

重要魚類資源モニタリング調査 ムシガレイ

伊藤欣吾・和田由香・小谷健二・田中友樹・松谷紀明・佐藤大介

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、鱒ヶ沢、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協船作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に 2020 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 15 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、蛇浦、易国間、下風呂、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、尻芳、小田野沢、白糠、泊、三沢市、八戸みなど、八戸魚市場）を対象に 2020 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。2020 年の標本採集は 4 月 17 日、5 月 21 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 2002-2020 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、その後 2014 年に 61 トンに減少した後、2018 年に急増した他は横ばい傾向で、2020 年には前年比 106% の 65 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 27-51 トンの範囲で増減し、2020 年には前年比 143% の 57 トンで過去最高を記録した。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、2020 年には前年比 59% の 64 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年に212トン、2020年には186トンと減少した。

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58%、27%、13%であった（図2、附表2）。

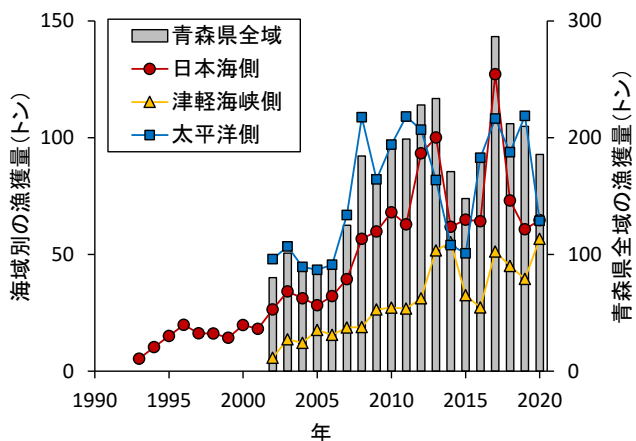


図1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量の推移

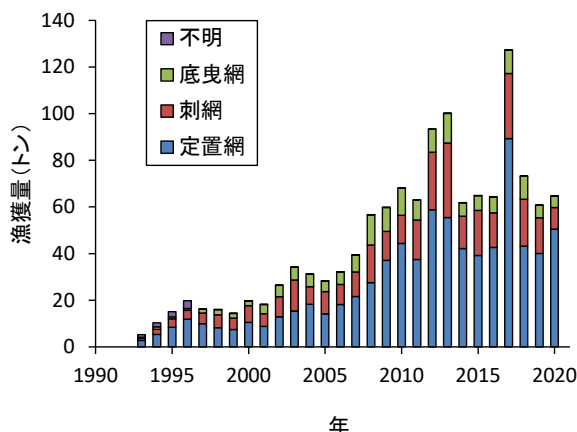


図2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量の推移

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、銘柄別漁獲尾数を附表3に、2020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附表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、附表6）。2020年の漁獲尾数は、雄では2002年以降2番目に少なかった。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7-8歳魚の割合が増加した。

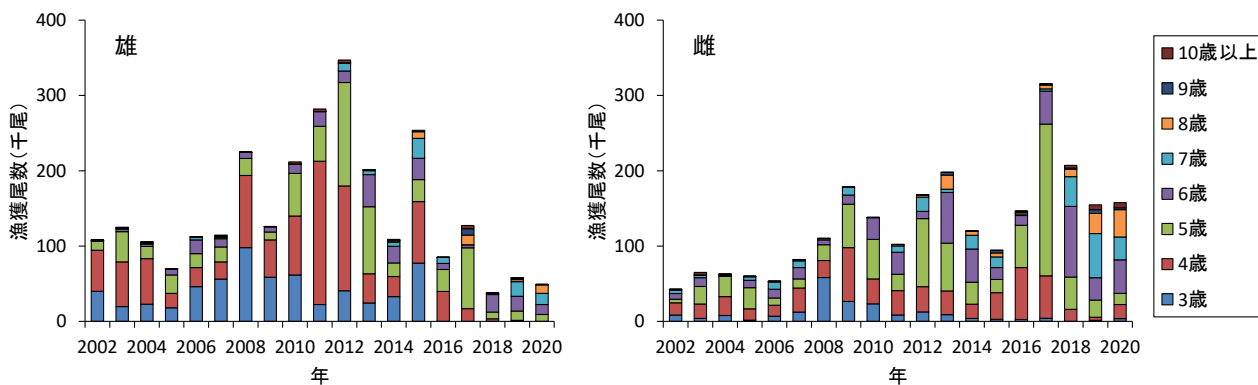


図3. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別漁獲尾数

3. 資源尾数と再生産成功率

2002–2020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、雄は減少し、雌が増加した(図4)。

資源量は、2002–2006年に122–150トンで横ばい、2007–2011年に160–406トンと増加、2013–2014年に減少、2015–2017年に534–628トンに増加した後、2018–2019年に減少、2020年には504トンで前年比115%に増加した(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58–71トンで横ばい、2007年以降増加し、2013–2014年にわずかに減少したもののその後急増し、2017年に550トンの過去最高を記録した後、2018–2019年に減少、2020年には462トンで前年比116%に増加した。加入量は、2012年級が最も多く、次いで2007年級が多かった。

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、2005年級と2007年級が高く、2013–2017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2013–2017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。

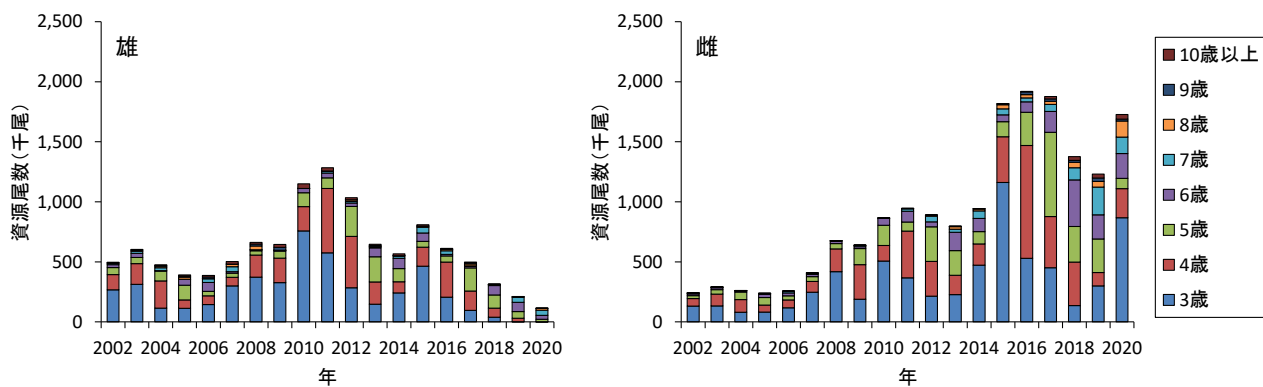


図4. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

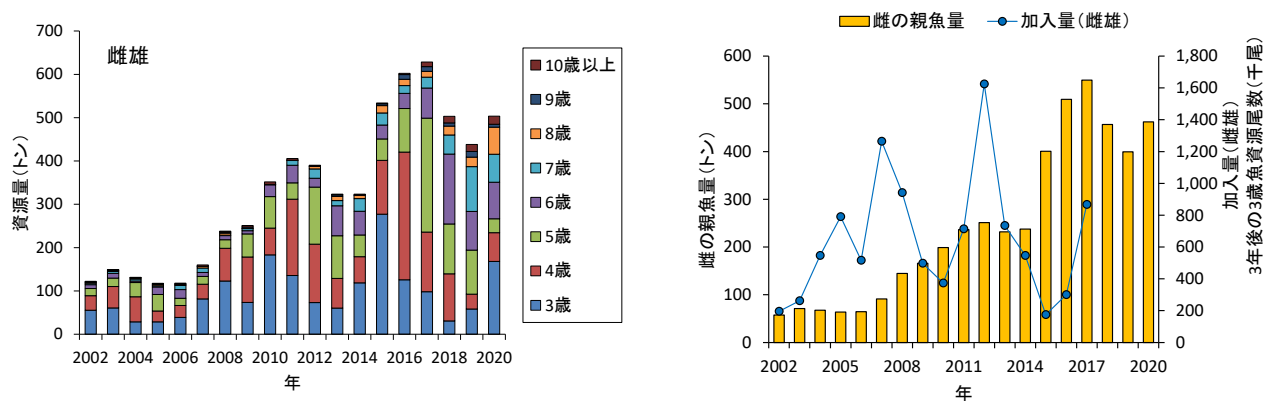


図5. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源量の推移

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

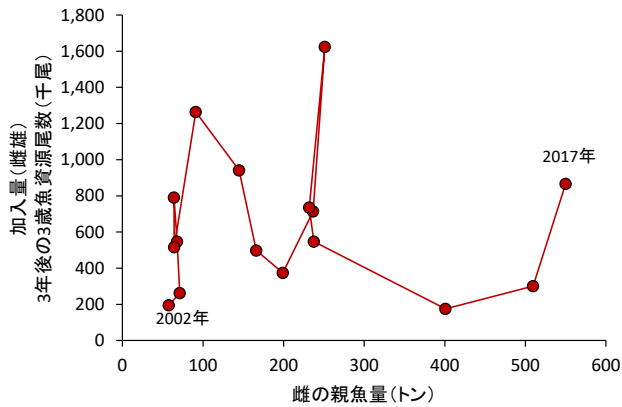


図 7. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

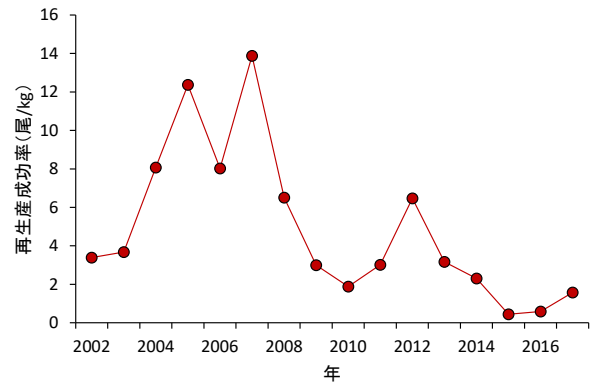


図 8. 青森県日本海側におけるムシガレイの再生産成功率の経年変化

文 献

- 1) 伊藤欣吾・和田由香・小谷健二・三浦太智・田中友樹・遠藤昶寛 (2021) 重要魚類資源モニタリング調査ムシガレイ. 令和元年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 22-28.
- 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・鶴川正雄 (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

年	単位:kg			
	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

※「—」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

年	単位:kg				
	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

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	小カレイ	計	ミズガレイ	小カレイ	ミズガレイ	小カレイ	計
	大*	小*		大*	小*	大*	小*	
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

※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 2020 年 4 月 17 日、5 月 21 日のムシガレイの銘柄別雌雄別体長別の年齢組成

銘柄 雌雄 年齢	大										小										単位:尾				
	雄					雌					雄					雌					合計				
	9歳	計	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳以上	計	合計	5歳	6歳	7歳	8歳	計	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳		8歳	9歳	計	合計
標準体長(mm)																									
215-219												1			1										1
220-224											1	1			2		1	1		1					3 5
225-229												1	1		2			1							1 3
230-234											1	2	1	1	5										5
235-239											1	1	2	1	5		1								1 6
240-244											1		1	1	3			2		2		1			5 8
245-249													1	1	2		1	1	1	1	1	2			6 8
250-254												2		1	3			1				1			2 5
255-259													1		1			2		3	4				9 10
260-264																		2	4	3					9 9
265-269					1				1	1			1		1				4	1					5 6
270-274				1						1	1									2		1			3 3
275-279				2	1					3	3									3			1		4 4
280-284				1	1	1	1			3	3				1	1				1					1 2
285-289				1	1	2				4	4											1	1	1	3 3
290-294				2	3	1	1			7	7										1	1			2 2
295-299				2	3	4			1	10	10														
300-304				2	5	4			1	12	12											1		1	1
305-309	1	1		1	3	3				7	8														
310-314				1	1	1	7	1		11	11														
315-319				1	2	2	3	3		1	12	12													
320-324				1		1				1	3	3													
325-329					3	3					6	6													
330-334					1	1				2	2														
335-339						1				1	1														
340-344																									
345-349						2				2	2														
350-354						1				1	1														
合計	1	1	6	14	24	33	5	4	86	87	4	7	8	6	25	2	10	6	19	8	8	2	55	80	

付表 5. 新深浦町漁協本所における 2020 年 4 月 17 日、5 月 21 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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
4歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12
5歳	0.00	0.07	0.07	0.06	0.07	0.14
6歳	0.00	0.16	0.16	0.09	0.23	0.32
7歳	0.00	0.28	0.28	0.10	0.10	0.20
8歳	0.00	0.38	0.38	0.07	0.10	0.17
9歳	0.01	0.06	0.07	0.00	0.02	0.02
10歳以上	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00
計	0.01	0.99	1.00	0.32	0.68	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							漁獲尾数(雌) 単位:千尾								
	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計		3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計
2003	20	59	40	4	0	0	125	2003	4	19	23	12	0	4	65
2005	18	19	24	8	0	0	70	2005	2	15	28	10	0	0	60
2006	46	25	18	18	0	0	112	2006	7	15	10	12	0	0	53
2007	56	23	20	11	0	2	115	2007	12	32	12	15	0	0	82
2008	98	96	23	8	0	0	224	2008	58	23	21	6	0	0	110
2009	59	49	10	7	0	0	126	2009	26	72	58	12	0	0	178
2010	62	78	57	12	0	3	212	2010	23	33	52	29	0	0	138
2011	22	190	46	20	0	3	282	2011	8	32	22	29	0	0	102
2012	41	139	137	15	0	4	347	2012	13	33	90	9	0	0	168
2013	24	39	89	43	0	0	201	2013	9	31	64	67	4	0	198
2014	33	27	18	22	0	2	109	2014	4	19	29	44	0	0	120
2015	77	82	29	28	0	2	254	2015	3	35	18	16	4	0	94
2016	0	40	29	8	0	0	85	2016	3	69	56	13	2	0	147
2017	0	17	81	4	8	4	127	2017	4	56	202	44	1	1	316
2018	0	4	9	23	0	0	37	2018	0	16	43	94	2	3	207
2019	0	1	12	19	1	1	58	2019	1	4	23	30	5	6	155
2020	0	0	9	13	1	0	49	2020	4	19	15	44	3	7	158

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							資源尾数(雌) 単位:千尾								
	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計		3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計
2003	313	173	50	35	4	4	604	2003	133	99	36	16	0	4	293
2005	113	69	123	50	9	9	391	2005	82	59	62	27	0	0	237
2006	144	72	37	74	14	14	387	2006	118	65	34	25	0	0	256
2007	300	72	34	13	0	21	502	2007	248	89	40	19	0	0	408
2008	373	184	36	9	15	15	663	2008	418	190	44	22	0	0	675
2009	327	204	58	8	24	24	645	2009	189	287	134	16	0	0	638
2010	758	203	115	36	0	37	1,149	2010	507	130	168	57	0	0	864
2011	575	536	89	40	0	27	1,283	2011	366	390	76	90	0	0	944
2012	284	428	249	28	0	18	1,035	2012	214	290	288	42	0	0	888
2013	147	185	211	73	10	10	647	2013	227	162	205	152	4	0	797
2014	241	93	110	86	0	16	567	2014	473	176	103	109	0	0	942
2015	463	159	49	70	0	11	809	2015	1,161	380	126	57	9	0	1,817
2016	206	293	52	12	0	7	612	2016	529	940	277	86	23	4	1,920
2017	97	160	193	14	10	5	498	2017	450	427	701	174	20	20	1,877
2018	39	75	110	79	1	1	314	2018	136	362	296	388	15	31	1,376
2019	0	30	55	78	2	2	212	2019	301	111	279	202	28	33	1,231
2020	0	0	22	32	1	0	114	2020	867	243	86	206	15	39	1,727

漁獲係数F(雄) 単位:千尾							
年	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計
2003	0.07	0.49	2.38	0.12	0.00	0.00	1.01
2005	0.20	0.38	0.26	0.20	0.00	0.00	0.27
2006	0.45	0.50	0.83	0.33	0.00	0.00	0.49
2007	0.24	0.45	1.07	5.97	0.08	0.08	0.98
2008	0.35	0.90	1.26	6.13	0.00	0.00	0.88
2009	0.23	0.32	0.23	6.40	0.00	0.00	0.61
2010	0.10	0.58	0.81	0.50	0.09	0.09	0.50
2011	0.05	0.52	0.89	0.81	0.16	0.16	0.57
2012	0.18	0.46	0.98	0.94	0.28	0.28	0.65
2013	0.21	0.27	0.65	1.09	0.00	0.00	0.60
2014	0.17	0.39	0.21	0.34	0.14	0.14	0.27
2015	0.21	0.88	1.13	0.62	0.20	0.20	0.55
2016	0.00	0.17	1.03	1.31	0.05	0.05	0.56
2017	0.00	0.13	0.64	0.41	2.50	2.50	0.66
2018	0.00	0.06	0.10	0.40	0.00	0.00	0.28
2019	0.16	0.05	0.29	0.33	7.54	7.54	0.51
2020	0.07	0.26	0.64	0.61	2.06	2.06	0.35

漁獲係数F(雌) 単位:千尾							
年	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計
2003	0.03	0.24	1.24	1.68	7.02	7.02	0.98
2005	0.02	0.34	0.69	0.53	0.49	0.49	0.51
2006	0.07	0.28	0.38	0.71	0.50	0.50	0.32
2007	0.06	0.51	0.41	2.14	0.51	0.51	0.67
2008	0.17	0.14	0.77	0.41	0.52	0.52	0.29
2009	0.17	0.32	0.65	1.74	0.55	0.55	0.49
2010	0.05	0.33	0.42	0.83	0.60	0.60	0.43
2011	0.03	0.10	0.39	0.45	0.70	0.70	0.25
2012	0.07	0.14	0.43	0.29	0.96	0.96	0.28
2013	0.05	0.24	0.42	0.67	7.15	7.15	0.58
2014	0.01	0.13	0.38	0.59	0.55	0.55	0.33
2015	0.00	0.11	0.17	0.36	0.60	0.60	0.16
2016	0.01	0.08	0.25	0.18	0.08	0.08	0.16
2017	0.01	0.16	0.38	0.33	0.06	0.06	0.32
2018	0.00	0.05	0.18	0.31	0.13	0.13	0.20
2019	0.01	0.04	0.09	0.18	0.23	0.23	0.10
2020	0.00	0.09	0.22	0.27	0.22	0.22	0.16

計算体重(雄) 単位:g						
	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	112	130	139	144	149	150

計算体重(雌) 単位:g						
	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	9.5歳	10.5歳
体重	194	273	337	387	467	479

資源量(雄) 単位:トン							
年	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計
2003	35	23	7	5	1	1	74
2005	13	9	17	7	1	1	51
2006	16	9	5	11	2	2	50
2007	34	9	5	2	0	3	62
2008	42	24	5	1	2	2	81
2009	37	27	8	1	4	4	80
2010	85	26	16	5	0	6	138
2011	64	70	12	6	0	4	159
2012	32	56	35	4	0	3	133
2013	16	24	29	11	2	2	85
2014	27	12	15	12	0	2	72
2015	52	21	7	10	0	2	99
2016	23	38	7	2	0	1	77
2017	11	21	27	2	2	1	66
2018	4	10	15	11	0	0	42
2019	0	4	8	11	0	0	30
2020	0	0	3	5	0	0	16

資源量(雌) 単位:トン							
年	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上	合計
2003	26	27	12	6	0	2	75
2005	16	16	21	10	0	0	66
2006	23	18	11	10	0	0	68
2007	48	24	13	7	0	0	98
2008	81	52	15	8	0	0	157
2009	37	78	45	6	0	0	172
2010	98	35	57	22	0	0	214
2011	71	107	26	35	0	0	247
2012	41	79	97	16	0	0	257
2013	44	44	69	59	2	0	238
2014	92	48	35	42	0	0	251
2015	225	104	42	22	4	0	434
2016	103	257	93	33	11	2	525
2017	87	117	236	67	10	10	563
2018	26	99	100	150	7	15	461
2019	58	30	94	78	13	16	408
2020	168	66	29	80	7	19	487

成熟率(雌)						
	3歳	4歳	5歳	6歳	9歳	10歳以上
成熟率	85.2%	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	9歳	10歳以上	合計
2003	22	27	12	6	0	2	71
2005	14	16	21	10	0	0	64
2006	19	18	11	10	0	0	64
2007	41	24	13	7	0	0	91
2008	69	52	15	8	0	0	145
2009	31	78	45	6	0	0	166
2010	84	35	57	22	0	0	199
2011	61	107	26	35	0	0	237
2012	35	79	97	16	0	0	251
2013	37	44	69	59	2	0	232
2014	78	48	35	42	0	0	238
2015	192	104	42	22	4	0	401
2016	87	257	93	33	11	2	510
2017	74	117	236	67	10	10	550
2018	23	99	100	150	7	15	457
2019	50	30	94	78	13	16	400
2020	143	66	29	80	7	19	462