

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	国際資源評価調査・情報提供委託事業
予算区分	受託（(国研)水産総合研究センター
研究期間	平成28年度～平成32年度
部・担当者名	環境資源チーム：佐伯光広・白石一成
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的> カツオ・マグロ類、サンマ等の国際水産資源は、外国漁船による漁獲増やクロマグロ資源管理に関する国際合意の遵守、国際共同資源調査の実施などめまぐるしく情勢が変化する中、国として国際的な資源管理に主体的に取り組むことが求められている。 これら国際資源は回遊ルートも広域であり、調査体制の確保が難しいことから、国立研究開発法人水産研究・教育機構国際水産研究所が主体となり、関係道県とともに二国間交渉や国際的な資源管理のルール作りに的確に対応するため、資源調査を実施するもの。</p> <p><試験研究方法> (1) 市場調査 石巻魚市場及び塩釜魚市場においてクロマグロ、カツオ、ビンナガの体長測定を行ない、測定結果は資源評価を行うための基礎資料とした。 (2) 水揚げ統計調査 ○カツオ・マグロ類・カジキ類 県内各魚市場に水揚げされるマグロ類4種、カジキ類5種、カツオの水揚げ量、水揚げ金額など、経年的な変化を県新総合水産行政情報システムにより把握する。 ○サメ類 県内各魚市場に水揚げされるサメ類について、魚種毎の水揚げ量、水揚げ金額等を県新総合水産行政情報システムにより把握し、経年的な変化を把握する。 ○サンマ 県内各魚市場に水揚げされるサンマについて、水揚げ量や水揚げ金額等を県新総合水産行政情報システムにより把握し、経年的な変化を把握する。 (3) データの登録 県内各魚市場に水揚げされるサンマについて魚体精密測定を行うとともに、国際資源評価等推進事業のデータ入力システムであるFRESCOに登録を行う。 (4) サンマ表層トロール調査 サンマ南下期の来遊状況や漁場形成等を把握するため「みやしお」による表層トロール調査を東北区水産研究所及び関係道県と連携して実施する。</p> <p><結果の概要> (1) 市場調査 ○クロマグロ、カツオ、ビンナガ魚体測定 マグロについては、塩釜市魚市場においてまき網で漁獲されたクロマグロ 1,768 個体について計測を行った（図1）。 ビンナガについては、石巻魚市場において、まき網で漁獲された450個体、塩釜魚市場において延縄で漁獲された4,957 個体について計測を行った。 カツオについては、石巻魚市場で水揚げされた2,400個体について計測を行った。</p>	

(2) 水揚げ統計調査

① マグロ類

平成30年のマグロ類の総水揚量は16,901トンであった。これは前年より6,598トン上回り、平均水揚量(平成20～29年の平均値、以下同じ)よりも2,409トン上回った。種類別内訳はクロマグロ(メジ含む)が1,471トン(全体の8.7%)、キハダが1,817トン(同10.8%)、メバチが2,640トン(同15.6%)、ビンナガが10,973トン(同64.9%)であった(図2)。

② カジキ類

成30年のカジキ類(メカジキ、マカジキ、クロカジキ、シロカジキ、フウライカジキ)の総水揚量は3,488トンであり、前年を2,251トン上回り、平均水揚量を453トン上回った。種類別内訳はメカジキが3,092トン(全体の88.7%)と最も多く、マカジキが267トン(同7.7%)、クロカジキが125トン(同3.6%)、シロカジキ、フウライカジキが合計で3トン(同0.1%)であった(図3)。

③ カツオ

平成30年のカツオの水揚量は24,723トンで前年よりも4,292トン下回り、平均水揚量の62.9%であった(図4)。

④ サメ類

平成30年の本県におけるサメ類の総水揚量は11,082トンであり、前年を395トン下回り、前年を843トン上回った。種類別内訳は、ヨシキリザメが6,772トン(全体の61.4%)、ネズミザメが3,512トン(全体の31.8%)、アブラツノザメが16トン(全体の0.1%)、その他アオザメなどが781トン(全体の7.1%)であった(図5)。

⑤ サンマ

宮城県主要10魚市場におけるサンマ水揚量は32,851トンで、前年比171%であった(図6)。今シーズンの三陸沖へのサンマの南下時期は予報どおり(10月中旬)となった。北上暖水が岩手県沿岸まで強く波及したため、岩手県宮古から釜石沖での漁場は11月上旬まで継続し、宮城県気仙沼沖から金華山沖に漁場が形成されたのは11月中旬であった。11月下旬以降の漁場は常磐沖が主体となり、12月中旬に終漁となった。

同時に公海での漁場形成は継続し、大型船は公海での操業が11月中旬まで継続した。

(3) サンマ調査

県の漁業指導調査船「みやしお」によるサンマ表層トロール調査位置を表1、図7に示した。11月2日の調査ではサンマは1尾のみしか漁獲されなかったが、宮城県沿岸に冷水の南下し漁場が形成された11月12日の調査ではサンマ132尾を漁獲することができた(表2)。図8に11月12日に漁獲されたサンマの体長、体重の組成を示した。体長は24～32cm、体重は51～132gの範囲にあった。

<主要成果の具体的なデータ>

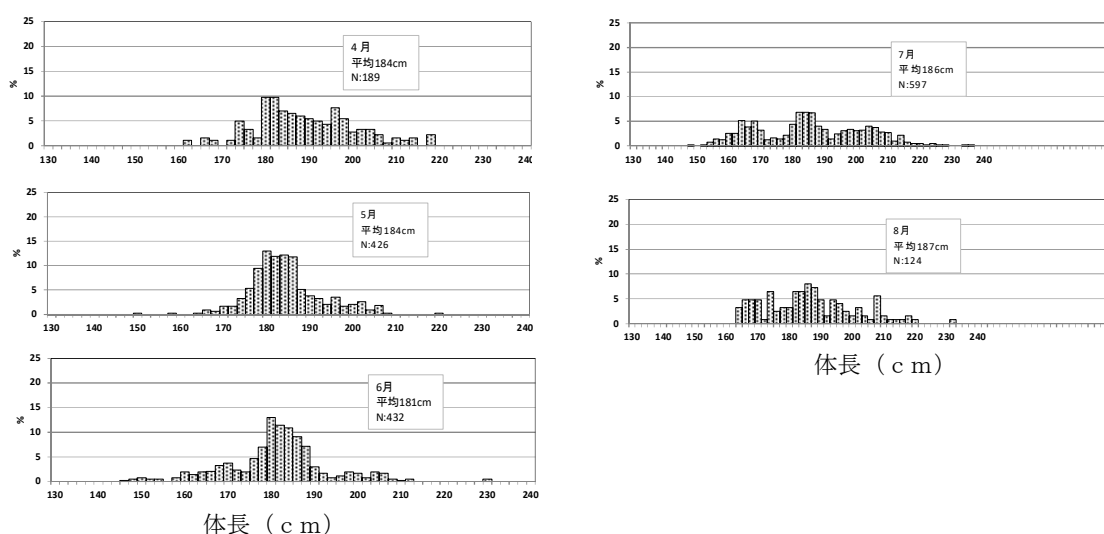


図1 まき網で漁獲されたクロマグロの体長組成
(塩釜魚市場)

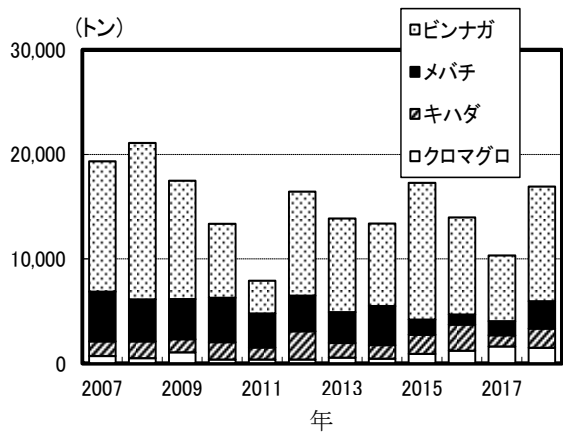


図2 宮城県におけるマグロ類の水揚量の推移

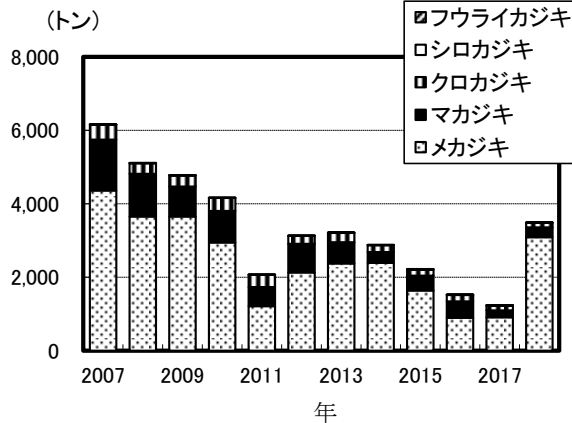


図3 宮城県におけるカジキ類の水揚量の推移

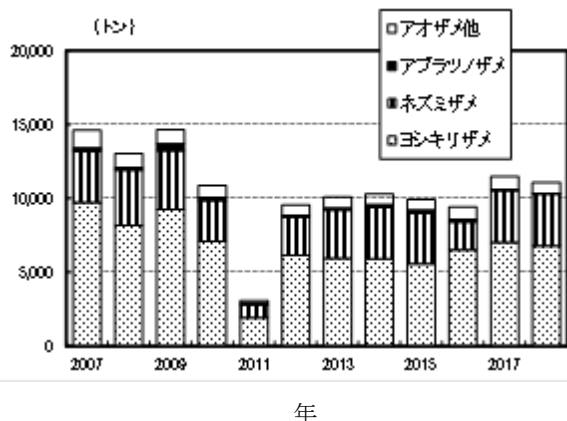


図4 宮城県におけるサメ類の水揚量の推移

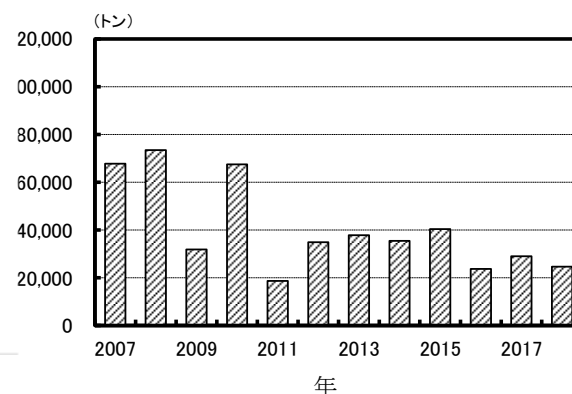


図5 宮城県におけるカツオの水揚量の推移

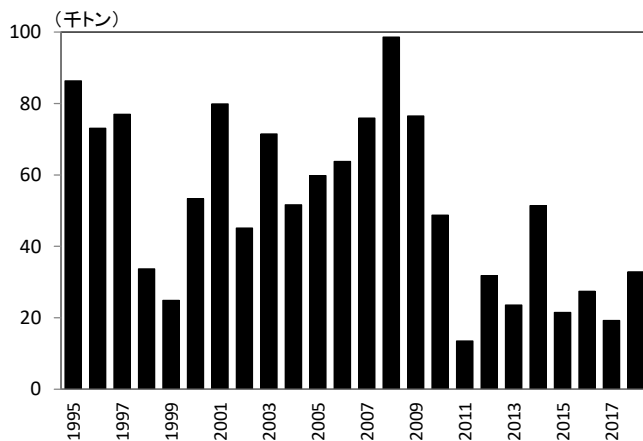


図6 宮城県におけるサンマの水揚量の推移

表1 サンマ表層トロール調査位置

調査日	時間	曳網開始位置		曳網終了位置		曳網速度 (ノット)	表面水温(°C)
		北緯	東経				
11月2日	11時~12時	38-50.41	142-00.85	38-53.31	142-03.31	3.0~3.1	17.1~17.4
11月12日	11時~12時	38-52.56	142-18.58	38-55.66	142-26.56	5.1~5.5	17.7~19.8

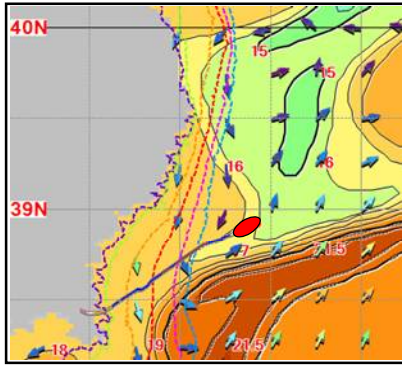


表2 サンマ表層トロール調査の漁獲物

調査日	サンマ	その他の魚類
11月2日	1尾	無し
11月12日	132尾	無し

● サンマ表層トロール調査海域 (11月12日)

図7 調査位置(漁業情報サービスセンターエビスくん画像)

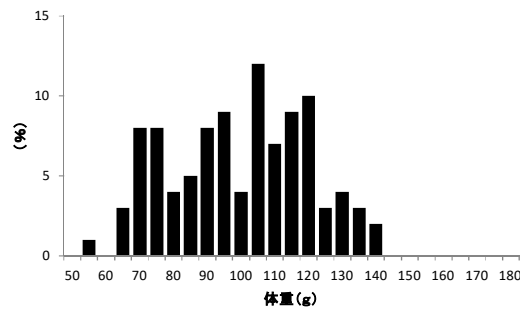
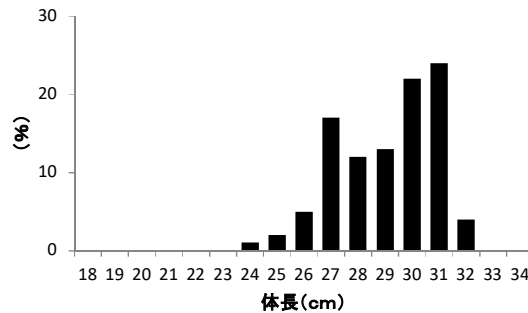


図8 表層トロール調査で漁獲されたサンマの体長, 体重組成

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

国際水産資源を適切に管理するためには,当該事業で実施してきた各種調査を継続してデータを蓄積し,得られたデータを解析する必要があります。

また,サンマ表層トロール調査については,南下期のサンマを確実に捕獲できるよう調査海域や時期等を関係機関と協議しながら調査を継続する。

<結果の発表, 活用状況等>

本事業により取得された関係道県のデータは国立研究開発法人水産研究・教育機構が発行する「国際水産資源調査・評価等推進事業成果報告書」に掲載される。また,水産研究・教育機構国際水産資源研究所は独自の研究と関係道県の結果を取りまとめ各種国際資源管理, 資源評価にかかる会議に活用している。

[発表]

1. 第1回かつおSU推進検討会会議報告, 第3回かつおSU推進検討会会議報告
2. 現場実態調査年度末打合せ会議報告 (さめ類,まぐろ・かじき類)
3. 第68回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告

[活用状況]

1. サンマ浮魚通報第4, 7, 9~18報発行
2. 平成30年7月31日開催 サンマ漁業資源研修会

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業 (大型クラゲ出現状況調査)
予算区分	受託（（一社）漁業情報サービスセンター）
研究期間	平成30年度
部・担当者名	環境資源チーム：金戸 悠梨子
協力機関・部 及び担当者名	（一社）漁業情報サービスセンター
<p><目的> 平成15年以降頻発している大型クラゲによる漁業被害に対応するため、国および全国都道府県と連携して出現状況の迅速な把握とその情報提供により、大型クラゲ被害を未然に防止するもの。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 出現調査 平成30年11月において、宮城県漁業調査指導船「みやしお」(199トン)及び「開洋」(19トン)により、大型クラゲ目視調査を実施した。調査結果は漁業情報サービスセンターへ電子メールにより報告した。</p> <p>2 出現聞き取り調査 5月中旬に本県北部の定置網漁業者から中型クラゲが1～1.5トン入網したという情報があり、種同定を行ったが大型クラゲに該当する種ではなかった。この調査結果を漁業情報サービスセンターへ報告した。 平成30年9月10日から12月28日の期間において、宮城県内の定置網1か所（調査実施日数：85日）及び沖合底曳き網漁業1経営体（調査実施日数：58日）、小型底曳き網漁業1経営体（調査実施日数：52日）から大型クラゲの来遊状況に関する情報を収集し、その結果を漁業情報サービスセンターへ報告した。</p> <p><結果の概要></p> <p>1 出現状況調査 調査船調査において、大型クラゲの出現は確認されなかった。</p> <p>2 出現聞き取り調査 大型クラゲの出現の報告は無かった。 調査船調査、出現聞き取り調査の結果から平成30年度において本県沿岸域で大型クラゲ出現は確認されず、本県沿岸海域への影響はなかった。</p> <p><今後の課題と次年度以降の具体的計画> 大型クラゲの大量発生は予測不可能なので、事業を継続してモニタリング体制を持続させることが必要である。</p> <p><結果の発表、活用状況等> 漁海況情報などを活用し、HPやFAXにて情報提供を行った。また本県からの情報に基づき漁業情報サービスセンターのホームページに情報が随時掲載され、広く関係者へ周知を図った。</p>	

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	みやしおによる仙台湾周辺鯨類餌環境調査
予算区分	受託（(一社) 地域捕鯨推進協議会）
研究期間	平成30年度
部・担当者名	環境資源チーム：佐伯光広
協力機関・部及び担当者名	(一社) 地域捕鯨推進協議会, (一財) 日本鯨類研究所, 東京海洋大学

<目的>

鯨類資源の回復を実証する調査捕鯨により、鯨類が水産資源を大量に捕食していることが判明したことから、漁業資源の適切な管理と海洋生物資源の持続的利用のあり方を解明するために、仙台湾周辺海域における鯨類餌生物調査を実施する。

<試験研究方法>

調査海域の設定にあたっては、1)過去の商業捕鯨ならびに2003年4月に実施された鯨類捕獲調査時のミンククジラの捕獲位置とその胃内容物結果から推定されたミンククジラや餌生物の分布、2)例年、春季に当センターが実施しているイカナゴ調査の調査海域との整合性、3)海底地形や県境などを考慮し、仙台湾周辺海域を水深と緯度線で7ブロックに層化した。この内、平成30年4月～6月に図1に示したA～Dの4ブロックについて、県漁業調査指導船「みやしお」により以下の調査を実施した。

- ・計量魚探（EK60）による豊度推定のための音響データの収集：周波数38, 120, 200kHzを使用
- ・中層トロールによる魚探反応の種とサイズ組成の確認
- ・塩分水温水深計（CTD）による海洋観測
- ・表層環境モニタリングシステム（EPCS）による水温、塩分等の測定

<結果の概要>

4月の餌生物の魚探反応は仙台湾で薄いコウナゴとメロウの反応があった。仙台湾沖合では明瞭なオキアミの反応はみられなかった。5月～6月の餌生物の反応は仙台湾でメロウの薄い反応、仙台湾沖合では目立った反応はみられなかった。昨年と比較すると、4月、5月～6月とも餌生物の反応は更に少なくなっていた。なお、得られたデータについては、(一財) 日本鯨類研究所に送付した。

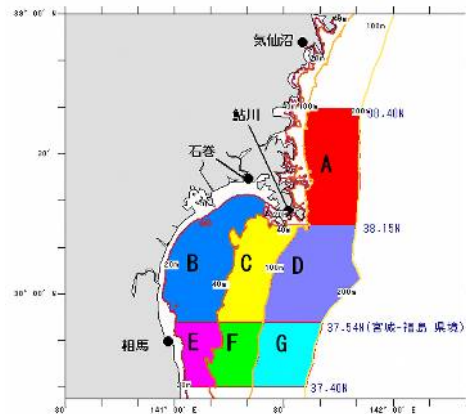


図1 計量魚探調査海域
(A, B, C, Dで調査を実施)

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

毎年、(一財) 日本鯨類研究所において調査計画の見直しが行われる。

<結果の発表、活用状況等>

得られたデータは、鯨類餌環境等の基礎データとして(一財) 日本鯨類研究所で解析され、国際会議（IWC）で報告される。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	我が国周辺水域資源評価等推進委託事業（資源評価事業）
予算区分	受託（（国研）水産研究・教育機構
研究期間	平成28年度～平成32年度
部・担当者名	環境資源チーム：佐伯光広・白石一成・雁部総明・矢倉浅黄・山崎千登勢・金戸悠梨子
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的> 低位水準の水産資源の回復を図るためには資源管理の強化が必要であり、そのためには科学的根拠となる資源評価の精度向上と充実が必要となっている。このため水産庁が定める資源評価調査計画に基づき、国立研究開発法人水産研究・教育機構が実施する資源評価および生物学的漁獲許容量（ABC）算定に必要な本県沿岸と沖合海域における関連情報を収集する。</p> <p><試験研究方法> 平成30年度資源評価調査計画にかかる本県担当分 (1) 資源及び漁場形成調査 漁獲状況調査，生物情報収集調査，漁場一斉調査，資源動向調査，浅海・沿岸・沖合海洋観測等調査，新規加入量調査を実施して，宮城県沿岸・沖合海面における資源評価対象種・系統群の情報を収集した。 (2) データの登録 収集した生物情報等をオンラインネットワークシステム（FRESCO）により登録する。 (3) 資源評価 水産庁・水研機構が開催するブロック資源評価会議に参加して，ブロック内の資源状況を評価し，長期漁海況予報を発行した。 ・平成30年度スルメイカ資源評価協議会 横浜クイーンズフォーラム会議室 7月18日～19日 ・平成30年度中央ブロック資源評価会議 中央水研 7月24日～25日 ・平成30年度中央ブロック卵稚仔プランクトン調査研究担当者会議 中央水研 7月24日 ・平成30年度第1回太平洋いわし類，マアジ，さば類長期予報会議 中央水研 7月25日～26日 ・平成30年度東北ブロック資源評価会議 八戸商工会議所 8月27日～28日 ・平成30年度スルメイカ資源評価会議 横浜クイーンズフォーラム会議室 11月29日 ・平成30年度第サバ，ブリ類資源評価会議 中央水研 11月30日 ・平成30年度第2回太平洋いわし類，マアジ，さば類長期予報会議 中央水研 12月19日～20日 ・平成30年度東北ブロック底魚研究連絡会議 八戸商工会議所 2月21日～22日</p> <p><結果の概要> 本事業によって得られた調査結果は資源評価に利用されるとともに，漁況予測や漁場形成等の基礎情報を通報としてとりまとめ，関係機関等へ情報提供した。 なお，本事業の成果概要は以下のとおりである。 (1) 資源調査 ○漁獲状況調査：以下の16魚種について，各産地魚市場への聞き取り及び宮城県新総合水産行政情報システムにより県内10産地魚市場における水揚統計データを取りまとめた。 マイシ，カクチイシ，ブリ，マアジ，サバ類，スケウダラ，マダラ，スルメイカ，ヒラメ，イトヒキダラ，キジ，サマガレイ，ヤギムシガレイ，キソコウ，ズリカニ，ヤリイ</p>	

<主要成果の具体的なデータ>

- 漁場一斉調査：スルメイカの来遊や資源状況の経年変化を調べるため、毎年同時期に定点において、他県の調査船と連携したスルメイカ漁獲調査を実施した。
 - 資源動向調査：マコガレイ、マアナゴ、マガレイ、サワラの漁獲や資源に関する情報を取りまとめ報告を行った。
 - 海洋観測等調査：特に資源生産に重要な本県沖合・沿岸海域において、漁業調査指導船「みやしお」により水温・塩分等の海洋観測と卵稚仔の採集を行った。
 - 新規加入量調査：当年の漁期に新たに漁獲対象として新規に加入が見込まれるタラ類とヒラメ稚魚の加入水準を把握するため、漁獲調査を行った。
- (2) データの登録：体長組成データ、精密測定データ、卵稚仔組成データ、漁業調査指導船による漁獲調査結果、海洋観測データは資源評価調査事業のデータ入力システムである FRESKO（フレスコ）により、入力・登録した。水揚統計データや年齢形質は、水研機構の担当へ報告・送付した。

○当所が資源評価に参画している主な魚種の平成 30 年度評価結果は次のとおり。

- マアジ：太平洋系群資源の水準及び動向は中位・減少。
- マイワシ：太平洋系群資源の水準及び動向は中位・増加。
- マサバ：太平洋系群資源の水準及び動向は中位・増加。
- ゴマサバ：太平洋系群資源の水準及び動向は中位・減少。
- スケトウダラ：太平洋系群資源の水準及び動向は中位・横這い。
- スルメイカ：冬季発生系群の資源状況は低位・減少。
- ズワイガニ：太平洋北部系群資源の水準及び動向は中位・横ばい。
- マダラ：太平洋北部系群資源の水準及び動向は中位・減少。
- ヒラメ：太平洋北部系群資源状況は高位・横這い。
- サメガレイ：太平洋北部資源の水準及び動向は低位・増加。
- キチジ：太平洋北部資源の水準及び動向は高位・増加。
- ヤリイカ：太平洋系群資源の水準及び動向は高位・横這い。

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

水産資源を適切に評価するためには、当該事業で実施してきた各種調査を継続してデータを蓄積するとともに、得られたデータを解析し活用する。

また、資源評価結果や漁場形成状況については、通報や各種会議等を通じて広く周知し、漁業操業の効率化と経営の安定を図るものとする。

<結果の発表、活用状況等>

[発表]

1. 平成 30 年度第 1.2.3 回太平洋イワシ、アジ、サバ等長期漁海況予報会議報告
2. 資源動向調査（マコガレイ、マガレイ、マアナゴ、サワラ）平成 30 年度資源評価会議報告
3. 佐伯光広（2018）2017 年～2018 年冬春季の宮城県沿岸～沖合域における主要魚種卵稚仔の出現状況、平成 30 年度中央ブロック卵・稚仔、プランクトン調査研究者担当者協議研究報告
4. 宮城県海域でのサバ類、マイワシの来遊状況、中短期予測にかかる検討会
5. 宮城県における海洋環境と漁獲動向、第 5 回三陸地域研究集会
6. 雁部総明（2018）底びき網調査からみたスルメイカの水深別分布の変化、平成 30 年度東北ブロック底魚研究連絡会議
7. 金戸悠梨子（2018）仙台湾における底曳網調査結果から見た近年のカレイ類の動向、平成 30 年度東北ブロック底魚研究連絡会議
8. ヒラメ新規加入量調査報告、平成 30 年度東北ブロック底魚研究連絡会議、会議報告
9. マダラ・スケトウダラ新規加入量調査報告、平成 30 年度東北ブロック底魚研究連絡会議、会議報告
10. スルメイカ資源評価協議会報告、平成 30 年度スルメイカ資源評価協議会、会議報告

[活用状況]

1. 浮魚通報第 1～3, 5～6, 19号報発行
2. 宮城県沿岸におけるサバ類・マイワシの来遊状況、平成30年度水産関係者との意見交換会
3. 宮城県周辺海域における海洋環境と水産資源の変動、平成 30 年度宮城県公害衛生センターセミナー

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖・資源
研究課題名	ブランド水産物資源増大事業
予算区分	県単
研究期間	平成28年度～平成30年度
部・担当者名	養殖生産チーム：杉本晃一，鈴木金一，○菊田拓実 環境資源チーム：○白石一成，金戸悠梨子 気仙沼水産試験場地域水産研究チーム：○庄子充広，押野明夫
協力機関・部及び担当者名	東北区水産研究所 清水大輔主任研究員
<p><目的> ホシガレイ種苗量産技術、放流効果等に係る調査 ホシガレイの放流種苗の生産については、平成28年度まで国庫補助事業「栽培漁業種苗放流支援事業」で実施し、平成29年度以降は、本事業で種苗生産及び放流効果調査を実施する。</p> <p><試験研究方法> ・ホシガレイ種苗生産技術開発 (1) 中間育成 平成29年度に生産し、継続して飼育していたホシガレイ稚魚の中間育成を行い、80mmを超える7～8月に仙台湾に放流した。 (2) 親魚養成と採卵 種苗生産に必要な親魚を確保し、給餌等を行いながら親魚養成を実施した。 1月から2月に受精卵を確保し、卵管理を行った。 (3) 種苗生産 稚魚には成長にあわせ、生物餌料（ワムシ・アルテミア）や配合餌料を与えた。 ・ホシガレイ放流効果調査 万石浦において、平成29年に標識魚を3千尾放流している。本標識放流魚の再捕報告等について、情報収集した。また、石巻市、気仙沼市、南三陸町の各魚市場調査を実施し、放流魚の混入率及び回収率、天然・放流魚のサイズ組成を把握した。</p> <p><結果の概要> ・ホシガレイ種苗生産技術開発 (1) 中間育成 平成29年度に生産し、継続飼育していた稚魚を中間育成し、全長が80mmを超えた7～8月に約6,500尾を南部海域計2カ所に放流した。(表1) (2) 親魚養成と採卵 6月に石巻魚市場に水揚げされた10尾を親魚養成に用いた。餌には冷凍イワシやイソガニ等を与え、12月～3月には栄養強化のために総合ビタミン剤を添着して投与した。また、以前より継続して飼育していた親魚30尾を屋外30t水槽に収容して養成したところ、4月～11月に29尾が斃死した。前年の採卵ストレス及び高水温等が原因と考えられた。 12月末から親魚の触診を行い、3月中旬に排卵が確認されたが、卵質が悪くふ化仔魚を得ることはできなかった。 (3) 種苗生産 1～2月に(国研)水産研究・教育機構東北区水産研究所から受精卵を譲り受け、得られたふ化仔魚を飼育した。10千尾/tの密度を目安に収容し、日齢5日目から生物餌料、成長に応じて配合餌料を与えて飼育した(表2)。 ・ホシガレイ放流効果調査 平成29年8月25日に万石浦針浜地先において、チューブ式タグを用いて標識放流した3,000尾(全長9～10cm)について、再捕状況を調べた結果、平成30年8月22日に石巻市田代島沖で1尾(全長32cm, 図1)、同年11月6日に石巻市小湊浜沖で1尾(全長37cm)がそれぞれ再捕された。</p>	

平成30年1月～12月に石巻魚市場に水揚げされたホシガレイの全長を測定した。全長範囲は天然魚で25～73cm，モードは38cmと45cmにみられた。一方，放流魚の全長範囲は29～61cmで，モードは32cmにみられた(図2)。石巻魚市場の漁業種別全長組成と県内主要魚市場の水揚量から推定した各漁獲年(H27～30年)の混入率は，0.7%～6.0%であった(表3)。また，H26～29年放流魚のH30年までの推定回収率は，0.1～5.2%であった(表4)。

北部海域については，気仙沼市魚市場および南三陸地方卸売市場において，平成30年5月から平成31年3月までに水揚げされた個体の全長測定及び天然・放流個体の判別を行った。全182個体の測定を実施した結果，天然個体は178個体で，21～70cmのサイズが水揚げされ，モードは41cmにみられた(図3)。放流魚は30～60cmの計4個体(混入率2.2%)の漁獲に止まったためにモードは不明であった。水揚げされた放流個体のうち2個体は40cm以上と比較的大型であり，これらは既往の成長曲線の知見から雌の3～4歳，雄であれば5歳以上の個体と推定された。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 平成30年度ホシガレイの種苗放流状況

日付	放流場所	放流尾数(尾)	平均全長(mm)
7月30日	荒浜漁港	6,500	84.3
8月1日	亶理町荒浜沖		

表2 ホシガレイ種苗生産状況(平成31年3月15日時点)

收容日	收容尾数	收容水槽	日齢	備考
1月14日	30,000	円型3t水槽	60	
	30,000	円型3t水槽	60	
2月13日	15,000	角型2t水槽		不調のため日齢15日破棄
	10,000	角型2t水槽		不調のため日齢15日破棄
	21,000	角型2t水槽	30	
2月21日	16,000	角型2t水槽	22	

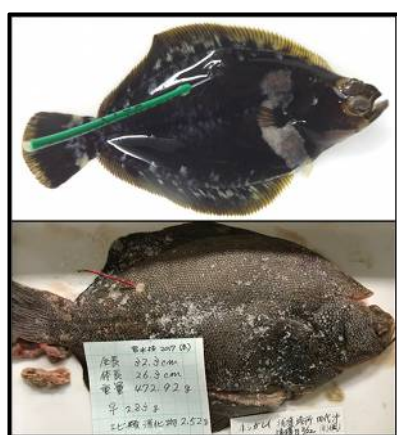


図1 ホシガレイ標識放流魚(上図)，H30年度回収魚(下図)

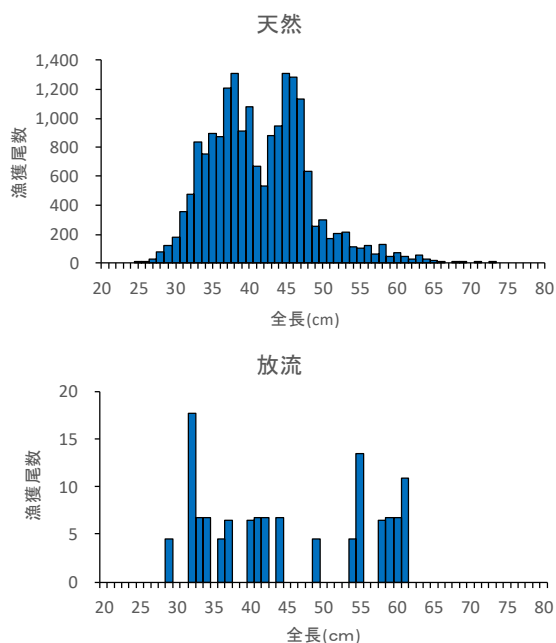


図2 天然・放流別ホシガレイ全長組成(石巻魚市場)

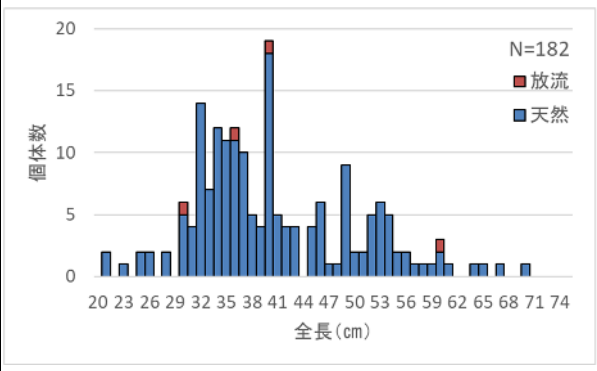


表3 ホシガレイ天然魚・放流魚の漁獲尾数と混入率(推定値)

漁獲年	天然	放流	総数	混入率(%)
2015年 H27	20,448	1,301	21,748	6.0
2016年 H28	18,254	491	18,745	2.6
2017年 H29	25,387	430	25,817	1.7
2018年 H30	18,514	127	18,641	0.7

図3 天然・放流別ホシガレイ全長組成 (気仙沼市魚市場・南三陸町地方卸売市場)

表4 ホシガレイ放流魚の漁獲尾数と回収率(推定値)

放流年	放流数 (尾)	平均全長 (cm)	漁獲年				累計漁獲尾数	回収率 (%)
			2015年	2016年	2017年	2018年		
2014年 H26	10,000	3.0	114	246	137	19	516	5.2
2015年 H27	10,000	3.0		26	175	28	229	2.3
2016年 H28	8,000	7.0			14	47	61	0.8
2017年 H29	7,600	9.3~10.3				5	5	0.1

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

平成31年度以降も、別事業により、ホシガレイの種苗生産、放流等を継続する。

<結果の発表、活用状況等>

新・みやぎ・シー・メール第6号に成果を掲載。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	資源
研究課題名	仙台湾ガザミの増加に伴う資源動向把握調査
予算区分	県単
研究期間	平成30年度 ～ 平成32年度
部・担当者名	環境資源チーム：山崎千登勢，矢倉浅黄
協力機関・部及び担当者名	国立大学法人東北大学 伊藤絹子 准教授

<目的>

仙台湾での再生産の有無や初期生態・食性などガザミの資源生態学的な情報を収集し、海洋環境と合わせて解析することで、資源の詳細と増加要因の把握を目的とする。

<試験研究方法>

【調査期間】・標本船調査を6～3月【3月は刺網のみ】

- ・成熟調査：5, 6, 8, 9, 10, 12月（食性分析は随時実施）
- ・海洋観測 4～3月
- ・ソリネット調査 7～10月

【調査場所】・海洋観測地点【図1】

- ・ソリネット調査点【図2】

【調査方法】海洋観測は調査船「開洋」で実施し、水温・塩分・溶存酸素量（以下、D0）・pHは多項目水質計を用いて測定した。

【調査項目】精密測定：甲長・甲幅・体重・生殖腺重量・卵巣色調・外子重量・性別・胃内容物量

海洋観測：水温，塩分，溶存酸素，pH，透明度

食性分析：筋肉中のC・Nの安定同位体分析

<結果の概要>

標本船調査による旬別のCPUEの変化

6月から11月までのCPUE (kg/反数・敷設日数)の推移を右図に示す(図1)。月別の平均CPUEは6月は1.7, 7月は0.6, 8月は5.3, 9月は2.5, 10月は2.4, 11月は1.8と推移し, 8月に最もCPUEが高かった。また, 漁獲地点については, 亘理沖から閑上沖にかけて一定した漁獲が行われていたが, 仙台港沖については8月に漁獲が集中し, 最もCPUEが高い地点は1日の敷設で一反あたり16.7kgの漁獲量を得ていた。

成熟調査(精密測定)について

111個体のガザミの精密測定を行った。雄と雌の甲長とGSIの関係から, 雌雄ともに甲長70mmあたりから成熟する個体が出現していた(図2, 3)。

雌のGSIの経時変化を示した(図4)。雌のGSIは6月下旬から8月下旬にかけて, 著しく減少していた。

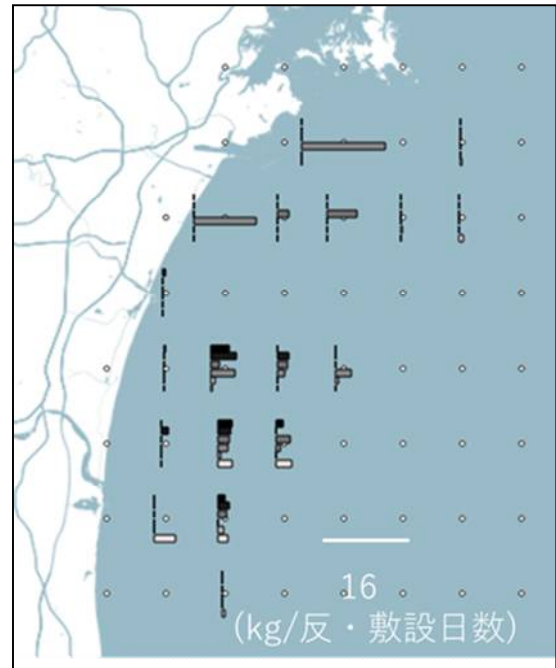


図1 月別のCPUEの変化。下から順に6～11月の値を示す。

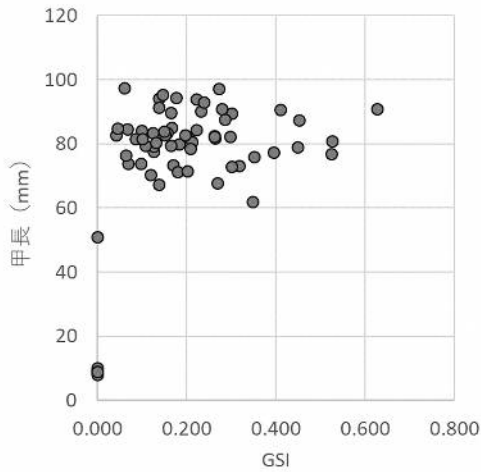


図2 雄の甲長と GSI の関係

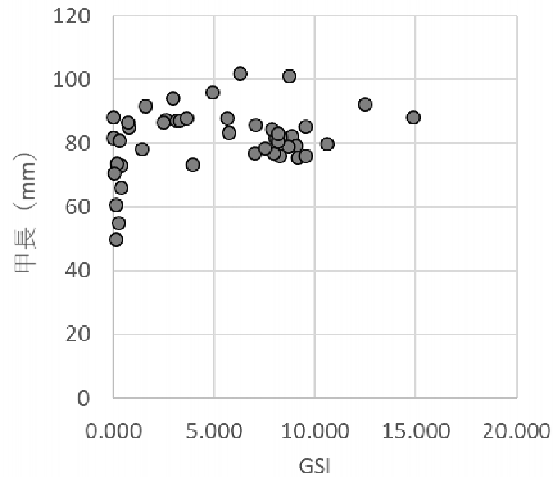


図3 雌の甲長と GSI の関係

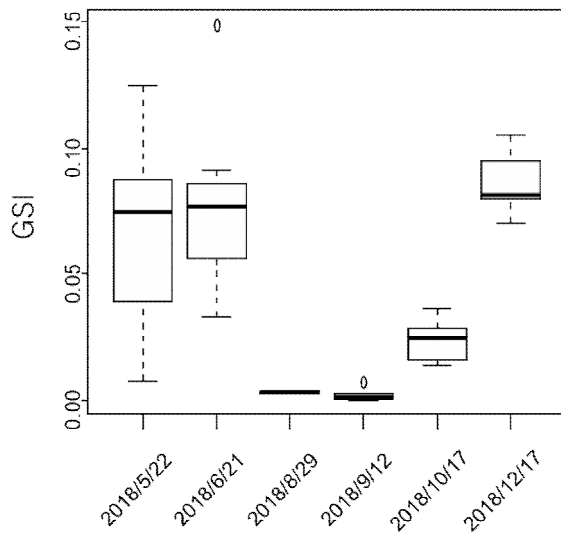


図4 雌の GSI の経時変化

食性分析について

安定同位体分析によって、 $\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$ と $\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$ を測定した(図5)。Cは一次生産者の違いを表し、Nは栄養段階の違いを表している。ガザミのNの値は一般的な魚類に比べて低く、ゴカイやヒトデ、二枚貝などより高い傾向にあった。伊藤准教授によると、「ガザミは魚類ではなく二枚貝などを摂餌している可能性があるが、稚魚を捕食しているかどうかについては不明である。」との意見を頂いている。

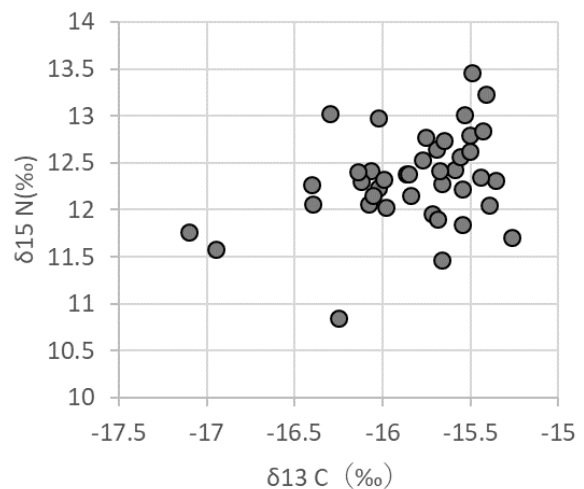


図5 安定同位体による食性分析の結果

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

継続的な標本船調査から、主要漁場の経時的な把握を行う。食性調査においては、サンプル数を増やすと共に、飼育実験による安定同位体の濃縮率測定を行う。また、精密測定から、産卵時期の推定を行っていく。

<結果の発表、活用状況等>

・栽培漁業推進会議において、「仙台湾ガザミの増加に伴う資源動向把握調査について」の内容で発表した。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	利用加工
研究課題名	異常発生したウニの効率的駆除及び有効利用に関する研究
予算区分	受託
研究期間	平成30年度 ～ 平成32年度
部・担当者名	企画・普及指導チーム：柴久喜光郎 水産加工開発チーム：藤原健・松崎圭佑・上野あゆみ
協力機関・部及び担当者名	東北大学大学院農学研究科
<p><目的></p> <p>宮城県南三陸町の沿岸において震災による環境の変化が一因と考えられるキタムラサキウニの異常発生が起きており漁場群落の衰退が問題となっている。そのため、ロボット技術を活用して駆除したウニの殻成長を促進し、身入り等を磯焼けのない漁場のウニの品質まで改善できる肥育方法を開発することを目的とする。</p> <p><試験研究方法></p> <p>ウニ人為的肥育に使用する餌の開発及び肥育試験は東北大学が担当し、当センターでは開発した固形化飼料の成分分析と肥育試験に用いるウニの遊離アミノ酸分析を行った。</p> <p>1. 開発した飼料の成分分析</p> <p>(1) ノリ寒天飼料</p> <p>飼料を15等分（1個あたり約20～30g）に切り出し、無作為に3個選んでフードプロセッサーで均質化したものをサンプルとし分析に用いた。（図1）なお、水分は常圧加熱乾燥法、粗タンパクはケルダール法、粗脂肪はジエチルエーテルによるソックスレー抽出法、灰分は直接灰化法で測定した後、炭水化物を差し引き法によって算出した。</p> <p>(2) ノリ固形飼料</p> <p>飼料を電動ミルで粉碎しサンプルとした。（図2）なお、分析は上記と同様の方法で行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 ノリ寒天飼料写真</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 ノリ固形飼料写真（左：粉碎前、右：粉碎後）</p> </div> </div> <p>2. 肥育試験に用いたウニの遊離アミノ酸</p> <p>平成30年10月に採捕された殻径30～40mmのウニを試料として用いた。サンプルは東北大学で解剖し、雌雄判別を行った後、雄3個体、雌3個体をそれぞれプールしたものを分析に供した。分析はサンプルに10%トリクロロ酢酸を加えて遠心分離により除タンパク後、希釈・定容して高速液体クロマトグラフィーを用いて行った。</p> <p><結果の概要></p> <p>1. 飼料の成分分析</p> <p>ノリ寒天飼料の一般成分は表1に、ノリ固形飼料の一般成分は表2に示した。どちらの飼料も乾重量換算で20%以上のタンパク質が含まれ、成長促進に有効であると思われた。</p> <p>2. ウニの品質評価</p> <p>肥育開始時の雌雄別ウニの遊離アミノ酸は表3に示した。採捕時期が産卵後であったことから生殖腺が未発達であったため、一般的な数値（日本食品標準成分表）と比べ、全体的に低い値となっていた。</p>	

<主要成果の具体的なデータ>

表1 ノリ寒天飼料の一般成分 (%)

水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	炭水化物
94.9	1.3	0.1	0.2	3.5

表2 ノリ固形飼料の一般成分 (%)

水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	炭水化物
12.1	21.5	0.9	6.2	59.3

表3 試験開始時点のウニの遊離アミノ酸含有量 (mg/100g)

遊離アミノ酸	精巣	卵巣
アスパラギン酸	0.0	0.0
グルタミン酸	28.9	13.6
セリン	9.0	10.0
ヒスチジン	0.0	0.0
グリシン	413.7	444.1
トレオニン	5.4	0.0
アルギニン	22.6	40.1
アラニン	54.3	48.0
チロシン	8.1	5.0
バリン	8.3	7.5
メチオニン	0.0	0.0
フェニルアラニン	0.0	0.0
イソロイシン	5.3	1.5
ロイシン	5.4	4.4
リシン	24.5	20.9
プロリン	0.0	0.0

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・引き続き、ウニ肥育に用いる飼料の一般分析及び肥育したウニの遊離アミノ酸分析を実施する
他、ウニの品質に関係のあるカロチノイド色素 (β -カロテン・エキネノン) についても分析を行う。

<結果の発表, 活用状況等>

- ・特になし

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：内水面水産試験場

課題の分類	環境
研究課題名	カワウ等による内水面漁業被害対策事業
予算区分	県単
研究期間	平成30年度～32年度
部・担当者名	内水面水産試験場 ○本田亮, 野知里優希
協力機関・部及び担当者名	—
<p><目的></p> <p>カワウは、河川・湖沼や内水面の養魚場において、有用魚種の捕食により内水面漁業等へ被害を与えている。カワウの分布域は全国的に広がっており、国ではねぐら等やカワウの個体数を管理して、被害を与えるカワウの個体数を平成35年度までに半減させる目標を設定している。</p> <p>県内では、震災の津波によりカワウの生息地であった海岸林が消失したため、カワウの生息域が内陸部に移動し、河川・湖沼では放流したアユ・サケや天然の在来魚、養魚場ではイワナやコイ等の食害が報告されるようになった。そこで、カワウの胃内容物解析によりカワウによる内水面漁業被害実態を調査するもの。</p> <p><試験研究方法></p> <p>○カワウ個体測定および胃内容物解析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・漁協が猟友会に依頼して銃器により捕獲したカワウについて、外部形態を測定後、食道から胃までを摘出し、胃内容物を解析した。 ・胃内容物の魚は外部形態等から同定し、魚体測定を行った。消化が進み全長が測定できないものは、尾鰭の長さから相対成長式により全長・体長・体重を推定した。 ・カワウ試料は、図1に示す地域で捕獲し、その月別の個体数を表1に示した。 <p>①名取川水系：6月16日から1月29日までの9日間に名取川および広瀬川周辺で捕獲したカワウ53羽を測定した。6月20日に捕獲した1羽以外は、全て漁協が食道から胃までを摘出して冷凍した状態で提供を受けた。</p> <p>②鳴瀬川水系：5月20日、23日、29日および1月24日に鳴瀬川およびその支流周辺で捕獲したカワウ4羽を測定した。</p> <p>③阿武隈川水系：6月11日および15日に松川で捕獲したカワウ3羽を測定した。</p> <p><結果の概要></p> <p>(1) カワウ測定結果 (表1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定したカワウは、名取川水系では全長 81.3cm, 体重 2,007g, 鳴瀬川水系では全長 70.5～74.4cm (平均 72.8cm), 体重 1,451～1,982g (平均 1,729g), 阿武隈川水系では全長 73.8～80.1cm (平均 76.3cm), 体重 1,746～2,138g (平均 1,879g) であった。 <p>(2) カワウ胃内容物解析結果 (表2)</p> <p>①名取川水系 (図2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・捕獲したカワウ 53羽のうち、42羽から8科13種の魚 259尾 4,175.9g が確認された (消化が進み種の同定ができないものを含む)。 ・胃内容物のうち、アユは6月・7月には15尾 245.1g (重量比 70.8%), 9月・10月には64尾 1,502.4g (41.3%) で、9月には抱卵したアユも見られ、天然遡上又は放流種苗の小型魚だけでなく、産卵期の大型のアユがカワウに捕食されていることがわかった。 また、1月には1羽からサケ稚魚 20尾 6.4g が捕食されていることが確認された。 <p>②鳴瀬川水系 (図3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5月および1月に捕獲したカワウ 4羽のうち、2羽から1科4属 27尾 148.1g の魚 (オイカワ・ギンブナ・モツゴ・タモロコ・魚種不明) が確認された。 	

③阿武隈川水系

・6月に捕獲したカワウ3羽のうち、1羽から全長36.2cm、体重479gのニジマス1尾が確認され、捕獲場所周辺の釣堀又は養魚場の魚と推定された。残る2羽は空胃であった。

<主要成果の具体的なデータ>

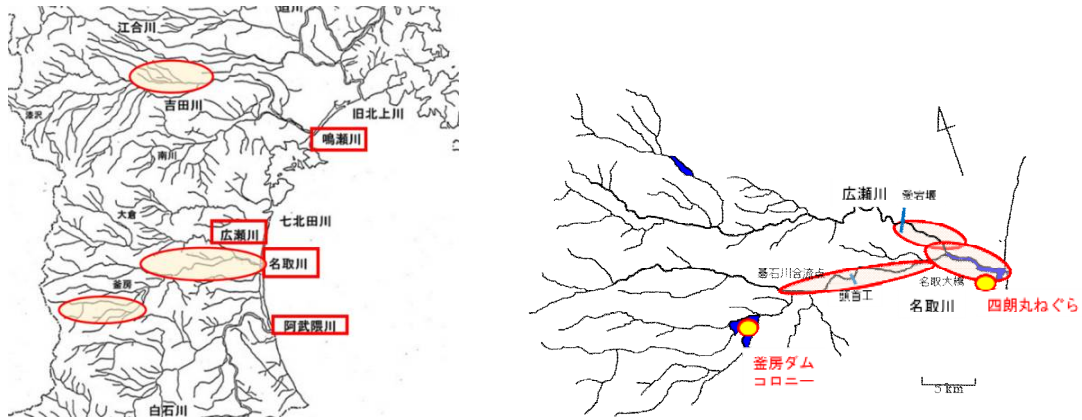


図1. カワウ捕獲地域 (左図：全体図、右図：名取川水系)

表1. カワウ捕獲羽数および測定結果

水系	捕獲個体数 (羽)							全長 (cm) ※1			翼開長 (cm) ※2			体重 (g) ※3		
	5月	6月	7月	9月	10月	1月	合計	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
名取川		8(2)	5	21(7)	17(2)	2	53 (11)	81.3	81.3	81.3	53.9	53.9	53.9	2,007	2,007	2,007
鳴瀬川		3(2)				1	4 (2)	72.8	70.5	74.4	47.6	39.8	55.5	1,729	1,451	1,982
阿武隈川			3(2)				3 (2)	76.3	73.8	80.1	57.9	52.0	63.1	1,879	1,746	2,138

()内は空胃個体数

※1: 嘴の先端から尾の先端までの長さ, ※2: 翼を広げた全長, ※3: 捕獲時の重量から胃内容物重量を引いた重量

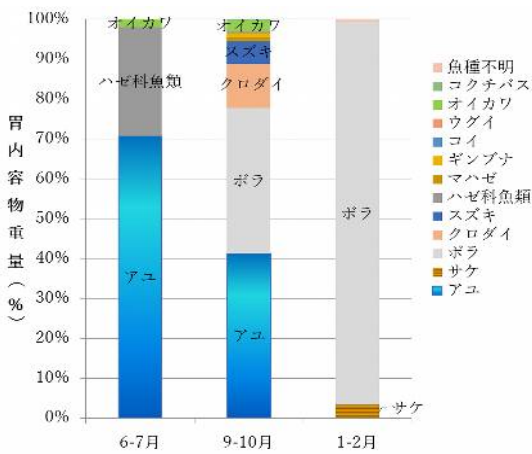


図2. 名取川水系のカワウ胃内容物重量組成

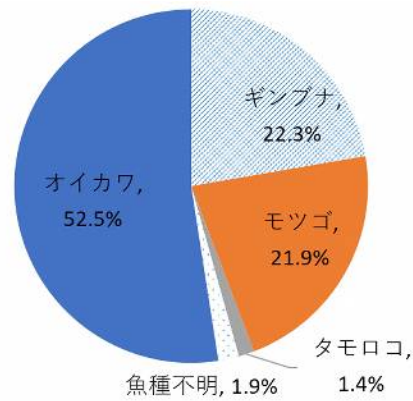


図3. 鳴瀬川水系のカワウ胃内容物重量組成

表2. カワウ胃内容物解析結果

水系	捕獲時期 (個体数)	魚種名	尾数 (尾)	重量 (g)	重量比 (%)	全長 (cm)			体長 (cm)			体重 (g)		
						平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
名取川水系	6月・7月 (13羽)	アユ	15	245.1	70.8	11.9	15.1	6.4	10.0	12.8	5.2	16.3	31.4	1.8
		ハゼ科魚類	8	94.7	27.3	9.8	11.5	7.6	8.2	9.8	6.1	11.8	21.4	5.0
		オイカワ	1	6.6	1.9	9.0	9.0	9.0	7.3	7.3	7.3	6.6	6.6	6.6
		合計	24	346.4	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9月・10月 (38羽)	アユ	64	1,502.4	41.3	13.5	28.0	7.0	10.9	18.7	5.7	23.5	102.4	2.7
		ボラ	66	1,321.6	36.4	12.5	20.8	6.2	10.1	17.2	4.9	20.0	63.3	2.3
		クロダイ	25	404.9	11.1	10.5	15.4	6.6	8.5	12.6	5.2	16.2	48.8	3.1
		スズキ	6	212.0	5.8	17.7	18.4	16.8	14.8	15.3	14.0	35.3	52.3	6.4
		オイカワ	24	97.7	2.7	7.9	14.3	3.9	6.3	8.9	3.0	4.1	8.5	0.4
		ギンブナ	3	42.8	1.2	9.9	13.3	7.5	8.3	11.1	6.8	14.3	28.4	7.2
		マハゼ	2	25.3	0.7	10.9	11.0	10.8	8.8	8.9	8.7	12.6	16.1	9.2
		コイ	1	9.5	0.3	10.3	10.3	10.3	8.3	8.3	8.3	9.5	9.5	9.5
		ウグイ	1	7.7	0.2	10.0	10.0	10.0	8.2	8.2	8.2	7.7	7.7	7.7
		コクチバス	2	7.4	0.2	7.4	7.4	7.4	6.4	6.4	6.4	3.7	5.5	1.9
		魚種不明	1	2.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	2.3	2.3
	合計	195	3633.6	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1月 (2羽)	ボラ	19	188.3	96.1	10.5	14.3	7.3	8.6	11.4	5.8	9.9	21.5	3.5	
	サケ	20	6.4	3.3	3.8	4.5	3.1	3.2	3.8	2.5	0.3	0.6	0.1	
	魚種不明	1	1.2	0.6	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	
	合計	40	195.9	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
鳴瀬川水系	5月 (3羽)	ギンブナ	1	33.0	22.3	12.9	12.9	12.9	10.6	10.6	10.6	33.0	33.0	33.0
		モツゴ	18	32.5	21.9	5.6	6.8	4.3	4.6	5.7	3.8	1.8	2.9	0.8
		タモロコ	1	2.1	1.4	5.7	5.7	5.7	4.6	4.6	4.6	2.1	2.1	2.1
	魚種不明	2	2.8	1.9	-	-	-	3.9	3.9	3.9	1.4	1.4	1.4	
1月 (1羽)	オイカワ	5	77.7	52.5	12.2	13.4	11.3	10.1	11.0	9.5	15.5	22.9	8.5	
	合計	27	148.1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
阿武隈川水系	6月 (3羽)	ニジマス	1	479.0	100.0	36.2	36.2	36.2	32.9	32.9	32.9	479.0	479.0	479.0
		合計	1	479.0	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

①カワウ胃内容物データの蓄積

- ・漁協にとって直接的な漁業被害となる、アユやサケ稚魚等の放流時期に合わせたカワウの捕獲個体の確保および解析。また、調査対象水系の拡充による県内実態把握。
- ・季節毎、水系毎のカワウ胃内容物解析データを蓄積し、被害実態データの精度を上げるとともに、漁協のカワウ飛来数調査データを基に漁業被害額を算出し、被害実態を周知する。
- ・胃内容物のうち、相対成長式の無い魚種について、データを蓄積して成長式を作成する（コノシロ、スズキ、クロダイ、マハゼ、コクチバス等）。

②カワウによる被害実態の周知と対策検討

- ・被害実態を数値化して漁協や関係者に周知するとともに対策検討を行う。

<結果の発表、活用状況等>

- ・本調査結果は、第3回内水面漁場管理委員会（12/18）および第2回東北・北海道内水面漁連ブロック会議（2/4）にて報告した。また、第5種共同漁業権の免許条件に基づく増殖計画ヒアリング時に広瀬名取川漁業協同組合（1/10）、鳴瀬吉田川漁業協同組合（1/9）および蔵王非出資漁業協同組合（1/10）に報告した。
- ・東北カワウ広域協議会による東北地域のカワウの捕獲個体数等の実態取りまとめのため、データを提供した。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター，気仙沼水産試験場

課題の分類	増養殖
研究課題名	秋さけ来遊資源安定化推進事業
予算区分	県単
研究期間	平成20年度～
部・担当者名	養殖生産チーム：上田 賢一 気仙沼水産試験場：庄子 充広
協力機関・部及び担当者名	国立研究開発法人水産研究・教育機構東北水産研究所沿岸漁業資源研究センター さけます資源グループ
<p><目的> 本県の秋さけ資源は、長年にわたるふ化放流の努力と海面漁業者からの協力によって人為的に造成されたものであり、沿岸漁業の漁家経営や関連産業を支える重要な漁業資源となっている。しかし、ふ化放流事業の根幹を成すふ化場の老朽化や捕獲・飼育従事者の高齢化等が進んでおり、稚魚飼育作業等について一層の効率化等を図るなど安定した増殖事業の実施体制を確立する必要がある。このため、計画的な採捕、採卵、飼育、放流に至る一連の作業に関する調査・指導、適正な資源管理のための回帰資源動向調査、沿岸環境調査、生産技術調査等を実施し、ふ化放流事業の安定と秋さけ資源の造成を図る。</p> <p><試験研究方法> 1 回帰資源動向調査 (1) 沿岸漁獲状況調査：魚市場別旬別水揚尾数について、水産業基盤整備課が集計したデータを取りまとめて、来遊予測の基礎資料とした。 (2) 河川捕獲状況調査：河川別旬別捕獲尾数について、水産業基盤整備課が集計したデータを取りまとめて、来遊予測の基礎資料とした。また、年齢組成については、各ふ化場が採取した鱗を用い、その年輪の数によって年齢を査定した。 (3) 来遊予測：コホート解析により平成30年度の来遊尾数を予測した。 2 沿岸環境調査：本県沿岸の水温について、環境資源チームの「漁海況情報」から得たデータ等とさけ適水温との関係を検討した。 3 生産技術調査：さけふ化場の技術指導を実施した。また、放流魚の健苗性を把握するため、海水適応能試験を実施した。 4 沿岸サケ幼稚魚調査：降海後のサケ幼稚魚の移動分布等を調査するため、曳網調査を実施した。</p> <p><結果の概要> 1 回帰資源動向調査 (1) 沿岸漁獲状況調査：漁期当初は前年度を下回る漁獲であったが、前年度より1旬遅い10月下旬に漁獲のピークとなる323千尾の比較的多量な漁獲があったことから、本県の沿岸漁獲尾数は876千尾（対前年比107%）となり前年を上回った（図1）。 (2) 河川捕獲状況調査：沿岸漁獲状況と同様に漁期当初は前年を下回る捕獲であったが、10月下旬に捕獲のピークとなる38千尾の捕獲があり、本県の河川捕獲尾数は140千尾（対前年比103%）と前年度並みとなった。 来遊魚の年齢組成は、4年魚の比率が80.1%とこれまでになく高かった。次いで5年魚、3年魚の順となった（図3）。 (3) 来遊予測：宮城県では平成26年度から、国立研究開発法人水産研究・教育機構東北水産研究所との共同で「宮城県沿岸における秋さけ来遊数の予測手法の高度化」研究を実施してきた。この共同研究では、我が国周辺水域の漁業資源評価で、多くの魚種系群に用いられているコホート解析（資源量推定手法）をサケ来遊数の予測に応用する手法の開発を行ってきた。本手法による今年度の来遊予測値は111万尾であり、実績値102万尾の予測値に対する比率は91%となった。（図4）。</p>	

2 沿岸環境調査：さけ稚魚の沿岸滞留期である4～5月の海況としては、4月は沿岸水温は平年並み、沖合水温は平年より極めて高め、5月は沿岸水温、沖合水温ともに、概ね平年より高めであり、沿岸における稚魚の生息環境としては概ね平年より高めであった。

親魚の沿岸来遊期である10～11月の海況について、10月は沿岸水温、沖合水温ともに、平年並み、11月は沿岸水温、沖合水温ともに、平年並みからやや高めであり、さけの来遊環境としては概ね平年並みであった。

3 生産技術調査：県内14カ所のさけふ化場に対して東北区水産研究所さけます資源グループ、仙台・東部・気仙沼水産漁港部と連携してさけふ化場巡回を行い、それぞれの体制に応じた採卵、卵管理及び仔稚魚管理等の飼育技術指導を実施した。さけふ化場への技術指導等を定期的に行うことで、種卵の確保や稚魚の育成等、ふ化放流事業の安定化を図った。その結果、平成29年級群（平成30年春放流）は58,003千尾、平成30年級群（平成31年春放流）は53,825千尾のさけ稚魚が放流された。また、一部のふ化場において海水適応試験を実施したほか、ふ化場が単独で実施した海水適応試験を指導し、放流種苗の健苗性を確認した。

4 沿岸サケ幼稚魚調査：平成30年5月に県調査船（開洋）を用いて、石巻湾においてシラス網を30分間、2～3ノットで曳網し稚魚採集（6点）を行ったが、いずれも稚魚は採集されなかった。また、小泉ふ化場において発眼卵にALC耳石標識を行い、標識魚1,023千尾を平成31年4月中旬に放流した。

<主要成果の具体的なデータ>

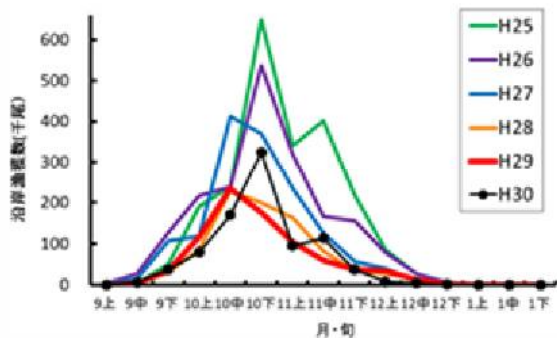


図1 旬別沿岸漁獲尾数

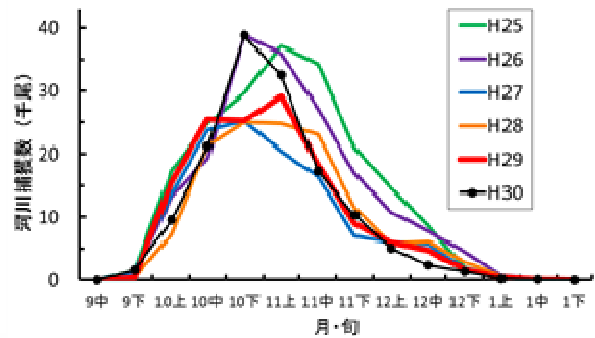


図2 旬別河川捕獲尾数

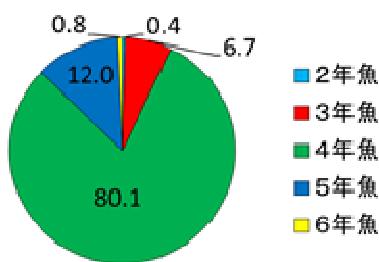


図3 年齢組成

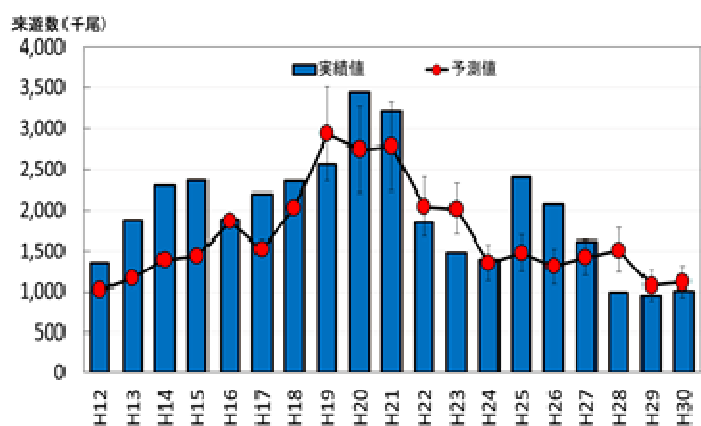


図4 来遊予測値と実績値

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

- ・秋さけふ化放流事業の安定と資源造成のため、引き続き、回帰資源動向調査、沿岸環境調査、生産技術調査等を実施する。また、コホート解析による来遊予測を行い、ふ化場関係者等に情報提供する。
- ・ふ化場巡回指導等により計画的な採卵の実施や適切な卵管理、稚魚管理の徹底により資源の造成を図る。また、海水適応能試験や魚病検査の実施により、放流種苗の健苗性を確保する。
- ・近年の来遊尾数は低調に推移している。回帰率の向上に向けた取組を実施し、宮城県さけます増殖振興プランに定められた目標の達成を目指す。

<結果の発表、活用状況等>

- ・さけ資源動向に関するデータは、農林水産省研究ネットワークのサーバーへ情報提供することで、迅速かつ一元的に管理されている（取りまとめ機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構東北区水産研究所）。これらの情報は、国や他県の機関と共有することによって、さけ資源に関する諸施策の展開や、今後の調査研究の基礎資料として役立っている。本県においても増殖体制における基礎資料として、更には放流関係団体への指導等に大きな役割を果たしている。
- ・来遊状況、来遊予測について、さけ増殖団体主催の研修会や海区漁業調整委員会・内水面漁場管理委員会において報告している。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖					
研究課題名	栽培漁業種苗生産事業（アカガイ・エゾアワビ）					
予算区分	国補					
研究期間	平成29年度～31年度					
部・担当者名	養殖生産チーム ○杉本晃一，山岡茂人					
協力機関・部及び担当者名						
<p><目的></p> <p>震災以前の本県アワビの漁獲量は、最盛期250t、漁獲金額は20億円程度で岩手県に次ぐ国内第2位であり、沿岸漁業の重要な磯根資源であった。また、本県を代表するブランド魚種のアカガイについては、平成12年度までは300t前後の漁獲量であったが、近年は資源量が減少している。</p> <p>震災後のアワビおよびアカガイの漁獲量は、それぞれ100t前後で推移しており、平成27年に再建した種苗生産施設で、国の支援事業を活用して種苗生産を再開していたが、国の支援事業の縮小に伴い、引き続き県の事業として再開し、栽培漁業対象魚種の種苗生産・放流を行い、資源管理を継続する必要がある。</p> <p><試験研究方法></p> <p>アカガイについては平均殻長 2mm、100 万個を目標に種苗生産を行った。エゾアワビについては、宮城県から委託を受けた（公財）宮城県水産振興協会が、平成 30 年 3 月、4 月及び 6 月に促成したエゾアワビから採卵・採苗し、種苗生産施設を使用して、放流用アワビの種苗生産を行った（生産計画：平均殻長 20mm、1,250 千個）。また、前年度から継続飼育していた平成 29 年採苗群（放流計画：平均殻長 25 mm、1,000 千個）を県内の漁協に配布した。</p> <p><結果の概要></p> <p>（アカガイ種苗生産）</p> <p>親貝は仙台湾で採取されたものを用い、5月に採卵を行った。回収した浮上幼生は5000 パンライト水槽8槽を用いて止水方式で飼育した。着底期にプラスチック製のテープで作成した採苗器（通称リボン型採苗器）を投入し、これに付着させて飼育した。7月及び8月に仙南4地区小型底びき網漁業連絡協議会及び渡波漁船漁業協同組合及びにそれぞれ、569千個及345千個を配布した（表1）。種苗配布後に水槽の底面や側面に付着した150千個は取り上げた後、再度採苗器に付着させ、水産技術総合センターの取水管着水槽及び松ヶ浜漁港内に蓋付き万丈カゴで試験的に垂下したが、約1ヶ月後には、ほぼすべての個体が脱落していた。</p> <p>（アワビ種苗生産）</p> <p>（公財）宮城県水産振興協会が生産したエゾアワビ種苗（平成 29 年採苗群）1,119 千個を 5～7 月及び 10～11 月に宮城県漁業協同組合各支所と牡鹿漁業協同組合に配布した（表 2）。</p> <p>（公財）宮城県水産振興協会が、平成 30 年 3 月から 3 月、4 月、6 月に 3 回の採卵を実施した（表 3）。その後、10～11 月にかけて 3 月と 4 月の採卵群について剥離・選別を実施し、約 99 万個と未選別（未計数）の 6 月採卵群を平成 31 年度の配布に向けて種苗を飼育している。</p> <p><主要成果の具体的なデータ></p> <p>（アカガイ種苗生産）</p> <p>表 1 アカガイ種苗生産・配布状況</p>						
採卵誘発月日	ふ化幼生収容数(千個)	生産個数(千個)	配布先	配布日	配布数量(千個)	平均殻長(mm)
5月7日	12,000	1,064	仙南4地区小型底びき網漁業連絡協議会	7月25日	569	1.6
			渡波漁船漁業協同組合	8月3日	345	1.6

(アワビ種苗生産)

表2 平成30年度エゾアワビ種苗(平成29年採苗群)の地区別配布実績(千個)

北部		中部		南部		合計	
計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績
515	557	238	259	254	303	1,007	1,119

表3 エゾアワビ種苗生産状況(平成30年採卵群)

採卵誘発日	採卵数 (千個)	ふ化幼生数 (千個)	投入幼生数 (千個)
平成30年3月26日	13,752	6,310	4,230
平成30年4月9日	9,260	4,340	2,905
平成30年6月21日	2,335	865	865
計	25,347	11,515	8,000

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

(アカガイ種苗生産)

早期採卵・早期出荷を目指すとともに、採卵の技術開発及び種苗生産の安定化・効率化を図る。

(アワビ種苗生産)

(公財)宮城県水産振興協会に委託して種苗生産を実施し、適切な飼育管理により、安定的に生産する。

<結果の発表、活用状況等>

特になし。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	増養殖
研究課題名	地域重要魚種の増養殖に関する低コスト化に係わる生産体系の確立 (革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト))
予算区分	委託
研究期間	平成28年度～平成30年度
部・担当者名	養殖生産チーム：鈴木金一，○菊田拓実
協力機関・部及び担当者名	(公社)全国豊かな海づくり推進協会，(国研)水産研究・教育機構東北区水産研究所，北里大学，福島県水産資源研究所，神奈川県水産技術センター，神奈川県栽培協会，スタンレー電気株式会社
<p><目的></p> <p>本事業は、ホシガレイ及びマコガレイ人工種苗生産の省力、省コスト化技術を活用し、種苗の安定供給と生産コストの低減化を図ることを目的として、(公社)全国豊かな海づくり推進協会を代表機関とした全8機関の研究コンソーシアムとして実施されるものである。</p> <p>本県では、当センターが東北区水産研究所及び福島県水産資源研究所と連携し、ホシガレイの生産における親魚養成、種苗生産、中間育成の各工程において、省力省コスト型飼育、特定波長光照射飼育などの新技术を活用する。そして、健全な人工種苗の安定供給と生産コストの大幅な低減化を図るための生産体系の確立に向けた実証規模での飼育実験等を実施する。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1 親魚養成 30kL水槽を用いて流水飼育(従来法)によるホシガレイ親魚養成(通年)を行い、採卵成績、飼育にかかるコスト、作業時間を算出した。飼育にかかるコストについては、期間は通年で、電気代、餌料費、人件費で算出した。</p> <p>2 種苗生産 3kL水槽2面を用い、省力省コスト区と流水区(従来法)を設け、それぞれふ化仔魚3万尾を収容して日齢40日まで成長、生存率、作業時間、生産コストを比較した。生産コストについては、電気代、餌料費、燃料費、人件費で算出した。省力省コスト飼育では、日齢20日頃まで水槽内を止水(エアレーションのみ)にし、日齢5日目にワムシを10個体/ccの密度で給餌を開始し、ワムシ密度を管理しながら止水で飼育を行った。なお、作業時間にはワムシの予備培養時間を含めなかった。</p> <p>3 中間育成 3kL水槽2面を用いて緑色LED光照射区と自然光区(従来法)を設け、それぞれ全長26mmの種苗を2千尾収容して80日間の飼育試験を実施し、生存率、成長促進の効果を比較した。試験期間を種苗の全長が8.0cmになるまでとし、電気代、餌料費、人件費で生産コストを算出した。</p> <p><結果の概要></p> <p>1 親魚養成 ホシガレイ親魚30kL水槽で流水飼育(従来法)を実施し、1年間の親魚養成コストを算出した結果、1,635,426円であった(表1)。 なお、採卵成績については、3月15日に排卵個体が認められたが、全て死卵で受精卵を得られなかった。</p> <p>2 種苗生産 日齢40日までの成長と生残率は流水区で13.9mm, 16%, 省力省コスト区で15.5mm, 21%であった(図1)。作業時間は、流水区で217時間であったのに対して、省力省コスト区では99時間と流水区に比べ、54%短縮できた。また、生産コストは、流水区で804,451円に対し、省力省コスト区は392,244円と51%の削減効果があった(表2)。</p> <p>3 中間育成 試験終了時の全長と体重は緑色LED光照射区で94.7mm, 11.5g, 自然光区(従来法)で87.4mm, 9.4gとそれぞれ8%, 22%の成長促進効果があった(図2, 図3)。また、生存率は、緑色LED光照射区及</p>	

び自然光区（従来法）とも88%と明らかな差は見られなかった。なお、生産コストは、自然光区で460,665円であったのに対し、緑色LED光照射区は397,461円と14%削減効果があった（表3）。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 平成30年度親魚養成コスト（期間：平成30年4月～平成31年3月）

用途	単価	数量	金額	内訳	
親魚養成	人件費	3,122	175	546,350円	正規職員3,122円×175時間（週5日×1時間×35週）
30t水槽		848	85	72,080円	臨時職員848円×85時間（週5日×1時間×17週）
（水量17t）	親魚購入費	8,957	10	89,570円	10尾×8,957円
11尾	餌料費	278	75	20,850円	生餌（イワシ等）75kg×278円
		3,672	1	3,672円	栄養強化剤1kg（3ヶ月分 生餌20kg×3%）×3,672円
	電気代（海水）	11.47	43,435	498,199円	17t×7回転/日×365日=43,435k1
	電気代（ブローア）	17.5	23,126	404,705円	30k1水槽1面（5.5kWh×24h×365日=48,180kWh×48%）
小計			1,635,426円		

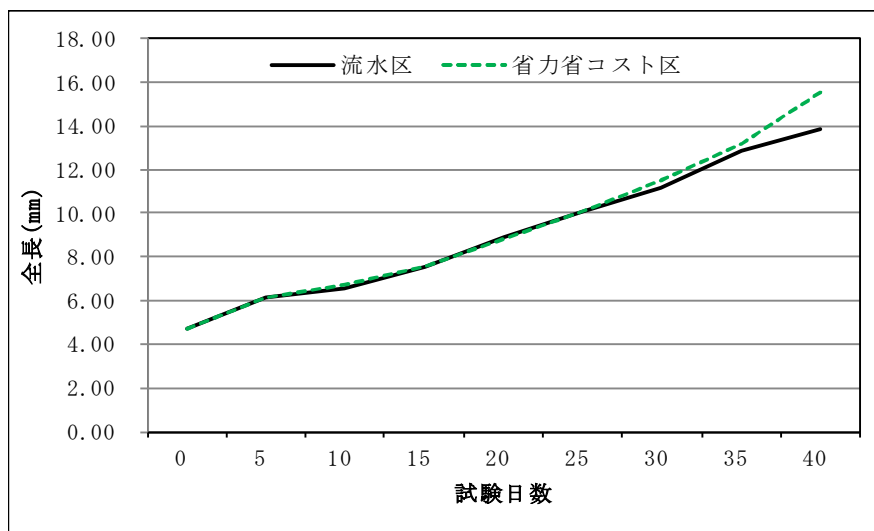


図1 飼育試験における全長の推移

表2 種苗生産コスト（期間：日齢0日～40日）

流水区（従来法）

用途	単価	数量	金額	内訳	
種苗生産	人件費	3,122	106	330,932円	正規職員3,122円×106時間
3t水槽1面		848	20	16,960円	臨時職員848円×20時間
3万尾収容	アルテミア	6,000	4	24,000円	4億×6,000円
	強化剤	15,000	1	15,000円	1kg×15,000円
	淡水クロレラ	680	2	1,360円	2k1×680円
	電気代（海水）	11.47	37.5	430円	37.5k1×11.47円
	電気代（ブローア）	17.5	55.4	970円	水槽1面（5.5kWh×24h×40日=7,920kWh×7%）
	灯油使用	90.0	1,377.0	123,930円	1,377L×90円
小計			513,582円		
ワムシ培養	人件費	3,122	73	227,906円	正規職員3,122円×73時間
		848	18	15,264円	臨時職員848円×18時間
	淡水クロレラ	680	70	47,600円	70k1×680円
	電気代（海水）	11.47	8.7	100円	8.7k1×11.47円
小計			290,870円		
合計			804,451円	1尾あたり168円	

省力省コスト区

用途	単価	数量	金額	内訳	
種苗生産	人件費	3,122	94	293,468円	正規職員3,122円×94時間
3t水槽1面		848	5	4,240円	臨時職員848円×5時間
3万尾収容	アルテミア	6,000	4	24,000円	4億×6,000円
	強化剤	15,000	1	15,000円	1kg×15,000円
	淡水クロレラ	680	2	1,360円	2k1×680円
	電気代（海水）	11.47	32.8	376円	32.8k1×11.47円
	電気代（ブローア）	17.5	55.4	970円	水槽1面（5.5kWh×24h×40日=7,920kWh×7%）
	灯油代	90.0	587.0	52,830円	587L×90円
小計			392,244円		
ワムシ培養			なし		
小計			0円		
合計			392,244円	1尾あたり63円	

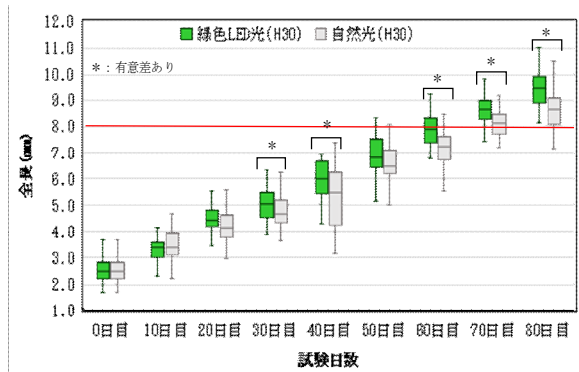


図2 飼育試験における全長の推移
(箱ひげ図, 最小値, 第1四分位点, 中央値, 第3四分位点, 最大値)

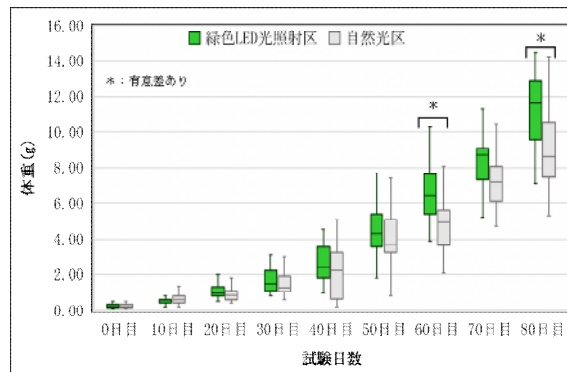


図3 飼育試験における体重の推移

表4 中間育成コスト(期間:全長が80mmになるまで)

用途	単価	数量	金額	内訳	
中間育成	人件費	3,122	104	324,688円	正規職員3,122円×104時間(70日間)
26mm, 2000尾収容		848	114	96,672円	臨時職員848円×114時間(70日間)
水量2kl, 2~6回転	配合(C1)	1,500	0.5	750円	0.5kg×1,500円
	配合(C2)	1,500	2.5	3,750円	2.5kg×1,500円
	配合(EP1)	1,000	9	9,000円	9kg×1,000円
	電気代(海水)	11.47	840	9,635円	840kl×11.47円
	電気代(ブローア)	17.5	924	16,170円	水槽1面(5.5kWh×24h×70日=9,240kWh×10%)
小計			460,665円	1尾当たり262円	

緑色LED照射区

用途	単価	数量	金額	内訳	
中間育成	人件費	3,122	88	274,736円	正規職員3,122円×88時間(60日間)
26mm, 2000尾収容		848	100	84,800円	臨時職員848円×100時間(60日間)
水量2kl, 2~6回転	配合(C1)	1,500	0.5	750円	0.5kg×1,500円
	配合(C2)	1,500	2.5	3,750円	2.5kg×1,500円
	配合(EP1)	1,000	7	7,000円	7kg×1,000円
	電気代(海水)	11.47	840	9,635円	840kl×11.47円
	電気代(ブローア)	17.5	924	16,170円	水槽1面(5.5kWh×24h×70日=9,240kWh×10%)
	電気代(LED)	17.5	35.4	620円	0.059kWh×1台×10時間×60日間
小計			397,461円	1尾当たり226円	

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

○今後の課題

親魚養成において、4~11月に大量斃死があった。斃死原因は不明であるが、採卵によるストレスや飼育水槽が屋外であったため、直射日光等による水温上昇の影響が考えられる。今後、屋内水槽に移槽して飼育するなどの対応が必要である。

○次年度以降の具体的計画

県単事業「第40回全国豊かな海づくり大会推進事業」で種苗生産を継続し、生産する。

<結果の発表、活用状況等>

- ・学都「仙台・宮城」サイエンスデイ(平成30年7月15日)で成果をポスター展示。
- ・平成30年度宮城県水産技術総合センター試験研究成果発表会(平成30年8月30日)にて成果を発表。
- ・新・みやぎ・シー・メール第6号に成果を掲載。
- ・平成30年度宮城県栽培漁業推進会議(平成31年1月31日)で成果を報告。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	利用加工
研究課題名	みやぎの水産物流通促進事業
予算区分	県単
研究期間	平成30年度～32年度
部・担当者名	水産加工開発チーム：○藤原健，千葉結友菜，松崎圭佑，上野あゆみ
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的> 消費者ニーズが多様化する中、本県の水産加工品の製造・販売は減少傾向にある。これらを促進していくためには、地元の水揚げされる前浜原料の有効活用が重要であり、多種多様な水産物を利用したさまざまな加工ニーズに対応していく技術力が必要となる。また、国内市場は飽和状態にあるため、海外等を見据えた多様な売り先の検討も重要である。一方、加工原料の供給源となる産地魚市場においては、公正な取引の確保、安定した経営基盤が必要となる。 本事業では水産加工企業への技術的支援を行い、これらの課題解決に取り組む。</p> <p><試験研究方法> 1. 加工相談 加工相談として、技術支援の要望や各種相談・問い合わせに対応する。 2. 技術支援 水産加工公開実験棟の機器を利用し、新製品開発のための試作及び既存製品の改良についての技術支援を行う。 3. その他 水産加工企業の集まるセミナー等に参加する他、加工機器展示会等を開催し、食品加工に関する最新情報や研究成果を発信する。</p> <p><結果の概要> 1. 加工相談 ・今年度の加工相談件数は89件で、月別には7月が16件と最も多く、次いで4月が13件、2月が9件、その他の月は4～6件であった。(図1) また、相談件数のうち、事業打合せや情報収集のために訪問した企業は延べ11社、加工組合等は延べ22団体であった。 ・相談者を地域別に見ると、水産加工公開実験棟が所在する石巻地域が25件と最も多く、次いで気仙沼地域が23件、塩釜地域が15件、女川地域が6件、南三陸地域と仙台地域が5件、県外が3件、県内のその他の地域(大崎市、登米市等)からの相談が7件であった。(図2) ・相談件数が最も多かった石巻地域については、身近であることから来所による問い合わせが多く、気仙沼地域については、地理的に遠いことから電話での問い合わせがほとんどであった。 ・内容別には、加工技術に関する相談が25件、次いで機器が11件、成分が8件、食品衛生が5件、紹介依頼と技術方法はいずれも2件で、その他(企業訪問含む)が36件であった。(図3) ・相談内容はいずれも、製品開発や品質改善に関連した問い合わせが多かった。 2. 技術支援 ・施設の機器利用件数は88件(17種)の機器が利用された。(図4) ・利用者を地域別に見ると、加工相談件数同様、水産加工公開実験棟が所在する石巻地域が66件と多く、全体の7割を占めているのに対し、それ以外の地域からの利用は少なかった。 ・機器の利用頻度としては、レトルト殺菌装置が54回と最も多く、次いでスチームコンベクションオーブンが12回、スモークマシーンが10回であった。 ・レトルト殺菌装置については、常温保存可能な商品のニーズが高まっていることから、新たに商品開発を行う他、既存商品を常温保存可能とするために利用され、試作後に商品を委託製造(OEM)し、販売する加工企業が多く見られた。 ・施設内の加工機器46機種について仕様説明書を作成してホームページに掲載するなど、利用者の利便性向上を図った。</p>	

3. その他

- ・水産加工企業の参加するセミナー等で、実験棟 PR や事業関連の情報発信を行った。(表 1)
- ・平成 30 年度宮城県水産加工機器展示会を開催し、45 社 65 機種(実験棟既存の機器含む)の加工機器を展示し、来場者数は 218 名であった。
- ・原魚加工室内の展示スペースを活用した展示会を開催し、来場者に食品衛生機器を紹介した。
- ・「新・みやぎ・シー・メール」に水産加工開発チームの事業内容を掲載し、情報発信を行った。

<主要成果の具体的なデータ>

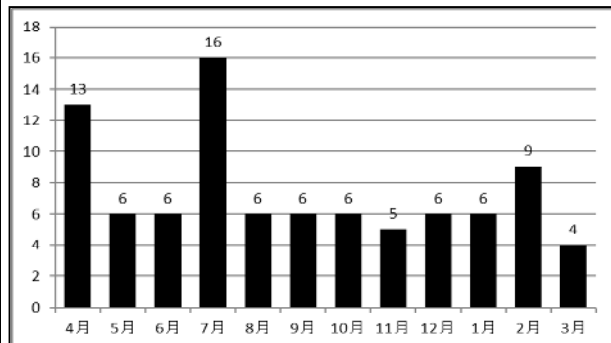


図 1 加工相談件数

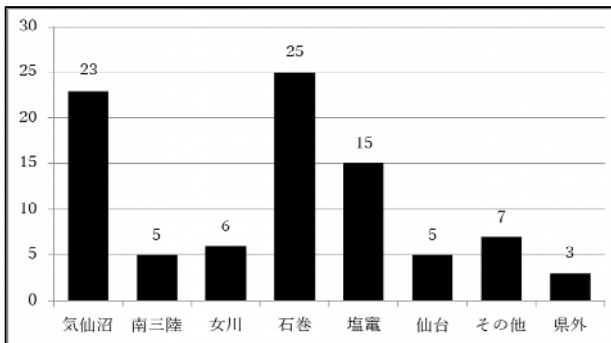


図 2 地区別相談件数 (H30)

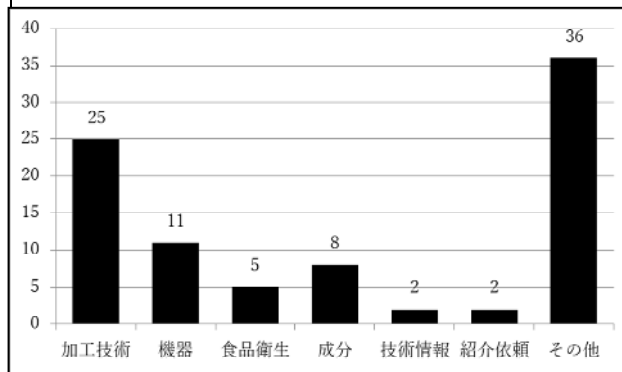


図 3 内容別相談件数 (H29)

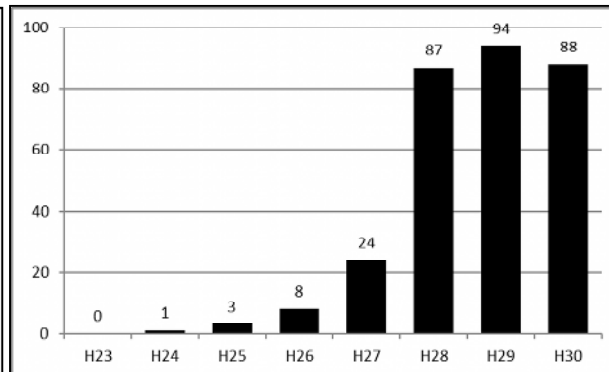


図 4 施設利用件数

表 1 水産加工企業の参加するセミナー等での情報発信

時期	場所	内容	対象者
7月	気仙沼	宮城県水産加工研究団体連合会総会	宮城県水産加工研究団体連合会
7月	仙台市	講演「ものづくりの在り方をトヨタ生産方式・セル生産方式から学ぶ！」	宮城県水産練り研究会
9月	石巻市	第89回石巻市水産復興会議	水産加工企業
9月	気仙沼	水産資源の今後と製品開発について考えるセミナー	水産加工企業
11月	仙台市	講演「澱粉と澱粉加工品の特徴と使い方」	宮城県水産練り研究会
2月	新潟県	研修会「新潟県先進企業見学会」	宮城県水産練り研究会

<今後の課題と次年度以降の具体的な計画>

- ・水産加工公開実験棟の利用促進を図るため、水産加工企業の参加するセミナー等での情報発信を継続するとともに、定期的に水産加工組合や水産加工企業を訪問することで、業界の現状や課題、ニーズを把握する。
- ・機器メーカー等と連携し、原魚加工室内の展示スペースを活用した展示会を開催することで、水産加工企業に最新の加工機器等を紹介する。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	利用加工
研究課題名	食料生産地域再生のための先端技術展開事業のうち社会実装促進事業（ツノナシオキアミの自己消化酵素を利用した魚味噌製造技術）
予算区分	受託（農林水産省）
研究期間	平成30年度～平成32年度
部・担当者名	水産加工開発チーム：藤原 健・松崎圭佑・千葉結友菜
協力機関・部及び担当者名	水産大学校 福田 翼，(株)小野万，いちからコーポレーション
<p><目的> 平成25～29年度に実施された「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」において、水産大学校により、三陸の特産物であり低利用資源であるツノナシオキアミを原料とする魚味噌製造技術（東南アジア地域の伝統的製造法を利用したツノナシオキアミペースト及び大豆味噌製造法を応用したツノナシオキアミ魚味噌）が気仙沼地域の水産加工企業に導入された。 本事業では、県内水産加工業界を対象に、上記製造技術の普及と、ツノナシオキアミペースト及びツノナシオキアミ魚味噌の加工品への利用を図る。</p> <p><試験研究方法> (1) 県内関係団体への事業成果の普及・PR 製造技術普及マニュアルの作成、関係団体に対するし製造技術の紹介を実施する。 (2) イベントでのPR 製造技術を紹介するポスター、パネルを作成し、イベントで展示と説明を行う。 (3) ツノナシオキアミペーストの試作 生原料を用いてツノナシオキアミペーストを試作し、製造中の成分分析（遊離アミノ酸、ホルモール窒素）を実施する。</p> <p><結果の概要> (1) 県内関係団体への事業成果の普及・PR 水産大学校の指導の下、水産加工企業向け普及マニュアルの原稿を作成した。印刷は平成31年4月の予定である。 ツノナシオキアミの水揚げ地域である女川・石巻地区の水産加工企業及び水産加工業協同組合を訪問し、製造技術の紹介と情報収集を行った。 共同研究者との連携により、気仙沼地区においてツノナシオキアミペースト製造技術を1社に導入した。このほかにツノナシオキアミ魚味噌を利用した加工品の製造が、他の1社により予定されている。 (2) イベントでのPR アグリビジネス創出フェア及び宮城県水産加工品品評会において、ポスターまたはパネルを展示し、来場者へ説明を行った。 (3) ツノナシオキアミペーストの試作 水揚げが開始された平成31年3月に生原料を購入し、塩分濃度20%で仕込みを行った。</p> <p><今後の課題と次年度以降の具体的計画> 県内関係団体へ事業成果の普及・PRを行うほか、一般消費者に対しては、レシピ開発やイベントへの出展によりツノナシオキアミの食用化普及を図る。また、試作したツノナシオキアミペーストの成分分析と、試作工程を通じた業界への技術紹介を行う。</p> <p><結果の発表、活用状況等> 水産利用関係研究開発推進会議において、ツノナシオキアミペーストの成分等について水産大学校と共同で報告した。</p>	

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	利用加工
研究課題名	低・未利用魚の季節的成分変化の把握及び加工原料化に関する研究
予算区分	県単
研究期間	平成30年度～平成32年度
部・担当者名	水産加工開発チーム：○松崎圭佑，上野あゆみ
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的> 全国2位の生産量であった本県水産加工業は、震災直後の平成23年は全国11位となったが平成25年には全国3位まで回復した（生鮮冷凍水産物を含む合計）。しかし、失われた販路の確保に加え、新たに水揚げの減少による原魚不足と価格の高騰が経営を圧迫している。このため、原料価格の高騰と原料不足の解消に向け、代替え原料となり得る、低・未利用魚の加工原料化への取り組みが必要である。</p> <p>本事業では、低未利用魚の加工原料化に向けて、地元の水揚げされ原料魚となり得る魚種の成長段階や成熟・産卵期等の季節的变化や旬について、科学的分析により周年を通じ変化を把握する。成分や加工特性を把握することで、低・未利用魚の利用促進や新たな商品開発や商品PRに活用することが可能となる。これにより、原料価格の高騰・不足への対応による経営の安定化や失われた販路の回復を図り、宮城の水産加工業の振興に資する。</p> <p><試験研究方法> 1 低・未利用魚の統計の整理 定置網で漁獲されるマイワシ・マサバ・ブリ幼魚（以下アオ）について、原料化の検討を行うため、宮城県総合水産行政情報システム及び水産物流通調査（農林水産省）のデータを用い、現状把握を行った。</p> <p>2 低・未利用魚の成分の季節変化 定置網で漁獲されたマイワシ・マサバ・アオを対象とし、5月～10月のうち、マイワシは毎月、マサバは9月を除いた月、アオは5・7・9・10月に入手した。また、11月にはまき網で漁獲されたマサバを入手した。入手した供試魚は、魚体測定後、一般成分と遊離アミノ酸を分析した。</p> <p>(1) 一般成分 入手したサンプルを直ちにフードプロセッサーで均質化した後、水分・粗タンパク・粗脂肪・灰分を分析した。水分は常圧加熱乾燥法、粗タンパクはケルダール法、粗脂肪はソックスレー抽出器を用いたエーテル抽出法、灰分は直接灰化法で求めた。原則として各魚種5尾を1尾ごとに一般成分を分析したが、1尾あたりの重量が軽かった場合等は、複数尾をプールして分析した。</p> <p>(2) 遊離アミノ酸 均質化した試料からサンプルを採取し、10%トリクロロ酢酸を加えて遠心分離により除タンパク後、希釈・定容して高速液体クロマトグラフィーにより遊離アミノ酸の含量を分析した。マイワシとマサバは5・8・10月に、アオは5・7・10月に水揚げされたものを用いた。</p> <p>3 低・未利用魚を利用した加工品の試作 各魚種の時期別の一般成分分析結果を踏まえ、乾製品と漬物をそれぞれ2種類試作した。</p> <p><結果の概要> 1 低・未利用魚の統計整理 各魚種の水揚げ量と平均単価の推移をマイワシは図1に、マサバは図2に、アオは図3に示した。また、各魚種の用途別出荷量の割合を図4に示した。</p> <p>○マイワシ マイワシは近年急激に水揚げ量が増加し、価格も非常に安価となっており、漁獲方法はまき網が中心であったが、定置網での漁獲が増加傾向となっている。なお、用途別出荷量は餌料と生鮮食用として出荷される割合が高く、それぞれ4割となっていた。</p>	

○マサバ

マサバの水揚げ量は3魚種の中では最も多く、漁獲方法はまき網が中心であるが、近年では底曳き網でも漁獲されており安価で取引されている。また、さば類は飼料として出荷される他、缶詰の原料として出荷されている割合が高い。

○アオ

アオの水揚げ量は以前と比較して減少しており、3魚種の中では高値であった。また、ぶり類の用途別出荷量は生鮮食用がほとんどであった。

2 低・未利用魚の成分の季節変化

(1) 一般成分

定置網で漁獲された各魚種の魚体測定結果と一般成分分析結果を表1に示した。どの魚種も文部科学省から報告されている日本食品標準成分表(七訂)に記載されている値よりも粗脂肪が少なかった。

○マイワシ

5月~7月は水分が72.2~73.3%、粗脂肪が4.8~6.6%含まれていたが、8月~10月は魚体が小型化し、水分が74.7~76.0%に増え、粗脂肪は1.1~2.6%まで減少した。

○マサバ

5月~10月にかけて、7月を除き魚体重は横ばい傾向にあった。一方、5~8月は水分が74.9~75.8%、粗脂肪が0.8~2.3%であったのに対し、10月は水分が72.1%、粗脂肪が4.7%となり、粗脂肪の割合が他の月に比べて多かった。

まき網で漁獲されたマサバは、表2に示したとおり、粗脂肪が16.2%であり、定置網で漁獲されたマサバよりも脂肪が多かった。

○アオ

5月~10月にかけて、7月を除き魚体重は増加傾向にあった。また、経月と共に水分が減少して粗脂肪が増加する傾向が見られた。

(2) 遊離アミノ酸

各魚種の遊離アミノ酸量分析結果を表3に示した。各魚種ともヒスチジンが高い割合で含まれていることが特徴であった。また、うま味系アミノ酸であるグルタミン酸に着目してみると、マイワシとアオは5月から8月にかけて増加した後、10月に減少したのに対し、マサバは5月から8月にかけて減少した後、10月に急激に増加していた。

3 低・未利用魚を利用した加工品の試作

一般成分分析の結果粗脂肪が少なかったことから、脂肪の少ない魚肉に向くと思われる製品を試作した。各試作品の製造工程は図5に示した。

(1) 乾製品

イ ジャーキー様製品

7月に入手したアオをフィレーにして3%塩水に1~2日浸漬した後、5mm程度の厚さにスライスして切り身を作成した。切り身は調味液に4時間浸漬し、冷風乾燥を行い、さらにスチームコンベクションオーブンで加熱した。

ロ みりん干し

10月に入手したマイワシとアオをフィレーにし、10%食塩水に一晩浸漬した後2時間流水で塩抜きを行い、調味液に漬けた後、冷風乾燥した。こちらも調味液への浸漬と乾燥を行うことにより製造が可能であった。

(2) 漬物

イ 酢漬け

7月に入手したマイワシの頭部と内臓を除去してから、振り塩と重石をして5日間脱水し、流水で一晩塩抜きした後、調味液に漬けた。

ロ 糠漬け(へしこ)

11月に入手したマサバとアオを背開きにし、魚体重に対して20%の重量の食塩に1週間浸漬した後、塩漬後の魚体重の40%の重量の糠に漬けた。マサバは市販品と類似した製品が製造可能か確認するため、まき網で漁獲されたものを使用した。マサバは魚体重が300g以上のもののみを、アオは魚体重に制限を設けず使用し、発酵・熟成を継続している。

<主要成果の具体的なデータ>

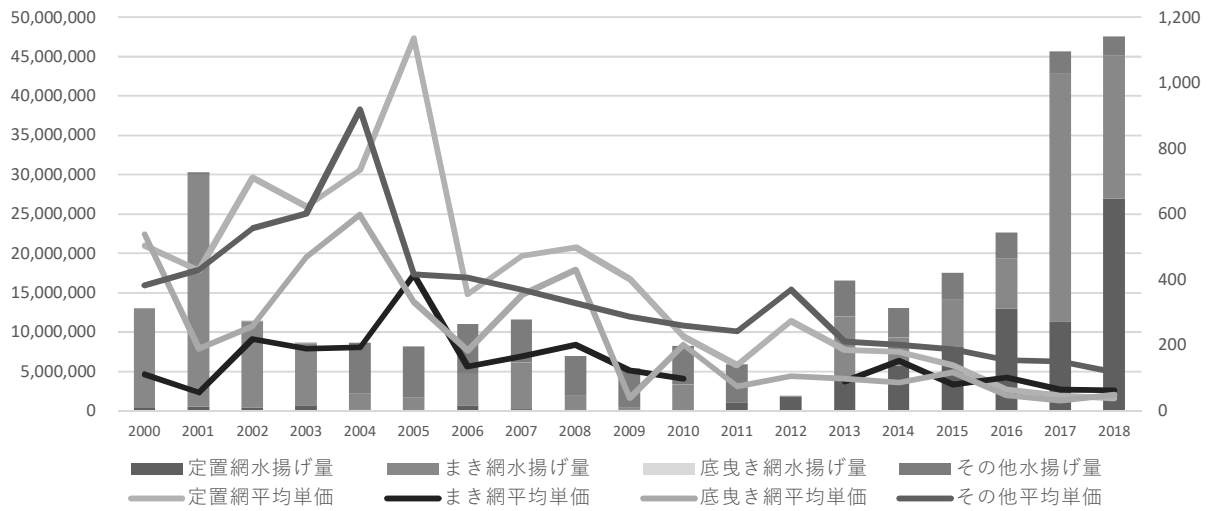


図1 マイワシの水揚げ量と平均単価の推移

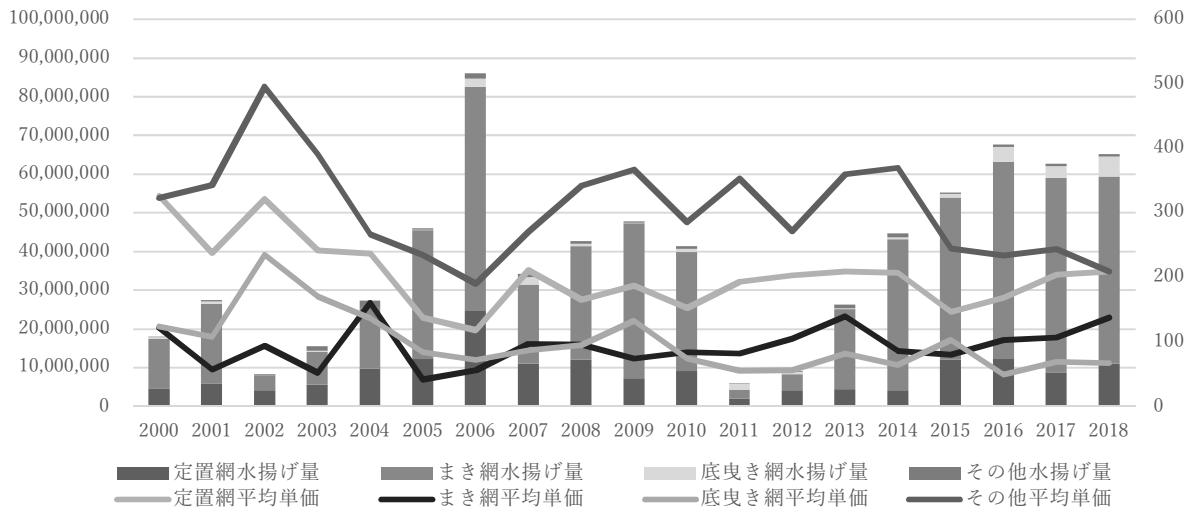


図2 マサバの水揚げ量と平均単価の推移

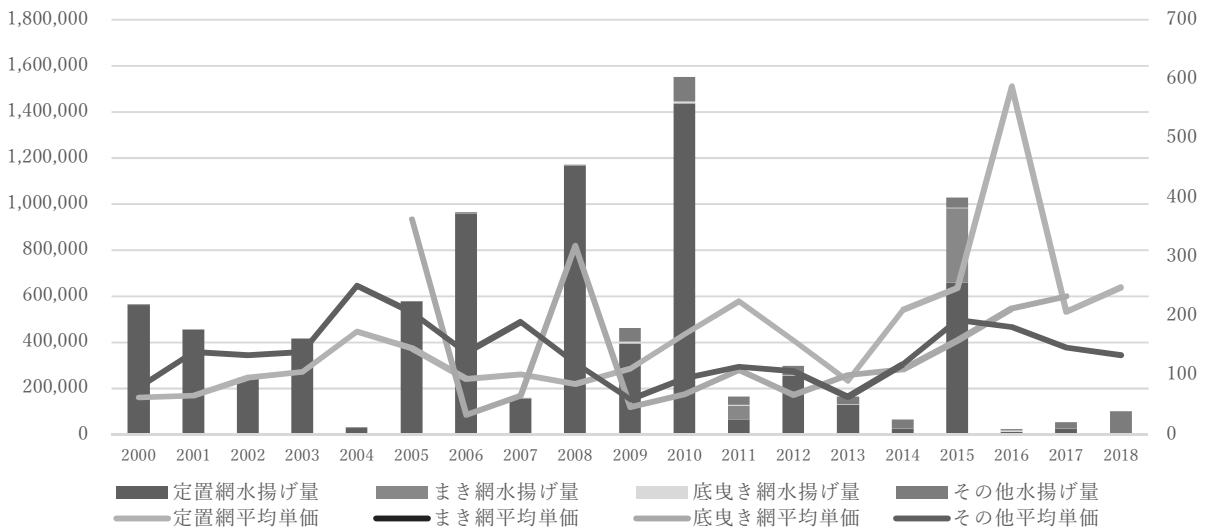


図3 アオの水揚げ量と平均単価の推移

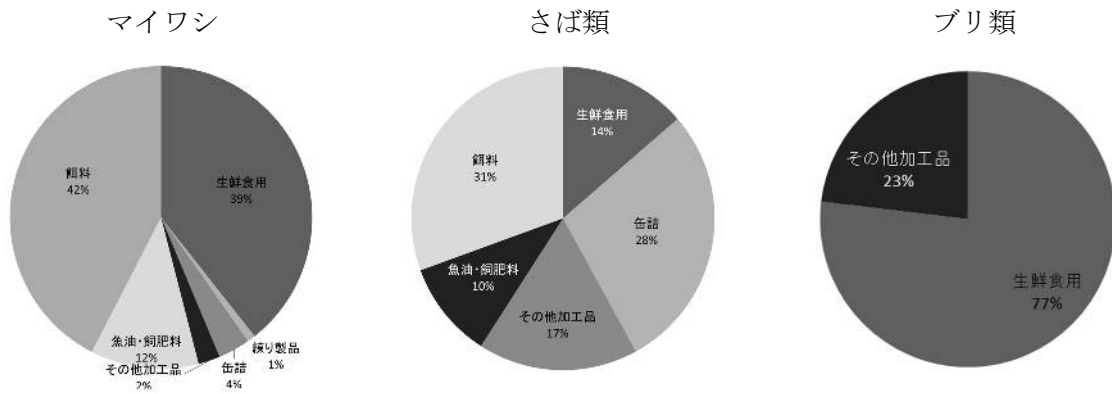


図4 低・未利用魚の用途別出荷量 (左: マイワシ、中央: さば類、右: ブリ類)

表1 定置網で漁獲された魚種および調査期間ごとの魚体測定と一般成分分析結果 (平均値)

マイワシ	尾叉長 (mm)	体重 (g)			一般成分 (%)			
		ラウンド	ドレス	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	
5月	164.4±7.3	39.7±7.5	25.7±5.2	72.2	19.1	6.6	1.6	
6月	164.3±8.9	43.1±8.9	30.6±5.6	73.3	20.0	5.1	0.9	
7月	165.9±4.4	42.7±3.4	28.2±2.4	73.0	20.7	4.8	1.4	
8月	129.6±12.4	19.5±5.7	11.6±3.6	76.0	19.4	2.0	2.4	
9月	108.1±4.2	11.1±1.1	7.2±0.9	75.5	21.2	1.1	2.2	
10月	139.6±8.9	23.4±4.8	14.3±2.9	74.7	20.8	2.6	1.4	

マサバ	尾叉長 (mm)	体重 (g)			一般成分 (%)			
		ラウンド	ドレス	フィレ	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分
5月	315.7±19.7	343.6±74.4	215.0±53.8	187.2±48.4	75.7	20.9	2.2	1.2
6月	324.8±40.5	377.4±204.1	294.4±122.7	256.3±108.8	74.9	21.0	2.8	1.2
7月	241.4±22.6	149.5±48.7	103.0±32.3	87.0±27.7	75.8	21.8	0.8	1.4
8月	313.3±22.2	400.0±86.7	277.2±60.2	233.5±49.5	73.5	22.1	2.3	1.7
10月	306.0±26.8	377.5±93.3	259.6±62.7	226.6±54.9	72.1	20.8	4.7	2.4

アオ	尾叉長 (mm)	体重 (g)			一般成分 (%)			
		ラウンド	ドレス	フィレ	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分
5月	368.1±32.9	722.7±140.6	462.9±91.9	384.3±72.2	76.3	20.9	1.2	1.4
7月	285.3±9.2	354.5±42.6	264.0±31.8	207.8±34.2	75.9	21.4	1.4	1.3
9月	386.9±12.4	969.9±100.9	653.4±91.8	528.5±54.6	74.9	21.8	2.1	1.1
10月	399.3±11.6	1037.9±100.4	674.9±62.4	573.8±54.0	73.0	22.3	3.4	2.3

表2 まき網で漁獲されたマサバの魚体測定と一般成分分析結果 (平均値)

尾叉長 (mm)	体重 (g)			一般成分 (%)			
	ラウンド	ドレス	フィレ	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分
340±35.1	495.7±156.0	371.0±122.2	325.8±108.8	63.6	20.3	16.2	1.2

表3 魚種および調査期間ごとの遊離アミノ酸量分析結果 (平均値)

	マイワシ (定置網)			マサバ (定置網)			アオ (定置網)			マサバ (まき網)
	5月	8月	10月	5月	8月	10月	5月	7月	10月	
アスパラギン酸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
グルタミン酸	21.2	24.1	14.2	27.2	23.7	43.1	19.1	20.2	12.5	30.9
セリン	—	—	6.0	—	—	11.3	—	7.5	—	—
ヒスチジン	488.5	367.4	439.2	558.5	642.9	507.7	879.1	765.6	980.4	659.3
グリシン	—	9.1	9.3	12.3	—	10.7	—	16.7	7.9	12.6
トレオニン	—	5.3	5.7	—	7.1	16.7	—	6.8	5.7	7.5
アルギニン	—	—	—	—	—	14.1	—	9.7	—	—
アラニン	30.7	26.7	28.0	27.7	18.5	21.0	25.8	32.8	18.7	18.8
タウリン	248.5	216.4	261.8	176.2	103.8	142.7	149.4	136.9	159.5	132.8
チロシン	—	—	—	—	—	10.5	—	9.0	—	—
シスチン	—	19.5	17.1	36.2	30.7	22.9	67.5	27.2	26.9	32.1
バリン	35.8	18.5	17.4	28.9	23.0	35.5	—	16.7	20.3	35.3
メチオニン	—	—	—	—	—	8.9	—	—	—	—
フェニルアラニン	15.7	—	13.8	15.9	—	8.6	13.3	6.3	9.0	—
イソロイシン	—	—	—	—	—	16.0	—	5.3	—	—
ロイシン	—	7.2	6.6	—	7.3	27.6	—	8.2	—	—
リシン	29.0	18.4	18.5	27.6	12.6	134.2	45.7	27.2	29.2	38.3
プロリン	—	—	0.3	—	227.8	61.6	1.1	0.5	—	—
遊離アミノ酸総量	869.3	712.6	837.9	910.5	1097.3	1093.0	1232.7	1096.5	1270.0	967.6

—: 検出値以下

○ジャーキー様製品（アオ）

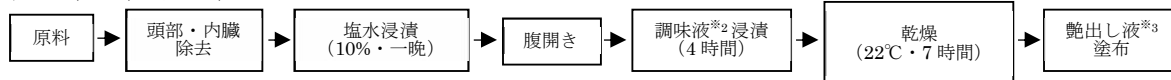


※1 調味液
(原料 400g あたり)
砂糖 大さじ 1
醤油 大さじ 4
みりん 大さじ 3
酒 大さじ 1
鷹の爪 少々

○みりん干し（アオ）



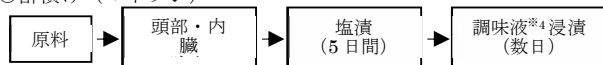
○みりん干し（マイワシ）



※2 調味液
(原料 100%あたり)
水 11%
醤油 8%
みりん 1.5%
ザラメ 8%
グルタミン酸ナトリウム 0.2%

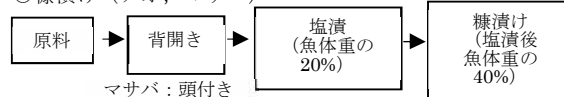
※3 つや出し液
醤油 68%
水あめ 10%
ザラメ 15%
グルタミン酸ナトリウム 1%

○酢漬け（マイワシ）



※4 調味液
砂糖 大さじ 3
塩 小さじ 2
穀物酢 1カップ

○糠漬け（アオ，マサバ）



マサバ：頭付き
アオ：頭無し

塩漬時に発生した
水分を添加

図5 各試作品（漬物）の製造工程

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

今年度は加工原料として安価な魚種を選定し、成分の季節変化や原料特性をいかした試作を行ったが、製品化に向けては加工工程による歩留り等についても検討する必要がある。

<結果の発表・活用状況等>

なし。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	利用加工
研究課題名	マダラ活締め効果分析委託事業
予算区分	県単
研究期間	平成30年度
部・担当者名	水産加工開発チーム ○上野あゆみ、松崎圭佑
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的></p> <p>底びき網漁業で漁獲されたマダラの付加価値向上を図るために施す活締め処理による、鮮度維持効果や可食部の色調を明らかにする。</p> <p><試験研究方法></p> <p>1月31日に、船上で活締め処理を施したマダラ（以下、活締め区）と施していないマダラ（以下、野締め区）を各7尾入手し試験を行った（表1）。当日は、協力漁船が午前10時30分と午後1時30分の2回操業を行っており、サンプルは両者が混在していた。また、野締め区は直接魚倉で、活締め区は氷詰め発泡スチロールに保存されていた。</p> <p>1 ATP等核酸関連物質・K値</p> <p>入手したマダラのうち、野締め区・活締め区共に各3尾を使用した。水揚げ直後と水揚げから18時間後に、各個体の背肉を約2cm×2cm×2cmの大きさに切り出して直ちに均質化したのち、過塩素酸で核酸関連物質を抽出した。抽出液は、高速液体クロマトグラフィーを使用してそれぞれの核酸関連物質の含まれる濃度（$\mu\text{mol/l}$）を求め、各数値からK値を算出した。</p> <p>2 ドリップ量</p> <p>入手したマダラのうち、野締め区・活締め区共に各5尾を使用した。水揚げ直後と水揚げから18時間後に、各個体の背肉を切り出して、ろ紙（目合い5B・5Cを1枚ずつ重ねたもの）で魚肉を挟み込み、1kgの荷重をかけて10分間静置し、処理前後のろ紙重量からドリップ量を求めた。</p> <p>3 色調</p> <p>色調は筋肉（背肉）と白子について測定した。白子は測定する直前に開腹して取り出したものを用いた。サンプルは、白色バット上に置き蛍光灯下で分光測色計を使用し、明るさを示すL*値（0《暗》～100《明》）と赤みを示すa*値（+60《赤》～-60《緑》）を測定した。</p> <p><結果の概要></p> <p>1 ATP等核酸関連物質・K値</p> <p>水揚げ直後のK値は野締め区が11.8%、活締め区が16.9%で、野締め区が活締め区よりも低い値を示していた。しかし、冷蔵庫内で4℃で保管した後に測定した水揚げから18時間後のK値は、野締め区が32.2%、活締め区が32.5%で両者に差は認められなかった（表2）。</p> <p>2 ドリップ量</p> <p>水揚げ直後は野締め区が55.0mg/g、活締め区が74.1mg/g、水揚げから18時間後は野締め区が93.4mg/g、活締め区が80.0mg/gで、両者に差は認められなかった（表3）。</p> <p>3 (1) 色調（筋肉）</p> <p>水揚げ直後は、L*値が野締め区で45.0、活締め区で48.4であった。また、赤みを示すa*値（+60《赤》～-60《緑》）は、野締め区が-2.61、活締め区が-3.27であった。両者の間には有意な差が認められ（t検定、$p < 0.05$）、L*値は活締め区が高く、a*値は野締め区が高い結果となった。水揚げから18時間後には、L*値が野締め区で47.2、活締め区で49.8、a*値は野締め区が-2.92、活締め区が-3.13となり、有意な差が認められなくなった（表4）。</p> <p>3 (2) 色調（白子）</p> <p>水揚げ直後と水揚げから18時間後の白子の色調を表5に示した。なお、測定に用いた白子のうち放精済みのもの（活締め区♂1）は、明らかに白子の色調が異なることから欠測とした。水揚げ直後に取り出した白子は、L*値が野締め区・活締め区共に70.8であった。また、a*値は野締め区が4.35、活締め区が1.46であった。水揚げから18時間後に取り出した白子は、L*値が野締め区で71.0、活締め区で77.0であった。また、a*値は野締め区が4.35、活締め区が1.11であった。</p>	

L*値は、水揚げ直後は野締め区と活締め区で有意な差は認められなかったが、水揚げから18時間後では、活締め区の方が有意に高かった (t検定、 $p<0.05$)。

一方、a*値は水揚げ直後・18時間後共に有意差が認められ、いずれも野締め区が有意に高かった (t検定、 $p<0.05$)。

4 考察

今回の調査では、漁獲時間の異なるサンプルが混在していたために、マダラに活締めを行うことによる鮮度保持効果は明らかにはならなかったが、白子の色調保持には効果があるものと考えられた。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 試験に用いたマダラ

野締め区				活締め区				
尾叉長 (mm)	体重 (g)	生殖腺重量 (g)	備考	尾叉長 (mm)	体重 (g)	生殖腺重量 (g)	備考	
♀1	820	7240	1290.6	♀1	680	3420	94.5	
♀2	720	4060	210.5	♀2	801	6580	1353.6	
♂1	561	1820	175.5	♀3	775	6700	2332.0	
♂2	543	1800	198.1	♂1※	551	1860	31.9	水揚げ直後に開腹
♂3	613	2360	340.4	♂2	651	3440	768.2	"
♂4	686	3480	464.8	♂3	625	2960	357.0	水揚げから18時間後に開腹
♂5	882	7820	2070.1	♂4	817	6580	1444.0	"

※放精済

表2 野締めおよび活締めしたマダラの K 値と核酸関連物質 (核酸関連物質: $\mu\text{mol}/\ell$, $n=3$)

野締め区		水揚げ直後						水揚げから18時間後						
	K 値	ATP	ADP	AMP	IMP	HxR	Hx	K 値	ATP	ADP	AMP	IMP	HxR	Hx
平均	11.8	2.3	4.0	2.4	69.3	5.6	4.7	32.2	1.8	2.2	1.8	55.5	23.9	5.1
標準偏差	2.04	1.72	1.02	1.45	12.32	0.96	0.02	7.50	0.12	0.04	0.12	9.05	5.87	0.02

活締め区		水揚げ直後						水揚げから18時間後						
	K 値	ATP	ADP	AMP	IMP	HxR	Hx	K 値	ATP	ADP	AMP	IMP	HxR	Hx
平均	16.9	1.6	3.2	1.2	58.1	8.1	4.8	32.5	2.0	3.0	1.4	49.9	21.9	5.2
標準偏差	2.22	0.47	0.63	0.07	8.64	0.71	0.04	6.24	0.63	1.37	0.27	6.79	5.76	0.09

表3 活締めと野締めのマダラのドリップ量 (mg/g)

野締め区	水揚げ直後	水揚げから18時間後	活締め区	水揚げ直後	水揚げから18時間後
♀1	40.8	101.7	♀1	85.8	93.3
♀2	41.4	102.7	♀2	142.9	81.4
♂1	47.6	59.6	♀3	45.4	66.2
♂2	103.4	133.9	♂1	53.6	101.4
♂3	41.5	69.2	♂2	42.6	57.7
平均	55.0	93.4	平均	74.1	80.0
標準偏差	27.25	29.68	標準偏差	42.13	18.21

表4 活締めと野締めのマダラの色調 (筋肉)

野締め区	水揚げ直後		水揚げから18時間後		活締め区	水揚げ直後		水揚げから18時間後	
	L*値	a*値	L*値	a*値		L*値	a*値	L*値	a*値
♀1	45.9	-3.07	48.8	-3.07	♀1	49.2	-3.36	51.4	-3.54
♀2	46.0	-2.50	47.8	-3.48	♀2	51.7	-3.22	50.5	-2.93
♂1	43.4	-1.80	47.0	-2.57	♀3	51.0	-3.31	53.4	-3.05
♂2	46.0	-2.51	48.4	-2.82	♂1	45.4	-3.01	46.1	-2.73
♂3	43.7	-3.15	44.2	-2.68	♂2	44.5	-3.45	47.5	-3.40
平均	45.0	-2.61	47.2	-2.92	平均	48.4	-3.27	49.8	-3.13
標準偏差	1.36	0.54	1.83	0.36	標準偏差	3.25	0.16	2.97	0.33

表5 活締めと野締めのマダラの色調（白子）

野締め区		水揚げ直後		水揚げから18時間後		活締め区		水揚げ直後		水揚げから18時間後	
		L*値	a*値	L*値	a*値			L*値	a*値	L*値	a*値
♂1	1	67.7	4.15	-	-	♂2	1	72.6	1.13	-	-
	2	71.8	4.43	-	-		2	69.0	1.19	-	-
	3	71.3	4.35	-	-		3	68.2	2.26	-	-
	4	71.0	4.28	-	-		4	73.4	1.26	-	-
♂2	1	72.5	3.29	-	-	♂3	1	-	-	75.7	1.31
	2	70.1	5.32	-	-		2	-	-	76.7	1.09
	3	70.4	4.41	-	-		3	-	-	76.4	1.01
	4	72.0	3.61	-	-		4	-	-	77.9	0.42
♂3	1	-	-	74.3	2.16	♂4	1	-	-	76.7	1.65
	2	-	-	75.0	2.27		2	-	-	78.2	0.85
	3	-	-	72.2	2.85		3	-	-	77.0	1.07
	4	-	-	71.5	4.40		4	-	-	77.2	1.46
♂4	1	-	-	66.7	7.51	平均	70.8	1.58	77.0	1.11	
	2	-	-	73.5	3.31	標準偏差	2.57	0.58	0.82	0.38	
	3	-	-	70.2	5.41						
	4	-	-	70.2	5.02						
♂5	1	-	-	70.2	5.62						
	2	-	-	69.8	5.17						
	3	-	-	70.3	4.25						
	4	-	-	68.1	4.26						
平均		70.8	4.23	71.0	4.35						
標準偏差		1.50	0.60	2.44	1.55						

<結果の発表，活用状況等>

分析結果は、受託先である宮城県底びき網漁業広域水産業再生委員会へ結果報告として提出した。

事業課題の成果要旨

(平成 30 年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	利用加工
研究課題名	水産加工品における機能性油脂の安定化技術実証研究
予算区分	発展税
研究期間	平成 29 年度 ～ 30 年度
部・担当者名	水産加工開発チーム：藤原 健，千葉結友菜，松崎圭祐，上野あゆみ
協力機関・部及び担当者名	産業技術総合センター食品バイオ技術部：佐藤信行，畑中咲子

<目的>

東北大学で開発された DHA などの機能性油脂の安定化技術を応用し、水産練り製品の特徴を保ちながら油脂機能を安定して保持させる製造技術を確立するための試作・評価を実施することで、機能性を付与した練り製品の製造に向けた基盤技術を開発し、全体事業を通じ商品化を目指す。このことにより、県内水産加工業の競争力強化を実現する。

<試験研究方法>

(1) カプセル化魚油粉末を添加したかまぼこの保形性及び離水率

昨年度の試験においてカプセル化魚油粉末をすり身に対し 10%(DHA量として 1%)添加して調製した肉のりはダレにくいこと及び加熱後の離水が抑制されることが観察された。そこで、今回は保形性及び離水率について、馬鈴薯澱粉を 5%加えた場合と比較した。

保形性は、播漬後の肉のりを直径 4cmのプラスチック容器で型抜きし、直後と 10, 20, 30 分後の高さを測定し、減少した割合(測定時の高さ/直後の高さ×100)をダレにくさの指標として求めた。離水率は、冷凍すり身検査基準に準じて肉のりをケーシングに充填し 87℃の熱湯中で 30 分の加熱により作成した試験かまぼこを 5℃で 1 日保存し、離水した水分の割合(離水重量/かまぼこの重量×100)として求めた。

これらの試験用かまぼこの配合は表 1 に示すとおりで、各試験区の加水量は固形分に対し 40%とした。

(2) かまぼこ中のDHA残存率

カプセル化魚油と液体魚油の加工後のDHA残存率を比較するためのサンプルとして、当センターの加工機器を使用して焼きかまぼこと揚げかまぼこを製造した。

(3) 企業での商品化に向けた試作

宮城県水産練り研究会の協力により会員企業の工場で笹かまぼこ及び揚げかまぼこを試作し、製造現場への普及における課題を抽出した。すり身はSA級を使用し、カプセル化粉末魚油の添加量はすり身の 10%とした。副原料の配合は、同社の通常商品に準じた。

<結果の概要>

(1) カプセル化魚油粉末を添加したかまぼこの保形性及び離水率

カプセル化粉末魚油を添加した場合の保形性は 10 分後が 98.4%，20 分後が 96.8%，30 分後が 95.6%と良好であったが、馬鈴薯澱粉添加ではカプセル化粉末魚油より低い値で 10 分後が 96.9%，20 分後が 94.7%，30 分後が 93.3%で、対照区とほぼ同じ値であった。このことから、カプセル化粉末魚油は保形性を向上させ、成形時にダレにくいと考えられた(図 1)。

離水率は、対照区が 0.82%，馬鈴薯澱粉添加が 0.41%なのに対し、カプセル化粉末魚油添加では 0.10%と極めて低く、離水防止効果が高いことが示された(図 2)。

以上のとおり、カプセル化魚油粉末を添加したかまぼこでは、保形性が高く、離水防止効果が高いことが示された。また、昨年度にはゲル剛性が高く弾力のある食感となること、明度が高くかまぼこの白さが増すことも示されている。これらの特徴は、カプセル化魚油粉末を水産練り製品に利用する際のメリットと考えられた。

(2) かまぼこ中のDHA残存率

原料の配合は表 2 に示した。すり身の調整にはサイレントカッターを用い、成形機(フードフォーマーCF-15)を用いて厚さ 15mm の小判型に成型した。焼きかまぼこは 5℃で 1 晩坐りをかけスチームコンベクションオーブンで 210℃湿度 30%の設定で芯温 80℃目標に 8~9 分加熱した。

揚げかまぼこは、坐りはかけずに二層式フライヤーによりサラダ油で110℃4分、180℃1分弱で二度揚げした。

これらのDHA残存率の測定は産業技術総合センターが担当し、加熱前後の比較で粉末では有意差がなかったが、液状魚油では有意に減少したとの結果が得られている。

(3) 企業での商品化に向けた試作

カプセル化粉末魚油の添加は、調味擂りの後に行い、予め水で膨潤させる方法と直接添加する方法を比較したところ、いずれも良好に混合された。製造現場では、後者の方法が加水量の調整が容易で好ましいとされた。また、その後の成形工程に支障は無かった。加熱工程では機器の微調整が必要とされたが、かまぼこ表面の膨張が少ないため皮が薄く仕上がることがメリットとされた。

笹かまぼこに対しては、味や焼き色への影響が認められたことから、添加量を減らすことが望ましいとされた。揚げかまぼこに対しては問題はなく、添加量の増加も可能とされた。また、すり身の等級は今回使用したSA級よりもAA級が適するとされたが、カプセル化粉末魚油添加により、笹かまぼこ1枚当たり20円程度のコスト増となった。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 保形性及び離水率測定用かまぼこの配合

試験区	魚油粉末	澱粉	対照
すり身(SA)	1kg	1kg	1kg
塩	25g	25g	25g
魚油粉末(DHA 11%)	100g	-	-
澱粉	-	50g	-
水	440g	420g	400g

表2 DHA残存率測定用かまぼこの配合割合

	魚油粉末	液状魚油	対照
すり身(SA)	100	100	100
塩	2.5	2.5	2.5
魚油粉末(DHA 11%)	10	-	-
液状魚油(DHA 22%)	-	5	-
澱粉	5	5	5
みりん	2	2	2
砂糖	2	2	2
水	70	70	70

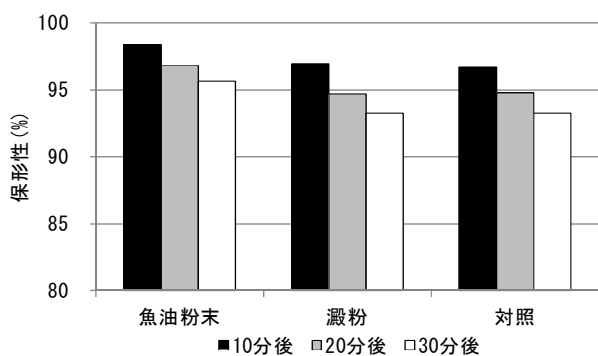


図1 保形性測定結果

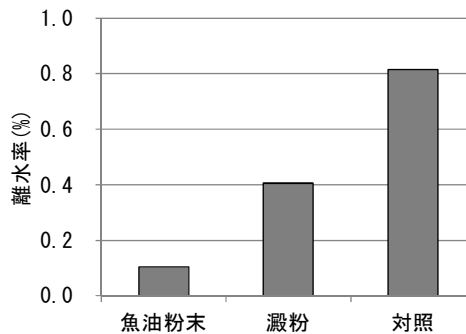


図2 離水率測定結果

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

企業への技術移転には至っていないため、引き続き宮城県水産練り研究会等を通じ、県内のかまぼこ製造業界に対する事業成果の普及を産業技術総合センターと共に進める。

<結果の発表、活用状況等>

平成30年7月24日に開催された宮城県水産練り研究会の総会において、カプセル化魚油粉末を添加したかまぼこの特徴についての報告と試食を行った。

事業の紹介パネルを水産加工公開実験棟へ設置し、来訪者への周知を行っている。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	放射性物質
研究課題名	水産物安全確保対策事業
予算区分	県単
研究期間	平成24年度 ～
部・担当者名	環境資源チーム：○白石一成，金戸悠梨子
協力機関・部及び担当者名	

<目的>

平成24年4月1日から一般食品に含まれる放射性セシウム濃度の基準値が100Bq/kgに引き下げられたことに伴い、水産物の一部が、国による出荷制限等の対象となった。その後は、多くの水産物で放射性セシウムの値が低下したが、本県産水産物に対して、風評等の及ぼす影響は依然として根強いものがある。

本事業では、宮城県の沿岸・沖合で漁獲される主要な水産物の放射性セシウムの測定を通じ、県産水産物に対する安全性と信頼性を確保することに役立ててゆく。

<試験研究方法>

魚市場等から供された検体や漁業調査指導船が採集した魚介類を対象に、ゲルマニウム半導体検出装置による放射性セシウム濃度の精密測定を行った。

<結果の概要>

- 平成30年度は、放射性セシウムが1検体を除いて、全て検出限界以下の濃度であった。放射性セシウムが検出されたのは、スズキであり、その値は7.32 Bq/kgであった。(表1)
- 平成30年度は、外部の専門機関に測定を依頼した分を含め676回の検査を実施した(表2)。専門機関の分析によるものは、このうちの3検体(カナガシラ、マサバ、シャコ)であり、ともに検出限界以下の濃度であった。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 放射性セシウムが検出されたものの内訳

採捕年月日	魚種	放射性セシウムの合計値(Bq/kg)	海域
平成30年4月4日	スズキ	7.32	金華山以北沖合

表2 平成30年度に精密測定を実施した検体の数

測定した魚介類の種名	マサバ	シログチ	マダラ	カナガシラ	エゾイソアイナメ	その他の魚種	小計(検出限界以下)	小計(放射性セシウムが検出されたもの)	合計
計	41	41	40	38	31	485	675	1	676

※1 測定した検体のうち、3検体については専門機関(海洋生物環境研究所等)で測定を実施。

※2 測定した魚介類は、合計676種で、このうち測定した検体数の多い上位5種までを表示。

<今後の課題と次年度以降の具体的計画>

本県水産物に対する安全性と信頼性を確保するため、放射性セシウムの測定を引き続き実施していく。

<結果の発表、活用状況等>

精密測定の結果について、水産業振興課及び食産業振興課への報告を通じて、県のホームページのほか、水産庁が今回の情報と併せてホームページに掲載するなど、一般消費者等に対して広く成果を普及した。

事業課題の成果要旨

(平成30年度)

試験研究機関名：水産技術総合センター

課題の分類	放射性物質
研究課題名	水産物放射能対策事業
予算区分	県単
研究期間	平成24年度 ～
部・担当者名	環境資源チーム：○白石一成，金戸悠梨子
協力機関・部及び担当者名	
<p><目的></p> <p>平成24年4月1日より一般食品に含まれる放射性セシウムの新基準値が100Bq/kgになり、このことに伴い、水産物の一部が、国による出荷制限等の対象となった。</p> <p>今後これらの魚種等の出荷制限等を解除するためには、当該海域から採集したサンプルを用いて継続的な検査を実施し、一定期間内で基準値を下回ることを証明する必要がある。</p> <p>しかしながら、当該海域は水揚げが自粛されているため操業船が少なく、さらには県漁業調整規則等に基づく禁漁期などが重なる場合にはサンプルを採取することがほぼ不可能になる。そのため、本県漁業調査指導船による操業を実施することにより検査用サンプルを確実に採取し、これら魚種の出荷制限等の早期解除につなげる。さらに、同じくサンプル収集が困難な漁期前調査も併せて実施することで、万全な検査体制を構築する。</p> <p>また、出荷制限が解除になった魚種についても、国等により、その後のモニタリング調査が義務づけられていることから、同様に、検査の対象として取り扱う。</p> <p><試験研究方法></p> <p>(研究計画)</p> <p>出荷制限等の対象魚種のサンプリング調査及びサンプル収集が困難な漁期前調査を実施した。また併せて、出荷制限が解除になった魚種等についても、モニタリング調査を実施した。</p> <p>(調査内容)</p> <p>漁業調査指導船「みやしお」(199トン)の曳網等により、「開洋」(19トン)の固定式刺網・籠等によりサンプリング調査、漁期前調査、モニタリング調査を実施した。</p> <p><結果の概要></p> <p>本県漁業調査指導船「みやしお」及び「開洋」の調査により得られた検体を、水産技術総合センターに持ち帰り、魚種毎に選別し、ゲルマニウム半導体検出器により放射能検査を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「みやしお」の調査で得られた検体数：35検体 ・「開洋」の調査で得られた検体数：25検体 <p>※いずれのサンプルからも、放射性セシウムは検出されず(検出限界以下)</p> <p>放射能検査結果は水産業振興課および食産業振興課へ報告し、この情報を本県ホームページのほか、水産庁が全国の情報と併せてホームページに掲載することで、広く成果を普及した。</p> <p>東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い、平成24年6月(金華山以南海域)及び平成24年11月(金華山以北海域)に出荷制限が指示されていた宮城県沖の海域で採取されるクロダイについて、平成31年3月14日に全海域で、出荷制限が解除された。</p> <p><今後の課題と次年度以降の具体的計画></p> <p>引き続き事業を継続して、「みやしお」及び「開洋」によるモニタリング調査の体制を持続させることが必要である。</p> <p><結果の発表、活用状況等></p> <p>放射能検査結果は水産業振興課および食産業振興課へ報告し、この情報を本県ホームページの他、水産庁が全国の情報と併せてホームページに掲載することで、広く成果を普及した。また今後とも、各種報告会や出前講座等を通じて県民へ成果を普及してゆく。</p>	