

平成 30 年度

青森県産業技術センター水産部門  
事業概要年報

令和元年 8 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



## 平成 30 年度 青森県産業技術センター 水産部門 事業概要年報

令和元年 8 月

## 目 次

1 水産総合研究所	頁
<b>(1) 資源管理部</b>	
1) マダイの資源管理手法と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) 国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業 .....	7
5) 高層魚礁効果調査 .....	9
6) 資源管理基礎調査(海産魚類資源調査) .....	11
7) 高品質なサワラ漁獲の新技术開発 .....	13
8) つがる日本海の「さわら」漁業活性化推進事業 .....	15
<b>(2) 漁場環境部</b>	
1) ICTを活用したするめいか漁情報発信事業 .....	17
2) イカ類漁海況情報収集・提供事業 .....	19
3) 資源評価調査委託事業(スルメイカ漁場一斉調査) .....	21
4) 資源管理基礎調査委託事業(海洋環境)浅海定線観測 .....	23
5) 資源評価調査委託事業(日本海及び太平洋定線観測) .....	25
6) 東通原子力発電所温排水影響調査(海洋環境調査) .....	27
7) 漁業公害調査指導事業 .....	29
8) 大型クラゲ等出現調査及び情報提供委託事業 .....	31
9) 陸奥湾海況自動観測 .....	33
10) 気象データを加味した新たな水温予測モデル開発 .....	35
11) 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) .....	37
<b>(3) ほたて貝部</b>	
1) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 .....	39
2) 海面養殖業高度化事業(ホタテガイ養殖技術等モニタリング事業) .....	41
3) 陸奥湾ホタテガイ養殖漁場における波浪予測システムの開発 .....	43
4) 持続可能なほたてがい生産推進事業 .....	45
5) ICTとリモートモニタリングシステムを用いた高効率・安定的なホタテガイ養殖方法の開発 事業 .....	47
6) 漁業後継者育成研修事業 .....	49

#### (4) 資源増殖部

1) マツカワの養殖技術開発試験事業	51
2) 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	53
3) 放流効果調査事業(マコガレイ)	55
4) 放流効果調査事業(キツネメバル)	57
5) 日本海沿岸漁場造成効果調査	59
6) 三八地区漁場モニタリング調査	61
7) 資源管理基礎調査(種苗放流)	63
8) 野辺地マコガレイ種苗作出試験	65
9) 車力マコガレイ種苗作出試験	67
10) ウスメバル放流種苗作出試験(小泊・下前)	69
11) 日本海における磯根生物の生態解明と資源管理に向けた事前研究	71

## 2 内水面研究所

#### (1) 生産管理部

1) 売れる「新サーモン」利用促進事業	73
2) スーパートラウト作出試験	75
3) 養殖衛生管理体制整備事業	77
4) 魚類防疫支援事業	79
5) 十和田湖資源生態調査事業	81
6) 資源管理基礎調査(ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ)	83

#### (2) 調査研究部

1) シジミ安定生産のための資源管理手法の開発事業	85
2) さけ・ます資源増大対策調査事業(サケ)	87
3) さけ・ます資源増大対策調査事業(サクラマス)	89
4) 漁業公害調査指導事業	91
5) さけ稚魚生産システムステップアップ事業	93
6) カワウによる内水面魚類被害防止対策事業	95
7) 河川及び海域での鰻来遊・生息調査事業	97
8) 小川原湖における糸状藍藻類の発生メカニズムの解明と対策の検討事業	99
9) サクラマス資源評価に関する研究	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	H30～H34		
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

平成12年～平成30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

平成30年4月～平成31年3月に日本海4漁協(深浦、新深浦町漁協本所、鱒ヶ沢、小泊)、平成30年5月～10月に陸奥湾2漁協(野辺地町、横浜町)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 年齢査定

鱗は表面観察法、耳石は薄片観察法により形成された輪紋数を計数し、年齢査定を行った。

##### 4 長期蓄養試験

平成30年10月11日に陸奥湾で釣獲した尾叉長239mm～600mmのマダイ8個体の内、鰓が膨張していた5個体について鰓の空気を抜き取った後、釣獲時点で鰓の膨張が見られなかった3個体とともに研究所内の屋外水槽で蓄養し、50日後の生残率を調べた。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 漁獲量の動向

青森県全域の漁獲量データを整理したところ、各海域の漁獲量は平成24年までは概ね増加傾向が見られたが、平成25年に減少し、その後横ばい傾向で推移した(図1)。また、重量0.5kg未満の小型のマダイは日本海で多く漁獲されていた(図2)。銘柄別漁獲量は、新深浦町漁協では平成27年を除き、小～3P銘柄(0.4kg未満)の漁獲量が全体の56%～82%、横浜町漁協ではいずれの年も中～特大銘柄(1.5kg以上)の漁獲量が全体の57%～96%と高い割合を占めていた(図3、4)。

##### 2 漁獲物の銘柄別魚体測定

測定した日本海の標本628個体と陸奥湾の標本107個体の内、5月～7月に日本海で採集した尾叉長281mm～468mmの雌4個体並びに陸奥湾で採取した尾叉長379mm～690mmの雌23個体の卵巢に成熟卵を確認した。

##### 3 漁獲物の年齢査定技術の開発

同一個体から採取した鱗と耳石の輪紋数を比較したところ、ともに輪紋数が6本以下の個体では鱗と耳石の輪紋数が一致したが、7本以上の個体では耳石の輪紋数が鱗の輪紋数よりも多くなる傾向が確認され、このことから青森県産マダイの年齢査定には耳石を用いた薄片観察法が適していると考えられた。また、耳石採取の際に電動鋸を用いることで包丁を用いる場合よりも作業効率が向上した。

年齢査定結果を用いて新深浦町漁協と横浜町漁協の銘柄別の雌雄・年齢比率を推定したところ、前者は3P銘柄で雌の比率が高かったが、これはマダイが雌性先熟であるためと考えられた。また、半1-3入～半1-4入銘柄(0.7kg以上～1.5kg未満)の個体が4歳～9歳と多様な年齢で構成されていた(図5)。後者は半1～中銘柄(0.8kg以上～3.0kg未満)の個体が5歳～8歳と多様な年齢で構成されていた(図6)。

#### 4 長期蓄養試験

餌を与えながら50日間飼育したところ、空気の抜き取りが上手くいかず、鰻が膨張し腹面を水面に向けていた1個体がへい死したが、鰻が膨張せずに通常の姿勢で遊泳していた残りの7個体ではへい死が認められず、生残率は87.5%であった。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉

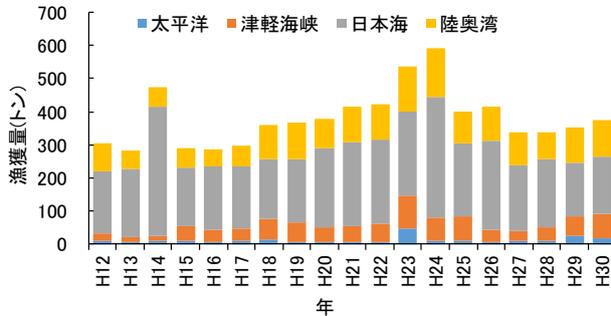


図1 海域別漁獲数量

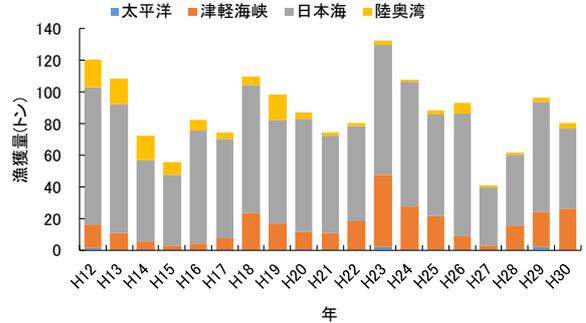


図2 小型魚(0.5kg未満)の海域別漁獲量

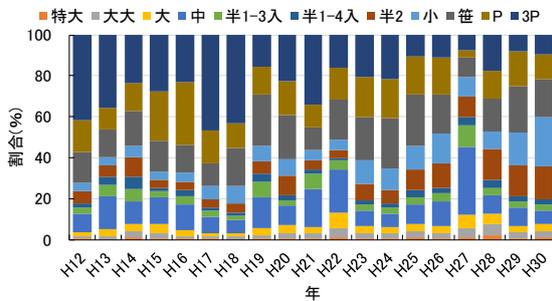


図3 新深浦町漁協の銘柄別漁獲量の割合の推移

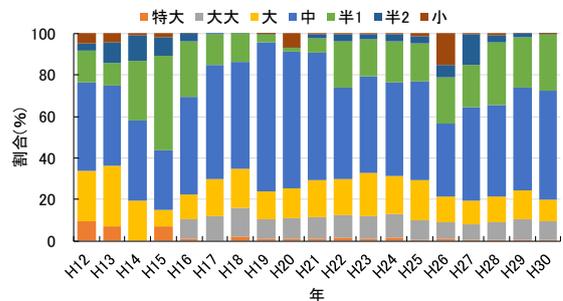


図4 横浜町漁協の銘柄別漁獲量の割合の推移

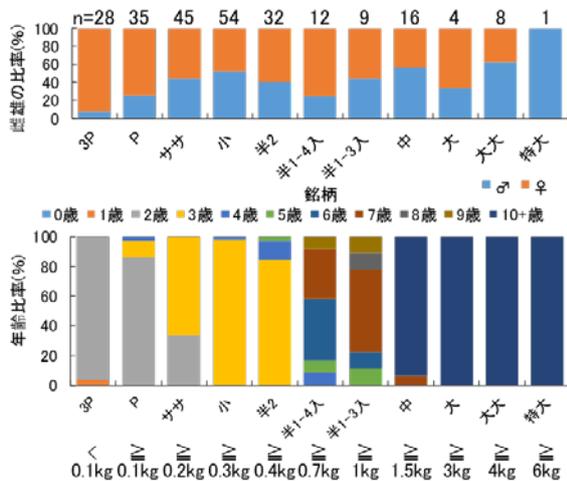


図5 各銘柄における雌雄比および年齢比率 (新深浦町漁協)

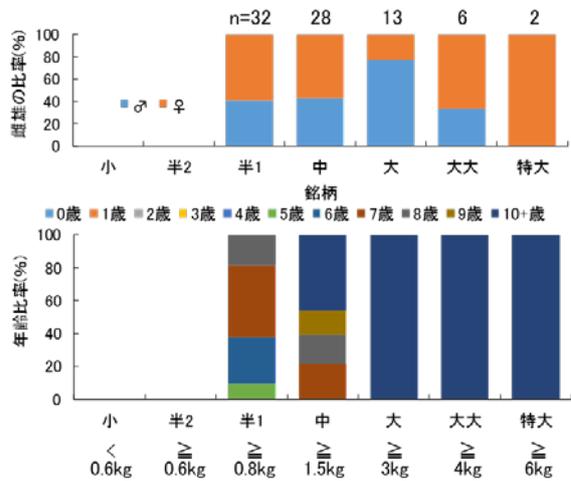


図6 各銘柄における雌雄比および年齢比率 (横浜町漁協)

#### 〈今後の課題〉

年齢別漁獲尾数を算出するための銘柄別年齢組成のデータが不足している銘柄があることから、漁獲物の銘柄別魚体測定データを蓄積し、さらに成長に伴う雌雄差について検証する必要がある。

#### 〈次年度の具体的な計画〉

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〉

平成30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	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	三浦 太智		
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〉

平成30年4月～9月（以下「前期」）及び平成30年10月～平成31年3月（以下「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2～3ノットで30分間曳網した。採捕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0～100 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100 mm未満を0歳魚、100 mm以上240 mm未満を1歳魚、240 mm以上を2歳以上、スケトウダラは体長110 mm未満を0歳魚、110 mm以上250 mm未満を1歳魚、250 mm以上を2歳以上に各々区分し、年齢別に現存尾数を求めた。

これらの調査結果を平成19年以降の各値と比較した。

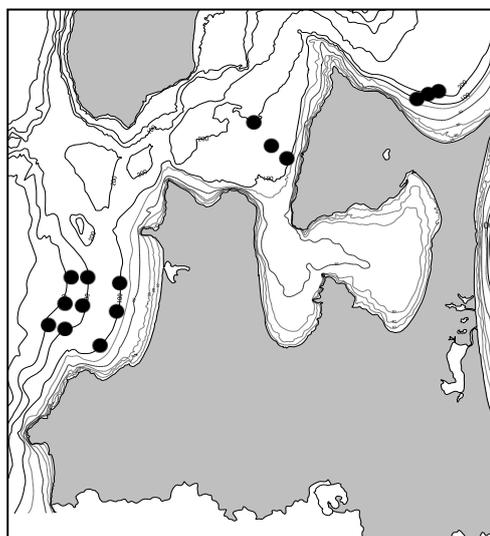


図1 オッタートロール調査地点

### 〈結果の概要・要約〉

#### (1) マダラ（日本海）

平成30年前期の現存尾数は、0歳魚では4千尾と、前年の0.7 %、直近5ヵ年比の0.2 %で、平成19年以降の12年間で最も少なかった（図2）。1歳魚では819千尾と、前年の1,610 %、直近5ヵ年比の31.8 %で平成19年以降では2番目に多かった（図2）。

#### (2) スケトウダラ（日本海）

平成30年前期は0歳魚の分布が確認されず、1歳魚、2歳以上の現存尾数は、1歳魚で5千尾と、前年の523 %、直近5ヵ年比の4.5 %で、平成19年以降では10番目に多かった（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〉

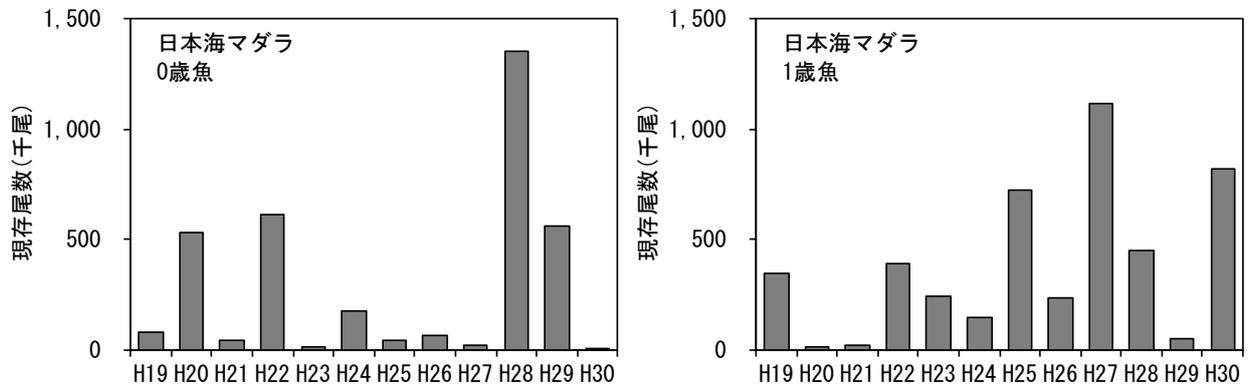


図2 マダラの推定現存尾数の推移(左: 0歳魚、右: 1歳魚)

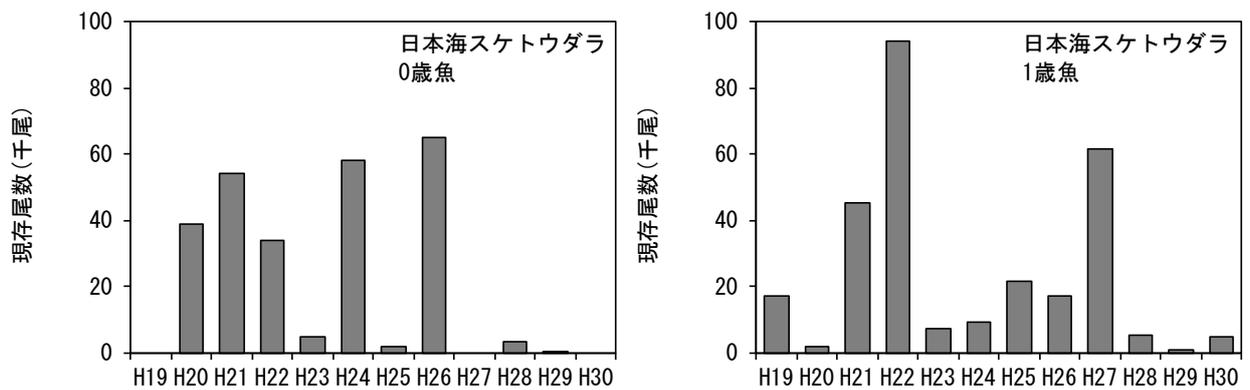


図3 スケトウダラの推定現存尾数の推移(左: 0歳魚、右: 1歳魚)

〈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	H28～H32		
担当者	和田由香・伊藤欣吾・小谷健二・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		

### 〈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た資源評価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 42 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、鱈ヶ沢漁協、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、ハタハタ及びヤリイカであり、漁獲量が増加傾向にある魚種は陸奥湾のマダラ及びウスメバル、減少傾向にある魚種はヤリイカ、ハタハタ及び日本海のムシガレイ

であった。

## 2. 生物測定調査

- ・各調査結果を（国研）水産総合研究センターへ報告した。
- ・平成30年の日本海におけるヒラメの漁獲尾数は107千尾で、全長350-450mmが主体であった（図1）。
- ・八戸港におけるまき網の平成30年のマイワシ漁獲量は45,470トンと過去5カ年平均の296%であった（図2）。漁場は、9月と10月は道東沖が中心で、他は八戸～三陸沖であった。漁獲物は、7月に被鱗体長50-80mmの0歳魚と135-155mmの1歳魚が主体で、ほかには145-225mmの1-3歳であった（図3）。

## 3. ハタハタ新規加入量調査

平成30年のハタハタ0歳魚の分布密度は125.4個体/1000m<sup>2</sup>と、平成22年以降では最も高かった（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112で、昭和55年以降の平均値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12で、平成11年以降の平均値50を下回り、過去2番目に低い水準であった（図5）。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

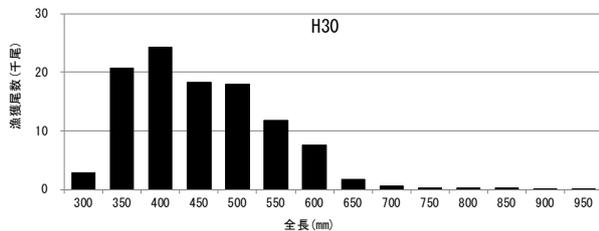


図1 ヒラメの全長別漁獲尾数（日本海）

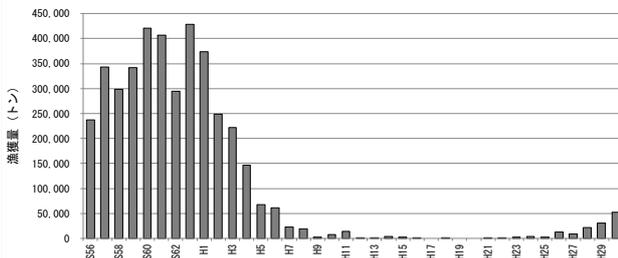


図2 まき網によるマイワシの年別漁獲量（八戸港）

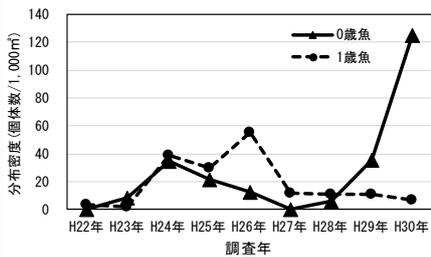
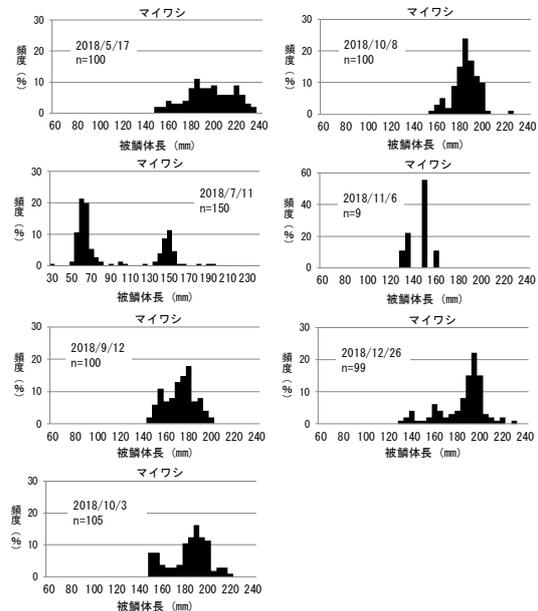


図4 青森県沿岸におけるハタハタ0歳魚、1歳魚の分布密度

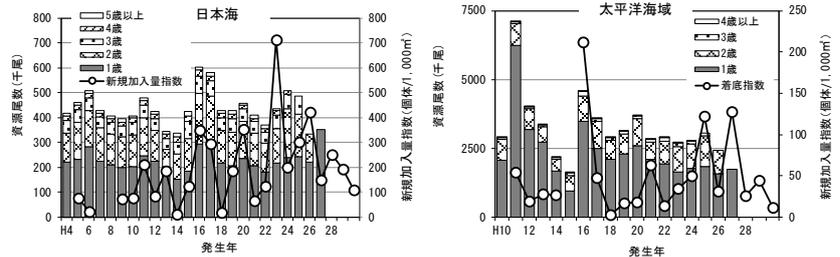


図5 発生年別ヒラメの年齢別資源尾数と新規加入量指数の推移（左図：日本海、右図：太平洋）

### 〈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	国際漁業資源評価調査・情報提供委託事業		
予算区分	受託研究（水産庁）		
研究実施期間	H28～H32		
担当者	和田 由香		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構国際水産資源研究所		

### 〈目的〉

国際海洋法条約に基づき、公海を回遊しているマグロ類及びサメ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

2018年1月～12月に調査対象8地区にある漁業協同組合等（新深浦町漁業協同組合岩崎支所、深浦漁業協同組合、小泊漁業協同組合、三厩漁業協同組合、大間漁業協同組合、尻労漁業協同組合、六ヶ所村海水漁業協同組合、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

2018年1月～12月に調査対象とした深浦漁業協同組合、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・教育機構国際水産資源研究所が測定した体重、30kg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、深浦では漁獲された2,826個体中65個体、三厩では554個体中512個体、大間では1,409個体中1,106個体について行った。

#### 2. サメ類

2018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、銘柄別の水揚量を取りまとめた。

### 〈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278トンと前年(538トン)の52%であった。海域別にみると、日本海(岩崎、深浦、小泊)では94トンと前年(168トン)の56%、津軽海峡(三厩、大間)では161トンと前年(318トン)の51%、太平洋(尻労、六ヶ所、八戸)では23トンと前年(53トン)の43%であった(図1)。

定置網を主体とした日本海の深浦、岩崎では7-9月に多く漁獲された。釣り、延縄を主体とした小泊では8-9月に、津軽海峡の三厩では9月に、大間では12月にピークが見られた。定置網主体の太平洋の尻労では7月に漁獲のピークがみられた(図2)。

##### (2) 生物測定調査

深浦、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。深浦では65-89cmが主体であった。三厩では70-249cmと幅広いサイズのものが漁獲されており、9-10月は115-129cmが多く漁獲されていた。大間では160-209cmが主体で、9-12月は120-129cmのものも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等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400～500トンであったが、2002年から2006年にかけて100～

200トンと低迷した。その後漁獲量は2007年に増加し、以降は300～600トンで推移した。2018年の漁獲量は338トンと前年(558トン)の61%であった(図4)。月別では、漁獲量は11-2月と5-6月に多く、2018年は1月に120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〉

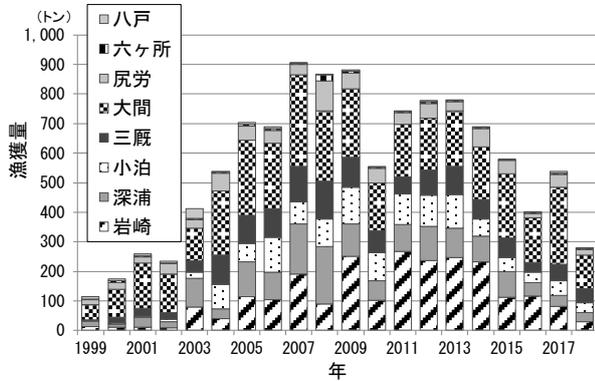


図1 漁協別クロマグロ年間漁獲量の推移

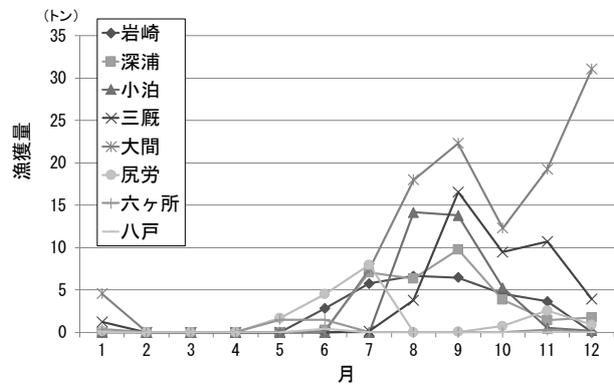
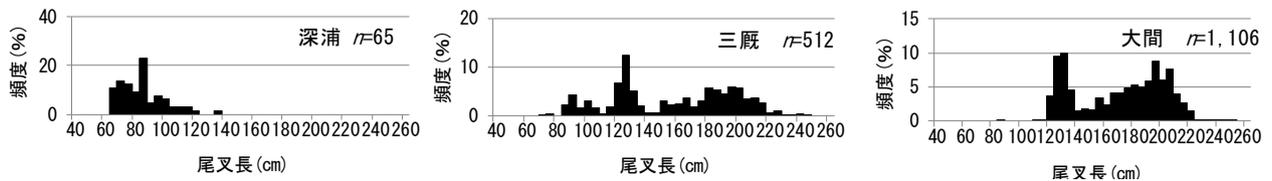


図2 2018年の青森県沿岸8漁協におけるクロマグロ漁獲量の月別推移



※ 大間は30kg以上の個体について測定

図3 深浦、三厩、大間に水揚げされたクロマグロの尾叉長組成

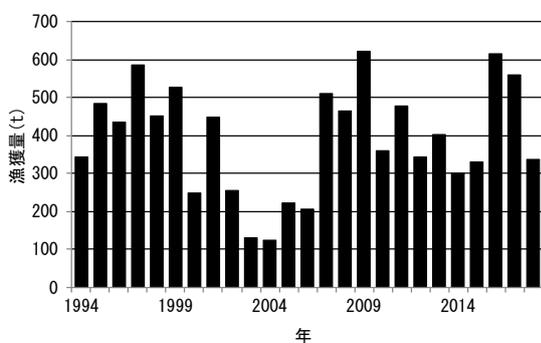


図4 八戸のサメ類月別漁獲量の推移

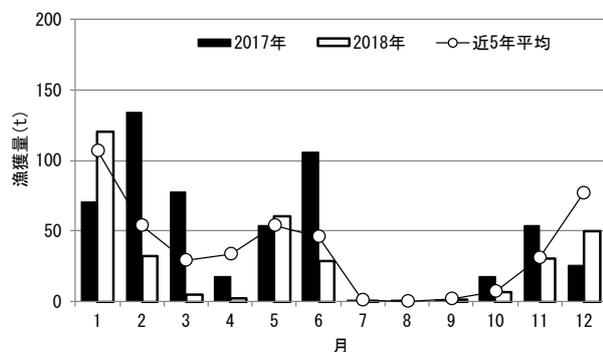


図5 八戸のサメ類年間漁獲量の推移

〈今後の課題〉

深浦漁協における魚体測定は、定置網へのクロマグロの入網が集中した場合には全体を満遍なく測定することは困難となり、測定サイズに偏りが生じており、漁獲物の尾叉長組成を的確に表しているとは言えない状態である。2018年の尾叉長の測定個体数は2,826個体中65個体と全体の僅か2.3%であった。

〈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〉

平成30年度国際漁業資源評価調査・情報提供事業年度末打合せにて報告した。

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	H22～		
担当者	小谷健二・伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・田中友樹・長野晃輔		
協力・分担関係	なし		

#### 〈目的〉

平成29年度までに今別地区（今別町沖合）に設置された20 m級の魚礁3基と15 m級の魚礁18基で構成される2工区および20 m級の魚礁5基で構成される2工区の計4工区、平成29年度までに太平洋北部地区（小田野沢・白糠沖合）に設置された20 m級の魚礁5基で構成される2工区について、計量魚群探知機による蛸集量の推定を行った。

#### 〈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）を用いてウスメバル幼稚魚等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。まず、分解能の最小単位（以下、「セル」と記す。）ごとに1m<sup>3</sup>あたりの体積後方散乱強度（以下、「Sv値」と記す。単位：dB）を計算し、画面上に色分けしてエコーグラム（魚群探知機で得られた画像イメージ）を作成した。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」（水産庁：平成20年度水産基盤整備調査委託事業）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量と定めた（図1）。

ウスメバルの蛸集量の推定は、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）で割り、1 m<sup>3</sup>あたりのウスメバル尾数を算出し、定めた蛸集範囲（魚礁内部を除く）の体積（20 m級の魚礁は55,304 m<sup>3</sup>、15 m級の魚礁は50,065 m<sup>3</sup>）に引き伸ばして、蛸集個体数を求めた。なお、蛸集範囲の魚群反応を全てウスメバルとし、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）の4例で、それぞれ推定した。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〉

計量魚群探知機によるエコーグラムを見ると、高層魚礁の側面と上部に魚群反応が見られた。今別地区では、平成30年7月-同年12月の期間の平均蛸集量は207-13,974個体/礁であった（図2）。特に、平成30年7月の第6工区で13,974個体/礁、同年11月の第1工区で6,053個体/礁、同年12月の第4工区で6,121個体/礁と高い値を示した。太平洋北部地区では、平成30年7月-同年12月の期間の平均蛸集量は231-16,947個体/礁であった（図2）。特に、平成30年12月の第1工区で9,544個体/礁、第2工区で16,947個体/礁と高い値を示した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

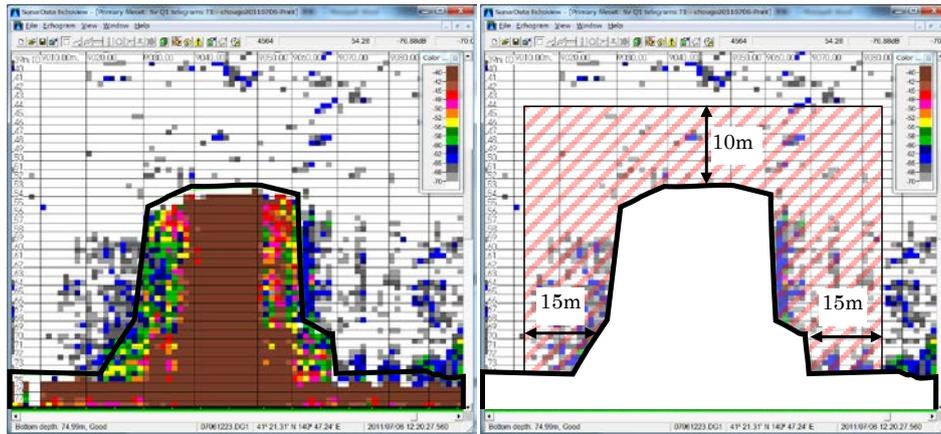


図1 魚礁のエコーグラムと解析範囲の設定

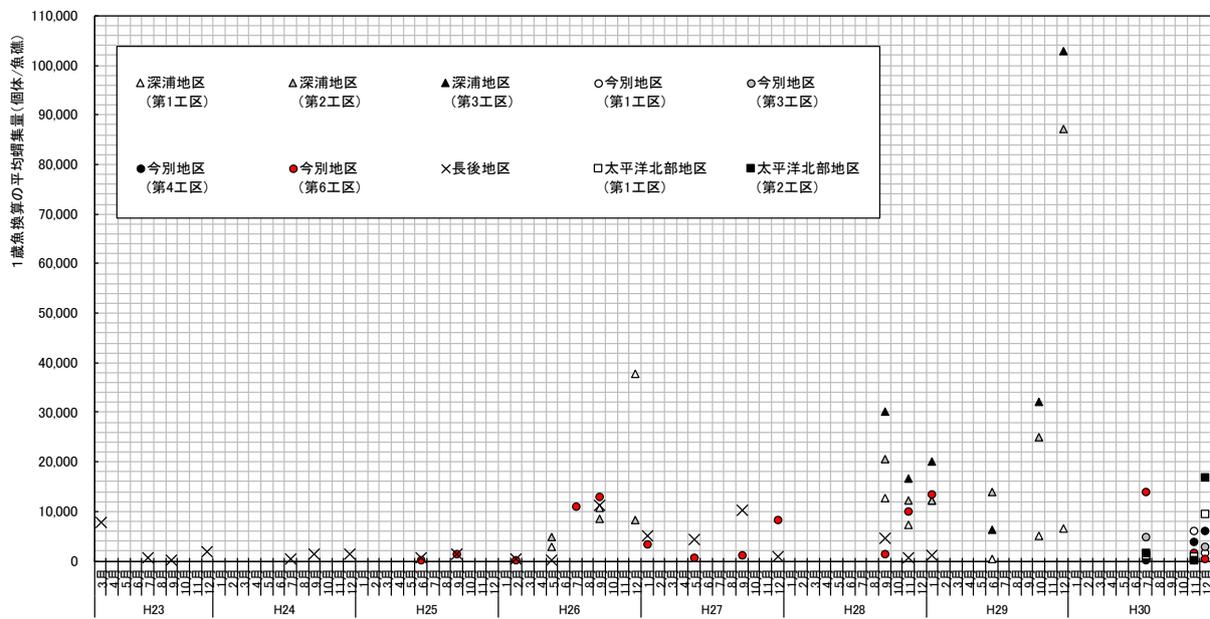


図2 ウスメバル1歳魚に換算した場合の平均推定鯖集量の推移

〈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〉

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	H23～H30		
担当者	伊藤 欣吾・小谷 健二・三浦 太智		
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、4～5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、9～11月）
- (5) 産卵場の探索調査（尻労沖、プランクトンネット、1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、5月）

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 ウスメバル

青森県における平成30年のウスメバル漁獲量は475トンで、前年比139%に増加した（図1）。資源量は平成28年以降増加傾向にあった（図2）。平成30年の資源水準と動向は、中位、増加と判断された。加入量は、平成17年級以降低調に推移していたが、平成26年級が卓越的に高いと推定された。今後は平成26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平成30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0.02個体/m<sup>3</sup>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、大畑沖で18個体（1～2歳）が採捕されたが前年よりも少なく、佐井村沖と尻労沖では採集されなかった（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、平成26年漁期以降に急増し、平成28年漁期に高位水準となり、平成30年漁期も高位水準を維持する見込みと判断された（図5）。年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により推定した資源量は平成25年漁期以降に増加し、また、前進法により平成30年漁期の資源量は前年比82%の約5,200トンと予測された（図6）。平成29年から開始した陸奥湾稚魚分布調査では、湾口に近い地点で平成29年に475尾/1,000m<sup>2</sup>、平成30年に525尾/1,000m<sup>2</sup>と密度の高い分布が見られた。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〉

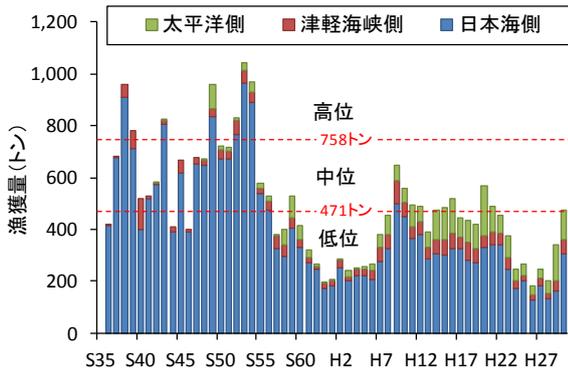


図1 青森県ウスメバル漁獲量の年推移

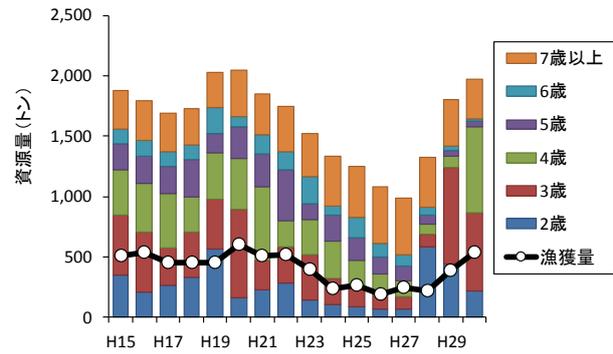


図2 青森県ウスメバル年齢別資源量の年推移

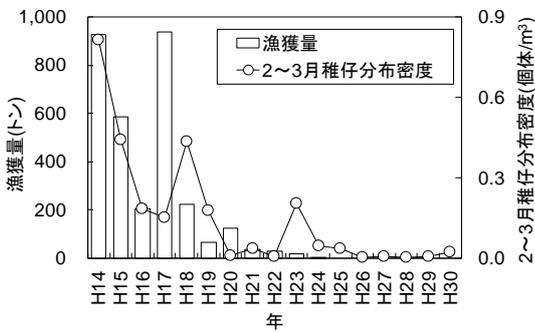


図3 陸奥湾湾口周辺海域におけるイカナゴ類の漁獲量と稚仔分布密度の推移

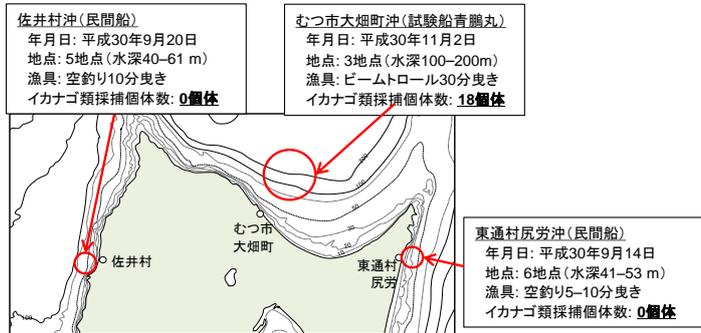


図4 夏眠期のイカナゴ類分布調査結果

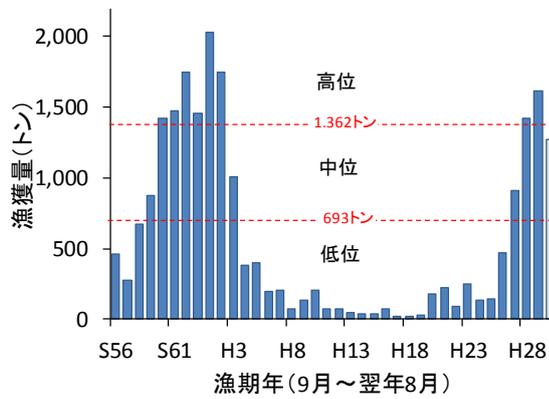


図5 マダラ陸奥湾産卵群の漁獲量の推移 (H30年漁期は翌年2月までの概算値)

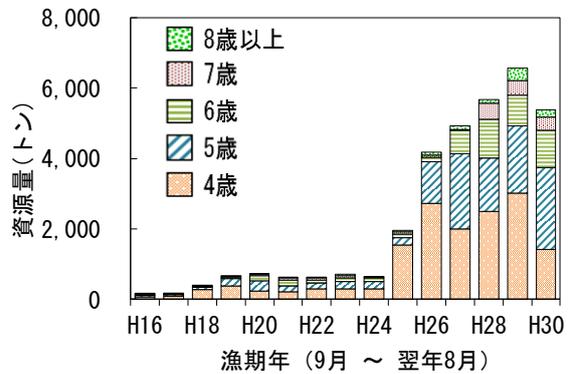


図6 マダラ陸奥湾産卵群の推定資源量の推移

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同様に調査する。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理協議会、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	漁業生産技術	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	高品質なサワラ漁獲の新技术開発		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H29～H30		
担当者	田中 友樹・伊藤 欣吾		
協力・分担関係	下北ブランド研究所		

〈目的〉

クロマグロの代替漁業としてサワラ漁業を提案するため、延縄漁獲試験とサワラの高品質化試験を実施した。なお、高品質化試験は下北ブランド研究所が担当した。

〈試験研究方法〉

試験は、平成30年の5月～10月に鱒ヶ沢沖の水深10m～70mで9回実施した。漁具には、幹糸が1,000m（ナイロン40号又はヨリ糸6号×8）、ハリスが（ナイロン15号）3m、針数が70本～94本の底延縄漁具を使用した（図1、2）。ハリス先端部には、サワラの歯による切断防止のため、15cm程度のワイヤを接続した針7本毎に錘（35号～75号）又は浮き（GT-20：浮力200g）を交互に設置した。使用漁具数は1鉢～2鉢とし、投縄を日出前、揚縄を日出2時間以内に行うこととした。

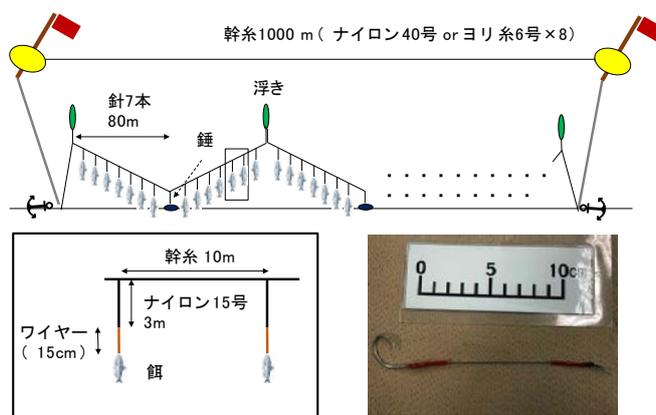


図1 延縄漁具構造図。

針はネムリ（ムツ針：22号）とストレート（スピナーベイトフック）の二種類を、餌は全長15cm前後のマイワシとサバ類を使用し、それぞれ漁獲効率を比較した。また、針には海底付近から順に1～7の番号を与え、漁獲位置による漁獲効率の違いを比較した。

〈結果の概要・要約〉

延縄漁獲試験の結果、サワラ29個体、ホシザメ88個体、アイナメ3個体、アカエイ4個体、ウスマバル1個体、カサゴ1個体、ガンギエイ類1個体、ギンアナゴ1個体、クロソイ4個体、トラザメ1個体、ブリ3個体、マゾイ2個体、マダイ1個体、マフグ4個体、メバル1個体が漁獲された。サワラは5～9月は漁獲されなかったが、10月10日に19個体（尾叉長：365mm～691mm）と10月19日に10個体（尾叉長400mm～724mm）漁獲された（表1）。また、ホシザメの漁獲個体数が最も多く、9回中7回漁獲された。

針の漁獲効率を比較したところ、ネムリが5.6%であったのに対しストレートが10.2%で、ストレートの方が高かった（表2）。餌の漁獲効率を比較したところ、サバ類が2.3%であったのに対しマイワシが9.4%で、マイワシの方が高かった（表3）。漁獲位置による漁獲効率を比較したところ、最も海底に近い1から順に7.1%、7.1%、17.9%、7.1%、11.5%、11.5%、0%で、海面に近い7番が最も低かった（表4）。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図2 延縄漁具

表1 延縄調査結果

月	日付	使用 漁具数	水深 (m)	サワラ	
				漁獲個体数	尾叉長(mm)
5	10	1	30-35	0	
	15	1	36-45	0	
	22	1	54-63	0	
8	21	1	25-45	0	
9	4	2	13-28	0	
	12	2	23-48	0	
	20	2	38-52	0	
10	10	2	56-70	19	365-693
	19	2	34-45	10	400 <sup>*</sup> -724

※最小個体は目視により50mm単位で行った

表2 針による漁獲効率の比較

針系統	針名	本数	漁獲個体数	漁獲率(%)
ネムリ	ムツ針	126	7	5.6
ストレート	SBフック	216	22	10.2
合計		342	29	8.5

表3 餌による漁獲効率の比較

餌	本数	漁獲個体数	漁獲率(%)
サバ	44	1	2.3
マイワシ	298	28	9.4
合計	342	29	8.5

表4 漁獲位置による漁獲効率の違い

漁獲位置	1	2	3	4	5	6	7
漁獲個体数	2	2	5	2	3	3	0
針数	28	28	28	28	26	26	24
漁獲効率(%)	7.1	7.1	17.9	7.1	11.5	11.5	0.0

〈今後の課題〉

延縄漁獲試験を継続し、データを蓄積する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

別事業において、サワラ延縄漁獲試験を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度青森県水産試験研究成果報告会にて発表（平成31年1月24日ラ・プラス青い森）

研究分野	漁業生産技術	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	つがる日本海の「さわら」漁業活性化推進事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H30～H31		
担当者	田中 友樹・伊藤 欣吾		
協力・分担関係	鱒ヶ沢水産事務所・下北ブランド研究所		

### 〈目的〉

サワラ資源を有効活用する漁業生産体制の構築と活締め・冷凍加工技術の開発による高付加価値化と同時に販売促進による知名度向上・販路開拓を推進し、漁家経営の安定化と管内水産業の活性化を図るため、水産総合研究所ではサワラの曳釣漁獲試験を実施した。

### 〈試験研究方法〉

試験は平成30年5月、8月、10月に各1回小泊沖の水深20m～100mにて、日出から4時間程度実施した。漁具には表層用として潮切りヒコーキとダンプ（図1）を使用し、中層用としてビシマとツバメ板を合わせたもの（図2）を使用した。疑似餌は引角（色：赤、青、桃）、弓角（色：緑、桃）、タコベイト（色：白、赤）を使用した（図3）。船速は3kt～7ktとし、中層用漁具は概ね7m前後を曳航するようにした。

サワラが多獲された10月分について漁獲個体数と疑似餌の関係、漁具別の漁獲時間の解析を行った。

### 〈結果の概要・要約〉

漁獲試験の結果、サワラ17個体（尾叉長：370mm～641mm）、ブリ17個体（尾叉長：240mm～360mm）、クロマグロ2個体（全長約200mm程度）を漁獲した（表1）。なお、クロマグロについては目視により50mm単位で測定し、その場に放流した。

サワラの漁獲個体数と疑似餌の関係をみると、引角（青）が4個体、引角（赤）が6個体、弓角（緑）が5個体と多獲されていたが、別の引角（赤）は0個体であった（図1）。また、漁獲個体数と漁具毎の漁獲時間の関係をみると、表層用漁具では漁獲開始から2時間以内に4個体、それ以降に1個体で、中層用漁具では漁獲開始から2時間以内に4個体、それ以降に7個体が漁獲されていた（図2）。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 表層用曳釣漁具写真。  
上段が潮切りヒコーキ（左舷用）、中段がダンプ、下段が潮切りヒコーキ（右舷用）。

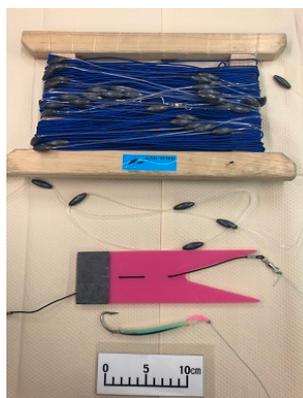


図2 中層用曳釣漁具写真。  
上段がビシマ、中段が潜行板、下段が疑似餌（弓角）。

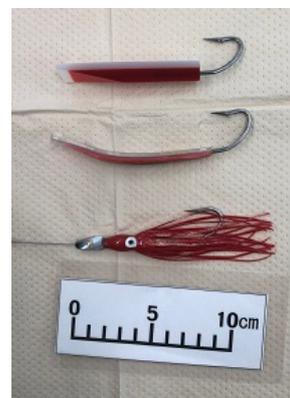


図3 疑似餌写真。上段が引角、中段が弓角、下段がタコベイト。

表1 平成30年曳釣調査結果

日付	水深 (m)	漁具数		サワラ		ブリ		マグロ	
		表層	中層	個体数	尾叉長(mm)	個体数	尾叉長(mm)	個体数	尾叉長(mm)
5月29日	20-100	3	2	0		0	0	0	0
8月28日	20-40	3	1	1	641	10	261-346	0	0
10月4日	20-40	3	1	16	378-466	7	241-368	2	200*

※50 mm単位の目視計測によるもの

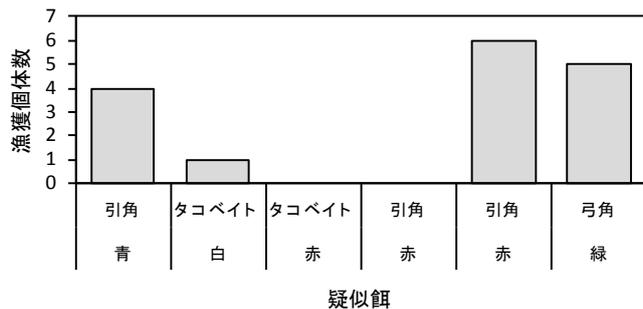


図4 疑似餌と漁獲個体数の関係

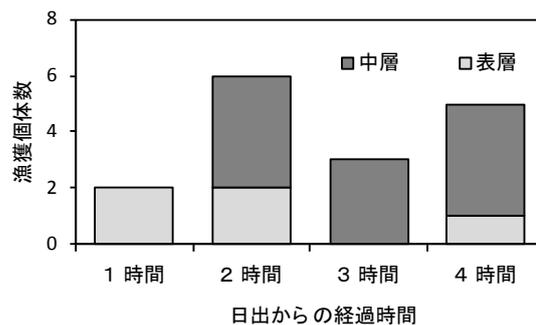


図5 疑似餌と漁獲個体数の関係

〈今後の課題〉

漁業者に対して普及を行う必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

サワラ曳釣漁業の普及を鯉ヶ沢水産事務所と共同で行う。  
サワラ延縄試験を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度青森県水産試験研究成果報告会にて発表（平成31年1月24日ラ・プラス青い森）

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	ICTを活用したするめいか漁情報発信事業		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H30～H31		
担当者	今村 豊・高坂 祐樹		
協力・分担関係			

〈目的〉

海洋環境の変化によるスルメイカ漁場の変化や資源の変動により、漁業者は効率的なスルメイカ操業が困難となっていることから、ICT（情報通信技術）を活用した漁場情報の収集・解析及び漁業者への迅速な情報提供システムを開発する。

〈試験研究方法〉

漁場情報管理システム「いかナビ@あおもり」のデータ収集・配信フォームの開発を行った。また、全国各地で操業している本県漁協所属のイカ釣り漁業者にシステムを運用してもらい、不具合の確認や操作性などの意見を聞き取り、システムの改良を行った。

〈結果の概要・要約〉

漁場情報管理システム「いかナビ@あおもり」は5月に開発、6月から試験運用を開始した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

図1 送信フォーム

銘柄	箱数
20入	15
25入	119
30入	14
その他	5

銘柄	箱数
20入	39
25入	58
30入	17
その他	2

図2 配信フォーム

〈今後の課題〉

利便性向上のためのシステムの改良。得られた情報の活用方法の検討。

〈次年度の具体的計画〉

利便性向上のためのシステムの改良。得られた情報の活用方法の検討。

〈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。

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	H26～H30		
担当者	今村 豊		
協力・分担関係	北海道区水産研究所、日本海区水産研究所		

#### 〈目的〉

主にスルメイカの分布・回遊、漁況等の調査結果を、漁海況情報として漁業関係者に情報提供を行い、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学習会を開催した。

##### 2. 漁獲動向調査

日本海主要港（小泊、下前、鯨ヶ沢、深浦）、津軽海峡主要港（大畑）、太平洋主要港（白糠、八戸）における月別漁獲量調査を行い、漁獲状況把握の基礎資料とした。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1. 学習会の開催

2018年5月22日に東通村（連合研究会）、6月8日に泊漁協において、小型漁船漁業者を対象とする学習会を開催し、前年の漁況、（国研）水産研究・教育機構の調査結果、本県の漁況について説明した。

4月24日には八戸市で中型イカ釣り漁船漁業者を対象に学習会を開催し、操業船の漁獲結果を基に、前漁期の漁況、資源の状況等を説明した。

##### 2. 漁獲動向調査

###### (1) 近海スルメイカ

2018年度の近海スルメイカの水揚動向について、主要港全体で見ると、水揚げ量は1,063トン（暫定値）で、前年比47%、近10年平均比18%であった。また、CPUEは139.7kg/隻（暫定値）で、前年比70%、近10年平均比33%であった。

海域別にみると、日本海（小泊・下前・鯨ヶ沢・深浦港）の水揚量は149トン（暫定値）で、前年比39%、近10年平均比15%であった。また、CPUEは204.1kg/隻（暫定値）で、前年比89%、近10年平均比51%であった。

大畑港の水揚量は105トン（暫定値）で、前年比41%、近10年平均比10%であった。また、CPUEは62.3kg/隻（暫定値）で、前年比53%、近10年平均比18%であった。

白糠港の水揚量は271トン（暫定値）で、前年比60%、近10年平均比25%であった。また、CPUEは87.7kg/隻（暫定値）で、前年比73%、近10年平均比34%であった。

八戸港の水揚量は537トン（暫定値）で、前年比47%、近10年平均比19%であった。また、CPUEは244.1kg/隻（暫定値）で、前年比83%、近10年平均比39%であった。

###### (2) 凍結スルメイカ

最近5年間（2013～2017年度）の漁業動向をみると、中型イカ釣り漁船の延べ航海回数（水揚回数）は107回から195回で、平均142回となっている。2018年度は90回（暫定値）で、前年比84%、近5年平均比63%となった。

また、同期間の八戸港における船凍スルメイカの年間水揚量は6,396トンから12,848トンで、平均9,619トンとなっている。2018年度は5,029トン（暫定値）で、前年比79%、近5年平均比52%となった。

1航海当りの水揚量は60トンから77トンで、平均67トンとなっている。2017年度は56トン（暫定値）で、前年比93%、近5年平均比89%であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

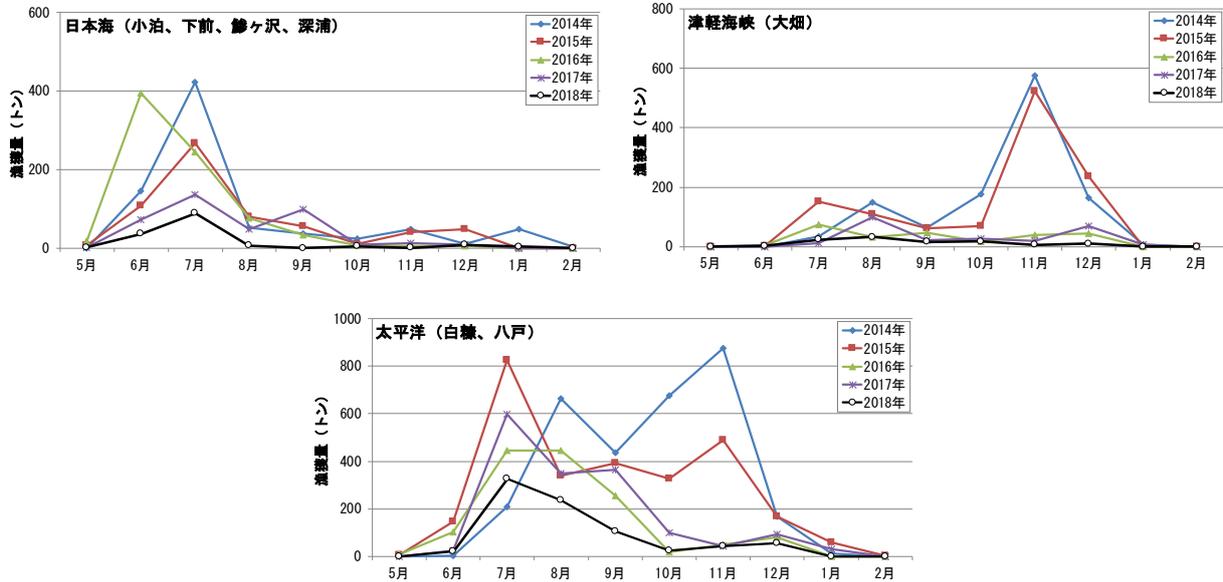


図1 県内主要港における近海スルメイカ（下水）の水揚量の推移

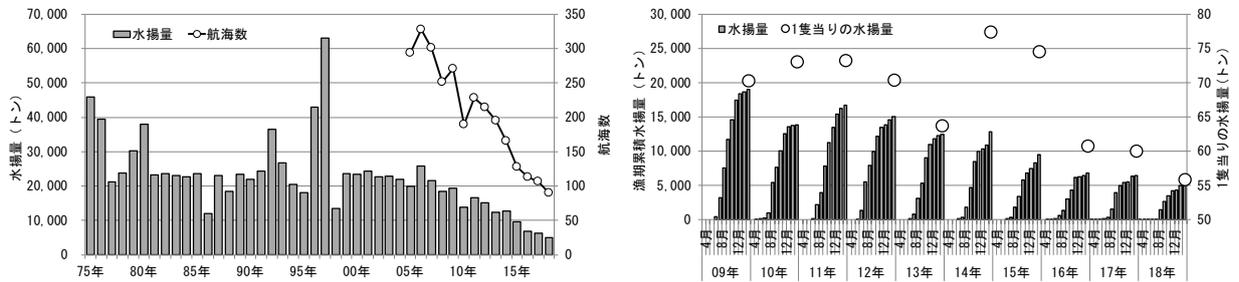


図2 八戸港における沖合スルメイカ（船凍）の水揚量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

平成30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日水研、北水研に提供  
外洋性イカ（スルメイカ・アカイカ）に関する基礎資料集を発行

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	H28～H32		
担当者	今村 豊		
協力・分担関係	北海道区水産研究所ほか4道県の研究機関		

#### 〈目的〉

太平洋海域におけるイカ類資源の有効利用及びイカ類漁業の操業の効率化と経営安定に寄与するため、北海道区水産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〉

##### 1. 第1次調査

(1) 期 間：平成30年5月31日から6月6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  
自動イカ釣り機で釣獲したイカ類（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2次調査

(1) 期 間：平成30年8月27日から8月30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  
自動イカ釣り機で釣獲したイカ類（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）

なお、本調査は、北海道沖の太平洋沿岸のイカ類の漁海況予報を目的に、北海道区水産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。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1. 第1次調査

津軽暖流の各層水温は0m層が「かなり低め」、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「やや東偏」であった。

14地点中1地点のみでスルメイカが漁獲され、有漁率は7.1%であった。漁獲尾数は1尾で外套長は14cm、1台（2ライン）・1時間当たりのCPUEは0.17であった。

##### 2. 第2次調査

津軽暖流の各層水温は、0m層は「やや低め」、50m層及び100m層は「平年並み」、水塊深度は「やや深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。

8地点中4地点でイカ類の漁獲があった。8地点中2地点でスルメイカ、2地点でアカイカが漁獲された。スルメイカ、アカイカ共に有漁率は25%であった。有漁地点のスルメイカの漁獲尾数は1尾から5尾、1台（2ライン）・1時間当たりのCPUEは0.17から0.40で、外套長は13cmから21cmであった。また、有漁地点のアカイカの漁獲尾数は共に1尾、1台（2ライン）・1時間当たりのCPUEは共に0.17で、漁獲されたアカイカの外套長は22cm、28cmであった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

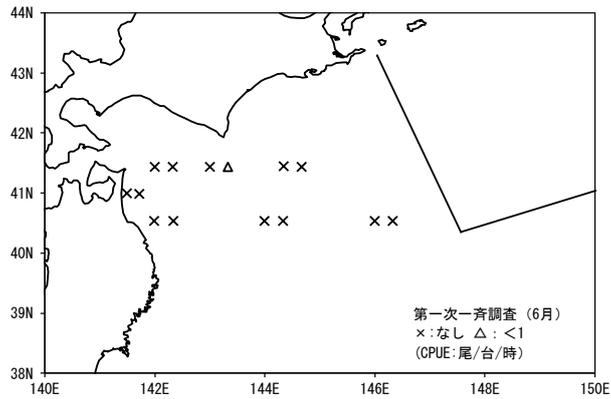


図1 6月調査結果 (スルメイカ)

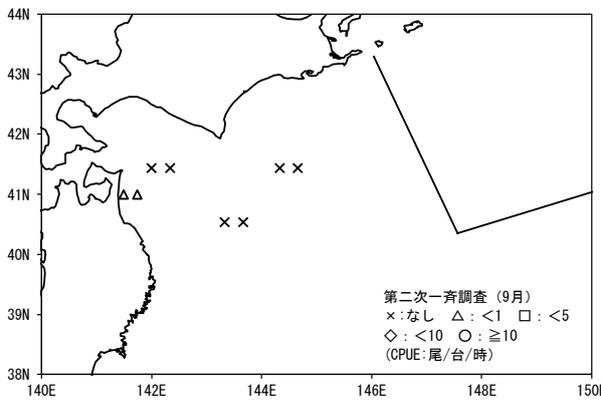


図2 9月調査結果 (スルメイカ)

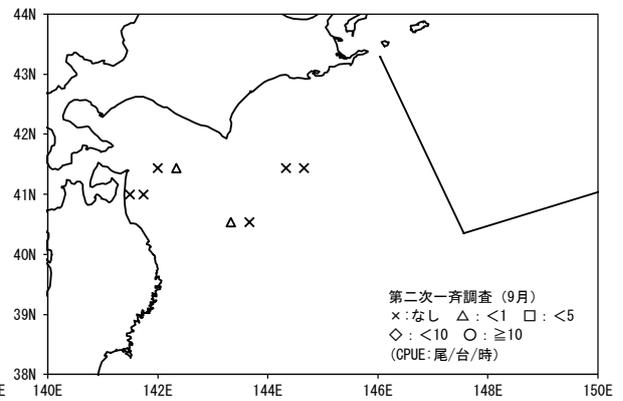


図3 9月調査結果 (アカイカ)

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

平成30年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

北海道区水産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	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（青森県資源管理協議会）		
研究実施期間	H23～H32		
担当者	佐藤 晋一		
協力・分担関係	東北区水産研究所		

### 〈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)

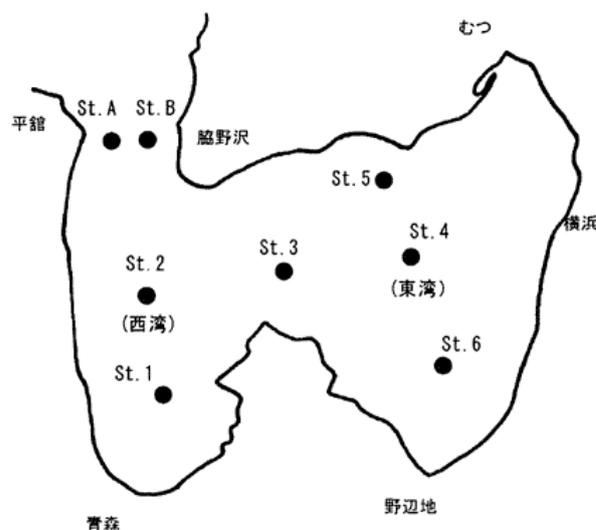


図1. 調査点の位置

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1) 透明度

透明度の平年比は5月が高く、2月と6月が低かった。透明度の全調査データ中の最高値は5月のSt. 4の18m、最低値は2月のSt. 5及び6月のSt. 3の6mであった。透明度の最高値は前年より低かった。

#### 2) 水温

水温の推移を平年との比較で見ると、1月から6月は概ね平年並みで経過した。7月はやや低めだったものの、10月と12月は高めとなり、12月が最も高めとなった。

水温の全調査データ中の最高値は8月St. 6の0m層の23.3℃、最低値は2月St. 6の0m層の2.8℃であった。最高水温は前年を0.45℃下回り、最低水温は1.1℃下回った。

#### 3) 塩分

塩分の推移を平年との比較で見ると、2月から3月はやや高め、6月と10月はやや低めに経過した。塩分の全調査データ中の最高値は8月St. Aの底層の34.310、最低値は6月St. 2の0m層の31.868であった。最高塩分、最低塩分ともに前年より若干低かった。

#### 4) 溶存酸素

溶存酸素量は、1月及び9月から10月はやや低めであった。

溶存酸素量の全調査データ中の最高値は、4月St. 2の20m層で10.34mg/L (108.05%)、最低値は9月St. 4の底層で3.24mg/L (39.67%) であった。最高値の出現月は前年より2か月遅く、出現層は前年と同じであった。最低値の出現月は前年より1か月早く、出現層は前年と同じであった。溶存酸素量の最低値は前年より低め (-0.55) であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 平成30年（1～12月）における観測値の最高値-最低値の出現月と調査点

調査項目	水深	最高値	出現月	調査点	最低値	出現月	調査点
透明度(m)		18	5月	St.4	6	2月,6月	St.5,3
水温 (°C)	0m	23.3	8月	St.6	2.8	2月	St.5
	5m	23.07	8月	St.6	3.55	3月	St.5
	10m	22.71	9月	St.A	3.55	3月	St.5
	20m	22.61	9月	St.A	3.57	3月	St.5
	30m	21.68	9月	St.1	3.65	3月	St.6
	40m	21.15	10月	St.B	3.63	3月	St.4
	50m	20.46	10月	St.B	6.98	3月	St.B
	底層	20.90	10月	St.5	3.62	3月	St.4
塩分	0m	34.077	2月	St.A	31.868	6月	St.2
	5m	34.054	2月	St.A	32.353	6月	St.3
	10m	34.066	2月	St.A	32.507	9月	St.6
	20m	34.065	2月	St.A	32.806	6月	St.4
	30m	34.063	2月	St.A	32.934	6月	St.4
	40m	34.065	2月	St.A	33.171	12月	St.3
	50m	34.210	8月	St.A	33.543	5月	St.B
	底層	34.310	8月	St.A	33.161	10月	St.6
溶存酸素 (上:mg/L) (下: % )	5m	10.06	3月	St.4	6.79	9月	St.4
		107.17	6月	St.2	92.52	1月	St.2
	20m	10.34	4月	St.2	6.65	10月	St.6
		108.05	4月	St.2	90.57	10月	St.6
	底層	10.11	3月	St.4	3.24	9月	St.4
	100.23	6月	St.6	39.67	9月	St.4	

〈今後の課題〉

観測結果の特徴や経年変動などを整理し、海況予報のための資料として活用する。

〈次年度の具体的計画〉

今年度同様に調査を継続。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30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した。

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	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	H28～H32		
担当者	今村 豊		
協力・分担関係	東北区水産研究所、日本海区水産研究所		

### 〈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、10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1000m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（1963～2017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1000m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（1963～2017年平均値）と比較した。

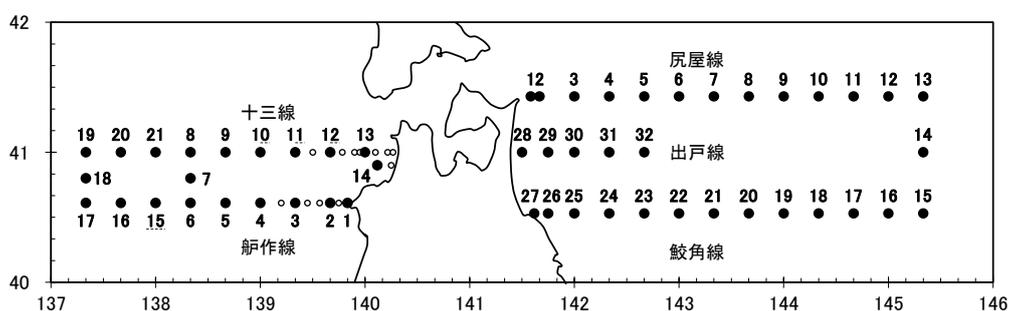


図1 日本海及び太平洋定線図

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 日本海定線観測調査（表1）

0m層最高水温は、2月が「かなり低め」、5月～6月、11月及び8月が「やや高め」、12月が「かなり高め」であった。50m層最高水温は、2月及び8月が「やや低め」、4月、9月及び11月～12月が「やや高め」であった。100m層最高水温は2月が「やや低め」、4月～5月及び8月が「やや高め」、11月が「はなはだ高め」であった。

対馬暖流の流幅を100m層5℃等温線の沿岸からの位置で見ると、船作線では3月及9月が「やや狭め」、4月及び6月が「やや広め」、5月が「かなり広め」、12月が「かなり狭め」であった。十三線では2月が「かなり狭め」、5月～6月が「やや広め」、9月が「かなり広め」、12月が「やや狭め」であった。

対馬暖流の水塊深度を7℃等温線の最深度で見ると2月～6月が「やや深め」であった。

対馬暖流の北上流量について水深300m層を無流面とした地衡流量で見ると2月、4月～5月及び11月が「やや多め」、3月が「かなり多め」であった。

船作線の東経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、4月から5月が「はなはだ強め」、12月が「やや弱め」であった。

## 2 太平洋定線観測調査（表2）

3月は、津軽暖流の各層水温は0m層が「やや高め」、50m層及び100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「平年並み」であった。6月は、津軽暖流の各層水温は0m層が「かなり低め」、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「やや東偏」であった。9月は、津軽暖流の各層水温は0m層が「やや低め」、50m層及び100層が「平年並み」、水塊深度は「やや深め」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。12月は、津軽暖流の各層水温は各層共に「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「やや西偏」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(°C)	0m	実測値	-	9.0	9.2	10.0	13.4	17.7	-	26.3	25.0	-	19.8	16.2
		平年比	-	-187%	10%	46%	108%	106%	-	95%	-21%	-	101%	130%
	50m	実測値	-	9.71	9.11	10.02	10.68	12.13	-	16.98	22.71	-	19.65	16.09
		平年比	-	-97%	-20%	125%	51%	29%	-	-67%	87%	-	88%	79%
	100m	実測値	-	9.71	9.09	9.49	10.03	10.09	-	14.14	14.72	-	18.85	14.94
		平年比	-	-75%	11%	77%	78%	1%	-	98%	38%	-	200%	3%
流幅(マイル)	船作線	実測値	-	41.6	20.3	57.8	58.7	52.6	-	41.2	34.1	-	43.3	30.8
		平年比	-	-37%	-124%	115%	141%	84%	-	-39%	-64%	-	-41%	-140%
	十三線	実測値	-	26.2	50.6	63.1	68.3	64.8	-	51.5	79.0	-	68.6	41.6
		平年比	-	-190%	-29%	42%	107%	89%	-	-47%	131%	-	56%	-116%
	水塊深度(m)	実測値	-	233.0	236.0	227.0	231.0	222.0	-	218.0	198.0	-	188.0	189.0
		平年比	-	103%	127%	104%	118%	72%	-	-9%	-8%	-	-14%	-36%
北上流量(Sv.(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /s))	実測値	-	3.070	3.360	2.910	3.040	2.990	-	3.000	3.510	-	4.160	2.880	
	平年比	-	68%	152%	81%	105%	50%	-	-33%	48%	-	125%	-25%	
断面積算水温(°C)	実測値	-	2,159	2,178	2,844	2,963	2,486	-	2,877	2,985	-	3,160	2,202	
	平年比	-	-13%	49%	220%	205%	40%	-	-27%	-8%	-	36%	-105%	

※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(°C)	0m	実測値	7.5	11.7	20.4	14.4
		平年比	60%	-137%	-86%	78%
	50m	実測値	7.67	10.09	19.57	14.64
		平年比	57%	-74%	-21%	70%
	100m	実測値	7.68	10.57	15.83	14.61
		平年比	55%	-38%	-42%	75%
水塊深度(m)	実測値	303.8	325.4	382.2	246.8	
	平年比	134%	151%	115%	-25%	
張出位置(東経)	実測値	142° 44.4'	142° 13.8'	142° 45.6'	143° 17.4'	
	平年比	-22%	79%	58%	-98%	

※平年比＝平年偏差／標準偏差×100

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

### 〈今後の課題〉

なし

### 〈次年度の具体的な計画〉

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

### 〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度漁海況予報関係事業結果報告書に掲載  
平成30年度定線観測結果表に掲載

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	受託研究(青森県)		
研究実施期間	H15～H30		
担当者	佐藤 晋一		
協力・分担関係	東北電力株式会社		

〈目的〉

平成17年度から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〉

平成27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〉

- 平成29年度第3四半期  
表層水温は13.5℃～13.7℃、表層塩分は34.0～34.1であった。
- 平成29年度第4四半期  
表層水温は6.8℃～7.3℃、表層塩分は全点で34.0であった。
- 平成30年度第1四半期  
表層水温は13.7℃～14.0℃、表層塩分は33.8～33.9であった。
- 平成30年度第2四半期  
表層水温は20.2℃～20.9℃、表層塩分は33.2～33.5であった。

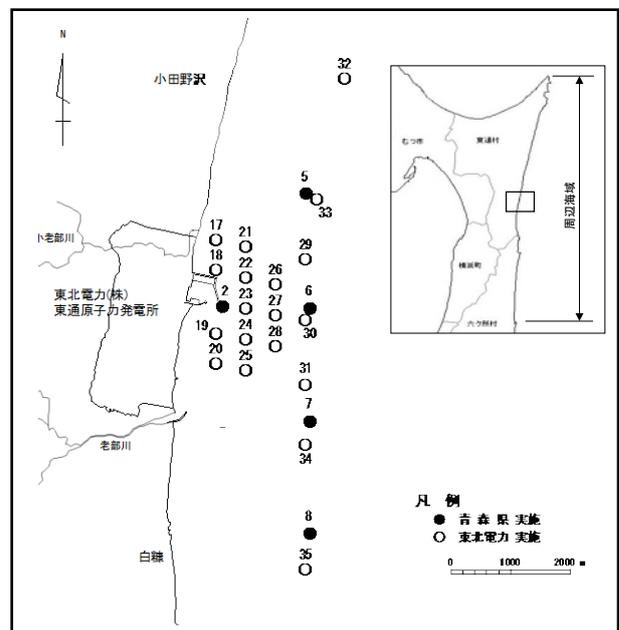


図1 調査位置図

なお、東通原子力発電所1号機は、平成23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	H29	H29	H30	H30
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	H29/11/22	H30/3/12	H30/6/7	H30/8/31
表層水温(℃)	13.5～13.7	6.8～7.3	13.7～14.0	20.2～20.9
表層塩分	34.0～34.1	34.0～34.0	33.8～33.9	33.2～33.5

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成30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(平成29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(平成29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(平成30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(平成30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	受託研究(青森県)		
研究実施期間	H8～H30		
担当者	今村 豊・高坂 祐樹・扇田 いずみ・佐藤 晋一		
協力・分担関係	内水面研究所		

〈目的〉

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

〈試験研究方法〉

1 水質調査

- 1) 調査海域(図1) 陸奥湾内 St. 1～11 の 11 定点
- 2) 調査回数 毎月1回 (11月は除く、3月は未実施)
- 3) 調査方法及び項目

海上気象、水色、透明度、水温、塩分、D0、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)

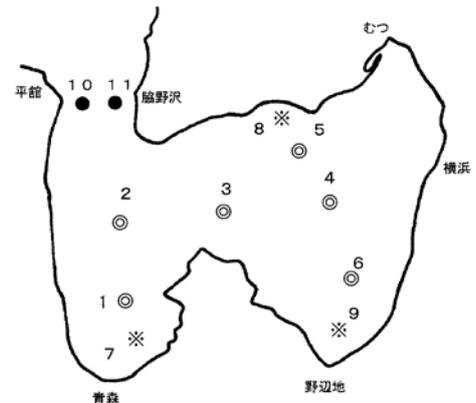


図1 調査定点図

●: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〉

各項目の推移について、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〉

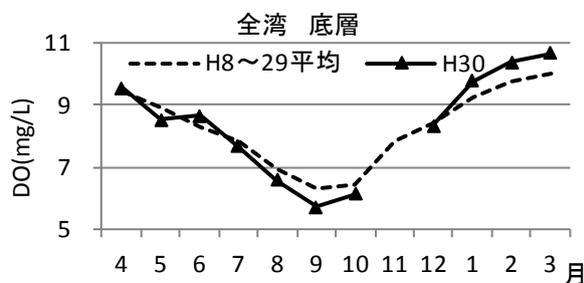


図2 溶存酸素(DO)の推移

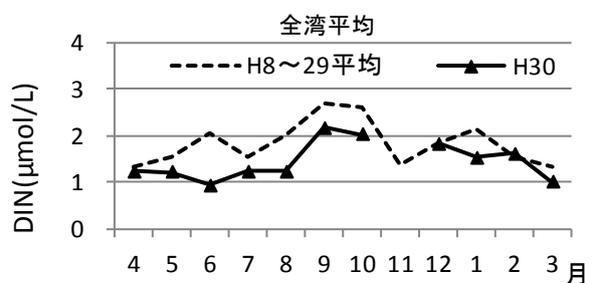


図3-1 溶存無機態窒素(DIN)の推移

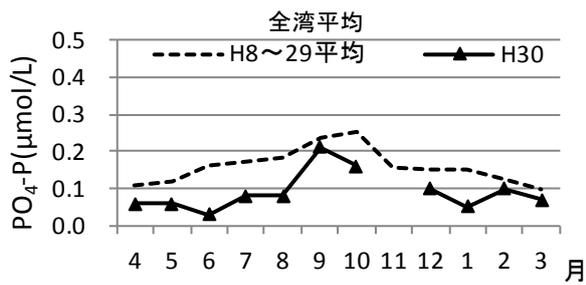


図 3-2 リン酸態リン (PO<sub>4</sub>-P) の推移

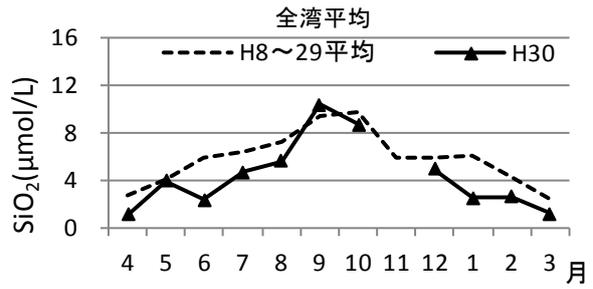


図 3-3 ケイ酸態ケイ素 (SiO<sub>2</sub>-Si) の推移

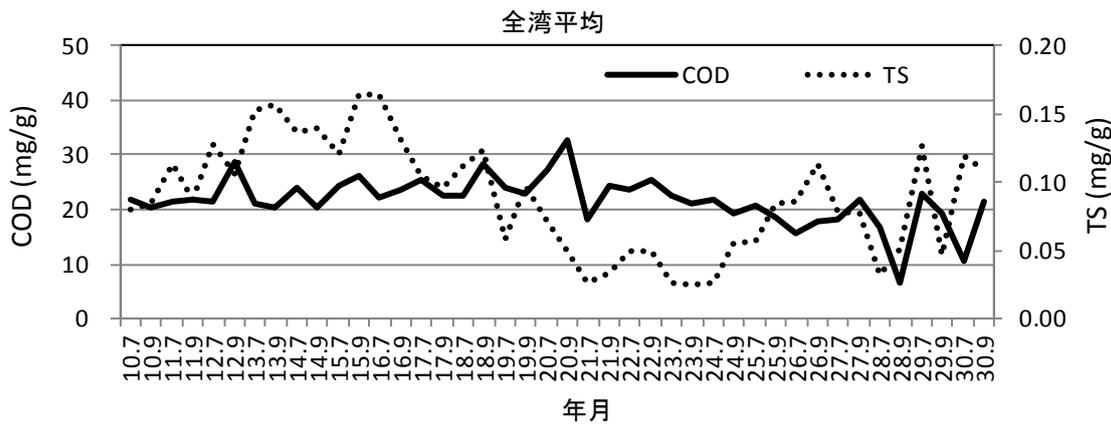


図 4 底質の化学的酸素要求量 (COD) と全硫化物 (TS) の推移

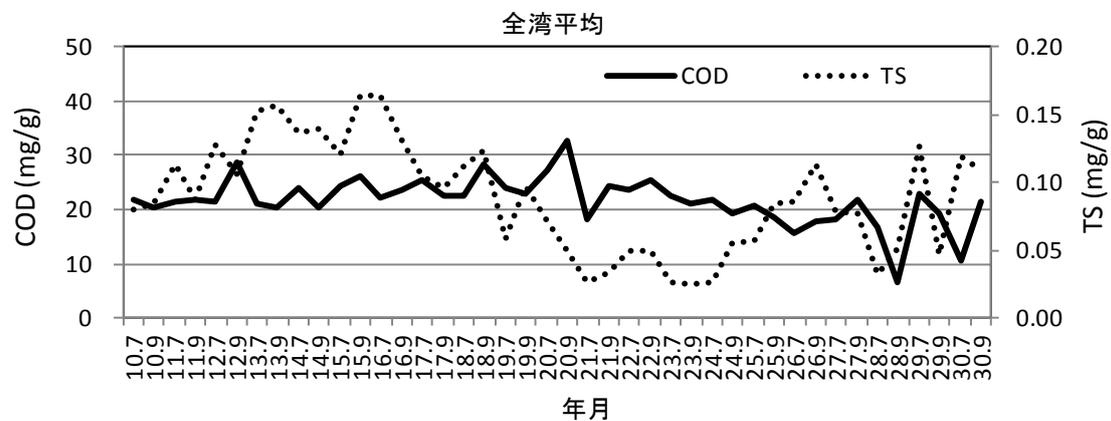


図 5 底生生物の多様度指数と生息密度の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成 30 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((一社)漁業情報サービスセンター)		
研究実施期間	H19～H30		
担当者	佐藤 晋一		
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〉

##### 1 洋上調査

試験船開運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9月～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11月1～2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

発見情報は全くなかった。

###### (2) 大型クラゲ

発見情報は全くなかった。

##### 3 標本船調査

###### (1) キタミズクラゲ

本調査は5月14日からとなったが、開始当初の3日間で約12トンのキタミズクラゲが入網した。しかし、その後は合計でも400キロ足らずと、大量入網はみられなくなった。沖網と岡網の比較では期間を通して沖網の方が多い傾向がみられた。サイズは傘径30センチ以下がほとんどであった。当初、漁獲作業に若干の支障はでたものの、取り立てて被害はなかった。(表1)。

ミズクラゲやアカクラゲの入網は期間をとおしてみられたが、こちらも当初1ヶ統当たり10～2トンの日が2回みられただけで、その後は400キロが1回でそれ以降は30キロ以下となった。

###### (2) 大型クラゲ

9～2月の調査期間中、大型クラゲの入網がみられたのは1月下旬の1個体のみで、出現は極めて少なかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 平成30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 (%)	重量 (kg)			水温 (°C)	被害の有無
			大型	中型	小型		
			(31cm 以上)	(21~30cm)	(11~20cm)		
5	8	7(87.5)	0	6,082	6,282	10.2~12.1	なし
6	12	5(41.7)	0	4	5	12.2~15.2	なし
7	9	0(0.0)	0	0	0	15.3~17.9	なし

表2 平成30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 (°C)	被害の有無
			大型	中型	小型		
			(100cm 以上)	(51~99cm)	(50cm 以下)		
9	13	0(0.0)	0	0	0	—	なし
10	28	0(0.0)	0	0	0	—	なし
11	26	0(0.0)	0	0	0	—	なし
12	25	0(0.0)	0	0	0	—	なし
1	24	1(4.2)	0	0	1	—	なし
2	24	0(0.0)	0	0	0	—	なし

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成30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	海洋構造	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	研究費交付金(産技センター)		
研究実施期間	H21～H30		
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：ブイー平成30年1月～12月の毎時連続観測、定地観測－平日午前9時

観測地点と内容：図1及び表1のとおり



図1. 観測地点

表1 観測項目

観測地点	観測水深	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	○	○			
	15m	○	○		4,6,8,10,15,	
	30m	○	○		20,25,30,35,	
	45m(底層)	○	○		40mの10層	
青森ブイ	1m	○	○			
	15m	○	○			
	30m	○	○			
	44m(底層)	○	○			
東湾ブイ	海上約4m					○ ○
	1m	○	○			
	15m	○	○			
	30m	○	○	○		○
	48m(底層)	○	○	○		
茂浦	表面	○	○(比重)			○ ○(風力)

### 〈結果の概要・要約〉

システム全体の年間データ取得率は97.8%、項目別では溶存酸素、蛍光強度が93.0%、水温、塩分が97.6%、ADCP(流向流速)が99.3%、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7月までは平年並みから高め、8月は低め、9月以降は平年並みから高めで推移した。
- 2) 塩分：平館ブイは4月までは平年並み、5月は低めだったが6月に回復し7～8月は高めであった。9月は下層が低め、10月以降は全層低めに推移した。青森ブイは3月まで平年並み、4月は下層が低め、5～6月は全層低めだった。7～8月に回復したが9月以降は低めに推移した。東湾ブイは3月まで平年並み、4月は上層が低め、6月以降は全層低めに推移した。
- 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0.2～0.3m/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7月から9月に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月中旬から低下し始め、9月下旬に飽和度が50%と最低になり10月下旬から回復に転じた。
- 5) 蛍光強度：1月下旬から2月中旬にピークが見られた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

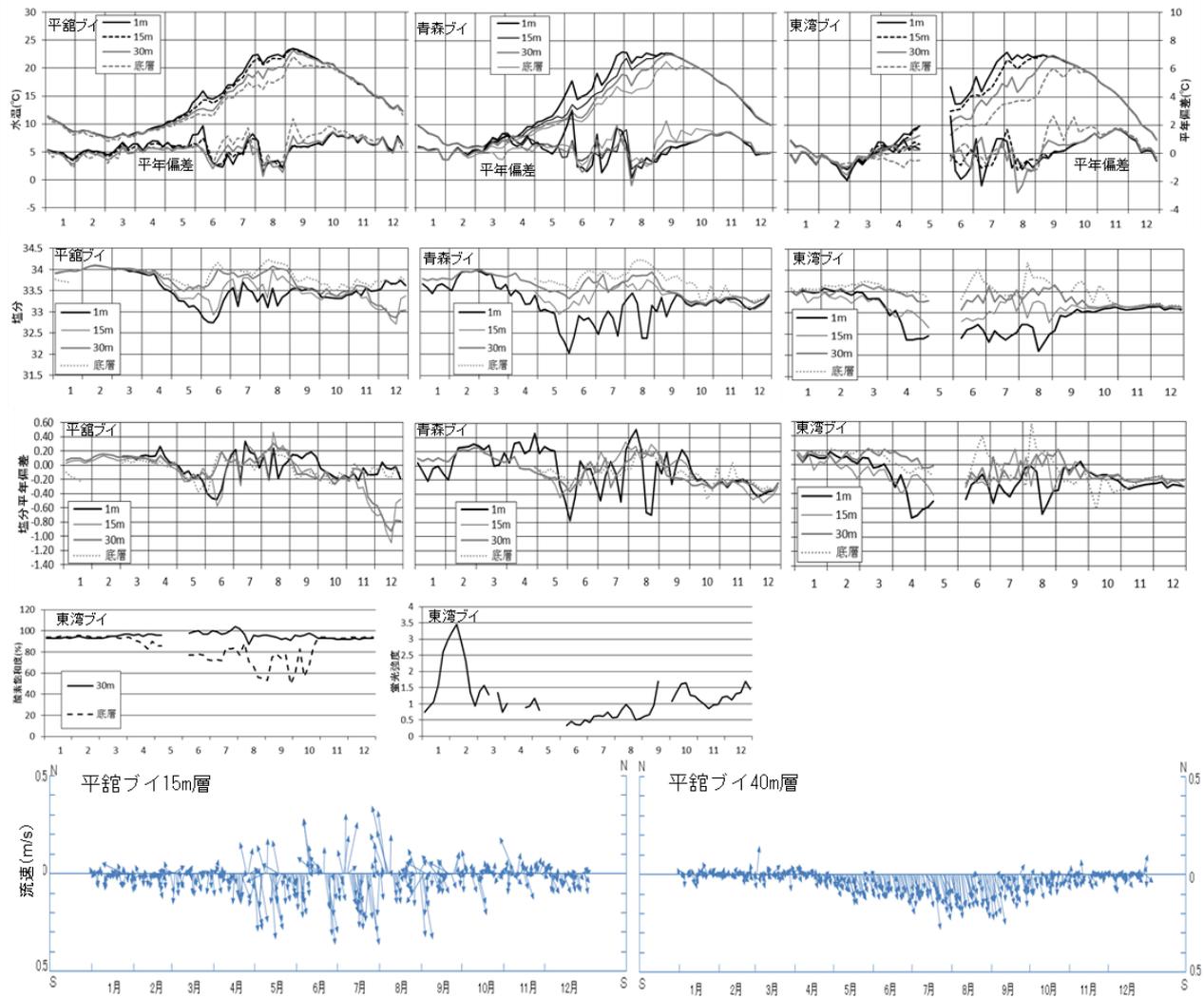


図2 主要項目の観測結果

上段左から順に、水温と平年偏差、塩分、塩分年平均偏差、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36ヶ所にメール配信、HP掲載)を発行した(2月4日現在、通算43号発行)。
- ・ホタテガイ漁業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	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・漁場環境部
研究事業名	気象データを加味した新たな水温予測モデル開発		
予算区分	開発研究		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	高坂 祐樹・扇田 いずみ		
協力・分担関係			

### 〈目的〉

ブイロボットの海洋観測データのほか、気象庁等の他データとの複合的な解析による、これまで経験したことのない環境変動にも対応可能な「新・水温予測システム」を開発し、経験的モデルと併用し予測水温のリアルタイム配信を目指す。

### 〈試験研究方法〉

ブイロボ：平舘、青森、東湾の水温、気温、平年値

気象庁：青森の平均気温

分析：気象庁の気温とブイロボットの気温、ブイロボットの気温と水温・平年値についてそれぞれ回帰分析を行った。また予測水温の配信を含む『海ナビ@あおもり』システムの再開発を行った。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1. 新水温予測モデルの開発

##### 1) モデルの完成

1985年から2017年までのデータを再計算し、予測式(数千個)を整備しモデルを完成させた。

#### 2. リアルタイム配信システムの構築

##### 1) 新システムへの移行・運用

現在運用中の現行システムから、今年度までに開発した新システムへ移行し運用を開始した。

##### 2) 気象データのRDB化

昨年度ブイ観測データをRDB化を行ったが、気象データについても同様にRDBを構築し、高速で汎用性の高いデータ利用を可能とした。

##### 3) 新規衛星データの取得

現在取得しているNASAの衛星データが、昨年度打ち上げたJAXAの新規衛星「GCOM-C(しきさい)」に切り替わるため、しきさいのデータ取得ルーチンを作成した。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

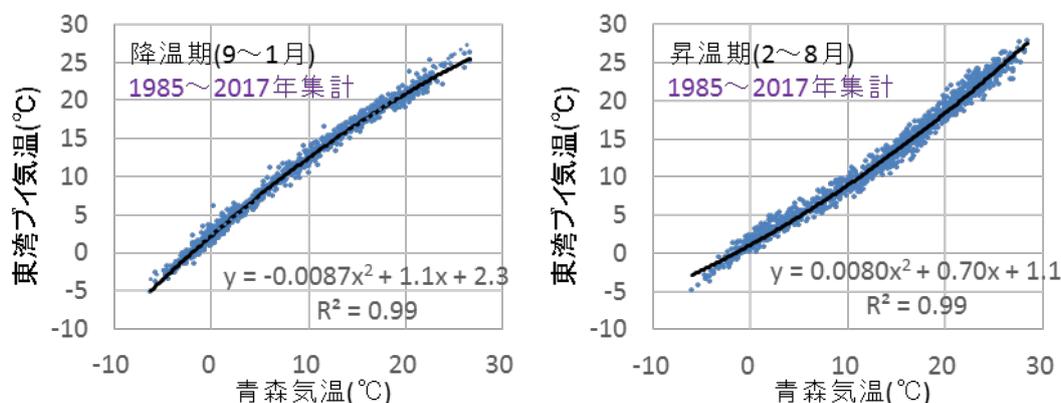


図1 青森気象台気温と東湾ブイ気温の関係

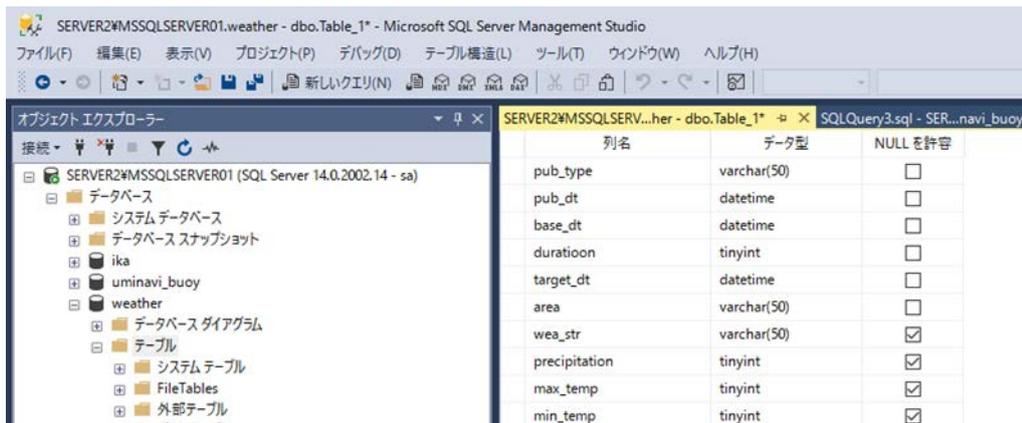


図2 気象RDBのテーブル作成画面

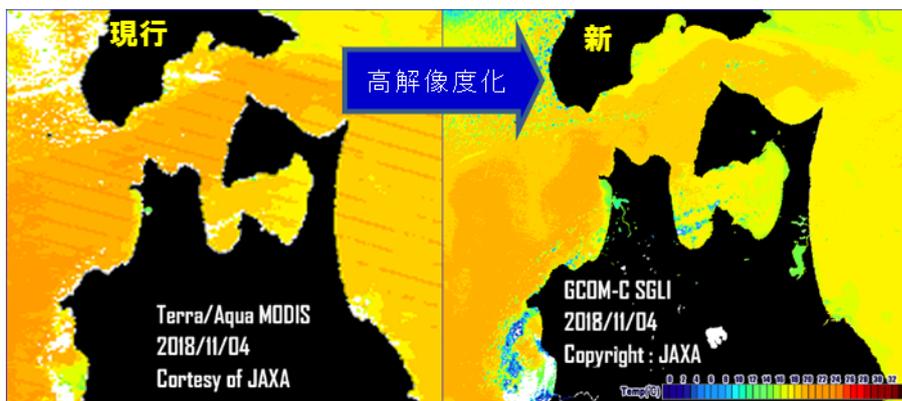


図3 NASAのTerra&Aqua(左)とJAXAのしきさい(右)の海面水温合成図(2018/11/04)

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

予測水温を配信している『海ナビ@あおもり』システムの安定運用・管理を継続する。

〈結果の発表・活用状況等〉

昨年に引き続き、当研究所WEBサイト「海ナビ@あおもり」において予測値をリアルタイムで発信した。水温予測を含む海ナビ全体について依頼を受け水産工学会シンポジウムで発表、同会誌「水産工学(2019)」に掲載。同じく日本水産学会秋季大会ミニシンポジウムで発表。ミニシンポジウムの特集として「月刊海洋(2019)」に掲載。

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(青森県)		
研究実施期間	S53～H30		
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〉

平成30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LC/MS/MS機器分析による貝毒検査は、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 100cells/L(前年は 245cells/L)と前年より減少、野辺地定点で 65cells/L(同 30cells/L)と前年より増加した。

*D. acuminata* の最高出現密度は、野内定点で 60cells/L(同 60cells/L)と前年と同程度、野辺地定点では 80cells/L(同 35cells/L)と前年より増加した。

*D. mitra* の最高出現密度は、野内定点では 80cells/L(同 55cells/L)と前年より増加、野辺地定点では 70cells/L(同 260cells/L)と前年より減少した。

##### 2 ホタテガイ等二枚貝の毒化状況

海域、対象種の全てで、麻痺性、下痢性ともに出荷自主規制の基準値未満であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 平成30年の貝毒モニタリング調査海域図

表1 平成30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)	4/2	11/5	100	6/11	30	11.8	33.23
	陸奥湾東部(野辺地)	3/27	-	65	6/18	33	9.9	32.80
<i>D. acuminata</i>	陸奥湾西部(野内)	1/9	10/3	60	4/9	30	8.0	33.81
	陸奥湾東部(野辺地)	1/15	-	80	7/2	0	20.7	32.40
<i>D. mitra</i>	陸奥湾西部(野内)	7/17	10/3	80	7/30	20	21.1	33.67
	陸奥湾東部(野辺地)	7/23	-	70	8/14	20	19.7	33.07

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

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

〈結果の発表・活用状況等〉

貝毒速報等で関係機関等にメールで随時情報提供すると共に、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、平成30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員毒研究分科会で発表した。

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	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	H26～H30		
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〉

湾内ホタテガイ養殖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、ホームページ・電子メール・携帯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

15m層の水温は、平館ブイでは調査期間を通じて平年並み、青森ブイでは1月から3月中旬にかけて平年並み、3月中旬から4月上旬にかけて平年よりやや高め、それ以降は平年並みからやや高め、東湾ブイでは1月から7月にかけて平年並み、8月上旬には平年よりやや高め、それ以降は平年並みからやや高めに推移した。産卵刺激となる0.5℃以上の海水温の小刻みな上昇は、昨年と同じく平年より早い2月上旬以降に見られた。

親貝成熟度調査の結果、養殖2年貝の生殖巣指数は、西湾、東湾ともに12月後半から2月前半まで上昇した後、降下した。このことから産卵は、西湾、東湾ともに2月後半に始まったと推測された(図1)。

ホタテガイラーバ調査の結果、出現密度の最大値は、西湾が3月下旬の2,489個体/m<sup>3</sup>、東湾が4月下旬の12,028個体/m<sup>3</sup>と、西湾では平成4年度～平成29年度の平均値(平年値)2,752個体/m<sup>3</sup>よりやや少なかったが、東湾では平年値7,349個体/m<sup>3</sup>より多かった(図2、3)。採苗器投入開始適期は、殻長別ラーバの出現密度の推移をもとに、西湾、東湾ともに4月下旬と推定し、投入指示を出した。

ムラサキ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の平均出現密度が全湾平均で0個体/m<sup>3</sup>と少なかったため(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、間引き前が西湾が約166,000個体/袋、東湾が約443,000個体/袋、間引き後が両湾ともに約31,000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

情報会議を平成30年4月～5月に毎週1回、6月に3回、7月～翌年3月に毎月1回行い、採苗速報を19回、養殖管理情報を6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

平成30年春季養殖ホタテガイ実態調査の結果、平成29年産貝のへい死率は、全湾平均で4.3%と、昭和60年度～平成29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7.5cm、46.8g、18.6g、39.7と、それぞれの平年値7.3cm、45.7g、17.8g、38.8とほぼ同じく平年並みであった。

平成30年秋季養殖ホタテガイ実態調査の結果、1歳貝である平成29年産貝のへい死率は全湾平均で23.1%と、平年値13.8%を上回り、昭和60年以降6番目に高かった。殻長、軟体部指数は全湾平均で、それぞれ8.8cm、34.5とそれぞれの平年値8.6cm、33.8とほぼ同じであったが、全重量、軟体部重量はそれぞれ82.0g、28.3gとそれぞれの平年値73.2g、25.6gよりやや高い値を示した。0歳貝である平成30年産貝のへい死率は、未分散稚貝が全湾平均で10.3%と平年並み（11.2%）であったが、分散済み稚貝が全湾平均で7.0%と、平年値（4.3%）を上回り、昭和60年以降4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2.1cm、1.1gと、それぞれの平年値2.5cm、2.0gを、分散済み稚貝がそれぞれ2.3cm、1.4gと、それぞれの平年値2.7cm、2.5gを下回った。

地まき増殖実態調査の結果、へい死率は湾内の平均値で30.6%と昭和60年度～29年度までの平均値（21.4%）を上回った。また、殻長、全重量、軟体部重量、軟体部指数は、湾内の平均値でそれぞれ75.3mm、48.3g、14.2g、28.9と、平年並み（それぞれ76.5mm、46.6g、13.8g、29.4）であった。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉

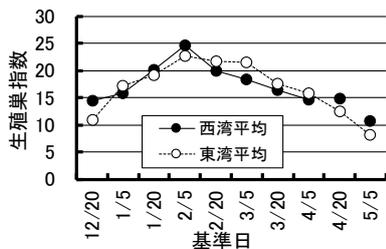


図1 養殖ホタテガイ2年貝の生殖巣指数の推移

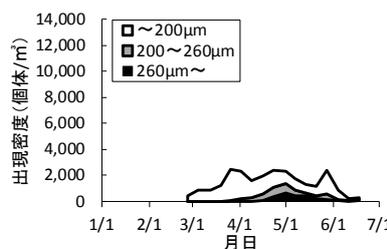


図2 西湾におけるホタテガイラーバの出現状況

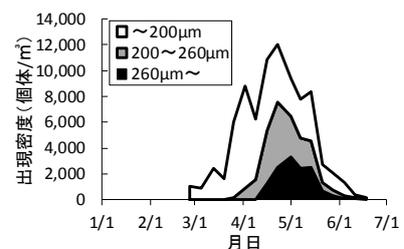


図3 東湾におけるホタテガイラーバの出現状況

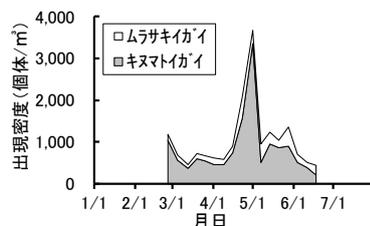


図4 全湾におけるムラサキガイラーバ等の出現状況

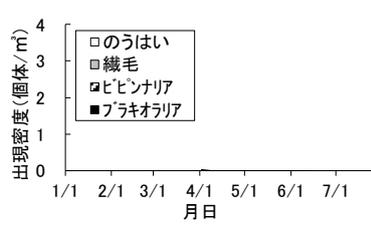


図5 全湾におけるヒトデラーバの出現状況

#### 〈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行っているが、予測される付着稚貝数の範囲の幅が広いと、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	H20～H30		
担当者	秋田 佳林		
協力・分担関係	なし		

### 〈目的〉

養殖ホタテガイの生残に及ぼす水温、波浪、潮の流れ等の影響を明らかにし、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

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平成30年産ホタテガイの成長、生残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、流れ、施設の上下動を調べた。

#### 2 高水温時における新貝へい死予測手法の開発

高水温によるへい死予測に基づく情報発信を行うため、水深とパールネット1段あたりの収容枚数を変えて久栗坂実験漁場に垂下した平成29年産ホタテガイの成長、生残率等を調べるとともに、各試験区における水温データを取得した。

### 〈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26.5%と過去11ヶ年の平均値(以下、蓬田平年値)4.7%より高く、小湊が2.2%と過去12ヶ年の平均値(以下、小湊平年値)1.7%より高かった。稚貝分散時は、蓬田が4.5%と蓬田平年値13.8%より低く、小湊が7.4%と小湊平年値2.8%より低かった(図1)。

貝の大きさについては、稚貝採取時は、蓬田が8.5mm、小湊が8.3mm、稚貝分散時は、蓬田が27.4mm、小湊が28.6mmと、蓬田平年値(それぞれ9.3mm、23.4mm)と、小湊平年値(それぞれ9.3mm、25.4mm)よりいずれも稚貝採取時は小さく、稚貝分散時は大きかった。

平成31年3月後半に、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生残率、水温、流れや養殖施設の上下動のデータを解析することとしている。

#### 2 高水温時における新貝へい死予測手法の開発

試験期間中の日平均水温は、25m層で23℃を超えた日が1日だけあったが、へい死の危険性が高まるような値とはならなかった。平成29年産ホタテガイ軟体部重量をみると垂下水深が浅く、収容枚数が少ないほど成長がよかった(図2)。また、垂下水深が深いほど、収容枚数が少ないほどへい死率は高かった(図2)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

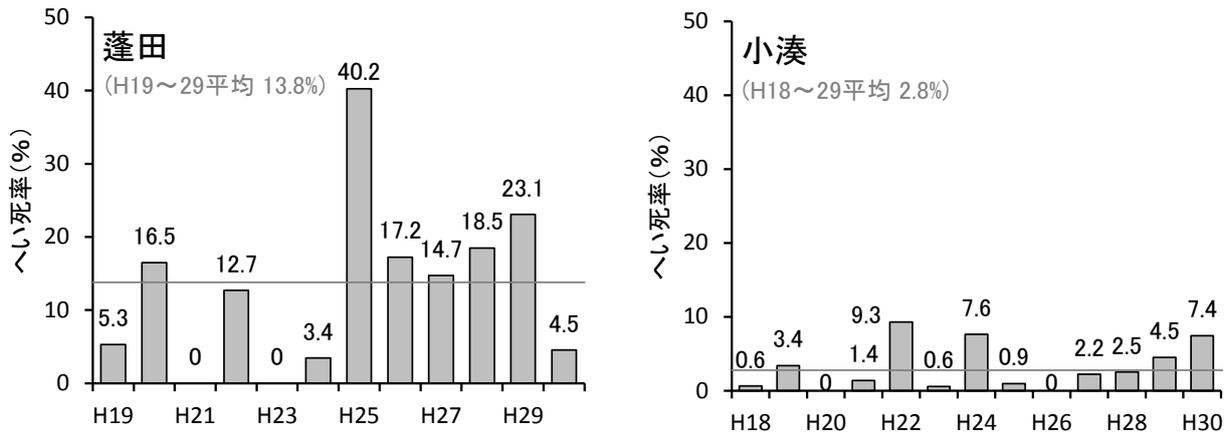
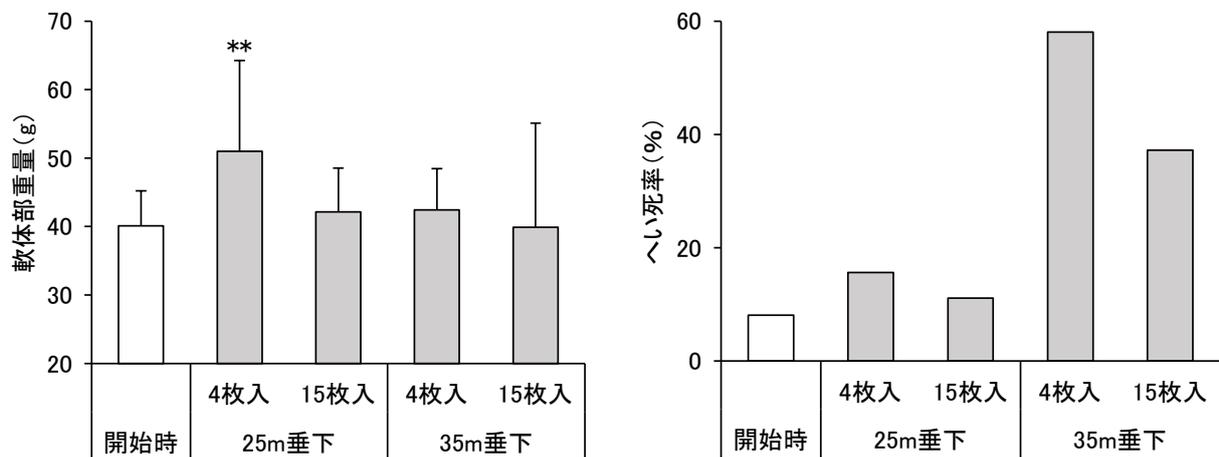


図1 蓬田村、平内町小湊地区における稚貝分散時のへい死率の推移



\*\* : 試験開始時と比較して有意差あり (p<0.01)

図2 久栗坂実験漁場における試験終了時の軟体部重量およびへい死率

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

引き続き漁業者の養殖施設における漁場環境やホタテガイのモニタリングを行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

普及員や関係漁協、漁業者へ情報提供を行った。

研究分野	漁場環境	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	陸奥湾ホタテガイ養殖漁場における波浪予測システムの開発		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	秋田 佳林		
協力・分担関係	(株)吉田産業、漁場環境部		

#### 〈目的〉

陸奥湾のホタテガイ養殖漁場における波浪データを収集・解析し、波浪予測システムを開発する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 予測に必要な波浪データの収集

ブイ式波浪計により、平内町東田沢沖で波浪データを収集した。

##### 2 気象庁データの補正

ブイ式波浪計による野辺地町有戸沖及び平内町東田沢沖の実測値と、気象庁の予測値（沿岸波浪GPV）について、(株)吉田産業に解析を依頼し関係式を作成した。

##### 3 波浪予測システムの構築

気象庁の予測値を2で得られた関係式で補正することで、陸奥湾内10地点のホタテガイ養殖漁場における波浪予測システムを構築した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 予測に必要な波浪データの収集

平成30年5月17日～10月16日にブイ式波浪計を東田沢沖に設置し波浪データを収集した（図1）。

##### 2 気象庁データの補正

気象庁の予測値と有戸沖で得られたブイ式波浪計の実測値との関係式を作成した（図2）。東田沢沖のデータは現在解析中である。

##### 3 波浪予測システムの構築

漁場環境部により、青森県海況気象情報総合提供システム（海ナビ@あおもり）内に波浪予測ページを開設した（図3）。平成30年5月から陸奥湾内の漁業研究会員等約100名を対象に試験運用を実施中である。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉

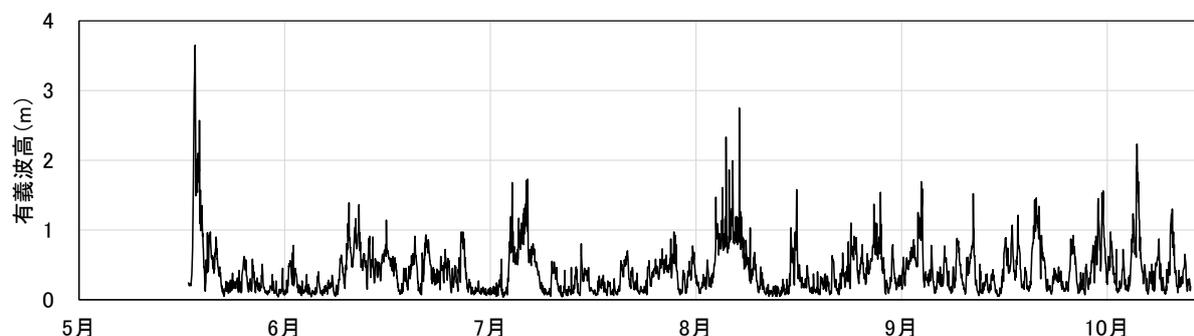


図1 東田沢沖における有義波高（平成30年5月17日～10月16日）

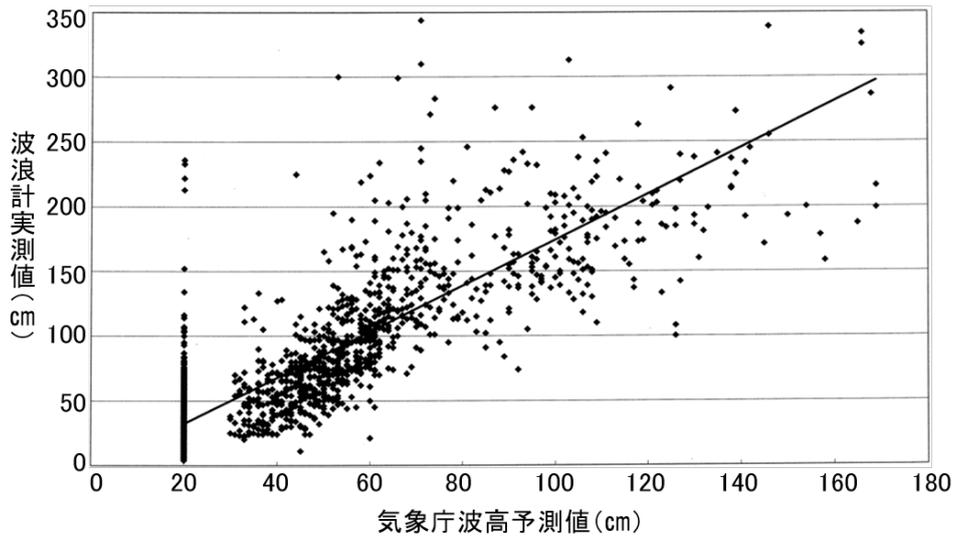


図2 波浪計実測値と気象庁波高予測値の比較（有戸沖）



図3 試験運用中の波浪予測ページ

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

陸奥湾内のホタテ養殖業を営むすべての漁業者を対象に、システムの運用を開始する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度青函水産試験研究交流会議講演会、平成30年度陸奥湾地区水産振興講演会で報告した。試験運用中の波浪予測ページには、平成30年12月末現在で1万を超えるアクセスがあった。

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	持続可能なほたてがい生産推進事業		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	H29～H30		
担当者	小泉 慎太郎		
協力・分担関係	北海道大学大学院環境科学院		

### 〈目的〉

陸奥湾内の養殖ホタテガイの餌となる植物プランクトンについて、基礎生産量調査を実施し、湾内の餌料環境の季節周期や年変動を明らかにする。また、半成貝を対象に効率的な生産方法について実証試験を実施し、水揚重量が最大となる最も効率の良い収容枚数と出荷時期を明らかにする。

### 〈試験研究方法〉

#### (1) 基礎生産量調査

久栗坂実験漁場と川内実験漁場において、平成29年1月～平成31年3月の期間中に月1回ポンプを用いて5層の深度から海水を汲み上げ、未培養と培養のサンプルをそれぞれ培養瓶に採取した。培養サンプルについては $\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$ 水溶液を添加した後、採取地点毎に海水を採取した深度に垂下されるようにロープに取り付けた。両地点の培養サンプルは、いずれも久栗坂実験漁場に24時間設置して培養を行った後に回収した。採取した未培養と培養のサンプルはそれぞれ濾紙で濾過して凍結保存後、分析を委託した北海道大学大学院環境科学院へ送付し、両実験漁場の毎月の基礎生産量の分析を行った。得られた毎月の基礎生産量のデータをもとに過去の基礎生産量のデータとの比較を行い、本試験の基礎生産量の季節周期や年変動を検証した。

#### (2) 効率的な半成貝生産方法に関する実証試験

平成29年9月25日に青森市後潟沖において、目合3分の10段パールネットに1段あたりの稚貝収容枚数を15枚、20枚、25枚、30枚、35枚にした試験区を各5連作成し、平成30年4～8月に月1回、半成貝サンプルの回収及び測定を行い、各試験区のホタテガイ成育状況を比較した。また、平成30年10月に青森市奥内沖、11月に平内町東田沢沖で同様の試験区を作成した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### (1) 基礎生産量調査

基礎生産量の分析が終了している平成29年1～12月までの結果を図1、2に示した。

久栗坂実験漁場の $1\text{m}^2$ あたりの基礎生産量は、1～2月が $114\sim 197\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ で推移し、3月に $542\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ まで増加した後に減少し、4月以降は $65\sim 296\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ で推移した。川内実験漁場の $1\text{m}^2$ あたりの基礎生産量は、1月が $298\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ の値を示し、2月に $490\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ まで増加した後に減少し、3～5月が $127\sim 160\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ で推移し、6月に再び $346\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ まで増加した。また、最大値は、久栗坂実験漁場が3月、川内実験漁場が2月に出現していることから、それぞれ3月と2月に植物プランクトンの春のブルームが起こったと考えられた。

過去3年(平成12～14年)のデータと比較したところ、1～6月の基礎生産量の推移は、久栗坂実験漁場では最大値が1ヶ月遅く出現しているものの、概ね同じような動きを示していた。川内実験漁場では過去の調査地点が異なっているため、単純な比較はできないものの、夏場に基礎生産量が上昇する時期が1ヶ月早く出現していることを除き、概ね同じような動きを示していた。基礎生産量年平均値は、西湾が $191\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ 、東湾が $194\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ であり、平成12～14年平均の年平均値(西湾 $208\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ 、東湾 $90\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ )と比較すると、西湾では同程度、東湾では約2倍の値となったことから、基礎生産量は、約15年前と比較して減少していなかった。

#### (2) 効率的な半成貝生産方法に関する実証試験

測定が終了している後潟沖での試験結果を図3、4に示した。

へい死率は、収容枚数に関わらず4～6月測定時は2.4～19.6%と低く、7～8月測定時は16.4～75.0%と高かった。異常貝率は、収容枚数が多いほど高い傾向が見られたが、収容枚数の少ない試験区でも高い値が見られた。殻長は、収容枚数が多いほど小さかった。全重量及び軟体部重量は、殻長と同様収容枚数が多いほど軽かった。

4～6月測定時のパールネット1連あたりの水揚重量は、15枚<20枚<25枚<30枚≤35枚となり、7～8月測定時はへい死の増加に伴い、収容枚数に関わらず水揚重量が大幅に減少した。1連あたりの養殖残渣重量（※主に死貝）は、収容枚数が多いほど重かった。

今回の試験は、秋の稚貝分散が9月下旬と早く、冬季低水温の影響も受けなかったことから、30～35枚/段と収容枚数が多めであってもへい死が少なかった特異的なデータとなったが、半成貝を効率的に生産するためには、①水揚重量が重く、死貝選別の労力や養殖残渣処理費用が少ない6月までに出荷を終えること、②収容枚数にメリハリをつけて、枚数が多い施設ほど早期出荷するといった工夫が必要と考えられた。また、保有数量が多い場合は、3月から早期出荷する必要がある。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

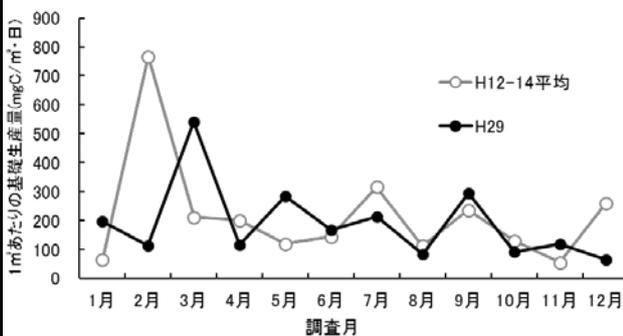


図1 陸奥湾西湾における1m<sup>2</sup>あたりの基礎生産量の推移 (H29、H12-14平均：久栗坂実験漁場)

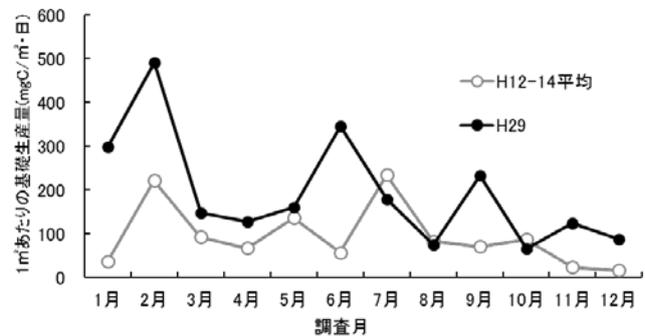


図2 陸奥湾東湾における1m<sup>2</sup>あたりの基礎生産量の推移 (H29：川内実験漁場、H12-14平均：東田沢)

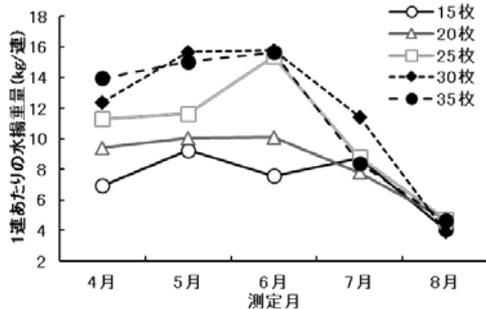


図3 10段パールネット1連あたりの水揚重量の推移

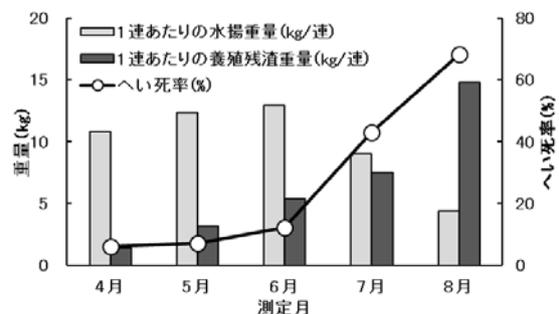


図4 へい死率、1連あたりの水揚重量及び養殖残渣重量の推移 (値は15枚、20枚、25枚、30枚、35枚の平均値)

### 〈今後の課題〉

他地区や環境条件の悪い年のデータについても蓄積し、出荷時期別の適正収容枚数を検討する。

### 〈次年度の具体的計画〉

平成30年度で事業終了。

### 〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年11月に東北ブロック水産業関係研究開発推進会議（増養殖分科会）、陸奥湾地区水産振興研修会、1月に試験研究成果報告会や漁業者等を対象とした研修会の場で、本事業の研究成果を報告した。

研究分野	計測・調査法	機関・部	水産総合研究所・ほたて貝部
研究事業名	ICTとリモートモニタリングシステムを用いた高効率・安定的なホタテガイ養殖方法の開発		
予算区分	共同研究(東京海洋大学)		
研究実施期間	H28～H31		
担当者	秋田 佳林		
協力・分担関係	なし		

#### 〈目的〉

ホタテガイ養殖施設の幹綱深度と水温を、音響信号と携帯電話を用いてリモートで監視するシステムを構築する。このシステムを利用することで、目印である調整玉を減らすことができ、波浪の影響を低減する効果が期待される。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 ホタテガイ成育状況のモニタリング及び海洋環境データ収集・解析

平成30年8月に外ヶ浜町蟹田から平成29年産貝を、10月には蟹田とむつ市浜奥内から平成30年産貝をサンプリングし、成長、生残率等を測定した。また、陸奥湾内の各ブイや養殖施設に設置した水温計等の海洋環境データを収集し、ホタテガイの成育状況との関係を解析した。

##### 2 養殖施設の改良

蟹田に調整玉を減らした改良施設と既存施設とを設置し、平成30年10月から比較試験を開始した。

##### 3 漁業者用表示システムの開発

平成29年10月から平成30年6月まで、蟹田の養殖施設において、水深5、10、20mに設置したモニタリングシステムのピンガー（超音波発信機）と同じ位置に水温計および深度計を設置して、システムに表示されるデータの信頼性を確かめた。

##### 4 普及支援業務

システムを利用している漁業者から評価を受けた。また、陸奥湾内の漁業者に対し、システムを紹介した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 ホタテガイ成育状況のモニタリング及び海洋環境データ収集・解析

蟹田の平成29年産貝はへい死率が63～72%と高く、生貝もそのほとんどが異常貝であった(表1)。これは平成30年7月下旬から1ヶ月以上20℃以上の高水温にさらされたことによるものと考えられた。平成30年産貝は10月の稚貝分散時のサンプリングで順調に成育していることを確認した。今後、平成31年2月に中間測定、6月の出荷時に最終測定を行う予定である。

##### 2 養殖施設の改良

改良施設の調整玉を既存施設の5個から4個に減らし、既存施設では従来どおり、改良施設ではシステムを利用した養殖管理を開始した(図1)。

##### 3 漁業者用表示システムの開発

ピンガーと水温計、深度計のデータを比較すると(図2)、水温では差がなかったが、深度計では水深10mで平均1.2mの誤差があった。

##### 4 普及支援業務

蟹田および浜奥内の漁業者からヒアリングし、モニタリングシステムと養殖施設の実態とが一致

しているとの評価を受けた。また、平成30年度青函水産試験研究交流会議講演会、平成30年度陸奥湾地区水産振興研修会において、陸奥湾内の漁業者等のべ149名を対象にシステムの概要を紹介した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 外ヶ浜町蟹田における平成29年産貝の測定結果

調査年月日	作業内容	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)
H29.11.28	稚貝分散 選別後	2.2	8.0	31.5	-	-
H30.2.22	半成貝 調整玉中間	8.4	6.7	53.9	13.7	5.2
		9.0	3.3	52.8	13.5	4.9
H30.8.21	半成貝 調整玉中間	63.8	98.8	87.4	71.8	29.8
		73.6	96.4	86.7	68.3	27.3*

\*は調整玉中間と比較してP<0.05で有意差あり

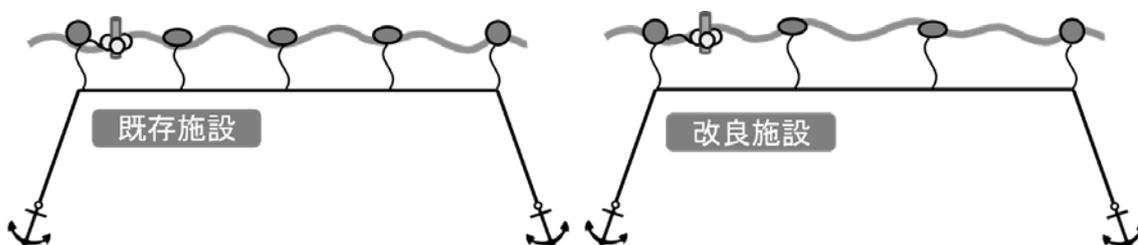


図1 外ヶ浜町蟹田の漁業者施設における既存施設と改良施設の仕様

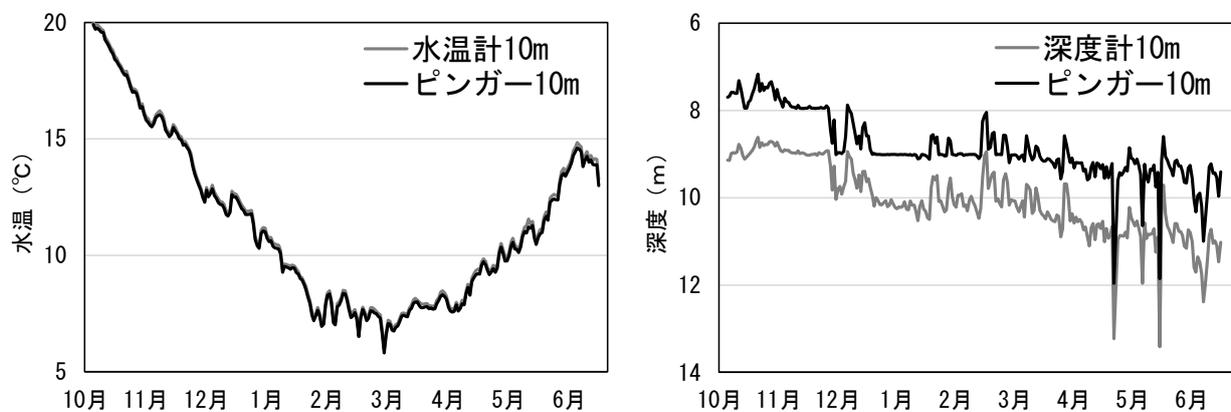


図2 水深10mにおけるピンガーと水温計、深度計のデータ比較（平成29年10月～平成30年6月）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

比較試験を継続し、ホタテガイの成育状況を測定する。また、引き続き漁業者に対しシステムの普及を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度青函水産試験研究交流会議講演会、平成30年度陸奥湾地区水産振興研修会で報告した。

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(青森県)		
研究実施期間	H24～H32		
担当者	小笠原 太郎・埜見 泰宏		
協力・分担関係	水産振興課、八戸・むつ・鱒ヶ沢水産事務所、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

平成30年6月1日～同年7月31日

(2)受講生

受講生数は13名であり、出身地内訳は平内町4名、青森市3名、野辺地町3名、八戸市2名、佐井村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)
- ・視察研修 県内の水産関連施設(表3)

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二級小型船舶操縦士及び第三級海上特殊無線技士の資格取得のため実施した(表4)。

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実施した(表5)。

表1 水産知識

月 日	内 容	講師 所属・氏名
6月4日	水産総合研究所の概要	水産総合研究所 菊谷企画経営監
6月11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18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 久保田主幹
6月25日	漁業制度の概要	青森県農林水産部水産局水産振興課 高山主幹
”	栽培漁業・資源管理について	” ” 白板主幹
6月29日	漁獲物の鮮度保持	” ” 油野主幹
7月2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4日～6月29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30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・釣り漁業

表3 視察研修

月 日	視察先
6月15日	公益社団法人青森県栽培漁業振興協会、試験船「開運丸」、八食センター

表4 資格取得講習

資 格	開講期間	開催場所	受講者数	合格者数	備 考
二級小型船舶操縦士	8月20日～8月23日	水産総合研究所	7	7	
第三級海上特殊無線技士	11月11日	八戸水産会館	3	3	希望者を県内開催の講習へ斡旋

表5 出前講座

月 日	開催場所	受講者の所属	受講者数	内 容
8月31日	川内町漁業協同組合	川内町漁業協同組合青年部	8	三打ちロープの接合

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	H30-34		
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、マツカワ養殖技術を開発する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 親魚養成技術の開発

1-5歳魚の人工マツカワ親魚48尾を、平成29年5-11月は龍飛ヒラメ養殖生産組合、12-4月には当研究所で養成した。5-11月は配合飼料、12-2月は冷凍イカナゴを給餌した。当研究所に移してから平成30年2月10日までは濾過海水を掛け流し、それ以降は調温海水を使って加温し成熟を促した。

##### 2 種苗生産技術の開発

採卵・採精については搾出法、人工授精は生産回次10のみ乾導法、それ以外の生産回次は湿導法で行った。受精後は一部受精卵分離を行い、1tアルテミアふ化槽へ収容した。受精卵は、10℃調温海水を1回転/日掛け流して管理した。

ふ化した仔魚は5t、1.5t、1t水槽、計9面に収容し生産を行った。飼育水温は調温海水を掛け流して、14℃台になるよう調整した。取上げた稚魚を分槽し、大小及び奇形個体を適宜に選別し、中間育成を行って養殖用種苗を作出した。種苗の生長に合わせ、シオミズツボワムシ、アルテミア、配合飼料を給餌した。

##### 3 養殖技術の開発

作出した種苗は竜飛地区の陸上養殖施設へ平成30年7月6日に早期出荷、9月5日に通常出荷、11月8日に晩期出荷した。また、一般的な水温条件での成長特性を把握するため、平成30年11月14日に小泊地区の陸上養殖施設へ出荷した。これらの種苗は、月1回魚体測定を行った。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 親魚養成技術の開発

人工親魚を48尾養成したが、人工授精に用いることができた親魚は雌9尾、雄11尾であった。

##### 2 種苗生産技術の開発

人工授精を行った結果、平均受精率が49.6%、平均ふ化率は74.7%であった。乾導法による平均受精率は82.2%、平均ふ化率も88.5%と高かった（表1）。しかし、乾導法による人工授精は生産回次10の1回のみであるため、今後も試験を行い検証する必要がある。

ふ化仔魚34.9千尾を用いて種苗生産を行った結果、平均全長15.2mmの稚魚25.9千尾を得ることができた。生残率は74.2%であった（表1）。

取上げた稚魚25.9千尾を中間育成し養殖用種苗を作出した結果、9.2千尾の養殖用種苗を得た。平均全長は69.3-125.9mm、作出率は35.5%であった（表2）。

##### 3 養殖技術の開発

平成30年2月に養殖用種苗の測定を行った結果、平均体重は、早期出荷試験が356g、通常出荷試験が301g、晩期出荷試験が183g、一般的な水温条件での養殖試験が106gであった。平成29年度の測定結果と比べても遜色ない結果であった。般的な水温条件で養殖試験を行っている小泊地区では水温が低下する1月以降、成長の停滞が見られた（図1）。

〈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)	人工授精 方法	採卵数 (万粒)	受精率 (%)	受精卵数 (万粒)	平均全長 (mm)	尾 数 (千尾)	ふ化率 (%)	收容 水槽規模	平均全長 (mm)	尾 数 (千尾)	生残率 (%)
1-4	H30. 3. 1 ~3. 12	湿導法	4. 9	17. 5*1	0. 8	5. 6	6. 4	90. 0	1t・2面 5t・1面	17. 1	3. 8	59. 4
5-9	H30. 3. 15 ~4. 3	湿導法	6. 0	49. 1	2. 9	5. 7	15. 0	45. 6	1t・4面 1. 5t・1面	15. 9	10. 0	66. 7
10	H30. 4. 11	乾導法	1. 8	82. 2	1. 5	5. 8	13. 5	88. 5	1. 5t・1面	12. 5	12. 1	89. 6
<b>合計 (平均)</b>			<b>12. 7</b>	<b>(49. 6)</b>	<b>5. 2</b>	<b>(5. 7)</b>	<b>34. 9</b>	<b>(74. 7)</b>		<b>(15. 2)</b>	<b>25. 9</b>	<b>(74. 2)</b>

\*1 受精率を算出できなかったため、積算温度70℃の時点で算出した生残率を記載。

表2 中間育成・養殖用種苗作出結果

出荷日	取上げ尾数 (千尾)	平均全長 (mm)	養殖用種苗 作出尾数 (千尾)	作出率 (%)	奇形個体等 の尾数* (千尾)	奇形率 (%)	試験区分	試験地
H30. 7. 6		69. 3	0. 9				早期出荷試験	竜飛地区
H30. 9. 5	25. 9	115. 3	4. 6	35. 5	5. 9	39. 1	通常出荷試験	竜飛地区
H30. 11. 8		125. 9	3. 2				晚期出荷試験	竜飛地区
H30. 11. 14		125. 9	0. 5				一般的水温条件 養殖試験	小泊地区

\* 奇形個体等：養殖には不向きな小型個体、有眼側が白色化する白化個体、  
眼位が左右逆転した逆位や変態途中で眼位が頭部中央で停止した眼位異常個体を含む。

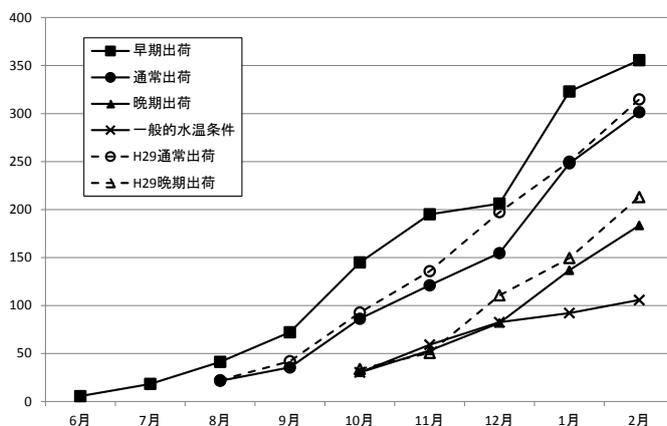


図1 各養殖試験の平均体重の推移

〈今後の課題〉

養成技術開発においては受精率の向上、種苗生産技術開発には生残率の向上、奇形率の抑制、生産コストの軽減化、養殖技術開発については養殖コストの軽減が必要。

〈次年度の具体的計画〉

受精率向上のために生餌給餌期間を延長し、生残率向上及び奇形率の抑制のために生物餌料の強化剤を改善し、生産コストの軽減のためにほっとけ飼育を実施し、養殖コストの軽減のために適正密度の把握及び餌料の改善を行う。

〈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	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	科研費		
研究実施期間	H30～H32		
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〉

コンブ養殖の主産地である北海道南部や東北北部においては、“天然葉体の生育不良による母藻確保の問題”や“養殖葉体の生長不良による品質の問題”、“冬場作業の過酷さによる漁業者人口減少の問題”などが現在極めて深刻になっている。そこで本研究では、これら問題解決につながる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育成株の成熟・熟成コントロールの実現”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”、“母藻に適した早期成熟株の分子情報によるバイオマーカーの探索”を行う。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誘導試験を担当する。

#### 〈試験研究方法〉

北海道函館市に位置する戸井漁業協同組合小安支所で養殖した1年マコンブのうち、先端の一部に子囊班が形成されていた葉体及びされていない葉体を各2個体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15cmにコルクボーラーで穴をあけ、陸上施設内にある1.5m<sup>3</sup>水槽に収容し、水温15℃前後の調温海水を500L/時でかけ流し培養した。培養中の水槽内の海水温度を、午前9時と午後9時の1日2回の頻度で自記式水温計（Onset社製、ティドビッドV2）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6,000～8,000lxになるよう蛍光灯とLEDライトを取り付けた。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冷却し用いた。2018年7月25日から8月28日まで培養試験を行い、6日または7日の間隔で計6回生長及び子囊班形成状況の観察を行った。

#### 〈結果の概要・要約〉

葉体基部から標識穴までの距離は何れの葉体も15cmと変化がなかった。葉長は葉体No.1が607cm～630cm、葉体No.2が667cm～896cm、葉体No.3が488cm～563cm、葉体No.4が390cm～665cmであり、日数の経過とともに先端部が切れて短くなった。

図1に培養した4葉体の子囊班形成状況を示した。培養前に葉体先端に子囊班が形成されていた葉体No.1は、培養終了時まで葉体先端部に子囊班が形成されていた。葉体基部の子囊班形成は、4週目の8月13日に初めて確認され、培養終了時まで続いた。葉体No.2は2週目の7月31日にそれまで子囊班が形成されていた。葉体先端が切れて子囊班が見られなくなったが、3週目の8月7日に再び見られ始め、それ以降培養終了時まで葉体先端に子囊班が形成されていた。培養前に子囊班が形成されていなかった葉体No.3は、4週目の8月13日に、葉体基部の両面及び葉体先端の裏面に子囊班が形成された。5週目の8月20日には葉体先端の表面にも子囊班が形成され、葉体全体の両面に子囊班が形成された。葉体No.4は、3週目の8月7日に葉体基部の裏面に子囊班が形成され、4週目の8月13日には葉体全体の両面に子囊班が形成された。本試験で子囊班が形成された葉体を母藻として種苗生産を行い、50mの種苗糸を生産することができた。

今回の研究を通して、一定規模の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、産業の現場において計画的な実用規模での種苗生産が可能となることが示された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

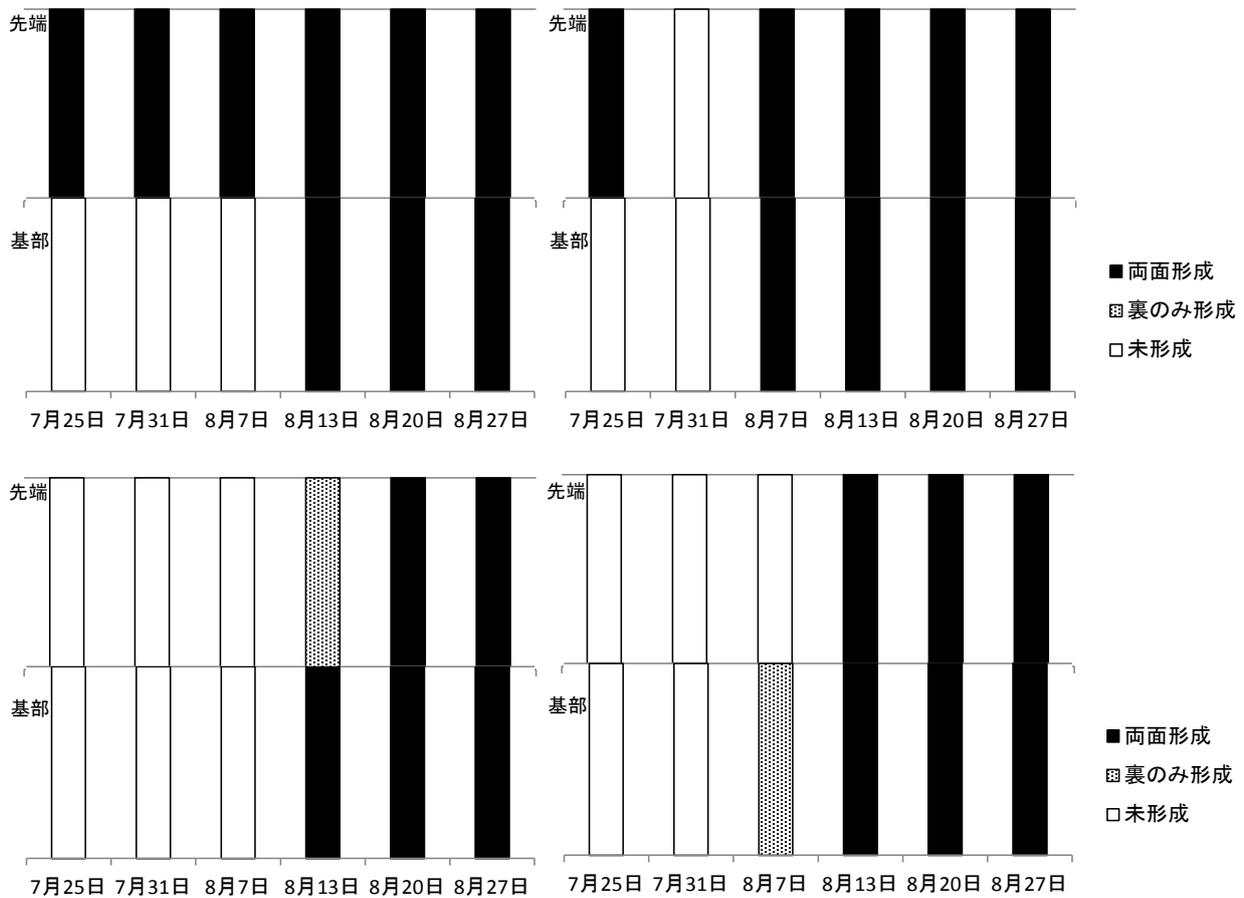


図 1. 培養した葉体 No. 1 から葉体 No. 4 の子嚢班形成状況の変化  
(左上 : No. 1、右上 : No. 2、左下 : No. 3、右下 : No. 4)

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

- ・ 養殖試験中の養殖株を母藻としてもっと早期に成熟制御実証試験を実施する。
- ・ 本試験で成熟した葉体を母藻として生産された種苗の質を評価するために、本試験で子嚢班が形成された葉体を母藻として種苗生産を行い、北大が養殖試験を実施中である。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30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	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	H27～H30		
担当者	村松 里美・鈴木 亮・吉田 雅範		
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〉

##### 1 放流効果調査

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、外部標識の有無を確認した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 放流効果調査

平成30年10月9日から12月12日までの間に不定期に4回市場調査を行ったところ、12月4日に、全長29.2cmの鰭抜去された個体が1尾確認され、混入割合は0.1%であった。また、平成30年12月24日に野辺地町漁業協同組合に水揚げされた86尾の中に、全体に黒化が広がり、明らかに放流魚と考えられる黒化魚が1尾確認されたとの報告があった。当研究所に持ち帰り測定したところ、全長28.5cmの4歳魚であった。

平成29年度から鰭抜去した個体を放流しており、漁獲加入するのは平成30年度以降と考えられ、実際に本調査において1尾確認された。なお、本調査ではアンカータグ、ダーツタグ等が装着された個体及び鰭抜去された個体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)	鰭抜去 (尾)	割合 (%)	全長(cm)	
				最小	最大
H30.10.19	111		0.0	22	39
H30.12.4	258	1	0.4	22	39
H30.10.18	152		0.0	24	38
H30.12.12	307		0.0	21	40
計	828	1	0.1	21	40

表2 マコガレイ標識放流結果

年	生産尾数 (尾)	標識放流 (尾)	標識種類
24	38,850	700	青アンカータグ
25	30,000	1,315	オレンジ色ダートタ 黄色アンカー・チューブタグ
26	7,500	4,600	赤色アンカータグ 白色アンカータグ 黄色ダートタグ
27	19,500	-	-
28	38,000	-	-
29	182,000	3,673	腹鰭抜去(左側)
30	205,549	850	腹鰭抜去(左側)

〈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

〈結果の発表・活用状況等〉

- ・平成30年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議沿岸水産資源部会異体類分科会で報告

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	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	H27～H30		
担当者	村松 里美・鈴木 亮・吉田 雅範		
協力・分担関係	(公社)青森県栽培漁業振興協会・鱒ヶ沢水産事務所・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

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、平成30年4月～12月に深浦町北金ヶ沢市場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（表1）

平成30年10月22日に、右腹鰭抜去を施した平均全長77.2mmの当歳魚10,000尾を、深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した。

##### (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。銘柄「大大」の漁獲量が非常に少なく、銘柄「P」は、漁獲量が多い日以外は、通常「小ガサ」という銘柄でクロソイ等の小型メバル類との混合銘柄となっている。平成30年4月～12月に市場に水揚げされたキツネメバル計506尾について、標識(腹鰭抜去)の有無を確認したところ、右腹鰭が抜去された2尾の雄（全長190mm及び全長207mm）と左腹鰭が抜去された1尾の雌（全長199mm）を確認した。標識魚の混獲率は0.6%であった（表2、3）。平成25年4月から平成30年12月までに再捕されたウスメバルは9尾で、放流年ごとの回収率は0.01～0.07%であった（表4）。

#### 〈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〉

平成30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。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 平成22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)
H22.11.19	北金ヶ沢漁港	67	9,850	2,400	右・腹鰭	網生簀(日本海)
H23.10.27	北金ヶ沢漁港	69	5,800	5,800	左・腹鰭	網生簀(日本海)
H24.10.18	北金ヶ沢漁港	67	5,500	1,500	右・腹鰭	陸上水槽(日本海・陸奥湾)
H25.10.10	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H26.10.10	北金ヶ沢漁港	71	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H27.11.18	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H28.11.21	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H29.10.19	北金ヶ沢漁港内	76	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H30.10.22	北金ヶ沢漁港内	77	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)

表2 キツネメバル標識魚の混入率(平成30年4月~12月調査)

銘柄	調査 日数	測定尾数 (尾)	標識魚 (尾)	混入率 (%)	全長(cm)		体重(g)
					最小	最大	
P	4	103	1	1.0	14.5	22.0	143
小	7	205	2	1.0	17.9	28.8	230
大	8	198		0.0	18.5	40.0	430
合計		506	3	0.6			

表3 平成30年4月~12月に再捕されたキツネメバル

水揚げ月日	銘柄	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	性別	標識部位	年齢
H30.4.18	小	255	209	310.6	雌	右*	5歳
H30.4.18	P	205	169	152.1	-	左	5歳
H30.6.18	小	201	160	150.7	雄	左	3歳

\* 標識部位から推定した年齢と年齢査定結果とが異なった。原因は不明。

表4 放流年ごとの回収率

再捕年	放流年 放流尾数 (鰭抜去)	H22	H23	H24	H25	H26	H27
H25		1					
H26			1				
H27							
H28				1			
H29					1	2	
H30					2		1
合計		1	1	1	3	2	1
回収率(%)		0.04	0.02	0.07	0.03	0.02	0.01

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	日本海沿岸漁場造成効果調査		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H30		
担当者	杉浦 大介		
協力・分担関係	赤石水産漁業協同組合、新深浦町漁業協同組合、風合瀬漁業協同組合		

#### 〈目的〉

日本海地区の増殖場内に設置された藻類増殖礁と周辺の天然藻場において、ホンダワラ類等海藻類の生育やハタハタ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〉

平成30年9月～10月と平成31年1月～3月に、鯨ヶ沢町赤石地区、深浦町風合瀬地区、麩木地区の計3地区において下記の調査を実施した。調査の完了した9月～10月調査についてのみ概要を示す。赤石地区における葉上動物の生息量調査については分析中のため省略する。

- 1 海藻類の生育状況調査：赤石地区では増殖礁に4ライン、計20地点、風合瀬及び麩木地区では増殖礁に各6地点を設定し、各地点に生育する海藻類の被度を調査した。また赤石地区4地点、風合瀬及び麩木地区の各6地点では0.01～0.25㎡分採取を行い、種毎に個体数、湿重量を測定した。
- 2 底生動物の生息状況調査：底生動物を0.01～2㎡分採取し、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：増殖礁の周辺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 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：赤石地区の調査地点周辺に生育するホンダワラ類4種（フシスジモク、ヨレモク、トゲモク、ジョロモク）を採集した。採集したホンダワラ類は80℃で24時間乾燥し、窒素、リン、炭素の含有量を測定した。
- 5 魚類蝟集状況調査：平成30年9月13日に増殖場と砂浜沖各1地点に刺網を1反ずつ設置し、翌日に回収した。10月14日に増殖場2地点（岸寄り、沖寄り）に刺網を1反ずつ設置し、翌日に回収した。魚類の種ごとに個体数を計数した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### （1）赤石地区

- 1 海藻類の生育状況調査：全体でホンダワラ類は9種出現し、水深3～5m台の地点に多かった。水深6m以深では礁体間でホンダワラ類の生育量の差が大きかった。
- 2 底生動物の生息状況調査：固着性動物の優占種は最も浅い水深2m台の地点ではイワガキ、その他の大半の地点ではフジツボ類であった。
- 3 魚類等の生息状況調査：全体で18種が観察された。全長3～20cmのマダイ3～11個体の小集団が増殖礁の多くの地点で出現し、全長40cm台と50cm台が2地点で1個体ずつ出現した。
- 4 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：窒素含有量はジョロモクが最も高く、次いでヨレモクが高かったが両者の差はわずかであり、フシスジモクが最も低かった。リンの含有量はトゲモクが最も高く、フシスジモクが最も低かった。炭素の含有量は、トゲモクが最も高く、ジョロモクが最も低かった。
- 5 魚類蝟集状況調査：9月調査では増殖場で9種の魚類が計16個体、砂浜沖で3種の魚類が計5個体採集された。10月調査では増殖場の岸寄り地点で8種の魚類が計12個体、沖寄り地点で7種の魚類が計34個体採集された。

##### （2）風合瀬地区

- 1 海藻類の生育状況調査：人工礁でホンダワラ類は4種出現したが生育量は非常に少なかった（被度は最大で5%）。その他の海藻類も非常に少なかった。
- 2 底生動物の生息状況調査：固着性種が多く、礁体によりイワガキまたはフジツボ類が優占した。

3 魚類等の生息状況調査：計16種が確認された。

(3) 麩木地区

海藻類の生育状況調査：人工礁でホンダワラ類は2種出現したが生育量は非常に少なかった（被度は5%未満）。その他の海藻類も非常に少なかった。

2 底生動物の生息状況調査：固着性種が多く、礁体によりフジツボ類またはムラサキガイが優占した。

3 魚類等の生息状況調査：計13種が確認された。

(6) 要約

地区ごとに生育するホンダワラ類の種組成や生育量は、平成28年度および平成29年度から大きな変化はなかった。赤石地区では基質を巡る固着性動物との競合が、平成29年度よりも広範囲で生じていることが示唆された。風合瀬および麩木地区では水深が深く、ホンダワラ類の幼体が少ないながらも着生するが、その後生残できない状況が継続していた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表. 赤石地区ライン1、2における海藻被度

綱	目	和名	ライン1					ライン2					水深(m)	
			πブロック		シークロス			円形セビア						
			St. 1-1 (2.6)	St. 1-2 (2.9)	St. 1-3 (3.4)	St. 1-4 (3.3)	St. 1-5 (3.4)	St. 2-1 (4.0)	St. 2-2 (4.5)	St. 2-3 (4.7)	St. 2-4 (4.7)	St. 2-5 (5.1)		
緑藻	アオサ	アヲアサ			+	10%	10%							+
褐藻	ヒバマタ	スキモク			10%							+	10%	
		シヨロモク	+		30%	30%	30%	20%	30%	90%	80%	70%		
		フシジモク	30%	40%	40%	40%	30%	30%	20%	+	5%	+		
		アカモク	+											
		ノキリモク												
		トゲモク			10%	5%	5%	20%	30%	+	5%	+		
		ヤツマタモク						+						
		マメタワラ	+					+					10%	
紅藻	サコシロ	ヤハスシコロ	5%											
		ウスカワカニノテ	+											
	テングサ	マクサ	5%				5%							
		スキノリ	ツノマタ	+				+	20%	10%				
			フダラク	+										
			キョウノヒモ	+										
	イゲス	ヘニスナコ	5%											
		イゲス												
		イゲス*	+					+					+	
		エナシタシア												
ハイウスハノリ														
コノハリ科														
ソゾ属			20%											
モロイトクサ							+							
イソムアサキ									+	+				
単子葉植物	ヒルムシロ	紅藻綱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		スカモ												
出現種数			14	4	7	6	12	6	6	6	7	9		
合計			59%	71%	97%	91%	96%	96%	96%	99%	98%	100%		

注) +は5%未満、合計には1%として計上した。( ) はブロック上面の水深で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日本海沿岸漁場造成効果調査報告書で報告[野呂1]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	三八地区漁場モニタリング調査		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H30		
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〉

三八地区水産環境整備事業で整備された漁場において、藻類の繁茂状況及び魚類の生息状況等を調査し、今後の漁場整備計画手法の検討に資するデータを収集する。

#### 〈試験研究方法〉

八戸市鮫町の白浜地先（白浜漁場）、深久保地先（深久保漁場）及び種差地先（種差漁場）の3か所において、生物相を調査した。調査は夏季（8～9月）と冬季（1～2月）の2回行った。

漁場内に設置された6漁礁及び対照区として各漁場周辺の岩礁域1地点でスクーバ潜水を行い、礁体上と岩礁上の海藻類と固着性底生動物の被度、周辺の魚類の量を目視により調査した。海藻類と底生動物の現存量を杵取りにより調査した。また、餌料生物量の調査を目的として、エアリフトポンプにより小型底生動物（ヨコエビ類、多毛類等）の杵取り採集を行った。

各漁場の縁辺部（陸側と沖側）に三枚網を24時間設置し、魚介類の漁獲調査を行った。対照区として種差漁場周辺の天然礁と砂地でも漁獲調査を行った。

夏季調査時に各漁場に自記式水温計（Onset社製 TidbiTv2）を設置し、冬季調査時に回収して、期間内の水温変化を記録した。

#### 〈結果の概要・要約〉

海藻類は各漁場でマコンブの生育が確認された（表1）。夏季に白浜漁場ではアナアオサの優占する礁体が多く、他2漁場と比べてマコンブは少なかった。深久保漁場と種差漁場ではマコンブが優占した。冬季には全体的にマコンブは減少し、紅藻類を中心に多種が出現した。1年目マコンブは深久保漁場の2年目マコンブが比較的多い礁体上でのみ確認され、他では確認されなかった。一方でコンブ目褐藻であるワカメとスジメは各漁場のほとんどの礁体で加入が確認された。

天然礁では深久保でヒラキントキ等紅藻類が若干生育していたが、白浜と種差では海藻類がほとんど見られない磯焼け状態であった。

底生動物は夏季の白浜漁場では固着性の種（ムラサキイガイ、フジツボ亜目）が中心であり、冬季にはイワガキが増加した。一方、深久保漁場と種差漁場では夏冬ともに固着性の種は少なく、肉食性のチヂミボラが多く出現した。種差漁場ではそれに加えて、植食者であるエゾアワビやコシダカガンガラも観察された。いずれの漁場でも夏冬ともにウニ類（キタムラサキウニ、エゾバフンウニ）は少なかった。

天然礁では夏季は白浜漁場と種差漁場でウニ類が多く、やや少ないものの深久保漁場でもウニ類が確認された。冬季は種差漁場ではウニ類が減少し、白浜と深久保では増加した。

魚類は全漁場でウミタナゴの群れやアイナメ類が多く礁体周辺に確認された。それらに加えて、白浜漁場ではカンパチとイカナゴの群れがいくつかの礁体周辺で、深久保漁場では1,000～10,000個体の非常に大きな群れが5つの礁体周辺で、種差漁場ではイカナゴとカタクチイワシの群れがそれぞれ1礁体周辺で観察された。いずれの漁場でもメバル類は確認されなかった。冬季には深久保漁場でハオコゼが、種差漁場でアナハゼが各1個体確認されたのみで、魚類はほとんど確認されなかった。

天然礁では魚類は少なく、各漁場でアイナメ類が2～3個体見られるのみで、他には種差でメバル類とキュウセンが各3個体観察された。冬季に魚類は全く観察されなかった。

餌料生物は端脚目を中心であった。漁場と天然礁を比較すると、夏季には白浜と深久保では天然礁の方が多く、種差漁場では漁場の方が多かった。冬季には全体的に端脚目が増加しており、白浜漁場と種差漁場では天然礁を大きく上回っていた。深久保漁場では天然礁と同程度であった。

漁獲調査では潜水目視調査で確認されなかった魚種として、夏季調査ではマサバとエゾイソアイナメ、ヒラツメガニが複数漁獲された。冬季調査ではマイワシやエゾイソアイナメ、アイナメが複数漁獲された。夏冬ともに漁場からはキツネメバル、ムラソイ、アイナメ類、エゾイソアイナメが漁獲され、カタクチイワシとマサバは夏季にのみ漁獲され、夏季に多く漁獲されたウミタナゴ類とヒラツメガニは冬季にはほとんど漁獲されなかった。逆にマイワシとカジカ亜目は冬季にのみ漁獲された。アイナメ類は冬季には天然礁と各漁場の陸側のみで漁獲され、沖側では漁獲されなかった。水温は漁場間で大きな違いはなかった。いずれの漁場も9月18日に最高水温を記録し、その後、徐々に低下し、測定終了付近で最低水温を記録していた。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

表1. 海藻類被度（夏季調査）

綱	目	科	属	和名	学名	白浜		深久保		種差	
						礁体平均	天然礁	礁体平均	天然礁	礁体平均	天然礁
緑藻	アオサ	アオサ	アオサ	アヲアサ	<i>Ulva pertusa</i>	55%		6%		6%	
褐藻	コンブ	チカ <sup>イ</sup>	アイヌリカメ	チカ <sup>イ</sup>	<i>Alaria crassifolia</i>	1%		0.3%		2%	
			コンブ	マコンブ	<i>Saccharina japonica</i>	22%		65%		73%	
紅藻	サンゴモ	サンゴモ	イソキリ	イソキリ	<i>Bossiella cretacea</i>	0%	5%	0%	10%	0%	5%
			エゾ <sup>シコロ</sup>	エゾ <sup>シコロ</sup>	<i>Calliarthron yessoense</i>	0%	+	0%	10%		
	テング <sup>サ</sup>	テング <sup>サ</sup>	テング <sup>サ</sup>	マクサ	<i>Gelidium elegans</i>			0%			
	スキ <sup>ノリ</sup>	リュウモンソウ	アカハ <sup>ノ</sup>	アカハ <sup>ノ</sup>	<i>Neodilsea yendoana</i>			0%	10%		
			ミチカ <sup>エソウ</sup>	ミチカ <sup>エソウ</sup>	<i>Pikea californica</i>			0%	10%		
			スキ <sup>ノリ</sup>	ツノマタ	<i>Chondrus ocellatus</i>			0%			
			ムカデ <sup>ノリ</sup>	キントキ	<i>Prionitis patens</i>			0%	30%	0%	+
			ユカリ	ユカリ	<i>Plocamium telfairiae</i>	0.2%				0%	+
			オキツノリ	オキツノリ	<i>Ahnfeltiopsis paradoxa</i>			0%	+		
	イギ <sup>ス</sup>	イギ <sup>ス</sup>	クシハ <sup>ニヒハ</sup>	クシハ <sup>ニヒハ</sup>	<i>Ptilota filicina</i>			0.3%			
	コノハリ	コノハリ	ハイウスハ <sup>ノリ</sup>	ハイウスハ <sup>ノリ</sup>	<i>Acrosorium yendoi</i>			0%	+		
	フジ <sup>マツモ</sup>	フジ <sup>マツモ</sup>	イトク <sup>サ</sup>	イトク <sup>サ</sup>	<i>Polysiphonia</i>	4%		0.2%			
				紅藻綱	Rhodophyceae			0.7%		0.3%	
出現種数						5	2	6	7	4	3
合計						82%	6%	72%	72%	82%	7%

注) +は5%未満、平均では1%として計算した。

### 〈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漁場モニタリング調査業務報告書で報告した。

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	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	H23～H30		
担当者	鈴木 亮		
協力・分担関係	青森市水産振興センター・脇野沢村漁協		

### 〈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は陸奥湾来遊稚魚の動向と移動分散を、マダラについては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：平成30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・ダーツタグ標識、ヒレカット標識）
  - (2) 放流場所：東通村尻労沖、青森市後潟沖
  - (3) 放流月日：平成30年7月19日、9月18日
- 3 マダラ（稚魚の移動分散の把握）
  - (1) 調査方法：中間育成後の標識放流調査
  - (2) 放流場所：むつ市脇野沢地先水深28m付近
  - (3) 放流月日：平成30年4月27日（無標識）

### 〈結果の概要・要約〉

- 1 ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）
 

平成30年度に採集したウスメバル稚魚は70千尾で、前年比500%であった。時期別の採集割合をみると、5月までが36%、6月以降が64%と、平成22～26年度までと同じ傾向であった。採集したウスメバル稚魚の平均全長は24.1mmで平成22～27年度と同じサイズであった（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。平成30年度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（風速5m以上）は19日間で2日だけと、比較的流れ藻が岸に寄り易い状況であったため、ウスメバル稚魚の採集量が多かったと考えられた。また、近年確認されていた海藻トラップ周辺を遊泳するブリ幼魚は確認されなかった。
- 2 ウスメバル（稚魚の移動分散の把握）
 

陸奥湾内で採集し当研究所内で中間育成した2歳魚1,147尾に、黒色結束バンド及び黄色ダーツタグを標識として装着し、太平洋側の尻労沖から放流した（表2）。また、陸奥湾で着底した稚魚の移動経路を把握するため、尾鰭上部をカットした0歳魚2,000尾を後潟沖から放流した（表2）。
- 3 マダラ（移動分散の把握）
 

当研究所で種苗生産した35,000尾の稚魚のうち、20,000尾（平均全長20.0mm）を無標識で水深28m付近に放流した（表3）。残り15,000尾は中間育成を行ったが、15日目に大量へい死を起こしたため、平成30年産稚魚の標識放流を行うことができなかった（表3）。大量へい死した稚魚の外

観から、へい死の原因として魚病は考えられなかった。また、水温や大雨などの急激な環境変化も確認されず、大量へい死を起こす前日まで餌食いも良かったため、直接大量へい死に繋がる原因を特定できなかった。

### 〈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	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
5月	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000	13,000	25,000
6月以降	92,500	262	37,000	83,000	13,500	5,000	5,000	1,000	45,000
合計	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000	14,000	70,000
採取時 平均全長(mm)	27.4	26.2	28.5	24.9	29.3	25.4	14.2	14.2	24.1

表2 標識放流結果 (ウスメバル)

放流月日	放流場所	放流場所 水温	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	範囲	範囲	
平成30年7月19日	尻笥前沖 (船上放流)	-	平成28年	2歳魚	1,147 (内30尾が「ツタゲ」)	143.3	47.1	結束バンド (黒色) 黄色ダーツタグ (KAIYOU201-230)		
						131-156	31-63			
平成30年9月18日	後潟前沖 (船上放流)	-	平成30年	当歳魚	2,000 (全数標識)	66.2	-	尾鳍上部カット		
						57-75	-			

表3 標識放流結果 (マダラ)

生産年度	生産機関	平均全長 (mm)	標識種類	放流尾数(尾)			放流年月日	放流場所
				標識有り	標識無し	合計		
30	水産総合研究所	20.0	無標識	-	20,000	20,000	平成30年4月27日	脇野沢地先(水深28m)

### 〈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
- マダラ (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〉

1～3とも同様の内容で研究を継続する。

### 〈結果の発表・活用状況等〉

平成30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	H30		
担当者	村松 里美・鈴木 亮・吉田 雅範		
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

平成 30 年 12 月 12 日に、野辺地町地先で漁獲されたマコガレイ親魚を当研究所に搬入し、同日、親魚 29 尾(雌 14 尾、雄 15 尾)を用いて 1 回目(生産回次 1)の人工受精を、平成 30 年 12 月 18 日に親魚 11 尾(雌 7 尾(このうち、養成親魚が 2 尾)、雄 4 尾(このうち、養成親魚が 3 尾))を用いて 2 回目(生産回次 2)を実施した。人工採卵で得られた受精卵を、枠 55×55 cm、目合 560 $\mu$ m のふ化盆に付着させ、1 t パンライト水槽内に垂下して卵管理を行った。ふ化盆を、ふ化数日前に飼育水槽に移動し、ふ化した仔魚の成長と生残を調査した。生産回次 1 のふ化仔魚の飼育には、ヒラメやマダイなどで行われており、省力・省コスト化を目指し平成 28 年度に導入した「ほっとけ飼育」を採用した。生産回次 2 のふ化仔魚は、平成 29 年に導入した「ワムシ収穫槽利用飼育(半粗放的飼育)」で初期飼育を行った。

###### (2) 中間育成

種苗生産で得られた稚魚を用いて、現在陸上水槽で中間育成を行っており、野辺地地先に放流予定である。

#### 〈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)

###### ① 生産回次 1

平成 30 年 12 月 22 日にふ化した仔魚 26.5 万尾(ふ化率 50.0%)を用いて種苗生産を開始した。平成 31 年 2 月 15 日に、平均全長 10.2mm の稚魚 11 万尾の稚魚の取上げを行った。

###### ② 生産回次 2

平成 30 年 12 月 29 日にふ化した仔魚 15.7 万尾(ふ化率 50.0%)を用いて種苗生産を開始した。平成 31 年 3 月 7 日に、平均全長 14.3mm の稚魚 15 万尾の稚魚の取上げを行った。

###### (2) 中間育成

3 月中旬に稚魚を取り上げ中間育成を開始し、平成 31 年 3~5 月頃に野辺地地先に放流予定である。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 マコガレイふ化仔魚生産

生産 回次	採卵～卵管理					ふ化状況		
	採卵日	採卵数 (万粒)	受精率 (%)	受精卵数 (万粒)	水温 (°C)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	H30.12.12	442	70.7	53.1	6.2-11.6	H29.12.16	26.5	49.9
2	H30.12.18	596	74.2	31.3	9.6-13.4	H29.12.24	15.7	50.2

表 2 マコガレイ稚魚の生産結果（取上げ）

生産 回次	飼育中の稚魚			生残率 (%)
	飼育 期間	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	
1	52	15.1	15.0	40.9
2	44	10.7	14.2	74.0

〈今後の課題〉

ほっとけ飼育及び半粗放的飼育の改善を図る。

〈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。  
平成30年度水産試験研究成果報告会で発表。

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	H30		
担当者	村松 里美・鈴木 亮・吉田 雅範		
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、平成30年4月2日にマコガレイ親魚15尾（雌10尾、雄5尾）を用いて1回目（生産回次1）の人工採卵を、平成30年4月6日に10尾（雌6尾、雄4尾）を用いて2回目（生産回次2）を実施した。人工採卵で得られた受精卵を、枠55×55cm、目合560 $\mu$ 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。ふ化盆を、ふ化数日前に飼育水槽に移動し、ふ化した仔魚の成長と生残を調査した。生産回次1のふ化仔魚については、ヒラメやマダイなどで行われている省力・省コスト化を参考に、平成29年度から導入した「ほっとけ飼育」を行った。生産回次2のふ化仔魚については、平成29年野辺地マコガレイ種苗作出試験から導入した「ワムシ収穫槽利用飼育（半粗放的飼育）」を行った。

##### (2)中間育成

種苗生産で得られた稚魚を用いて陸上水槽で中間育成を行い、平成30年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）

###### ①生産回次1

ふ化仔魚30万尾（ふ化率74.9%）を用いて種苗生産を行い、平成30年6月20日に平均全長15.8mm、5万尾の稚魚を取上げた。生残率は16.2%であった。

###### ②生産回次2

ふ化仔魚25万尾（ふ化率89.3%）を用いて種苗生産を行った結果、平成31年5月7日までに生残尾数が0となり、中間育成に至らなかった。

生産回次2のふ化仔魚の飼育で行った半粗放的飼育では、1～2週間に1回、培養槽のワムシの植え継ぎを行う必要がある。今回植え継ぎの際に、2度にわたりおよそ丸1日、仔魚にワムシが給餌されない日が発生し、大量へい死になったと考えられた。

##### (2)中間育成（表2）

###### 生産回次1

取上げた稚魚5万尾を用いて、平成30年6月20日から中間育成を開始した。8月31日に平成全長42.9mmになった稚魚1万尾を車力漁港に放流した。中間育成の生残率は20%と、平成29年の50%より低かった。

配合飼料に切り替えた後のへい死が多かったことから、生物餌料のアルテミアから配合飼料に切り替えるタイミングが悪く、配合飼料を摂餌できない個体が多かったためと考えられ

た。その際、アルテミアの給餌を止めたことで給餌量が足りなくなり、飢餓状態が続き栄養失調になり、生残率が低くなったと考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 マコガレイふ化仔魚生産結果

生産 回次	採卵～卵管理					ふ化状況		
	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	H30.4.2	47.9	85	41.1	8.5-10.0	H30.4.12	30.8	74.9
2	H30.4.6	37.8	75	28.3	8.3-9.7	H30.4.14	25.3	89.3

表2 マコガレイ稚魚生産結果

生産 回次	ふ化仔魚の収容			取上げた稚魚の状況				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	H30.4.11*	3.8	30.8	68日	10.1-15.4	15.8	5.0	16.2
2	H30.4.11*	4.5	25.3	66日	10.7-15.5	—	0	0

\* 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 マコガレイ放流結果

生産 回次	中間育成開始状況			放流状況		
	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	H30.6.20	15.8	5.0	H30.8.31	42.9	1.0

〈今後の課題〉

ほっとけ飼育及び半粗放的飼育の改善を図る。

〈次年度の具体的な計画〉

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	H30		
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、青森市水産指導センター		

### 〈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

平成30年5月18日から6月6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43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平成30年5月30日から当研究所の角型10トン水槽2面に收容し、適宜選別及び分槽を行いながら飼育した。中間育成後、平成30年10月3日、11月6日に下前漁協及び小泊漁協へ搬送した。

### 〈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50,000尾で、水槽2面に25,000尾/面を收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82.8%で、41,400尾の放流用種苗を得た。

下前漁協及び小泊漁協へ、平成30年10月3日に平均全長66.2mmの種苗各5,700尾、11月6日に平均全長85.0mm、平均体重10.3gの種苗各15,000尾を運搬した。小泊漁協は、運搬したその日に漁港内へ全数放流した（図1）。また、下前漁協では、10月3日運搬分の種苗を下前沖水深20m付近に放流し、11月6日運搬分の種苗の一部を漁港内へ放流、一部を陸上水槽1基で、更に中間育成した後に、12月17日に下前沖へ全数放流した（図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	收容尾数（尾）	收容開始サイズ		中間育成終了日	取上げ尾数（尾）	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）	平均体重（g）	
小泊漁協	H30.5.30	25,000	24.1	-	H30.10.3	5,700	66.2	-	小泊漁港
					H30.11.6	15,000	85.0	10.3	小泊漁港
下前漁協	H30.5.30	25,000	24.1	-	H30.10.3	5,700	66.2	-	下前沖
					H30.11.6	15,000	85.0	10.3	下前漁港 下前沖



図1 小泊漁港内へ放流の様子（平成30年10月3日、11月6日）

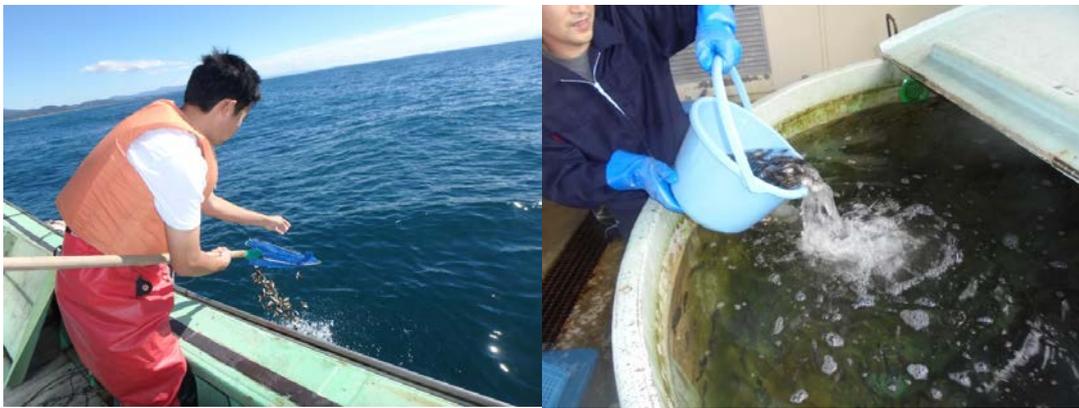


図2 左：下前沖へ放流（平成30年10月3日） 右：陸上水槽へ収容作業（平成30年11月6日）

〈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を提出。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	日本海における磯根生物の生態解明と資源管理に向けた事前研究		
予算区分	運営費交付金(青森産技)		
研究実施期間	H30		
担当者	杉浦 大介		
協力・分担関係	鱒ヶ沢漁業協同組合、赤石水産漁業協同組合、新深浦町漁業協同組合、風合瀬漁業協同組合、深浦漁業協同組合		

#### 〈目的〉

日本海では漁業不振が続いており、対策が求められている。資源保護と収益確保を両立するためには対象種の生物学的特性を考慮した資源管理が必要である。しかし個々の対象種の生物学的特性を把握する以前に、本県日本海における磯根資源の資源量の変遷やそれに応じた漁業の実態が十分に整理されていない。本研究は日本海の磯根資源の資源管理方策を提案するための第一段階として、これまでの磯根資源の種ごとの漁獲量の変遷を把握することを目的とする。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 磯根漁業の実態調査

漁業センサス（農林水産省編集）および漁業センサス結果書（青森県編集）から各年に鱒ヶ沢町と深浦町において採貝藻漁業を主に営んだ経営体数（1983年～2013年）および副業として営んだことのある経営体数（1993年～2013年）を得た。

##### 2 漁獲量の変動

1981年～2016年の青森県漁獲統計（属地）から鱒ヶ沢町と深浦町を合わせたサザエ、アワビの年別漁獲量を得た。漁法のうち「その他の漁業」の占める割合の多い種について、1999年～2016年の水総研調べ漁協別/漁業種別/銘柄別漁獲量データから可能な限り漁法を特定した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 磯根漁業の実態調査

1993年～2013年の間、鱒ヶ沢町と深浦町で採貝藻を主に営んだ経営体は大きく変化しなかった（図 1a, c）。同期間に採貝藻を副業として営んだことのある経営体は鱒ヶ沢町と深浦町の合計で706経営体から261経営体に減少した（図 1b, d）。

##### 2 漁獲量の変動

[サザエ] 漁獲量は4～10年周期で23～160トンの中で増減を繰り返す傾向があった（図 2a）。1984年には採貝藻と刺網の漁獲量が激減した（図 2b）。漁法別には採貝藻が最多であり、次いでその他の漁業（久六島の潜水器漁業と推定）、刺網の順に多かった。

[アワビ] 漁獲量は1984年をピークに減少し、2000年以降は4～7年周期で増減を繰り返す傾向があった（図 3a）。漁法別には採貝藻が0.14～3.5トンの中で変動し、その他の漁業（久六島の潜水器漁業と推定）は0～15トンの中で変動した（図 3b）。漁獲量の大きなピークは、大部分がその他の漁業によって占められる傾向があった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

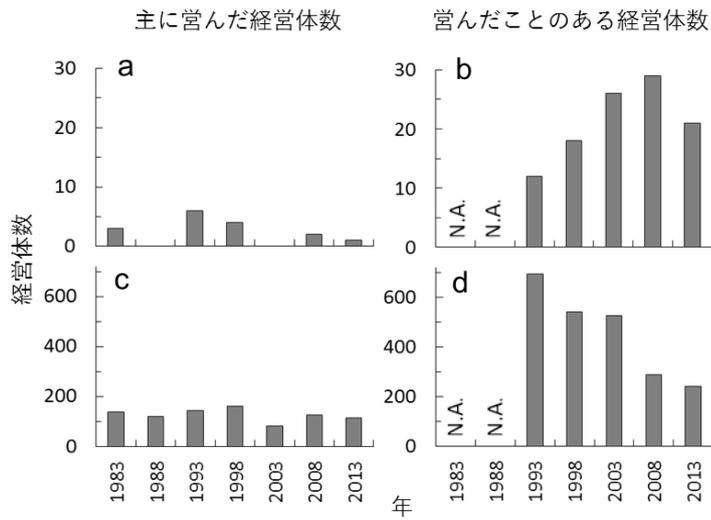


図1 鯉ヶ沢町 (a, b) と深浦町 (c, d) における採貝藻漁業を主に営んだ経営体数 (a, c) および副業として営んだことのある経営体数 (b, d) の推移

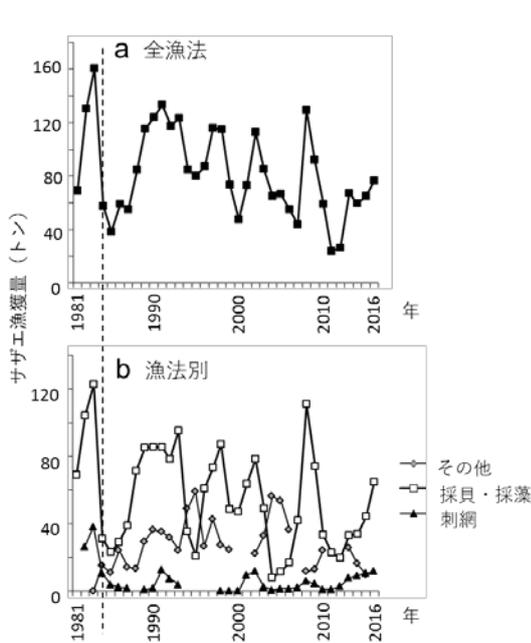


図2 鯉ヶ沢町及び深浦町における全漁法 (a)、漁法別 (b) のサザエ漁獲量 (破線:1984年)

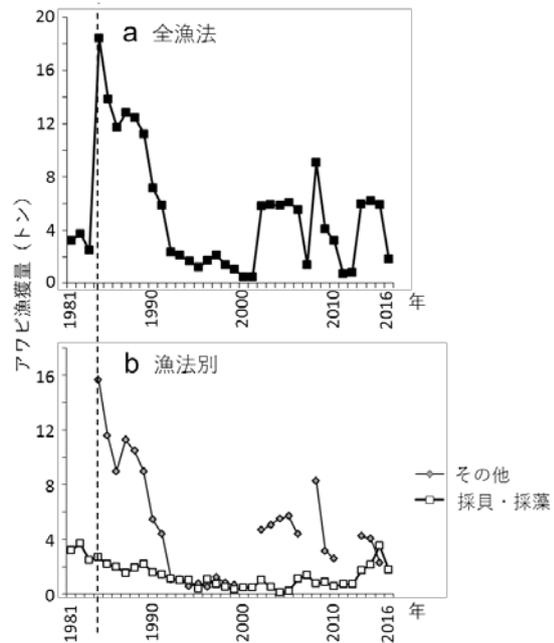


図3 鯉ヶ沢町及び深浦町における全漁法 (a)、漁法別 (b) のアワビ漁獲量 (破線:1984年)

〈今後の課題〉

サザエ・アワビ資源状態の把握

〈次年度の具体的な計画〉

サザエ・アワビ漁獲物のサイズ組成調査

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

## II 内水面研究所

研究分野	魚類栄養	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	売れる「新サーモン」利用促進事業		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	H30～H31		
担当者	成田 留衣		
協力・分担関係	青森県養鱒協会、下北ブランド研究所、食品総合研究所		

〈目的〉

内水面研究所ではリンゴ・ニンニク入り飼料を与えた大型ニジマス「新サーモン（仮称）」のブランド化を目指している。内水面研究所で開発した大型ニジマスの系統（青森系ニジマス×海水耐性系ドナルドソンニジマスの全雌三倍体）を新サーモン候補魚とし、飼育方法の検討のため、リンゴ・ニンニク入り飼料を与える前の状態の成分分析を行い、市販のサーモンと比較する。

〈試験研究方法〉

1 サーモン肉色比較

新サーモン候補魚と市販のサーモン（ノルウェー産アトランティックサーモン、チリ産トラウトサーモン、海峡サーモン）について、色彩色差計（コニカミノルタ CR-200）を用いて測定し、部位ごとの赤味成分（a\*値）を比較した。

2 サーモン成分分析

新サーモン候補魚と市販のサーモン（ノルウェー産アトランティックサーモン、チリ産トラウトサーモン、海峡サーモン）について、部位ごとにソックスレー法で脂肪分、常圧加熱乾燥法で水分、直接灰化法で灰分、HPLC でアスタキサンチン量を測定した。

〈結果の概要・要約〉

1 サーモン肉色比較

L\*a\*b\*表色系において、チリ産トラウトサーモンの a\*が他と比較して高く、赤色が強いことを確認した。（図 1）

2 サーモン成分分析

ノルウェー産アトランティックサーモンの脂肪分が他と比較して多く、部位別にみるとはらすの脂肪分が他の部位と比較して多かった。アスタキサンチンに関してはチリ産トラウトサーモンが他と比較して多かった。（図 2、3）

〈主要成果の具体的なデータ〉

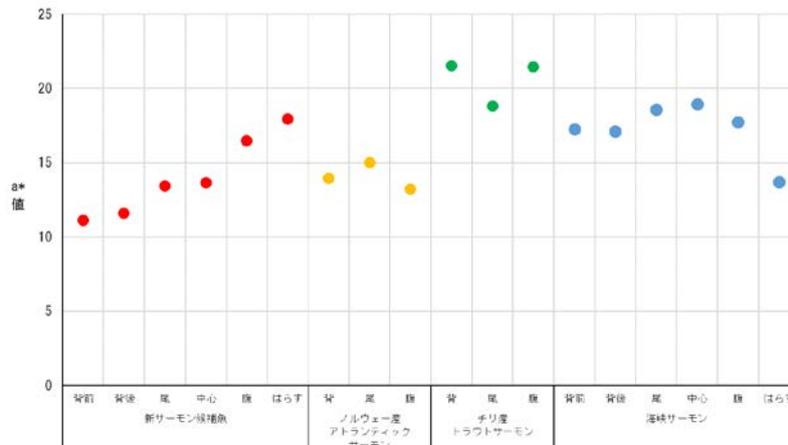


図 1 色彩色差計による a\*値の測定結果

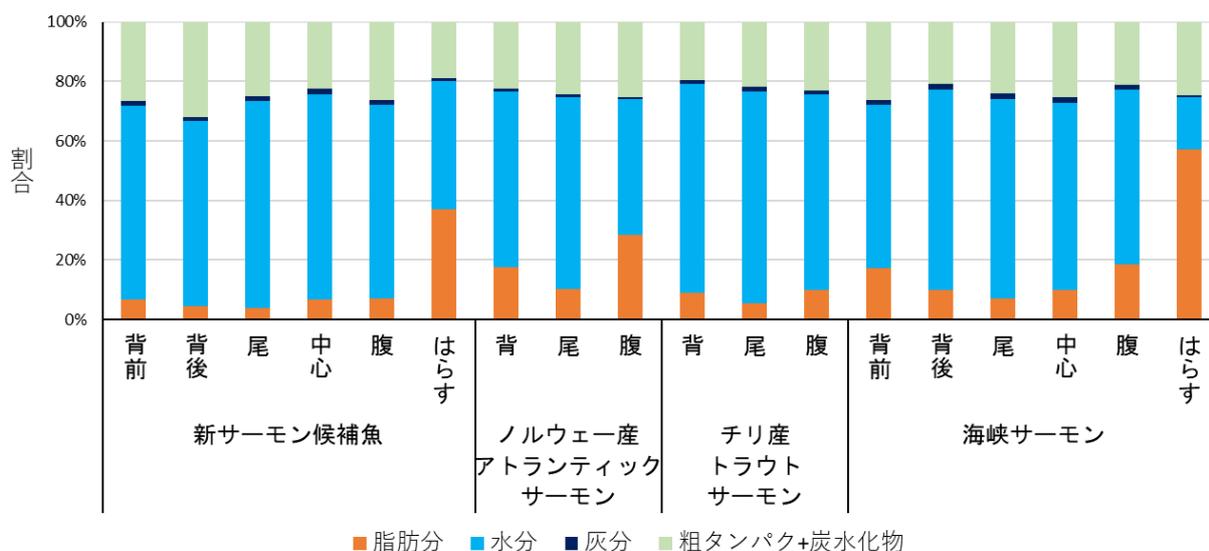


図2 脂肪分、水分、灰分の測定結果

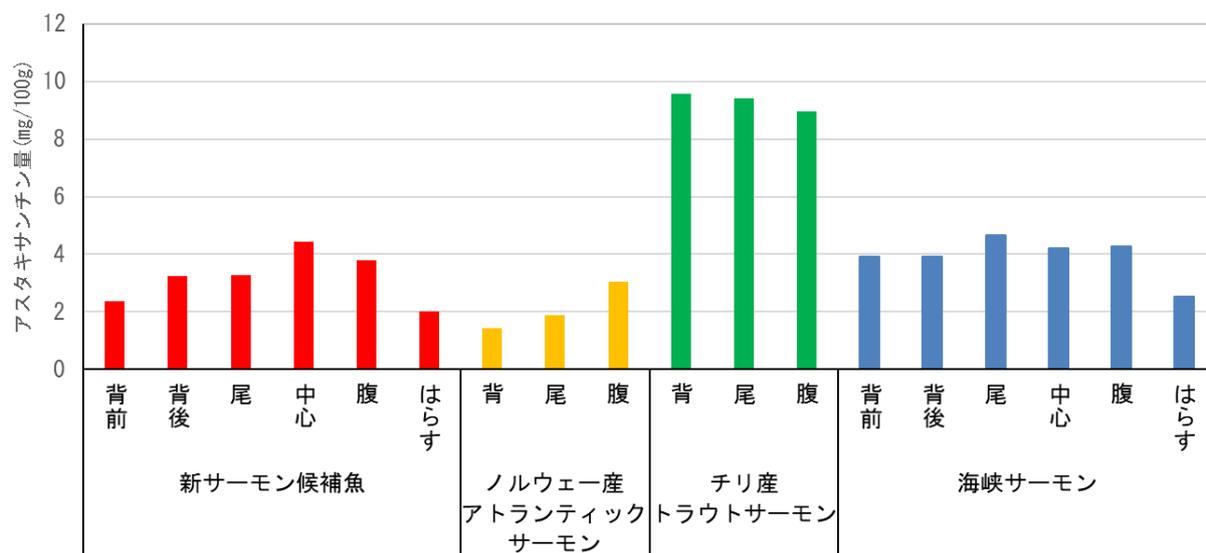


図3 アスタキサンチンの測定結果 (mg/100g)

〈今後の課題〉

与える飼料による成分の違いの検証。品質マニュアルの作成。

〈次年度の具体的計画〉

新サーモン候補魚について、リンゴ・ニンニク入り飼料、色揚げ用飼料、一般的な飼料の3種類の飼料をそれぞれ与えて飼育し、1ヶ月ごとに魚体測定、成分分析を行う。

新サーモンの品質基準と育成マニュアルを作成する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年第2回青森県「新サーモン」生産・販売対策協議会で途中経過を報告した。

研究分野	水産遺伝育種	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	スーパートラウト作出試験		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	前田 穰		
協力・分担関係	青森県養鱒協会		

#### 〈目的〉

異種交配により、新しい養殖サーモン系統を作出する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 イワナ♀×ヤマメ♂全雌三倍体魚<sup>※1</sup>の作出の試み

イワナ卵をヤマメ性転換処理魚から得られた精子で受精し、第二極体放出阻止により三倍体化させたものを育成し、発眼率を確認した。第二極体放出阻止は、受精 10 分後に温水浸漬処理(28℃・20 分間)により行った。

##### 2 新しい養殖サーモン系統の選定

平成 30 年度までに実施した交配試験結果をもとに新しい養殖系統候補の選定を行った。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 イワナ♀×ヤマメ♂異種交配魚の作出の試み

7,503 粒の卵を処理し、発眼率が 14.9%、ふ化率は 7.2%であった。

##### 2 新しい養殖サーモン系統の選定

内水面研究所保有の系統を用いた混合三倍体魚<sup>※2</sup>の作出試験により、6 系統が作出できた(表 1)。

その 6 系統について全雌三倍体魚の作出を試みたが、ニジマス♀×イワナ♂、ニジマス♀×イトウ♂、ヤマメ♀×イワナ♂については、イワナ性転換♂及びイトウ性転換♂の作出ができなかったため、作出できなかった。作出できた 3 系等のうち、ふ化率が比較的高い、ニジマス♀×ヤマメ♂異種交配魚とイワナ♀×ヤマメ♂異種交配魚が新しい養殖系統として有望であると思われた(表 2)。

※1 全雌三倍体魚は、♂の性染色体を持つ個体が含まれておらず、親魚の組み合わせにより、すべての個体が性成熟を示さなくなるため、養殖系統として有望である。

※2 混合三倍体魚は、♂の性染色体を持つ個体も含む三倍体魚であり、性成熟を示す個体の出現率が高い。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 異種混合三倍体魚のふ化率

		♂ 親				
		ニジマス	ヤマメ	イワナ	ヒメマス	イトウ
♀ 親	ニジマス		23.3	49.3	0.1	7.0
	ヤマメ	0.0		8.6	0.0	0.0
	イワナ	0.0	2.3		0.0	予定無し
	ヒメマス	0.0	2.3	0.0		予定無し
	イトウ	0.0	0.0	予定無し	予定無し	

表2 異種全雌三倍体魚のふ化率

		性転換♂ 親				
		ニジマス	ヤマメ	イワナ	ヒメマス	イトウ
♀ 親	ニジマス		19.9	性転換♂ 作出できず	予定無し	性転換♂ 作出できず
	ヤマメ	予定無し		性転換♂ 作出できず	予定無し	予定無し
	イワナ	予定無し	7.2		予定無し	予定無し
	ヒメマス	予定無し	0.3	予定無し		予定無し
	イトウ	予定無し	予定無し	予定無し	予定無し	

〈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〉

平成31年度青森県養鱒協会総会で結果を説明し、今後の対応を検討する予定。

研究分野	病理	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	養殖衛生管理体制事業		
予算区分	受託研究(青森県)		
研究実施期間	H30～H31		
担当者	前田 穰・成田 留衣・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出席した（表1～3）。

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（表4）で県内関係者に対し報告した。

##### 2 養殖衛生管理指導

水産用医薬品の適性使用等について、青森県養殖衛生管理推進会議（表4）や現地調査時に指導を行った。水産用抗菌剤の使用（2件）と水産用ワクチンの使用（2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、現地訪問やアンケートによる調査、監視を行った。

##### 4 疾病対策

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

冷水病及びエドワジエライクタリ症について、鱒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。アユ種苗の配布時に、種苗来歴カードが添付されていることを確認した。

〈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
2019(H31)年 3月1日	農林水産省 (東京都)	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)水産防疫対策の実施状況等 (2)水産事業関係の動き (3)平成30年度水産防疫対策委託事業の概要 (4)平成31年度予算の概要 (5)その他	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
2018(H30)年 11月15～16日	青森県 青森市	北海道、青森県、秋田県、岩手県、山形県、宮城県、福島県、新潟県、農林水産省消費・安全局、(国研)増養研魚病センター(公社)水産資源保護協会等(18名)	(1)講演 「ヒラメ親魚のアクアレオウイルス感染履歴の把握について」 「水産用ワクチンの現状について」 「魚類防疫について」 (2)魚病研究・症例報告 ・サケふ化場における吸水前消毒の取り組み ・コイヘルペス病の集団発生 (3)各道県の魚病発生事例 (4)総合討論	青森県産業技術センター 内水面研究所

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
2018(H30)年 10月30日	富山県 滑川市	青森県、山形県、富山県、石川県、新潟県、農林水産省消費・安全局、(国研)増養研魚病センター(12名)	(1)講演 「マイナー病の疾病について」 (2)各道県の魚病発生事例 (3)総合討論	新潟県 内水面水産試験場

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
2019(H31)年 3月8日	青森県 青森市	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 (4)その他	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、魚病の発生防止と被害軽減に努める。

〈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殖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・生産管理部
研究事業名	魚類防疫支援事業		
予算区分	研究費交付金(産技センター)		
研究実施期間	H30～H31		
担当者	前田 穰・成田 留衣・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8件で、4魚種から3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3件で、1魚種から1種類の疾病が確認された（表1）。

##### 2 防疫・飼育に関する指導

県内17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 魚病診断件数

(平成30年1月～12月)

疾病名	魚種名					合計
	ニジマス	ヤマメ	イトウ	コイ	ヒラメ	
IHN	2					2
BKD		2				2
冷水病			1			1
アクアレオウイルス					2	2
不明		2		1	1	4
計	2	4	1	1	3	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〉

会議等で得られた情報を魚病診断技術の向上及び養殖場の巡回指導に活用した。

研究分野	資源評価	機関・部	内水面研究所・生産管理部
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	S42～		
担当者	前田 穰		
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5月～10月に月1回行った。
- 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  
図1にヒメマスとワカサギの漁獲量の年推移を示した。  
ヒメマスの漁獲量は12.0トンで、過去12年間で6番目の漁獲量であった。また、ワカサギの漁獲量は60.8トンで、過去12年間で最も多かった。  
図2にヒメマスの月別漁獲量の推移を示した。今年度は5～6月は低調であったが、8～10月にやや好転した。
- 2 集荷場調査  
鱗及び標識による年齢組成調査の結果は、次年度に報告の予定。
- 3 親魚調査  
図3にヒメマス親魚の採捕尾数と雌平均体重の推移を示した。ヒメマスの採捕親魚は、メス8,758尾、オス7,702尾、合計16,460尾となった。  
採卵した雌の平均体重は297gであり、過去12年間で最も大きかった。
- 4 種苗放流調査  
平成30年3月18日に25万尾（平均体重0.5g）、5月11日に15万尾（平均体重1.6g）、6月15日に30万尾（平均体重4.1g）の計70万尾を放流した。そのうち標識魚（脂鰭及び左腹鰭カット）は28,240尾であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

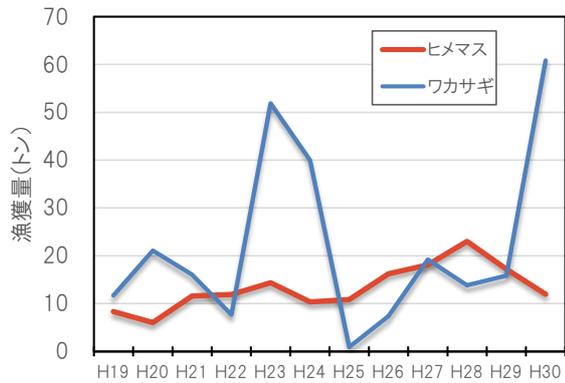


図1 ヒメマス・ワカサギ漁獲量の推移

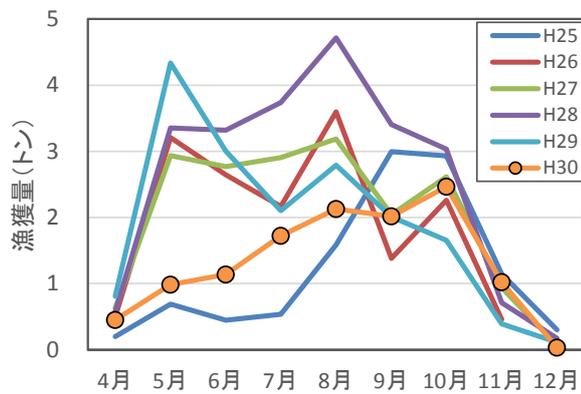


図2 ヒメマス月別漁獲量の推移

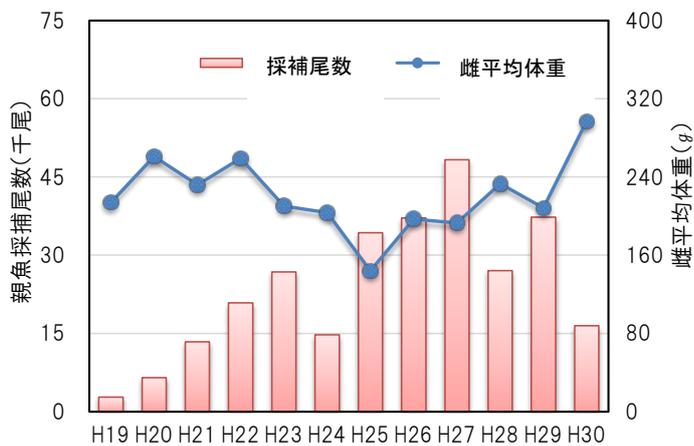


図3 親魚採捕尾数と雌平均体重の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同じ。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30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。

研究分野	資源評価	機関・部	内水研・生産管理部、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	H23～H30		
担当者	前田 穰・長崎 勝康		
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、鱒ヶ沢水産事務所		

#### 〈目的〉

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

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 ワカサギ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6月、8月～翌年3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3月に魚体測定を行った。

##### 3 ヤマトシジミ現存量調査

8月1日と2日に十三湖39地点で、また、8月28日、31日に小川原湖89地点でエクス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

2018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115トン(対前年比129%)で前年を上回った(図1)。8月以降に漁獲されたワカサギは概ね昨年並みの成長だったが、1月に船曳網で漁獲されたものの平均尾叉長は、58.7mmであり前年より小さかった。

##### 2 シラウオ

2017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46.6トン(対前年比116%)で前年を上回った(図2)。2019年8月以降に漁獲されたシラウオは、昨年より成長が良かった。

##### 3 ヤマトシジミ現存量調査

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5,700トン(2017年7,700トン)、18.5mm以上の漁獲サイズが約800トン(2017年1,000トン)、合計約6,500トン(2017年8,700トン)と推定され、前年より2,200トン減少した(図4、図6)。

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10,700トン(2017年16,500トン)、18.5mm以上の商品サイズが約7,500トン(2017年8,400トン)、合計約18,200トン(2017年24,900トン)と推定され、前年と比べて6,700トンの減少になった(図3、5)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

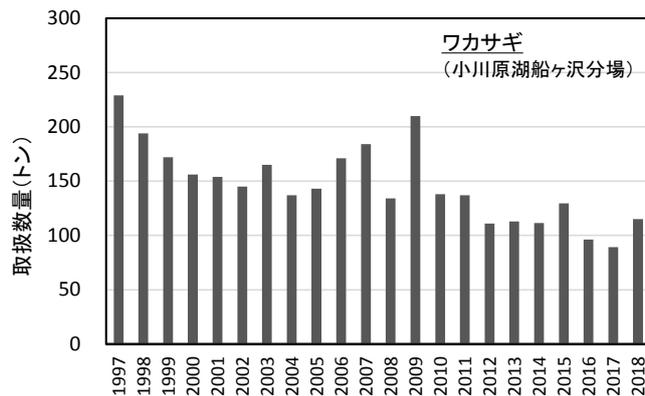


図1 小川原湖船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量の経年変化（1～12月集計）

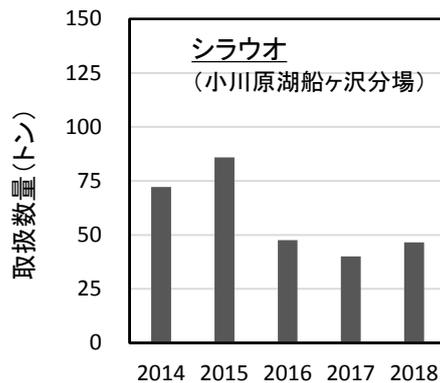


図2 小川原湖船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量の経年変化（1～12月集計）

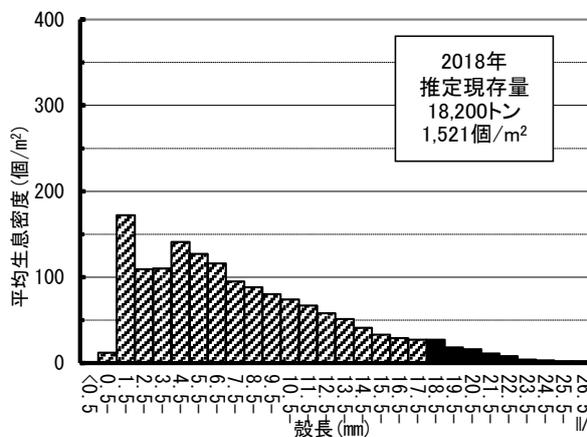


図3 小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

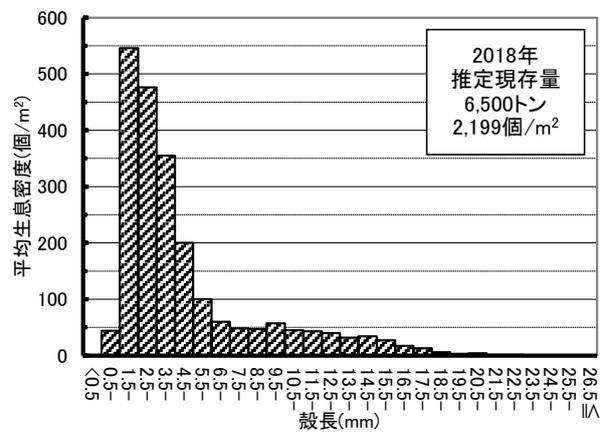


図4 十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

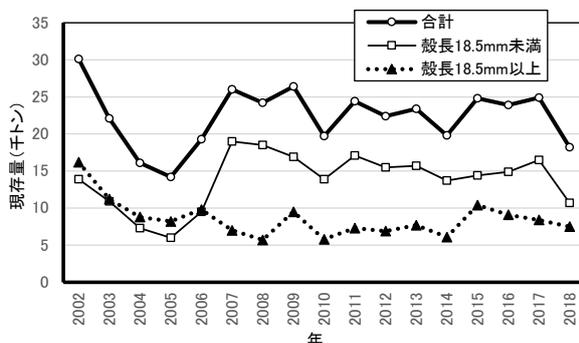


図5 小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

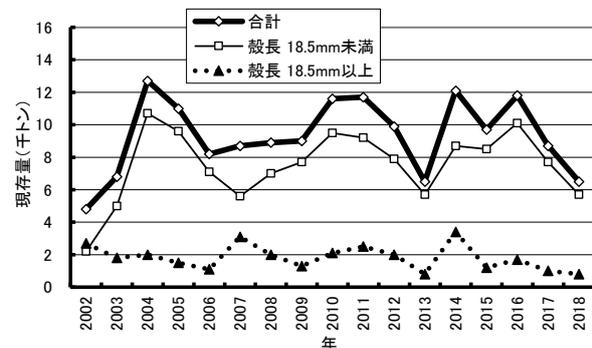


図6 十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同じ

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理基礎調査結果報告書として、青森県資源管理協議会に提出

研究分野	資源評価	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	シジミ安定生産のための資源管理手法の開発		
予算区分	研究費交付金(産技センター)		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	長崎 勝康		
協力・分担関係	小川原湖漁協		

### 〈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、大型種苗生産技術を開発する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 ヤマトシジミ大型種苗生産技術開発

前年開発したヨーグルトを混合した低コスト餌料を使い、大量生産への転換が可能なアサリ稚貝飼育用アップウェリング容器（以後飼育容器という）を使った閉鎖循環システムでの実証飼育を行った。

飼育システムは500ℓ水槽、飼育容器4個、120ℓろ過槽、ポンプ、及びヒーターで構成され、飼育環境は成長が良いとされる水温25℃、塩分8psuとした。飼育水は500ℓ水槽からポンプでろ過槽へ汲み上げ、ろ過槽から飼育容器の上面へ注水し、底面を抜けて流れるようにした（図1）。飼育容器底面には目合0.13mmのネットを設置し、着底後23日間止水で飼育した平均殻長0.2mmのシジミ稚貝約26万～34万個を収容した（表1）。餌は、市販の冷凍のナンノクロロプシスを80倍希釈したものと50倍に希釈した市販のプレーンヨーグルトを等量混合した餌料を、一日3回与えた。飼育約90日後と113日後に0.7mm目合のフルイにかけて稚貝を回収した。

#### 2 ヤマトシジミ稚貝の中間育成方法

飼育容器及び、42×26×13cmのカゴ内側に0.5mmのネットをかけ砂を2cm程度敷いた中へ、平均殻長7.3mmの稚貝260.5gをそれぞれ収容し、研究所内の自然池を使い成長を比較した。飼育容器には池の水を3ℓ/分かけ流し、カゴは浮きを付け自然池表層に浮かべ、8月1日～9月27日までの57日間飼育し、全量回収し測定した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 ヤマトシジミ大型種苗生産技術開発

閉鎖循環システムとヨーグルトの混合餌料を使った飼育で、113日目までに平均殻長0.2mmのシジミが1mmに成長し、飼育容器当たり24.6万～33.5万個、4容器合計で112.4万個回収できた。飼育容器1個で、殻長1mmの稚貝が約30万個程度生産できることが示された。

また、飼育容器4個を設置した500ℓ水槽で100万個以上生産できることを実証した。循環飼育では飼育水の換水は行わず、蒸発分のみ淡水を補充し塩分を調整した。飼育水中のアンモニア態窒素は0.05mg/ℓ前後で推移し、ろ過装置により飼育に適した水質が維持された（図2）。

稚貝112万個の生産に使用した合計265ℓの混合餌料作成には、冷凍ナンノクロロプシス1.66kg、ヨーグルト2.65kgを使用した。餌代の総額は4,679円で、キートセロス単独使用時に比べて約1/200に削減できることが示された。

#### 2 ヤマトシジミ稚貝の中間育成方法

回収時の平均殻長と総重量は、かけ流し区が9.4mm、798.9g、浮きカゴ区が8.4mm、449.5gでかけ流し区の成長が良かった。総重量は、57日間でかけ流し区が3.0倍、浮きカゴが1.7倍となった。生残率はどちらも99%とほとんど斃死はなかった。浮きカゴは成長がやや劣るが、水の汲み上げが不要なため、低コストでの育成が可能である。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 循環飼育水槽

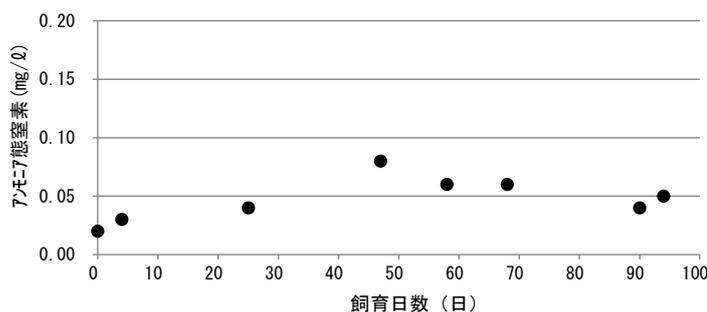


図2 循環飼育時のアンモニア態窒素の推移  
(飼育日数は稚貝の循環飼育を開始した8/18からの日数)

表1 閉鎖循環システムによるシジミ種苗生産結果

水槽No.	あ		い		う		え		合計 個数 (万個)
	個数 (万個)	平均殻長 (mm)	個数 (万個)	平均殻長 (mm)	個数 (万個)	平均殻長 (mm)	個数 (万個)	平均殻長 (mm)	
収容数	28*	0.2	26	0.2	30	0.2	34	0.2	
回収①	25.5	1.0	17.1	1.0	22.8	1.0	15.1	1.0	
回収②	8.0	1.1	9.1	1.1	5.3	0.9	9.5	0.9	
合計	33.5		26.2		28.1		24.6		112.4

回収①は、飼育90日目、回収②は飼育113日目 ※ 回収数が収容数を上回っており、収容時の計数誤差が大きかった。

表2 シジミ着底稚貝の餌料別飼育結果

餌料種類	総給餌量	使用量	単価	混合餌 餌代	価格
80倍希釈冷凍ナンクロロプシス	132.5L	1.66 kg	2,300 円/kg	3,818 円	1kg×8:17820円
50倍希釈ヨーグルト	132.5L	2.65 kg	325 円/kg	861 円	400g:130円
合計				4,679 円	

表3 かけ流しと浮きカゴによるシジミの飼育結果

		掛け流し区	浮きカゴ区
		8月1日	平均殻長(mm)
	収容量(g)	270.6	270.6
9月27日	平均殻長(mm)	9.4	8.4
	生残数(個)	2,876	2,983
飼育日数	斃死数(個)	6	16
57日間	生残率(%)	99.8	99.5
	総重量(g)	798.9	449.5

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

殻長1mmのシジミ稚貝から殻長6～10mmの大型種苗生産に向けて中間育成技術開発を行う。また、低コストな越冬手法の開発を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

二枚貝類飼育技術研究会、シジミ資源研究会、小川原湖漁業協同組合理事会等において成果を報告し、技術の普及を図った。

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～H33		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	県内12ふ化場、国立研究開発法人水産研究・教育機構東北水産研究所		

### 〈目的〉

さけ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・教育機構東北水産研究所（以下東北水研）が査定したデータを使用した。また、馬淵川ではヤナの設置ができず河川捕獲がなかったため、尾叉長、体重測定、年齢査定及び例年東北水研と共同で行っている馬淵川繁殖形質調査は実施できなかった。
- (2) 青森県農林水産部水産局水産振興課が、県内各ふ化場からデータを得て集計した旬別漁獲尾数について整理した。

#### 2 増殖実態調査

県内 12 ふ化場を巡回し、さけ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

2018 年度の県全体でのサケ親魚河川捕獲尾数は、135,312 尾（対前年比 111.0%）であった。地区別では対前年度比で太平洋 108.4%、津軽海峡 248.1%、陸奥湾 135.9%、日本海 99.7%となっていた。河川別では新井田川、奥入瀬川、老部川、大畑川、川内川、清水川、中村川及び赤石川で前年度を上回る捕獲数であった一方、五戸川、野辺地川、追良瀬川及び笹内川では前年度を下回った。馬淵川では、ヤナの設置ができなかったため河川捕獲がなかった。捕獲盛期は太平洋では 12 月中旬、陸奥湾では 11 月下旬であった。津軽海峡では 10 月下旬及び 11 月下旬、日本海では 11 月上旬及び下旬に 2 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、奥入瀬川、老部川では 4 年魚 > 5 年魚 > 3 年魚の順となっていた。（表 1）。

#### 2 増殖実態調査

2017 年産稚魚が適期・適サイズで放流された割合は、太平洋 4.9%（前年比+0.6 ポイント）、津軽海峡 0%（前年比-16.5 ポイント）、陸奥湾 13.8%（前年比-6.9 ポイント）、日本海 19.2%（前年比-8.1 ポイント）となっていた。最も適期適サイズ放流の割合が低かった津軽海峡では、適期に小型で放流されていた。太平洋では、他の海域と比較して適期前に放流している割合が高い傾向がみられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

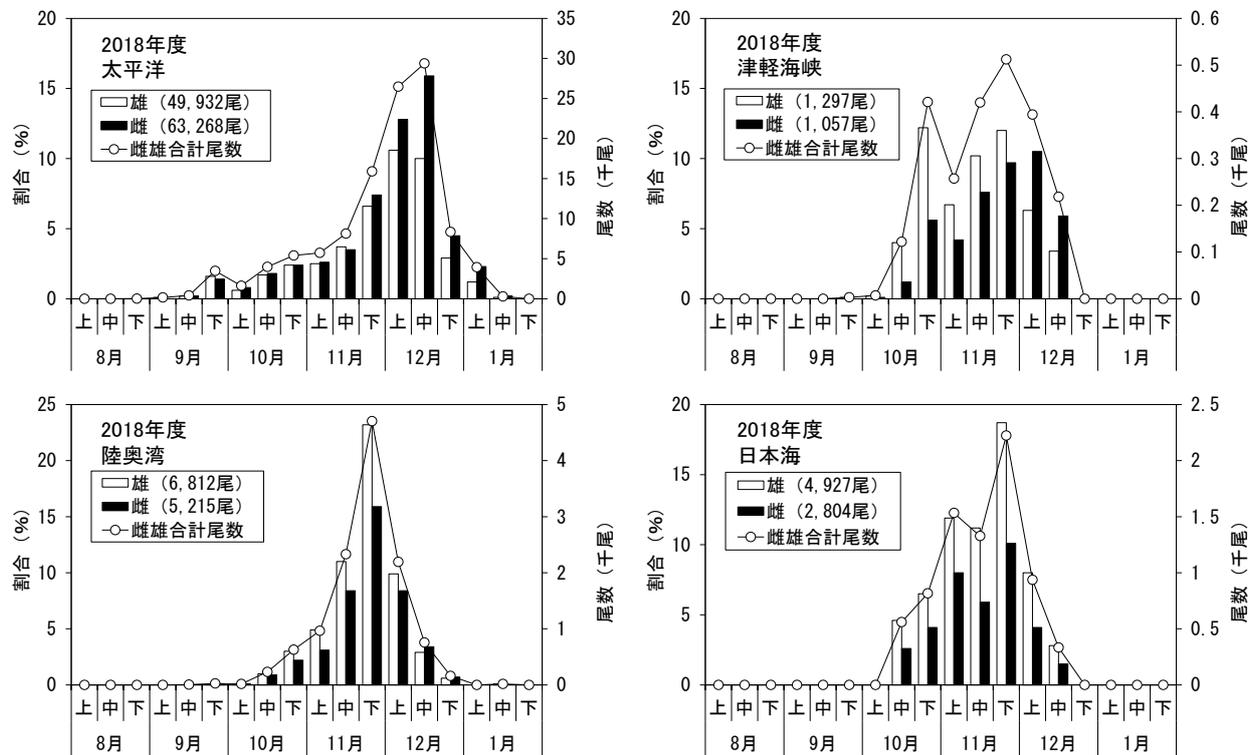


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合 (2018年度)

表1 河川別捕獲親魚年齢組成 (太平洋)

河川名	♀ (%)						捕獲尾数	♂ (%)						捕獲尾数	♂+♀ (%)						捕獲尾数
	2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	
新井田川	1.3	2.7	88.6	7.2	0.2	0.0	10,234	0.0	0.9	88.1	10.6	0.4	0.0	11,776	0.6	1.8	88.3	9.0	0.3	0.0	22,010
奥入瀬川	0.0	5.4	79.6	15.0	0.0	0.0	37,760	0.0	1.6	80.6	17.6	0.2	0.0	49,922	0.0	3.2	80.1	16.5	0.1	0.0	87,682
老部川 (東)	0.0	0.0	72.7	27.3	0.0	0.0	1,607	0.0	0.2	74.6	24.6	0.6	0.0	943	0.0	0.1	73.4	26.3	0.2	0.0	2,550
太平洋 計	0.3	4.7	81.2	13.8	0.0	0.0	49,601	0.0	1.4	81.9	16.4	0.3	0.0	62,641	0.1	2.9	81.6	15.3	0.2	0.0	112,242

※五戸川は調査なし。

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

さーもん・かふえ 2018、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、北・東青地区さけますふ化場協議会、東通村漁業連合研究会、三八地区「青森県サケ漁業振興プラン」勉強会、奥入瀬・百石サケマス増殖対策協議会の研修会で調査結果を報告。

平成30年度さけます資源増大対策調査事業報告書で報告予定。

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	H29～H33		
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		

#### 〈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

鱗切除（脂鱗）した2016年級サクラマス種苗を、2017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、2017年11月～2018年7月まで老部川で3回、追良瀬川で3回、川内川で3回の追跡調査を行い、放流後の成長、生残、スマルト化状況を調査した。

##### 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<sup>+</sup>秋放流用種苗と1<sup>+</sup>スマ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。

##### 3. 海域移動分布調査

2018年1月～6月に尻労、関根浜の定置網に混獲されたサクラマス幼魚の測定を行いとりまとめた。

##### 4. 河川回帰親魚調査

老部川、川内川、追良瀬川の3河川で、採捕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<sup>+</sup>秋放流魚の推定生息数の推移から、冬期間の残存率は老部川で51%、川内川で4%、追良瀬川で16%と推定された。春の降海率は老部川で76%、川内川で-2.6%、追良瀬川で0%と推定された。川内川、追良瀬川は春に大きな融雪増水があったことから、魚の移動の影響を大きく受けており、推定値は不正確と考えられた。また川内川、追良瀬川では同調査を2014年から実施しているが、春に大規模な融雪増水の年が多く、同調査による残存率、降海率の推定は難しいと考えられた。

##### 2. ふ化場生産技術調査

0<sup>+</sup>秋放流用として、脂鱗を切除した0<sup>+</sup>サクラマス169,250尾を、2017年10月、11月に3河川へ放流した。1<sup>+</sup>スマルト放流用として、鱗切除による標識（老部川：脂鱗＋右・左腹鱗、追良瀬川：脂鱗＋右腹鱗、川内川：脂鱗＋左腹鱗）を付けた1<sup>+</sup>サクラマス172,639尾を、2018年4月～5月に3河川へ放流した。

##### 3. 海域移動分布調査（図2～図3）

2018年の定置網によるサクラマス幼魚の捕獲数は、尻労57尾、関根浜67尾であった。尻労では表面水温10℃以上では捕獲がなかった。関根浜では13℃以上でほとんど捕獲がなかった。

##### 4. 河川回帰親魚調査（表1）

河川回帰親魚捕獲数と採卵数は、老部川が遡上系254尾（標識魚割合45%）で41.9万粒、川内川が遡上系21尾（60%）で0.6万粒、追良瀬川が遡上系12尾で2.2万粒であった。川内川では21尾と、過去5年間では最多の捕獲数であったが、8月の台風による冠水被害により15尾が流出し、採卵数としては少ない結果となった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

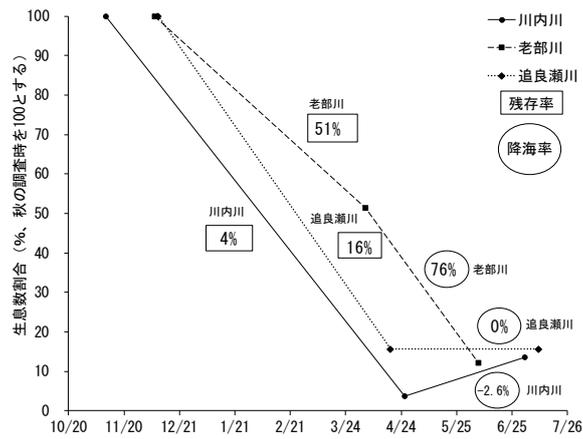


図1 2017年秋～2018年春の調査地点における0+秋放流魚の生息数推移

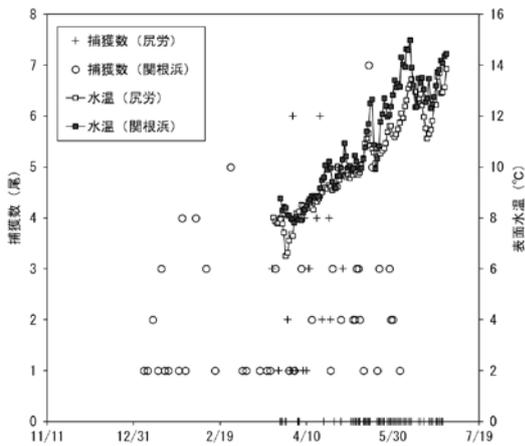


図2 定置網におけるサクラマス幼魚日別捕獲数と表面水温の推移（2018年）

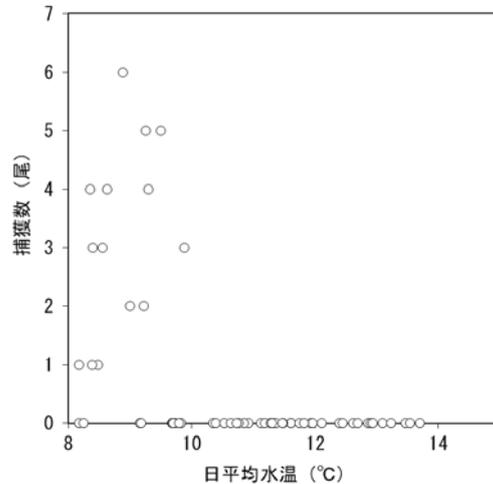


図3 尻笥定置網によるサクラマス幼魚捕獲数と表面水温の関係（2018年）

表1 2018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	254	113 (254)	44.5	41.9
	池産系	-	-	-	2.1
川内川	遡上系	21	3 (5)	60.0	0.6
	池産系	-	-	-	7.2
追良瀬川	遡上系	12	4 (8)	50.0	2.2
	池産系	-	-	-	4.4
	海産系	38	-	-	8.0

〈今後の課題〉

回帰親魚数が増える放流手法の検討

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

さけます資源増大対策調査事業報告書に報告予定である。

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	H8～H30		
担当者	静 一徳・長崎 勝康		
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）。

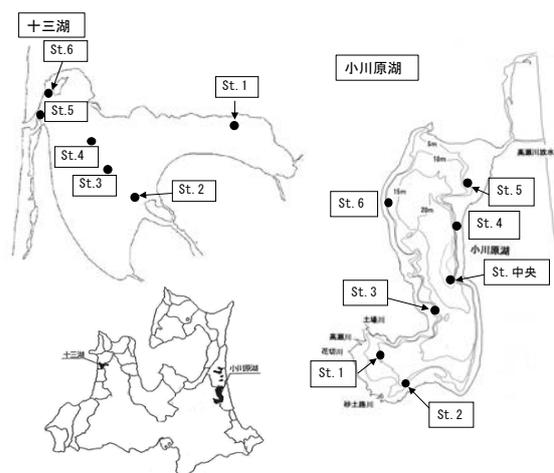


図1 小川原湖および十三湖調査地点

〈結果の概要・要約〉

1. 小川原湖

(1) 水質調査

2018年の水温は7月の表層が平年より高かったのを除き、全般的に平年より低い傾向が続いた。5m層の月平均塩分は、期間を通じて平年より0.4～0.5低く推移し、6月から11月まで1.0を超えることはなかった（図2～図5）。

(2) 底質・底生動物調査

底質は例年はSt.2で泥の割合が高い傾向がみられるが、2018年は他定点との大きな違いはみられなかった。底生生物はヤマトシジミが優占しており、その他ユスリカ科、ミズミミズ科が多く出現した。

2. 十三湖

(1) 水質調査

2018年の水温は、6月が平年より低く、その後も10月まで低めに推移した。塩分は、全体的に低めに推移した。特に7月～9月には、中央最深部St.3と日本海と繋がる水戸口に近いSt.5を除き、1.0未満で推移した（図6～図9）。塩分1未満の環境ではヤマトシジミの産卵及び受精後の発生が進まないことが知られており、ヤマトシジミの再生産には厳しい環境であった。

(2) 底質・底生動物調査

底質は例年どおり最深部のSt.3で泥の割合及び強熱減量が高かった。底生生物では、個体数、重量ともヤマトシジミが圧倒的に優占していた。本調査で初めてタイワンシジミが岩木川河口のSt.2で確認された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

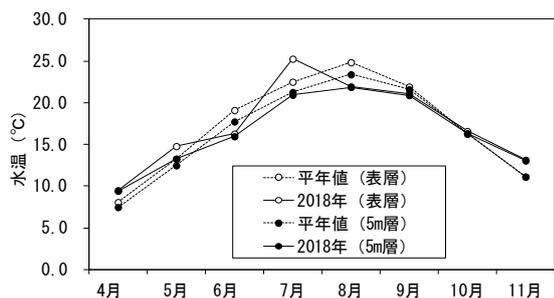


図2 小川原湖における水温の推移

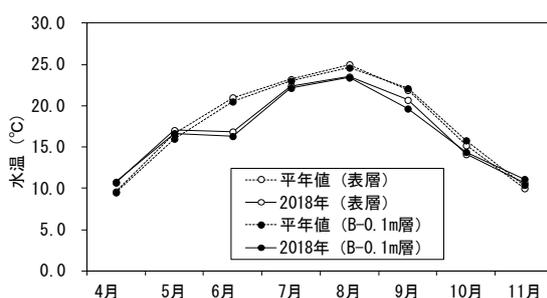


図6 十三湖における水温の推移

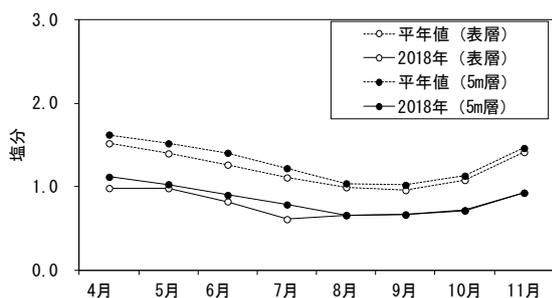


図3 小川原湖における塩分の推移

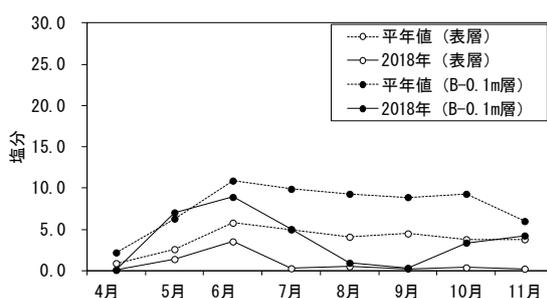


図7 十三湖における塩分の推移

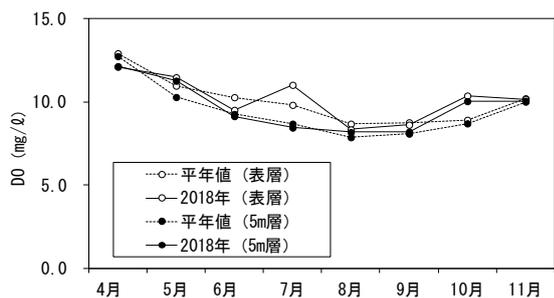


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

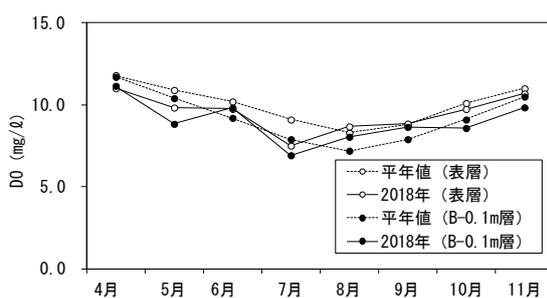


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

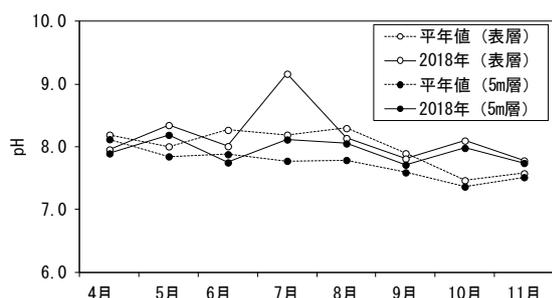


図5 小川原湖におけるpHの推移

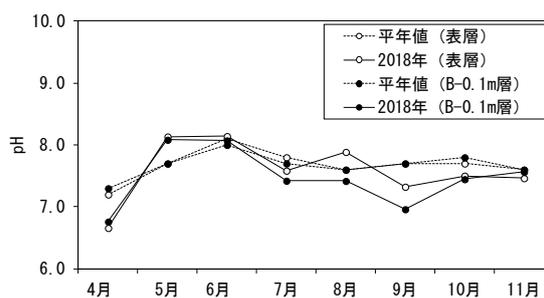


図9 十三湖におけるpHの推移

〈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〉

平成30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、鯉ヶ沢水産事務所に報告した。

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	さけ稚魚生産システムステップアップ事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H30～H31		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	奥入瀬川鮭鱒増殖漁業協同組合		

### 〈目的〉

サケ稚魚の適期放流に向け、低水温用水に起因する成長遅滞解消のため、閉鎖循環システムを用いて発眼期から浮上期まで飼育管理可能な条件を検討する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 発眼期からふ化期までの循環飼育の可能性検討

##### (1) 供試卵

2018年12月12日及び13日に奥入瀬川ふ化場で採卵・受精した卵を使用した。積算水温450℃・日周辺まで奥入瀬川ふ化場において発眼期まで管理し、1月21日に内水面研究所に輸送した。

##### (2) 発眼期からふ化期までの飼育管理

試験用水槽を図1のとおり4基設置した。循環飼育試験区は、①ろ材を入れずマグネットポンプによる循環と2L/分の注水を併用して流量11L/分とした半循環式、②ろ材を入れマグネットポンプによる11L/分の循環を行う閉鎖循環式、③ろ材を入れずマグネットポンプによる11L/分の循環を行う閉鎖循環式（詳細表1）とし、対照として11L/分の湧水かけ流し区を設けた。循環飼育試験区にはヒーターを入れ、11.0℃に設定した。それぞれの水槽に発眼卵3.5kg収容し、ふ化が完了した2月4日にふ化率を算出した。また、水温及びアンモニア態窒素濃度の変化を調べた。

#### 2 ふ化期から浮上期までの循環飼育の可能性検討

1から継続的に飼育実施中、稚魚の生残、水温及びアンモニア態窒素濃度の変化を把握する。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 発眼期からふ化期までの循環飼育の可能性検討

ふ化率は循環飼育試験区①～③とも99%であり、対照区の99%と比較して同等のふ化率であった（表2）。

1月22日から2月4日までの各試験区の平均水温は、循環飼育試験区①が10.8℃、②が10.6℃、③が10.7℃であった。対照区は10.8℃であった（図2）。アンモニア態窒素濃度は、①では期間内の平均値が0.08mg/L（範囲：0.04～0.15mg/L）であり、対照区の平均値0.02mg/L（範囲：0.00～0.04mg/L）付近の低い値で抑えられた（図3）。

#### 2 ふ化期から浮上期までの循環飼育の可能性検討

現在、試験実施中である。浮上期まで管理できるか試験を継続する。

表1 各試験区の条件

試験区	ポンプ	ヒーター	エアレーション	ろ材	注水
① 半循環式区	○	○	○	×	○ (2L/分)
② 閉鎖循環区	○	○	○	○	×
③ 閉鎖循環ろ材なし区	○	○	○	×	×
対照 湧水かけ流し区	×	×	○	×	○ (11L/分)

〈主要成果の具体的なデータ〉

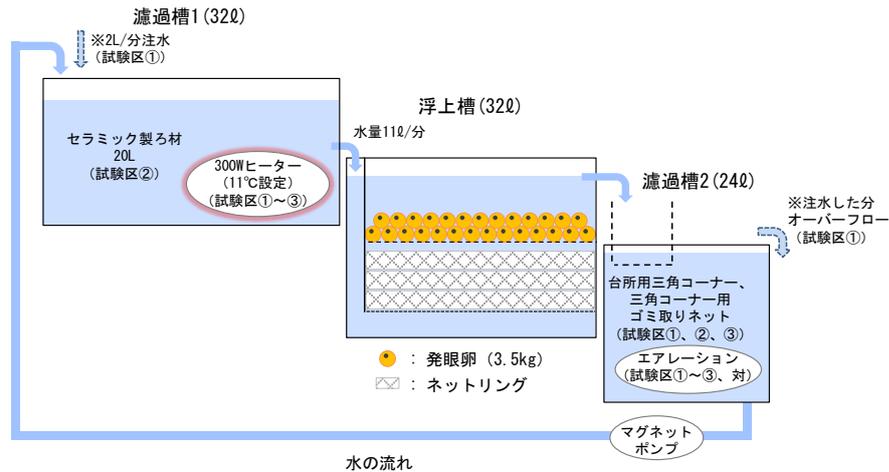


図1 試験用水槽概要

表2 ふ化までの試験成績

	① 半循環式区	② 閉鎖循環区	③ 閉鎖循環ろ材なし区	対照湧水かけ流し区
親魚捕獲河川	奥入瀬川			
採卵年月日	2018年12月12日、13日			
検卵年月日	2019年1月8日			
発眼卵輸送年月日	2019年1月21日			
試験開始年月日	2019年1月22日			
平均卵重量 (g)	0.26			
收容卵重量 (kg)	3.5	3.5	3.5	3.5
收容粒数 (粒)	13,519	13,519	13,519	13,519
ふ化盆上げ月日	2月4日	2月4日	2月4日	2月4日
死卵粒数 (粒)	105	139	94	73
ふ化率 (%)	99	99	99	99

$$\text{ふ化率} = \frac{(\text{供試卵数} - \text{死卵数})}{\text{供試卵数}} \times 100$$

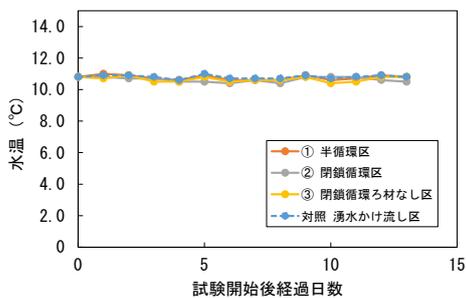


図2 水温の変化

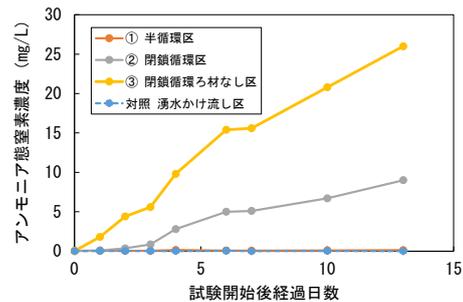


図3 アンモニア態窒素濃度の変化

〈今後の課題〉

浮上期までの飼育管理の可能性について検討する。可能であった場合は、ヒーター加温による浮上期までの期間短縮について検討する。また、ふ化場における実用化について検討する。

〈次年度の具体的な計画〉

ふ化場における実用化について検討する。

〈結果の発表・活用状況等〉

三八地区「青森県サケ漁業振興プラン」勉強会において試験結果について報告した。

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	H30～H31		
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〉

カワウによる県南地域の内水面魚類の食害状況を把握する。

#### 〈試験研究方法〉

- ・2018年5月29日、7月12日、8月21日、11月2日に、石手洗ねぐら（八戸市）下にてカワウ糞を採取した。
- ・採取方法は、前日にねぐら下にビニールを敷き、翌日にビニール上の糞を採取した。各回約20個を目安に個別に採取し、2個～5個の糞を等量分取し、混合して解析に供した（図1）。
- ・カワウ糞に含まれる捕食魚DNAを抽出し、次世代シーケンス解析を用いて捕食魚のメタバーコーディングを行い、各月の捕食魚を判別した。

#### 〈結果の概要・要約〉

- ・5月～11月の石手洗ねぐらにおけるカワウ糞から合計34魚種が検出された。
- ・リード数による捕食魚組成は季節的に大きく変化した（図2）。
- ・淡水魚、海水魚の区分では、5月は淡水魚が50%を占めたが、季節を追うごとに減少し、11月は18%であった。
- ・新井田川の感潮域でカワウによる被食が確認されているヌマガレイについても、淡水魚の割合変化と同様の動態を示した。
- ・ヌマガレイと淡水魚割合の季節的減少を補填するような形でボラの割合が増加した。
- ・淡水魚ではウグイが多く出現した。また7月には新井田川では生息の報告事例が少ないビワヒガイが多く出現した。
- ・海水魚では、5月にマハゼが多く出現した。マハゼの割合は季節を追うごとに減少した。
- ・11月にはボラのほか、マイワシ、カタクチイワシも多く出現し、両種の回遊状況と対応し、カワウの捕食割合も増加したと考えられた。
- ・内水面遊漁の重要魚種であるアユは5月、7月に0.1%、8月に11%出現した。
- ・新井田川におけるアユの生態は調査されていないが、8月21日は落ちアユの初期に当たる可能性があり、落ちアユ時期のアユが捕食されていたことが推測される。
- ・新井田川では2018年のアユ放流は5月15日に実施された。
- ・全国的にアユは放流直後の食害が大きいことが報告されているが、5月29日はアユの出現が少なかった。この原因として、5月29日は放流から2週間経過しており、また放流から3日後の5月18日には日間50mm以上の大雨が降り、河川増水が続いていたため、放流アユが漁場に分散し、捕食されにくかったことが考えられる。
- ・上記の結果から、新井田川では淡水魚の捕食割合が高い春と、アユの捕食が確認された落ちアユ時期にカワウによる食害が懸念され、両時期の現場での飛来実態について調査を行い、対策の必要性等の検討が必要と考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 ねぐら下におけるカワウ糞の採取

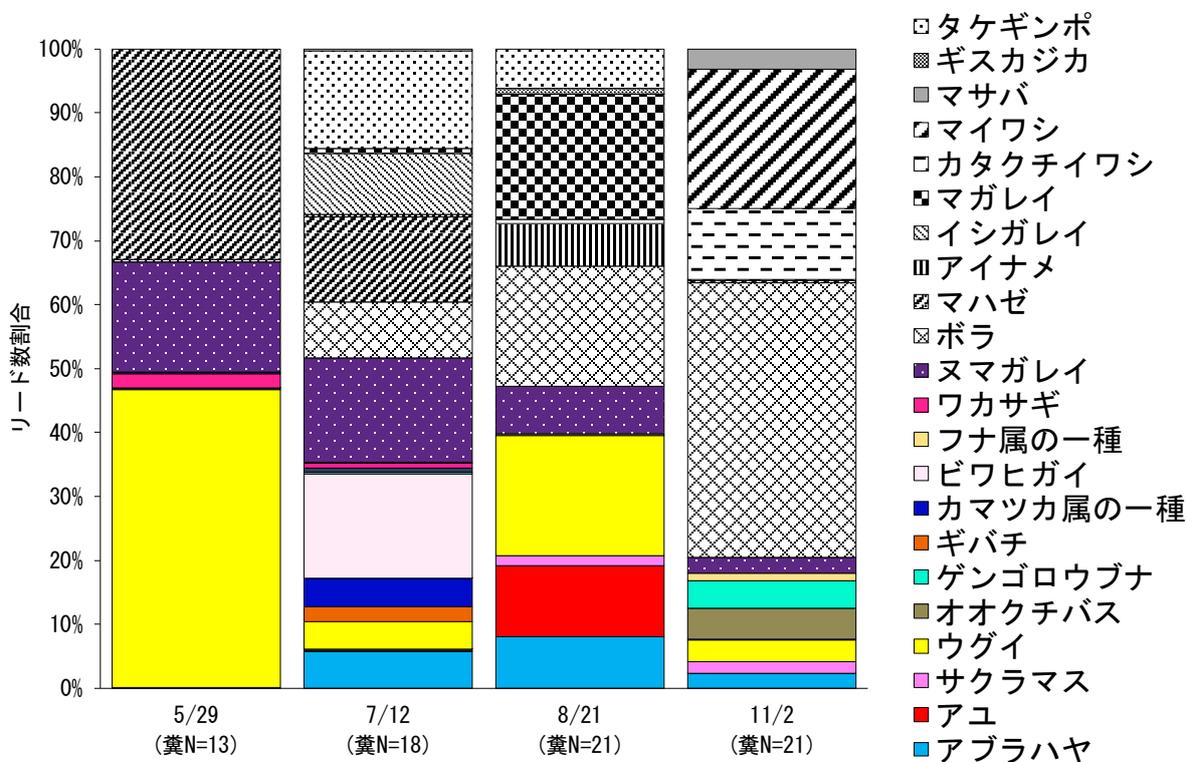


図2 カワウ糞次世代シーケンス解析結果  
1%未満の低頻度出現魚種を除く

〈今後の課題〉

他河川の食害状況

〈次年度の具体的計画〉

今年度同様に実施

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度青森県カワウ対策協議会で報告、平成30年度関東カワウ広域協議会で講演

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	河川及び海域での鰻来遊・生息調査事業		
予算区分	受託研究費（水産庁）		
研究実施期間	H28～H30		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所、小川原湖漁業協同組合、六ヶ所村漁業協同組合、三沢市漁業協同組合、猿ヶ森漁業協同組合、東通村、むつ水産事務所		

### 〈目的〉

近年、淡水域での生活履歴をほとんどもたない「海ウナギ」が存在し、再生産に寄与している可能性が示唆されている。本研究は、汽水湖である小川原湖を中心に、ニホンウナギの漁獲実態、汽水ウナギの分布・出現状況及び生物学的特性について把握することを目的とした。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 漁獲実態の把握

4名のウナギ漁業者に操業日誌への記録を依頼し、得られた操業記録を整理した。

#### 2 移動・分布・成長の把握

2016年5月にイラストマー標識及びDNAによる個体識別をした養殖ウナギ530尾を小川原湖に放流し、標識魚の追跡調査を行った。

#### 3 生物学的特性の把握

2018年6～11月に小川原湖において、ふくろ網及び延縄により漁獲されたウナギを精密測定した。2018年10～11月に高瀬川において建網により、産卵回遊のため湖及び河川から海へと下る下りウナギを採集し、その生物学的特性を調べた。2018年1月、3～5月に高瀬川においてシラスウナギの来遊を調査した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 漁獲実態の把握

2018年のウナギ延縄のCPUE(kg/隻・日)の範囲は1.5～2.3であった(図1)。

#### 2 移動・分布・成長の把握

2018年に標識ウナギが6尾再捕された。再捕された個体の平均成長速度は1.2cm/月であり、良好に成長していた(図2)。

#### 3 生物学的特性の把握

漁獲物の雌雄の各尾数は、雄:雌=15尾:149尾と雌が優占していた(図3)。

高瀬川における下りウナギ調査では、10月に5尾、11月に4尾のウナギが採集された。そのうち性成熟の始まった状態である銀ウナギは10月が4尾、11月が1尾であった。銀ウナギ5尾はすべて雌であった。銀ウナギは、成長期である黄ウナギよりも生殖腺指数が高く、卵巣発達が進行しており、小川原湖及び高瀬川から産卵回遊へ向かうものと考えられた(図4)。

シラスウナギ来遊調査では、4月に5尾、5月に3尾採捕され、2016年から3年連続でシラスウナギの来遊が確認された。(表1)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

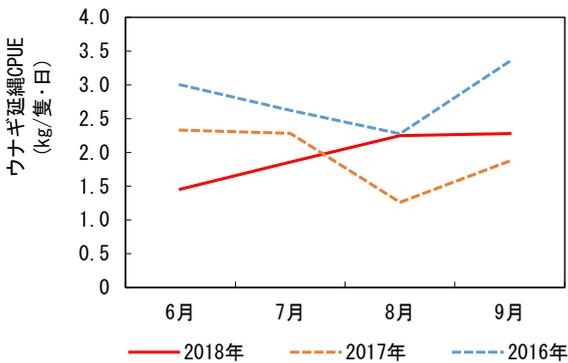


図1 小川原湖におけるウナギ延縄漁業の月別CPUE

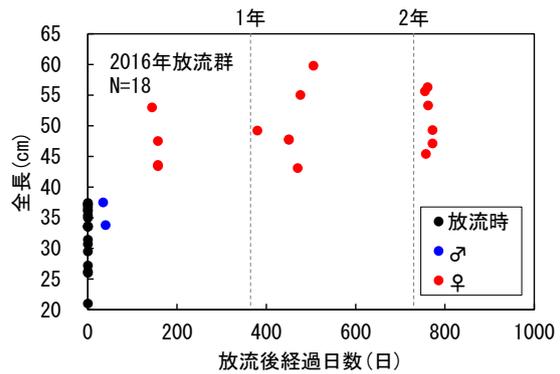


図2 再採捕された標識ウナギの成長

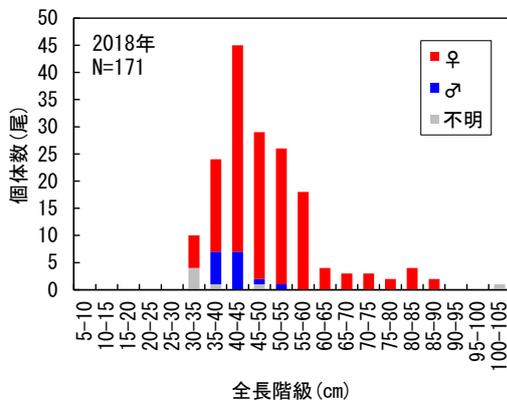


図3 小川原湖において漁獲されたウナギの全長別性別判別結果

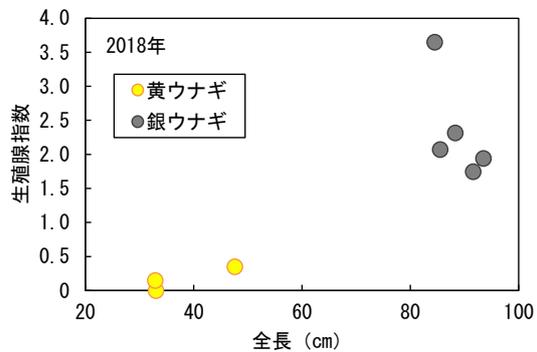


図4 高瀬川下りウナギ調査において採集されたウナギの全長と生殖腺指数の関係

表1 高瀬川シラスウナギ来遊調査結果

調査年月日		採捕尾数 (尾)
2018年	1月18日	0
	3月19日	0
	4月17日	5
	5月13~14日	3

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的計画〉

今年度で事業終了。

〈結果の発表・活用状況等〉

計29件の新聞、テレビ報道等を通じて広く県内外に発信した。

東アジア鰻学会公開シンポジウム「うなぎの未来VI」、世界北限漁場小川原湖のニホンウナギに学ぶ会、平成30年度青森県水産試験研究成果報告会、平成30年度内水面研究所研修会において調査結果について報告した。

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	小川原湖における糸状藍藻類の発生メカニズムの解明と対策の検討事業		
予算区分	役員特別枠		
研究実施期間	H29～H30		
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〉

形態的な特徴に乏しい異臭産生性糸状藍藻類のモニタリング手法を確立し、小川原湖で異臭被害の原因となる糸状藍藻類の発生メカニズムを解明するとともに対策を検討する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 糸状藍藻類、環境項目モニタリング

小川原湖において糸状藍藻類と環境項目のモニタリングを実施した。糸状藍藻類は 1ml 当たりの 100  $\mu$ m 糸状体数(units/ml)として算出した。

##### 2 増殖特性調査

異臭産生性糸状藍藻が増殖する時期、水域の特性について、これまでの調査結果の解析、水平分布調査を実施した。

##### 3 効率的・特異的モニタリング技術開発

リアルタイム PCR によるモニタリング手法として、海外で開発されたプライマー(Wang et al. 2016)について、シュードアナベナ属(異臭産生 1 株、非産生 4 株)を用いて特異性の検討を行った。

##### 4 対策の検討

本事業の成果について行政関係者との勉強会を実施し、次年度以降の対策を検討した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 糸状藍藻類、環境項目モニタリング

検鏡によるモニタリングの結果、2018 年は糸状藍藻の増殖はなかった。

##### 2 増殖特性試験

2008 年以降の増殖時期について取りまとめた結果、特異的な 2010 年を除き、主な増殖時期は 9 月～1 月であることが明らかとなった(図 1)。内沼、姉沼と小川原湖の発生の対応を比較した結果、内沼で先行して増殖し、その後小川原湖内で増殖していることが明らかとなり、内沼との関係が示唆された(図 2)。異臭産生性糸状藍藻の発生初期に水平分布調査を実施した結果、特に湖南部等の浅い泥場の水域で多い傾向を把握した(図 3)。

##### 3 効率的・特異的モニタリング技術開発

検討を行ったプライマーについて、異臭産生株のみで特異的に DNA 増幅することを確認した(図 4)。

##### 4 対策の検討

行政関係者との勉強会を実施し、次年度以降の対策を検討した結果、持続的、高精度、迅速なモニタリング体制の確立のため、リアルタイム PCR 法によるモニタリング事業を次年度から開始することとなった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

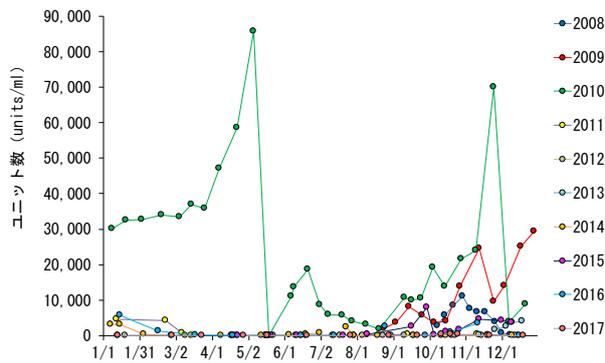


図1 糸状藍藻類の推移(2008年~2017年)

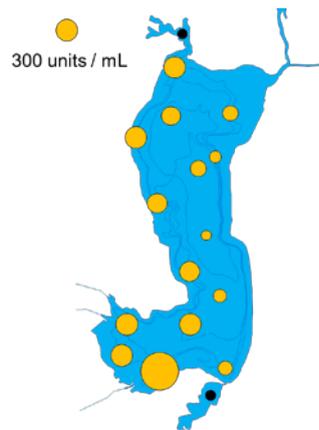


図3 発生初期の水平分布(2017年10月)

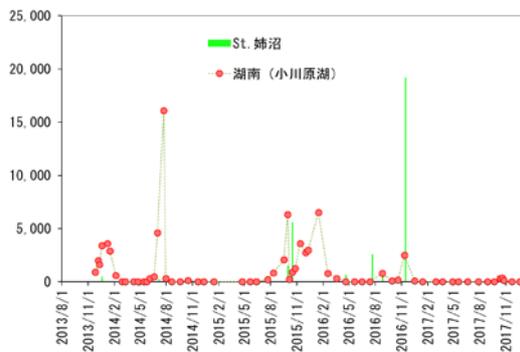
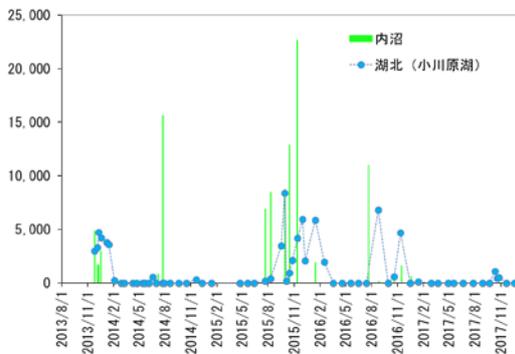


図2 姉沼、内沼と小川原湖の関係

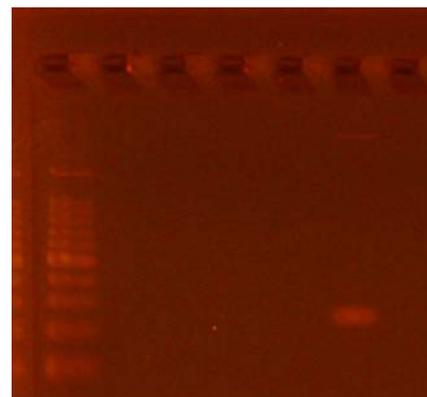


図4 プライマー特異性試験  
⑤のみ異臭産生株

〈今後の課題〉

異臭産生糸状藍藻増殖の高塩分層、内沼との関係

〈次年度の具体的計画〉

リアルタイムPCRによるモニタリングを開始

〈結果の発表・活用状況等〉

糸状藍藻類の発生状況について関係者への情報提供、成果について行政関係者との勉強会で報告

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：国際漁業資源評価調査・情報提供事業）		
研究実施期間	H30～H32		
担当者	静 一徳		
協力・分担関係	北海道区水産研究所、水産総合研究所（青森産技） 老部川内水面漁協、川内町内水面漁協、追良瀬内水面漁協		

#### 〈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

1981年～2018年におけるサクラマス漁獲量の取りまとめ

##### 2. 2017年級野生魚調査

(1) 期間：2018年4月～2018年12月

(2) 調査場所：老部川本流1地点・支流3地点、川内川支流6地点、追良瀬川支流2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. 2018年産卵床調査

(1) 期間：2018年9月～2018年11月

(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（図1）

- ・1980年代に300トン～400トンあった青森県におけるサクラマス漁獲量は、1990年以降微減傾向を示し、2000年以降は年変動が大きく100トン～400トンで推移した。海域別では日本海の減少が大きく1980年代の150トン台から2005年以降は30～50トンで推移した。太平洋、津軽海峡は年による増減はあるが横ばい傾向にあった。

##### 2. 2017年級野生魚調査（図2、表1）

- ・全ての調査日で本流の生息密度が最も高かった。
- ・5月、6月と比較して、4月は多くの定点で生息密度が低かった。
- ・定点別生息密度の変動係数は4月が最も大きく、定点間の生息密度のバラつきが大きかった。
- ・これらの原因として、4月は稚魚の浮上が未完了なことや、融雪増水に伴う移動・分散の途上にあり、生息密度が流動的であることが推察された。よって老部川における春期の0+野生稚魚の調査時期として、融雪増水終了後の5月下旬～6月上旬が適していると考えられた。
- ・11月は0+春放流魚との判別が困難であったことから、放流の行われていない本流以外の地点では、2017年級野生魚生息密度の推定が行えなかった。
- ・川内川、追良瀬川では調査可能な支流における0+野生稚魚の分布密度が著しく小さく、モニタリングには不適と考えられた。

3. 2018年産卵床調査（表2）

- ・調査期間を通して、サクラマスのもとと推定される産卵床は10月の3床のみであった。
- ・9月下旬以降、相次いだ台風の増水により産卵盛期の調査を延期したことや、産卵床が攪乱されたことで、10月中旬の調査時にはサクラマスのもとと思われる産卵床がほとんど残存していなかった。
- ・また10月中旬以降、サケが上流まで遡上し、サケ産卵床が多数確認され、両種の産卵床形態は近似していることから、サクラマス産卵床との判別が困難となった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

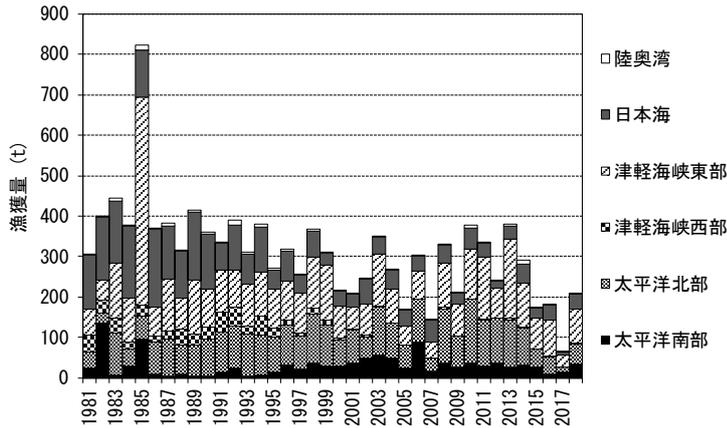


図2 老部川野生魚調査地点

図1 海域別サクラマス漁獲量の推移（水総研調べ）

表1 老部川における2017年級野生魚の定点別生息密度（尾/m<sup>2</sup>±SE）

年月日	St. 2	St. 6	St. 10	St. 本流	平均	定点別生息密度のCV
4/4～4/5	0.027±0.004	0.091±0.004	0.053±0.007	0.134±0.015	0.076±0.047	0.618
5/22	0.065±0.009	-	0.137±0.012	-	0.101±0.051	0.505
6/6～6/7	0.081±0.012	0.075±0.007	0.110±0.008	0.205±0.017	0.118±0.060	0.508
11/20	-	-	-	0.138±0.013	-	-

表2 老部川サクラマス産卵床調査結果（2018年）

日付	2018/9/4	2018/10/12	2018/11/7
産卵床数(床)	0	3	0
調査区間(km)	4.35	4.35	4.35
産卵床密度(床/100m)	0.00	0.07	0.00
サクラマス親魚(尾)	生体	-	2
	死体	0	9

〈今後の課題〉

産卵床調査時期、サケ産卵床との判別

〈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〉

平成30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/>