ISSN 2432-8030

2021年度

青森県産業技術センター水産部門
事業概要年報

2022年6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
内 水 面 研 究 所

ISSN 2432-8030

2021年度 青森県産業技術センター 水産部門 事業概要年報

2022年6月

目　　次

1　水産総合研究所　　頁

(1) 資源管理部

1) マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術に関する試験・研究開発 …… 1
2) 重要魚類資源モニタリング調査 …… 3
3) 我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業(資源調査・評価事業) …… 5
4) 国際水産資源調査事業現場実態調査(まぐろ・さめ類) …… 7
5) 高層魚礁効果調査 …… 9
6) 資源管理基礎調査(海産魚類資源調査) …… 11
7) 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) …… 13

(2) 漁場環境部

1) イカ類漁海況情報収集・提供事業 …… 15
2) 資源評価調査委託事業(スルメイカ漁場一斉調査) …… 17
3) スルメイカの漁況予測に関する研究 …… 19
4) 資源管理基礎調査委託事業(海洋環境)浅海定線観測 …… 21
5) 資源評価調査委託事業(日本海及び太平洋定線観測) …… 23
6) 東通原子力発電所温排水影響調査(海洋環境調査) …… 25
7) 漁業公害調査指導事業 …… 27
8) 大型クラゲ等出現調査及び情報提供委託事業 …… 29
9) 陸奥湾海況自動観測 …… 31
10) 貝類生息環境プランクトン等調査事業(貝毒発生監視調査) …… 33
11) 小型いか釣り漁業の経営安定推進事業 …… 35
12) 国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業(アカイカ) …… 37

(3) ほたて貝部

1) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 …… 39
2) 海面養殖業高度化事業(ホタテガイ養殖技術等モニタリング事業) …… 41
3) 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 …… 43
4) 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 …… 45
5) 漁業後継者育成研修事業 …… 46

(4) 資源増殖部

1) マツカワの養殖技術開発試験事業 …… 47
2) 放流効果調査事業(マコガレイ) …… 49
3) 放流効果調査事業(キツネメバル) …… 50
4) 資源管理基礎調査(種苗放流) …… 52
5) 野辺地マコガレイ種苗作出試験 …… 54
6) 車力マコガレイ種苗作出試験 …… 56
7) ウスメバル放流種苗作出試験(小泊・下前・三厩) …… 58
8) 着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究 …… 60
9) 日本海におけるサザエの身痩せの発生状況について …… 62
10) 藻場造成効果調査(日本海北部地区) …… 64
11) 藻場造成効果調査(陸奥湾地区) …… 66

2　内水面研究所

(1) 養殖技術部

1)「青い森紅サーモン」生産体制強化事業 …… 68
2) 海面サーモンの地域特産品化技術事業 …… 70
3) 養殖衛生管理体制整備事業 …… 72
4) 魚類防疫支援事業 …… 74
5) 十和田湖資源生態調査事業 …… 76
6) 資源管理基礎調査（ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ） …… 78

(2) 調査研究部

1) さけ・ます資源増大対策調査事業（サケ） …… 80
2) さけ・ます資源増大対策調査事業（サクラマス） …… 82
3) 漁業公害調査指導事業 …… 84
4) ニホンウナギの資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 …… 86
5) カワウによる内水面資源の捕食実態把握事業 …… 88
6) 小川原湖産水産物の安全・安心確保対策事業 …… 90
7) シジミの大型種苗生産技術と放流手法の開発事業 …… 92
8) サクラマス資源評価に関する研究事業 …… 94
9) 着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究 …… 96

Ⅰ　水 産 総 合 研 究 所

研究分野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	マダイの資源管理手法と高鮮度処理技術に関する試験・研究開発		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2018～2022 年度		
担当者	傳法　利行		
協力・分担関係	下北ブランド研究所		

〈目的〉

青森県産マダイの小型魚及び産卵親魚の保護による資源管理手法、資源管理効果のシミュレーション手法、活魚出荷のための長期蓄養技術を開発する。

〈試験研究方法〉

１　マダイ漁獲データの収集・整理

1980～2020年の県統計の海域別漁獲量データからマダイの漁獲量を収集、整理し、銘柄別、海域別の漁獲動向を調べた。

２　漁獲物の銘柄別魚体測定

2021年4～12月に日本海1漁協(新深浦町漁協本所)、2021年5～10月に陸奥湾1漁協(横浜町漁協)から銘柄毎に毎月5～30個体程度の標本を採集し、尾叉長、体重、生殖巣重量の測定、性別の判別、年齢形質(耳石と鱗)の採取を行った。

３　マダイ漁獲実態の解明

採取した耳石を250μm厚に切断し、薄片観察法により形成された輪紋数を計数し、年齢査定を行い、得られたデータをもとにマダイ資源量を推定した。

４　資源管理効果シミュレーションの検討

今年度までに得られた解析結果をもとに、VPA前進法によるマダイ資源管理効果を小型魚保護及び産卵親魚保護の観点からシミュレーションした。

〈結果の概要・要約〉

１　マダイ漁獲データの収集・整理

青森県全域の漁獲量データを整理したところ、各海域の漁獲量は2012年までは概ね増加傾向が見られたが、2013年に減少した後、横ばい傾向で推移した(図1)。

２　漁獲物の銘柄別魚体測定

日本海の標本449個体と陸奥湾の標本121個体を測定した。

３　マダイ漁獲実態の解明

年齢別漁獲尾数を用いて青森県のマダイ資源量を推定したところ、2020 年は 3,938 トンと推定され、資源量は年々減少傾向にあることがわかった（図 1)。資源水準は、最大値を高位、中位、低位に 3 等分すると中位であると考えられた。1980 年以降の資源に対する漁獲割合は平均 7%であり、本県の漁獲開始年齢は 1 歳魚からであった。

４　資源管理効果シミュレーションの検討

VPA前進法により、漁獲開始年齢を引き上げた場合の資源量の将来予測と、漁獲率を引き下げた場合の資源量の将来予測を計算した（図2、図3)。漁獲開始年齢を4歳以上に引き上げた場合と漁獲率を現状の8割以下に抑えることで資源の維持・増大を期待できると試算された。

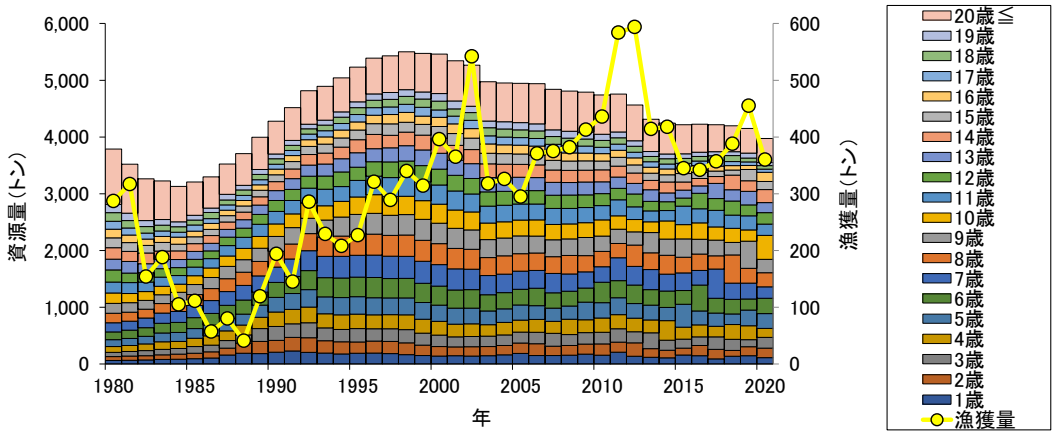


図１　青森県におけるマダイの推定資源量と漁獲量の推移

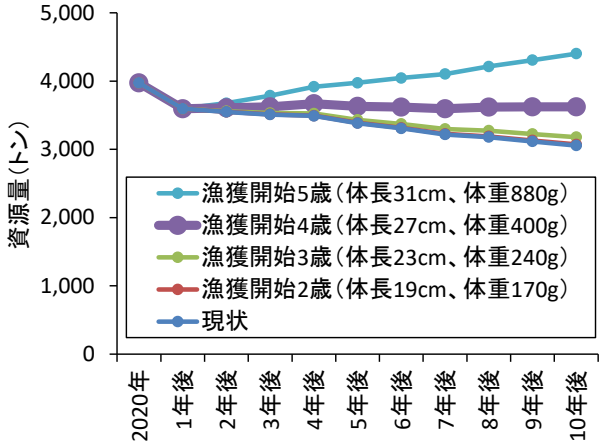


図２　漁獲開始年齢を引き上げた場合の資源量予測

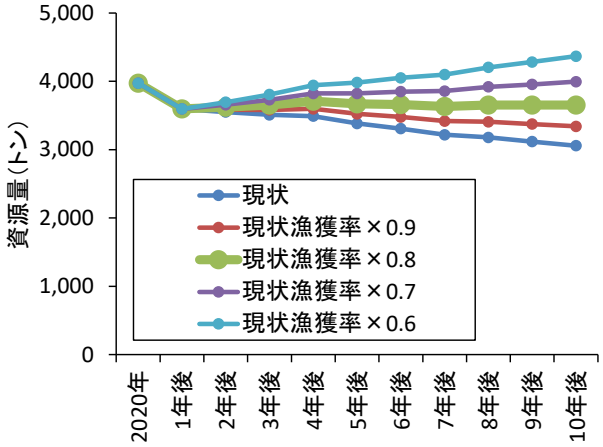


図３　漁獲率を引き下げた場合の資源量予測

〈今後の課題〉

引き続き漁獲物の銘柄別魚体測定のデータを蓄積し、資源量の推定を行いつつ、資源管理手法およびその効果をシミュレーションする手法の開発を行う必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

継続して同様の試験研究を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度第1回研究推進会議にて進捗状況を報告した。

研究分野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	重要魚類資源モニタリング調査		
予算区分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2009～2023 年度		
担当者	松谷　紀明		
協力・分担関係	なし		

〈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魚種について分布の密度、時期、変化の現状と動向を評価する。

〈試験研究方法〉

2021年4～9月（以下「2021年前期」）及び2021年10月～2022年3月（以下「2021年後期」）に、試験船青鵬丸により、図1に示す津軽海峡及び日本海海域の計15地点において、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。漁獲された魚類は個体数を計数し、タラ類2種、カレイ類5種、ヤリイカ、ハタハタ、ヒラメの全長、標準体長、体重を測定した。分布密度は水深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)の水深帯別に算出した。

採捕されたマダラは、体長170 ㎜未満を0歳魚、170 ㎜以上300 ㎜未満を1歳魚、300 ㎜以上を2歳以上に区分し、スケトウダラは、体長210 ㎜未満を0歳魚、210 ㎜以上320 ㎜未満を1歳魚、320 ㎜以上を2歳以上に区分した。両魚種について年齢別に現存尾数を推定した。

これらの調査結果を2007年以降の各値と比較した。

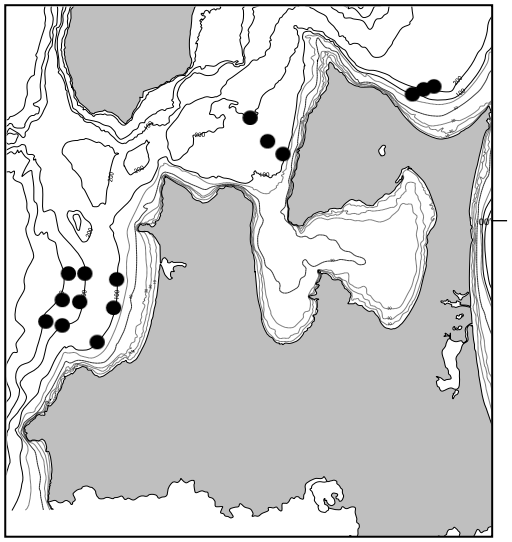


図１　オッタートロール調査地点

〈結果の概要・要約〉

(1) マダラ（日本海）

2021年前期の現存尾数は、0歳魚が5千尾（前年は分布がみられなかったため前年比計算不可)、1歳魚が0.3千尾と前年の34%、2歳以上が12千尾と前年の321%であった（図2)。

2007年以降の15年間では、0歳魚が上から11番目、1歳魚が同15番目の水準であった（図2)。

(2)スケトウダラ（日本海)

2021年前期の現存尾数は、0歳魚が0.3千尾（前年は分布がみられなかったため前年比計算不可)、1歳魚が9千尾と前年の3,330%、2歳以上が85千尾（前年は分布がみられなかったため前年比計算不可）であった（図3)。

2007年以降の15年間では、0歳魚が上から11番目、1歳魚が同9番目の水準であった（図3)。

※その他の魚種については事業報告書にて報告する。

〈主要成果の具体的なデータ〉

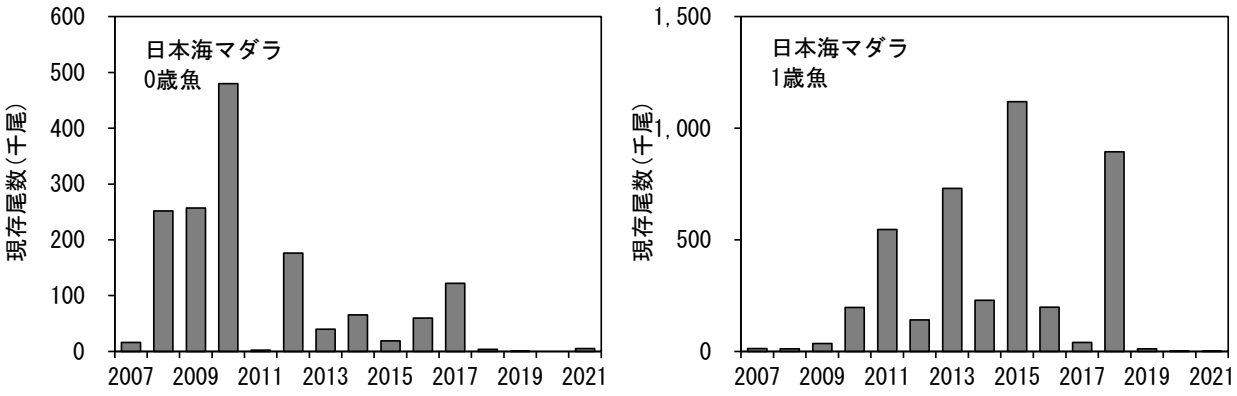


図 2　マダラの推定現存尾数の推移(左：0 歳魚、右：1 歳魚)

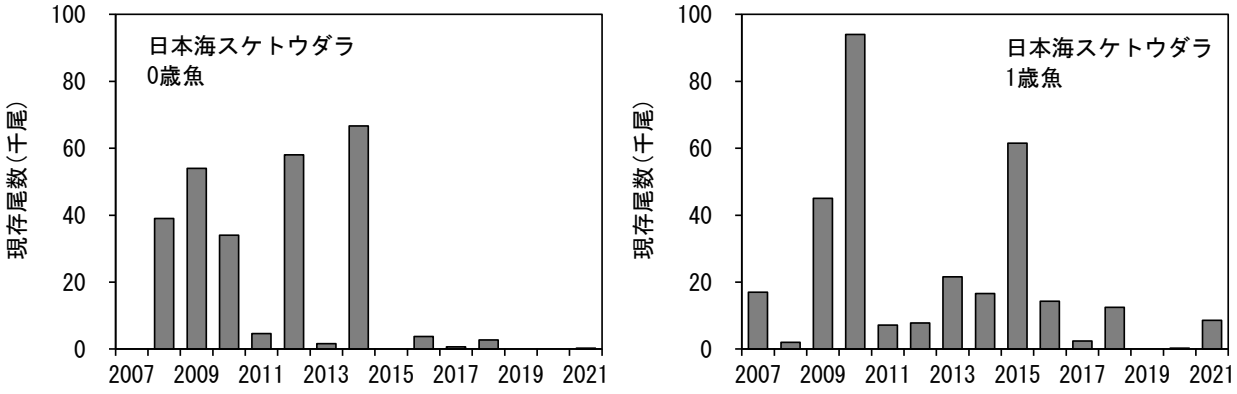


図 3　スケトウダラの推定現存尾数の推移(左：0 歳魚、右：1 歳魚)

〈今後の問題点〉

マダラ、スケトウダラの0歳魚、1歳魚の分布状況を他県海域と比較し、年級群豊度を評価する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

ヤリイカ・ハタハタに関する漁況予測説明会で発表。
日本海ブロック資源評価担当者会議へ結果報告。

研究分野	資源評価	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業（資源調査・評価事業）		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	2019～2021 年度		
担当者	和田由香・伊藤欣吾・松谷紀明・傳法利行		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構		

〈目的〉

日本の周辺海域で利用可能な水産資源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ために必要な関係資料を整備する。

〈試験研究方法〉

1. 生物情報収集調査

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、スケトウダラ、マダラ、イトヒキダラ、キアンコウ、キチジ、マアジ、マサバ、ゴマサバ、ヒラメ、ヤナギムシガレイ、サメガレイ、スルメイカ、ズワイガニの計 15 魚種

(日本海)マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、ニギス、スケトウダラ、マダラ、マアジ、ブリ、マダイ、ホッケ、ハタハタ、マサバ、ヒラメ、マガレイ、ムシガレイ、アカガレイ、ソウハチ、スルメイカ、ヤリイカ、ベニズワイガニ、ホッコクアカエビの計 21 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・銘柄別の漁獲量及び漁獲金額の情報を収集し、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、鰺ヶ沢町漁協、小泊漁協、三厩漁協、外ヶ浜漁協、尻労協及、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、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、ホッケの計 14 魚種

調査概要：水産重要種の基礎的な生物情報の蓄積を目的として、漁獲物をサンプルとして買上げ、マイワシ、カタクチイワシについては被鱗体長、マサバ、ゴマサバについては尾叉長、マダラ、ハタハタ、ヒラメ、スルメイカについては体長を測定した後、体重、生殖腺重量の測定、性別の識別、年齢形質の採取を行った。また、マアジについては尾叉長を測定した。このうち、日本海のヒラメについては年齢別漁獲尾数及び全長別漁獲尾数の推定を行った。

3. ハタハタ新規加入量調査

ハタハタ0歳魚の分布状況を試験船により調査した。

4. 新規加入量調査

ヒラメの新規加入量を調べるため、日本海つがる市沖及び太平洋三沢市沖で水工研Ⅱ型桁網を曳網し、着底直後のヒラメ稚魚の分布密度を調査した。

〈結果の概要・要約〉

1. 生物情報収集調査

各調査結果を（国研）水産研究・教育機構へ報告した。

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、ムシガレイ及びマガレイであった。

2. 生物測定調査

・各調査結果を（国研）水産研究・教育機構へ報告した。

・2021年の日本海におけるヒラメの漁獲尾数は78千尾で、全長350-599mmが主体であった（図1）。

・陸奥湾湾口部に位置する外ヶ浜町平舘における定置網（底建網含む）によるマイワシ漁獲量は811トンで、過去5カ年平均50%であった（図2）。漁獲物は、3-5月に被鱗体長160-194mmの2-4歳魚主体、12月に被鱗体長105-124mmの0-1歳魚主体であった。（図3）。

3. ハタハタ新規加入量調査

2021 年のハタハタ 0 歳魚の分布密度は 11.6 個体/1000 ㎡と、2011 年以降の 11 年間で 8 番目の高さであった（図 4）。

4. 新規加入量調査

日本海のヒラメ新規加入量指数（月別水深別平均分布密度の最高値）は 113 で、1980 年以降以降の平均値 148 を下回る水準であった（図 5）。太平洋のヒラメ新規加入量指数は 197 で、1999 年以降の平均値 52 を上回り、過去 2 番目に高い水準であった（図 5）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

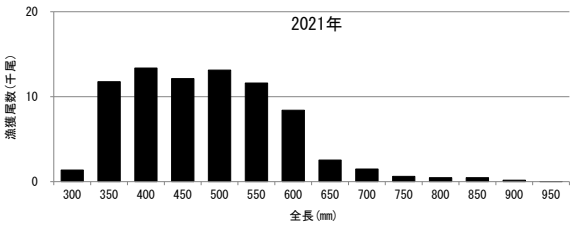


図１　ヒラメの全長別漁獲尾数（日本海）

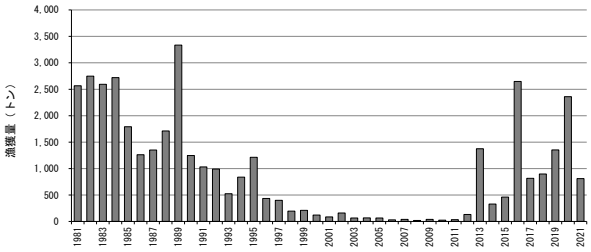


図２　外ヶ浜町平館における定置網（底建網含む）によるマイワシ漁獲量

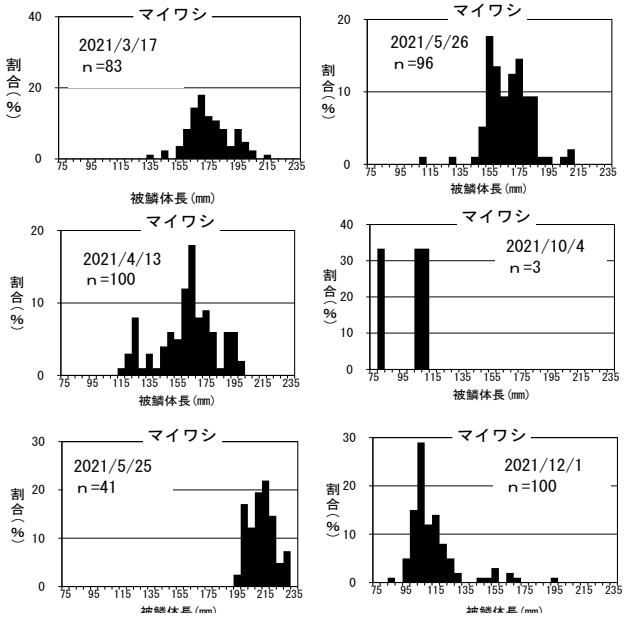


図３　マイワシの月別体長組成（外ヶ浜町平舘）

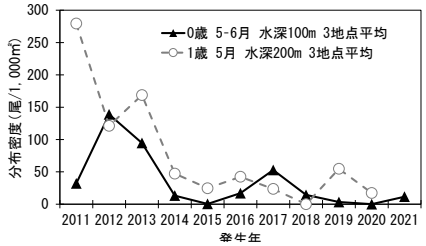


図４　青森県沿岸におけるハタハタ０歳魚、１歳魚の分布密度

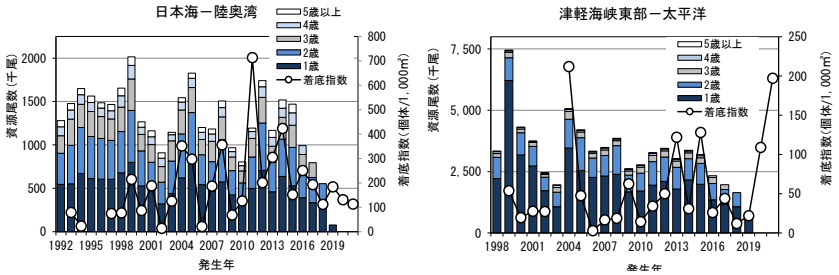


図５　発生年別ヒラメの年齢別資源尾数と新規加入量指数の推移（左図：日本海、右図：太平洋）

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

継続して調査を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

漁業者、学識経験者、行政機関が参加する資源評価会議で資源水準や動向を検討し、その結果を水産庁が「魚種別系群別資源評価」としてホームページに掲載し、公表した。

研究分野	資源評価	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	国際水産資源調査事業現場実態調査（まぐろ・さめ類）		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	2019 年～2021 年度		
担当者	田中　友樹		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所		

〈目的〉

国際海洋法条約に基づき、公海を回遊してい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う。

〈試験研究方法〉

1．クロマグロ

(1) 漁獲状況調査

2021 年 1 月～12 月に調査対象となる漁業協同組合等（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、㈱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。

(2) 生物測定調査

2021 年 1 月～12 月に調査対象とした三厩漁業協同組合において、漁協職員が測定した尾叉長、体重データを入手し、月別にとりまとめた。また、大間漁業協同組合において、（国研）水産研究・教育機構水産資源研究所が測定した体重 30 kg 以上の個体を中心に測定した尾叉長データを入手した。なお、尾叉長の測定は、三厩では 1,085 個体中 1,001 個体、大間では 1,984 個体中 1,409 個体について行った。

2．サメ類

2021 年 1 月～12 月に調査対象とした八戸地区にある㈱八戸魚市場の水揚げ伝票から、月別、漁法別、銘柄別の漁獲量をとりまとめた。

〈結果の概要・要約〉

1．クロマグロ

(1) 漁獲状況調査

調査対象 8 地区全体の漁獲量は 461 トンと前年（559 トン）の 83%であった。海域別にみると、日本海（岩崎、深浦、小泊）では 171 トンと前年（224 トン）の 77%、津軽海峡（三厩、大間）では 255 トンと前年（292 トン）の 88%、太平洋（尻労、六ヶ所、八戸）では 32 トンと前年（43 トン）の 78%であった（図 1）。

定置網を主体とした日本海の深浦では 8 月に、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 10 月に、大間では 10 月にピークが見られた。定置網主体の太平洋の尻労では 5 月に漁獲のピークがみられた（図 2）。

(2) 生物測定調査

三厩、大間に水揚げされたクロマグロの尾叉長組成を図 3 に示した。三厩では 90 cm～249 cmと幅広いサイズのものが漁獲されており（図 3）、漁獲のピークが見られた 9 月は 140 cm～145 cmが、10 月は 120cm～124cm が多く漁獲されていた。大間では 100cm～244 cmと幅広いサイズが漁獲されており（図 3）、7 月は 135 cm～139 cmが、9 月は 120 cm～124 cmと 190 cm～194 cmが多く漁獲されていた。

2．サメ類

全漁獲量の99%をアブラツノザメが占め、そのほかネズミザメが少量水揚げされた。主な漁法は底曳網で、全体の92%を占めた。2021年における漁獲量は163トンと前年(159トン)の102%であった（図4)。月別では、漁獲量は1、2月と10、11月に多く、1月に63トンと最も多く漁獲された（図5)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

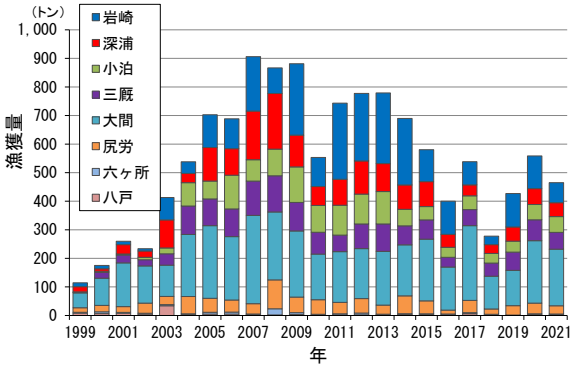


図１　漁協別クロマグロ年間漁獲量の推移

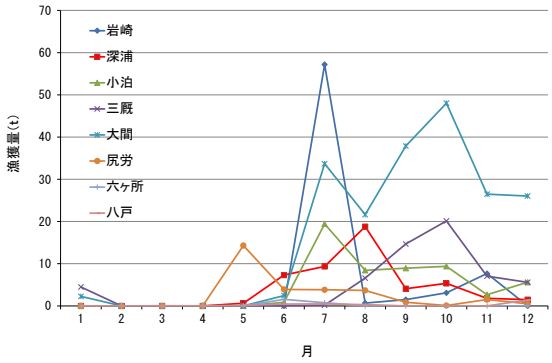


図２　2020 年の青森県沿岸 8 漁協における
クロマグロ漁獲量の月別推移

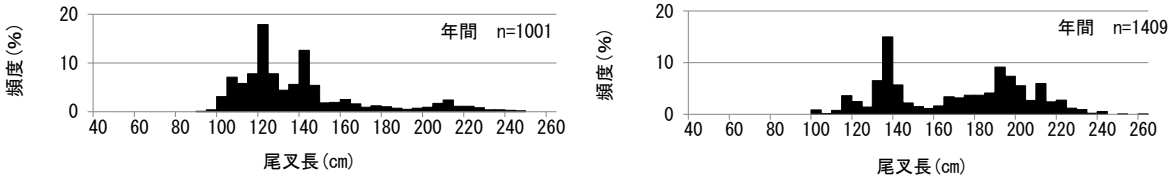


図３　三厩（左）、大間（右）に水揚げされたクロマグロの尾叉長組成
※大間は 30kg 以上を中心に測定

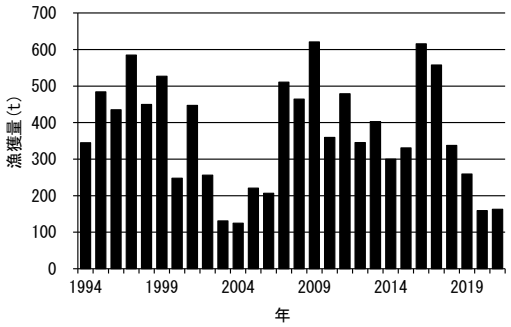


図４　八戸のサメ類年間漁獲量の推移

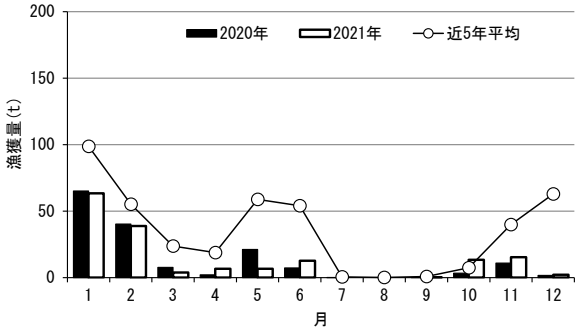


図５　八戸のサメ類月間漁獲量の推移

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

継続して調査を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

水産研究・教育機構水産資源研究所に報告書を提出した。

研究分野	資源評価	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	高層魚礁効果調査		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	2010年度～		
担当者	傳法利行・伊藤欣吾・和田由香・田中友樹・松谷紀明・佐藤大介		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

陸奥湾地区（陸奥湾北部漁場・陸奥湾南部漁場）の魚礁漁場に設置された3 m級の魚礁で構成される1工区、4 m級の魚礁で構成される1工区、日本海北部地区（小泊漁場・下前漁場）に設置された3 m級の魚礁及び8 m級の魚礁で構成される1工区、5 m級の魚礁で構成される1工区について、魚礁への魚類の蝟集状況を明らかにするため、計量魚群探知機による蝟集量の推定を行った。なお、本調査は、青森県農林水産部水産局漁港漁場整備課(以下、委託元と称す)の委託業務により実施された。

〈試験研究方法〉

1. 計量魚群探知機による蝟集量の推定

計量魚群探知機調査は、各地区・各漁場にて3回、試験船・青鵬丸（65トン）に搭載された計量魚群探知機(SIMRAD EK500, 38kHz)を用いて魚類の蝟集状況を調査した。調査は、魚礁の直上を約3ノットのスピードで航行し、深度約60 cm、水平距離約140 cmの分解能で反射強度をそれぞれ2回ずつ測定した。

解析は、Sonar Data Echoview (SonarData Pty Ltd.)を用いた。魚礁域の識別については、「音響による魚礁蝟集効果評価手法ガイドライン」((一社)マリノフォーラム21 http://www.mf21.or.jp/suisankiban_hokoku/data/pdf/z0000849.pdf, 2017年10月3日)に示された「実用的な魚礁エコー除去方法」に基づいて行った。各漁場はFP魚礁等を主体とした複数基の魚礁から構成されており、個々の魚礁の区別は難しいため、各漁場を1つの魚礁群と仮定して解析を行った。各魚礁群への蝟集範囲については、エコーグラムで魚群反応が見られた魚礁の直上から鉛直方向10 mまで、魚礁群の最端から水平方向15 mまでとし、その範囲内の反応を蝟集魚と定めた（図1)。

魚礁群に蝟集した魚類は、委託元から提供された本調査業務と同地区で実施した釣獲調査結果概要を参照し、ウスメバルと仮定した。蝟集個体数の推定は、蝟集範囲の平均Sv値をウスメバルのTS(後方散乱断面積、単位: dB）で除し、1 m^3あたりのウスメバル個体数を算出し、定めた蝟集範囲の体積に引き伸ばして求めた。なお、蝟集個体数は、ウスメバル1歳魚（SL=7 cm, 体重9 g)、2歳魚（SL=12 cm, 体重50 g)、3歳魚（SL=15 cm, 体重107 g)、4歳魚（SL=18 cm, 体重170 g）とする4パターンを設定し、年齢毎に推定した。また、ウスメバルの標準体長とTSとの関係は、兜森・澤田(2010)より以下の関係式を用いた。

$$TS = 20\log SL - 67.1$$ （SL: 標準体長（cm））

〈結果の概要・要約〉

計量魚群探知機のエコーグラムでは、魚礁群の側面や上部に魚群の反応が見られた(図 1)。陸奥湾南部漁場では、2021 年 7 月～10 月の期間のウスメバル蝟集個体数は、1 歳魚の場合が 1,507 個体/魚礁群～3,307 個体/魚礁群、2 歳魚の場合が 469 個体/魚礁群～1,030 個体/魚礁群、3 歳魚の場合が 280 個体/魚礁群～614 個体/魚礁群、4 歳魚の場合が 204 個体/魚礁群～448 個体/魚礁群であった。また、陸奥湾北部漁場の 2021 年 7 月～10 月におけるウスメバル蝟集個体数は、1 歳魚の場合が 6,397 個体/魚礁群～18,186 個体/魚礁群、2 歳魚の場合が 1,992 個体/魚礁群～5,664 個体/魚礁群、3 歳魚の場合が 1,189 個体/魚礁群～3,379 個体/魚礁群、4 歳魚の場合が 867 個体/魚礁群～

2,466 個体/魚礁群であった。小泊漁場では、2021 年 9 月～10 月の期間のウスメバル蝟集個体数は、1 歳魚の場合が 20,562 個体/魚礁群～84,365 個体/魚礁群、2 歳魚の場合が 6,404 個体/魚礁群～26,274 個体/魚礁群、3 歳魚の場合が 3,821 個体/魚礁群～15,676 個体/魚礁群、4 歳魚の場合が 2,788 個体/魚礁群～11,438 個体/魚礁群となり、下前漁場では 2021 年 9 月～10 月の期間のウスメバル蝟集個体数は、1 歳魚の場合が 36,868 個体/魚礁群～38,585 個体/魚礁群、2 歳魚の場合が 11,482 個体/魚礁群～12,016 個体/魚礁群、3 歳魚の場合が 6,851 個体/魚礁群～7,169 個体/魚礁群、4 歳魚の場合が 2,788 個体/魚礁群～5,231 個体/魚礁群となった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

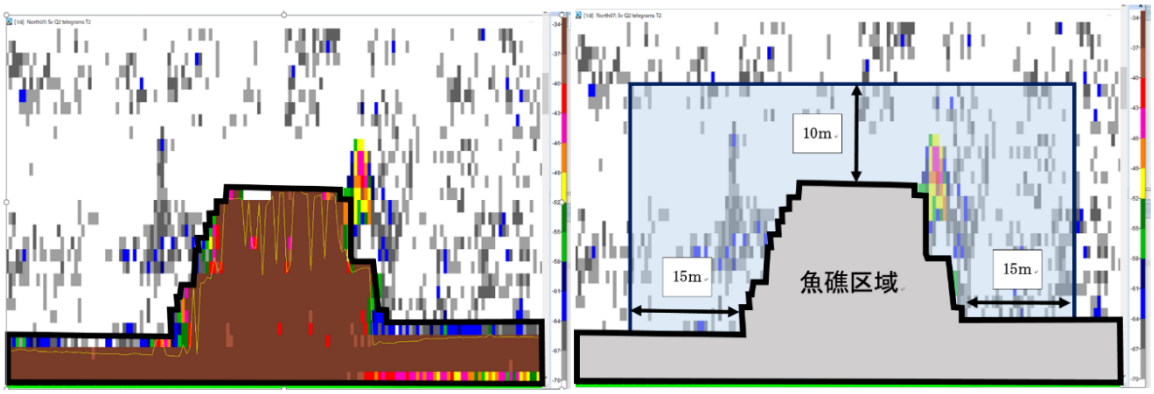


図1　魚礁のエコーグラムと蝟集範囲の設定

〈今後の課題〉
　なし

〈次年度の具体的計画〉
　今年度と同じ

〈結果の発表・活用状況等〉
　委託元への結果報告

研究分野	資源評価	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	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）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2021～2023 年度		
担当者	田中　友樹		
協力・分担関係	青森県水産振興課、青森県栽培漁業振興協会、内水面研究所		

〈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種苗放流や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。

〈試験研究方法〉

(1) 漁獲状況調査

青森県統計から 1981 年～2021 年に漁獲された、あいなめを海域別に集計した。ただし、八戸の沖合底曳網漁業（以下：八戸沖底）は一部にウサギアイナメが含まれることから、別に集計した。

(2) 生物測定

大畑町漁業協同組合においてアイナメ天然魚を買い上げし、精密測定を行った。測定項目は銘柄、標準体長、体重、内臓除去重量、性別、生殖腺重量とし、あわせて耳石の採集を行った。耳石による年齢査定は関河ら（2002）と同様に年 1 回 7、8 月に輪紋が形成されるものとして該当時期に輪紋が形成されていない場合は輪紋数に 1 を加えて計数した。年齢起算日は、成熟時期が冬季であることから 1 月 1 日とした。また、生殖腺重量/内臓除去重量*100 により生殖腺重量指数（GSI）を求めた。これらを元に、標準体長―体重関係式、月別の GSI を求めた。

(3) 標識放流

2021 年 11 月と 2022 年 2 月にアイナメの標識放流を行った。大畑町漁業協同組合において水揚げされたアイナメを活魚として水槽に畜養し後日、尾叉長、体重を測定し、ダートタグを用いて標識を行った。翌日以降に死亡及び標識の脱落を確認し、死亡・脱落のなかった個体を大畑漁港沖合 3km 地点（水深 62～67m）にて放流した。

〈結果の概要・要約〉

(1) 漁獲状況調査

1981 年以降の漁獲動向を図 1 に示した。八戸沖底を除くあいなめ漁獲量は 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 トンとなり、その後は減少を続け、2021 年の漁獲量は 61 トンであった。海域別にみると、2021 年において最も漁獲が多いのは津軽海峡東部で 26 トン、次いで陸奥湾の 15 トンであった。八戸沖底をみると 1981 年以降、概ね 10 トン台で推移していたが、2004 年に 102 トン、2007 年に 153 トンと大きく増加しており、その後 2014 年以降は 5 トン前後で推移しており、2021 年は 2 トンであった。

(2) 生物測定調査

測定は 529 個体について行った。P 銘柄が 127 個体、小銘柄が 208 個体、中銘柄が 136 個体、大銘柄が 53 個体、特銘柄が 5 個体であった（表 1）。測定したアイナメについて雌雄別に標準体長―体重の関係式を求めたところ、$y = 7.02E - 09\ x3.18$（$R^2 = 0.969$）の式が得られた（図 2）。月別の GSI は、後藤ら（2007）が成熟の基準とした雄 0.5、雌 1.0 を上回る個体が 11 月～翌 1 月にかけて出現し、2 月では急激に低下していた（図 3）。

(3) 標識放流

アイナメの標識放流は、147個体について行った。11月に放流した127個体のうち、同じ11月中に大畑町漁業協同組合から4個体、1月に大畑町漁業協同組合から2個体と関根浜漁業協同組合で1個体が再捕された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

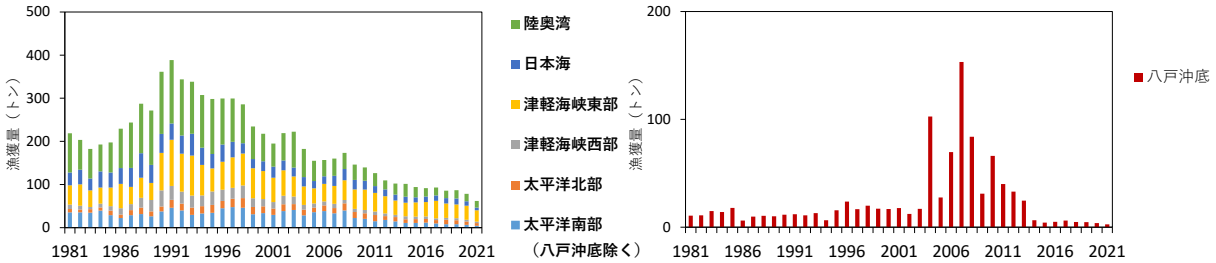


図１　あいなめ漁獲動向（左：海域別、右：八戸沖底）

表１　アイナメ測定データ

			性別		標準体長(mm)			体重(g)		
銘柄	入れ尾数	測定数	雄	雌	平均	最低	最高	平均	最低	最高
P	～13	127	65	62	245.1	217	281	281.0	182.9	438.6
小	12	208	118	90	278.2	233	314	426.9	257.3	608.5
中	8	136	71	65	328.5	276	397	698.3	431.6	1002.6
大	4～5	53	25	28	385.4	332	466	1218.6	925.5	1829.4
特	4	5	2	3	427.2	410	454	1712.4	1598.1	1877.4

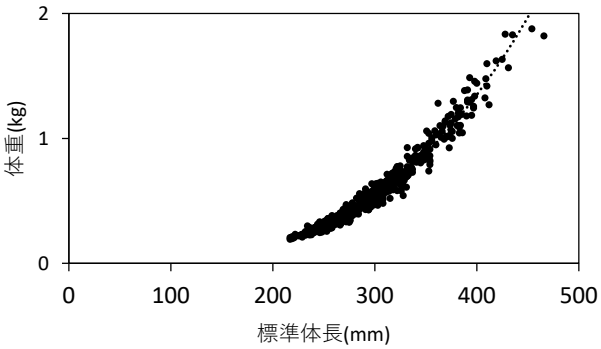


図２ 標準体長-体重関係

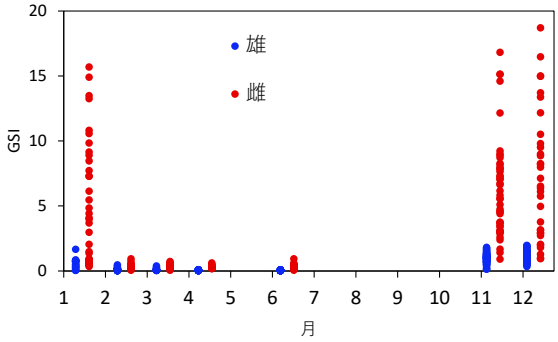


図３　月別 GSI

〈今後の課題〉

活魚銘柄の年齢及びサイズデータの収集方法の検討

〈次年度の具体的計画〉

継続して調査を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

水産振興課に報告書として提出

研究分野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	資源管理基礎調査（海産魚類資源調査）		
予算区分	受託研究（青森県資源管理協議会）		
研究実施期間	2011～2022 年度		
担当者	伊藤　欣吾・松谷　紀明・傳法　利行		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

青森県資源管理指針の対象魚種の資源動向を調べるため、対象魚種に関するデータを整備する。

〈試験研究方法〉

１　ウスメバル

（１）漁獲量調査（県統計海域別漁獲量、小泊・三厩・尻労漁協の銘柄別漁獲量）

（２）資源量推定（小泊・三厩・尻労漁協、魚体測定・耳石薄片観察4～3月、コホート解析）

２　イカナゴ類

（１）稚仔分布調査（陸奥湾湾口12地点、ボンゴネット往復傾斜曳、2～3月）

（２）幼魚分布調査（今別町・外ヶ浜町・佐井村、5月）

（３）定置網観察標本船調査（三厩漁協、竜飛今別漁協（本所・東部支所）、外ヶ浜漁協及び佐井村漁協（磯谷地区・長後地区）の6地区、4～6月）

（４）夏眠期の分布調査（大畑沖オッタートロール、佐井村・尻労沖空釣り漁具、9～10月）

（５）産卵場の探索調査（尻労沖、プランクトンネット、2月）

３　マダラ（陸奥湾産卵群）

（１）年齢別漁獲尾数と資源量推定（脇野沢村漁協、魚体測定・耳石薄片観察、12～3月）

（２）親魚の移動分散調査（脇野沢・牛滝沖でディスクタグ標識）

（３）放流稚魚の回収率調査（脇野沢村漁協、腹鰭欠損魚の確認、12～3月）

（４）陸奥湾稚魚分布調査（陸奥湾、青鵬丸、オッタートロール、4～6月）

〈結果の概要・要約〉

１　ウスメバル

青森県における2021年のウスメバル漁獲量は前年比72％の316トンであった（図1）。資源量は2017年に増加したものの、2020年以降減少した（図2）。2021年の資源水準と動向は、低位、減少と判断された。加入量は、2014年級が卓越的に高かったものの、2016年級以降では低いと推定されたことから、できるだけ獲り控えし、資源回復を図る必要があると考えられた。

２　イカナゴ類

陸奥湾湾口周辺海域では2021年もイカナゴ類の禁漁措置を講じた。湾口域における稚仔魚の平均分布密度（2～3月平均）は0.001個体/m^3と極めて低かった（図3）。幼魚分布調査及び定置網観察標本船調査ともに幼魚の出現は極めて低い状況であった。夏眠期の調査では、佐井村沖及び尻労沖では採捕されなかった。また、大畑沖で1個体（3歳）が採捕されたが、いずれの地点も前年より少なかった（図4）。尻労沖における産卵場の探索調査で、イカナゴ卵及び仔稚魚は採集されなかった。

３　マダラ（陸奥湾産卵群）

マダラ陸奥湾産卵群の漁獲量は2014年漁期に急増し、2016年漁期以降は高位水準が続いている（図5）。耳石による年齢査定から推定した2004年漁期以降の年齢別漁獲尾数は、いずれの漁期も3～5歳魚が主体で、2016年漁期以降はこれに6歳以上、2019年漁期及び2020年漁期は2歳魚の漁獲も加わって多年齢化していた（図6）。2017年から開始した陸奥湾稚魚分布調査の結果、分布密度の平均値は2017年に121尾/1,000 m^2、2018年に82尾/1,000 m^2と高かったが、2019年に8尾/1,000 m^2、2020年に3尾/1,000 m^2と減少した。2021年は186尾/1,000 m^2と5年間で最も高い値であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

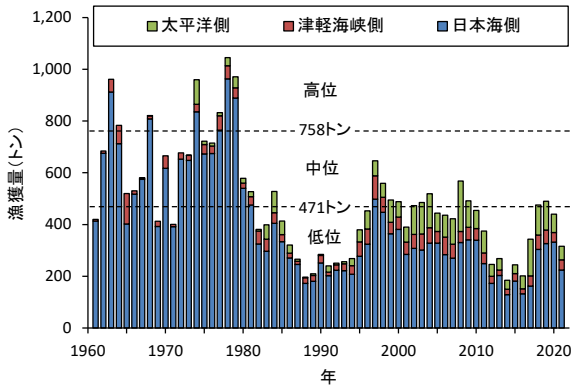


図１　青森県ウスメバル漁獲量の年推移

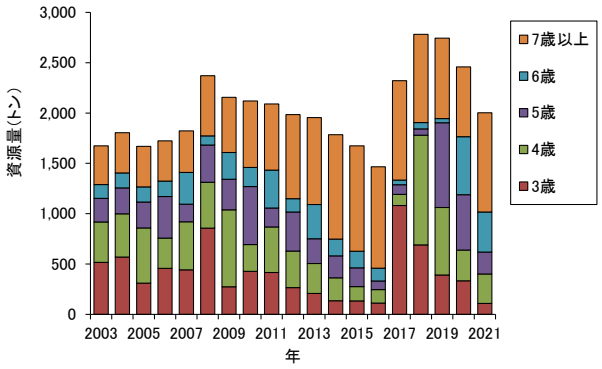


図２　青森県ウスメバル年齢別資源量の年推移

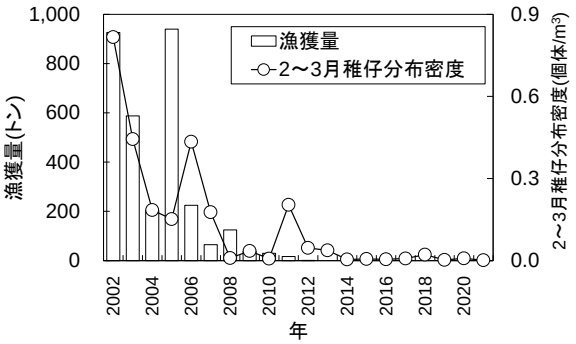


図３　陸奥湾湾口周辺海域におけるイカナゴ類の漁獲量と稚仔分布密度の推移

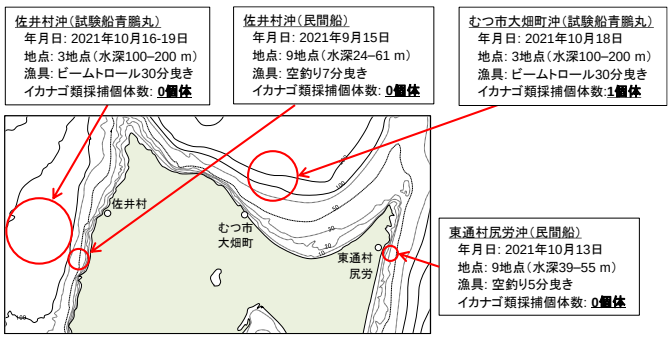


図４　夏眠期のイカナゴ類分布調査結果

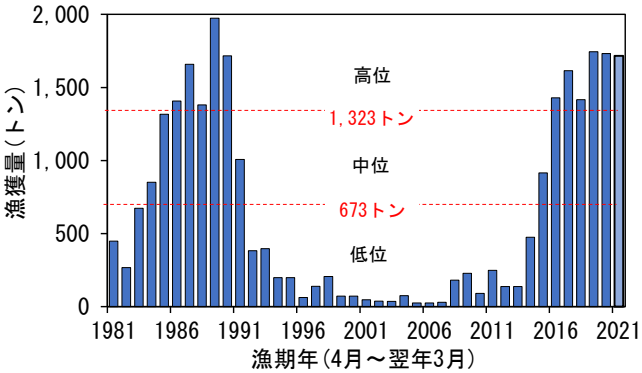


図５　マダラ陸奥湾産卵群の漁獲量の推移
（2021 年漁期は翌年 1 月までの概算値）

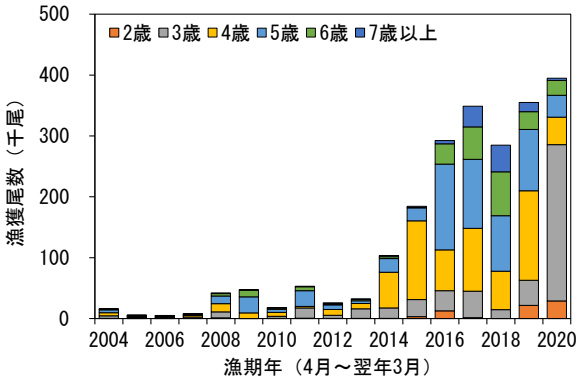


図６　マダラ陸奥湾産卵群の年齢別漁獲尾数の推移

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に調査する。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理計画検討協議会、当研究所ホームページで調査結果等を報告した。

研究分野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	イカ類漁海況情報収集・提供事業		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	2014～2021 年度		
担当者	三浦　太智・長野　晃輔		
協力・分担関係	（独）水産研究・教育機構		

〈目的〉

スルメイカを主な対象とし、分布・回遊、漁況等について調べ、その結果を漁海況情報として漁業関係者に提供することで、効率的な操業の一助とし、漁業経営の安定、向上に資する。

〈試験研究方法〉

1．学習会の開催

漁業者を対象とした情報提供を実施した。

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、各海域におけるスルメイカの月別漁獲量を調べ、経年比較し、動向の変化を検証した。

〈結果の概要・要約〉

1．学習会の開催

小型漁船漁業者を対象とした各地区での学習会等について、2021年5月に東通村にて開催された学習会に講師として参加し、情報提供を行った。その他の地区では前年に続き、新型コロナウイルス感染対策として中止された。

2．漁獲動向調査

(1)近海スルメイカ

2021年度の近海スルメイカの水揚動向について、全海域の合計水揚量は778トン（暫定値）で、前年比39%、近5年平均比39%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215トン（暫定値）で、前年比110%、近5年平均69%であった。

津軽海峡（大畑港）の水揚量は58トン（暫定値）で、前年比54%、近5年平均比31%であった。

太平洋北部（白糠港）の水揚量は178トン（暫定値）で、前年比32%、近5年平均比48%であった。

太平洋南部（八戸港）の水揚量は226トン（暫定値）で、前年比22%、近5年平均比24%であった。

(2)凍結スルメイカ

八戸港における凍結スルメイカの水揚量の動向は、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、2015年漁期に10,000トンを下回り、2020年漁期は1,497トン、2021年漁期は1,723トンと極めて低調であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

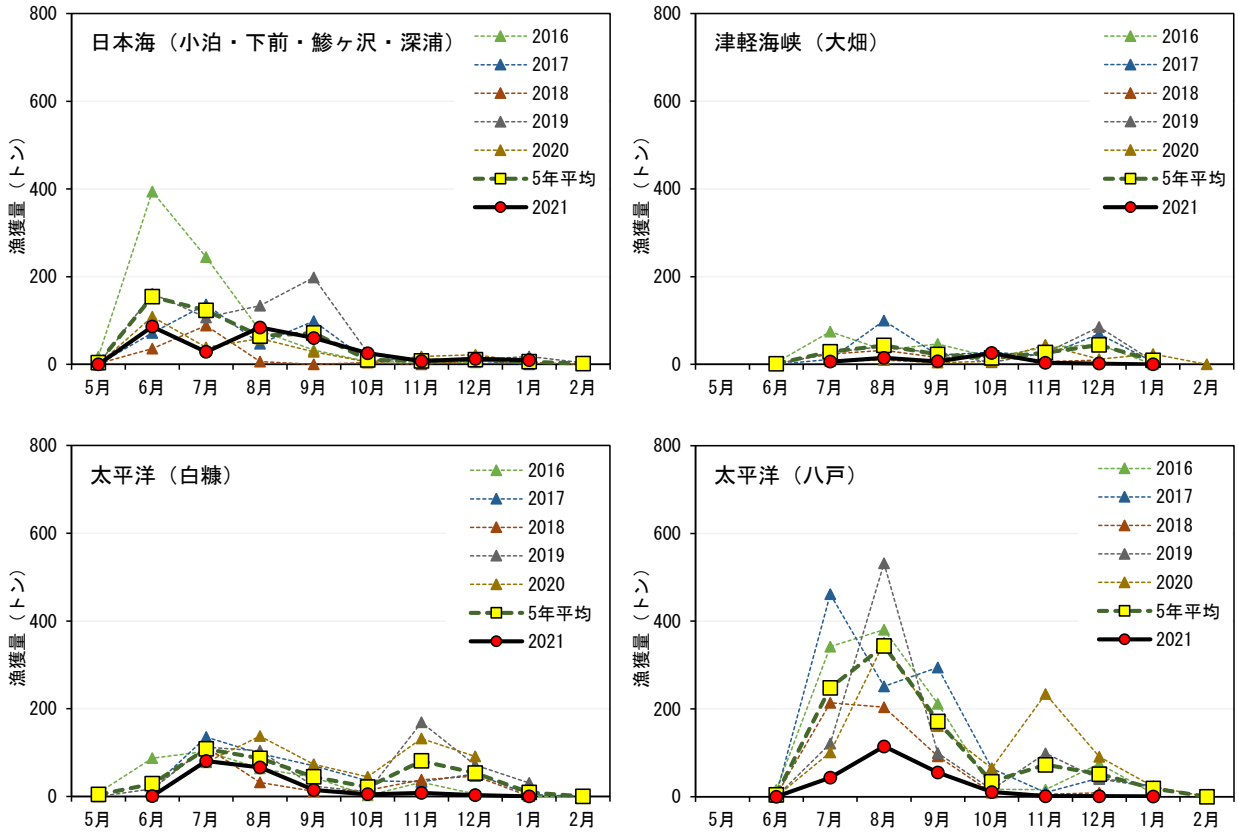


図1　県内主要港における近海スルメイカ（下氷）の水揚量の推移

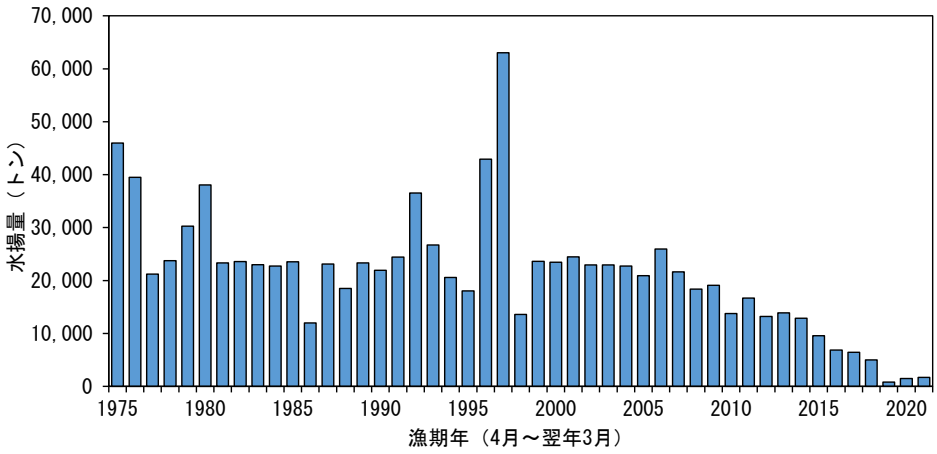


図2　八戸港における沖合スルメイカ（船凍）の水揚量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2021年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

日本海・太平洋での漁況予報に関するデータについて水産資源研究所に提供。

研究分野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	資源評価調査委託事業（スルメイカ漁場一斉調査）		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	2016～2021 年度		
担当者	三浦太智		
協力・分担関係	（国研）水産研究・教育機構ほか 4 道県の研究機関		

〈目的〉

太平洋海域におけるいか類資源の有効利用及びいか類漁業の操業の効率化と経営安定に寄与するため、水産資源研究所と北海道と東北の研究機関と連携して、スルメイカの漁況予報に必要な分布・回遊、成長・成熟及び海洋環境などに関する資料を収集する。

〈試験研究方法〉

本調査は、水産資源研究所と北海道と東北にある4研究機関が分担して実施した。当所が担当した調査は以下のとおり。

1. 第一次調査

(1) 期　　間：2021年5月27日から6月7日（試験船・開運丸）

(2) 調査内容：Sea-Bird社製CTD・SBE9plusによる調査地点の表層から最深500mまでの水温・塩分測定（35地点）及び平年値との比較
自動イカ釣り機で採捕したいか類（種毎）の全尾数計数及び各種最大100個体の外套長測定（14地点）

2. 第二次調査

(1) 期　　間：2021年8月27日から8月30日（試験船・開運丸）

(2) 調査内容：Sea-bird社製CTD・SBE9plusによる調査地点の表層から最深500mまでの水温・塩分測定（32地点）及び平年値との比較
自動イカ釣り機で採捕したいか類（種毎）の全尾数計数及び各種毎最大100個体の外套長測定（8地点）

〈結果の概要・要約〉

1.第一次調査

津軽暖流の各層水温は、0 m、50 m層で「はなはだ高め」、100 m層で「平年並み」、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」であった。

14地点すべてでスルメイカの採捕は無かった。

2.第二次調査

津軽暖流の各層水温は、全層で「やや高め」、水塊深度は「やや浅め」、津軽暖流の東方への張り出しは「やや強め」であった。

8地点のうち1地点でスルメイカが56尾採捕され、外套背長は160mm-210mmであった。CPUEは9.33尾／釣機／時であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

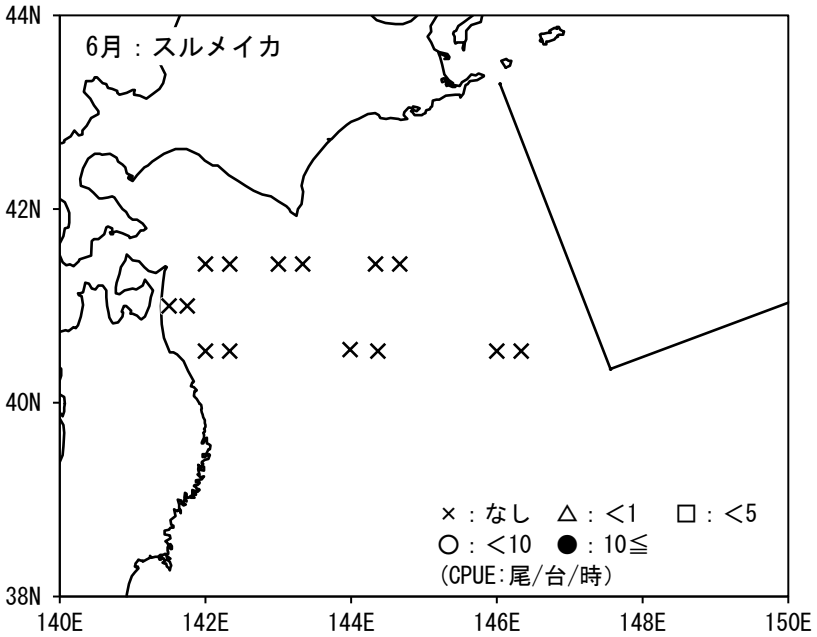


図1　2021年6月調査結果（スルメイカ）

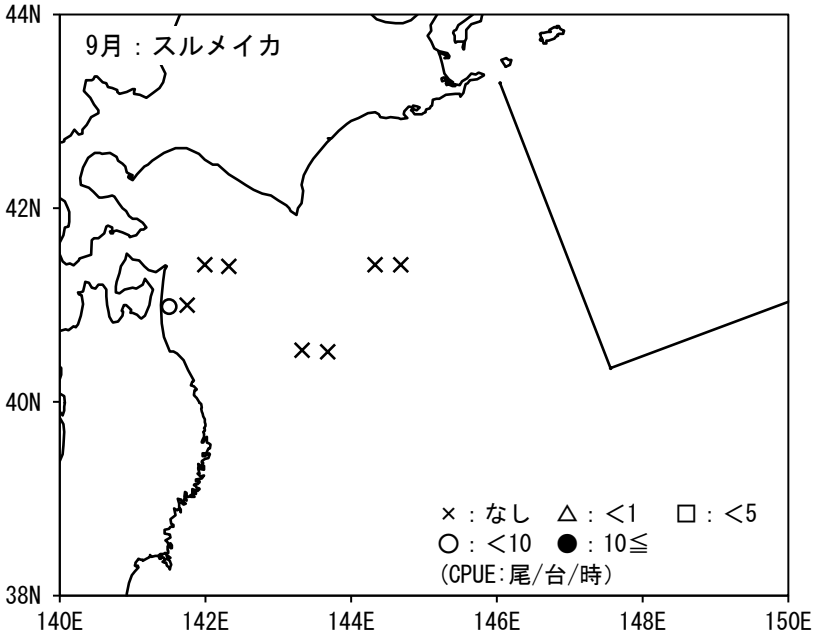


図2　2021年9月調査結果（スルメイカ）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2021年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

水産資源研究所に調査結果を報告（太平洋スルメイカ漁況予報に活用）

研究分野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	スルメイカの漁況予測に関する研究		
予算区分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2019～2023 年度		
担当者	三浦　太智		
協力・分担関係			

〈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。

〈試験研究方法〉

漁況の予測手法開発のために必要なデータを収集した。

また、収集したデータから日本海における水塊配置と漁場位置の関係を整理し、秋以降の南下期における漁況予測手法を検討した。

〈結果の概要・要約〉

1.データの収集

・青森県の漁獲データに関する収集したデータ

青森県漁連県内取扱スルメイカ日計表（2021年分)、中型いか釣標本船データ（2021年分)、その他、青森県集計データ（青森県海面漁業に関する調査結果書）等。

・他道県漁獲に関する収集・整備したデータ

青森県漁連県外取扱スルメイカ日計表（2021年分）

・海況データの収集

JADE2(日本海海況予測図)過去再現データ(2010～2020年)、海ナビ@あおもりJAXAの新衛星GCOM-C(しきさい）データ（2021年)。

2.漁況予測手法の検討

・スルメイカは秋以降の南下期には生息適水温が上昇していくため、成熟につれ南下する生態である事、および、回遊時の主な生息水深が50 mとされることから、水深50 mにおける水温を指標とし、スルメイカが、生息に適さない水温環境を避けて回遊することを仮定し、水温予測の結果と併せて漁場形成位置を予測する手法を開発した。

・開発した予測手法で2021年漁期の漁場形成を予測したところ、秋以降の漁場は日本海の南北に広く分散し、比較的西側の海域まで漁場形成されると予測された。

・予測結果は今後、実データを基に検証する予定である。

〈主要成果の具体的なデータ〉

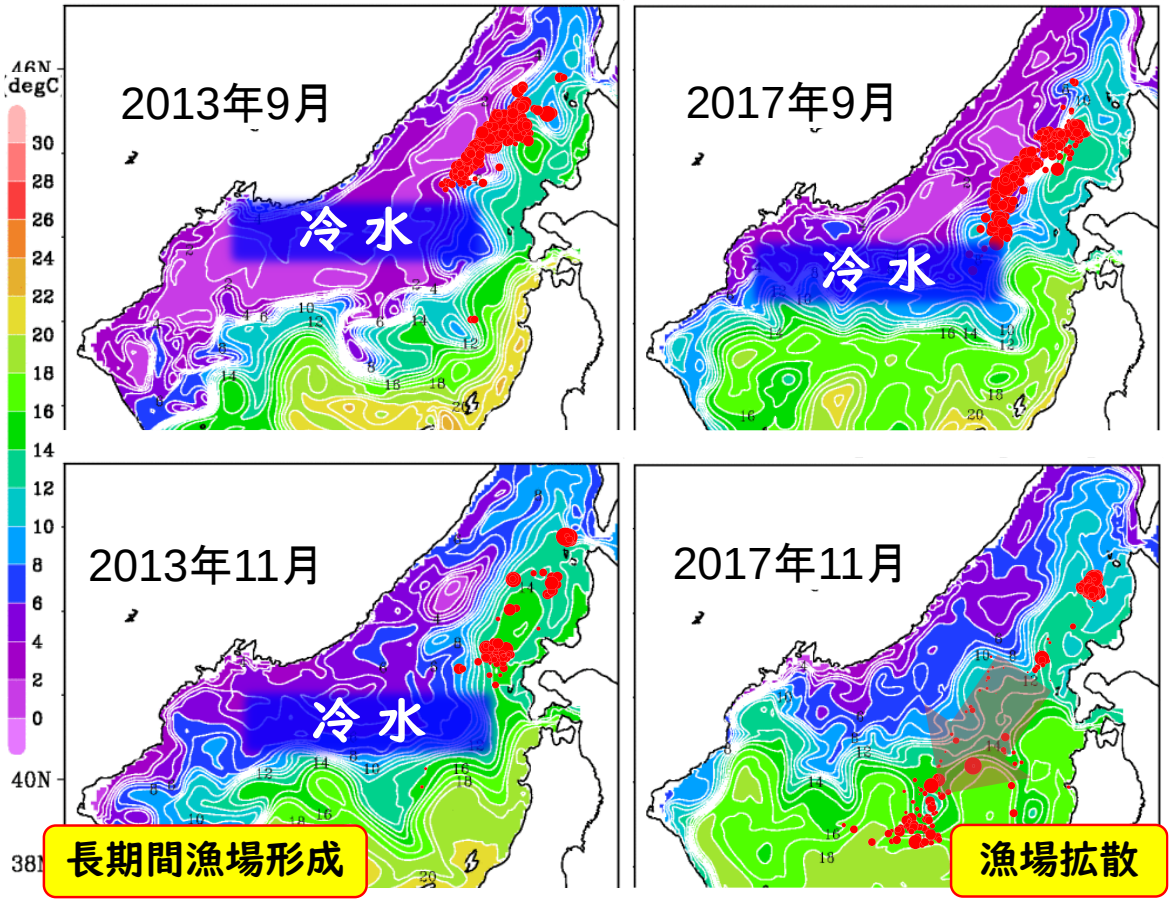


図1　日本海における水深50 m深の水温（JADE2）とスルメイカの漁場位置の関係（例）
（図中の赤丸はスルメイカの漁場位置、丸の大きさは漁獲量の多寡を反映）

〈今後の課題〉

予測のためのデータ・情報収集、予測手法の検討。

〈次年度の具体的計画〉

漁況予測の手法を開発のために必要なデータの収集・整備。今年度、予測対象とした海域・時期以外での予測手法の検討。

〈結果の発表・活用状況等〉

予測に基づいて操業計画を立てることで、燃油および漁場探索時間の節約による漁家経営の効率化に貢献できると期待される。予測手法の精度等を検証した上で、漁業者等への情報発信を検討している。

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	資源管理基礎調査委託事業（海洋環境）浅海定線観測		
予算区分	受託研究(青森県資源管理協議会)		
研究実施期間	2011～2021 年度		
担当者	扇田　いずみ		
協力・分担関係	水産研究・教育機構		

〈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を行うため、基礎データを収集する。

〈試験研究方法〉

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

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

③　水温、塩分　　海面（0m層）、5m層、10m層、10m以深は10m毎の各層と底層（海底上2m）

④　溶存酸素　　St.1～6の20m層と底層（海底上2m）及びSt.2、4の5m層

4　調査回数　　毎月1回、計11回実施（11月は欠測）

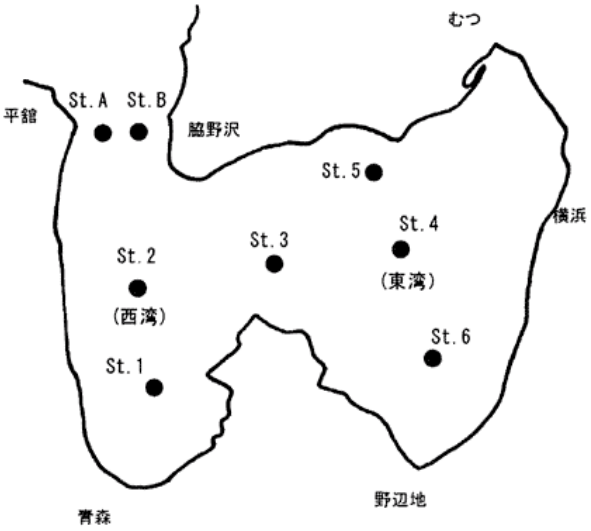


図1　調査点の位置

〈現在までの結果の概要・要約〉

2021年（1～12月）における観測結果を表1に示した。

1)透明度

透明度の平年比は5月と7月、8月が高めであった。透明度の最高値は3月のSt.Aの21m、最低値は2月のSt.6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、1月と8月の中層以下は低め、3月から7月、10月と12月は高め傾向であった。

水温の全調査データ中の最高値は8月のSt.4の0m層の25.0℃、最低値は2月のSt.5の10m層の2.74℃であった。

3）塩分

塩分の推移を平年との比較でみると、1月から7月は低めから平年並みの傾向で、8月から10月は高めの傾向であった。

塩分の全調査データ中の最高値は10月のSt.Aの底層の34.354、最低値は5月のSt.1の0m層の32.298であった。

4）溶存酸素

溶存酸素量は、9月は平年並み、10月は低め、その他の月は高め傾向であった。

溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、2月のSt.4の0m層で11.04mg/L、最低値は8月のSt.4の底層で4.38mg/Lであった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1　2021年（1～12月）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)		21	3月	St.A	8	2月	St.6
水温(℃)	0m	25.0	8月	St.4	2.9	2月	St.5
	5m	23.68	8月	St.5	2.79	2月	St.5
	10m	23.24	8月	St.4	2.74	2月	St.5
	20m	22.79	9月	St.A	3.28	2月	St.5
	30m	22.33	9月	St.3	3.57	2月	St.5
	40m	21.96	9月	St.A	4.06	2月	St.4
	50m	18.58	9月	St.B	7.22	2月	St.B
	底層	20.74	10月	St.5	3.60	2月	St.5
塩分	0m	33.895	2月	St.B	32.298	5月	St.1
	5m	33.927	1月	St.B	32.683	6月	St.5
	10m	33.925	1月	St.B	32.720	6月	St.6
	20m	34.048	8月	St.A	32.719	6月	St.6
	30m	34.219	8月	St.B	33.066	5月	St.6
	40m	34.270	8月	St.B	33.114	5月	St.4
	50m	34.302	10月	St.A	33.573	12月	St.B
	底層	34.354	10月	St.A	32.902	1月	St.5
溶存酸素(上:mg/L)(下: %)	5m	11.04	2月	St.4	7.00	10月	St.4
		109.26	4月	St.2	95.35	10月	St.4
	20m	10.99	2月	St.4	7.00	10月	St.4
		115.09	6月	St.3	95.30	10月	St.4
	底層	10.76	3月	St.4	4.38	8月	St.4
		105.73	6月	St.6	50.77	8月	St.4

〈今後の研究〉

2021年度と同様。

〈結果の発表・活用状況等〉

2021年度青森県資源管理基礎調査浅海定線調査結果報告書（電子版）を発行し、ホームページに掲載予定。

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	資源評価調査委託事業（日本海及び太平洋定線観測）		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	2016～2021 年度		
担当者	三浦　太智		
協力・分担関係	（独）水産研究・教育機構		

〈目的〉

青森県日本海及び太平洋における海況情報を収集し、得られた情報を漁業者等に提供する。

〈試験研究方法〉

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、試験船開運丸及び青鵬丸により7月及び1月を除く各月1回、Sea-Bird社製CTDによる表層から最深1,000 mまでの水温と塩分の測定、採水による表面の塩分、クロロフィルの測定、プランクトン、卵稚仔の分析を実施し、対馬暖流(日本海)の流勢指標を平年（1963～2020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3月、6月、9月、12月の各月1回、Sea-Bird社製CTDによる表層から最深1,000 mまでの水温と塩分の測定、採水による塩分、クロロフィルの測定、プランクトン、卵稚仔の分析を実施し、各流勢指標を平年（1963～2020年平均値）と比較した。

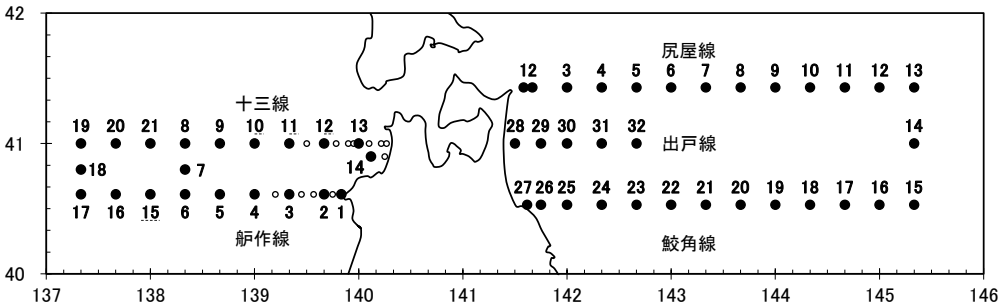


図1　日本海及び太平洋定線図

〈結果の概要・要約〉

1　2021年の日本海定線観測調査（表1）

0 m層最高水温は、2、6、8、10月、11月が「やや高め」、3、4月が「かなり高め」、5、9、10月が「平年並み」、12月が「はなはだ高め」であった。50 m層最高水温は、2、8、9月が「平年並み」、3、5月が「やや高め」、4、10、11、12月が「かなり高め」、6月が「はなはだ高め」であった。100 m層最高水温は、2、4、9、11月が「平年並み」、3月が「やや高め」、5、6、8、10月が「かなり高め」、12月が「はなはだ高め」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、鮫作線では2、4、10月が「かなり広め」、3、6、12月が「やや広め」、5、9、11月が「はなはだ広め」、8月が「やや狭め」であった。十三線では2、4、6、12月が「かなり広め」、3、8月が「平年並み」、5、9、10、11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月が「かなり深め」、3、8、10月が「平年並み」、4、5、6、11月が「やや深め」、9月が「やや浅め」、12月が「かなり浅め」であった。

２　2021年の太平洋定線観測調査（表2）

3月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m層で「やや高め」、100 m層で「かなり高め」、水塊深度は「やや深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。6月は、津軽暖流の各層最高水温が0 m、50 m層で「はなはだ高め」、100 m層で「平年並み」、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」であった。9月は、津軽暖流の各層最高水温が全層で「やや高め」、水塊深度は「やや浅め」、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全層で「かなり高め」、水塊深度は「やや浅め」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1　日本海定線観測結果

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 (℃)	-	10.6	10.2	11.2	11.8	17.9	-	26.4	25.3	22.5	19.6	17.0
		平年比 (%)	-	67	132	196	-24	118	-	97	-15	18	83	201
	50m層	実測値 (℃)	-	10.70	9.95	10.46	10.97	14.26	-	17.05	21.76	22.80	20.18	17.15
		平年比 (%)	-	45	92	173	79	211	-	-59	49	130	131	193
	100m層	実測値 (℃)	-	10.12	9.81	9.22	10.60	11.65	-	15.01	14.21	16.34	15.34	17.25
		平年比 (%)	-	-22	80	30	136	159	-	165	10	134	-9	229
流幅	舳作線	実測値 (マイル)	-	69.2	60.1	69.1	69.2	58.9	-	30.3	79.3	69.2	113.0	69.2
		平年比 (%)	-	165	87	181	204	123	-	-116	225	155	382	104
	十三線	実測値 (マイル)	-	88.3	63.0	90.1	90.2	79.9	-	51.3	100.3	90.2	134.0	90.2
		平年比 (%)	-	144	34	183	236	196	-	-45	257	245	418	178
水塊深度		実測値 (m)	-	251.0	204.3	212.7	231.3	229.9	-	212.3	180.7	169.6	210.7	153.8
		平年比 (%)	-	168	38	61	114	93	-	-28	-77	-59	77	-154

※平年比＝平年偏差／標準偏差×100

表2　太平洋定線観測結果

観測項目			3月	6月	9月	12月
各層最高水温	0m層	実測値 (℃)	8.3	16.9	22.7	15.6
		平年比 (%)	95	257	61	198
	50m層	実測値 (℃)	8.71	15.62	21.04	15.62
		平年比 (%)	118	436	81	159
	100m層	実測値 (℃)	8.72	11.59	17.73	15.45
		平年比 (%)	138	59	73	149
水塊深度		実測値 (m)	304.5	261.3	262.8	230.6
		平年比 (%)	123	-11	-95	-73
張出位置		実測値(東経°)	142	145	144	144
		平年比 (%)	-20	245	157	39

※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

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

定線観測により収集した情報を、引き続きウオダス（漁海況速報）や水産総合研究所のホームページ等を通じ情報提供を行う。また、（国）水産総合研究センター、関係道府県と協力して、海況を解析・予測し漁業者に提供する。

〈結果の発表・活用状況等〉

調査結果を水産資源研究所に報告し、資源評価等に活用。

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	東通原子力発電所温排水影響調査(海洋環境調査)		
予算区分	受託事業(青森県)		
研究実施期間	2003～2021 年度		
担当者	長野　晃輔		
協力・分担関係	東北電力株式会社		

〈目的〉

2005年度に営業運転を開始した東北電力株式会社東通原子力発電所1号機から排出される温排水の影響を把握する。

〈試験研究方法〉

2015年度から16の調査点がSt.2及びSt.5～8の5点(図1)に縮小され、これに伴い調査項目も表層～底層の水温・塩分のみに変更されている。

表層は採水し棒状水銀温度計及び塩分計を、その他はCTDを使用して測定した。

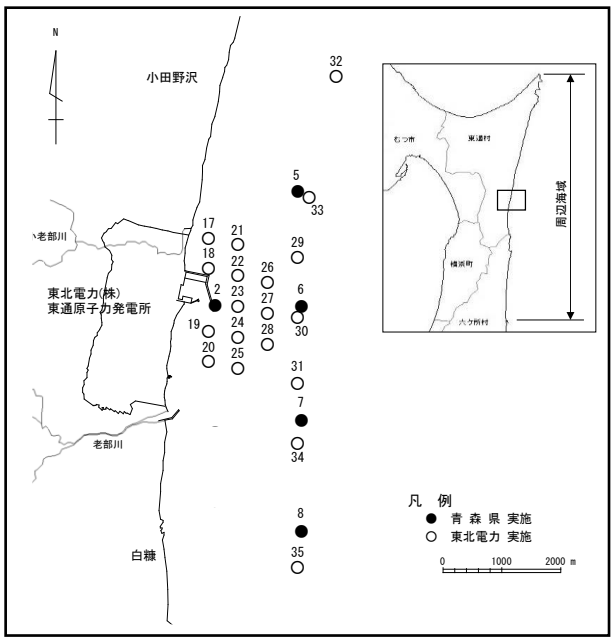


図１　調査位置図

〈結果の概要・要約〉

○2020年度第3四半期

表層水温は12.8℃～12.9℃、表層塩分は全点で33.9～34.0であった。

○2020年度第4四半期

表層水温は7.8℃～8.4℃、表層塩分は33.9であった。

○2021年度第1四半期

表層水温は13.5℃～15.9℃、表層塩分は全点で34.0であった。

○2021年度第2四半期

表層水温は21.8℃～22.2℃、表層塩分は33.7～34.3であった。

なお、東通原子力発電所1号機は、2011年2月6日からの定期検査以降運転を休止しており、今回の調査期間中に温排水の放水はなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　調査結果概要

年度	2020	2020	2021	2021
四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期
調査日	2020/12/3	2021/3/4	2021/6/3	2021/9/2
表層水温(℃)	12.8～12.9	7.8～8.4	13.5～15.9	21.8～22.2
表層塩分	33.9～34.0	33.9	34.0	33.7～34.3

〈今後の課題〉
なし

〈次年度の具体的計画〉
2021年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉
・四半期ごとに開催された青森県原子力施設環境放射線等監視評価会議評価委員会にて結果を報告した
・以下の報告書に掲載
東通原子力発電所温排水影響調査報告書(令和2年度 第3四半期報)
東通原子力発電所温排水影響調査報告書(令和2年度 第4四半期報)
東通原子力発電所温排水影響調査報告書(令和3年度 第1四半期報)
東通原子力発電所温排水影響調査報告書(令和3年度 第2四半期報)

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	漁業公害調査指導事業		
予算区分	受託事業(青森県)		
研究実施期間	1996～2021 年度		
担当者	扇田　いずみ・長野　晃輔・高坂　祐樹・三浦　太智		
協力・分担関係	内水面研究所		

〈目的〉

陸奥湾の沿岸域漁獲対象生物にとって良好な漁場環境を維持するため、水質、底質、底生生物などの調査を継続し、長期的な漁場環境の変化を監視する。

〈試験研究方法〉

1 水質調査

1)調査海域(図 1) 陸奥湾内 St.1～11 の 11 定点

2)調査回数　毎月 1 回（11 月は除く）

3)調査方法及び項目

海上気象、水色、透明度、水温、塩分、DO、pH、栄養塩

2 生物モニタリング調査

1)調査海域　底質は St.1～9 の 9 定点

底生生物は St.7～9 の 3 定点

2)調査回数　7、9 月の年 2 回

3)調査方法及び項目

海上気象、底質(粒度組成、化学的酸素要求量(COD)、全硫化物(TS)、強熱減量(IL))、底生生物(個体数、湿重量、種の同定、多様度指数)

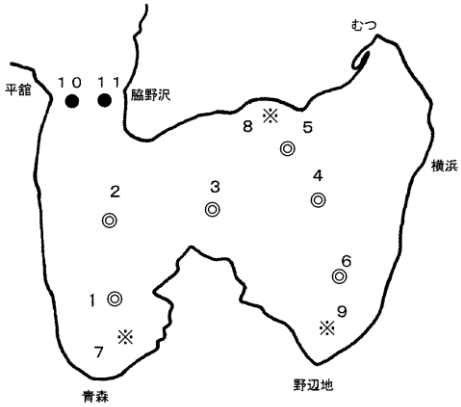


図 1　調査定点図

●:水質調査定点 ◎:水質・底質調査定点

※:水質・底質・底生生物調査定点

〈結果の概要・要約〉

2021 年度の各項目の調査結果の推移について、溶存酸素を図 2、栄養塩を図 3-1～3-3、底質を図 4、底生生物を図 5 に示した。

溶存酸素は概ね平年どおり推移した。栄養塩はリン酸が平年に比べ低めに推移したものの、概ねこれまでの経年変化の範囲内であった。底質は、TS、COD ともに経年変化の範囲内であった。底生生物は、*Phoronis* sp.(ホウキムシ)が St.8 で大量に出現したため生息密度は過去最大、多様度指数は過去最小値となった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

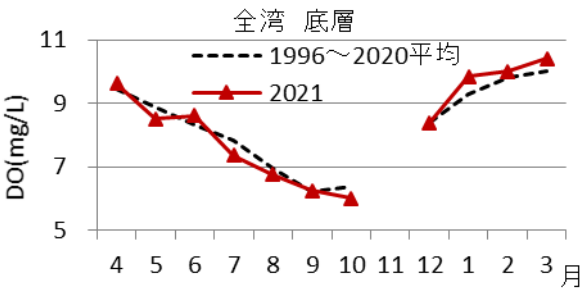


図 2　溶存酸素(DO)の推移

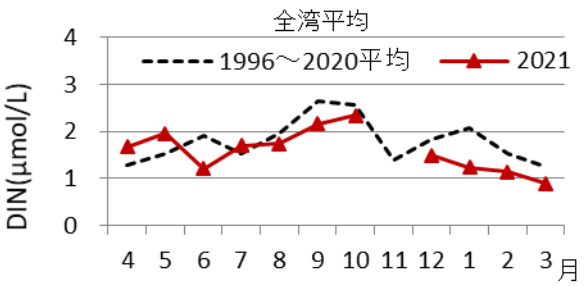


図 3-1　溶存無機態窒素(DIN)の推移

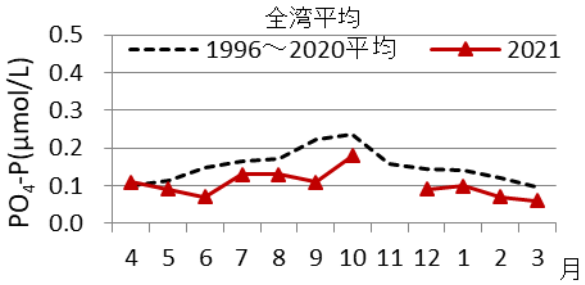


図 3-2　リン酸態リン(PO_4-P)の推移

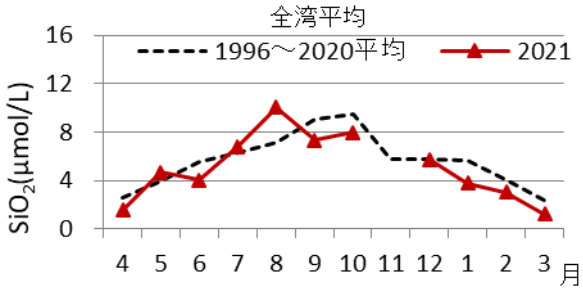


図 3-3　ケイ酸態ケイ素(SiO_2-Si)の推移

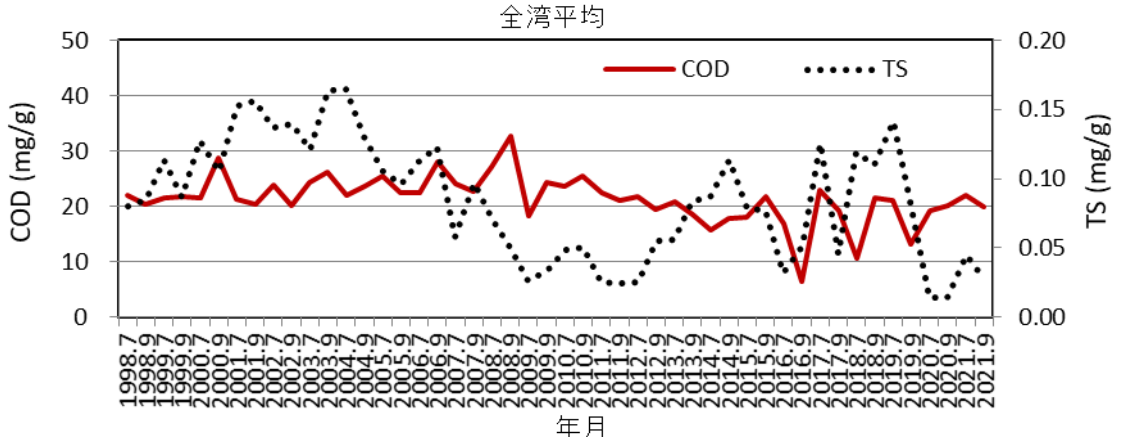


図 4　底質の化学的酸素要求量(COD)と全硫化物(TS)の推移

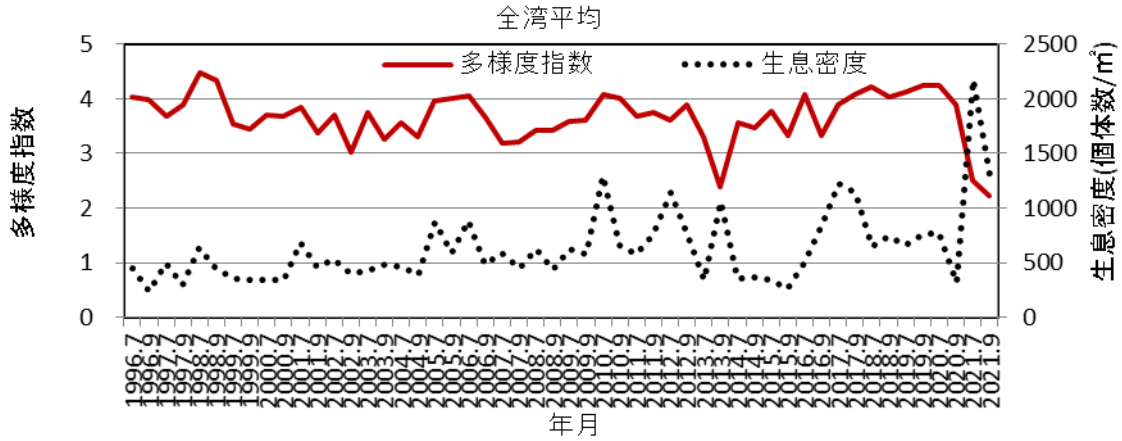


図 5　底生生物の多様度指数と生息密度の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2021 年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県水産振興課に報告

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	大型クラゲ等出現調査及び情報提供委託事業		
予算区分	受託事業(一般社団法人漁業情報サービスセンター)		
研究実施期間	2007～2021 年度		
担当者	長野　晃輔		
協力・分担関係	水産振興課、日本海沿岸各県の水試等		

〈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漁業被害の軽減を図る。

〈試験研究方法〉

2021年度に以下の調査を実施した。

1　洋上調査

2021年10月7～8日、10月16日に試験船開運丸・試験船青鵬丸により本県日本海沖で大型クラゲ目視調査を実施した。

2　出現量調査

県内の漁協からキタミズクラゲ及び大型クラゲの出現情報を収集した。

3　標本船調査

キタミズクラゲは六ヶ所村漁業協同組合所属の小型定置網漁業船で 2021 年 5 月～7 月の期間、大型クラゲは新深浦町漁業協同組合所属の小型定置網漁業船で 2021 年 9 月～2022 年 2 月の期間入網状況を調査した。

〈結果の概要・要約〉

1　洋上調査

大型クラゲは全く確認されなかった。

2　出現量調査

（1）キタミズクラゲ

キタミズクラゲの大量出現の情報は一切なかった。

（2）大型クラゲ

本年度は、日本海で 41 個体、津軽海峡で 67 個体、陸奥湾で 8 個体、太平洋で 664 個体の出現報告があった。出現時期は、9 月 22 日（東通村尻労沖）から 11 月 25 日（六ヶ所村泊沖）で、平年並みであった。青森県での合計出現報告数は 10 月がピークで 600 個体、続いて 11 月に 176 個体、9 月に 4 個体であった。

3　標本船調査

（1）キタミズクラゲ

標本船調査は5月7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1）。

（2）大型クラゲ

調査期間中、9 月から 11 月で入網が見られた。入網した大型クラゲは全体的に小型であった（表 2)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　2021 年度キタミズクラゲ標本船調査結果

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	5	3（60.0）	0	2	10	12～14℃	なし
6	9	8（88.9）	0	0	27	13～17℃	なし
7	10	10（100.0）	0	0	77	16～20℃	なし

表２　2021 年度大型クラゲ標本船調査結果

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）		
9	9	1（11.1）	0	0	1	－	なし
10	26	6（23.1）	0	1	6	－	なし
11	26	2（7.7）	0	1	2	－	なし
12	25	0（0）	0	0	0	－	なし
1	14	0（0）	0	0	0	－	なし
2	16	0（0）	0	0	0	－	なし

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2021年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

出現調査結果等は、他県の状況も加えて、ＨＰや漁海況速報「ウオダス」に掲載し漁業関係者等に情報提供した。

また、漁業情報サービスセンターへ報告し、その情報は全国的な出現状況のとりまとめ及び出現予測情報の基礎データとして活用された。

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	陸奥湾海況自動観測		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2009～2021 年度		
担当者	扇田　いずみ・高坂　祐樹		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

海況自動観測システムと茂浦定地観測によりホタテガイ等重要水産資源の漁業生産基盤である陸奥湾の海洋環境、漁場環境のモニタリングを行い、得られた情報を陸奥湾海況情報として提供する。

〈試験研究方法〉

観測期間等：ブイ－2021年1月～12月の毎時連続観測、定地観測－平日午前9時

観測地点と内容：図１及び表１のとおり

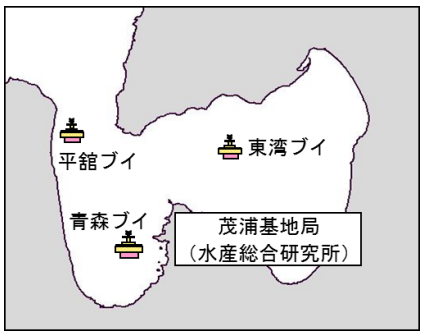


図１　観測地点

表１　観測項目

観測地点	観測水深	水温	塩分	溶存酸素	観測項目 流向流速	気温	風向風速	蛍光強度
平舘ブイ	1m	○	○		4,6,8,10,15, 20,25,30,35, 40mの10層			
	15m	○	○					
	30m	○	○					
	45m(底層)	○	○					
青森ブイ	1m	○	○					
	15m	○	○					
	30m	○	○					
	44m(底層)	○	○					
東湾ブイ	海上約4m					○	○	
	1m	○	○					
	15m	○	○					○
	30m	○	○	○				
	48m(底層)	○	○	○				
茂浦	表面	○	○(比重)			○	○(風力)	

〈結果の概要・要約〉

システム全体の年間データ取得率は94.0%、項目別では溶存酸素が77.0%、ADCP（流向流速）が81.5%、蛍光強度が99.8%、水温、塩分が99.9%、気温と風向風速が100%であった。主な観測項目に関しては以下のとおりであった。

1)水温：1月から2月までは低めから平年並み、3月以降は平年並みから高めで推移した。

2)塩分：平舘ブイは6月までは低めから平年並み、7月以降は平年並みから高めで推移した。青森ブイ、東湾ブイは7月まで低めから平年並み、8月以降は平年並みから高めで推移した。

3)流況(平舘ブイ)：通年南北流が卓越した。15m層では5月から10月に0.1～0.3m/s程度の南下流が多く、一時的に強い北上流も発生した。40m層では5月から10月に0.1～0.2m/s程度の南下流が多かった。

4)酸素飽和度：30m層では大きな低下はなかったが、底層では8月上旬から低下し始め、10月上旬に飽和度が34%と最低になり10月下旬から回復に転じた。

5)蛍光強度：2月下旬にピークが見られた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

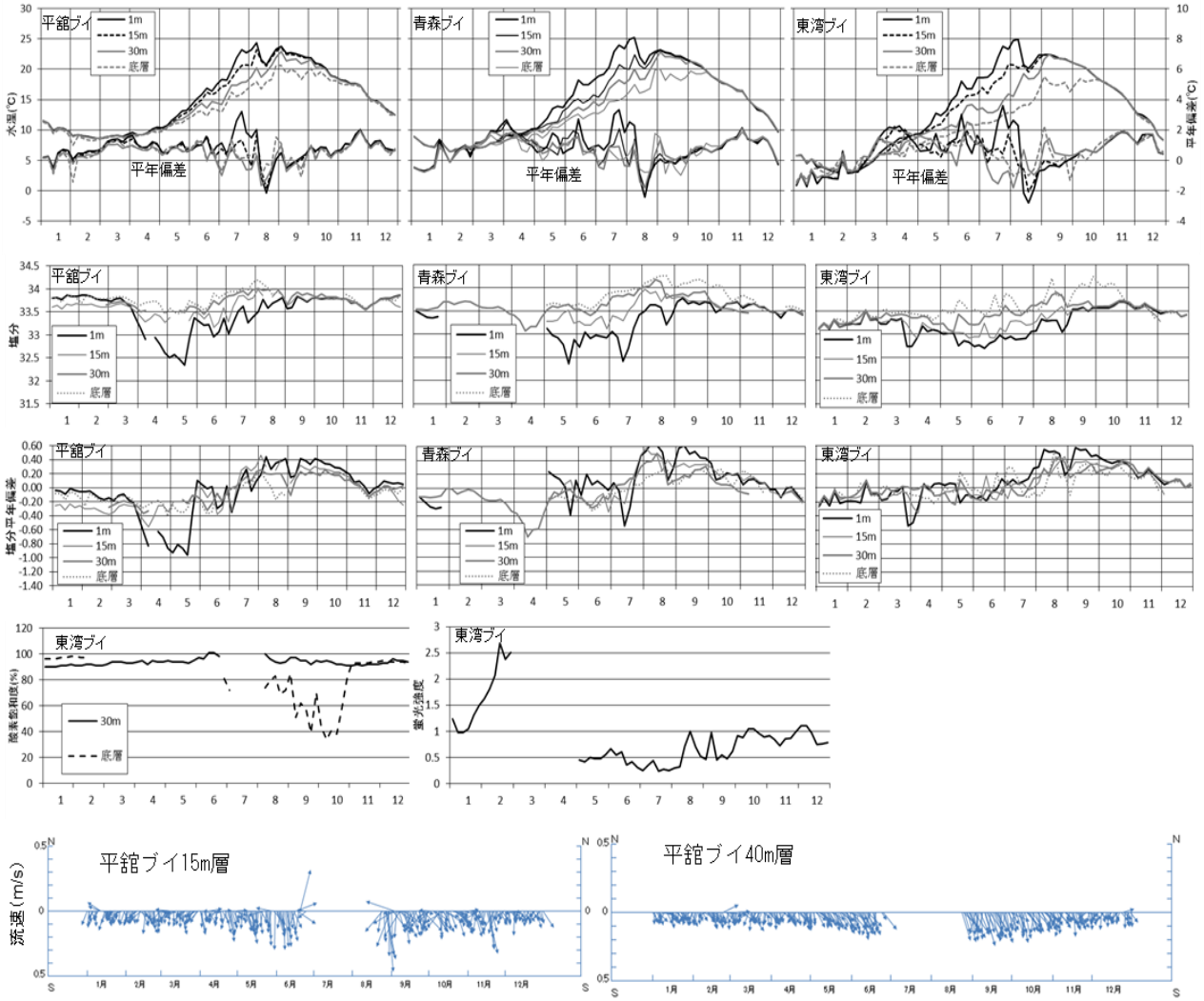


図２　主要項目の観測結果

上段左から順に、水温と平年偏差、塩分、塩分平年偏差、溶存酸素飽和度、蛍光強度(全て半旬平均値)、日合成流を示す。

〈今後の課題〉

システム運用計画に基づき、より効率的・経済的な運用方法の検討を継続する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

引き続き全項目を観測することとし、システムの適切な保守・運営を行いデータ取得率や情報提供率の目標(各95%、100%)を達成できるよう実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

・ホームページ上で毎時観測結果を即時公表した。
・陸奥湾海況情報(週1回発行、漁業関係機関等27ヶ所にメール配信、HP掲載)を発行した(通算50号発行)。
・ホタテガイ情報会議等において最新の海況情報を発表したほか、その他機関にデータを提供した。

研究分野	赤潮・貝毒	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	貝類生息環境プランクトン等調査事業(貝毒発生監視調査)		
予算区分	受託事業(青森県)		
研究実施期間	1978～2021 年度		
担当者	長野　晃輔・高坂　祐樹		
協力・分担関係	青森県水産振興課・(一財) 青森県薬剤師会食と水の検査センター		

〈目的〉

青森県沿岸域における貝毒原因プランクトンの出現動向並びにホタテガイ等二枚貝の毒化を監視することにより、二枚貝の水産食品としての安全性確保に努める。

〈試験研究方法〉

2021 年における貝毒モニタリング調査海域図を図 1 に示した。

陸奥湾 2 定点において水温、塩分等の観測及び渦鞭毛藻類の同定、計数を周年定期的に実施した。二枚貝の貝毒検査を、陸奥湾 2 定点及び関根浜定点では周年定期的に実施し、その他の海域では出荷時期に合わせて実施した。

なお、国内公定法であるマウス毒性試験（麻痺性貝毒）と LC/MS/MS 機器分析（下痢性貝毒）による貝毒検査は、青森県が委託している（一財）青森県薬剤師会食と水の検査センターで実施した。

〈結果の概要・要約〉

1 貝毒原因プランクトンの出現動向

1)麻痺性貝毒原因プランクトン

例年同様、全く出現しなかった。

2)下痢性貝毒原因プランクトン

陸奥湾における *Dinophysis* 属主要 3 種の出現状況を表 1 に示した。

D. fortii の最高出現密度は、野内定点で 105cells/L(前年は 535cells/L)、野辺地定点で 100cells/L(同 275cells/L)と前年より減少した。

D. acuminata の最高出現密度は、野内定点で 140cells/L(同 150cells/L)と前年より減少し、野辺地定点では 185cells/L(同 60cells/L)と前年より増加した。

D. mitra の最高出現密度は、野内定点で 20cells/L(同 150cells/L)、野辺地定点では 10cells/L(同 225cells/L)と前年より減少した。

2 ホタテガイ等二枚貝の毒化状況

1)麻痺性貝毒

いずれの海域・対象種とも毒量は規制値以下で推移し、貝毒は発生しなかった。

2)下痢性貝毒

いずれの海域・対象種とも毒量は規制値以下で推移し、貝毒は発生しなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

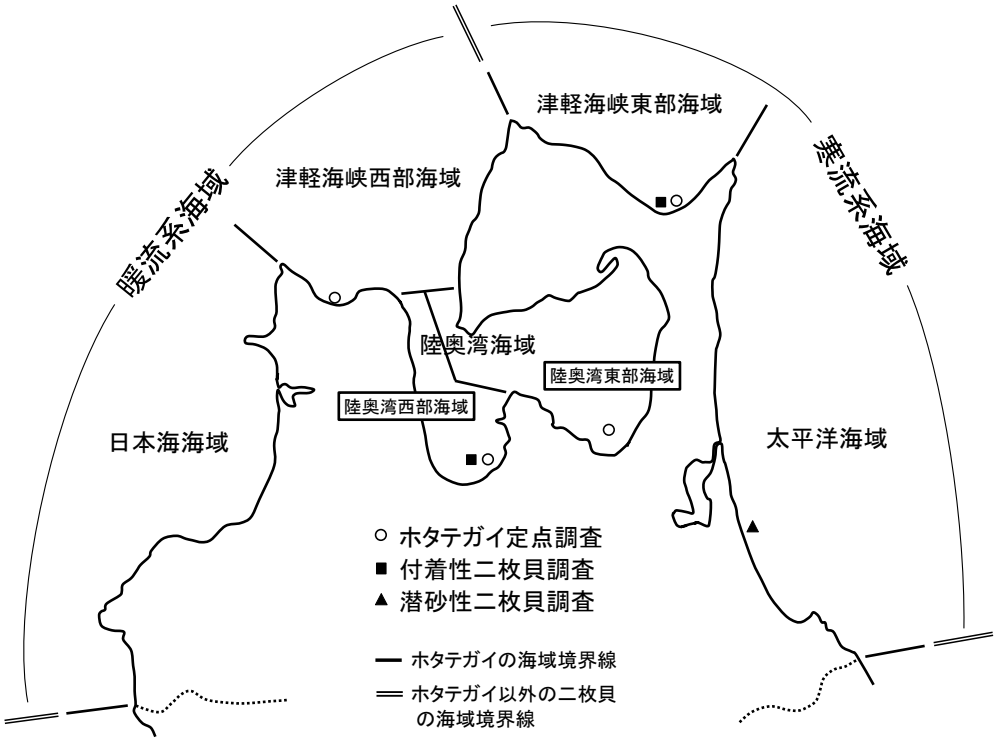


図１　2021 年の貝毒モニタリング調査海域図

表１　2021 年の主要な *Dinophysis* 属の出現状況

貝毒プランクトンの種類	海域(場所)	初期出現月日	終期出現月日	最高出現				
				密度 (cells/L)	月日	採取層 (m)	水温 (℃)	塩分 (PSU)
D. fortii	陸奥湾西部(野内)	4/5	8/11	105	6/28	0	20.5	31.81
	陸奥湾東部(野辺地)	4/12	8/30	100	7/12	30	14.3	33.60
D. acuminata	陸奥湾西部(野内)	1/5	12/6	140	4/5	10	9.6	33.52
	陸奥湾東部(野辺地)	1/6	12/6	185	4/7	30	6.5	33.42
D. mitra	陸奥湾西部(野内)	1/5	10/6	20	7/19	0	23.8	32.61
	陸奥湾東部(野辺地)	2/15	9/6	10	8/30	5	21.7	33.08

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

引き続き計画どおりに調査を行い、毒化原因プランクトンの出現動向及びホタテガイ等二枚貝の毒化を監視する。

〈結果の発表・活用状況等〉

貝毒速報等で関係機関等にメールで随時情報提供し、出荷自主規制状況も含めてホームページ上で一般公開した。また、令和３年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議海区水産業部会貝毒研究分科会及び令和３年度青森県水産試験研究成果報告会で発表した。

研究分野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	小型いか釣り漁業の経営安定推進事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2020～2021 年度		
担当者	高坂　祐樹		
協力・分担関係			

〈目的〉

スルメイカ操業の効率向上のために、スルメイカ漁獲情報管理システム「いかナビ@あおもり」を2018年から2カ年かけて開発した。しかし、資源量の著しい低下により利用者からの情報が少なく、十分な効果を発揮できていない。そこで、水揚げ情報表示機能を付加し、実用性を向上させた。

〈試験研究方法〉

前年度まで開発・機能追加を随時行った「いかナビ@あおもり」を引き続き運用するとともに、不具合などの修正やデータ取り込み機能の強化などを適宜行った。

〈結果の概要・要約〉

2021年度は29件(前年度21件)の新規利用者登録を行った。また、データ元であるエクセルファイルの様式が時期により変わるため、適切に読み取れるようルーチンを改良した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

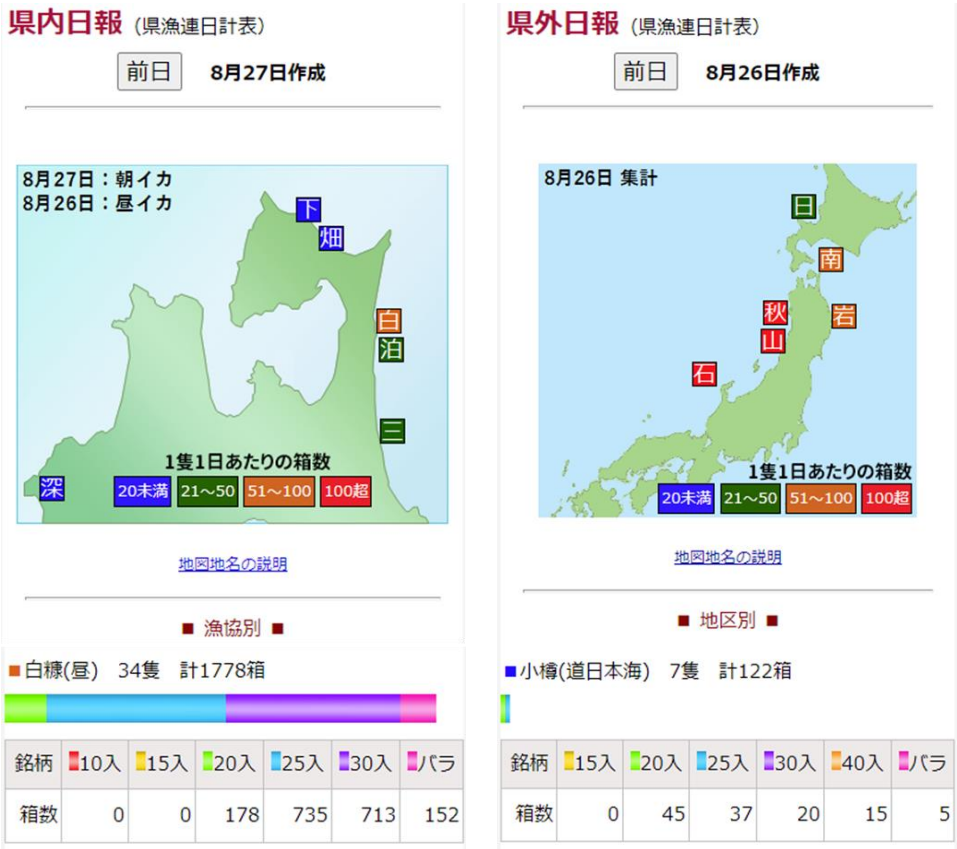


図1　画面例（スルメイカ日計表画面）

〈今後の課題〉
　特になし

〈次年度の具体的計画〉
　本事業は今年度で終了

〈結果の発表・活用状況等〉
　漁業者から得られた情報については自動的に集計され、迅速に漁業者に提供されており、効率的な操業に繋がる。また、それらの情報は、漁況予測等への活用が期待できる。

研究分野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業（アカイカ）		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	2016～2021 年度		
担当者	三浦　太智		
協力・分担関係	（国研）水産研究・教育機構		

〈目的〉

アカイカ秋季発生中部系群の資源水準、アカイカ冬春季発生西部系群の加入水準、海洋構造とアカイカ分布の関係の解明並びにアカイカ冬春季発生系群の加入水準及び漁場の把握を目的に、水産資源研究所と共同で調査を実施した。なお、本調査は水産資源調査・評価推進委託事業の一環として実施した。

〈試験研究方法〉

1. アカイカ資源調査（流網調査）

(1) 期　　間：2021年6月24日から8月3日の間で計17回操業（試験船・開運丸）

(2) 調査内容：北太平洋公海域のアカイカ漁場域である北緯33度30分～北緯45度00分、東経155度00分～175度30分、および我が国近海のアカイカ漁場域である北緯33度30分～北緯41度00分、東経144度00分。

(3) 調査項目：54地点においてSea-Bird社製CTD・SBE9plusにより表層から最深500mまでの水温と塩分を測定し、操業19地点において10種目合調査流し網50反により漁獲されたいか類について、種毎に尾数を計数、アカイカについては全数の外套長を測定。流網は、目合48、93、55、106、63、121、72、138、82、157mm（50m仕立て）を各3反この順に連結し、さらに37mm（50m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（115mm）各9反ずつを連結して仕立てた。

2. アカイカ漁場調査(いか釣調査)

(1) 第一次調査

① 期　　間：2021年11月7日から11月17日の間で計7回操業

② 調査海域：三陸沖合

③ 調査項目：Sea-Bird社製CTD・9plusを用い、最深500mまでの水温測定。2連式13台の自動イカ釣り機で釣獲したいか類について、種毎に尾数を計数し、最大50尾の外套長を測定。

(2) 第二次調査

① 期　　間：2021年12月9日から12月20日の間で計8回操業

② 調査海域：三陸沖合

③ 調査項目：Sea-Bird社製CTD・9plusを用い、最深500mまでの水温測定。2連式13台の自動イカ釣り機で釣獲したいか類について、種毎に尾数を計数し、最大50尾の外套長を測定。

(3) 第三次調査

① 期　　間：2022年1月19日から1月27日の間で計8回操業

② 調査海域：三陸沖合

③ 調査項目：Sea-Bird社製CTD・9plusを用い、最深500mまでの水温測定。2連式13台の自動イカ釣り機で釣獲したいか類について、種毎に尾数を計数し、最大50尾の外套長を測定。

〈結果の概要・要約〉

1. アカイカ資源調査（流網調査）

17 地点中 16 地点でアカイカの漁獲があり、有漁率は 94.1%、漁獲されたアカイカの外套長は 11cm から 50cm であった（図 1）。

2. アカイカ漁場調査（いか釣調査）

(1) 第一次調査

0m 水温が 13.3～16.7℃、50m 水温が 13.6～16.6℃、100m 水温が 11.3～14.9℃であった。

7 調査点のうち 6 点でアカイカの漁獲があり、有漁率は 86%であった。漁獲されたアカイカの外套長は 21cm から 39cm で、有漁地点の漁獲尾数は 8 尾から 323 尾、1 台（1 ライン）・1 時間当たりの CPUE は 0.06 から 2.55 であった（図 2）。

(2) 第二次調査

0m 水温が 12.7～14.5℃、50m 水温が 12.5℃～14.5℃、100m 水温が 12.2℃～14.4℃であった。

8 調査点のうち 4 点でアカイカの漁獲があり、有漁率は 50%であった。漁獲されたアカイカの外套長は 22cm から 35cm で、有漁地点の漁獲尾数は 1 尾から 41 尾、1 台（1 ライン）・1 時間当たりの CPUE は 0.01 から 0.32 であった（図 3）。

(3) 第三次調査

0m 水温が 4.8～16.8℃、50m 水温が 5.2℃～16.6℃、100m 水温が 6.0℃～15.5℃であった。

7調査点のうち2点でアカイカの漁獲があり、有漁率は29%であった。漁獲されたアカイカの外套長は25cmから35cmで、有漁地点の漁獲尾数は11尾から41尾、1台（1ライン）・1時間当たりのCPUEは0.08から0.30であった（図4）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

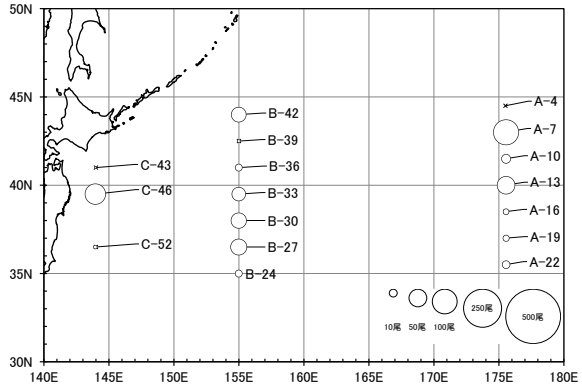


図1　アカイカ資源調査結果

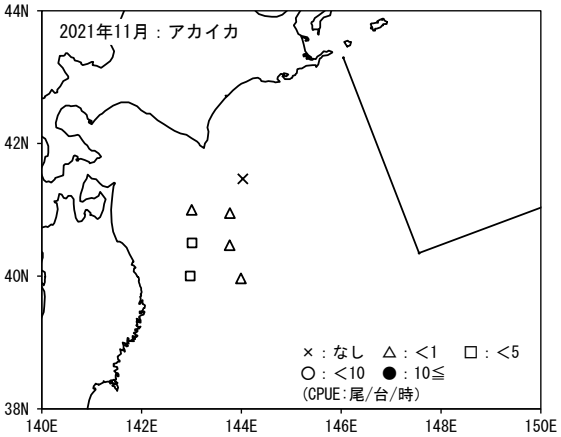


図2　第一次アカイカ漁場調査結果

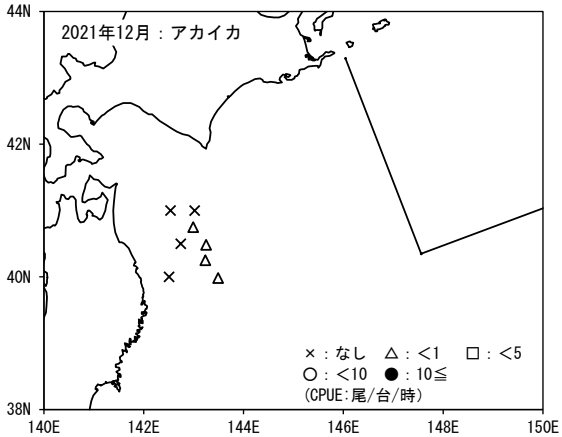


図3　第二次アカイカ漁場調査結果

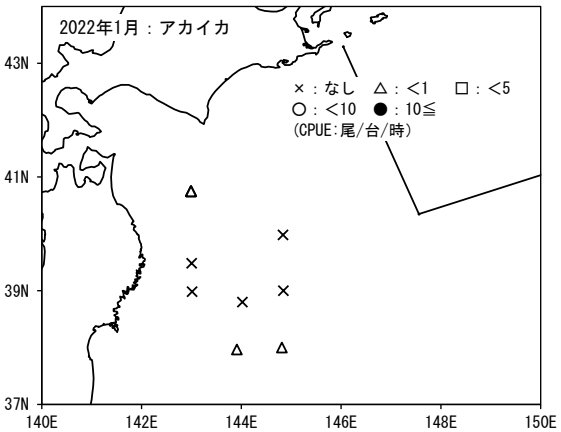


図4　第三次アカイカ漁場調査結果

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2021年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

調査結果を水産資源研究所に報告し、資源評価および漁場探索に活用。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	ホタテガイ増養殖安定化推進事業		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2019～2023 年度		
担当者	山内　弘子		
協力・分担関係	青森県水産振興課、青森地方水産業改良普及所、下北地域県民局むつ水産事務所、青森市、平内町、外ヶ浜～脇野沢村漁協・研究会他		

〈目的〉

陸奥湾内漁業者に必要なホタテガイ稚貝を確保するための調査・研究を行い、リアルタイムな採苗・養殖管理情報を提供する。

〈試験研究方法〉

１　採苗予報調査

採苗予報等の情報を提供するため、水温データの把握、親貝成熟度調査、ホタテガイ・ヒトデ等ラーバ調査、付着稚貝調査等を行った。

２　採苗予報、養殖管理情報の提供

採苗予報調査等を基に採苗情報会議を行い、採苗速報・養殖管理情報を作成し、新聞・ホームページ・電子メールで情報を提供するとともに、現場で漁業者に注意・改善点を指導した。

３　増養殖実態調査等による管理指導

適切なホタテガイの増養殖管理を行うため、養殖実態調査、地まき増殖実態調査、増養殖管理等に係る現地指導を実施した。

〈結果の概要・要約〉

１　採苗予報調査

平舘ブイと青森ブイの15m層の水温は、2021年1月上旬から7月下旬にかけて平年並みから平年より高めに、8月上旬は平年より高めに、8月中旬は平年より低めに、その後は平年並みから平年よりやや高めに推移した。東湾ブイの15m層の水温は、1月から3月上旬にかけて平年より低めに、3月中旬から8月上旬にかけて平年並みから平年より高めに、8月中旬から下旬にかけて平年より低めに、その後は平年並みからやや高めに推移した。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、青森、東湾の全ブイの15m層で1月上旬以降に見られた。

親貝成熟度調査の結果、養殖２年貝の生殖巣指数は、西湾平均、東湾平均ともに2020年12月後半から2021年２月前半まで上昇し、その後下降したことから産卵は、いずれも２月中旬に開始したと推測された（図1)。

ホタテガイラーバ調査の結果、出現密度の最大値は、西湾では４月中旬の4,267個体/m^3、東湾では３月下旬の14,696個体/m^3と、西湾平均、東湾平均ともに1993～2020年度の平均値それぞれ2,814個体/m^3、7,661個体/m^3より多かった（図２、3）。採苗器投入開始適期は、殻長別ラーバの出現密度の推移をもとに、西湾、東湾ともに４月中旬と推定し、投入指示を出した。

ムラサキイガイのラーバの出現密度は、平年並みから平年より高め、キヌマトイガイでは平年並みから平年より低めに推移した（図4)。

ヒトデラーバ調査では幼生が出現せず、採苗器への付着はほとんど見られなかった。

第２回全湾一斉付着稚貝調査の結果、採苗器へのホタテガイ稚貝の平均付着数は、間引き前が西湾で約131,712個体/袋、東湾で約192,897個体/袋、間引き後が西湾で約31,002個体/袋、東湾で約31,991個体/袋となり、稚貝の必要数である採苗器１袋当り２万個の稚貝は確保された。

２　採苗予報、養殖管理情報の提供

情報会議を2021年4月は毎週、5、6、9月は月2回、7、8月、11月～翌年3月は月1回行い、採苗速報

を18回、養殖管理情報を8回発行し、新聞、ホームページ、電子メールで情報を提供した。

３　増養殖実態調査等による管理指導

2021年春季養殖ホタテガイ実態調査の結果、2020年産貝のへい死率は、全湾平均で5.2％と、1985～2020年度の平均値（以下、平年値という）4.9％とほとんど差が見られなかった。殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数は全湾平均でそれぞれ7.6cm、47.9g、19.0g、39.4と、それぞれの平年値7.4cm、46.1g、18.0g、38.9とより高い値を示した。

2021年秋季養殖ホタテガイ実態調査の結果、2020年産貝のへい死率は全湾平均で18.0％と、平年値15.0％をやや上回った。殻長、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均値はそれぞれ9.1cm、29.9g、34.4とそれぞれの平年値8.6cm、25.7g、33.7と大きな差は見られなかったが、全重量は87.1gで平年値73.9gよりやや高い値を示した。2021年産貝のへい死率は、未分散稚貝が全湾平均で10.2％と平年値11.6％を下回ったが、分散済稚貝は全湾平均で5.3％と平年値4.6％を上回った。殻長と全重量は、全湾平均で未分散稚貝がそれぞれ2.4cm、1.7g、平年値がそれぞれ2.5cm、1.9gと、殻長は平年並みであったが、全重量は平年値を下回った。分散済稚貝がそれぞれ2.8cm、2.5g、平年値がそれぞれ2.7cm、2.4gと、いずれも平年並みであった。

地まき増殖実態調査の結果、へい死率の平均値は10.7％と、1986～2020年までの平均値21.9％を下回った。また、殻長、全重量、軟体部重量の平均値はそれぞれ81.5mm、55.8g、15.3gと、それぞれの平年値76.8mm、47.3g、14.0gを上回った。

〈主要成果の具体的なデータ〉

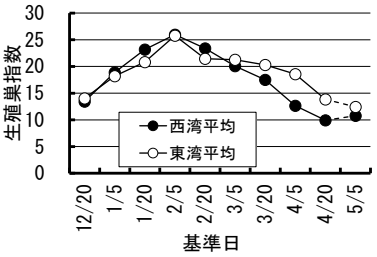


図1　養殖ホタテガイ2年貝の生殖巣指数の推移（調査地点が1地点の場合、破線とした）

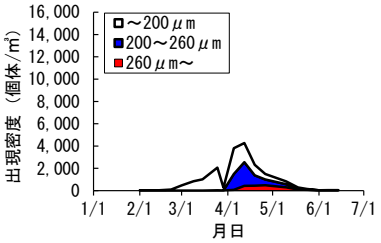


図2　西湾におけるホタテガイラーバの出現状況

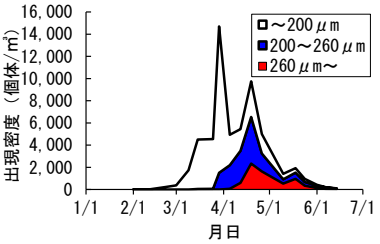


図3　東湾におけるホタテガイラーバの出現状況

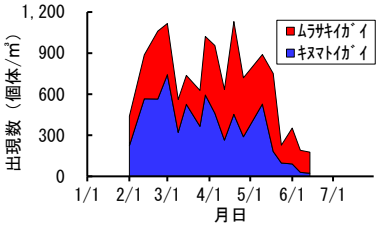


図4　全湾におけるムラサキイガイラーバ等の出現状況

〈今後の課題〉

採苗に必要な採苗器への付着稚貝数の予測方法は、過去の親貝数の推定値と付着稚貝調査時の付着稚貝数の関係をもとに予測しているが、予測される付着稚貝数の予測範囲の幅が広いため、より精度の高い推定方法に改良中である。

〈次年度の具体的計画〉

各種調査を精査し継続する他、海況に応じて必要な調査を行い、的確な情報を迅速に提供する。

〈結果の発表・活用状況等〉

採苗速報・養殖管理情報として新聞・ホームページ・電子メールで情報を提供するとともに、各種会議の資料として配布した。

研　究　分　野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研　究　事　業　名	海面養殖業高度化事業(ホタテガイ養殖技術等モニタリング事業)		
予　算　区　分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	2008～2022 年度		
担　当　者	佐藤　慶之介		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

養殖漁場における水温、波浪、潮の流れ等が、養殖ホタテガイの生残に及ぼす影響を明らかにし、これらに応じたへい死軽減対策に取り組む。

〈試験研究方法〉

1　漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

2021年7月の稚貝採取時に、蓬田村、平内町小湊の2地区の漁業者の養殖施設からサンプリングした2020年産ホタテガイのへい死率および生貝50個体の平均殻長を調べるとともに、同じ養殖施設に流向流速計、深度計及び加速度計を設置し、水温、流速、施設の上下動を調べた。

2　絡まり影響試験

2021年8～9月に、川内実験漁場の養殖施設に稚貝を収容したパールネットを10cm、30cm、50cm間隔で5連ずつ垂下し、連間隔別に篭の絡まりやすさと貝の生育状況を調べた

3　やませ時の流速モニタリング

2020年度関連事業の海流シミュレーションにおいて、やませ時に特徴的な流れを示す地点とされた東田沢沖において、2021年6～10月の中層及び底層の流向流速を調べた。

〈結果の概要・要約〉

1　漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

蓬田村における稚貝採取時のへい死率および殻長は、0.8%、8.1mmで、過去14年の平均値（5.8%、9.3mm）よりへい死率は低く、殻長は小さかった（図1)。平内町小湊における稚貝採取時のへい死率および殻長は、0.4%、9.5mmで、過去15年の平均値（1.6%、9.2mm）とほぼ同じであった（図2)。

2　絡まり影響試験

連間隔が狭まるほど絡まりの程度が大きかった（成長差等の結果は解析中)。

3　やませ時の流速モニタリング

東田沢沖については、シミュレーションとは異なり東寄りの風が長時間続いた時間帯に底層において北寄り向きの流れが観測された。

〈今後の課題〉

1　漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

2021年9～10月に稚貝分散したホタテガイを収容したパールネットと流向流速計、深度計及び加速度計を2022年3月下旬に回収し、稚貝分散後のホタテガイの成長及びへい死率等、水温、流速、養殖施設の上下動のデータを解析することにしている。

2　絡まり影響試験

2021年9月の稚貝分散時に、川内実験漁場において、10cm、30cm、50cm間隔で5連ずつ垂下したパールネットを、2022年3月下旬に回収し、篭の絡まりやすさ、篭が絡まった場合のホタテガイへの影響を調べることにしている。

〈主要成果の具体的なデータ〉

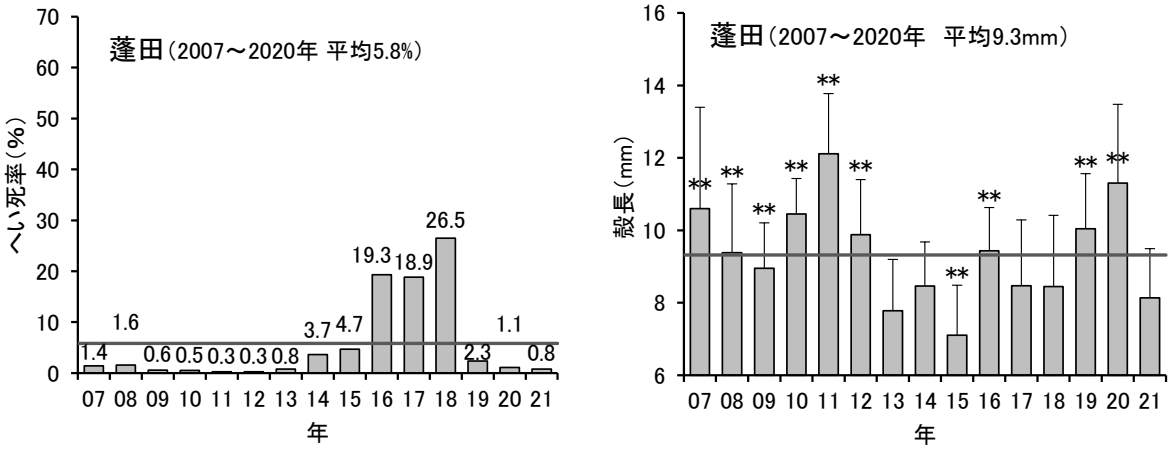


図1 蓬田村における稚貝採取時のへい死率と殻長の推移（バーは標準偏差、2021年と比較して、*はp<0.05で、**はp<0.01で有意差あり、横線は平年値）

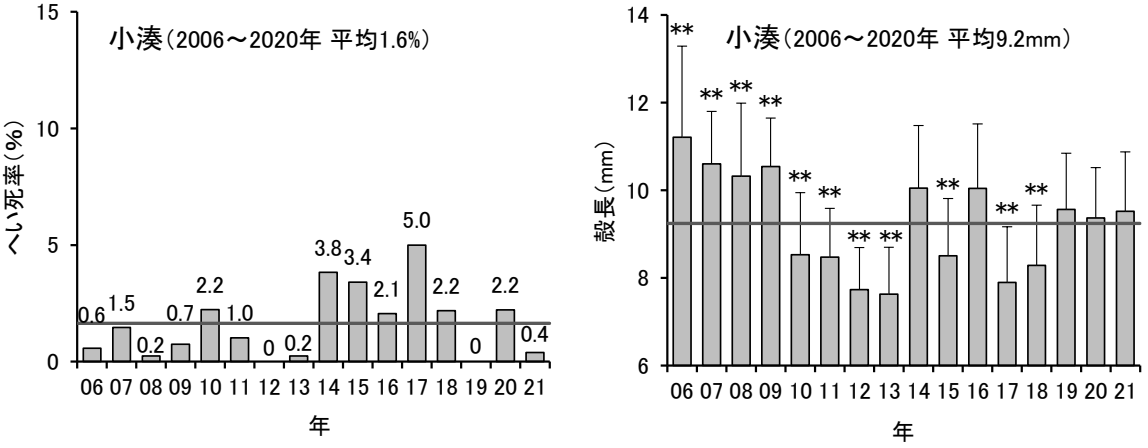


図2 平内町小湊における稚貝採取時のへい死率と殻長の推移（バーは標準偏差、2021年と比較して、*はp<0.05で、**はp<0.01で有意差あり、横線は平年値）

〈次年度の具体的計画〉

1　漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

引き続き漁業者の養殖施設における漁場環境やホタテガイのモニタリングを行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	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		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2019～2023 年度		
担当者	小谷　健二		
協力・分担関係			

〈目的〉

ホタテガイのへい死予測技術を開発するとともに、2013年度に開発した成長予測技術と合わせて、生産量予測技術を開発する。

〈試験研究方法〉

１　玉付け影響試験、稚貝分散時期別試験

2020年9～12月に湾内12地点において設定した、稚貝分散時期が異なる試験区を2021年4月に回収し、生死貝数を計数してへい死率を求め、生貝30個体の殻長、全重量、軟体部重量を測定した他、異常貝の有無を確認して異常貝率を求めた。また、施設幹綱に取り付けていた観測機器（水温計、深度計及び加速度計）を回収して漁場環境データを取得し、へい死に関連があるとして選定した3要素(稚貝分散時期、異常貝率、施設の振動)とへい死率との関連性について調査した。

また、2021年9～12月に湾内12地点に稚貝分散時期が異なる試験区を設定した。

２　へい死予測、生産量予測技術の開発

試験で得られたデータを解析し、へい死予測式、生産量予測式の作成を試みた。

〈結果の概要・要約〉

１　玉付け影響試験、稚貝分散時期別試験

成長後のへい死率は、稚貝の分散時期との関連は見られなかったが、分散直後のへい死率では早期区が高い他、西湾で高い傾向が見られた（図1)。また、異常貝率との関連は認められず、施設の振動においては振動が大きい早期区のへい死率が高い傾向が見られた（図1～3)。

2020～2021年度の2ヵ年分のデータを基に稚貝分散時期、異常貝率、施設の振動とへい死率との関係を解析したところ、いずれも明確な相関関係は確認されなかった（図4～6)。この要因として、2020～2021年度はいずれも冬季水温が平年よりも高く、ホタテガイが活発に摂餌し、体力のある貝が多かったため、全体的に異常貝率が低く、稚貝分散時期や施設の振動によるへい死率が生じにくかったためと考えられた。

２　へい死予測、生産量予測技術の開発

上記試験結果から、へい死に関連があるとして選定した3要素とへい死率にはいずれも明確な相関関係が見られず、へい死予測式を求めることができなかった。へい死予測技術の開発にあたっては、稚貝のへい死率が稚貝分散直後では夏季の海水温、成長後では冬季の海水温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を行う必要が示唆された。重回帰分析によるへい死予測式の作成の他、フローチャートによるへい死予測技術の開発を進めている。

〈主要成果の具体的なデータ〉

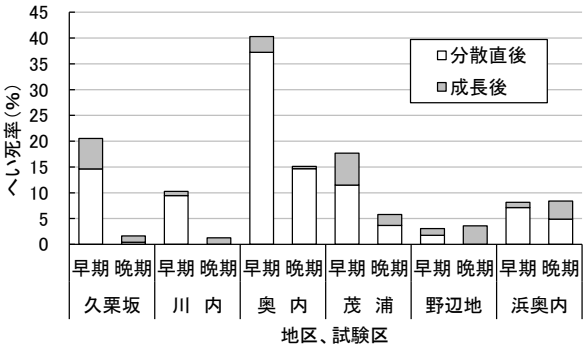


図1. 試験終了時におけるへい死率

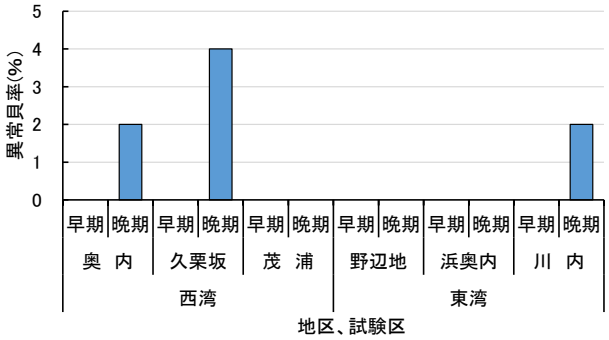


図2. 試験終了時における異常貝率

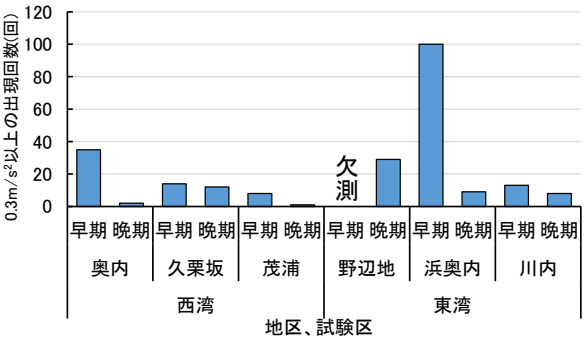


図3. 試験終了時における加速度（絶対値）0.3m/s^{2}以上の出現回数

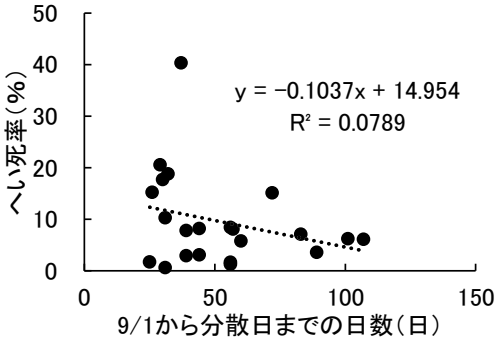


図4. 分散作業開始までの日数とへい死率の関係

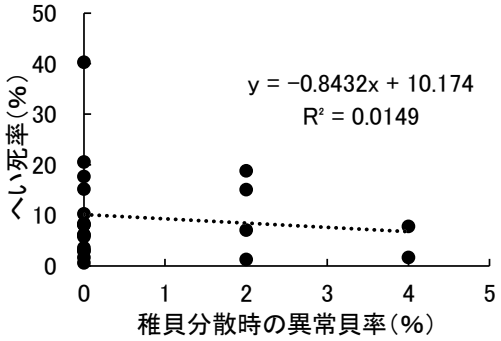


図5. 稚貝分散時の異常貝率とへい死率の関係

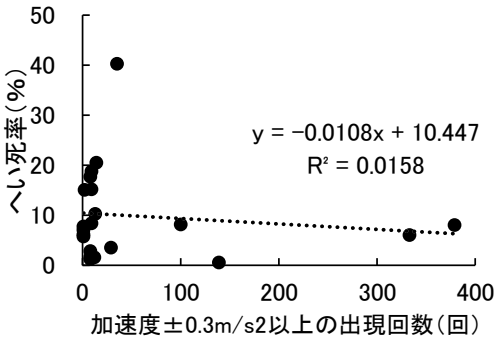


図6. 養殖施設の加速度とへい死率の関係

〈今後の課題〉

へい死予測技術、生産量予測技術を開発するため、他の解析手法を検討する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

2022年4月に2021年度に設置した12試験区を回収し、同様の測定を行う。また、施設幹綱に取り付けた観測機器を回収し、データを解析する。得られたデータに加え、過去の試験データも用いて、へい死予測、生産量予測技術を開発する。さらに、2022年秋にこれまでと同様の試験区を湾内複数地区に設定し、引き続きデータの収集を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし。

研　究　分　野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研　究　事　業　名	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		
予　算　区　分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2021 年度		
担　当　者	佐藤　慶之介		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

ホタテガイのへい死要因として貝同士のぶつかり合い、かみ合わせによる外套膜の損傷が挙げられるが、養殖施設に垂下した養殖篭内での挙動については明らかになっていないことから、長時間の経過観察ができる「タイムラプスカメラ」を用いてその挙動を観察した。

〈試験研究方法〉

1　試験は2021年7～8月に新貝を、9～10月に稚貝を用い、久栗坂実験漁場の養殖施設で行った。

2　新貝を対象とし、通常姿勢と逆に新貝を収容した12枚入区と36枚入区の2試験区を作り、カメラにて両試験区を1分間隔で同時撮影し、通常姿勢への回復行動と活動頻度の推移を調べた。稚貝を対象とし、稚貝50枚入区と200枚入区の2試験区を作り、同時撮影しながら稚貝の挙動を観察した。

〈結果の概要・要約〉

1　新貝を対象とした試験では、36枚入区では活動頻度が少ない傾向が見られ、試験終了時に死貝や異常貝が多い結果となった（図1）。

2　稚貝を対象とした試験では、施設に垂下した直後に稚貝が分散するように移動する様子が確認され、やや速い潮流が続いた期間で貝が片寄り、200枚入区で貝の片寄りが長い期間改善しない様子が観察され、試験終了時に50枚入区よりも貝が小さい結果となった（図2）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

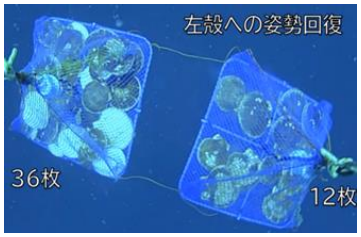


図1　新貝の左殻への姿勢回復

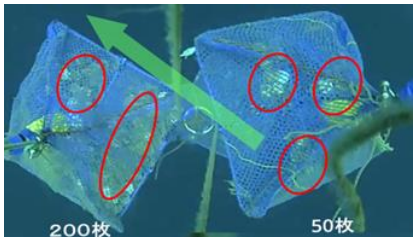


図2　潮流発生時の稚貝の片寄り
（緑矢印：潮流方向、赤丸：稚貝が密集した部位）

〈今後の課題〉

タイムラプス映像より、新貝では過密状態によるストレスやタイムラプス映像ではとらえられない範囲でのぶつかり合いやかみ合わせが要因で死貝が多くなり、稚貝では潮流による過密状態が他の要因とともに成長に影響を与えたと考えられた。また、へい死等に関与すると思われる貝の挙動として長時間の重なり合いや同時に閉殻する様子等を捉えたため、これらの影響について今後検証する。

〈次年度の具体的計画〉

重なり合いが及ぼす影響の検証の他、偶発的な事象が発生した際にタイムリーに連続的な撮影ができる撮影手法を開発する。

〈結果の発表・活用状況等〉

陸奥湾地区水産振興研修会（2021.11.29）、令和3年度青森県水産試験研究成果報告会（2022.2.9）

研究分野	普及・育成	機関・部	水産総合研究所・企画担当・なつどまり
研究事業名	漁業後継者育成研修事業		
予算区分	受託事業(青森県)		
研究実施期間	2012～2025 年度		
担当者	野呂恭成・小笠原大郎		
協力・分担関係	水産振興課、八戸・むつ・鰺ヶ沢水産事務所、青森地方水産業改良普及所		

〈目的〉

漁業就業者の減少と高齢化が進行し、漁業後継者が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、優れた漁業後継者を確保・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、基礎的な漁業技術・知識習得のため実施した。

(1)研修期間

2021年3年8月1日～8月31日

(2)受講生

受講生数は6名で、出身地内訳は平内町4名、外ヶ浜町１名、六ケ所村１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。

(4)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。

資格：二級小型船舶操縦士

受講者数と試験結果：4名が受講し，全員合格した。

2　出前講座

漁業者の団体等を対象に、漁業技術等のレベルアップのために行う講座を実施した。

開催年月日：2022年1月14日

開催場所：川内町漁業協同組合

受講者：川内町漁業協同組合所属の漁業者8名

漁協職員1名、むつ水産事務所２名が同席

講習内容：各種ロープワーク講習（石・玉からめ）を行った

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	マツカワの養殖技術開発試験事業		
予算区分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2018～2022 年度		
担当者	鈴木　亮		
協力・分担関係	内水面研究所、下北ブランド研究所、龍飛ヒラメ養殖生産組合、小泊漁業協同組合		

〈目的〉

地域の収益向上と新たな優良県産食材の創出を目指して、マツカワ養殖に関する技術を開発する。

〈試験研究方法〉

１　親魚養成技術の開発

(1)親魚養成

2–6歳魚のマツカワ親魚を雌90尾、雄56尾の計146尾を当研究所で養成した。餌については、配合飼料にアスタキサンチンを多く含んだ強化剤アスタアップ1.5%(サイエンティック㈱製)を添加し、1.0–2.5kg/日を週1–3回給餌した。

(2)人工授精

受精卵が海水中で浮上する性質を利用し、海水20Lを入れた30Lパンライト水槽へ受精後の卵 を入れ、浮上した卵を回収した。回収した卵は塩素濃度0.5ppmの電解海水で3分間消毒後に1tアルテミアふ化槽へ収容した。10℃の調温海水を125L/hの掛け流しで受精卵を、積算水温約60℃まで管理した。

２　種苗生産技術の開発

(1)種苗生産

発眼卵で角型1.5t水槽2面、角型1t水槽3面に収容し、飼育水槽内でふ化させ生産を行った。また、生物餌料の強化剤として従来のインディペプラスに、アスタキサンチンを多く含むインディペプラスRM（サイエンティック㈱製）を使用し飼育試験を行った（表1)。

(2)中間育成

取上げた稚魚は分槽、大小及び奇形個体選別作業を適宜に実施し、中間育成を行って2021年産養殖種苗を作出した。

３　養殖技術の開発

2020年産養殖種苗を引続き飼育し、竜飛地区では事業規模での7月開始魚の成長特性、小泊地区では水温変化の大きい条件での成長特性の把握、高水温対策の検討を行った。

〈結果の概要・要約〉

１ 親魚養成技術の開発

(1)親魚養成

人工親魚を146尾養成し、人工授精に用いることができた親魚は雌35尾、雄40尾であった。

(2)人工授精

人工授精を行った結果、平均受精率60.4%（Max:81.5、Min:42.8）と昨年の平均受精率（64.2%）並みであった（表2)。

２ 種苗生産技術の開発

(1)種苗生産

ふ化仔魚112千尾を用いて種苗生産を行った結果、平均全長16.0mmの稚魚76.8千尾を得ることができた。平均生残率は68.5%（Max:75.3、Min:30.1）であった（表2)。試験区別では、アスタキサンチンの強化レベルを高くした試験区①、②、③は収容密度に関係なく生残率70%台と、安定した生残率であった。それに対し、従来の強化レベルの試験区④、⑤は生残率67%と30%とであった(表2)。

(2)中間育成

取上げた稚魚76.8千尾を中間育成した結果、55.6千尾の養殖用種苗を得た。得られた養殖用種苗は2021年7月5日に竜飛地区へ1.2万尾、7月7日に小泊地区へ2.1千尾を出荷した。出荷した種苗サイズは平均全長77.2㎜、平均体重7.5g。残りの養殖用種苗は親魚候補の他、海面養殖試験用に3地区へ出荷した。

３　養殖技術の開発

竜飛地区における事業規模（2020年産）での成長特性は、1年4か月で平均体重838.5gと、2019年産の同月に養殖を開始した7月開始魚と比べ平均体重800gに達する期間は2か月遅い結果であった(図1)。

水温変化の大きい条件で養殖試験を行っている小泊地区の2020年産の成長は、これまでと同様に低水温期の1-2月、高水温期の7-9月に成長停滞したが、1年2か月で平均体重794.0gと、2019年産竜飛地区と同様の結果が得られた（図1)。また、高水温期のへい死対策として、餌料効率の高い養殖開始-12月、3-6月に積極的に給餌し、高水温時には給餌量を抑え安静飼育をすることで80.2%と高い生残率を達成し、高水温対策の目途がたった（対策前生残率：56.4%)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　飼育試験の概要

試験区	①	②	③	④	⑤
飼育水槽(トン)	1.5	1.5	1	1	1
収容尾数(万尾)	2	3.2	3	2	1
飼育密度(万尾/t)	1.3	2.1	3.0	2.0	1.0
AXT強化剤					
インディペ				○	○
ｲﾝﾃﾞｨﾍﾟ+ｲﾝﾃﾞｨﾍﾟRM	○	○	○		
飼育密度レベル	従来	中	高	中	従来
AXT強化レベル	高	高	高	従来	従来

＊AXT＝アスタキサンチンの略　　インディペ＝インディペプラスの略

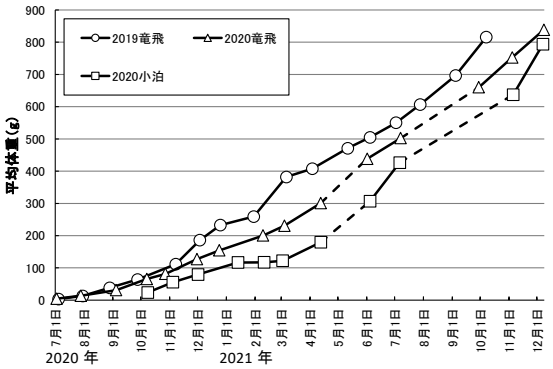


図１　各養殖試験の平均体重の推移

表２　種苗生産結果

生産回次	人工授精～卵管理					ふ化仔魚の状況					取上げの状況			
	授精日(採卵日)	採卵数(千粒)	受精率(%)	受精卵数(千粒)	生残卵数(千粒)	平均全長(㎜)	尾　数(千尾)	ふ化率(%)	収容水槽	収容尾数(千尾)	平均全長(㎜)	尾　数(千尾)	生残率(%)	試験区
1	2021/3/3	218.9	54.3	118.9	38.7	5.5	20.0	51.7	角型1.5t	20.0	16.3	14.0	70.1	①
2	2021/3/4	120.2	81.5	98.0	50.1	5.7	32.0	63.9	角型1.5t	32.0	16.0	23.7	74.0	②
3	2021/3/6	167.2	42.8	71.6	33.4	5.9	15.0	44.9	角型1t	30.0	15.8	22.6	75.3	③
4	2021/3/7	98.9	68.7	67.9	40.0	5.9	15.0	37.5						
5	2021/3/11	255.6	66.3	169.5	52.9	5.4	20.0	37.8	角型1t	20.0	15.8	13.5	67.3	④
6	2021/3/14	134.9	56.3	75.9	19.3	6.1	10.0	51.8	角型1t	10.0	15.9	3.0	30.1	⑤
合計(平均)		**995.7**	**(60.4)**	**601.8**	**234.4**	**(5.8)**	**112.0**	**(47.8)**		**112.0**	**(16.0)**	**76.8**	**(68.5)**	

〈今後の課題〉

親魚養成技術については受精率の向上、種苗生産技術では生残率の向上、養殖技術開発では効率的な養殖技術の必要。

〈次年度の具体的計画〉

受精率向上のために餌料の栄養強化剤を検討し、生残率向上のために飼育環境及び生物餌料の強化剤を改善して実施し、効率的な養殖のために事業規模での養殖試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	放流効果調査事業（マコガレイ）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2015～2022 年度		
担当者	村松　里美・鈴木　亮・髙橋　進吾		
協力・分担関係	野辺地町漁業協同組合		

〈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の種苗生産技術と放流技術の開発に取り組む。

〈試験研究方法〉

陸奥湾系群の放流効果を調べるため、野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイについて、標識（表1：腹鰭抜去、外部等）の有無を確認した。

〈結果の概要・要約〉

2021年11月30日から2022年2月10日までの間に野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイ計93尾について標識の有無を確認したところ、腹鰭抜去及び2014年以前に標識として用いられていたアンカータグ、ダーツタグを装着して放流した個体の再捕は確認されなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　マコガレイ放流結果

生産年度	放流年月日	日齢（日）	平均全長（mm）	放流尾数（尾）	標識尾数（尾）	放流場所	標識種類
2015	2017/3/30	79	－	850	850	野辺地川河口干潟域	有眼側腹鰭抜去
2016	2017/3/30	100	20.7-21.5	58,500	0	野辺地川河口干潟域	なし
2016	2017/4/27	128	－	22,000	0	野辺地川河口干潟域	なし
2016	2017/6/6	168	35.9	20,000	0	野辺地川河口干潟域	なし
2016	2017/6/6	168	45.2	3,673	3,673	野辺地川河口干潟域	無眼側腹鰭抜去
2017	2018/5/14	150	20.1-28.3	8,300	0	野辺地川河口干潟域	なし
2017	2018/7/10	207	48.5	3,000	0	野辺地川河口干潟域	なし
2017	2018/8/2	230	53.4	1,500	0	堤川河口	なし
2017	2018/10/21	310	63.7	500	500	堤川河口	有眼側腹鰭抜去
2017	2019/4/19		164	337	337	野辺地川河口干潟域	無眼側腹鰭抜去
2017	2018/3/15	81	18	17,300	0	野辺地川河口干潟域	なし
2018	2019/3/11	79	14.8	7,000	0	野辺地漁港	なし
2018	2020/2/10	405	110.5	1,238	1,203	野辺地川河口干潟域	有眼側腹鰭抜去
2019	2020/5/13	145	32.1	10,848		野辺地川河口干潟域	なし
2019	2020/6/18	180	49	4,271	1,942	野辺地沖	有眼側腹鰭抜去
2019	2021/2/18	425	118	1,969	1,894	野辺地漁港	有眼側腹鰭抜去
2020	2021/3/17	90	15.0	89,000		野辺地漁港	なし
2020	2021/4/22	126	30.2	4,500		野辺地漁港	なし
2020	2021/11/12	330	106	4,026	3,357	野辺地川河口干潟域	無眼側腹鰭抜去

※調整放流を除く

〈今後の課題〉

・有効な標識の種類や方法の検討と放流効果の推定

〈次年度の具体的計画〉

・放流効果の推定

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	放流効果調査事業（キツネメバル）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2015～2021 年度		
担当者	村松　里美・鈴木　亮・髙橋　進吾		
協力・分担関係	(公社)青森県栽培漁業振興協会・鰺ケ沢水産事務所・新深浦町漁業協同組合		

〈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技術開発に取り組む。

〈試験研究方法〉

1　放流技術開発

(1) 種苗放流

(公社)青森県栽培漁業振興協会が種苗生産し、同施設で継続して中間育成した当歳魚に、標識として腹鰭抜去を施し、深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した。

(2) 市場調査

放流効果を把握するため、2021年2月～2022年2月に深浦町北金ヶ沢市場、鰺ケ沢漁協及び風合瀬漁協に水揚げされたキツネメバルについて、標識(腹鰭抜去)の有無を確認した。

〈結果の概要・要約〉

1　放流技術開発

(1) 種苗放流

(公社)青森県栽培漁業振興協会が種苗生産し左腹鰭抜去を施した平均全長70.4㎜の当歳魚10,000尾を2021年11月8日に深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した（表１）。

(2) 市場調査

2021年2月～2022年2月に市場に水揚げされたキツネメバル計370尾について、標識(腹鰭抜去)の有無を確認したところ、深浦町北金ヶ沢市場において、右腹鰭抜去された1尾のキツネメバル(全長239㎜）を確認した。標識魚の混入率は0.3%であった（表2)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　2010 年からのキツネメバル当歳魚の放流結果

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）

表２　キツネメバル再捕結果（鰭抜去）

測定尾数（尾）	標識魚（尾）	混入率（%）	全長（cm）	標識部位	推定年齢
370	1	0.3	23.9	右	3歳

〈今後の課題〉

市場調査の継続実施による放流効果の推定

〈次年度の具体的計画〉

・鰭抜去標識魚の継続放流
・市場調査による放流効果の推定

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議沿岸資源生産部会冷水性ソイ・メバル類分科会で発表。

研究分野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	資源管理基礎調査（種苗放流）		
予算区分	受託研究（青森県資源管理協議会）		
研究実施期間	2011～2021 年度		
担当者	鈴木　亮・村松　里美		
協力・分担関係	青森市水産振興センター・後潟漁協		

〈目的〉

青森県資源管理指針に掲載されている魚種別資源管理対象種のうち、ウスメバルについて陸奥湾来遊稚魚の動向と移動分散の調査を行う。

〈試験研究方法〉

1　ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）

(1) 調査方法：トラップ採集稚魚の計数及び体長組成調査

(2) 調査場所：青森市後潟・奥内沖

(3) 調査期間：2021 年 5～6 月

2　ウスメバル（移動分散の把握）

(1) 調査方法：中間育成後の標識放流調査（結束バンド標識）

(2) 放流場所：東通村尻労沖

(3) 放流月日：2021 年 7 月 16 日

〈結果の概要・要約〉

1　ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）

2021 年に採集したウスメバル稚魚は 32 千尾で前年比 186%と多い採集尾数であった。過去 5 か年の採集尾数と比べやや多く、2016 年と同等であった。時期別の採集割合をみると、5 月までの採集割合が 66%、6 月以降が 34%と、2015-2017 年、2020 年と同じ傾向であった。採集したウスメバル稚魚の平均全長は、近年、全長 20mm 以下の個体が主体であったが、2021 年は 22.8mm であった（表 1)。また、海藻トラップ設置前の 5 月上旬に流れ藻に付随している多くのウスメバル稚魚が観察されていたことが漁業者からの聞取りで分かっており、陸奥湾に侵入する時期が例年より早く、採集量は 32 千尾であったが、侵入しきたウスメバル稚魚の数量は多かったと思われた。

5 月下旬～6 月中旬に陸奥湾へ侵入するウスメバル稚魚の数量は、ヤマセ（東寄りの風）に起因する湾口部における北上流の有無によって大きく変動すると考えられている。2021 年の海藻トラップの設置期間において東寄りの風が強く吹いた日は 22 日間で 4 日、ウスメバル稚魚が多く観察された日周辺は風弱く比較的流れ藻が岸に寄り易い状況であったため、陸奥湾へ侵入したウスメバル稚魚の数量は多かったものと思われた。

2　ウスメバル（稚魚の移動分散の把握）

陸奥湾内で採集したウスメバル稚魚を当研究所内で 2 歳魚まで中間育成し、1,100 尾に黒色結束バンド標識を装着し、太平洋側の尻労沖に放流した。(表 2)。

2020 年までの再捕実績は 9 尾で、2021 年の再捕報告はなかった（表 3)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　ウスメバル採集結果

（尾）

採集時期	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
5月	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000	13,000	25,000	8,000	17,600	21,000
6月以降	92,500	262	37,000	83,000	13,500	5,000	5,000	1,000	45,000	10,300	1,150	11,000
合計	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000	14,000	70,000	18,300	18,750	32,000
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

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）	平均体重（g）	標識種類
					範囲	範囲	
2021/7/16	尻労前沖（船上放流）	2019年	2歳魚	1,100（全数標識）	147	52.2	結束バンド（黒色）
					139-155	40-61	

表３　ウスメバル採捕報告結果

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	放流尾数（尾）	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	850	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	383	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	850	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	850	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	850	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	1,050	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	1,050	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	1,050	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	1,050	13	40
2021年は再捕報告なし										

※　年齢は4月1日起算

〈今後の課題〉

１　ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）
　　陸奥湾に来遊する稚魚の年変動の把握
　　ウスメバル資源の変動と陸奥湾来遊稚魚との関係の把握
２　ウスメバル（稚魚の移動分散の把握）
　　標識魚の再捕状況の把握、移動分散経路の解明

〈次年度の具体的計画〉

１～２とも同様の内容で事業を継続する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度青森県資源管理基礎調査結果報告書に記載

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	野辺地マコガレイ種苗作出試験		
予算区分	受託研究（野辺地町漁業協同組合）		
研究実施期間	2021 年度		
担当者	村松　里美・鈴木　亮		
協力・分担関係	野辺地町漁業協同組合		

〈目的〉

野辺地産のマコガレイについて種苗の作出試験を行い、種苗放流により陸奥湾系群の資源造成を図る。

〈試験研究方法〉

1　種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産

2021 年 12 月 12 日に、野辺地町地先で漁獲されたマコガレイ親魚を当研究所に搬入し、同日、親魚 9 尾(雌 5 尾、雄 4 尾)を用いて人工受精を実施した。人工採卵で得られた受精卵を、昨年度と同様に、ふ化盆で卵管理を行った。用いた初期飼育方法は、餌料であるワムシ培養と仔魚の飼育を同じ水槽で行う「ほっとけ飼育」とした。

(2) ほっとけ飼育試験

ほっとけ飼育に用いる S 型ワムシ及び L 型ワムシについて、どちらのワムシがほっとけ飼育に適しているかを検討した。生産回次 1-1 では S 型ワムシ、生産回次 1-2 では L 型ワムシを用いて、0-15 日齢までの期間において、仔魚の成長・生残率及びワムシの培養状態の比較を行った。

(3) 中間育成

種苗生産で得られた稚魚を用いて中間育成を行った。

〈結果の概要・要約〉

1　種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産（表 1、2）

ほっとけ飼育試験の結果、成長・生残率が良かった生産回次 1-1 を種苗生産に用いた。

2021 年 12 月 12 日に採卵を行い、29.4 万粒（受精率 85.1%）の受精卵を得た。得られた受精卵から、12 月 22 日にふ化した仔魚 25.7 万尾(ふ化率 87.4%)を用いて種苗生産を行った。2022 年 2 月 21 日に平均全長 19.1mm の稚魚 22.0 万尾（生残率 85.6%）を取上げた。

(2) ほっとけ飼育試験（表 3）

①S 型ワムシ（生産回次 1-1）

2 日齢に 7 億個体、5 日齢に 1 億個体の S 型ワムシを収容した。培養期間は 15 日間で、平均 4.3 億個体だった。ワムシは、仔魚の摂餌量の増加に伴い、徐々に減少したが、試験終了まで仔魚に必要な量を給餌することができた。仔魚は 15 日間で平均全長 7.1 ㎜、生残尾数は 22.5 万尾（生残率 87.5%）であった。

②L 型ワムシ（生産回次 1-2）

2 日齢に 7 億個体、5 日齢に 0.7 億個体の L 型ワムシを収容した。培養期間は 15 日間で、平均 8.8 億個体だった。ワムシは、試験期間をとおして減少することなく、必要量を安定培養することができた。仔魚は 15 日間で平均全長 6.3 ㎜、生残尾数は 16.3 万尾(生残率 65.5%)であった。飼育水槽の水温調節に不具合が生じ、仔魚の成長及び生残率は①に比べ低くなった。

(3) 中間育成（表4）

種苗生産で取上げた稚魚 22.0 万尾のうち、密度調整のため 9.6 万尾を調整放流した。残り 12.4 万尾を用いて中間育成を行った。中間育成開始前に、4 ㎜と 5 ㎜の選別器を用いて選別した。無標識で 2022 年 3 月及び 4 月に、腹鰭抜去したものを 2022 年 11 月頃に放流予定である。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1　人工授精・ふ化結果

生産回次	ふ化盆番号	採卵数（万粒）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	ふ化日	ふ化仔魚数（万尾）	ふ化率（%）	種苗生産に用いた仔魚数（万尾）	備考
1-1	No.1	34.6	85.1	29.4	2021/12/22	25.7	87.4	25.7	ほっとけ飼育（S型ワムシ）
1-2	No.2	33.6	89.2	29.9	2021/12/22	25.0	83.6	25.0	ほっとけ飼育（L型ワムシ）
合計（平均）		**68.2**	**(87.2)**	**59.3**		**50.7**	**(85.5)**	**50.7**	

表 2　種苗生産結果

生産回次	収　容			取上げ			生残率（%）
	収容日	平均全長（㎜）	尾　数（万尾）	飼育期間	平均全長（㎜）	尾　数（万尾）	
1-1	2021/12/17※1	4.0	25.7	61	19.1	22.0	85.6

※1 卵管理をしていた水槽から飼育水槽へふ化盆を移動した日

表 3　ほっとけ飼育試験における仔魚の成長・生残率

生産回次	試験開始			試験終了			生残率（%）	ワムシ
	ワムシ種類	仔魚平均全長（㎜）	尾　数（万尾）	飼育期間	平均全長（㎜）	尾　数（万尾）		平均個数（億個）［最大：最小］
1-1	S型	4.0	25.7	15	7.1	22.5	87.5	4.3 [8.3：1.0]
1-2	L型	4.0	25.0	15	6.3	16.3	65.2	8.8 [12.3：6.0]

表 4　中間育成・放流結果

中間育成			放流予定年月日	標　識
開始日	平均全長（㎜）	尾　数（万尾）		
2022/2/22	19.1	12.4※	2022/3 2022/4	なし
			2022/11	腹鰭抜去

※密度調整のため、9.6万尾を調整放流した。

〈今後の課題〉

飼育方法の改善を図る。

〈次年度の具体的計画〉

地元漁協の依頼を受けて試験を実施予定。

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元・漁協へ試験結果を報告。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	車力マコガレイ種苗作出試験		
予算区分	受託研究（車力漁協）		
研究実施期間	2021 年度		
担当者	村松　里美・鈴木　亮		
協力・分担関係	車力漁業協同組合		

〈目的〉

つがる市車力産のマコガレイについて種苗の作出試験を行い、種苗放流により日本海系群の資源造成を図る。

〈試験研究方法〉

1　種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産

つがる市車力地先で漁獲されたマコガレイ親魚を当研究所に搬入し、2021 年 3 月 25 日にマコガレイ親魚 22 尾（雌 10 尾、雄 12 尾）及び 4 月 1 日に親魚 17 尾（雌 11 尾、雄 6 尾）を用いて人工授精を実施した。人工授精で得られた受精卵は、昨年度と同様に、ふ化盆で卵管理を行った。用いた初期飼育方法は、餌料であるワムシ培養と仔魚の飼育を同じ水槽で行う「ほっとけ飼育」及び流水飼育とした。

(2) 中間育成・放流

種苗生産で得られた稚魚を用いて中間育成を行った。適宜、選別及び調整放流を行い、飼育密度の調整を行った。

〈結果の概要・要約〉

1　種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産（表 1、表 2）

①生産回次 1

2021 年 3 月 25 日に採卵を行い、55.3 万粒（受精率 97.0%）の受精卵を得た。得られた受精卵から 4 月 5 日にふ化した仔魚が、16.0 万尾と少なく、ふ化率も 28.9%であったため、試験に使用しなかった。

②生産回次 2-1

4 月 1 日に採卵を行い、39.0 万粒（受精率 93.1%）の受精卵を得た。得られた受精卵から 4 月 11 日にふ化した仔魚 28.9 万尾（ふ化率 74.1%）を用いて種苗生産を行った。順調にほっとけ飼育を行っていたが、21 日齢に仔魚の大量減耗が見られ、試験を終了した。ワムシの培養は安定していたが、ほっとけ飼育は止水で行うため、飼育環境が悪化したことが原因と考えられた。

③生産回次 2-2

4 月 1 日に採卵を行い、19.7 万粒（受精率 96.1%）の受精卵を得た。得られた受精卵から 4 月 11 日にふ化した仔魚 13.6 万尾（ふ化率 69.0%）を用いて種苗生産を行った。用いた飼育方法は流水飼育とした。

その結果、2021 年 6 月 7 日に平均全長 16.4 ㎜の稚魚 7.0 万尾（生残率 51.5%）を取上げた。

(2) 中間育成・放流（表3）

種苗生産で取上げた稚魚 7.0 万尾のうち、密度調整のため 1.5 万尾を調整放流した。残り 5.5 万尾を用いて中間育成を行った。

7 月 9 日に平均全長 29.3mm の稚魚 0.2 万尾をつがる市車力漁港内に放流した。生残率は 3.6%

であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　人工授精・ふ化結果

生産回次	ふ化盆番号	採卵数（万粒）	受精率（%）	受精卵数（万粒）	ふ化日	ふ化仔魚数（万尾）	ふ化率（%）	種苗生産に用いた仔魚数	備考
1-1	No.1	57.0	97.0	55.3	2021/4/5	16.0	28.9	－	ふ化状態が悪く廃棄
1-2	No.2	41.1	0.4	0.2	-	-	-	-	不使用
1-3	No.3	29.1	0.3	0.1	－	－	－	－	不使用
合計（平均）		**127.2**	**(32.5)**	**55.5**		**16.0**	**(28.9)**	**0.0**	
2-1	No.1	41.9	93.1	39	2021/4/11	28.9	74.1	28.9	ほっとけ飼育
2-2	No.2	20.5	96.1	19.7	2021/4/11	13.6	69.0	13.6	流水飼育
2-3	No.3	22.5	95.9	21.5	－	－	－	－	不使用
2-4	No.4	22.5	86.8	19.5	－	-	-	-	不使用
合計（平均）		**107.4**	**(92.9)**	**99.7**		**42.5**	**(71.5)**	**42.5**	

表２　種苗生産結果

生産回次	収　容			取上げ			生残率（%）
	収容日	平均全長（mm）	尾　数（万尾）	飼育期間	平均全長（mm）	尾　数（万尾）	
2-1	2021/4/10※	4.1	28.9	―	―	―	―
2-2	2021/4/10※	3.9	13.6	57	16.4	7.0	51.5

※ 卵管理をしていた水槽から飼育水槽へふ化盆を移動した日

表３　中間育成・放流結果

中間育成			放流			生残率（%）
開始日	平均全長（mm）	尾　数（万尾）	放流月日	平均全長（mm）	放流尾数（万尾）	
2021/6/7	16.4	5.5※	2021/7/9	29.3	0.2	3.6

※2021/6/9　1.5万尾を調整放流

〈今後の課題〉

ほっとけ飼育の改善を図る。

〈次年度の具体的計画〉

地元漁協から依頼があれば、継続して試験を実施予定

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元・漁協へ試験結果を報告

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	ウスメバル放流種苗作出試験（小泊・下前・三厩）		
予算区分	受託研究（小泊・下前・三厩漁協）		
研究実施期間	2021 年度		
担当者	村松　里美・鈴木　亮		
協力・分担関係	小泊漁業協同組合、下前漁業協同組合、三厩漁業協同組合、 青森市水産振興センター		

〈目的〉

陸奥湾内へ流れ藻に付随して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放流用種苗の育成を行い、種苗放流による資源造成の可能性について検討する。

〈試験研究方法〉

1　ウスメバル稚魚の採集

2021年5月19日から6月8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42箇所に、ホンダワラ海藻トラップを設置してウスメバル稚魚を採集した。

2　放流用種苗の育成

採集したウスメバル稚魚は合計32,000尾で、青森市水産振興センターから2021年5月27日及び6月10日の2回に分けて、当研究所の八角形型10トン水槽2面に収容し、中間育成を開始した。8月24日に選別及び分槽を行い、八角形型15t水槽2面と10ｔ水槽1面に分けて育成した。中間育成後、2021年9月22日に小泊漁協、9月28日に下前漁協、10月8日に三厩漁協へ搬送し、放流した。

〈結果の概要・要約〉

放流用種苗の育成（表1）

中間育成後の生残率は98.4％で、30,500尾の放流用種苗を得た。

2021年9月22日に平均全長79.0㎜、平均体重8.3gの種苗7,500尾を小泊漁協へ、9月28日に平均全長60.6㎜、平均体重3.6gの種苗13,000尾を下前漁協へ、10月8日に平均全長69.1㎜、平均体重5.5gの種苗10,000尾を三厩漁協へ運搬した。小泊漁協は漁港内のホンダワラ藻場へ放流した（写真1)。下前漁協は、下前沖水深20mのホンダワラ藻場へ放流した（写真2)。三厩漁協は三厩沖水深43m付近の魚礁付近へ放流した（写真3)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１　放流用種苗の作出結果

中間育成開始日	収容尾数（尾）	収容開始サイズ 平均全長（㎜）	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(㎜)［最大：最小］	取上げサイズ 平均体重(g)［最大：最小］	放流場所
2021/5/27 2021/6/10	31,000	22.8	－	2021/9/22	7,500	98.4	79.0 [84：69]	8.3 [10.3：5.3]	小泊漁港内 （ホンダワラ藻場）
				2021/9/28	13,000		60.6 [75：50]	3.6 [6.7：2.0]	下前沖 水深20m（ホンダワラ藻場）
				2021/10/8	10,000		69.1 [79：52]	5.5 [8.2：3.6]	三厩沖 水深43m（魚礁設置付近）

写真１　小泊漁港内へ放流の様子（2021 年 9 月 22 日）

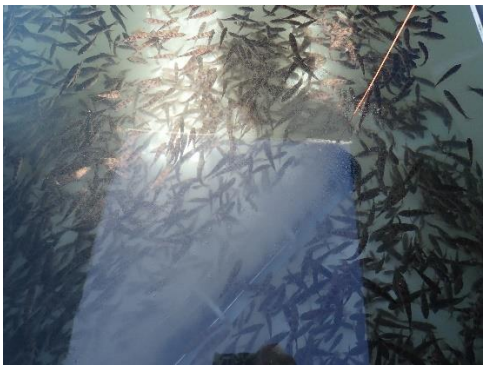


写真２　下前：ホンダワラ藻場付近へ放流（2021 年 9 月 28 日）

写真３　三厩：魚礁付近へ放流（2021 年 10 月 8 日）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

小泊、下前、三厩漁業協同組合から依頼があれば、継続して試験を実施予定

〈結果の発表・活用状況等〉

小泊、下前、三厩漁業協同組合へ試験結果の報告書で報告

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究		
予算区分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2019-2021 年度		
担当者	髙橋　進吾・三浦　創史・村井　博・静　一徳・榊　昌文		
協力・分担関係	八戸工業研究所・内水面研究所・㈱マック・㈱興和・㈱プロドローン・キヤノンプレシジョン㈱		

〈目的〉

ドローンは農業分野で多く利用されているが、水産分野での利用が少ない。そこで、近年開発された着水型ドローンの水産分野での活用の可能性を探る。

藻場は多くの水生生物の生活を支え、産卵や幼稚仔魚に成育の場を提供する等の役割を果たしており、水産資源の保護等のためには、その消長を把握する必要がある。現在の潜水による目視調査では、限定的な範囲を低頻度でしか調査できない。このため、吊り下げ装置を備えた着水型ドローンを用いて水中撮影できる技術開発を行い、広範囲かつ詳細な現況把握に役立てる。

〈試験研究方法〉

1　吊り下げシステムの開発(八戸工業研究所)

前年度、開発した「吊り下げ装置」の魚探Deeperからの水深データ非表示の不具合を検討した。

2　藻場分布調査への活用検討(水産総合研究所)

2021年5～6月、深浦町風合瀬沿岸において着水型ドローン(プロドローン社製PD4-AW-AQ)を用いて藻場分布調査を行った。

(1) 空中撮影

飛行高度11m・20m・25mからライン間隔40m・ライン数4本に飛行ルートを設定し、機体カメラ(Gopro)による空中撮影を行い、飛行条件別の撮影状況を確認した。

(2) 水中撮影

空中撮影の調査範囲16点(水深1～9m)において、「吊り下げ装置」を実装した着水型ドローンを用いて着水調査を行い、海底付近まで垂下した水中カメラ(Gopro)で海藻分布状況を撮影・観察した。併せて、ドローン着水調査で得られた画像と潜水調査で撮影した画像を比較検証した。

〈結果の概要・要約〉

1　吊り下げシステムの開発(八戸工業研究所)

使用周波数チャンネルを切り分けることで混信状態が解消し、正常表示に改善された(図1)。

2　藻場分布調査への活用検討(水産総合研究所)

(1) 空中撮影

太陽光による海面の反射が一部見られるが、水深2-3mの浅海域では天候が晴れの方が海中まで良く撮影された(図2)。飛行高度11m・20mは画像の重なりがなく、高度25mではその重なりが少なかった。海面反射による不鮮明画像を極力抑えるためには画像50%程度の重なりが必要であり、飛行高度と同程度のライン間隔(例:高度20mのときライン間隔20m)にルート設定が必要と考えられた。

(2) 水中撮影

「吊り下げ装置」(水深データ表示含む)の稼働は特に問題なく正常動作した。

「吊り下げ装置」を実装し沖出し300mまでの飛行と水深約9mまでの調査可能を確認した。

沖出し180～300mに設定した潜水調査の調査点においてドローン着水調査を行い、それぞれ撮影された海底付近の画像を比較したところ良く対応していた(図3)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

図 1 水深データの表示画面
上段：ケーブル長
下段：水深 5.8m

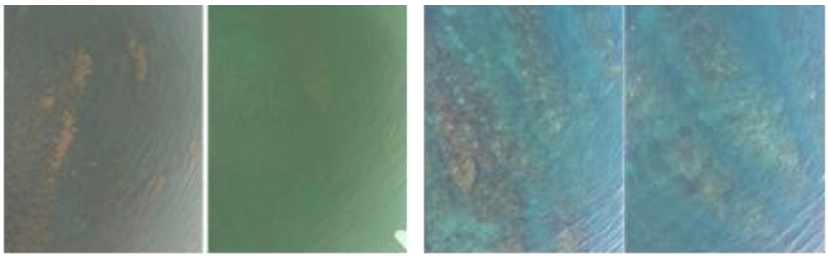


図 2 水深 2-3mの浅海域における天候による空撮画像の比較
（左：曇り_高度 11m、右：晴れ_高度 20m）

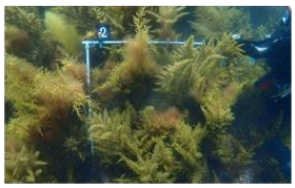
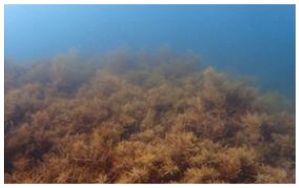
離陸地点からの距離	潜水調査（㈱マック） 調査日：2021/05/15	ドローン着水調査（水総研） 調査日：2021/06/10・25
st.1 (マックst.2) 沖出し 180m 水深 3.2m		
st.5 (マックst.4) 沖出し 220m 水深 4.0m		
st.6 (マックst.5) 沖出し 240m 水深 5.0m		
st.8 (マックst.9) 沖出し 300m 水深 8.4m		

図 3 潜水調査（左）とドローン着水調査（右）で得られた画像の比較検証

〈今後の課題〉
なし
〈次年度の具体的計画〉
アカモク主体生育海域での補完調査（日本海を育む磯根資源利用推進事業）
〈結果の発表・活用状況等〉
なし

研　究　分　野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研　究　事　業　名	日本海におけるサザエの身痩せの発生状況について		
予　算　区　分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2021 年度		
担　当　者	杉浦　大介		
協力・分担関係	新深浦町漁業協同組合田野沢事業所		

〈目的〉

青森県日本海におけるサザエの漁獲量は漸増と急減を繰り返している。数年ごとに顕著な斃死が発生しており、この前後には身（軟体部）が痩せて衰弱した個体が多く出現すると言われている。しかし身痩せと大量斃死に因果関係があるかどうか、詳細は不明である。本研究ではサザエが大量斃死に至る過程を推定するため、肥満度の季節変化から身痩せの発生時期を把握する。あわせて肥満度と関連のある生殖周期を明らかにすることを目的とした。

〈試験研究方法〉

2021年5月から2022年2月の各月15-23個体、深浦町田野沢地先から千畳敷地先において、底見または刺網によってサザエを採取した。殻高、重量、軟体部重量を測定し、以下の項目を分析した。

1　肥満度

軟体部重量(g)÷殻高(mm)^3×10^5によって算出した。

2　生殖周期

サザエの生殖巣は肝臓の表面の一部を覆うように発達する。生殖巣・肝臓を3ヵ所で切断し、断面径（L）と肝臓径（l）を測定した。生殖巣指数を（L－l）÷L×10^2によって算出し、各断面の平均を求めた。

生殖巣・肝臓の一部をダビットソン液で固定した。2021年5月から9月に採集された生殖巣をパラフィン包埋後、常法によって厚さ5μmの切片を作成した。原則として卵巣はゴモリの三重染色、精巣はヘマトキシリン・エオシン染色を行い、Lee et al.（2014)に従って5つの発達段階（発達初期、発達後期、成熟期、放出期、退行・回復期）に区分した。

〈結果の概要・要約〉

1　肥満度

肥満度は5月以降、緩やかに減少して9月に最低となった。10月には顕著に増加し、2月までほとんど変化しなかった（図1)。軟体部が顕著に委縮した個体は発見されなかった。

2　生殖周期

生殖巣指数は5月から7月まで急激に増大した後、10月まで単調に減少した。その後1月まで低い水準で推移し、2月にはやや増大した（図2)。

卵巣は、5月に大半が発達初期であり、6月には放出期を除く各発達段階が出現した（図3A)。7月には成熟期が最も多かった。8月には退行・回復期が最も多かった。9月も退行・回復期が最も多かったが、発達初期の個体もわずかに出現した。

精巣は、5月に大半が発達初期であり、6月には大半が成熟期となった（図3B)。放出期は7月に初めて22%の個体で出現し、8月と9月には優占した。

夏季の肥満度の低下は放卵・放精に伴うものと推定され、調査期間にサザエの身痩せは発生しなかったと判断された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

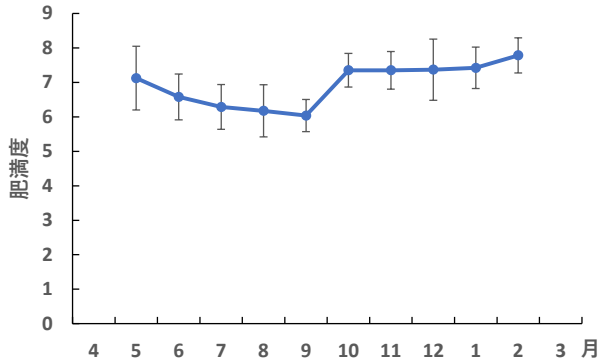


図1 サザエの肥満度（平均±SD）の季節変化

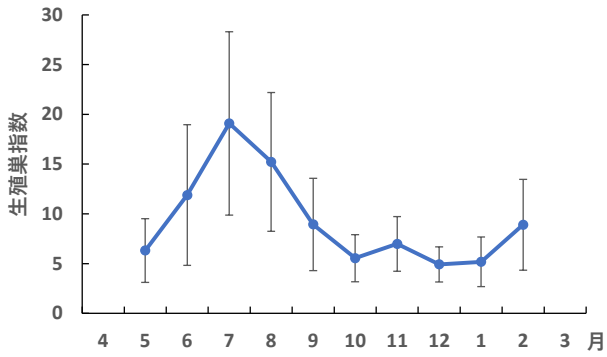


図2 サザエの生殖巣指数（平均±SD）の季節変化

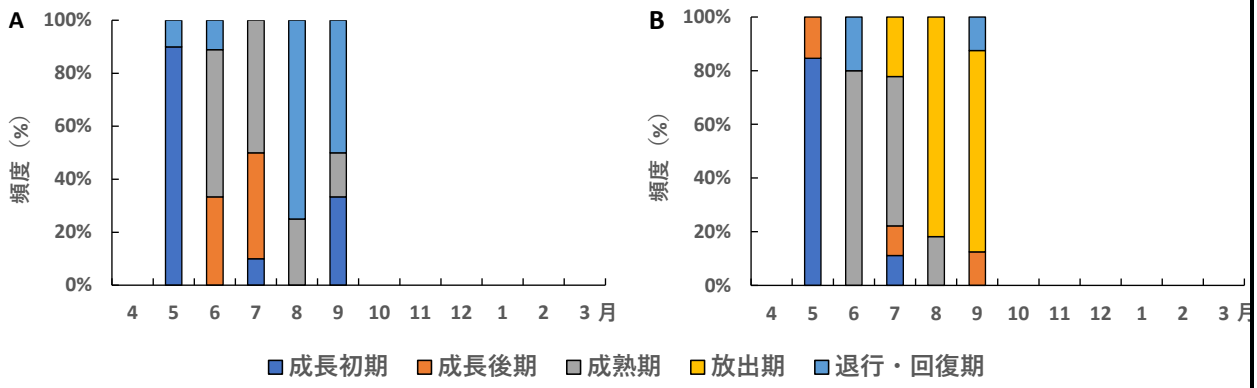


図3 サザエの生殖巣の発達段階（A: 卵巣、B: 精巣）の季節変化

〈今後の課題〉

１身痩せの発生条件

発生情報を広範囲で収集する。また飼育実験によって水温の効果を調べる。

２生殖周期

夏季の生殖巣の発達段階の分析結果を精査する。10月以降の分析を行う。

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

研　究　分　野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研　究　事　業　名	藻場造成効果調査（日本海北部地区）		
予　算　区　分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	2021 年度		
担　当　者	杉浦　大介		
協力・分担関係	小泊漁業協同組合		

〈目的〉

日本海北部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。

〈試験研究方法〉

調査は2021年10月と2022年1月に行った。調査地点は中泊町小泊地先に礁体（円形セピア）6基と対照区（天然礁）1地点を選定した。礁体は2015、2016、2017年度の敷設範囲から2基ずつとした。各地点において下記の調査を実施した。以下、10月調査についてのみ概要を示す。

1　海藻類の生育状況調査：各地点に生育する海藻類の被度を調査した。また0.01-0.0625㎡分枠取りを行い、計数できるものは種毎に個体数、湿重量を測定した。

2　底生動物の生息状況調査：底生動物を0.01-3㎡分枠取り（生息状況により礁体1基の全体から）採取し、種毎に個体数、サイズ、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種毎に被度を観察した。

3　魚類等の生息状況調査：各地点の半径約3m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。

4　餌料生物調査：2015、2016年度敷設範囲の礁体1基ずつ及び対照区において、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エアリフトで0.09㎡（0.3m×0.3m）分採集した。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。メバル類の餌料と考えられるヨコエビ類の種数と重量を算出した。

5　海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：漁場に生育するジョロモクを採集した。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。分析は三洋テクノマリン株式会社に委託した。

〈結果の概要・要約〉

1　海藻類の生育状況調査：各礁体の海藻類の被度は60-81%であり、ジョロモクを主体とする多年生ホンダワラ類が優占した（表1）。対照区では海藻類は被度14%と少なく、多年生ホンダワラ類のヨレモクが優占種だった。

2　底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニが礁体1基あたり4-53個体と多く出現した。対照区では1.7個体/㎡だった。固着性動物で覆われた範囲はSt.3、5、6では40-50%とやや広く、その他の礁体では13-16%だった。対照区では11%だった。

3　魚類等の生息状況調査：礁体の周辺では計10種の魚類が観察された。全長10-30cmのマダイが2-19尾観察された他、イシダイがSt1とSt3でそれぞれ7尾、6尾観察された。対照区では計4種が観察された。マダイの他、全長50-80cmのコブダイが3尾観察された。

4　餌料生物調査：端脚類は2015年設置礁体で計7種、0.06g/0.09㎡、2016年設置礁体で計13種、0.028g/0.09㎡、対照区で6種、1.352g/0.09㎡だった。

5　海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：ジョロモクの窒素・リン・炭素含量はそれぞれ13.6 mg/g dry、0.82 mg/g dry、289 mg/g dryだった。

要約

礁体においてジョロモクが優占する傾向は2020年秋季調査と同様だった。ジョロモクの生育密度は個体数・重量とも2020年秋季から大きな変化はなかった（図1）。固着性動物の種組成にも大きな変化

はなかった。特に水深の深い地点ではキタムラサキウニが多かったにも関わらず、多年生ホンダワラ類の生育が維持されていたことから、現状では植食圧の影響は限定的と考えられた。

礁体の敷設によって、メバル類等、礁体に生育する多年生ホンダワラ類を隠れ場所や索餌場として利用する魚類の種数が増加した可能性がある。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1. 2021年10月13日の小泊漁場における海藻被度

綱	目	和　名	小藻St.1 (8.6)	小藻St.2 (7.8)	小藻St.3 (5.3)	小藻St.4 (6.0)	小藻St.5 (6.8)	小藻St.6 (6.7)	対照区 (6.8)
褐藻	ｱﾐｼﾞｸﾞｻ	ｱﾐｼﾞｸﾞｻ							
		ｺﾅｳﾐｳﾁﾜ	+	+			+	5%	
	ﾅｶﾞﾏﾂﾓ	ｲｼﾓﾂﾞｸ		5%		+	5%	5%	+
	ｹﾔﾘﾓ	ｹﾔﾘ	+	+		+			
	ﾋﾊﾞﾏﾀ	ｼﾞｮﾛﾓｸ	30%	50%	40%	60%	40%	40%	
		ﾌｼｽｼﾞﾓｸ	5%	+	20%	+		+	+
		ﾄｹﾞﾓｸ			5%	+	20%	10%	+
		ﾏﾒﾀﾜﾗ	20%	10%		10%	10%		+
		ﾖﾚﾓｸ	+	5%		+	5%	5%	10.0%
紅藻	ｻﾝｺﾞﾓ	ｻﾝｺﾞﾓ							
	ｽｷﾞﾉﾘ	ﾂﾉﾏﾀ	+			+			
	ｲｷﾞｽ	ﾀﾞｼﾞｱ科	+	+		+			
		ﾊｲｳｽﾊﾞﾉﾘ							
		ｿｿﾞ属							
		ｲﾄｸﾞｻ属							
		ｲｿﾑﾗｻｷ							
出現種数			8	8	3	9	6	6	5
合計			60%	74%	65%	77%	81%	66%	14%

注）+は5%未満（合計・平均には1%として計上した）を示す。（　）は水深でDL.換算済み。

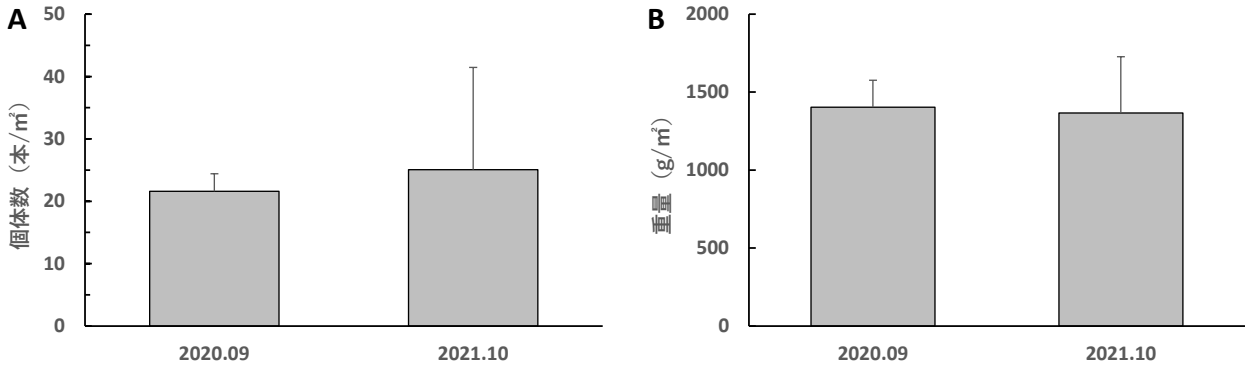


図1 小泊漁場の礁体におけるジョロモク生育密度（A：個体数、B：重量）の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県漁港漁場整備課へ日本海北部地区外漁場モニタリング調査報告書で報告した。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	藻場造成効果調査（陸奥湾地区）		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	2021 年度		
担当者	遊佐　貴志		
協力・分担関係	青森市漁業協同組合、むつ市漁業協同組合		

〈目的〉

青森県の水産環境整備事業により整備された青森県陸奥湾地区野内漁場（藻場）、久栗坂漁場（藻場）及び城ケ沢漁場（藻場）において、藻類の繁茂状況及び、魚介類の生息状況等を調査し、今後の漁場整備計画手法の検討に資するデータを収集する。

〈試験研究方法〉

調査は2021年10月と2022年1月に行った。野内漁場、久栗坂漁場及び城ケ沢漁場において、2018年から2019年にかけて設置された魚礁及び捨石、並びに対照区として同水深帯の砂泥底天然漁場の生物相を調査した。調査対象が２工区に分かれる野内漁場及び城ケ沢漁場では、各工区の礁体区と捨石区から2点ずつと対照区1点の計9点を調査した。調査対象が1工区からなる久栗坂漁場では、礁体区及び捨石区に各3点と対照区1点の計7点を調査した。各調査点で以下の調査をスクーバ潜水により実施した。

1　海藻類の生育状況調査：各調査地点に生育する海藻草類について、被度を種毎に観察・記録するとともに、枠取り採取し種別個体数（計数可能なものに限る）及び湿重量を測定した。

2　底生動物の生息状況調査：各調査地点に生息する底生動物を枠取り採取するとともに、ナマコ類とウニ類は、礁体1基分、捨石1㎡～10㎡分各々採取し、種別個体数（計数可能なものに限る）及び湿重量を、個体毎に大きさと湿重量を測定した。また、海藻草類と着底基質を競合する固着性動物については種毎に被度を観察・記録した。

3　卵塊密度調査：各調査地点に魚介類の卵塊が認められた場合、付着面積を計測するとともに、その一部を採取し種別卵数及び湿重量を測定した。

4　餌料生物調査：各漁場の礁体区と捨石区の各1点において、礁体または捨石の基質表面に生息するマクロベントスをエアリフトポンプで0.09㎡（0.3m×0.3m）分採集した。また、各漁場で上記の2点に天然漁場の1点を加えた計3点において、海底をソリネット（開口部幅37.5cm、目合1mm）で10.7m曳き、砂泥底上に生息する底生生物を4㎡分採取した。

5　魚類等の生息状況調査：各調査地点の半径約3m内に生息する魚類の種、全長、尾数を観察・記録した。また、異体類追い出し機を用いて周辺の砂泥0.5m×2m(1㎡)に生息する魚類の大きさと個体数を併せて記録した。

6　海藻類の成分分析：城ケ沢場の礁体上に生育するスギモクを採取し、50℃で24時間乾燥させたのちに窒素、リン、炭素の含有量を測定した。分析方法は炭素と窒素はCHN分析計で測定し、リンはバナドモリブデン酸アンモニウム吸光光度法により測定した。

7　水温測定：10月から1月まで各漁場の礁体区と捨石区の境界に自記式水温計（Onset社製TidbiTv2）を設置し水温を記録した。

〈結果の概要・要約〉

1　海藻類の生育状況調査：10月、1月ともに全漁場で魚礁と捨石上に海藻類の生育は少なかった。

2　底生動物の生息状況調査：10月調査において野内漁場と久栗坂漁場の礁体と捨石の表面は広くフジツボ類に覆われていた。しかし、1月調査では久栗坂漁場でフジツボ類の被度は大きく減少した。野内漁場と久栗坂漁場ではキタムラサキウニが観察されたが、城ケ沢漁場では観察されなかった。マナマコは全漁場で確認されたが、その大きさや量は季節や漁場間で異なっていた。野内漁場では10月には礁体区では40g以上、捨石区では40g未満の個体のみが採取され、1月にはどちらも大小さまざまな個体が採取された。久栗坂漁場では10月には各点0～2個体と非常に少なく、体

重も最大24.8gと小型個体のみであり、1月には小型個体中心だが200gを以上の大型個体も採取された。城ケ沢漁場では10月と1月ともに大小さまざまな個体が採取された。対照区の天然漁場では10月には全漁場で採取されなかったが、1月には久栗坂漁場と城ケ沢漁場で採取された。礁体区と捨石区のマナマコの密度を各区画全体に引き伸ばして、各区画のマナマコ生息地としての効果を比較した（表）。天然漁場の密度を漁場整備が行われなくても存在したであろう個体数として、各区画の個体数から差し引いた数を効果個体数とした。その結果、10月には差がない場合が多いが、1月には全漁場・工区で捨石区が礁体区よりも非常に高い効果を発揮していた。

3　卵塊密度調査:1月に野内漁場ではケムシカジカ、城ケ沢漁場ではアカニシの卵塊が確認できた。

4　餌料生物調査：エアリフトポンプ採集ではいずれの季節・漁場でも餌料生物は非常に少なかった。ソリネット採集では季節や漁場間で出現種に若干の違いはあったが、礁体区・捨石区と対照区で明確な差はなく、漁場造成による餌料生物増加の効果は認められなかった。

5　魚類等の生息状況調査：ハゼ科やネズッポ科という砂泥底を主な生息地とする魚類が多く観察された。10月にはマダイやマアジなどの遊泳も観察されたが、1月には遊泳している魚類は観察されなかった。

6　海藻類の成分分析：10月採取の乾燥前後の重量比は26.0%で、窒素含有量11.0mg/g dry、リン含有量0.72mg/g dry 、炭素含有量343mg/g dryであった。1月採取の乾燥前後の重量比は26.0%で、窒素含有量16.5mg/g dry、リン含有量1.4mg/g dry 炭素含有量288mg/g dryであった。10月と比べて1月には炭素が減少し、窒素とリンが増加していた。

7　水温測定：いずれの漁場でも設置直後に最高水温が記録され、回収直前に最低水温が記録されていた。設置期間中はほぼ一定して水温の下降局面であった。ただし、1月以降の水温変化は小さかった。漁場間では、隣接した野内漁場と久栗坂漁場はほぼ同じ水温変化を示したが、城ケ沢漁場はこれら2漁場よりも期間を通して低い水温であり、11月中旬以降その差は大きくなった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表．10月調査（左）と1月調査（右）における各漁場・工区のマナマコ推定個体数

	漁場	野内		久栗坂	城ケ沢	
	工区	1	2		1	2
礁体数	礁体区（基）	1,200	900	2,100	1,044	1,044
面積	捨石区（㎡）	20,000	15,000	35,000	17,500	17,500
密度	礁体区（個体/基）	3.5	0.5	0.67	8	1
	捨石区（個体/㎡）	0.25	0	0.1	0.68	1.75
	天然（個体/㎡）	0		0	0	
総個体数	礁体区（個体）	4,200	450	1,400	8,352	1,044
	捨石区（個体）	5,000	0	3,500	11,813	30,625
効果個体数	礁体区（個体）	4,200	450	1,400	8,352	1,044
	捨石区（個体）	5,000	0	3,500	11,813	30,625

	漁場	野内		久栗坂	城ケ沢	
	工区	1	2		1	2
礁体数	礁体区（基）	1,200	900	2,100	1,044	1,044
面積	捨石区（㎡）	20,000	15,000	35,000	17,500	17,500
密度	礁体区（個体/基）	8	2.5	2.67	5.5	3
	捨石区（個体/㎡）	5	2.1	2.33	4.25	3.5
	天然（個体/㎡）	0		0.4	0.1	
総個体数	礁体区（個体）	9,600	2,250	5,600	5,742	3,132
	捨石区（個体）	100,000	31,500	81,667	74,375	61,250
効果個体数	礁体区（個体）	9,600	2,250	-8400	3,992	1,382
	捨石区（個体）	100,000	31,500	67,667	72,625	59,500

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県漁港漁場整備課へ日本海北部地区外漁場モニタリング調査報告書で報告した。

Ⅱ　内　水　面　研　究　所

研究分野	増養殖技術	機関・部	内水面研究所・養殖技術部
研究事業名	「青い森紅サーモン」生産体制強化事業		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	2020～2021 年度		
担当者	前田　穣・牛崎　圭輔		
協力・分担関係	「青い森 紅サーモン」生産・販売対策協議会		

〈目的〉

大型ニジマス「青い森 紅サーモン」の種卵生産技術の移転や飼育の平準化を図り、消費者のニーズに応えることができるよう生産体制を強化する。

〈試験研究方法〉

1　養殖場水温のモニタリング

青い森紅サーモンを生産している虹鱒屋及び沼袋養魚場に自記式温度計（TidbiTｖ2）を設置し、水温のモニタリングを行った。

2　養殖場の水質確認

虹鱒屋の飼育水等について、食味に悪影響を及ぼす可能性のあるジェオスミン及び 2-メチルイソボルネオールの含有量検査を行った。2021 年 11 月 16 日に採水し、一般社団法人青森県薬剤師会 食と水の検査センターに検査を依頼した。

3　精液の冷凍保管方法検討

2021 年 12 月 3 日にメタノール含希釈液（組成：0.18M グルコース、9%メタノール）による精子凍結を行った。ドナルドソンニジマスの偽オス及び普通オスの精子とメタノール含希釈液を 1：5 の割合で混合し、ストロー精液管に混合液 0.5mL を注入後、ストローパウダーで封入した。精子とメタノール含希釈液の混合から液体窒素予備凍結開始までの平衡時間を 15 分間とした。発泡スチロール容器内に液体窒素を入れ、発泡スチロール製の枠（厚さ 3cm）を浮かべ、枠上にストロー精液管を並べ、液体窒素から発生する窒素蒸気内で 5 分間液体窒素予備凍結を行った。液体窒素予備凍結後は直ちに液体窒素に投入した。

凍結 5 日後及び 40 日後に凍結精子を用いた受精試験を行った。水温を 40℃に設定したウォーターバス内にストロー精液管 5 本を投入し、8 秒後に取り出し解凍した。青森系ニジマスの卵 50g に解凍直後の精子をかけ、重曹水で媒精した。

発眼期に発眼卵数、死卵数及び小卵数を計数し、発眼率を算出した。

4　「青い森 紅サーモン」安定生産に向けた支援

出荷手順についての実習を 10 月 1 日に行った。凍結精子を用いた実習を 2 月 24 日に行った。

〈中間結果の概要・要約〉

1　養殖場水温のモニタリング

5～10 月の虹鱒屋の水温は、6.9～16.4℃で、概ねサーモン養殖にとって最適であるとされる 8～16℃の範囲であった。12～2 月の虹鱒屋の水温は、0.5～6.6℃で、サーモンを成長させるには効率の悪い時期であることが再確認された。

沼袋養魚場の水温は 8.1～15.0℃で、全測定期間を通じてサーモン養殖に最適であった。

2　養殖場の水質確認

検査を行った全てのサンプルのジェオスミン及び 2-メチルイソボルネオールの含有量は検出限界以下であり、飼育水が清浄であることが確認された。

3　精子の冷凍保管方法検討

メタノール含希釈液による凍結方法では、凍結 5 日後と 40 日後のいずれの試験区でも発眼卵を得ることができたが、発眼率が低い試験区も見られた（図 2、図 3）。凍結 40 日後のドナルドソン偽オスの精子による発眼率は、三倍体と二倍体のいずれでも凍結 5 日後より高い値を示した。凍結 40 日後のドナルドソン普通オスの精子による受精試験では、解凍した精子がシャ

ーベット状となっていた。そのため、解凍が不十分であったことが発眼率の低下につながったものと考えられた。

4　「青い森 紅サーモン」安定生産に向けた支援

10 月 1 日に内水面研究所で、「青い森紅サーモン出荷手順」に基づいた即殺処理、血抜き処理、冷やし込み作業等について技術講習会を開催した。参加者は、虹鱒屋、沼袋養魚場、合子沢養魚場の出荷担当者 4 名で、資料に沿った説明の後、4kg サイズ 2 尾を用いて一連の作業の実習を行った。

2 月 24 日に虹鱒屋養魚場内の採卵施設で、「ニジマス凍結精子の解凍・受精手順」に基づいた凍結精子の解凍方法、解凍精子を用いた受精方法についての技術講習会を開催した。参加者は、虹鱒屋従業員等 3 名であった。

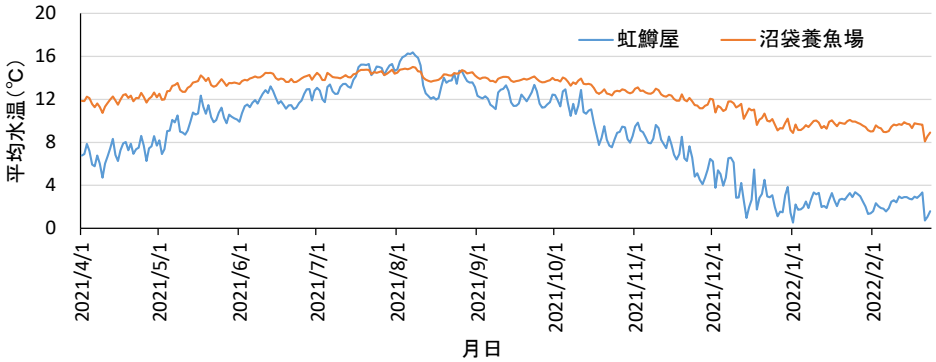


図 1　青い森紅サーモンを生産している養殖池の水温

表 1　水質検査結果

	ジェオスミン	2-メチルイソボルネオール
生産池　原水	0.000001mg/L　未満	0.000001mg/L　未満
生産池　排水	0.000001mg/L　未満	0.000001mg/L　未満
出荷用畜養池　原水	0.000001mg/L　未満	0.000001mg/L　未満
出荷用畜養池　排水	0.000001mg/L　未満	0.000001mg/L　未満

（水道水基準　0.0001mg/L以下）

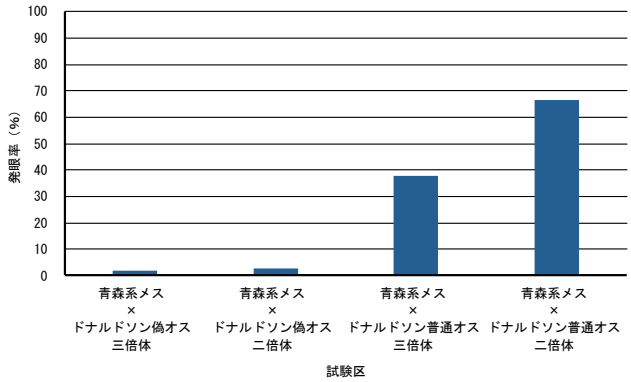


図 2　解凍精子による受精試験（凍結 5 日後）

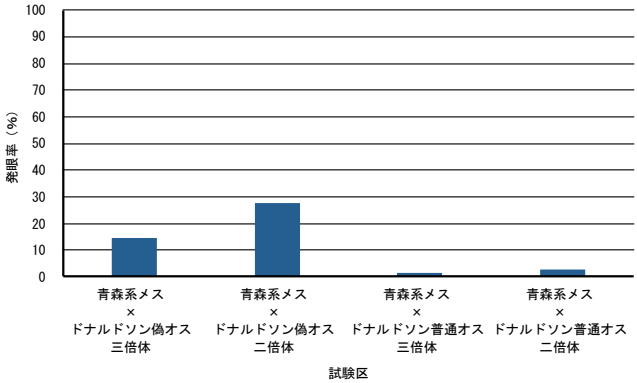


図 3　解凍精子による受精試験（凍結 40 日後）

〈今後の課題〉

増産に向け、効率的な養殖方法の検討が必要。

〈次年度の具体的計画〉

サケふ化場を使った生産などの検討を進める予定。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年第3回「青い森 紅サーモン」生産・販売対策協議会で報告した。

研　究　分　野	飼育環境・水産遺伝育種	機関・部	内水面研究所・養殖技術部
研　究　事　業　名	海面サーモンの地域特産品化技術事業		
予　算　区　分	研究費交付金(青森県)		
研 究 実 施 期 間	2019～2023 年度		
担　当　者	牛崎　圭輔		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産総合研究所		

〈目的〉

サーモン海面養殖の効率化のために、22か月間の淡水育成期間を10か月間に短縮したスチールヘッド系ニジマス（以下「スチールヘッド系」とする）種苗の生産技術について検討する。また、海水育成時の成長特性を把握し、次期海面養殖用サーモン候補としての好適性を確認する。

〈試験研究方法〉

1　海面養殖用種苗の短期育成試験

2020 年 11～12 月に作出したスチールヘッド系全雌二倍体及び全雌三倍体の稚魚各 150 尾を 2021 年 3 月 24 日～10 月 25 日まで飼育した。それぞれライトリッツの給餌率表の 150%の給餌を行う 150%給餌群とライトリッツの給餌率表に従った給餌を行う対照群を設け、成長を比較した。また、10 月に各群 10 尾について生殖腺重量を測定した。

2　短期育成種苗の海水育成時の成長確認

上記短期育成試験で育成した 150%給餌群のスチールヘッド系全雌二倍体及び全雌三倍体各 60 尾を 2021 年 11 月 9 日に水産総合研究所内の海水育成用 15 トン陸上水槽に収容した。海水馴致後、2022 年 6 月まで海水育成を行う予定。

〈結果の概要・要約〉

1　海面養殖用種苗の短期育成試験

2021年3月24日の試験開始時のスチールヘッド系全雌二倍体の平均体重は、150%給餌群で3.8g、対照群で 3.7g であった。スチールヘッド系全雌三倍体の平均体重は、150%給餌群、対照群ともに 3.9g であった。

2021 年 10 月 25 日の試験終了時のスチールヘッド系全雌二倍体の平均体重は、150%給餌群で 609.5g、対照群で 341.5g であった（図 1、表 1)。また、スチールヘッド系全雌三倍体の平均体重は、150%給餌群で 580.6g、対照群で 319.9g であった（図 2、表 2)。

青森県では海面養殖用種苗として 11 月で 500g 以上のサイズを用いることが多いが、150%給餌群のスチールヘッド系全雌二倍体及び全雌三倍体では平均体重が 600g 前後となり、10 か月間の淡水育成で海面養殖用種苗サイズまで成長できることを確認した。

生殖腺重量指数（GSI＝生殖腺重量×100/体重）はスチールヘッド系全雌二倍体の 150%給餌群で 0.05～0.16%、対照群で 0.05～0.14%であった（図 3)。また、スチールヘッド系全雌三倍体の 150%給餌群で 0.01～0.10%、対照群で 0.03～0.06%であった（図 4)。性成熟が進み、生殖腺が発達すると海水適応能を失うが、各群ともに測定した全個体で GSI は非常に低く、満 1 才のスチールヘッド系では性成熟する個体がいないことを確認した。

2　短期育成種苗の海水育成時の成長確認

2021年11月9日から海水育成を開始した。海水育成開始時の平均体重はスチールヘッド系全雌二倍体で610.3g、スチールヘッド系全雌三倍体で611.7gであった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

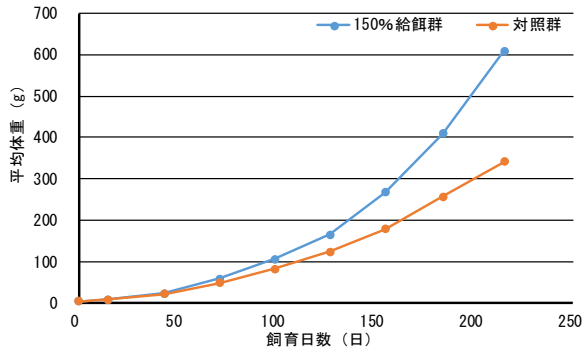


図１　スチールヘッド系ニジマス全雌二倍体の平均体重の推移

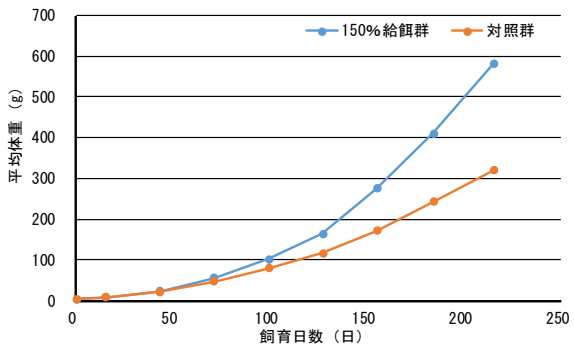


図２　スチールヘッド系ニジマス全雌三倍体の平均体重の推移

表１　スチールヘッド系ニジマス全雌二倍体の成長

	150%給餌群		対照群	
飼育日数	平均魚体重（g）	生残数（尾）	平均魚体重（g）	生残数（尾）
0	3.8	150	3.7	150
15	7.8	149	7.7	147
43	22.5	149	21.5	147
71	58.8	149	48.4	147
99	105.4	148	81.7	147
127	164.6	148	124.3	147
155	267.2	148	178.8	147
184	409.6	147	256.7	147
215	609.5	145	341.5	147

表２　スチールヘッド系ニジマス全雌三倍体の成長

	150%給餌群		対照群	
飼育日数	平均魚体重（g）	生残数（尾）	平均魚体重（g）	生残数（尾）
0	3.9	150	3.9	150
15	7.9	148	7.6	150
43	23.0	148	21.5	150
71	55.6	148	47.3	150
99	101.5	146	78.7	150
127	164.2	146	116.6	150
155	274.9	146	171.2	149
184	410.5	145	242.8	149
215	580.6	145	319.9	149

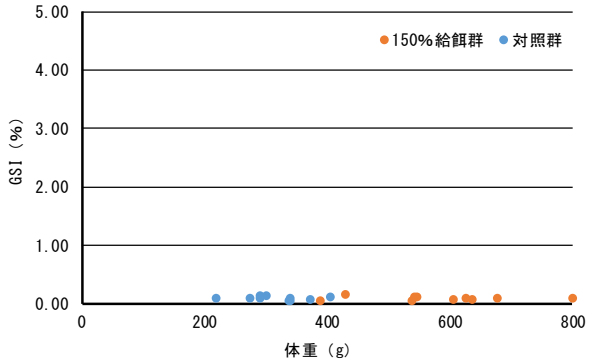


図３　スチールヘッド系ニジマス全雌二倍体の生殖腺重量測定結果

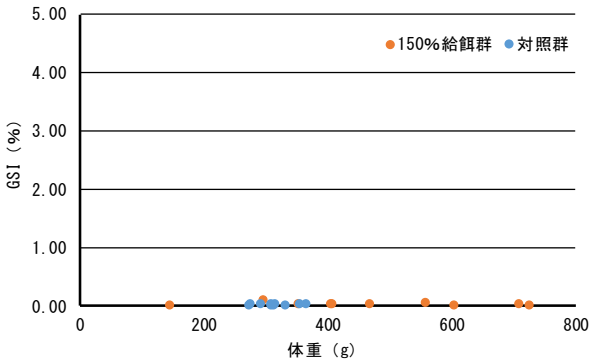


図４　スチールヘッド系ニジマス全雌三倍体の生殖腺重量測定結果

〈今後の課題〉

海水育成後の2022年6月に魚体測定を行い、海面養殖用種苗としての好適性を判断する。

〈次年度の具体的計画〉

スチールヘッド系全雌二倍体及び全雌三倍体の淡水での給餌試験を継続して行う。また、淡水で22か月間育成した種苗で海水育成を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県養鱒協会総会において、情報提供の予定。

研究分野	病理	機関・部	内水面研究所・養殖技術部
研究事業名	養殖衛生管理体制事業		
予算区分	受託事業(青森県)		
研究実施期間	2019～2023 年度		
担当者	前田　穣・牛崎　圭輔・沢目　司・松田　忍		
協力・分担関係	水産総合研究所		

〈目的〉

健全で安全な養殖魚の生産を図るために、養殖衛生管理及び疾病対策に関する技術・知識の普及移転、指導等を行う。

〈結果の概要・要約〉

1　総合推進対策

養殖衛生対策を具体的に推進する上で必要な事項について検討する全国養殖衛生管理推進会議、隣接する複数の道県等で構成される地域合同検討会に参加した（表 1、表 2、表 3)。

全国養殖衛生管理推進会議及び地域合同検討会で収集した魚病関連情報を青森県養殖衛生管理推進会議で県内関係者に対し報告した（表 4)。

2　養殖衛生管理指導

水産用ワクチンの使用（1 件）についての指導を行った。

3　養殖場の調査・監視

水産用医薬品の使用状況や養殖実態について、現地訪問（24 件）による調査、監視を行った。

4　疾病対策

コイヘルペスウイルス（KHV）病について、岩木川で採捕されたコイを検査した結果、陰性であった。

冷水病及びエドワジエライクタルリ症について、鰺ヶ沢アユ中間育成施設で生産した種苗アユを検査した結果、いずれも陰性であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1　全国養殖衛生管理推進会議

開催時期	開催場所	構成員（参加者）	議　題	担当機関
2022年 3月4日	WEB開催	都道府県、農林水産省消費・安全局、東北農政局、関東農政局、水産庁、（国研）水産研究・教育機構、（公社）水産資源保護協会	（1）水産防疫の実施状況等 （2）水産防疫対策事業の成果概要 （3）養殖魚の迅速な診断体制に向けた対応	農林水産省 消費・安全局

表2　東北・北海道ブロック魚類防疫地域合同検討会

開催時期	開催場所	構成員（参加者）	議　題	担当機関
2021年 10月26～11月18日	書面会議	北海道、青森県、秋田県 岩手県、山形県、宮城県 福島県、新潟県 農林水産省消費・安全局 （国研）増養研魚病センター （公社）水産資源保護協会	（1）魚病研究・症例報告 ・養殖カキの大量へい死について （2）情報提供 ・農林水産省消費・安全局 （3）魚類防疫に関する協議 ・各道県における魚病発生状況 ・ブロック内における魚病問題	福島県 内水面水産試験場

表3　北部日本海ブロック魚類防疫地域合同検討会

開催時期	開催場所	構成員（参加者）	議　題	担当機関
2021年 11月2日	WEB会議	青森県、新潟県、富山県 石川県 農林水産省消費・安全局、 （国研）増養研魚病センター （公社）水産資源保護協会	（1）魚類防疫に関する協議 ・各道県における魚病発生状況 （2）情報提供 ・農林水産省消費・安全局 （3）魚類防疫に関する協議 ・ブロック内における魚病問題	秋田県 水産振興センター

表4　青森県養殖衛生管理推進会議

開催時期	開催場所	構成員（参加者）	議　題	担当機関
2022年 3月	書面会議	青森県（水産振興課、水産事務所、水産業改良普及所）、水総研、内水研、栽培協会、浅虫水族館、市町村、内水面漁協、養鱒業者	（1）養殖衛生管理体制整備事業 （2）県内の魚病発生状況 （3）魚病に係る情報提供	青森県 水産振興課

〈今後の課題〉

引き続き、魚類防疫に関する情報提供、魚病の発生防止と軽減に努める。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同じ。

〈結果の発表・活用状況等〉

会議等で得られた情報を魚病診断技術の向上及び養魚場の巡回指導に活用した。

研究分野	病理	機関・部	内水面研究所・養殖技術部
研究事業名	魚類防疫支援事業		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2019～2023 年度		
担当者	前田　穣・牛崎　圭輔・沢目　司・松田　忍		
協力・分担関係	水産総合研究所		

〈目的〉

健全で安全な養殖魚の生産を図るために、魚病の診断、防疫・飼育に関する技術指導を行うとともに、専門的な知識を有する技術者（魚類防疫士）を養成する。

〈結果の概要・要約〉

1　魚病診断

検査依頼のあった 18 件について検査を行った。検査は、外部観察、解剖を基に推定診断を行い、必要に応じて菌分離検査、ウイルス検査を行った後に、確定診断を行った。検査の状況は、表 1 のとおりであった。

内水面魚種についての診断件数は 14 件で、6 魚種から 7 種類の疾病が確認された。また、海面魚種についての診断件数は 4 件で、1 魚種から 1 種類の疾病が確認された（表 2)。

月別で見ると。10 月の診断が 4 件と最も多かった（表 3)。

2　防疫・飼育に関する指導

県内 14 ヶ所の増養殖場で防疫・飼育に関する状況を確認し、必要な技術指導を行った。

3　魚類防疫士の養成

養殖衛生管理技術者養成研修（本科専門コース）に 1 名を参加させた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1　魚病検査の実施状況

受付日	魚種	発生場所	施設等	外部観察・解剖等	菌分離検査	ウイルス検査	診断結果
2021/1/26	ニジマス	十和田市	淡水養殖施設	肝臓貧血、腸管発赤	サイトファーガ陽性	CHSE-214等陽性	冷水病＋IHN
2021/1/28	ニジマス	今別町	種苗生産施設	肝臓貧血、腎臓貧血	サイトファーガ陽性	陰性	冷水病
2021/2/5	サクラマス	深浦町	種苗生産施設	体側にV字出血	未実施	陰性	水腫症
2021/2/18	サケ	野辺地町	種苗生産施設	鰓に長桿菌無し	陰性	陰性	非細菌性鰓病
2021/2/26	ニジマス	深浦町沖	海面養殖施設	異常認められず	サイトファーガ陽性	陰性	冷水病
2021/3/17	マダラ	佐井村沖	天然水域	体表に出血	未実施	未実施	不明
2021/4/1	ニジマス	深浦町	種苗生産施設	肝臓貧血	サイトファーガ陽性	陰性	冷水病
2021/4/7	ニジマス	深浦町	種苗生産施設	体表に長桿菌	サイトファーガ陽性	陰性	冷水病＋カラムナリス
2021/5/31	ヒラメ	階上町	種苗生産施設	鰓に長桿菌無し	未実施	陰性	不明
2021/6/11	ヤマメ	田子町	天然水域	腸管発赤	陰性	未実施	不明
2021/6/21	コイ	八戸市	観賞用	体表にイカリムシ	陰性	陰性	イカリムシ
2021/7/17	ニジマス	十和田市	淡水養殖施設	腹鰭基部に出血	サイトファーガ陽性	CHSE-214陽性	冷水病＋IHN
2021/7/28	サクラマス	むつ市	種苗生産施設	異常認められず	陰性	陰性	高水温
2021/9/1	カワマス	新郷村	淡水養殖施設	異常認められず	陰性	陰性	不明
2021/10/7	マツカワ	六ヶ所村	種苗生産施設	鰓弁血管に気泡あり	陰性	陰性	ガス症
2021/10/13	コイ	八戸市	観賞用	体表に白点虫	陰性	陰性	白点虫
2021/10/13	キンギョ	八戸市	観賞用	体表に白点虫	陰性	陰性	白点虫
2021/10/15	ウスメバル	平内町	研究機関	鰓粘液が多い	陰性	未実施	不明

表2　魚種別疾病別診断件数

（2021年1月～2021年12月）

疾病名	魚種名										合計
	ニジマス	サクラマス※	サケ	カワマス	コイ	キンギョ	マダラ	ヒラメ	マツカワ	ウスメバル	
冷水病	3										3
冷水病＋カラムナリス	1										1
冷水病＋IHN	2										2
イカリムシ					1						1
白点虫					1	1					2
水腫症		1									1
非細菌性鰓病			1								1
ガス症									1		1
高水温		1									1
不明		1		1			1	1		1	5
計	6	3	1	1	2	1	1	1	1	1	18

※　サクラマスには、ヤマメの診断件数も含む

表3　魚種別月別診断件数

（2021年1月～2021年12月）

魚種名	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
ニジマス	2	1		2			1						6
サクラマス※		1				1	1						3
サケ		1											1
カワマス									1				1
コイ						1				1			2
キンギョ										1			1
マダラ			1										1
ヒラメ					1								1
マツカワ										1			1
ウスメバル										1			1
計	2	3	1	2	1	2	2	0	1	4	0	0	18

※　サクラマスには、ヤマメの診断件数も含む

〈今後の課題〉

引き続き、魚類防疫に関する情報提供、魚病の発生防止と被害軽減に努める。

〈次年度の具体的計画〉

養殖衛生管理技術者養成研修（本科実習コース）に1名を参加させる予定。その他は今年度と同じ。

〈結果の発表・活用状況等〉

魚病診断で得られた情報を魚類防疫地域合同検討会等で報告し、魚類防疫に役だてた。

研究分野	資源評価	機関・部	内水面研究所・養殖技術部
研究事業名	十和田湖資源生態調査事業		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	1967 年度～		
担当者	佐藤　晋一・牛崎　圭輔・沢目　司・前田　穣		
協力・分担関係	十和田湖増殖漁協、秋田県水産振興センター		

〈目的〉

十和田湖におけるヒメマス漁業の安定に資するため、ヒメマス及びワカサギの資源状態及び生態に関するデータの収集と取りまとめを行う。

〈試験研究方法〉

1　漁獲動向調査

宇樽部、休屋及び大川岱の 3 集荷場での毎月の取扱量を調べた。

2　集荷場調査

宇樽部集荷場で魚体測定、採鱗、標識確認、胃内容物分析用サンプル採取（秋田県水産振興センターが分析）を 2021 年 4～11 月に月 1 回行った。年齢査定は鱗と標識の確認で行った。

3　親魚調査

種苗生産用親魚の魚体測定、標識確認を行った。

4　種苗放流調査

放流日、放流数、放流サイズを調べた。

〈結果の概要・要約〉

1　漁獲動向調査

2021 年のヒメマス漁獲量は 8.4 トン(対前年比 100.5%)で、ほぼ前年と同水準であったが、2 年連続で 10 トンを下回った(図 1)。また、ワカサギは 5.1 トンで、前年の 25.1%、過去 10 年平均値の 20.9%であった。ヒメマス漁獲量の月別変化をみると、前年同様、全般に低調に推移した（図 2)。また、ワカサギの月別漁獲量をみると 4 月から 6 月の全般にわたって低調な漁獲をみせた。

2　集荷場調査

漁獲されたヒメマスの年齢組成は 4^{+}魚(出現割合 30%)が主体で、3^{+}魚が 27%、5^{+}魚が 21%であった(図 3)。前年に比べると 3^{+}魚の割合が 16 ポイント低下し、5^{+}魚の割合が 10 ポイント、4^{+}魚の割合が 3 ポイント上昇した。

月別変化をみると、4 月から 9 月は 4^{+}魚の出現割合が高く、10 月は 3^{+}魚、11 月は 2^{+}魚の出現割合が高かった(図 4)。また、3^{+}魚は 4 月、6 月と 8 月にも多く、5^{+}魚は 5 月と 7 月から 9 月に比較的高い出現割合を示した。

3　親魚調査

ヒメマス親魚の採捕数は、雌 5,911 尾、雄 5,938 尾の計 11,849 尾であった(図 5)。

種苗生産に使用したヒメマス親魚は、雌 2,283 尾、雄 1,803 尾の計 4,086 尾で前年(5,205 尾)を下回り、採卵数も前年の 1,140 千粒をやや下回る 1,125 千粒となった。採卵した雌の平均体重は 260g と前年(268g)よりやや小さかった（97%)。1 尾当たりの採卵数は 493 粒で、過去 10 年平均（421 粒）の 117%となった。

4　種苗放流調査

ヒメマス稚魚は、2021 年 3 月 17 日に 21.8 万尾(平均体重 0.39g)、4 月 27 日に 18.2 万尾(平均体重 1.46g)、6 月 16 日に 30.0 万尾(平均体重 3.84g) が放流された。そのうち、6 月 16 日に放流した最も大型の群の一部 45,178 尾に脂鰭+左腹鰭カットの標識が施された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

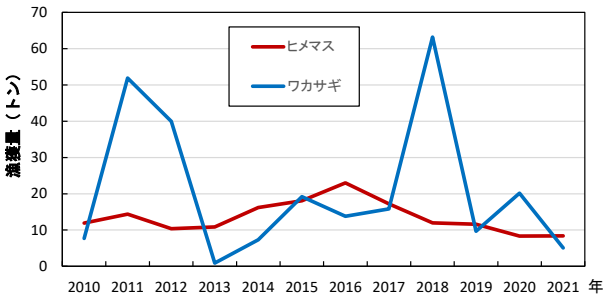


図1　ヒメマスとワカサギ漁獲量の経年変化

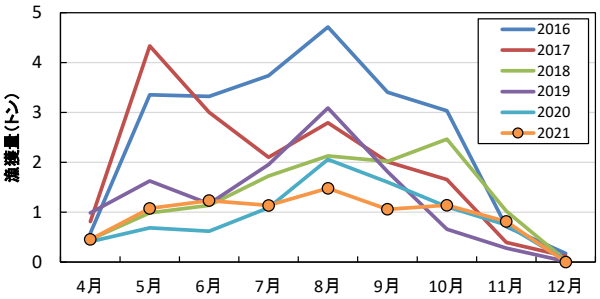


図2　ヒメマス漁獲量の月別変化

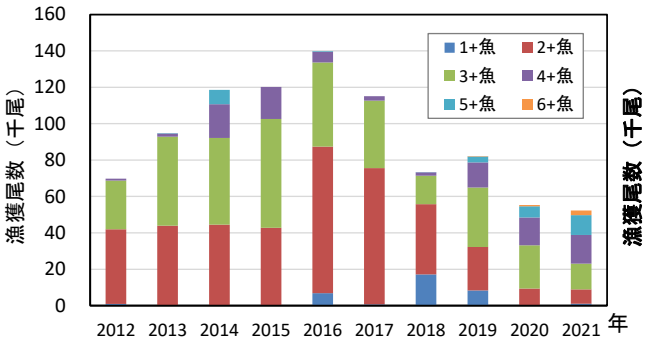


図3　ヒメマス年齢組成の経年変化

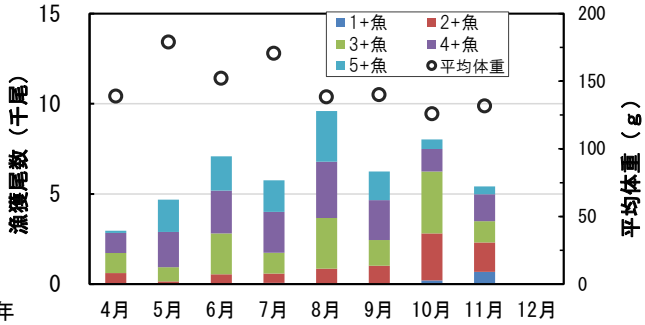


図4　ヒメマス年齢組成の月別変化

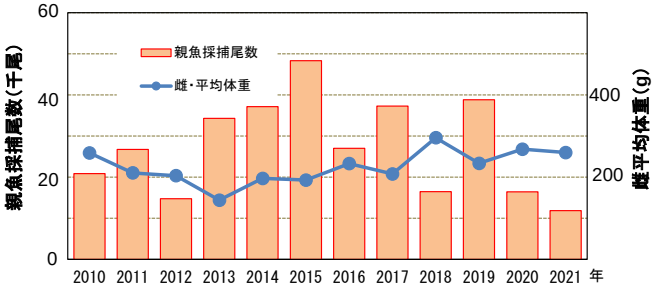


図5　親魚採捕数と雌平均体重の経年変化

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度十和田湖資源対策会議及び十和田湖水質・生態系会議で報告した。

研究分野	資源評価	機関・部	内水研・養殖技術部、調査研究部
研究事業名	資源管理基礎調査（ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ）		
予算区分	受託研究(青森県資源管理協議会)		
研究実施期間	2011～2021 年度		
担当者	佐藤　晋一・榊　昌文		
協力・分担関係	小川原湖漁協、十三漁協、車力漁協、八戸水産事務所、鰺ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

資源管理方策について検討するため、ワカサギ、シラウオの漁獲状況、及びヤマトシジミの現存量を把握する。

〈試験研究方法〉

1　ワカサギ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6 月、9 月～翌年 2 月に漁法別（定置網、船曳網、刺網）魚体測定を行った。

2　シラウオ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6 月、9 月～12 月に魚体測定を行った。

3　ヤマトシジミ現存量調査

8 月 16 日、17 日に十三湖 39 地点で、また、9 月 6 日、7 日に小川原湖 89 地点でエクマンバージ採泥器により各地点 2 回サンプリングを行い、1mm 目合の篩に残ったヤマトシジミをサンプルとした。サンプルは全個体の殻長を測定し、重量は商品サイズとされる殻長 18.5mm 以上と 18.5mm 未満に分けてそれぞれの合計重量を計量し、現存量を推定した。

〈結果の概要・要約〉

1　ワカサギ

2021 年(1～12 月)の小川原湖漁協船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量は約 51.1 トン(対前年比 80%)で 2 年連続の減少となった(図 1)。定置網で漁獲されたワカサギの平均体重は 9 月 0.75g、10 月 0.55g と前年（9 月 2.05g、10 月 1.13g）に比べてかなり小型であった。船曳網、刺網で漁獲されたワカサギも同様に前年より小型であった。

2　シラウオ

2021 年(1～12 月)の小川原湖漁協船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量は約 21.7 トン(対前年比 45%)で前年を大きく下回った(図 2)。4～6 月に定置網で漁獲されたシラウオの平均体重は、前年の 53～82%であった。8 月の試験操業（船曳網）で漁獲されたシラウオは昨年に比べてかなり小さく、9～12 月に船曳網で漁獲されたシラウオの平均体重も前年の 64～100%とやや小さかった。

3　ヤマトシジミ現存量調査

小川原湖の現存量は、殻長 18.5mm 未満の商品サイズに達しないものが約 5,390 トン（2020 年 9,420 トン)、18.5mm 以上の商品サイズが約 4,270 トン（2020 年 4,910 トン)、合計約 9,660 トン（2020 年 14,330 トン）と推定され、前年と比べて約 4,670 トンの減少になった（図 3、5)。

十三湖全体の現存量は、殻長 18.5mm 未満の商品サイズに達しないものが約 8,000 トン(2020 年 11,300 トン)、18.5mm 以上の漁獲サイズが約 3,100 トン(2020 年 1,200 トン)、合計約 11,100 トン(2020 年 12,500 トン)と推定され、前年より 1,400 トン減少した（図 4、図 6)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

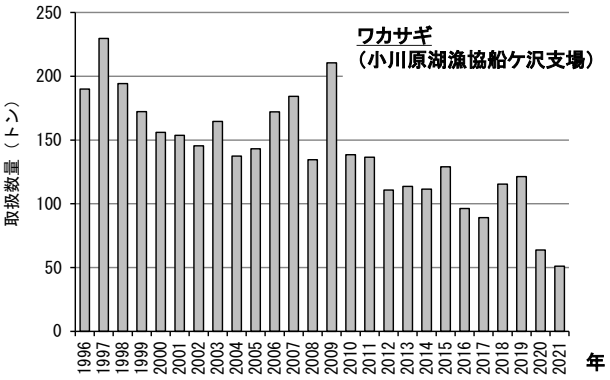


図 1　小川原湖漁協船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量の経年変化（1～12 月集計）

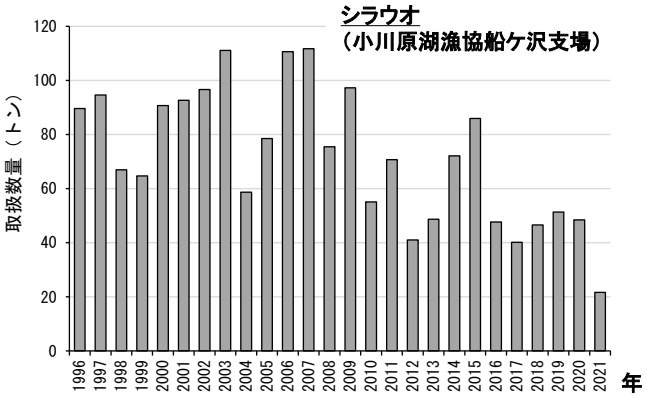


図 2 小川原湖漁協船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量の経年変化（1～12 月集計）

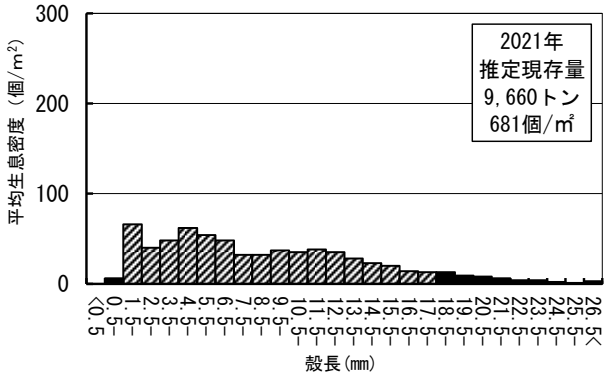


図 3　小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

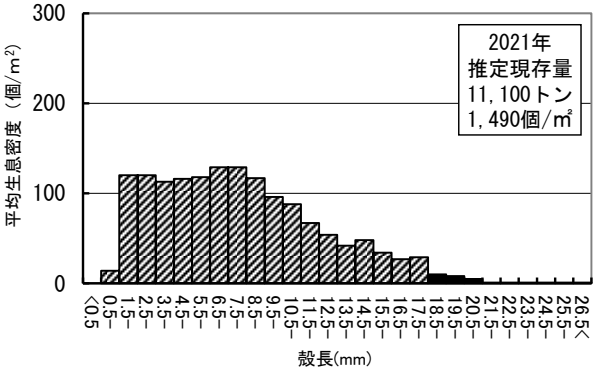


図 4　十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

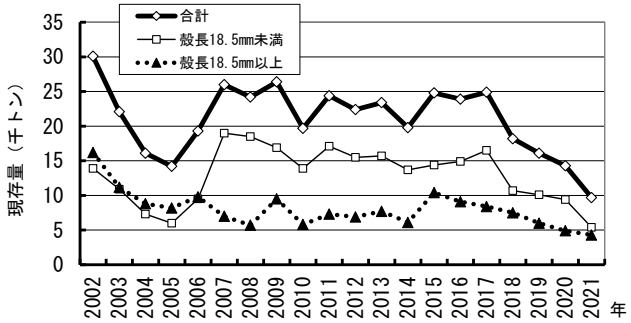


図 5　小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

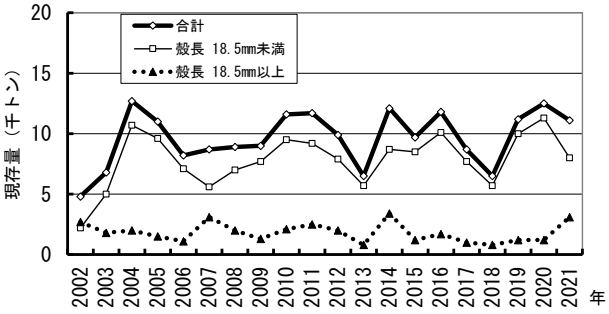


図 6　十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同じ

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理基礎調査結果報告書として、青森県資源管理協議会に提出

研究分野	飼育環境・資源評価	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	さけ・ます資源増大対策調査事業（サケ）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2017～2021 年度		
担当者	榊　昌文		
協力・分担関係	県内 11 ふ化場、国立研究開発法人水産研究･教育機構水産資源研究所		

〈目的〉

サケ資源の増大及び回帰率向上のため、県内ふ化場の増殖実態を把握し、適正な種苗生産、放流指導を行う。また、河川回帰親魚調査により資源評価、来遊予測のための基礎資料を得る。

〈試験研究方法〉

1　河川回帰親魚調査

(1) 旬毎に各ふ化場に、雌雄各 50 尾の尾叉長、体重測定及び採鱗を依頼し、年齢査定を行った。新井田川、追良瀬川は国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門（以下さけます部門）が査定したデータを使用した。なお、中村川及び清水川（ふ化場休止）での捕獲は実施されなかった。

(2) 青森県農林水産部水産局水産振興課が、県内各ふ化場からデータを得て集計した旬別漁獲尾数について整理した。

2　増殖実態調査

県内 11 ふ化場を巡回し、サケ親魚の捕獲から採卵・ふ化飼育管理の実態を把握するとともに、技術指導を行った。また、放流回毎に 100 尾の稚魚をサンプリングし、100%エタノールで固定・保存後、魚体測定を行い、放流時期等のデータを整理した。

〈結果の概要・要約〉

1　河川回帰親魚調査

2021 年度の県全体でのサケ親魚河川捕獲尾数は、14,594 尾（対前年比 44%）であった。地区別では対前年度比で太平洋 51.6%、津軽海峡 16.7%、陸奥湾 31.6%、日本海 35.5%であった。

河川別では 11 河川すべてで前年度を大幅に下回る捕獲数であった。捕獲盛期は、太平洋は 10 月上旬と 11 月下旬に、陸奥湾では 11 月下旬と 12 月中旬に、津軽海峡は 10 月下旬及び 12 月上旬に、日本海は 10 月下旬、11 月下旬にそれぞれの海域で２つの山がみられた（図 1)。太平洋地域の河川捕獲親魚の年齢組成を河川別にみると、新井田川、老部川は 4 年魚＞5 年魚＞3 年魚、馬淵川、奥入瀬川は 3 年魚＞4 年魚＞5 年魚の順となっていた（表 1)。

2　増殖実態調査

2020年産稚魚が適期・適サイズ（沿岸水温が5℃となる時期に体重1g以上で放流することを基本とし、沿岸水温が13℃に達する時期までに体重3gに成長することが可能な時期）で放流された割合は、太平洋26.9%（前年比+26ポイント)、津軽海峡23.6%（前年比-9.2ポイント)、陸奥湾20.1%（前年比-11.3ポイント)、日本海11.4%（前年比-12.1ポイント）となっていた。太平洋では適期・適サイズの割合が増加したが、他の海域では昨年を下回った。

〈主要成果の具体的なデータ〉

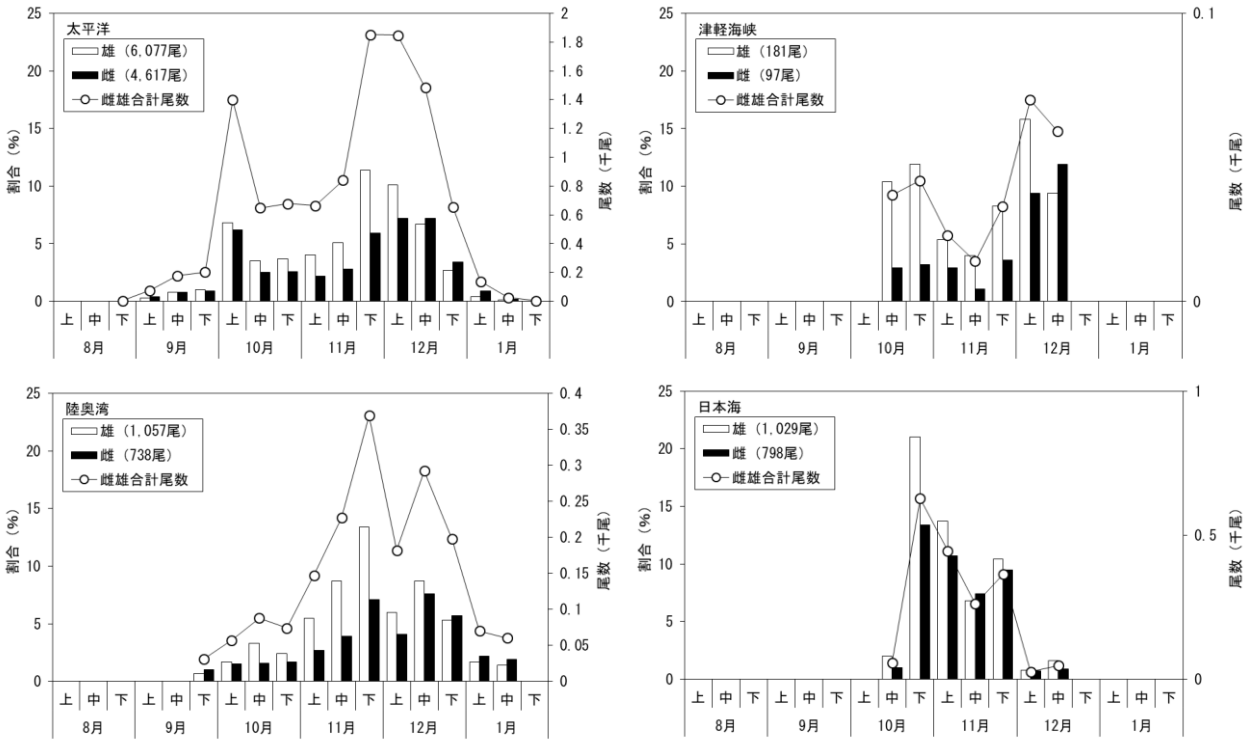


図1　時期別サケ親魚河川捕獲割合（2021年度）

表1　河川別捕獲親魚年齢組成（太平洋）

河川名	♂（%）						捕獲尾数	♀（%）						捕獲尾数	♂＋♀（%）						捕獲尾数
	2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	
新井田川	1.2	37.0	39.4	22.4	0.0	0.0	1,664	0.0	21.0	40.6	38.4	0.0	0.0	1,448	0.6	29.6	39.9	29.9	0.0	0.0	3,112
馬淵川	0.0	70.2	20.0	9.4	0.4	0.0	1,676	0.0	50.6	34.0	13.9	1.5	0.0	1,064	0.0	62.6	25.4	11.2	0.8	0.0	2,740
奥入瀬川	1.0	55.1	30.0	14.0	0.0	0.0	2,109	0.0	22.1	44.2	33.6	0.1	0.0	1,740	0.5	40.2	36.4	22.8	0.1	0.0	3,849
老部川（東）	0.0	32.7	36.2	31.0	0.0	0.0	468	0.0	14.0	33.3	52.7	0.0	0.0	226	0.0	26.6	35.3	38.1	0.0	0.0	694
太平洋　計	0.7	52.5	30.3	16.4	0.1	0.0	5,917	0.0	28.1	40.0	31.4	0.4	0.0	4,478	0.4	42.0	34.5	22.9	0.2	0.0	10,395

※五戸川は調査なし。

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県さけます流通振興協会講習会、サケふ化放流事業・調査計画説明会、東通村漁業連合研究会、下北・東青地区さけますふ化場協議会、奥入瀬・百石サケマス増殖対策協議会で調査結果を報告。

研究分野	増養殖技術	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	さけ・ます資源増大対策調査事業（サクラマス）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2017～2021 年度		
担当者	静　一徳		
協力・分担関係	老部川内水面漁協・川内町内水面漁協・追良瀬内水面漁協・奥入瀬鮭鱒増殖漁協・むつ水産事務所・鰺ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

サクラマス放流効果の把握と増殖技術の向上を図るために、河川早期放流効果及び放流状況、親魚回帰状況等を把握する。

〈試験研究方法〉

１　河川早期放流効果調査

鰭切除(脂鰭または脂鰭+右腹鰭)した2019年級サクラマス種苗を、2020年10月～11月に老部川、川内川、追良瀬川の3河川へ放流した。その後、2020年11月～2021年6月まで老部川で3回、追良瀬川で2回、川内川で2回の追跡調査を行い、放流後の成長、生残、スモルト化状況を把握した。

２　ふ化場生産技術調査

老部川、川内川、追良瀬川の各ふ化場で0^{+}秋放流用種苗と1^{+}スモルト放流用種苗の飼育指導を行い、放流等のデータを集計した。老部川にて1^{+}スモルト放流の放流適期を検証した。

３　海域移動分布調査

漁業者から、2021年4月～6月に尻労の定置網で捕獲されたサクラマス幼魚の提供を受け、日別の捕獲数を取りまとめた。また自記式水温計により表層水温を計測した。

４　河川回帰親魚調査

老部川、川内川、追良瀬川の3河川で捕獲された親魚の魚体測定(尾叉長、体重)を行い、標識部位、捕獲数及び採卵数等のデータを集計した。

〈結果の概要・要約〉

１　河川早期放流効果調査（図1）

調査定点における0^{+}秋放流魚の推定生息数の推移から、老部川での冬期間の残存率は18%、春の降海率は78%と推定された。川内川、追良瀬川で4月下旬にスモルト化を確認した。

２　ふ化場生産技術調査

0^{+}秋放流用として鰭切除標識した2019年級サクラマス種苗151,250尾を、2020年10月～11月に3河川へ放流した。1^{+}スモルト放流用として片腹鰭または脂鰭+片腹鰭を切除した2019年級サクラマス種苗152,300尾を、2021年4月～5月に3河川へ放流した。

2015年以降に放流された1^{+}スモルト放流魚の河川回収率は、放流日が5月上旬以前であると高い傾向（平均0.27%）にあり、5月下旬を過ぎると低い傾向（平均0.03%）にあった（図2)。

３　海域移動分布調査

尻労では4月1日～6月2日に捕獲され、合計170尾であった。5月中旬に1日平均捕獲数が5.5尾でピークとなり、その後、減少傾向を示した。平均表層水温は4月上旬の9℃台から上昇し、6月上旬に13℃を超えた。

４　河川回帰親魚調査（表1、図3）

河川回帰親魚の捕獲数と採卵数は、老部川が379尾で61.8万粒、川内川が9尾で0.4万粒であった。追良瀬川では26尾の捕獲があったが、蓄養中の斃死等により全滅し採卵は無かった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

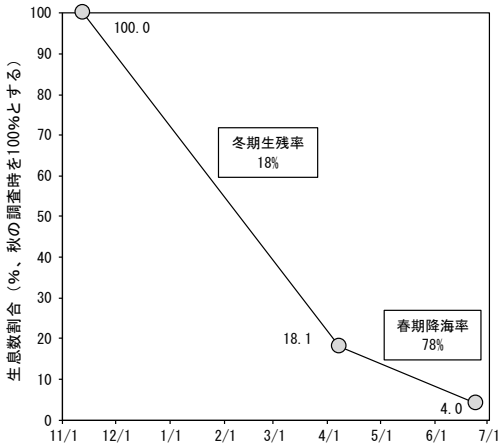


図 1　0⁺秋放流魚の秋の生息数に対する生息数割合の推移（老部川 2020 年～2021 年）

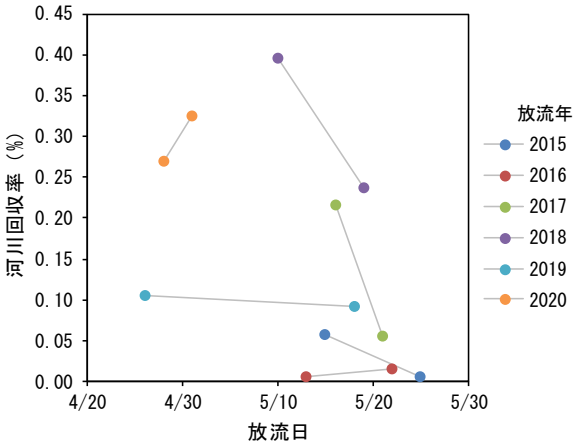


図 2　1⁺スモルト放流魚の放流日と河川回収率の関係
放流日は実際の放流日または平均放流日（老部川）

表 1　2021 年のサクラマス河川回帰親魚捕獲数と採卵数

河川名	由来	捕獲尾数（尾）	標識魚尾数（調査数）	標識魚割合（%）	採卵数（万粒）
老部川	遡上系	379	211（379）	55.7	61.8
	池産系	－	－	－	1.3
川内川	遡上系	9	3（9）	33.3	0.4
	池産系	－	－	－	43.7
追良瀬川	遡上系	26	0（26）	0.0	0.0
	池産系	－	－	－	7.1
	海産系	－	－	－	19.5

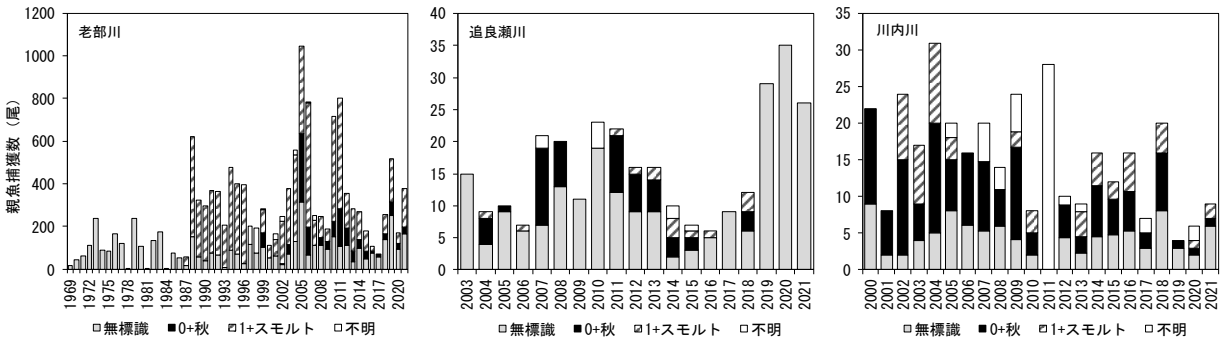


図 3　年別・由来別サクラマス親魚捕獲数

〈今後の課題〉

回帰親魚数が増加する放流手法の検討

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度サクラマス放流事業説明会にて報告、令和3年度内水面研究所事業報告書で報告予定

研究分野	漁場環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	漁業公害調査指導事業		
予算区分	受託事業（青森県）		
研究実施期間	1996～2021 年度		
担当者	静　一徳・榊　昌文		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合・十三漁業協同組合・車力漁業協同組合・八戸水産事務所・鰺ヶ沢水産事務所		

〈目的〉

良好な漁場環境を維持するため、小川原湖、十三湖において水質と底質の現況を把握する。

〈試験研究方法〉

(1)水質調査

小川原湖に設けた7定点にて4月～11月に毎月1回の計8回、十三湖に設けた6定点にて4月～11月に毎月1回の計8回、透明度、水温、塩分、溶存酸素量、酸素飽和度、pHの観測を行った。

(2) 底質調査

同地点(ただし、小川原湖の中央地点除く)にて、5月、7月、9月の計3回、底質・底生動物調査(エクマンバージ採泥器による採泥)を実施した（図1)。

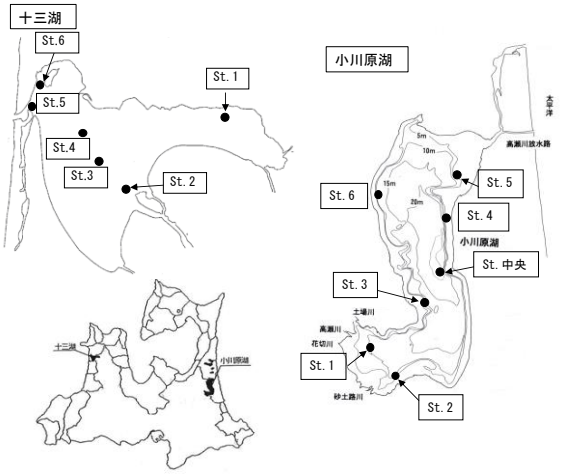


図１ 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

１　小川原湖

(1) 水質調査（図2～図5、7定点平均）

2021年の水温は6月、11月に平年より1℃～3℃程度高めであった。塩分は5月まで平年より0.3～0.5低めであったが、その後は平年並みで推移した。DOは5月に平年より2mg/L程度高め、8月に平年より1mg/L程度低めであった。pHは5月、9月～11月に平年より0.6～1.4高め、7月に0.3～0.5低めであった。

(2) 底質・底生動物調査

粒度組成では5月のSt.1で泥の割合が高かった。底生生物はヤマトシジミが優占しており、その他貧毛綱、スナウミナナフシ科、ユスリカ科が多く出現した。

２　十三湖

(1) 水質調査（図6～図9、6定点平均）

2021年の水温は、4月～7月までは平年より1℃～5℃程度高めであった。8月平年より低めとなったが、以降平年並みに推移した。塩分は表層で0.1～11.9、底層で0.3～19.2で、6月～7月、9月～10月は表層・底層ともに平年を大幅に上回る高塩分となった。20以上の高い値が確認されたのは、湖東部のSt.1で3回、湖中央最深部のSt.3で3回、河口付近のSt.5で1回、St.6で2回であった。ヤマトシジミの産卵期は7月から9月とされているが、底層において、産卵後、卵の発生に悪影響を及ぼす20以上の高塩分となったのは、7月はSt.3、8月はなし、9月はSt.1、St.3であった。

(2) 底質・底生動物調査

例年同様、湖中央最深部のSt.3で強熱減量及び泥の割合が高かった。全ての月でヤマトシジミが優占していた。ヤマトシジミ以外では、全定点平均で5月、7月に多毛綱、9月に貧毛綱が多かった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

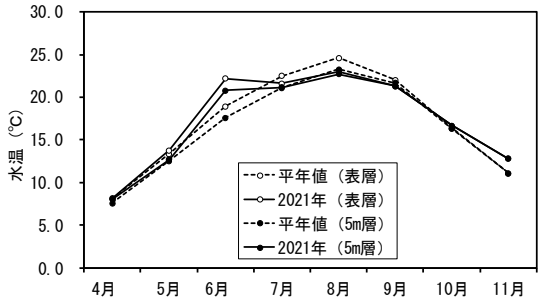


図 2 小川原湖における水温の推移

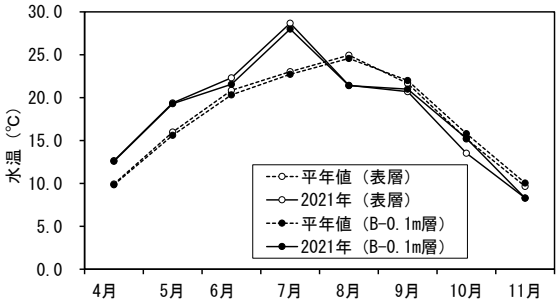


図 6 十三湖における水温の推移

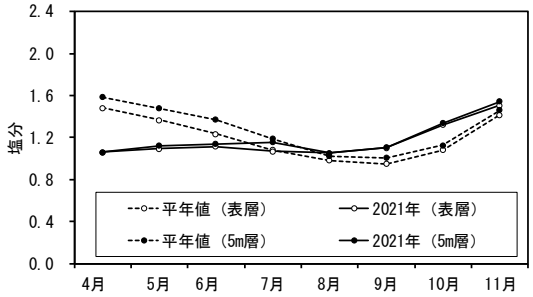


図 3 小川原湖における塩分の推移

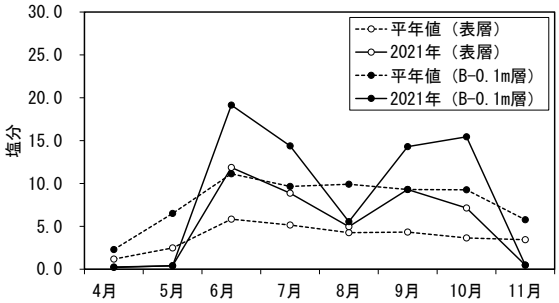


図 7 十三湖における塩分の推移

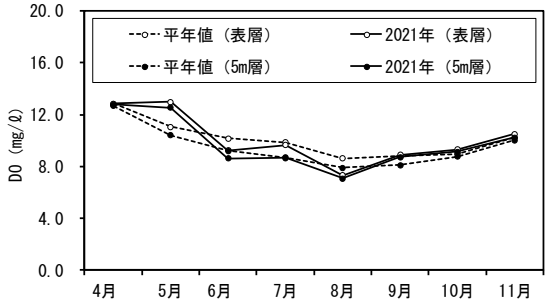


図 4 小川原湖における溶存酸素量の推移

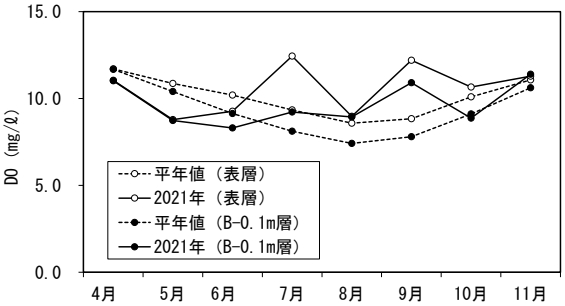


図 8 十三湖における溶存酸素量の推移

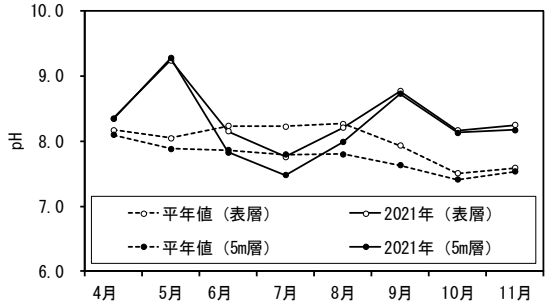


図 5 小川原湖における pH の推移

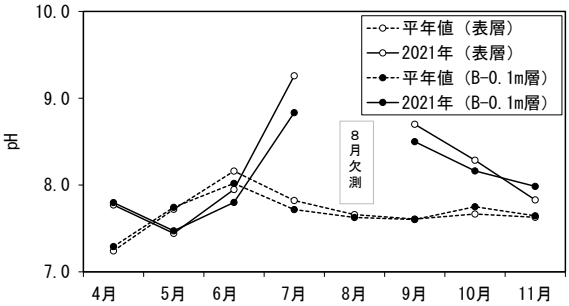


図 9 十三湖における pH の推移

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的計画〉

本年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度漁業公害調査指導事業調査報告書として水産振興課へ提出した。

結果は随時小川原湖漁協と十三漁協、車力漁協、八戸水産事務所、鰺ヶ沢水産事務所に報告した。

研究分野	資源生態	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	ニホンウナギの資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	2020～2023 年度		
担当者	遠藤　赳寛		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構、東京大学大気海洋研究所、小川原湖漁業協同組合、六ヶ所村漁業協同組合、三沢市漁業協同組合		

〈目的〉

産卵親魚候補である銀ウナギの実態を把握するため、小川原湖から産卵場に向かうニホンウナギ（以下ウナギ）の由来判別に供するサンプルの収集及び生物特性の調査・分析を行う。

〈試験研究方法〉

1　漁獲・種苗放流実態の把握

2021 年 6 月 1 日から 9 月 30 日の小川原湖漁協ウナギ荷受伝票を基に漁獲量を集計した。

2021 年 6 月 10 日に、小川原湖漁協のウナギ義務放流（6 月 17 日実施）に用いるウナギ種苗 100 個体の全長及び体重を測定し、サイズ組成、体重組成及び放流尾数を算出した。

2　銀ウナギサンプルの採集と分析

2021 年 6 月 1 日から 11 月 30 日の期間、小川原湖及び高瀬川において銀ウナギサンプルを収集した。小川原湖では漁獲物購入と採捕調査（延縄、せん筒及び定置網）、高瀬川では定置網、長沢川では電気ショッカーによりそれぞれ採捕を試みた。

収集したウナギは内水研で精密測定した。併せて、由来判別のための耳石採取、ホルモン分析のための採血、個体判別のための鰭組織採取をそれぞれ実施した。

3　天然ウナギサンプルの採集

2021年5月10日から6月18日の間、小川原湖で建網により全長15cm前後のウナギ（放流種苗の最小サイズより小さく、前年にシラスウナギとして加入した可能性が高い個体）を採捕した。

〈結果の概要・要約〉

1　漁獲・種苗放流実態の把握

漁期中の総漁獲量は1,281kg（相対取引された漁獲物は含まない）。8月に漁獲量が最も少なく、市場が休みになるお盆期間に操業者数が減少することが一因と思われた（図1）。漁獲量全体の 46 %を400 g以下の個体が占め、サイズ組成は昨年度の結果とよく似ていた。

2021年に放流されたウナギ種苗の全長及び体重の頻度分布は図2、3のようになった。平均値はそれぞれ35.6±2.3 cm、45.5±9.2 g（±標準偏差）であった。放流尾数は1,600尾（75 kg）と推定され、昨年度よりサイズアップしたことにより大幅に減少した（4,600尾（75kg））。

2　銀ウナギサンプルの採集と分析

調査期間中に計 7 個体（小川原湖 6 個体、高瀬川 1 個体）の銀ウナギを採集した（表 1）。採集された個体はすべてメスであった。個体判別の結果、2016 年、2017 年に放流された遺伝子型既知の個体は含まれなかった。また、血中のテストステロン、11-ケトテストステロンは同時期に採捕された黄ウナギと比較して有意に高い値を示し、雄性ホルモンと銀化や回遊行動との関連を示唆する既往の知見を支持した（図 4、5）。

由来判別については、東京大学大気海洋研究所で耳石酸素・炭素安定同位体比に基づく解析を順次実施予定。

3　天然ウナギサンプルの採集

調査期間中に計 11 個体のウナギを採捕した。採捕した個体は水産研究・教育機構に送付し、耳石由来判別の供試データとした。

〈主要成果の具体的なデータ〉

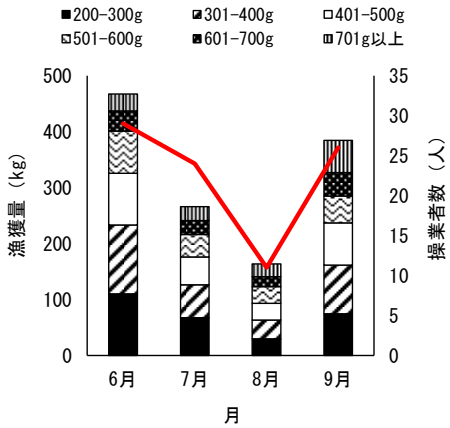


図１　小川原湖における月別サイズ別ウナギ漁獲量と操業者数の推移（2021 年）

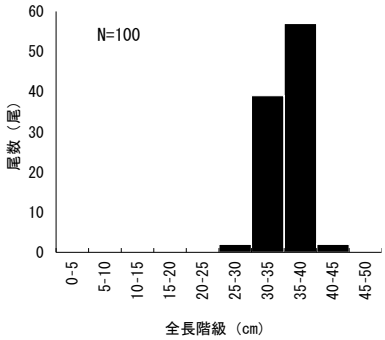


図２　小川原湖におけるウナギ放流種苗の全長頻度分布（2021 年）

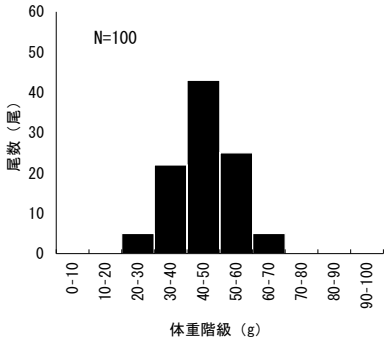


図３　小川原湖におけるウナギ放流種苗の体重頻度分布（2021 年）

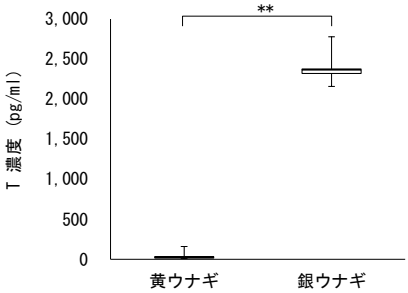


図４　小川原湖及び高瀬川で採捕されたウナギの血中テストステロン（T）濃度（2021 年）

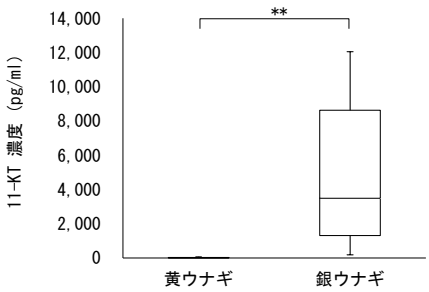


図５　小川原湖及び高瀬川で採捕されたウナギの血中 11-ケトテストステロン（11-KT）濃度（2021 年）

表１　小川原湖及び高瀬川で採捕された銀ウナギの精密測定結果（2021 年）

採捕日	採捕地点	漁法	全長 cm	体重 g	胸鰭長 mm	水平眼径 mm	垂直眼径 mm	生殖腺重量 g	肝臓重量 g	胃重量 g	腸重量 g	性別	ステージ
9月27日	小川原湖	延縄	80.5	1,074.4	33.3	7.1	6.9	15.7	13.5	4.1	8.6	メス	S1
9月28日	小川原湖	定置網	76.0	842.7	37.0	5.1	4.3	16.4	10.4	1.9	3.5	メス	S1
9月28日	小川原湖	延縄	66.5	565.6	30.4	5.8	5.4	5.8	7.8	1.7	3.0	メス	S1
9月28日	小川原湖	延縄	80.8	905.3	35.5	7.1	7.2	14.1	11.8	4.3	4.6	メス	S1
10月22日	小川原湖	定置網	86.4	1,416.6	38.9	8.1	8.2	26.8	17.4	1.8	2.8	メス	S2
10月22日	小川原湖	定置網	94.5	1,338.6	53.8	8.9	8.6	28.1	19.0	4.5	3.0	メス	S2
10月29日	高瀬川	定置網	71.6	516.4	35.5	7.2	7.0	10.3	6.1	0.5	2.0	メス	S2

〈今後の課題〉

天然ウナギデータの充実を図るため、サンプリングの体制を強化する。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況〉

なし

研究分野	生態系	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	カワウによる内水面資源の捕食実態把握事業		
予算区分	受託研究（青森県内水面漁業協同組合連合会）		
研究実施期間	2018 年度～		
担当者	静　一徳		
協力・分担関係	弘前大学・青森県内水面漁業協同組合連合会・日本野鳥の会青森県支部・各内水面漁業協同組合・青森県猟友会・各市町村・各水産事務所・水産振興課		

〈目的〉

カワウによる青森県内の内水面魚類の捕食状況を把握する。

〈試験研究方法〉

1　胃内容物調査

2021年に銃器駆除によって捕獲されたカワウの測定及び胃内容物を分析した。胃内容物中の消化が進み全長、体重測定ができないアユは、尾鰭長（戸井田　2002、藍ら　2007）又は準下尾骨長（高橋ら　2002）からの推定式により全長および体重を推定した。

2　カワウ糞のアンプリコンシーケンス解析

カワウによるアユの捕食状況を明らかにするため、2021年5月24日に奥入瀬川（おいらせ町）、6月1日と10月12日に七戸川（七戸町）、2022年2月3日に新井田川（八戸市石手洗）のねぐら下でカワウ糞を採取し、糞に含まれる捕食魚DNAを標的としたアンプリコンシーケンス解析を行った。捕食魚DNAのPCRにはMiFishプライマー（Miya et al. 2015）を使用した。

〈結果の概要・要約〉

1　胃内容物調査（表1）

新井田川では、5月に世増ダム周辺において捕獲された1羽の胃内容物はワカサギのみであった。赤石川では、6月に捕獲された2羽の胃内容物はアユ、ウグイ、アブラハヤ、ヨシノボリ属であった。2羽ともアユが80%以上を占めていた。9月に捕獲された8羽の胃内容物はアユ、ウグイ、カジカ属であった。いずれの個体もアユが90%以上を占め、8羽の胃内容物を合計した場合のアユの割合は98.6%であった。捕食されていたアユの平均推定体重は40.0g（N=39）であった。これらのことから、2020年に続き、2021年もアユの産卵期に赤石川に飛来するカワウがアユを集中的に捕食していたことが確認された。中村川では、6月に捕獲された1羽の胃内容物はアユ、ウグイ、チチブ属であった。アユは26%であり、同時期の赤石川と比較して少ない傾向にあった。

青森県猟友会鰺ヶ沢支部による9月のカワウ飛来数調査の結果、赤石川で1日平均17羽が飛来していた。上記の胃内容物・飛来数調査結果、および鰺ヶ沢町役場によるアユ種苗単価3,960円/kg、カワウの1日捕食量500gから、2021年9月の30日間の赤石川でのカワウによるアユ捕食尾数は6,286尾、捕食量は251kg、捕食金額は99万円と算出された。

2　カワウ糞のアンプリコンシーケンス解析（図1）

2021年5月24日の奥入瀬川のねぐらの糞からはアユが平均15%出現した。奥入瀬川のアユ放流は5月22日に実施されたため、放流直後のアユが捕食されていた可能性がある。2021年6月1日の七戸川のねぐらの糞からはアユは出現しなかった。9割近くがジュウサンウグイとウグイで占められた。2021年10月12日の糞からもアユは出現しなかった。2022年2月3日の新井田川のねぐらの糞からは食害の懸念されるサケは出現せず、9割近くが海水魚で占められた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表１カワウの胃内容物分析結果

捕獲日	捕獲場所	胃内容物組成（%）						
		アユ	ワカサギ	ウグイ	アブラハヤ	チチブ属	ヨシノボリ属	カジカ属
2021/5/15	新井田川（鷹の巣大橋付近）	–	–	–	–	–	–	–
2021/5/15	新井田川（世増ダム周辺）	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/6/6	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/6/6	赤石川	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
2021/6/8	中村川	26.1	0.0	67.0	0.0	6.8	0.0	0.0
2021/6/13	赤石川	81.2	0.0	12.8	6.1	0.0	0.0	0.0
2021/6/13	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/6/13	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/6/26	中村川	–	–	–	–	–	–	–
2021/6/27	中村川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/19	赤石川	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/9/19	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/19	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/19	赤石川	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/9/19	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/19	赤石川	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/9/19	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/19	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/19	赤石川	99.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2021/9/19	赤石川	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/9/25	赤石川	–	–	–	–	–	–	–
2021/9/25	赤石川	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/9/25	赤石川	90.3	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0
2021/9/25	赤石川	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

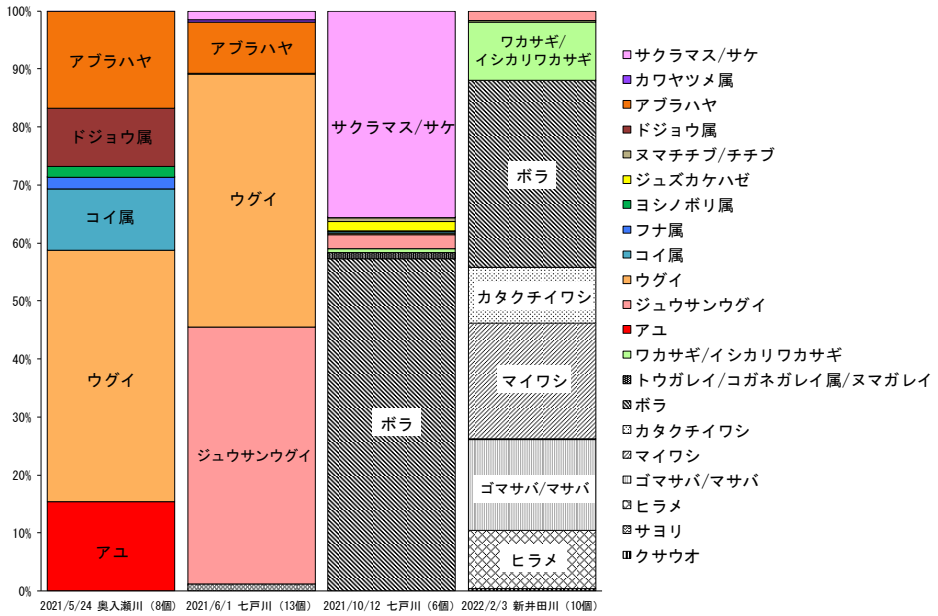


図１カワウ糞のアンプリコンシーケンス解析結果
（2021 年～2022 年、奥入瀬川ねぐら、七戸川ねぐら、新井田川ねぐら）

〈今後の課題〉

捕食量、捕食金額算出水域の拡充

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度青森県カワウ対策協議会、津軽地域検討会で報告

研究分野	漁場環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	小川原湖産水産物の安全・安心確保対策事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	2019 年度～		
担当者	静　一徳		
協力・分担関係	北里大学、小川原湖漁業協同組合		

〈目的〉

リアルタイムPCRによる異臭産生糸状藍藻のモニタリングを実施し、関係者へ情報提供するとともに、発生に関係する水質を調査する。

〈試験研究方法〉

1　異臭産生糸状藍藻モニタリング

4 月～1 月に、小川原湖 3 定点（湖南：0m、5m、湖中央：0m、5m、10m、湖北：0m、5m）、姉沼、内沼 1 定点（0m のみ）で湖水 1 L を採取し、400 mL をフィルター濾過後、フィルターサンプルから DNA を抽出した。2-MIB 合成酵素遺伝子を標的としたリアルタイム PCR により湖水中の当遺伝子量を定量した。単離株（*Pseudanabaena* sp. AIFI-4）の抽出 DNA をスタンダードとし、湖水中の糸状体密度を算出した。モニタリング頻度は糸状体密度が低かった 4 月～7 月、1 月は月 1 回、糸状体密度が高かった 8 月～12 月は月 2 回とした。また小川原湖は 2021 年 2 月上旬より部分結氷したため 2 月の調査は中止となった。

2　水質調査

上記採水を行った同地点において、現場観測（水温、塩分、DO、pH）及び栄養塩分析（窒素、リン等）を実施した。

〈結果の概要・要約〉

1　異臭産生糸状藍藻モニタリング（図1、図2）

・いずれの水域でも発生が確認された。
・小川原湖では4月～6月は湖平均1本/mL～5本/mLであったが、7月から増加し始め、11月上旬に最大の199本/mLに達した後、減少に転じ、1月には0本/mLとなった。
・姉沼では9月中旬、下旬に30本/mL～38本/mL出現したが、その他の時期はほとんど出現しなかった。
・内沼では4月以降、継続して1本/mL以上の出現がみられ、12月上旬に最大の30本/mLに達した。また小川原湖よりも遅れて増加する傾向を示したことから、2022年は小川原湖における異臭産生糸状藍藻の発生源である可能性は低いと考えられた。

2　水質調査（図3）

・水温と異臭産生糸状藍藻との関係について、7月中旬の21.3℃から、11月上旬の14.6℃に低下するまで異臭産生糸状藍藻は増加し、その後減少に転じた。
・塩分は異臭発生した2020年より4月、5月、6月が低く、秋以降の漁業被害レベルの異臭発生確率は低いと予察された。実際に漁業被害レベルの異臭は発生しなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

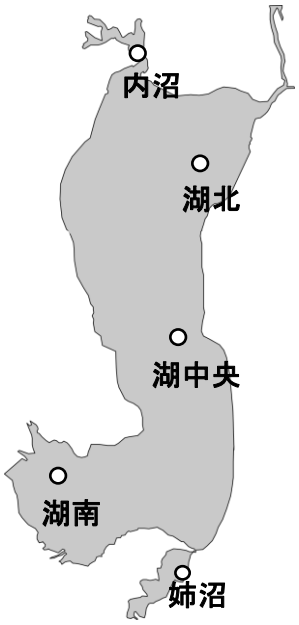


図１　調査定点図

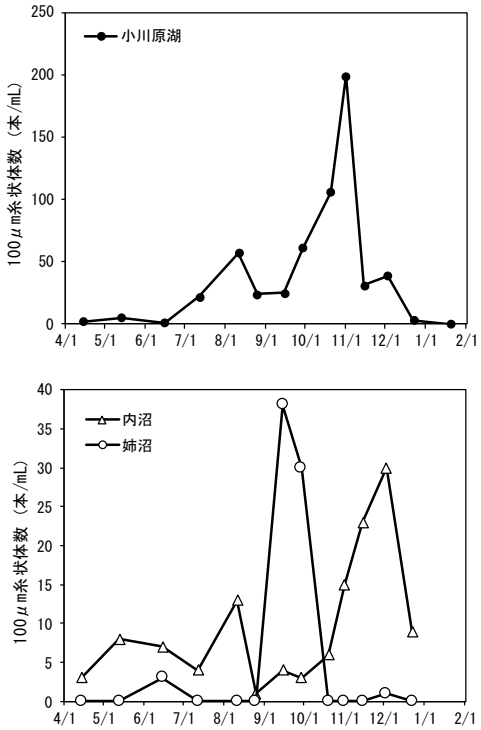


図２　2-MIB 産生シアノバクテリアの出現状況
（2021 年～2022 年、小川原湖、姉沼、内沼）

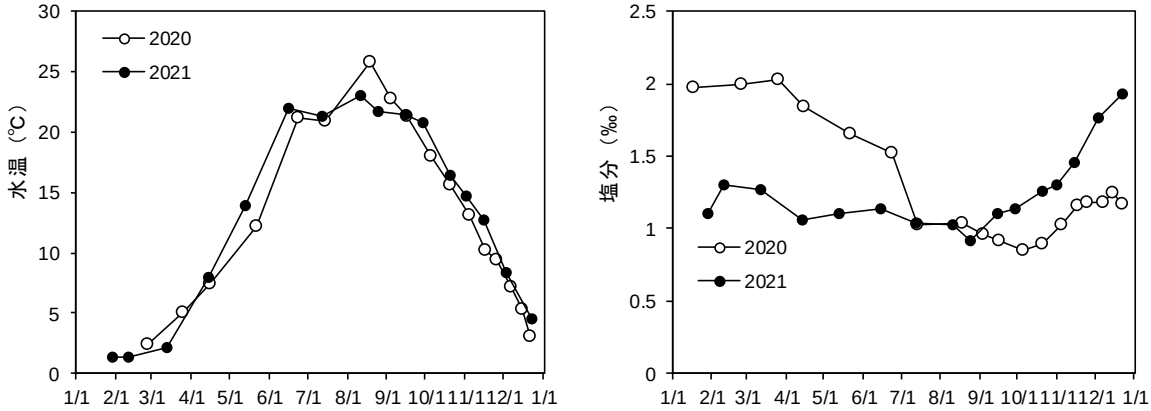


図３　小川原湖における水温、塩分の推移（3 定点表層平均）

〈今後の課題〉

異臭発生時の対策、定量的予察モデルの開発、発生メカニズムの解明

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

関係者に随時モニタリング結果を送付した。

研究分野	飼育環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	シジミの大型種苗生産技術と放流手法の開発事業		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	2019～2023 年度		
担当者	遠藤　赳寛		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合		

〈目的〉

ヤマトシジミ（以下シジミ）の持続的漁業生産に向けた資源管理手法として、大型種苗生産技術と放流手法を開発する。

〈試験研究方法〉

1　浮きカゴ式中間育成試験

2020 年に小川原湖水域で実施した浮きカゴ式中間育成試験において、一部の試験区で課題となっていた稚貝のカゴ外への流失と酸欠による斃死の改善策を検討した。

(1) 稚貝流失対策試験

カゴの内部構造（対照区/密閉性を高めた改良区）と設置水深（表層/中層）の異なる 4 つのカゴを小川原湖内に設置した（図 1、2)。それぞれに平均殻長 4.8mm の稚貝 1,000 個を収容し、2021 年 5 月 27 日～9 月 29 日の間育成した。

(2) 酸欠対策試験

小川原湖に接続する内沼に従来型のカゴ（対照区）とエアレーションを追加した改良型のカゴ（改良区）を設置した（図 1、2)。それぞれに（1）と同様に稚貝を収容し、2021 年 5 月 27 日～9 月 28 日の間育成した。

2　湖面かけ流し式中間育成試験

内沼にダウンウェリング水槽と水中ポンプを搭載したイカダを設置した（図1、2)。平均殻長8.0mmの稚貝1,000個を収容し、2021年6月25日～9月28日の間、湖水をかけ流して育成した。

〈結果の概要・要約〉

1　浮きカゴ式中間育成試験

(1) 稚貝流失対策試験

平均殻長及び生残率は図 3、4 のとおり。8 月 10 日に発生した豪雨により試験区が破損するなどの被害を受け、8 月下旬時点の生残率は 4 試験区中 3 試験区で 10%以下となった。7 月までの結果から改良区は生残率の向上に一定の効果があると考えられた。また、成長、生残ともに表層の試験区の方が良好だった。

(2) 酸欠対策試験

平均殻長及び生残率は図 5、6 のとおり。試験終了時の生残率は対照区で 76%、改良区で 81%と、ともに高い値を示した。昨年はアオコが増加する 8 月～9 月にかけて大量斃死があったが、8 月 10 日の豪雨による増水後に溶存酸素量が回復したことから、酸欠を回避できたものと考えられる。

2　湖面かけ流し式中間育成試験

平均殻長及び生残率は図5、6のとおり。試験終了時の生残率は36%で、同所で実施した浮きカゴ式試験の結果と比較して著しく低い値を示した。ポンプ取水部に装着したスポンジの目詰まりにより、餌となる水中の懸濁物が過剰にろ過された可能性が考えられる。

試験期間中、豪雨とそれに伴う増水に見舞われたものの、施設は試験終了まで故障なく稼働し、十分な耐久性があることが確認された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

図 1. 小川原湖中間育成試験実施地点

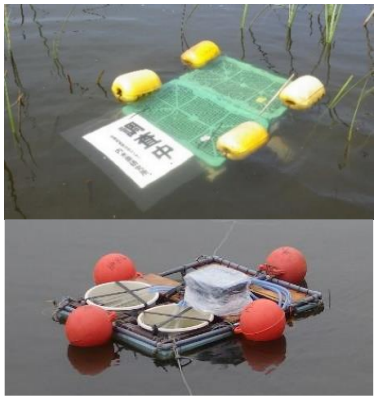


図 2. 試験に使用した浮きカゴ（上）とイカダ（下）

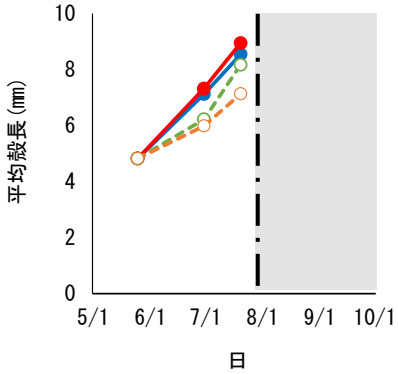


図 3. 稚貝流失対策試験における平均殻長の推移

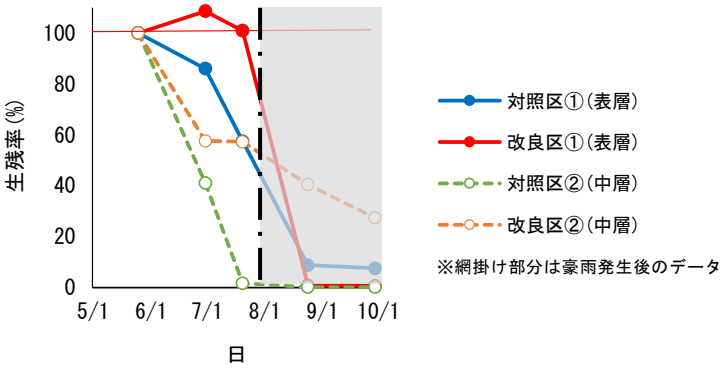


図 4. 稚貝流失対策試験における生残率の推移

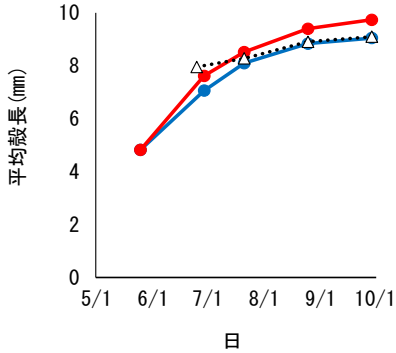


図 5. 酸欠対策試験及び湖面かけ流し式試験における平均殻長の推移

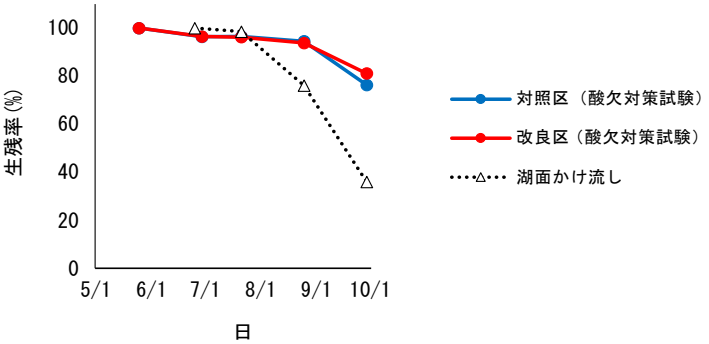


図 6. 酸欠対策試験及び湖面かけ流し式試験における生残率の推移

〈今後の課題〉

施設強度の向上、平時における酸欠対策の有効性の検証及び湖面かけ流し式育成装置の改良。

〈次年度の具体的計画〉

イカダを用いた浮きカゴ式及びかけ流し式中間育成試験を実施。

現在実施中の稚貝越冬試験及び種苗標識放流試験について結果を確認。

〈結果の発表・活用状況〉

小川原湖漁業協同組合理事会及び第16回シジミ資源研究会にて試験結果を紹介した。

研究分野	資源評価	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	サクラマス資源評価に関する研究事業		
予算区分	受託研究（水産庁：水産資源調査・評価推進委託事業）		
研究実施期間	2018 年度～		
担当者	静　一徳		
協力・分担関係	水産研究・教育機構水産資源研究所、水産総合研究所（青森産技） 老部川内水面漁協		

〈目的〉

サクラマス資源評価のため、サクラマスの漁獲状況と再生産状況を把握する。

〈試験研究方法〉

1. 漁獲量調査

2019年～2021年におけるサクラマス漁獲量の取りまとめ（2021年は6月まで）

2. 2020年級野生魚調査

(1) 調 査 日：2021年4月6日～7日、6月23日～24日
(2) 調査場所：老部川本流1地点・支流3地点
(3) 調査内容：電気ショッカーを用いた2回除去法による生息密度推定

3. 2021年産卵床調査

(1) 調 査 日：2021年9月27日、10月4日、10月18日
(2) 調査場所：老部川本流4.4km
(3) 調査内容：調査員2名で上流から下流へ踏査し、サクラマス親魚、サクラマス産卵床の位置と数を記録

4. 降海型親魚遡上河川探索

放流の影響の無いモニタリング河川選定のため、2021年10月7日に三沢市～階上町の漁業権の無い11河川にて、降海型の遡上親魚の探索を行った。

〈結果の概要・要約〉

1. 漁獲量調査

・2021年6月までのサクラマス漁獲量は242トンであり、過去5年間（1月～12月平均：189トン）と比較して多かった（図1）。
・海域別漁獲量では、陸奥湾で0.26トン、津軽海峡西部で0.04トンであり、過去最低レベルであった。

2. 2020年級野生魚調査（図2、図3）

・4月の4定点0^{+}稚魚分布密度は0.194尾/m^2で、2018年級と同水準であった。
・6月の4定点0^{+}稚魚分布密度は0.226尾/m^2で、2018年級と同水準であった。
・4月と比較して6月の分布密度が高く、調査時期としては6月が適していると考えられた。

3. 2021年産卵床調査（図4）

・10月4日に過去最多の45床（1.75床/100 m）を確認した。
・2015年～2021年の産卵床密度は10月上旬に高い傾向にあった。

4. 降海型親魚遡上河川探索

・いずれの河川においても降海型親魚やその産卵床は見つからなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

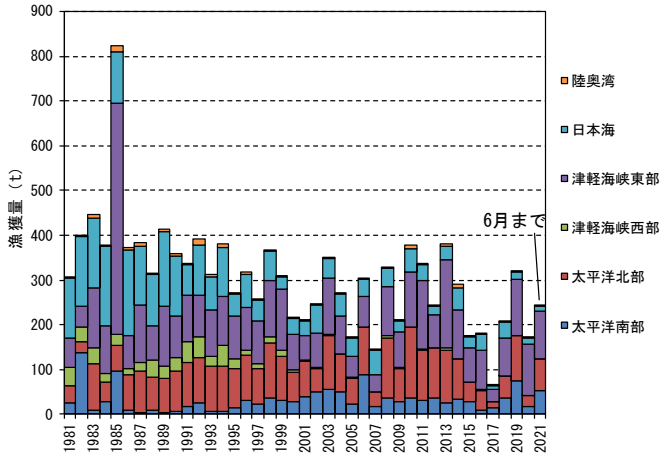


図１　海域別サクラマス漁獲量の推移（水総研調べ）

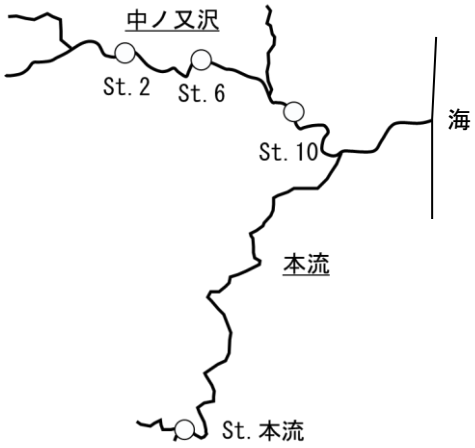


図２　老部川野生魚調査地点

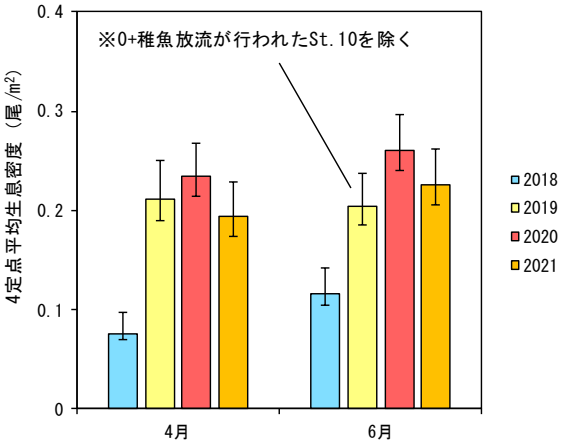


図３　老部川における 2017 年級～2020 年級野生魚の４定点平均生息密度（尾/m²±95%信頼区間）

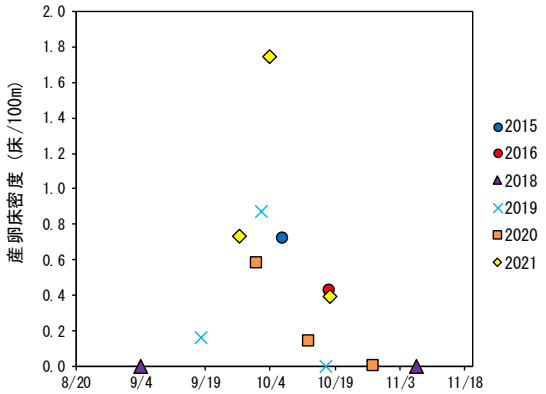


図４　老部川における産卵床密度（2015 年～2021 年）

〈今後の課題〉

放流が行われておらず、かつ調査に適した河川の探索

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和3年度サクラマス資源評価調査担当者会議にて報告

研究分野	漁場環境	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究		
予算区分	運営費交付金（青森産技）		
研究実施期間	2019～2021 年度		
担当者	静　一徳・三浦　創史・村井　博・榊　昌文・高橋　進吾		
協力・分担関係	八戸工業研究所・水産総合研究所・㈱興和・㈱プロドローン・キヤノンプレシジョン㈱		

〈目的〉

ドローンは農業分野で多く利用されているが、水産分野での利用が少ない。そこで、近年開発された着水型ドローンの水産分野での活用の可能性を探る。

〈試験研究方法〉

1　採水器の開発

既存の採水器は重量が重く着水型ドローン（プロドローン社製 PD4-AW-AQ）のペイロード（最大積載量）を超えてしまうため、軽量かつ、水交換が良く植物プランクトンのサイズ選択性が低い採水器を試作した（図 1、八戸工業研究所）。採水性能検証のため、10L バケツ中の湖水をビーカーと試作採水器により採水し、植物プランクトンのサイズ組成を比較した。昨年度開発した吊り下げ装置に試作採水器を吊り下げ表層水と 5m 層水を採水、また通常の採水方法として、表層水は 1L 広口瓶を直接沈め、5m 層水はバンドーン採水器にて採水し、各層毎に栄養塩濃度（全窒素、全リン、溶存性全窒素）を比較した。

2　湖沼環境調査への活用検討

2021 年 11 月、内沼において吊り下げ装置（2020 年度、八戸工業研究所が開発）を実装した着水型ドローンを用いて着水調査（水深 5m、3 地点、図 4）を行い、自記式水温塩分計（COMPACT-CT）を垂下して水温、塩分の鉛直観測を行った。

〈結果の概要・要約〉

1　採水器の開発

ビーカーと試作採水器により採水した湖水サンプル（図2）について、植物プランクトンを形状別（細長形、群体（球形細胞））にサイズ比較したところ、サイズ組成に大きな偏りはないことが確認された（図3）。また栄養塩濃度に関しては、表層の全窒素で有意差が確認されたものの、その他では有意差が確認されず、栄養塩濃度に関しても既存の採水方法と比較して、大きな差は無いと考えられた。

2　湖沼環境調査への活用検討

吊り下げ装置により、自記式水温塩分計を1m間隔で垂下し、各水深で1分停止し、観測したところ、良好に作動し、正常にデータ取得ができた。小川原湖に近い地点ほど、下層の塩分が高く、小川原湖水が塩水くさびとして内沼に流入している状況が観測された（図5）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

図１　試作採水器

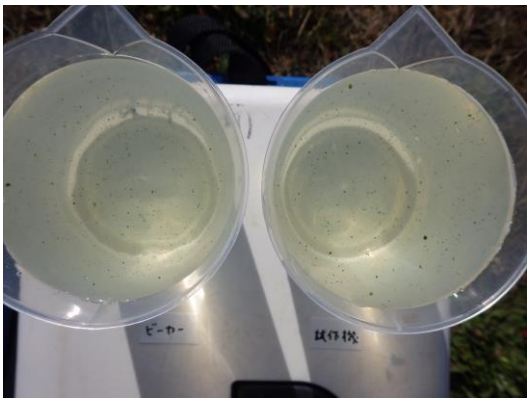


図２　採水サンプル（左：ビーカー、右：試作採水器）

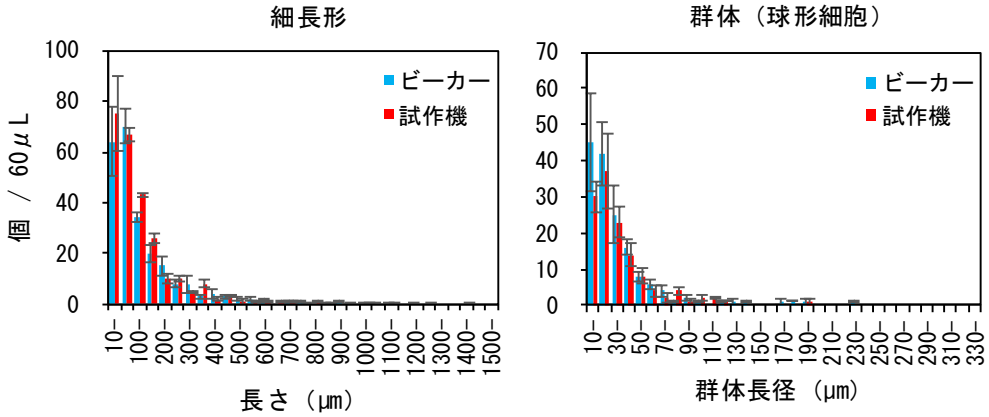


図３　植物プランクトンサイズ組成

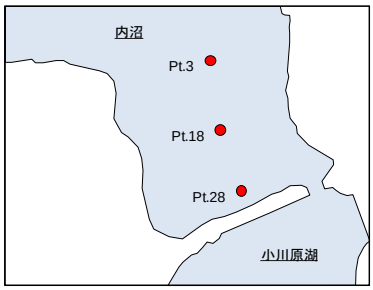


図４　内沼調査定点

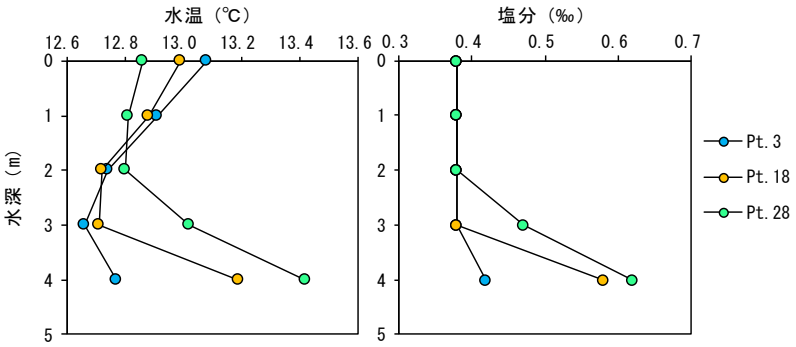


図５　水温、塩分の鉛直分布（内沼）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度で終了

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

地方独立行政法人　青森県産業技術センター

〇水産総合研究所

〒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://www.aomori-itc.or.jp/

〇内水面研究所

〒034-0041　青森県十和田市大字相坂字白上 344-10

TEL:0176-23-2405　　FAX:0176-22-8041

http://www.aomori-itc.or.jp/