

平成 28 年度

青森県産業技術センター水産部門  
事業概要年報

平成 29 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 28 年度 青森県産業技術センター 水産部門 事業概要年報

平成 29 年 8 月

## 目 次

I 水産総合研究所	頁
<b>(1) 資源管理部</b>	
1) ハタハタ漁況予測の手法開発 .....	1
2) 重要魚類資源モニタリング調査 .....	3
3) 資源評価調査委託事業(生物情報収集、生物測定調査等) .....	5
4) 日本周辺国際魚類資源調査(マグロ類、サメ類) .....	7
5) 高層魚礁効果調査 .....	9
6) 資源管理基礎調査(海産魚類資源調査) .....	11
7) 下北地域魅力ある漁業づくり推進事業(キアッコウ、ミズダコ) .....	13
<b>(2) 漁場環境部</b>	
1) あかいか漁場予測システム実用化事業 .....	15
2) イカ類漁海況情報収集・提供事業 .....	17
3) 資源評価調査委託事業(スルメイカ漁場一斉調査) .....	19
4) 資源管理基礎調査委託事業(海洋環境)浅海定線観測 .....	21
5) 資源評価調査委託事業(日本海及び太平洋定線観測) .....	23
6) 東通原子力発電所温排水影響調査(海洋環境調査) .....	25
7) 漁業公害調査指導事業 .....	27
8) 大型クラゲ等出現調査及び情報提供委託事業 .....	29
9) 陸奥湾海況自動観測 .....	31
10) 気象データを加味した新たな水温予測モデル開発 .....	33
11) 二枚貝生息環境プランクトン等調査事業 .....	35
<b>(3) ほたて貝部</b>	
1) ホタテガイ増養殖安定化推進事業 .....	37
2) 海面養殖業高度化事業(ホタテガイ養殖技術等モニタリング事業) .....	39
3) 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 .....	41
4) ほたてがい養殖の総合的な付着生物対策事業 .....	43
5) ほたてがい輸出拡大推進事業 .....	45
6) 低水温年におけるホタテガイ早期採苗試験事業 .....	47
7) 漁業後継者育成研修事業 .....	49

#### (4) 資源増殖部

1) 竜飛メバル高付加価値技術導入事業 .....	51
2) マツカワの養殖種苗生産技術開発事業 .....	53
3) 陸奥湾アサリの増養殖技術の開発に関する研究事業 .....	55
4) 放流効果調査事業(マコガレイ) .....	57
5) 放流効果調査事業(キツネメバル) .....	59
6) 奥津軽いまべつの海藻資源で健康・長寿なまちづくり事業 .....	61
7) 日本海沿岸漁場造成効果調査 .....	63
8) 陸奥湾地区漁場効果調査 .....	65
9) 三八地区漁場効果調査 .....	67
10) 豊かな生態系を育む藻場の元気復活事業 .....	69
11) 資源管理基礎調査(種苗放流) .....	71
12) 野辺地マコガレイ種苗作出試験 .....	73
13) 車力マコガレイ種苗作出試験 .....	75
14) ウスメバル放流種苗作出試験(小泊・下前) .....	77
15) 民生安定施設(漁業用施設)調査事業 .....	79

## II 内水面研究所

### (1) 生産管理部

1) 養殖衛生管理体制整備事業 .....	81
2) 十和田湖資源生態調査事業 .....	83
3) スーパートラウト作出試験 .....	85
4) 大とろニジマス作出試験 .....	87
5) 魚類防疫支援事業 .....	89
6) 資源管理基礎調査(ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ) .....	91

### (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 .....	93
2) さけ・ます資源増大対策調査事業(サケ) .....	95
3) さけ・ます資源増大対策調査事業(サクラマス) .....	97
4) 漁業公害調査指導事業 .....	99
5) 未来につなぐさけ漁業推進事業 .....	101
6) 資源管理基礎調査(ヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ) .....	103
7) しじみ・ひめます産地力アップ対策事業(ヤマトシジミ) .....	105
8) カワウによる内水面魚類被害防止対策事業 .....	107
9) 河川及び海域での鰻来遊・生息状況調査事業 .....	109

# I 水産総合研究所

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	ハタハタ漁況予測手法の開発		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H26～H28		
担当者	三浦 太智		
協力・分担関係	なし		

### 〈目的〉

青森県日本海沿岸の漁業者にとってハタハタは、ヤリイカやマダラとともに冬期の重要な漁獲対象種の1つであるが、漁獲量の年変動が非常に大きいことから、漁期前に漁況予測を行う手法を開発し、漁業者に情報提供することにより営漁計画の効率化を支援する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1. 未成魚分布調査

平成28年4月～7月に日本海海域の14調査地点において、オッタートロール網による未成魚分布調査を行った。1操業毎に採捕されたハタハタの標準体長を測定し、各月の調査点別に年齢別分布密度を求め、0歳魚、1歳魚それぞれの平均分布密度を年別に比較した。

#### 2. 青森県におけるハタハタ漁獲対象資源量及び初漁日の推定

沿岸漁獲物の雌雄別体長組成を調べ、青森県の漁獲量をもとに引き延ばして年齢別漁獲尾数を求めた。

また、未成魚分布調査結果から1歳魚の資源量指標値を求め、VPA前進法を行い青森県の漁獲対象資源量を年齢別に推定した。

初漁日は沿岸水温の動向と大潮周期から予測した。

#### 3. 漁獲動向調査

青森県日本海沿岸各漁協、支所が集計したハタハタ漁獲量と漁獲金額を年別に集計した。

#### 4. 漁獲物組成調査

平成28年12月に新深浦町漁協岩崎支所、鱈ヶ沢漁協に水揚げされたハタハタの雌雄別の体長測定を行い、雌雄それぞれの体長組成を求めた。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1. 未成魚分布調査結果

平成28年の未成魚分布密度は、0歳魚が6.3個体/1,000㎡と前年を上回ったが、平成22年以降7年中5番目の低水準、1歳魚では13.4個体/1,000㎡と前年並みで、同7年中4番目の中水準であった(図1)。

#### 2. 青森県におけるハタハタ漁獲対象資源量及び初漁日の推定結果

青森県における平成28年漁期の漁獲対象資源量は前年をやや下回る1,375トンと推定された(図2)。また、沿岸における漁獲の主体は2歳魚になると推定された。

初漁日は12月2日(±2日)と推定された(図3)。

#### 3. 漁獲動向調査結果

平成28年の本県日本海のハタハタ漁獲量は814トンで、前年比92%、直近5カ年比136%であった(図4)。初漁日は12月1日であった。

#### 4. 漁獲物組成調査結果

平成28年漁期の本県日本海におけるハタハタ漁獲物の体長は、雄が体長160mm、雌は体長175mmにピークが見られ、雌雄ともに最も漁獲割合が高かったのは2歳魚であったと推定された(図5)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

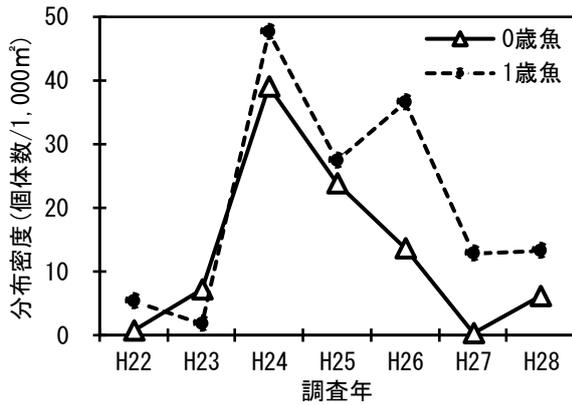


図1 ハタハタ未成魚分布密度の推移

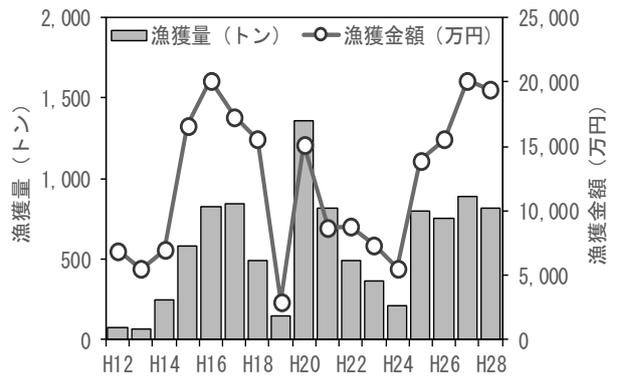


図4 ハタハタ漁獲量、漁獲金額の推移

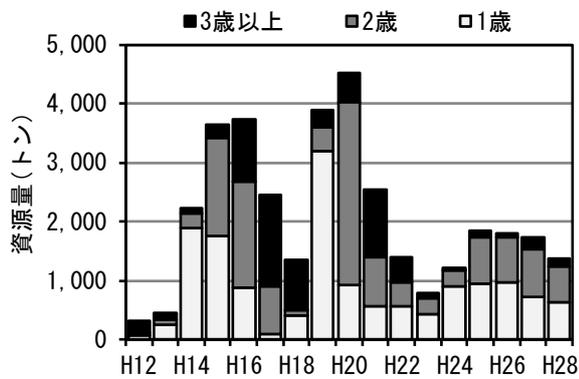


図2 青森県における年齢別漁獲対象資源量

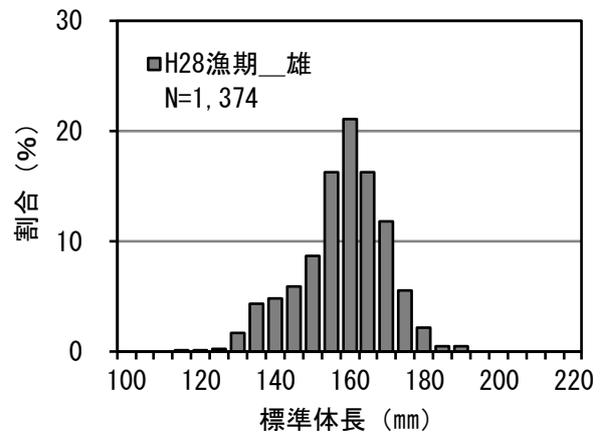


図5 ハタハタ雌雄別体長組成(H28年漁期)

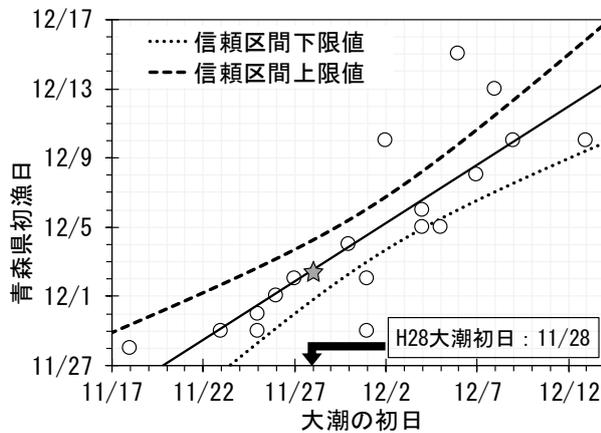
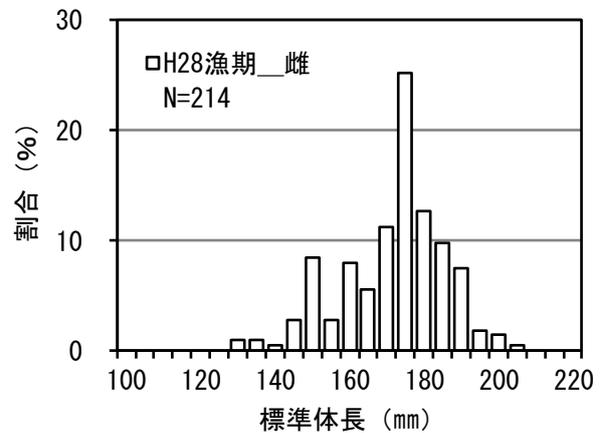


図3 大潮の初日と青森県ハタハタ漁獲量の関係



〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

ヤリイカ・ハタハタに関する漁況予測説明会で、漁業者へ情報提供  
 ハタハタ漁事故防止等連絡会議で情報提供  
 日本海ブロック資源評価担当者会議で話題提供および調査結果報告

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	重要魚類資源モニタリング調査		
予算区分	研究交付金（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28年4月～9月（以下「前期」）及び平成28年10月～平成29年3月（以下「後期」）に、試験船青鵬丸により、図1に示す太平洋、津軽海峡及び日本海海域の計28地点において、袖網長7.5m、身網長11.8m、網口幅2m、コットエンド長2.6m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。漁獲された魚類は個体数を計数し、タラ類2種、カレイ類5種、ヤリイカ、ハタハタ、ヒラメの全長、標準体長、体重を測定した。分布密度は水深50m帯（水深0～100m）、水深150m帯（同101m～200m）、水深250m帯（同201m～300m）、水深350m帯（同301m以深）の水深帯別に算出した。

太平洋のマダラは全長170mm未満を0歳、170mm～259mmを1歳、260mm以上を2歳以上、スケトウダラは全長150mm未満を0歳、150mm～279mmを1歳、280mm以上を2歳以上に、日本海のマダラは全長130mm未満を0歳、130mm～219mmを1歳、220mm以上を2歳以上、スケトウダラは全長170mm未満を0歳、170mm～279mmを1歳、280mm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14年以降の各値と比較した。

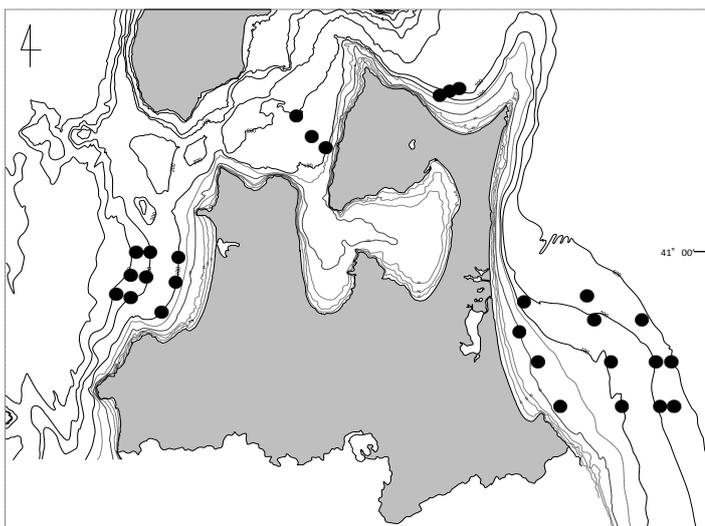


図1 オッタートロール調査地点

#### 〈結果の概要・要約〉

##### (1) マダラ

平成28年前期の現存尾数は、日本海では平成19年以降の10年間で0歳魚が最も多く、1歳魚は3番目に多かった。太平洋では平成14年以降の15年間で0歳魚が4番目、1歳魚が8番目であった（図2）。津軽海峡における平成28年の0歳魚の分布の中心は水深100mにあり、平成20年以降では最も高い密度であった（表1）。

##### (2) スケトウダラ

平成28年前期の現存尾数は、日本海では平成19年以降の10年間で0歳魚が7番目、1歳魚は9番目であった。太平洋では平成14年以降の15年間で0歳魚が14番目、1歳魚は15番目と、ともに低水準であった（図3）。津軽海峡では分布が確認できなかった（表1）。

※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〉

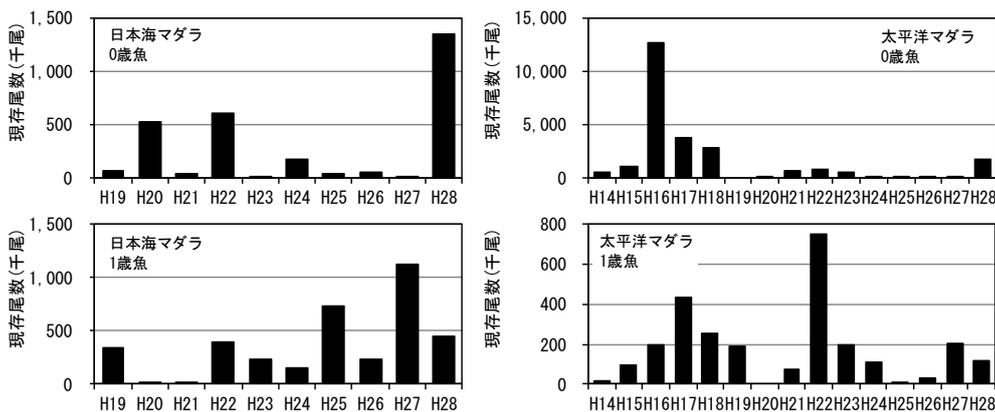


図2 マダラの推定現存尾数の推移(左: 日本海、右: 太平洋)

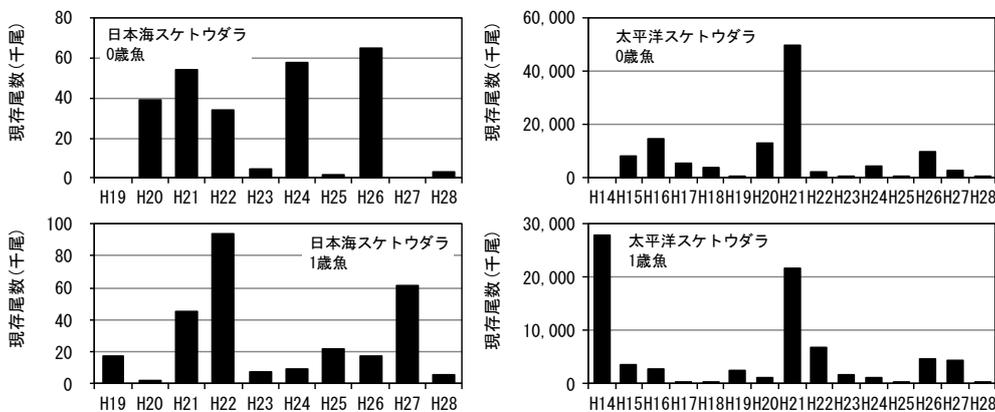


図3 スケトウダラの推定現存尾数の推移(左: 日本海、右: 太平洋)

表1 津軽海峡におけるマダラ、スケトウダラの水深別分布密度(単位: 尾/1,000 m<sup>2</sup>)

マダラ	100m	150m	200m	スケトウ	100m	150m	200m	
0歳魚	H20	1.2	1.3	0.0	H20	0.6	2.8	0.1
	H21	0.0	0.6	0.0	H21	0.0	1.1	0.0
	H22	0.0	0.4	0.0	H22	0.0	1.0	0.0
	H23	1.4	0.6	0.0	H23	3.2	0.9	0.0
	H24	0.0	0.1	1.6	H24	0.0	0.2	0.2
	H25	0.3	0.2	0.6	H25	0.6	0.0	0.0
	H26	0.2	0.1	0.0	H26	0.0	0.0	0.0
	H27	0.3	0.2	0.0	H27	0.0	0.0	0.0
	H28	1.9	0.0	0.1	H28	0.0	0.0	0.0
1歳魚	H20	0.0	0.0	0.0	H20	0.0	0.0	0.0
	H21	0.0	0.0	0.0	H21	0.0	0.0	0.0
	H22	0.0	0.0	0.0	H22	0.0	0.0	0.0
	H23	0.0	0.0	0.0	H23	0.0	0.2	0.0
	H24	0.0	0.0	0.0	H24	0.0	0.0	0.0
	H25	0.0	0.0	0.0	H25	0.0	0.0	0.0
	H26	0.0	0.0	0.0	H26	0.0	0.2	0.0
	H27	0.0	0.0	0.0	H27	0.0	0.8	0.1
	H28	0.0	0.0	0.0	H28	0.0	0.0	0.0

〈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。

東北ブロック底魚研究連絡会議のマダラ・スケトウダラ新規加入量調査へ結果報告。

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・竹谷裕平・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て資源評価を行うために必要な関係資料を整備する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1. 生物情報収集調査

対象機関：県内 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：新深浦町漁協、鱒ヶ沢漁協、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、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、マダラについては体長を測定した。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。漁獲量の水準が低位であった魚種は日本海のマガレイ及びウスメバルであり、漁獲量が増加傾向にある魚種は日本海のマガレイ及び陸奥湾のマダラ、減少傾向にある魚種はキアンコウ、マダイ及び日本海のウスメバルであった。

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。
- ・2016年の日本海におけるヒラメの漁獲尾数は175千尾で、全長350～450mmが主体であった（図1）。
- ・平館港における定置網の2016年のマイワシ漁獲量は2,635トンと1981年以降では3番目に多い漁獲量であった（図2）。漁獲物の体長組成を見ると、被鱗体長140-170mmの1歳魚が主体で、2015年級を主に漁獲していたと考えられた（図3）。

3. ハタハタ新規加入量調査

平成 28 年のハタハタ 0 歳魚の分布密度は 6.3 尾/1000 m<sup>2</sup>で、平成 22 年以降の平均値 14.2 尾/1000 m<sup>2</sup>を下回る水準であった（図 4）。

4. 新規加入量調査

日本海のヒラメ着底指数（月別水深別平均分布密度の最高値）は 251 であり、昭和 55 年以降 7 番目に高い水準であった（図 5）。太平洋のヒラメ着底指数は 26 であり、平成 11 年以降の平均値 54 を下回る低い水準であった（図 5）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

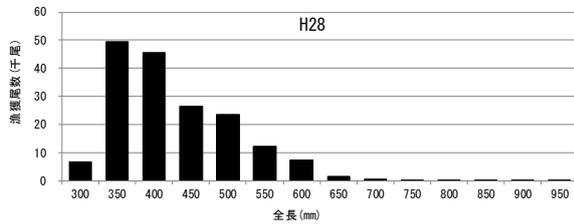


図1 ヒラメの全長別漁獲尾数（日本海）

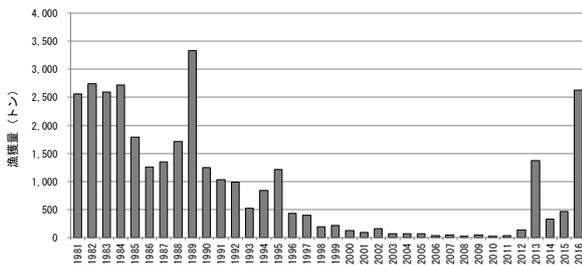


図2 定置網によるマイワシの年別漁獲量（平館港）

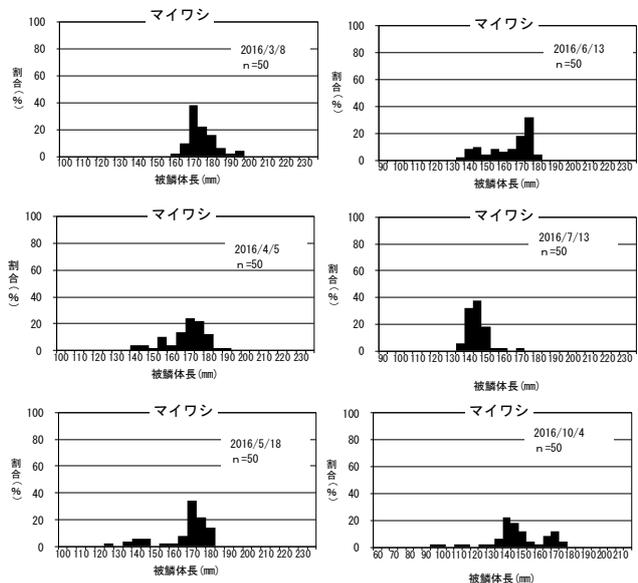


図3 マイワシの月別体長組成（平館港）

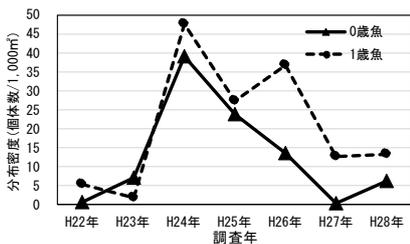


図4 青森県沿岸におけるハタハタ0歳魚、1歳魚の分布密度

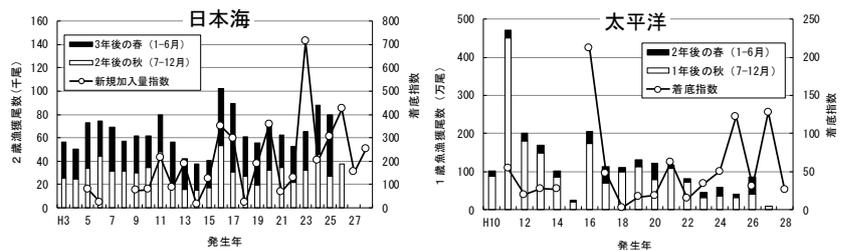


図5 ヒラメ稚魚の新規加入量指数と漁獲尾数の推移（左図：日本海、右図：太平洋）

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的な計画〉

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

2016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

2016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、月別にとりまとめた。また、大間漁業協同組合において、（国研）水産研究・教育機構国際水産資源研究所が測定した尾叉長、体重データを入手した。なお、尾叉長の測定は、深浦では漁獲された2,393尾中242尾、三厩では573尾中459尾、大間では1,841尾中1,270尾について行った。

##### 2. サメ類

2016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400トンと前年(582トン)の69%であった。海域別にみると、日本海(岩崎、深浦、小泊)では197トンと前年(246トン)の80%、津軽海峡(三厩、大間)では185トンと前年(283トン)の65%、太平洋(尻労、六ヶ所、八戸)では19トンと前年(53トン)の37%であった(図1)。

定置網を主体とした日本海の深浦、岩崎の漁獲のピークは6月にみられた。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、大間では7～12月に多く漁獲された。定置網主体の太平洋の尻労では6月と10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。深浦では盛漁期の6月に110～120cmにモードがあった。三厩では100～130cmが主体で、11月以降は180cm以上のものも漁獲されていた。大間では170～180cmのものが主体であった。

##### 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。2016年の漁獲量は616トンと前年(331トン)の186%で、1994年以降では2009年(621トン)に次いで2番目に

多かった(図4)。月別では、漁獲量は1月、12月の冬季に多く、2016年は12月に163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〉

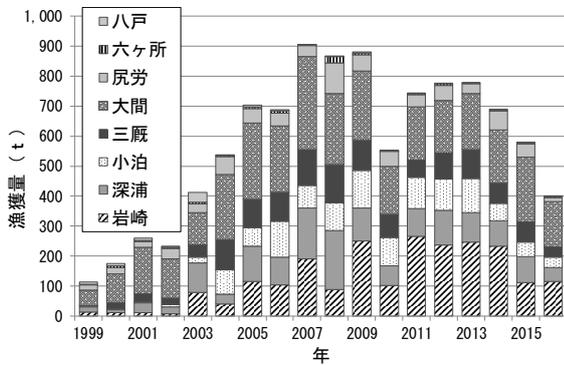


図1 漁協別クロマグロ年間漁獲量の推移

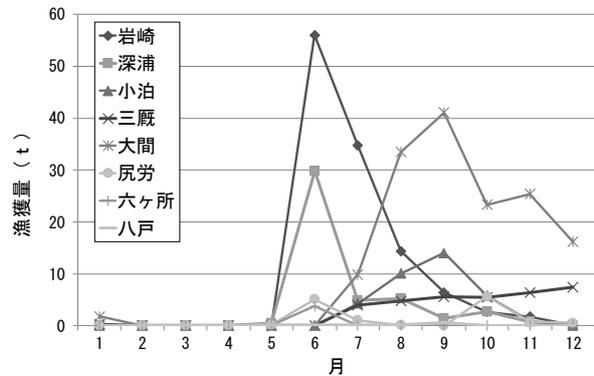


図2 2015年の青森県沿岸8漁協におけるクロマグロ漁獲量の月別推移

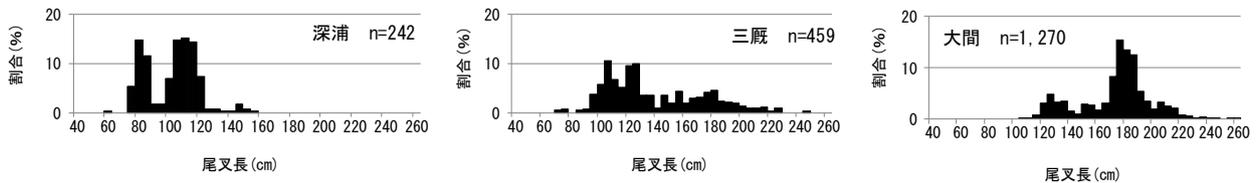


図3 深浦、三厩、大間に水揚げされたクロマグロの尾叉長組成

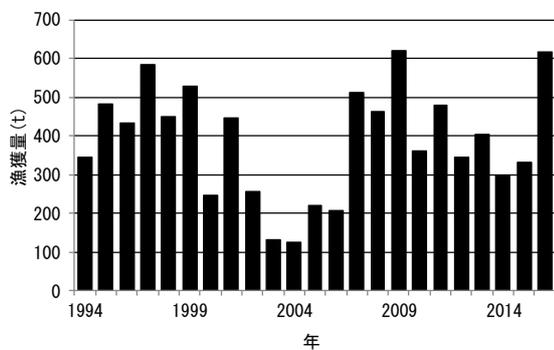


図4 八戸のサメ類月別漁獲量の推移

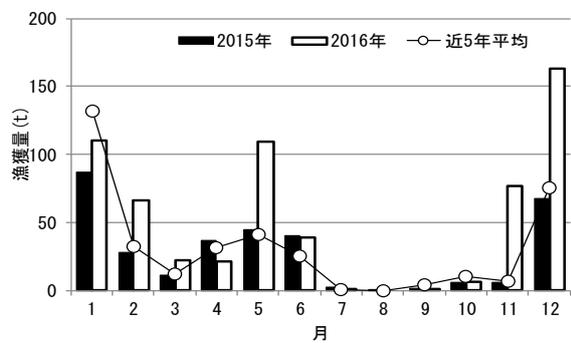


図5 八戸のサメ類年間漁獲量の推移

〈今後の課題〉

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〉

平成28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	竹谷 裕平		
協力・分担関係	なし		

### 〈目的〉

平成27年度までに今別地区（今別町沖合）に6基、長後地区（佐井村長後沖合）に8基、赤石・風合瀬地区（深浦町沖合、以下「深浦地区」と記す。）に5基×3工区=15基設置された20 m級の増殖礁（以下、「高層魚礁」と記す。）について、計量魚群探知機による蛸集総立積の推定や釣獲調査による魚種の特定や魚礁漁場漁獲量の評価等を行った。

### 〈試験研究方法〉

#### 1. 計量魚群探知機による蛸集総立積の推定

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、高層魚礁の直上を約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（10, 122 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。

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

#### 2. 釣獲調査による魚種の特定及び魚礁漁場漁獲量の評価

釣獲調査は、計量魚探知機調査後に、各地区ごとにこのべ12隻（5～翌年3月、毎月3隻ずつ）の一本釣り漁業を営む標本船を用いて実施した操業記録から得られた値を用いて、以下の関係式により、（漁業種類別魚種別）魚礁漁場漁獲量（kg/年）を求めた。

$$(1) \text{魚礁漁場操業時間} \div \text{総操業時間 (時間/日)} = \text{魚礁漁場漁獲努力量比率}$$

$$(2) \Sigma [\text{標本船漁獲量 (kg/日)} \times \text{魚礁漁場漁獲努力量比率}] = \text{標本船魚礁漁場漁獲量 (魚種別kg/月)}$$

$$(3) \text{標本船魚礁漁場漁獲量 (kg/月)} \div \text{標本船総漁獲量 (kg/月)} = (\text{月別漁業種類別魚種別}) \text{標本船魚礁漁場漁獲量比率}$$

$$(4) (\text{月別漁業種類別魚種別}) \text{総漁獲量 (kg/年)} \times (\text{月別漁業種類別魚種別}) \text{標本船魚礁漁場漁獲量比率} = (\text{月別漁業種類別魚種別}) \text{魚礁漁場漁獲量 (kg/年)}$$

### 〈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、佐井村長後沖、今別沖共に高層魚礁の側面と上部

に魚群反応が見られた。ウスメバル1歳魚に換算した場合の平均推定蛸集量の推移は、深浦地区では1,324-5,532個体/魚礁、今別地区では25-272個体/魚礁、長後地区では1,816-2,440個体/魚礁と、過去の調査結果と比較して高い値を示した（図1）。

各地区の高層魚礁の（漁業種類別魚種別）魚礁漁場漁獲量を、表1に示す。深浦地区ではウスメバル1237.6kg/年、今別地区ではアイナメ80.2kg/年、ウスメバル422.0kg/年、キツネメバル182.6kg/年、長後地区ではアイナメ89.3kg/年、ウスメバル139.0kg/年、キツネメバル55.4kg/年であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

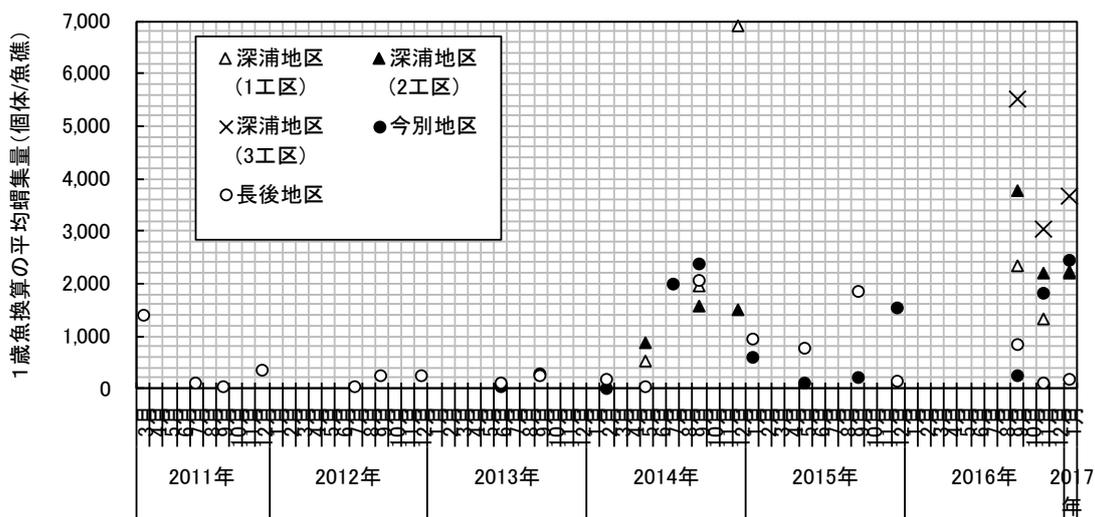


図1 ウスメバル1歳魚に換算した場合の平均推定蛸集量の推移

表1 (漁業種類別魚種別)魚礁漁場漁獲量

	アイナメ	ウスメバル	キツネメバル
深浦	0.0	1,237.6	0.0
今別	80.2	422.0	182.6
長後	89.3	139.0	55.4

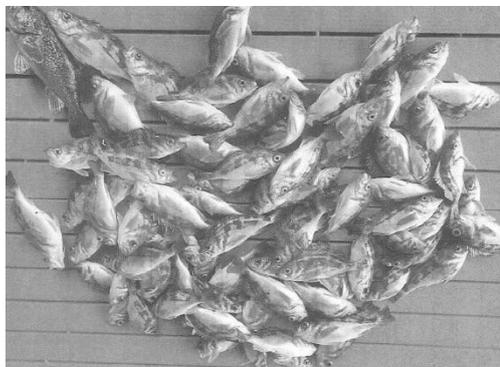


写真 今別地区で釣獲されたウスメバル等

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同じ

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元への結果報告

研究分野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	資源管理基礎調査（海産魚類資源調査）		
予算区分	受託研究（青森県資源管理協議会）		
研究実施期間	H23～H30		
担当者	伊藤 欣吾・和田 由香・竹谷 裕平・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) 年齢別漁獲尾数の推定調査（小泊・三厩・尻労漁協、魚体測定・耳石薄片観察4～8月）
- (2) 来遊適水温調査（尻労、自記式水温計を底建網に設置、4～6月）

##### 2 イカナゴ

- (1) 幼魚（コウナゴ）分布調査（陸奥湾：今別町・外ヶ浜町・佐井村、太平洋：東通村・六ヶ所村、4～6月）
- (2) イカナゴ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）
- (3) 稚仔の分布状況調査（陸奥湾湾口12地点、ボンゴネット往復傾斜曳、4月、2～3月）
- (4) 成魚の分布状況調査（佐井村沖、むつ市大畑沖、オッタートロール、9月）
- (5) 夏眠場及び産卵場の探索調査（尻労・佐井村沖で空釣り漁具、尻労沖でプランクトンネット、9月及び2月）

##### 3 マダラ

- (1) 年齢別漁獲尾数の推定調査（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）

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 ウスメバル

青森県における平成28年のウスメバル漁獲量は201トンで、昭和35年以降3番目に少なかった（図1）。青森県における推定年齢別漁獲尾数の年推移（図2）をみると、平成19年の2歳魚と平成20年の3歳魚が多く漁獲され、平成17年生まれ年級の年級豊度が高かったことが推測された。しかし、その後は豊度の高い年級が現れず漁獲尾数は減少した。平成28年に2歳魚が多獲されたことから、平成26年生まれ年級の年級が多く加入した可能性が考えられた。

##### 2 イカナゴ

幼魚（コウナゴ）分布調査及びイカナゴ定置網観察標本船調査ともにコウナゴの出現は極めて低い状況であった。湾口部の分布密度調査地点の平均分布密度（2～3月平均）は、0.016個体/m<sup>3</sup>と極めて低かった（図3）。成魚の分布調査では、佐井村沖及び大畑沖水深100～200 mにおける6回の曳網で6個体のみ採集され、分布密度は極めて低い状況が継続していた。夏眠場調査では、佐井村沖では採集されなかったが、尻労沖水深30～50 mでイカナゴが59個体採集された。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（図4）。

##### 3 マダラ

平成29年漁期（平成28年11月～）の脇野沢村漁協における漁獲物の全長は、500～950mmの範囲で、700mmにピークが見られた（図3）。また、平成28年漁期の年齢別漁獲尾数を推定した結果、漁獲の主体は5歳魚（70%）であった（図4）。親魚の移動分散を調査するため、3月10日に、親魚計100個体に

ディスクタグ標識を装着し、佐井村牛滝沖から放流した。なお、腹鰭欠損標識魚の漁獲物への混入状況については事業報告書で報告する。

〈主要成果の具体的なデータ〉

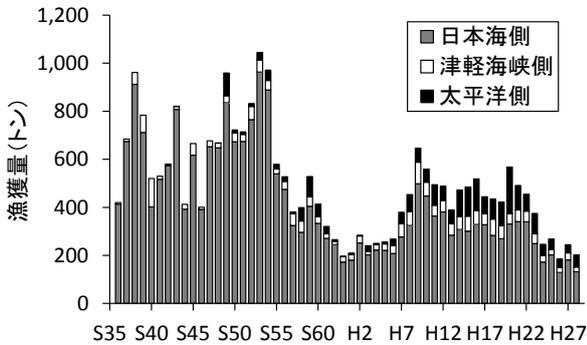


図1 青森県ウスメバル漁獲量の年推移

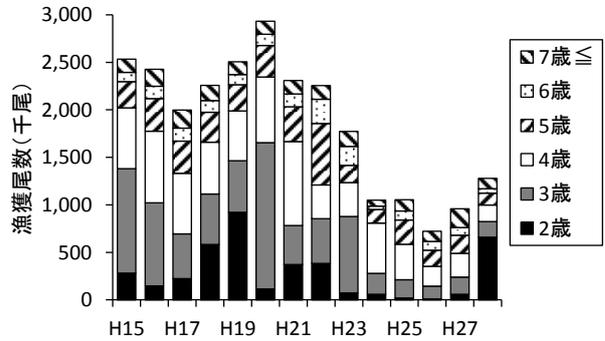


図2 青森県ウスメバル推定年齢別漁獲尾数の年推移

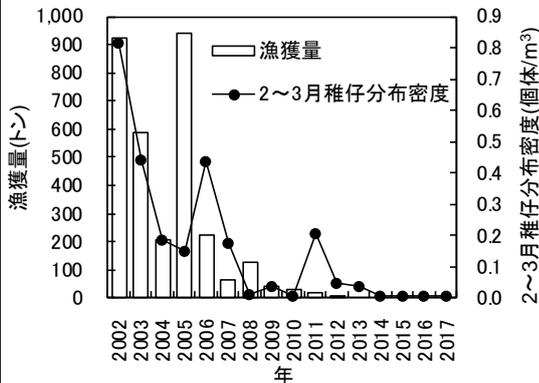


図3 イカナゴ漁獲量と稚仔分布密度の推移

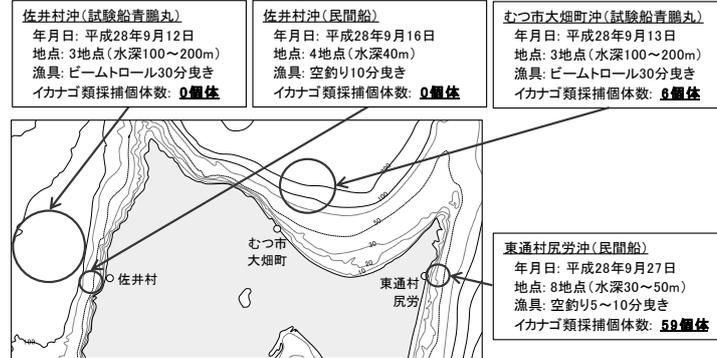


図4 イカナゴ成魚の分布調査結果

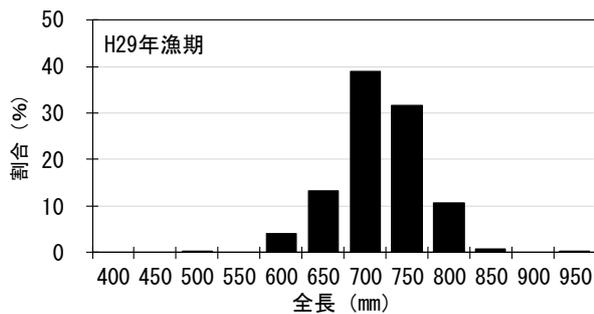


図5 脇野沢村漁協における平成29年漁期のマダラ全長組成

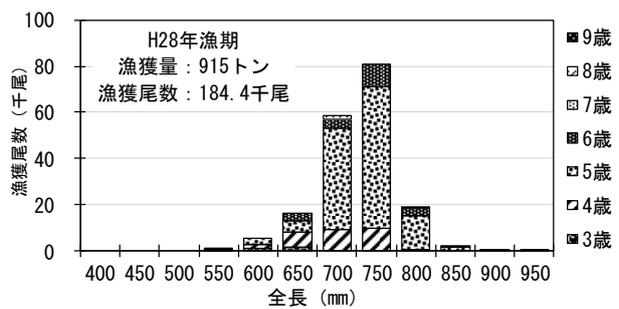


図6 陸奥湾海域における平成28年漁期のマダラ年齢別漁獲尾数

〈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	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源管理部
研究事業名	下北地域魅力ある漁業づくり推進事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	竹谷 裕平・三浦 太智		
協力・分担関係			

#### 〈目的〉

キアンコウとミズダコは下北地域の重要な漁業対象種であるが、近年ともに漁獲量が激減しており、有効な資源管理手法の開発が急務とされている。本事業では、両魚種それぞれ資源管理協議会を発足して改良漁具（キアンコウ刺網、ミズダコ籠網）の実用化試験を行い、協議会を通じて関係漁業者に成果を普及する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1. キアンコウ改良網試験

漁期序盤である平成28年11月～1月、風間浦村きあんこう資源協議会に所属する蛇浦漁協のキアンコウ刺網漁業（水深55～80 m）において、通常網（目合1尺2寸、36.36 cm）と改良網（目合1尺5寸、45.45 cm）をそれぞれ用いて通常操業を行い、漁獲物重量を測定して両者を比較した。また、1操業あたりの銘柄別漁獲重量について、当該地域における本種の銘柄別平均単価を乗じて、1操業あたりの漁獲金額を算出した。

##### 2. ミズダコ改良籠試験

佐井村漁協、易国間漁協、石持漁協において、通常籠と直径55 mmの脱出口4つを取付けた改良籠（図2）をそれぞれ用いて通常操業を行い、ミズダコ等の漁獲物について体重等を測定し、両者を比較した。また、易国間漁協において水中カメラ付きの改良籠を用いて漁獲対象種の入網や籠内での行動観察を試みた。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1. キアンコウ改良網試験

未成魚の可能性が高い小銘柄以下（<5 kg）について、1網あたり漁獲個体数は通常網2.7個体、改良網1.7個体と漁獲圧を37%削減できた。一方、1網あたり漁獲金額は、通常網29,110円、改良網36,300円と125%の収入増となった（図1）。今後は漁期後半のデータを入手して、同様の解析を実施する。

##### 2. ミズダコ改良籠試験

通常籠、改良籠ともに漁獲の主体は7kg～10kgで、籠の種類によるサイズの違いは見られなかったが、漁獲個体数は通常籠が77個体、改良籠が49個体と約1.5倍の差が生じた（図3）。水中カメラ付きの改良籠により、キタムラサキウニの籠への蛸集と入網の様子を観察できたが、ミズダコの入網は確認されなかった。今後も引き続き通常籠、改良籠を併用した通常操業データを蓄積し、また、水中カメラ付き改良籠による撮影調査を継続する。

〈主要成果の具体的なデータ〉

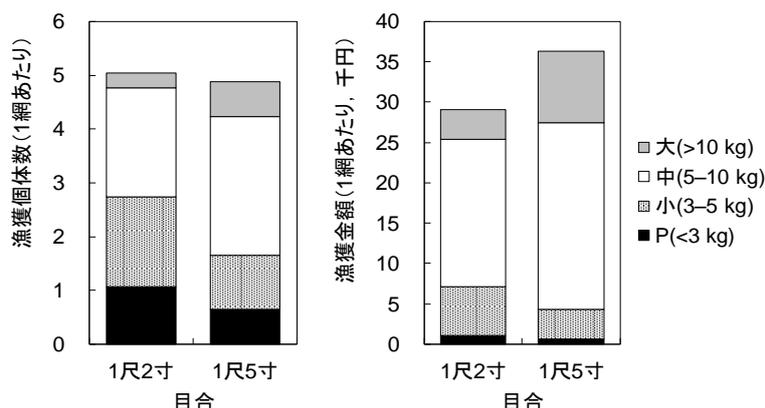


図1 キアンコウ改良網試験の結果  
(左: 1網あたりの銘柄別漁獲個体数、右: 1網あたりの漁獲金額)



図2 改良籠 (丸籠)

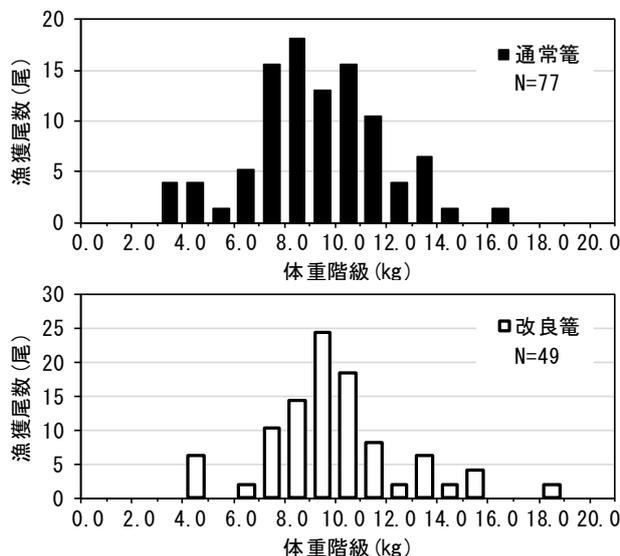


図3 通常籠 (上) と改良籠 (下) で漁獲されたミズダコの体重組成

〈今後の課題〉

特になし

〈次年度の具体的な計画〉

引き続き、調査・普及に取り組む。

〈結果の発表・活用状況等〉

1. キアンコウ改良網試験

- ・ 風間浦村きあんこう資源管理協議会 (9/26、2/6)、蛇浦漁協勉強会 (10/19) において講演。
- ・ 蛇浦漁協では10経営体のうち、2経営体が1ヶ統 (15反) の100%、4経営体がうち7-93%で改良網を実用化している。また、他漁協からも導入に係る照会があり、地元資源管理協議会等を通じて普及を図っている。

2. ミズダコ改良籠試験

- ・ ミズダコ資源管理講演会 (9/20) 蛇浦漁協勉強会 (10/19) において講演。
- ・ 脱出リングを計4,000個用意し、関係機関と連携しながら改良籠の普及を図っており、現在までに先述の3漁協に加え、さらに2漁協で改良籠の導入準備が進行中である。

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	あかいか漁場予測システム実用化事業		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H27～H29		
担当者	今村 豊		
協力・分担関係			

### 〈目的〉

効率的操業体制の確立のため、国等で開発した探索モデルを活用して、精度が高く運用しやすい本県独自のアカイカ漁場予測システムを実用化する。

### 〈試験研究方法〉

北海道大学に委託し、独自モデル及び予測情報の配信方法についての課題抽出及び修正を行い、併せて受信機の整備等について漁業者等と協議を行った。

また、12月及び1月に漁場予測を実施している海域で、試験船「開運丸」による試験操業を行い、システムの有効性を検証した。得られた漁海況データはシステムに取り入れ精度の向上を図った。

#### 1. 第1次調査

(1) 期間：平成28年12月12日から12月20日

(2) 調査海域：三陸沖合から道東沖合海域

(3) 操業回数：6回

(4) 調査項目：seabird社製CTDによる表層から最深500mまでの水温測定

2連式14台の自動イカ釣り機により釣獲されたイカ類（種毎）の全尾数計数及び各種毎最大50個体の外套長測定

#### 2. 第2次調査

(1) 期間：平成29年1月13日から1月26日

(2) 調査海域：三陸沖合から道東沖合海域

(3) 操業回数：5回

(4) 調査項目：seabird社製CTDによる表層から最深500mまでの水温測定。

2連式14台の自動イカ釣り機により釣獲されたイカ類（種毎）の全尾数計数及び各種毎最大50個体の外套長測定

### 〈結果の概要・要約〉

1. 第1次調査の海洋観測結果では、各層の水温は、0m層が12.2～14.8℃、50m層が12.8～15.0℃、100m層が12.5～14.8℃であった。アカイカは6地点中5地点で漁獲があり、有漁率83%であった。

1 操業当たりの尾数は0～795尾、外套長の範囲は24～47cmであった。CPUEは0～8.74尾/台/時であった。（図1）。

2. 第2次調査の海洋観測結果では、各層の水温は、0m層が11.8～12.8℃、50m層が11.8～12.9℃、100m層が11.6～12.9℃であった。アカイカは5地点すべてで漁獲があり、有漁率100%であった。

1 操業当たりの尾数は76～604尾、外套長の範囲は25～45cmであった。CPUEは1.36～4.28尾/台/時であった（図2）。

3. 第1次調査及び第2次調査共に予測された海域でのアカイカの漁獲が見られたことから、漁場予測システムは有効性があると考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

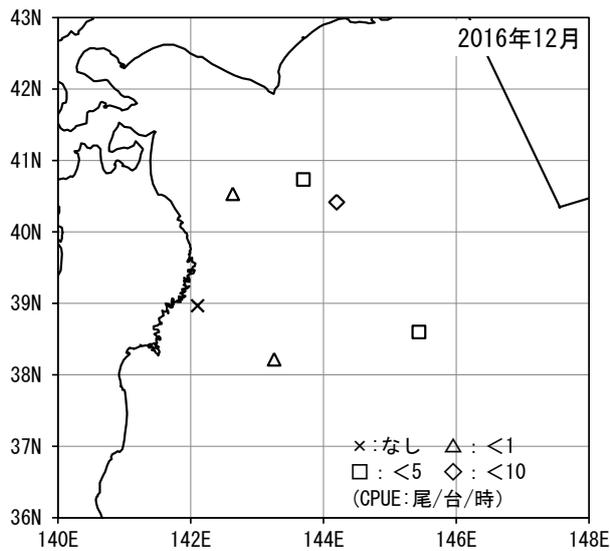


図1 第1次調査・操業位置及びCPUE.

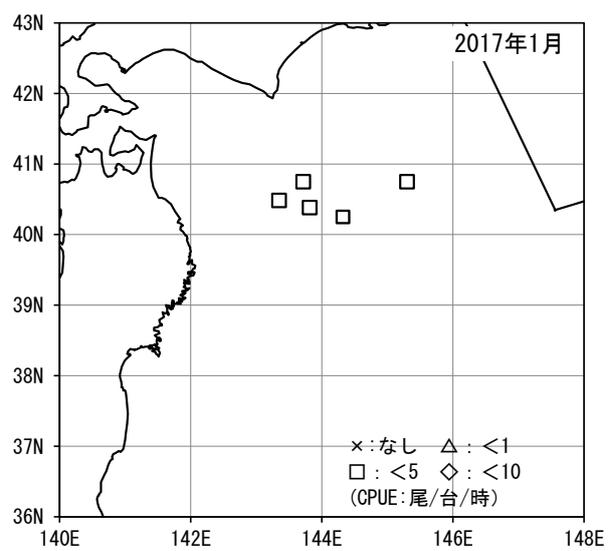


図2 第2次調査・操業位置及びCPUE.

〈今後の課題〉

漁場予測システムの精度向上のため、試験操業を継続してデータを蓄積する必要がある。

〈次年度の具体的な計画〉

特に三陸沖での操業データが不足していることから、当該海域での試験操業を行い、漁場予測システムの精度向上を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

システムは業界の要望を受け暫定的に運用しており、操業結果は八戸漁業用海岸局を通じ、県内漁業者、関係機関に情報提供し、操業計画に利用された。その結果、3年振りに冬漁が形成された。また、操業結果は外洋性イカ（スルメイカ・アカイカ）に関する基礎資料集に掲載。

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、漁獲状況の基礎資料とした。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1. 学習会の開催

平成28年5月26日に東通村（連合研究会）、6月10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27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

2016年度の近海スルメイカの水揚動向について、主要港全体でみると、水揚げ量は2,444トン（暫定値）で、前年比54%、近10年平均比31%であった。また、CPUEは247.5kg/隻（暫定値）で、前年比77%、近10年平均比50%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782トン（暫定値）で、前年比127%、近10年平均比44%であった。また、CPUEは374.5kg/隻（暫定値）で、前年比111%、近10年平均比72%であった。

大畑港の水揚量は257トン（暫定値）で、前年比22%、近10年平均比19%であった。また、CPUEは119.1kg/隻（暫定値）で、前年比38%、近10年平均比27%であった。

白糠港の水揚量は346トン（暫定値）で、前年比47%、近10年平均比27%であった。また、CPUEは125.1kg/隻（暫定値）で、前年比73%、近10年平均比43%であった。

八戸港の水揚量は1,058トン（暫定値）で、前年比52%、近10年平均比31%であった。また、CPUEは370.3kg/隻（暫定値）で、前年比77%、近10年平均比54%であった。

##### (2) 凍結スルメイカ

最近5年間（2011～2015年度）の漁業動向をみると、延べ航海回数（水揚回数）は128回から228回で、平均186回となっている。2016年度は91回（暫定値）で、前年比71%、近5年平均比49%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9,563トンから16,701トンで、平均13,323トンとなっている。2016年度は6,456トン（暫定値）で、前年比68%、近5年平均比48%となった。

1航海当りの水揚量は64トンから77トンで、平均72トンとなっている。2016年度は71トンで、前年

比95%、近5年平均比99%であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

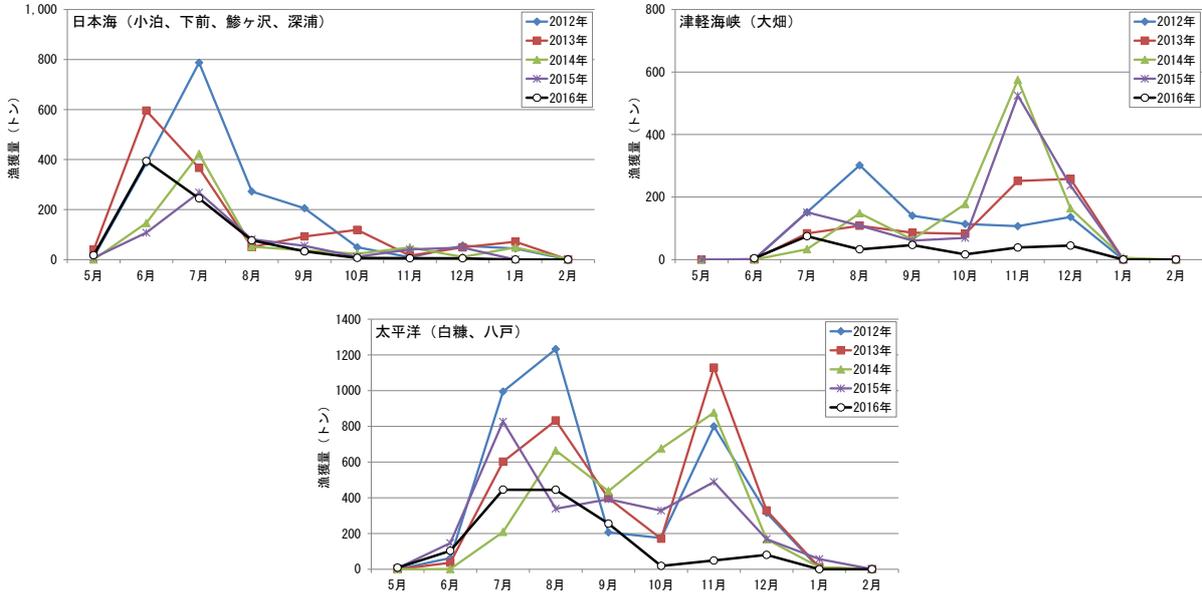


図1 県内主要港における近海スルメイカ（下水）の水揚量の推移

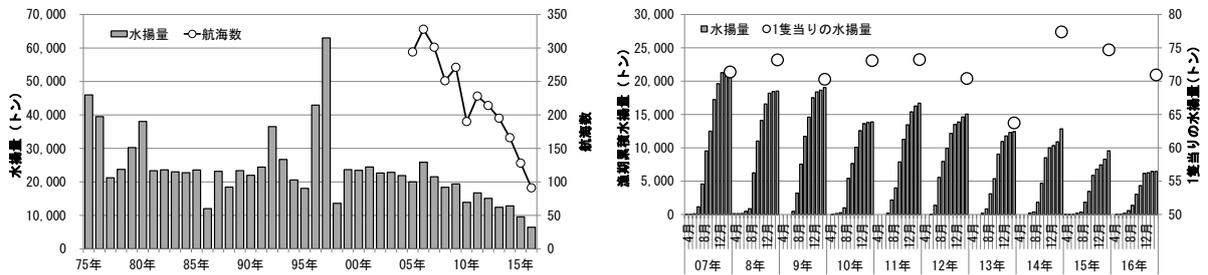


図2 八戸港における沖合スルメイカ（船凍）の水揚量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成28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、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28年6月1日から6月7日（試験船・開運丸）

(2) 調査内容：seabird社製CTD・911plusによる表層から最深500mまでの水温・塩分測定（35地点）及び平年値との比較  
2連式5台の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28年9月1日から9月4日（試験船・開運丸）

(2) 調査内容：seabird社製CTD・911plusによる表層から最深500mまでの水温・塩分測定（32地点）及び平年値との比較  
2連式5台の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「平年並み」、50m層が「やや高い」、100m層が「かなり高い」、水塊深度は「平年並み」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。

14地点中6地点でスルメイカが漁獲され、有漁率は42.9%であった。漁獲されたスルメイカの外套長は15～17cmで、有漁地点の漁獲尾数は1～2尾、1台（2ライン）・1時間当たりのCPUEは0.12～0.25であった。

#### 2. 第2次調査

津軽暖流の各層水温は、0m層、50m層及び100m層共に「平年並み」、水塊深度は「やや浅い」、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6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、4地点でアカイカが漁獲された。スルメイカの有漁率は25.0%、アカイカの有漁率は50.0%であった。漁獲されたスルメイカの外套長は15～23cmで、有漁地点の漁獲尾数は1～87尾、1台（2ライン）・1時間当たりのCPUEは0.17～14.50であった。また、漁獲されたアカイカの外套長は17～31cmで、有漁地点の漁獲尾数は1～178尾、1台（2ライン）・1時間当たりのCPUEは0.17～29.67であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

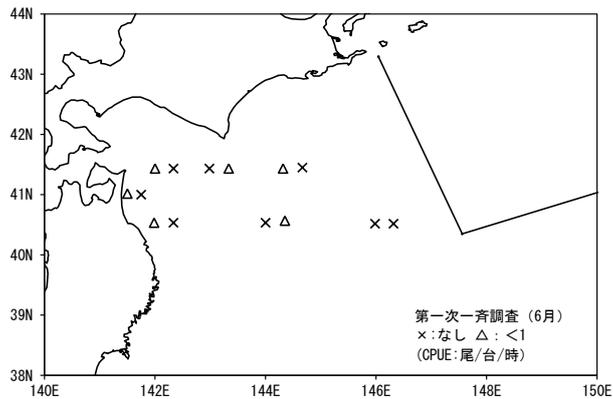


図1 6月調査結果 (スルメイカ)

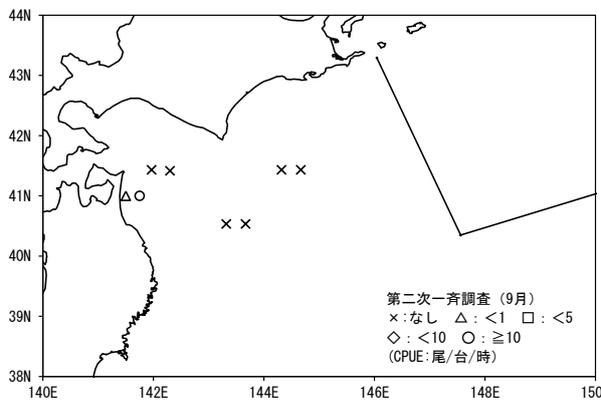


図2 9月調査結果 (スルメイカ)

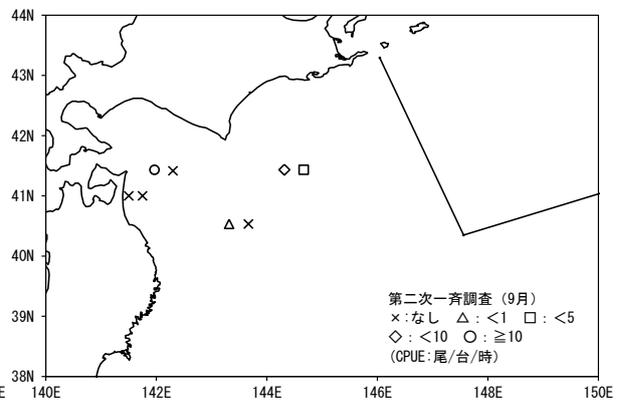


図3 9月調査結果 (アカイカ)

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

平成28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～H28		
担当者	扇田いずみ・高坂 祐樹		
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)

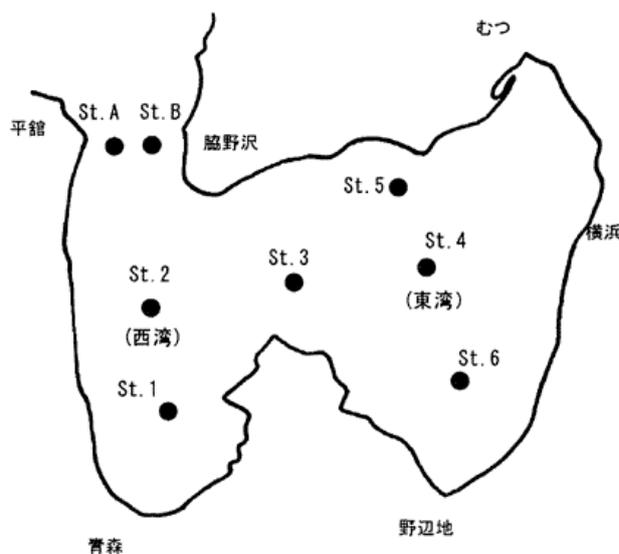


図1. 調査点の位置

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1) 透明度

透明度の年平均は10月が最も高く、ついで8月が高かった。透明度の年平均が最も低かったのは4月であった。透明度の全調査点中の最高値は8月のSt. 4の24m、最低値は4月のSt. 1, 2, 3と6月のSt. Aの10mであった。

#### 2) 水温

水温の推移を平年との比較で見ると、9月は全湾の20m以深でやや低めからかなり低めであったが、その他は平年並みから高め傾向であった。

水温の全調査点中の最高値は8月のSt. 2の0m層の24.6℃、最低値は2月のSt. 5の0m層の3.9℃であった。

#### 3) 塩分

塩分の推移を平年との比較で見ると、9月の上層ではなほだ低めから平年並みその他の月はおおむねやや低めからやや高めであった。

塩分の全調査点中の最高値は10月のSt. Bの底層の34.268、最低値は9月のSt. 5の0m層の31.789であった。

#### 4) 溶存酸素量

溶存酸素量は、おおむねやや低めからやや高めであった。溶存酸素量の全調査点中の最高値は、2月のSt. 5の20m層で10.62mg/L (101.34%)、最低値は10月のSt. 3の底層で4.39mg/L (55.32%) であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 平成28年度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)		24	8月	St.4	10	4月 6月	St.1,2,3 St.A
水温	0m	24.6	8月	St.2	3.9	2月	St.5
	5m	24.06	8月	St.4	3.93	2月	St.5
	10m	24.04	8月	St.4	3.92	2月	St.5
	20m	23.16	8月	St.1	3.99	2月	St.5
	30m	22.08	9月	St.B	4.12	2月	St.5
	40m	21.42	10月	St.B	4.63	2月	St.3
	50m	20.49	10月	St.A	8.67	1月	St.B
	底層	19.32	10月	St.6	4.56	2月	St.2
塩分	0m	34.008	2月	St.B	31.789	9月	St.5
	5m	33.979	2月	St.B	32.750	9月	St.6
	10m	33.982	2月	St.B	32.751	9月	St.6
	20m	33.983	2月	St.B	33.107	6月	St.4
	30m	34.007	9月	St.1	33.171	6月	St.5
	40m	34.259	8月	St.A	33.290	7月	St.4
	50m	34.249	8月	St.A	33.678	5月	St.A
	底層	34.268	10月	St.B	33.247	5月	St.6
溶存酸素 (上:mg/L) (下:%)	5m	10.40	2月	St.4	6.73	9月	St.4
		103.99	5月	St.2	94.52	1月	St.4
	20m	10.62	2月	St.5	6.71	9月	St.6
		102.92	4月	St.2	89.21	9月	St.6
	底層	10.32	2月	St.2	4.39	10月	St.3
	100.72	1月	St.6	55.32	10月	St.3	

〈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〉

特になし

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月と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（1963～2014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（1963～2014年平均値）と比較した。

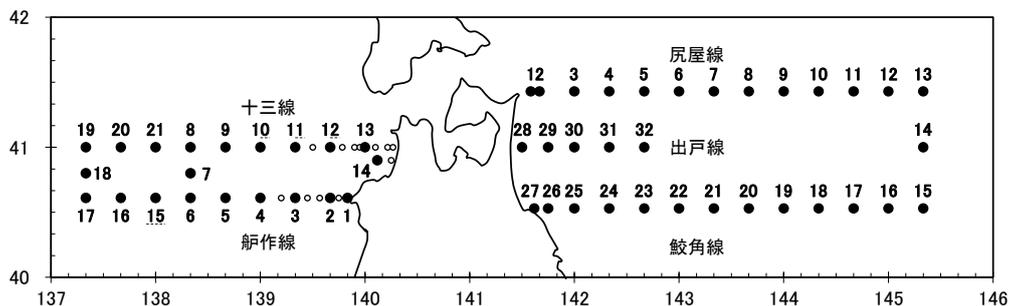


図1 日本海及び太平洋定線図

### 〈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、3月及び10月が「かなり高い」、4月が「はなはだ高い」、6月が「やや高い」、10月が「やや低い」、11月が「かなり低い」であった。50m層最高水温は、3月が「かなり高い」、4月が「はなはだ高い」、5月、6月及び9月が「やや高い」、8月及び10月は「やや低い」、11月が「はなはだ低い」であった。100m層最高水温は3月及び5月が「かなり高い」、4月及び6月が「はなはだ高い」、9月は「やや高い」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みると、船作線では2月、9月及び12月が「やや広い」、3月、4月及び8月が「かなり広い」、5月及び6月が「はなはだ広い」、10月及び11月が「やや狭い」であった。十三線では2月及び12月が「やや狭い」、3月が「かなり狭い」、6月、8月、9月及び10月が「かなり広い」、11月が「やや広い」であった。

対馬暖流の水塊深度を7℃等温線の最深度でみると2月が「はなはだ浅い」、3月が「かなり深い」、4月が「やや深い」、8月及び9月が「やや浅い」、11月が「かなり浅い」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みると2月及び5月が「はなはだ少ない」、3月が「はなはだ多い」、6月及び11月が「かなり少ない」、8月及び12月が「やや少

ない」であった。

舳作線の東経138度20分～139度50分、水深0～300mの水温を積算した「断面積算水温」により対馬暖流の勢力を評価すると、2月が「やや弱い」、3月が「かなり強い」、4月、8月及び9月が「やや強い」、5月及び6月が「はなはだ強い」、10月及び12月が「平年並み」、11月が「かなり弱い」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各層共に「はなはだ高い」、水塊深度は「やや深い」、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「平年並み」、50m層が「やや高い」、100m層が「かなり高い」、水塊深度は「平年並み」、津軽暖流の東方への張り出しは「平年並み」であった。9月は、津軽暖流の各層水温は各層共に「平年並み」、水塊深度は「やや浅い」、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「かなり高い」、水塊深度は「はなはだ深い」、津軽暖流の東方への張り出しは「はなはだ強い」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	-	10.2	10.2	11.3	12.4	17.5	-	23.6	24.9	24.0	16.1	14.8
		平年比	-	4%	152%	237%	36%	96%	-	-82%	-46%	160%	-198%	-27%
	50m	実測値	-	10.13	10.24	10.61	11.03	12.77	-	16.31	22.84	18.83	16.26	15.03
		平年比	-	-44%	148%	227%	99%	90%	-	-106%	95%	-74%	-211%	-48%
	100m	実測値	-	10.14	10.24	10.60	10.48	11.91	-	12.61	15.31	13.47	15.98	15.31
		平年比	-	-41%	153%	256%	136%	207%	-	-20%	74%	-31%	30%	35%
流幅(マイル)	舳作線	実測値	-	64.4	67.9	69.2	69.2	78.5	-	69.2	61.0	37.3	31.7	69.2
		平年比	-	128%	166%	195%	216%	270%	-	160%	122%	-63%	-123%	106%
	十三線	実測値	-	42.5	28.3	55.2	42.2	72.2	-	75.7	87.7	79.0	74.5	49.0
		平年比	-	-98%	-163%	5%	-56%	146%	-	133%	198%	174%	93%	-79%
	水塊深度(m)	実測値	-	117.9	239.0	210.1	200.0	216.7	-	199.9	178.7	172.8	159.9	185.0
		平年比	-	-342%	140%	61%	31%	55%	-	-87%	-82%	-48%	-131%	-59%
北上流量(Sv.(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /s))	実測値	-	0.961	3.803	2.545	0.874	1.693	-	2.609	2.816	2.181	1.937	2.258	
	平年比	-	-237%	254%	18%	-241%	-136%	-	-89%	-34%	-57%	-132%	-90%	
断面積算水温(°C)	実測値	-	1.887	2.976	2.643	3.376	3.863	-	3.703	3.900	3.141	2.434	2.932	
	平年比	-	-82%	161%	129%	244%	274%	-	66%	63%	-41%	-148%	-25%	

※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	10.3	13.9	22.1	15.3
		平年比	210%	26%	19%	175%
	50m	実測値	9.84	12.26	20.12	15.37
		平年比	216%	79%	17%	139%
	100m	実測値	9.43	12.21	17.36	15.25
		平年比	219%	130%	52%	133%
水塊深度(m)	実測値	234.5	267.1	266.1	349.5	
	平年比	80%	8%	-90%	331%	
張出位置(東経)	実測値	141°43.7'	142°26.2'	143°19.6'	145°19.8'	
	平年比	-40%	-46%	12%	+200<	

※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28年度漁海況予報関係事業結果報告書に掲載  
平成28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～H29		
担当者	兜森 良則		
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た。

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27年度第3四半期  
表層水温は14.6℃～14.9℃、表層塩分は33.6～33.8であった。
- 平成27年度第4四半期  
表層水温は7.0℃～8.6℃、表層塩分は33.8～33.9であった。
- 平成28年度第1四半期  
表層水温は14.1℃～14.2℃、表層塩分は33.8～33.9であった。
- 平成28年度第2四半期  
表層水温は21.2℃～21.6℃、表層塩分は33.4～33.5であった。

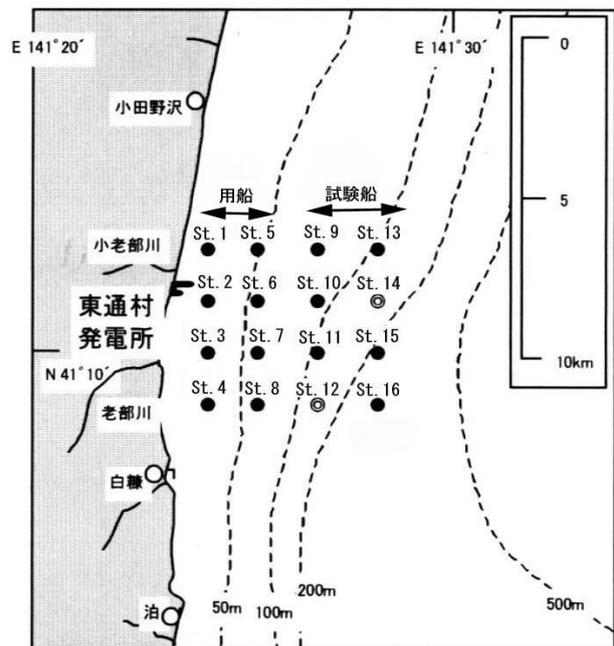


図1 調査位置図

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	H27	H27	H28	H28
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	H27/11/17	H28/3/12	H28/6/9	H28/9/7
表層水温(℃)	14.6～14.9	7.0～8.6	14.1～14.2	21.2～21.6
表層塩分	33.6～33.8	33.8～33.9	33.8～33.9	33.4～33.5

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成28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報告
- ・ 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27年度 第3四半期)
  - 東通原子力発電所温排水影響調査報告書(平成27年度 第4四半期)
  - 東通原子力発電所温排水影響調査報告書(平成28年度 第1四半期)
  - 東通原子力発電所温排水影響調査報告書(平成28年度 第2四半期)

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～H29		
担当者	高坂 祐樹・扇田 いずみ		
協力・分担関係	内水面研究所		

〈目的〉

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

〈試験研究方法〉

1 水質調査

- 1) 調査海域(図1) 陸奥湾内 St. 1～11 の 11 定点
- 2) 調査回数 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)

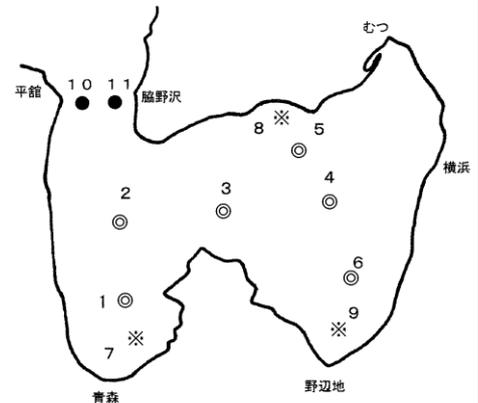


図1 調査定点図

●: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〉

各項目の推移を、溶存酸素は図2、栄養塩は図3-1～3-3、底質は図4、底生生物は図5に示した。溶存酸素は概ね例年どおりの推移を示した。栄養塩もおおむね例年どおりの傾向で推移した。底質は9月のCODがSt.8を除く地点で低下が見られ、全湾平均は過去最低値を示した。TSは経年変化の範囲内であった。底生生物では多様度指数は例年並みに推移した。生息密度は例年より高めではあるが、経年変化の範囲内であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

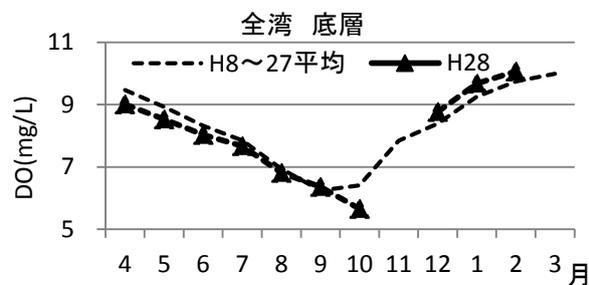


図2 溶存酸素(D0)の推移

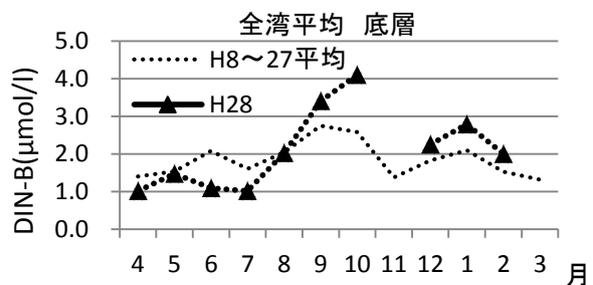


図3-1 溶存無機態窒素(DIN)の推移

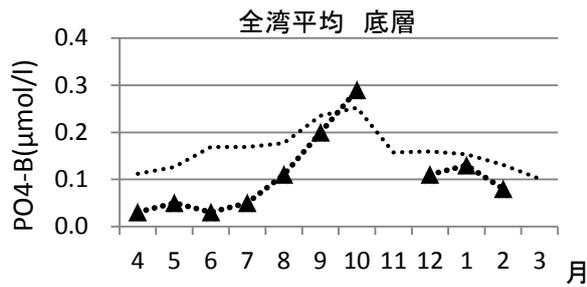


図 3-2 リン酸態リン (PO<sub>4</sub>-P) の推移

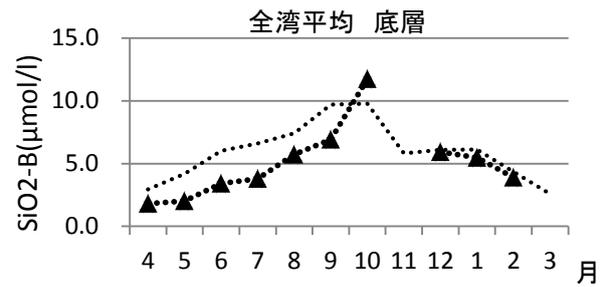


図 3-3 ケイ酸態ケイ素 (SiO<sub>2</sub>-Si) の推移

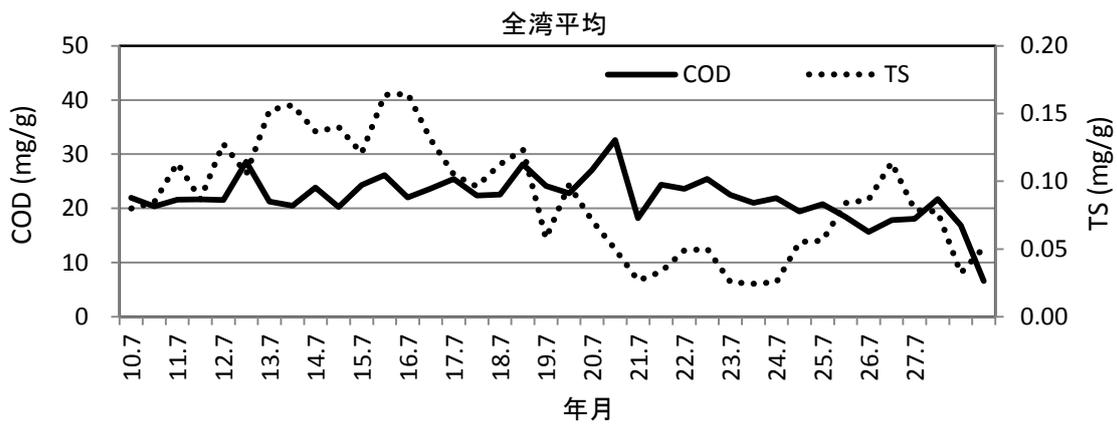


図 4 底質の化学的酸素要求量 (COD) と全硫化物 (TS) の推移

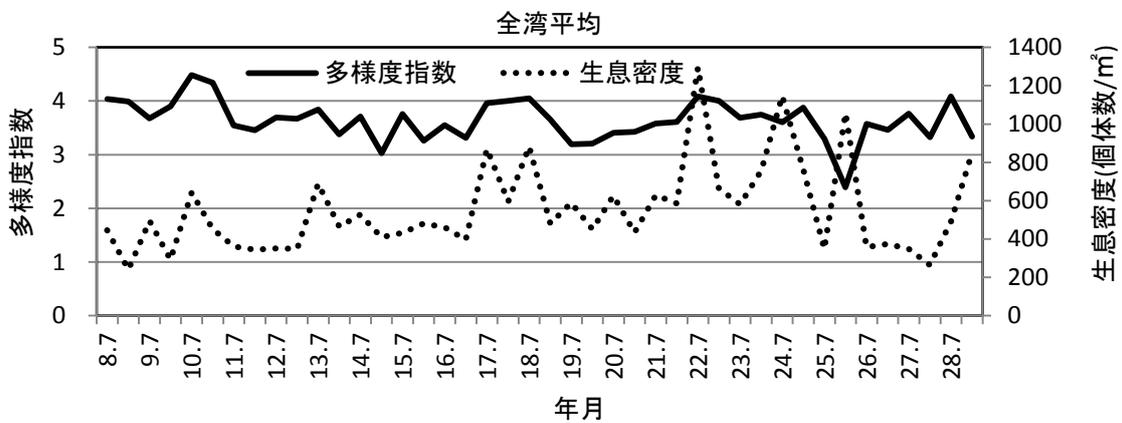


図 5 底生生物の多様度指数と生息密度の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成 28 年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

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～H29		
担当者	兜森 良則		
協力・分担関係	水産振興課		

#### 〈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10～12日に実施したが、大型クラゲの出現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

春先に幾らかの発見情報があったが、漁業被害はなかった。

###### (2) 大型クラゲ

9月3日東通村尻屋(大型定置網)で1個体(傘径80cm)が出現したのを皮切りに、日本海、津軽海峡、太平洋の定置網で出現した。1ヶ統の入網数は1～100尾の範囲であったが、ほとんどが1桁台であった。標本船以外では10月28日おいらせ町での2個体が最後の出現であった。

##### 3 標本船調査

###### (1) キタミズクラゲ

5月の乗網率(揚網日数に占める出現日数)は50%で、5月中旬まで1ヶ統10～20個体の入網があったが、以後見られなかった。

キタミズクラゲと入れ替わって、ミズクラゲ、アカクラゲの入網が見られようになり、7月にはオオサルパも見られた。特にミズクラゲが1ヶ統で最大3トンに及んだ。

###### (2) 大型クラゲ

9～11月の各乗網率は75.0%、83.3%、72.7%であった。1ヶ統の最大が25個体であったが、ほとんどが1桁台であった。12月以後入網が見られなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 平成 28 年度キタミズクラゲ標本船調査結果

月	調査 日数	乗網 日数 (%)	個体数			水温 (°C)	被害の 有無
			大型	中型	小型		
			(31cm 以上)	(21~30cm)	(11~20cm)		
5	8	4(50.0)	0	0	65	12.0~13.1	なし
6	18	0(0.0)	0	0	0	13.1~15.7	なし
7	15	0(0.0)	0	0	0	15.5~17.8	なし

表 平成 28 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	12	9(75.0)	31	25	0	—	なし
10	24	20(83.3)	123	30	0	—	なし
11	22	16(72.7)	30	15	0	—	なし
12	22	0(0.0)	0	0	0	—	なし
1	16	0(0.0)	0	0	0	—	なし
2	16	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28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「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～H28		
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漁場環境のモニタリングを行い、得られた情報を漁業者等に提供する。

### 〈試験研究方法〉

観測期間等：ブイー平成28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)	○	○			
	海上約4m				○	○
東湾ブイ	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98.8%、項目別ではADCP(流向流速)が96.6%、気温が97.6%、塩分が94.4%、溶存酸素と蛍光強度が99.6%、水温が99.7%、風光風速が99.7%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：2月から7月までは高めであったが、8月以降は低めから平年並みで推移した。
- 2) 塩分：全ブイともに8月までは平年並みから高めで推移し、8月下旬に1m層の塩分が低下したがその後回復した。11月以降は平館、青森ブイで低めから平年並み、東湾ブイは平年並みから高めで推移した。
- 3) 流況(平館ブイ)：通年南北流が卓越した。15m層では6月下旬から8月下旬に0.2m/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8月下旬に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月下旬から低下し始め、10月上旬に飽和度が27%と最低になり10月下旬から回復に転じた。
- 5) 蛍光強度：2月中旬にピークが見られた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

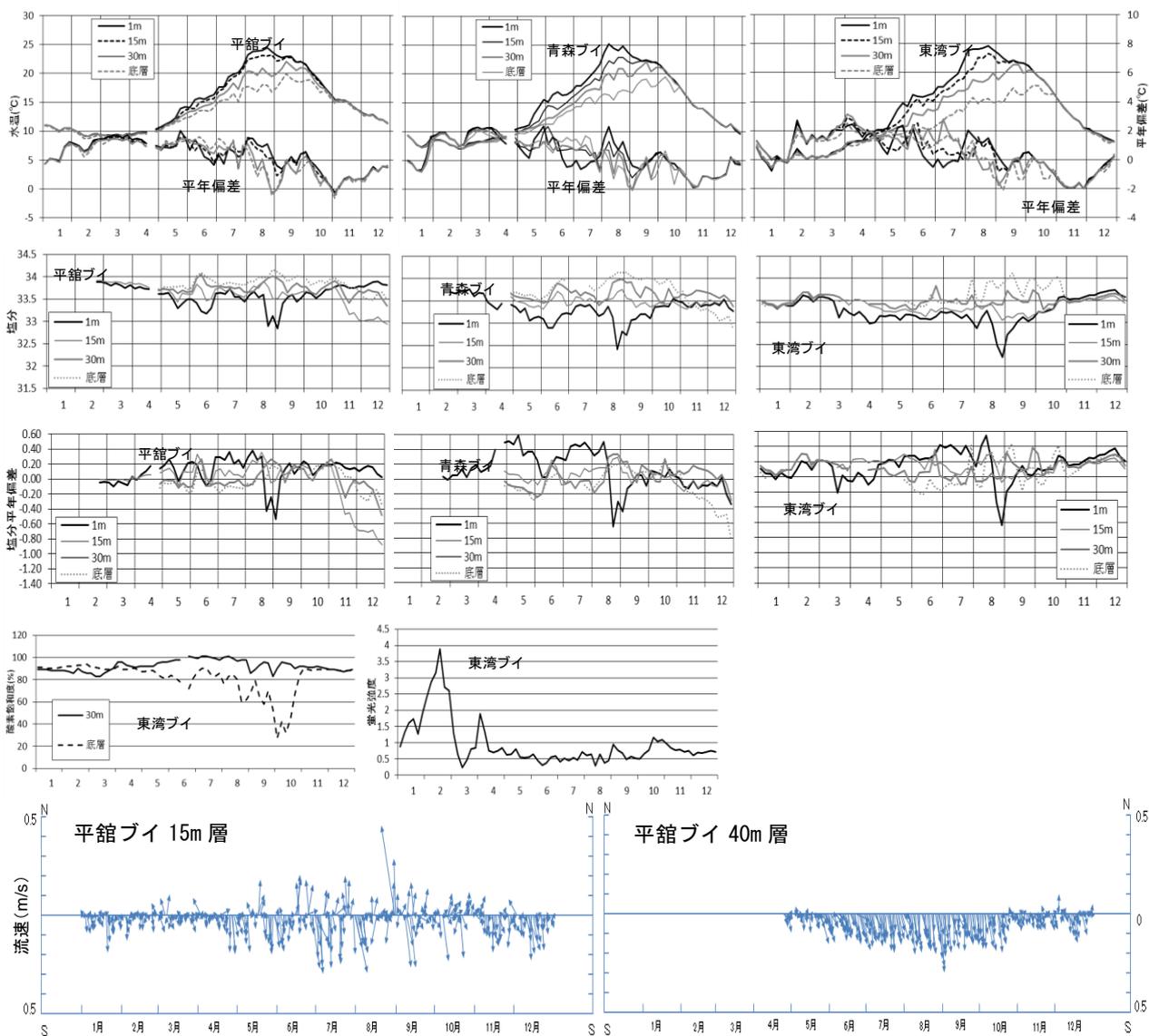


図2 主要項目の観測結果

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

〈今後の課題〉

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。

〈次年度の具体的な計画〉

システムの適切かつ効率的な保守・運営計画の下に、引き続き全項目を観測し、データ取得率や情報提供率の目標(各95%、100%)を達成できるようにする。

〈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
- ・ 陸奥湾海況情報(毎週水曜日、漁業関係機関等34ヶ所にメール配信、HP掲載)を発行
- ・ 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、関係機関にデータを提供

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	研究費交付金（産技センター）		
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〉

現在配信している衛星データや今後利用が見込める新規衛星データを取り込むためのシステムを開発した。

### 〈結果の概要・要約〉

NOAAが運用しているSuomiNPPの海水温データ(ウィスコンシン大学SSEC配信)が2016年4月1日から取得できなくなったため、代わりにNASA運用のTerra&Aquaのデータ(JAXA配信)を取得するルーチンを急ぎよ海ナビシステムに実装した。

新規衛星などの巨大なデータを高速で取り扱うために、リレーショナルデータベース(RDB)による二次元バイナリ格納システムを構築・実装し、現在利用できるTerra&Aquaデータの取り込みを行った。また、JAXAの次期配信予定フォーマットである『GeoTIFF』をスムーズにシステムに取り込むために、同フォーマットの解析アルゴリズムを作成した。

衛星(Terra&Aqua)のデータを時系列的に処理し、エクセルなどで手軽に扱えるCSV形式でダウンロードできる機能を実装した。これにより、衛星データ利用の障壁であるバイナリファイルの加工など難しい作業を行うことなく、手軽に様々な研究に衛星データを利用できる。気温やクロロフィル量等のデータの取り込みも検討している。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

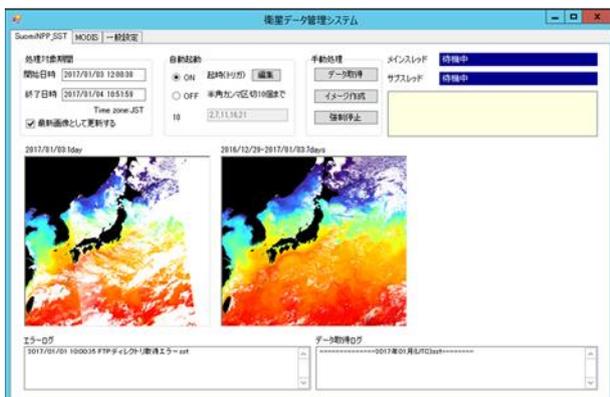


図1 衛星データ取得システム

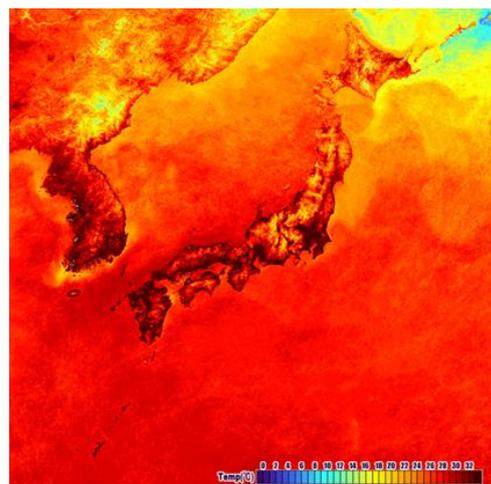


図2 可視化した GeoTIFF データ (JAXA 提供)



図3 衛星データダウンロード画面

### 〈今後の課題〉

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

### 〈次年度の具体的計画〉

『海ナビ@あおり』システムをRDB化し汎用性の向上と高速化を実施する。また、バックアップなどの機能を追加しシステムやデータの冗長性を向上させる。

### 〈結果の発表・活用状況等〉

当研究所WEBサイト「海ナビ@あおり」において予測値をリアルタイムで発信している。

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	二枚貝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	受託研究(青森県)		
研究実施期間	S53～H31		
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・(一社)青森県薬剤師会衛生検査センター		

#### 〈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 28 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(社)青森県薬剤師会衛生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 385cells/L、野辺地定点で 175cells/L と、両定点とも前年の 135cells/L、60cells/L より増加した。

*D. acuminata* の最高出現密度は、野内定点で 235cells/L と前年の 35cells/L より増加、野辺地定点では 45cells/L と前年の 130cells/L より減少した。

*D. mitra* の最高出現密度は、野内定点では 160cells/L、野辺地定点で 340cells/L と、両定点とも前年の 75cells/L、55cells/L より増加した。

##### 2 ホタテガイ等二枚貝の毒化状況

###### 1) 麻痺性貝毒

全海域、全対象種ともに麻痺性、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〉

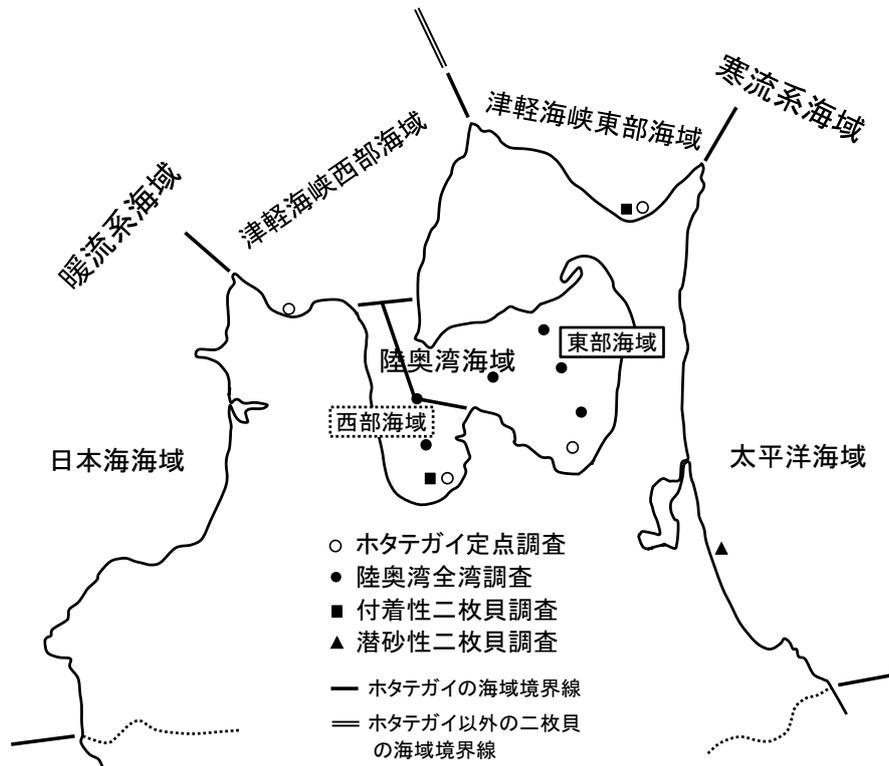


図1 平成28年の貝毒モニタリング調査海域図

表1 平成28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	密度 (cells/L)	最高出現			
					月日	採取層 (m)	水温 (°C)	塩分 (PSU)
<i>D.fortii</i>	陸奥湾西部(野内)	1/18	10/3	385	5/16	30	11.1	33.47
	陸奥湾東部(野辺地)	2/23	11/7	175	6/13	30	10.9	33.34
<i>D.acuminata</i>	陸奥湾西部(野内)	1/18	10/3	235	8/1	0	24.2	31.59
	陸奥湾東部(野辺地)	3/8	10/3	45	3/28	30	7.2	33.48
<i>D.mitra</i>	陸奥湾西部(野内)	7/11	10/3	160	7/25	20	18.1	33.59
	陸奥湾東部(野辺地)	7/12	10/3	340	8/15	33	17.1	33.40

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

平成28年度と同様

〈結果の発表・活用状況等〉

- ・貝毒速報等で関係機関等にメールで随時情報提供し、出荷自主規制状況も含めてホームページ上で一般公開
- ・平成28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

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	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	小谷 健二		
協力・分担関係	青森県水産振興課、青森地方水産業改良普及所、下北地域県民局むつ水産事務所、青森市、平内町、外ヶ浜～脇野沢村漁協・研究会他		

〈目的〉

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

〈試験研究方法〉

1 採苗予報調査

採苗予報等の情報を提供するため、水温データの把握、親貝成熟度調査、ホタテガイ・ヒトデ等のラーバ調査、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点・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

1月から5月の水温は、平館ブイと青森ブイの15m層で1月上旬から中旬にかけて平年並み、1月下旬以降が平年より高め、東湾ブイの15m層で1月が平年並み、2月以降が平年より高めに推移した。産卵の刺激となる0.5℃以上の海水温の小刻みな上昇は、平年よりやや早い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月後半に開始したと推測された(図1)。

ホタテガイラーバ調査の結果、出現密度の最大値は、西湾では3月下旬の4,239個体/m<sup>3</sup>、東湾では3月中旬の19,081個体/m<sup>3</sup>であり、西湾、東湾ともに平成4年度～平成27年度の平均値であるそれぞれ2,295個体/m<sup>3</sup>、6,247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、西湾が3月下旬、東湾が4月上旬と推定し、投入指示を出した。

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

ヒトデラーバ調査の結果、ブラキオラリア幼生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、ホタテガイ稚貝の平均付着数が、西湾では間引き前の採苗器が約99,000個体/袋、間引き後の採苗器が約27,000個体/袋、東湾では間引き前の採苗器が約423,000個体/袋、間引き後の採苗器が約67,000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28年3月に1回、4月～5月に毎週1回、6月に2回、7月～翌年3月に毎月1回行い、採苗速報を17回、養殖管理情報を5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28年春季養殖ホタテガイ実態調査の結果、平成27年産貝のへい死率は、全湾平均で4.5%と、昭和60年度～平成27年度の平均値（以下、平年値という）（4.9%）よりも下回った。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8.0cm、59.2g、24.9g、41.8と、いずれも平年値（それぞれ7.3cm、45.4g、17.6g、38.7）よりも上回った。

平成28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27年産貝のへい死率は全湾平均で13.7%と、平年値（13.2%）とほぼ同じであった。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9.5cm、98.0g、34.0g、34.7と、平年値（それぞれ8.5cm、72.6g、25.4g、33.8）を上回った。0歳貝である平成28年産貝のへい死率は、未分散稚貝が全湾平均で15.7%、分散済み稚貝が全湾平均で5.8%と、平年値（それぞれ11.0%、4.1%）よりも上回った。殻長は、未分散稚貝が全湾平均で2.4cm、分散済み稚貝が全湾平均で2.6cmと、いずれも平年値（それぞれ2.5cm、2.7cm）とほぼ同じ、全重量は、未分散稚貝が全湾平均で1.6g、分散済み稚貝が全湾平均で1.9gと、いずれも平年値（それぞれ2.0g、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16.8%と平成3年度～27年度までの平均値（20.5%）を下回った。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85.5mm、58.0g、19.4g、33.2と、いずれも平年値（それぞれ76.2mm、46.2g、13.6g、29.2）を上回った。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉

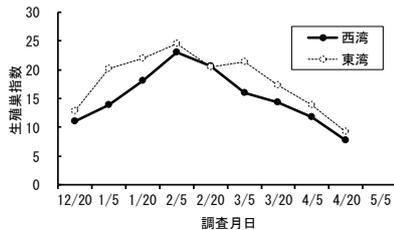


図1 養殖ホタテガイ2年貝の生殖巣指数の推移

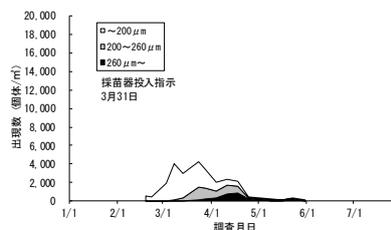


図2 西湾におけるホタテガイラーバの出現状況

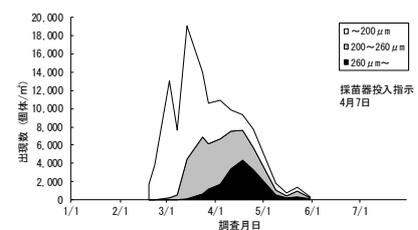


図3 東湾におけるホタテガイラーバの出現状況

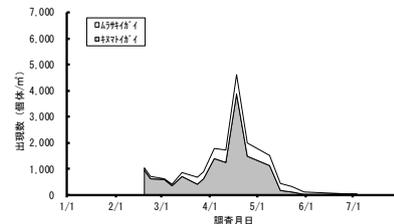


図4 全湾におけるムラサキガイラーバ等の出現状況

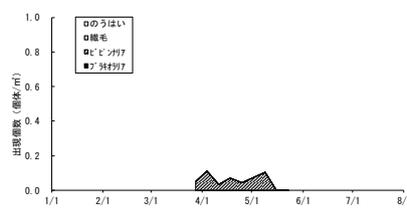


図5 全湾におけるヒトデラーバの出現状況

#### 〈今後の課題〉

採苗器への付着稚貝数の予測方法は、過去の親貝数の推定値と付着稚貝調査時の付着稚貝数の関係をもとに予測しているが、予測される付着稚貝数の予測範囲の幅が広いため、より精度の高い推定方法に改良する必要がある。また、これまで十分に検証されてこなかった水温とホタテガイラーバの出現水深の関係について明らかにする必要がある。

#### 〈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・養殖管理情報をホームページ・電子メール・携帯電話で提供するとともに、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～H29		
担当者	森 恭子		
協力・分担関係			

### 〈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28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 新貝へい死予測手法の開発

高水温時に水温によるへい死予測に基づく情報発信を行うため、実験漁場(久栗坂、川内)及び漁業者の養殖施設(平内町浦田、小湊)に垂下した平成27年産ホタテガイの成長、生残率等を調べるとともに、同じ施設の水温データを取得した。

#### 3 高水温時の新貝籠替え試験

高水温時における新貝分散の目安を明らかにするため、久栗坂実験漁場において9～10月にかけて水温が22℃、19℃の時にそれぞれ次善法による平成27年産ホタテガイの籠替えを行い、水温別、貝の掃除別の成長、生残率等を調べた。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 漁場環境、養殖ホタテガイのモニタリング

蓬田村、平内町小湊の2地区のへい死率は、稚貝採取時に蓬田地区で19.3%と過去9ヶ年の平均(以下、平年値)1.5%より高く、小湊地区で2.1%と過去10ヶ年の平均(以下、平年値)1.4%とほぼ等しかった。稚貝分散時は蓬田地区で37.4%と平年値26.9%より高く、小湊地区で9.5%と平年値18.5%より低かった(図1)。

貝の大きさについては、稚貝採取時に蓬田地区で9.4mm、小湊地区で10.0mm、稚貝分散時に蓬田地区で24.8mm、小湊地区で24.2mmと、蓬田地区では平年値(それぞれ9.4mm、23.2mm)と稚貝採取時は同じで、稚貝分散時は大きかった。小湊地区では平年値(それぞれ9.4mm、25.2mm)より稚貝採取時は大きく、稚貝分散時は小さかった。

平成29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収集することになっている。

#### 2 新貝へい死予測手法の開発

各地点における試験期間中の水温の累積日数は図2のとおりで、25℃以上は見られなかった。また、へい死率は0～3.1%と総じて低かった。

#### 3 高水温時の新貝籠替え時期の比較試験

水温22℃の貝掃除有、貝掃除無、19℃の貝掃除無の3試験区を比較した結果、22℃で貝掃除を行うと成長が悪く、異常貝が増えることが分かった。(図3)。試験終了時のへい死率は、22℃の貝掃除有

が6.7%、貝掃除無が6.0%だったのに対して、19℃の貝掃除無が0%と低かったが、水温が22℃の試験区は試験開始時のへい死率が15.1%で、19℃の試験区は6.4%と差があったことから、籠替え時期によるへい死率の差は検証できなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

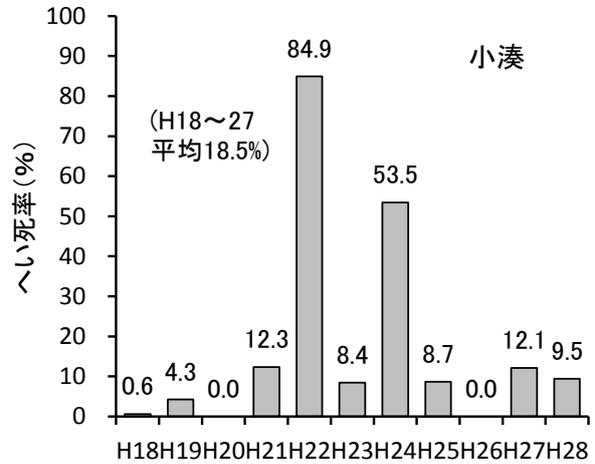
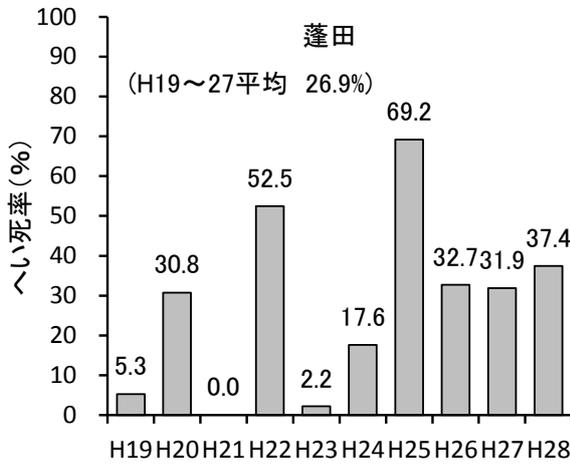


図1 蓬田、平内町小湊地区における稚貝分散時のへい死率の推移

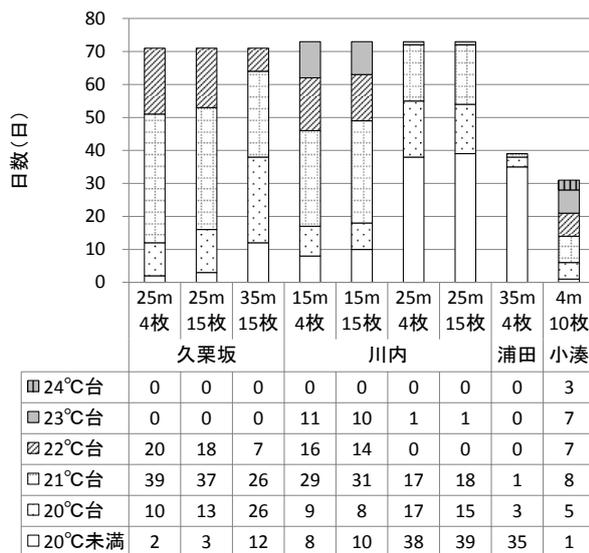


図2 各地点における水温の累積日数

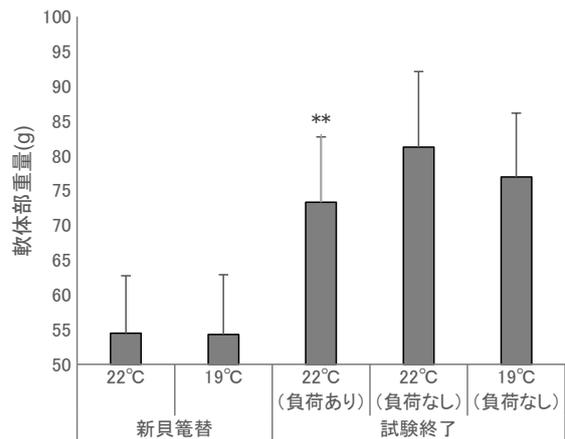


図3 測定結果 (バーは標準偏差の範囲、試験終了時の22℃貝掃除無を22℃貝掃除有及び19℃貝掃除無と比較した場合、\*\*は有意水準1%で有意差があることを示す。)

〈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とともに、新貝へい死予測手法に係るデータ収集と蓄積、高水温時の新貝籠替え時期の比較試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

関係漁協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(産技センター)		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	森 恭子		
協力・分担関係			

〈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・解析して、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

ブイ式波高計により、むつ市浜奥内沖及び平内町浦田沖の湾内2地点で波浪データを収集した。

2 気象庁データの補正

ブイ式波高計による青森市後潟沖及びむつ市浜奥内沖の実測値と、気象庁の予報値(沿岸波浪GPV)との関係について、吉田産業㈱に解析依頼し補正式を作成した。

〈結果の概要・要約〉

1 予測に必要な波浪データの収集

平成28年5月20日～10月17日にかけてブイ式波高計を浜奥内沖に設置し波浪データを収集した。また、平成28年10月18日からブイ式波高計を浦田沖に設置し、平成29年5月まで波浪データを収集中(図1、図2、図3)。

2 気象庁データの補正

気象庁の予報値と後潟沖及び浜奥内沖で得られたブイ式波高計の実測値との関係式を作成した(図4)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

● : 済み、★ : 観測中、○ : 予定

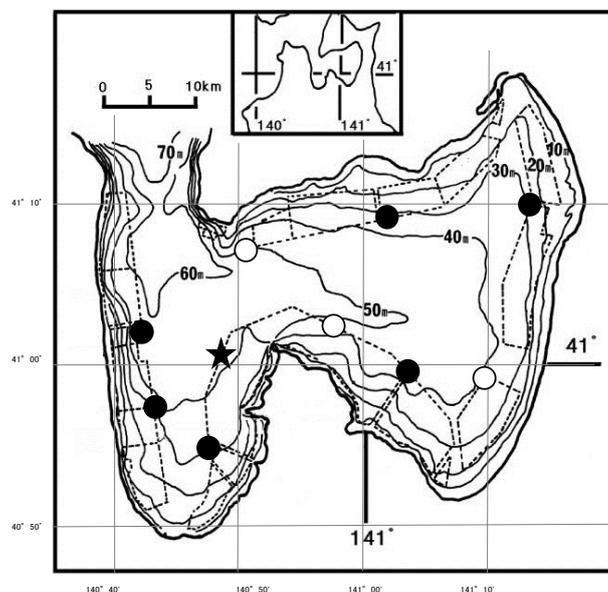


図1 波浪観測地点



図2 ブイ式波高計の設置状況

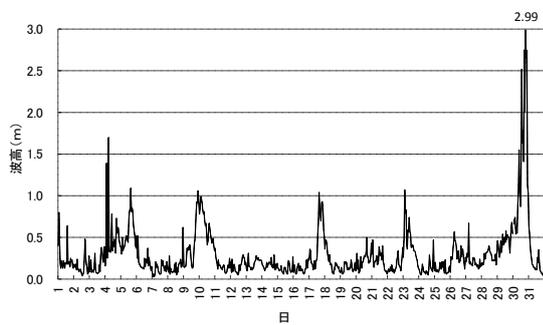


図3 浜奥内沖における有義波高（平成28年8月）

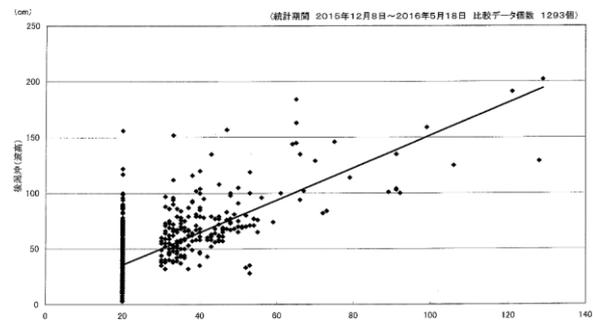


図4 ブイ式波高計と沿岸波浪GPVの波高比較（後潟沖）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

ブイ式波高計により、平成29年5月～10月にむつ市脇野沢沖、平成29年10月～平成30年4月に野辺地町有戸沖の湾内2地点で波浪データを収集する。また、ブイ式波高計による平内町浦田沖及びむつ市脇野沢沖の実測値と気象庁の予報値との関係式を作成する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成30年度に波浪予測を水産総合研究所のホームページや携帯電話で表示させるシステムを構築する予定。

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	ほたてがい養殖の総合的な付着生物対策事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H27～H28		
担当者	研究管理員 山内 弘子		
協力・分担関係	青森地方水産業改良普及所		

#### 〈目的〉

ホタテガイ養殖施設に付着するオベリア類、ユウレイボヤ、キヌマトイガイ、ムラサキイガイ（以下「付着生物」と呼ぶ）の生態や付着時期などを明らかにするとともに、付着軽減技術を開発するため、付着防止養殖資材の効果試験等を実施する。

#### 〈試験研究方法〉

久栗坂実験漁場・川内実験漁場（試験船で実施）、蟹田・奥内・小湊・野辺地（現地漁船を用船）の湾内6地点で以下の調査を実施した。

##### 1 浮遊幼生（ラーバ）および付着量調査

平成28年4月から両実験漁場で、同年10月から全地区で毎月プランクトンネットによる付着生物の浮遊幼生調査を行った。また、平成27年10月から翌年3月に毎月垂下した養殖カゴへの付着量を平成28年4月に調査した。

久栗坂、川内の2地点では、平成28年10月から毎月パームロープへの付着生物の付着状況を調査した。

##### 2 生物付着軽減資材調査

平成27年9～11月にシリコーンコーティングパールネット（以下「シリコーンネット」と呼ぶ）と通常のパールネット（以下「通常ネット」と呼ぶ）を投入して、目合い別試験区は久栗坂と川内で翌年4月に、水深別試験区は久栗坂で4月に、地区、回収時期別試験区は蟹田・奥内・小湊・野辺地で4月、6月にそれぞれ回収し、生物の付着状況とホタテガイの育成状況を比較した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 浮遊幼生（ラーバ）調査および付着量調査

(1) オベリア類のクラゲは、西湾より東湾で多く見られた。キヌマトイガイのラーバは、東湾で平成28年12月と、平成27年度より早い時期から出現し、西湾より東湾で多く見られた。ユウレイボヤのラーバは、ほとんど見られず、全湾で平成27年度より少なかった。

(2) 養殖カゴへの付着生物量の最大値は10月から翌年2月までと、地区ごとに異なったが、最小値は全地区が3月であった。月別の推移は地区ごとに異なり、11月から翌年3月にかけて減少、調査期間中ほとんど変化なし、10～12月まで増加後に3月にかけて減少の3パターンが見られた。主な付着生物であるワレカラは全ての地区、期間で、ユウレイボヤは久栗坂で10月に垂下したネットのみに、キヌマトイガイは、奥内、小湊、野辺地では全ての期間で、その他の地区では10月から翌年2月のネットのみに付着した。

(3) パームロープへ付着した生物はオベリア類、ムラサキイガイ、キヌマトイガイ、アミクサ、イトグサ、シオミドロで、垂下月別に付着生物が異なった。

##### 2 生物付着軽減資材を用いた試験

(1) 目合い別では、シリコーンネットの付着生物量は同じ目合いの通常ネットより2～5割少なく、川内より久栗坂の軽減割合が高かった。主な付着生物はユウレイボヤ、キヌマトイガイ、ワレカラで、ユウレイボヤは通常ネットにのみ付着し、久栗坂では目合いが大きくなるほど付着量が減少した（図1）。また、川内では2分目の通常ネットに収容したホタテガイの殻長、全重量、軟体部重量が有意に小さかった。この要因として、ネットが付着生物で目詰まりしたことが考えられる（図2）。

(2) 水深 10m と 30m の水深別で比較すると、付着生物量はそれぞれのネットで水深が深い方が少なく、同じ水深で比較するとシリコンネットが通常ネットより少なかった。また、水深 30m に垂下したシリコンネットには生物が全く付着しておらず、収容したホタテガイの殻長、全重量、軟体部重量が有意に大きかった。この要因として、餌を捕食する競合種がいなかったこと、西湾中央(図 3)で餌料の指標となるクロロフィル a 量が、平成 28 年 2 月から 3 月にかけて、水深 0m、20m よりも底層で高い値を示したことから(図 4)、餌料環境が良かったことが考えられた。

(3) 地区別、回収時期別では、全地区で 4 月、6 月共に、シリコンネットが通常ネットより付着量が少なく、その差は 4 月よりも 6 月で大きい傾向を示した。

ホタテガイの軟体部重量をシリコンネットと通常ネットで比較した結果、4 月に野辺地の通常ネットのみで有意に小さい値を示したものの、6 月には全地区で有意差は認められなかった。4 月の成長差は、野辺地以外の地区では付着生物量の差が約 1kg と少なかったのに対し、野辺地では約 4kg と大きかったことが要因と考えられた。また、野辺地で 6 月に有意差が認められなかった要因は、4 月から 6 月にかけて付着物が落ち、目詰まりにより抑制されていた通常ネットのホタテガイの成長が回復したためと考えられた。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

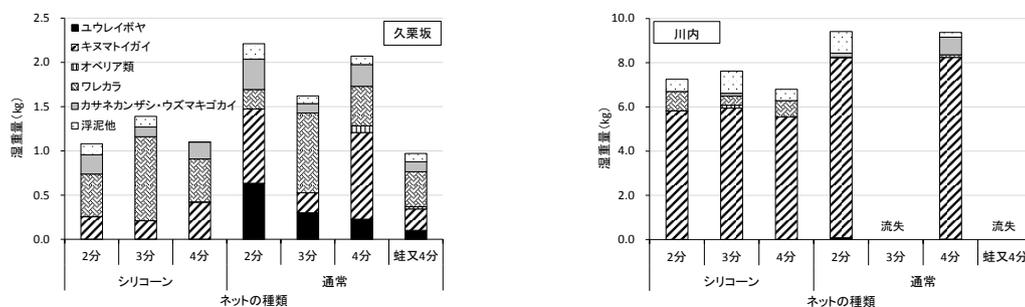


図 1 4月に回収したパールネット1連当たりの付着生物湿重量

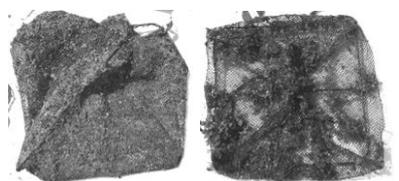


図 2 川内の 2 分目ネット(左:通常、右:シリコン)

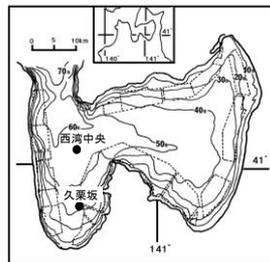


図 3 クロロフィル a 量の調査地点図

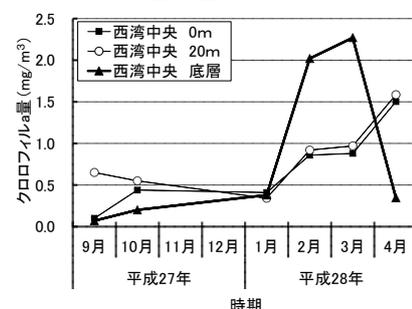


図 4 クロロフィル a 量の変化

### 〈今後の課題〉

付着生物の種類と付着量は、年と場所により変動が見られるので、浮遊幼生等の出現時期と出現量、付着時期と付着量の調査を継続する必要がある。

### 〈次年度の具体的計画〉

現在、シリコンネット2年目の付着軽減効果の持続について試験中である。また、半成員の出荷が遅くなるにつれて付着量が増加するため、春の洋上箒洗浄による付着物除去作業の適期および付着量とホタテガイの成長との関係を調査中である。

### 〈結果の発表・活用状況等〉

ラーバ調査および付着生物量調査の結果を「付着生物(ユウレイボヤ等)ラーバ情報」として平成28年10月から平成29年3月に12回発行し、漁業者対象の学習会等で情報提供した。

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	ほたてがい輸出拡大推進事業(漁場環境とホタテガイの成長に関する研究)		
予算区分	研究費交付金(青森県)		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	総括研究管理員 山内 弘子		
協力・分担関係			

#### 〈目的〉

陸奥湾西湾に位置する久栗坂実験漁場における漁場環境(水温、餌料)とホタテガイ成育状況をもとに、平成25年度に開発したホタテガイ成長予測モデル(以下、久栗坂初期モデルと呼ぶ)について、陸奥湾内の他地区のデータにより検証し、精度向上のための改良を行う。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 他地区におけるホタテガイ成長予測モデルの検証

平成25～27年度に久栗坂実験漁場で収集したデータ(稚貝分散時の殻長、12月～翌年3月の平均水温、10月～翌年3月のクロロフィルa量、翌年4月のホタテガイ1年貝の全重量)を追加して久栗坂改良モデルを作成した。また、川内実験漁場と陸奥湾西湾の蓬田村及び東湾の平内町小湊の漁業者養殖施設のデータを追加して、陸奥湾全湾モデルを作成したほか、新たに稚貝分散時期を説明変数に加えて、精度の向上を図った。

##### 2 クロロフィルa量のデータ収集、蓄積

川内実験漁場で水深15m層から毎月2回バンドーン採水器を用いて採水し、アセトン抽出によってクロロフィルa量を求めた。また、成長予測に用いる餌料環境データの精度を向上させるため、メモリー式クロロフィル濁度計を同実験漁場の水深15mに設置し、1時間間隔でクロロフィルa量を計測した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 他地区におけるホタテガイ成長予測モデルの検証

久栗坂実験漁場における稚貝分散時の殻長(S)、パールネット1段当りの収容密度(De)、12月～翌年3月の青森ブイ水深15m層の平均水温(T)、10月～翌年3月の水深10m層のクロロフィルa量(C)、翌年4月のホタテガイ1年貝の全重量(Y)のデータから得られた重回帰式(以下、久栗坂改良モデルと呼ぶ)を以下に示した。

$$Y=1.41 \times S - 0.438 \times De + 4.74 \times T + 13.9 \times C - 32.7$$

推定値と実測値の相関係数rは0.92であり、危険率1%以下で有意な正の相関が認められた。

久栗坂改良モデルに川内実験漁場、蓬田村と平内町小湊の漁業者養殖施設におけるデータを追加し、さらに精度向上のため稚貝分散時期(9月1日から分散までの日数)を説明変数として加え、重回帰式(以下、陸奥湾全湾モデルと呼ぶ)を求めた。Yは全重量、Sは分散時殻長、Deは収容密度、Daは9月1日から分散までの日数、Tは水温、Cはクロロフィルa量を示す。

$$Y=1.24 \times S - 0.304 \times De - 0.392 \times Da + 0.782 \times T + 6.58 \times C + 18.4$$

4月の全重量の推定値と実測値の相関係数rは0.87で、危険率1%以下で有意な正の相関が認められた(図1)。

陸奥湾全湾モデルについて、標準化したデータを用いて以下の重回帰式を求めた。

$$Y=0.436 \times S - 0.253 \times De - 0.689 \times Da + 0.121 \times T + 0.0750 \times C - 4.64 \times 10^{-16}$$

この標準偏回帰係数は、目的変数への影響の大きさを表していることから、翌年4月のホタテガイ1年貝の全重量に与える影響は、9月1日から分散までの日数、分散時殻長、収容密度、水温、クロロフィルa量の順に大きいと言える。

## 2 クロロフィルa量のデータ収集、蓄積

4月以降のアセトン抽出によるクロロフィルa量の推移は図2に、メモリー式クロロフィル濁度計によるクロロフィルa量の測定例（9月）は図3に示したとおりで、今後もデータを蓄積することとしている。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

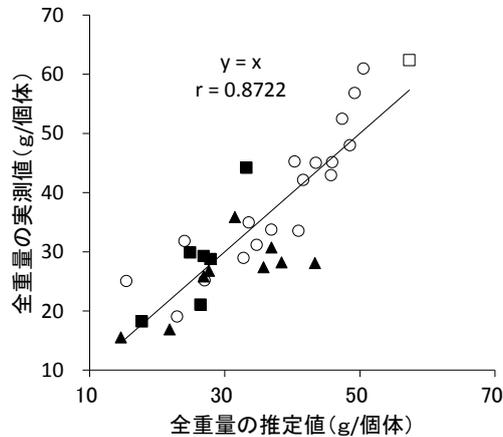


図1 陸奥湾全湾モデルを用いた久栗坂実験漁場（○）、川内実験漁場（□）、蓬田村（▲）と平内町小湊（■）の漁業者養殖施設における4月の1年貝の全重量の推定値と実測値

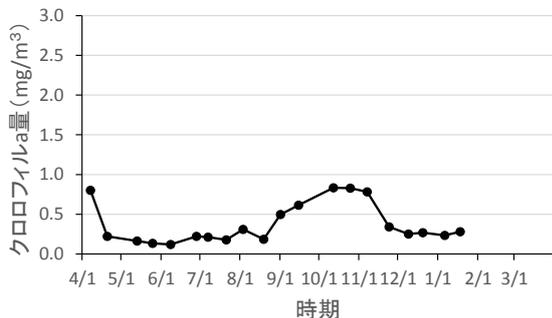


図2 川内実験漁場のアセトン抽出によるクロロフィルa量の推移

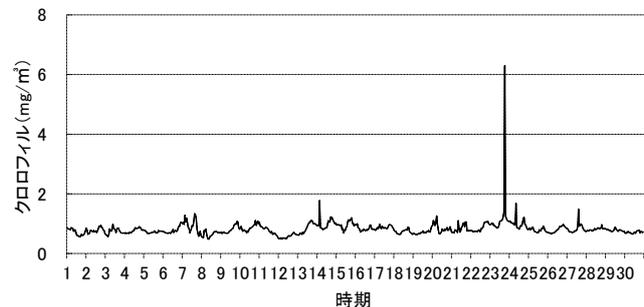


図3 川内実験漁場のメモリー式クロロフィル濁度計による9月のクロロフィルa量の推移

### 〈今後の課題〉

陸奥湾全湾モデルについては、稚貝分散時期を追加することで漁業者データの当てはまりが良くなったものの、実測値が推定値を大きく下回るケースが見られる。

### 〈次年度の具体的計画〉

陸奥湾全湾モデル精度向上のため、メモリー式クロロフィル濁度計、メモリー式加速度計、メモリー式流速計のデータを追加して解析を行う。

### 〈結果の発表・活用状況等〉

漁業者対象の学習会等で、4月の1年貝の全重量を決定する影響が1～3番目に大きい変数は、「9月1日から分散までの日数」、「稚貝分散時殻長」、「パールネット1段当りの収容密度」と、漁業者が工夫して行えるものであることを紹介した。

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	低水温年におけるホタテガイ早期採苗試験		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	小谷 健二		
協力・分担関係	なし		

#### 〈目的〉

低水温の影響で産卵が遅れ、採苗器の投入が遅れた場合でも8月上旬までに稚貝採取できる方法を開発する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 通常間引き区

川内実験漁場の養殖施設において、平成28年5月9日に採苗器(通常採苗器)を投入した後、6月28日に付着稚貝の間引きを、8月5日に採苗器を回収して稚貝採取を行い、殻長別個体数を計測して、採苗器内の流し網100g当りの殻長別個体数に換算した。

##### 2 早期間引き区(通常採苗器)

川内実験漁場の養殖施設において、平成28年5月9日に採苗器(通常採苗器)を投入した後、6月13日に付着稚貝の間引きを、7月29日に採苗器を回収して稚貝採取を行い、殻長別個体数を計測して、採苗器内の流し網100g当りの殻長別個体数に換算し、目合2分の篩で選別した場合に種苗として利用できる稚貝の平均殻長を求めた。

##### 3 早期間引き区(特大採苗器)

川内実験漁場の養殖施設において、平成28年5月9日に採苗器(特大採苗器)を投入した後、6月13日に付着稚貝の間引きを、7月29日に採苗器を回収して稚貝採取を行い、殻長別個体数を計測して、採苗器内の流し網100g当りの殻長別個体数に換算し、目合2分の篩で選別した場合に種苗として利用できる稚貝の平均殻長を求めた。

##### 4 2回分け区

川内実験漁場の養殖施設において、平成28年5月9日に採苗器(通常採苗器)を投入した後、6月28日に採苗器を回収し、目合1分のパールネット1連(5段/連)に1段当りの稚貝の収容枚数を変えて仮採苗し、7月29日にパールネットを回収して稚貝採取を行い、採苗器内の流し網100g当りの殻長別個体数を算出し、目合2分の篩で選別した場合に種苗として利用できる稚貝の平均殻長を求めた。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 稚貝採取時期の比較

試験の実施状況を試験計画と比較したところ、全ての試験区において稚貝採取を1旬早く実施することができた(表1～2)。また、早期間引き区と2回分け区を通常間引き区と比較したところ、試験計画と同様にいずれの試験区も通常間引き区より1旬早く稚貝採取を行うことができた(表2)。

##### 2 種苗として利用可能な稚貝数

試験終了時に目合2分の篩で選別した場合に、種苗として利用できる試験区別流し網100g当りの稚貝数は、通常間引き区が2,560個、早期間引き区(通常採苗器)が5,158個、早期間引き区(特大採苗器)が2,370個、2回分け区が563個と、通常間引き区と比較すると早期間引き区(通常採苗器)が最も多く種苗を採取できた(表3)。

##### 3 種苗として利用可能な稚貝の殻長

試験終了時における早期間引き区(通常採苗器)と早期間引き区(特大採苗器)、2回分け区の2分の篩で選別した場合のそれぞれ種苗として利用できる稚貝の平均殻長は、早期間引き区(通常採苗器)が7.63mm、早期間引き区(特大採苗器)が7.86mm、2回分け区が8.77mmであり、2回分け区が最

も大きかった(図1)。

#### 4 低水温時における早期採苗の有効性

試験結果から、低水温が発生して採苗器投入が遅れた場合でも、半成貝を生産主体とする養殖形態では種苗となる稚貝を多く採取できる見込みがある早期間引き区の方法を、成貝を生産主体とする養殖形態では種苗時に大きなサイズの稚貝を採取することができる2回分け区の方法を利用することにより、8月上旬までに稚貝採取を行うことができると考えられた。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 早期採苗試験の試験計画

試験区	5月		6月			7月			8月		
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
通常間引き区	採苗器投入 (通常採苗器)	→	→	→	→	→	間引き	→	→	稚貝採取	
早期間引き区 (通常採苗器) (特大採苗器)	採苗器投入 (通常採苗器)	→	→	→	→	間引き	→	→	稚貝採取	→	→
	採苗器投入 (特大採苗器)	→	→	→	→	間引き	→	→	稚貝採取	→	→
2回分け区	採苗器投入 (通常採苗器)	→	→	→	→	仮採苗	→	→	稚貝採取	→	→

表2 早期採苗試験の実施状況

試験区	5月		6月			7月			8月		
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
通常間引き区	採苗器投入 (通常採苗器)	→	→	→	間引き	→	→	→	稚貝採取	→	→
早期間引き区 (通常採苗器) (特大採苗器)	採苗器投入 (通常採苗器)	→	→	間引き	→	→	→	稚貝採取	→	→	→
	採苗器投入 (特大採苗器)	→	→	間引き	→	→	→	稚貝採取	→	→	→
2回分け区	採苗器投入 (通常採苗器)	→	→	→	仮採苗	→	→	稚貝採取	→	→	→

表3 試験終了時における目合2分の篩で選別して稚貝採取した場合の流し網100g当りの種苗として利用できる稚貝数

試験区	種苗数 (個体/100g)
通常間引き区	2,560
早期間引き区(通常採苗器)	5,158
早期間引き区(特大採苗器)	2,370
2回分け区	563

※2回分け区はパールネット1連の平均値

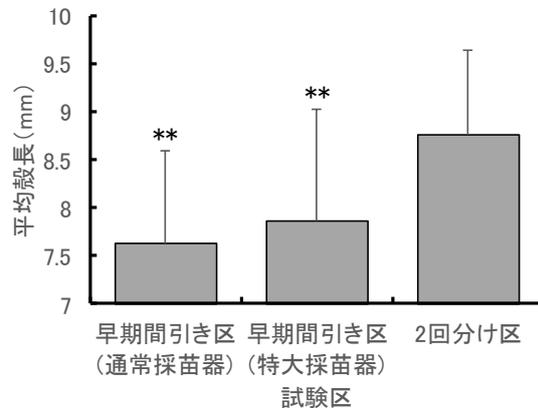


図1 試験終了時における各試験区の2分の篩で選別した場合の種苗として利用できる稚貝の平均殻長(2回分け区はパールネット1連の平均値、\*\*は2回分け区と比較して $p < 0.01$ で有意差あり)

### 〈今後の課題〉

低水温により採苗器投入が遅れた年に検証を行う必要がある。また、通常採苗器と特大採苗器において中身の流し網の重量がほぼ同量となっていたため、それぞれの採苗器に使用する流し網の重量に差異を設けて再検証する必要がある。

### 〈次年度の具体的計画〉

データを蓄積するため、引き続き平成28年度と同様の試験を行う。

### 〈結果の発表・活用状況等〉

平成29年1月に、産技センター内の研究推進会議で結果を報告した。

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～H29		
担当者	小笠原 大郎・工藤 圭司		
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〉

漁業者の減少及び高齢化の対策として、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28年6月1日～同年7月29日

(2) 受講生

受講生数は13名で、出身地内訳は平内町7名、野辺地町5名、むつ市川内町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一級・二級小型船舶操縦士、第三級海上特殊無線技士及び潜水土資格取得のため講習を実施した(表4)。

3 出前講座

漁業団体等を対象に、漁業技術等のレベルアップのため、現地での講習を実施した(表5)。

表 1 水産知識

月 日	内 容	講師 所属・氏名
6月6日	水産総合研究所の概要	水産総合研究所 佐藤企画経営監
〃	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16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 若宮主幹
6月20日	漁業制度の概要	青森県農林水産部水産局水産振興課 大川総括主幹
〃	栽培漁業・資源管理について	〃 〃 白板主幹
6月27日	漁獲物の鮮度保持	下北ブランド研究所 佐藤研究員
7月4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2日～6月30日	端止め、基本的な結び方、石・玉からめ、三よりロープの接合、クロスロープの接合	漁具作製、かご・さし網・釣り漁業
7月1日～7月29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、三編み、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17日	公益社団法人青森県栽培漁業振興協会、八食センター、試験船「開運丸」

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
一級・二級小型船舶操縦士	8月22日～8月27日	水産総合研究所	一級 2 二級 9	一級 2 二級 9	
潜水士	9月1日～9月3日	ゆーさ浅虫	1	1	希望者を県内開催の講習へ斡旋
第三級海上特殊無線技士	10月25日	八戸水産会館	2	2	〃

表 5 出前講座

月 日	開催場所	受講者の所属	受講者数	内 容
1月27日	旭町ふれあい館(東北町)	小川原湖漁業協同組合青年部	1 5	石・玉からめ
2月8日	関根浜漁業協同組合	関根浜漁業協同組合	1 5	クロスロープの接合

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	竜飛メバル高付加価値技術導入事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	鈴木 亮		
協力・分担関係	竜飛ひらめ養殖生産組合、総合販売戦略課、下北ブランド研究所、青森地方水産業改良普及所、観光企画課		

〈目的〉

平成25～27年度に開発したウスメバルの養殖技術の高度化に加え、開発した鮮度保持技術を裏付ける科学的根拠、安定した品質を保証するエビデンスを取得することにより、養殖ウスメバルの新たな需要創出及びブランド力の強化を図る。

〈試験研究方法〉

1 高鮮度保持・高品質化技術の開発試験

養殖ウスメバルを活締め脱血（海水中）法、沈静後活締め脱血（海水氷中）法、活締め神経締め脱血（海水中）法、苦悶死法による処理を行い、ATP関連物質であるK値、イノシン酸IMPを算出して鮮度評価を行った。

K値は値が低いほど鮮度がよく、高ければ鮮度が悪いことを示し、一般的に刺身は20%以下、焼き魚は60%以下が適しており、80%以上は腐敗とされている。IMPは値が高いほど旨み成分が多く、低いと旨み成分が少ないことを示している。また、刺身で食した場合、生臭さを感じるか感じないかで不快臭の有無とした。

2 養殖技術の高度化試験

飼育密度をこれまでの1,500尾/10トンから2,000尾/10トンに変え、高密度飼育の検討を行った。

鯛養殖用餌料12,000円/袋から鱒養殖用餌料4,800円/袋に変え、コスト削減を目的とした餌料の変更を行った。また、餌料変更前後の肉質を比較するため一般成分の分析を行った。

3 市場ニーズ調査

鮮度保持処理を行った養殖ウスメバルを、「竜飛金メバル」と名付け、首都圏の高級飲食店5店舗に、価格2,700円/kgで試験販売し、評価の聞き取りを行った。

〈結果の概要・要約〉

1 高鮮度保持・高品質化技術の開発試験

養殖ウスメバルの旨みは締め方に関係なく水揚げ後4日間維持され（図1、2）、刺身商材として3日間は使用でき、高鮮度、高品質を保ったまま首都圏への流通が可能なが分かった。養殖ウスメバルには、不快臭等が感じられない沈静後活締め脱血（海水氷中）法が適した鮮度保持技術であることが分かった（写真1）。

2 養殖技術の高度化試験

6か月間の高密度飼育でへい死する個体はなく、増加した体重は43.2gであった。今後、継続して試験を実施する。

餌料の改善後にへい死、成長遅延はなく、コストを低減することができた。一般成分については現在分析中。

3 市場ニーズ調査

味及び肉質については高評価を得ることができたが、もう少し大きいサイズがほしい、価格が高いなどの評価もあった。しかし、なかには名前の印象が良い、価格が折合えば来春の取扱いから検討するなどの声もあった（表1）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

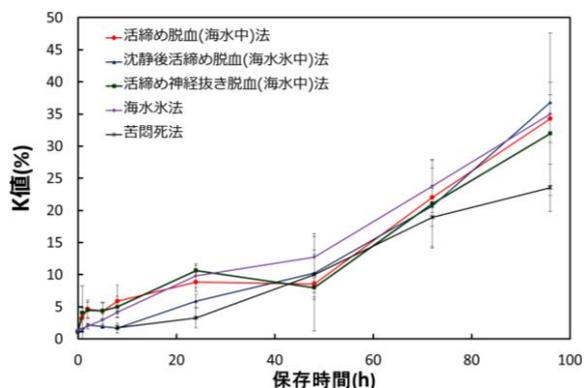


図1 処理法別のK値の推移

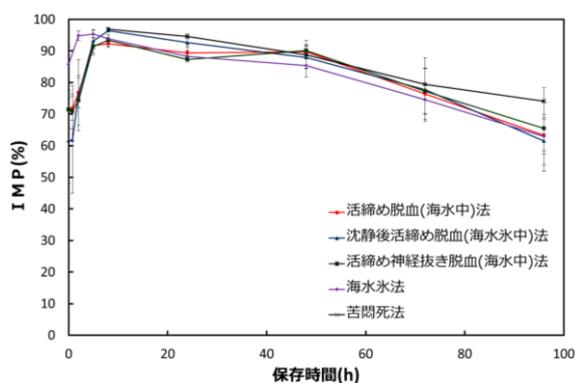


図2 処理法別のIMPの推移



写真1 沈静後活締め脱血(海水水中)法の処理方法

表1 市場ニーズ調査の聞き取り結果

調理方法	味・肉質	評価			コメント
		サイズ	体色	価格	
A店 ・刺身 ・煮付け	・脂乗りも良く、養殖養殖していない ・嫌な脂ではない ・肉質は良い	・200g強が欲しい	・もう少し鮮やかな赤色が欲しい		
B店 ・煮付け	・美味しかった	・サイズの刺身は難しい	・問題ない		
C店	回答待ち				
D店 ・煮付け ・焼き魚	・他のメバルと比べ特別美味しいわけではないが、美味しく食べられた	・もう少し大きいサイズが欲しい		・高い	・名前は印象が良い ・安定供給できる点が強み ・価格が折合えば、来春の取扱いから検討できる
E店 ・刺身 ・煮付け ・焼き魚	・生では甘みがあり、火を通して美味しかった		・鮮度がいい時は問題ないが、多少時間が経つと見た目は悪くなる	・若干高い	

〈今後の課題〉

知名度及び単価向上のため、ブランド化や活魚の出荷体制づくり、コスト削減を念頭に置いた飼育環境の改善の検討などが必要である。

〈次年度の具体的な計画〉

高鮮度、高品質を維持できる流通体制整備、ブランド化のためのPR活動に重点を置き事業を実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

地域産品ブランド化スキルアップセミナーにおいて、事業の取組成果について発表。

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	マツカワの養殖種苗生産技術開発事業		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H28		
担当者	鈴木 亮		
協力・分担関係			

#### 〈目的〉

海産魚類養殖業の現状は、高級魚を養殖して市場に安定的に供給するというスタイルが主流となっており、有望な産業として発展しているが、青森県で養殖されている魚種は海峡サーモン、クロソイのみである。また、青森県での養殖を考えると、冬期の成長停滞やへい死などのデメリットがあるほか、海面養殖となると施設が破損するリスクもある。そこで、冬期間でも成長する北方系の魚種であるマツカワを対象種とし、陸上養殖の可能性について検討する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 マツカワ親魚確保の可能性の検討

県内で人工授精に用いることができる、成熟した雌雄個体確保の可能について明らかにするため、平成28年4月から平成29年1月まで、津軽海峡及び太平洋の主要港におけるマツカワの漁獲量を調査するとともに、市場で状態の良い活魚のマツカワを確保した。

##### 2 親魚養成技術開発

平成28年4月から11月まで、親魚養成のため、人工種苗の雌10尾、雄8尾を円型30トン水槽に收容し、濾過海水を掛け流し、夏場は水温が20℃以上にならないように温度管理を行った。12月以降は全ての親魚を円型10トン水槽に移し、水温が最低となる平成29年2月3日までは濾過海水を掛け流し、それ以降は18℃調温海水を使って徐々に加温し、2月28日まで2℃昇温させ成熟を促した（写真1）。餌料は、イカナゴ、イカ類、配合飼料（日清丸紅飼料株式会社製：ノヴァEP-10号）を与えた。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 マツカワ親魚確保の可能性の検討

新深浦町漁協、竜飛今別漁協竜飛支所、尻労漁協、白糠漁協、泊漁協、三沢市漁協においては、マツカワの水揚げはいずれの漁協でも月に0～3尾程度で、4～6月、11月～翌1月に刺網、定置網で漁獲されていた。

平成29年2月15日に三沢市漁協で、水揚げされた活マツカワ2尾を確保した。これらのマツカワはいずれも雌で、体重は1.3kgと0.8kgであった（写真2）。確保したマツカワは、養成中の親魚から離して角型2トン水槽に收容し、今後魚病検査（ウイルス性神経壊死症（Viral Nervous Necrosis: VNN））を実施する予定。

##### 2 親魚養成技術開発

平成29年2月末現在、卵巣が膨らみ成熟が進んでいる雌が4尾、採精可能な状態の雄は3尾であった（写真3、4）。雌の成熟具合からみて人工受精の時期は3月上旬から中旬になるものと考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉



写真1 平成28年4月から養成中の  
マツカワ親魚



写真2 平成29年2月15日に確保した  
天然マツカワの親魚候補



写真3 成熟中の雌の親魚



写真4 採精可能な雄の親魚

〈今後の課題〉

成熟適期を見逃さず、人工受精できるかが今後の課題で、その後の卵管理技術、種苗生産技術開発の検討も必要。

〈次年度の具体的計画〉

人工受精を成功させ、卵管理技術及び種苗生産技術開発に取り組む。

〈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	陸奥湾アサリの増養殖技術の開発に関する研究事業		
予算区分	運営費交付金(産技センター)		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	杉浦 大介		
協力・分担関係	野辺地町漁業協同組合、むつ市漁業協同組合		

### 〈目的〉

青森県におけるアサリ資源の有効利用を促進するため、効率的な天然採苗技術及び短期蓄養技術の開発を実施する。H28年度は①適期・適地の把握、資源量及び分布調査、②大型貝を用いた垂下蓄養を行う。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 効率的な天然採苗技術の開発

採苗器は、2×3mm 目合のラッセル袋（620×320mm）に、1袋あたりケアシェル（カキ殻加工固形物）1kg と川砂 4kg を入れた「標準型」及び標準型に長さ約 70cm のビニールを付加した「人工アマモ付き」の2種類を用いた（図 1）。

平成 27 年 6 月 24 日にむつ市芦崎湾の 6 地点に標準型を計 36 袋設置し、平成 27 年 11 月 2 日に 4 地点で 2 袋ずつ、平成 28 年 4 月 13 日に残り全てを回収した。平成 27 年 7 月 10 日に野辺地川河口（図 2）の 2 地点（「浅瀬」と「浅瀬沖」）に標準型と人工アマモ付きを 5 袋ずつ、「河口」には標準型 5 袋を設置し、平成 28 年 5 月 6 日に回収した。採苗器の内容物を目合 2mm と 1mm の篩にかけてアサリを選別し、生貝と死殻の総数を計数した。

#### 2 短期蓄養技術の開発

垂下式短期蓄養によるアサリ肥満度向上の可能性を検討するため、平成 28 年 9 月 21 日に野辺地川河口で殻長 30mm 以上のアサリを採取し、1 分目のパールネット 12 枚にそれぞれ殻長 30mm 以上のアサリ 10 個体と軽石（中粒）約 2 L（約 1.1kg）を収容し（図 3）、野辺地町漁協沖水深約 4～5m 地点の水深約 3m 層に垂下した。平成 28 年 10～12 月の各月にネットを 2～4 枚ずつ回収し、同時期に野辺地川河口で採取した天然個体と肥満度（軟体部重量÷（殻長×殻高×殻幅））を比較した。

#### 3 アサリ資源量の把握

芦崎湾のアサリ資源量の参考情報とするため、平成 28 年 4 月 23 日の潮干狩り一般開放日に出口調査を行った。87 人の漁獲物重量から 1 人当たり平均重量を算出し、当日の来場者数 3000 人を乗じて漁獲量を推定した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 効率的な天然採苗技術の開発

野辺地では生貝・死殻込みで 0～29 個体/袋採苗された。河口付近で採苗数が多く、浅瀬の岸寄りの地点では標準型よりも人工アマモ付きの採苗数が優れていたが、沖合の地点では逆の傾向だった（図 4）。芦崎湾では平成 27 年 11 月 2 日に、1 地点の 2 袋からそれぞれ生貝が 4 個体と 3 個体得られた。平成 28 年 4 月 13 日には生貝・死殻込みで 0～3 個体/袋採苗された。

#### 2 短期蓄養技術の開発

9 月に垂下蓄養開始後、2 ヶ月で肥満度が 1.6 倍に向上し、天然を上回った（図 5）。12 月には減少した。

### 3 アサリ資源量の把握

芦崎湾における潮干狩りの漁獲量は 23 トン/日と推定された。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉



人工アマモ付き

図1 採苗器

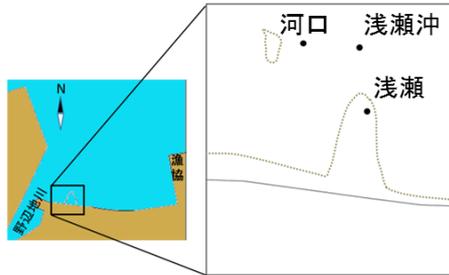


図2 野辺地のアサリ採苗器設置地点



図3 パールネット

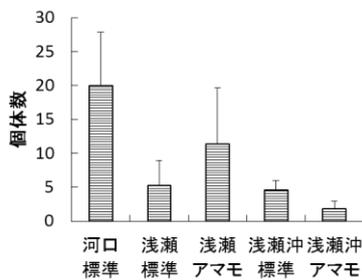


図4 野辺地のアサリ採苗数  
(生貝・死殻込み)

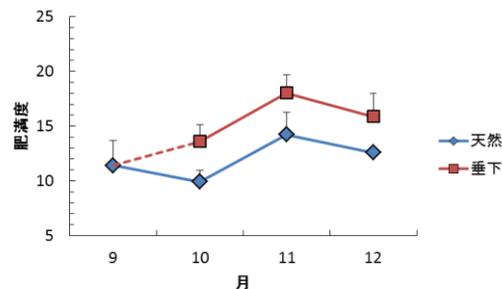


図5 垂下蓄養及び天然アサリの肥満度の推移

#### 〈今後の課題〉

天然採苗では、採苗数が多く得られる場所の探索 (芦崎湾)、採苗器の構造の改良 (野辺地) が課題である。短期蓄養では省力化、さらなる品質の向上が可能な方法の開発が必要である。

#### 〈次年度の具体的計画〉

芦崎湾では、潮間帯に設置した採苗器を回収する。野辺地では、資源量を調査する。

#### 〈結果の発表・活用状況等〉

漁協に結果報告を行った。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	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 種苗安定生産技術開発

###### (1) 種苗生産

野辺地地先で漁獲された雌9尾、雄6尾、計15尾のマコガレイ親魚を当研究所に搬入し、平成27年12月16日に人工採卵・授精を行い、そのふ化仔魚を用いてこれまでに開発した生産技術を検証するために種苗生産試験を行った。

###### (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、標識放流用の稚魚を確保した。

##### 2 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、体色異常及び外部標識の有無を確認した。

#### 〈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）

ふ化仔魚15.0万尾（ふ化率60.2%）を用いて種苗生産を行い、平均全長20.7mmの稚魚3.0万尾を得た。

###### (2) 中間育成（表2）

種苗生産で取り上げた稚魚3.0万尾を用いて、中間育成を行った。

陸上水槽で32日～205日間飼育し、2千尾～1.4万尾を野辺地漁港に放流した。合計放流尾数は1.6万尾であった。

##### 2 放流効果調査

平成28年12月9日及び20日に、野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイ3,260尾の体色異常及び外部標識を確認したところ、72尾が黒化魚であった。調査日に水揚げされた全量へ引き伸ばし、体色異常割合を算出した結果1.91%であった。ただし、平成21年度から種苗放流を実施していない三沢市漁協で、平成29年2月14日に同様の調査を行ったところ、1.12%の体色異常魚が出現したことから、天然魚にも高い割合で体色異常が発生することが分かった。次年度は外部標識を付して放流を実施する予定である。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 マコガレイ種苗生産結果

ふ化仔魚の収容			取り上げ稚魚				生残率 (%)
年月日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	年月日	飼育 期間	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	
H27.12.28	4.4	15.0	H28.3.21	84日	20.7	3.0	20.0

表2 マコガレイ中間育成（陸上水槽）結果

開始				終了(放流)				生残率 (%)
年月日	平均 全長 (mm)	尾数 (尾)	使用水槽	年月日	飼育 期間	平均 全長 (mm)	尾数 (尾)	
H28.3.21	20.7	20,000	円型30t・1面	H28.4.22	32日	16	14,000	70.0
H28.3.21	20.7	10,000	角型10t・1面	H28.10.12	205日	63	2,000	20.0
合計		30,000		合計		16,000	53.3	

表3 マコガレイ放流効果調査結果

月日	調査場所	測定尾数 (尾)	体色異常 (尾)	割合* (%)	全長(cm)		
					平均	最小	最大
H28.12.9	野辺地漁協	3,042	71	1.98	30	23	43
H28.12.20	野辺地漁協	218	1	0.55	29	19	41
計		3,260	72	1.91			

\* 水揚げされたマコガレイ全量へ引き伸ばしした後の体色異常割合

〈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〉

- ・有効な標識の種類や方法の検討と放流効果の推定

〈結果の発表・活用状況等〉

- ・平成28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

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	(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

放流効果を調べるため、平成28年4月、11月～2月に深浦町北金ヶ沢市場に水揚げされたキツネメバルについて、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、表2）

平成28年11月21日に、右腹鰭抜去を施した10,000尾の当歳魚を深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した。

平成25年7月30日に北金ヶ沢漁港内に1歳魚で放流したキツネメバル1尾が、3年後の平成28年12月14日に鱒ヶ沢町沖の底建網で再捕された。

##### (2) 市場調査

深浦町北金ヶ沢市場には2銘柄のキツネメバルが水揚げされており、体重400g以上が銘柄「大」、400g未満が「小」とされていた。平成28年4月、11月～2月に市場に水揚げされていたキツネメバル計593尾について標識(腹鰭抜去)の有無を確認したところ、右腹鰭抜去された1尾のキツネメバル（雌、全長228mm）を確認した。標識魚の混獲率は0.2%であった（表3）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 キツネメバルの放流結果

放流月日	放流場所	平均全長 (mm)	放流尾数 (尾)	うち 標識尾数	標識の 種類	年齢
H28.11.21	北金ヶ沢漁港内	67	10,000	10,000	左腹鰭抜去	当歳魚

表2 キツネメバルの再捕報告結果（外部標識）

再捕月日	再捕場所	漁法	標識種類		全長 (mm)	体重 (g)	年齢	経過 日数	放流月日	放流時 平均全長
			色	種類						
H28.12.14	鯨ヶ沢沖	底建網	オレンジ	ダート	256	300.5	4歳	1233日	H25.07.30	108 mm

表3 キツネメバル放流効果調査

銘柄	調査 日数	測定尾数 (尾)	標識魚 (尾)	割合 (%)	全長(cm)		
					平均	最小	最大
小	10	430	1		25	19	29
大	9	163	0		28	24	40
合計	10	593	1	0.2	26	19	40

〈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27年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議沿岸資源生産部会冷水性ソイ・メバル類分科会で発表。

研究分野	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	奥津軽いまべつ海藻資源で健康・長寿なまちづくり事業		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H27～H28		
担当者	遊佐 貴志		
協力・分担関係	青森地方水産業改良普及所、今別町漁業協同組合		

〈目的〉

奥津軽いまべつ地域の潮間帯における藻類調査を実施し、現在、生育している海藻の種類を把握する。

〈試験研究方法〉

2015年6月、10月、12月、2016年3月、6月、9月、12月に東津軽郡今別町内の3海岸（岩屋観音、袈月、浜名）において2人×15分の自由採集を行い、海藻草類の種を記録した。

〈結果の概要・要約〉

岩屋観音では全体で66種（緑藻類4種、褐藻類23種、紅藻類38種、海草類1種：表）が観察され、2016年3月と6月に最多の33種が観察された。袈月では全体では64種（緑藻類6種、褐藻類23種、紅藻類34種、海草類1種）が観察され、2016年3月に最多の34種が観察された。浜名では全体で61種（緑藻類5種、褐藻類23種、紅藻類32種、海草類1種）が観察され、2016年12月に最多の22種が観察された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1. 岩屋観音の海藻草類相

Jun-15	Oct-15	Dec-15	Mar-16	Jun-16	Sep-16	Dec-16	Mar-17
アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	
シオグサ属 spp.	アカモク	シオグサ属 spp.	シオグサ属 spp.	シオグサ属 spp.	シオグサ属 spp.	シオグサ属 spp.	
ネバリモ	ウミトラノオ	シワノカワ	コモングサ	ミル	フサイワツタ	ミル	
ウミトラノオ	トゲモク	セイヨウハバノリ属 sp.	シワノカワ	マツモ	ミル	シワノカワ	
フシスジモク	フシスジモク	アカモク	イシゲ	シウヤハズ	アミジグサ	イシゲ	
ウミソウメン	ヨレモク	ウミトラノオ	カヤモノリ	アミジグサ	イシゲ	セイヨウハバノリ属 sp.	
サンゴモ	スギモク	フシスジモク	セイヨウハバノリ属 sp.	シワノカワ	イワヒゲ	ウミトラノオ	
マクサ	サンゴモ	ヨレモク	ワカメ	イシゲ	ワカメ	トゲモク	
フクロフノリ	コトジツノマタ	ジョロモク	アカモク	カヤモノリ	マコンブ	フシスジモク	
スギノリ	ヒラコトジ	サンゴモ	ウミトラノオ	セイヨウハバノリ属 sp.	アカモク	ヨレモク	
アカバギンナンソウ	ヒラキントキ	フクロフノリ	フシスジモク	ネバリモ	ウミトラノオ	ジョロモク	
マツノリ	イソムラサキ	コトジツノマタ	ヨレモク	カゴメノリ	トゲモク	スサビノリ	
イソムラサキ	ソゾの仲間	アカバギンナンソウ	ジョロモク	ヒラムチモ	フシスジモク	サンゴモ	
ソゾの仲間	フジマツモ	オキツノリ	スサビノリ	ワカメ	ヤツマタモク	フクロフノリ	
フジマツモ	スガモ	イタニグサ	サンゴモ	マコンブ	ジョロモク	カイノリ	
スガモ		ムカデノリ	オバクサ	アカモク	スギモク	ツノマタ	
		マツノリ	フクロフノリ	ウミトラノオ	サンゴモ	ツノムカデ	
		フジマツモ	スギノリ	フシスジモク	ヒメモサヅキ	ナガキントキ	
		スガモ	カイノリ	ヨレモク	カイノリ	マツノリ	
			ツノマタ	ジョロモク	ツノマタ	フジマツモ	
			アカバギンナンソウ	ウミソウメン	トチヤカ	スガモ	
			ムカデノリ	サンゴモ	アカバギンナンソウ		
			ヒヂリメン	フクロフノリ	カヅノイバラ		
			マツノリ	マクサ	オキツノリ		
			アツバスジグサ	ツノマタ	ムカデノリ		
			ヤレウスバノリ	マツノリ	マツノリ		
			イソハギ	キョウノヒモ	オゴノリ		
			エナシダジ	エゴノリ	イギス		
			ショウジョウケノリ	イソムラサキ	ショウジョウケノリ		
			ユナ	ユナ	ソゾの仲間		
			ソゾの仲間	ソゾの仲間	フジマツモ		
			フジマツモ	フジマツモ	スガモ		
			スガモ	スガモ			

表2. 襲月の海藻草類相

Jun-15	Oct-15	Dec-15	Mar-16	Jun-16	Sep-16	Dec-16	Mar-17
シオグサ属 spp.	アカモク	フサイワツタ	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	
ハイミルの仲間	ウミトラノオ	マツモ	ジュズモ属 spp.	ネバリモ	ランソウモドキ	ランソウモドキ	
アミジグサ	トゲモク	ネバリモ	シオグサ属 spp.	カヤモノリ	アミジグサ	シオグサ属 spp.	
ネバリモ	フシスジモク	セイヨウハバノリ属 sp.	マツモ	ワカメ	イシゲ	イシゲ	
ヒバマタ	ミヤベモク	アカモク	ネバリモ	ウミトラノオ	カゴメノリ	セイヨウハバノリ属 sp.	
ウミトラノオ	ヨレモク	ウミトラノオ	シワノカワ	フシスジモク	ワカメ	ウミトラノオ	
ジョロモク	スギモク	フシスジモク	セイヨウハバノリ属 sp.	ヤツマタモク	マコンブ	トゲモク	
サンゴモ	フクロフノリ	ヨレモク	ワタモ	ヨレモク	アカモク	フシスジモク	
マクサ	ツノマタ	ジョロモク	フクロノリ	スギモク	ウミトラノオ	ヨレモク	
スギノリ	コトジツノマタ	スギモク	カゴメノリ	ウミソウメン	トゲモク	ジョロモク	
ツノマタ	カツノイバラ	オバクサ	ワカメ	サンゴモ	フシスジモク	スギモク	
マツノリ	ヒラキントキ	フクロフノリ	アカモク	マクサ	ヤツマタモク	ササビノリ	
イソムラサキ	フジマツモ	コトジツノマタ	ウミトラノオ	フクロフノリ	ジョロモク	サンゴモ	
ソゾの仲間	スガモ	オキツノリ	フシスジモク	カイノリ	スギモク	オバクサ	
フジマツモ		ハリガネ	マメタウラ	ツノマタ	サンゴモ	フクロフノリ	
スガモ		マツノリ	ヤツマタモク	オキツノリ	エチゴカニノテ	アカバギンナンソウ	
		ケイギス	ヨレモク	ツノムカデ	ヒライボ	ハリガネ	
		ユナ	スギモク	マツノリ	マクサ	マツノリ	
		ハネソゾ	ササビノリ	イソムラサキ	フクロフノリ	ツルシラモ	
		フジマツモ	サンゴモ	ソゾの仲間	カイノリ	ケイギス	
		スガモ	マクサ	フジマツモ	ツノマタ	フジマツモ	
			オバクサ	スガモ	トチャカ	スガモ	
			イソウメモドキ		コトジツノマタ		
			マルアカバ		カツノイバラ		
			フクロフノリ		オキツノリ		
			カイノリ		ムカデノリ		
			ツノマタ		キョウノヒモ		
			クロバギンナンソウ		ソゾの仲間		
			マツノリ		フジマツモ		
			サエダ		スガモ		
			ショウジョウケノリ				
			ソゾの仲間				
			フジマツモ				
			スガモ				

表3. 浜名の海藻草類相

Jun-15	Oct-15	Dec-15	Mar-16	Jun-16	Sep-16	Dec-16	Mar-17
アオサ目 spp.	クロガシラ属 spp.	ハイミルの仲間	アオサ目 spp.	アオサ目 spp.	シオグサ属 spp.	アオサ目 spp.	
ジュズモ属 sp.	アミジグサ	ツルモ	コモンクサ	ジュズモ属 sp.	フサイワツタ	シオグサ属 spp.	
シオグサ属 spp.	イシモズク	アカモク	カヤモノリ	シオグサ属 spp.	アミジグサ	フクリンアミジ	
アミジグサ	ツルモ	ウミトラノオ	セイヨウハバノリ属 sp.	アミジグサ	カゴメノリ	セイヨウハバノリ属 sp.	
イシモツク	ウミトラノオ	フシスジモク	フクロノリ	ネバリモ	アカモク	カゴメノリ	
ネバリモ	フシスジモク	ジョロモク	アカモク	シワノカワ	ウミトラノオ	アカモク	
カヤモノリ	ミヤベモク	スギモク	ウミトラノオ	カヤモノリ	フシスジモク	ウミトラノオ	
セイヨウハバノリ属 sp.	スギモク	ムカデノリ	フシスジモク	セイヨウハバノリ属 sp.	ヤツマタモク	フシスジモク	
ウミトラノオ	カツノイバラ	ケイギス	ヨレモク	ケウルシグサ	スギモク	スギモク	
フシスジモク	ムカデノリ	フジマツモ	ササビノリ	ツルモ	サンゴモ	ササビノリ	
マメタウラ	ヒラキントキ	スガモ	ツノマタ	アカモク	エチゴカニノテ	イソウメモドキ	
ウミソウメン	ハネイギス	アカバギンナンソウ	ウミトラノオ	マクサ	ツノマタ	ツノマタ	
ツノマタ	イソムラサキ	カタノリ	フシスジモク	ツノマタ	オキツノリ	オキツノリ	
イソムラサキ	ソゾの仲間	マツノリ	スギモク	トチャカ	ムカデノリ	ムカデノリ	
	フジマツモ	キョウノヒモ	マクサ	コトジツノマタ	ヒラムカデ		
		イギス	カイノリ	カタノリ	カツノイバラ	カタノリ	
		ショウジョウケノリ	ツノマタ	ムカデノリ	マツノリ	マツノリ	
		ソゾの仲間	キョウノヒモ	トゲイギス	トゲイギス		
			イソハギ	エナシダリア	モロイトグサ		
			ソゾの仲間	ソゾの仲間	ユナ		
			フジマツモ	フジマツモ	ソゾの仲間		
					フジマツモ		

〈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〉

青森県東青県民局「奥津軽いまべつの海藻資源で健康・長寿なまちづくり事業」で活用予定

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	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	H28		
担当者	遊佐 貴志		
協力・分担関係	赤石水産漁業協同組合、新深浦漁業協同組合、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28年9月と平成28年12月～平成29年3月に、鯨ヶ沢町赤石地区及び深浦町風合瀬地区、麴木地区、岩崎地区の4地区において下記の調査を実施した。調査の完了した9月調査についてのみ概要を示す。

- 1 海藻類の生育状況調査  
増殖礁上に生育する海藻類の被度を調査するとともに、0.25㎡分枠取りを行い、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1㎡分枠取り採取し、種毎に個体数、サイズ、湿重量を測定した。
- 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 ホンダワラ類葉上動物の生息状況調査  
赤石地区の増殖礁上に生育するホンダワラ類の葉上動物を、ホンダワラ類藻体1株ごとに採集し、種毎に個体数と湿重量を測定した。
- 5 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査  
赤石地区の増殖礁上に生育する海藻類の窒素、リン及び炭素の含有量を測定した。本調査は、分析中のため結果は省略する。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 赤石地区概要

- 1 海藻類の生育状況調査  
全体でホンダワラ類は8種出現し、水深3～6m地点では非常に多いが、それ以浅と以深ともに減少し、水深8mを超えるとほとんど生育していなかった。
- 2 底生動物の生息状況調査  
水深3m未満ではカキ類やフジツボ類が多く、水深7m台ではフジツボ類のみが多数出現した。
- 3 魚類等の生息状況調査  
体長10cm程度の小型のマダイを中心に、全体で11種が観察された。
- 4 ホンダワラ類葉上動物の生息状況調査  
フシスジモク（2株）、トゲモク、ジョロモクの葉上動物を調査した。フシスジモクには葉上動物が非常に少なく、1株あたり甲殻類3種、腹足類2種がわずかに見られるのみだった。トゲモクは甲殻類5種、腹足類3種が出現した。ジョロモクでは甲殻類15種、多毛類2種、腹足類6種が出現した。

##### 風合瀬地区・麴木地区概要

- 1 海藻類の生育状況調査  
ホンダワラ類は全体で6種出現したものの非常に少なく（被度5%未満）、そのほかの海藻類も非常に少なかった。

- 底生動物の生息状況調査  
全体的にイガイ類やフジツボ類が非常に多く出現し、風合瀬地区の一部でイワガキが優占した。
- 魚類等の生息状況調査  
全体で18種が確認され、イシダイ、マアジ、チャガラ、ウマツラハギで100個体を超える大きな群れが観察された。

岩崎地区概要

- 海藻類の生育状況調査  
ホンダワラ類は8種出現し、一部でフシスジモクが優占する地点があったが、海藻類自体が少ない地点がほとんどであった。
- 底生動物の生息状況調査  
フシスジモクが特に優占した1地点を除き、イワガキまたはフジツボ類が優占した。
- 魚類等の生息状況調査  
体長15cm程度の小型のマダイを中心に、全体で9種が確認された。

要約

地区ごとに海藻の生育状況が異なっていた。全体を通して水深と生息場所をめぐる競争相手となる固着性底生動物の有無が、ホンダワラ類の生育の制限要因となっていると考えられた。赤石地区ではこれらの複合的要因が顕著であり、風合瀬及び轟木地区では固着性底生動物が多いが、設置水深が30m程度（礁体上面で水深20m）と深いことがそもそもの原因であると考えられ、岩崎地区では固着性底生動物が非常に多いことが、ホンダワラ類の生育しにくい原因であると考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表. 赤石地区海藻被度

綱	目	科	属	学名	和名	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
						πブロック	πブロック	シークロス	シークロス	円形セビア	円形セビア
						水深 2.4m	水深 2.4m	水深 3.8m	水深 3.7m	水深 5.3m	水深 5.3m
緑藻	アオサ	アオサ	アオサ	<i>Ulva pertusa</i>	アヲアサ						
				Ulvales	アオサ目						
シオクダ	シオクダ	シオクダ	シオクダ	<i>Cladophora</i> sp.	シオクダ属						
褐藻	アマシダ	アマシダ	アマシダ	<i>Dictyopteris divaricata</i>	エノアマシ	+	+				
ヒバマタ	ヒバマタ	ヒバマタ	ヒバマタ	<i>Sporochneus radicum</i>	ケヤリ						
ホンダワラ	ホンダワラ	ホンダワラ	ホンダワラ	<i>Coccoloba langsdorffii</i>	スキモク					10%	5%
				<i>Myagropsis myagroides</i>	シヨロモク			5%	5%	+	+
				<i>Sargassum confusum</i>	フシスジモク	20%	5%	70%	40%	+	+
				<i>Sargassum horneri</i>	アホモク	+	+				
				<i>Sargassum micracanthum</i>	トクモク	+	+	20%	40%	+	+
				<i>Sargassum patens</i>	ヤブマダモク						
				<i>Sargassum piluliferum</i>	マダマダ			+	+	80%	90%
赤藻	サンゴモ	サンゴモ	サンゴモ	<i>Sargassum siliquastrum</i>	ヨレモク	+	5%	5%	+	+	
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	<i>Amphiroa zonata</i>	ウサカカニノテ		+				
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	<i>Corallina officinalis</i>	サンゴモ						
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	Corallinaceae	サンゴモ科	+		+	+	+	
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	<i>Hypnea charoides</i>	イハヒ						
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	<i>Campylaeophora hypnaeoides</i>	エコノリ					+	
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	<i>Ceramium</i>	イハヒ属					+	
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	Dasyaceae	ダシヤ科						
イハヒ	イハヒ	イハヒ	イハヒ	Mopaliidae	紅藻綱						
被度合計						20%	10%	100%	85%	90%	95%

注) +は被度5%未満を示す。

〈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する予定。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	陸奥湾地区漁場効果調査		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H27～H28		
担当者	杉浦 大介		
協力・分担関係	外ヶ浜漁業協同組合、野辺地町漁業協同組合、むつ市漁業協同組合、脇野沢村漁業協同組合		

#### 〈目的〉

陸奥湾地区水産環境整備事業により、蟹田・常夜灯・浜奥内（平成27年度から継続調査）、平館・城ヶ沢・脇野沢（平成28年度から調査開始）の各地先に敷設された増殖場（沖側：ブロック、岸側：投石）の効果を把握するため、ホンダワラ類やアマモ類等の海藻草の生育状況及びマナマコ等水産動物の生息状況を調査する。

#### 〈試験研究方法〉

平成28年9月～10月と平成28年12月～平成29年1月の各時期に、ブロックと投石各6地点及び増殖場外の対照区1地点において下記の調査を実施した。

##### 1 海藻草類の生育状況調査

各地点に生育する海藻草類の被度を半径5mの範囲で調査するとともに、0.0625～0.25㎡分枠取りを行い、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1㎡分枠取り採取し、種毎に個体数、サイズ、湿重量を測定した。ブロックのマナマコは1礁体分を計数し、ブロック1礁体を1.77㎡として1㎡あたり数量に換算した。9月の浜奥内の投石に出現した小型マナマコは0.08㎡分を計数し、㎡あたり数量に換算した。

##### 3 魚類等の生息状況調査

ブロックと投石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 海藻草類の窒素、リン、炭素の含有量

海藻草類の窒素、リン及び炭素の含有量を測定した。アマモ、スゲアマモは、葉状部と地下茎に分けて測定した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 海藻草類の生育状況調査

常夜灯では10月に海藻は少なく、12月に紅藻、ホンダワラ類の生育が観察された。平館のブロックでは10～12月にアナアオサが被度5%未満～30%、アカモク幼体が被度10～50%で観察され、投石には1年目マコンブが被度5～60%、現存量214～12710g/㎡で生育した。蟹田では10～12月にフシスジモクがブロックと投石表面に被度5%未満～90%、現存量84～2820g/㎡で生育した。浜奥内では9～12月にスギモク幼体がブロックと投石表面に被度5%未満～70%で観察された。城ヶ沢では10～1月にスギモクがブロックと投石表面に被度5%未満～10%で観察された。脇野沢では9月にブロック表面にイシモヅクが被度0～50%で生育し、12月にシオグサ属がブロックと投石表面に被度5%未満～20%で生育した。

##### 2 底生動物の生息状況調査

マナマコの各地区の増殖場における地点間の平均分布密度は9～10月、12～1月に常夜灯が2.4個体/㎡、2.0個体/㎡、平館が0個体/㎡、0.2個体/㎡、蟹田が0.2個体/㎡、1.0個体/㎡、浜奥内が13.8個体/㎡、3.1個体/㎡、城ヶ沢が1.1個体/㎡、2.3個体/㎡、脇野沢が2.3個体/㎡、1.4個体/㎡だった。9月に浜奥内で観察された個体のうち、体長20～45mm（水中での測定値）の小型個体は投石で3～5個体/0.08㎡観察された。エゾアワビは常夜灯及び脇野沢の投石において観察された。

3 魚類等の生息状況調査

アイナメは各地区で観察された。平館は12月にミズダコ、ウスメバルが観察された。ツノガレイ属は9月に蟹田、浜奥内、城ヶ沢、脇野沢の各1～3地点で、12月に浜奥内と脇野沢の各3地点で観察された。魚類の卵塊は観察されなかった。

4 海藻草類の窒素、リン、炭素の含有量

9～10月に採取されたスゲアマモの炭素・窒素・リン含量は野辺地よりも脇野沢が多かった。

5 要約

海藻は西湾の平館と蟹田が多かった。ホンダワラ類はブロックと投石両方に生育したが、マコンブは投石のみに生育した。マナマコは東湾の地区が多かった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 ブロック、投石、対照区における海藻草類の被度調査結果の概要（12月調査）

常夜灯

和名	平均値		対照区 砂 (4.9m)
	ブロック	投石	
ボウアオリ	+		
アナアサ	+	+	
アサ属		+	
シオクサ属	4%	+	
スキモク	3%	+	
フシジモク	3%	+	
アカモク	2%	5%	
ヨレモク	+		
マクサ	+	+	
ヒラコシ	+	+	
カハノリ		+	
オコノリ		+	
イギス	+	+	
ナガウアゲクサ	31.7%	+	
シマタシバ	13.3%	28%	
ヌメハリ	1.7%		
ソゾ属	+	+	
ショウジョウケリ	+	+	
スゲアマモ	67%	28%	80%
被度合計	59%	33%	80%

平館

和名	平均値		対照区 砂 (12.5m)
	ブロック	投石	
アサ属	13%	7%	
フシジモク		28%	
スキモク		+	
フシジモク	2%	+	
アカモク	33%	3%	
フシジモク	+		
アマモ		+	
イトクサ属		+	
イノムサキ	+		
ウミヒメ			20%
アマモ	63%	33%	
被度合計	48%	38%	20%

蟹田

和名	平均値		対照区 砂 (9.1m)
	ブロック	投石	
スキモク	+	+	
フシジモク	72%	30%	
アカモク	8%	12%	
ノコギリモク	+		
フシジモク	+		
ヨレモク	+	+	
マクサ	+	+	
アカハギノリ	+	+	
カハノリ	+		
タチキソク	+		
イギス	+		
ハネソク		+	
スゲアマモ	27%	35%	70%
被度合計	79%	42%	70%

浜奥内

和名	平均値		対照区 砂 (10.4m)
	ブロック	投石	
ミル	+		
エゾキハズ	+	+	
ワカメ	+		
スキモク	38%	57%	
フシジモク	3%	4%	
アカモク	+	+	
イギス	+	+	
ハウスバノリ	+	+	
ソゾ属	+	+	
イトクサ属	+		
イノムサキ	+		
スゲアマモ	3%	2%	+
アマモ		18%	
被度合計	41%	61%	+

城ヶ沢

和名	平均値		対照区 砂 (7.9m)
	ブロック	投石	
シオクサ属	+		
スキモク	+	1%	
イギス	4%	+	
ミツテソク	8%	1%	
ソゾ属	+	+	
ショウジョウケリ	13%	22%	
スゲアマモ	60%	72%	70%
被度合計	26%	23%	70%

脇野沢

和名	平均値		対照区 砂 (8.7m)
	ブロック	投石	
ボウアオリ	0.8%		
アナアサ	+	+	
シオクサ属	13%	4%	
ミル	+	+	
シオクトロ科			
スキモク	+	+	
フシジモク			
アカモク			
カハノリ			
オコノリ			
タチキソク		+	
イギス			
ナガウアゲクサ	1.7%		
ソゾ属	+	+	
ショウジョウケリ	+	+	+
スゲアマモ	37%	45%	+
被度合計	15%	4%	+

〈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陸奥湾地区漁場効果調査報告書で報告する予定。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	三八地区漁場効果調査		
予算区分	受託研究(青森県)		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	内山 弘章, 吉田 雅範		
協力・分担関係	八戸鮫浦漁業協同組合		

#### 〈目的〉

三八地区水産環境整備事業により整備した法師浜漁場、金浜漁場において、藻類の繁茂状況等を確認するとともに、事業効果を把握し、今後の維持管理や新たな増殖場の整備計画に生かす。

#### 〈試験研究方法〉

各漁場において、海藻の多い礁体、標準程度の礁体、少ない礁体を4基ずつ選び2016年9月1日～11月2日と12月1日～2月17日の期間中に1回ずつ下記の各項目を調査した。また、漁場外から1地点を対照区として選定し、同様に調査を行った。

##### 1 海藻草類の生育状況調査

各礁体に生育している海藻草類の被度を目視で調査するとともに、0.25m<sup>2</sup>分枠取り採取を行い種ごとに個体数および重量を測定した。

##### 2 底生動物の生息状況調査

各礁体に生息する底生動物を0.0625～1m<sup>2</sup>分枠取り採取し、種ごとに個体数および重量を測定した。アワビ類は採取せず、水中で殻長を測定した。

##### 3 魚類生息状況調査

各礁体の半径約5m内に生息する魚を、種ごとに全長・尾数を観察・記録した。また、魚介類の卵塊が観察された場合には、種ごとに卵数、重量、付着面積を測定した。

##### 4 マコンブの成分分析調査

調査海域から採取したマコンブ4検体を乾燥させ、窒素・リン・炭素の含有量を測定した。

##### 5 マコンブの葉上動物調査

マコンブを仮根部から採取し、仮根部の間に生息している小型動物を、可能な限り下位まで分類し、それぞれ個体数と湿重量を測定した。

##### 6 増殖場内の水温調査

増殖漁場内の礁体1基に自記式水温ロガーを設置し、6時間ごとに水温を測定した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 海藻草類の生育状況調査

9～11月の両漁場において、平成27年度に設置された礁体では海藻が多く、マコンブは被度70～90%で生育しており、他の海藻はほとんど観察されなかった。平成26年度に設置された礁体は海藻が少なく、マコンブは被度5%未満～40%で生育し、マコンブの間に紅藻が被度20～70%で生育していた。法師浜漁場の対照区は紅藻が被度65%で生育していた。金浜漁場の対照区はイソキリが被度10%で生育していた。

##### 2 底生動物の生息状況調査

9～11月の両漁場において、軟体動物8種、節足動物2種、棘皮動物2種、原索動物2種が採取された。特にムラサキイガイとキヌマトイガイの個体数が多かった。金浜漁場の礁体1基で殻長99mmのエゾアワビが観察された。キタムラサキウニは両漁場の対照区でのみ観察され、密度は法師浜漁場では2個体/m<sup>2</sup>、金浜漁場では3個体/m<sup>2</sup>であった。

3 魚類生息状況調査

全長約10cmのウミタナゴが礁体の周辺で、全長約30～35cmのアイナメが礁体の内側で観察された。個体数は対照区と同程度であった。魚介類の卵塊は観察されなかった。

4 マコンブの成分分析調査

炭素含有量は法師浜の個体で多く、リン含有量は金浜の個体が多かった。窒素含有量は漁場間でほとんど差が見られなかった。

5 マコンブの葉上動物調査

紐型動物門1種、海綿動物門1種、軟体動物門4種、環形動物門4種、節足動物門1種、触手動物門1種、原索動物門1種が採取された。このうちムラサキイガイとキヌマトイガイの個体数が多かった。

6 増殖場内の水温調査

法師浜漁場における調査期間の水温は最高16.2℃（10月31日）、最低8.8℃（12月18日）であった。

〈主要成果の具体的なデータ〉



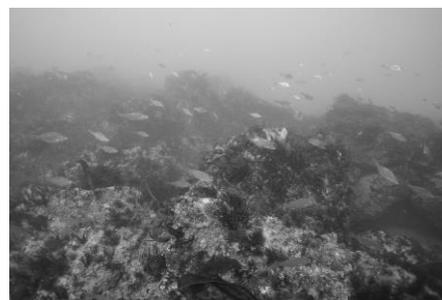
(a) 海藻が多い礁体



(b) 海藻が標準程度の礁体



(c) 海藻が少ない礁体



(d) 対照区

図1 2016年10月の法師浜漁場における礁体（a-c）および対照区(d)の状況

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

調査を継続する予定。

〈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報告書で報告。

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	豊かな生態系を育む藻場の元気復活事業		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H28		
担当者	遊佐 貴志		
協力・分担関係	新深浦漁業協同組合、蛇浦漁業協同組合、鮫浦漁業協同組合		

〈目的〉

青森県内の造成・天然藻場の中には様々な原因で、その機能が低下している地区がある。そういった造成藻場の機能維持・回復技術を確立する。

〈試験研究方法〉

日本海地区、津軽海峡地区、太平洋地区の3地区からそれぞれ岩崎漁場、蛇浦漁場、鮫浦漁場を試験漁場として選出し、試験を行った。

1. 岩崎漁場

岩崎漁場ではガラモ場造成のため、コンクリート製藻場礁の沈設が行われたが、藻場礁にホンダワラ類はあまり多く生育せず、その原因としては、礁体がイワガキ等の固着動物や雑海藻に覆われることによる生息場の制限とホンダワラ類幼胚の供給・着生能力の不足があげられた。そのため、礁体表面の固着生物除去による裸地面形成とスポアバッグによるヨレモク幼胚供給を行う試験を行った。裸地面形成では、礁体全面、中央部のみ、中央部に4本の帯という3パターンで行った。また、キタムラサキウニの摂食を利用した雑海藻除去の試験を行った。

2. 蛇浦漁場

蛇浦漁場ではコンブ藻場造成のため、コンクリート製藻場礁の沈設が行われたが、マコンブは全く生育していない。その原因として、漁場内に多数生息していたキタムラサキウニによる食害が考えられた。その食害を防ぐためにマコンブの掃き出し効果を利用することとし、移植プレート（モアシス：共和コンクリート株式会社）を用いて、マコンブを礁体に移植する試験を行った。どのような状況で掃き出し効果が発揮されるかを移植藻体の大きさ（数cmと1m以上）と密度（モアシス15個と30個）を操作して試験を行った。また、ウニ防除柵を設置しその効果を試験した。

3. 鮫浦漁場

鮫浦漁場では天然藻場にマコンブが生育せず、紅藻類が卓越しており、そこにコンブ藻場を造成することを目的として試験を行った。試験は紅藻類等を除去する裸地面形成とマコンブ移植によってコンブ藻場が形成されるかを調査した。試験区は小さなマコンブ種苗（数cm）と成長した大型マコンブ（1m以上）の2種類をそれぞれ1月と3月に移植プレートを用いて移植した。移植水深は約6m、7m、8mの3段階とした。

〈結果の概要・要約〉

1. 岩崎漁場

裸地面を形成したのみの礁体では、フシスジモクが優占するガラモ場が形成されたが、フシスジモク以外のホンダワラ類は確認されなかった。一方で、裸地面形成後、スポアバッグにより幼胚供給した礁体では、フシスジモクが優占するもののヨレモクも確認され、裸地面形成後にスポアバッグ等で幼胚供給を行うことが、複数種のホンダワラ類の混在するガラモ場を形成するのに効果的であると考えられた。裸地面の形成状態では、中央部のみを裸地化したものが最も密度の高いガラモ場となり、他2パターンよりもホンダワラ類密度が25%程度高い結果となった。このことより、礁体上を転がるホンダワラ類の幼胚を礁体上に留めるような段差を形成する構造に裸地化することが有効ではあるが、それには裸地面がある程度の広さを有する必要があると考えられた。

キタムラサキを利用した雑海藻除去試験では、放流を行わなかった対照区と比較して、キタムラサキウニ放流区では裸地面は拡大したがホンダワラ類も摂食されており、結果として、ホンダワラ類は少なくなった。

## 2. 蛇浦漁場

移植したマコンブは全く残っておらず、大型藻体による掃き出し効果も十分ではなかったと考えられた。密度の効果及びウニ防除柵については継続して試験中である。

## 3. 鮫浦漁場

裸地形成を行ってもマコンブの生育は確認されず、本海域では人為的なマコンブの導入が必要であるとわかった。藻体移植試験ではマコンブ種苗は全水深で全滅しており、大型マコンブでは水深6mでのみ生残が確認された。この大型マコンブを移植した水深6mは岩山の頂上のような位置であった。また、残ったマコンブにはエゾアワビと見られる摂餌痕が多数残っており、その根元にもエゾアワビが蟻集していた。そのため本海域ではマコンブに対するエゾアワビ等の植食者の摂食圧が高く、マコンブが見られない原因のひとつと考えられた。そのような状況で、大型マコンブが水深6mのみ生残した原因は、岩山の頂上であったため流れを他の地点より強く受け、藻体が揺れることにより植食者による摂食が阻害されたことや、光条件がよかったことが考えられた。このことより、マコンブを移植する際には、大型のものを移植することと場所の選定が重要であると考えられた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

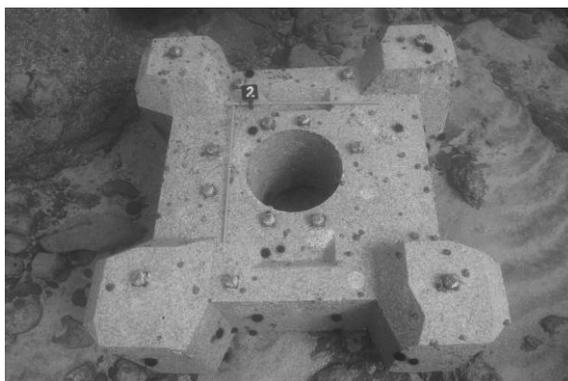


写真.

左上：岩崎漁場

右上：蛇浦漁場

左下：鮫浦漁場

〈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豊かな生態系を育む藻場の元気復活事業調査報告書で報告する予定。

研究分野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	資源管理基礎調査（種苗放流）		
予算区分	受託研究（青森県資源管理協議会）		
研究実施期間	H23～H30		
担当者	鈴木 亮		
協力・分担関係	青森市水産指導センター・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、ウスメバルでは、陸奥湾来遊稚魚の動向と移動分散について、マダラでは移動分散についての調査を行う。

#### 〈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：青森市奥内沖
  - 3) 調査期間：平成28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（ダーツタグ標識）
  - 2) 放流場所：東通村尻労沖
  - 3) 放流月日：平成28年6月28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：むつ市脇野沢漁港内
  - 3) 放流月日：平成28年4月25日

#### 〈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28年度のウスメバル稚魚の採集尾数は35千尾であり、昨年を下回る採集尾数となった（表1）。また、例年であれば6月に多く採集されるが、今年度は5月に集中して採集された。採集したウスメバル稚魚の平均全長は14.2mmであった。
- 2 ウスメバル（稚魚の移動分散の把握）

陸奥湾内で採集したウスメバル稚魚を当研究所内で中間育成し、2歳魚まで育成した1,000尾のうち、800尾にダーツタグ標識を装着し、尻労地先から放流した（表2）。
- 3 マダラ（移動分散の把握）

脇野沢村漁業協同組合で生産したマダラ稚魚約300尾を譲り受け、脇野沢漁港から放流した（表3）。サイズが小さかったため無標識で放流した。当研究所での種苗生産は、背骨が湾曲する奇形が発生したため中止した（写真1）。

〈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
5月	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000
6月以降	92,500	262	37,000	83,000	13,500	5,000	5,000
合計	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000

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28年6月28日	尻労前沖 (船上放流)	-	平成26年	2歳魚	1,000 (内800尾標識)	145.6	52.9	125-155	32-68	結束バンド (黒色)

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		
27	脇野沢村漁協	-	-	-	300	300	平成28年4月25日	脇野沢漁港



写真 1 背骨が湾曲したマダラ稚魚 (日齢 78 日)

〈今後の課題〉

- 1 ウスメバル (陸奥湾来遊稚魚の動向)  
陸奥湾に来遊する稚魚の年変動の把握  
ウスメバル資源の変動と陸奥湾来遊稚魚との関係の把握
- 2 ウスメバル (稚魚の移動分散の把握)  
標識魚の再捕状況の把握、移動分散経路の解明
- 3 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とも同様の内容で事業を継続する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成28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	H28		
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

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、人工採卵を行い、そのふ化仔魚を用いて稚魚の成長と生残を調査した。人工採卵は、平成 28 年 12 月 9 日にマコガレイ親魚 16 尾（雌 7 尾、雄 9 尾）を用いて 1 回目（生産回次 1）を、平成 28 年 12 月 21 日にマコガレイ親魚 15 尾（雌 10 尾、雄 5 尾）を用いて 2 回目（生産回次 2）を実施した。

###### (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、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

ふ化仔魚 35 万尾（ふ化率 54.4%）のうち 28 万尾を用いて種苗生産を開始した。平成 29 年 2 月末現在、平均全長 15.5mm の稚魚約 18 万尾を飼育中である。

###### ② 生産回次 2

ふ化仔魚 3.5 万尾（ふ化率 8.1%）のうち 3 万尾を用いて種苗生産を開始した。平成 29 年 2 月末現在、平均全長 15.0mm の稚魚約 2.5 万尾を飼育中である。

###### (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ており、平成 29 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 採卵からふ化までの結果

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 (°C)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	H28.12.9	73.8	87.6	64.6	8.7-9.8	H28.12.19	35.1	54.4
2	H28.12.21	68.4	62.9	43.0	7.2-9.2	H29.1.3	3.5	8.1

表2 種苗生産経過

生産 回次	ふ化仔魚の収容			飼育中の稚魚				生残率 (%)
	収容日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	飼育 期間	水温 (°C)	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	
1	H28.12.20	4.2	28.0	70日	11.5-14.5	15.5	18.0	64.3
2	H29.1.4	4.4	3.0	55日	11.0-14.0	15.0	2.5	83.3

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

地元漁協の依頼を受けて試験を実施予定

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元・漁協へ試験結果を報告

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	車力マコガレイ種苗作出試験		
予算区分	受託研究（車力漁協）		
研究実施期間	H28		
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、種苗放流による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、人工採卵を行い、そのふ化仔魚を用いて稚魚の成長と生残を調査した。平成28年3月31日にマコガレイ親魚15尾（雌9尾、雄6尾）を用いて1回目（生産回次1）の人工採卵を、平成28年4月8日にマコガレイ親魚15尾（雌10尾、雄5尾）を用いて2回目（生産回次2）を実施した。

##### (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28年6～7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25万尾（ふ化率55.6%）のうち14.6万尾を用いて種苗生産を行った結果、平均全長18.0mm、6万尾の稚魚を生産し、生残率は41.1%であった。

##### ② 生産回次2

ふ化仔魚77万尾（ふ化率70%）のうち16.8万尾を用いて種苗生産を行った結果、平均全長11.5mm、11万尾の稚魚を生産し、生残率65.5%であった。

##### (2) 中間育成（表2）

##### ① 生産回次1

種苗生産で取り上げた稚魚6.0万尾を用いて、中間育成を開始した。陸上水槽で13～27日間飼育を行い、平成28年7月に合計3.7万尾（平均全長16.4～24.6mm）をつがる市車力地先に放流した。

##### ② 生産回次2

種苗生産で取り上げた稚魚約11.0万尾を用いて、中間育成を開始した。陸上水槽で14～36日間飼育を行い、平成28年6～7月に合計4.9万尾（平均全長19.5～24.6mm）をつがる市車力地先に放流した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 マコガレイ種苗生産結果

生産 回次	ふ化仔魚の収容			取り上げ稚魚				生残率 (%)
	年月日	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	年月日	飼育 期間	平均全長 (mm)	尾数 (万尾)	
1	H28.4.8	3.7	14.6	H28.6.29	82日	18.0	6.0	41.1
2	H28.4.17	3.8	16.8	H28.6.6	50日	11.5	11.0	65.5

表2-1 マコガレイ中間育成(陸上水槽)結果

生産回次	開始				終了(放流)				生残率 (%)
	年月日	平均全長 (mm)	尾数 (尾)	使用水槽	年月日	飼育期間	平均全長 (mm)	尾数 (尾)	
1	H28.6.29	14.6	33,000	円型20t・1面	H28.7.26	27日	16.5	20,000	60.6
1	H28.6.29	16.1	20,000	円型10t・1面	H28.7.12	13日	16.4	14,000	70.0
1	H28.6.29	19.7	7,000	円型10t・1面	H28.7.12	13日	24.6	3,000	42.9
		合計	60,000		H28.7.12		合計	37,000	61.7

表2-2 マコガレイ中間育成(陸上水槽)結果

生産回次	開始				終了(放流)				生残率 (%)
	年月日	平均全長 (mm)	尾数 (尾)	使用水槽	年月日	飼育期間	平均全長 (mm)	尾数 (尾)	
2	H28.6.6	11.5	100,000	円型30t・1面	H28.6.20	14日	19.5	46,000	46.0
2	H28.6.6	11.4	10,000	円型10t・1面	H28.7.12	36日	24.6	3,000	30.0
		合計	110,000				合計	49,000	44.5

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

地元漁協から依頼があれば、継続して試験を実施予定

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元・漁協へ試験結果を報告

研究分野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研究事業名	ウスメバル放流種苗作出試験（小泊・下前）		
予算区分	受託研究（小泊・下前漁協）		
研究実施期間	H28		
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28年5月13日～6月3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37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は、平成28年5月13日～7月14日の期間、当研究所の角型10トン水槽2面で飼育を行った。7月15日に大小選別を行い、大型サイズは角型10トン水槽2面、小型サイズは角型10トン水槽1面に収容し、11月16日まで飼育を行い、小泊及び下前漁協へ運搬、放流した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 ウスメバル稚魚の採取

採集したウスメバル稚魚は合計30,000尾で、水槽2面に15,000万尾/面を収容して中間育成を開始した。

#### 2 放流用種苗の作出（表1）

中間育成の結果生残率は94.6%で、28,400尾の放流用種苗を得た（写真1）。

放流用種苗として、平成28年11月17日に小泊漁協及び下前漁協へ、平均全長74.1mm、平均体重7.1gの大型サイズ各4,720尾、平均全長50.1mm、平均体重2.1gの小型サイズ各9,480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（写真2）。また、下前漁協は、陸上水槽1基を使用して、更に1か月間の中間育成を行った後に（写真3）、12月16日に漁港内へ全数放流した。

### 〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 放流用種苗の作出結果

機関	中間育成開始日	収容尾数 (尾)	収容開始サイズ		放流個体	中間育成終了日	取上げ尾数（尾）		取上げ時サイズ		放流場所
			平均全長 (mm)	平均体重 (g)			サイズ別 尾数	合計 尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	
小泊漁協	H28.5.13	15,000	14.2	-	大型サイズ	H28.11.16	4,720	14,200	74.1	7.1	小泊漁港
					小型サイズ		9,480		50.1	2.1	
下前漁協		15,000			大型サイズ	H28.11.16	4,720	14,200	74.1	7.1	下前漁港
					小型サイズ		9,480		50.1	2.1	



写真1 放流用種苗 (大 TL:74.1mm、BW:7.1g 小 TL:50.1mm、BW:2.1g)



写真2 小泊漁港内へ放流の様子



写真3 下前漁協の陸上水槽へ収容の様子

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的計画〉

小泊、下前漁業協同組合から依頼があれば、継続して試験を実施予定。

〈結果の発表・活用状況等〉

小泊、下前漁業協同組合へ試験結果の報告書で報告

研究分野	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	民生安定施設（漁業用施設）調査事業		
予算区分	受託研究（東北防衛局）		
研究実施期間	H27～H28		
担当者	吉田 雅範		
協力・分担関係			

### 〈目的〉

下北半島猿ヶ森地先海域における水産資源増殖場の造成手法等の検討に必要な調査を行うとともに、漁業生産増大効果を把握し、事業収支シミュレーション等により事業の投資効果を明らかにするための資料を得る。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 調査場所

平成21年～26年に下北半島猿ヶ森地先海域の水深15m～18mに設置された増殖施設20基、天然礁1地点及び砂地2地点を調査点とした。増殖施設は、高さ1.5m、幅3.2mの六角柱または高さ1.6m、幅2.5mの三角柱の形状で、施設上部に海藻の着生基盤を持つ鉄筋コンクリート製の組立礁（写真1）であった。

#### 2 調査月日

平成28年5月27日、6月3日及び4日

#### 3 調査内容

潜水により下記調査を実施した。

##### （1）増殖手法を検討するための調査

増殖施設の安定性や洗掘及び砂への埋没の状況を把握する。

##### （2）増殖効果を把握するための調査

増殖施設において生育海藻及び生息動物を採取した。あわせて、生育海藻の被度、魚類の蛸集状況及び魚類等の産卵状況を目視観察した。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 増殖手法を検討するための調査

過去の調査結果と比較した結果、同海域に設置された増殖施設は埋没と露出を繰り返していたが、そのなかでも水深18m前後に設置された増殖施設は埋没の程度が小さく安定していることがわかった。増殖施設上部の海藻生育場としての機能だけでなく、礁体空隙部が持つ魚類の産卵や成育場としての機能を維持するためには、増殖施設を水深18m以深に設置するのが望ましいと考えられた。

#### 2 増殖効果を把握するための調査

平成27年度からの継続調査で、調査海域に設置された増殖施設にマコンブが生育し、エゾアワビ、キタムラサキウニ、マボヤ、マナモコが生息していることがわかった。アイナメ、ババガレイ、ミズダコ、オニオコゼ、ケムシカジカの生息とウスメバル、アミ類の蛸集、ヤリイカ卵囊の付着も確認された。増殖施設設置前と同等の底質である砂層域には、有用水産物がほとんど見られなかったため、増殖施設の設置は周辺海域の漁業者に有益な効果をもたらすものと考えられた（写真1～3）。

〈主要成果の具体的なデータ〉



写真1 増殖施設の全体像

(左：軽い洗掘が見られる施設、右：水深15mに設置され下部が埋没した施設)

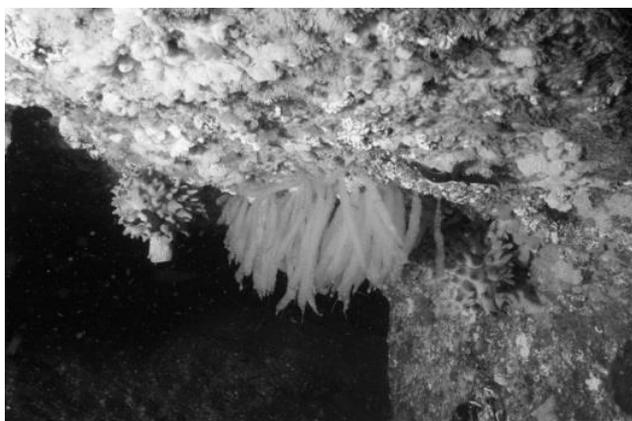


写真2 施設に付着したヤリイカの卵嚢



写真3 施設に蝟集したウスメバルの稚魚

〈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28年9月に東北防衛局へ民生安定施設（漁業用施設）調査報告書を提出した。

## II 内水面研究所

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	養殖衛生管理体制整備事業		
予算区分	受託研究(青森県)		
研究実施期間	H17～28		
担当者	高橋 進吾・前田 穰・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、養殖衛生管理及び疾病対策に関する技術・知識の普及、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、2)。

##### 2 養殖衛生管理指導

水産用医薬品の適正使用等について、青森県養殖衛生管理推進会議(表3)や現地調査時に指導を行った。

##### 3 養殖場の調査・監視

養殖資材(ふ化槽、水槽等)の使用状況の実態等を把握するため、現地調査・アンケート調査、及び監視を行った。

##### 4 疾病対策

(1) 養殖現場での指導のほか、検査依頼のあったものについて、魚病診断や検査を行い、疾病の早期発見、発生予防、まん延防止に努めた。

##### (2) 水産防疫対象疾病等

- ・コイヘルペスウイルス(KHV)病は、岩木川で採捕した5尾と馬淵川で採捕した2尾を検査した結果、いずれも陰性であった。
- ・アユのエドワジエライクタルリ症は、生産した種苗を検査した結果、陰性であった。
- ・アユの冷水病は、生産した種苗を検査した結果、県内河川へ放流予定の種苗がすべて陰性、養殖用の種苗が陽性であった。放流用種苗を配布する際には種苗来歴カードが添付されていた。

〈主要な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
2017年 3月10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)水産防疫対策の概要 (2)平成28年度水産防疫対策委託事業の概要 (3)葉事関係のトピックス (4)平成29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・北部日本海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
2016年 11月15～16日	山形県 山形市	北海道、東北6県、新潟県、富山県、石川県、農林水産省消費・安全局、東京海洋大、(国研)増養研・魚病センター、(公社)水産資源保護協会	(1)講演「国内未侵入魚病の危険性と対策」 (2)魚病研究・症例報告 ・北海道でのサケ稚魚の原虫病の実態と対策 ・岩手県での魚病発生事例 ・山形県でのマス類BKD保菌検査体制と検査方法 ・富山県で見られた傷のついたサゴン (3)各道県の魚病発生事例 (4)総合討論	山形県 内水面試験場

表3 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
2017年 3月23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)水産防疫対策要綱の概要	青森県

〈今後の課題〉

引き続き、魚類防疫に関する情報提供及び魚病の発生防止、被害軽減に努める必要がある。

〈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〉

全国会議及び地域合同検討会で収集した魚病関連情報、養殖場での衛生管理指導の内容、魚病の発生状況等について、県内関係者に対して青森県養殖衛生管理推進会議で報告した。

また、会議等で得られた情報は、魚病診断技術の向上及び養殖場の巡回指導等に活用した。

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	高橋 進吾		
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、休屋及び大川岱地区の3集荷場での毎月の取扱量を調べた。
- 2 集荷場調査  
主に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5～10月、12月に月1回行った。調査月の年齢査定は鱗と標識の確認で行った。
- 3 親魚調査  
種苗生産用親魚の魚体測定、標識確認を行った。
- 4 種苗放流調査  
放流日、放流数、放流サイズを調べた。
- 5 水温調査  
十和田湖ふ化場前沖で自記式水温計により観測した。

#### 〈結果の概要・要約〉

- 1 漁獲動向調査  
ヒメマス漁獲量は23.0トン(対前年比127%)で、過去10年で最も多かった。また、ワカサギは13.8トン(対前年比72%)で前年より減少した(図1)。ヒメマス漁獲量の月別変化をみると5～10月とも3トン以上と好調を維持し、9～10月の極端な落ち込みはみられなかった(図2)。
- 2 集荷場調査  
漁獲されたヒメマスの年齢組成(満年齢)は、3歳魚(出現割合57%)と4歳魚(同33%)が主体で、前年に比べると3歳魚の割合が増加した(図3)。月別変化をみると、7月までは4歳魚が主体(平均体重170g前後)であったが、8月以降は3歳魚(平均体重130g程度)が主体に変化した(図4)。
- 3 親魚調査  
ヒメマスの採捕親魚は、雌11,482尾、雄15,533尾の計27,015尾であった(図5)。  
種苗生産用の親魚は、雌2,141尾、雄2,215の計4,356尾で前年(5,303尾)を下回ったものの、採卵数は1,188千粒で前年(1,026千粒)を上回った。採卵した雌の平均体重が234gと前年(193g)より大きく、1尾当たりの採卵数が多かったためと考えられた。
- 4 種苗放流調査  
2016年3月21日に24万尾(平均体重0.6g)、4月30日に10万尾(平均体重1.7g)、6月17日に36万尾(平均体重3.7g)の計70万尾(うち標識放流(脂鱗+右腹)31,636尾)を放流した。
- 5 水温調査  
十和田湖ふ化場前沖での表面水温は、8～9月はやや高めであったが、4～7月は平年並みで推移した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

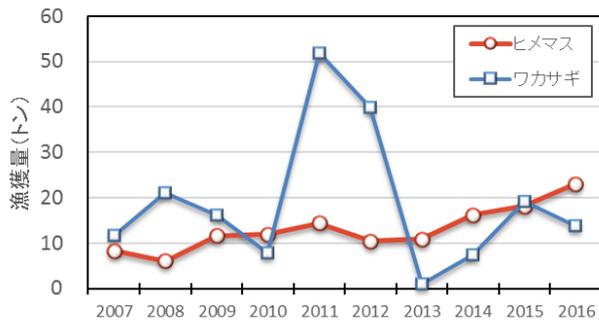


図1 ヒメマスとワカサギ漁獲量の経年変化

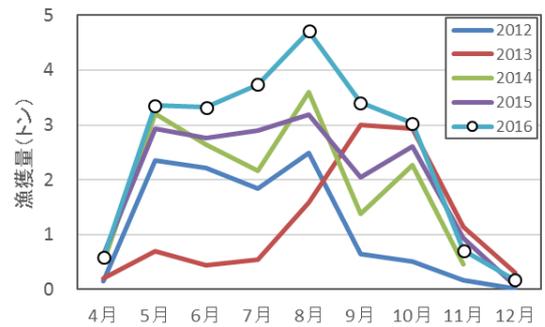


図2 ヒメマス漁獲量の月別変化

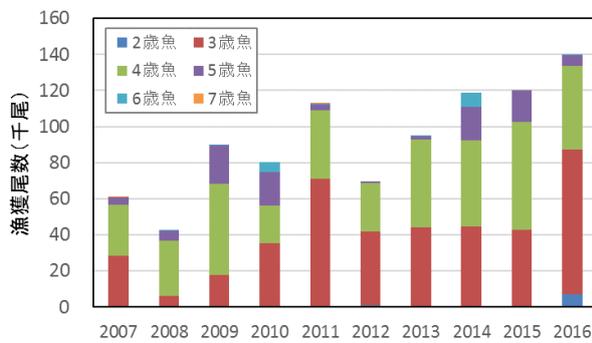


図3 ヒメマス年齢組成の経年変化

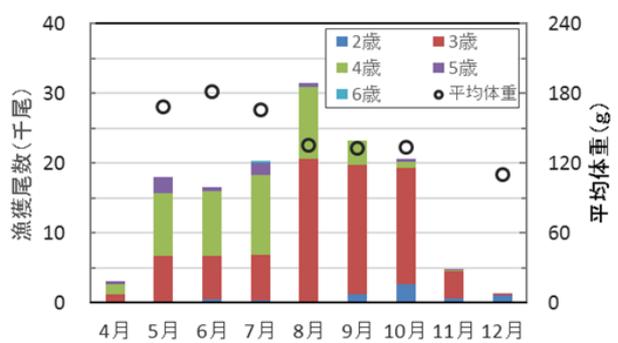


図4 ヒメマス年齢組成の月別変化(2016年)

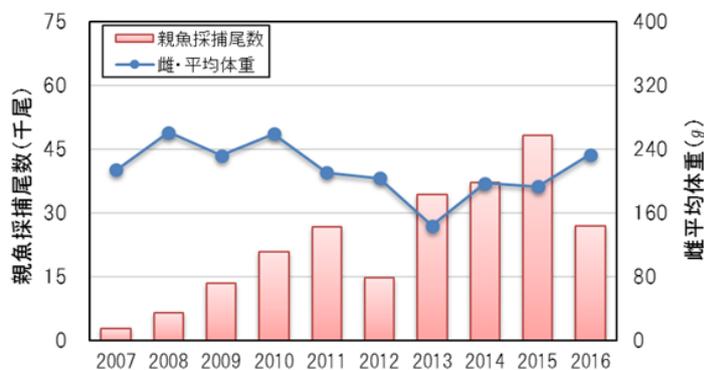


図5 親魚採捕尾数と雌平均体重の推移

〈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28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	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（産技センター）		
研究実施期間	H26～H30		
担当者	前田 穰		
協力・分担関係	あおりサーモンブランド化協議会		

### 〈目的〉

バイオテクノロジーを用いて作出した「クローンニジマス」をブランド化する。異種交配を用いて、ニジマス、イトウ、サクラマス、イワナ、ヒメマスを親魚とした新しい系統を作出する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 ブランド化の取組

飲食業者1名、宿泊業者1名、マス類養殖業者6名、青森産技職員2名を構成員とした協議会を2016年9月と2017年3月に開催した。

#### 2 サクラマス性転換処理魚の性状確認

2014年10月に採卵、性転換処理を行ったサクラマス性転換処理魚を育成し、2016年10月と11月に生殖腺重量測定と外観観察を行った。10月の測定及び観察には、成熟の兆候が外観から見て取れる個体(成熟個体)についてのみ行い、11月の測定及び観察には、成熟の兆候が外観には見られない個体(未成熟個体)についても行った。

また、得られた精子の受精能力を確認した。確認は、10月の同一試験日に得られた精子を混合してから、サクラマス卵に受精させたものを育成し、発眼率、ふ化率、浮上率を確認することにより行った。

供試魚は、ニジマス不活化精子で受精し、第二極体放出阻止により雌性発生させたサクラマス卵からのふ化仔魚を性転換処理したものをを用いた。第二極体放出阻止は、受精10分後に温水浸漬処理(28℃・15分間)することにより行った。性転換処理には雄性ホルモン( $\alpha$ -メチルテストステロン、以下MT)を用い、発眼期から浮上期までは浸漬、餌付期からは経口投与した。浸漬は、週3回、2時間、MT濃度0.01 $\mu$ g/Lで、経口投与はMT濃度500 $\mu$ g/kgの飼料を与えた。

#### 3 ニジマス♀×サクラマス♂交雑魚の作出の試み

ニジマス卵をサクラマス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、ふ化率、浮上率を確認した。また、ニジマス卵をサクラマス性転換処理魚から得られた精子で受精したものを育成し、発眼率、ふ化率、浮上率を確認した。第二極体放出阻止は、受精10分後に温水浸漬処理(26℃・20分間)することにより行った。

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 ブランド化の取組

生産マニュアル(育成方法、出荷サイズ等)について検討を行った。ブランド魚の名称を「あおり百年サーモン」とした。

#### 2 サクラマス性転換処理魚の性状確認

10月11日、19日、26日の生殖腺指数は0.1～1.7であり、11月21日の生殖腺指数は0.1～2.2であった。10月には大型の個体ほど数値が高くなる傾向が見られたが、11月にはそのような傾向が見られなかった。11月に測定を行った未成熟個体の生殖腺指数は0.01以下であった(図1)。

10月の成熟個体の生殖腺は一部が白色であり、残りは透明であった。11月の成熟個体の生殖腺はほぼ透明であった。

受精能力確認試験での発眼率は8.0～30.3%、ふ化率は7.1～41.1%、浮上率は6.4～35.5%で

あり、ばらつきはあるものの、十分な受精能力があることが確認できた(表1)。

### 3 ニジマス♀×サクラマス♂交雑魚の作出の試み

三倍体化处理魚のふ化率は25.7%であり、ニジマス♀×サクラマス♂全雌三倍体処理魚が得られた(表2)。育成を行い、2017年度に血球長径による倍数化の確認を行う。普通受精魚のふ化率は0.7%であり、7尾のニジマス♀×サクラマス♂全雌二倍体処理魚が得られた。育成を行い、2017年度に外観等から交雑の確認を行う。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉

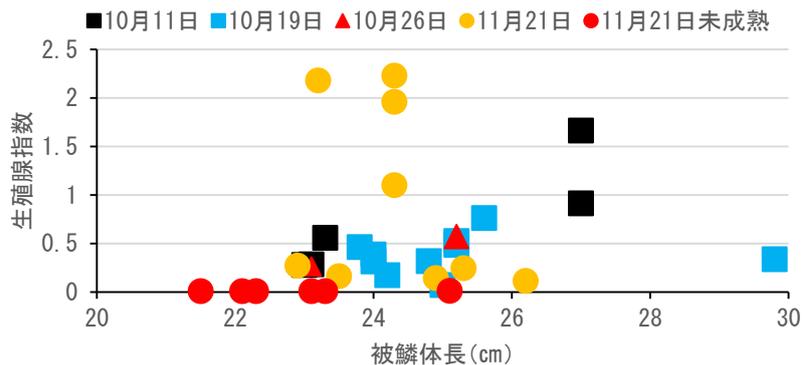


図1 サクラマス性転換雄の生殖腺指数

表1 サクラマス性転換処理魚の受精能力

採卵受精日	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	浮上率 (%)
10月11日	8.0	7.1	6.4
10月19日	66.3	41.1	35.5
10月26日	30.3	17.0	16.8

表2 ニジマス♀×サクラマス♂交雑魚の作出

受精方法等	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	浮上率 (%)
三倍体化	38.9	25.7	23.9
普通受精	50.5	0.7	0.7

#### 〈今後の課題〉

なし

#### 〈次年度の具体的計画〉

協議会を開催し、ブランド化を進める。

ニジマス♀×サクラマス♂全雌三倍体魚の成長試験を行う。

イワナ♀×サクラマス♂全雌三倍体魚、ヒメマス♀×サクラマス♂全雌三倍体魚の作出を試みる。

#### 〈結果の発表・活用状況等〉

2017年度にクローンニジマスのテストマーケティングを行う。

研究分野	飼育環境	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	大とろニジマス作出試験		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H26～H28		
担当者	前田 穰		
協力・分担関係	食品総合研究所・水産総合研究所		

#### 〈目的〉

性成熟しない三倍体ニジマスの海面養殖を検討し、新規性と食味に優れる高級刺身用特大ニジマスの生産方法を確立し、ブランド化を図る。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 海水耐性系ドナルドソンニジマス全雌三倍体魚の海水育成試験

2012年12月に作出した海水耐性系ドナルドソンニジマス全雌三倍体魚を2015年11月（35月齢）まで淡水育成し、その後、2016年6月までむつ市大畑沖の海面生簀で海水育成を行った。育成後に体長測定等を行った。

##### 2 海水育成した海水耐性系ドナルドソンニジマス全雌三倍体魚の食味試験

海面養殖業者1名、種苗生産業者1名、飲食業者5名、流通販売関係者1名、地方自治体職員3名、青森産技職員6名を構成員とした検討会を2016年8月に開催し、食味試験を行った。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 海水耐性系ドナルドソンニジマス全雌三倍体魚の海水育成試験

淡水で3年間飼育し、平均体重4.3kgまでに成長した海水耐性系ドナルドソンニジマス全雌三倍体魚の海面養殖試験を行ったが、試験終了時の平均体重は3.8kgとなり、目標とした魚体重10kgに達しなかった（表1、図1）。

海水育成時の摂餌低下が主要因と考えられた。

##### 2 海水育成した海水耐性系ドナルドソンニジマス全雌三倍体魚の食味試験

海水育成した全雌三倍体ニジマスの肉質は、二倍体ニジマスと同程度であることを確認した。魚体重10kgまでに育成できなかったことからテストマーケティングは実施できなかった。検討会では、取組みへの継続が要望された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 海水飼育試験結果

項目	開始時 (H27.12.2)	終了時 (H28.5.26~6.14)	備考
尾数(尾)	58	25	回収率43.1%
平均被鱗体長(cm)	58.4 ±3.6	59.8 ±2.9	有意な差なし
平均体重(kg)	4.3 ±0.8	3.8 ±1.1	有意な差 P<0.05
平均肥満度	21.5 ±3.2	17.4 ±4.0	有意な差 P<0.01

注：±以降の数字は標準偏差

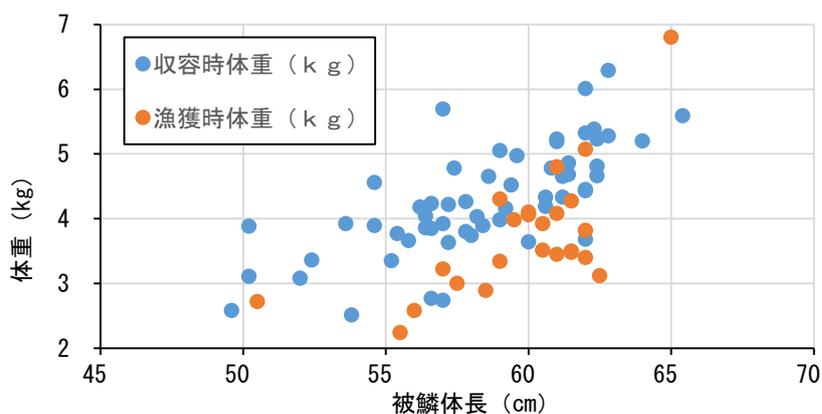


図1 大とろニジマスの体長と体重（海面生簀）

〈今後の課題〉

実用化には、海水飼育時に発生した「全雌三倍体ニジマスの摂餌低下の原因究明」や「全雌三倍体化にかわる成熟抑制技術」など、さらなる技術検討が必要。

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

研究分野	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	H26～30		
担当者	高橋 進吾・前田 穰・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や種苗の生産を図るため、魚病の診断、防疫・養殖衛生管理・飼育に関する技術指導等を行うとともに、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

2016年の診断件数は、内水面では15件で、8魚種から7種類の疾病が確認された(表1)。また、海面では3件で、1魚種から2種類の疾病が確認された(表2)。

#### 2 防疫・養殖衛生管理・飼育に関する指導

県内34ヶ所の増養殖場で防疫・養殖衛生管理・飼育に関する状況を確認し、必要な技術指導を行った。

#### 3 魚類防疫士の養成等

養殖衛生管理技術者養成研修(本科実習コース)の2年目研修に1名が参加した。また、アクアレオ特別研修等に参加し魚病検査技術の習得と情報収集を行った。

### 〈主要な成果の具体的なデータ〉

表1 内水面魚種の魚病診断件数

(2016年1月～12月)

疾病名	魚種名									合計
	ニジマス	イwana	イトウ	サクラマス	アユ	コイ	サケ	ヌマガレイ	マハゼ	
冷水病	2	1			1					4
冷水病+IHN	1									1
細菌性鰓病		1		1						2
カラムナリス症	1		1							2
イクチオボド症							1			1
滑走細菌症								1	1	2
シュードモナス病					1					1
不明	1					1				2
計	5	2	1	1	2	1	1	1	1	15

表2 海面魚種の魚病診断件数

(2016年1月～12月)

疾病名	魚種名	合計
	ヒラメ	
滑走細菌症	1	1
カリグス症	1	1
不明	1	1
計	3	3

**〈今後の課題〉**

引き続き、魚類防疫に関する情報提供及び魚病の発生防止、被害軽減に努める必要がある。

**〈次年度の具体的計画〉**

魚類防疫士の資格受験に必要な要件を得るため、養殖衛生管理技術者養成研修(本科専門コース)の3年目研修を受講予定。それ以外は今年度と同じ

**〈結果の発表・活用状況等〉**

青森県養殖衛生管理推進会議で魚病診断の内容等を報告した。

習得した技術や情報は、魚病診断技術の向上及び養殖場の巡回指導等に活用した。

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	高橋 進吾・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、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

##### 2 シラウオ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6月、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

##### 3 ヤマトシジミ現存量調査

8月1日と8日に十三湖36地点で、また、8月23日、24日に小川原湖89地点でエクマンバージ採泥器により各地点2回サンプリングを行い、1mm目合の篩に残ったヤマトシジミをサンプルとした。サンプルは全個体の殻長を測定し、重量は商品サイズとされる殻長18.5mm以上と18.5mm未満に分けてそれぞれの合計重量を計量し、現存量を推定した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 ワカサギ

2016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96トン(対前年比74%)で前年を下回った(図1)。ワカサギの平均尾叉長は、9月45.3mm、10月44.6mm、11月51.5mm、12月51.6mm、1月50.7mm、2月52.8mmで推移し、10月に成長が停滞済みであった。

##### 2 シラウオ

2016年(1～12月)の小川原湖漁協船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量は約48トン(対前年比55%)で前年を下回った(図2)。シラウオの平均全長は、9月45.9mm、10月47.3mm、11月51.2mm、12月56.8mm、1月58.0mm、2月55.6mmで推移した。

##### 3 ヤマトシジミ現存量調査

小川原湖全体の現存量は、殻長18.5mm未満の商品サイズに達しないものが約14,850トン(2015年14,400トン)、18.5mm以上の商品サイズが約9,050トン(2015年10,400トン)、合計約23,900トン(2015年24,800トン)と推定され、昨年とほぼ同じ水準であった(図3、5)。

十三湖全体の現存量は、殻長18.5mm未満の商品サイズに達しないものが約10,100トン(2015年8,500トン)、18.5mm以上の商品サイズが約1,700トン(2015年1,200トン)、合計約11,800トン(2015年9,700トン)と推定され、昨年より2,100トン増加した(図4、6)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

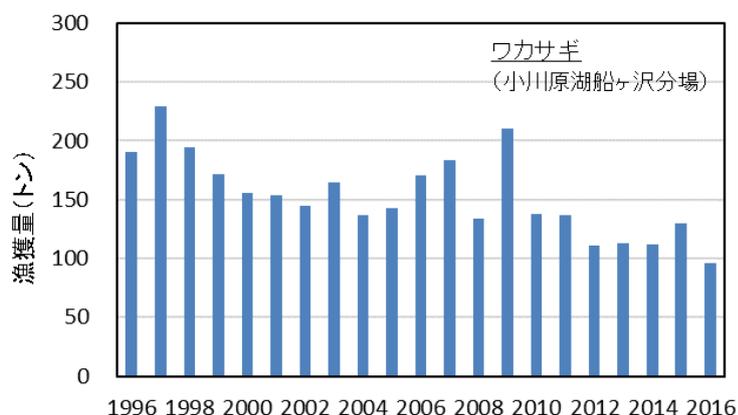


図 1 小川原湖船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量の経年変化 (1~12月集計)

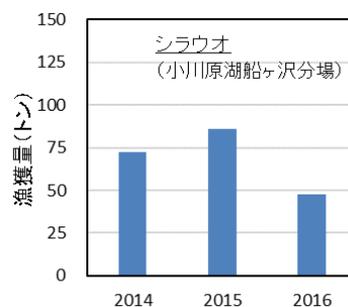


図 2 小川原湖船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量の経年変化 (1~12月集計)

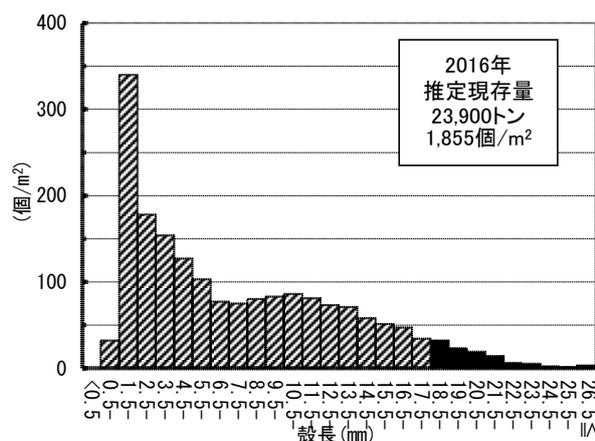


図 3 小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

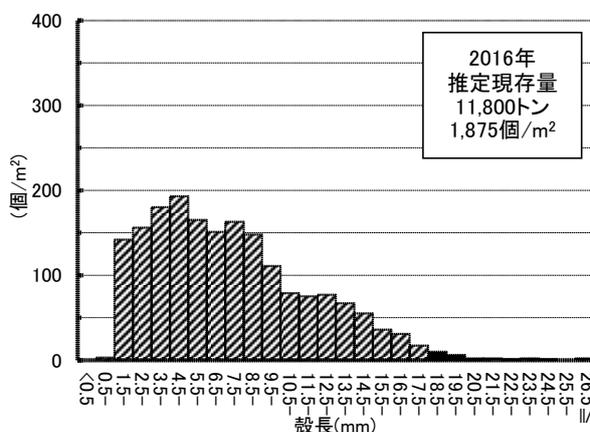


図 4 十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

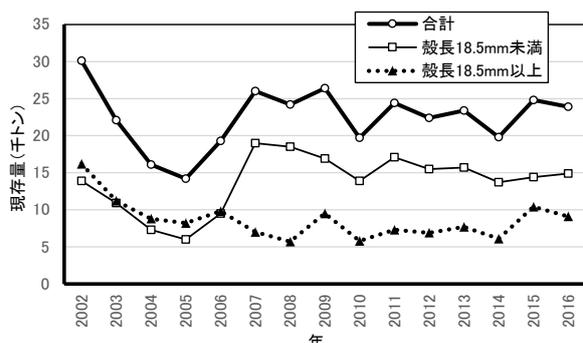


図 5 小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

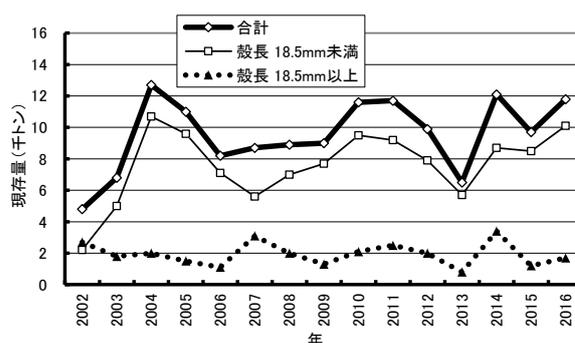


図 6 十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同じ

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理基礎調査結果報告書として、青森県資源管理協議会に提出

研究分野	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、十三漁協、車力漁協、八戸水産事務所、鱈ヶ沢水産事務所		

#### 〈目的〉

小川原湖と十三湖のヤマトシジミ（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、食害による減耗軽減のための技術、及び蓄養技術を開発する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 シジミ大型種苗生産技術開発

アサリ稚貝飼育用アップウェリング水槽を使ったシジミの閉鎖循環型飼育を試みた。施設は5000水槽、アップウェリング水槽、1200ろ過槽、ポンプ、及びヒータで構成され、飼育はシジミの成長が良いとされる水温 25℃、塩分 8psu とした。飼育水はポンプで濾過槽へ汲み上げ、ろ過槽からアップウェリング水槽の上面へ注水し下へ流れるようにした（図1）。アップウェリング水槽底面には目合 0.3mm のネットを敷き、平均殻長 0.7mm のシジミ稚貝約 4 万個を收容した。餌は、市販のキートセロスカルシトランスと 80 倍希釈した冷凍のナンノクロロプシスを混合したものを朝 1 回与えた。9 月 26 日から 11 月 16 日の 51 日間飼育を行った。対照として止水で同様に飼育を行った。

##### 2 食害による減耗対策技術開発

シジミは魚類の食害による減耗が大きいことが知られている。試験区は、魚類からシジミを保護するためにトリカルネット（オープニング 10×14mm）で直径 1.5m の円状に囲った（図3）。トリカルネットと湖底の間に隙間ができないようにスカート状に錘付きの網を設置した。

保護ネットは 6 月 10 日に設置し、4 か月後の 10 月 12 日に試験区と対策をしていない対照区でエクマン採泥器により底質を各 3 回採取し 1mm のフルイに残ったシジミをサンプルとし生息数を比較した。

##### 3 蓄養方法の検討

シジミの蓄養方法として蓋付きのカゴを浮かべて收容する方法について検討した。カゴは当研究所内の淡水池と小川原湖北部に繋がる内沼の 2 か所に設置した。カゴ（42×26×13cm）にはオープニング 0.3mm のネットを敷いて砂を厚さ 2cm 程度入れ、殻長 6mm から 10mm までの稚貝を殻長 1mm 毎に 10 個、合計 50 個を 7 月 1 日に收容し、淡水池は 10 月 20 日に、内沼は 10 月 31 日に回収した。水温を確認するために、自記式水温計で毎時観測を行った。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 ヤマトシジミ大型種苗生産技術開発

平均殻長 0.7mm のシジミは、51 日間の飼育で 1.5mm となり、2 倍以上に成長した。終了時に約 4 万個の稚貝が回収され、期間中の斃死はほとんどなかった。循環飼育で最も問題になるアンモニア態窒素及び亜硝酸態窒素の濃度は上がらず、ろ過装置により飼育に適した水質が維持された（図2）。成長促進に水温と塩分コントロールが必要なシジミ稚貝の育成において閉鎖循環飼育は維持管理の省エネルギー及び省作業に有効であった。

##### 2 食害による減耗対策技術開発

約 4 ケ月間保護ネットを設置した試験区の生息密度は、2,531 個/m<sup>2</sup>、対照区は 2,116 個/m<sup>2</sup> となり、保護区の密度が 2 割高く、特に殻長 1～4mm の小型貝の密度が高い傾向が見られた。小型貝の保護に効果が見られた（図4）。

### 3 蓄養方法の検討

回収時の生残率は淡水池で90%、内沼で88%であった。淡水池の平均体重は0.92gで開始時の0.16gの5.8倍、総重量では41.2gになり開始時の総重量8.0gの5倍以上に増加した(表1)。斃死が少なく、成長も良好であったことから小型貝の蓄養や中間育成への応用が考えられる。水温は淡水池で日変化が大きかったが、内沼も概ね同様の傾向を示した(図5)。

#### 〈主要成果の具体的なデータ〉

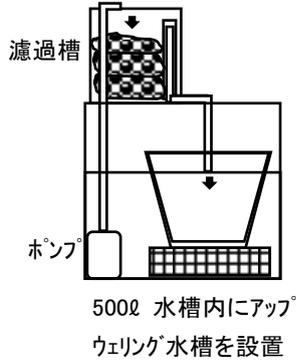


図1 循環飼育施設概略

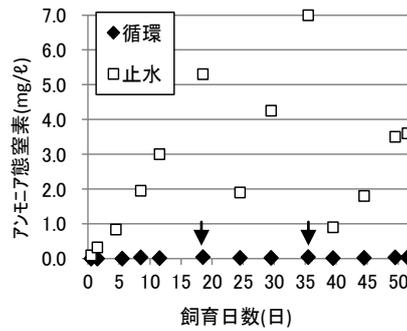


図2 循環飼育及び止水飼育時のアンモニア態窒素(左)と亜硝酸態窒素の推移(右)(止水飼育では↓で全換水した。)

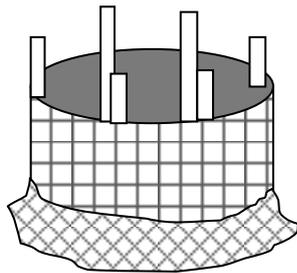
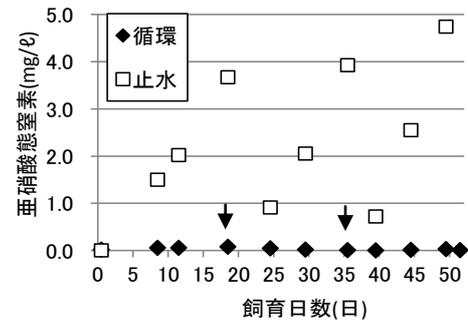


図3 保護ネット略図

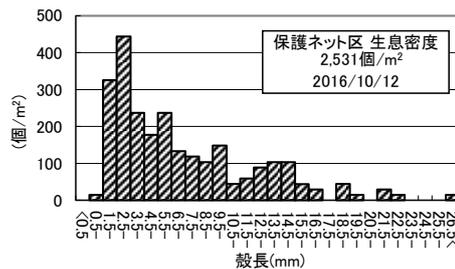


図4 保護ネット設置区(左)と対照区(右)の殻長別ヤマトシジミ生息密度

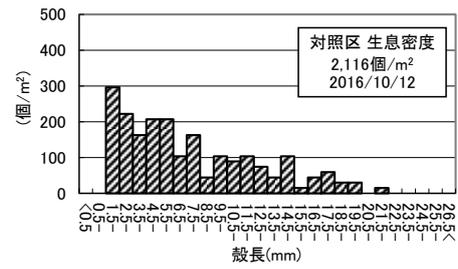


表1 浮きカゴによる小型ヤマトシジミ蓄養結果

	7月1日	7月29日	9月6日	10月31日
平均殻長(mm)	8.0	8.9	10.1	10.8
内沼				
平均体重(g)	0.16	0.24	0.36	0.40
生残数(個)	50	47	46	44
	7月1日	7月28日	9月5日	10月20日
平均殻長(mm)	8.0	10.9	14	14.4
淡水池				
平均体重(g)	0.16	0.40	0.84	0.92
生残数(個)	50	50	48	45

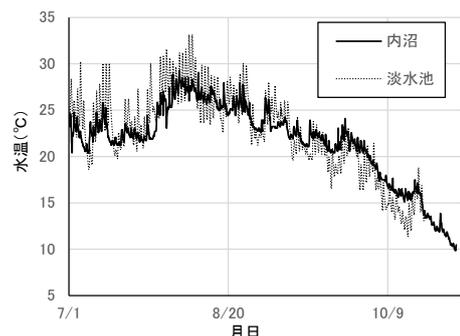


図5 小型ヤマトシジミ蓄養中の水温の推移

#### 〈今後の課題〉

なし

#### 〈次年度の具体的計画〉

今年度の内容を進める。

#### 〈結果の発表・活用状況等〉

小川原湖漁業協同組合理事会等において結果を報告し情報共有を図った。

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	H6～H28		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	県内12ふ化場		

### 〈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・教育機構東北区水産研究所（以下東北水研）が査定したデータを使用した。また、馬淵川の繁殖形質についても東北水研のデータを使用した）。
- (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取得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、10%ホルマリン固定後、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

2016年度の県全体の河川捕獲尾数は、153,159尾（対前年比79.4%）であった。地区別では対前年度比で太平洋76.3%、津軽海峡86.7%、陸奥湾104.9%、日本海96.8%となっていた。河川別では馬淵川、老部川、川内川、清水川、追良瀬川及び笹内川で前年度を上回る捕獲数であった一方、赤石川では平成以降で2番目に少なかった。捕獲盛期は太平洋及び陸奥湾が12月上旬にピークをもつ単峰型であり、津軽海峡は10月中旬及び12月上旬、日本海は10月中旬及び11月下旬にそれぞれピークをもつ双峰型であった（図1）。

繁殖形質調査の結果を表1に示した。2015年度の調査結果と比較すると、3年魚及び5年魚のサイズは前年と同様であったが、4年魚は平均尾叉長が2.4cm、平均体重が0.6kg減少していた。

#### 2 増殖実態調査

2015年産放流稚魚の適期・適サイズで放流された割合は、太平洋7.2%（前年比-2.4ポイント）、津軽海峡44.4%（前年比+24.4ポイント）、陸奥湾42.3%（前年比-4.6ポイント）、日本海5.9%（前年比-11.4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い太平洋では、適期前に放流している割合が高い傾向がみられた。

各海域の放流稚魚の平均体重1g以上の割合は、太平洋が40.8%（前年比-4.0ポイント）、津軽海峡が59.0%（前年比+25.1ポイント）、陸奥湾が75.7%（前年比+8.7ポイント）、日本海が31.2%（前年比-13.7ポイント）となっていた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

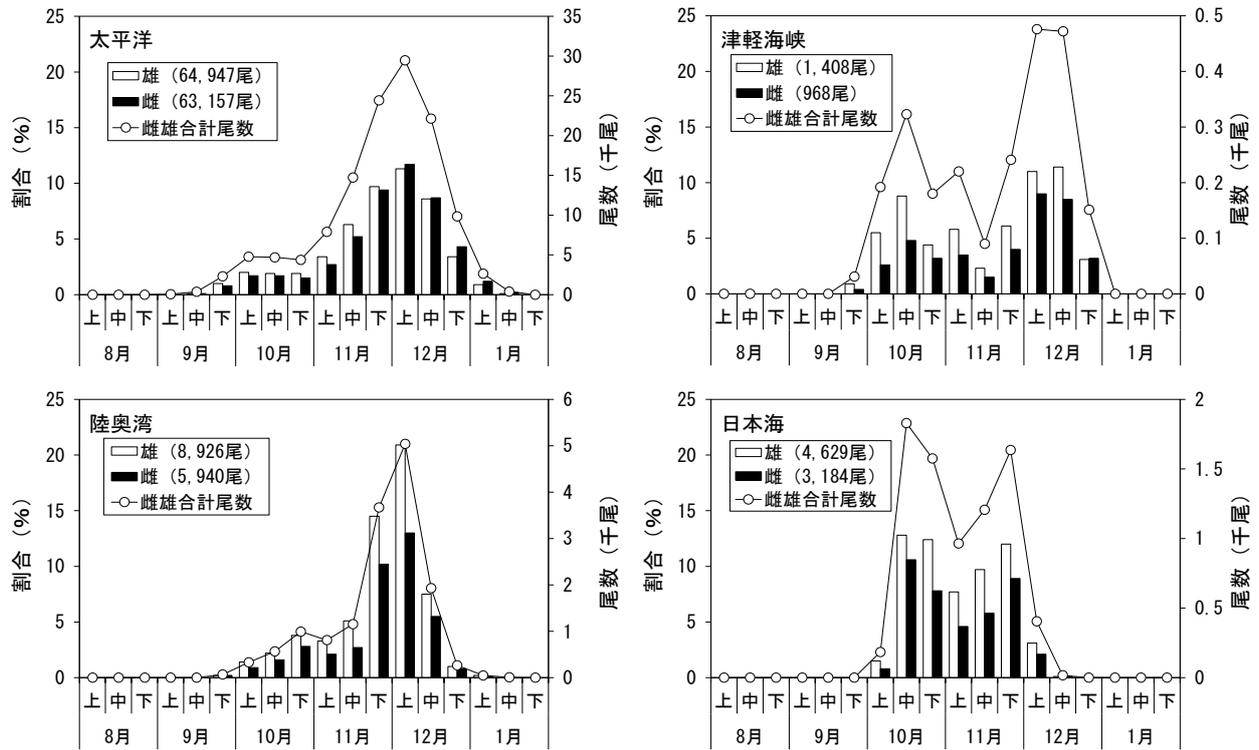


図1 時期別サケ親魚河川捕獲割合 (2016年度)

表1 馬淵川のサケ繁殖形質調査結果 (2016年)

河川名	年齢	尾数	尾叉長 (cm)				体重 (kg)				孕卵数 (粒)			
			最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差
馬淵川	3	2	66.2	58.0	62.1	4.1	3.1	1.9	2.5	0.6	3,297	2,147	2,722	575
	4	25	73.6	60.0	67.2	3.3	4.4	2.1	3.0	0.5	3,309	1,578	2,470	432
	5	23	78.0	66.4	71.9	3.4	6.1	2.8	3.8	0.8	4,016	1,519	2,465	555

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的な計画〉

今年度で事業終了。後継事業において、河川回帰親魚調査及び増殖実態調査を今年度と同様に行う。資源評価データの蓄積を図る。

〈結果の発表・活用状況等〉

さけ・ますふ化場協議会及びふ化場担当者会議で調査結果を報告。  
 東通村漁業連合研究会、奥入瀬・百石サケマス増殖対策協議会等の研修会で調査結果を報告。  
 さけます資源増大対策調査事業報告書 (平成 28 年度) 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	H6～H28		
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		
<p>〈目的〉</p> <p>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。</p> <p>〈試験研究方法〉</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>河川早期放流効果調査        鱗切除（脂鱗）した2014年級サクラマス種苗を2015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、2015年11月～2016年7月まで老部川で8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。</li> <li>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。</li> <li>海域移動分布調査        2016年3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。</li> <li>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）、標識部位、捕獲数及び採卵数等のデータを集計した。</li> <li>産卵床調査        10月18日に老部川本流及び支流中ノ又沢の約5.3kmの区間で、目視による産卵床調査を実施した。</li> </ol> <p>〈結果の概要・要約〉</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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22%、川内川で37%、追良瀬川で17%と推定された。春の降海率は老部川で83%、川内川で32%、追良瀬川で68%と推定された。</li> <li>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170,080尾を2015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＋右腹鱗）を付けた1<sup>+</sup>サクラマス169,209尾を、2016年4月～6月に3河川へ放流した。</li> <li>海域移動分布調査（図2～図3）        2016年の定置網によるサクラマス幼魚の捕獲数は、尻労125尾、関根浜25尾であった。尻労では表面水温10℃前後で捕獲数が多く、13℃以上ではほとんどなかった。</li> <li>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107尾（標識魚割合31%）で19.6万粒、川内川が遡上系16尾（67%）で1.6万粒、追良瀬川が遡上系6尾で1.3万粒であった。</li> <li>産卵床調査（表2）        産卵床数は本流で14床、中ノ又沢で5床の合計19床確認した。サクラマス親魚は死体7尾を含め合計10尾確認した。</li> </ol>			

〈主要成果の具体的なデータ〉

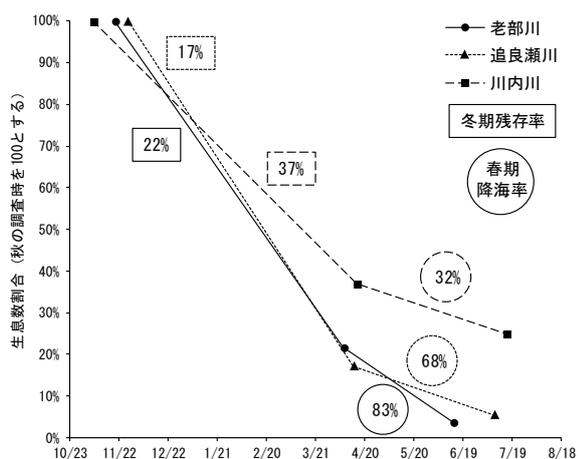


図1 2015年秋～2016年春の、調査地点における0+秋放流魚の生息数推移

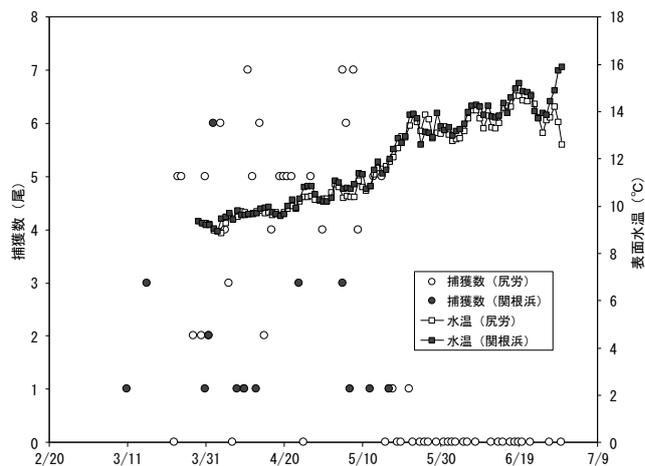


図2 2016年の定置網におけるサクラマス幼魚日別捕獲数と表面水温の推移

表1 2016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	107	33 (107)	30.8	19.6
	池産系	-	-	-	2.0
川内川	遡上系	16	6 (9)	66.7	1.6
	池産系	-	-	-	57.6
追良瀬川	遡上系	6	-	-	1.3
	海産系	-	-	-	17.3

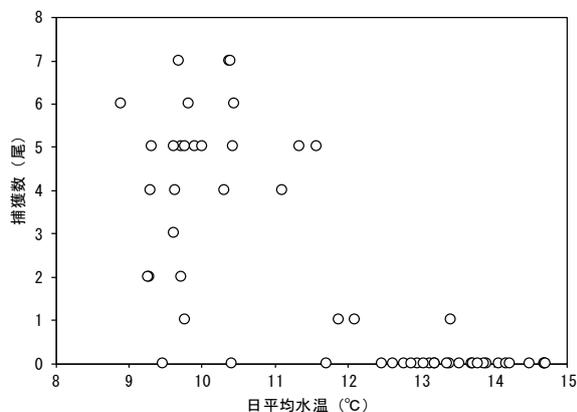


図3 尻労定置網によるサクラマス幼魚捕獲数と表面水温の関係

表2 2016年の老部川でのサクラマス産卵床調査結果

	本流	中ノ又沢
産卵床数 (残留型のものも含む)	14	5
調査区間 (km)	3.33	1.96
産卵床密度 (産卵床数/100m)	0.42	0.26
サクラマス親魚 (尾)	生体	3
	死体	7

〈今後の課題〉

放流適期、適サイズを検討する。

〈次年度の具体的な計画〉

今年度で事業終了。後継事業において今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

東北・北海道内水面試験研究連絡協議会、全国湖沼河川養殖研究会、水産成果報告会で報告した。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～H29		
担当者	静 一徳		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合・十三湖漁業協同組合		

### 〈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地点にて4月～11月に毎月1回の計8回、十三湖に設けた6地点にて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）。

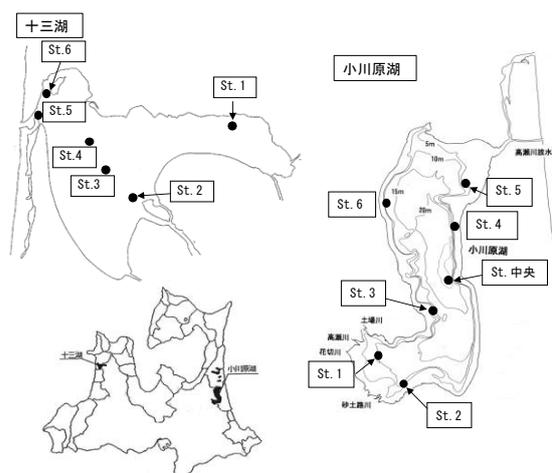


図1 小川原湖および十三湖調査地点

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1. 小川原湖

##### (1) 水質調査

2016年は塩分が平年値と比較して4月～7月に高く、高塩分層からの塩分供給量が多かったことが原因と推察された。8月～9月の大幅な塩分の低下は、台風の降雨で河川水の流入量が増加し、塩水が流出したためと推察された。pHは9月、10月に非常に高かったが、同時期の溶存酸素量も高いことから、植物プランクトンの生産性が高かったことが要因と推察された。

##### (2) 底質・底生動物調査

底質はSt. 2で強熱減量及び泥の割合が高かった。この地点では例年同様の傾向がみられ、砂土路川からの有機物負荷量が多いと考えられる。底生生物はヤマトシジミ、イトゴカイ科、イトミミズ科が多く出現した。

#### 2. 十三湖

##### (1) 水質調査

2016年は5月、6月、8月、9月の塩分が高く、これらの時期に海水の浸入があったと推察された。pHは4月、5月にかなり高かったが、同時期のDOは低いことから、湖内一次生産の影響ではなく、河川流入水の影響を受けたと考えられる。

##### (2) 底質・底生動物調査

底質はSt. 1、St. 3で強熱減量及び泥の割合が高かった。St. 3は岩木川の河口に近く、また湖最深部であるため、有機物が堆積しやすい状況にあると考えられる。底生生物はヤマトシジミ、貧毛綱、多毛綱、スナウミナナフシ科が多く出現した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

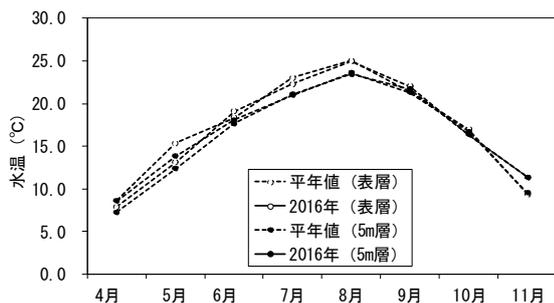


図2 小川原湖における水温の推移

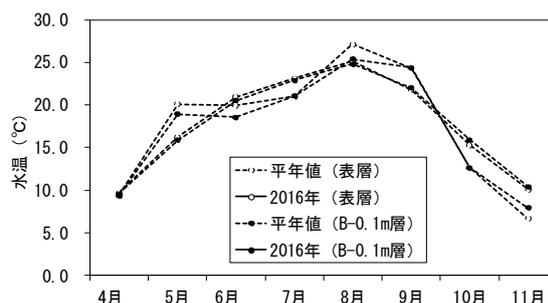


図6 十三湖における水温の推移

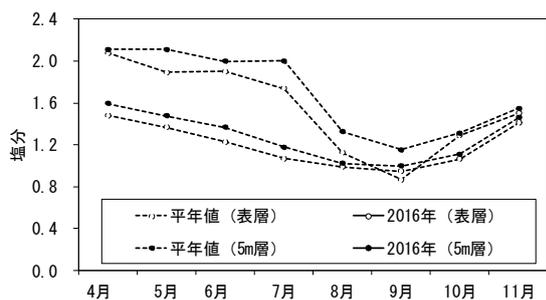


図3 小川原湖における塩分の推移

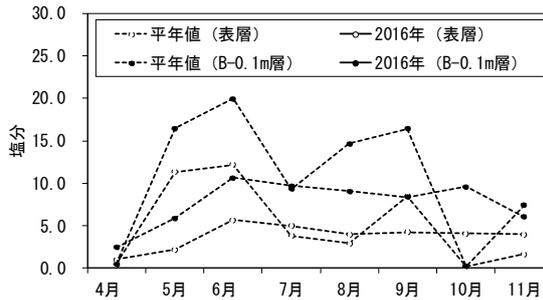


図7 十三湖における塩分の推移

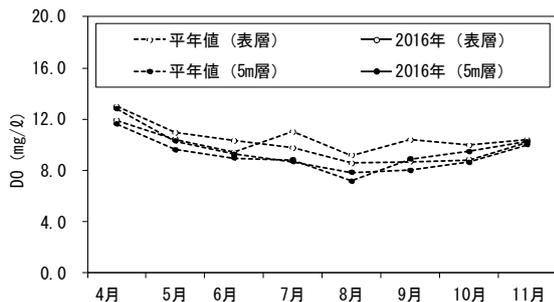


図4 小川原湖における溶存酸素量の推移

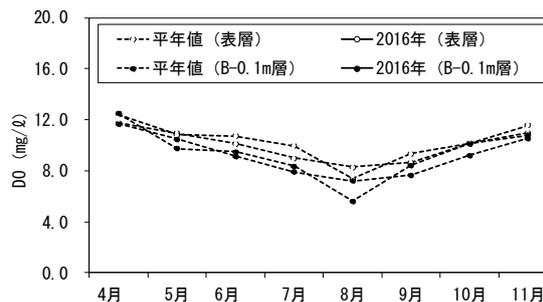


図8 十三湖における溶存酸素量の推移

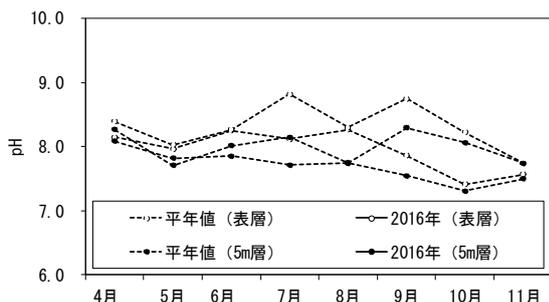


図5 小川原湖におけるpHの推移

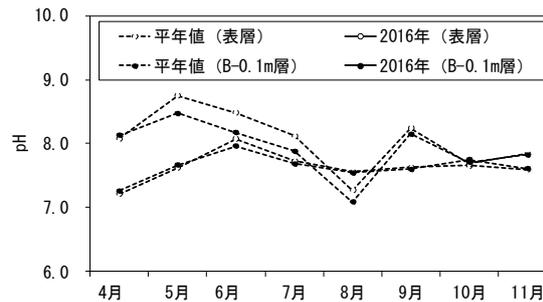


図9 十三湖におけるpHの推移

〈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28年度漁場保全対策推進事業調査報告書として水産振興課へ提出する予定である。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、鱒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	未来につなぐさけ漁業推進事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	松谷 紀明		
協力・分担関係	老部川内水面漁業協同組合、新井田川漁業協同組合、奥入瀬川漁業協同組合、八戸水産事務所、むつ水産事務所		

#### 〈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に、閉鎖循環型サケ卵管理システムを用いた加温飼育により、発眼期までの期間を短縮できるか確認する。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験 1 回目

2016年11月18日に新井田川で捕獲したサケ親魚から採卵し、受精・吸水後の卵30万粒を卵箱に収容後、老部川内水面漁協サケふ化場に運搬した。増収型アトキンス式ふ化槽を改良した閉鎖循環型サケ卵管理システム（図1）の2区画に受精卵計20万粒収容し、水温12℃に加温し、試験区とした。対照区として平均水温7℃の河川水かけ流しの増収型アトキンス式ふ化槽に受精卵10万粒収容した。飼育水温、発眼率、発眼期となる積算水温240℃・日及び検卵（積算水温320℃・日）までの日数について対照区と比較した。

##### 2 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験2回目

2016年12月22日に奥入瀬川で捕獲したサケ親魚から採卵し、受精・吸水後の卵60万粒を卵箱に収容後、老部川内水面漁協サケふ化場に運搬した。閉鎖循環型サケ卵管理システム（図1）の4区画に受精卵計48万粒収容し、水温12℃に加温し、試験区とした。対照区として平均水温9℃の河川水とポンプアップ伏流水の混合水かけ流しのボックス型ふ化槽1区画に受精卵12万粒を収容した。飼育水温、発眼率、発眼期となる積算水温240℃・日及び検卵（積算水温320℃・日）までの日数について対照区と比較した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験 1 回目

発眼の目安となる積算水温 240℃・日までの到達日数は、閉鎖循環試験区で 21 日目、対照区で 35 日目であり、14 日短縮された。検卵までの日数は、閉鎖循環試験区で 27 日目、対照区で 49 日目であり、22 日短縮された（図 2、表 1）。発眼率は閉鎖循環試験区で 94%、対照区で 94% であり、同等の成績であった（表 1）。

##### 2 閉鎖循環型サケ卵管理システム実証試験 2 回目

発眼の目安となる積算水温 240℃・日までの到達日数は、閉鎖循環試験区で 19 日目、対照区で 27 日目であり、8 日短縮された。検卵までの日数は、閉鎖循環試験区で 26 日（積算水温 328℃・日）であった。対照区の検卵は 31 日目の積算水温 291℃・日で実施したものの、積算水温 320℃・日に達したのは 36 日目であり、10 日の短縮効果があった（図 3、表 1）。発眼率は閉鎖循環試験区で 83%、対照区で 87% であり、閉鎖循環試験区でやや低下した（表 1）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

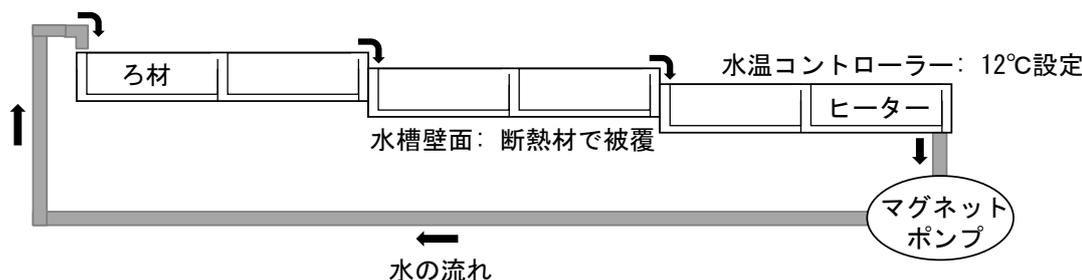


図1 閉鎖循環型サケ卵管理システム概要

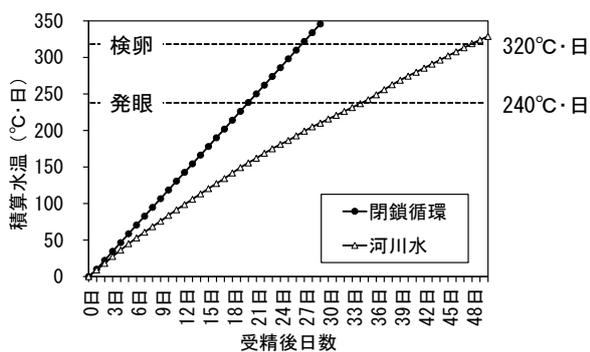


図2 受精後経過日数と積算水温（試験1回目）

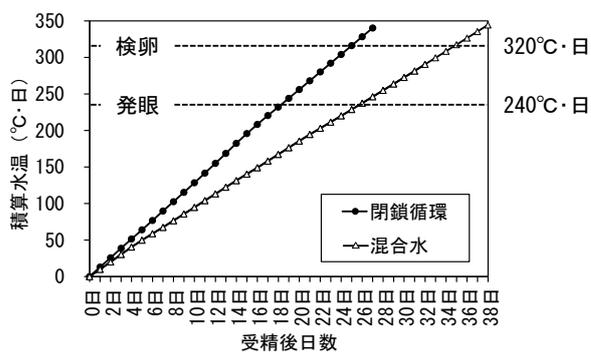


図3 受精後経過日数と積算水温（試験2回目）

表1 閉鎖循環型サケ卵管理試験結果

	試験1回目		試験2回目	
	閉鎖循環試験区	対照区	閉鎖循環試験区	対照区
親魚捕獲河川	新井田川		奥入瀬川	
採卵月日	2016年11月18日		2016年12月22日	
発眼月日(積算水温240°C・日)	2016年12月9日	2016年12月23日	2017年1月10日	2017年1月18日
検卵月日	2016年12月15日	2017年1月6日	2017年1月17日	2017年1月23日
検卵時積算水温(°C・日)	322	324	328	291
平均卵重量(g)	0.25	0.23	0.24	0.23
発眼率(%)	94	94	83	87

$$\text{発眼率} = \frac{\text{発眼卵数}}{\text{供試卵数}} \times 100$$

〈今後の課題〉

収容卵数を増加させた2回目の試験において、対照区と比較して発眼率の低下がみられたことから、収容卵数と水量の関係について検討する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

新深浦町漁業協同組合笹内川サケふ化場において同様の実証試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成 28 年度内水面研究所研修会において試験結果について報告した。

水産新聞（第 911 号、第 925 号）、東奥日報（2016 年 2 月 17 日朝刊）にて紹介された。

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	高橋 進吾・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、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

##### 2 シラウオ

小川原湖漁協船ヶ沢分場での取扱数量を調査するとともに、4～6月、9月～翌年2月に魚体測定を行った。

##### 3 ヤマトシジミ現存量調査

8月1日と8日に十三湖36地点で、また、8月23日、24日に小川原湖89地点でエクマンバージ採泥器により各地点2回サンプリングを行い、1mm目合の篩に残ったヤマトシジミをサンプルとした。サンプルは全個体の殻長を測定し、重量は商品サイズとされる殻長18.5mm以上と18.5mm未満に分けてそれぞれの合計重量を計量し、現存量を推定した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 ワカサギ

2016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96トン(対前年比74%)で前年を下回った(図1)。ワカサギの平均尾叉長は、9月45.3mm、10月44.6mm、11月51.5mm、1月51.6mm、2月50.7mmで推移し、10月に成長が停滞済みであった。

##### 2 シラウオ

2016年(1～12月)の小川原湖漁協船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量は約48トン(対前年比55%)で前年を下回った(図2)。シラウオの平均全長は、9月45.9mm、10月47.3mm、11月51.2mm、1月56.8mm、2月58.0mmで推移した。

##### 3 ヤマトシジミ現存量調査

小川原湖全体の現存量は、殻長18.5mm未満の商品サイズに達しないものが約14,850トン(2015年14,400トン)、18.5mm以上の商品サイズが約9,050トン(2015年10,400トン)、合計約23,900トン(2015年24,800トン)と推定され、昨年とほぼ同じ水準であった(図3、5)。

十三湖全体の現存量は、殻長18.5mm未満の商品サイズに達しないものが約10,100トン(2015年8,500トン)、18.5mm以上の商品サイズが約1,700トン(2015年1,200トン)、合計約11,800トン(2015年9,700トン)と推定され、昨年より2,100トン増加した(図4、6)。

〈主要成果の具体的なデータ〉

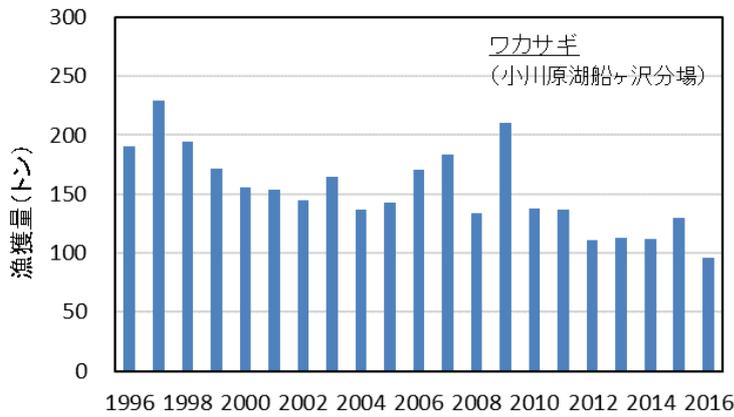


図 1 小川原湖船ヶ沢分場のワカサギ取扱数量の経年変化（1～12月集計）

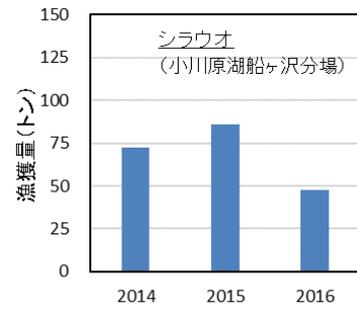


図 2 小川原湖船ヶ沢分場のシラウオ取扱数量の経年変化（1～12月集計）

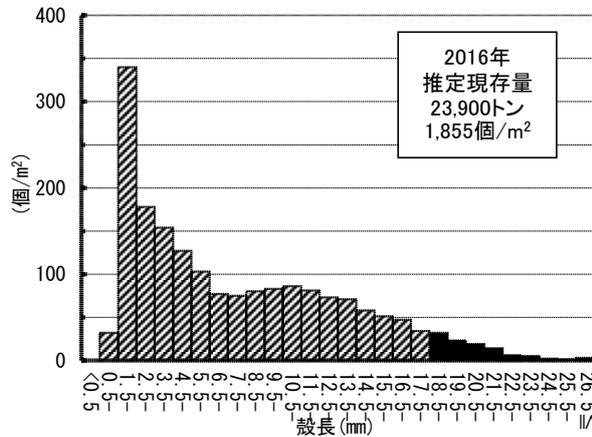


図 3 小川原湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

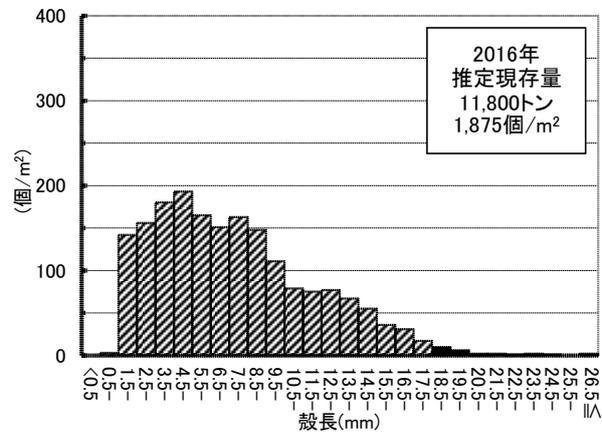


図 4 十三湖のヤマトシジミ殻長別生息密度

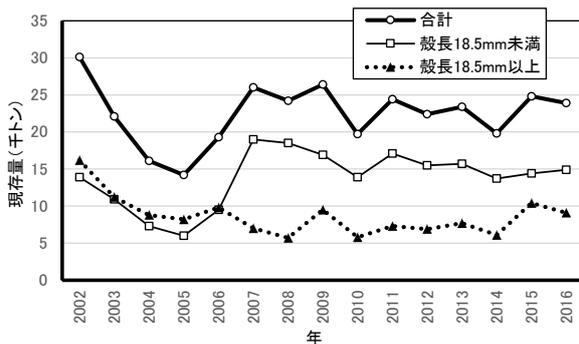


図 5 小川原湖のヤマトシジミ現存量の推移

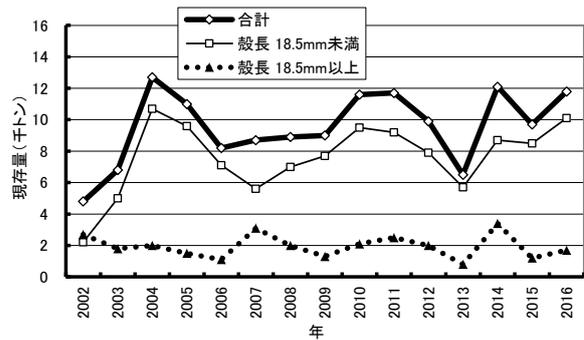


図 6 十三湖のヤマトシジミ現存量の推移

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度と同じ

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県資源管理基礎調査結果報告書として、青森県資源管理協議会に提出

研究分野	資源管理	機関・部	内水面研究所・調査研究部
研究事業名	しじみ・ひめます産地力アップ対策事業（ヤマトシジミ）		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H27～H28		
担当者	長崎 勝康		
協力・分担関係	小川原湖漁業協同組合、八戸水産事務所		

### 〈目的〉

小川原湖の淡水草類の発生状況並びに草類の繁茂がヤマトシジミ（以後シジミという）の斃死に与える影響を検討する。

### 〈試験研究方法〉

#### 1 淡水草類の発生及び繁茂状況調査

小川原湖における淡水草類の繁茂状況を把握するために2016年7月と9月に湖内15地点（図1）の水深0.5m及び1.2m地点で50cm×50cmの枠内の草類を採取し、種別に湿重量を計量した。草類は、調査地点付近で最も密に繁茂しているところから採取した。

#### 2 シジミ斃死状況調査

8月下旬から小川原湖北部においてシジミの斃死が目立ったため、9月の淡水草類調査時に同地点において、目合2mmの持ち網を使い、貝殻を合わせて50個以上採取し斃死状況を確認した。生貝と貝殻のうち右殻と左殻がつながっているものを斃死貝とし、生貝と斃死貝の殻長を測定した。斃死率は漁獲サイズとされる殻長18.5mm以上と18.5mm未満に分けて集計した。

#### 3 淡水草類の生育密度が及ぼす貧酸素化の影響について

草類が底層の溶存酸素に与える影響を確認するために、110ℓ水槽（底面積0.25m<sup>2</sup>）に100ℓの水を入れ小川原湖から採取したシジミ200gと草類（主としてヒロハノエビモ）を0.75kg及び1.5kg投入し、底層の溶存酸素と水温の変化を8日間観測した。

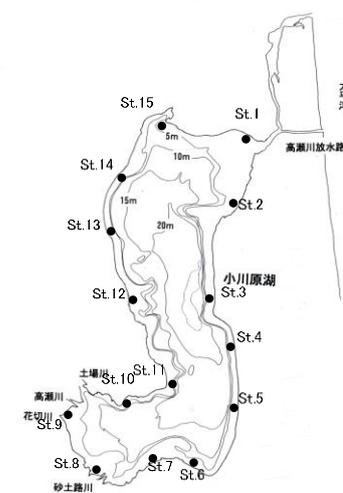


図1 小川原湖の水草調査地点

### 〈結果の概要・要約〉

#### 1 淡水草類の発生及び繁茂状況調査

7月の1地点あたりの水草の平均湿重量は629g/m<sup>2</sup>、9月は847g/m<sup>2</sup>であった（表1）。最も多かったのは7月ではSt. 11-0.5mで2,121g/m<sup>2</sup>、9月はSt. 14-0.5mの4,899g/m<sup>2</sup>であった。9月の湿重量は7月に比べて増加しているが、8月の台風による強風のため多くの草類が岸に打ち上げられており、9月の水草の量は例年より少ない可能性がある。

#### 2 シジミ斃死状況調査

30地点中17地点でシジミが採取できた。殻長18.5mm以上の斃死率は20%を超えている地点が8カ所あり最高で50%、18.5mm未満では斃死率が20%を超える地点は見られず、最大19.3%であった。漁獲対象となる大型のシジミの斃死率が高く、特に湖の北部のSt. 1、2、14で斃死率が高い傾向がみられた（図2、3）。

#### 3 淡水草類の生育密度が及ぼす貧酸素化の影響について

淡水草類を0.75kg投入した区では96時間後に、また1.5kg投入区では24時間後までに溶存酸素は3mg/ℓ以下に減少した。一方で水草を投入していない区では8日後でも9mg/ℓ前後の酸素を維持しており、草類の存在が貧酸素状態を引き起こす一つの要因になっていると考えられた（図4）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 淡水草類種別湿重量(上表7月、下表9月)

7月	(g/m <sup>2</sup> )																																
	St	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		平均	
種名\水深(m)	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	平均		
ツツイトモ																																454	
ヒロハノエビモ					12		310	158	3	148	625	220			134		576			270	253	236	384	46	6	21	1,010		143	18	241		
マリモ	4		2		6										358	290	22	5			34	6	28	252				4	170	99	126	106	
セキシヨウモ			1		674										212	577	206								6	14	6			154		206	
リュウノヒゲモ			59		44							460																		60		116	
イバラモ												23	48	186	63		163								2	22						72	
シャジクモ類														26	147	9	36			12			12									28	
ヒン類																45	15																30
クロモ																																	24
アオサ	42																46										1						42
オオトリゲモ					20						6																						13
枯死、不明														1					23														20
合計	46	0	62	0	756	0	438	198	175	396	1,793	565	1,833	1,618	113	1,728	0	166	444	1,139	2,121	677	895	533	443	1,157	500	509	306	272	629		

9月	(g/m <sup>2</sup> )																																	
	St	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		平均		
種名\水深(m)	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.2	平均			
ツツイトモ			5	14								3	4			58	29	8			59	76	67									73		
ヒロハノエビモ	172	53	264	224			672	127	496	308	337	702	381		75	490	110	60			281	247	1,240	1,120	96	304	24	704	2,376	12	87	768	434	
マリモ	6		2,216	432				34	40	26					4						15	5											337	
セキシヨウモ			98		236			3	9			207			180	211		12	204														141	
リュウノヒゲモ					5	7									622	39					18	206	9	73	497	257			38			141		
イバラモ												8		8	56	188	60							4						34			240	
シャジクモ類					10										5											17	6		2				8	
クロモ																122	105																114	
アオサ			8																														8	
カワツルモ					191	22																												107
ホザキノフサモ																	338																	184
ヒン類														10		31	24												29					117
枯死、不明					1																													117
合計	178	53	2,591	671	442	701	161	539	343	337	930	385	920	878	792	362	204	0	373	534	2,036	1,529	1,410	818	713	869	4,899	192	429	1,132	847			

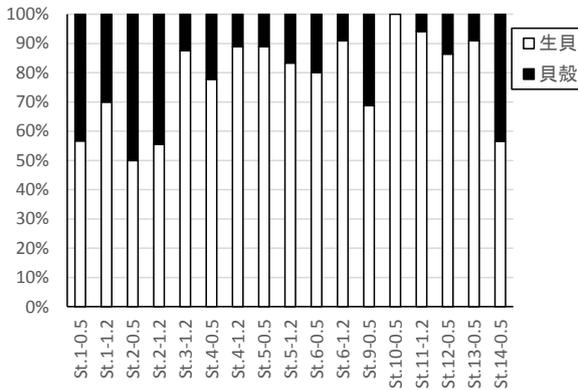


図2 殻長18.5mm以上のシジミ斃死(貝殻)割合

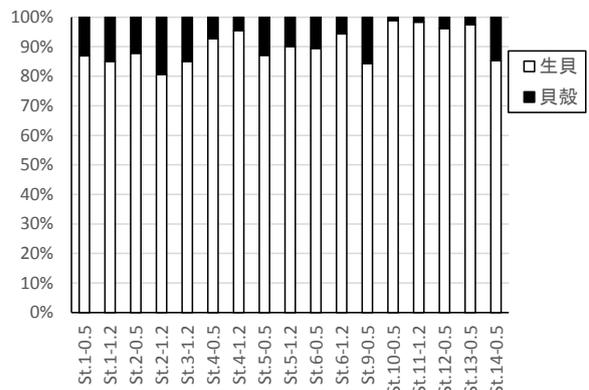


図3 殻長18.5mm未満のシジミ斃死(貝殻)割合

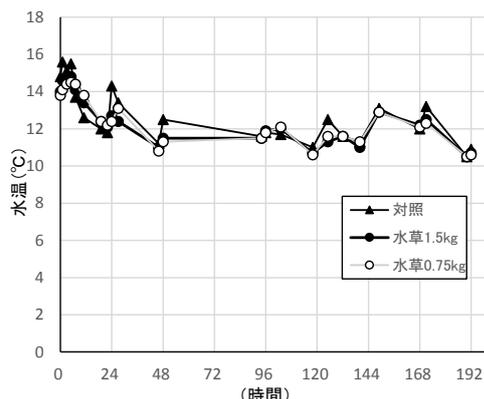
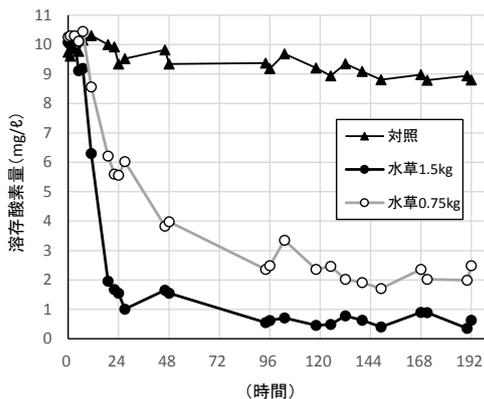


図4 草類の量による底層の溶存酸素量と水温の推移(左溶存酸素量、右水温)

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

今年度で終了

〈結果の発表・活用状況等〉

平成28年度小川原湖漁業協同組合協力組織合同総会で報告した。

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魚類被害防止対策事業		
予算区分	受託（青森県）		
研究実施期間	H28～H29		
担当者	静 一徳		
協力・分担関係	弘前大学・青森県内水面漁業協同組合連合会・県内内水面漁業協同組合		

#### 〈目的〉

カワウによる青森県内の内水面資源の食害状況を把握する。

#### 〈試験研究方法〉

内水面漁業協同組合や猟友会により有害駆除等で捕獲されたカワウの胃内容物を分析した。

胃内容物中の魚は大多数が頭から飲み込まれており、体の一部、または尾部を残し大部分が消化された個体が多くみられた。そのような個体は戸井田（2002）、藍ら（2007）を参考に、尾鰭長から全長、体重を推定した。

#### 〈結果の概要・要約〉

2016年3月～2017年1月に、小川原湖、奥入瀬川、馬淵川、新井田川で捕獲されたカワウ10羽を回収し、胃内容物を分析した（表1）。カワウの胃内容物総重量は0 g～591 gであった。捕食されていた魚の体サイズは全長5.2 cm～45.3 cm、体重0.8 g～591.0 gであり、1 g未満の小型魚から500 g以上の大型魚まで幅広いサイズの魚が捕食されていた（図1、図2）。

以下に河川、湖沼ごとの結果を示す。

##### 1. 小川原湖

2016年3月に捕獲されたカワウ7羽（雌5羽、雄2羽）を分析に供した。7羽合計の胃内容物重量組成はウグイ類53%（2尾）、コイ23%（2尾）、フナ類16%（3尾）、ワカサギ7%（20尾）であり、これらの4魚種で99%を占めた（図3）。

##### 2. 奥入瀬川

2017年1月に捕獲されたカワウ1羽（雌）を分析に供した。胃内容物重量組成はアブラハヤ86%（15尾）、ウグイ類11%（3尾）で、これらの2魚種で97%を占めた。

##### 3. 馬淵川

2016年12月に、馬淵川支流の熊原川で捕獲されたカワウ1羽（雄）を分析に供した。胃内容物重量組成は全てウグイ類（10尾）であった（図4）。

##### 4. 新井田川

2016年12月に、新井田川支流の松館川で捕獲されたカワウ1羽（雄）を分析に供した。胃内容物重量組成はウグイ類で97%（3尾）を占めた。

表1 カワウ測定結果

採捕年月日	場所	性別	全長 (cm)	体重 (kg)	右翼長 (cm)	口裂長 (cm)	胃内容物魚種
2016/3/6	小川原湖	♂	84.4	2.7	33.7	9.6	ウグイ類、フナ類
2016/3/13	小川原湖	♀	75.2	2.3	35.4	8.9	ワカサギ
2016/3/13	小川原湖	♀	73.7	2.3	33.0	8.9	コイ
2016/3/26	小川原湖	♀	71.8	1.7	32.0	8.6	フナ類
2016/3/26	小川原湖	♀	75.3	1.5	32.4	8.4	なし
2016/3/27	小川原湖	♂	84.1	3.0	35.0	9.7	ウグイ類
2016/3/27	小川原湖	♀	74.1	1.7	32.2	8.6	フナ類、ワカサギ、ハゼ類、タナゴ類
2016/12/4	熊原川	♂	78.4	2.6	35.6	9.4	ウグイ類
2016/12/21	松館川	♂	81.1	2.4	33.9	10.0	ウグイ類、その他
2017/1/21	奥入瀬川	♀	74.5	1.8	31.5	8.1	アブラハヤ、ウグイ類、ドジョウ

〈主要成果の具体的なデータ〉

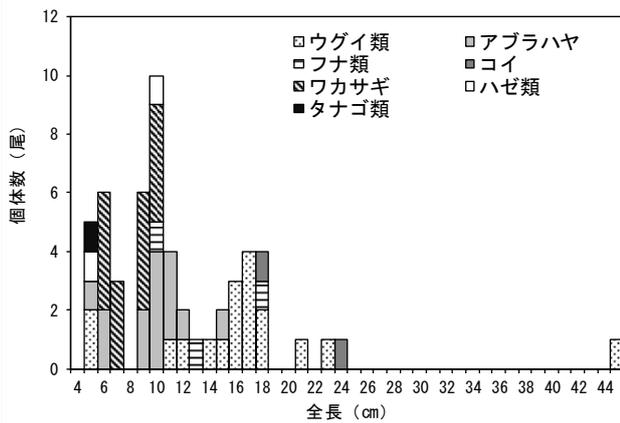


図1 小川原湖、奥入瀬川、馬淵川、新井田川で捕獲されたカワウ 10 羽の捕食魚全長組成 (2016年3月～2017年1月)

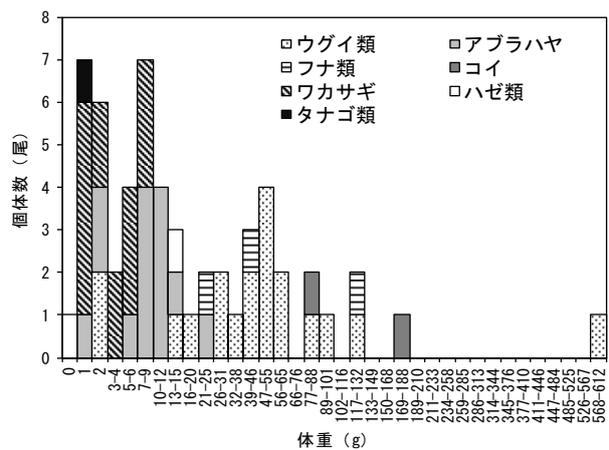


図2 小川原湖、奥入瀬川、馬淵川、新井田川で捕獲されたカワウ 10 羽の捕食魚体重組成 (2016年3月～2017年1月)

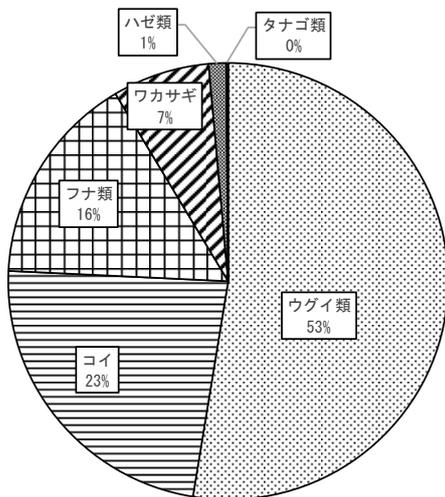


図3 小川原湖で捕獲されたカワウ 7 羽の胃内容物重量組成 (2016年3月)



図4 熊原川のカワウ 1 羽の胃内容物 (2016年12月) 全てウグイ類

〈参考文献〉

- ①戸井田伸一 (2002). 相模川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性. 神奈川県水産総合研究所研究報告, 7, 117-122.
- ②藍憲一朗・尾崎真澄 (2007). 夷隅川水系および養老川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性. 千葉県水産総合研究センター研究報告, 2, 43-51.

〈今後の課題〉

的確な被害額算出のためサンプル数の増加が必要である。

〈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〉

カワウによる内水面魚類被害防止対策事業報告書に報告予定である。

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。汽水湖である小川原湖を中心にウナギの漁獲実態や生態を調査し、漁獲量の回復や資源の有効利用のための基礎的知見とする。

#### 〈試験研究方法〉

##### 1 高瀬川シラスウナギ来遊量調査

2016年5～7月の新月の大潮に高瀬川下流域において、集魚灯に蝟集するシラスウナギをたも網で採集した。

##### 2 小川原湖ウナギ生息状況調査

オレンジ色のイラストマーにより標識し、DNAによる個体識別をしたウナギを小川原湖に530尾放流し、標識再捕調査を行った。2016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るウナギを精密測定した。

##### 3 下りウナギ調査

2016年10～11月に高瀬川において建網により下りウナギを採集し、その生物学的特性を調べた。同様に、2016年9～11月に大沼川及び左京沼川において建網により下りウナギを採集した。

#### 〈結果の概要・要約〉

##### 1 高瀬川シラスウナギ来遊量調査

5月に3尾、6月に1尾のシラスウナギが採集されたことから、小川原湖及び高瀬川に天然シラスウナギが遡上していることが確認された（表1）。

##### 2 小川原湖ウナギ生息状況調査

標識放流魚の再捕結果から、放流後144日及び157日で全長10cm以上の成長を示す雌ウナギが確認された（表2、図1）。また、最大で10km移動している個体が確認された（図2）。漁獲されたウナギの性判別をした結果、ふくろ網、延縄ともに雌ウナギが優占していた（図3）。

##### 3 下りウナギ調査

高瀬川において銀化ステージS1及びS2の雌の銀ウナギが計10尾採集された。生殖腺指数（GSI）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）。大沼川において下りウナギが2尾採集され、ウナギ生息北限域の淡水湖からも産卵回遊へ向かう可能性が示唆された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 高瀬川シラスウナギ来遊量調査結果

調査月日	採捕尾数 (尾)
2016年5月5~6日	3
2016年6月4~5日	1
2016年7月4~5日	0

表 2 標識再捕魚の放流時及び再捕時の魚体測定結果

	5月25日		再捕日	放流後 日数	全長 (cm)	体重 (g)	雌雄
	放流時 全長 (cm)	放流時 体重 (g)					
1	37.1	55.9	6月28日	34	37.5	47.3	♂
2	33.6	39.9	7月4日	40	33.8	34.7	♂
3	37.2	56.8	10月16日	144	53.0	193.3	♀
4	36.1	51.9	10月29日	157	47.5	118.7	♀
5	33.6	50.3	10月29日	157	43.6	96.2	♀
6	31.4	33.0	10月29日	157	43.4	83.0	♀

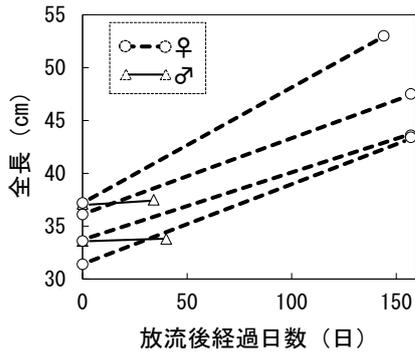


図 1 小川原湖における標識再捕魚の成長  
丸は雌ウナギ、三角は雄ウナギの全長の変化を示す。

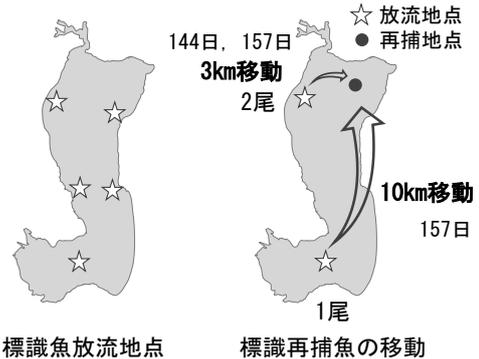


図 2 小川原湖における標識魚放流地点と  
標識再捕魚の移動

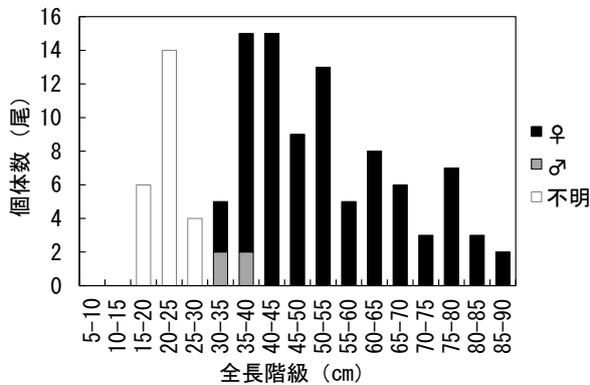


図 3 小川原湖において漁獲されたウナギの  
全長別性別別結果

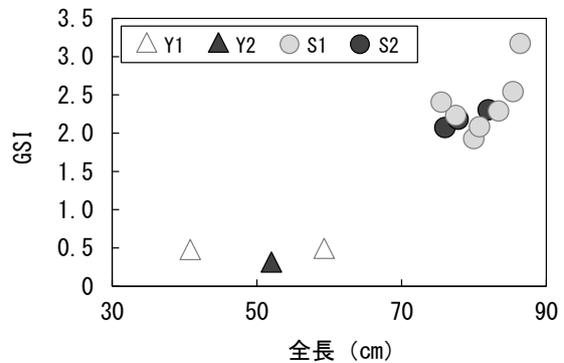


図 4 高瀬川において採集されたウナギの  
全長と銀化指数と GSI の関係

〈今後の課題〉

特になし。

〈次年度の具体的計画〉

2016 年度と同様の調査を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

小川原湖におけるウナギ漁業の管理体制に係る説明会において調査結果について報告した。

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/>