

2020年度

青森県産業技術センター水産部門
事業概要年報

2021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

2020 年度 青森県産業技術センター 水産部門 事業概要年報

令和 3 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
(2) 漁場環境部	
1) イカ類漁海況情報収集・提供事業	13
2) 資源評価調査委託事業(スルメイカ漁場一斉調査)	15
3) スルメイカの漁況予測に関する研究	17
4) 資源管理基礎調査委託事業(海洋環境)浅海定線観測	19
5) 資源評価調査委託事業(日本海及び太平洋定線観測)	21
6) 東通原子力発電所温排水影響調査(海洋環境調査)	23
7) 漁業公害調査指導事業	25
8) 大型クラゲ等出現調査及び情報提供委託事業	27
9) 陸奥湾海況自動観測	29
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)	31
11) 小型いか釣り漁業の経営安定推進事業	33
12) 国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業(アカイカ)	35
(3) ほたて貝部	
1) ホタテガイ増養殖安定化推進事業	37
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)	39
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	41
4) 陸奥湾ほたてがい養殖効率化事業	43
5) 漁業後継者育成研修事業	45
6) コンブの効率的早期種苗生産に向けた養殖株と保存株を用いた葉体成熟制御技術 の確立	47

(4) 資源増殖部

1) マツカワの養殖技術開発試験事業	49
2) 放流効果調査事業(マコガレイ)	51
3) 放流効果調査事業(キツネメバル)	53
4) 資源管理基礎調査(種苗放流)	55
5) 野辺地マコガレイ種苗作出試験	57
6) 車力マコガレイ種苗作出試験	59
7) ウスメバル放流種苗作出試験(小泊・下前)	61
8) マナマコの生態と資源管理に関する試験・研究開発	63
9) 着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究	65
10) 青森県日本海におけるウニの資源状態と品質に関する研究	67
11) 藻場造成効果調査(太平洋北部地区)	69
12) 藻場造成効果調査(三八地区)	71
13) 藻場造成効果調査(日本海北部地区)	73

2 内水面研究所

(1) 養殖技術部

1) 「新サーモン」生産体制強化事業	75
2) 海面サーモンの地域特産品化技術事業	77
3) 養殖衛生管理体制整備事業	79
4) 魚類防疫支援事業	81
5) 十和田湖資源生態調査事業	83
6) 資源管理基礎調査(ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ)	85

(2) 調査研究部

1) さけ・ます資源増大対策調査事業(サケ)	87
2) さけ・ます資源増大対策調査事業(サクラマス)	89
3) 漁業公害調査指導事業	91
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	93
5) カワウによる内水面資源の捕食実態把握事業	95
6) 小川原湖産水産物の安全・安心確保対策事業	97
7) シジミの大型種苗生産技術と放流手法の開発事業	99
8) サクラマス資源評価に関する研究事業	101

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	研究費交付金(産技センター)		
研 究 実 施 期 間	2018～2022		
担 当 者	小谷 健二		
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

2000年～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

2020年4月～2021年2月に日本海3漁協(深浦漁協、新深浦町漁協本所、鰯ヶ沢町漁協)、2020年5月～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、性別および成熟段階の判別、年齢形質(鱗と耳石)の採取を行った。

3 年齢別漁獲尾数の推定

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年齢別漁獲尾数を推定した。

4 マダイ資源量の推定

得られた年齢別漁獲尾数のデータをもとに、コホート解析を用いて直近20年のマダイの資源量を推定した。

5 産卵場調査

既往の文献情報ならびに漁獲物の銘柄別魚体測定から得られた生殖巣の成熟度のデータをもとに、日本海および陸奥湾における産卵場の有無について調べた。

6 稚仔魚分布調査

日本海の鰯ヶ沢町沖から津軽海峡の佐井村沖に8つ、陸奥湾内に6つの調査地点を設定し、2020年6～8月にかけて月1回口径130cm稚魚ネットの海面10分曳きによるサンプリングを行い、稚仔魚の出現動向を調べた。

〈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

測定した日本海の標本468個体と陸奥湾の標本81個体の内、5月に日本海で採集した尾叉長486～565mmの雌2個体並びに6月に陸奥湾で採取した尾叉長390～653mmの雌20個体に成熟卵を確認した。

3 年齢別漁獲尾数の推定

年齢査定結果を用いて青森県全域の年齢別漁獲尾数を推定したところ、年齢別漁獲尾数は、60.0～243.5万尾と推定され、直近の2020年では65.8万尾と2000年～2019年の平均値(101.3万尾)を下回った(図2)。年齢別に見ると、3歳魚が最も多く漁獲され、また、1～4歳魚が全体の7～9割を占めていた。

4 マダイ資源量の推定

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、資源量は、2,086～2,830 トン

と推定され、直近の2020年では2,761トンと2000～2019年の平均値(2,317トン)を上回った(図3)。資源水準は、最大値を高位、中位、低位に3等分すると高位、資源動向は、直近5年の推移から増加傾向であると考えられた。

5 産卵場調査

既往の文献情報を調べたところ、マダイは、水深が20～100m、海底に起伏のある場所や離島周辺、潮流が速く、複雑な潮が発生する場所で産卵を行うことが明らかとなった。日本海・陸奥湾西部海域のマダイ生殖巣から、精子、卵を放出した状態の個体が確認された。また、後述の稚仔魚分布調査において、調査期間中、マダイ卵が日本海から津軽海峡の調査地点で6～2,033個/100m³、陸奥湾内の調査地点で0.03～834個/100m³採取された(図4)。これらのことから、本県周辺海域にマダイの産卵場が存在し、県産マダイが産卵を行っていると考えられた。

6 稚仔魚分布調査

調査を行った結果、調査期間中、マダイ稚仔魚が日本海から津軽海峡の調査地点で0～1.11個/100m³、陸奥湾内の調査地点で0～0.76個/100m³採取された(図5、6)。このことから、産卵時期に、本県周辺海域で産卵した卵から孵化した稚仔魚が分布していると考えられた。

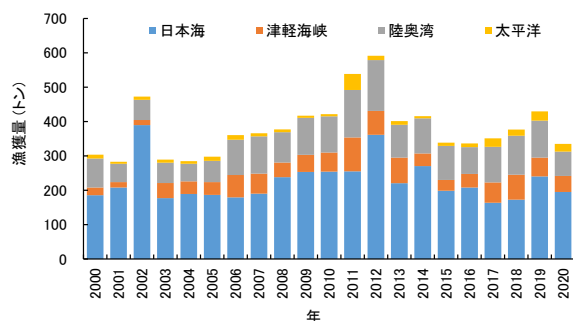


図1 マダイの海域別漁獲数量

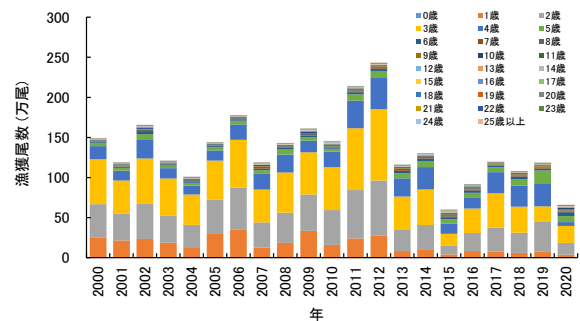


図2 青森県全域のマダイの年齢別漁獲尾数の推移

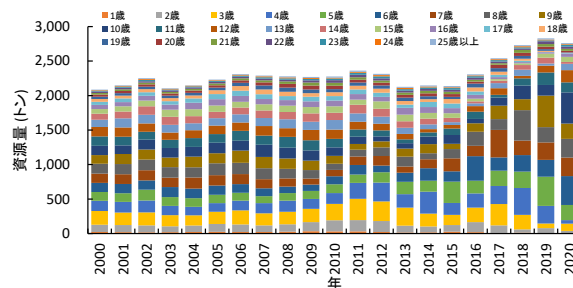


図3 青森県産マダイの資源量の推移

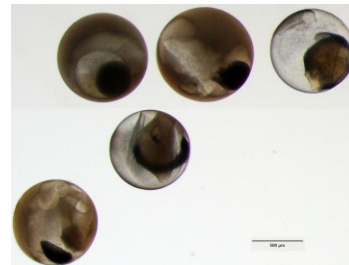


図4 採取されたマダイ卵



図5 採取されたマダイ仔魚(全長7.1mm)



図6 採取されたマダイ幼魚(尾叉長13.7mm)

〈今後の課題〉

引き続き漁獲物の銘柄別魚体測定データを蓄積し、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2年度第一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 年～2023 年		
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〉

2020年4月～9月（以下「2020年前期」）及び2020年10月～2021年3月（以下「2020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210 mm未満を0歳魚、210 mm以上250 mm未満を1歳魚、250 mm以上を2歳以上に区分した。スケトウダラは、体長220 mmの1尾のみ採捕され、体長から1歳魚と推定した。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。

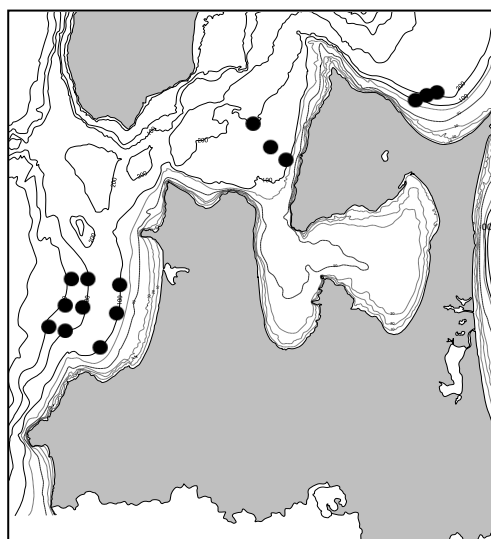


図1 オッタートロール調査地点

〈結果の概要・要約〉

(1) マダラ（日本海）

2020年前期は、0歳魚の分布が確認されなかった。現存尾数は、1歳魚では0.8千尾と、前年の6.9%で、2007年以降の14年間で最も少なかった（図2）。2歳魚では3千尾と、前年の1.4%、直近5ヵ年比の0.7%で、2007年以降で最も少なかった（図2）。

(2) スケトウダラ（日本海）

2020年前期は、0歳魚、2歳魚の分布が確認されなかった。1歳魚の現存尾数は0.3千尾と、2007年以降では分布が確認されなかった前年に次いで少なかった（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〉

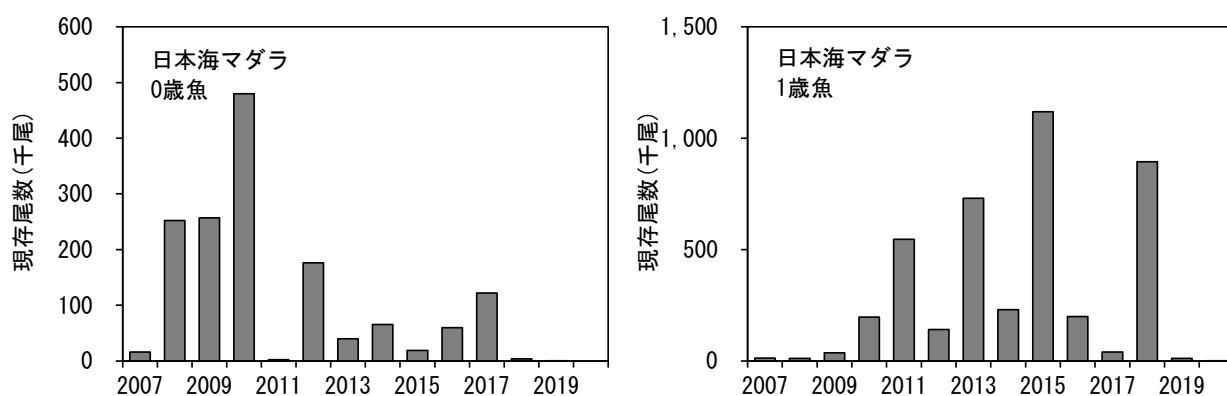


図2 マダラの推定現存尾数の推移(左:0歳魚、右:1歳魚)

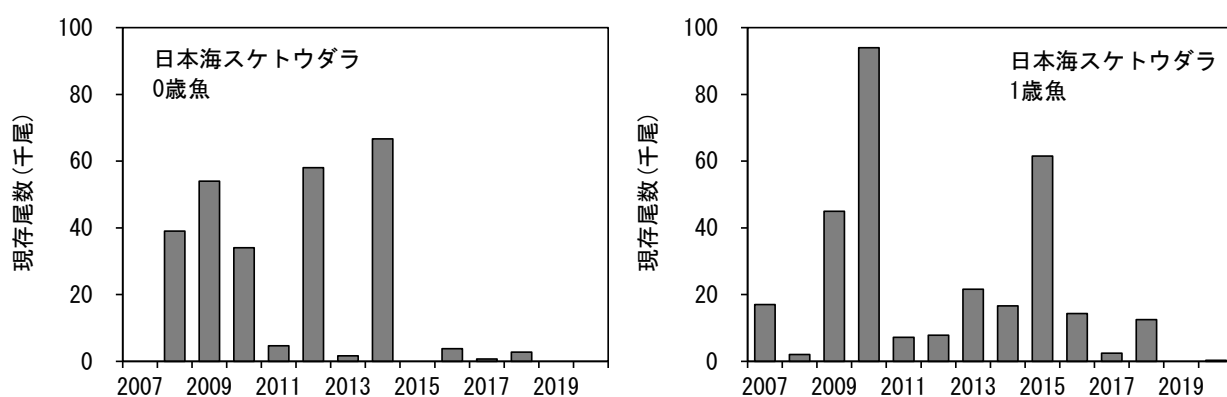


図3 スケトウダラの推定現存尾数の推移(左:0歳魚、右:1歳魚)

〈今後の課題〉

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	2016 年～2020 年		
担 当 者	和田由香・伊藤欣吾・小谷健二・松谷紀明		
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 41 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、鰯ヶ沢漁協、小泊漁協、外ヶ浜漁協、八戸みなと漁協及び八戸魚市場

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、スルメイカの計 11 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陸奥湾のマダラ、低位であった魚種は日本海のマガレイ、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ウスメバル、減少傾向にある魚種はヒラメ、ヤリイカ、ハタハタ、日本海のムシガレイ及

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。
- ・2020年の日本海におけるヒラメの漁獲尾数は103千尾で、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館における定置網（底建網含む）によるマイワシ漁獲量は2,359トンで、過去5カ年平均191%であった（図2）。漁獲物は、1月に被鱗体長115-139mmの1歳魚、2-7月に145-209mmの1-4歳魚、11-12月に95-174mmの1-2歳魚主体であったと推定された。（図3）。

3. ハタハタ新規加入量調査

2020年のハタハタ0歳魚の分布密度は1.1個体/1000m²と、前年（2.6個体/1000m²）の42%、2010年以降では3番目に少なかった（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131で、1980年以降以降の平均値149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109で、1999年以降の平均値49を上回り、過去4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〉

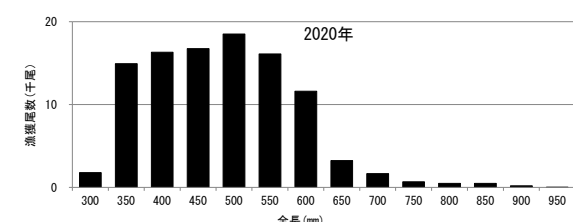


図1 ヒラメの全長別漁獲尾数（日本海）

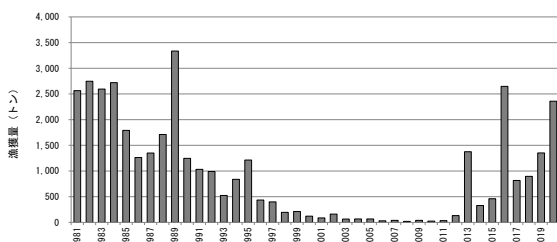


図2 外ヶ浜町平館における定置網（底建網含む）によるマイワシ漁獲量

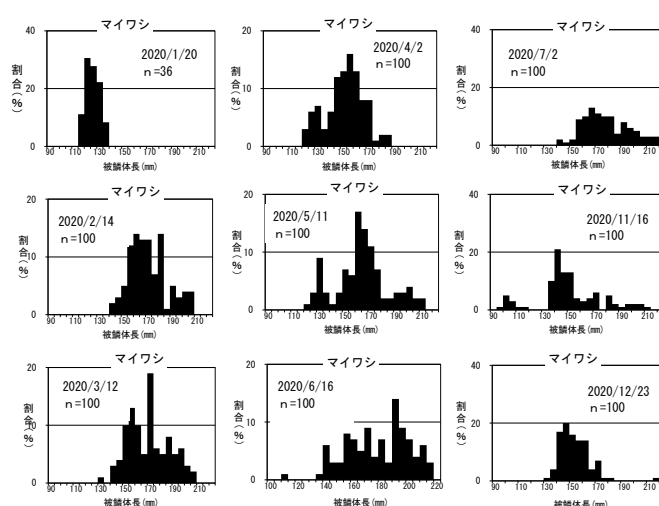


図3 マイワシの月別体長組成（外ヶ浜町平館）

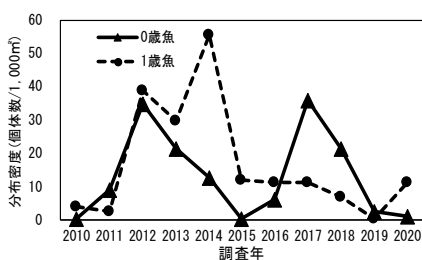


図4 青森県沿岸におけるハタハタ0歳魚、1歳魚の分布密度

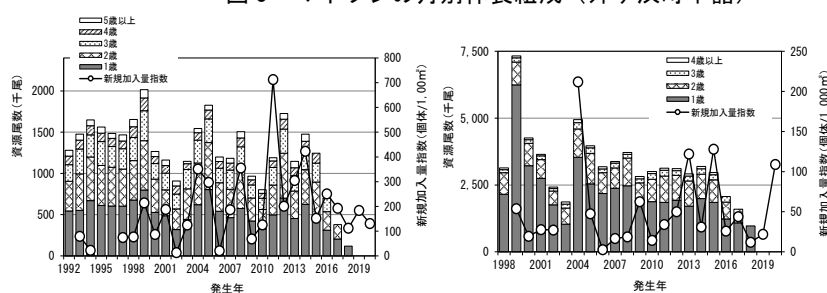


図5 発生年別ヒラメの年齢別資源尾数と新規加入量指数の推移（左図：日本海、右図：太平洋）

〈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	2016 年～2020 年		
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 2020 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、八戸みなと漁業協同組合及び㈱八戸魚市場）から水揚げ伝票を入手し、月別、漁法別、銘柄別に漁獲量を取りまとめた。 (2) 生物測定調査 2020 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、月別に取りまとめた。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 以上の個体について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 1,296 個体中 1,108 個体、大間では 2,966 個体中 1,387 個体について行った。 2. サメ類 2020 年 1 月～12 月に調査対象とした八戸地区にある八戸みなと漁業協同組合及び㈱八戸魚市場の水揚げ伝票から、月別、漁法別、銘柄別の漁獲量を取りまとめた。 〈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 559 トンと前年（427 トン）の 131%であった。海域別にみると、日本海（岩崎、深浦、小泊）では 224 トンと前年（205 トン）の 109%、津軽海峡（三厩、大間）では 292 トンと前年（188 トン）の 156%、太平洋（尻労、六ヶ所、八戸）では 43 トンと前年（34 トン）の 125%であった（図 1）。 定置網を主体とした日本海の深浦では 6 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 10 月に多く漁獲され、津軽海峡の三厩では 8 月に、大間では 7 月と 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 70 cm～244 cm と幅広いサイズのものが漁獲されており、漁獲のピークが見られた 9 月～10 月は 115 cm～139 cm が多く漁獲されていた。大間では 85 cm～249 cm と幅広いサイズのものが漁獲されており、9 月～12 月は 120 cm～139 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。八戸のサメ類の漁獲量は、1995年から1999年は400トン～500トンであったが、2002年から2006年にかけて100			

トン～200トンと低迷した。その後漁獲量は2007年に増加し、以降は300トン～600トンで推移した。2020年の漁獲量は159トンと前年(259トン)の61%であった(図4)。月別では、漁獲量は1月、2月と5月に多く、2020年は1月に65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〉

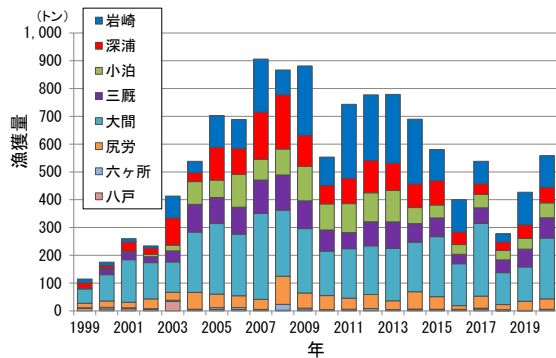


図1 漁協別クロマグロ年間漁獲量の推移

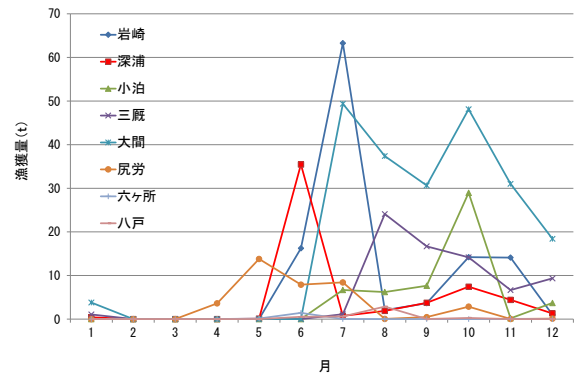
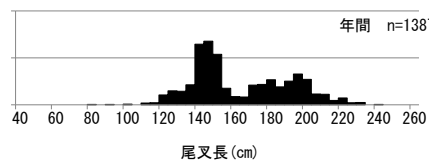
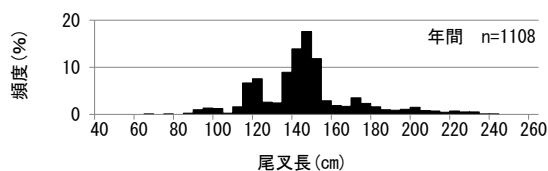


図2 2020年の青森県沿岸8漁協におけるクロマグロ漁獲量の月別推移



※ 大間は 30kg 以上の個体について測定

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

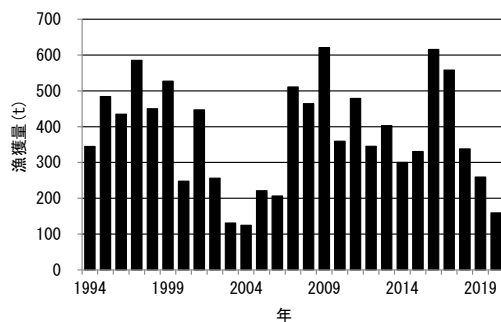


図4 八戸のサメ類年間漁獲量の推移

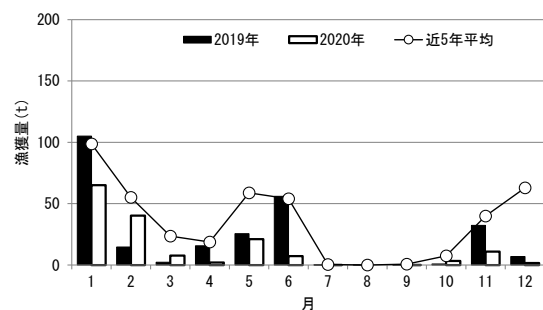


図5 八戸のサメ類月間漁獲量の推移

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的な計画〉

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～		
担 当 者	小谷健二・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〉

太平洋北部地区（小田野沢・白糠沖合）の魚礁漁場に設置された20 m級の魚礁で構成される3工区、7 m級および3 m級の魚礁で構成される増殖場、小泊地区（小泊沖合）に設置された20 m級の魚礁で構成される1工区について、魚礁への魚類の蛸集状況を明らかにするため、計量魚群探知機による蛸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蛸集量の推定

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）を用いて魚類の蛸集状況を調査した。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、「音響による魚礁蛸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。魚礁への蛸集範囲については、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、魚礁の最端から水平方向15 mまでとし、その範囲内の反応を蛸集魚と定めた（図1）。

魚礁に蛸集した魚類は、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。蛸集個体数の推定は、蛸集範囲の平均Sv値をウスメバルのTS（後方散乱断面積、単位：dB）で除し、1 m³あたりのウスメバル個体数を算出し、定めた蛸集範囲の体積に引き伸ばして求めた。なお、蛸集個体数は、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。

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

〈結果の概要・要約〉

計量魚群探知機のエコーグラムでは、高層魚礁の側面や上部に魚群の反応が見られた（図1）。太平洋北部地区の魚礁漁場では、2020年10月～12月の期間のウスメバル蛸集個体数は、1歳魚の場合が3,199個体/礁～60,010個体/礁、2歳魚の場合が996個体/礁～18,689個体/礁、3歳魚の場合が594個体/礁～11,151個体/礁、4歳魚の場合が434個体/礁～8,136個体/礁と、全工区で調査期間中高い値を示した。太平洋北部地区の増殖場では、2020年10月～12月の期間のウスメバル蛸集個体数は、1歳魚の場合が1,995個体/礁～8,399個体/礁、2歳魚の場合が621個体/礁～2,616個体/礁、3歳魚の場合が371個体/礁～1,561個体/礁、4歳魚の場合が271個体/礁～1,139個体/礁であった。小泊地区では、2020年10月～12月の期間のウスメバル蛸集個体数は、1歳魚の場合が9,369個体/礁～38,932個体/礁、2歳魚の場合が2,918個体/礁～12,125個体/礁、3歳魚の場合が

1,741 個体/礁～7,234 個体/礁、4 歳魚の場合が 1,270 個体/礁～5,278 個体/礁と、太平洋北部地区の魚礁漁場と同様に高い値を示した。

今年度の調査結果および過去のデータを総合的に勘案すれば、今般の調査対象である高層魚礁は設置後数年を経過して、高い蛸集効果を維持していると考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

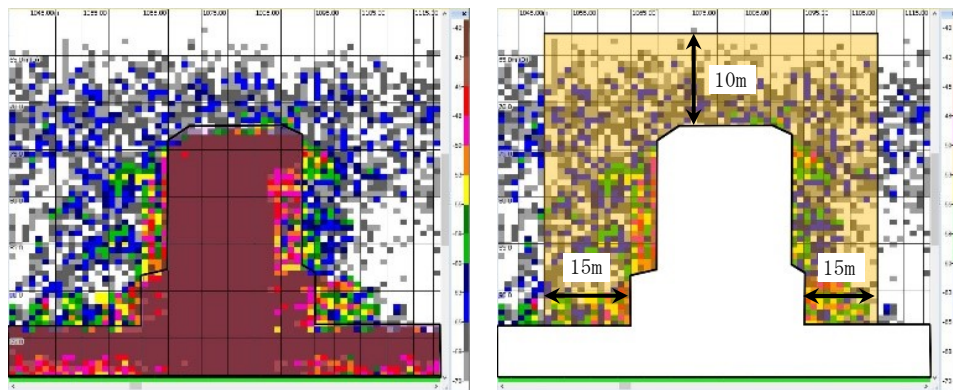


図1 魚礁のエコーグラムと蛸集範囲の設定

〈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	2011～2020		
担 当 者	伊藤 欣吾・小谷 健二・松谷 紀明		
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4～12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、3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2020年のウスメバル漁獲量は440トンで、前年比90％であった（図1）。資源量は2016年以降増加傾向にあった（図2）。2020年の資源水準と動向は、低位、増加と判断された。加入量は、2005年級以降低調に推移していたが、2014年級が卓越的に高いと推定された。今後は2014年級を獲りすぎないようにし、資源の維持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2020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0.008個体/m³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、前年採捕された佐井村沖では採捕されなかった。また、尻労沖で1個体（0歳）、大畑沖で1個体（2歳）が採捕されたが、いずれも前年よりも少なかった（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た（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4～6歳魚が主体で、2016年漁期以降はこれに7歳以上、2019年漁期は3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、分布密度は2017年に475尾/1,000 m²、2018年に525尾/1,000 m²と高かったが、2019年に18尾/1,000 m²、2020年に11尾/1,000 m²と減少した。さらに、過去の標識放流結果をとりまとめ移動分散を明らかにした。

〈主要成果の具体的なデータ〉

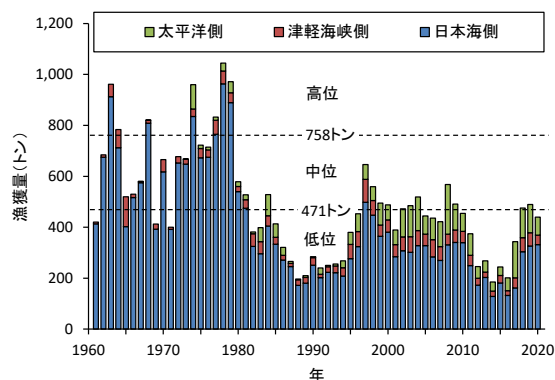


図1 青森県ウスメバル漁獲量の年推移

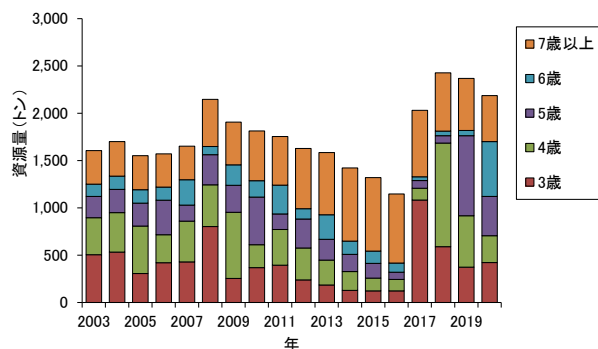


図2 青森県ウスメバル年齢別資源量の年推移

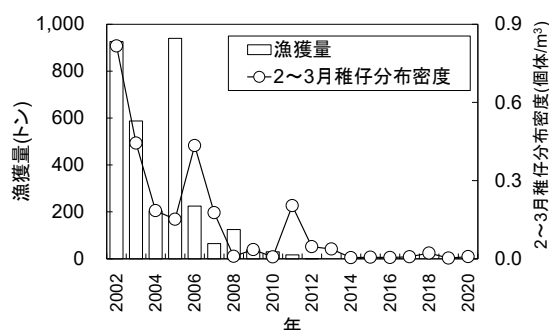


図3 陸奥湾湾口周辺海域におけるイカナゴ類の漁獲量と稚仔分布密度の推移

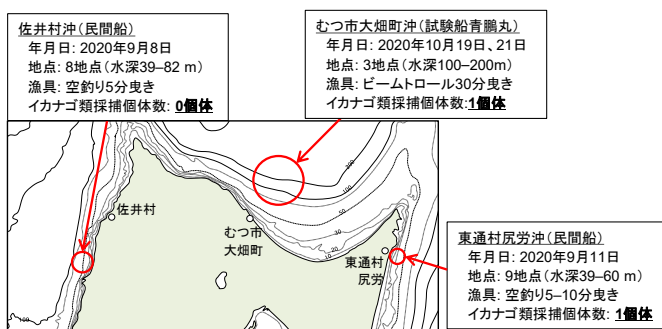


図4 夏眠期のイカナゴ類分布調査結果

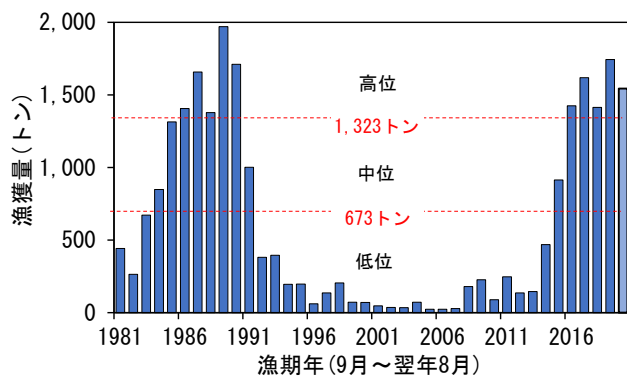


図5 マダラ陸奥湾産卵群の漁獲量の推移
(2020年漁期は翌年1月までの概算値)

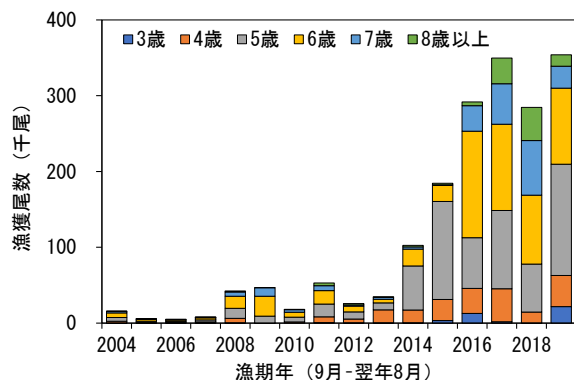


図6 マダラ陸奥湾産卵群の年齢別漁獲尾数の推移

〈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	2014～2020		
担 当 者	三浦 太智・長野 晃輔		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産資源研究所		

〈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

新型コロナウイルス感染対策により、これまで例年開催していた小型漁船漁業者を対象とした各地区での学習会等の情報提供の機会が無くなったことから、2020年5月に資料配布による情報提供を行った。

2. 漁獲動向調査

(1) 近海スルメイカ

2020年度の近海スルメイカの水揚げ動向について、全海域の合計水揚げ量は1,930トン（暫定値）で、前年比82%、近5年平均比76%であった。

海域別にみると、日本海（小泊・下前・鰺ヶ沢・深浦港）の水揚げ量は285トン（暫定値）で、前年比43%、近5年平均比54%であった。

大畑港の水揚げ量は85トン（暫定値）で、前年比39%、近5年平均比21%であった。

白糠港の水揚げ量は558トン（暫定値）で、前年比103%、近5年平均比119%であった。

八戸港の水揚げ量は1,003トン（暫定値）で、前年比108%、近5年平均比88%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げ量の動向は、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、2019年漁期は968トン、2020年漁期は1,190トンと極めて低調であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

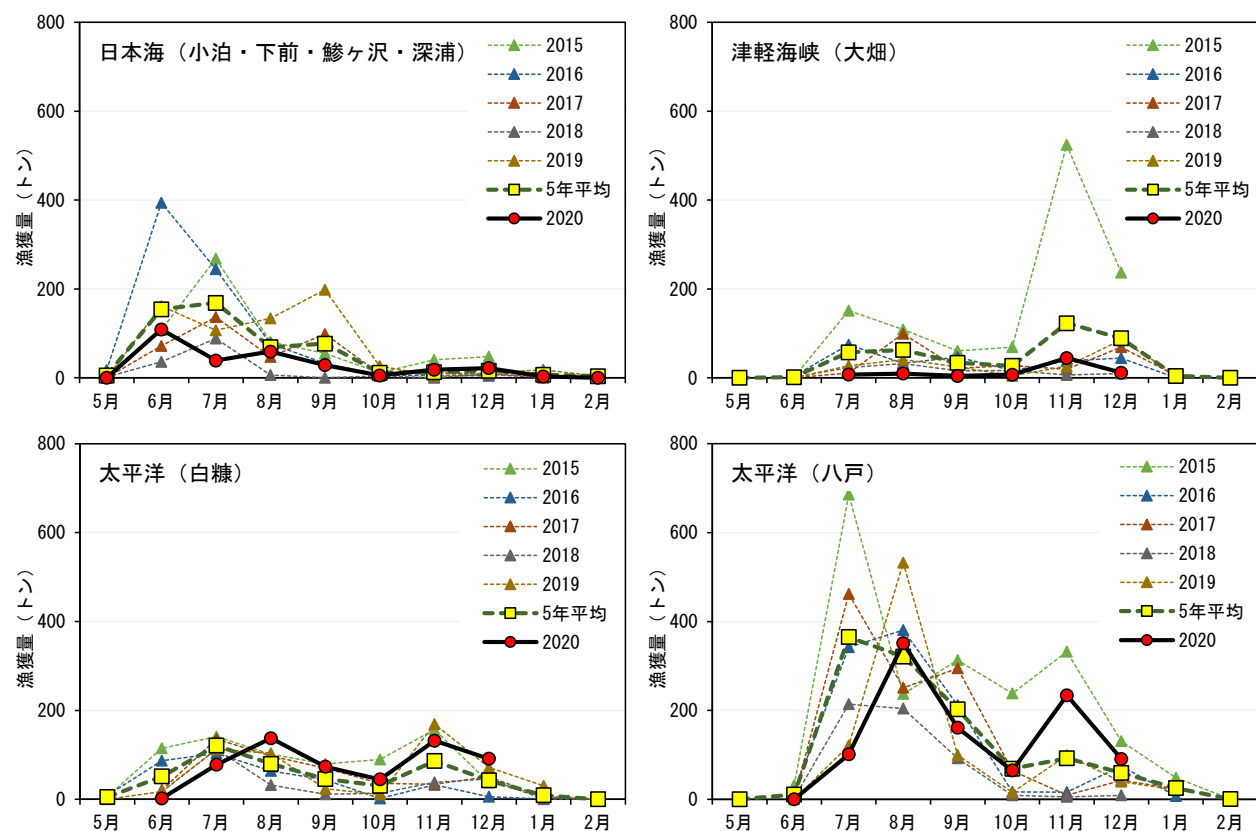


図1 県内主要港における近海スルメイカ（下氷）の水揚量の推移

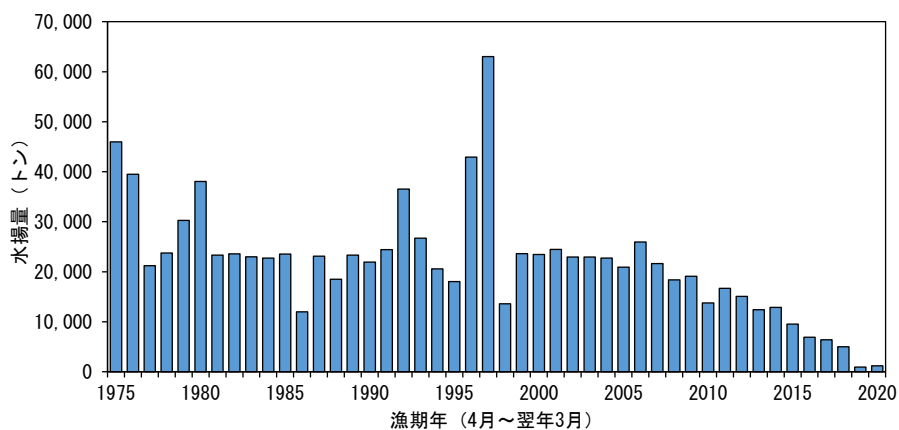


図2 八戸港における沖合スルメイカ（船凍）の水揚量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2020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	2016～2020		
担 当 者	三浦太智		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産資源研究所ほか 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、北海道沖の太平洋沿岸のいか類の漁海況予報を目的に、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：2020年5月30日から6月5日（試験船・開運丸） (2) 調査内容：seabird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毎最大100個体の外套長測定（14地点） 2. 第二次調査 (1) 期 間：2020年8月28日から9月8日（試験船・開運丸） (2) 調査内容：seabird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、0m層が「やや高め」、50m層が「やや低め」、100m層が「平年並み」、水塊深度は「かなり深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「はなはだ強め」であった。 14地点のうち1点でスルメイカ2尾の採捕があり、CPUE（釣り機1台、1時間あたり採捕尾数）は0.33尾/台・時間であった。その他の地点でいか類の採捕はなかった。 2. 第二次調査 津軽暖流の各層水温は、0m層が「かなり高め」、50m層が「やや高め」、100m層が「やや高め」、水塊深度は「平年並み」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。 8地点全てでいか類の採捕は見られなかった。			

〈主要成果の具体的なデータ〉

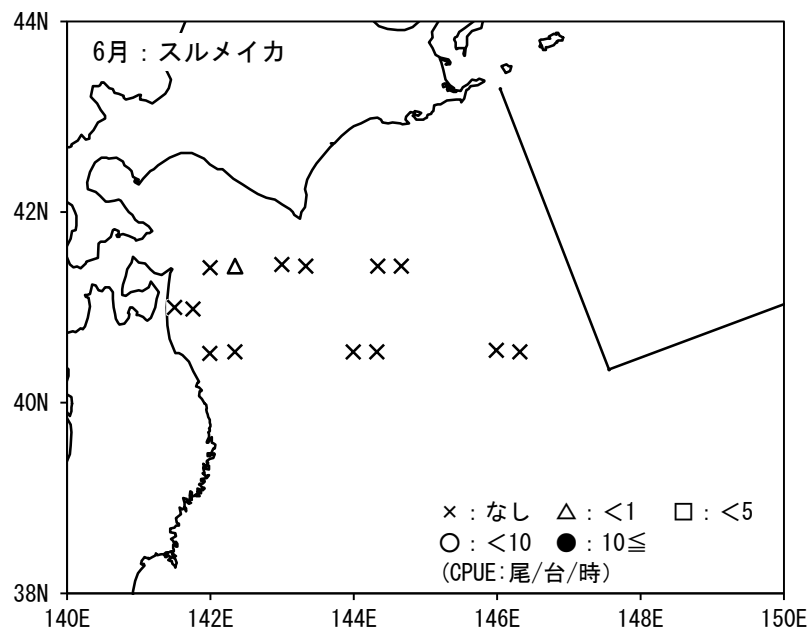


図1 6月調査結果（スルメイカ）

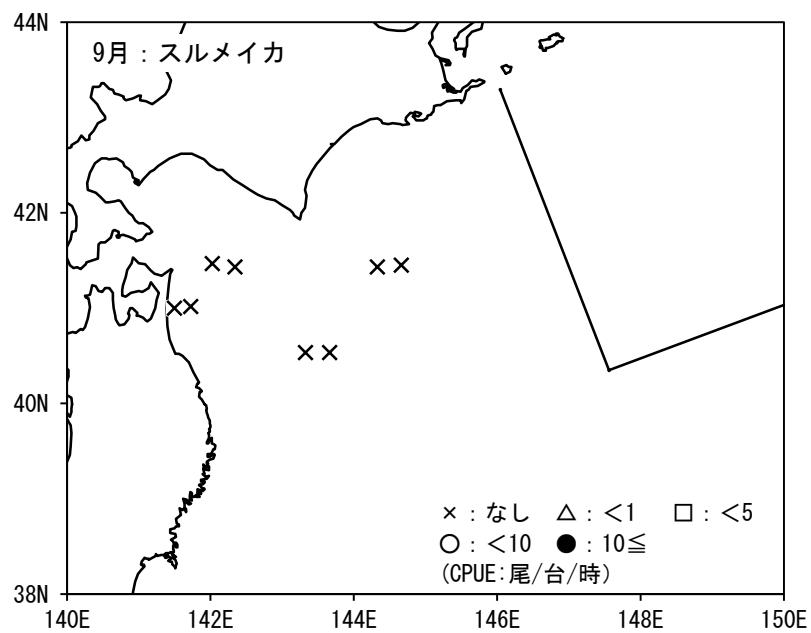


図2 9月調査結果（スルメイカ）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2020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		
担 当 者	長野 晃輔		
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〉 漁況予測の手法を開発のために必要なデータの収集を行った。 また、収集したデータから日本海の月ごとの漁場の中心海域を整理し、表面水温と50m層水温の水温差を明らかにし、スルメイカの漁場形成時の50m層の好適条件を求めた。 〈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（2020年分）、中型いか釣標本船データ（2019～2020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（2020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（2010～2015年）、海ナビ@あおもりの衛星データ（Terra/Aqua 2004～2017年、GCOM-C 2020年）。 2. 予測手法の検討 - 日本海での月毎の漁場の中心海域は、5～6月頃は能登半島沖から北海道沖へ北上、7～10月は北海道沖に定着し、11月から南下していた。 - 日本海の表面と50m層の水温差は、1～4月は1℃未満であったが、5月以降に水温差が大きくなり、8月と9月がピークとなり10℃以上、11月以降は水温差が再び1℃未満となった。 - 表面水温から補正して50m層水温を求め、水温帯毎の月別漁獲量を同月の総漁獲量で除算して百分率とし、スルメイカの漁獲水温を求めた（図1）。日本海では、スルメイカが移動している5～6月及び11～2月は50m層水温が12～15℃での漁獲が多く、北海道沖に定着している7～10月は50m層水温が9～12℃での漁獲が多かった。			

〈主要成果の具体的なデータ〉

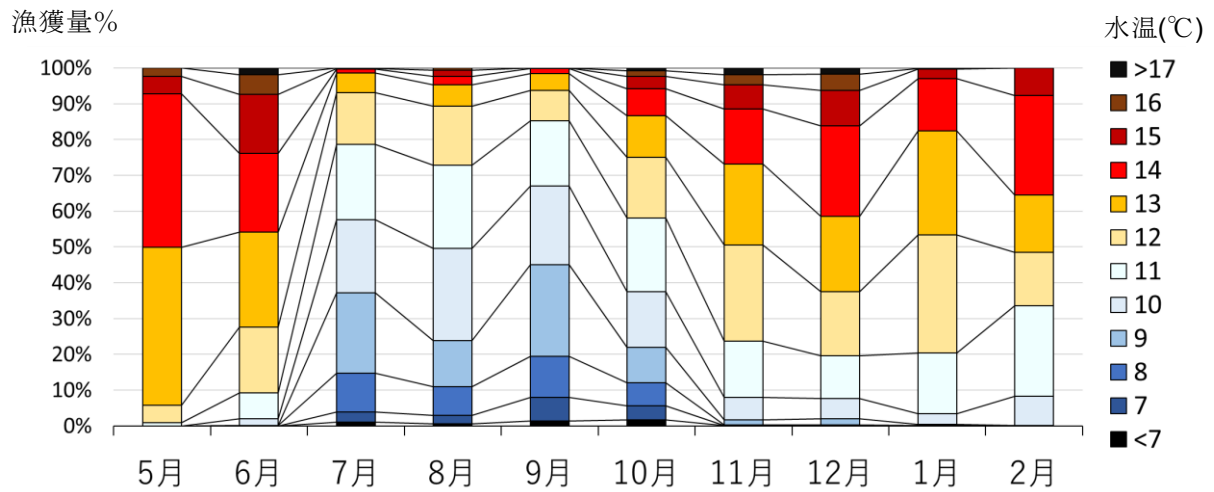


図1 スルメイカの漁獲水温(50m層)

〈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。太平洋側での漁場形成時の好適条件の解明。

〈結果の発表・活用状況等〉

予測により漁業者がスルメイカ漁場を的確に把握することができ、漁場探索時間の短縮による燃油の削減に繋がることや、操業計画の見直しの参考となり、漁家経営が安定すると考えられる。

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		
担 当 者	長野 晃輔		
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）

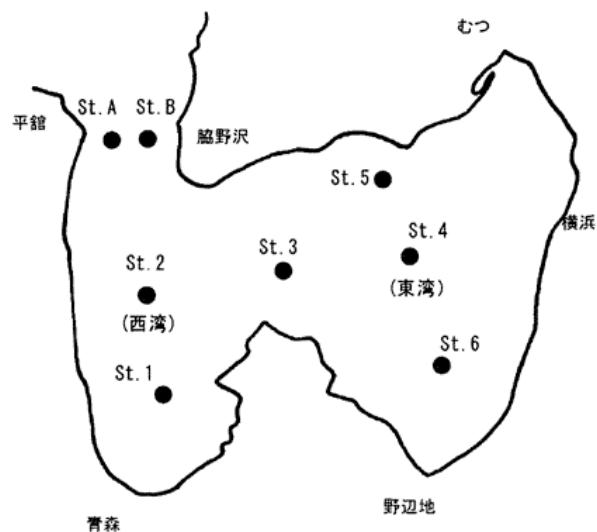


図1 調査点の位置

〈現在までの結果の概要・要約〉

2020年（1～8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1月と6月と8月が高く、2月と3月が低かった。8月までの透明度の最高値は1月のSt. Aの22m、最低値は3月のSt. 1の7mであった。

2) 水温

水温の推移を平年との比較でみると、1月から4月は高め傾向で、5月から8月は平年並みで推移した。

8月までの水温の全調査データ中の最高値は8月のSt. 3, 5の0m層の24.5℃、最低値は3月のSt. 5の0m層の5.1℃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月は高め傾向で、8月は低めの傾向であった。

8月までの塩分の全調査データ中の最高値は7月のSt. Aの底層の34.211、最低値は8月のSt. 1の0m層の32.433であった。

4) 溶存酸素

溶存酸素量は、1月及び7月で高め傾向、その他の月は平年並みであった。

8月までの溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、3月のSt. 5の20m層で10.47mg/L、最低値は8月のSt. 3の底層で5.46mg/Lであった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 2020年（1～8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)		22	1月	St.A	7	3月	St.1
水温 (℃)	0m	24.5	8月	St.3	5.1	3月	St.5
	5m	22.95	8月	St.3	5.32	3月	St.5
	10m	22.63	8月	St.2	5.53	3月	St.5
	20m	20.94	8月	St.3	5.56	3月	St.5
	30m	19.58	8月	St.1	5.57	3月	St.5
	40m	18.16	8月	St.3	5.88	2月	St.3
	50m	16.59	8月	St.B	9.00	4月	St.B
	底層	16.71	8月	St.6	5.65	3月	St.5
塩分	0m	34.041	2月	St.B	32.433	8月	St.1
	5m	34.033	1月	St.2	32.813	8月	St.2
	10m	34.045	1月	St.B	32.960	8月	St.5
	20m	34.051	1月	St.B	33.068	8月	St.1
	30m	34.165	7月	St.2	33.336	8月	St.1
	40m	34.119	7月	St.1	33.542	8月	St.3
	50m	34.167	7月	St.A	33.591	6月	St.A
	底層	34.211	7月	St.A	33.514	5月	St.6
溶存酸素 (上:mg/L) (下: %)	5m	10.39	3月	St.4	7.23	8月	St.2
		108.43	1月	St.2	98.97	2月	St.2
	20m	10.47	3月	St.5	7.46	8月	St.1
		108.80	5月	St.1	99.11	1月	St.5
	底層	10.39	3月	St.5	5.46	8月	St.3
		103.31	3月	St.5	64.92	8月	St.3

〈今後の研究〉

9月以降も引き続き調査を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

2020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	2016～2020		
担 当 者	三浦 太智		
協 力 ・ 分 担 関 係	水産資源研究所		

〈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、seabird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（1963～2019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、seabird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（1963～2019年平均値）と比較した。

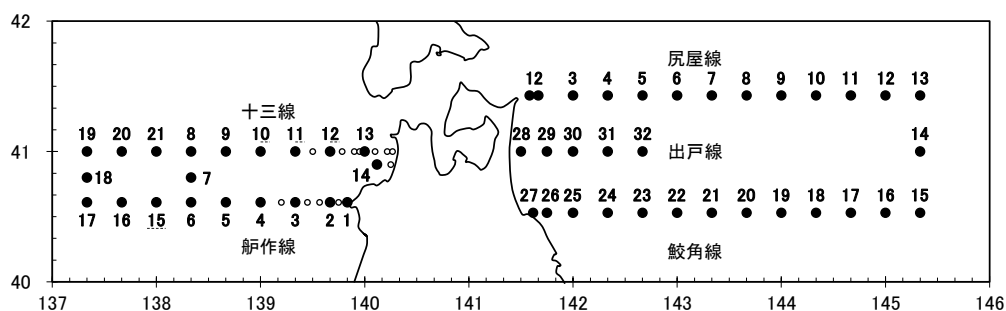


図1 日本海及び太平洋定線図

〈結果の概要・要約〉

1 2020年の日本海定線観測調査（表1）

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

対馬暖流の北上流量について水深300 m層を無流面とした地衡流量でみると2、4月が「かなり少

なめ」、3、10月が「平年並み」、5、9、12月が「やや少なめ」、6、8月が「やや多め」、11月が「かなり多め」であった。

舳作線の東経138度20分～139度50分、水深0～300mの水温を積算した「断面積算水温」により対馬暖流の勢力を評価すると、2、11、12月が「やや強め」、3、5月が「かなり強め」、4月が「はなはだ強め」、6、8、10月が「平年並み」、9月が「やや弱め」であった。

2 2020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は各層共に「はなはだ高め」、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は0 m層が「やや高め」、50 m層が「やや低め」、100 m層が「平年並み」、水塊深度は「かなり深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「はなはだ強め」であった。9月は、津軽暖流の各層最高水温は0 m層が「かなり高め」、50 m層および100 m層が「やや高め」、水塊深度は「平年並み」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。12月は、津軽暖流の各層最高水温全層で「やや高め」、水塊深度は「かなり深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「はなはだ強め」であった。

〈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 (°C)	-	10.7	10.6	10.2	10.2	16.4	-	25.1	27.3	23.7	19.3	16.8
		平年比 (%)	-	86	239	68	0	12	-	14	160	127	60	191
	50m層	実測値 (°C)	-	10.90	10.55	10.50	11.31	13.59	-	18.71	17.80	22.80	19.80	16.73
		平年比 (%)	-	77	184	185	122	155	-	38	-115	133	100	151
	100m層	実測値 (°C)	-	11.07	10.23	10.14	10.94	11.97	-	13.83	13.50	13.38	16.20	16.02
		平年比 (%)	-	103	141	162	182	201	-	73	-30	-39	41	114
流幅	舳作線	実測値 (マイル)	-	62.0	93.0	69.1	66.8	64.6	-	48.5	30.7	43.3	88.8	69.0
		平年比 (%)	-	112	283	188	196	171	-	14	-83	-22	248	106
	十三線	実測値 (マイル)	-	32.3	67.1	61.2	84.5	81.4	-	57.6	43.0	53.9	70.7	73.1
		平年比 (%)	-	-141	57	34	211	218	-	-2	-90	62	292	189
水塊深度	実測値 (m)	-	178.4	204.3	212.7	231.3	229.9	-	212.3	180.7	169.6	210.7	153.8	
	平年比 (%)	-	-85	39	63	115	95	-	-34	-77	-60	76	-160	
北上流量	実測値 (SV.(10 ⁶ m ³ /s))	-	1.073	2.450	1.557	1.557	3.494	-	3.756	2.438	3.138	4.286	2.187	
	平年比 (%)	-	-183	2	-140	-88	121	-	77	-97	51	138	-83	
断面積算水温	実測値 (°C)	-	2,917	3,248	3,379	3,117	3,004	-	3,251	2,785	3,027	3,812	3,761	
	平年比 (%)	-	74	193	339	149	53	-	-7	-121	-58	68	73	

※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(℃)	10.5	14.9	24.5	14.5
		平年比(%)	218	105	183	84
	50m層	実測値(℃)	10.77	10.90	20.93	14.92
		平年比(%)	276	-73	108	96
	100m層	実測値(℃)	9.48	10.89	18.00	14.92
		平年比(%)	214	-9	91	104
水塊深度	実測値(m)	307.6	323.8	334.6	315.7	
	平年比(%)	129	142	31	158	
張出位置	実測値(東経°)	142	145.2<	144	145.2<	
	平年比(%)	-11	340<	32	245<	

※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、水産資源研究所、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〉

令和2年度漁海況予報関係事業結果報告書に掲載

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	2003～2020		
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。

〈結果の概要・要約〉

○2019年度第3四半期

表層水温は16.5℃～16.8℃、表層塩分は全点で34.1であった。

○2019年度第4四半期

表層水温は7.8℃～8.2℃、表層塩分は33.9～34.0であった。

○2020年度第1四半期

表層水温は13.3℃～13.6℃、表層塩分は全点で34.0であった。

○2020年度第2四半期

表層水温は23.6℃～24.5℃、表層塩分は33.4～33.6であった。

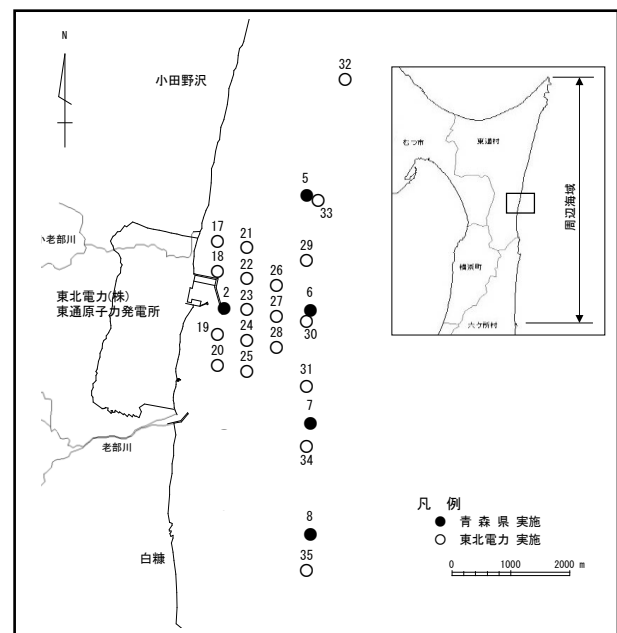


図1 調査位置図

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	2019	2019	2020	2020
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	2019/11/7	2020/2/19	2020/6/4	2020/8/28
表層水温(℃)	16.5～16.8	7.8～8.2	13.3～13.6	23.6～24.5
表層塩分	34.1	33.9～34.0	34.0	33.4～33.6

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2020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(令和元年度 第3四半期報)
 - 東通原子力発電所温排水影響調査報告書(令和元年度 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2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2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	1996～2020		
担当者	長野 晃輔・高坂 祐樹・三浦 太智・扇田 いずみ		
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) 調査時期・回数 2020 年4月～翌年3月、
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)

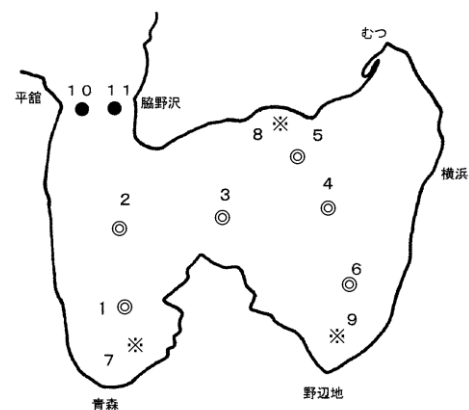


図1 調査定点図

●: 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〉

2020 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、多様度指数、生息密度ともに経年変化の範囲内であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

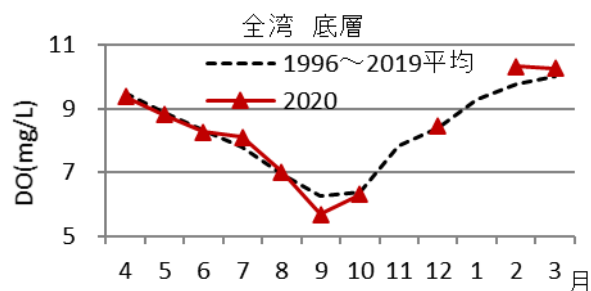


図2 溶存酸素(DO)の推移

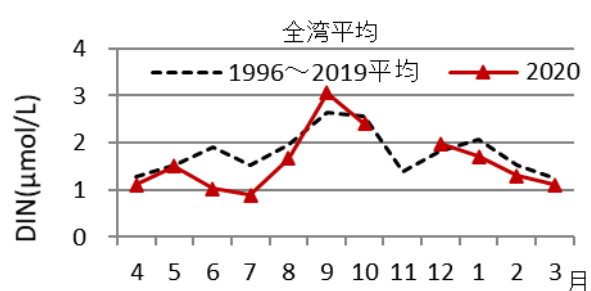


図3-1 溶存無機態窒素(DIN)の推移

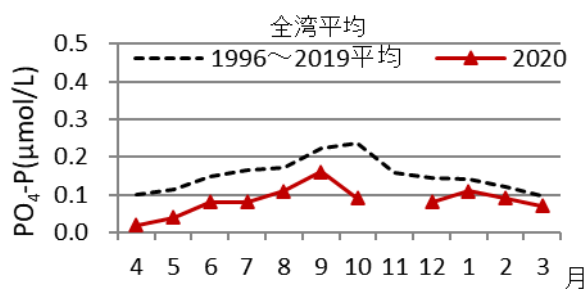


図 3-2 リン酸態リン (PO₄-P) の推移

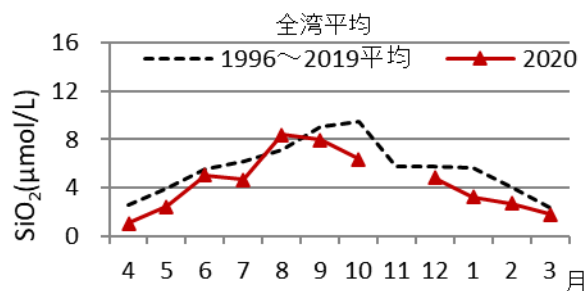


図 3-3 ケイ酸態ケイ素 (SiO₂-Si) の推移

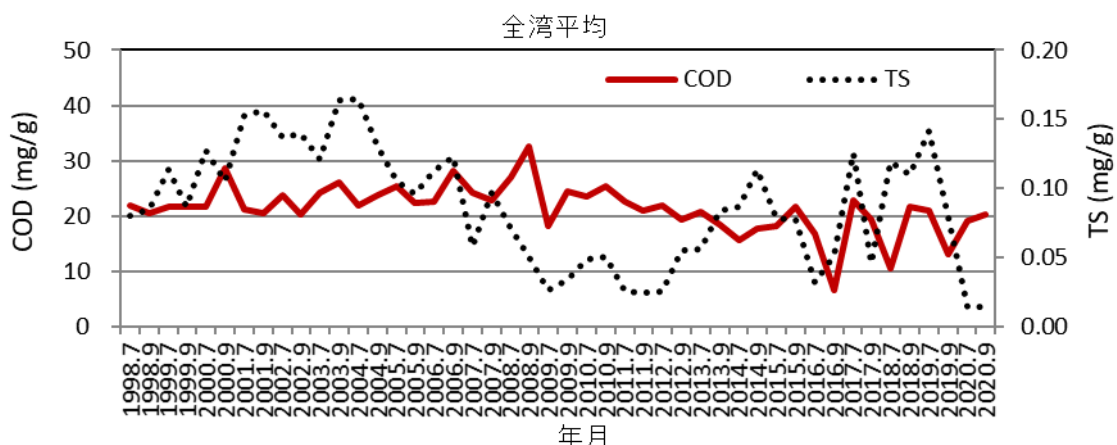


図 4 底質の化学的酸素要求量 (COD) と全硫化物 (TS) の推移

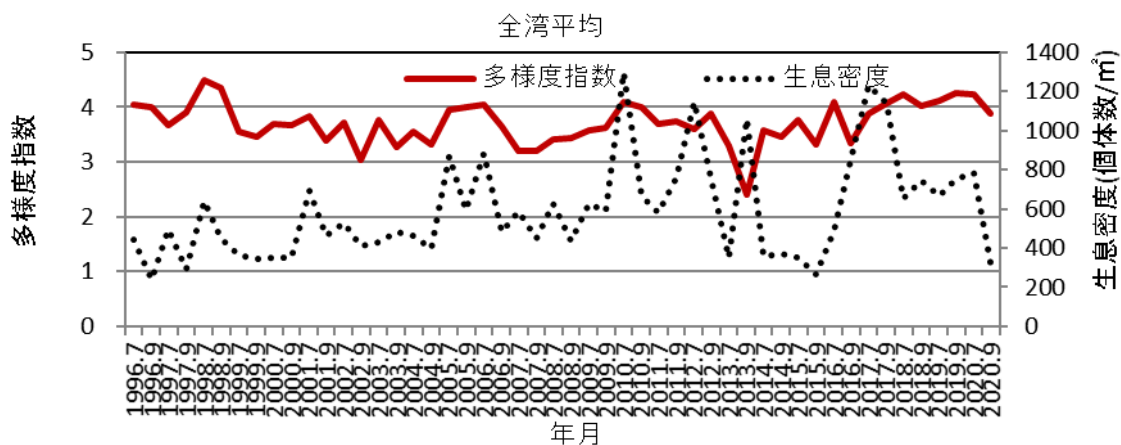


図 5 底生生物の多様度指数と生息密度の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2020 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	2007～2020		
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〉

2020年度に以下の調査を実施した。

1 洋上調査

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2020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2020年9月～2021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

本県の日本海沖で2020年9月29～30日に実施したが、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38個体、津軽海峡で71個体、陸奥湾で9個体、太平洋で724個体の出現報告があった。出現時期としては、2004年以降最も早い8月10日に六ヶ所村泊前沖(小型定置)での報告があり、10月27日のむつ市関根浜(小型定置)での報告以降の出現情報はなかった。本県での合計出現報告数は9月がピークで498個体、続いて10月に284個体、8月に60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6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月と10月で入網が見られた。入網した大型クラゲは全体的に大型であった(表2)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 2020 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	中型	小型		
			(31cm 以上)	(21～30cm)	(11～20cm)		
5	11	11 (100.0)	0	0	133	—	なし
6	14	11 (78.6)	0	50	122	14～15℃	なし
7	3	3 (100.0)	0	0	12	15℃	なし

表 2 2020 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	中型	小型		
			(100cm 以上)	(51～99cm)	(50cm 以下)		
9	17	5 (29.4)	9	4	0	—	なし
10	27	7 (25.9)	8	4	0	—	なし
11	26	0 (0)	0	0	0	—	なし
12	21	0 (0)	0	0	0	—	なし
1	24	0 (0)	0	0	0	—	なし
2	19	0 (0)	0	0	0	—	なし

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2020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	2009～2020 年		
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：ブイー2020年1月～12月の毎時連続観測、定地観測ー平日午前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	観測項目						
		水温	塩分	溶存酸素	流向流速	気温	風向風速	蛍光強度
平館ブイ	1m	○	○		4,6,8,10,15,			
	15m	○	○		20,25,30,35,			
	30m	○	○		40mの10層			
	45m(底層)	○	○					
青森ブイ	1m	○	○					
	15m	○	○					
	30m	○	○					
	44m(底層)	○	○					
東湾ブイ	海上約4m					○	○	
	1m	○	○					
	15m	○	○					○
	30m	○	○	○				
茂浦	48m(底層)	○	○	○				
	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98.4%、項目別ではADCP（流向流速）が94.3%、溶存酸素、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10月までは平年並みから高め、11月以降は低めから平年並みで推移した。
- 2) 塩分：平館ブイは6月までは平年並みから高め、7月以降は低めで推移した。青森ブイは6月まで平年並みから高め、7月以降は低めで推移した。東湾ブイは7月まで平年並みから低め、8月以降は低めで推移した。
- 3) 流況(平館ブイ)：通年南北流が卓越した。15m層では6月から8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6月から9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、9月上旬に飽和度が57%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～3月下旬にピークが見られた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

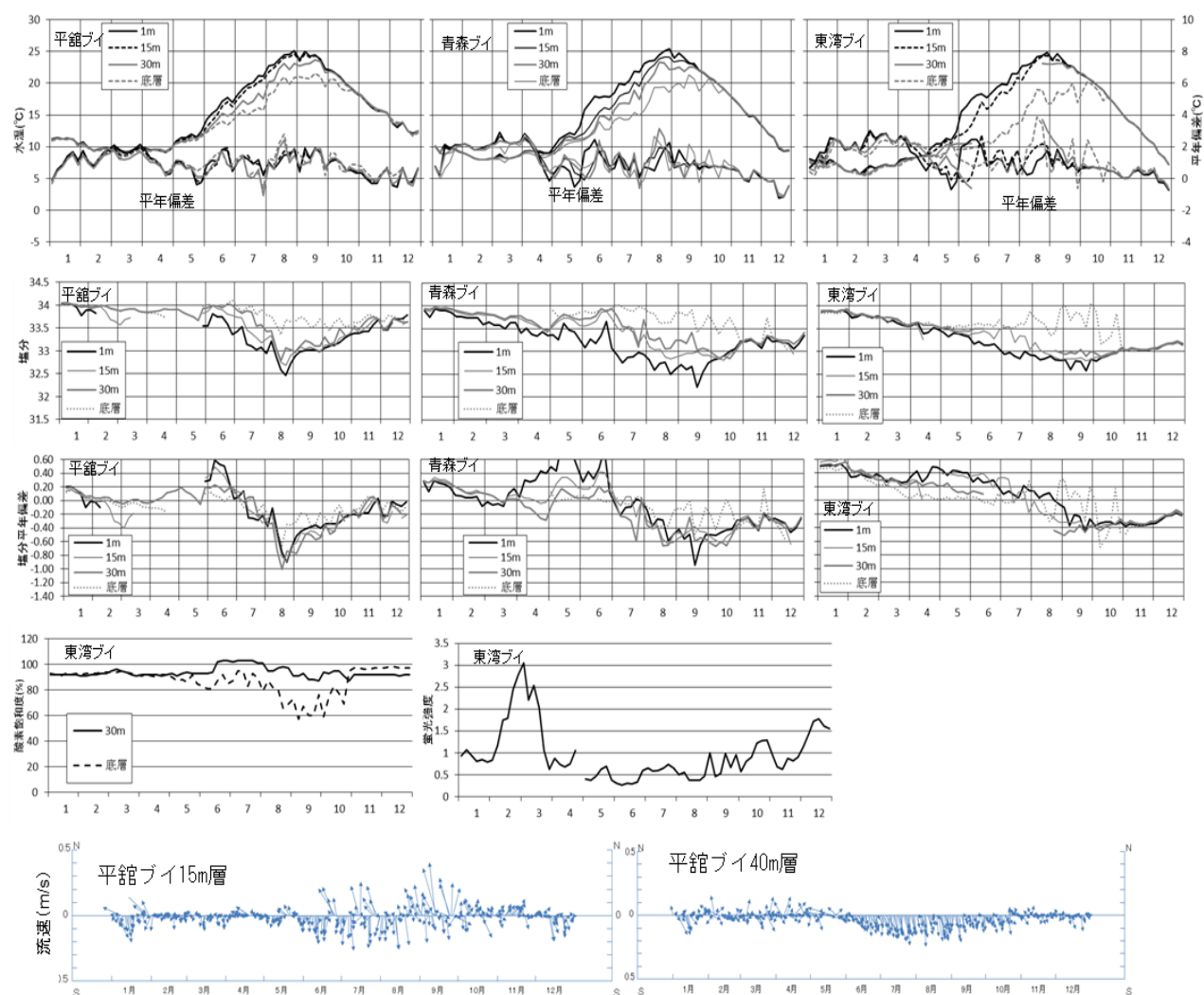


図2 主要項目の観測結果

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30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	1978～2020 年		
担 当 者	高坂 祐樹・扇田 いずみ		
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〉

2020 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 535cells/L(前年は 3, 670cells/L)、野辺地定点で 275cells/L(同 455cells/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 150cells/L(同 190cells/L)、野辺地定点では 60cells/L(同 120cells/L)と前年より減少した。

D. mitra の最高出現密度は、野内定点で 150cells/L(同 145cells/L)、野辺地定点では 225cells/L(同 120cells/L)と前年より増加した。

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

ホタテガイでは陸奥湾東部海域で毒化が確認された。付着性二枚貝は暖流系海域で毒化が確認された。

3) 下痢性貝毒簡易測定キット

国内公定法で使用了可食部抽出液を下痢性貝毒簡易測定キットで毒量を測定した。公定法で規制値 0.16mgOA 当量/kg を超えたサンプルは簡易測定キットでも規制値を超えることが確認された。公定法で 0.06 mgOA 当量/kg のサンプルは簡易測定キットでは定量限界未満であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 2020年の貝毒モニタリング調査海域図

表1 2020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 (°C)	塩分 (PSU)
<i>D. fortii</i>	陸奥湾西部(野内)	3/16	8/17	535	5/25	20	11.6	33.69
	陸奥湾東部(野辺地)	3/23	8/3	275	6/22	33	12.4	33.55
<i>D. acuminata</i>	陸奥湾西部(野内)	3/2	7/20	150	5/25	20	11.6	33.69
	陸奥湾東部(野辺地)	3/2	11/18	60	3/23	10	7.0	33.68
<i>D. mitra</i>	陸奥湾西部(野内)	6/29	9/7	150	7/13	10	19.1	33.62
	陸奥湾東部(野辺地)	7/6	10/19	225	8/3	33	17.5	33.52

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的な計画〉

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2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〉

青森県漁連が集計しているスルメイカ日計表(県内・県外)のデータを自動で受信・処理・配信するシステムを開発し、「いかナビ@あおもり」に追加実装した。また、利用者種別ごとにアクセスできる情報を調整する機能を追加した。

〈結果の概要・要約〉

2020年6月からスルメイカ日計表の配信を開始した。21件の新規利用者登録を行った。

〈主要成果の具体的なデータ〉

県内日報（県漁連日計表）



県外日報（県漁連日計表）



図1 スルメイカ日計表画面（左：県内、右：県外）

〈今後の課題〉

県漁連担当者送付のファイルからの読み取り精度向上。

〈次年度の具体的計画〉

システムの運用継続。

〈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っている。また、それらの情報が蓄積されることにより、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	2016～2020		
担 当 者	三浦 太智		
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〉

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：2020年6月27日から8月2日（試験船・開運丸）の間で計15回操業
- (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seabird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（いか釣り調査）

- (1) 第一次調査
 - ① 期 間：2020年11月1日から11月16日の間で計10回操業
 - ② 調査海域：三陸沖合から道東沖合海域
 - ③ 調査項目：seabird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されたいか類について、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：2020年12月6日に1回操業
 - ② 調査海域：三陸沖合
 - ③ 調査項目：seabird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されたいか類について、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：2021年1月10日から1月25日の間で計9回操業
 - ② 調査海域：三陸沖合から道東沖合海域
 - ③ 調査項目：seabird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されたいか類について、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）

15 地点中 13 地点でアカイカの漁獲があり、有漁率は 86.7%，漁獲されたアカイカの外套長は 15cm から 48cm であった（図 1）。

2. アカイカ漁場調査（いか釣り調査）

(1) 第一次調査

0m 水温が 11.3～11.6℃、50m 水温が 6.7～14.1℃、100m 水温が 2.6～9.6℃であった。

10 調査点のうち 5 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殻長は 27cm から 41cm で、有漁地点の漁獲尾数は 4 尾から 184 尾、1 台（1 ライン）・1 時間当たりの CPUE は 0.05 から 1.26 であった（図 2）。

(2) 第二次調査

0m 水温が 13.0℃、50m 水温が 13.1℃、100m 水温が 12.6℃であった。

調査した 1 点でアカイカの漁獲は無かった（図 3）。

(3) 第三次調査

0m 水温が 8.2～11.7℃、50m 水温が 8.4～11.9℃、100m 水温が 7.0～11.9℃であった。

調査した 9 点すべてでアカイカの漁獲は無かった（図 4）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

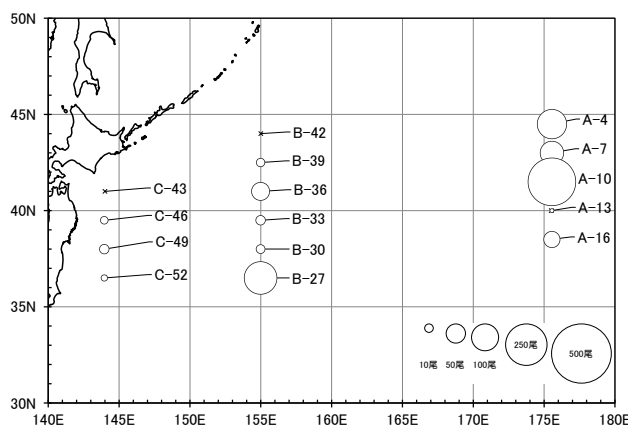


図1 アカイカ資源調査結果

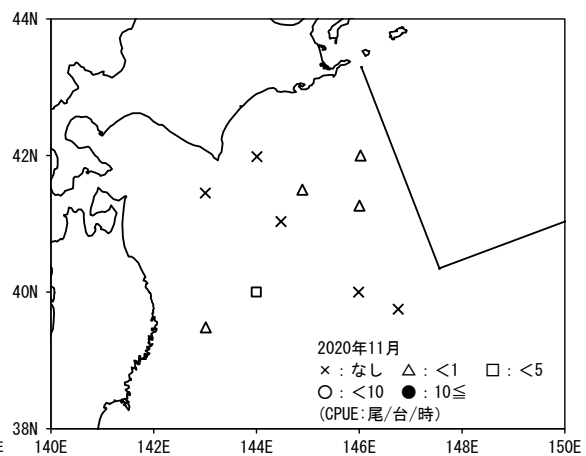


図2 第一次アカイカ漁場調査結果

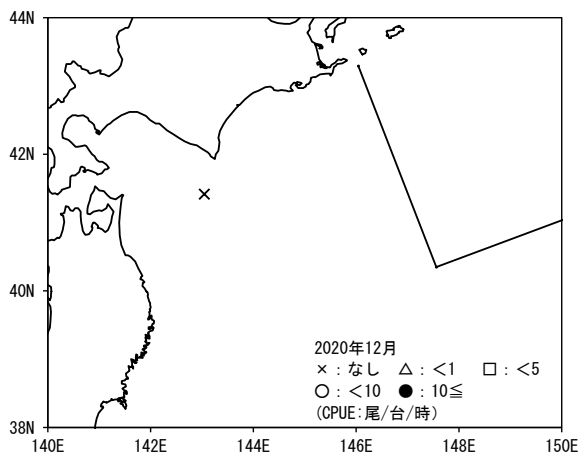


図3 第二次アカイカ漁場調査結果

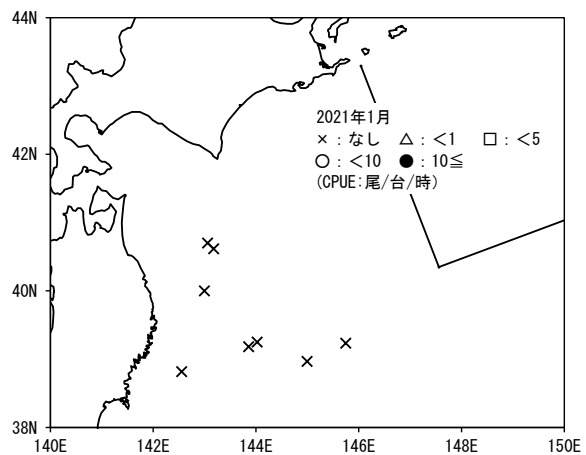


図4 第三次アカイカ漁場調査結果

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

2020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		
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〉

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・携帯電話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、東湾ブイの 15m 層の水温は、1 月上旬から 12 月下旬にかけて平年並みから平年より高めに推移した。青森ブイ 15m 層の水温は、1 月上旬から 12 月上旬にかけて平年並みから平年より高めに、12 月中旬以降は平年より低めに推移した。産卵刺激となる海水温の 0.5℃以上の小刻みな上昇は、平舘ブイと東湾ブイの 15m 層で 1 月上旬、青森ブイの 15m 層で 1 月中旬に見られた。

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 12 月後半から 2 月前半まで上昇し、その後下降した。このことから産卵は、西湾、東湾ともに 2 月下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 3 月上旬の 2,379 個体/m³、東湾では 3 月中旬の 5,303 個体/m³と、西湾平均、東湾平均ともに 1993～2019 年度の平均値それぞれ 2,830 個体/m³、7,749 個体/m³より少なかった。(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 3 月下旬と推定し、投入指示を出した。

ムラサキイガイとキヌマトイガイのラーバの出現密度は、いずれも昨年とほぼ同程度に推移した(図 4)。

ヒトデラーバ調査の結果、ブラキオラリア幼生が見られなかったため(図 5)、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 34,000 個体/袋、東湾で約 161,000 個体/袋、間引き後が西湾で約 29,000 個体/袋、東湾で約 40,000 個体/袋となり、稚貝の必要数である採苗器 1 袋当たり 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2020年4月2日と9日の2回、6、8、9月、11月～翌年3月は月1回行い、採苗速報を19回、養殖管理情報を9回発行し、新聞、ホームページ、電子メール、携帯電話で情報を提供した。

3 増養殖実態調査等による管理指導

2020年春季養殖ホタテガイ実態調査の結果、2019年産貝のへい死率は、全湾平均で4.0%と、1985～2019年度の平均値（以下、平年値という）5.0%を下回った。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、51.0g、20.8g、40.4と、それぞれの平年値7.4cm、46.0g、18.0g、38.8と比較すると、過去10年間（2010年以降10年間）では殻長、全重量、軟体部重量は2016年、2019年に次いで3番目に、軟体部指数は2016年に次いで2番目に高い値を示した。

2020年秋季養殖ホタテガイ実態調査の結果、2019年産貝のへい死率は全湾平均で25.0%と、平年値14.6%を上回り、1985年以降6番目に高かった。殻長、軟体部重量、軟体部指数の全湾平均値はそれぞれ9.0cm、25.4g、31.3とそれぞれの平年値8.6cm、25.7g、33.8と大きな差は見られなかったが、全重量は81.2gで平年値73.8gよりやや高い値を示した。2020年産貝のへい死率は、未分散稚貝が全湾平均で10.9%と平年値11.6%を下回ったが、分散済稚貝は全湾平均で6.3%と平年値4.5%を上回り、1985年以降8番目に高い値を示した。殻長と全重量は、全湾平均で未分散稚貝がそれぞれ2.3cm、1.4g、それぞれの平年値が2.5cm、2.0g、分散済稚貝がそれぞれ2.6cm、2.1g、平年値が2.7cm、2.4g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。

地まき増殖実態調査の結果、へい死率の平均値は26.3%と、1986～2019年度までの平均値21.8%を上回った。また、殻長、全重量、軟体部重量の平均値はそれぞれ82.5mm、56.4g、14.8gと、それぞれの平年値76.6mm、41.7g、14.0gを上回った。

〈主要成果の具体的なデータ〉

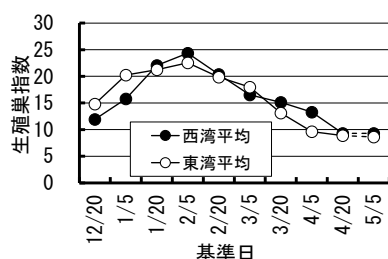


図1 養殖ホタテガイ2年貝の生殖巣指数の推移（調査地点が1地点の場合、破線とした）

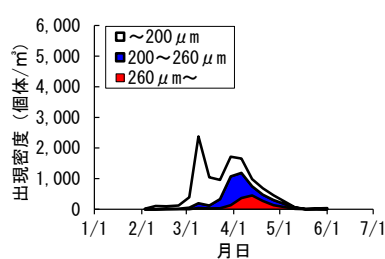


図2 西湾におけるホタテガイラーバの出現状況

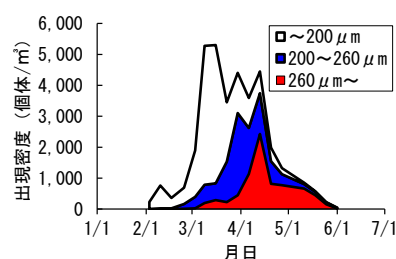


図3 東湾におけるホタテガイラーバの出現状況

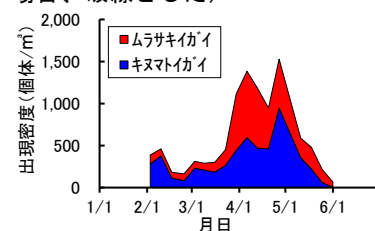


図4 全湾におけるムラサキガイイラーバ等の出現状況

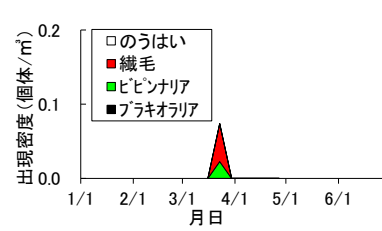


図5 全湾におけるヒトデラーバの出現状況

〈今後の課題〉

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する必要がある。

〈次年度の具体的な計画〉

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・携帯電話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		
担 当 者	秋田 佳林		
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技術を開発する。

〈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

2020年8月～翌年3月に、蓬田村、平内町小湊の2地区の漁業者の養殖施設に垂下した2020年産ホタテガイの成長、へい死率等を調べるとともに、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

2020年8月に川内実験漁場において、空のパールネットを10cm、30cm、50cm間隔で10連ずつ垂下し、9月にパールネットの絡まりの有無を確認した。

2020年9月の稚貝分散時に、1段当たりの収容枚数が15枚と35枚のパールネットを各4連作成し、3連は絡ませ区として人為的に絡んだ状態で固定し、1連は対照区として絡まないよう離して、久栗坂実験漁場に垂下した。2021年2月に回収して各区の成長、へい死率等を調べた。

〈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、平内町小湊の2地区における稚貝採取時のへい死率は、蓬田が1.1%と過去13ヶ年の平均値(以下、蓬田平年値)6.2%より低く、小湊が2.2%と過去14ヶ年の平均値(以下、小湊平年値)1.6%より高かった。稚貝分散時は、蓬田が37.0%と蓬田平年値16.5%より高く、小湊が9.7%と小湊平年値3.6%より高かった(図1)。

貝の大きさについては、稚貝採取時は、蓬田が11.3mm、小湊が9.4mm、稚貝分散時は、蓬田が23.9mm、小湊が23.5mmで、蓬田平年値それぞれ9.3mm、23.5mm、小湊平年値それぞれ9.2mm、25.3mmより稚貝採取時は両地区とも大きく、稚貝分散時は蓬田は大きく、小湊は小さかった。

2 絡まり影響試験

空のパールネットは10cm間隔では8連、30cm間隔では4連、50cm間隔では5連が絡まっていた。間隔が短いと、籠同士が絡まる危険性が高まるが、潮の流れが速い場合は、間隔が広くても幹綱に絡まることが確認されたので、注意が必要である。

また、絡んだパールネットに収容されているホタテガイへの影響は、収容枚数によらず、絡ませ区は対照区よりもへい死率や異常貝率が高かった(図2)。殻長は、対照区と絡まり区間に有意差は認められなかった。全重量と軟体部重量は、15枚入では対照区よりも絡ませ区が有意に軽く、35枚入では対照区と絡ませ区に差は認められなかった。以上のように、パールネット同士が絡んで不安定な状態にあると、籠内のホタテガイにはへい死や異常貝が多く見られ、収容枚数が少なくても、成長が悪くなる傾向が認められたので、籠を安定させることが重要であると言える。

〈主要成果の具体的なデータ〉

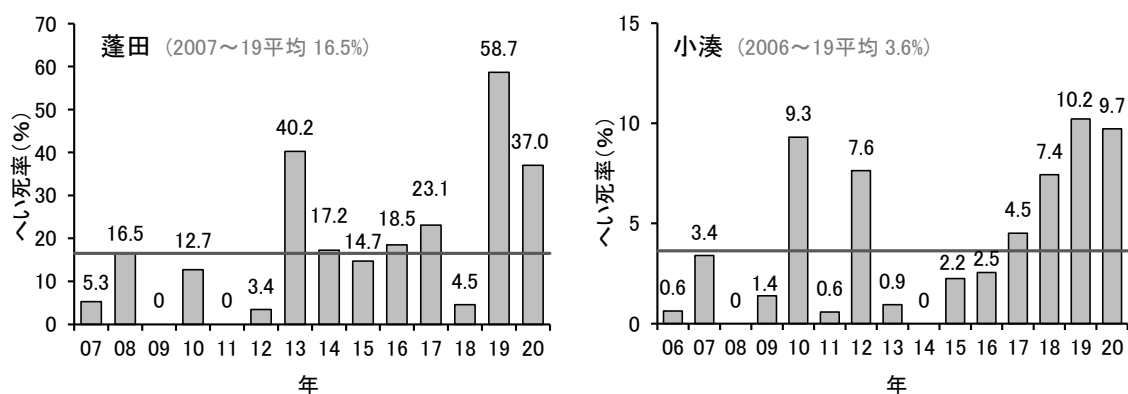


図1 蓬田村、平内町小湊地区における稚貝分散時のへい死率の推移

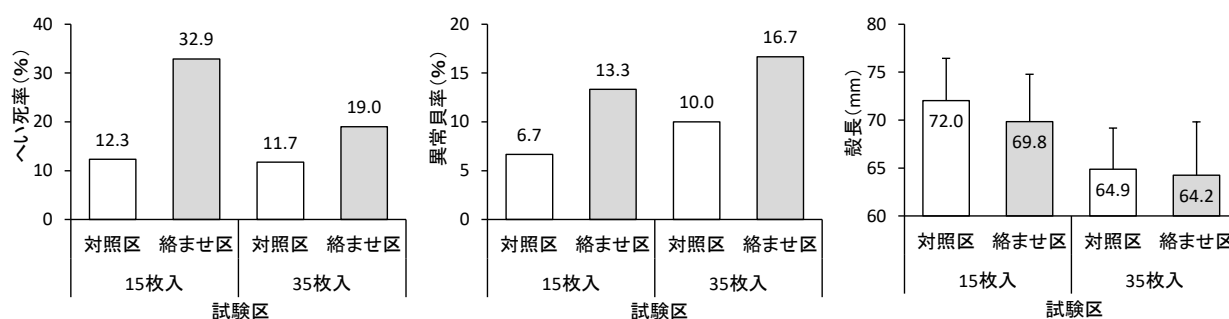


図2 絡まり影響試験終了時のへい死率、異常貝率と殻長（バーは標準偏差）

〈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3月3月下旬に、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なっている。

2 絡まり影響試験

なし

〈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。

2 絡まり影響試験

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

漁業者等へ情報提供を行った。

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	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		
担 当 者	小泉 慎太郎		
協 力 ・ 分 担 関 係			

〈目的〉

ホタテガイ半成貝のへい死軽減と成長促進を図れる養殖工程を漁業者自身がパソコンやスマホで判断できるアプリケーション（仮称：ホタテ水揚げ予測アプリ）を開発するため、へい死予測技術を新たに開発するとともに、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

2019年9～12月に湾内11地点において設定した、浮球取付作業（以下、玉付け）の影響を検証する試験区、稚貝分散時期が異なる試験区を2020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、漁場環境データを取得した他、玉付けが施設の振動に与える影響について調査した。

また、2020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

玉付けの強弱、分散時期の違いによって、へい死率に一定の傾向は確認されなかった（表1、図1）。この要因として、記録的な暖冬の影響で冬季の時化が少なく、水温が高めに推移したため、①施設が安定していたこと、②貝の成長が良好に進んだことにより、稚貝分散の時期や収容枚数、玉付けの良し悪しに関わらず、へい死率が低めに推移したと考えられる。

玉付けの影響について、玉付け直後に幹綱深度が浅くなり、深度が変化する現象が確認された一方、加速度の変化（施設の振動）とは関連が見られなかった（図2）。

2 へい死予測、生産量予測技術の開発

上記試験結果からは、へい死に関連がある項目として選定した①稚貝分散時期、②稚貝分散時の異常貝率、③玉付けの影響（施設の振動）とへい死率に相関が見られず、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、冬季の海水温や波浪等の自然環境が大きく影響していることが明らかとなったことから、暖冬の年と寒冬の年をパターン分けする必要性が示唆された。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〉

表1. 試験終了時におけるホタテガイ測定結果（2020年4月）

試験地区	試験区	稚貝分散月日	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)		異常貝率 (%)	へい死率(%)			収容枚数 (枚/段)
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差		分散直後	成長後	合計	
久栗坂	玉付け通常	9月27日	83.8	4.4	59.4	7.6	26.1	3.8	3.3	10.8	4.4	15.2	20.3
	玉付け強め	9月27日	81.4	5.8	65.2	15.3	25.6	4.1	20.0	7.9	3.7	11.6	21.4
川内	玉付け通常	10月2日	73.5	4.2	40.3	5.6	16.4	2.5	0.0	0.6	0.0	0.6	18.1
	早期	10月3日	72.8	6.8	39.1	9.0	18.0	4.3	10.0	12.2	6.6	18.8	24.6
奥内	晚期	12月11日	64.4	4.6	25.0	4.3	11.4	2.2	0.0	5.1	1.1	6.2	21.9
	早期	10月10日	65.4	5.7	26.3	6.5	10.7	3.0	0.0	1.9	5.9	7.8	29.9
茂浦	晚期	11月23日	70.7	4.2	34.2	6.0	15.7	2.9	10.0	4.6	2.5	7.1	26.8
	早期	10月10日	81.6	5.3	52.7	9.3	23.2	5.4	6.7	1.9	1.0	2.9	12.9
野辺地	晚期	12月17日	72.3	3.9	38.7	6.0	17.2	2.3	6.7	1.7	4.4	6.1	22.5
	早期	9月26日	71.3	5.9	35.9	7.7	14.0	3.4	0.0	1.7	0.0	1.7	21.6
浜奥内	晚期	10月28日	71.7	4.7	34.1	6.0	13.5	2.7	0.0	8.1	0.0	8.1	20.0

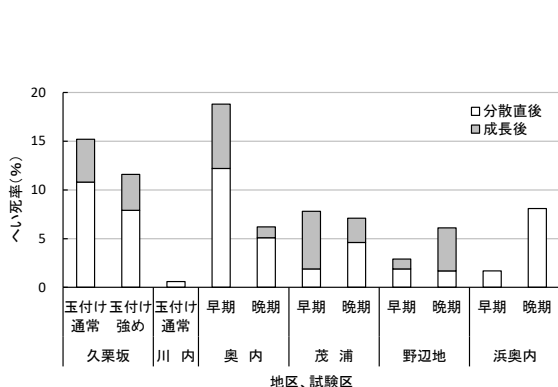


図1. 試験終了時におけるへい死率

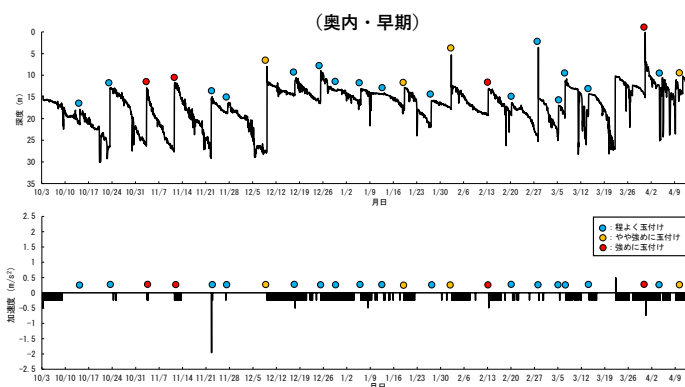


図2. 深度及び鉛直方向の加速度の推移と玉付け状況

〈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〉

2021年4月に2020年に設置した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。得られたデータを用いて、へい死予測、生産量予測技術を開発する。さらに、2021年秋に2020年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	陸奥湾ほたてがい養殖効率化事業		
予 算 区 分	研究費交付金(青森県)		
研 究 実 施 期 間	2019～2020		
担 当 者	秋田 佳林		
協 力 ・ 分 担 関 係	なし		

〈目的〉

ヤマセによる潮流等がホタテガイの成育に及ぼす影響を明らかにするとともに、へい死を軽減するための技術を開発する。

〈試験研究方法〉

1 養殖施設における漁場環境調査

2020年7～10月に西湾2定点（蓬田村漁業者施設、久栗坂実験漁場）と東湾2定点（平内町小湊漁業者施設、川内実験漁場）において水温センサー付きメモリー式流向流速計を用いて、中層と下層の流向流速と水温を1時間間隔で記録した。

2 養殖施設におけるホタテガイの成育状況調査

2020年7～8月に上記4定点の中層・下層へ、2020年産貝（以下、稚貝）を収容したパールネットを設置し、9～10月に回収して測定した。両実験漁場には2020年5月に、2019年産貝（以下、新貝）を収容したパールネットと丸籠を同様に設置し、10月に回収して測定した。

3 流速負荷試験

久栗坂実験漁場から、2020年6月に新貝を、7月に稚貝を回収し、パールネットまたは丸籠に収容して水槽に設置し、流速0.3～0.4m/sの負荷を1時間毎に1週間与え、負荷区とした。このとき別水槽で、流速負荷を与えない対照区を作成した。負荷区の流速負荷終了後、対照区とともに久栗坂実験漁場へ養殖籠を垂下し、10月に回収して、測定した。

4 流れのシミュレーション

九州大学に依頼し、風速別、水深別にヤマセに伴う流れをシミュレーションした。

〈結果の概要・要約〉

1 養殖施設における漁場環境調査

各地における流速を中層と下層で比較すると、蓬田、小湊、川内では中層の方が流れが速かったが、久栗坂では下層の方が速い流れを観測した割合が多かった。日平均水温は各地の中層でのみ24℃を超え、蓬田の中層では25℃を超えた日もあった。

2 養殖施設におけるホタテガイの成育状況調査

稚貝試験では、水温が高く、流速が速く、収容枚数が多く、稚貝採取時のへい死率が高いほど試験終了時のへい死や異常貝が多い傾向が見られた。新貝試験でも同様に、水温が高く、流速が速く、収容枚数が多く、さらにパールネットよりも丸籠で、へい死率や異常貝率が高い傾向が見られた。

3 流速負荷試験

稚貝試験では、へい死率は負荷区の方が高い傾向、異常貝率は対照区の方が高い傾向が見られたが、いずれも10%以下の低い値であった。また、殻長に有意差はなかった。新貝試験では、対照区の方がへい死率が高く、成長も劣る傾向が見られた。

いずれにおいても、流速負荷による一定の傾向は認められなかった。動画を撮影したところ、流速負荷時であっても殻を少し開け、新貝では触手が伸びていることも確認され（図1）、ポンプによる一定方向の流速負荷を1週間程度与えただけではへい死には至らないものと考えられる。

4 流れのシミュレーション

風速10mのヤマセが吹いた時のシミュレーションによると、湾口部や川内沖では10m層と22m層では逆向きの流れになった（図2の□）。日平均風速が10mを超えた、2020年9月24～25日の川内実験漁場における流向流速の実測値と比較すると、中層の流向がシミュレーションと異なるが、中層と下層で逆向きの流れが確認された（図3）。また、下層でも中層と同程度の流速が見られた。

5 まとめ

ホタテガイがダメージを負う要因は複数あり、それらが複合的に重なることで、へい死や成長不良が起こる。下層の水温が高い場合や潮の流れが速い場合であっても、そのダメージに耐えられるように、丸籠よりもパールネットを使用したり、施設や籠を安定させたり、収容枚数を少なくするなどへい死リスクを抑える対策が必要となる。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 流速負荷時のホタテガイの状態（左：稚貝、右：新貝）

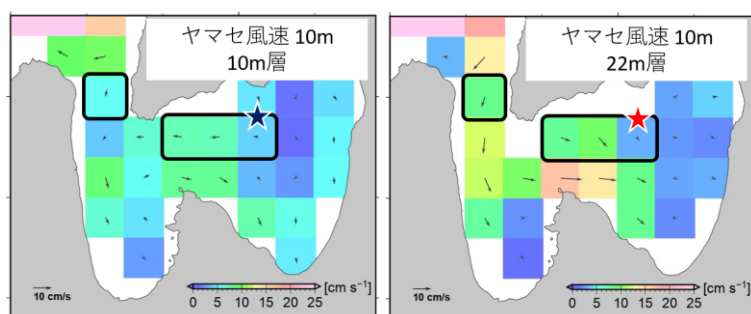


図2 10m層と22m層における風速10mの流れのシミュレーション
（★印は流向流速計設置位置）

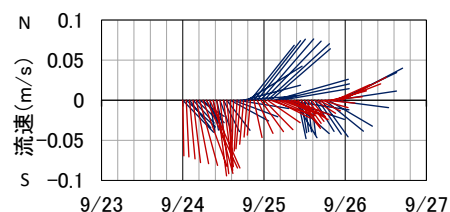


図3 川内における流向流速の12時間移動平均値（青が10m層、赤が22m層）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

ヤマセに伴う流れのシミュレーションでは、東田沢沖は中層より下層の流れが速い結果が得られたので、東田沢沖の中層と下層に流向流速計を設置して観測を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

研 究 分 野	普及・育成	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
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	2012～2020		
担 当 者	小笠原 大郎・大坂 拓巳		
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〉 漁業者の減少と高齢化が進行し漁業後継者も不足していることから、本県水産業の維持・発展を図るため、短期研修(通称「賓陽塾」)を実施し、優れた漁業後継者を確保・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 令和2年6月1日～同年7月31日 (2)受講生 受講生数は6名であり、出身地内訳は平内町5名、青森市1名であった。 (3)研修内容 ・水産知識 漁業関係法令・制度、栽培漁業・資源管理、ホタテ貝養殖、漁獲物の鮮度保持など(表1) ・漁業技術 各種ロープワーク、沿岸漁業実習(表2) 2 資格取得講習 「賓陽塾」受講生のうち希望者を対象に、漁業へ就業する上で必要な一級及び二級小型船舶操縦士の資格取得のため実施した(表3)。 3 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であるが、希望がないため実施しなかった。			

表 1 水産知識

月 日	内 容	講師 所属・氏名
6月1日	水産総合研究所の概要	水産総合研究所 吉田企画経営監
6月8日	ホタテガイ天然採苗技術について	〃 吉田ほたて貝部長
6月15日	簿記・漁業経営	青森県農林水産政策課農業普及改良グループ 對馬主幹
6月22日	漁業制度の概要	青森県農林水産部水産局水産振興課 清藤総括主幹
〃	栽培漁業・資源管理について	〃 〃 竹谷主査
6月29日	漁獲物の鮮度保持	下北地域県民局地域農林水産部むつ水産事務所 油野普及課長
7月6日	海上航行のルール	水産総合研究所 小笠原二等航海士

表 2 漁業技術研修

月 日	内 容	
	ロープワーク	沿岸漁業実習
6月1日～6月30日	端止め、基本的な結び方、石・玉からめ、三よりロープの接合、クロスロープの接合	かご・さし網・釣り漁業
7月2日～7月28日	クロスロープの接合、サザンクロスロープの接合 漁網補修技術、ワイヤーロープの接合、結索標本作製	かご・さし網漁業

表 3 資格取得講習

資 格	開講期間	開催場所	受講者数	合格者数
一級・二級小型船舶操縦士	8月17日～8月21日	水産総合研究所	二級 2	二級 2
			一級 3	一級 3

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	コンブの効率的早期種苗生産に向けた養殖株と保存株を用いた葉体成熟制御技術の確立		
予 算 区 分	受託研究（文部科学省）		
研 究 実 施 期 間	2018～2020		
担 当 者	吉田 雅範		
協 力 ・ 分 担 関 係	北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター		

〈目的〉

北日本沿岸に生育するコンブについて、効率的な早期種苗生産技術の確立を目指して、“培養保存株と養殖株に由来する種苗生産”と“早期種苗生産により作出された葉体の養殖試験と水産物としての品質評価”を北海道大学と協力分担して科学研究費の予算で実施する。このうち、当研究所では屋内水槽を用いた養殖母藻の成熟促進実証試験を担当する。

〈試験研究方法〉

北海道の利尻富士町鬼脇のリシリコンブ、羅臼町崩浜のオニコンブ、根室市落石のナガコンブの天然個体（2年目胞子体）を入手し試験に用いた。生長を確認するために葉状部には基部から上方15 cmにコルクボーラーで穴をあけ、陸上施設内にある1.5m³水槽（1m×3m×0.5m）に収容し、水温15℃前後の調温海水を700L/時でかけ流し培養した。培養中の水槽内の海水温度を10分間隔で自記式水温計を用いて測定した。水槽の周囲を幕で覆い自然光を遮断して、光周期が短日（9hrL：15hrDで、8：00～17：00に点灯）、水面の照度が2,000～9,000lx になるよう蛍光灯を取り付けた。気温が高い日の9時から14時前後には水槽を覆っている幕を開けて水温の上昇を防いだ。培養海水には栄養塩を添加せずに、地先からくみ上げたろ過海水をアクアトロンで冷却し用いた。各葉体の培養期間は、リシリコンブが2020年7月22日から8月18日まで、ナガコンブが7月23日から8月24日まで、オニコンブが8月27日から9月23日までであった。原則として1週間の間隔で生長及び子嚢斑形成状況の観察を行った。

〈結果の概要・要約〉

表に培養した葉体の子嚢斑形成状況を示した。リシリコンブは培養開始から2週目、オニコンブは1週目で子嚢斑を形成し、ナガコンブは培養開始時からうっすらと子嚢斑を形成していた。葉体基部から標識穴までの距離は15cm～16cmとどの葉体もほとんど成長しなかった。葉長はリシリコンブが223cm～263cm、ナガコンブが600cm～937cm、オニコンブが78cm～93cmであり、何れも先端部が流失して短くなった。葉幅はリシリコンブが18cm～19cm、ナガコンブが12cm、オニコンブが28cm～33cmであり、期間中の変化は測定誤差と考えられた。培養開始3週目から5週目の葉体を母藻として種苗生産を行い、各50m～100mの種苗糸を生産することができた。

2018年～2020年に実施したマコンブの成体を用いた当該研究では、15℃の短日の光周期（9hrL：15hrD）で2～3週目から子嚢斑が形成され始め、先行研究に準じる結果を得ることができた。更に、本研究ではマコンブと同様に*Saccharina japonica*の地域変種であるリシリコンブとオニコンブ、それらとは別種であるナガコンブ（*S. japonica*とは別系統）についても培養開始1週目から4週目に子嚢斑が形成され始め、先行研究を発展させる成果が上げられた。加えて、子嚢斑から多数の遊走子の放出とその正常な発生が確認され、今回の研究を通して種苗生産現場で十分設置可能なスケールの屋内水槽を利用したコンブ葉体の成熟コントロールを行うことにより、計画的な実用規模での種苗生産が可能となることが示唆された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 培養した葉体の子嚢斑形成状況の変化

母藻種類	観測月日	表裏	基部からの距離 (cm)																	
			～25	～50	～75	～100	～125	～150	～175	～200	～225	～250	～275	～300	～325	～350	～375	～600	～625	～650
リシリコンブ	7/23	表裏																		
	8/3	表裏																		
	8/11	表裏																		
	8/18	表裏																		
		表裏																		
ナガコンブ	7/27	表裏																		
	8/3	表裏																		
	8/11	表裏																		
	8/18	表裏																		
		表裏																		
オニコンブ	8/27	表裏																		
	9/2	表裏																		
	9/9	表裏																		
	9/16	表裏																		
	9/23	表裏																		
		表裏																		
		表裏																		

未形成

うっすらと形成又は半分以下の面積に形成

半分以上の面積に形成

-

流失

	未形成
	うっすらと形成又は半分以下の面積に形成
	半分以上の面積に形成
-	流失

〈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〉

令和2年度の成果を研究代表者である北海道大学・北方生物圏フィールド科学センターに報告した。

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	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		
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〉 地域の水産業の生産性・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 1-5歳魚のマツカワ親魚を雌44尾、雄30尾の計74尾を、5月から11月は龍飛ヒラメ養殖生産組合、12月から翌4月は当研究所で養成を行った。餌について4月から12月までは配合飼料を週2回0.5-1.5kg/回、翌1月から2月中旬まで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、週1回1.0-2.5kg/回を給餌した。 (2)人工授精 受精卵と未受精卵を分離するため、海水20Lを入れた30Lパンライト水槽へ受精卵を入れ、浮上した受精卵のみを回収し、1tアルテミアふ化槽へ収容した。10℃の調温海水を1回転/日の掛け流しで受精卵を管理した。 2 種苗生産技術の開発 (1)種苗生産 ふ化した仔魚を角型1.5t水槽2面、角型1t水槽2面に収容し、流水飼育（これまでの飼育方法）で生産した。また、円型5t水槽2面で「ほっとけ飼育」及び「流水飼育」を行い生残、奇形率を比較した。 (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2020年産養殖種苗を作出した。種苗生産から出荷までの出荷月別の1尾当りの種苗コストを算出した。 3 養殖技術の開発 2019年産養殖種苗を引続き飼育し、竜飛地区では7月開始魚、9月開始魚、11月開始魚と養殖開始月別の成長特性、小泊地区では水温変化の大きい条件での成長特性を把握した。また、2018年産の結果を基に、養殖開始月別の1尾当りの養殖コストを算出した。 〈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74尾養成し、人工授精に用いることができた親魚は雌21尾、雄19尾であった。 (1)人工授精 人工授精を行った結果、平均受精率64.2%（Max：92.5、Min：31.5）と昨年の平均受精率（64.6%）並みであった（表1）。 2 種苗生産技術の開発 (1)種苗生産 ふ化仔魚7.2万尾を用いて種苗生産を行った結果、平均全長16.4mmの稚魚3.1万尾を得ることができた。平均生残率は43.3%（max83-min0）であった（表1）。昨年同様に「ほっとけ飼育」と「流水飼育」との成長及び生残率には大きな差は見られなかった。しかし、奇形率で「ほっとけ飼育」が			

60.3%、「流水飼育」で4.1%と、「ほっとけ飼育」の奇形率が高かった。

(2) 中間育成

取上げた稚魚3.1万尾を中間育成し養殖用種苗を作出した結果、1.5万尾の養殖用種苗を得た。得られた養殖用種苗は2020年7月2日に竜飛地区へ1万尾（平均全長68.9mm、平均体重4.4g）、10月9日に小泊地区へ1.8千尾（平均全長112.1mm、平均体重23.7g）を出荷した（表2）。

1尾当りの出荷月別の種苗コストについては、7月出荷で86円/尾、9月出荷で194円/尾、11月出荷で326円/尾であった。

3 養殖技術の開発

竜飛地区における2019年産の平均体重800gになるまでに要した期間は、7月開始魚で1年3か月（平均体重815.7g）、9月開始魚で1年2か月（平均体重828.5g）、11月開始魚で1年4か月（平均体重806.5g）であった（図1）。また、1尾当りの養殖コストは、7月開始魚で535円/尾、9月開始魚で614円/尾、11月開始魚で714円/尾であった。

水温変化の大きい条件で養殖試験を行っている、小泊地区における2019年産の成長特性は、低水温期の1-2月、高水温期の7-9月に成長停滞し、高水温期にへい死が多く見られ、生残率は56.4%であった。

2020年産の2月現在の成長特性は、竜飛地区で平均全長230.6mm（前年比95.5%）、平均体重200.5g（前年比77.3%）、小泊地区で平均全長194.1mm（前年比101.5%）、平均体重117.3g（前年比95.6%）であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 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 (mm)	尾 数 (千尾)	ふ化率 (%)	収容 水槽	収容尾数 (千尾)	平均全長 (mm)	尾 数 (千尾)	生残率 (%)	飼育方法
1	2020/2/25	39.9	51.1	20.4	18.7	5.8	18.0	96.3	角型1.5t	14.0	15.8	9.0	64.3	従来飼育
2	2020/2/26	21.4	58.4	12.5	10.3	5.7	10.0	97.1	角型1t	14.0 ¹	16.3	11.7	83.5	従来飼育
3	2020/2/28	31.4	62.4	19.6	19.3	5.8	17.4	90.2	角型1.5t	14.0	-	0.0	0.0	従来飼育
4	2020/3/3	44.2	55.7	24.6	22.6	6.0	20.4	90.3	円型5t	10.0	17.2	1.9	19.0	ほっとけ飼育
5	2020/3/10	40.8	87.3	35.6	35.3	5.9	31.8	90.1	円型5t	10.0	16.0	2.4	24.0	従来飼育
6	2020/3/23	21.6	70.8	15.3	12.6	5.9	11.3	89.7	角型1t	10.0	16.5	6.2	54.9	従来飼育
合計 (平均)		199.3	(64.2)	128.0	118.8	(5.9)	108.9	(91.7)		72.0	(16.4)	31.2	(43.3)	

*1 生産回次2の収容尾数は生産回次1で収容しなかった4千尾の仔魚も併せて収容。

表 2 養殖用種苗作出結果

出荷日	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	出荷尾数 (千尾)	試験区分	試験地
2020/7/6	68.9	4.4	7.7	事業規模実証試験	竜飛地区
2020/7/15			2.3		
2020/10/9	112.1	23.7	1.8	水温変化の大きい条件 での養殖試験	小泊地区

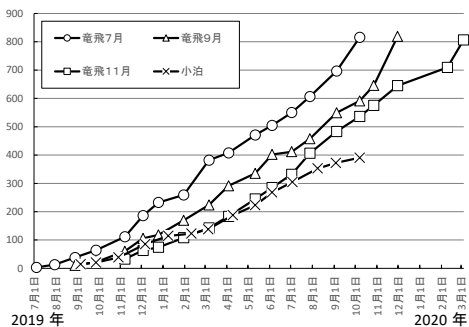


図 1 各養殖試験の平均体重の推移

〈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。

〈次年度の具体的な計画〉

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	2015～2021		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮・高橋 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（腹鰭抜去、外部等）の有無を確認した。 〈結果の概要・要約〉 2020年12月21日から2021年1月21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322尾について標識の有無を確認したところ、12月21日に放流魚と思われる骨格異常魚（短軀症）1尾（全長22.5cm）を確認した。2016年に放流された2015年産の稚魚に骨格異常魚が多く、今回確認された個体は、6歳魚と推定された。骨格異常を含めた外部標識による放流魚の混入率は0.3%であった（表1）。なお、腹鰭抜去及びアンカータグ、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 マコガレイ市場調査結果

調査月日	測定尾数 (尾)	腹鰭抜去 (尾)	骨格異常 (尾)	混入率 (%)
2020/12/21	169	0	1	0.6
2020/12/24	136	0	0	0.0
2021/1/21	17	0	0	0.0
計	322	0	1	0.3

表2 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

※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		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮・高橋 進吾		
協 力 ・ 分 担 関 係	(公社)青森県栽培漁業振興協会・鱈ヶ沢水産事務所・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、2020年2月～2021年1月に深浦町北金ヶ沢市場及び鱈ヶ沢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右腹鰭抜去を施した平均全長87.2mmの当歳魚13,200尾を2020年10月28日に深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した（表1）。

(2) 市場調査

深浦町北金ヶ沢市場では、市場に水揚げされるキツネメバルの銘柄を、1尾当たりの体重が200g未満を「P」、200g以上400g未満を「小」、400g以上1.6kg未満を「大」、1.6kg以上を「大大」としている。また、「小ガサ」という銘柄でキツネメバル、クロソイ等の小型メバル類の混合銘柄としている。

2020年2月～2021年1月に市場に水揚げされたキツネメバル計979尾について、標識(腹鰭抜去)の有無を確認したところ、標識魚の再捕は確認できなかった。

〈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)

〈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2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	2011～2020		
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：2020 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、外ヶ浜町三厩沖
- (3) 放流月日：2020 年 6 月 17 日、7 月 9 日

〈結果の概要・要約〉

1 ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）

2020 年に採集したウスメバル稚魚は 18.7 千尾で前年比 102%と同程度であったが、過去の採集量から比べると低いものであった。時期別の採集割合をみると、5 月までの採集割合が 94%、6 月以降が 6%と、2015-2017 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については、近年、全長 20mm 以下の個体が主体であったが、2020 年は 21.0mm であった（表 1）。

陸奥湾への稚魚の添加は、5 月下旬～6 月中旬にかけて、湾口部に発生する北上流（ヤマセに起因する渦流により生じる）の有無によって大きく変動すると考えられている。2020 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 24 日間で 5 日だけと、比較的流れ藻が岸に寄り易い状況であったものの、目視による流れ藻調査を実施したところ、例年と比べ流れ藻の量が少なかった。陸奥湾内に入ってくる流れ藻が少なかったことが原因で、ウスメバル稚魚の添加量が少な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中間育成した 2 歳魚を用い、白色結束バンドを標識として 1,500 尾に装着し、太平洋側の尻労沖から放流した。また、陸奥湾で着底した稚魚の移動経路を把握するため、2 歳魚を用い、赤・黄・緑色結束バンド（赤：500 尾、黄：500 尾、緑：466 尾）を標識として 1,466 尾を三厩沖から放流した（表 2）。

2019 年までの再捕実績は 9 件で、2020 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
5月	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000	13,000	25,000	8,000	17,600
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
合計	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000	14,000	70,000	18,300	18,750
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

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	
2020/6/17	尻労前沖 (船上放流)	2018年	2歳魚	1,500 (全数標識)	148	53.1	結束バンド (白色)
					132-162	30-68	
2020/7/9	三厩前沖 (船上放流)	2018年	2歳魚	1,466 (全数標識)	151	54.2	結束バンド (赤・黄・緑色)
					135-165	34-68	

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	平均 全長 (cm)	平均 体重 (g)
2013/1/16	413	青森県鮎作沖 魚礁付近	15	41	2011/11/30	深浦漁港内 (船上放流)	1歳	12	25
2013/3/20	839	青森県権現崎沖 (水深53m)	20	100	2010/12/2	小泊漁港 (岩壁)	1歳	12	26
2016/5/20	1,632	青森県深浦町 深浦地先	25	700	2011/11/30	深浦漁港内 (船上放流)	1歳	12	25
2016/6/17	1,660	秋田県岩館沖 水深120～130m	20-22	300	2011/11/30	深浦漁港内 (船上放流)	1歳	12	25
2016/6/17	1,660	秋田県八森沖テリ場 水深120～130m	20-22	300	2011/11/30	深浦漁港内 (船上放流)	1歳	12	25
2017/6/20	642	青森県風間浦村 蛇浦地先	-	-	2015/9/17	尻労沖 (船上放流)	2歳	13	40
2017/6/20	642	青森県風間浦村 蛇浦地先	-	-	2015/9/17	尻労沖 (船上放流)	2歳	13	40
2019/3	1,262	青森県大畑沖 (水深68m)	22	170	2015/9/17	尻労沖 (船上放流)	2歳	13	40
2019/3	1,262	青森県大畑沖 (水深68m)	20	130	2015/9/17	尻労沖 (船上放流)	2歳	13	40

2020年は再捕報告なし
※ 年齢は4月1日起算

〈今後の課題〉

- 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
- 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2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	2020		
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

2020年12月8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13尾(雌7尾、雄6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、目合560 μ mのポリエチレンネットを、枠W645×D515×H33mmのプラスチックコンテナに貼り付けて作成したふ化盆に付着させ、0.6t角型水槽内に垂下して卵管理を行った。積算水温が70℃になった時点でふ化盆を飼育水槽へ移動した。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。0-17日齢までは止水で飼育し、18日齢から流水飼育に切換え、取上げまで飼育した。

(2) 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。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、2）

2020年12月8日に採卵を行い、53.4万粒（受精率92.7%）の受精卵を得た。得られた受精卵から、12月17日にふ化した仔魚53万尾（ふ化率99.3%）を用いて種苗生産を行った。その結果、2021年2月4日に平均全長12.7mmの稚魚36.8万尾（生残率69.4%）を取上げた。

(2) 中間育成（表3）

種苗生産で取上げた稚魚36.8万尾のうち、密度調整のため11.8万尾を間引き、残った25.0万尾を用いて中間育成を行った。2021年2月24日に目合4.0mmの選別器で選別した平均全長13.4mmの稚魚14.4万尾を調整放流した。残り10.6万尾については無標識で2021年4月に、腹鰭抜去したものを2021年10月及び2022年2月に放流予定。

〈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	人工授精～卵管理					ふ 化		
	採卵日	採卵数 (万粒)	受精卵数 (万粒)	受精率 (%)	水温 (℃)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	2020/12/8	967.1	53.4	92.7	7.6-9.6	2020/12/17	53.0	99.3

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	水温 (℃)	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	
1	2020/12/15※	3.9	53.0	49	7.9-13.9	12.7	36.8	69.4

※ 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

生産 回次	中間育成			放 流			今後の放流計画		
	開始日	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	放流 月日	全 長 (mm)	放流尾数 (万尾)	残り尾数 (万尾)	放流予定 年月日	標 識
1	2021/2/5	12.7	25.0※	2021/2/24	13.4	14.4	10.6	2021/4	なし
								2021/10 2022/2	腹鰭抜去

※取上げ尾数36.8万尾のうち、密度調整のため11.8万尾を間引いた残り

〈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	2020		
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、2020年3月27日にマコガレイ親魚15尾（雌10尾、雄5尾）を用いて、人工採卵を実施した。人工採卵で得られた受精卵を、枠550×550mm、目合560 μ mのふ化盆に付着させ、1tパンライト水槽内に垂下して卵管理を行った。積算水温70℃になった時点で、ふ化盆を飼育水槽へ移動した。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。0-17日齢までは止水で飼育し、20日齢から流水飼育に切り換え、取上げまで飼育した。

(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。

2020年6月及び8月につがる市車力地先に放流した。

〈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）

2020年3月27日に採卵を行い、99.3万粒（受精率50.0%）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75.0万尾（ふ化率75.5%）を用いて種苗生産を行った。その結果、54日間の飼育で平均全長15.1mm、3.3万尾（生残率4.4%）の稚魚を取り上げた。

(2) 中間育成・放流（表3）

種苗生産で取上げた稚魚3.3万尾を用いて中間育成を行った。

取上げ日に目合4.0mmの選別器で選別し、平均全長9.1mmの稚魚1.9万尾を2020年6月3日に車力漁港内へ放流した。8月6日に平均全長38.5mmの稚魚1.0万尾をつがる市車力地先の砂浜域に放流した。

〈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	人工授精～卵管理					ふ　　化		
	採卵日	採卵数 (万粒)	受精率 (%)	受精卵数 (万粒)	水温 (℃)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	2020/3/27	198.5	50.0	99.3	10.3～11.6	2020/4/3	75.0	75.5

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	水温 (℃)	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	
1	2020/4/2※	4.4	75	54	11.5-14.5	15.1	3.3	4.4

※ 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

生産 回次	中間育成			放流		
	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)
1	2020/5/29	9.1	2.0	2020/6/3	9.1	1.9
	2020/5/29	21.1	1.3	2020/8/6	38.5	1.0

〈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）		
予 算 区 分	受託研究（小泊・下前漁協）		
研 究 実 施 期 間	2020		
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、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作出を行い、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

2020年5月14日から6月7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47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 放流用種苗の作出

採集したウスメバル稚魚を2020年5月21日から当研究所の円型10トン水槽2面に収容し、選別及び分槽を行い飼育した。中間育成後、2021年2月19日に小泊漁協、2月22日に下前漁協へ搬送し、放流した。

〈結果の概要・要約〉

1 ウスメバル稚魚の採取

採集したウスメバル稚魚は合計18,750尾で、このうち15,400尾を用い、水槽2面に7,700尾/面を収容して中間育成を開始した。

2 放流用種苗の作出（表1）

中間育成後の生残率は97.4%で、15,000尾の放流用種苗を得た。

小泊漁協及び下前漁協へ、2021年2月19日及び2月22日に平均全長96.0mm、平均体重13.4gの種苗各7,500尾を運搬した。小泊漁協は、運搬したその日に漁港内のホンダワラ藻場へ放流した（写真1）。また、下前漁協も、運搬したその日に下前沖水深26mの魚礁付近へ放流した（写真2）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 放流用種苗の作出結果

機関	中間育成 開始日	収容尾数 (尾)	収容開始サイズ		中間育成 終了日	取上げ尾数 (尾)	生残率 (%)	取上げサイズ		放流場所
			平均全長 (mm)	平均体重 (g)				平均全長(mm) [最大：最小]	平均体重(g) [最大：最小]	
小泊漁協	2020/5/21	7,700	22.6	-	2021/2/19	7,500	97.4	96.0 [108：89]	13.4 [19：9.9]	小泊漁港内 (ホンダワラ藻場)
下前漁協	2020/5/21	7,700	22.6	-	2021/2/22	7,500	97.4	96.0 [108：89]	13.4 [19：9.9]	水深26m(魚礁設置付近)



写真1 小泊漁港内へ放流の様子（2021年2月19日）



写真2 下前：魚礁付近へ放流（2021年2月22日）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

小泊、下前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、下前漁業協同組合へ試験結果の報告書で報告

研 究 分 野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	マナマコの生態と資源管理に関する試験・研究開発		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	2018～2020		
担 当 者	遊佐 貴志		
協 力 ・ 分 担 関 係	なし		

〈目的〉

陸奥湾内の資源状態とマナマコ漁業におけるマナマコと人間（漁業）それぞれの特性を把握して資源管理につなげる。

〈試験研究方法〉

1 生態調査

2018年から2020年の各年4月下旬、ある漁場内9地点で桁網によりマナマコを採取し、個体数を計数し、各地点最大30個体を持ち帰った。同時にGPSで曳網距離を測定した。持ち帰ったマナマコは体重を測定し、生殖腺を取り出して1g以上保持するものを成熟個体として成熟の判定を行った。これらのデータより体重度数分布によるコホート解析を行い、年齢組成、成長速度、成熟サイズ（年齢）の推定を行った。コホート解析はMS-Excelのソルバー機能を用いて最小二乗法で行った。成熟サイズは統計解析環境Rの一般化線形モデル（ロジスティック回帰）で、50%成熟サイズの推定を行った。

2 漁獲実態調査

2020年10月から2021年3月に陸奥湾内10漁協で水揚げされたマナマコの体重を測定し、「生態調査」の結果を参考にコホート解析を行い、その組成を調査した。

〈結果の概要・要約〉

1 生態調査

年齢は最大13歳まで確認された。10歳以上の割合は個体数で1割未満であったが、より大型の個体もいるため実際にはもっと長く生きる個体もいると考えられる。同一年の年齢間の平均体重差は各年齢で3年間ほぼ共通で体重約60g/歳で、成長が停止する様子は見られなかった（図1）。ただし、同一年級群の平均成長量は、2018年から2019年が71g、2019年から2020年は119gと大きな差があった。これは2020年1月から3月が極端な暖冬であったことが影響し、年変動が大きくなったと考えられる。50%成熟サイズは3年間共通で体重約300gと推定された。成熟年齢は2018年と2019年は6歳であったが、2020年は成長が非常に速かったことにより5歳となった。

2 漁獲実態調査

各漁協の漁獲物の体重および年齢組成が明らかとなり、漁協や漁法、時期によって利用しているマナマコが大きく異なることが明らかとなった。漁獲開始年齢は早い場合で1歳、遅い場合で7歳からであった。高齢個体がほとんど漁獲されない場合もあれば、10歳以上まで漁獲される場合もあった。

いくつかの漁協で共通して見られた特徴として、刺網漁やカゴ漁といった比較的浅い場所に漁具を設置して行う漁法では、漁期開始時（10月）には未成熟個体（300g未満）の割合が高く、その後次第にその割合は低下した（例、図2、3）。

また、ある桁曳漁の連続する2日間（初日と2日目）の結果を比較すると、初日より2日目の漁獲物で小型個体の割合が増加していた。このことから、漁獲により漁区内の大型個体が減少し、1日目には選別により放流されていた小型個体も、2日目には漁獲物になっていると考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

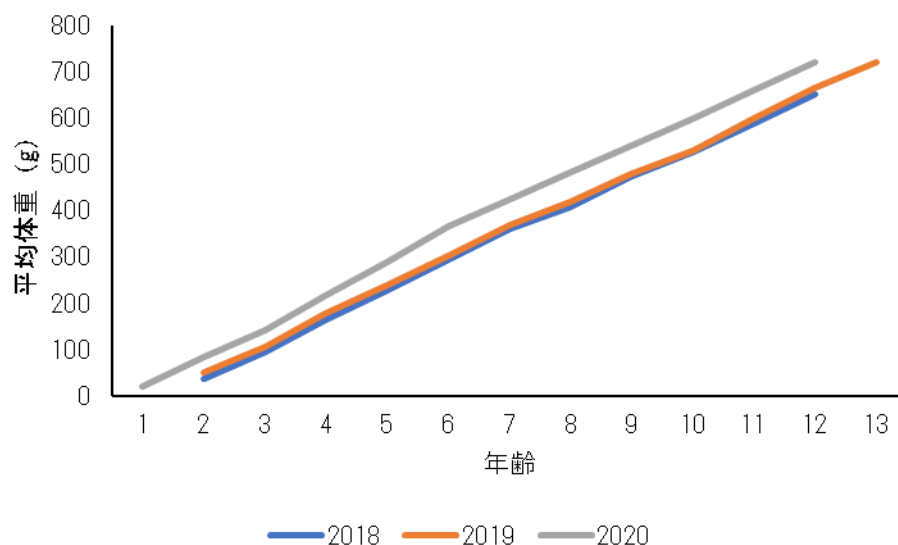


図 1. 各年齢の平均体重の年変化

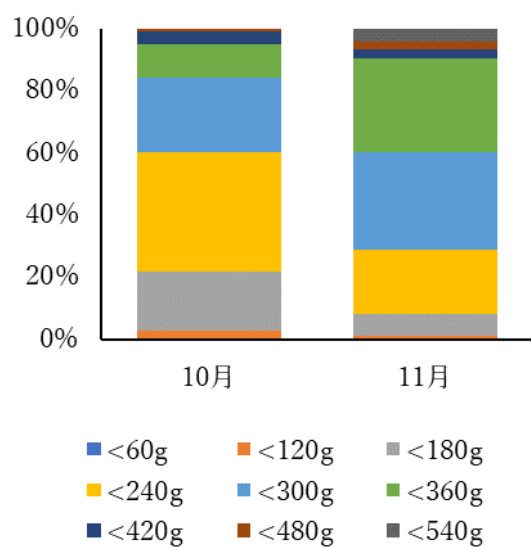


図 2. A 漁協での刺網漁獲物体重組成の月変化

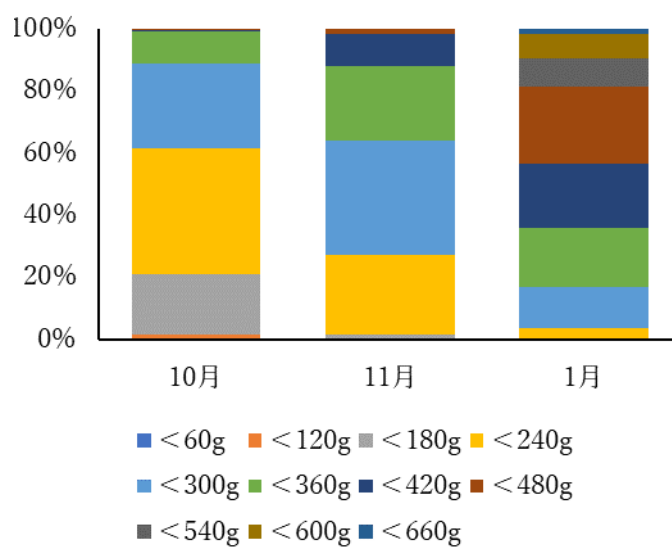


図 3. B 漁協でのカゴ漁獲物体重組成の月変化

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

データを継続採集し、精度を高める。

〈結果の発表・活用状況等〉

各漁協に対して調査結果を個別に報告し、資源管理の助言を行っている。

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		
担 当 者	高橋 進吾・静 一徳・村井 博		
協 力 ・ 分 担 関 係	内水面研究所・八戸工業研究所・(株)マック・(株)興和、(株)プロドローン、キャノンプレジジョン(株)		

〈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。また、良好な漁場環境を維持するためには、水質や底質の現況を定期的に把握する必要がある。現在の用船調査では、湖沼全域を広範囲に船舶で移動することから時間を要する。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短時間で水質測定できる技術開発を行い、効率的な調査に役立てる。

〈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)

「吊り下げ装置」を新たに開発し、現地実証試験にて昇降能力と防水性能を確認した。

2 藻場分布調査への活用検討(水産総合研究所)

2020年11～12月、平内町茂浦地先150m四方の範囲に設定した調査点35点(水深1～7m)において、「吊り下げ装置」を実装した着水型ドローン(プロドローン社製PD4-AW-AQ)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、得られた画像データから海藻分布図を作成した。

3 湖沼環境調査への活用検討(内水面研究所)

2020年11月、内沼において、「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(水深5m)を行い、自記式水温塩分計(COMPACT-CT)を垂下して観測を行った。また、内沼全域を空中撮影しアオコの発生状況を観察した。

〈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)

着水型ドローンに「吊り下げ装置」一次試作機を実装し、昇降能力と防水性能の正常動作を確認した(図1)。

2 藻場分布調査への活用検討(水産総合研究所)

ドローン着水調査と潜水調査の画像を比較検証したところ、海藻の分布状況は良く対応していたことから、ドローン着水調査で得られた画像をもとに海藻分布図を作成した(図2)。

海藻種別の生育面積は、アマモ類が2,302㎡と最も多く、次いでアオサ類が717㎡、ホンダワラ類主体が286㎡の順であった。

3 湖沼環境調査への活用検討(内水面研究所)

自記式水温塩分計を50cm間隔で垂下し1分停止観測したところ、「吊り下げ装置」は良好に作動し、正常にデータ取得ができた(図3)。空中撮影では、内沼全域でのアオコの発生を確認した。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 「吊り下げ装置」を実装し調査点へ向かうドローン(左)、機体下部に装着した状態(中)とウインチ部(右)

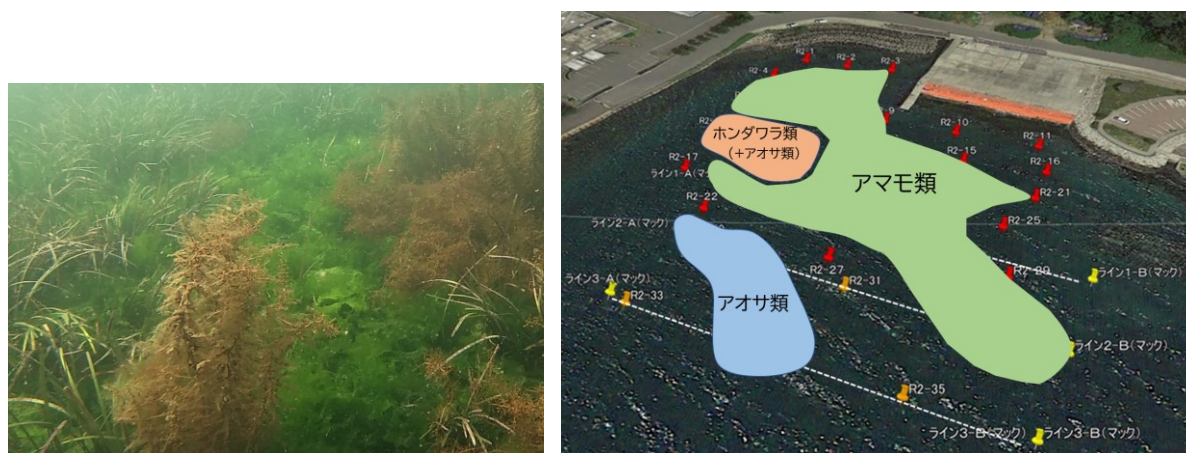


図2 着水調査で得られた画像一例(左)、画像を元に作成した海藻分布図(右)

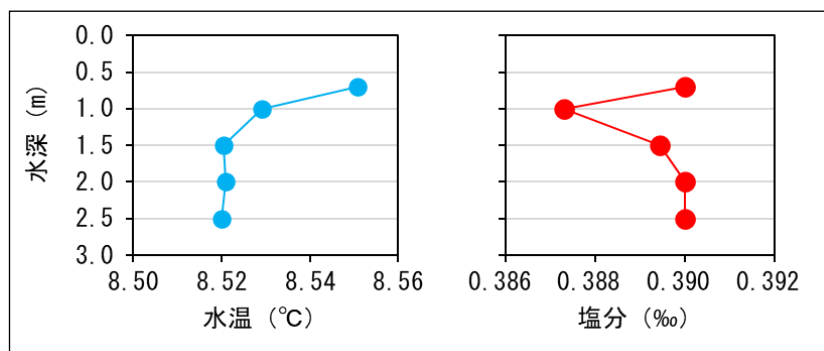


図3 観測で得られた水温・塩分データ

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

- ・「吊り下げ装置」の改良・完成
- ・着水調査でのデータ収集・解析

〈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	青森県日本海におけるウニの資源状態と品質に関する研究		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	2020		
担 当 者	杉浦 大介		
協 力 ・ 分 担 関 係	食品総合研究所、新深浦町漁業協同組合田野沢事業所		

〈目的〉

青森県日本海沿岸においてキタムラサキウニは漁獲量が低迷している一方で、未利用資源であるムラサキウニは生息数が増大傾向にある。両種の資源状態を明らかにするとともに、ムラサキウニの利用可能性を検討する。

〈試験研究方法〉

2020年7月～9月の各月1回、田野沢漁港周辺の水深2－4 m域（ムラサキウニ）と千畳敷周辺（キタムラサキウニ）の水深2－4 m域において種ごとに20個体ずつ鉾突きにより採集した。殻径、体重、生殖巣重量を測定後、以下の項目を分析した。

1 資源状態

生殖板の表面を研磨後にガラスセラミック板上で加熱し、光学顕微鏡下で黒色帯を計数した。黒色帯が年1回形成されると仮定して年齢を推定し、年齢組成と殻径60mmに達する年齢を求めた。結果には2019年7月、9月に採集した個体のデータを含めた。

生殖巣指数を次式により算出した。生殖巣指数＝生殖巣重量÷体重×100

各個体の生殖巣をDavidson液で固定し、常法により厚さ7μmの組織切片を作成した後、ゴモリ変法による三重染色を施した。光学顕微鏡下で無作為に10個の生殖小胞を抽出し、各小胞の発達段階を6段階に区分し、頻度を集計した。

2 品質

色差計を用いて生殖巣の a^* （赤み）、 b^* （黄色み）、 L^* （明るさ）を計測した。

2020年7月の試料のうち種ごとに3個体ずつ、生殖巣の遊離アミノ酸を分析し、全量に占めるうま味、甘味、苦味の各成分比を求めた。

〈結果の概要・要約〉

1 資源状態

キタムラサキウニは最高5歳と推定され、3歳が最多だった（図1）。4歳と5歳の間で平均殻径60 mmに達した。生殖巣指数は連続した月間で大きな変化がなかった（図2）。放卵・放精中の組織像が認められなかった（図3）。再生産不調の可能性が示唆された。

ムラサキウニは最高8歳と推定され、5歳が最多だった（図1）。平均殻径は60 mmに達しなかった。生殖巣指数は7月に最大となり、その他の時期は同程度だった（図2）。放卵・放精は7月から9月まで、雌雄がほぼ同期して行われ、9月に最も盛んだった（図3）。再生産は継続して行われている。

2 品質

キタムラサキウニの生殖巣は a^* が低く b^* と L^* が高い、黄色みを帯びた明るい色彩だった。ムラサキウニの生殖巣は a^* が高く b^* と L^* が低い、褐色みを帯びた暗い色彩だった。うま味・甘味成分比はムラサキウニが高く、苦味成分比はキタムラサキウニが高かった。食味については遊離アミノ酸組成以外に、核酸関連物質や有機酸の分析による再検討も必要と考えられる。

〈主要成果の具体的なデータ〉

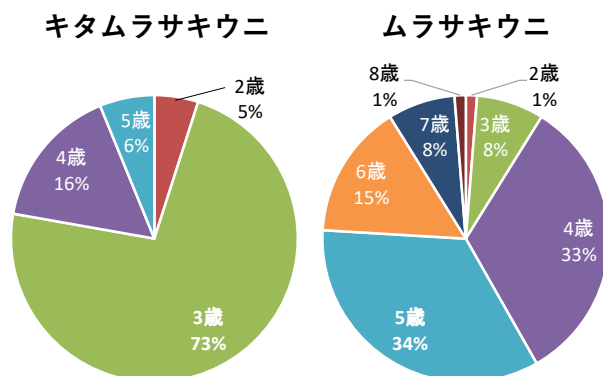


図1 ウニ2種の年齢組成

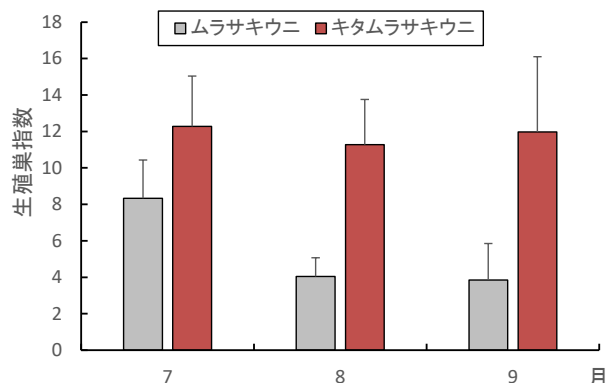


図2 ウニ2種の生殖巣指数

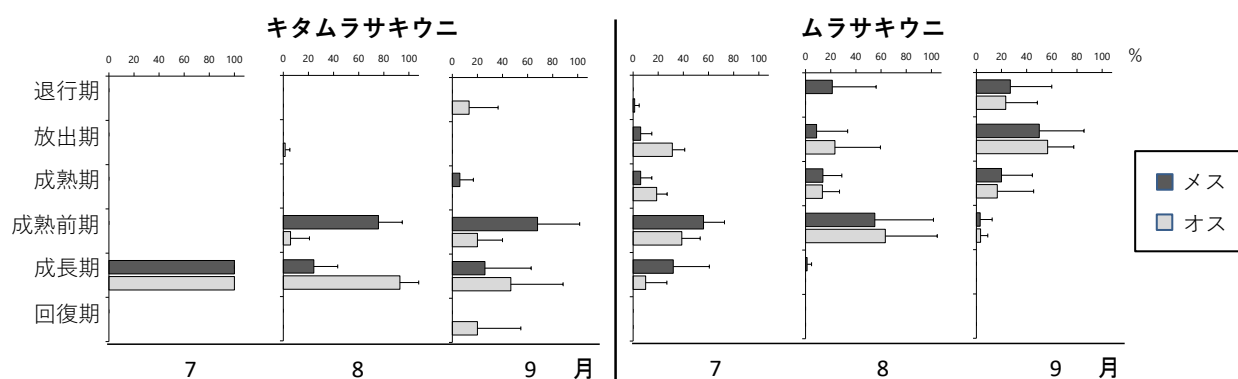


図3 深浦町田野沢周辺におけるウニ2種の生殖巣の発達段階

〈今後の課題〉

1 キタムラサキウニの再生産保護

漁場よりも水深の深い場所における個体の分布と年齢組成の把握、10月から翌春にかけての生殖巣の発達度の把握

2 ムラサキウニ資源の有効な利用方策

需要のある地域と加工法の組合せ、コストの試算

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

令和2年度青森県水産試験研究成果報告会で報告した。令和3年度日本水産学会春季大会で結果の一部を報告した。

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（太平洋北部地区）		
予 算 区 分	受託研究（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2020		
担 当 者	杉浦 大介		
協 力 ・ 分 担 関 係	尻労漁業協同組合、猿ヶ森漁業協同組合、小田野沢漁業協同組合		

〈目的〉

太平洋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、マコンブ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2020年10月と2021年2月に行った。調査地点は東通村尻労、猿ヶ森、小田野沢・白糠の各地区にNK礁3地点と投石3地点、対照区（尻労と猿ヶ森は砂泥底、小田野沢・白糠は天然礁）を選定した。NK礁および投石は2015、2016、2017年度の敷設範囲から1地点ずつとした。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0.25㎡分採取を行い、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1㎡分採取（生息状況により礁体1基または投石の全体から）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：各漁場の2016年度敷設範囲の礁体、投石及び天然漁場に生息する海藻類の表面及び付着基部周辺に生息するマクロベントスをエアリフトで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：マコンブは分析に必要な量が生育しておらず、尻労地区の調査地点周辺に生育するミチガエソウを採集した。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〉

尻労地区

- 1 海藻類の生育状況調査：海藻類は全体に少なかった。組成は紅藻類が主体で、褐藻類と緑藻類はごくわずかだった。礁体では1年目マコンブとワカメがごくわずかに生育した地点もあった。
- 2 底生動物の生息状況調査：礁体ではイトマキヒトデが多く、被度はヒドロ虫綱が高かった。投石ではフジツボ類が多かった。
- 3 魚類等の生息状況調査：礁体ではアイナメとヒラメが1個体ずつ観察された。投石の方が多様な魚種が出現した。対照区では魚類は観察されなかった。卵塊は観察されなかった。
- 4 餌料生物調査：端脚類は礁体で計18種、0.098g/0.09㎡、投石で計16種、0.800g/0.09㎡、対照区で2種、0.006g/0.09㎡だった。
- 5 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：ミチガエソウの窒素・リン・炭素含量はそれぞれ39 mg/g dry、2.24 mg/g dry、310 mg/g dryだった。

猿ヶ森地区

- 1 海藻類の生育状況調査：海藻類は全体に少なく、紅藻類を主体にごく少量が生育した。礁体ではタンバノリとフシツナギがやや多く生育した地点もあった。
- 2 底生動物の生息状況調査：ムラサキイガイ、イワガキ、マボヤ等の固着性動物が多かった。投石では加えてフジツボ類とイワガキの死殻が多く、またキタムラサキウニが多く生息していた。

- 3 魚類等の生息状況調査：アイナメが礁体と投石で共通して観察された。全長20～30cm級のブリが約200個体の群れで観察された。対照区では魚類は観察されなかった。卵塊は観察されなかった。
- 4 餌料生物調査：端脚類は礁体で計11種、0.036g/0.09m²、投石で計11種、0.031g/0.09m²、対照区で3種、0.006g/0.09m²だった。

小田野沢・白糠地区

- 1 海藻類の生育状況調査：海藻類は非常に少なく、紅藻類がわずかに生育した。大半の種は被度5%未満だった。
- 2 底生動物の生息状況調査：礁体、投石ともにキタムラサキウニとマボヤが多く、固着性動物の被度は40%程度だった。対照区ではキタムラサキウニが非常に多かった。
- 3 魚類等の生息状況調査：礁体ではアイナメ1個体のみ出現した。投石ではアイナメ、キツネメバル等が各2地点で1～2個体出現した。対照区では魚類は観察されなかった。卵塊は観察されなかった。
- 4 餌料生物調査：端脚類は礁体で計12種、0.096g/0.09m²、投石で計10種、0.022g/0.09m²、対照区で7種、0.007g/0.09m²だった。

要約

マコンブはいずれの漁場においても2019年調査よりも著しく減少し、ほとんど観察されなかった。これは礁体・投石のマコンブ生育基質としての機能よりも、天然の発生状況をより強く反映したものと推測された。すなわち周辺の天然群落の衰退により遊走子の供給が不足している可能性のほか、キタムラサキウニが多かったことから幼体の被食の影響が大きい可能性が推察された。

魚類の蟄集効果は、投石で経年的に安定して高かった。メバル類は投石の方が多く蟄集する傾向があった。アイナメは礁体・投石を問わず蟄集することが確認された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表. 2020年10月8日の尻労地区における海藻被度

綱	目	科	属	学 名	和 名	NKリーフ			石材			尻天然 (16.9)
						尻St. 1 (17.4)	尻St. 2 (17.3)	尻St. 3 (16.3)	尻St. 11 (17.8)	尻St. 12 (17.9)	尻St. 13 (17.6)	
緑藻	シオク ⁺ ク ⁺ シ	シオク ⁺ ク ⁺ シ	シオク ⁺ ク ⁺ シ	<i>Cladophora</i> sp.	シオク ⁺ ク ⁺ シ属	+						
	アミシ ⁺ ク ⁺ ク ⁺ シ	アミシ ⁺ ク ⁺ ク ⁺ シ	アミシ ⁺ ク ⁺ ク ⁺ シ	<i>Dictyota dichotoma</i>	アミシ ⁺ ク ⁺ ク ⁺ シ	+						
	ウルシク ⁺ ク ⁺ シ	ウルシク ⁺ ク ⁺ シ	ウルシク ⁺ ク ⁺ シ	<i>Desmarestia tabacoides</i>	タバコク ⁺ ク ⁺ シ	+	+	+				
	コンブ ⁺	チカ ⁺ イソ	ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ	+						
紅藻		コンブ ⁺	コンブ ⁺	<i>Saccharina japonica</i>	マコンブ ⁺	+		+				
	ヒバ ⁺ マタ	ホンタ ⁺ ワラ	ホンタ ⁺ ワラ	<i>Sargassum horneri</i>	アカモク	+						
	ギンコ ⁺ モ	ギンコ ⁺ モ	ギンコ ⁺ モ	<i>Alatocladia modesta</i>	ギンコ ⁺ シコロ	+	+		+	+		
	スギ ⁺ ノリ	リュウモンソウ	ミチカ ⁺ エソウ	<i>Pilea californica</i>	ミチカ ⁺ エソウ	+	10%	+		50%		
		ムカデ ⁺ ノリ	ムカデ ⁺ ノリ	<i>Grateloupia elliptica</i>	タンバ ⁺ ノリ		+	+		+		
		ワカギノリ	トサカモト ⁺ キ	<i>Callophyllis adhaerens</i>	クロトサカモト ⁺ キ	+	+	+		+	5%	
				<i>Callophyllis japonica</i>	ホソバ ⁺ ノトサカモト ⁺ キ	+						
		ユカリ	ユカリ	<i>Plocamium telfairiae</i>	ユカリ	5%	+	+	+	+	+	
		ヘ ⁺ ニナゴ	ヘ ⁺ ニナゴ	<i>Schizymenia dubyi</i>	ヘ ⁺ ニナゴ	+	+	+				
	マサコ ⁺ シハ ⁺ ノリ	ワツナギ ⁺ ワツ	ワツナギ ⁺	<i>Lomentaria catenata</i>	ワツナギ ⁺	+						
	イギ ⁺ ス	イギ ⁺ ス	クシヘ ⁺ ニヒ ⁺	<i>Psilota filicina</i>	クシヘ ⁺ ニヒ ⁺	+						
		コノノリ	ハイスバ ⁺ ノリ	<i>Acrosorium yendoi</i>	ハイスバ ⁺ ノリ				+	+	+	
			アワハ ⁺ スジ ⁺ ギ ⁺ ス	<i>Hideophyllum yezoense</i>	アワハ ⁺ スジ ⁺ ギ ⁺ ス					+	10%	
		フシ ⁺ マツモ	イトク ⁺ シ	<i>Polysiphonia</i>	イトク ⁺ シ属		+	+				
出現種数						14	8	8	3	7	4	
合 計						18%	17%	8%	3%	56%	17%	

注) マコンブ⁺は1年目藻体を示す。

+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。

〈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三八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（三八地区）		
予 算 区 分	受託研究（青森県）		
研 究 実 施 期 間	2020		
担 当 者	遊佐 貴志		
協 力 ・ 分 担 関 係	八戸市南浜漁業協同組合		

〈目的〉

三八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、マコンブ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2020年9月と2021年2月に行った。調査地点は八戸市白浜、深久保、種差の3地区に増殖礁6基と対照区（天然礁）を選定した。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0.25㎡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1㎡分枠取り（生息状況により礁体1基全体から）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：各地区で2礁体及び対照区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。
- 5 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：マコンブは生育していなかったため、深久保地区の漁礁からウガノモクを採集した。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〉

白浜地区

- 1 海藻類の生育状況調査：海藻類は多くの増殖礁でエゾシコロが優占し、その他の海藻類は少なかった。コンブ目褐藻ではワカメがわずかにみられるのみで、マコンブの生育は一切見られなかった。対照区ではイソキリがわずかにみられるのみだった。
- 2 底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニが非常に多く、増殖礁1基平均67.8個体で、多い礁体では121個体見られ、対照区では4.7個体/㎡であった。固着性の動物は増殖礁、対照区ともに少なかった。
- 3 魚類等の生息状況調査：増殖礁ではアイナメ、マアジ、ウミタナゴ、ヒラメが確認された。対照区ではアイナメ、マダイ、ウミタナゴが確認された。卵塊は観察されなかった。
- 4 餌料生物調査：餌料生物調査：餌料生物は少なく、全種（マキガイ綱を含む）で増殖礁では平均0.820g/0.09㎡、対照区では0.475g/0.09㎡であった。出現種数は増殖礁で平均16.5種、対照区で9種であった。

深久保地区

- 1 海藻類の生育状況調査：海藻類は全体に非常に少なく、3基の増殖礁では海藻類の生育は一切見られなかった。増殖礁1基ではミチガエソウとウガノモクがやや多く生育していた。マコンブの生育は一切見られなかった。対照区ではヒラキントキを主として紅藻類の生育がやや確認された。
- 2 底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニは増殖礁で非常に多く、増殖礁1基平均84.5個体で、多い礁体では140個体見られ、対照区では3.0個体/㎡であった。固着性の動物は増殖礁、対照区ともに少なかった。

- 3 魚類等の生息状況調査：魚類は非常に少なく、増殖礁1基でアイナメが1個体観察されたのみだった。卵塊は観察されなかった。
- 4 餌料生物調査：餌料生物は非常に少なく、全種（マキガイ綱を含む）で増殖礁では平均0.382g/0.09m²、対照区では0.266g/0.09m²であった。出現種数は増殖礁で平均9種、対照区で19種であった。
- 5 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：ウガノモクの窒素・リン・炭素含量はそれぞれ13mg/g dry、1.35mg/g dry、331mg/g dryだった。

種差地区

- 1 海藻類の生育状況調査：海藻類は全体に少なかった。増殖礁の組成は紅藻類のエゾシコロとミチガエソウが主体で、褐藻類はごくわずかだった。マコンブの生育は一切見られなかった。対照区ではハリガネとイソキリを主とし、スガモがわずかにみられた。
- 2 底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニが増殖礁で非常に多く、増殖礁1基平均46.8個体で、多い礁体では105個体見られ、対照区では1.0個体/m²であった。固着性の動物は増殖礁、対照区ともに少なかった。
- 3 魚類等の生息状況調査：増殖礁ではアイナメ、マアジ、マダイウミタナゴが観察され、対照区ではアイナメ、エゾメバル、キツネメバル、ウミタナゴ、キュウセンが観察された。卵塊は観察されなかった。
- 4 餌料生物調査：全種（マキガイ綱を含む）で増殖礁では平均1.7685g/0.09m²、対照区では2.547g/0.09m²であった。出現種数は増殖礁で平均25種、対照区で22種であった。

要約

マコンブはいずれの地区においても観察されなかった。いずれの調査項目においても増殖礁の効果は低かった。その原因としては、キタムラサキウニによるマコンブをはじめとする海藻類の摂食が大きいと考えられる。海藻類が少ないため、それを餌や住処として利用する餌料生物も少なく、さらにその餌料生物の捕食者である魚類も少ない状況であったと考えられる。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表. 2020年9月9日の白浜地区における海藻

和 名	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		増殖礁平均		対照区	
	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量
ワカメ	0.1	1.1	9.6	231.7			0.0	2.3					1.6	39.2		
アカモク			0.0	0.1									0.0	0.0		
ヤハス ^{シコロ}		40.0		93.0					5.3		4.5			23.8		
ウスカワカニノテ				0.9										0.2		
イソキリ															14.8	
エゾ ^{シコロ}		1425.0		582.0		2684.0		1146.0		5586.0		146.0		1928.2		
サシコ ^モ				3.4				3.5						1.2		
アカハ ^ベ		161.3		8.5		0.2								28.3		
ミチガ ^{エソウ}		8.4		0.2		0.8		0.0		8.0				2.9		
ヒラコトシ ^ベ				0.0						0.1				0.0		
アカハ ^ギ ソナソウ		35.3		18.3										8.9		
タンハ ^{ノリ}				3.9										0.6		
ヒラキントキ																
アツナギ ^キ				0.0						0.1				0.0		
クシハ ^{ニヒハ}				0.0										0.0		
ハイウスハ ^{ノリ}							0.0			0.1				0.0		
アツハ ^{スジ} ギ ^ヌ																
コノノリ科										0.0				0.0		
種数	6		13		3		5		7		2		15		1	
合計	0.1	1671.1	9.6	942.1		2685.0		1151.9		5599.7		150.5	1.6	2033.4		14.8

注) 重量の単位はgを示す。表中の値はm²当たり数量に換算し、植物生育被度を（被度が+の場合は1%）乗じて算出した。

〈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三八地区外漁場モニタリング調査報告書で報告する予定。

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	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	2020		
担 当 者	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		
〈目的〉 日本海北部地区小泊漁場及び下前漁場の増殖場に設置した藻場礁と周辺の天然漁場、育成場において、ホンダワラ藻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2020年9月と11月に行った。調査地点は小泊漁場において藻場礁体6基と天然漁場1地点（対照区）、下前漁場において育成場礁体3基を選定した。各地点において下記の調査を実施した。 1 小泊漁場 (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0.25㎡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1㎡分枠取り（生息状況により礁体1基全体から）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種ごとの個体数及びサイズ、産卵状況を潜水により目視調査した。 (4)餌料生物調査 小泊漁場で2礁体及び対照区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。 (5)海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査 小泊地区の増殖礁からジョロモクを採集した。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。 2 下前漁場 (1)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種ごとの個体数及びサイズ、産卵状況を潜水により目視調査した。			
〈結果の概要・要約〉 1 小泊漁場 (1)海藻類の生育状況調査 海藻類は全20種が出現しており、多くの藻場礁でホンダワラ藻類が優占し、特にジョロモクが多く生育していた。その他の海藻類は少なかった。対照区では全6種が出現しており、ヨレモクが優先して生育していた。その他の海藻類は少なかった（表1）。 (2)底生動物の生息状況調査 キタムラサキウニは藻場礁1基平均17.0個体で、多い礁体では47個体見られ、対照区では1.0個体/㎡であった。 (3)魚類等の生息状況調査 藻場礁ではマダイ、ウミタナゴ、キュウセンの他、全8種が観察され、対照区ではマダイ、キュウセンの他、全6種が観察された。卵塊は観察されなかった。 (4)餌料生物調査 全種（マキガイ綱を含む）で藻場礁では平均1.821g/0.09㎡、対照区では1.034g/0.09㎡であった。			

出現種数は増殖礁で平均27種、対照区で17種であった。また、藻場礁4地点周辺にアミ類が多く蛸集しているのが観察された（表2）。

(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10mg/g dry、0.45mg/g dry、319mg/g dryだった。

2 下前漁場

(1)魚類等の生息状況調査

育成場礁体でウマヅラハギ、イシダイ、マダイ、マハタの他、全14種が確認された。卵塊は観察されなかった。

3 要約

いずれの調査地点（増殖礁）についても、ホンダワラ藻類の生育が観察された。また、魚類の餌料となりえるアミ類の蛸集も観察され、それに付随して多くの魚類、特にマダイが多く蛸集していた。この結果から増殖礁の効果は高かったものと推察された。しかし、1年目1回のみでの調査であるため、増殖礁の効果を図るためには継続して調査が必要と考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 海藻類の生育状況調査結果

調査日:2020 年 9 月 22 日

綱	目	科	属	和 名	藻場礁St.1		藻場礁St.2		藻場礁St.3		藻場礁St.4		藻場礁St.5		藻場礁St.6		藻場礁(平均)		天然礁(対照区)	
					個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量
緑藻	ヒミドロ	ヒミドロ	ヒミドロ	ヒミドロ																
褐藻	アミシクサ	アミシクサ	アミシクサ	アミシクサ		0.4		0.3				0.2						0.2		
				イトアミシ								0.5						0.1		
			ウミウチワ	コナウミウチワ				0.7					0.5			0.3		0.3		
	ナガマツモ	ナガマツモ	イシモツク	イシモヅク				2.5		0.6			0.3			3.5		1.2		1.9
	ケヤリモ	ケヤリモ	ケヤリ	ケヤリ		12.5		16.8										4.9		
	ヒバマタ	ホンダワラ	ジョロモク	ジョロモク	8.0	295.4	25.6	2549.8	12.8	1178.9	3.2	108.3	32.0	2179.2	48.0	2107.2	21.6	1403.1		
			ホンダワラ	フナシモク	0.3	2.1	0.2	6.7	115.2	1748.2	0.2	0.5	6.4	0.6	0.6	0.8	20.5	293.2	0.2	0.4
				ノコギリモク				0.2	2.8								0.0	0.5		
				トゲモク	0.2	2.1	0.2	0.6	0.8	5.0	0.8	3.5	9.6	58.9	25.6	220.2	6.2	48.4	0.2	0.8
				アイトモク							38.4	885.8					6.4	147.6		
				マメタワラ	144.0	765.6	22.4	110.1			24.0	48.6	1.9	4.1	0.8	3.2	32.2	155.3		
				ヨレチク			0.2	1.0	1.0	2.8			12.8	29.8	4.0	37.7	3.0	11.9	32.0	900.5
紅藻	サンゴモ	サンゴモ	モサスキ	ヒメモサスキ		0.8												0.1		
			ヘリトリカニノテ	ヘリトリカニノテ																0.5
	スギノリ	スギノリ	ツノマタ	ツノマタ		1.6											0.3			
				ヒラコシ																
	イギス	イギス	イギス	イギス属		8.6		18.6				1.9					4.9			
	フシマツモ	ツゾ	ツゾ	ツゾ属		0.2											0.0			
			コサネモ	イソムラサキ		1.0											0.2			
出現種数					11		11		5		8		7		7		17		5	
合計					152.5	1090.2	48.6	2709.8	129.8	2935.5	66.6	1049.3	62.7	2273.4	79.0	2372.9	89.9	2071.9	32.3	904.0

注)重量の単位はgを示す。表中の値は㎡当たり数量に換算し、植物生育密度を(被度が+の場合は1%)乗じて算出した。

表 2 餌料生物調査結果（アミ類蛸集状況）

調査日:2020 年 9 月 22 日

調査地点	蛸集群の大きさ(m)	群数	蛸集群体積(m³)	計数体積(m³)	個体数	換算個体数
藻場礁St.2	0.5 × 0.5 × 0.5	1	0.125	0.00025	151	75,500
藻場礁St.4	0.2 × 0.3 × 0.3	1	0.018	0.00025	110	7,920
藻場礁St.5	0.2 × 0.2 × 0.2	1	0.008	0.00025	110	3,520
藻場礁St.6	1.0 × 0.2 × 0.2	1	0.040	0.00025	183	29,280

注)蛸集群の大きさは目視での観察とした。

計数体積、個体数はアミ類の全長が0.75cmと仮定し、それを基準に水中写真を切り抜き計数した。

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県漁港漁場整備課へ三八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	「新サーモン」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		
担 当 者	前田 穰・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を設置してモニタリングを行った。

2 精液の冷凍保管方法検討

青い森紅サーモンの生産に用いる海水耐性系ドナルドソンニジマス精液の凍結方法として、DMSO-エタノール凍結法及びメタノール-液体窒素凍結法を検討した。放精が良好な満 3 歳雄 3 尾分の精液を混合し、50%以上の精子が運動することを確認し、試験に用いた。

DMSO-エタノール凍結法の検討では、精液 6ml に、耐凍剤としてジメチルスルホキシド 1.5ml (以下 DMSO)、改変モニー液^{※1}12.5ml を加え混合し、ストロー精液管 (容量 0.5ml) に混合液 0.5ml を注入、ヒートシーラーで封入してから予備凍結を行った。耐凍剤添加から予備凍結開始までの平衡時間は 3 分間とした。予備凍結は、冷却エタノール (-55℃前後) に混合液を封入したストロー精液管を投入して、1 分間、3 分間、5 分間行った。予備凍結後は直ちに液体窒素に投入した。

メタノール-液体窒素凍結法の検討では、精液に耐凍剤としてメタノール含希釈液を加え混合し、ストロー精液管に混合液 0.5ml を注入、ヒートシーラーで封入してから予備凍結を行った。精液とメタノール含希釈液の混合比は、1：5、1：7、1：9、1：11、1：17 とした。耐凍剤添加から予備凍結開始までの平衡時間は 15 分間とした。予備凍結は、液体窒素液面に発泡スチロール製の枠 (厚さ 3cm) を浮かべ、枠上に混合液を封入した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 分間行った。予備凍結後は直ちに液体窒素に投入した。

液体窒素投入 30 分から 1 時間 30 分後に解凍し、100 倍量程度の 1.1%炭酸水素ナトリウム水を加え混合し、1 分 30 秒後に顕微鏡で観察し、精子運動性を確認した。DMSO-エタノール凍結法の検討時には、30℃水に 30 秒間、凍結後のストロー精液管を投入して解凍したものを氷水中で 5 秒間冷却してから精子運動性の確認に用いた。メタノール-液体窒素凍結法の検討時には、40℃水に 8 秒間、凍結後のストロー精液管を投入して解凍したものを精子運動性の確認に用いた。

※1 改変モニー液：100mM 炭酸水素ナトリウム、6.5mM 還元型グルタチオン、125mM ショ糖

※2 メタノール含希釈液：0.18M グルコース、9%メタノール

3 「青い森 紅サーモン」安定生産に向けた支援

青い森 紅サーモンの生産方法について座学及び実習を行った。

〈中間結果の概要・要約〉

1 養殖場水温のモニタリング

2019 年 11 月 1 日から 2021 年 3 月 10 日までの虹鱒屋の青い森紅サーモン養殖池の水温を図 1 に示した。最低水温は 0.1℃、最高水温は 16.0℃であり、12～3 月にかけては、青い森紅サーモンの摂餌が鈍る水温 4℃以下となることが多く、注意が必要なことが分かった。

2020年10月1日から2021年3月10日までの沼袋養魚場の青い森紅サーモン養殖池の水温を図2に示した。最低水温は7.1℃、最高水温は14.5℃であり、冬期間であっても青い森紅サーモン養殖に適した水温であることが分かった。

2 精子の冷凍保管方法検討

DMSO-エタノール凍結法は、精子運動率が10～20%とやや高い結果も出たが（DMSO-エタノール①）、同じ予備凍結時間で処理しても運動精子が無い結果もあり（DMSO-エタノール②、③）、信頼性が低かった（表1）。

メタノール-液体窒素凍結法は、すべての試験区の精子運動率が「運動精子1個～10%」となり、精液と希釈液の混合比による差は無かった（表2）。

3 「青い森 紅サーモン」安定生産に向けた支援

7月27に、「青い森 紅サーモン」生産マニュアルを基に、養殖業者を5名対象とした座学を行った。また、12月25日に、養殖業者2名を対象とした採卵実習を当所で行い、採卵方法、卵消毒方法等について指導した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

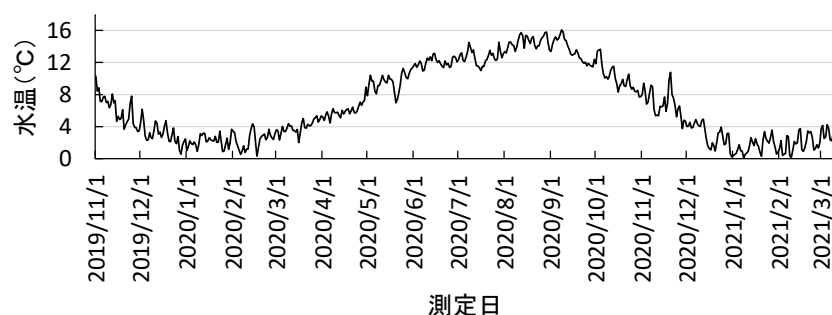


図1 虹鱒屋の水温測定結果

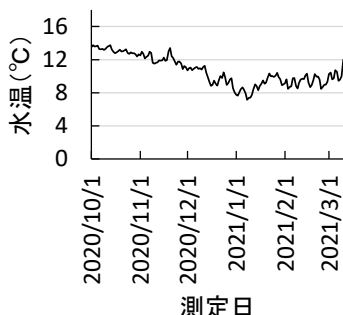


図2 沼袋養魚場水温測定結果

表1 DMSO-エタノール凍結法試験結果

サンプル名	凍結日	予備凍結時間	精子運動性の判定
DMSO-エタノール①	2021/1/26	1分間	A
DMSO-エタノール②	2021/1/27(午前)	1分間	C
DMSO-エタノール③	2021/1/27(午後)	1分間	C
DMSO-エタノール④	2021/1/26	2分間	A及びB
DMSO-エタノール⑤	2021/1/27(午前)	2分間	B
DMSO-エタノール⑥	2021/1/27(午後)	2分間	C
DMSO-エタノール⑦	2021/1/26	5分間	B
DMSO-エタノール⑧	2021/1/27(午後)	5分間	C

液体窒素中で30分～1時間30分間保管後、解凍して精子運動性を以下の基準で判定した。

A: 精子運動率10～20% B: 運動精子1個～精子運動率10% C: 運動精子無し

表2 メタノール-液体窒素凍結法試験結果

サンプル名	凍結日	混合比	精子運動性の判定
メタノール-液体窒素①	2021/2/18	精子1: 希釈液5	B
メタノール-液体窒素②	2021/2/24	精子1: 希釈液5	B
メタノール-液体窒素③	2021/3/4	精子1: 希釈液5	B
メタノール-液体窒素④	2021/3/4	精子1: 希釈液7	B
メタノール-液体窒素⑤	2021/3/4	精子1: 希釈液9	B
メタノール-液体窒素⑥	2021/3/4	精子1: 希釈液11	B
メタノール-液体窒素⑦	2021/3/5	精子1: 希釈液11	B
メタノール-液体窒素⑧	2021/3/5	精子1: 希釈液17	B

液体窒素中で30分～1時間30分間保管後、解凍して精子運動性を以下の基準で判定した。

A: 精子運動率10～20% B: 運動精子1個～精子運動率10% C: 運動精子無し

〈今後の課題〉

凍結後精子の運動性の向上。

〈次年度の具体的計画〉

養殖場水温のモニタリングを継続。

海水耐性系ドナルドソンニジマス精液の凍結する場合の最適条件の検討及び解凍後精子での受精試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和2年第3回「青い森 紅サーモン」生産・販売対策協議会で途中経過を報告した。

研 究 分 野	飼育環境	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	R1～R5		
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、従来は22ヶ月間の淡水育成期間を10ヶ月に短縮した種苗の海水育成時の成長を確認し、淡水育成時のニジマスの系統の違いによる成長の特性を比較する。

〈試験研究方法〉

1 10ヶ月育成種苗の海水育成時の成長確認

10ヶ月間淡水育成したスチールヘッド系ニジマス（以下「スチールヘッド」とする）及び海水耐性ドナルドソンニジマス（以下「ドナルドソン」とする）各40尾を2019年12月12日に水産総合研究所内の海水飼育用15トン陸上水槽に収容した。海水馴致後2020年6月4日まで海水育成を行った。

2 海面養殖用種苗の短期育成試験

2019年11月に北米から輸入した発眼卵を由来とするスチールヘッド稚魚を2020年3月18日から11月11日まで飼育した。また2019年11月に作出したドナルドソンの稚魚を2020年3月25日～11月11日まで飼育した。それぞれ2区を設け、ライトリッツ給餌率に従った標準給餌とライトリッツ給餌率の150%を給餌する過剰給餌を行い、成長を比較した。なお、前年の飼育試験では成長優良群を選抜したが、この試験では選抜しなかった。

〈結果の概要・要約〉

1 10ヶ月育成種苗の海水育成時の成長確認

海水育成開始時のスチールヘッドの平均体重は1,102g、ドナルドソンの平均体重は653gであった。飼育終了時のスチールヘッドの平均体重は2,709g（表1）、ドナルドソンは1,585g（表2）であった。

生食用大型サーモンでは2kg以上が求められ、海水飼育後のスチールヘッドはこのサイズを超えており、10ヶ月育成種苗を使った海水育成により十分な商品サイズに成長することが示された。一方で、ドナルドソンは2kgに達しなかった。海水飼育期間中のスチールヘッドのへい死3尾は、水槽収容時と飼育中の飛び出しによるものであり、海水馴致能の差によるものではない。

2 海面養殖用種苗の短期育成試験

2020年3月の試験開始時のスチールヘッドの標準給餌群と過剰給餌群の平均体重は18.7gと18.1g、240日後の終了時には624gと1,381gに達しており、短縮した淡水育成期間で海面養殖用種苗として求められる600g以上に成長することが確認された（図1）。

ドナルドソンの標準給餌群と過剰給餌群の開始時の平均体重はともに1.9gで、233日後の終了時は255gと438gであった（図2）。スチールヘッドの作出時期はドナルドソンより早かったため、試験開始時の両群には明らかな体重差がみられ、終了時にも同様の差があった。飼育試験ではドナルドソンがスチールヘッドの試験開始時の体重に追いつくまでに2ヶ月程度を要しており、ドナルドソンの233日目の体重（438.3g）と2ヶ月ずらしたスチールヘッドの176日目（725.8g）を比べた場合でもスチールヘッドの成長がドナルドソンを上回っていた（表3）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 スチールヘッドの海水育成結果

	平均尾叉長 (cm)	平均魚体重 (g)	供試数 (尾)	生残数 (尾)
海水育成開始 (2019年12月12日)	39	1,102	40	—
海水育成終了 (2020年6月4日)	52	2,709	—	37

表2 ドナルドソンの海水育成結果

	平均尾叉長 (cm)	平均魚体重 (g)	供試数 (尾)	生残数 (尾)
海水育成開始 (2019年12月12日)	35	653	40	—
海水育成終了 (2020年6月4日)	46	1,585	—	40

表3 海面養殖用種苗の育成試験結果

試験給餌日数	スチールヘッド (標準給餌群)	スチールヘッド (過剰給餌群)	試験給餌日数	ドナルドソン (標準給餌群)	ドナルドソン (過剰給餌群)
0	18.7	18.1	0	1.9	1.9
30	48.8	63.1	30	5.8	6.3
59	85.1	123.6	58	14.0	17.1
90	135.8	217.8	86	29.6	34.2
119	201.3	335.2	114	58.7	77.5
147	270.5	491.6	146	100.3	144.6
176	356.7	725.8	177	150.6	230.0
209	469.9	1021.2	204	199.2	320.8
240	623.2	1380.9	233	254.8	438.3

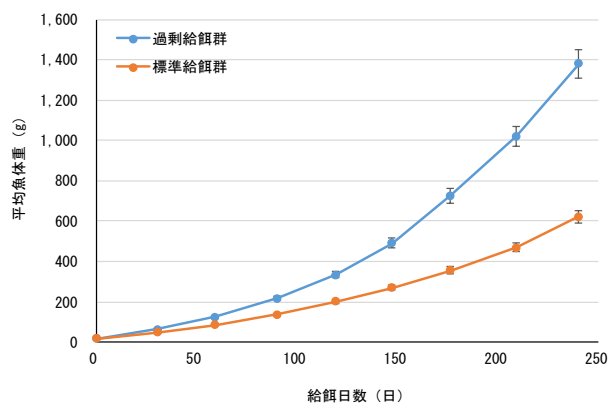


図1 スチールヘッドの給餌量別平均体重の推移

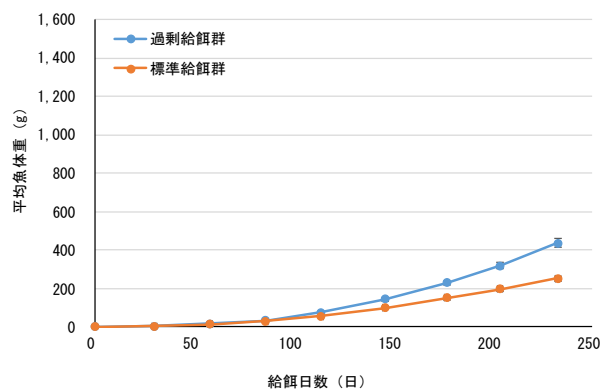


図2 ドナルドソンの給餌量別平均体重の推移

〈今後の課題〉

スチールヘッドの成長や成熟特性を把握し、海面養殖用種苗としての好適性を確認する。

〈次年度の具体的計画〉

スチールヘッドの全雌2倍体と全雌3倍体の10ヶ月育成種苗に標準給餌と過剰給餌を行う。過剰給餌を行った全雌2倍体と全雌3倍体については令和3年11月から海水育成を行い、成長を把握する。

〈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	養殖衛生管理体制整備事業		
予 算 区 分	受託研究(青森県)		
研 究 実 施 期 間	2019～2023		
担 当 者	前田 穰・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）及び水産用抗菌剤の使用（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、岩木川及び馬淵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、鰯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
2021年 3月5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
2020年 10月28～11月16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)増養殖魚病センター、(公社)水産資源保護協会（21名）	(1)魚病研究・症例報告 ・クロソイの異常について (2)情報提供 ・農林水産省消費・安全局 ・日本水産資源保護協会 (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	宮城県 水産技術総合センター

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
2020年 11月28～12月25日	書面会議	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 (7名)	(1)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	(地独)青森県産業技術センター 内水面研究所

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
2021年 3月12日～3月29日	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	研究費交付金(青森産技)		
研 究 実 施 期 間	2019～2023		
担 当 者	前田 穰・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

内水面魚種についての診断件数は10件で、4魚種から4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1件で、1魚種から1種類の疾病が確認された（表1）。

月別で見ると、8月の診断が4件と最も多かった（表2）

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（本科基礎コース）に1名を参加させた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 魚種別疾病別診断件数

（令和2年1月～令和2年12月）

疾 病 名	魚 種 名						合 計
	ニジマス	イワナ	ヤマメ	ヒメマス	アユ	マツカワ	
せつそう病	1	1					2
カラムナリス症	1						1
ピブリオ病			1				1
白点病				1			1
イクチオボド						1	1
不明	4				1		5
計	6	1	1	1	1	1	11

表2 魚種別月別診断件数

（2020年1月～2020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		1	1			1	1	1				1	6
イワナ								1					1
ヤマメ								1					1
ヒメマス											1		1
アユ												1	1
マツカワ								1					1
計	0	1	1	0	0	1	1	4	0	0	1	2	11

〈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～		
担 当 者	佐藤 晋一、沢目 司		
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4月～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

2020年のヒメマス漁獲量は8.3トン(対前年比72.0%)で、4年連続の減少となり、2008年以来13年ぶりに10トンを下回った(図1)。また、ワカサギは20.2トンで、前年の2倍を超えたが、過去10年平均値の87.9%であった。ヒメマス漁獲量の月別変化をみると、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5月は例年並み、6月はやや好調な漁獲をみせた。

2 集荷場調査

漁獲されたヒメマスの年齢組成は3⁺魚(出現割合43%)が主体で、4⁺魚が28%、2⁺魚が16%であった(図3)。前年に比べると2⁺魚の割合が13ポイント低下し、4⁺魚の割合が9ポイント、3⁺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3⁺魚の出現割合が高く、10月は4⁺魚、11月は3⁺魚の出現割合が高かった(図4)。また、4⁺魚は4月から8月と11月にも多く、2⁺魚は9月に比較的高い出現割合を示した。

3 親魚調査

ヒメマスの採捕親魚は、雌9,651尾、雄6,773尾の計16,424尾であった(図5)。
種苗生産用のヒメマス親魚は、雌2,823尾、雄2,382尾の計5,205尾で前年(4,813尾)を上回り、採卵数も前年の1,129千粒をやや上回る1,140千粒となった。採卵した雌の平均体重は268gと前年(234g)より大きかった(121%)。1尾当たりの採卵数は過去10年平均と同程度(96%)となった。

4 種苗放流調査

ヒメマス稚魚は、2020年3月28日に19.1万尾(平均体重0.52g)、4月4日に7.8万尾(平均体重0.38g)、6月17日に43.1万尾(平均体重3.85g)が放流された。そのうち、最も大型群の一部55,866尾に脂鰭カットの標識が施された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

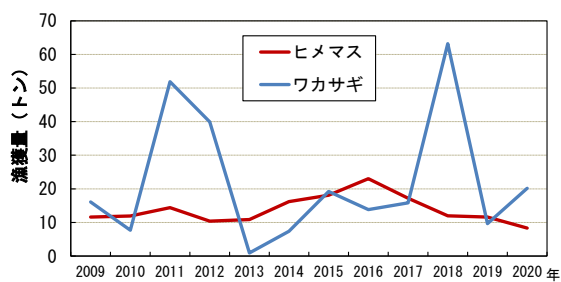


図1 ヒメマスとワカサギ漁獲量の経年変化

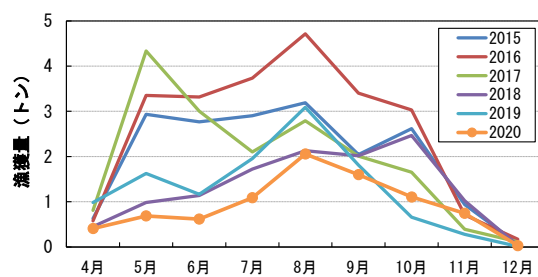


図2 ヒメマス漁獲量の月別変化

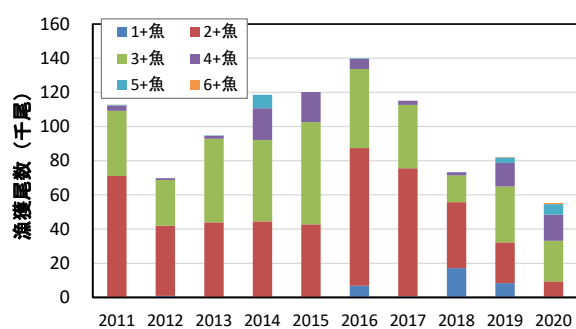


図3 ヒメマス年齢組成の経年変化

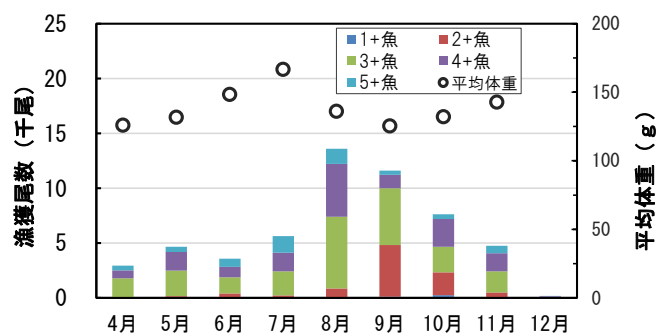


図4 ヒメマス年齢組成の月別変化

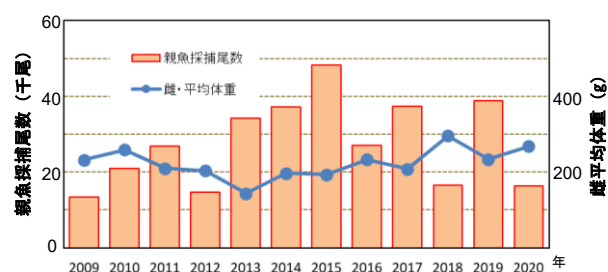


図5 親魚採捕数と雌平均体重の経年変化

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和2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	2011～2020		
担 当 者	佐藤 晋一・榎 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、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

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、8月～翌年2月に魚体測定を行った。

3 ヤマトシジミ現存量調査

8月4日、5日に十三湖39地点で、また、9月2日、4日、9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

2020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63.8トン(対前年比53%)で前年を大きく下回った(図1)。定置網で漁獲されたワカサギの平均体重は、9月上旬に2.1グラム、12月中旬に3.1グラムなど、前年と同程度であった。12月～翌1月に船曳網で漁獲されたワカサギは前年に比べてかなり小型であった。

2 シラウオ

2020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48.4トン(対前年比94%)で前年をやや下回った(図2)。4～5月に定置網で漁獲されたシラウオの平均体重は、前年の1.2～1.8倍であった。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やや大きかったが、9月下旬以降に船曳網で漁獲されたシラウオの平均体重は前年の39～61%とかなり小さかった。

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9,420トン(2019年10,140トン)、18.5mm以上の商品サイズが約4,910トン(2019年6,040トン)、合計約14,330トン(2019年16,180トン)と推定され、前年と比べて1,850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11,300トン(2019年10,000トン)、18.5mm以上の漁獲サイズが約1,200トン(2019年1,200トン)、合計約12,500トン(2019年11,200トン)と推定され、前年より1,300トン増加した(図4、図6)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

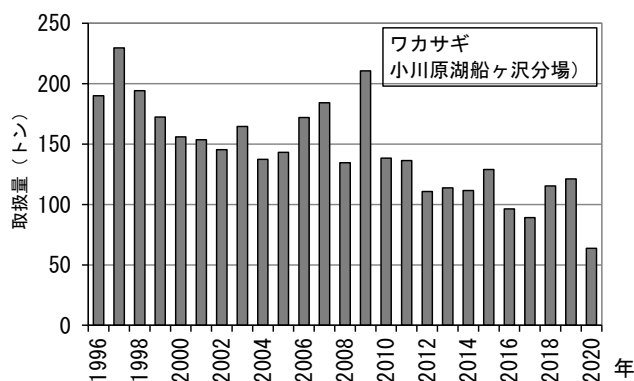


図1 小川原湖漁協船ヶ沢分場のワカサギ取扱量の経年変化（1～12月集計）

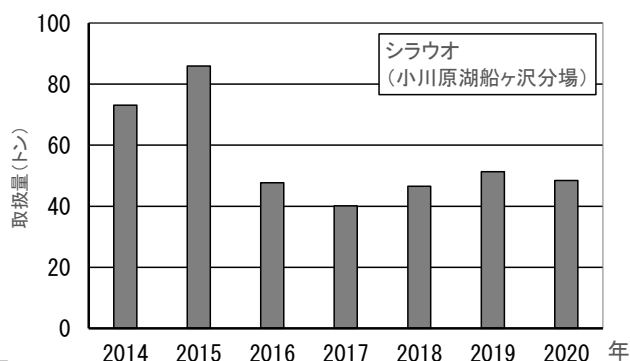


図2 小川原湖漁協船ヶ沢分場のシラウオ取扱量の経年変化（1～12月集計）

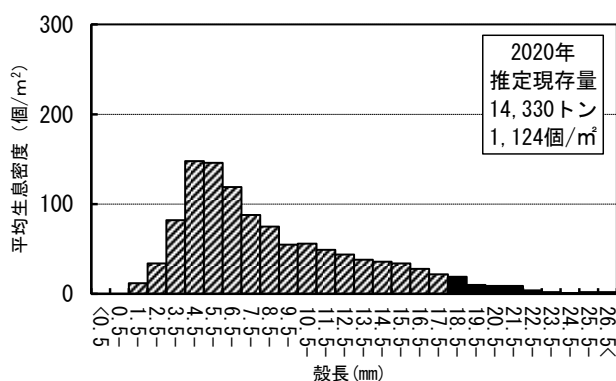


図3 小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

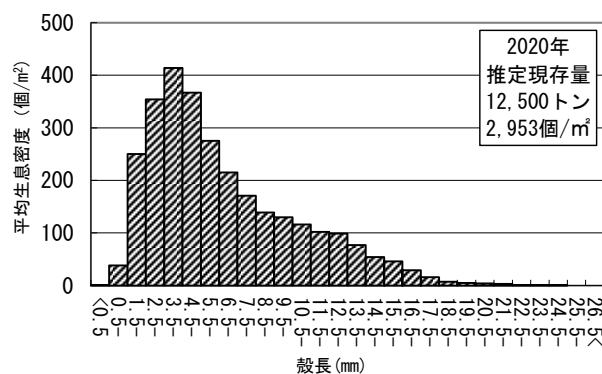


図4 十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

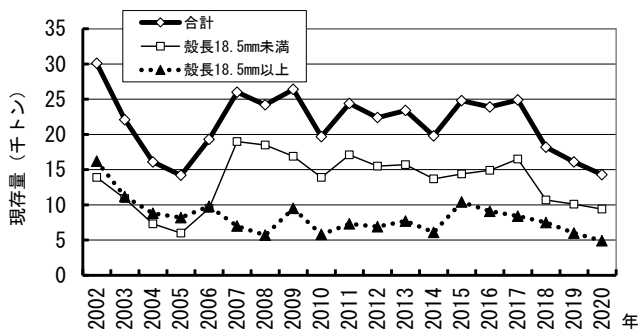


図5 小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

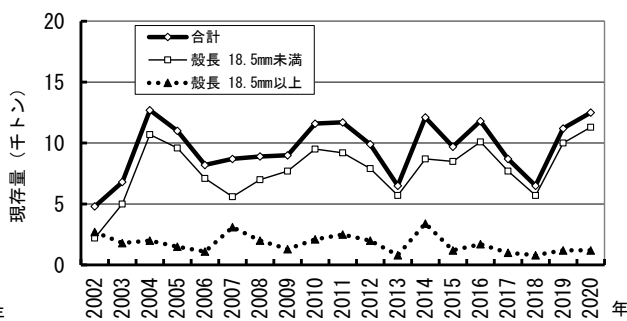


図6 十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

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	H29～R2		
担 当 者	榊 昌文		
協 力 ・ 分 担 関 係	県内 12 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、川内川、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、中村川については、ヤナの老朽化により設置が困難となり今期の捕獲は実施されなかった。また、例年さけます部門と共同で行っている馬淵川繁殖形質調査は、漁協の都合により継続調査が難しいことから 2020 年以降実施しないこととなった。

(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 12 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

2020 年度の県全体でのサケ親魚河川捕獲尾数は、33,205 尾（対前年比 72%）であった。地区別では対前年度比で太平洋 62.9%、津軽海峡 120%、陸奥湾 83.9%、日本海 102.2%であった。河川別では馬淵川を除く 11 河川中 7 河川で前年度を下回る捕獲数であった。捕獲盛期は太平洋と陸奥湾では 12 月上旬であった。津軽海峡では 10 月下旬及び 11 月中旬に 2 つのピークがみられた。日本海では 10 月下旬、11 月中旬及び 12 月上旬に 3 つのピークがみられた（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、馬淵川、奥入瀬川、老部川では 4 年魚＞3 年魚＞5 年魚の順となっていた（表 1）。

2 増殖実態調査

2019 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 0.9%（前年比-4.3 ポイント）、津軽海峡 32.6%（前年比+14.3 ポイント）、陸奥湾 31.4%（前年比-10.2 ポイント）、日本海 23.5%（前年比+12.4 ポイント）となっていた。太平洋では、他の海域と比較して適期・適サイズに達しない放流の割合が高い傾向がみられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

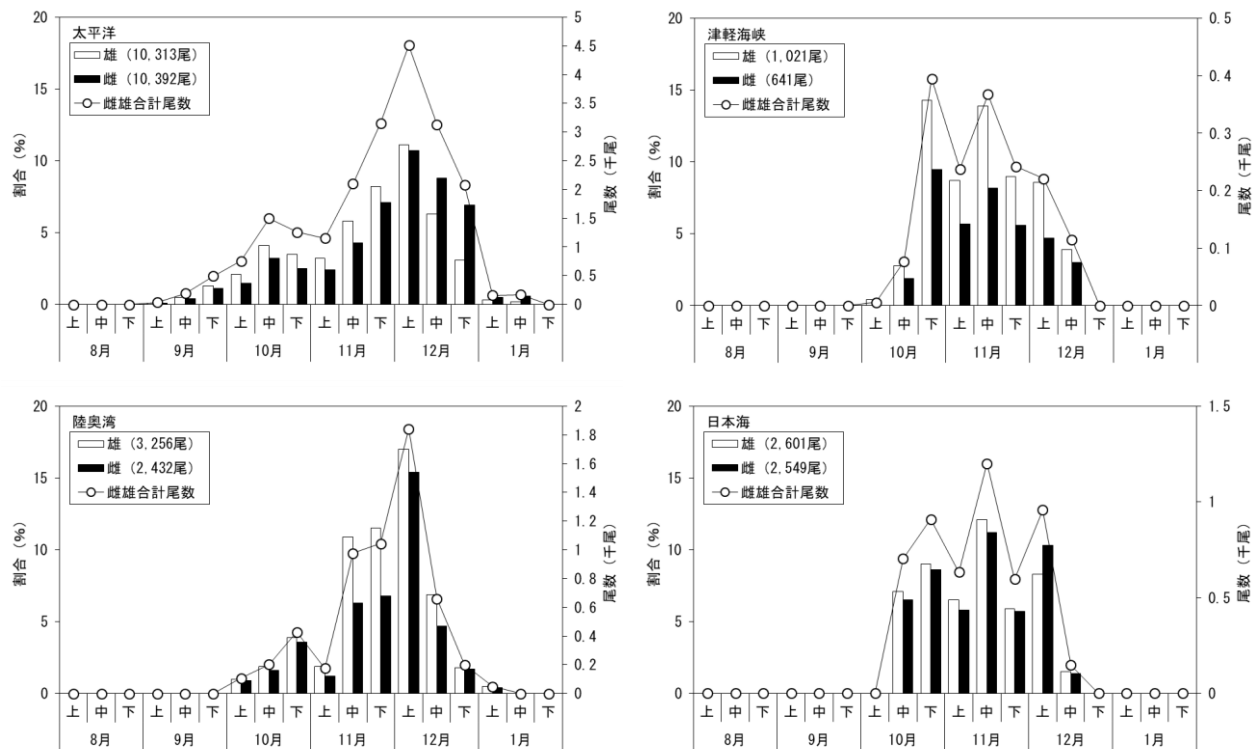


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合（2020年度）

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	2.0	14.9	77.0	3.5	2.6	0.0	2,362	0.2	15.2	80.0	3.0	1.6	0.0	2,121	1.2	15.0	78.4	3.3	2.1	0.0	4,483			
馬淵川	0.3	7.3	84.9	6.4	1.1	0.0	3,059	0.0	6.2	89.4	4.3	0.2	0.0	2,989	0.2	6.7	87.1	5.3	0.6	0.0	6,048			
奥入瀬川	0.7	17.4	78.1	3.6	0.2	0.0	3,997	0.0	8.2	83.9	6.9	0.9	0.0	4,522	0.3	12.5	81.2	5.3	0.6	0.0	8,519			
老部川（東）	1.0	12.8	81.8	3.3	1.1	0.0	768	0.0	5.0	88.1	6.0	0.9	0.0	530	0.6	9.6	84.4	4.4	1.0	0.0	1,298			
太平洋 計	0.9	13.4	80.2	4.4	1.1	0.0	10,186	0.0	8.9	84.9	5.3	0.9	0.0	10,162	0.5	11.2	82.6	4.8	1.0	0.0	20,348			

※五戸川は調査なし。

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的な計画〉

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		
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		

〈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)した2018年級サクラマス種苗を、2019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、2019年11月～2020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⁺スモルト放流の早期放流効果を検証した。

3 海域移動分布調査

漁業者から、2020年4月～5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51%、春の降海率は83%と推定された。川内川で5月中旬、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⁺秋放流用として脂鰭を切除した0⁺サクラマス130,625尾を、2019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鰭切除(老部川：脂鰭＋右・左腹鰭、川内川：脂鰭＋右・左腹鰭)により標識した1⁺サクラマス108,146尾を、2020年4月～5月に2河川へ放流した。

2019年に放流した1⁺スモルト放流魚の河川回収率は、早期放流魚(0.106%)が後期放流魚(0.091%)と比較して1.2倍であった(図2)。

3 海域移動分布調査

尻労では4月1日～6月22日に捕獲され、合計161尾であった。4月中旬に1日平均捕獲数が5.4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9.0℃から、6月下旬には14.2℃に達した。

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171尾で23.9万粒、川内川が6尾で0.6万粒、追良瀬川が35尾で4.6万粒であった。川内川は2000年以降、2番目に少ない捕獲数であった。追良瀬川は35尾で、2003年以降最多であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

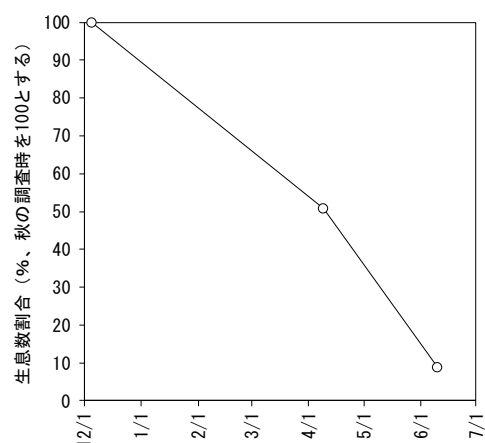


図 1 0+秋放流魚の秋の生息数に対する生息数割合の推移（老部川 2019 年～2020 年）

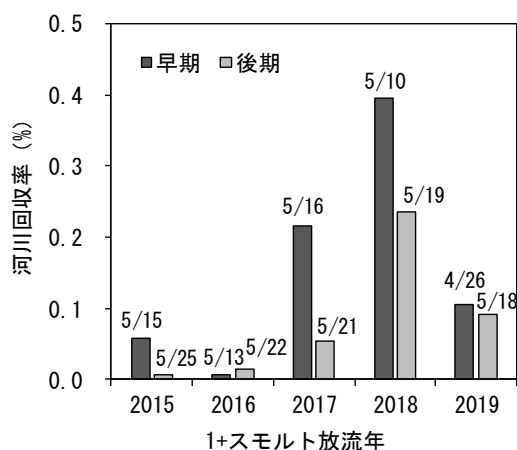


図 2 1+スモルト放流の放流時期別回収率
バーの上の日付は平均放流日を示す（老部川）

表 1 2020 年の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	171	79 (171)	46.2	23.9
	池産系	-	-	-	1.6
川内川	遡上系	6	2 (4)	50.0	0.6
	池産系	-	-	-	44.9
追良瀬川	遡上系	35	0 (35)	0.0	4.6
	池産系	-	-	-	1.7
	海産系	-	-	-	14.8

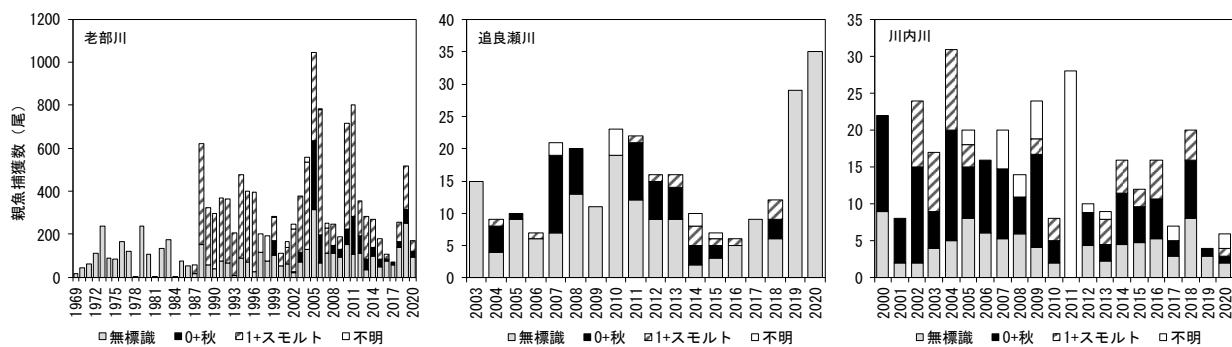


図 3 年別親魚捕獲数

〈今後の課題〉

回帰親魚数が増加する放流手法の検討

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

令和2年度サクラマス放流事業説明会にて報告、令和2年度内水面研究所事業報告書に報告予定

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（青森県）		
研 究 実 施 期 間	1996～2020		
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・鱒ヶ沢水産事務所		

〈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。

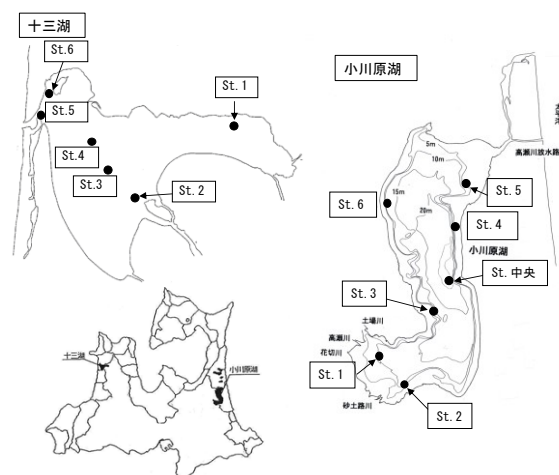
〈試験研究方法〉

(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）。



〈結果の概要・要約〉

図1 小川原湖および十三湖調査地点

1 小川原湖

(1) 水質調査

2020年の水温は平年並みで推移した。塩分は6月まで平年より高めで推移したが、7月～9月は平年並み、10月～11月は平年より低めで推移した。DOは5月、6月に平年より低め、10月に平年より高めであったが、その他の月は平年並みであった。pHは4月、6月、8月、10月、11月に平年より高めであった。

(2) 底質・底生動物調査

粒度組成では9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、その他ミズミズ科、スナウミナナフシ科、ユスリカ科が多く出現した。また7月のSt. 3でヨコエビが多く出現した。

2 十三湖

(1) 水質調査

2020年の水温は、5月に平年を5℃程度下回ったが、6月～10月までは平年より0.5～2.7℃高めであった。塩分は表層で0.5～10.7、底層で0.5～18.5で、7月～10月は底層で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1回、湖中央最深部のSt. 3で4回、湖南部のSt. 4で1回、河口付近のSt. 5で3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、卵の発生に影響がある20以上の高塩分となったのは、7月はSt. 3、St. 5、St. 6、8月はSt. 3、9月はSt. 3、St. 5、St. 6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。底生生物は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〉

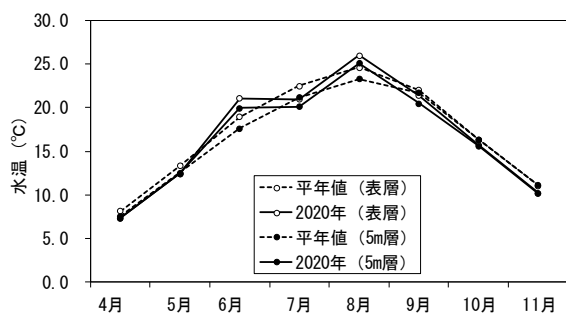


図2 小川原湖における水温の推移

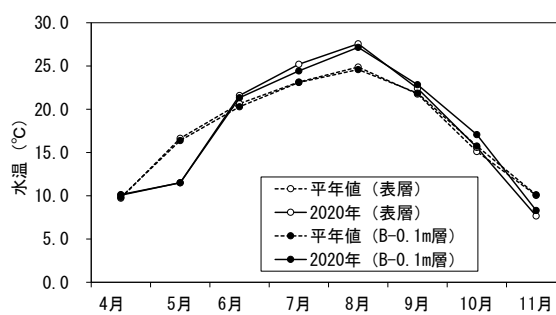


図6 十三湖における水温の推移

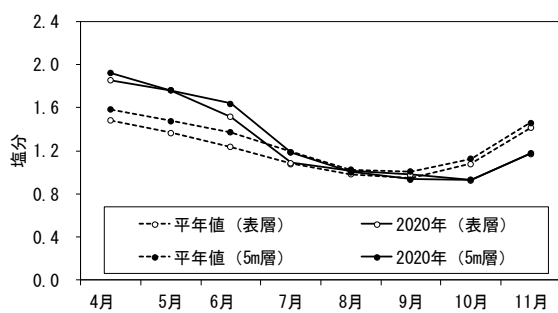


図3 小川原湖における塩分の推移

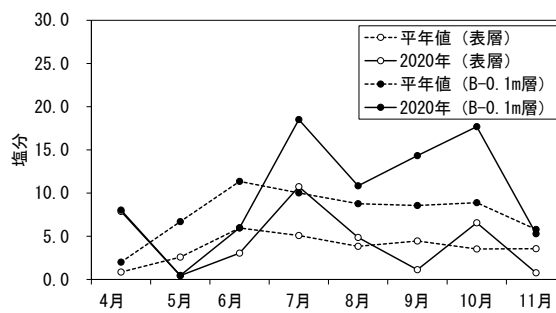


図7 十三湖における塩分の推移

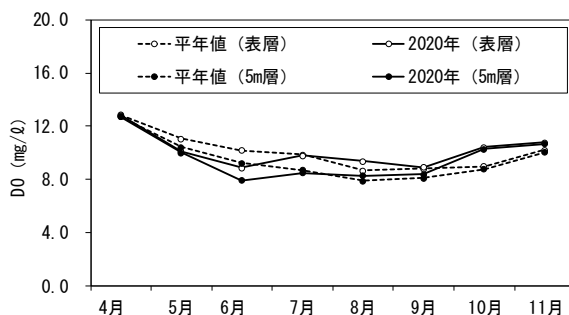


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

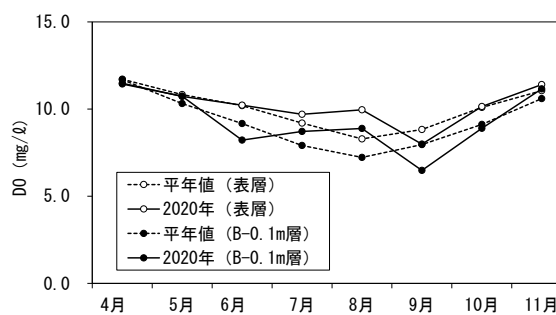


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

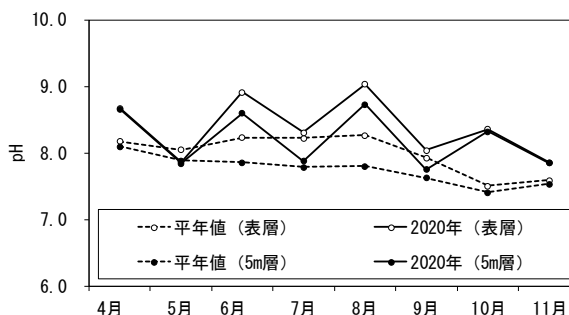


図5 小川原湖におけるpHの推移

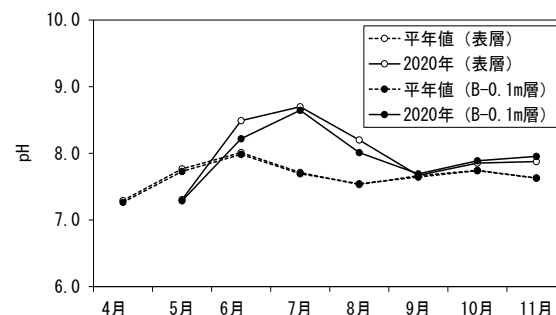


図9 十三湖におけるpHの推移

〈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2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する。

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、鰯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	受託研究費(水産庁)		
研 究 実 施 期 間	2020～2023		
担 当 者	遠藤 赴寛		
協 力 ・ 分 担 関 係	国立研究開発法人水産研究・教育機構、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

2020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、日別、サイズ別及び漁法別の漁獲量を集計した。

2020年6月12日に、小川原湖漁協のウナギ義務放流(6月18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

(1) 小川原湖

2020年6月1日から9月30日の漁期中に小川原湖で漁獲された銀ウナギをサンプルとして購入するため、ウナギ荷受け時における銀化ステージの確認を小川原湖漁協に依頼した。

2020年11月7日及び11月15日に、銀ウナギ採捕のため小川原湖北部にせん筒を設置し(図1)、それぞれ約1週間後に回収した。

(2) 高瀬川

2020年10月24日から12月5日の期間、六ヶ所村漁協に依頼して高瀬川に建網を設置し(図1)、銀ウナギ採捕調査を行った。調査期間中に採捕された銀ウナギは、その都度活魚で水産研究・教育機構水産技術研究所日光庁舎に輸送し、由来判別のための組織採取及び精密測定に供した。

〈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688 kgであった。月別では漁期終盤の9月に漁獲が最も多く、全体の35 %を占めた(図2)。また、漁獲量全体の48 %を400 g以下の個体が占めた。漁法は漁期を通して延縄が主体で、9月に入ると小型定置(袋網)による漁獲があった(図3)。漁法間で漁獲サイズに大きな違いはなかった。

2020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4、5のようになった。全長と体重の関係は図6のようになり、平均値はそれぞれ 252.3 ± 3.3 mm、 16.3 ± 8.2 g(±標準偏差)であった。放流尾数は4,600尾(75 kg)と推定された。

2 銀ウナギサンプルの採集と分析

(1) 小川原湖

漁期中に銀ウナギの漁獲は報告されなかった。また、せん筒によるウナギの採捕はなかった。

(2) 高瀬川

調査期間中に合計6個体の銀ウナギが採捕された(表1)。採捕は10月下旬から11月中旬に集中しており、全ての個体がメスであった。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 銀ウナギ採捕調査地点

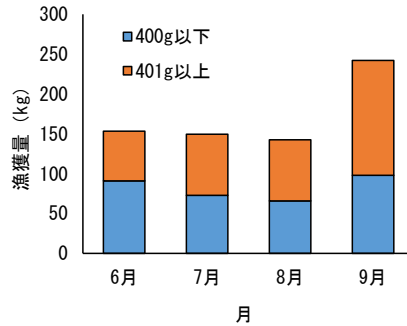


図2 小川原湖における月別サイズ別ウナギ漁獲量 (2020年)

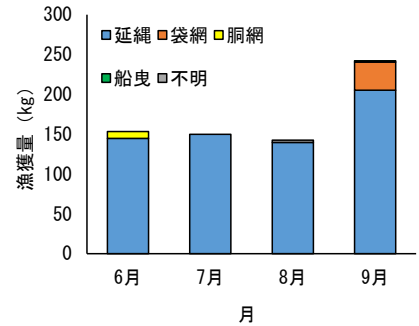


図3 小川原湖における月別漁法別ウナギ漁獲量 (2020年)

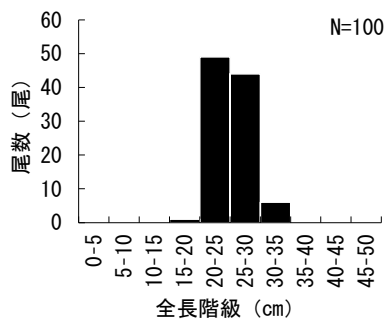


図4 小川原湖におけるウナギ放流種苗の全長頻度分布 (2020年)

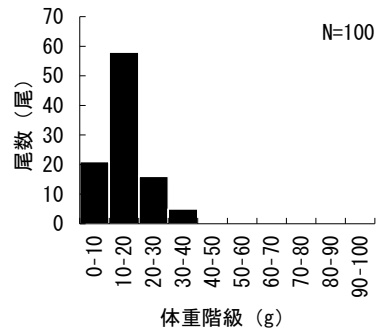


図5 小川原湖におけるウナギ放流種苗の体重頻度分布 (2020年)

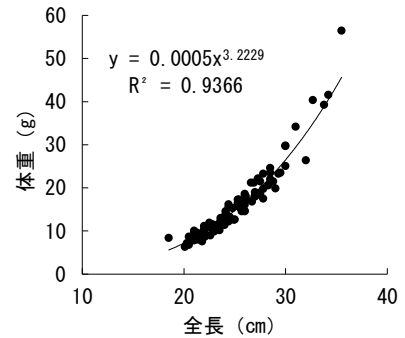


図6 小川原湖におけるウナギ放流種苗の全長と体重の関係 (2020年)

表1 高瀬川で採捕された銀ウナギの精密測定結果 (2020年)

採捕日	全長	体重	胸鰭長	水平眼径	垂直眼径	ステージ	性別	肝重量	胃重量	消化管重量	生殖腺重量
	mm	g	mm	mm	mm			g	g	g	g
10月26日	689	546.2	33.56	8.07	8.14	S2	メス	7.928	2.663	5.052	13.718
10月27日	875	1255.5	48.82	9.65	9.14	S2	メス	17.053	5.896	11.347	40.377
11月6日	692	584.0	33.40	7.51	7.36	S2	メス	8.606	2.203	7.235	12.455
11月6日	725	625.1	37.78	8.15	8.05	S2	メス	8.264	1.151	3.709	16.991
11月9日	770	740.3	39.12	8.24	8.00	S2	メス	10.303	3.647	8.572	20.703
11月17日	745	587.9	35.39	8.25	7.19	S2	メス	9.159	1.136	3.517	16.337

〈今後の課題〉

小川原湖内の銀ウナギサンプルが得られなかったため、採捕調査の時期、頻度を検討する。

〈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（青森県内水面漁業協同組合連合会）		
研 究 実 施 期 間	2018～		
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・県内内水面漁業協同組合		

〈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

2020年に銃器駆除等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）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

カワウによる放流直後のアユの捕食状況を明らかにするため、2020年5月26日に新井田川の石手洗ねぐら下においてカワウ糞8サンプルを採取し、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。なお2020年の新井田川におけるアユ放流は5月21日に実施された。

〈結果の概要・要約〉

1 胃内容物調査（表1）

10月4日～10月17日に赤石川で6羽、中村川で2羽が銃器捕獲され、回収した（表1）。胃内容物は全サンプルがアユのみで占められた（アユ100%）。捕食されていたアユの全長、体重は、赤石川で推定全長10.7 cm～20.4 cm（平均16.2 cm）、推定体重9.3 g～75.2 g（平均40.3 g）、中村川で推定全長12.6 cm～21.5 cm（平均15.7 cm）、推定体重16.2 g～89.4 g（平均35.7 g）であった（図1）。抱卵しているアユも確認された。

青森県猟友会鰯ヶ沢支部、中村川振興漁業協同組合による10月のカワウ飛来数調査の結果、赤石川で1日平均10羽、中村川で1日平均2羽が飛来していた。

上記の胃内容物調査結果、飛来数調査結果、および鰯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500 gから、10月の31日間の、赤石川でのカワウによるアユ捕食尾数は3,875尾、捕食量は155 kg、捕食金額は61万円、中村川では捕食尾数は861尾、捕食量は31 kg、捕食金額は12万円と算出された。

2 カワウ糞のアンプリコンシーケンス解析（図2）

2020年5月26日の石手洗ねぐらのカワウ糞からは18魚種が出現した。淡水魚の割合が高く、特に割合が高かったのはウグイで70%を占めた。その他、マイワシが12%、シマウギゴリが4%、マハゼが3%、ウミタナゴ属の一種、ヌマガレイ、サクラマスが2%、ニシン、アユ、アブラハヤが1%、カタクチイワシ、ボラ、サケ、ワカサギ属の一種、ヨシノボリ属の一種、モツゴ属の一種、ニゴイ、ジュウサンウグイが1%未満であった。アユは1%とほとんど出現せず、よってアユ放流から1週間以内の、2020年5月の石手洗ねぐらにおけるカワウの主な採食水域は淡水域であるが、アユをあまり捕食しなかったと考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 カワウの測定及び胃内容物分析結果

カワウNo.	捕獲日	捕獲場所	全長 (cm)	体重 (kg)	年齢	♀♂	実測胃内 内容物重量 (g)	推定胃内 内容物重量 (g) ※	胃内容物組成 (%) アユ
1	2020/10/4	赤石川	76.5	2.2	幼～若	♂	115.4	260.7	100
2	2020/10/10	赤石川	73.4	2.1	成	♀	37.9	149.2	100
3	2020/10/10	赤石川	75.0	1.8	幼～若	♀	57.9	62.9	100
4	2020/10/11	赤石川	81.1	2.1	幼～若	♂	11.0	37.8	100
5	2020/10/11	赤石川	80.0	2.3	幼～若	♂	44.4	53.8	100
6	2020/10/11	中村川	80.0	2.2	幼～若	♂	80.6	191.5	100
7	2020/10/11	中村川	79.0	2.3	幼～若	♂	77.3	165.8	100
8	2020/10/17	赤石川	75.5	1.6	幼～若	♀	42.0	80.6	100

※消化による魚体欠損のため、尾鰭長、準下尾骨長から未欠損時の魚体重を推定した値

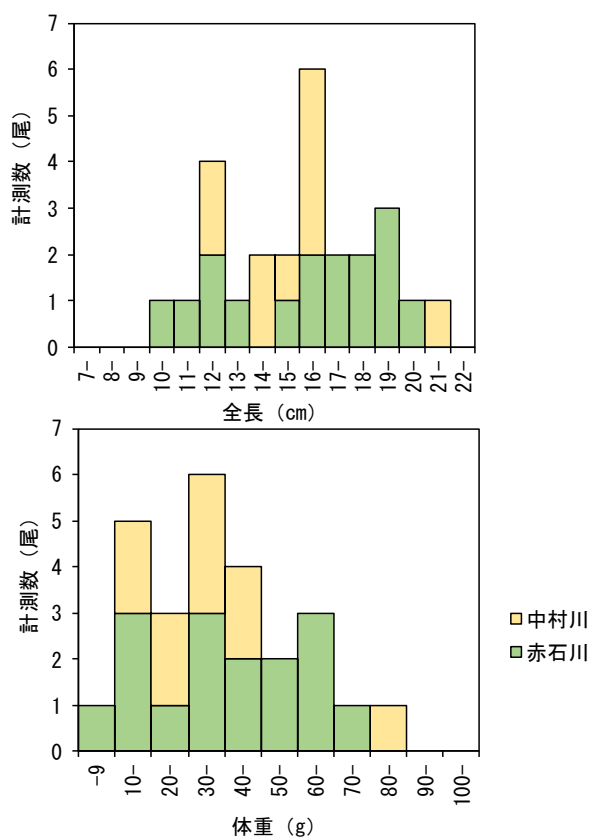


図 1 カワウに捕食されていたアユの推定全長、推定体重

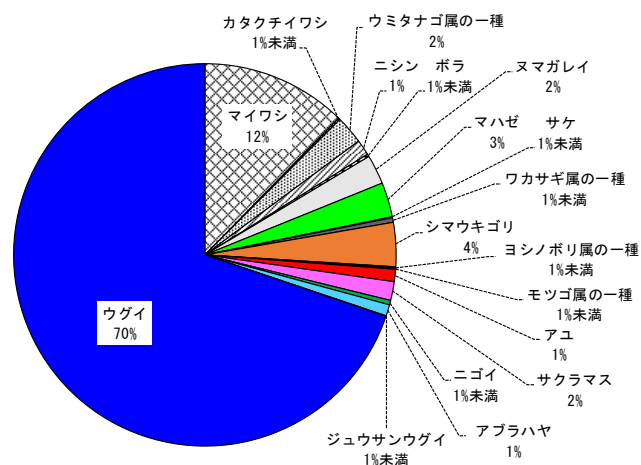


図 2 カワウ糞のアンプリコンシーケンス解析結果 (2020 年 5 月 26 日、石手洗ねぐら、8 サンプル平均)

〈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2年度青森県カワウ対策協議会で報告

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～		
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～2月に、小川原湖3定点、姉沼、内沼1定点で湖水1ℓを採取し、400ml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により当遺伝子量を定量した。単離株（*Pseudanabaena* sp. AIFI-4）のユニット数（100μmの糸状体数）として算出した。モニタリング頻度は、糸状藍藻の発生がほとんどみられなかった4月～8月は月1回、増加傾向を示した9月以降は月2回～3回とした。2021年1月上旬より部分結氷し、備船調査が不可能になったため、2021年1月、2月は湖南部の定点近傍の湖岸（沼崎棧橋）のみとした。

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8月から増加を開始し、12月上旬には、3定点平均で2,527本/mLに達した。
- ・12月中旬以降、減少に転じた。
- ・姉沼では0本/mL～5本/mLで、小川原湖のような大規模な発生はなかった。
- ・内沼では12月中旬に270本/mLに達し、小川原湖よりも遅れて増加する傾向を示したことから、2021年に関しては、内沼が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、8月中旬の25.8℃から12月上旬の7.2℃に低下するまでの間、異臭産生糸状藍藻は増加し続け、5.4℃を下回った12月中旬以降は減少に転じた。
- ・塩分が4月、5月、6月に平年より高い値を示し、異臭発生確率が高いと予察され、予察通り発生が確認された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

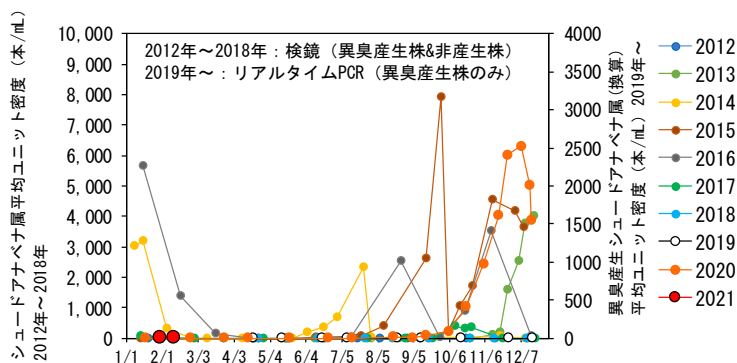


図1 小川原湖における *Pseudanabaena* の出現状況

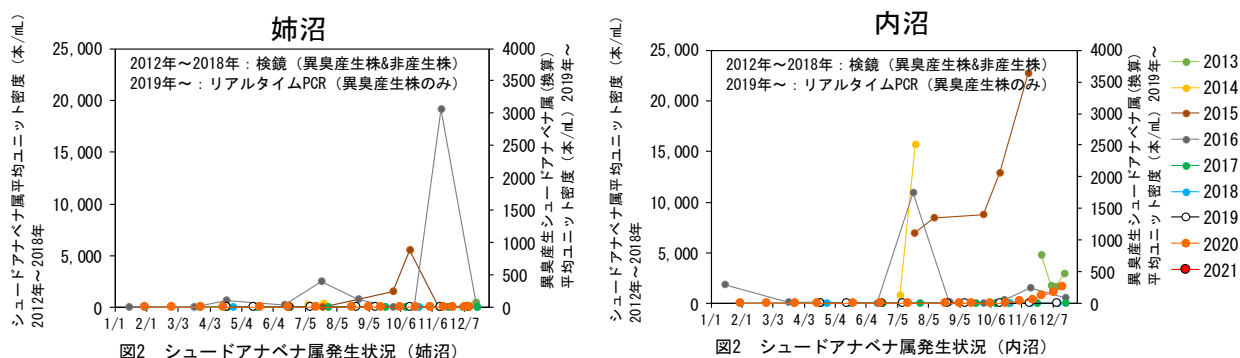


図2 姉沼、内沼における *Pseudanabaena* の出現状況

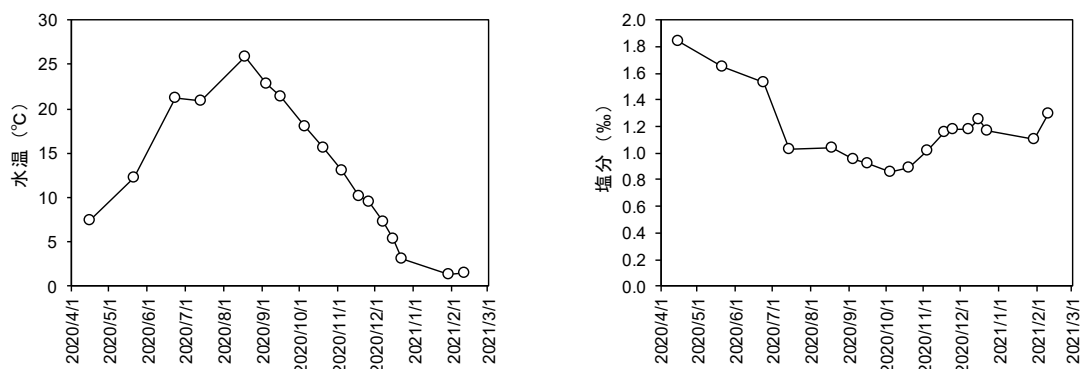


図3 小川原湖における水温、塩分の推移（表層平均）

〈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	研究費交付金(青森産技)		
研 究 実 施 期 間	2019～2023		
担 当 者	遠藤 赴寛		
協 力 ・ 分 担 関 係	小川原湖漁業協同組合		

〈目的〉

ヤマトシジミ（以後シジミという）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 稚貝越冬方法の開発

2021年2月5日～3月4日の間、内水研庁舎内で湧水(水温約12℃)かけ流しにより稚貝を飼育し、無加温での越冬の可能性を検討した。2019年に種苗生産した平均殻長2.7mm、3.9mm、5.5mm及び7.6mmの稚貝を別々の飼育水槽に収容した。餌は、13倍希釈した冷凍ナンノクロロプシスと8倍希釈したプレーンヨーグルトを等量混合した飼料50mlを1日3回与えた。試験開始から1か月後に各飼育容器の平均殻長及び生残を比較した。

2 春から秋の中間育成技術開発

(1) かけ流し式中間育成試験

2020年4月23日～9月16日の間、内水研調整池の水をかけ流して稚貝を飼育した。2019年に種苗生産した平均殻長2.6mmの稚貝を収容密度別に飼育し、成長及び生残を比較した。

また、小川原湖漁協裏に同様のかけ流し水槽1基を設置し、湖水でも飼育試験を実施した。

(2) 浮きカゴ式中間育成試験

2020年5月14日～9月9日の間、2019年に種苗生産した平均殻長3.3mmの稚貝を収容したカゴを小川原湖の水域4地点(図1)及び内水面研究所の調整池に浮かべて飼育し、各水域における成長及び生残を比較した。

〈結果の概要・要約〉

1 稚貝越冬方法の開発

各水槽における平均殻長及び生残率は図2のように推移した。水温が低く、いずれの水槽でもほとんど成長しなかったが、生残率は試験開始時の殻長が大きいほど高く、平均殻長3.9mm以上の稚貝であれば、生残率70%以上で湧水による維持管理ができる可能性が示唆された。

2 春から秋の中間育成技術開発

(1) かけ流し式中間育成試験

各収容密度、水域において平均殻長と生残率は図3、4のように推移した。低密度飼育により成長が促進されることが示された他、どの試験区においても80%前後の高い生残率を維持した。

小川原湖の湖水を使用した試験区では成長が遅く、5か月で2.6mmの成長に留まった。

(2) 浮きカゴ式中間育成試験

各水域において平均殻長と生残率は図5、6のように推移した。一部地点で波浪により稚貝が流失するなど、生残率が著しく低下したものの、複数地点で高成長が確認された。浮きカゴは設置と管理が比較的簡単であるため、かけ流し式より容易に現場に導入できる可能性が示された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

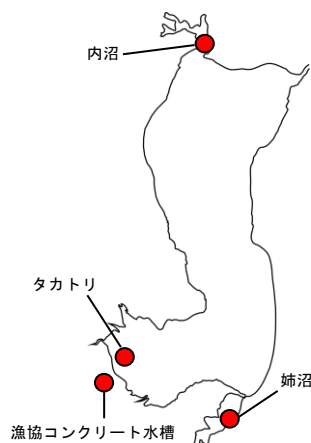


図 1. 小川原湖中間育成試験実施地点

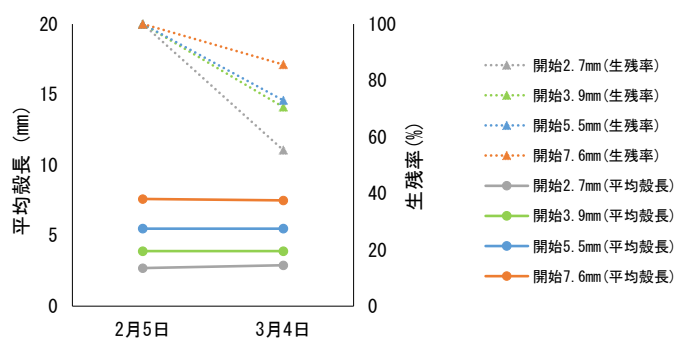


図 2. 湧水かけ流し越冬試験における平均殻長及び生存率の推移

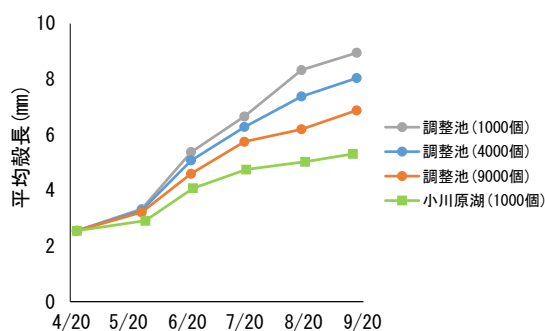


図 3. かけ流し試験区における平均殻長の推移

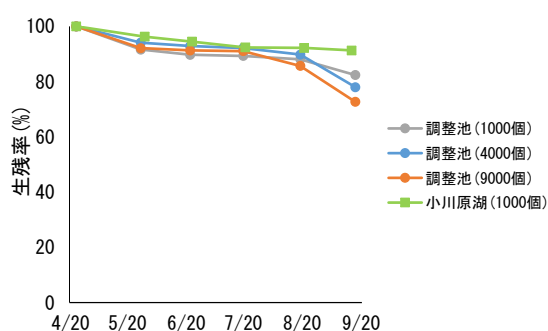


図 4. かけ流し試験区における生存率の推移

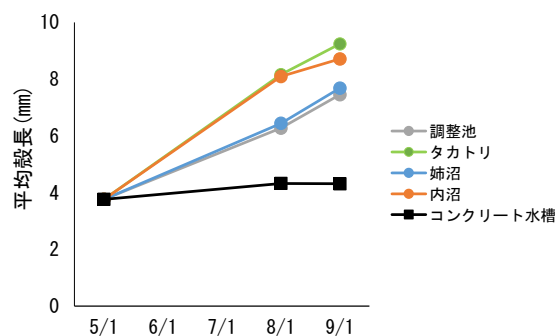


図 5. カゴ試験区における平均殻長の推移

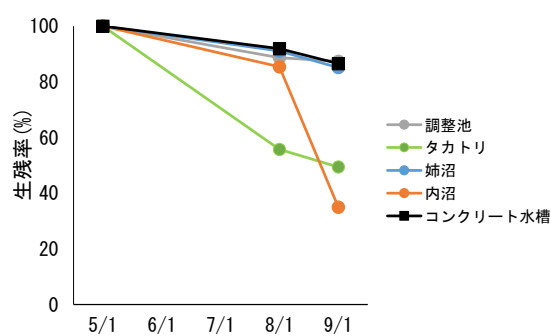


図 6. カゴ試験区における生存率の推移

〈今後の課題〉

高密度飼育時の歩留まりを上げる方法を検討する。浮きカゴに稚貝流失対策を施す。

〈次年度の具体的計画〉

中間育成の試験規模を拡大する。種苗放流後の成長及び生残を確認する。

〈結果の発表・活用状況〉

なし

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～		
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～2020年におけるサクラマス漁獲量の取りまとめ（2020年は7月まで）

2. 2019年級野生魚調査

- (1) 調 査 日：2020年4月9日～10日、6月10日～16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. 2020年産卵床調査

- (1) 調 査 日：2020年10月1日、10月13日、10月28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

〈結果の概要・要約〉

1. 漁獲量調査

- ・2020年7月までのサクラマス漁獲量は171トンであり、過去5年間の中では平年並みであった。
- ・海域別漁獲量では、太平洋北部で24トン、日本海で14トンであり、過去最低であった2017年に次いで少なかった。

2. 2019年級野生魚調査（図2、図3）

- ・4月の2019年級0+稚魚分布密度は0.233尾/m²で、過去3年間で最大であった。
- ・6月の2019年級0+稚魚分布密度は0.259尾/m²で、過去3年間で最大であった。
- ・2018年、2020年は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. 2020年産卵床調査（図4）

- ・降雨増水の影響で9月は調査が実施できなかった。
- ・10月1日に最多の25床（0.57床/100 m）であった。
- ・2015年～2020年の産卵床密度は、10月上旬に高い傾向にあった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

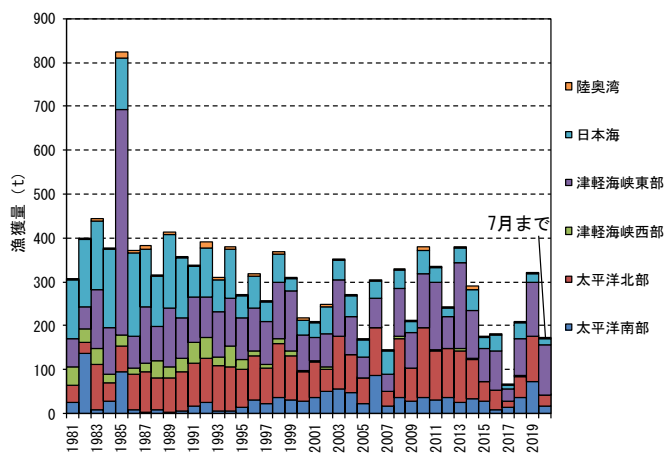


図1 海域別サクラマス漁獲量の推移（水総研調べ）



図2 老部川野生魚調査地点

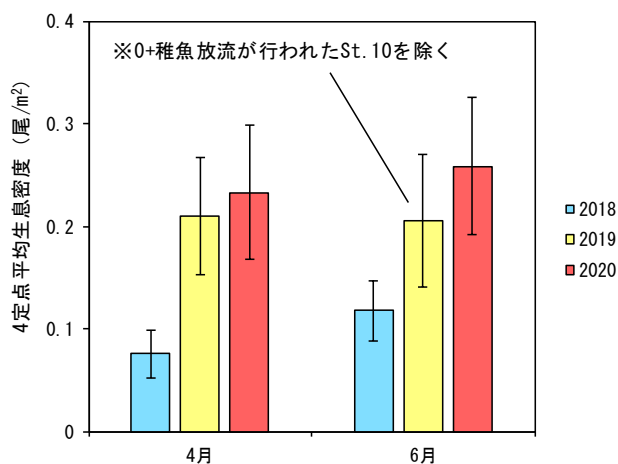


図3 老部川における2017年級～2019年級野生魚の4定点平均生息密度（尾/m²±SE）

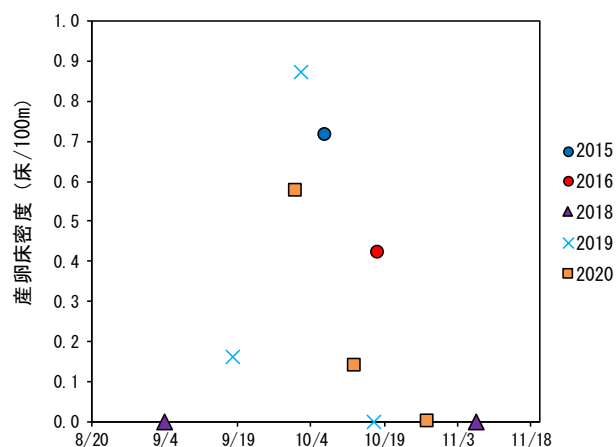


図4 老部川における産卵床密度（2015年～2020年）

〈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

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和2年度サクラマス資源評価調査担当者会議にて報告

地方独立行政法人 青森県産業技術センター

○水産総合研究所

〒039-3381 青森県東津軽郡平内町大字茂浦字月泊 10

TEL:017-755-2155 FAX:017-755-2156

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

○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/>

