/3	2023/1/23	41° 08.350'N	140° 43.810'E	65
	3	2022/12/3	2023/2/8	41° 08.180'N	140° 44.340'E	60
	4	2022/12/6	2023/2/1	41° 09.230'N	140° 44.130'E	56
	5	2022/12/6	2023/2/13	41° 10.140'N	140° 43.530'E	67
底建網漁船C	1	2022/12/3	2023/2/12	41° 09.052'N	140° 43.202'E	72
	2	2022/12/3	2023/2/7	41° 09.288'N	140° 43.197'E	72
	3	2022/12/3	2023/2/4	41° 09.473'N	140° 43.609'E	60
	4	2022/12/3	2023/1/30	41° 09.005'N	140° 44.002'E	62
	5	2022/12/6	2023/1/17	41° 08.962'N	140° 44.292'E	64
	6	2022/12/6	2023/2/10	41° 08.758'N	140° 43.807'E	60
	7	2022/12/6	2023/1/18	41° 10.519'N	140° 42.506'E	74
底建網漁船D	1	2022/12/3	2023/1/30	41° 09.634'N	140° 42.698'E	77
	2	2022/12/3	2023/2/7	41° 09.551'N	140° 43.013'E	70
	3	2022/12/3	2023/2/8	41° 09.782'N	140° 43.375'E	66
	4	2022/12/6	2023/2/15	41° 09.850'N	140° 44.038'E	60
	5	2022/12/6	2023/2/13	41° 09.675'N	140° 45.123'E	53

付表 9-1. 2022 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 A）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5 6 7	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄） 箱詰め	Bタラ（雌雄） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2022	12	1		0							0	場取り中止
2022	12	2		0							0	場取り中止
2022	12	3		0							0	場取り1日目①②③
2022	12	4		0							0	場取り中止
2022	12	5		0							0	場取り中止
2022	12	6		0							0	場取り2日目④⑤⑥
2022	12	7		0							0	シケ
2022	12	8		0							0	シケ
2022	12	9		0							0	シケ
2022	12	10		0	38		4				43	場取り3日目⑦
2022	12	11	1 2 3	3	965		945				1,910	①130本、②150本、③200本
2022	12	12	4 5 6 7	4	183		159				342	④50本、⑦10本
2022	12	13		0							0	
2022	12	14		0							0	シケ
2022	12	15		0							0	シケ
2022	12	16		0							0	シケ
2022	12	17	1	1	178	3,619	3,952	136		418	8,303	①1700本、白タラ1入、2入れが多い、子タラ大きいサイズが多い
2022	12	18		0							0	シケ
2022	12	19		0							0	シケ
2022	12	20		0							0	シケ
2022	12	21	2	1		4,172	1,184	2,540		538	8,434	②1900本、白タラ3入がほとんどなし、Bタラが増えてきた
2022	12	22		0							0	シケ
2022	12	23		0							0	シケ
2022	12	24		0							0	シケ
2022	12	25	3 7	2		1,880	1,237	1,044		1,782	5,943	③4000～5000本入るも網破損、⑦1400本、Bタラ多い
2022	12	26		0							0	
2022	12	27	4	1		1,687	1,150	1,046		1,928	5,811	④4000～5000本入り、1400本漁獲、Bタラ多い
2022	12	28		0							0	休み
2022	12	29		0							0	休み
2022	12	30		0							0	休み
2022	12	31		0							0	休み
12月小計				12	1,365	11,358	8,630	4,766	0	4,666	30,785	
2023	1	1		0							0	休み
2023	1	2		0							0	休み
2023	1	3		0							0	休み
2023	1	4		0							0	シケ
2023	1	5		0							0	シケ
2023	1	6		0							0	シケ
2023	1	7		0							0	休業日
2023	1	8	5	1			394	558		7,312	8,264	⑤2300本くらい、ほとんどBタラ、小さい2年魚数本見えた
2023	1	9	6	1			247	445		7,947	8,639	⑥2400本くらい、ほとんどBタラ
2023	1	10		0							0	シケ
2023	1	11		0							0	シケ
2023	1	12	2	1			220	165		4,769	5,154	②1300本くらい、ほとんどBタラ、小さいタラが増えてきた
2023	1	13	1	1			247	407		6,269	6,923	①1700本くらい
2023	1	14		0							0	休み
2023	1	15		0							0	休み
2023	1	16		0							0	
2023	1	17		0							0	
2023	1	18	7	1			64			6,973	7,037	⑦2000本くらい
2023	1	19		0							0	
2023	1	20		0							0	
2023	1	21		0							0	休業日
2023	1	22		0							0	休業日
2023	1	23	6 7	2			36			2,750	2,786	⑥200本、⑦200本
2023	1	24		0							0	
2023	1	25		0							0	
2023	1	26		0							0	
2023	1	27		0							0	
2023	1	28		0							0	休業日
2023	1	29		0							0	
2023	1	30	1 2	2	5		30	54		2,010	2,100	①400本、②200本
2023	1	31		0							0	
1月小計				9	5	0	1,237	1,629	0	38,030	40,902	
2023	2	1		0						227	227	
2023	2	2		0							0	
2023	2	3		0							0	
2023	2	4	2	1							0	②40本、網揚げ
2023	2	5		0							0	
2023	2	6		0							0	
2023	2	7	1	1						1,161	1,161	①300本くらい、網揚げ
2023	2	8	3	1						184	184	③60本くらい、網揚げ
2023	2	9		0							0	
2023	2	10		0							0	
2023	2	11		0							0	
2023	2	12	5 6 7	3			39			3,238	3,277	⑤500本、⑥400本、⑦100本
2023	2	13		0							0	
2023	2	14		0							0	
2023	2	15	4	1						659	659	④200本、網揚げ
2023	2	16		0							0	
2023	2	17		0							0	
2023	2	18		0							0	
2023	2	19		0							0	
2023	2	20		0							0	
2023	2	21		0							0	
2023	2	22		0							0	
2023	2	23	7	1						834	834	⑦250本、網揚げ
2023	2	24	5 6	2			13			2,142	2,155	⑤250本、⑥400本
2023	2	25		0							0	
2023	2	26		0							0	
2023	2	27		0							0	
2023	2	28		0							0	
2月小計				10	0	0	52	0	0	8,445	8,497	
2023	3	1		0							0	
2023	3	2	5	1						795	795	⑤網揚げ
2023	3	3		0							0	
2023	3	4		0							0	
2023	3	5		0							0	
2023	3	6	6	1						572	572	⑥網揚げ
2023	3	7		0							0	
2023	3	8		0							0	
2023	3	9		0							0	
2023	3	10		0							0	
3月小計				2	0	0	0	0	0	1,367	1,367	
合計				33	1,370	11,358	9,919	6,395	0	52,508	81,550	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。
網番号の網掛け部分は、漁獲が記録されていたが網おこしした網番号の記録がなかった日を表す。

付表 9-2. 2022 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 B）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄） 箱詰め	Bタラ（雌雄） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2022	12	1		0							0	
2022	12	2		0							0	
2022	12	3		0							0	場取り1日目①②③
2022	12	4		0							0	シケ
2022	12	5		0							0	シケ
2022	12	6		0							0	場取り2日目④⑤
2022	12	7		0							0	シケ
2022	12	8		0							0	シケ
2022	12	9		0							0	シケ
2022	12	10	1 5	2	1,365		977				2,343	①500本、⑤50本、メスが多い、4 kg主体
2022	12	11	2 3	2	73		89				163	②30本、③15本、Bタラ1本
2022	12	12		0							0	
2022	12	13		0							0	
2022	12	14		0							0	
2022	12	15		0							0	
2022	12	16		0							0	
2022	12	17	1	1	159	3,888	4,452	101		971	9,571	メスが多い、Bタラ200本、オス3～4 kgが多い
2022	12	18		0							0	シケ
2022	12	19		0							0	シケ
2022	12	20		0							0	シケ
2022	12	21	2	1		3,713	1,144	2,485		291	7,633	子がまだ若いがBタラも増えてきた
2022	12	22		0							0	シケ
2022	12	23		0							0	シケ
2022	12	24		0							0	シケ
2022	12	25	3	1		2,727	1,218	2,539		574	7,058	
2022	12	26		0							0	シケ
2022	12	27	4	1		2,835	1,151	1,315		3,177	8,478	
2022	12	28		0							0	
2022	12	29		0							0	
2022	12	30		0							0	
2022	12	31		0							0	
12月小計				8	1,598	13,163	9,031	6,440	0	5,013	35,245	
2023	1	1		0							0	休み
2023	1	2		0							0	休み
2023	1	3		0							0	休み
2023	1	4		0							0	シケ
2023	1	5		0							0	シケ
2023	1	6		0							0	シケ
2023	1	7		0							0	休業日
2023	1	8	5	1			84	206		6,733	7,023	ほとんどBタラ
2023	1	9	1	1			251	146		8,088	8,485	
2023	1	10		0							0	
2023	1	11		0							0	シケ
2023	1	12	2 3	2			212			8,438	8,650	新しいタラあまりなし
2023	1	13	4	1			124			2,774	2,898	2 kg台のタラも見えてきた
2023	1	14		0							0	シケ
2023	1	15		0							0	休業日
2023	1	16		0							0	
2023	1	17		0							0	
2023	1	18	1 5	2				455		4,443	4,898	10 kg以上のタラが混じる
2023	1	19	2 3 4	3				266		3,352	3,618	新しいタラあまり見えない
2023	1	20		0							0	
2023	1	21		0							0	休業日
2023	1	22		0							0	休業日
2023	1	23	2	1							0	②網揚げ
2023	1	24		0							0	
2023	1	25		0							0	
2023	1	26		0							0	
2023	1	27		0							0	
2023	1	28		0							0	休業日
2023	1	29		0							0	
2023	1	30	1	1				78		783	861	①網揚げ
2023	1	31		0							0	
1月小計				12	0	0	670	1,151	0	34,611	36,432	
2023	2	1	4	1						293	293	④網揚げ
2023	2	2		0							0	
2023	2	3		0							0	
2023	2	4		0							0	
2023	2	5		0							0	
2023	2	6		0							0	
2023	2	7		0							0	
2023	2	8	3	1						657	657	③網揚げ
2023	2	9		0							0	
2023	2	10		0							0	
2023	2	11		0							0	
2023	2	12		0							0	
2023	2	13	5	1						1,076	1,076	⑤網揚げ
2023	2	14		0							0	
2023	2	15		0							0	
2023	2	16		0							0	
2023	2	17		0							0	
2023	2	18		0							0	
2023	2	19		0							0	
2023	2	20		0							0	
2023	2	21		0							0	
2023	2	22		0							0	
2023	2	23		0							0	
2023	2	24		0							0	
2023	2	25		0							0	
2023	2	26		0							0	
2023	2	27		0							0	
2023	2	28		0							0	
2月小計				3	0	0	0	0	0	2,026	2,026	
2023	3	1		0							0	
2023	3	2		0							0	
2023	3	3		0							0	
2023	3	4		0							0	
2023	3	5		0							0	
2023	3	6		0							0	
2023	3	7		0							0	
2023	3	8		0							0	
2023	3	9		0							0	
2023	3	10		0							0	
3月小計				0	0	0	0	0	0	0	0	
合計				23	1,598	13,163	9,700	7,591	0	41,650	73,702	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。

付表 9-3. 2022 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 C）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5 6 7	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄） 箱詰め	Bタラ（雌雄） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2022	12	1		0							0	
2022	12	2		0							0	
2022	12	3		0							0	場取り1日目①②③④
2022	12	4		0							0	
2022	12	5		0							0	
2022	12	6		0							0	場取り2日目⑤⑥⑦
2022	12	7		0							0	
2022	12	8		0							0	
2022	12	9		0							0	
2022	12	10		0							0	
2022	12	11	7	1	116		136				252	
2022	12	12	1 2	2	3,422		2,500				5,922	大きいサイズが多い5 kg、6 kg
2022	12	13		0							0	
2022	12	14		0							0	
2022	12	15		0							0	
2022	12	16		0							0	
2022	12	17	1 6	2	184	4,865	3,164				8,213	多すぎて網引き揚げできず
2022	12	18		0							0	
2022	12	19		0							0	
2022	12	20		0							0	
2022	12	21	2	1		3,972	1,105	1,986	628		7,691	
2022	12	22		0							0	
2022	12	23		0							0	
2022	12	24		0							0	
2022	12	25		0							0	
2022	12	26		0							0	
2022	12	27	4	1		1,830	1,160	1,303	1,523		5,816	
2022	12	28		0							0	
2022	12	29		0							0	
2022	12	30		0							0	
2022	12	31		0							0	
12月小計				7	3,722	10,667	8,065	3,289	0	2,151	27,894	
2023	1	1		0							0	休み
2023	1	2		0							0	休み
2023	1	3		0							0	休み
2023	1	4		0							0	シケ
2023	1	5		0							0	シケ
2023	1	6		0							0	シケ
2023	1	7		0							0	休業日
2023	1	8	5	1			227		2,648		2,875	
2023	1	9	3	1			212		7,030		7,242	
2023	1	10		0							0	
2023	1	11		0							0	
2023	1	12	6 7	2			61		1,037		1,098	
2023	1	13	1 2	2			132		3,852		3,984	
2023	1	14		0							0	
2023	1	15		0							0	
2023	1	16		0							0	
2023	1	17	5	1							0	⑤網揚げ
2023	1	18	7	1					559		559	⑦網揚げ
2023	1	19		0							0	
2023	1	20		0							0	
2023	1	21		0							0	
2023	1	22		0							0	
2023	1	23		0					1,075		1,075	
2023	1	24		0							0	
2023	1	25		0							0	
2023	1	26		0							0	
2023	1	27		0							0	
2023	1	28		0							0	
2023	1	29		0							0	
2023	1	30	4	1							0	④網揚げ
2023	1	31		0							0	
1月小計				9	0	0	633	0	0	16,201	16,834	
2023	2	1		0							0	
2023	2	2		0							0	
2023	2	3		0							0	
2023	2	4	3	1							0	③網揚げ
2023	2	5		0							0	
2023	2	6		0							0	
2023	2	7	2	1					935		935	②網揚げ
2023	2	8		0							0	
2023	2	9		0							0	
2023	2	10	6	1					800		800	⑥網揚げ
2023	2	11		0							0	
2023	2	12	1	1					300		300	①網揚げ
2023	2	13		0							0	
2023	2	14		0							0	
2023	2	15		0							0	
2023	2	16		0							0	
2023	2	17		0							0	
2023	2	18		0							0	
2023	2	19		0							0	
2023	2	20		0							0	
2023	2	21		0							0	
2023	2	22		0							0	
2023	2	23		0							0	
2023	2	24		0							0	
2023	2	25		0							0	
2023	2	26		0							0	
2023	2	27		0							0	
2023	2	28		0							0	
2月小計				4	0	0	0	0	0	2,035	2,035	
2023	3	1		0							0	
2023	3	2		0							0	
2023	3	3		0							0	
2023	3	4		0							0	
2023	3	5		0							0	
2023	3	6		0							0	
2023	3	7		0							0	
2023	3	8		0							0	
2023	3	9		0							0	
2023	3	10		0							0	
3月小計				0	0	0	0	0	0	0	0	
合計				20	3,722	10,667	8,698	3,289	0	20,387	46,763	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。
網番号の網掛け部分は、漁獲が記録されていたが網おこしした網番号の記録がなかった日を表す。

付表 9-4. 2022 年漁期脇野沢村漁協底建網標本船の日別マダラ入網状況（底建網漁船 D）

年	月	日	網おこしした網番号 1 2 3 4 5	おこした網数（網）	漁獲量*（kg） 子タラ（雌） 箱詰め	子タラ（雌） タンク	白タラ（雄） 箱詰め	白タラ（雄） タンク	Bタラ（雌雄） 箱詰め	Bタラ（雌雄） タンク	計	備考（〇数字は網番号）
2022	12	1		0							0	
2022	12	2		0							0	
2022	12	3		0							0	場取り1日目①②③
2022	12	4		0							0	
2022	12	5		0							0	
2022	12	6	1 2 3	3	44		17				61	場取り2日目④⑤、①~③網直し
2022	12	7		0							0	
2022	12	8		0	10						10	
2022	12	9		0							0	
2022	12	10	1 2 3 4 5	5	282		186				468	
2022	12	11		0							0	
2022	12	12		0							0	
2022	12	13		0							0	
2022	12	14		0							0	
2022	12	15		0							0	
2022	12	16		0							0	
2022	12	17	1 3	2	202	1,906	1,729				3,837	
2022	12	18		0							0	
2022	12	19		0							0	
2022	12	20		0							0	
2022	12	21	2 5	2	10	3,529	1,217	1,940		159	6,855	⑤少ない
2022	12	22		0							0	
2022	12	23		0							0	
2022	12	24		0							0	
2022	12	25		0							0	
2022	12	26		0							0	
2022	12	27	3	1		1,882	1,179	872		1,334	5,267	網が破れた
2022	12	28		0							0	休み
2022	12	29		0							0	休み
2022	12	30		0							0	休み
2022	12	31		0							0	休み
12月小計				13	548	7,317	4,328	2,812	0	1,493	16,498	
2023	1	1		0							0	休み
2023	1	2		0							0	休み
2023	1	3		0							0	休み
2023	1	4		0							0	シケ
2023	1	5		0							0	シケ
2023	1	6		0							0	シケ
2023	1	7		0							0	休漁日
2023	1	8	2	1			475	74		3,514	4,063	ほぼBタラ
2023	1	9	1	1			249			3,248	3,497	ほぼBタラ
2023	1	10		0							0	
2023	1	11		0							0	
2023	1	12	4	1			57			1,436	1,493	網が破れていた
2023	1	13	5	1			232			6,325	6,557	
2023	1	14		0							0	休業日
2023	1	15		0							0	休業日
2023	1	16		0							0	
2023	1	17		0							0	
2023	1	18	3	1						697	697	全部Bタラ
2023	1	19		0							0	
2023	1	20		0							0	
2023	1	21		0							0	休業日
2023	1	22		0							0	休業日
2023	1	23		0							0	
2023	1	24		0							0	
2023	1	25		0							0	
2023	1	26		0							0	
2023	1	27		0							0	
2023	1	28		0							0	休業日
2023	1	29		0							0	
2023	1	30	1	1						144	144	①網揚げ
2023	1	31		0							0	
1月小計				6	0	0	1,013	74	0	15,364	16,451	
2023	2	1		0							0	
2023	2	2		0							0	
2023	2	3		0							0	
2023	2	4		0							0	
2023	2	5		0							0	
2023	2	6		0							0	
2023	2	7	2	1			15			1,168	1,183	②網揚げ
2023	2	8	3	1						663	663	③網揚げ
2023	2	9		0							0	
2023	2	10		0							0	
2023	2	11		0							0	
2023	2	12		0							0	
2023	2	13	5	1						998	998	⑤網揚げ
2023	2	14		0							0	
2023	2	15	4	1						243	243	④網揚げ
2023	2	16		0							0	
2023	2	17		0							0	
2023	2	18		0							0	
2023	2	19		0							0	
2023	2	20		0							0	
2023	2	21		0							0	
2023	2	22		0							0	
2023	2	23		0							0	
2023	2	24		0							0	
2023	2	25		0							0	
2023	2	26		0							0	
2023	2	27		0							0	
2023	2	28		0							0	
2月小計				4	0	0	15	0	0	3,072	3,087	
2023	3	1		0							0	
2023	3	2		0							0	
2023	3	3		0							0	
2023	3	4		0							0	
2023	3	5		0							0	
2023	3	6		0							0	
2023	3	7		0							0	
2023	3	8		0							0	
2023	3	9		0							0	
2023	3	10		0							0	
3月小計				0	0	0	0	0	0	0	0	
合計				23	548	7,317	5,356	2,886	0	19,929	36,036	

* 漁獲量は漁協伝票から一部引用した。

網番号の網掛け部分は、漁獲が記録されていたが網おこしした網番号の記録がなかった日を表す。

付表 10-1. 青鵬丸による陸奥湾トロール操業データとマダラの標準体長別採捕尾数

操業年月日	2022/5/17	2022/5/17	2022/5/17	2022/5/18	2022/5/18	2022/5/18	2022/5/19	2022/5/19
調査海域 ・水深	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
網着底時緯度	41° 11.24′ N	41° 04.74′ N	40° 56.31′ N	41° 00.86′ N	41° 05.28′ N	41° 04.42′ N	41° 00.87′ N	41° 12.28′ N
経度	140° 41.89′ E	140° 45.09′ E	140° 45.35′ E	140° 46.76′ E	140° 53.65′ E	141° 03.42′ E	141° 06.93′ E	141° 11.04′ E
巻網開始時緯度	41° 10.44′ N	41° 04.33′ N	40° 57.14′ N	41° 01.67′ N	41° 05.44′ N	41° 04.30′ N	41° 01.69′ N	41° 11.48′ N
経度	140° 42.02′ E	140° 46.12′ E	140° 45.58′ E	140° 46.48′ E	140° 54.81′ E	141° 04.56′ E	141° 06.91′ E	141° 11.16′ E
網離底時緯度	41° 10.41′ N	41° 04.31′ N	40° 57.18′ N	41° 01.74′ N	41° 05.44′ N	41° 04.29′ N	41° 01.72′ N	41° 11.43′ N
経度	140° 42.03′ E	140° 46.16′ E	140° 45.59′ E	140° 46.46′ E	140° 54.87′ E	141° 04.61′ E	141° 06.91′ E	141° 11.17′ E
曳網開始時刻	10:31	11:59	13:47	7:20	8:50	10:19	9:05	11:00
曳網終了時刻	10:52	12:21	14:09	7:42	9:11	10:41	9:26	11:21
曳網速度(ノット)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ワープ長	230	210	160	170	180	120	160	120
網離底時ワープ長	200	180	130	150	160	90	130	70
網離底時水深(m)	72	56	49	49	50	45	44	28
ネット袖先間隔(m)	10	10	10	10	10	10	10	10
着底～巻上げ	1,385	1,936	1,431	1,423	1,835	1,761	1,297	1,266
巻上げ～離底	95	112	126	221	140	120	93	156
曳網距離(m)	1,682	2,240	1,722	1,786	2,121	2,022	1,555	1,594
曳網面積(㎡)	16,815	22,398	17,223	17,863	21,212	20,221	15,550	15,944
天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	c
波浪	1	1	1	1	1	1	1	1
風向・力	s3	e3	nne3	s1	w1	wnw2	e1	sw2
気圧	1016.0	1015.2	1014.7	1019.5	1019.7	1019.7	1016.5	1016.3
表面水温(℃)	12.4	13.2	13.7	13.0	12.9	13.1	13.6	14.0
10 m	11.9	11.6	12.0	12.2	11.5	11.8	12.1	11.9
20 m	11.6	11.3	11.5	11.5	11.7	11.0	11.5	11.1
30 m	11.2	10.9	10.9	11.2	10.3	10.6	10.6	10.5(27 m)
40 m	10.7	10.7	10.4	9.9	9.4	7.5	6.9	
50 m	9.8	10.4	10.1(44 m)	9.4	8.2	7.2(48 m)	6.9(44 m)	
60 m	8.8	9.0		9.3(53 m)	8.2(53 m)			
70 m	8.8	9.0(61 m)						
80 m	8.8(77 m)							
標準体長（mm）								
25								
26								
27								
28								
29								
30							4	
31	8							
32	8				17	2	3	
33	8	3	13		9	7	9	1
34	17		20	8	26	12	21	1
35	25	18	85	42	130	24	35	2
36	66	11	124	36	182	38	46	1
37	155	35	162	100	295	66	38	3
38	155	61	211	104	335	69	36	2
39	224	56	181	129	267	64	32	2
40	235	77	173	162	244	54	23	4
41	235	67	173	124	106	46	17	2
42	136	62	100	32	43	27	3	
43	74	60	53	24	34	29	4	3
44	105	33	17	24	26	16	5	
45	66	28	13	8	9		2	1
46	17	8	7		9	2		
47	48	12		4		2		
48	9	6				4		
49	16	3						
50	16							
51	1	5						
52	1							
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								

単位：尾

付表 10-2. 青鵬丸による陸奥湾トロール操業データとマダラの標準体長別採捕尾数

操業年月日	2022/6/2	2022/6/2	2022/6/2	2022/6/3	2022/6/3	2022/6/3	2022/6/4	2022/6/4
調査海域 ・水深	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
網着底時緯度	41° 11.50′ N	41° 04.86′ N	40° 56.10′ N	41° 00.49′ N	41° 05.25′ N	41° 04.42′ N	41° 00.65′ N	41° 12.25′ N
経度	140° 41.84′ E	140° 44.71′ E	140° 45.44′ E	140° 46.73′ E	140° 53.04′ E	141° 03.63′ E	141° 06.95′ E	141° 11.01′ E
巻網開始時緯度	41° 10.62′ N	41° 04.51′ N	40° 56.89′ N	41° 01.34′ N	41° 05.36′ N	41° 04.32′ N	41° 01.49′ N	41° 11.36′ N
経度	140° 41.94′ E	140° 45.70′ E	140° 45.45′ E	140° 46.52′ E	140° 54.10′ E	141° 04.69′ E	141° 06.91′ E	141° 11.16′ E
網離底時緯度	41° 10.57′ N	41° 04.49′ N	40° 56.95′ N	41° 01.38′ N	41° 05.37′ N	41° 04.31′ N	41° 01.56′ N	41° 11.28′ N
経度	140° 41.95′ E	140° 45.76′ E	140° 45.45′ E	140° 46.51′ E	140° 54.18′ E	141° 04.78′ E	141° 06.91′ E	141° 11.16′ E
曳網開始時刻	10:28	11:54	13:40	7:19	8:50	10:29	11:18	9:23
曳網終了時刻	10:51	12:16	14:02	7:41	9:12	10:52	11:42	9:47
曳網速度(ノット)	2.5	2.4	2.5	2.5	2.3	2.3	2.3	2.4
ワープ長	220	200	180	180	190	180	160	140
網離底時ワープ長	160	150	120	140	120	120	100	70
網離底時水深(m)	68	57	49	52	50	45	43	29
ネット袖先間隔(m)	10	10	10	10	10	10	10	10
着底～巻上げ	1,500	1,747	2,438	1,472	1,572	1,566	1,361	1,552
巻上げ～離底	156	153	185	126	189	212	216	247
曳網距離(m)	1,923	2,134	2,861	1,799	2,022	2,016	1,799	2,014
曳網面積(㎡)	19,233	21,337	28,614	17,986	20,220	20,157	17,986	20,138
天候	bc	bc	bc	c	c	c	c	c
波浪	1	1	1	1	1	1	1	1
風向・力	s2	nne2	n3	e4	e4	ese3	w2	ne3
気圧	1008.8	1008.7	1007.7	1010.2	1010.4	1010.6	1013.3	1013.5
表面水温(℃)	14.5	14.2	15.0	14.6	14.3	14.7	14.6	15.1
10 m	13.7	13.6	14.2	13.8	14.2	14.5	14.4	15.0
20 m	13.6	13.0	13.7	12.2	12.5	13.3	13.8	11.7
30 m	13.4	12.2	12.0	11.8	12.0	12.1	10.2	9.9(26 m)
40 m	12.9	11.4	11.4	11.0	11.1	9.1	10.1	
50 m	11.9	10.6	11.2(44 m)	10.6	8.9	8.4(48 m)	9.7(44 m)	
60 m	11.5	10.4		10.4(53 m)	8.8(54 m)			
70 m	10.8	10.5(61 m)						
80 m	10.3(77 m)							
標準体長 (mm)								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35							1	
36	1	5		19			1	
37	8	47	1	26	7	1	2	
38	10	81	3	96	36	3	2	
39	25	85	3	27	66	5	3	
40	32	141	17	189	127	13	9	2
41	42	116	36	181	119	12	5	4
42	37	85	24	211	144	11	9	3
43	28	88	30	149	86	22	6	11
44	13	43	36	64	55	15	7	8
45	23	24	76	114	49	9	10	12
46	7	57	96	86	33	6	7	9
47	1	34	73	45	9	8	11	6
48	3	22	58	32		8	8	5
49		51	36	33	5	8	6	1
50		28	61	13	7	3	7	2
51	1	24	25	6	4	2	4	3
52		9	19				2	2
53		9	2	13	1		3	1
54		5	6		1		4	1
55			6					
56		5	3					
57								
58								
59							1	
60								
61								
62								
63								
64								

単位：尾

新たな栽培・養殖魚種の増養殖体制構築事業・アイナメ資源管理

石黒智大・田中友樹

目　的

青森県におけるアイナメ資源増産体制の構築に向け、アイナメの生態データに基づく効果的な資源管理方策が必要であることから、天然魚の年齢査定等を実施し、成長等の生態を解明する。

材料と方法

(1) 漁獲統計調査

青森県海面漁業に関する調査結果書（以下：県統計）を用いて 1981 年～2022 年に漁獲された”あいなめ”を暦年単位で日本海、津軽海峡東部、津軽海峡西部、陸奥湾、太平洋北部、太平洋南部の海域別に集計した。ただし、県統計の“あいなめ”の殆どは標準和名のアイナメであるものの、八戸の沖合底曳網漁業（以下：八戸沖底）は別種であるウサギアイナメを多く含んでいる年があるため、太平洋南部から除外して集計した。

(2) 生物測定

標本は、2022 年 4 月～2023 年 3 月に青森県津軽海峡東部海域において、大畑町漁協と関根浜漁協からの買い上げ、および 2022 年 10 月に実施した釣獲調査によって収集した 588 個体のアイナメを用いて行った。採集したサンプルは，実験室内で標準体長（SL，以下体長）を 1 ㎜単位で、体重（BW)、内臓除去重量（EW）を 0.1g 単位で計測し、生殖腺を取り出して雌雄別に生殖腺重量（GW）を 0.01g 単位で計測した。なお、雌雄判別は生殖腺の外観から行い、判別が困難な個体については、雌雄不明とした。また、頭部を切開して耳石（扁平石）を摘出し、水で洗浄後に乾燥状態で保存した。以下に示す解析には、昨年度に実施した 586 個体も加えた計 1,174 個体を用いた。

アイナメにおける年齢査定は、耳石の不透明帯が年に一度形成される年輪であるとし、これを計測する手法が用いられている [1、2、3]。関河ら（2002）[2]はアイナメの耳石表面観察による 5 歳魚以上の年齢査定は過小評価となる可能性を指摘していることから、本事業では、関河ら（2002）[2]を参考に、以下の手順で耳石横断面観察による年齢査定を行った。まず、耳石をエポキシ樹脂で包埋し、数日間硬化させた後、硬組織用薄片切断機（1600 型、Leica 社）を用いて、短軸方向に耳石核を挟むおよそ 500 ㎛の薄片として切断し、薄片標本を作成した。耳石薄片標本は、実態顕微鏡にて落下光の下で観察し、耳石断面における不透明帯の数を計測した。また、不透明帯の出現時期を特定するために、縁辺部における透明帯および不透明帯の月別出現率を Okamura and Senba（2009）[4]の統計モデルに当てはめた。後述する検証の結果、耳石不透明帯は年に一度，4 月以降に少なくとも 10 月までには形成されると推測され、本事業において、産卵期の推定結果をもとに年齢起算日を 1 月 1 日としたため、1 月から 6 月(7-9 月のサンプルはないため)の期間に耳石縁辺に透明帯を持つ個体の年齢は、不透明帯形成直前と判断し、輪紋数に 1 を加えた。

成熟・産卵時期を特定するために、生殖腺重量指数（GSI）を以下の式（１）により求めた。

$$GSI = \frac{GW}{EW} \times 100 \qquad (1)$$

また、関河ら（2003）[5]および後藤ら（2008）[6]により、卵巣の組織学観察に基づき GSI の値が卵母細胞の発達過程を反映していることが明らかになっている。そこで、本研究では、GSI を成熟度の指標値として、GSI の月別推移から産卵時期を推定した。さらに、関河ら（2003）[5]と後藤（2007）[3]を参考に GSI が 1 以上の個体を成熟魚と仮定した。雄については、GSI と組織学観察に基づく成熟度の関係は明らかとされていないが、後藤（2007）[3]と同様に GSI が 0.5 以上の個体を成熟魚と仮定した。

GSI の月別推移から推定された産卵最盛期のサンプルを用いて、体長および年齢ごとの成熟率を求めた。体長ごとの成熟率は、雌雄別に体長 20 ㎜毎に区分した体長階級における成熟率とし、以下の Logstic 式（2）に当てはめ、R 4.13[7]の glm パッケージを用いてパラメータを推定した。

$$M(SL) = \frac{1}{1+e^{-(\alpha+\beta\times SL)}} \quad (2)$$

ここで、$M(SL)$ は体長 SL 当たりの成熟率、α とβはそれぞれ定数と成熟率の体長増加に関連する係数を示す。さらに、推定されたパラメータを以下の式（3）に当てはめ、50%成熟体長（$SL50\%$）を求めた。なお、雌雄判別が出来なかった個体も雌雄それぞれのデータに加えて解析した。

$$SL50\% = -\alpha / \beta \quad (3)$$

年齢ごとの成熟率は、年齢毎の未成熟魚と成熟魚の個体数比から算出した。

成長特性を求めるため、体長と体重の関係にアロメトリー式（4）を、年齢査定結果に基づく年齢と体長の関係に 3 種の成長式（5）（6）（7）をそれぞれ当てはめた。成長式を求める際に、GSI の月別推移から推定された産卵期に基づいて年齢起算日を定め、この日を基準として満年齢に年齢起算日から採集日までの日数を 365 日で除した値の和を年齢（t）とした。

アロメトリー式：$BW = aSL^b$ (4)

von Bertalanffy 成長式：$SL_t = SL_\infty - (SL_\infty - SL_0)e^{-K\cdot t}$ (5)

Logistic 成長式：$SL_t = (SL_\infty SL_0 e^{K\cdot t})/(SL_\infty + SL_0(e^{K\cdot t} - 1))$ (6)

Gompertz 成長式：$SL_t = SL_0 e^{\left(\log\left(\frac{SL_\infty}{SL_0}\right)\left(1-e^{-K\cdot t}\right)\right)}$ (7)

ここで、a、b は定数、SLt は t 歳時の標準体長、SL_∞は極限体長、K は成長係数、SL_0は年齢 0 歳時の体長を示す。アロメトリー式についてはR 4.13[7]の nls パッケージを用いて最小二乗法によって、成長式については最小二乗法およびマルコフ連鎖モンテカルロ法（MCMC 法）を用いたベイズ推定法によって推定し、雌雄差の有無を F 検定により調べた。ベイズ推定法は、推定するパラメータそれぞれに事前分布を与えて、推定値の生物学的妥当性を向上させるアプローチであり、本事業では Smart and Grammer (2021)[8] による R 4.13[7]および Stan[9]を利用した BayesGrowth パッケージによって行った。成長式パラメータの事前分布はそれぞれ、SL_∞は測定したサンプル雌雄別の最大体長（雌：466 ㎜、雄：432 ㎜）を期待値とする標準誤差がその体長の 10%の値である正規分布、K は一様分布、SL_0は卵仔魚の研究 [10]を参考に誕生直後の平均体長（8.2mm）を期待値とする標準誤差がその体長の 10%の値である正規分布とした。各パラメータの事後分布を MCMC により推定するために、バーンイン期間（初期値に依存していると考えて捨てる最初の計算回数）を 5000 回とし、続く定常状態の標本から 10 回間隔置きにサンプル抽出すると設定した。上記の値は、4 回の繰り返し計算（マルコフ連鎖数）によって算出される R-hat に基づいて、全てのパラメータで 1.1 以下であるとき、MCMC が収束していると判断している。ベイズ推定法によって推定された 3 種の成長式に対して、情報量基準の 1 種である leave-one-out-cross-validation (LOOCV)[11]を求め比較することで、成長式の選択を行った。

(3) 標識放流

2023 年 2 月（38 個体）において、アイナメの標識放流を以下の手順で行った。大畑町漁協において水揚げされたアイナメを水槽に蓄養し、後日、体長、体重を測定し、ダートタグを取り付けた。その後、翌日以降に大畑漁港沖（水深 13～15m）にて放流した。

結果と考察

(1) 漁獲動向

1981 年～2022 年に漁獲された”あいなめ”の漁獲動向を図 1 に示す。“あいなめ”漁獲量は 1981 年以降 200 トン台で推移していたが、1991 年にピークである 388.3 トンとなり、その後は減少傾向を示してい

た。2022 年の“あいなめ”漁獲量は 68.5 トンで、前年比 111%に増加した一方、過去 2 番目に少なかった。海域別にみると、2022 年において最も漁獲が多いのは津軽海峡東部で 31.8 トン、次いで陸奥湾の 14.5 トンであった。最も漁獲が多い津軽海峡東部について、直近 3 年の月別漁獲量を調べた結果、7～10 月は少ないが、11～12 月に増加を示し、1 月に減少するが、2 月以降は増加し 6 月まで漁獲が多いことが示された（図 2）。

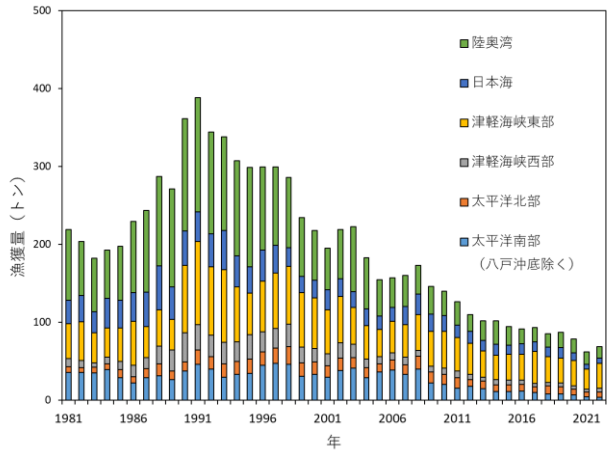


図 1. 青森県における“あいなめ”の漁獲動向

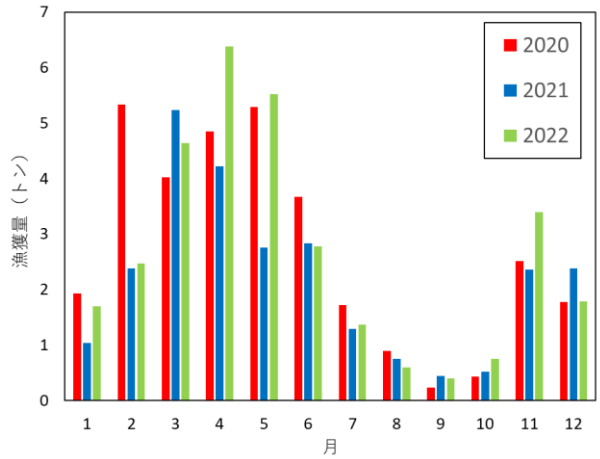


図 2. 津軽海峡東部における“あいなめ”の月別漁獲量

(2) 生物測定調査

①体長―体重関係

採集されたアイナメは、雌では体長 211 mm から 466 mm の範囲で、最小・最大体重は 164.3 g（SL: 212 mm）・2,330.0 g（SL: 441 mm）であり、雄では体長 196 mm から 432 mm の範囲で、最小・最大体重は 130.4 g（SL: 196 mm）・1,834.2g（SL: 428 mm）であった（図 3）。体長と体重の関係にアロメトリー式を求めた結果、(8) および (9) 式で表された。

$$雌：BW = 9.83 \times 10^{-6} SL^{3.13} \quad (8)$$

$$雄：BW = 7.59 \times 10^{-6} SL^{3.17} \quad (9)$$

アロメトリー式の雌雄差の有無を検討したところ、有意差は認められなかった（F=1.06、p=0.37）ことから、全個体に基づいて（10）式が得られた。

$$全個体：BW = 9.21 \times 10^{-6} SL^{3.14} \quad (10)$$

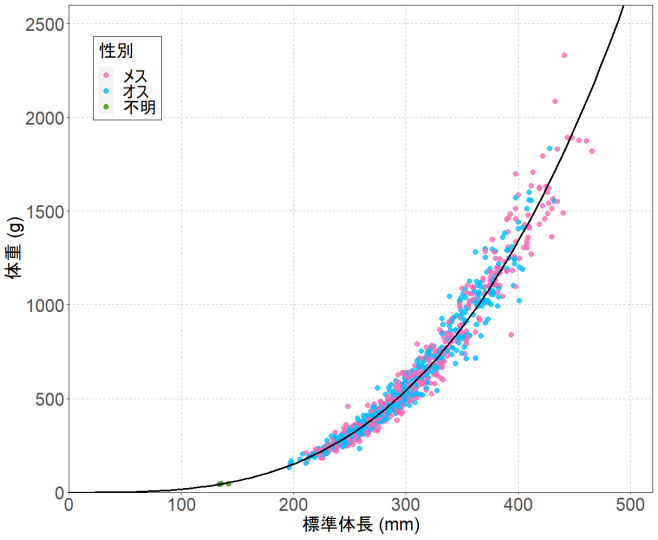


図 3. アイナメの体長と体重の関係（実線はアロメトリー式（10））

②輪紋形成時期

アイナメの耳石横断薄片の縁辺部における不透明帯の月別出現率を Okamura and Senba（2009）[4]の統計モデルに当てはめた結果（図 4）、年一回周期のモデルが、年二回周期および周期性なしのモデルよりも AIC（赤池情報量基準）が小さかった（年一回：349.8、年二回：939.3、周期なし：1112.1）。この周期形成モデルによると、おおよそ春季から夏季にかけて耳石縁辺部の不透明帯の出現率が上昇し、秋季には透明帯に入れ替わる点において関河ら（2003）[2]および後藤ら（2008）[3]と共通した結果となり、青森県津軽海峡東部海域におけるアイナメにおいても耳石不透明帯が年一回形成されると考えられた。一方で、本事業におけるこの結果は、7-9 月の期間においてアイナメが採集されていないため、実測値でなく予測した

モデルから推定したものである。そのため、本海域のアイナメの耳石を用いた年齢査定を行う場合、本事業の結果にこのようなサンプリングのバイアスを含んでいる可能性があることに留意する必要があり、今後は欠測した期間のサンプルを採集していく必要がある。

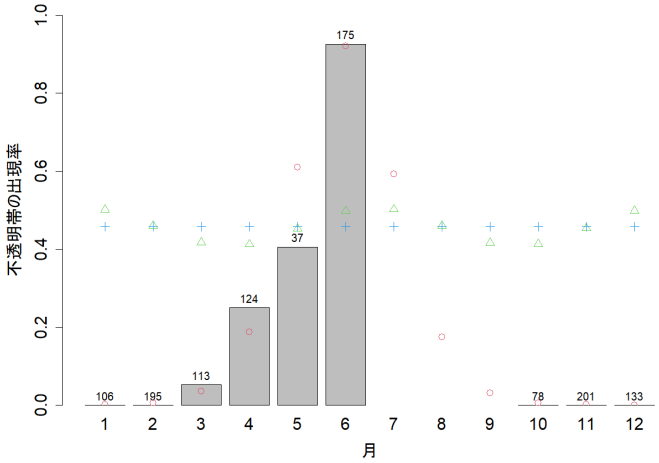


図 4. アイナメ耳石縁辺部における透明帯と不透明帯の出現頻度と推定された Okamura and Senba（2009）の周期形成モデル（○：年一回、△：年二回、十：周期なし）

③産卵期と成熟

雌雄別に体長と生殖腺重量指数（GSI）の関係を求めた結果、雌雄それぞれの成熟の指標（GSI が雌 1.0、雄 0.5）を超えた個体は雌で体長 211 mm、雄で体長 198 mm 以上であった。それぞれの体長を、雌雄の生物学的最小形と仮定し、生物学的最小形以上の個体に関して、生殖腺重量指数（GSI）の月別推移を雌雄別に調べた（図 5）。雌雄どちらも GSI は 10 月から増大し、11-12 月に高い値を示した。その後、減少し、2 月以降はほぼ全ての個体が成熟の基準を下回っていた。このことから、本海域におけるアイナメの産卵期は 11 月-翌年 1 月と推定され、北海道木古内[5]、岩手県南部[6]、および福島県海域[12]と同様の時期であると考えられた。なお、輪紋形成時期の結果と同様、7-9 月の期間のサンプルが含まれていないことから、今後は欠測した期間のサンプルを採集していく必要がある。

GSI が最大となる 11-12 月を産卵最盛期とし、当時期のサンプルに基づいて、雌雄それぞれの体長および年齢と成熟率（GSI が雌 1.0，雄 0.5 以上の出現率）の関係について求めた。体長と成熟率の関係を図 6 に示す。体長に対する成熟率 M(SL)の関係の logistic 式を雌雄それぞれ求めた結果、以下の式(11)と(12)が得られた。

$$\text{雌}：M(SL) = \frac{1}{1+e^{-(-10.36+\,0.04\times SL)}} \quad (11)$$

$$\text{雄}：M(SL) = \frac{1}{1+e^{-(-9.08+\,0.04\times SL)}} \quad (12)$$

これより、50%成熟体長は雌で 230.3 ㎜，雄で 202.6 ㎜と推定され、雌雄差が見られた。しかしながら、推定された logistic 式は、小型個体の不足が起因して、95%信頼区間の値が大きかったことから、より高い精度の成熟体長を求めるため、さらにデータを蓄積していく必要がある。

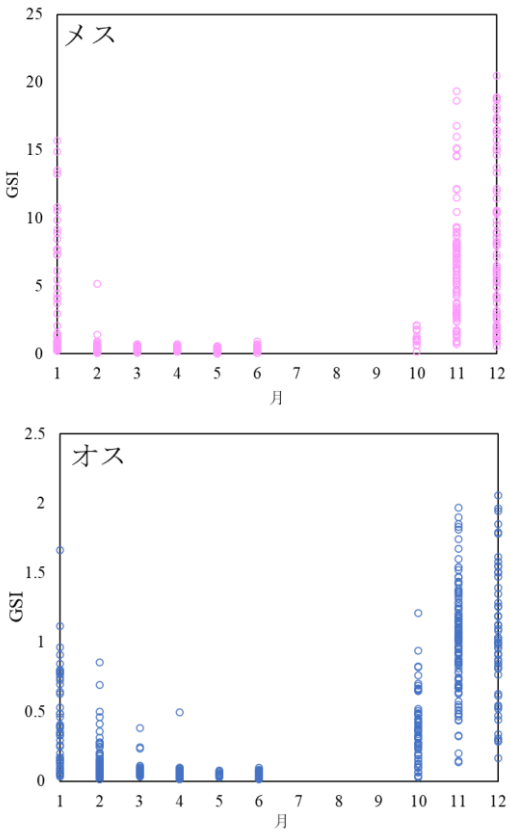


図 5. アイナメの GSI の月別推移

成熟年齢についても雌雄差がみられ、雌が 1 歳で 53%、2 歳で 91%、3 歳で 94%、4 歳以降で 100%が成熟するのに対して、雄は 1 歳で 89%、2 歳以降で 100%が成熟すると推定された。後藤ら（2008）[6]における岩手県南部の本種の成熟率は、雌が 1 歳で 0%、2 歳で 80%が成熟するのに対して、雄が 1 歳で 15%が成熟すると報告しており、2 歳以降で大部分が成熟する点、および雄が雌よりも早期に成熟する点において類似していた。その一方で、本事業における津軽海峡東部では雌の 1 歳魚においても成

熟個体がみられ、岩手県南部と比較して雌がより若齢で成熟すると推定された。後藤ら（2008）[6]は、アイナメの成熟に関する知見が得られている海域の研究を比較し、本種の成熟開始サイズ（本研究における生物学的最小形）には海域差があることを示しており、本事業の結果から、成熟開始サイズの他に、成熟開始年齢のおいても違いがみられる可能性が考えられた。ただし、成長や成熟といった生物特性は、環境条件や資源水準によって年変化すると指摘されていることから[13]、調査期間の異なる従来の知見による他海域との比較は困難である。したがって、本種の生物特性の解明には、本事業と先行研究の比較のみならず、それぞれの海域を包括した持続的な研究が求められる。また，オスのアイナメの成熟の判断は，GSI の概算値を用いて行っているため、今後は組織観察によるより詳細に成熟周期を求め、再推定する必要があると考えられる。

津軽海峡東部海域におけるアイナメの成熟体長および成熟年齢について明らかとなった。しかし、本種の繁殖生態について、索餌期は沿岸浅所から沖合域大陸棚上の広範囲で分布するが、産卵は沿岸浅所で行うことが知られており[14]、このような産卵形態を持つ種の資源全体の成熟率を推定するためには、標本の採集方法や分析方法に留意する必要があるとされている[15]。本事業で用いた標本は、カゴ、釣り、底建網の漁法によって採集されたものだが、どの漁法においてもほとんどが沿岸浅所のものであった。すなわち、沖合に分布している未熟個体が標本に含まれていないため、本研究の成熟体長および成熟年齢の結果が過大評価されている可能性がある。したがって、より精度の高い成熟特性を把握するためには、今後はアイナメ資源全体を網羅したサンプリングを行う必要がある。

④年齢と成長

全 1,174 個体のうち 1,162 個体の耳石薄片標本を作成して年齢査定を行った。年齢査定の結果、雌は 1-12 歳、雄は 1-11 歳、雌雄不明は 0 歳であった（図 7）。GSI の月別推移から本種の産卵期最盛期が 11-12 月と推定されたことから、年齢起算日を 1 月 1 日とし、最小二乗法およびベイズ推定法によって成長式を推定した（表 1）。最小二乗法によって推定された

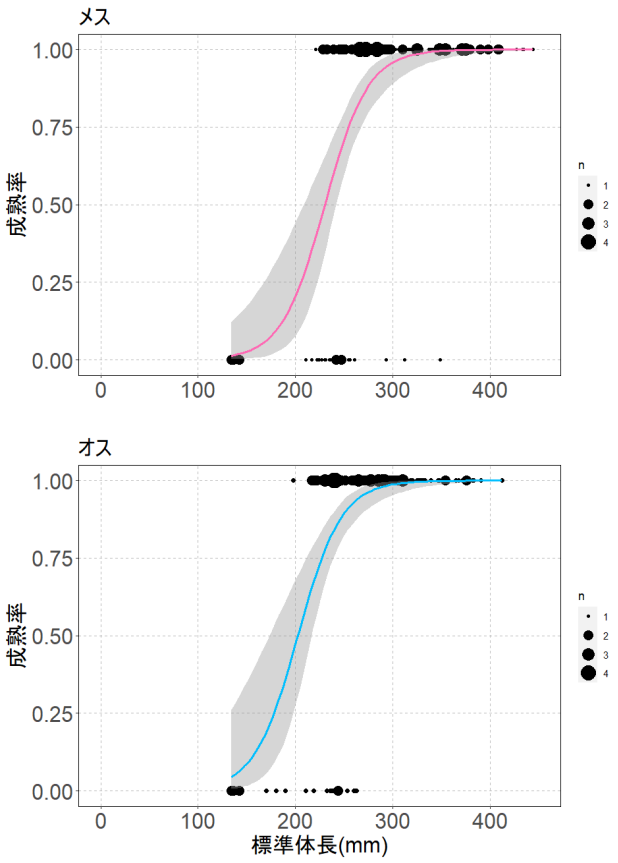


図 6. アイナメの体長と成熟率の関係
（実線は推定された logistic 式(11)(12)、シェーディング領域は 95%信頼区間を示す）

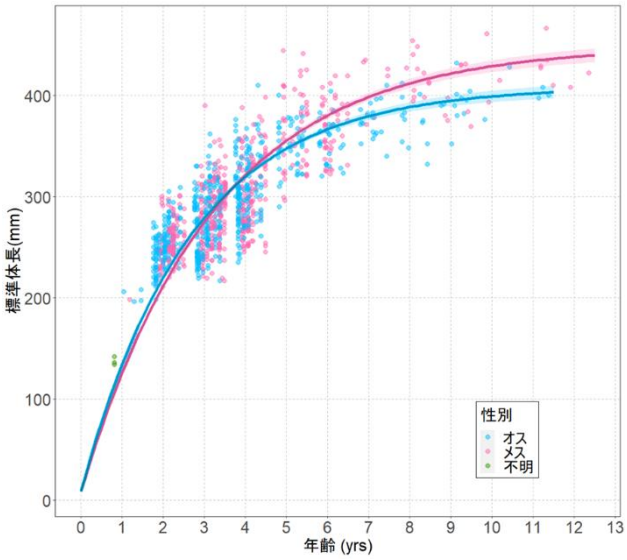


図 7. アイナメの年齢と体長の関係
（実線は推定された von Bertalanffy 式(13)(14)、シェーディング領域は 95%信頼区間を示す）

表 1. 推定されたアイナメの体長と年齢の関係を示す成長式のパラメータ

推定方法	性別	パラメータ	von Bertalanffy	Gompertz	Logistic
最小二乗法	全て	AIC	11325	11327	11329
		SL∞ (mm)	457.7	438.4	426.4
		K (/year)	0.1879	0.265	0.3443
		SL0 (mm)	141.8	158.9	169.2
	メス	AIC	5580	5579	5578
		SL∞ (mm)	505.1	473.4	455.5
		K (/year)	0.1488	0.2263	0.3057
		SL0 (mm)	150.4	165.1	174.2
	オス	AIC	5687	5688	5689
		SL∞ (mm)	423.9	410.8	402.1
		K (/year)	0.2243	0.3016	0.3809
		SL0 (mm)	138.4	156	166.5
ベイズ推定法	全て	LOOCV	11479	12128	11841
		SL∞ (mm)	425	380.1	347.5
		K (/year)	0.35	0.82	1.75
		SL0 (mm)	9.3	13.82	14.64
	メス	LOOCV	5665	5989	5851
		SL∞ (mm)	448.8	420.8	410.5
		K (/year)	0.31	0.71	1.38
		SL0 (mm)	8.74	11.9	13.7
	オス	LOOCV	5757	5945	6097
		SL∞ (mm)	408.2	379.2	356.5
		K (/year)	0.38	0.85	1.75
		SL0 (mm)	8.78	11.77	12.91

von Bertalanffy 成長式について、雌雄差の有無を検定したところ、有意差が認められた（$F=9.07$、$p<0.01$）。さらに、最小二乗法によって推定され 3 種の成長式の AIC を雌雄それぞれで比較した結果、僅かな差ではあったが、雌は Logistic 成長式で、雄は von Bertalanffy 成長式で最も小さかった。しかしながら、どの成長式においても、SL_0の推定値が高く、サンプルの少ない 0-1 歳魚での推定体長が実測値よりも高く推定されていた。ベイズ推定法によって推定され 3 種の成長式の LOOCV を雌雄それぞれで比較した結果、雌雄どちらとも von Bertalanffy 成長式で最も小さかった。また、SL_0の値は事前分布の値（仔魚期の体長）に近い値が推定されており、サンプルの少ない 0-1 歳魚での推定体長が実測値と近似していた。これより、本研究において本種の成長形態を示す最も妥当な式としてベイズ推定法で推定された以下の雌雄別の von Bertalanffy 成長式（13）（14）が考えられた。

雌： $SL_t = 448.8 - (448.8 - 8.7)e^{-0.31t}$ （13）

雄： $SL_t = 408.2 - (408.2 - 8.8)e^{-0.38t}$ （14）

これより、本海域におけるアイナメは、おおよそ 5 歳程度までは雌雄で成長に明瞭な差はみられないが、それ以降に雌が雄よりもより大型になると推定された。

アイナメの年齢と成長の関係については、これまでいくつかの海域において von Bertalanffy 成長式が求められている[1、2、3、12)]。そのうち、北海道木古内[2)]および岩手県[3)]の研究では、本事業と同様に耳石薄片法による年齢査定の結果を用いて成長式が求められている。そこで、本事業で得られた von Bertalanffy 成長式（13）（14）および最小二乗法によって推定された雌雄別の von Bertalanffy 成長式（表 1、雌：$SL_t = 505.1 - (505.1 - 150.4)e^{-0.15t}$　雄：$SL_t = 423.9 - (423.9 - 138.4)e^{-0.22t}$）を前記した 2 つの先行研究[2、3)]のものと雌雄それぞれで比較した（図 8）。ただし、北海道木古内[2)]の雄については、成長式により求められる値と論文中の図（Fig6.[2)]）で示されていた値に違いが見られ、成長式により求められる値が本事業および岩手県[3)]の成長式から推定された値と比較して明らかな違いが見られたため、式に誤りがあると推察し、比

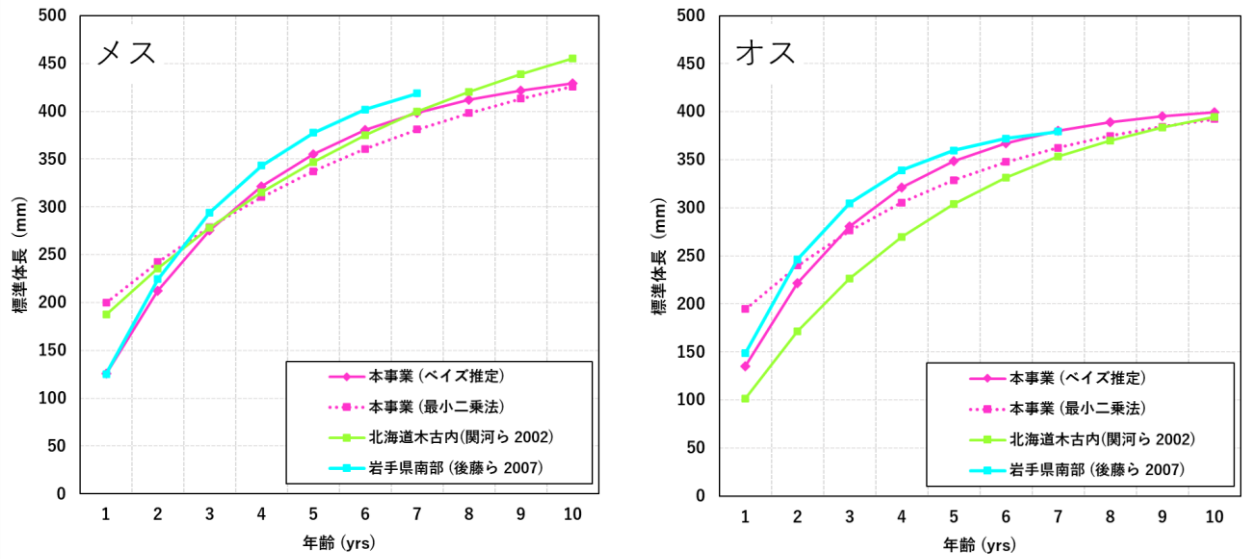


図 8. 青森県津軽海峡東部（本事業）、北海道木古内[2]、岩手[3]によるアイナメの成長曲線の比較

較を行わなかった。

雌の 1-2 歳時の推定結果を見ると、本事業のベイズ推定法で推定されたものと岩手県[3]のものが類似していたのに対して、本事業の最小二乗法で推定されたものは北海道木古内[2]のものと類似していた。最小二乗法による成長式推定において、サンプリングにサイズ選択性が含まれている場合、成長式パラメータに強いバイアスをかけることが指摘されている[16]。本事業で用いられたアイナメのほとんどは、市場から購入したものであり、若齢個体が極端に少なかった（例えば、0 歳魚：n=3)。したがって、本事業におけるサンプリングにはサイズ選択性が過分に含まれており、最小二乗法で推定された成長式にはこのようなバイアスが含まれていると考えられる。それに対して、ベイズ推定で求められた式では、パラメータの SL_0 に出生時の体長の事前分布を与えることで、その後の成長において生物学的に妥当な値と一致するようになった。そのため、本事業のベイズ推定法で推定されたものが若齢個体を十分に含んだ上で推定された岩手県[3]の成長式と類似した結果を示したと考えられる。2 歳以降の推定結果を見ると、北海道木古内[2]（雌のみ比較)のものと類似している点と、頭打ちまでの成長が岩手県[3]のものよりも若干遅い点が見られた。関河ら[2]は、北海道木古内のアイナメの成長が遅い要因として、冬季間の低水温の期間が長く摂餌活動が抑制されているためであると推察した。その一方で、後藤ら[3]は、津軽海峡および岩手県南部の月別平均表面水温を比較し、差が見られないことから、アイナメの地域間の成長差は必ずしも水温のみに依存するものではなく別の要因があると推測した。本事業において、青森県津軽海峡東部のものと隣接する北海道木古内の成長が類似していたことから、当地域間ではアイナメの成長差を発生させる大きな要因がないと考えられたが、岩手県のものと成長差が表れた要因についてはさらなる研究が必要である。

(3) 標識放流

本事業におけるアイナメの標識放流は、これまで計 185 個体について行った。そのうち、大畑町漁業協同組合から 6 個体、関根浜漁業協同組合から 3 個体の再捕報告があった。放流から再捕までの経過日数は、最長で大畑町漁業協同組合に水揚げされた個体の 447 日であった。全ての個体が放流場所周辺でのみ再捕されたことから、定着性が強く大きな移動・回遊を行わない生態が反映されていると考えられた。

文　献

1) 小林徳光・小林一郎・菊地喜彦・佐藤孝三（1990）仙台湾におけるアイナメの年齢と成長．宮城水試研報，13，1-9.

2) 関河武史・高橋豊美・高津哲也（2002）北海道木古内湾におけるアイナメ *Hexagrammos otakii* の年齢と成長．水産増殖，50(4)，395-400.

3) 後藤友明・阿久津祐太・朝日田卓（2007）岩手県沿岸に生息するアイナメの成長および食性．東北底魚研究，27，15-20.

4) Okamura H・Semba Y (2009) A novel statistical method for validating the periodicity of vertebral growth band formation in elasmobranch fishes. Can J Fish Aquat Sci, 66(5), 771-780.

5) 関河武史・高橋豊美・高津哲也・桜井泰憲(2003)北海道木古内湾におけるアイナメ *Hexagrammos otakii* 雌の成熟．日水誌，69(3)，380-386.

6) 後藤友明・石井智之・阿久津祐太・朝日田卓(2008)岩手県沿岸に生息するアイナメ *Hexagrammos otakii* の成熟特性．東北底魚研究，28，76-79.

7) R Core Team (2022) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/ (last accessed 1 March 2023)

8) Smart JJ・Grammer GL (2021) Modernising fish and shark growth curves with Bayesian length-at-age models. PLoS ONE, 16(2), e0246734.

9) Stan Development Team (2020) RStan: the R interface to Stan. R package version 2.21.2. http://mc-stan.org/ (last accessed 1 March 2023)

10) 浜井生三・久新健一郎（1966）アイナメ（*Hexagrammos otakii* JORDAN *et* STARKS）の卵・仔魚期における形態変異と死亡に及ぼす温度の影響について．北大水産業報，17(1)，1-32.

11) Vehtari A・Gelman A・Gabry J (2017) Practical Bayesian model evaluation using leave-one-out cross-validation and WAIC. Statistics and Computing. 27(5), 1413-1432.

12) 泉茂彦（1999）常磐北部海域におけるアイナメの成長と成熟．福島水試研報，8，41-49.

13) Murawski S A・Rago P J・Trippel E A (2001) Impacts of demographic variation in spawning characteristics on reference points for fishery management. ICES J. Mar. Sci., 58, 1002-1014.

14) Kimura R M・Munehara H (2011) Spawning substrata are important for breeding habitat selection but do not determine premating reproductive isolation in three sympatric *Hexagrammos* species. Journal of Fish Biol, 78, 112-126.

15) Takashima T・Okada N・Asami H・Hoshino N・Shida O・Miyashita K (2016) Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido. Aquaculture Sci, 56(2), 157-166.

16) Gwinn DC・Allen MS・Rogers MW (2010) Evaluation of procedures to reduce bias in fish growth parameter estimates resulting from size-selective sampling. Fisheries Research, 105(2), 75-79.

クロマグロの資源回復と定置網漁業の生産性向上を同時に実現する漁獲コントロール技術の開発（要約）

田中友樹・今村豊

目　的

クロマグロは資源回復を行うため漁獲規制が行われている。この規制を遵守するため、定置網漁業ではクロマグロの漁獲量を抑制する必要があるが、それによって失われる利益を補償するためには、他魚種の漁獲量を増大させる必要がある。しかし、この相反する二つの条件を同時に実現する技術は存在しない。そこで東京海洋大学を代表としたコンソーシアムを結成し、定置網漁業におけるクロマグロの漁獲抑制と他魚種の漁獲増大を同時に実現する技術開発に取り組んだ。当所では基礎的な知見を得るため、大型定置網における漁獲物組成、網成りについて、データの取得及び解析を行った。なお、本調査は、令和4年度イノベーション創出強化推進事業において実施した。

材料と方法

1. 調査地

2022年5月～7月に青森県深浦町追良瀬沖の大型定置網（以下「追良瀬定置」）を中心に調査を行った。

2. 大型定置網の漁獲物組成と水温環境

松神・沢辺定置の日別魚種別銘柄別漁獲量を、クロマグロ小型魚（30kg未満、以下「小型魚」）、クロマグロ大型魚（30kg以上、以下「大型魚」）を中心に集計した。小型魚については漁業者による放流個体数から概算重量を推定し、放流分（以下「放流魚」）として漁獲量に含めて解析を行った。また、水温リモート監視装置を追良瀬定置の沖合に設置し、深度1m、10m、20m、30mの水温測定を行った。

3. 大型定置網の潮流及び網成り

追良瀬定置とその周辺において潮流と網成りの観測を行い、潮流の流向流速とそれに伴う網成りの変化を調べた。

結果と考察

1. 大型定置網の漁獲物組成と水温環境

総漁獲量は701.3トンであり、各魚種の漁獲割合は、小型魚が12.8%、放流魚が8.9%、大型魚が0.0%、ブリが24.7%、サワラが0.3%、マダイが7.0%、その他が46.3%で漁獲割合はその他が最も多かった。また、その他はサバ類やゴマフグであった漁獲ピークは小型魚、サワラが5月、大型魚、ブリ、マダイが6月であった。

深度1m～30mで月別の平均水温は13.1℃～26.2℃であり、過去2年と比べて8月に高い傾向があった。

2. 大型定置網の潮流と網成り

流向頻度は、身網の設置方向である北東と南西流が卓越し、流速階級別の発生頻度は20 cm/sec未満が中心であり、51 cm/secを越える潮流は殆ど発生しなかった。また、強い潮流により定置網の下部は吹き上り、上部は沈み込むことが確認された。

発表誌: 令和4年度イノベーション創出強化研究推進事業開発研究ステージ「クロマグロの資源回復と定置網漁業の生産性向上を同時に実現する漁獲コントロール技術の開発」、令和5年3月

漁場環境部

イカ類漁海況情報収集・提供事業

三浦太智

目　的

スルメイカ、アカイカの分布・回遊、漁況等の調査結果を、漁業関係者に提供し、効率的な操業の一助とし、漁業経営の安定、向上に資する。

材料と方法

1．学習会の開催

漁業者を対象とした学習会の開催等により、スルメイカ、アカイカに関する前漁期の状況、本県漁期前の情報を発信した。

2．漁獲動向調査

日本海側は小泊、下前、鰺ヶ沢、深浦の4港、津軽海峡側は大畑港、太平洋側は白糠、八戸の2港をそれぞれの海域の主要港とし、日本海、津軽海峡におけるスルメイカ、太平洋におけるスルメイカおよびアカイカの漁獲量を調べ、経年比較し、動向の変化を把握した。

結　果

1．学習会の開催

2022年5月に、東通村漁業連合研究会が開催したスルメイカ漁況の見通しに係る研修会に講師として参加し、スルメイカの資源状態や漁況見通しについて情報提供を行った。

2．漁獲動向調査

(1) 凍結スルメイカ

八戸港における凍結スルメイカの漁獲動向は、1999年漁期から2006年漁期まで横ばいであったが、2007年漁期以降減少に転じ、2019年漁期には1,000トンを下回った。2022年漁期は1,363トンと前年漁期を下回り、極めて低調であった（図1）。

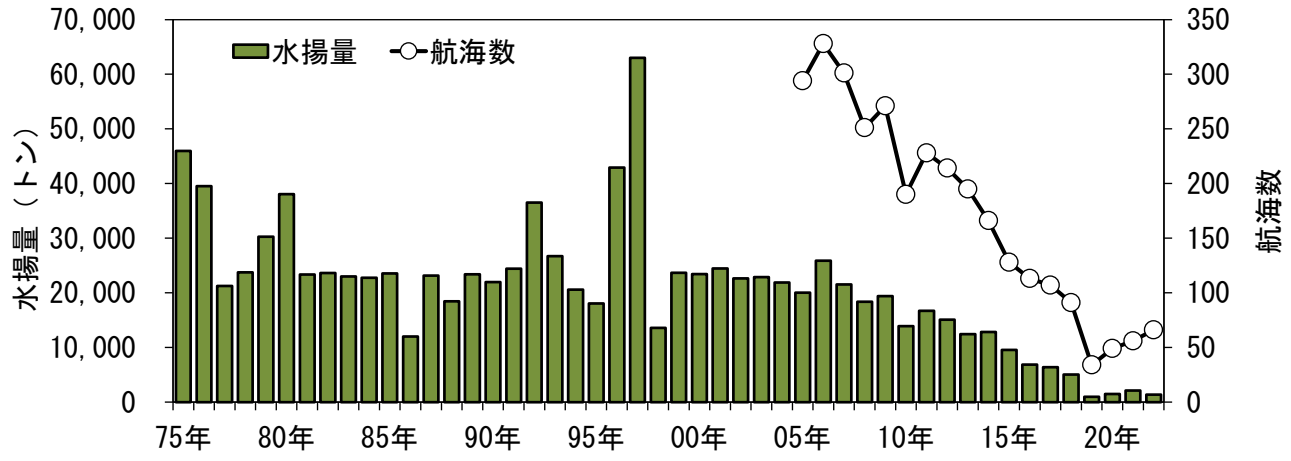


図 1．八戸港における凍結スルメイカ水揚量の推移

(2) 近海スルメイカ

2022年の全海域の合計水揚量は1,203トンで、前年比147 %、近5年平均比71 %であった。

海域別にみると、日本海（小泊・下前・鰺ヶ沢・深浦港）の水揚量は390トンで、前年比110 %、近5年平均106 %であった。津軽海峡（大畑港）の水揚量は59トンで、前年比101 %、近5年平均比39 %であった。太平洋（白糠港）の水揚量は339トンで、前年比191 %、近5年平均比84 %であった。太平洋（八戸港）の水揚量は414トンで、前年比183 %、近5年平均比53 %であった（図2）。

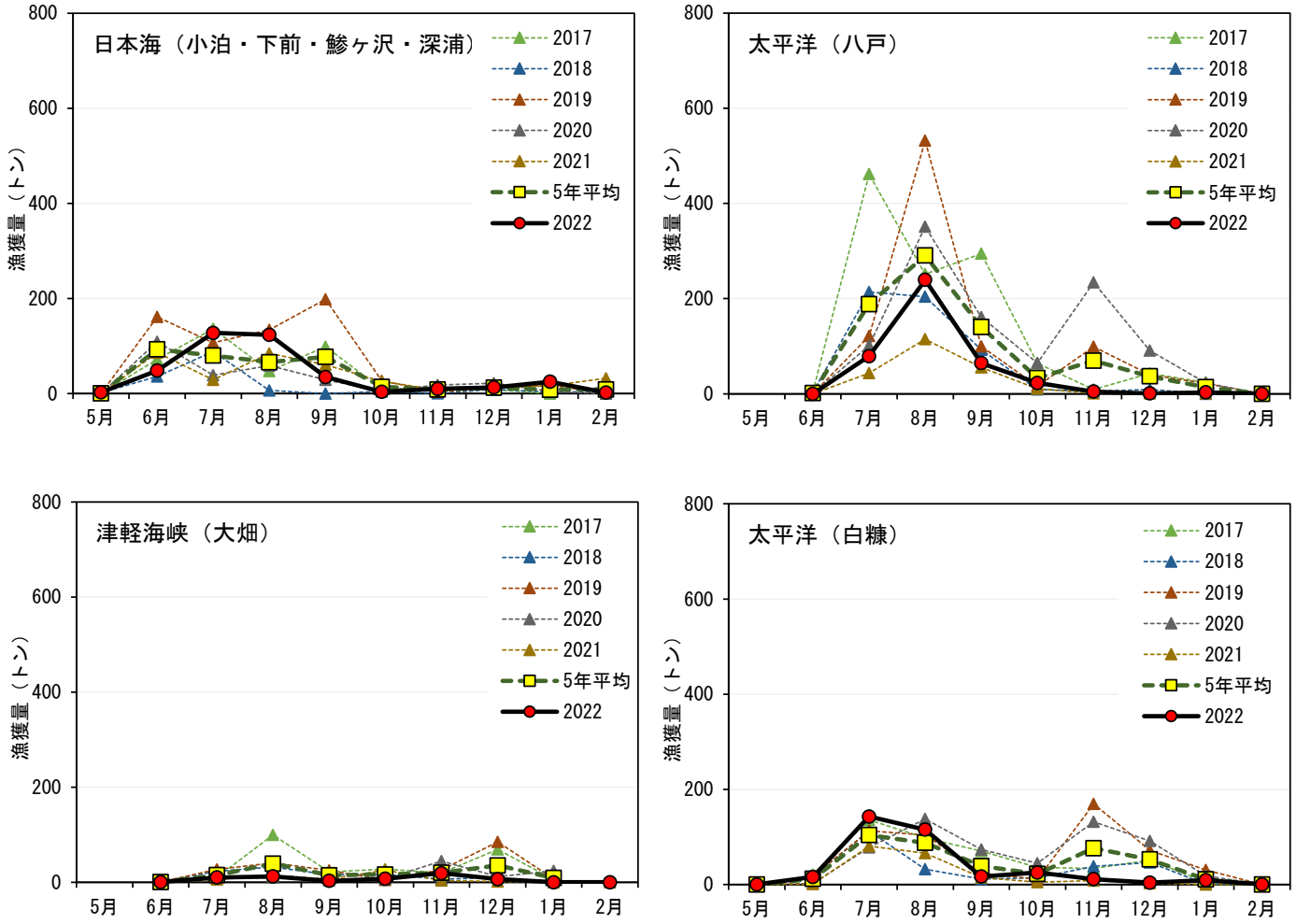


図 2. 県内主要港における近海スルメイカ水揚量の推移（海域別）

(3) 船凍アカイカ

八戸港における船凍アカイカの漁獲は、1970年中盤からのスルメイカ資源の減少により、スルメイカを対象として発展してきたイカ釣り漁業の新たな対象種となったことによって1974年から始まった。1978年からはアカイカを対象とした流網が開発されたことにより、釣りによる漁獲は減少した。1990年には、それまで海外に出漁していた大型イカ釣り漁船が操業したことによって1万トンを超えたものの、それ以外は1980年代中盤から1990年代中盤まで低調に推移した。1992年の公海流網全面禁止以降、釣りによる漁獲は一気に増加したが2000年頃から再び減少し、2010年頃まで2万トン以下で推移した。2011年以降は1万トン以下で推移し、2022年は2,362トンと、前年を下回り、2000年以降で2番目に少ない漁獲となった（図3）。

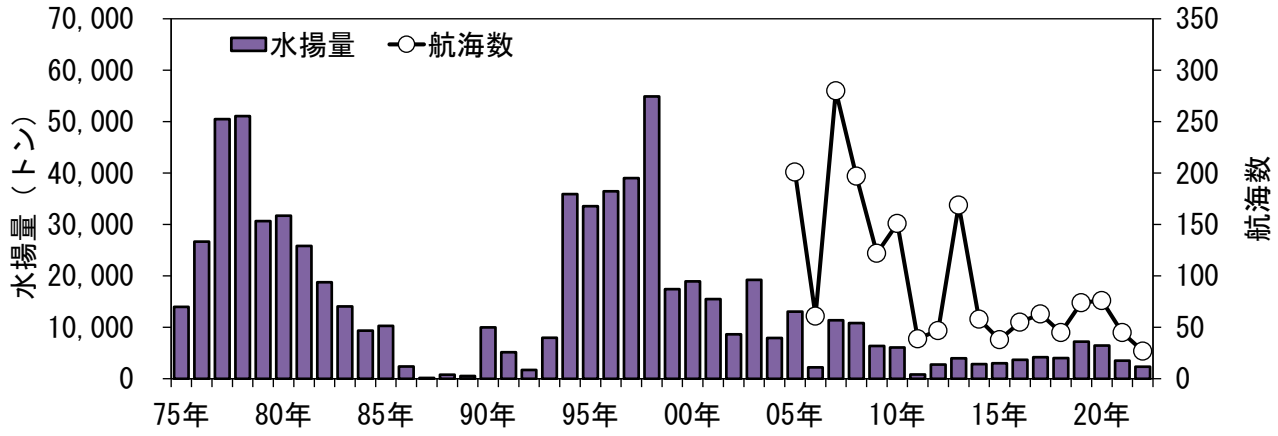


図 3. 八戸港における船凍アカイカ水揚量の推移

八戸港における船凍アカイカの漁期別累積漁獲量を夏漁（北太平洋沖合）と冬漁（三陸沖合）に分けて見ると、2022年漁期の夏漁は2,129トンで、前年比64 %、近5年平均比46 %であった。また、1航海当りの水揚量は96.8トンで、前年比96 %、近5年平均比85 %であった。冬漁は233トンで、前年比112 %、近5年平均比47 %であった。また、1航海当りの水揚量は46.6トンで、前年比269 %、近5年平均比220 %であった（図4）。

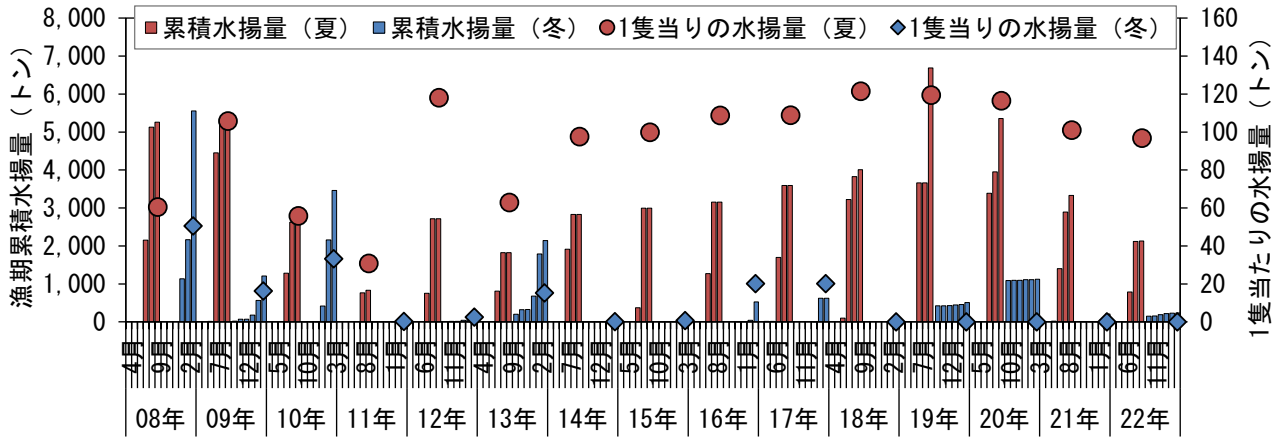


図 4. 八戸港における船凍アカイカの漁期別累積漁獲量の推移

資源評価調査委託事業・スルメイカ漁場一斉調査

三浦太智

目　的

太平洋海域におけるスルメイカの有効利用、および漁業の効率化と経営安定に寄与するため、スルメイカの漁況予報を行う。本調査では、漁況予報に必要なスルメイカの分布・回遊、成長・成熟に関するデータ、および海洋環境に関するデータを収集、整理する。

材料と方法

試験船開運丸により、2022年5月から6月（第一次）および8月（第二次）に、青森県東方の太平洋海域において、海洋観測と釣獲調査を実施した。本調査は、北海道沖太平洋沿岸のスルメイカの漁況予報作成を目的に、水産研究・教育機構および東北・北海道の関係機関と共同で実施した。開運丸が実施した調査の概要は以下のとおり。

1．第一次調査

(1) 期　　間：2022年5月28日から6月3日

(2) 調査項目：太平洋沖合海域35地点において、CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深1,000 mまでの水温および塩分を測定し、平年値と比較した。このうち14地点において、2連式自動イカ釣り機3台による釣獲調査を実施した。漁獲物は種別に尾数を計数し、種別に最大100尾の外套長を測定した。

2．第二次調査

(1) 期　　間：2022年8月28日から8月31日

(2) 調査項目：太平洋沖合海域32地点について、CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深1,000 mまでの水温および塩分を測定し、平年値と比較した。このうち8地点において、2連式自動イカ釣り機3台による釣獲調査を実施した。漁獲物は種別に尾数を計数し、種別に最大100尾の外套長を測定した。

結　果

釣獲調査を実施した各調査点の海洋観測結果を付表1および2に示す。

1．第一次調査

津軽暖流域の各層最高水温、水塊深度、尻屋崎東方への張り出しについて平年と比較した。

各層最高水温は0 m層、50 m層、100 m層の全層で「平年並み」であった。

水塊深度は「やや深め」であった。

尻屋崎東方への張り出しは「平年並み」であった。

釣獲調査を実施した14地点のうち2地点でスルメイカが各1尾（ML100㎜、150㎜）採捕された。CPUEは0.17尾／釣機／時であった（図1）。

2．第二次調査

各層最高水温は0 m層、50 m層、100 m層の全層で「やや高め」であった。

水塊深度は「やや深め」であった。

尻屋崎東方への張り出しは「やや東寄り」であった。

釣獲調査を実施した8地点すべてでスルメイカの採捕はなかった（図2）。

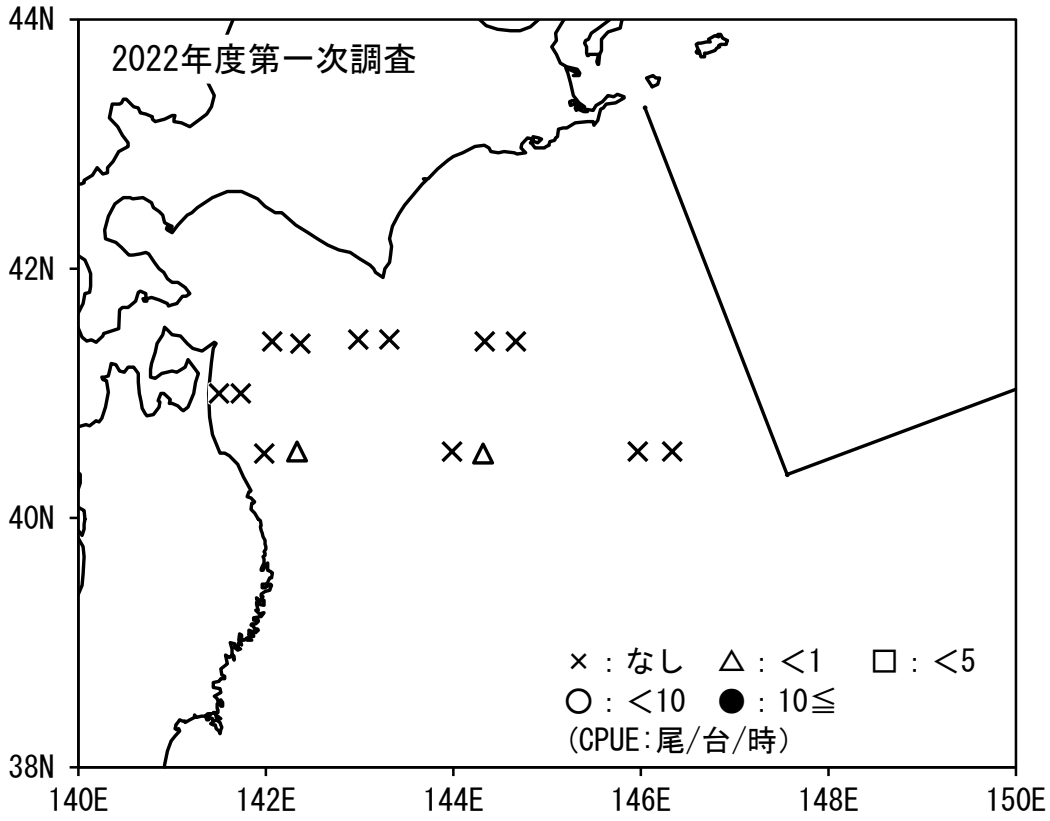


図 1. 2022 年度第一次調査（スルメイカ釣獲調査）結果

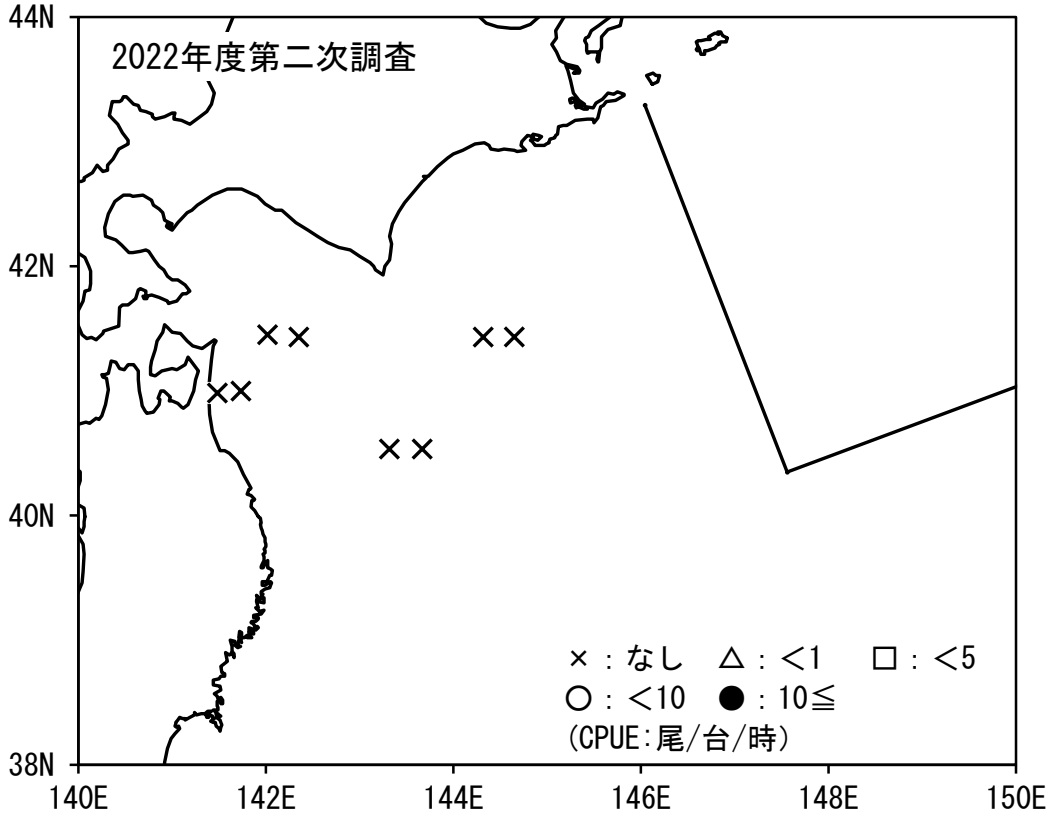


図 2. 2022 年度第二次調査（スルメイカ釣獲調査）結果

付表１．第一次太平洋いか類漁場一斉調査　観測結果表（2022年度）

操業回次		一斉①-1	一斉①-2	一斉①-3	一斉①-4	一斉①-5	一斉①-6	一斉①-7	一斉①-8
試験船		開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸
観測月日		5月28日	5月28日	5月29日	5月29日	5月30日	5月30日	6月1日	6月1日
観測緯度		41° 25′ N	41° 24′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	41° 25′ N	41° 25′ N	40° 31′ N	40° 32′ N
観測経度		142° 04′ E	142° 22′ E	142° 59′ E	143° 19′ E	144° 20′ E	144° 40′ E	144° 19′ E	143° 59′ E
観測開始時刻		18:06	22:17	18:37	22:47	18:30	22:41	18:30	22:40
天候		bc	bc	bc	bc	c	c	bc	bc
気温		14.4℃	13.5℃	13.2℃	10.2℃	9.9℃	9.3℃	17.1℃	15.7℃
風向－風力		W-6	W-6	W-3	W-2	ENE-4	NE-4	NW-4	W-3
気圧		996.7	997.1	1003.7	1006.3	1011.4	1013.2	1007.3	1009.5
波－ウネリ		2-3	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2
水温℃	0m	11.9	10.0	10.7	7.0	7.7	8.2	18.2	18.2
	10m	11.720	9.675	10.356	6.539	7.588	7.967	18.044	18.120
	20m	10.641	9.708	9.808	6.364	6.870	7.503	17.879	18.120
	30m	10.351	9.461	9.430	6.287	6.102	4.949	17.691	18.004
	50m	10.248	9.763	9.016	6.770	3.037	3.493	16.323	14.398
	75m	9.961	8.415	8.335	6.484	2.127	2.236	14.619	12.361
	100m	9.882	8.585	7.362	4.902	1.983	2.268	13.557	6.744
	150m	9.600	5.798	6.144	2.977	2.298	2.629	11.234	3.912
	200m	9.301	4.440	3.856	2.183	2.880	2.884	9.147	3.212
	300m	5.907	2.589	2.226	2.403	3.088	3.252	6.473	3.682
	400m	2.340	2.426	2.795	2.849	3.383	3.270	4.693	5.183
塩分	5m	33.656	33.073	33.633	32.661	33.006	32.988	34.461	34.394
	10m	33.631	33.067	33.634	32.652	33.003	32.988	34.460	34.394
	20m	33.901	33.140	33.516	32.679	32.991	32.988	34.509	34.393
	30m	33.977	33.772	33.895	32.820	33.012	32.983	34.547	34.367
	50m	33.991	33.974	33.945	33.608	33.087	33.093	34.521	34.377
	75m	33.974	33.868	33.894	33.669	33.125	33.124	34.518	34.305
	100m	33.980	33.958	33.839	33.499	33.153	33.206	34.479	33.716
	150m	33.969	33.587	33.703	33.340	33.305	33.426	34.340	33.423
	200m	33.995	33.496	33.496	33.320	33.541	33.589	34.154	33.476
	300m	33.647	33.375	33.459	33.493	33.757	33.822	33.995	33.691
	400m	33.381	33.537	33.661	33.704	33.930	33.957	33.917	34.108

付表1つづき．第一次太平洋いか類漁場一斉調査　観測結果表（2022年度）

操業回次		一斉①-9	一斉①-10	一斉①-11	一斉①-12	一斉①-13	一斉①-14
試験船		開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸
観測月日		6月2日	6月2日	6月3日	6月3日	5月31日	5月31日
観測緯度		40° 32′ N	40° 31′ N	41° 00′ N	41° 00′ N	40° 32′ N	40° 31′ N
観測経度		142° 20′ E	141° 59′ E	141° 30′ E	141° 44′ E	145° 58′ E	146° 18′ E
観測開始時刻		19:10	23:07	22:32	19:03	21:57	17:52
天候		c-10	c-10	bc	c-10	r	c-10
気温		14.6℃	14.5℃	12.3℃	12.3℃	11.4℃	10.9℃
風向－風力		E-3	ESE-2	S-2	S-2	ESE-5	E-4
気圧		1006.8	1007.0	1011.5	1011.4	1008.7	1008.5
波－ウネリ		11	11	12	12	22	22
水温℃	0m	11.7	12.2	12.3	12.1	11.6	13.0
	10m	10.968	11.547	11.878	11.857	11.090	12.989
	20m	9.951	11.270	11.417	11.153	10.799	12.921
	30m	9.742	10.937	11.133	8.789	9.394	12.254
	50m	9.016	10.153	10.896	8.074	6.367	9.013
	75m	7.270	8.147	10.666	7.468	4.293	7.644
	100m	6.917	8.444	10.416	6.412	3.590	7.303
	150m	6.232	-	7.057	4.554	4.303	5.722
	200m	3.203	-	6.374	3.259	3.265	4.684
	300m	2.145	-	3.149	3.969	3.914	4.498
	400m	2.844	-	-	2.763	3.495	4.044
塩分	5m	33.066	33.790	33.915	33.109	33.349	33.681
	10m	33.108	33.768	33.916	33.114	33.351	33.682
	20m	33.305	33.812	33.927	33.614	33.347	33.680
	30m	33.828	33.841	33.952	33.426	33.347	33.685
	50m	33.889	33.849	33.975	33.805	33.462	33.810
	75m	33.789	33.765	33.990	33.810	33.336	33.857
	100m	33.754	33.861	33.995	33.686	33.401	33.908
	150m	33.763	-	33.592	33.482	33.580	33.734
	200m	33.424	-	33.721	33.381	33.584	33.693
	300m	33.423	-	33.416	33.622	33.907	33.915
	400m	33.629	-	-	33.630	34.002	34.030

付表2. 第二次太平洋いか類漁場一斉調査　観測結果表（2022年度）

操業回次		一斉②-1	一斉②-2	一斉②-3	一斉②-4	一斉②-5	一斉②-6	一斉②-7	一斉②-8
試験船		開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸	開運丸
観測月日		8月28日	8月28日	8月30日	8月29日	8月30日	8月31日	8月31日	8月31日
観測緯度		41° 27′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	41° 26′ N	40° 32′ N	40° 32′ N	40° 59′ N	41° 00′ N
観測経度		142° 01′ E	142° 21′ E	144° 19′ E	144° 39′ E	143° 40′ E	143° 19′ E	141° 29′ E	141° 44′ E
観測開始時刻		19:03	22:49	0:25	20:23	20:36	0:53	18:29	22:11
天候		bc	bc	c	c	c	r	r	c
気温		24.6℃	22.8℃	22.4℃	21.9℃	23.1℃	23.5℃	22.9℃	23.9℃
風向－風力		WNW-5	W-4	S-4	SW-3	SSE-3	S-3	SE-5	SW-4
気圧		1014.0	1015.6	1019.5	1021.1	1015.2	1014.2	1003.6	1003.5
波－ウネリ		2-2	2-2	1-2	1-1	2-2	2-1	3-2	2-2
水温℃	0m	22.4	22.3	20.8	21.6	20.5	21.0	22.6	21.3
	10m	22.472	22.167	20.824	20.917	20.376	20.406	22.593	21.080
	20m	22.489	22.166	20.426	18.887	20.382	18.192	22.591	20.707
	30m	22.432	22.134	12.912	13.630	13.756	14.188	22.486	16.741
	50m	21.342	21.302	8.285	8.911	9.600	11.331	21.674	12.825
	75m	19.170	19.834	5.749	6.832	7.666	8.858	19.397	11.465
	100m	16.600	17.344	4.195	5.291	6.031	7.063	13.686	9.710
	150m	13.239	12.387	4.410	4.352	4.814	5.751	9.389	7.794
	200m	11.603	10.987	4.115	4.146	4.565	3.796	6.691	5.800
	300m	6.515	9.326	4.083	3.779	3.543	3.032	-	3.931
	400m	4.000	5.520	3.999	3.632	3.898	3.834	-	3.633
塩分	5m	33.635	33.628	32.649	32.760	32.344	33.221	33.817	32.995
	10m	33.641	33.637	32.687	32.757	32.625	33.220	33.822	32.994
	20m	33.641	33.637	33.291	33.247	33.331	33.411	33.829	33.110
	30m	33.638	33.659	33.433	33.388	33.644	33.619	33.923	33.381
	50m	33.735	33.770	33.572	33.686	33.745	33.895	33.938	33.664
	75m	33.899	33.866	33.532	33.631	33.688	33.777	33.904	33.917
	100m	34.046	33.981	33.466	33.595	33.603	33.625	33.884	33.852
	150m	34.084	34.034	33.602	33.552	33.574	33.656	33.821	33.772
	200m	34.076	34.007	33.698	33.642	33.676	33.504	33.688	33.614
	300m	33.702	33.980	33.894	33.790	33.710	33.647	-	33.650
	400m	33.559	33.614	34.057	33.928	33.937	33.915	-	33.826

国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業・アカイカ

三浦太智

目　的

アカイカ秋季発生中部系群（秋生まれ群）の資源水準、およびアカイカ冬春季発生西部系群（冬春生まれ群）の加入水準を推定するため、流し網による資源調査を実施した。また、冬春生まれ群の加入状況、漁場形成の把握を目的に、いか釣り調査を実施した。なお、本調査は（国研）水産研究・教育機構等と共同で実施する水産資源調査・評価推進委託事業の一環として行った。

材料と方法

試験船開運丸（199トン）により、2022年6月～8月に北太平洋海域においてアカイカ資源調査（流し網）を、また、2022年11月、2023年1月、2月に青森県東方の太平洋海域においてアカイカ漁場調査（いか釣調査）を行った。各調査の概要は以下のとおり。

1. アカイカ資源調査（流し網）

(1) 期　　間：2022年6月25日から8月4日

(2) 調査海域：北緯33度30分～北緯45度00分、東経144度00分～175度30分の海域内に、南北方向に3つの調査ラインを設定し、東側から順にAライン、Bライン、Cラインとし、各ライン上で海洋観測および流し網操業を実施した（図1)。対象とした系群は、Aラインでは秋生まれ群、BおよびCラインでは冬春生まれ群である。

(3) 操業回数：Aラインで8回、Bラインで5回、Cラインで6回の計19回実施した。

(4) 調査項目：流し網操業を実施した調査点近傍においてAラインで23地点、Bラインで9地点、Cラインで16地点の計48地点において、CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温および塩分を測定した。また、操業地点において、後述する仕様の調査流し網によって漁獲したいか類の尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては、全数の外套長を測定し、A、B、C各ラインにおける外套長組成を把握した。調査流し網は、目合48 ㎜、93 ㎜、55 ㎜、106 ㎜、63 ㎜、121 ㎜、72 ㎜、138 ㎜、 82 ㎜、157 ㎜（50 m仕立て）を各3反この順に連結し、さらに37 ㎜（50 m仕立て）2反を繋げ、連結した全体の網の前後に網なりを保つため商業網（115 ㎜）各9反ずつを連結した仕立てとした。

2. アカイカ漁場調査(いか釣調査)

(1) 第一次調査

① 期　　間：2022年11月8日から11月20日

② 調査海域：三陸沖合から道東沖合海域

③ 操業回数：9回

④ 調査項目：CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温と塩分を測定した。2連式14台の自動いか釣り機で釣獲したいか類について、尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては全数の外套長を測定した。

(2) 第二次調査

① 期　　間：2023年1月11日から1月18日

② 調査海域：三陸沖合

③ 操業回数：5回

④ 調査項目：CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温と塩分を測定した。2連式14台の自動いか釣り機で釣獲したいか類について、尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては全数の外套長を測定した。

(3) 第三次調査

① 期　　間：2023年2月8日から2月12日

② 調査海域：三陸沖合

③ 操業回数：4回

④ 調査項目：CTD（seabird社、SBE9plus）により表層から最深500 mまでの水温と塩分を測定した。2連式14台の自動いか釣り機で釣獲したいか類について、尾数を種ごとに計数した。このうちアカイカについては全数の外套長を測定した。

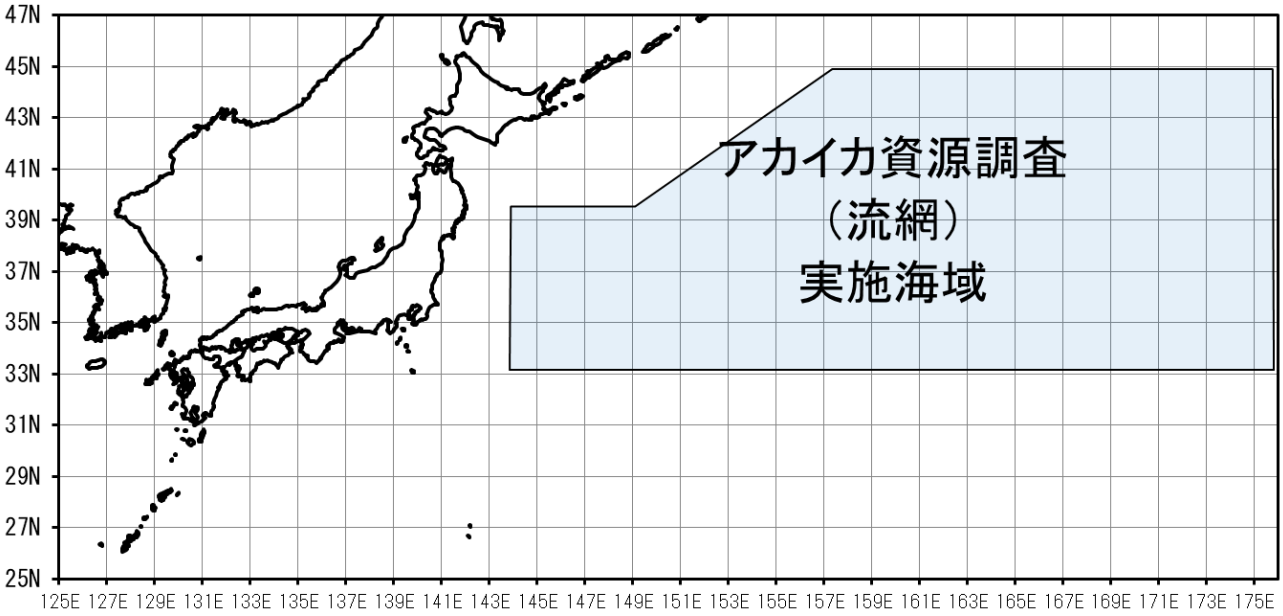


図 1. 2022 年度アカイカ資源調査海域（流し網調査）

結　果

1. アカイカ資源調査（流し網調査）

2022年は調査を実施した全19地点中、16地点でアカイカの漁獲があり、有漁率は84 %であった。漁獲されたアカイカの外套長の範囲は11 cmから46 cmであった。調査ライン別の結果については次の通りである。

2022年のAラインでは、8地点すべてでアカイカの漁獲があり、有漁率は100 %であった。外套長のモードは410 mmで前年と同じであったが、漁獲物全体に占める400 mm以上の大型個体の割合は32 %で前年(62 %）の半分程度と、小型個体の割合が高い傾向がみられた（図2)。

2022年のBラインでは、5地点すべてでアカイカの漁獲があり、有漁率は100 %であった。外套長のモードは170 mmで前年より10 mm小さかったが、漁獲物のほとんどが250 mm以下の小型個体であるという傾向は共通していた（図2)。

2022年のCラインでは、6地点中3地点でアカイカの漁獲があり、有漁率は50 %であった。50個体以上のまとまった漁獲が見られた地点は無く、ほとんどの個体が250 mm以下の小型個体であった（図2)。

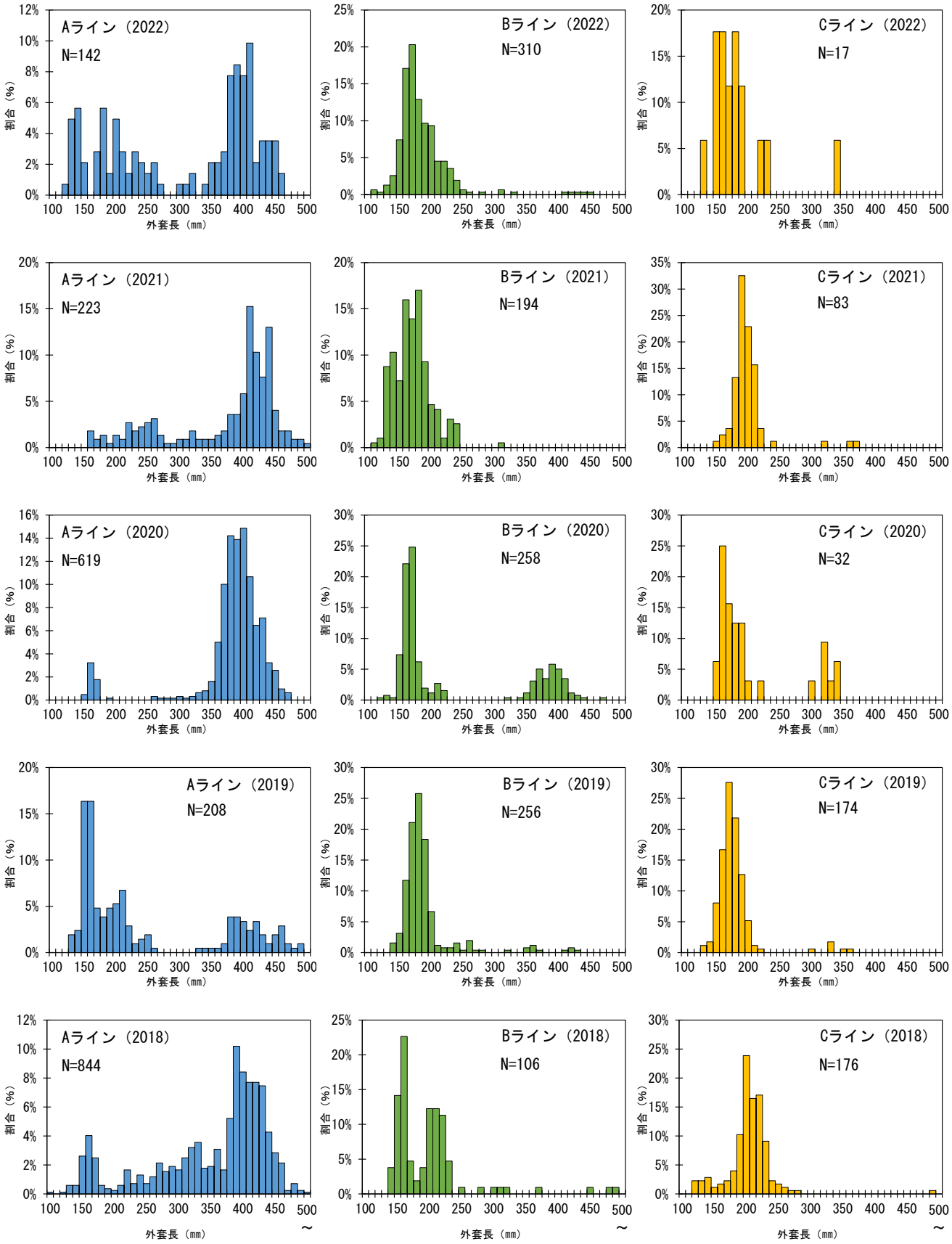


図 2. アカイカ資源調査結果（流し網調査の調査ライン別外套長組成：2018-2022 年）

2. アカイカ漁場調査（いか釣調査）

(1) 第一次調査

海洋観測の結果、0 m水温が13.8 ℃から17.8 ℃、50 m水温が12.2 ℃から17.9 ℃、100 m水温が8.9 ℃から17.6 ℃であった（付表1）。

漁獲調査の結果、9調査点のうち8点でアカイカの漁獲があり、有漁率は89 %であった。漁獲されたアカイカの外套長は25 cmから39 cmで、有漁地点の漁獲尾数は1尾から56尾、1台（1ライン）・1時間当たりのCPUEは0.01から0.47であった（図3）。

(2) 第二次調査

海洋観測の結果、0 m水温が9.6 ℃から12.0 ℃、50 m水温が8.3 ℃から11.8 ℃、100 m水温が5.9 ℃から11.9 ℃であった（付表2）。

5調査点すべてでアカイカの漁獲は無かった（図3）。

(3) 第三次調査

海洋観測の結果、0 m水温が8.4 ℃から8.9 ℃、50 m水温が7.5 ℃から9.2 ℃、100 m水温が6.5 ℃から9.1 ℃であった（付表3）。

4調査点すべてでアカイカの漁獲は無かった（図3）。

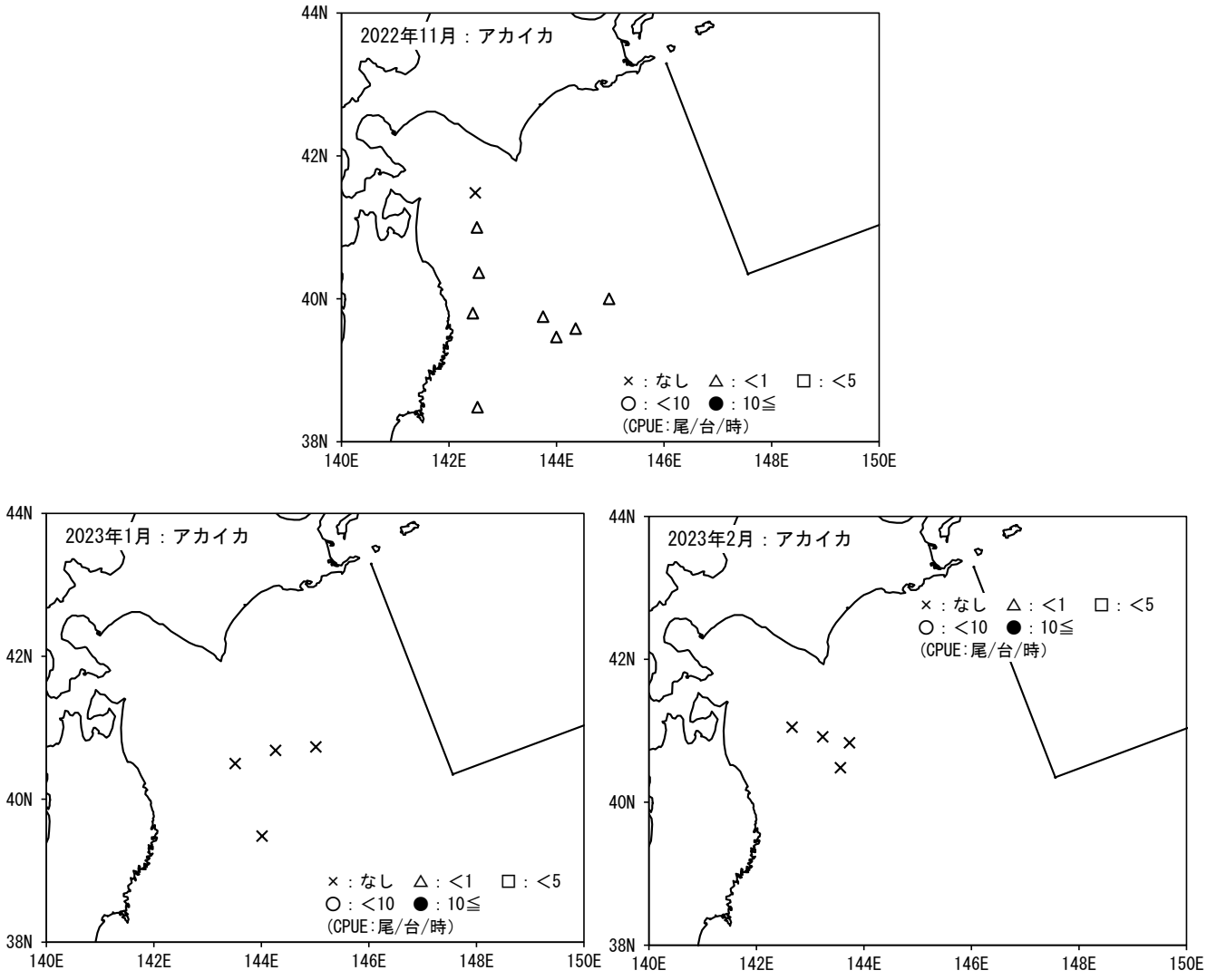


図 3. 2022 年度アカイカ漁場調査結果（地点別 CPUE、上：第一次、下左：第二次、下右：第三次）

付表1 アカイカ漁場調査（いか釣調査）調査点の観測結果表（2022年度・第一次調査）

測点	Reg1-1		Reg1-2		Reg1-3		Reg1-4		Reg1-5	
年／月／日	2022/11/8		2022/11/9		2022/11/10		2022/11/11		2022/11/15	
観測時刻	17:05		17:30		17:17		17:12		18:28	
緯度	41° 30.0′ N		41° 00.9′		40° 22.5′		39° 48.7′		39° 45.0′	
経度	142° 30.0′ E		142° 31.9′		142° 32.6′		142° 28.1′		143° 45.0′	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.8	33.670	15.1	33.824	17.5	33.752	16.9	33.762	17.0	34.028
10	14.103	33.657	14.872	33.830	17.058	33.752	16.839	33.762	17.092	34.029
20	13.628	33.630	14.862	33.828	17.070	33.752	16.846	33.762	17.095	34.030
30	12.909	33.532	13.889	33.669	17.074	33.752	16.850	33.762	17.084	34.027
50	12.209	33.470	12.605	33.501	17.054	33.753	16.827	33.763	17.038	34.019
75	10.897	33.514	11.889	33.454	16.926	33.754	16.742	33.769	16.672	34.413
100	9.702	33.651	8.861	33.592	16.782	33.773	16.677	33.772	14.510	34.410
150	5.369	33.443	8.632	33.884	14.543	33.890	12.718	34.086	11.549	34.261
200	4.763	33.570	4.786	33.584	8.037	33.841	9.494	33.974	9.809	34.197
300	3.435	33.627	3.540	33.785	4.015	33.690	3.705	33.503	5.431	33.770
400	3.889	33.858	3.666	33.995	3.790	33.915	3.546	33.711	4.738	33.870

測点	Reg1-6		Reg1-7		Reg1-8		Reg1-9	
年／月／日	2022/11/17		2022/11/18		2022/11/19		2022/11/20	
観測時刻	17:30		17:30		17:27		17:45	
緯度	39° 35.6′		40° 00.7′		39° 29.0′		39° 29.3′	
経度	144° 21.7′		144° 58.9′		143° 59.9′		142° 31.5′	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	17.1	–	17.8	34.214	16.5	34.020	15.0	33.707
10	16.905	34.015	17.869	34.216	16.419	34.021	14.849	33.714
20	16.907	34.016	17.883	34.218	16.421	34.021	14.853	33.714
30	16.909	34.015	17.883	34.219	16.421	34.021	14.828	33.714
50	16.911	34.016	17.900	34.224	16.410	34.024	14.505	33.732
75	15.375	34.171	17.909	34.226	14.190	34.329	14.222	33.767
100	12.883	34.231	17.573	34.217	12.873	34.378	13.502	33.790
150	10.368	34.127	14.107	34.363	9.701	34.082	10.773	33.880
200	8.772	34.061	11.704	34.217	8.626	34.050	7.568	33.851
300	4.627	33.632	8.541	34.031	5.825	33.829	4.201	33.619
400	4.748	33.897	5.209	33.750	4.655	33.874	3.911	33.834

付表2 アカイカ漁場調査（いか釣調査）調査点の観測結果表（2022年度・第二次調査）

測点	Reg2-1		Reg2-2		Reg2-3		Reg2-4		Reg2-5	
年／月／日	2023/1/11		2023/1/12		2023/1/13		2023/1/17		2023/1/18	
観測時刻	17:00		16:15		16:00		20:55		17:20	
緯度	40° 30.2'		40° 45.0'		40° 40.0'		39° 30.0'		38° 59.6'	
経度	143° 24.3'		144° 59.9'		144° 15.8'		144° 00.5'		143° 00.0'	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.6	33.756	11.4	34.144	11.5	34.039	11.3	34.095	12.0	33.988
10	9.791	33.760	11.821	34.147	11.392	34.040	11.433	34.114	12.127	34.007
20	9.772	33.766	11.821	34.154	11.392	34.049	11.433	34.120	12.127	34.015
30	9.608	33.751	11.819	34.152	11.401	34.045	11.442	34.125	12.042	34.004
50	8.318	33.727	11.831	34.150	11.514	34.093	11.442	34.130	11.432	33.920
75	7.287	33.617	11.831	34.147	11.702	34.150	11.377	34.126	10.710	33.830
100	5.939	33.424	11.857	34.159	11.723	34.161	10.877	34.105	10.342	33.825
150	5.778	33.495	12.005	34.225	11.702	34.158	10.708	34.111	9.465	33.778
200	4.665	33.583	10.214	34.125	10.783	34.135	7.874	33.952	8.240	33.941
300	4.379	33.772	7.622	33.910	7.462	33.896	4.982	33.796	4.212	33.579
400	4.304	33.928	3.258	33.463	3.132	33.489	5.354	34.067	4.530	33.838

付表3 アカイカ漁場調査（いか釣調査）調査点の観測結果表（2022年度・第三次調査）

測点	Reg3-1		Reg3-2		Reg3-3		Reg3-4	
年／月／日	2023/2/8		2023/2/10		2023/2/11		2023/2/12	
観測時刻	17:25		17:09		17:13		18:50	
緯度	41° 03.0'		40° 55.1'		40° 50.3'		40° 29.1'	
経度	142° 39.6'		143° 14.1'		143° 44.0'		143° 33.8'	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.9	34.477	8.6	34.382	8.5	34.360	8.4	34.358
10	9.227	34.477	8.507	34.386	8.315	34.360	8.237	34.359
20	9.220	34.477	8.506	34.387	8.305	34.358	8.258	34.360
30	9.229	34.475	8.507	34.386	8.307	34.357	8.196	34.348
50	9.227	34.474	8.506	34.386	8.317	34.362	7.517	34.232
75	9.225	34.474	8.547	34.395	7.801	34.275	7.054	34.169
100	9.123	34.451	8.547	34.395	7.292	34.193	6.479	34.084
150	8.889	34.409	7.483	34.224	6.975	34.154	5.784	33.986
200	8.104	34.274	6.124	34.099	4.119	33.764	3.748	33.759
300	4.506	34.002	4.366	34.020	3.293	33.844	5.401	34.253
400	4.064	34.160	4.541	34.246	2.775	33.983	4.255	34.300

資源管理基礎調査（海洋環境）
浅海定線観測（要約）

扇田いずみ

目　的

陸奥湾の海況の特徴や経年変動などを把握し、海況予報のための基礎資料を得るために、1972年から浅海定線観測を実施しており、2011年以降は本事業の一環として実施している。本報告は2022年1月から12月までの調査結果をとりまとめた。

材料と方法

1. 調査船

なつどまり(24トン、770ps)

2. 調査点

陸奥湾内の8点(図1)

3. 調査方法及び項目

調査方法は、海洋調査指針(東北ブロック)(2019年4月　国立研究開発法人　水産研究・教育機構　東北区水産研究所)に準拠し、2022年中に毎月1回、計11回実施した。調査月日は次のとおり。2022年1月25日、2月14日、3月9日、4月13日、5月13日、6月13日、7月20日、8月1日、9月1日、10月3日、12月6日。

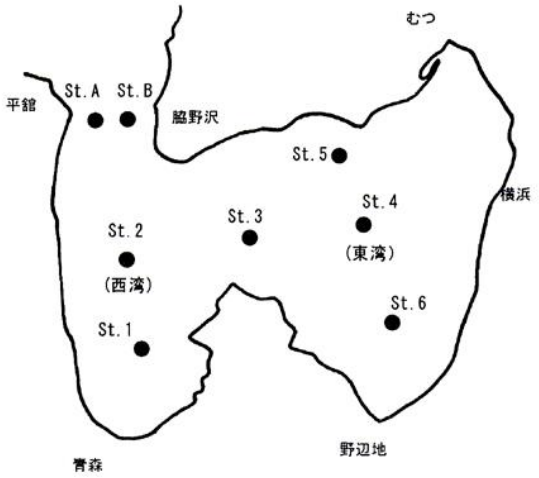


図 1.　調査点の位置

調査項目は以下のとおり。

(1) 海上気象

天候・雲量、気温、気圧、風向・風力、波浪

(2) 水色、透明度

水色はフォーレル水色標準液を、透明度はセッキー透明度板を、それぞれ使用して測定した。

(3) 水温、塩分

観測水深は海面(以下便宜的に0m層と表記する)、5m層、10m層、10m以深は10m毎の各層と底層(海底上2m)とした。0m層については採水バケツで採水し水温をガラス製棒状水銀温度計で測定、塩分は試水を実験室において電気伝導度塩分計(オートサルMODEL8400B)で測定した。5m層以深についてはメモリー式CTD(RINKO-Profiler)で測定した。

(4) 溶存酸素

溶存酸素量と溶存酸素飽和度を、St.1～St.6の20m層と底層(海底上2m)およびSt.2、St.4の5m層をメモリー式CTD(RINKO-Profiler)で測定した。

結　果

2022年における陸奥湾の海況の特徴は以下のとおりである。表1に観測値の最高値・最低値の出現月と調査地点を示した。

1. 透明度

透明度の平年比は4月、5月、6月、8月、9月が低かった。透明度の全調査データ中の最高値は3月のSt.A

発表誌：2022年度青森県資源管理基礎調査、浅海定線調査結果報告書、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、令和5年3月

の18m、最低値は5月のSt.1の9mであった。透明度の最高値は前年より3m低く、最低値は前年より1m高かった。

2. 水　温

水温の推移を平年との比較でみると、1月から3月は平年並みからやや低め、4月から5月はやや低めからかなり高め、6月はかなり低めからはなはだ高め、7月は平年並みからはなはだ高め、8月はやや低めからやや高め、9月は平年並みからかなり高め、10月はかなり低めからかなり高め、12月は平年並みからやや高めで推移した。最高平年差は+3.41℃（7月、St.Aの20ｍ層）、最低平年差は-3.28℃（8月、St.Aの40m層）であった。プラスの平年偏差が最も大きかった7月では、平年並みからはなはだ高めとなっており、特にSt.Aの10mから30m層ではなはだ高めとなっていた。また、マイナスの平年偏差が最も大きかった8月では、概ね平年並みからやや高めであったが、St.3とSt.AとSt.Bの下層で低い傾向であった。

水温の全調査データ中の最高値は8月のSt.1の0m層の24.6℃、最低値は3月のSt.4の10m層、20m層の3.38℃であった。最高水温は前年を0.4℃下回り、最低水温は前年を0.64℃上回った。

3. 塩　分

塩分の推移を平年との比較でみると、1月から3月は平年並みからやや高め、4月ははなはだ低めからやや高め、5月はやや低めからかなり高め、6月はかなり低めからやや高め、7月は平年並みからはなはだ高め、8月はかなり低めからかなり高め、9月ははなはだ低めからやや高め、10月はかなり低めからかなり高め、12月はやや低めから平年並みに推移した。

塩分の全調査データ中の最高値は10月のSt.Bの底層の34.239、最低値は4月のSt.5の0m層の31.202であった。最高塩分、最低塩分ともに前年より低かった。

4. 溶存酸素量

溶存酸素量は、1月から3月は平年並みからかなり高め、4月はやや低めからやや高め、5月はかなり低めからかなり高め、6月ははなはだ低めからやや高め、7月ははなはだ低めから平年並み、8月ははなはだ低めからかなり高め、9月ははなはだ低めから平年並み、10月ははなはだ低めからやや高め、12月は平年並みに推移した。溶存酸素飽和度でみると、1月から3月は平年並みからかなり高め、4月はやや低めからかなり高め、5月から6月はかなり低めからかなり高め、7月ははなはだ低めからやや高め、8月ははなはだ低めからかなり高め、9月ははなはだ低めから平年並み、10月ははなはだ低めからやや高め、12月は平年並みからやや高めに推移した。

溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、3月のSt.4の5m層で10.86mg/L（102.05％）、最低値は10月のSt.5の底層で2. 31mg/L（30.16％）であった。溶存酸素飽和度の最高値は4月のSt.1の20m層で110.83%であった。溶存酸素量の最高値の出現月は前年より1か月遅く、出現層は前年と同じであった。最低値の出現月は前年より2か月遅く、出現層は前年と同じであった。溶存酸素量の最低値は前年より低め（-2.07mg/L）であった。

表1. 2022年における観測値の最高値・最低値の出現月と調査点

調査項目	水深	最高値	出現月	調査点	最低値	出現月	調査点
透明度(m)		18	3月	St.A	9	5月	St.1
水温(℃)	0m	24.6	8月	St.1	3.5	3月	St.5
	5m	24.10	8月	St.6	3.39	3月	St.4
	10m	24.25	9月	St.1	3.38	3月	St.4
	20m	24.06	9月	St.A	3.38	3月	St.4
	30m	23.46	9月	St.4	3.59	3月	St.4
	40m	22.01	9月	St.B	3.63	3月	St.4
	50m	20.48	10月	St.B	7.95	4月	St.B
	底層	21.05	9月	St.5	3.56	3月	St.5
塩分	0m	34.000	1月	St.B	31.202	4月	St.5
	5m	33.983	3月	St.B	31.759	9月	St.6
	10m	33.983	3月	St.B	31.799	9月	St.4
	20m	33.984	1月	St.B	32.881	9月	St.4
	30m	33.984	1月	St.B	33.142	5月	St.4
	40m	34.023	8月	St.B	33.299	12月	St.1
	50m	34.186	9月	St.A	33.564	12月	St.B
	底層	34.239	10月	St.B	33.276	12月	St.5
溶存酸素 (上:mg/L) (下: %)	5m	10.86	3月	St.4	6.76	9月	St.2
		107.41	4月	St.2	95.35	12月	St.2
	20m	10.85	3月	St.4	6.03	10月	St.6
		110.83	4月	St.1	84.45	10月	St.6
	底層	10.65	3月	St.5	2.31	10月	St.5
		103.69	3月	St.6	30.16	10月	St.5

資源評価調査・海洋環境・日本海及び太平洋定線観測

三浦太智

目　的

青森県日本海及び太平洋海域において海洋観測を実施し、漁業者、関係機関に提供する。

材料と方法

1. 日本海定線観測調査

青森県の日本海定線（図1）において、試験船開運丸（199トン）および青鵬丸（65トン）により、2022年の各月1回（1月と7月は3点のみの簡易観測）、CTD（seabird社、SBE9plus）を用いて表層から最深1,000 mまでの水温、塩分を測定した。あわせて、プランクトン、卵稚仔組成の把握に必要な採水を実施した。

得られた結果から求めた2022年の対馬暖流の流勢指標を平年（1963～2021年平均値）と比較した。

2. 太平洋定線観測調査

青森県の太平洋定線（図1）において、試験船開運丸（199トン）により、2022年3月、6月、9月、12月にCTD（seabird社、SBE9plus）を用いて表層から最深1,000 mまでの水温および塩分を測定した。あわせて、プランクトンおよび卵稚仔組成の把握に必要な採水を実施した。

得られた結果から求めた2022年の津軽暖流の流勢指標を平年（1963～2021年平均値）と比較した。

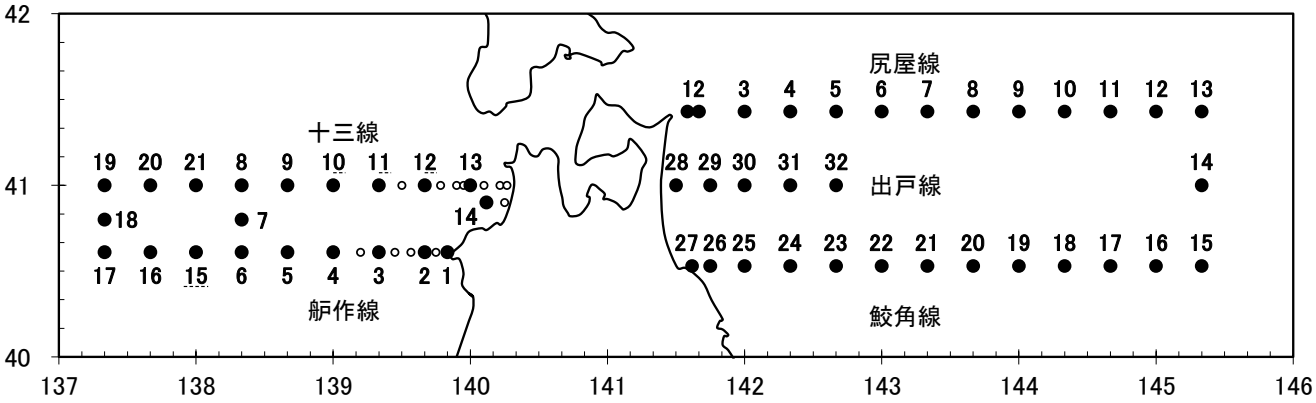


図 1. 海洋観測定線（日本海、太平洋）

結　果

CTDによる観測結果について、日本海分を付表1に、太平洋分を付表2に、プランクトンおよび卵稚仔の査定結果について日本海分を付表3に、太平洋分を付表4に示す。また、2022年の海況を平年と比較した結果は以下のとおり。

1. 日本海定線観測調査

0 m層最高水温は、2、3、5、11月が「平年並み」、4、8、9、10、12月が「やや高め」、6月が「かなり高め」であった。50 m層最高水温は、2、3、6、8、12月が「平年並み」、4月が「はなはだ低め」、5、9月が「やや高め」、10、11月が「やや低め」であった。100 m層最高水温は、2月が「かなり低め」、3、4、5、6、9、10月が「平年並み」、8、11月が「やや低め」、12月が「やや高め」であった。

対馬暖流の流幅を100 m層5℃等温線の沿岸からの位置でみると、舳作線では2月が「かなり狭め」、3、4、5、10月が「平年並み」、6月が「やや狭め」、8、11月が「かなり広め」、9、12月が「やや広め」であった。十三線では2、3月が「やや狭め」、4月が「平年並み」、5、6、11月が「やや広め」、8、9、12月が「かなり

広め」、10月が「はなはだ広め」であった。

対馬暖流の水塊深度を7℃等温線の最深度でみると、2、6、8、12月が「平年並み」、3、5月が「やや深め」、4、11月が「かなり浅め」、9月が「かなり深め」、10月が「やや浅め」であった。

対馬暖流の北上流量について水深300 m層を無流面とした地衡流量でみると2、6、9、12月が「平年並み」、3月が「かなり多め」、4、10、11月が「やや少なめ」、5月が「やや多め」、8月が「かなり少なめ」であった。舳作線の東経138度20分～139度50分、水深0～300 mの水温を積算した「断面積算水温」により対馬暖流の勢力を評価すると、2月が「かなり弱め」、3、4、5、6、10、11月が「平年並み」、8月が「はなはだ強め」、9、12月が「かなり強め」であった（表1）。

卵稚仔の出現状況について、マイワシでは卵が6月観測時に出現し、1個、仔魚の出現は確認されなかった。カタクチイワシでは卵が6月観測時に出現し、146個、6月が39個であった。仔魚は6、10月観測時に出現し、それぞれ93個体、29個体であった。サバ類について、卵、仔魚共に出現しなかった。スルメイカのリンコトウチオン幼生は出現しなかった（付表2）。

2．太平洋定線観測調査

3月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m、100 mの全層で「やや高め」、水塊深度は「平年並み」、津軽暖流の東方への張り出しは「はなはだ強め（東偏、以後同）」であった。6月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m、100 mの全層で「平年並み」、水塊深度は「やや深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。9月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m、100 mの全層で「やや高め」、水塊深度は「やや深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「やや強め」であった。12月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m、100 mの全層で「平年並み」、水塊深度は「やや浅め」、津軽暖流の東方への張り出しは「はなはだ強め」であった（表2）。

卵稚仔の出現状況について、マイワシでは卵、仔魚とも出現しなかった。カタクチイワシでは卵は6、9月観測時に出現し、それぞれ6個、22個、仔魚は6月及び9月観測時に出現し、それぞれ12個体、72個体であった。サバ類について、卵、仔魚共に出現しなかった。スルメイカのリンコトウチオン幼生は出現しなかった（付表3）。

表 1. 2022 年の日本海観測結果および平年比

観測項目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各層最高水温	0m層	実測値 (℃)	-	9.8	9.4	10.4	12.5	18.5	-	26.5	26.2	23.1	18.6	15.8
		平年比 (%)	-	-59	24	88	32	158	-	104	62	71	2	65
	50m層	実測値 (℃)	-	10.21	9.15	7.55	11.01	12.24	-	18.63	22.40	18.24	17.65	15.69
		平年比 (%)	-	-29	-22	-233	82	26	-	35	75	-110	-89	19
	100m層	実測値 (℃)	-	9.33	9.01	9.00	9.55	10.23	-	12.01	14.12	13.26	13.51	15.80
		平年比 (%)	-	-132	-30	-1	13	8	-	-76	5	-47	-115	78
流幅	舳作線	実測値 (マイル)	-	22.2	34.4	43.1	40.4	25.9	-	69.1	57.4	45.1	85.8	69.1
		平年比 (%)	-	-181	-50	12	3	-117	-	163	80	-12	187	101
	十三線	実測値 (マイル)	-	36.1	42.6	61.9	68.4	63.4	-	85.0	89.2	90.2	82.7	90.2
		平年比 (%)	-	-117	-78	32	92	66	-	186	178	231	108	168
水塊深度		実測値 (m)	-	187.8	225.1	121.4	212.8	189.6	-	229.0	234.0	167.0	149.4	204.3
		平年比 (%)	-	-56	94	-187	65	-44	-	47	136	-70	-174	20
北上流量		実測値(SV.($10^6 m^3/s$))	-	2.458	3.260	1.849	2.922	2.713	-	2.133	3.255	2.137	2.101	2.675
		平年比 (%)	-	-5	131	-90	95	4	-	-156	16	-71	-117	-37
断面積算水温		実測値 (℃)	-	1,786	2,024	1,929	2,209	2,039	-	4,463	4,345	3,219	3,154	4,194
		平年比 (%)	-	-95	8	-7	36	-55	-	241	195	12	25	159

※平年比＝平年偏差／標準偏差×100

表 2. 2022 年の太平洋観測結果および平年比

観測項目			3月	6月	9月	12月
各層最高水温	0m層	実測値 (℃)	7.8	13.4	22.7	14.2
		平年比 (%)	67	-8	60	45
	50m層	実測値 (℃)	8.23	11.68	21.29	14.45
		平年比 (%)	84	12	97	44
	100m層	実測値 (℃)	8.22	11.39	18.42	14.45
		平年比 (%)	92	39	116	53
水塊深度		実測値 (m)	199.1	305.3	361.1	232.3
		平年比 (%)	44	95	79	-67
張出位置		実測値(東経°)	143	143	144	145.33<
		平年比 (%)	242	50	80	265<

※平年比＝平年偏差／標準偏差×100

階級区分	
平年並み	±60%未満
やや	±60%以上130%未満
かなり	±130%以上200%未満
はなはだ	±200%以上

付表1 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	13		22		14	
年／月／日	2022/1/10		2022/1/10		2022/1/10	
観測時刻	08:59～11:04		08:24～08:33		07:54～08:01	
緯度	41° 00.1'		40° 57.2'		40° 54.1'	
経度	139° 59.9'		140° 04.2'		140° 06.8'	
透明度	18		21		19	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.2	33.975	11.4	34.042	10.7	33.779
10	10.934	33.828	11.468	33.934	11.504	33.658
20	10.972	33.916	11.499	34.019	11.617	33.750
30	10.995	33.953	11.530	34.016	11.637	33.765
50	11.003	33.957	11.531	34.016	11.731	33.827
75	10.998	33.961	11.405	34.019	11.687	33.952
100	11.110	34.023	11.340	34.017	11.483	33.995
150	9.789	34.167	11.003	34.021		
200	6.710	34.077				
300	1.563	34.041				
400	0.973	34.054				
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2022/2/2		2022/2/2		2022/2/2		2022/2/1		2022/2/1		2022/2/1	
観測時刻	02:55～03:00		02:21～02:40		01:39～02:00		23:58～00:16		22:18～22:37		20:38～20:56	
緯度	40° 36.9'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.6'	
経度	139° 48.0'		139° 44.9'		139° 39.9'		139° 19.8'		138° 59.9'		138° 39.8'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.8	34.068	9.6	34.066	9.2	34.113	8.1	34.102	6.1	34.133	7.6	34.111
10	10.206	34.050	10.248	34.028	9.251	34.083	8.325	34.089	6.543	34.095	7.758	33.977
20	10.219	34.054	10.255	34.051	9.249	34.084	8.348	34.090	6.517	34.095	7.707	33.986
30	10.218	34.055	10.262	34.052	9.216	34.083	8.248	34.081	6.505	34.094	7.749	34.082
50	10.207	34.057	10.183	34.054	9.193	34.083	7.435	34.091	6.385	34.092	7.128	34.093
75	10.066	34.059	9.792	34.062	9.088	34.081	6.297	34.079	5.160	34.065	5.655	34.071
100			9.327	34.071	8.865	34.083	4.435	34.074	3.879	34.060	4.767	34.088
150			8.573	34.070	5.777	34.072	2.271	34.051	2.362	34.044	3.445	34.047
200			6.494	34.091	4.552	34.085	1.524	34.057	1.487	34.054	1.586	34.047
300			1.884	34.058	1.716	34.060	0.983	34.061	0.997	34.059	1.107	34.060
400			1.206	34.061	1.205	34.060	0.769	34.067	0.841	34.063	0.846	34.060
500			0.889	34.064	0.823	34.066	0.657	34.070	0.747	34.069	0.727	34.066
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2022/2/1		2022/2/1		2022/2/1		2022/2/1		2022/2/1		2022/2/1	
観測時刻	18:59～19:20		17:38～18:58		15:37～16:27		13:53～14:11		12:11～12:30		10:29～10:49	
緯度	40° 36.7'		40° 48.2'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 19.9'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 39.8'		138° 59.7'		139° 19.7'	
透明度					18		19		15		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	5.6	34.110	6.9	34.123	7.3	34.116	8.5	34.096	6.7	34.089	6.7	34.098
10	5.725	34.103	6.653	34.105	7.466	34.097	8.685	34.073	7.036	34.088	6.728	34.080
20	5.730	34.103	6.668	34.106	7.474	34.098	8.601	34.081	7.028	34.089	6.548	34.081
30	5.202	34.057	6.337	34.097	7.450	34.101	8.586	34.086	7.025	34.089	6.536	34.084
50	4.056	34.087	4.616	34.062	5.474	34.078	8.145	34.085	6.922	34.090	6.516	34.084
75	3.081	34.050	3.130	34.051	4.438	34.089	7.362	34.086	5.188	34.074	4.741	34.059
100	2.343	34.042	2.417	34.036	3.936	34.078	5.879	34.079	3.290	34.052	3.495	34.044
150	1.366	34.053	1.541	34.053	2.232	34.048	2.755	34.045	1.769	34.055	2.033	34.055
200	1.158	34.058	1.286	34.065	1.429	34.060	1.695	34.051	1.368	34.061	1.399	34.061
300	0.879	34.059	0.941	34.062	0.959	34.060	1.091	34.059	0.960	34.061	0.891	34.062
400	0.755	34.065	0.792	34.067	0.807	34.064	0.876	34.062	0.750	34.066	0.726	34.067
500	0.636	34.070	0.655	34.070	0.760	34.070	0.726	34.067	0.646	34.071	0.603	34.072
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2022/2/1		2022/2/1		2022/2/2		2022/2/2	
観測時刻	08:36～09:08		05:55～07:05		05:19～05:27		04:50～04:56	
緯度	41° 00.2'		41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.1'	
経度	139° 39.7'		139° 59.7'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	17							
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.4	33.925	9.4	34.006	10.1	33.991	9.8	33.980
10	9.759	33.901	10.060	33.320	9.975	33.949	10.016	33.971
20	9.808	33.926	10.060	33.868	10.024	33.955	10.015	33.972
30	9.488	34.061	10.054	33.947	10.043	33.960	10.015	33.972
50	8.374	34.083	10.066	33.960	10.041	33.961	10.024	33.973
75	6.947	34.099	10.070	33.962	10.131	34.043	10.022	33.973
100	5.980	34.082	10.082	33.963	9.689	34.025	10.003	33.973
150	5.432	34.087	10.076	33.969	9.212	34.075		
200	3.837	34.062	6.454	34.182				
300	1.419	34.059	1.773	34.074				
400	0.910	34.063	1.011	34.065				
500	0.719	34.068						
600								
700								
800								
900								
1000								

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9	
観測時刻	17:48～17:57		17:00～17:26		16:10～16:38		15:24～15:48		14:49～14:56		13:45～14:23	
緯度	40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.8'	
経度	139° 49.9'		139° 44.9'		139° 39.8'		139° 33.8'		139° 26.7'		139° 19.8'	
透明度			12		13		17		16		25	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.0	33.428	8.9	33.808	9.2	33.747	8.8	33.708	9.3	33.929	9.2	33.950
10	8.410	33.486	9.081	33.788	8.988	33.779					9.263	33.924
20	8.592	33.573	8.989	33.794	8.972	33.801					9.164	33.946
30	8.442	33.590	9.060	33.826	8.997	33.862					9.119	33.971
50	8.389	33.581	9.091	33.871	9.005	33.934					9.148	34.030
75	8.459	33.617	9.070	33.975	8.986	34.013					9.075	34.049
100			8.995	34.050	9.009	34.042					8.999	34.049
150			8.699	34.072	8.840	34.069					7.816	34.096
200			8.281	34.075	7.136	34.087					6.478	34.090
300			3.179	34.066	3.405	34.059					1.888	34.056
400			1.334	34.055	1.868	34.059					1.018	34.056
500			1.004	34.060	1.063	34.059					0.747	34.063
600			0.720	34.064	0.703	34.064					0.631	34.067
700			0.589	34.067	0.534	34.068					0.536	34.069
800					0.432	34.070					0.456	34.071
900											0.402	34.071
1000											0.348	34.071

測点	4-a		4		5		6		15		16	
年／月／日	2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9	
観測時刻	13:07～13:14		11:52～12:27		10:06～10:40		08:18～08:50		06:29～07:01		04:39～05:10	
緯度	40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.6'	
経度	139° 11.8'		139° 00.0'		138° 39.8'		138° 19.8'		137° 59.8'		137° 39.8'	
透明度	19		32		36		22		20			
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.4	34.020	7.2	34.112	5.4	34.112	3.5	34.108	2.1	34.094	1.7	34.081
10			6.799	34.092	5.263	34.097	3.326	34.105	2.294	34.084	1.572	34.071
20			6.155	34.096	4.143	34.040	3.291	34.103	2.223	34.081	1.574	34.071
30			6.033	34.099	3.609	34.068	2.844	34.083	2.112	34.076	1.564	34.071
50			5.596	34.094	3.146	34.069	2.566	34.077	1.721	34.067	1.520	34.071
75			4.564	34.057	2.732	34.044	2.420	34.077	1.679	34.069	1.515	34.072
100			3.212	34.067	2.317	34.070	1.636	34.079	1.632	34.071	1.500	34.072
150			2.376	34.059	1.687	34.067	1.536	34.082	1.513	34.073	1.098	34.053
200			2.114	34.068	1.435	34.076	1.168	34.063	1.444	34.071	1.023	34.055
300			1.332	34.069	1.120	34.062	0.849	34.058	1.062	34.058	0.862	34.057
400			0.956	34.056	0.814	34.059	0.765	34.064	0.835	34.060	0.737	34.065
500			0.820	34.063	0.700	34.065	0.619	34.065	0.764	34.064	0.616	34.066
600			0.710	34.065	0.573	34.068	0.538	34.068	0.648	34.065	0.548	34.069
700			0.589	34.068	0.492	34.070	0.460	34.069	0.568	34.068	0.466	34.070
800			0.508	34.070	0.433	34.071	0.417	34.071	0.494	34.070	0.401	34.071
900			0.442	34.071	0.381	34.071	0.354	34.071	0.426	34.070	0.349	34.071
1000			0.395	34.071	0.339	34.071	0.323	34.071	0.383	34.071	0.321	34.071

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	17		18		19		20		21		8	
年／月／日	2022/3/9		2022/3/9		2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8	
観測時刻	02:49～03:19		01:20～01:50		23:43～00:15		21:46～22:22		19:51～20:25		17:43～18:33	
緯度	40° 36.7'		40° 48.2'		41° 00.3'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	137° 19.8'		137° 19.9'		137° 19.9'		137° 39.8'		137° 59.8'		139° 19.8'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	2.0	34.072	1.6	34.089	2.8	34.113	3.5	34.133	3.8	34.133	3.2	34.120
10	2.004	34.059	1.651	34.083	2.585	34.096	3.850	34.117	3.840	34.112	3.280	34.102
20	2.002	34.059	1.583	34.083	2.510	34.099	3.837	34.116	3.832	34.112	3.277	34.102
30	1.821	34.056	1.540	34.083	1.983	34.092	3.801	34.113	3.723	34.109	3.258	34.103
50	1.710	34.060	1.519	34.084	1.861	34.103	3.756	34.115	3.699	34.110	3.218	34.102
75	1.597	34.062	1.513	34.084	1.865	34.104	3.730	34.114	3.679	34.109	1.683	34.081
100	1.561	34.064	1.505	34.083	1.857	34.103	2.854	34.083	2.440	34.081	1.578	34.083
150	1.435	34.064	1.448	34.082	1.610	34.088	1.602	34.087	1.978	34.082	1.540	34.086
200	1.073	34.056	1.031	34.057	1.142	34.059	1.513	34.085	1.672	34.091	1.343	34.073
300	0.841	34.058	0.820	34.063	0.848	34.060	1.288	34.073	1.041	34.057	0.876	34.058
400	0.723	34.064	0.703	34.066	0.754	34.065	0.851	34.059	0.829	34.061	0.776	34.063
500	0.619	34.066	0.589	34.067	0.635	34.067	0.741	34.065	0.741	34.066	0.686	34.065
600	0.520	34.069	0.485	34.070	0.546	34.070	0.633	34.067	0.618	34.068	0.596	34.067
700	0.458	34.071	0.423	34.071	0.462	34.071	0.544	34.069	0.532	34.070	0.509	34.070
800	0.397	34.071	0.367	34.071	0.397	34.071	0.470	34.071	0.470	34.072	0.448	34.071
900	0.351	34.072	0.323	34.071	0.352	34.071	0.420	34.071	0.408	34.072	0.398	34.072
1000	0.325	34.071	0.294	34.071	0.318	34.071	0.368	34.072	0.369	34.072	0.351	34.072

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8	
観測時刻	15:51～16:24		13:48～14:22		11:26～12:12		10:29～10:37		08:20～09:20		07:28～07:36	
緯度	41° 00.2'		41° 07.0'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'	
経度	138° 39.8'		138° 59.7'		139° 19.8'		139° 29.8'		139° 39.9'		139° 46.9'	
透明度	19		19		20		18		17		18	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	4.6	34.096	6.5	34.093	9.1	34.006	8.9	34.039	8.0	34.108	6.5	34.068
10	4.532	34.084	6.503	34.083	9.096	33.995			8.718	34.042		
20	4.524	34.086	6.454	34.083	9.074	33.997			8.600	34.048		
30	4.506	34.085	6.248	34.080	8.364	34.046			7.961	34.068		
50	4.261	34.077	6.097	34.082	6.848	34.072			7.072	34.080		
75	4.176	34.079	3.784	34.057	5.793	34.088			6.420	34.079		
100	2.638	34.045	2.880	34.061	4.807	34.070			5.959	34.068		
150	1.621	34.046	1.783	34.053	2.968	34.083			2.931	34.052		
200	1.221	34.055	1.350	34.058	2.701	34.077			1.637	34.052		
300	0.871	34.055	0.929	34.056	1.395	34.055			0.963	34.054		
400	0.771	34.062	0.774	34.062	0.928	34.057			0.798	34.061		
500	0.659	34.065	0.659	34.065	0.779	34.062			0.644	34.066		
600	0.569	34.068	0.555	34.069	0.637	34.066			0.581	34.067		
700	0.506	34.070	0.492	34.070	0.545	34.069			0.489	34.069		
800	0.444	34.071	0.429	34.071	0.485	34.071			0.433	34.070		
900	0.389	34.072	0.381	34.071	0.415	34.071			0.405	34.071		
1000	0.356	34.072	0.333	34.071	0.369	34.071						

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2022/3/8		2022/3/8		2022/3/8		2019/3/2		2019/3/2		2019/3/2	
観測時刻	06:46～06:53		06:18～06:27		04:47～05:51		21:03～21:09		21:19～21:24		21:33～21:38	
緯度	41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	139° 53.8'		139° 56.8'		139° 59.8'		140° 06.8'		140° 08.7'		140° 10.4'	
透明度	18											
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	5.8	34.104	7.8	34.099	8.5	34.082	8.7	33.977	9.0	33.983	9.0	33.989
10					8.886	34.066						
20					8.881	34.067						
30					8.879	34.067						
50					8.879	34.067						
75					8.876	34.067						
100					8.863	34.067						
150					7.503	34.101						
200					5.649	34.085						
300					2.586	34.063						
400					1.224	34.056						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2022/3/9		2022/3/9		2022/3/9	
観測時刻	20:36～20:46		20:10～20:16		19:50～19:54	
緯度	40° 57.3'		40° 54.2'		40° 54.3'	
経度	140° 04.2'		140° 06.6'		140° 09.7'	
透明度						
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.8	33.985	8.3	33.764	8.2	33.796
10	9.228	33.978	8.488	33.761		
20	9.191	34.031	8.686	33.852		
30	9.141	34.038	8.779	33.916		
50	9.136	34.041	8.633	33.936		
75	9.129	34.042	8.998	34.061		
100	9.123	34.051	8.930	34.072		
150	9.018	34.067				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2022/4/5		2022/4/5		2022/4/5		2022/4/5		2022/4/5		2022/4/5	
観測時刻	07:16～07:29		06:31～06:54		05:46～06:10		05:05～05:24		04:33～04:40		06:42～04:07	
緯度	40° 36.9'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.5'		139° 44.7'		139° 39.8'		139° 33.9'		139° 26.9'		139° 19.8'	
透明度	15		13									
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.1	33.781	9.9	33.699	10.4	34.110	9.8	33.747	10.2	34.076	10.2	34.084
10	10.066	34.067	9.791	34.048	10.011	33.968					10.194	34.061
20	9.992	34.096	9.849	34.099	9.845	34.063					10.022	34.055
30	9.821	34.105	9.271	34.035	9.779	34.126					9.856	34.082
50	9.533	34.091	9.125	34.065	9.665	34.094					9.605	34.100
75	9.203	34.099	8.928	34.085	9.141	34.098					9.012	34.085
100	9.000	34.122	8.510	34.078	8.499	34.106					8.039	34.067
150			6.119	34.048	5.987	34.055					5.610	34.055
200			5.414	34.075	3.545	34.034					4.324	34.039
300			1.675	34.033	1.363	34.044					1.603	34.050
400			1.117	34.049	0.926	34.054					1.077	34.050
500			0.922	34.058	0.780	34.055					0.809	34.056
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	4-a		4		5		6		7		8	
年／月／日	2022/4/5		2022/4/5		2022/4/5		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4	
観測時刻	03:05～03:11		01:55～02:17		00:17～00:34		22:38～22:59		21:13～21:35		19:23～20:08	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.8'		40° 48.1'		41° 00.1'	
経度	139° 11.8'		138° 59.8'		138° 39.7'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 19.8'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.2	34.095	9.7	34.157	6.4	34.110	7.8	34.116	5.5	34.100	5.8	34.102
10			9.080	34.118	4.955	34.094	6.200	34.043	4.705	34.088	3.961	34.490
20			8.791	34.095	4.102	33.997	4.966	34.023	4.472	34.069	3.580	34.078
30			8.608	34.092	3.654	34.042	4.278	34.035	4.339	34.068	2.828	33.964
50			7.545	34.077	2.912	34.047	3.485	34.008	3.110	34.029	2.185	34.048
75			6.808	34.092	2.175	34.056	2.214	34.031	2.041	34.037	1.767	34.077
100			6.151	34.066	1.731	34.052	1.734	34.046	1.735	34.073	1.544	34.076
150			3.650	34.026	1.524	34.080	1.421	34.068	1.591	34.093	1.343	34.065
200			2.268	34.049	1.280	34.062	1.396	34.067	1.461	34.080	1.023	34.050
300			1.162	34.053	0.875	34.056	0.981	34.054	0.919	34.051	0.846	34.058
400			0.806	34.057	0.761	34.061	0.803	34.059	0.761	34.064	0.740	34.064
500			0.673	34.062	0.646	34.066	0.690	34.064	0.629	34.065	0.605	34.065
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4	
観測時刻	17:48～18:02		16:10～16:27		14:25～14:52		13:35～13:42		12:18～12:50		11:36～11:42	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 39.8'		138° 59.7'		139° 19.8'		139° 29.8'		139° 39.9'		139° 46.8'	
透明度			12		15		21		24		22	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.2	34.147	11.2	34.106	9.4	33.522	10.0	33.078	9.1	33.307	9.7	33.460
10	4.841	34.042	9.409	34.209	9.291	33.951			9.166	33.539		
20	4.043	34.033	8.662	34.074	9.320	33.982			9.278	33.644		
30	3.835	34.045	7.999	34.090	9.355	34.007			9.279	33.843		
50	2.958	34.007	7.117	34.085	9.351	34.032			9.264	33.949		
75	1.969	34.047	6.323	34.064	9.004	34.042			9.185	33.982		
100	1.735	34.085	5.403	34.057	8.923	34.092			9.126	34.039		
150	1.419	34.076	2.964	34.019	7.941	34.024			8.524	34.082		
200	1.003	34.048	2.207	34.035	4.817	34.000			7.113	33.987		
300	0.813	34.059	1.251	34.045	1.958	34.037			2.941	34.070		
400	0.721	34.063	0.906	34.050	1.063	34.045			1.670	34.049		
500	0.593	34.064	0.771	34.057	0.827	34.052			1.059	34.046		
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4	
観測時刻	10:58～11:04		10:35～10:43		09:19～10:10		08:42～08:48		08:11～08:15		07:52～07:54	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.1'	
経度	139° 53.8'		139° 56.7'		139° 59.8'		140° 06.8'		140° 12.9'		140° 15.7'	
透明度	20		22		25		22		24		24	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.6	33.531	9.8	33.869	9.2	33.849	9.1	33.811	8.8	33.281	8.3	32.452
10					9.046	33.834						
20					9.038	33.847						
30					8.996	33.839						
50					8.980	33.850						
75					9.055	33.912						
100					9.138	33.970						
150					9.028	34.013						
200					8.134	34.024						
300					1.114	34.044						
400					0.885	34.053						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2022/4/4		2022/4/4		2022/4/4	
観測時刻	06:55～07:02		06:23～06:34		05:44～05:49	
緯度	40° 57.3'		40° 54.2'		40° 54.1'	
経度	140° 04.3'		140° 06.8'		140° 14.3'	
透明度	23		18		23	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.0	33.749	8.8	33.541	8.4	33.111
10	9.041	33.694	9.052	33.712		
20	9.080	33.752	9.080	33.756		
30	9.096	33.810	9.112	33.777		
50	9.063	33.846	9.147	33.816		
75	9.074	33.866	9.069	33.838		
100	9.111	33.922	9.093	33.882		
150	8.984	34.032				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2022/4/28		2022/4/28		2022/4/28		2022/4/28		2022/4/28		2022/4/28	
観測時刻	16:15～16:28		16:53～17:16		17:41～18:06		18:34～18:52		19:24～19:33		20:06～20:30	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.8'		139° 44.8'		139° 39.8'		139° 33.8'		139° 26.8'		139° 19.8'	
透明度	10		9		11							
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.5	32.179	12.1	32.696	12.3	33.086	11.8	33.004	12.0	32.955	11.8	33.529
10	11.766	32.651	11.573	32.899	11.601	33.122					11.129	33.568
20	11.522	33.054	11.304	33.755	10.772	33.851					10.090	33.916
30	10.426	33.438	11.065	33.825	10.865	34.084					9.864	33.996
50	9.743	33.892	11.006	34.099	9.859	34.006					9.932	34.089
75	9.607	34.003	10.200	34.157	9.705	34.045					9.583	34.056
100	9.536	34.026	9.551	34.050	9.516	34.065					9.343	34.062
150			9.185	34.069	9.071	34.065					9.046	34.109
200			7.795	34.073	7.590	34.102					5.456	33.905
300			1.606	34.040	1.749	34.053					1.514	34.051
400			0.857	34.063	1.024	34.051					0.855	34.063
500			0.650	34.068	0.758	34.064					0.605	34.067
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	4-a		4		5		6		7		8	
年／月／日	2022/4/28		2022/4/28		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29	
観測時刻	21:08～21:17		22:11～22:44		00:11～00:30		01:55～02:12		03:20～03:37		04:49～05:46	
緯度	40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 48.0'		41° 00.1'	
経度	139° 11.8'		138° 59.8'		138° 39.8'		138° 19.8'		138° 19.7'		138° 19.7'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.1	34.042	11.1	34.153	8.1	34.088	8.2	34.099	8.8	34.108	8.6	34.113
10			10.372	34.134	6.253	33.983	7.454	34.083	8.409	34.107	8.293	34.100
20			10.292	34.128	4.276	33.872	7.103	34.080	8.273	34.094	7.916	34.073
30			9.753	34.092	3.423	34.071	5.217	33.968	5.854	33.925	7.533	34.091
50			8.594	34.092	2.003	34.060	3.585	34.070	3.732	34.026	4.266	34.003
75			6.991	34.046	1.693	34.062	3.063	34.112	2.503	34.021	2.500	34.016
100			5.308	33.982	1.476	34.062	2.830	34.121	2.031	34.062	1.860	34.034
150			2.703	34.055	1.291	34.067	2.125	34.097	1.579	34.066	1.680	34.084
200			1.674	34.048	1.161	34.072	1.555	34.078	1.442	34.078	1.438	34.086
300			1.152	34.061	1.113	34.080	1.187	34.065	1.038	34.062	0.908	34.062
400			0.812	34.065	1.085	34.085	0.924	34.063	0.835	34.066	0.774	34.069
500			0.685	34.070	1.071	34.088	0.783	34.070	0.702	34.072	0.642	34.073
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29	
観測時刻	07:10～07:23		08:52～09:07		10:38～11:01		11:56～12:04		12:48～13:16		13:45～13:55	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 39.7'		138° 59.7'		139° 19.7'		139° 29.7'		139° 39.7'		139° 46.7'	
透明度	10		14		11		12		13		14	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.4	34.122	11.7	33.505	10.9	33.854	11.1	33.722	11.3	33.667	11.1	34.011
10	8.236	33.984	11.847	34.036	10.806	33.844			11.025	33.769		
20	7.642	34.013	11.591	34.101	10.752	33.860			10.083	33.893		
30	6.667	33.953	11.038	34.189	10.272	33.936			9.654	34.007		
50	4.517	33.987	10.395	34.175	9.326	34.026			9.306	34.039		
75	2.741	34.062	9.167	34.013	9.134	34.057			9.135	34.051		
100	1.945	34.053	8.672	34.072	9.023	34.050			8.970	34.047		
150	1.543	34.085	5.495	33.956	8.841	34.078			8.864	34.069		
200	1.286	34.071	3.234	34.052	7.269	34.054			7.721	34.089		
300	0.917	34.062	1.455	34.052	3.311	34.043			3.188	34.048		
400	0.795	34.068	1.018	34.059	1.254	34.055			1.490	34.065		
500	0.675	34.072	0.798	34.064	0.910	34.063			1.029	34.056		
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29	
観測時刻	14:24～14:33		14:46～14:52		15:07～16:15		17:11～17:19		17:46～17:50		18:06～18:08	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	139° 53.8'		139° 56.7'		139° 59.7'		140° 06.7'		140° 12.6'		140° 15.6'	
透明度	12		13		12		12					
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	11.4	34.230	11.3	34.142	10.9	33.972	11.2	34.031	11.1	33.493	11.4	32.004
10					10.892	33.926						
20					10.696	33.961						
30					10.402	33.929						
50					9.779	33.999						
75					9.524	34.054						
100					9.279	34.060						
150					8.426	34.087						
200					6.259	34.075						
300					2.340	34.058						
400					1.142	34.057						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2022/4/29		2022/4/29		2022/4/29	
観測時刻	16:42～16:49		19:23～19:34		18:46～18:48	
緯度	40° 57.3'		40° 54.1'		40° 54.2'	
経度	140° 04.2'		140° 06.8'		140° 14.3'	
透明度	12					
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	11.3	34.022	10.3	32.903	11.4	32.086
10	11.414	34.001	11.238	33.823		
20	11.337	34.002	11.124	33.816		
30	11.082	33.986	10.985	33.885		
50	9.880	34.039	10.504	34.046		
75	9.550	34.055	10.033	34.107		
100	9.325	34.061	9.360	34.030		
150	8.941	34.077				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	1		2-a		2		3-a		3-b		3	
年／月／日	2022/5/27		2022/5/27		2022/5/27		2022/5/27		2022/5/27		2022/5/26	
観測時刻	10:35～00:00		09:34～00:00		08:22～00:00		07:32～07:52		06:53～07:01		05:43～00:00	
緯度	40° 36.6'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.8'	
経度	139° 49.6'		139° 44.6'		139° 39.6'		139° 33.6'		139° 26.1'		139° 19.7'	
透明度	5		4		5		11		9		12	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	17.4	31.175	18.5	30.968	17.2	30.957	16.7	34.057	16.2	34.053	16.0	34.075
10	14.425	32.439	14.873	31.809	17.144	33.886					15.513	34.157
20	13.754	33.086	13.442	32.933	14.987	33.994					12.937	34.196
30	12.953	33.614	13.033	33.607	12.610	34.080					11.627	34.181
50	11.413	33.973	12.236	34.081	10.983	34.162					9.273	34.184
75	10.620	33.984	10.269	34.037	10.161	34.100					7.247	34.117
100			10.231	34.098	9.943	34.106					5.242	34.076
150			9.125	34.104	8.967	34.110					3.182	34.050
200			6.441	34.092	6.453	34.105					1.962	34.051
300			1.974	34.051	1.981	34.054					1.110	34.052
400			1.057	34.051	1.070	34.051					0.829	34.055
500			0.779	34.055	0.749	34.057					0.667	34.058
600			0.603	34.059	0.570	34.060					0.568	34.061
700			0.533	34.061	0.492	34.062					0.486	34.063
800					0.414	34.063					0.412	34.064
900											0.367	34.064
1000											0.337	34.064

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	4-a		4		5		6		15		16	
年／月／日	2022/5/27		2022/5/26		2022/5/26		2022/5/25		2022/5/25		2022/5/25	
観測時刻	04:58～05:09		03:35～00:00		01:40～00:00		23:43～00:00		21:50～00:00		19:55～00:00	
緯度	40° 36.8'		40° 36.6'		40° 36.8'		40° 36.6'		40° 36.6'		40° 36.7'	
経度	139° 11.9'		138° 59.8'		138° 39.8'		138° 19.7'		137° 59.7'		137° 39.6'	
透明度	-		-		-		-		-		-	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	15.8	33.999	16.1	34.004	13.9	33.931	15.8	33.968	15.1	34.020	15.2	34.050
10			12.507	34.061	11.698	33.974	11.845	33.987	12.232	33.954	14.739	34.027
20			10.075	34.058	9.284	34.002	9.431	34.014	9.248	33.981	9.322	33.998
30			8.055	34.048	6.486	34.060	6.647	34.036	6.706	34.022	6.493	34.034
50			5.511	34.070	4.913	34.075	3.004	34.053	3.382	34.055	3.664	34.052
75			3.844	34.058	3.375	34.056	2.337	34.070	2.412	34.052	2.583	34.040
100			3.053	34.065	2.498	34.062	1.653	34.061	2.090	34.069	2.255	34.085
150			1.962	34.052	1.613	34.069	1.484	34.073	1.758	34.079	1.892	34.091
200			1.402	34.049	1.294	34.057	1.259	34.061	1.512	34.072	1.394	34.063
300			0.977	34.052	0.914	34.052	0.961	34.058	1.038	34.057	1.021	34.057
400			0.782	34.055	0.825	34.061	0.814	34.060	0.848	34.057	0.907	34.060
500			0.682	34.058	0.715	34.059	0.660	34.059	0.742	34.060	0.748	34.060
600			0.585	34.061	0.577	34.061	0.571	34.062	0.615	34.060	0.612	34.061
700			0.501	34.063	0.492	34.063	0.486	34.064	0.533	34.063	0.540	34.063
800			0.440	34.064	0.429	34.064	0.425	34.064	0.455	34.064	0.452	34.064
900			0.382	34.064	0.375	34.064	0.372	34.064	0.395	34.064	0.394	34.064
1000			0.352	34.064	0.333	34.064	0.333	34.064	0.354	34.064	0.356	34.064

測点	17		18		19		20		21		8	
年／月／日	2022/5/25		2022/5/25		2022/5/25		2022/5/25		2022/5/25		2022/5/25	
観測時刻	18:02～00:00		16:27～00:00		14:48～00:00		12:50～00:00		10:55～00:00		08:53～00:00	
緯度	40° 36.8'		40° 48.0'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.1'	
経度	137° 19.7'		137° 19.7'		137° 19.8'		137° 39.7'		137° 59.8'		138° 19.6'	
透明度	11		11		13		15		12		12	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.6	33.970	14.6	34.032	13.9	34.003	14.5	34.002	14.9	34.034	14.3	34.004
10	12.040	34.006	13.381	34.007	13.040	33.988	12.811	33.974	12.674	33.984	11.492	34.014
20	9.376	33.999	9.865	33.998	10.621	33.979	10.637	33.987	10.256	34.047	9.837	34.026
30	7.266	34.017	6.466	34.064	7.923	33.985	8.086	33.989	7.422	34.047	6.962	34.019
50	3.490	34.048	4.400	34.067	3.320	34.049	3.055	34.029	4.269	34.085	3.579	34.042
75	2.289	34.078	3.139	34.050	2.656	34.103	2.215	34.061	2.851	34.058	2.470	34.082
100	1.776	34.072	2.370	34.065	2.317	34.090	1.962	34.071	2.166	34.058	2.089	34.087
150	1.549	34.070	2.026	34.091	1.697	34.076	1.817	34.082	1.717	34.070	1.495	34.066
200	1.328	34.064	1.817	34.085	1.273	34.058	1.456	34.070	1.460	34.067	1.374	34.068
300	0.989	34.055	1.226	34.062	0.951	34.055	0.959	34.054	1.091	34.059	0.973	34.055
400	0.810	34.058	0.967	34.059	0.850	34.062	0.866	34.060	0.879	34.060	0.810	34.057
500	0.658	34.059	0.804	34.060	0.666	34.059	0.719	34.059	0.775	34.061	0.710	34.059
600	0.578	34.062	0.655	34.059	0.552	34.062	0.609	34.061	0.640	34.060	0.600	34.061
700	0.507	34.063	0.554	34.062	0.482	34.064	0.520	34.063	0.557	34.062	0.518	34.063
800	0.426	34.064	0.489	34.063	0.422	34.064	0.455	34.064	0.479	34.064	0.454	34.064
900	0.369	34.064	0.427	34.064	0.369	34.064	0.394	34.064	0.420	34.065	0.393	34.064
1000	0.331	34.064	0.372	34.064	0.333	34.064	0.355	34.064	0.374	34.064	0.350	34.064

測点	9		10		11		11-a		12		12-c	
年／月／日	2022/5/25		2022/5/25		2022/5/25		2022/5/26		2022/5/25		2022/5/26	
観測時刻	06:59～00:00		05:05～00:00		03:09～00:00		02:18～02:23		00:56～00:00		00:17～00:20	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.2'	
経度	138° 39.7'		138° 59.7'		139° 19.7'		139° 29.9'		139° 40.0'		139° 46.9'	
透明度	12		13		-		-		-		-	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	15.1	34.057	15.8	34.102	16.9	34.173	16.8	34.007	16.7	33.448	15.8	33.219
10	12.791	34.101	13.778	34.036	16.233	34.168			15.644	33.660		
20	10.543	34.057	11.679	34.173	15.061	34.116			13.739	34.034		
30	8.697	34.139	10.625	34.228	14.725	34.218			13.155	34.129		
50	6.624	34.099	8.457	34.156	12.523	34.195			11.643	34.122		
75	4.481	34.066	6.677	34.106	10.800	34.173			10.715	34.158		
100	3.331	34.070	5.442	34.084	9.521	34.133			10.074	34.125		
150	2.325	34.081	3.098	34.058	5.423	34.083			9.301	34.097		
200	1.739	34.075	1.855	34.072	3.350	34.062			7.282	34.097		
300	1.252	34.061	1.413	34.071	1.557	34.051			2.929	34.062		
400	0.973	34.055	1.043	34.059	0.978	34.051			1.393	34.055		
500	0.805	34.056	0.920	34.063	0.738	34.056			0.942	34.052		
600	0.693	34.060	0.727	34.059	0.625	34.059			0.690	34.058		
700	0.584	34.061	0.629	34.060	0.524	34.062			0.553	34.061		
800	0.510	34.063	0.545	34.062	0.458	34.063			0.468	34.062		
900	0.449	34.064	0.458	34.064	0.413	34.064			0.399	34.063		
1000	0.401	34.065	0.404	34.064	0.368	34.064			0.349	34.063		

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	12-b		12-a		13		13-c		13-b		13-a	
年／月／日	2022/5/25		2022/5/25		2022/5/24		2022/5/27		2022/5/27		2022/5/27	
観測時刻	23:39～23:57		23:18～23:25		21:54～00:00		14:03～14:10		14:24～14:29		14:39～14:43	
緯度	41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.0'	
経度	139° 53.8'		139° 56.7'		139° 59.7'		140° 06.7'		140° 08.8'		140° 10.6'	
透明度	-		-		-		6		6		5	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.2	33.295	16.6	33.467	16.7	33.234	17.4	32.373	16.5	32.125	17.3	31.162
10					15.581	33.478						
20					14.487	34.021						
30					13.829	34.098						
50					13.064	34.191						
75					10.542	34.095						
100					10.150	34.140						
150					9.064	34.063						
200					8.210	34.107						
300					2.387	34.061						
400					1.150	34.052						
500												
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	22		14		14-a	
年／月／日	2022/5/26		2022/5/26		2022/5/27	
観測時刻	13:34～00:00		13:03～00:00		12:43～12:49	
緯度	40° 57.3'		40° 54.1'		40° 54.1'	
経度	140° 04.2'		140° 06.8'		140° 09.5'	
透明度	5		5		7	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	18.2	31.072	17.1	31.501	17.9	31.489
10	14.841	32.927	16.377	31.406		
20	13.812	33.636	14.178	33.394		
30	13.042	33.866	14.106	33.839		
50	12.857	34.139	13.731	34.103		
75	11.390	34.127	11.626	34.149		
100	10.654	34.137	10.607	34.116		
150	9.639	34.117				
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

測点	13		22		14	
年／月／日	2022/7/1		2022/7/1		2022/7/1	
観測時刻	08:06～09:41		07:25～07:35		06:53～07:01	
緯度	41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.2'	
経度	139° 59.7'		140° 04.2'		140° 06.6'	
透明度	18		13		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	20.1	33.425	20.7	32.689	20.2	32.545
10	19.770	33.540	20.271	32.831	20.060	33.177
20	19.294	33.755	19.991	33.083	19.922	33.160
30	17.623	34.166	18.471	33.470	19.559	33.386
50	14.998	34.417	14.052	34.106	14.687	33.972
75	12.310	34.254	12.309	34.147	13.083	34.023
100	10.523	34.126	11.786	34.227	12.578	34.079
150	10.253	34.191	10.779	34.124		
200	8.249	34.105				
300	2.292	34.053				
400	1.175	34.058				
500						
600						
700						
800						
900						
1000						

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2022/7/28		2022/7/28		2022/7/28		2022/7/28		2022/7/28		2022/7/28	
観測時刻	09:21～09:24		08:42～08:56		07:46～08:20		06:03～06:19		04:18～04:34		02:33～02:48	
緯度	40° 36.7'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.7'	
経度	139° 49.6'		139° 44.6'		139° 39.8'		139° 19.7'		138° 59.6'		138° 39.7'	
透明度	18		12		15		20		-		-	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	25.9	33.274	26.5	32.154	24.8	32.991	24.2	33.871	24.2	33.784	24.9	33.794
10	24.857	33.823	24.721	33.953	23.885	33.920	21.021	34.108	21.751	34.053	22.068	33.938
20	23.051	33.950	23.369	34.013	22.797	33.907	18.523	34.202	18.167	33.998	17.174	33.910
30	21.183	33.998	20.848	34.230	17.393	33.819	16.841	34.220	15.682	34.258	14.698	34.148
50	18.635	34.281	16.942	34.027	13.236	34.145	14.140	34.127	13.167	34.214	12.161	34.152
75	15.575	34.260	12.843	34.105	11.573	34.208	11.932	34.122	11.379	34.219	10.894	34.142
100	12.007	34.165	10.939	34.126	10.998	34.202	11.321	34.246	10.959	34.220	10.448	34.150
150			9.915	34.134	9.813	34.121	10.417	34.187	10.335	34.191	9.603	34.140
200			8.692	34.156	8.490	34.131	9.309	34.155	9.202	34.162	7.372	34.096
300			2.863	34.049	2.501	33.994	3.214	33.994	4.623	34.022	2.419	34.042
400			1.047	34.050	1.439	34.076	1.410	34.053	1.815	34.067	1.229	34.058
500			0.688	34.064	0.879	34.065	0.955	34.061	1.045	34.062	0.843	34.064
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2022/7/28		2022/7/27		2022/7/27		2022/7/27		2022/7/27		2022/7/27	
観測時刻	00:48～01:03		23:16～23:35		20:58～21:55		19:07～19:22		17:18～17:33		15:26～15:43	
緯度	40° 36.7'		40° 48.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.1'	
経度	138° 19.7'		138° 19.8'		138° 19.8'		138° 39.8'		138° 59.9'		139° 19.9'	
透明度	-		-		-		-		20		23	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	24.6	34.023	24.7	33.963	24.4	34.103	24.2	34.025	24.3	33.774	24.7	34.034
10	22.914	33.923	21.112	34.001	22.883	34.119	22.341	34.155	18.573	33.736	18.321	33.949
20	18.370	33.991	18.422	34.208	18.252	33.899	18.290	34.083	14.458	34.015	14.605	34.046
30	15.967	34.292	15.170	34.204	11.991	33.672	15.634	34.183	13.335	34.109	13.006	34.078
50	13.037	34.237	12.046	34.223	5.027	33.962	12.131	34.094	11.769	34.129	11.934	34.182
75	11.102	34.209	10.176	34.179	3.306	34.044	10.596	34.131	10.739	34.138	10.858	34.132
100	10.064	34.203	7.783	34.101	2.488	34.042	9.804	34.111	10.314	34.146	10.354	34.106
150	6.434	34.040	3.954	34.001	1.818	34.073	6.558	34.045	9.208	34.188	9.747	34.126
200	3.226	34.040	2.214	34.049	1.521	34.076	3.212	34.028	6.517	34.061	8.876	34.140
300	1.308	34.053	1.151	34.055	1.095	34.063	1.395	34.069	2.027	34.078	3.071	34.037
400	0.885	34.060	0.927	34.067	0.863	34.069	1.013	34.061	1.375	34.073	1.271	34.050
500	0.749	34.069	0.778	34.070	0.737	34.073	0.852	34.069	0.987	34.069	0.892	34.063
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2022/7/27		2022/7/27		2022/7/27		2022/7/27	
観測時刻	13:32～14:05		10:48～11:41		10:12～10:19		09:45～09:49	
緯度	41° 00.0'		41° 00.1'		40° 57.2'		40° 54.1'	
経度	139° 37.8'		139° 59.9'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	21		16		18		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	24.8	33.914	26.3	32.994	25.7	33.600	25.2	33.497
10	19.220	33.790	24.392	33.951	24.044	33.937	23.929	33.886
20	15.154	34.156	22.306	34.105	23.487	33.975	22.770	34.027
30	13.819	34.236	18.730	33.989	21.451	34.030	22.510	34.146
50	12.065	34.250	14.873	34.185	18.652	34.202	20.072	34.183
75	11.253	34.202	12.792	34.262	15.748	34.205	15.995	34.163
100	10.734	34.159	11.582	34.226	12.290	34.199	12.274	34.252
150	9.652	34.095	10.438	34.172	10.431	34.143		
200	7.788	34.090	8.483	34.115				
300	2.500	33.984	2.687	34.051				
400	1.501	34.074	1.135	34.056				
500	1.024	34.063						
600								
700								
800								
900								
1000								

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2022/8/28		2022/8/28		2022/8/28		2022/8/28		2022/8/28		2022/8/28	
観測時刻	08:07～08:13		07:16～07:45		06:25～06:58		04:29～05:08		02:30～03:09		00:31～01:07	
緯度	40° 36.8'		40° 36.8'		40° 37.0'		40° 36.7'		40° 37.0'		40° 37.1'	
経度	139° 49.7'		139° 44.7'		139° 40.5'		139° 20.1'		138° 59.8'		138° 39.8'	
透明度	15		20		22		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	25.9	33.028	25.9	33.693	24.7	33.847	26.2	34.089	25.5	33.648	24.8	33.592
10	26.152	33.301	26.040	33.667	24.838	33.833	26.173	33.774	25.315	33.633	24.989	33.562
20	26.421	33.804	26.209	33.777	24.849	33.834	26.172	33.776	25.312	33.632	24.873	33.611
30	26.244	33.847	25.868	33.912	24.690	33.859	24.109	34.080	21.424	34.092	18.071	34.019
50	22.402	34.270	20.462	34.319	19.723	34.390	19.692	34.359	17.239	34.361	10.176	34.200
75	18.017	34.367	16.623	34.388	15.715	34.356	17.069	34.362	14.439	34.348	7.549	34.153
100	13.940	34.296	13.480	34.278	13.219	34.302	14.120	34.325	11.477	34.273	5.467	34.080
150			9.786	34.159	10.006	34.149	10.688	34.180	7.946	34.155	2.926	34.053
200			6.822	34.109	6.316	34.103	9.275	34.152	4.142	34.060	1.890	34.060
300			1.602	34.062	1.695	34.069	2.581	34.042	1.677	34.062	0.991	34.055
400			0.982	34.056	1.059	34.054	1.337	34.064	1.069	34.053	0.820	34.061
500			0.746	34.061	0.824	34.059	0.916	34.058	0.788	34.058	0.687	34.061
600			0.566	34.064	0.649	34.061	0.741	34.061	0.654	34.061	0.575	34.063
700			0.458	34.065	0.506	34.064	0.613	34.063	0.554	34.064	0.486	34.065
800					0.431	34.065	0.513	34.065	0.478	34.065	0.430	34.066
900							0.432	34.066	0.428	34.066	0.377	34.066
1000							0.362	34.066	0.385	34.066	0.346	34.067

測点	6		15		16		17		18		19	
年／月／日	2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27	
観測時刻	22:30～23:13		20:40～21:19		18:44～19:28		16:53～17:28		15:10～15:47		13:27～14:02	
緯度	40° 36.9'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 48.2'		41° 00.2'	
経度	138° 19.9'		137° 59.9'		137° 39.8'		137° 19.7'		137° 20.0'		137° 19.8'	
透明度	－		－		－		16		18		17	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	24.8	33.567	23.5	33.632	24.2	33.685	24.2	33.563	24.2	33.675	23.5	33.569
10	24.921	33.537	23.717	33.616	24.194	33.640	23.878	33.540	24.058	33.657	23.436	33.556
20	17.475	34.080	20.018	33.700	16.539	34.014	16.512	34.051	15.229	34.035	13.497	33.895
30	11.707	34.217	10.899	34.044	10.879	34.131	11.131	34.095	10.138	34.156	6.858	33.966
50	7.729	34.145	6.277	34.099	7.416	34.117	7.218	34.105	7.153	34.130	3.536	34.033
75	5.117	34.081	3.841	34.058	4.850	34.078	5.211	34.071	5.207	34.078	2.447	34.053
100	3.317	34.057	3.162	34.057	3.954	34.062	3.731	34.058	3.496	34.060	2.085	34.065
150	1.970	34.066	2.240	34.043	2.644	34.049	2.055	34.050	1.956	34.055	1.690	34.074
200	1.594	34.068	1.739	34.047	1.899	34.060	1.442	34.052	1.625	34.066	1.256	34.058
300	1.144	34.060	1.463	34.061	1.331	34.062	0.948	34.054	1.133	34.061	0.973	34.058
400	0.933	34.061	1.157	34.060	1.038	34.060	0.794	34.059	0.906	34.061	0.832	34.062
500	0.789	34.063	0.960	34.060	0.874	34.062	0.673	34.063	0.770	34.063	0.698	34.062
600	0.654	34.062	0.810	34.063	0.757	34.063	0.565	34.064	0.638	34.062	0.592	34.063
700	0.554	34.064	0.668	34.062	0.622	34.063	0.489	34.065	0.534	34.064	0.509	34.066
800	0.485	34.066	0.564	34.064	0.523	34.065	0.438	34.066	0.460	34.066	0.437	34.066
900	0.423	34.067	0.487	34.066	0.450	34.066	0.385	34.066	0.403	34.066	0.385	34.067
1000	0.373	34.067	0.436	34.067	0.399	34.066	0.344	34.066	0.361	34.067	0.347	34.067

測点	20		21		8		9		10		11	
年／月／日	2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27		2022/8/27	
観測時刻	11:29～12:05		09:35～10:11		07:22～08:18		05:26～06:06		03:36～04:10		01:35～02:15	
緯度	41° 00.2'		41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.1'		41° 00.0'		41° 00.0'	
経度	137° 39.7'		137° 59.7'		138° 19.7'		138° 39.6'		138° 59.7'		139° 19.7'	
透明度	18		19		26		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	23.7	33.558	23.8	33.552	25.4	33.393	25.4	33.811	27.0	33.948	24.8	33.891
10	23.501	33.547	23.599	33.533	25.205	33.385	25.506	33.798	25.841	33.931	24.965	33.877
20	10.658	33.879	10.975	33.880	21.264	33.605	23.929	33.886	24.995	33.995	23.729	34.005
30	6.569	34.021	5.665	33.980	14.326	34.121	19.916	34.298	21.086	34.326	20.237	34.344
50	3.722	34.076	3.496	34.083	10.373	34.270	15.821	34.353	17.615	34.414	16.511	34.406
75	2.897	34.076	2.617	34.082	6.925	34.103	12.945	34.330	13.682	34.293	13.939	34.308
100	2.350	34.074	2.064	34.074	4.629	34.068	10.129	34.163	11.984	34.277	12.369	34.247
150	1.874	34.082	1.623	34.072	2.394	34.053	8.082	34.149	10.180	34.158	10.566	34.164
200	1.470	34.066	1.373	34.066	1.708	34.068	4.143	34.066	9.197	34.161	9.452	34.164
300	1.062	34.058	1.002	34.057	1.160	34.060	1.589	34.066	2.894	34.050	5.793	34.099
400	0.871	34.059	0.839	34.058	0.953	34.061	0.990	34.053	1.518	34.066	2.778	34.048
500	0.734	34.061	0.728	34.061	0.827	34.063	0.779	34.058	1.004	34.054	1.460	34.065
600	0.614	34.063	0.612	34.063	0.675	34.062	0.677	34.061	0.768	34.058	0.946	34.055
700	0.530	34.065	0.530	34.065	0.577	34.064	0.579	34.063	0.644	34.061	0.780	34.059
800	0.453	34.066	0.466	34.065	0.486	34.066	0.500	34.065	0.543	34.064	0.632	34.062
900	0.406	34.067	0.414	34.066	0.428	34.066	0.437	34.066	0.475	34.065	0.536	34.064
1000	0.360	34.067	0.362	34.066	0.380	34.067	0.388	34.066	0.425	34.066	0.452	34.066

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2022/8/26		2022/8/26		2022/8/28		2022/8/28	
観測時刻	23:43～00:22		21:24～22:28		10:22～10:30		09:56～10:00	
緯度	41° 00.6'		41° 00.2'		40° 57.3'		40° 54.2'	
経度	139° 39.7'		139° 59.7'		140° 04.3'		140° 06.7'	
透明度	－		－		17		17	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	24.7	33.765	25.7	33.863	25.0	33.865	25.8	33.823
10	24.721	33.746	25.481	33.909	25.064	33.840	25.885	33.791
20	23.500	34.013	24.314	33.859	25.064	33.841	25.903	33.851
30	20.403	34.343	24.190	33.933	24.964	33.849	25.901	33.860
50	17.531	34.374	18.799	34.280	20.076	34.252	23.489	34.202
75	13.610	34.297	14.789	34.341	16.266	34.340	17.741	34.363
100	11.853	34.235	12.352	34.258	13.411	34.312	15.620	34.312
150	10.428	34.152	10.887	34.196	10.304	34.169		
200	9.539	34.148	7.810	34.130				
300	4.216	34.064	1.373	34.064				
400	1.719	34.064	0.874	34.059				
500	1.204	34.060	0.688	34.061				
600	0.796	34.060						
700	0.601	34.063						
800	0.507	34.064						
900	0.438	34.065						
1000	0.382	34.066						

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2022/9/28		2022/9/28		2022/9/28		2022/9/28		2022/9/28		2022/9/27	
観測時刻	06:58～07:15		06:16～06:35		05:15～05:52		03:23～03:45		01:13～01:46		23:24～23:39	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.6'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 39.8'	
経度	139° 49.7'		139° 44.7'		139° 39.7'		139° 19.5'		138° 59.7'		138° 39.6'	
透明度	16		14		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	22.7	33.694	22.4	33.698	22.7	33.580	23.1	33.691	21.5	33.284	21.7	33.350
10	23.235	33.663	22.683	33.673	22.897	33.597	23.239	33.579	21.327	33.337	21.733	33.548
20	22.958	33.641	22.683	33.675	22.534	33.588	23.241	33.673	21.204	33.401	21.623	33.632
30	22.720	33.872	21.977	33.999	20.697	33.868	22.782	33.925	20.546	33.501	18.481	33.337
50	18.240	34.216	17.369	34.228	17.202	34.293	18.075	34.287	11.575	33.772	7.670	33.833
75	14.607	34.296	14.071	34.282	13.745	34.231	13.940	34.309	7.429	34.080	4.985	33.982
100	13.264	34.287	12.453	34.230	11.363	34.238	11.301	34.232	5.874	34.077	3.642	34.006
150			8.539	34.109	9.324	34.122	7.037	34.075	2.564	34.039	2.145	34.020
200			4.018	33.958	4.368	33.990	3.584	34.004	1.556	34.059	1.569	34.044
300			1.412	34.059	1.611	34.061	1.521	34.050	0.970	34.052	1.007	34.054
400			0.992	34.058	0.953	34.057	0.950	34.053	0.736	34.060	0.790	34.061
500			0.742	34.062	0.777	34.061	0.719	34.057	0.630	34.067	0.664	34.065
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2022/9/27		2022/9/27		2022/9/27		2022/9/27		2022/9/27		2022/9/27	
観測時刻	21:40～21:56		20:15～20:33		17:59～18:58		16:28～16:43		14:50～15:09		13:09～13:33	
緯度	40° 36.8'		40° 48.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.9'	
経度	138° 19.7'		138° 19.7'		138° 19.7'		138° 39.8'		139° 00.2'		139° 19.7'	
透明度	－		－		－		23		25		21	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	21.7	33.379	21.9	33.164	22.2	33.135	23.2	33.659	22.9	33.829	22.6	33.806
10	21.818	33.581	21.837	33.147	22.096	33.315	22.990	33.680	22.739	33.806	22.577	33.804
20	19.002	33.673	21.180	33.489	21.265	33.463	22.809	33.746	22.514	33.799	22.447	33.894
30	13.052	34.039	16.824	33.757	16.757	34.070	20.775	34.191	20.366	34.008	19.994	34.105
50	8.920	34.010	10.679	33.982	14.096	34.296	16.647	34.279	16.795	34.295	17.542	34.320
75	6.395	34.041	8.114	34.099	11.110	34.185	13.540	34.260	13.851	34.298	14.746	34.369
100	4.216	33.977	5.860	34.057	8.292	34.013	11.297	34.233	12.757	34.256	12.514	34.237
150	2.184	34.035	2.401	34.034	3.534	34.028	9.675	34.143	10.507	34.172	10.562	34.159
200	1.486	34.047	1.730	34.049	2.613	34.024	5.391	34.015	8.852	34.132	9.501	34.129
300	1.117	34.062	1.231	34.062	1.707	34.045	1.582	34.061	2.081	34.048	2.536	34.036
400	0.868	34.063	0.973	34.062	1.516	34.056	1.059	34.053	1.236	34.060	1.188	34.049
500	0.756	34.068	0.810	34.067	1.170	34.060	0.789	34.058	0.867	34.061	0.860	34.057
600												
700												
800												
900												
1000												

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	1（E02）		2a（E02）		2（E02）		3(E02)		4（E02）		5（E02）	
年／月／日	2022/2/2		2022/2/2		2022/2/2		2022/2/1		2022/2/1		2022/2/1	
観測時刻	02:55～03:00		02:21～02:40		01:39～02:00		23:58～00:16		22:18～22:37		20:38～20:56	
緯度	40° 36.9'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.8'		40° 36.6'	
経度	139° 48.0'		139° 44.9'		139° 39.9'		139° 19.8'		138° 59.9'		138° 39.8'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	10.5	33.957	10.4	34.000	10.2	33.928	9.8	33.850	7.0	34.123	5.0	34.103
10	10.141	33.943	10.213	33.959	10.214	33.952	9.859	33.865	7.358	34.074	4.863	34.062
20	10.142	33.944	10.213	33.975	10.177	34.003	9.866	33.867	7.319	34.087	4.813	34.069
30	10.143	33.943	10.213	34.002	10.164	34.048	9.871	33.869	7.252	34.088	4.764	34.070
50	10.128	33.940	10.241	34.032	10.095	34.082	9.333	34.095	4.871	34.083	4.241	34.072
75	10.083	33.933	10.260	34.049	9.991	34.106	8.696	34.138	4.316	34.071	3.819	34.075
100	10.074	33.937	10.298	34.088	9.860	34.115	7.597	34.123	2.964	34.027	3.687	34.086
150			9.123	34.125	9.372	34.122	4.827	34.090	1.489	34.003	3.096	34.062
200			7.403	34.119	7.124	34.123	2.292	34.030	1.286	34.005	2.091	34.038
300			2.537	34.034	1.843	34.034	1.130	34.036	0.985	34.030	1.112	34.024
400			1.437	34.034	1.215	34.041	0.829	34.050	0.787	34.036	0.841	34.035
500			1.085	34.042	0.812	34.057	0.731	34.059	0.704	34.049	0.727	34.049
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2022/9/27		2022/9/27		2022/9/27		2022/9/27	
観測時刻	10:54～11:48		08:13～09:23		07:37～07:45		06:45～07:13	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.1'	
経度	139° 39.9'		139° 59.7'		140° 04.3'		140° 06.8'	
透明度	22		22		22		21	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	22.8	33.652	22.7	33.686	23.0	33.664	23.0	33.686
10	22.913	33.645	22.911	33.697	23.092	33.667	23.126	33.656
20	22.731	33.779	22.718	33.755	22.912	33.733	23.099	33.690
30	22.388	33.901	22.269	33.881	21.338	33.980	21.564	33.928
50	19.071	34.287	17.413	34.251	17.797	34.269	17.819	34.331
75	15.162	34.330	13.940	34.303	13.559	34.272	14.779	34.300
100	12.183	34.209	11.372	34.186	11.745	34.237	12.048	34.231
150	10.161	34.142	7.883	34.109	8.693	34.061		
200	7.456	33.974	3.340	34.009				
300	1.367	34.046	1.590	34.067				
400	0.823	34.059	0.968	34.057				
500	0.626	34.063	0.747	34.039				
600								
700								
800								
900								
1000								

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2022/10/31		2022/10/31		2022/10/31		2022/10/31		2022/10/31		2022/11/7	
観測時刻	09:24～09:37		10:01～10:25		10:50～11:40		13:13～13:51		15:44～16:27		09:01～09:40	
緯度	40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.8'	
経度	139° 49.7'		139° 44.8'		139° 39.8'		139° 19.8'		138° 59.8'		138° 39.8'	
透明度	22		17		19		17		18		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	18.4	33.229	18.1	33.293	18.4	33.299	18.6	33.354	18.2	33.345	17.6	33.417
10	18.491	33.246	18.141	33.268	18.385	33.261	18.291	33.260	18.312	33.326	17.647	33.398
20	18.440	33.259	18.110	33.270	18.355	33.262	17.817	33.307	18.032	33.462	17.131	33.400
30	18.402	33.262	18.091	33.272	18.308	33.277	17.466	33.339	16.658	33.546	17.045	33.404
50	17.645	33.354	17.146	33.502	16.902	33.681	16.185	33.676	15.628	34.036	15.716	33.603
75	16.536	34.256	14.699	34.194	13.264	34.241	9.285	34.011	10.893	34.110	14.916	34.245
100	13.514	34.294	13.020	34.187	10.291	34.170	5.937	34.002	6.680	33.989	9.052	34.170
150			6.925	34.005	6.588	34.071	3.012	34.019	3.426	33.999	4.085	34.069
200			3.337	34.014	3.322	34.009	2.128	34.042	1.928	34.040	2.172	34.056
300			1.303	34.051	1.371	34.044	1.281	34.035	1.146	34.052	1.340	34.062
400			0.959	34.052	0.833	34.052	0.892	34.048	0.832	34.052	0.996	34.058
500			0.704	34.055	0.662	34.057	0.710	34.054	0.676	34.059	0.852	34.059
600			0.574	34.060	0.511	34.061	0.583	34.060	0.588	34.062	0.705	34.060
700			0.457	34.064	0.432	34.065	0.487	34.063	0.507	34.064	0.580	34.063
800					0.366	34.066	0.415	34.066	0.433	34.067	0.489	34.065
900							0.362	34.067	0.388	34.069	0.430	34.066
1000							0.322	34.069	0.351	34.070	0.383	34.066

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	6		15		16		17		18		19	
年／月／日	2022/11/7		2022/11/7		2022/11/7		2022/11/7		2022/11/6		2022/11/6	
観測時刻	06:29～07:15		04:33～05:16		02:41～03:20		00:51～01:27		23:13～23:46		21:30～22:08	
緯度	40° 36.8'		40° 36.7'		40° 36.8'		40° 37.0'		40° 48.3'		41° 00.3'	
経度	138° 19.9'		137° 59.8'		137° 39.8'		137° 19.6'		137° 20.1'		137° 19.9'	
透明度	12											
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.6	33.472	16.6	33.439	16.2	33.395	15.7	33.535	15.3	33.577	14.8	33.627
10	16.930	33.453	16.969	33.418	16.681	33.384	15.970	33.492	15.733	33.523	15.029	33.606
20	16.918	33.453	16.969	33.419	16.700	33.385	15.966	33.497	15.725	33.549	15.026	33.606
30	16.888	33.450	16.970	33.419	16.639	33.437	15.568	33.608	15.310	33.650	14.958	33.679
50	16.396	34.028	16.318	34.212	14.774	34.151	8.618	33.999	7.050	34.055	6.135	34.011
75	13.029	34.239	11.012	34.142	6.976	33.984	3.733	34.045	4.298	34.053	3.399	34.071
100	6.176	34.080	5.145	34.058	3.816	34.056	2.629	34.048	2.985	34.043	2.645	34.076
150	3.239	34.057	2.417	34.040	2.159	34.039	1.825	34.051	1.820	34.053	1.941	34.072
200	2.036	34.053	1.744	34.052	1.641	34.057	1.418	34.058	1.461	34.061	1.511	34.066
300	1.229	34.061	1.147	34.058	1.138	34.064	0.994	34.057	0.967	34.056	1.094	34.056
400	0.897	34.055	0.904	34.059	0.874	34.059	0.830	34.060	0.816	34.059	0.855	34.056
500	0.762	34.060	0.779	34.061	0.713	34.061	0.689	34.060	0.657	34.061	0.748	34.061
600	0.614	34.062	0.636	34.062	0.590	34.062	0.582	34.063	0.563	34.063	0.621	34.063
700	0.526	34.064	0.528	34.064	0.505	34.064	0.501	34.064	0.486	34.065	0.534	34.065
800	0.456	34.065	0.458	34.065	0.434	34.066	0.439	34.066	0.417	34.066	0.446	34.066
900	0.413	34.066	0.411	34.066	0.393	34.066	0.389	34.066	0.372	34.066	0.393	34.066
1000	0.362	34.066	0.355	34.066	0.349	34.066	0.353	34.066	0.329	34.066	0.357	34.066

測点	20		21		8		9		23		10	
年／月／日	2022/11/6		2022/11/6		2022/11/6		2022/11/6		2022/10/31		2022/10/31	
観測時刻	19:19～19:56		16:50～17:27		13:15～14:45		10:50～11:30		17:42～18:17		19:44～20:11	
緯度	41° 00.1'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'		40° 48.1'		41° 00.1'	
経度	137° 39.9'		137° 59.8'		138° 19.7'		138° 39.7'		138° 59.7'		138° 59.8'	
透明度					16		11					
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	15.0	33.645	15.4	33.631	15.2	33.725	16.8	33.454	17.3	33.310	17.9	33.269
10	15.111	33.620	15.410	33.620	15.172	33.663	16.690	33.429	17.503	33.292	18.196	33.240
20	15.103	33.621	15.404	33.620	15.171	33.661	16.678	33.429	17.370	33.354	18.188	33.252
30	15.078	33.636	15.412	33.620	15.030	33.686	16.621	33.434	17.080	33.542	18.054	33.347
50	6.917	33.975	8.363	33.935	9.805	33.968	15.399	33.893	12.896	34.176	15.633	34.106
75	3.658	34.077	3.504	34.064	4.740	34.065	10.805	34.219	8.489	33.960	10.191	34.096
100	2.785	34.078	2.568	34.065	3.214	34.057	6.776	34.123	5.910	34.031	7.995	34.037
150	1.879	34.073	1.855	34.069	1.921	34.052	3.089	34.046	3.045	34.035	4.007	34.021
200	1.530	34.068	1.478	34.065	1.597	34.066	1.911	34.059	1.849	34.038	2.147	34.023
300	1.075	34.058	1.087	34.057	1.032	34.055	1.233	34.056	1.187	34.052	1.241	34.052
400	0.862	34.059	0.887	34.058	0.863	34.059	0.920	34.056	0.880	34.055	0.881	34.056
500	0.733	34.061	0.776	34.062	0.726	34.062	0.777	34.059	0.661	34.059	0.720	34.055
600	0.626	34.062	0.636	34.062	0.610	34.062	0.657	34.060	0.565	34.063	0.585	34.063
700	0.528	34.065	0.541	34.064	0.517	34.064	0.565	34.062	0.490	34.066	0.516	34.063
800	0.457	34.066	0.467	34.066	0.435	34.065	0.493	34.064	0.431	34.068	0.443	34.067
900	0.401	34.067	0.410	34.066	0.384	34.066	0.431	34.064	0.387	34.070	0.400	34.067
1000	0.357	34.066	0.364	34.066	0.345	34.066	0.379	34.065	0.351	34.071	0.361	34.069

測点	11		12		13		22		14	
年／月／日	2022/10/31		2022/11/1		2022/11/1		2022/11/1		2022/11/1	
観測時刻	22:04～22:51		00:51～02:03		03:58～05:06		05:41～05:48		06:16～06:26	
緯度	41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.1'		40° 57.3'		40° 54.2'	
経度	139° 19.7'		139° 39.6'		139° 59.7'		140° 04.2'		140° 06.7'	
透明度										
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	18.6	33.281	18.5	33.282	18.4	33.292	18.0	33.277	18.0	33.286
10	18.497	33.232	18.764	33.254	18.758	32.917	18.228	33.246	18.435	33.253
20	18.058	33.282	18.768	33.256	18.766	33.008	18.225	33.259	18.436	33.262
30	17.335	33.378	18.770	33.255	18.767	33.260	18.216	33.261	18.415	33.256
50	16.806	33.726	18.663	33.817	18.718	33.291	18.088	33.269	18.379	33.321
75	12.584	34.200	14.345	34.318	15.015	34.302	16.283	34.161	16.393	34.150
100	9.048	34.130	12.236	34.266	12.235	34.223	12.462	34.129	12.597	34.241
150	4.857	34.060	8.707	34.108	7.873	34.046	8.455	34.116		
200	2.663	34.025	4.161	33.987	3.850	33.981				
300	1.293	34.049	1.605	34.057	1.434	34.044				
400	0.942	34.053	1.020	34.048	0.984	34.055				
500	0.737	34.055	0.766	34.056						
600	0.585	34.063	0.611	34.058						
700	0.481	34.064	0.493	34.062						
800	0.423	34.067	0.428	34.067						
900	0.382	34.069	0.380	34.067						
1000	0.341	34.069	0.338	34.068						

付表1つづき 海洋観測結果表（2022年・日本海）

測点	1		2-a		2		3		4		5	
年／月／日	2022/12/10		2022/12/10		2022/12/10		2022/12/10		2022/12/10		2022/12/10	
観測時刻	07:20～07:26		07:06～07:10		06:12～06:45		04:58～05:01		03:39～03:42		02:13～02:20	
緯度	40° 36.8'		40° 36.8'		40° 37.5'		40° 36.7'		40° 36.7'		40° 36.9'	
経度	139° 48.3'		139° 44.3'		139° 39.0'		139° 19.7'		138° 59.6'		138° 39.2'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.9	33.558	15.8	33.640	14.2	33.654	15.1	33.642	15.3	33.719	15.2	33.724
10	15.340	33.532	15.515	33.596	15.407	33.636	15.353	33.601	15.454	33.708	15.676	33.675
20	15.330	33.534	15.516	33.613	15.417	33.642	15.372	33.613	15.445	33.719	15.694	33.686
30	15.332	33.537	15.518	33.609	15.425	33.646	15.372	33.609	15.454	33.724	15.694	33.696
50	15.330	33.535	15.497	33.617	15.447	33.660	15.372	33.616	15.463	33.725	15.694	33.702
75	15.106	33.483	15.441	33.617	15.416	33.666	15.381	33.615	15.472	33.730	13.858	33.619
100	15.031	33.459	15.450	33.640	15.453	33.687	15.491	33.714	15.798	34.126	14.776	34.285
150			12.155	34.296	11.308	34.245	10.883	34.231	9.842	34.210	9.571	34.181
200			7.228	34.114	6.340	34.123	5.320	34.086	5.236	34.091	4.447	34.057
300			1.875	34.064	1.773	34.065	1.822	34.045	1.681	34.068	1.617	34.056
400			1.127	34.075	1.070	34.063	1.141	34.061	1.133	34.081	1.110	34.065
500			0.804	34.077	0.806	34.065	0.881	34.054	0.900	34.082	0.839	34.061
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	6		7		8		9		10		11	
年／月／日	2022/12/10		2022/12/9		2022/12/9		2022/12/9		2022/12/9		2022/12/9	
観測時刻	00:46～00:52		23:20～23:49		21:17～22:17		19:49～19:56		18:15～18:20		16:43～16:48	
緯度	40° 36.8'		40° 48.6'		41° 00.0'		40° 59.9'		41° 04.0'		41° 00.1'	
経度	138° 19.7'		138° 19.7'		138° 19.8'		138° 40.0'		138° 59.8'		139° 19.7'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.2	33.653	14.9	33.730	13.8	33.648	15.0	33.738	15.2	33.786	14.6	33.709
10	14.841	33.613	15.372	33.696	13.924	33.615	15.062	33.679	15.515	33.728	15.065	33.639
20	14.831	33.625	15.372	33.708	13.596	33.615	15.062	33.689	15.524	33.744	15.055	33.661
30	14.824	33.638	15.381	33.712	13.540	33.625	15.050	33.687	15.536	33.756	14.934	33.655
50	13.849	33.719	15.390	33.709	13.446	33.668	14.688	33.677	15.524	33.753	14.803	33.665
75	13.428	34.312	14.708	34.212	11.445	34.177	14.331	33.633	15.515	33.756	14.727	33.668
100	10.168	34.199	8.374	34.140	7.829	34.138	13.026	34.411	14.873	34.357	13.803	34.343
150	4.366	34.069	3.831	34.072	3.551	34.062	7.101	34.237	8.522	34.158	8.742	34.154
200	2.530	34.054	2.216	34.064	2.169	34.051	3.319	34.277	3.324	34.049	3.693	34.071
300	1.269	34.058	1.136	34.077	1.253	34.061	1.482	34.310	1.439	34.061	1.452	34.067
400	0.886	34.064	0.941	34.079	0.889	34.069	1.063	34.357	1.068	34.065	0.980	34.067
500	0.719	34.070	0.751	34.072	0.764	34.069	0.855	34.362	0.831	34.065	0.782	34.072
600												
700												
800												
900												
1000												

測点	12		13		22		14	
年／月／日	2022/12/9		2022/12/9		2022/12/10		2022/12/10	
観測時刻	14:27～14:58		11:45～12:49		09:34～09:39		09:10～09:16	
緯度	41° 00.3'		41° 00.1'		40° 57.0'		40° 53.9'	
経度	139° 39.8'		139° 59.8'		140° 04.6'		140° 06.4'	
透明度	15		16		20		19	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	14.1	33.724	15.0	33.565	15.1	33.659	15.1	33.649
10	14.790	33.706	15.243	33.559	15.368	33.630	15.364	33.606
20	14.769	33.704	15.255	33.558	15.368	33.637	15.364	33.614
30	14.505	33.697	15.252	33.559	15.368	33.639	15.373	33.616
50	13.305	33.812	15.261	33.560	15.368	33.644	15.373	33.623
75	13.078	33.818	15.260	33.559	15.349	33.647	15.373	33.626
100	12.287	33.828	15.257	33.560	15.415	33.693	15.373	33.629
150	7.966	34.146	10.595	34.223	12.475	34.308		
200	3.343	34.058	6.203	34.110				
300	1.335	34.060	1.688	34.062				
400	0.977	34.057	1.016	34.061				
500	0.771	34.060						
600								
700								
800								
900								
1000								

付表2 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2022/3/5		2022/3/5		2022/3/4		2022/3/4		2022/3/4		2022/3/4	
観測時刻	01:51～02:07		00:58～01:22		23:05～23:36		21:15～21:48		13:29～14:11		11:28～12:02	
緯度	41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.2'	
経度	141° 34.7'		141° 39.9'		141° 59.9'		142° 19.7'		142° 39.8'		142° 59.8'	
透明度									16		16	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.8	33.976	5.7	33.640	2.8	33.111	2.1	33.000	4.7	33.368	2.5	32.955
10	8.233	33.895	6.233	33.552	2.911	33.042	1.913	32.925	4.710	33.280	2.342	32.866
20	8.232	33.908	6.284	33.590	2.935	33.049	1.908	32.923	4.677	33.280	2.337	32.868
30	8.229	33.909	6.321	33.598	3.177	33.088	2.003	32.934	4.658	33.278	2.388	32.879
50	8.233	33.911	6.606	33.654	3.301	33.107	2.069	32.946	4.563	33.267	2.758	33.006
75	8.234	33.912	6.694	33.676	3.744	33.181	2.100	32.952	6.121	33.539	2.549	32.998
100	8.222	33.913	6.757	33.683	5.855	33.508	2.147	32.961	6.769	33.656	2.740	33.037
150	8.219	33.914	6.721	33.725	5.497	33.482	3.724	33.159	6.878	33.693	2.509	33.056
200			6.580	33.716	4.860	33.427	3.690	33.190	6.959	33.776	4.358	33.347
300			4.097	33.491	5.000	33.578	1.960	33.100	2.273	33.224	2.445	33.256
400			2.723	33.522	2.475	33.443	2.251	33.310	2.346	33.357	2.166	33.385
500			3.232	33.806	3.030	33.717	2.720	33.574	2.463	33.485	2.482	33.534
600			3.552	33.997	3.362	33.947	3.584	33.815	2.793	33.653	2.709	33.687
700					3.252	34.113	3.190	33.906	3.123	33.840	3.226	33.898
800					3.052	34.213	3.243	34.079	3.291	33.982	3.554	34.088
900					2.868	34.272	3.001	34.192	3.310	34.100	3.286	34.216
1000					2.790	34.310	2.682	34.354	3.141	34.188	3.054	34.280

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2022/3/3		2022/3/3		2022/3/2		2022/3/2		2022/3/2		2022/3/2	
観測時刻	03:30～04:05		01:33～02:08		23:40～00:16		21:46～22:19		19:38～20:17		17:26～18:07	
緯度	41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.1'		41° 26.1'	
経度	143° 19.8'		143° 39.7'		143° 59.7'		144° 19.8'		144° 39.7'		144° 59.9'	
透明度												
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	1.0	32.746	0.9	32.719	1.0	32.835	1.7	33.213	2.3	33.289	2.0	33.251
10	0.747	32.701	0.815	32.648	1.011	32.742	1.730	33.108	2.512	33.212	1.818	33.125
20	0.772	32.703	1.009	32.786	0.994	32.773	1.736	33.111	2.512	33.212	1.820	33.125
30	1.028	32.828	1.309	32.944	1.084	32.869	1.748	33.119	2.517	33.212	1.821	33.125
50	1.151	32.887	1.740	33.082	1.428	33.069	1.665	33.123	2.630	33.240	1.821	33.128
75	1.302	32.970	1.851	33.168	1.449	33.086	1.718	33.141	3.026	33.300	1.921	33.157
100	1.662	33.108	1.934	33.241	1.920	33.222	1.835	33.174	3.918	33.427	2.546	33.227
150	1.960	33.239	2.006	33.293	2.023	33.304	2.533	33.448	2.876	33.428	2.210	33.292
200	2.139	33.299	2.059	33.326	2.133	33.373	2.730	33.556	3.529	33.624	2.704	33.510
300	2.214	33.353	2.184	33.409	2.258	33.467	3.344	33.794	3.018	33.747	2.938	33.729
400	2.797	33.522	2.308	33.491	2.577	33.671	3.341	33.957	3.244	33.950	3.333	33.931
500	2.907	33.679	2.521	33.639	2.907	33.823	3.309	34.066	3.283	34.079	3.361	34.079
600	3.642	33.940	2.744	33.740	3.210	33.976	3.168	34.149	3.098	34.151	3.089	34.138
700	3.362	34.006	3.368	33.970	3.157	34.129	2.983	34.221	2.963	34.211	2.967	34.218
800	3.472	34.132	3.293	34.124	2.870	34.200	2.759	34.248	2.800	34.256	2.804	34.267
900	3.305	34.211	3.157	34.196	2.741	34.255	2.633	34.291	2.695	34.302	2.666	34.306
1000	3.115	34.262	2.980	34.264	2.660	34.295	2.489	34.330	2.577	34.336	2.607	34.346

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2022/3/2		2022/3/2		2022/3/2		2022/3/2		2022/3/2		2022/3/2	
観測時刻	15:05～15:47		12:15～12:52		09:25～09:59		07:32～08:05		05:38～06:14		03:42～04:17	
緯度	41° 26.1'		40° 59.7'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.2'	
経度	145° 19.8'		145° 19.8'		145° 19.9'		144° 59.8'		144° 39.8'		144° 19.8'	
透明度	18		23		22		18					
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	2.3	33.194	9.2	34.167	8.6	34.009	8.0	33.968	8.5	34.124	6.7	33.770
10	1.994	33.075	9.034	34.061	8.547	33.935	8.164	33.897	8.923	34.052	7.062	33.704
20	1.912	33.075	9.019	34.064	8.554	33.937	8.183	33.900	8.942	34.052	7.067	33.705
30	2.235	33.132	9.017	34.064	8.552	33.937	8.231	33.912	8.942	34.052	7.068	33.705
50	1.803	33.092	9.004	34.063	8.548	33.938	8.268	33.919	8.941	34.053	7.073	33.704
75	1.823	33.106	9.008	34.064	8.557	33.939	8.259	33.915	8.955	34.054	7.073	33.704
100	1.942	33.130	8.979	34.062	8.903	34.022	8.255	33.914	8.955	34.053	7.040	33.699
150	2.086	33.236	8.668	34.022	9.076	34.055	8.284	33.921	8.946	34.051	4.867	33.427
200	2.244	33.348	8.018	33.924	8.854	34.006	8.111	33.898	8.497	33.975	3.939	33.441
300	2.988	33.640	5.375	33.814	5.497	33.752	6.553	33.963	6.476	33.964	2.580	33.527
400	3.301	33.910	4.706	33.928	4.992	33.926	5.523	34.057	4.447	33.907	2.940	33.732
500	3.357	34.058	4.211	34.018	4.464	34.046	4.648	34.112	4.315	34.072	4.201	34.077
600	3.132	34.137	3.972	34.126	4.185	34.126	4.323	34.214	3.969	34.163	3.721	34.152
700	2.999	34.201	3.768	34.231	3.746	34.194	3.495	34.192	3.728	34.236	3.466	34.240
800	2.915	34.273	3.137	34.233	3.499	34.262	3.132	34.247	3.283	34.268	3.271	34.288
900	2.761	34.307	3.014	34.301	3.211	34.305	2.936	34.304	3.007	34.310	2.968	34.330
1000	2.680	34.342	2.889	34.345	3.005	34.340	2.845	34.345	2.890	34.359	2.805	34.373

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2022/3/2		2022/3/1		2022/3/1		2022/3/1		2022/3/1		2022/3/1	
観測時刻	01:47～02:24		23:52～00:27		21:55～22:30		20:03～20:35		18:04～18:40		16:14～16:42	
緯度	40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.2'	
経度	143° 59.8'		143° 39.9'		143° 19.7'		142° 59.7'		142° 39.7'		142° 19.7'	
透明度											18	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	6.5	33.767	1.7	33.131	1.0	32.672	1.4	32.818	1.0	32.617	2.6	32.960
10	6.813	33.709	1.639	33.066	0.546	32.637	1.048	32.761	0.870	32.567	2.258	32.889
20	5.233	33.469	1.641	33.068	0.936	32.440	1.047	32.763	0.877	32.573	2.259	32.890
30	4.338	33.370	1.641	33.069	1.615	32.720	1.060	32.766	0.987	32.651	2.279	32.894
50	4.349	33.387	1.636	33.077	2.862	33.083	1.080	32.771	1.752	32.836	2.270	32.897
75	4.628	33.424	1.770	33.117	2.889	33.164	3.536	33.191	2.661	32.983	2.346	32.910
100	4.353	33.460	1.880	33.180	2.987	33.248	2.943	33.122	3.629	33.163	2.771	32.979
150	3.575	33.438	2.502	33.413	2.180	33.302	2.755	33.300	3.635	33.337	2.583	33.073
200	3.437	33.556	2.307	33.479	2.676	33.420	2.104	33.284	2.957	33.237	2.389	33.126
300	4.377	33.860	2.696	33.679	2.618	33.604	2.295	33.428	2.265	33.352	2.367	33.236
400	4.331	34.022	3.354	33.913	2.939	33.780	2.496	33.537	2.325	33.461	2.332	33.374
500	3.771	34.088	3.140	34.028	3.206	33.904	2.542	33.684	2.373	33.563	2.569	33.539
600	3.808	34.224	3.083	34.137	3.176	33.997	3.069	33.864	2.964	33.780	3.033	33.707
700	3.002	34.210	2.961	34.191	3.123	34.062	3.186	33.962	3.275	33.931	3.073	33.867
800	2.976	34.268	2.838	34.239	3.093	34.109	3.199	34.105	3.271	34.059	3.170	33.963
900	2.749	34.305	2.791	34.262	2.915	34.205	2.999	34.196	3.263	34.164		
1000	2.611	34.348	2.649	34.320	2.808	34.247	2.834	34.253	2.984	34.213		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2022/3/1		2022/2/26		2022/2/26		2022/2/26		2022/2/26		2022/2/26	
観測時刻	14:34～14:51		16:54～17:03		17:23～17:30		11:23～11:37		12:32～12:50		13:45～14:16	
緯度	40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.2'		41° 00.2'		40° 00.2'		41° 00.2'	
経度	141° 59.7'		141° 44.7'		141° 40.2'		141° 29.8'		141° 44.8'		141° 59.9'	
透明度	19		17				14		20		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	4.3	33.268	6.9	33.789	6.4	33.711	5.5	33.464	6.5	33.641	4.9	33.342
10	4.162	33.212	6.244	33.621	6.108	33.621	5.315	33.385	6.221	33.556	5.075	33.379
20	5.535	33.445	6.249	33.620	6.170	33.641	5.321	33.387	6.193	33.555	5.876	33.521
30	5.908	33.511	6.255	33.623	6.247	33.666	5.321	33.387	6.201	33.556	6.282	33.578
50	6.131	33.546	6.275	33.635			5.449	33.415	6.213	33.562	6.624	33.652
75	6.292	33.574					6.274	33.562	6.224	33.564	6.667	33.659
100	6.385	33.594					6.530	33.615	6.312	33.579	6.706	33.666
150							6.413	33.623	6.469	33.606	7.151	33.765
200							6.271	33.602	6.940	33.690	7.306	33.796
300									6.973	33.705	6.685	33.718
400									6.149	33.665	2.596	33.461
500											2.954	33.674
600											3.341	33.874
700											3.133	33.964
800											3.287	34.068
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2022/3/4		2022/3/4	
観測時刻	18:30～19:45		16:25～17:08	
緯度	41° 00.2'		41° 00.1'	
経度	142° 19.8'		142° 39.7'	
透明度			11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	2.5	32.936	2.7	32.983
10	2.516	32.860	2.564	32.890
20	3.131	33.025	2.799	32.962
30	3.810	33.112	2.719	32.979
50	5.058	33.372	2.628	32.995
75	6.322	33.607	3.342	33.127
100	5.816	33.539	5.182	33.388
150	6.700	33.756	5.012	33.406
200	6.500	33.730	2.629	33.159
300	2.328	33.261	2.391	33.321
400	2.472	33.411	2.273	33.408
500	2.792	33.585	2.271	33.439
600	2.675	33.679	2.477	33.542
700	3.236	33.882	3.550	33.858
800	3.200	33.987	3.226	33.965
900	3.107	34.155	3.568	34.124
1000	2.925	34.233	3.179	34.181

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2022/5/28		2022/5/28		2022/5/28		2022/5/28		2022/5/29		2022/5/29	
観測時刻	15:17～15:31		15:54～16:28		18:06～19:22		22:17～23:05		02:14～03:02		18:37～19:12	
緯度	41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.2'	
経度	141° 34.8'		141° 39.8'		142° 00.0'		142° 19.9'		142° 39.9'		142° 59.7'	
透明度	10		11									
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.9	33.791	13.4	33.845	11.9	33.658	10.0	33.143	10.2	33.606	10.7	33.651
10	12.050	33.764	12.974	33.807	11.720	33.626	9.675	33.062	9.981	33.573	10.356	33.629
20	12.108	33.823	12.855	33.813	10.641	33.896	9.708	33.135	9.936	33.626	9.808	33.511
30	11.893	33.898	12.216	33.871	10.351	33.972	9.461	33.767	9.550	33.888	9.430	33.890
50	11.683	33.911	11.597	33.895	10.248	33.986	9.763	33.969	8.680	33.933	9.016	33.940
75	11.530	33.900	10.824	33.940	9.961	33.969	8.415	33.863	7.810	33.869	8.335	33.889
100	11.386	33.907	10.329	33.987	9.882	33.975	8.585	33.953	5.456	33.566	7.362	33.834
150	11.067	33.956	10.222	33.988	9.600	33.964	5.798	33.582	4.000	33.489	6.144	33.698
200			9.779	33.947	9.301	33.990	4.440	33.491	4.597	33.620	3.856	33.491
300			7.203	33.825	5.907	33.642	2.589	33.370	2.491	33.493	2.226	33.454
400			3.357	33.639	2.340	33.376	2.426	33.532	2.757	33.661	2.795	33.656
500			3.111	33.796	2.771	33.661	3.197	33.780	3.283	33.847	3.224	33.880
600			3.418	33.978	3.277	33.887	3.321	33.949	3.307	33.993	3.373	34.049
700					3.459	34.051	3.296	34.075	3.284	34.105	3.490	34.146
800					3.273	34.153	3.192	34.186	3.308	34.205	3.248	34.206
900					3.195	34.245	3.086	34.260	3.065	34.266	3.075	34.272
1000					2.998	34.303	2.918	34.307	2.896	34.303	2.922	34.322

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2022/5/29		2022/5/30		2022/5/30		2022/5/30		2022/5/30		2022/5/31	
観測時刻	22:47～23:24		03:43～04:21		06:53～07:28		18:30～19:10		22:41～23:18		03:03～03:42	
緯度	41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.2'		41° 26.1'	
経度	143° 19.8'		143° 39.8'		143° 59.9'		144° 19.9'		144° 39.9'		144° 59.9'	
透明度					7							
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	7.0	32.719	6.1	32.839	7.0	33.031	7.7	33.060	8.2	33.037	7.6	33.115
10	6.539	32.647	4.942	32.761	6.600	32.982	7.588	32.998	7.967	32.983	8.027	32.999
20	6.364	32.674	4.691	32.734	6.019	32.964	6.870	32.986	7.503	32.983	7.952	32.987
30	6.287	32.815	4.182	32.762	5.222	32.978	6.102	33.007	4.949	32.978	4.309	32.963
50	6.770	33.603	2.105	33.081	3.141	33.078	3.037	33.082	3.493	33.088	3.350	33.077
75	6.484	33.664	1.651	33.115	2.185	33.111	2.127	33.120	2.236	33.119	2.600	33.171
100	4.902	33.494	1.576	33.167	2.110	33.170	1.983	33.148	2.268	33.201	2.411	33.215
150	2.977	33.340	1.616	33.238	2.376	33.334	2.298	33.305	2.629	33.426	2.518	33.363
200	2.183	33.320	1.762	33.313	2.037	33.432	2.880	33.541	2.884	33.589	2.742	33.524
300	2.403	33.493	2.271	33.485	3.097	33.777	3.088	33.757	3.252	33.822	3.323	33.789
400	2.849	33.704	2.770	33.694	3.481	33.988	3.383	33.930	3.270	33.957	3.426	33.959
500	3.253	33.902	3.414	33.930	3.444	34.070	3.542	34.077	3.440	34.079	3.422	34.079
600	3.746	34.091	3.410	34.050	3.392	34.109	3.397	34.158	3.309	34.161	3.318	34.165
700	3.328	34.143	3.500	34.150	3.208	34.189	3.222	34.220	3.210	34.235	3.179	34.239
800	3.151	34.209	3.265	34.207	3.174	34.265	3.082	34.268	3.010	34.294	3.001	34.297
900	3.008	34.266	3.036	34.271	2.990	34.308	2.933	34.328	2.851	34.350	2.914	34.354
1000	2.826	34.317	3.018	34.335	2.897	34.360	2.803	34.375	2.759	34.401	2.699	34.397

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2022/5/31		2022/5/31		2022/6/1		2022/6/1		2022/6/1		2022/6/1	
観測時刻	05:13～05:53		08:19～08:57		04:56～05:36		08:31～09:07		12:14～13:10		18:30～19:05	
緯度	41° 26.2'		41° 00.2'		40° 32.2'		40° 32.0'		40° 32.2'		40° 32.1'	
経度	145° 19.8'		145° 19.9'		145° 19.8'		144° 59.8'		144° 39.8'		144° 19.7'	
透明度	7		9		8		12		8			
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	8.4	32.917	12.3	33.605	11.6	欠測（海	13.0	33.726	18.5	34.512	18.2	34.481
10	8.012	32.818	12.209	33.567	11.333	33.369	12.057	33.665	17.765	34.479	18.044	34.455
20	7.404	32.837	12.204	33.566	11.151	33.343	11.955	33.652	17.266	34.423	17.879	34.504
30	4.514	32.992	12.118	33.551	8.730	33.539	10.942	33.524	13.526	33.671	17.691	34.542
50	3.053	33.066	7.838	33.694	7.385	33.734	8.615	33.734	6.563	32.798	16.323	34.516
75	2.270	33.128	7.257	33.811	7.842	33.945	5.167	33.443	3.149	32.977	14.619	34.513
100	2.470	33.240	6.888	33.827	7.878	33.958	6.202	33.706	2.022	33.089	13.557	34.474
150	3.149	33.431	5.189	33.629	6.694	33.809	5.838	33.716	2.375	33.258	11.234	34.340
200	3.263	33.550	2.553	33.373	5.158	33.656	4.542	33.598	1.780	33.288	9.147	34.154
300	2.700	33.646	2.584	33.586	3.950	33.714	4.671	33.849	2.204	33.456	6.473	33.995
400	3.105	33.863	3.024	33.793	3.552	33.865	4.182	33.972	4.334	33.912	4.693	33.917
500	3.395	34.027	3.397	34.001	4.098	34.120	4.144	34.101	3.740	33.998	4.775	34.122
600	3.476	34.167	3.476	34.142	3.808	34.214	3.612	34.152	3.840	34.146	3.352	34.059
700	3.182	34.224	3.283	34.204	3.573	34.281	3.529	34.242	3.516	34.226	3.775	34.249
800	3.040	34.282	3.119	34.267	3.338	34.333	3.271	34.298	3.300	34.298	3.684	34.334
900	2.945	34.325	2.969	34.319	3.099	34.377	3.032	34.344	3.058	34.340	3.301	34.361
1000	2.800	34.372	2.816	34.370	2.856	34.409	2.872	34.374	2.761	34.368	3.067	34.393

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2022/6/1		2022/6/2		2022/6/2		2022/6/2		2022/6/2		2022/6/2	
観測時刻	22:40～23:22		03:01～03:39		06:34～07:12		09:15～09:58		17:18～17:53		19:10～19:38	
緯度	40° 32.5'		40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.1'		40° 32.3'		40° 32.2'	
経度	143° 59.7'		143° 39.7'		143° 19.7'		142° 59.7'		142° 39.7'		142° 20.1'	
透明度					9		10					
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	18.2	34.422	13.8	33.061	15.1	33.599	11.6	33.330	11.5	33.494	11.7	33.115
10	18.120	34.389	13.412	32.959	14.994	33.570	10.489	33.300	10.973	33.448	10.968	33.103
20	18.120	34.388	11.880	32.944	14.850	33.528	9.270	33.595	10.562	33.607	9.951	33.300
30	18.004	34.362	8.289	33.174	12.665	33.108	5.911	33.323	9.527	33.571	9.742	33.823
50	14.398	34.372	3.604	33.193	5.445	33.020	7.623	33.746	8.991	33.872	9.016	33.884
75	12.361	34.300	3.824	33.378	3.068	33.194	6.805	33.700	8.289	33.878	7.270	33.784
100	6.744	33.711	3.459	33.384	3.194	33.325	6.390	33.728	6.785	33.699	6.917	33.749
150	3.912	33.423	2.945	33.439	2.588	33.344	3.716	33.472	4.751	33.554	6.232	33.763
200	3.212	33.476	2.989	33.551	2.718	33.485	2.096	33.394	3.556	33.481	3.203	33.424
300	3.682	33.691	3.568	33.813	3.089	33.730	2.751	33.629	2.419	33.547	2.145	33.423
400	5.183	34.108	3.371	33.973	3.268	33.971	3.267	33.870	2.737	33.722	2.844	33.629
500	4.483	34.175	3.482	34.110	3.341	34.146	3.586	34.062	2.995	33.826	3.167	33.815
600	3.570	34.184	3.415	34.194	3.219	34.223	3.307	34.140	3.324	33.982	3.650	34.010
700	3.573	34.276	3.595	34.308	3.068	34.259	3.250	34.225	3.399	34.114	3.949	34.200
800	3.205	34.307	3.412	34.360	3.334	34.360	2.987	34.269	3.481	34.240	3.587	34.258
900	2.972	34.349	3.165	34.389	2.981	34.372	2.931	34.320	3.259	34.296		
1000	2.739	34.382	2.921	34.419	2.758	34.389	2.826	34.354	3.071	34.351		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2022/6/2		2022/6/3		2022/6/3		2022/6/3		2022/6/3		2022/5/29	
観測時刻	23:07～23:24		05:39～05:46		06:10～06:23		22:32～22:44		19:03～09:20		10:30～11:01	
緯度	40° 32.1'		40° 32.2'		40° 33.3'		41° 00.2'		41° 00.2'		41° 00.2'	
経度	142° 00.5'		141° 45.1'		141° 39.2'		141° 29.8'		141° 44.8'		141° 59.7'	
透明度			9		9						11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	12.2	33.781	12.6	33.826	12.8	33.789	12.3	33.982	12.1	33.164	12.3	33.372
10	11.547	33.763	12.150	33.801	12.411	33.780	11.878	33.911	11.857	33.109	10.914	33.326
20	11.270	33.807	11.739	33.825	11.970	33.820	11.417	33.922	11.153	33.609	11.020	33.512
30	10.937	33.836	11.600	33.817	11.455	33.841	11.133	33.947	8.789	33.421	11.032	33.680
50	10.153	33.844	11.079	33.892			10.896	33.970	8.074	33.800	9.623	33.949
75	8.147	33.760					10.666	33.985	7.468	33.805	9.187	33.949
100	8.444	33.856					10.416	33.990	6.412	33.681	5.513	33.453
150							7.057	33.587	4.554	33.477	5.982	33.681
200							6.374	33.716	3.259	33.376	5.104	33.643
300							3.149	33.411	3.969	33.617	3.903	33.573
400									2.763	33.625	2.420	33.495
500											3.876	33.824
600											4.223	34.036
700											4.026	34.128
800											3.332	34.103
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2022/5/29		2022/5/29	
観測時刻	08:28～09:04		06:01～06:37	
緯度	41° 00.2'		41° 00.0'	
経度	142° 19.8'		142° 39.5'	
D(m)	T(℃)		T(℃)	
透明度	9		9	
0	12.0	33.904	11.6	33.968
10	11.172	33.848	11.469	33.935
20	11.122	33.851	11.469	33.935
30	10.503	33.914	11.453	33.936
50	9.732	33.955	10.599	33.952
75	9.465	33.963	9.838	33.979
100	9.353	33.967	9.559	33.989
150	8.683	33.927	8.230	33.859
200	7.874	33.905	6.815	33.773
300	4.513	33.597	1.966	33.314
400	2.318	33.479	2.193	33.465
500	2.512	33.608	2.412	33.570
600	3.009	33.800	2.885	33.757
700	3.447	34.007	3.389	33.949
800	3.332	34.103	3.320	34.070
900	3.207	34.201	3.394	34.220
1000	3.017	34.261	3.488	34.297

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2022/8/28		2022/8/28		2022/8/28		2022/8/28		2022/8/29		2022/8/29	
観測時刻	16:43～16:55		17:18～17:44		19:03～19:45		22:49～23:30		02:39～03:23		04:40～05:51	
緯度	41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.4'		41° 26.4'		41° 26.1'		41° 26.1'	
経度	141° 34.7'		141° 39.7'		141° 59.9'		142° 20.0'		142° 39.9'		142° 59.8'	
透明度	13		16		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	22.7	33.491	22.4	33.590	22.4	33.655	22.3	33.647	22.4	33.689	22.3	33.713
10	22.464	33.459	22.422	33.542	22.472	33.616	22.167	33.612	22.161	33.609	22.331	33.664
20	22.498	33.473	22.365	33.579	22.489	33.616	22.166	33.613	22.161	33.609	22.329	33.665
30	22.444	33.609	22.282	33.618	22.432	33.613	22.134	33.634	21.836	33.635	21.353	33.711
50	21.290	33.687	21.073	33.936	21.342	33.710	21.302	33.745	20.061	33.823	18.927	33.901
75	19.869	33.825	18.383	33.919	19.170	33.874	19.834	33.841	17.760	33.974	16.102	34.100
100	18.424	33.960	17.075	33.990	16.600	34.021	17.344	33.956	14.753	33.995	12.950	34.045
150	11.131	33.894	12.438	34.059	13.239	34.059	12.387	34.010	12.355	34.039	11.251	34.053
200			6.775	33.502	11.603	34.051	10.987	33.982	10.622	33.961	8.925	33.902
300			3.663	33.533	6.515	33.678	9.326	33.955	8.230	33.862	3.862	33.510
400			3.266	33.709	4.000	33.534	5.520	33.590	3.597	33.434	3.137	33.640
500			3.460	33.910	3.250	33.611	3.415	33.520	2.929	33.534	3.649	33.873
600			3.502	34.052	3.563	33.839	3.863	33.774	3.161	33.726	3.534	33.978
700					3.516	34.065	3.897	33.960	3.526	33.967	3.427	34.109
800					3.251	34.218	3.698	34.098	3.481	34.109	3.258	34.241
900					2.912	34.313	3.302	34.188	3.186	34.232	2.939	34.301
1000					2.586	34.405	2.963	34.296	2.855	34.326	2.873	34.361

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2022/8/29		2022/8/29		2022/8/29		2022/8/30		2022/8/29		2022/8/29	
観測時刻	07:07～07:50		09:03～09:31		10:56～11:32		00:25～01:07		20:23～20:59		15:22～15:59	
緯度	41° 26.2'		41° 26.3'		41° 26.3'		41° 26.2'		41° 26.3'		41° 26.3'	
経度	143° 19.7'		143° 39.7'		143° 59.7'		144° 19.6'		144° 39.7'		144° 59.7'	
透明度	9		8		12		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.9	32.620	15.9	32.785	20.7	32.941	20.8	32.670	21.6	32.808	22.3	32.632
10	17.370	32.676	13.750	32.996	20.233	32.947	20.824	32.663	20.917	32.732	21.984	32.584
20	15.060	33.353	10.994	33.324	17.117	33.274	20.426	33.266	18.887	33.222	21.406	33.098
30	12.829	33.695	9.237	33.453	10.492	33.249	12.912	33.408	13.630	33.363	15.043	33.408
50	9.726	33.488	8.915	33.468	6.340	33.295	8.285	33.547	8.911	33.661	7.031	33.411
75	10.414	33.983	7.983	33.547	4.903	33.411	5.749	33.508	6.832	33.607	7.070	33.746
100	7.552	33.668	6.165	33.488	3.786	33.361	4.195	33.441	5.291	33.570	5.712	33.630
150	4.922	33.517	4.709	33.531	3.740	33.444	4.410	33.578	4.352	33.527	4.070	33.490
200	2.544	33.339	3.735	33.527	3.503	33.554	4.115	33.673	4.146	33.618	4.037	33.577
300	3.551	33.531	3.870	33.679	3.560	33.862	4.083	33.869	3.779	33.765	3.895	33.779
400	3.744	33.708	3.783	33.827	3.837	34.071	3.999	34.032	3.632	33.903	3.815	33.927
500	3.794	33.921	3.922	33.979	3.646	34.147	3.775	34.142	3.661	34.087	3.764	34.071
600	3.513	34.047	3.814	34.087	3.439	34.227	3.503	34.207	3.584	34.179	3.613	34.157
700	3.385	34.156	3.691	34.166	3.177	34.264	3.279	34.257	3.326	34.242	3.438	34.239
800	3.172	34.225	3.336	34.232	3.021	34.302	3.114	34.302	3.187	34.300	3.148	34.278
900	2.999	34.292	3.161	34.286	2.859	34.346	2.925	34.347	2.933	34.342	3.020	34.332
1000	2.870	34.346	2.941	34.318	2.772	34.372	2.654	34.365	2.761	34.373	2.828	34.371

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2022/8/29		2022/8/30		2022/8/30		2022/8/30		2022/8/30		2022/8/30	
観測時刻	17:12～17:45		07:44～08:24		11:12～11:52		13:05～13:46		15:00～15:33		16:48～17:20	
緯度	41° 26.3'		41° 00.1'		40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.0'		40° 32.1'	
経度	145° 19.7'		145° 19.5'		145° 19.7'		144° 59.7'		144° 39.7'		144° 19.7'	
透明度	－		13		17		20		16		16	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	21.6	32.592	23.3	33.188	23.9	33.355	22.8	33.120	22.1	32.751	21.3	32.856
10	21.299	32.536	23.260	33.157	24.031	33.302	22.886	33.086	21.872	32.688	21.001	32.816
20	20.389	33.211	19.944	33.914	24.021	33.302	22.160	33.108	21.997	32.770	19.971	33.002
30	14.141	33.314	16.412	34.298	17.497	34.026	11.125	33.157	12.340	33.363	11.387	33.298
50	9.356	33.677	14.493	34.289	13.793	34.140	8.882	33.636	9.313	33.722	7.560	33.553
75	7.146	33.583	13.310	34.310	11.111	33.993	6.647	33.581	7.173	33.674	6.295	33.632
100	6.296	33.675	11.973	34.283	10.192	34.088	5.676	33.613	5.396	33.568	4.889	33.516
150	4.356	33.522	9.684	34.117	7.366	33.827	4.417	33.518	4.182	33.497	4.141	33.497
200	3.889	33.565	8.766	34.184	4.332	33.499	4.198	33.604	3.760	33.546	3.731	33.551
300	3.605	33.725	3.832	33.620	4.367	33.736	3.902	33.781	4.000	33.812	3.962	33.808
400	3.729	33.918	4.323	33.865	3.592	33.817	3.737	33.924	3.824	33.934	3.866	33.962
500	3.804	34.057	3.907	33.958	3.630	34.007	3.843	34.074	3.743	34.077	3.803	34.097
600	3.600	34.151	3.765	34.083	3.704	34.159	3.982	34.222	3.641	34.172	3.647	34.194
700	3.449	34.221	3.661	34.191	3.500	34.238	3.559	34.275	3.429	34.235	3.352	34.244
800	3.146	34.266	3.431	34.266	3.366	34.297	3.288	34.323	3.138	34.300	3.135	34.294
900	3.002	34.322	3.114	34.305	3.134	34.344	3.058	34.359	2.921	34.336	2.944	34.342
1000	2.839	34.358	2.949	34.356	2.936	34.379	2.882	34.392	2.789	34.380	2.754	34.378

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2022/8/30		2022/8/30		2022/8/31		2022/8/31		2022/8/31		2022/9/1	
観測時刻	18:39～19:14		20:36～21:18		00:53～01:27		04:45～05:17		06:34～07:10		04:04～04:50	
緯度	40° 32.1'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.1'		40° 31.9'	
経度	143° 59.7'		143° 39.7'		143° 19.7'		142° 59.7'		142° 39.7'		142° 19.7'	
透明度	－		－		－		－		9		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	20.8	32.971	20.5	32.488	21.0	33.203	18.3	31.969	18.1	32.585	22.3	33.703
10	20.631	32.954	20.376	32.601	20.406	33.195	16.148	33.314	17.530	32.562	22.288	33.675
20	20.260	33.518	20.382	33.307	18.192	33.386	14.144	33.744	14.383	32.934	22.170	33.670
30	11.358	33.248	13.756	33.620	14.188	33.594	12.297	33.587	12.383	33.105	19.864	33.959
50	7.734	33.423	9.600	33.721	11.331	33.871	10.452	33.672	11.157	33.711	16.693	34.041
75	6.628	33.609	7.666	33.663	8.858	33.752	10.060	33.958	10.029	33.913	13.790	34.117
100	5.278	33.563	6.031	33.578	7.063	33.600	8.416	33.835	8.770	33.907	12.325	34.114
150	4.749	33.652	4.814	33.549	5.751	33.632	5.772	33.622	6.130	33.624	8.986	33.811
200	4.680	33.755	4.565	33.652	3.796	33.479	3.793	33.503	5.017	33.588	6.749	33.705
300	3.994	33.818	3.543	33.685	3.032	33.622	3.008	33.628	3.315	33.520	2.854	33.434
400	3.918	33.988	3.898	33.912	3.834	33.890	3.330	33.821	3.235	33.723	3.097	33.620
500	3.853	34.111	3.760	34.052	3.738	34.002	3.762	34.061	3.486	33.954	3.895	33.892
600	3.675	34.186	3.741	34.176	3.704	34.096	3.661	34.159	3.706	34.122	3.883	33.999
700	3.404	34.253	3.352	34.233	3.498	34.193	3.468	34.208	3.532	34.212	3.690	34.133
800	3.170	34.300	3.088	34.272	3.188	34.234	3.192	34.255	3.263	34.241	3.338	34.185
900	2.974	34.337	2.918	34.322	3.090	34.311	3.052	34.314	3.023	34.301		
1000	2.759	34.367	2.785	34.364	2.941	34.350	2.921	34.351	2.875	34.340		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2022/9/1		2022/9/1		2022/9/1		2022/8/31		2022/8/31		2022/8/31	
観測時刻	06:02～06:19		07:18～07:27		07:55～08:03		18:29～18:41		22:11～22:28		14:30～15:10	
緯度	40° 32.3'		40° 32.2'		40° 32.3'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.2'	
経度	141° 59.6'		141° 44.9'		141° 38.0'		141° 29.6'		141° 44.6'		141° 59.7'	
透明度	15		10		14		－		－		11	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	22.2	33.656	22.4	33.606	22.3	33.636	22.6	33.819	21.3	33.000	22.4	33.730
10	21.992	33.677	22.439	33.725	22.361	33.715	22.593	33.797	21.080	32.970	22.401	33.707
20	21.832	33.654	22.545	33.785	22.378	33.751	22.591	33.804	20.707	33.086	21.990	33.747
30	21.026	33.781	22.555	33.798	21.894	33.784	22.486	33.898	16.741	33.356	21.413	33.843
50	20.132	33.945	22.140	33.863			21.674	33.913	12.825	33.640	19.216	33.895
75	16.706	34.063					19.397	33.880	11.465	33.892	15.676	34.019
100	13.978	34.079					13.686	33.859	9.710	33.827	13.205	34.090
150							9.389	33.796	7.794	33.747	11.102	34.036
200							6.691	33.664	5.800	33.590	9.500	33.909
300									3.931	33.626	3.269	33.344
400									3.633	33.801	3.983	33.625
500											3.876	33.814
600											3.534	33.929
700												
800												
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2022/8/31		2022/8/31	
観測時刻	12:35～13:19		10:49～11:31	
緯度	41° 00.1'		41° 00.0'	
経度	142° 19.7'		142° 39.7'	
透明度	13		15	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	22.2	33.648	22.2	33.551
10	22.385	33.609	22.064	33.521
20	22.585	33.840	22.043	33.534
30	22.444	33.892	21.486	33.644
50	20.696	33.923	19.544	33.873
75	17.278	33.979	17.342	33.959
100	14.317	34.015	14.504	34.050
150	11.950	34.031	11.743	34.002
200	10.125	33.949	10.549	34.014
300	8.517	33.902	6.568	33.707
400	3.166	33.398	3.329	33.476
500	2.287	33.423	3.113	33.635
600	3.083	33.665	3.551	33.858
700	3.685	33.964	3.604	34.029
800	3.720	34.109	3.397	34.160
900	3.458	34.222	3.197	34.245
1000	3.132	34.259	2.918	34.312

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	1		2		3		4		5		6	
年／月／日	2022/12/7		2022/12/7		2022/12/7		2022/12/6		2022/12/6		2022/12/6	
観測時刻	06:10～06:22		05:20～05:45		02:49～03:43		23:57～01:02		21:35～22:25		19:34～20:10	
緯度	41° 26.3'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.3'		41° 26.2'	
経度	141° 34.8'		141° 39.8'		141° 59.7'		142° 19.9'		142° 40.0'		142° 59.6'	
透明度	－		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.8	33.748	13.7	33.752	13.9	33.912	14.2	33.781	9.5	33.495	7.9	33.404
10	14.427	33.728	14.403	33.733	14.038	33.792	14.358	33.755	10.139	33.571	8.160	33.401
20	14.439	33.729	14.424	33.734	14.046	33.793	14.359	33.754	9.699	33.529	8.211	33.421
30	14.444	33.729	14.425	33.734	14.046	33.793	14.323	33.761	9.210	33.489	8.207	33.423
50	14.450	33.730	14.430	33.735	14.067	33.794	13.993	33.783	8.846	33.458	8.230	33.452
75	14.457	33.733	14.449	33.741	14.069	33.798	13.454	33.830	8.902	33.471	7.009	33.647
100	14.455	33.740	14.377	33.729	14.037	33.801	12.151	33.851	9.144	33.730	6.291	33.666
150	14.389	33.744	14.347	33.728	12.992	33.857	9.543	33.819	6.509	33.690	5.069	33.609
200			6.150	33.682	8.352	33.800	5.534	33.591	5.134	33.627	3.441	33.486
300			3.483	33.696	3.767	33.539	3.329	33.533	3.855	33.616	3.537	33.596
400			3.563	33.832	3.807	33.827	3.684	33.756	3.719	33.821	3.592	33.733
500			3.624	33.989	3.670	33.997	3.819	33.939	3.853	34.019	4.015	33.917
600			3.604	34.104	3.640	34.130	3.661	34.096	3.737	34.123	3.866	34.052
700					3.320	34.225	3.398	34.188	3.481	34.192	3.615	34.147
800					3.071	34.289	3.240	34.283	3.321	34.264	3.418	34.239
900					2.908	34.349	3.009	34.338	3.122	34.311	3.229	34.297
1000					2.767	34.391	2.846	34.378	2.957	34.353	2.997	34.351

測点	7		8		9		10		11		12	
年／月／日	2022/12/10		2022/12/10		2022/12/11		2022/12/11		2022/12/11		2022/12/11	
観測時刻	22:10～22:30		23:51～00:09		01:23～02:20		03:25～03:43		04:56～05:22		06:32～07:07	
緯度	41° 26.5'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.2'		41° 26.1'		41° 26.3'	
経度	143° 18.6'		143° 39.5'		143° 59.7'		144° 18.7'		144° 39.0'		144° 59.7'	
透明度	－		－		－		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	9.2	33.662	10.0	33.785	11.8	33.947	9.6	33.649	10.5	33.837	10.4	33.867
10	9.358	33.498	10.097	33.576	11.975	33.774	9.625	33.452	10.688	33.638	10.757	33.666
20	9.358	33.506	10.041	33.580	11.966	33.775	9.625	33.468	10.679	33.646	10.738	33.666
30	9.358	33.516	10.038	33.582	11.842	33.758	9.635	33.476	10.650	33.647	10.615	33.653
50	9.346	33.510	8.662	33.646	11.195	33.724	9.635	33.478	9.288	33.580	10.404	33.630
75	5.926	33.264	7.645	33.592	7.777	33.514	7.602	33.604	6.863	33.547	10.001	33.610
100	6.946	33.578	4.623	33.337	6.405	33.523	6.287	33.524	5.116	33.430	8.201	33.739
150	3.691	33.265	3.654	33.343	5.103	33.478	4.873	33.484	4.345	33.454	6.766	33.669
200	3.696	33.370	3.760	33.446	4.474	33.452	5.886	33.728	4.097	33.526	5.620	33.604
300	3.776	33.519	3.899	33.557	3.943	33.592	4.054	33.657	3.967	33.695	4.721	33.690
400	3.663	33.603	3.830	33.675	3.798	33.693	4.044	33.843	3.937	33.859	4.079	33.810
500	4.144	33.845	3.949	33.832	3.838	33.863	4.054	33.983	3.777	33.958	3.886	33.906
600	3.838	33.945	4.019	34.007	3.778	33.963	3.685	34.046	3.597	34.062	3.716	34.013
700	3.565	34.024	3.519	34.046	3.488	34.080	3.424	34.092	3.326	34.128	3.416	34.071
800	3.375	34.113	3.399	34.121	3.227	34.146	3.243	34.144	3.165	34.173	3.255	34.145
900	3.181	34.177	3.197	34.168	3.086	34.198	3.052	34.193	3.014	34.207	3.053	34.193
1000	2.952	34.217	3.005	34.218	2.884	34.236	2.890	34.234	2.821	34.253	2.871	34.220

測点	13		14		15		16		17		18	
年／月／日	2022/12/11		2022/12/11		2022/12/11		2022/12/11		2022/12/11		2022/12/11	
観測時刻	05:25～08:56		11:20～11:56		14:18～14:52		16:17～16:52		18:47～19:10		21:15～21:45	
緯度	41° 26.1'		41° 00.1'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.3'	
経度	145° 19.7'		145° 19.5'		145° 19.7'		144° 59.7'		144° 39.7'		144° 19.6'	
透明度	17		20		20		－		－		－	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.0	33.888	14.5	34.037	15.5	34.398	15.7	34.446	15.3	34.282	16.2	34.213
10	13.832	33.668	14.468	33.818	15.820	34.214	16.015	34.233	15.749	34.064	16.561	34.035
20	13.832	33.685	14.458	33.832	15.820	34.215	16.015	34.244	15.749	34.073	16.561	34.037
30	13.842	33.686	14.477	33.847	15.827	34.219	16.017	34.248	15.582	34.073	16.568	34.037
50	13.639	33.679	14.486	33.907	15.829	34.222	16.043	34.262	15.608	34.183	14.995	33.771
75	12.942	33.783	14.449	33.898	15.838	34.230	16.043	34.264	14.776	34.004	15.783	34.088
100	12.158	33.805	13.214	33.759	15.848	34.227	16.043	34.265	14.673	33.999	14.579	33.934
150	11.566	34.180	12.370	34.149	14.459	34.288	13.288	34.209	13.996	34.239	13.192	34.181
200	8.507	33.877	10.071	34.011	11.600	34.082	10.557	33.994	11.125	34.080	10.410	33.945
300	3.840	33.464	6.079	33.613	7.585	33.753	7.554	33.747	6.711	33.653	7.631	33.882
400	3.833	33.647	3.792	33.531	4.072	33.462	5.266	33.614	4.353	33.516	6.785	34.019
500	3.990	33.829	4.462	33.801	4.449	33.671	3.292	33.511	3.294	33.572	3.889	33.744
600	4.262	34.031	3.915	33.894	3.612	33.735	4.257	33.831	3.989	33.823	4.333	33.961
700	3.792	34.086	3.935	34.056	3.962	33.920	3.509	33.866	3.875	33.964	3.933	34.047
800	3.500	34.152	3.585	34.104	3.532	33.984	3.539	33.972	3.865	34.087	3.655	34.113
900	3.198	34.194	3.364	34.144	3.402	34.079	3.421	34.071	3.435	34.152	3.324	34.177
1000	3.006	34.229	3.113	34.199	3.241	34.140	3.247	34.131	3.184	34.186	3.103	34.212

付表2つづき 海洋観測結果表（2022年・太平洋）

測点	19		20		21		22		23		24	
年／月／日	2022/12/11		2022/12/12		2022/12/12		2022/12/2		2022/12/3		2022/12/3	
観測時刻	23:43～00:04		02:17～02:40		04:38～05:02		21:42～22:17		00:18～00:55		03:39～04:07	
緯度	40° 32.2'		40° 32.2'		40° 32.6'		40° 32.3'		40° 32.1'		40° 32.2'	
経度	143° 59.8'		143° 39.9'		143° 20.0'		142° 59.9'		142° 39.7'		142° 19.8'	
透明度	-		-		-		-		-		-	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	16.3	34.339	16.8	34.323	13.5	33.866	12.8	33.786	11.0	33.737	13.4	33.808
10	16.756	34.151	17.024	34.114	13.700	33.649	13.227	33.759	11.351	33.715	13.473	33.786
20	16.756	34.148	17.033	34.128	13.644	33.656	13.234	33.761	11.346	33.715	13.487	33.786
30	16.756	34.146	17.033	34.126	13.203	33.649	13.231	33.761	11.304	33.710	13.481	33.787
50	16.759	34.149	17.042	34.134	12.129	33.617	13.137	33.754	10.939	33.662	13.463	33.792
75	15.866	33.940	17.042	34.137	11.749	33.608	11.593	33.814	10.591	33.671	12.504	33.852
100	14.987	33.747	15.386	33.875	10.838	33.512	9.869	33.862	9.758	33.931	11.572	33.868
150	13.852	34.191	13.263	34.069	8.063	33.606	6.957	33.707	5.915	33.633	9.637	33.951
200	10.665	34.060	8.768	33.701	8.071	33.943	5.259	33.635	3.600	33.482	6.615	33.715
300	7.717	33.898	5.305	33.592	4.478	33.589	4.936	33.863	3.536	33.692	3.694	33.572
400	4.905	33.729	4.555	33.771	4.778	33.828	3.861	33.904	3.860	33.899	3.727	33.779
500	4.536	33.880	4.416	33.946	4.199	33.924	3.981	34.057	3.838	34.051	3.839	33.946
600	3.960	33.956	4.008	34.033	3.730	33.996	3.706	34.143	3.573	34.136	3.726	34.092
700	3.833	34.068	3.639	34.093	3.570	34.078	3.514	34.227	3.423	34.231	3.572	34.191
800	3.453	34.133	3.458	34.163	3.269	34.159	3.247	34.292	3.295	34.284	3.335	34.263
900	3.231	34.174	3.066	34.192	3.067	34.196	3.014	34.332	3.113	34.329		
1000	3.050	34.223	2.874	34.230	2.905	34.222	2.832	34.374	2.932	34.354		

測点	25		26		27		28		29		30	
年／月／日	2022/12/3		2022/12/3		2022/12/3		2022/12/2		2022/12/2		2022/12/2	
観測時刻	05:38～05:57		07:32～07:40		08:14～08:22		11:30～11:44		12:43～13:02		14:03～14:36	
緯度	40° 32.2'		40° 32.1'		40° 32.7'		41° 00.1'		41° 00.2'		41° 00.0'	
経度	141° 59.9'		141° 44.8'		141° 39.3'		141° 29.8'		141° 44.9'		141° 59.8'	
透明度	-		17		13		11		15		17	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.2	33.819	12.1	33.795	13.1	33.362	14.1	33.721	14.1	33.728	14.2	33.729
10	13.639	33.782	13.358	33.770	13.431	33.347	14.531	33.698	14.672	33.696	14.629	33.697
20	13.652	33.788	13.255	33.789	13.602	33.423	14.558	33.699	14.670	33.697	14.639	33.697
30	13.639	33.791	13.209	33.806	14.176	33.679	14.541	33.699	14.671	33.697	14.639	33.697
50	13.639	33.796	13.208	33.810			14.500	33.701	14.685	33.697	14.645	33.702
75	13.490	33.805					14.474	33.702	14.627	33.723	14.198	33.766
100	13.339	33.845					14.477	33.702	14.403	33.736	14.189	33.767
150							13.857	33.795	13.790	33.836	13.869	33.788
200							11.525	33.851	12.413	33.893	12.286	33.959
300									3.569	33.710	4.080	33.500
400									3.586	33.846	3.404	33.592
500											3.733	33.761
600											3.880	33.952
700											3.459	34.192
800											3.088	34.280
900												
1000												

測点	31		32	
年／月／日	2022/12/2		2022/12/2	
観測時刻	16:00～16:45		18:05～18:42	
緯度	41° 00.0'		41° 00.1'	
経度	142° 19.8'		142° 39.8'	
透明度	-		-	
D(m)	T(℃)	S(psu)	T(℃)	S(psu)
0	13.8	33.824	22.2	33.497
10	14.178	33.745	9.501	33.473
20	14.172	33.747	9.526	33.473
30	14.157	33.748	9.515	33.472
50	13.730	33.771	9.521	33.472
75	13.600	33.788	9.522	33.473
100	13.295	33.797	8.834	33.645
150	11.563	33.863	6.722	33.661
200	6.582	33.705	5.405	33.632
300	3.275	33.502	3.529	33.630
400	3.658	33.737	3.829	33.866
500	3.802	33.895	3.907	34.021
600	3.812	34.072	3.724	34.117
700	3.628	34.178	3.397	34.196
800	3.487	34.227	3.152	34.269
900	3.118	34.306	2.951	34.338
1000	2.876	34.366	2.824	34.377

付表3　卵稚仔分析結果報告（2022年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	3/9	1748	80	17	1,898	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	3/9	1610	150	17	1,638	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2a	3/9	1700	150	11	1,549	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3/9	1345	150	5	1,303	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	3/9	1524	150	10	1,636	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	3/9	1449	150	7	1,531	2.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	3/9	1152	150	18	1,576	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	3/9	1307	150	9	1,610	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
11	3/8	1126	150	40	2,089	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	3/8	1029	150	33	1,905	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	3/8	0820	150	43	2,330	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	3/8	0618	150	12	1,749	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	3/8	0646	150	25	1,898	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	3/8	0728	150	30	1,915	0.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	3/8	0447	150	26	2,010	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	3/9	2133	90	13	840	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	3/9	2119	110	6	1,060	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13c	3/9	2103	120	3	1,208	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	3/9	2010	100	18	1,125	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14a	3/9	1950	80	13	1,830	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	4/5	0716	100	7	907	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2	4/5	0546	150	30	1,378	1.91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2a	4/5	0631	150	9	1,375	1.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4/5	0342	150	2	1,380	2.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3a	4/5	0505	150	13	1,465	2.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3b	4/5	0433	150	3	1,336	1.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	4/5	0155	150	3	1,450	3.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	4/5	0305	150	12	1,430	0.77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4/4	1425	150	7	1,524	1.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	4/4	1335	150	5	1,343	0.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	4/4	1218	150	5	1,420	1.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	4/4	1035	150	7	1,387	2.86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	4/4	1058	150	1	1,262	0.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	4/4	1136	150	5	1,293	1.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	4/4	0919	150	4	1,392	1.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	4/4	0752	30	8	348	0.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13b	4/4	0811	70	13	695	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13c	4/4	0842	150	6	1,263	2.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	4/4	0623	100	12	1,022	1.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14a	4/4	0544	30	17	368	0.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	4/28	1615	100	2	1,524	0.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4/28	1741	150	1	1,895	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0
2a	4/28	1653	150	6	1,670	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	4/28	2006	150	5	1,587	2.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	4/28	1834	150	6	1,918	1.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	4/28	1924	150	3	1,778	1.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4/28	2211	150	2	1,952	3.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	4/28	2108	150	4	1,588	2.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4/29	1038	150	2	1,340	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	4/29	1156	150	4	1,633	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	4/29	1248	150	7	1,350	0.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	4/29	1446	150	7	1,403	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	4/29	1424	150	14	1,475	0.89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	4/29	1345	150	14	1,457	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	4/29	1507	150	18	1,580	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	4/29	1806	30	9	323	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
13b	4/29	1746	70	27	742	0.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
13c	4/29	1711	130	22	1,348	0.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4/29	1923	100	16	938	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14a	4/29	1846	30	15	291	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	5/27	1035	90	34	1,138	0.31	0	0	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	5	0	0
2	5/27	0822	150	42	2,295	0.70	1	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0
2a	5/27	0934	150	36	2,480	0.18	0	0	24	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
3	5/27	0543	150	5	1,552	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	5/27	0732	150	41	1,748	1.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	5/27	0653	150	12	1,682	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5/27	0335	150	2	1,455	1.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	5/27	0458	150	6	1,520	0.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5/26	0309	150	21	1,547	3.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11a	5/26	0218	150	11	1,569	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	5/26	0056	150	15	1,639	2.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12a	5/25	2318	150	4	1,535	5.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12b	5/25	2339	150	4	2,398	3.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12c	5/26	0017	150	9	1,361	2.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5/25	2154	150	12	1,719	5.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13a	5/27	1439	80	16	882	0.45	0	0	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
13b	5/27	1424	100	35	1,275	0.80	0	0	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13c	5/27	1403	120	28	1,521	0.51	0	0	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	5/27	1303	100	4	938	0.68	0	0	36	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	2	0	0
14a	5/27	1243	80	10	842	0.19	0	0	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	9/28	0658	90	16	998	0.97	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	27
2	9/28	0515	150	0	1,593	0.89	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	24
3	9/28	0323	150	3	1,732	1.14	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	25
4	9/28	0113	150	27	1,960	1.56	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	9/27	1309	150	8	1,604	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1
12	9/27	1054	150	16	1,708	0.88	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	16
13	9/27	0813	150	12	1,700	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
14	9/27	0645	100	6	1,008	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・日本海）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		サバ類		ウルメイワシ		マアジ	ブリ	スルメイカ	キュウリエソ		ホタルイカ	ホタルイカモドキ（類）		コノシロ		ニギス		アカガレイ		ヒラメ	その他のさかな		その他頭足類	サルパ類
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	仔魚	幼生	卵	仔魚	卵	類似卵	幼生	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	その他
1	10/31	0924	100	7	1,324	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	16
2	10/31	1050	150	14	1,790	0.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10/31	1313	150	1	1,840	1.71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10/31	1544	150	13	1,641	0.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	10/31	2204	150	26	2,011	2.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	11/1	0051	150	26	1,980	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
13	11/1	0358	150	31	1,674	1.23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	22
14	11/1	0616	100	27	1,128	0.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9

付表3　卵稚仔分析結果報告（2022年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	3/5	0151	150	15	1530	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST04	3/4	2115	150	10	1609	9.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST06	3/4	1128	150	22	1850	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST08	3/3	0133	150	25	1910	2.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST10	3/2	2146	150	28	1965	4.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST13	3/2	1505	150	27	2010	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST15	3/2	0925	150	19	1670	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST18	3/2	0342	150	26	2135	1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST20	3/1	23:52	150	20	1660	5.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	0	0
ST22	3/1	20:03	150	8	1655	2.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
ST24	3/1	16:14	150	35	2065	2.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST26	2/26	16:54	50	17	525	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	5/28	15:17	150	37	2191	0.81	0	0	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	0	0
ST04	5/28	22:17	150	16	1955	3.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
ST06	5/29	18:37	150	1	2452	3.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST08	5/30	03:43	150	23	1842	9.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST10	5/30	18:30	150	28	2402	19.86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST13	5/31	05:13	150	18	2115	13.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ST15	6/1	04:56	150	24	1990	3.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST18	6/1	18:30	150	22	1721	1.63	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ST20	6/2	03:01	150	25	1720	6.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST22	6/2	09:15	150	18	1795	1.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST24	6/2	19:10	150	16	1710	3.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST26	6/3	05:39	50	16	540	0.04	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	8/28	16:43	150	23	1710	1.17	0	0	10	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	5	0	1
ST04	8/28	22:49	150	41	1225	2.73	0	0	5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST06	8/29	0440	150	34	2180	1.26	0	0	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
ST08	8/29	0903	150	11	1530	1.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST10	8/30	0025	150	23	1772	1.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST13	8/29	1712	150	5	1640	1.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ST15	8/30	1112	150	28	2045	1.93	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	0	3
ST18	8/30	1648	150	28	1932	2.45	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
ST20	8/30	2036	150	3	1920	2.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
ST22	8/31	0445	150	13	1780	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
ST24	9/1	0404	150	22	2243	1.01	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST26	9/1	0718	50	10	505	2.30	0	0	3	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0

付表3つづき　卵稚仔分析結果報告（2022年・太平洋）

定点	採集日時		ワイヤー		濾水計回転数	湿重量	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		コノシロ		サバ類		マアジ		ムロアジ類	イトヒキダラ		ブリ	キンメダイ		スルメイカ	その他魚類		その他頭足類	
	月日	時刻	長さ（m）	傾角			卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	仔魚	卵	仔魚	幼生	卵	仔稚魚	卵	仔稚魚
ST01	12/7	0610	150	17	1650	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ST04	12/6	2357	150	32	2160	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST06	12/6	1934	150	5	1455	1.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST08	12/10	2351	150	36	2250	1.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ST10	12/11	0325	150	23	1967	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ST13	12/11	0825	150	21	1932	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST15	12/11	1418	150	27	1952	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST18	12/11	2115	150	32	3862	1.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST20	12/12	0217	150	32	3139	1.86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ST22	12/2	2142	150	10	2500	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST24	12/3	0339	150	19	1752	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST26	12/3	0732	50	14	656	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

東通原子力発電所温排水影響調査・海洋環境調査(要約)

長野晃輔

目　的

2005年度から営業運転を開始した東北電力東通原子力発電所1号機から排出される温排水が周囲に与える影響を把握するための調査を実施する。なお、2011年2月より原子力発電所が運転停止中のため、各時期とも温排水は排出されていない。

材料と方法

1. 調査海域　　東通村白糠沖(図1)

水産総合研究所実施分はSt.2、5～8の5地点（図中、黒丸で示す)。St.17～35は東北電力が別途実施（図中、白丸で示す)。

2. 調査時期　　第1四半期:2022年6月17日

第2四半期:2022年9月9日

第3四半期:2022年12月21日

第4四半期:2023年3月8日

3. 調査項目

図1に示す5地点で、CTD（JFEアドバンテック）を用いて水温・塩分を測定した。表層はバケツで採水した表面海水の水温を棒状水銀温度計で測定し、試水は水産総合研究所に持ち帰り電気伝導度塩分計(オートサルMODEL8400B)を用いて塩分を測定した。

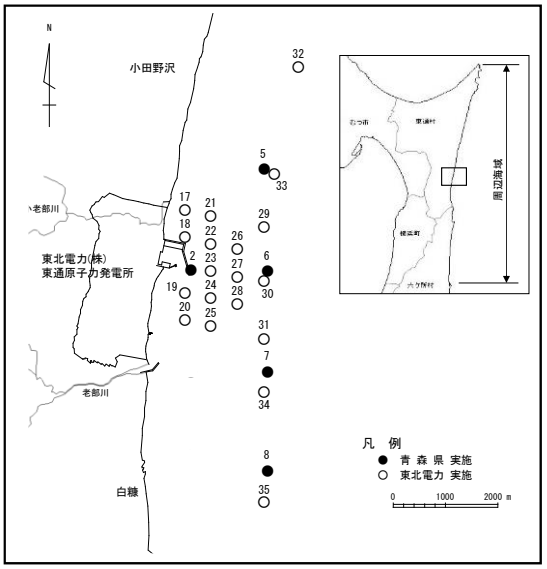


図1. 調査位置図

結　果

1. 第1四半期

水温:全体は10.8℃～13.5℃の範囲にあり、このうち表層では12.9℃～13.5℃の範囲にあった。

塩分:全体、表層ともに33.8～33.9の範囲にあった。

2. 第2四半期

水温:全体は19.3℃～23.0℃の範囲にあり、このうち表層では22.5℃～23.0℃の範囲にあった。

塩分:全体は33.6～33.9の範囲にあり、このうち表層では33.6～33.8の範囲にあった。

3. 第3四半期

水温:全体は11.9℃～12.7℃の範囲にあり、このうち表層では11.9℃～12.2℃の範囲にあった。

塩分:全体は33.7～33.8の範囲にあり、このうち表層では33.8であった。

4. 第4四半期

水温:全体は7.5℃～9.1℃の範囲にあり、このうち表層では8.6℃～9.1℃の範囲にあった。

塩分:全体は33.9～34.0の範囲にあり、このうち表層では34.0であった。

発表誌: 東通原子力発電所温排水影響調査結果報告書(令和4年度報),青森県, 2023年8月

漁業公害調査指導事業

扇田いずみ・長野晃輔・高坂祐樹・三浦太智

目　的

本調査は、陸奥湾において漁獲対象生物にとって良好な漁場環境を維持するため、漁場環境の長期的な監視を目的として、1996年度から調査を行っているものである。また、漁業者自らが漁場環境の積極的な監視活動を行うことにより、漁場保全及び監視に対する意識の向上を図る。

材料と方法

調査方法は、漁場保全対策推進事業調査指針(1997年3月、水産庁)に従った。調査は試験船なつどまりにより、船上での機器での測定と採水、採泥により試料を持ち帰り測定に供した。

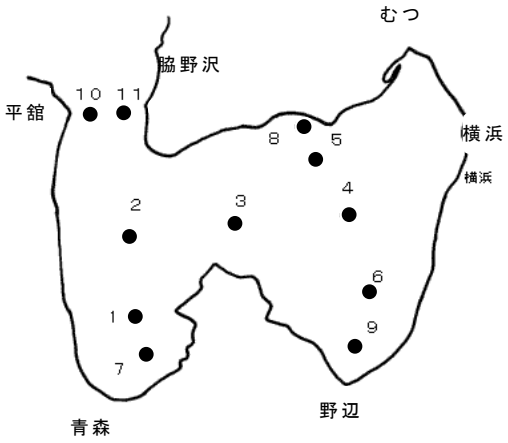


図1. 調査地点

1. 水質調査

(1) 調査地点

陸奥湾内の11定点(図1)

(2) 調査回数

毎月1回(2022年4月から2023年3月まで計11回。11月は欠測)

(3) 調査水深

① 水温、塩分　0m層、5m層、10m以深は10m毎の各層と底層(海底上2m)

② 溶存酸素　St.1～9の20m層(St.8除く)と底層(海底上2m)及びSt.2とSt.4の5m層

③ pH　St.1～11の0m層、20m層(St.8除く)と底層(海底上2m)及びSt.2とSt.4の5m層

④ 栄養塩　St.1～11の20m層(St.8除く)と底層(海底上2m)

(4) 調査項目及び測定機器

① 海上気象

② 透明度　セッキー板

③ 水温　0m層は棒状水銀温度計、その他はメモリーCTD (RINKO-Profiler)

④ 塩分　0m層は電気伝導度塩分計（オートサルMODEL8400B）、その他はメモリーCTD (RINKO-Profiler)

⑤ 溶存酸素(DO)　メモリーCTD (RINKO-Profiler)

⑥ pH　HORIBA社製卓上型pHメータF-72

⑦ 栄養塩　ビーエルテック製QuAAtroHR-2(アンモニア態窒素(NH_4-N)、 硝酸態窒素(NO_3-N)、亜硝酸態窒素(NO_2-N)、リン酸態リン(PO_4-P)、ケイ酸態ケイ素(SiO_2-Si))

2. 生物モニタリング調査

(1) 調査地点

底質：St.1～9の9定点、底生生物：St.7～9の3定点

(2) 調査回数

年2回(2022年7月と9月に各1回)

(3) 調査水深

水温、塩分は0m層と底層、溶存酸素(DO)は底層のみ

(4) 調査項目及び方法

① 海上気象

② 水温　　0m層は棒状水銀温度計、その他はメモリーCTD（RINKO-Profiler）

③ 塩分　　0m層は電気伝導度塩分計（オートサルMODEL8400B）、その他はメモリーCTD（RINKO-Profiler）

④ 溶存酸素(DO)　メモリーCTD（RINKO-Profiler）

⑤ 底質　　スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.1㎡）で泥を採取し、冷蔵で持ち帰り冷凍保存後、解凍して分析に供した。

a. 化学的酸素要求量(COD)：アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法（新編水質汚濁調査指針）

b. 全硫化物(TS)：検知管法

c. 強熱減量(IL)：550℃6時間強熱

d. 含泥率(MC)：湿式篩分法により粒径63μmより小さい粒子の割合

⑥ 底生生物　　調査船の右舷、左舷で1回ずつ採泥し、各々の全量を船上で1mmのふるいにかけ、ふるい上に残った全ての動物をマクロベントスとした。個体数と湿重量の測定、種の同定、多様度指数(H')の算出については株式会社日本海洋生物研究所に委託した。

結果と考察

1. 水質調査結果

(1) 透明度

透明度の最高値は3月のSt.10の19m、最低値は3月のSt.7、5月のSt.8の8mであった。

(2) 水温

水温の推移を平年との比較でみると、4月の0m層と20m層、5月の0m層、6月の0m層と20m層、7月の全層、9月の20m層、10月の0m層と20m層、12月の0m層と20m層、2023年1月の0m層と20m層、3月の0m層と20m層で高め、10月の底層で低め、他は平年並みであった。水温の最高値は8月のSt.7の0m層の24.9℃、最低値は3月のSt.4の底層の4.28℃であった。

(3) 塩分

8月の降水量が平年より多かったため、9月1日に行った調査では0m層の塩分がかなり低かった。塩分の最高値は10月のSt.11の底層の34.239、最低値は4月のSt.8の0m層の29.014であった。

(4) 溶存酸素量

溶存酸素量は、5月～10月で低め、他は平年並みに推移した。溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、3月のSt.5の20m層で10.60mg/L（103.37%）、最低値は10月のSt.5の底層で2.31mg/L（30.16%）と水産用水基準(2012)の底生生物の生息のために最低限維持しなければならない底層の溶存酸素量4.3mg/Lを下回ったが翌調査時には回復した。

(5) pH

pHは全層で7.91～8.25で推移し、水産用水基準(7.8～8.4)を満たしていた。

(6) 栄養塩

栄養塩は、2月の20m層と底層のNH_4、7月と9月の底層のNO2、7月の底層のDINがこれまでの経年変化よりも高い値で、5月の20m層、8月と2月の底層でSiO_2がこれまでの経年変化よりも低い値だった。

2. 生物モニタリング調査

(1)底質

含泥率(MC)、化学的溶存酸素量(COD)、全硫化物(TS)、強熱減量(IL)の推移を図2、表1-1～表1-2に示した。いずれの項目も沿岸部のSt.7～9で低い値を示した。その他の項目は例年と概ね同様の傾向であった。

(2)底生生物

図3、表2-1～表2-6に底生生物について1996年からの調査結果を示した。底生生物の項目はいずれも概ねこれまでの経年変動の範囲内で推移し、大きな変化は認められなかった。

(3)合成指標

水産用水基準(2012 年)に記載されている 4 通りの指標値の推移を図 4 に示した。いずれの指標値も負の値であれば正常な底質と判断されるものである。沿岸部の St.7～9 では 4 通りの指標で例年同様の値であり、正常な底質と判断される。St.1～6 でも例年同様の値であり、底質の悪化傾向は認められなかった。

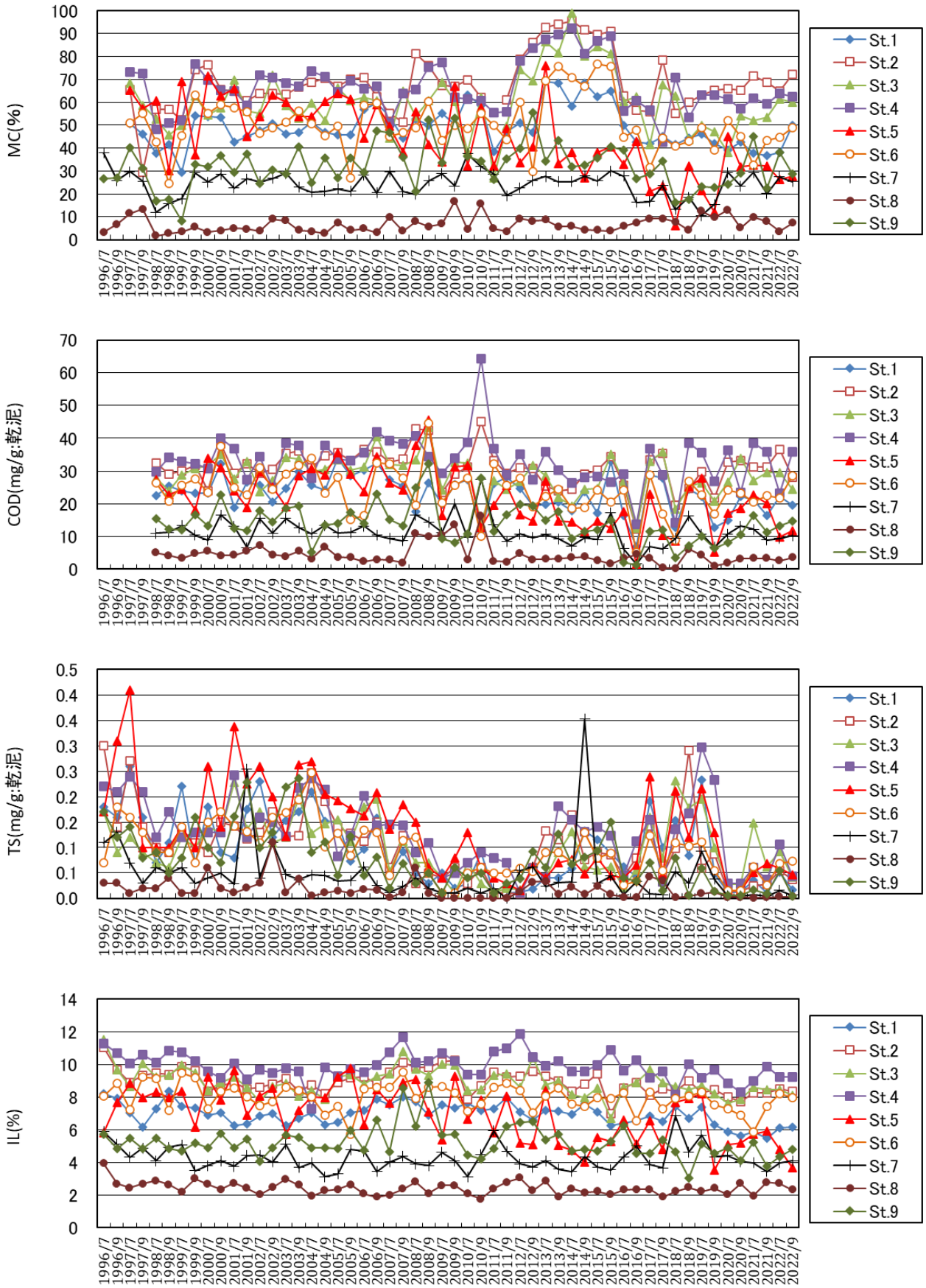


図 2. 4 項目の底質指標の経年変化（1996～2022 年）

表 1-1. 2022 年度生物モニタリング調査結果（7 月）

調査地点	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5		St.6		St. 7		St. 8		St. 9	
調査年月日	R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21		R4.7.21	
調査時刻	6:28		7:14		7:44		9:57		8:35		11:22		5:44		8:55		10:51	
天候	o		bc		bc		bc		bc		bc		o		bc		bc	
気温（℃）	21.6		21.5		22.1		22.0		21.8		23.1		21.7		22.1		23.1	
風向	SW		－		WSW		SW		SW		NW		SW		SW		W	
風力	1		－		1		2		2		2		2		3		2	
水深（m）	48.0		53.0		52.0		48.0		40.5		41.3		32.5		19.0		33.5	
水温（℃） 表層	21.5		20.9		20.4		21.2		21.1		22.0		21.4		22.0		22.0	
底層	14.12		13.17		12.75		13.17		12.26		13.73		16.72		16.00		14.27	
塩分 表層	33.084		33.045		33.171		32.884		32.850		32.684		31.677		32.206		32.849	
底層	34.089		34.100		34.005		33.995		33.401		33.736		33.767		33.402		33.592	
DO(mg/L) 表層	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
底層	7.80		7.55		6.76		7.31		6.05		6.86		7.60		6.93		6.17	
採泥回数	1		1		1		1		1		1		3		3		3	
底質 泥温(℃)	13.4		13.2		13.2		12.4		13.0		14.3		17.6		15.9		14.4	
（0～2cm） におい	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
粒度（%）																		
0.500～0.500mm	9.74		0.29		2.22		0.10		20.79		3.53		36.64		53.44		17.11	
0.500～0.250mm	21.69		11.99		10.16		10.64		26.06		15.41		17.97		27.16		14.11	
0.250～0.125mm	18.08		11.70		16.54		14.33		18.59		14.85		10.74		13.71		18.36	
0.125～0.063mm	12.25		11.22		16.35		10.94		8.23		21.34		7.18		2.04		12.24	
0.063mm～	38.24		64.79		61.49		63.99		26.34		44.88		27.48		3.65		38.19	
ＣＯＤ (mg/g乾泥)	22.3		36.6		29.5		23.3		9.8		21.7		9.4		2.6		13.1	
ＴＳ (mg/g乾泥)	0.05		0.05		0.09		0.11		0.06		0.07		0.02		0.00		0.05	
ＩＬ(%)550℃6時間	6.1		8.5		8.5		9.2		4.8		8.2		4.0		2.7		4.4	
分類群 ($0.2m^2$)	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上																		
1g未満													34	0.77	60	5.59	81	1.00
甲殻類 1g以上																		
1g未満															6	0.19		
棘皮類 1g以上																		
1g未満															30	5.84		
軟体類 1g以上															2	4.57		
1g未満													1	0.06	48	0.83	2	0.62
その他 1g以上																		
1g未満													3	0.30	19	3.41	1	0.00
合計 1g以上															2	4.57		
1g未満													38	1.13	163	15.86	84	1.62
指標種																		
シズクガイ																		
チヨノハナガイ																		
ヨツバネスピオ A型																		
ヨツバネスピオ B型																		

表 1-2. 2022 年度生物モニタリング調査結果（9 月）

調査地点	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5		St.6		St. 7		St. 8		St. 9	
調査年月日	R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8		R4.9.8	
調査時刻	6:28		7:12		7:51		9:46		8:33		11:10		5:49		9:00		10:40	
天候	bc		bc		bc		bc		bc		bc		bc		bc		bc	
気温（℃）	19.1		20.3		21.1		21.6		21.4		22.0		20.1		21.6		21.7	
風向	S		SW		SW		W		SW		NW		S		NW		W	
風力	3		2		3		1		1		2		2		1		3	
水深（m）	47.0		52.5		51.0		47.0		39.5		40.5		32.5		19.0		31.0	
水温（℃） 表層	24.0		23.9		23.7		23.8		23.9		23.9		23.5		23.9		23.6	
底層	20.46		17.00		17.59		18.52		19.08		22.10		22.12		23.60		22.62	
塩分 表層	33.010		33.218		32.438		31.919		32.214		31.877		32.103		31.793		31.900	
底層	33.968		34.160		34.060		33.778		33.618		33.575		33.840		33.114		33.410	
DO(mg/L) 表層	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
底層	7.06		6.08		5.72		3.64		2.00		5.54		6.71		6.56		5.93	
採泥回数	1		1		1		1		1		1		3		3		3	
底質 泥温(℃)	17.0		17.2		16.5		18.0		19.5		19.5		20.5		23.3		22.3	
（0～2cm） におい	－		－		－		－		－		－		－		－		－	
粒度（%）																		
0.500～0.500mm	9.22		0.00		6.63		0.41		24.87		3.57		30.39		43.71		19.97	
0.500～0.250mm	15.80		6.79		6.63		8.73		28.31		16.79		18.13		27.12		17.36	
0.250～0.125mm	13.98		12.83		13.17		16.43		13.65		13.05		18.83		19.49		18.90	
0.125～0.063mm	11.04		8.09		13.43		11.81		5.41		17.75		7.27		2.32		14.89	
0.063mm～	49.96		72.29		60.14		62.62		27.76		48.83		25.37		7.34		28.87	
ＣＯＤ (mg/g乾泥)	19.6		28.1		24.5		35.8		11.6		28.6		10.2		3.5		14.7	
ＴＳ (mg/g乾泥)	0.02		0.04		0.04		0.04		0.05		0.07		0.01		0.00		0.00	
ＩＬ(%)550℃6時間	6.2		8.4		8.1		9.2		3.7		8.0		4.1		2.3		4.8	
分類群 ($0.2m^2$)	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上																		
1g未満													15	0.26	32	0.68	14	0.27
甲殻類 1g以上																		
1g未満															4	0.02		
棘皮類 1g以上																		
1g未満															7	1.46		
軟体類 1g以上															2	3.61		
1g未満													3	0.57	10	1.03		
その他 1g以上																		
1g未満													1	0.00	2	0.62	1	0.01
合計 1g以上															2	3.61		
1g未満													19	0.83	55	3.81	15	0.28
指標種																		
シズクガイ																		
チヨノハナガイ																		
ヨツバネスピオ A型																		
ヨツバネスピオ B型																		

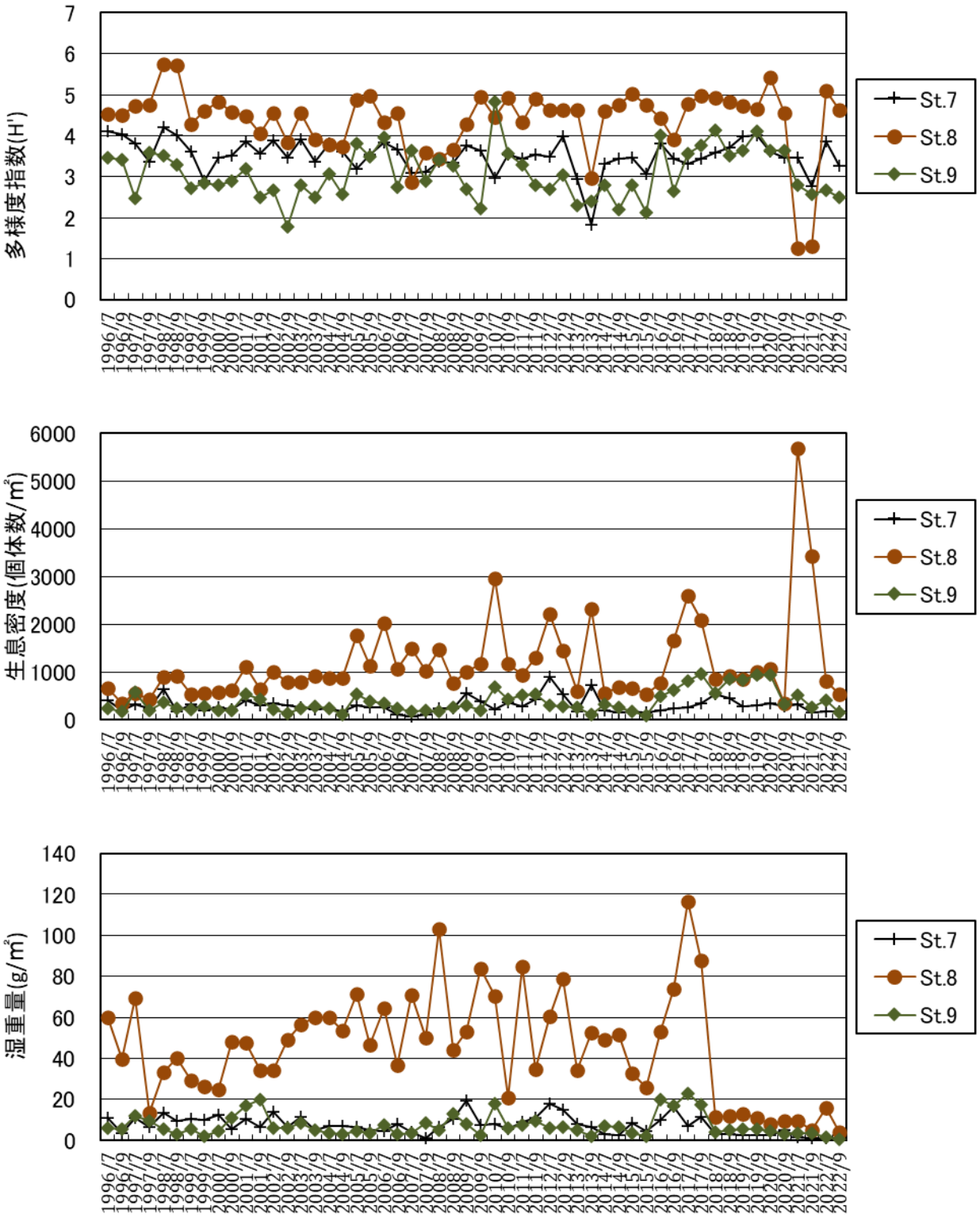


図 3. 底生生物の経年変化（1996 年～2022 年）

表 2-1. 海域マクロベントス同定票（7月、St.7）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和4年7月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種				個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名		1ｇ未満	1ｇ以上	種の該当
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	1	3		
多毛類	*Glycinde* sp.		3	2		
多毛類	*Lumbrineris amboinensis*	ｱﾝﾎﾞﾝｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	4	4		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	2	4		
多毛類	*Paraprionospio* sp. Type C1	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵC1型	#	1		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	1	2		
多毛類	Chaetopteridae	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科	7	1		
多毛類	*Leiochrides* sp.		1	5		
多毛類	*Notomastus* sp.		3	4		
多毛類	*Maldane cristata*	ﾎｿﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	4	2		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	1	2		
多毛類	*Ampharete orientalis*	ﾄｳﾖｳｶｻﾞﾘｺﾞｶｲ	3	1		
多毛類	*Trichobranchus bibranchiatus*	ﾋﾓｴﾗﾀﾏｸﾞｼｺﾞｶｲ	1	2		
多毛類	*Chone* sp.		1	1		
軟体類	*Thyasira tokunagai*	ﾊﾅｼｶﾞｲ	2	1		
その他	Actiniaria	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	1	1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	2	2		

分類群			個体数	湿重量	種類数
多毛類	1ｇ以上	0			
	1ｇ未満		34	0.77	14
甲殻類	1ｇ以上				
	1ｇ未満				
棘皮類	1ｇ以上				
	1ｇ未満				
軟体類	1ｇ以上				
	1ｇ未満		1	0.06	1
その他	1ｇ以上				
	1ｇ未満		3	0.30	2
合計	1ｇ以上	0			
	1ｇ未満		38	1.13	17
多様度 *H'* (bit)			3.87		

注）7月は小型SM採泥器(0.1㎡)で2回、9月は小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-2. 海域マクロベントス同定票（7月、St.8）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和4年7月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	1 g 未満	1 g 以上	種の該当
多毛類	*Phyllodoce* sp.		4		
多毛類	*Eulalia* sp.		1		
多毛類	*Harmothoe* sp.		7		
多毛類	*Lepidasthenia* sp.		2		
多毛類	Chrysopetalidae	ﾀﾝｻﾞｸｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Ophiodromus angustifrons*	ﾓｸﾞﾘｵﾄﾋﾒ	1		
多毛類	*Pilargis berkeleyae*	ｶｷﾞﾅｼｺﾞｶｲ	3		
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	1		
多毛類	Syllinae		2		
多毛類	Nereididae	ｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Glycera* sp.		2		
多毛類	*Glycinde* sp.		1		
多毛類	*Goniada* sp.		1		
多毛類	*Nephtys caeca*	ﾊﾔﾃｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Phyllo* sp.		1		
多毛類	*Eunice* sp.		6		
多毛類	*Lumbrineris japonica*	ｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	1		
多毛類	*Schistomeringos* sp.		1		
多毛類	*Aonides oxycephala*	ｹﾝｻｷｽﾋﾟｵ	1		
多毛類	*Prionospio* sp.		1		
多毛類	*Scolelepis* sp.		1		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Magelona* sp.		1		
多毛類	*Poecilochaetus* sp.		1		
多毛類	*Diplocirrus* sp.		1		
多毛類	Capitellidae	ｲﾄｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Praxillella pacifica*	ﾅｶﾞｵﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Maldane pigmentata*	ﾋｮｳﾓﾝﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	4		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Ophelina acuminata*		1		
多毛類	*Cistenides hyperborea*		1		
多毛類	*Melinna* sp.		1		
多毛類	*Eupolymnia* sp.		1		
多毛類	*Pista* sp.		1		
多毛類	*Streblosoma* sp.		1		
多毛類	*Pseudopotamilla* sp.		1		
多毛類	*Chone* sp.		1		
多毛類	Sabellidae	ｹﾔﾘ科	1		
甲殻類	Cypridinidae	ｳﾐﾎﾀﾙ科	1		
甲殻類	*Euphilomedes* sp.		1		
甲殻類	*Dimorphostylis* sp.	ｻｻﾞﾅﾐｸｰﾏ属	2		
甲殻類	*Synchelidium* sp.	ｻﾝﾊﾟﾂｿｺｴﾋﾞ属	1		
甲殻類	*Pilumnus minutus*	ﾋﾒｹﾌﾞｶｶﾞﾆ	1		
棘皮類	*Ophiopholis mirabilis*	ﾏﾀﾞﾗｸﾓﾋﾄﾃﾞ	2		
棘皮類	*Amphioplus* sp.		17		
棘皮類	*Amphiura* sp.		3		
棘皮類	*Ophiura kinbergi*	ｸｼﾉﾊｸﾓﾋﾄﾃﾞ	2		
棘皮類	Phyllophoridae	ｸﾞﾐﾓﾄﾞｷ科	5		
棘皮類	Synaptidae	ｲｶﾘﾅﾏｺ科	1		
軟体類	Lepidopleuridae	ｻﾒﾊﾀﾞﾋｻﾞﾗｶﾞｲ科	27		
軟体類	Ischnochitonidae	ｳｽﾋｻﾞﾗｶﾞｲ科	4		
軟体類	*Acila insignis*	ｷﾗﾗｶﾞｲ		2	
軟体類	*Pillucina pisidium*	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ	7		
軟体類	Montacutidae	ﾌﾞﾝﾌﾞｸﾔﾄﾞﾘｶﾞｲ科	1		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	6		
軟体類	*Hiatella orientalis*	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ	3		
その他	Heteronemertini	ﾋﾓﾑｼ目	2		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	3		
その他	Golfingiidae	ﾌｸﾛﾎｼﾑｼ科	1		
その他	*Phoronis* sp.		6		
その他	*Lingula unguis*	ﾐﾄﾞﾘｼｬﾐｾﾝｶﾞｲ	4		
その他	BRACHIOPODA	腕足綱	3		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	1 g 以上 0			
	1 g 未満	60	5.59	38
甲殻類	1 g 以上			
	1 g 未満	6	0.19	5
棘皮類	1 g 以上			
	1 g 未満	30	5.84	6
軟体類	1 g 以上	2	4.57	1
	1 g 未満	48	0.83	6
その他	1 g 以上			
	1 g 未満	19	3.41	6
合計	1 g 以上 0	2	4.57	1
	1 g 未満	163	15.86	61
多様度 *H'* (bit)		5.11		

注）7月は小型SM採泥器(0.1㎡)で2回、9月は小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-3. 海域マクロベントス同定票（7月、St.9）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関		
令和4年7月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所		
生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	1 g 未満	1 g 以上	種の該当
多毛類	*Ophiodromus angustifrons*	ﾓｸﾞﾘｵﾄﾋﾒ	1		
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	3		
多毛類	*Glycinde* sp.		3		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	33		
多毛類	*Apistobranchus* sp.		20		
多毛類	*Paraprionospio* sp. Type C1	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵC1型	7		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	7		
多毛類	*Clymenella* sp.		1		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	4		
多毛類	*Trichobranchus bibranchiatus*	ﾋﾓｴﾗﾀﾏｸﾞｼｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Euchone* sp.		1		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	2		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	1		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	1 g 以上 0			
	1 g 未満	81	1.00	11
甲殻類	1 g 以上			
	1 g 未満			
棘皮類	1 g 以上			
	1 g 未満			
軟体類	1 g 以上			
	1 g 未満	2	0.62	1
その他	1 g 以上			
	1 g 未満	1	0.00	1
合計	1 g 以上 0			
	1 g 未満	84	1.62	13
多様度 *H'* (bit)		2.68		

注）7月は小型SM採泥器(0.1㎡)で2回、9月は小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-4. 海域マクロベントス同定票（9 月、Ｓｔ．7）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和4年9月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	*Sigambra tentaculata*	ﾊﾅｵｶｶｷﾞｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Glycera nicobarica*	ﾁﾛﾘ	1		
多毛類	*Glycind*e sp.		2		
多毛類	*Lumbrineris amboinensis*	ｱﾝﾎﾞﾝｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	2		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	4		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	3		
多毛類	*Leiochrides* sp.		1		
多毛類	*Trichobranchus bibranchiatus*	ﾋﾓｴﾗﾀﾏｸﾞｼｺﾞｶｲ	1		
軟体類	Montacutidae	ﾌﾞﾝﾌﾞｸﾔﾄﾞﾘｶﾞｲ科	1		
軟体類	*Nitidotellina minuta*	ｳｽﾞｻﾞｸﾗｶﾞｲ	2		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	1		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上 0			
	１ｇ未満	15	0.26	8
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
軟体類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	3	0.57	2
その他	１ｇ以上			
	１ｇ未満	1	0.00	1
合計	１ｇ以上 0			
	１ｇ未満	19	0.83	11
多様度 *H'* (bit)		3.26		

注）7月は小型SM採泥器(0.1㎡)で2回、9月は小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-5. 海域マクロベントス同定票（9 月、Ｓｔ.8）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関
令和4年9月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所

生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	*Harmothoe* sp.		3		
多毛類	*Podarkeopsis brevipalpa*	ﾀﾚﾒｵﾄﾋﾒ	1		
多毛類	Syllinae		1		
多毛類	*Platynereis bicanaliculata*	ﾂﾙﾋｹﾞｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Glycinde* sp.		3		
多毛類	*Goniada* sp.		3		
多毛類	*Nephtys caeca*	ﾊﾔﾃｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Eunice indica*	ﾔﾘﾌﾞｽﾏ	5		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	1		
多毛類	*Poecilochaetus* sp.		1		
多毛類	*Nicomache* sp.		2		
多毛類	*Clymenella* sp.		1		
多毛類	*Maldane pigmentata*	ﾋｮｳﾓﾝﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ	1		
多毛類	Maldanidae	ﾀｹﾌｼｺﾞｶｲ科	3		
多毛類	*Melinna* sp.		3		
多毛類	*Chone* sp.		1		
多毛類	*Hydroides* sp.		1		
甲殻類	*Natatolana japonensis*	ﾔﾏﾄｽﾅﾎﾘﾑｼ	2		
甲殻類	*Ampelisca naikaiensis*	ﾌｸﾛｽｶﾞﾒ	1		
甲殻類	*Byblis japonicus*	ﾆｯﾎﾟﾝｽｶﾞﾒ	1		
棘皮類	*Astropecten scoparius*	ﾓﾐｼﾞｶﾞｲ	1		
棘皮類	*Ophiopholis mirabilis*	ﾏﾀﾞﾗｸﾓﾋﾄﾃﾞ	1		
棘皮類	*Amphioplus japonicus*	ｶｷｸﾓﾋﾄﾃﾞ	2		
棘皮類	*Amphiura* sp.		2		
棘皮類	Phyllophoridae	ｸﾞﾐﾓﾄﾞｷ科	1		
軟体類	Lepidopleuridae	ｻﾒﾊﾀﾞﾋｻﾞﾗｶﾞｲ科	5		
軟体類	*Acila insignis*	ｷﾗﾗｶﾞｲ		2	
軟体類	*Lucinoma annulata*	ﾂｷｶﾞｲﾓﾄﾞｷ	1		
軟体類	*Pillucina pisidium*	ｳﾒﾉﾊﾅｶﾞｲ	4		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	1		
その他	Golfingiidae	ﾌｸﾛﾎｼﾑｼ科	1		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上 0			
	１ｇ未満	32	0.68	17
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	4	0.02	3
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満	7	1.46	5
軟体類	１ｇ以上	2	3.61	1
	１ｇ未満	10	1.03	3
その他	１ｇ以上			
	１ｇ未満	2	0.62	2
合計	１ｇ以上 0	2	3.61	1
	１ｇ未満	55	3.81	30
多様度 *H'* (bit)		4.64		

注）7月は小型SM採泥器(0.1㎡)で2回、9月は小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

表 2-6. 海域マクロベントス同定票（9 月、Ｓｔ.9）

観測年月	都道府県名	海域名	同定機関		
令和4年9月	青森県	陸奥湾	(株)日本海洋生物研究所		
生物種			個体数		汚染指標
分類群	学名	標準和名	１ｇ未満	１ｇ以上	種の該当
多毛類	Nereididae	ｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Scoletoma longifolia*	ｶﾀﾏｶﾞﾘｷﾞﾎﾞｼｲｿﾒ	5		
多毛類	*Paraprionospio* sp. Type C1	ﾖﾂﾊﾞﾈｽﾋﾟｵC1型	3		
多毛類	*Magelona japonica*	ﾓﾛﾃｺﾞｶｲ	3		
多毛類	Chaetopteridae	ﾂﾊﾞｻｺﾞｶｲ科	1		
多毛類	*Notomastus* sp.		1		
その他	NEMERTINEA	ひも形動物門	1		

分類群		個体数	湿重量	種類数
多毛類	１ｇ以上 0			
	１ｇ未満	14	0.27	6
甲殻類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
棘皮類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
軟体類	１ｇ以上			
	１ｇ未満			
その他	１ｇ以上			
	１ｇ未満	1	0.01	1
合計	１ｇ以上			
	１ｇ未満	15	0.28	7
多様度 *H'* (bit)		2.50		

注）7月は小型SM採泥器(0.1㎡)で2回、9月は小型SM採泥器(0.05㎡)で2回採泥

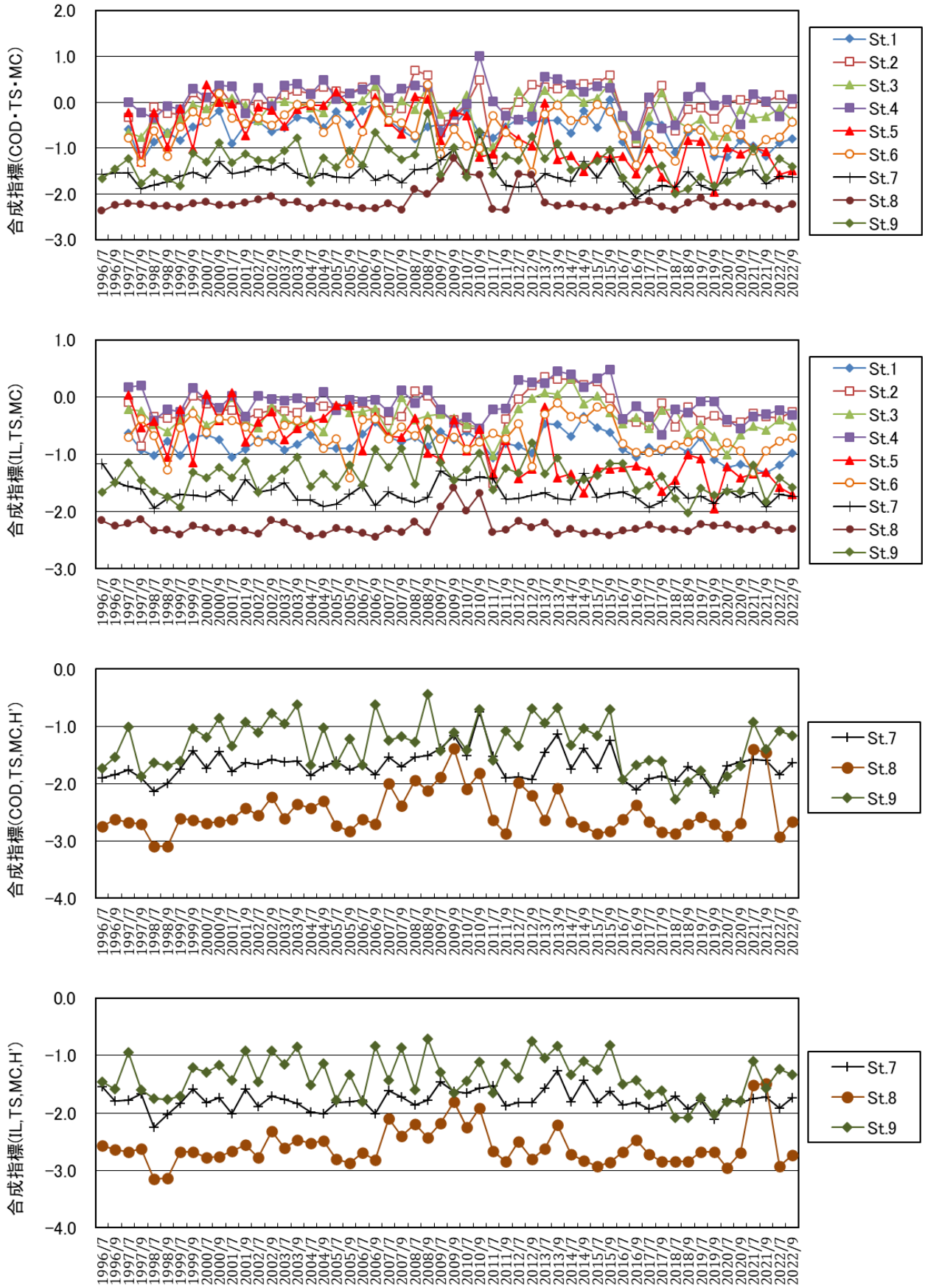


図 4. 合成指標の経年変化

大型クラゲ等有害生物出現調査及び情報提供委託事業

長野晃輔

目　的

大型クラゲ（エチゼンクラゲ）等の出現・分布状況を、試験船による洋上調査及び県内漁協・漁業者からの聞き取り等により迅速に把握し、漁業者等に情報提供して漁業被害の軽減を図る。

材料と方法

1. 洋上調査

2022 年 9 月 27～28 日に、試験船青鵬丸により青森県日本海沖で大型クラゲの目視調査を実施した。

2. 出現量調査

キタミズクラゲは電話や当研究所が発行する漁海況速報等で情報収集を依頼し、大型クラゲは県内の全漁協に対して出現状況（日別、漁協別、漁業種類別）について、メールやＦＡＸ等により情報収集を依頼し、本報告では 2022 年 8 月～2023 年 3 月分をとりまとめた。

3. 標本船調査

キタミズクラゲは 2022 年 5 月から 7 月にかけて､太平洋側に位置する六ヶ所村漁業協同組合所属の小型定置網漁業者 1 名に標本船調査を依頼し、入網状況について日報の提出を受けた。大型クラゲは 2022 年 10 月から 2023 年 3 月にかけて、日本海側に位置する新深浦町漁業協同組合所属の小型定置網漁業者 1 名に標本船調査を依頼し、入網状況について日報の提出を受けた。

結　果

1. 洋上調査

調査実施期間において、大型クラゲの出現は確認されなかった（表 1)。

2. 出現量調査

(1) キタミズクラゲ

大量出現の情報はなかった。

(2) 大型クラゲ

2022 年度は、太平洋で 5 個体の出現報告があった。出現時期としては平年並みで、9 月 22 日に八戸市大久喜沖（大型定置)での報告があり、10 月 28 日の八戸市種差沖(大型定置)での報告以降の出現情報はなかった。本年度は青森県では皆無に近い出現状況であった。

これらについては、(一社)漁業情報サービスセンターへ報告したほか、当研究所が発行する漁海況速報に掲載し、漁業関係者へ情報提供を行った。

3. 標本船調査

(1) キタミズクラゲ

標本船調査は 5 月 30 日からとなったが、期間を通してキタミズクラゲの出現は極めて少なく、サイズは傘径 30 センチ以下であった(表 2)。

(2) 大型クラゲ

調査期間中、大型クラゲの入網はなかった（表 3)。

表 1. 2022 年度大型クラゲ目視調査結果

調査月日	表面水温	目視個体数	調査船名
9月27日～28日	21.5～23.2℃	0	青鵬丸

表 2. 2022 年度キタミズクラゲ標本船調査結果（六ケ所村漁協、小型定置網）

月	調査日数	乗網日数（%）	個体数			水温（℃）	被害の有無
			大型（31cm以上）	中型（21～30cm）	小型（11～20cm）		
5	1	1(100.0)	0	1	1	11	なし
6	10	10(100.0)	0	68	0	11～16	なし
7	4	4(100.0)	0	17	0	17～19	なし

表 3. 2022 年度大型クラゲ標本船調査結果（新深浦町漁協、小型定置網）

月	調査日数	乗網日数（%）	個体数			水温（℃）	被害の有無
			大型（100cm以上）	中型（51～99cm）	小型（50cm以下）		
10	18	0(0)	0	0	0	－	なし
11	25	0(0)	0	0	0	－	なし
12	13	0(0)	0	0	0	－	なし
1	19	0(0)	0	0	0	－	なし
2	19	0(0)	0	0	0	－	なし
3	2	0(0)	0	0	0	－	なし

陸奥湾海況自動観測事業

扇田いずみ・高坂祐樹

目　的

ホタテガイ養殖等が盛んな陸奥湾の海洋環境や漁場環境を陸奥湾海況自動観測システム(以下「観測システム」)及び茂浦定地観測によりモニタリングし、得られた情報を陸奥湾海況情報として提供するとともに、海況予報技術、漁場保全対策等の基礎データとした。

材料と方法

1. 陸奥湾海況自動観測システム

2022 年 1 月～12 月にかけて、図 1 に記す平舘、東湾及び青森の各観測ブイにおいて、毎正時に表 1 に観測水深を記す水温、塩分、溶存酸素、流向流速、気温、風向風速、蛍光強度を測定し、年間のデータの欠測数からデータ取得率を計算した。なお、各観測ブイのセンサーの性能を表 2 に記した。

2. 茂浦定地観測

平日午前 9 時に、気温は水産総合研究所敷地内、水温は水産総合研究所前防波堤突端にてバケツで採水し測定した。

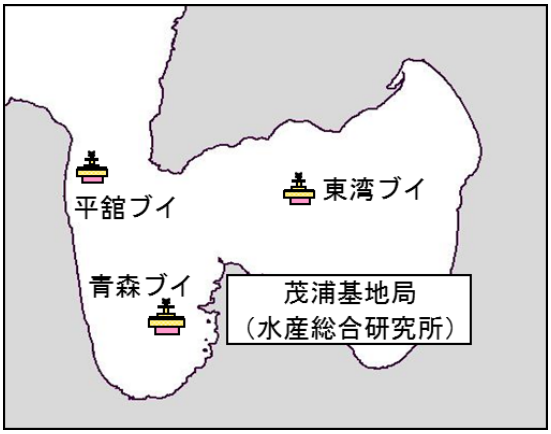


図 1. 観測地点

3. 2022 年の海況の評価

観測システムと茂浦定地観測による測定結果を半旬別平均値で評価した。半旬別平均値は 0 時～23 時の毎正時の観測値を平均して日平均値を求め、その日平均値から求めた半旬の平均値とした。半旬とは各月を 1 日から 5 日ごとに区切った期間である。なお、平年値は 1985 年～2021 年までの平均値を用いた。以降の図表には、欠測又は異常データを除去したために生じた欠落期間を含む場合があるが特に注記していない。

表 1. 観測項目

観測地点		観測水深	観測項目						
			水温	塩分	溶存酸素	流向流速	気温	風向風速	蛍光強度
平舘ブイ	湾口部 外ヶ浜町平舘沖	1m	○	○		4, 6, 8, 10,			
	41° 9.22′ N	15m	○	○		15, 20, 25,			
	140° 40.37′ E	30m	○	○		30, 35, 40m			
	水深 47m	45m(底層)	○	○		の10層			
青森ブイ	西湾 青森市久栗坂沖	1m	○	○					
	40° 55.20′ N	15m	○	○					
	140° 47.14′ E	30m	○	○					
	水深 45m	44m(底層)	○	○					
東湾ブイ	湾央部 むつ市川内沖	海上約4m					○	○	
	41° 6.25′ N	1m	○	○					
	140° 57.77′ E	15m	○	○					○
	水深 49m	30m	○	○	○				
		48m(底層)	○	○	○				
茂浦	茂浦地先(当所前面)	表面	○	○(比重)			○	△(風力)	

表 2. 観測ブイのセンサー仕様

観測項目	測定方式	測定範囲	分解能	測定精度	測定時間	観測
水　温	サーミスタ	-5～35 ℃	±0.001℃	±0.002 ℃	10分間隔 2.4秒	正時前1分から10秒間隔で6サンプル計測し、平均した値
塩　分 （電気伝導度）	電極	0～7S/m	±0.0001S/m	±0.0003S/m	10分間隔 2.4秒	正時前1分から10秒間隔で6サンプル計測し、平均した
溶存酸素	燐光	飽和度　0～200 %	0.01～0.04%	±2%F.S.	0.5秒毎	正時30秒前の観測値
流向流速	超音波ドップラー方式		1° ±0.001m/s	± 5° ±0.01m/s		正時の観測値
気　温	白金抵抗	-40～60 ℃	0.02℃	±0.05℃	5秒毎50秒	正時前1分間計測し、平均した値
風向風速	超音波式	0～360° 0～100m/s	1° 0.1m/s	±2° ±2%F.S.	5秒毎90秒	正時前1分40秒間計測し、平均した値
蛍光強度	蛍光測定	0～400ppb	0.01ppb	非直線性　±1%		正時30秒前の観測値
コンパス	地磁気センサ	0～360°	1°	± 5°	瞬時値	正時2分前の観測値

結　果

1. ブイデータの取得状況

観測データを取得データとして取得状況を付表に示した。観測データ全体の年間取得率は約 97%であった。

2. 観測結果

2022 年の陸奥湾の海況について、観測結果の半旬別平均値で評価した。

平年との比較は、平年偏差比(下式参照)を用い、±60%未満を平年並み、±60%以上～±130%未満をやや高めまたは低め、±130%以上～±200%未満をかなり高めまたは低め、±200%以上をはなはだ高めまたは低めと表現した。

平年偏差比=平年偏差/平年標準偏差×100

平年偏差=2021 年観測値-平年値

(1) 気温

東湾ブイと茂浦の半旬別の平均気温、平年偏差及び平年偏差比を図 2 に示した。また、気温の年範囲を表 3 に示した。

2022 年の東湾ブイの気温は 2 月第 1 半旬に最低の-1.1℃となり、7 月第 6 半旬には最高の 23.8℃となった。年間を通して変動が激しく、気象に伴う気温低下は見られたが概ね平年並み～高めで推移した。

表 3. 東湾ブイの最高最低気温(2022 年)

毎時観測値				日平均値				半旬別平均値			
最低(℃)	起時	最高(℃)	起時	最低(℃)	起時	最高(℃)	起時	最低(℃)	起時	最高(℃)	起時
-5.8	01/01	28.4	08/08	-3.5	01/31	25.1	08/16	-1.1	02-01	23.8	07-06

○同じ値の極値が複数ある場合は、遅く観測された月日又は月半旬を示した。

○月日は、4 月 1 日を 04/01、月半旬は 4 月第 1 半旬を 04-01 のように表記した。

※以下の表に共通

(2) 風

東湾ブイにおける毎時観測値の風向別出現頻度、日別平均風速及び日間最大風速を図 3 に示した。風向の頻度としては西がもっとも多く全観測回数の約 14%となり、西北西と西南西の頻度を加えると約 35%が西方からの風だった。平均風速も西方からの風が強く、最も強かったのは西北西で 9.2m/s だった。東方(東北東、東、東南東)からの風は頻度が約 18%、平均風速は 5.5m/s だった。

風向風速ベクトル図（「Excel アドイン工房」http://www7b.biglobe.ne.jp/~hayakari/の潮流ベクトル図アドインを利用して作図）を図 4 に示した。1 月～5 月は西風優勢、6 月～9 月はこの時期特有のヤマセ

が見られ、10 月以降は西風が優勢であり例年と同じ傾向であった。

(3) 水温

各ブイ及び茂浦定地観測における半旬別の平均値、平年偏差及び平年偏差比を図 5-1、5-2 に示した。また、各ブイの水温の年範囲を表 4 に示した。茂浦定地水温は各ブイの 1m 層と同様に変動した。

全ブイで 1 月～2 月は概ね平年並み、3 月以降は概ね高めで推移した。最低値は東湾ブイ、1m～30m 層、3 月第 1 半旬の 3.6℃、最高値は平舘ブイ、1m 層、8 月第 5 半旬の 25.1℃であった。

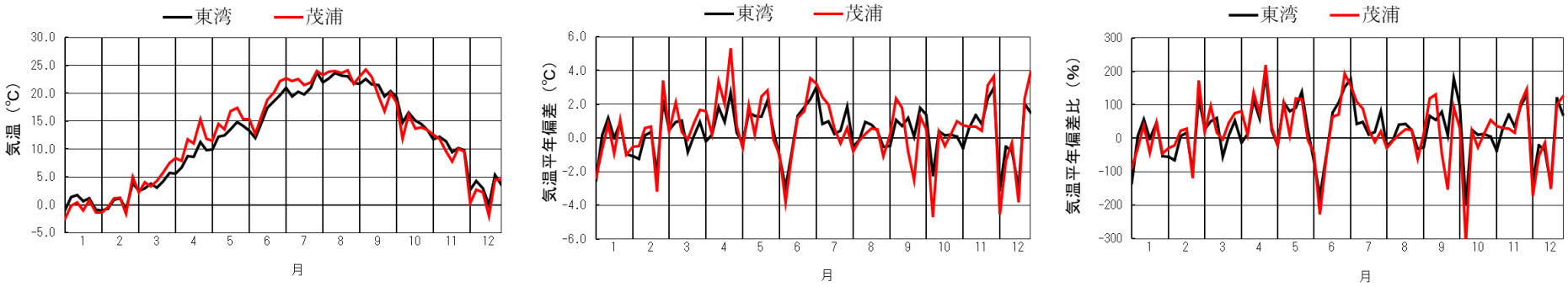


図 2. 東湾ブイと茂浦の半旬別の平均気温、平年偏差及び平年偏差比（2022 年）

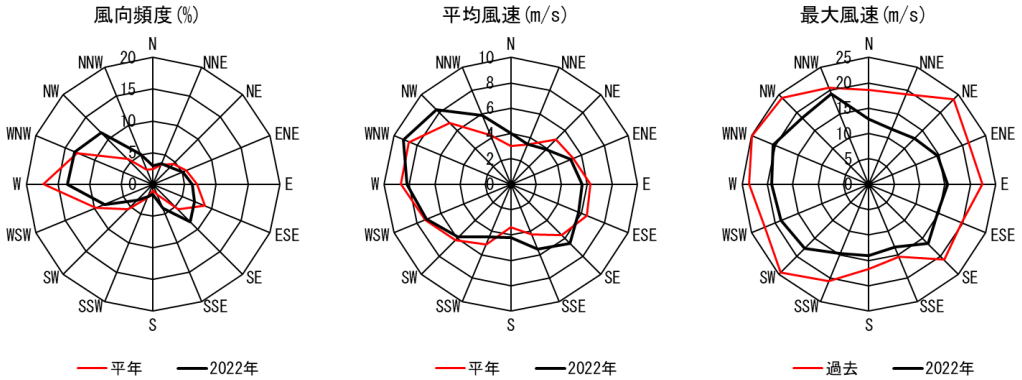


図 3. 東湾ブイ風向別の出現頻度、平均風速及び最大風速（2022 年）

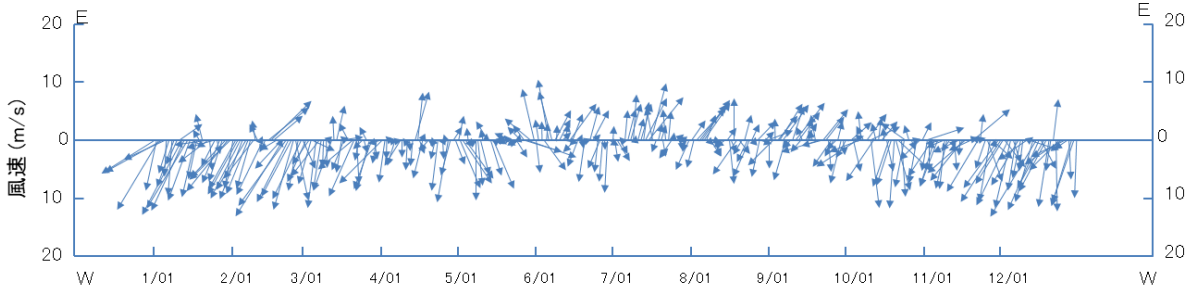


図 4. 東湾ブイにおける風向風速ベクトル（2022 年）

表 4. 水温の年範囲(2022 年)

ブイ	水深	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
		最低(℃)	月日	最高(℃)	月日	最低(℃)	月日	最高(℃)	月日	最低(℃)	月半旬	最高(℃)	月半旬
平舘ブイ	1m層	4.8	02/17	25.6	08/20	6.8	02/17	25.2	08/22	7.8	02-04	25.1	08-05
	15m層	4.8	02/17	25.3	08/22	6.8	02/17	25.0	08/24	7.7	02-04	24.9	08-05
	30m層	4.8	02/17	25.2	08/22	6.0	02/17	24.8	08/24	7.4	02-04	24.3	08-05
	45m層	4.8	02/26	25.1	08/22	5.4	02/17	22.8	08/20	6.8	02-04	22.4	08-05
青森ブイ	1m層	5.3	02/08	25.8	08/13	5.3	02/08	24.9	08/01	5.7	02-05	24.3	08-05
	15m層	5.3	02/08	25.1	08/23	5.3	02/08	24.8	08/23	5.7	02-05	24.5	08-06
	30m層	5.3	02/08	24.5	08/23	5.3	02/08	24.1	08/23	5.7	02-05	23.8	08-05
	44m層	5.0	03/15	23.7	08/23	5.3	02/08	23.3	08/22	5.7	02-05	22.1	08-05
東湾ブイ	1m層	3.4	02/08	25.3	07/30	3.5	02/08	24.4	07/30	3.6	03-01	24.0	08-05
	15m層	3.4	02/08	24.5	08/24	3.5	02/08	24.3	08/30	3.6	03-01	24.1	08-06
	30m層	3.5	02/08	23.8	08/29	3.6	03/01	23.4	08/30	3.6	03-01	23.1	08-06
	48m層	3.5	03/01	20.7	08/26	3.6	02/24	20.5	08/26	3.7	03-01	19.7	08-06

(4) 塩分

各ブイにおける半旬別の平均値、平年偏差及び平年偏差比を図 6 に示した。また、塩分の年範囲を表 5 に示した。8 月～9 月に全ブイの 1m 層～15m 層で大雨の影響と思われる塩分の低下が見られた。平舘ブイでは 1 月～5 月は平年並み、6 月～8 月は低め～平年並み、9 月は平年並み～高め、10 月～12 月は低めで推移した。青森ブイでは 1 月～5 月は平年並み、6 月～8 月は低め～平年並み、9 月～10 月は平年並み～高め、11 月～12 月は低めで推移した。東湾ブイでは 1 月～6 月は平年並み、7 月は平年並み～高め、8 月～9 月は 1m～15m で低め、30m～底層で平年並み～高め、10 月～12 月は平年並みで推移した。最低値は青森ブイ、1m 層、8 月第 3 半旬の 27.44、最高値は青森ブイ、底層、9 月第 5 半旬の 34.11 であった。

表 5. 塩分の年範囲(2022 年)

ブイ	水深	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
		最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
平舘ブイ	1m層	30.71	08/23	34.02	01/22	31.60	08/23	34.01	01/22	32.44	08-05	34.01	02-03
	15m層	32.50	08/19	34.04	07/22	32.97	08/21	33.96	07/22	33.13	08-05	33.89	07-05
	30m層	32.94	08/21	34.18	09/27	33.12	08/21	34.01	02/14	33.26	08-05	34.00	02-03
	45m層	32.69	08/21	34.29	09/05	33.16	08/21	34.12	09/22	33.28	08-05	34.04	07-05
青森ブイ	1m層	21.27	08/14	33.91	01/27	25.49	08/14	33.88	01/28	27.44	08-03	33.85	01-06
	15m層	32.43	08/21	33.89	01/27	32.59	08/21	33.87	01/28	32.81	08-05	33.82	01-06
	30m層	32.94	12/16	34.16	09/23	32.97	12/14	34.02	09/23	32.98	12-03	33.91	09-05
	44m層	33.13	12/28	34.20	09/07	33.19	12/28	34.14	09/22	33.26	12-06	34.11	09-05
東湾ブイ	1m層	23.86	08/12	33.71	03/15	26.72	08/12	33.67	03/15	28.68	08-03	33.60	02-06
	15m層	31.01	09/05	33.96	07/25	31.16	09/05	33.89	07/26	32.29	09-02	33.61	07-06
	30m層	33.06	12/31	33.90	10/05	33.13	12/31	33.83	10/05	33.22	05-04	33.72	10-01
	48m層	33.07	12/31	34.21	09/23	33.15	12/31	34.21	09/24	33.23	12-06	34.09	10-01

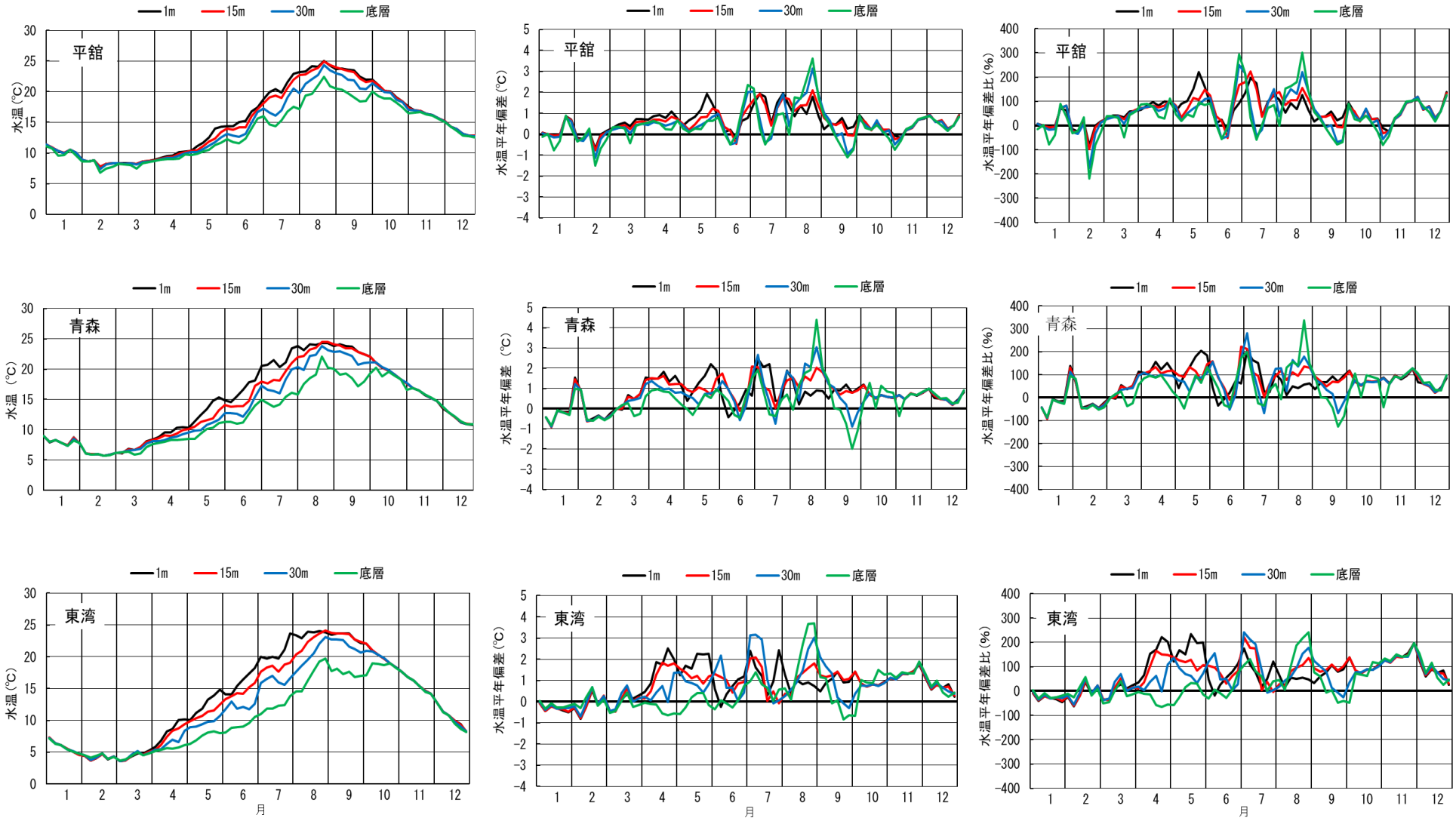


図 5-1. 各ブイにおける半旬別の平均水温、平年偏差及び平年偏差比（2022 年）

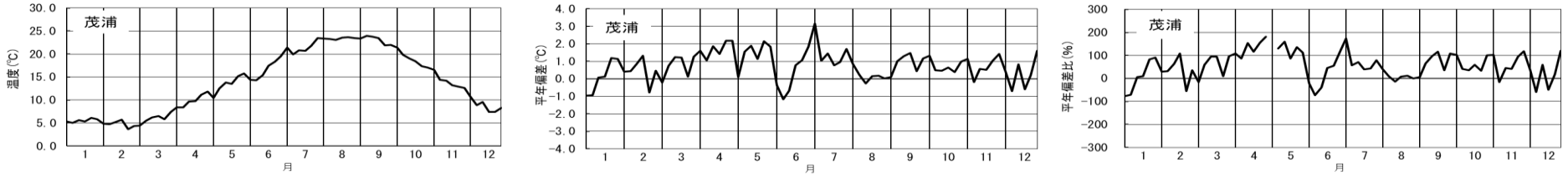


図 5-2. 茂浦定地観測における半旬別平均水温、平年偏差及び平年偏差比(2022 年)

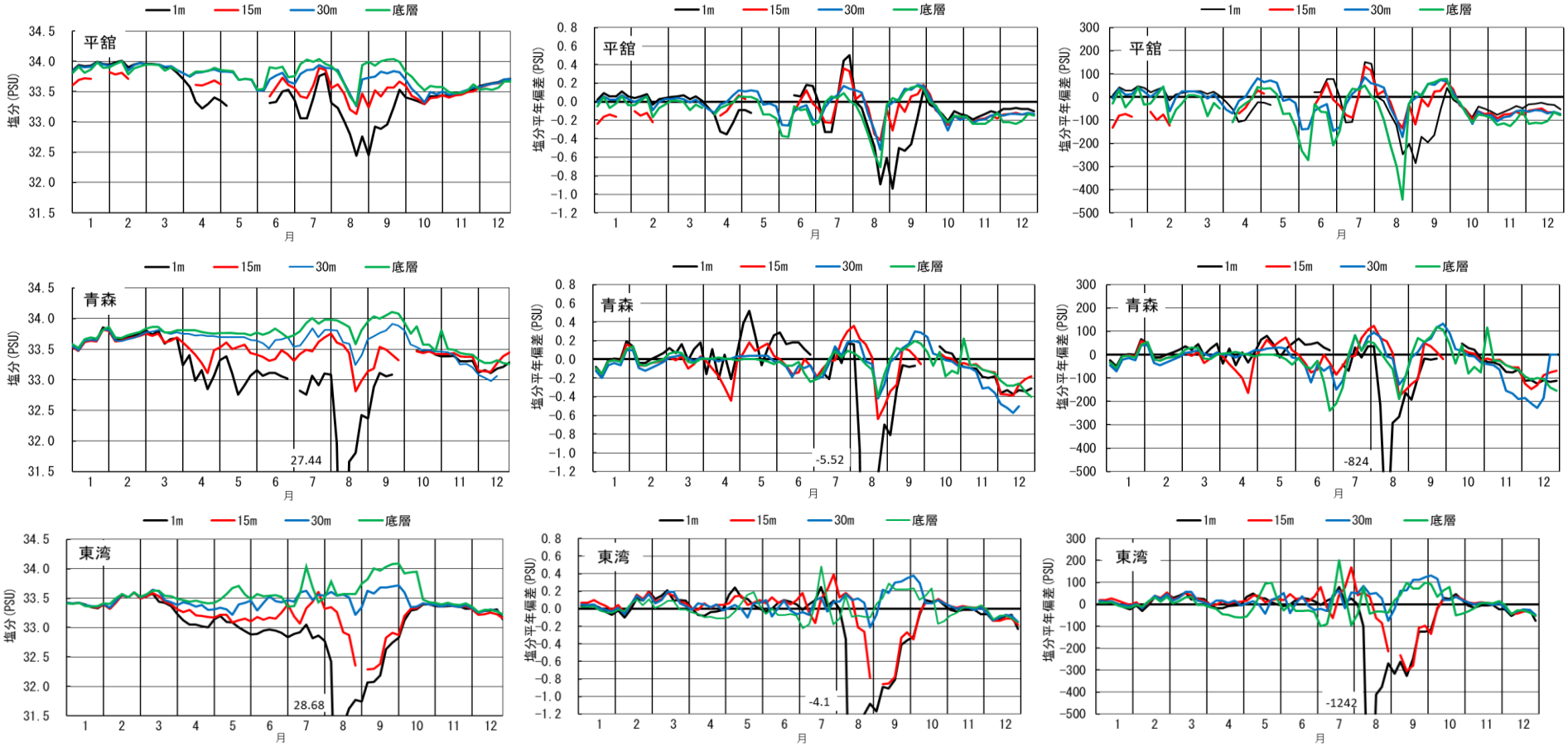


図 6. 各ブイにおける半旬別平均塩分、平年偏差及び平年偏差比(2022 年)

(5) 溶存酸素

東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別平均溶存酸素を図 7 に示した。また、溶存酸素の年範囲を表 6 に示した。30m 層では 9 月下旬に酸素量が 4.3mg/L を下回る 4.2mg/L となったが 10 月上旬に回復した。48m 層は 8 月上旬から徐々に酸素量が低下し始め、9 月中旬～10 月中旬に水産用水基準の内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない 4.3mg/L を下回った日があった。10 月下旬から回復し、その後は 90%以上で推移した。

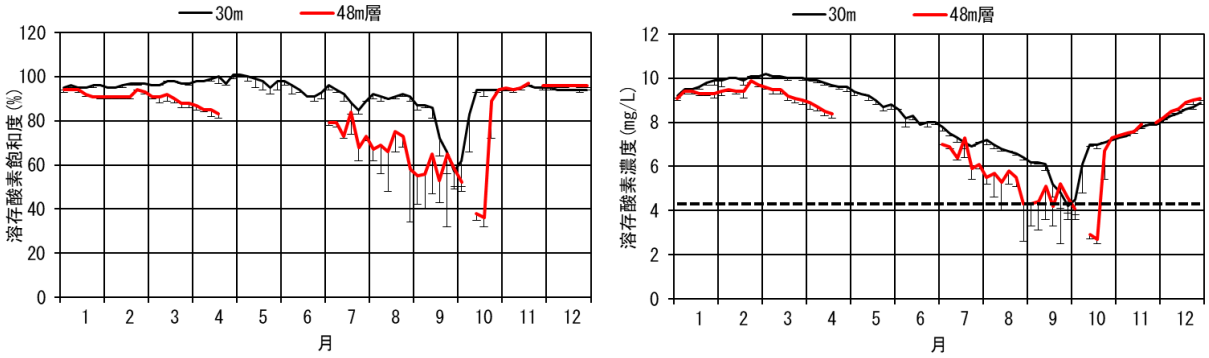


図 7. 東湾ブイ 30m 層及び 48m 層の半旬別溶存酸素の推移(左:飽和度　右:濃度)(2022 年)
※高低線は半旬期間中の観測最低値。右図中の横破線は水産用水基準 4.3mg/L

表 6. 溶存酸素の年範囲(2022 年)

ブイ	水深	項目	毎時観測値				日別平均値				半旬別平均値			
			最低	月日	最高	月日	最低	月日	最高	月日	最低	月半旬	最高	月半旬
東湾ブイ	30層	飽和度(%)	33	09/21	108	05/28	50	09/30	103	05/01	57	09-06	101	04-06
		濃度(mg/L)	2.4	09/21	10.3	03/01	3.6	09/30	10.2	02/23	4.2	09-06	10.2	03-01
	48m層	飽和度(%)	27	10/18	98	11/17	32	09/22	97	11/17	36	10-04	97	11-04
		濃度(mg/L)	2.1	10/16	10.0	02/24	2.5	09/22	9.9	02/23	2.7	10-04	9.9	02-05

(6) 流れ

平舘ブイの 4m 層～40m 層の流向流速のうち、15m 層及び 40m 層の毎時観測値の流向別出現頻度、日別平均流速、日間最大流速を図 8 に、流向流速ベクトル図を図 9 に示した。流向の頻度は 15m 層、40m 層共に例年と同様南北方向への流れが多かった。特に南流の頻度が多く、15m 層で約 20%、40m 層で約 18%となり、南南西と南南東の頻度を加えると 15m 層、40m 層ともに約 44%が南流だった。平均流速も南流が相対的に速かった。最大流速は、40m 層の東北東で 0.82m/s であった。

表 7. 流向流速の年範囲(2022 年)

ブイ	水深	毎時観測値		日別平均値	
		最高(m/s)	月日	最高(m/s)	月日
平舘ブイ	15m層	0.75	06/01	0.26	05/29
	40m層	0.82	01/17	0.26	07/05

(7) 蛍光強度

東湾ブイにおける蛍光強度の半旬別平均値を図 10 に示した。2 月下旬と 11 月中旬にピークが見られた。

3. 情報の提供

「陸奥湾海況情報」を週 1 回発行し、漁業団体 16 箇所、湾岸市町村 6 箇所、県関係機関 4 箇所に提供するとともに、当研究所のホームページで公表した。2022 年 1 月～12 月に No.1374～1425 の計 52 回発行した。

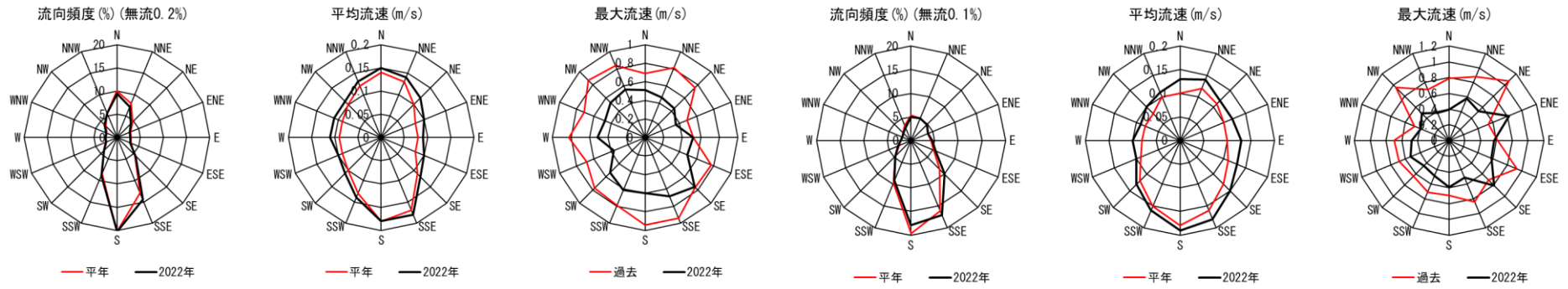


図 8. 平舘ブイ流向別出現頻度、平均流速及び最大流速(左:15m 層　右:40m 層)(2022 年)

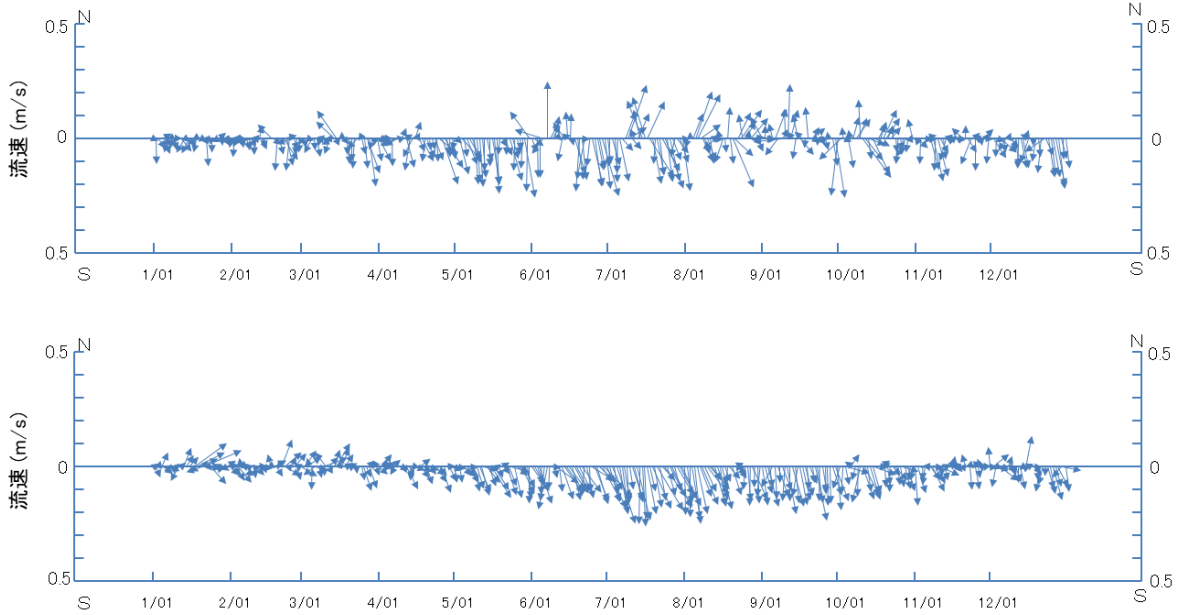


図 9. 平舘ブイ流向流速ベクトル図(上:15m 層　下:40m 層)(2022 年)

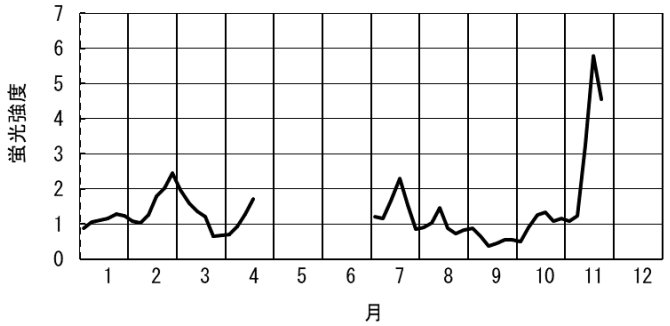


図 10. 東湾ブイにおける半旬別平均蛍光強度(2022 年)

付表 ブイデータの取得状況(2022 年)

観測地点	観測内容		観測数	データ取得数	欠測数	データ取得率(%)
平舘ブイ	水温	1m	8,760	8,753	7	99.9
		15m	8,760	8,753	7	99.9
		30m	8,760	8,753	7	99.9
		45m	8,760	8,753	7	99.9
		(計)	35,040	35,012	28	99.9
	塩分	1m	8,760	8,071	689	92.1
		15m	8,760	6,951	1,809	79.3
		30m	8,760	8,753	7	99.9
		45m	8,760	8,735	25	99.7
		(計)	35,040	32,510	2,530	92.8
	流れ	4m	8,760	8,484	276	96.8
		6m	8,760	8,703	57	99.3
		8m	8,760	8,745	15	99.8
		10m	8,760	8,743	17	99.8
		15m	8,760	8,709	51	99.4
		20m	8,760	8,714	46	99.5
		25m	8,760	8,701	59	99.3
		30m	8,760	8,647	113	98.7
		35m	8,760	8,209	551	93.7
		40m	8,760	7,816	944	89.2
		(計)	87,600	85,471	2,129	97.6
	合 計		157,680	152,993	4,687	97.0
青森ブイ	水温	1m	8,760	8,753	7	99.9
		15m	8,760	8,753	7	99.9
		30m	8,760	8,751	9	99.9
		44m	8,760	8,751	9	99.9
		(計)	35,040	35,008	32	99.9
	塩分	1m	8,760	8,501	259	97.0
		15m	8,760	8,643	117	98.7
		30m	8,760	8,535	225	97.4
		44m	8,760	8,751	9	99.9
		(計)	35,040	34,430	610	98.3
	合 計		70,080	69,438	642	99.1
東湾ブイ	水温	1m	8,760	8,750	10	99.9
		15m	8,760	8,750	10	99.9
		30m	8,760	8,753	7	99.9
		48m	8,760	8,753	7	99.9
		(計)	35,040	35,006	34	99.9
	塩分	1m	8,760	8,737	23	99.7
		15m	8,760	8,727	33	99.6
		30m	8,760	8,753	7	99.9
		48m	8,760	8,753	7	99.9
		(計)	35,040	34,970	70	99.8
	溶存酸素	30m	8,760	8,743	17	99.8
		48m	8,760	6,871	1,889	78.4
		(計)	17,520	15,614	1,906	89.1
	風	ブイ上	8,760	8,615	145	98.3
	気温	ブイ上	8,760	8,756	4	100.0
	蛍光強度	15m	8,760	6,401	2,359	73.1
	合 計		113,880	109,362	4,518	96.0
総 計			341,640	331,793	9,847	97.1

スルメイカの漁況予測に関する研究

三浦太智

目　的

青森県の漁獲金額の2～3割を占める重要な魚種であるスルメイカは、海洋環境の変化による漁場変化や資源変動により資源が低下し、スルメイカ漁業者は効率的な操業が困難となっている。そのため、漁場探索時間の短縮による燃油費削減や効率的な操業計画策定による漁家経営の安定に向け漁況予測の手法を開発する。

材料と方法

漁況予測手法の開発のために有用と考えられるデータの選定・収集・整備を行った。

このうち､改良版我が国周辺の海況予測システムFRA-ROMSⅡ(https://fra-roms.fra.go.jp/fra-roms/)から得た水深50 mの水温分布と、中型いか釣り船によるスルメイカ漁獲位置の関係を整理した。整理したデータを基に海域別のスルメイカ漁場形成、年変化を予測した。

結果と考察

手法開発に有用なデータとして、青森県の漁獲情報に関するデータ、青森県外での漁獲情報に関するデータ、海洋環境情報に関するデータをそれぞれ収集した。

青森県の漁獲情報に関するデータは、青森県漁業協同組合連合会（県漁連）が配信する県内取扱スルメイカ日計表、青森産技水総研が収集した中型いか釣船標本船データ、青森県が公表する青森県海面漁業に関する調査結果書のうちスルメイカ漁獲部分の3種を選定し、これらについて、2022年までのデータを収集、データベース化した。

青森県外での漁獲情報に関するデータは、青森県漁連が配信する県外取扱スルメイカ日計表を選定し、2022年までのデータを収集、データベース化した。

海洋環境情報に関するデータは、(国研）水産研究・教育機構の改良版我が国周辺の海況予測システム(FRA-ROMSⅡ）による過去再現データおよび予測データ、海ナビ@あおもりのJAXA提供の衛星データ(Terra/Aqua 2004～2018年, GCOM-C 2022年)を選定し、2022年までのデータを収集、整理した。

標本船データのうち、スルメイカ有漁点について年別、海域別に比較すると、2018年まで毎年8月以降に漁場形成されていた北海道日本海沖の漁場が、2019年漁期に消失し、2020年漁期、2021年漁期も続けて漁場形成は無かった(図1)。北海道日本海の水深50 mにおける水温分布を2018年以前と2019年以降で比較すると、漁期序盤である8月時点では2018年以前は9℃以上であったのに対し、2019年以降は8℃未満であった。これは大陸側の冷水の北海道日本海沖への張り出しの影響によるもので、張り出しの強弱が北海道日本海沖における漁場形成に直接

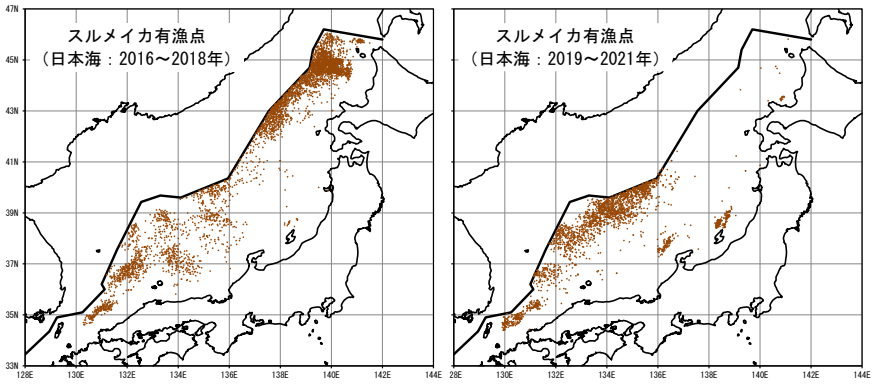


図 1. 日本海におけるスルメイカ有漁点数の比較（左図：2016～18 年合算、右図：2019～21 年合算）

影響すると考えられた。

データを収集した期間において、北海道日本海沖の7月の冷水の張り出しの強弱が、8月以降も継続する傾向が見られたことから、北海道日本海沖において7月時点で大陸からの冷水張り出しが強勢であれば8月以降に漁場形成されず、弱勢であれば漁場形成されると判断できる。顕著な比較の例として2018年と2019年のFRA-ROMSⅡの再現図を図2に示す。FRA-ROMSⅡの水温予測は最長で2か月先まで行われているため、本県において沖合でのイカ釣り漁業が始まる5月の段階で、北海道日本海沖において漁場形成が期待できるかを予測することが可能である。

今後、漁業者への情報提供が必要となるが、漁業者自身でデータの利活用が可能となるような提供方法、内容を検討した上で行うのがよいと考えられた。

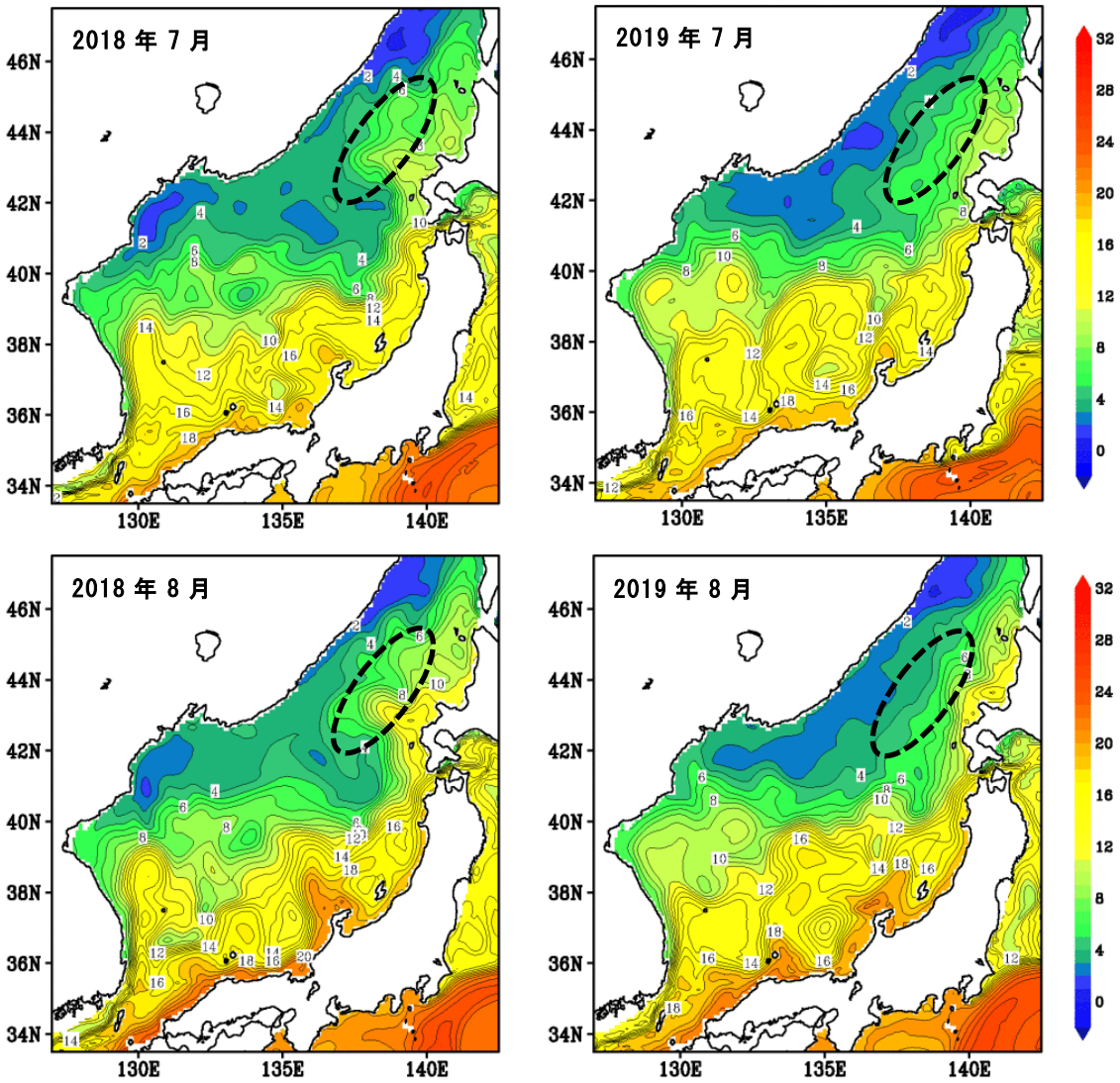


図 2. 日本海における水深 50 m 水温の比較（FRA-ROMSⅡによる再現図。図中の破線は北海道日本海沖で漁場形成されうる海域）

二枚貝生息環境プランクトン等調査事業

長野晃輔・高坂祐樹・扇田いずみ

目　的

本調査は、本県沿岸域のホタテガイ等二枚貝の毒化と毒化原因プランクトンの出現動向などを詳細に把握して、「青森県における貝毒の監視及び管理措置要綱」(2015 年、青森県)に基づく安全出荷及び二枚貝の水産食品としての安全性確保に資することを目的として実施している。

材料と方法

青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と調査定点を図 1 に、調査回数や調査内容を表 1 に示した。

ホタテガイの貝毒については、青森県沿岸域を日本海、津軽海峡西部及び東部、陸奥湾西部及び東部、太平洋の 6 海域に区分し、必要に応じて定点を設けて検査を実施した。

陸奥湾西部及び東部海域の 2 定点では、周年にわたり定期的に養殖ホタテガイ、地まきホタテガイの貝毒検査を実施したほか、環境調査並びにプランクトン調査を行った。津軽海峡ではホタテガイの漁獲が見込まれる時期を中心に、西部では養殖ホタテガイを、東部では地まきホタテガイを対象とし、貝毒検査のみを行った。

ホタテガイ以外の二枚貝の貝毒検査は、海域を暖流系と寒流系に 2 区分し、それぞれの海域に定点を設け、付着性二枚貝としてムラサキイガイ（暖流系、寒流系）を対象種として周年あるいは漁獲が見込まれる時期を中心に貝毒検査を行った。

貝毒検査は、まひ性貝毒と下痢性貝毒を対象とし、一般財団法人青森県薬剤師会食と水の検査センターに依頼して、マウス試験法および機器分析により行った。

環境調査とプランクトン調査は、貝毒検査の試料採取と同時に同地点において水温、塩分を測定し、*Alexandrium* 属、*Dinophysis* 属などの渦鞭毛藻を検鏡、計数した。調査方法は「平成 6 年度赤潮貝毒監視事業報告書(赤潮・貝毒調査)」(1995 年、青森県)等を参照されたい。

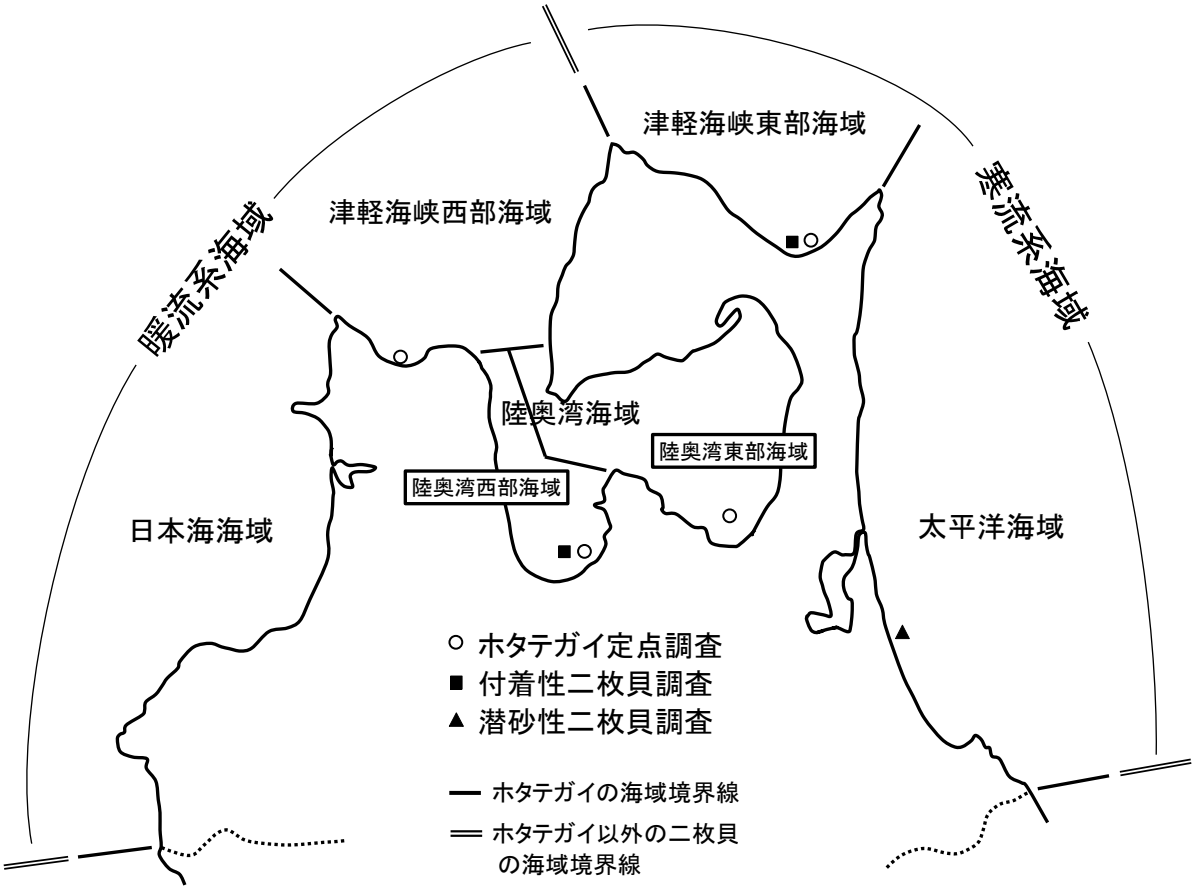


図 1. 2022 年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と定点

表 1. 2022 年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の概要

調査区分	調査海域[*2]	調査定点数	調査対象貝種	貝毒検査(回数)[*1] マウス試験 PSP[*3]	貝毒検査(回数)[*1] 機器分析 DSP[*4]	環境調査(回数)	プランクトン調査(回数)
ホタテガイ定点調査	陸奥湾西部	1	養殖ホタテガイ	12	31	31(5層)	31(5層)
	陸奥湾東部	1	養殖ホタテガイ	12	30	30(6層)	30(6層)
二枚貝定点調査	暖流系海域(付着性)	1	ムラサキイガイ		19		
	寒流系海域(付着性)	1	ムラサキイガイ	12	15		

*1. 調査回数は2022年1月から12月までの実績である。
*2. 津軽海峡西部、日本海、太平洋におけるホタテガイ、暖流系海域における潜砂性二枚貝定点調査は、それぞれ対象種の生産がなかったため実施していない。
*3. まひ性貝毒
*4. 下痢性貝毒

結果と考察

青森県沿岸域におけるホタテガイ等の毒化状況などは以下のとおりであった。

1. 陸奥湾における水温､塩分の推移並びに下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向とホタテガイの毒化状況

(1) 水温、塩分の推移

陸奥湾西部及び東部海域の 2 定点の水温、塩分、下痢性貝毒原因プランクトンである *Dinophysis fortii* の出現密度の推移を図 2-1、2-2 に示した。また、両調査地点における水温と塩分の最低値と最高値を表 2 に示した。西部海域の最高水温は 23～25℃、東部海域の最高水温は 23～25℃であった。*D. fortii* の出現密度は水深 20m 以深で高くなる傾向を示した。

表 2. 2022 年の西部及び東部海域定点における水温と塩分の最低と最高

観測層	西部海域（野内沖、水深32m）		東部海域（野辺地沖、水深35m）	
	水　温（℃）	塩　分	水　温（℃）	塩　分
表面(0m)	6.2 (2月) ～ 25.3 (9月)	26.243 (8月) ～ 33.797 (3月)	3.8 (3月) ～ 25.8 (8月)	28.451 (8月) ～ 33.733 (3月)
中層(20m)	6.4 (2月) ～ 24.0 (8月)	32.857 (8月) ～ 33.811 (2月)	3.8 (3月) ～ 24.1 (8月)	32.088 (8月) ～ 33.728 (3月)
底　　層	6.4 (2月) ～ 23.6 (8月)	33.193 (12月) ～ 33.931 (7月)	3.8 (3月) ～ 23.6 (8月)	33.039 (8月) ～ 33.892 (10月)

底層の観測水深は海底上２m、水温と塩分の()内はそれぞれの観測値の出現月を示す

(2) 下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向

陸奥湾西部及び東部海域の 2 定点における渦鞭毛藻 *Dinophysis* 属の出現種は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. caudata*、*D. infundibulus*、*D. rotundata*、*D. rudgei* の 7 種であった。まひ性貝毒原因種は出現しなかった。

D. fortii の年最高出現密度は、西部海域の野内定点では 245 cells/L(前年は 105 cells/L)と前年より増加、東部海域の野辺地定点では 75 cells/L(同 100 cells/L)と前年より減少した。

上記出現種 8 種のうち、陸奥湾における優占種は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. rotundata* であった。これらの 4 種の出現密度の推移を図 3 に示した。

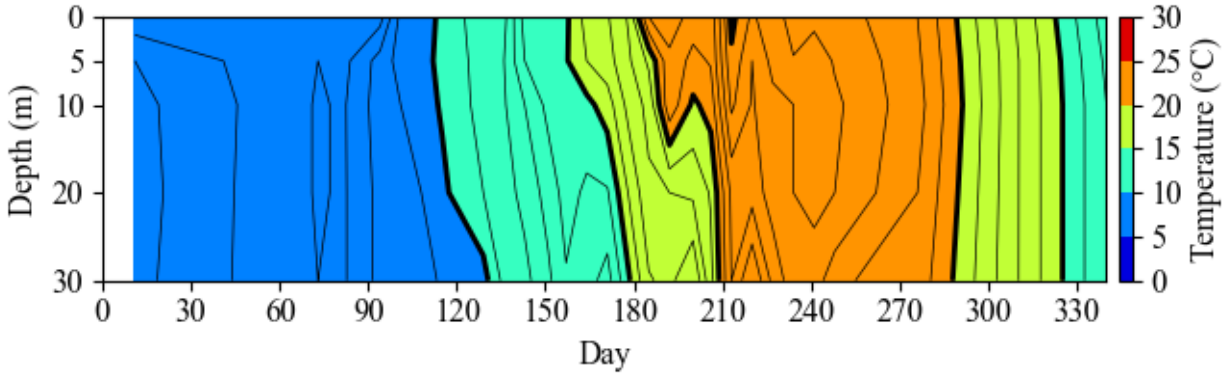
西部海域では､*D. fortii* は 3 月～10 月に出現し､ピークは 5 月 16 日の 245 cells/L であった。*D. acuminata* は 1 月～12 月にかけて出現し、ピークは 516 日の 225 cells/L であった。*D. mitra* は 6 月～12 月にかけて出現し、ピークは 7 月 25 日の 100 cells/L であった。*D. rotundata* は 2 月～9 月にかけて出現し、ピークは 8 月 8 日の 145 cells/L であった。

東部海域では、*D. fortii* は 4 月～11 月にかけて出現し、ピークは 7 月 25 日の 75 cells/L であった。*D. acuminata* は 1 月～11 月にかけて出現し、ピークは 8 月 8 日の 130 cells/L であった。*D. mitra* は 7 月～12 月にかけて出現し、ピークは 8 月 8 日の 85 cells/L であった。*D. rotundata* は 3 月～10 月にかけて出現し、ピークは 8 月 15 日の 55 cells/L であった。

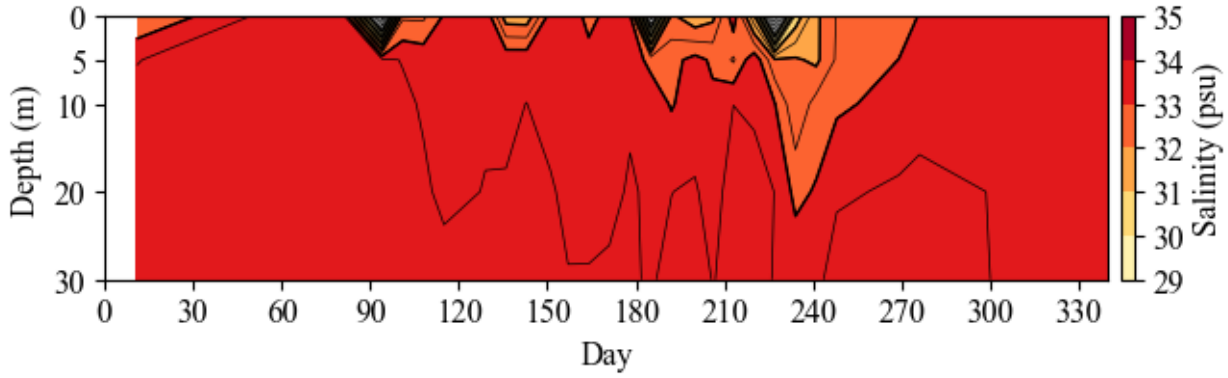
西部及び東部海域 2 定点の調査結果から、 1982 年以降における *D. fortii* 年最高出現密度及び養殖ホタテガイ中腸腺の毒力とその推移を図 4 に示した。下痢性貝毒の検査法はホタテガイが 2015 年 3 月、その他の二枚貝は 2015 年 4 月から機器分析法に移行し､規制値も可食部 1g あたり 0.05MU から 0.16mgOA 当量/kg へと改正された。図 4 では過去のマウス法との比較を行うため、機器分析値についてはオカダ酸のマウス比毒性を用いてマウス毒力に換算した｡機器分析で規制値未満のものはマウス法での検出限界未満であり、

これまでのデータと整合性をとるために 0 とした。ホタテガイ中腸腺毒力は低水準で推移していることがうかがえた。

○水温(℃)の推移



○塩分(PSU)の推移



○*D.fortii*(cells/L)の出現密度の推移

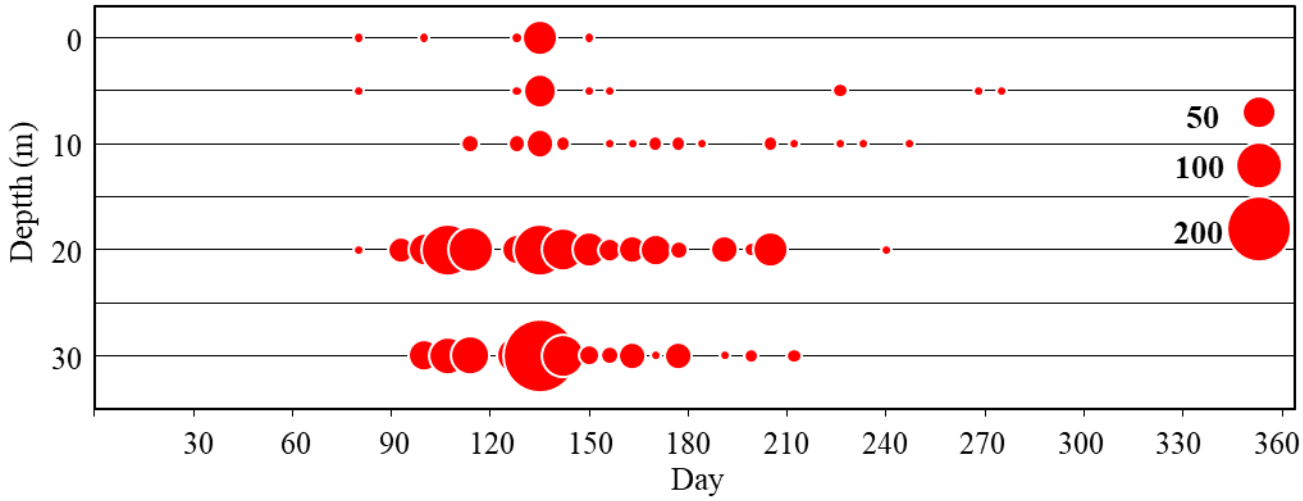
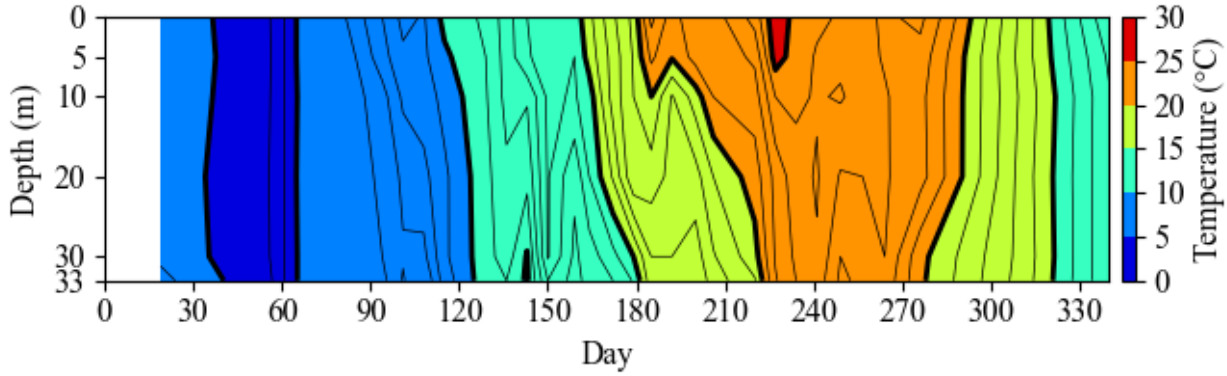


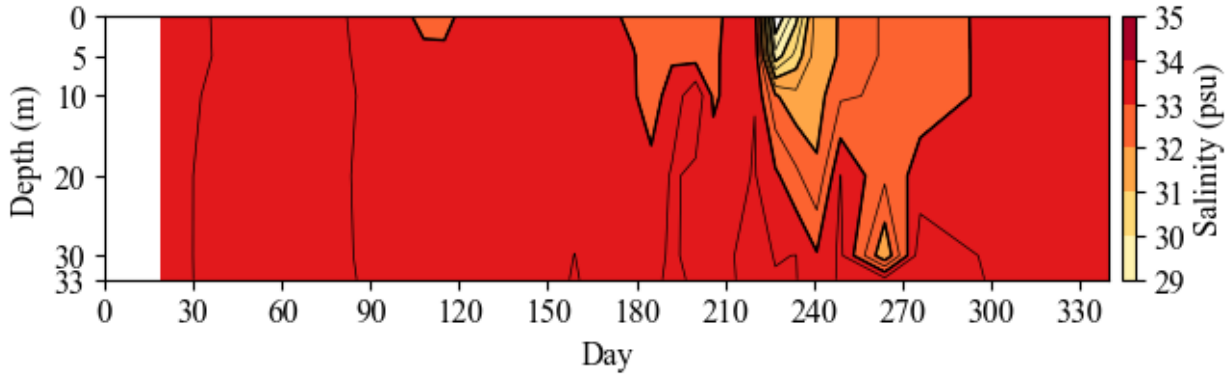
図 2-1. 2022 年の陸奥湾西部海域定点における水温、塩分、*D. fortii* の出現密度の推移

Day は 2022 年 1 月 1 日からの加算日数を示す。

○水温(℃)の推移



○塩分(PSU)の推移



○*D.fortii*(cells/L)の出現密度の推移

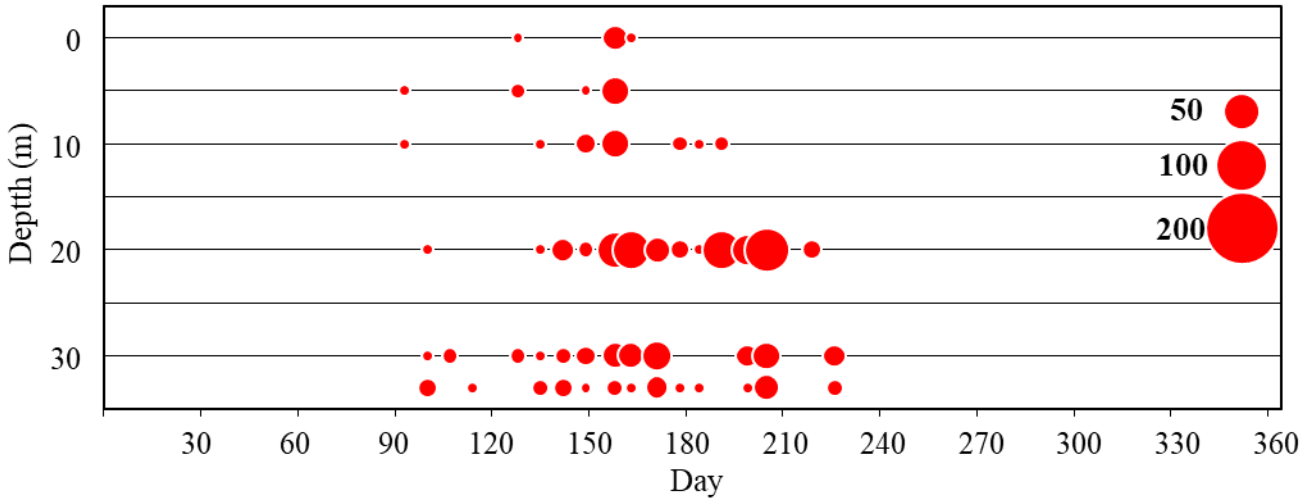


図 2-2. 2022 年の陸奥湾東部海域定点における水温、塩分、*D. fortii* の出現密度の推移

Day は 2022 年 1 月 1 日からの加算日数を示す。

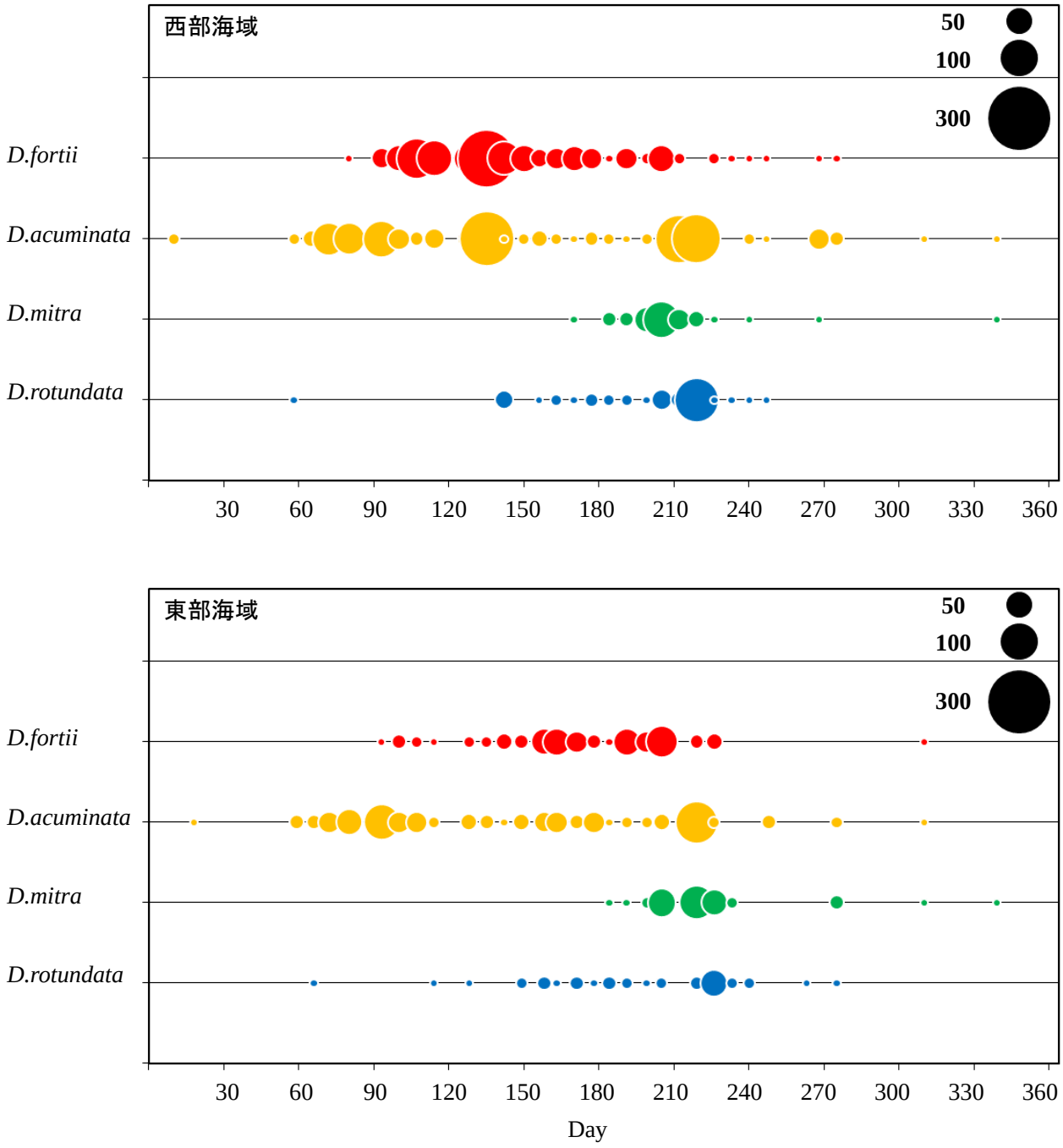


図 3. 2022 年の陸奥湾 2 定点における *Dinophysis* 属主要種の出現密度(cells/L)の推移

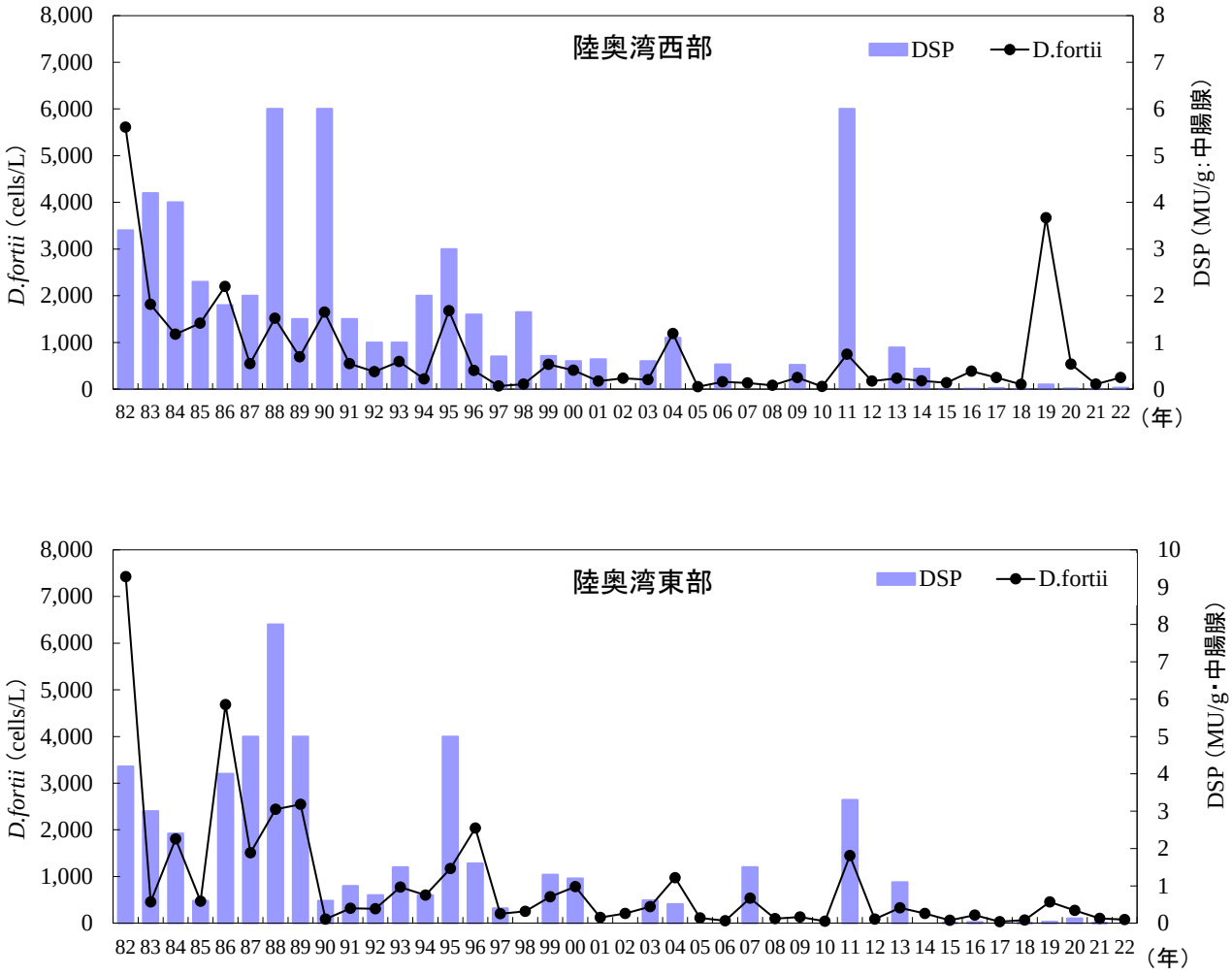


図4. 1982年以降の陸奥湾2定点における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイの下痢性貝毒毒力(DSP)の推移（年最高値）

(3) 対象種の毒化状況

1978 年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷自主規制状況を図 5 に示した。

1. 2022 年の陸奥湾海域におけるホタテガイの毒化状況

まひ性貝毒・下痢性貝毒ともにいずれの海域でも毒値は規制値以下で推移した。

2. 2022 年の津軽海峡におけるホタテガイの毒化状況

まひ性貝毒・下痢性貝毒ともにいずれの海域でも毒値は規制値以下で推移した。

3. 2022 年の暖流系海域及び寒流系海域におけるホタテガイ以外の二枚貝の毒化状況

まひ性貝毒・下痢性貝毒ともにいずれの海域でも毒値は規制値以下で推移した。

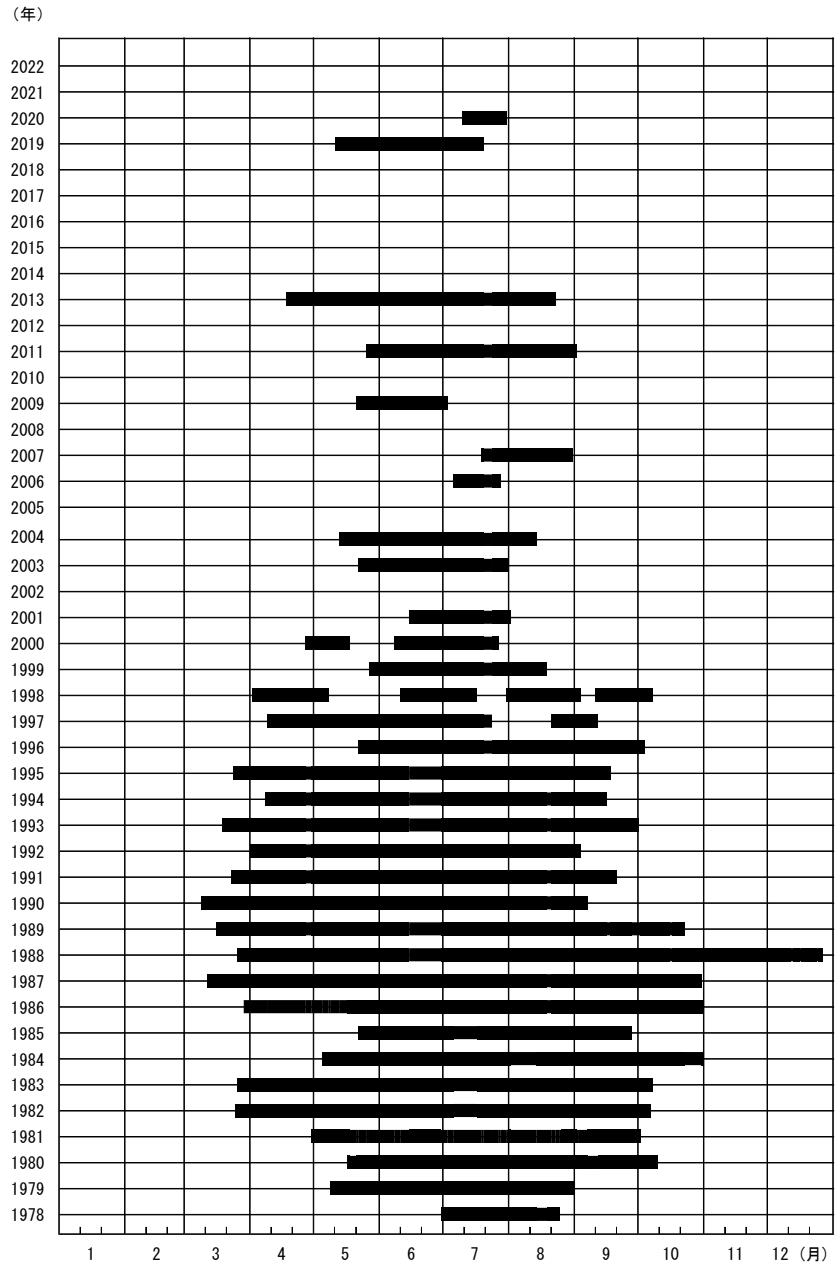


図5. 1978年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷自主規制状況

ほたて貝部

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ天然採苗予報調査

遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・吉田雅範・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイ天然採苗の効率化を目的として、親貝の成熟度、浮遊幼生、付着稚貝などの調査結果から「ホタテガイ採苗速報」を作成し、漁協および漁業者等に情報を提供する。また、稚貝採取から中間育成、本養殖までの管理方法等について「ホタテガイ養殖管理情報」を発行し、情報を提供する。

材料と方法

1. 水温の状況

水温データは、図1に示した平舘、青森、東湾の陸奥湾漁海況自動観測ブイによる水深毎の毎時水温および日平均水温を用いた。

2. 親貝成熟度調査

ホタテガイの成熟・産卵状況を把握するため、図2、表1に示す地点において垂下養殖貝と地まき増殖貝を対象に、2021年12月は20日頃、2021年1～4月には各月2回、5日と20日頃に調査を行った。同年5月には野辺地町と久栗坂、川内実験漁場の垂下養殖貝と川内町の地まき増殖貝で調査を行った。

垂下養殖貝は、漁業者、青森市水産振興センター、当研究所が設置している延縄式ホタテガイ養殖施設に垂下した養殖資材（図2、表1）に収容されている2020年産2年貝を用い、地まき増殖貝は、放流区（図2）からむつ市大湊では10～15m、同市川内町では9～20mの漁場水深で潜水夫が潜水採取した2019年産3年貝を調査対象とした。

これらホタテガイのうち、無作為に抽出した30個体について、殻長、全重量、軟体部重量、生殖巣重量を測定し、式（1）で生殖巣指数を求め、異常貝を小谷ら[1)]の方法に従って計数した。

式（1）…生殖巣重量÷軟体部重量×100

3. 浮遊幼生調査

ホタテガイ等の浮遊幼生の出現状況を把握するため、図3に示す定点において予備調査を2022年2月から3月に6回および5月に2回、全湾一斉調査を同年4月から5月にかけて週1回行った。

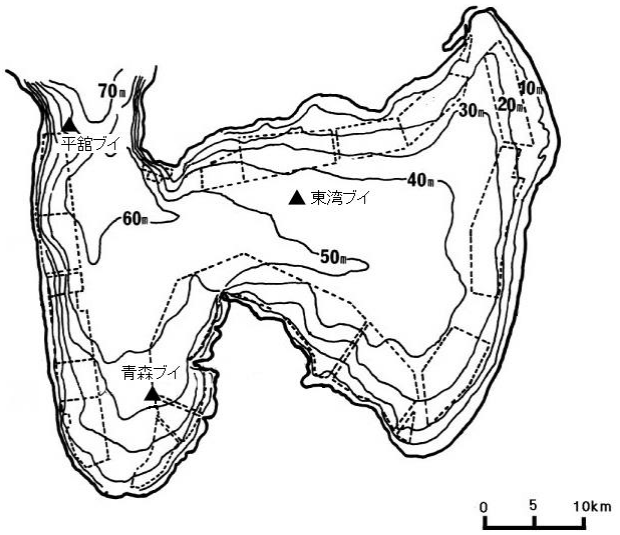


図1. 平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの位置図

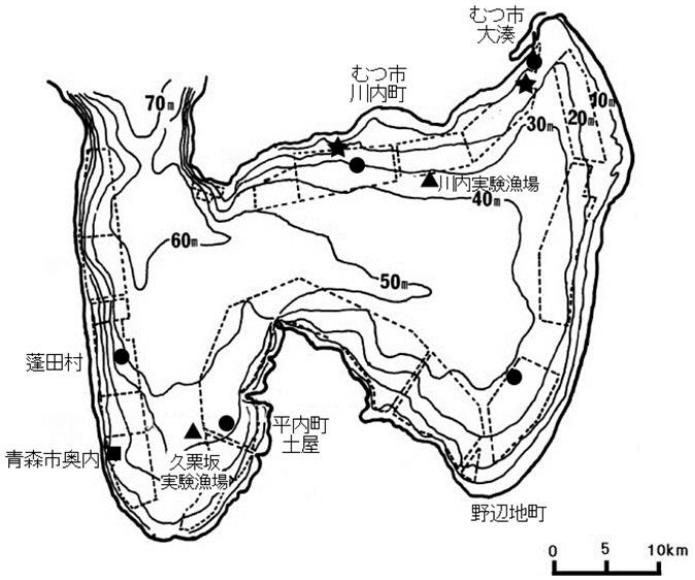


図2. 親貝成熟度調査地点（●：漁業者の養殖施設、★：地まき増殖貝放流区、■：水産振興センターの養殖施設、▲：当研究所の養殖施設）

水深5、10、20、30mの各層から海水20ℓをポンプで汲み上げ、13XXメッシュのプランクトンネットで濾して採取した浮遊幼生等を、10%エチルアルコールで固定した後、万能投影機で観察し、殻長120μm以上のホタテガイ、殻長200μm以上のムラサキイガイ、殻長300μm以上のキヌマトイガイの個体数をカウントし、海水1m^{3}当りの密度を求めた。併せて、調査定点の水深、風向、風力、天候、透明度、表面および各層の水温を観測した。

以上の結果を、1993年度から2021年度までの過去29年間の平均値（以下、過去平均と称す）と比較した。

4. 付着稚貝調査

(1) 時期別付着状況調査

陸奥湾内における採苗器への時期別付着状況を把握するため、図2の▲で示した当研究所の久栗坂実験漁場と川内実験漁場2地点において2022年4～5月にかけて調査を行った。

両実験漁場の水深 15mに、1 分のラッセル袋に流し網を入れた 1 袋の採苗器を縦縄式ロープに垂下した。それらを垂下から約 1 週間後に引き揚げ、10%エチルアルコールに浸漬し付着生物を剥離させた後に、ニホンコツブムシ、ヒトデ、稚ガニ（トゲクリガニ）を選別して個体数を求めた。その後、ホタテガイの付着稚貝の個体数が 100 個体程度になるまで、プランクトン標本分割器（離合社、5605-E）を用いて分割し、それに含まれるホタテガイを殻長別に個体数を求めたほか、ムラサキイガイ、キヌマトイガイ、エゾイシカゲガイについて全個体数を計数した。

以上の結果を、過去平均と比較した。

(2) 全湾一斉および臨時ホタテガイ等付着稚貝調査

陸奥湾のホタテガイ養殖における採苗器への付着・成育状況を把握し、ホタテガイ稚貝が過剰に付着した場合に行う間引き作業の適期と稚貝採取作業の開始時期を予測するため、第1回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査を2022年5月21～25日、第1回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査を同年6月2～6日、第2回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査を同年6月17～21日、第2回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査を同年7月2～5日に行った。

各地先の調査対象者となった漁業者の延縄式ホタテガイ養殖施設と、当研究所の久栗坂実験漁場と川内実験漁場に設置した延縄式ホタテガイ養殖施設に垂下された採苗器（表2）に付着したホタテガイ、ムラサキイガイ、キヌマトイガイ、エゾイシカゲガイ、ヒトデ類について、前項の方法により採苗器1袋当りの付着数を求めた。また、ホタテガイの平均殻長は、殻長組成から算出した。

以上の結果を、過去平均と比較した。

表1. 垂下養殖貝の調査地点

調査地点	延縄式ホタテガイ養殖施設			養殖資材の種類
	設置者	設置地点の水深(m)	幹綱水深(m)	
蓬田村	漁業者	40	15	丸篭
青森市奥内	青森市水産振興センター	24	15	丸篭
久栗坂実験漁場	当研究所	45	15	丸篭
平内町土屋	漁業者	45	15	丸篭
野辺地町	漁業者	40	12	耳吊り
むつ市大湊	漁業者	17	10	丸篭
むつ市川内町	漁業者	30	15	丸篭
川内実験漁場	当研究所	33	15	丸篭

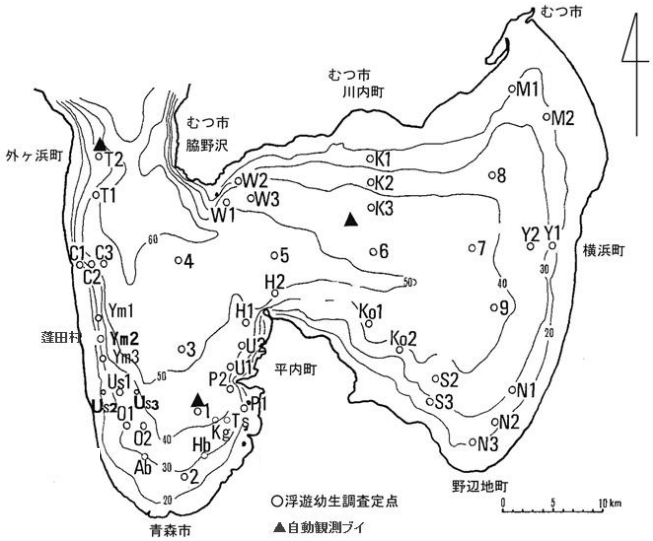


図3. ホタテガイ浮遊幼生調査定点（▲：自動観測ブイ）

表2. 全湾一斉および臨時ホタテガイ等付着稚貝調査で調査する採苗器

調査	調査する採苗器の箇所
第1回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連のうち、中央部の1袋
第1回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連のうち、中央部の1袋、
第2回全湾一斉ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連または間引き作業後の採苗器1連のうち、中央部の1袋
第2回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査	間引き作業前の採苗器1連または間引き作業後の採苗器1連のうち、中央部の1袋

5. 稚貝採取時の成長状況調査

漁業者と当研究所の養殖施設の稚貝採取時に選別前と選別後の稚貝サンプルを採取し、選別前・後の生貝、死貝を計数し、へい死率を求めた。また、選別前・後の 50 個体の殻長を測定した他、異常貝を確認し、異常貝率を求め、2005～2021 年の調査結果の平均値（以下、平均値）と比較した。

結果と考察

1. 水温の状況

平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの15m層と東湾ブイの底層における2022年1～12月の日平均水温の推移を図4に示した。

平舘ブイの15m層の水温は、1年を通じて平年並みからやや高めに推移した。

青森ブイの15m層の水温は、1月上旬から中旬にかけて平年並みに、1月下旬から2月上旬はやや高めから高めに、2月中旬から3月上旬は平年並みからやや低めに、3月中旬から7月上旬は平年よりやや高めからかなり高めに、その後は平年並みに推移した。

東湾ブイの15m層の水温は、1月から4月上旬にかけて平年並みからやや低めに、4月中旬から4月下旬にかけて平年より高めに、その後は平年並みからやや高めに推移した。

東湾ブイ底層の水温は、1月上旬から8月上旬にかけて平年並みに、8月中旬から下旬にかけて平年より高めに、その後は平年並みに推移した。

平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの15m層における2022年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移を図5に、東湾ブイの底層における2022年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移を図6に示した。

産卵刺激となる海水温の0.5℃以上の小刻みな上昇は、平舘ブイ、青森ブイ、東湾ブイの15m層、東湾ブイの底層で1月上旬以降に見られた。

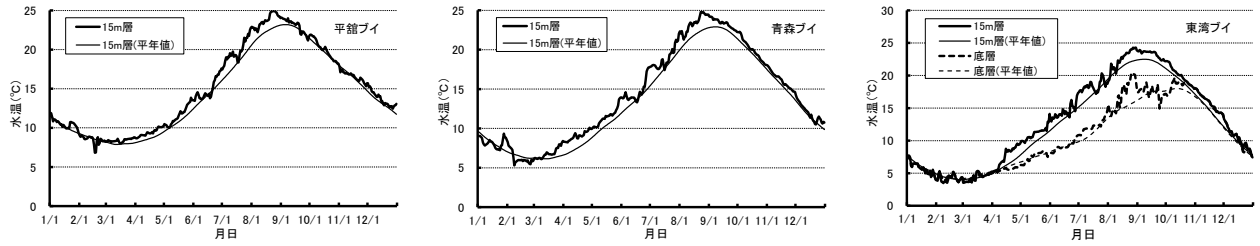


図4. 各ブイの15m層と東湾ブイ底層における2022年の日平均水温の推移（平年値：1985～2021年の平均値）

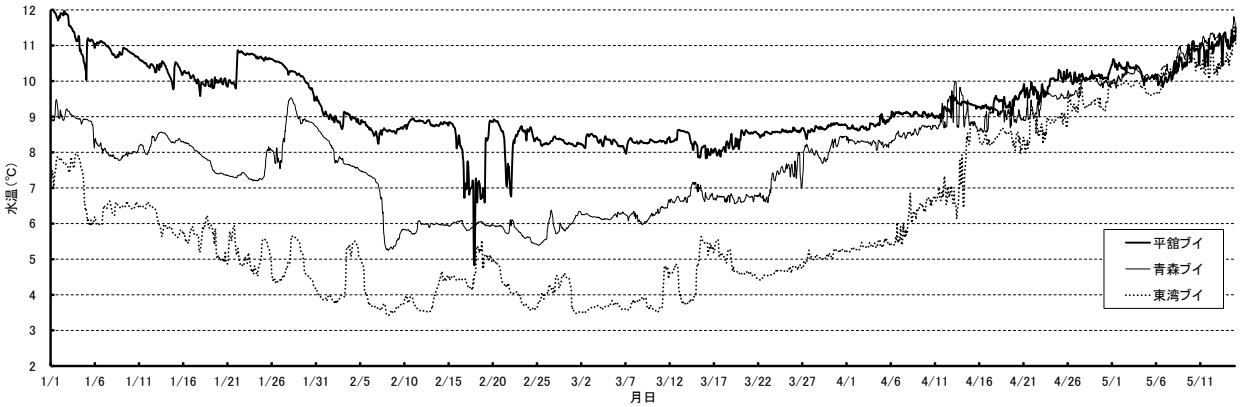


図5. 各ブイの15m層における2022年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移

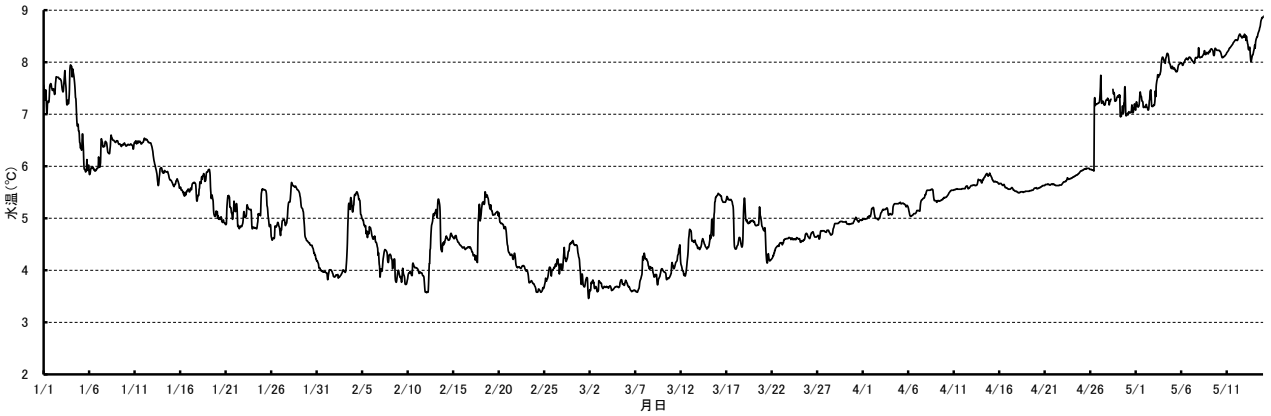


図6. 東湾ブイの底層における2022年1月上旬から同年5月上旬の毎時水温の推移

2. 親貝成熟度調査

養殖貝および地まき貝の生殖巣指数の推移を図7に、測定結果を付表1、2に示した。むつ市の地まき増殖貝の値は、3月中旬以降に地まき貝が採取できず、3月7日までとなった。

養殖2年貝の生殖巣指数は、西湾平均では12月後半から2月前半まで上昇し、その後下降した。東湾平均では2月後半まで上昇し、3月前半にやや下降したが、その後、4月後半まであまり下降しなかった。また、地まき貝は、2月後半以降下降したが、3月後半から4月前半は停滞した。

生殖巣指数の値がピーク後に4ポイント以上減少した場合を大規模産卵とみなすと、大規模産卵は、養殖貝では西湾では見られず、東湾では4月下旬に生殖巣指数が大きく減少したが、後述の浮遊幼生調査で4月下旬に小型幼生の増加が見られないことから、正常発生しなかったか、産卵ではなく再吸収が起きたものと考えられた。地区別にみると、西湾の平内町、東湾の野辺地町、むつ市では3月上旬に大規模産卵が起きた。東湾の地まき貝では大規模産卵は起こらなかったと考えられた。過去と比較すると、大規模産卵が起きた海域は少ないと推定された。

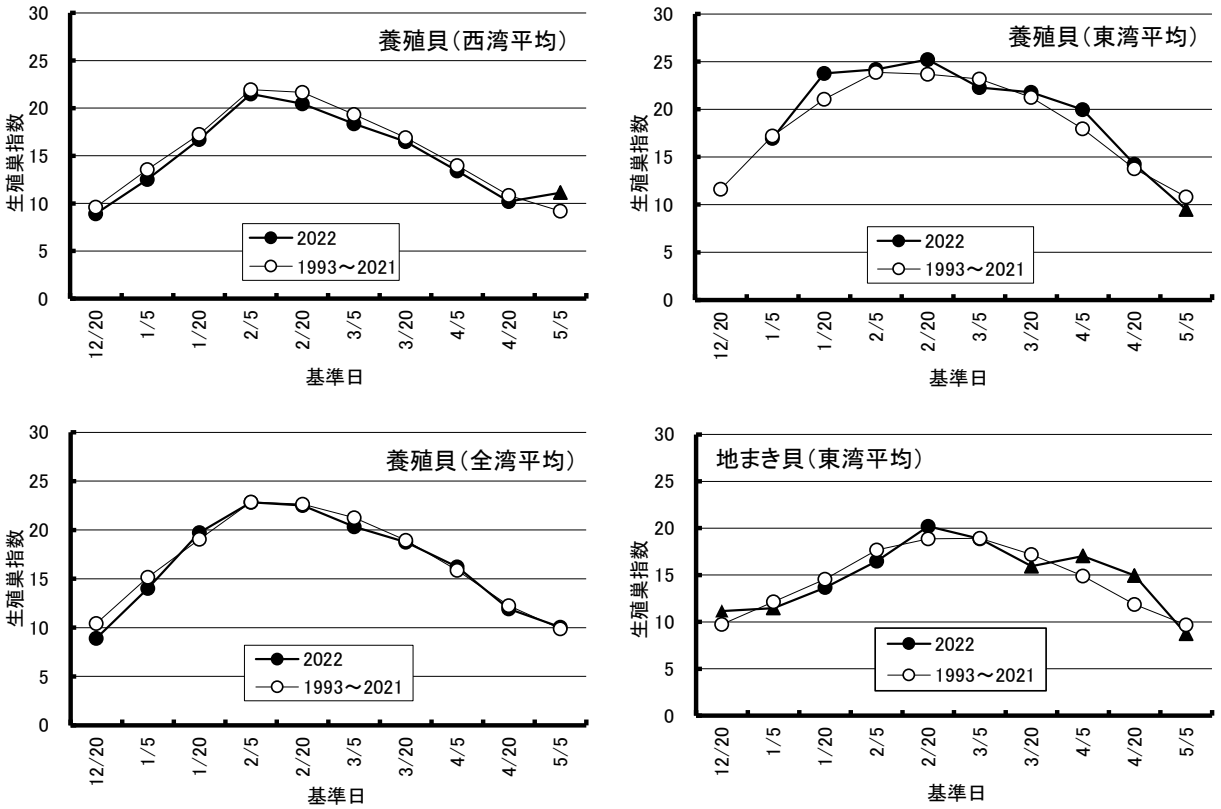


図7. 生殖巣指数の推移（調査地点が1点の場合、プロットの形状は▲）

3. 浮遊幼生調査

(1) ホタテガイ

ホタテガイ浮遊幼生の殻長別出現密度を図 8 に、浮遊幼生調査結果を付表 3～15 に示した。西湾平均の出現密度は 4 月下旬にピークとなり、その後減少した。東湾平均では 4 月中旬にピークとなり減少したが、4 月下旬にかけて再び増加し、その後減少した。出現密度の最大値は、全湾平均が 3,575 個体/m^3、西湾平均が 2,211 個体/m^3、東湾平均が 5,921 個体/m^3 とそれぞれの過去平均である 5,182 個体/m^3、2,864 個体/m^3、7,904 個体/m^3 より少なかった。

小型の浮遊幼生（殻長 200μm未満）は、西湾、東湾ともに 2 月上旬から確認され、西湾では 3 月下旬と 4 月上旬に 2 回、東湾では 4 月上旬にピークが見られ、その後減少した。4 月下旬には、東湾の親貝成熟度調査で生殖巣指数の大規模な低下が見られたが、東湾で小型の浮遊幼生の増加は見られず、西湾で若干の増加が見られたのみであった。

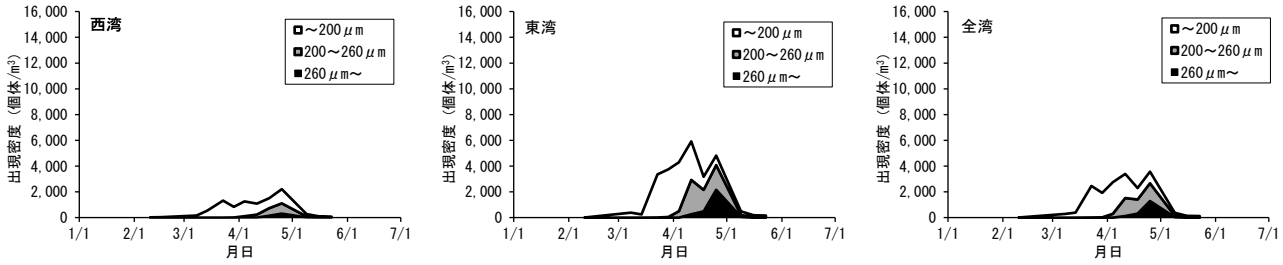


図 8. ホタテガイ浮遊幼生の殻長別出現密度

大型浮遊幼生（殻長 200μm以上）は、西湾、東湾ともに 3 月下旬から確認され、4 月下旬にピークに達し、その後減少した。大型浮遊幼生の出現密度の割合が概ね 50%に達する時点を採苗器の投入開始適期とみなすと、投入開始適期は、西湾で 4 月下旬、東湾で 4 月中旬と推定された。しかし、4 月中旬に東湾では、後述のムラサキイガイとキヌマトイガイの出現数も多く、これらが採苗器に多数付着すると予測されたため、東湾の投入開始適期を 1 週遅らせて、西湾、東湾ともに 4 月下旬とし、1995 年以降の平均より西湾では 6 日、東湾では 2 日遅く「ホタテガイ採苗速報」により採苗器の投入情報を提供した。

(2) ムラサキイガイおよびキヌマトイガイ

ムラサキイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均値と過去平均の推移を図9に、同西湾平均値と東湾平均値の推移を図10に、キヌマトイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均値と過去平均の推移を図11に、同西湾平均値と東湾平均値の推移を図12に示した。

ムラサキイガイ浮遊幼生の出現密度は、調査開始時の2月第2週では、全湾平均値が110個体/m^{3}と過去平均である89個体/m^{3}より高かったが、3月第1週には低くなり、以降4月第1週まで過去平均よりかなり低くなった。4月第2週も過去平均より少なかったが、4月第3週に急増し、第4週とともに過去平均より高くなり、その後低下した。全湾平均の出現数のピークは4月第4週の425個体/m^{3}であった。出現密度の西湾平均値と東湾平均値を比較したところ、西湾平均値が東湾平均値より低く推移し、出現数のピークは西湾、東湾ともに4月第4週で、それぞれの平均値は350個体/m^3、485個体/m^{3}であった。また、5月には東湾では50個体/m^{3}未満と低かったが、西湾では100個体/m^{3}以上と比較的高く推移した。

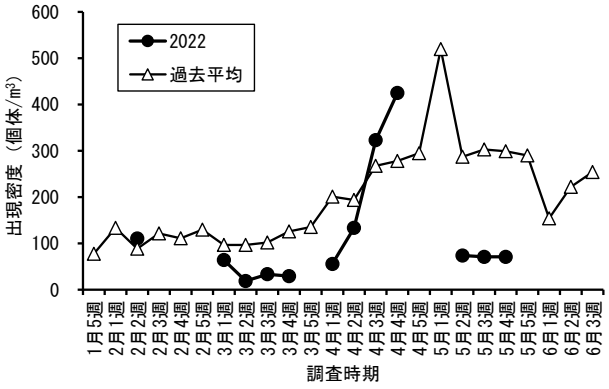


図 9. ムラサキイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均と過去平均の推移

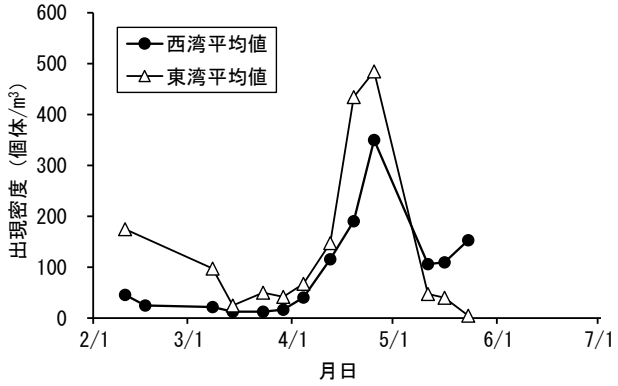


図 10. ムラサキイガイ浮遊幼生出現密度の西湾平均値と東湾平均値の推移

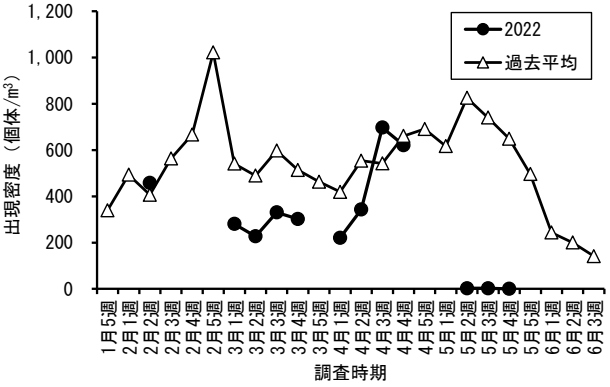


図 11. キヌマトイガイ浮遊幼生出現密度の全湾平均と過去平均の推移

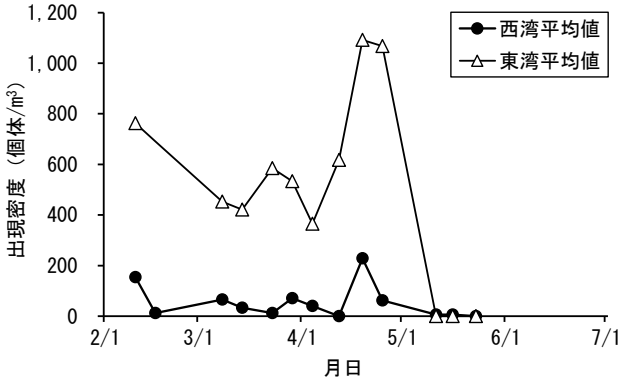


図 12. キヌマトイガイ浮遊幼生出現密度の西湾平均値と東湾平均値の推移

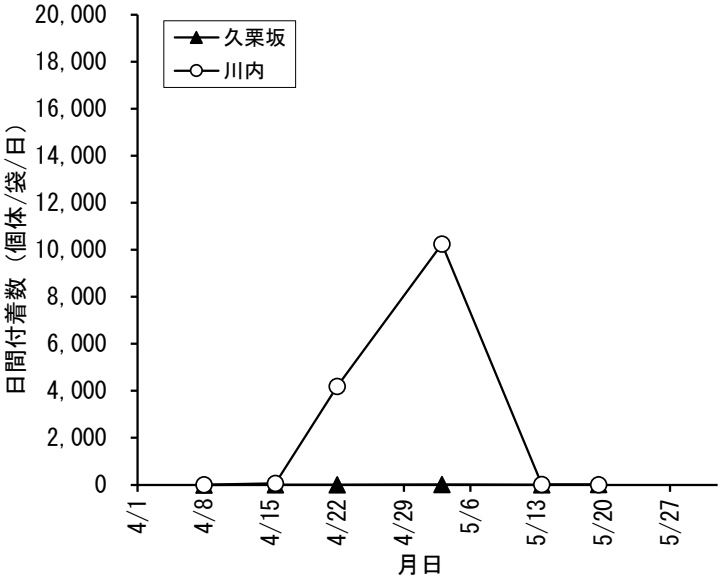


図 13. ホタテガイの日間付着数の推移

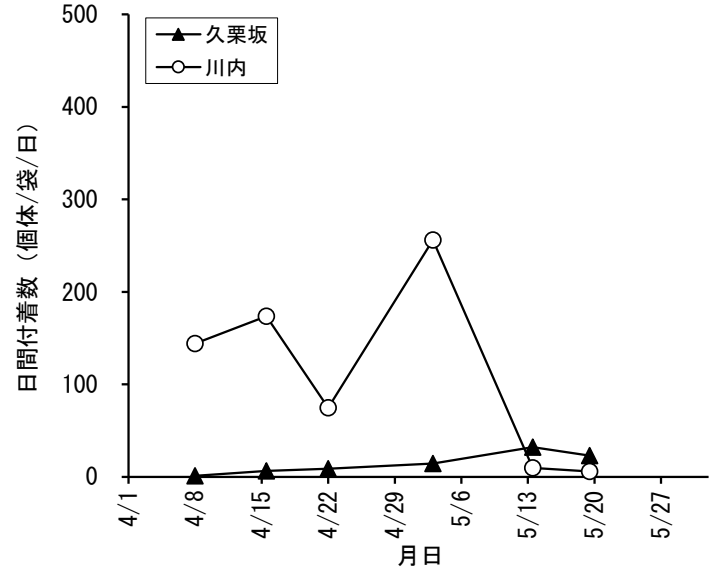


図 14. ムラサキイガイの日間付着数の推移

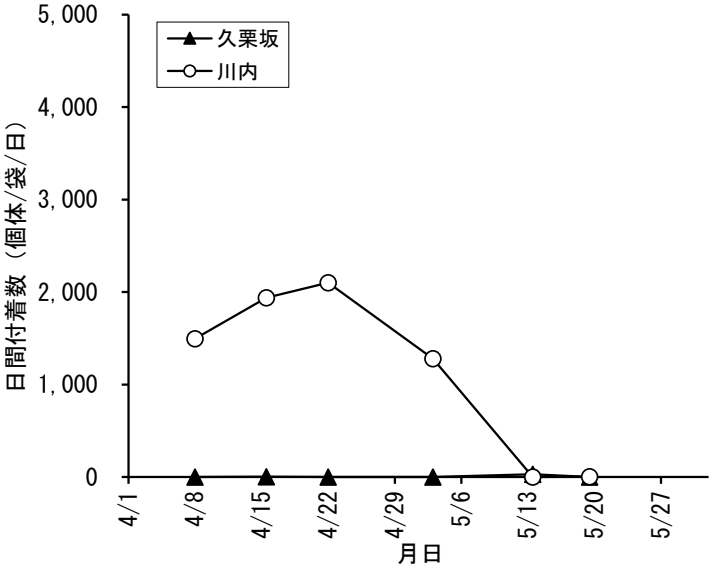


図 15. キヌマトイガイの日間付着数の推移

キヌマトイガイ浮遊幼生の出現密度は、過去平均と比較して調査開始時の2月第2週に全湾平均はやや高く、その後低いからかなり低い値で推移し、4月第3週に697個体/m^3で過去平均より高い出現数のピークを記録したが、翌4月第4週には平年並みとなり、その後は出現しなかった。出現密度の西湾平均値と東湾平均値を比較したところ、西湾平均値が東湾平均値よりもかなり低く推移し、出現数のピークはいずれも4月第3週で、西湾平均値が228個体/m^3、東湾平均値が1,092個体/m^3であった。

4. 付着稚貝調査

(1) 時期別付着状況調査

調査は、2022年4月4日～5月23日にかけて久栗坂実験漁場、川内実験漁場ともに6回行った。

ホタテガイ、ムラサキイガイおよびキヌマトイガイの日間付着数の推移を図13～15に、ホタテガイ等の時期別付着状況を付表16に示した。

①ホタテガイ

久栗坂実験漁場の日間付着数は、調査期間を通して非常に少なく、最大でも4月25日から5月11日の23個体/袋/日であった。

川内実験漁場の日間付着数は、4月中旬から5月上旬にかけて増加した後、急激に減少した。最大日間付着数は、4月25日から5月11日の10,240個体/袋/日であった。

久栗坂実験漁場の調査期間中の累積付着数は528個体/袋と非常に少なかった。川内実験漁場の累積付着数は189,676個体/袋であった

付着盛期は久栗坂実験漁場では調査期間を通して非常に付着数が少ないため、はっきりしなかったが、川内実験漁場では4月下旬から5月初めとみなされ、殻長260μm以上の浮遊幼生の出現状況と概ね一致していた。

②ムラサキイガイ、キヌマトイガイ等

久栗坂実験漁場のムラサキイガイの日間付着数は、試験開始から4月中は低い値であったが、4月下旬から若干増加し、5月11日から5月16日に最大で32個体/袋/日であった。

川内実験漁場のムラサキイガイの日間付着数は、試験開始時から高く、その後4月中旬に一時的に減少したが、5月初めに増加した後、急激に減少した。最大日間付着数は、4月25から5月11日の256個体/袋/日であった。

久栗坂実験漁場のキヌマトイガイの付着数は調査機関を通して非常に少なく、最大でも日間付着数は、5月11～16日の29個体/袋/日であった。

川内実験漁場のキヌマトイガイの日間付着数は、調査開始時から高く、4月下旬にかけて増加したが、5月上旬に減少に転じ、その後ほぼ見られなくなった。最大日間付着数は4月19～25日の2,101個体/袋/日であった。

また、ヒトデ類の付着は、両実験漁場とも全く見られなかったことから、ヒトデ類によるホタテガイ稚貝の食害は少ないと考えられた。

(2) 全湾一斉および臨時付着稚貝調査

1992～2022年度の全湾一斉付着稚貝調査におけるホタテガイ付着数の全湾平均値を表3に、2022年度の全湾一斉付着稚貝調査の結果を付表17、19に、臨時付着稚貝調査の結果を付表18、20に示した。

第1回全湾一斉付着稚貝調査における採苗器へのホタテガイの平均付着数は、全湾平均が31,772個体/袋、西湾平均が2,491個体/袋、東湾平均が79,353個体/袋とそれぞれの1992年から2021年までの過去30年間の平均値（以下過去30年間の平均値と称す）である154,070個体/袋、67,981個体/袋、269,122個体/袋よりかなり少なかった。殻長の平均値は、全湾平均が0.82mm、西湾平均が0.80mm、東湾平均が0.84mmと、それぞれの過去30年間の平均値である0.83mm、0.87mm、0.77mmとほぼ同じ値であった。

ムラサキイガイの平均付着数は、全湾平均が2,608個体/袋、西湾平均が1,959個体/袋、東湾平均が3,662個体/袋とそれぞれの過去30年間の平均値30,774個体/袋、10,041個体/袋、57,278個体/袋よりかなり少なかった。キヌマトイガイの平均付着数は、全湾平均が4,572個体/袋、西湾平均が259個体/袋、東湾平均が11,581個体/袋とそれぞれの過去30年間の平均値60,325個体/袋、17,919個体/袋、122,398個体/袋よりかなり少なかった。また、ヒトデの付着は見られなかった。

第1回臨時付着稚貝調査における間引き作業前のホタテガイの付着数は、東湾が21,043個体/袋と、陸奥湾での必要付着稚貝数の目安となる20,000個体/袋を上回ったが、西湾平均が5,297個体/袋で20,000個体/袋を大きく下回った。平均殻長は、全湾平均が1.34mm、西湾平均が1.42mm、東湾平均が1.28mmであった。

間引き作業前のムラサキイガイの付着数は、全湾平均が2,389個体/袋、西湾平均が2,915個体/袋、東湾平均が1,938個体/袋、キヌマトイガイの付着数は、全湾平均が1,557個体/袋、西湾平均が1,923個体/袋、東湾平均が1,244個体/袋であった。ヒトデの付着は見られなかった。

第1回臨時付着稚貝調査までの結果から、ホタテガイの付着数がかなり少ないことが判明したため、2022年度は間引きを控え、種苗数の確保を優先することや、袋替えの際には袋に付着した稚貝も有効活用するようにホタテガイ採苗速報等により情報発信を行った。

第2回全湾一斉付着稚貝調査における採苗器へのホタテガイの付着数は、全湾平均が10,663個体/袋、西湾平均が3,183個体/袋、東湾平均が23,486個体/袋とそれぞれの過去30年間の平均値である138,336個体/袋、79,129個体/袋、232,191個体/袋よりかなり少なかった。ホタテガイの平均殻長は、全湾平均が2.18mmで過去30年間の平均値2.23mmとほぼ同じだったが、西湾平均では2.24mmと過去30年間の平均値2.51よりやや小さく、東湾平均では2.07mmと過去30年間の平均値1.78mmよりやや大きかった。

採苗器へのムラサキイガイの付着数は、全湾平均が 5,719 個体/袋、西湾平均が 7,523 個体/袋、東湾平均が 2,628 個体/袋とそれぞれの過去 30 年間の平均値である 56,059 個体/袋、28,416 個体/袋、96,090 個体/袋よりかなり少なかった。キヌマトイガイの付着数は、全湾平均が 725 個体/袋、西湾平均が 353 個体/袋、東湾平均が 1364 個体/袋とそれぞれの過去 30 年間の平均値である 71,518 個体/袋、25,807 個体/袋、139,734 個体/袋よりかなり少なかった。ヒトデの付着は見られなかった。

第2回臨時付着稚貝調査では、例年であれば間引き作業後の採苗器を調査対象としていたが、今年度は種苗数確保のため間引きを控えるよう情報発信を行ったため、間引き作業前の採苗器の調査を行った。採苗器へのホタテガイの付着数は、全湾平均が6,700個体/袋、西湾平均が190個体/袋、東湾平均が11,040個体/袋だった。ホタテガイの平均殻長は、全湾平均が3.48mm、西湾平均が3.27mm、東湾平均が3.62mmだった。

当研究所では、採苗器に付着した稚貝の半分が種苗として利用可能となった時点を、稚貝採取開始の目安としている。これにより、第 2 回全湾一斉付着稚貝調査のホタテガイの殻長組成と第 2 回全湾一斉付着稚貝調査以降の日間成長量の 1997 年から 2021 年にかけての過去 25 年間の平均値をもとに、全湾で 2 分の目合で選別して採取する場合は 7 月中旬、1.5 分の目合で選別して採取する場合は 7 月上旬との見込みを示した。しかし、本年は全湾で付着数が少ない地区があることから、稚貝確保のために全湾で 8 割がフルイに残る時期を 1.5 分の場合は 7 月中旬、2 分の場合は 7 月下旬と示した。なお、稚貝採取が遅れると異常貝、へい死貝が増加する[2、3)]ので、早めに稚貝採取が始められるように目合が 2 分未満のパールネットの保有率を高めるように指導した。

表3. 全湾一斉付着稚貝調査におけるホタテガイ付着数（全湾平均間引き前）

年度	付着数(個体/袋)	
	第1回	第2回
1992	222,019	112,356
1993	88,796	67,444
1994	279,753	154,997
1995	222,274	38,585
1996	87,390	115,277
1997	257,365	95,813
1998	39,082	59,304
1999	46,592	67,033
2000	36,000	91,368
2001	201,256	194,357
2002	116,903	82,443
2003	123,181	161,256
2004	91,310	278,825
2005	44,532	45,696
2006	13,630	24,286
2007	87,027	91,739
2008	55,881	61,398
2009	105,477	126,374
2010	92,881	105,870
2011	6,977	26,256
2012	61,571	70,309
2013	142,498	206,459
2014	211,648	201,761
2015	274,259	239,172
2016	164,905	145,228
2017	639,813	517,120
2018	215,959	304,640
2019	399,855	214,606
2020	146,263	81,688
2021	147,005	168,423
2022	31,772	13,776

5. 採苗器投入状況調査

採苗器の投入状況調査結果を付表21に示した。投入された採苗器数は陸奥湾全体で約215万袋、1経営体当りの投入数は2,478袋と、2021年度のそれぞれ約217万袋、2,395袋とほぼ同じであった。

採苗器の投入は、4月中旬から始まり、5月中旬まで行われた。採苗器の投入盛期は、4月下旬で全体の70.8%を占めた。これについては、当研究所が西湾、東湾ともに4月下旬に採苗器の投入情報を提供したことによる結果と考えられた。なお、付着盛期が西湾でははっきりせず、東湾では4月下旬～5月初めのごく短期間であったことから、西湾では付着が少なく、東湾でも5月上旬の中でも後半や中旬に投入したものは付着が少ないものと考えられた。

6. 稚貝採取時の成育状況調査

稚貝採取時の稚貝の成育状況調査結果を付表 22、23 に示した。

2022 年の平均殻長は西湾が 10.0 ㎜と西湾の平均値である 7.8 ㎜より大きかった。これは採取時期の早かった外ヶ浜では非常に成長が良かったことと、他の地域では付着数が少ないために小型個体も採取できるように採取時期を遅らせ、大きく成長させてから採取した結果であると考えられる。東湾の平均殻長は 7.3 ㎜と東湾の平均値である 7.7 ㎜とほぼ同じであった。

西湾における異常貝率は選別前が 0.2%、選別後が 0.0%と、選別前後ともにそれぞれの平均値である0.1%、0.4%とほぼ同じで低い値を示した。東湾においては選別前が 0.11%、選別後が 0.06%と、それぞれの平均値 0.0%、0.1%とほぼ同じで低い値を示した。

西湾における選別前、選別後のへい死率はそれぞれ 0.0%、8.6%であった。選別後にへい死率が高くなっているのは、選別後のみの検体である平内町でへい死率が 41.9%と非常に高かったためであり、平内町を除いたへい死率は 0.2%であった。これをそれぞれの平均値 2.6%、2.3%と比較するとどちらも低い値であった。東湾における選別前、選別後のへい死率はそれぞれ 0.8%、0.4%と、それぞれの平均値である2.8%、1.8%より低い値を示した。

7. 情報提供

各調査から得られたデータをもとに、ホタテガイ採苗速報を2022年1月から同年7月にかけて計17回、ホタテガイ養殖管理情報を2022年4月から2023年3月にかけて計7回発行した。特に、2022年はホタテガイの採苗器への付着数が少なかったことから、間引き作業を実施せず付着数を確保することや、付着数の多い地域からの融通を受ける際の輸送方法、次年度以降の付着数の安定のために親貝数を増やすこと等例年にない記述を採苗速報に記載し、漁業者に情報提供した。

文　献

1) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子（2018）ホタテガイ増養殖安定化推進事業（ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ）. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

2) 吉田達（2018）平成 28 年夏季に発生したホタテガイ稚貝のへい死. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,382-283.

3) 山内弘子（2019）採苗器内に落下した稚貝の成育状況調査. 平成 29 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 358-361.

付表1. 2022年度ホタテガイ成熟度調査結果（対象：2020年産垂下養殖貝）

調査場所	基準日	調査月日	個体数(個体)				殻長	全重量	軟体部	生殖巣	生殖巣	異常貝（個体）				軟体部
			雌	雄	雌雄同体	不明	(cm)	(g)	重量(g)	重量(g)	指数	両方	欠刻	着色	ポリドラ	指数
蓬田村	12/20	12/17	8	11		11	9.9	118.7	36.6	3.2	8.7			2		39.4
	1/5	1/6	16	14			10.5	107.9	44.4	4.7	10.6	1				41.5
	1/20	1/19	16	14			10.3	115.8	43.0	6.4	14.7					41.9
	2/5	2/5	9	21			10.6	135.4	47.0	9.7	20.1					42.8
	2/20	2/18	18	12			10.9	139.4	52.9	10.4	19.4			2		44.6
	3/5	3/4	15	15			11.4	135.9	58.6	10.6	18.1					44.1
	3/20	3/17	14	16			9.7	163.1	41.2	6.2	14.8		1	2		43.4
	4/5	4/5	16	14			11.4	139.2	63.8	7.0	10.9			1		47.3
	4/20	4/20	14	16			11.5	164.1	70.1	6.0	8.4			2		47.7
	5/5	欠測														
青森市奥内	12/20	12/21	13	17			10.7		45.0	4.6	10.1			1		35.5
	1/5	1/5	16	14			9.9	122.6	37.5	5.0	13.2			2		33.6
	1/20	1/18	13	17			10.5	123.5	47.7	9.1	18.8			2		35.7
	2/5	2/2	17	13			10.7	149.3	48.4	10.5	21.3			1		35.8
	2/20	2/18	20	10			10.7	134.4	48.8	9.1	18.5					34.0
	3/5	3/8	21	9			10.9	151.2	51.6	9.8	19.0	1	1	2		36.2
	3/20	3/18	15	15			11.2	167.2	55.1	9.3	16.8			3		37.3
	4/5	4/4	12	18			11.6	145.6	64.6	8.5	13.1					38.6
	4/20	4/18	9	21			11.7	173.3	61.9	5.1	8.0					42.6
	5/5	欠測						171.6								
久栗坂実験漁場	12/5	12/6	13	17			10.4	117.1	54.9	4.3	7.9	1		1		41.0
	12/20	12/21	11	19			10.9		61.2	5.8	9.5			3	1	42.5
	1/5	1/6	19	11			11.4	140.1	68.6	8.9	13.1			3		42.8
	1/20	1/19	16	14			11.4	157.1	70.2	13.0	18.4			3	2	41.4
	2/5	2/10	18	12			11.8	174.1	79.3	18.6	23.4	1		5		42.1
	2/20	2/17	17	13			11.8		74.7	16.1	21.5					42.5
	3/5	3/2	11	19			12.0	183.9	77.0	14.7	18.9			2		42.8
	3/20	3/18	13	17			11.7	183.8	75.8	13.9	18.1	3	1	7	1	43.4
	4/5	4/7	15	15			11.2	168.0	68.0	11.4	16.7	11		19		42.6
	4/20	4/18	15	15			12.0	174.4	86.7	11.3	13.2	9		12		46.3
	5/5	5/12	10	19		1	11.8	171.2	78.2	8.5	11.1	10		15		43.8
平内町茂浦	12/20	12/17	11	6		13	9.8		41.3	3.1	7.3			2		35.5
	1/5	1/11	13	17			9.7		41.8	5.6	13.2			6		38.6
	1/20	1/25	16	14			9.8		46.1	7.2	15.0			3	4	39.3
	2/5	2/8	15	15			10.4	98.6	57.0	12.4	21.2			6		41.8
	2/20	2/18	17	13			10.7	125.4	59.6	13.5	22.4	1	1	2		42.5
	3/5	3/3	22	8			10.6	116.0	58.7	10.3	17.4			1		42.9
	3/20	3/18	14	16			11.3		72.7	11.8	16.2					44.4
	4/5	4/5	16	14			11.1		62.0	8.1	13.0					44.5
	4/20	4/20	16	14			11.6		71.6	8.1	11.2		1			43.6
	5/5	欠測														
野辺地町	12/20	欠測														
	1/5	1/6	16	13	1		10.0		49.3	7.3	14.8				1	40.2
	1/20	1/19	16	13	1		10.5	82.2	56.9	13.4	23.4			1		46.0
	2/5	2/1	17	13			11.0	88.8	67.9	16.8	24.8			1		45.6
	2/20	2/19	22	7	1		11.1	126.4	59.8	16.2	26.8			2	1	44.5
	3/5	3/4	19	11			11.2	120.4	70.1	15.0	21.4					46.4
	3/20	3/17	20	10			11.7	133.1	74.2	15.2	20.7			1		44.6
	4/5	4/5	20	10			11.6	110.9	68.9	13.9	20.0		1		3	47.2
	4/20	4/20	19	11			11.7	98.8	77.6	12.2	15.4			1		44.7
	5/5	5/9	13	17			11.6		79.6	6.9	8.8			3	1	46.3
川内実験漁場	12/5	12/6	14	16			10.2		49.1	4.3	8.7			2		41.9
	12/20	欠測														
	1/5	1/6	17	13			10.7		59.3	11.4	19.1			2		42.3
	1/20	1/19	19	11			11.0		71.9	17.4	24.3			1		45.7
	2/5	2/10	18	11	1		11.7		79.3	21.6	27.2	1				45.6
	2/20	欠測														
	3/5	3/2	11	19			11.9		83.5	20.6	24.4	1				45.4
	3/20	3/18	14	16			12.0		86.3	19.9	23.1			1		46.9
	4/5	4/7	13	17			11.4		76.9	14.9	19.3	12		3		45.6
	4/20	4/18	14	16			11.9		79.6	10.4	13.0			4		45.7
	5/5	5/12	17	13			11.7		75.2	7.7	10.2	5		3	3	43.9
むつ市大湊	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	欠測														
	2/5	2/6	18	12			9.8		46.4	11.5	24.3	1		4		46.8
	2/20	2/18	21	9			10.4		59.7	15.6	26.0	2		4		47.6
	3/5	3/4	17	13			10.3		55.0	11.5	20.8	1		2		47.4
	3/20	欠測														
	4/5	欠測														
	4/20	欠測														
	5/5	欠測														
むつ市川内町	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	1/20	8	19			9.4		33.1	7.8	23.5	3		16		40.5
	2/5	2/10	13	17			9.4		40.0	8.2	20.4			8		45.0
	2/20	2/18	16	14			11.0		59.1	13.4	22.8			2		46.8
	3/5	3/4	18	12			10.6		60.5	13.7	22.5			1		50.3
	3/20	3/18	17	13			11.0		66.3	14.4	21.6	2	1	5		49.8
	4/5	4/6	11	19			10.7		52.2	10.7	20.6	6		3		46.8
	4/20	4/20	8	7			10.4		44.9	6.6	14.3	4		1		44.7
	5/5	欠測														

付表2.　2022年度ホタテガイ成熟度調査結果（対象：2019年産地まき増殖貝）

調査場所	基準日	調査月日	個体数(個体)				殻長	全重量	軟体部	生殖巣	生殖巣	異常貝（個体）*				軟体部
			雌	雄	雌雄同体	不明	(cm)	(g)	重量(g)	重量(g)	指数	両方	欠刻	着色	ポリドラ	指数(%)
むつ市大湊	12/20	12/21	14	13			11.9	185.0	75.1	8.5	11.2					40.5
	1/5	1/6	18	12			10.3	129.9	47.6	5.4	11.5			3		36.5
	1/20	1/20	16	14			11.5	185.1	69.0	9.1	13.3					37.4
	2/5	2/8	17	13			11.3	180.0	67.9	12.3	17.8	1		1		37.9
	2/20	2/18	17	13			11.0	165.9	67.1	14.4	21.1					40.3
	3/5	3/7	11	19			11.2	150.8	62.5	13.0	20.7	1	1			41.3
	3/20	欠測														
	4/5	欠測														
	4/20	欠測														
	5/5	欠測														
むつ市川内町	12/20	欠測														
	1/5	欠測														
	1/20	1/20	15	15			11.2	165.5	62.2	8.8	14.0					37.5
	2/5	2/3	11	19			10.3	132.0	49.8	7.6	15.2			1		37.5
	2/20	2/18	17	13			9.8	104.7	39.5	7.8	19.3		1			37.4
	3/5	3/4	17	13			10.2	122.8	51.4	8.8	17.1					41.7
	3/20	3/17	15	15			9.6	118.6	49.1	7.9	15.9		3		1	41.3
	4/5	4/6	24	6			10.3	118.6	47.1	8.2	17.0			1		39.5
	4/20	4/20	16	13	1		10.2	131.0	55.0	8.2	15.0			1		42.0
	5/5	5/9	12	18			10.3	135.3	55.5	4.9	8.7			1		40.7

*:()内は異常貝個体中サンカクフジツボの影響で異常貝になった個体数

付表3. 2022年度　第1回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　3 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	2/10		38	13								51	0	0.0	0	0.0	0	50	150	0	45.0	5.6	15.0	E-3	bc
3	2/10											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	6.4	-	E-3	bc
4	2/10											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	53.0	5.3	13.0	E-2	c
西湾	平均	0	13	4	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0.0	0	0.0	0	17	50	0					
	%	0.0	74.5	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	2/10			13								13	0	0.0	0	0.0	0	0	50	0	53.0	5.2	13.0	E-2	c
6	2/10											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	51.0	4.1	13.0	E-2	c
7	2/10											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0	0	46.0	4.7	14.0	NE-2	bc
東湾	平均	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0.0	0	0.0	0	0	17	0					
	%	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0.0	0	0.0	0	8	33	0					
	%	0.0	59.4	40.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表4. 2022年度　第2回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　2 点
東湾　0 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	2/16		50									50	0	0.0	0	0.0	50	50	0	100	45.0	5.9	15.0	E-3	bc
3	2/16			13								13	0	0.0	0	0.0	0	0	50	0	53.0	7.3	14.0	E-4	bc
西湾	平均	0	25	7	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0.0	0	0.0	25	25	25	50					
	%	0.0	79.4	20.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表5. 2022年度　第3回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	3/8	38	175									213	0	0.0	0	0.0	400	250	200	0	45.0	6.0	11.0	W-4	bc
2(Tk)	3/8	25	25									50	0	0.0	0	0.0	50	0	100	50	31.0	6.7	11.0	W-4	bc
3	3/8	75	125									200	0	0.0	0	0.0	550	100	100	50	53.0	6.0	13.0	WSW-4	c
4	3/8	38	113	13								164	0	0.0	0	0.0	100	300	100	150	53.0	5.4	10.0	SW-4	c
西湾	平均	44	110	3	0	0	0	0	0	0	0	157	0	0.0	0	0.0	275	163	125	63					
	%	28.1	69.9	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	3/8	50	125	13								188	0	0.0	0	0.0	350	250	150	0	53.0	5.7	10.0	WSW-4	bc
6	3/8	200	575	50								825	0	0.0	0	0.0	1,600	400	600	700	51.0	4.5	9.0	W-5	c
7	3/8	63	113	25								201	0	0.0	0	0.0	400	350	50	0	46.0	3.3	10.0	SW-4	c
8	3/8		100	25								125	0	0.0	0	0.0	0	100	400	0	38.0	3.3	10.0	WSW-5	bc
9	3/8	238	275	88	13							614	0	0.0	0	0.0	550	900	450	550	44.0	4.3	9.0	SW-4	bc
東湾	平均	110	238	40	3	0	0	0	0	0	0	391	0	0.0	0	0.0	580	400	330	250					
	%	28.2	60.8	10.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	81	181	24	1	0	0	0	0	0	0	287	0	0.0	0	0.0	444	294	239	167					
	%	28.2	63.0	8.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表6. 2022年度　第4回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　3 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	3/14	125	313	38								476	0	0.0	0	0.0	750	850	300	0	45.0	7.1	11.0	NE-4	r
3	3/14	50	363	38								451	0	0.0	0	0.0	650	600	450	100	53.0	6.5	11.0	NE-4	r
4	3/14	138	463	63								664	0	0.0	0	0.0	650	300	1,100	600	53.0	6.5	11.0	SE-5	bc
西湾	平均	104	380	46	0	0	0	0	0	0	0	530	0	0.0	0	0.0	683	583	617	233					
	%	19.7	71.6	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	3/14	88	313	50								451	0	0.0	0	0.0	650	400	300	450	53.0	6.2	11.0	SE-5	c
6	3/14		25	25	25							75	0	0.0	0	0.0	0	200	0	100	51.0	3.9	14.0	SE-3	c
8	3/14	75	100	25								200	0	0.0	0	0.0	700	100	0	0	38.0	3.7	14.0	NE-3	c
東湾	平均	54	146	33	8	0	0	0	0	0	0	242	0	0.0	0	0.0	450	233	100	183					
	%	22.5	60.3	13.8	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	79	263	40	4	0	0	0	0	0	0	386	0	0.0	0	0.0	567	408	358	208					
	%	20.5	68.1	10.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表7. 2022年度　第5回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向 風力	天気
1	3/23	113	1,263	288	13							1,677	0	0.0	0	0.0	1,000	2,850	1,200	1,650	45.0	7.5	19.0	W-3	bc
2	3/23	75	450	88	13							626	0	0.0	0	0.0	100	300	1,400	700	31.0	7.1	10.0	W-3	c
3	3/23	38	1,613	363	75							2,089	0	0.0	0	0.0	1,700	2,000	3,700	950	53.0	6.4	11.0	SW-3	bc
4	3/23	50	600	225	25							900	0	0.0	0	0.0	250	1,000	750	1,600	53.0	6.1	15.0	NW-2	bc
西湾	平均	69	982	241	32	0	0	0	0	0	0	1,323	0	0.0	0	0.0	763	1,538	1,763	1,225					
	%	5	74	18	2	0	0	0	0	0	0														
5	3/23	100.0	1,650.0	450.0	25.0							2,225	0	0.0	0	0.0	2,350	2,750	550	3,250	53.0	4.8	15.0	NW-3	bc
6	3/23	233	3,690	1,311	142	13						5,389	13	0.2	0	0.0	5,350	3,800	9,250	3,150	51.0	4.3	17.0	WNW-3	bc
7	3/23	311	2,366	1,346	352	25						4,400	25	0.6	0	0.0	2,150	4,800	6,350	4,300	46.0	4.4	16.0	W-3	bc
8	3/23	38	475	163								676	0	0.0	0	0.0	250	950	650	850	38.0	4.6	13.0	W-3	bc
9	3/23	50	2,694	1,203	153							4,100	0	0.0	0	0.0	2,100	2,800	10,400	1,100	44.0	4.5	16.0	W-3	bc
東湾	平均	146	2,175	895	134	8	0	0	0	0	0	3,358	8	0.2	0	0.0	2,440	3,020	5,440	2,530					
	%	4	65	27	4	0	0	0	0	0	0														
全湾	平均	112.0	1,644.6	604.1	88.7	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,454	4	0.2	0	0.0	1,694	2,361	3,806	1,950					
	%	5	67	25	4	0	0	0	0	0	0														

付表8. 2022年度　第6回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　5 点
東湾　3 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向 風力	天気
0 1	3/29	63	175	263	75							576	0	0	0	0	300	1400	500	100	35.4	8.1	10.5	W-1	b
0 2	3/29	88	163	38								289	0	0	0	0	100	450	550	50	35.6	8.6	10.5	SW-1	b
1	3/29		563	563	25	25	13					1,189	38	3.2	0	0.0	950	1,100	1,300	1,400	45.0	8.0	13.0	SW-3	bc
3	3/29	38	450	375	100	25						988	25	2.5	0	0.0	50	250	1,650	2,000	53.0	8.2	12.0	SW-3	bc
4	3/29	50	463	488	125							1,126	0	0.0	0	0.0	800	650	1,550	1,500	53.0	7.2	14.0	WSW-2	bc
西湾	平均	48	363	345	65	10	3	0	0	0	0	834	13	1.5	0	0.0	440	770	1,110	1,010					
	%	5.7	43.5	41.4	7.8	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0														
5	3/29	386	2,362	921	194	13						3,876	13	0.3	0	0.0	3,500	3,600	5,400	3,000	53.0	5.1	17.0	W-2	bc
6	3/29	138	1,263	438	100							1,939	0	0.0	0	0.0	900	2,400	3,500	950	51.0	5.0	16.0	WSW-2	bc
7	3/30	193	1,715	2,600	772	121	13					5,414	134	2.5	0	0.0	1,600	3,200	16,100	750	46.0	5.4	15.0	W-2	bc
東湾	平均	239	1,780	1,320	355	45	4	0	0	0	0	3,743	49	1.3	0	0.0	2,000	3,067	8,333	1,567					
	%	6.4	47.6	35.3	9.5	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	120	894	711	174	23	3	0	0	0	0	1,925	26	1.4	0	0.0	1,025	1,631	3,819	1,219					
	%	6.2	46.5	36.9	9.0	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0														

付表9. 2022年度　第1回ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　23 点
東湾　22 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/4	225	1,038	725	525	275	25					2,813	300	10.7	0	0.0	750	3,700	3,450	3,350	60.0	8.9	10.0	W-2	bc
T 2	4/4	25	300	425	338	138	50	13				1,289	201	15.6	0	0.0	100	2,350	1,850	850	57.0	9.8	10.0	W-2	bc
C 1	4/4	100	563	400	288	125	13					1,489	138	9.3	0	0.0	450	2,650	1,700	1,150	45.0	-	15.0	E-1	o
C 2	4/4	63	388	500	375	63	13					1,402	76	5.4	0	0.0	200	350	2,950	2,100	56.0	-	16.0	E-1	o
C 3	4/4	63	350	363	250	63						1,089	63	5.8	0	0.0	100	500	1,600	2,150	60.0	-	17.0	E-1	o
Ym2	4/4	33		483	683	617	33					1,849	650	35.2	0	0.0		4,950	50	550	56.0	-	-	NW-1	bc
Us2	4/4	138	175	213	113	25	13					677	38	5.6	0	0.0	350	1,750	300	300	34.7	8.2	-	-	-
Us3	4/4	113	363	288	263	50						1,077	50	4.6	0	0.0	100	450	1,400	2,350	35.2	8.2	12.0	-	bc
O 1	4/4	50	125	63	13	13						264	13	4.9	0	0.0	200	200	350	300	35.5	8.7	14.4	NE-1	bc
O 2	4/4	50	213	63	13							339	0	0.0	0	0.0	450	100	350	450	31.1	9.1	14.3	N-1	bc
Ab	4/4	50	38	25	38	13						164	13	7.9	0	0.0	150	100	300	100	31.1	9.1	14.3	N-1	bc
Hb	4/4	25	63	50	13							151	0	0.0	0	0.0	200	100	200	100	31.0	8.4	11.2	N-1	bc
Kg	4/4	100	175	38								313	0	0.0	0	0.0	250	300	650	50	40.9	8.8	12.8	N-1	bc
Ts	4/3		13	125	113	100						351	100	28.5	0	0.0	1,050	350	0	0	35.0	5.0	-	S	bc
P 1	4/4	438	700	675	788	163						2,764	163	5.9	0	0.0	1,300	3,850	5,750	150	45.0	9.0	10.0	N-2	bc
P 2	4/4	463	725	513	563	63						2,327	63	2.7	0	0.0	400	3,950	4,200	750	50.0	8.9	12.0	N-2	bc
1	4/4	25	300	325	238	25						913	25	2.7	0	0.0	150	3,350	100	50	45.0	9.4	13.0	N-2	bc
2	4/4	13	175	200	100	13						501	13	2.6	0	0.0	0	700	1,150	150	31.0	10.4	13.0	NW-3	bc
3	4/4	38	325	488	475	213	75					1,614	288	17.8	0	0.0	300	1,400	4,650	100	53.0	8.2	12.0	NW-1	bc
4	4/4	13	213	425	363	175	38					1,227	213	17.4	0	0.0	650	1,500	1,300	1,450	53.0	7.9	14.0	NW-1	bc
U 1	3/31	850	988	288	50							2,176	0	0.0	0	0.0	2,850	3,700	1,900	250	50.0	7.3	11.0	N-1	r
U 2	3/31	1,425	938	513	25							2,901	0	0.0	0	0.0	2,750	5,350	2,900	600	50.0	-	11.0	N-1	r
H 1	3/31	75	513	363	188	63						1,202	63	5.2	0	0.0	1,950	1,300	1,550	0	50.0	8.1	-	NE-3	o
西湾	平均	190	377	328	253	96	11	1	0	0	0	1,256	107	8.5	0	0.0	668	1,867	1,680	752					
	%	15.1	30.0	26.1	20.1	7.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0														
H 2	3/31	50	275	313	163	100	13	13				927	126	13.6	0	0.0	600	850	1,550	700	50.0	7.6	-	NE-3	o
Ko1	3/31	541	2,994	3,766	1,053	565	52	52	52			9,075	721	7.9	52	0.6	3,000	20,750	5,850	6,700	44.0	8.0	8.0	W-2	bc
Ko2	3/31	638	3,825	2,988	338	63						7,852	63	0.8	0	0.0	800	18,300	5,850	6,450	32.0	7.2	9.0	W-2	bc
S 2	4/1	200	400	200	50	17						867	17	2.0	0	0.0	1,150	400	1,050		25.0	-	9.8	W-3	bc
S 3	4/1	117	183	133								433	0	0.0	0	0.0		650	400	250	35.0	-	9.8	NW-3	bc
N 1	4/4	32	922	1,360	904	600	49	33				3,900	682	17.5	0	0.0	1,500	9,550	650		-	-	-	-	-
N 2	4/4	61	1,976	2,099	1,552	555		74				6,317	629	10.0	0	0.0	1,750	9,200	8,000		-	-	-	-	-
N 3	4/4		3,661	9,330	5,177	4,519	740	245	17			23,689	5,521	23.3	17	0.1	2,700	62,400	5,950		-	-	-	-	-
Y 1	4/5	200	1,967	2,334	550	400						5,451	400	7.3	0	0.0	1,350	10,550	4,450		-	8.6	11.0	N-1	bc
Y 2	4/5	113	1,200	1,200	438	175						3,126	175	5.6	0	0.0	700	7,650	3,250	900	-	7.7	14.0	N-1	bc
M 1	4/2	67	1,400	1,884	233	33						3,617	33	0.9	0	0.0	4,250	5,050	1,550		28.0	9.2	12.0	WNW-4	o
K 1	3/31	83	400	300	50							833	0	0.0	0	0.0	200	2,100	200		25.3	4.0	16.0	W-1	o
K 2	3/31	67	367	300	100	33						867	33	3.8	0	0.0	650	1,850	100		30.0	4.0	16.0	W-1	o
K 3	3/31	75	463	288	13							839	0	0.0	0	0.0	300	2,000	700	350	35.4	4.0	17.0	W-1	o
W 1	4/4	50	363	750	125	13						1,301	13	1.0	0	0.0	2,800	2,150	250	0	38.0	5.7	21.0	E-1	bc
W 2	4/4	38	738	1,025	188	38						2,027	38	1.9	0	0.0	200	4,750	3,000	150	36.0	6.0	19.0	E-1	bc
W 3	4/4		325	275	13							613	0	0.0	0	0.0	650	1,750	0	50	34.0	6.5	19.0	E-1	bc
5	4/4	217	1,955	2,259	1,119	245	32	48				5,875	325	5.5	0	0.0	3,600	10,750	6,450	2,700	53.0	7.8	14.0	NE-1	bc
6	4/4	38	500	875	475	163	13					2,064	176	8.5	0	0.0	450	3,400	3,250	1,150	51.0	6.4	13.0	0	bc
7	4/4		125	775	775	475	100					2,250	575	25.6	0	0.0	150	1,550	5,000	2,300	46.0	6.2	15.0	NW-1	bc
8	4/4	511	1,541	2,640	2,949	882	179					8,702	1,061	12.2	0	0.0	1,600	30,700	2,450	50	38.0	7.3	12.0	NE-1	bc
9	4/4	163	1,306	1,263	700	353	41					3,826	394	10.3	0	0.0	100	1,000	11,250	2,950	44.0	6.8	15.0	NW-2	bc
東湾	平均	148	1,222	1,653	771	420	55	21	3	0	0	4,293	499	11.6	3	0.1	1,357	9,425	3,236	1,764					
	%	3.5	28.5	38.5	18.0	9.8	1.3	0.5	0.1	0.0	0.0														
全湾	平均	170	790	976	506	254	33	11	2	0	0	2,741	299	10.9	2	0.1	1,005	5,562	2,441	1,135					
	%	6.2	28.8	35.6	18.5	9.3	1.2	0.4	0.1	0.0	0.0														

付表10. 2022年度　第2回ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　23 点
東湾　21 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/11	38	350	263	175	175	50	13				1,064	238	22.4	0	0.0	0	1,050	2,300	900	60.0	10.0	10.0	NE-1	bc
T 2	4/11	75	350	363	238	200	138	38	13			1,415	389	27.5	13	0.9	400	1,400	1,200	2,650	57.0	9.8	10.0	NE-1	bc
C 1	4/11	63	500	400	363	138	25					1,489	163	10.9	0	0.0	400	5,250	200	100	45.0	-	1.0	SSW-3	o
C 2	4/11	13	213	200	163	63	13					665	76	11.4	0	0.0	350	450	250	1,600	56.0	-	13.0	SSW-3	o
C 3	4/11		75	88	13							176	0	0.0	0	0.0	50	0	50	600	60.0	-	13.0	SSw-3	o
Ym3	4/11	167	317	267	183	33	17	17	17			1,018	84	8.3	17	1.7		1,650	1,050	350	52.0	-	-	NW-2	bc
Us2	4/11	138	138	75	113	63	13					540	76	14.1	0	0.0	700	500	700	250	32.0	8.6	-	SW-6	bc
Us3	4/11	188	388	650	450	400	75	63				2,214	538	24.3	0	0.0	1,850	450	6,050	500	35.0	8.6	-	SW-6	bc
O 1	4/10	38	200	250	125	125	38					776	163	21.0	0	0.0	2,050	700	350	0	35.7	9.4	11.6	SE-1	bc
O 2	4/10	50	238	100	113	125	63	13				702	201	28.6	0	0.0	1,100	1,100	500	100	35.6	10.0	12.8	SE-1	bc
Ab	4/10	138	200	75	25	100						538	100	18.6	0	0.0	250	950	650	300	31.6	9.5	12.1	N-1	bc
Hb	4/10	63	125	50	38	13						289	13	4.5	0	0.0	50	500	550	50	31.5	10.2	10.0	N-1	bc
Kg	4/10	13	50	38	13	13						127	13	10.2	0	0.0	200	100	150	50	41.3	9.8	11.3	N-2	bc
Ts	4/10		13			13						26	13	50.0	0	0.0	0	50	50	0	35.0	-	-	SW	bc
P 1	4/10	63	425	425	438	588	250	75	13			2,277	926	40.7	13	0.6	2,300	1,150	5,100	550	45.0	10.5	20.0	NE-1	bc
P 2	4/10	38	163	200	138	175	50	13				777	238	30.6	0	0.0	550	550	700	1,300	50.0	9.9	20.0	NE-1	bc
1	4/12		188	313	175	163	63					902	226	25.1	0	0.0	650	350	2,600	0	45.0	9.3	10.0	S-1	bc
2	4/12		225	163	275	88	63					814	151	18.6	0	0.0	50	600	1,150	1,450	31.0	8.4	9.0	SSW-1	bc
3	4/12	25	100	138	113	225	63					664	288	43.4	0	0.0	200	1,450	900	100	53.0	9.5	10.0	E-1	bc
4	4/12		272	375	303	491	269	137				1,847	897	48.6	0	0.0	100	10,800	400	50	53.0	9.4	12.0	S-1	bc
U 1	4/7	625	575	450	238	100						1,988	100	5.0	0	0.0	550	4,150	2,550	700	50.0	8.1	10.0	E-4	o
U 2	4/7	875	950	450	400	38						2,713	38	1.4	0	0.0	3,750	2,900	2,850	1,350	50.0	8.1	10.0	E-4	o
H 1	4/7	288	588	225	388	163	113	63				1,828	339	18.5	0	0.0	1,450	1,900	3,550	400	52.0	8.5	-	W-1	bc
西湾	平均	126	289	242	195	152	57	19	2	0	0	1,080	229	21.2	2	0.2	773	1,652	1,472	580					
	%	11.7	26.7	22.4	18.0	14.1	5.2	1.7	0.2	0.0	0.0														
H 2	4/7	175	1,275	300	650	238	150	38				2,826	426	15.1	0	0.0	650	5,200	4,850	600	51.0	8.9	-	W-1	bc
Ko1	4/9	150	1,113	1,725	1,125	900	388	175	25			5,601	1,488	26.6	25	0.4	4,950	15,550	1,300	600	30.0	8.2	-	SW	bc
Ko2	4/9	200	850	1,125	725	763	38	50	25			3,776	876	23.2	25	0.7	5,350	7,700	1,950	100	30.0	8.6	7.0	W	bc
S 1	4/9	50	75	75	13							213	0	0.0	0	0.0		700	150	0	40.0	-	-	NW-1	bc
S 2	4/9	183	800	550	183							1,716	0	0.0	0	0.0	0	550	500		30.0	-	-	NW-1	bc
S 3	4/9	333	1,367	1,284	350	950	200	33				4,517	1,183	26.2	0	0.0		8,200	100	250	20.0	-	-	NW-1	bc
N 1	4/11	83	525	1,206	947	1,239	1,125	212	98			5,435	2,674	49.2	98	1.8	450	1,200	14,650		-	-	-	-	-
N 2	4/11		2,243	4,319	2,830	3,552	2,421	1,076	463			16,904	7,512	44.4	463	2.7	8,200	24,100	18,400		-	-	-	-	bc
N 3	4/11		1,179	1,919	922	1,828	1,346	555	119			7,868	3,848	48.9	119	1.5	10,200	10,000	3,400		-	-	-	-	-
Y 1	4/11		267	800	433	383	233	250				2,366	866	36.6	0	0.0	5,200	50	1,850		-	9.9	10.0	W-1	bc
Y 2	4/11		238	375	325	125	125	25				1,213	275	22.7	0	0.0	150	3,150	1,550	0	38.6	8.7	11.0	W-1	bc
M 2	4/12		1,500	2,084	1,400	1,267	600	167				7,018	2,034	29.0	0	0.0	1,500	19,400	150		30.0	8.7	-	S-1	bc
K 1	4/8		300	383	167	50						900	50	5.6	0	0.0	0	250	2,450		25.2	6.0	13.0	SW-2	bc
W 1	4/11		300	600	238	175						1,313	175	13.3	0	0.0	0	4,450	350	450	38.0	8.4	14.0	SW-1	bc
W 2	4/11		313	575	325	263						1,476	263	17.8	0	0.0	100	5,650	150	0	36.0	8.4	13.0	SW-1	bc
W 3	4/11		163	325	238	100	25					851	125	14.7	0	0.0	900	2,250	100	150	34.0	8.4	14.0	SW-1	bc
5	4/12	25	63	175	50	50	13					376	63	16.8	0	0.0	50	200	1,150	100	53.0	9.9	13.0	S-1	bc
6	4/12		480	2,178	4,994	4,022	4,906	3,776	2,336	935		23,627	15,975	67.6	3,271	13.8	550	93,450	250	250	51.0	8.6	13.0	SSE-1	bc
7	4/12		332	396	493	439	350	352	39			2,401	1,180	49.1	39	1.6	300	18,300	1,450	0	46.0	9.9	15.0	SE-2	bc
8	4/12	38	2,163	3,685	4,289	8,528	6,427	4,264	1,220		13	30,627	20,452	66.8	1,233	4.0	400	120,750	1,150	200	38.0	8.7	14.0	SE-1	bc
9	4/12	13	351	418	374	773	987	319	92			3,327	2,171	65.3	92	2.8	150	12,250	650	250	44.0	8.8	15.0	SE-2	bc
東湾	平均	60	757	1,167	1,003	1,221	921	538	210	45	1	5,921	2,935	49.6	255	4.3	2,058	16,826	2,693	211					
	%	1.0	12.8	19.7	16.9	20.6	15.5	9.1	3.6	0.8	0.0														
全湾	平均	94	512	683	581	662	469	266	101	21	0	3,391	1,521	44.8	123	3.6	1,368	8,894	2,055	441					
	%	2.8	15.1	20.1	17.1	19.5	13.8	7.9	3.0	0.6	0.0														

付表11. 2022年度　第3回ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　23 点
東湾　21 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/18	250	925	1,263	1,038	1,588	1,663	1,425	1,338	450	75	10,015	6,539	65.3	1,863	18.6	12,850	14,050	12,200	950	60.0	9.0	13.0	W-1	bc
T 2	4/18		63	138	138	188	188	50	25		13	803	464	57.8	38	4.7	2,050	150	450	550	57.0	9.1	12.0	W-1	bc
C 1	4/18	100	238	238	338	275	200	100	75	75		1,639	725	44.2	150	9.2	900	5,450	50	150	45.0	-	13.0	NE-1	o
C 2	4/18	25	275	163	263	338	100	225	88	50		1,527	801	52.5	138	9.0	300	5,150	450	200	56.0	-	12.0	NE-1	o
C 3	4/18	75	525	325	413	450	400	525	288	138	13	3,152	1,814	57.6	439	13.9	200	10,100	2,100	200	60.0	-	9.0	NE-1	o
Ym3	4/18		17	167	250	50						484	50	10.3	0	0.0		700	650	100	53.0	-	-	E-1	bc
Us2	4/18	300	213	188	88	175	38	38				1,040	251	24.1	0	0.0	1,700	1,700	400	350	32.0	8.5	-	-	bc
Us3	4/18	313	338	325	488	500	250	163	63	13		2,453	989	40.3	76	3.1	750	6,900	1,700	450	35.2	8.2	10.0	-	bc
O 1	4/18	88	125	38	13							264	0	0.0	0	0.0	800	150	100	0	35.3	9.6	10.2	NE-1	bc
O 2	4/18	150	238	100	75	50	25					638	75	11.8	0	0.0	1,150	550	650	200	35.5	9.6	10.2	NE-2	bc
Ab	4/18	13	88	50		50		38				239	88	36.8	0	0.0	200	450	200	100	31.6	9.9	9.1	SW-2	bc
Hb	4/18	88	88		50	50	13					289	63	21.8	0	0.0	50	750	250	100	30.4	9.9	9.2	S-2	bc
Kg	4/18	63	63	100	88	75		25				414	100	24.2	0	0.0	100	900	250	400	40.8	10.2	9.7	S-1	bc
Ts	4/16		13	50		13						76	13	17.1	0	0.0	0	250	50	0	35.0	-	-	SW	bc
P 1	4/16	13	263	300	263	113	25					977	138	14.1	0	0.0	250	2,500	250	900					
P 2	4/16	138	113	163	138	213	63	75				903	351	38.9	0	0.0	500	2,200	700	200					
1	4/19	25	100	38	38	88	50	38		25		402	201	50.0	25	6.2	0	1,450	50	100	45.0	9.9	11.0	N-1	bc
2(Tk)	4/19		63	38	138	75	38	50				402	163	40.5	0	0.0	0	1,200	250	150	31.0	10.4	12.0	NE-1	bc
3	4/19	13	150	238	400	288	325	250	125	38		1,827	1,026	56.2	163	8.9	900	1,650	4,750	0	53.0	9.0	10.0	NW-2	bc
4	4/19	25	40	343	320	517	588	545	328	166	53	2,925	2,197	75.1	547	18.7	500	5,050	6,050	100	53.0	8.5	13.0	N-2	bc
U 1	4/16	213	263	113	100	38	13					740	51	6.9	0	0.0	50	800	1,250	850	50.0	11.3	10.0	NW-1	bc
U 2	4/16	413	250	150	188	38						1,039	38	3.7	0	0.0	0	800	2,300	1,050	50.0	11.3	10.0	NW-1	bc
H 1	4/16	225	463	413	600	463	113	100				2,377	676	28.4	0	0.0	1,250	1,800	3,150	3,300	50.0	10.6	-	NW-2	bc
西湾	平均	110	214	215	236	245	178	159	101	42	7	1,505	731	48.6	150	9.9	1,114	2,813	1,663	452					
	%	7.3	14.2	14.3	15.7	16.3	11.8	10.5	6.7	2.8	0.4														
H 2	4/16	75	175	400	263	413	63	13				1,402	489	34.9	0	0.0	50	150	3,100	2,300	50.0	9.9	-	NW-2	bc
H 3	4/16			63	63	113	75	163	100	88	88	753	627	83.3	276	36.7	200	1,400	650	750	34.0	8.6	16.0	NW-2	bc
Ko2	4/16	113	1,138	1,975	1,300	1,813	1,225	2,163	900	675	188	11,490	6,964	60.6	1,763	15.3	8,750	34,800	2,200	200	30.0	8.7	16.0	NW-2	bc
S 1	4/16		83	83	100							266	0	0.0	0	0.0		50	100	650	40.0	-	10.0	N-1	bc
S 2	4/16		133	150	100							383	0	0.0	0	0.0	800	150	200		30.0	-	9.0	N-1	bc
S 3	4/16	83	200	133	33							449	0	0.0	0	0.0	550	350	450		20.0	-	10.0	N-1	bc
N 1	4/18		342	1,019	1,330	3,457	1,200	2,113	505	325	278	10,569	7,878	74.5	1,108	10.5	2,650	24,150	4,900		-	-	-	-	-
N 2	4/18		352	712	747	1,189	919	1,114	647	300	253	6,233	4,422	70.9	1,200	19.3	8,250	8,500	1,950		-	-	-	SE	bc
N 3	4/18		215	854	1,077	2,777	2,021	2,021	1,227	904	373	11,469	9,323	81.3	2,504	21.8	15,850	14,800	3,750		-	-	-	SE	bc
Y 1	4/18			133	50	150	150	117	117	100		817	634	77.6	217	26.6	2,100	0	350		38.6	8.8	11.0	-	bc
Y 2	4/18		13	50	75	88	50	63	38	25	13	415	277	66.7	76	18.3	150	950	450	100	-	9.0	11.0	-	bc
M 1	4/19		150	283	233	667	317	333	50			2,033	1,367	67.2	50	2.5	1,200	4,850	50		28.0	12.8	11.0	W-2	bc
M 2	4/19											0	0	0.0	0	0.0	0	0	0		-	-	-	-	-
W 1	4/18		100	325	513	438	225	188	75			1,864	926	49.7	75	4.0	100	7,000	350	0	38.0	9.3	13.0	SW-1	bc
W 2	4/18		63	363	438	238	113	38	25			1,278	414	32.4	25	2.0	250	4,300	500	50	36.0	8.7	14.0	SW-1	bc
W 3	4/18		100	563	450	263	38					1,414	301	21.3	0	0.0	3,900	1,050	500	200	34.0	8.6	13.0	SW-1	bc
5	4/19	13	38	25	63	63	100	63	25	13	25	428	289	67.5	63	14.7	0	800	850	50	53.0	9.0	13.0	W-3	bc
6	4/19	17	493	732	617	1,110	1,389	1,027	608	337	50	6,380	4,521	70.9	995	15.6		17,250	1,900	0	51.0	8.7	14.0	W-2	bc
7	4/19		50	63	150	163	175	175	50	88	63	977	714	73.1	201	20.6	200	2,900	700	100	46.0	8.6	11.0	NW-1	bc
8	4/19		63	75	163	100	125	25	38	13	13	615	314	51.1	64	10.4	50	1,950	350	100	38.0	8.6	14.0	WSW-1	bc
9	4/19	13	232	392	1,031	1,101	1,361	1,694	1,063	420	132	7,439	5,771	77.6	1,615	21.7	3,100	26,350	300	0	44.0	8.6	14.0	N-2	bc
東湾	平均	15	188	400	419	673	455	539	260	157	70	3,175	2,154	67.8	487	15.3	2,534	7,226	1,124	346					
	%	0.5	5.9	12.6	13.2	21.2	14.3	17.0	8.2	4.9	2.2														
全湾	平均	65	201	303	323	450	310	340	177	96	37	2,302	1,410	61.2	311	13.5	1,772	4,919	1,406	414					
	%	2.8	8.7	13.2	14.0	19.5	13.5	14.8	7.7	4.2	1.6														

付表12. 2022年度　第4回ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　20 点
東湾　22 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	4/25	38	113	138	225	188	225	200	50	25		1,202	688	57.2	75	6.2	200	900	1,450	2,250	60.0	11.0	5.0	NE-2	bc
T 2	4/25	38	38	88	100	113	125	75	38			615	351	57.1	38	6.2	200	550	950	750	57.0	11.7	5.0	NE-2	bc
Ym1	4/25	117	250	183	167	233	150	117	117	33	17	1,384	667	48.2	167	12.1		2,650	550	950	43.0	-	-	N-1	bc
Us2	4/25	200	250	88	75	63	75	50	88	13	13	915	302	33.0	114	12.5	2,200	1,300	150	0	37.4	9.5	-	-	bc
Us3	4/25	138	200	88	88	113	100	75	13			815	301	36.9	13	1.6	600	1,850	750	50	36.8	9.8	11.0	-	bc
O 1	4/25	38	25	13		13	13					102	26	25.5	0	0.0	200	100	100	0	35.6	11.2	10.1	NW-2	bc
O 2	4/25	63	125	13	13	13						227	13	5.7	0	0.0	350	500	50	0	35.6	10.9	10.3	NW-1	bc
Ab	4/25	13	25									38	0	0.0	0	0.0	50	100	0	0	31.7	11.5	9.8	W-1	bc
Hb	4/25	88	125									213	0	0.0	0	0.0	50	700	0	100	31.7	11.3	10.2	N-1	bc
Kg	4/25	125	263	50	38	75	13	38				602	126	20.9	0	0.0	400	1,600	350	50	41.3	11.4	10.0	NE-1	bc
Ts	4/22		38	138	75	75	63	63	13			465	214	46.0	13	2.8	1,450	100	150	150	30.0	10.0	-	0	bc
P 1	4/22	163	338	225	63	438	188	175	113	13		1,716	927	54.0	126	7.3	6,200	400	250	0	45.0	11.2	13.0	0	c
P 2	4/22	188	838	563	100	525	188	313	263	88		3,066	1,377	44.9	351	11.4	11,100	900	250	0	50.0	10.5	13.0	0	c
1	4/25	13	63	50	13	25	13	25	13		13	228	89	39.0	26	11.4	300	600	0	0	45.0	10.6	11.0	NW-2	bc
2	4/25	63	50	13	25		13	25	25	13		227	76	33.5	38	16.7	50	750	0	100	31.0	10.6	10.0	SW-2	bc
3	4/25	66	290	469	206	403	290	345	320	210	114	2,713	1,682	62.0	644	23.7	3,600	6,950	200	100	53.0	10.5	10.0	0	bc
4	4/25	13	1,082	1,077	784	1,160	796	1,185	764	491		7,352	4,396	59.8	1,255	17.1	1,200	28,050	100	50	53.0	10.1	10.0	SW-1	bc
U 1	4/22	888	1,375	1,275	2,113	1,725	1,950	1,938	1,500	1,338	213	14,315	8,664	60.5	3,051	21.3	16,900	34,850	1,850	3,650	50.0	11.2	10.0	SW-1	c
U 2	4/22	725	675	588	725	450	363	138	50			3,714	1,001	27.0	50	1.3	4,500	6,500	3,000	850	50.0	12.5	10.0	SW-1	c
H 1	4/22	500	850	813	763	450	413	250	188	75		4,302	1,376	32.0	263	6.1	1,250	7,850	3,050	5,050	50.0	13.1	-	S-1	c
西湾	平均	174	351	294	279	303	249	251	178	115	19	2,211	1,114	50.4	311	14.1	2,674	4,860	660	705					
	%	7.9	15.9	13.3	12.6	13.7	11.3	11.3	8.0	5.2	0.8														
H 2	4/22	13	188	275	350	275	438	700	463	263	300	3,265	2,439	74.7	1,026	31.4	400	7,250	2,000	3,400	50.0	12.0	-	S-1	c
Ko1	4/22	13	50	38	63	38	75	250	63	25	13	628	464	73.9	101	16.1	450	1,750	300	0	30.0	10.9	14.0	0	c
Ko2	4/22		25	38	50	88	38	50	63	25	38	415	302	72.8	126	30.4	1,100	450	50	50	31.0	10.6	11.0	NW-1	c
S 1	4/22	100	133	500	500	567	917	783	350	167	350	4,367	3,134	71.8	867	19.9		1,850	11,200	50	30.0	-	10.0	E-1	c
S 2	4/22	50	117	133	250	183	50					783	233	29.8	0	0.0	350	500	1,500		20.0	-	10.0	E-1	c
N 1	4/22	157	330	784	330	2,577	1,776	2,436	3,311	1,288	2,997	15,986	14,385	90.0	7,596	47.5	47,050	550	350		-	-	-	-	-
N 2	4/22		67	249	347	1,420	2,444	2,115	2,807	2,476	2,593	14,518	13,855	95.4	7,876	54.2	39,600	3,400	550		-	-	-	0	bc
N 3	4/22		113	417	480	964	1,457	690	2,017	1,120	1,010	8,268	7,258	87.8	4,147	50.2	24,000	700	100		-	-	-	-	-
Y 1	4/25		52	224	327	396	604	1,439	2,715	1,793	2,017	9,567	8,964	93.7	6,525	68.2	250	23,250	5,200		38.6	10.5	10.0	-	bc
Y 2	4/25				38	13	25	75	63	88	300	602	564	93.7	451	74.9	700	700	500	500	-	11.0	10.0	-	bc
M 2	4/25			83	233	217	267	450	500	317	50	2,117	1,801	85.1	867	41.0	600	5,550	200		30.0	10.8	10.0	SW-2	bc
K 1	4/22		83	250	250	567	317	233	267	83	300	2,350	1,767	75.2	650	27.7	50	5,850	1,150		25.6	10.0	14.0	W-1	bc
K 2	4/22		83	533	283	650	567	567	333	250	150	3,416	2,517	73.7	733	21.5	400	9,000	850		30.9	10.0	14.0	W-1	bc
K 3	4/22		50	50	150	275	213	275	113	75	100	1,301	1,051	80.8	288	22.1	200	4,300	700	0	35.4	10.0	13.0	W-1	bc
W 1	4/22		50	1,175	875	1,338	838	963	438	325		6,002	3,902	65.0	763	12.7	22,200	1,650	50	100	38.0	10.8	13.0	S-1	o
W 2	4/22			75	138	225	200	450	275	113		1,476	1,263	85.6	388	26.3	700	5,200	0	0	36.0	10.5	12.0	S-1	o
W 3	4/22			75	50	175	275	425	438	138	13	1,589	1,464	92.1	589	37.1	3,100	3,200	50	0	34.0	10.5	12.0	S-1	o
5	4/25	144	240	223	128	281	500	388	397	500	413	3,214	2,479	77.1	1,310	40.8	1,250	11,550	0	50	53.0	10.4	11.0	SW-2	bc
6	4/25	48	251	190	474	357	526	562	572	597	587	4,164	3,201	76.9	1,756	42.2	900	14,200	1,300	250	51.0	11.2	14.0	SW-2	bc
7	4/25			25		13	25		13		63	139	114	82.0	76	54.7	0	250	250	50	46.0	11.0	16.0	E-1	bc
8	4/25		219	655	2,070	816	2,287	3,700	2,478	5,168	3,332	20,725	17,781	85.8	10,978	53.0	850	81,600	150	300	38.0	9.8	10.0	SE-2	bc
9	4/25	13	88	88	113	100	150	138	175	113	75	1,053	751	71.3	363	34.5	0	3,050	1,100	50	44.0	11.1	11.0	NE-1	bc
東湾	平均	24	97	276	341	524	636	759	811	678	668	4,816	4,077	84.7	2,158	44.8	6,864	8,445	1,252	343					
	%	0.5	2.0	5.7	7.1	10.9	13.2	15.8	16.8	14.1	13.9														
全湾	平均	96	218	285	311	419	452	517	510	410	359	3,575	2,666	74.6	1,279	35.8	4,874	6,738	970	556					
	%	2.7	6.1	8.0	8.7	11.7	12.6	14.5	14.3	11.5	10.0														

付表13. 2022年度　第5回ホタテガイ浮遊幼生調査結果

西湾　22 点
東湾　19 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	200μm以上 %	260μm以上 個	260μm以上 %	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
T 1	5/10		25	13	38	25	50	63	63	13	13	303	227	74.9	89	29.4	150	300	350	400	60.0	12.1	5.0	S-2	bc
T 2	5/10		13	38	25	63	38	50	38	13	13	291	215	73.9	64	22.0	100	200	400	450	57.0	12.7	5.0	S-2	bc
C 1	5/9		25	13	38	63	75	50				264	188	71.2	0	0.0	50	150	550	300	45.0	-	10.0	W-4	o
C 2	5/9		50		25	38	38	25				176	101	57.4	0	0.0	100	100	400	100	56.0	-	11.0	W-4	o
Ym3	5/10		17	33	117	83	83	33		17		383	216	56.4	17	4.4		450	550	150	53.0	-	-	W-3	bc
Us2	5/9	200	88	13	25							326	0	0.0	0	0.0	350	650	250	50	35.0	11.1	-	-	b
Us3	5/9	113	175	75	38	38	13	13				465	64	13.8	0	0.0	1,050	450	250	100	36.0	11.0	-	SW-1	b
O 1	5/6		50	38	25	50	25	13				201	88	43.8	0	0.0	100	300	200	200	35.5	12.2	8.5	NE-1	b
O 2	5/6	13	113	38	38	50	25					277	75	27.1	0	0.0	200	250	400	250	35.2	12.0	9.1	NE-1	b
Ab	5/6	38	25	25		13						101	13	12.9	0	0.0	50	250	50	50	31.2	12.6	9.5	N-1	b
Hb	5/6	25	25	25								75	0	0.0	0	0.0	0	200	100	0	30.4	12.4	8.7	N-1	b
Kg	5/6		25									25	0	0.0	0	0.0	0	0	50	50	40.7	12.0	10.4	N-1	b
Ts	5/6	13	25	100	50	25						213	25	11.7	0	0.0	200	350	100	200	35.0	-	-	0	bc
P 1	5/6	63	50	100		75						288	75	26.0	0	0.0	50	550	100	450	45.0	12.1	-	N-1	bc
P 2	5/6	38	200	125	63	25						451	25	5.5	0	0.0	0	1,650	100	50	50.0	12.7	-	N-1	bc
1	5/11		63	100	13	38	50					264	88	33.3	0	0.0	50	50	600	350	45.0	13.2	11.0	N-1	bc
2	5/11	13	13	75	100	200	150	100	13			664	463	69.7	13	2.0	300	300	650	1,400	31.0	14.2	10.0	N-1	bc
3	5/11		38		13		13					64	13	20.3	0	0.0	50	100	100	0	53.0	12.1	11.0	0	bc
4	5/11		38		13		13					64	13	20.3	0	0.0	50	100	100	0	53.0	11.2	10.0	E-1	bc
U 1	5/6	38	75	113	50	63						339	63	18.6	0	0.0	50	500	450	350	50.0	11.5	11.0	E-1	bc
U 2	5/6	125	250	213	63	50	38	13				752	101	13.4	0	0.0	350	1,500	750	400	50.0	11.5	11.0	E-1	bc
H 1	5/7	25	25	38		13	25					126	38	30.2	0	0.0	50	100	250	100	50.0	12.4	-	E-1	o
西湾	平均	32	64	53	33	41	29	16	5	2	1	278	95	34.2	8	3.0	157	386	307	245					
	%	11.5	23.0	19.2	12.0	14.9	10.4	5.9	1.9	0.7	0.4														
H 2	5/7	38	238	138	138	25	25	38	25			665	113	17.0	25	3.8	200	1,250	700	500	50.0	13.5	-	E-1	o
Ko1	5/7	100	188	138	63	100	100	50	13	38		790	301	38.1	51	6.5	100	1,900	650	500	36.0	14.5	9.0	NE-1	bc
Ko2	5/7		75	25		13	13			13		139	39	28.1	13	9.4	0	450	50	50	33.0	14.7	9.0	NE-1	bc
S 1	5/7		17	17	50	83	50	33				250	166	66.4	0	0.0	50	400	300		20.0	-	-	0	bc
S 2	5/7	50	333	267	317	167	33	100	50			1,317	350	26.6	50	3.8		800	2,800	350	32.0	-	-	0	bc
N 1	5/7		100	200	133	117	150	150	17	50	33	950	517	54.4	100	10.5	50	2,500	300		-	-	-	-	-
N 2	5/7		117	133	67	83	67		117	50		634	317	50.0	167	26.3	550	850	500		-	-	-	-	bc
N 3	5/7		183	350	200	250	150	283	250	50	50	1,766	1,033	58.5	350	19.8	550	3,750	1,000		-	-	-	-	bc
Y 1	5/10		67	100	17	100		50	50	167	17	568	384	67.6	234	41.2	0	1,250	450		38.6	12.1	8.0	SW-2	bc
Y 2	5/10		38	100	38	38	75	75		25	13	402	226	56.2	38	9.5	50	1,000	300	250	-	-	-	-	bc
M 1	5/11			17		17	17	33			17	101	84	83.2	17	16.8	0	300	0		30.0	12.2	9.0	NE-2	bc
W 1	5/10		13	50	13						13	89	13	14.6	13	14.6	100	200	50	0	38.0	8.8	13.0	SW-2	bc
W 2	5/10			50	25	13	25			13	63	189	114	60.3	76	40.2	150	100	100	400	36.0	10.3	13.0	SW-2	bc
W 3	5/10				13	50	13	13	13	25		127	114	89.8	38	29.9	100	300	100	0	34.0	9.6	13.0	SW-2	bc
5	5/11		38		13		13					64	13	20.3	0	0.0	50	100	100	0	53.0	11.1	10.0	E-2	
6	5/11	13	113	63	25							214	0	0.0	0	0.0	50	500	300	0	51.0	11.4	9.0	E-3	
7	5/11	13	63	100	63	75	25	38			13	390	151	38.7	13	3.3	50	850	600	50	46.0	11.6	10.0	E-2	
8	5/11	13	75	75	13	13		13				202	26	12.9	0	0.0	100	50	450	200	38.0	12.4	10.0	0	
9	5/11	13	75	50	75	38	13			25		289	76	26.3	25	8.7	50	450	250	400	44.0	12.2	13.0	E-4	
東湾	平均	13	91	99	66	62	40	46	28	24	12	481	212	44.1	64	13.2	122	895	474	208					
	%	2.6	18.9	20.5	13.8	12.9	8.4	9.6	5.8	5.0	2.4														
全湾	平均	23	77	74	49	51	34	30	16	12	6	372	149	40.2	34	9.1	141	622	384	231					
	%	6.2	20.6	20.0	13.1	13.7	9.2	8.1	4.3	3.3	1.6														

付表14. 2022年度　第7回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　6 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
0 2	5/16	13	50	38	25	63	13	13				215	89	41.4	0	0.0	0	400	400	50	35.1	12.4	9.5	NE-1	bc
Kg	5/16	13	63		13	25		13				127	38	29.9	0	0.0	0	350	100	50	40.6	13.0	9.5	NE-1	bc
1	5/16		13	13								26	0	0.0	0	0.0	0	0	50	50	45.0	13.0	10.0	NE-3	bc
2	5/16		13		25	13						51	13	25.5	0	0.0	0	100	100	0	31.0	14.2	11.0	N-3	bc
3	5/16	13	25	13	25		13	13				102	26	25.5	0	0.0	150	0	250	0	53.0	11.9	11.0	SE-1	bc
4	5/16	13		13				13	13			52	26	50.0	13	25.0	150	50	0	0	53.0	11.7	11.0	NE-2	bc
西湾	平均	9	27	13	15	17	4	9	2	0	0	96	32	33.5	2	2.3	50	150	150	25					
	%	9.1	28.6	13.4	15.4	17.6	4.5	9.1	2.3	0.0	0.0														
5	5/16	13	50	38	13	13		13				140	26	18.6	0	0.0	50	250	250	0	53.0	12.1	10.0	E-2	bc
6	5/16	25	88	175	113	75	38	13				527	126	23.9	0	0.0	100	1,100	900	0	51.0	11.7	11.0	E-3	bc
7	5/16		38					13				51	13	25.5	0	0.0	0	0	150	50	46.0	12.5	12.0	S-1	bc
8	5/16	13		38	25	13						89	13	14.6	0	0.0	50	50	250	0	38.0	12.1	15.0	W-1	bc
9	5/16		63	50	13							126	0	0.0	0	0.0	0	400	0	100	44.0	12.6	12.0	W-1	bc
東湾	平均	10	48	60	33	20	8	8	0	0	0	187	36	19.1	0	0.0	40	360	310	30					
	%	5.5	25.6	32.3	17.6	10.8	4.1	4.2	0.0	0.0	0.0														
全湾	平均	9	37	34	23	18	6	8	1	0	0	137	34	24.6	1	0.9	45	245	223	27					
	%	6.8	26.8	25.1	16.7	13.4	4.2	6.0	0.9	0.0	0.0														

付表15. 2022年度　第8回ホタテガイ浮遊幼生予備調査結果

西湾　4 点
東湾　5 点

St.	調査月日	浮遊幼生出現量（個体/m³） 120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300	300 μm 以上	合計	200μm以上 個	%	260μm以上 個	%	水深別出現量（個体/m³） 5m	10m	20m	30m	水深 m	表面水温 ℃	透明度 m	風向風力	天気
1	5/23		13	50	38	25				13		139	38	27.3	13	9.4	350	200	0	0	45.0	14.6	10.0	NW-2	c
2	5/23			13								13	0	0.0	0	0.0	0	50	0	0	31.0	14.8	10.0	NW-2	c
3	5/23		13									13	0	0.0	0	0.0	0	0	50	0	53.0	14.8	10.0	NE-4	c
4	5/23		50	13	13	38	13					127	51	40.2	0	0.0	200	300	0	0	53.0	13.9	9.0	NE-4	c
西湾	平均	0	19	19	13	16	3	0	0	3	0	73	22	30.5	3	4.5	138	138	13	0					
	%	0.0	26.0	26.0	17.5	21.6	4.5	0.0	0.0	4.5	0.0														
5	5/23		13	13		13		13	13			65	39	60.0	13	20.0	0	0	50	200	53.0	12.8	10.0	E-3	c
6	5/23				13	25	13					51	38	74.5	0	0.0	50	150	0	0	51.0	14.1	9.0	E-3	c
7	5/23		63	13	13	50	50					189	100	52.9	0	0.0	0	650	100	0	46.0	14.5	10.0	E-1	c
8	5/23	25	63	163		13						264	13	4.9	0	0.0	0	100	200	750	38.0	14.6	11.0	0	c
9	5/23		113	25	38	13	13	25				227	51	22.5	0	0.0	50	600	150	100	44.0	14.7	12.0	SE-2	c
東湾	平均	5	50	43	13	23	15	8	3	0	0	159	48	30.3	3	1.6	20	300	100	210					
	%	3.1	31.7	26.9	8.0	14.3	9.5	4.8	1.6	0.0	0.0														
全湾	平均	3	36	32	13	20	10	4	1	1	0	121	37	30.3	3	2.4	72	228	61	117					
	%	2.3	30.1	26.7	10.6	16.3	8.2	3.5	1.2	1.2	0.0														

付表16.　ホタテガイ等時期別付着状況

単位：個体/袋

地点	投入月日	調査月日	投入日数	ﾎﾀﾃｶﾞｲ		ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ		ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ		ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ		ヒトデ類	
				付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数	日間付着数	付着数	日間付着数
久栗坂実験漁場	4月4日	4月12日	8	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0
	4月12日	4月19日	7	8	1	44	6	16	2	0	0	0	0
	4月19日	4月25日	6	56	9	52	9	8	1	0	0	0	0
	4月25日	5月11日	16	360	23	232	15	0	0	0	0	0	0
	5月11日	5月16日	5	16	3	160	32	144	29	0	0	0	0
	5月16日	5月23日	7	88	13	160	23	0	0	0	0	0	0
川内実験漁場	4月4日	4月12日	8	64	8	1,152	144	11,968	1,496	192	24	0	0
	4月12日	4月19日	7	480	69	1,216	174	13,568	1,938	0	0	0	0
	4月19日	4月25日	6	25,152	4,192	448	75	12,608	2,101	384	64	0	0
	4月25日	5月11日	16	163,840	10,240	4,096	256	20,480	1,280	0	0	0	0
	5月11日	5月16日	5	112	22	48	10	0	0	0	0	0	0
	5月16日	5月23日	7	28	4	40	6	20	3	0	0	0	0

付表17. 2022年度第1回ホタテガイ等付着稚貝調査結果

漁協	支所・地先	漁場水深（m）	投入月日	調査月日	投入期間	網の種類	袋の種類（目合）	垂下水深（m）	ホタテガイ 付着数（個/袋）	ホタテガイ 平均殻長（mm）	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ（個/袋）	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ（個/袋）	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ（個/袋）	ｳﾐｾﾐ*** （個/袋）	ﾋﾄﾃﾞ（個/袋）	網重量（g）
外ヶ浜	本所　磯山	60	4月30日	5月23日	23	流し網	ラッセル 2分	12	16,896	0.97	0	1,280	0	0	0	120
	蟹田　蟹田	57	4月28日	5月23日	25	ネトロン	ラッセル 2分	10	6,656	0.93	5,120	1,728	0	1	0	160
蓬田村	広瀬	53	5月1日	5月24日	23	流し網	タマネギ 1×1	15	3,086	0.88	3,936	128	0	0	0	170
後潟	後潟	37	4月25日	5月24日	29	流し網	1×1	15	1,120	0.99	2,176	48	0	0	0	172
青森市	奥内　奥内	35	5月3日	5月22日	19	流し網	1分	18	44	0.41	408	4	0	0	0	174
	油川　油川	30	4月15日	5月23日	38	流し網	1×1	18	288	0.84	7,328	48	0	0	0	113
	原別　原別	35	4月26日	5月23日	27	流し網	1×1	18	456	0.83	1,552	16	0	0	0	76
	久栗坂　久栗坂	41	4月26日	5月23日	27	流し網	1×1	15	176	0.75	4,232	24	24	0	0	83
研究所	久栗坂実験漁場	45	4月26日	5月23日	27	流し網	ラッセル1分	15	496	0.97	112	32	0	0	0	230
平内町	土屋　土屋	45	4月28日	5月23日	25	流し網	1×1	7	68	0.66	324	0	0	0	0	106
	茂浦　一番	50	4月26日	5月23日	27	流し網	1×1	12	232	0.59	80	0	0	0	0	151
	浦田　浦田	50	4月29日	5月23日	24	流し網	1×1	9	24	0.77	128	0	0	0	2	152
	浦田　稲生	50	4月26日	5月23日	27	流し網	1×1	15	2,368	0.76	128	128	0	0	0	214
	東田沢　西	50	4月29日	5月23日	24	流し網	1×1	17	1,672	0.84	76	0	0	0	0	220
西湾平均									**2,491**	**0.80**	**1,959**	**259**	**2**	**0.0**	**0.1**	**162**
平内町	小湊　立石	33	4月29日	5月21日	22	流し網	1×1 細目	7	20,224	0.99	2,304	512	0	0	0	170
	小湊　浜子	17	4月29日	5月21日	22	流し網	1×1 細目	7	28,928	0.95	1,280	3,328	0	0	0	160
	小湊　白砂	20	4月25日	5月21日	26	流し網	1×1 細目	7	16,896	1.02	3,584	1,280	0	0	0	150
	清水川　上の岡	18	5月3日	5月21日	18	流し網	1×1	10	15,936	0.74	2,112	2,816	0	0	0	275
	清水川　上の岡*	18	5月3日	5月21日	18	流し網	1×1	13	200	0.84	84	20	0	0	0	245
野辺地町	馬門	27	4月29日	5月23日	24	流し網	1×1	6	37,504	1.02	384	576	0	0	0	75
	有戸	35	5月5日	5月23日	18	流し網	1×1	6	50,688	0.86	3,072	10,496	128	0	0	95
横浜町	横浜	30	5月6日	5月23日	17	流し網	1×1（2mm×2mm）	14	14,424	0.74	1,176	128	0	0	0	150
むつ市	浜奥内	18	5月4日	5月23日	19	流し網	2mm×5mm	7	5,344	0.88	800	288	0	0	0	60
	城ヶ沢**	24	5月11日	5月23日	12	流し網	1×1	12	166	0.62	200	125	0	0	0	65
	浜奥内*	18	5月4日	5月23日	19	流し網	2mm×5mm	7	4,992	0.87	608	240	0	0	0	35
川内町	袰川	26	4月30日	5月22日	22	流し網	1.5mm×1.3mm	12	196,096	0.92	3,584	19,968	0	0	0	115
	新町	26	5月2日	5月25日	23	流し網	1×1（2mm×2.5mm）	12	67,968	0.92	512	9,984	0	0	0	140
	袰川	26	5月5日	5月22日	17	流し網	1×1（2mm×2mm）	12	2,232	0.70	520	368	0	0	0	130
	桧川	30	5月5日	5月21日	16	流し網	2mm×5mm	12	2,424	0.72	256	286	0	0	1	115
研究所	川内実験漁場	33	4月26日	5月23日	27	流し網	ラッセル 1分	15	336,896	0.97	12,288	50,176	2,048	0	0	160
脇野沢村	本村**	50	5月10日	5月23日	13	流し網	1×1（2mm×2.5mm）	10	801	0.69	184	53	0	0	0	170
	新井田	40	4月30日	5月22日	22	流し網	1×1（2mm×2mm）	10	253,600	0.86	11,520	47,936	0	0	0	125
	寄浪	45	5月6日	5月22日	16	流し網	1×1（2mm×2.5mm）	10	4,264	0.68	3,656	760	0	0	0	108
東湾平均									**79,353**	**0.84**	**3,662**	**11,581**	**264**	**0.0**	**0**	**142**
全湾平均									**31,772**	**0.82**	**2,608**	**4,572**	**102**	**0.0**	**0**	**147**

*は下層なので参考値として掲載、**は投入日が遅いので参考値として掲載
***のウミセミは袋中の値

付表18. 2022年度第1回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査結果

漁協	支所・地先		漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	投入期間	網の種類	袋の種類 (目合)	垂下水深 (m)	ホタテガイ 付着数(個/袋)	ホタテガイ 平均殻長(mm)	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ*** (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
外ヶ浜	本所	野田	55	4月30日	6月4日	35	流し網	ラッセル 2分	12	22,016	1.69	768	9,472	0	0	0	120
	蟹田	石浜	60	4月26日	6月4日	39	流し網	1分5厘	10	9,088	1.46	11,520	2,048	0	0	0	60
蓬田村	阿弥陀川		54	5月1日	6月2日	32	流し網	タマネギ 1×1	13	178	1.26	592	6	0	0	0	120
後潟	小橋		35	4月29日	6月5日	37	流し網	1×1	20	128	1.41	2,384	0	0	0	0	205
研究所	久栗坂実験漁場		45	4月26日	6月2日	37	流し網	ラッセル1分	15	308	1.22	1,808	12	0	0	0	175
平内町	土屋	大島	45	4月26日	6月6日	41	流し網	1×1	18	64	1.48	416	0	0	0	0	105
西 湾 平 均										**5,297**	**1.42**	**2,915**	**1,923**	**0**	**0.0**	**0**	**131**
平内町	小湊	東滝	20	5月1日	6月6日	36	流し網	1×1 細目	6	24,064	1.38	2,560	0	0	0	0	290
		東滝*	20	5月1日	6月6日	36	流し網	1×1	8	11,776	1.42	3,840	2,304	0	0	0	340
	清水川	大崎	22	5月2日	6月6日	35	流し網	1×1 細目	11	8,224	1.25	1,090	768	0	0	0	120
		口広	27	5月5日	6月6日	32	流し網	1×1 細目	10	8,736	1.14	2,336	160	0	0	0	120
野辺地町	木明		26	4月29日	6月4日	36	流し網	2mm×2mm	5	23,520	1.42	6,016	2,048	0	0	0	135
	木明		26	5月5日	6月4日	30	流し網	1×1 (2mm×2.5mm)	5	1,082	1.07	642	26	0	0	0	50
	馬門		21	4月29日	6月4日	36	流し網	1.5mm×1.3mm	5	27,264	1.51	6,528	3,648	0	0	0	100
	馬門		21	5月5日	6月4日	30	流し網	1×1 (2mm×2.5mm)	5	1,364	1.11	788	1,316	0	0	0	50
横浜町	源氏ヶ浦		30	4月29日	6月2日	34	流し網	1×1 (2mm×2mm)	12	38,464	1.44	2,976	2,560	0	0	0	139
むつ市	城ヶ沢		17	5月3日	6月2日	30	流し網	1×1 (2mm×2mm)	8	27,904	1.25	3,200	2,688	0	0	0	200
	赤川		20	5月1日	6月5日	35	流し網	1×1 (2mm×2mm)	12	43,048	1.56	1,888	4,360	0	0	0	110
	赤川*		20	5月1日	6月5日	35	流し網	1×1 (2mm×2mm)	17	30,336	1.59	5,032	2,960	0	0	0	100
川内町	田野沢		25	5月6日	6月3日	28	流し網	2mm×5mm	12	2,384	1.06	240	128	0	0	0	100
研究所	川内実験漁場**		33	4月26日	6月2日	37	流し網	ラッセル 1分	15	339,968	1.25	16,384	49,152	0	0	0	185
脇野沢村	小沢		47	5月3日	6月4日	32	流し網	2mm×5mm	12	25,124	1.23	41	269	0	0	0	100
東 湾 平 均										**21,043**	**1.28**	**1,938**	**1,244**	**0**	**0.0**	**0**	**150**
全 湾 平 均										**13,776**	**1.34**	**2,389**	**1,557**	**0**	**0.0**	**0**	**142**

***は下層なので参考値として掲載、**は飛びぬけて多い付着数であるため参考値として掲載**
*****のウミセミは袋中の値**

付表19-1. 2022年度第2回ホタテガイ等付着稚貝調査結果（西湾）

漁協	支所・地先	漁場水深(m)	投入月日	調査月日	間引き/袋替え	網の種類	袋の種類	垂下水深(m)	ホタテガイ(個/袋)	平均殻長(mm)	殻長組成（%）							ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ(個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ(個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ(個/袋)	ｳﾐｾﾐ*(個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ(個/袋)	網重量(g)
											-1.0	1.0-	2.0-	3.0-	4.0-	5.0-	6.0-						
外ヶ浜	本所　平舘	45	4月29日	6月21日	無	流し網	1分5厘	20	28,672	4.20	2	7	4	21	43	20	4	20,992	3,584	0	0	0	150
		45	4月29日	6月21日	6月21日	流し網	2分	20	14,336	4.07	0	0	14	36	29	21	0	18,432	0	0	0	0	150
	蟹田　塩越	60	5月2日	6月21日	6月16日	流し網	タマネギ 1×1	15	2,864	3.33	0	2	29	52	17	0	0	1,136	336	0	0	0	280
蓬田村	中沢	43	4月26日	6月20日	無	流し網	1×1	12	1,504	1.56	5	83	12	0	0	0	0	8,048	96	0	0	0	210
後潟	四戸橋	37	4月29日	6月20日	無	流し網	1×1	12	1,224	2.85	1	12	46	33	8	0	0	14,112	72	0	0	0	170
青森市	奥内　瀬戸子	34	4月29日	6月19日	無	流し網	1×1	28	410	2.53	6	24	38	26	6	0	0	10,944	8	0	0	0	110
	油川　油川	26	4月30日	6月20日	無	ネトロン	1×1	18	324	2.32	4	38	30	25	2	0	0	12,032	218	0	0	0	72
	原別　野内	33	5月5日	6月20日	無	流し網	1×1	18	201	1.71	9	63	26	2	0	0	0	15,584	7	0	0	0	227
	久栗坂 久栗坂	42	4月29日	6月20日	無	流し網	1×1	16	84	1.62	27	45	15	12	0	0	0	1,052	5	0	0	0	114
	久栗坂実験漁場	45	4月26日	6月17日	無	流し網	1分	15	392	2.06	9	33	51	7	0	0	0	2,564	4	0	1	0	175
平内町	土屋　土屋	45	4月25日	6月20日	無	ネトロン	1×1	11	752	2.22	0	38	51	11	0	0	0	944	112	0	0	0	100
	茂浦　茂浦	48	4月29日	6月20日	無	流し網	1×1(2mm×2mm)	8	64	1.50	0	100	0	0	0	0	0	1,056	0	0	0	0	115
	浦田　一番	50	4月29日	6月20日	無	流し網	1×1	12	376	2.10	0	43	55	2	0	0	0	896	96	0	0	0	220
西湾平均（間引きあり）									**8,600**	**3.70**	**0**	**1**	**22**	**44**	**23**	**11**	**0**	**9,784**	**168**	**0**	**0**	**0**	**208**
西湾平均（間引きなし）									**3,183**	**2.24**	**6**	**42**	**38**	**13**	**2**	**0**	**0**	**7,523**	**353**	**0**	**0**	**0**	**148**

*のウミセミは袋の中の値
**の平内町東田沢の大島上層は中層ではないため参考値として掲載

付表19-2. 2022年度第2回ホタテガイ等付着稚貝調査結果（東湾）

漁協	支所・地先	漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	間引き/袋替え	網の種類	袋の種類	垂下水深 (m)	ホタテガイ (個/袋)	平均殻長 (mm)	殻長組成（%） -1.0	1.0-	2.0-	3.0-	4.0-	5.0-	6.0-	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｼｶｹﾞｶﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ* (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
平内町	小湊　立石	33	4月29日	6月20日	無	流し網	1×1	9	12,800	2.13	0	37	63	0	0	0	0	0	1,792	0	0	0	190
	清水川　清水川	20	5月2日	6月20日	無	流し網	1×1	5	10,048	1.66	0	84	16	0	0	0	0	3,616	768	0	0	0	145
野辺地町	有戸	32	4月28日	6月17日	無	流し網	2.5mm×3.5mm	9	40,544	2.00	0	50	50	0	0	0	0	5,344	7,456	0	0	0	60
	木明	26	4月25日	6月17日	無	流し網	2.5mm×3.5mm	9	7,344	2.10	0	40	60	0	0	0	0	1,464	632	0	0	0	70
	馬門	22	4月24日	6月17日	無	流し網	1×1(2mm×2.5mm)	9	42,736	2.35	0	15	85	0	0	0	0	7,680	4,480	0	0	0	75
横浜町	百目木	32	5月6日	6月19日	無	流し網	1×1(2mm×2mm)	15	34,688	2.20	0	30	70	0	0	0	0	4,736	896	0	0	0	185
むつ市	浜奥内	23	5月2日	6月21日	無	流し網	1×1(2mm×2mm)	12	7,040	1.83	0	67	33	0	0	0	0	320	512	0	0	0	180
		23	5月9日	6月21日	無	流し網	2.5mm×2.5mm	12	2,176	1.97	0	53	47	0	0	0	0	256	224	0	0	0	180
川内町	宿野部 上層**	42	4月30日	6月21日	無	流し網	1×1(2mm×2.5mm)	12	15,392	2.28	0	24	75	2	0	0	0	320	480	0	0	0	120
	宿野部 中層	42	4月30日	6月21日	無	流し網	1×1(2mm×2.5mm)	12	58,880	2.04	0	47	53	0	0	0	0	2,176	768	0	0	0	120
	宿野部 下層**	42	4月30日	6月21日	無	流し網	1×1(2mm×2.5mm)	12	105,728	2.25	0	25	74	0	0	0	0	4,864	2,304	0	0	0	120
研究所	川内実験漁場***	33	4月26日	6月17日	無	流し網	ラッセル1分	15	274,432	1.90	0	60	40	0	0	0	0	13,312	17,408	0	0	0	140
脇野沢村	新井田	52	4月30日	6月20日	無	流し網	1×1(2mm×2mm)	14	20,800	2.66	0	3	78	19	0	0	0	1,984	1,152	0	0	0	160
	蛸田	52	5月5日	6月20日	無	流し網	2.5mm×2.5mm	14	5,536	2.19	0	35	61	4	0	0	0	3,520	384	0	0	0	100
東湾平均（間引きなし）									**23,486**	**2.07**	**0**	**44**	**54**	**2**	**0**	**0**	**0**	**2,628**	**1,364**	**0**	**0**	**0**	**145**
全湾平均（間引きあり）									**8,600**	**3.70**	**0**	**1**	**22**	**44**	**23**	**11**	**0**	**9,784**	**168**	**0**	**0**	**0**	**208**
全湾平均（間引きなし）									**10,663**	**2.18**	**3**	**36**	**33**	**7**	**3**	**1**	**0**	**5,719**	**725**	**0**	**0**	**0**	**147**

*のウミセミは袋の中の値
**の川内町宿野部の上層と下層は中層ではないため参考値として掲載
***の研究所川内実験漁場は飛びぬけて多いため参考値として掲載

付表20. 2022年度第2回臨時ホタテガイ等付着稚貝調査結果

漁協	支所・地先	漁場水深 (m)	投入月日	調査月日	間引き/袋替え	網の種類	袋の種類	垂下水深 (m)	ホタテガイ (個/袋)	平均殻長 (mm)	殻長組成（%）									ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ (個/袋)	ｷﾇﾏﾄｲｶﾞｲ (個/袋)	ｴｿﾞｲｶｶﾞｶﾞｲ (個/袋)	ｳﾐｾﾐ* (個/袋)	ﾋﾄﾃﾞ (個/袋)	網重量 (g)
											-1.0	1.0-	2.0-	3.0-	4.0-	5.0-	6.0-	7.0-	8.0-						
外ヶ浜	本所　今津	60	4月29日	7月4日	6月13日	流し網	1分5厘	15	32,128	7.05	0	0	0	0	0	20	27	31	22	20,608	3,072	0	0	0	120
研究所	久栗坂実験漁場	45	4月26日	7月4日	無	流し網	ラッセル 1分	15	316	3.85	0	9	26	20	17	22	6	0	0	2,128	8	0	0	0	140
平内町	土屋　土屋	45	4月28日	7月4日	無	流し網	1×1	10	64	2.69	0	38	6	56	0	0	0	0	0	736	4	0	0	0	110
西湾平均（間引きあり）									**32,128**	**7.05**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**20**	**27**	**31**	**22**	**20,608**	**3,072**	**0**	**0**	**0**	**120**
西湾平均（間引きなし）									**190**	**3.27**	**0**	**23**	**16**	**38**	**9**	**11**	**3**	**0**	**0**	**1,432**	**6**	**0**	**0**	**0**	**125**
平内町	清水川　口広	20	5月5日	7月5日	無	流し網	1×1 細目	7	5,120	3.40	0	1	17	73	9	0	0	0	0	5,664	544	0	0	0	150
野辺地町	馬門	16	4月30日	7月2日	無	流し網	1×1 細目	3	4,064	3.57	0	2	12	65	21	1	0	0	0	2,736	128	0	0	0	75
野辺地町	有戸	31	5月2日	7月2日	6月22日	流し網	2.5mm×3.5mm	5	4,640	3.16	0	3	32	60	5	0	0	0	0	32	128	0	0	0	90
むつ市	城ヶ沢	17	5月3日	7月4日	無	流し網	1×1（2mm×2mm）	8	23,936	3.88	0	1	3	53	43	0	0	0	0	1,280	256	0	0	0	75
川内町	田野沢	27	4月29日	7月4日	6月21日	流し網	1×1（2mm×2mm）	12	14,720	3.51	0	0	10	78	12	0	0	0	0	32	256	0	0	0	60
研究所	川内実験漁場	33	4月26日	7月4日	6月21日	流し網	ラッセル1.5分	15	2,720	3.48	0	1	13	73	13	0	0	0	0	512	224	0	0	0	155
脇野沢村	松ヶ崎	38	4月29日	7月4日	6月26日	流し網	2mm×5mm	12	76,800	4.14	0	0	4	35	55	7	0	0	0	0	0	0	0	0	160
東湾平均（間引きあり）									**24,720**	**3.57**	**0**	**1**	**15**	**61**	**21**	**2**	**0**	**0**	**0**	**144**	**152**	**0**	**0**	**0**	**116**
東湾平均（間引きなし）									**11,040**	**3.62**	**0**	**1**	**10**	**64**	**24**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3,227**	**309**	**0**	**0**	**0**	**113**
全湾平均（間引きあり）									**26,202**	**4.27**	**0**	**1**	**12**	**49**	**17**	**5**	**5**	**6**	**4**	**4,237**	**736**	**0**	**0**	**0**	**117**
全湾平均（間引きなし）									**6,700**	**3.48**	**0**	**2**	**3**	**11**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**2,509**	**188**	**0**	**0**	**0**	**119**

*1のウミセミは袋中の値
*2の油川にはカニが1匹、ウミセミが2匹袋の中に入っていたため、参考値として掲載
*3の原別は間引き前の値であるため、参考値として掲載

付表21. 2022年産貝採苗器投入状況調査結果

（袋）

漁協・支所		2022年度 経営体数（経営体）	3月 下旬	4月 上旬	4月 中旬	4月 下旬	5月 上旬	5月 中旬	5月 下旬	合計	1経営体当りの投入数	2021年度 合計	2021年度 1経営体当りの投入数
外ヶ浜	平舘	28				42,265	15,320			57,585	2,057	56,285	1,941
外ヶ浜	蟹田	41				135,755	6,740			142,495	3,475	148,195	3,368
蓬田村		43				99,176	9,150			108,326	2,519	101,710	2,312
後潟		28				56,400	8,120			64,520	2,304	65,340	2,334
青森市	奥内	39				79,700	125,800			205,500	5,269	215,800	5,395
	油川	16			23,000	49,000	26,000			98,000	6,125	88,000	5,500
	青森	2				2,400				2,400	1,200	2,400	1,200
	造道	4				2,000	2,500			4,500	1,125	4,500	1,125
	原別	9				12,060	6,200			18,260	2,029	18,260	2,029
	野内	9				3,835	5,350			9,185	1,021	675	75
	久栗坂	18			25,790	31,940				57,730	3,207	57,730	3,207
	小計	97			48,790	180,935	165,850			395,575	4,078	139,790	1,426
平内町	土屋	31				142,500				142,500	4,597	142,500	4,597
	茂浦	49			126,020					126,020	2,572	122,390	2,400
	浦田	75				192,040				192,040	2,561	187,630	2,437
	東田沢	63			80,160	80,160				160,320	2,545	166,560	2,524
	小湊	100				288,000				288,000	2,880	312,960	2,871
	清水川	87				124,800	78,200			203,000	2,333	207,000	2,179
	小計	405			80,160	953,520	78,200			1,111,880	2,745	1,059,340	2,469
野辺地町		56				45,430	23,280			68,710	1,227	70,980	1,224
横浜町		63					120,740			120,740	1,917	124,030	1,879
むつ市		43					21,940			21,940	609	23,710	578
川内町		43				4,310	31,658	820		36,788	856	35,170	818
脇野沢村		28				6,230	16,400			22,630	808	22,440	801
合計		868	0	0	128,950	1,524,021	497,398	820	0	2,151,189	2,478	2,174,265	2,395
投入割合（%）		－	0.0%	0.0%	6.0%	70.8%	23.1%	0.0%	0.0%		－	－	－

付表22.　稚貝採取時の青空教室における検体測定結果（西湾）

年	平均殻長[*1]（mm）	検体数	へい死率（%）				異常貝率（%）				稚貝採取月日
			選別前	検体数	選別後	検体数	選別前	検体数	選別後	検体数	
2005	7.2	11	0.0	11	0.0	5	−	−	−	−	青森8/5、平内8/9
2006	7.6	11	0.6	10	0.5	9	−	−	−	−	蟹田8/8、久栗坂[*2]8/2、平内8/7
2007	8.8	9	4.2	8	4.4	7	−	−	−	−	久栗坂[*2]7/24、平内7/31
2008	9.8	8	3.1	7	2.2	6	−	−	−	−	外ヶ浜8/6、久栗坂[*2]7/23、平内8/5
2009	8.6	10	1.2	9	0.6	10	−	−	−	−	外ヶ浜7/30、久栗坂[*2]7/28、平内8/5
2010	7.7	11	1.7	11	2.5	11	−	−	−	−	外ヶ浜7/29、平内8/6
2011	9.4	13	0.4	11	0.2	11	−	−	−	−	外ヶ浜8/9、平内8/17
2012[*3]	7.2	15	−	−	−	−	−	−	−	−	外ヶ浜8/21、平内8/8
2013	7.2	15	0.8	15	0.1	11	−	−	−	−	外ヶ浜7/29、平内7/30、蓬田村、 青森市は不明
2014	6.3	9	2.2	9	1.4	10	−	−	−	−	外ヶ浜8/5、久栗坂[*2]8/8、平内8/18
2015	7.7	13	1.5	12	0.9	12	−	−	−	−	外ヶ浜7/22、青森7/10-30、久栗坂[*2]7/10、 平内7/19-24
2016	8.4	13	3.7	13	2.7	13	−	−	−	−	外ヶ浜7/19、蓬田7/20、青森7/20-26、 平内7/10-23
2017	7.1	11	4.8	10	5.2	10	−	−	1.7	10	外ヶ浜8/21、青森7/14-21、久栗坂[*2]7/25、 平内7/20-8/4
2018	6.6	16	9.5	16	4.2	15	0.1	12	0.1	15	外ヶ浜8/3、蓬田8/1-11、青森7/24-8/21、 久栗坂[*2]7/25、平内7/27-8/11
2019	7.1	24	6.0	22	4.5	23	0.3	23	0.5	24	外ヶ浜8/2、蓬田8/2-24、青森7/23-8/24、 久栗坂[*2]7/29、平内7/27-8/6
2020	8.1	14	2.7	14	0.4	19	0.1	14	0.3	19	外ヶ浜7/10、蓬田7/13、青森7/10-28、 久栗坂[*2]7/3-30、平内7/8-18
2021	7.2	20	2.3	20	0.7	20	0.0	20	0.05	20	外ヶ浜7/23、蓬田7/24、30、青森7/15-8/2、 久栗坂[*2]7/16、平内7/13-8/9
2022	10.0	5	0.0	5	8.6	7	0.2	5	0.0	7	外ヶ浜7/27、蓬田8/8、 久栗坂[*2]8/22、平内8/22
05-21平均	7.8		2.6		2.3		0.1		0.4		

*1の平均殻長は選別前の値、*2の久栗坂は実験漁場、*3の2012年はへい死率を算出していない

付表23.　稚貝採取時の青空教室における検体測定結果（東湾）

年	平均殻長[*1]（mm）	検体数	へい死率（%）				異常貝率（%）				稚貝採取月日
			選別前	検体数	選別後	検体数	選別前	検体数	選別後	検体数	
2005	7.9	9	9.4	9	5.4	10	−	−	−	−	平内8/9、川内8/24
2006	8.3	9	0.9	10	0.7	11	−	−	−	−	平内8/21、川内[*2]8/4、脇野沢8/4
2007	8.1	11	4.8	9	3.1	11	−	−	−	−	平内8/9、横浜8/7、川内[*2]7/31
2008	8.7	6	1.1	5	0.7	7	−	−	−	−	平内8/5、川内8/8、川内[*2]8/4
2009	9.6	7	1.2	6	0.2	7	−	−	−	−	平内8/5、川内8/7、川内[*2]8/7
2010	6.8	3	0.3	3	0.0	3	−	−	−	−	平内8/6、横浜8/9
2011	7.9	8	0.1	8	0.0	3	−	−	−	−	平内8/12、川内8/18
2012[*3]	7.0	8	−	−	−	−	−	−	−	−	平内8/20、横浜8/22
2013	6.8	5	0.4	5	0.0	3	−	−	−	−	平内7/31、横浜8/6
2014	6.4	5	0.2	5	1.0	5	−	−	−	−	平内8/18、横浜8/26、川内[*2]8/21
2015	9.2	8	3.6	8	3.8	9	−	−	−	−	平内7/22-23、横浜7/28、むつ7/22-27、川内[*2]8/3
2016	8.4	9	0.6	9	1.0	9	−	−	−	−	平内7/18-8/2、横浜7/20、むつ7/20-26
2017	7.0	14	2.3	14	1.3	14	−	−	0.6	13	平内7/25-8/2、野辺地7/15-25、横浜、むつ7/26、川内、川内[*2]7/28、脇野沢7/25
2018	6.7	16	13.8	16	8.1	15	0.0	14	0.0	15	平内8/3-19、野辺地8/2-14、横浜8/1-2、むつ8/7、川内8/9、川内[*2]8/2、脇野沢8/3
2019	6.8	16	1.3	16	1.2	16	0.0	16	0.1	16	平内7/20-8/6、野辺地8/2-6、横浜7/31、むつ8/1、川内7/25、川内[*2]8/2、脇野沢8/7
2020	7.4	15	4.3	15	1.7	18	0.0	15	0.0	18	平内7/10-24、野辺地7/17-28、横浜、むつ7/17、川内7/17-22、川内[*2]7/20、脇野沢7/9
2021	7.3	16	2.9	16	1.2	16	0.03	16	0.0	16	平内7/29-8/2、野辺地7/25-31、横浜7/21、22、むつ7/25、川内7/25, 8/4、川内[*2]7/20、脇野沢8/2
2022	7.3	16	0.8	16	0.4	16	0.11	16	0.06	16	平内7/26-8/1, 8/22、野辺地8/5、横浜8/4、むつ8/4、川内7/29, 8/17、川内[*2]8/8、脇野沢8/8
05-21平均	7.7		2.8		1.8		0.0		0.1		

*1の平均殻長は選別前の値、*2の川内は実験漁場、*3の2012年はへい死率を算出していない

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ヒトデ類付着予報調査

遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・山内弘子

目　的

ホタテガイとその捕食者であるヒトデ類は、陸奥湾においてほぼ同じ季節に発生する。そこで、ホタテガイの天然採苗を効率的に行うために、ヒトデ類の浮遊幼生の出現密度を調査し、その出現状況から採苗器に付着するヒトデ類の個体数の予測を試みた。なお、本調査は、別報「ホタテガイ天然採苗予報調査」の一環として実施した。

材料と方法

調査は、図1に示す定点において2022年4月4日から同年5月23日にかけて計7回行った。

ヒトデ類の浮遊幼生を、北原式定量プランクトンネット（網地：NXX13、口径：225mm、採水口面積：0.04m^2）を用いて海底の2m上方から海面まで鉛直曳きして採取し、10%エチルアルコールで固定した。検体を万能投影機で観察し、体長別、発生段階別に計数した後、海水1m^{3}当たりの出現密度を求めた。

採苗器への付着数との関係が認められているブラキオラリア期幼生[1)]の平均出現密度と採苗器1袋当たりのヒトデ付着数との関係式から2021年度における採苗器へのヒトデの付着数を予測した。採苗器への稚ヒトデの付着数は、第2回ホタテガイ等付着稚貝調査の結果を用いた。

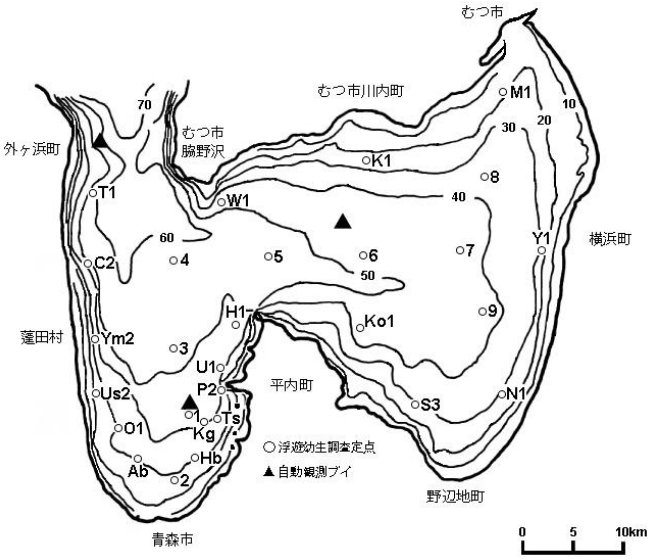


図 1. ヒトデ類浮遊幼生調査定点

結果と考察

各定点の調査結果を付表1～7に、ブラキオラリア期幼生の平均出現密度を付表8に、第2回ホタテガイ等付着稚貝調査結果における採苗器へのヒトデ付着数を付表9に示した。

浮遊幼生は、西湾、東湾ともに調査期間を通じて見られなかった。

1983年度～2021年度のブラキオラリア期幼生の平均出現密度と採苗器へのヒトデの付着数との関係を調べたところ、西湾、東湾、全湾ともに有意な正の相関関係が認められた（図2）ことから、ブラキオラリア期幼生の平均出現密度が高い年は採苗器へのヒトデの付着も多くなることが考えられた。この関係式に基づく2022年度のヒトデの付着数は、全湾平均、西湾平均、東湾平均いずれも0個体/袋と低い値が予測された。第2回ホタテガイ等付着稚貝調査におけるヒトデの付着数は、全湾平均、西湾平均、東湾平均いずれも0個体/袋と、全湾、西湾、東湾ともに予測どおりに低い値に留まり、1983年から2021年までの平均値であるそれぞれ25.9個体/袋、7.1個体/袋、46.2個体/袋よりも低い値であった。

これらのことから、2022年の採苗器投入から稚貝採取までの期間においては、ヒトデ類によるホタテガイ稚貝の食害はほとんどなかったと考えられた。

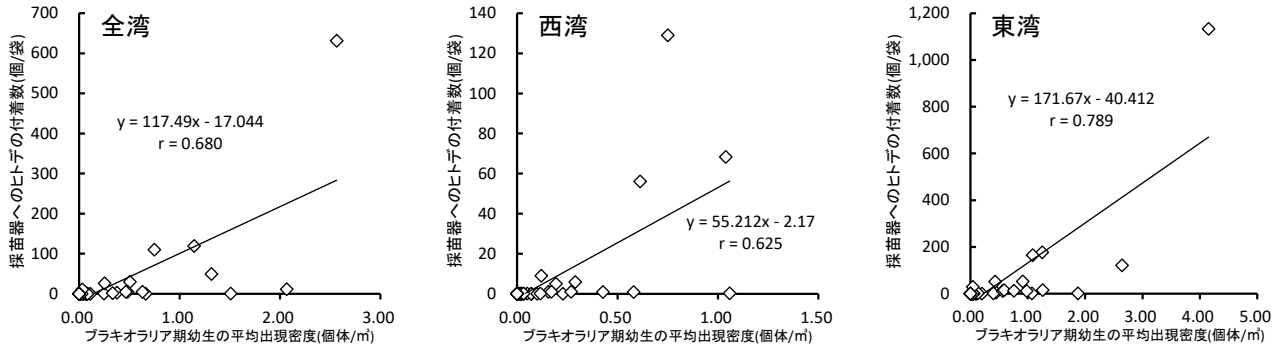


図 2. ブラキオラリア期幼生の平均出現密度と採苗器へのヒトデの付着数の関係（1983～2021 年度）

文　献

1) 山内弘子・小坂善信・吉田達・鹿内満春（2007）ほたてがい増養殖ＩＴ推進事業(ヒトデ類付着予報調査). 平成17年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告書, 36, 127-135.

付表1. 2022年度　第1回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　6 点

東湾　　7 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym3																								
Us2																								
O1																								
Ab																								
Hb																								
Kg																								
Ts																								
P2																								
1	4/4																			0.0				
2	4/4																			0.0				
3	4/4																			0.0				
4	4/4																			0.0				
U1	3/31																			0.0				
H1	3/31																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko2	3/31																			0.0				
S2	4/1																			0.0				
N1																								
Y1																								
M1																								
K1																								
W1																								
5	4/4																			0.0				
6	4/4																			0.0				
7	4/4																			0.0				
8	4/4																			0.0				
9	4/4																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

付表2. 2022年度　第2回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　6 点

東湾　　7 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym2																								
Us2																								
O1																								
Ab																								
Hb																								
Kg																								
Ts																								
P2																								
1	4/12																			0.0				
2	4/12																			0.0				
3	4/12																			0.0				
4	4/12																			0.0				
U1	4/7																			0.0				
H1	4/7																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko2	4/9																			0.0				
S3	4/9																			0.0				
N1																								
Y1																								
M1																								
K1																								
W1																								
5	4/12																			0.0				
6	4/12																			0.0				
7	4/12																			0.0				
8	4/12																			0.0				
9	4/12																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表3. 2022年度　第3回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　13 点

東湾　　7 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1																								
C2																								
Ym3	4/18																			0.0				
Us2	4/18																			0.0				
O1	4/18																			0.0				
Ab	4/18																			0.0				
Hb	4/18																			0.0				
Kg	4/18																			0.0				
Ts	4/16																			0.0				
P1	4/16																			0.0				
1	4/19																			0.0				
2	4/19																			0.0				
3	4/19																			0.0				
4	4/19																			0.0				
U1																								
H1	4/16																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko2	4/16																			0.0				
S3	4/16																			0.0				
N1																								
Y1																								
M1																								
K1																								
W1																								
5	4/19																			0.0				
6	4/19																			0.0				
7	4/19																			0.0				
8	4/19																			0.0				
9	4/19																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表4. 2022年度　第4回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　15 点

東湾　　11 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1	4/25																			0.0				
C2																								
Ym1	4/25																			0.0				
Us2	4/25																			0.0				
O1	4/25																			0.0				
Ab	4/25																			0.0				
Hb	4/25																			0.0				
Kg	4/25																			0.0				
Ts	4/22																			0.0				
P1	4/22																			0.0				
1	4/25																			0.0				
2	4/25																			0.0				
3	4/25																			0.0				
4	4/25																			0.0				
U2	4/22																			0.0				
H1	4/22																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1	4/22																			0.0				
S2	4/22																			0.0				
N1	4/22																			0.0				
Y1																								
M1	4/25																			0.0				
K1	4/22																			0.0				
W1	4/22																			0.0				
5	4/25																			0.0				
6	4/25																			0.0				
7	4/25																			0.0				
8	4/25																			0.0				
9	4/25																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表5. 2022年度　第5回ヒトデ類浮遊幼生調査結果

西湾　　16 点

東湾　　10 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
T1	5/10																			0.0				
C2	5/9																			0.0				
Ym3	5/10																			0.0				
Us2	5/9																			0.0				
O1	5/6																			0.0				
Ab	5/6																			0.0				
Hb	5/6																			0.0				
Kg	5/6																			0.0				
Ts	5/6																			0.0				
P1	5/6																			0.0				
1	5/11																			0.0				
2	5/11																			0.0				
3	5/11																			0.0				
4	5/11																			0.0				
U1	5/6																			0.0				
H1	5/7																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ko1	5/7																			0.0				
S1	5/7																			0.0				
N1																								
Y1	5/10																			0.0				
M1	5/11																			0.0				
K1																								
W1	5/10																			0.0				
5	5/11																			0.0				
6	5/11																			0.0				
7	5/11																			0.0				
8	5/11																			0.0				
9	5/11																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表6. 2022年度　第1回ヒトデ類浮遊幼生予備調査結果

西湾　　4 点

東湾　　5 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
1	5/16																			0.0				
2	5/16																			0.0				
3	5/16																			0.0				
4	5/16																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5/16																			0.0				
6	5/16																			0.0				
7	5/16																			0.0				
8	5/16																			0.0				
9	5/16																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表7. 2022年度　第2回ヒトデ類浮遊幼生予備調査結果

西湾　　4 点

東湾　　5 点

		体長別出現数（個体/㎥）																		発生段階別出現数（個体/㎥）			
		400	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	合計	のう	繊毛	ビピン	ブラキオ
St.	月日	未満	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー μm 以上		はい	幼生	ナリア	ラリア
1	5/23																			0.0				
2	5/23																			0.0				
3	5/23																			0.0				
4	5/23																			0.0				
西湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5/23																			0.0				
6	5/23																			0.0				
7	5/23																			0.0				
8	5/23																			0.0				
9	5/23																			0.0				
東湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
全湾平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

付表8. 浮遊幼生調査におけるブラキオラリア期幼生の平均出現密度

年度	平均出現密度（個体/m^3）		
	西湾	東湾	全湾
1983	0.29	1.26	2.07
1984	0.03	0.10	0.08
1985	0.01	0.01	0.01
1986	0.00	0.11	0.06
1987	0.58	0.45	0.38
1988	0.05	0.40	0.25
1989	1.06	1.88	1.51
1990	1.04	1.25	1.15
1991	0.19	0.91	0.51
1992	0.43	0.56	0.48
1993	0.16	0.59	0.33
1994	0.61	1.09	0.75
1995	0.75	4.15	2.56
1996	0.03	0.20	0.11
1997	0.07	0.05	0.07
1998	0.17	2.64	1.32
1999	0.02	0.03	0.02
2000	0.23	1.07	0.66
2001	0.07	0.76	0.47
2002	0.02	0.09	0.04
2003	0.12	0.43	0.25
2004	0.27	0.98	0.63
2005	0.03	0.13	0.08
2006	0.10	0.06	0.08
2007	0.00	0.03	0.01
2008	0.02	0.06	0.04
2009	0.01	0.00	0.00
2010	0.02	0.01	0.01
2011	0.12	0.04	0.08
2012	0.02	0.00	0.01
2013	0.01	0.01	0.01
2014	0.00	0.05	0.03
2015	0.03	0.04	0.03
2016	0.00	0.00	0.00
2017	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.00	0.00
2019	0.00	0.00	0.00
2020	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.00	0.00
2022	0.00	0.00	0.00
1983-2021平均	0.17	0.50	0.36

付表9. 第2回ホタテガイ等付着稚貝調査における採苗器へのヒトデ付着数

年度	平均付着数（個/袋）		
	西湾平均	東湾平均	全湾平均
1983	5.80	14.90	11.20
1984	0.00	0.10	0.00
1985	0.00	0.00	0.00
1986	0.00	0.00	0.00
1987	0.80	4.20	2.50
1988	0.10	0.90	0.50
1989	0.20	0.70	0.40
1990	68.20	176.60	119.40
1991	5.00	52.00	30.00
1992	0.80	11.00	5.00
1993	1.00	15.00	1.30
1994	56.00	164.00	110.00
1995	129.00	1133.00	631.00
1996	0.00	0.00	0.00
1997	0.00	0.00	0.00
1998	1.00	121.00	49.00
1999	0.00	0.00	0.00
2000	0.00	1.00	0.00
2001	0.00	12.00	5.00
2002	0.00	0.00	0.00
2003	9.00	51.00	26.00
2004	1.00	11.00	5.00
2005	0.00	2.00	1.00
2006	0.00	0.00	0.00
2007	0.00	0.00	0.00
2008	0.10	0.40	0.20
2009	0.00	0.00	0.00
2010	0.00	0.00	0.00
2011	0.06	0.00	0.00
2012	0.00	0.00	0.00
2013	0.00	0.00	0.00
2014	0.03	0.44	0.15
2015	0.05	28.83	10.52
2016	0.00	0.00	0.00
2017	0.00	0.00	0.00
2018	0.00	0.00	0.00
2019	0.00	0.00	0.00
2020	0.00	0.00	0.00
2021	0.00	0.00	0.00
2022	0.00	0.00	0.00
1983-2021平均	7.13	46.16	25.85

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ
（2022 年 5 月）

遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの垂下養殖の実態を把握し、適正養殖を推進することを目的に、1977 年 10 月以降、春秋の 2 回実施している調査のうち、2022 年 5 月に行われた春季調査結果を報告する。また、北海道の噴火湾で養殖ホタテガイに大量に付着し、漁業被害を及ぼしているヨーロッパザラボヤ [1)]について、陸奥湾での生息状況を調査する。

材料と方法

1. 養殖貝成育状況調査

2022 年 5 月 16 日から 19 日にかけて陸奥湾沿岸にある 10 漁業協同組合および 12 支所のホタテガイ養殖経営体から約 5%に相当する 46 経営体を無作為に抽出し、2021 年産貝を対象に、各経営体の延縄式ホタテガイ養殖施設 2 か統から垂下された養殖資材（図 1、表 1）を各 1 連採取するとともに、各養殖施設で隣接して垂下されている 2 連を無作為に 1 箇所抽出し、その連間隔を測定した。

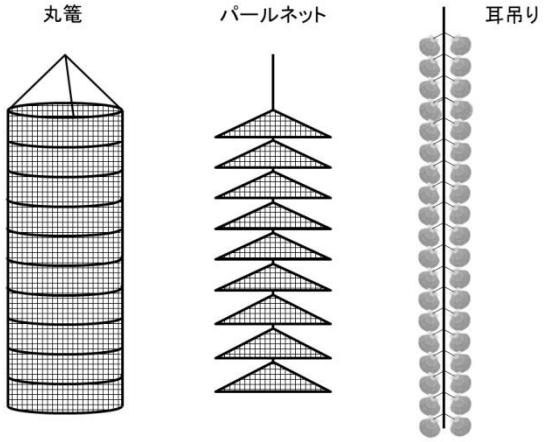


図 1.　養殖資材の模式図

各資材で養殖される 1 連分の 2021 年産貝について、へい死貝の割合を求めるとともに、生存貝から無作為に抽出した 50 個体について異常貝の有無を目視観察し、さらに 20 個体について殻長、全重量、軟体部重量を測定した。異常貝は、小谷ら [2)] および小泉ら [3)] の方法に従って計数した。また、養殖資材 1 連に収容された養殖貝の個体数と連間隔の値から、養殖施設の幹綱 1m 当りの収容密度を求めた。以上の結果を 1985 年度から 2021 年度までの過去 37 年間の平均値（以下、平年値と称す）と比較した。

表 1.　養殖資材別の調査連数

養殖資材	調査連数*1	
パールネット	58	(59)
耳吊り	31	(32)
丸篭	3	(6)
合計	92	(97)

*1の()内は前年度

ヨーロッパザラボヤは、パールネット 1 連分のうち中央部の 1 段について、資材と収容された養殖貝に付着した個体数を計数した。

2. 養殖数量・稚貝採取および利用計画調査

2022 年 5 月に、陸奥湾で養殖されているホタテガイの個体数を把握するため、陸奥湾の全ホタテガイ養殖経営体から、2022 年 4 月 30 日における 2020 年産および 2021 年産の養殖ホタテガイについて、販売済み数量と養殖方法別保有数量を聞き取りした。

また、経営体による稚貝の採取と利用計画を把握するため、陸奥湾の全ホタテガイ養殖経営体から、2022 年 4 月 30 日における 2022 年産ホタテガイ稚貝の採苗予定数量および採苗した稚貝の利用計画数量を聞き取りした。

結　果

1. 養殖貝成育状況調査

これまでのへい死率、異常貝出現率の推移を図 2 および付表 1-1、1-2 に、2022 年度の漁協および支所・養殖方法別実態調査結果を付表 2-1、2-2 に、養殖方法別の殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数、幹綱 1m 当りの収容密度の推移を図 3～7 に示した。また、1985 年以降の養殖方法別の調査結果を付表 3-1～3-4 に示した。

へい死率の全湾平均は 2.8%で平年値 4.9%より低かった。養殖方法別のへい死率は、パールネットが 3.0%、耳吊りが 2.4%、丸篭が 1.4%とそれぞれの平年値 5.8%、3.5%、2.3%に比べ、パールネットが 2.8 ポイント、耳吊りが 1.1 ポイント、丸篭が 0.9 ポイント低かった。漁協および支所・養殖方法別のへい死率を見ると、平内町清水川のパールネットが 10.3%と高い値を示した。外ヶ浜町平舘のパールネットのへい死率も 5.8%と平年値と同程度の値を示した。耳吊りでは横浜町が 4.7%、丸篭ではむつ市で 3.8%と平年より高いへい死率であったが、その他の漁協および支所では平年を下回った。

異常貝出現率の全湾平均は 4.1%で平年値 4.4%と差が見られなかった。養殖方法別の異常貝出現率は、パールネットで 3.1%と平年値 4.3%より低い値を示し、耳吊りが 7.9%、丸篭が 9.1%とそれぞれの平年値 4.1%、5.9%に比べると、それぞれ 3.8 ポイント、3.2 ポイント高い値を示した。漁協および支所・養殖方法別の異常貝出現率を見ると、むつ市の丸篭が 28.0%、横浜町の耳吊りが 18.8%、平内町清水川のパールネットが 17.3%、平内町東田沢の耳吊りが 10.9%と 10%以上の値を示した。その他、平年値を上回ったのは川内町の丸篭で 7.5%、平内町小湊と外ヶ浜町平舘のパールネットでそれぞれ 7.3%、5.8%であった。

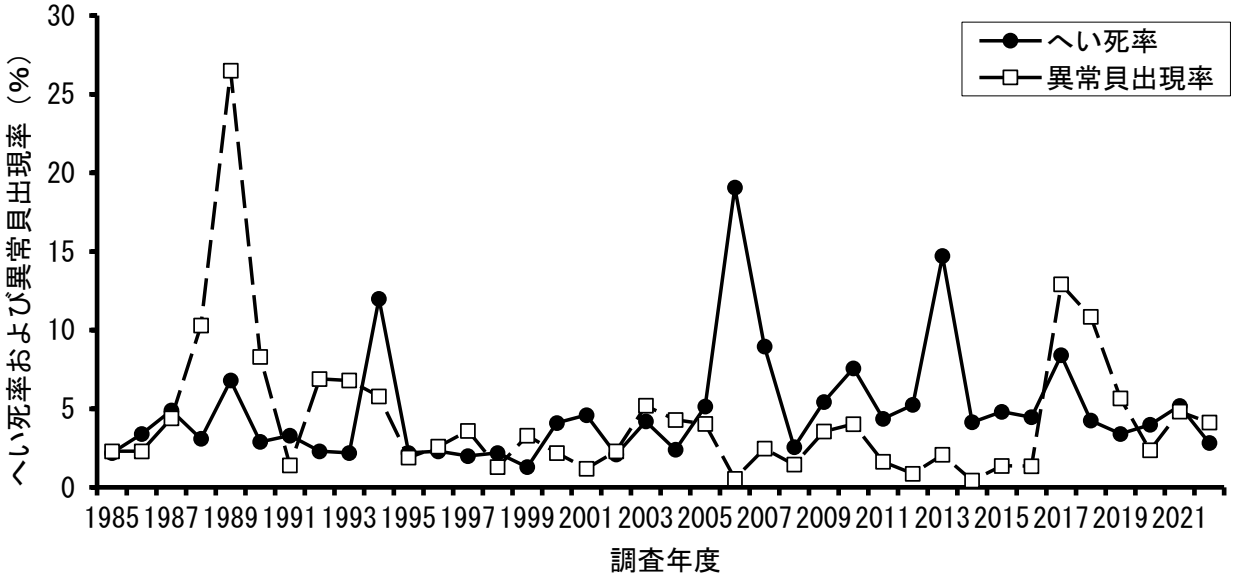


図 2.　へい死率および異常貝出現率(全湾平均)の推移

殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均値は、それぞれ 7.6cm、46.0g、18.3g、39.6 といずれもそれぞれの平年値 7.4cm、46.2g、18.1g、38.9 と大きな差はなく平年並みであった。養殖方法別の殻長と全重量の全湾平均値は、パールネットが殻長 7.5cm、全重量 43.7g、耳吊りが殻長 7.9cm、全重量 56.0g、丸篭が殻長 7.6cm、全重量 48.8g であった。漁協および支所・養殖方法別の殻長と全重量で高い値を示したのは平内町土屋、清水川、野辺地町の耳吊りがそれぞれ 8.3cm・59.1g、8.2cm・62.5g、8.2cm・63.0g であった。低い値を示したのは青森市奥内、原別、平内町浦田のパールネットがそれぞれ 7.4cm・38.5g、7.3cm・37.8g、7.1cm・38.5g であった。

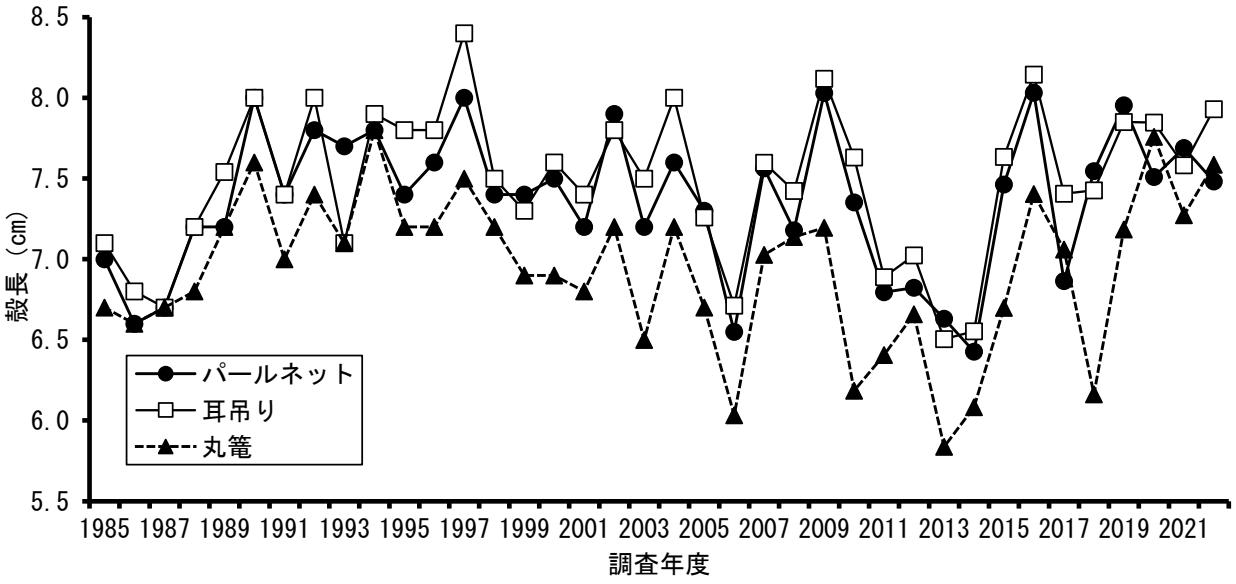


図 3.　養殖方法別殻長(全湾平均)の推移

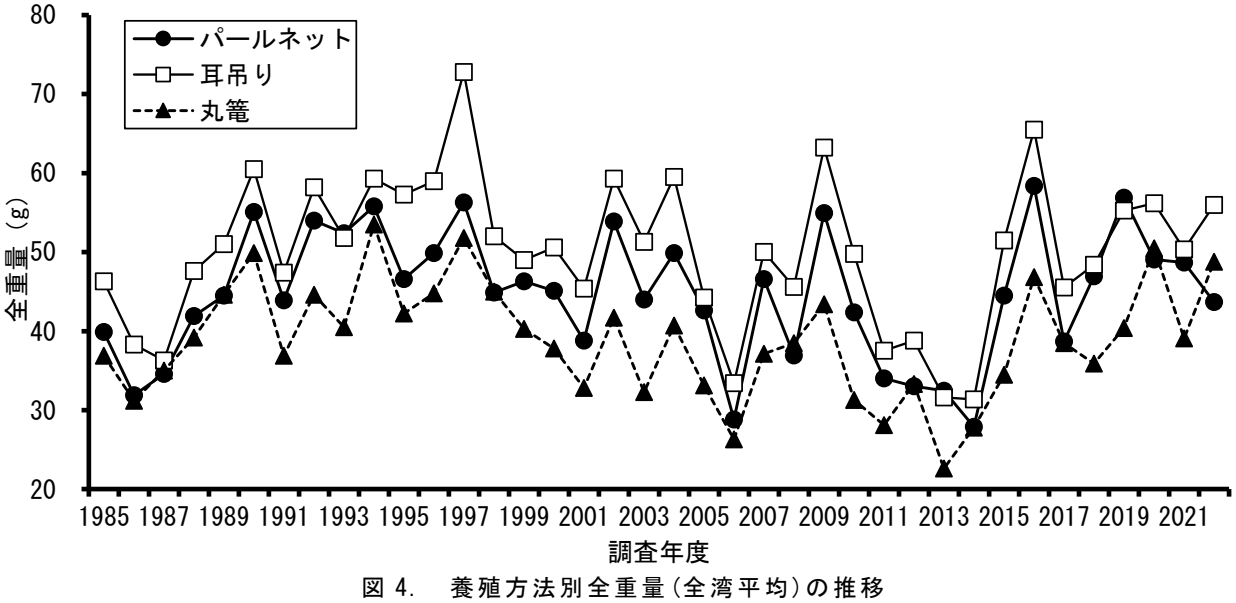


図 4.　養殖方法別全重量(全湾平均)の推移

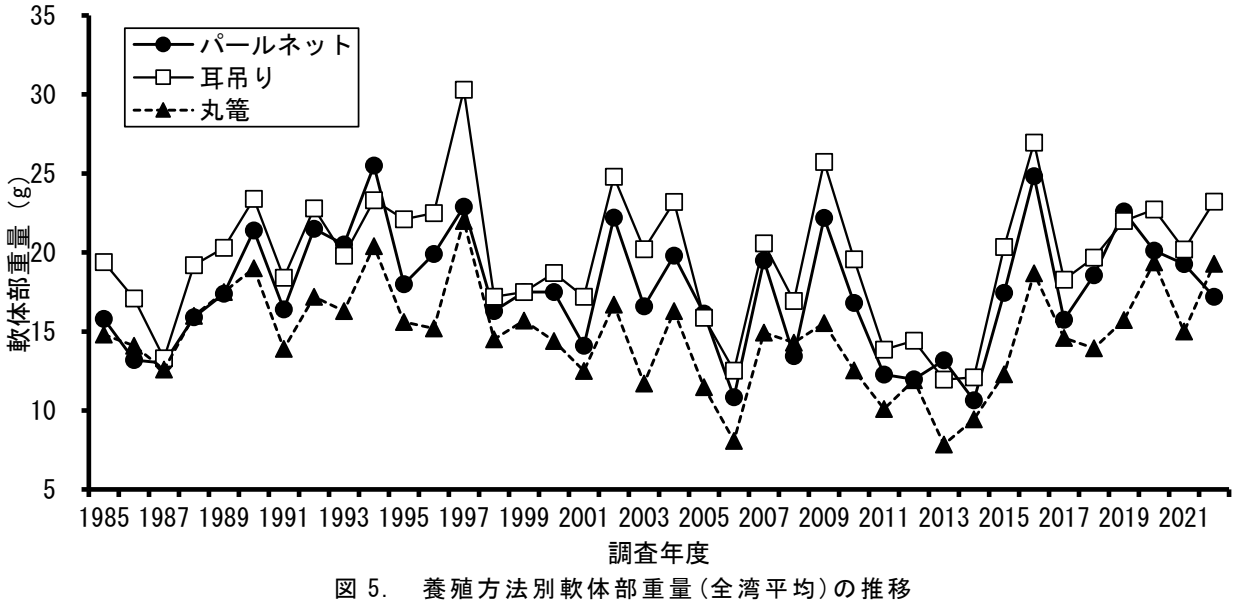


図 5.　養殖方法別軟体部重量(全湾平均)の推移

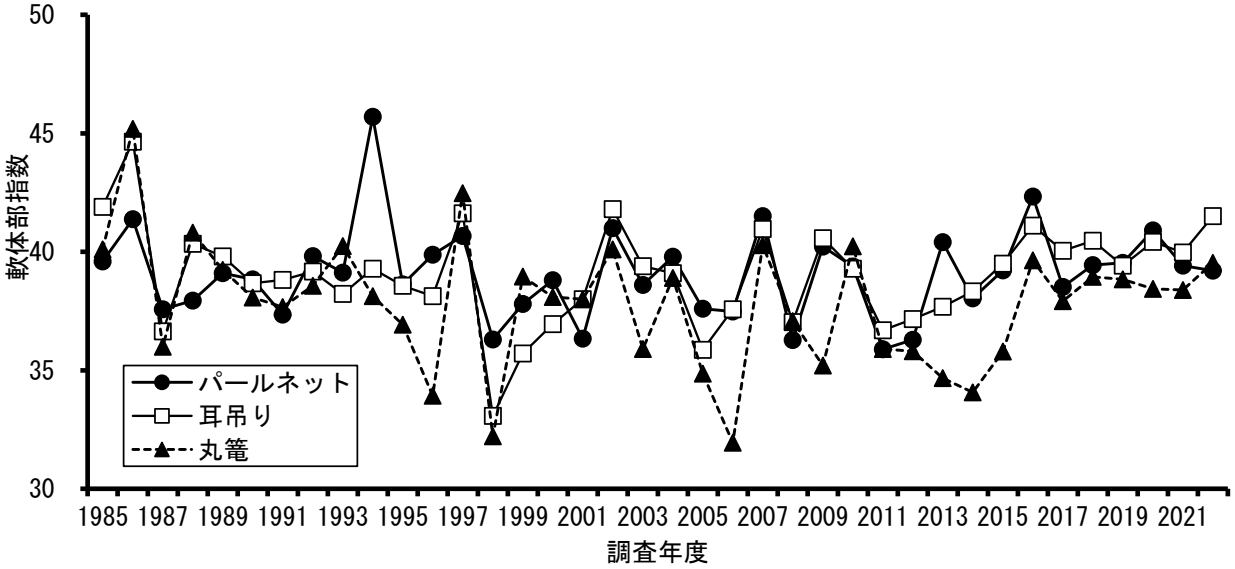


図 6.　養殖方法別軟体部指数(全湾平均)の推移

連間隔の全湾平均値は 30.7cm と、平年値 39.0cm に比べ 8.3cm 狭く、1985 年以降 4 番目に狭かった。

幹綱 1m 当りの収容密度の全湾平均値は 743 枚/m と、平年値 547 枚/m に比べ 196 枚多く、1985 年以降 5 番目に多かった。

養殖方法別の収容密度は、パールネットが 811 枚/m、耳吊りが 481 枚/m、丸篭が 452 枚/m とそれぞれの平年値 565 枚/m、514 枚/m、455 枚/m と比べ、パールネットは 246 枚多く、耳吊りと丸篭はそれぞれ 33 枚、3 枚少なかった。漁協および支所・養殖方法別の収容密度が 1,000 枚/m を上回ったのは、青森市原別、青森市造道、外ヶ浜町蟹田、青森市油川のパールネットで、中でも青森市原別と造道では 1500 枚/m を上回った。

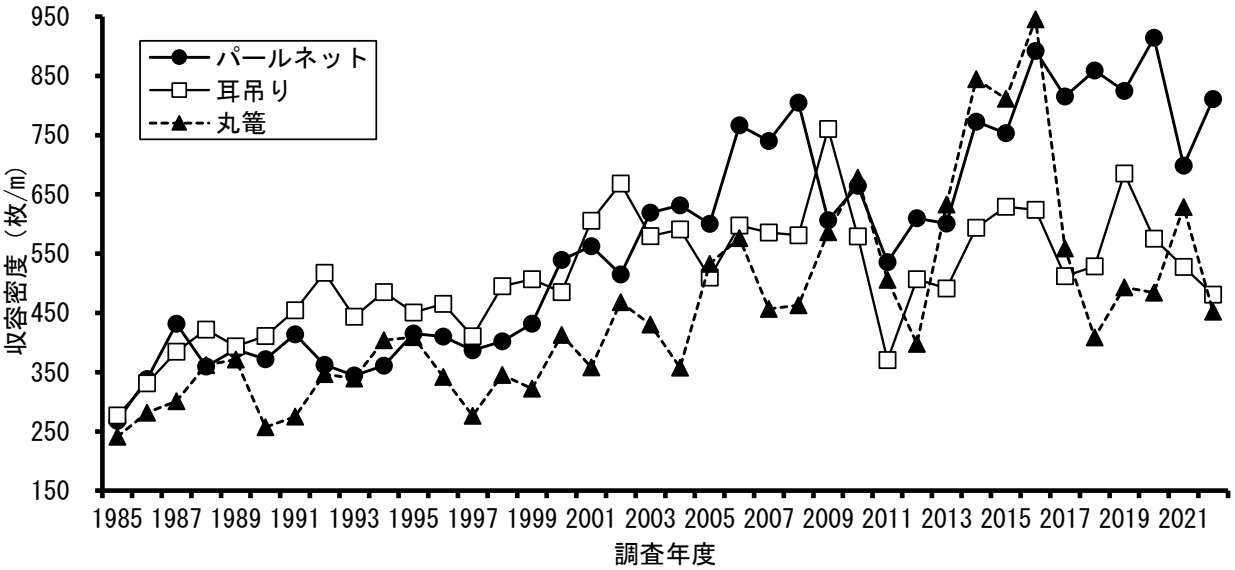


図 7.　養殖方法別幹綱 1m 当りの収容密度(全湾平均)の推移

表 2 にヨーロッパザラボヤの付着状況を示した。陸奥湾内 7 漁協と 12 支所において養殖資材 56 連分を調査した結果、ヨーロッパザラボヤの付着は青森市奥内で 1.75 個/段、野内 1 個/段、平内町茂浦で 0.5 個/段、むつ市で 2 個/段見られた。養殖資材 1 段当りのヨーロッパザラボヤの付着密度は、全湾平均で 0.29 個/段と少なかった。

2. 養殖数量・稚貝採取および利用計画調査

養殖数量調査結果を付表 4、5 に、稚貝採取予定数量および利用計画を付表 6 に示した。

2022 年 4 月 30 日における陸奥湾全体の 2020 年産貝の保有枚数は、成貝用が 4,922 万枚であった。また、販売済み数量は、稚貝が 1366 トン、半成貝が 55,278 トン、新貝が 10,596 トン、成貝が 6,745 トンであった。

2022 年 4 月 30 日における陸奥湾全体の 2021 年産貝の保有数量は、半成貝用が 9 億 890 万枚、新貝用が 1 億 8,630 万枚、成貝用が 1 億 4,947 万枚の合計 12 億 4,466 万枚であった。また、644 万枚が地まき放流され、稚貝・半成貝として 17,168 トンが販売された。

2022 年産稚貝を採苗する予定の総経営体数は 868 であった。2022 年産稚貝の採苗予定数量は 21 億 8,465 万枚で、1 経営体当りの平均採苗予定数量は 252 万枚であった。採苗した稚貝の利用計画は、養殖用が 17 億 8,069 万枚、移出用が 1,000 万枚、地まき用が 1,303 万枚であった。養殖用稚貝の内訳は、半成貝用が 11 億 6,437 万枚（65.4%）、新貝用が 2 億 9,958 万枚（16.8%）、成貝用が 3 億 1,674 万枚（17.8%）となっていた。

表 2. 養殖資材 1 段当りのヨーロッパザラボヤの付着状況

漁協・支所		調査連数	平均付着密度(個/段)
外ヶ浜	平舘	2	0.00
	蟹田	4	0.00
蓬田村		4	0.00
後潟		2	0.00
青森市	奥内	4	1.75
	油川	2	0.00
	青森	2	0.00
	造道	2	0.00
	原別	2	0.00
	野内	2	1.00
	久栗坂	2	0.00
平内町	土屋	2	0.00
	茂浦	2	0.50
	浦田	4	0.00
	東田沢	3	0.00
	小湊	8	0.00
	清水川	4	0.00
野辺地町*1		–	–
横浜町*1		–	–
むつ市		3	2.00
川内町		2	0.00
脇野沢村*1		–	–
計（平均）		56	0.29

*1は調査対象なし

考　察

1. ホタテガイ

(1) 成長

今回の調査対象となった 2021 年産貝の昨年秋時点での測定結果（分散済稚貝）をみると、へい死率 5.3%と平年値を上回り、異常貝率は 2.2%と平年値を下回った[4]が、今回の調査ではへい死率は 2.8%と低く、異常貝率は 4.1%と平年並みだった。また、秋の時点で殻長は 2.8cm、全重量は 2.5ｇとともに平年値並みであり[4]、今回の調査でも殻長 7.6cm、全重量 46.0ｇと平年並みで順調に成育していた（表 3）。

表 3. 2020 年産貝の調査結果平年比較

	2020年秋季	2021年春季
へい死率	高い	低い
異常貝率	低い	並み
殻長	並み	並み
全重量	並み	並み

(2) へい死率、異常貝出現率

連間隔は、昨年より狭くなっており、幹綱 1m当りの収容枚数も多い状態が続いている。

連間隔が狭く、1 つの養殖施設に垂下する連数が増えると、施設 1 か統の総重量が重くなり、浮玉の追加による浮力調整が難しくなるために過剰浮力を生じさせて波浪や流れの影響を受け、ホタテガイがパールネットに擦れたり、噛み合わせが生じたりすることで軟体部が損傷する危険性が高くなり、異常貝の出現につながる。また、1 段当りの収容枚数が多いことも、同じように異常貝の出現につながる。

収容密度が高い状況が継続することは、成長不良やへい死を招きかねない危険な状況にあると考えられるため、漁業者は連間隔や収容枚数の適正化を図る必要がある。

(3) 今後の養殖管理

1)2021 年産貝

成貝用の貝は、異常貝率が低く、パールネット 1 段当りの収容枚数が 10 数枚と少ないものを使用し、施設を安定させて養殖する必要がある。

2)2022 年産貝

稚貝採取は盆前に終えるように心掛け、採取後は高水温やヤマセによる潮流の影響に注意した養殖管理を行い、健苗の育成に努める必要がある。パールネット 1 段当りや幹綱 1m 当りの収容枚数が多いほど、波浪や流れの影響を受け、異常貝になり易いことから、稚貝分散時には、連間隔や収容枚数の適正化を図る必要がある。

2. ヨーロッパザラボヤ

陸奥湾では、これまでヨーロッパザラボヤによる漁業被害は認められておらず、その付着数は全湾平均で 0.29 個/段見られた。2009 年以降、0.00～0.29 個/段と非常に低い値を維持している。しかし、噴火湾において、ヨーロッパザラボヤがホタテガイに大量付着するとホタテガイの成長に悪影響を及ぼすことが明らかとなっており[5)]、陸奥湾も同様の事態にならないとも限らないことから、今後ともモニタリングを継続していく必要がある。また、パールネット等にヨーロッパザラボヤの付着が確認された場合は、分散作業等の際、再生産させないよう海に戻さず陸上で処分する必要がある。

文　献

1) 菅原理恵子 (2009) 耳吊ホタテにザラボヤが大量付着！. 北水試だより, 78, 22.

2) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子 (2018) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

3) 小泉慎太朗・吉田雅範 (2022) 物理的衝撃及び鰓の損傷が与えるホタテガイへの影響. 2020 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 390-395.

4) 山内弘子・小谷健二・佐藤慶之介・吉田雅範 (2023) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅱ. 2021 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 250-272.

5) 菅原理恵子・馬場勝寿 (2010) 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査. 北海道立函館水産試験場事業報告書, 34-37.

付表1-1.　春季実態調査におけるへい死率の年度別推移（前年産貝）

区分	調査年度	上磯地区	青森地区	平内地区	上北地区	下北地区	全湾平均
	2022	2.0 (0.5 ～ 5.8)	2.6 (1.0 ～ 4.6)	3.4 (0.6 ～ 6.9)	3.2 (1.8 ～ 4.7)	2.3 (1.1 ～ 3.8)	2.8 (0.5 ～ 6.9)
	2021	8.0 (3.5 ～ 12.9)	7.0 (1.4 ～ 12.6)	3.3 (1.8 ～ 4.1)	3.9 (3.1 ～ 4.5)	1.7 (0.3 ～ 2.8)	5.2 (0.3 ～ 12.9)
	2020	2.7 (0.6 ～ 4.1)	6.3 (0.7 ～ 21.4)	4.5 (1.9 ～ 8.6)	2.0 (1.9 ～ 2.0)	0.5 (0.0 ～ 0.9)	4.0 (0.0 ～ 21.4)
	2019	4.0 (3.3 ～ 4.9)	5.1 (0.7 ～ 14.6)	3.9 (2.8 ～ 5.0)	0.8 (0.5 ～ 1.1)	1.1 (0.5 ～ 1.8)	3.4 (0.5 ～ 14.6)
	2018	7.1 (4.6 ～ 8.9)	4.5 (0.6 ～ 13.2)	4.0 (1.1 ～ 7.5)	1.0 (0.8 ～ 1.4)	0.3 (0.0 ～ 0.5)	4.3 (0.0 ～ 13.2)
	2017	14.4 (7.8 ～ 19.0)	21.0 (1.4 ～ 58.0)	4.6 (1.6 ～ 15.8)	1.0 (0.9 ～ 1.2)	1.0 (0.0 ～ 2.5)	8.4 (0.0 ～ 58.0)
	2016	9.1 (3.9 ～ 15.9)	8.2 (0.3 ～ 16.5)	3.7 (2.1 ～ 5.0)	2.3 (1.1 ～ 3.9)	1.4 (0.5 ～ 2.6)	4.5 (0.3 ～ 16.5)
	2015	9.4 (7.3 ～ 13.3)	8.7 (1.1 ～ 14.5)	4.1 (1.9 ～ 9.3)	1.7 (1.5 ～ 2.0)	0.4 (0.0 ～ 0.8)	4.8 (0.0 ～ 14.5)
	2014	3.7 (3.3 ～ 4.1)	4.4 (1.6 ～ 5.4)	5.8 (3.2 ～ 8.8)	2.1 (0.9 ～ 3.0)	1.1 (0.0 ～ 2.3)	4.5 (0.0 ～ 8.8)
	2013	24.3 (6.1 ～ 33.8)	25.1 (4.3 ～ 32.8)	13.4 (3.1 ～ 39.4)	4.1 (1.3 ～ 7.0)	1.1 (0.1 ～ 3.8)	14.7 (0.1 ～ 39.4)
	2012	2.5 (1.5 ～ 3.0)	18.4 (3.8 ～ 33.7)	3.2 (1.1 ～ 5.3)	1.2 (0.8 ～ 1.5)	0.3 (0.2 ～ 0.4)	5.3 (0.2 ～ 33.7)
	2011	3.1 (2.4 ～ 4.9)	4.0 (0.0 ～ 11.5)	6.4 (2.9 ～ 10.8)	1.4 (1.2 ～ 1.6)	0.4 (0.0 ～ 2.4)	4.4 (0.0 ～ 11.5)
	2010	15.4 (4.2 ～ 22.4)	11.5 (0.5 ～ 26.7)	4.5 (1.5 ～ 8.6)	3.4 (1.6 ～ 5.1)	1.3 (0.0 ～ 2.0)	7.6 (0.0 ～ 26.7)
	2009	7.7 (6.0 ～ 8.6)	4.2 (0.0 ～ 7.5)	6.7 (1.9 ～ 16.1)	2.4 (1.1 ～ 3.7)	0.9 (0.2 ～ 0.9)	5.4 (0.0 ～ 16.1)
	2008	5.3 (4.2 ～ 6.7)	4.1 (0.0 ～ 7.7)	2.1 (0.8 ～ 4.3)	1.0 (0.8 ～ 1.1)	0.8 (0.3 ～ 4.5)	2.6 (0.0 ～ 7.7)
	2007	7.2 (6.1 ～ 10.3)	23.7 (2.2 ～ 40.1)	7.1 (2.1 ～ 20.5)	0.7 (0.6 ～ 0.8)	1.1 (0.4 ～ 3.1)	9.0 (0.4 ～ 40.1)
	2006	46.6 (32.9 ～ 52.6)	14.0 (2.1 ～ 29.3)	22.2 (5.9 ～ 39.2)	6.9 (4.6 ～ 9.2)	5.6 (0.0 ～ 10.1)	19.1 (0.0 ～ 52.6)
	2005	12.0 (11.1 ～ 16.8)	5.8 (0.0 ～ 16.1)	3.3 (1.1 ～ 5.9)	3.3 (3.0 ～ 3.4)	1.3 (0.2 ～ 4.3)	5.1 (0.0 ～ 16.8)
	2004	7.5 (5.3 ～ 11.4)	1.2 (0.0 ～ 4.0)	1.7 (0.5 ～ 2.5)	1.1 (0.8 ～ 1.4)	2.5 (0.0 ～ 6.4)	2.4 (0.0 ～ 11.4)
	2003	1.5 (1.8 ～ 2.5)	2.5 (0.4 ～ 5.6)	3.2 (2.6 ～ 3.4)	4.6 (3.2 ～ 6.3)	19.9 (5.5 ～ 33.3)	4.2 (0.4 ～ 33.3)
へ	2002	0.9 (0.1 ～ 2.6)	0.3 (0.0 ～ 0.6)	2.2 (0.0 ～ 6.5)	2.1 (1.7 ～ 2.5)	3.3 (0.0 ～ 11.3)	2.1 (0.0 ～ 11.3)
	2001	3.2 (2.1 ～ 5.1)	3.5 (0.0 ～ 4.9)	6.7 (4.5 ～ 8.7)	5.4 (4.7 ～ 5.9)	1.7 (0.6 ～ 2.7)	4.6 (0.0 ～ 8.7)
い	2000	5.6 (2.5 ～ 9.5)	4.1 (1.9 ～ 11.1)	5.4 (1.8 ～ 4.7)	2.5 (2.0 ～ 3.0)	0.7 (0.0 ～ 0.8)	4.1 (0.0 ～ 12.4)
	1999	2.0 (0.0 ～ 3.6)	0.9 (0.2 ～ 2.9)	1.3 (0.0 ～ 4.7)	1.3 (0.9 ～ 1.6)	0.3 (0.0 ～ 0.6)	1.3 (0.0 ～ 4.7)
死	1998	2.5 (1.2 ～ 3.8)	2.0 (0.4 ～ 9.1)	2.1 (1.1 ～ 3.0)	3.5 (3.2 ～ 3.8)	0.7 (0.3 ～ 0.9)	2.2 (0.3 ～ 9.1)
	1997	1.3 (0.8 ～ 2.0)	1.1 (0.0 ～ 1.3)	3.3 (1.2 ～ 7.7)	1.6 (1.4 ～ 1.9)	1.1 (0.3 ～ 1.6)	2.0 (0.0 ～ 7.7)
率	1996	2.4 (0.7 ～ 3.3)	1.7 (0.0 ～ 7.5)	1.9 (0.2 ～ 12.8)	3.8 (1.9 ～ 6.0)	2.3 (0.0 ～ 10.8)	2.3 (0.0 ～ 12.8)
	1995	1.6 (0.2 ～ 3.3)	1.3 (0.0 ～ 4.9)	2.8 (0.4 ～ 5.6)	1.7 (1.7 ～ 1.8)	2.4 (1.6 ～ 4.3)	2.2 (0.0 ～ 5.6)
(%)	1994	5.5 (3.5 ～ 9.1)	14.7 (6.7 ～ 40.0)	15.6 (13.0 ～ 17.2)	9.6 (6.3 ～ 12.8)	6.5 (0.0 ～ 20.0)	12.0 (0.0 ～ 40.0)
	1993	1.4 (0.9 ～ 1.8)	2.3 (0.4 ～ 0.4)	2.6 (0.6 ～ 3.2)	2.5 (2.0 ～ 3.0)	2.1 (0.7 ～ 1.0)	2.2 (0.4 ～ 3.2)
	1992	1.4 (0.7 ～ 1.7)	2.2 (1.1 ～ 6.8)	2.8 (1.8 ～ 4.6)	3.3 (3.3 ～ 3.4)	1.3 (0.8 ～ 1.9)	2.3 (0.7 ～ 6.8)
	1991	0.5 (0.2 ～ 0.7)	1.4 (0.0 ～ 3.9)	5.8 (1.8 ～ 8.8)	1.7 (0.7 ～ 3.8)	1.8 (0.0 ～ 3.2)	3.3 (0.0 ～ 8.8)
	1990	3.0 (0.4 ～ 4.6)	1.4 (1.1 ～ 2.1)	2.9 (1.5 ～ 7.9)	4.4 (3.8 ～ 5.1)	1.8 (0.0 ～ 2.3)	2.9 (0.0 ～ 7.9)
	1989	13.6 (0.0 ～ 25.0)	13.8 (0.0 ～ 57.3)	4.2 (0.0 ～ 18.0)	3.6 (0.6 ～ 19.3)	6.0 (0.0 ～ 50.4)	6.8 (0.0 ～ 57.3)
	1988	2.7 (0.0 ～ 9.5)	4.2 (0.0 ～ 14.9)	3.5 (0.0 ～ 11.0)	2.1 (0.4 ～ 8.8)	1.0 (0.0 ～ 7.4)	3.1 (0.0 ～ 14.9)
	1987	6.6 (0.0 ～ 20.6)	6.2 (0.0 ～ 17.6)	5.2 (0.0 ～ 25.8)	3.0 (0.0 ～ 10.3)	2.1 (0.0 ～ 7.2)	4.9 (0.0 ～ 25.8)
	1986	2.7 (0.0 ～ 7.5)	1.2 (0.0 ～ 6.1)	4.6 (0.0 ～ 11.0)	3.8 (0.0 ～ 8.9)	0.3 (0.0 ～ 4.5)	3.4 (0.0 ～ 11.0)
	1985	5.5 (0.0 ～ 37.2)	1.8 (0.0 ～ 17.5)	1.5 (0.0 ～ 4.8)	1.8 (0.0 ～ 6.8)	1.8 (0.0 ～ 13.8)	2.2 (0.0 ～ 37.2)
	1984	2.1 (0.0 ～ 11.4)	2.3 (0.0 ～ 10.6)	2.2 (0.0 ～ 38.4)	1.8 (0.0 ～ 11.5)	1.7 (0.0 ～ 12.1)	2.2 (0.0 ～ 43.8)
	1983	2.1 (0.0 ～ 12.4)	2.2 (0.0 ～ 15.1)	4.0 (0.0 ～ 43.8)	4.2 (0.0 ～ 22.3)	1.1 (0.0 ～ 7.6)	3.1 (0.0 ～ 43.8)
	1982	1.8 (0.0 ～ 67.0)	0.8 (0.0 ～ 8.2)	1.2 (0.0 ～ 7.1)	0.7 (0.0 ～ 2.6)	0.0 (0.0 ～ 2.0)	1.0 (0.0 ～ 67.0)
	1981	5.5 (0.0 ～ 36.7)	3.0 (0.0 ～ 43.5)	1.8 (0.0 ～ 17.7)	1.0 (0.0 ～ 3.8)	0.5 (0.0 ～ 2.1)	2.3 (0.0 ～ 36.7)
	1980	0.2 (0.0 ～ 3.2)	12.3 (0.0 ～ 43.5)	3.5 (0.0 ～ 46.0)	0.1 (0.0 ～ 1.4)	0.3 (0.0 ～ 2.8)	2.4 (0.0 ～ 46.0)
	1979	0.8 (0.0 ～ 7.0)	1.2 (0.0 ～ 10.0)	1.5 (0.0 ～ 36.0)	4.9 (0.0 ～ 17.0)	1.6 (0.0 ～ 26.0)	1.7 (0.0 ～ 36.0)
	1978	12.0 (0.0 ～ 57.0)	4.0 (0.0 ～ 30.0)	6.0 (0.0 ～ 69.0)	0.2 (0.0 ～ 0.6)	5.0 (0.0 ～ 17.0)	6.0 (0.0 ～ 69.0)
地区別内訳		外ヶ浜町・蓬田村	後潟・青森市	平内町	野辺地町・横浜町	むつ市・川内町 ・脇野沢村	

付表1-2.　春季実態調査における異常貝出現率の年度別推移（前年産貝）

区分	調査年度	上磯地区	青森地区	平内地区	上北地区	下北地区	全湾平均
異常貝出現率(%)	2022	3.1 (1.2 ～ 4.7)	1.9 (0.0 ～ 2.7)	4.0 (0.0 ～ 12.4)	10.6 (2.4 ～ 18.8)	4.3 (1.0 ～ 5.6)	4.1 (0.0 ～ 18.8)
	2021	6.4 (6.0 ～ 7.0)	8.0 (2.3 ～ 12.4)	2.3 (0.5 ～ 4.8)	4.4 (4.3 ～ 4.5)	4.1 (1.6 ～ 11.0)	4.8 (0.5 ～ 12.4)
	2020	2.2 (1.7 ～ 2.9)	4.4 (0.0 ～ 6.8)	2.4 (0.2 ～ 6.2)	1.4 (1.4 ～ 1.5)	1.2 (0.9 ～ 1.6)	2.4 (0.0 ～ 6.8)
	2019	8.1 (3.2 ～ 12.2)	14.5 (0.8 ～ 53.8)	2.8 (1.5 ～ 7.4)	2.7 (1.4 ～ 3.7)	3.8 (2.2 ～ 4.9)	5.7 (0.8 ～ 53.8)
	2018	10.5 (4.2 ～ 17.6)	17.5 (4.0 ～ 47.2)	12.0 (7.5 ～ 22.4)	5.8 (1.5 ～ 11.6)	1.3 (0.0 ～ 4.5)	10.9 (0.0 ～ 47.2)
	2017	22.5 (4.3 ～ 41.7)	32.3 (0.0 ～ 89.5)	9.5 (2.2 ～ 37.7)	3.4 (0.3 ～ 7.6)	2.0 (0.0 ～ 6.6)	12.9 (0.0 ～ 89.5)
	2016	4.1 (0.6 ～ 9.2)	7.4 (0.0 ～ 20.5)	1.8 (0.7 ～ 4.0)	2.4 (0.0 ～ 5.6)	0.1 (0.0 ～ 0.4)	1.4 (0.0 ～ 20.5)
	2015	0.4 (0.0 ～ 1.0)	2.4 (0.0 ～ 6.2)	1.8 (0.3 ～ 3.3)	0.1 (0.0 ～ 0.2)	0.1 (0.0 ～ 0.2)	1.4 (0.0 ～ 6.2)
	2014	1.1 (0.0 ～ 2.9)	0.9 (0.0 ～ 2.0)	0.1 (0.0 ～ 0.3)	0.5 (0.0 ～ 1.3)	0.5 (0.0 ～ 1.0)	0.4 (0.0 ～ 2.9)
	2013	2.9 (0.0 ～ 7.0)	2.7 (0.0 ～ 3.8)	2.2 (0.9 ～ 4.8)	0.1 (0.0 ～ 0.2)	0.3 (0.0 ～ 1.0)	2.1 (0.0 ～ 7.0)
	2012	0.9 (0.0 ～ 1.7)	1.4 (0.0 ～ 3.1)	1.0 (0.0 ～ 2.8)	0.3 (0.0 ～ 0.6)	0.6 (0.0 ～ 1.5)	0.9 (0.0 ～ 3.1)
	2011	0.5 (0.0 ～ 1.0)	0.8 (0.0 ～ 2.6)	2.3 (0.0 ～ 4.0)	0.9 (0.8 ～ 1.0)	1.3 (0.9 ～ 1.8)	1.6 (0.0 ～ 4.0)
	2010	1.0 (0.2 ～ 1.4)	7.1 (0.0 ～ 20.3)	2.5 (1.8 ～ 4.1)	3.3 (0.6 ～ 1.0)	5.2 (0.0 ～ 10.0)	4.0 (0.0 ～ 20.3)
	2009	1.1 (0.9 ～ 1.3)	3.4 (0.0 ～ 13.7)	5.2 (0.7 ～ 18.1)	3.0 (0.9 ～ 5.0)	0.7 (0.0 ～ 2.0)	3.6 (0.0 ～ 18.1)
	2008	2.9 (1.8 ～ 3.7)	2.1 (0.0 ～ 9.2)	1.1 (0.0 ～ 2.9)	0.9 (0.0 ～ 1.8)	0.7 (0.0 ～ 1.0)	1.5 (0.0 ～ 9.2)
	2007	3.2 (1.8 ～ 4.7)	1.7 (0.0 ～ 20.2)	2.5 (0.0 ～ 7.9)	4.1 (0.3 ～ 8.0)	0.9 (0.0 ～ 1.6)	2.5 (0.0 ～ 8.0)
	2006	2.5 (0.6 ～ 3.9)	0.5 (0.0 ～ 2.0)	0.4 (0.0 ～ 1.4)	0.4 (0.0 ～ 0.9)	0.1 (0.0 ～ 0.3)	0.6 (0.0 ～ 3.9)
	2005	3.6 (2.7 ～ 3.7)	3.8 (0.0 ～ 6.7)	1.4 (0.5 ～ 2.5)	10.6 (9.9 ～ 10.9)	13.8 (0.0 ～ 6.0)	4.1 (0.0 ～ 10.5)
	2004	5.9 (1.7 ～ 15.8)	4.0 (1.7 ～ 6.8)	2.7 (0.0 ～ 6.7)	1.1 (2.2 ～ 2.6)	2.5 (1.0 ～ 11.3)	4.3 (0.0 ～ 11.3)
	2003	3.2 (0.0 ～ 8.6)	12.3 (0.0 ～ 25.9)	2.7 (0.3 ～ 4.9)	0.6 (0.4 ～ 0.8)	30.2 (6.0 ～ 74.4)	5.2 (0.0 ～ 74.4)
	2002	5.3 (0.0 ～ 2.3)	0.4 (0.0 ～ 1.2)	2.2 (0.0 ～ 3.8)	1.1 (0.6 ～ 1.5)	4.7 (0.0 ～ 15.2)	2.7 (0.0 ～ 15.2)
	2001	1.9 (0.9 ～ 3.1)	0.6 (0.0 ～ 2.4)	1.8 (0.8 ～ 7.6)	1.0 (0.0 ～ 1.8)	0.0 (0.0 ～ 0.0)	1.2 (0.0 ～ 7.6)
	2000	2.8 (0.3 ～ 5.0)	0.9 (0.0 ～ 2.0)	4.1 (0.8 ～ 12.7)	0.0 (0.0 ～ 0.0)	0.1 (0.0 ～ 0.3)	2.2 (0.0 ～ 12.7)
	1999	0.2 (0.0 ～ 0.7)	0.7 (0.0 ～ 2.0)	3.0 (0.0 ～ 10.8)	9.4 (4.0 ～ 14.0)	1.8 (0.0 ～ 14.0)	2.9 (0.0 ～ 14.0)
	1998	3.7 (1.4 ～ 5.6)	1.0 (0.0 ～ 4.0)	0.9 (0.0 ～ 1.6)	2.2 (1.5 ～ 2.7)	0.8 (0.1 ～ 1.4)	1.3 (0.0 ～ 5.6)
	1997	3.0 (0.8 ～ 5.0)	0.4 (0.0 ～ 3.0)	2.3 (0.5 ～ 6.2)	7.6 (5.7 ～ 9.9)	6.4 (2.7 ～ 8.3)	3.6 (0.0 ～ 9.9)
	1996	2.2 (0.1 ～ 4.8)	0.4 (0.0 ～ 8.0)	2.3 (0.0 ～ 21.0)	1.2 (1.0 ～ 1.5)	7.0 (1.0 ～ 26.0)	2.6 (0.0 ～ 26.0)
	1995	1.3 (1.2 ～ 1.4)	0.2 (0.0 ～ 1.0)	2.4 (0.5 ～ 7.3)	3.5 (3.3 ～ 3.8)	1.4 (0.7 ～ 2.1)	1.9 (0.0 ～ 7.3)
	1994	5.7 (3.2 ～ 10.0)	5.7 (0.0 ～ 27.0)	7.5 (2.7 ～ 16.0)	2.8 (2.7 ～ 2.9)	1.8 (0.0 ～ 6.1)	5.8 (0.0 ～ 27.0)
	1993	2.0 (1.0 ～ 3.6)	4.3 (1.0 ～ 10.1)	3.9 (0.7 ～ 6.0)	17.4 (9.6 ～ 25.1)	8.8 (3.0 ～ 22.4)	6.8 (1.0 ～ 25.1)
	1992	4.3 (3.1 ～ 8.0)	7.0 (0.0 ～ 38.1)	5.0 (2.3 ～ 10.3)	12.9 (11.8 ～ 14.3)	12.7 (1.4 ～ 32.0)	6.9 (0.0 ～ 38.1)
	1991	1.6 (0.0 ～ 3.7)	1.1 (0.0 ～ 3.0)	1.3 (0.0 ～ 3.2)	1.6 (0.4 ～ 2.2)	0.4 (0.0 ～ 2.0)	1.4 (0.0 ～ 3.2)
	1990	10.7 (3.0 ～ 22.8)	6.3 (4.8 ～ 11.6)	6.2 (3.7 ～ 8.6)	11.9 (5.2 ～ 19.3)	15.8 (0.0 ～ 23.0)	8.3 (0.0 ～ 23.0)
	1989	41.4 (2.0 ～ 78.0)	46.5 (6.0 ～ 92.0)	20.1 (0.0 ～ 88.0)	23.0 (6.0 ～ 86.0)	18.7 (0.0 ～ 88.0)	26.5 (0.0 ～ 92.0)
	1988	10.9 (0.0 ～ 42.0)	25.9 (0.0 ～ 70.0)	6.5 (0.0 ～ 38.0)	9.0 (2.0 ～ 20.0)	2.0 (0.0 ～ 12.0)	10.3 (0.0 ～ 70.0)
	1987	4.7 (0.0 ～ 16.0)	5.5 (0.0 ～ 20.0)	4.8 (0.0 ～ 36.0)	3.0 (0.0 ～ 8.0)	2.4 (0.0 ～ 12.0)	4.4 (0.0 ～ 36.0)
	1986	2.0 (0.0 ～ 6.0)	2.1 (0.0 ～ 32.0)	2.7 (0.0 ～ 14.0)	2.1 (0.0 ～ 6.0)	1.4 (0.0 ～ 8.0)	2.3 (0.0 ～ 32.0)
	1985	5.1 (0.0 ～ 44.0)	2.8 (0.0 ～ 8.0)	1.9 (0.0 ～ 12.0)	2.0 (0.0 ～ 8.0)	4.5 (0.0 ～ 14.0)	2.7 (0.0 ～ 44.0)
	1984	4.3 (0.0 ～ 48.0)	3.0 (0.0 ～ 25.0)	2.6 (0.0 ～ 24.0)	9.8 (0.0 ～ 38.0)	3.5 (0.0 ～ 26.0)	3.8 (0.0 ～ 48.0)
	1983	2.4 (0.0 ～ 22.0)	4.7 (0.0 ～ 58.0)	5.4 (0.0 ～ 58.0)	5.5 (0.0 ～ 14.0)	1.6 (0.0 ～ 24.0)	4.4 (0.0 ～ 58.0)
	1982	5.1 (0.0 ～ 50.0)	2.0 (0.0 ～ 30.0)	1.3 (0.0 ～ 8.0)	1.1 (0.0 ～ 16.0)	2.8 (0.0 ～ 10.0)	1.9 (0.0 ～ 50.0)
	1981	17.8 (0.0 ～ 92.0)	15.3 (0.0 ～ 68.0)	4.0 (0.0 ～ 64.0)	5.8 (0.0 ～ 22.0)	6.3 (0.0 ～ 21.2)	8.3 (0.0 ～ 92.0)
	1980	4.5 (0.0 ～ 20.0)	22.6 (0.0 ～ 72.0)	8.9 (0.0 ～ 40.0)	3.0 (0.0 ～ 22.0)	2.3 (0.0 ～ 22.0)	6.6 (0.0 ～ 72.0)
	1979	5.9 (0.0 ～ 62.0)	12.0 (0.0 ～ 34.0)	3.0 (0.0 ～ 80.0)	5.4 (0.0 ～ 24.0)	5.6 (0.0 ～ 80.0)	5.6 (0.0 ～ 80.0)
	1978	23.0 (0.0 ～ 100.0)	14.0 (0.0 ～ 94.0)	13.0 (0.0 ～ 86.0)	3.0 (0.0 ～ 8.0)	13.0 (0.0 ～ 61.0)	14.6 (0.0 ～ 100.0)
地区別内訳		外ヶ浜町・蓬田村	後潟・青森市	平内町	野辺地町・横浜町	むつ市・川内町・脇野沢村	

付表2-1.　2022年度春季実態調査結果（組合・養殖方法別）

漁協・支所		養殖方法の区分	調査連数	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	ポリドラ異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	収容密度		
												(枚/段)	(枚/連)	(枚/m)
外ヶ浜（平舘）		パール	2	5.8	3.9	0.0	7.7	44.3	18.6	42.0	30.0	23.7	284	948
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	2											
		平　均		5.8	3.9	0.0	7.7	44.3	18.6	42.0	30.0	23.7	284	948
外ヶ浜（蟹田）		パール	4	1.5	4.7	0.7	7.4	41.0	16.5	40.0	29.9	21.4	257	1,096
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	4											
		平　均		1.5	4.7	0.7	7.4	41.0	16.5	40.0	29.9	21.4	257	1,096
蓬田村		パール	4	0.5	1.2	0.0	7.7	44.2	16.9	38.3	41.6	20.4	204	513
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	4											
		平　均		0.5	1.2	0.0	7.7	44.2	16.9	38.3	41.6	20.4	204	513
後　潟		パール	2	2.0	2.0	0.0	7.6	43.0	15.0	34.8	35.0	22.6	226	644
		耳吊り	0											
		丸　篭	0											
		計	2											
		平均		2.0	2.0	0.0	7.6	43.0	15.0	34.8	35.0	22.6	226	644
青森市	奥内	パール	4	1.7	2.6	0.0	7.4	38.5	14.7	38.0	31.0	26.4	262	846
		耳吊り												
		丸篭												
		計	4											
		平均		1.7	2.6	0.0	7.4	38.5	14.7	38.0	31.0	26.4	262	846
	油川	パール	2	2.4	2.0	0.0	7.3	40.1	14.5	36.2	22.1	21.8	218	1,004
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		2.4	2.0	0.0	7.3	40.1	14.5	36.2	22.1	21.8	218	1,004
	青森	パール	2	3.1	2.4	0.0	7.6	43.6	17.2	39.7	40.0	16.9	169	423
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		3.1	2.4	0.0	7.6	43.6	17.2	39.7	40.0	16.9	169	423
	造道	パール	2	1.8	2.7	0.0	7.6	45.3	17.6	38.9	25.0	41.1	380	1,521
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		1.8	2.7	0.0	7.6	45.3	17.6	38.9	25.0	41.1	380	1,521
	原別	パール	2	1.0	0.0	0.0	7.3	37.8	15.1	39.6	20.0	29.8	305	1,523
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		1.0	0.0	0.0	7.3	37.8	15.1	39.6	20.0	29.8	305	1,523
	野内	パール	2	4.6	0.0	0.0	7.5	40.3	14.9	37.0	25.0	24.5	196	784
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		4.6	0.0	0.0	7.5	40.3	14.9	37.0	25.0	24.5	196	784
	久栗坂	パール	2	2.4	0.6	0.0	7.4	47.0	19.6	41.7	21.4	25.6	205	975
		耳吊り												
		丸篭												
		計	2											
		平均		2.4	0.6	0.0	7.4	47.0	19.6	41.7	21.4	25.6	205	975
	小　計	パール	16	2.1	1.9	0.0	7.4	41.8	16.3	38.8	27.2	28.2	264	1009
		耳吊り												
		丸篭												
		計	16											
		平均		2.1	1.9	0.0	7.4	41.8	16.3	38.8	27.2	28.2	264	1,009

付表2-2.　2022年度春季実態調査結果（組合・養殖方法別）（続き）

漁協・支所		養殖方法の区分	調査連数	へい死率(%)	異常貝出現率(%)	ポリドラ異常貝出現率(%)	殻長(cm)	全重量(g)	軟体部重量(g)	軟体部指数	連間隔(cm)	収容密度		
												(枚/段)	(枚/連)	(枚/m)
平内町	土屋	パール	2	0.6	0.0	0.0	8.1	55.4	23.0	41.5	25.0	17.2	172	688
		耳吊り	2	0.5	0.7	0.0	8.3	59.1	25.7	43.5	29.2		201	695
		丸篭												
		計	4											
		平均		0.6	0.2	0.0	8.1	56.5	23.8	42.1	26.2	17.2	181	690
	茂浦	パール	2	1.6	0.0	0.0	7.4	41.3	15.8	38.0	25.0	22.8	205	820
		耳吊り	2	2.4	0.0	0.0	7.9	50.4	21.2	42.1	30.6		201	691
		丸篭												
		計	4											
		平均		1.8	0.0	0.0	7.5	43.1	16.9	38.8	26.1	22.8	204	794
	浦田	パール	5	4.5	2.5	0.0	7.1	38.5	15.3	39.6	20.4	18.2	151	740
		耳吊り	3	1.0	2.7	0.0	7.5	48.6	20.2	41.5	23.3		158	684
		丸篭												
		計	8											
		平均		3.7	2.5	0.0	7.2	40.9	16.5	40.1	21.1	18.2	153	727
	東田沢	パール	4	2.6	0.6	0.0	7.2	42.0	17.0	40.5	26.7	28.4	227	855
		耳吊り	2	0.0	10.9	0.7	7.7	57.8	24.4	42.4	28.2		154	546
		丸篭												
		計	6											
		平均		2.4	1.4	0.1	7.2	43.2	17.6	40.6	26.8	28.4	221	831
	小湊	パール	8	5.0	7.3	0.6	7.3	43.1	17.0	39.5	33.5	28.1	228	691
		耳吊り	2	1.4	2.9	0.7	7.8	50.3	23.8	47.3	31.8		159	508
		丸篭												
		計	10											
		平均		4.4	6.6	0.6	7.4	44.3	18.1	40.8	33.2	28.1	217	661
	清水川	パール	4	10.3	17.3	0.0	7.8	53.4	21.9	40.8	36.9	19.2	182	487
		耳吊り	6	1.3	4.2	0.2	8.2	62.5	25.7	41.0	35.8		152	424
		丸篭												
		計	10											
		平均		6.9	12.4	0.1	7.9	56.8	23.3	40.9	36.5	19.2	171	463
	小　計	パール	25	4.1	4.4	0.1	7.4	44.4	17.8	39.8	27.5	22.6	195	725
		耳吊り	17	1.3	2.8	0.2	7.9	55.3	23.4	42.4	30.4		170	584
		丸篭												
		計	42											
		平均		3.4	4.0	0.1	7.5	46.9	19.1	40.4	28.2	22.6	189	693
野辺地町		パール	0											
		耳吊り	6	1.8	2.4	0.8	8.2	63.0	24.9	39.6	51.1		157	309
		丸篭	0											
		計	6											
		平均		1.8	2.4	0.8	8.2	63.0	24.9	39.6	51.1	0.0	157	309
横浜町		パール	0											
		耳吊り	6	4.7	18.8	1.5	7.8	55.4	22.4	40.3	40.3		133	343
		丸篭	0											
		計	6											
		平均		4.7	18.8	1.5	7.8	55.4	22.4	40.3	40.3	0.0	133	343
むつ市		パール	3	3.8	0.5	0.0	8.1	57.2	21.9	38.3	45.2	17.2	161	357
		耳吊り	0											
		丸篭	1	3.8	28.0	0.0	7.5	46.4	17.9	38.6	70.0	42.3	423	604
		計	4											
		平均		3.8	4.7	0.0	8.0	55.5	21.3	38.3	49.0	21.1	201	395
川内町		パール	2	0.9	2.9	1.1	7.8	51.4	19.1	37.1	35.5	19.3	155	439
		耳吊り	0											
		丸篭	2	1.2	7.5	0.0	7.6	49.0	19.4	39.6	30.0	13.2	132	439
		計	4											
		平均		1.1	5.6	0.4	7.7	50.0	19.3	38.6	32.2	15.7	141	439
脇野沢村		パール	0											
		耳吊り	2	2.0	1.0	0.0	7.9	56.0	22.9	40.9	57.5		181	316
		丸篭	0											
		計	2											
		平均		2.0	1.0	0.0	7.9	56.0	22.9	40.9	57.5	0.0	181	316
全湾		パール	58	3.0	3.1	0.1	7.5	43.7	17.2	39.2	29.5	24.1	224	811
		耳吊り	31	2.4	7.9	0.6	7.9	56.0	23.2	41.5	35.6		157	481
		丸篭	3	1.4	9.1	0.0	7.6	48.8	19.3	39.5	33.2	15.5	155	452
		計	92											
		平均		2.8	4.1	0.2	7.6	46.0	18.3	39.6	30.7	21.9	211	743

付表3-1.　春季実態調査結果（パールネット）の推移

調査年度	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔 (cm)	1段当りの収容密度 (枚/段)	幹綱１m当りの収容密度 (枚/m)
1985	2.8	1.3	7.0	39.9	15.8	39.6	54.9	16	268
1986	2.8	2.0	6.6	31.9	13.2	41.4	52.8	19	338
1987	6.0	4.6	6.7	34.6	13.0	37.6	45.0	20	432
1988	2.5	9.1	7.2	41.9	15.9	37.9	45.6	17	359
1989	10.0	27.5	7.2	44.5	17.4	39.1	43.1	16	388
1990	2.2	5.8	8.0	55.1	21.4	38.8	44.0	16	372
1991	2.4	1.0	7.4	43.9	16.4	37.4	42.7	17	414
1992	2.4	5.2	7.8	54.0	21.5	39.8	44.7	15	363
1993	1.9	3.4	7.7	52.4	20.5	39.1	40.8	15	345
1994	10.3	6.6	7.8	55.8	25.5	45.7	41.8	15	361
1995	1.6	0.7	7.4	46.6	18.0	38.6	44.8	16	415
1996	2.2	1.9	7.6	49.9	19.9	39.9	42.5	16	410
1997	2.1	1.7	8.0	56.3	22.9	40.7	41.2	15	387
1998	2.4	1.2	7.4	44.9	16.3	36.3	39.2	15	402
1999	1.2	1.8	7.4	46.3	17.5	37.8	37.9	15	432
2000	3.7	1.1	7.5	45.1	17.5	38.8	39.2	17	540
2001	3.5	0.8	7.2	38.8	14.1	36.3	36.6	18	563
2002	2.4	3.4	7.9	53.9	22.2	41.0	33.9	15	515
2003	3.4	5.8	7.2	44.0	16.6	38.6	33.3	18	620
2004	3.1	5.0	7.6	49.9	19.8	39.8	33.8	18	632
2005	6.8	3.0	7.3	42.6	16.1	37.6	31.5	18	600
2006	25.6	0.6	6.6	28.8	10.8	37.5	29.6	23	767
2007	12.9	1.5	7.6	46.6	19.5	41.5	25.1	18	740
2008	3.7	1.5	7.2	36.9	13.4	36.3	29.8	22	805
2009	5.1	4.0	8.0	55.0	22.2	40.2	35.1	18	606
2010	10.2	4.8	7.4	42.4	16.8	39.4	35.5	21	665
2011	5.2	1.7	6.8	34.0	12.3	35.9	31.4	18	536
2012	6.7	1.0	6.8	33.0	12.0	36.3	42.4	21	610
2013	19.0	2.6	6.6	32.5	13.2	40.4	41.4	22	601
2014	5.2	0.5	6.4	27.9	10.6	38.0	32.3	21	773
2015	6.1	1.4	7.5	44.5	17.4	39.2	34.2	22	753
2016	5.1	1.7	8.0	58.4	24.8	42.3	29.9	22	892
2017	11.8	16.7	6.9	38.7	15.7	38.5	31.8	22	815
2018	5.6	13.0	7.5	47.0	18.6	39.4	30.2	23	859
2019	4.3	6.8	8.0	56.9	22.6	39.5	29.8	25	825
2020	5.1	1.8	7.5	49.1	20.1	40.9	24.0	22	914
2021	5.6	4.9	7.7	48.7	19.3	39.4	31.2	21	699
2022	3.0	3.1	7.5	43.7	17.2	39.2	29.5	24	811
1985-2021平均	5.8	4.3	7.4	44.7	17.6	39.1	37.6	19	565

付表3-2.　春季実態調査結果（耳吊り）の推移

調査年度	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔 (cm)	1連当りの収容密度 (枚/連)	幹綱１m当りの収容密度 (枚/m)
1985	2.0	2.2	7.1	46.3	19.4	41.9	58.5	154	277
1986	4.7	2.9	6.8	38.3	17.1	44.6	56.5	197	331
1987	4.3	4.2	6.7	36.3	13.3	36.6	50.0	187	385
1988	3.5	8.6	7.2	47.6	19.2	40.3	47.1	184	422
1989	4.0	25.0	7.5	51.0	20.3	39.8	46.6	172	394
1990	3.5	9.4	8.0	60.5	23.4	38.7	45.7	168	411
1991	4.5	1.7	7.4	47.4	18.4	38.8	42.6	176	455
1992	2.6	7.6	8.0	58.2	22.8	39.2	41.1	194	518
1993	2.4	8.8	7.1	51.8	19.8	38.2	37.0	156	444
1994	14.9	4.6	7.9	59.3	23.3	39.3	39.9	171	485
1995	3.1	3.2	7.8	57.3	22.1	38.6	43.6	159	451
1996	2.5	2.8	7.8	59.0	22.5	38.1	40.9	164	466
1997	2.2	4.5	8.4	72.8	30.3	41.6	42.2	159	411
1998	2.2	1.5	7.5	52.0	17.2	33.1	36.7	160	495
1999	1.6	5.9	7.3	49.0	17.5	35.7	35.8	163	507
2000	4.8	3.5	7.6	50.6	18.7	37.0	36.5	155	485
2001	6.9	1.9	7.4	45.4	17.2	38.0	32.4	172	605
2002	1.9	1.6	7.8	59.3	24.8	41.8	30.3	163	669
2003	4.6	3.2	7.5	51.3	20.2	39.4	30.3	156	579
2004	1.8	3.3	8.0	59.5	23.2	39.1	31.3	157	591
2005	2.6	5.1	7.3	44.2	15.9	35.9	36.1	161	510
2006	6.2	0.5	6.7	33.4	12.5	37.6	31.7	166	597
2007	1.9	4.6	7.6	50.0	20.6	41.0	32.8	167	586
2008	1.4	1.4	7.4	45.6	16.9	37.0	31.4	163	581
2009	6.7	2.7	8.1	63.2	25.7	40.6	29.4	167	760
2010	3.1	2.0	7.6	49.8	19.6	39.3	31.9	162	579
2011	2.8	1.4	6.9	37.5	13.9	36.7	44.3	151	371
2012	1.6	0.5	7.0	38.8	14.4	37.2	39.1	162	507
2013	5.3	0.9	6.5	31.6	12.0	37.7	37.9	158	491
2014	3.2	0.1	6.6	31.4	12.1	38.3	31.9	161	594
2015	3.3	1.9	7.6	52.0	20.8	40.0	29.9	161	629
2016	3.8	0.7	8.1	65.5	26.9	41.1	32.8	165	624
2017	1.4	5.2	7.4	45.5	18.3	40.0	34.2	159	512
2018	1.3	6.6	7.4	48.4	19.7	40.5	34.1	154	529
2019	1.5	3.5	7.9	55.3	22.0	39.4	26.7	143	686
2020	2.1	3.6	7.8	56.2	22.7	40.4	31.8	155	575
2021	2.3	3.2	7.6	50.3	20.2	40.0	32.1	155	528
2022	2.4	7.9	7.9	56.0	23.2	41.5	35.6	157	481
1985-2021平均	3.5	4.1	7.5	50.0	19.6	39.0	37.7	164	514

付表3-3.　春季実態調査結果（丸篭）の推移

調査年度	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔 (cm)	1段当りの収容密度 (枚/段)	幹綱１m当りの収容密度 (枚/m)
1985	1.6	6.6	6.7	36.9	14.8	40.1	70.2	16	241
1986	1.6	1.5	6.6	31.2	14.1	45.2	72.4	21	282
1987	4.5	4.6	6.7	35.0	12.6	36.0	64.0	20	301
1988	3.1	19.3	6.8	39.2	16.0	40.8	65.9	21	362
1989	8.0	32.2	7.2	44.6	17.5	39.2	58.6	21	371
1990	1.7	17.6	7.6	49.9	19.0	38.1	68.3	17	257
1991	1.2	2.4	7.0	36.9	13.9	37.7	62.5	17	275
1992	1.3	14.6	7.4	44.6	17.2	38.6	58.5	19	347
1993	3.2	17.8	7.1	40.5	16.3	40.2	51.7	17	340
1994	5.8	6.3	7.8	53.5	20.4	38.1	48.5	19	404
1995	1.6	3.6	7.2	42.3	15.6	36.9	63.8	26	409
1996	1.5	5.9	7.2	44.8	15.2	33.9	45.8	15	342
1997	0.9	7.5	7.5	51.8	22.0	42.5	49.1	14	277
1998	0.1	1.4	7.2	45.0	14.5	32.2	42.9	14	345
1999	0.4	0.6	6.9	40.3	15.7	39.0	45,0	14	323
2000	1.2	0.7	6.9	37.8	14.4	38.1	41.9	17	413
2001	1.5	0.0	6.8	32.8	12.5	38.0	53.5	21	358
2002	1.2	1.7	7.2	41.7	16.7	40.1	47.0	22	468
2003	9.8	19.3	6.5	32.3	11.7	35.9	63.1	28	430
2004	1.0	6.9	7.2	40.7	16.3	38.9	41.2	15	358
2005	4.2	8.4	6.7	33.1	11.5	34.9	53.1	29	533
2006	1.7	0.4	6.0	26.3	8.1	31.9	55.5	33	576
2007	4.8	1.0	7.0	37.1	14.9	40.3	50.9	22	457
2008	0.6	1.4	7.1	38.5	14.3	37.1	57.5	28	463
2009	1.1	1.3	7.2	43.4	15.5	35.2	62.3	38	586
2010	0.6	8.8	6.2	31.3	12.5	40.2	63.0	43	678
2011	0.0	2.0	6.4	28.1	10.1	35.9	70.7	36	506
2012	0.4	0.6	6.7	33.3	11.9	35.8	49.9	21	398
2013	1.6	0.3	5.8	22.6	7.8	34.7	54.0	35	633
2014	0.2	0.7	6.1	27.8	9.4	34.1	59.3	50	844
2015	1.2	0.0	6.7	34.5	12.3	35.8	55.3	45	812
2016	1.2	0.1	7.4	46.8	18.7	39.6	50.4	46	946
2017	0.3	2.8	7.1	38.5	14.6	37.9	68.7	40	559
2018	0.5	1.8	6.2	35.9	13.9	38.9	63.2	27	409
2019	12.8	14.3	7.2	40.4	15.7	38.8	50.8	25	493
2020	0.8	1.0	7.8	50.5	19.4	38.4	58.9	29	484
2021	8.3	7.7	7.3	39.1	15.0	38.4	55.3	34	628
2022	1.4	9.1	7.6	48.8	19.3	39.5	33.2	16	452
1985-2021平均	2.3	5.9	6.9	38.6	14.6	37.8	56.8	26	455

付表3-4.　春季実態調査結果（全体）の推移

調査年度	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g) A	軟体部重量(g) B	軟体部指数 B/A	連間隔 (cm)	幹綱１m当りの収容密度 (枚/m)
1985	2.2	2.3	6.9	41.3	16.7	40.4	59.9	264
1986	3.4	2.3	6.7	33.9	14.8	43.7	59.1	321
1987	4.9	4.4	6.7	35.2	13.0	36.9	50.0	391
1988	3.1	10.3	7.1	43.5	17.1	39.3	49.3	379
1989	6.8	26.5	7.3	47.0	18.5	39.4	46.2	389
1990	2.9	8.3	7.9	56.5	21.5	38.1	47.6	374
1991	3.3	1.4	7.3	44.5	16.9	38.0	44.3	431
1992	2.3	6.9	7.8	54.0	21.3	39.4	45.5	407
1993	2.2	6.8	7.5	50.0	19.9	39.8	40.7	377
1994	12.0	5.8	7.9	57.1	22.7	39.8	41.3	412
1995	2.2	1.9	7.5	50.3	19.4	38.6	45.7	428
1996	2.3	2.6	7.6	53.2	20.3	38.2	42.1	428
1997	2.0	3.6	8.1	62.9	26.0	41.3	42.6	384
1998	2.2	1.3	7.4	48.3	16.6	34.4	38.2	443
1999	1.3	3.3	7.3	46.9	17.4	37.1	38.5	453
2000	4.1	2.2	7.5	47.2	17.9	37.9	38.1	505
2001	4.6	1.2	7.2	40.9	15.1	37.0	35.7	571
2002	2.1	2.3	7.8	56.2	23.3	41.4	32.7	599
2003	4.2	5.2	7.3	46.8	18.0	38.8	33.3	593
2004	2.4	4.3	7.8	53.8	21.2	39.5	33.1	601
2005	5.1	4.0	7.3	42.8	15.8	36.8	34.2	563
2006	19.1	0.6	6.6	30.0	11.2	37.3	31.3	710
2007	9.0	2.5	7.5	47.2	19.6	41.3	28.9	676
2008	2.6	1.5	7.3	40.7	15.0	36.6	32.0	690
2009	5.4	3.6	8.0	56.9	23.0	40.1	34.4	648
2010	7.6	4.0	7.4	44.5	17.6	39.4	35.2	637
2011	4.4	1.6	6.8	34.7	12.6	36.1	36.5	491
2012	5.3	0.9	6.9	34.3	12.5	36.5	42.0	578
2013	14.7	2.1	6.6	31.9	12.7	39.5	40.9	573
2014	4.5	0.4	6.4	28.8	11.0	38.0	33.3	727
2015	4.8	1.4	7.4	45.4	17.7	39.0	35.0	727
2016	4.5	1.4	8.0	59.2	24.9	41.8	32.2	832
2017	8.4	12.9	7.0	40.7	16.5	39.0	33.6	718
2018	4.3	10.9	7.5	46.8	18.6	39.7	32.7	753
2019	3.4	5.7	7.9	56.2	22.3	39.5	28.9	772
2020	4.0	2.4	7.6	51.0	20.8	40.4	27.5	789
2021	5.2	4.8	7.6	47.9	19.0	39.4	34.3	652
2022	2.8	4.1	7.6	46.0	18.3	39.6	30.7	743
1985-2021平均	4.9	4.4	7.4	46.2	18.1	38.9	39.0	547

付表4.　2020年産貝養殖数量調査結果（2022年4月30日時点）

漁協・支所		現在の保有枚数		販売数量				
		使用幹綱総延長 (m)	成貝用 (万枚)	稚貝 (トン)	半成貝 (トン)	新貝 (トン)	成貝 (トン)	計 (トン)
外ヶ浜 平舘		12,480	48		2,829			2,829
外ヶ浜 蟹田		10,320	195		5,830	241	27	6,098
蓬田村		3,800	86		4,996		6	5,002
後潟		1,400	23	523	2,446		90	3,059
青森市	奥内	5,850	31		4,993		12	5,005
	油川	0	0		2,563		332	2,895
	青森	0	0		111			111
	造道	200	1		183			183
	原別	150	1		873			873
	野内	450	15		484		6	490
	久栗坂	5,400	68		2,197		55	2,252
	小計	12,050	116	0	11,404	0	405	11,809
平内町	土屋	700	12		3,505	1,471	58	5,034
	茂浦	11,800	406	55	5,100	1,159	135	6,449
	浦田	17,400	569	122	4,589	2,450	126	7,287
	東田沢	6,900	142		4,166	1,033	478	5,677
	小湊	24,150	235		5,040	2,405	611	8,056
	清水川	52,200	1,351		2,884	1,306	1,253	5,443
	小計	113,150	2,715	177	25,284	9,824	2,661	37,946
野辺地町		37,900	712	35	711	48	385	1,178
横浜町		30,500	789	122	202	125	1,648	2,097
むつ市		2,200	14	5	1,177		540	1,722
川内町		12,800	224	256	160		863	1,279
脇野沢村		151	1	248	239	358	120	965
合計		236,751	4,922	1,366	55,278	10,596	6,745	73,984

付表5.　2021年産貝養殖数量調査結果（2022年4月30日時点）

漁協・支所		養殖経営体数（経営体）	使用幹綱総延長（m）	地まき供出 数量（万枚）	地まき供出 時期（年月）	移出（稚貝） 数量（万枚）	移出（稚貝） 販売先	販売数量 稚貝（トン）	販売数量 半成貝（トン）	現在の保有枚数 半成貝用（万枚）	現在の保有枚数 新貝用（万枚）	現在の保有枚数 成貝用（万枚）	現在の保有枚数 小計（万枚）	合計（万枚）
外ヶ浜 平舘		28	94,200						230	5,633		151	5,784	6,303
外ヶ浜 蟹田		43	132,720						1,569	7,000		500	7,500	11,325
蓬田村		43	138,000	103	R4.3				674	8,707		195	8,902	10,530
後潟		28	82,800					95	511	4,090		262	4,352	5,761
青森市	奥内	39	170,700						1,035	10,640		39	10,679	13,365
	油川	16	50,000						642	5,140		410	5,550	7,149
	青森	5	5,600						24	456			456	511
	造道	4	7,400						40	843			843	931
	原別	9	16,100						143	1,123		1	1,124	1,502
	野内	9	17,550						109	1,113		31	1,144	1,414
	久栗坂	21	79,200						344	4,461		68	4,529	5,260
	小計	103	346,550						2,337	23,776	0	549	24,325	30,134
平内町	土屋	31	64,600					22	640	3,537	2,052	33	5,622	6,794
	茂浦	49	187,200						2,119	4,980	428	509	5,917	10,832
	浦田	75	197,200						1,032	7,250	4,800	680	12,730	15,252
	東田沢	64	163,700	19	R4.4				1,104	3,030	2,690	920	6,640	9,213
	小湊	105	423,000						5,039	11,476	3,777	549	15,802	27,183
	清水川	87	159,750						740	6,170	2,400	1,351	9,921	11,223
	小計	411	1,195,450	19				22	10,674	36,443	16,147	4,042	56,632	80,497
野辺地町		57	117,850	116				23	90	1,516	1,119	939	3,574	3,869
横浜町		64	186,300					210	2	50	443	6,457	6,950	7,333
むつ市		39	87,800	361	R4.4			17	222	1,250		518	1,768	2,558
川内町		45	85,800							1,735		1,159	2,894	2,894
脇野沢村		28	33,850	45	R4.4	693	石持、野牛	255	239	690	921	174	1,785	3,405
合計		889	2,501,320	644		693		621	16,547	90,890	18,630	14,947	124,466	164,609

付表6.　2022年産稚貝採取予定数量および利用計画

漁協・支所	採取計画			利用計画											地まき利用率（%）
	養殖経営体数（経営体）	採苗数（万枚）	一人当りの採苗数（万枚）	養殖漁業者数（人）	養殖用				移出用（万枚）	地まき用				合計（万枚）	
					半成貝（万枚）	新貝（万枚）	成貝（万枚）	小計（万枚）		放流枚数（万枚）	放流時期（年月）	放流面積（ヘクタール）	放流密度（枚/㎡）		
外ヶ浜 平舘	28	6,249	223	28	6,098	0	151	6,249						6,249	0.0
外ヶ浜 蟹田	41	13,000	317	41	10,138	0	500	10,638						10,638	0.0
蓬田村	43	10,750	250	43	10,350	0	400	10,750		100	R5.3	60	1.7	10,850	0.9
後潟	28	7,000	250	28	6,600		400	7,000						7,000	0.0
青森市 奥内	39	24,000	615	39	16,000		120	16,120						16,120	0.0
青森市 油川	16	3,900	244	16	3,500		50	3,550						3,550	0.0
青森市 青森	2	600	300	5	500		2	502						502	0.0
青森市 造道	4	1,500	375	4	1,200		6	1,206						1,206	0.0
青森市 原別	9	5,800	644	9	4,500		6	4,506						4,506	0.0
青森市 野内	9	10,000	1,111	9	1,500		200	1,700						1,700	0.0
青森市 久栗坂	18	8,550	475	21	5,500		200	5,700						5,700	0.0
青森市 小計	97	54,350	560	103	32,700		584	33,284						33,284	0.0
平内町 土屋	31	10,000	323	31	7,000	2,800	200	10,000						10,000	0.0
平内町 茂浦	49	10,000	204	50	5,400	2,600	600	8,600						8,600	0.0
平内町 浦田	75	20,000	267	75	10,150	6,720	952	17,822						17,822	0.0
平内町 東田沢	63	17,000	270	64	5,000	4,500	2,500	12,000		20	R5.3	5	4.0	12,020	0.2
平内町 小湊	100	13,200	132	100	9,200	3,500	500	13,200						13,200	0.0
平内町 清水川	87	20,000	230	87	8,000	5,000	1,500	14,500						14,500	0.0
平内町 小計	405	90,200	223	407	44,750	25,120	6,252	76,122		20		5	4.0	76,142	0.0
野辺地町	56	18,000	321	57	800	1,200	16,000	18,000		未定	未定	未定	－	18,000	－
横浜町	63	6,846	109	64	687	2,238	3,921	6,846						6,846	0.0
むつ市	36	4,600	128	36	3,000		800	3,800		800	R5.4	150	5.3	4,600	17.4
川内町	43	3,870	90	45	464		2,316	2,780		303	R5.4	82	3.7	3,083	9.8
脇野沢村	28	3,600	129	28	850	1,400	350	2,600	1,000	80	R5.4	30	2.7	3,680	2.2
合計	868	218,465	252	880	116,437	29,958	31,674	178,069	1,000	1,303		327	4.0	180,372	0.7

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ垂下養殖実態調査-Ⅱ
(2022 年 10 月)

遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの垂下養殖の実態を把握し、適正養殖を推進することを目的に、1977 年 10 月以降、陸奥湾の各漁業協同組合が春秋の 2 回実施している調査のうち、2022 年 10 月に行われた秋季調査結果を報告する。また、北海道の噴火湾で養殖ホタテガイに大量に付着し、漁業被害を及ぼしているヨーロッパザラボヤ[1)]について、陸奥湾での生息状況を調査する。

材料と方法

1. 養殖貝成育状況調査

2022 年 10 月 17 日から 25 日にかけて陸奥湾沿岸にある 10 漁業協同組合および 12 支所のホタテガイ養殖経営体から約 5%に相当する 45 経営体を無作為に抽出し、前年産貝である 2021 年産貝（以下、新貝）と 2022 年産貝のうち、養殖用稚貝（以下、養殖用稚貝）を対象に、各経営体の延縄式ホタテガイ養殖施設 2 か統から垂下された養殖資材（図 1、表 1、2）を各 1 連採取した。ただし、2022 年度に採苗数が少なかった西湾海域（外ヶ浜漁協平舘本所から平内町漁協浦田支所まで）においては養殖用の稚貝確保のために、養殖用稚貝は対象経営体当り分散済みまたは未分散 1 連を採取した。また、各養殖施設で隣接して垂下されている 2 連を無作為に 1 か所抽出し、その連間隔を測定した。

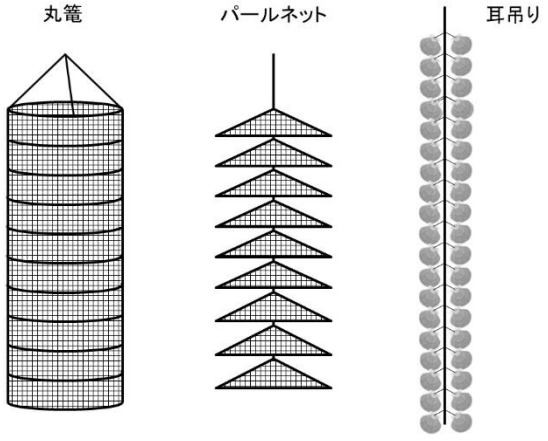


図 1. 養殖資材の模式図

表 1. 2021 年産養殖貝における養殖資材別の調査連数

養殖資材	調査連数*	
パールネット	16	(9)
耳吊り	14	(12)
丸篭	6	(6)
合計	36	(27)

*()内は前年度

表 2. 2022 年産稚貝における収容稚貝別のパールネットの調査連数

収容した稚貝の種類	調査連数*	
養殖貝用分散済み稚貝	29	(45)
養殖貝用未分散稚貝	43	(48)
地まき用分散済み稚貝	0	(1)
合計	72	(94)

*()内は前年度

採取した 1 連分の新貝について、へい死貝の割合を求めるとともに、生貝から無作為に抽出した 50 個体について異常貝の有無を目視観察し、さらに 20 個体について殻長、全重量、軟体部重量を測定した。

採取した 1 連分の稚貝については、分散済みの稚貝は全段、未分散の稚貝は最上部の 1 段、中間部の 1 段、最下部の 1 段の計 3 段分の貝を調査対象とした。ただし、西湾海域では養殖用の稚貝確保のために、分散済みの稚貝は最上部の 1 段、中間部の 1 段、最下部の 1 段の計 3 段分の貝について、未分散の稚貝は中段 1 段のみを調査対象とした。調査対象とした稚貝のへい死貝の割合を求めるとともに、生貝から無作為に抽出した 50 個体について異常貝の有無を目視観察し、さらに 20 個体について殻長と全重量を測定した。異常貝は、小谷ら[2)]および小泉ら[3)]の方法に従って計数した。また、養殖資材 1 連に収容された貝の個体数と連間隔の値から、養殖施設の幹綱 1m 当りの収容密度を求めた。以上の結果を 1985 年度から 2021 年度までの過去 37 年間の平均値（以下、平年値

と称す）と比較した。

ヨーロッパザラボヤは、丸篭およびパールネットでは養殖資材 1 連分のうち中央部の 1 段分について、資材と収容された養殖貝に付着した個体数を、耳吊りでは養殖資材 1 連分のうち、中央部に吊された養殖貝 10 段分、計 20 個体に付着した個体数を計数した。

2. 養殖数量調査

2022 年 10 月に、陸奥湾で養殖されているホタテガイの個体数を把握するため、陸奥湾の全ホタテガイ養殖経営体から、2022 年 10 月 1 日における新貝について販売済み数量を、稚貝について利用計画別の保有数量を聞き取りした。

結　果

1. 養殖貝成育状況調査

(1) 新貝

へい死率および異常貝出現率の推移を図 2 と付表 1-1 に、殻長と全重量の推移を図 3 に、幹綱 1m 当りの収容密度の推移を図 4 に、調査結果を付表 2-1～2-3 に示した。また、付表 3-1～3-4 には 1985 年以降の養殖方法別による結果の推移を示した。

① へい死率および異常貝出現率

へい死率の全湾平均は 28.7%と平年値 15.1%を上回った。

養殖方法別のへい死率は、パールネットが 17.6%、耳吊りが 34.3%、丸篭が 7.5%とそれぞれの平年値 16.5%、16.6%、8.4%に比べるとパールネットはほぼ同じだったのに対し、耳吊りは平年値をかなり上回り、丸篭はやや低かった。漁協および支所・養殖方法別のへい死率を見ると平年値より低かったのは、青森市久栗坂、平内町東田沢、後潟、外ヶ浜蟹田、平内町茂浦、青森市奥内、青森市原別、青森市野内のパールネットがそれぞれ 6.1%、7.4%、7.7%、8.9%、11.1%、12.6%、13.0%、13.9%、平内町東田沢、平内町浦田、野辺地町の耳吊りがそれぞれ 3.8%、7.6%、12.7%、青森市青森と脇野沢村の丸篭がそれぞれ 1.0%、1.1%であった。平年並みの地区はなく、その他の地区はすべて平年値より高く、平内町小湊のパールネットが 91.7%、横浜町の耳吊りが 82.7%と非常に高い値示した。

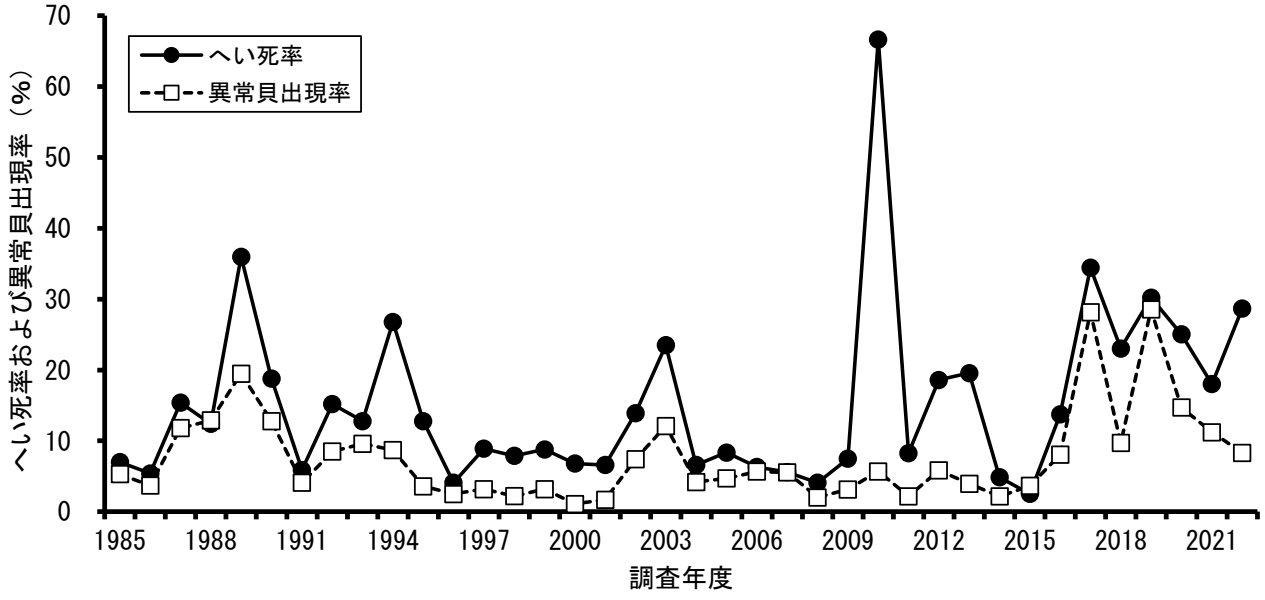


図 2. 新貝のへい死率および異常貝出現率の推移

異常貝出現率は、全湾平均が 8.3%と平年値 7.7%とほぼ同じであった。

養殖方法別の異常貝出現率は、パールネットが 5.1%、耳吊りが 9.5%、丸篭が 8.4%とそれぞれの平年値 6.2%、8.6%、8.6%に比べるとパールネットが低い値であったが、耳吊りではやや高い値を示し、丸篭ではほぼ同じ値を示した。組合・養殖方法別の異常貝出現率を見ると平年値より低かったのは外ヶ浜蟹田、平内町茂浦、青森市奥内、後潟、青森市油川、平内町土屋、青森市原別のパールネットがそれぞれ 0.8%、0.8%、0.9%、2.0%、2.0%、4.0%、5.0%、平内町浦田と平内町東田沢の耳吊りがそれぞれ 0.0%、2.0%、川内町と脇野沢村の丸篭がどちらも 0.0%であった。青森市造道のパールネットと野辺地町の耳吊りは平年並みであった。他の地区はすべて平年値より高く、青森市野内のパールネットでは 20.0%とかなり高い値を示した。

なお、小泉ら[3)]の新基準による異常貝出現率の増加分は 0.4%であった。

② 成長

殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均値はそれぞれ 8.4cm、68.6g、20.6g、30.0 とそれぞれの平年値 8.6cm、74.3g、25.8g、33.7 と比べて、殻長と全重量はほぼ同じだったが、軟体部重量は低く、軟体部指数はやや低い値を示した。

養殖方法別の殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均値は、パールネットが殻長 8.4cm、全重量 59.5g、軟体部重量 17.4g、軟体部指数 29.2、耳吊りが殻長 8.4cm、全重量 72.5g、軟体部重量 21.9g、軟体部指数 30.2、丸篭は殻長 8.1cm、全重量 63.0g、軟体部重量 19.0g、軟体部指数 30.2 という結果であった。平年値と比べると、パールネットでは全重量はやや低く、軟体部重量は低かった。耳吊りでは軟体部重量が低く、全重量と軟体部指数がやや低かった。丸篭では軟体部重量と軟体部指数がやや低かった。

漁協および支所・養殖方法別では、殻長は後潟のパールネットが 9.3 cm、全重量、軟体部重量は平内町東田沢の耳吊りがそれぞれ 86.9g、25.3g と最も大きかった。最も小さかったのは、殻長では横浜町の耳吊りの 6.8cm、全重量、軟体部重量では青森市奥内のパールネットのそれぞれ 42.6g、12.7g であった。

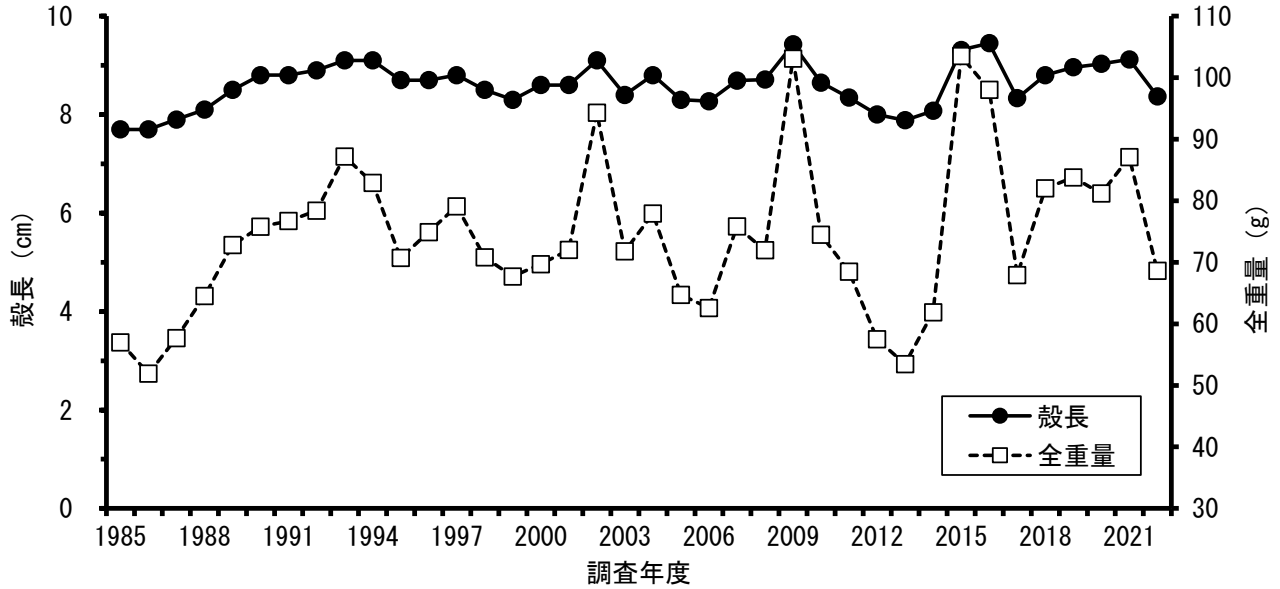


図 3. 新貝の殻長と全重量の推移

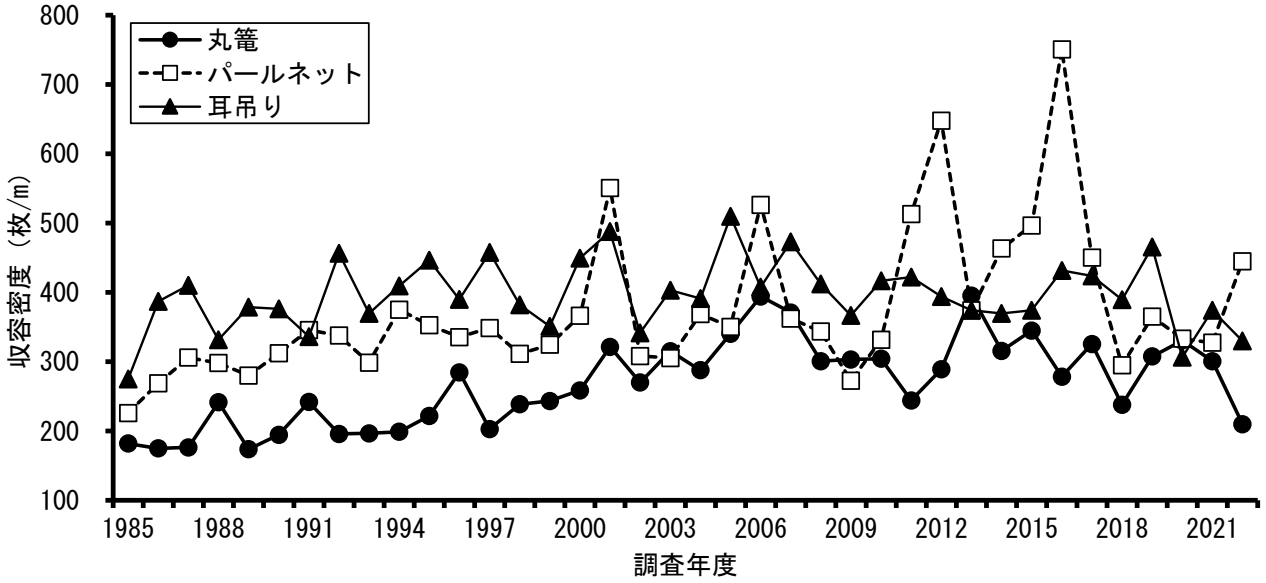


図 4. 新貝の幹綱 1m 当りの収容密度の推移

③ 収容密度

連間隔の全湾平均値は 44.8cm と平年値 43.2cm と大きな差は見られず、幹綱 1m 当りの収容密度の全湾平均値も 356 枚/m と平年値 359 枚/m と大きな差は見られなかった。ただし、幹綱 1m 当りの収容密度は東西で差があり、西湾（外ヶ浜漁協、蓬田村漁協、後潟漁協、青森市漁協、平内町漁協土屋・茂浦・浦田）では平均 465 枚/m であったが、東湾（平内町漁協東田沢・小湊・清水川、野辺地町漁協、横浜町漁協、むつ市漁協、川内町漁協、脇野沢村漁協）では平均 301 枚/m であった。

サンプル数が少ないため参考値となるが、養殖方法別の収容密度は、パールネットで 445 枚と平年値 375 枚/m より多かったが、耳吊りと丸篭はそれぞれ 330 枚/m、210 枚/m で、それぞれの平年値 399 枚/m、平年値 269 枚/m に比べ少なかった。漁協および支所・養殖方法別の収容密度が平年値を上回ったのは、パールネットでは青森市久栗坂、平内町茂浦、青森市奥内、平内町土屋、青森市油川、平内町東田沢、後潟、青森市造道のそれぞれ 1150 枚/m、596 枚/m、501 枚/m、492 枚/m、453 枚/m、427 枚/m、390 枚/m、385 枚/m、耳吊りでは平内町浦田の 584 枚/m、丸篭ではいずれの漁協および支所でも平年値を下回った。

(2) 養殖用稚貝

分散済稚貝におけるへい死率および異常貝出現率の推移を付表 1-2 に、未分散および分散済稚貝のへい死率および異常貝出現率の推移を図 5、6 に、殻長と全重量の推移を図 7、8 に、幹綱 1m 当りの収容密度の推移を図 9 に、調査結果を付表 4-1～4-3 に示した。また、付表 5 には 1985 年以降の実態調査結果の推移を示した。

① へい死率および異常貝出現率

へい死率の全湾平均値は、分散済が 3.9%、未分散は 8.0%とそれぞれの平年値 4.6%、11.6%に比べると、それぞれ 0.7 ポイント、3.6 ポイント下回った。

漁協および支所別のへい死率が高い順に見ると、分散済では平内町清水川のみが 10.4%と 10%を超えた。未分散では平内町茂浦が 41.8%と非常に高く、次いで高かったのは平内町清水川、外ヶ浜平舘、青森市青森のそれぞれ 13.7%、11.5%、10.8%であった。

異常貝出現率の全湾平均値は、分散済が 1.2%、未分散が 2.0%と、それぞれの平年値 3.2%、3.1%に比べそれぞれ 2.0 ポイント、1.1 ポイント下回った。漁協および支所別の異常貝出現率が 10%を超えた地

区は青森市青森の未分散の 16.0%のみであった。

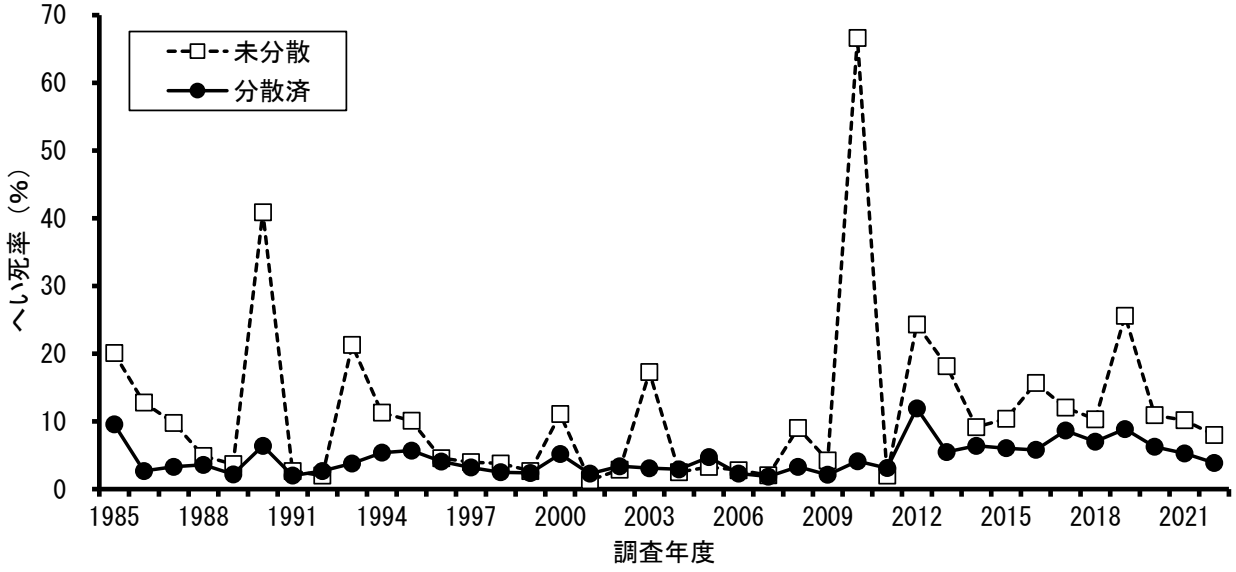


図 5. 養殖用稚貝のへい死率の推移

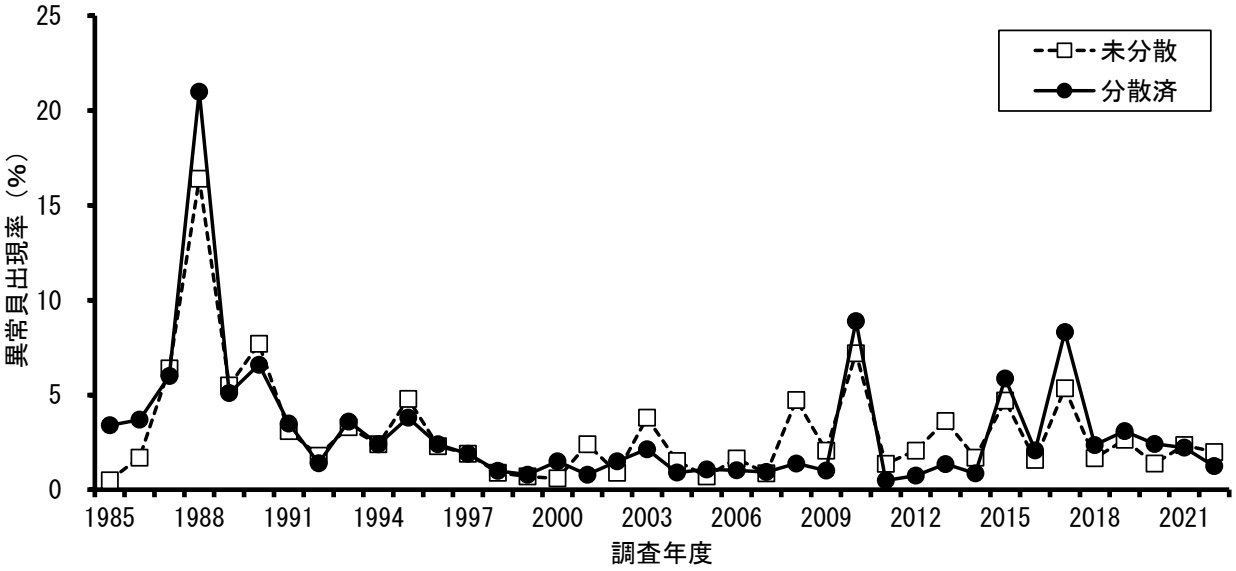


図 6. 養殖用稚貝の異常貝出現率の推移

② 成長

殻長と全重量の全湾平均値は、分散済ではそれぞれ 2.4cm、1.6g、未分散では 2.1cm、1.1g と、平年値に比べ、分散済がそれぞれ 0.3cm、0.8g 低い値を、未分散がそれぞれ 0.4cm、0.8g 低い値を示した。

漁協および支所別の殻長については、分散済ではむつ市が 2.7cm と最も大きく、脇野沢村の 1.9cm が最も小さく、未分散では野辺地町が 2.6cm と最も大きく、脇野沢村が 1.6cm と最も小さかった。全重量については、分散済ではむつ市が 2.3g と最も重く、脇野沢村が 0.9g と最も軽く、未分散では野辺地町が 1.9g と最も重く、川内町が 0.5g と最も軽かった。

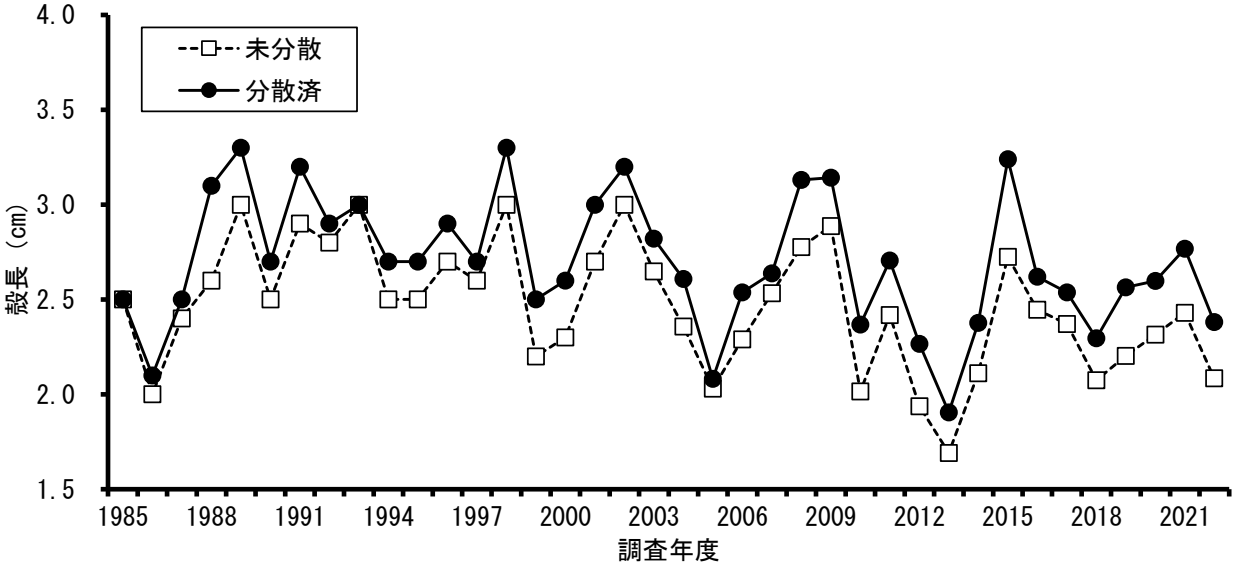


図 7. 養殖用稚貝の殻長の推移

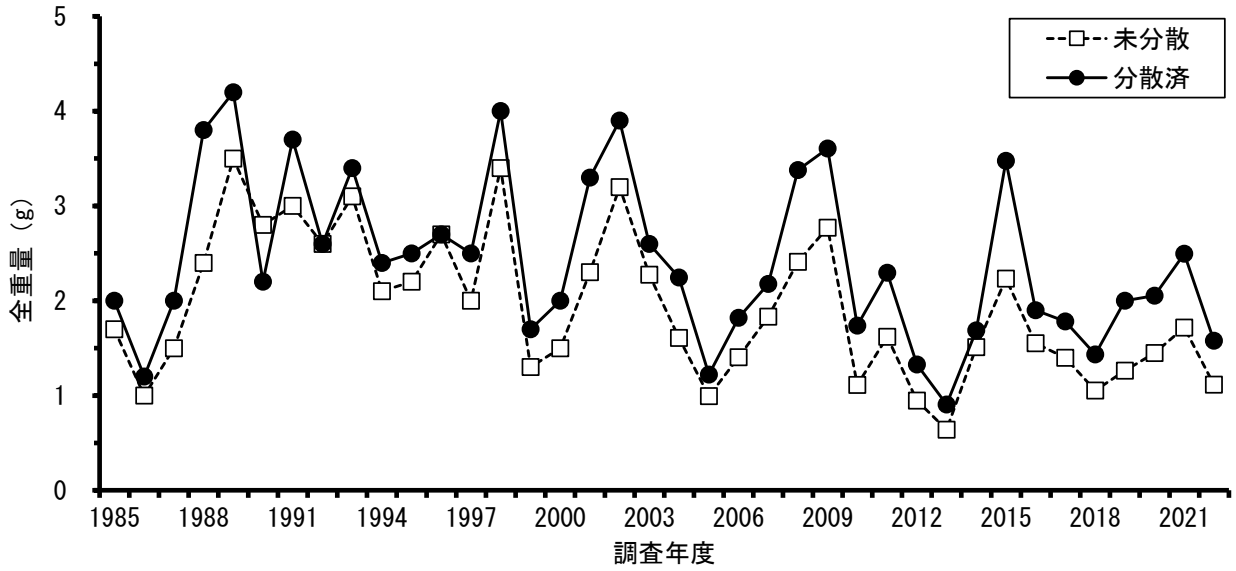


図 8. 養殖用稚貝の全重量の推移

③ 収容密度

連間隔の全湾平均値は、分散済が 30.2cm、未分散が 35.6cm と、それぞれの平年値 34.5cm、37.2cm に比べそれぞれ 4.3cm、1.6cm 狭かった。

幹綱 1m 当りの収容密度の全湾平均値は、分散済が 753 枚/m、未分散が 5,241 枚/m とそれぞれの平年値 730 枚/m、4,301 枚/m に比べそれぞれ 23 枚、940 枚多く、前年と比較して分散済みは同程度、未分散はやや増加した。

漁協および支所別収容密度が平年値を上回ったのは、分散済では青森市久栗坂、青森市原別、平内町東田沢でそれぞれ 1,831 枚/m、1,383 枚/m、820 枚/m であった。未分散では平内町土屋、青森市久栗坂、平内町茂浦、外ヶ浜平舘、脇野沢村、平内町浦田、後潟、青森市青森、平内町東田沢でそれぞれ 12,840 枚/m、10,347 枚/m、10,200 枚/m、9,360 枚/m、8,009 枚/m、7,774 枚/m、7,133 枚/m、6,480 枚/m、5,271 枚/m であった。

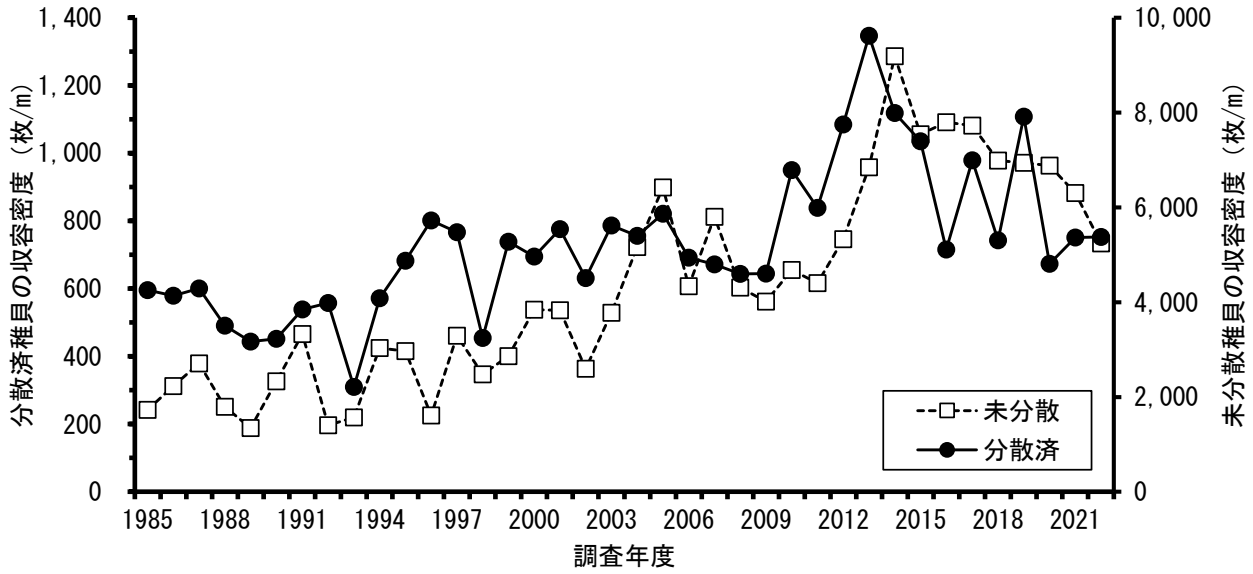


図 9. 養殖用稚貝の幹綱 1m 当りの収容密度の推移

(3) ヨーロッパザラボヤの付着状況

ヨーロッパザラボヤの付着状況を表 3 に示した。

陸奥湾内 10 漁協と 12 支所において計 67 連の養殖資材を調査した結果、ヨーロッパザラボヤの付着は見られなかった。

表 3. 養殖資材 1 段当りのヨーロッパザラボヤの付着状況

漁協・支所		調査連数	平均付着数（個/段）
外ヶ浜	平舘	1	0.00
	蟹田	4	0.00
蓬田村		1	0.00
後潟		2	0.00
青森市	奥内	3	0.00
	油川	2	0.00
	青森	1	0.00
	造道	3	0.00
	原別	0	－
	野内	2	0.00
	久栗坂	2	0.00
平内町	土屋	2	0.00
	茂浦	4	0.00
	浦田	4	0.00
	東田沢	6	0.00
	小湊	8	0.00
	清水川	5	0.00
野辺地町		3	0.00
横浜町		4	0.00
むつ市		3	0.00
川内町		6	0.00
脇野沢村		1	0.00
計（平均）		67	0.00

2. 養殖数量調査

養殖数量調査結果を付表 6 に示した。

2022 年 10 月 1 日における陸奥湾全体の 2021 年産貝の販売済数量は、稚貝が 1,194 トン、半成貝が 59,060 トン、新貝が 10,901 トンの合計 71,154 トンであった。また、保有数量は、新貝用が 395 万枚、成貝用が 11,461 万枚の合計 1 億 1857 万枚と、前年[4]比 111%であった。

10 月 1 日における陸奥湾全体の 2022 年産貝の保有数量は、半成貝用が 7 億 3,194 万枚、新貝用が 1 億 4,712 万枚、成貝用が 1 億 6,229 万枚、地まき用が 1,783 万枚であった。

考　察

1. ホタテガイの成育状況

(1) 新貝

① へい死率および異常貝出現率が平年値を上回った要因

へい死率が平年値を大きく上回ったのは耳吊りでのへい死率が高かったためであった。そこで、耳吊り検体のうち貝の掃除を実施したものとしなかったものについてへい死率及び異常貝率を比較したところ、掃除をしたものが明らかに高いへい死率、異常貝出現率を示した（表 4）。

貝の掃除は 9 月中旬から 10 月中旬にかけて行われていた。

表 4. 耳吊りのへい死率および異常貝出現率の比較

	連数	へい死率（%）	異常貝出現率（%）
掃除無し	8	27.9	7.5
掃除有り*	6	44.5	15.4

*掃除は9月中旬～10月中旬に実施

平舘ブイ、青森ブイおよび東湾ブイ 15m層の日平均水温は、8 月以降 10 月下旬耳吊り掃除開始の目安となる 20℃を超えていた（図 10）。そのため、高水温下での掃除作業が貝に負荷を与え、その影響によりへい死したため、高い値を示したものと考えられる。

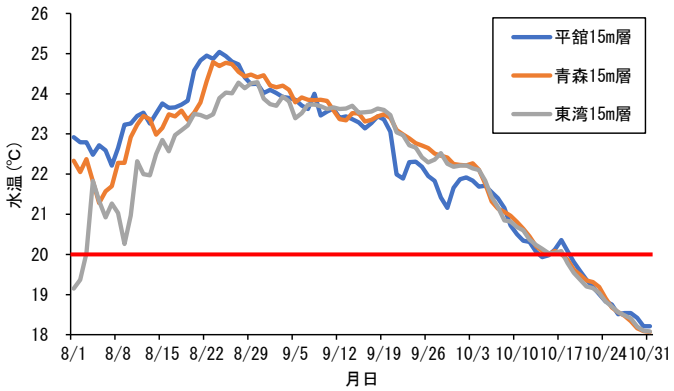


図 10. 平舘ブイ、青森ブイ及び東湾ブイ 15m層における 2022 年 8～10 月の日平均水温の推移

②軟体部重量が平年値よりやや軽かった要因

今年の夏季の水温は平年より高い状態が続き、中層の日平均水温が20℃を超えた日が平舘ブイでは86日、青森ブイでは84日、東湾ブイでは78日で平年より長めであったため、軟体部重量が平年値よりやや軽く、歩留まりが平年より悪い結果となったと考えられる。

また、2022 年産の付着稚貝が少なかった ことから、西湾を中心に半成貝用の貝を収容したパールネットを2023 年に産卵する親貝としてそのまま残した漁業者が多く、1 段当りの収容枚数が多かったため、成長が悪く、全重量や軟体部重量が平年値よりもやや軽い結果となったとも考えられる。

③ 今後の養殖管理

軟体部が平年よりも痩せていて、体力がない状態で冬季を迎えることから、今後のへい死が懸念されるため、養殖施設の安定化、特に適切な玉付けにより冬期間のへい死低減対策の徹底を図るほか、親貝確保へ配慮し、産卵前の出荷は最小限に抑える必要がある。

なお、次年度以降、①新貝は稚貝よりも高水温に弱いことから、掃除や入れ替えを行う際は、時期にこだわらず、水温を確認しながら実施する、②耳吊りには異常貝率が5%未満の稚貝を用いる 、③秋に入れ替えする次善法用のパールネットの1段当りの収容枚数は10～15枚程度と少なくする、④流れの影響を受けやすい地区は異常貝の出やすい蛙又網地の丸篭より、ラッセル網地のパールネットを用いるなど、へい死率を低減するために養殖方法の改善が必要と考えられる。

(2) 養殖用稚貝

① 稚貝のへい死率が、ここ10年では比較的低い値であった要因

稚貝のへい死率は平年よりやや低く、2013年以降の10年間では最も低い値であった。今年の稚貝採取時には稚貝が不足していた地区があったため、未分散稚貝の 1 段当りの収容枚数が10年間で2番目に少なく、連間隔は最も広かった。このため、へい死が少なく、異常貝も平年並みとなったと考えられる。

② 稚貝の大きさが平年よりも小さかった要因

2022年産の付着稚貝が少なかったことから、採苗速報等で小さい稚貝も有効に活用するよう繰り返し指導しており、そのため平年と比較すると分散済みの殻長や重量が劣る結果となった。

③ 連の絡まりについて

未分散稚貝について、引揚げたネットの前後を含めた計10連を観察し、隣接するネット同士の絡まりの有無を調査したところ、絡まり有りの方が絡まり無しよりも連間隔が狭かった（表5）。ネットの絡まりを防ぐためには適正な連間隔を保つべきと考えられる。

絡まりのある篭ではへい死率や異常貝率が高くなることがわかっており、へい死を防ぐためにも適正な連間隔を保つ必要がある。

表 5. 絡まりの有無と連間隔

	施設数	連間隔（cm）
絡まり無し	38	40.3
絡まり有り	5	26.0

④ 今後の養殖管理

幹綱1m当りの収容枚数が依然として平年値よりも高い状況が続いている。1段当たりの収容枚数の増加は、時化などの影響による貝同士のぶつかり合いにより異常貝出現の原因となることから、収容枚数の適正化を図るなど、引き続き適正密度による養殖管理を徹底する必要がある。さらに、冬季波浪等によるへい死を防ぐため、養殖施設の安定化、特に適切な玉付けに努めるべきである。

2. ヨーロッパザラボヤの付着状況

ヨーロッパザラボヤの付着密度は、全湾平均で17.87個/段見られた2009年以降、0.00～0.33個/段の非常に低い値で推移しており、明確な漁業被害は認められていない。しかし、噴火湾において、ヨーロッパザラボヤがホタテガイに大量付着するとホタテガイの成長に悪影響を及ぼすことが明らかになっており[8)]、陸奥湾においても同様の被害が懸念されることから、今後とも注意深くモニタリングを継続していく必要がある。また、パールネットなどにザラボヤの付着が確認された場合は、再生産させないように分散作業などの際に海に戻さず陸上で処分する必要がある。

3. 親貝の保有数量

2020・2021年産貝の合計保有枚数は1億160万枚と、採苗不振年であっても採苗器1袋当り2万個の稚貝が確保できる親貝枚数の目安となる1億4,000万枚を下回った。親貝が不足すると、水温や餌条件などの環境条件によっては出現するラーバの数が減少し、稚貝の確保が困難になる恐れがあることから、産卵前の出荷は最小限とし、冬季にへい死させることのないよう適切な養殖管理をする必要がある。さらに、次年度以降も継続して親貝を十分に確保するためには、成貝用の稚貝を確保し、育成すること、それらの稚貝を用いて成貝向けの耳吊り貝や篭養殖貝を多く作るなど、親貝確保により一層取組んでいく必要がある。

文　献

1) 菅原理恵子（2009）耳吊ホタテにザラボヤが大量付着！. 北水試だより, 78, 22.

2) 小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子（2018）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

3) 小泉慎太朗・吉田雅範（2022）物理的衝撃及び鰓の損傷が与えるホタテガイへの影響. 2020 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 390-395.

4) 山内弘子・秋田佳林・小泉慎太朗・吉田雅範（2023）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅱ. 2021 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 250-272.

5) 山内弘子・小谷健二・佐藤慶之介・吉田雅範（2023）ホタテガイ増養殖安定化推進事業ホタテガイ天然採苗予報調査. 2021 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 215-244.

6) 吉田達（2018）平成 28 年夏季に発生したホタテガイ稚貝のへい死. 平成 28 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所報告, 382-383.

7) 山内弘子（2019）採苗器内に落下した稚貝の成育状況調査. 平成 29 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 358-361.

8) 菅原理恵子・馬場勝寿（2010）養殖ホタテガイの成長モニタリング調査. 北海道立函館水産試験場事業報告書, 34-37.

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
地まき増殖ホタテガイ実態調査

遊佐貴志・小谷健二・佐藤慶之介・山内弘子

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの地まき増殖について種苗放流実績と生残状況を調べ、適正な増殖方法を検討する。

材料と方法

2022年3月から4月にかけて、陸奥湾内で地まき増殖を実施している蓬田村漁協、野辺地町漁協、むつ市漁協、脇野沢村漁協を対象とし、放流日に地まきホタテガイ種苗（以下、種苗と称す）サンプルを各漁協の漁業者から供出してもらい、最大50枚の殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝を小谷ら[1)]の方法に従って計数した。

2022年10月25～11月2日に、前述の4漁協を対象とし、地まき1年貝である2021年産ホタテガイ（以下、2021年産貝と称す）の生残状況等を調べた。なお、野辺地町漁協については、漁協の要望を受けて2021年11月に放流した地まき1年貝である2021年産ホタテガイ（以下、秋放流貝と称す）も調査対象に含めた。各漁協から種苗の放流年月日、枚数、放流区面積を聞き取りするとともに、各漁協の放流漁場において6本の爪が付いた桁幅1.78m、網目6cmのホタテガイ桁網を用い、船速2.0～3.6ノットで3分間の海底曳きを行って地まきホタテガイを採捕した。曳網開始と終了時にGPSで記録した緯度経度から曳網距離を求め、その曳網距離に桁幅を乗じて曳網面積を求めた。採捕したホタテガイの生貝と死貝を計数するとともに、採捕された生貝30個体を上限として調査時殻長、放流時殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝の有無を確認した。また、同時に採捕された底生生物については、種ごとに個体数と重量を計数・測定し、マヒトデとニッポンヒトデについては各個体の腕長も併せて測定した。本調査で得られたデータを基に、次式で示す指標値を求めて過去のデータと比較した。

異常貝率（%）＝（異常貝数÷測定個体数）×100

へい死率（%）＝[採捕死貝数÷（採捕生貝数＋採捕死貝数）]×100

正常生貝残存率（%）＝（採捕生貝数÷曳網面積）÷（放流枚数÷放流区面積）×100×（100－異常貝率）÷100

資源量は次式で求めた。なお、正常生貝残存率の計算では桁網効率を考慮していないため、資源量は過少評価になっている。

資源量（トン）＝放流枚数×正常生貝残存率÷100×平均全重量（g）×10^{-6}

結果と考察

1. 全体の調査結果

（1）種苗の放流状況

2021年産種苗は、2022年3～4月に4,728千枚が放流され、いずれの漁協も種苗が生まれた年の翌春に種苗を放流する春放流をしていた（表1）。野辺地町漁協ではそれに加えて、種苗が生まれた年の秋に放流する秋放流で845千枚が放流された。

2021年産種苗の放流時殻長、全重量、軟体部重量、異常貝率を表2-1，2-2に示した。

表 1. 2021 年産種苗の放流実績

漁協名	秋放流				春放流			
	年月日	放流面積（㎡）	放流枚数（千枚）	放流密度（枚/㎡）	年月日	放流区面積（㎡）	放流枚数（千枚）	放流密度（枚/㎡）
蓬田村					2022.3.22	800,000	387	0.5
野辺地町	2021.11.24	738,726	845	1.1	2022.4.20	789,424	1,156	1.5
むつ市					2022.4.9、4.10	403,150	2,713	6.7
脇野沢村					2022.4	120,000	472	3.9
計			845				4,728	

表 2-1. 2021 年産種苗の春放流時測定結果

漁協	サンプル番号	サンプル数	殻 長 (㎜)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	異常貝率 (%)
蓬田村	①	50	63.5	23.6	10.6	0.0
	②	50	64.0	25.7	11.8	0.0
	③	50	68.4	29.2	13.0	0.0
	平均		65.3	26.1	11.8	0.0
野辺地町（春放流）	①	13	77.0	47.5	22.3	0.0
	②	35	69.9	36.2	16.2	14.3
	③	20	77.2	47.0	22.3	0.0
	④	22	74.0	44.3	20.8	0.0
	⑤	24	73.3	40.6	19.0	8.3
	⑥	17	81.1	57.0	27.9	11.8
	⑦	23	72.4	42.5	20.3	4.3
	⑧	24	71.7	38.9	18.4	4.2
	⑨	17	79.0	52.9	25.9	5.9
	平均		75.1	45.2	21.5	5.4
むつ市	①	30	66.5	34.3	17.2	86.7
	②	30	64.5	27.7	12.5	10.0
	③	30	56.5	21.2	10.8	20.0
	④	30	64.5	27.7	12.5	10.0
	平均		63.0	27.7	13.3	31.7
脇野沢村	①	30	71.6	36.5	16.5	0.0
平均			68.7	33.9	15.8	9.3

表 2-2. 2021 年産種苗の秋放流時測定結果

漁協	サンプル番号	サンプル数	殻 長 (㎜)	全重量 (g)	異常貝率 (%)
野辺地町（秋放流）	①	50	28.9	2.5	0.0
	②	50	29.9	2.4	0.0
	③	50	31.1	3.5	0.0
	④	50	31.1	3.1	0.0
	⑤	50	30.8	3.0	0.0
	⑥	50	33.1	4.0	0.0
	⑦	50	30.4	2.9	0.0
	⑧	50	31.1	3.1	2.0
	⑨	50	31.7	3.2	0.0
	⑩	50	28.0	2.1	0.0
	⑪	50	34.6	4.4	0.0
	⑫	50	44.1	8.8	0.0
	⑬	50	37.0	5.8	2.0
	平均		32.4	3.8	0.3

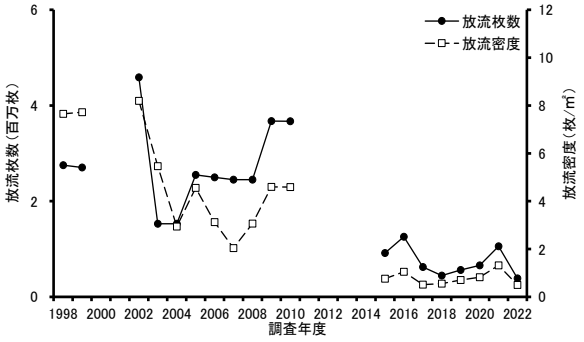


図 1-1. 放流数と放流密度の推移（蓬田村漁協）

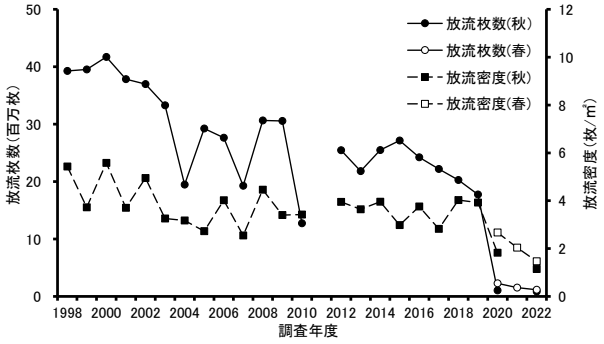


図 1-2. 放流数と放流密度の推移（野辺地町漁協）

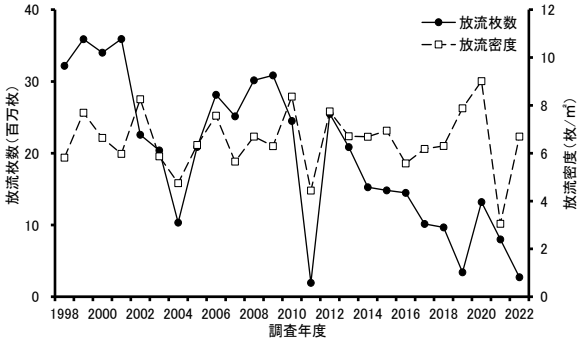


図 1-3. 放流数と放流密度の推移（むつ市漁協）

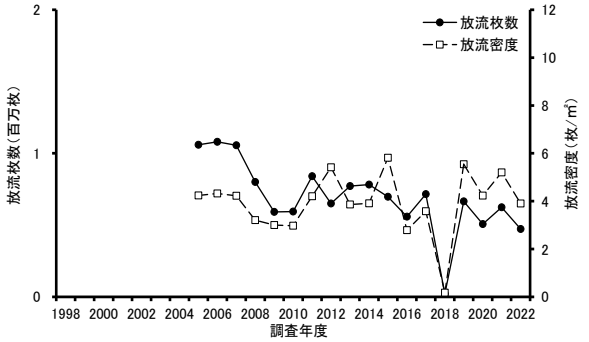


図 1-4. 放流数と放流密度の推移（脇野沢村漁協）

春放流種苗の異常貝率は平均9.3%と高い値を示したが、これはむつ市漁協において平均31.7%と非常に高い異常貝率であったためである。蓬田村漁協と脇野沢村漁協では異常貝は含まれていなかった。野辺地町漁協では異常貝の含まれないものもあるが、9サンプル中2サンプルで10%を超える高い異常貝率を示した。一方で、同じ野辺地町漁協の秋放流種苗の異常貝率は平均0.3%と低い値であった。

各漁協における1998年度以降の放流枚数と放流密度の推移を図1-1～1-4に示した。一部の漁協ではホタテガイの放流枚数が年々減少し、放流密度の漸減傾向が認められた（図1-1～1-4）。なお、野辺地町漁協で秋放流の密度、枚数が2020年度以降著しく減少したのは、秋放流主体から春放流主体へと変化し、2021年度は秋放流が行われなかったためである。

(2) 桁網調査の結果

2021年産貝の春放流区での調査結果を付表1-1-1、1-2-1に、秋放流区での調査結果を付表1-1-2、1-2-2に、ホタテガイ以外の底生生物の採捕結果を付表2に、マヒトデとニッポンヒトデの平均腕長を付表3に示した。地まき1年貝のへい死率および異常貝率の推移を図2に、正常生貝残存率の推移を図3に、殻長および全重量の推移を図4に、軟体部重量および軟体部指数の推移を図5に示した。

2021年産貝のへい死率の4漁協平均値は45.6%と、1986年度から2021年度にかけての過去36年間の平均値（以下、過去36年間の平年値と称す）21.6%に比べ24.0ポイント高かったが、異常貝率の4漁協平均値は0.8%と過去36年間の平年値7.1%に比べ6.3ポイント低い値を示した（図2、付表1-1）。秋放流では秋季養殖実態調査の地まき用稚貝、春放流では春季養殖実態調査の半成貝の正常生貝率と、地ま

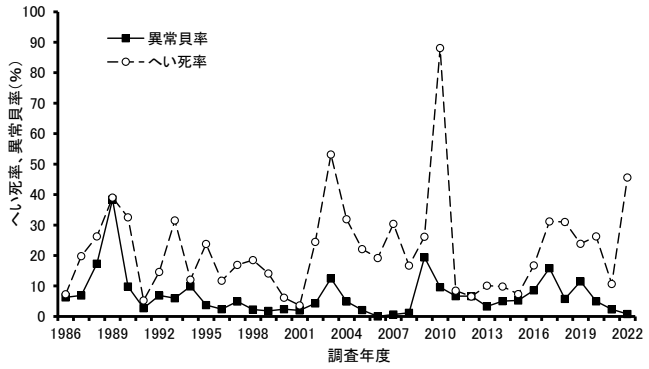


図 2. 地まき 1 年貝のへい死率および異常貝率の推移（全湾平均）

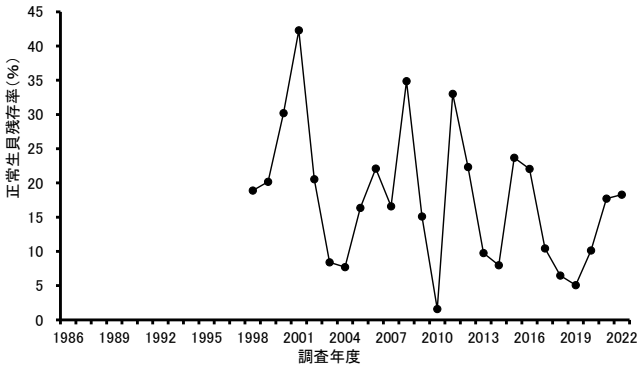


図 3. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移（全湾平均）

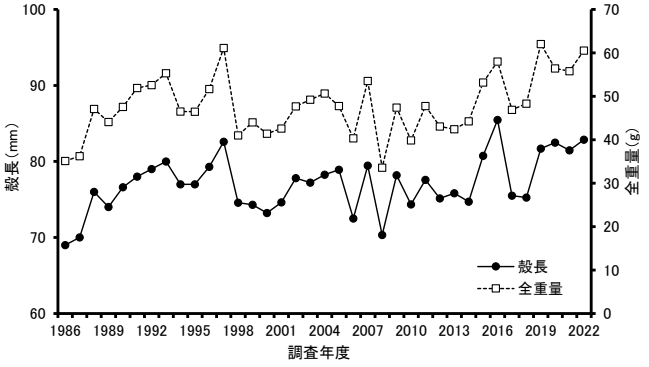


図 4. 地まき 1 年貝の殻長および全重量の推移(全湾平均)

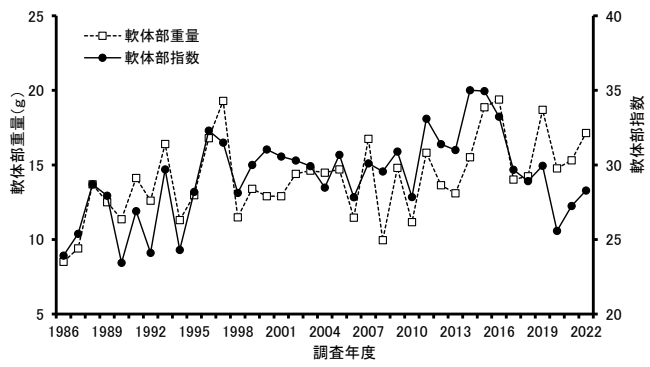


図 5. 地まき 1 年貝の軟体部重量および軟体部指数の推移（全湾平均）

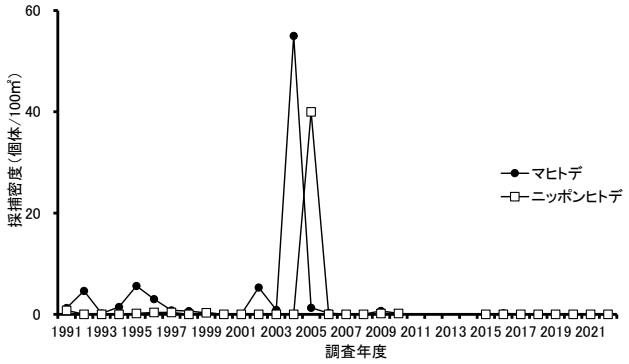


図 6-1. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（蓬田村漁協）

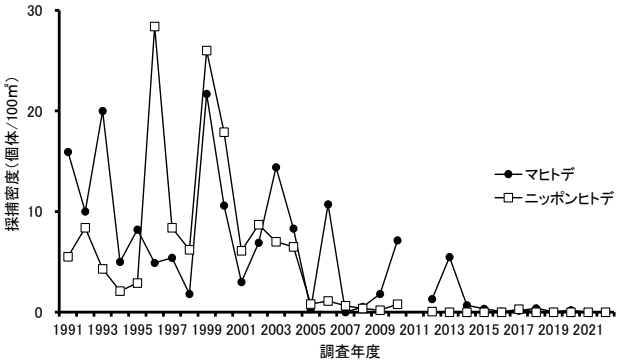


図 6-2. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（野辺地町漁協）

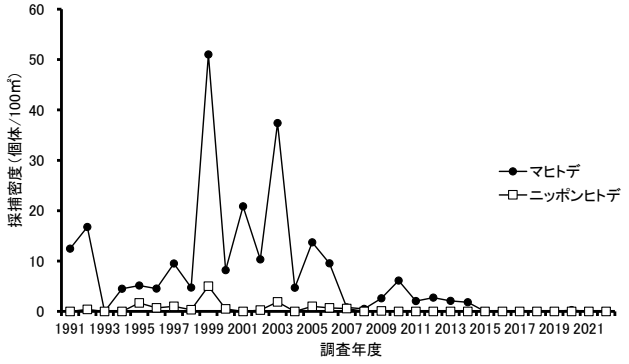


図 6-3. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（むつ市漁協）

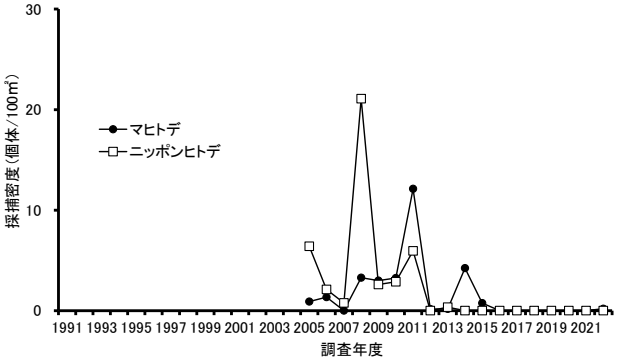


図 6-4. マヒトデおよびニッポンヒトデの採捕密度の推移（脇野沢村漁協）

き実態調査での秋放流と春放流それぞれでの正常生貝生残率の間に有意な正の相関（$P<0.05$）が認められる[2)]ことから、放流用種苗の中間育成にあたっては、収容枚数を適正にし、施設を安定させる等の工夫により、健苗を育成することが重要である。

正常生貝残存率の4漁協平均値は18.3%と、1998年度から2021年度にかけての過去24年間の平均値（以下、過去24年間の平年値と称す）17.6%とほぼ同じであった（図3、付表1-1）。

殻長、全重量、軟体部重量の4漁協平均値は、それぞれ82.9mm、60.5g、17.1gと、過去36年間の平年値を殻長は6.0mm、全重量は12.9g、軟体部重量は3.1g上回った（図4、5、付表1-2）。

各漁協における1991年度以降のマヒトデとニッポンヒトデの採捕密度を図6-1～6-4に示した。ホタテガイを食害するマヒトデおよびニッポンヒトデは、蓬田村、野辺地町、むつ市では採捕されなかったが、脇野沢村ではマヒトデが0.2個体/100m²採捕され、ニッポンヒトデは採捕されなかった。マヒトデおよびニッポンヒトデの4漁協平均値は、それぞれ0.06個体/100m²、0個体/100m²と、それぞれの過去の平均値5.7個体/100m²、2.4個体/100m²に比べいずれも低い値に留まったことから、両種によるホタテガイの食害は小さかったと考えられた。

1. 蓬田村漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は33.4%、異常貝率は1.7%であった（付表1-1-1）。正常生貝残存率は23.7%と（図7）、生貝採捕密度が放流密度を上回った2020年度の値を除く1998～2019年度、2021年度の平均値（以下、平年値）9.9%よりも高かった。

死貝の殻長組成（図8）を見ると、小型の死貝は認められず、死貝のほとんどの個体に放流時に形成され

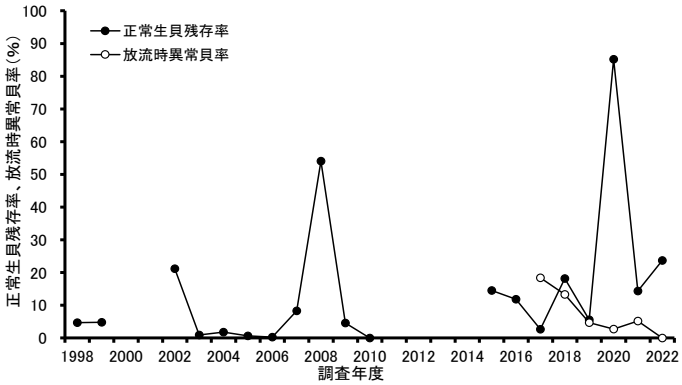


図 7. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移（蓬田村漁協）

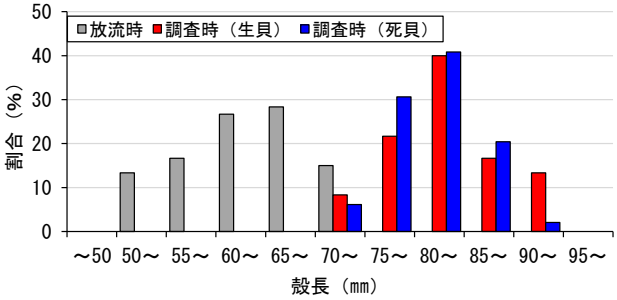


図 8. 2021 年産貝の殻長組成（蓬田村漁協）

た障害輪が認められ、生貝の殻長組成とほぼ重なっていることから、成長後にへい死したと推測された。

正常生貝残存率が過去17年中3番目に高い値を示したが、これは放流時の異常貝率が0.0%（表2）と低く、種苗の質に問題がなかったこと、また、マヒトデおよびニッポンヒトデに加え、前々年度に大量発生したトゲクリガニおよびマダコ[3~5]も採捕されておらず、これら生物による食害の影響が小さかったことにより正常な種苗が生存したためと考えられた。

2. 野辺地町漁協における調査結果

地まき 1 年貝春放流のへい死率は 15.0%、異常貝は見られなかった（付表 1-1-1）。正常生貝残存率は 46.6%と、春放流が 2020 年に始まってから 3 年間で最も高い値であった（図 9）。殻長組成を見ると、放流時点の小型の死貝は少なく、生貝の殻長組成とほぼ重なっていることから、成長後にへい死したと推測された（図 10）。

正常生貝残存率が高い値を示したのは、放流時の異常貝率が 5.4%（表 2）と過去 3 年間で最も低く、種苗の質に問題がなかったことが寄与したと考えられた。また、マヒトデおよびニッポンヒトデに加え、前々年度に大量発生したトゲクリガニおよびマダコ[3~5]も採捕されておらず、これら生物による食害の影響が小さかったことにより正常な種苗が生存したためと考え

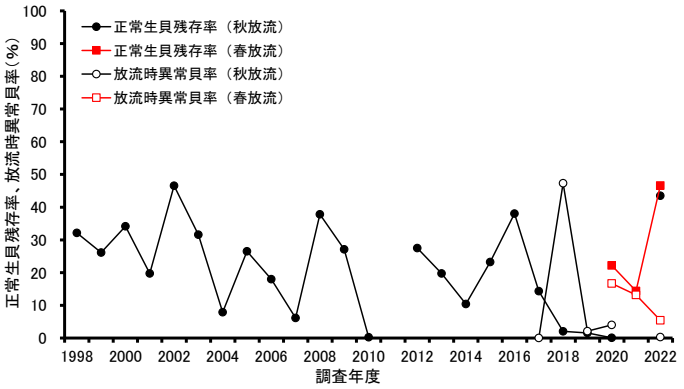


図 9. 地まき 1 年貝の正常生貝残存率の推移（野辺地町漁協）

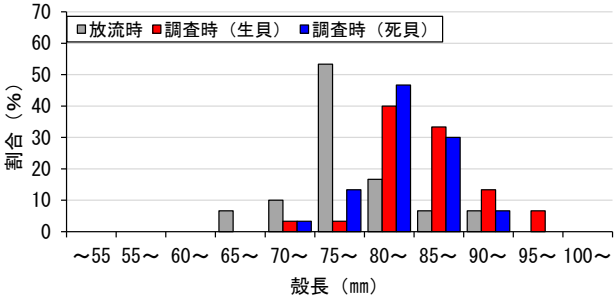


図 10. 2021 年産貝の殻長組成（野辺地町漁協春放流）

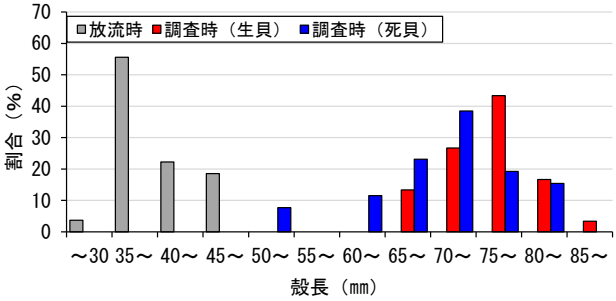


図 11. 2021 年産貝の殻長組成（野辺地町漁協秋放流）

られた。

地まき１年貝秋放流のへい死率は 14.9%、異常貝は見られなかった（付表 1-1-2）。正常生貝残存率は、43.5%であった。

殻長組成を見ると、放流時から大きく成長しており、死貝の殻長組成は生貝よりもやや小さいが、放流時からは大きく成長しており、成長後にへい死したと推測された（図 11）。

3. むつ市漁協における調査結果

地まき１年貝のへい死率は 69.7%と非常に高かったが、異常貝率は 1.7%と低い値であった（付表 1-1）。正常生貝残存率は 0.4%と、夏季異常高水温が発生した 2010 年度に次ぐ低さとなった（図 12）。

死貝の殻長組成（図13）を見ると、放流時とほぼ同じ殻長のものが多く、ほとんどは放流直後に成長することなくへい死したと推測された。

正常生貝残存率は夏季異常高水温が発生した2010年度に次ぐ低さとなったが、これは、放流時の異常貝率が31.7%（表2）と放流時の稚貝を調査し始めた2017年以降で最も高く、種苗の質に問題があったため、正常に成長することなくへい死したと考えられた。

4. 脇野沢村漁協における調査結果

地まき1年貝のへい死率は64.4%と高い値を示したが、異常貝は見られなかった（付表1-1）。正常生貝残存率は2.4%と、2009年と2014年に次ぐ過去3番目の低さであった（図14）。

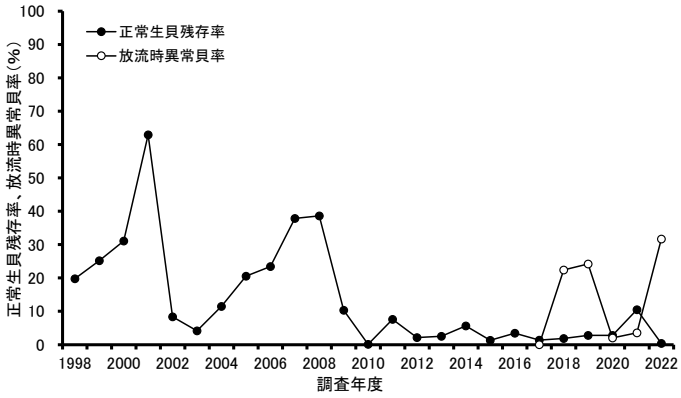


図 12. 地まき１年貝の正常生貝残存率の推移（むつ市漁協）

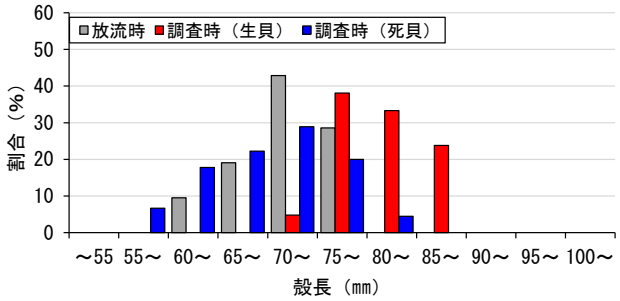


図 13. 2021 年産貝の殻長組成（むつ市漁協）

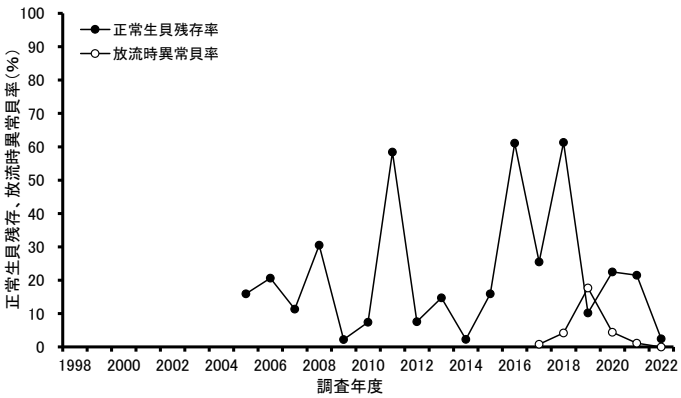


図 14. 地まき１年貝の正常生貝残存率の推移（脇野沢村漁協）

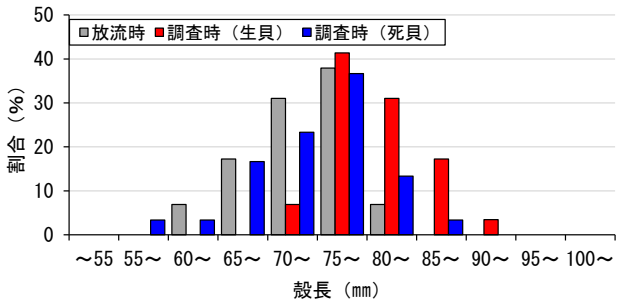


図 15. 2021 年産貝の殻長組成（脇野沢村漁協）

死貝の殻長組成（図15）を見ると、放流時の殻長とほとんど同じ小型の死貝が多く見られた。このことから、へい死は放流直後に発生したと推測された。

正常生貝残存率が2.4%と低い値を示した。これは、放流時の異常貝率が0.0%（表2）で種苗の質に問題はないと見えたが、放流直後のへい死が多いため、見かけ上は異常はないが内部に何らかの異常があったことや、放流時の種苗の取扱い方によって異常が生じていた可能性が考えられた。

文　献

1）小谷健二・吉田達・山内弘子・森恭子（2018）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 ホタテガイ垂下養殖実態調査－Ⅰ. 平成28年地方独立行政法人度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 247-262.

2）山内弘子・小坂善信・吉田達・川村要（2008）ほたてがい増養殖IT推進事業(地まき増殖ホタテガイ実態調査I). 平成18年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告,37,163-170.

3）山内弘子・吉田達（2021）トゲクリガニが地まきホタテガイに与える影響（野辺地地区）. 2019年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 487-489.

4）山内弘子・野呂恭成・吉田雅範（2022）マダコが地まきホタテガイに与える影響. 2020年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 423-424.

5）山内弘子・秋田佳林・小泉慎太朗・吉田雅範（2022）ホタテガイ増養殖安定化推進事業 地まき増殖ホタテガイ実態調査. 2020年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 295-305.

付表1-1-1.　2022年度春放流地まきホタテガイ（2021年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査年月日	入網水深（m）	放流時期（月）	曳網面積[*1]（㎡）	放流密度（枚/㎡）	採捕生貝（枚）	採捕死貝（枚）	へい死率[*2]（%）	生貝残存率[*3]（%）	異常貝（枚）	異常貝率（%）	正常生貝残存率[*5]（%）
蓬田村	陸	2022.11.2	15.2	3月	446	0.5	38	20	34.5	17.6	0	0.0	17.6
	沖	2022.11.2	15.3	3月	463	0.5	69	33	32.4	30.8	1	3.3	29.7
	平均		15.3		455	0.5	54	27	33.4	24.2	1	1.7	23.7
野辺地町	No.2（春放流区）	2022.10.26	18.4	4月	596	1.5	407	72	15.0	46.6	0	0.0	46.6
むつ市	城ケ沢　陸側	2022.10.27	12.6	4月	370	6.7	11	31	73.8	0.4	1	3.3	0.4
	城ケ沢　沖側	2022.10.27	15.3	4月	462	6.7	10	19	65.5	0.3	0	0.0	0.3
	平均		14.0		416	6.7	11	25	69.7	0.4	1	1.7	0.4
脇野沢村	本村	2022.10.25	37.0	4月	333	3.9	32	58	64.4	2.4	0	0.0	2.4
4漁協平均						3.2	126	45	45.6	12.3	0	0.8	18.3

付表1-1-2.　2022年度秋放流地まきホタテガイ（2021年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査年月日	入網水深（m）	放流時期（月）	曳網面積[*1]（㎡）	放流密度（枚/㎡）	採捕生貝（枚）	採捕死貝（枚）	へい死率[*2]（%）	生貝残存率[*3]（%）	異常貝（枚）	異常貝率（%）	正常生貝残存率[*5]（%）
野辺地町	No.9（秋放流区）	2022.10.26	22.6	11月	482	1.1	240	42	14.9	43.5	0	0.0	43.5

[*1]曳網面積：GPSから算出

[*2]へい死率：採捕死貝数/(採捕生貝数+採捕死貝数)×100

[*3]生貝残存率：生貝採捕密度/放流密度×100

[*4]正常生貝残存率：生貝残存率×(100-異常貝率)/100

付表1-2-1.　2022年度春放流地まきホタテガイ（2021年産貝）実態調査における採捕貝測定結果

漁協	場所	調査年月日	放流時殻長（mm）	調査時殻長（mm）	全重量（g）	軟体部重量（g）	軟体部指数*	底質
蓬田村	陸	2022.11.2	64.8	83.9	61.8	16.5	26.7	砂泥・アマモ
	沖	2022.11.2	62.1	81.9	60.3	16.4	27.3	砂泥・アマモ
	平均		63.4	82.9	61.0	16.5	27.0	
野辺地町	No.2（春放流区）	2022.10.26	78.8	86.1	65.0	18.9	29.0	砂
むつ市	城ケ沢　陸側	2022.10.27	69.0	79.5	55.1	14.8	26.8	砂泥
	城ケ沢　沖側	2022.10.27	74.8	83.5	67.8	20.1	29.7	砂泥
	平均		71.9	81.5	61.5	17.4	28.2	
脇野沢村	松ヶ崎	2022.10.25	73.1	80.9	54.6	15.8	28.9	砂泥
4漁協平均			71.8	82.9	60.5	17.1	28.3	

付表1-2-2.　2022年度秋放流地まきホタテガイ（2021年産貝）実態調査における採捕貝測定結果

漁協	場所	調査年月日	放流時殻長（mm）	調査時殻長（mm）	全重量（g）	軟体部重量（g）	軟体部指数*	底質
野辺地町	No.9（秋放流区）	2022.10.26	39.5	75.9	49.2	12.5	25.4	砂

*軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

付表2.　2022年度地まきホタテガイ（2021年産貝）実態調査における底生生物の採捕結果（100㎡当りの個体数に換算）

種名	場所	蓬田村			野辺地町			むつ市			脇野沢村
		陸	沖	平均	No.2（春放流区）	No.9（秋放流区）	平均	城ケ沢陸側	城ケ沢沖側	平均	本村
貝類	タマキガイ							3.0	1.0	2.0	
	カキ類	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.4	0.6	
	アカザラ	2.2	0.0	1.1	0.3	0.2	0.3	2.4	0.9	1.7	
	エゾイシカゲガイ										0.3
	ツメタガイ							0.3	0.0	0.2	
	ヒメエゾボラ							0.3	0.0	0.2	
	ナガニシ	2.2	2.6	2.4							
	イタヤガイ	0.2	0.4	0.3							
	ヒカリウミウシ							0.3	0.2	0.3	
甲殻類	テッポウエビ類										0.3
	ヤドカリ類	0.0	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	1.1	0.4	0.8	
ヒトデ類	マヒトデ	0.0	0.2	0.1							
	イトマキヒトデ	2.9	2.8	2.9	0.0	0.2	0.1	0.5	0.2	0.4	1.5
	スナヒトデ	4.3	2.2	3.3	2.7	3.5	3.1	2.4	1.7	2.1	
	モミジガイ	####	####	####	4.5	5.8	5.2	0.5	0.4	0.5	0.6
	エゾヒトデ										0.3
	クモヒトデ				0.5	0.0	0.3				
ウニ類	ウスハスノハカシパン	6.3	3.9	5.1							
	キタサンショウウニ	0	0.2	0.1	0.8	4.1	2.5				
	オカメブンブク							0.3	0.2	0.3	
ナマコ類	マナマコ				0.5	0.2	0.4				
ホヤ類	マボヤ				2.4	0.2	1.3				
	エボヤ	0.2	0.0	0.1							
	スボヤ				0.2	0.2	0.2				
魚類	ナガレメイタガレイ				0.0	0.2	0.1	0.0	0.2		
	アミメハギ	0.2	0.0	0.1							
	タマガンゾウビラメ				0.0	0.2	0.1				

付表3.　2022年度地まきホタテガイ（2021年産貝）実態調査におけるヒトデの平均腕長

漁協名	場所	マヒトデ (mm)	ニッポンヒトデ (mm)
蓬田村	陸	－	－
	沖	－	－
野辺地町	No.2（春放流区）	－	－
	No.9（秋放流区）	－	－
	平均	－	－
むつ市	城ケ沢　陸側	－	－
	城ケ沢　沖側	－	－
	平均	－	－
脇野沢村	本村	162.0	－

付表4-1.　2021年度地まきホタテガイ（2019年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査年月日	入網水深（m）	放流時期（月）	曳網面積[*1]（㎡）	放流密度（枚/㎡）	採捕生貝（枚）	採捕死貝（枚）	へい死率（%）	生貝生残率[*2]（%）	異常貝（枚）	異常貝率（%）	正常生貝残存率[*3]（%）
野辺地町	No.6（R2春放流区）	2021.10.14	17.4	4～5月	551	1.9	249	20	7.4	23.7	0	0.0	23.7
	No.7（R元秋放流区）	2021.10.14	18.9	12月	905	0.8	4	0	0.0	0.5	0	0.0	0.5
	平均		18.2		728	1.4	127	10	3.7	12.1	0	0.0	12.1

[*1]曳網面積：GPSから算出

[*2]生貝残存率：生貝採捕密度/放流密度×100

[*3]正常生貝残存率：生貝残存率×(100-異常貝率)/100

付表4-2.　2021年度地まきホタテガイ（2019年産貝）実態調査結果

漁協	場所	調査年月日	調査時殻長（mm）	全重量（g）	軟体部重量（g）	軟体部指数[*1]	底質
野辺地町	No.6（R2春放流区）	2021.10.14	101.1	109.3	34.1	31.2	砂
	No.7（R元秋放流区）	2021.10.14	107.2	148.3	43.3	29.2	砂
	平均		104.1	128.8	38.7	30.2	

[*1]軟体部指数：軟体部重量/全重量×100

ホタテガイ増養殖安定化推進事業
ホタテガイ生育環境調査

遊佐貴志

目　的

陸奥湾におけるホタテガイの生育環境を明らかにする。

材料と方法

陸奥湾におけるホタテガイの餌料の分布を把握するため、漁場環境部で実施している資源管理基礎調査（海洋環境）浅海定線観測の St.2 および St.4 に当たる西湾中央および東湾中央の 2 地点（図 1）において、2022 年 1～12 月まで月毎に、ナンゼン式転倒採水器を用いて水深 0m、20m、40m の 3 層から各々試水 1ℓ を採水し、孔径 0.7μm のガラス繊維ろ紙（ワットマン GF/F フィルター）でろ過した。フィルターの残渣をアセトンで抽出し、蛍光法[1)]により植物プランクトンの現存量の指標となるクロロフィル a とクロロフィル a の分解生成物であり、枯死した植物プランクトンの指標となるフェオフィチン a を測定し、その濃度を求めた。

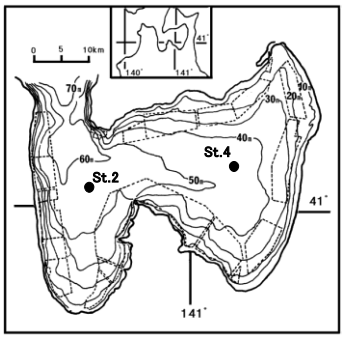


図 1. 調査地点図

結果と考察

クロロフィル a の濃度は、表 1 に示すとおり、西湾中央で 0.08～3.18mg/m^3、東湾中央で 0.08～2.45mg/m^3 の範囲にあった。また、フェオフィチン a の濃度は、表 2 に示すとおり、西湾中央で 0.20～5.93mg/m^3、東湾中央で 0.23～4.31mg/m^3 の範囲にあった。

表 1. 陸奥湾におけるクロロフィル a 濃度（2022 年）

単位：mg/m^3

		1月25日	2月14日	3月9日	4月13日	5月13日	6月13日	7月20日	8月1日	9月1日	10月3日	11月	12月6日
西湾中央	0m	0.29	1.47	2.49	2.05	1.89	欠測	0.65	0.27	0.24	0.18	欠測	0.24
	20m	0.30	1.59	2.90	1.27	1.46	1.69	2.01	0.22	0.24	0.17	欠測	0.17
	40m	0.37	1.41	3.18	1.27	1.49	0.19	0.09	0.46	0.08	0.11	欠測	0.21
	平均	0.32	1.49	2.85	1.53	1.61	0.94	0.92	0.32	0.19	0.16		0.20
1975～2021年の平均値		0.66	1.22	1.60	1.00	0.59	0.55	0.46	0.34	0.27	0.35	0.52	0.48
平均値との差		-0.34	0.27	1.26	0.53	1.02	0.38	0.45	-0.02	-0.08	-0.20		-0.28
		1月25日	2月	3月9日	4月13日	5月13日	6月13日	7月20日	8月1日	9月1日	10月3日	11月	12月6日
東湾中央	0m	0.76	欠測	0.63	0.63	0.54	0.52	0.30	0.31	0.27	0.14	欠測	0.63
	20m	0.81	欠測	0.71	0.71	0.73	1.20	0.76	0.31	0.24	0.13	欠測	0.62
	40m	0.88	欠測	1.10	1.10	2.45	0.69	0.08	0.38	0.10	0.30	欠測	0.70
	平均	0.82		0.81	0.81	1.24	0.81	0.38	0.33	0.20	0.19		0.65
1975～2021年の平均値		0.97	1.40	1.02	0.34	0.36	0.36	0.33	0.31	0.31	0.52	0.68	0.69
平均値との差		-0.15		-0.21	0.47	0.88	0.45	0.05	0.02	-0.11	-0.34		-0.04

表 2. 陸奥湾におけるフェオフィチン a 濃度（2022 年）

単位：mg/m^3

		1月25日	2月14日	3月9日	4月13日	5月13日	6月13日	7月20日	8月1日	9月1日	10月3日	11月	12月6日
西湾中央	0m	0.51	1.91	3.85	2.38	2.19	欠測	0.87	0.49	0.57	0.52	欠測	0.26
	20m	0.36	2.01	3.97	1.90	2.58	1.80	2.52	0.48	0.74	0.49	欠測	0.20
	40m	0.63	1.69	5.93	2.80	2.64	0.65	0.28	1.34	0.34	0.85	欠測	0.28
	平均	0.50	1.87	4.59	2.36	2.47	1.23	1.23	0.77	0.55	0.62		0.25
1993～2021年の平均値		1.08	1.38	1.86	1.32	1.18	1.06	0.80	0.72	0.65	0.80	1.02	0.98
平均値との差		-0.57	0.49	2.72	1.04	1.29	0.17	0.42	0.05	-0.10	-0.18		-0.74
		1月25日	2月	3月9日	4月13日	5月13日	6月13日	7月20日	8月1日	9月1日	10月3日	11月	12月6日
東湾中央	0m	1.08	欠測	1.75	0.95	0.74	0.55	0.29	0.48	0.59	0.27	欠測	0.85
	20m	1.31	欠測	1.93	1.12	1.10	1.31	1.11	0.72	0.58	0.28	欠測	0.86
	40m	1.23	欠測	1.97	2.58	4.31	0.94	0.23	0.94	0.39	0.94	欠測	0.80
	平均	1.21		1.88	1.55	2.05	0.93	0.54	0.71	0.52	0.50		0.83
1993～2021年の平均値		1.26	1.74	1.32	0.67	0.80	0.75	0.67	0.70	0.65	0.80	1.20	1.21
平均値との差		-0.06		0.57	0.88	1.25	0.18	-0.13	0.01	-0.13	-0.31		-0.38

西湾中央におけるクロロフィルａの3層平均濃度は、1月には0.32mg/m^3、2月には1.49mg/m^{3}と増加し、3月には2.85mg/m^{3}とピークを示した。4月には1.53mg/m^{3}まで低下したが、5月には1.61mg/m^{3}とほぼ横ばいとなり、6月には0.94mg/m^{3}と再び減少し、7月には0.92 mg/m^{3}とほぼ横ばいで、8～12月は0.16～0.32mg/m^{3}の低い範囲で推移した（図2)。東湾中央におけるクロロフィルａの3層平均濃度は、1～4月は0.81～0.82mg/m^{3}とほぼ横ばいで推移し、5月に1.24mg/m^{3}と増加し、ピークを示した。6月には0.81 mg/m^{3}に減少し、7～10月は0.38 mg/m^{3}から0.19mg/m^{3}へと次第に減少し、12月に0.65 mg/m^{3}に増加した（図2)。フェオフィチンａの3層平均濃度は、西湾中央、東湾中央ともにクロロフィルａの推移とほぼ同様に推移し、西湾中央では3月に4.59mg/m^3、東湾中央では5月に2.05mg/m^{3}と最高値を示した（図3)。

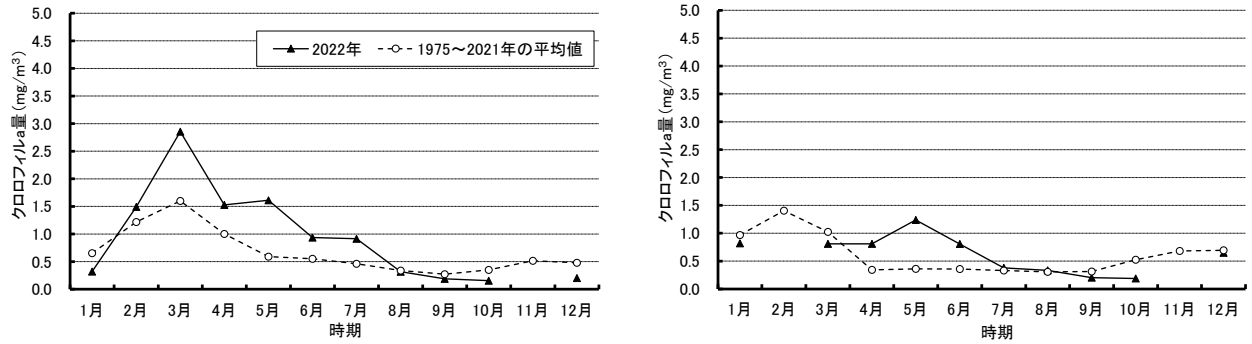


図2. 陸奥湾におけるクロロフィルａの3層平均濃度の推移(左が西湾中央、右が東湾中央)

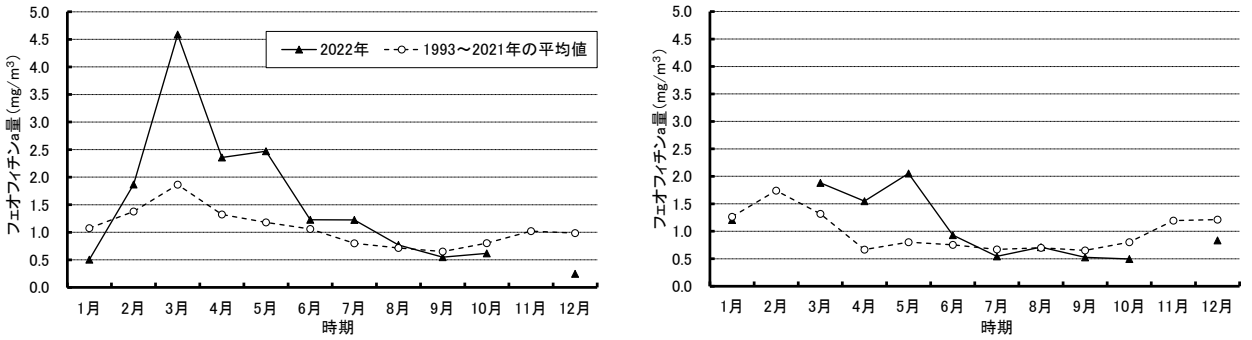


図3. 陸奥湾におけるフェオフィチンａの3層平均濃度の推移(左が西湾中央、右が東湾中央)

引用文献

1) Holm-Hansen O., Lorenzen C. J., Holmes R. W. and J. D. H. Strickland (1965) Fluorometric determination of chlorophyll. *J. Cons. Cons. Int. Explor. Mer*, 30, 3-15.

海面養殖業高度化事業・ホタテガイ養殖技術モニタリング事業

佐藤慶之介

目　的

ホタテガイ養殖の現場では、度々潮流や波浪が原因と考えられるホタテガイのへい死が発生していることに加え、温暖化の影響によるへい死も危惧されることから、ホタテガイの成育及び漁場環境をモニタリングし、へい死原因の解明と対策に取り組む。

材料と方法

図 1 に示した蓬田村、平内町小湊地先において、2022 年産稚貝の養殖施設各 1 ヶ統を対象に、施設の構造を聞き取りするとともに、2022 年 8 月の稚貝採取時にホタテガイをサンプリングし、生貝及び死貝数からへい死率を求め、生貝 50 個体及び死貝の殻長を測定した。同年 10 月の稚貝分散時には上記に加え生貝の異常貝率を求めた。さらに、2023 年 3 月の試験終了時にはパールネット 1 連を上・中・下段に分けてそれぞれ 30 個体ずつ計 90 個体の生貝の殻長、全重量、軟体部重量と死貝の殻長を測定し、分散時と同様にへい死率、異常貝率を求めた。なお、稚貝分散時と試験終了時の死貝は、障害輪の有無によって、採取または分散直後と成長後に分けて測定した。

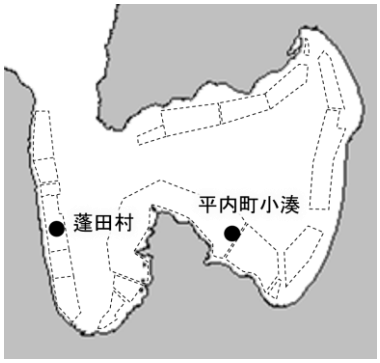


図 1. モニタリング地点

また、稚貝採取時から試験終了時まで、上述の養殖施設の幹綱にメモリー式流向流速計(JFE アドバンテック社、INFINITY-EM、水温センサー内蔵)、メモリー式深度計(JFE アドバンテック社、DEFI2-D10)及びメモリー式加速度計(Onset Computer 社、HOBO ペンダント G Logger)を取り付け、さらにパールネットの最下段上部にもメモリー式加速度計を取り付け、1 時間間隔で流向、流速、水温及び水深を、5 分間隔で鉛直方向の加速度を測定した。なお、平内町小湊では 2022 年 10 月 30 日～11 月 5 日の流向、流速、水温、水深及び加速度は漁業者の都合により欠測となっている。

得られた結果を、過去に両地先で行った調査結果[1)] と比較した。

結果と考察

1. 蓬田村

養殖作業の時期を表 1 に、養殖施設の基本構造を表 2 に、養殖施設への設置物を表 3 に示した。作業時期は前年度と比較すると稚貝採取は 9 日間遅く、稚貝分散は 2 日間遅かった。選別時の目合いは前年度と同じであった。

表 1. 養殖作業の時期（蓬田村）

稚貝採取	稚貝分散	試験終了
2022.8.8	2022.10.9	2023.3.23

表 2. 養殖施設の基本構造（蓬田村）

漁場水深	幹綱水深		幹綱長	錨綱長	アンカー		土俵
	採取時	分散時			重量	個数	
36m	24m	12m	100m	100m	110kg	片側1丁	無

表 3. 養殖施設への設置物（蓬田村）

	調整玉			底玉		パールネット					備考
	種類	個数	箇所数	種類	個数	目合	段数	連数	収容数	錘	
採取時	ABS製1尺3寸	2個	3箇所	ABS製1尺3寸	10個	2分	10段	400連	130個体/段	鉛50匁または下段太枠	篩の目合2分
分散時	ABS製1尺3寸	2個	4箇所	ABS製1尺3寸	17個	3分	10段	400連	25個体/段	鉛50匁または下段太枠	選別機の目合6分

2022 年度の測定結果を表 4 に、2007 年度から 2021 年度までのへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 2～5 に示した。稚貝採取時の成育状況は、へい死率が 0.4%と 2007～21 年度平均(以下「蓬田平均値」)の 5.5%より低かった。また、殻長が 12.4mm と蓬田平均値 9.4mm より大きかった。稚貝分散時は、成長後へい死率が 1.5%と蓬田平均値 17.4%よりかなり低く、異常貝は見られなかった。また、殻長は 20.1mm で平均値 23.3mm よりやや小さかった。試験終了時は、成長後へい死率が 0.7%と蓬田平均値 11.3%よりかなり低く、異常貝率が 1.1%と蓬田平均値 11.2%よりかなり低く、成長後へい死率は過去 1 番目に低く、異常貝率は過去 3 番目に低かった。また、殻長は 55.3mm と蓬田平均値 61.3mm よりやや小さく、全重量が 19.4g と蓬田平均値 23.9g より小さく、軟体部重量が 8.0g と蓬田平均値 10.1g より小さかった。

表 4. ホタテガイの測定結果（蓬田村）

調査年月日	作業内容	サンプリング方法	生貝（枚）	死貝（枚）	成長後死貝[*2](枚)	へい死率(%)	成長後へい死率[*2](%)	異常貝率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g 平均値±SD
2022.8.8	稚貝採取	選別後の稚貝を適宜	240	1	－	0.4	－	0.0	12.4 ± 2.0	－	－
2022.10.9	稚貝分散	パールネット[*1](未分散)1段分	195	5	3	2.5	1.5	0.0	20.1 ± 2.4	－	－
2023.3.23	試験終了	パールネット[*1] 1連(10段)	286	10	2	3.4	0.7	1.1	55.3 ± 5.5	19.4 ± 5.3	8.0 ± 2.3

*1 サンプリング用パールネットを事前配布して回収した。目合い、段数は表3に同じ。
*2 成長後死貝及び成長後へい死率は採取または分散直後の死貝を除いた値

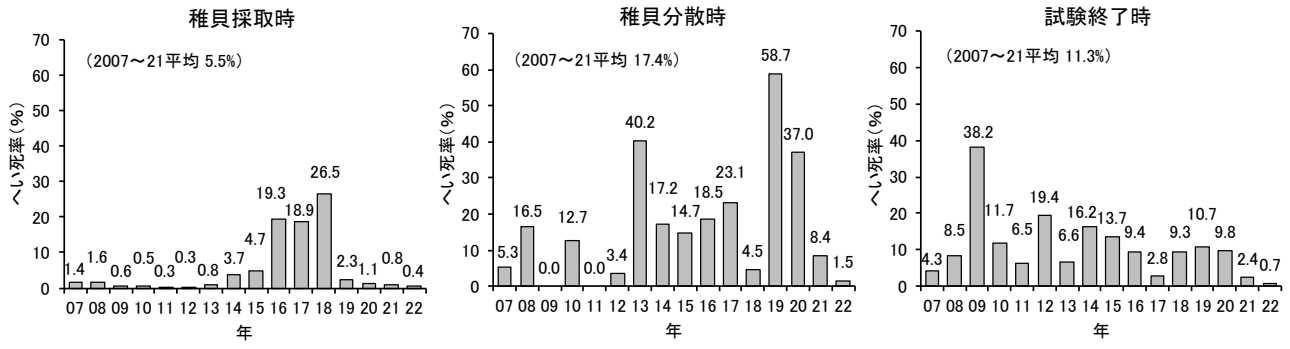


図 2. 年別、時期別のホタテガイのへい死率の推移（2012 年の稚貝分散時のへい死率はサンプル数が少ないため参考値。稚貝分散時及び試験終了時のへい死率はそれぞれ採取及び分散直後の死貝を除いた値）（蓬田村）

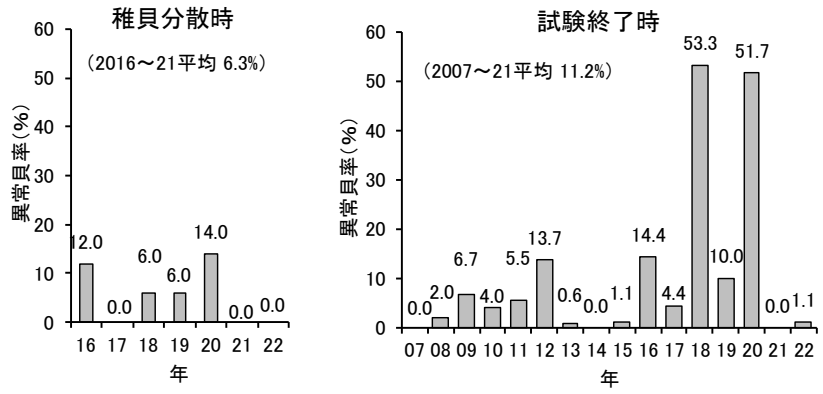


図 3. 年別、時期別のホタテガイの異常貝率の推移
（2016 年から稚貝分散時の異常貝率の測定を追加）（蓬田村）

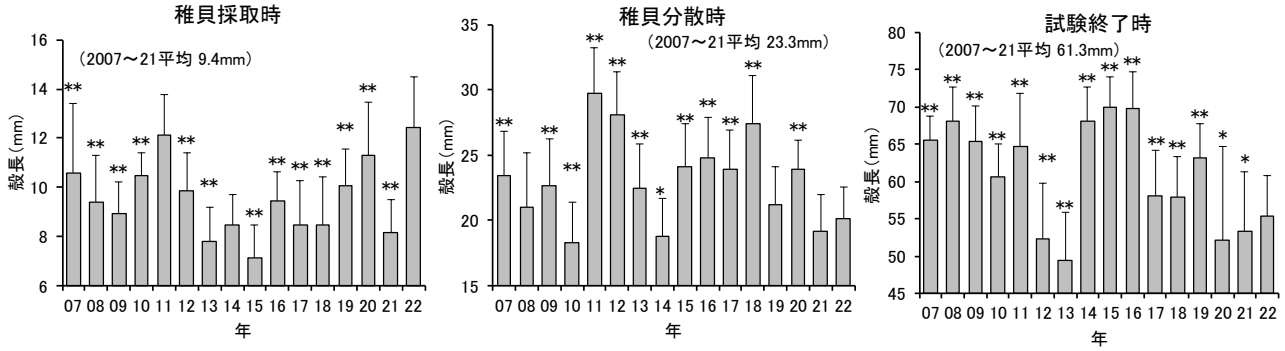


図 4. 年別、時期別のホタテガイの殻長の推移（バーは標準偏差、2022 年と比較して**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す）（蓬田村）

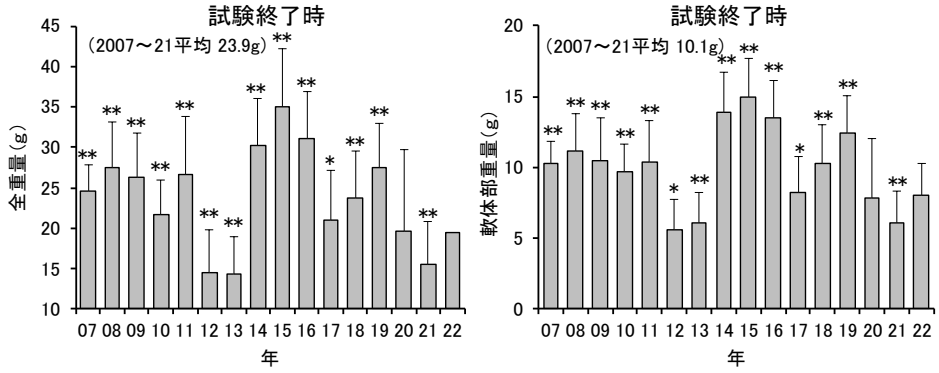


図 5. 年別のホタテガイの全重量、軟体部重量の推移（バーは標準偏差、2022 年と比較して**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す）（蓬田村）

稚貝採取から試験終了までの時期別の生貝及び成長後死貝の殻長組成を図 6 に示した。稚貝分散時に採集された死貝は 3 個体で殻長に明確なピークは見られず、稚貝採取直後及び稚貝採取後 2㎜ 未満成長した後にへい死したと考えられる。また、試験終了時に採集された成長後の死貝は 2 個体で殻長に明瞭なピークはみられず、稚貝分散後に 8～10 ㎜成長した後にへい死したものと考えられる。また、試験終了時の生貝の殻長は 54 ㎜と 58 ㎜に弱いピークが見られ、40～70㎜ の範囲でばらつきがみられた。

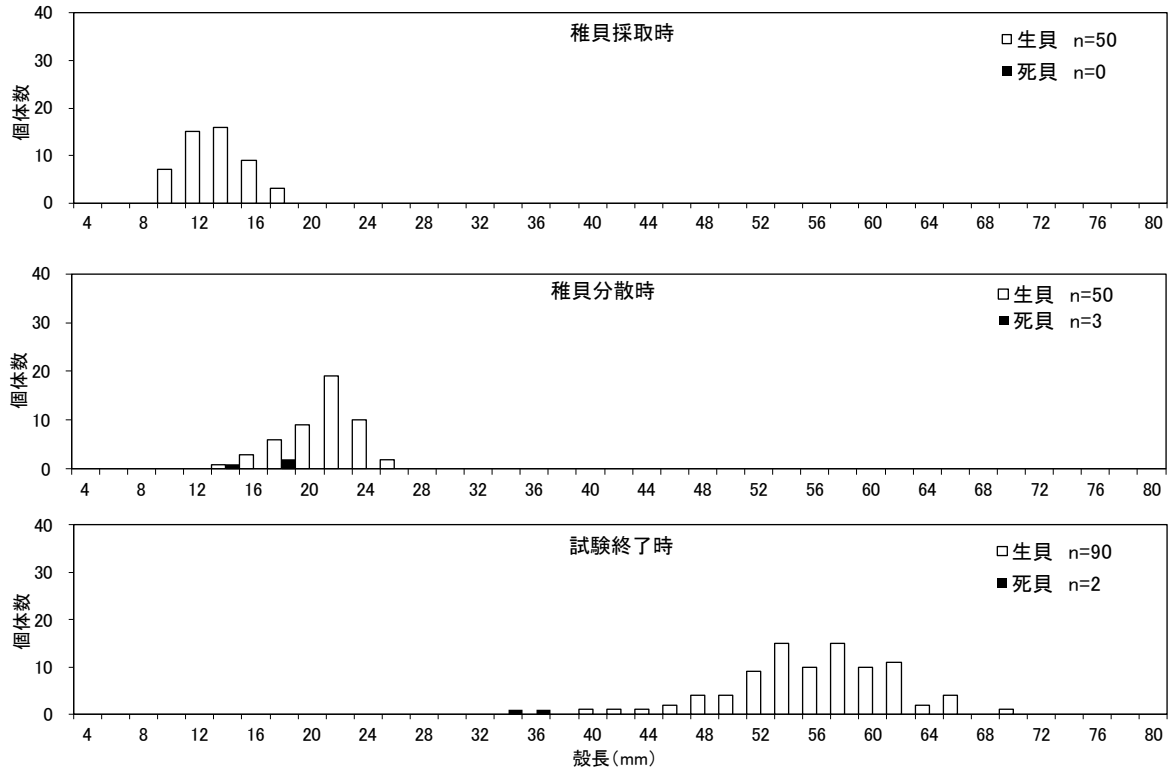


図 6. 時期別の生貝及び死貝の殻長組成（蓬田村）

養殖施設における毎時水温の推移を図 7 に示した。2022 年度の毎時水温は、稚貝採取時が 18.4～25.1℃で、2022 年 8 月 22 日 18 時の 25.1℃がピークであった。稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移を図 8 に示した。高水温期を迎えるまでに 23℃以下の水温帯で成育した日数や、高水温期が継続した日数がへい死率に大きく影響すること [2)]、高水温期以降、23℃以下の水温帯で成育した日数がホタテガイの成育に大きく影響すること [2)]が分かっている。また、稚貝の成長が鈍化する目安は 23℃であり、それを超える日平均水温は、8 月中旬～9 月上旬に観測された。日平均水温が 23℃を超えた日数は稚貝採取から稚貝分散までに 27 日で、2007～21 年度平均の 17 日より多かった。23℃を下回った後の日平均水温が 23℃未満だった日数は稚貝採取から稚貝分散までに 32 日で、2007～21 年度平均の 29 日よりやや多かった。

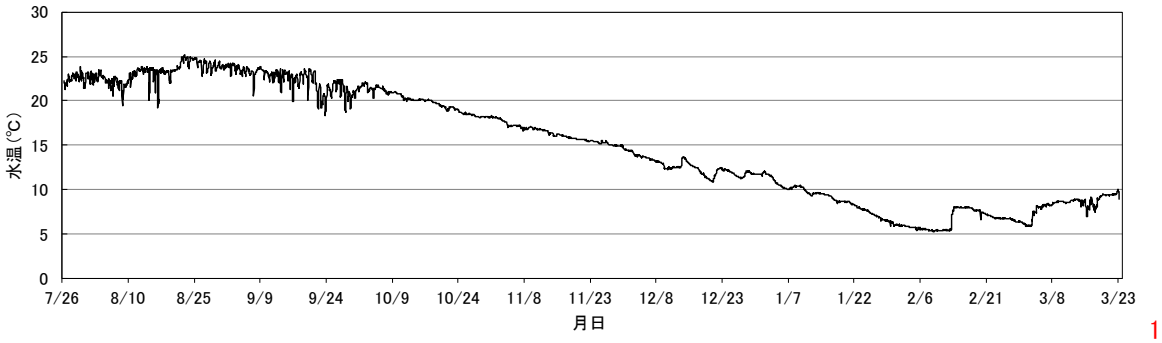


図 7. 養殖施設の毎時水温の推移（蓬田村）

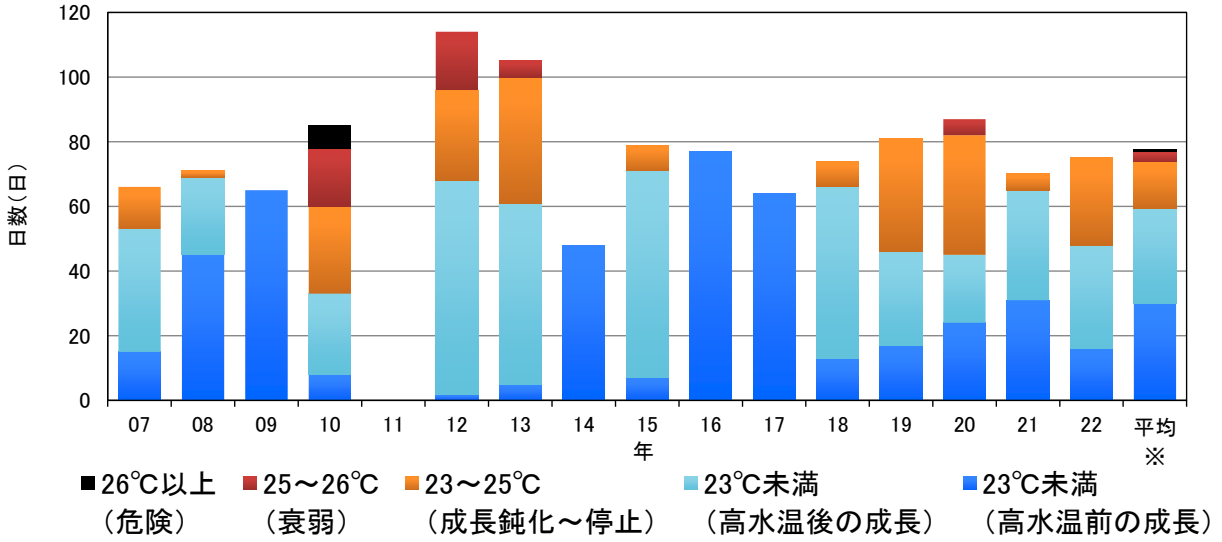


図 8. 稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移 （※2007～21 年平均、2011 年は欠測）（蓬田村）

養殖施設の幹綱水深の変化を図 9 に示した。稚貝採取から稚貝分散までの幹綱水深は 6～30m で推移し、8 月中旬～9 月中旬に 4m 前後の深度変化が 41 日間みられ、漁業者による幹綱水深の変更は 7 月下旬から 8 月上旬にかけて段階的に 21m 台まで下げる操作が 3 回確認され、10 月 5 日に 14m 台に上げる操作が 1 回確認された。稚貝分散から試験終了までの幹綱水深は 2～25m で推移し、10 月及び 3 月に数回、4m 前後の一時的な沈み込み、11～1 月に数回、2m 前後の一時的な沈み込みが見られたが、それ以外は安定しており、貝の成長に伴い沈み込んだ施設に対する漁業者の幹綱水深の操作は、稚貝分散から試験終了までに 4 回確認された。

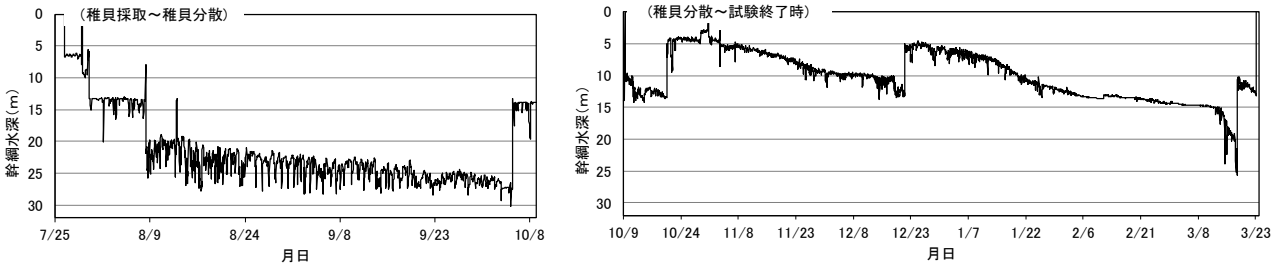


図 9. 養殖施設の幹綱水深の変化（蓬田村）

養殖施設における加速度の推移を図 10-1 及び 10-2 に示した。稚貝採取から稚貝分散までの幹綱及びパールネットの加速度は±0.5 m/s^2 を超えず、概ね安定した状態であったと考えられた。稚貝分散から試験終了までの幹綱の加速度は±0.5m/s^2 を超えず、稚貝分散から試験終了までのパールネットの加速度も 10 月 31 日 3 時台の 1 回を除き±0.5m/s^2 を超えることはなく、概ね安定した状態であったと考えられた。

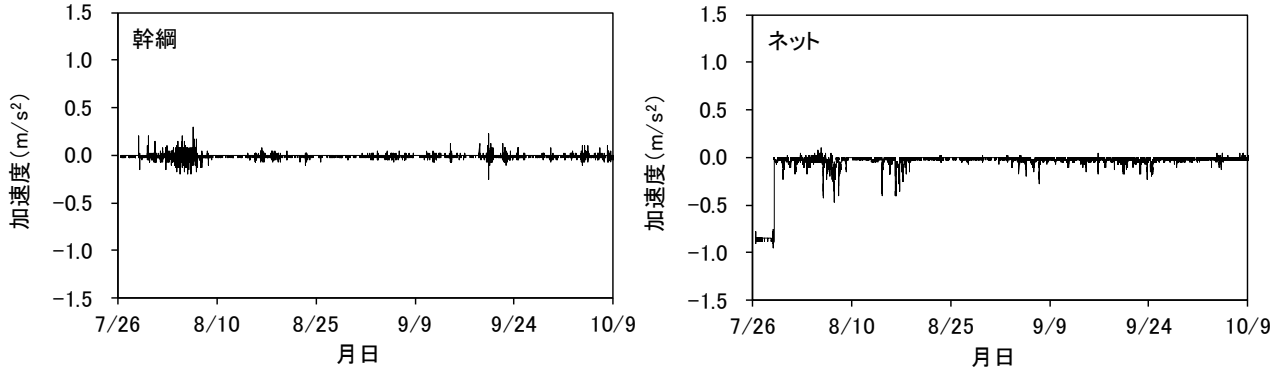


図 10-1. 養殖施設における加速度の推移(稚貝採取～稚貝分散)（蓬田村）

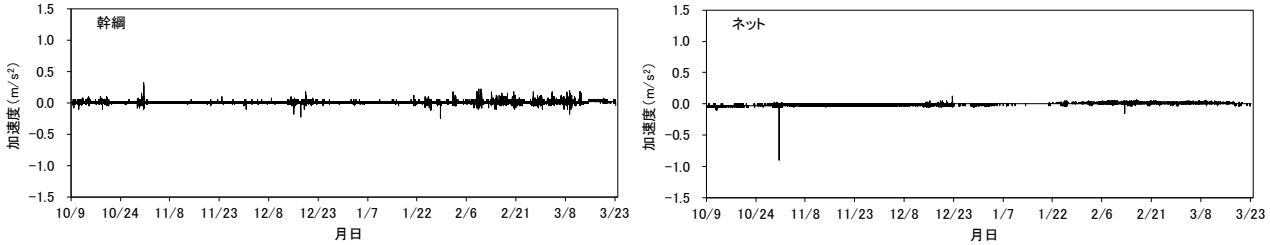


図 10-2. 養殖施設における加速度の推移(稚貝分散～試験終了時)（蓬田村）

養殖施設の流向流速の推移を図 11 に、稚貝採取から稚貝分散の期間における最高流速と流速別出現数を表 5 に示した。7～10 月は比較的潮の流れが速く、8 月 7 日には期間中最高の 0.44m/s の流れを観測した。流速別出現数について過去のデータと比較すると、0.1m/s 以上の出現数は 593 回で蓬田平均値 301 回より多く、0.2m/s 以上の出現数は 124 回で蓬田平均値 39 回よりかなり多く、0.3m/s 以上の出現数は 17 回で蓬田平均値 6 回よりかなり多く、いずれも過去 1 番目に多かった。これらのことから 2022 年度は比較的潮の流れが速かったと考えられる。

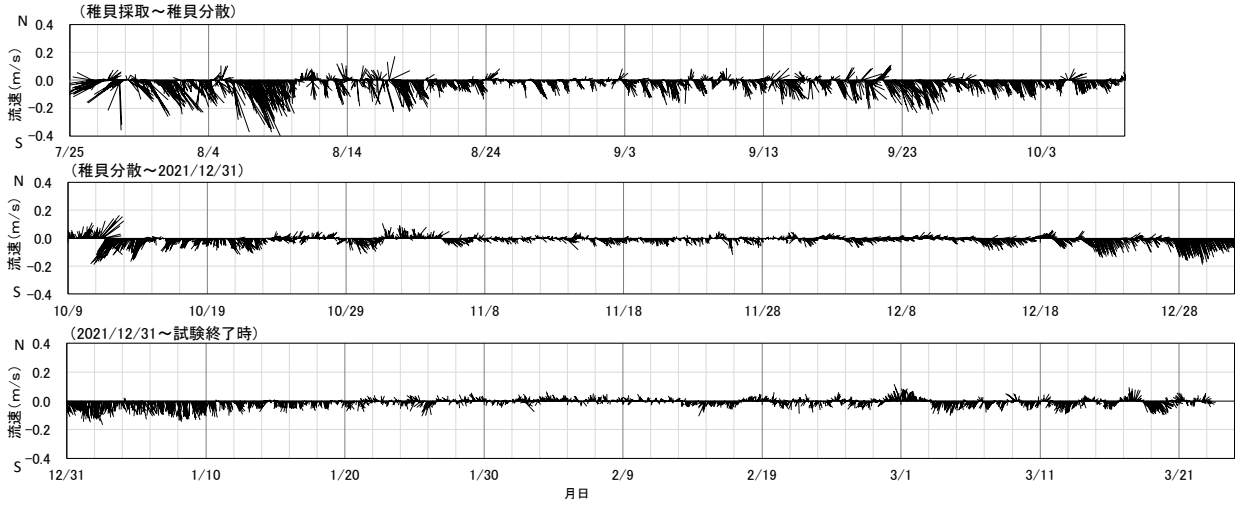


図 11. 養殖施設の流向流速の推移（蓬田村）

表 5. 最高流速と流速別出現数(稚貝採取～稚貝分散)（蓬田村）

年	07	08	09*	10	11*	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	07-21平均
最高流速(m/s)	0.37	0.34	0.33	0.26	－	0.33	0.29	0.21	0.45	0.34	0.55	0.36	0.27	0.37	0.32	0.44	0.34
流速別出現数																	
流速0.3m/s以上(回)	6	5	8	0	－	2	0	0	25	2	15	7	0	9	1	17	6
流速0.2m/s以上(回)	60	37	39	10	－	6	16	1	114	43	35	67	6	66	42	124	39
流速0.1m/s以上(回)	338	271	433	187	－	150	361	104	367	427	220	296	196	546	319	593	301
全流速(回)	1,562	1,665	2,023	2,012	－	2,712	2,495	1,132	1,873	1,822	1,517	1,892	1,924	2,074	1,658	1,798	1,883

*2009年7/31～8/4及び2011年は欠測

稚貝採取から稚貝分散までは稚貝分散時の成長後へい死率及び異常貝率が低かった。これらは、流向流速計の結果から比較的潮の流れが速く、高水温期が継続した日数が多かったものの、加速度計の結果から稚貝を収容したパールネットの振動が少なく、貝同士の噛み合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況だったことが要因と考えられた。一方、稚貝分散時に貝がやや小さかったのは、23℃以上の日数が多かったことが要因として考えられた。

また、稚貝分散から試験終了時までは試験終了時の成長後へい死率は過去 1 番目に低く、異常貝率は過去 3 番目に低かった。これらは、流向流速計及び加速度計の結果から比較的成育環境が安定していたことと、貝の成長が比較的遅く、潮流や振動で貝同士のかみ合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況であったことが要因と考えられた。

2. 平内町小湊

養殖作業の時期を表 6 に、養殖施設の基本構造を表 7 に、養殖施設への設置物を表 8 に示した。作業時期は前年度と比較して稚貝採取は 11 日遅く、稚貝分散は 30 日遅かった。選別時の目合いは前年度と同じであった。

表 6. 養殖作業の時期（平内町小湊）

稚貝採取	稚貝分散	試験終了
2022.8.10	2022.10.29	2023.3.15

表 7. 養殖施設の基本構造（平内町小湊）

漁場水深	幹綱水深		幹綱長	錨綱長	アンカー		土俵
	採取時	分散時			重量	個数	
36m	20m	10m	200m	100m	80kg	片側2丁	50kg 3個

表 8. 養殖施設への設置物（平内町小湊）

	調整玉			底玉		パールネット					備考
	種類	個数	箇所数	種類	個数	目合	段数	連数	収容数	錘	
採取時	ABS製1尺3寸	2個	3箇所	ABS製1尺3寸	31個	1.5分	8段	650連	80個体/段	鉛50匁	篩の目合1.5分
分散時	ABS製1尺3寸	2個	4箇所	ABS製1尺3寸	31個	3分	8段	230連	25個体/段	鉛50匁	選別機の目合6分

2022 年度の測定結果を表 9 に、2006 年度から 2022 年度までのへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 12～15 に示した。稚貝採取時の成育状況は、へい死率が 0.4%と 2006～21 年度平均(以下「小湊平均値」)の 1.6%よりかなり低かった。また、殻長が 9.1mm と小湊平均値 9.3mm と大きな差は見られなかった。稚貝分散時は、成長後へい死率が 1.2%と小湊平均値 3.9%よりかなり低く、異常貝は見られなかった。また、殻長は 21.0mm で小湊平均値 24.8mm よりやや小さかった。試験終了時は、成長後のへい死は見られず、異常貝率が 1.1%と小湊平均値 8.5%よりかなり低かった。また、殻長は 59.3mm と小湊平均値 65.6mm よりやや小さく、全重量が 20.8g と小湊平均値 32.0g より小さく、軟体部重量が 9.1g と小湊

平均値 14.1g より小さく、殻長、全重量及び軟体部重量は過去 3 番目に小さかった。

表 9. ホタテガイの測定結果（平内町小湊）

調査年月日	作業内容	サンプリング方法	生貝（枚）	死貝（枚）	成長後死貝*2(枚)	へい死率(%)	成長後へい死率*2(%)	異常貝率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
2022.8.10	稚貝採取	選別後の稚貝を適宜	240	1	−	0.4	−	0.0	9.1 ± 1.4	−	−
2022.10.29	稚貝分散	パールネット*1（未分散）1段分	160	7	2	4.2	1.2	0.0	21.0 ± 3.1	−	−
2023.3.15	試験終了	パールネット*1 1連(8段)	205	10	0	4.7	0.0	1.1	59.3 ± 4.9	20.8 ± 4.9	9.1 ± 2.2

*1 サンプリング用パールネットを事前配布して回収した。目合い、段数は表8に同じ。

*2 成長後死貝及び成長後へい死率は採取または分散直後の死貝を除いた値

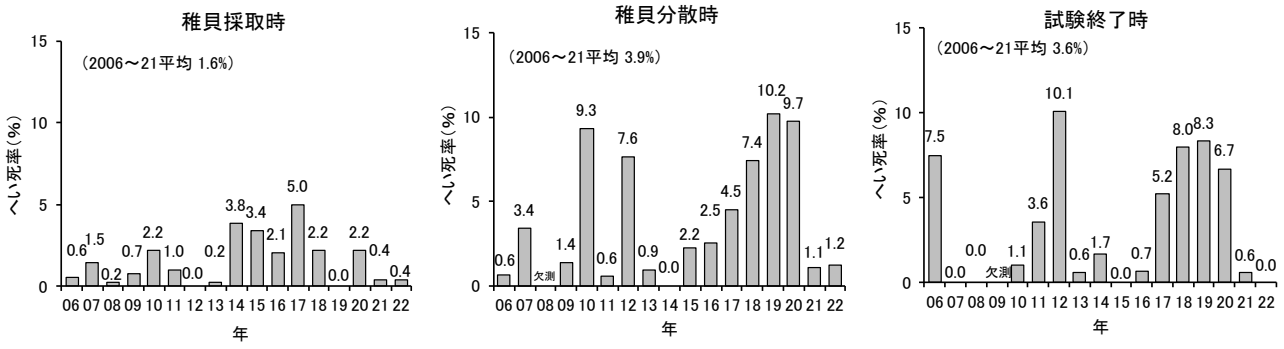


図 12. 年別、時期別のホタテガイのへい死率の推移（稚貝分散時及び試験終了時のへい死率はそれぞれ採取及び分散直後の死貝を除いた値）（平内町小湊）

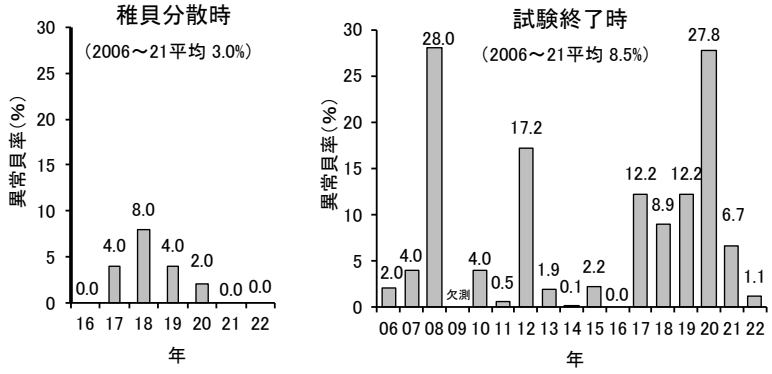


図 13. 年別、時期別のホタテガイの異常貝率の推移（2016 年から稚貝分散時の異常貝率の測定を追加）（平内町小湊）

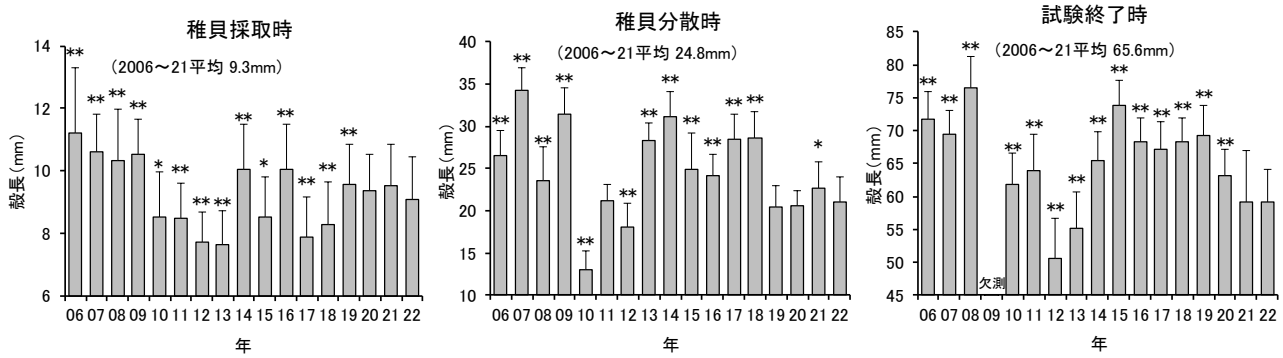


図 14. 年別、時期別のホタテガイの殻長の推移（バーは標準偏差、2022 と比較して**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す。）（平内町小湊）

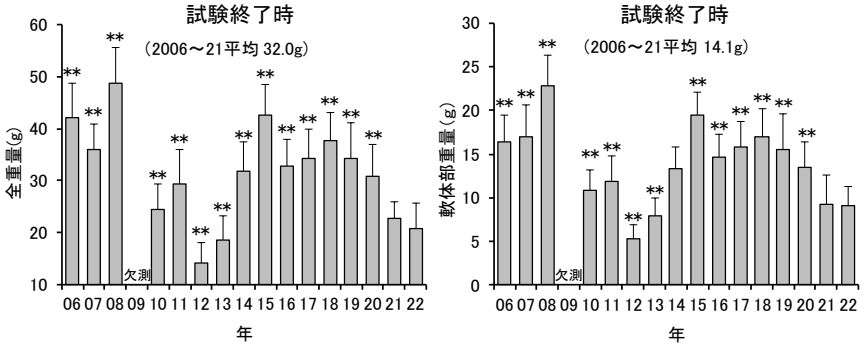


図 15. 年別のホタテガイの全重量、軟体部重量の推移(バーは標準偏差、2022 年と比較しては有意水準 1%で有意差があることを示す。)（平内町小湊）**

稚貝採取から試験終了までの時期別の生貝及び成長後死貝の殻長組成を図 16 に示した。稚貝分散時に採集された成長後の死貝は 2 個体で殻長に明瞭なピークはみられず、稚貝採取から 5～7mm 成長した後にへい死したと考えられる。また、試験終了時の生貝の殻長は 62 ㎜にピークが見られ、40～70mm の範囲でばらつきがみられた。

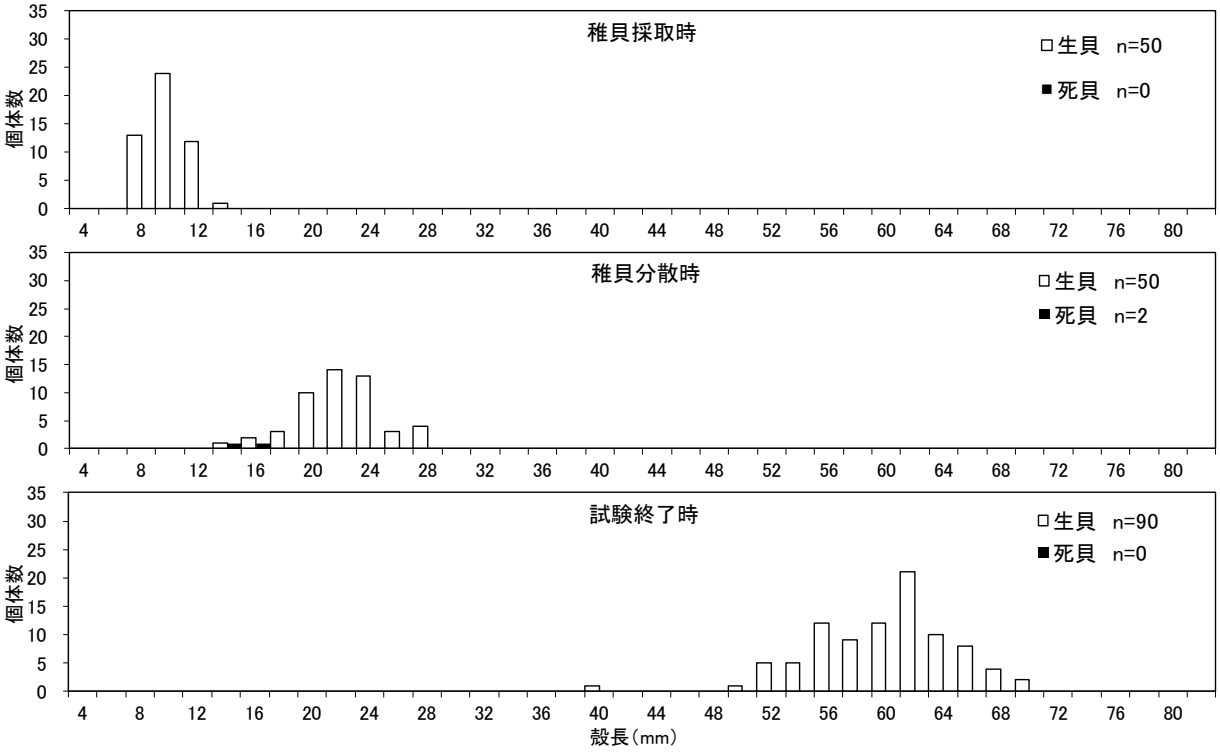


図 16. 時期別の生貝及び死貝の殻長組成（平内町小湊）

養殖施設における毎時水温の推移を図 17 に示した。2022 年度の毎時水温は、稚貝採取時が 23℃台で、2022 年 8 月 27 日に観測された 24.5℃がピークであり、稚貝の成長が鈍化する目安の 23℃を超える日平均水温は、8 月中旬～9 月中旬に観測された。稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移を図 17 に示した。日平均水温が 23℃を超えた日数は稚貝採取から稚貝分散までに 38 日で、2006～21 年度平均の 18 日より多かった。23℃を下回った後の日平均水温が 23℃未満だった日数は稚貝採取から稚貝分散までに 38 日で、2006～21 年度平均の 29 日より多かった。

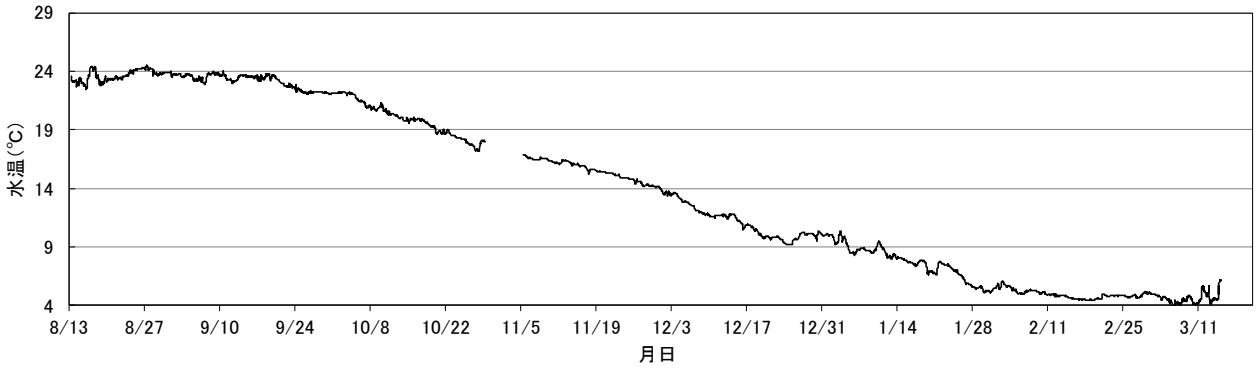


図 17. 養殖施設の毎時水温の推移（平内町小湊）

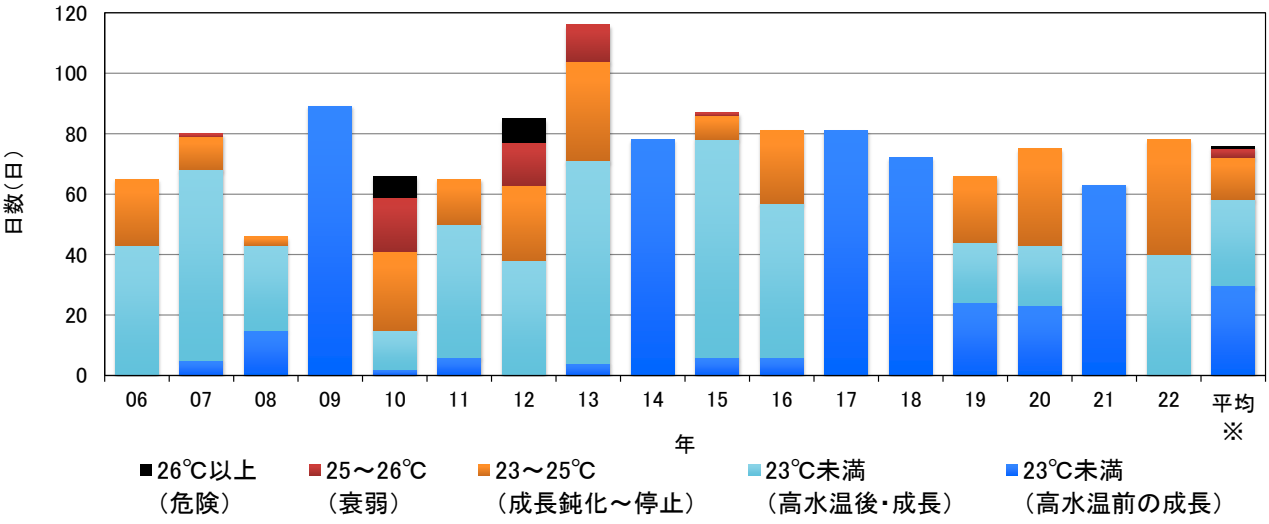


図 18. 稚貝採取から稚貝分散までの日平均水温の年別推移 （※2006～21 年平均）（平内町小湊）

養殖施設の幹綱水深の変化を図 19 に示した。稚貝採取から稚貝分散までの幹綱水深は 10～16m で推移し、8 月下旬から 9 月上旬に 1～3m の深度変化がみられ、漁業者による幹綱水深の変更は 10 月上旬及び中旬に水深を上げる操作が 2 回確認された。稚貝分散から試験終了までの幹綱水深は 11～29m で推移し、1 月下旬及び 2 月下旬に数回、4～12m 前後の一時的な沈み込みが見られたが、それ以外は安定しており、貝の成長に伴い沈み込んだ施設に対する漁業者の幹綱水深の操作は、稚貝分散から試験終了までに 3 回確認された。

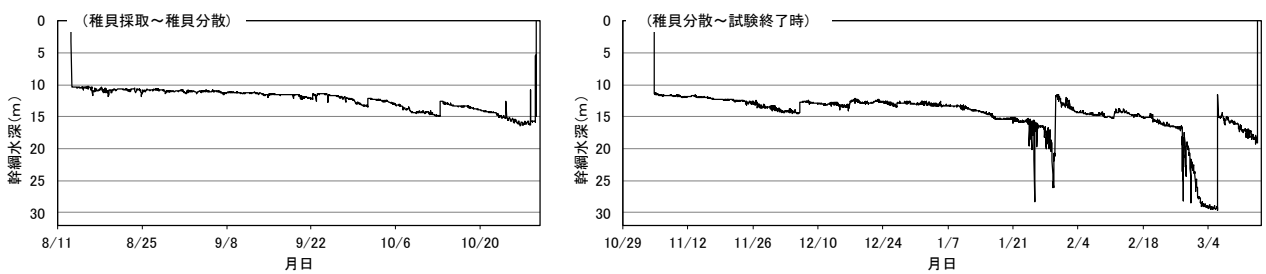


図 19. 養殖施設の幹綱水深の変化（平内町小湊）

幹綱及びパールネット下段の加速度を図 20-1 及び 20-2 に示した。幹綱及びパールネットは稚貝採取から試験終了までの期間を通じて目立った振動は確認されず概ね安定していた。

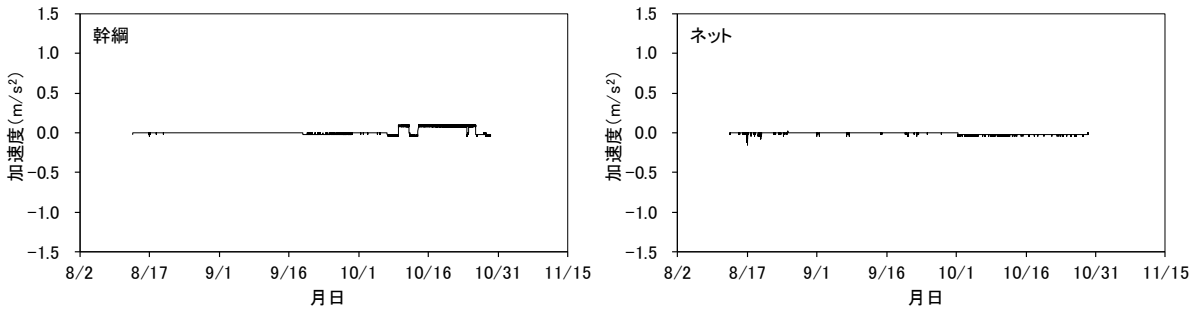


図 20-1. 養殖施設の加速度の推移(稚貝採取～稚貝分散）（平内町小湊）

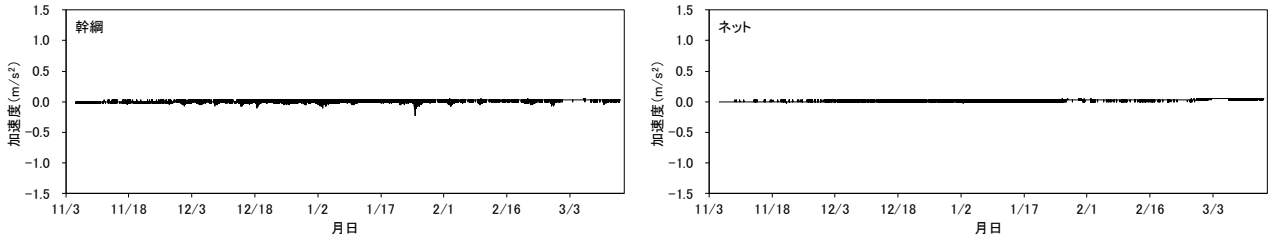


図 20-2. 養殖施設における加速度の推移(稚貝分散～試験終了時）（平内町小湊）

養殖施設の流向流速の推移を図 21 に、稚貝採取から稚貝分散の期間における最高流速と流速別出現数を表 10 に示した。8 月は比較的潮の流れが速く、8 月 17 日には期間中最高の 0.21m/s の流れを観測した。流速別出現数について過去のデータと比較すると、0.1m/s 以上の出現数は 104 回で小湊平均値 243 回よりかなり少なく、0.2m/s 以上の出現数は 3 回で小湊平均値 35 回よりかなり少なく、0.3m/s 以上の出現は無かった。これらのことから 2022 年度は速い潮流が比較的少なかったと考えられる。

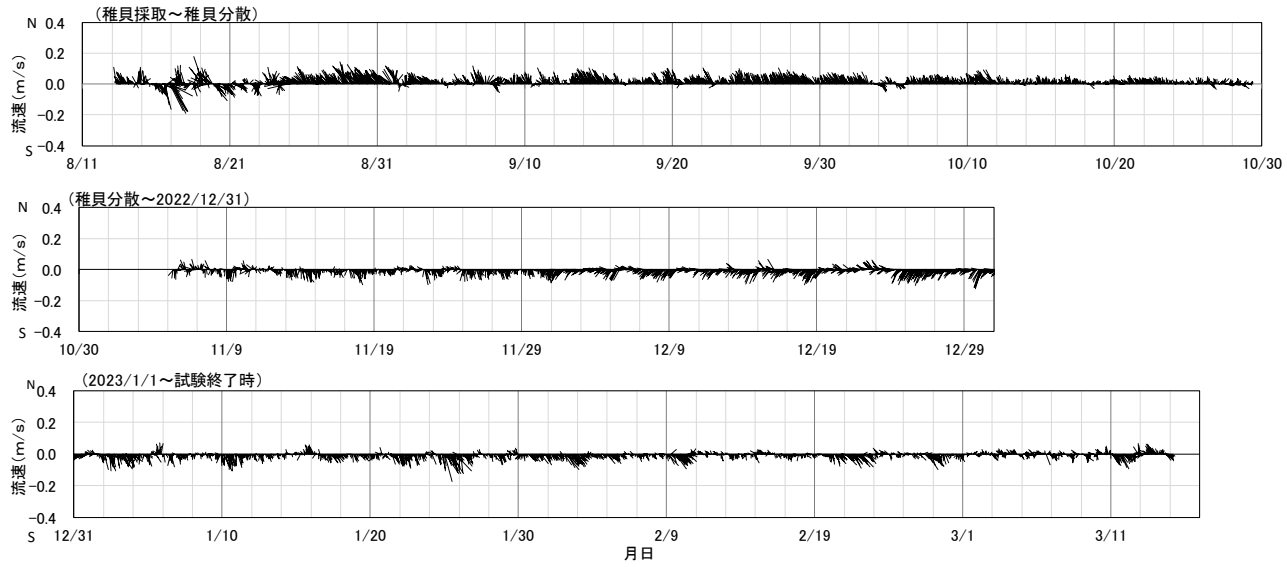


図 21. 養殖施設の流向流速の推移（平内町小湊）

表 10. 最高流速と流速別出現数（平内町小湊）

年	06	07	08*	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	06-21平均
最高流速(m/s)	0.19	0.31	0.36	0.22	0.24	0.58	0.18	0.25	0.36	0.20	0.28	0.43	0.22	0.24	0.44	0.24	0.21	0.30
流速別出現数																		
流速0.3m/s以上(回)	0	2	4	0	0	1	0	0	3	0	0	39	0	0	48	0	0	6
流速0.2m/s以上(回)	0	25	16	7	12	4	0	6	33	0	31	235	4	4	177	3	3	35
流速0.1m/s以上(回)	140	211	184	176	337	161	114	303	174	222	440	481	174	155	442	176	104	243
全流速(回)	1,542	1,894	1,018	2,119	1,559	1,541	2,017	2,763	1,824	1,917	1,917	1,919	1,704	1,562	1,776	1,487	1,850	1,785

*2008年 9/11～14は欠測

稚貝採取から稚貝分散までは稚貝分散時の成長後へい死率が低く異常貝が見られなかった。これらは、高水温期が継続した日数が多かったものの、流向流速計の結果から速い潮流が平年よりも少なく、加速度計の結果から稚貝を収容したパールネットは概ね安定しており、貝同士の噛み合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況だったことが要因と考えられた。一方、稚貝分散時にはやや小さい殻長となったのは、23℃以上の日数が多かったことが要因として考えられた。

また、稚貝分散から試験終了時までは試験終了時の成長後へい死が見られず異常貝率が低く、これらは、流向流速計及び加速度計のデータから比較的成育環境が安定していたことと、貝の成長が比較的遅く、潮流や振動で貝同士のかみ合わせやぶつかり合いが起こりにくい状況であったことが要因と考えられた。

(3) まとめ

2022 年度は漁業者らが水温の動向をみながら高水温や冬季波浪を避けて養殖施設を沈め、適度な玉付けにより施設を安定化させる等の対策をとったことが稚貝採取から試験終了までのへい死率と異常貝率を低減できた要因として考えられる。

文　献

1) 佐藤慶之介(2022) 海面養殖業高度化事業 ホタテガイ養殖技術モニタリング事業. 2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 286-298.

2) 森恭子・吉田達・伊藤良博・小谷健二・川村要(2015) ほたてがい高水温被害回避対策事業 高水温時の養殖技術の開発. 平成 25 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 350-371.

ICT を利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業
ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する試験

小谷健二・山内弘子

目　的

ホタテガイ半成貝のへい死予測技術を開発するとともに、既存の成長予測技術[1)]と合わせて生産量予測技術を開発する。

材料と方法

2022 年 10 月 1 日～2023 年 1 月 19 日に久栗坂実験漁場、川内実験漁場(以下、久栗坂、川内)の養殖施設、青森市奥内沖、平内町茂浦沖、野辺地町沖、むつ市浜奥内沖(以下、奥内、茂浦、野辺地、浜奥内)の漁業者の養殖施設(図 1)において、2022 年産稚貝を使用して試験を行った。

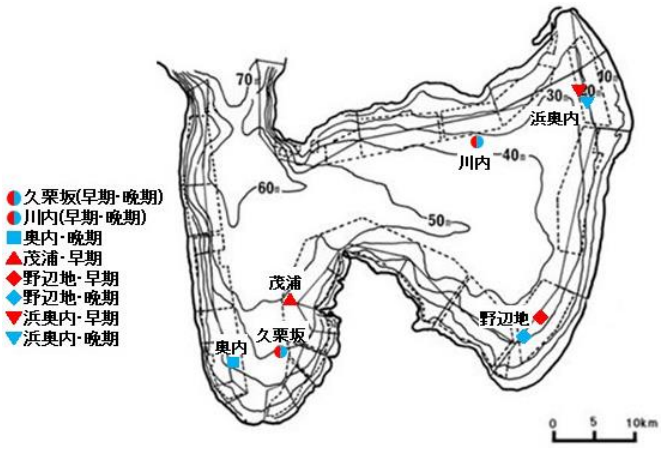


図 1. 各試験地区の養殖施設位置図

試験区は、稚貝分散時期をもとに、時期が早い試験区「早期」と時期が遅い試験区「晩期」を設定したが、2022 年に発生した採苗不振により奥内では晩期のみ、茂浦では早期のみを設定した。各養殖施設の幹綱には、観測機器(以下、測器)であるメモリー式水温計(Onset Computer 社、HOBO Water Temp Pro v2)、メモリー式深度計(JFE アドバンテック社、DEFI2-D10)及びメモリー式加速度計(Onset Computer 社、HOBO Pendant G　Logger)を取り付け、試験期間中の 1 時間間隔の水温及び深度と 5 分間隔の幹綱の鉛直方向の加速度を測定した。なお、久栗坂と川内については、早期と晩期を同じ養殖施設に設定した。

試験区作成時、養殖施設を管理している漁業者等に養殖施設の構造や養殖作業工程について聞き取りした。試験に使用したパールネットは、久栗坂及び川内は目合 3 分、10 段で錘を付けなかったもの、その他地区は漁業者所有のものを使用した。収容枚数について、久栗坂及び川内は約 25 枚/段とし、その他地区は漁業者が設定した枚数とした。

試験区作成時、測定用サンプルとして選別後の稚貝を無作為に 100 個体程度抽出し、生貝数と死貝数(稚貝採取直後にへい死した死貝は除く)を計数してへい死率を求めた。また、生貝 50 個体の殻長を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率)を求めた。

試験終了時となる 2023 年 4 月(奥内は 20 日、野辺地は 12、25 日、浜奥内は 7、16 日)、 5 月 17 日(茂浦)、6 月(久栗坂は 6 日、川内は 2 日)に、各試験区から測器近傍に垂下していたパールネットを 1 連ずつ回収し測定した。試験区毎にパールネットの全段から貝を取り出し、生死貝数を計数してへい死率を求めた後、無作為に抽出した生貝 30 個体の殻長、全重量、軟体部重量を測定するとともに、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。死貝は稚貝分散時の障害輪の有無を基に、稚貝分散直後と成長後の 2 種類に分けて計数し、稚貝分散直後のへい死率は、(分散直後の死貝数)÷(生貝数＋分散直後の死貝数＋成長後の死貝数)×100 で求め、成長後のへい死率は、(成長後の死貝数)÷(生貝数＋分散直後の死貝数＋成長後の死

貝数)×100 で求めた。

結果と考察

1. 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 1 に、養殖作業工程を表 2 に示した。

表 1. 養殖施設の構造

試験地区	試験区	漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー 重量 (kg)	アンカー 片側個数 (丁)	土俵	調整玉 サイズ	調整玉 個数 (個)	調整玉 箇所数 (箇所)	パールネット 垂下連数 (連)
久栗坂	早期	45	15	200	100	90	1	40kg・4箇所	尺3	1	2	76
	晩期								尺3	2	2	
川　内	早期	33	15	200	100	90	1	40kg・4箇所	尺3	1	2	47
	晩期								尺3	2	2	
奥　内	晩期	35	15	200	100	60	1	無	尺1 尺2+尺1	1 各1	1 2	245
茂　浦	早期	50	28	200	150	90	2	無	尺3 尺3+尺2	1 各1	3 2	1,340
野辺地	早期	29	11	200	100	80	2	無	尺1 尺3	1 1	4 2	570
	晩期	26	11	200	100	80	2	無	尺1 尺3+尺2	1 各1	4 2	540
浜奥内	早期	27	10	200	100	125	1	80kg・5箇所	尺2 8寸	1 1	2 3	700
	晩期	27	10	200	100	125	1	80kg・5箇所	尺2 8寸	1 1	2 3	700

表 2. 養殖作業工程

試験地区	試験区	稚貝採取 実施年月日	稚貝採取 収容枚数 (枚/段)	稚貝分散 実施年月日	稚貝分散 収容枚数 (枚/段)	稚貝分散 選別板の目合	稚貝分散 パールネット	稚貝分散 錘
久栗坂	早期	2022年8月22日	50	2022年10月13日	25	7.0分	目合3分、 10段、 ラッセル	無
	晩期	2022年8月22日	50	2023年1月19日	25	10.0分	目合3分、 10段、 ラッセル	無
川 内	早期	2022年8月8日	50	2022年10月14日	25	6.0分	目合3分、 10段、 ラッセル	無
	晩期	2022年8月8日	50	2023年1月19日	25	9.0分	目合3分、 10段、 ラッセル	無
奥　内	晩期	2022年8月15日	100	2022年11月23日	12	－	目合3分、 8段、 ラッセル	鉛50匁
茂　浦	早期	2022年7月29日	120	2022年10月1日	16	4.5分	目合3分、 9段、 ラッセル	最下段太枠
野辺地	早期	2022年8月5日	80	2022年10月9日	15	17mm	目合2分、 10段、 ラッセル	無
	晩期	2022年8月25日	80	2022年12月10日	20	8.5分	目合2分、 8段、 ラッセル	無
浜奥内	早期	2022年8月11日	70	2022年10月9日	15	4.0分	目合3分、 10段、 ラッセル	鉛100匁
	晩期	2022年8月7日	70	2022年11月12日	20	5.0分	目合3.5分、 10段、 蛙又	鉛100匁

2. 試験区作成時(稚貝分散時)

試験区作成時におけるホタテガイ測定結果を表 3 に示した。殻長は 17.4～47.1mm であり、奥内及び茂浦を除く同地区の殻長を比較すると稚貝分散時期が遅い方が大きかった。異常貝率は 0.0～10.0%で、奥内晩期が 8.0%、川内晩期及び野辺地晩期が 10.0%と他の地区よりも高い値を示した。へい死率は久栗坂晩期が 2.8%と最も高く、次いで浜奥内晩期が 1.4%と高かった。

表 3. 試験区作成時におけるホタテガイ測定結果

試験地区	試験区	稚貝分散年月日	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	異常貝率 (%)	へい死率 (%)
久栗坂	早期	2022年10月13日	21.6	2.1	0.0	0.0
	晩期	2023年1月19日	47.1	3.3	4.0	2.8
川　内	早期	2022年10月14日	21.4	1.6	0.0	0.0
	晩期	2023年1月19日	46.2	3.8	10.0	1.3
奥　内	晩期	2022年11月23日	26.1	2.7	8.0	0.0
茂　浦	早期	2022年10月1日	17.4	1.8	4.0	0.0
野辺地	早期	2022年10月9日	20.5	1.7	0.0	0.0
	晩期	2022年12月10日	35.2	3.6	10.0	0.0
浜奥内	早期	2022年10月9日	19.7	2.0	2.0	0.8
	晩期	2022年11月12日	27.6	2.7	2.0	1.4

3. 試験期間中の養殖施設の状況

(1) 水温

試験期間中における各養殖施設の水温の推移を図 2 に示した。試験区作成時の水温は久栗坂早期が 19.9℃、晩期が 8.7℃、川内早期が 19.8℃、晩期が 6.9℃、奥内晩期が 13.7℃、茂浦早期が 20.6℃、野辺地早期が 20.7℃、晩期が 11.2℃、浜奥内早期が 20.7℃、晩期が 15.7℃であり、いずれも作成時の水温が稚貝の成長が鈍化する目安の水温である 23℃[2)]を下回っていた。

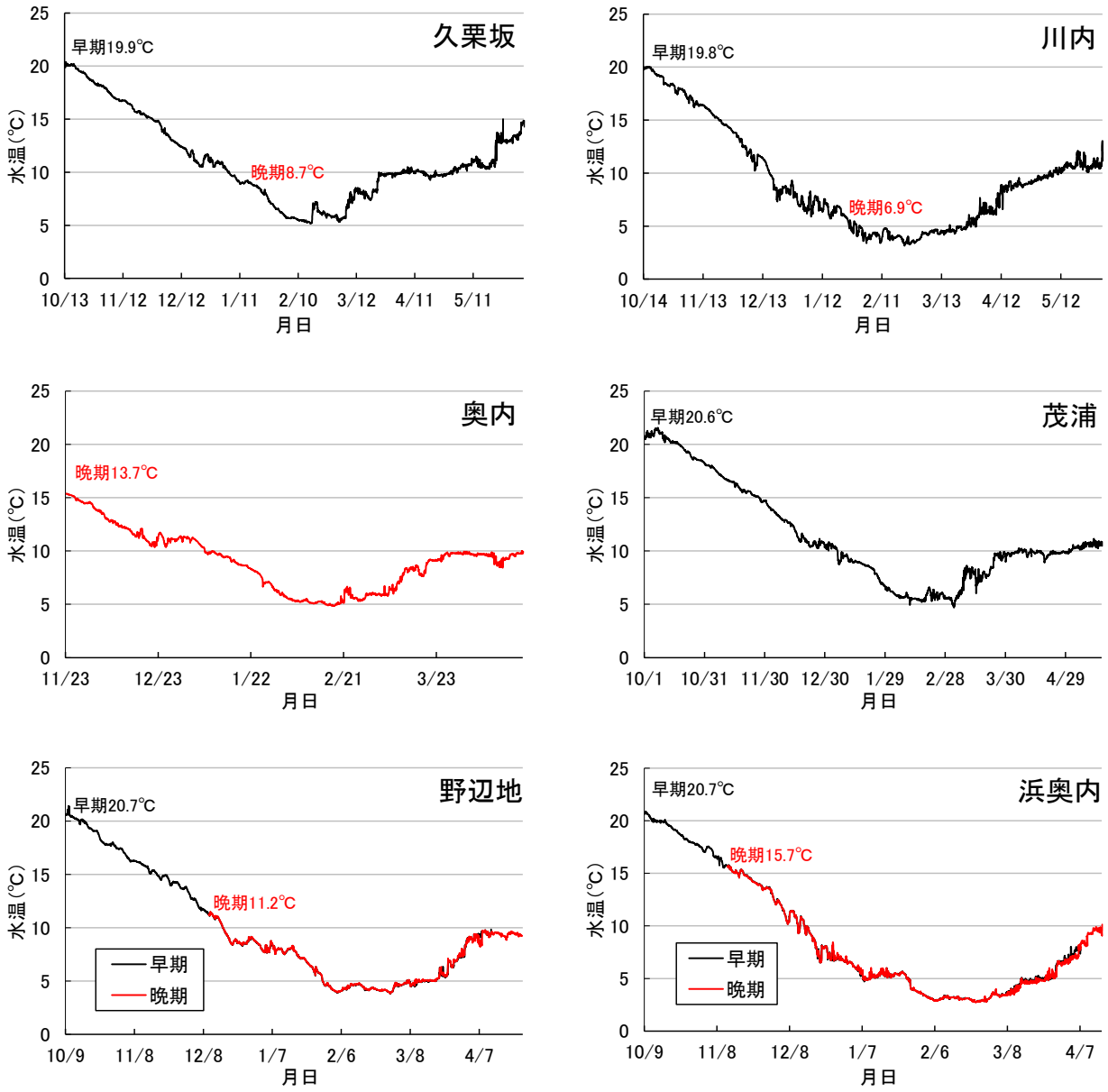


図 2. 試験期間中の水温の推移(数字は試験区作成時の水温)

(2) 養殖施設の幹綱の深度及び鉛直方向の加速度

試験期間中における各養殖施設の幹綱の深度及び鉛直方向の加速の推移を図 3～10 に示した。なお、久栗坂及び川内については加速度計のバッテリーがなくなり、それぞれ 2023 年 5 月 27 日 6 時 30 分以降、2023 年 5 月 28 日 7 時 50 分以降の観測データを収集できず、野辺地については早期用と晩期用の加速度をそれぞれ晩期用と早期用の他の機器とともにまとめて垂下用のロープに固定したことにより、晩期用の加速度計において機器設置時から 2022 年 11 月 10 日 4 時以前までの早期の養殖施設の観測データを収集することができず、また、晩期用の深度計において機器の不調により、2023 年 4 月 8 日 20 時以降の早期の養殖施設の観測データを収集することができなかったため、いずれも欠測とした。

ほとんどの試験地区でホタテガイや付着生物の成長で養殖施設が徐々に沈んでいき、幹綱への浮球取り付け作業(以下、玉付け)の影響と考えられる幹綱深度が浅くなる現象が複数回観察され、玉付けと深度変化に一定の関連が見られた一方、それらと加速度計変化に明瞭な関連は見られなかった。久栗坂、川内の施設は垂下しているパールネットの連数が少ないことから、幹綱の沈み込みが緩やかであり、玉付けの回数が少なかったと考えられた。加速度については、試験区により局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示していたが、いずれの試験区も概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。幹綱鉛直方向の加速度の値別出現回数を図 11 に示した。加速度±0.3～0.5m/s^2、±0.5～1m/s^2、±1m/s^{2}以上の出現回数は、浜奥内晩期で加速度±0.3 m/s^{2}以上の出現回数が多かったが、他の地区では稚貝分散の時期による明瞭な違いは見られなかった。

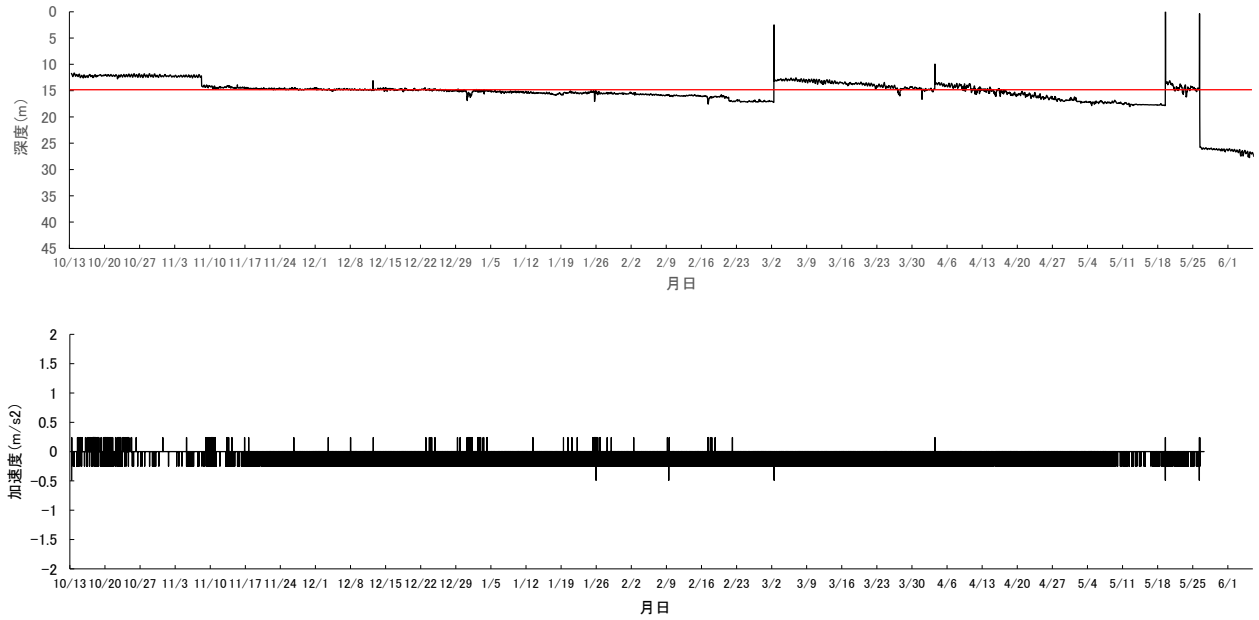


図 3. 久栗坂の深度及び鉛直方向の加速度の推移(赤線は設定した幹綱深度)

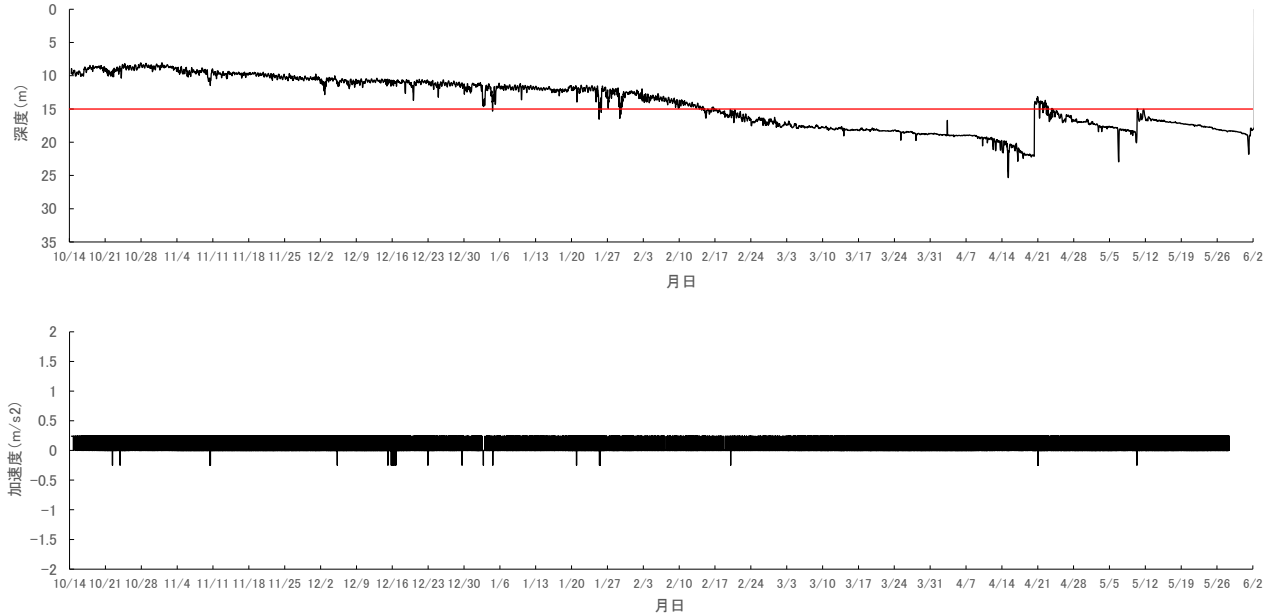


図 4. 川内の深度及び鉛直方向の加速度の推移(赤線は設定した幹綱深度)

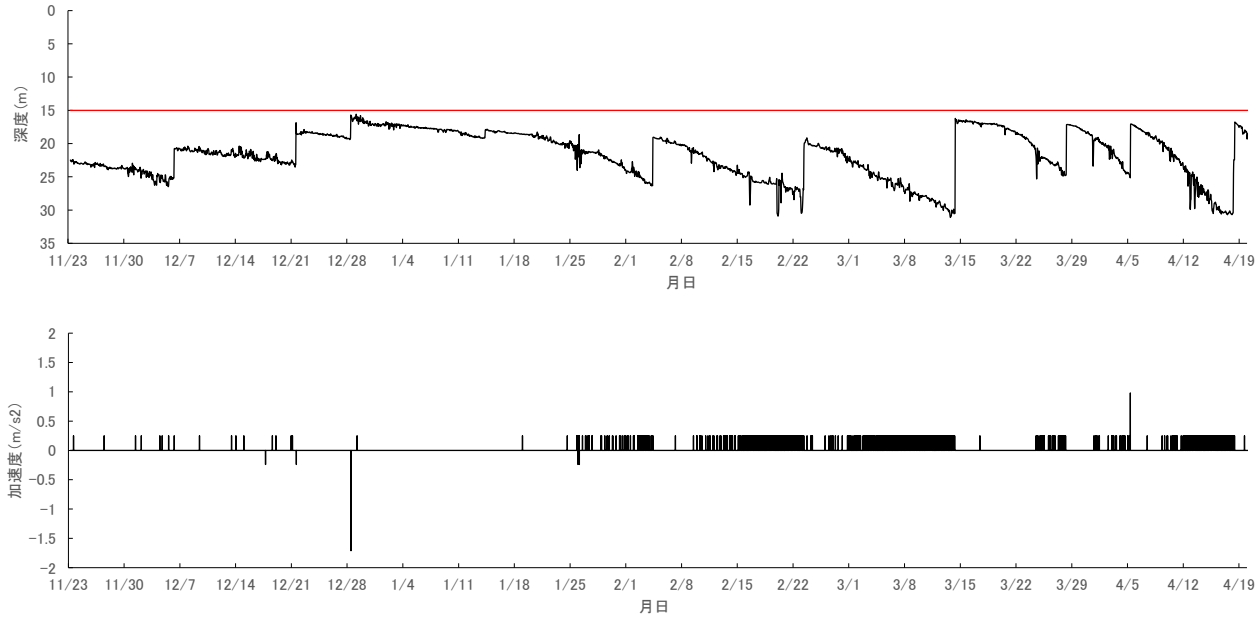


図 5. 奥内晩期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

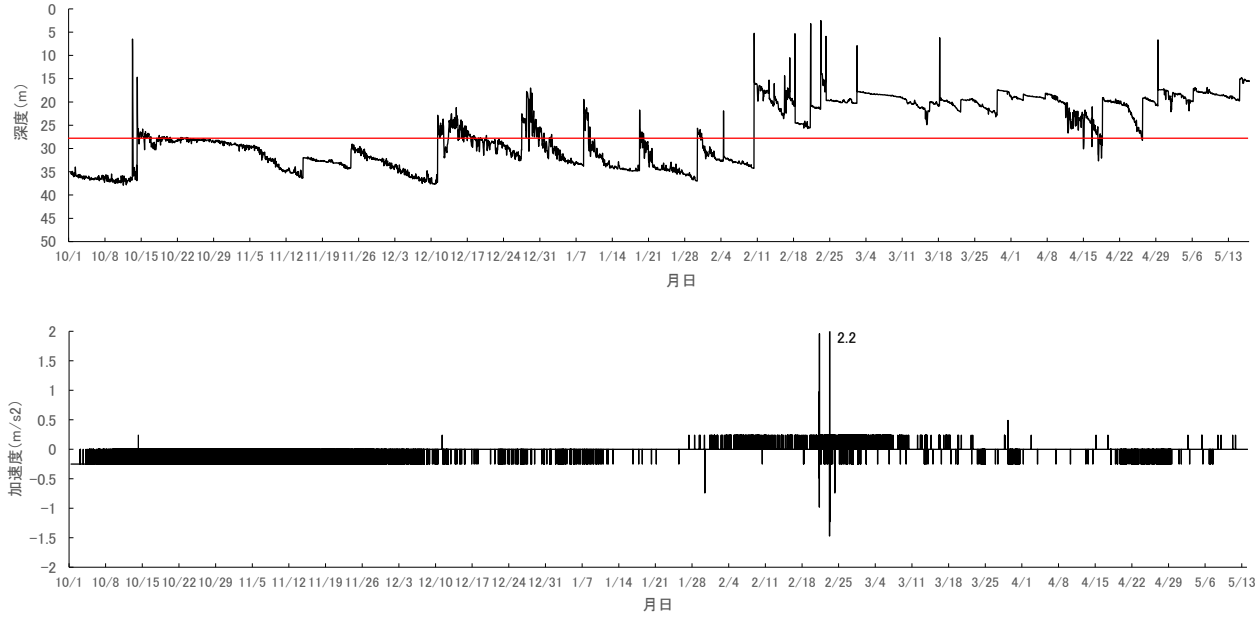


図 6. 茂浦早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

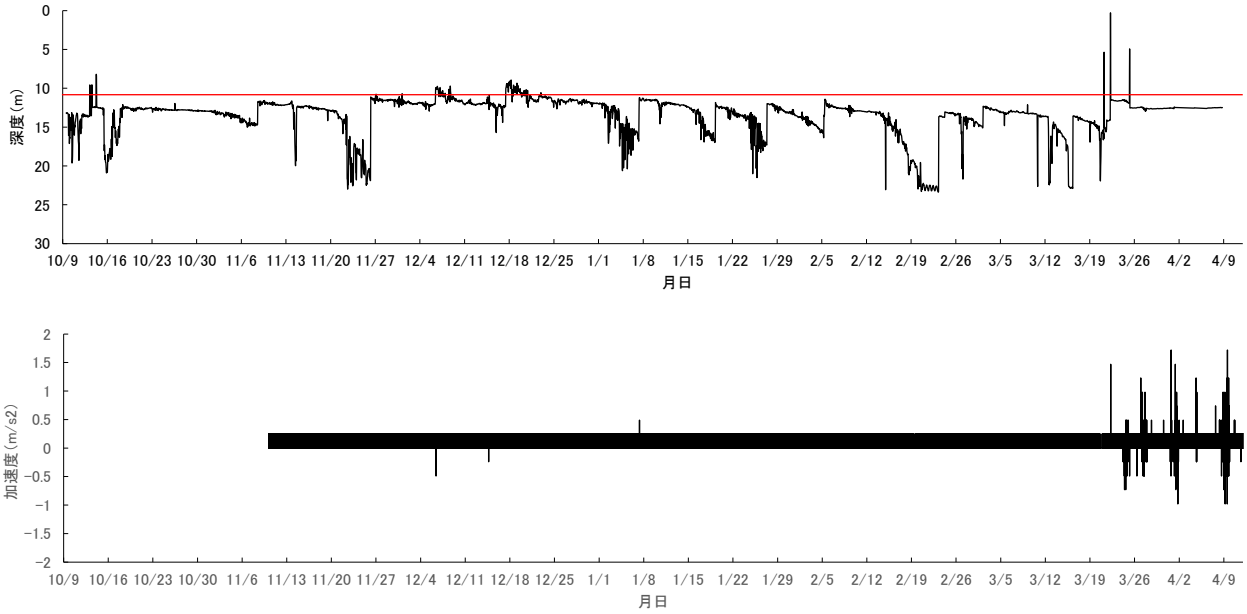


図 7. 野辺地早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

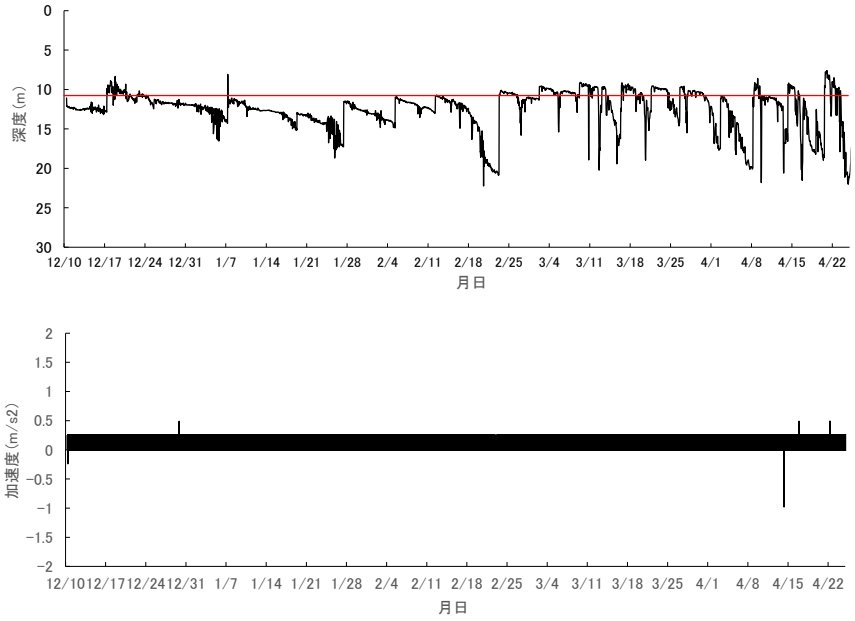


図 8. 野辺地晩期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

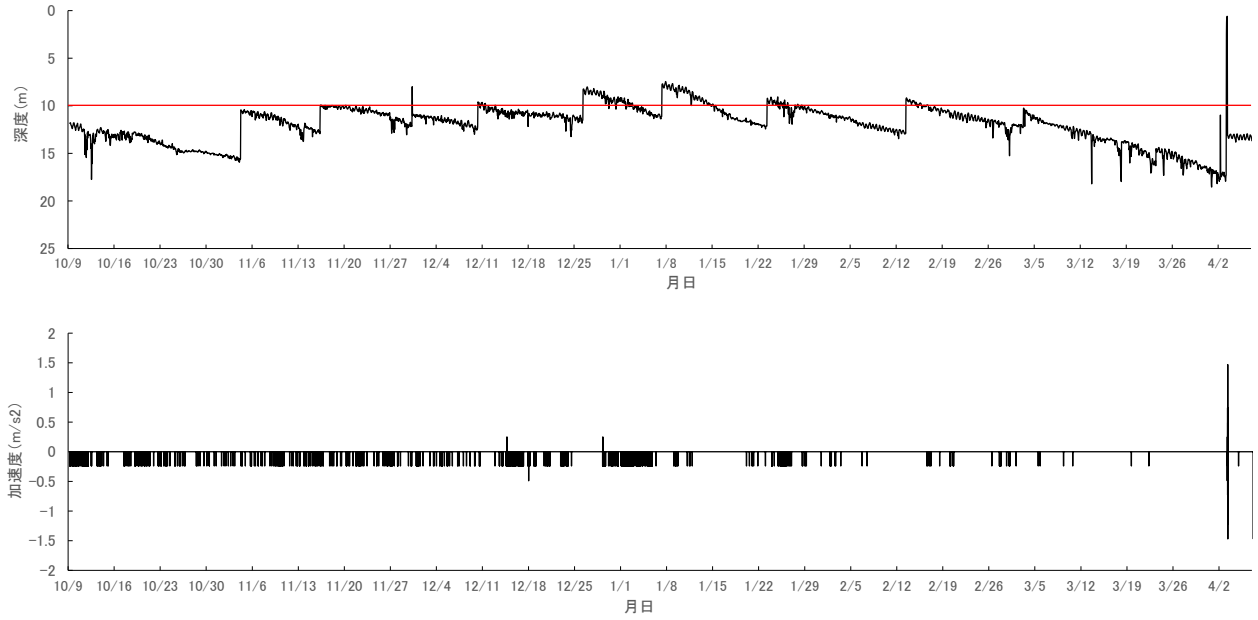


図 9. 浜奥内早期の深度及び鉛直方向の加速度の推移（赤線は設定した幹綱深度）

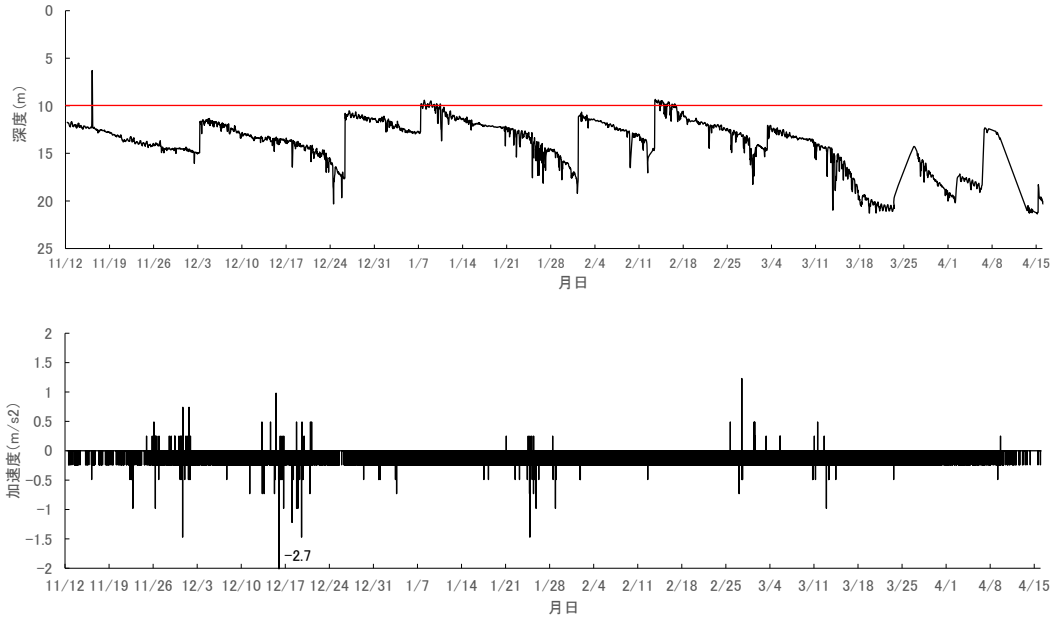


図 10. 浜奥内晩期の深度及び鉛直方向の加速度のの推移（赤線は設定した幹綱深度）

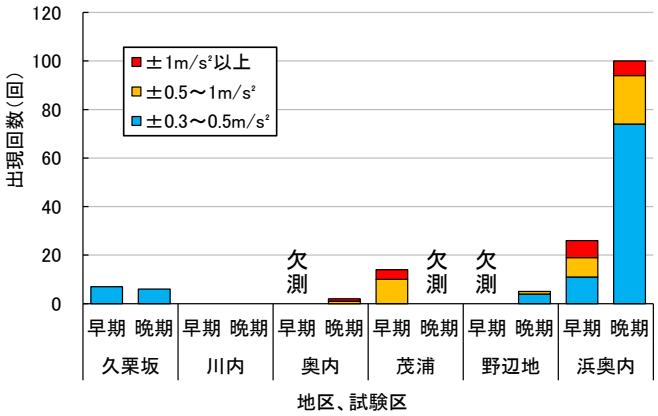


図 11. 試験期間中における幹綱鉛直方向の加速度の値別出現回数

4. 試験終了時

試験終了時となる 2023 年 4～6 月のホタテガイ測定結果を表 4、図 12～16 に示した。殻長は 68.1～95.1mm、全重量は 32.9～76.9g、軟体部重量は 13.2～31.9g であり、地区によって貝の成育状況は異なっていたが、同地区で比較すると晩期より早期の方で成育が良かった。異常貝率は 0.0～13.3%であり、奥内晩期が最も高かったが、稚貝分散時期の違いによる異常貝率に一定の傾向は見られなかった。分散直後のへい死率は 0.0～12.2%、成長後のへい死率は 0.0～19.0%だった。茂浦早期のへい死率が 19.0%と高い値を示したが、これは、12～2 月にかけて玉付けによる深度変化が高頻度で確認された(図 6)ことから、養殖施設の上げ下げ時に貝同士のぶつかり合いやかみ合わせが発生し、へい死したためと考えられた。

表 4. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果

試験地区	試験区	稚貝分散月日	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)		異常貝率	へい死率(%)			収容枚数
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	(%)	分散直後	成長後	合計	(枚/段)
久栗坂	早期	10月13日	95.1	5.2	76.9	11.2	31.9	5.2	6.7	3.7	4.6	8.3	10.9
	晩期	1月19日	77.6	5.0	45.6	7.5	18.3	3.9	3.3	6.6	0.0	6.6	31.9
川 内	早期	10月14日	85.3	4.1	55.4	7.4	21.9	3.7	0.0	3.7	4.5	8.2	14.9
	晩期	1月19日	73.9	4.9	37.8	6.8	14.4	2.9	10.0	0.3	3.9	4.2	30.8
奥 内	晩期	11月23日	71.6	6.4	34.2	8.0	14.6	3.4	13.3	3.2	8.9	12.1	15.5
茂 浦	早期	10月1日	77.6	8.5	42.8	12.0	17.7	5.3	3.3	0.0	19.0	19.0	13.4
野辺地	早期	10月9日	74.2	4.7	38.5	6.2	16.5	3.1	3.3	8.7	0.5	9.2	19.6
	晩期	12月10日	68.1	5.9	32.9	7.6	13.7	3.5	3.3	1.1	1.5	2.6	33.4
浜奥内	早期	10月9日	76.9	4.2	45.6	5.7	20.3	3.1	0.0	12.2	4.3	16.5	17.4
	晩期	11月12日	69.1	5.5	32.9	6.6	13.2	3.0	0.0	2.8	0.0	2.8	17.6

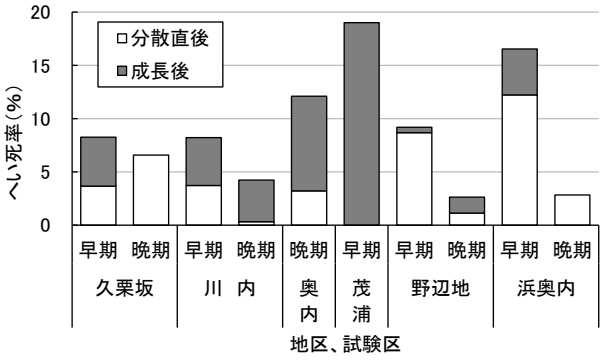


図 12. 試験終了時におけるへい死率

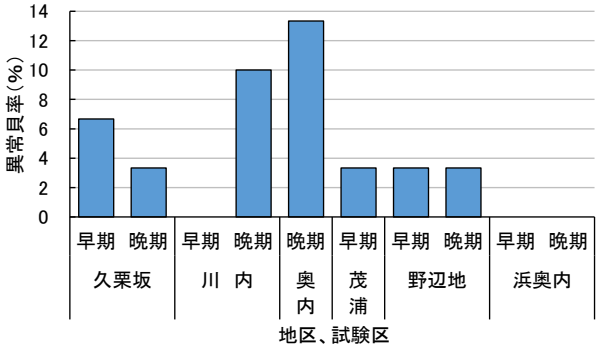


図 13. 試験終了時における異常貝率

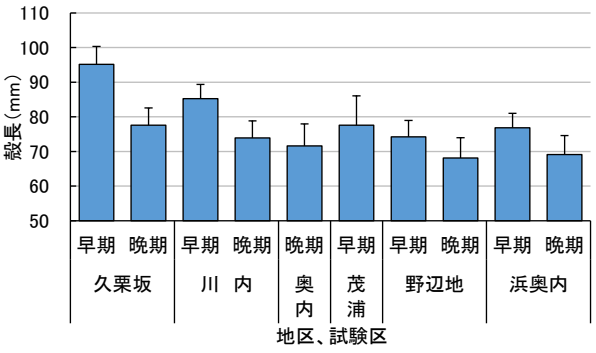


図 14. 試験終了時における殻長(バーは標準偏差)

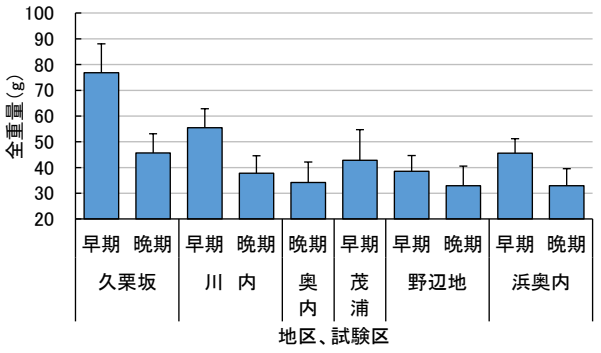


図 15. 試験終了時における全重量(バーは標準偏差)

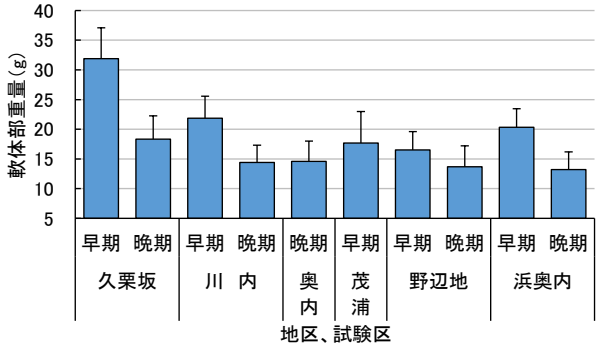


図 16. 試験終了時における軟体部重量(バーは標準偏差)

5. へい死予測技術、生産量予測技術の開発検討

(1) 本試験結果のデータを基にしたへい死予測技術の検証

稚貝分散時期、稚貝分散時の異常貝率、養殖施設の振動（加速度）とへい死率の関係についてそれぞれ図 17～19 に示した。秋の稚貝分散時点で翌年 4 月における半成貝のへい死率を予測する関係式の作成を試みるため、2019～2021 年度に行った同様の試験[2-4]に引き続き、翌年 4 月における半成貝のへい死に与える影響が大きいと考えられる 3 項目「稚貝分散時期」、「稚貝分散時の異常貝率」、「養殖施設の振動（加速度)」とへい死率の関係について検証を行った。なお、野辺地早期の加速度データについては、試験期間中に長期間の欠測機関が存在するため、検討時のデータから除外した。その結果、稚貝分散時期、稚貝分散時の異常貝率、養殖施設の振動とへい死率の間に相関は見られなかった。このことから、今回の試験結果からへい死予測式を作成することは困難であり、それに付随して生産量予測技術についても開発することができなかった。この要因として、過去 3 年の試験と同様に 2022 年度の冬季も水温が概ね平年並みから平年よりも高めに推移した(図 20、21)こと、時化によるホタテガイ養殖施設への影響が少なかったこと等から、どの試験区でも順調に成育し、へい死率が全体的に低めだったことが挙げられる。過去 3 年の試験[2-4]においても、今回の試験結果と同様にへい死率が全体的に低かったことから、冬季の自然環境が良好な年については稚貝分散時期の違いによってへい死率に差が生じないことが明らかとなった。

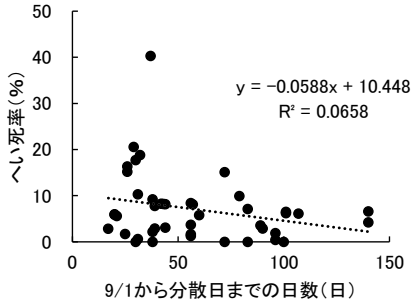


図 17. 稚貝分散時期とへい死率の関係

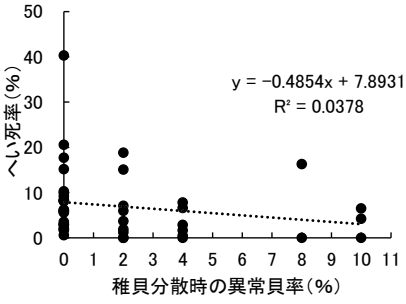


図 18. 稚貝分散時の異常貝率とへい死率の関係

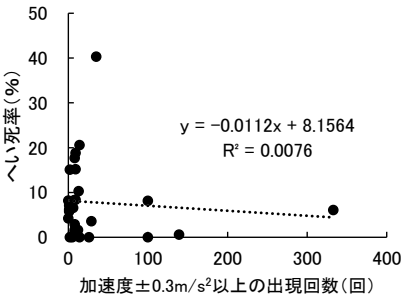


図 19. 養殖施設の加速度とへい死率の関係

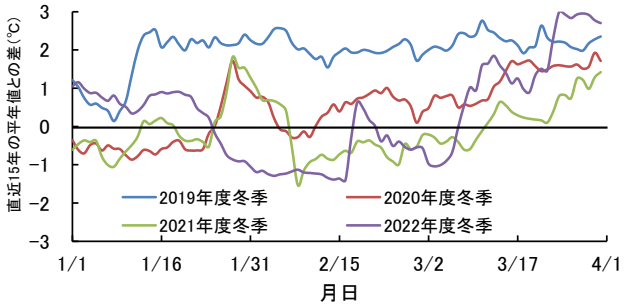


図 20. 青森ブイ 15m 層における 2019～2022 年度冬季(1～3 月)の日平均水温と直近 15 年間の平年値との差の推移

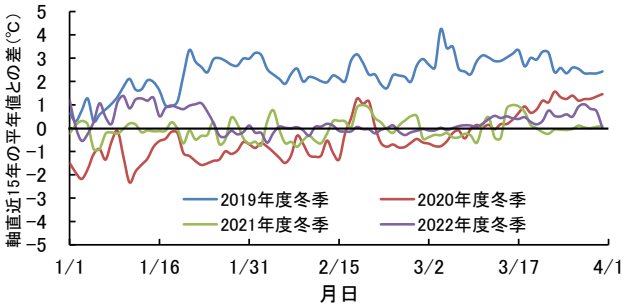


図 21. 東湾ブイ 15m 層における 2019～2022 年度冬季(1～3 月)の日平均水温と直近 15 年間の平年値との差の推移

(2) 過去の知見も加味したへい死予測技術の再検証

本試験結果のデータを基にした有効なへい死予測技術を導き出せなかったことから、過去の知見を含めて翌年 4 月における半成貝のへい死率と関連のある要素について再検証を行い、得られた要素を基にへい死予測技術の検証を試みた。なお、昨年度のへい死予測技術の検証時において、稚貝のへい死率が分散直後で主に夏季の水温状況、成長後では主に冬季の水温状況の影響を強く受けており、それぞれのへい死率を独立して解析する必要があることを示している[4)]。このことから、へい死率を「分散直後」と「成長後」の 2 つに区分し、この内本研究では「成長後におけるへい死予測技術」について検討を行い、毎年 5 月に実施している春季陸奥湾養殖ホタテガイ実態調査の 2001～2021 年のへい死率を基に、外ヶ浜漁協から平内町漁協浦田支所までを西湾、平内町漁協小湊支所から脇野沢村漁協までを東湾と定義し、それぞれ各年のへい死率の平均値を求めて目的変数(Y)とした。また、水温状況について、西湾では青森ブイ 15m 層、東湾では東湾ブイ 15m 層の 2001～2021 年の 1、2 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値をそれぞれ求め､負の値の年を冬季水温が平年よりも低い年､正の値の年を平年よりも高い年と定義した。

検討の結果、西湾、東湾いずれも冬季水温が平年よりも低い年において、西湾では青森ブイ 15m 層における 1、2 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値(a)、気象庁の蟹田観測地点における 2、3 月の西風 10m/s 以上の出現頻度(ｂ)、東湾では東湾ブイ 15m 層における 1、2 月の日平均水温と直近 15 年間の平年値との偏差の積算値(a)、東湾ブイにおける 3 月の西風 15m/s 以上の出現頻度(ｂ)、平舘ブイにおける 2、3 月の 0.2m/s 以上の南下流の出現頻度(c)を説明変数とする下記の重回帰式が得られた。

西湾：Y＝－0.123×a＋0.136×b－4.920

東湾：Y＝－0.046×a＋0.095×b＋0.035×c－4.548

また、実測値と予測値の相関係数 r は、西湾では 0.845、東湾では 0.968 であり、いずれも有意水準 1%以下で有意な正の相関が認められた(図 22、23)ほか、自由度調整済み決定係数(補正 R^2)は西湾で 0.714、東湾で 0.929 といずれの回帰式も当てはまりがよいことから、得られた重回帰式はいずれも成長後のへい死における有効なへい死予測式であると判断した。一方、冬季水温が平年並みから平年よりも高い年においては、前述の本試験の結果と概ね同様に、へい死率が 10%未満と低く、またへい死率の差も小さかったことからへい死予測は不要であると判断した。

以上より、へい死予測技術の内、成長後のへい死におけるへい死予測技術を開発した。残りの分散直後のへい死についても検証を行い、そのへい死予測技術を開発する必要がある。

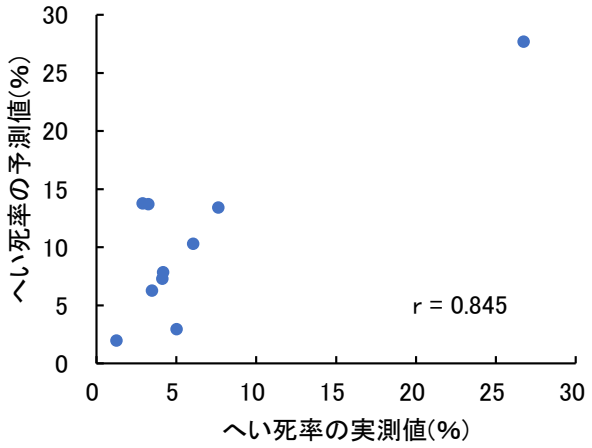


図 22. 西湾の冬季水温が平年よりも低い年における成長後のへい死率の実測値と予測値の関係

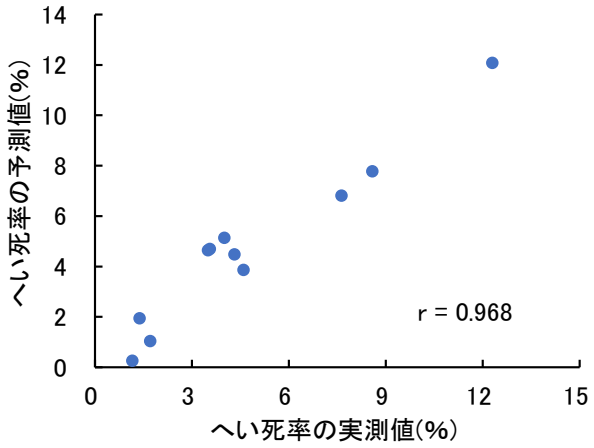


図 23. 東湾の冬季水温が平年よりも低い年における成長後のへい死率の実測値と予測値の関係

文　献

1) 山内弘子・吉田達（2019）ほたてがい輸出拡大推進事業(漁場環境とホタテガイの成長に関する研究). 平成29年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 308-316.

2) 小泉慎太朗・吉田達（2021）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究. 2019年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 335-349.

3) 小泉慎太朗・小谷健二・吉田雅範（2022）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究.2020年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 343-354.

4) 小谷健二・山内弘子・吉田雅範（2023）ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業 ホタテガイ半成貝のへい死予測技術開発に関する研究.2021年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 299-307.

ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・養殖方法別試験

小谷健二

目　的

安定的な天然採苗に向けたホタテガイ成貝づくりを推進するため、漁場環境変化に対応する成貝の適正な養殖方法を検討する。

材料と方法

2022 年 5 月 23 日～2023 年 6 月 14 日に青森市奥内沖、野辺地町沖(以下、奥内、野辺地)の漁業者の養殖施設、久栗坂実験漁場、川内実験漁場(以下、久栗坂、川内)の養殖施設(図 1)において、各地点で育成した 2021 年産 1 年貝(以下、1 年貝)を使用して試験を行った。なお、野辺地については、漁業者が篭養殖向けにパールネットに収容した 1 年貝を保有していなかったため、養殖施設に垂下していた耳吊り養殖の 1 年貝を試験開始直前に耳吊りロープから外して試験に用いた。

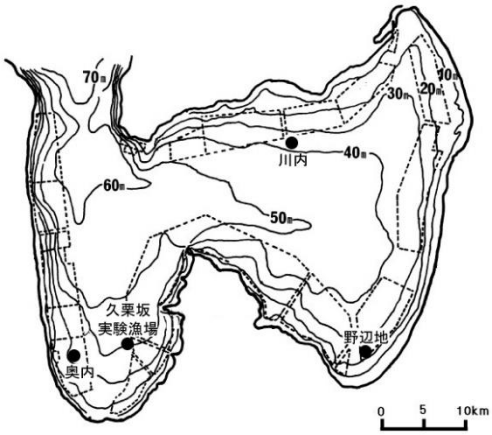


図 1. 各試験地点の養殖施設位置図

試験区は、養殖方法をもとに、養殖作業 1 年目の稚貝分散作業以降、2 年目の春季篭替え作業及び秋季篭替え作業を経て、3 年目に成貝として出荷する「最善法」を全地点に設定し、養殖作業 1 年目の稚貝分散作業以降、2 年目の春季篭替え作業を行わずに秋季篭替え作業のみを経て、3 年目に成貝として出荷する「次善法」を久栗坂及び川内の 2 地点に設定した。さらに、最善法及び次善法において養殖篭の種類及び収容枚数をもとに、丸篭・6 枚入区、丸篭・10 枚入区、パールネット・6 枚入区、パールネット・10 枚入区(以下、それぞれ丸・6 枚、丸・10 枚、パ・6 枚、パ・10 枚)の 4 つの試験区をそれぞれ設定した(図 2)。各地点の養殖施設の幹綱には、観測機器であるメモリー式流向流速計(JFE アドバンテック社、INFINITY-EM、水温センサー内蔵)及びメモリー式加速度計(Onset Computer 社、HOBO ペンダント G Logger)を取り付け、1 時間間隔で流向、流速及び水温を、5 分間隔で鉛直方向の加速度を測定した。なお、久栗坂と川内については、最善法と次善法を同じ養殖施設に設定した。

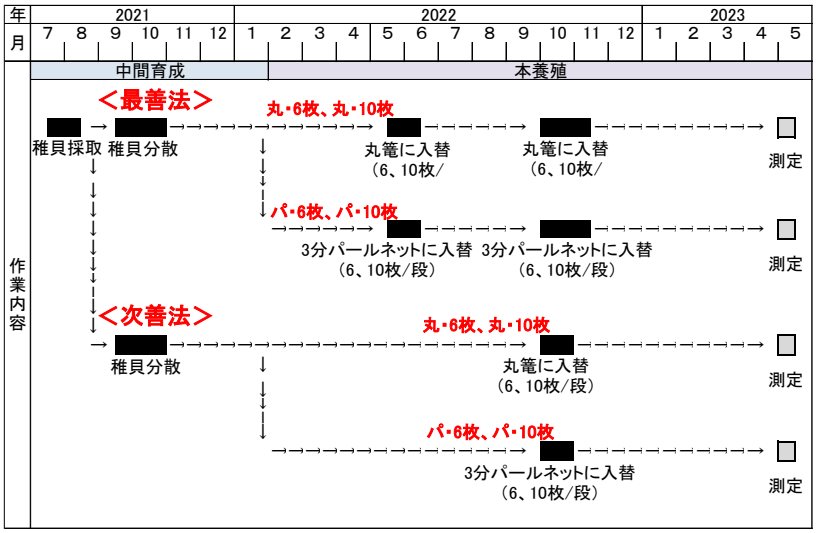


図 2. 本試験における養殖作業工程の概略

試験開始時に奥内及び野辺地の養殖施設を管理している漁業者に養殖施設の構造や養殖作業工程について聞き取りした。試験に使用した養殖篭は、全地点において丸篭が目合 7 分、10 段、パールネットが目合 3 分、10 段にそれぞれ 100 匁の鉛錘を付けたものを使用した。試験区作成時には、最善法、次善法ともに養殖施設から回収した稚貝分散時のパールネットから 1 年貝を取り出し(野辺地のみ直前に耳吊り養殖施設から回収した耳吊りロープから 1 年貝を外し)、試験区毎に設定した収容枚数で丸篭、パールネットへ貝を収容し、3 連を作成して養殖施設に垂下した。また、測定用サンプルとして、野辺地を除く 3 地点では養殖施設から回収したパールネットから無作為に 1 連を抽出し、1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、パールネットから取り出した 1 年貝から無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率)を求め、野辺地ではロープから外した 1 年貝から無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。

最善法の秋季篭替え時には、試験開始時に垂下した各試験区の養殖篭各 3 連を養殖施設から回収し、試験区毎に 3 連の内､2 連について養殖篭から貝を取り出し､同じ種類の養殖篭及び収容枚数で貝を収容し、1 連を作成して養殖施設に垂下した。また、測定用サンプルとして、試験区毎に残りの 1 連から貝を取り出し、1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。

試験終了時に各地点の養殖施設に垂下した観測機器及び各試験区の養殖篭各 1 連を回収した。試験区毎に貝を取り出し、1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めるとともに、無作為に生貝 30 個体を抽出し、殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。

結果と考察

1. 奥内

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 1 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 2 に示した。

表 1. 養殖施設の構造(奥内)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー		土俵	調整玉		
				重量 (kg)	片側個数 (丁)		サイズ	個数 (個)	箇所数 (箇所)
36	12 (25)*	100	100	100	1	無	尺1	1	3

*:2022年7月5日～10月20日の深度

表 2. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(奥内)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2021年8月3日	150	2.2分	目合2分、10段、ラッセル	鉛100匁
稚貝分散	2021年10月30日	15	無選別	目合3.5分、10段、蛙又	鉛100匁

(2) 試験開始時(春季篭替え時)

試験開始時における測定結果を表 3 に示した。へい死率は 0.0%、異常貝率は 2.0%、殻長は 90.1 ㎜、全重量は 61.7g、軟体部重量は 27.4g だった。

表 3. 試験開始時におけるホタテガイ測定結果(奥内)

測定年月日	へい死率	異常貝率	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
	(%)	(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2022年6月10日	0.0	2.0	90.1	4.8	61.7	8.7	27.4	4.6

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 3 に示した。水温は、試験開始時の 2022 年 6 月 10 日では 13.9℃であったが、徐々に上昇し、2022 年 7 月 20 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、8 月 23 日に最高値の 25.1℃に達した。その後、水温は下降し、2022 年 10 月 17 日に 20℃を下回り、2023 年 2 月 16～18 日に最低値の 4.9℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2023 年 4 月 18 日では 9.8℃であった。



図 3. 試験期間中の水温の推移(奥内)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 4 に示した。流向は、2022 年 6 月、2023 年 2～4 月を除き、北向き(北西～北東間)の出現頻度が全体の 42.5～58.5%と最も多かった。流速は、局所的に 0.2m/s 以上の流れが確認されたものの、概ね 0.1m/s 未満の緩やかな流れで推移していた。

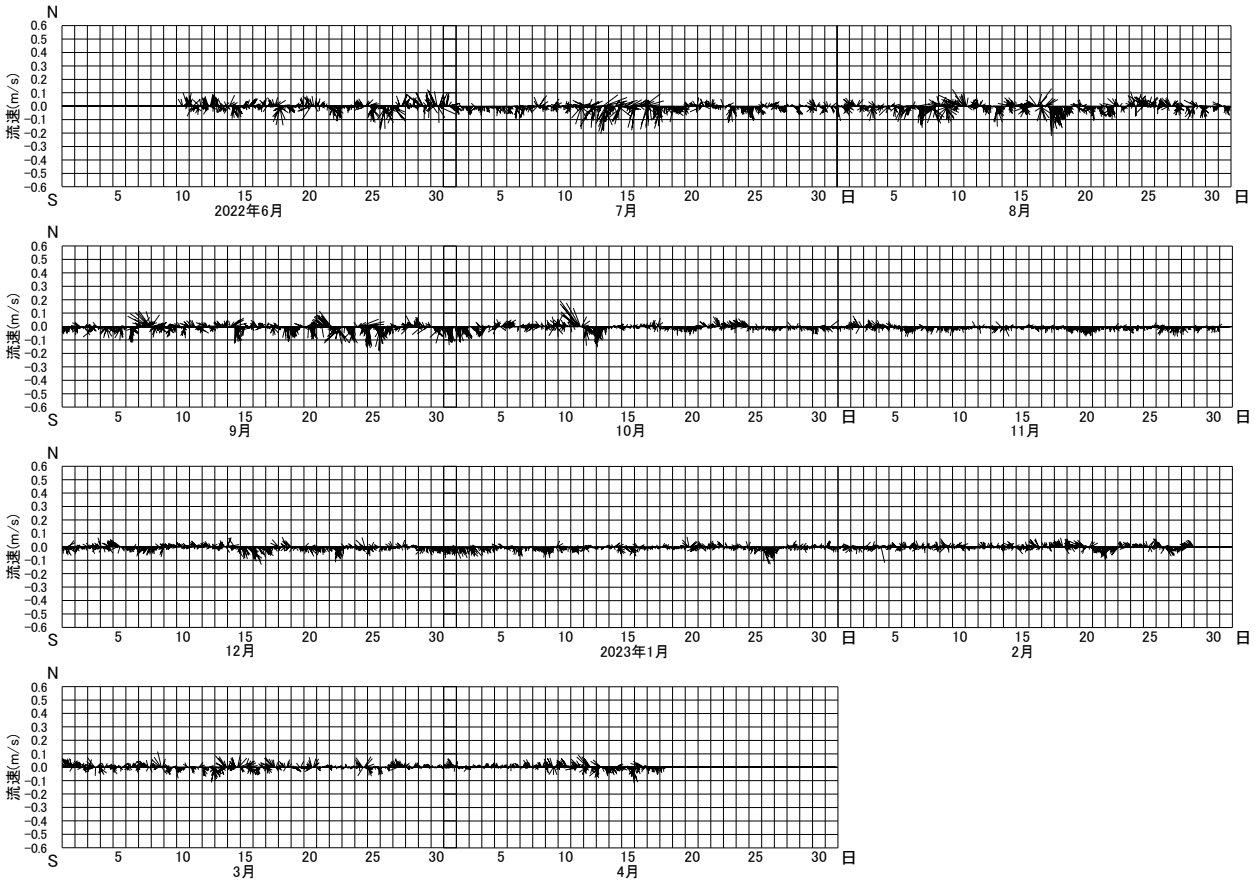


図 4. 試験期間中の流向流速の推移(奥内)

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速の推移を図 5 に示した。加速度は、局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示しているものの、±0.3 m/s^{2}以上の出現頻度が全体の 0.7%であり、概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。

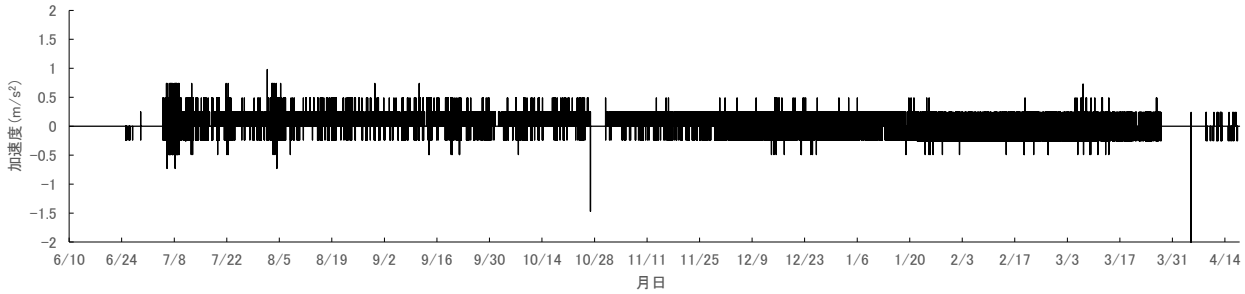


図 5. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(奥内)

(6) 秋季篭替え時

2022 年 10 月の秋季篭替え時における測定結果を表 4、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 6～10 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 11.8%、丸・10 枚区が 6.1%、パ・6 枚区が 5.7%、パ・10 枚区が 1.2%、異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・10 枚区が 0.0%、丸・10 枚区及びパ・6 枚区が 3.3%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 92.5mm、丸・10 枚区で 93.2mm、パ・6 枚区で 94.1mm、パ・10 枚区で 92.1mm、全重量が丸・6 枚区で 67.1g、丸・10 枚区で 68.1g、パ・6 枚区で 71.7g、パ・10 枚区で 70.3g、軟体部重量が丸・6 枚区で 24.6g、丸・10 枚区で 23.9g、パ・6 枚区及びパ・10 枚区で 24.4g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれもパールネットが丸篭よりも低く、異常貝率は、いずれの試験区も低く、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。また、貝の成長も同様に、いずれも養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも 10 枚入が 6 枚入れよりも低かった。異常貝率は、いずれの試験区も低く、収容枚数による明確な差は見られなかった。貝の成長は、いずれも収容枚数による明確な差は見られなかった。

表 4. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(奥内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2022年10月27日	丸・6枚	11.8	0.0	92.5	3.6	67.1	10.4	24.6	5.9
	丸・10枚	6.1	3.3	93.2	3.2	68.1	7.6	23.9	4.5
	パ・6枚	5.7	3.3	94.1	5.0	71.7	12.3	24.4	6.2
	パ・10枚	1.2	0.0	92.1	4.6	70.3	11.1	24.4	5.6

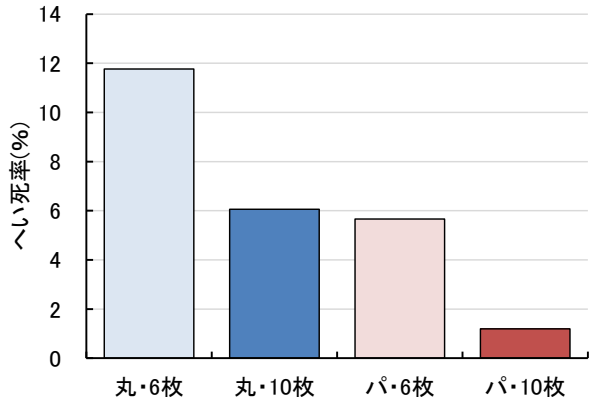


図 6. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(奥内)

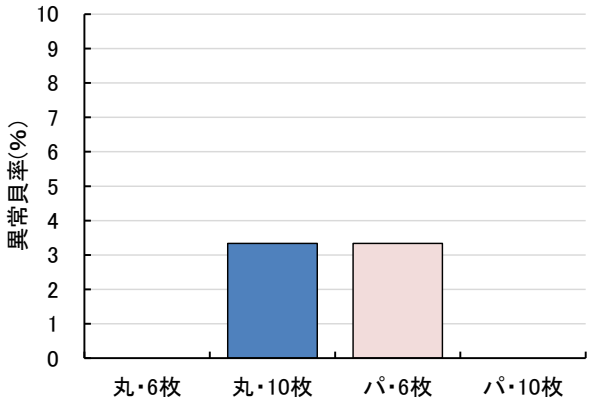


図 7. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(奥内)

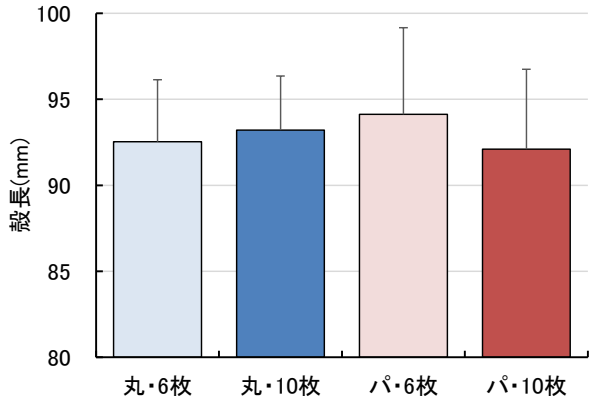


図 8. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(奥内)(バーは標準偏差)

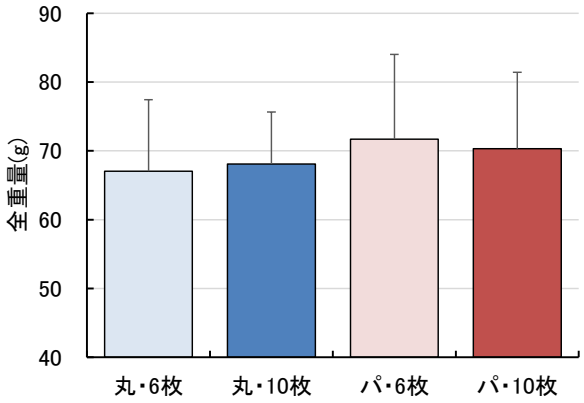


図 9. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(奥内)(バーは標準偏差)

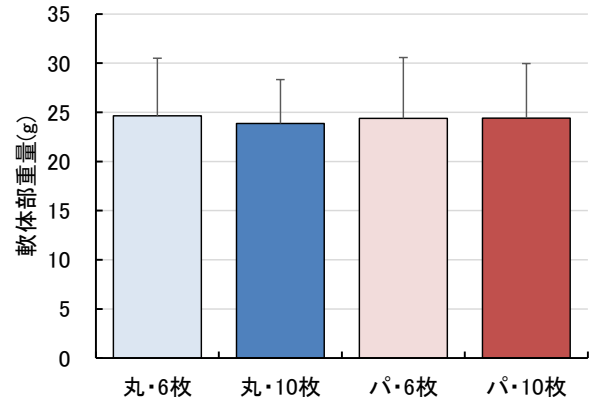


図 10. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(奥内)(バーは標準偏差)

(7) 試験終了時

試験終了時における測定結果を表 5、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 11～15 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 20.3%、丸・10 枚区が 17.6%、パ・6 枚区が 11.5%、パ・10 枚区が 5.0%、異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・6 枚区が 3.3%、丸・10 枚区及びパ・10 枚区が 6.7%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 112.7mm、丸・10 枚区で 108.0mm、パ・6 枚区で 113.0mm、パ・10 枚区で 105.7mm、全重量が丸・6 枚区で 150.6g、丸・10 枚区で 135.9g、パ・6 枚区で 149.2g、パ・10 枚区で 127.2g、軟体部重量が丸・6 枚区で 72.4g、丸・10 枚区で 64.6g、パ・6 枚区で 72.1g、パ・10 枚区で 59.1g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれもパールネットが丸篭よりも低く、異常貝率は、いずれも同じ値を示し、養殖篭の種類による差は見られなかった。貝の成長は、6 枚入では養殖篭の種類による明確な差が見られず、10 枚入では軟体部重量においてパールネットが丸篭よりも軽かった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも 10 枚入が 6 枚入れよりもやや低く、異常貝率は、いずれも 6 枚入が 10 枚入れよりもやや高かったものの、いずれもその差は 1 割未満と低かった。貝の成長は、丸篭、パールネットいずれも 6 枚入が 10 枚入れよりも成長がよかった。

これらのことから、奥内ではパールネットを用いて収容枚数を少なくすることにより、成長の良い成貝を生産できることが考えられた。

表 5. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果(奥内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年4月18日	丸・6枚	20.3	3.3	112.7	9.0	150.6	27.8	72.4	15.1
	丸・10枚	17.6	6.7	108.0	7.3	135.9	21.5	64.6	10.8
	パ・6枚	11.5	3.3	113.0	7.5	149.2	24.7	72.1	12.9
	パ・10枚	5.0	6.7	105.7	7.8	127.2	17.9	59.1	9.8

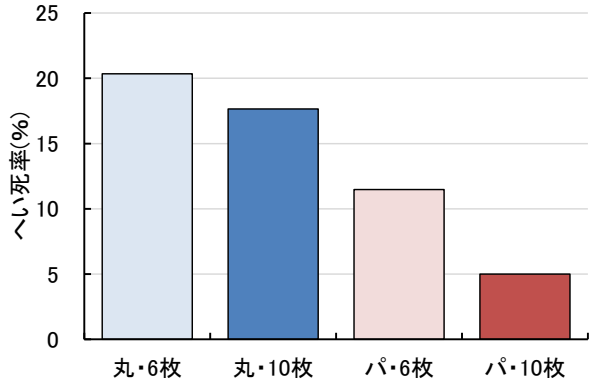


図 11. 試験終了時の各試験区のへい死率(奥内)

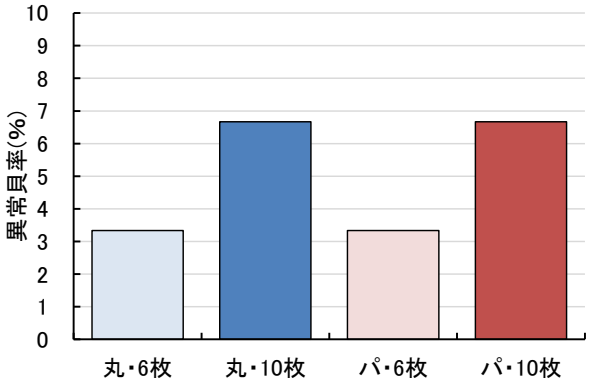


図 12. 試験終了時の各試験区の異常貝率(奥内)

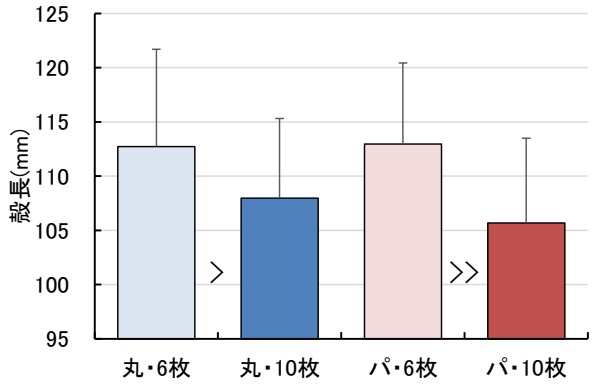


図 13. 試験終了時の各試験区の殻長(奥内)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.05$、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$ で有意差あり)

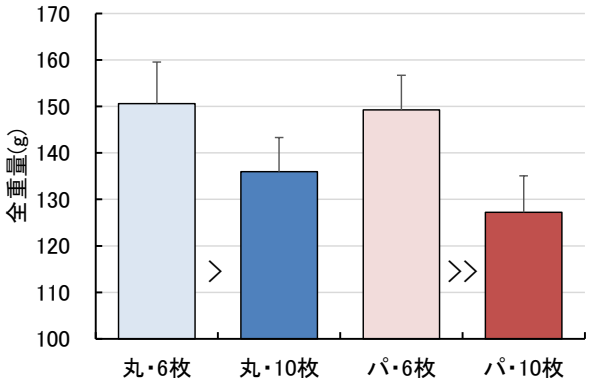


図 14. 試験終了時の各試験区の全重量(奥内)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.05$、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$ で有意差あり)

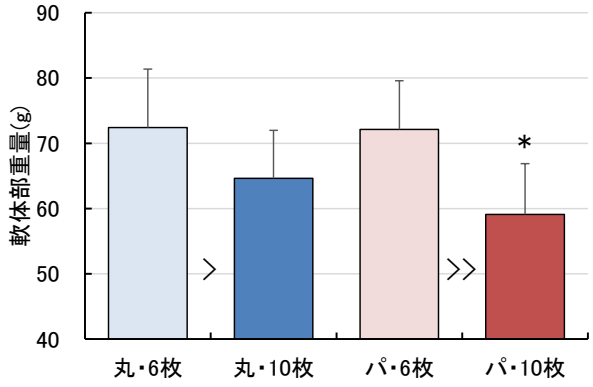


図 15. 試験終了時の各試験区の軟体部重量(奥内)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.05$、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$ で有意差あり)

2. 久栗坂

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 6 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 7 に示した。

表 6. 養殖施設の構造(久栗坂)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー 重量 (kg)	アンカー 片側個数 (丁)	土俵	調整玉 サイズ	調整玉 個数 (個)	調整玉 箇所数 (箇所)
45	15 (30)*	200	100	90	1	40kg･4箇所	尺3	1	2

*:2022年5月24日～10月13日の深度

表 7. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(久栗坂)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2021年7月16日	50	2.3分	目合2分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg
稚貝分散	2021年9月21日	15 (10)	7分	目合3分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg

※稚貝分散の収容枚数:上段が最善法、下段が次善法

(2) 最善法の試験開始時(春季篭替え時)

最善法の試験開始時における測定結果を表 8 に示した。へい死及び異常貝はなく、殻長は 89.2 ㎜、全重量は 69.7g、軟体部重量は 31.6g だった。

表 8. 最善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2022年5月23日	0.0	0.0	89.2	5.5	69.7	11.1	31.6	5.4

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 16 に示した。水温は、試験開始時の 2022 年 5 月 24 日では 11.0℃であったが、徐々に上昇し、2022 年 7 月 28 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、8 月 23 日に最高値の 24.5℃に達した。その後、水温は下降し、2022 年 10 月 18 日に 20℃を下回り、2023 年 2 月 16 日に最低値の 5.2℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2023 年 5 月 12 日では 11.2℃であった。



図 16. 試験期間中の水温の推移(久栗坂)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 17 に示した。流向は、概ね東向き(北東～南東間)及び南向き(南東～南西間)の出現頻度がそれぞれ全体の約 3～4 割を占め、最も多かった。流速は、局所的に 0.2m/s 以上の流れが確認されたものの、概ね 0.1m/s 未満の緩やかな流れで推移していた。

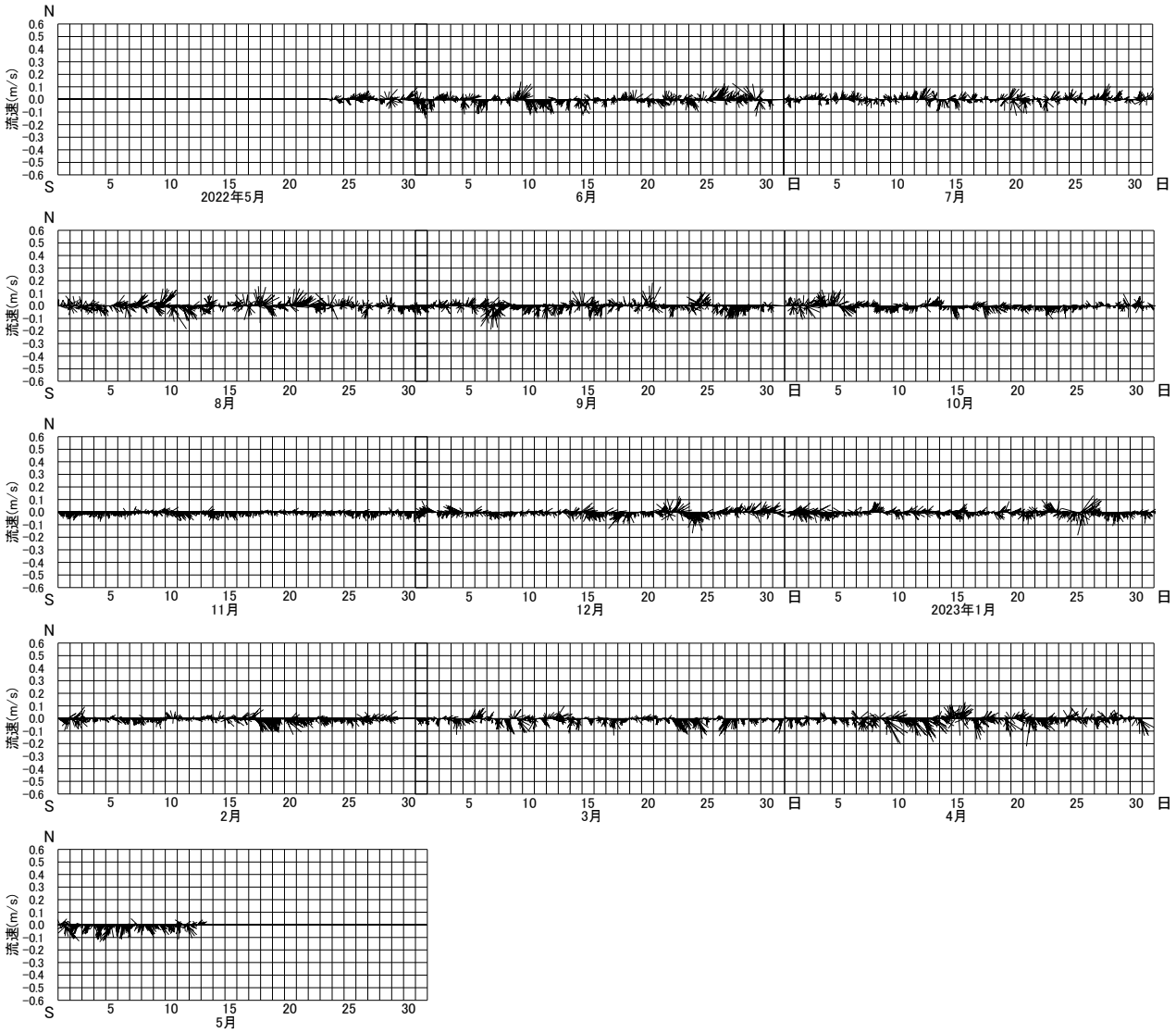


図 17. 試験期間中の流向流速の推移(久栗坂)

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速の推移を図 18 に示した。加速度は、局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示しているものの、±0.3 m/s^{2}以上の出現頻度が全体の 0.7%であり、概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。

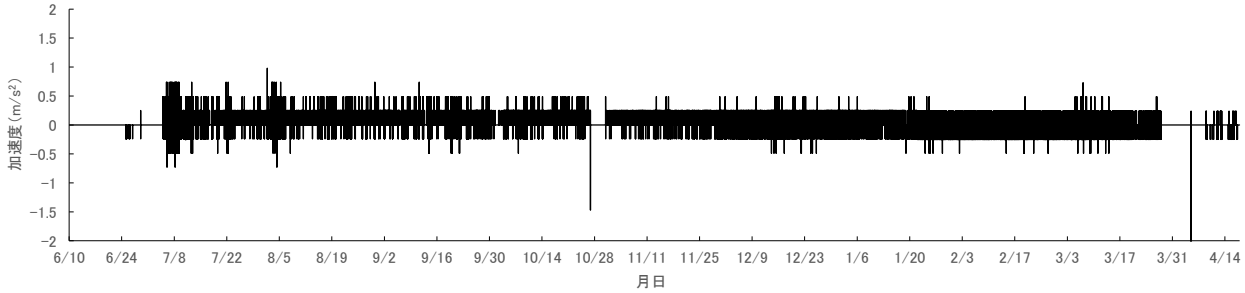


図 18. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(久栗坂)

(6) 最善法の秋季篭替え時及び次善法の試験開始時

2022 年 10 月の最善法の秋季篭替え時における測定結果を表 9、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 19～23 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 1.8%、丸・10 枚区が 2.5%、パ・

6 枚区が 25.0%、パ・10 枚区が 6.1%、異常貝率は、丸・6 枚区及び丸・10 枚区が 6.7%、パ・6 枚区が 16.7%、パ・10 枚区が 13.3%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 97.2mm、丸・10 枚区で 95.6mm、パ・6 枚区で 95.3mm、パ・10 枚区で 95.1mm、全重量が丸・6 枚区で 86.0g、丸・10 枚区で 84.9g、パ・6 枚区で 84.7g、パ・10 枚区で 84.3g、軟体部重量が丸・6 枚区で 31.5g、丸・10 枚区で 31.3g、パ・6 枚区で 30.8g、パ・10 枚区で 29.5g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率は、いずれも丸篭がパールネットよりも低かった。貝の成長は、いずれも養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。パールネットのへい死率と異常貝率が高かった要因は、パールネット 1 段当りの容積(0.028m^3)が丸篭(0.039m^3)よりも少なく、また貝の成長に差が見られないことから、丸篭よりも収容密度が高く、貝のぶつかり合いやかみ合わせが起こりやすかったためと考えられた。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では 6 枚入が 10 枚入れよりも低く、パールネットでは 10 枚入が 6 枚入れよりも低かった。異常貝率は、いずれの試験区も概ね同じ値を示し、収容枚数による明確な差は見られなかった。貝の成長は、いずれも収容枚数による明確な差は見られなかった。

表 9. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2022年10月26日	丸･6枚	1.8	6.7	97.2	5.3	86.0	13.3	31.5	5.3
	丸･10枚	2.5	6.7	95.6	6.4	84.9	13.6	31.3	6.1
	パ･6枚	25.0	16.7	95.3	5.4	84.7	14.2	30.8	6.2
	パ･10枚	6.1	13.3	95.1	4.0	84.3	19.4	29.5	5.0

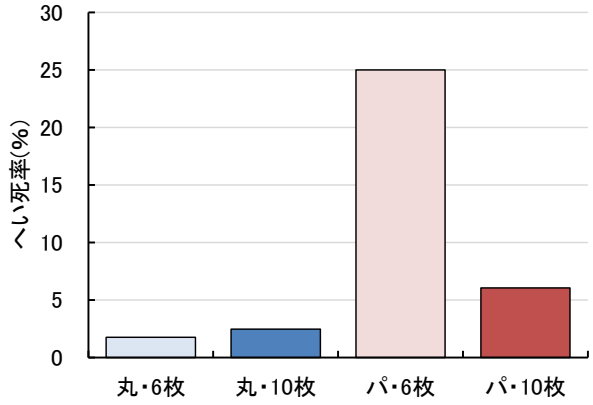


図 19. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(久栗坂)

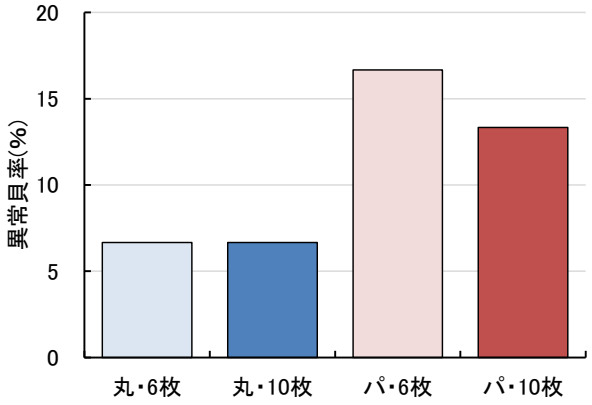


図 20. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(久栗坂)

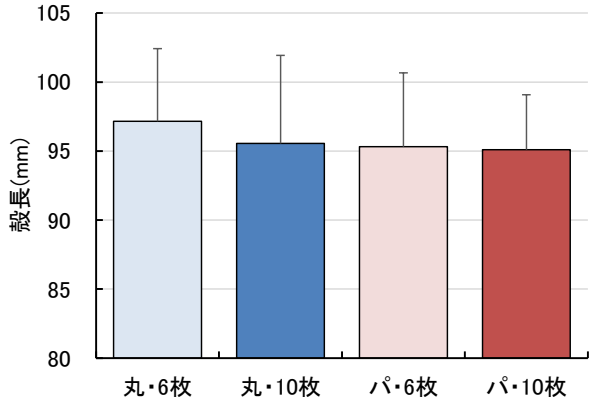


図 21. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(久栗坂)(バーは標準偏差)

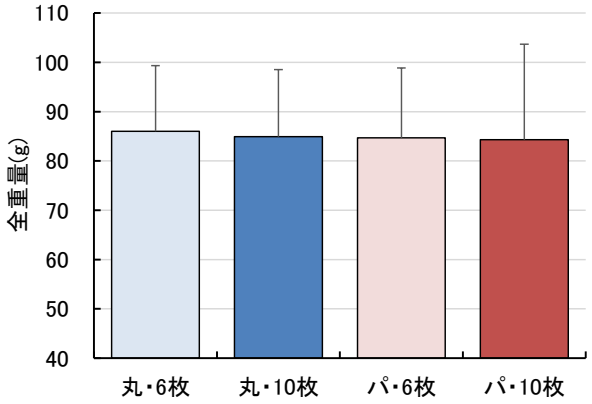


図 22. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(久栗坂)(バーは標準偏差)

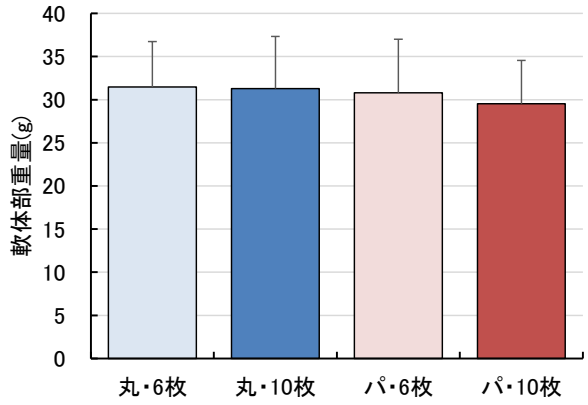


図 23. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(久栗坂)(バーは標準偏差)

2022 年 10 月の次善法の試験開始時における測定結果を表 10 に示した。へい死率は 5.4%、異常貝率は 16.7%、殻長は 99.3 ㎜、全重量は 92.5g、軟体部重量は 33.9g だった。

表 10. 次善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	へい死率	異常貝率	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
	(%)	(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2022年10月26日	5.4	16.7	99.3	4.8	92.5	14.4	33.9	6.1

(7) 試験終了時

試験終了時における最善法の測定結果を表 11、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 24～28 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 13.3%、丸・10 枚区が 9.1%、パ・6 枚区が 25.4%、パ・10 枚区が 21.2%、異常貝率は、丸・6 枚区が 6.7%、丸・10 枚区が 10.0%、パ・6 枚区が 30.0%、パ・10 枚区が 33.3%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 117.6mm、丸・10 枚区で 115.3mm、パ・6 枚区で 115.8mm、パ・10 枚区で 110.2mm、全重量が丸・6 枚区で 169.8g、丸・10 枚区で 164.3g、パ・6 枚区で 156.3g、パ・10 枚区で 147.5g、軟体部重量が丸・6 枚区で 80.3g、丸・10 枚区で 75.0g、パ・6 枚区で 69.0g、パ・10 枚区で 65.1g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率は、いずれも丸篭がパールネットよりも低かった。貝の成長は、6 枚入では全重量及び軟体部重量においてパールネットが丸篭よりも軽く、10 枚入では全項目でパールネットが丸篭よりも悪かった。パールネットのへい死率及び異常貝率が高く、貝の成長が悪かった要因は、秋季篭替え時においてパールネットのへい死率及び異常貝率が丸篭よりも高かったことから、左記時点で貝の活性が低かったためと考えられた。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも 10 枚入が 6 枚入れよりもやや低かった。異常貝率は、いずれも 10 枚入が 6 枚入れよりもやや高かった。貝の成長は、丸篭では収容枚数による明確な差が見られず、パールネットでは殻長において 6 枚入が 10 枚入れよりも大きかった。

表 11. 最善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	試験区	へい死率	異常貝率	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
		(%)	(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年5月12日	丸･6枚	13.3	6.7	117.6	7.8	169.8	23.6	80.3	24.8
	丸･10枚	9.1	10.0	115.3	9.2	164.3	28.0	75.0	14.6
	パ･6枚	25.4	30.0	115.8	6.3	156.3	24.0	69.0	14.8
	パ･10枚	21.2	33.3	110.2	7.9	147.5	24.3	65.1	11.2

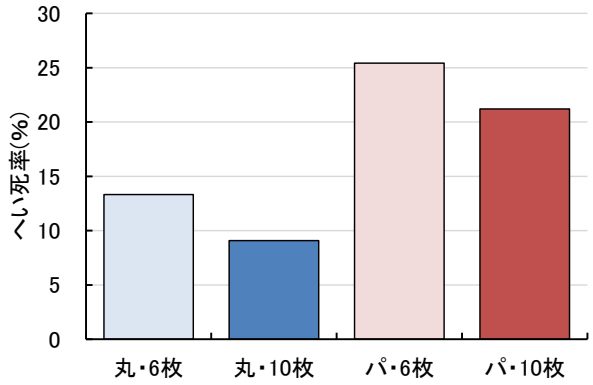


図 24. 最善法の試験終了時の各試験区のへい死率（久栗坂）

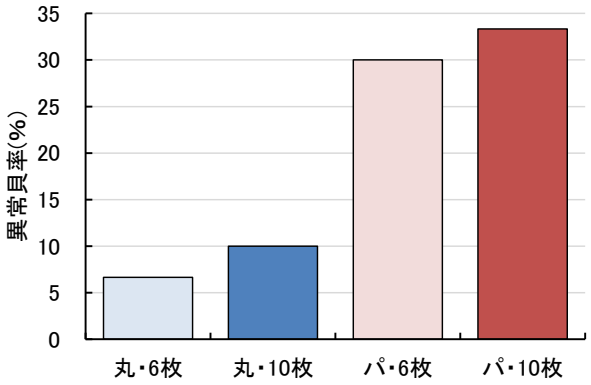


図 25. 最善法の試験終了時の各試験区の異常貝率（久栗坂）

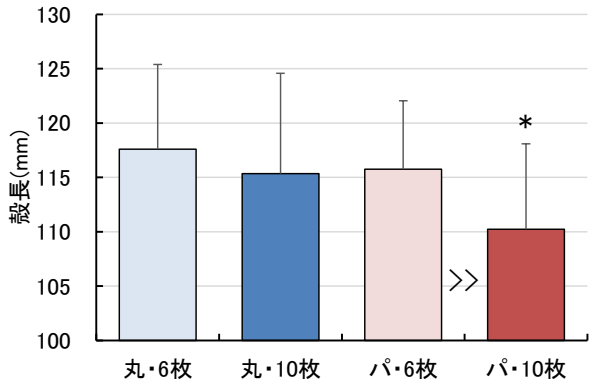


図 26. 最善法の試験終了時の各試験区の殻長（久栗坂）（バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$ で有意差あり）

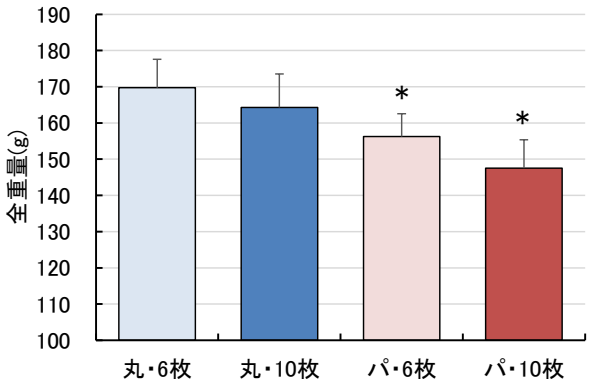


図 27. 最善法の試験終了時の各試験区の全重量（久栗坂）（バーは標準偏差、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$ で有意差あり）

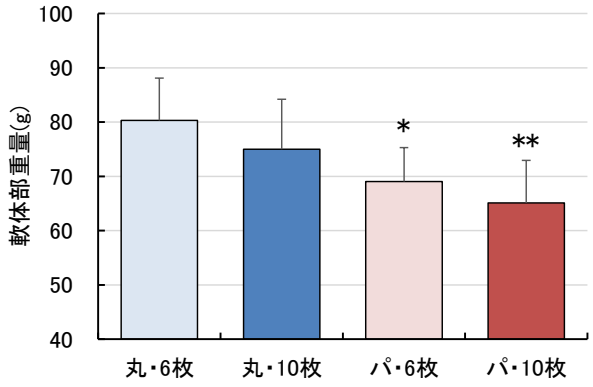


図 28. 最善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量（久栗坂）（バーは標準偏差、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.01$ で有意差あり）

試験終了時における次善法の測定結果を表 12、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 29～33 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 5.0%、丸・10 枚区及びパ・10 枚区が 8.0%、パ・6 枚区が 1.6%、異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・10 枚区が 6.7%、丸・10 枚区が 0.0%、パ・6 枚区が 3.3%と、いずれも低い値を示した。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 120.4mm、丸・10 枚区で 117.7mm、パ・6 枚区で 120.8mm、パ・10 枚区で 117.3mm、全重量が丸・6 枚区で 171.5g、丸・10 枚区で 163.9g、パ・6 枚区で 174.2g、パ・10 枚区で 162.6g、軟体部重量が丸・6 枚区で 79.3g、丸・10 枚区で 75.1g、パ・6 枚区

で 84.1g、パ・10 枚区で 75.7g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入ではパールネットが丸篭よりも低く、10 枚入では同じ値を示し、パールネットが丸篭よりも低い傾向が見られた。異常貝率は、6 枚入ではパールネットが丸篭よりも低く、10 枚入では丸篭がパールネットよりも低く、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。貝の成長は、丸篭、パールネットいずれも養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入が 10 枚入れよりも低かった。異常貝率は、丸篭では 10 枚入が 6 枚入れよりも低いのに対し、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入れよりも低く、また、いずれの試験区も低い値を示し、収容枚数による明瞭な差は見られなかった。貝の成長は、丸篭では収容枚数による明確な差が見られず、パールネットでは全重量及び軟体部重量において 6 枚入が 10 枚入れよりも重かった。

次善法と最善法の同じ試験区について比較を行ったところ、へい死率は、いずれも次善法が最善法よりも低く、異常貝率は、丸・6 枚が同じ値を示したものの、概ね次善法が最善法よりも低かった(表 11、12、図 24、25、29、30)。貝の成長は、丸篭では次善法と最善法による明確な差は見られなかったものの、パールネットではいずれも次善法が最善法よりも成長がよかった(表 11、12、図 26～28、31～33)。

これらのことから、西湾では前述の奥内におけるパールネットを用いて収容枚数を少なくすることに加え、次善法かつパールネットを用いて収容枚数を少なくすることでも成長の良い成貝を生産できることが考えられた。

表 12. 次善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(久栗坂)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年5月12日	丸・6枚	5.0	6.7	120.4	7.9	171.5	30.1	79.3	14.5
	丸・10枚	8.0	0.0	117.7	9.2	163.9	27.6	75.1	14.4
	パ・6枚	1.6	3.3	120.8	5.5	174.2	18.1	84.1	8.9
	パ・10枚	8.0	6.7	117.3	8.1	162.6	24.7	75.7	12.1

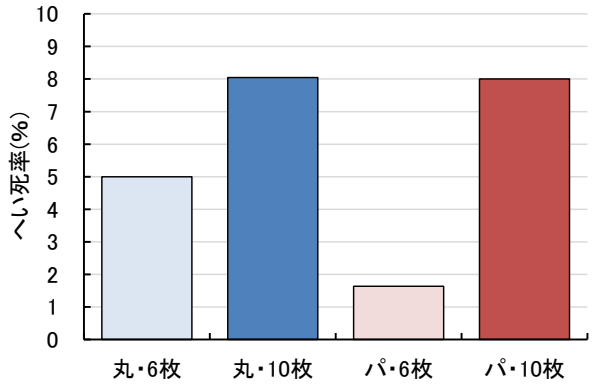


図 29. 次善法の試験終了時の各試験区のへい死率(久栗坂)

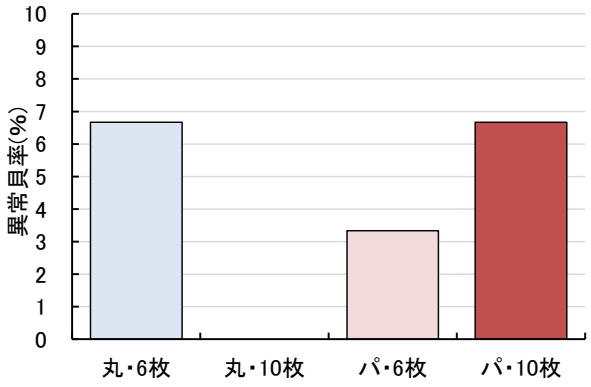


図 30. 次善法の試験終了時の各試験区の異常貝率(久栗坂)

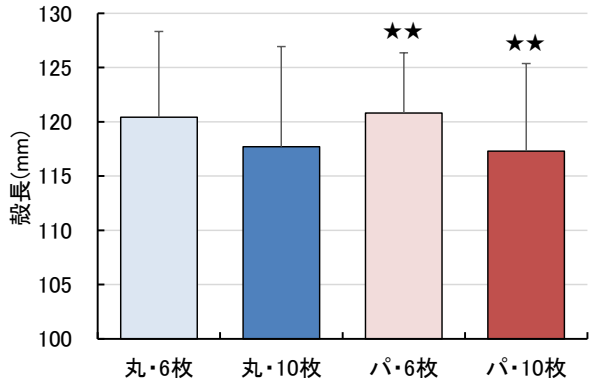


図 31. 次善法の試験終了時の各試験区の殻長(久栗坂)(バーは標準偏差、★★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.01 で有意差あり)

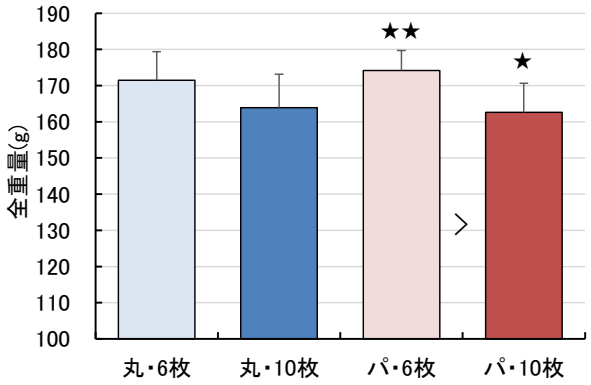


図 32. 次善法の試験終了時の各試験区の全重量(久栗坂)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.05、★★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.01 で有意差あり)

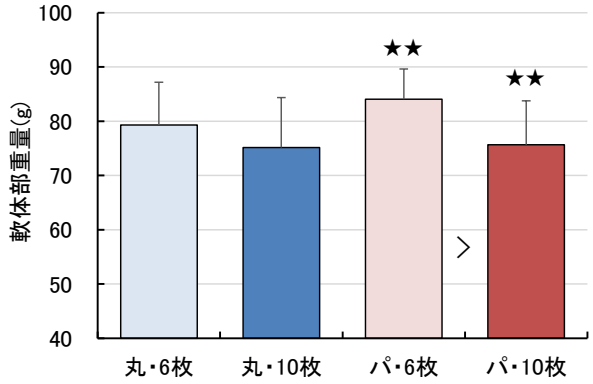


図 33. 次善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量(久栗坂)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、★★は最善法の同じ試験区と比べて p<0.01 で有意差あり)

3. 野辺地

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 13 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 14 に示した。

表 13. 養殖施設の構(野辺地)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー		土俵	調整玉		
				重量 (kg)	片側個数 (丁)		サイズ	個数 (個)	箇所数 (箇所)
21.5	6	150	40	80	1	無	尺3＋尺1	1＋1	2
							尺2	1	1

表 14. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(野辺地)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2021年7月下旬	80	1.8分	目合1.5～2分 10段、ラッセル	鉛100匁
稚貝分散	2021年10月20日	15	6.5分	目合3分、10段、ラッセル	鉛100匁

(2) 試験開始時(春季篭替え時)

試験開始時における測定結果を表 15 に示した。異常貝率は 10.0%、殻長は 85.1 ㎜、全重量は 66.4g、軟体部重量は 28.2g だった。

表 15. 試験開始時におけるホタテガイ測定結果(野辺地)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2022年6月3日	-	10.0	85.1	4.9	66.4	8.9	28.2	4.4

※へい死率:耳吊りした貝をロープから外して養殖篭に収容したため、未測定

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 34 に示した。水温は、試験開始時の 2022 年 6 月 3 日では 13.7℃であったが、徐々に上昇し、2022 年 7 月 21 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、8 月 23 日に最高値の 24.5℃に達した。その後、水温は下降し、2022 年 10 月 15 日に 20℃を下回り、2023 年 2 月 26 日に最低値の 3.9℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2023 年 6 月 14 日では 14.8℃であった。



図 34. 試験期間中の水温の推移(野辺地)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 35 に示した。流向は、2022 年 6～9 月、2023 年 5、6 月では西向き(南西～北西間)の出現頻度が全体の 4～6 割、2022 年 11 月～2023 年 3 月のほぼ冬季にかけて南向き(南東～南西間)の出現頻度が全体の 4～5 割を占め、最も多かった。また、北向き(北西～北東間)の出現頻度は、期間中 4%未満と、ほとんど見られなかった。流速は、局所的に 0.2m/s 以上の流れが確認されたものの、概ね 0.1m/s 未満の緩やかな流れで推移していた。

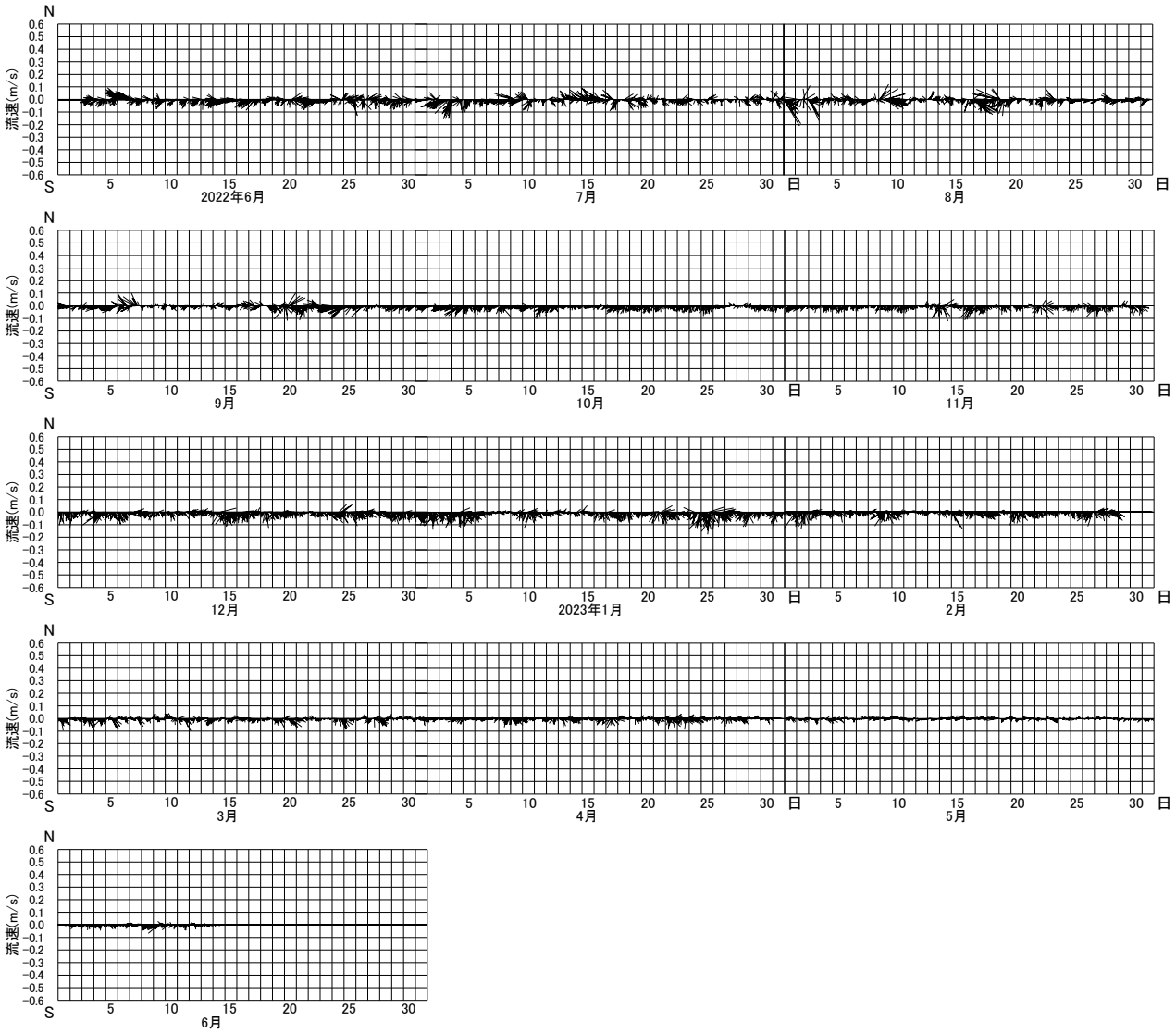


図 35. 試験期間中の流向流速の推移(野辺地)

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の鉛直方向の加速の推移を図 36、各地点の幹綱鉛直方向の加速度±0.3 m/s^{2}以上の絶対値の出現頻度を図 37 に示した。加速度は、±0.3 m/s^{2}以上の出現頻度が全体の 12.8%を占め、また、他の地点と比較したところ、±0.5 m/s^{2}以上、±1 m/s^{2}以上のより絶対値の大きな加速度の出現頻度も多かった(図 37)。このことから、養殖施設は、波浪により鉛直方向の振動が断続的に発生していたと考えられた。

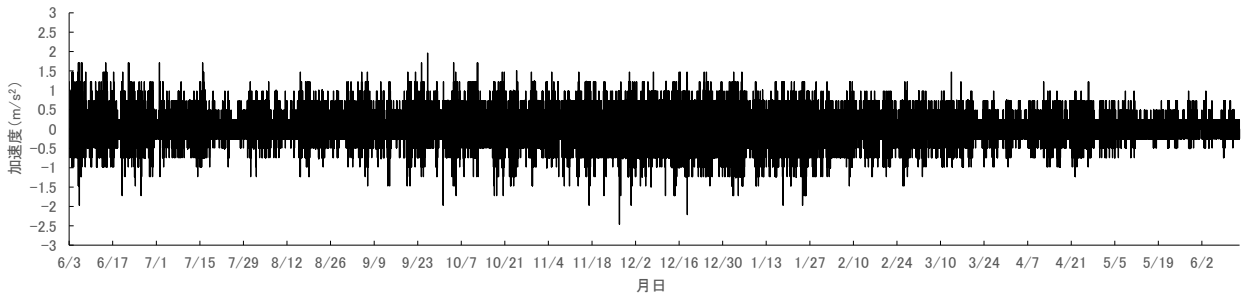


図 36. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(野辺地)

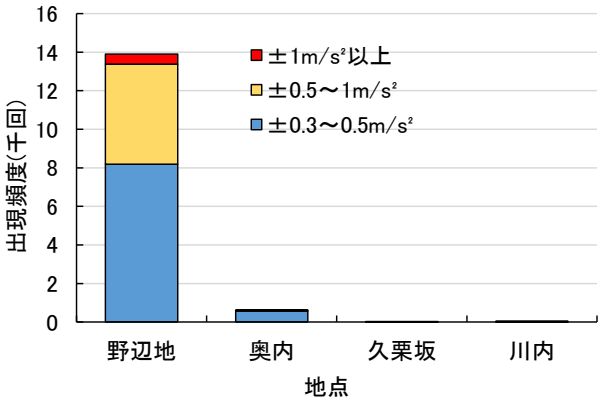


図 37. 各地点の幹綱鉛直方向の加速度±0.3 m/s² 以上の絶対値の出現頻度

(6) 秋季篭替え時

2022 年 11 月の秋季篭替え時における測定結果を表 16、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 38～42 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 75.0%、丸・10 枚区が 68.0%、パ・6 枚区が 74.1%、パ・10 枚区が 83.0%、異常貝率は、丸・6 枚区が 26.7%、丸・10 枚区が 30.0%、パ・6 枚区が 23.5%、パ・10 枚区が 58.3%と、へい死率、異常貝共にいずれの試験区も高い値を示した。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 88.6mm、丸・10 枚区で 88.4mm、パ・6 枚区で 85.9mm、パ・10 枚区で 85.8mm、全重量が丸・6 枚区で 75.6g、丸・10 枚区で 78.9g、パ・6 枚区で 73.0g、パ・10 枚区で 74.7g、軟体部重量が丸・6 枚区で 24.6g、丸・10 枚区で 26.5g、パ・6 枚区が 26.8g、パ・10 枚区で 23.4g であった。へい死率及び異常貝率がいずれの試験区も高かった要因は、幹綱深度が浅く(表 13)、試験期間中、養殖施設が他の地点よりも断続的に振動しており(図 36、37)、特に貝の成長が停止する水温 20℃以上の夏季において養殖篭内の貝同士のぶつかり合いやかみ合わせ等が起こりやすかったためと考えられた。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率は、6 枚入では概ね同じ値を示し、10 枚入では丸篭がパールネットよりも低かった。貝の成長は、いずれも養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。パールネットのへい死率と異常貝率が高かった要因は、前述の久栗坂と同様に、パールネット 1 段当りの容積が丸篭よりも少なく、また貝の成長に差が見られないことから、丸篭よりも収容密度が高く、貝のぶつかり合いやかみ合わせが起こりやすかったためと考えられた。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれも概ね同じ値を示し。収容枚数による明確な差は見られなかった。異常貝率は、丸篭では概ね同じ値を示し、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入れよりも低かった。貝の成長は、いずれも収容枚数による明確な差は見られなかった。

表 16. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(野辺地)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2022年11月11日	丸・6枚	75.0	26.7	88.6	5.0	75.6	11.9	24.6	7.9
	丸・10枚	68.0	30.0	88.4	3.7	78.9	10.0	26.5	5.6
	パ・6枚	74.1	23.5	85.9	4.2	73.0	9.8	26.8	11.1
	パ・10枚	83.0	58.3	85.8	4.8	74.7	11.7	23.4	7.3

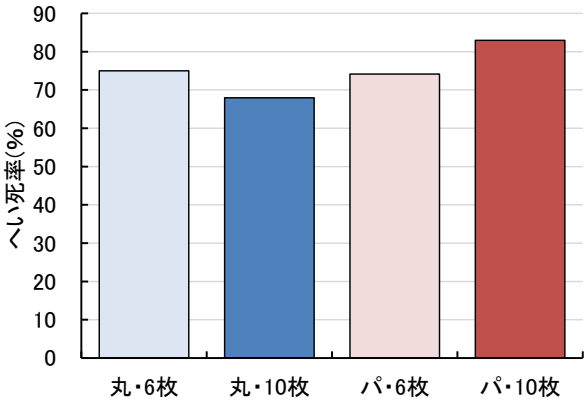


図 38. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(野辺地)

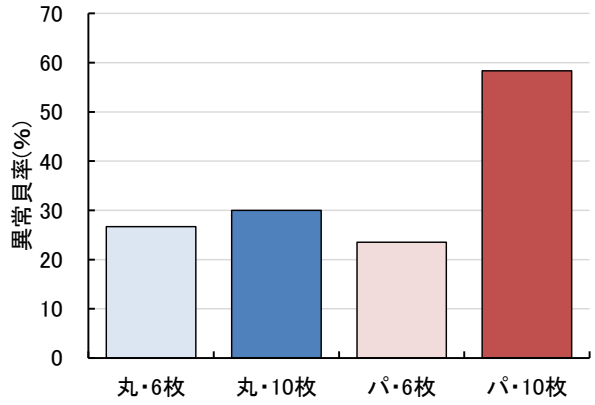


図 39. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(野辺地)

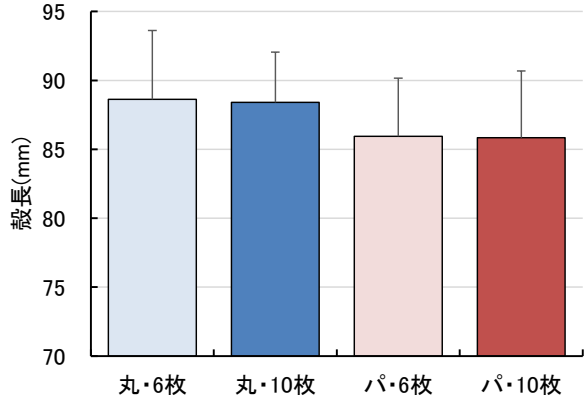


図 40. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(野辺地)(バーは標準偏差)

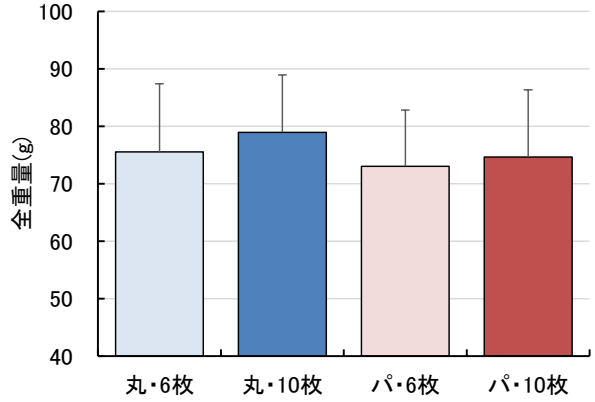


図 41. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(野辺地)(バーは標準偏差)

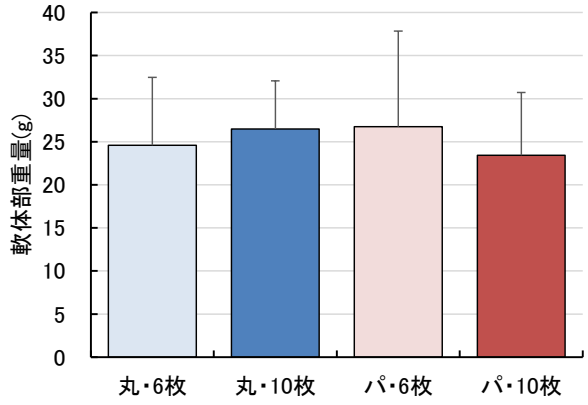


図 42. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(野辺地)(バーは標準偏差)

(7) 試験終了時

試験終了時における測定結果を表 17、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 43～47 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 65.0%、丸・10 枚区が 57.1%、パ・6 枚区が 37.5%、パ・10 枚区が 47.5%と、いずれの試験区も高い値を示した。異常貝率は、丸・6 枚区が 42.9%、丸・10 枚区が 33.3%、パ・6 枚区が 13.3%、パ・10 枚区が 52.4%と、パ・6 枚区でやや低かったものの、いずれの試験区も概ね高かった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 107.7mm、丸・10 枚区で 109.4mm、パ・6 枚区で 109.1mm、パ・10 枚区で 105.1mm、全重量が丸・6 枚区で 141.2g、丸・10 枚区で 142.0g、パ・6 枚区で 141.9g、パ・10 枚区で 126.5g、軟体部重量が丸・6 枚区で 58.0g、丸・10 枚区で 57.5g、パ・6 枚区で 59.3g、パ・

10 枚区で 49.6g であった。へい死率及び異常貝率がいずれの試験区も高かったが、これは、前述の秋季篭替え時点の高いへい死率及び異常貝率と同様の要因のためと考えられた。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、いずれもパールネットが丸篭よりも低かった。異常貝率は、6 枚入ではパールネットが丸篭よりも低かったものの、10 枚入では丸篭がパールネットよりも低く、養殖篭の種類による差は見られなかった。貝の成長は、いずれも養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率いずれも丸篭では 10 枚入が 6 枚入れよりもやや低く、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入れよりもやや低かった。貝の成長は、いずれも収容枚数による明確な差は見られなかった。

これらのことから、野辺地では養殖篭によるホタテガイ養殖よりも、貝同士のぶつかり合いやかみ合わせが起こりにくい耳吊り養殖がより適していることが示唆された。また、漁業者からの聞き取りにより、本試験に用いた養殖施設に近接し、水深及び幹綱深度が概ね同じ養殖施設において、垂下していた耳吊り貝が本試験の秋季篭替え時､試験終了時点でほとんどへい死していなかったという情報を得た｡そのため、次年度の試験において、養殖篭に加え、耳吊りも試験区に加えて比較試験を行い、検討する必要があると考えられる。

表 17. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果(野辺地)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年6月14日	丸･6枚	65.0	42.9	107.7	11.5	141.2	37.0	58.0	17.5
	丸･10枚	57.1	33.3	109.4	9.1	142.0	30.2	57.5	14.9
	パ･6枚	37.5	13.3	109.1	10.3	141.9	37.7	59.3	17.0
	パ･10枚	47.5	52.4	105.1	9.1	126.5	32.6	49.6	15.0

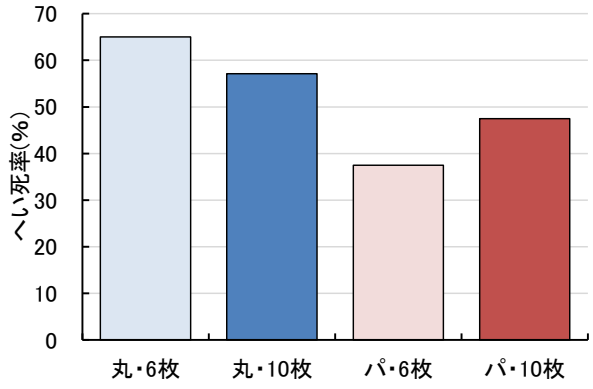


図 43. 試験終了時の各試験区のへい死率(野辺地)

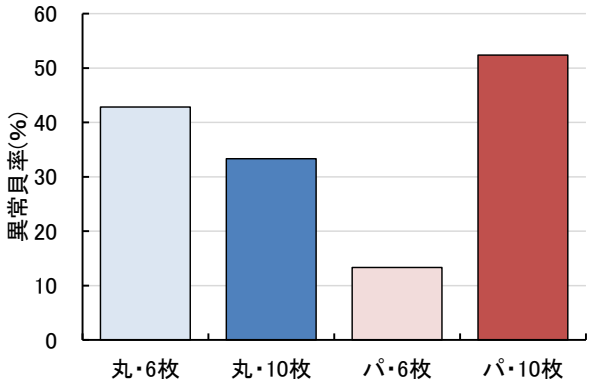


図 44. 試験終了時の各試験区の異常貝率(野辺地)

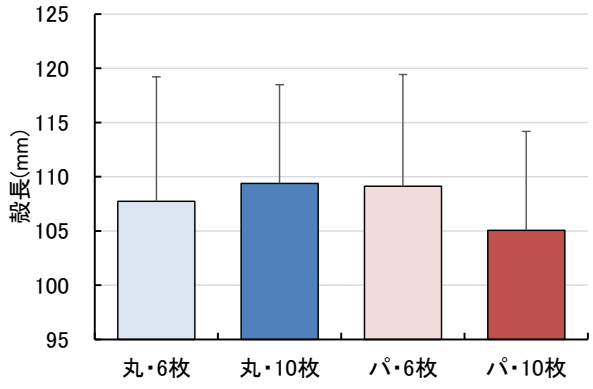


図 45. 試験終了時の各試験区の殻長(野辺地)
(バーは標準偏差)

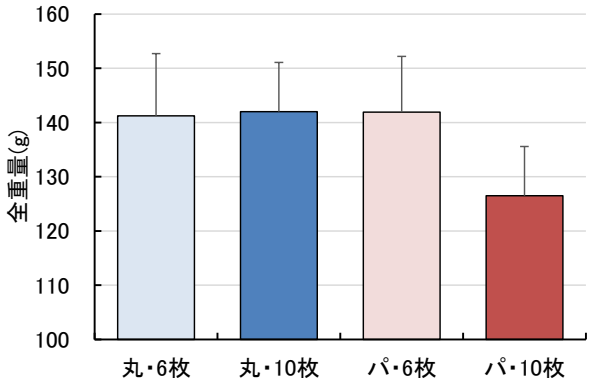


図 46. 試験終了時の各試験区の全重量(野辺地)
(バーは標準偏差)

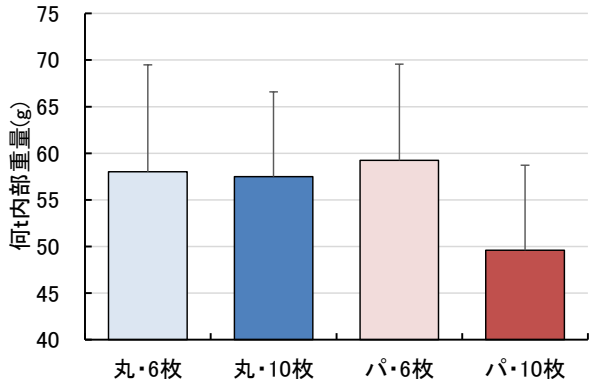


図 47. 試験終了時の各試験区の軟体部重量(野辺地)(バーは標準偏差)

4. 川内

(1) 養殖施設の構造及び養殖作業工程

各養殖施設の構造を表 18 に、稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程を表 19 に示した。

表 18. 養殖施設の構造(川内)

漁場水深 (m)	幹綱深度 (m)	幹綱長 (m)	錨綱長 (m)	アンカー		土俵	調整玉		
				重量 (kg)	片側個数 (丁)		サイズ	個数 (個)	箇所数 (箇所)
33	15 (23)*	200	100	90	1	40kg・4箇所	尺3	1	2

*:2022年5月25日～10月13日の深度

表 19. 稚貝採取及び稚貝分散時の養殖作業工程(川内)

養殖作業	実施年月日	収容枚数 (枚/段)	選別時の目合	パールネット	錘
稚貝採取	2021年7月19日	50	2.3分	目合2分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg
稚貝分散	2021年9月22日	15 (10)	7分	目合3分、10段、ラッセル	コンクリ錘1kg

※稚貝分散の収容枚数:上段が最善法、下段が次善法

(2) 最善法の試験開始時(春季篭替え時)

最善法の試験開始時における測定結果を表 20 に示した。へい死及び異常貝はなく、殻長は 87.5 ㎜、全重量は 64.2g、軟体部重量は 26.9g だった。

表 20. 最善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2022年5月24日	0.0	0.0	87.5	5.0	64.2	8.7	26.9	4.2

(3) 試験期間中の水温

試験期間中における養殖施設の水温を図 48 に示した。水温は、試験開始時の 2022 年 5 月 24 日では 9.7℃であったが、徐々に上昇し、2022 年 8 月 6 日に 1、2 年貝の成長が停止する 20℃を上回り、9 月 1 日に最高値の 24.1℃に達した。その後、水温は下降し、2022 年 10 月 14 日に 20℃を下回り、2023 年 2 月 22 日に最低値の 3.2℃まで低下した後、上昇傾向となり、試験終了時の 2023 年 5 月 12 日では 9.7℃であった。

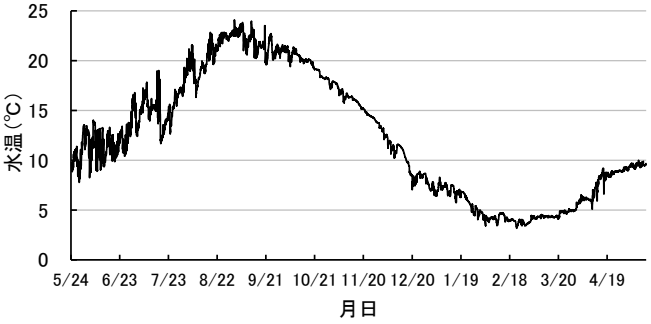


図 48. 試験期間中の水温の推移(川内)

(4) 試験期間中の流向流速

試験期間中における養殖施設周辺の流向流速を図 49、各地区の流速別の出現頻度を表 21 に示した。流向は、いずれの月も概ね西向き(南西～北西間) の出現頻度が全体の約 4～7 割を占め、最も多かった。また、北向き(北西～北東間)の出現頻度は、2022 年 6 月の 16.3%が最も高く、ほとんどの月において他の流向に比べて最も少なかった。流速は、他の地区と比較して 0.15m/s 以上の流れが多く出現し、当地区のみ 0.25m/s 以上の流れも観測された(表 21)。このことから、養殖施設に垂下した養殖篭が潮流により断続的に動揺していたと考えられた。

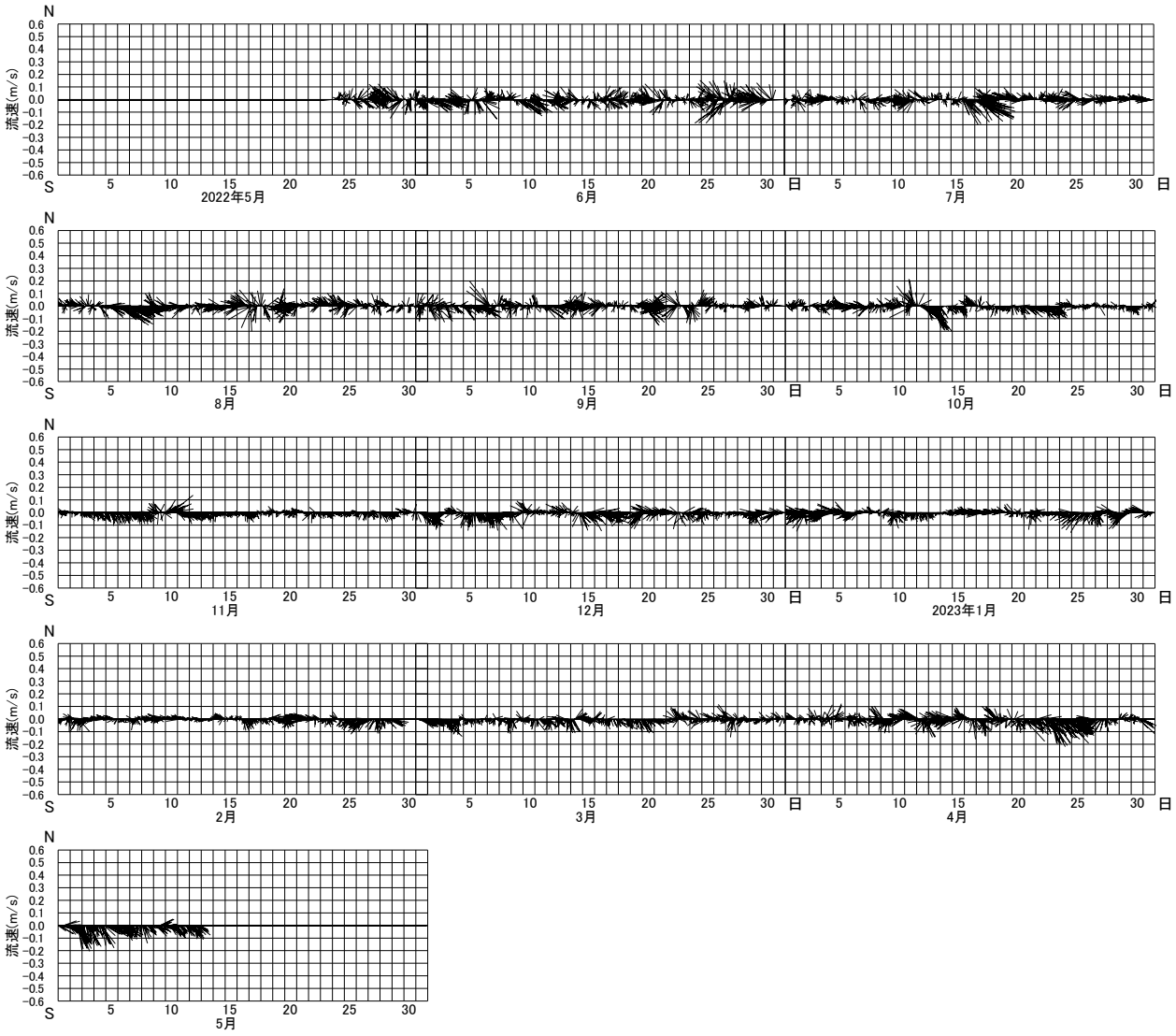


図 49. 試験期間中の流向流速の推移(川内)

表 21. 試験期間中における各地区の流速別の出現頻度

流速	地区			
	奥内	久栗坂	野辺地	川内
0.05m/s未満	5,191	4,233	4,513	2,437
0.05m/s～0.1m/s	1,928	2,680	2,431	3,198
0.1m/s～0.15m/s	309	500	459	1,417
0.15m/s～0.2m/s	52	65	69	350
0.2m/s～0.25m/s	6	8	14	61
0.25m/s～0.3m/s	0	0	0	15
0.3m/s以上	0	0	0	8

(5) 試験期間中における養殖施設の幹綱の鉛直方向の加速度

試験期間中における養殖施設の延長区方向の加速の推移を図 50 に示した。加速度は、局所的に最大、最小の絶対値が大きい値を示しているものの、±0.3 m/s^{2}以上の出現頻度が全体の 0.1%であり、概ね加速度の変動が小さく、波浪による振動が少なく安定していたと考えられた。

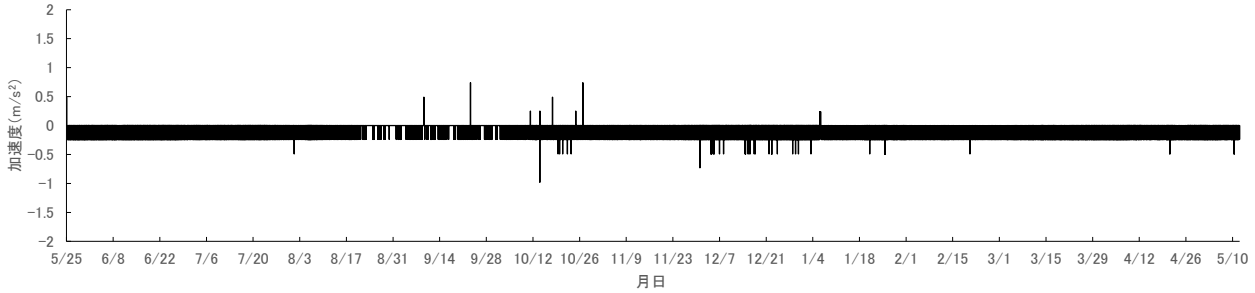


図 50. 試験期間中の鉛直方向の加速度の推移(川内)

(6) 最善法の秋季篭替え時及び次善法の試験開始時

2022 年 10 月の最善法の秋季篭替え時における測定結果を表 22、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 51～55 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 39.3%、丸・10 枚区が 23.6%、パ・6 枚区が 27.6%、パ・10 枚区が 30.8%と、いずれの試験区も高い値を示した。異常貝率は、丸・6 枚区が 10.0%、丸・10 枚区が 16.7%、パ・6 枚区が 0.0%、パ・10 枚区が 6.7%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 95.3mm、丸・10 枚区で 98.2mm、パ・6 枚区で 99.1mm、パ・10 枚区で 97.2mm、全重量が丸・6 枚区で 85.5g、丸・10 枚区で 94.6g、パ・6 枚区で 95.1g、パ・10 枚区で 89.8g、軟体部重量が丸・6 枚区で 30.1g、丸・10 枚区で 34.8g、パ・6 枚区で 33.9g、パ・10 枚区で 32.8g であった。へい死率がいずれの試験区も高かった要因は、試験期間中、他の地区よりも速い潮流が断続的かつ多く出現し(表 20)、養殖施設に垂下した各試験区の養殖篭が動揺したことにより、養殖篭内の貝同士のぶつかり合いやかみ合わせ等が起こりやすかったためと考えられた。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入ではパールネットが、10 枚入では丸篭が低く、異常貝率は、いずれもパールネットが丸篭よりも低かった。貝の成長は、6 枚入ではパールネットが丸篭よりも成長がよく、10 枚入では全重量において丸篭がパールネットよりも重かった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では 10 枚入が 6 枚入れよりも低く、パールネットでは概ね同じ値を示した。異常貝率は、いずれも 6 枚入が 10 枚入れよりも低かった。貝の成長は、丸篭では 10 枚入が 6 枚入よりも成長がよく、パールネットでは全重量において 6 枚入が 10 枚入よりも重かった。

表 22. 秋季篭替え時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	試験区	へい死率	異常貝率	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
		(%)	(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2022年10月14日	丸･6枚	39.3	10.0	95.3	5.3	85.5	11.0	30.1	4.4
	丸･10枚	23.6	16.7	98.2	4.1	94.6	7.8	34.8	3.3
	パ･6枚	27.6	0.0	99.1	4.4	95.1	9.4	33.9	3.5
	パ･10枚	30.8	6.7	97.2	4.4	89.8	9.6	32.8	4.4

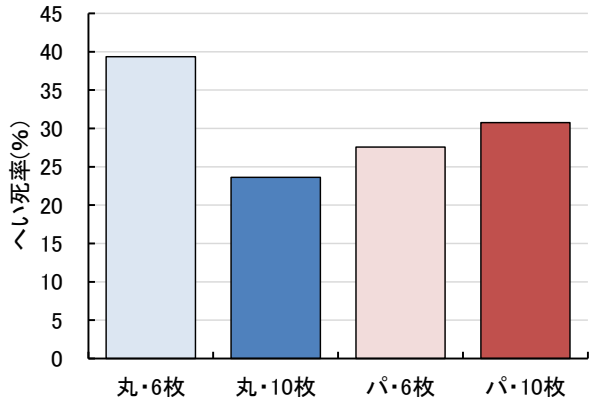


図 51. 秋季篭替え時の各試験区のへい死率(川内)

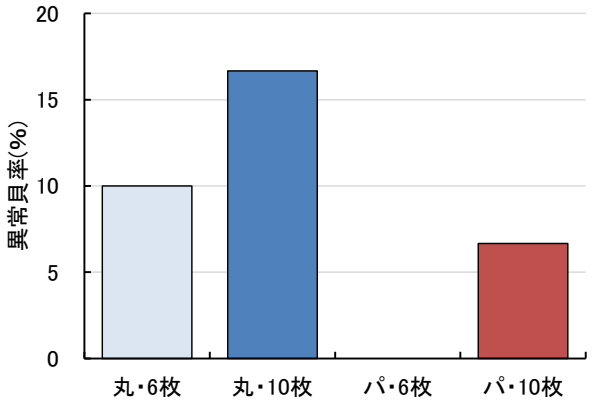


図 52. 秋季篭替え時の各試験区の異常貝率(川内)

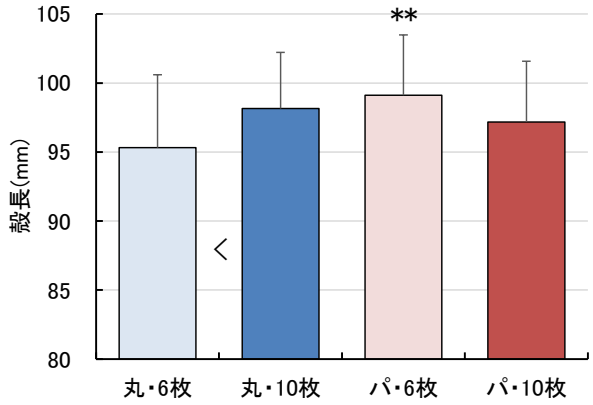


図 53. 秋季篭替え時の各試験区の殻長(川内)(バーは標準偏差、<は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

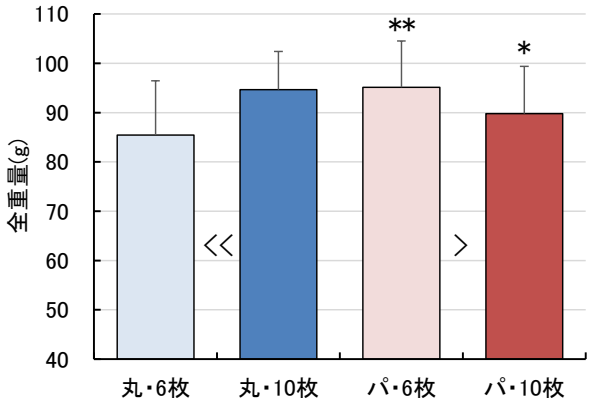


図 54. 秋季篭替え時の各試験区の全重量(川内)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、<<は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.01、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

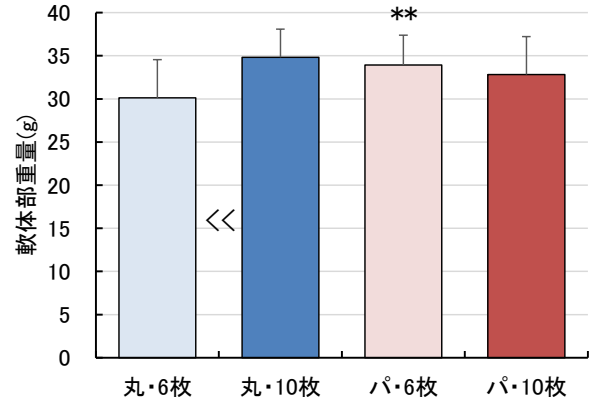


図 55. 秋季篭替え時の各試験区の軟体部重量(川内)(バーは標準偏差、<<は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.01、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

2022 年 10 月の次善法の試験開始時における測定結果を表 23 に示した。へい死率は 4.0%、異常貝はなく、殻長は 94.9 ㎜、全重量は 81.9g、軟体部重量は 28.2g だった。

表 23. 次善法の試験開始時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2022年10月14日	4.0	0.0	94.9	3.9	81.9	9.6	28.2	4.2

(7) 試験終了時

試験終了時における最善法の測定結果を表 24、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 56～60 に示した。へい死率は、丸・6 枚区が 52.7%、丸・10 枚区が 63.6%、パ・6 枚区が 35.6%、パ・10 枚区が 22.2%、異常貝率は、丸・6 枚区が 73.1%、丸・10 枚区が 63.3%、パ・6 枚区及びパ・10 枚区が 13.3%であった。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 108.9mm、丸・10 枚区で 106.1mm、パ・6 枚区で 117.5mm、パ・10 枚区で 112.2mm、全重量が丸・6 枚区で 146.5g、丸・10 枚区で 134.1g、パ・6 枚区で 175.2g、パ・10 枚区で 154.6g、軟体部重量が丸・6 枚区で 62.0g、丸・10 枚区で 55.9g、パ・6 枚区で 79.1g、パ・10 枚区で 69.8g であった。へい死率がいずれの試験区も高かったのは、前述の秋季篭替え時における高いへい死率と同様の要因のためと考えられた。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率は、いずれもパールネットが丸篭よりも低く、貝の成長は、いずれもパールネットが丸篭よりもよかった。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率は、丸篭では 6 枚入が 10 枚入れよりも低く、パールネットでは 10 枚入が 6 枚入よりも低かった。異常貝率は、丸篭では 10 枚入が 6 枚入よりも低く、パールネットでは差が見られなかった。貝の成長は、丸篭では収容枚数による明確な差が見られず、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入れよりも良かった。

表 24. 最善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年5月12日	丸･6枚	52.7	73.1	108.9	11.2	146.5	42.6	62.0	20.4
	丸･10枚	63.6	63.3	106.1	11.5	134.1	33.9	55.9	16.8
	パ･6枚	35.6	13.3	117.5	6.6	175.2	23.4	79.1	12.1
	パ･10枚	22.2	13.3	112.2	8.3	154.6	30.7	69.8	21.6

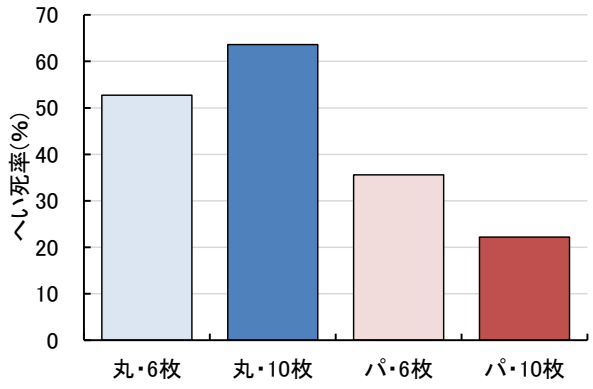


図 56. 最善法の試験終了時の各試験区のへい死率(川内)

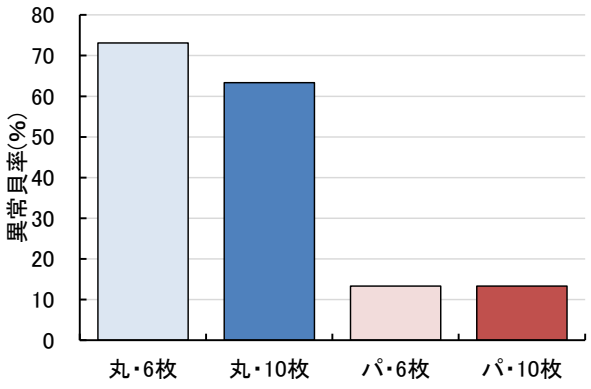


図 57. 最善法の試験終了時の各試験区の異常貝率(川内)

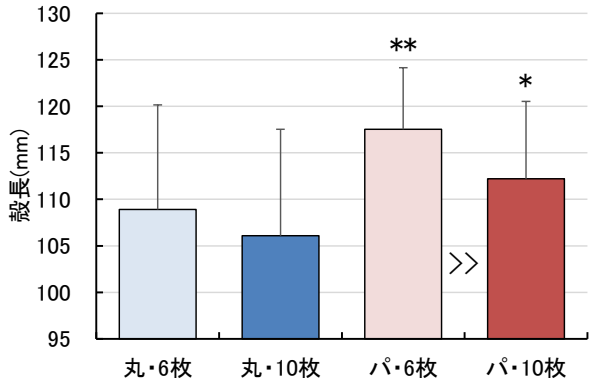


図 58. 最善法の試験終了時の各試験区の殻長(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.01、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

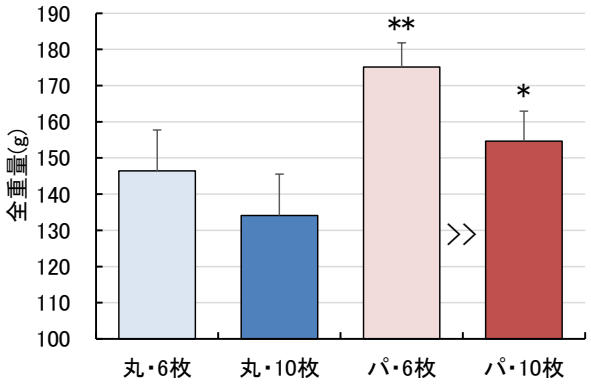


図 59. 最善法の試験終了時の各試験区の全重量(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.01、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

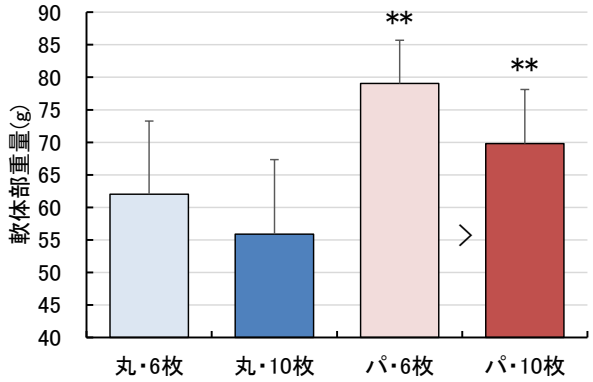


図 60. 最善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量(川内)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて p<0.05、**は同じ収容枚数の丸篭区と比べて p<0.01 で有意差あり)

試験終了時における次善法の測定結果を表 25、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量を図 61～65 に示した。へい死率は、丸・6 枚区及びパ・6 枚区が 0.0%、丸・10 枚区が 2.1%、パ・10 枚区が 4.0%、異常貝率は、丸・6 枚区及びパ・10 枚区が 3.3%、丸・10 枚区が 6.7%、パ・6 枚区が 0.0%と、いずれも低い値を示した。貝の成長は、殻長が丸・6 枚区で 117.7mm、丸・10 枚区で 117.1mm、パ・6 枚区で 117.3mm、パ・10 枚区で 112.3mm、全重量が丸・6 枚区で 174.1g、丸・10 枚区で 168.5g、パ・6 枚区で 173.3g、パ・10 枚区で 157.8g、軟体部重量が丸・6 枚区で 81.5g、丸・10 枚区で 77.1g、パ・6 枚区で 79.0g、パ・10 枚区で 71.0g であった。

同じ収容枚数において養殖篭の種類別に比較を行ったところ、へい死率は、6 枚入では差が見られず、10 枚入では丸篭がパールネットよりもやや低かったものの、いずれも低い値を示しており、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。異常貝率は、6 枚入、10 枚入いずれもパールネットが丸篭よりもやや低かったものの、いずれも低い値を示しており、養殖篭の種類による明確な差は見られなかった。貝の成長は、6 枚入では篭の種類による明確な差は見られず、10 枚入では殻長及び軟体部重量において丸篭がパールネットよりも大きい値を示した。

同じ養殖篭の種類おいて収容枚数別に比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率いずれも、6 枚入が 10 枚入れよりも低かったものの、いずれの試験区も低い値を示し、収容枚数による明瞭な差は見られなかった。貝の成長は、丸篭では収容枚数による明確な差が見られず、パールネットでは 6 枚入が 10 枚入れよ

りも良かった。

次善法と最善法の同じ試験区について比較を行ったところ、へい死率及び異常貝率いずれも、各試験区において次善法が最善法よりも低かった(表 24、25、図 56、57、61、62)。貝の成長は、丸篭ではいずれも次善法が最善法よりも成長が良く、パールネットでは次善法と最善法による明確な差は見られなかった(表 24、25、図 58～60、63～65)。

これらのことから、東湾では波浪や潮流の影響によりへい死率及び異常貝率が高かったものの、西湾と同様にパールネットを用いて収容枚数を少なくすることに加え、次善法かつ丸篭を用いることでも成長の良い成貝を生産できることが考えられた。

表 25. 次善法の試験終了時におけるホタテガイ測定結果(川内)

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm) 平均	殻長(mm) 標準偏差	全重量(g) 平均	全重量(g) 標準偏差	軟体部重量(g) 平均	軟体部重量(g) 標準偏差
2023年5月12日	丸・6枚	0.0	3.3	117.7	5.1	174.1	17.5	81.5	9.0
	丸・10枚	2.1	6.7	117.1	5.0	168.5	18.8	77.1	9.0
	パ・6枚	0.0	0.0	117.3	5.2	173.3	17.8	79.0	10.6
	パ・10枚	4.0	3.3	112.3	8.8	157.8	26.3	71.0	14.0

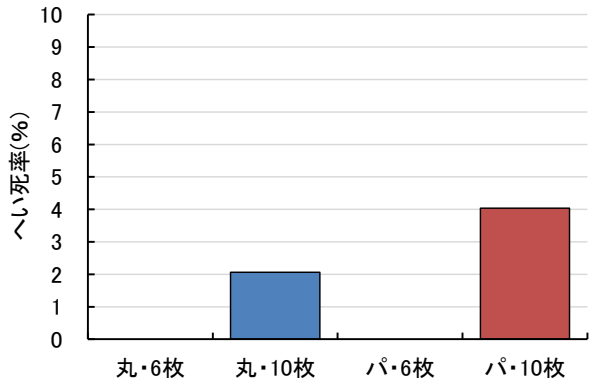


図 61. 次善法の試験終了時の各試験区のへい死率(川内)

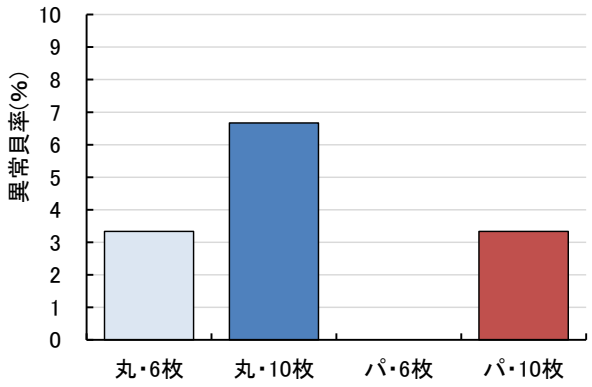


図 62. 次善法の試験終了時の各試験区の異常貝率(川内)

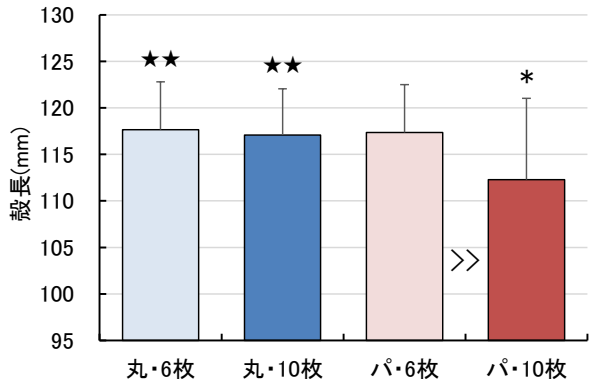


図 63. 次善法の試験終了時の各試験区の殻長(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$、★★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.01$ で有意差あり)

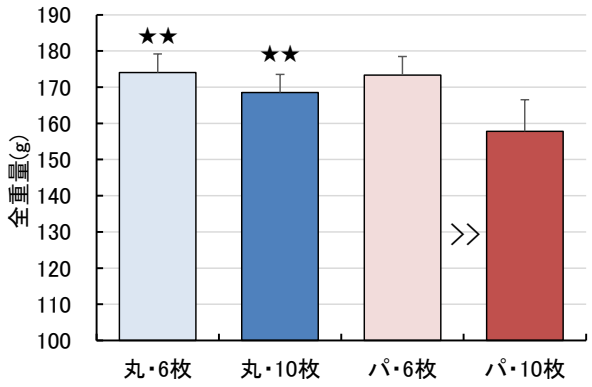


図 64. 次善法の試験終了時の各試験区の全重量(川内)(バーは標準偏差、>>は同じ養殖篭の 10 枚区と比べて $p<0.01$、★★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.01$ で有意差あり)

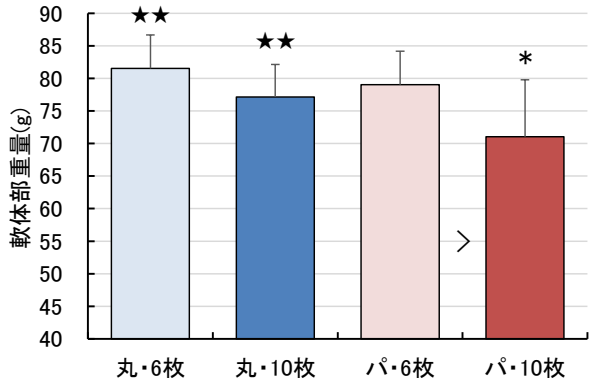


図 65. 次善法の試験終了時の各試験区の軟体部重量(川内)(バーは標準偏差、>は同じ養殖篭の10枚区と比べて $p<0.05$、*は同じ収容枚数の丸篭区と比べて $p<0.05$、★★は最善法の同じ試験区と比べて $p<0.01$ で有意差あり)

5. まとめ

本試験の結果から、最善法の場合、概ね1年貝(半成貝)の春季篭替え時に収容枚数を少なくすることにより、成長の良い2年貝(成貝)を作ることができると思われた。また、次善法による成貝養殖も西湾、東湾いずれも有効であり、1年貝(新貝)の秋季篭替え時に収容枚数を少なくすること、西湾ではパールネット、東湾では丸篭を用いることで成長の良い2年貝(成貝)を作ることができると考えられた。また、野辺地においては漁業者からの聞き取りの情報をもとに、次年度の試験において、養殖篭に加え、耳吊りも試験区に加えて比較試験を行い、検討する必要があると考えられた。

一方、成貝養殖を行う際には、稚貝採取時にパールネット1段当り50～100枚以内を目安に、稚貝分散時にパールネット1段当り15～20枚以下(最善法)、10枚以下(次善法)を目安に収容し、養殖作業1年目から成貝向けの貝を作成し、育成することが重要であると考えられた。また、夏季の高水温時に養殖施設に垂下した貝をできる限り安静させるため、なるべく水深の深い場所の養殖施設に垂下し、夏季には幹綱水深をできる限り沈めて水温が低下する秋季までなるべく手をかけないこと、波浪や潮流の影響を少なくするために養殖施設に土俵(立ちきり)を設置することが有効だと考えられた。

ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・物理衝撃試験

小谷健二

目　的

ホタテガイの成貝養殖過程において、冬季間に物理的衝撃が貝に与える影響について検討する。

材料と方法

2023 年 2 月 15 日～5 月 26 日に久栗坂実験漁場(図 1)の養殖施設において、2021 年産貝(以下、成貝)を用いて試験を行った。

試験区は、新貝 40 個体を目合 7 節の提灯篭に収容した後、小泉ら[1)]に従い、提灯篭を 50cm の高さから厚さ 3mm のゴムマットを敷いたアルミ合金製の甲板に向かって 10 回自由落下させて物理的な衝撃を与えた試験区(以下 10 回区)と 30 回自由落下させて物理的な衝撃を与えた試験区(以下、30 回区)、物理的な衝撃を与えなかった対照区を設定した。

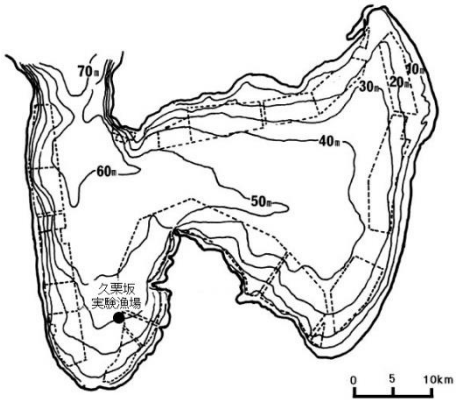


図 1. 久栗坂実験漁場の位置

養殖施設に垂下していた目合 7 分の丸篭(10 段/連)(以下、丸篭と称す)6 連を引き揚げて貝を取り出し、生貝に付着しているムラサキイガイ等の付着物を除去した。付着物を除去した生貝は、10 回区及び 30 回区については生貝 80 個体をそれぞれ確保し、上述の方法で物理的な衝撃を与えた後、丸篭に 8 枚/段で収容し、対照区については衝撃を与えずに丸篭に 8 枚/段で収容し、幹綱水深 15m の養殖施設に垂下した。また、丸篭を引き揚げた際に 1 連分の生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めた他、生貝 30 個体を採取し、殻長、全重量、軟体部重量を測定するとともに、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率と称す)を求めた。なお、異常貝の内面着色については、外套膜の損傷に起因[1、2)]し、貝殻の縁辺部に形成されたものを「縁辺部着色」、物理衝撃や鰓の損傷に起因[1)]し、貝柱周辺に形成されたものを「貝柱周辺着色」と定義し、区別した。

結果と考察

1. 試験開始時

試験開始時の供試貝測定結果を表 1 に示した。殻長は 108.6mm、全重量は 123.1g、軟体部重量は 56.2g、へい死率は 2.1%、異常貝率 3.3%であった。

表 1. 試験開始時の測定結果

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年2月15日	2.1	3.3	108.6	8.6	123.1	23.6	56.2	11.2

2. 試験終了時

試験終了時における各試験区の測定結果を表 2、試験終了時の各試験区のへい死率と異常貝率を図 2、3、各試験区の異常貝の種類別における異常貝率を表 3 に示した。へい死率は、30 回区＞10 回区＞対照区の順で高く、物理的な衝撃の頻度が多くなるほどへい死の危険性が高まると考えられた。

異常貝率は、30 回区が 10.0%と最も低く、対照区及び 10 回区が 16.7%であり、物理的な衝撃による影

響は不明瞭であった。なお、30 回区が最も低かったが、これは他の試験区よりもへい死率が高いこと、外套膜等が損傷してから内面着色が発現するまでに期間を要すること [3]から、異常貝を発現する前にへい死したためと考えられた。また、異常貝の内、貝柱周辺着色は 10 回区及び 30 回区で確認され、いずれも 3.3%と周辺部着色よりも低い値を示した(表 3)。過去の同様の試験において、貝柱周辺着色が外套膜等を直接損傷させた試験区では 100%発現したのに対し、物理的な衝撃を与えた試験区では発現にばらつきが認められた [2]。これらのことから、貝柱周辺着色は、物理的な衝撃よりも貝同士の噛み合わせ、もしくはぶつかり合いによる外套膜等の損傷を起因として発現しやすいことが考えられた。

表 2. 試験終了時の測定結果

測定年月日	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)	
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2023年5月26日	対照区	5.2	16.7	117.5	7.0	166.3	24.0	75.7	11.9
	10回区	16.7	16.7	115.1	7.5	167.6	28.5	74.7	12.6
	30回区	46.8	10.0	115.8	6.2	164.8	24.1	74.5	12.0

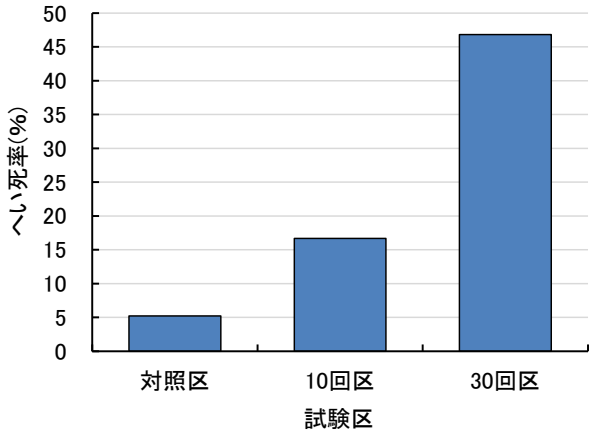


図 2. 試験終了時のへい死率

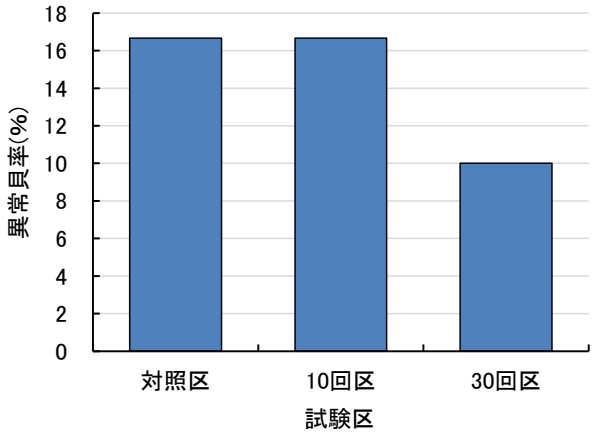


図 3. 試験終了時の異常貝率

表 3. 各試験区の異常貝の種類別における異常貝率

試験区	異常貝率(%)			
	縁辺部着色	貝柱周辺着色	内面着色	以外 計
対照区	16.7	0.0	0.0	16.7
10回区	13.3	3.3	0.0	16.7
30回区	6.7	3.3	0.0	10.0

※10回区の合計値:各種類の小数点第2位までの値を合計し四捨五入した値

試験終了時の各試験区の殻長、全重量、軟体部重量を図 4～6 に示した。

各試験区の貝の成長は、殻長が対照区では 117.5mm、10 回区では 115.1mm、30 回区では 115.8mm、全重量が対照区では 166.3g、10 回区では 167.6g、30 回区では 164.8g、軟体部重量が対照区では 75.7g、10 回区では 74.7g、30 回区では 74.5g と、いずれも試験区間において明瞭な差は見られず、残存貝の成長に対する物理的な衝撃の影響は、ほとんどないと考えられた。

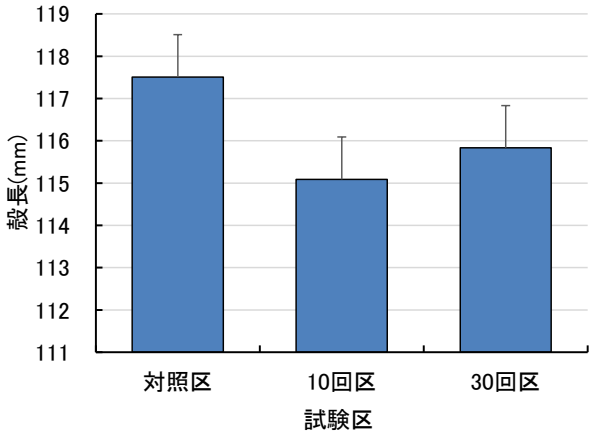


図 4. 試験終了時の殻長

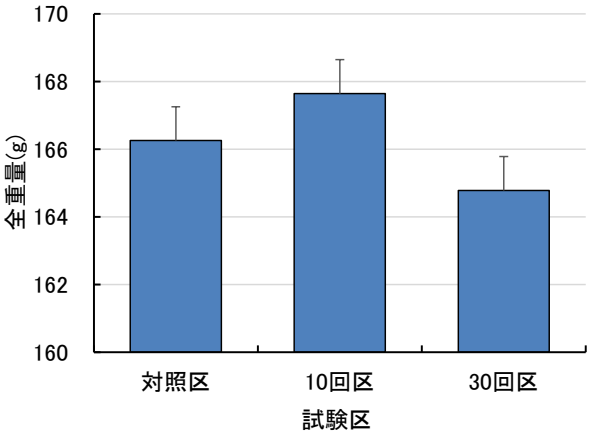


図 5. 試験終了時の全重量

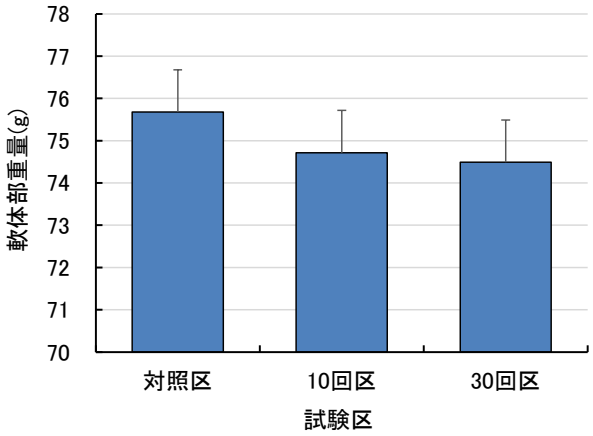


図 6. 試験終了時の軟体部重量

文　献

1) 小泉慎太朗・吉田雅範 (2020) 物理衝撃及び鰓の損傷が与えるホタテガイの影響. 2020 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 390-395.

2) 東北大学理学部付属臨界実験所(代表 長内健治) (1979) 異常ホタテガイ発生機構の基礎的研究. 青水増事業概要, 8, 100-123.

3) 小泉慎太朗・吉田達 (2021) ホタテガイの内面着色発現と外套膜修復過程の組織学的観察. 2019 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 490-499.

ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業・付着生物ラーバ発生状況調査

佐藤慶之介・山内弘子

目　的

安定的な天然採苗に向けたホタテガイ成貝づくりを推進するため、漁場環境変化に対応する成貝の適正な養殖方法を検討するとともに、成貝養殖時の阻害要因となるサンカクフジツボ等の付着生物ラーバの発生状況を把握し、その対策を検討する。

材料と方法

2022 年 4 月より図 1 に示した久栗坂実験漁場、川内実験漁場、青森市奥内及び野辺地町の漁業者養殖施設内の 4 地点（以下、久栗坂沖、川内沖、奥内沖、野辺地沖）において、北原式定量プランクトンネット（網地：NXX13、口径：225mm、採水口面積：0.04m^2）を用いて海底の 2m 上方から海面まで鉛直曳きを行い、サンカクフジツボ及びユウレイボヤのラーバを採取した。検体は 10%エチルアルコールで固定した後、万能投影機で観察し、これらのラーバの個体数を計数し、海水 1m^3 当りの出現密度を求めた。

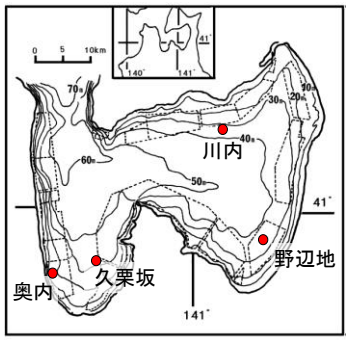


図 1. 青森市久栗坂沖、青森市奥内沖、むつ市川内沖及び野辺地町沖の調査地点

各地点の採取頻度は海況等での欠測を除き、久栗坂沖では 10 月～12 月に毎週、その他の月は隔週、川内沖では隔週、奥内沖及び野辺地沖では 10 月～12 月に毎週、1 月～3 月に隔週で採取した。

結果と考察

1. サンカクフジツボラーバ

サンカクフジツボラーバ出現数の推移を図2に示した。2022年8月23日に付着直前のラーバが久栗坂沖で15.0個体/m^3、川内沖で9.4個体/m^{3}見られ、他の期間においては各地点でほとんど出現が見られなかった。過去の同様の調査結果データを含む2019年の観察開始から現在までのサンカクフジツボラーバ出現数[1)]の最大は西湾の久栗坂沖で2022年8月20日に58.9個体/m^3、東湾の川内沖で2022年8月21日の45個体/m^{3}であり、これらと比較してピーク時の出現数は少なかった。

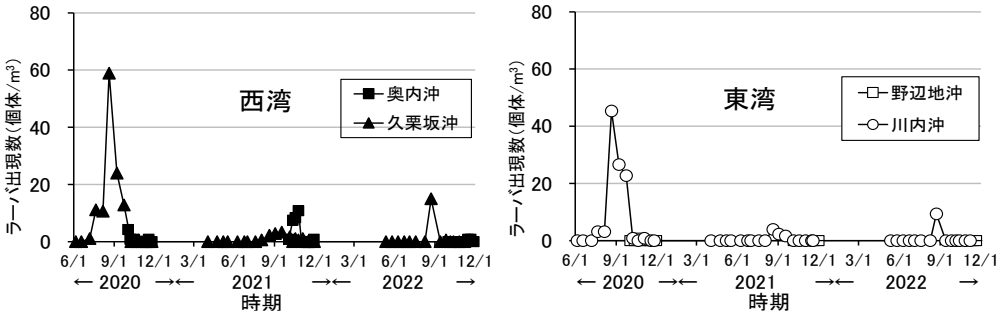


図 2. サンカクフジツボラーバ出現数の推移（2020 年 6 月～2022 年 12 月）

2. ユウレイボヤラーバ

ユウレイボヤラーバ出現数の推移を図3に示した。付着直前のラーバが久栗坂沖では2022年5月26日に12.2個体/m³でピークとなり7月以降はほとんど出現が見られず、川内沖では2022年6月9日に7.8個体/m³でピークとなり7月以降はほとんど出現が見られず、奥内沖及び野辺地沖では全期間で出現が見られなかった。2013年の観察開始から現在までのユウレイボヤラーバ出現数[1)]の最大は西湾の久栗坂沖で2020年5月18日に25.0個体/m³、東湾の小湊沖で2015年10月18日の10.0個体/m³であり、これらと比較してピーク時の出現数は少なかった。

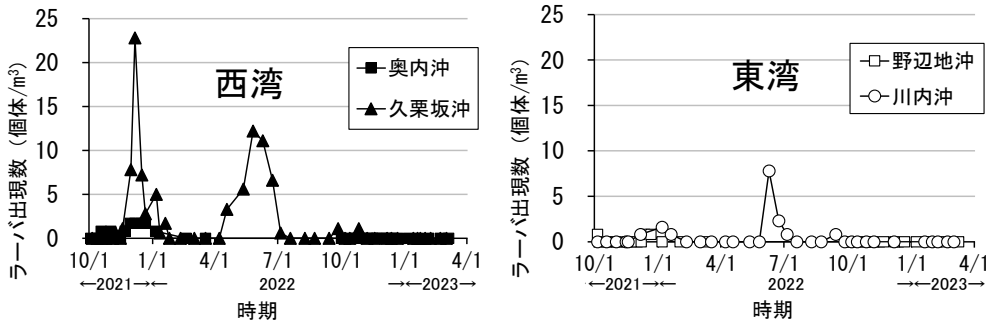


図 3. ユウレイボヤラーバ出現数の推移（2021 年 10 月～2023 年 3 月）

3. まとめ

成貝養殖時の阻害要因となるサンカクフジツボ及びユウレイボヤについて、2022 年の出現数は過去年と比較してピーク時と比較していずれも少なかった。

今後は、同様の試験を実施し、付着生物ラーバの周年的な出現傾向を明らかにするとともに、地点別の付着生物の付着量を明らかにするため、2022 年 10 月に久栗坂沖、川内沖、奥内沖及び野辺地沖の 4 地点に垂下した空のパールネットを 2023 年 4 月に回収し、付着生物の付着量を調べる。

文　献

1）付着生物（ユウレイボヤ等）ラーバ情報 1～112 号. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業発行.

動体検知撮影によるホタテガイ篭内挙動モニタリング

佐藤慶之介

目　的

青森県水産業の主力であるホタテガイ養殖では、過密養殖、潮流、波浪といった要因により、ホタテガイの外套膜等がケガをすることでへい死するとされているが、養殖施設に垂下された養殖篭内のホタテガイが実際にへい死する際の状況については確認できていない。そこで、2021 年度の間欠（タイムラプス）撮影による観測試験で課題となった「ピンポイントな連続撮影」を解決するため、動体検知機能等を備えたカメラにより、「ケガ」の前後のプロセスを把握し、あわせて「貝の重なり合い」による影響を検証することで、新たなへい死対策を講じるための一助とする。

材料と方法

1. 動体検知機能を用いた汎用型水中撮影法の開発

アクションカメラの動体検知機能を用いて篭内での貝の挙動を観察した。ホタテガイは基本的に不動であるため、画面に変化があった場合のみ動画撮影を開始する動体検知機能を有効化させたアクションカメラ（Gopro 社、Labs 機能を有効化した Gopro9 black、撮影設定を表 1 に示す）により、その作動条件を検証した。また、安価かつ入手性を考慮した資材でハウジングを試作し、久栗坂実験漁場の幹綱水深 10m に設定した養殖施設において撮影性能及び水面下 10m 前後での耐久性について検証した。

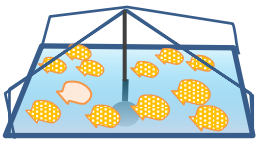
表 1. Gopro Labs 上の動体検知撮影設定

設定項目	設定値
Motion type	Scene
Start sensitivity	4
Stop sensitivity	2
Hold time	30sec
Electronic Image Stabilization	Off
解像度	1080p
FPS	60

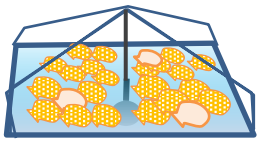
2. 重なり合いによる影響試験

水産総合研究所前桟橋付近の水深 2m～4m において、殻長 72～102mm の 2021 年産貝を用い、パールネット 1 段に 12 枚を収容し、①ネットに接着しない接着無 12 枚区、②右殻をネットに接着した右殻 12 枚区と③左殻を接着した左殻 12 枚区、1 段に 24 枚を収容し、④ネットに接着しない接着無 24 枚区、⑤うち 12 枚の右殻をネットに接着した右殻 24 枚区と⑥うち 12 枚の左殻をネットに接着した左殻 24 枚区の 6 試験区を作成し、9 月 1 日から 33 日間、所内桟橋に垂下した後、各試験区の貝の状態を比較した(図 1)。

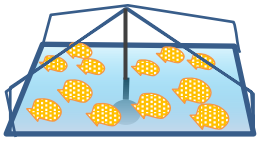
試験期間中は、水温計（Onset Computer 社、HOBO Water Temperature Pro v2）を設置し、1 時間間隔の水温を測定した。



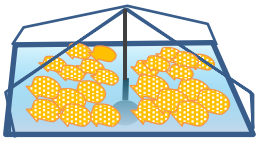
①ネットに接着しない接着無 12 枚区



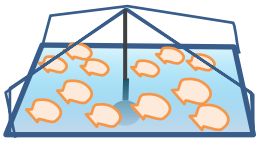
④ネットに接着しない接着無 24 枚区



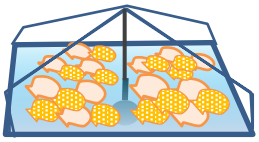
②右殻をネットに接着した右殻 12 枚区



⑤うち 12 枚の右殻をネットに接着した右殻 24 枚区



③左殻をネットに接着した左殻 12 枚区



⑥うち 12 枚の左殻をネットに接着した左殻 24 枚区

図 1. 試験対象区の概略図（重なり合いによる影響試験）

3. 動体検知撮影による観察

2. の①の試験区を対象にパールネットの外部にカメラを設置し 9 月 7 日から 2 日間、また、パールネット 1 段にカメラ及び 2022 年産貝を 250 枚収容し川内実験漁場の幹綱水深 10m に垂下した試験区の 10 月 15 日から 2 日間、1. で開発した水中撮影法にて動体検知撮影を行い、それぞれ篭内のホタテガイの挙動について観察した。

結果と考察

1. Gopro Labs を用いた汎用型水中撮影法の開発

Gopro を収容する水中ハウジングは、撮影部の透明度、収納部、交換作業性及び入手性で検討し、水深 10m にて 14 日間の水没試験の結果、液体フィルタろ過用の透明ハウジングで水漏れ及び破損が無かったことから、このハウジングをベースとして図 2 及び表 2 のとおり水中ハウジングを開発した。

動体検知撮影について、Gopro の動画撮影可能時間が標準バッテリーにて約 40 分であり長時間水没ができなかったことから、開発した水中ハウジングを使用し、7.8～11.6 倍容量の外部バッテリーを付加した結果、15.3～27.6 時間の撮影時間中、動体検知撮影で 5.2～11.0 時間分の映像が取得でき、実際の養殖現場での貝の動体検知撮影が可能となった。



図 2. Gopro Labs を用いた汎用型水中ハウジング

表 2. 汎用型水中ハウジング構成

品　目	数量
Gopro9black（labs 有効化）	1 個
MicroSDXC（256GB 130MB/sec）	1 個
Gopro パススルードア	1 個
リチウムイオンバッテリー 5V 13,400mAh（2021 年産貝用）又は 20000mAh（2022 年産貝用） ※標準バッテリーは未装着	1 個
ハウジング一式	1 式
ﾌｨﾙﾀｰﾊｳｼﾞﾝｸﾞ耐圧 0.5MPa	1 個
鉛、ネオシール等比重調整材	600g
PP プラグ	2 個
シリカゲル	30g

2. 重なり合いによる影響試験

試験終了時のへい死率及び異常貝率を図 3 に、水温の推移について図 4 に示した。9 月 1 日～10 月 3 日の水温の推移は平均が 23.4℃、最大が 9 月 6 日 15：00 の 25.5℃であった。12 枚入れの試験区では接着した試験区で、24 枚入れの試験区では半数接着した試験区でへい死率が低く、いずれも左殻接着の試験区で特にへい死率が低くなり、移動可能な個体数が多いとへい死率が高まると推定された。また、タイムラプスカメラを用いたホタテガイ養殖篭内モニタリングでは、過密養殖試験区で高いへい死率と低い活動頻度が示され、重なり合いや左殻上面に姿勢を回復しようとするストレスがへい死要因の一つと考えられた[1)]が、本試験の結果から、これらのストレスの影響は移動可能な個体数よりも影響が少ないと推定された。

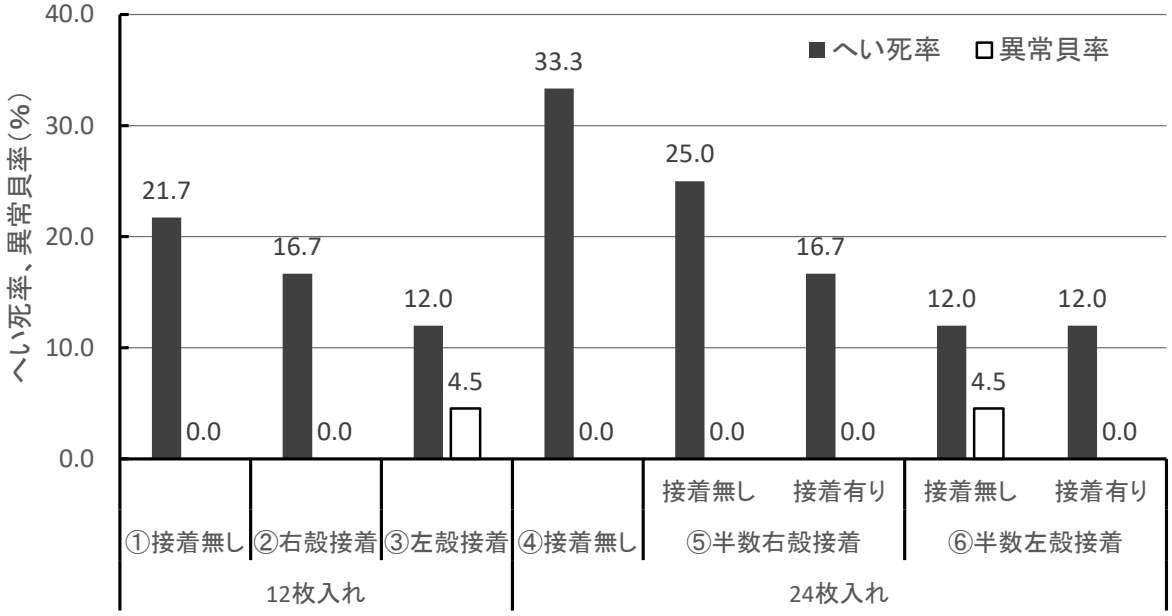


図 3. ネットへの接着法によるへい死率及び異常貝率の変化

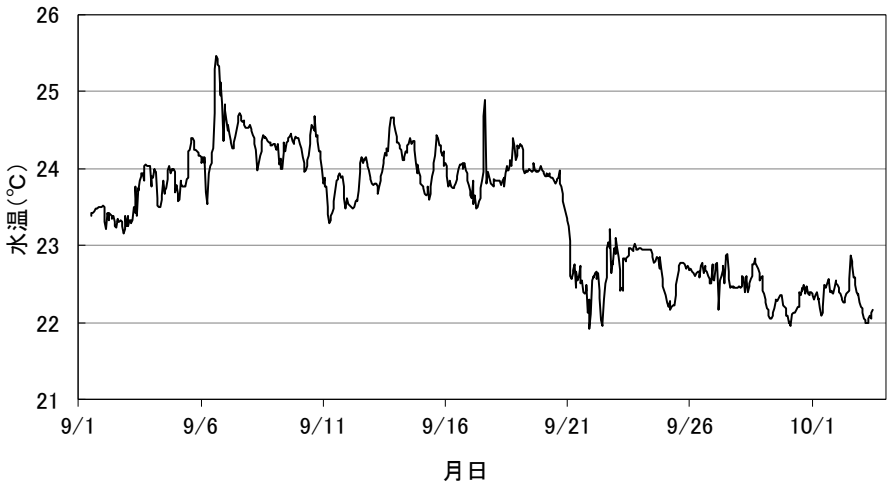


図 4. ネットへの接着法試験時の水温推移

3. 動体検知撮影による観察

2021 年産貝の試験区よりバッテリーが切れるまでの 15.3 時間撮影の中 5.2 時間分の動体検知映像が得られ、一部の映像より、貝が遊泳し衝突して篭が振動する様子、図 5 に示したとおり遊泳とともに閉殻した貝の水流に反応して周囲の貝が閉殻する様子等が観察された。

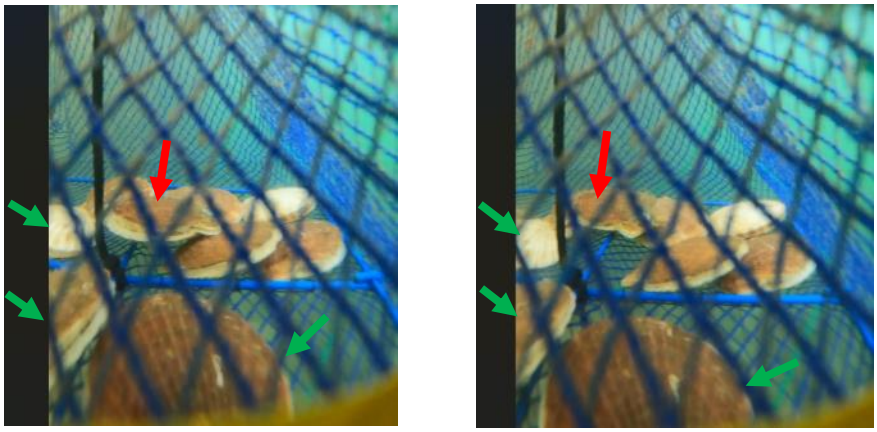


図 5. 2021 年貝の閉殻時の水流に反応して周囲の貝が閉殻する様子
（左図：閉殻前、右図：閉殻後、赤矢印：最初に閉殻して遊泳した個体、
緑矢印：赤矢印個体の移動直後に閉殻した個体）

2022 年産貝の試験区よりバッテリーが切れるまでの 24.2 時間撮影の中 11.5 時間分の動体検知映像が得られ、図 6 に示したとおり投入直後の表層付近の速い潮流下では平常時よりも狭い範囲で貝が積み重なり一部の貝が水面方向に遊泳する様子、波浪時には篭の上下動に連動して貝が揺れる様子等が観察された。

いずれの動体検知映像でも、「ケガ」の直接的な要因と思われるかみ合わせといった現象は確認されず、貝の活動以外のネットのたわみや揺れで開始されたと思われる動体検知映像が多数確認された。

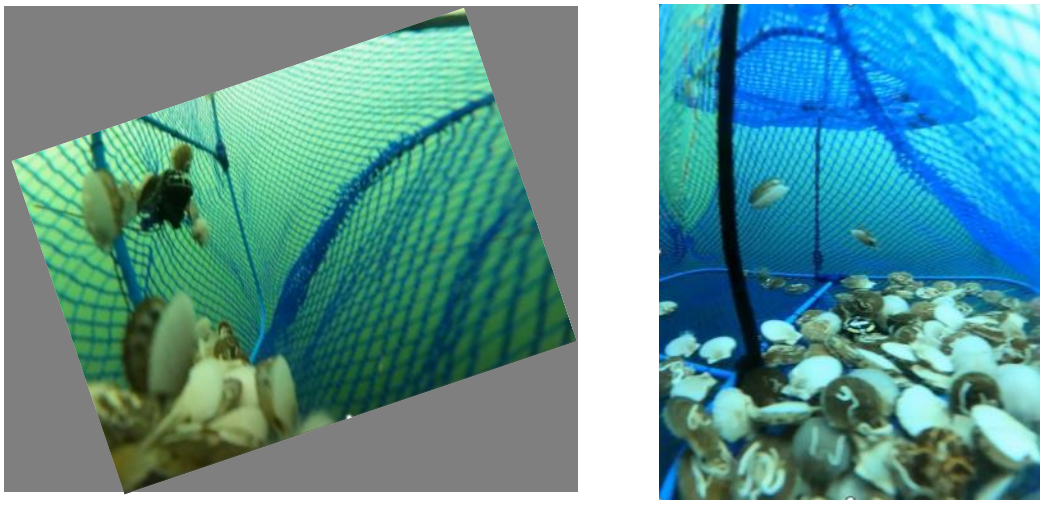


図 6. 2022 年貝の片寄り及び水面方向に遊泳する様子
（左図：投入直後の速い潮流下、右図：水深 10m 到達時点、左図は上方が水面側となるよう画像を回転した）

4. まとめ

右殻接着よりも左殻接着でへい死率が低くなる理由は不明であり、今後検証が必要である。

今般開発した水中撮影法では、実際の養殖水深帯において投入後 1 日の動体検知撮影が可能となり、得られた映像により貝のへい死につながる事象の一端を捉えることができた。一方、一部条件下での映像のみであるため、今後は時化時、産卵期、低照度水深及び収容枚数等の複数の条件下にて撮影及び観察を重ね、へい死と貝の挙動の関連を検証する必要がある。

動体検知撮影では、ネットのたわみ等の意図しない場面で動体検知が作動した結果、不要な映像が長時間記録され、観察に多くの時間を要し、挙動の数値化の障害となった。今後は動体検知設定の再検討の他、大容量データから選択的に映像解析できる手法の開発又は導入が必要である。

文　献

1) 佐藤慶之介(2022) タイムラプスカメラを用いたホタテガイ養殖篭内モニタリング. 2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 324-329.

漁業後継者育成研修事業

野呂恭成・小笠原大郎

目　的

漁業者の減少と高齢化が進行し漁業後継者も不足していることから、本県水産業の維持・発展を図るため、短期研修(通称「賓陽塾」)を実施し、優れた漁業者を確保・育成する。

研修結果

1. 漁業基礎研修

漁業に就業して間もない人、漁業への就業を希望している人を対象に、基本的な漁業技術・知識習得のため実施した。

(1) 研修期間：2022 年 8 月 3 日～9 月 9 日

(2) 受講生：受講生数は 4 名で、出身地内訳は平内町 2 名、野辺地町 2 名であった。

(3) 研修内容

・水産知識：「青森県の水産業と水産総合研究所の研究概要」と題し、講義を行った。

・漁業技術：各種ロープワーク講習を行った。

実習船による沿岸漁業実習（カゴ漁業）を行った。

・視察研修：コロナ禍で開催せず。

2. 資格取得講習

「賓陽塾」受講生のうち、希望者を対象に、漁業へ就業する上で必要な資格取得講習を実施した。

・開催年月日：2022 年 8 月 18 日～8 月 26 日のうちの 4 日間

・開催場所：講義は水産総合研究所。実技は青森市内

・資格：一級小型船舶操縦士 1 名、二級小型船舶操縦士 1 名、一級小型船舶操縦士への進級 1 名

・受講者数と試験結果：3 名が受講し，全員合格した。

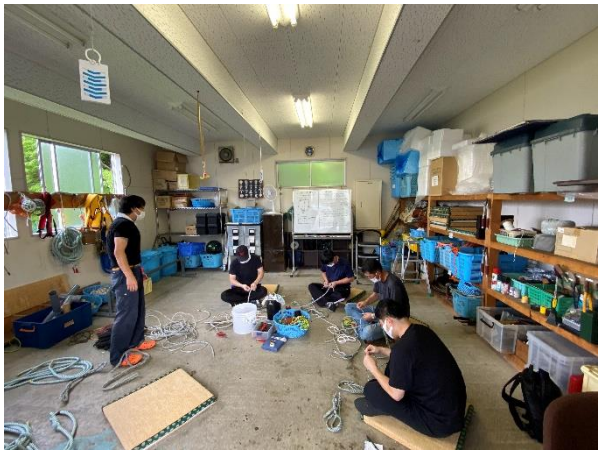
3. 出前講座

漁業団体等からの要望がなく開催しなかった。

研修実施状況



水産知識(水産総合研究所の概要)



ロープワーク(クロスロープの接合)

資源増殖部

マツカワの漁港内における海面養殖技術開発試験事業

鈴木亮・中山凌・伊藤文雄[1]・伊藤竜太[2]・松山誠[3]

目　的

マツカワ養殖を県内に広く普及するため、これまでの陸上養殖技術を応用し海面における養殖技術を開発するとともに、種苗コストの低減を目的とした養殖に特化した種苗を作出する。

材料と方法

1. 種苗の早期生産技術開発

(1) 早期生産種苗の作出

効率的なマツカワ養殖を行うには、平均体重 7g 以上から開始する必要があり、そのためには種苗の作出に 120 日以上を要することが分かっている。[1)]本試験では養殖用マツカワ種苗の生産期間を 120 日から 90 日まで短縮することを目指し、以下の方法で試験を行った。

1) 種苗生産（生物餌料期間）

種苗生産期間は生物餌料であるシオミズツボワムシ及びアルテミアの給餌を終え、95%以上の個体が配合飼料を摂餌している 50 日齢前後まで[1)]とした。

① 飼育環境

ふ化した仔魚は FRP 製角型 1.5t 水槽で飼育した。過密を避けるため、28 日齢時に FRP 製円型 10t 水槽へ移動した。

飼育水は調温海水を掛け流して飼育した。換水率は 0 日齢から 17 日齢までは 70%/日、18 日齢から 25 日齢までは 80%/日、26 日齢から取上げまでを 90%/日と成長に合わせ換水率を高めていった。毎朝 9 時頃に飼育水槽内の水温を測定した。飼育水温は収容時に 10.7℃であったものを、8 日齢までの間に 3℃昇温させ、9 日齢から取上げまでは概ね 14℃で管理した。2 日齢から 30 日齢前後まで、仔魚の壁面への衝突によるへい死軽減のため、飼育水槽に冷蔵高度不飽和脂肪酸強化濃縮淡水クロレラ（クロレラ工業㈱製：ハイグレード生クロレラ V12（以下、HG 生クロ））を添加した。

マツカワ仔魚は 18 日齢前後から比重が急激に大きくなり、水槽底面へ沈下することが知られている[2)]。沈下した個体は摂餌不良や底面の汚れなどにより大量へい死の要因となることから、沈下防止のため、エアレーションの通気量を沈下の状態に合わせて調整した。取上げ時に、重量法により生残尾数を算出した。

② 生物餌料

表 1-1 に生物餌料の栄養強化方法、表 1-2 に生物餌料の栄養強化量、表 2 に種苗生産期間における生物餌料の給餌量を示した。

生物餌料として、シオミズツボワムシ L 型奄美株（以下、ワムシ）を、アルテミアは北米ソルトレイク産（㈱北村：アフロディテ）を使用した。

粗放連続培養で培養したワムシを給餌前日に必要量収穫し、200L アルテミアふ化槽に収容した。その後、表 1-1 および表 1-2 に示した方法により、アミ類を主原料としてアスタキサンチン、ドコサヘキサエン酸及びエイコサペンタエン酸を強化したインディペプラス（サイエンティック㈱：以下、インディペ）を用いて一次強化し、翌日の給餌 30 分前に前日の半分量で二次強化を行った。また、微細藻類ヘマトコッカス・プルビアリス（*Haematococcus pluvialis*）から抽出した高濃度なアスタキサンチンを強化できるインディペプラス RM（サイエンティック㈱：以下、インディペ RM）を、二次強化時にインディペと併せて強化してから給餌した。各強化剤は必要量を 14℃調温海水 3L に入れ、ハンドミキサーで 3 分間撹拌してから添加

[1] 龍飛ヒラメ養殖生産組合 [2]小泊漁業協同組合 [3]佐井村漁業協同組合

した。

マツカワ仔魚はふ化後しばらくは浮遊しているが、3 日齢頃から一度沈降し、その後浮上して開口するため、ワムシの給餌は浮上が確認された 4 日齢から開始した。給餌頻度は午前と午後に 1 回ずつとした。

アルテミアは、乾燥卵を 28℃の 80%海水に収容し 45 時間かけてふ化させ、給餌前日に必要量を収穫し、表 1-1 および表 1-2 に示した方法によりインディペ及びインディペ RM で一次強化を行い、翌日の給餌 2 時間前に前日の半分量のインディペで二次強化を行ってから給餌した。ワムシと同様、各強化剤は必要量を 14℃調温海水に入れ、ハンドミキサーで 3 分間撹拌し添加した。給餌頻度は、午前と午後それぞれ 1 回ずつとした。

表 1-1.　生物餌料の栄養強化方法

餌料種類	シオミズツボワムシ		アルテミア	
強化水温(℃)	14		20	
インディペ （アスタキサンチン強化）				
一次強化時刻	16:00		16:00	
一次強化量	表3-2参照			
二次強化時刻	翌8:30		翌8:30	
二次強化量	一次強化 の半分量		一次強化 の半分量	
強化時間（h）	17	22.5	18.5	22.5
インディペRM （高濃度アスタキサンチン強化）				
強化時刻	翌8:30		16:00	
強化量	インディペ総強化量の10分の1		インディペ総強化量の10分の1	
強化時間（h）	0.5	4	18.5	22.5
給餌時刻（午前・午後）	翌9：00	翌13：00	翌10:30	翌14:30

＊ 強化剤正式名称
インディペ：インディペプラス　　インディペRM：インディペプラスRM

表 1-2.　生物餌料の栄養強化量

餌料種類	シオミズツボワムシ		アルテミア			シオミズツボワムシ・アルテミア
強化剤	インディペ		インディペ			インディペRM
必要量 (千万個体)	培養水量 (L)	一次強化量 (g)	必要量 (万個体)	培養水量 (L)	一次強化量 (g)	強化量 (g)
1.0−2.0	100	15	<1500	100	20	
2.0−3.0	100	20	1500−2000	200	30	
3.0−4.0	200	30	2000−2500	200	40	
4.0−5.0	200	50	2500−3000	300	50	インディペ総強化量の 10分の1
5.0−6.0	200	55	3000−3500	300	60	
			3500−4000	400	70	
			4000−4500	500	80	
			4500−5000	500	90	

＊ 強化剤正式名称
インディペ：インディペプラス　　インディペRM：インディペプラスRM

表 2.　種苗生産期間における生物餌料の給餌量

区分			
	生産回次	1	
	収容尾数	25,000	
	水槽規模(t)	1.5	
生物餌料種類	L型ワムシ(奄美株)	アルテミア（ソルトレイク産）	
総給餌量(億個体)	4.6	2.2	
1日当りの給餌密度(個体/ml)			
平均給餌密度	12	5	
最大給餌密度	13	11	
最小給餌密度	7	1	
強化剤使用量(g) [インディペ：インディペRM]	759 : 76	891 : 89	
給餌期間(日齢)	4−28	25−50	

＊ 強化剤正式名称　インディペ：インディペプラス　　インディペRM：インディペプラスRM

③ 配合餌料

表 3 に種苗生産期間における配合飼料の給餌量を示した。

配合飼料はアンブローズ 100・200・400・600(フィード・ワン㈱)を使用し、成長に合わせ粒径を大きくした。アルテミア給餌開始から 37 日齢までは手撒きで 1-3 回/日、それ以降 50 日齢までは自動給餌器を用いて 6-9 回/日の頻度で給餌した。

表 3. 種苗生産期間における配合飼料の給餌量

区分	生産回次		1	
	推定尾数(尾)		16,000	
配合飼料種類	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 100	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 200	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 400	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 600
(粒径：mm)	(0.08-0.23)	(0.23-0.42)	(0.42-0.65)	(0.65-1.00)
給餌方法	手まき給餌		自動給餌	
給餌期間(日齢)	29-37		37-50	
給餌回数(回/日)	1-3		6-9	
給餌量(g)	11	377	400	100
総給餌量(g)	888			

2) 中間育成（配合飼料期間）

表 4 に中間育成期間における配合飼料の給餌量を示した。

種苗生産で得られた稚魚を FRP 製円型 10t 水槽で飼育した。61 日齢で試験用として 5 千尾を選別し、中間育成に用いた。飼育水は 14℃調温海水を掛流して、濾過海水の水温が 14℃となった 59 日齢以降は濾過海水を掛流して管理した。換水率は飼育開始時を 100%/日とし、成長とともに徐々に 400%/日まであげた。



図 1. 夜間給餌の様子

給餌方法について、給餌量は従来試験[1)]の 1.2 倍量となる 120%給餌とし、配合飼料はアンブローズ 400・600・800・EP-d1(フィード・ワン㈱)を使用し、成長に合わせ粒径を大きくしていった。90 日齢より 18 時から 24 時までの 6 時間、ハロゲンランプを用いて夜間の給餌（以下、夜間給餌）を行った（図 1)。配合飼料は自動給餌器を用いて 9 回/日、夜間給餌開始後は 12 回/日の頻度で給餌した。

表 4. 中間育成期の配合飼料給餌量

区分	生産回次	中間育成		
	収容尾数(尾)	5,000		
配合飼料種類	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 400	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 600	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ 800	ｱﾝﾌﾞﾛｰｽﾞ EP-d1
(粒径：mm)	(0.42-0.65)	(0.65-1.00)	(0.82-1.35)	(1.3)
給餌方法	自動給餌			
給餌回数(回/日)	9-12			
給餌期間(日齢)	51-55	52-62	54-62	63-97
給餌量(g)	150	850	8,450	4,550
総給餌量(g)	14,000			

(2) 早期生産種苗の成長特性

早期生産種苗の成長特性を把握するため、竜飛、小泊、佐井地区において、(社)青森県栽培漁業振興協会で通常生産（120 日）した種苗と成長の比較を行った。7-8 月の水温が 20℃を超える期間は魚体への負担軽減のため、魚体測定を行わなかった。

(3) 効率的な養殖技術開発

これまでの試験[1)]を継続し、事業規模の陸上養殖施設での成長特性を解明する。2021 年 7 月に竜飛地区の陸上養殖施設へ搬送した 2021 年産養殖用種苗（平均体重 7.49g）を、出荷目標である 800g に達するまで飼育を行った。飼育は配合飼料（フィード・ワン㈱：鱒 EP せせらぎ）を成長に合わせ粒径を大きくした。給餌頻度は 1 日 2 回とし、日間給餌率を 2018 年産魚と同等として給餌を行った（図 2)。

成長に合わせ適宜分槽及び選別を行った。また、原則給餌前に、飼育水の水温計測を行い、月 1 回無作為に 30 尾をサンプリングして全長及び体重の測定を行った。へい死魚は全てカウントし、生残率を算出した。

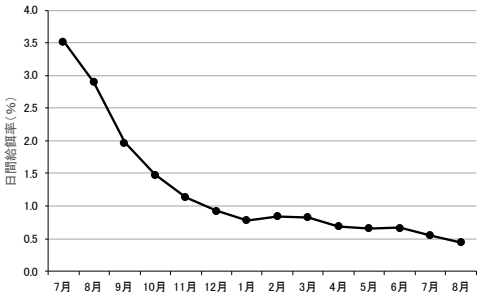


図 2. 養殖マツカワの日間給餌率（2018 年産）

2. 海面養殖技術の開発

(1) 養殖環境モニタリング調査

漁港内での養殖可能性の検討のため、佐井漁港水深 2.5m の水温、溶存酸素を 1 週間に 1 回の頻度で計測した。

結果と考察

1. 種苗の早期生産技術開発

(1) 早期生産種苗の作出

1) 種苗生産（生物餌料期間）

表 5 に種苗生産結果、図 3 に種苗生産期間中における飼育水槽内の水温の推移を示した。

ふ化仔魚 2.5 万尾を用いて種苗生産を行い 50 日齢で 1.5 万尾を取り上げた。生残率は 60.0%と、2021 年産の 73.5%を下回る結果となった。その原因として、27 日齢から 35 日齢まで発生が確認された腹部膨満症（図 4）が挙げられる。2022 年種苗生産期における飼育水槽内の水温は、10 日齢以降は 14℃台であったが、16 日齢から 27 日齢まで 14.6-15.1℃に上昇し、2021 年に比べ 1℃程高かった。腹部膨満症の発生が確認された 27 日齢以降に、調温海水の設定水温を下げたところ、34 日齢以降は一時的に 14℃台後半となったが、概ね 14℃台で推移した。



図 4. 腹部膨満症のマツカワ稚魚（27 日齢）

腹部膨満症の原因の一つとして、飼育水にガスが溶存したことに起因するガス病がある。しかし、ガス病の防止策として脱気槽を設置しており、飼育水は脱気槽内部の活性炭によって微細な気泡を除去してから用いていた。このため、16 日齢から 27 日齢間の水温が例年より高く推移しており、ガスが溶け出し易い状況であったとは言え発生要因としては考え難い。もう一つの原因として、ビブリオ属細菌によるものが考えられる[3)]。ビブリオ属細菌は常在菌であり、水温 10

～28℃で活動できることから、例年より水温が高く推移していたこと、換水率を上げ適飼育水温に戻して以降は発生が収束したことから、発生原因の一つと考えられる。

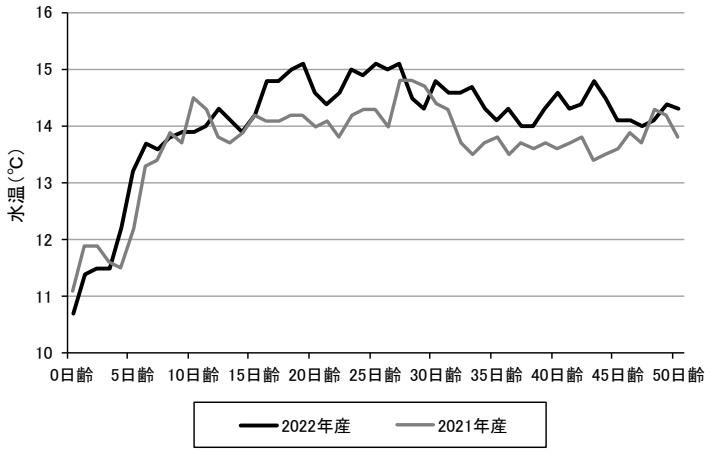


図 3.　種苗生産期間中における飼育水槽の水温推移

表 5.　種苗生産結果

生産年	ふ化仔魚の収容					取上げた稚魚			
	ふ化日	水槽規模	平均全長 (mm)	尾　数 (千尾)	強化剤 (略称)	飼育期間 (日齢)	平均全長 (mm)	尾　数 (千尾)	生残率 (%)
2022	2022/3/25	角型1.5t×1基 円型10t×1基	5.56 [5.51-5.63]	25.0	ｲﾝﾃﾞｨﾍﾟ ｲﾝﾃﾞｨﾍﾟRM	50	16.3 [15.8-16.6]	15.0	60.0
2021	2021/3/11-14	角型1t×1基 角型1.5t×2基 円型5t×1基 円型10t×2基	5.74 [5.56-5.96]	82.0	ｲﾝﾃﾞｨﾍﾟ ｲﾝﾃﾞｨﾍﾟRM	50	16.0 [15.8-16.3]	60.3	73.5

＊ 強化剤正式名称
インディペ：インディペプラス　　インディペRM：インディペプラスRM

2) 中間育成（配合飼料期間）

目標としていた飼育期間 90 日で平均体重 7g に対し、2022 年産の飼育結果は 90 日目で平均全長 69.2mm、平均体重 5.1g と、目標体重を下回っていた。この結果を受け、1 日の給餌量を増やすため夜間給餌を行ったところ、97 日目で平均全長 77.6mm、平均体重 7.6g となった。目標としていた 90 日より 7 日遅いものの、目標サイズに達するまでの期間を 23 日短縮することができた。給餌量については 2021 年産の給餌量 2.13g/尾に対し、2022 年産は 2.68g/尾と 125%であった。

餌料費については餌料単価が高い時期の残餌が出たことで、3.2 円/尾（前年比 201%）と増額した。光熱費及び人件費については、飼育密度および水槽規模の違いから単純に比較はできないが、飼育日数の短縮により低減が図られるものと考えられた。夜間給餌を行ってからの 1 日あたりの増重量は、それまでの 0.161g/日と比べ、0.357g/日と 2 倍になっていた。

今後、夜間給餌を念頭に適正な給餌率の検討、開始を配合飼料種に切り替わってから実施するなど、1 日あたりの給餌量の増加および給餌タイミングの改善を行うことで、育成期間の短縮および餌料費の低減が可能と考えられる。

(2) 早期生産種苗の成長特性

図 5 に竜飛地区の平均体重の推移、図 6 に小泊地区の平均体重の推移、図 7 に佐井地区の平均体重の推

移を示した。

早期生産種苗の成長は 2023 年 2 月末現在で、竜飛地区では平均全長 260.2mm、平均体重 288.4g、小泊地区では平均全長 214.8mm、平均体重 164.9g、佐井地区では平均全長 229.1mm、平均体重 210.8g であった。約 7 か月間の飼育ではあるが、早期生産種苗は通常生産種苗と比べ同等もしくはやや良い成長であったことから、早期に生産したマツカワ養殖用種苗を用いても、これまでと同様な養殖が可能であることが示唆された。

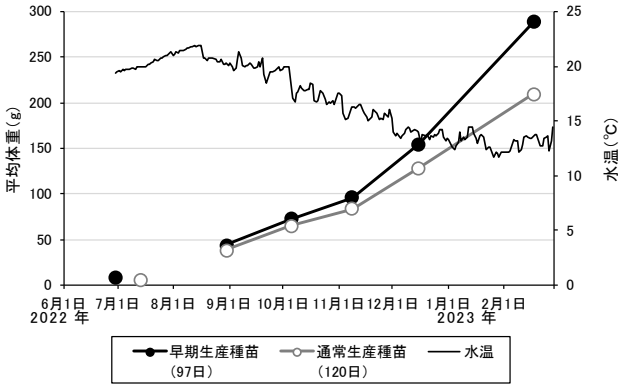


図 5.　竜飛地区における平均体重の推移

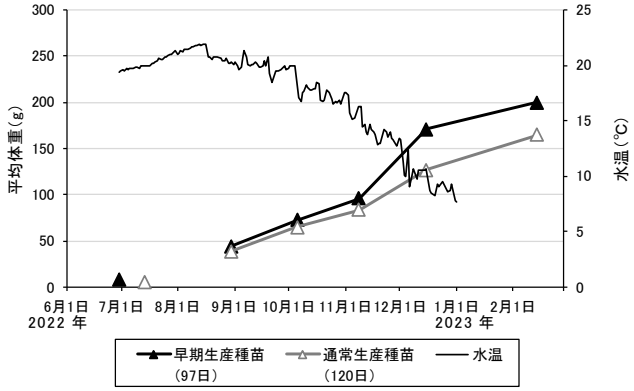


図 6.　小泊地区における平均体重の推移

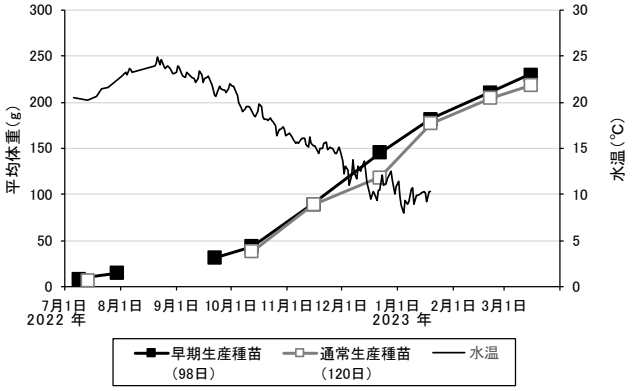


図 7.　佐井地区における平均体重の推移

(3) 効率的な養殖技術開発

図 8 に竜飛地区における 2021 年産の平均全長の推移、図 9 に竜飛地区における 2021 年産の平均体重の推移、図 10 に竜飛地区における 2021 年産の平均肥満度の推移を示した。

竜飛地区における 2021 年産の生残率は 98.3%で、出荷目標サイズ 800g になるまでに要した養殖期間は、1 年 3 か月間であった。出荷目標に達した時点でのサイズは、平均全長 389.1mm、平均体重 836.1g、平均肥満度 14.2%であった。これまでと同様に養殖を開始してから全長及び体重は順調に成長していたが、肥満度については成長とともに頭打ちもしくは低下する傾向にあった。養殖期間が 1 年 5 か月であった 2019 年産と比べると、給

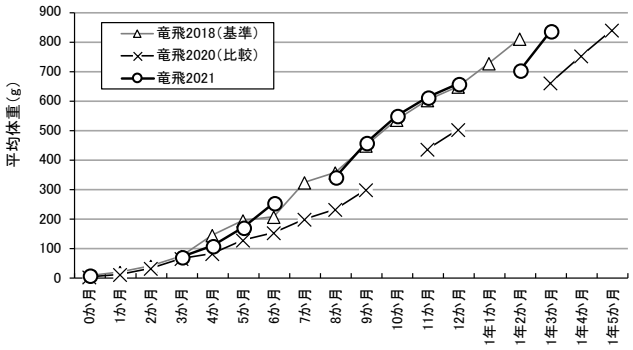


図 8.　竜飛地区における 2021 年産魚の平均体重の推移

餌率を 2018 年産と同等にしたことにより養殖期間を 2 か月間早くすることが出来たが、2018 年産を基準とすると 1 か月遅い結果となった。養殖期間が 1 か月延びた原因として、2018 年産の試験時の飼育尾数は 900 尾であったのに対し、2021 年産は 1 万尾と約 10 倍量の飼育尾数であったことが考えられた。よって、事業規模でマツカワを養殖した場合の養殖期間は 1 年 3 か月を要するものと考えられた。

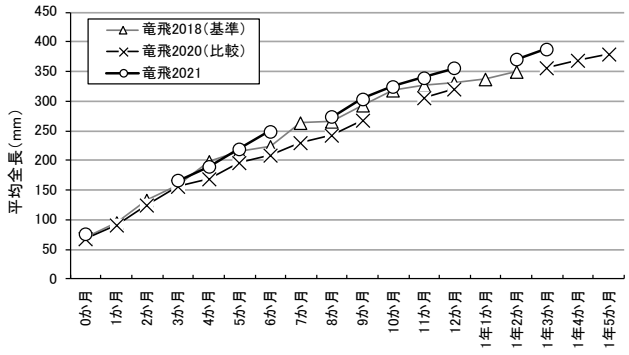


図 9.　竜飛地区における 2021 年産魚の平均全長の推移

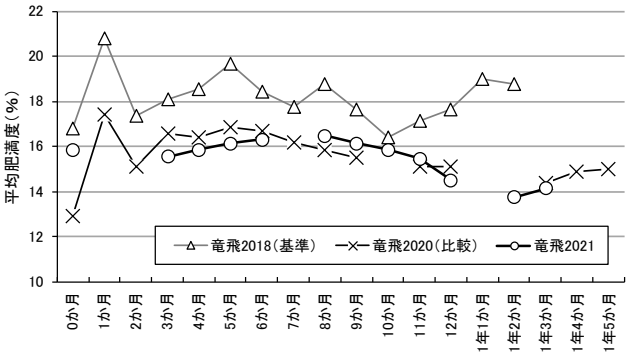


図 10.　竜飛地区における 2021 年産魚の平均肥満度の推移

2. 海面養殖技術の開発

(1) 養殖環境モニタリング調査

図 11 に漁港内の水温の推移、図 12 に漁港内の溶存酸素量の推移を示した。

佐井漁港内の水温は最低 14.5℃から最高 24.9℃（2022 年 8 月）を記録した。溶存酸素量については、1-5 月は 8 mg/L 以上、6 月以降は 8 mg/L 以下、最低は 10 月に記録した 5.4 mg/L と、常に水産用水基準 4.3 mg/L（内湾夏季底層）を上回っていた。水温について、水温 25℃以上であっても養殖期間 1 年 2 か月で出荷サイズ 800g 以上に成長し、かつ生残率は 80%と、マツカワの養殖が可能であることが分かっている [1)]。このため、漁港内でのマツカワ養殖は環境面では可能であると考えられた。しかし、断片的なデータであることから、引き続き漁港内の環境モニタリング調査を実施する必要がある。

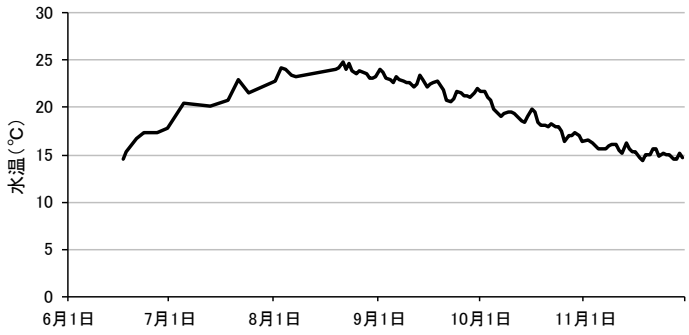


図 11.　佐井漁港内の水温の推移

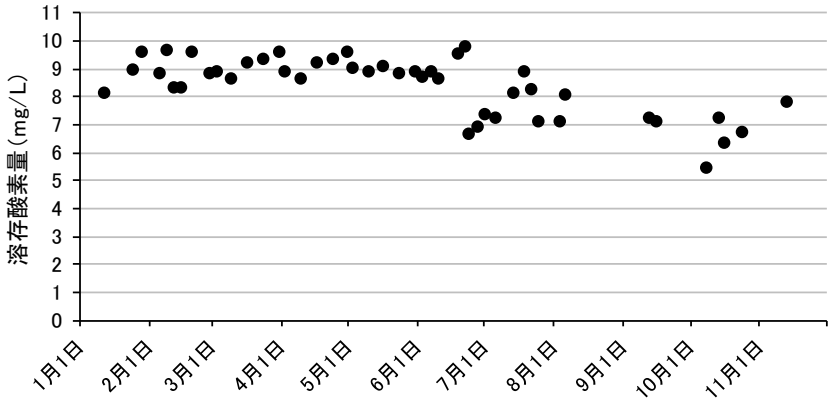


図 12.　佐井漁港内の溶存酸素量の推移

文　献

1)　鈴木亮・村松里美・高田偲帆・伊藤文雄・伊藤竜太（2022）マツカワの養殖技術開発事業. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告,2021 年度,336-353.

2)　北海道におけるマツカワ栽培漁業研究の現状（2005）.北海道立水産試験場.

3)　中丸克也・中井敏博（2017）ビブリオ病.魚病研究,52(3),120-125.

放流効果調査事業・マコガレイ

中山凌・鈴木亮・吉田雅範

目　的

第 7 次栽培漁業基本計画の技術開発対象種となっているマコガレイについて、陸奥湾（東湾）系群の放流効果の把握に取り組む。

材料と方法

野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイについて、2015 年より野辺地町地先周辺に放流した標識魚（腹鰭抜去）の有無を調査した。調査はマコガレイの水揚げがあり、かつ調査が実施できた 2022 年 12 月 9 日および 12 月 10 日の 2 日間で実施した。調査で確認された標識魚については、現場にて全長を計測した。また、このうち供与された 3 尾については研究所に持ち帰り、精密測定ののち耳石を摘出した。耳石はエポキシ樹脂で包埋し、試料切断機を用いて切片を作成し、光学顕微鏡下で不透明帯の形成状況を観察することで年齢査定[1)]を行った。

結　果

調査期間 2 日間に水揚げされたマコガレイ計 887 尾について標識の有無を確認したところ、12 月 9 日に放流魚と思われる腹鰭抜去個体が 3 尾確認された（図 1, 表 1）。これより調査期間における混入率は 0.34%となった（表 2）。この 3 尾について、耳石の観察および腹鰭の抜去側について過去の記録（表 3）と照合した結果、それぞれ 2016 年産魚および 2018 年産魚であることが判明した（表 1）。



図 1. 確認された標識魚（2 番）の腹鰭抜去部

表 1. 回収された標識マコガレイ詳細

番号	漁獲年月日	全長 (mm)	性別	体重 (g)	生殖腺重量 (g)	標識種類	年齢 (生産年度)
1	2022/12/9	265	♂	390.8	42.2	有眼側腹鰭抜去	4（2018）
2	2022/12/9	237	♂	326.2	33.4	有眼側腹鰭抜去	4（2018）
3	2022/12/9	283	♂	542.2	56.2	無眼側腹鰭抜去	6（2016）

考　察

腹鰭抜去魚の放流は 2015 年から継続して行われており、直近では 2020 年に 2014 年産魚と思われる個体 1 尾が確認されている[2)]。過去 5 年の再捕率は平均 0.28%となっており（表 2）、この結果は生産年度ごとの結果とも概ね近い値となっている（表 4）。これまでに 2019 年産および 2020 年産魚は一尾も再捕されていないが、これは 2022 年時点で漁獲サイズに到達していないことが原因と考えられる。引き続き本調査を行うことで、放流効果の把握が望まれる。また、近年では人工的に作出された放流魚が野生個体群の遺伝的多様性に影響を与える可能性が示唆されているため、今後は放流効果のみならず、野外個体群および放流魚の遺伝的多様性についても検証が求められる。

文　献

1）反田實（2008）兵庫県瀬戸内海におけるマコガレイの生態と漁業に関する研究．兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告（水産編），40，359-360.

2）村松里美・髙橋進吾（2021）放流効果調査事業（マコガレイ）．2020 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，456-457.

表 2. 直近 5 年の標識魚混入率

調査年度	調査尾数	再捕尾数	混入率（%）
2018	828	1	0.12
2019	3,529	11	0.31
2020	322	1	0.31
2021	93	0	0
2022	887	3	0.34
直近5年平均	5,649	16	0.28

表 3. これまでの標識魚放流状況

生産年度	放流月日	放流場所	年齢（歳）	平均全長（mm）	放流尾数（尾）	抜去側（腹鰭）
2015	2017/3/30	野辺地川河口	1	100＞	850	有眼側
2016	2017/6/6	野辺地川河口	0	45	3,673	無眼側
2017	2018/10/21	堤川河口	0	64	500	有眼側
2017	2019/7/19	野辺地川河口	1	164	337	無眼側
2018	2020/2/10	野辺地川河口	1	111	1,203	有眼側
2019	2020/6/18	野辺地沖	0	49	1,942	有眼側
2019	2021/2/18	野辺地漁港	1	118	1,894	有眼側
2020	2021/11/12	野辺地川河口	1	106	3,341	無眼側
2021	疾病発生に伴う緊急放流のため未実施					

表 4. 腹鰭抜去に基づく生産年別の標識魚の回収率

再捕年	生産年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	合計（尾）
	放流尾数	850	3,673	837	1,203	3,836	3,341	-	13,740
2015									
2016									
2017									
2018			1						1
2019		2	9						11
2020									1[*1]
2021									
2022			1		2				3
合計（尾）		2	11	0	2	0	0	-	16
回収率（%）		0.24	0.30	0.00	0.17	0.00	0.00	-	0.12

*1 骨格異常に基づき2014年産と推定（村松・髙橋 2021）[2)]

放流効果調査事業・キツネメバル

髙橋拓実

目　的

第７次栽培漁業基本計画の技術開発対象種となっているキツネメバルの放流効果の把握に取り組む。

材料と方法

1．種苗放流

（公社）青森県栽培漁業振興協会が種苗生産・中間育成した当歳魚に、標識として腹鰭抜去を施し、深浦町北金ヶ沢地先に放流した。

2．放流効果調査

放流効果を把握するため、2022年3月～2023年2月に深浦町北金ヶ沢市場に水揚げされたキツネメバルの標識(腹鰭抜去)の有無を確認した。

結果と考察

1．種苗放流

右腹鰭抜去を施した平均全長75㎜の当歳魚12,000尾（うち2,000尾は無標識）を2022年10月31日に深浦町北金ヶ沢地先に放流した。2021年度までは北金ヶ沢漁港岸壁から放流を行っていたが、2022年度は回収率向上を期待し、北金ヶ沢地先（水深20mのガラモ場）へ放流した。放流に際して、左右いずれかの腹鰭を毎年交互に抜去し、放流年を識別する指標としている（表1)。

表１．キツネメバル標識放流結果

放流月日	放流場所	平均全長（mm）	放流尾数（尾）	うち標識尾数	標識部位（腹鰭抜去）	中間育成方法（実施海域）
2010/11/19	北金ヶ沢漁港	67	9,850	2,400	右・腹鰭	網生簀(日本海)
2011/10/27	北金ヶ沢漁港	69	5,800	5,800	左・腹鰭	網生簀(日本海)
2012/10/18	北金ヶ沢漁港	67	5,500	1,500	右・腹鰭	陸上水槽(日本海・陸奥湾)
2013/10/10	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2014/10/10	北金ヶ沢漁港	71	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2015/11/18	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2016/11/21	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2017/10/19	北金ヶ沢漁港	76	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2018/10/22	北金ヶ沢漁港	77	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2019/10/21	北金ヶ沢漁港	72	12,000	12,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2020/10/28	北金ヶ沢漁港	87	13,200	13,200	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2021/11/8	北金ヶ沢漁港	70	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
2022/10/31	北金ヶ沢地先	75	12,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)

2. 放流効果調査

2022 年 3 月～2023 年 2 月に市場に水揚げされたキツネメバル計 1,129 尾について、標識(腹鰭抜去)の有無を確認したが、標識魚は確認できなかった。

2013 年から 2022 年までの市場調査で得られたキツネメバルの体長・体重データを暦年ごとに仕分け直し、標識魚については耳石の年輪及び腹鰭抜去の方向（右または左）から年齢を推定した。そこから混入率(＝標識魚の数/調査尾数)、標識魚の年間推定水揚げ尾数及び放流群ごとの回収率(＝放流個体の回収尾数/放流尾数)を算出した。

表 2. 年ごと・銘柄ごとの調査尾数及び混入率

調査年	調査尾数			計	標識魚の銘柄・年齢・(尾数)	混入率(%)
	P	小	大			
2013	0	75	32	107	小3歳(1尾)	0.93
2014	0	192	6	198	小3歳(1尾)	0.51
2015	0	139	1	140	—	—
2016	0	85	35	120	小4歳(1尾)	0.83
2017	51	483	231	765	P3歳(1尾)、小3歳(1尾)、小4歳(1尾)	0.39
2018	52	580	415	1047	小3歳(1尾)、P5歳(1尾)、小5歳(1尾)	0.29
2019	0	968	648	1616	小3歳(1尾)、小4歳(1尾)	0.12
2020	0	287	275	562	—	—
2021	0	0	447	447	—	—
2022	49	305	397	751	小3歳(1尾)	0.13

混入率は 2013 年が最も高く 0.93%であり、次いで 2016 年が 0.83%であった(表 2)。

表 3. 標識魚の年間推定水揚げ尾数と放流群ごとの回収率

再捕年	放流年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	放流尾数(鰭抜去)	2,400	5,800	1,500	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
2013		21									
2014			4								
2015											
2016				24							
2017					4	2					
2018					6		2				
2019							3	1			
2020											
2021											
2022											3
合計		21	4	24	10	2	5	1	0	0	3
回収率(%)		0.88	0.07	1.60	0.10	0.02	0.05	0.01	0.00	0.00	0.03

標識魚の年間推定漁獲尾数は 2016 年が最も多く 24 尾であり、次いで 2013 年が 21 尾であった。また、放流群ごとの回収率は 2012 年放流群がもっとも高く 1.60%であり、次いで 2010 年放流群が 0.88%であった(表 3)。2013 年以降は継続して 10,000 尾以上を標識(腹鰭抜去)放流できているが、抜去した腹鰭の再生が確認されたことから、2022 年からは抜去方法を改善して放流を実施した。今後も引き続き市場調査による放流効果の推定を行う。

資源管理基礎調査・ウスメバル種苗放流
（要約）

鈴木亮・髙橋拓実

目　的

青森県資源管理指針に掲載されている魚種のうちウスメバルを対象とし、陸奥湾へ来遊する稚魚の動向と移動分散を調査する。

材料と方法

1.陸奥湾来遊稚魚の動向

2022 年 5 月から 6 月にかけて、青森市奥内地区及び後潟地区のホタテ養殖施設に、浮玉に海藻（アカモク）を装着したウスメバル稚魚採集用トラップを設置し、トラップ浮体に蝟集する稚魚を船上からタモ網で採集した。

2.稚魚の移動分散

2020 年に陸奥湾内で採集し、当研究所で中間育成した平均全長 155mm、平均体重 71.2g の 2 歳魚 1,200 尾の内、750 尾に赤色またはピンク色ダーツタグを標識として装着し（図 1)、2022 年 7 月 11 日に太平洋側の東通村尻労沖から放流した（図 2)。

結　果

1.陸奥湾来遊稚魚の動向

ウスメバル採集結果について図 3 及び表 1 に示した。

2022 年に採集したウスメバル稚魚は 9.2 千尾で前年比 28.9%となり、最も採集数が少なかった 2011 年（500 尾）に次いで、過去 2 番目に少ない採集数であった。平均全長は直近 5 か年の中では最も大きく、24.6mm であった。採集月については、2015-2017、2020、2021 年と同様に 5 月に多く採集された。採集時期の水温について 5 月はやや高め～かなり高め、6 月はかなり高め～平年並みで推移していた。

今後も陸奥湾に出現するウスメバル稚魚の動向と、漁獲されるウスメバルの年級群の関係を継続調査することにより、ウスメバルの資源変動に対する陸奥湾の海洋環境との関わりと卓越年級群の発生要因について明らかにしていく。

2.稚魚の移動分散

2022 年のウスメバル標識放流結果を表 2 に、2013 年以降のウスメバル再捕報告結果を表 3 に示した。2013 年～2021 年までの再捕報告は 9 件で、2022 年の報告はなかった。本県のウスメバルは主に 3 歳から漁獲対象サイズとなることから、今後の再捕状況を把握しつつ、引き続き標識放流を行い、移動分散について明らかにしていく。

発表誌:令和 4 年度青森県資源管理基礎調査結果報告書. 青森県産業技術センター水産総合研究所, 令和 5 年 3 月



図１　ダーツタグを装着した２歳魚



図２　放流時の様子（東通村尻労沖）

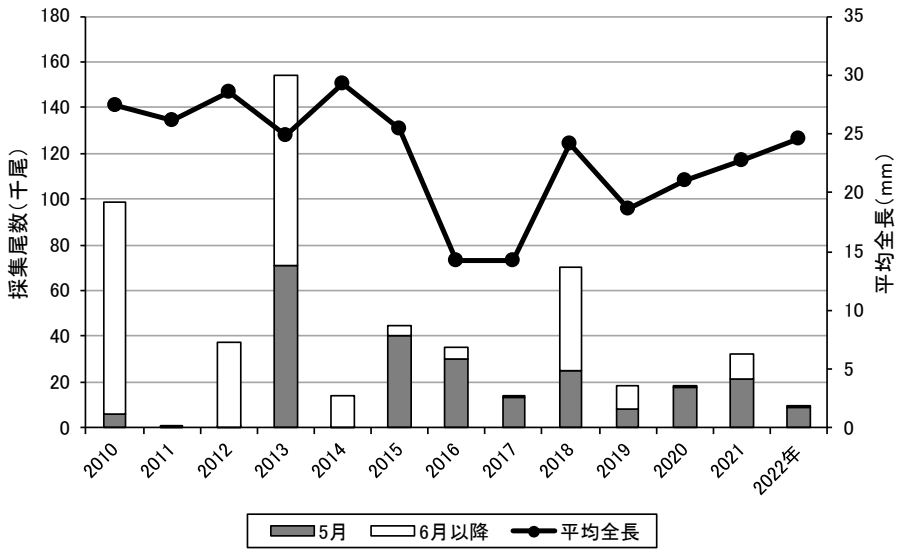


図３　ウスメバル採集の推移

表１　ウスメバル採集結果

採集時期	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
5月(尾)	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000	13,000	25,000	8,000	17,600	21,000	8,950
6月以降(尾)	92,500	262	37,000	83,000	13,500	5,000	5,000	1,000	45,000	10,300	1,150	11,000	300
合計(尾)	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000	14,000	70,000	18,300	18,750	32,000	9,250
平均全長(mm)	27.4	26.2	28.5	24.9	29.3	25.4	14.2	14.2	24.1	18.6	21.0	22.8	24.6

表２　ウスメバル標識放流結果

放流月日	放流場所	年級	年齢	放流尾数(尾)	平均全長（mm）範囲	平均体重（g）範囲	標識種類
2022/7/11	尻労前沖(船上放流)	2020年	2歳	1,200(内750尾標識)	155	71.2	赤色ダーツタグ(AOMORI　017-755-2155　No.0251-0950)
					147-164	60-84	ピンクダーツタグ(AOMORI　017-755-2155　No.1751-1800)

表 3　ウスメバル再捕報告結果（2013 年～2022 年）

再捕					放流				
年月日	経過日数	場所	全長（cm）	体重（g）	年月日	放流場所	年齢	平均全長（cm）	平均体重（g）
2013/1/16	413	青森県艫作沖魚礁付近	15	41	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2013/3/20	839	青森県権現崎沖（水深53m）	20	100	2010/12/2	小泊漁港（岩盤）	1歳	12	26
2016/5/20	1,632	青森県深浦町深浦地先	25	700	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2016/6/17	1,660	秋田県岩館沖水深120～130m	20-22	300	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2016/6/17	1,660	秋田県八森沖テリ場水深120～130m	20-22	300	2011/11/30	深浦漁港内（船上放流）	1歳	12	25
2017/6/20	733	青森県風間浦村蛇浦地先	－	－	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40
2017/6/20	733	青森県風間浦村蛇浦地先	－	－	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40
2019/3	－	青森県大畑沖（水深68m）	22	170	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40
2019/3	－	青森県大畑沖（水深68m）	20	130	2015/9/17	尻労沖（船上放流）	2歳	13	40

2020年～2022年は再捕報告なし

※　年齢は4月1日起算

野辺地マコガレイ種苗作出試験 -親魚・採卵・卵管理-

中山凌・髙橋拓実・鈴木亮

目　的

マコガレイ陸奥湾系群への資源添加を目的とした種苗放流に関して、野辺地産のマコガレイ親魚を用いて効率的な種苗生産技術について検討する。

材料と方法

1. 生産回次 1

種苗生産用の親魚として、2022 年 12 月 13 日に野辺地町漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補 7 尾（雌 3 尾、雄 4 尾）を約 40 分かけて当研究所に運搬した。運搬時に魚体にかかる負担を軽減するため、親魚は雌雄別にそれぞれクーラーボックスへ収容した。収容に際しては海水で湿らせたスポンジの上に魚を並べ、さらにそれを湿スポンジで覆い、その上に魚体が極力重なり合わないように魚を再び配置して収容した。研究所に到着後、直ちに雌は個体ごとにボウルに採卵し、雄 1 尾以上から搾出した精子を添加することで乾導法による人工授精を行った（表 1)。羽刷毛を用いて卵と精子をボウル内で優しく混合した後、昨年度[1)]同様に W660×H515×D45mm（内径 W600×H460×D35mm）のプラスチックコンテナに目合 560μm のポリエチレンネットを貼り付けて下部に沈子を装着した器具（以下、ふ化盆）に塗布した。卵塗布に際しては、ふ化盆をネット部が浸かるぐらいの掛流し海水に浸しながら、卵を全体に薄く満遍なく、かつ優しく塗布することで、受精を進行させつつ卵をふ化盆に付着させた。この操作によって作成されたふ化盆 3 枚について、事前に濾過海水を満たした 0.6t 角型水槽（水量 0.6t）に垂下して収容し、積算水温が一定値となるまで、水温 7.5-10.7℃の濾過海水を換水率 7.2 回転/日、掛け流しかつ水流を生じさせるため微曝気の条件で管理した。積算水温が 40℃に到達した時点で、各ふ化盆から無作為に卵をサンプリングし、検鏡により受精率を確認した。しかしながら、ふ化盆の受精率が全体的に高いとは言えず、かつ卵数も少なかったため、検鏡後にふ化盆は全て廃棄した。

表 1. 生産回次 1 で使用した親魚とその組み合わせ

性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	受精組合わせ	備考
♀	1	274	228.5	3	32.5	♂1	メスの成熟状態 1：腹部を軽く押しただけで採卵できる 2：腹部を少し強めに押さないと採卵できない 3：腹部を強めに押さないと採卵できない 4：腹部を強く押してもまったく採卵できない
	2	277	271.0	3	42.0	♂2,3	
	3	274	289.5	3	58.0	♂4	
♂	1	270	212.5	-	-	♀1	
	2	306	312.5	-	-	♀2	
	3	272	206.0	-	-	♀2	
	4	290	274.0	-	-	♀3	

2. 生産回次 2

2022 年 12 月 14 日に野辺地町漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補 9 尾（雌 4 尾、雄 5 尾）を、生産回次 1 と同様の方法で研究所に搬入し、採卵、ふ化盆作成を行った（表 2)。作成されたふ化盆 3 枚について、回次 1 とは異なる 0.6t 角型水槽に垂下して収容し、積算水温が一定値となるまで、水温 6.6-10.1℃の濾過海水を換水率 7.2 回転/日で掛け流しかつ微曝気の条件で管理した。積算水温が 40℃に到達した時点で、各ふ化盆から無作為に卵をサンプリングし、検鏡により受精率を確認した。検鏡後、発生の進行が確認できなかった 1 枚については廃棄し、高い受精率となった 1 枚を飼育水槽となる調温海水で満たした 20t 円型水槽（水量 16ｔ）に収容した（以下、2-②群)。この 1 枚

について、飼育水槽収容後からふ化までは、水温 7.7-10.7℃の濾過海水を換水率 0.86 回転/日、掛け流しかつ微曝気の条件で管理した。残る 1 枚は引き続き 0.6t 角型水槽でふ化まで管理を続けた後、全数調整放流した。2-②群のふ化尾数については柱状サンプリングによって 2 日齢時の仔魚数を基に算出した。

表 2. 生産回次 2 で使用した親魚とその組み合わせ

性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	受精組合わせ	備考
♀	1	371	634.5	3	134.0	♂1	成熟状態は表1に準ずる
	2	402	909.0	1	231.0	♂2	
	3	315	450.5	2	127.5	♂3, 4, 5	
	4	373	709.5	3	203.5	♂3, 4, 5	
♂	1	348	505.0	-	-	♀1	
	2	307	349.5	-	-	♀2	
	3	336	404.0	-	-	♀3, 4	
	4	338	462.5	-	-	♀3, 4	
	5	344	481.5	-	-	♀3, 4	

3. 生産回次 3

2022 年 12 月 21 日に野辺地町漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補 11 尾（雌 4 尾、雄 7 尾）を、生産回次 1、2 と同様の方法で研究所に搬入、採卵、ふ化盆作成を行った（表 3)。作成されたふ化盆 4 枚について、回次 1, 2 とは異なる 0.6t 角型水槽に垂下して収容し、積算水温が一定値となるまで、水温 6.9-10.6℃の濾過海水を換水率 8.0 回転/日で掛け流しかつ微曝気の条件で管理した。積算水温が 60℃に到達した時点で、各ふ化盆から無作為に卵をサンプリングし、検鏡により受精率を確認した。検鏡後、受精率が高かった 2 枚について、飼育水槽となる調温海水で満たした 10t 円型水槽（水量 8ｔ）2 面にそれぞれ収容した（以下、3-③、3-④群)。この 2 枚について、飼育水槽へ収容後からふ化までは水温 6.9-9.5℃の調温海水を換水率 1 回転/日で掛け流しかつ微曝気の条件で管理した。残る 2 枚のふ化盆は引き続き 0.6t 角型水槽でふ化まで管理を続けた後、全数調整放流した。ふ化尾数について 3-③群は 5 日齢時に、3-④群は 3 日齢時にそれぞれ柱状サンプリングによって算出した。

表 3. 生産回次 3 で使用した親魚とその組み合わせ

性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	受精組合わせ	備考
♀	1	348	701.0	3	134.0	♂1	成熟状態は表1に準ずる
	2	356	689.5	1	231.0	♂1,2,3	
	3	333	551.5	2	127.5	♂3,4,5	
	4	325	472.0	3	203.5	♂6,7	
♂	1	344	491.5	-	-	-	
	2	227	112.0	-	-	-	
	3	267	191.5	-	-	-	
	4	302	271.0	-	-	-	
	5	315	382.0	-	-	-	
	6	282	250.0	-	-	-	
	7	321	340.0	-	-	-	

結　果

1. 生産回次 1

人工授精に使用した雌 3 尾の全長は 274mm（雌①および③）から 277mm（雌②）、雄 4 尾の全長は 270mm（雄①）から 306mm（雄②）であった（表 1）。受精率は 15.9%（ふ化盆②：雌②×雄②・③）から 55.1%（ふ化盆①：雌①×雄①）であった（表 4）。

2. 生産回次 2

人工授精に使用した雌 4 尾の全長は 315mm（雌③）から 402mm（雌②）、雄 5 尾の全長は 307mm（雄②）から 348mm（雄①）であった（表 2）。受精率は 0%（ふ化盆①：雌①×雄①）から 93.8%（ふ化盆②：雌②×雄②）であった（表 4）。このうちふ化盆②からは 29.3 万尾の仔魚が得られ、そのふ化率は 67.7%であった（表 5）。

3. 生産回次 3

人工授精に使用した雌 4 尾の全長は 325mm（雌④）から 356mm（雌②）、雄 7 尾の全長は 227mm（雄②）から 344mm（雄①）であった（表 3）。受精率は 38.0%（ふ化盆①：雌①×雄①）から 77.1%（ふ化盆③：雌③×雄③・④・⑤）であった（表 4）。このうちふ化盆③からは 22.1 万尾の仔魚が得られ、そのふ化率は 92.5%、ふ化盆④からは 8.3 万尾の仔魚が得られ、そのふ化率は 59.3%であった（表 5）。

表 4. 採卵および卵管理の結果

採卵～卵管理							
生産回次	採卵日	ふ化盆	受精組合わせ	塗布卵量（g）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	卵管理水温（℃）
1	2022/12/13	①	♀1×♂1	32.5	55.1	3.6	7.5-10.7
		②	♀2×♂2, 3	42.0	15.9	1.3	
		③	♀3×♂4	58.0	17.4	2.0	
2	2022/12/14	①	♀1×♂1	134.0	0.0	0.0	6.6-10.1
		②	♀2×♂2	231.0	93.8	43.3	
		③	♀3, 4×♂3, 4, 5	331.0	21.2	14.0	
3	2022/12/21	①	♀1×♂1	170.0	38.0	12.9	6.9-10.6
		②	♀2×♂1, 2, 3	197.0	43.3	17.1	
		③	♀3×♂3, 4, 5	155.0	77.1	23.9	
		④	♀4×♂6, 7	119.5	58.5	14.0	

表 5. ふ化結果

ふ化状況				
ふ化盆	ふ化日	ふ化尾数（万尾）	ふ化率（%）	備考
1-① 1-② 1-③	-	-	-	すべてのふ化盆で受精率が低く、卵数も少ないため廃棄
2-①	-	-	-	発生の進行が確認できなかったため廃棄
2-②	2022/12/26	29.3	67.7	12/21に20t水円型水槽に収容（2-②群）
2-③	2022/12/26	未計測	未計測	全数調整放流
3-① 3-②	2023/1/1	未計測	未計測	必要数の仔魚が確保できていたため全数調整放流
3-③	2023/1/1	22.1	92.5	12/28に10t円型水槽に収容（3-③群）
3-④	2023/1/1	8.3	59.3	12/28に10t円型水槽に収容（3-④群）

考　察

各回次の受精率および算出した範囲におけるふ化率は、昨年度の結果[1)]（生産回次ごとの平均受精率68.3%および87.2%；平均ふ化率83.3および85.5%）に比べて、低い値となった。この要因としてはマコガレイ親魚の漁場における雌雄の成熟のズレおよび漁獲される雌雄比などが考えられる。市場調査での定性的な観察ではあるが、2022年度の野辺地マコガレイにおいては漁獲された親魚の成熟ピークに雌雄で差があり、雌は12月上旬に、雄は採卵を実施した12月中～下旬にピークを迎えていたようである。また提供された親魚についても雌雄比に偏りがみられ、例えば生産回次1では親魚選定時に水揚げされたマコガレイは雌：雄でおよそ1：15と雄に著しく偏っていた。このため、成熟のズレに加えて、採卵に使用可能な親魚候補の数に制限もあったことから、質の良い親魚のみを用いることができなかった。また、生産回次1で受精が進まなかった要因として、雌の成熟が採卵に適した状態に達していなかったことが要因であると考えられる。

文　献

1)　村松里美・鈴木亮・髙橋進吾（2021）野辺地マコガレイ種苗作出試験・親魚と採卵．2021年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，359-360.

野辺地マコガレイ種苗作出試験　-種苗生産-

中山凌・髙橋拓実・鈴木亮

目　的

マコガレイ陸奥湾系群への資源添加を目的とした種苗放流に関して、野辺地産のマコガレイ親魚を用いて効率的な種苗生産技術について検討する。本年は省力化を目的として、濾過海水をかけ流して飼育する従来法に加えて、新たに飼育水槽横でワムシ培養を行い、生産されたワムシが常時飼育水槽に給餌されることで給餌作業を省力化した“半ほっとけ飼育”での生産を試みた。

材料と方法

1.　半ほっとけ飼育

（1）供試魚

2022 年 12 月 26 日に当研究所でふ化した野辺地産マコガレイ仔魚約 29.3 万尾。

（2）飼育条件

飼育水槽には 20t 円形水槽(海水量 16t)を用いて調温海水のかけ流しと粗放連続培養によって生産されたＳワムシ（詳細下記）の連続給餌によって種苗生産を行った。0.6ｔ卵管理水槽で管理していたふ化盆について、1 枚（2-②群）を仔魚のふ化前に収容した。ふ化盆収容時の卵管理水槽の水温は 8.3℃、飼育水槽の水温は 7.7℃であり、その後 16 日間かけて 14℃まで昇温させた。以降、取上げまでは 14℃前後を維持した。換水率は仔魚ふ化前までは水温上昇のため 100%/日を超えない範囲で上げつつ、仔魚のふ化後には 86%/日となるようにした。その後、9 日齢時に 150%/日、ほとんどの個体の着底が完了した 39 日齢時までは、飼育槽内の水温と流量に応じて 120-150%/日とし、徐々に上昇させた後、56 日齢時以降は 320%/日まで上げた。仔魚のガス病の原因となる調温海水内の溶存ガスを取り除くため、活性炭を入れた脱気槽を設置した。脱気槽で濾過海水と調温海水を混合し、混合比を調整することで微細な調温を行った。脱気槽は朝と夕方の毎日 2 回、塩ビパイプ等で活性炭を突くことで、活性炭に吸着された微小な気泡を除去した。

飼育開始からＳワムシ給餌を終了した 29 日齢まで、水槽内の照度低下のために飼育水槽にハイグレード生クロレラ V12（クロレラ工業㈱、以下、HG-V12）を毎朝添加した。添加量は飼育開始～6 日齢までは 400 mL/日、7 日齢～25 日齢までは 300mL/日、26 日齢～29 日齢までは 200mL/日で、添加時刻は 8：30 とした。汚れの除去のため、着底前である 32 日齢時に内径 25mm アクリル管を用いたサイフォン方式にて 1 回目の底掃除を行い、以降は底面の汚れに応じて適宜底掃除を行った。飼育尾数調整のため、2 日齢時に排水による調整放流を行った。

（3）餌料

生物餌料として、シオミズツボワムシＳ型八重山株（Ｓワムシ）、および北米ソルトレイク産のアルテミア（アフロディテ、㈱北村）を使用した。配合飼料にはアンブローズ 100 および 200（フィード・ワン㈱）を使用した。

①ワムシ

Ｓワムシ培養槽として 500L アルテミア水槽を飼育水槽横に設置し、粗放連続培養によって培養されたＳワムシが常時飼育水槽に滴下されるようにした（図 1）。培養環境は 100%海水を 15mL/10s で注水し、培養

槽の水温が 22-23℃となるようにヒーターを設定した。またゴミ取り用のマットを入れ、汚れに応じて適宜交換した。S ワムシの餌料には HG-V12 を用いて、1200-1500mL/日を目安に淡水を注加して 4L/日の割合まで希釈した後、電磁定量ポンプを用いて 24 時間連続給餌した（表 1)。培養槽内は S ワムシが常時 3-7 億個体の範囲に収まるようにした。培養されたワムシについて、飼育水槽へ滴下する配管に弁を設けることで、飼育水槽内への流入量の調整を行った。滴下される S ワムシ量は、飼育水槽内の S ワムシ数がおよそ 1 個体/mL となることを目安に、マコガレイ仔魚の成長に応じて 2000-6000 万個体/日が給餌されるように調整した。培養はマコガレイふ化当日から開始し、以降植継ぎは行わずに 28 日齢まで行った。マコガレイへの給餌は 2 日齢から 28 日齢までを半ほっとけ飼育による培養 S ワムシの流入、29 日齢に 10：30 と 13：00 に通常給餌を行い終了とした（表 2)。



図 1. 半ほっとけ飼育用ワムシ培養槽外観.

表 1. 半ほっとけ飼育におけるワムシ培養条件

ワムシ種類	S型八重山株
培養水量	0.5 t
培養水温	22–23°C
餌料	HG-V12
培養期間（マコ仔魚日齢換	0–28日

表 2. 半ほっとけ飼育におけるマコガレイへのワムシ給餌条件

給餌量（個体/日）	2000万–6000万
飼育水槽内Sワムシ（個体/mL/日）	0.33–8.33
給餌量（個体/日）	500万–3600万
給餌期間（マコ仔魚日齢換算）	2-29日*
総給餌量	未計測

*29日齢は通常給餌

②アルテミア

アルテミアのふ化および強化には 500L アルテミアふ化槽計 4 基を用いた。給餌の 3 日前に必要給餌量を計算し、それに基づいた量の乾燥卵を 28℃の 80%海水に収容した。約 45 時間かけてふ化させた後、マグネットセパレーターを通して卵殻を除去して収穫し、必要水量を貯めた強化槽に移した。強化は給餌前日の午後と給餌当日の午前の 2 回行った（表 3)。強化剤にはインディペプラス(サイエンテック㈱)を使用し、表 4 の基準に従った量を 14℃調温海水 3L に入れ、ハンドミキサーで約 3 分間撹拌した後、強化槽に直接添加した。給餌頻度は午前と午後に各 1 回ずつとし、マコガレイへの給餌期間は、25 日齢から 59 日齢（飼育終了）までとした（表 5)。

表 3. アルテミアのふ化および強化条件.

アルテミア産地	米国ソルトレーク
ふ化水量	表4に準じる
ふ化水温	28°C
強化剤	インディペプラス
強化時刻	16:00
強化量	表4に準じる
再強化時刻	8:30
再強化量	表4に準じる

表 4. アルテミアの栄養強化量

必要量 (万個体)	ふ化・強化水量 (L)	強化量 (g)	再強化量 (g)
<1500	100	10	5
1500－2000	200	20	10
2000－2500	200	30	15
2500－3000	300	40	20
3000－3500	300	50	25
3500－4000	400	60	30
4000－4500	400	70	35
4500－5000	500	80	40
5000-5500	500	90	45
6000<	500	100	50

表 5. 半ほっとけ飼育におけるマコガレイへのアルテミア給餌条件

	午前	午後
給餌時刻	10:30	14:30
強化時間	19.5 h	23.5 h
給餌量 (1回当り)	500万–2100万個体	500万–2100万個体
給餌期間	25-59日齢	
総給餌量	9.1億個体	

表 6. 半ほっとけ飼育におけるマコガレイへの配合飼料給餌条件

飼料種類	アンブローズ100		
給餌期間	46-49日齢	50-52日齢	53-59日齢
給餌時刻	10:00, 12:00, 14:00, 16:00	9：00, 10:00, 12:00, 13:00, 14:00, 16:00	
給餌量 (回当り)	1.0-1.5 g		2.0-3.0 g
総給餌量	335g*		

*手撒き含む

③配合飼料

配合飼料は、30 日齢から 59 日齢まで、最初は成長に応じて 1 日に 1-2 回、アルテミア給餌前の 8：30 および 14：30 に、6–12 g/回を手撒きで与えた。46 日齢からは自動給餌器を用いて、1 日に 6–18g を 4–6 回に分けて与えた（表 6）。

2. 通常飼育

（1） 供試魚

種苗生産で得られたマコガレイ仔魚 30.4 万尾。

（2）飼育条件

飼育水槽には 10t 円形水槽(海水量 8t)2 面を用いて、調温海水をかけ流して飼育する従来の方法[1)]で種苗生産を行った。水槽 2 面にそれぞれふ化盆を 1 枚ずつ収容し（以降 3–③群および 3–④群）両群とも仔魚のふ化前にふ化盆の収容を行った。ふ化盆収容時の卵管理水槽の水温は両群共通して 8.1℃で、飼育水槽の水温は 3–③群で 8.7℃、3–④群で 9.0℃であった。その後 6 日間をかけて両群とも 14℃まで昇温させ、以降は放流直前までは調温海水によって 14℃を維持して飼育し、放流前日に調温海水を停止することで野外水温との温度差の緩和を図った。換水率はふ化盆収容後から仔魚ふ化までは両群とも原則 100%/日とし、その後仔魚のふ化後 3 日齢までに 130%/日にした。3–④群は 25 日齢に 150%/日まで上昇させ、以降両群ともに成長に合わせて回転数を上げ、最後まで飼育を実施した 3–③群は最終的に 430%/日まで上昇させた。半ほっとけ飼育同様に活性炭を入れた脱気槽を設置して海水の調温を行い、朝と夕方の毎日 2 回塩ビパイプ等で活性炭を突いた。

（3）餌料

生物餌料として、シオミズツボワムシＳ型八重山株およびＬ型奄美株（以下、ワムシ）、および北米ソルトレイク産のアルテミア（アフロディテ、㈱北村）を使用した。配合飼料にはアンブローズ 100（フィード・ワン㈱）を使用した。

①ワムシ

ワムシの培養には 0.6t 角型 FRP 水槽 2 基を用いた。100%海水を 15-20mL/10s で注水し、ヒーターを用いて水温 24-26℃で粗放連続培養を行った。ワムシの餌料には HG-V12 を用いて、900-1600mL/日を目安に淡水を注加して 4-20L/日の割合まで希釈した後、電磁定量ポンプを用いて 24 時間連続給餌した。ワムシは給餌前日に必要量を収穫し、200L アルテミアふ化槽に収容して栄養強化を行った（表 7)。強化剤には HG-V12 を用いて、給餌前日の午後と給餌当日の午前に 1 回ずつ強化を行った。マコガレイへの給餌期間は 3 日齢から 36 日齢までとした（表 8)。

表 7. 通常飼育におけるワムシ培養および強化条件

ワムシ種類	S型八重山株
培養水量	0.6 t
培養水温	24–26°C
強化剤	ＨＧ生クロレラＶ12
強化時刻	16:00
強化量	100mL*
再強化時刻	8:30
再強化量	50mL*

*総強化個体数が1億を超えた場合は1.5倍量を添加

表 8. 通常飼育におけるマコガレイへのワムシ給餌条件

	午前	午後
給餌時刻	9:00	13:00
強化時間	17 h	22 h
給餌量（水槽1面/回当り）	1000万–4500万個体	1000万–4500万個体
給餌期間	3-40日齢	
総給餌量	46.3億個体*	

*S・L合計

②アルテミア

アルテミアのふ化および強化は半ほっとけ飼育と同条件で行った。通常飼育における給餌頻度は午前と午後に各 1 回ずつとし、マコガレイへの給餌期間は 29 日齢から飼育終了となった 47 日齢（3-④群）および 74 日齢（3-③群）までとした（表 9)。

表 9. 通常飼育におけるマコガレイへのアルテミア給餌条件

	午前	午後
給餌時刻	10:30	14:30
強化時間	19.5 h	23.5 h
給餌量（水槽1面/回当り）	50万–2200万個体	50万–2200万個体
給餌期間	29-74日齢*	
総給餌量	11.6億個体	

*3-③群基準

③配合飼料

配合飼料は、3-④群で 25 日齢から 45 日齢まで、3-③群で 32 日齢から 63 日齢まで与えた。最初は成長に応じて 1 日に 1-2 回、ワムシ給餌前の 8：30 および 13：00 に、3–4 g/回を手撒きで与えた。3-③群については 50 日齢から配合飼料を終了した 63 日齢までは自動給餌器を用いて、1 日に 6g を 4 回に分けて与えた（表 10)。

表 10. 通常飼育におけるマコガレイへの配合飼料給餌条件

飼料種類	アンブローズ100
給餌時刻	10:00, 12:00, 14:00, 16:00
給餌量（回当り）	1-1.5 g
給餌期間	50-63日齢[*1]
総給餌量	341g[*2]

[*1] 3-③群のみ

[*2] 2群合計, 手撒き含む

結　果

1. 半ほっとけ飼育

ふ化仔魚 29.3 万尾を用いて種苗生産を行った結果、ワムシの連続給餌を終えた 28 日齢で全長 8.2 ㎜の仔魚 11.9 万尾が得られた（表 11)。以降、38 日齢で着底が完了し、57 日齢で推定 7.5 万尾を飼育していた。58 日齢でへい死個体が目立ち始め、これらは胃内容物の充満の有無に関係なくいずれも外見で脳神経系の白濁が認められた。このため急遽魚病検査を実施したところ、アクアレオウイルス（マコガレイ型）が陽性となった。また陽性が判明した 60 日齢では、水槽内で多数の衰弱およびへい死個体が確認され、さらに水面には通常飼育では発生しない粘性のある気泡が生じていた。このため 60 日齢時点で全数処分とした。

表 11. 半ほっとけ飼育の結果

稚魚群	ふ化日	ふ化仔魚の収容 平均全長 (mm)	ふ化仔魚の収容 尾数 (万尾)	半ほっとけ飼育終了時の状況 飼育期間 (日齢)	水温 (℃)	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)
2-②群	2022/12/26	3.9	29.3	28	7.7-14.9	8.2	11.9	93.8*

*1/4に調整放流した19.7万尾分を含めた数値

2. 通常飼育

ふ化仔魚 30.4 万尾を用いて種苗生産を行ったところ、2023 年 3 月 17 日（75 日齢）時点で平均全長 25.7 ㎜の稚魚 1.1 万尾が得られ、2 月 17 日に実施した調整放流 17.0 万尾分を含む生残率は 55.9%であった（表 12）。これは前年の取上げ結果[2)]（61 日齢で全長 19.1 ㎜・12.4 万尾:調整放流分を含む生残率 86.0%）と比べ、尾数・生残率ともに低い値となった。なお飼育の都合上、今年度はアルテミアから配合餌料への切り替え前に全数放流したため、本報告では放流日を取上げ日とし、中間育成は実施していない。調整放流は 5 日齢までは排水によって行い、その後状態に応じて適宜分槽を実施しながら、2 月 17 日（47 日齢）に 3-③群の一部および 3-④群の全数の合計 17.0 万尾を放流した。その後残った 3-③群について飼育を継続し、最終的に得られた稚魚 1.1 万尾を 3 月 17 日（75 日齢）に野辺地川河口より放流した（表 13）

表 12. 通常飼育におけるマコガレイ種苗生産結果

稚魚群	ふ化日	ふ化仔魚の収容 平均全長 (mm)	ふ化仔魚の収容 尾数 (万尾)	取上げた稚魚の状況 飼育期間	水温 (℃)	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	生残率 (%)
3-③群	2023/1/1	3.9	22.1	75	6.7-15.2	25.7	1.1	55.9*
3-④群		4.3	8.3	47	4.1-14.4	10.8	7.0	

*2/17に調整放流した17.0万尾分を含めた数値

考　察

1. 半ほっとけ飼育

半ほっとけ飼育終了時の 28 日齢における生残率は高い値が得られた。また、ワムシの常時給餌によって、ワムシ給餌期間約 30 日間に及ぶワムシ収穫・強化・給餌作業がワムシの維持管理作業のみに置き換えられた。これより、半ほっとけ飼育は飼育に係る作業の削減に有効であると考えらえる。しかしながら、仔魚の成長は従来よりも悪くなっていた。この原因として、今回の試験においては培養されたワムシの強化を行っていないため、仔魚の栄養状態が従来よりも良くなかったことが考えられる。今後、ほっとけ飼育で用いられたワムシ強化方法[2)]を参考に、強化を行った場合の半ほっとけ飼育の生残率および成長を明らかにすることが望まれる。

表 13. マコガレイ放流結果

放流月日	日齢	平均全長 (mm)	放流尾数 (万尾)
2023/2/17	47	10.8	17.0*
2023/3/17	75	25.7	1.1

*調整放流のため実績からは除外

魚病発生に関して、発生時に他水槽の検査も実施したものの、陽性となったのは当該水槽（2-②群）のみであったため、今回のアクアレオウイルスは親魚からの垂直感染の可能性が疑われる。親魚由来のアクアレオウイルスは、例えばヒラメの場合は電解海水による卵消毒でほぼ確実に不活化できることが知られている[3)]。事業としての確実性、コストや労力の観点からも、マコガレイにおける電解海水を用いた魚病防除法の検討が早急に望まれる。

2. 青森県栽培漁業基本計画

第 7 次青森県栽培漁業基本計画（以下、基本計画）における年間目標生産尾数及びサイズは全海域合計で 8.0 万尾、全長 30㎜ である。2022 年の生産実績は、日本海の 1.6 千尾、82.1 ㎜ [4] と陸奥湾の 1.1 万尾、25.7 ㎜の合計 1.3 万尾で、目標には到達しなかった。ただし、放流実績には含まれないものの、10.8㎜の仔魚 17.0 万尾を施設の都合で調整放流しているため、飼育期間を延長することで目標到達に近づくと思われる。また今年度は魚病発生による飼育魚の処分もあったため、魚病が発生のリスクを低下させる生産体制を構築することで、放流実績への到達に繋がるだろう。

文　献

1) 村松里美・鈴木亮・吉田雅範（2019）車力マコガレイ種苗作出試験. 平成 30 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 412-418.

2) 村松里美・鈴木亮・髙橋進吾（2021）野辺地マコガレイ種苗作出試験・種苗生産と中間育成. 2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 361-366.

3) 水産研究・教育機構（2020）ヒラメのアクアレオウイルス感染症 防除対策マニュアル Ver1.29pp. https://nria.fra.affrc.go.jp/sindan/kenkyu/pdf/manual_hirame.pdf

4) 中山　凌・髙橋拓実・鈴木亮　車力マコガレイ種苗作出試験 -種苗生産・中間育成-. 印刷中.

車力マコガレイ種苗作出試験 -親魚・採卵・卵管理-

中山凌・鈴木亮

目　的

マコガレイ日本海系群への資源添加を目的とした種苗放流に関して、つがる市車力産のマコガレイ親魚を用いて効率的な種苗生産技術について検討する。

材料と方法

1. 生産回次 1

種苗生産用の親魚として、2022 年 3 月 31 日に車力漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補 14 尾（雌 7 尾、雄 7 尾）を約 1.5 時間かけて当研究所に運搬した。運搬時に魚体にかかる負担を軽減するため、親魚は雌雄別にそれぞれクーラーボックスに収容した。収容に際しては海水で湿らせたスポンジの上に魚を並べ、さらにそれを湿スポンジで覆い、その上に魚体が極力重なり合わないように魚を再び配置して収容した。研究所に到着後、直ちに雌はそれぞれボウルに採卵し、雄 1 尾以上から搾出した精子を添加することで乾導法による人工授精を行った（表 1)。羽刷毛を用いて卵と精子をボウル内で優しく混合した後、昨年度と同様に W660×H515×D45mm（内径 W600×H460×D35mm）のプラスチックコンテナに目合 560μm のポリエチレンネットを貼り付けて下部に沈子を装着した器具（以下、ふ化盆）に塗布した（図 1)。卵塗布に際しては、ふ化盆をネット部が浸かるぐらいの掛流し海水に浸しながら、卵を全体に薄く満遍なく、かつ優しく塗布することで、受精を進行させつつ卵をふ化盆に付着させた（図 2)。この操作によって作成されたふ化盆 3 枚について、事前に濾過海水を満たした 0.6t 角型水槽（水量 0.6t）に垂下して収容し、積算水温が一定値となるまでの間、水温 9.7-11.2℃の濾過海水を換水率 2 回転/日、掛け流しかつ水流を生じさせるため微曝気の条件で管理した。積算水温が 40℃に到達した後、各ふ化盆から無作為に卵をサンプリングし、検卵を行った。積算水温が 60℃に到達した時点で 3 枚のふ化盆のうち 1 枚を、飼育水槽となる濾過海水で満たした 10t 円型水槽（水量 8ｔ）に収容した（以下、1-①群)。ふ化までの管理は水温 10.3-11.4℃の濾過海水を換水率 0.75 回転/日、濾過海水掛け流しかつ微曝気の条件でふ化まで管理した。残る 2 枚のふ化盆については 0.6t 角型水槽でふ化まで管理を続けた後、ふ化仔魚をボウルで掬って 1-①群と同条件の別の 10t 水槽に収容した（以下、1-②群)。1-①群のふ化尾数について、柱状サンプリングによって得られた 4 日齢時の仔魚数を基に算出した。



図 1. ふ化盆の外観



図 2. 卵塗布の様子

表 1. 生産回次 1 で使用した親魚とその組み合わせ（3/31 供試・即日採卵）

性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	受精組合わせ	備考
♀	1	300	602.0	4	-	-	メスの成熟状態 1：腹部を軽く押しただけで採卵できる 2：腹部を少し強めに押さないと採卵できない 3：腹部を強めに押さないと採卵できない 4：腹部を強く押してもまったく採卵できない
	2	310	702.5	4	-	-	
	3	340	570.5	4	-	-	
	4	352	651.0	4	-	-	
	5	365	659.0	1	98.0	♂3	
	6	420	1,266.5	1	289.0	♂2	
	7	355	690.0	4	-	-	
♂	1	332	370.0	-	-	-	
	2	325	393.5	-	-	♀6	
	3	290	285.5	-	-	♀5	
	4	310	353.5	-	-	-	
	5	295	285.5	-	-	-	
	6	330	392.5	-	-	-	
	7	347	473.0	-	-	-	

2. 生産回次 2

2022 年 3 月 25 日に車力漁業協同組合に水揚げされたマコガレイのうち、試験用に提供された親魚候補 24 尾（雌 7 尾、雄 17 尾）について、生産回次 1 と同様の手順で研究所に運搬後、直ちに人工授精を試みた（表 2a)。しかし、全ての雌について採卵ができる成熟状態ではなかった。このため、雌 2 尾、雄 4 尾を 0.6ｔ角型水槽で一時的に養成したのち、4 月 8 日に再度採卵・授精を試みた（表 2b)。得られた卵は 1 つにプールした後、第 1 回次と同様の手順にてふ化盆 1 枚を作成した。その後、作成したふ化盆は第 1 回次で用いたものとは異なる 0.6t 角型水槽に垂下して収容した。管理条件は第 1 回次と同様とした。積算水温が 80℃に到達した時点で検卵を行った。

結　果

1. 生産回次 1

人工授精に使用した雌 2 尾の全長は 365mm（雌⑤）および 420mm（雌⑥)、雄 2 尾の全長は 290mm（雄③）および 325mm（雄②）であった（表 1)。受精率はふ化盆①、②（雌⑥×雄②）でそれぞれ 74.4%、75.1%、ふ化盆③（雌⑤×雄③）で 90.6%であった。このうちふ化盆①からは推定 10.8 万尾の仔魚が得られ、そのふ化率は 83.4%であった。ふ化盆②、③のふ化率については、同一の水槽にて区別なくふ化させたため、それぞれのふ化仔魚数およびふ化率の値は算出しなかった（表 3)。

2. 生産回次 2

人工授精に使用した雌の全長は 329mm（雌②）および 360mm（雌①)、雄は 300mm（雄②）および 317mm（雄①）であった（表 2b)。しかしながら、検卵時に発生の進行が認められなかったことから、ふ化盆は廃棄とした（表 4)。

表 2a. 生産回次 2 で供試当日に採卵を試みた親魚（3/25 供試・即日採卵）

性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	受精組合わせ	備考
♀	1	358	747.5	4	-	-	成熟状態は表1に準ずる
	2	329	491.0	4	-	-	
	3	356	656.5	4	-	-	
	4	305	409.5	4	-	-	
	5	375	694.0	4	-	-	
	6	361	690.0	4	-	-	
	7	330	403.0	4	-	-	
♂	1	305	325.0	-	-	-	
	2	333	452.5	-	-	-	
	3	305	329.0	-	-	-	
	4	283	248.5	-	-	-	
	5	300	236.5	-	-	-	
	6	302	316.0	-	-	-	
	7	315	391.5	-	-	-	
	8	300	270.0	-	-	-	
	9	320	416.5	-	-	-	
	10	335	643.5	-	-	-	
	11	305	357.0	-	-	-	
	12	305	314.0	-	-	-	
	13	335	438.5	-	-	-	
	14	265	200.5	-	-	-	
	15	280	260.5	-	-	-	
	16	308	342.5	-	-	-	
	17	290	234.0	-	-	-	

表 2b. 生産回次 2 において，一時養成後に採卵に用いた親魚とその組み合わせ（3/25 供試・4/8 採卵）

性別	No.	全長 (mm)	体重 (g)	成熟状態	採卵量 (g)	受精組合わせ	備考
♀	1	360	747.5	4	102.5	♂1	成熟状態は表1に準ずる
	2	329	491.0	4	76.5	♂2	
♂	1	317	374.5	-	-	♀1	
	2	300	281.0	-	-	♀2	
	3	301	294.5	-	-	-	
	4	301	326.5	-	-	-	

考　察

生産回次 1 ではふ化率は 74.4-90.6%であった。これは昨年度の結果 [1]（ふ化率 69.9%：13.6 万尾、74.1%：28.9 万尾）に比べて高い値であった。他方、生産回次 2 では発生の進行は見られなかった。生産回次 2 においては雌の成熟が採卵に適していなかったため、一時養成を試みたものの今回は成熟の進行が見られなかった。親魚は採集された時点で採卵に適した状態の個体を用いることに加え、屋内での短期間養成する場合の催熟方法の確立が望まれる。

表 3. 生産回次 1 の結果

ふ化盆	採卵日	採卵～卵管理				ふ化状況		
		塗布卵量（g）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	卵管理水温（℃）	ふ化日	ふ化尾数（万尾）	ふ化率（%）
①	2022/3/31	87.0	74.4	12.9	9.8-11.2	2022/4/11	10.8	83.4
②	2022/3/31	162.0	75.1	24.3	9.7-10.9	2022/4/11	-*	-*
③	2022/3/31	76.0	90.6	13.8	9.7-10.9	2022/4/11		

*角型0.6t 水槽にて2枚を区別なく合わせてふ化させたため，測定できず．

表 4. 生産回次 2 の結果

ふ化盆	採卵日	採卵～卵管理				ふ化状況		
		塗布卵量（g）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	卵管理水温（℃）	ふ化日	ふ化尾数（万尾）	ふ化率（%）
①	2022/4/8	179.0	0.0	0.0	9.9-11.7	-	-	-

文　献

1） 村松里美・鈴木亮・髙橋進吾（2021）車力マコガレイ種苗作出試験・親魚と採卵．2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，367-368．

車力マコガレイ種苗作出試験　-種苗生産・中間育成-

中山凌・鈴木亮

目　的

つがる市車力産のマコガレイ親魚を用いて得られた仔稚魚について、中間育成を通して種苗生産技術の向上を図る。

材料と方法

1.　種苗生産

（1）供試魚

2022 年 4 月 11 日に当研究所でふ化した車力産マコガレイ仔魚約 21 万尾。

（2）飼育条件

飼育水槽には 10t 円形水槽(水量 8t)2 面を用いて、調温海水をかけ流して飼育する従来の方法[1)]で種苗生産を行った。水槽のうち、1 面（以下、ふ化盆群）は仔魚ふ化前にふ化盆を収容することで飼育水槽で仔魚のふ化を行い、もう 1 面（以下、ボウル群）については卵管理水槽でふ化後、2 日齢時に仔魚約 11 万尾をボウルを用いて飼育水槽に移動させた。

ふ化盆群について、ふ化盆収容時の卵管理水槽の水温は 10.2℃、飼育水槽の水温は 10.7℃であり、その後 16 日間をかけて 14℃まで昇温させた。ボウル群については仔魚収容時の卵管理水槽の水温は 11.4℃、飼育水槽の水温は 11.8℃であり、その後 11 日間かけて 14℃まで昇温させた。以降、取上げまでは 14℃を維持し、濾過海水の温度が 14℃を超えた時点で調温海水から濾過海水に切り替えた。換水率はふ化盆群では仔魚ふ化までは 100%/日とし、ふ化後に 50%/日にした。ボウル群では導入時に 50%/日とした。その後両群とも 12 日齢時に 100%/日、半数が着底した 29 日齢時までに 150%/日まで上昇させ、以降取上げまでに 250%/日まで上げた。仔魚のガス病の原因となる調温海水内の溶存ガスを取り除くため、活性炭を入れた脱気槽を設置した（図 1)。脱気槽で濾過海水と調温海水を混合し、混合比を調整することで微細な調温を行った。脱気槽は朝と夕方の毎日 2 回、塩ビパイプ等で活性炭を突くことで、活性炭に吸着された微小な気泡を除去した。

飼育開始からワムシ給餌を終了した 36 日齢まで、槽内の照度低下のために飼育水槽にハイグレード生クロレラ V12（クロレラ工業㈱、以下、HG-V12）を毎朝添加した。添加量は飼育開始～14 日齢までは 200mL/日、15 日齢～36 日齢までは 100mL/日で、添加時刻は 8：30 とした。汚れの除去のため、着底前である 29 日齢時に内径 25mm アクリル管を用いたサイフォン方式にて 1 回目の底掃除を行い、それ以降取上げまでは底面の汚れに応じて適宜底掃除を行った。飼育尾数調整のため、51 日齢時点でボウル群の未着底個体を金魚網で回収し、分槽した。



図 1. 脱気槽外観

取上げ時の尾数及び生残率は、重量法を用いて算出した。

（3）餌料

生物餌料として、シオミズツボワムシ S 型八重山株（以下、S ワムシ)、および北米ソルトレイク産のアルテミア（アフロディテ、㈱北村）を使用した。配合飼料にはアンブローズ 100 および 200（フィード・ワン㈱）を使用した。

①S ワムシ

S ワムシの培養には 0.6t 角型 FRP 水槽 2 基を用いた。100%海水を 20mL/10s で注水し、ヒーターを用いて水温 23-25℃で粗放連続培養を行った。ワムシの餌料には HG-V12 を用いて、700-900mL/日を目安に淡水を注加して 4-5L/日の割合まで希釈した後、電磁定量ポンプを用いて 24 時間連続給餌した。ワムシは給餌前日に必要量を収穫し、200L アルテミアふ化槽に収容して栄養強化を行った（表 1)。強化剤には HG-V12 を用いて、給餌前日の午後と給餌当日の午前に 1 回ずつ強化を行った。マコガレイへの給餌期間は 3 日齢から 36 日齢までとした（表 2)。

表 1. ワムシ培養および強化条件

ワムシ種類	S型八重山株
培養水量	0.6 t
培養水温	23–25°C
強化剤	ＨＧ-Ｖ12
強化時刻	16:00
強化量	100mL*
再強化時刻	8:30
再強化量	50mL*

*総強化個体数が1億を超えた場合は1.5倍量を添加

表 2. ワムシのマコガレイへの給餌条件

	午前	午後
給餌時刻	9:00	13:00
強化時間	17 h	22 h
給餌量（水槽1面/回当り）	500万–3600万個体	300万–2400万個体
給餌期間	3-36日齢	
総給餌量	20億個体	

②アルテミア

アルテミアのふ化および強化には 500L アルテミアふ化槽計 4 基を用いた。給餌の 2 日前に必要量を計算し、それに基づいた乾燥卵を 28℃の 80%海水に収容し、45 時間かけてふ化させた。給餌前日にマグネットセパレーターを通して卵殻を除去しつつ収穫し、必要水量を貯めた強化槽に移した。強化は給餌前日の午後と給餌当日の午前の 2 回行った（表 3)。強化剤にはインディペプラス（サイエンテック㈱）を使用し、表 4 の基準に従った強化量を 14℃調温海水 3L に入れ、ハンドミキサーで約 3 分間撹拌した後、強化槽に直接添加した。給餌頻度は午前と午後に各 1 回ずつとし、マコガレイへの給餌期間は、18 日齢から 64 日齢までとした（表 5)。

表 3. アルテミアのふ化および強化条件

産地	米国ソルトレーク
ふ化水量	表4に準じる
ふ化水温	28°C
強化剤	インディペプラス
強化時刻	16:00
強化量	表4に準じる
再強化時刻	8:30
再強化量	表4に準じる

表 4. アルテミアの栄養強化量

必要量（万個体）	ふ化・強化水量（L）	強化量（g）	再強化量（g）
<1500	100	10	5
1500－2000	200	20	10
2000－2500	200	30	15
2500－3000	300	40	20
3000－3500	300	50	25
3500－4000	400	60	30
4000－4500	400	70	35
4500－5000	500	80	40
5000-5500	500	90	45
6000<	500	100	50

表 5. アルテミアのマコガレイへの給餌条件

	午前	午後
給餌時刻	11:30	15:30
強化時間	19.5 h	23.5 h
給餌量（水槽1面/回当り）	100万–400万個体	100万–400万個体
給餌期間	18-64日齢	
総給餌量	3.6億個体	

③ 配合飼料

配合飼料は、22 日齢から 40 日齢まで、最初は成長に応じて 1 日に 1 回、ワムシ給餌後かつアルテミア給餌前の 9：00 に、3–8 g/面を海水に溶かして手撒きで与えた。40 日齢から取上げ日までは自動給餌器を用いて、1 日に 24–30g を 4–5 回に分けて与えた（表 6）。

表 6. 配合飼料の給餌条件

飼料種類	アンブローズ100・200混合（比率1：1）	
給餌期間	41-56日齢	61-64日齢
給餌時刻	7：00, 9:00, 12:00, 13:30	7：00, 9:00, 12:00, 13:30, 16:00
給餌量（水槽1面/回当り）	6ｇ	
総給餌量（100・200合計）	1128ｇ	

2. 中間育成

（1）供試魚

種苗生産で得られたマコガレイ稚魚 7.0 万尾のうち、2.4 万尾（ボウル群由来）。

（2）飼育条件

飼育水槽は種苗生産に引き続き 10 トン円形水槽を使い、調温海水をかけ流して飼育水温 14℃を維持した。換水率は 200%/日で開始し、稚魚の成長とともに徐々に上昇させ、最終的に 2,200%/日で飼育した。水槽底面の汚れの程度に応じて、適宜内径 25mm のアクリル管を用いサイフォン方式で掃除を行った。成長と飼育密度に応じて適宜分槽および水位調整（5–8t）を行った。

表 7. 配合飼料の給餌条件

飼料種類	アンブローズ200・400・600・800・EP1
給餌時刻	7：00, 9:00, 12:00, 13:30, 16:00
給餌量（水槽1面/回当り）	6-30ｇ
給餌期間	65-201日齢
総給餌量	20.1 kg

（3）配合飼料

配合飼料であるアンブローズ 200、400、600、800、EP1（フィード・ワン社）を成長に合わせて順次切り替えつつ、稚魚体重の 5%を目安に自動給餌器を使用して 5 回/日の頻度で給餌した（表 7）。

結　果

1. 種苗生産

ふ化仔魚 21 万尾を用いて種苗生産を行い、アルテミアの給餌が終了した 2022 年 6 月 13 日（64 日齢）で取上げた結果、平均全長 11.2 ㎜の稚魚 7.0 万尾が得られ、生残率は 30.0%であった（表 8）。

表 8. マコガレイ種苗生産結果

	ふ化仔魚の収容			取上げた稚魚の状況				生残率
稚魚群	収容日	平均全長（mm）	尾数（万尾）	飼育期間	水温（℃）	平均全長（mm）	尾数（万尾）	（%）
ふ化盆群	2022/4/7*1	4.4	10.8	64	10.1-16.7	11.2	2.2	20.4
ボウル群	2022/4/12*2	4.4	11.0	64	10.1-16.7	11.2	4.8	43.6

*1 卵管理水槽からふ化盆を移動した日.

*2 卵管理水槽から仔魚を移動した日.

2. 中間育成

種苗生産で得られた平均全長 13.1 ㎜の稚魚 7.0 万尾のうち、4.6 万尾については調整放流のため 2022 年 6 月 6 日に車力漁港より放流した。残る 2.4 万尾について 10ｔ円形水槽で 141 日間の中間育成を行った結果、平均全長 82.1mm の種苗（208 日齢）が 1.6 千尾得られ、その生残率は 6.7%であった（表 9）。作出された種苗は全て、車力漁港に隣接する砂浜より放流を行った（表 10）。

表 9. マコガレイ中間育成結果

開始時の状況			終了時の状況				生残率
開始日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	終了日	育成期間	平均全長 (mm)	生残尾数 (千尾)	(%)
2022/6/14	11.2	2.4	2022/11/1	141	82.1	1.6	6.7

考　察

1. 種苗生産

表 10. マコガレイ放流結果

放流月日	平均全長 (mm)	放流尾数 (千尾)
2022/6/6	11.2	46*
2022/11/2	82.1	1.6

*1　調整放流のため実績からは除外.

2022 年度の種苗生産は前年の結果[2]（57 日齢で全長 14.6 ㎜・7.0 万尾：生残率 51.5%）と比べ、作出数は同等であったが、全長は小さく、かつ生残率は低い結果となった。この要因として、ボウル群の導入直後の減耗率の高さが挙げられる。ボウル群の導入では卵管理水槽から約 11 万尾をボウルを用いて飼育水槽に移送させたものの、移動の 2 日後（4 日齢）に実施した柱状サンプリングによる推定尾数は 5.3 万尾と、導入数のほぼ半分であった。このため、種苗生産の開始尾数は実質的には 16.1 万尾であったと想定され。また、4 日齢の仔魚数を基準とした場合、ボウル群の生残率は 90.6%、全体の生残率は 43.5%となる。この大量減耗は脆弱なふ化直後の仔魚期にハンドリングを行ったことによるショックに起因すると考えられる。このため、飼育水槽への仔魚の収容は特別な理由がない限りふ化盆を用いることが推奨される。

また、日齢 45-47 日齢にかけてふ化盆群で減耗が見られた。この期間は本来全て着底済みであるはずだが、水槽内には常時遊泳している個体が確認され、またそのような個体は尾鰭の損傷が見られた。加えて、それ以外の個体においても往々にして各鰭に一定程度の損傷が見られた。マコガレイは飼育密度が高くなると他個体に噛みついて攻撃し、その結果鰭などが損傷することが知られている[4]。当時の水槽内の環境は過密状態に起因する負傷個体が多くなったことに加えて、餌不足であったとも考えらえる。このため、水槽全体様子と飼育魚個体レベルでの状態を毎日つぶさに観察し、分槽や給餌状況を適宜見直すことが重要である。調整放流した 4.6 万尾はふ化盆群の全数とボウル群の一部であったが、これはふ化盆群のアルテミアから配合飼料への切り替えがうまく進まなかったため、やむなく全数（2.2 万尾）を放流したことに起因する。ふ化盆群とボウル群は飼育開始以降、飼育密度と給餌量以外はほぼ同条件で飼育していたにもかかわらず、配合飼料への切り替えは成否が分かれたことから、こちらも同様に水槽内の状況に応じて給餌量や配合飼料の投与タイミングを変更する必要がある。

2. 中間育成

2022 年度の中間育成は前年の結果[3]（89 日齢で全長 29.3 ㎜・2 千尾：生残率 3.6%）と比べ、尾数は少ないものの、全長は著しく大きく、また生残率も高かった。種苗生産時と同様に、日齢 61-63 日にへい死が見られ、推定で当時の飼育魚の半数が減耗した。へい死個体を観察した結果、こちらも餌不足および高密度に飼育したことによる噛合いに起因する衰弱死と考えられるため、適切なタイミングでの分槽および給餌条件の見直しが重要である。

3. 青森県栽培漁業基本計画

第 7 次青森県栽培漁業基本計画（以下、基本計画）における年間目標生産尾数及びサイズは全海域合計で 8.0 万尾、全長 30㎜である。2022 年の生産実績は、日本海の 1.6 千尾と陸奥湾の 1.1 万尾[5]を合計す

ると 1.3 万尾となり、目標には到達しなかった。他方、サイズは日本海で 82.1 ㎜、陸奥湾で 25.7 ㎜と日本海側については目標以上であった。放流実績には含まれないものの、日本海側においては 13.1㎜で 4.6 万尾の調整放流を実施しているため、飼育状況にもよるが飼育期間を延長することで、目標到達に近づくと思われる。さらに、基本計画では技術水準目標として 30 ㎜で 2,000 尾/㎡の目標値を掲げているが、これは先行研究[4]で示された着底後で高密度とされる値（全長約 12 ㎜で 1305 尾/㎡）を大幅に超過した数値である。すなわち、目標飼育条件は稚魚同士の攻撃による負傷やそれに起因する疾病の蔓延が極めて起こりやすい状態であると考えられる。従って、水槽内の飼育魚および環境に対して常に細心の注意を払いつつ、こまめな世話を実施するおとで、飼育技術を向上させ過密環境での飼育技術の確立が望まれる。

また近年は放流種苗の作出において遺伝的多様性への配慮が求められている[6]。本研究では異なる親のペアを用いることで多様性確保に配慮しているものの、作出した種苗を放流したことによる実際の遺伝的な影響については不明である。今後は遺伝的攪乱リスク解明のため、放流後の遺伝的多様性の把握なども視野に入れつつ、マコガレイ資源の維持増大に向けて基本計画に則した種苗生産試験を行っていく必要がある。

文　献

1) 村松里美・鈴木亮・吉田雅範（2019）車力マコガレイ種苗作出試験．平成 30 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，412-418.
2) 村松里美・鈴木亮・髙橋進吾（2021）車力マコガレイ種苗作出試験・親魚と採卵．2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，367-368.
3) 村松里美・鈴木亮・髙橋進吾（2021）車力マコガレイ種苗作出試験・種苗生産と中間育成．2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，369-374.
4) 杉本晃一・鈴木金一・熊谷　明（2007）マコガレイ稚魚の飼育密度が噛み合い行動による鰭の欠損に与える影響．宮城県水産研究報告 7，13-15.
5) 中山　凌・髙橋拓実・鈴木亮　野辺地マコガレイ作出試験．印刷中.
6) 人工種苗放流の遺伝的多様性に関する指針検討委員会（2015）人工種苗放流に係る遺伝的多様性への影響リスクを低減するための技術的な指針．29pp.

ウスメバル放流種苗作出試験（小泊・下前・三厩）（要約）

髙橋拓実・鈴木亮

目　的

流れ藻に付随して陸奥湾内へ移動してきたウスメバル稚魚を採集し、放流適サイズまで中間育成して放流用種苗の作出を行うことで、種苗放流による資源造成を図る。

材料と方法

1. ウスメバル稚魚の採集

2022年5月12日から6月1日に、陸奥湾内の青森市奥内地区及び後潟地区のホタテガイ養殖施設54箇所に設置したホンダワラ海藻トラップに集まったウスメバル稚魚をタモ網で採集した。稚魚採集はトラップに使用したホンダワラが流失するまでの間に、奥内地区で8回、後潟地区で4回の合計12回行った。採集したウスメバル稚魚は一時的に、青森市水産振興センターの陸上水槽に収容した。

2. 放流用種苗の育成

2022年6月2日及び6月16日の2回に分けて、青森市水産振興センターから当研究所へ運搬を行った。運搬したウスメバル稚魚は八角形型10トン水槽1面に収容し、中間育成を開始した。餌は中間育成初期には冷凍コペポーダを給餌し、口径が大きくなってきたら配合飼料も与え、最終的には配合飼料のみを用いた。7月15日に選別及び分槽を行い、八角形型10ｔ水槽2面に分けて育成した。

結果と考察

1. ウスメバル稚魚の採集

採集できたウスメバル稚魚は、5月に8,950尾、6月に300尾の合計9,250尾であった。

2. 放流用種苗の育成

放流用種苗の育成結果を表1に示した。

中間育成後の生残率は97.3%で、9,000尾の放流用種苗を作出した。育成した種苗のうち、2022年12月9日に2,000尾（平均全長74.4㎜、平均体重6.6g）を三厩漁協へ、2023年2月7日に2,000尾ずつ（平均全長85.0㎜、平均体重10.1g）を下前漁協と小泊漁協へ運搬した。放流場所は各々、三厩沖（水深40m、魚礁付近）、下前沖（水深45m、魚礁付近）、小泊漁港内（ホンダワラ藻場）であった。

表1. 放流用種苗の育成結果

中間育成開始日	収容尾数（尾）	収容開始サイズ 平均全長（mm）	収容開始サイズ 平均体重（g）	中間育成終了日	取上げ尾数（尾）	生残率（%）	取上げサイズ 平均全長(mm) [最大：最小]	取上げサイズ 平均体重(g) [最大：最小]	放流場所
2022/6/2 2022/6/16	9,250	24.7	―	2022/12/9	2,000	97.3	74.4 [94：54]	6.6 [13.9：1.8]	三厩沖 水深40m(魚礁設置付近)
				2023/2/7	2,000		85.0 [105：72]	10.1 [20.7：6.5]	下前沖 水深45m(魚礁設置付近)
					2,000				小泊漁港内 （ホンダワラ藻場）

発表誌：小泊・下前・三厩ウスメバル放流種苗作出試験報告書.
（地独）青森県産業技術センター水産総合研究所,2022年12月,2023年2月.

藻場造成効果調査（要約）

杉浦大介・髙橋拓実・中山凌・鈴木亮

目　的

日本海北部および陸奥湾地区の増殖場内に設置された藻類増殖礁と周辺の天然基質において、ホンダワラ類等海藻類の生育や魚類の産卵状況を調査し、増殖場の造成効果を把握する。

材料と方法

調査は 2022 年 9 月から 10 月（秋季）と 2022 年 12 月から 2023 年 2 月（冬季）に行った。各漁場内の岸沖方向に 3 本の調査線を設定した。ポイント調査の定点は次のように設定した。日本海北部（A 漁場）において、各調査線上の礁体（円形セピア）2 基と対照区（天然岩礁域）1 地点の計 7 地点を選定した。陸奥湾のうち B・C・D・G および H の各漁場では、各調査線上に礁体（竜宮礁）1 基と捨石 1 地点の計 6 地点と対照区（漁場周辺の砂泥底）1 地点を設定した。E および F 漁場では礁体のみ敷設されていたため、各調査線上に礁体（竜宮礁）2 基の計 6 地点と対照区（漁場周辺の砂泥底）1 地点を設定した。各地点において下記の調査を実施した。

1. 水産生物調査

(1) 海藻類の生育状況調査

各調査線に沿って植物の生育状況を動画で撮影した。各地点の 0.25 ㎡の範囲に生育する海藻類の被度を調査し、採取した。種毎に個体数（計数可能な種のみ）、湿重量を測定した。

(2) 底生動物生息状況調査

サザエ、アワビ類、ウニ類、ナマコ類は各地点のうち礁体では 1 基分、対照区では 1-10 ㎡の範囲で個体数とサイズを記録した。底生動物を生息状況により抽出して採取し、種毎に個体数と湿重量を、有用種については個体ごとにサイズと湿重量を測定した。また、海藻類と着底基質を競合する固着性動物については 0.25 ㎡の範囲で種毎に被度を観察した。

(3) 餌料生物調査

礁体各地点及び対照区に生息する海藻類の表面及び付着基部周辺に生息するマクロベントスをスクレイパーで 0.01 ㎡（0.1m×0.1m）分採集した。陸奥湾の対照区（砂泥底）では面積 0.01 ㎡、深さ 3cm の範囲で採取した。動物を可能な限り下位の分類群まで同定し、種毎に個体数と湿重量を測定した。

(4) 魚類等の生息状況調査

礁体から半径 3m 以内に生息する魚類の個体数、サイズ、産卵状況を潜水により目視調査した。

(5) 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査

日本海北部（A 漁場）では増殖場内からホンダワラ類（秋季：マメタワラ、冬季：ジョロモク）を採集した。陸奥湾では各増殖場内からホンダワラ類（秋季：アカモク、冬季：アカモク、フシスジモク、スギモクのいずれか）またはスゲアマモを採集した。藻体は 50℃で 24 時間乾燥し、窒素、リン、炭素の含有量を測定した。

2. 漁場環境調査

各漁場に自記式水温計（Onset 社　ティドビット v2）を設置し、6 時間毎正時の水温を測定した。

結　果

(1) 海藻類の生育状況調査

・A漁場

発表誌：日本海北部地区外漁場モニタリング調査業務委託報告書. 青森県産業技術センター水産総合研究所, 2023 年 3 月

秋季調査ではホンダワラ類が優占種として生育しており、マメタワラ及びジョロモクが確認された。対照区では優占種としてヨレモクが確認された。冬季調査ではホンダワラ類が優占種として生育しており、マメタワラ及びジョロモクが優占していた。特にマメタワラ幼体が多く確認された。対照区ではホンダワラ類はヨレモク1種のみが生育し、その他海藻類が4種確認された。

・B漁場

秋季調査では全体的に海藻草類の生育量は低水準で、優占種はミルであった。対照区はアマモ類のスゲアマモの群生が確認された。冬季調査では全体的に海藻草類の生育量は低水準で、優占種はイトフジマツであった。対照区はアマモ類のスゲアマモの群生が確認された。

・C漁場

秋季調査では緑藻ミルの他､紅藻類がわずかに生育し､全体的に海草藻類の生育量は低水準であった。対照区では植物は観察されなかった。冬季調査では緑藻シオグサ科や紅藻類等がごくわずかに生育していた。対照区では植物は生育していなかった。

・D漁場

秋季調査では緑藻シオグサ科やミルの他、紅藻類がわずかに生育し、全体的に海草藻類の生育量は低水準であった。対照区（砂泥域）では植物は観察されなかった。冬季調査ではフシスジモクおよびアカモクの幼体がそれぞれ礁体区の1地点でごくわずかに生育していた｡その他は褐藻アミジグサ科やカバノリ等の紅藻類で占められていた。対照区では植物は生育していなかった。

・E漁場

秋季調査では、ほとんどの礁体区でシオミドロ科が、冬季調査ではシオグサ科が優占した。秋季に優先していたシオミドロ科は冬季には確認されなかった。対照区では秋季・冬季ともにミルが優占した。ホンダワラ類については、秋季はスギモク、フシスジモク、アカモクが少量観察された。冬季はスギモクが出現せず、フシスジモク、アカモクに加えて新たにフシイトモクが観察された。本数・重量ベースともに秋季よりも冬季の方がやや高い値を示した。

・F漁場

秋季調査では、礁体区2地点でフシイトモクが優占し、その他の地点ではイシモズクが多く出現した。一方で冬季調査では、礁体区のほとんどの地点でスギモクが優占し、１地点のみモロイトグサが優占していた。その他の多年生ホンダワラ類については、フシスジモクが秋季・冬季ともにわずかながら出現した。対照区では秋季・冬季ともにスゲアマモが優占した。

・G漁場

秋季調査では調査地点の半数でツルモが、冬季調査では同様に調査地点の半数でスギモクとイトフジマツがそれぞれ優占しており、藻類の着生が確認された礁体ではスギモクが優占していた。秋季・冬季それぞれ礁体区と捨石区の間で出現藻類の種数に明確な違いは見られなかった。また、ある調査ライン上の2地点については秋季･冬季ともに海草藻類の生育はほとんど見られなかった｡秋季で優占していたツルモは冬季には確認されなかった。対照区では秋季・冬季ともにスゲアマモが優占していた。ホンダワラ類については秋季・冬季ともにスギモクのみであり、本数・重量ベースともに冬季の方が高い値を示した。

・H漁場

藻類の着生が確認された礁体において、秋季調査および冬季調査のいずれもスギモクまたはミルが優占していた。秋季・冬季いずれも礁体区と捨石区の間で出現藻類の種数に明確な違いは見られなかったが、冬季には礁体区・捨石区に関わらず紅藻類の出現種数が増加していた。また秋季に限り、ある調査ライン上の2地点においてイシモズクが確認された。また、ある調査ライン上の2地点については秋季・冬季ともに海草藻類の生育はあまり見られなかった。対照区では秋季・冬季ともにスゲアマモが優占し

ていた。ホンダワラ類については秋季・冬季ともにスギモクおよびフシスジモクのみであり、秋季・冬季ともに本数はスギモクが高い値を示し、その重量ベースは冬季の方が高い値を示した。

(2) 底生動物の生息状況調査

・A漁場

秋季調査ではキタムラサキウニは礁体3地点で4-20個、対照区で1個体が確認された。ムラサキウニは礁体3地点で2-6個体が確認され、対照区では確認されなかった。サザエは礁体5地点で3-87個体が確認された。礁体2地点では幼貝から成貝まで幅広く生息していた。エゾアワビは礁体2地点で1-2個体が確認された。冬季調査ではキタムラサキウニは礁体5地点で1-14個体が確認され、対照区で2個体が確認された。ムラサキウニは礁体1地点で1個体のみが確認された。サザエは礁体5地点で3-52個体が確認された。秋季調査と同様に礁体2地点で1礁体当たりの個体数は多かったが、秋季調査と比べて殻高30mm未満の幼貝が著しく減少した。エゾアワビは全地点において確認されなかった。マナマコ（アカナマコ）は対照区で1個体が確認された。

・B漁場

秋季調査ではマナマコは礁体3地点、捨石2地点で1-15個体が確認された。確認されたマナマコは大型の個体が多く夏眠中と思われた。対照区においては確認されなかった。ウニ類、サザエ、アワビ類は全地点において確認されなかった。冬季調査ではマナマコは礁体3地点、捨石3地点で1-4個体が確認され、対照区で1個体が確認された。秋季調査では確認されなかったウニ類（キタムラサキウニ、キタサンショウウニ）が捨石区で出現した。サザエ、アワビ類は全地点において確認されなかった。

・C漁場

秋季調査ではマナマコは礁体2地点、投石全地点で1-3個体出現した。重量は4-293 gの範囲にあった。キタムラサキウニは礁体および投石の全地点で1-12個体出現した。重量は9-199gの範囲にあった。キタサンショウウニは礁体2地点と投石1地点で1-4個体出現した。重量は5-16gの範囲にあった。固着性動物の被度は41-70%とやや高く、礁体区と捨石区のいずれの地点においてもフジツボ科が優占した。対照区ではマナマコ、ウニ類、固着性動物は確認されなかった。

冬季調査ではマナマコは礁体区と捨石区の全地点で出現し、生息密度は礁体1基あたり1-6個体、捨石区で1.5-5個体/㎡だった。重量組成は礁体区と捨石区のどちらも20g弱と50g付近にモードを持つ二峰型であり、捨石区の1地点のみ300g超の大型個体が出現した。キタムラサキウニは全地点で出現し、生息密度は礁体1基あたり1-6個体、捨石区では2-12個体/㎡だった。サイズは殻径16.4-82.8mmの範囲にあった。固着性動物の被度は礁体区で47-78%、捨石区で37-47%だった。全地点においてフジツボ類が優占し、地点によってはイワガキやイタボガキ科が第2優占種となっていた。対照区ではマナマコ、ウニ類、固着性動物は確認されなかった。

・D漁場

秋季調査ではマナマコは礁体・投石各1地点で4個体ずつ出現した。対照区では1個体/2㎡出現した。重量は7-353 gの範囲にあった。キタムラサキウニは礁体2地点および投石3地点で4-37個体出現した。重量は6-129gの範囲にあった。キタサンショウウニは礁体2地点でのみ1-2個体出現した。重量は10-22gの範囲にあった。固着性動物の被度は3-11%と低く、ナミマガシワガイ、カンザシゴカイ科、ウズマキゴカイ科、フジツボ科が少量ずつ確認された。対照区ではウニ類と固着性動物は確認されなかった。

冬季調査ではマナマコは礁体区と捨石区の全地点で出現し、生息密度は礁体1基あたり1-6個体、捨石区で1.5-3.5個体/㎡だった。対照区では351.0gの大型個体が1個体のみ確認され、生息密度は0.2個体/㎡だった。キタムラサキウニは礁体区と捨石区の各2地点で確認され、各地点の生息密度は礁体1基あたり1個体と28.6個体、捨石区では6個体/㎡と10個体/㎡だった。対照区ではウニ類は出現しなかった。固着性動物の被度は礁体区で55-70%、捨石区で40-73%だった。全地点においてフジツボ類が優占した。対

照区ではエゾヒバリガイがわずかに確認された。

・E漁場

秋季調査では、マナマコは礁体2地点で出現し、重量は67-307gの範囲にあった。キタムラサキウニも礁体2地点で出現し、重量は17-166gの範囲にあった。固着性動物の優占種は礁体区ではフジツボ科またはカンザシゴカイ科が主体であったが、対照区では、底生動物及び固着性動物のいずれも確認されなかった。

冬季調査では、マナマコは礁体2地点でそれぞれ1個体出現し、重量は320gと202.1gであった。キタムラサキウニは礁体1地点及び対照区でそれぞれ1個体出現し、重量は30.3gと65.9gであった。その他、ツガルウニが礁体1地点で1個体、キタサンショウウニが礁体1地点で1個体出現した。固着性動物の優占種は秋季と変わらずフジツボ科またはカンザシゴカイ科であったが、冬季は特にフジツボ科が優占していた。また対照区において、エゾヒバリガイが少量ながら確認された。

・F漁場

秋季調査では、マナマコは礁体2地点で出現し、重量は0.5-83.2gの範囲にあった。ウニ類は全地点において確認されなかった。固着性動物の優占種は礁体区ではカンザシゴカイ科が主体であったが、対照区では底生動物及び固着性動物のいずれも確認されなかった。

冬季調査では、マナマコは礁体区の全地点で合計42個体出現し、重量は0.2-307.5gの範囲にあった。ウニ類は全地点において確認されなかった。礁体区における固着性動物の優占種は、秋季と変わらずカンザシゴカイ科であり、対照区では底生動物及び固着性動物のいずれも確認されなかった。

・G漁場

固着性動物は調査時期に関らず礁体区・捨石区ともにフジツボ類が優占していた。礁体区における全種合計の平均被度は秋季で37%、冬季で41%とほぼ同程度であり、礁体ごとの被度は秋季で23-62%、冬季で19-77%と著しいバラツキが見られた。捨石区における全種合計の平均被度は秋季で14%、冬季で19%と礁体区のほぼ半分未満の数値であり、冬季の方がやや高い傾向が見られた。地点ごとの被度は秋季で8-22%、冬季で8-32%とややバラツキが見られた。対照区からは固着性動物はほぼ確認されなかった。匍匐性動物はマナマコのみが確認された。その数量と密度について、礁体区では秋季に3地点から少なくとも8-14個体以上の範囲で確認され、礁体あたりの密度は平均16個体、冬季には3地点から2-19個体の範囲で確認され、礁体あたりの密度は平均9.3個体であった。また捨石区においては秋季に3地点より1-4個体の範囲で確認され、その密度は平均2.3個体/㎡、冬季には8-10個体の範囲で確認され、密度は5.8個体/㎡であった。対照区においては秋季と冬季でそれぞれ2個体と3個体が確認され、その密度は2個体/㎡および3個体/㎡であった。

・H漁場

固着性動物はカンザシゴカイ科が突出して優占した礁体区の1地点を除き、調査時期に関らず礁体区・捨石区ともにフジツボ類が優占し、それに次いでカンザシゴカイ科の被度が高い傾向にあった。礁体区における全種合計の平均被度は秋季で49%、冬季で約34%と秋季の方が高い傾向にあり、礁体ごとの被度は秋季で約7-80%、冬季で約24-50%とバラツキが見られた。捨石区における全種合計の平均被度は秋季で約30%、冬季で約40%と冬季の方がやや高い傾向が見られた。地点ごとの被度は秋季で7-67%、冬季で16-58%とバラツキが見られた。対照区からは固着性動物はほぼ確認されなかった。

匍匐性動物はキタムラサキウニ、キタサンショウウニおよびマナマコが確認された。このうちキタムラサキウニは秋季・冬季ともに捨石区1地点からのみ確認され、その密度は秋季・冬季の順に平均で0.2個体/㎡・0.1個体/㎡となった。マナマコについて、礁体区では秋季に2地点からそれぞれ2個体および4個体確認され、礁体あたりの密度は平均2個体、冬季にも2地点からそれぞれ3個体および6個体確認され、礁体あたりの密度は平均5.5個体であった。また捨石区においては秋季に3地点から1-4個体の範囲で確認

され、その密度は平均1.8個体/㎡、冬季にも3地点から2-7個体の範囲で確認され、その密度は3.5個体/㎡であった。対照区においては冬季に1個体が確認され、その密度は0.1個体/㎡であった。

(3) 餌料生物調査

・A漁場

秋季調査では礁体区で8-31種、対照区で12種が出現した。冬季調査では礁体区で13-23種、対照区で10種が出現した。地点間で共通してヨコエビ類の種数が多い傾向で、礁体3地点と対照区では個体数も多く、ホソヨコエビ属またはカマキリヨコエビ属が優占した。

・B漁場

秋季調査では礁体区で3-10種、捨石区で5-12種が出現した。固着性動物が主体であり、ヨコエビ類やアミ類は少ない傾向だった。冬季調査では礁体区で4種、捨石区で1-6種、対照区で6種が出現した。

・C漁場

秋季調査では礁体区で3-7種、捨石区で1-12種、対照区で7種が出現した。冬季調査では礁体区で5-9種、捨石区で4-12種、対照区で7種が出現した。

・D漁場

秋季調査では礁体区で7-9種、捨石区で9-10種、対照区では9種が出現した。冬季調査では礁体区で4-10種、捨石区で4-12種、対照区で12種が出現した。

・E漁場

秋季調査では礁体区で3-9種、対照区で8種が出現した。冬季調査では礁体区で2-10種、対照区で11種が出現した。

・F漁場

秋季調査では礁体区で9-21種が出現したが、対照区では餌料生物が確認されなかった。冬季調査では礁体区で6-12種、対照区で9種が出現した。

・G漁場

秋季・冬季ともに礁体区と捨石区に明瞭な違いは認められず、いずれもタマツボが著しく多産した。ただし、その量は地点ごとにバラついていた。端脚類はほぼ見られなかった。対照区では生物はほとんど出現しなかった。

・H漁場

ほぼ生物の出現がなかった冬季の礁体区1地点を除き、秋季・冬季ともに礁体区と捨石区に明瞭な違いは認められず、いずれもタマツボ、チャツボ類が多産した。端脚類はほぼ見られなかった。対照区では生物はほとんど見られなかった。

(4)魚類等の生息状況調査

・A漁場

秋季調査では全長5-70cmのマダイ、5-30cmのイシダイ、クロダイ、ウミタナゴ、キュウセンおよびベラ科が確認された。冬季調査では全長15cmのクジメ1個体のみが確認された。

・B漁場

秋季調査ではカンパチ、マダイ、イシダイ、アイナメなどが確認された。冬季調査では各地点およびその周辺において魚類は確認されなかった。

・C漁場

秋季調査ではマダイ幼魚、キュウセン、リュウグウハゼが観察された。冬季調査では魚類は確認されなかった。

・D漁場

秋季調査ではマダイ（全長10cm)、アイナメ（全長10cm）がそれぞれ1地点で1個体ずつ出現した。冬季

調査では魚類は確認されなかった。

・E漁場

秋季にはマダイ、ウミタナゴ、ウマヅラハギ、キュウセンが、冬季にはウミタナゴとマガレイ属魚類が確認された。マダイは秋季に礁体区1地点で全長6cmが50尾、ウミタナゴは秋季に礁体区1地点で全長8cmが100尾、冬季に礁体区2地点で全長10cmが合計500尾確認された。ウマヅラハギは秋季に礁体区1地点で全長10cmが50尾確認された。キュウセンは秋季に対照区を含めた全地点で全長10-15cmが合計46尾確認された。マガレイ属魚類は冬季の礁体区1地点で全長20cmが1尾のみであった。

・F漁場

秋季にはクロソイ、メバル属魚類(アカメバル、クロメバル、シロメバルの何れか)、アイナメ、リュウグウハゼ及びハゼ科魚類が確認されたが、冬季は全調査地点及びその周辺において魚類は確認されなかった。クロソイは秋季に礁体区1地点で全長10cmが1尾、メバル属魚類は秋季に礁体区1地点で全長10cmが1尾確認された。アイナメは秋季に礁体区1地点で全長10cmが1尾、リュウグウハゼは秋季に礁体区1地点で全長10cmが1尾、ハゼ科魚類は秋季に礁体区1地点で全長5cmが250尾確認された。対照区で魚類は確認されなかった。

・G漁場

秋季にのみクロダイ、マダイ、ウミタナゴが確認され、冬季には魚類は確認されなかった。クロダイは礁体区1地点で全長10cmが1尾、捨石区1地点で同じく全長10cmが2尾、マダイは礁体区1地点で全長10cmが2尾、捨石区1地点で全長8cmが1尾、ウミタナゴは捨石区1地点で全長8cmが1尾確認された。対照区で魚類は確認されなかった。

・H漁場

秋季にはエゾメバル、クロソイ、メバル属、イシダイ、アイナメなどが、冬季にはメバル属とマガレイ属が確認された。エゾメバルは捨石区1地点で全長20cmが1尾、クロソイは礁体区1地点で全長5cmの幼魚が1個体、捨石区1地点で全長35cmが1個体、メバル属は秋季に捨石区1地点で全長35cmが3個体、冬季に捨石区1地点で全長35cmが2個体、イシダイは礁体区1地点で全長10-15cmの範囲で4個体、捨石区1地点で全長10cmが1個体、アイナメは礁体区1地点で全長8cmの幼魚1個体が確認された。マガレイ属は冬季の礁体区1地点で全長20cmが1個体のみであった。対照区で魚類は確認されなかった。

A-Hの各漁場において、秋冬通じて魚介類の卵塊は観察されなかった。

(5) 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査

秋季調査において、日本海で採集されたマメタワラの窒素は9.85 mg/g dry、リンは0.49 mg/g dry、炭素は277.7 mg/g dryだった。陸奥湾で採集されたスゲアマモの窒素は13.43-21.65 mg/g dry、リンは1.69-3.26 mg/g dry、炭素は344.0-364.9 mg/g dryであった。アカモクの窒素は17.81 mg/g dry、リンは0.88 mg/g dry、炭素は286.4 mg/g dryだった。

冬季調査において、日本海で採集されたジョロモクの窒素は13.76 mg/g dry、リンは0.39 mg/g dry、炭素は291.8 mg/g dryだった。陸奥湾の各漁場で採集されたスゲアマモの窒素は16.02 mg/g dry、19.03 mg/g dry、リンは1.73 mg/g dry、2.14 mg/g dry、炭素は333.8 mg/g dry、269.9 mg/g dryだった。ホンダワラ類の窒素は14.04-21.38 mg/g dry、リンは0.90-1.51 mg/g dry、炭素は228.8-284.0 mg/g dryだった。

2. 漁場環境調査

日本海の水温は、9月中旬は24℃台であり、その後徐々に低下して1月上旬には10℃前後で推移した。陸奥湾の水温は、9月下旬には西湾で21-23℃台、東湾で21-22℃台であり、その後徐々に低下して1月中旬は西湾で8-9℃台、東湾で6-7℃台で推移した。

考　察

日本海ではサザエ幼貝が秋季に一部の礁体において特に高密度に分布し、冬季に減少したことから、2021年級の加入量が多く、成長に伴って周辺海域へ移動分散した可能性がある。砂浜に近い地点でサザエが少ない傾向は2021年度の調査結果[1)]と同様であった。

多くの礁体で多年生ホンダワラ類のうちジョロモクが優占し、砂浜に近い礁体ではマメタワラが優占する傾向は2021年度の調査結果[1)]と同様の傾向であった。2020年度のモニタリング調査の結果[2)]とあわせて、多年生ホンダワラ類の群落が経年的に維持されており、礁体の効果は持続していると判断される。

マダイとイシダイは過去2年間[1-2)]と共通して高水温期のみ群れが確認され、経年的に安定して来遊していることが明らかになった。

陸奥湾の多くの漁場において、マナマコの最大サイズは秋より冬に大きい場合が多かった。これまで指摘されていた[3)]ように、増殖場の敷設された水深帯ではマナマコの夏眠場としては水温が高すぎる可能性がある。ただしB漁場など、秋季でも大型個体の採集された地区もあったことから、夏眠場としての質は水温以外に海水交換等の条件によっても変化すると考えられた。また2021年度の結果[3)]と同様に、200g以上の個体は冬には礁体区より捨石区で多い傾向があった。各漁場における稚ナマコの出現状況から、2022年級は陸奥湾東湾から西湾奥部にかけての広範囲で発生量が多かったと推測された。

魚類の優占種は秋季と冬季で大きく異なり、秋季はマダイ幼魚やアイナメ、冬季はマガレイ属だった。小型個体が多かったことから、索餌場または隠れ場として増殖場および周辺海域を利用していたと考えられる。礁体および捨石における海藻類の生育量は少なかったものの、アイナメやメバル属が観察されたことから、立体構造を有する基質を好む魚種の蝟集効果があったと推察された。

文　献

1) 杉浦大介（2023）藻場造成効果調査・日本海北部地区（要約）. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 2021年度, 376-377.

2) 鈴木亮（2022）藻場造成効果調査（日本海北部地区）（要約）. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 2020年度, 499-500.

3) 遊佐貴志（2023）藻場造成効果調査・陸奥湾地区（要約）. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 2021年度, 378-395.

日本海で育む磯根資源利用推進事業

杉浦大介・髙橋拓実

目　的

着水型ドローンを用いた海藻類の簡便な資源量推定手法を開発するため、アカモクが漁獲される風合瀬地先の藻場をモデル海域として、以下の3つの試験を行った。(1) ドローン空撮による広域の藻場と底質の判別を行い、その精度を検証する。(2) ドローン着水撮影によって海藻類の種同定が可能な条件を把握する。(3) 空撮による画像取得の際の水面反射を軽減する手法を検討する。

材料と方法

1. 潜水調査

2022 年 6 月 15 日に調査を行った。海岸線とほぼ平行に距離 100 m のラインを 3 本（水深 3.7-4.7 m)、20 m 間隔で設定した。各ラインの左右 0.5 m ずつ、計 1 m 幅の範囲で海藻類の被度を観察し、距離 10 m の区画毎に集計した。

2. 着水ドローン調査

着水型ドローン（プロドローン社製 PD4-AW-AQ）の底面に機体カメラとして GoPro Hero6 Black を装着した。ビデオ解像度は 720 p、画角は広角とし、アングルは機体の進行方向に傾斜させ、フレームレートは 60 fps として以下の調査を行った。

（1）　空撮による広域の藻場と底質の判別

2022 年 6 月 21 日に撮影を行った。潜水調査の各ラインに沿って高度 30 m、速度 5 m/s で飛行しながら動画を撮影した。Windows 10 の「映画&テレビ」を用いて、動画から約 4 秒ごとに画像を抽出し、隣接画像が約 40%重なるようにした。海底地形に基づき目視・手作業で画像を結合した。目視で藻場を判別できた場合、画像処理ソフト ImageJ のポリゴン選択機能を用いて藻場の輪郭を抽出し、面積を算出した。

（2）　着水撮影による海藻類の種同定

2022 年 6 月 21 日と 7 月 5 日に撮影を行った。潜水調査の 10 m 区画の中央付近に着水して動画を撮影した。水中での照度を補うため、機体に GoPro ライトモジュラーを装着・点灯した。6 月 21 日の調査では各ライン 2-4 区画で、7 月 5 日の調査では各ライン 5 区画で着水・撮影した。

(3) 静止空撮動画を用いた水面反射の影響軽減

2022 年 6 月 9 日に海岸付近の 1 地点において、高度 20 m で 10 秒間静止して動画を撮影した。動画編集ソフト PowerDirector 18（Cyberlink）のレンズ補正機能を用いて動画の広角歪みを補正し、1 フレームごとに 32 枚の PNG 画像を取得した。統計解析環境 R で動作するプログラム Temporal minimum filter[1)](TMF) を用いて、画像群の各ピクセルにおける最小輝度値を合成した画像を得た。

結　果

1. 潜水調査

各ラインの海藻被度は全種合計で88-92%だった。各ラインの大半の区画でノコギリモクとツルアラメが優占していた。アカモクの観察された区画は少なく、最も岸寄りのラインの2区画において被度20%で生育したほかは最大で被度5%だった。中間および沖合のラインでは区画によってヤツマタモクが被度10-20%で生育し、第2または第3優占種となっていた。

2. 着水ドローン調査

(1) 空撮による広域の藻場と底質の判別

水深の浅い岸寄りのラインでは画像の結合は可能であり（図1）、目視で判別した藻場面積は1,516㎡（図1の全範囲の24.2%）だった。広角視野では周縁に歪みがあった。アングルを進行方向に傾けたため、太陽光を背にして飛行すると水面の反射の映り込みが軽減された。調査ライン外の極めて浅い水域では空撮で

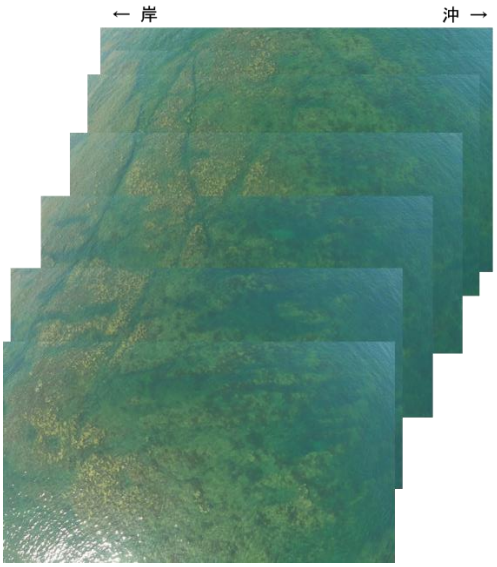


図1　6月21日の空撮画像
（最も岸寄りのライン、目視で結合）



図2　6月21日（岸ライン）の水中画像
（淡黄色：ノコギリモク、濃緑褐色：ツルアラメ）



図3　6月9日の静止空撮動画由来の画像
（A）TMF適用前、(B)TMF適用後

も優占種のアカモクが同定できた。

(2) 着水撮影による海藻類の種同定

着水撮影で種同定が可能だったのは、潜水調査で優占種だったノコギリモクとツルアラメといったサイズが大きく、また葉状部の形態が特徴的な種に限定された（図2）。潜水調査でそれらに次いで優占したアカモクやヤツマタモクは同定が困難だった。6月21日、7月5日の調査とも降雨による濁りの影響で海中の透明度はやや低かった。水深の深い調査ラインでは海藻類の識別は困難だった。

(3) 空撮画像の質の改善

TMF適用前（図3A）と比べて、適用後の画像（図3B）は水面の反射の映り込みが軽減され、目視による海藻類と底質の識別が容易となった。他方、TMF適用後には海藻類や底質の輪郭のにじみも確認された。

考　察

空撮動画より抽出された画像から目視で推定された海藻類の被度は、潜水による被度観察結果と比べて顕著に低く、過少推定された可能性が高い。改善策としては、例えば後述するTMF等の前処理を施したうえで、類似した傾向を持つ画素の含まれる領域ごとに底質分類[2]を行うといったことが挙げられる。

着水撮影により海藻類の種同定が可能な条件として、色彩や形態が特徴的な大型種であることの他、機体カメラを用いた場合は透明度や水深に強く制限されると考えられた。本研究で主な対象とした大型褐藻類は、海中で水流による揺動を受けて形態が変化するため、水中動画から連続的に抽出された画像は、将来、機械学習による海藻類の種同定[3]を行うための教師データとして活用できる可能性がある。水中動画データを効率的に収集するため、十分な水深がある海域では船舶から撮影機材を垂下し[3]、船舶の航行が困難な水深の浅い海域においては着水ドローンを用いるといった使い分けが考えられる。

TMFを用いた水面反射の軽減により、画像から海藻類の色彩情報を収集しやすくなる利点がある半面、にじみによる海藻類の形態情報の劣化も懸念された。本手法を広範囲の藻場面積推定に活用するためには、

比較的水深が浅く、海底地形の平坦な海域が最も適していると考えられた。

文　献

1) I GD Yudha Partama, Ariyo Kanno, Motoyasu Ueda, Yoshihisa Akamatsu, Ryutei Inui, Masahiko Sekine, Koichi Yamamoto, Tsuyoshi Imai, Takaya Higuchi (2018) Removal of water-surface reflection effects with a temporal minimum filter for UAV-based shallow-water photogrammetry. Earth Surface Processes and Landforms, 43(12), 2673-2682.

2) Jinghu Li, Lili Wang, Qianguo Xing (2021) Detection of coastal green macroalgae based on SLIC, CNN and SVM. 2021 International Conference on Communications, Computing, Cybersecurity, and Informatics (CCCI), Beijing, China, 1-5.

3) R. D'Archino, A.C.G. Schimel, C. Peat, T. Anderson (2021) Automated detection of large brown macroalgae using machine learning algorithms-a case study from Island Bay, Wellington. New Zealand Aquatic Environment and Biodiversity Report 263, 36 pp.

庶 務 担 当

１　水産総合研究所の沿革と組織

（１）位　　置

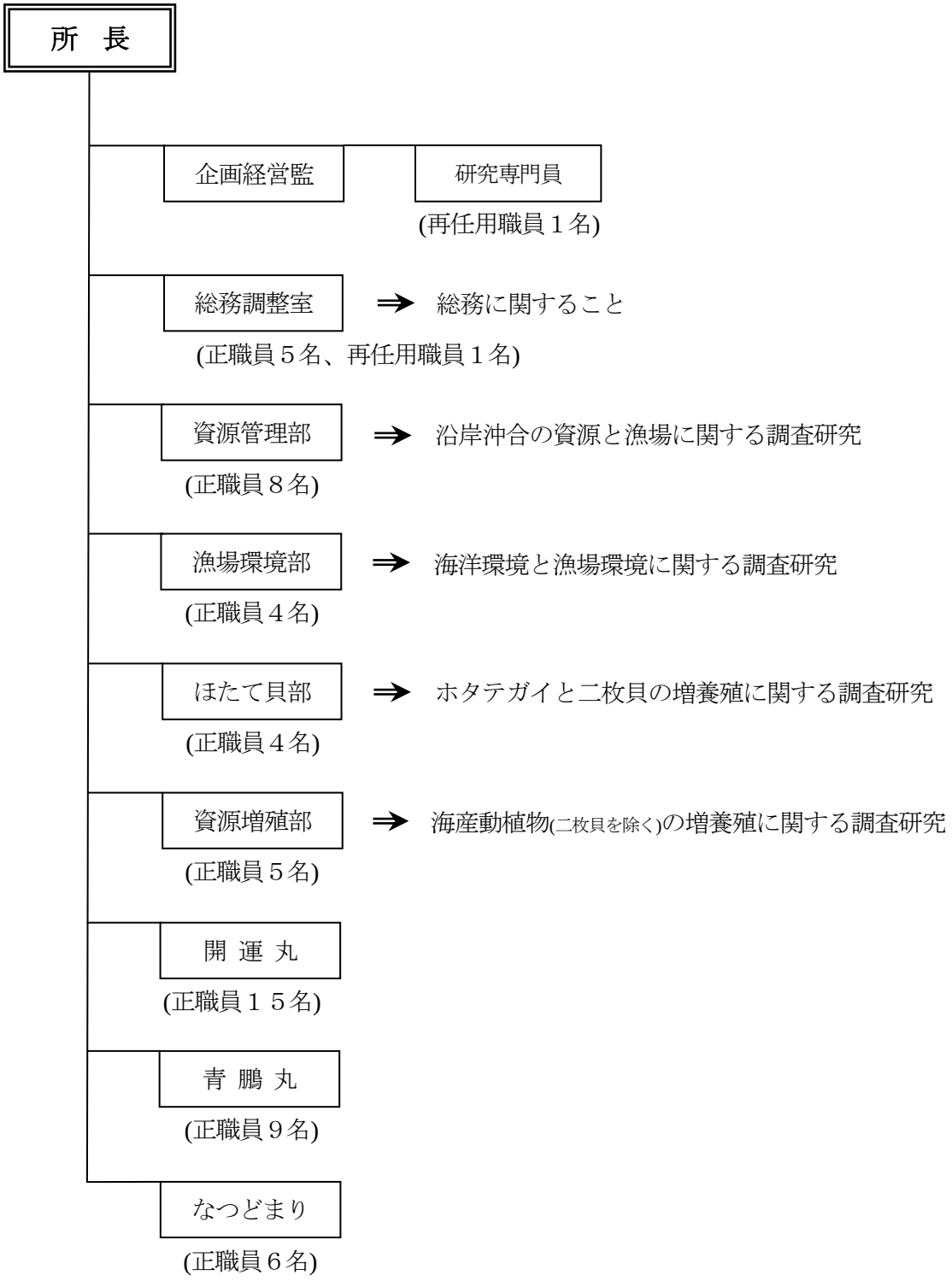
東津軽郡平内町大字茂浦字月泊１０

（〒039－3381　TEL 017－755－2155　FAX 017－755－2156）

（２）沿　　革

明治３３年２月	青森県水産試験場設置認可（農商務大臣）
明治３３年４月	青森市大字大野字長島青森県庁構内に設置し事務開始
明治３４年	相坂鮭鱒人工ふ化場を上北郡藤坂村に設置
大正１３年	本場を八戸市湊町に移転
昭和２３年	黒石養魚場を南津軽郡中郷村に設置
昭和２３年	本場を西津軽郡鰺ヶ沢町に移転、庁舎新築
昭和２４年	陸奥湾分場をむつ市に設置
昭和２５年	黒石養魚場を黒石市大字石名坂に移転
昭和２７年	陸奥湾分場が陸奥湾水産増殖研究所と改称され独立機関となる
昭和４３年	水産増殖研究所を平内町茂浦に移転し、水産増殖センターと改称する
昭和５１年３月	鰺ヶ沢町大和田に水産試験場新庁舎を竣工
昭和５６年４月	十和田市に青森県内水面水産試験場を設置する（相坂、黒石両養魚場及び内水面関係業務を移管）
昭和５８年２月	青森県水産試験場漁業研修センター竣工
平成　５年	水産増殖センター新庁舎竣工
平成１２年４月	水産試験場創立１００年
平成１３年３月	八戸市ポートアイランドに漁具倉庫新築
平成１５年４月	試験研究機関の統合により青森県水産総合研究センターと改称され、下部機関として増養殖研究所、内水面研究所が配置となる
平成１８年４月	水産総合研究センター庁舎を鰺ヶ沢町舞戸町に移転
平成２１年４月	青森県水産総合研究センターと増養殖研究所を統合し、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所となり、庁舎を平内町へ移転

（３）機　　構（2022 年度）



事務所：３０名
試験船：３０名
　計　：６０名

（4）施　　設

① 土　　地	２０，９７１．３０㎡		
② 建　　物	５，４６１．７４㎡		
・管理研究棟	鉄筋コンクリート造	１部２階建	１，７３５㎡
・実験機械棟	鉄骨造	平屋建	１，１２２㎡
・飼育実験棟	〃	〃	１，５６３㎡
・研修宿泊棟	木　造	２階建	２７１㎡
・作　業　棟	〃	平屋建	３２４㎡
・取水ろ過棟	鉄筋コンクリート造		１０３㎡
・倉　庫　棟	木　造	平屋建	１０８㎡
・発電機棟	鉄筋コンクリート造	〃	５９㎡
・車　庫　棟	鉄骨造	〃	７４㎡
・油　庫　棟	〃	〃	８㎡
・そ　の　他			９５㎡

③ 主な施設

・海水取水ポンプ	７．５KW	３台
・逆洗ポンプ	１８．５KW	１台
・ろ過槽（重力式）	８０トン／時	３基
・ろ過水貯水槽	１２０トン	１基
・ろ過貯水タンク	９トン	１基
・屋外コンクリート水槽	１２トン：６面、１０トン：８面	
・親魚棟コンクリート水槽	３０トン：１面、２０トン：１面、１０トン：４面	
・屋内ＦＲＰ水槽	３０トン：２面、１０トン：２面、５トン：３面	
・ブ　ロ　ワ　ー	３．７KW：２台、５．５KW：１台	
・発　電　機	５００ＫＶＡ	１台
・海水温度制御装置（アクアトロン）	温海水　５系統	３５トン／時
	冷海水　４系統	６トン／時
・海況自動観測装置（ブイロボット）	３基	

④ 試　験　船

・開　運　丸	１９９トン	ディーゼル	１，１７６KW（鋼船）
・青　鵬　丸	６５トン	ディーゼル	１，０００ＰＳ（鋼船）
・なつどまり	１９トン	ディーゼル	６１０KW（軽合金）

２　職員名簿

部　署	職　名	氏　名
	所　長	長崎　勝康
	企画経営監	伊藤　欣吾
	総括主幹研究専門員	野呂　恭成
総務調整室	室　長	長谷川　清
	主　事	上野美紀江
	主　事	松村　康平
	技能技師	上村　健
	技能技師	三戸　俊和
	技能専門員	尾鷲　政幸
資源管理部	部　長	今村　豊
	研究管理員	和田　由香
	主任研究員	田中　友樹
	主任研究員	村松　里美
	研究員	松谷　紀明
	研究員	傳法　利行
	研究員	佐藤　大介
	研究員	石黒　智大
漁場環境部	部　長	高坂　祐樹
	主任研究員	三浦　太智
	主任研究員	扇田　いずみ
	研究員	長野　晃輔
ほたて貝部	部　長	山内　弘子
	研究管理員	小谷　健二
	主任研究員	佐藤　慶之介
	主任研究員	遊佐　貴志
資源増殖部	総括研究管理員 （部長事務取扱）	吉田　雅範
	主任研究員	鈴木　亮
	研究員	杉浦　大介
	研究員	中山　凌
	研究員	髙橋　拓実

部　署	職　名	氏　名
開運丸	船　長	笹原　一雄
	機関長	佐藤　正樹
	通信長	金屋　富明
	一等航海士	石井　達也
	一等機関士	肴倉　厚雄
	二等航海士	小野　昌広
	二等機関士	榊　修悦
	二等機関士	磯沼　純一
	甲板長	稲葉　白虎
	甲板員	佐々木　惇大
	甲板員	川口　翔平
	甲板員	寺井　舜哉
	甲板員	佐々木斗吾
	機関員	大坂　拓巳
	司厨員	加藤　文二
青鵬丸	船　長	若崎　忠彦
	機関長	中村　義美
	一等航海士	本堂　洋一
	一等機関士	角田　達美
	二等航海士	小又　総
	二等航海士	今泉　健介
	甲板員	北嶋　雄大
	甲板員	清水　ひかる
	司厨員	阪崎　勝
なつどまり	船　長	八木橋　憲一
	機関長	逢坂　健幸
	二等航海士	小笠原　大郎
	甲板員	須藤　蓮登
	機関員	笹原　颯真
	主任海事専門員	長津　司

事務所：３０名
試験船：３０名
計　：６０名

３　歳出予算執行状況

単位：千円

事業種目	事業内容	決算額
法人管理運営費支出		26,008
管理運営費支出		26,008
法人調整費	法人全体の調整(各種委員会等)	189
施設整備費	研究機器･設備の整備等	2,955
物価高騰影響額	研究所の管理運営費	14,740
建物維持修繕費	研究施設の修繕費	8,124
水産総合研究費支出		238,283
管理費支出		132,651
一般管理費(自己収入)	研究所の管理運営費(自己収入分)	1,145
一般管理費(交付金)支出	研究所の管理運営費(交付金分)	29,447
試験船警備費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の巡回警備業務委託料	2,511
運行管理費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の運行管理費	28,020
上架修理費支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」の維持修繕費	23,755
船舶保険料支出	試験船「開運丸」「青鵬丸」「なつどまり」及び実習船「みどり」の漁船保険料	5,247
なつどまり運行管理費支出	試験船「なつどまり」の運行管理費	7,512
アクアトロン施設運営費支出	アクアトロンの設備保守管理	16,315
実習船管理費支出	実習船「みどり」の運行管理費	680
陸奥湾海況自動観測システム管理費支出	陸奥湾海況自動観測システム運営費	11,091
非常勤職員等経費支出	非常勤労務員の賃金等	6,928

単位：千円

事業種目	事業内容	決算額
水総研業務費支出		13,064
資源管理研究費支出		1,709
重要魚類モニタリング調査事業費支出	底魚類の資源評価のための基本情報のモニタリング	546
マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術の開発事業費支出	マダイの効率的な年齢構成を推定する技術の開発と鮮度処理の実態を解明	963
寄生虫を指標としたサバ類の新たな系群判別手法の開発事業費支出	アニサキスをタグとしたサバ類の系群判別手法を開発する	200
漁場環境研究費支出		913
イカ類漁海況情報収集･提供事業費支出	スルメイカの漁期前調査及び漁期中の回遊状況等の情報提供	288
陸奥湾海況情報提供事業費支出	海況情報データ提供及び情報交換	303
スルメイカの漁況予測に関する調査研究事業費支出	効率的なスルメイカ操業を行うために必要な漁況予測手法の開発	322
ほたて貝研究費支出		1,628
ホタテガイ増養殖安定化推進事業費支出	天然採苗予報調査、増養殖実態調査	1,057
ICTを利用したホタテガイ養殖作業の効率化技術の開発事業費支出	へい死軽減と成長促進が図れる養殖工程を判断できるアプリケーションを開発	380
動体検知撮影によるホタテガイ篭内挙動モニタリング事業費支出	養殖篭内のホタテガイ挙動をモニタリングする	191
資源増殖研究費支出		562
マツカワの養殖種苗生産技術開発事業費支出	量産技術及び効率的な養殖技術を開発	562
研究費交付金事業費支出		8,252
資源管理に必要な情報提供事業費支出	日本海、太平洋、津軽海峡の海況情報提供	675
ホタテガイ成貝づくりによる生産体制強化事業費支出	ホタテガイ成貝づくりの推進のため、適正な成貝養殖方法の検討と付着生物ラーバの出現動向の把握、対策の検討	3,632
新たな栽培･養殖魚種の増養殖体制構築事業費支出	アイナメの成長などの生態調査	1,939
海面養殖業高度化事業費支出	ホタテガイのへい死原因解明	800
日本海で育む磯根資源利用促進事業費支出	ドローを使った海藻資源調査	618
放流効果調査事業費	栽培漁業推進のための放流技術開発試験	588

単位：千円

事業種目	事業内容	決算額
水総研受託研究費支出		86,741
水総研受託研究費支出		86,741
藻場造成効果調査委託事業費支出	水産基盤整備事業により整備した漁場の効果調査	24,277
資源評価調査委託事業費支出	本県周辺海域での利用可能な魚種の資源量を評価するための関係資料整備	28,052
資源管理基礎調査委託事業費支出	県資源管理指針等に基づき、適切な資源管理推進のための調査	6,212
国際漁業資源評価調査（まぐろ・さめ）委託事業費支出	国連海洋法条約に基づき、マグロ・サメ類の科学的データを完備するための調査	778
あかいか資源調査事業費支出	太平洋沖合のアカイカ資源の動向及び漁場形成要因解析のための調査	24,058
大型クラゲ出現調査及び情報提供委託事業費支出	大型クラゲ出現情報及び情報提供	1,172
車力マコガレイ種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのマコガレイ種苗生産試験	385
野辺地マコガレイ種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのマコガレイ種苗生産試験	385
小泊ウスメバル放流種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのウスメバル種苗生産試験	200
下前ウスメバル放流種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのウスメバル種苗生産試験	200
定置網クロマグロ漁獲コントロール技術開発事業費支出	定置網に入網したクロマグロを効率的にコントロールする技術開発	822
三厩ウスメバル放流種苗作出試験事業費支出	種苗放流のためのウスメバル種苗生産試験	200
水総研受託事業費支出		5,827
水総研受託事業費支出		5,827
新規漁業就業者対策事業費支出	漁業の基礎知識、技術を身につけるための賓陽塾の運営	1,174
漁業公害調査指導事業費支出	陸奥湾の漁場環境保全のための監視調査	354
温排水モニタリング調査事業費支出	東通原子力発電所の温排水による影響調査	764
EU向け輸出ほたて安全対策事業費支出	対EUホタテガイ生産海域における毒素産出性プランクトン調査	761
貝毒プランクトンモニタリング調査事業費支出	国内向け二枚貝の貝毒及び貝毒原因プランクトンのモニタリング	2,565
漁船活用型資源情報収集等支援事業費支出	漁獲量データの収集及び情報提供	209

※職員人件費については産業技術センター本部予算で一括計上
※他の研究所から配分替えを受けて執行した事業費を含む
※配分替えにより他の研究所で執行した事業費を除く

4 調査、研究報告及び資料・情報等の発行（2022 年）

（1）公刊した報告書等

報 告 書 名	発行年月	備　考
2021 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告	2023 年 8 月	発行は 2023 年度
2022 年度青森県産業技術センター水産部門事業概要年報	2023 年 7 月	発行は 2023 年度

（2）提供情報

情　報　名	期間及び回数
ウオダス漁海況速報　No. 2126～2161	2022 年 4 月～2023 年 3 月 (36 回)
陸奥湾海況情報　No. 1387～1438	2022 年 4 月～2023 年 3 月（52 回）
ホタテガイ採苗速報　No. 735～752	2022 年 4 月～2023 年 3 月（8 回）
ホタテガイ養殖管理情報　No. 206～212	2022 年 4 月～2023 年 2 月（7 回）
付着生物（ユウレイボヤ等）ラーバ情報　No. 113～126	2022 年 8 月～2023 年 3 月（14 回）
貝毒発生状況等速報	2022 年 4 月～2023 年 3 月（31 回）
陸奥湾の水温（東奥日報紙）	2022 年 4 月～2023 年 3 月（毎日）
陸奥湾湾口周辺海域のイカナゴ稚仔分布調査結果について	2022 年 4 月（1 回）
陸奥湾湾口海域のイカナゴ幼魚（コウナゴ）分布調査結果について	2022 年 6 月（1 回）
陸奥湾マダラ稚魚分布調査結果について	2022 年 7 月（1 回）
青森県日本海沖合のハタハタ分布調査結果	2022 年 9 月（1 回）
ヒラメ稚魚着底量調査結果（日本海、太平洋）	2022 年 9 月（1 回）
イカナゴ類夏眠場調査について	2022 年 10 月(1 回)
2022 年漁期のハタハタ見通し	2022 年 12 月(1 回)
陸奥湾のマダラ漁獲状況について	2023 年 2 月（1 回）
陸奥湾湾口周辺海域のイカナゴ稚仔分布調査結果について	2022 年 3 月（1 回）

（3）青森県水産研究情報　水と漁

発行番号	発行年月
第 40 号	2022 年 7 月
第 41 号	2022 年 12 月
第 42 号	2023 年 3 月

(4) 発表論文等

①学会等での発表

1) 髙松敦, 野呂英樹, 内田圭一, 秋山清二, 伊藤欣吾, 田中友樹, 宮本佳則. 超音波テレメトリーによる定置網箱網の形状モニタリング１－箱網容積の計測手法の構築について－. 2022 年度日本水産工学会学術講演会, (2022.6)

2) 野呂英樹, 内田圭一, 秋山清二, 宮本佳則, 東海正, 伊藤欣吾, 田中友樹. 超音波テレメトリーによる定置網箱網の形状モニタリング ２～青森県西津軽郡深浦町の大型定置網における潮流と箱網容積について～. 2022 年度日本水産工学会学術講演会, (2022.6)

3) 安岡法子・中山凌・辻村浩隆：大阪湾におけるマガキの天然採苗の試み. 2022 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会 (2022.9)

4) 杉浦大介：青森県沿岸岩礁域における藻場とウニ・アワビ類の状況について. 令和 4 年度日本水産学会東北支部大会ミニシンポジウム「東北地方における磯根資源の変動と現状 －近年の高水温傾向を中心として－」, (2022.10).

5) 石黒智大, 成松庸二, 森　友彦, 後藤友明：三陸海域におけるチゴダラの成長式および漁獲物組成. 令和 4 年度日本水産学会東北支部大会, (2022.10).

6) 中山凌：青森県竜飛崎で確認された潮間帯性軟体動物. 2022 年日本貝類学会大会 (2022.11)

7) 石黒智大：三陸海域におけるチゴダラ（旧名：エゾイソアイナメ）の成長様式および漁獲物の年齢構成. 令和 4 年度岩手県三陸海域研究論文, (2022.12).

8) 野呂恭成：ミズダコの性成熟, 生殖と成長. 令和 5 年度日本水産学会春季大会、水産増殖懇話会講演「タコ類の増養殖の現状と問題点」, (2023.3).

②その他の投稿

1) Harutaka Hata, Kenji Odani, Masanori Nakae: Northernmost record of the snake-eel *Ophichthus zophistius* (Teleostei: Anguilliformes: Ophichthidae) from Mutsu Bay, Aomori Prefecture, northen Japan. Biogeography, 24, 98-101, (2022.9).

2) 澤井悦郎, 石黒智大：北海道 3 例目および青森県初記録のウシマンボウ. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 25, 27-33, (2022.10).

3) 石黒智大, 森　友彦, 後藤友明：東北太平洋産エゾイソアイナメの成長と Age-Length key. 東北底魚研究, 42, 1-9, (2022.12).

4) 松谷紀明, 三浦太智：陸奥湾におけるマダラ稚魚分布密度と資源量. 東北底魚研究, 42, 10-12, (2022.12).

5) 高坂祐樹, 扇田いずみ, 長野晃輔：青森県陸奥湾における水温予測システムについて. 東北ブロック水産海洋連絡会報, 53, 6-7, (2023.3).

2022 年度 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告

発　行　2024 年 9 月
発行所　地方独立行政法人 青森県産業技術センター 水産総合研究所
〒039-3381 青森県東津軽郡平内町大字茂浦字月泊 10
TEL 017-755-2155　FAX 017-755-2156
http:// https://www.aomori-itc.or.jp/soshiki/sui_sougou/

ISSN 2432-8022