



道総研

平成 26 年度

道総研釧路水産試験場 事業報告書

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
水産研究本部 釧路水産試験場

平成26年度道総研釧路水産試験場事業報告書の利用について

本報告書の内容や図表等を無断で複写，転載することを禁止します。本報告書には受託研究や共同研究等で得られたデータも含まれている場合があります，また，漁獲量などの一部に暫定値を使用している場合があることから，企業活動や論文作成などに係わり図表やデータを使用する場合，内容を引用する場合には，お問い合わせください。

問い合わせ窓口：北海道立総合研究機構水産研究本部釧路水産試験場調査研究部

電 話：0154-23-6222

北海道立総合研究機構水産研究本部 平成26年度 釧路水産試験場事業報告書

目 次

釧路水産試験場概要

- 1 所在地
- 2 主要施設
- 3 試験調査船
- 4 機構
- 5 職員配置
- 6 経費
- 7 職員名簿

調査及び試験研究の概要

I 調査研究部所管事業

- 1 GISを用いた道東産コンブ分布域の変遷と分布特性の解析（職員研究奨励） …… 1
- 2 ニシン系群特性値データベースを用いた本州および韓国東岸ニシンの個体群分析(奨励事業 業績部門) …… 3
- 3 道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）
 3. 1 道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討 …… 4
- 4 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）
 4. 1 スケトウダラ …… 8
 4. 2 ホッケ …… 17
 4. 3 キチジ …… 20
 4. 4 シンヤモ …… 22
 4. 5 ハタハタ …… 29
 4. 6 コマイ …… 32
 4. 7 サンマ …… 36
 4. 8 マサバ・マイワシ …… 44
 4. 9 イカ類 …… 61
 4. 10 ケガニ …… 70
 4. 11 砂泥域の増殖に関する研究
 4. 11. 1 ホッキガイ …… 78
 4. 11. 2 エゾバイ …… 79
 4. 12 岩礁域の増殖に関する研究
 4. 12. 1 コンブ類 …… 85
- 5 海洋環境調査研究（経常研究）
 5. 1 定期海洋観測および漁場環境調査 …… 87
- 6 アカボヤの人工採苗及び中間育成技術の開発と養殖事業化の検討（経常研究） …… 89

7	栽培漁業技術開発調査（経常研究）	
	放流基礎調査事業	
7. 1	ニシン 風連湖系群	92
7. 2	マツカワ	95
8.	北海道周辺に分布するニシンの遺伝情報を利用した集団構造解析技術開発－I（経常研究）	103
9.	道東海域におけるマナマコ繁殖生態調査（目的積立金）	105
10.	資源評価調査（公募型研究）	
10. 1	生物情報収集調査・生物測定調査	107
10. 2	漁場一斉調査（サンマ（太平洋））	110
10. 3	漁場一斉調査（スルメイカ（太平洋））	111
10. 4	新規加入量調査（スケトウダラ（太平洋系））	112
11.	北海道資源生態調査総合事業（受託研究）	
11. 1	資源・生態調査	113
11. 2	資源管理手法開発試験調査 シシヤモ	114
11. 3	マツカワ再生産実態調査	115
II 加工利用部所管事業		
1	北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業活性化の推進（戦略研究）	121
2	道産ブリの有効活用を支援する原料特性調査（職員研究奨励）	125
3	道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）	127
4	無給餌型海水サプリメント蓄養によるホタテガイ肥育試験（経常研究）	131
5	秋サケ活締め白子の食材利用技術開発（経常研究）	133
6	コンブの冷凍流通に向けての基礎試験（経常・目的積立金）	136
7	つぶかご餌料開発に向けた実証試験（経常研究）	139
8	サケ由来の素材製造技術に関する基礎的研究（一般共同研究）	142
9	魚肉タンパク質を活用した新規食品素材の開発Ⅱ（一般共同研究）	143
10	ホタテガイ外套膜由来ペプチドを活用した脂溶性成分の吸収促進機能の検証（公募型研究）	144
11	ホタテウロの利用技術開発（循環資源利用促進特定課題研究開発事業）	145
III その他		
1	技術の普及および指導	
1. 1	水産加工技術普及指導事業	149
1. 2	調査研究部一般指導	150
2.	試験研究成果普及・広報活動	152
3.	研修・視察来場者の調査	153
4.	所属研究員の発表論文等一覧	154

北海道立総合研究機構水産研究本部 釧路水産試験場概要

1 所在地

〈本庁舎〉 〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6号 代表電話（総務）0154-23-6221 調査研究部 0154-23-6222 FAX 0154-23-6225	〈分庁舎〉 〒085-0027 北海道釧路市仲浜町4番25号 電話 0154-24-7083 FAX 0154-24-7084
---	--

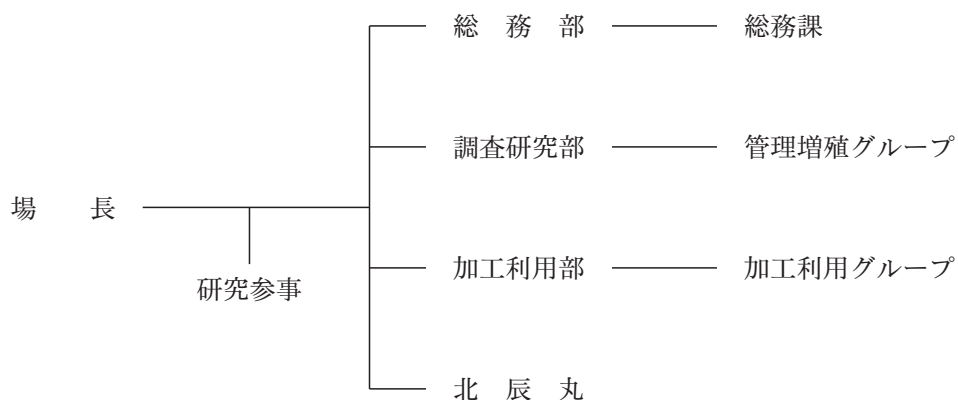
2 主要施設

場 所	土地面積	庁舎建物面積	附 属 建 物 面 積
本庁舎	2,682㎡	704.26㎡ (鉄筋コンクリート 二階建)	実験室兼加工場：木造モルタル平屋建315.69㎡ (内低温実験室43㎡) 漁具格納庫：コンクリートブロック造平屋建67.75㎡ 漁具倉庫：プレハブ式床面コンクリート2階建延144.85㎡ 物 品 庫：木造モルタル2階建延79.48㎡ 危険物貯蔵庫：鉄骨造平屋建5㎡ 機 械 室：木造モルタル平屋建9.97㎡ 車 庫：木造モルタル平屋建17.39㎡ 合 計：1,344.39㎡
分庁舎	3,982㎡	1,660.37㎡ (鉄筋コンクリート 二階建)	車庫兼倉庫：コンクリートブロック造平屋建39㎡ 危険物貯蔵庫：コンクリートブロック造平屋建5㎡ 廃水処理施設：コンクリートブロック造平屋建33.78㎡ 合 計：1,738.15㎡

3 試験調査船

船 名	ト ン 数	馬 力、船 質	竣 工 月 日	主 要 設 備
北辰丸	255トン	D2,000、鋼船	平成26年 11月13日	レーダー（2台）、電子海図表示装置、DGPS航法装置、カラープロッタ、船舶自動識別装置、自動操舵装置、気象観測装置、船内ネットワーク、船内指令装置、CTD測定装置、多層式超音波流速計、スキャニングソナー、マルチビームソナー、計量魚群探知機、漁具計上測定機、潮流観測装置、イカ釣機、流し網、表中層トロール網、着底トロール網、Aフレーム、衛星船舶電話、全周波送受信装置、インマルサットFB

4 機 構



5 職員配置

職種別		部別						
		場長	研究参事	総務部	調査研究部	加工利用部	北辰丸	合計
行政職	派遣 (北海道職員)			5				5
研究職		1	1		10	7		19
海事職							17	17
合計		1	1	5	10	7	17	41

6 経 費 (決算額)

区 分	決 算 額	備 考
人 件 費	327,104千円	
管 理 費	94,262千円	
業 務 費	1,001,427千円	研究費、研究用施設・機械等を含む
合 計	1,422,793千円	—

7 職員名簿

(平成27年3月31日現在)

場 長	高柳 志朗	北 辰 丸	船 長	山崎 寿彦
研究参事	佐々木正義		機 関 長	白山 一雄
総 務 部			航 海 長	長谷川秀喜
総務課	総務部長兼 総務課長	米田 彰	通信長兼 三等航海士	高本 正樹
	主 査(総務)	佐々木義信	一等航海士	本田 賢一
	主 査(調整)	領家 光良	二等航海士	酒井 勝雄
	主 任	杉山 淳子	三等航海士	嶋田 操
	主 任	二宮 美広	一等機関士	鈴木 仁
			二等機関士	風間 友則
調査研究部			甲板長	牧野 稔
	部 長	中明 幸広	操 舵 長	岩崎 貴光
	研 究 主 幹	三橋 正基	操 機 長	山上 修司
	主任研究員	堀井 貴司	工 作 長	石田 友則
	主査(資源管理)	板谷 和彦	司 厨 長	永谷 厚
	主査(資源予測)	佐藤 充	船 員	神館 勝雄
	主査(栽培技術)	萱場 隆昭	船 員	佐々木景胤
	主査(資源増殖)	吉村 圭三	機 関 主 任	田畑 隆
	研 究 主 任	近田 靖子		
	研 究 主 任	合田 浩朗		
	研 究 主 任	稲川 亮		
加工利用部				
	部 長	木村 稔		
	研 究 主 幹	麻生 真悟		
	主任研究員兼 主査(原料化学)	阪本 正博		
	主査(加工開発)	福士 暁彦		
	主査(保蔵流通)	信太 茂春		
	主査(利用技術)	秋野 雅樹		
	研 究 主 任	武田 浩郁		

I 調查研究部所管事業

1 GISを用いた道東産コンブ分布域の変遷と分布特性の解析 (職員研究奨励)

担当者 調査研究部 合田浩朗・佐々木正義
中央水産試験場 資源管理部 品田晃良

(1) 目的

北海道東部海域のコンブ生産量は減少傾向にあり、2011年には戦後最低を記録した。その要因として漁業者数の減少やコンブ類と競合する雑海藻の繁茂によるコンブ漁場の荒廃があげられている。しかし、過去の調査報告書などにはコンブ類の分布情報が記載されているものの、分布量や面積などを比較できる形式となっていなかったことから、コンブ類の長期的な分布域の変遷を把握することはできなかった。そこで本研究では、GIS(geographic information system: 地理情報システム)を用いて過去のコンブ類分布域や海底地形、環境データなどを比較可能な形式に整理し、コンブ類の分布域の変遷を明らかにするとともに、分布域が変化した場所の地形的特徴やコンブ類の種別の分布特性を明らかにすることを目的とした。

(2) 経過の概要

(ア) コンブ類調査データのGISデータ化

釧路管内浜中町沿岸を解析対象地域とした。コンブ類の調査データとしてa: 浅海増殖適地調査報告書(北海道1965), b: 自然環境保全基礎調査(環境省1994, 2000), c: コンブ漁場生産力向上対策事業(北海道2010)およびd: 浜中町ウニ漁場開発基礎調査報告書(北海道栽培漁業振興公社1983, 1984)のデータを使用した。aに記載されているコンブ類の分布図は紙地図であることから、それらをパソコンに取り込み幾何補正を施し、ベクトル形式のポリゴンデータとした。bおよびcについては、すでにGISデータとして公開されている分布図をポリゴンデータに変換し、さらに100×100mのグリッドデータを作製した。またdに関しては、記載されている調査点をポイントデータとし、海藻現存量データを各調査点の属性値としてデータベース化した。

(イ) 海底地形、海洋環境データとコンブ類の分布特性の解析

等深線データは市販の海底地形デジタルデータ(一般財団法人日本水路協会海洋情報研究センター情報事業部)を用いた。等深線データから海底の傾斜角、傾

斜方位を算出し、これらから水深、傾斜角、傾斜方位について(ア)と同じ100×100mのグリッドデータを作製した。また海岸線と各グリッドの中心の距離を計算し、距岸距離データを作製した。ホームページ上に公開されている人工衛星観測データ(宇宙航空研究開発機構(JAXA)提供: http://kuroshio.eorc.jaxa.jp/JASMES/index_j.html)から光合成有効放射量データをダウンロードし、浜中町沿岸の水深10m以浅のデータを抽出した。さらに釧路港で観測している有義波高データ(国土交通省港湾局によって観測され、港湾空港技術研究所で処理されたもの)と水深データから底面流速を推定した(中央水試水工G福田氏)。これらのデータも(ア)と同じグリッドデータとした。作製した海底地形、海洋環境データとコンブ類分布域の関係について解析した。また(ア)のcから作製した道東沿岸の有用コンブ類(ナガコンブ、ガツガラコンブ、オニコブ、ネコアシコンブ)に関するグリッドデータをもちいて、これらの分布域と環境条件の関係について種別に解析した。

(3) 得られた結果

(ア) コンブ類調査データのGISデータ化

浜中町沿岸のコンブ類分布面積は1965年には18.8km²、1994年と2000年はそれぞれ17.8、14.8km²と推定された。これらの結果から、近年のコンブ類分布面積は1960年代の約65%まで減少していると考えられた(図1)。

(イ) 海底地形、海洋環境データとコンブ類の分布特性の解析

浜中町沿岸におけるコンブ類の分布域と地形データ(水深、傾斜角、傾斜方位、距岸距離、底質)との関係を樹木モデルの分類木を用いて解析した。コンブ類の分布は水深の影響を強く受けており、1965年には水深7.0m以浅の岩礁域で分布確率が高かったが、2010年には水深3.9m以浅の岩礁域で分布確率が高い結果となった。これらの結果から、近年のコンブ類の分布面積の減少は、深所の分布域が大きく減少したためと考えら

れた。

(ア)のcから道東沿岸の有用コンブ類の分布域と光合成有効放射量、底面流速(ともに11月のデータ)の関係を解析した。ナガコンブ、ガッガラコンブ、オニコンブは光合成有効放射量が $10 \text{Ein}/\text{m}^2/\text{day}$ 以上の場所で出現頻度が高かったが、ネコアシコンブは光合成有効放射量が $2 \sim 6 \text{Ein}/\text{m}^2/\text{day}$ とやや低い場所で出現頻度が高かった(図2左)。またナガコンブとネコアシコンブは底面流速が $0.7 \sim 1.0 \text{m}/\text{s}$ の場所に分布し、ガッガラコンブはそれよりやや流速の低い場所($0.2 \sim 0.4 \text{m}/\text{s}$)、オニコンブはさらに低い場所($0.1 \text{m}/\text{s}$ 以下)で出現頻度が高い傾向が見られた(図2右)。各種の分布特性を環境データから具体的な数値として示すことができたことから、これらの数値を基に有用コンブ類の生育可能域を推定することも可能と考えられ、今後のコンブ増産対策のための場所選定等に活用できるものと考えられる。

引用資料

北海道(1965)「浅海増殖適地調査報告書 第9集 根室支庁・釧路支庁管内」

環境省(1994)「自然環境保全基礎調査(藻場)第4回」
<http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>

環境省(2000)「自然環境保全基礎調査(藻場)第5回」
<http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>

北海道栽培漁業振興公社(1983)「浜中町ウニ漁場開発基礎調査報告書」

北海道栽培漁業振興公社(1984)「浜中町ウニ漁場開発基礎調査報告書」

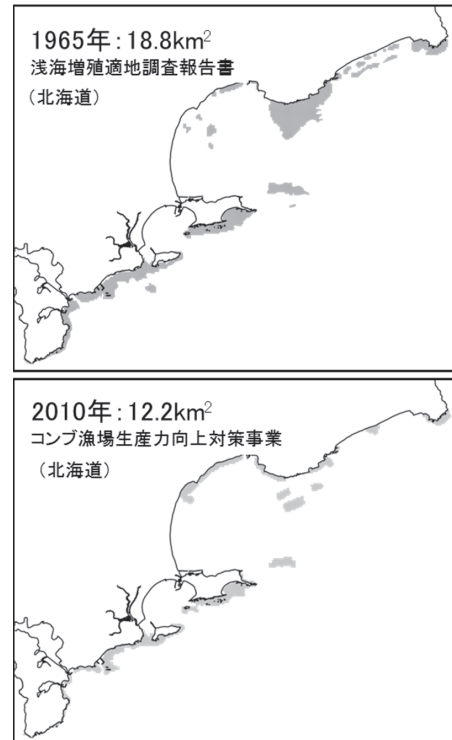


図1 浜中町沿岸のコンブ類分布域(上:1965年,下:2010年)

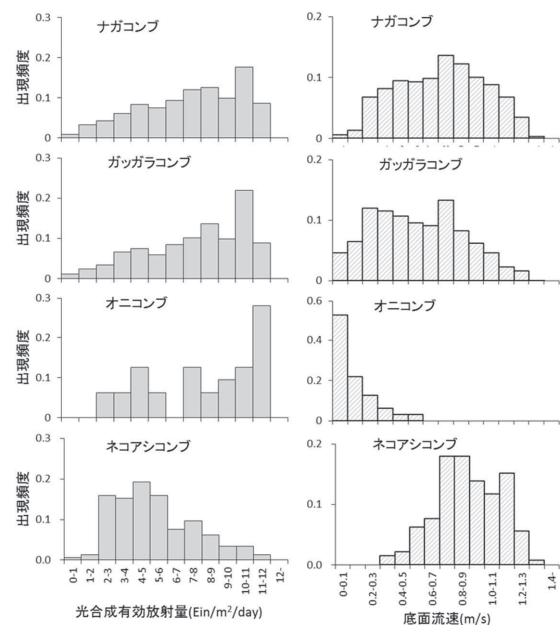


図2 コンブ類(ナガコンブ, ガッガラコンブ, オニコンブ, ネコアシコンブ)の出現頻度と光合成放射量(左),底面流速(右)の関係

2 ニシン系群特性値データベースを用いた本州および韓国東岸ニシンの 個体群分析（奨励事業 業績部門）

担当者 調査研究部 堀井貴司

中央水試資源管理部 三宅博哉, 星野 昇, 資源増殖部 瀧谷明朗

栽培水試栽培技術部 清水洋平, 調査研究部 高嶋信一

稚内水試調査研究部 田園大樹, 網走水試調査研究部 田中伸幸

函館水試調査研究部 藤岡 崇

協力機関 日本海区水産研究所

(1) 目的

日本海に於けるニシンの個体群（系群）構造を時空間的に明らかにし,北海道でのニシン資源管理及び栽培漁業の推進の基礎資料とする。

(2) 経過の概要

韓国研究機関の協力が年度内には得られなかったことから,日本海区水産研究所提供標本の分析を中心に進めた。

韓国でのニシン漁獲量の推移を検討材料とした。

(3) 得られた結果

山陰沖の隠岐周辺で採集されたニシンは索餌群であり,北海道・サハリン系と遺伝的に近いことが確認された。しかし,鱗の輪紋が不明瞭である点が北海道サハリン系とは大きく異なった。また,生殖腺の状態から産卵後の回復期にあると推定され,北海道・サハリン系や石狩湾系との関連の可能性は小さいと考えられた。

詳細は中央水試事業報告書。

3 道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）

3. 1 道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討

担当者 調査研究部 合田浩朗・研究参事 佐々木正義

(1) 目的

北海道のコンブ漁業は漁業就業者の約5割が従事し、漁業生産額の約1割を占めていることから、北海道を代表する漁業のひとつである。しかし、北海道におけるコンブ生産量は、1990年代中頃まで3万トン前後で推移していたが、その後減少傾向を示し、2011年と2013年には約1.5万トンまで減少した（図1）。

北海道東部の根室・釧路海域（以後、道東海域とする）のコンブ生産量は1980年代から減少傾向を示している（図2）。この要因は漁業者数の減少や、雑海藻駆除効果をもつ流水接岸の日数や量の1990年頃からの減少によって有用コンブ類（ナガコンブ、ガッガラコンブなど）以外の海藻類の繁茂によるコンブ漁場の消失などが考えられている。

このため道東海域では、消失したコンブ漁場の再生を目的とした雑海藻駆除事業が各地で行われている。この雑海藻駆除事業は、過去の知見に基づき11～1月に実施されていることが多いが、所期の成果が得られない地域もみられている。また冬季の海況によって作業日数が限られるため、流水接岸と同時期の2～3月の駆除による漁場再生効果の検討も必要とされている。また、限られた予算内で、より広範囲の雑海藻駆除を行うため、駆除の強度（現行は駆除後に残存する海藻現存量（残存海藻量）が200g/m²以下）の見直しがコンブ生産現場から望まれている。

そこで本研究では、道東海域におけるコンブ類の生産性を向上させるために、駆除時期や駆除強度とその後のコンブ類の生育状況の関係を明らかにし、既往の雑海藻駆除技術の効率化を図る。

本課題（道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討）は(1) ナガコンブとガッガラコンブの孢子体の発芽・初期成長に及ぼす影響の解明（道総研中央水試）、(2) 漁場の物理化学環境調査（北海道区水産研究所）、(3) 新たな雑海藻駆除時期および残存海藻量の検討（釧路水試）の3課題からなっている。小課題(1)と(2)については各機関の報告書を参考されたい。

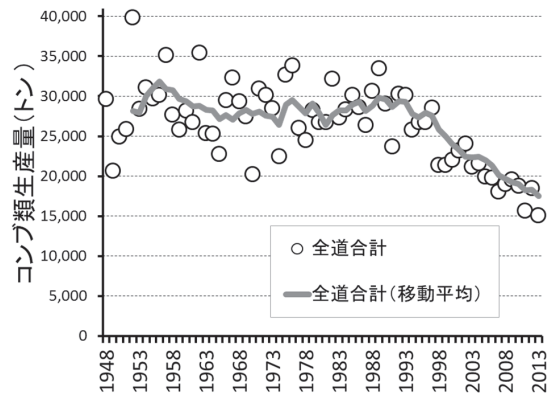


図1 北海道におけるコンブ類生産量の推移

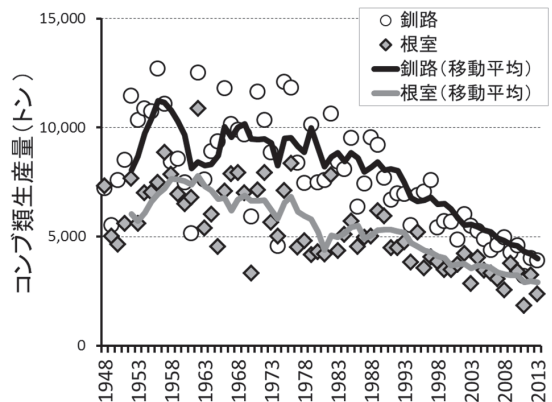


図2 釧路・根室管内におけるコンブ類生産量の推移

(2) 経過の概要

(ア) 雑海藻の駆除時期の検討

試験は釧路管内浜中町の嶮暮帰島北岸(図1のA地点)で行った。試験海域における雑海藻駆除前の海藻現存量を把握するために、2014年1月20日に事前調査を行った。試験海域の海底の任意の5～10点に1m²方形枠を置き、その場所の水深と底質を記録し、枠内の海藻類と底棲動物を採集した。採集した海藻類と底棲動物は種別に重量を測定した。

試験海域の一部を2014年1月23日にSKフープ工法で雑海藻駆除を実施した(1月駆除区)また、3月25～26日には小型洗耕機を用いて雑海藻駆除を行った(3

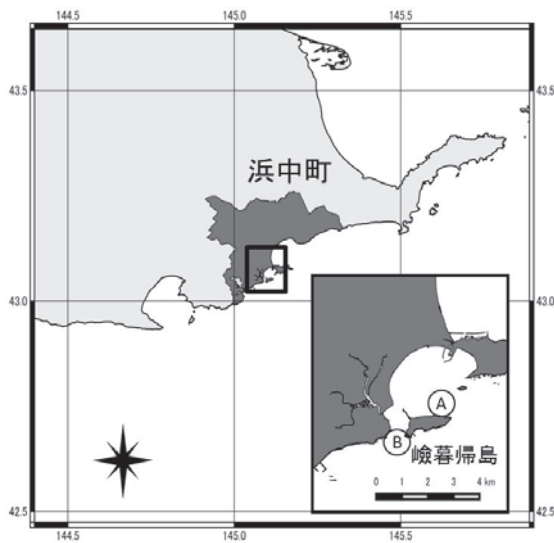


図3 試験海域（釧路管内浜中町，嶮暮帰島）

月駆除区)。1月駆除区と3月駆除区は近傍に設定し、同じ試験海域内に雑海藻駆除を実施していない対照区も設定した。

駆除後の海藻現存量を把握するために、1月駆除区は2月4日、3月駆除区は3月26～27日に事後調査を実施した。また、事後調査時には対照区でも同様の調査を行った。さらに6月5日と11月17日に追跡調査を実施した。1月、3月駆除区と対照区において、それぞれ任意の5点から海藻類と底棲動物類を採集し、種別に重量を測定した。ナガコンブとガッガラコンブは形態と仮根部の形状から1年目と2年目以上に分け、それぞれの個体数を計数し、密度を算出した。

(イ) 雑海藻の駆除強度の検討

試験は釧路管内浜中町の嶮暮帰島西岸(図1のB地点)で行った。試験海域に約20×20mの試験区を3区画用意し、2015年3月7日にSKフープ工法により、区画内を20分間、10分間、5分間駆除を行った(それぞれ20分駆除区、10分駆除区、5分駆除区と称す)。平成27年3月18日に駆除後の海藻現存量を把握するために事後調査を行った。3試験区と隣接する対照区(雑海藻駆除は未実施)内において、それぞれ任意の5点から海藻類と底棲動物類を採集し、種別に重量を測定した。

(ウ) 海水中のコンブ類遊走子数の推定

試験海域におけるコンブ類の遊走子放出時期を推定

するために、2014年2月4日、3月18日、6月5日、7月31日、8月25日、11月18日、12月10日ならびに2015年3月18日に試験海域(図1のA点)の表層と底層(水深3～4m)から海水を採集し、保冷状態で釧路水試に輸送した。採集した海水のうち200mlを0.45μm罫線付きメンブランフィルター(アドバンテック社)で吸引濾過した。フィルターを庫温8℃、光量子束密度約20μmol/m²/秒、光周期L:D=12:12に設定した恒温培養庫内で培養した。培養には、オートクレーブで滅菌処理後、PESI(Provasoli's enriched seawater with iodine)を適量添加した海水(PESI培地)を用い、7～8日毎に海水を交換した。培養開始から21～23日まではPESI培地に二酸化ゲルマニウム溶液を添加した。培養30～32日後にフィルター上のコンブ類の胞子体を計数し、遊走子数を推定した(名畑1989, 名畑・酒井1994)。

(3) 得られた結果

(ア) 雑海藻の駆除時期の検討

2014年1月～2015年11月に採集した種別現存量を表1に示した。調査海域では紅藻のカタワベニヒバ、オオバオキツバラ、イソキリ、褐藻のネプトモク、ナガコンブ、ガッガラコンブの現存量が多かった(表1)。

ナガコンブとガッガラコンブを有用コンブ類、それ以外の海藻類を雑海藻類とし、調査毎の雑海藻類と有用コンブ類の現存量を図4に示した。6月5日の追跡調査における雑海藻類の現存量は、対照区で最も多く、3月駆除区で最も少なく、11月17日の調査でも同様の結果であった(図4上)。有用コンブ類の現存量は、6月5日には1月駆除区で対照区、3月駆除区より多かったが、11月17日には対照区と1月駆除区はほぼ同じ水準で、3月駆除区は少なかった(図4下)。

雑海藻駆除以降に繁茂したと考えられる1年目コンブ類(ナガコンブ、ガッガラコンブ)の現存量と密度の試験区毎の推移を図5に示した。6月5日の追跡調査時には対照区と3月駆除区より1月駆除区で現存量が多く、密度も非常に高かった。11月17日の追跡調査時も同様に1月駆除区の現存量、密度とも最も高く、3月駆除区の密度は対照区より高かった(図5)。

(イ) 雑海藻駆除の駆除強度の検討

駆除時間を20分間、10分間、5分間とした試験区の駆除後の雑海藻類の現存量を図6に示した。20分駆除区における雑海藻現存量は38～639g/m²(平均値:217g/m²,中央値:96g/m²)であった。一方、10分と5分駆

表1 調査で採集された海藻、海草の現存量（浜中町嶮暮帰島）

種名	1月20日	2月4日		3月26-27日		6月5日(追跡調査)			11月17日(追跡調査)		
	駆除前	対照区	1月駆除区	対照区	3月駆除区	対照区	1月駆除区	3月駆除区	対照区	1月駆除区	3月駆除区
雑海藻											
キイロタサ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
ベニフクロノリ	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	3.4	47.6	0.4	0.0	0.0	0.0
イソキリ	164.0	82.7	117.6	120.4	198.6	27.0	17.5	91.9	10.4	14.5	273.7
ピリヒバ	0.7	3.4	0.2	0.3	2.2	1.7	0.6	1.1	0.6	1.5	10.9
オオバオキツバラ	133.5	175.2	50.0	374.8	11.0	151.8	122.8	0.0	47.9	21.6	0.0
ヒラコトジ	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.8	0.0
アカバギナンソウ	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
エゾトサカ	24.3	27.1	0.0	100.0	28.2	0.0	0.0	2.9	2.9	0.0	16.2
エゾツカサノリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カタワベニヒバ	838.4	66.9	170.8	510.6	7.7	141.0	820.7	0.3	13.5	390.6	2.4
クシベニヒバ	0.0	161.2	0.0	174.3	3.0	0.0	0.0	0.0	51.8	0.0	0.1
コノハノリ	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カシワバコノハノリ	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ライノスケコノハ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ハケサキノコギリヒバ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
オオノコギリヒバ	0.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ケウルシグサ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
アイヌワカメ	5.6	5.0	3.3	8.6	0.0	431.7	456.1	0.0	1.0	209.0	0.0
アナメ	7.6	0.0	0.0	0.0	2.6	4.5	0.0	4.6	0.0	0.0	40.7
スジメ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.1	0.0	5.1	0.0
ゴヘイコンブ	407.1	0.0	13.2	0.0	0.0	306.7	133.0	0.0	0.0	24.2	0.0
ネプトモク	65.5	973.7	0.0	707.7	17.0	1.4	0.0	0.0	350.2	0.0	171.8
スガモ	0.0	515.2	0.0	0.0	0.0	1192.4	0.0	0.0	438.6	0.0	5.1
有用 コンブ類											
ナガコンブ1年	105.5	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1	27.8	0.0	0.0	391.9	0.0
ガツガラコンブ1年	44.6	2.7	0.0	12.4	3.2	20.8	36.7	0.2	19.4	56.3	13.8
ナガコンブ2年以上	0.0	166.1	13.6	0.0	0.0	806.4	1325.7	0.0	0.0	201.3	0.0
ガツガラコンブ2年以上	154.6	136.3	0.0	462.9	0.0	0.0	176.1	0.0	1175.7	793.8	0.0

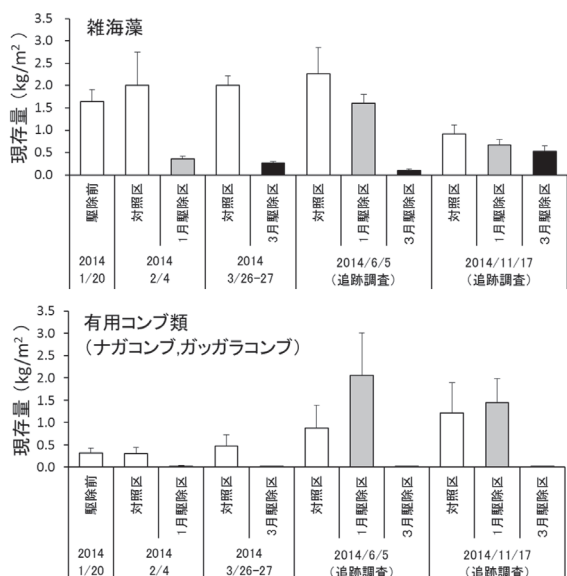


図4 浜中町嶮暮帰島の試験区における雑海藻類と有用コンブ類の現存量

除区における雑海藻類の現存量はそれぞれ86.6~546.6 g/m² (平均値: 227 g/m², 中央値: 155 g/m²), 134.3~

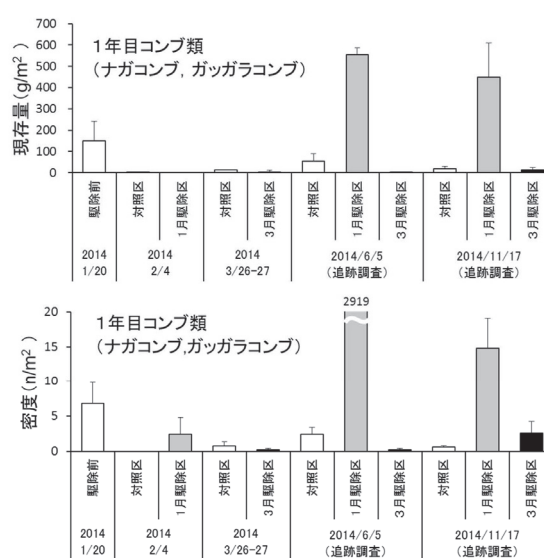


図5 浜中町嶮暮帰島の試験区における1年目コンブ類の現存量と密度

558.2 g/m² (平均値: 384 g/m², 中央値: 366 g/m²) であり、雑海藻類の現存量は調査点毎にばらつきが大

きいが、概ね駆除時間が長いほど、駆除後の雑海藻現存量が少ない調査点が多い傾向が見られた。雑海藻駆除を実施していない対照区における雑海藻類の現存量は1,586~3,206 g/m² (平均値: 2,254 g/m², 中央値: 1,972 g/m²) であり、雑海藻を駆除した試験区より著しく高かった。

(ウ) 海水中のコンブ類遊走子数の推定

調査海域で採水した海水を濾過し、培養したフィルターから出現したコンブ類の胞子体数の推移を図7に示した。2月4日, 3月27日, 6月5日, 7月31日に採集した海水から出現したコンブ類の胞子体数は採水層に関わらず20個体/200ml以下であったが, 8月25日と11月18日には表層でそれぞれ18.0, 29.3個体/200ml, 底層でそれぞれ56.9, 96.7個体/200mlのコンブ類胞子体が見られ, 他の月より多くの胞子体が出現した。12月10日には表層, 底層とも10個体/200ml以下に減少した。これらの結果から調査を実施した時期のうち8月下旬と11月中旬にコンブ類遊走子が底層付近に多く浮遊していたと考えられる。

引用文献

名畑進一 (1989) コンブの遊走子の生態に関する研究
 第1報 コンブの遊走子の定量法 北水試報 32,11-17
 名畑進一・酒井勇一 (1994) 雑海藻駆除によるコンブ漁場の活性化試験 平成5年度釧路水試事業報告書

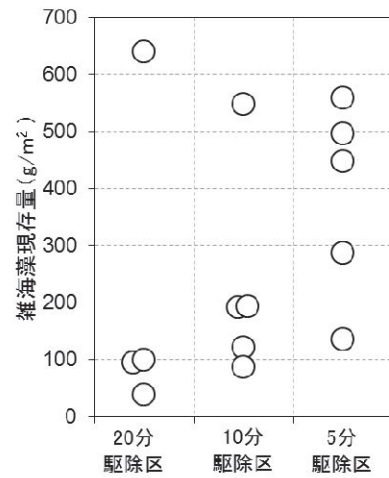


図6 雑海藻駆除時間の異なる試験区における駆除後の雑海藻現存量(2014年3月18日)

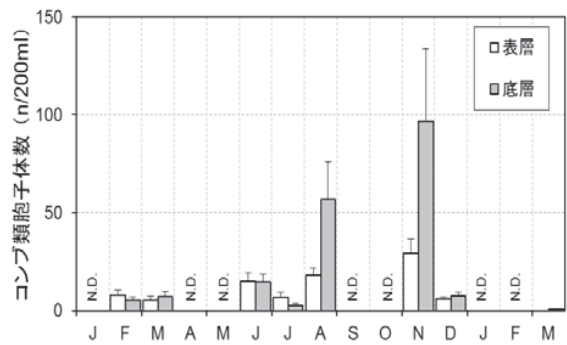


図7 浜中町嶮暮帰で採水した海水から出現したコンブ類胞子体数の季節変化

4 漁業生物の資源・生態調査研究 (経常研究)

4.1 スケトウダラ

(1) 目的

スケトウダラは日本の水産業にとって重要な魚種であり、十勝～根室振興局管内においても道東海域の沖合底びき網、十勝・釧路海域の刺し網漁業、根室海峡の刺し網、およびはえなわ漁業などで漁獲されている。北海道周辺海域のスケトウダラ資源は、1990年代以降急激に減少していることから、資源状態把握と持続的な資源の利用法の検討が必要不可欠となっている。本研究課題では、国が実施している各種調査事業とも連携しながら、本種の持続的利用に向けた基礎資料の蓄積を目的として調査を行う。

(2) 経過の概要

ア 根室海峡

(ア) 陸上調査

当海域では、スケトウダラが産卵のために海峡内に集群する時期を中心として、羅臼漁業協同組合に水揚げされたスケトウダラの標本採集を行っている。9月から4月にかけて採集した標本について、生物測定(体長、体重等の計測、年齢査定)を行った。

羅臼町～根室市の漁獲統計資料を収集、解析した。根室市は、落石地区を除いた底建網および小定置を集計した。羅臼町については、羅臼漁業協同組合で水揚げされたスケトウダラの日別、漁業別漁獲統計を収集した。刺し網漁業については、1～3月をすけとうだら刺し網漁業、4～12月をその他刺し網漁業とした。すけとうだら刺し網漁業については漁場別漁獲統計も収集、解析した。これら漁獲統計は羅臼漁協から提供された。その他の市町については、北海道水産現勢を利用した。

羅臼漁業協同組合で実施している根室海峡内の卵分布調査結果をとりまとめた。卵採集は、ネット(口径0.8m、測長2.5m、目合NGG32)による水深400mまでの鉛直曳きにより行われた。採集されたスケトウダラ卵のうち原口閉鎖までのステージのものを計数した。

イ 道東太平洋海域

(ア) 漁業モニタリング

十勝、釧路、根室管内の漁獲統計を集計した。沿岸

担当者 調査研究部 板谷和彦・佐藤 充

漁業および沖合底びき網漁業の漁獲量には、それぞれ北海道水産現勢および北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を用いた。

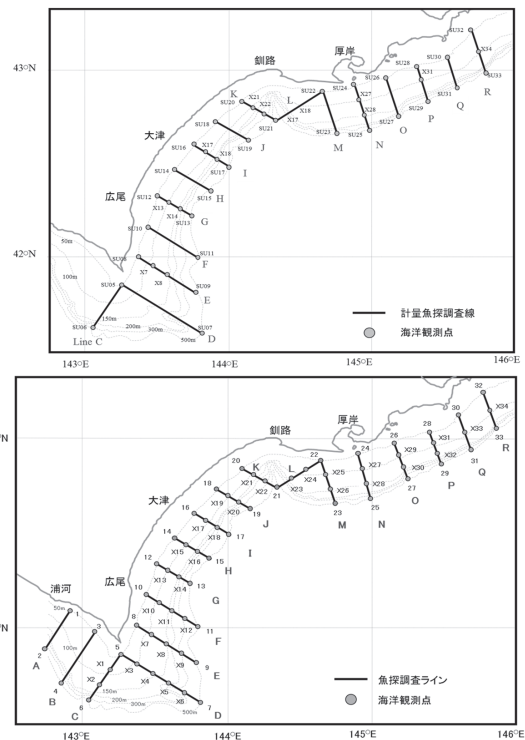


図1 2014年スケトウダラ魚探調査線図。
上：5月，下：11月

刺し網漁業により釧路市漁協(2015年2月13日および2月26日漁獲)および広尾漁協(2015年1月22日)に水揚げされたスケトウダラの生物測定を行った。

(イ) 調査船調査

試験調査船北辰丸(5月は旧船(217トン)、11月には新造船(255トン))により、道東海域において、計量魚群探知機(コングスバーク社シムラッドEK-60、以下、計量魚探)およびトロールによるスケトウダラの稚魚および未成魚の分布調査を実施した。

5月調査では、襟裳岬～納沙布岬の水深50～500mの海域に等深線に垂直なトランゼクトを10nm間隔で設定し、音響データを収集した(図1)。11月調査では、浦

河～納沙布岬の海域で同様の方法で音響データを収集した(図2)。5月調査および11月調査ともに、調査前に校正球によるキャリブレーションを行った。

両調査中に強い魚探反応が見られた海域で、着底トロール網による魚種確認を行った。標本は凍結保存して、後日、生物測定(体長、体重等の計測、年齢査定)を行った。

5月の音響データおよびトロール調査で採集されたスケトウダラの生物測定データをもとに、調査海域内の1～2歳の資源尾数を算出した。TScmは-66dBを用いた。

新北辰丸の計量魚探機の性能を確認するために、2015年1月に道南太平洋海域にて、試験調査船金星丸(函館水試所属)との計量魚探機の船間校正試験を実施した。両船ともにシムラッドEK60の38kHz(ES-38B)の周波数について行い、前日に校正球により校正した。試験は午前8時から午後15時まで実施し、船速を10kt、発信間隔1.4sに固定した。金星丸、北辰丸の順に、向風方向、追風方向に約1マイル離れて約12マイル航走し、順番を入れ替えて同様に航走した。対象はスケトウダラ魚群とし、水深280～370mの範囲に海底近く分布し、反応量は最大で1,000m²/nmi²を示すまとまった魚群であった。解析は、EchoView 6を使って距離0.5マイル、水深100～海底までの積分値(NASC)をスレッシュホールド-70dBを施し出力した。海底線は、目視で確認しながら処理した後、2mオフセットして海底処理の

差による積分値への影響を極力除外した。

(3) 得られた結果

ア 根室海峡

(ア) 漁獲量と漁獲努力量

a 根室海峡海域全体の漁獲量

根室海峡海域の漁獲量は、1989年度の11.1万トンにピークに、1990年度以降、年々減少に転じた。その後、1993～1999年度までは1万トン台で推移していたが、2000年度に初めて1万トンを下回った。2008年度になって1万トン台に回復した後、2011年度には、標津町及び根室市等羅臼町以外の漁獲量が増加し、19,135トンとなった。2014年度の漁獲量は、6,866トンと1985年度以降最低の値であった(表1、図3)。

b 羅臼漁業協同組合全体の漁獲量(年度計)

根室海峡海域の漁獲量の半分以上を占める羅臼漁業協同組合の漁獲量は、1989年度の11.1万トンを最高に、その後、海域全体の漁獲量と同様に年々減少し、2000年度には1万トンを割り込んだ。2011年度に再び1万トンを上回ったが、その後減少し、2014年度は5,946トンと1985年度以降最低の値であった(表2)。

漁法別の漁獲量を見ると、すけとうだらはえなわでは1987年度の8千トンから減少を続け、1996～1997年度に増加したが、その後再び減少し、2014年度には449トンとなった(表2)。すけとうだら刺し網も1989年度

表1 根室海峡海域の市町村別スケトウダラ漁獲量の経年変化(単位:トン)

年度	羅臼町	標津町	別海町	根室市	年度計	年度	羅臼町	標津町	別海町	根室市	年度計
1985	80,040			-	80,040	2000	7,822	0	0	-	7,823
1986	83,683			-	83,683	2001	8,261	2	0	-	8,263
1987	96,089	1		-	96,090	2002	8,410	2	0	-	8,413
1988	103,540	0		-	103,540	2003	8,888	3	0	-	8,892
1989	111,406	0	0	-	111,406	2004	9,748	101	0	-	9,849
1990	72,422	1		-	72,423	2005	9,426	64	17	-	9,507
1991	35,097	8		-	35,105	2006	9,198	81	52	-	9,331
1992	28,083	98		-	28,181	2007	9,377	127	0	-	9,504
1993	19,190	76		-	19,266	2008	9,912	535	2	-	10,449
1994	14,717	12		-	14,729	2009	9,505	1,293	33	-	10,831
1995	16,091	73	0	-	16,164	2010	8,475	3,277	182	-	11,933
1996	18,451	138	0	-	18,589	2011	11,102	5,924	199	1,909	19,135
1997	14,368	173	0	-	14,541	2012	8,773	4,203	394	571	13,942
1998	13,676	20	0	-	13,697	2013	7,251	428	0	39	7,718
1999	11,342	15	0	-	11,357	2014	5,946	919	0	1	6,866

羅臼町:羅臼漁業協同組合報告(安全操業のデータを除く)。

羅臼町以外:漁業生産高報告および水試集計速報値。

根室市は2011年度以降の底建網および小定置の集計(落石地区を除く)。

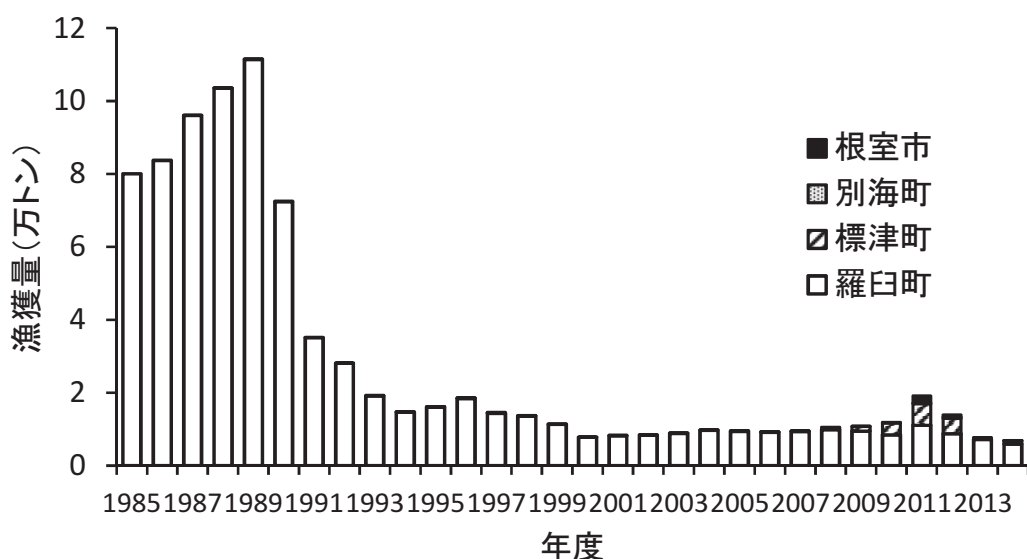


図2 根室海峡におけるスケトウダラ漁獲量の経年変化 (単位：トン)

表2 羅臼漁業協同組合のスケトウダラ漁獲量，延べ出漁隻数およびCPUE の経年変化

年度	漁獲量(トン)				年度計	延べ出漁隻数(隻)			CPUE(トン/隻)			
	專業船		專業船以外			專業船			專業船		その他 刺し網	
	すけとうだ ら はえなわ	すけとうだ ら 刺し網	その他 刺し網	その他		すけとうだ ら はえなわ	すけとうだ ら 刺し網	その他 刺し網	すけとうだ ら はえなわ	すけとうだ ら 刺し網		
1985	7,330	65,593		7,117	80,040	1,062	10,086		6.9	6.5		
1986	4,889	75,012		3,782	83,683	1,030	9,997		4.7	7.5		
1987	8,259	82,706		5,124	96,089	1,238	8,882		6.7	9.3		
1988	6,702	93,035		3,803	103,540	1,177	8,862		5.7	10.5		
1989	3,948	101,799		5,659	111,406	1,050	9,464		3.8	10.8		
1990	4,788	62,970		4,664	72,422	937	8,758		5.1	7.2		
1991	2,841	27,919		4,337	35,097	938	8,983		3.0	3.1		
1992	1,717	21,961		4,405	28,083	574	7,649		3.0	2.9		
1993	867	15,714		2,609	19,190	428	6,441		2.0	2.4		
1994	523	11,325		2,869	14,717	374	7,296		1.4	1.6		
1995	1,458	10,445		4,188	16,091	519	6,041		2.8	1.7		
1996	2,123	13,288		3,040	18,451	513	6,080		4.1	2.2		
1997	2,078	9,265		3,025	14,368	508	5,856		4.1	1.6		
1998	1,444	9,800		2,432	13,676	440	5,187		3.3	1.9		
1999	1,618	7,236		2,488	11,342	433	5,127		3.7	1.4		
2000	1,285	4,832		1,705	7,822	458	4,202		2.8	1.1		
2001	1,593	4,074		2,593	8,261	455	2,746		3.5	1.5		
2002	1,216	4,773	2,047	374	2,421	8,410	371	1,849	8,928	3.3	2.6	0.2
2003	1,665	4,115	2,735	373	3,108	8,888	452	2,161	9,121	3.7	1.9	0.3
2004	1,785	4,423	3,110	430	3,540	9,748	415	2,164	9,383	4.3	2.0	0.3
2005	988	5,745	2,373	320	2,693	9,426	307	2,208	8,776	3.2	2.6	0.3
2006	864	4,602	3,425	307	3,732	9,198	349	2,048	10,068	2.5	2.2	0.3
2007	624	2,603	5,895	254	6,149	9,377	240	1,613	11,644	2.6	1.6	0.5
2008	650	2,982	5,933	346	6,279	9,912	222	1,604	11,262	2.9	1.9	0.5
2009	654	3,016	5,595	241	5,835	9,505	202	1,727	11,908	3.2	1.7	0.5
2010	529	1,683	6,069	194	6,263	8,475	138	1,096	12,464	3.8	1.5	0.5
2011	496	2,720	7,193	693	7,886	11,102	96	1,439	11,852	5.2	1.9	0.6
2012	479	2,939	5,184	171	5,356	8,773	107	1,240	9,880	4.5	2.4	0.5
2013	696	3,951	2,437	168	2,604	7,251	120	1,361	8,422	5.8	2.9	0.3
2014	449	2,713	2,720	64	2,784	5,946	114	1,437	8,648	3.9	1.9	0.3

の10万トンから、1990年度に6万トン、1991年度には3万トンと大きく減少した。その後も減少を続け、1997年度には1万トンを下回り、2014年度には2,713トンとなった(表2)。その他刺し網は2002～2006年度まで2～3千トンで推移していたが、2007年度以降5千トンを超え、専業船の漁獲を上回った。2011年度には7千トンに達したが、その後減少し、2014年度は2,720トンとなった(表2)。

c 漁獲努力量とCPUEの推移

すけとうだらはえなわの延べ出漁隻数は、1989年度まで1千隻を超えていたが、1990年以降1千隻を下回り、その後もさらに減少を続け、2014年度は114隻であった(表2, 図3)。すけとうだら刺し網の延べ出漁隻数は、1985年度の1万隻から減少を続け、2001年度以降は2.7千～1.0千隻で推移し、2014年度は1,437隻であった(表2, 図4)。その他刺し網の延べ出漁隻数は、2002～2005年度には8千～9千隻で推移した後、2006～2011年度には1万～1万2千隻となった。その後減少し、2014年度は8,648隻であった(表2)。

各漁業のCPUEを見ると、すけとうだらはえなわ漁業のCPUEは、1980年代後半から1994年度にかけて低下し

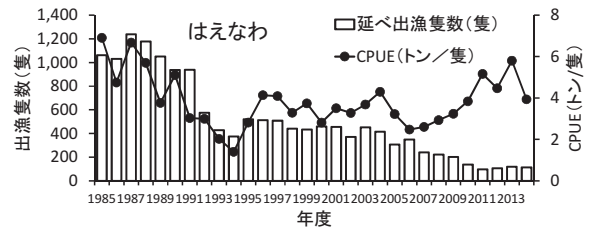


図3 羅臼地区におけるスケトウダラはえなわ漁業の延べ出漁隻数およびCPUEの経年変化

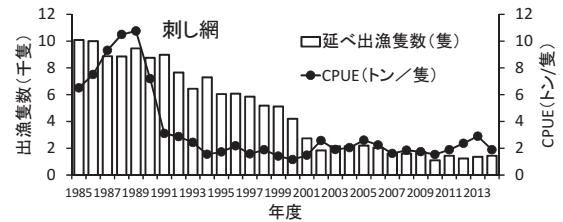


図4 羅臼地区におけるスケトウダラ刺し網漁業の延べ出漁隻数およびCPUEの経年変化

た。その後、1994～1995年度頃に実施された大規模な減船や操業形態の変化等に伴い1990年代後半以降に回復したものの、近年も依然として1980年代を下回る水

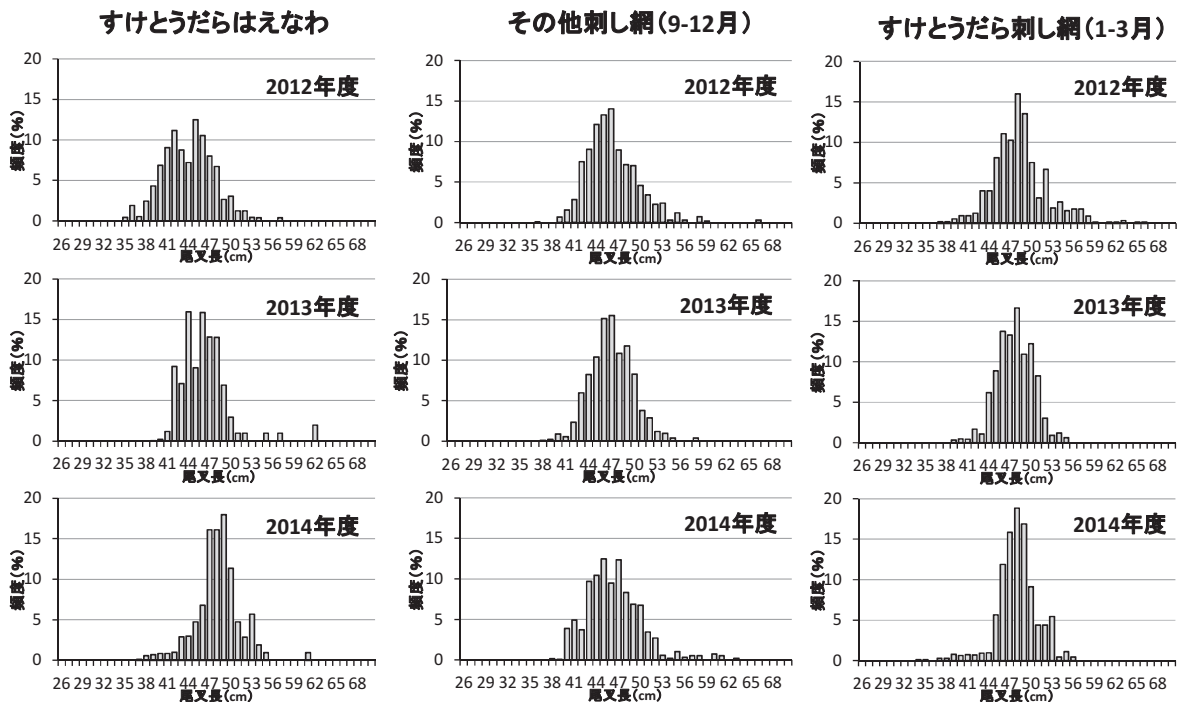


図5 羅臼地区におけるスケトウダラの尾叉長組成

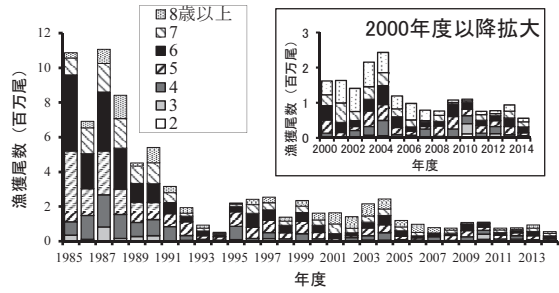


図6 羅臼地区におけるスケトウダラはえなわ漁業の年齢別漁獲尾数

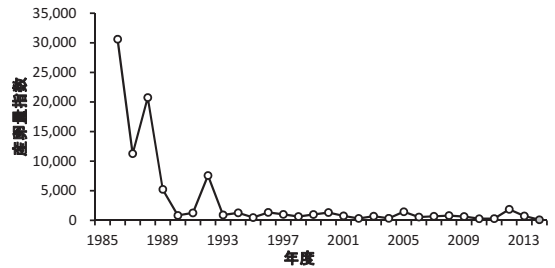


図8 スケトウダラ産卵量指数の経年変化 (羅臼漁業協同組合調査結果より)

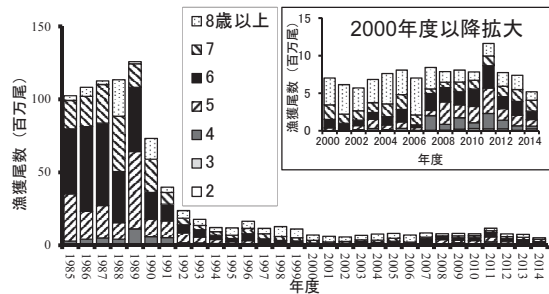


図7 羅臼地区におけるスケトウダラ刺し網漁業の年齢別漁獲尾数

準で推移しており、2007年度以降に見られる増加傾向についても、減船や漁期の早期切り上げによる漁獲努力量の減少の影響が大きいと考えられる。すけとうだ

ら刺し網漁業のCPUEも、1989～1991年度にかけて急激に低下し、現在まで低い水準で推移し回復の兆しは見られていない。

(イ) 体長組成と年齢別漁獲尾数

2014年度にすけとうだらはえなわ漁業で漁獲されたスケトウダラの体長組成は、尾叉長37～61cmの範囲で、モードが49cmであった(図5)。2013年度は、尾叉長範囲38～62cmでモードが44cm、2012年度では、尾叉長範囲35～57cmでモードが45cmであった。2014年度の尾叉長モードは、過去2年よりも大きかった。

2014年度のその他刺し網漁業の漁獲物は、尾叉長範囲38～63cmでモードが45cmであった(図5)。2013年度

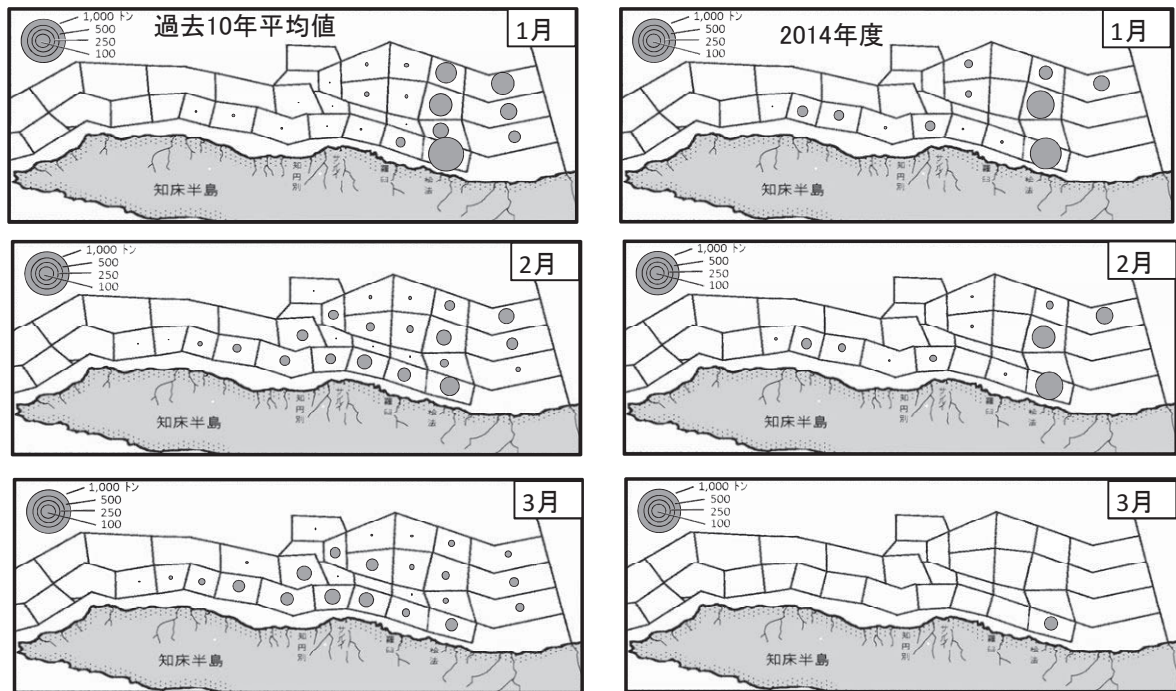


図9 刺し網漁業の海区別月別漁獲量
左図：過去10年平均値，右図：2014年度

表3 羅臼漁業協同組合の專業船刺し網の漁獲量, 延べ出漁隻数およびCPUEの経年変化

年度	すけとうだら刺し網							
	ブロック操業				ブロック操業以外			
	着業 隻数	漁獲量 (トン)	延べ出 漁隻数	CPUE (トン/ 隻)	着業 隻数	漁獲量 (トン)	延べ出 漁隻数	CPUE (トン/ 隻)
2002	10	2,353	400	5.9	50	2,420	1,449	1.7
2003	11	1,660	406	4.1	51	2,455	1,755	1.4
2004	10	2,001	466	4.3	54	2,422	1,698	1.4
2005	10	2,616	411	6.4	51	3,129	1,797	1.7
2006	13	2,996	626	4.8	38	1,605	1,422	1.1
2007	17	1,546	531	2.9	35	1,057	1,082	1.0
2008	15	1,865	611	3.1	31	1,117	993	1.1
2009	17	1,826	657	2.8	38	1,190	1,070	1.1
2010	17	953	428	2.2	36	730	668	1.1
2011	18	1,598	561	2.8	23	1,122	878	1.3
2012	18	1,834	535	3.4	29	1,105	705	1.6
2013	19	2,557	621	4.1	43	1,394	740	1.9
2014	17	1,641	539	3.0	35	1,072	898	1.2

は尾又長範囲38～58cmでモードが47cm, 2012年度が尾又長範囲36～66cmでモードが46cmであった。2014年度の尾又長モードは, 過去2年よりも小さかった。

2014年度の刺し網漁業(專業船)の漁獲物は, 尾又長範囲34～56cmでモードが48cmであった。2013年度が尾又長範囲39～55cmでモードが48cm, 2012年度が尾又長範囲37～66cmでモードが48cmであった。2014年度の尾又長モードは, 過去2年と同じであった。

2014年度のすけとうだらはえなわ漁業による漁獲尾数は55万尾となり, 2013年度(94万尾)と比べて減少した(図6)。

9月から翌年3月における刺し網漁業の漁獲尾数を見ると, 2014年度の漁獲尾数は, 510万尾で2013年度(739万尾)より減少した(図7)。

(ウ) 卵分布調査

羅臼漁業協同組合で実施している卵分布調査結果は機材トラブルのため2月上旬の調査しか行えなかった。このため, 産卵量指数93は参考値とした(図8)。

(エ) 漁場別漁獲量

過去10年平均では1月に松法沖に漁獲が集中したのち, 2月以降各海区に分散していた(図9)。しかし, 2014年度の漁場は1月, 2月共に松法沖に形成され, 3月初旬に漁が切り上げられたため, 例年と異なり漁場が分散しなかった。3月には初旬で漁を切り上げたため, 漁場が限定された。

(オ) 資源状態

すけとうだらはえなわ漁業のCPUEは, 1985年度から1994年度にかけて大きく低下した(図3)。その後, 1994～1995年度頃実施された大規模な減船や操業形態の変化によって1990年代後半以降に回復した。2007年度以降増加傾向を示しているが, 努力量も大きく減少しており, 操業期間の短縮などさらに操業形態が変化した

影響が大きいと考えられる。すけとうだら刺し網漁業のCPUEを見ても, 1989～1992年度にかけて急激に低下し, その後, 低い水準で推移している(図4)。2002年度以降, ブロック操業による操業形態の変化から, それ以前との比較が困難となった。そこで, 2002年度以降ブロック操業と, ブロック操業以外のCPUEと比較した。ブロック操業のCPUEは2001年度以前より高く推移するが, ブロック操業以外ではそれ以前とほぼ同じ値で推移を続けている(表3)。また, その他刺し網漁業のCPUEについては2002年度以降ほぼ横ばい状況にある。産卵量指数は, 漁獲量およびCPUEとおよそ同様に1990年代前半以降, 低い水準にある(図8)。

これらのことから, 当海域の資源量は, 漁獲量(表1, 2, 図2), CPUE(表3, 図3, 4), 産卵量指数(図8)の変動傾向と同様に, 1980年代後半～1990年代前半に急減し, その後, 近年まで低いレベルで推移しているものと考えられる。

イ 道東太平洋海域

(ア) 漁業モニタリング

漁獲の大部分を占める沖底の漁獲量は, 5～8万トンの範囲で比較的安定していたが, 1990年代はやや変動が大きくなった。2002年度以降は6万トン前後で安定し, 2014年度は昨年と同程度の6.5万トンであった。(図10上)。

トロールの曳網回数は, 1991年度以降5千回前後で推移していたが, 2009年度以降は4千回を下回っており, 2014年度は2,544回であった。かけまわしの曳網回数は, 2003年度以降7千回前後で推移しており, 2014年度は9,692回であった(図10中)。

トロールのCPUEは, 1980年代には6トン/網前後で推移し, 1990年代後半に10トン/網を超え, 2000年以降も数年おきに増減しながら8トン/網前後で推移している。2014年度は前年より0.7ポイント増加し, 8.0トン/網であった。(図10下)。

沿岸漁業の漁獲量を図11に示した。1985年以降の漁獲量は1.3～8.5千トンの範囲で推移し2002年度に最低値となり, 2004年度以降は4千トン前後で推移している。2014年度は4.5千トンであった。近年は根室地区の割合が高くなっている。

沿岸漁業の年齢別漁獲尾数を見ると(図12), 4歳以上の成魚を主体に構成され, 近年では3歳が若干見られるが年齢構成に大きな変化は見られない。2014年度は4歳が少なく, 5～7歳が全体の74%を占めた。

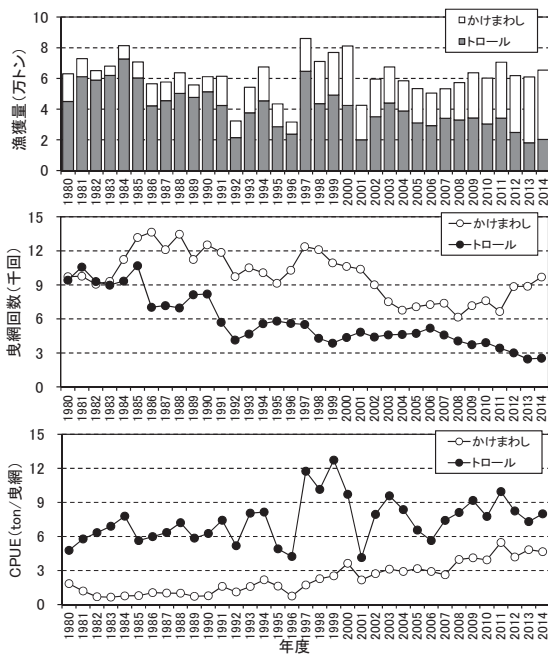


図10 道東太平洋の沖合底びき網によるスケトウダラの漁獲量(上), 曳網回数(中), CPUE(下)の推移

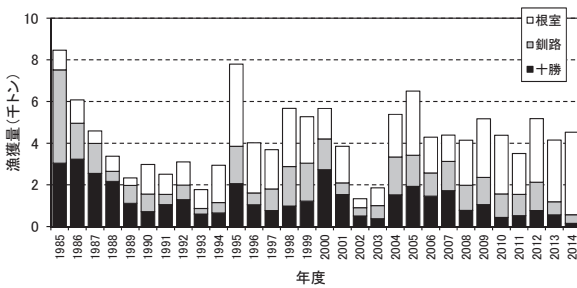


図11 道東太平洋の沿岸漁業によるスケトウダラの振興局別漁獲量の推移

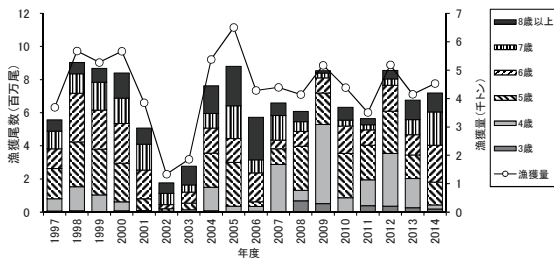


図12 道東太平洋の沿岸漁業で漁獲されたスケトウダラの年齢別漁獲尾数

(イ) 調査船調査

a 5月調査

トロール調査では、全ての点でスケトウダラが採集された。1歳魚の漁獲尾数は、広尾沖で多く、大津沖, 厚岸沖では少なかった(図13, 表4)。広尾沖の水深120mを除いては, 尾叉長400mm以上の成魚の割合が高かった。

計量魚探調査により推定された道東太平洋におけるスケトウダラ1, 2歳魚の現存量をみると, 2000, 2001年級群の豊度が非常に高く, それ以降は低く推移している。その後の漁獲加入との関係を見ると, 有意な正の相関が見られていない(図14)。これは, 成魚になってから他海域からの移入があったか, 音響情報の年齢配分が適切にされていないことが考えられた。

表4 試験調査船北辰丸による着底トロール調査結果の概要

日付	St.	経度	緯度	海域	漁区	水深(m)	CPUE*	
							個体数	重量
5/9	SU51	143.92	42.52	大津沖	127	250	5	2
5/9	SU52	143.89	42.53	大津沖	127	125	204	96
5/10	SU53	143.65	42.23	広尾沖	141	180	94	56
5/10	SU54	143.59	42.27	広尾沖	141	120	439	20
5/10	SU55	143.62	42.22	広尾沖	141	135	208	52
5/11	SU56	144.98	42.73	厚岸沖	112	173	109	41
11/21	SU51	143.94	42.54	大津沖	127	228	342	183
11/24	SU52	143.91	42.55	大津沖	127	138	379	2
11/24	SU53	143.86	42.51	大津沖	127	118	483	4
11/25	SU54	143.58	42.26	広尾沖	141	122	13,267	1
11/25	SU55	143.63	42.25	広尾沖	141	135	65	3
11/25	SU56	143.65	42.22	広尾沖	141	196	304	148

*CPUEは曳網距離1000mあたりのスケトウダラの個体数およびkg

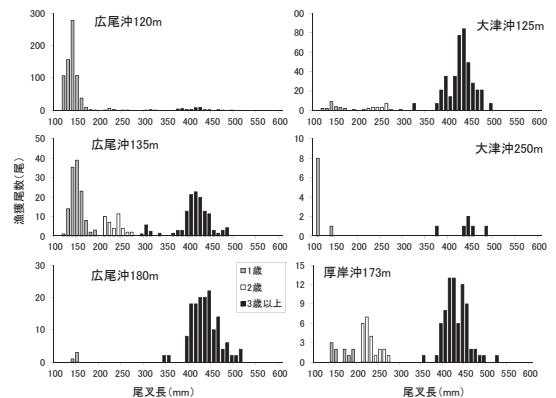


図13 道東太平洋の2014年5月のトロール調査による尾叉長組成

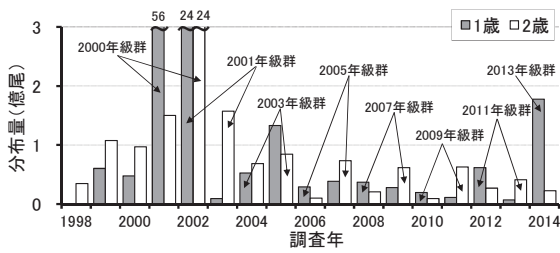


図14 道東太平洋における計量魚探調査によるスケトウダラの分布量

b 11月調査

0歳魚は、全てのトロール調査点で漁獲されたが、特に広尾沖、大津沖の水深138m以浅の海域でまとまって漁獲された(図15)。0歳魚の計量魚探データからの分布量推定は、過去からの推移とあわせて現在解析中である。

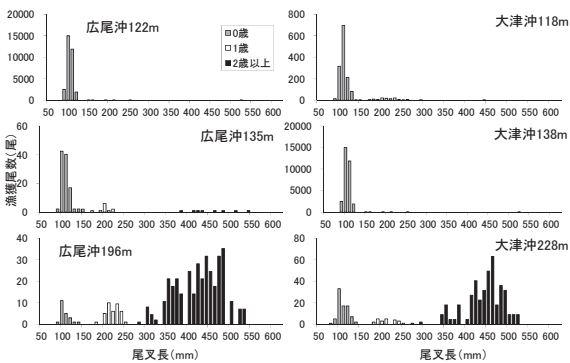


図15 道東太平洋の2014年11月のトロール調査による尾叉長組成

c 金星丸との船間較正試験

試験当日の海象は西北西10~12m/sとやや風が強く、波は1.5~2mと条件は良好では無かった。エコーグラムを観察すると、両船ともに泡切れや縦線状ノイズが確認でき、その出現頻度は向風のときに多く、船形の小さい金星丸のほうが多かった。0.5マイルごとのNASC値の絶対値および変化傾向は良く一致し(図16)、航走線で合計したNASC値は、金星丸で2,444~3,867 m^2/nmi^2 、北辰丸で2,674~3,303 m^2/nmi^2 となり(図17)、その合計値の比(北辰丸/金星丸)は0.88~1.17(平均1.07)と1に近い値であった。また、合計値の変動は金星丸のほうが大きかった。風向いによる差は、両船とも2回の航走で追い風のほうが高い値となり、先

攻後攻による差は見られなかった。以上のように海象が良くなかったにもかかわらず、両船の計測値がほぼ等しかったことから、北辰丸に装備された計量魚探機の音響散乱強度は、金星丸と同様に充分高い推定精度を備えていると考えられた。

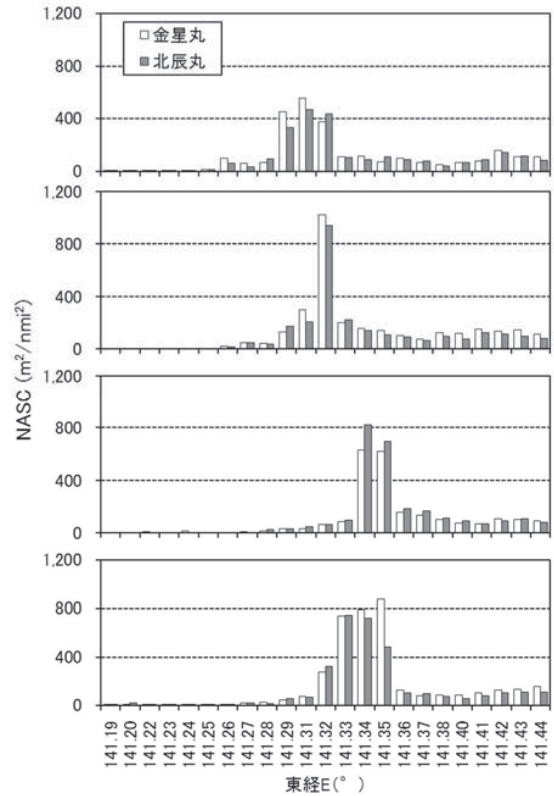


図16 船間較正試験での航走毎のNASC値の変化

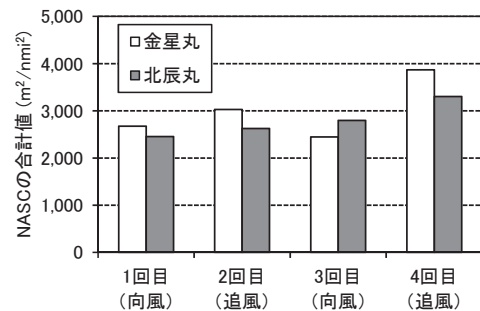


図17 船間較正試験での航走毎のNASC値の変化

(ウ) 資源状態および資源動向

道東太平洋海域のスケトウダラの資源状態をトロールのCPUEから判断すると、2000年度前後は、1995、2000年級群の加入により変動が大きかったが、2002年以降

は中水準の範囲内で安定している。近年は、各調査船調査では高い豊度で捉えられなかった2005年級群により、資源水準が中水準以上で維持されていたが、今後の年級群は、各調査では高い豊度と観察されていないことから、動向判断は難しい。

4. 2 ホッケ

担当者 調査研究部 三橋正基

(1) 目的

根室海峡海域の重要な漁獲対象種であるホッケの生物学的知見を収集し、資源状態や資源動向を明らかにするとともに、適切な資源管理方策を検討するための基礎資料を得る。

(2) 経過の概要

知床半島根室海峡海域（羅臼漁業協同組合：以下羅臼）の刺し網漁業で漁獲されたホッケについて、春期（1～7月）の6月に銘柄別標本を入手し、生物測定（体長・体重・性別・生殖腺重量など）を行い、耳石観察による年齢査定を行った。なお、昨年度まで実施していた7月と10、11月の刺し網漁業と定置網漁業の標本については、漁獲が極端に減少したため、標本採取が困難となり、調査できなかった。

羅臼～別海町の漁獲統計資料を、北海道水産現勢資料を利用し、収集、解析した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

羅臼～太平洋系群のホッケは、その大半が根室海峡海域の羅臼における刺し網漁業と定置網漁業で漁獲されている。羅臼におけるホッケ漁獲量は、1980年代後半～90年代前半は年変動が大きかったが、1999年以降2010年までは、4,000トン以上の安定した漁獲となっていた（図1）。

2013年の羅臼におけるホッケ漁獲量は、3,182トン（刺し網漁業：3,047トン、定置網漁業：136トン；水産現勢による暫定値）で、2012年（2,544トン）に比べ増加した。春漁（5～7月）および秋漁（9～11月）の漁獲量を見ると、2013年の春漁は1,490トンと前年同期（609トン）より増加した一方で、秋漁は999トンと前年同期（1,424トン）より減少した（表1）。

刺し網漁業では、春期は5月、秋期は9月に漁獲のピークが見られており、漁獲のピークは例年並みの時期にあった。定置網漁業では、春期では6月に漁獲のピークが見られたが、秋期のピークは見られず、前年と同様の傾向を示した。また、定置網漁業での漁獲量は、年変動はあるものの、長期的には減少傾向にある（表1）。

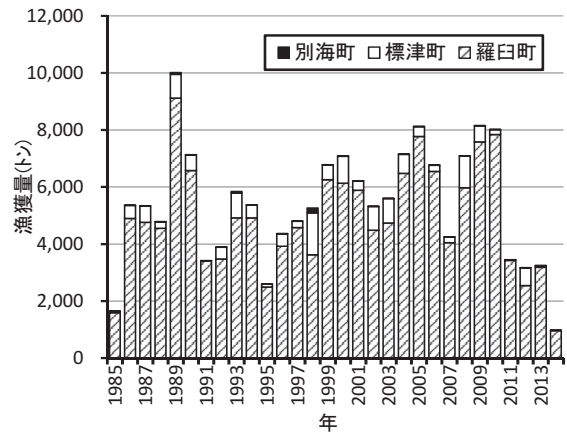


図1 根室海峡におけるホッケ漁獲量の推移
資料：北海道水産現勢 2014年は暫定値

標津町における漁獲量は、2014年は55トンで、前年（618トン）より大きく減少した（図1）。別海町では、0.1トン以下で、前年同様であった。

イ 生物調査

(ア) 生物測定

羅臼における刺し網漁業での漁獲物の体長組成を見ると、2013年の春期では、前年と同様に30～31cmの割合は高いが、2歳魚の割合は前年に比べ低かった。前年には見られなかった体長25cm以下の個体が出現した。（図2）。

秋期では、モードが30cm台にあり、前年（29cm台）に比べると、大型の個体が多く、30cm未満の割合は低かった。

なお、10月の標本は入手できなかった。

(イ) 成熟度

2013年までは、秋期の標本中の成熟度について、データを得ていたが、本年は秋期の標本が得られていないため、解析が出来なかった。

羅臼海域での標本採取は、薄漁のため非常に難しくなりつつある。

表1 羅臼におけるホッケの月別漁法別漁獲量

単位:トン

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1993	定置網					58	771	157	32	1	25	199		1,242
	刺網	2	0		1	135	212	118	239	559	1,551	726	135	3,676
	月計	2	0		1	192	982	274	271	559	1,576	926	135	4,918
1994	定置網					18	339	68	8	2	4	20	0	458
	刺網	1	0		3	232	546	163	299	723	1,650	741	99	4,456
	月計	1	0		3	250	885	231	307	724	1,653	761	99	4,914
1995	定置網					52	95	13	0		4	10	0	173
	刺網	2	0		13	279	437	145	260	326	517	298	38	2,315
	月計	2	0		13	331	531	158	260	326	521	309	38	2,489
1996	定置網					24	267	61	15	8	176	478		1,029
	刺網	1			7	185	206	141	185	186	807	906	269	2,892
	月計	1			7	209	473	202	200	194	983	1,384	269	3,921
1997	定置網					72	447	117	3	16	77	90		822
	刺網			0	44	345	1,038	354	382	379	649	466	100	3,757
	月計			0	44	416	1,485	472	384	395	726	556	100	4,579
1998	定置網					113	297	48	0	1	9	124		592
	刺網		0	0	42	475	454	105	111	191	809	630	212	3,030
	月計		0	0	42	588	751	153	111	192	818	754	212	3,622
1999	定置網					204	624	45	0	0	47			921
	刺網	13	2	0	7	749	1,098	409	448	934	1,134	435	106	5,335
	月計	13	2	0	7	953	1,723	454	448	935	1,134	482	106	6,257
2000	定置網					13	310	26	0	0	50	363		762
	刺網	6	1	0	18	357	428	324	277	1,037	1,821	862	238	5,370
	月計	6	1	0	18	370	738	350	277	1,038	1,871	1,225	238	6,132
2001	定置網					12	0	135	2	24	110	38		321
	刺網	1	0	1	158	1,143	963	500	382	720	1,014	419	263	5,564
	月計	1	0	1	158	1,155	963	635	384	744	1,123	457	263	5,885
2002	定置網					54	24	37	3	7	50	234		409
	刺網	14	1	0	307	866	591	177	177	520	631	752	41	4,076
	月計	14	1	0	307	920	615	214	180	527	680	987	41	4,486
2003	定置網					6	73	35	4	4	109	189		418
	刺網	2			14	1,385	826	213	168	228	524	768	189	4,317
	月計	2			14	1,391	898	247	172	232	633	957	189	4,735
2004	定置網										48	111		159
	刺網	4	2	0	51	1,124	1,463	341	487	906	1,387	330	222	6,315
	月計	4	2	0	51	1,124	1,463	341	487	906	1,435	441	222	6,474
2005	定置網													0
	刺網	6	0	0	55	1,414	2,354	743	560	769	844	722	304	7,772
	月計	6	0	0	55	1,414	2,354	743	560	769	844	722	304	7,772
2006	定置網					25	128	65	10	6	16	9		259
	刺網	10	1	1	244	811	939	474	484	600	1,631	885	208	6,287
	月計	10	1	1	244	836	1,068	539	493	606	1,647	894	208	6,546
2007	定置網					35	116	22	3	5	4	2		187
	刺網	4	0		449	1,128	853	164	133	509	374	172	72	3,858
	月計	4	0		449	1,163	970	186	136	514	378	173	72	4,045
2008	定置網					25	62	30	6	8	18	12		161
	刺網	33	1	0	163	817	456	217	291	780	1,773	1,168	113	5,811
	月計	33	1	0	163	842	518	247	297	788	1,790	1,180	113	5,971
2009	定置網					56	141	46	9	9	8	9		278
	刺網	11	1	0	947	1,808	1,031	339	464	916	772	842	172	7,303
	月計	11	1	0	947	1,863	1,172	385	473	926	780	851	172	7,580
2010	定置網					72	97	77	7	8	7	9		277
	刺網	14	0	0	983	2,316	711	565	323	832	729	876	215	7,564
	月計	14	0	0	983	2,388	809	642	330	840	736	884	215	7,841
2011	定置網					30	75	28	4	6	3	1		148
	刺網	10	0	0	214	981	547	204	217	555	339	135	72	3,275
	月計	10	0	0	214	1,012	622	232	222	561	342	136	72	3,423
2012	定置網					6	34	14	5	3	5	6	0	74
	刺網	16	0	0	31	204	252	99	260	302	542	566	197	2,470
	月計	16	0	0	31	210	287	113	266	305	548	571	197	2,544
2013	定置網					0	68	31	7	4	4	2	0	136
	刺網	10	0	0	243	644	498	228	326	381	367	241	108	3,047
	月計	10	0	0	243	664	566	260	333	385	371	243	108	3,182
2014	定置網					0	3	27	11	1	2	1	0	46
	刺網	6	0	0	1	103	195	80	37	240	136	62	60	920
	月計	6	0	0	1	106	222	91	37	243	137	62	60	966

(北海道水産現勢より集計 ※2014年は暫定値)

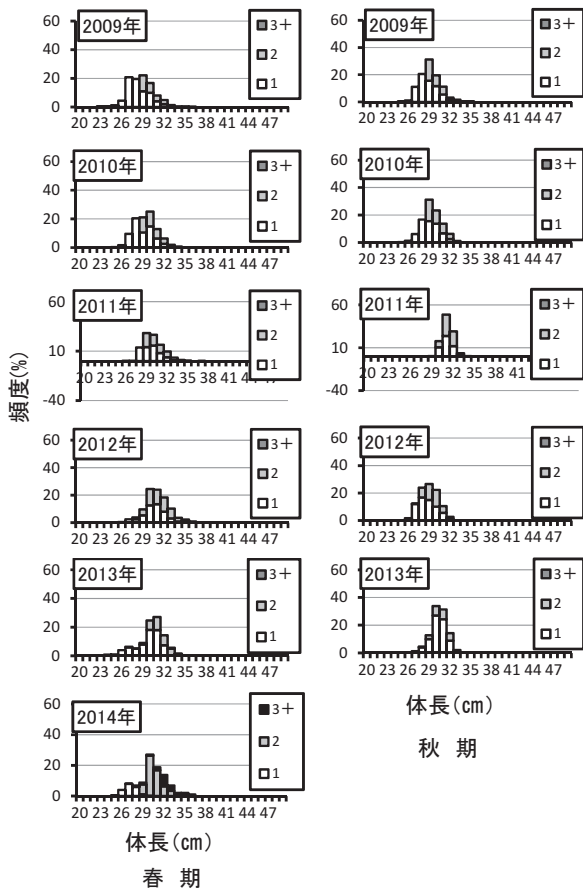


図2 羅臼における刺し網漁獲物年齢別体長組成（銘柄毎の測定結果を春期および秋期の銘柄別漁獲量で重み付けして合計）

4. 3 キチジ

担当者 調査研究部 佐藤 充

(1) 目的

道東太平洋海域のキチジは、主に沖合底びき網漁業、えびこぎ網漁業、刺し網漁業により、水深200～800mの陸棚斜面で周年漁獲されている。本研究課題では、漁業から得られる情報を用いて、資源状態を把握することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲量

沖合底びき網漁業の漁獲量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報の中海区「道東」を使用した。えびこぎ網漁業の漁獲量にはえびこぎ網漁業漁獲成績報告書を使用した。刺し網等、その他沿岸漁業の漁獲量には漁業生産高報告（1985～2012年）及び水試集計速報値（2014年）を使用し、十勝・釧路・根室各振興局管内（根室管内は根室市のみ）を集計した。

イ 漁獲努力量

沖合底びき網漁業の漁獲努力量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報に基づく科学計算結果（北海道区水産研究所提供資料）から標準化された曳網回数を使用した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲量

沖合底びき網漁業の漁獲量は、1964～1978年には792～1635トンで推移していたが、その後減少が続き、1994～2012年は114トン未満で推移した。2013年に148トンに増加し、2014年は143トンであった（表1）。

えびこぎ網漁業の漁獲量は、1972～1978年には503～629トンであったが、その後減少が続き、1990年以降は98トン未満で推移した。2000～2010年は14～30トンと低迷したが、2011～2013年は若干増加し39～58トンとなり、2014年は36トンであった（表1）。

その他沿岸漁業の漁獲量は、根室市沖合の刺し網漁業が主体となっており、1985～1996年には190～452トンの範囲で変動していたが、1990年代後半に減少し、2001年以降は91～155トンで推移している（表1）。

表1 道東太平洋海域におけるキチジ漁獲量の推移 (単位：トン)

年	沖合底びき網	えびこぎ網	その他沿岸漁業*			合計
			十勝	釧路	根室	
1985	365.4	206.6	37.5	22.0	333.6	965.1
1986	286.5	207.0	12.3	23.7	162.9	692.3
1987	257.8	159.3	14.8	11.7	244.1	687.7
1988	298.3	132.4	11.4	64.5	348.5	855.2
1989	203.5	109.8	4.2	16.2	294.7	628.4
1990	161.8	97.5	2.6	24.4	162.5	448.8
1991	146.2	84.0	2.3	23.5	229.6	485.6
1992	138.7	83.0	3.3	154.8	289.7	669.5
1993	126.3	79.9	3.8	40.1	258.3	508.4
1994	85.2	69.4	6.0	46.4	236.5	443.5
1995	88.5	81.2	7.3	221.1	223.2	621.2
1996	113.1	74.5	5.5	8.3	180.6	382.0
1997	94.4	75.7	2.7	14.1	169.7	356.6
1998	53.5	66.5	0.3	0.1	142.9	263.4
1999	36.8	44.4	8.5	0.2	170.0	259.9
2000	19.5	24.2	1.9	0.3	162.0	208.0
2001	54.2	20.6	2.3	0.1	127.7	204.8
2002	68.4	24.8	7.3	0.5	147.5	248.4
2003	33.1	21.4	12.9	0.9	103.7	172.0
2004	61.1	14.3	49.5	0.7	91.5	217.2
2005	50.0	29.4	2.7	0.8	114.2	197.0
2006	44.3	28.8	0.4	0.1	111.6	185.2
2007	50.8	26.0	4.7	0.2	106.6	188.4
2008	7.3	21.8	0.4	0.3	90.3	120.0
2009	24.7	30.2	0.4	0.2	104.9	160.4
2010	23.3	23.9	0.3	0.3	96.3	144.1
2011	22.8	52.1	0.4	0.3	107.9	183.6
2012	65.2	57.8	0.6	0.4	136.7	260.7
2013	148.7	38.7	0.5	0.3	112.0	300.2
2014	143.2	36.4	1.0	0.9	104.0	285.5

*その他沿岸漁業の大半は各種刺し網漁業。

イ 漁獲努力量

沖合底びき網漁業の漁獲努力量は1980～1991年には10.8～17.7千網であったが、1992年以降は大きく変動しながら減少傾向で推移した。2008～2012年は4.6千網未満で推移したが、2013年に5.8千網、2014年網に6.7千網に増加した（図1）。

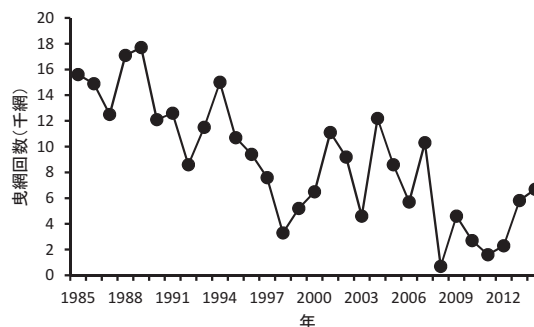


図1 道東太平洋における沖合底びき網の漁獲努力量 (沖合底びき網は標準化された有漁曳網回数)

ウ 資源状態

道東海域におけるキチジの漁獲量は、1980年代の高水準から減少し、1990年代には中水準、2000年代に低水準へと減少した。しかし、2011年以降増加に転じた。

資源が増加した要因としては、北海道区水産研究所のトロール調査では、2005年に体長モードが90mmであった豊度の高い年級群が毎年10mmずつ大きくなり¹⁾、この年級の成長によるものが大きいと考えられる。

(4) 文献

1) 濱津友紀：平成26年度キチジ道東・道南の資源評価。

平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価第2分冊。東京。水産庁増殖推進部・独立行政法人水産研究センター。973-986 (2015)

4. 4 シシヤモ

担当者 調査研究部 吉村圭三・三橋正基

(1) 目的

キュウリウオ科魚類は、北太平洋から大西洋の沿岸域や河川および湖沼に広く棲息し、その生物量の大きさから海洋沿岸域や内水面における生態系で重要な役割を担っていると考えられている。日本に分布するキュウリウオ科魚類は、シシヤモ、キュウリウオ、チカ、ワカサギ、シラウオ、アユ等が知られているが、その多くが北太平洋沿岸一帯に広く分布している。これに対してシシヤモの主棲息域は、北海道太平洋沿岸域という極めて狭い水域に限定される。道東海域のシシヤモは、秋期(10~11月頃)になると河口域周辺に集群したのち、産卵のために河川に遡上する。春期に卵から孵化した仔魚はすみやかに降海し、満1歳秋期になると多くの個体が成熟し再び産卵のために河川に遡上する。このように極めて限定された海域に分布し、産卵時期が近づくと河口域周辺に集群する生態をもつシシヤモを、生態系での役割を損なわせることなく持続的に漁業資源として利用するためには、年毎の資源の状態を把握しながら適切な資源管理を行うことが必要不可欠である。

当海域では、漁獲枠(目安の漁獲限度量)の設定および河口域に集群したシシヤモに過剰な漁獲圧が働かないように遡上日数日前を終漁日とすることで資源が維持・管理されている。本研究課題は、年毎の十勝、釧路海域におけるシシヤモの資源状態を漁期前調査で把握し適切な漁獲量を提案することおよび代表的なシシヤモの遡上河川として知られる十勝川および新釧路川への親魚の遡上時期を雌生殖腺の連続的な観察(10~11月)によりそれぞれ予想し、これらを終漁日決定のための情報として行政機関および漁業関係者に提供することを目的とする。

また、上記資源管理に向けた取り組みの効果を確認するために、新釧路川では春期に仔魚量を、十勝川では冬期に産卵量を調査しモニタリングする。

なお、本研究課題は、十勝管内ししやも漁業調整協議会(日高振興局管内えりも町役場、えりも漁協庶野支所を含む)、釧路ししやもこぎ網漁業運営協議会、関係漁業協同組合と十勝振興局管内町役場(広尾、大樹、豊頃、浦幌)の調査担当者、日高・十勝・釧路地区の各水産技術普及指導所らの協力を得て進められている。

(2) 経過の概要

ア 漁期前調査

庶野・十勝・釧路海域の水深80m以浅に設定された調査点(図1)で、小型底曳網による10分間曳網とメモリー式STD(アレック社製)による水温、塩分観測を行った。庶野・十勝海域および釧路海域の調査期間は、それぞれ2014年9月2日~9月16日(うち6日間)および2014年10月1日~10月5日(うち5日間)であった。なお、2014年は荒天等により音別沖70、80m地点、庶路沖60m地点、釧路沖60m地点、跡永賀沖60および70m地点を欠測とした。調査には庶野・十勝海域では広尾漁業協同組合所属の第八富丸を、釧路海域では釧路市漁業協同組合所属の観吉丸を用いた。十勝海域および釧路海域の漁期前調査のCPUE(kg/曳網)を以下の方法で算出した。

- ・十勝海域の調査のCPUE：十勝海域の調査地点のうち水深35m未満の調査地点におけるシシヤモ採集量(kg/曳網)の平均値。
- ・釧路海域の調査のCPUE：釧路港以西(釧路沖~厚内沖)の水深60m以浅の調査地点におけるシシヤモ採集量(kg/曳網)の平均値と、跡永賀沖水深50m以浅の調査点の平均値を合計し、2で除した値。

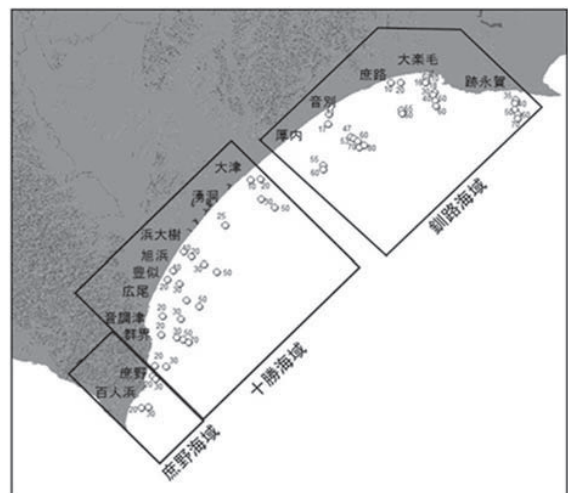


図1 道東太平洋海域におけるシシヤモ漁期前調査点図

図中の数字は調査地点の水深(m)を示す

各調査点で採集されたシシャモ標本から無作為に50尾を抽出し、生物測定（体長，体重，生殖腺重量の計測，雌雄の判別）および耳石による年齢査定をおこなった。なお，当海域の漁業現場では，0歳は「シラス」，1歳は「2年魚」，2歳は「3年魚」と呼ばれているが，本評価ではシシャモの年齢をすべて満年齢で示した。

イ 漁期中調査

十勝海域では，2014年10月9日から11月17日にかけて，えりも（庶野支所），広尾，大樹，大津漁協の当業船による漁獲物からそれぞれ週1～2回，総計25回の標本提供を受けた。釧路海域では2014年10月31日から11月25日にかけて計5回，釧路市漁協の当業船が漁獲した漁獲物から標本の提供を受けた。なお，これらは釧路沖水深10～20mに設定された3調査点で漁獲されたものである。

得られた標本から50～150尾を無作為に抽出し，生物測定（体長，体重，生殖腺重量の計測，雌雄の判別）および耳石による年齢査定を行った。

得られた生物測定の結果から雌の成熟度指数（生殖腺重量（g）／体重（g））×1000）を算出し，十勝海域では日別漁協別に，釧路海域では日別調査地点別に平均し，漁期中の推移を観察した。

ウ 仔魚調査

新釧路川におけるシシャモ仔魚降海量調査を，2014年4月7日～5月28日に週1回の頻度で計9回行った。新釧路川下流に位置する新川橋から北太平洋標準プランクトンネット（口径45cm，ろ過部側長180cm，網目0.33mm）をロープで吊り下げ，河川水を自然流速で5分間濾水した。採集した試料を30～50%エチルアルコールで固定したのち，シシャモ仔魚の選別，計数を行った。なお，シシャモが属するキュウリウオ科魚類のシラス型仔魚は外観による種判別が困難であるため，採集されたシラス型仔魚を全てシシャモとした。

1調査あたりの仔魚採集尾数の平均値を平均仔魚採集尾数（尾／調査）とした。

エ 産卵床調査

十勝川本流におけるシシャモ産卵床の調査を，2014年12月8日に行った。河口から約7～17kmの範囲に30定線を設定し，各定線の右岸（旅来側），中央および左岸（浦幌側）の3点でサーベネット（口径25×40cm，側長100cm，網目0.34mm）を用いて川床の礫砂泥を採集

した。試料が得られなかった5定点を除く計85点の採集物をエチルアルコールで固定した後，シシャモ卵の選別および計数を行った。また，シシャモ卵選別後の底質の一部を十分に乾燥させた後，タイラー標準ふるいを用いて粒度組成を測定した。

オ 漁獲統計調査

北海道水産現勢，北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報を用いてシシャモの漁獲量を集計した。十勝，釧路海域の日別漁獲量および日別操業隻数を十勝・釧路総合振興局から入手し，延べ出漁隻数およびCPUE（1日1隻あたりの漁獲量）を集計した。

カ 資源管理に向けた情報提供

（ア）漁獲枠決定のための情報提供

2014年10月11日のえりも以東ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議において，漁期前調査結果を報告した。

（イ）終漁日決定のための情報提供

漁期中調査の結果に基づいて，十勝川への遡上期予測を2014年11月19日に報告した。また，新釧路川への

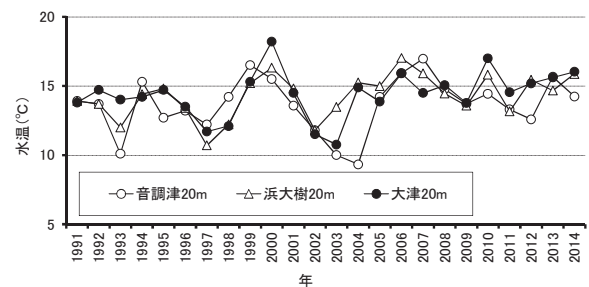


図2 十勝海域漁期前調査で得られた大津沖，浜大樹沖および音調津沖各20m地点の底層水温(°C)の経年変化

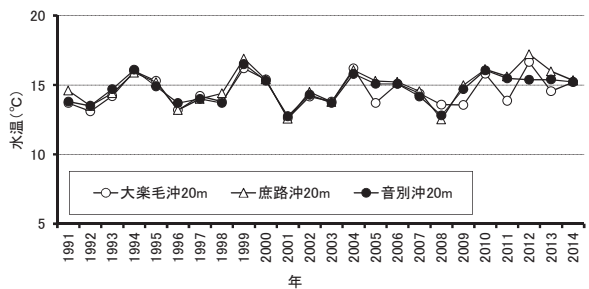


図3 釧路海域漁期前調査で得られた音別沖，庶路沖および釧路沖各20m地点の底層水温(°C)の経年変化

遡上期予測について11月26日に開催された遡上予測会議で紹介した。

(3) 得られた結果

ア 漁期前調査

(ア) 底層水温

十勝海域でシシャモが比較的多く分布し漁場の中心となる3調査地点(大津20m, 浜大樹20mおよび音調津20m地点)の底層水温の経年変化を見ると, 2014年は14.2~16.0°Cで, いずれも例年に比べて1°C程度高めであった(図2)。

釧路海域で漁場としてよく利用される3調査地点(音別20m, 庶路20mおよび大楽毛20m)の底層水温の経年変化をみると, 2014年はいずれの地点も15.2~15.3°Cで例年並~やや高めであった(図3)。

(イ) シシャモの分布

2014年の十勝海域漁期前調査で曳網を行った21地点のうち5kg以上のシシャモが採集されたのは8地点で, 1991以降では2012年(6地点)に次いで少なかった(図4)。採集重量が最も大きかった地点は大津沖10m(24.8kg), 次いで大津沖20m(14.9kg)であった。十勝海域のCPUEは5.8kg/網で, 1991~2013年の平均(13.5kg/網)を大幅に下回り1998年(6.8kg/網)以来の低い水準であった(図5)。

2014年の釧路海域漁期前調査の20調査地点のうち, 5kg以上のシシャモが採集されたのは7地点で, 1991~2013年の平均(7.2地点)と同様であった(図4)。採集重量が最も大きかった地点は釧路沖15m(17.7kg), 次いで釧路沖30m(15.0kg)であった。釧路海域のCPUEは2.6kg/網で, 2013年(1.8kg/網)を上回ったものの1991~2013年の平均(5.2kg/網)の半分程度であった(図5)。

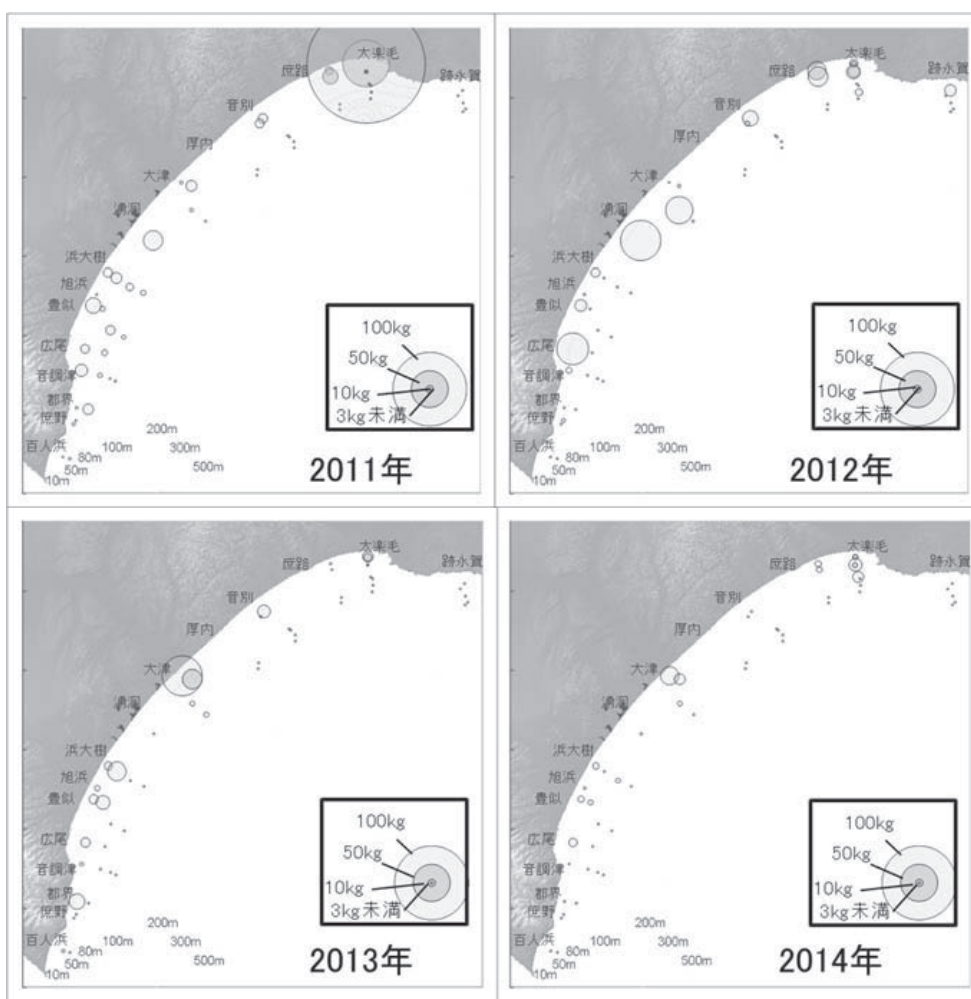


図4 漁期前調査で採集されたシシャモの採集重量(単位: kg/曳網)

これらの調査結果は、関係漁業者、団体および行政に提供され、漁獲枠（目安の漁獲限量）の設定に役立てられている。

(ウ) シシャモの体長組成

2014年の十勝海域漁期前調査で採集されたシシャモはほとんど1歳魚で、体長モードは雄で115mm、雌で105mmにあり、例年並みの大きさであった。2歳魚は雌雄と

も120~135mmの範囲に少数が観察された（図6）。

釧路海域で採集されたシシャモもほとんどが1歳魚で構成され、体長モードは雄で120mm、雌で105mmにあり、例年並み~やや小さめであった。2歳魚は体長120~135mmの範囲でわずかに観察されたに過ぎなかった（図7）。

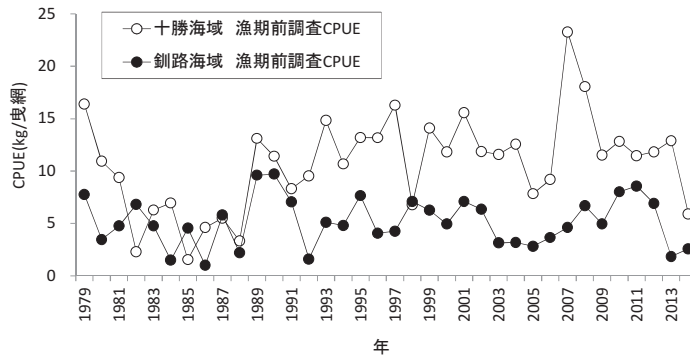


図5 十勝、釧路海域における漁期前調査のCPUE (kg/曳網) の経年変化

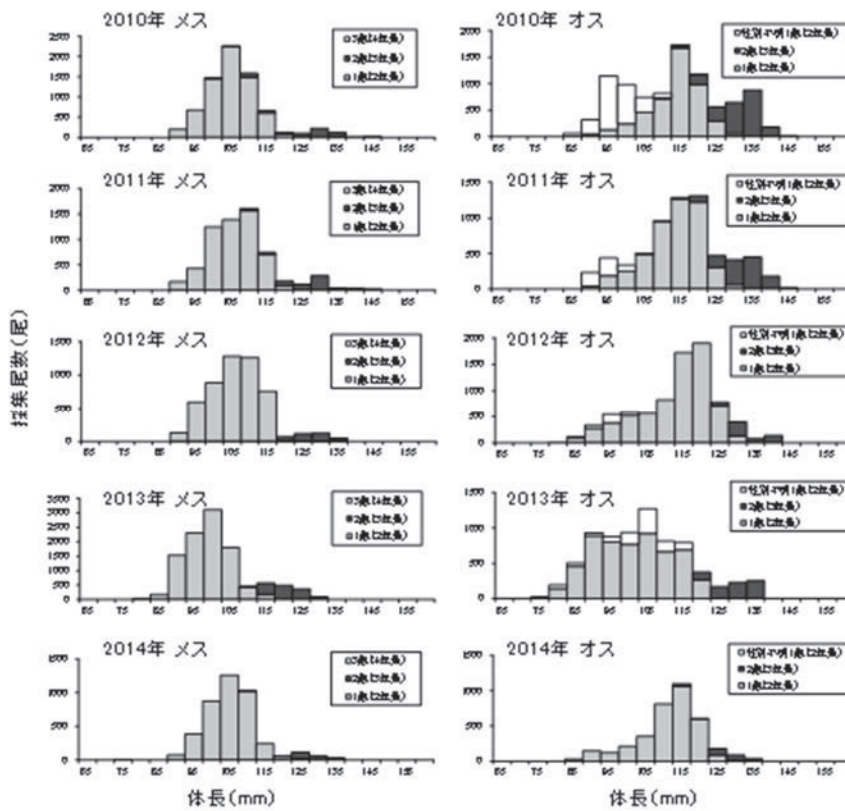


図6 十勝海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成の経年変化
左図：メス、右図：オスおよび肉眼観察では雌雄の判別が困難であった個体

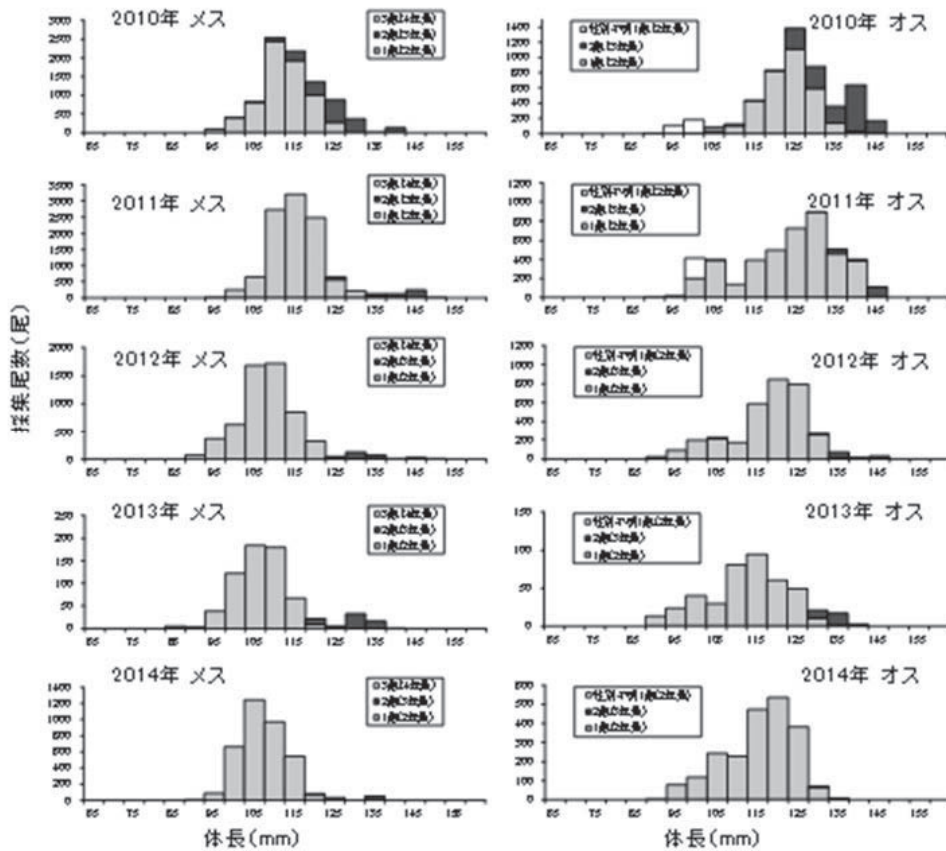


図7 釧路海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成の経年変化
左図：メス，右図：オスおよび肉眼観察では雌雄の判別が困難であった個体

イ 漁期中調査

(ア) 十勝海域

2010～2014年の十勝海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の時期別変化を図8に示した。2014年の成熟度指数は、10月9日に38であったが、10月中下旬に70～90台に増加し、11月上旬に100～140台、11月中旬に170に達した。2014年の成熟度指数の推移を過去4年間と比較すると、期間を通じて平均的～やや高めに推移した。

(イ) 釧路海域

2010～2014年の釧路海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の時期別変化を図9に示した。2014年の成熟度指数は、10月31日に100前後、11月上旬に130～140台、11月21日には200を超え、11月25日には220～230台に達した。2013年の成熟度指数の推移を過去4年間と比較すると、10月下旬～11月上旬までは平均的であったが11月中旬以降はやや低めであった。

なお、これら漁期中調査で得られた結果から、十勝

海域では220、釧路海域では260に達する日を目安として、十勝川および新釧路川への親魚の遡上日をそれぞれ11月29日および12月1日頃と予想した。

ウ 仔魚調査

調査日毎のシシャモ仔魚の採集尾数(尾/5分間)および河川水温を表1に示した。2014年の仔魚採集尾数は初回の4月7日に46尾、4月14日に127尾と増加したが4月18日にはピークの1,158尾、4月23日にも703尾採集されたが以降急減し、5月7日には21尾、5月14日以降はほとんど採集されなかった。調査期間中の河川水温は、4月は1.5～10.0℃で例年並み、5月は10.1～13.8℃で高めに推移した。

図10に1992～2014年の平均仔魚採集尾数の経年変化を示した。1992～2001年までは隔年変動が大きく2001年には7尾まで減少したが、2002年以降は100尾以上の水準を維持している。2014年の平均採集尾数は254尾で2002年以降では少なめであった。

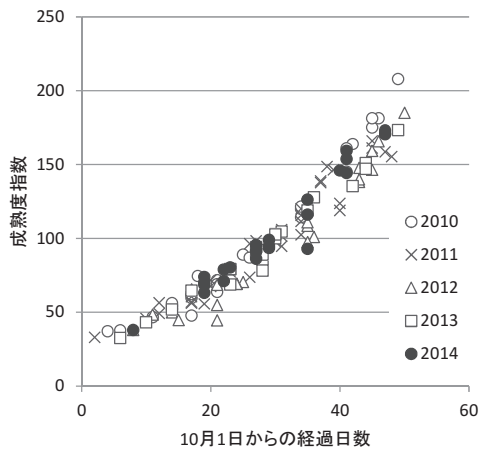


図8 十勝海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の変化

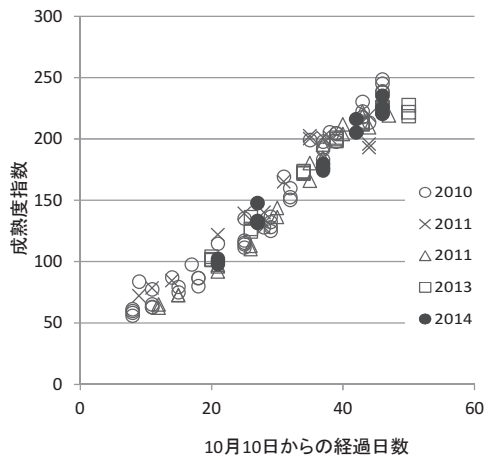


図9 釧路海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の変化

エ 産卵床調査

結果の概略は以下のとおりであった。

- ・2014年の調査では85地点中13地点で計135個のシャモ卵が採集された(図11, 表2)。
- ・地点あたりの採集卵数は1.6個で, 1988~2013年平均(15.0個)よりもかなり少なかった(表2)。
- ・底質の粒度タイプは例年と異なり, 粗い粒度のタイプIV(粒径2mm未満の累積頻度が50%未満で4mm未満が50%以上)およびV(粒径4mm以上の累積頻度が50%以上), 粒径最頻値2mm以上の定点がほぼ消滅し, 代わって中位の粒度であるタイプIII(粒径1mm未満の累積頻度が50%未満で2mm未満が50%以上), 最頻値1mm台の地点が著しく増加したことが特異であった。

表1 2014年4~5月に新釧路川で行われたシシャモ仔魚調査結果

調査月日	曳網時刻		採集数(個体/5分)		河川水温(°C)
	開始	終了	仔魚	卵	
4月7日	6:04	6:09	46	7	1.5
4月14日	6:05	6:10	127	25	5.3
4月18日	9:07	9:12	1,158	35	5.8
4月23日	13:18	13:23	703	11	9.9
4月30日	9:10	9:15	224	5	10
5月7日	13:02	13:07	21	1	12.2
5月14日	9:25	9:30	4	0	13.8
5月21日	13:11	13:16	3	0	13.4
5月28日	9:09	9:14	4	1	10.1

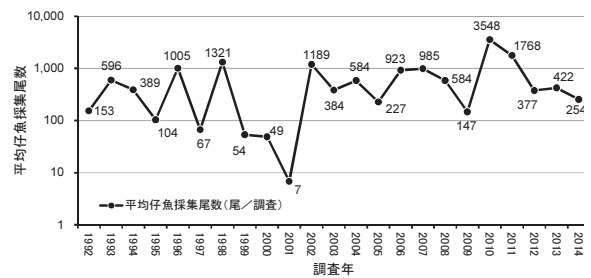


図10 新釧路川における平均仔魚採集尾数(尾/調査)の経年変化
グラフ内の数字は平均仔魚採集尾数

- ・底質とシシャモ卵の関係をみると, 粒度タイプII以上, 粒径最頻値0.5mm以上の比較的粗い底質の地点で卵が多かったことは例年と同様であった。

オ 資源の動向

道東海域のシシャモ漁獲量は, 1969年以前には2,000トンを超えていたが, 1970年代になるとおよそ500~1,500トンの範囲で特徴的な隔年変動を示しながら推移した。1988年に過去最低の223トンに落ち込んだものの, 1989年以降は1970~80年代よりも高いおよそ1,000~1,500トン台の水準を維持してきた。しかし, 2008年以降1,000トン割りを繰り返す年が目立ち, 2013年は627トン, 2014年は544トンと2年連続で1989年以降の最低を更新した(図12)。

「えりも以東ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議」で設定された2014年漁期の「目安の漁獲限度量」は788トン(庶野: 38トン, 十勝・釧路それぞれ375トン)であったが, 実績漁獲量は506トン(庶野: 11.9トン, 十勝: 225.6トン, 釧路: 268.4トン)で, いずれの海域でも限度量を大幅に下回った。

ししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数は1960年代後半~1970年代前半に十勝・釧路海域ともに4,000隻を超えて



図11 十勝川シシャモ産卵床調査定線図

表2 2013年および2014年に十勝川シシャモ産卵床調査で採集された卵数(粒)

定線	2013.12.9			2014.12.8		
	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸
A	2	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	1	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	0	0	13	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	-	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	2	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	1	2	0	0	0	1
6	8	0	1	0	-	1
7	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	-
9	0	0	24	0	0	-
10	0	0	10	0	7	0
11	0	0	0	0	1	0
12	0	0	0	0	0	3
13	0	2	4	0	5	0
14	20	3	0	0	0	0
15	69	14	0	30	0	0
16	31	0	0	0	0	-
17	3	0	1	0	0	0
18	2	0	0	0	0	0
19	0	0	1	0	1	81
20	0	2	86	0	1	1
21	0	0	134	0	1	0
22	2	0	0	0	0	0
小計	139	25	274	30	18	87
合計	438			135		

注「-」表示は標本なし

いたが、1970年代後半以降は減少し1990年には両海域とも約1,400隻となった。1990年代は両海域ともやや増加傾向にあったが、2000年代に再び減少し、近年は十勝海域で1,300~1,900隻、釧路海域では900~1,500隻で推移している。2014年の延べ出漁隻数は、十勝海域で前年(1,414隻)よりやや多い1,559隻、釧路海域では前年(1,253隻)よりかなり少ない971隻であった(図13)。

ししゃもこぎ網漁業のCPUEは、1989~2012年には十勝・釧路海域ともに概ね250kg/隻を超える水準を維持してきたが、十勝海域で2013年に151kg/隻、2014年に145kg/隻と2年連続で1989年以降の最低を更新した(図14)。2013年の十勝海域では漁期当初に悪天候が続き出漁日数が不足した影響が考えられたが、2014年は例年並みの出漁状況であったにも関わらず漁獲量が大幅に

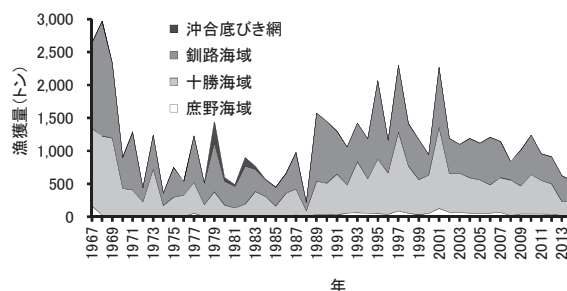


図12 道東海域におけるシシャモ漁獲量の経年変化(単位:トン)

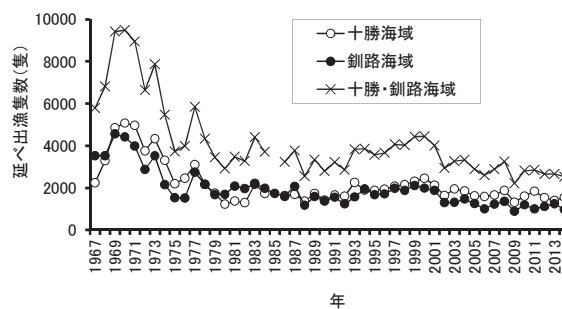


図13 十勝, 釧路海域のししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数の経年変化

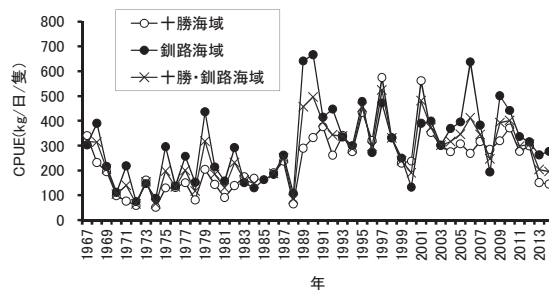


図14 十勝, 釧路海域におけるししゃもこぎ網漁業のCPUE(kg/隻)の経年変化

落ち込んでおり、漁期前調査で示されたとおりシシャモ資源がかなり少なかったことを示唆している。また釧路海域でも2014年のCPUEは276kg/隻と低めであったことから(図14)、道東海域のシシャモ資源は現在低水準であると考えられ、今後に注意する必要がある。

4. 5 ハタハタ

担当者 調査研究部 吉村圭三・稲川 亮

(1) 目的

道東海域におけるハタハタの資源変動や生態に関する知見を収集し、長期的に減少傾向にある当海域のハタハタ資源の持続的な利用法を確立することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 現存量調査

庶野、十勝および釧路海域の水深80m以浅に設定された計52調査点(図1)で、小型底曳網による10分間曳網を行った。庶野・十勝海域および釧路海域の調査期間は、それぞれ2014年9月2日～9月16日(うち6日間)および2014年10月1日～10月5日であった。なお、2014年は荒天等により音別沖70、80m地点、庶路沖60m地点、釧路沖60m地点、跡永賀沖60および70m地点を欠測とした。採集されたハタハタの生物測定を行い、年齢別採集尾数を得た。

調査には十勝海域では広尾漁業協同組合所属の第八富丸を、釧路海域では釧路市漁業協同組合の観吉丸を用いた。

イ 漁獲統計調査

11月を主産卵期とし12月には産卵が終了する当海域のハタハタの繁殖生態に合わせて、漁期年を1～12月とした。

1984年以前の海域全体の漁獲量には北海道農林水産統計年報を用いた。1985年以降の沖合底びき網漁業の漁獲量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報を用いた。十勝、釧路および根室振興局管内における沿岸漁業の漁獲量には、1985～2013年は北海道水産現勢、2014年は各地区水産技術普及指導所調べに基づいて中央水試が集計した暫定値を用いた。

ウ 生物測定調査

2014年11月に釧路市漁業協同組合のししゃもこぎ網漁業によるハタハタ漁獲物標本の生物測定を行った。また、同漁業協同組合から2014漁期の同漁業による銘柄別漁獲重資料を入手した。

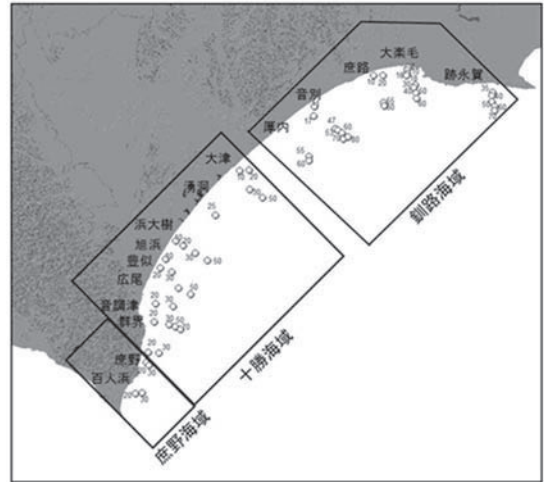


図1 道東太平洋海域における現存量調査点
図中の数字は調査地点の水深(m)を示す

エ 年齢別漁獲尾数の推定

2003～2012年の10～11月に釧路市前浜で行われたシシャモ漁期中調査¹⁾で採集されたハタハタの生物測定データ、および2013・2014年の生物測定調査による釧路市前浜の漁獲物標本の生物測定データから年齢組成と平均体重を求めた。得られた年齢組成と平均体重を釧路市漁業協同組合の銘柄別漁獲重量および9～12月の釧路管内の沿岸漁業漁獲量を用いて引き延ばし、同海域の沿岸漁業による年齢別漁獲尾数を推定した。

(3) 得られた結果

ア 現存量調査

(ア) 年齢別の分布

2014年の現存量調査で採集された年齢別の採集尾数を図2、3に示した。0歳魚の採集尾数は例年より多く、計24地点で100尾以上、計13地点で500尾以上採集された。特に庶野・十勝海域の調査地点で採集尾数が多いが、これらは主に日高群²⁾の0歳魚であると考えられる。1歳魚の採集尾数は釧路海域でやや多く、音別沖60mおよび釧路沖40mで200尾を超えたのに対し、庶野・十勝海域では音調津沖50mで100尾を超えたのみであった。2歳以上は釧路海域の地点で採集されたが非常に少なく、2歳魚は音別沖60m等で1～25尾、3歳魚は庶路沖50m等で数尾が採集されたのみであった。

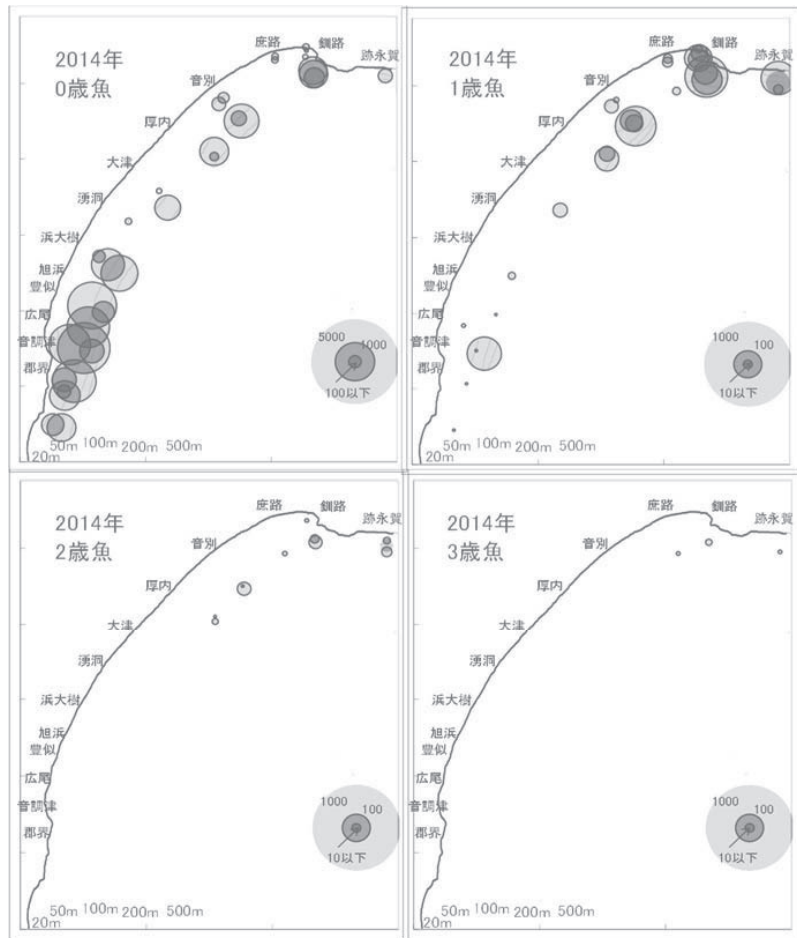


図2 2014年現存量調査で採集されたハタハタの年齢別分布

(イ) 年齢別採集尾数の経年変化

釧路海域における年齢別採集尾数を年級群ごとにみると、1999～2006年級ではそれぞれの多寡が年齢間でよく対応していることがわかる。しかし、2007年級以降は対応関係が不明瞭で、特に2010年級はこれまでで最も多くの0歳魚が採集されたにもかかわらず、1歳以上の採集尾数は少なかった。2013・2014年級の0歳魚もかなりの尾数が採集されているため、動向を注視する必要がある(図3)。

イ 資源状態

道東海域のハタハタ漁獲量は1960～1970年代初期まで、1971年の6,511トン进行ピークに概ね2,000トン以上を維持していたが、1974年以降減少し1980年代まで概ね1,000～2,000トン程度で推移した。1990年以降は1,000トンを下回る年が目立つようになり、2000年には過去最低の123トンまで減少した。その後若干の増加をみせ

たものの1,000トンに達する年はなく、2003年以降さらに減少傾向を示している。2014年の漁獲量は96トンで、1953年以降では最も少なかった(図4)。

釧路管内の沿岸漁業の漁獲量は、1980～1990年代には100～500トン台で変動していたが、2000年に過去最低の48トンまで急減した。2001年以降はやや回復し、2008年まで100～200トン台で推移したが、2009年以降は再び100トンを下回っている。2014年の漁獲量は前年(44トン)を下回る22トンで、1953以降最低であった。漁業種類は刺し網、定置網およびししゃもこぎ網漁業が主体で、1990年代後半以降ししゃもこぎ網の割合が大きくなっている(図5)。漁獲時期は9～12月が大半を占め、漁場は産卵場として知られる釧路町昆布森を中心とする数十kmの範囲である。これらから当海域の沿岸漁業は、産卵のため接岸する釧路群を主対象としていると考えられる。

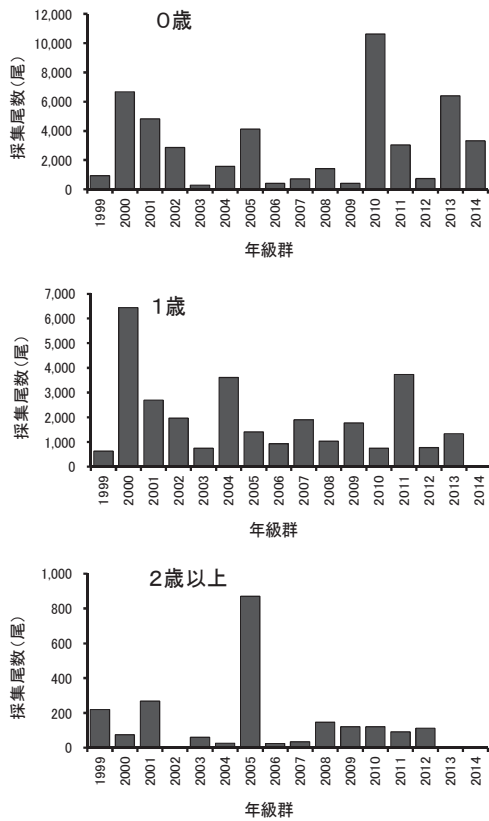


図3 釧路海域現存量調査により採集されたハタハタの年級群別採集尾数の経年変化
上段: 0歳魚, 中段: 1歳魚, 下段: 2歳魚以上

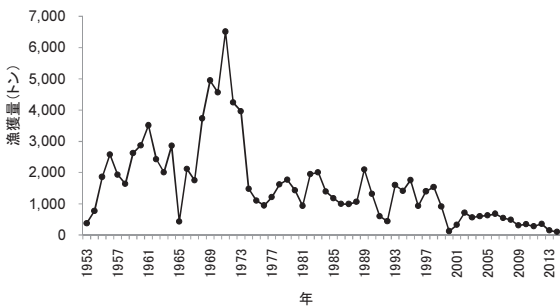


図4 道東海域におけるハタハタ漁獲量の経年変化

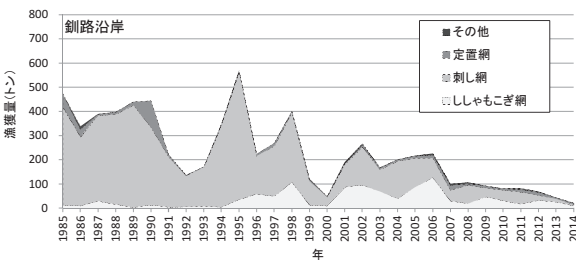


図5 釧路海域におけるハタハタの漁業種類別漁獲量の経年変化

釧路海域の年齢別漁獲尾数の推移をみると、2007年を除き1歳が大部分を占めており、加入量が直接的に漁獲尾数に反映されていることや、2007年以降は高豊度年級が出現していないことを示唆している。以上のことから、現在の釧路群ハタハタの資源状態は低水準であると考えられる。

現存量調査における2010年以降の0歳魚が多い傾向にあることから、現在の資源水準と漁業の下であっても釧路群ハタハタの産卵親魚量は最低限確保されていると考えられる。しかし、これらの加入により増加すると期待されていた2011年以降の1歳魚漁獲尾数はいずれも低い水準に留まっており(図6)、0歳秋期の現存量の多寡が必ずしも加入に直結しないことを示唆している。今後はモニタリングの継続とともに、資源評価に有効な新たな指標の検討が必要である。

(4) 文献

- 1) 平野和夫: I.1-1-1 シシャモ. 平成19年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 1-11 (2009)
- 2) 小林時正: 北海道のハタハタの系統群構造. 第2回ハタハタ研究協議会報告書. 秋田県水産振興センター, 55-60 (1988)

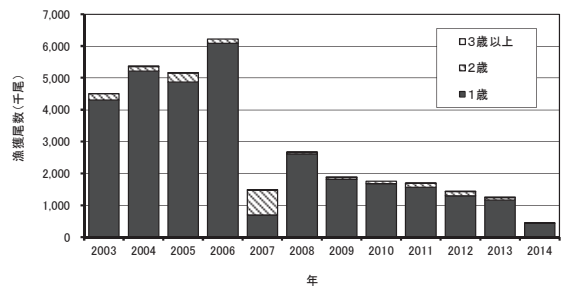


図6 釧路管内における沿岸漁業の年齢別漁獲尾数(9~12月)の経年変化
上段: 刺し網漁業漁獲物の標本から推定
下段: シシャモ漁期中調査の標本から推定

4.6 コマイ

担当者 調査研究部 三橋正基

(1) 目的

北海道で水揚げされるコマイの多くは、根室振興局管内沿岸（主に根室海峡海域）において、小定置網、底建網、刺し網などの共同漁業権漁業で漁獲されており、根室管内では重要な漁業資源となっている。しかし、その漁獲量の変動は大きく、現状では安定した利用が難しい。本研究課題では、資源状態の把握と、漁業生産の計画性向上に向けた漁況予測方法の検討を目的とする。

(2) 経過の概要

沿岸漁業の漁獲量には、漁業生産高報告(1985～2013年)および水試集計速報値(2014年1月～2015年3月)を使用した。沖合底びき網漁業による漁獲量(参考情報)には、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計により中海区「道東」および「千島」を使用した。また、野付半島周辺で1月に漁獲された標本の測定を行った。

なお、漁獲統計の基準日および年齢起算日は、昨年度まで1月1日としていたが、産卵盛期が1月中旬～下旬であり、受精からふ化までは2か月以上かかるとされていることから、今年度から4月1日に変更した。

例年、「1～4月の根室海峡におけるコマイ資源の動向」を作成し、関係機関へ発信している。今年度は10月に作成し野付漁業協同組合へ発信した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲量および努力量

根室管内沿岸における1985～2014年度の漁獲量は1,979～21,765トンの範囲で大きく変動していた(表1, 図1)。1997～2005年度は2,466～6,418トンの比較的低い水準で推移したが、2006年度および2008～2010年度には1万トンを超えた。その後は減少が続き、2011～2014年度は1997～2005年度と同水準となり、2014年度は3,774トンであった。

主な漁期と漁場は、産卵盛期である1月に漁獲が集中する野付半島周辺(別海町, 標津町)および5～7月と11～12月の漁獲が多い根室半島周辺(根室市)に大別される(図2)。1985～2014年度の市町村別漁獲量を見ると、根室市では1,056～6,300トンであったが、別海町では131～14,660トンと大きく変動していた(表

1)。

小定置網, 底建網, 刺し網などの沿岸漁業では、各漁協の漁業権行使規則により網数等の上限が定められており、また、他魚種も漁獲対象としていることから、漁獲努力量の年変動は小さいと考えられる。

イ 漁獲物サイズ

産卵期である1月の漁獲物は、未成熟魚である尾叉長200mm前後の0歳, 初回産卵魚である尾叉長250～300mmの1歳, 経産卵魚である尾叉長300～350mmの2歳以上で構成される。野付半島周辺で1月に漁獲された標本の尾叉長組成を見ると、1歳魚と考えられるモードは1995～2007年度には290～310mm付近, 2008～2014年度は270～290mm付近にあった(図3)。尾叉長組成が近年変化した要因は不明であるが、漁獲物は多くの年度で1歳魚が主体であったと考えられる。また、5～7月と1月の漁獲量は増減傾向が概ね同調していた(図2)ことから、従来から想定されていたとおり、5～7月の漁獲物も1歳主体と考えられる。

ウ 漁況予測

根室海峡海域では、1歳(5～8月)の漁獲尾数と2歳(1～4月)の漁獲尾数との間に、弱いながらも有意な相関が見られる(図4)。この関係式を用い、1歳(2013年級群)主体となる2014年5～8月の漁獲量1,659トン(1,659万尾)から、2歳が主体となる2015年1～4月の漁獲量を2,940トン(1,211万尾)と推定した。しかし、2010年以降の漁獲量は減少傾向を示しており、さらに2010年以降の年級群は近似直線の下部に有り、近年の漁獲量は推定値よりも低位に推移するとし、2015年(1～4月)の漁獲量は、昨年と同様に低い値であることを示唆した。

エ 資源動向

根室管内沿岸のコマイ資源量は、漁獲量と同様に大きく変動していると考えられ、一定の増減傾向は見られない。突発的な増減を繰り返すことは、年級群豊度が親魚量よりも漁獲加入前の生残に影響する環境要因に規定されている可能性があり、その要因は不明である。

したがって、現状では精度の高い漁況予測は難しい状況にあるが、漁獲圧の大きな増大がなければ、これまでと同様に、漁獲量は大きく変動しつつも資源が崩壊するような状況にはならないと考えられる。

2008年度以降、産卵期における漁獲物の体サイズ組

成に変化が見られることから、成長、成熟サイズ、成熟年齢、主要産卵場等が、何らかの環境要因によって変化している可能性も考えられる。今後はこれらの変化に注目したモニタリング調査を実施し、資源変動機構を明らかにする必要がある。

表1 北海道におけるコマイ漁獲量の推移(単位:トン)

年度 (4~3月)	沿岸漁業*1							沖合底びき網漁業*2				計
	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室管内計	その他北海道	小計	道東	千島	その他	小計	
1985	2,875	5,759	4,805	342	13,780	730	14,509	1,539	6,126	1,567	9,233	23,742
1986	2,131	7,088	2,714	34	11,966	1,143	13,110	482	434	1,370	2,287	15,396
1987	1,343	2,345	183	30	3,901	365	4,266	224	115	342	680	4,946
1988	2,038	1,105	740	87	3,970	613	4,583	407	251	156	813	5,397
1989	1,657	10,009	1,343	104	13,113	1,739	14,853	1,101	48	101	1,249	16,102
1990	2,208	8,240	705	158	11,310	2,390	13,701	7,297	0	146	7,443	21,144
1991	5,445	14,660	1,390	270	21,765	1,112	22,877	5,498	34	343	5,875	28,752
1992	2,936	367	615	179	4,096	1,523	5,619	949	157	212	1,318	6,937
1993	1,056	916	658	239	2,870	568	3,438	659	163	160	983	4,420
1994	1,462	131	328	57	1,979	636	2,615	578	7	119	704	3,320
1995	4,233	5,301	750	194	10,478	859	11,337	1,473	176	193	1,842	13,179
1996	2,410	6,383	589	111	9,493	377	9,870	1,119	52	92	1,262	11,132
1997	1,749	339	298	80	2,466	612	3,078	911	85	17	1,013	4,090
1998	1,565	1,954	458	184	4,160	341	4,501	1,147	9	19	1,175	5,676
1999	1,625	1,642	412	140	3,818	208	4,026	725	125	43	893	4,919
2000	2,718	367	247	165	3,498	461	3,958	230	210	32	472	4,430
2001	2,302	1,736	139	148	4,325	2,422	6,747	610	138	470	1,217	7,965
2002	1,571	2,558	193	153	4,475	335	4,809	203	1,194	249	1,646	6,456
2003	1,606	3,425	1,232	155	6,418	307	6,724	298	843	79	1,220	7,944
2004	1,502	1,216	874	151	3,743	426	4,169	441	508	74	1,024	5,193
2005	1,678	532	189	85	2,484	707	3,191	114	691	396	1,201	4,391
2006	5,411	4,056	810	111	10,388	1,107	11,494	1,361	923	549	2,832	14,327
2007	2,283	1,997	1,326	326	5,931	517	6,449	903	634	192	1,728	8,177
2008	6,300	8,044	1,823	299	16,466	1,164	17,630	2,125	117	62	2,305	19,934
2009	4,660	7,794	932	167	13,553	1,200	14,753	1,673	115	242	2,029	16,783
2010	4,394	3,016	3,845	568	11,822	456	12,279	302	111	68	480	12,759
2011	4,094	362	1,839	216	6,510	260	6,770	601	115	35	752	7,522
2012	3,297	392	1,571	154	5,413	455	5,868	122	15	19	155	6,023
2013	2,388	231	429	324	3,371	502	3,873	699	90	18	807	4,681
2014	2,661	316	503	293	3,774	287	4,061	808	20	31	859	4,920

*1 資料：漁業生産高報告(沖合底びき網漁業と遠洋底びき網漁業を除く、2014年1月~2015年3月は水試集計速報値)、「その他」は根室振興局管内を除いた北海道内の漁獲量。

*2 資料：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報。中海区「道東」、「千島」を集計。

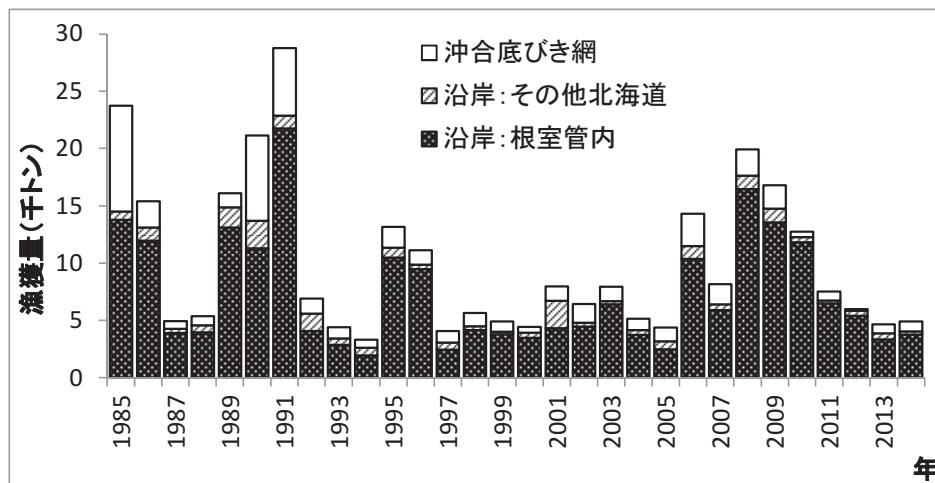


図1 北海道におけるコマイ漁獲量の推移

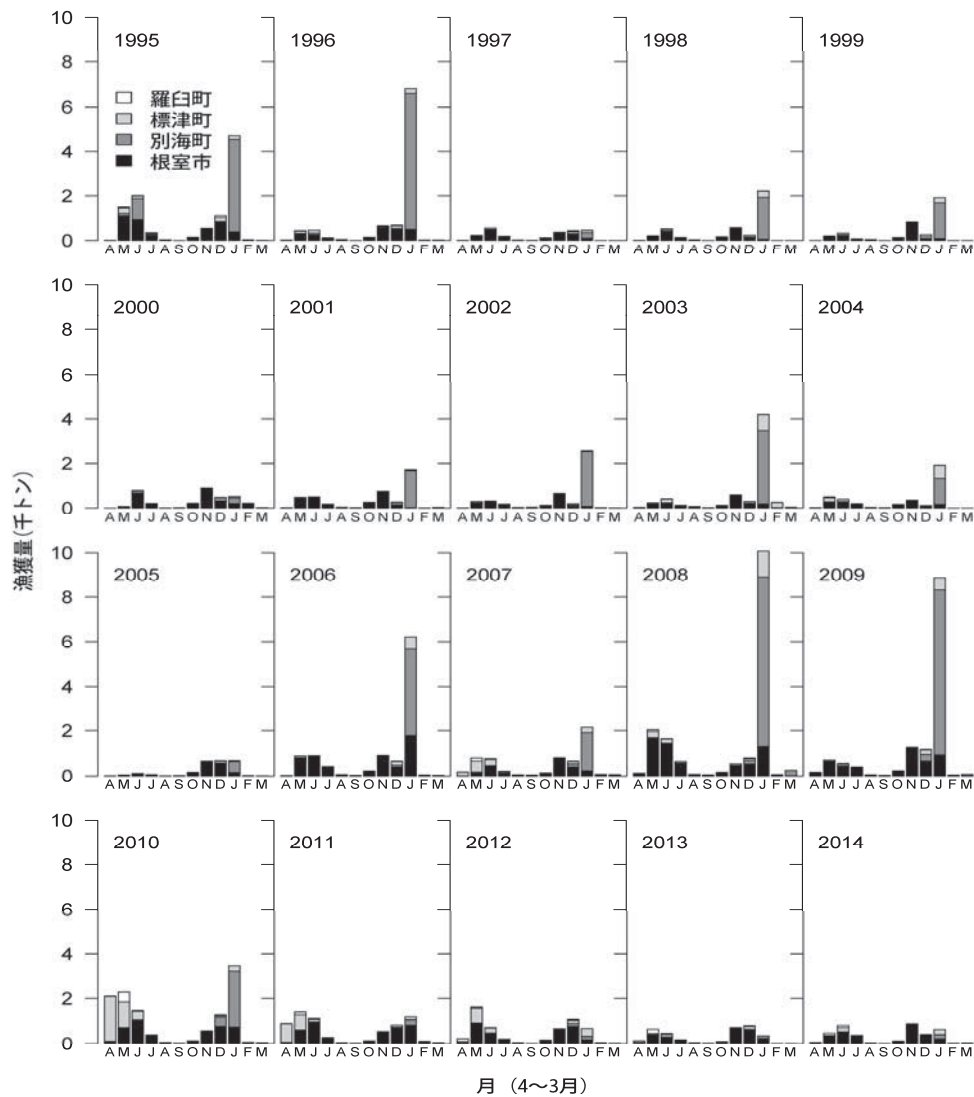


図2 根室管内沿岸におけるコマイ漁獲量の推移(月別市町村別, 1994~2014年度)

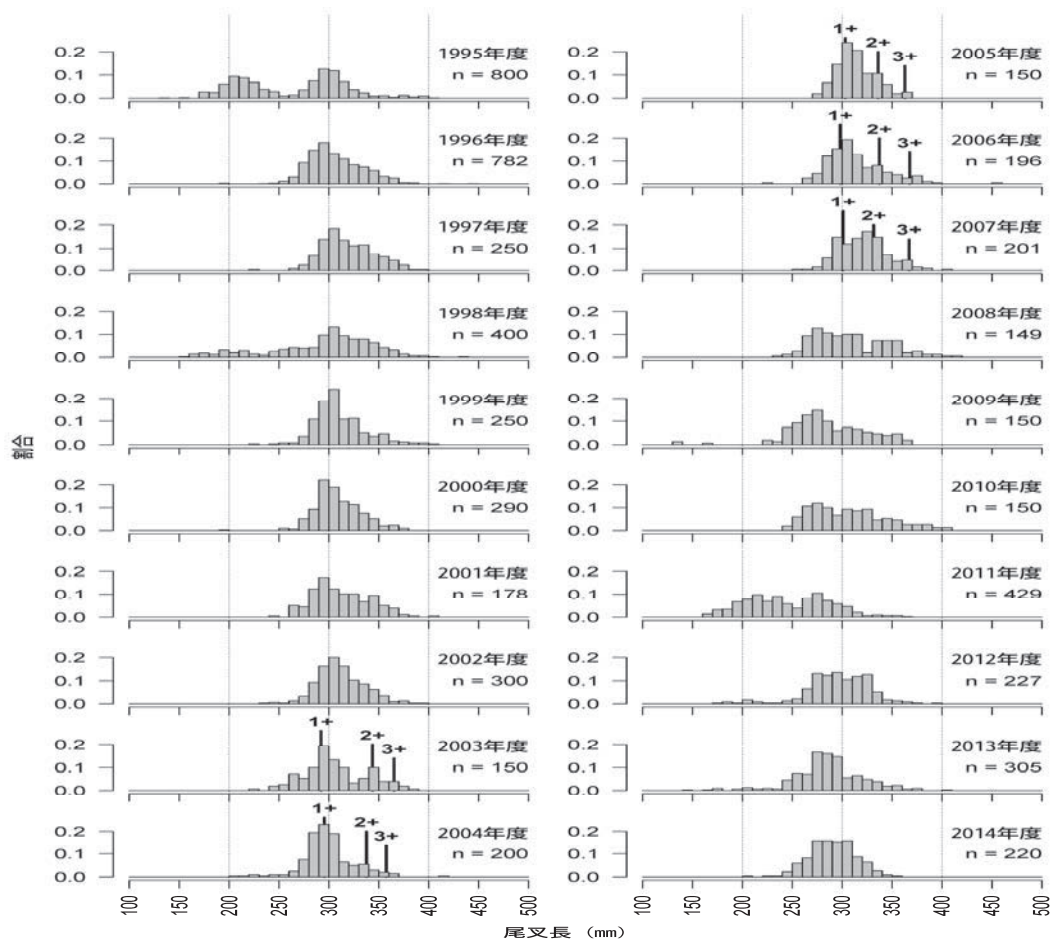


図3 根室海峡の野付半島周辺で1月に漁獲されたコマイの尾叉長組成 (n:測定尾数)
耳石による年齢査定データがある1994, 2003~2007年度については1~3歳魚(1+, 2+, 3+)の平均尾叉長を図示した

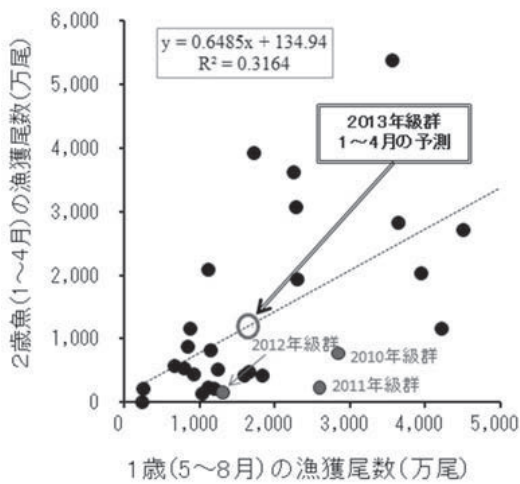


図4 1歳魚の漁獲尾数と翌年2歳魚の漁獲尾数との関係

4. 7 サンマ

担当者 調査研究部 稲川 亮・三橋正基・佐藤 充

(1) 目的

サンマ資源の変動特性を明らかにするため、全国的な組織のもとで各種調査を実施する。また、北上期の沖合域や南下期の道東沖における魚群分布調査および海洋調査を実施して、漁況予測精度の向上を図り、漁業経営の安定に役立てる。

(2) 経過の概要

ア 太平洋

(ア) 海上調査

試験調査船北辰丸で、2014年7月上旬～中旬に東経149度以東の沖合を北上する魚群を対象に、9月下旬～10月上旬に道東沖を南下する魚群を対象にした流し網等による漁獲試験および海洋環境調査を実施した。採集したサンマの一部を釧路水産試験場に持ち帰り、生物測定(項目: 肉体長, 体重, 性別, 生殖腺重量)を行った。また、6月中旬～下旬および9月上旬～中旬に、北辰丸で実施されたマサバ・マイワシ漁獲調査により混獲されたサンマの生物測定を行った。

(イ) 陸上調査

2014年8月中旬～10月下旬に釧路港に入港したさんま棒受網漁船を対象に、漁況の聞き取り調査を実施した。また、聞き取りを行った漁船の一部から標本を得て生物測定を行った。

イ オホーツク海

(ア) 海上調査

9月に実施したオホーツク海定期海洋観測時に、サンマの目視調査を実施した(試験調査船北洋丸)。

(イ) 陸上調査

宗谷・オホーツク振興局管内に水揚げされたサンマの漁獲統計資料を収集した。

ウ 漁業指導

(ア) サンマ漁海況説明会

6月28日に厚岸冷凍協会主催の講演会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月2日に釧路市で開催された全国サンマ鮮魚大手

荷受・荷主取引懇談会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月3日に根室市で開催された水産業講演会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月7日に釧路市漁業協同組合主催のさんま流し網漁業説明会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月31日に道東小型さんま漁業協議会主催の操業指導会議に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

8月1日に根室市で開催された水産業講演会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

8月4日に釧路水産加工振興協議会主催の講演会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

(イ) サンマ漁海況見通し(対象: 流し網漁船)の作成
流し網漁船を対象としたサンマ漁海況見通しを作成し、7月4日に発表した。

(ウ) 北西太平洋サンマ長期漁海況予報の作成

独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所が主体となり、関係機関と共同で北西太平洋サンマ長期漁海況予報を作成した。この予報は7月31日に水産庁から発表された。

(エ) さんま漁業出漁説明会

全国さんま棒受網漁業協同組合主催で、農林水産大臣承認さんま棒受網漁船のうち小型船を対象にした出漁説明会が8月6日に厚岸町で、8月7日に根室市で開催された。大型船を対象にした出漁説明会は8月13日に厚岸町で、8月14日に釧路市で開催された。それぞれにおいてサンマ漁海況を説明した。

(オ) オホーツク海さんま漁業調整協議会

8月8日留辺蘂町で開催された同協議会総会で道東太平洋とオホーツク海におけるサンマ漁況を説明した。

(カ) オホーツク海サンマ漁況見通し

釧路水産試験場・網走水産試験場および独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所・北海道区水産研究所が協議を行い、9月22日にオホーツク海サンマ漁況見通しを発表した。

(キ) 平成26年度北海道さんま漁業協会通常総会

2月23日に札幌で開催された総会に2014年度のサンマ漁海況の資料を提供した。

(3) 得られた結果**ア 太平洋****(ア) 海上調査****a サンマ北上期調査**

2014年7月2日～17日に、試験調査船北辰丸を用いて流し網による漁獲試験と海洋観測を図1で示す調査点において実施した。

(a) 漁獲尾数とCPUE

計画では9調査点で流し網調査を行うこととしていたが、2014年は荒天のために6調査点で実施した。総漁獲尾数は1,531尾(表1)で、前年の同一点で漁獲された849尾を上回った(2014年はSt.15の代わりにSt.16で漁獲調査を行った)。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は21.2尾/反と(図2),前年(6.2尾/反)を上回った(CPUEは29,37,48mmで算出)。

(b) 体長組成

調査で採集されたサンマの銘柄別漁獲割合は、特大・大型魚が58.5%,中型魚が38.6%,小型魚・ジャミが2.9%で、特大・大型魚の割合が高く、小型魚・ジャミの割合が高かった前年とは異なる結果であった。体長のモードは29cmであり、前年の23cmより大きかった(図3)。

b サンマ南下期調査

2014年9月24日～10月2日に、試験調査船北辰丸を用いて流し網による漁獲試験と海洋観測を図4に示す調査点において実施した。

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は96尾であった(表2)。CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は2.7尾で前年の0.9尾を上回った(図5)。

(b) 体長組成

採集されたサンマの銘柄別漁獲割合は、特大・大型魚が83.9%,中型魚が14.8%,小型魚・ジャミが1.3%で、前年と同様に特大・大型魚が主体であった。体長

のモードは29cmであり、前年の31cmより小さかった(図6)。

c マサバ・マイワシ漁期前調査におけるサンマの混獲状況

マサバ・マイワシ漁期前調査(2014年6月19日～6月27日)で混獲されたサンマの生物調査を実施した。調査点図は、本報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究:マサバ・マイワシ」の項を参照。

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は33尾で(表3),前年(174尾)を下回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)も1.3尾/反と、前年(2.3尾/反)を下回った。(図7)。

(b) 体長組成

採集されたサンマの銘柄別漁獲割合を見ると、特大・大型魚が93.9%,中型魚が0.0%,小型魚・ジャミが6.1%と、特大・大型魚が主体であった。体長のモードは30cmで、前年の29cmより大きかった(図8)。

d マサバ・マイワシ漁期中調査におけるサンマの混獲状況

マサバ・マイワシ漁期中調査(2014年9月3日～9月11日)で混獲されたサンマの生物調査を実施した。調査点図は、本報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究:マサバ・マイワシ」の項を参照。

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は42尾と(表4),前年(50尾)を下回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は0.4尾/反で、前年(0.6尾/反)を下回った(図9)。

(b) 体長組成

調査全体では、特大・大型魚が83.8%,中型魚が13.5%,小型魚・ジャミが2.6%で特大・大型魚が主体であり、小型魚・ジャミの割合が高かった前年とは異なった。体長のモードは30cmで、前年と同様であった(図10)。

表1 2014年のサンマ北上期調査における目合別サンマ漁獲一覧

St.	調査日 (揚網日)	位置		水温(°C)			サンマ漁獲尾数										合計	
		北緯	東経	0m	50m	100m	目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm	63mm	72mm	82mm	182mm		
1	7月8日	45-30	162-30	11.5	7.0	6.1	-	-	7	158	23	-	-	-	-	-	-	188
2	7月8日	46-00	161-40	11.0	7.0	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	7月9日	46-30	161-00	10.7	3.1	1.8	-	-	1	157	72	-	-	-	-	-	-	230
4	7月9日	46-30	160-20	10.4	3.4	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	7月9日	46-30	159-30	10.6	2.9	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	7月9日	45-30	158-30	11.0	2.4	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	7月13日	44-30	157-30	11.6	4.0	2.3	-	1	71	867	160	3	1	-	-	1	1,104	
10	7月13日	44-00	156-30	12.2	3.6	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	7月14日	43-30	155-30	14.0	7.3	5.4	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
12	7月14日	43-00	154-30	15.6	4.0	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	7月15日	42-30	153-30	17.7	4.4	2.8	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14	7月15日	42-00	152-30	18.2	12.2	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	7月15日	41-30	151-30	18.3	6.5	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	7月16日	41-00	150-30	19.6	11.5	10.2	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	6
17	7月16日	40-30	149-30	19.6	12.6	10.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計							0	2	81	1,188	255	3	1	0	0	1	1,531	

22~25mm:各1反(30間)、29~37mm:各4反(30間)、48mm:2反(60間)、55~82mm:各1反(60間)、182mm:15反(60間)

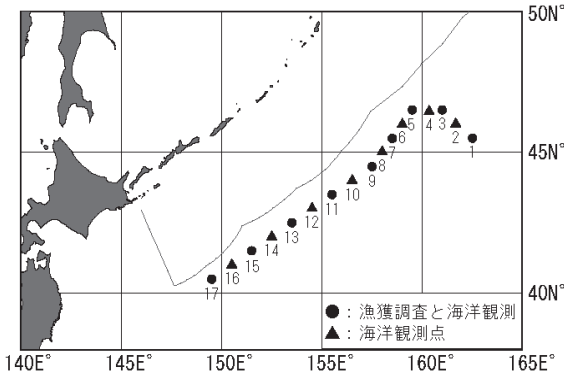


図1 サンマ北上期調査の調査点

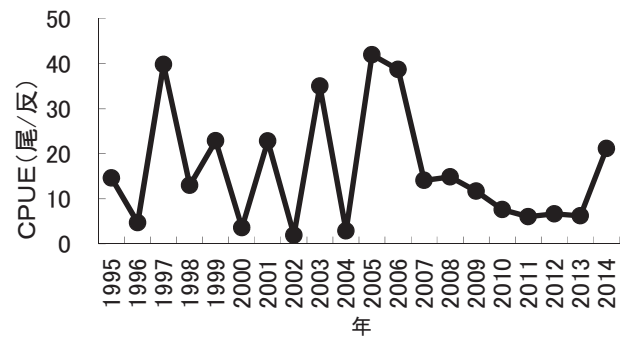


図2 サンマ北上期調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化(目合29, 37, 48mm)

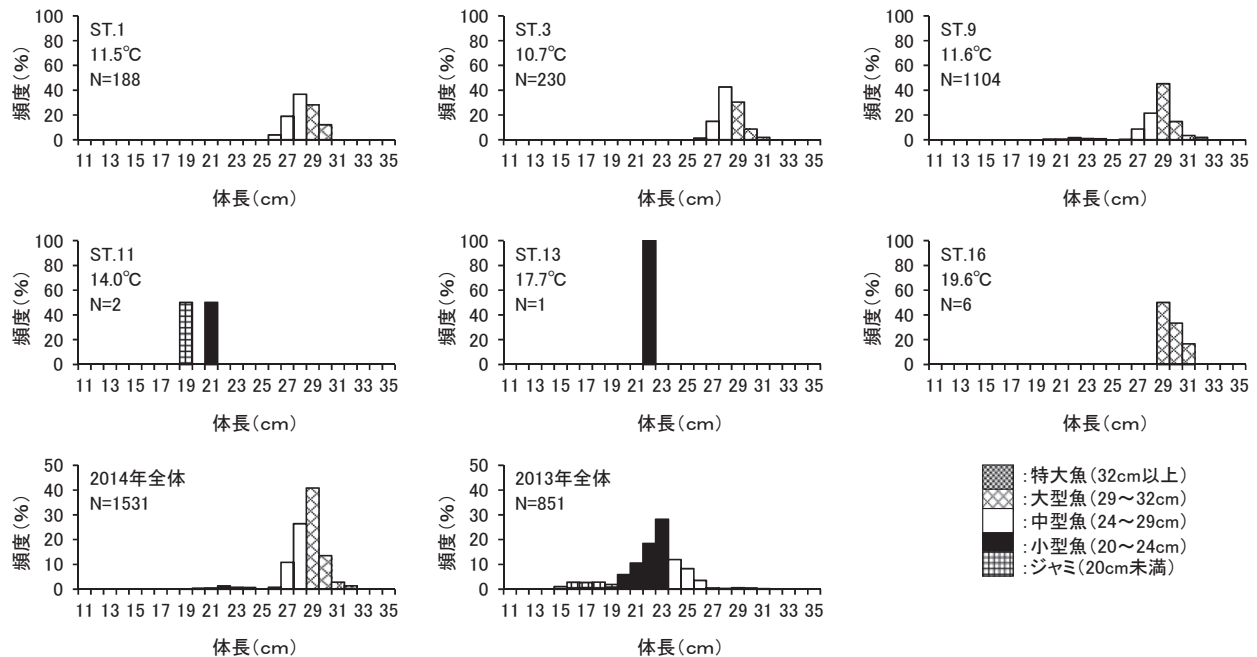


図3 2014年のサンマ北上期調査で漁獲されたサンマの体長組成

表2 2014年のサンマ南下期調査における目合別サンマ漁獲一覧

St.	調査日 (揚網日)	位置		水温(°C)			サンマ漁獲尾数							合計	
		北緯	東経	0m	50m	100m	目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm	63mm		72mm
1	9月27日	42-30	145-00	17.5	6.1	3.3	0	0	3	43	2	0	0	0	48
7	9月28日	40-30	147-00	18.5	3.4	1.7	0	0	0	11	0	0	0	11	
8	9月28日	40-00	147-00	18.5	5.4	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	9月28日	40-30	146-00	15.9	3.3	1.8	0	0	5	30	2	0	0	37	
10	9月27日	41-00	145-40	17.5	4.4	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
合計							0	0	8	84	4	0	0	0	96

22~25mm:各1反(30間)、29~37mm:各4反(30間)、48mm:2反(60間)、55~72mm:各1反(60間)

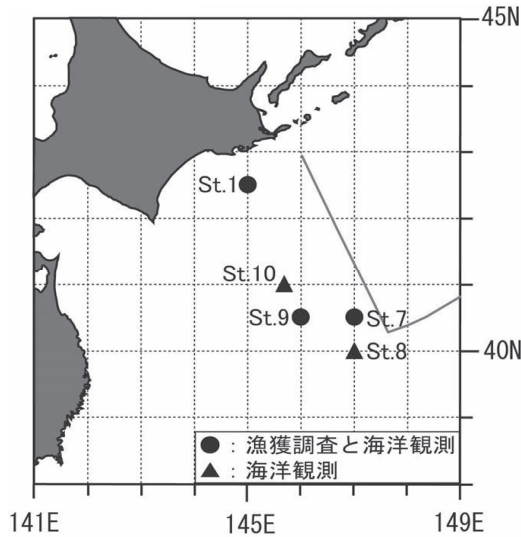


図4 サンマ南下期調査の調査点

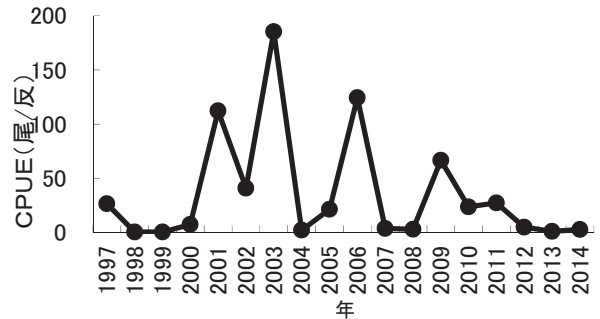


図5 サンマ南下期調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化(目合29, 37, 48mm)

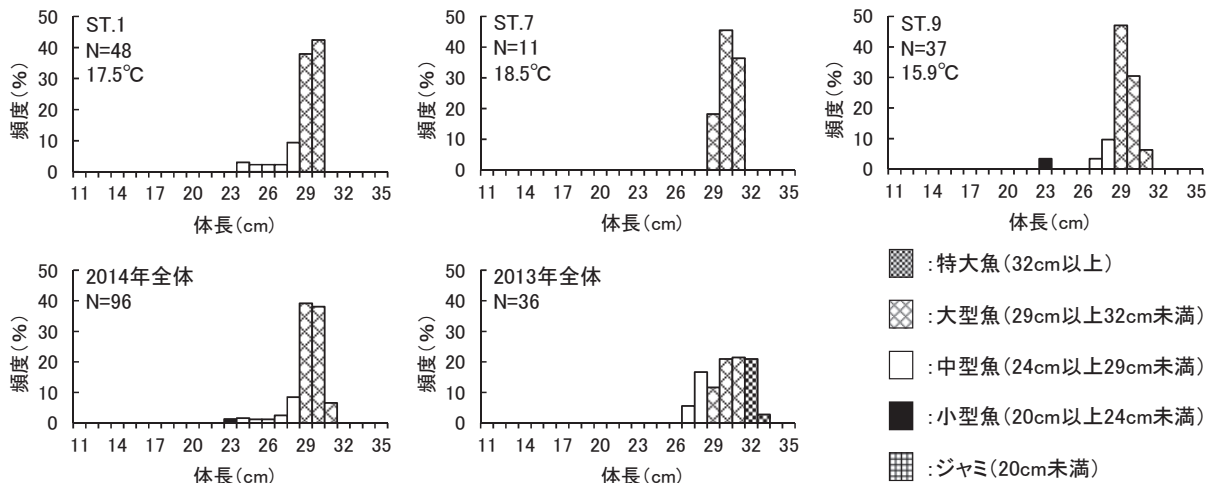


図6 2014年のサンマ南下期調査で漁獲されたサンマの体長組成

表3 2014年のマサバ・マイワシ漁期前調査における目合別サンマ漁獲一覧

St.	調査日	水温(°C)	サンマ漁獲尾数					合計	
			0m	22mm	25mm	29mm	37mm		48mm
1	6月20日	12.3							0
5	6月21日	14.4							0
9	6月22日	22.4							0
13	6月23日	13.4		1			18		19
17	6月24日	20.9							0
21	6月25日	15.8							0
25	6月26日	20.2				1	13		0
29	6月28日	14.2							14
合計				1	0	1	31	0	33

22~25mm:各1反(30間)、29~37mm:各4反(30間)、48mm:2反(60間)、55mm:1反(60間)

表4 2014年のマサバ・マイワシ漁期中調査における目合別サンマ漁獲一覧

St.	調査日	水温(°C)	サンマ漁獲尾数					合計	
			0m	22mm	25mm	29mm	37mm		48mm
1	9月3日	20.7						1	1
5	9月5日	20.6				1	1		2
9	9月6日	21.9					3		3
13	9月7日	21.6					1		1
17	9月8日	21.2					1		1
21	9月9日	21.6					4		4
25	9月10日	21.3				8	2	5	28
29	9月12日	17.1					27	6	28
合計						9	27	6	42

22~25mm:各1反(30間)、29~37mm:各4反(30間)、48mm:2反(60間)、55mm:1反(60間)

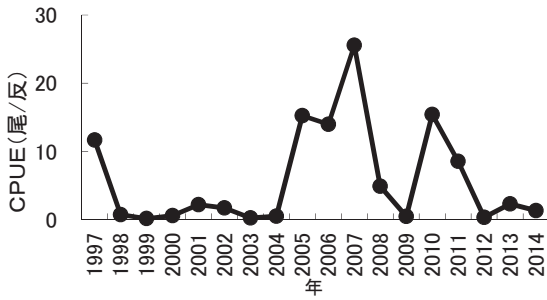


図7 マサバ・マイワシ漁期前調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化 (目合29, 37, 48mm)

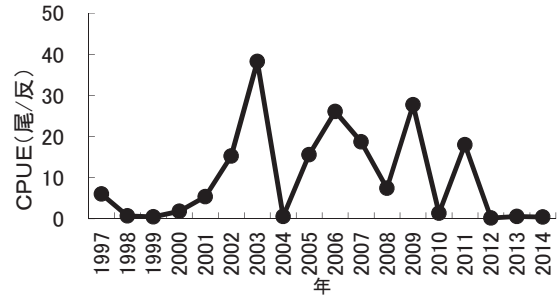
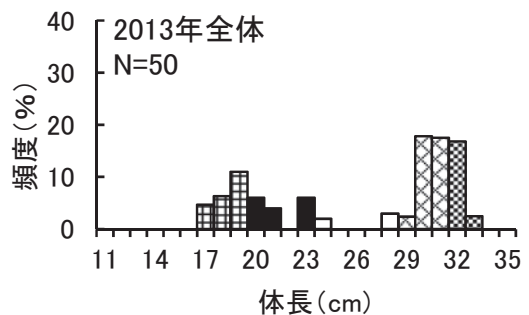
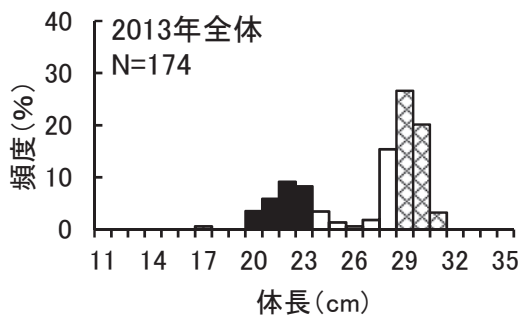
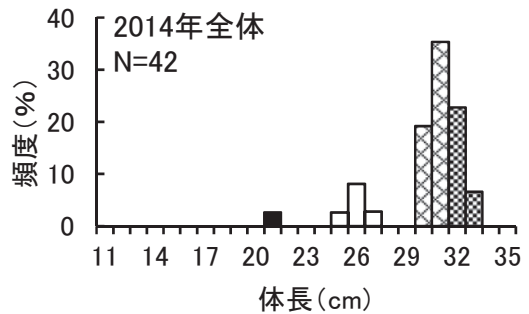
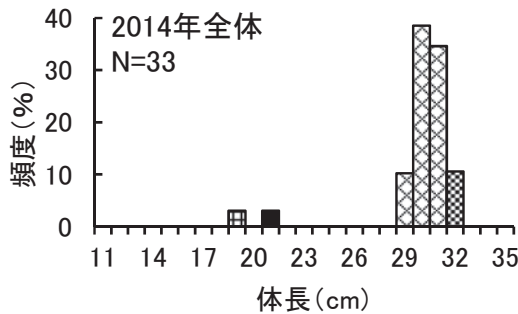


図9 マサバ・マイワシ漁期中調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化 (目合29, 37, 48mm)



: 特大魚 (32cm以上)
 : 大型魚 (29~32cm)
 : 中型魚 (24~29cm)
 : 小型魚 (20~24cm)
 : ジャミ (20cm未満)

: 特大魚 (32cm以上)
 : 大型魚 (29~32cm)
 : 中型魚 (24~29cm)
 : 小型魚 (20~24cm)
 : ジャミ (20cm未満)

図7 マサバ・マイワシ漁期前調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化 (目合29, 37, 48mm)

図10 マサバ・マイワシ漁期中調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化 (目合29, 37, 48mm)

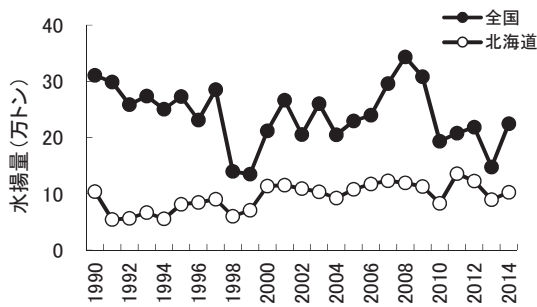


図11 全国、北海道におけるサンマ水揚量の推移

(イ) 陸上調査

a 漁獲量

2014年のサンマ水揚量は、全国では前年比152%の224,755トン(前年147,819トン)、北海道では前年比115%の102,865トン(前年889,399トン)であった(図11)。

b 漁況(7月～10月)

- ・7月上旬：流し網漁業は7月8日に解禁となり、約40隻が各港より出港した。8日の主漁場は霧多布沖34海里付近(表面水温13～15℃)に形成された。9日の道東3港(釧路・厚岸・花咲)の水揚量は39隻1,046kgであった。1隻あたりの水揚量は26.8kgで前年(336kg)を下回った。漁獲物の体長は主に30～31cm台で、体重は135～140g台が多く、ほぼ前年(140g)同様であった。10日は釧路港に8隻240kgと、漁獲は引き続き低調であった。
- ・7月中旬：流し網漁船による水揚げは、14日37隻1,450kg、15日9隻369kg、16日3隻113kg、17日1隻9kg、18日2隻18kg、19日2隻17kgと1隻あたり50kg未満と7月上旬に引き続き低調であった。漁獲物の体重は130～140g台が主体であった。
- ・7月下旬：流し網漁業は依然低調であり、21日2隻20kg、22日4隻60kg、25日7隻1,295kg、26日4隻808kg、28日1隻10kgであった。漁獲物の体重は130～140gが主体であった。
- ・8月上旬：流し網漁船による水揚げは、8月1日の釧路港への1隻51kgが最後となった。また、1日にはロシア200海里内での操業が解禁となり、4日の厚岸港への1隻18kgの水揚げが、棒受網漁船による2014年初の水揚げとなった。6日には花咲港へ1隻10kgの水揚げがあった。漁場は、花咲東方沖合(表面水温11℃台)、群れは淡く、灯付は不良、体重は160g

台が主体であった。

- ・8月中旬：旬序盤は台風11号の影響で水揚げはなかった。15日に花咲港へ22隻146トンの水揚げがあった。漁場は花咲東方沖合(表面水温12.8～13.0℃)、群れは淡い中～小群、灯付はやや不良～不良、魚体構成は大9中1小0～大6中3小1、1尾平均体重は特大魚188g・大型魚171gであった。16,18日水揚げ分の漁場位置はこれと同様で、19,20日水揚げ分は花咲東北東沖合であった。
- ・8月下旬：21～23日は花咲港に水揚げがあり、主漁場は花咲東北東(表面水温12.9～16.5℃)、群れは淡い小群、灯付は並～不良、1尾平均体重は特大魚180～184g・大型魚162～171g。25～31日は花咲東方～東北東沖合に漁場が形成され、魚体構成は大4中4小2が主体であった。
- ・9月上旬：前半の主漁場は花咲東方～東北東沖合であったが、6日水揚げ分は花咲南沖25海里付近、7日水揚げ分は花咲南南東沖38海里付近と、今期初めて道東沖にも漁場が形成された。7日の漁場(花咲南南東沖)の表面水温は15.5～17.6℃で、魚体構成は大3中4小3～大3中5小2であった。1尾平均体重は特大魚166～181g・大型魚158～159g・中型魚88～90gであった。
- ・9月中旬：依然として、主に花咲東方～東北東沖に漁場が形成された。18日には花咲港に20隻623トンが水揚げされ、漁場は花咲東方沖のほかに、落石南沖と花咲南東沖の道東近海にも形成された。
- ・9月下旬：花咲東方沖から襟裳岬南沖まで広く漁場が形成された。29日には、花咲東南東沖、落石南沖、襟裳岬南沖の3ヶ所に漁場が形成された。落石南沖の漁場は、表面水温13.8～15.7℃、群は濃い中群、灯付は並、魚体構成は大3中4小3～大3中2小5であった。1尾平均体重は、特大魚170g・大型魚157g・中型魚93g・小型魚60gであった。
- ・10月上旬：花咲東方～釧路沖にも漁場が形成されたが、主な漁場は襟裳岬南～三陸沖であった。10日の厚岸沖に形成された漁場は、表面水温15.0～17.5℃、群は淡い中～小群、灯付はやや不良～不良、魚体構成は大3中4小3～大2中3小5であった。1尾平均体重は、特大魚155～177g・大型魚145～153g・中型魚79～89gであった。
- ・10月中旬：主な漁場は三陸沖(久慈～宮古沖)に移り、道東近海にも漁場が僅かに形成されたが、ロシア200海里内の漁場形成は旬終盤に終わった。19日の

霧多布沖に形成された漁場では、魚体構成が大2中3小5と小さかった。

- ・10月下旬：主な漁場は三陸沖（八戸～釜石沖）で、道東沖（釧路沖）と常磐沖（いわき沖）にも僅かに漁場形成が見られた。

c サンマ棒受網漁船による漁獲物の旬別体長組成

2014年は漁期序盤から特大・大型魚の割合が高く、8月中旬から10月中旬まで80%近い値で推移した。10月下旬になってその割合は60%を下回り、中型魚の割合が増加した。これと比べると、前年は漁期を通じて特大・大型魚の割合が低く、中型魚の割合が高かった（図12、表5）。

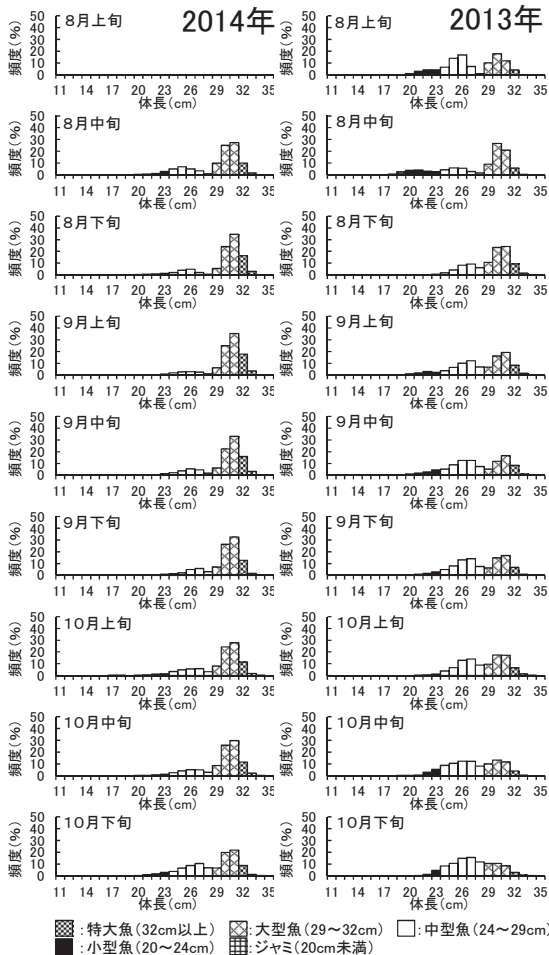


図12 太平洋におけるサンマ体長組成の旬別推移 (JAFIC花咲・釧路水試が測定)

d GSI

2014年に釧路港に水揚げされた雌の大型サンマ（≧29cm）のGSIを図13に示した。2014年の漁期中におけるGSIの平均値は0.28～0.43の範囲にあり、9月上旬から9月下旬にかけてやや低下し、その後10月下旬にかけてやや上昇した。

e 銘柄別肥満度

2014年に釧路港に水揚げされたサンマの肥満度を銘柄別に比較すると、例年と同様に、大型のものほど肥満度が高く、各銘柄とも時期を追うごとに肥満度が低下する傾向が見られた（図14）。

表5 太平洋におけるサンマ体長組成の旬別推移 (JAFIC 花咲・釧路水試が測定)

	2014年(%)			2013年(%)		
	特大魚・大型魚	中型魚	小型魚・ジャミ	特大魚・大型魚	中型魚	小型魚・ジャミ
8月上旬	0.0	0.0	0.0	43.4	44.9	11.7
8月中旬	74.0	21.0	5.0	62.8	20.0	17.1
8月下旬	83.4	13.5	3.1	69.0	29.9	1.1
9月上旬	87.8	10.8	1.4	52.0	39.4	8.7
9月中旬	80.6	17.5	1.9	43.2	46.5	10.3
9月下旬	80.8	17.5	1.6	46.0	48.0	5.9
10月上旬	73.5	23.1	3.4	52.2	46.0	1.8
10月中旬	78.2	19.7	2.1	39.4	51.8	8.8
10月下旬	58.1	36.2	5.7	33.1	61.0	5.9

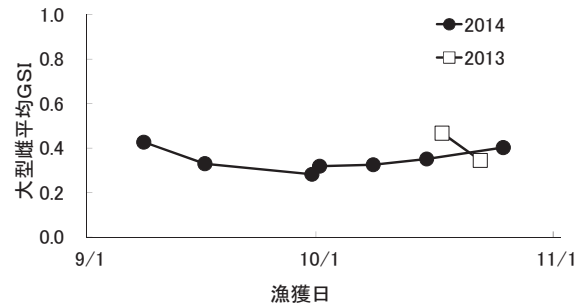


図13 釧路港に水揚げされた大型サンマ(雌)のGSIの推移

f サンマヒジキムシの寄生状況

表6に1987年以降のサンマヒジキムシの寄生状況を示した。

1990～1997年にはサンマヒジキムシの寄生したサンマが発見され、1998年以降は寄生したサンマは確認されていなかったが、2010年から寄生が見られ、2012年には非常に高い頻度で確認された。2013年には寄生率が低下したものの、2014年は2012年に次いで2番目に高い寄生率であった。

イ オホーツク海

(ア) 海上調査

a オホーツク海サンマ漁期前調査

2014年は北洋丸で目視調査を行ったが、サンマの分布はほとんど確認されなかった。

(ア) 陸上調査

a 漁獲量

2014年のオホーツク海におけるサンマの水揚げはなかった(図15)。

b 漁況

2014年は、太平洋海域からオホーツク海への棒受網漁船の回航はなかった。オホーツク海沿岸では、宗谷管内の頓別・枝幸・猿払漁協からは出漁があったが水揚げはなく、網走管内の各漁協からは出漁がなかった。

c 体長組成

生物測定は実施していない。

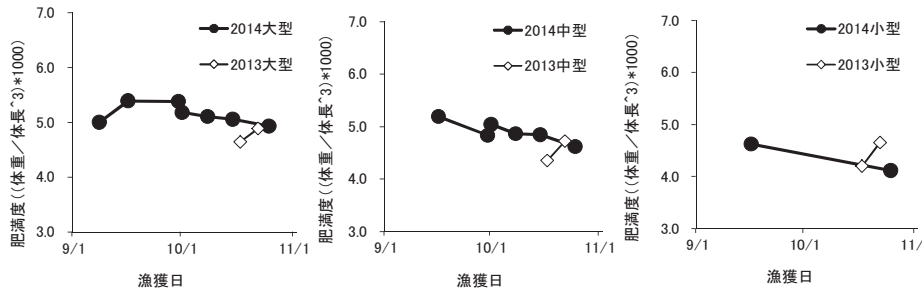


図14 釧路港に水揚げされたサンマの銘柄別肥満度の推移 (大型：特大・大型魚，中型：中型魚，小型：小型魚・ジャミ)

表6 サンマヒジキムシの寄生状況の推移

海 域	年	検査尾数	被寄生尾数	寄生率(%)
北西～中央太平洋海域 およびオホーツク海	1987	3,655	0	0.00
	1988	5,057	0	0.00
	1989	3,541	0	0.00
	1990	8,368	77	0.92
	1991	7,699	127	1.65
	1992	8,825	280	3.17
	1993	6,428	2	0.03
	1994	8,160	76	0.93
	1995	4,336	1	0.02
	1996	4,641	9	0.19
	1997	4,637	1	0.02
	1998	2,570	0	0.00
	1999	3,344	0	0.00
	2000	3,235	0	0.00
	2001	3,165	0	0.00
	2002	3,206	0	0.00
	2003	3,390	0	0.00
	2004	2,035	0	0.00
2005	2,739	0	0.00	
2006	3,777	0	0.00	
2007	2,401	0	0.00	
2008	1,931	0	0.00	
2009	2,533	0	0.00	
2010	2,075	1	0.05	
2011	2,057	1	0.05	
2012	917	145	15.81	
2013	1,390	3	0.22	
2014	2,264	94	4.15	

※一部、日本海の調査船データを含む

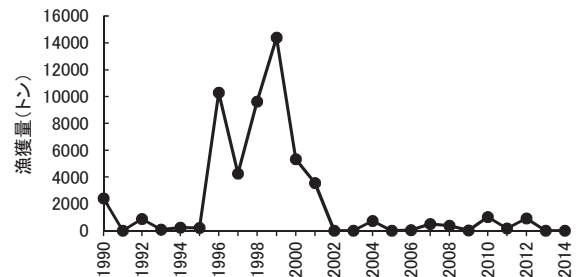


図15 オホーツク海におけるサンマ水揚げ量の推移

4. 8 マサバ・マイワシ

(1) 目的

道東海域に來遊するマサバ・マイワシは重要な浮魚資源であるが、これらの魚種は資源変動が激しく、現在ともに低水準にある。漁業や関連産業の経営安定のためには、これらの資源動向を把握し、的確な漁況予測を行うことが必要である。漁況予測精度を高めるとともに資源変動予測技術を開発するため、本調査を実施する。

(2) 経過の概要

ア 海上調査

(ア) 漁期前調査

2014年6月19日～27日に、試験調査船北辰丸で流し網等による漁獲試験と海洋観測調査を実施した。

(イ) 漁期中調査

9月3日～11日に、北辰丸で流し網等による漁獲試験と海洋観測調査を実施した。

(ウ) サンマ調査による混獲調査

北辰丸で7月7日～16日に実施したサンマ北上期調査と9月26日～9月29日に実施したサンマ南下期調査の際に混獲されたマサバ、ゴマサバ、マイワシ、カタクチイワシの生物測定を行った。

イ 陸上調査

(ア) 生物調査および漁況調査

道東海域で操業したまき網漁業で漁獲されたサバ類(マサバ・ゴマサバ)とマイワシの標本を抽出し、生物測定を行うとともに、鱗を用いて年齢査定を行った。また、まき網漁業の漁況についても調査を実施した。

(イ) 漁獲統計調査

漁業・養殖業生産統計年報、北海道水産現勢およびその他の資料を用いて、サバ類とイワシ類の漁獲量を集計した。

ウ 漁業指導

(ア) 平成26年度第1回太平洋イワシ、アジ、サバ等長期漁海況予報会議

担当者 調査研究部 三橋 正基・佐藤 充

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所ほか関係機関と共同で、2014年7月30日～31日に8月～12月漁期の漁海況予報を検討した。

なお、発表された予報の内容は、水産庁ホームページ、プレスリリース、平成26年7月掲載分、平成26年度第1回太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報(26.8.1)を参照されたい。

(イ) 平成26年度第2回太平洋イワシ、アジ、サバ等長期漁海況予報会議

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所ほか関係機関と共同で、2014年12月17日～18日に2015年1月～6月漁期の漁海況予報を検討した。

なお、発表された予報の内容は、水産庁ホームページ、プレスリリース、平成26年12月掲載分、平成26年度第2回太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報(26.12.22)を参照されたい。

エ 資源の状態

1994年以降の北辰丸による流し網調査(マサバ・マイワシ漁期前調査、漁期中調査およびサンマ北上期調査、南下期調査)による浮魚類の漁獲尾数やCPUEの集計結果から、道東海域に來遊するサバ類やイワシ類の來遊量の水準や資源状態を検討した。

(3) 得られた結果

ア 海上調査

マサバ・マイワシ調査(漁期前調査、漁期中調査)およびサンマ調査(北上期調査、南下期調査)にて使用した流し網の構成は表1のとおりである。

表1 漁獲試験に用いた流し網の構成

目合 (mm)	1反の長さ	使用反数
22	30間	1反
25	30間	1反
29	30間	4反
37	30間	4反
48	60間	2反
55	60間	1反
63	60間	1反
72	60間	1反
82	60間	1反
182	60間	15反

(ア) 漁期前調査

a 調査地点と海況

漁獲試験は図1に示す8地点で行った。

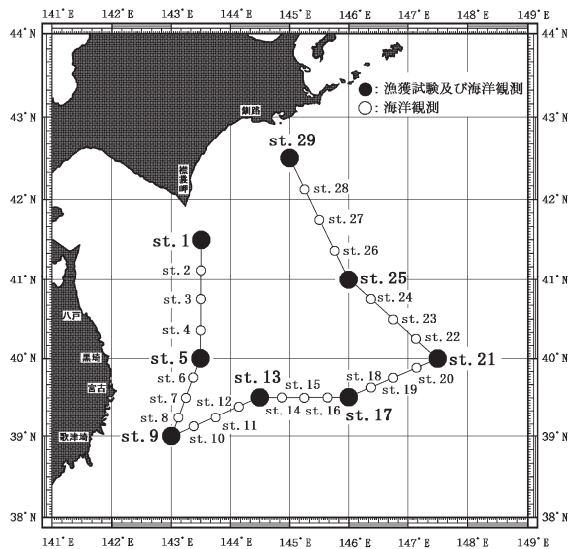


図1 漁期前調査における漁獲調査点と海洋観測地点

b 漁獲試験結果

漁獲試験の結果は表2に示すとおりで、漁獲試験を行った8地点の表面水温は10.8~20.0°Cで前年(10.8~20.3°C)とほぼ同様であった。

8回の流し網調査で、マサバ：4,270尾、ゴマサバ：415尾、マイワシ：6,629尾、カタクチイワシ：34尾、漁獲された。その他には、サンマ：33尾、スルメイカ：

49尾、アカイカ：10尾、漁獲された(表2)。

これを2013年の漁獲試験結果とCPUE(流し網1回当たり採集尾数)で比較すると、サバ類(マサバ・ゴマサバ)では、マサバは大幅に上回ったが、ゴマサバは1/4程度まで下回った。イワシ類(マイワシ・カタクチイワシ)では、マイワシが前年を大幅に下回り、カタクチイワシも下回った。

その他の魚種ではサンマ・スルメイカ・アカイカともにCPUEは2013年を下回る値であった(表3)。魚種別に漁獲された地点をみると、サバ類(マサバ・ゴマサバ)はst.1~st.29の8地点で(図2,表2)、マイワシはst.1~st.21とst.29の7地点で(図3,表2)、カタクチイワシはst.1,5,13,29の4地点であった(表2,図4)。なお、サバ類は調査海域のst.1とst.13で、マイワシは調査海域の南側のst.13とst.21および道東沖のst.29で多獲された(表2,図2,3)。カタクチイワシの採集尾数は少なかった(表2,図4)。

表2 漁期前調査の漁獲試験結果

St.	1	5	9	13	17	21	25	29	計
位置	緯度 41-30N	40-00N	39-00N	39-30N	39-30N	40-00N	41-00N	42-30N	
	経度 143-30E	143-30E	143-00E	144-30E	146-00E	147-30E	146-00E	145-00E	
投網	月日 6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	
	時刻 18:03	16:56	16:52	16:52	16:53	16:51	16:54	16:49	
揚網	月日 6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	
	時刻 04:00	04:00	04:00	04:00	03:57	03:56	03:57	04:00	
水温	0m 10.8	16.6	15.0	17.0	20.0	18.1	16.6	14.2	
(°C)	50m 1.3	8.6	9.2	9.8	10.9	2.5	9.8	4.5	
	100m 1.8	6.0	7.6	7.5	9.5	4.0	5.6	1.4	
流し網	マサバ 1,645	721	114	1,000	2	275	2	511	4,270
採集尾数	ゴマサバ 15	20	84	49	82	38	100	27	415
	マイワシ 829	759	22	1,551	1	1,205		2,262	6,629
	カタクチイワシ 30	1		1				2	34
	サンマ			19				14	33
	スルメイカ 9	1	7	1	2	1	28		49
	アカイカ				10				10

表3 1994~2014年漁期前調査における流し網漁獲試験結果

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
漁獲試験回数	8	7	7	8	5	6	7	6	8	8	7	8	7	7	8	8	8	7	8	8
採集尾数																				
マサバ	3	18	85	2	15	2	53	2	118	436	180	306	41	1,629	313	329	1,659	4,270		
ゴマサバ		13	67	9	3	10	11		176	546	52	232	229	1,489	759	315	1,600	415		
マイワシ	1	7	236	376	11	48	15	29	6	1	4			124	884	831	2,650	15,940	6,629	
カタクチイワシ	1,059	1	457	19,965	18,413	10,856	5,064	23,922	11,604	3,242	4,881	7,183	11,681	43	11,467	41,154	30,404	917	63	34
サンマ	354	221	502	100	7	50	190	174	27	52	1,387	1,360	2,152	297	24	741	621	27	174	33
スルメイカ	255	271	3	18	19	114	72	43	72	45	10	13	82	78	70	25	325	34	100	49
アカイカ	453	161	331	20	57	8	47	5	0	2	8	390	94	2	3	11	14	19	167	10
マサバ	0.4	0.0	2.6	10.6	0.4	0.0	2.1	0.3	6.6	0.0	16.9	54.5	25.7	38.3	5.1	203.6	39.1	47.0	207.4	533.8
ゴマサバ	0.0	0.0	1.9	8.4	1.8	0.0	0.4	1.7	1.4	0.0	25.1	68.3	7.4	29.0	28.6	186.1	94.9	45.0	200.0	51.9
マイワシ	0.0	0.1	1.0	29.5	75.2	1.8	6.9	2.5	3.6	0.8	0.0	0.1	0.6	0.0	15.5	110.5	103.9	378.6	1,992.5	828.6
カタクチイワシ	132.4	0.1	65.3	2,495.6	3,682.6	1,809.3	723.4	3,987.0	1,450.5	405.3	697.3	897.9	1,668.7	5.4	1,433.4	5,144.3	3,800.5	131.0	7.9	4.3
サンマ	44.3	31.6	71.7	12.5	1.4	8.3	27.1	29.0	3.4	6.5	198.1	170.0	307.4	37.1	3.0	92.6	77.6	3.9	21.8	4.1
スルメイカ	31.9	38.7	0.4	2.3	3.8	19.0	10.3	7.2	9.0	5.6	1.4	1.6	11.7	9.8	8.8	3.1	40.6	4.9	12.5	6.1
アカイカ	56.6	23.0	47.3	2.5	11.4	1.3	6.7	0.8	0.0	0.3	1.1	48.8	13.4	0.3	0.4	1.4	1.8	2.7	20.9	1.3

カタクチイワシ: 2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

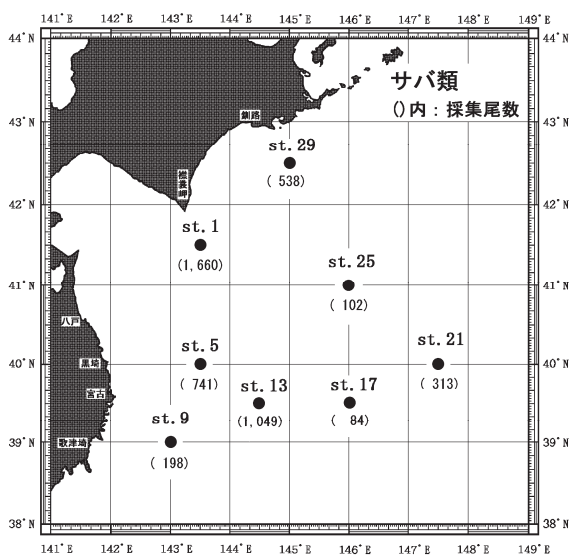


図2 漁期前調査におけるサバ類の漁獲状況

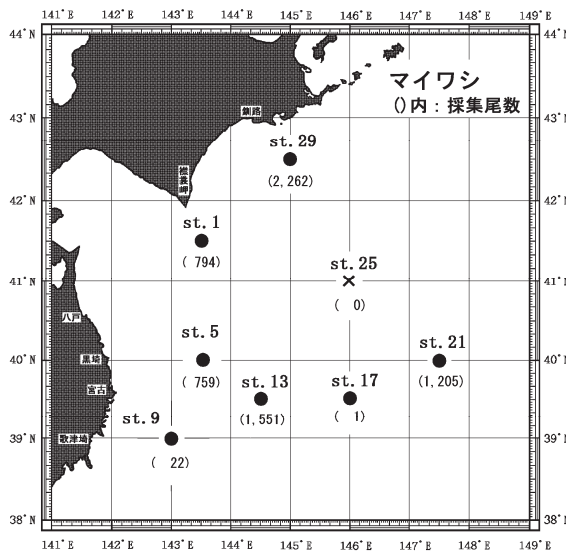


図3 漁期前調査におけるマイワシの漁獲状況

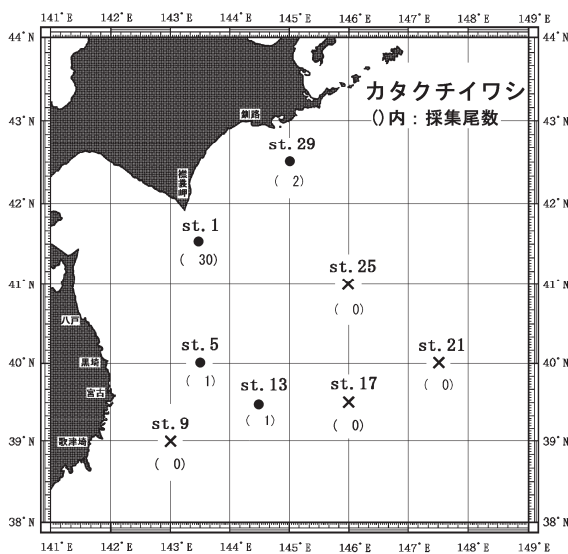


図4 漁期前調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

流し網で漁獲されたマサバは、尾叉長が22~23cmの1歳魚主体に、次いで30cm前後の2歳魚、35cm前後の3・4歳魚も含まれていた。ゴマサバは尾叉長が30~31cm前後の2歳魚主体に、次いで23cm前後の1歳魚、19cm前後の0歳魚も含まれていた(図5、付表-1)。

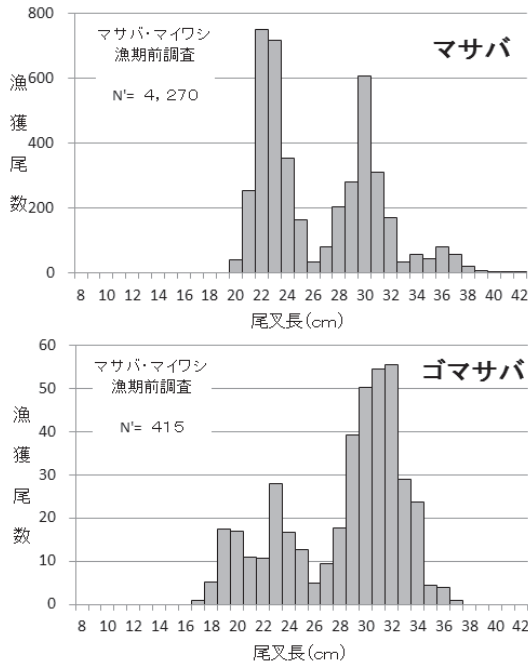


図5 漁期前調査におけるマサバとゴマサバの尾叉長組成

マイワシは体長が20.0~21.0cm台の3歳魚主体に、次いで19.0cm前後の2歳魚、17.5cm前後の1歳魚も含まれていた(図6、付表-2)。

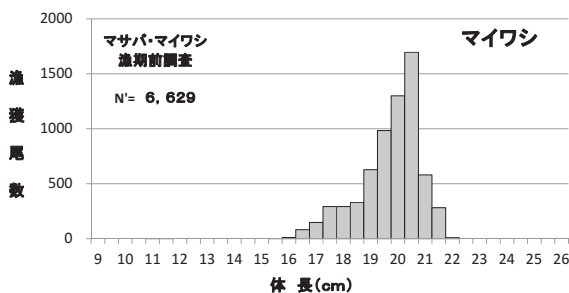


図6 漁期前調査におけるマイワシの体長組成

カタクチイワシは体長が13.0cm前後の2歳魚主体に、次いで12.0cm前後の1歳魚であったと考えられる。(図7)。

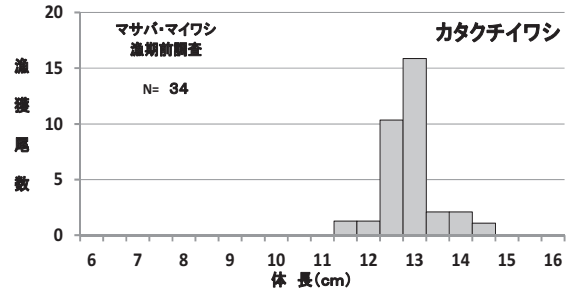


図7 漁期前調査におけるカタクチイワシの体長組成

(イ) 漁期中調査

a 調査地点

漁獲試験は図8に示す8地点で行った。

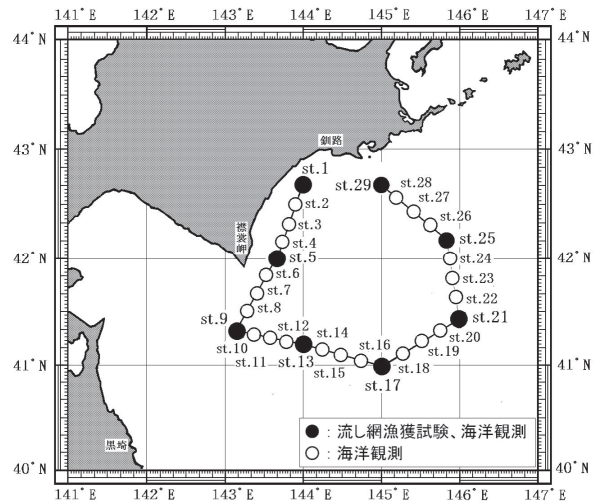


図8 漁期中調査における漁獲調査点と海洋観測地点

b 漁獲試験結果

漁獲試験の結果は表4に示すとおりで、漁獲試験を行った8地点の表面水温は17.1~21.9°Cで、2013年(17.8~22.0°C)より0.1~0.7°C低かった。

8回の流し網調査で、マサバ：724尾、ゴマサバ：364尾、マイワシ：1,096尾、カタクチイワシ：6尾漁獲された。その他には、サンマ：42尾、スルメイカ：155尾、アカイカ：501尾漁獲された。(表4)。

これを、2013年の漁獲試験結果と比較すると、マサバ・ゴマサバ・マイワシ・カタクチイワシのCPUEは、マサバを除く各種で前年を上回った。その他の魚種では、スルメイカのCPUEは前年を上回ったが、サンマと

アカイカのCPUEは前年を下回った(表5)。

魚種別の漁獲地点をみると、サバ類は8地点で漁獲され、道東沿岸域のst.1, st.29と沖合のst.17で多獲された(表4, 図9)。マイワシはst.9, st.13, st.17

を除く5地点で漁獲され、調査海域の沿岸側のst.1が最も多かった(表4, 図10)。カタクチイワシはst.21の1地点で漁獲された(表4, 図11)。

表4 漁期中調査の漁獲試験結果

St.		1	5	9	13	17	21	25	29	計
位置	緯度	42-38N	41-58N	41-20N	41-10N	41-00N	41-30N	42-10N	42-40N	
	経度	44-05E	43-47E	43-10E	44-00E	45-00E	46-00E	45-50E	45-00E	
投網	月日	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	
	時刻	16:58	17:09	17:02	16:52	15:54	16:51	16:48	16:52	
揚網	月日	9/3	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	9/11	
	時刻	19:00	04:58	04:55	05:00	05:00	04:50	04:50	04:45	
水温	0m	20.7	20.6	21.9	21.6	21.2	21.6	21.3	17.1	
(°C)	50m	9.2	4.8	18.0	3.5	6.4	13.0	7.4	8.0	
	100m	1.9	3.7	6.8	2.3	3.3	7.1	4.5	3.3	
流し網	マサバ	243	42	61	7	63	7	11	290	724
採集尾数	ゴマサバ	4	22	5	73	136	20	16	88	364
	マイワシ	689	1				7	3	396	1,096
	カタクチイワシ						6			6
	サンマ	1	2	3	1	1	4	2	28	42
	スルメイカ	17	0	36	9	14			79	155
	アカイカ		142	73	108	110	7	58	3	501

表5 1994~2014年漁期中調査における流し網漁獲試験結果

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
流し網漁獲試験回数	7	8	8	8	8	8	7	8	7	5	5	6	5	5	7	8	4	8	8	8	
採集尾数																					
マサバ	390	162	517	27	42	149		124	120	239	944	90	858	805	65	432	452	2,041	833	724	
ゴマサバ	21	1,665	23	4	51	27	31	795	19	218	837	74	123	439	293	1,730	1,156	821	281	364	
マイワシ	1	66		15	5	10		12	907	3	1	52	3	1	7	30	21	4,692	496	1,096	
カタクチイワシ	126	274	10	5,432	639	724	655	7,299	34,176	20,023	1,227	7,938	487	33	300	39	3	1,323	2	6	
サンマ	596	1,263	690	113	63	177	461	1,626	3,636	35	955	2,086	1,147	588	2,399	108	702	11	50	42	
スルメイカ	238	1,210	547	14	155	141	817	540	761	128	8	7	597	229	140	321	221	63	155		
アカイカ	803	1,496	1,146	427	743	689	670	533	479	368	126	246	632	406	49	128	4	742	1,030	501	
CPUE																					
マサバ	55.7	20.3	64.6	3.4	5.3	18.6	0.0	15.5	17.1	47.8	188.8	15.0	171.6	115.0	9.3	54.0	113.0	255.1	104.1	90.5	
ゴマサバ	3.0	208.1	2.9	0.5	6.4	3.4	4.4	99.4	2.7	43.6	167.4	12.3	24.6	62.7	41.9	216.3	289.0	102.6	35.1	45.5	
マイワシ	0.1	8.3	0.0	1.9	0.6	1.3	0.0	1.5	129.6	0.6	0.2	8.7	0.6	0.1	1.0	3.8	5.3	586.5	62.0	137.0	
カタクチイワシ	18.0	34.3	1.3	679.0	79.9	90.5	93.6	912.4	4,882.3	4,004.6	245.4	1,323.0	97.4	4.7	42.9	4.9	0.8	165.4	0.3	0.8	
サンマ	85.1	157.9	86.3	14.1	7.9	22.1	65.9	203.3	519.4	7.0	191.0	347.7	229.4	84.0	342.7	13.5	175.5	1.4	6.3	5.3	
(尾/回)スルメイカ	34.0	151.3	68.4	1.8	19.4	17.6	116.7	67.5	108.7	25.6	1.6	0.0	1.4	85.3	32.7	17.5	80.3	27.6	7.9	19.4	
アカイカ	114.7	187.0	143.3	53.4	92.9	86.1	95.7	66.6	68.4	73.6	25.2	41.0	126.4	58.0	7.0	16.0	1.0	92.8	128.8	62.6	

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

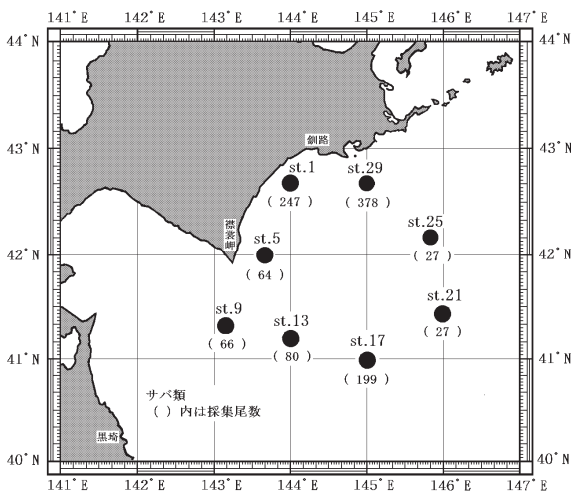


図9 漁期中調査におけるサバ類の漁獲状況

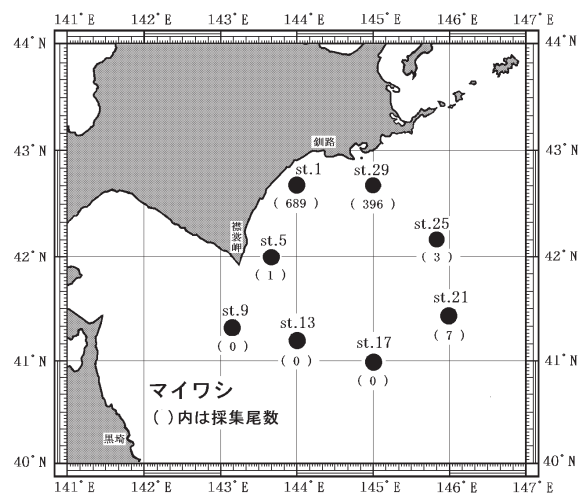


図10 漁期中調査におけるマイワシの漁獲状況

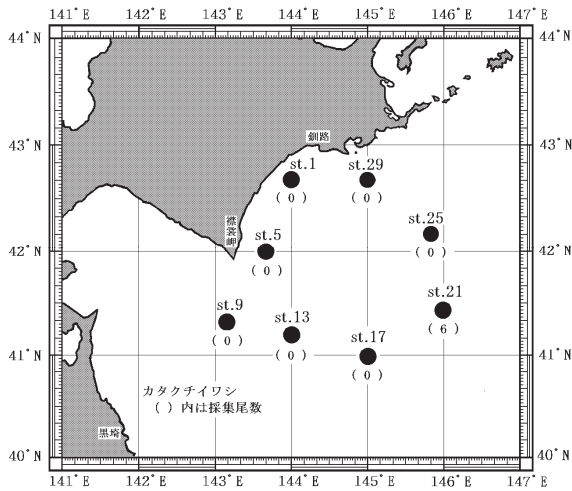


図11 漁期中調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

流し網で漁獲されたマサバは尾叉長が20~39cm台の範囲で、25cm前後の1歳魚主体に、次いで30cm前後の2歳魚、34cm前後の3歳魚に36cm前後の4歳魚、ゴマサバは尾叉長が22~38cm台で、33cm前後の3歳魚主体に、次いで23~24cm前後の1歳魚で、36cm台の4歳魚も含まれていた。(図12, 付表-1)。

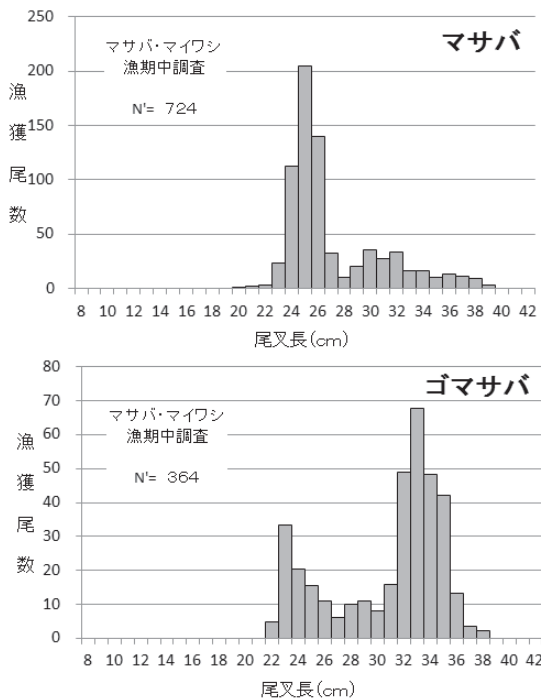


図12 漁期中調査におけるマサバとゴマサバの尾叉長組成

マイワシは体長が10.5cm台, 12.5~14.5cm台と17.0~22.5cm台で, 13.5cm前後の1歳魚主体に, 18.5~19.0cm台の2歳魚, 20.5cm前後の3歳魚, 22.0cm以上の4, 5歳魚もみられた(図13, 付表-2)。

カタクチイワシの体長出現範囲は, 11.0~13.5cm台であった(図14)。

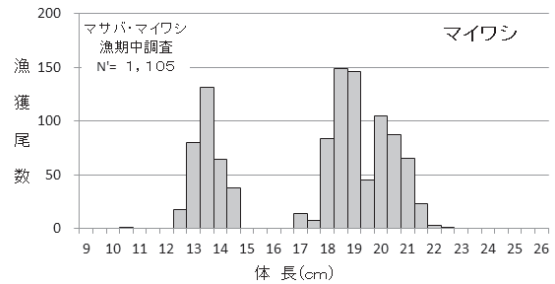


図13 漁期中調査におけるマイワシの体長組成

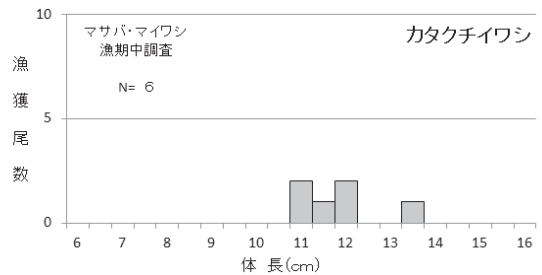


図14 漁期中調査におけるカタクチイワシの体長組成

(ウ) サンマ調査による混獲調査

a サンマ北上期調査(漁獲試験結果)

北上期調査における漁獲試験は, 図15に示した6調査地点で行った。なお, この調査では洋上での台風との遭遇による回避航海のため, 流し網を実施した調査地点が例年(9点)よりも少なくなった。

漁獲試験の結果は表6のとおりで, 流し網でマサバ: 266尾, ゴマサバ: 151尾, マイワシ: 99尾, カタクチイワシ: 3尾漁獲され, マサバ・ゴマサバはst.16で, マイワシはst.13で, でそれぞれ多く漁獲された(図16, 17, 18)。その他では, サンマが1,529尾, スルメイカが158尾, であった。

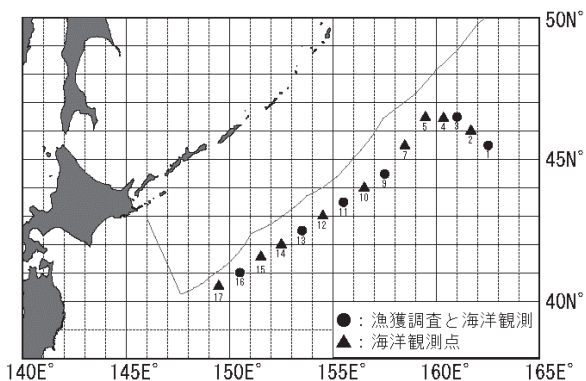


図15 サンマ北上期調査の漁獲調査点と海洋観測地点状況

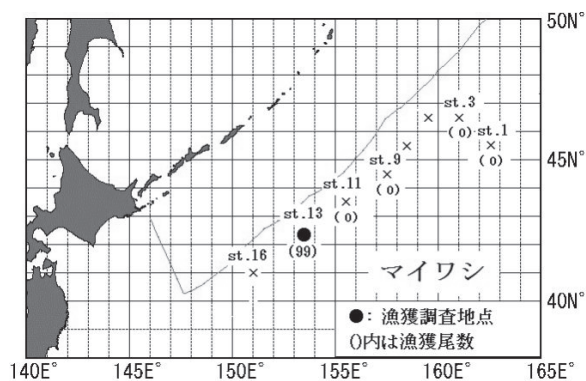


図17 サンマ北上期調査におけるマイワシの漁獲状況

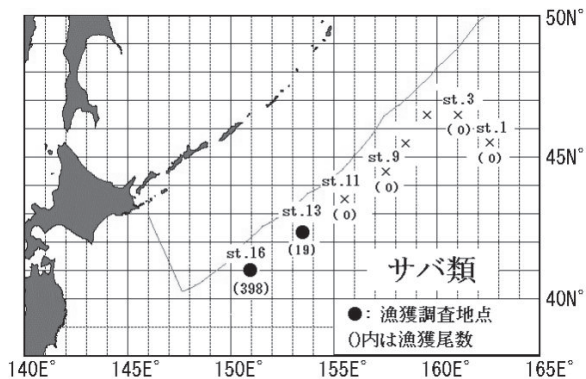


図16 サンマ北上期調査におけるサバ類の漁獲状況

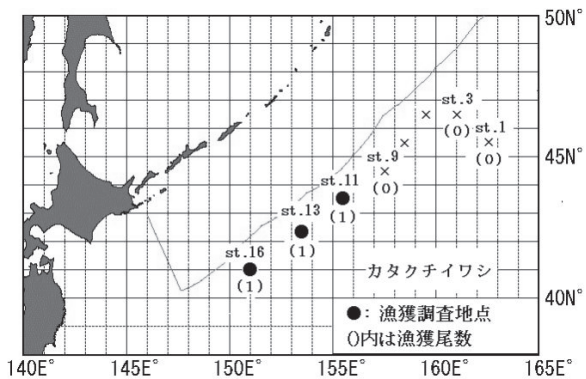


図18 サンマ北上期調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

表6 サンマ北上期調査の漁獲試験結果

St.	1	3	9	11	13	16	計	
位置	緯度	45-30N	46-30N	44-30N	43-30N	42-30N	41-00N	
	経度	62-30E	61-00E	57-30E	55-30E	53-30E	50-30E	
投網	月日	7/7	7/8	7/12	7/13	7/14	7/15	
	時刻	17:00	16:00	17:00	16:00	17:00	22:00	
揚網	月日	7/8	7/9	7/13	7/14	7/15	7/16	
	時刻	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	3:00	
水温 (°C)	0m	11.5	10.7	11.6	14.0	17.7	19.6	
	50m	7.0	3.1	4.0	7.3	4.4	11.5	
	100m	6.1	1.8	2.3	5.4	2.8	10.2	
流し網採集尾数	マサバ					17	249	266
	ゴマサバ					2	149	151
	マイワシ					99		99
	カタクチイワシ				1	1	1	3
	サンマ	188	230	1,102	2	1	6	1,529
	スルメイカ			1	82	48	27	158
	アカイカ							0

表7 1994～2014年のサンマ北上期調査における流し網漁獲試験結果

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
漁獲試験回数	9	9	8	8	8	9	9	8	8	9	7	9	9	9	7	9	9	9	9	6	
採集尾数	マサバ 329	2	14	11	8	105	27	3	14	11	39	7	10	8	12	1	35	306	266		
	ゴマサバ		1	11	8	105	2	61	39		3	133	158		152	86	151				
	マイワシ	3	3	2	1							1	1	10		91	73	99			
	カタクチイワシ	99	36	7	119	1,655	1,457	1	622	28	2,861	9	2,399	118	799	1,254	14	156	92	3	
CPUE (尾/回)	マサバ 36.6	0.2	0.0	1.8	0.0	3.0	0.0	0.4	0.0	1.6	1.6	0.8	0.0	1.4	1.1	1.3	0.1	3.9	34.0	44.3	
	ゴマサバ	0.0	0.0	0.1	1.4	1.0	11.7	0.0	0.3	0.0	6.8	5.6	0.0	0.4	19.0	17.6	0.0	16.9	9.6	25.2	
	マイワシ	0.3	0.3	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.1	0.0	10.1	8.1	16.5	
	カタクチイワシ	11.0	4.0	0.9	14.9	206.9	161.9	0.1	77.8	3.5	317.9	1.3	266.6	0.0	16.9	114.1	139.3	1.6	17.3	10.2	0.5

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

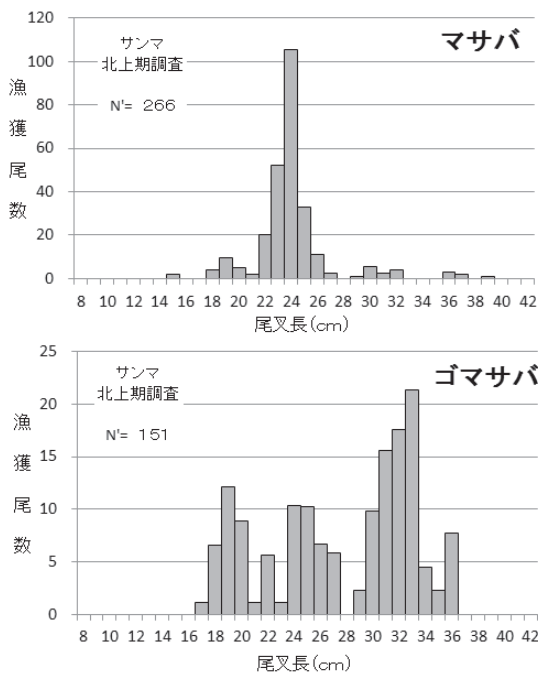


図19 サンマ北上期調査におけるマサバの尾叉長組成

2013年の漁獲試験結果と比較すると、マサバ、ゴマサバ・マイワシのCPUEは前年を上回ったが、カタクチイワシのCPUEは前年を下回った(表7)。

漁獲されたマサバは尾叉長が15cm台と18～39cm台の範囲で、24cm前後の1歳魚が主体であった。ゴマサバは尾叉長が17～36cm台で、32～33cm前後の2、3歳魚が主体で、19cm前後の0歳魚と25cm前後の1歳魚も含まれていた(図21, 付表-1)。

マイワシは体長が11.5～14.0cm台、16.5～22.0cm台の範囲で、12.5cm前後の0歳魚が主体で、20.5cm前後の3歳魚も含まれていたと考えられた(図20, 付表-2)。カタクチイワシは体長が11.5～13.5cm台が見られた(図21)。

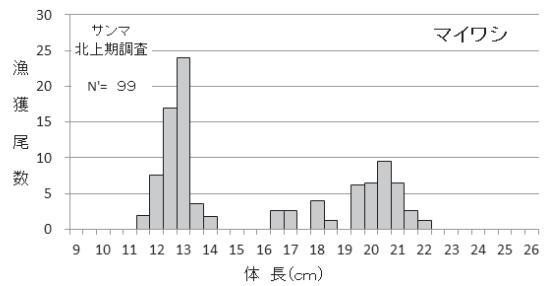


図20 サンマ北上期調査におけるマイワシの体長組成

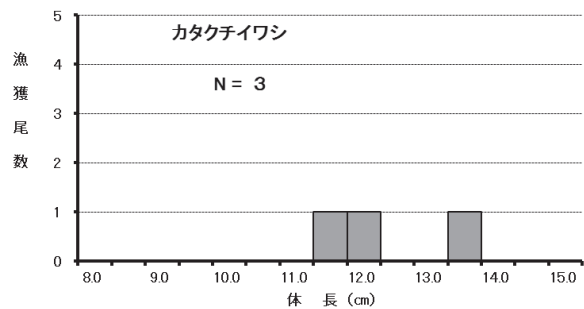


図21 サンマ北上期調査におけるカタクチイワシの体長組成

b サンマ南下期調査(漁獲試験結果)

南下期調査における漁獲試験は、図22に示す3地点で行った。

漁獲試験の結果は表8のとおりで、流し網でマサバが313尾、ゴマサバが66尾、マイワシが124尾漁獲されたが、カタクチイワシは皆無であった。

サバ類は全調査点で見られ、st3で多く漁獲された(表8, 図25)。

マイワシはst.1とst.5の調査点(2地点)で漁獲された(表8, 図26)。

これを、2013年の漁獲試験結果と比較すると、マサバ・マイワシのCPUEはいずれも前年を上回ったが、ゴマサバは前年を下回った(表9)。

漁獲されたマサバは尾叉長が21~38cm台の範囲で、24cm台の1歳魚主体、ゴマサバは尾叉長が20~35cm台で、29cm台に多く出現していた。(図25, 付表-1)。マ

イワシは体長が12.5~14.5cm台, 16.5cm台と18.0~21.0cm台の範囲で、12.5~14.5cm台の0歳魚に19.5cm前後の2歳魚であった(図26, 付表-2)。

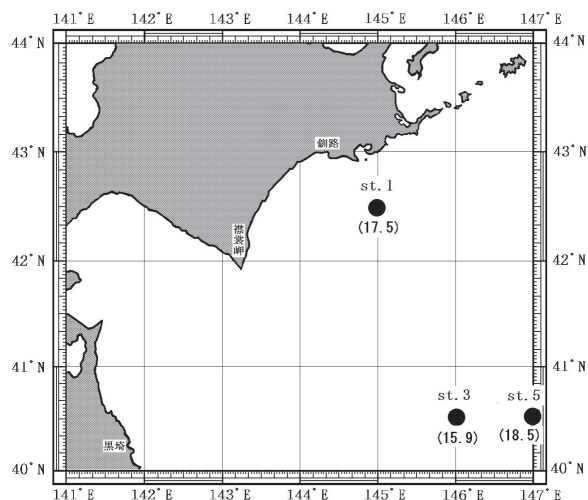


図22 サンマ南下期調査における漁獲調査点
()内は表面水温

表8 サンマ南下期調査点の漁獲試験結果

St.	1	3	5	計
位置	緯度 42-30N 経度 145-00E	緯度 40-30N 経度 146-00E	緯度 40-30N 経度 147-00E	
投網	月日 9/26 時刻 17:00	月日 9/27 時刻 17:00	月日 9/28 時刻 17:00	
揚網	月日 9/27 時刻 5:00	月日 9/28 時刻 5:00	月日 9/29 時刻 5:00	
水温 (°C)	0m 17.5 50m 6.1 100m 3.3	0m 15.9 50m 3.3 100m 1.8	0m 18.5 50m 3.4 100m 1.7	
流し網	マサバ 118	マサバ 161	マサバ 34	マサバ 313
採集尾数	ゴマサバ 4 マイワシ 62 カクチイワシ 0	ゴマサバ 55 マイワシ 62 カクチイワシ 0	ゴマサバ 7 マイワシ 62 カクチイワシ 0	ゴマサバ 66 マイワシ 124 カクチイワシ 0
	サンマ 48 スルメイカ 9 アカイカ 78	サンマ 37 スルメイカ 19 アカイカ 18	サンマ 11 スルメイカ 1 アカイカ 15	サンマ 96 スルメイカ 29 アカイカ 111

表9 1994~2014年のサンマ南下期調査における流し網漁獲試験結果(サバ類およびイワシ類)

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
漁獲試験回数	5	6	5	3	6	7	6	4	1	7	8	6	7	5	8	7	6	3	3	3
採集	マサバ 7 ゴマサバ 5 マイワシ 276	マサバ 688 ゴマサバ 560 マイワシ 65	マサバ 42 ゴマサバ 20 マイワシ 65	マサバ 3 ゴマサバ 0 マイワシ 0	マサバ 56 ゴマサバ 1,220 マイワシ 3	マサバ 24 ゴマサバ 27 マイワシ 7	マサバ 3 ゴマサバ 2 マイワシ 7	マサバ 5 ゴマサバ 7 マイワシ 7	マサバ 41 ゴマサバ 176 マイワシ 75	マサバ 13 ゴマサバ 249 マイワシ 1,239	マサバ 8 ゴマサバ 69 マイワシ 22	マサバ 6 ゴマサバ 60 マイワシ 1,297	マサバ 7 ゴマサバ 92 マイワシ 2,460	マサバ 5 ゴマサバ 562 マイワシ 7,279	マサバ 8 ゴマサバ 398 マイワシ 84	マサバ 7 ゴマサバ 515 マイワシ 1,080	マサバ 6 ゴマサバ 398 マイワシ 1,057	マサバ 3 ゴマサバ 182 マイワシ 0	マサバ 3 ゴマサバ 91 マイワシ 0	マサバ 313 ゴマサバ 66 マイワシ 15
CPUE (尾/回)	マサバ 1.4 ゴマサバ 1.0 マイワシ 0.0	マサバ 114.7 ゴマサバ 93.3 マイワシ 46.0	マサバ 8.4 ゴマサバ 4.0 マイワシ 13.0	マサバ 0.0 ゴマサバ 0.0 マイワシ 0.0	マサバ 9.3 ゴマサバ 203.3 マイワシ 0.5	マサバ 3.4 ゴマサバ 3.9 マイワシ 0.0	マサバ 0.5 ゴマサバ 0.3 マイワシ 1.2	マサバ 1.3 ゴマサバ 1.8 マイワシ 0.0	マサバ 0.0 ゴマサバ 0.0 マイワシ 0.0	マサバ 5.9 ゴマサバ 25.1 マイワシ 0.0	マサバ 1.6 ゴマサバ 31.1 マイワシ 0.0	マサバ 0.0 ゴマサバ 11.5 マイワシ 0.7	マサバ 0.1 ゴマサバ 8.6 マイワシ 1.6	マサバ 3.8 ゴマサバ 11.5 マイワシ 5.1	マサバ 31.0 ゴマサバ 70.3 マイワシ 0.0	マサバ 10.7 ゴマサバ 56.9 マイワシ 16.3	マサバ 1.3 ゴマサバ 85.8 マイワシ 14.2	マサバ 125.0 ゴマサバ 60.7 マイワシ 119.7	マサバ 55.3 ゴマサバ 30.3 マイワシ 5.0	マサバ 104.3 ゴマサバ 22.0 マイワシ 41.3
カクチイワシ	629.8	1.3	4.2	2.0	1,075.2	233.0	807.8	2,051.5	75.0	177.0	2.8	216.2	351.4	909.9	10.5	154.3	176.2	0.0	0.0	0.0

※:カクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

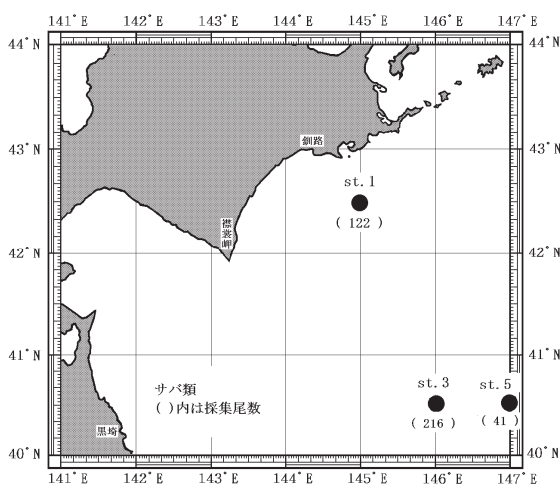


図23 サンマ南下期調査におけるサバ類の漁獲状況
()内は採集尾数

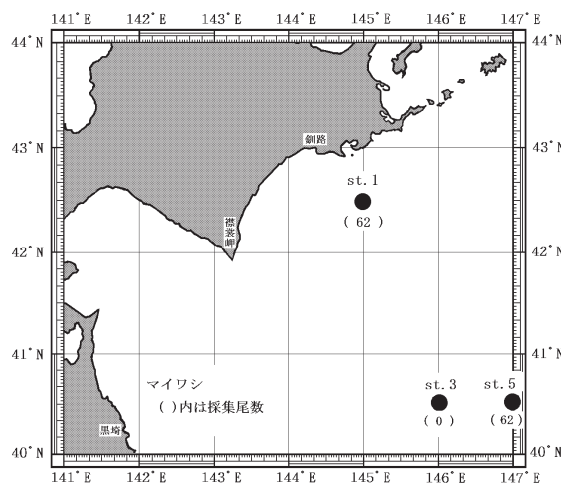


図24 サンマ南下期調査におけるマイワシの漁獲状況
()内は採集尾数

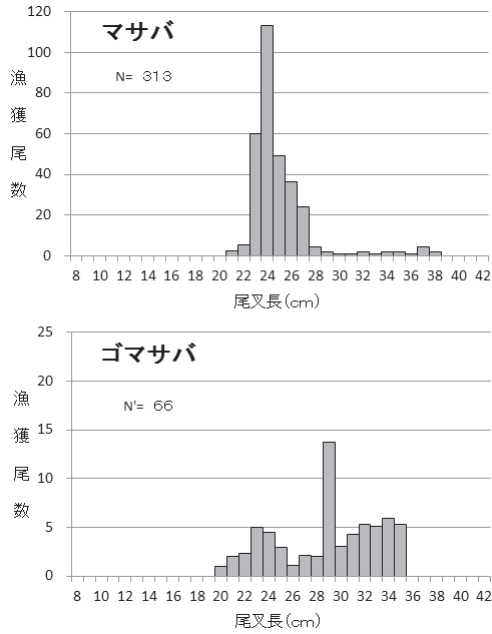


図25 サンマ南下期調査におけるマサバとゴマサバの体長組成

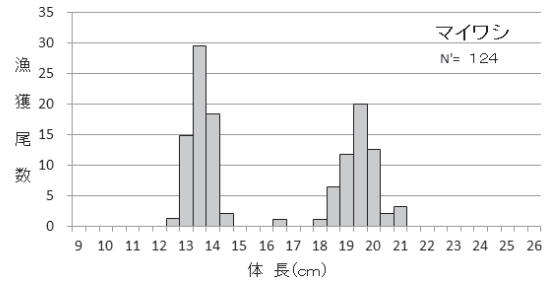


図26 サンマ南下期調査におけるマイワシの体長組成

イ 陸上調査

(ア) 生物調査

道東沖のまき網で漁獲されたサバ類（マサバ・ゴマサバ）とマイワシの生物測定を行い、これらの標本から得られた鱗を用いて年齢査定を行った。また、流し網調査で漁獲された、マサバ、ゴマサバ、マイワシの標本から得られた鱗を用いて年齢査定を行い、その結果は付表-1～4に示した。

(イ) 漁況調査

a 漁獲量

2014年は8月中旬から10月中旬にかけて、道東海域においてサバ類（マサバ・ゴマサバ）とマイワシを漁獲対象として、大中型まき網1～21カ統（合計：22船団）による操業が行われた。（表10，11，12）。

その結果、サバ類は8月31日に6トン（釧路港）、9月に20,776トン（釧路港：8,485トン，八戸港9,258トン，他港：3,032トン），10月に2,351トン（釧路港：824トン，八戸港：1,520トン，他港：8トン），合計23,133トン（釧路港：9,315トン，八戸港：10,777トン，他港：3,041トン）漁獲された（表10）。

マイワシは8月に21,030トン（釧路港：14,620トン，十勝港：3,430トン，八戸港：2,980トン），9月に14,180トン（釧路港：5,504トン，十勝港：5,008トン，八戸港：3,668トン），10月に3,716トン（釧路港：323トン，

十勝港：1,106トン，八戸港：2,287トン），合計38,926トン（釧路港：20,447トン，十勝港：9,544トン，八戸港：8,936トン）漁獲された（表11）。

カタクチイワシは9月28日に11.5トン漁獲されたのみ（表12）。

b 網回数とCPUE

サバ類を漁獲対象としたまき網による操業は8月31日～10月19日の間に1～21船団（合計22船団）で、延べ網回数が403回で、平均CPUE（1網当たりの漁獲量）は57.4トンであった（表10）。2015年のまき網によるサバ類の漁獲量は、35年ぶりに20,000トン以上の漁獲となった前年（20,513トン）を上回った。

マイワシを漁獲対象としたまき網による操業は8月18日～10月15日の間に1～16船団で、延べ網回数が321回で、平均CPUE（1網当たりの漁獲量）は121.3トンであった（表11）。なお、2014年の漁獲量は、38,926トンであり、前年の2.2倍であった。道東沖にまき網の漁場が形成されたのは2011年以來、4年連続となり、その漁獲量は年々増加傾向を示した。（表11）。

カタクチイワシを漁獲対象としたまき網による操業は行われなかったが、9月28日に1網だけの漁獲があり、11.5トンであった。

表10 まき網漁業の年別・月別網回数とCPUE (サバ類)

	月	網回数	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/回)
2005年	8月	21	755	36
	9月	52	2,569	49
	合計	73	3,324	46
2006年	8月	23	1,320	57
	9月	16	587	37
	合計	39	1,907	49
2007年	8月	2	12	6
	9月	0	0	0
	合計	2	12	6
2010年	9月	1	83	83
	10月	0	0	0
	合計	1	83	83
2012年	8月	6	528	43
	9月	103	6,496	63
	10月	83	2,016	25
合計	192	9,040	47	
2013年	8月	4	339	85
	9月	297	18,763	63
	10月	11	1,411	128
合計	312	20,513	66	
2014年	8月	1	6	6
	9月	288	20,776	72
	10月	114	2,351	21
合計	403	23,133	57	

(北海道まき網漁業協会、まき網操業記録資料より)
 ※:2008・2009・2011年は漁獲されていない。

表11 まき網漁業の年別・月別網回数とCPUE (マイワシ)

	月	網回数	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/回)
2011年	9月	2	101	51
	10月	12	1,887	157
	合計	14	1,988	142
2012年	8月	2	34	17
	9月	2	43	21
	10月	40	6,248	156
合計	44	6,325	144	
2013年	9月	23	9,193	400
	10月	17	8,483	499
	合計	40	17,676	442
2014年	8月	158	21,030	133
	9月	136	14,180	104
	10月	27	3,716	138
合計	321	38,926	121	

(北海道まき網漁業協会、まき網操業記録資料より)

c 体長組成

まき網で漁獲されたサバ類(マサバ・ゴマサバ)の尾叉長は、24~26cm台と30~40cm台の範囲で、35cm前後にモードが見られる3・4歳魚が主体であり、25cm前後の1歳魚もみられると考えられた(図27、付表-3)。なお、採取したまき網標本の中には、ゴマサバの混獲は無かった。まき網で漁獲されたマイワシの体長は18.0~22.5cm台の範囲で、19.0cm台にモードが見られる2歳魚が主体であり、21.0cm以上の3歳以上も見られた(図28、付表-4)。漁獲されたマイワシは、まき網による漁

表12 まき網漁業の年別・月別網回数とCPUE (カタクチイワシ)

	月	網回数	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/回)
2002年	9月	99	12,520	126
	10月	86	17,647	205
	合計	185	30,166	163
2003年	8月	9	324	36
	9月	173	24,276	140
	10月	185	21,650	117
合計	367	46,250	126	
2004年	9月	178	21,613	121
	10月	244	32,174	132
	合計	422	53,787	127
2005年	9月	59	2,177	37
	10月	13	182	14
	合計	72	2,359	33
2006年	8月	1	8	8
	9月	139	11,745	84
	10月	143	22,547	158
合計	283	34,299	121	
2007年	8月	4	126	32
	9月	1	3	3
	10月	0	0	0
合計	5	130	26	
2008年	9月	2	83	42
	10月	12	598	50
	合計	14	681	49
2009年	10月	32	10,114	316
	合計	32	10,114	316
	2010年	10月	82	21,604
合計	82	21,604	264	
2011年	9月	19	1,733	91
	10月	22	1,664	76
	合計	41	3,396	83
2012年	10月	16	2,220	139
	合計	16	2,220	139
	2014年	9月	1	12
合計	1	12	12	

※:2013年は漁獲されていない。
 (北海道まき網漁業協会、まき網操業記録資料より)

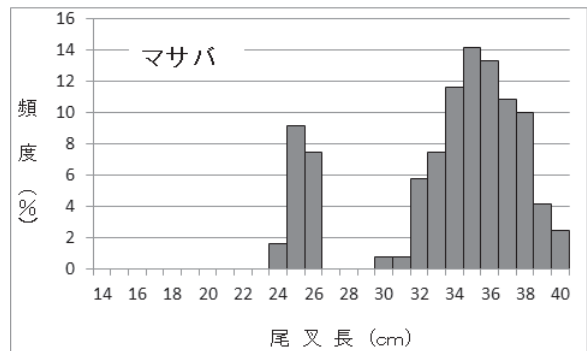


図27 まき網漁業で漁獲されたマサバの尾叉長組成

獲状況等から、2010年級群(4歳魚)、2011年級群(3歳魚)、2012年級群(2歳魚)の加入豊度が高かった年級群(中央水産研究所の資源調査や他県での漁獲状況などから、資源豊度が高いと判断された年級群)によるものと思われた。なお、まき網で漁獲されたカタクチイワシの標本採取は出来なかった。

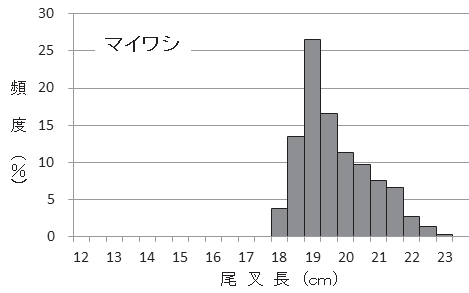


図28 まき網漁業で漁獲されたマイワシの体長組成

(ウ) 漁獲統計調査

a サバ類

全国のサバ類（ゴマサバを含む）漁獲量とマサバ、ゴマサバ太平洋系群（三重県以東太平洋）の漁獲量および道東沖のまき網漁業によるサバ類漁獲量の経年変化を図29に示した。

全国のサバ類漁獲量は1960年代に入って増加し、1970

年代後半には160万トンを超える高い水準にあった。しかし、1980年代から減少傾向を示し、1990年には1950年代と同じ20万トン台まで減少した。その後、1992年まで20万トン台で推移したが、1993年以降は20万トン台～80万トン台で増減を繰り返している。2007年以降の漁獲量は、2007年が45.7万トン、2008年が52.0万トン、2009年が47.1万トン、2010年が49.2万トン、2011年が39.3万トン、2012年が44.4万トン、2013年が38.6万トン、2014年が50.2万トンと2007年以降はおおよそ40万～50万トンで推移している。

マサバ太平洋系群の漁獲量変動も全国サバ類と同様の増減傾向を示しており、2014年（漁期年7月～6月）の漁獲量（暫定値）は21.4万トンで、2013年（13.9万トン）を上回った。

ゴマサバ太平洋系群の主漁場域は千葉県以南の太平洋であったが、近年では千葉県以北でも漁獲がある。

2014年の漁獲量は8.7万トン（漁期年7月～6月）で、2013年（9.3万トン）を下回った。

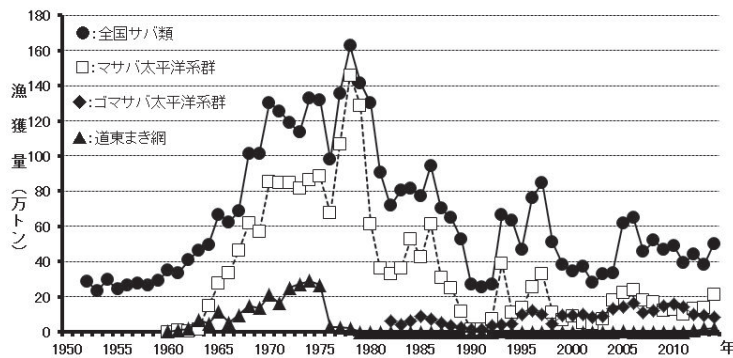


図29 サバ類の漁獲量の経年変化

表13 振興局別サバ類漁獲量 (単位：トン)

年	石狩	後志	松山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	網走	宗谷	留萌	全道
1980年	0	573	35	2,592	94	49	0	6	8	15	30	450	3,852
1981年	0	209	12	1,638	27	32	1	7	1	3	9	184	2,123
1982年	0	476	9	1,980	30	138	5	28	26	3	3	191	2,889
1983年	0	472	20	825	5	25	0	193	9	15	2	176	1,742
1984年	0	301	7	360	7	0	5	377	7	24	35	126	1,249
1985年	0	291	12	424	16	3	1	23	12	25	5	96	908
1986年	0	282	17	262	5	9	0	25	1	5	1	192	799
1987年	0	286	15	127	18	11	1	44	7	24	10	75	618
1988年	0	189	34	277	5	8	1	18	20	21	7	66	646
1989年	0	286	15	113	13	2	1	18	43	24	4	69	587
1990年	0	130	2	128	1	1	1	2	3	17	1	9	294
1991年	0	89	10	110	0	3	0	0	7	5	3	40	267
1992年	0	330	14	10,760	65	0	0	0	0	0	0	13	11,182
1993年	0	399	8	3,843	5	3	0	1,856	0	0	3	42	6,160
1994年	0	904	4	5,479	26	2	0	0	0	1	1	72	6,488
1995年	0	612	5	10,171	12	1	0	0	0	3	22	94	10,920
1996年	0	316	4	4,886	11	0	0	0	1	0	2	20	5,240
1997年	0	628	21	575	9	5	0	18	1	1	3	26	1,287
1998年	140	53	1	2,069	7	3	0	0	2	0	0	12	2,287
1999年	0	442	7	21,036	10	12	0	1	7	3	0	10	21,529
2000年	0	465	2	2,551	7	0	0	0	32	15	0	1	3,074
2001年	0	257	1	714	1	0	0	0	0	0	0	1	974
2002年	0	124	1	795	0	0	0	0	0	0	0	0	921
2003年	0	18	0	7,118	2	0	0	0	0	0	0	0	7,139
2004年	0	16	0	4,754	3	0	0	0	1	0	0	0	4,775
2005年	0	31	0	4,191	1	0	452	3,364	0	0	3	0	8,041
2006年	0	4	0	197	0	6	643	1,689	1	0	0	0	2,540
2007年	0	55	0	6,540	2	8	3	9	0	0	0	0	6,619
2008年	0	58	1	2,213	5	3	0	0	1	2	0	1	2,284
2009年	0	27	0	117	0	0	0	0	0	0	0	2	146
2010年	0	43	0	5,013	12	3	0	92	5	1	0	0	5,170
2011年	0	27	0	234	2	0	0	41	4	1	0	0	309
2012年	0	22	0	604	5	49	0	2,416	10	1	2	6	3,116
2013年	0	39	1	6,385	13	80	0	2,690	24	0	0	1	9,432
2014年	0	25	1	5,849	19	84	1,548	9,320	3	0	0	0	16,850

(北海道水産現勢より、0は1トン未満、2013・2014年は暫定値)

道東沖では、サバ類は1959年からまき網漁業で漁獲され始め、1974年にピーク（29万トン）に達したものの、1976年には3万トンまで急激に減少した。そのため、1976年以降はまき網漁業の漁獲対象がマイワシに替わり、サバ類は1993年に3千トン、2005年に3千3百トン、2006年に1千9百トン、2007年に12トン、2008年と2009年は0トン（皆無）、2010年に83トン漁獲されただけで、2011年も0トン（皆無）でサバ類は漁獲されなかった。その後、2012年には8月中旬～10月下旬にかけて、サバ類（マサバ・ゴマサバ）を漁獲対象とした大中型まき網1～6カ統（船団）による操業があり、9,040トン（釧路港：2,396トン、八戸港：6,644トン）漁獲された。2013年には8月下旬～10月上旬にかけて、大中型まき網1～17カ統（合計：20船団）による操業が行われ、20,513トン（釧路港：2,689トン、八戸港：17,042トン、他港：782トン）漁獲され、2014年には8月下旬～10月中旬に大中型まき網により23,133トン（釧路港：9,315トン、八戸港：10,777トン、他港：3,041トン）漁獲された（表10）。

北海道における振興局別のサバ類漁獲量を表13に示した。北海道におけるサバ類の漁獲量は、道東沖のまき網による漁獲の減少とともに、1991年には267トンまで減少した。しかし、1992年に11,182トンと急激に増加してからは900トン台～21,500トン台で、増加と減少を繰り返している。2014年は16,850トン（北海道水産現勢）で、2013年（9,432トン）より増加した（表13）

b マイワシ

マイワシの全国の漁獲量と太平洋系群（三重県以東太平洋）の漁獲量および道東沖のまき網漁業による漁

獲量の経年変化を図30に示した。

マイワシは資源量が大きく変動する特徴があり、全国の漁獲量は1950年代前半の30万トン台から1960年代後半には1万トン前後まで減少した。しかし、1970年代に入ってから漁獲量は増加傾向を示し、1980年代には400万トンを超えた。その後、1990年代に入ってから漁獲量は急激に減少し、2002年には、増加傾向を示し始めた1970年代前半と同様の5万トン台まで減少した。2014年の漁獲量は20.2万トンで2013年（23.5万トン）下回った。

太平洋系群の漁獲量も全国と同様の傾向を示しているが、2014年の漁獲量は16.6万トンで2013年（11.3万トン）を上回った。

道東沖のまき網漁業では1976年から多獲され始め、1983～1988年には100万トンの漁獲続き、特に1987年には121万トンとピークを示した。しかし、その後は減少が続き、1994年以降マイワシは漁獲されていなかったが、2014年は38,926トン漁獲され、18年ぶりに漁獲があった2011年に続いて4年連続の漁獲となった（表11）。

北海道における振興局別のマイワシ漁獲量を表14に示した。北海道におけるマイワシの漁獲量は、1983年から1990年まで100万トン以上を記録していたが、1991年以降急激に減少し、2000年には1,000トンを下回る771トンまで減少した。その後、2001年には3,519トンまで増加したものの、2002年以降再び減少し、2003年以降2009年までは500トン以下の低い値で増減した。

その後、2010年の漁獲量は519トン、2011年の漁獲量は6,840トン、2012年の漁獲量は6,976トン、2013年の漁獲量は22,099トン、2014年は48,297トンと2011年以降は増加傾向が続いている。

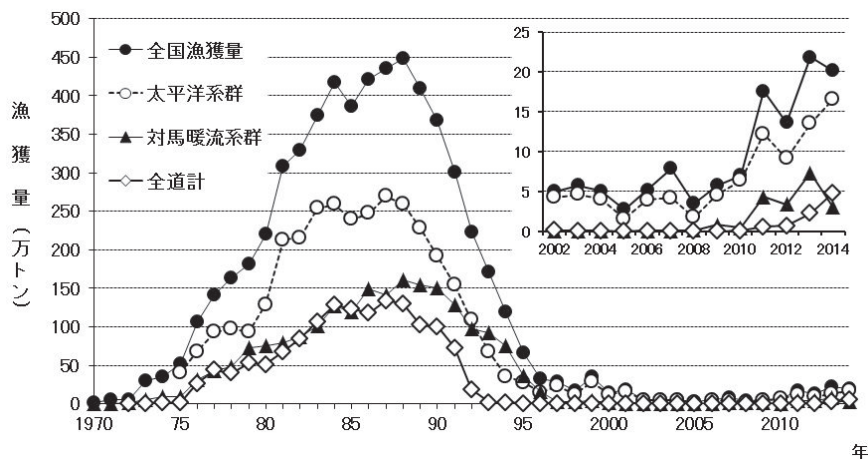


図30 マイワシ漁獲量の経年変化

表14 振興局別マイワシ漁獲量 (単位：トン)

	石狩	後志	桧山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	網走	宗谷	留萌	全道
1980年	3	546	1	47,694	2,275	20	54,917	371,811	34,254	10	209	30	511,770
1981年	5	446	2	74,428	2,514	34	77,241	494,038	30,706	754	102	4	680,274
1982年	4	354	1	85,765	1,765	10	91,676	620,185	47,410	669	355	30	848,224
1983年	5	108	2	97,792	1,785	15	120,468	801,655	38,635	3,292	230	25	1,064,012
1984年	11	228	9	89,735	990	2,323	167,075	979,206	36,703	1,622	378	140	1,278,420
1985年	34	174	14	166,621	949	37	97,731	925,592	39,713	5,600	812	103	1,237,380
1986年	74	110	1	78,278	187	24	140,304	920,175	27,319	6,921	462	1,645	1,175,500
1987年	18	293	2	102,460	397	9	139,994	1,063,051	23,308	7,596	1,470	1,839	1,340,437
1988年	1	185	18	98,021	397	42	132,786	1,031,377	28,786	7,617	1,765	2,374	1,303,369
1989年	1	230	11	86,708	198	62	110,270	793,349	21,557	9,780	189	1,808	1,024,163
1990年	6	176	1	31,407	70	87	81,399	875,273	12,103	3,307	513	915	1,005,257
1991年	7	208	0	42,143	57	21	70,854	607,411	7,941	907	416	87	730,052
1992年	5	170	4	31,016	242	33	29,496	123,450	45	1,297	367	466	186,591
1993年	0	86	0	13,328	26	13	1	3,092	15	5	2	33	16,601
1994年	0	21	1	19,741	34	4	0	783	7	0	31	43	20,594
1995年	0	56	0	4,237	7	2	0	1	0	3	31	43	4,380
1996年	0	2	0	5,715	16	2	1	0	0	0	0	0	5,736
1997年	0	2	0	2,146	15	0	0	0	0	5	0	0	2,168
1998年	0	2	0	7,193	27	1	0	56	20	1	0	0	7,299
1999年	0	18	0	2,972	7	0	0	0	1	0	0	0	2,999
2000年	0	2	0	749	3	0	0	0	0	17	0	0	771
2001年	0	15	0	3,338	12	0	1	0	0	153	0	0	3,519
2002年	0	4	1	851	10	0	0	0	0	622	0	0	1,490
2003年	0	4	0	351	3	1	0	0	0	68	0	0	427
2004年	0	2	0	281	7	0	0	0	0	0	0	0	290
2005年	0	0	0	75	13	0	0	0	0	0	0	0	89
2006年	0	0	0	466	6	0	0	0	1	9	0	0	483
2007年	0	7	0	277	2	0	0	7	1	0	0	0	294
2008年	5	3	0	86	3	0	0	0	0	0	0	0	96
2009年	0	2	0	255	1	0	0	2	4	0	0	0	264
2010年	0	2	0	515	1	0	0	0	0	0	0	0	519
2011年	24	5	0	3,800	2	1	984	1,989	11	25	0	0	6,840
2012年	20	8	0	556	1	2	4,668	1,714	7	1	0	0	6,976
2013年	39	14	3	4,927	3	3	8,457	9,387	15	2	0	0	22,849
2014年	0	9	0	18,097	2	9	9,544	20,634	2	0	0	0	48,297

(北海道水産現勢より;0は1トン未満;1984年以前はカタクチイワシを含む;2013・2014年は暫定値)

c カタクチイワシ

カタクチイワシの全国の漁獲量と、本州太平洋系群(三重県以東太平洋)の漁獲量および道東沖のまき網漁業による漁獲量の経年変化を図31に示した。

全国の漁獲量は、1970年代前半には30万トン以上の高い水準であったが、1970年代後半から1980年代には15~20万トン前後の低い水準で推移した。1990年代に入って増加し、その後、増加と減少を繰り返しながら1998~1999年、2002~2004年、2006年には40万トン以上の非常に高い水準となった。2013年の漁獲量(暫定値:49港)は24万5千トンで、2012年(24万1千トン)より4千トン増加した。

本州太平洋系群(三重県以東)の漁獲量も1980年代は低い水準であったが、1990年代に入って増加し、その後、増加と減少を繰り返しながら、2002年、2003年、2004年には30万トン以上の非常に高い水準となった。しかし、2005年以降は20万トン台で増減し、2011年は15万トン台となり、以降減少傾向にある。

2014年は11.2万トンで、2013年(13.3万トン)を下回り、減少傾向は続いている。

道東沖のまき網漁業によるカタクチイワシの漁獲量は、1990~1992年に1万トン前後の漁獲があったものの、1993年以降は減少して低い水準となり、本格的な操業が行われたのは、1998年、1999年、2002年、2003年、

2004年、2006年、2009年、2010年、2011年、2012年の11年で、その漁獲量は、1998年が3万トン、1999年が1万3千トン、2002年が3万トン、2003年が4万6千トン、2004年が5万4千トン、2006年が3万4千トン、2009年が1万トン、2010年が2万2千トン、2011年が3千4百トン、2012年が2,220トン、2013年が0トン、2014年は12トンであった(表12、15)。

表15 まき網漁業によるカタクチイワシ漁獲量 (トン)

	7月	8月	9月	10月	計
1990年				11,323	11,323
1991年		68	830	8,544	9,442
1992年	93		126	11,097	11,316
1993年	13	11	1,215	566	1,805
1994年		615			615
1995年					
1996年					
1997年					
1998年			18,213	11,300	29,513
1999年		732	7,309	4,896	12,937
2000年					
2001年		25	79		104
2002年			12,520	17,647	30,166
2003年		324	24,276	21,650	46,251
2004年			21,613	32,174	53,787
2005年			2,177	182	2,359
2006年		8	11,745	22,547	34,300
2007年		126	3		130
2008年			83	598	681
2009年				10,114	10,114
2010年				21,604	21,604
2011年			1,733	1,664	3,396
2012年				2,220	2,220
2013年					0
2014年			12		12

(北海道まき網漁業協会資料より)

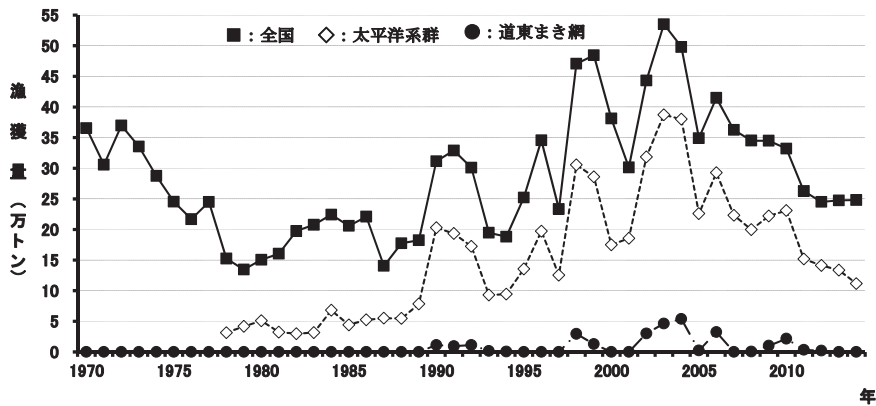


図31 カタクチイワシ漁獲量の経年変化

ウ 漁業指導

(2) 経過の概要に記載のとおりである。

エ 資源の状態

(ア) マサバ

マサバ太平洋系群の漁獲量(図29)は1990年前後に最も低かった。その後、1996年に0歳魚が高い水準で出現し、資源状態に変化がみられた。しかし、1997年以降0歳魚の水準は2003年まで低い状態が続いていた。

2004年級群は近年では比較的高い豊度となり、2005年(1歳魚)と2006年(2歳魚)にはともに20万トンを超える漁獲となった。その後の2005年級群と2006年級群はともに加入水準が低い状態にあったため、2007年には2004年級群の残存資源が漁獲の主体となり、2006年を下回った。2007年級群(0歳魚)は、2004年級群に次ぐ高い豊度となり、道東海域の流し網漁獲試験においても0歳魚としてみられ、その後比較的高い水準で漁獲された。また、2009年級群も比較的高い豊度と考えられ、2010年以降高い水準で漁獲された。さらに、2013年級群は、近年では卓越した高い水準とされ、2014年には2歳魚として出現し、漁獲試験結果では1994年以降最も高いCPUEを示した(図29, 32-1, 表16)。

(イ) ゴマサバ

ゴマサバは千葉県以南の太平洋で多獲されているが、近年、常磐や三陸での漁獲もめだってきており、1996年以降では2005年、2006年、2008年、2010年、2011年、2012年、2013年に道東海域の流し網漁獲試験においても1歳魚以上として、比較的高い水準で出現したが、2014年には漁獲量及び流し網試験結果においても減少傾向を示した(図29, 図32-1, 表16)。

(ウ) マイワシ

マイワシ太平洋系群の漁獲量は、1990年以降大きく減少し、1995年には27万7千トンの低い水準となった。その後、1996以降は20万トン前後の漁獲量で増減していたが、2002年に再び漁獲量は減少し、2002年以降は3万トン前後の極めて低い水準で推移していた。しかし、2010年以降の漁獲量は年々増加傾向にある(図30)。

道東海域の流し網漁獲試験によるCPUEは、漁獲量とほぼ同様の推移を示しており、近年は低い水準の中で変動している。また、1994年以降0歳魚のCPUEは1年おきに増加と減少を繰り返していたが、1999年以降は0歳魚がほとんど出現していなかった(図32-2, 表16)。しかし、2010年級が卓越した高水準の年級群として出現し、さらに2011年以降も0歳魚が高い水準で加入したことにより、道東沖合においても、2011年以降、まき網漁場が形成された。また、東北水研や中央水研の表中層トロール調査結果により、不確実性を含みながらも、2014年級群の卓越的な高水準が予想された。

以上から、2010年以降の漁獲試験によるCPUEの値が増加傾向にあること、また、2011年以降の太平洋系群の漁獲量が増加していることなどから、マイワシの資源水準は、依然、低い状態あるものの、増加傾向にあると思われる。

(エ) カタクチイワシ

カタクチイワシの全国の漁獲量は、1990年以降増減を繰り返しながら2003年まで増加傾向を示し、資源水準は高い状態にあった。しかし、2004年以降の漁獲量は減少傾向を示している。また、太平洋系群の漁獲量も全国の漁獲量と類似した推移を示している(図31)。

2014年の流し網調査によるCPUEは、最も低い値を示

した2013年をさらに下回る値で、1994年以降では最も低い値となっている(図32-2、表16)。さらに、2003年以降の太平洋系群の漁獲量も減少傾向にある。

以上から、カタクチイワシの資源水準は減少傾向(中水準から低水準)にあるものと考えられる。

表16 北辰丸の流し網調査による採集尾数とCPUE

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
漁獲試験回数	29	30	28	27	27	30	29	27	24	29	27	29	28	26	30	32	27	27	28	25
マサバ	729	852	577	118	100	200	18	134	163	292	1,086	533	1,039	1,150	362	2,146	774	2,780	2,174	5,321
マサバの歳魚	666	848	30	38	99	190	3	134	120	289	42	11	856	5	113	199	8	87	790	0
ゴマサバ	26	2,225	57	82	1,088	159	36	814	30	456	1,322	689	235	767	1,059	3,777	2,430	1,470	1,857	1,241
ゴマサバの歳魚					1,080	157	33	799	19	402	34	11	183	6	1,059	290	41	34	201	0
マイワシ	4	345	72	253	385	21	55	27	936	9	1	57	18	43	132	1,038	937	7,792	16,503	7,457
マイワシの歳魚	0	280	72	13	0	1	0	0	0	0	0	4	14	43	6	89	0	17	45	456
カタクチイワシ	4,433	319	495	25,522	27,158	14,668	10,567	40,067	45,883	27,547	6,139	18,817	14,628	7,472	12,650	43,527	31,476	2,396	157	43
サンマ	10,840	3,074	12,066	1,800	2,417	1,388	10,085	4,197	9,672	803	7,723	16,818	5,218	377	9,961	3,902	3,974	810	941	1,763
スルメイカ	522	1,588	577	32	186	285	938	634	1,035	264	26	17	91	684	361	309	699	295	292	391
アカイカ	1,262	1,709	1,479	581	965	1,781	2,004	644	604	1,160	377	917	2,016	1,324	225	280	643	766	1,482	622
マサバのCPUE	25.1	28.4	20.6	4.4	3.7	6.7	0.6	5.0	6.8	10.1	40.2	18.4	37.1	44.2	12.1	67.1	28.7	103.0	77.6	212.8
マサバの歳魚のCPUE	23.0	28.3	1.1	1.4	3.7	6.3	0.1	5.0	5.0	10.0	1.6	0.4	30.6	0.2	3.8	6.2	0.3	3.2	28.2	0.0
ゴマサバのCPUE	0.9	74.2	2.0	3.0	40.3	5.3	1.2	30.1	1.3	15.7	49.0	23.8	8.4	29.5	35.3	118.0	90.0	54.4	66.3	49.6
ゴマサバの歳魚のCPUE	40.0	5.2	1.1	29.6	0.8	13.9	1.3	0.4	6.5	0.2	35.3	9.1	1.5	1.3	7.2	0.0				
マイワシのCPUE	0.1	11.5	2.6	9.4	14.3	0.7	1.9	1.0	39.0	0.3	0.0	2.0	0.6	1.7	4.4	32.4	34.7	288.6	589.4	298.3
マイワシの歳魚のCPUE	0.0	9.3	2.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	1.7	0.2	2.8	0.0	0.6	1.6	18.2	
カタクチイワシのCPUE	152.9	10.6	17.7	945.3	1,005.9	488.9	364.4	1,484.0	1,911.8	949.9	227.4	648.9	522.4	287.4	421.7	1,360.2	1,165.8	88.7	5.6	1.7
カタクチイワシの歳魚のCPUE	373.8	102.5	430.9	66.7	89.5	46.3	347.8	155.4	403.0	27.7	286.0	579.9	186.4	14.5	332.0	121.9	147.2	30.0	33.6	70.5
スルメイカのCPUE	18.0	52.9	20.6	1.2	6.9	9.5	32.3	23.5	43.1	9.1	1.0	0.6	3.3	26.3	12.0	9.7	25.9	10.9	10.4	15.6
アカイカのCPUE	43.5	57.0	52.8	21.5	35.7	59.4	69.1	23.9	25.2	40.0	14.0	31.6	72.0	50.9	7.5	8.8	23.8	28.4	52.9	24.9

※:2007年から「サンマ・マサバ漁期後調査」を中止したため、2006年までの流し網漁獲試験回数・魚種別採集尾数・CPUE(尾/回)について、「漁期後調査」を除いた数値に置き換えた。
カタクチイワシ:2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

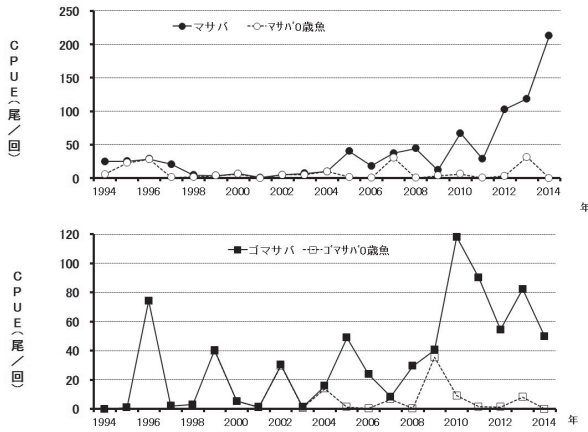


図32-1 北辰丸の表層流し網調査によるCPUEの経年変化(上:マサバ・下:ゴマサバ)

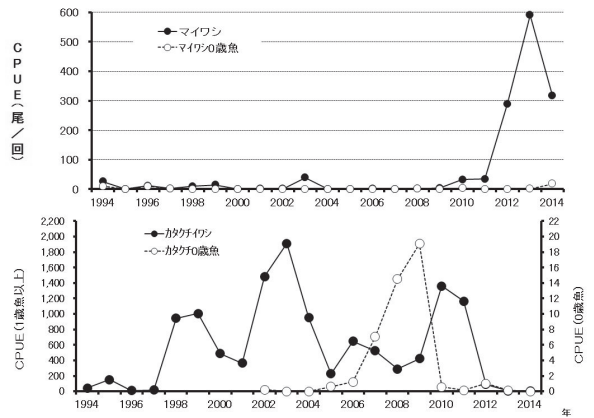


図32-2 北辰丸の表層流し網調査によるCPUEの経年変化(上:マイワシ・下:カタクチイワシ)

付表-1 マサバゴマサバの年令査定結果 (2014年:試験調査船北辰丸)

調査 月	マサバ・マイワシ 漁期前調査										サンマ 北上期調査								マサバ・マイワシ 漁期中調査								サンマ 南下期調査							
	マサバ					ゴマサバ					マサバ				ゴマサバ				マサバ				ゴマサバ											
	年齢					年齢					年齢				年齢				年齢				年齢											
尾叉長 (cm)	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	1歳	2歳	3歳	4歳	1歳	2歳	3歳	4歳	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	1歳	2歳	3歳	4歳	1歳	2歳	3歳	4歳	1歳	2歳	3歳
17~																																		
18~	1																																	
19~	2																																	
20~	1																																	
21~	3																																	
22~	8																																	
23~	22																																	
24~	17																																	
25~	9																																	
26~	4																																	
27~	7	1																																
28~	5	1																																
29~	5	9																																
30~	30																																	
31~	2	28	2																															
32~	22	5																																
33~	6	3																																
34~	7	5																																
35~	2	4																																
36~	1	9	3																															
37~	1	11	4																															
38~																																		
39~																																		
40~																																		
41~																																		

付表-2 マイワシの年齢査定結果
(2014年：試験調査船北辰丸)

調査月	マサバ・マイワシ 漁期前					サンマ 北上期		マサバ・マイワシ 漁期中					サンマ 南下期		
	6月					7月		9月					9下~10上		
	年齢					年齢		年齢					年齢		
体長 (cm)	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	0歳	1歳	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	1歳	2歳
9.5~															
10.0~															
10.5~															
11.0~															
11.5~															
12.0~															
12.5~															
13.0~															
13.5~															
14.0~															
14.5~															
15.0~															
15.5~															
16.0~															
16.5~			1											1	
17.0~		11	3												
17.5~		14	2												
18.0~		6	10												
18.5~			4							2					
19.0~			4							3					2
19.5~			13	2						1	1				1
20.0~			5	28							2				1
20.5~			2	28	2						5				1
21.0~				26	14						8				1
21.5~				7	5										
22.0~					5								1		
22.5~					1										
23.0~													1		

付表-3 マサバとゴマサバの年齢査定結果
(2014年：試験調査船北辰丸)

月	10月 マサバ			
	年齢			
尾叉長 (cm)	1歳	2歳	3歳	4歳
20~				
21~				
22~				
23~				
24~				
25~				
26~				
27~				
28~				
29~				
30~				
31~				
32~		1	1	
33~				
34~			2	
35~			2	
36~			4	
37~			3	
38~			2	
39~			3	1
40~				1

付表-4 マイワシの年齢査定結果
(2014年：まき網漁業)

月	8月			9月		
	1歳	2歳	3歳	1歳	2歳	3歳
15.0~						
15.5~						
16.0~						
16.5~						
17.0~						
17.5~						
18.0~	1					
18.5~	1	3				
19.0~	1	1			1	
19.5~						
20.0~						1
20.5~		1	1			2
21.0~						3
21.5~						1
22.0~			1			1
22.5~						
23.0~						

4. 9 イカ類

担当者 調査研究部 佐藤 充・稲川 亮・三橋正基

(1) 目的

道東太平洋からオホーツク海に來遊するスルメイカおよびアカイカを対象とし、その資源と漁業のモニタリング、漁況予測および資源評価を行う。なお、オホーツク管内の調査は網走水産試験場と、宗谷管内の枝幸町～稚内市宗谷地区の調査は稚内水産試験場と共同で行った。

(2) 経過の概要

ア 陸上調査

2014年の十勝・釧路・根室・オホーツク・宗谷(枝幸町～稚内市宗谷地区)管内の各漁港におけるスルメイカおよびアカイカの漁獲量を調べた。十勝・釧路・羅臼・紋別港におけるスルメイカの主要漁業の日別の水揚げ数と漁獲量を調べ、CPUE(1隻1日当たりの平均漁獲量)を算出した。8～11月に釧路、羅臼、網走、紋別港に水揚げされたスルメイカの生物測定を行った。生物測定の方法は「北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル」(北海道立中央水産試験場、1996)に従った。

イ 調査船調査

スルメイカの北上期の6月(第一次漁場一斉調査)、南下期の8月に調査船北辰丸を用いて、いか釣りによる漁獲試験、海洋観測などを行った。8月の南下期調査では、予備調査として計量魚群探知機(EK-60, 38kHz)によるデータ収集も実施した。昼間にいか釣り調査点を基準とした調査線を航走した。

また、6～10月に同船を用いて行われた浮魚類を対象とした流し網調査で漁獲されたスルメイカとアカイカの生物測定を行った。

なお、北辰丸のイカ釣り調査装備要目は次のとおり。

- ・集魚灯：メタルハライド2kW(220V)×24個
- ・パラアンカー使用、スパンカーなし
- ・自動イカ釣機：はまで式MY-2D、右舷側のみ6台
- ・針：ねり針とソフト針混み25本×2列、間隔1m
- ・針糸：上段から40号、30号、20号
- ・おもり：350匁
- ・道糸：ステンレスワイヤー、100m

ウ 資源評価

2013年度に太平洋～オホーツク海海域へ來遊したスルメイカについて資源評価を行い、水産試験場ホームページ(<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/SigenHyoka/>)に公表した。評価結果は2014年度北海道水産資源管理マニュアル1)に掲載された。

エ 普及・広報

水産総合研究センター北海道区水産研究所および関係する県の水産研究機関などと共同で、7月と9月にスルメイカを対象とした長期漁況予報を発表した。また、漁況予報や調査船調査結果を内容とした「北海道浮魚ニュース」を作成し、FAXなどで関係機関に送付したほか、「マリンネット北海道」のホームページ(<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/>)に掲載して公表した。

(3) 得られた結果

ア 陸上調査

(ア) スルメイカの漁況

a 漁獲量

道東太平洋における2014年のスルメイカの漁獲量は17,509トンで、前年(10,631トン)の165%となり、過去10年間の平均漁獲量(8,504トン)を上回った(表1)。漁法別では、いか釣りが12,231トンで前年(9,453トン)を上回り、底びき網も5,278トンで前年(1,178トン)を上回った。月別では、8月は1,773トンと前年(3,797)を下回ったが、9月が7,726トン(前年：2,360トン)、10月が6,782トン(前年：2,715トン)と両月ともに前年を大きく上回った(表2)。

オホーツク海における2014年のスルメイカの漁獲量は22,610トンで、前年(40,531トン)を下回り、過去10年間の平均漁獲量(19,533トン)を上回った(表1)。根室海峡の漁獲量は9,716トンで、前年(22,359トン)を下回り、オホーツク～宗谷管内の漁獲量も12,894トンと、前年(18,172トン)を下回った。根室海峡における漁法別漁獲量は、いか釣りが6,973トン、定置網が1,092トン、その他(主に刺し網)が1,650トンで、いずれの漁法も前年(いか釣り：12,019トン、定置網：7,970トン、その他：2,370トン)を下回った(表2)。月別では、10月と11月の漁獲量が前年より半分以下に

表1 道東太平洋～オホーツク海におけるスルメイカの経年漁獲量

(単位: トン)

年	道東太平洋				オホーツク海			合計
	主にいか釣り		底びき網 (生)	小計	根室海峡	林ノツク～ 宗谷管内	小計	
	(生)	(冷凍)						
1975 (S. 50)	13,814	4,955	1,869	20,638	2,151	666	2,818	23,456
1976 (51)	4	1,036	77	1,117	63	81	144	1,261
1977 (52)	495	341	370	1,206	468	89	557	1,762
1978 (53)	10	254	0	264	0	33	33	297
1979 (54)	1	37	3	42	92	62	154	196
1980 (55)	17,567	6,053	1,064	24,684	823	280	1,103	25,787
1981 (56)	321	172	24	517	78	1,069	1,148	1,665
1982 (57)	4	221	0	225	18	374	392	617
1983 (58)	2,493	128	258	2,879	49	1,429	1,478	4,357
1984 (59)	3,899	1,499	174	5,572	3	1,334	1,338	6,909
1985 (60)	1	67	8	75	6	1,982	1,988	2,063
1986 (61)	34	0	10	44	8	183	191	235
1987 (62)	36	0	15	51	34	898	933	984
1988 (63)	6	0	3	9	10	1,053	1,064	1,073
1989 (H. 1)	58	0	406	464	971	851	1,822	2,286
1990 (2)	4,415	0	957	5,372	4,195	704	4,900	10,272
1991 (3)	10,090	0	882	10,973	10,181	2,488	12,669	23,642
1992 (4)	15,458	2,462	1,042	18,962	19,878	12,403	32,281	51,243
1993 (5)	2,820	0	217	3,037	6,435	1,318	7,754	10,791
1994 (6)	6,363	0	1,256	7,619	12,509	3,020	15,528	23,147
1995 (7)	4,222	0	596	4,817	20,152	13,513	33,666	38,483
1996 (8)	10,141	0	2,784	12,925	21,136	23,182	44,318	57,243
1997 (9)	3,948	291	2,559	6,798	12,477	6,204	18,680	25,478
1998 (10)	3,750	0	779	4,528	4,000	800	4,801	9,329
1999 (11)	967	0	332	1,299	3,808	3,537	7,344	8,644
2000 (12)	4,307	0	1,638	5,945	34,518	15,975	50,493	56,438
2001 (13)	4,456	0	1,510	5,966	16,224	3,670	19,894	25,860
2002 (14)	1,918	0	327	2,245	6,502	5,401	11,903	14,148
2003 (15)	3,436	0	1,564	4,999	2,692	1,872	4,564	9,563
2004 (16)	4,224	0	1,403	5,627	6,242	2,445	8,687	14,314
2005 (17)	6,605	0	874	7,479	5,038	1,958	6,743	14,222
2006 (18)	4,275	0	1,792	6,066	1,912	1,804	3,716	9,783
2007 (19)	5,243	0	2,980	8,224	10,835	5,368	16,202	24,426
2008 (20)	3,499	0	1,119	4,617	4,868	3,211	8,079	12,696
2009 (21)	5,244	0	2,953	8,197	4,351	2,079	6,430	14,627
2010 (22)	5,658	0	1,529	7,187	18,359	17,194	35,553	42,739
2011 (23)	10,477	0	4,225	14,702	24,029	26,975	51,005	65,706
2012 (24)	7,971	0	4,342	12,313	13,278	5,103	18,381	30,694
2013 (25)	9,453	0	1,178	10,631	22,359	18,172	40,531	51,162
2014 (26)	12,231	0	5,278	17,509	9,716	12,894	22,610	40,119

注：道東太平洋は十勝、釧路および根室管内の太平洋側。

オホーツク海は根室海峡の羅臼港および林ノツク・宗谷管内（稚内市宗谷地区以東）。

資料：道東太平洋および羅臼港は釧路水試資料と北海道水産現勢。林ノツク～宗谷管内の1999年以前は北海道水産現勢(1984年以前は「いか」、1985年以降は「するめいか」+「その他のいか類」のそれぞれ8～12月の合計)、2000～2002年は網走水試資料、2003年以降は北海道水産現勢の8～12月の集計値。2014年は暫定値を含む。

表2 道東太平洋～オホーツク海におけるスルメイカの漁法別・月別漁獲量

(単位: トン)

2013年	道東太平洋			根室海峡(羅臼港)				オホーツク～宗谷管内			
	主にいか釣り	底びき網	計	いか釣り	定置網	主に刺し網	計	いか釣り	底びき網	主に底建網	計
7月	611		611	0	80	0	80				
8月	3,797		3,797	451	43	74	568		460	0	461
9月	1,808	551	2,360	3,417	1,097	221	4,734	5	2,009	4	2,019
10月	2,119	596	2,715	3,489	2,408	879	6,775	9	2,150	4,369	6,528
11月	942	29	971	4,474	4,342	996	9,813	8	1,129	7,780	8,917
12月	175	1	176	188	0	201	389		8	240	247
合計	9,453	1,178	10,631	12,019	7,970	2,370	22,359	23	5,756	12,393	18,172

2014年	道東太平洋			根室海峡(羅臼港)				オホーツク～宗谷管内			
	主にいか釣り	底びき網	計	いか釣り	定置網	主に刺し網	計	いか釣り	底びき網	主に底建網	計
7月	562	0	562	0	0	12	12				
8月	1,773	0	1,773	74	12	8	93		7	1	8
9月	4,744	2,981	7,726	2,658	229	336	3,223		1,383	0	1,383
10月	4,539	2,243	6,782	3,047	489	271	3,807		2,271	1,197	3,468
11月	587	54	641	1,194	359	1,024	2,577	0	955	7,066	8,021
12月	26	0	26	0	3	0	3		0	14	14
合計	12,231	5,278	17,509	6,973	1,092	1,650	9,716	0	4,616	8,278	12,894

注：資料は表1と同じ。

表3 道東太平洋～オホーツク海の主要港におけるスルメイカ漁船の延べ水揚隻数とCPUE
(CPUE：漁船1隻1日当たりの平均漁獲量)

十勝港：いか釣り					釧路港：いか釣り				
年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)	年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2013年	7月	7	19,045	2,721	2013年	7月	411	477,702	1,162
	8月	268	476,399	1,778		8月	741	875,070	1,181
	9月	875	984,988	1,126		9月	183	155,214	848
	10月	645	724,985	1,124		10月	342	360,000	1,053
	11月	186	268,788	1,445		11月	73	83,802	1,148
	年計	1,981	2,474,205	1,249		年計	1,750	1,951,788	1,115
2014年	7月	7	5,133	733	2014年	7月	261	316,152	1,211
	8月	16	8,629	539		8月	403	233,016	578
	9月	376	553,471	1,472		9月	1,024	1,678,602	1,639
	10月	1,128	1,680,351	1,490		10月	1,033	1,433,652	1,388
	11月	253	337,427	1,334		11月	87	48,984	563
	年計	1,780	2,585,011	1,452		年計	2,808	3,710,406	1,321

羅臼港：いか釣り					羅臼港：定置網				
年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)	年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2013年	7月				2013年	7月	153	79,974	523
	8月	300	451,494	1,505		8月	52	25,200	485
	9月	1,911	3,416,508	1,788		9月	600	1,079,766	1,800
	10月	1,623	3,488,844	2,150		10月	1,175	2,389,392	2,034
	11月	2,322	4,474,494	1,927		11月	2,163	4,316,526	1,996
	12月	263	188,070	715		12月			
	年計	6,419	12,019,410	1,872		年計	4,143	7,890,858	1,905
2014年	7月	1	252		2014年	7月	60	11,718	195
	8月	76	73,554	968		8月	16	7,920	495
	9月	1,572	2,658,468	1,691		9月	234	335,790	1,435
	10月	2,224	3,046,524	1,370		10月	433	271,098	626
	11月	1,290	1,194,162	926		11月	270	1,023,966	3,792
	12月	8	408	51		12月			
	年計	5,171	6,973,368	1,349		年計	1,013	1,650,492	1,629

紋別港：底建網				
年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2013年	10月	372	1,135,324	3,052
	11月	586	1,126,632	1,923
	12月	199	81,978	412
	年計	1,157	2,343,934	2,026
2014年	10月	65	37,769	581
	11月	763	1,542,259	2,021
	12月	37	1,289	35
	年計	865	1,581,317	1,828

大きく減少した(表2)。オホーツク～宗谷管内における漁法別漁獲量は、底びき網が4,616トン、定置網他が8,278トンで前年(底びき網：5,756トン、定置網他：12,393トン)を下回った。いか釣りは0トンと前年(23トン)を下回った。月別では11月に8,021トンと最も多くの漁獲があった。

b CPUEと延べ水揚隻数

十勝港に水揚げした小型いか釣り船の2014年のCPUE(1隻1日当たりの平均漁獲量)は1,452kgで、前年(1,249kg)を上回った(表3)。月別では7～8月に579～733kgであったが、9～11月に1,334～1,472kgと高くなった。延べ水揚隻数は1,780隻で、前年(1,981隻)を下回り、10月が最も多かった。

釧路港のいか釣り船の2014年のCPUEは1,321kgで、前年(1,115kg)を上回った(表3)。月別では9月～10月が1,388～1,639kgと最も高かった。延べ水揚隻数は2,808隻で前年(1,750隻)を大きく上回った。

道東太平洋主要港(十勝港と釧路港)におけるいか釣り船の2014年のCPUEと延べ水揚隻数はともに前年を上回った(図1)。羅臼港のいか釣りの延べ水揚隻数は5,171隻で、前年(6,419隻)を下回った(表3)。同港の定置網のCPUEは1,629kgと、前年(1,905kg)を下回った。紋別港における底建網の2014年のCPUEは1,828kgで、前年(2,026kg)を下回った(表3)。

c 主要港における漁獲物標本の生物測定

主要港に水揚げされたスルメイカの漁獲物標本の外

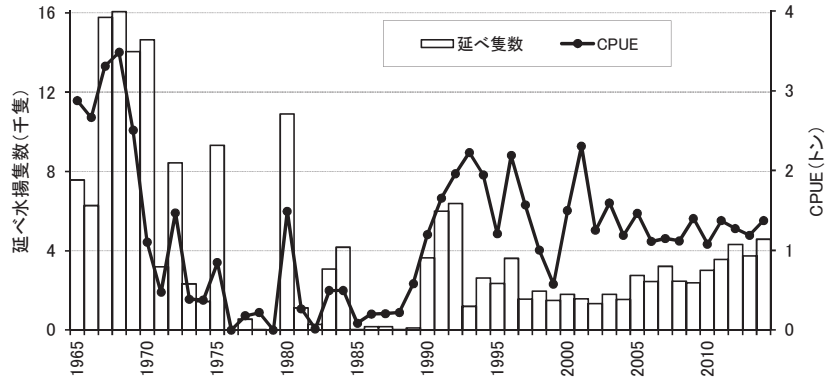


図1 道東太平洋主要港（十勝港と釧路港）における小型いか釣り船のスルメイカの延べ水揚隻数とCPUEの経年変化（CPUE：小型いか釣り船1隻1日当たりの平均漁獲量）

套長組成を図2に示す。釧路、広尾港に水揚げされたスルメイカの外套長組成のモードは、7月下旬が18cm、8月中旬が20cm、9月上旬が22cm、9月下旬が23cm、10月上旬が23cm、10月下旬が24cmであった。羅臼港では9月中旬が20cm、10月下旬が23cmにモードがみられた。網走港の10月中旬は23cm、紋別港の11月上旬は22cmにモードがみられた。

(イ) アカイカの漁況

1990年代になってスルメイカ資源が回復してきたことと、1993年以降、東経170度以東における流し網漁業が禁止になったことによって、道東太平洋におけるアカイカ漁業は近海のか釣り漁業でわずかに漁獲される状況となった。道東太平洋へのアカイカの水揚量は1991年から急激に減少し、1994年を除いて非常に少ない状態が続いている(表4)。2014年の道東太平洋にお

けるアカイカの漁獲量は0トンであった。

イ 調査船調査

(ア) 北上期調査（第一次漁場一斉調査）

6月上旬の道東太平洋におけるスルメイカの分布密度(CPUE：イカ釣機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)は0.00~0.72で、7調査点のうち2点でスルメイカの分布が確認された(図4)。全調査点の平均CPUEは0.11で、前年(0.10)並みであった(表5)。調査海域全体の外套長組成のモードは15cmで、前年(16cm)より1cm小さかった(図3、表5、付表1)。

(イ) 南下期調査

8月下旬の道東太平洋におけるスルメイカの分布密度は1.50~45.20であった(図5)。平均CPUEは20.92で、前年(18.39)を上回った(表6)。調査海域全体の外

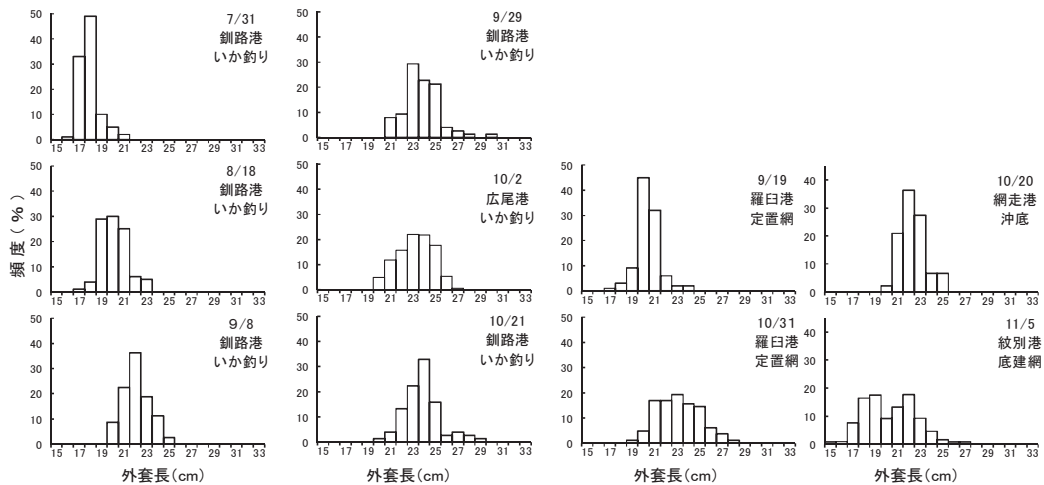


図2 道東太平洋～オホーツク海の主要港に水揚げされたスルメイカの外套長組成
注) 銘柄別の外套長組成を漁獲箱数で重み付けして合計した。

表4 道東太平洋におけるアカイカの
経年漁獲量

年	いか釣り	流し網など	合計
1981	3,370	5,397	8,767
1982	7,120	8,330	15,450
1983	4,454	5,934	10,388
1984	6,064	4,254	10,318
1985	18,050	6,133	24,183
1986	10,419	5,041	15,460
1987	13,214	6,810	20,024
1988	10,168	4,382	14,550
1989	12,772	6,403	19,175
1990	12,939	7,158	20,097
1991	1,647	1,704	3,351
1992	13	1,180	1,193
1993	0	0	0
1994	2,192	0	2,192
1995	11	0	11
1996	1	0	1
1997	6	0	6
1998	2	0	2
1999	2	0	2
2000	34	0	34
2001	1	0	1
2002	4	0	4
2003	21	0	21
2004	2	0	2
2005	17	0	17
2006	1	0	1
2007	9	0	9
2008	24	0	24
2009	10	0	10
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	0	0	0
2013	0	0	0
2014	0	0	0

資料：1994年以前は十勝～根室支庁の太平洋側各漁業協同組合資料，1995年以降は北海道水産現勢。2014年は暫定値。

套長組成のモードは21cmで、前年(21cm)と同じであった(図3、表6、付表1)。

(ウ) 計量魚探調査

8月下旬の南下期調査中に計量魚探を用いた分布調査を行った(図6)。魚探による反応と釣獲試験の結果を比較すると、東部海域ではどちらも密度が高いものの、西部海域では釣獲試験では高いものの魚探反応は低かった。

(エ) その他浮魚類流し網調査

2014年のサンマ、イワシ類、サバ類を対象とした流し網調査において、スルメイカやアカイカなどのイカ類が漁獲された。調査結果と生物測定結果を付表2～4に示した。調査方法などの詳細は、本報告書中の「サンマ」および「マイワシ・マサバ」の項目を参照されたい。

(オ) 標識放流調査

2014年度の8月に道東太平洋でスルメイカに標識を付けて放流した(表7)。3地点で放流し、それぞれ1個体ずつ、合計3個体が再捕された(表7)。

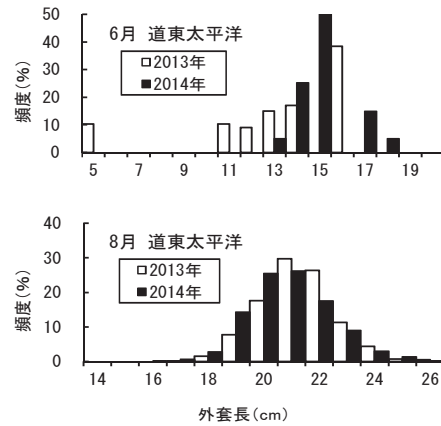


図3 調査船調査で漁獲されたスルメイカの外套長組成
注) 調査点別の外套長組成をCPUEで重み付けして合計した。

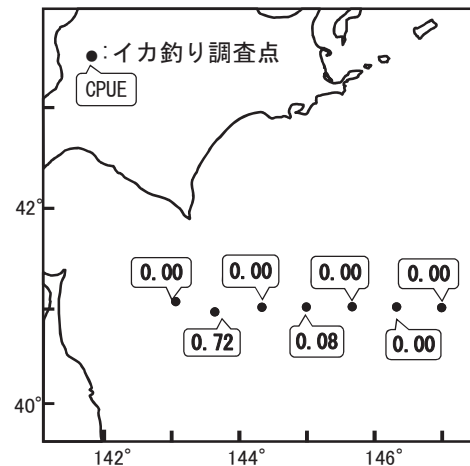


図4 6月の北上期調査におけるスルメイカの分布密度
(CPUE：イカ釣り機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)

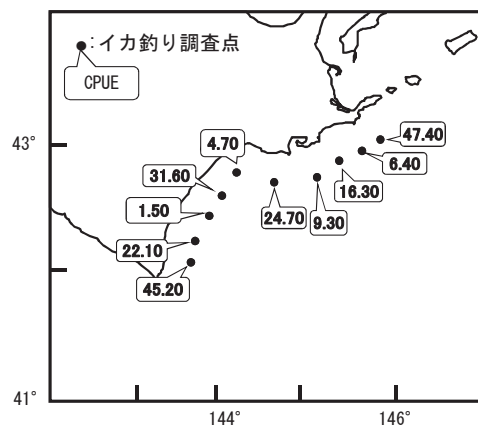


図5 8月の南下期調査におけるスルメイカの分布密度
(CPUE：イカ釣り機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)

4. 10 ケガニ

担当者 調査研究部 板谷和彦・三橋正基・稲川 亮

(1) 目的

釧路・十勝海域における沿岸漁業の重要魚種であるケガニ資源の持続的利用を図るため、高精度かつ客観的な資源評価に基づく適切な資源管理方策を実施していく必要がある。このため、資源調査の実施により資源状態を明らかにするとともに、資源解析手法の開発・改良により資源評価・資源予測の精度向上を図る。

(2) 経過の概要

釧路西部・十勝海域（釧路管内釧路市～十勝管内広尾町）および釧路東部海域（釧路管内釧路町～浜中町）に分布するケガニは、隣接海域に分布するケガニと一部交流は見られるが、数量変動の単位としては独立した群とみなされており、海域ごとに資源評価および資源管理が行われている（図1）。



図1 十勝・釧路海域におけるケガニ漁業の海域区分

現在取り組まれている主な資源管理方策は次のとおりである：漁獲物制限（すべての雌および甲長8cm未満の雄は採捕禁止）、漁獲努力量制限（操業期間、操業隻数、かご数）、漁具制限（かご目合）、漁獲量制限（許容漁獲量制度）、不法漁業対策（密漁パトロール、不法漁具撤去など）。許容漁獲量制度は、十勝海域では1968年度から、釧路西部海域では1969年度から、釧路東部海域では1989年度から導入されている。

2012年度に「北海道ケガニABC算定のために基本規則」が策定され（美坂ら，2014），これにしたがって許容漁獲量の基になるABC（生物学的許容漁獲量）を算出している。

2014年度の操業許可期間は、十勝海域では2014年11月20日～2015年1月31日、釧路西部海域では2014年9月1日～2015年1月20日、釧路東部海域では2014年2月1日～5月16日であった。

ア 釧路西部・十勝海域

(ア) 漁獲統計調査

釧路・十勝各総合振興局水産課がとりまとめた漁獲日報を用いて漁獲量を集計した。

(イ) 資源調査

・漁場一斉調査

2014年度の漁場一斉調査は、十勝48定点、釧路西部24定点において、11月19日～12月19日の間に各2回実施した。この調査では、各調査点に目合2寸5分の調査用かごを100かごずつ設置し、翌日漁獲したケガニの性別、甲長（1mm未満切り捨て）、甲殻硬度などを記録した。

なお、2003年度までの漁場一斉調査は、釧路西部では9～10月、十勝では11月に実施していたが、海域全体で調査時期を統一するため、2004年度から12月調査を追加している（釧路西部の9～10月調査は2010年度から休止）。

・操業日誌調査

けがにかご漁業におけるCPUEの推移、漁場分布、出荷・海中還元別の漁獲物サイズ等を把握するため、漁期中のすべての漁獲物について、漁業者に操業日誌の記録を依頼し、漁期後、集計および解析を行った。

(ウ) 資源評価

・解析に用いたデータとパラメータ

①甲長階級別CPUE

海域全体で11～12月に漁場一斉調査が実施されるようになった2004年度以降の調査結果から、雄の甲長階級別CPUE（1かごあたり漁獲尾数）を算出し、 y 年度の甲長階級 l におけるCPUEを $U_{y,l}$ と表した。甲長階級は1mm幅で60～139mmとした。

②甲長階級別漁獲尾数

雄の甲長階級別CPUE、漁獲量、甲長体重関係式により、2004年度以降の甲長階級別漁獲尾数を推定し、 y 年度の甲長階級 l における漁獲尾数を $C_{y,l}$ と表した。甲長階級は1mm幅で80～139mmとした。なお、2008年度前後から、各海域とも商品価値の高い大型個体を選択的に漁獲しているため、2009年度以降の甲長階級別漁獲尾数は、操業日誌から得た出荷サイズ組成（甲長80mm台、90mm台、100mm以上の個体数比率）を用いて補正した。

③甲長体重関係式

雄の甲長 L (mm)と体重 W (g)の関係は、 $W=2.827 \times 10^{-4} L^{3.170}$ を用いた（推定方法はH25事業報告書参照）。

④成長モデル

i 齢期の甲長 L_i (mm) と脱皮後の甲長 L_{i+1} (mm) の関係は、雄の定差成長式 $L_{i+1}=12.987+1.005L_i$ および標準偏差 $\sigma=2.253$ （推定方法はH21事業報告書参照）で表し、これらを用いて甲長推移行列 P を作成した。

⑤自然死亡係数

寿命を12年として、田内・田中の方法（田中、1960）により、 $M=0.208$ （ $=2.5/12$ ）とした。

・資源量の推定

甲長コホート解析法（LPA：山口ら、2000）により、漁期はじめ（9月1日）における甲長80mm以上の雄の資源尾数を推定した。LPAでは、 $y+1$ 年度の甲長階級 l における資源尾数 $N_{y+1,l}$ は、前年度からの残存資源のうち脱皮する群と脱皮しない群および漁獲加入する12齢期群（平均甲長80～85mmと想定）の和で表現した。

$$N_{y+1,l} = \sum_l P A_{y+1,l} m_l + A_{y+1,l} (1 - m_l) + R_{y+1,l}$$

$$A_{y+1,l} = N_{y,l} e^{-M} - C_{y,l} e^{-(t-1)M}$$

$$m_l = \frac{1}{1 + e^{-a + b(l+0.5)}}$$

$$R_{y,l} = R_y p_l$$

ここで、 P は甲長推移行列、 $A_{y,l}$ は脱皮成長を考慮する前の一時的な資源尾数、 m_l はロジスティック関数で表した甲長階級 l における脱皮確率である。資源調査では甲長を1mm未満切り捨てて記録しているため、 m_l の推定では甲長階級値 l に0.5mmを加えた。LPAでは漁期の中間にパルス的な漁獲があることを仮定しているため、年間漁獲量の約半分が漁獲される時期（12月1日前後）を漁期の中間とし、漁期はじめの解析基準日（9月1日）と漁期の中間（12月1日）とのずれを $t=0.25$ とした。 $R_{y,l}$ は脱皮成長によって y 年度に12齢期になる群の甲長階級 l における尾数であり、 y 年度における尾数 R_y と、甲長階級 l における比率 p_l （ $\sum p_l=1$ ）の積で表した。比率 p_l は正規分布 $N(m_r, S_r^2)$ を仮定した。

漁場一斉調査は漁期の中間付近（12月1日前後）に実施しているため、調査時点における資源尾数 $N'_{y,l}$ は近似的に次のとおりとした。

$$N'_{y,l} = N_{y,l} e^{-0.25M} - 0.5 C_{y,l}$$

モデルのパラメータ q 、 a 、 b 、 m_r 、 s_r および R_y は、次の残差平方和RSSの最小化により推定した。

$$RSS = \sum_{y=2004}^{2013} \sum_{l=75}^{139} (U_{y,l} - q N'_{y,l})^2$$

ここで、 q は漁獲効率である。

パラメータ推定には統計解析環境R (R Development Core Team, 2013) の最適化関数optimを使用し、滑降シンプレックス法 (Nelder-Mead法) と準ニュートン法 (BFGS法) を順にそれぞれ収束するまで適用した。各パラメータは対数指数変換により正值に制約した。また、12齢期以上を解析対象とするため、RSSを最小化する甲長階級 l の範囲は11齢期群（平均甲長70mm前後）の影響が小さくなるように75～139mmとした。

1992～2003年度の甲長階級別資源尾数は $N_{y,l} = U_{y,l} / q$ により推定し、2003年度の推定値をLPAにおける初期資源尾数とした。1991年度以前は調査方法が大きく異なるため、ここでは解析対象としなかった。

以上により推定した甲長80mm以上の雄の推定資源尾数を重量換算して推定資源量とした。

・次年度資源量の予測

甲長80mm以上に加入する雄ケガニの主体は12齢期群（大部分は5歳）と推定されるが、12齢期群のうち甲長80mm未満の個体はさらに脱皮成長した13齢期で加入すると考えられる。このため、次のとおり、12齢期加

入個体数, 13齢期加入尾数, 前年度から甲長80mm以上である残存尾数をそれぞれ予測し, これらの重量換算値を合計して, 2015年度の予測資源量とした。

①12齢期加入尾数

応答変数に負の二項分布を仮定した一般化線型モデルにより, 「 $n-1$ 年度における甲長65~70mmの雄のCPUE (11齢期群の量的指標)」と「 n 年度における12齢期資源尾数 (LPA推定値)」の関係性を推定した。解析にはRの関数glm.nbを使用した。このモデルにより, 2015年度の12齢期資源尾数を予測し, うち甲長80mm以上となる加入尾数を算出した。

②13齢期加入尾数

2014年度に甲長80mm未満であった12齢期群のうち, 2015年度に脱皮成長して13齢期で甲長80mm以上へ加入する尾数をLPAの前進計算により算出した。

③残存尾数

2014年度の推定資源尾数及び推定漁獲尾数から, 2015年度の残存尾数をLPAの前進計算により算出した。

イ 釧路東部海域

(ア) 漁獲統計調査

釧路総合振興局水産課がとりまとめた漁獲日報を用いて漁獲量を集計した。

(イ) 資源調査

2014年度の漁場一斉調査は, 2, 5, 8月に各1回, 計3回実施した。調査点数は, 2月および5月は40点, 8月は16点とした。この調査では, 各調査点に目合2寸5分の調査用かごを70かごずつ設置し, 翌日漁獲したケガニの性別, 甲長(1mm未満切り捨て), 甲殻硬度などを記録した。

(ウ) 資源評価

・解析に用いたデータとパラメータ

解析には, 堅ガニ漁業への転換により漁獲開始年齢が1歳高くなった1994年度から直近の2014年度までのデータを用いた。

漁場一斉調査の結果から, 漁獲対象となる甲長80mm以上の雄の100かごあたり漁獲尾数(以下, 調査CPUE)を月別に算出した。漁獲物平均体重は, 2月の漁場一斉調査による甲長組成と, 釧路西部・十勝海域と同じ雄の甲長体重関係式を用いて推定した。漁獲尾数は, 各年の漁獲量を平均体重で除して推定した。漁獲努力量は漁獲日報を用いて, 月別漁協別に, のべ使用かご数(=操業隻数×操業日数×使用かご数)を集計した。

また, 漁期中の水温が, 漁業における100かごあたり漁獲尾数(以下, 漁業CPUE)の変動に影響することがこれまでに示されているため, 釧路水産試験場北辰丸による定期海洋観測定点P21(厚岸沖水深60m付近)における底層水温を抽出し, 漁場水温データとした。2010年度以降については, 自動記録式水温計(TidbiT, Onset社)により各漁協地区沖合水深50~60mの4定点で2月から5月まで1時間ごとに連続観測した水温から各旬の中央値を算出し, 漁場水温データとした。

・資源量指数の算出

資源量指数は, 説明変数に漁期中の水温データを導入した漁業CPUE予測モデル(一般化線型モデル)を用いて算出した。モデルでは, 負の二項分布にしたがう漁獲尾数 C が漁獲努力量 X に比例し, 漁業CPUE(C/X)が密度指数 U と漁場水温 T に依存することを仮定した。説明変数 U には漁期前年5月の調査CPUE, 説明変数 T には漁期前年4月(2010年度以降は4月中旬)の漁場水温を用いた。解析には, RのMASSパッケージに含まれる関数glm.nbを用いた。モデル式は次のとおりである(連結関数は対数)。

$$E[C] = X \exp(\beta_1 + \beta_2 \ln U + \beta_3 T)$$

ここで, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ は係数である。

このモデルにおいて, 漁獲努力量 X を100かご, 水温 T を 0°C , 密度指数 U を各年の調査CPUEとして算出した漁業CPUE予測値を資源尾数指数とし, これに各年の漁獲物平均体重を乗じて重量ベースにした値を資源量指数とした。

(3) 得られた結果

ア 釧路西部・十勝海域

(ア) 漁獲統計調査

1971～1976年度の漁獲量は1,593～2,540トンであったが、1977～1989年度は242～972トンに減少した(図2)。その後、1990年度159トン、1991年度82トンとさらに減少し、1992年度にはかにかご漁業が自主休漁となった。1993年度からは試験操業が開始され、漁獲量は一時的に500トンを上回ったが、その後は減少傾向で推移した。資源状態が極めて低くなった2004、2005年度には試験操業も中止されたが、資源回復が見込まれた2006年度から試験操業が再開された。2006年度以降の漁獲量は増加が続き、2011年度は207トンとなった。2014年度は253トンであった(表1)。

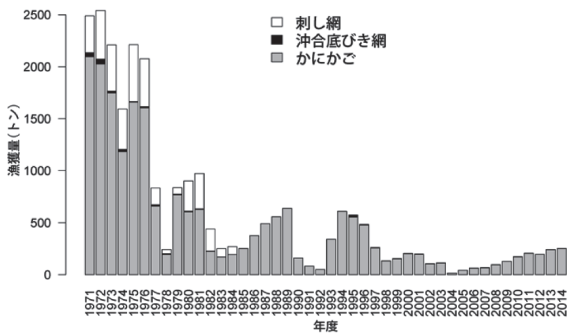


図2 釧路西部・十勝海域における漁獲量の推移

(イ) 資源調査

漁場一斉調査による甲長80mm以上の雄のCPUEは2004年度に過去最低の水準に減少したが、2004～2010年度は増加傾向で推移し、その後2012年度までは横ばい傾向であった(図3)。2008年度以降は甲長100mm以上の大型個体の比率が高い状態が続いている。2013年度は甲長80mm台の12齢期群が例年よりも高く見られ、2014年度には甲長90mm台が増加している。

表1 釧路西部・十勝海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

単位：トン

年度	許容漁獲量	漁獲量			計
		かにかご試験操業	かにかご資源調査	沖合底びき網	
1992	-	*1	51	0	51
1993	180	171.9	168.4	0	340.2
1994	230	218.0	390.5	0	608.6
1995	570	475.0	77.7	20.1	572.7
1996	460	413.9	62.1	7.0	482.9
1997	225	204.4	52.8	4.5	261.8
1998	225	113.8	17.1	3.1	134.0
1999	190	126.8	24.9	3.3	155.0
2000	190	163.2	38.7	2.0	203.9
2001	191	180.2	16.3	1.7	198.2
2002	126	91.9	11.1	2.2	105.2
2003	111	101.7	8.6	2.2	112.5
2004	-	*1	14.1	0	14.1
2005	-	*1	42.3	0	42.3
2006	67	62.4	*2	1.5	63.9
2007	70	64.4	*2	1.9	66.3
2008	100	94.8	*2	1.2	96.1
2009	132	127.4	*2	1.1	128.5
2010	180	170.8	*2	1.6	172.5
2011	210	205.4	*2	1.4	206.8
2012	200	195.4	*2	0.5	195.9
2013	250	240.3	*2	1.5	241.8
2014	260	251.0	*2	1.8	252.8

*1 1992、2004、2005年度は資源減少のため試験操業は休漁

*2 2006年度以降の資源調査漁獲量は試験操業漁獲量に含めた

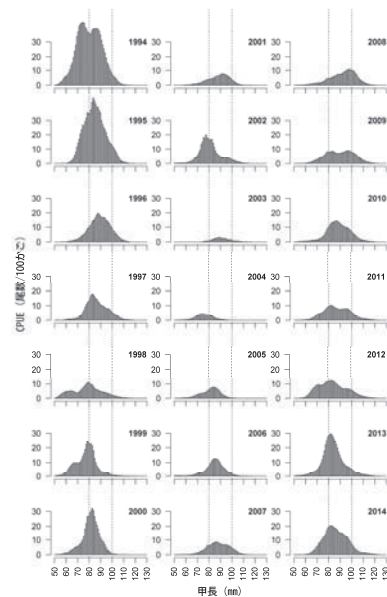


図3 釧路西部・十勝海域における雄ケガニの甲長階級別CPUE(100かごあたり漁獲尾数)の推移

(ウ) 資源評価

2014年度ABCは、2013年度の資源評価結果(H25事業報告書参照)をもとに、経験的に適切な漁獲係数として一般に用いられる $F_{0.1}$ に対応する漁獲率 $E=0.25$ をElimitとして、「北海道ケガニABC算定のための基本規則」にしたがい、2014年度予測資源量1,278トンから次のとおり算定した。

- ・2014年度ABClimit
 = 予測資源量 × Elimit = 1,278 × 0.25 ≒ 320トン
- ・2014年度ABCtarget
 = ABClimit × 安全率 = 320 × 0.8 ≒ 256トン

このABCに基づき、道水産林務部が設定した2014年度の許容漁獲量は260トンであった。

2014年度のLPAによるパラメータの推定結果を表2、図4に示す。LPAにおける資源尾数のあてはまりは良好であった(図5)。

推定資源量は1995年度に1,500トンを一時的に上回ったが、その後は減少傾向で推移し、2004年度には71トンとなった(図6)。しかし、2004、2005年度の試験操業の休漁後は、2010年度にかけて699トンまで増加、2012年度まで横ばいで推移した。2013年度に12齢期加入群の増加により、資源量は931トンまで増加、2014年度は1,099トンとなった。

2015年度の予測加入個体数は、前年よりやや減少するが、残存尾数が増加するため、総資源尾数の予測値は、2014年度と同程度となった(図7)。これらを重量換算した予測資源量は1,151トンとなり、2014年度推定資源量1,099トンからみて横ばいと判断された。

表2 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定パラメータ

項目	
漁具効率 q	$q = 1.9548 * 10^{-6}$
甲長 l (mm) における脱皮確率 m_l	$m_l = 1 / \{1 + e^{(12.94 + 0.1486(l - 0.5))}\}$
12齢期群の甲長分布 (mm)	正規分布 $N(m_r = 81.55, S_r^2 = 5.098^2)$
R	$R_{2004} = 282,732, R_{2005} = 581,209, R_{2006} = 695,842, R_{2007} = 433,892$ $R_{2008} = 296,149, R_{2009} = 608,018, R_{2010} = 660,421, R_{2011} = 427,812$ $R_{2012} = 717,919, R_{2013} = 1,739,988, R_{2014} = 882,036$
y 年度における12齢期加入尾数 R_y	

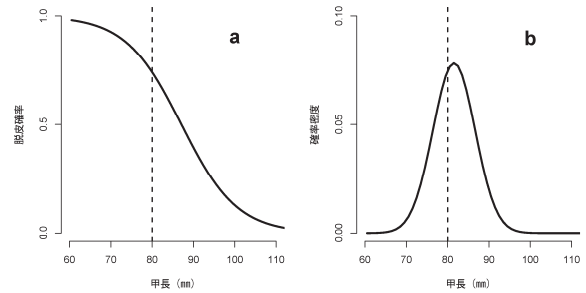


図4 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定パラメータ
 a. 脱皮確率, b. 雄12齢期の甲長分布

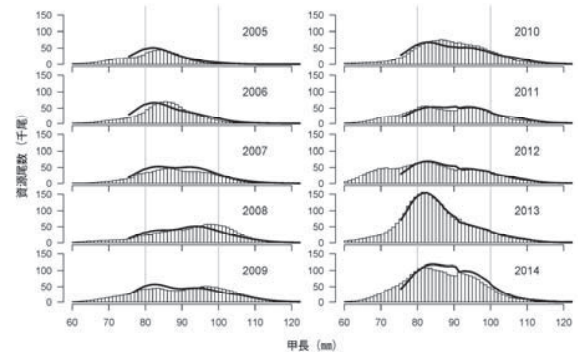


図5 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定資源尾数のあてはめ
 棒：観測値に基づく推定資源尾数(CPUE/漁具効率), 線：LPAによる推定資源尾数

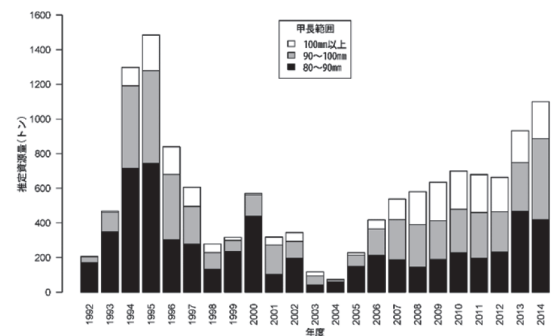


図6 釧路西部・十勝海域における推定資源量の推移

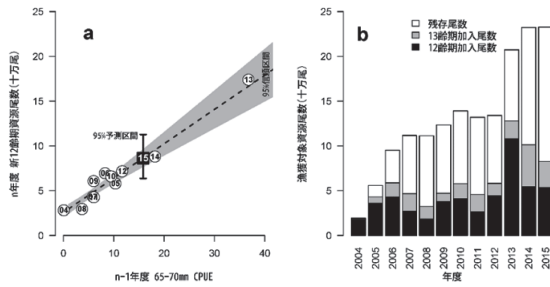


図7 釧路西部・十勝海域における推定資源尾数の推移

a. 前年調査における甲長65~70mmのCPUE (100かごあたり漁獲尾数)とLPAにより推定された12齢期資源尾数の関係, b. LPAによる推定資源尾数 (2015年度は予測)

イ 釧路東部海域

(ア) 漁獲統計調査

1989~2014年度の漁獲量は18~243トンの範囲で大きく変動した(図8, 表3)。2001~2006年度の漁獲量は18~73トンと低迷したが, 2009~2014年度は196~243トンと高い水準で安定している。

なお, 2001~2009年度漁期においては, 漁獲量実績が許容漁獲量を大幅に下回った年度と, 許容漁獲量が過小と判断され, 許容漁獲量の期中見直しが行われた年度とが繰り返し出現した。この要因としては, 水温の影響により漁期中のCPUEが変動することと, このような水温によってCPUEが変動することを考慮しない資源解析手法を用いていたことが考えられる。

表3 釧路東部海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

単位: トン

年度	許容漁獲量*1	漁獲量*2
1989	94	88.0
1990	100	94.0
1991	130	112.0
1992	98	94.0
1993	121	104.0
1994	146	117.0
1995	230	216.0
1996	280	234.0
1997	220	150.0
1998	140	99.0
1999	95	94.0
2000	120	109.0
2001	109	62.9
2002	85 (35)	74.1
2003	73	27.7
2004	78 (36)	50.5
2005	120	18.0
2006	44	38.4 (0.6)
2007	112 (77)	89.1 (3.3)
2008	138	141.0 (3.3)
2009	227 (81)	220.6 (3.7)
2010	205	203.8 (8.1)
2011	250	243.2 (9.5)
2012	196	195.7 (9.1)
2013	230	224.7 (10.5)
2014	220	207.3 (12.3)

*1 かつこ内は見直し前の許容漁獲量

*2 かつこ内は5~9月の調査による漁獲量 (内数)

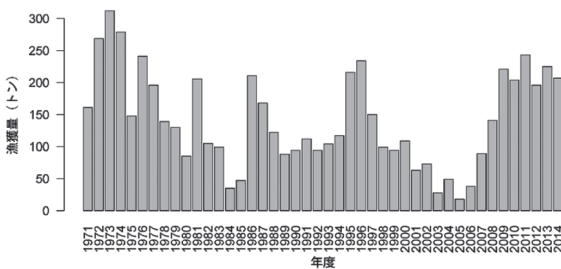


図8 釧路東部海域における漁獲量の推移

(イ) 資源調査

漁場一斉調査における2月のCPUEは5月より年変動が大きい傾向があった(図9)。これは, 底水温が低下する2月には, 水温変化がCPUEに大きく影響するためと考えられる。また, 8月調査のCPUEは5月より低くなる傾向があった。これは, 8~9月になると, 沿岸域の水温上昇とともに, 調査範囲より深い水深帯に個体群の一部が移動するためと考えられる。これらのことから, 2009年以降の資源解析においては, 5月の調査CPUEを資源水準の指標としている(5月のデータがない年度については4月のデータを使用)。

5月の調査CPUEは2005年度以降増加が続き, 2010年度に1996年度以降で最高となった。2009年度以降は高い水準で横ばい傾向である。また, 漁獲対象資源の平均サイズは, 調査CPUEの増加とともに年々大きくなり, 2008年度以降は甲長100mm以上の大型個体の割合が高い状態が続いている。

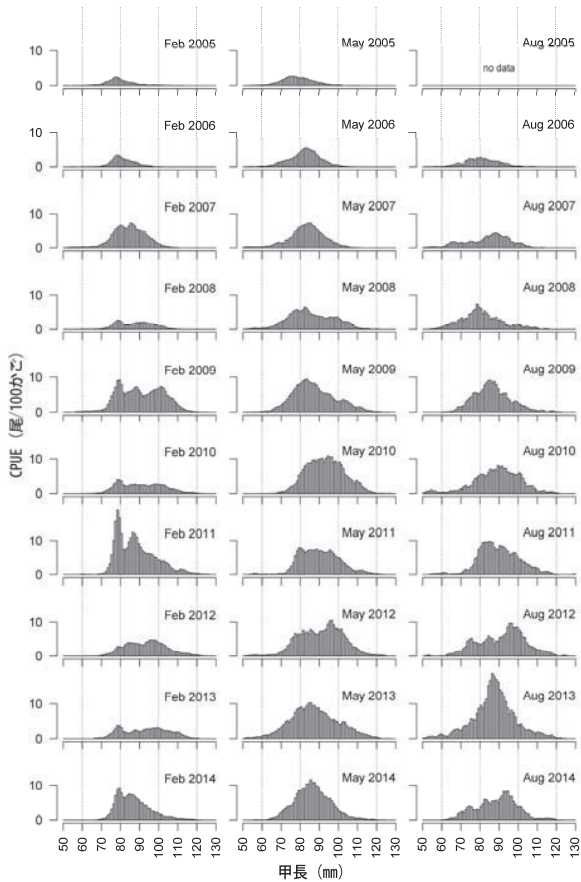


図9 釧路東部海域における雄ケガニの甲長階級別CPUE（100かごあたり漁獲尾数）の推移

(ウ) 資源評価

漁業CPUEは2009年度に1994年度以降で最高となり、その後、2014年度まで高い水準で続いているが、低下傾向である(図10)。この漁業CPUEの変動には、前年5月の調査CPUEが指標となる資源状態と漁期中の水温がともに影響しており、過去5年における漁業CPUEの低下は主に水温の影響と考えられる(図11)。これらの関係を表現したモデル(表4)による予測値は漁業CPUEの変動をよく再現した(図12)。

1994～2014年度の資源量指数は5.8～24.7の範囲で大きく変動していた(図13)。1996年度は23.5となったが、その後2008年度までは14未満の比較的低い水準で推移した。1994年度以降で最低となった2006年度から2010年度にかけて増加した。2010年度以降は18以上の高い水準が続いており、2015年度の予測値は18.7となった。

2015年度のABCは、過去の動向から適切と判断した漁獲率指数(トン単位の漁獲量/資源量指数)12をElimitとして、「北海道ケガニABC算定のための基本規則」にしたがい、2015年度資源量指数予測値18.7から次のとおり算定した。

- ・2015年度ABClimit
= 資源量指数 × Elimit = 18.7 × 12 ÷ 225 トン
- ・2015年度ABCtarget
= ABClimit × 安全率 = 225 × 0.8 ÷ 180 トン

このABCに基づき、道水産林務部が設定した2015年度の許容漁獲量は210トンとなった。

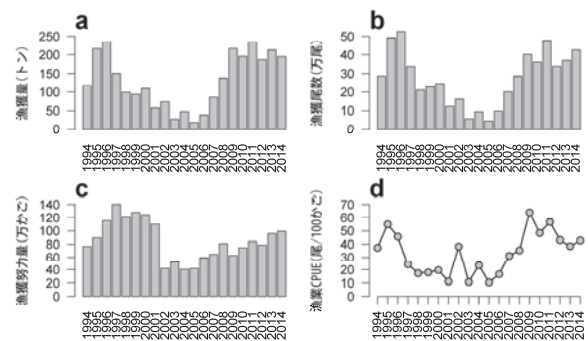


図10 釧路東部海域における資源解析に用いた漁業データ(2～4月)

- a. 漁獲量, b. 推定漁獲尾数(漁獲量/平均体重),
- c. 漁獲努力量(のべかご数), d. 漁業CPUE(漁獲尾数/漁獲努力量×100)

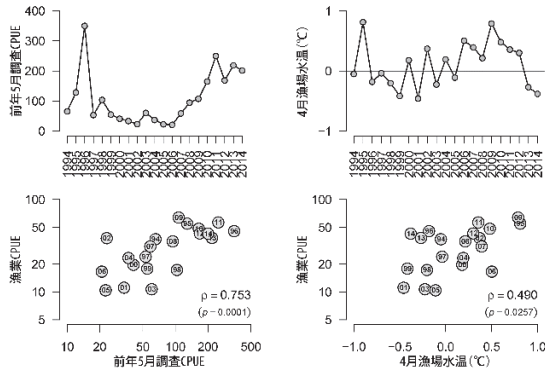


図11 釧路東部海域における資源解析に用いた調査・観測データの推移およびそれらと漁業CPUEとの関係

a. 5月の調査CPUE(甲長80mm以上の雄の100かごあたり漁獲尾数), b. 前年5月の調査CPUEと漁業CPUEの関係, c. 4月の漁場水温, d. 4月の漁場水温と漁業CPUEの関係(プロット内の数字は漁期年の西暦下2桁)

表4 釧路東部海域における漁業CPUE予測モデルの係数推定値

係数	推定値	標準誤差	z	Pr(> z)
β_1 (切片)	-3.235	0.323	-10.02	< 2e-16
β_2 (密度指数 U)	0.443	0.073	6.10	1.09E-09
β_3 (漁場水温 T)	0.789	0.160	4.92	8.69E-07

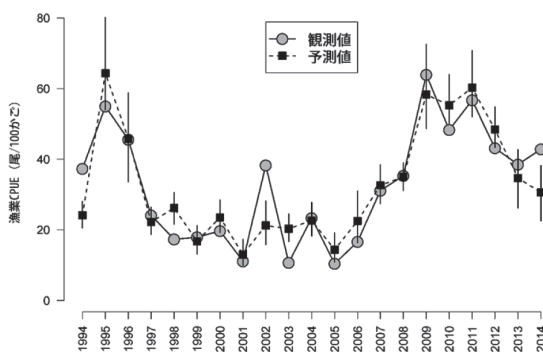


図12 釧路東部海域における漁業CPUE予測モデルのあてはめ(誤差線: 95%ブートストラップ信頼区間)

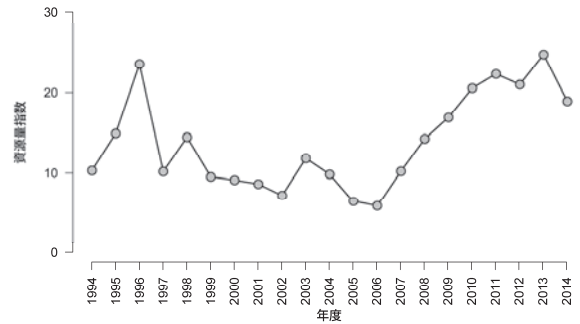


図13 釧路東部海域における資源量指数の推移(資源量指数: 重量ベースの漁業CPUE予測値, 単位: kg/100かご)

(4) 文献

美坂正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉: 「北海道ケガニABC算定のための基本規則」の策定について, 北水試だより 88: 5-10 (2014)

山口宏史, 上田祐司, 菅野泰次, 松石隆: 北海道東部太平洋海域ケガニ資源の甲長コホート解析による資源量推定. 日水誌 66: 833-839 (2000)

田中昌一: 水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報 28: 1-200 (1960)

R Development Core Team: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2010)

4. 11. 砂泥域の増殖に関する研究

4. 11. 1. ホッキガイ

担当者 調査研究部 堀井貴司

協力機関 浜中漁業協同組合・釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

ホッキガイ(ウバガイ *Pseudocardium sachalinense*)の漁場には、顕著な卓越発生が認められる漁場と、認められない漁場とがある(林1991)。前者として代表的な海域である胆振太平洋沿岸では、資源のほとんどが卓越年級群で占められているために年齢構成は比較的単純になっており(堀井1995)、後者では、年齢構成が複雑になっている(堀井 未発表)。したがって、漁場の発生型を把握することは資源管理を行う上で重要となる。

本事業では、浜中沖ホッキガイ漁場第2区(4区画ある漁場の内の1区画)における稚貝発生量のモニタリングを通して、資源管理に資する情報を得る事を目的とする。

(2) 経過の概要

2014年11月11日に浜中沖ホッキガイ漁場第2区の21調査点において(図1)、スミスマッキンタイヤー型採泥器(採集面積:0.05m²)によってホッキガイを採集し、冬輪のない殻長6mm未満の個体を当年貝として計数した。

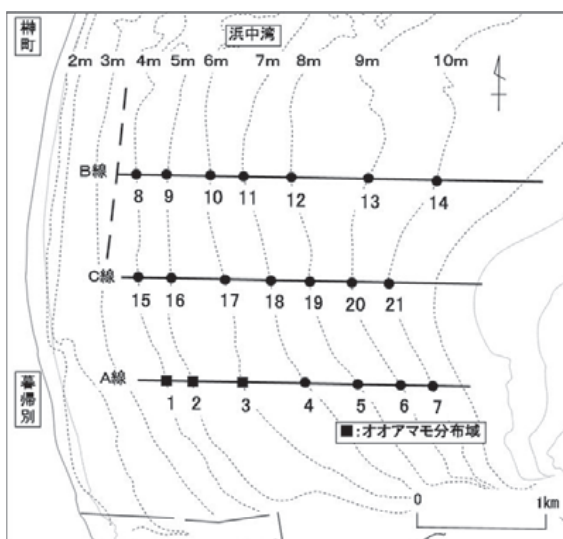


図1 ホッキガイ漁場第2区の稚貝調査地点図

(3) 得られた結果

当年貝の調査点別生息密度、殻長組成、そして、平均生息密度の経年変化を図2, 3, 4に示した。平均生息密度は456個体/m²(0~3,800個体/m²)であった(図2)。殻長平均は2.3mmで、殻長2.0~2.4mmにモードがあった(図3)。1985年以降の平均生息密度は0~543個体/m²で推移していた(図4)。

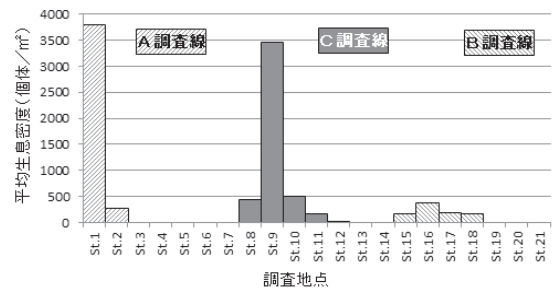


図2 当年貝の調査点別生息密度(2014年)

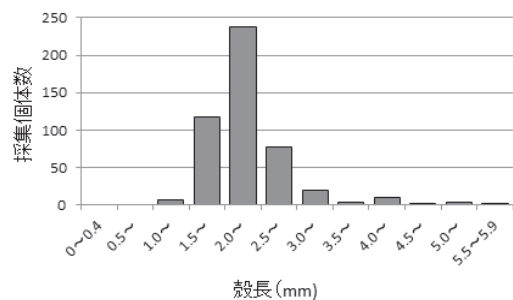


図3 当年貝の殻長組成

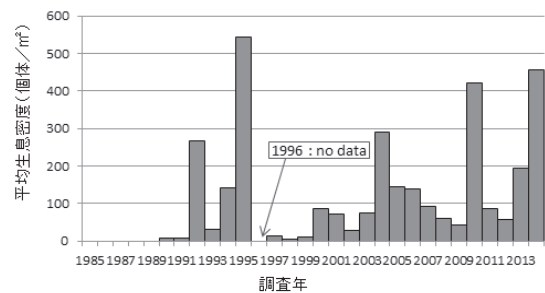


図4 当年貝生息密度の経年変化(1996年は未調査)

4. 11. 2 エゾバイ

担当者 調査研究部 萱場隆昭

協力機関 豊頃町, 大津漁協, 大樹漁協, 広尾漁協, 昆布森漁協,
厚岸漁協, 十勝・釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

エゾバイ *Buccinum middendorffi* は道東太平洋海域における重要な沿岸漁業資源である。しかし、近年、その漁獲量は大幅に減少しており、資源の持続的利用を可能とする漁業管理方策や効果的な栽培技術の開発が強く求められている。一方、これらを実践するには対象生物の生態学的情報、中でも性成熟や産卵に関する基礎知見が不可欠であるが、本種の繁殖生態に関してはほとんど明らかになっておらず、詳細な調査研究が必要とされている。そこで本研究では、本道の主要なエゾバイ漁場を有する十勝・釧路海域において性成熟・産卵生態に関する調査研究を実施し、適正な漁業管理方策、並びに栽培漁業による資源増大技術を開発する上で必要な基礎的知見を収集する。

(2) 経過の概要

これまでエゾバイの繁殖生態に関しては肉眼観察による簡易的な成熟度調査が行われたのみであり、ほとんど未解明であった。2010年までの調査において、組織学的解析手法によりエゾバイ雌雄の生殖巣発達過程

を観察し、成熟度の区分基準を明確にした。また、生殖細胞および生殖関連器官（陰茎、輸卵管など）の発達状況を調べ、体内受精を行う本種の場合、生殖巣で産生した精子や卵をすぐに放出せずに、交尾まで長期間、貯精嚢や外套輸卵管内で保持することを明らかにした。さらに2011～2013年には十勝海域を対象に周年にわたって標本成熟度調査を実施し、配偶子形成、交尾、卵嚢放出に至るまでの生殖周期や初回成熟サイズを解明した。併せて、エゾバイの成熟度を反映する形態特性を探索し、成熟度を正確かつ簡便に把握する指標を見出した。

研究事業の最終年である本年はこれまでに入手した標本調査データを総合的に解析してエゾバイの繁殖生態を明らかにしたとともに、それに基づいて十勝海域におけるエゾバイ資源の適正な管理方法について考察した。

なお、解析には、2009年4月～2014年12月までに十勝管内大津沖（大津漁協・豊頃町協力）、大樹沖（大樹漁協・大樹町・十勝地区水産技術普及指導所協力）および広尾沖（広尾漁協・広尾町協力）で漁獲されたエ

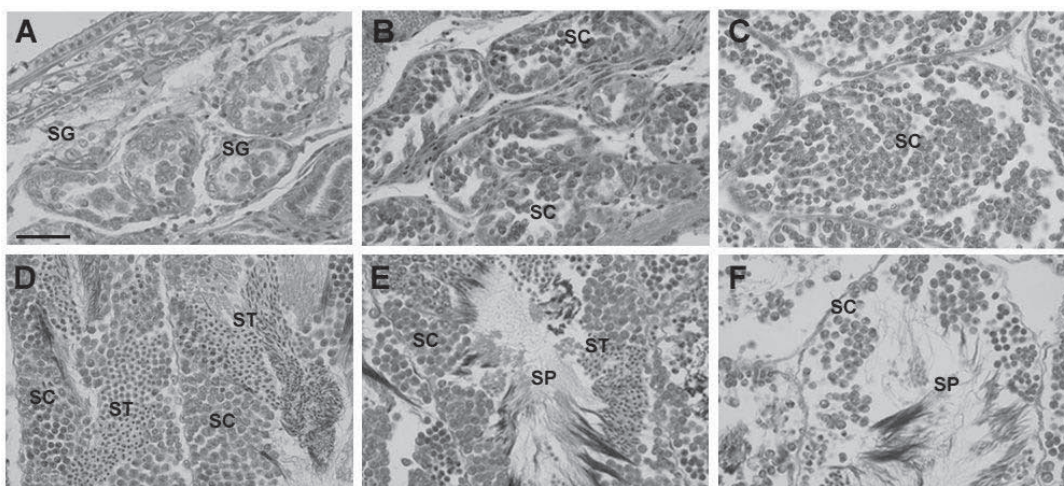


図1 性成熟に伴うエゾバイ雄の精巣の組織変化（スケールバーは50 μ m）
A 精原細胞増殖期, B 回復期, C 成長前期, D 成長後期, E 成熟期, F 放出期
SG:精原細胞, SC:精母細胞, ST:精細胞, SP:精子

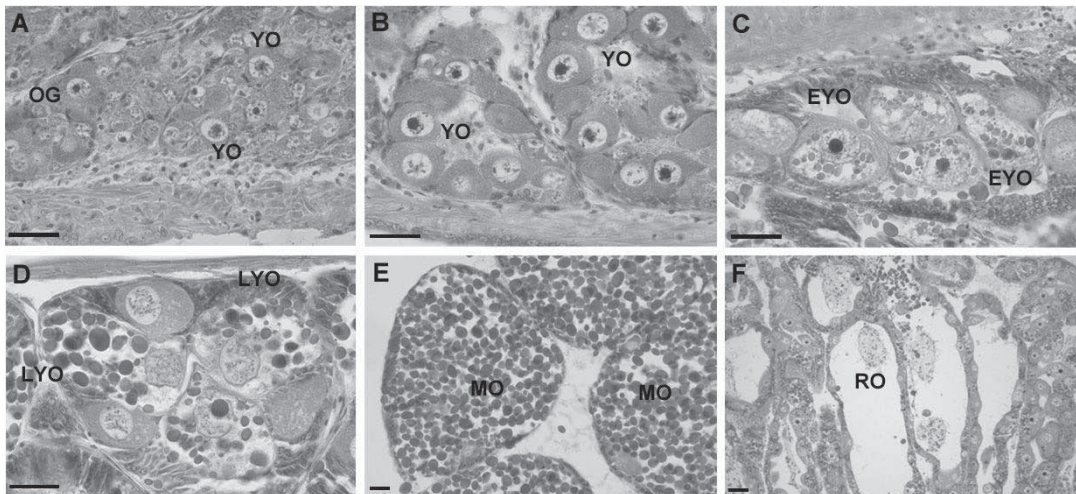


図2 性成熟に伴うエゾバイ雌の卵巣の組織変化 (スケールバーは50 μm)
 A 卵原細胞増殖期, B 回復期, C 成長前期, D 成長後期, E 成熟期, F 放出期
 OG:卵原細胞, YO:初期卵母細胞, EYO:卵黄形成前期卵母細胞,
 LYO:卵黄形成後期卵母細胞, MO:成熟卵, RO:残留退行卵

ゾバイを用いた。採集サンプルは雌雄別に形態測定(殻高, 殻幅, 全重量, 軟体部重量, 輸卵管重量, 陰茎重量, 貯精嚢重量)を行った後, 生殖巣を固定してパラフィン切片を作成し, 組織学的観察に供した。加えて, 成熟度を判定する上で有効な指標である陰茎指数, 貯精嚢指数および外套輸卵管指数(各部位重量/軟体部重量×100)を求めた。

(3) 得られた結果

ア 組織学的解析手法による生殖巣発達過程の解明
 これまでエゾバイの繁殖生態に関しては, 肉眼観察による簡易的な成熟度調査が行われたのみであり, ほとんど明らかにされていなかった。本研究では組織学的解析手法によって雌雄の生殖巣発達過程を詳細に調査した。その結果, 生殖細胞の発達状況から生殖巣の成熟度は雌雄ともに, ①精原(卵原)細胞増殖期, ②回復期, ③成長前期, ④成長後期, ⑤成熟期, ⑥放出期の6段階に区分できることが明らかとなった(図1, 2)。

イ 成熟度の簡易判別指標の検討

一般に腹足類の生殖巣は中腸腺と癒合しているため単離が難しく, 生殖巣指数のような数値基準で成熟度を評価することができない。組織学的解析手法は正確であり確実な方法だが, 作業労力が大きく, 多くのサンプルを処理するには不向きである。そこで, エゾバ

イの成熟度を反映する形態指標を探索し, 成熟度判定指標としての有効性について検証した。その結果, 生殖巣の発達に伴って雄では陰茎指数(陰茎重量/軟体部重量×100), 雌では外套輸卵管指数(外套輸卵管重量/軟体部重量×100)が顕著に増加し, これらはエゾ

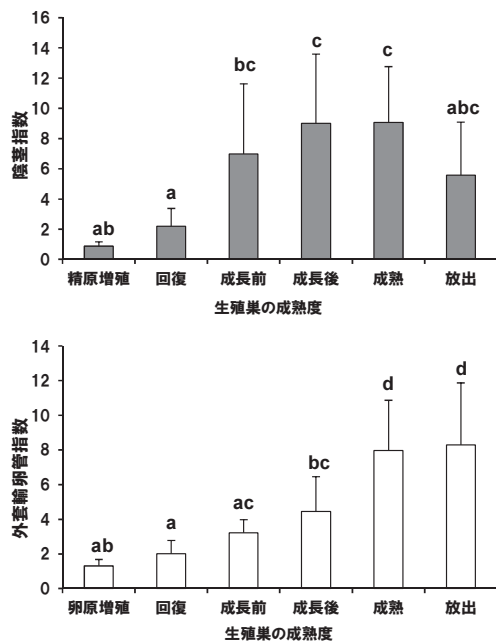


図3 エゾバイの生殖巣の発達度と陰茎指数および外套輸卵管指数との関係 (異なるアルファベットは統計学的有意差があることを示す)

表1 エゾバイ生殖巣成熟度の簡易推定法

【雄】	生殖巣発達ステージ	正答判別率	判別式
貯精嚢精子なし	精原増殖・回復期	0.794	判別得点 = (51.733) × (陰莖指数) + (283.514) × (日齢) - 337.051
	成長期	0.756	判別得点 = (62.374) × (陰莖指数) + (288.546) × (日齢) - 353.251
	成熟・放出期	1.000	判別得点 = (71.419) × (陰莖指数) + (309.335) × (日齢) - 409.541
貯精嚢精子あり	精原増殖・回復期	0.750	判別得点 = (81.415) × (陰莖指数) + (229.708) × (日齢) - 283.545
	成長期	0.745	判別得点 = (90.622) × (陰莖指数) + (240.352) × (日齢) - 315.884
	成熟・放出期	0.958	判別得点 = (95.120) × (陰莖指数) + (266.825) × (日齢) - 383.149
	標本全体合計	0.801	
【雌】	生殖巣発達ステージ	正答判別率	判別式
	卵原増殖・回復期	0.872	判別得点 = (-119.100) × (外套輸卵管指数) + (20.169) × (日齢) + (2030.682) × (殻高) - 1684.250
	成長期	0.878	判別得点 = (-109.809) × (外套輸卵管指数) + (21.857) × (日齢) + (2076.423) × (殻高) - 1768.955
	成熟・放出期	0.934	判別得点 = (-91.873) × (外套輸卵管指数) + (19.156) × (日齢) + (2050.700) × (殻高) - 1734.102
	標本全体合計	0.896	

※判別得点が最も高いカテゴリに属する。

雄の日齢は排精が完了する1月1日、雌の日齢は産卵が完了する8月15日を起算日とする。

バイ生殖巣の成熟状況を示す指標として有効であることが明らかとなった(図3)。

併せて、両指標を説明変数とした線型判別関数によって精度高く、且つ、簡便にエゾバイの成熟度を判別できることを解明した(表1)。

ウ エゾバイ雄の生殖周期

十勝海域に分布するエゾバイについて、精巣(組織解析)、貯精嚢および陰莖の発達状況を周年調査し、雄の生殖周期を調べた。その結果、雄は下記のサイクルでの性成熟が進行し、性成熟、排精および交尾のタイ

ミングが明確になった(図4)。

- ①生殖可能なサイズに達した個体は1月以降、精子形成が進行し、10~12月に精巣内で精子を産生する。また、精子形成に伴って陰莖が発達し、交尾の準備が進む。
- ②10~12月に精巣内で産生された精子は貯精嚢へ排精され、5月まで貯留される。また排精後、精巣内では翌年用の精子形成がスタートする。
- ③6~7月にかけて雄は成熟した雌と交尾し、貯精嚢内の精子を雌に受け渡す(①へ戻る)。

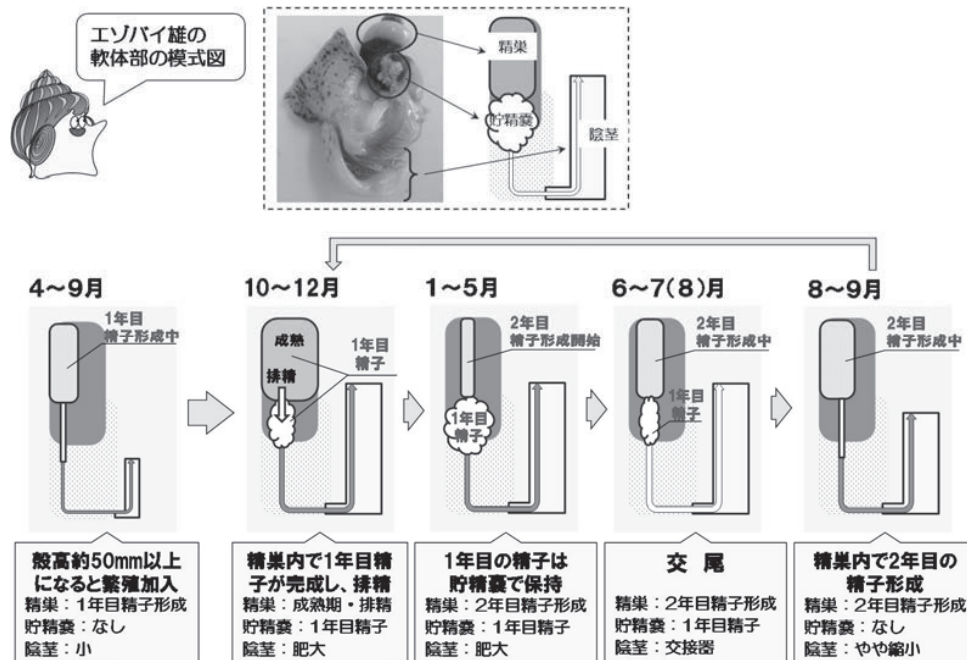


図4 標本成熟度調査から推定した十勝海域におけるエゾバイ雄の生殖機構

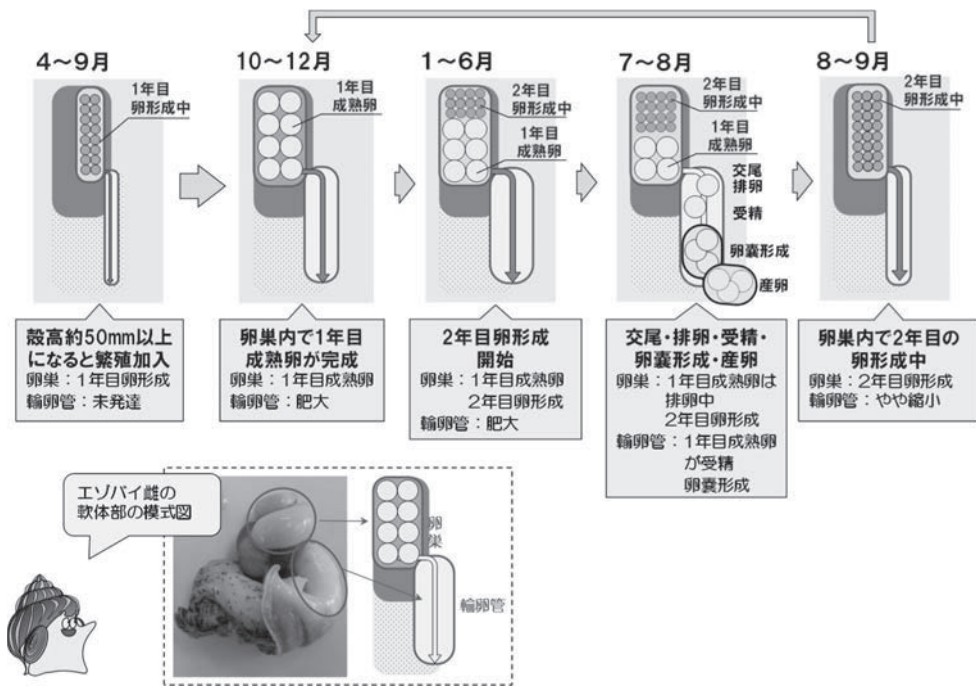


図5 標本成熟度調査から推定した十勝海域におけるエゾバイ雌の生殖機構

エ エゾバイ雌の生殖周期

エゾバイ雌の卵巣（組織解析）および外套輸卵管の発達過程を周年観察し、雌の生殖周期を調べた。その結果、雌では下記のサイクルで性成熟が進行し、性成熟、交尾および卵嚢産出（産卵）するタイミングが明確になった（図5）。

- ①生殖サイズに達した雌個体では1月以降、卵巣内で配偶子形成が進行し、8月下旬～12月にかけて成熟卵を形成する。また卵成熟に伴って卵嚢造成器官である輸卵管が発達し、12月にはその重量が最大となる。
- ②12月～5月まで成熟卵は卵巣内で保持される。また卵巣内では翌年産出される卵の形成も同時に進行している。
- ③6月になって交尾が始まると卵巣内の成熟卵は輸卵管へ排卵されて、輸卵管内で受精する。
- ④受精卵は輸卵管内の卵嚢腺によって卵嚢に包まれ、7～8月にかけて産出される（①へ戻る）。

オ エゾバイ雌雄の繁殖加入サイズ

十勝海域におけるエゾバイの繁殖加入サイズを明らかにするため、繁殖の可否が明確になる9月以後に漁獲した標本の殻高および成熟状況を調査し、成熟個体率と殻高との関係を調べた（一般化線形モデル、雄n=385、雌n=413）。その結果、以下に示したロジスティッ

ク式を求めることができ、十勝海域のエゾバイの場合、50%繁殖加入サイズは雄で47.6mm、雌で48.2mmであることが明らかとなった（図6）。

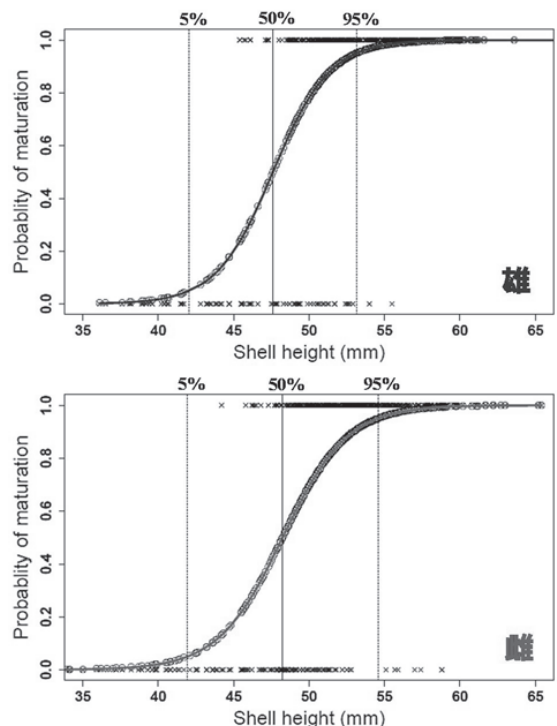


図6 十勝管内のエゾバイにおける繁殖加入確率と殻高との関係

雄 : $Pmat_M = 1 / (1 + e^{-(25.263 + 0.531SH)})$ SH : 殻高
 雌 : $Pmat_F = 1 / (1 + e^{-(22.480 + 0.466SH)})$

カ 成熟状況を指標とした繁殖加入年の推定

前浜のエゾバイ資源状態を解析するうえで産卵親貝の漁獲状況を把握することは重要である。そのため、標本調査において各個体が繁殖に加入する年を判別できる調査方法が必要である。これまでの研究で陰茎や外套輸卵管はエゾバイの二次性徴器官であり、成熟状況を示す有効な指標であることがわかった。そこで交尾・産卵の直前である4～6月に採集した標本の生殖腺の発達度と陰茎指数・外套輸卵管指数との関係を詳しく解析したところ、雌雄ともに以下の3群に区分できることが分かった。

雄①群(陰茎指数10.0以上) : 全ての個体は貯精嚢内に精子を保持する。

雄②群(陰茎指数2.0～8.0) : 貯精嚢内に精子はみられない。精巣成熟度は回復期～成長期であり精子形成が進行中である。

雄③群(陰茎指数2.0未満) : 貯精嚢内に精子はみられない。精巣成熟度は精原細胞増殖期であり精子形成が進行していない。

雌①群(外套輸卵管指数9.0以上) : 卵巣内に成熟卵を有する。

雌②群(外套輸卵管指数2.0～8.0) : 成長期の卵母細胞を有し、卵黄形成が進行中である。

雌③群(外套輸卵管指数3.0未満) : 卵原細胞増殖期であり、卵黄形成は進行していない。

各群の生殖細胞の発達状況から推察すると、それぞれが繁殖加入する年は異なると考えられる。すなわち、すでに完熟した卵・精子を有する雌雄①群は調査した年の6月に交尾・産卵するが、配偶子形成が進行途上

である雌雄②群は翌年の6月に繁殖加入すると考えられる。また生殖細胞が未発達な状態である雌雄③群は翌々年以降に繁殖加入する可能性が高い。そのため、4～6月は繁殖加入年が異なる群間で形態的特徴の差が最も明瞭になる時期であり、この時期に試験操業と標本成熟度調査を行うことで当年産卵する親貝の分布状況を正確に推定できると考えられた。また、組織学的解析手法によって成熟度を解析するのは労力が大きく困難だが、表2に示した線形判別関数を活用すると比較的簡便に各群を判別することができ、親貝の資源状況をモニタリングする上で有用である。

図7に本手法を用いて解析した大樹海域のエゾバイの繁殖年を示した。

カ 繁殖生態に基づいた適正なエゾバイ資源管理と今後の課題

本事業の結果、エゾバイの資源管理や増殖事業を実践するうえで欠かせない繁殖生態を明らかにしたとともに、簡便且つ正確に成熟調査を実施できる種々の研究手法を開発することができた。中でも重要な知見として、十勝海域のエゾバイの場合、交尾や産卵する期間は約2ヵ月程度だが、雌雄ともに約8ヵ月もの長期間、成熟卵や精子を体内に保持していることが明らかとなった。一般に資源管理方策の一つとして、産卵期間や産卵場での操業を制限し、成熟個体への漁獲圧を制御する方法が実践されている。一方、本種の場合、ほぼ周年にわたって成熟個体が広く分布しているため上記の方策では操業時期の集中化(競争の激化)や魚価の暴落を招く恐れがあり(漁業者からの聞き取り調査)、実施可能性が低い。そのため、繁殖加入サイズを基本とした水揚げ殻高制限(船上選別と再放流)によって未成貝の過剰漁獲を防ぐ(成長乱獲の防止)とともに、成熟した親貝の漁獲状況を各前浜でモニタリングし、資源状態に併せて操業体制をコントロールするこ

表2 エゾバイ雌雄の繁殖加入年を推定する線形判別関数

【雄】	繁殖加入年	正答判別率	判別式
	①群:調査年	1.000	判別得点 = (5.173) × ln(貯精嚢指数) + ln(30.714) × (陰茎指数) - 43.231
	②群:調査翌年	0.948	判別得点 = (-89.049) × ln(貯精嚢指数) + ln(35.947) × (陰茎指数) - 744.327
	③群:調査翌々年	0.884	判別得点 = (-88.307) × ln(貯精嚢指数) + ln(27.255) × (陰茎指数) - 722.469
【雌】	繁殖加入年	正答判別率	判別式
	①群:調査年	0.959	判別得点 = (-0.045) × ln(外套輸卵管指数) + (1111.009) × ln(殻高) - 2192.935
	②群:調査翌年	0.899	判別得点 = (-13.146) × ln(外套輸卵管指数) + (1124.003) × ln(殻高) - 2218.372
	③群:調査翌々年	0.942	判別得点 = (-21.296) × ln(外套輸卵管指数) + (1108.938) × ln(殻高) - 2151.732

※判別得点が最も高いカテゴリに属する。

とが有効と考えられた。現在、十勝管内では若齢貝保護のため殻高46mm以下の個体は海中還元することとしている。今回明らかとなった繁殖加入サイズから考えると、現操業方策は未成熟個体の保護という面で概ね有効に機能している。地域によっては本調査結果を考慮して操業サイズのさらなる大型化（48mm）を検討しており、生産現場での資源管理に対する意識の高まりが伺える。

繁殖生態が明らかになった今後は、次のステップとして、前浜の資源状態を正確に評価・診断できる調査解析手法を構築すること、さらに資源レベルに基づいて漁業者自らが操業計画を検討し、具体的に資源管理に取り組む体制づくりが重要と考える。これらを達成するため、次年度から新事業「エゾバイ資源管理ガイドラインの策定に向けた基礎研究：漁業生物の資源・生態調査研究（平成27～29年度）」に取り組む予定である。新事業では、十勝海域をモデルとして漁獲統計調査、操業日誌解析による漁業実態調査および標本調査を実施し、エゾバイの資源状態を正確に評価・診断できる調査解析手法を明らかにする。併せて、エゾバイの生態特性や対象海域の資源状態を考慮して適正な操業体制を提案するとともに、漁業者自らが資源管理を実践できるガイドラインの策定を目指す。これらが実現すれば、漁業者自らが科学的根拠（調査結果）に基づいて操業体制を検討できるようになり、資源管理型漁業の優良事例となることが期待できる。

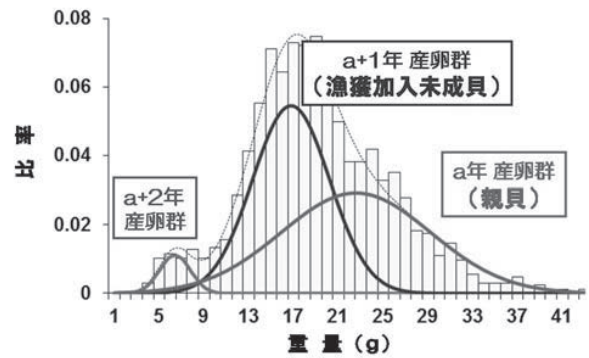


図7 大樹沖の漁期前調査データから推定した産卵加入年次別の重量組成

4. 12 岩礁域の増殖に関する研究

4. 12. 1 コンブ類

担当者 調査研究部 合田 浩朗・佐々木正義

協力機関 北海道水産研究所・釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

釧路、根室の道東海域は、ナガコンブ、ガツガラコンブ（厚葉昆布）およびオニコンブの産地であり、北海道における天然コンブ生産量の6割近くを占めている（北海道水産現勢2010）。道東産コンブ類の生産量を左右する要因として、流水の接岸や出漁日数の多寡などがあげられるが、これに加えて、春季および夏季の水温や日照量、特に春季の水温や日照量はコンブの身入りに大きな影響を与えているとされている（阿部2010）。しかし、これらの関係は十分に明らかにされていない。また、道東海域のコンブ類は2年または3年目藻体を漁獲するので、1年目藻体の現存量や密度が翌年の漁獲量に影響を与えると考えられるが、これらと海洋環境との関係についてもほとんど明らかにされていない。

そこで本研究では、漁獲量の変動要因の解明、コンブ類や競合海藻の繁茂と海洋環境との関係の解析に必要なデータである道東海域におけるコンブ類の繁茂状況と沿岸域の環境要因の季節的および経年変化を把握するとともに、釧路・根室管内のコンブ類の生産量、努力量などの漁業情報を収集することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア コンブ類繁茂状況調査

コンブ類や競合海藻の現存量や密度、種組成などの経年変化を明らかにするために、釧路市桂恋沿岸を調査海域とし調査を実施した。2014年12月15日に水深約2メートルの海底に0.25m²の方形枠を置き、水深と底質を記録後、方形枠内の海藻類をすべて採集した。採集した海藻類は水産試験場に持ち帰り、種別に重量と個体数を測定した。

イ 沿岸海洋環境調査

調査海域沿岸の光環境を把握するために2004～2014年の道東海域における光合成有効放射量データ（宇宙航空研究開発機構(JAXA)提供:http://kuroshio.eorc.jaxa.jp/JASMES/index_j.html)を取得し、釧路市沿岸の水深10m以浅域における光合成有効放射量を求め

た。また、気象庁が公開しているアメダスデータから釧路市の日照時間を取得した。

ウ コンブ類漁業実態調査

北海道水産物検査協会の協力によって1989～2013年までの釧路・根室管内の市町村別の格付け別ないし種別の生産量を調べた。

(3) 得られた結果

ア コンブ類繁茂状況調査

調査点の水深は2.1～2.9mで、底質は岩盤であった（表1）。有用コンブ類（ガツガラコンブ）、紅藻類、褐藻類（ゴヘイコンブ、アイヌワカメ、ネプトモク）の現存量はそれぞれ3,286, 394, 507 g/m²であった（図1）。ガツガラコンブの現存量は2年目藻体が2,686.9 g/m²、1年目藻体が599.4 g/m²と2年目藻体の方が多かったが、密度は2年目藻体が9.6本/m²、1年目藻体が16.8本/m²と1年目藻体の方が高かった（表2）。

イ 沿岸海洋環境調査

2014年の釧路市沿岸の水深10m以浅における光合成有効放射量は6月を除いて2004～2013年を上回っていた。また、日照時間も光合成有効放射量とほぼ同様の傾向が見られた（図2）。

ウ コンブ類漁業実態調査

釧路沿岸におけるネコアシコンブの生産量は1994年に870トン生産されていたが、その後、周期的な変動を繰り返しながら、減少傾向が見られた（図3）。根室沿岸におけるネコアシコンブ生産量も釧路沿岸におけるネコアシコンブの生産量と同様の周期的な変動を示していた（図3）。根室海峡周辺で採取されているアツバスジコンブやカラフトトロロコンブの生産量は1989年～1990年代前半まで4～18トンで推移していたが、1998または1999年に著しく減少し、その後は1トン以下で推移していた（図4）。

表1 釧路市桂恋における調査点の水深と底質

St.	水深(m)	底質
1	2.9	岩盤
2	2.7	岩盤
3	2.1	岩盤
4	2.6	岩盤
5	2.5	岩盤

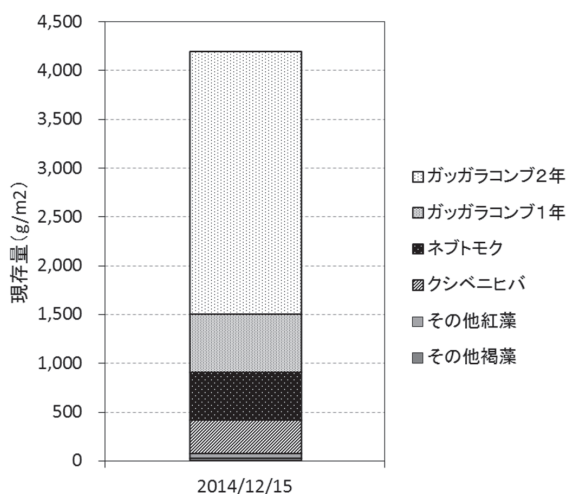


図1 釧路市桂恋で採集した海藻類の現存量

表2 大型褐藻類の現存量と密度

種名	現存量(g/m ²)	密度(本/m ²)
ガッガラコンブ2年	2686.9	9.6
ガッガラコンブ1年	599.4	16.8
ゴヘイコンブ	5.6	2.4
ネプトモク	485.5	9.6

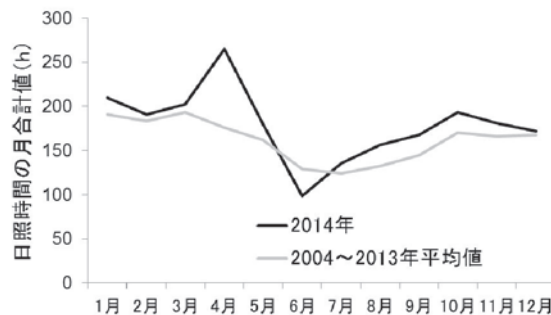
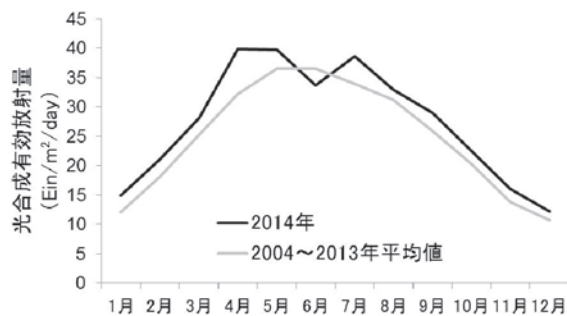


図2 釧路市沿岸の水深10m以浅域における光合成有効放射量と釧路市における日照時間の月合計値の推移

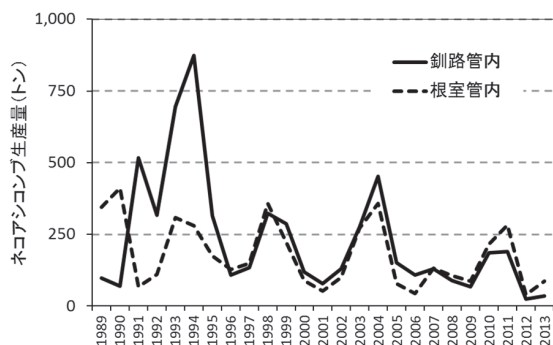


図3 釧路・根室管内におけるネコアシコンブ生産量の推移



図4 根室管内におけるカラフトトロコンブとアツバスジコンブの生産量の推移

5 海洋環境調査研究（経常研究）

定期海洋観測および漁場環境調査

担当者 調査研究部 佐藤 充・稲川 亮

(1) 目的

北海道周辺海域の沿岸から沖合にかけての漁場環境を定期的かつ長期的に調査し、海洋の構造、変動および海洋の生産力についての調査研究を行う。

また、得られた結果を資源調査研究とあわせて、水産資源の変動や漁場形成の予測に役立てる。

(2) 経過の概要

全道水試の調査の一環として、2014年4月から2015年3月にかけて、道東太平洋海域における定期海洋観測と、道東太平洋および北西太平洋において漁場環境調査（資源調査時に実施する海洋観測）を、試験調査船北辰丸（4月～10月：216トン、11月～3月：255トン）により実施した。

ア 定期海洋観測

(ア) 調査時期：偶数月の前半を目途に、計6回

(イ) 調査海域：道東太平洋海域（図1、表1）

(ウ) 調査項目：以下の項目について実施

- a CTD観測：SBE911 plus により水深別（1m間隔）の水温、塩分を最深深度600mまで観測した。
- b ニスキ観測：10地点においてニスキン採水器により採水（5～7m）を行った。
- c 表面採水、透明度（日没後は観測しない）：全調査点で実施し、採水した海水は後日陸上においてオートサル（Guildline：8400B）により塩検を実施した。
- d ADCP：3層（30,50,100m）の流向流速を観測した。
- e 動物プランクトン採集：P12, P15において改良型ノルパックネットにより実施（0～150mの鉛直曳：解析は中央水試資源管理部海洋環境G）した。

f 気象（天候、気温、気圧、風向・風速）：全調査点で実施した。

イ 漁場環境調査

資源調査時の海洋観測については、Iの3.7.3, 8.3.9において記述されているので、ここでは省略する。

(3) 得られた結果

表2に北辰丸による海洋観測の実施状況を示した。定期海洋観測・漁場環境観測をあわせて、計16回の調査で337点の観測を行った。得られたデータは「マリネット北海道」の「水温水質情報管理システム」に登録するとともに、関係機関へ随時ファックス等により通知した。また、中央水試資源管理部が「水温水質情報管理システム」に登録された観測結果に基づき「海洋速報」を作成し、漁協や関係機関へ配布するとともに、「マリネット北海道ホームページ」へ掲載している。

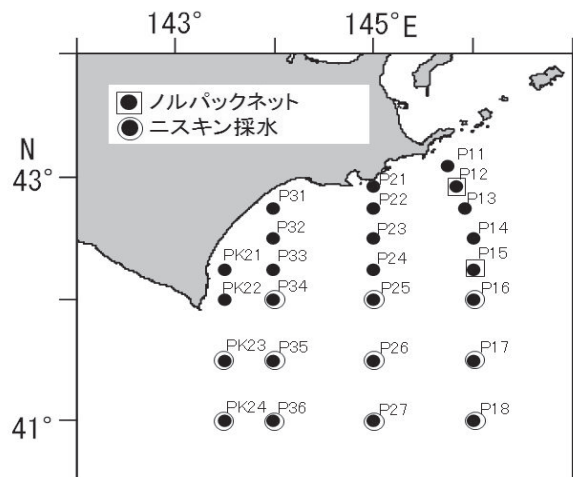


図1 定期海洋観測（道東海域）調査点

表1 定期海洋観測（道東太平洋）調査点一覧（世界測地系）

観測点一覧 世界測地系(分表示)

St.	北緯	東経	St.	北緯	東経
P11	43-05.15	145-44.75	P26	41-30.16	144-59.76
P12	42-55.16	145-49.75	P27	41-00.17	144-59.76
P13	42-45.16	145-54.75	P31	42-45.15	143-59.76
P14	42-30.16	145-59.75	P32	42-30.15	143-59.76
P15	42-15.16	145-59.75	P33	42-15.16	143-59.76
P16	42-00.16	145-59.75	P34	42-00.16	143-59.77
P17	41-30.17	145-59.76	P35	41-30.16	143-59.77
P18	41-00.17	145-59.76	P36	41-00.17	143-59.77
P21	42-55.16	144-59.76	PK21	42-15.16	143-29.77
P22	42-45.16	144-59.76	PK22	42-00.16	143-29.77
P23	42-30.16	144-59.76	PK23	41-30.16	143-29.77
P24	42-15.16	144-59.76	PK24	41-00.16	143-29.77
P25	42-00.16	144-59.76			

表2 2014（平成26）年度 試験調査船北辰丸による海洋観測実施一覧

	調査期間		調査海域	調査名	観測 点数	乗船調査員	観測機器名
	開始	終了					
1	2014/04/14	~ 2014/04/20	道東太平洋	4月定期海洋観測及びサケ漁場観測	41	稲川亮	SBE911 plus
2	2014/05/08	~ 2014/05/12	道東太平洋	スケトウダラ資源調査	47	板谷和彦	SBE911 plus
3	2014/05/19	~ 2014/05/24	道東太平洋	6月定期海洋観測	25	佐藤 充	SBE911 plus
4	2014/06/02	~ 2014/06/12	道東太平洋	イカ類資源調査	13	佐藤 充	SBE911 plus
5	2014/06/19	~ 2014/06/26	道東~三陸太平洋	マサバ・マイワシ漁期前調査	29	三橋正基	SBE911 plus
6	2014/07/02	~ 2014/07/17	北西太平洋	サンマ北上期調査	16	三橋正基	SBE911 plus
7	2014/07/23	~ 2014/07/29	道東太平洋	8月定期海洋観測	25	佐藤 充	SBE911 plus
8	2014/08/21	~ 2014/08/26	道東太平洋	イカ類資源調査	10	佐藤 充	SBE911 plus
9	2014/09/03	~ 2014/09/11	道東太平洋	マサバ・マイワシ漁期中調査	29	三橋正基	SBE911 plus
11	2014/09/24	~ 2014/10/02	道東太平洋	サンマ南下期調査	5	稲川亮	SBE911 plus
12	2014/10/08	~ 2014/10/10	道東太平洋	10月定期海洋観測	17	佐藤 充	SBE911 plus
13	2014/11/21	~ 2014/11/27	道東太平洋	スケトウダラ資源調査	41	板谷和彦・佐藤 充	SBE911 plus
14	2014/12/04	~ 2014/12/09	道東太平洋	12月定期海洋観測	17	佐藤 充	SBE911 plus
15	2015/02/12	~ 2015/02/21	道東太平洋	2月定期海洋観測	17	稲川亮	SBE911 plus
16	2015/03/03	~ 2015/03/04	道東太平洋	マツカワ未成魚採集調査	5	菅場隆昭	SBE911 plus
				合計	337		

6 アカボヤの人工採苗および中間育成技術の開発と養殖事業化の検討

担 当 者 調査研究部 佐々木正義・近田靖子
 共同研究機関 栽培水産試験場 栽培技術部 高島 信一
 協 力 機 関 野付漁業協同組合, 根室湾中部漁業協同組合,
 浜中漁業協同組合, 根室市, 浜中町, 根室地区
 水産技術普及指導所, 根室地区水産技術普及指
 導所標津支所, 釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目 的

アカボヤは日本では北海道のみに産し、その中でも北海道東部根室湾での水揚げが多い。主に三陸地方で生産されているマボヤと比較すると、食料としての認知度は低いものの、マボヤに劣らないほど美味で、機能性食品と期待される優れた食材である。最もアカボヤを漁獲している野付漁協では平成7年以降漁獲量は減少し、平成20年～22年には禁漁にするほど資源は悪化している。また、養殖対象種として北海道東部海域だけでなく、噴火湾やオホーツク海でも検討されている。このため、多くの地域から、増養殖の技術開発が望まれている。増養殖の技術開発には種苗の確保が不可欠なことから、平成20～22年に釧路水試と栽培水試が共同で実施した事業（アカボヤの採苗技術開発と稚ボヤの育成に関する研究）で

天然採苗の技術開発を目指したものの、毎年、高密度で安定的な採苗を行うことは困難であると判断された。しかし、この事業の中で、人工採苗による種苗確保の可能性が示唆された。

そこで、本事業は、人工採苗や増養殖の技術開発を行うとともに、増殖（地蒔き式）や養殖（垂下式）のパイロット試験を実施し、増養殖の可能性を検討することを目的として、以下の4項目を実施する。

1. 人工採苗技術の基礎研究（実施年次 H23-24）
2. 生産者自らが実施できる人工採苗技術の開発（実施年次 H25-26）

3. 中間育成（人工採苗後～本養成まで（受精後約1年間））技術の開発（実施年次 H23-25）
4. 増養殖事業化の可能性の検討（実施年次 H24-26）

(2) 経過の概要

ア 生産者自らが実施できる人工採苗技術の開発

これまで得られた知見をもとに作成した簡易マニュアル（図1）に従って人工採苗を根室湾中部漁業協同組合（以後、湾中漁協と記す）の漁業者および職員や浜中町や浜中漁業協同組合の職員が実施した。

イ 増養殖事業化の可能性の検討

体長と1個体あたりの価格を把握するため、8月21日、9月12日、9月18日に根室水産物地方卸売市場か

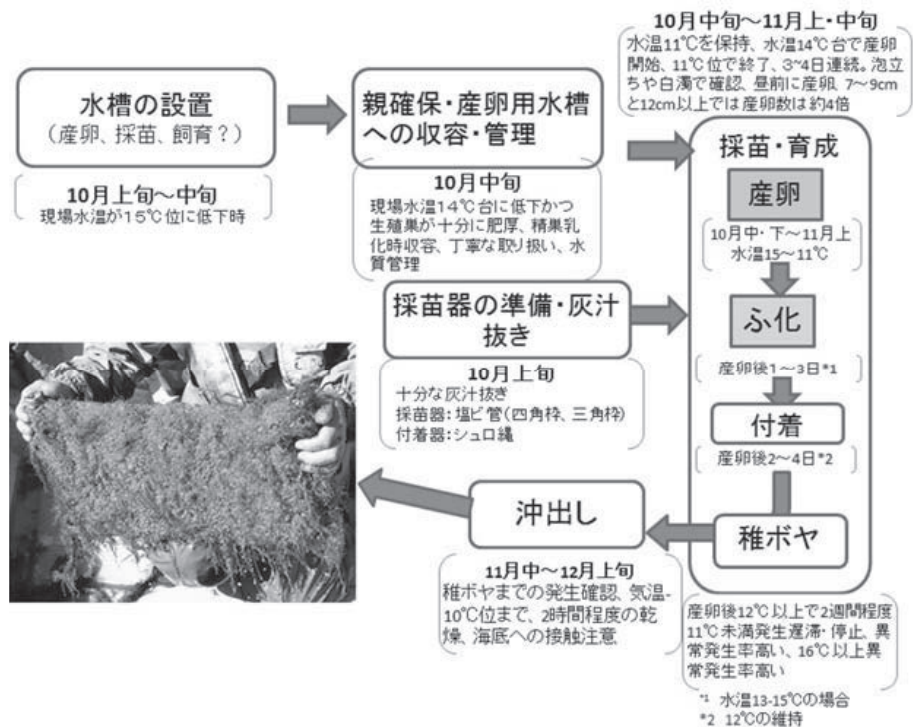


図1 人工採苗および中間育成技術の簡易マニュアル

表1 根室水産物地方卸売市場で購入したアカボヤ漁獲物の概要

漁獲年月日	銘柄	価格 円/箱	入れ方 (横×縦)	1箱個 体数	価格 円/個体	平均体長 mm	体長範囲 mm	平均体幅 mm	体幅範囲 mm
2014/9/18	3S	1300	7×12	84	15.5	76	61~99	53	39~62
2014/9/12	小・小箱	3600	5×9	45	80.0	91	76~113	67	58~76
2014/9/12	小・大箱	3600	5×9	45	80.0	103	88~109	72	55~83
2014/8/21	小	3600	5×9	45	80.0	98	78~127	60	49~74
2014/8/21	中	4700	5×8	40	117.5	100	82~130	65	55~78
2014/8/21	大	5900	4×7	28	210.7	127	109~147	86	72~100

らアカボヤ漁獲物を購入し、体長等を測定した。

また、成長を把握するため、7月17日、9月18日に根室湾中部漁協で2011年11月に採苗後、同年12月に垂下式養殖を開始した採苗後2年8か月、2年10か月経過したアカボヤの測定を行った。それぞれ測定個体数は57個体、21個体であり、付着密度（1m当たり付着数）は95個体/m、70個体/mだった。なお、測定に供したアカボヤは前年度ほとんど斃死したものがわずかに生き残ったものである。

(3) 得られた結果

ア 生産者自らが実施できる人工採苗技術の開発

マニュアル(図1)に従って漁業者や漁協および町の職員が実施した人工採苗を実施し、その後中間育成を実施した結果、マボヤと同程度を目標とした所期の付着密度が得られた。したがって、今後、図1の簡易マニュアルに従い、海水温が14℃台に低下する10月中旬頃に親ボヤを丁寧に扱い収容して収容後は水質を保全し、産卵後は水温11℃台を保つことにより、アカボヤの人工採苗が効率的にできることが証明された。

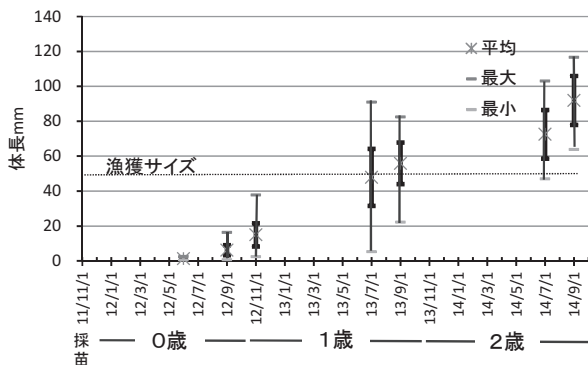


図2 垂下式で飼育したアカボヤの成長

イ 増養殖事業化の可能性の検討

漁獲物標本の概要は表1のとおりである。体長60mm前後から漁獲対象となり、1個体当たりの価格は平均体長75mm前後で約16円、平均体長90mmを超えたものは80円位、平均体長127mmのものは約211円になることが明らかになった。

体長測定を実施したアカボヤは7月17日には平均73mm、体長範囲47~103mm、9月18日には平均92mm、体長範囲64~117mmだった(図2)。

この結果から、垂下式養殖では人工採苗後約3年目の7月には70mm前後に成長し、その後2ヶ月で約20mm成長し、9月には平均体長90mmに成長することが明らかになった。

また、今回得られた標本の最小銘柄(3S)のアカボヤの大きさからすると、垂下式養殖を行った場合、人工種苗は採苗後約2年で一部が、3年でほとんどが漁獲対象となり、体長-1個体あたりの価格曲線から(図3)、1個体の価格は3年目の7月には15円程度であるが、9月には約80円になると推定される。

体長-1個体当たりの価格関係から、人工採苗後1年10ヶ月、2年10ヶ月後の1個体当たりの価格をそれぞれ5円、55円と試算し、湾中漁協で垂下式養殖を実施した場合(経費 120,000円、垂下本数25本、養成網

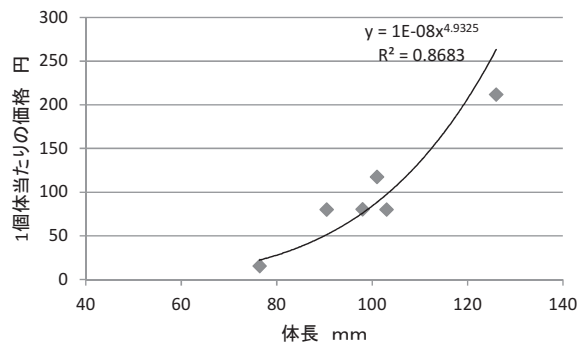


図3 漁獲物から得られた体長-価格関係

長3m)、採苗後2年10ヶ月後に73個体/mの付着密度で1桁網当たり30万円の利益が得られる(表2)。このことから、今後垂下式養殖管理手法の開発により事業化が図られる可能性が示唆される。

しかし、本養成開始時期、適正養成密度、間引き方法、害敵駆除方法等の垂下式養殖技術が開発されておらず、利益をあげるための出荷方法も不明である。また、前年人工採苗後2年目に大量斃死が生じたが、この原因として密殖、高温、大時化による振動、餌不足などが考えられるが特定出来ない。今後、アカボヤの垂下式養殖の事業化には、前述した技術の開発と斃死の原因解明と対応策についても検討していく必要がある。

なお、地蒔きによる増殖に関しては、付着基質であるホタテガイ貝殻への効率的な人工採苗技術を開発したにとどまった。

表2 年齢および1桁網当たりの利益と付着密度の関係

年齢	単価(円/個)	下記利益を得るための収容密度(n/m)			
		500,000円	300,000円	100,000円	50,000円
1	5	1,333	800	267	133
2	55	121	73	24	12
3	112	60	36	12	6
4	147	45	27	9	5

注:3歳は浜中漁協の結果から推定

4歳は湾中漁協で天然採苗で得た種苗の結果

7 栽培漁業技術開発調査 (経常研究)

7. 1 放流基礎調査事業

ニシン 風蓮湖系群

担当者 調査研究部 堀井貴司
根室地区水産技術普及指導所
根室地区水産技術普及指導所標津支所

(1) 目的

ニシン風蓮湖系群の人工種苗生産技術開発は、1983年に日本栽培漁業協会厚岸事業場によって始められ、1989年から地元の漁業協同組合(漁協)を中心に設立された風蓮湖産にしん資源増大対策連絡協議会が、厚岸センターで生産された人工種苗の中間育成と放流を行ってきた。

人工種苗の大量生産技術が開発されたことを受け、2000年には別海町ニシン種苗生産センター(別海センター)が建設された。別海センターは根室管内の8漁協と2自治体(根室市、別海町)とで構成する根室管内ニシン種苗生産運営委員会によって運営され、毎年、100~300万尾の人工種苗を生産している。

本事業は、人工種苗の放流効果向上のための技術開発を行い、風蓮湖ニシンの資源の安定を目指す。

(2) 経過の概要

ア 放流効果の把握

(ア) 種苗生産と放流

人工種苗は全て、別海センターで生産され、全長40mmを過ぎると順次、8漁協へ配布される。

放流される人工種苗には例年、風蓮湖の走古丹と川口(図1)、および、野付湾の尾岱沼漁港に設置された中間育成施設で全長60mm位まで育てられて放流されるグループと(中間育成放流群)、中間育成施設には収容せずにトラックに積まれた輸送水槽から放流水域に直接放流されるグループとがある(直接放流群)。

しかし、本年は別海センターのエアープンプの故障によって生産数が激減したため、直接放流のみが実施された。

(イ) 放流効果の把握

放流効果を把握するため、人工種苗の一部にはALCによる耳石標識が施される。

放流効果を表す指標には回収率%(=漁獲された人



図1 風蓮湖内の放流場所と調査定点

工種苗数/放流された人工種苗数)を用い、標識が施された走古丹中間育成放流群を対象としてモニタリングを実施した。

回収率の算出年度は、風蓮湖ニシンの加齢日を5月1日と定めて5月から翌年4月とし、算出対象年齢は1~3歳とした。

漁獲量データは、根室、別海漁協からは月別、銘柄別に、他の根室管内6漁協からは月別に収集した。標本は、夏期に根室漁協から、冬期に別海漁協から銘柄別に採集し、尾叉長、体重等を測定して鱗による年齢査定を行い、耳石を採取して蛍光顕微鏡でALC標識を確認した。

イ 放流技術の改良

(ア) 配布サイズ種苗湖内直接放流試験

配布サイズ(全長40mm台)人工種苗の効果的な放流方法を確立するため、2010~2012年に糸氏(ナーサリーに隣接する水域)と走古丹(既存の放流水域)で試験放流を行った(図1、表1、平成22~24年度本誌)。な

表1 2010～2012年の放流試験

放流日	試験名	放流方法	放流数	平均全長(mm)
2010/6/18	試験区A	直接放流 糸氏	147,000	45.3
2010/6/18	試験区B	直接放流 走古丹	56,000	50.4
2010/7/16	対照区B	中間育成放流	362,000	83.4、72.1
2011/6/23	試験区A	直接放流 糸氏	163,000	38.8
2011/6/23	試験区B	直接放流 走古丹	140,300	38.6
2011/7/9	対照区	中間育成放流	1,137,700	59.0、59.6
2012/6/26	試験区A	直接放流 糸氏	139,000	32.4
2012/6/26	試験区B	直接放流 走古丹	141,000	32.4
2012/7/18	対照区	中間育成放流	1,080,900	59.6、63.1

お、回収率モニタリング対象の走古丹中間育成群を対照区とした。

試験結果の評価には回収率を用い、2010年放流群は確定値が、2011、2012年放流群は暫定値（1～2歳、1歳）が得られた。

(イ) 配布サイズ種苗湖外放流試験

放流効果に係る調査は、走古丹以奥の風蓮湖北西部湖盆でのみ実施されてきた。しかし、根室管内8漁協の前浜では配布サイズの人工種苗が直接放流されている。

そこで、湖外、かつ、陸水影響下にある水域における放流効果を明らかにするため、野付湾九虫川河口において放流試験を計画した。

回収率モニタリング対象の走古丹中間育成群を対照区とし、同時に、走古丹直接放流群との比較を行い、それぞれの回収率によって試験結果を評価することとした。

(3) 得られた結果

ア 放流効果の把握

(ア) 種苗生産と放流

本年の放流数は221,800尾で、中間育成は行われず、全て直接放流された(表2)。なお、ALC発眼卵標識魚は、今まで効果が調べられていない根室湾側で放流された。

表2 人工種苗の放流状況

配付先	放流日	中間育成日数	放流尾数	平均全長 mm	ALC標識
別海漁協(風蓮湖走古丹)	7/17	0	58,300	64.9	無標識
根室湾中部漁協(温根沼漁港)	7/18	0	85,500	60.6	発眼卵
根室漁協	7/17	0	25,500	52.2	発眼卵
歯舞漁協	7/15	0	27,800	54.2	発眼卵
落石漁協	7/18	0	24,700	60.6	無標識
合計			221,800		

※ 全ての種苗が輸送用水槽から各水域に直接放流された

(イ) 放流効果の把握

根室管内のニシン漁獲量は、1996年度(1996年5月～

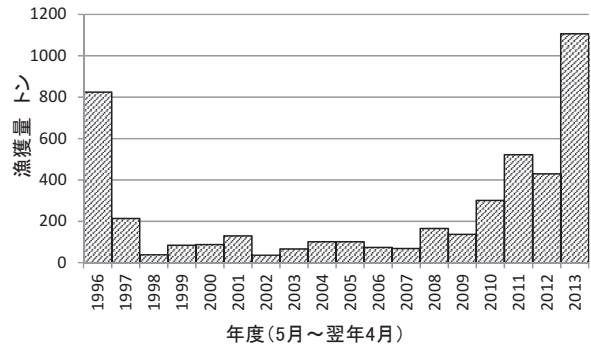


図2 根室管内各漁協の漁獲量

1997年4月)には825トンであったが、その後急減し、2007年度まで100トン前後で推移した。しかし、2008年度以降上昇傾向を示して、本年度(2013年度:2013年5月～2014年4月)は1,105トンにまで増加した(図2)。

回収率モニタリング結果を図3に示す。

本年度は、2010年放流群までは確定値が、2011年放流群は1～2歳までの暫定値、2012年放流群の1歳までの暫定値が得られた。

回収率は、1997～2003年放流群では低迷していたが、2004年放流群以降に上昇傾向を示して2005～2010年放流群では5～10%で推移した。2011、2012年放流群は暫定値ではあるが、3.9～2.3%と、2005～2010年に比べると低い状況にあった。

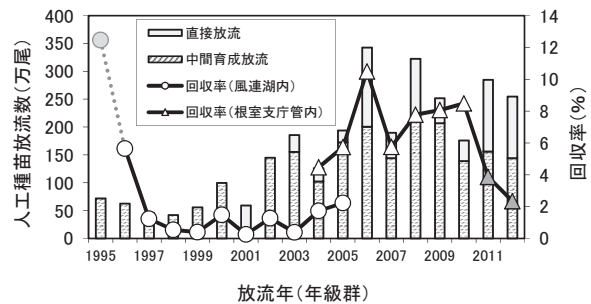


図3 人工種苗放流数と回収率
2011、2012年放流群は暫定値
1995年放流群は参考値

イ 放流技術の改良

(ア) 配布サイズ種苗湖内直接放流試験

放流試験(表1)における各試験区の回収率を図4に示した。また、回収率は放流年毎に異なっていたため、対照区に比べて試験区の回収率が高かったのか、あるいは低かったのかを示す指数(試験評価指数=試験区回収率%/対照区回収率%)を求め、図5に示した。なお、2011、2012年放流群の回収率は、3歳までのデータが得られるまでは暫定値となる。

試験区Aの回収率は、2010年放流群では対照区よりも低く、2011年放流群は0%、2012年放流群では2倍以上高かった。試験区Bは、3放流群ともに対照区よりも高かった。

試験区Aの放流水域である糸氏は、底質がシルトで水は常に濁っており、少しの動揺でも底泥が更に舞い上がるような状況にあった。特に2011年は、放流水域の栈橋工事のため、環境は他年以上に不安定であったことが想像される。試験区Aにおける放流効果の不安定さは、放流環境の不安定さに起因しているのではないだろうか。

試験区Bの放流水域である走古丹（港外斜路）は、アマモの枯れ藻が堆積しているものの、水は澄んでいる状態であった。2010年にはアマモに絡まって斃死する個体が認められたが（平成22年度本誌）、2011年には枯れ藻の堆積がなく、湖底での斃死個体は認められなかった。このことが試験区B2011年放流群の回収率が高かったことの一因と推測された。

人工種苗の中には放流直後に狂泳行動を示す（混乱しながら下方へ猛進する）個体が観察されている（平成22年度本誌）。試験区A、Bはどちらも水深50cmほどであり、このような浅所では、底質も放流効果に影響を及ぼすことが推測された。

風蓮湖における人工種苗の放流時期は早いほど高い放流効果が期待できることや、中間育成を施さない配布サイズ（全長40mm台）による直接放流でも効果が得られることが示唆されている（平成25年度本誌）。風蓮湖では、稚魚は15～20℃の水域に分布し、6月上旬までは湖の最奥部に、それ以降は昇温に伴って北西部湖盆全域に分布を広げると考えられており、6月中下旬に40～60mmへと成長すると報告されていることから（平成17年度本誌）、配布サイズ（40mm）種苗は6月中に放流することが望ましいと考えられた。その点を踏まえて、本放流試験では、放流水域として、天然稚魚の分布の中心であると考えられる水域に最も近く、かつ、人工種苗の陸送が可能な糸氏（図1）を選択した。しかし、糸氏での放流効果は不安定であった。

風蓮湖北西部湖盆での直接放流は、回収率が比較的高く、かつ、安定していた走古丹で行うことが望ましいと考えられた。

(イ) 配布サイズ種苗湖外放流試験

本年は試験用種苗が確保できず、放流試験を断念した。

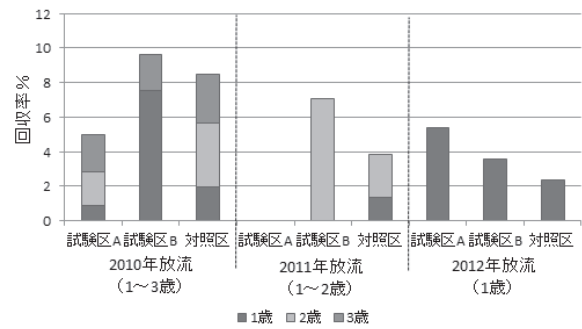


図4 2010～2012年試験放流群の回収率
※対照区、試験区A、試験区Bの内容は表2に示す

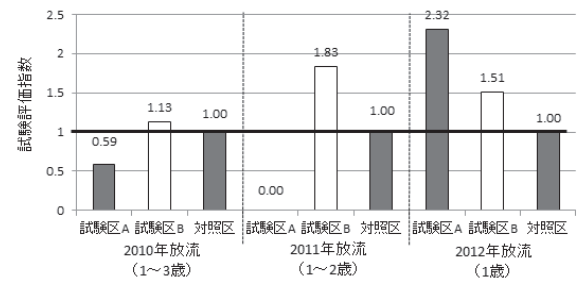


図5 2010～2012年試験放流群の試験評価指数
※試験評価指数＝試験区（％）／対照区（％）

7. 2 マツカワ

担当者 調査研究部 萱場隆昭・佐々木正義

協力機関 十勝・釧路・根室管内栽培漁業推進協議会
十勝・釧路・根室地区水産技術普及指導所
水産総合研究センター北海道区水産研究所

(1) 目的

マツカワ *Verasper moseri* は北日本の太平洋海域に生息する冷水性の大型カレイである。低水温でも成長がよく、市場価値も高いことから北海道における重要な栽培漁業対象種として期待されている。本道では1990年からマツカワの種苗生産技術および放流技術の開発に取り組み、えりも以西海域（函館市南茅部～えりも町）では2006年から種苗100万尾の大規模放流事業を開始した。また、えりも以東海域（広尾町～羅臼町）でも栽培漁業種としての適正評価と放流技術の確立を目指し、現在、試験放流を実施している。

本事業では、えりも以東海域におけるマツカワ栽培漁業の方向性を検討する際の基礎資料の集積を目的として、放流状況のとりまとめ、漁業実態調査および放流効果調査を実施した。また道東の海域特性に適したマツカワ放流条件について検討するため、放流サイズ別の試験放流および追跡調査を行った。

(2) 経過の概要

ア 放流状況のとりまとめ

えりも以東海域における1987年以降の放流状況を市町村別にとりまとめた。

イ 漁業実態調査

各地区水産技術普及指導所より提供された漁獲統計資料を用いて、えりも以東海域における1989年以降のマツカワ漁獲量と2014年の漁獲状況（月別・漁法別漁獲量、年齢別漁獲尾数等）をとりとまとめた。なお、漁法は、刺し網、小型定置網（小定置網、底建網、待ち網）、さけ定置網、ししゃもこぎ網、その他の5種類に分けた。

ウ 放流効果調査

えりも以東海域で実施したマツカワ種苗放流の効果を把握するため、根室、釧路および十勝海域において放流年級群ごとの総漁獲尾数（1～5歳）と放流尾数、また総漁獲金額と推定放流経費（種苗単価106円/尾と

して推定）との関係について調べた。

なお、解析する上で基礎となる年齢別漁獲尾数は前年と同様の手法で推定した（平成24年度道総研釧路水産試験場事業報告書に掲載）。また、解析に用いた各種基礎データは下記のとおりである。

- ・2008～2014年標本購入調査データ
雌雄別・年齢－全長関係の推定、全長－メス比率関係の推定、漁獲物の由来把握
- ・2005～2014年漁獲物全長測定調査データ
漁獲物の全長組成、月別平均重量
- ・月別・漁法別・漁獲量データ

エ 放流サイズ別放流試験および追跡調査

道東海域に適した放流条件（放流サイズ、時期）について検討するため、釧路管内浜中町浜中湾において、2009～2012年に放流サイズ別の試験放流と追跡調査を行った。2009年および2010年は従来の放流サイズである全長80mm放流群（9月放流）に加えて、全長50mmになった時点で放流する群（8月放流）を設け、早期放流の効果を調べた。また2011年および2012年は全長30mmの時点で放流する群を設定した。なお、各放流群はALCで標識を施し、放流群ごとに識別できるようにした。

浜中湾に設定した調査点において毎月、水深別に稚魚曳網調査、餌料生物調査および海洋環境調査を行い、放流後の種苗の移動分散状況や分布地点の生息環境を調査した。採集したマツカワについては、耳石を観察

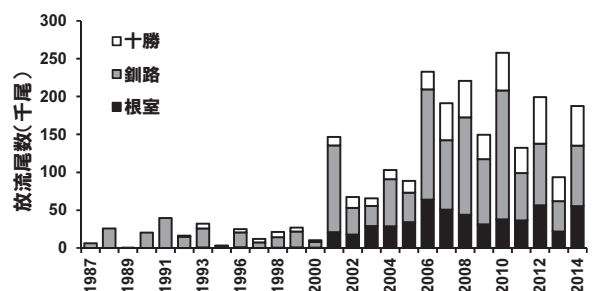


図1 えりも以東海域におけるマツカワ放流数の推移

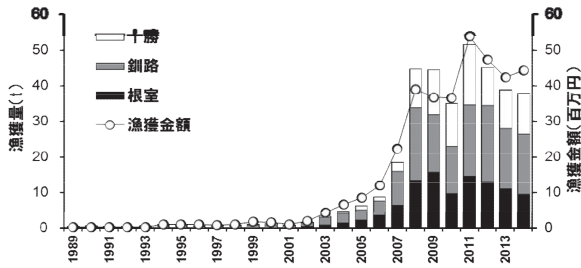


図2 えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量および漁獲金額

して年齢および由来（放流群）を把握するとともに、外部形態を測定し、放流後の成長や摂餌状況、栄養状態を比較した。また、釧路、根室および十勝海域に設定した調査市場において標本購入調査を実施し、各放流群の漁獲回収率を調べた。

(3) 得られた結果

ア 放流状況のとりまとめ

1987～2000年までの放流尾数は0.1万～3.9万尾と小規模であったが、2001～2005年には6.5万～14.6万尾と放流数が増加し、2006年以降は15.0万～25.7万尾と放流数がさらに増加した。えりも以東海域では2012年まで（独）水産総合研究センターで生産した種苗を用いて放流試験を実施してきたが、2013年からは（公社）北海道栽培漁業振興公社から購入した種苗を放流した（表1、図1）。

イ 漁業実態調査

表2および図2にえりも以東海域におけるマツカワ漁獲量の推移を示した。いずれの海域においても2001年まで漁獲量は数百kg程度と低レベルであったが、その後、放流数の増加に伴って急速に増加し、2008年には40tを超えた。これらはほぼ全て飼育痕跡を有する人工放流魚であることから、近年の漁獲増加は種苗放流効果によるものと推察される。2014年の十勝、釧路お

よび根室海域におけるマツカワ漁獲量はそれぞれ11.5t, 17.0t および9.3t であり、前年とほぼ同程度であった。

表3および図3に2013年の月別・漁法別漁獲量を示した。2014年もマツカワの主要漁期、漁法に変動はなく、十勝管内では5～7月の小型定置網、8～11月のさけ定置網、10～11月のししゃもこぎ網、釧路管内では5～7月および9～11月の小型定置網・さけ定置網、10～11月のししゃもこぎ網、4～7月および10～12月の刺し網（11～12月は主に沖合刺し網）、根室管内では5～8月および10～12月の小型定置網、9～11月のさけ定置網、5～7月および11～12月の刺し網（11～12月は主に沖合刺し網）による漁獲が主体であった。2014年は十勝海域の小定置網漁業、釧路海域のシシャモこぎ網漁業、根室海域の底建網漁業での漁獲が顕著に減少した。

図4に2013年度および2014年度の各海域における年齢別漁獲尾数を示した。2014年度の漁獲尾数は十勝、釧路および根室海域でそれぞれ7,866尾、15,951尾お

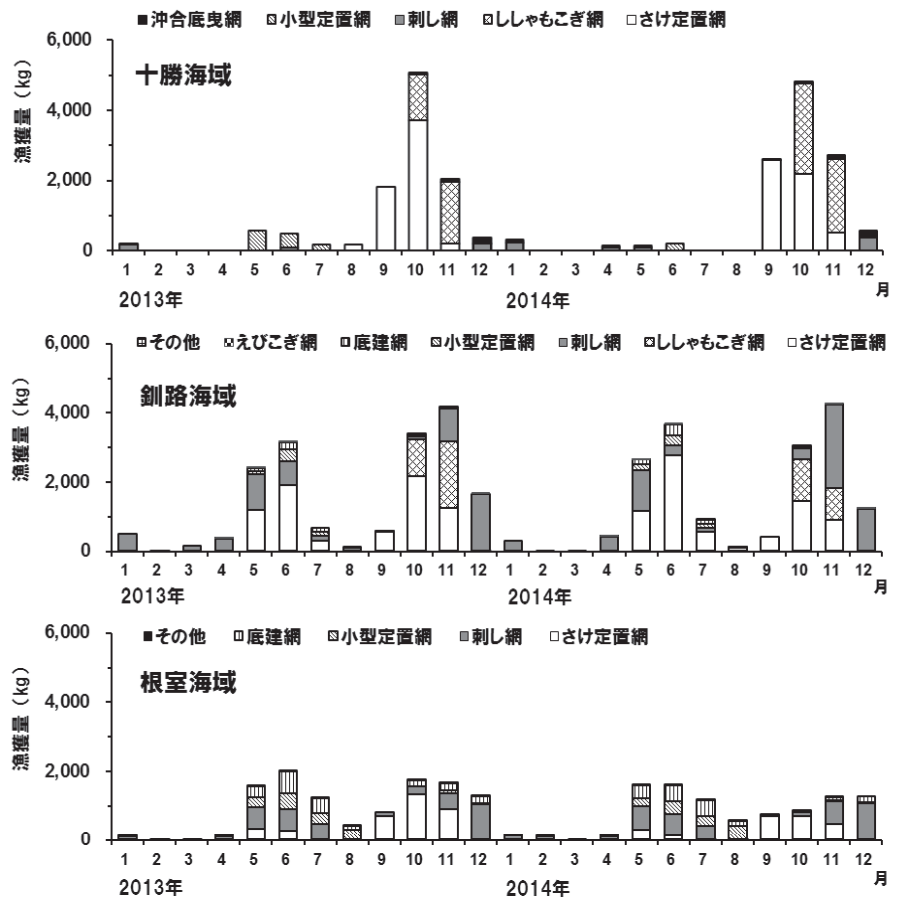


図3 2013年および2014年のえりも以東海域における月別・漁法別漁獲量

び10,990尾と推定され、いずれの海域でも前年度よりも下回った。一方、近年は3歳以上の大型個体の漁獲割合が増加している傾向が認められた(2014年度；3歳魚41.2%，4歳魚13.1%，5歳魚3.2%)。この要因として、①近年、えりも以東海域でも自主的に操業サイズ制限が取り組まれており、これらが定着したため若齢魚の水揚げが低減したこと、②2011年3月以後、産卵場が存在する東北南部海域での漁獲圧が低減しているため(震災による操業規制)、産卵を終えて北海道沿岸へ回帰する高齢親魚が増加したこと等が推察される。

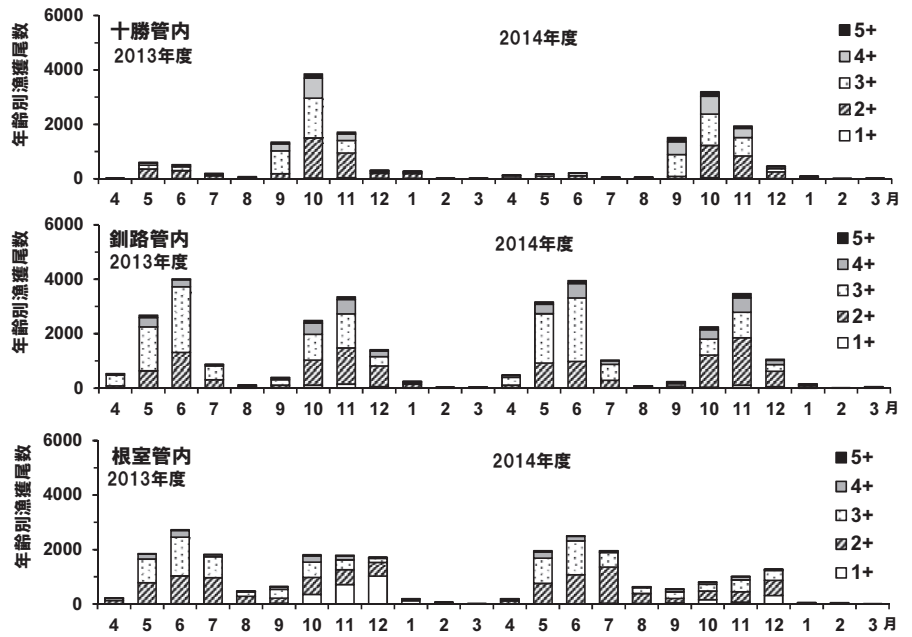


図4 2013年度および2014年度のえりも以東海域における年齢別漁獲尾数

ウ 放流効果調査

推定した年齢別漁獲尾数データから放流年級群(2002～2013年級群)ごとに漁獲尾数を求め、見かけ上の回収率(放流数に対する年級群別漁獲尾数)を調べた(図5)。その結果、いずれの海域も2006年級群以後、漁獲尾数が顕著に増加し、十勝、釧路および根室海域の漁獲尾数はそれぞれ1.1～1.5万尾、1.6～3.9万尾および1.5～2.3万尾、見かけ上の回収率は23.5～58.8%、12.6～27.5%および34.4～62.5%であった(2011年級群以後は解析中)。

また、各海域における放流経費と漁獲収益との関係を把握するため、放流年級群毎に漁獲金額を推定した。なお、推定に必要な漁獲物の雌雄別・年齢別・月別平均体重は2008～2014年まで実施した標本調査データから算出し、さらに体重と一尾価格の関係は各海域の代表市場における伝票データを集計して推定した(十勝：2010年大津，大樹，釧路：2011年釧路，厚岸，根室：2010年全魚市場)。併せて、放流経費は(公社)北海道栽培漁業振興公社のマツカワ人工種苗販売価格(106円/全長80mm種苗)に各海域での放流数を乗じて推定した(※放流までの輸送費等は含めていない)。その結果、2002～2005年級群における推定漁獲金額は、十勝海域で117～380万円、釧路海域で449～1,150万円、根室海域で136～646万円であったが、2006年級群以後はいずれの海域も倍増し、それぞれ1,041～1,569万円、

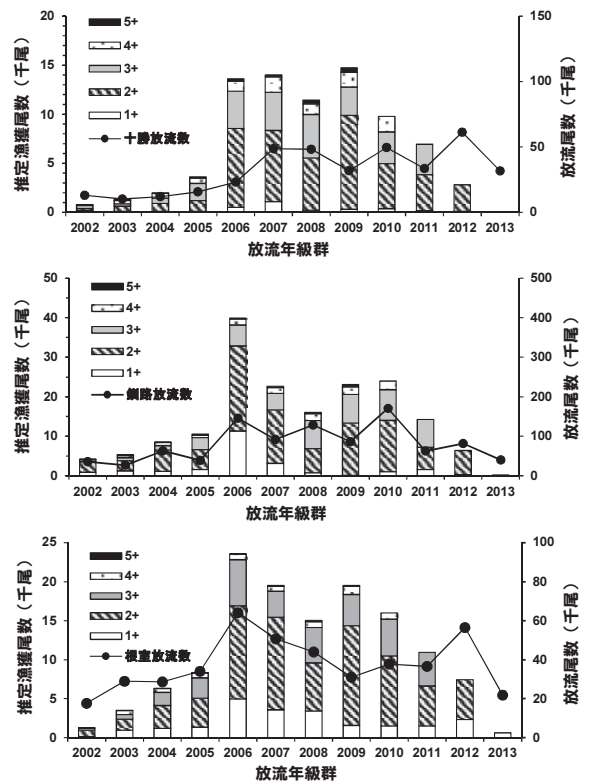


図5 えりも以東海域における放流年級群別漁獲尾数と放流数
十勝(上)、釧路(中)、根室(下)

1,952~2,814万円および1,158~1,385万円となった(図6)。全海域ともに漁獲金額は推定放流経費を大きく上回っており、現行レベルの放流状況が継続するなら投資額に対し約2倍以上の漁獲金額が期待できると考えられる(図7)。また、いずれの海域も漁獲は2歳魚が主体であったが、漁獲金額は3歳以上の高齢魚によるものが大きかった(図6)。このことは若齢個体を集中的に獲っても収益には繋がらないことを示唆している。そのため、放流効果を高める手段として、適正な漁獲開始サイズの検討が重要と考えられる。

さらにえりも以東の各海域で放流したマツカワがそれぞれの地場漁場でどの程度漁獲されるかを明らかにするため、2009年放流群および2010年放流群について地場回収効果を調べた(※両群は全数標識を施したため、漁獲後由来を特定できる)。各海域で地場放流群の混入状況を調査した結果、満1歳までは地場で放流した個体が漁獲物の大半を占めたが、2歳以上になると他海域の放流個体が多く混入することが明らかとなった。また2009年級群において地場放流群の回収金額(5歳まで)を推定したところ、十勝海域では135万円、釧路海域では995万円、根室海域では330万円であり、それぞれの放流経費と同等か、それを下回ることがわかった(図8)。

これまでの標識放流調査によって、本種は満2歳になると放流地点から広範囲に移動分散する特性があることが示されている。十勝海域や釧路西部(釧路市、厚岸等)から放流した場合、放流約1年後までは放流地点近隣に分布するが、2年経過するとその大半が放流地点の西側海域へ移動する傾向が認められる。また、釧路東部(浜中等)や根室湾で放流すると西方へ移動する群の他にオホーツク海域へ移出する個体も数多い。

併せて、近年の生態研究によって産卵年齢に達したマツカワ雌雄(雌4歳以上、雄2歳以上)は成育場である北海道沖と産卵場である東北常磐沖との間を広く産卵回遊することが立証された(Kayaba et al., 2014)。従って、本種は広域回遊型のカレイであり、索餌や産卵による移動分散の結果、漁場には多様な放流群が混在していると推察される。そのため、各放流海域でマツカワ栽培事業の適性を評価するには、地場放流群の回収

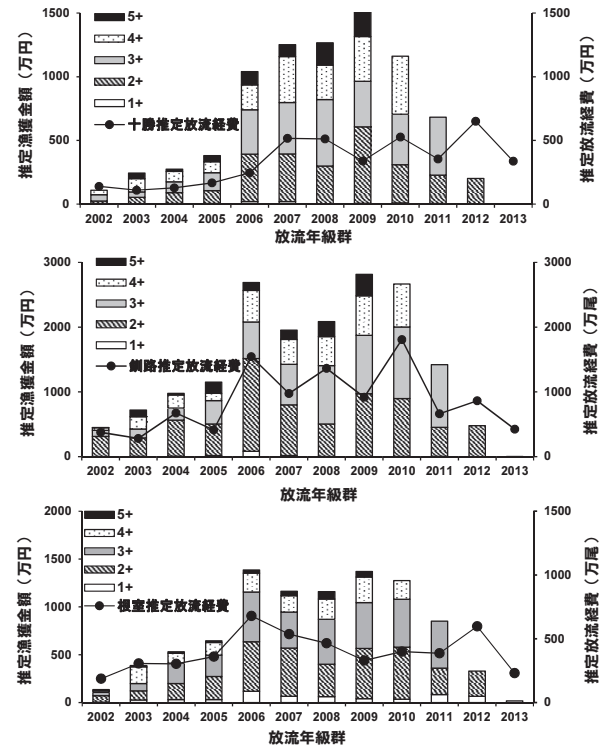


図6 えりも以東海域における放流年齢群別漁獲金額と推定放流経費
十勝(上)、釧路(中)、根室(下)

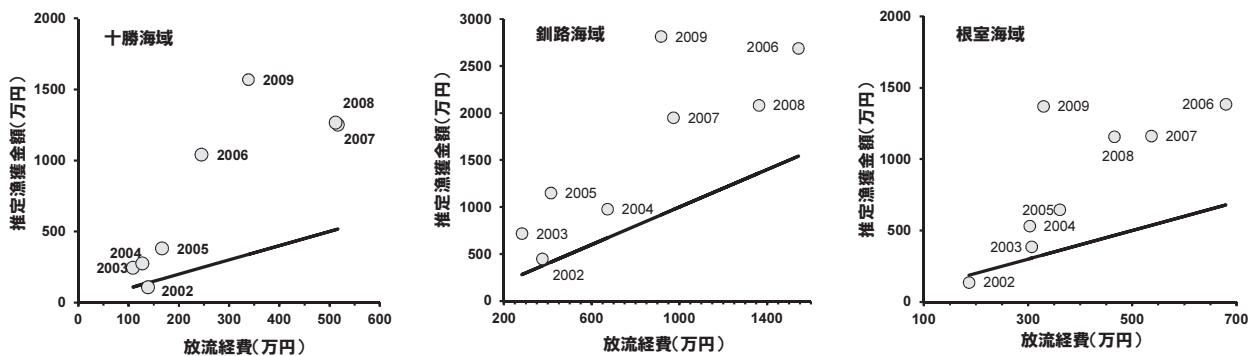


図7 えりも以東海域における放流年齢群別漁獲金額と推定放流経費との関係
直線は費用対効果1.0を示す。

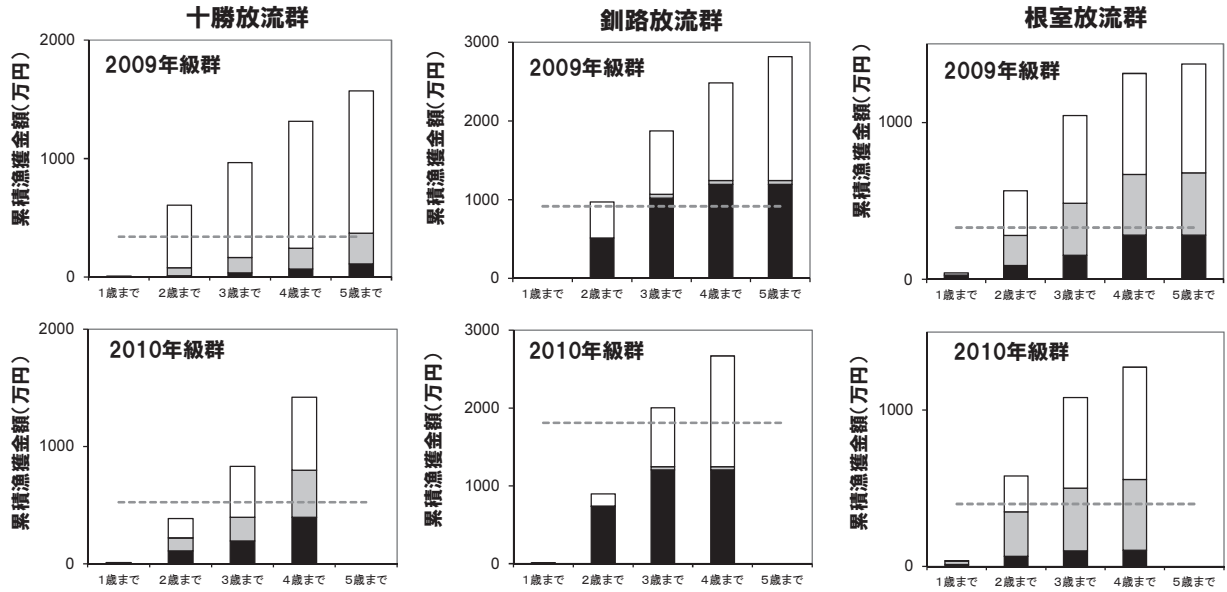


図8 総漁獲金額に占める地場放流群の漁獲回収金額
 ■地場放流群, ■えりも以東放流群(地場放流群以外), □えりも以西放流群, 点線は推定放流経費。

効果を重視するより、放流のために投資する経費と漁獲収益とのバランスが重要といえる。マツカワの生態と漁業状況を精査し、投資額に見合うだけマツカワを漁獲できる条件が備わっているかに基づいて判断することが適切と考えられた。

エ 放流サイズ別放流試験および追跡調査

(ア) 放流種苗の移動分布特性の解明

水深別の曳網追跡調査によって放流種苗の移動分布特性を調べた。その結果、放流後、マツカワ0歳魚は水深2m以下の浅い海域に移動した。特に水温が高くなる5~10月には、0歳、1歳魚ともに水深1m以浅の渚帯に集中して分布する傾向がみられた(図9)。マツカワ稚魚の分布に影響する環境因子について調べるため、稚魚の採集データと底層水温および餌生物量との関係を調べた。その結果、0歳魚、1歳魚ともに調査エリア内で最も水温が高い水深帯に集中して分布すること(図10)、餌生物の分布密度と稚魚採集数との間に明確な関連性はみられないが、ただし、餌生物が少なくなる時期(9月)においては餌生物量が多い水深帯を選択する傾向があること(図11)が明らかになった。以上の結果から、マツカワ放流種苗の移動分布には放流場所の水温が極めて強く影響し、道東海域の場合、春~秋に最も水温が高くなる渚帯がナーサリーになると考えられた。そのため、渚帯の環境条件は放流種苗の成長や生残に強く影響すると推察され、放流条

件を検討する上で重要なポイントになると考えられた。

(イ) 放流サイズの違いが初期成長に及ぼす影響

放流サイズの違いが放流種苗の初期成長に及ぼす影響を調べるため、30mm放流群(7月放流)、50mm放流群(8月放流)および80mm放流群(9月放流)の初期成長(10月時点での平均全長)を比較した。その結果、いずれの調査年においても、従来よりも早い時期に放流した30mm放流群および50mm放流群は80mm放流群に比べて初期成長が優れていることが分かった(図12)。

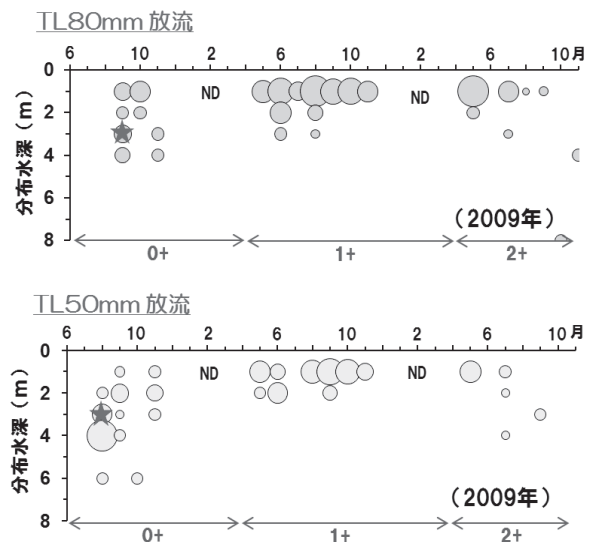


図9 サイズ別放流試験における放流種苗の分布水深

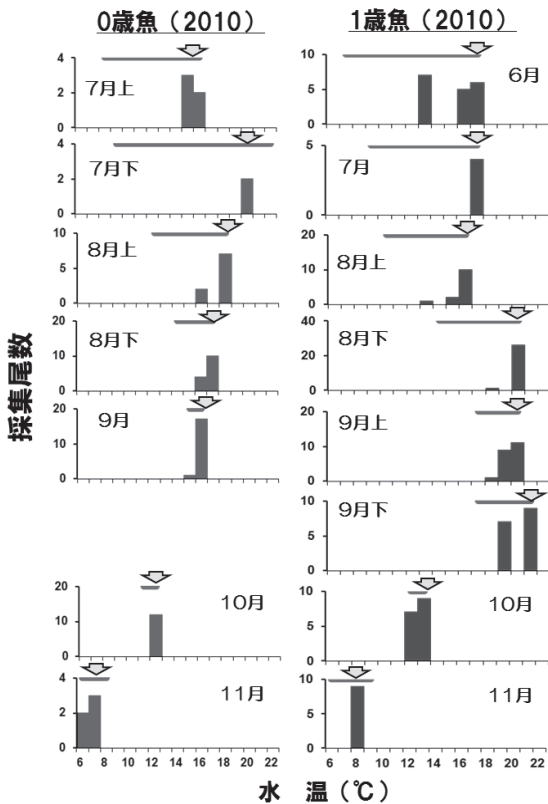


図10 マツカワ放流種苗の分布水温
各グラフの横線は、調査エリア(水深0~10m)内で観測された底層水温の幅を示す。矢印は最も稚魚が採集された水温帯を示す。

放流サイズ(時期)によって種苗の成長に差が生じた要因の一つとして、成育した水温環境の違いが示唆される。これまでの研究において、マツカワ仔稚魚の成長速度は水温によって強い影響を受け、一定の範囲内(約20°C以下)では高水温条件下ほど成長がよいことが明らかになっている(萱場2005)。本研究でも種苗の成長と経験した積算水温との間に正の相関関係が認められ($R^2=0.875$)、水温が成長を決定する重要な因子であることが示唆される(図13)。図14に8月に放流した50mm放流群と9月まで中間育成した80mm放流群の経験水温の予測モデルを示した(8月1日~10月31日まで)。なお、予測には中間育成時の飼育水温データ、再捕地点の底層水温データを使用した。それぞれの放流群が経験した積算水温は719°Cおよび533°Cであり、従来よりも早い時期(8月3日)に放流した50mm放流群が大きく上回った。これは、前者の場合、水温が高い夏に放流したことに加えて、種苗も高水温環境を選択して分布するためと考えられる。結果として、より高い水温条件下で成育した放流群の方が初期成長がよく

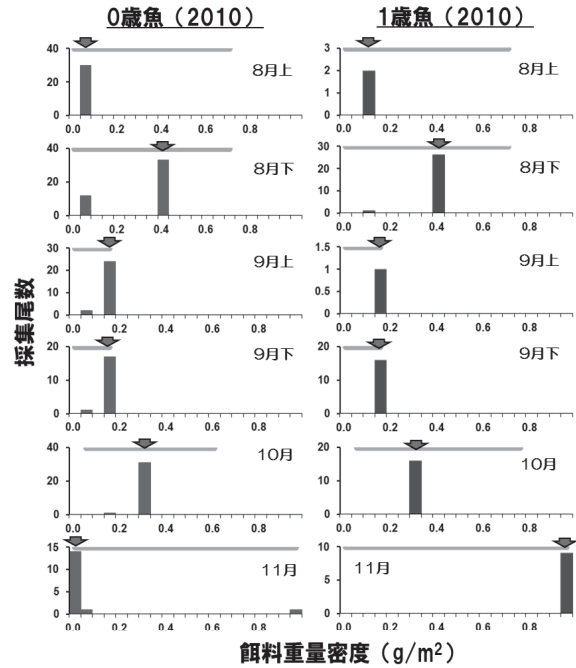


図11 マツカワ放流種苗の分布と餌生物密度との関係
各グラフの横線は、調査エリア(水深0~10m)内の餌料重量密度の幅を示す。矢印は最も稚魚が採集された地点を示す。

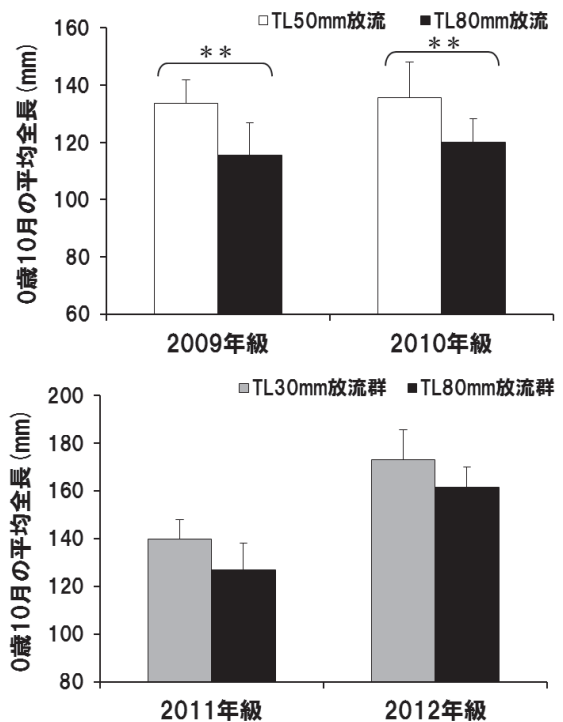


図12 サイズ別放流試験におけるマツカワの初期成長

なった可能性が高い。

道東海域はマツカワ稚魚の餌料は豊富だが、成長が保障される高水温期間(夏)が短い。そのため、長期に渡って中間育成を行うより、放流時期を早める方が初期成長の向上が期待できる。

(ウ) 放流サイズの違いが生残に及ぼす影響

放流サイズの違いが生残に及ぼす影響を調べるため、30mm放流群、50mm放流群および80mm放流群の漁獲回収率(3歳までの漁獲尾数/放流数×100)を比較した。その結果、50mm放流群と80mm放流群との間に明確な差はみられなかったが、30mm放流群は80mm放流群に比べて回収率が劣る傾向がみられた(図15)。従って、全長30mmのサイズで放流した場合、良好な成長が期待できる一方、被食などの生き残りに関わるリスクが大きいと推察された。

(エ) 道東海域における最適なマツカワ放流条件

サイズ別放流試験および追跡調査の結果、放流海域の水温条件はマツカワの成育場所や初期成長を決定する重要な因子であることが明らかになった。冷涼な道東海域はマツカワ稚魚の餌料が豊富だが、成長が保証される高水温期間(夏)が短いというデメリットがある。そのため、長期に渡って中間育成を行うよりも放流時期を早め、天然の環境条件を有効に活用する方が初期成長が高まり、放流効果も向上すると考えられる。また、これによって中間育成経費の軽減も期待できる。一方、全長30mmサイズは被食リスクや環境耐性が不十分である可能性がある。従って、7月下旬から8月上旬を目安に全長約50mmのサイズで放流することが最適と考えられた。

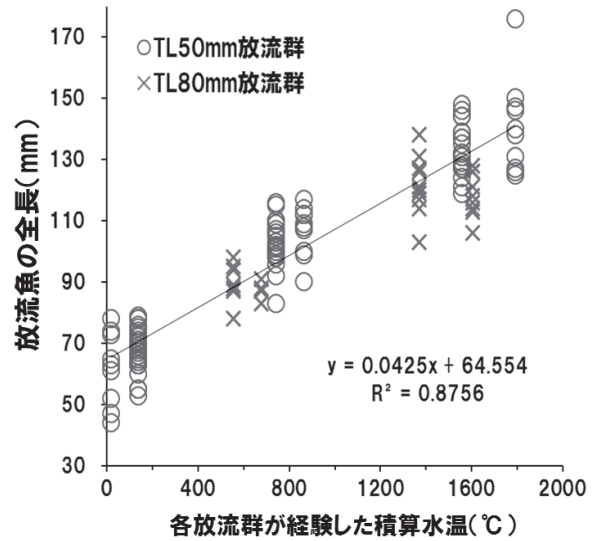


図13 各放流群が経験した積算水温と成長との関係

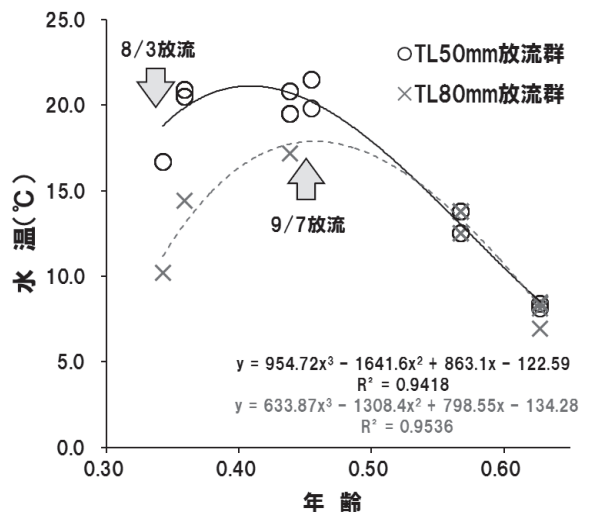


図14 各放流群が経験する水温の予測モデル

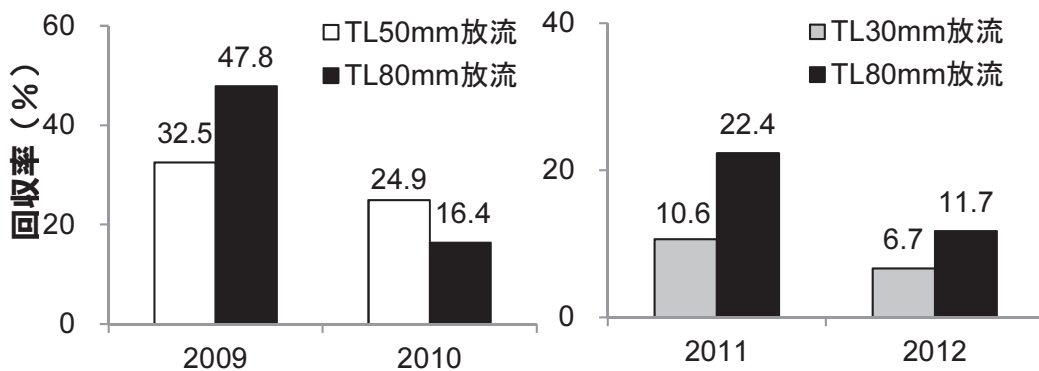


図15 サイズ別放流試験における漁獲回収率(満3歳まで)

表1 えりも以東海域における市町村別マツカワ放流数

単位:尾

年	広尾町	大樹町	豊頃町	浦幌町	十勝 海域計	釧路市	厚岸町	浜中町	釧路 海域計	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室 海域計	えりも 以東計
1987							6,319		6,319						6,319
1988							25,718		25,718						25,718
1989							503		503						503
1990							20,182		20,182						20,182
1991							39,620		39,620						39,620
1992	1,000			410	1,410	944	14,000		14,944				36	36	16,390
1993	2,962	511	2,754		6,227	3,354	21,560		24,914				855	855	31,996
1995	274				274	659	2,000		2,659				160	160	3,093
1996	4,426				4,426	1,369	18,156		19,525				1,011	1,011	24,962
1997	2,301		2,220		4,521	1,491	6,000		7,491						12,012
1998	5,017		2,000		7,017	1,856	11,800		13,656				533	533	21,206
1999	3,866		1,144		5,010	3,019	18,000		21,019				849	849	26,878
2000	1,350		1,000		2,350		7,500		7,500				465	465	10,315
2001	8,599		2,711		11,310	16,661	98,000		114,661		15,854	445	4,429	20,728	146,699
2002	9,509		5,030		14,539	13,335	22,000		35,335	3,480	5,800	594	7,754	17,628	67,502
2003	7,250		3,000		10,250	11,568	15,000		26,568	17,900		9,292	1,756	28,948	65,766
2004	7,324	1,371	3,335		12,030	19,385	40,000	3,000	62,385	18,694	9,906			28,600	103,015
2005	8,164	1,207	6,328		15,699	9,544	28,000	1,500	39,044	11,666	10,752		11,605	34,023	88,766
2006	16,918	2,000	4,240		23,158	19,529	106,000	20,000	145,529	19,532		44,561		64,093	232,780
2007	15,724	16,108	16,899		48,731	7,795	67,000	17,000	91,795	50,617				50,617	191,143
2008	16,317	16,012	15,983		48,312	9,514	103,000	16,000	128,514	10,049	33,879			43,928	220,754
2009	10,514	10,700	10,700		31,914	7,414	59,000	20,000	86,414	8,240	22,848			31,088	149,416
2010	17,701	17,000	14,896		49,597	9,531	123,000	38,000	170,531	8,280	29,435			37,715	257,843
2011	10,983	10,856	11,609		33,448	4,399	29,000	29,000	62,399	7,429	29,076			36,505	132,352
2012	15,789	15,792	29,685		61,266	11,444	35,000	35,000	81,444	13,663	42,760			56,423	199,133
2013	10,327	11,105	10,305		31,737		20,000	20,000	40,000	4,996	16,821			21,817	93,554
2014	17,408	17,400	8,700	8,700	52,209	10,000	35,000	35,000	80,000	11,849	43,441			55,290	187,499

表2 えりも以東海域における市町村別マツカワ漁獲量

単位:kg

年	広尾町	大樹町	豊頃町	浦幌町	十勝 海域計	白糠町	釧路市	釧路町	厚岸町	浜中町	釧路 海域計	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室 海域計	えりも 以東計
1989	20		0		20	9	80		22	5	116	81			3	84	220
1990	12	56	0		68	1	149		75	21	246	50			11	61	375
1991	5	1	0		6	1	56	7	54	1	119	106			9	115	239
1992	1	0	0		1	1	63	0	38	0	101	21			3	24	126
1993	10	0	0		10	6	152	82	135	1	376	26			3	29	415
1994	10	0	0		10	1	261	165	269	9	705	24			11	34	746
1995	77	0	0		77	14	374	162	248	6	804	20			15	35	918
1996	41	0	0		41	38	181	89	56	1	365	13			2	15	421
1997	25	33	0		58	20	150	92	76	0	338	37		1	3	41	437
1998	105	0	8		113	51	295	117	116	0	580	20		0	11	30	722
1999	114	70	0		184	192	188	265	161	4	811	23		1	20	44	1,039
2000	159	165	0		324	112	290	137	147	5	690	20		4	67	94	1,108
2001	59	141	0		200	84	228	59	87	5	464	42		3	53	101	764
2002	40	129	0		169	236	408	346	83	13	1,086	139		82	28	94	342
2003	169	306	0		475	366	756	395	569	49	2,134	277		164	82	217	741
2004	238	373	2		612	615	979	364	611	38	2,607	561		433	97	264	1,354
2005	230	780	103		1,113	325	948	445	1,083	130	2,930	952		440	249	416	2,057
2006	468	525	222		1,215	508	1,661	936	723	164	3,991	1,443		1,138	307	542	3,429
2007	1,073	929	249	311	2,561	961	4,038	1,913	1,677	1,076	9,665	2,820		1,613	1,042	852	6,326
2008	4,258	3,898	1,516	1,160	10,830	4,534	10,406	2,392	1,527	1,417	20,276	7,871		1,921	1,352	2,399	13,542
2009	4,360	4,317	1,548	2,130	12,356	3,417	6,239	3,737	1,197	1,686	16,275	7,588		3,815	1,795	2,560	15,758
2010	3,790	4,508	2,287	1,293	11,877	2,549	5,016	2,599	1,836	1,415	13,415	5,410		1,758	984	1,527	9,678
2011	6,832	5,265	2,476	2,339	16,912	5,436	6,496	4,962	1,703	1,469	20,066	10,011		1,395	991	2,211	14,607
2012	4,117	3,325	1,996	1,175	10,613	5,079	6,108	5,661	1,933	2,611	21,392	7,971		2,377	1,115	1,648	13,110
2013	4,439	2,880	1,260	2,345	10,924	4,042	4,713	4,932	1,633	1,682	17,003	6,950		1,575	1,047	1,350	10,922
2014	5,344	3,055	1,756	1,439	11,594	5,758	5,131	3,571	1,165	1,395	17,019	5,250		1,203	1,018	1,882	9,353

表3 2013年のえりも以東海域における月別・漁法別漁獲量

単位:kg

海域	漁法	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	
十勝	さけ定置網					70	40	21	51	2,574	2,169	505		5,429	
	ししゃもこぎ網										2,591	2,107		4,698	
	刺し網	238	9	7	96	7	4					12	372	746	
	小型定置網					69	144	32						244	
	沖合底曳網	75	8		34						14	40	106	200	477
	計	314	17	7	130	146	188	52	51	2,587	4,800	2,731	571	11,594	
	さけ定置網					1,148	2,763	546	88	389	1,443	892		7,268	
	ししゃもこぎ網										1,189	927			2,116
	刺し網	291	37	27	411	1,172	274	121	9		329	2,414	1,220	7	6,303
	小型定置網				4	172	304	116	6		41	7			657
根室	底建網				5	137	316	114						573	
	えびこぎ網			19	36	18	4					13	9	99	
	その他							2			1			3	
	計	291	37	46	456	2,646	3,661	898	103	389	3,002	4,253	1,236	17,019	
	さけ定置網					293	120	35	1	683	688	452		2,271	
	刺し網	115	89	20	93	685	622	371	60	63	116	670	1,056	3,963	
	小型定置網				13	239	366	283	338			39	22	1,299	
	底建網	22	1		12	354	462	462	134		37	74	186	1,744	
	その他				0	4	28	18	6		16	4		76	
	計	137	91	20	118	1,575	1,597	1,168	538	746	857	1,239	1,265	9,353	
えりも以東海域計	742	145	73	705	4,367	5,446	2,119	692	3,723	8,659	8,223	3,071	37,966		

8 北海道周辺に分布するニシンの遺伝情報を利用した集団構造解析技術 開発 I - 産卵群のミトコンドリアDNA(mtDNA)を中心とした系群 特性値データベースの構築 - (経常研究)

担当者 調査研究部 堀井貴司

中央水試資源管理部 星野昇, 資源増殖部 瀧谷明朗

栽培水試栽培技術部 清水洋平, 川崎琢真, 調査研究部 高島信一

稚内水試調査研究部 田園大樹, 網走水試調査研究部 田中伸幸

函館水試調査研究部 藤岡 崇

(1) 目的

北海道周辺水域には、過去においてニシン御殿を林立させた北海道サハリン系群や、1990年代後半から資源水準が高くなった石狩湾系群のように比較的馴染みの深いものから、湧洞沼系群のような希少系群まで、数多くの系群が存在し、それらはそれぞれに資源特性を有して独自性を保ちつつ、独立した資源変動を示していると考えられている。このようなニシンの系群研究は、古くは系群毎に有する形態的、生態的特徴を利用して行われてきた。

近年、かつての北海道サハリン系群の規模には及ばないものの、厚岸ニシンや石狩ニシン等のように漁獲量の増加した系群が現れて地域系群の漁業的価値は高まり、それに伴って系群単位の資源管理が一層重要となってきた。また、栽培漁業の展開によって、その対象とする系群に係る情報の必要性はさらに増大した。

しかし、従来の形態的生態的特徴を用いた系群判定技術では対応できない事例が道南やオホーツク海などで報告されるようになり、系群研究の高度化が必要になってきた。

その手法の一つとして遺伝子研究が注目されている。最近では、東京海洋大学の北田グループなどによって行われた遺伝子を用いる系群判別や集団構造解析、漁業や人工種苗放流の天然資源に対する遺伝的影響等の研究が、系群構造を明らかにする上で有効な情報を提供するものとして期待される。

しかし、これら既存の遺伝子研究は部分的、もしくは断片的であり、北海道周辺水域に分布する系群を網羅する形では整理されていない。また、それを実際に応用するためには、それぞれの系群の形態的、生態的特徴との関連づけも必要となる。

本事業では、産卵期に産卵場で採集された産卵親魚のmtDNA分析を行って遺伝的特徴を把握し、その情報

に、形態的、生態的特性値等を加えた系群判定の基準となるデータベースを構築することを目的とした。

(2) 経過の概要

本事業は、全海面水試(中央、函館、栽培、釧路、網走、稚内)が参加し、全道の水産技術普及指導所および漁業協同組合の協力の下に実施された。

本事業は下記の3研究項目で構成されており、釧路水試は研究項目1を実施するとともに、本事業の研究総括を行った。

研究項目1 各系群(産卵親魚)の形態的、生態的特徴の把握(平成24~25年度)

- ・ねらい:系群判定に資する各系群の形態的、生態的特徴を把握する。

- ・試験項目等:標本測定による特性値の取得及びこれまでの知見の整理。

- ・担当水試:全海面水試。

研究項目2 各系群(産卵親魚)のmtDNA情報の取得(平成24~26年度)

- ・ねらい:mtDNA情報を取得する。

- ・試験項目等:産卵期に産卵場で採集された産卵親魚のmtDNAの調節領域410塩基対配列をダイレクトシーケンス法によって決定する。

- ・担当水試:栽培水試。

研究項目3 各系群の形態的、生態的特性値とmtDNA情報の整理及びデータベース化(平成26年度)

- ・ねらい:系群特性値のデータベース化。

- ・試験項目等:mtDNA情報と生物データを統合したデータベース作成。

- ・担当水試:中央水試,栽培水試。

(3) 得られた結果

結果を表1に示した。

釧路水試では本年度、厚岸湖(4月16日)、厚岸湾(5月15日)に計76個体の標本が採集された。全水試では2012~2014年の3年間で30標本1,362個体が採集された。

mtDNA解析の結果、北海道周辺には8集団が分布すると考えられた(①サハリン、②石狩湾、③檜山・津軽海峡、④万石浦、⑤苫小牧、⑥湧洞沼、⑦厚岸・風蓮湖、⑧オホーツク湖沼)。

それぞれの集団について形態的・生態的・漁況的特徴による検討を加えたところ、1つの系群で構成されている集団(②=石狩湾系群、③=檜山系群、⑤=苫小牧系群、⑥=湧洞沼系群)と複数の系群で構成されている集団(①:北海道サハリン系群、テルペニア系群、⑦:厚岸系群、風蓮湖系群、⑧:サロマ湖系群、能取湖系群等)が存在すると考えられた。

本事業ではテルペニア系群の標本が採集されなかったのにも拘わらずにサハリン集団が2系群で構成されるとしたが、これは、過去の知見と他事業での情報に基づいて類推したものである。

万石浦集団と判定された上磯(表1-No.13)と石狩湾集団と判定された八雲(表1-No.14)は、初めて、かつ、一度だけの採集だったため、その分布が恒常的

なのか一時的なのかを判断するには至らなかった。

2013年5月18日の風蓮湖(表1-No.26)は、鱗相が湖沼性の特徴を、mtDNAはサハリン集団に近い特徴を示しており、判定には更なる検討を要すると考えられた。

濤沸湖、藻琴湖、能取湖、サロマ湖(表1-No.27, 28, 29, 30)はオホーツク湖沼集団として纏められたが、藻琴湖(No.28)は耳石と鱗の特徴が湖沼性を、mtDNAはサハリン集団に近い特徴を示した。

過去の知見において2系群が記されていたサロマ湖、能取湖、厚岸で、複数の系群の確認はできなかった。

本事業によって、系群を判定する基準が整理され、北海道周辺水域に分布するニシンの最新の概要が把握された。しかし、集団構造を解明する上で不明な点が明らかになるとともに、分布の恒常性や集団間や系群間の関係などの課題も見出された。

表1 ニシン標本の採集とmtDNA分析の状況

No.	採集場所	採集時期	mtDNA分析数×プロタイプ数 遺伝子多様度(±標本誤差平均脊椎骨数)			集団名	系群名	
1	稚内	2012年4月9日	27	11	0.9088 ± 0.0260	54.41	②石狩湾	石狩湾
2	稚内	2013年5月9日	38	27	0.9716 ± 0.0143	54.10	①サハリン	北海道サハリン
3	稚内	2014年4月14日	34	17	0.9447 ± 0.0198	53.85	①サハリン	北海道サハリン
4	鬼鹿	2012年5月8日	84	39	0.9544 ± 0.0098	54.21	①サハリン	北海道サハリン
5	臼谷	2012年5月10日	37	26	0.9610 ± 0.0220	54.04	①サハリン	北海道サハリン
6	増毛	2013年2月28日	41	13	0.9085 ± 0.0198	54.45	②石狩湾	石狩湾
7	厚田	2012年2月20日	37	15	0.9189 ± 0.0228	54.73	②石狩湾	石狩湾
8	厚田	2013年2月7日	38	12	0.9004 ± 0.0204	54.80	②石狩湾	石狩湾
9	寿都	2013年2月7日	34	15	0.9234 ± 0.0227	54.66	②石狩湾	石狩湾
10	上ノ国	2012年3月1~12日	31	12	0.9075 ± 0.0282	54.57	②石狩湾	石狩湾
11	上ノ国	2012年3月24日~4月3日	29	9	0.8227 ± 0.0462	54.29	③檜山・津軽海峡	檜山
12	上ノ国	2013年5月24日	28	12	0.8095 ± 0.0709	54.45	③檜山・津軽海峡	檜山
13	上磯	2014年1月24日	30	10	0.8667 ± 0.0349	53.47	④万石浦	※
14	八雲	2014年5月15日	30	11	0.9241 ± 0.0203	53.30	②石狩湾	※
15	白老	2012年3月9日	48	34	0.9805 ± 0.0095	53.50	⑤苫小牧	苫小牧
16	苫小牧	2012年3月13日	61	39	0.9694 ± 0.0114	53.65	⑤苫小牧	苫小牧
17	湧洞沼	2012年4月上旬	58	21	0.9050 ± 0.0221	54.02	⑥湧洞沼	湧洞沼
18	湧洞沼	2012年4月下旬	59	23	0.9334 ± 0.0144	53.92	⑥湧洞沼	湧洞沼
19	湧洞沼	2013年4月13、15日	49	16	0.8844 ± 0.0277	53.10	⑥湧洞沼	湧洞沼
20	湧洞沼	2013年5月6日	43	19	0.9413 ± 0.0168	53.21	⑥湧洞沼	湧洞沼
21	厚岸	2013年4月17~23日	80	23	0.9092 ± 0.0189	53.45	⑦厚岸・風蓮湖	厚岸
22	厚岸湖	2014年4月16日	33	14	0.9129 ± 0.0256	53.39	⑦厚岸・風蓮湖	厚岸
23	厚岸湾	2014年5月15日	43	16	0.9136 ± 0.0244	53.20	⑦厚岸・風蓮湖	厚岸
24	風蓮湖	2012年5月26日	30	16	0.9080 ± 0.0348	53.57	⑦厚岸・風蓮湖	風蓮湖
25	風蓮湖	2013年4月10日	56	21	0.9227 ± 0.0170	53.95	⑦厚岸・風蓮湖	風蓮湖
26	風蓮湖	2013年5月18日	46	23	0.9585 ± 0.0120	53.47	⑦厚岸・風蓮湖	※
27	濤沸湖	2011年5月12日	50	15	0.8988 ± 0.0205	53.83	⑧オホーツク湖沼	※
28	藻琴湖	2012年5月10日	90	25	0.9134 ± 0.0140	53.79	⑧オホーツク湖沼	※
29	能取湖	2011年4月28日	49	20	0.9362 ± 0.0166	54.46	⑧オホーツク湖沼	能取湖
30	サロマ湖	2011年4月23日	49	24	0.9430 ± 0.0166	54.31	⑧オホーツク湖沼	サロマ湖

※ 検討を要する標本

9 道東海域におけるマナマコ繁殖生態調査（目的積立金）

担当者 調査研究部 近田 靖子
協力機関 根室漁業協同組合

(1) 目的

マナマコは、中国での高級食材としての需要増加にともなう高値が続いている。道東海域でのマナマコ漁業は、主に根室海峡で行われており、生産量・金額ともに全道の約1%（2010年：25t, 1.3億円）と小規模ではあるものの、沿岸資源として大変重要である。また、近年の他魚種の価格低迷を受けてマナマコ生産量の増加が望まれていることから、道東海域におけるマナマコ漁業は今後発展する可能性がある。道内のマナマコ漁業の盛んな地域の一部では、資源量減少や漁獲個体の小型化傾向がみられており、資源増大を目的としたマナマコ人工種苗生産が、全道では28機関（2012年）で、そのうち道東海域では5機関で行われている。

これまでのマナマコの繁殖生態に関する研究は、主に道北日本海や噴火湾で行われており、これらの研究結果に基づき、消化管再生時期（10月1日）を基準日として、経験水温を積算することにより採卵時期の推定が可能となっている。また、基準日からの水温データがない場合でも、積算水温と卵径成長および放出卵径の関係から採卵時期の推定が可能であるため、一度の卵径調査により、種苗生産の計画が立てられる。一方道東海域では、生殖巣指数や熟度を調べて（成熟調査）採卵可能になる時期を推測しているが、採卵に用いる親以外に成熟調査に使用するためのマナマコの確保が必要であることに加え、事前に採卵のタイミングを把握することができないなど、問題点が多く、道東海域に適した採卵時期の推定技術の開発が求められている。そこで本研究は、道東海域でのマナマコ人工種苗生産における採卵作業の効率化を図るため、採卵時期の推定に必要なマナマコの繁殖生態の知見を得ることを目的に行った。

(2) 経過の概要

ア 成熟にともなう卵径の成長および精子活性の調査と消化管再生時期の把握

マナマコは、4月～6月、9月、10月は月1回、7月および8月は月2回、根室漁業協同組合（以下、根室漁協）前浜から入手した。生殖巣成熟期に卵径および精子活性がどのように変化するか明らかにするた

めに、得られた個体を解剖して雌は卵径を測定、雄は精子活性の有無を調査した。また、道東海域における消化管再生時期を把握するため、消化管の保有率の変化を調査した。

イ 採卵可能時期及び孕卵数の調査

ア) で得られた卵巣を用いてマナマコの産卵誘発ホルモンであるクビフリンによる生体外誘発を定期的に行い、生体外誘発の反応の有無から採卵可能時期を推定した。誘発に応答した場合は卵数を計数し、卵巣1gあたりの孕卵数を推定した。孕卵数は次の式で算出した。

孕卵数（個数/g）

= 計数した卵数（個数）/ 試験に供した卵巣重量（g）

ウ 積算水温を基にした採卵時期推定方法の検討

協力機関である根室漁協で記録されている水温を経験水温とすることにより、ア) およびイ) で得られた卵径成長、放出卵径に達する時期および消化管再生時期と水温との関係を明らかにした。また、根室漁協で行われた過去の採卵情報との水温を比較することにより積算水温の基準日を検討し、道東海域に適した採卵時期推定方法を開発した。

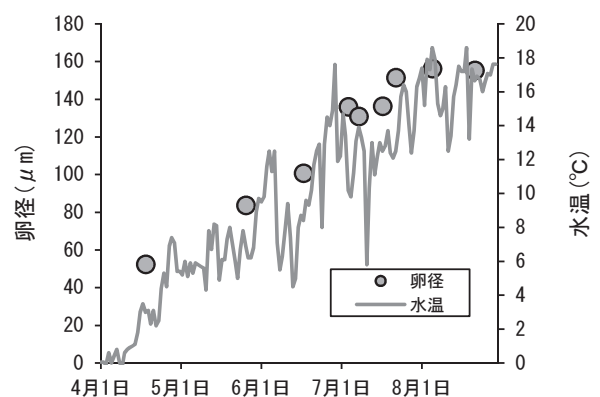


図1 卵径と水温の推移

(3) 得られた結果

ア 成熟にともなう卵径の成長および精子活性の調査と消化管再生時期の把握

マナマコの卵径は、水温上昇とともに大きくなり、根室漁協で行われた採卵時に得られた放出卵径は151.6 μmだった(図1)。精子活性は、5月26日には雄15個体中2個体で弱い活性が見られ、その後9月3日まですべての雄個体で活性が認められた。消化管の保有率は、採取時のハンドリングによる吐出を除き、試験期間通して100%だった。したがって道東海域では、積算水温の基点に消化管再生時期は使えないことが明らかとなった。

イ 採卵可能時期及び孕卵数の調査

マナマコの産卵誘発ホルモンであるクビフリンを用いて、得られた卵巣の一部を生体外誘発に供したところ、反応個体は、7月17日に14.3%、8月6日は100%となり、8月21日には50%に低下した(図2)。したがって2014年については、7月中旬～8月下旬が採卵可能時期であったと考えられた。卵巣1gあたりの孕卵数は、平均16.6万個と推定された。

ウ 積算水温を基にした採卵時期推定方法の検討

根室漁協で行われた過去の採卵結果と水温の関係性を調査したところ、前年9月の水温が18℃を下回った時を基点にし、氷点下の水温をすべて0として1日1回水温を積算すると、積算水温と採卵日、誘発刺激に対する応答率は表1の結果となった。この積算水温の計算方法をア)で得られた卵径と水温の関係に用いると、積算水温が1800℃・日までは直線的に卵径が成長し、卵径から積算水温を予測できることが示された(図3)。

表1 根室漁協の採卵結果とその応答率および積算水温の試算

※1: 9月13日～23日は再び18℃を超えていたので、この期間は積算から除外した

採卵年	前年9月の18℃を下回った時期	左の日を基点にして1800℃・日を越える日	採卵日	積算水温(℃・日)	応答率	誘発方法
2010	9月1日	6月26日	7月17日	2094.7	53%	加温
2011	9月23日	7月10日	7月14日	1862.2	38.5%	
			7月23日	1984.5	35.4%	
			8月5日	2254.8	60.0%	
2012	※19月3日	7月13日	7月13日	1808.8	17.9%	
			7月23日	1948.7	52.6%	
			8月8日	2197.5	36.2%	
2013	9月24日	7月13日	7月24日	1965.2	78.7%	クビフリン
2014	9月23日	7月22日	7月23日	1821.8	44.0%	

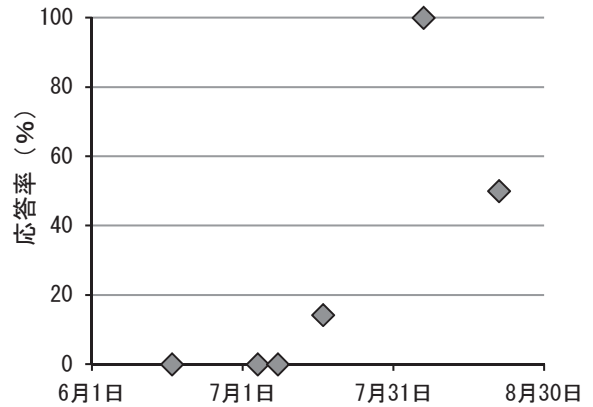


図2 生体外誘発の応答率

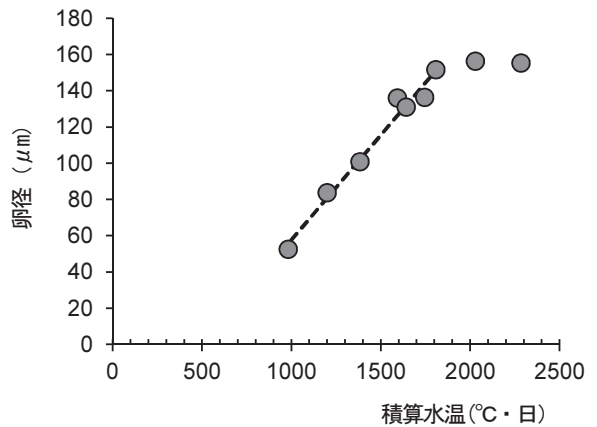


図3 積算水温と卵径の関係

10 資源評価調査（公募型研究）

10. 1 生物情報収集調査・生物測定調査

担当者 調査研究部 中明幸広 ・ 三橋正基
吉村圭三・板谷和彦・佐藤 充・稲川 亮

（1）目的

水産庁長官が独立行政法人水産総合研究センター（水研センター）に委託して実施する平成26年度我が国周辺水域資源調査等推進対策事業の資源評価調査のうち、水研センターで担うことが困難な、地域の市場調査、沿岸域の調査船調査等さめの細かい調査、あるいは広い海域において同時的に行う漁場一斉調査等を行うことを目的とする。

（2）経過の概要

調査は以下のように実施した。

ア 調査の内容

生物情報収集調査（水揚げ統計調査）、生物測定調査、漁場一斉調査（調査船調査：太平洋サンマ漁場一斉調査、太平洋スルメイカ漁場一斉調査）、および新規加入量調査（スケトウダラ太平洋系群）

イ 調査対象種

マイワシ、カタクチイワシ、マサバ、サンマ、スケトウダラ、マダラ、ホッケ、スルメイカ。

ウ 調査地

広尾、釧路、羅臼

エ 調査期間

2014年4月～2015年3月

（3）得られた結果

各調査は表1～5のように実施し、結果を「我が国周辺資源調査情報システム（FRESCO1）」に入力した上で、下記の魚種についてそれぞれ各水研に報告した。

- ◎スケトウダラ、スルメイカ、ホッケ、マダラ → 独立行政法人水産総合研究センター 北海道区水産研究所
- ◎サンマ → 独立行政法人水産総合研究センター

東北区水産研究所

- ◎マイワシ、カタクチイワシ、マサバ
→ 独立行政法人水産総合研究センター 中央水産研究所

なお、これらの生物測定結果等の資料は、毎年、北水研主催で行われる底魚類資源評価会議（9月）、東北水研が作成し水産庁からプレスリリースされる北西太平洋サンマ長期漁海況予報（7月）、日水研及び北水研主催のイカ類資源評価会議（8月）、中央水研主催のイワシ・サバ予報会議（7月、12月）の基礎資料として役立てられている。

表1 2014(平成26)年度 生物情報収集調査(水揚げ統計調査)

調査地	漁業種類	対象魚種	調査項目	漁獲月毎の調査回数												備考		
				2014年									2015年				合計	
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
広尾	刺し網	スケトウダラ	水揚げ統計													1	1	
釧路	沖合底曳網	スケトウダラ	水揚げ統計				1										1	
	沖合底曳網	マダラ	水揚げ統計											1			1	
	いか釣り	スルメイカ	水揚げ統計									1					1	
	旋網・定置	マイワシ	水揚げ統計					1			1				1		3	
	旋網・定置	カタクチイワシ	水揚げ統計					1			1				1		3	
	旋網・定置	マサバ	水揚げ統計					1			1				1		3	
	棒受け網	サンマ	水揚げ統計										1				1	
羅臼	刺し網・はえ縄・その他	スケトウダラ	水揚げ統計													1	1	
	刺し網・定置	ホッケ	水揚げ統計					1					1				2	
	定置網・いか釣り	スルメイカ	水揚げ統計											1			1	

表2 2014(平成26)年度 生物測定調査結果

魚種	海域	配置	サンプリングの区分	調査回数(測定尾数:下段)												測定項目			
				2014年									2015年				合計		
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
マイワシ (太平洋系)	北海道南	釧路	市場					1	2								3	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸			7	1		100	190									15
カタクチイワシ (本州太平洋系)	北海道南	釧路	市場														0	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸			4	3		34	3		1					8		
マサバ (ゴマサバ含む) (太平洋系)	北海道南	釧路	市場						1	1							2	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸			8	2		1,631	244		11					21		
サンマ (北西太平洋系)	北海道南	釧路	市場		1	4					2						7	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸		100	480						200					20		
スケトウダラ (太平洋系) (根室海峡系)	北海道南	釧路	市場												2		2	体長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量	
			広尾												1		1		
マダラ	北海道南	釧路	市場											1			1	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			根室海峡									1	1	1					3
ホッケ (根室海峡系)	根室海峡	羅臼	市場														1	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			市場			1	1												3
スルメイカ (太平洋系)	北海道南	釧路	市場				2	1	1	1							5	外套長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量	
			羅臼				125	118	190	184									617
			北辰丸						10										10

表3 2014(平成26)年度 漁場一斉調査

対象海域	船名	調査項目	月別調査日数(調査点数:下段)												調査方法・備考			
			2014年										2015年			合計		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	太平洋スルメイカ漁場一斉調査 (漁獲試験・海洋観測)			10												10	CTD, 7 イカ釣り
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	マサバ・マイワシ漁場一斉調査 (漁獲試験・海洋観測)							10								10	CTD, 8 流し網, タモすくい
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	太平洋サンマ漁場一斉調査 (漁獲試験・海洋観測)				17											17	CTD, 9 流し網, タモすくい

表4 2014(平成26)年度 新規加入量調査

対象海域	船名	調査項目	月別調査日数(調査点数:下段)												調査方法・備考			
			2014年										2015年			合計		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
道東太平洋	北辰丸 (255ト, 2000ps)	スケトウダラ太平洋系群調査 (魚群探査・漁獲試験)									7				3		10	CTD, 科学計量魚探, 8 トロール網

10. 2 漁場一斉調査（サンマ（太平洋））

担当者 調査研究部 稲川 亮・三橋正基・佐藤 充

（1）目的

我が国周辺のサンマ資源の適切な保存及び合理的な利用を図るために、全国的な調査体制のもとで定点での漁獲試験及び海洋観測を行い、サンマ資源の分布や来遊量の経年変化に関する情報を収集する。

（2）経過の概要

2014年7月2日～17日に、北西太平洋海域で流し網による漁獲試験（6調査点）とCTDによる海洋観測（15調査点）を北辰丸で実施した。

（3）得られた結果

本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：4.7サンマ（北上期調査）」で詳しく報告しているので、ここでは省略する。

10. 3 漁場一斉調査（スルメイカ（太平洋））

担当者 調査研究部 佐藤 充・稲川亮・三橋正基

（1）目的

我が国の太平洋海域におけるスルメイカ資源の合理的かつ持続的な利用ならびにスルメイカ漁業の操業の効率化と経営の安定に寄与するために、資源評価ならびに漁況予測に必要な分布・回遊・成長・成熟および海洋環境などに関する資料を収集する。

（2）経過の概要

2014年6月2～9日に北辰丸を用いて道東太平洋海域の7調査点でイカ釣りによる漁獲試験およびCTDによる海洋観測を実施した。

（3）得られた結果

本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：2. 6 イカ類」の中で詳しく報告しているのので、ここでは省略する。

10. 4 新規加入量調査（スケトウダラ（太平洋系））

担当者 調査研究部 板谷和彦

（1）目的

我が国周辺のスケトウダラ資源の資源評価，診断，動向予測を行うため，道東太平洋海域における漁獲加入前の年級群豊度を0歳魚段階で定量的に評価することを目的とする。

（2）経過の概要

2014年11月に道東太平洋海域で試験調査船北辰丸を用いて，トロール網による漁獲試験，計量魚探調査，CTDによる海洋観測を実施した。

（3）得られた結果

本事業報告の「4. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）：4.1 スケトウダラ」に詳細に報告しているため，ここでは省略する。

11 北海道資源生態調査総合事業（受託研究）

（1）目的

北海道資源管理協議会において、北海道資源管理指針の見直しにあたり、科学的知見に基づく総合的な検討に資するため、漁業生物の資源状況や生態把握及び適切な管理等に関する科学的データの収集を目的とする。

11. 1 資源・生態調査

担当者 調査研究部 中明幸広・三橋正基・板谷和彦
佐藤 充・吉村圭三・稲川 亮

（1）目的

委託業務処理要領に基づき、当水試においては、次の10魚種：スケトウダラ、コマイ、ホッケ、シシャモ、キチジ、ケガニ、スルメイカ、サンマ、マイワシ、サバ類の資源状況及び生態等の把握を行う。

（2）経過の概要

実施内容については、本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）」に一括して記載した。

また、前年度の調査及び評価に従い各魚種毎に資源の評価書を作成し、平成26年度水産資源管理会議調査評価部会で内容を検討した。さらに、その結果を水産資源管理会議で報告した。

作成された評価書はマリネット (<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai>) で公表するとともに、ダイジェスト版を「北海道水産資源管理マニュアル2014年度版」として印刷公表した。

11. 2 資源管理手法開発試験調査 シシヤモ

担当者 調査研究部 吉村圭三

(1) 目的

道東海域のシシヤモについて、資源・生態調査に加え、最大所得を得る生産量、価格、生産費の改善を目的に、各課題の解決に向けた高度な資源管理方策の調査検討を行うことを目的とする。

(2) 経過の概要

2014年9月2日～10月5日に庶野・十勝および釧路海域において漁期前の資源調査(46調査地点)を実施した。2014年10月31日～11月25日に同海域において漁期中調査(5調査地点)を実施した。また、1991年以降の調査で得られたデータを整理し、漁況予想の方法について検討するとともに、漁獲枠を設定する方法の問題点と改善策等について、漁業者および行政との間で話し合いを行った。

(3) 得られた結果

2014年の調査結果および漁獲枠等については本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：シシヤモ」で詳しく報告しているため、ここでは省略する。

11. 3 北海道資源生態調査総合事業－放流マツカワの再生産効果解明に向けた基礎研究（受託研究）

担当者 調査研究部 萱場 隆昭, 佐々木正義

栽培水試調査研究部 村上 修

協力機関 釧路・十勝地区水産技術普及指導所、浜中町
浜中漁業協同組合、十勝管内栽培漁業推進協
議会（独）水産総合研究センター北海道区水
産研究所

（1）目的

マツカワは北海道における重要な栽培漁業対象種である。過去の乱獲により本種の天然資源は絶滅寸前となったが、1990年以降、北海道で取り組んできた人工種苗放流によって水揚げは大幅に増加し、明確な放流効果が認められている（2010年178 t）。そのため、今後は次のステップとして、放流魚が自然繁殖し、マツカワ資源が本格的に定着することが強く期待されている（再生産による資源自立再生）。近年の研究において、北海道近海で成長、成熟したマツカワ親魚は東北海域へ南下し、常磐沖水深300m帯で産卵することが解明された。しかし、天然海域で生まれた卵・稚仔魚が成育場へ加入するメカニズムについては全く分かっていない。また、天然発生の有無や天然発生個体の漁獲状況についてはほとんど知見がなく、栽培漁業による再生産効果を解析できない状況にある。

本研究では、マツカワの主要な成育場と考えられる北海道の太平洋岸において稚魚採集調査を実施し、天然発生稚魚（0歳）の分布状況を明らかにする。また、外部形態特性を指標とした人工／天然魚判別指針を確立するとともに、市場調査・標本購入調査によって天然発生個体（1歳以上）の漁獲実態を調べ、再生産効果をモニタリングする上での基盤を構築する。

（2）経過の概要

ア マツカワ天然発生稚魚（0歳）の分布状況の把握

十勝管内豊頃町大津沿岸および釧路管内浜中町浜中湾に調査点を設けて曳網調査を実施し、天然発生した0歳稚魚の分布状況を調べた。なお、本調査では採集個体の由来判別が極めて重要である。天然海域でのマツカワの産卵期は2～3月であること(Kayaba *et al.*, 2014), また全道の種苗放流の開始時期は8月以降であることから、放流前の4～7月に曳網調査を実施し、

この期間に採集された0歳魚は天然発生個体と判定した。

豊頃町大津では7月に小型地曳網（水深1mで5点、150m曳）及び水工研2型ソリネット（水深3m, 4m, 6m, 500m曳）を用いて稚魚採集を試みた。また浜中町浜中湾においては4～7月及び9月（予備調査）に小型地曳網（水深1mで6点、150m曳）及びビームトロール網（水深2～10mで5点、500m曳）を用いて調査を実施した。併せて、各調査点の海洋環境（水温、塩分）及び餌料環境（広田式ソリネット使用）も調べた。採集個体については全長、体重、性別、胃内容物を調べたとともに、耳石輪読によって年齢を把握した。

イ 外部形態特性を指標とした人工／天然魚判別指針の検討

天然発生したマツカワの漁獲状況を解析し再生産効果を把握するには、天然発生個体と人工種苗を明確に判別できる指標が必要である。人工環境下で成育したマツカワには無眼側体表の黒色素胞が拡散したり（以下、黒化と略）、鰭上の斑紋が消失する（以下、斑紋形成異常と略）などの形態異常が生じやすいことが知られており、これらは外観から由来を判別できる指標として有望視されている（萱場, 2013）。そこで、過去の飼育実験データを再解析し、人工種苗の黒化及び斑紋形成異常の発生機構について知見を整理した。またアで採集した天然発生個体についてこれらの形態異常の有無を観察し、人工／天然魚判別指標としての有効性について検討した。

ウ マツカワ天然発生個体（1歳以上）の漁獲実態の把握

天然発生個体（1歳以上）の漁獲状況を把握するため、根室（羅臼）、釧路（釧路市、昆布森、浜中）及び

十勝（大津）海域において標本購入調査を実施した。各海域で水揚げされた個体について、体幹部、胸鰭及び鰓蓋基部の黒化状況を調べたとともに、背鰭、臀鰭及び尾鰭上の斑紋数を計数した。

(3) 得られた結果

ア 天然発生稚魚（0歳）の分布状況の把握

(ア) 豊頃町大津での採集調査

大津港東岸の砂浜海岸で小型地曳き網及びソリネットを用いてマツカワ稚魚の採集を試みた。しかし、スナガレイなどの異体類は採集されたものの、マツカワは採集できなかった。同地点は引き潮が強く安全に曳網することができないと判断されたため、次年度以降は調査地点や採集方法等を再検討する予定である。

表1 天然稚魚採集調査で採集された異体類

調査日	4/22	5/20	6/25	7/24	7/25	9/2	総計
マツカワ	6	12	29	3	16	3	69
クロガシラ	5	78	31	7	41	22	184
スナガレイ		45	4		6		55
トウガレイ	1	1	17	3	6	2	30
ヌマガレイ	5	4	27	14	13	24	87
ソウハチ			2				2

(イ) 浜中町浜中湾での採集調査

表1及び図1に浜中湾における稚魚採集結果を示した。4月22日～9月2日までの調査において、異体類はマツカワの他、クロガシラガレイ、スナガレイ、ヌマガレイ、トウガレイ、ソウハチが採集された。マツカワ（0～3歳）は全ての調査日において採集され、

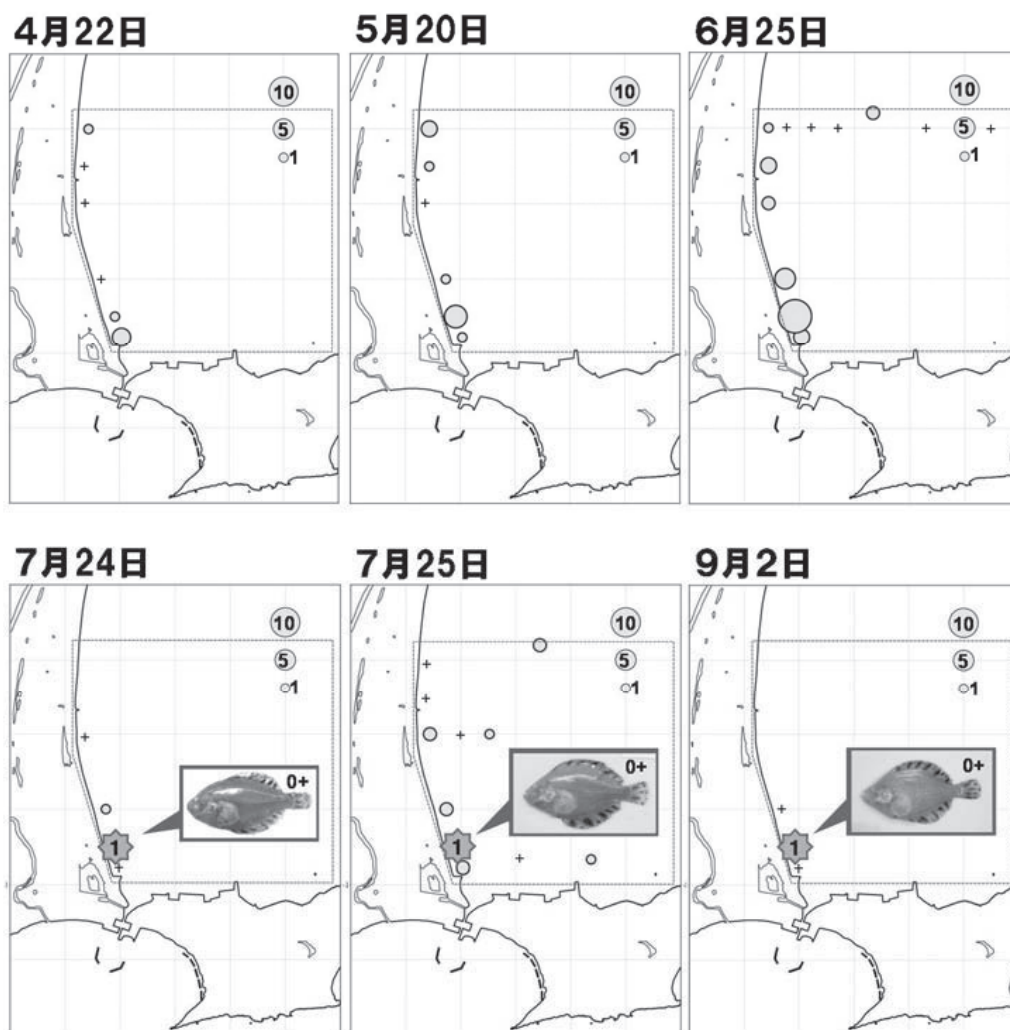


図1 天然発生個体（0歳魚）採集調査におけるマツカワの採集地点
○はマツカワ1～3歳魚の採集地点を示す。

主に水深1m以浅の渚帯に多く分布することがわかった。0歳魚(2014年生まれ)は、4~6月の調査では全く認められなかったものの、7月24日及び25日の調査においてそれぞれ1尾ずつ採集された(図2)。前述のように、これらは全道のマツカワ種苗放流の開始前に採集されたことから、いずれも天然発生個体と判断できる(※同地点では9月2日の予備調査でも0歳魚

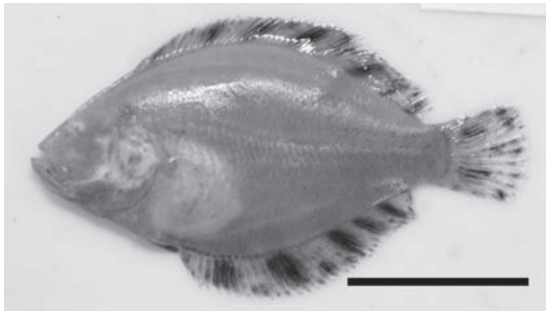
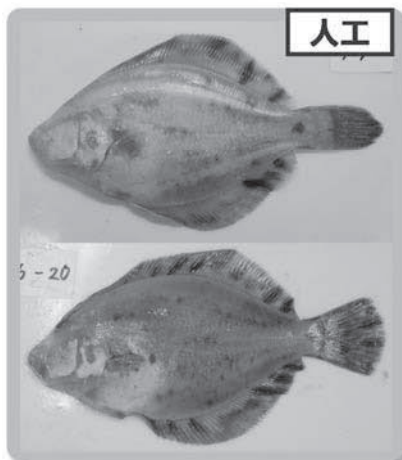
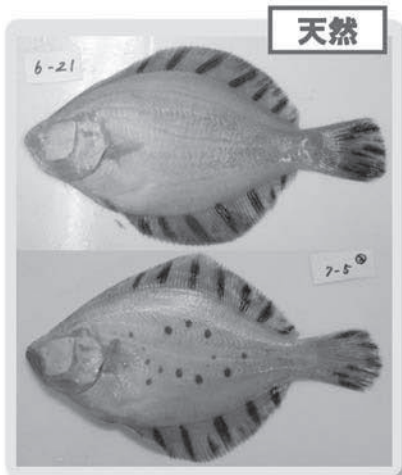


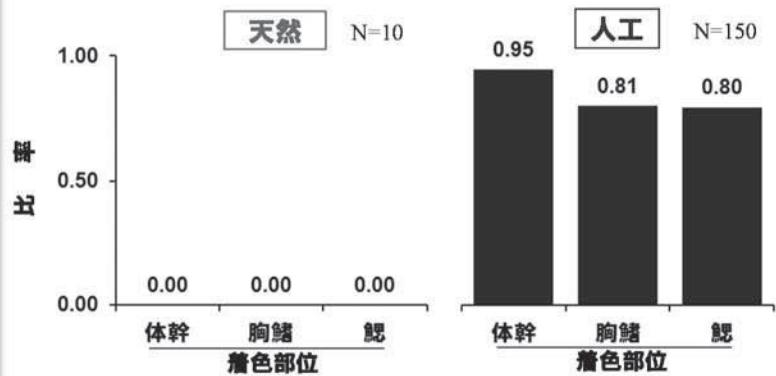
図2 天然稚魚採集調査で採集されたマツカワ0歳魚(スケールは20mm)

表2 天然稚魚採集調査におけるマツカワ0歳魚の採集結果

調査年	水深	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
2007	1~10 m	0	0	0	0	0	0	} 採集 できず
2008	1~10 m	0	0	0	0	0	0	
2009	1~10 m	0	0	0	0	0	0	
2010	1~10 m	0	0	0	0	0	0	
2011	1~10 m	0	0	0	0	0	0	
2012	1 m	0	0	0	0	0	0	} 2尾
	2 m	0	0	0	0	2	0	
	3 m	0	0	0	0	0	0	
	6 m	0	0	0	0	0	0	
2013	1 m	0	0	0	4	0	0	} 6尾
	2 m	0	0	0	0	1	0	
	3 m	0	0	0	1	0	0	
	6 m	0	0	0	0	0	0	
2014	1 m	0	0	0	2	0	1※	} 3尾
	2 m	0	0	0	0	0	0	
	3 m	0	0	0	0	0	0	
	4 m	0	0	0	0	0	0	
	6 m	0	0	0	0	0	0	
	10 m	0	0	0	0	0	0	



無眼側体色異常の発生状況



鰭上の斑紋数

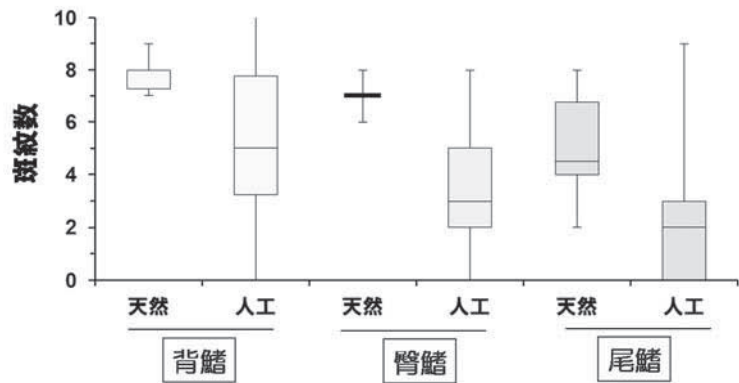


図3 天然発生稚魚と人工種苗の外部形態の比較

左; 浜中湾で採集した天然発生個体と人工種苗、右上; 無眼側体色異常の発生、右下; 斑紋数

1尾を採集した。近隣海域で種苗放流が行われた後であったため由来は確定できない。

浜中湾では2006年から毎年、今回と同じ手法によって稚魚採集調査を実施してきた。2006～2011年まで天然発生0歳魚は全く認められなかったが、2012年に初めて採集に成功し、2013年及び2014年にも天然発生稚魚が確認されている(表2)。このことは、近年になってマツカワが自然繁殖できる条件が整いつつあることを示唆しており、今後も天然発生状況のモニタリングが必要と考えられる。

イ 外部形態特性を指標とした人工/天然魚判別指針の検討

(ア) 飼育実験データの整理

2004年及び2005年に実施した飼育実験データを再検討し、以下のとおり、マツカワ人工種苗における黒化及び斑紋形成異常の発生機構について知見を整理した(一部のデータは栽培水産試験場事業報告書、水産学シリーズ117(萱場2013)に掲載)。

①現在生産されているほぼ全てのマツカワ人工種苗には無眼側の体幹部、胸鰭及び鰓蓋の基部に黒化が発現している。また、背鰭、臀鰭及び尾鰭上の斑紋が形成されない個体も多く認められる。

②環境別飼育実験の結果、黒化及び斑紋形成異常の発生には、変態期以後の底質環境(潜砂の可否)や水温が強く影響することがわかった。マツカワ仔稚魚を砂を敷いた環境下で飼育した場合、黒化も斑紋形成異常も発生しない(萱場2013)。このことは、天然環境下で成育する個体(再生産個体)にはいずれの形態異常も生じえないことを強く示唆する。

③黒化及び斑紋形成異常が認められる人工種苗を砂を敷いた水槽内で3年間継続飼育したが、いずれの形態異常も改善されなかった(萱場2013)。そのため、放流後、人工種苗の形態異常が改善する可能性は低く、これらは由来を判別するマーカーとして有効と考えられる。

(イ) 天然発生個体と人工種苗との形態特性の比較

2012～2014年に採集した天然発生個体と2014年に生産した人工種苗について、黒化の発生状況と鰭上の斑紋数を比較した(図3)。その結果、天然発生個体(n=10)には黒化が全く認められず、且つ、鰭上の斑紋が明瞭であった(背鰭7～9本、臀鰭6～8本)。これに対し、人工種苗(n=150)はほぼ全ての個体に黒化が発生していることに加えて、斑紋の消失が顕著に認められた(背鰭0～10本、臀鰭0～8本)。これらの結果から、黒化及び斑紋形成異常はマツカワ人工種苗に生じる特有の形態特性であり、これらを指標にすることで人工種苗と天然発生個体を高い精度で判別できると考えられる。また、本年の曳網調査で採集したマツカワ1歳魚の外部形態を調べたところ、黒化及び斑紋形成異常が全くないタイプといずれかの形態異常が認められたタイプの2群に区分された(図4)。前者は2013年の天然発生個体である可能性が高く、同海域で順調

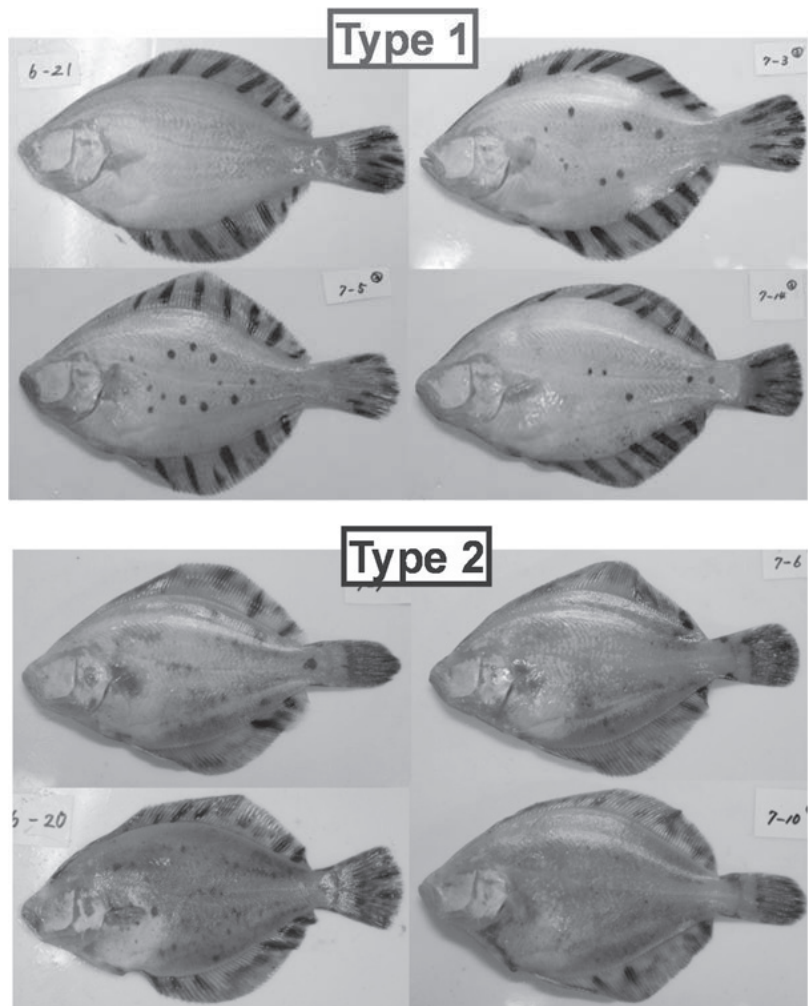


図4 天然稚魚採集調査で採集したマツカワ1歳魚の外部形態

に成育し翌年以降に漁獲加入すると推察される。

今後、これらを試料として無眼側体色異常の有無(1/0 データ)と背鰭、臀鰭上の斑紋数を説明変数とした判別関数を作成し、天然発生個体と人工種苗の判別指針の確立を目指す。併せて、この指針を用いて、えりもも東海域で水揚げされるマツカワにおいて天然発生個体の混入状況を調べる予定である。

エ 文 献

T.Kayaba, T. Wada, K. Kamiyama, O.Murakami, H. Yoshida, S. Sawaguchi, T. Ichikawa, Y. Fujinami, S. Fukuda (2014) Gonadal maturation and spawning migration of stocked female barfin flounder *Verasper moseri* off the Pacific coast of northern Japan. Fish.Sci. 80, 735-748

萱場隆昭(2013) I. 遺伝的多様性を保持したマツカワの増殖事業 1章 北海道におけるマツカワの栽培漁業, 水産学シリーズ「沿岸魚介類資源の増殖とリスク管理 遺伝的多様性の確保と放流効果のモニタリング(有瀧真人編)」177: 9-21

Ⅱ 加工利用部所管事業

1 北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業活性化の推進 (戦略研究費)－道産ホッケの用途に応じた安心・高付加価値化技術の開発－

担当者 加工利用部 麻生真悟・秋野雅樹

(1) 目的

道産ホッケの用途に応じた安全・安心・高品質化技術の開発や新しい加工技術を用いた高次加工品開発を通して、道産ホッケの加工仕向けの改善や用途拡大などの高付加価値化を図り、漁業から加工・流通までの関連する食産業の活性化を支援する。

(2) 経過の概要

道産ホッケにおいては、従来の15万トン前後の漁獲量が、ここ数年10万トン以下に落ち込んでいる。これに加え、ホッケの利用用途は、すり身や餌料等の低次利用が主体で、魚価単価も低い現況にある。このため、ファストフィッシュのような新しい消費者ニーズへの対応による消費拡大など、魚価を上げるための高付加価値化技術が求められている。そこで、本研究では、高付加価値化の基礎技術として、高品質な冷凍ホッケフィレを製造するための凍結条件について検討した。

今年度は、昨年度に引き続きホッケフィレ凍結保管温度の試験における12ヵ月目の検討と昨年度製造したホッケブロックについても凍結保管温度別での品質変化を検討した。

ア 試験試料

(ア) ホッケフィレ凍結保管試験

2013年6月4日北海道羅臼沖で漁獲されたホッケを用いた。試験に供したホッケの標準体長は、 31.8 ± 1.0 cm、体重は、 561.7 ± 56.3 gであった。

(イ) ホッケブロック凍結保管試験

2013年10月24日北海道小樽沖で漁獲されたホッケを用いた。試験に供したホッケの標準体長は、 30.0 ± 0.8 cm、体重は、 409.1 ± 68.2 gであった。

イ 試験方法

(ア) ホッケフィレ凍結保管試験

漁獲後、1夜氷蔵した試料を剥皮フィレとし、真空包装後、 -30°C でエアブラスト凍結し、 -10 、 -20 、 -30 、 -40 、 -80°C の冷凍庫に凍結保管し、0、1、3、

6、12ヶ月後に背肉部の解凍・圧出ドリップ、 Ca^{2+} ATPase活性および物性をそれぞれ測定した ($n=5$)。

(イ) ホッケブロック凍結保管試験

漁獲後、1夜氷蔵した試料を剥皮フィレとし、腹頰を除去後、血合い肉を除去した区分(血合い除去)と除去しない区分(無処理)を調製した。次に、それぞれのフィレ表面に結着剤(トランスグルタミナーゼ製剤:味の素アクテバ)を肉重量の約0.1%振りかけ、ステンレス容器(265×185×20mm)に積層し、加圧しながら1時間 5°C で放置後、 -25°C でのエアブラスト凍結および炭酸ガス凍結をそれぞれ行い、凍結保管試験用のホッケブロックとした。調製したホッケブロックは、真空包装後 -20°C と -30°C の冷凍庫に凍結保管し、0、1、3、6、12ヶ月後に解凍ドリップと Ca^{2+} ATPase活性をそれぞれ測定した。

ウ 分析方法

(ア) 解凍・圧出ドリップ

解凍は 10°C の恒温水槽で行い、解凍ドリップを測定した。圧出ドリップは、解凍ドリップ測定後の試料を1cm四角の肉片とし、底面積 10cm^2 の円柱状のドリップ測定器具を用い、5g肉片に1kgの加重を20min行い測定した。

(イ) Ca^{2+} ATPase活性

Ca^{2+} ATPase活性のための筋原繊維懸濁液は、半解凍のホッケ背肉を細切し、冷却した 0.05M - NaCl 、 20mM Tris-maleate緩衝液(pH7.0)を加え攪拌洗浄した後に、同液を加えホモジナイズして調製した。 Ca^{2+} ATPase活性の測定は、筋原繊維懸濁液に 0.5M KCl 、 5mM CaCl_2 、 1mM ATP、 25mM Tris-maleate緩衝液(pH7.0)の反応混液を加え、 25°C で反応させ生成する無機リン酸を定量して比活性を測定した。なお、漁獲日の分析値を100%とした。

(オ) 物性測定

物性(破断強度)は、ホッケ背肉部を脊椎骨に平行

に、1 cm×1 cm×3 cmの直方体に切り出し、サン科学CR-500DXで、カミソリ刃プランジヤーを用い、試料台スピード6 cm/minに設定し、筋繊維に垂直に破断したときの最大強度として求めた。

(3) 得られた結果

ア ホッケフィレ凍結保管試験

異なる温度で凍結保管したホッケフィレのドリップ量(解凍ドリップ+圧出ドリップ)の変化を図1に示した。凍結保管1~12月間のドリップ量は、-10℃保管で26.5~35.8%、-20℃で21.6~26.8%、-30℃で11.0~16.0%、-40℃で13.6~16.2、-80℃で13.2~16.7%であり、-10℃と-20℃保管と比較して、-30℃以下の保管では、ドリップ量が少ない傾向にあった。

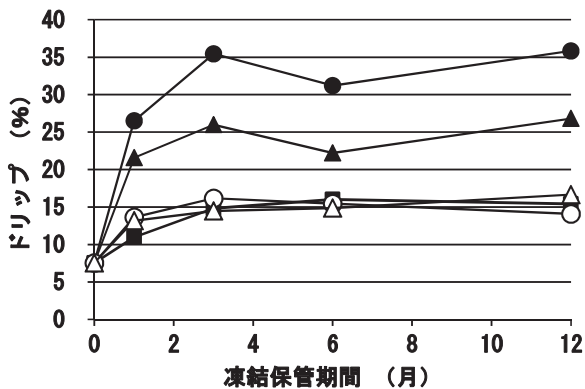


図1 異なる温度で凍結保管したホッケフィレの総ドリップ量の変化
-10℃ (●), -20℃ (▲), -30℃ (■),
-40℃ (○), -80℃ (△)

異なる温度で凍結保管したホッケフィレのCa²⁺ATPase活性の変化を図2に示した。凍結保管1~12ヵ月間のCa²⁺ATPase活性は、凍結前を100%とすると、-10℃保管では、32.2~15.3%、-20℃で54.1~34.7%、-30℃で71.8~56.9%、-40℃で72.8~67.3%、

-80℃で91.6~80.5%であり、凍結保管温度が高いほど、Ca²⁺ATPase活性が減少する傾向にあり、-10℃および-20℃保管では、6ヵ月目で40%以下になった。

異なる温度で凍結保管したホッケフィレの物性(破断強度)の変化を図3に示した。凍結保管1~12ヵ月間の物性は、-10℃保管では、402~557 g、-20℃で248~446 g、-30℃で185~243 g、-40℃で163~208 g、-80℃で165~194 gであり、凍結前の214 gと比較

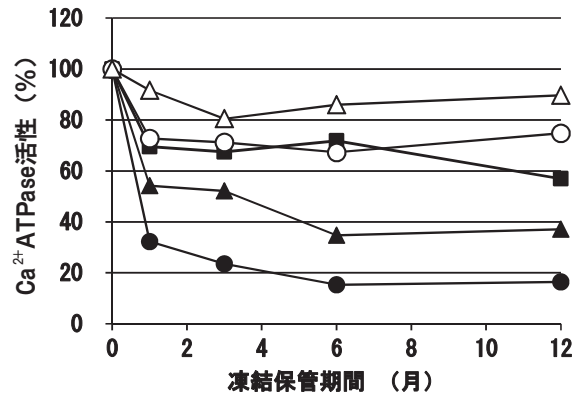


図2 異なる温度で凍結保管したホッケフィレのCa²⁺ATPase活性の変化
-10℃ (●), -20℃ (▲), -30℃ (■),
-40℃ (○), -80℃ (△)

して、-10℃および-20℃保管では、破断強度が大きくなる傾向にあった。

イ ホッケブロック凍結保管試験

無処理ホッケブロックの解凍ドリップの変化を図4に示した。凍結保管1~12月間のドリップ量は、-20℃保管エアブラスト区で1.7~6.6%、-20℃保管炭酸ガス区で2.2~7.5%、-30℃保管エアブラスト区で2.4~4.3%、-30℃保管炭酸ガス区で3.4~4.8%であり、保管12ヵ月目では、凍結方法によらず、-30℃の保管で

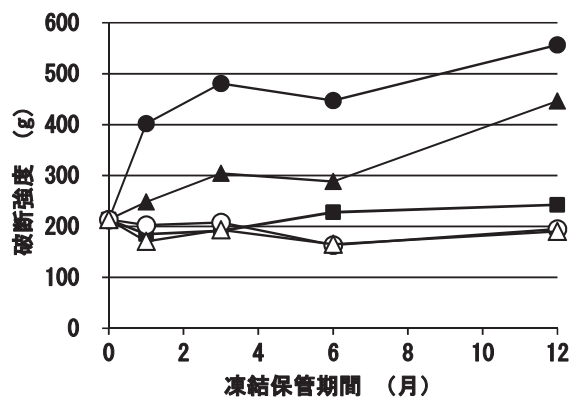


図3 異なる温度で凍結保管したホッケフィレの破断強度の変化
-10℃ (●), -20℃ (▲), -30℃ (■),
-40℃ (○), -80℃ (△)

ドリップ量が少ない傾向にあった。

血合い除去ホッケブロックの解凍ドリップの変化を図5に示した。凍結保管1～12月間のドリップ量は、 -20°C 保管エアブラスト区で2.1～5.0%、 -20°C 保管炭酸ガス区で2.3～4.8%、 -30°C 保管エアブラスト区で1.4～4.4%、 -30°C 保管炭酸ガス区で1.7～3.0%であり、保管12ヵ月目において、 -30°C の保管でややドリップ量が少ない傾向にあった。

無処理ホッケブロックの Ca^{2+} ATPase活性の変化を図7に示した。凍結保管1～12ヵ月間の Ca^{2+} ATPase活性

は、凍結前を100%とすると、 -20°C 保管エアブラスト区で57.2～16.2%、 -20°C 保管炭酸ガス区で54.4～21.6%、 -30°C 保管エアブラスト区で63.5～44.0%、 -30°C 保管炭酸ガス区で74.5～37.9%であり、保管6ヵ月目から、凍結方法によらず、 -20°C の保管では、 -30°C 保管の半分になった。血合い除去ホッケブロックの Ca^{2+} ATPase活性の変化を図8に示した。 -20°C 保管エアブラスト区で57.2～16.2%、 -20°C 保管炭酸ガス区で54.4～21.6%、 -30°C 保管エアブラスト区で63.5～44.0%、 -30°C 保管炭酸ガス区で74.5～37.9%であり、

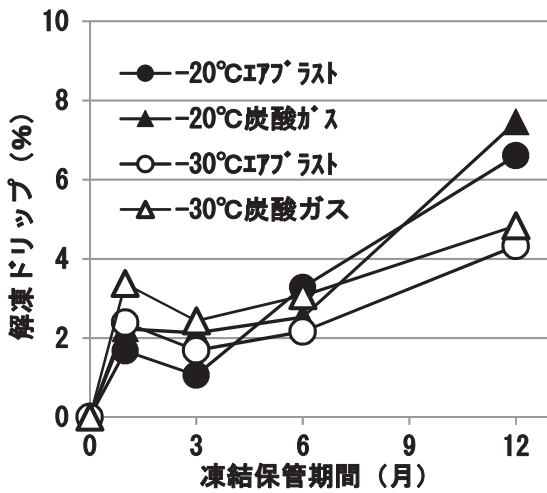


図4 無処理ホッケブロック凍結保管温度別の解凍ドリップの変化

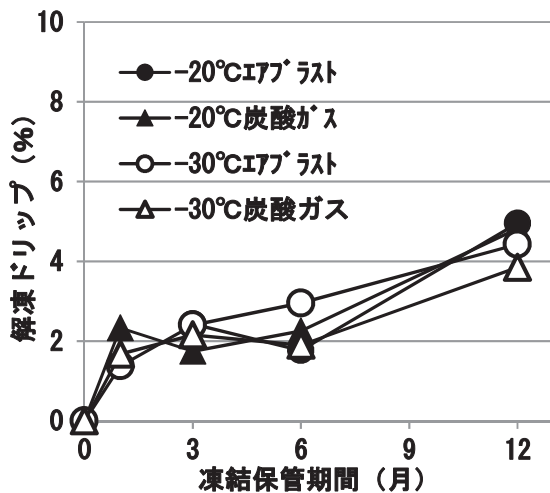


図5 血合い除去ホッケブロック凍結保管温度別の解凍ドリップの変化

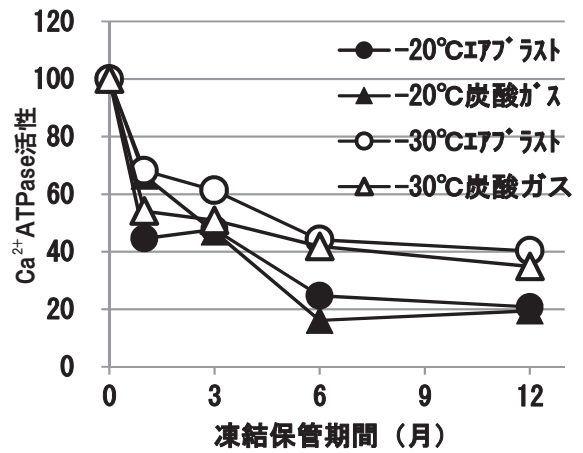


図6 無処理ホッケブロック凍結保管温度別の Ca^{2+} ATPase活性の変化

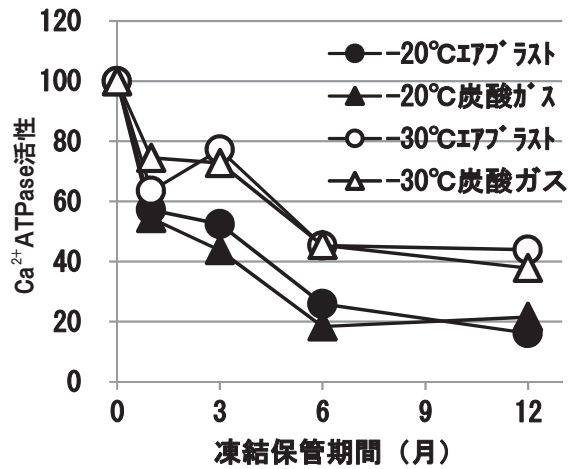


図7 血合い除去ホッケブロック凍結保管温度別の Ca^{2+} ATPase活性の変化

保管3ヵ月目から、凍結方法によらず、 -20°C の保管区の減少が大きく、無処理区と同様に6ヵ月目から、 -30°C 保管の半分になった。

魚肉の凍結変性に関する福田の総説 [2] では、 -20°C 保管における $\text{Ca}^{2+}\text{ATPase}$ 活性が大きく減少しているとしている。本研究での保管温度別の $\text{Ca}^{2+}\text{ATPase}$ 活性の変化についても、フィレおよびブロックにおいて同様の結果が得られた。また、ドリップ量および破断強度の結果からも、凍結変性を少なくするためには、ホッケの凍結保管温度を、 -30°C 以下にすることが望ましいと考えられた。

(4) 文 献

- 1) 永峰, 福田, 石川: 青森県研報, 111 (1986)
- 2) 福田: 魚肉タンパク質の凍結変性, 中央水研, 77 (1996)

2 道産ブリの有効活用を支援する原料特性調査（職員研究奨励）

担当者 加工利用部 武田浩郁・宮崎亜希子*1・菅原玲*2

*1：網走水産試験場，*2：中央水産試験場

（1）目的

近年、道産ブリは全道的に漁獲量が増加しており、平成25年には1万トンを超えた。その中で、大型のブリは比較的高値で取引されるものの、小型の未成魚（体重数百g～3kgの、通称フクラギ、イナダ）の魚価は低迷している。しかし、これまでに道産ブリを系統的（漁獲時期、場所、サイズ別）に原料特性（脂の乗り）を調査した結果がないため、各漁業協同組合や水産加工業者は、適切な仕向けの判断が困難となっている状況にある。このため、道産ブリの加工適性を把握するための基礎的知見の集約を目的とし、部位別、時期別の脂の乗り（脂質含量）を調査した。

（2）経過の概要

北海道太平洋沿岸のブリを試料として、生物測定後、背肉と腹肉に分別し、水分含量と脂質含量を測定した。

ア 実験材料

（ア）供試試料

分析に供したブリは、羅臼漁業協同組合、えりも漁業協同組合、室蘭漁業協同組合より購入し、冷凍あるいは冷蔵にてブリを搬入した。購入時期は7～11月に漁獲されたブリを対象とした。なお、ブリは生物測定の後、成分分析を実施した。

イ 分析方法

部位別（血合肉を除く）に水分、脂質を測定した。水分は常圧加熱乾燥法による減量法、脂質はジエチルエーテルによるソックスレー抽出法にて分析した。なお、肥満度は（体重/尾叉長³）×1000により算出した。

（3）得られた結果

ア ブリの性状

ブリの尾叉長は、49～77cm、体重は1.8～8.3kgの試料、全66尾を用いた。肥満度は、7～11月にかけて漸増する傾向にあった（図1）。

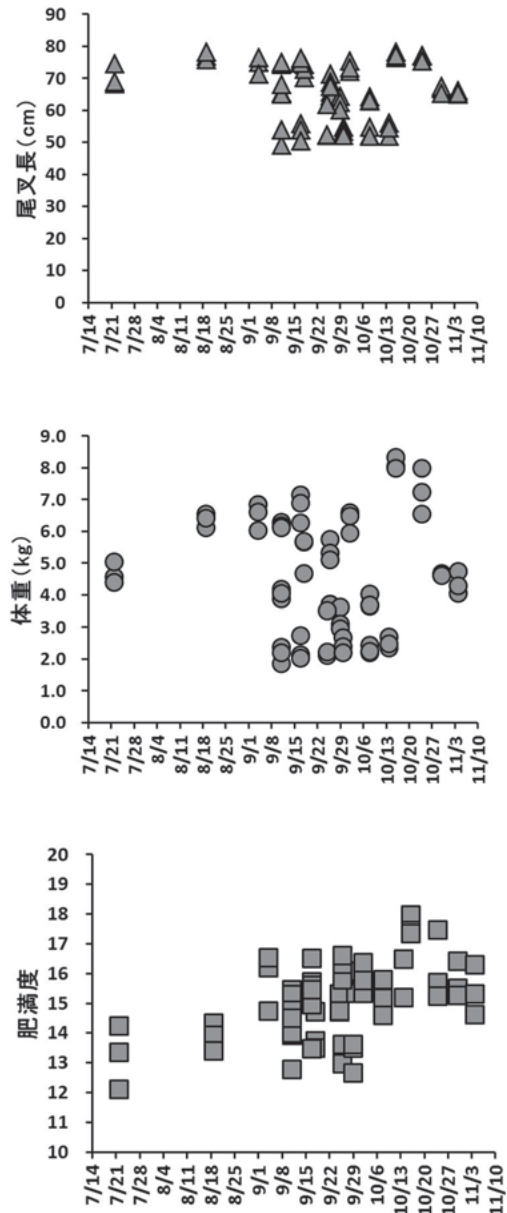


図1 ブリの性状

イ ブリの成分特性

ブリの水分は、背肉および腹肉ともに体重が増加するに従い低下した（図2）。一方、脂質は、体重が増加するに従い脂質が高値となる傾向が見られた（図3）。また、漁獲月ごとに比較すると、背肉および腹肉ともに7～8月では、約6kgの体重でも低脂質含量であったが、9月以降は高値となった（図4）。

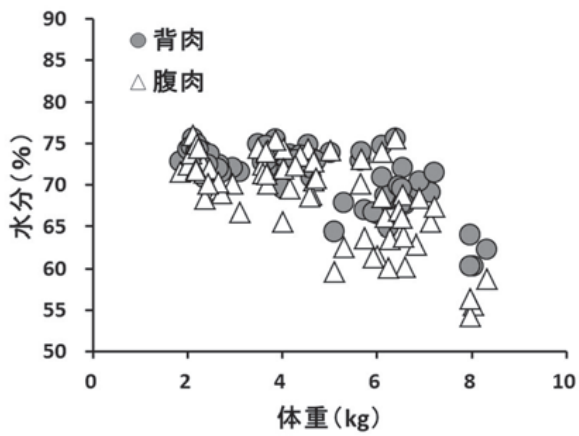


図2 プリの水分

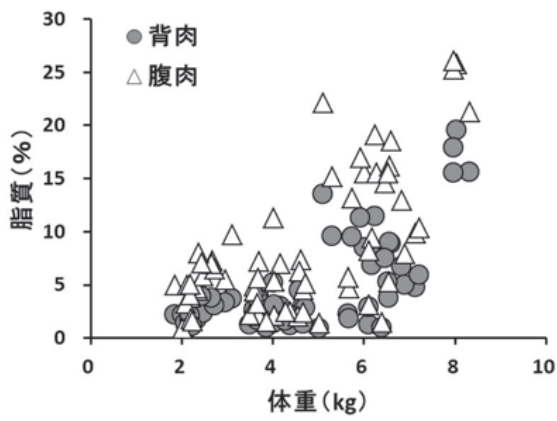
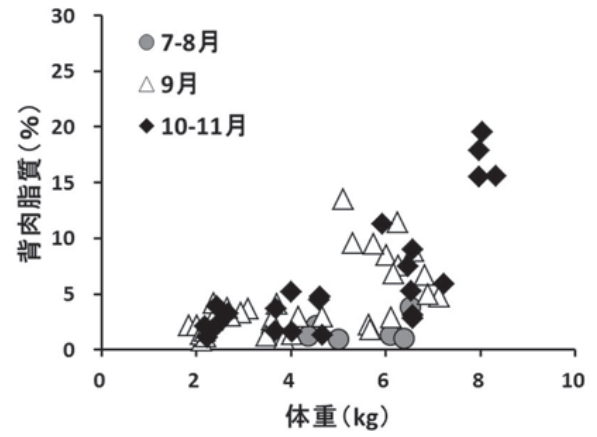


図3 プリの脂質

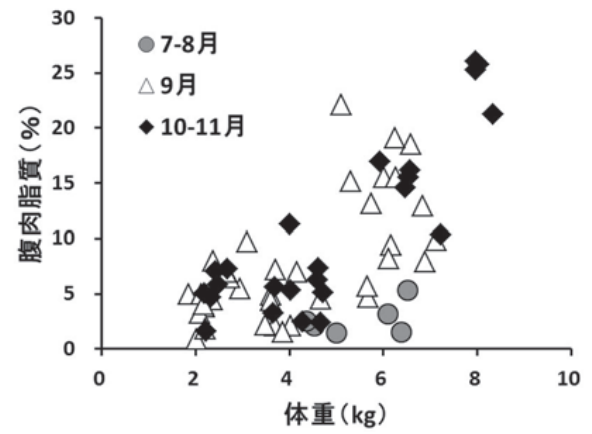


図4 時期別のプリの脂質

3 道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究費）

担当者 加工利用部 福士暁彦・阪本正博・武田浩郁・木村 稔

（1）目的

北海道のコンブ漁業は漁業就業者の約5割が従事する基幹漁業であるが、道産コンブの生産量はH9年の約3万tから近年では2万tを下回り、このまま生産量の減少が続けば漁家経営は多大な影響を受け、漁村の存続も危惧される。

こうしたことから、コンブ乾燥工程の省力・省エネ化を特徴とし、品質評価技術の開発によってコンブの品質を維持した新たなコンブ乾燥技術および温湿度分布センシング技術や熱交換機を導入した高度乾燥システムの開発を行う。また、コンブの生産性向上に繋がる新たな雑海藻駆除基準の策定も望まれており、これらの技術開発（釧路水試調査研究部等で実施）により、本道の基幹漁業であるコンブ漁業の生産性の向上および漁家経営の安定を図る。

（2）経過の概要

高度乾燥システムの基本となる加温除湿（温風）乾燥での遠赤外線乾燥を併用した場合の効果を明らかにするため、コンブの乾燥速度や品質に与える影響を昨年度に引き続いて検討した。

また、本システム（乾燥実証プラント）で製造されるコンブの品質を評価するため、道東産ナガコンブを想定し、コンブ加工業者からの聞き取り調査により佃煮等の原料として重要と考えられる吸水性や物性について比較検討した。

ア. 二段階加熱（温風＋遠赤外線）によるコンブの効率的な乾燥条件の検討

（ア）遠赤外線の併用による白粉等の抑制効果

a 段階的併用

平成26年9月8日、釧路町昆布森で採取されたナガコンブを用いた。温風は30℃－80%RHに調整し、生コンブを7時間乾燥後、さらに、遠赤外線（60℃）を段階的に併用して13時間（計20時間）乾燥した場合の白粉の生成等を温風単独と比較検討した。

乾燥には、多目的遠赤外線装置（FIR-33MP-B型、檜崎産K.K.）を用い、長さを25cmに調整した生コンブ30枚を（5×6枚）吊し（図1）、経時的に重量を測定した。また、乾燥終了時に水分、白粉生成率を測定し

た。遠赤外線パネルは上下に、温湿度計は中心部に設置した。

水分は105℃常圧加熱乾燥法で行った。白粉生成率は、乾燥後、室温で18時間放置後の白粉の生成が認められたコンブ数を試験に供したコンブ数で割った値に100をかけて算出した。

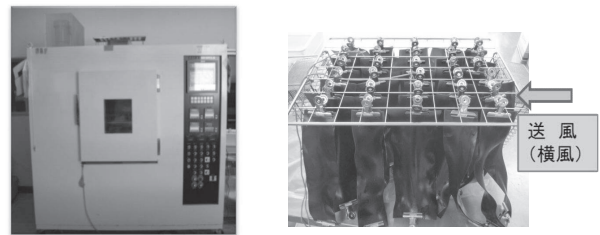


図1 遠赤外線装置とコンブの配置

b 併用による白粉や乾燥ムラの抑制

aと同日に採取されたナガコンブを、天日干しで水切りし（乾燥歩留まり約60%）、-30℃に凍結後、解凍した水切りコンブを試料とした。

温風は30℃－60%RHに調整し、遠赤外線（60℃）を併用して、水切りコンブを6時間乾燥した場合の白粉の生成等を温風単独と比較検討した。

乾燥には、コンブを5枚ずつ載せた網を上下に6網（計30枚）配置し（図2）、温湿度計は中心部と上部一風下側に設置した。遠赤外線の照射は上側のみとした以外aと同様に行った。



図2 乾燥時のコンブの配置

イ. 加工向けコンブの品質評価技術の開発

(ア) 試料

試料には、平成25年の夏季に生産され、格付け基準により1～3等(葉, 元)に等級分けされた昆布森産及び歯舞産のナガコンブ(等級毎に各5検体, 105cm)を用いた。なお、ナガコンブは「頭(30cm)」, 「元」及び「葉」に分けられ、「頭」は根元に一番近い箇所, 「元」は「頭」の直近の部位で、以降先端までは「葉」に区分される。

(イ) 等級別の吸水性及び物性

等級別の吸水性(吸水倍率)は、各検体の中央部(25cm)を切り取り、3Lの蒸留水に浸漬し、経時的(0分, 30分, 1, 2, 3時間)に重量を測定し、吸水前に対する吸水後の重量変化により算出した。

3時間の吸水後の物性(破断強度)は、その中央部(約10cm)を切り取り、レオメーター(サン科学CR-500DX)により、試料台スピード60mm/分でφ2mm円柱プランジャーによる最大強度として測定した。これらの等級と吸水性及び物性との関係を検討した。

(3) 得られた結果

ア. 二段階加熱(温風+遠赤外線)による効率的な乾燥条件の検討

(ア) 遠赤外線併用による白粉等の抑制効果

a 段階的併用

生コンブを用いて温風乾燥7時間後に遠赤外線を併用(温風+遠赤区)した場合、温風単独(温風区)に比べ、遠赤外線併用後の乾燥歩留りの減少は著しく、乾燥速度が速くなった(図3)。乾燥中の庫内の温湿度は遠赤外線併用により温度が5℃程度上昇し、湿度

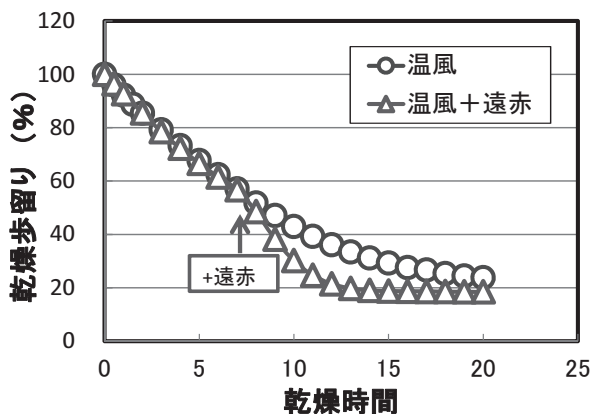


図3 コンブ乾燥歩留りの変化

が15%RH程度低下した(図4)。20時間乾燥後の白粉生成率は温風区が66.7%に対し、温風+遠赤区では20.0%と少なかった(図5)。この時の水分は温風区23.6%に対し、温風+遠赤区では11.6%に減少していた(図6)。

これらのことから、乾燥中に遠赤外線を段階的に併用することで温風単独より乾燥速度が速まり、コンブの水分が低下し、白粉の生成が抑制されたと考えられる。

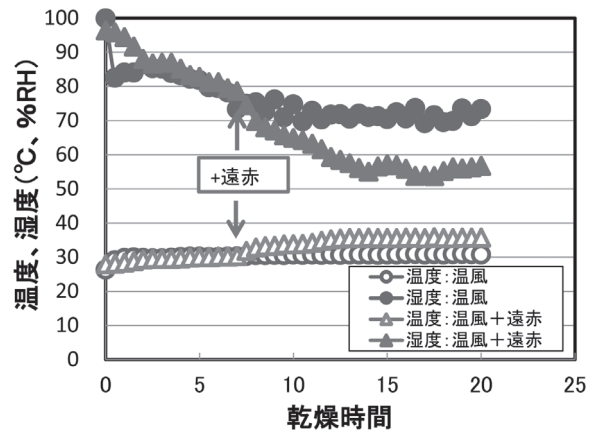


図4 コンブ乾燥中の温湿度の変化

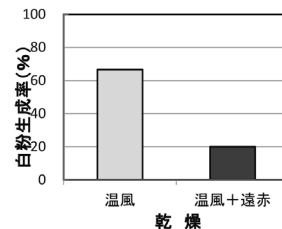


図5 コンブ乾燥後の白粉生成率

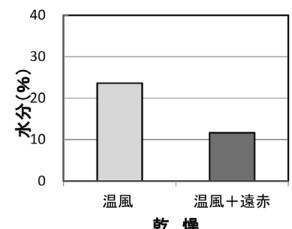


図6 コンブ乾燥後の水分

b 併用による白粉や乾燥ムラの抑制

凍結解凍した水切りコンブを用いて、温風に遠赤外線を併用(温風+遠赤区)し、6時間乾燥した場合、温風単独(温風区)に比べ、乾燥速度が速い傾向であった(図7)。乾燥中の温湿度は、庫内の中心部で、温風区と温風+遠赤区の差はほとんど認められなかったが、上部-風下側では、温風+遠赤区が温風区に比べ湿度の低下が著しかった(図8)。6時間乾燥後の白粉生成率は、温風区が40.0%に対し、温風+遠赤区では6.7%と少なかった(図9)。この時の水分は、温風区23.3%に対し、温風+遠赤区では15.8%に減少した(図10)。

乾燥したコンブを個別に見ると、温風区では、No. 1～No.2の①～⑤、No.3の①～②の上部側のほうで白粉が生成しており、この箇所で乾燥後の乾燥歩留り、水分が高い傾向であった(図11)。一方、遠赤外線を用いた温風-遠赤区では、庫内の上部側においても乾燥後の乾燥歩留り、水分が低下し、白粉の生成が抑制された(図11)。

以上のことから、温風と遠赤外線の併用あるいは段階的併用により、乾燥ムラの軽減や白粉の生成を抑制させることが可能と考えられる。

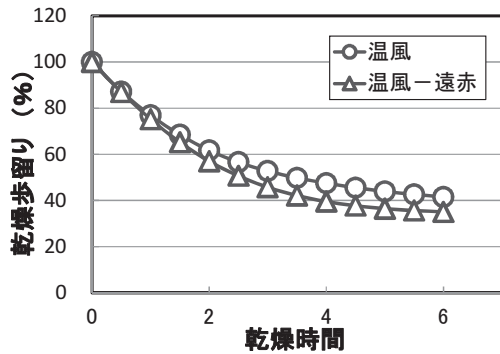


図7 コンブ乾燥歩留りの変化

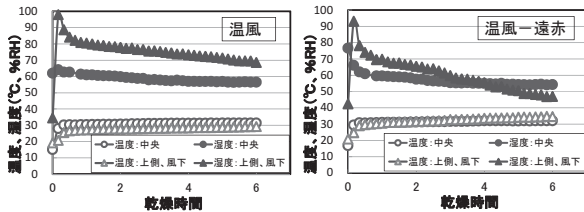


図8 コンブ乾燥中の温湿度の変化

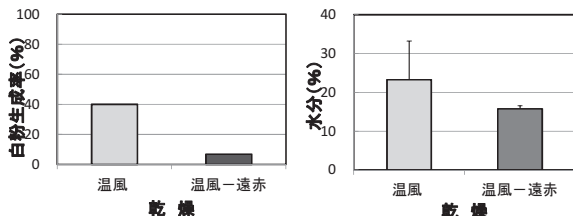


図9 コンブ乾燥後の白粉生成率

図10 コンブ乾燥後の水分

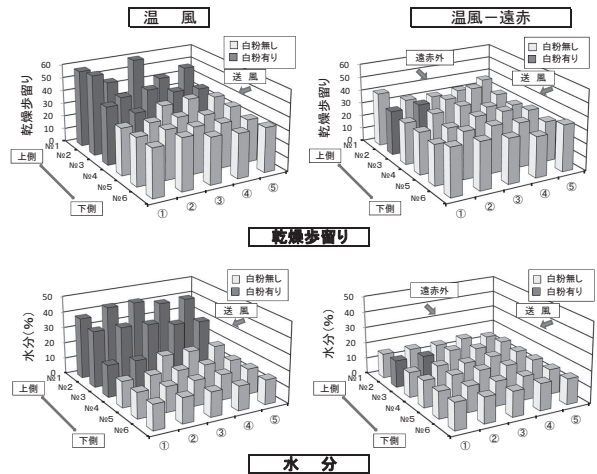


図11 コンブ乾燥後の白粉の生成と乾燥歩留り及び水分(個別別)

イ. 加工向けコンブの品質評価技術の開発

(ア) 等級別の吸水性及び物性

等級別のナガコンブ(昆布森及び菌舞産混合)は浸漬時間の経過とともに吸水が進み、3時間後にはほぼ平衡となり、「葉」では6.7~7.9倍、「元」では5.4~7.1倍になった。また、等級が低い程吸水が早い傾向であるほか、同じ等級では「葉」の方が「元」に比べ吸水倍率が高かった(図12, 13)。

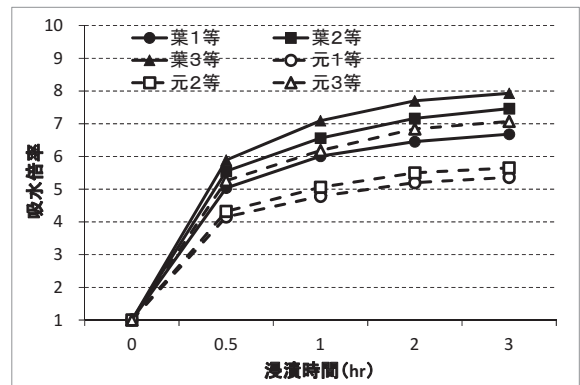


図12 ナガコンブの水浸漬時間と吸水倍率

吸水後のナガコンブの物性（破断強度）は、「葉」では平均で773～916 gと若干、等級間で差がみられたが、「元」では平均で702～761 gと大きな差がなかった。しかし、部位間（葉と元）で顕著な違いはなく平均では概ね700～800 g程度であった（図14）。なお、吸水倍率と物性（破断強度）との関係について検討したが両部位とも関係がみられなかった（図15）。

コンブの品質評価は水産物検査協会による等級検査が基本となるが、新たな乾燥技術によるコンブを評価する場合、「見た目」を補完する基準により品質をよりの確に把握・評価することも重要である。

このため、次年度における乾燥実証プラントで製造するナガコンブの品質評価は、これまでの等級検査に加え、本年度に得られた等級別の評価基準との対比と併せ総合的に判断する予定である。なお、水戻し後のコンブ表面の溶解や水泡の発生等についても観察する必要があると考えられる。

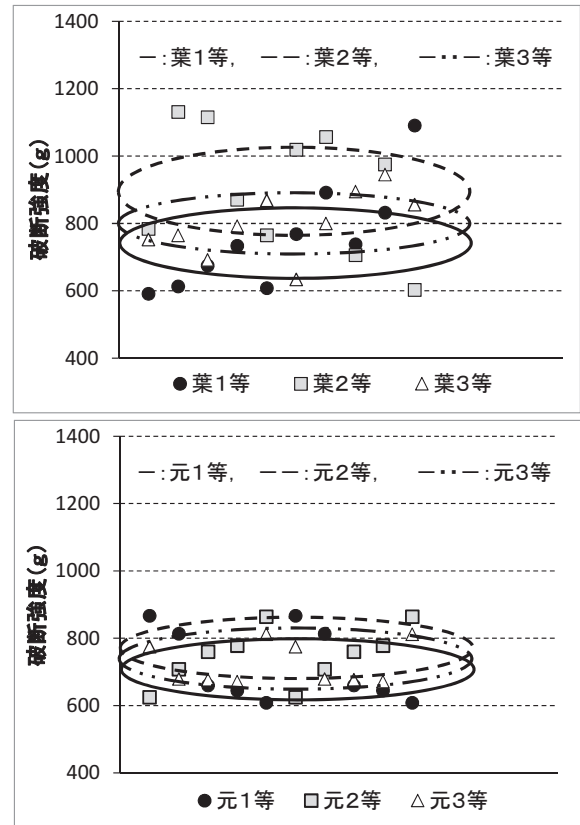


図14 ナガコンブの等級と破断強度との関係

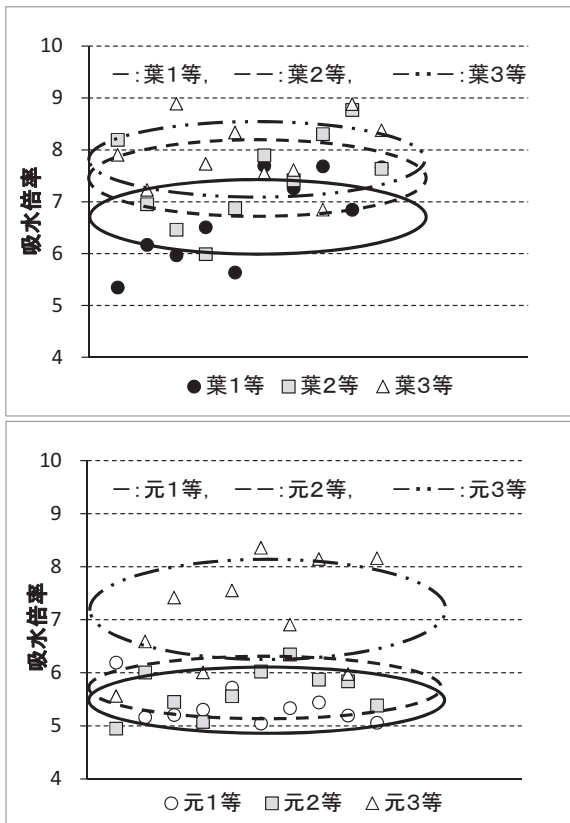


図13 ナガコンブの等級と吸水倍率との関係

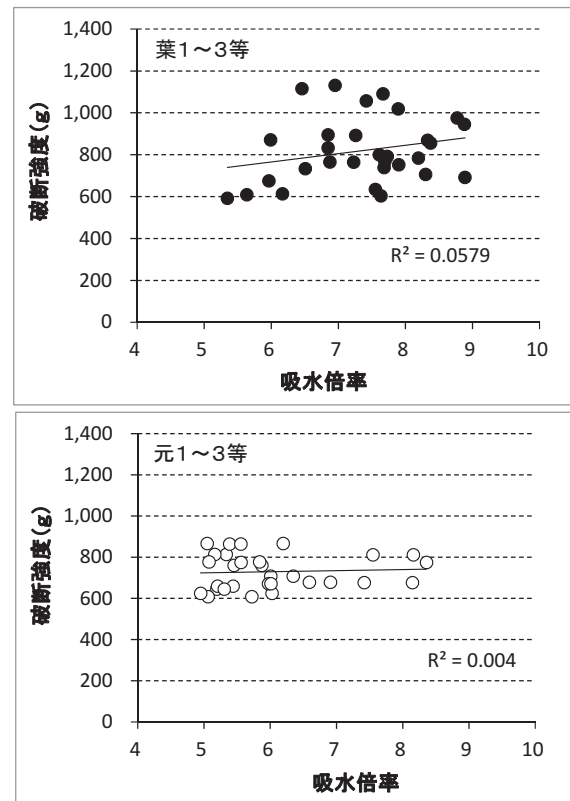


図15 ナガコンブの吸水倍率と破断強度との関係

4 無給餌型海水サプリメント蓄養によるホタテガイ肥育試験(経常研究費)

担当者 加工利用部 秋野雅樹・麻生真悟

(1) 目的

二枚貝が海水から栄養素を取り込む能力があることについては以前から知られていたが、実用的な利用法については検討されていなかった。近年、アサリ稚貝の給餌飼育においてグルコース添加海水を部分的に使用することで通常の海水で飼育するよりも成長が促進されることが報告されている。

北海道の主要な漁獲物である二枚貝のホタテガイについても海水サプリメントを利用することで、その品質や性状を改善できる可能性があると考えられる。

今年度は、グルコース添加海水で短期蓄養したホタテガイの負の環境要因に対する耐性について検証した。

(2) 経過の概要

ア 供試材料

10月に紋別市で漁獲されたホタテガイを使用した。漁獲後のホタテガイは、5℃の人工海水で5日間馴致(無給餌)してから試験に供した。

イ 環境ストレス

ホタテガイの体重が均一なるように1群6枚に群分けした。ホタテガイを人工海水(対照)、あるいは0.5%グルコース添加人工海水(海水サプリメント)で2日間蓄養(5℃)した後、それぞれを15℃の人工海水、酸素供給無しで24時間蓄養(環境条件1)、または温度20℃で5時間空中暴露(環境条件2)し、環境ストレスを与えた。ホタテガイにストレスを与える前後の状態での貝柱に含まれるエネルギーに関連する成分を分析し、指標とした。

ウ 分析方法

ATP、アルギニンリン酸、アルギニン、オクトピンは、ホタテガイ貝柱の過塩素酸抽出液を中和したものをHPLCによって分析した。

(3) 得られた結果

海水サプリメント蓄養で体内のグルコース濃度の高まったホタテガイの環境ストレス下における貝柱中の成分変化を調べた。

ホタテガイ貝柱中のATP量を図2に、アデニル酸エネ

ルギー充足率(AEC)を図3に示す。AECは次式 $AEC = (ATP + 1/2 ADP) / (ATP + ADP + AMP)$ により算出した。貝柱中のATP量はストレスを与えることでわずかに減少する傾向がみられ、AECは有意に減少したが、海水サプリメント蓄養による効果は認められなかった。

ホタテガイ貝柱中のアルギニンリン酸量を図3に、

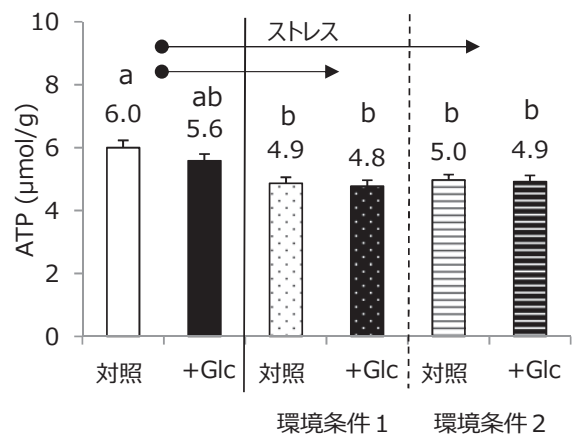


図1 ホタテガイ貝柱のATP量
値は平均値±標準誤差を示す (n=6)
異なるアルファベット間で有意差あり(p<0.05)
環境条件1: 水温15℃, 酸素供給無し
環境条件2: 温度20℃ (空中暴露)

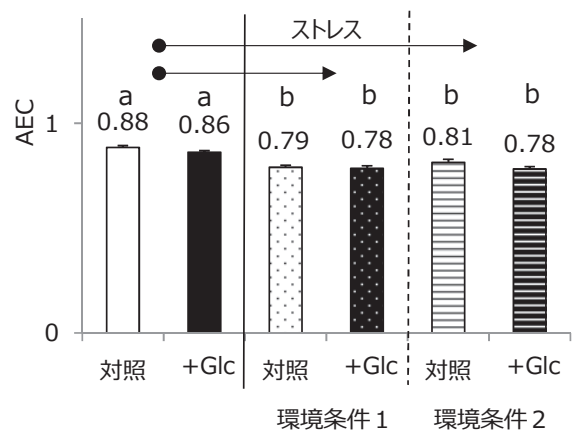


図2 ホタテガイ貝柱のAEC
値は平均値±標準誤差を示す (n=6)
異なるアルファベット間で有意差あり(p<0.05)
環境条件については図1を参照

アルギニン量を図4に示す。ストレスを与えることで貝柱中のアルギニンリン酸量は大きく減少し、アルギニン量は大きく増加した。この傾向は海水サプリメントで蓄養したホタテガイの方が、顕著であった。アルギニンリン酸の減少およびアルギニンの増加は、環境ストレス下におけるATPの供給を大きくアルギニンリン酸に依存していることを示している。

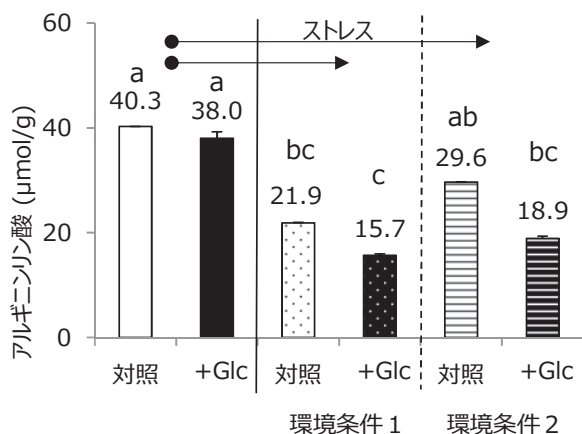


図3 ホタテガイ貝柱のアルギニンリン酸量は平均値±標準誤差を示す (n=6) 異なるアルファベット間で有意差あり(p<0.05) 環境条件については図1を参照

解糖系の最終生成物であるオクトピンに代謝されたと考えられる。

以上の結果、海水サプリメント蓄養によってホタテガイ貝柱に蓄積したグルコースは環境ストレスにさらされた場合、嫌氣的解糖系によって代謝されると考えられたが、ATP, AEC, またはアルギニンリン酸の維持に効果をもたらさなかった。

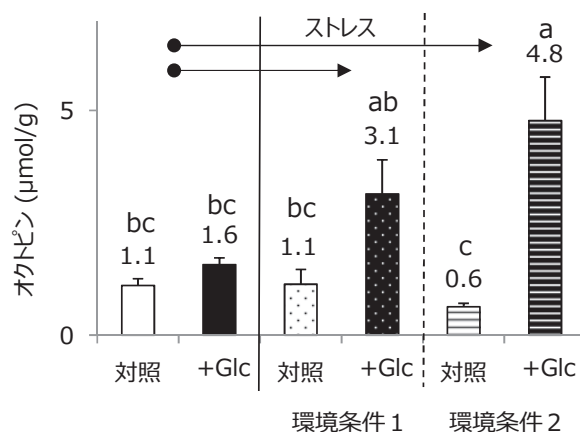


図5 ホタテガイ貝柱のオクトピン量は平均値±標準誤差を示す (n=6) 異なるアルファベット間で有意差あり(p<0.05) 環境条件については図1を参照

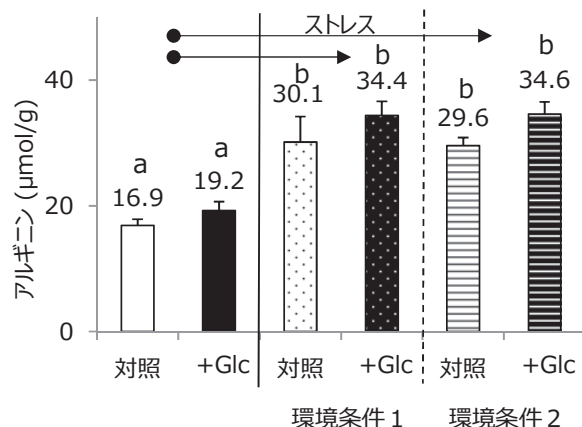


図4 ホタテガイ貝柱のアルギニン量は平均値±標準誤差を示す (n=6) 異なるアルファベット間で有意差あり(p<0.05) 環境条件については図1を参照

ホタテガイ貝柱中のオクトピン量を図5に示す。海水サプリメントで蓄養したホタテガイはストレスを与えた後に、貝柱中のオクトピン量を増加させた。これは貝柱中に蓄積したグルコースがホタテガイの嫌氣的

5 秋サケ活締め白子の食材利用技術開発（経常研究）

担当者 加工利用部 信太茂春・秋野雅樹・麻生真悟・木村 稔

（1）目的

本道の平成23年の秋サケ漁獲量は、約11万9千トン（生産額585億円）で、オホーツク海域（オホーツク総合振興局）と根室海域（根室振興局）での水揚げ量が多いが、全道各地で安定して漁獲される重要な水産資源である。現在、魚体可食部とメスの卵巣（筋子）は、食品加工原料となっているが、オスの精巣（白子）については、一部が抗菌剤や健康食品の原材料に利用されているが、推定4,000トン/年以上が廃棄されている。

一方、近年、秋サケの活締め処理によって、白子は色調が白くなり、生臭みも減少することから、漁協、企業および自治体では、未活用となっている秋サケ白子の新たな食品素材化を要望している。

そこで、本試験では、活締め処理した秋サケから採取される白子（活締白子）の付加価値を高める食材利用方法の開発を目的とした。

（2）経過の概要

今年度は標津町の定置網で漁獲された秋サケ（Bブナ）の白子について、活締め処理した魚体から採取した白子（活締白子）と通常水揚げ魚から採取した白子（通常白子）の一般成分などを調べた。また、氷冷貯蔵したときの色調、ドリップ量などを測定した。さらに、採取時期別および氷冷貯蔵にともなう加熱ゲル物性の変化を調査した。

成分分析は、水分、灰分、粗タンパク質、粗脂肪、揮発性塩基窒素（VBN）、離水量（ドリップ）、色調は測色色差計（ZE6000, 日本電色工業㈱）で白色度（W）を測定した。加熱ゲルの物性は、直径3 cm×高さ2.5 cmに調整して破断強度（g）と破断凹み（mm）をレオメーター（CR-500DX, ㈱サン科学）で測定した。また、におい成分については、におい識別装置（FF-2 A, FAS-2 A, ㈱島津製作所）および固相マイクロ抽出ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-2010, GCMS-QP2010 Plus, ㈱島津製作所）で、食品加工研究センター（江別市文京台緑町589-4）において測定した。

ア．性状調査

平成26年9月中旬から10月下旬の活締白子（活締区）と通常白子（通常区）を用いて、漁獲期中の一般成分

の変化を調査した。

イ．氷冷貯蔵試験

生鮮白子の貯蔵性を検討するため、平成26年9月29日に採取した活締白子（活締区）および通常白子（通常区）をそれぞれ800～900 gずつ袋詰めし、発泡スチロール箱内で水冷しながら、5℃冷蔵庫中で1週間貯蔵したときのW、ドリップ量およびVBNの変化を調査した。

ウ．においの比較調査

活締白子（活締区）と通常白子（通常区）のにおいを比較するため、平成25年10月に標津町で採取した冷凍試料を用いて、解凍時と10℃で24時間貯蔵後のにおい成分を調査した。

エ．加熱ゲル化試験

秋サケ白子のねり製品原料への利用を検討するため、3%食塩を添加して混練後、85～90℃で30分間加熱して直径3 cmの加熱ゲルを調製し、これを高さ2.5 cmに切断して、採取時期別および氷冷貯蔵中の物性を調査した。

（3）得られた結果

ア．性状調査

平成26年9月から10月に標津町で漁獲された秋サケ（Bブナ）から採取した白子の性状を表1に示した。

活締白子（活締区）および通常白子（通常区）の一般成分は、9月採取に比べて10月採取の方が、水分が低く、粗タンパク質と灰分が高くなった。また、一般成分の合計は、100%を超えているが、白子に多く含まれる核酸（DNA）由来の窒素によって、粗タンパク質の定量値が高まったことによると考えられた。なお、白子のDNA量については、今後、検討予定である。

また、pHはいずれもほぼ7.0の中性であったが、Wで比較すると、活締白子は、通常白子に比べて、各採取時期で有意に高く、目視でも明らかな差が感じられた。

イ．氷冷貯蔵試験

生鮮の活締白子（活締区）および通常白子（通常区）

表1 標津産秋サケBブナ白子の採取時期別の性状

	活締区				通常区			
	9月17日	9月29日	10月20日	10月31日	9月17日	9月29日	10月20日	10月31日
水分	79.3	77.8	75.3	73.9	78.3	78.4	76.6	74.2
灰分	3.7	5.1	6.2	5.8	4.0	4.1	5.5	6.3
粗タンパク質	20.2	22.2	25.7	27.7	21.4	21.4	23.9	27.6
粗脂肪	1.4	1.1	0.5	0.5	1.4	1.0	0.5	0.5
合計(%)	104.6	106.2	107.7	107.9	105.1	104.9	106.4	108.6
pH	7.0	6.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
W*	73.1	74.2	78.2	77.8	66.5	66.8	71.2	67.8

*混練物の測定値

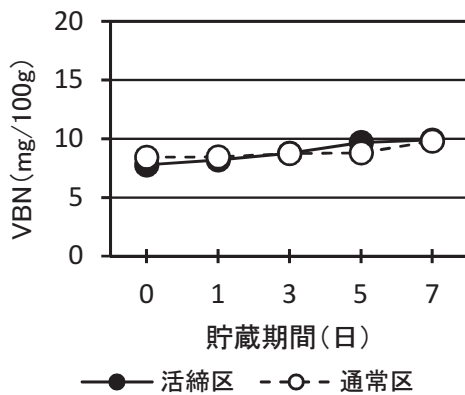


図1 氷冷貯蔵中のVBNの変化

を氷冷(0.8℃)で7日間保管したときのVBNの変化を図1、ドリップ量とWの測定結果を図2にそれぞれ示した。

生鮮白子のVBNは、活締区および通常区のいずれもが、氷冷貯蔵7日後においても10以下であったことから、生鮮流通が可能と考えられた。なお、一般的に魚介類では25~30mg/100gで初期腐敗とみなされる。

ウ. においの比較試験

活締白子(活締区)および通常白子(通常区)のにおい成分を測定し、検出した臭気成分を基準ガスに置き換えた場合の臭気指数相当値(においの強さ評価)を図3に示した。

白子の主な臭気は、アミン系、有機酸系あるいはアルデヒド系の成分に由来するものであったが、活締め処理の有無に係わらず臭気指数相当値に差がなく、各々を10℃で24時間貯蔵後のにおいの強さにも差がなかった。また、SPME-GCMS分析で活締区と通常区の臭気成

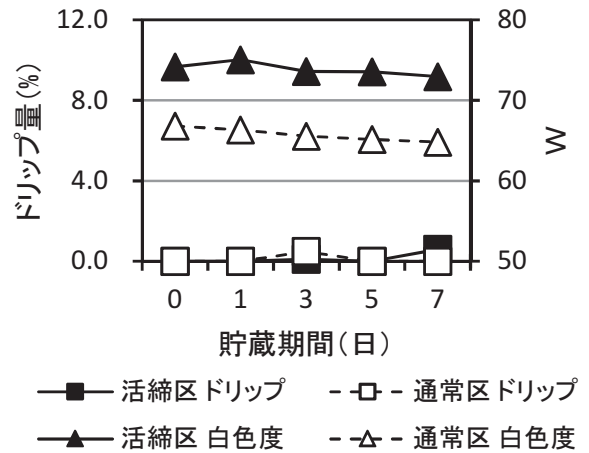


図2 氷冷貯蔵中のドリップ量とWの変化

分の違いを詳細に調査したが、大きな違いは検出されなかった(図示省略)。

上記のように、機器分析では活締め処理による白子のおいへの低減効果は確認されなかったが、次年度以降、加熱処理をとまらねり製品による官能試験で検討する予定である。

ドリップ量は、両処理区ともに1%以下で推移し、生鮮の白子は氷冷貯蔵中にほとんど離水しないことが分かった。また、Wでは、通常区の66.8~64.8に対して、活締区は75.2~73.0と高く、視覚的にも明確な差が感じられた。いずれも貯蔵中にWが低下する傾向がみられたが、色差(ΔE, 図示省略)から、貯蔵開始時と7日後の視覚的な差はないと考えられた。pHは、いずれも7(中性)を保持した(図示省略)。

エ. 加熱ゲル化の性状調査

(ア) 採取時期別の加熱ゲルの性状変化

平成26年9月17日から10月31日までに4回採取した

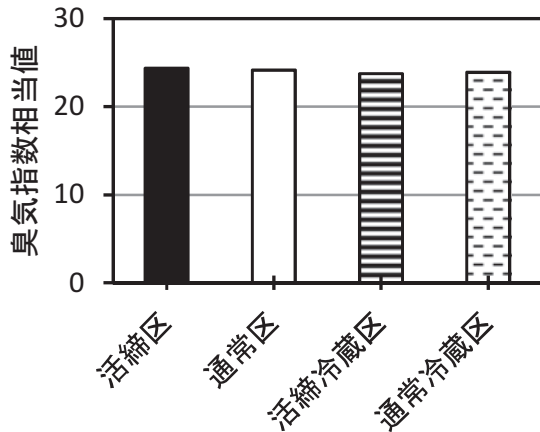


図3 活締白子と通常白子のにおいの比較

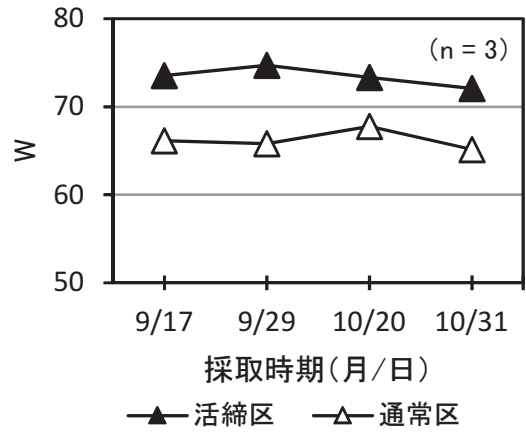


図5 時期別の加熱ゲルのWの変化

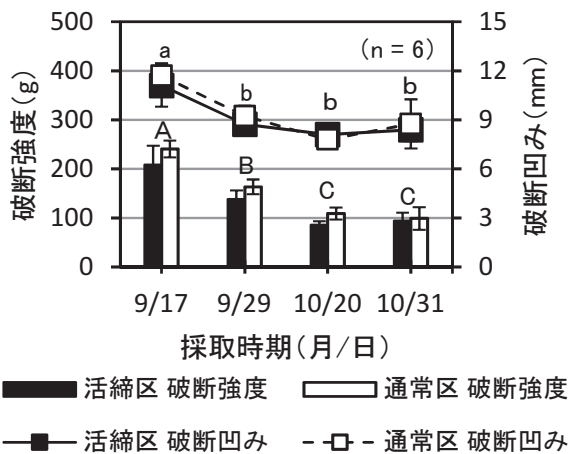


図4 時期別の加熱ゲル物性の変化

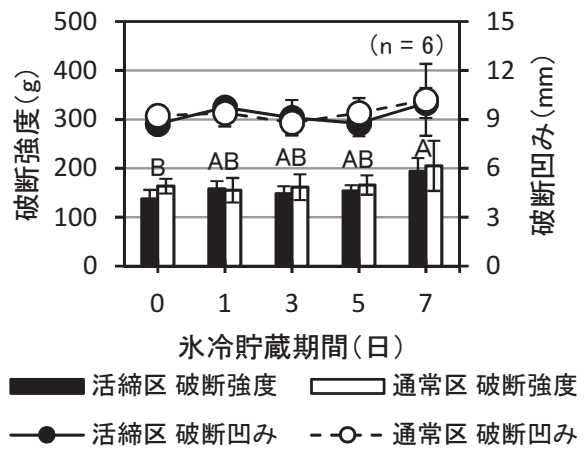


図6 氷冷蔵にともなう加熱ゲル物性の変化

活締白子(活締区)と通常白子(通常区)から3%食塩添加で調製した加熱ゲルの物性を図4に示した。

各採取時期において、活締区と通常区の物性には有意差はなかったが、いずれも採取時期が進むにしたがって、有意に低下する傾向が認められた。

本試験では、秋サケ白子に含まれるタンパク質は魚肉タンパク質と異なることから、DNAにより弾力が発現すると推察している。しかし、性状調査の結果では採取時期が進むにつれてDNA量の増加の示唆に反して物性が低下した。このことから、秋サケ白子の加熱ゲル物性とDNA量の関係については、継続して調査することにした。

また、加熱ゲルのWは、採取時期が進むにしたがって、わずかに低下したが、活締区と通常区のWの差には大きな変化はみられなかった(図5)。

(イ) 氷冷蔵による加熱ゲルの性状変化

氷冷蔵(0.8℃)したときの秋サケ白子の加熱ゲルの物性変化を図6に示した。

破断強度は、採取日(0日目)より氷冷蔵にともない高くなる傾向がみられ、7日目には有意に高い値となった。一方、破断凹みについては、貯蔵にともなう有意な変化はなかった。また、Wについても大きな変化はみられなかった(図示省略)。

このことから、秋サケ白子は、氷冷蔵7日後においてもねり製品原料としての利用が可能と考えられた。

以上

6 コンプの冷凍流通に向けての基礎試験（経常・目的積立金）

担当者 加工利用部 福士暁彦・阪本正博・麻生真悟・木村 稔

（1）目的

コンプの一般家庭での消費は伸び悩んでおり、生産者からは新たな消費拡大が望まれている。しかし、乾燥品以外での消費はお刺身コンプなどとして一部間引きコンプ等が利用されているものの、生鮮での流通は少ない現状にある。一方、近年消費者は健康志向から生鮮野菜に近い形態での摂取を望んでいることから、今後、サラダ等に利用できる冷蔵、冷凍による商品形態での流通が増加していくことが予想される。このため、本試験ではコンプ乾燥品以外の消費拡大に向け、コンプの冷凍に関する基礎的知見の集積を目的とする。

（2）経過の概要

サラダなど生鮮利用用途に適したコンプの採取時期別の成分や物性を検討するとともに、冷凍保管条件と解凍後の成分、解凍ボイル後の物性や色調等との関係について検討した。

ア. ナガコンプ、オニコンプの時期別成分変化および物性の把握

（ア）試料及び方法

試料は平成26年4月から7月にかけて釧路市桂恋の海岸で採取したナガコンプ及び5月と8月に羅臼町で採取したオニコンプ（養殖）を用いた。これらの生鮮コンプを真空凍結乾燥後、卓上型ミキサーで粉碎し、60メッシュ（250 μ m）の篩を通過したものについて、遊離アミノ酸は5時間の水抽出液をHPLC法（日立L-8900）、マンニトールはCameron et al.の方法に準じて測定した。生鮮及び水道水でボイル後（20L、約95 $^{\circ}$ C15秒）のコンプの物性（破断強度）は、それぞれ中央部を約10 \times 10cmに調製後、レオメーター（サン科学 CR-500DX）により、試料台スピード60mm/分で ϕ 2mm円柱プランジャーによる最大強度として測定した。

イ. ナガコンプ、オニコンプの冷凍保存試験

（ア）試料及び方法

前記アで用いたナガコンプとオニコンプについて、それぞれ5月に採取したものを、 -20° Cと -40° Cで冷凍保管し、経時的（1, 2, 3, 6, 9ヶ月）に解凍し、解凍後のアミノ酸量、マンニトール量及び解凍ド

リップの測定や、解凍後及び解凍後ボイルにおける破断強度の測定を行った。また、官能評価（目視による色調、におい）や顕微鏡（オリンパス BHS-323）によりボイル前後の組織観察を行った。なお、成分や物性の測定方法は前記アと同様である。

（3）得られた結果

ア. ナガコンプ、オニコンプの時期別成分変化および物性の把握

ナガコンプにおける5～6月のマンニトールの含有量は約23%と4月及び7月に比べ高い値であった。オニコンプでは、5月の9.0%から8月では39.4%と大きく増加した（図1左）。ナガコンプのエキスアミノ酸は、4月には2,218mg/100gであったが、5～7月では半減した。オニコンプでは、5月の3,203mg/100gから8月には5,014mg/100gと大きく増加した。なお、両コンプのアミノ酸組成は、ともにグルタミン酸が多く、ナガコンプで15～26%、オニコンプでは40～49%を占めた（図1中央）。

ナガコンプの破断強度は、生鮮では5～7月に958g～1,231gと大きな違いはみられなかったが、オニコンプでは5月の925gから8月には1943gと大きく増加した。また、両コンプともボイル後では破断強度が低下（軟化）し、特にオニコンプで顕著であった（図1右）。

イ. ナガコンプ、オニコンプの冷凍保存試験

両コンプのマンニトール量は、冷凍保管後では生鮮時（5月）に比べ若干減少したものの保管期間・温度で大きな差はみられなかった（図2左）。ナガコンプのアミノ酸量は9ヶ月後に若干減少していたが保管温度に係わらず大きな差はみられなかった（図2中央）。一方、オニコンプは9ヶ月後も生鮮時（5月）と比べ大きな違いはなかった（図2右）。

凍結保管後の破断強度は、両コンプとも生鮮及びボイルに比べ、1ヶ月の凍結や解凍後のボイルにより低下したが、3ヶ月以降では解凍後のボイルの有無に係わらず大きな違いはみられなかった（図3）。

解凍ドリップ量は、ナガコンプでは -40° C保管では -20° C保管に比べ少なかったが、保管期間で大きな差はなかった。一方、オニコンプでは貯蔵3ヶ月までは

ナガコンブと同様な傾向であったが、貯蔵6ヶ月及び9ヶ月では保管温度や期間に係わらずドリップには大きな差はなかった(図4)。なお、解凍後においてコンブの種類や凍結期間・温度に係わらず異臭等は感じられなかった。

細胞組織の顕微鏡観察を行ったところ、両コンブとも生鮮では細胞組織が密であったが、生鮮ボイル後及び解凍後ボイル(-40℃, 6ヶ月)では、生鮮に比べて細胞組織間に隙間がみられたものの、細胞組織自体は概ね保持されていた(図5)。

解凍後の色調において、ナガコンブは保管期間・温度に係わらず解凍後のボイル処理中に一旦緑化したものの、冷却水による急冷後に褐色への戻りがみられた。一方、オニコンブは3ヶ月後までは急冷後でもほぼ完全に緑化したものの、6ヶ月後では急冷後に若干褐色への戻りがみられた。これらのことから、今後、生コンブを用い、緑色を保持した総菜を製造するための適切なボイル条件や保管条件について検討する必要があると考えられる。

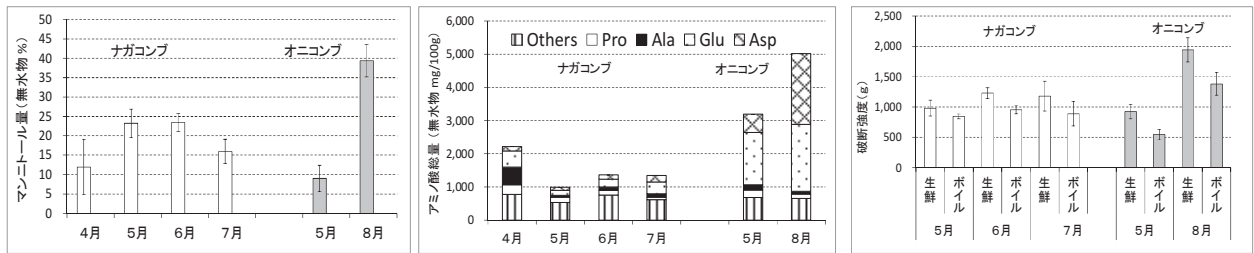


図1 各種コンブの時期別におけるマンニトール量、アミノ酸量及び破断強度の変化

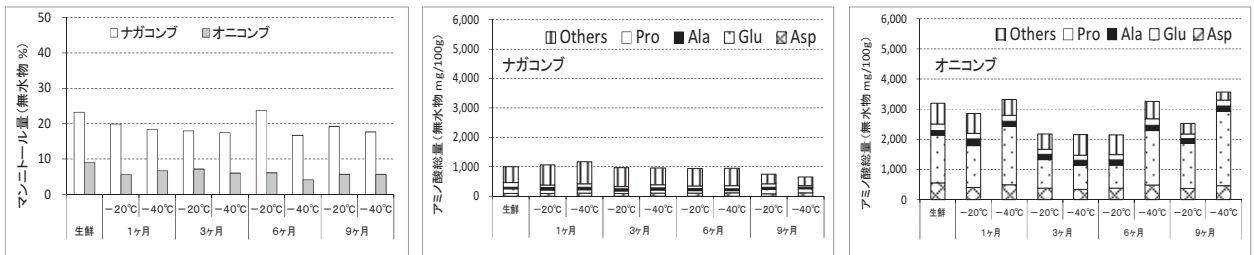


図2 各種コンブの冷凍保管後のマンニトール量、アミノ酸量の変化

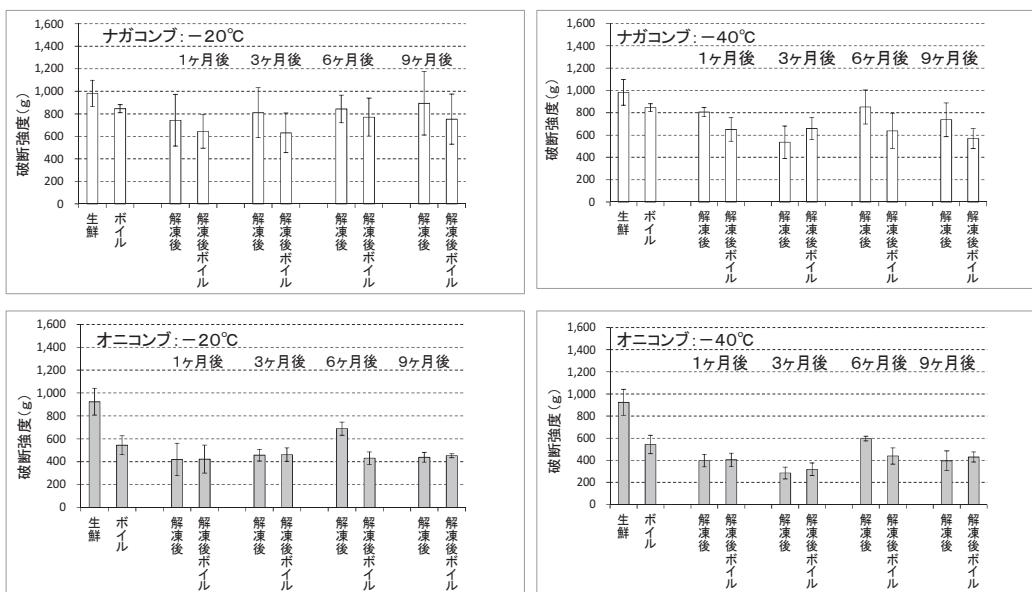


図3 各種コンブにおける保管条件と破断強度の変化

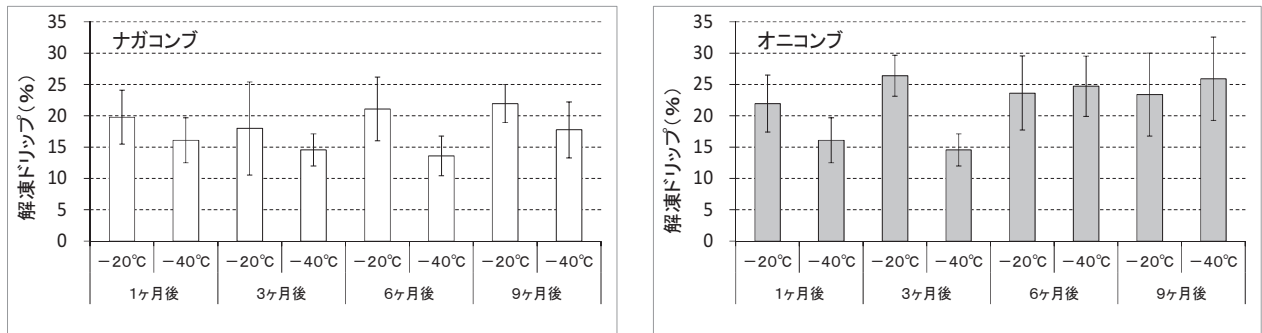


図4 各種コンブにおける保管条件と解凍ドリップの変化

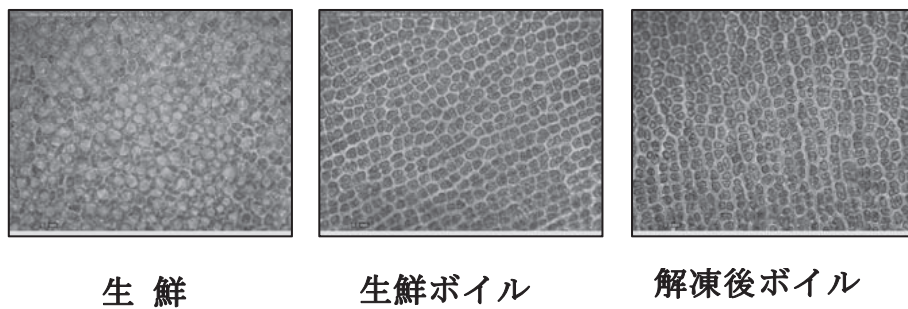


図5 オニコンブの細胞組織観察 (×200), 解凍ボイル: -40°C, 6ヶ月後

7 つぶかご餌料開発に向けた実証試験（経常研究）

担当者 加工利用部 阪本正博・麻生真悟

（1）目的

北海道におけるツブ類の漁獲数量は約8,000トンで生産金額が約30億円（H22）とホタテガイに次いで、貝類では2番目に多い種である。特に、日高～釧路管内のツブ類の漁獲数量、生産金額は、共に全道の約8割を占めている。ツブ類は、主に冷凍魚を餌料とするかご漁で漁獲されている。今回、対象とするエゾバイ漁業では、餌料として主にマイワシが用いられているが、餌料費が高く（160円/kg）、漁業者からは餌料費の負担が少なく、蛸集性（漁獲物が集まる）に優れた餌料の開発が強く望まれている。

そこで、小型サンマや小型ニシンなどの未低利用資源を活用し、蛸集性が高く、経費負担が少ない餌料の開発試験を行う。

なお、本試験は、エゾバイを漁獲対象に、広尾漁業協同組合、十勝地区水産技術普及指導所、広尾町の協力により実施した。

（2）経過の概要

ア 人工餌料の製造

小型サンマ（平均体長261mm）、小型ニシン（平均体長205mm）、イカ内臓をミンチした各餌料原料50%（ホール）に、アルギン酸ナトリウム（アルギン酸Na）、硫酸カルシウム（硫酸Ca）等を混合、固化後、一定の大きさ（150g）に切断して人工餌料を製造した（図1）。

また、小型サンマを使用し、昨年度のつぶかご餌料試験に用いた添加量のアルギン酸Na2.5%、硫酸Ca2.5%、

リン酸塩0.3%より添加量を減らした時の人工餌料の固化状態を観察し、コスト削減のための減量化を検討した。

人工餌料の硬さは破断強度により求めた。破断強度は、直径5mm球状プランジャーを用いたレオメーター（CR-500DX, サン科学）で測定した（テーブル速度60mm/min）。原料及び餌料の一般成分は常法で、遊離アミノ酸はニンヒドリンによる比色定量から求めた。

イ 天然餌料の蛸集効果の検討

十勝沖にて、エゾバイ漁業の当業船により、天然餌料の蛸集効果の調査を行った。調査では、小型サンマ（100円/kg）、小型ニシン（70円/kg）、ヤドカリの天然餌料を入れたかごを海中に投入後、2日目にかごを揚げ、エゾバイの漁獲数を測定し、マイワシ天然餌料に対する漁獲数比を求めた。

ウ 人工餌料の蛸集効果の検討

イと同様に当業船により調査を行った。調査では、小型サンマ、小型ニシン、イカ内臓の人工餌料によるエゾバイの漁獲数を測定し、マイワシ天然餌料に対する漁獲数比を求めた。

エ エゾバイのかごへの蛸集行動の観察

イと同様に当業船により調査を行った。水中ビデオカメラ（ビデオカメラ：R-MONICA-1（株）ロッキー）を設置したかごを海中に投入後、2日目にかごを揚げ

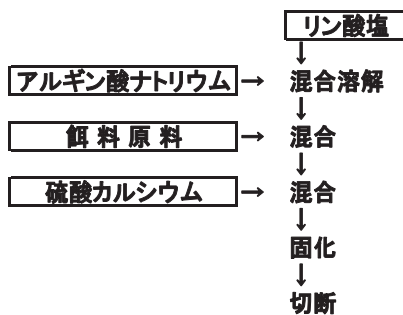


図1 人工餌料の製造方法



写真1 水中ビデオカメラを設置したつぶかご

た(写真1)。餌料は天然餌料を用い、操業中のかごへの蛸集行動を44時間観察し、海中におけるエゾバイの1時間ごとの入かご数(カゴに入ったエゾバイ数)及び脱かご数(カゴから脱出したエゾバイ数)をカウントした。

(3) 得られた結果

ア 人工餌料の製造

餌料原料の成分では、マイワシ、小型サンマに比べ小型ニシンで水分が多く、粗タンパク質、粗脂肪、遊離アミノ酸の含量が少なかった。また、ヤドカリはマイワシ、小型サンマに比べ、粗脂肪が少なく、遊離アミノ酸の含量が多く、イカ内臓では水分が少なく、粗脂肪、遊離アミノ酸の含量が多かった(表1)。

コスト削減のため添加量の減量化を検討した。昨年度、使用していたアルギン酸Na2.5%、硫酸Ca2.5%、リン酸塩0.3%のアル2.5区からアルギン酸Na1.0%、硫酸Ca1.0%、リン酸塩0.1%のアル1.0区に添加量を減らすに従い、破断強度が減少したが、アル1.0区でも、ゲルの固化が認められたことより、この濃度を用いて餌料製造を行った(表2、図2)。

製造した小型サンマ、小型ニシン、イカ内臓の各人工餌料の成分は、原料に比べ、粗タンパク質、粗脂肪の含量が半分程度であった(表3)。また、破断強度は、小型ニシン人工餌料が小型サンマ人工餌料やイカ内臓人工餌料より高い傾向を示した(図3)。

表1 各餌料原料の成分値

原料	水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	遊離アミノ酸 (mg/100g)
マイワシ	63.6	16.3	17.4	1.7	1696
小型サンマ	66.8	18.7	12.1	2.6	1004
小型ニシン	77.4	13.0	6.6	3.4	302
ヤドカリ	67.0	15.9	1.4	12.9	4560
イカ内臓	44.2	17.5	32.8	1.3	7746

表2 各試験区の添加剤の配合量

	アルギン酸Na	硫酸Ca	リン酸塩
アル2.5区	2.5%	2.5%	0.30%
アル2.0区	2.0%	2.0%	0.25%
アル1.5区	1.5%	1.5%	0.15%
アル1.0区	1.0%	1.0%	0.10%

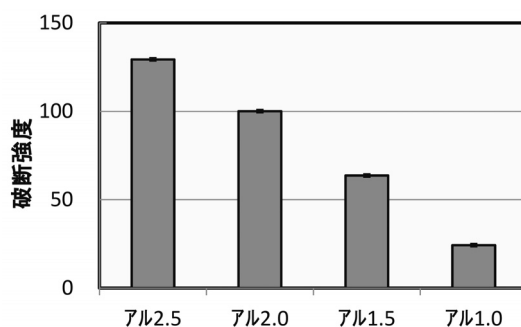


図2 各試験区の破断強度

表3 各人工餌料の成分値

餌料	水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	遊離アミノ酸 (mg/100g)
小型サンマ人工	81.4	9.4	5.7	2.4	1566
小型ニシン人工	85.4	7.3	4.3	2.7	207
イカ内臓人工	71.0	8.6	16.1	2.6	3636

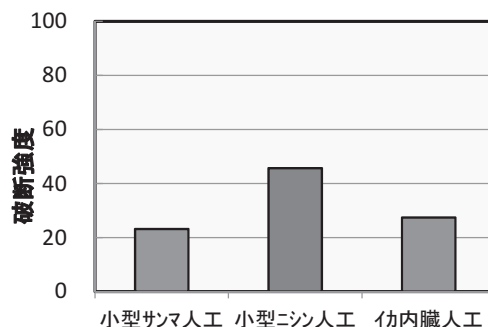


図3 人工餌料の破断強度

イ 天然餌料の蛸集効果の検討

各天然餌料を用いた当業船の試験では、対照としたマイワシ天然餌料に対する漁獲数比は、小型ニシン天然餌料が、小型サンマ天然餌料と同様に8割程度であり、蛸集効果が高い傾向であった。一方、ヤドカリ天然餌料は5割程度と蛸集効果が低かった(図4)。

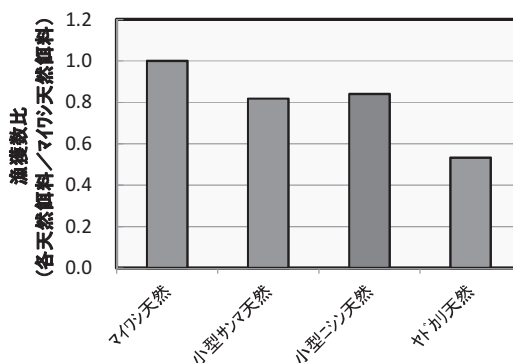


図4 各天然餌料の漁獲比

ウ 人工餌料の蝟集効果等の検討

各人工餌料を用いた当業船の試験では、マイワシ天然餌料に対する漁獲数比は、小型ニシン人工餌料が8割程度と高く、小型サンマ人工餌料が6割程度であった。一方、イカ内臓人工餌料は、漁獲がほとんど無く、蝟集効果が低かった(図5)。

小型ニシン人工餌料を3トン/日で量産した場合のコスト計算では、アルギン酸Naを2.5%から1%, 硫酸Caを2.5%から1%, リン酸塩を0.3%から0.1%に減量することにより材料費(添加剤)の軽減が図られ、製造コストが115円/kgから88円/kgへ削減することが可能であった(表4)。

小型ニシンを用いた餌料は、天然、人工ともにマイワシに比べ蝟集効果が8割に達し、単価が1/2程度と安価であり、マイワシ天然餌料の代用としての可能性があると考えられる。

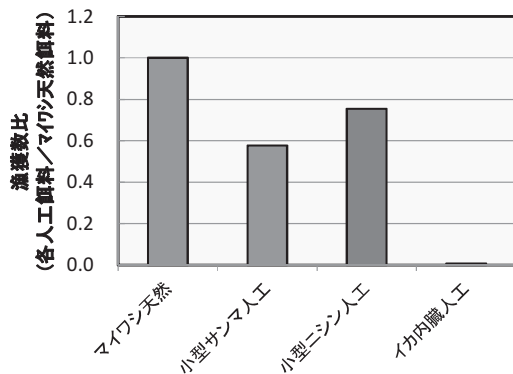


図5 各人工餌料の漁獲比

表4 人工餌料の製造コスト

	(円/kg)	
	軽減前	軽減後
材料費	44	18
原料費	28	28
労務費	19	19
経費	24	24
合計	115	88

* 3トン/日で製造した場合

オ エゾバイのかごへの蝟集行動の観察

水中ビデオカメラ撮影から、エゾバイはかご入れ後9時間以内に漁獲数の5割程度、24時間以内に8~9割がかごに入っており、操業(2日間)の前半でかごに入るものがほとんどであることが判明した(図6)。また、かごから脱出するエゾバイは22時間以降で確認され、脱かご数は、かごに入った個体の1割程度であった。このことより、エゾバイのかごへの蝟集は比較的早く、脱出も少ないものと考えられる。

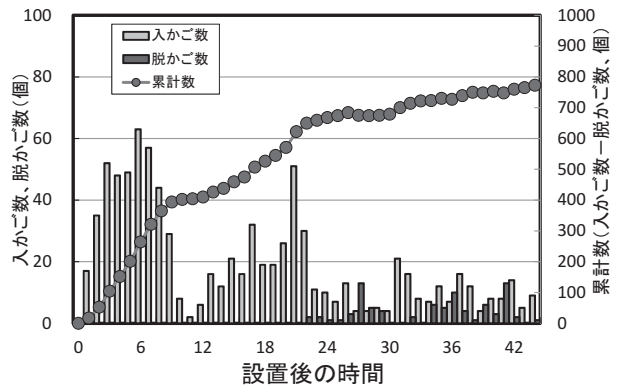


図6 エゾバイの入かご数・脱かご数

8 サケ由来素材製造技術に関する基礎的研究（一般共同研究）

担当者 加工利用部 麻生真悟・秋野雅樹

（1）目的

北海道の沿岸地域は、近年200カイリ問題等の影響もあり、漁獲量が激減し、地域経済の衰退は著しい。水産加工業の視点から地域経済を活性化するためには、限られた資源をもとに付加価値の高い加工品を開発すること、あるいは加工残滓として廃棄される水産物の未利用部位を有効利用した新製品を開発し、新規産業を創出することなどが重要である。

本研究では、サケ加工残滓を主原料として食品原料と化粧品原料の量産事業を行っている民間企業と共同で、サケ卵巣外皮からの食品原料の製造プロセス開発に関する基礎的研究を行うことを目的とする。

（2）経過の概要

共同研究は、①原料および試作品成分調査と②製造工程の検討：1）原料洗浄工程，2）脱脂工程，3）プロテアーゼ処理工程，4）スプレードライ工程の項目に行った。このうち、釧路試験場は、①原料および試作品成分調査と②製造工程の検討のうちの3）プロテアーゼ処理，4）スプレードライ工程についての研究を分担した。

（3）得られた結果

サケ卵巣外皮の歩留まりは、漁期後半に減少すること、一般成分では、漁期前半に比べ漁期後半で、粗タンパク質が増加し、粗脂肪が減少することを明らかにした。また、ペプチド製造に用いる市販酵素の種類を検討し、試作品を製造した。詳細な実験結果については、産業財産権等の対象となる技術情報、ノウハウ等の秘匿情報が含まれているので非公開とする。

9 魚肉タンパク質を活用した新規食品素材の開発Ⅱ（一般共同研究）

担当者 加工利用部 武田浩郁・阪本正博・麻生真悟・木村稔

（1）目的

北海道近海にて漁獲されたスケトウダラを原料とした機能性食品の製品化を民間企業と検討している。昨年実施した共同研究ではスケトウダラの機能性乾燥食品（タンパク質）素材の製造技術開発に成功し、乾燥粉末の量産化に目処が立った。本研究ではスケトウダラ乾燥粉末の製品化に向けて、その品質を担保するための指標となる成分の定量方法構築を目的とする。

（2）経過の概要

共同研究は、北海道沿岸にて漁獲されたスケトウダラを原料として用い、スケトウダラ由来の成分を指標とした定量方法を検討し、本素材の製品化に関するデータの蓄積を図る。

（3）得られた結果

詳細な実験結果については、知的財産権等の対象となる技術情報、ノウハウ等の秘匿情報が含まれているので非公開とする。

10 ホタテガイ外套膜由来ペプチドを活用した脂溶性成分の 吸収促進機能の検証（公募型研究）

担当者 加工利用部 武田浩郁・麻生真悟・木村稔

（1）目的

北海道の主要な水産物であるホタテガイは、その加工処理施設から加工残滓として大量の外套膜が排出される。外套膜は良質なタンパク質を含んでいるが、食品素材としては低利用な状況であり、有効活用方法の開発が急務な状況である。

これまでに我々は、低利用資源であるホタテガイ外套膜を原料として、脂質吸収促進機能を有するペプチドを発見してきた。今年度はこのペプチドを新規機能性食品素材として活用することを目的とする。

（2）経過の概要

ホタテガイ外套膜から機能性物質を調製し、細胞試験による機能性の検証、ラットを用いた脂溶性成分の吸収促進機能に関する試験を実施した。

（3）得られた結果

試験結果については、ペプチドを活用した製品化を目指す企業の製品情報および知的財産権等の対象となる技術情報、ノウハウ等の秘匿情報が含まれているので公開はしない。

11 ホタテウロの利用技術開発

(循環資源利用促進特定課題研究開発事業)

担当者 加工利用部 信太茂春・秋野雅樹・麻生真悟・木村 稔

(1) 目的

本道のホタテガイの漁業生産量は、全国の約8割を占め、平成25年は45.4万トンであった。しかし、漁業系廃棄物として、有害重金属のカドミウム(Cd)を高濃度に含む中腸腺(ウロ)が年間約3万トン排出されている。現在、森町にはウロのCdを除去して飼肥料化する施設があるが、電気代などの処理費の増加が問題となっている。また、道内の他地域では堆肥化や焼却処理によって処分しているが、加工業者あるいは自治体等は運搬費や処理費の負担に苦慮している。

一方、日本の養殖業では、魚粉価格の高騰と生産魚価格の低迷から、養魚コストの削減が緊要な課題となっている。そのため、飼育魚の低水温期の摂餌性と成長を改善する飼料原料(摂餌促進物質)の開発を要望している。また、本道栽培漁業は、成長促進効果のある摂餌促進物質によって放流種苗サイズの大形化と生残率の向上を図り、種苗生産コストを削減する技術開発を求めている。

そこで、本研究ではホタテウロのCdを低コストで除去し、有用性の高い魚類用摂餌促進物質(以下、ウロエキス)に転換する技術開発によって、北海道のホタテガイ漁業および日本の養殖業の持続的な発展に寄与することを目的とした。

(2) 経過の概要

昨年度までの3年間の試験では、ホタテガイ加工残渣の成分調査として、2012年6～9月のオホーツク海産(紋別市加工場採取)の生ウロおよび生ウロ付き(貝柱を除いた内臓部分)、2013年4月～2015年1月の噴火湾産(森町加工場採取)のボイルウロ、生ウロおよび生ウロ付きについて、一般成分(水分、灰分、粗タンパク質、粗脂肪)と遊離アミノ酸組成をそれぞれ測定した。ウロのタンパク質を遊離アミノ酸に分解するエキス化方法については、ボイルウロでは市販酵素を用いたが、生ウロおよび生ウロ付きは自己消化作用(40℃、pH4.0)の活用で酵素を使わずに周年処理可能なことを明らかにした。また、ウロエキスの摂餌促進効果は、Cdを電気分解で除去(電解処理)しても変化しないこ

と、中性(pH7)調整がより良好なこと、ペプチド(遊離アミノ酸が2つ以上結合したもの)含有率により大きく変化しないことを確かめた。ウロエキスの効果調査では、マツカワ稚魚、クロソイ稚魚およびマダイ稚魚で各々の適正添加量が示唆されるとともに、餌料への少量添加によって飼育成績が向上することを明らかにした。さらに、マツカワ稚魚、クロソイ稚魚の血液成分、肝臓の生化学成分およびCd蓄積量は、ウロエキスの添加によって変化しないことを確かめた。これらのことから、ウロエキスは「飼料の安全性評価基準および評価手続」(農林水産省消費・安全局局長通知)に基づく新規飼料原料として製造登録が可能な安全性を有すると考えられた。

本年度は、ウロエキス添加餌料で飼育した日本の代表的な海面養殖魚のブリ若魚(ハマチ)をサンプルとした官能試験を行った。

魚体などの成分分析は、水分(105℃常圧乾燥法)、灰分(550℃灰化法)、粗タンパク質(ケルダール法)、粗脂肪(ソックスレー法)、遊離アミノ酸組成(アミノ酸自動分析計L-8900型、(株)日立製作所)を測定した。また、飼育魚の肝臓中のリン脂質などの生化学成分を市販キット(和光純薬工業(株))で定量した。

ア. 摂餌促進物質の有効性・安全性の検証

工業試験場が森町に構築した小規模プラントで製造したウロエキスを市販飼料に0～5%添加してクロソイ稚魚(全長109.4±2.9mm、体重19.9±1.8g)を70日間飼育し、小規模製造したウロエキスの有効性および安全性を検証した。また、チョウザメ(カラマム)では、市販飼料(ポーラスター、日本配合飼料(株))にウロエキスを0%、0.5%および1.0%添加した飼料で各々7尾を63日間、水温7～15℃で飼育して有効性を調査した。

イ. 海面養殖魚による実用化への検討

小規模製造したウロエキスの有効性を検証するため、国内の主要な海面養殖魚となっているハマチ(体長30～40cmのブリの若魚)を対象魚とした12週間の飼育試験

を民間飼料メーカー（㈱ヒガシマル）で2回実施し、飼育成績を調査した。

また、飼育終了時に活締めした冷凍魚を当场に搬入し、場員14名による生食（さしみ）の官能検査（3点識別法）を実施し、色調、うま味、香り・においおよび食感・硬さを比較してウロエキスの肉質への影響を調べた。

（3）得られた結果

ア. 摂餌促進物質の有効性・安全性の検討

（ア）クロソイ飼育試験

a. 飼料成分

市販飼料にウロエキスを添加した飼料区の一般成分と遊離アミノ酸量を表1に示した。

0%区の粗タンパク質は41.7%で、遊離アミノ酸含量1436.1mg/100gのうち、296.7mgがタウリンであった。

また、ウロエキスを添加した飼料の遊離アミノ酸量は、1%あたり約240mg/100gの増加となったが、乾物換算値は0%区と1%区ではクロソイ稚魚飼料の適正添加量1600~2000mg/100gの範囲にあったが、2%以上の飼料区は過剰な添加量と考えられた。

b. 飼育成績と魚体成分

クロソイ稚魚の飼育成績は、飼料中の遊離アミノ酸量の適否を反映し、適正添加量の0%区と1%区は同等となったが、その他の過剰添加となった飼料区の飼育成績には順次低下する傾向がみられた（図1）。

クロソイ飼育終了魚の0%区、1%区、2%区、3%区および5%区の全魚体一般成分と筋肉中の遊離アミノ酸量を表2に示した。全魚体一般成分および筋肉中の遊離アミノ酸量には、飼料区による変化はみられないことから、魚体成分へのウロエキスの影響はないと考えられた。また、肝臓成分として、リン脂質、トリグリセリドおよびグリコーゲンを測定したが、飼料区による有意な差は認められず、健康状態は同様と考えられた（図2）。

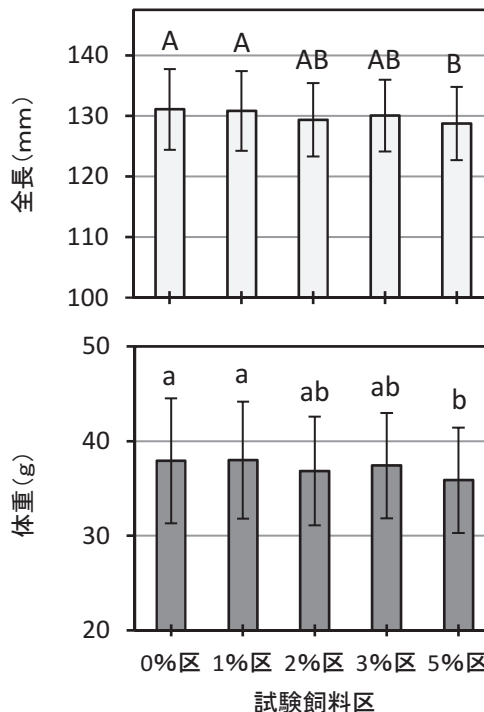
表1 クロソイ飼育飼料の成分

	0%区	1%区	2%区	3%区	4%区	5%区
水分	11.8	11.0	10.4	9.5	9.0	8.2
灰分	12.4	12.5	12.5	12.7	12.9	13.1
粗タンパク質	41.7	42.6	43.1	43.1	43.5	43.4
粗脂肪	14.1	14.2	14.2	14.3	14.3	14.3
その他	20.1	19.7	19.8	20.4	20.3	20.9
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1436.1 (1628.2)*	1642.4 (1845.4)	1866.8 (2088.5)	2117.8 (2340.1)	2340.1 (2571.5)	2647.3 (2883.8)

* () 数値は乾物換算値

表2 クロソイ全魚体の一般成分と筋肉の遊離アミノ酸量 (n=3)

	0%区	1%区	2%区	3%区	5%区
水分	67.5	69.4	68.1	68.4	67.7
灰分	4.5	4.7	4.8	4.6	4.5
粗タンパク質	16.7	17.0	16.9	17.2	17.1
粗脂肪	11.3	8.8	10.2	9.8	10.7
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	681.3	674.9	678.9	721.9	668.4



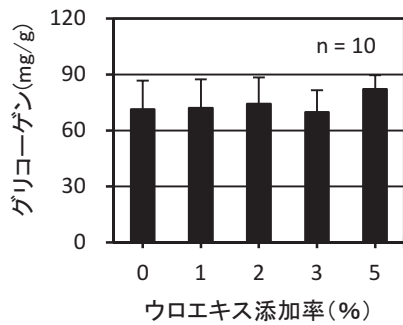
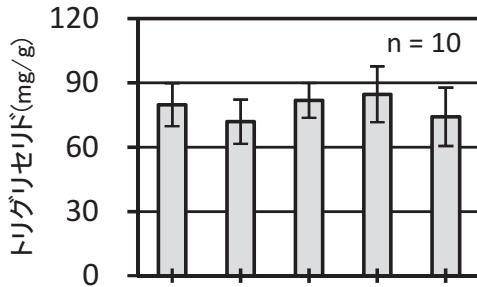
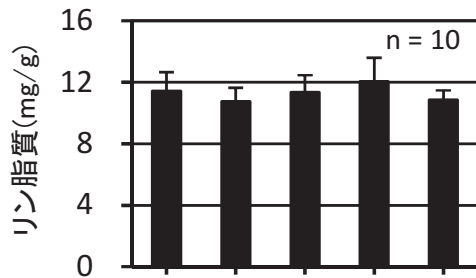
* 異なるアルファベットは有意差を表す (Scheffe 法, p<0.05)

図1 クロソイの飼育成績（体長と体重）

表3 チョウザメ飼育飼料の成分

	0%区	0.5%区	1%区
水分	24.0	24.7	24.1
灰分	7.7	7.8	7.9
粗タンパク質	37.8	37.5	37.8
粗脂肪	10.5	10.3	10.3
その他	20.0	19.7	19.9
合計(%)	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	815.8 (1073.4)*	975.6 (1295.6)	1098.0 (1446.6)

* ()内は乾物換算値



* 有意差なし (tukey 法, p<0.05)

図2 クロソイの肝臓成分

表4 チョウザメ筋肉の成分 (n=2)

	0%区	0.5%区	1%区
水分	79.1	80.5	79.6
灰分	1.3	1.2	1.3
粗タンパク質	18.7	17.8	18.5
粗脂肪	0.9	0.5	0.6
合計(%)	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	747.6	675.6	735.0

(イ) チョウザメ飼育試験

a. 飼料成分

チョウザメに給餌した飼料の一般成分などを表3に示した。

水分は、蒸留水またはウロエキス溶液の添加によって、ほぼ均一の約24%であった。遊離アミノ酸の乾物換算値は、0%区の1073.4mg/100gに対して、ウロエキスを添加した0.5%区および1%区は、それぞれ1295.6mg/100g, 1446.6mg/100gであった。

b. 飼育成績と魚体成分

チョウザメの飼育成績では、総摂餌量は0%区, 0.5%区, 1%区の順に多くなったが、増重率, 飼料効率に飼料区間の有意差はなく、ウロエキスの添加効果は認められなかった(図示省略)。その理由として、ウロエキスがチョウザメに効果がない、あるいは添加量が適正でなかったことが考えられることから、他事業で継続して検討する予定である。また、筋肉成分は、各飼料区2尾ずつの調査となったが、ウロエキスの添加率の違いによる傾向がみられず、ウロエキスの影響はないと考えられた(表4)。

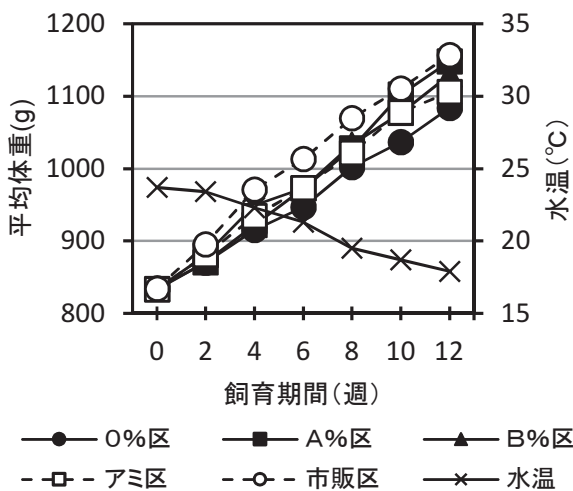


図3 ハマチの体重変化(抜粋)

イ. 海面養殖魚による実用化の検討

ハマチ委託試験については、平成26年10月から平成27年1月に実施した結果を報告する。なお、試験飼料へのウロエキスの配合割合などの情報は知財等の関係から公開しないこととした。

a. 試験飼料と飼育成績

ハマチの飼育飼料には、無添加飼料区(0%区)、ウロエキスの配合割合を変えたウロエキス区(A%区,B%区)とオキアミエキスを配合したアミ区およびハマチ用の市販飼料(市販区)を用いた。

ハマチの平均体重の変化を図3に示したが、12週目の平均体重では、A%区はアミ区以上に増重し、ほぼ市販区と同様となった。また、A%区は水温が低下した6週目以降も摂餌量の低下が小さく(図示省略)、低水温期の摂餌および成長の維持が図られたことから、養殖現場での飼育の効率化に寄与することが期待された。

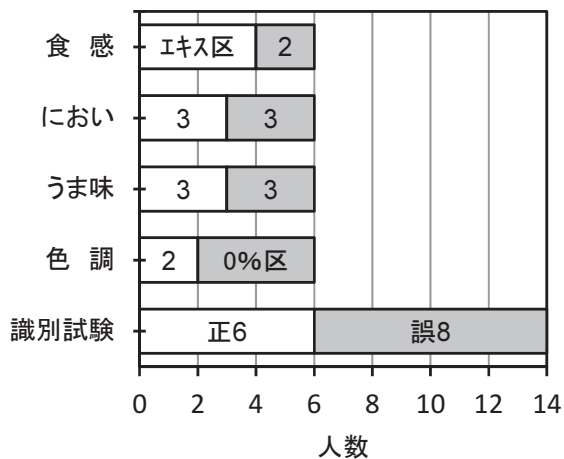


図3 ウロエキス添加の影響調査(官能試験Ⅰ)

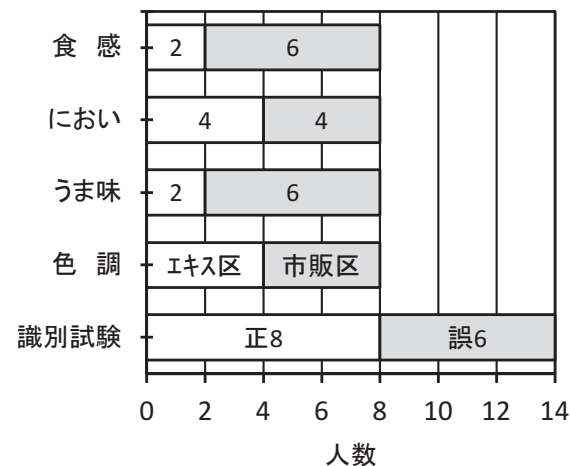


図4 ウロエキス添加の影響調査(官能試験Ⅱ)

b. 肉質への影響調査

養魚飼料へのウロエキス添加の有無による飼育ハマチの官能試験の結果を図3に示した。

場員14名による識別試験で、ウロエキス区で飼育したハマチを識別した者が6名(正)であったことから、無添加飼料区(0%区)とウロエキス添加飼料区(エキス区)には有意な差は認められなかった(有意水準5%)。参考として識別者6名の嗜好試験の結果についても合わせて図示したが、ほぼ同様の嗜好性であることが推察された。

つぎに、ウロエキス添加飼料(エキス区)と市販飼料(市販区)で飼育したハマチの官能試験の結果を図4に示した。

この試験においても14名中8名の識別(正)であったことから、エキス区と市販区の肉質には、有意差は認められなかった(有意水準5%)。しかし、参考値ではあるが、識別者8名の嗜好試験の結果から、うま味と食感は市販区の方がやや良いことが推察された。

以上

Ⅲ そ の 他

1 技術の普及および指導

1-1 水産加工技術指導事業

(1) 目的

本道の水産加工業は漁獲量の変動による加工原料不足を来とし、加えて輸入原料依存など、多くの不安定要因を抱えている。また最近、消費者の食嗜好の多様化、健康志向など、消費動向が大きく変化している。道東地域においてもこの現状を踏まえ、従来の一次加工的大量処理、原料供給型経営から、高付加価値、高次加工型経営に転換を図りつつあるが、これらに伴う加工技術には未だ多くの課題がある。そこで、これらの課題に対処するため、水産加工技術の普及指導を実施する。

(2) 経過の概要

水産加工業界の要望する技術指導内容は多岐にわたっており、きめ細かく対応するため、以下の3項目の以外にも、幅広く事業を実施した。

ア. 移動水産加工相談室（巡回技術指導）

講習会、懇談会を通じて水産加工の技術水準の向上および地域産業の活性化を図るため、加工相談室等を開催した。

- | | |
|---|----------|
| (ア) 広尾町 平成26年5月30日 成果発表・意見交換会（漁業者、漁協職員、広尾町職員、道職員） | 阪本・麻生・木村 |
| 講演等の内容 「未利用資源を用いたつぶかご餌料開発試験」 | 参加者15名 |
| (イ) 釧路市 平成27年2月28日 技術指導・講師派遣（漁業者、漁協職員、道職員） | 木村 |
| 講演等の内容 「水産物の鮮度保持」 | 参加者100名 |
| (ウ) 根室市 平成27年3月12日 技術指導・成果発表（漁業者、漁協職員） | 福士・木村 |
| 講演等の内容 「コンブの乾燥について」 | 参加者10名 |

イ. 北海道の水産加工振興に係わる連絡会議

公設水産加工試験研究施設と水産試験場との連携を強化し、地域水産加工業の発展に寄与するために、連絡会議を開催した。

日 時：平成26年7月31日

場 所：釧路水産試験場分庁舎

参加者：22名

参加機関：根室市水産加工振興センター、釧路市水産加工振興センター、標津町ふれあい加工体験センター、羅臼町水産商工観光課、北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センター、道立工業技術センター、釧路根室圏産業技術振興センター、水産林務部水産局水産経営課、釧路総合振興局、道総研食品加工研究センター、道総研中央水産試験場、道総研網走水産試験場、道総研釧路水産試験場

会議内容：各公設水産加工試験研究機関及び各水産試験場の事業説明の後、それぞれの内容について質疑、意見交換を行った。

話題提供：『漁業生産者との連携による高付加価値化への取り組み』というテーマで、中央水産試験場から『骨まで食べられるカレー～給食食材への取り組み』、釧路水産試験場から『トキシラズのブランド化への技術支援』、網走水産試験場から『宗谷産イシモズクを用いた冷凍食品の開発』について、話題提供を行った後、意見交換を行った。

ウ. 加工技術相談等

55件の加工技術相談と12件（57項目）の依頼分析に応じた。

1. 2 調査研究部一般指導

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者(所在地)	人数	指導事項の概要	担当者氏名
技術指導	4月	別海町	漁協・市・町・指導所・北水研・水試	13	根室管内ニシン種苗生産運営委員会担当者会議	堀井
技術指導	4月	別海町	漁協・市・町・指導所・北水研・水試	13	風蓮湖産にしん資源増大対策連絡協議会総会	堀井
技術指導 (講演等)	4月	帯広市	漁業者・漁協職員・水試	21	平成25年度十勝・釧路西部海域ケガニ資源調査結果	中明・板谷
技術指導 (講演等)	4月	釧路市	漁業者・漁協職員・市・振興局・水試	43	道東海域におけるスルメイカ漁況経過	中明・佐藤
技術指導	4月	東京都	キタミズクラゲ被害防止検討委員会	21	平成26年度第1回キタミズクラゲ被害防止検討委員会	中明
技術指導	4月	別海町	漁協職員等	9	風蓮湖ニシン産卵場調査(第1回)	堀井
技術指導	5月	別海町	漁協職員等	6	風蓮湖ニシン産卵場調査(第2回)	堀井
技術指導 (講演等)	5月	釧路市	石川県職員	2	マイワシの資源管理及び漁場形成機構の情報収集	中明
技術指導 (講演等)	5月	釧路市	漁業者・漁協職員・振興局・水試	21	釧路東部海域ケガニ資源調査結果	板谷
技術指導 (講演等)	6月	別海町	漁協・市・町・振興局・指導所・北水研・水試	18	マツカワ関連調査結果報告	萱場
技術指導 (講演等)	6月	浜中町	漁業者・漁協・町・指導所・水試	18	アカボヤの人工採苗及び中間育成技術の開発と養殖事業化の検討	佐々木・近田
技術指導 (講演等)	6月	帯広市	漁業者・漁協職員・振興局・水産林務部・水試	34	平成25年度十勝・釧路西部海域ケガニ資源調査結果	中明・板谷
技術指導 (講演等)	6月	根室市	漁協・市・町・振興局・指導所・水試	20	再生産促進を目指した放流マツカワの産卵生態研究	萱場
技術指導	6月	浦幌町	漁協・町・振興局・指導所・水試	29	平成26年度十勝管内栽培漁業推進協議会総会	中明・萱場
技術指導 (講演等)	6月	厚岸町	厚岸町内加工業者	16	さんま漁海況について	稲川
技術指導	6月	釧路市	漁協・市・町・振興局・水試	30	平成26年度釧路管内栽培漁業推進協議会通常総会	中明
技術指導	6月	釧路市	漁協・振興局・水試	25	平成26年度十勝海域・釧路西部毛がに協議会総会	中明
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	サンマ荷受け、荷主、生産者等	180	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	サンマ荷受け、荷主、生産者等	180	第11回全国サンマ・鮮魚大手荷主・荷主取引懇談会	佐藤
技術指導 (講演等)	7月	根室市	漁業者、加工業者、流通業者等	56	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	漁業者、漁協職員等	8	さんま漁海況について	稲川
技術指導	7月	羅臼町	大学・水研・漁協・自治体・水産庁・林野庁・環境省・道	33	知床世界自然遺産地域科学委員会海域WG会合	中明
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	漁協・市・町・振興局・指導所・水試	20	釧路管内栽培漁業推進協議会作業部会	萱場
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	漁業者等	43	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	根室市	漁業者、加工業者、流通業者等	63	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	根室市	水産加工業者等	63	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	釧路市	釧路市内加工業者等	20	さんま漁海況について	稲川

技術指導 (講演等)	8月	厚岸町	漁業者、漁協職員等	42	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	根室市	漁業者、漁協職員等	40	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	留辺蘂町	漁業者、漁協職員等	32	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	根室市	漁業者、漁協職員等	26	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	8月	釧路市	漁業者、漁協職員等	21	さんま漁海況について	稲川
技術指導 (講演等)	9月	釧路市	漁業者・漁協・振興局		平成26年度えりも以東ししゃも こぎ網漁業に関する打合せ会議	吉村
技術指導 (講演等)	9月	大樹町	漁業者・漁協・振興局	29	十勝管内ししゃも漁業調整協議 会臨時総会	吉村
技術指導 (講演等)	10月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	27	平成26年度第2回えりも以東し しゃもこぎ網漁業打合せ会議	中明・吉村
技術指導 (講演等)	10月	大樹町	漁業者・漁協・振興局	10	十勝海域毛がに漁業調整協議会 正副会長会議	板谷
技術指導	10月	白糠町	漁業者・漁協・振興局・指導所	9	釧路西部海域けがにかご操業指 導会議	板谷
技術指導 (講演等)	10月	釧路市	漁業者・漁協・振興局・ぎょれん	30	平成26年度釧路ししゃもこぎ網 漁業運営協議会総会	中明
技術指導 (講演等)	11月	釧路市	漁協・漁業者・水試・振興局・指導所・ 漁業管理課	25	平成27年度釧路東部海域かにか ご(けがに)漁業について	中明・板谷
技術指導 (講演等)	11月	釧路町	釧路町遠矢町内会	22	釧路町生涯学習お茶の間学習会	中明
技術指導 (講演等)	11月	豊頃町	漁業者・漁協・振興局・指導所	36	十勝海域けがにかご操業指導会議	板谷
技術指導 (講演等)	11月	白糠町	漁業者・漁協・振興局	10	釧路西部海域けがにかご操業指 導会議	板谷
技術指導	12月	別海町	漁協・市・町・指導所・水試	15	根室管内ニシン種苗生産運営委 員会担当者会議	堀井
技術指導	12月	別海町	漁協・市・町・指導所・水試	15	風蓮湖産にしん資源増大対策連 絡協議会総会	堀井
その他	12月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	25	平成26年度釧路ししゃもこぎ網 漁業運営協議会総会	中明・吉村
技術指導 (講演等)	1月	弟子屈町	漁業者・漁協・振興局	35	釧路東部海域かに籠連合部会総会	中明・板谷
技術指導 (講演等)	1月	弟子屈町	漁業者・漁協・振興局	39	釧路東部海域毛がに資源対策協 議会総会	中明・板谷
技術指導	1月	釧路市	漁協・系統・道・水試・漁連	40	釧勝地区資源管理推進委員会研 修会	中明
技術指導 (講演等)	1月	弟子屈町	漁協・系統・道・水試・漁連	48	根室地区資源管理推進委員会	三橋
技術指導	1月	根室市	北水研・道総研・振興局・指導所・根 室市	12	平成26年度ハナサキガニ資源増 大会議検討会	佐々木
技術指導 (講演等)	2月	帯広市	漁業者・漁協・振興局・指導所	40	十勝三単協青年部連絡協議会合 同研修会	萱場
技術指導	2月	釧路市	漁業者・漁協・振興局・水試	9	平成26年度えびこぎ網漁業報告会	中明
技術指導	2月	札幌市	大学・水研・漁協・自治体・水産庁・ 林野庁・環境省・道	34	知床世界自然遺産地域科学委員 会海域WG会合	中明
技術指導 (講演等)	2月	帯広市	漁業者・漁協・振興局・水試・指導所	22	平成27年度十勝海域毛がに漁業 調整協議会総会	中明・板谷
技術指導 (講演等)	3月	帯広市	漁業者・漁協・振興局・水試・指導所	33	平成26年度十勝管内ししゃも漁 業調整協議会総会	吉村
技術指導 (講演等)	3月	羅臼町	漁業者・漁協	20	ずわいがにの試験操業について	三橋

2 試験研究成果普及・広報活動

関係 支 庁	関係地域	開 催 年月日	開催 場所	参加者内訳（名）			特 記 事 項 (テ ー マ)
				道関係	その他	合 計	
<p>【釧路水産試験場成果発表会】 釧路管内3振興局（釧路、根室、日高）の水産課や水産普及指導所に対して、釧路水産試験場の最新試験研究成果を発表し、成果の普及に努めた。</p>							
釧 路 十 勝 根 室		27.3.16 ～3.17	釧路水試 分 庁 舎 会 議 室	30	10	40	釧路水産試験場 研究成果発表会
合計		1 件		30	10	40	

4 所属研究員の発表論文等一覧

調査研究部発表

- 1) Revealing the spawning history of Barfin flounder *Verasper moseri* as recorded by depth-temperature data-loggers
N. Nakatsuka, T. Kayaba (釧路水試), H. Katsumata, T. Yasuda, S. Furukawa, S. Sawaguchi, T. Ichikawa, O. Murakami, T. Wada, K. Kamiyama and R. Kawabe
9th International Conference on the Marine Biodiversity and Environmental Fisheries Science of the East China Sea, 2013
- 2) Gonadal maturation and spawning migration of stocked female barfin flounder *Verasper moseri* off the Pacific coast of northern Japan
T. Kayaba (釧路水試), T. Wada, K. Kamiyama, O. Murakami, H. Yoshida, S. Sawaguchi, T. Ichikawa, Y. Fujinami, S. Fukuda
Fisheries Science, 80, 1169-1179, 2014
- 3) Fishery characteristics of barfin flounder *Verasper moseri* in southern Tohoku, the major spawning ground, after the commencement of large-scale stock enhancement in Hokkaido, Japan
T. Wada・K. Kamiyama・S. Shimamura・O. Murakami・T. Misaka・M. Sasaki・T. Kayaba (釧路水試)
Fisheries Science, 80, 735-748, 2014
- 4) 「幻のカレイ・マツカワ」の産卵生態に関する研究－14 標本調査から推定したマツカワ雄の繁殖生態
萱場隆昭 (釧路水試), ・和田敏裕・神山享一・村上修・澤口小有美
平成27年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 35, 2015
- 5) 「幻のカレイ・マツカワ」の産卵生態に関する研究－15 未成魚の生息物理環境
中塚直征・萱場隆昭 (釧路水試)・和田敏裕・神山享一・村上修・岡田のぞみ・澤口小有美・市川卓・河邊玲
平成27年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 31, 2015
- 6) Maturation control of the short-spined sea urchin, *strongylocentrotus intermedius*, by low temperature rearing using deep-sea water, with the aim of extending the market season
T. Kayaba (釧路水試), K. Tsuji, H. Hoshikawa, Y. Kikuchi, K. Kawabata, Otaki, T. Watanabe
Bull. Fish. Res. Agen. 40, 155-165, 2015
- 7) 北海道東部太平洋海域へ来遊したスルメイカの体サイズと発生時期の経年変化
佐藤充 (釧路水試), 坂口健司

水産海洋研究 79 (1) 12-18, 2015

- 8) 2014年におけるサンマの漁況について
 稲川亮 (釧路水試)
 試験研究は今No.774, 2014
 - 9) 北辰丸によるサンマ漁期前調査について
 稲川亮 (釧路水試)
 平成25年度(第63回)サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 228-231, 2015
- 加工利用部発表
- 10) ホタテウロでブリやマダイを効率的に安く育てる！：信太茂春 (釧路水試)
 平成26年度水産研究本部成果発表会要旨, P 4, 2014. 8
 - 11) ホタテウロの養魚用摂餌促進物質としての新たな利用：信太茂春 (釧路水試)
 試験研究は今 No.760 2014. 5
 - 12) 食資源としてのカジカの利用について～カジカ冷凍すり身の製造とカマボコの特徴～：武田浩郁 (釧路水試)
 釧路水試日より No.95 P 6-8 2014.12
 - 13) 冷凍ホッケファイルの品質に及ぼす凍結時鮮度と凍結保管温度の影響：麻生真悟・秋野雅樹・信太茂春・福士曉彦・木村稔 (釧路水試)
 - 14) 脱血処理したサケ卵を用いた筋子の色調の検討：阪本正博 (釧路水試)・飯田訓之
 - 15) 冷凍ホッケファイルの品質に及ぼす凍結時鮮度と凍結保管温度の影響：麻生真悟・秋野雅樹・信太茂春・福士曉彦・木村稔 (釧路水試)
 平成26年度水産利用関係開発推進会議利用加工技術部研究会資料 P20-21 2014.11
 - 16) ホタテウロの利用技術開発：信太茂春 (釧路水試)
 - 17) 道産ホッケの用途に応じた安全・高品質化技術の開発：麻生真悟・秋野雅樹 (釧路水試)
 戦略研究報告書：北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業活性化の推進 (平成22～26年度) P67-95 2015. 3

平成26年度 事業報告書

発行月日 平成28年3月28日

編集発行人 高柳志朗

発行所 〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6号
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
水産研究本部 釧路水産試験場

印刷所 釧路総合印刷株式会社