



道総研

令和5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

令和5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などで得られたデータが含まれている場合があり、また、漁獲量などの一部には暫定値を使用している場合もあることから、企業活動や論文作成等に係わり図表やデータを使用するなど、内容を引用する場合には、次へお問い合わせ下さい。

問い合わせ窓口：北海道立総合研究機構 釧路水産試験場

電 話：総務部（代表） 0154-23-6221

調査研究部 0154-23-6222

加工利用部 0154-24-7083

北海道立総合研究機構水産研究本部
令和5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. 奨励研究	1
1. 1 GISを用いたアサリ資源管理システムの開発	1
2. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）	3
2. 1 漁業と資源のモニタリング	3
2. 1. 1 スケトウダラ	3
2. 1. 2 ホッケ	7
2. 1. 3 キチジ	10
2. 1. 4 シシャモ	12
2. 1. 5 ハタハタ	19
2. 1. 6 コマイ	20
2. 1. 7 ニシン	22
2. 1. 8 サンマ	30
2. 1. 9 サバ類・イワシ類	32
2. 1. 10 イカ類	36
2. 1. 11 ケガニ	40
2. 1. 12 砂泥域の増殖に関する研究：ホッキガイ	43
2. 1. 13 岩礁域の増殖に関する研究：コンブ類	45
2. 2 研究および技術開発	47
2. 2. 1 釧路西部・十勝海域ケガニの漁期前調査による資源評価手法の確立	47
2. 3 成果情報の作成	49
3. 海洋環境調査研究（経常研究）	50
4. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）	52
4. 1 マツカワ	52
5. 磯焼け環境下におけるホソメコンブ群落の形成条件に関する研究（経常研究）	54
6. 音響計測手法を用いた大型海藻類の群落判別技術の開発（経常研究）	56

7. 養殖用種苗生産技術開発に向けた道産エゾイシカゲガイの生物特性解明（経常研究）	57
8. アサリ漁業の生産性を向上させる漁獲機械の開発と機械耕耘効果の検証（経常研究）	59
9. 水産資源調査・評価推進委託事業（公募型研究）	61
9. 1 我が国周辺水産資源調査・評価	61
9. 2 國際水産資源調査・評価	62
9. 2. 1 サンマ	62
9. 2. 2 さけ・ます漁場環境調査	62
10. 水産資源調査・評価推進事業（水産庁補助金）（公募型研究）	63
10. 1 資源量推定高精度化推進事業：スケトウダラ太平洋系群	63
11. 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海水・海洋変動予測と海洋生態系への 気候変動リスク評価（公募型研究）	64
12. 北海道赤潮対策緊急支援事業（公募型研究）	65
13. 北海道資源管理手法開発総合事業（受託研究）	66

II 加工利用部所管事業

1. 近未来の社会構造の変化を見据えた力強い北海道食産業の構築（戦略研究）	67
2. 水産乾製品の加熱処理による品質向上技術の開発（経常研究）	71
3. 道東産ニシンを原料とした生食用冷凍素材の開発（経常研究）	72
4. 北海道産水産物由来筋肉タンパク質の機能性に関する研究（一般共同研究）	74
5. 食品製造残渣及び水産系廃棄物を活用した養殖サーモン成魚用の低コスト飼料の開発（公募型研究）	75
6. サケ鰆からの出汁用乾製品及びエキス製品開発に関する研究（公募型研究）	79
7. 分子インプリント技術による魚の鮮度および美味しさを判定する新規センサの開発（公募型研究）	81

III その他

1. 水産加工技術普及指導事業	82
2. 調査研究部一般指導	83
3. 所属研究員の発表論文等一覧	84

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

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

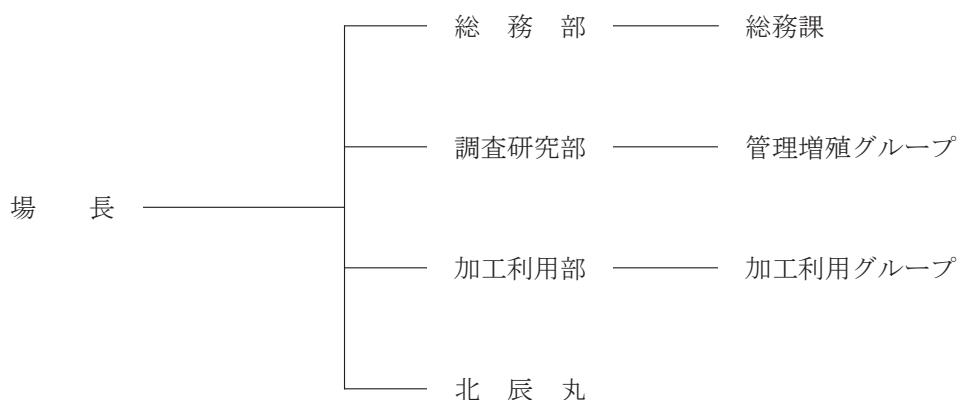
2 主要施設

場所	土地面積	庁舎建物面積	附属建物面積
仲浜町庁舎	3,982m ²	1,660.37m ² (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39m ² 危険物貯蔵庫：コンクリートブロック造平屋建5m ² 廃水処理施設：コンクリートブロック造平屋建33.78m ² 合計：1,738.15m ²
浜町庁舎	2,682m ²	704.26m ² (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315.69m ² (内低温実験室43m ²) 漁具格納庫：コンクリートブロック造平屋建67.75m ² 漁具倉庫：プレハブ式床面コンクリート二階建 延144.85m ² 危険物貯蔵庫：鉄骨造平屋建5m ² 機械室：木造モルタル平屋建9.97m ² 車庫：木造モルタル平屋建17.39m ² 合計：1,264.91m ²

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、D G P S 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、C T D 測定装置、多層式超音波流速計、スキヤニングソナー、マルチビームソナー、計量魚群探知機、漁具形状測定機、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 F B

4 機 構



5 職員配置

職種別	部別	場長	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)		4				4
研究職		1		9	8		18
海事職						16	16
合計		1	4	9	8	16	38

6 経費（決算額）

区分	決算額	備考
人件費	295,950千円	
管理費	108,349千円	
業務費	54,639千円	研究費、補助金等を含む
合計	507,698千円	

7 職員名簿

(令和6年3月31日現在)

場	長	姥谷 幸司	北	辰	丸	船	長	本田 賢一
総務部						機	長	風間 友則
総務課	総務部長 兼 総務課長	桜庭 邦弘	航	海	長	石井 克仁		
	主査(総務)	齊藤 誠	通	信	長	神館 勝雄		
	専門主任	千原 裕之	一等	航	海	士 嶋田 操		
	主 事	永田 知陽	二等	航	海	士 本多 曜		
調査研究部			三等	航	海	士 中川 智昭		
	部長	嶋田 宏	一等	機	関	士 川井 靖志		
	研究主任	石田良太郎	二等	機	関	士 白石 圭		
	主任主査(資源管理)	本間 隆之	甲	板	長	岩崎 貴光		
	主査(資源予測)	澤村 正幸	機	関	主任	宮崎 正人		
	主査(資源増殖)	園木 詩織	船		員	近藤 駿斗		
	研究職員	安東祐太朗	船		員	小野 斐太		
	研究職員	生方 宏樹	船		員	浜路 夏光		
	研究職員	深井佑多佳	船		員	木下 蒼太		
	専門研究員	堀井 貴司	航	海	主任	葛西 利彦		
加工利用部								
	部長	武田 浩郁						
	研究主任	秋野 雅樹						
	主査(原料化学)	小玉 裕幸						
	主査(加工開発)	加藤 慎二						
	研究職員	前野奈緒子						
	研究職員	奈須 亮耶						
	研究職員	藤盛 萌夏						
	専門研究員	信太 茂春						

I 調查研究部所管事業

1. GISを用いたアサリ資源管理システムの開発 (職員研究奨励事業・シーズ探索型)

担当者 調査研究部 深井佑多佳

協力機関 野付漁業協同組合

根室地区水産技術普及指導所標津支所

(1) 目的

全国のアサリ生産量は、減少の一途をたどっており、2021年度は4,900トン（農林水産省海面漁業生産統計）で、最も生産量が多かった1980年代の約3%となった。これに対して北海道のアサリは全国で唯一、良好な資源状態を維持している海域であり、2021年度の生産量は全国の約38%となる1,869トン（漁業生産高報告）であった。近年は国内主要産地における産地偽装問題などによって、道産アサリの需要はさらに高まっている。

道内の主要産地である釧路・根室地方では、アサリを漁獲する各漁協によって、漁獲サイズや水揚げ重量の制限、資源調査等による資源管理が行われている。今後の持続的かつ効率的な資源利用の実現には、これまでの経年的な調査データや漁業データを蓄積し、資源の利用実態の分析を進める必要がある。そこで、本研究では、漁協ごとに実施されている資源調査結果を収集し、これらのデータをアサリ漁場マップに取り込むことによって、GISを用いたアサリ資源管理システムを構築し、マップ上で資源利用状況や漁場生産力の見える化を試みる。

(2) 経過の概要

ア 資源調査データの収集

別海町野付湾をモデル地区として、現地漁協主体で毎年実施されているアサリ資源調査の過去10年分の結果および根室地区水産技術普及指導所標津支所所有のアサリ漁場の位置情報をそれぞれ収集した。

イ アサリ漁場マップの作成

野付湾内のアサリ漁場の一つであるゴメ島造成礁において、底質環境調査およびドローンによるアマモ場の分布調査を行った。底質環境は、酸化還元電位、pH、表面温度、粒度組成についてデータを取得し、調査結果は、ArcGISを用いてコンター図を作成した。ドローンによる空撮画像は、OpenDroneMapを使用してオルソ画像を作成した。取得した底質環境情報およびア

マモ場の分布状況をそれぞれArcGISに取り込み、アサリ漁場マップを作成、アマモ場と底質環境との関係を調べた。

ウ アサリ資源管理システムの構築

統計解析ソフトRを用いて、得られた資源量の推移およびアサリ漁場マップを、A4用紙1枚に出力するシステムを構築した。出力結果として、漁場の状況、アサリの資源状況、漁場面積とアマモ場の面積、野付湾内におけるアサリ漁場の位置、漁場の上空写真、直近10年の漁獲サイズ以上・以下のアサリの資源量推移をそれぞれ表示できるように工夫した。

(3) 得られた結果

ア 資源調査データの収集

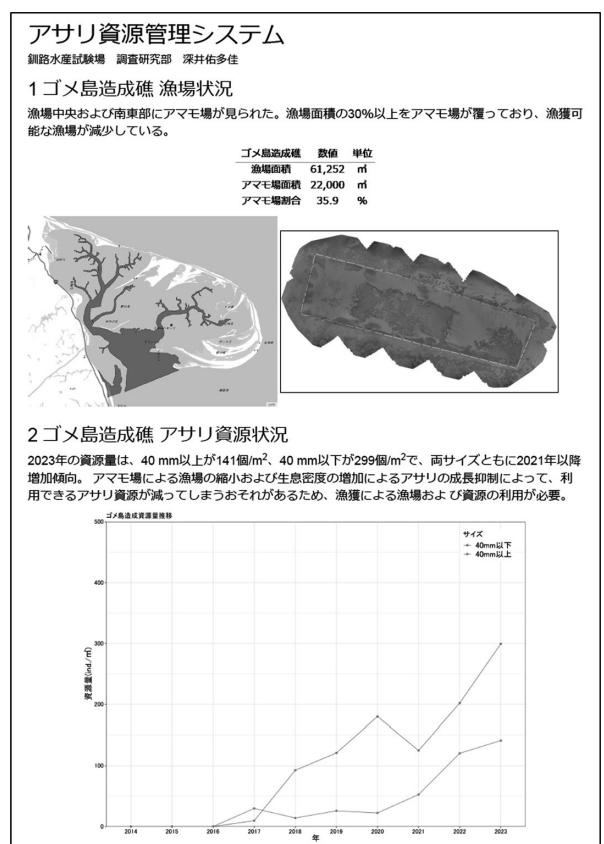
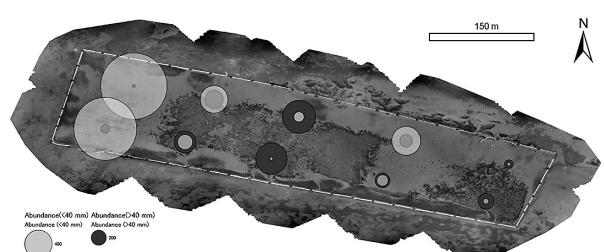
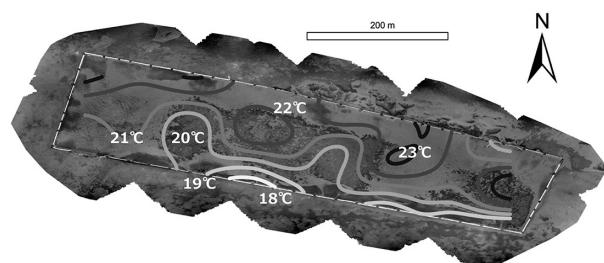
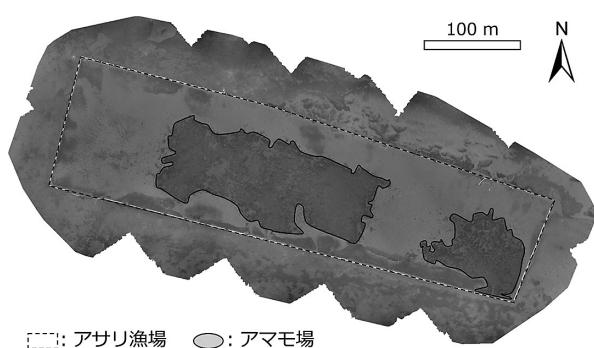
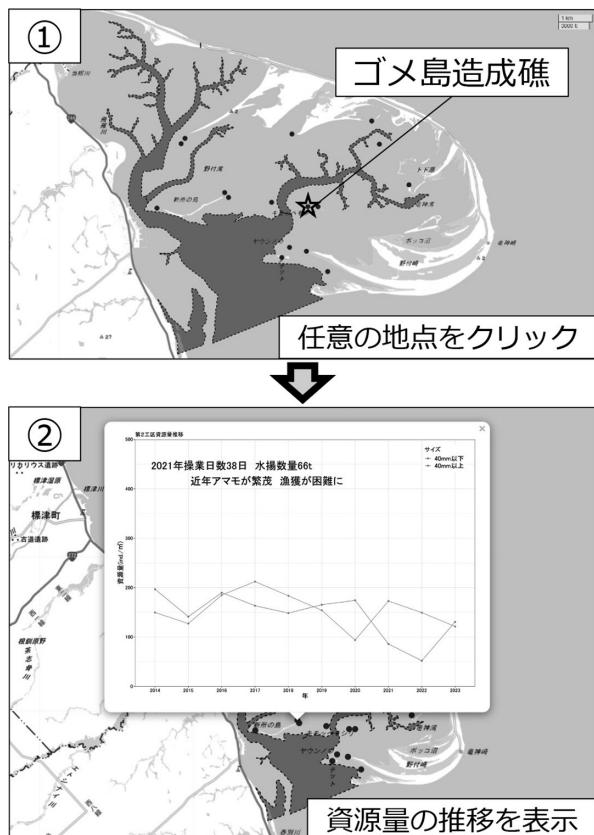
得られたアサリ漁場および澤の位置情報、調査および漁業データのそれぞれをArcGISおよび統計解析ソフトRを用いて見える化し、漁場内の資源量の推移と位置関係の把握を可能にした（図1）。

イ アサリ漁場マップの作成

作成したオルソ画像から、アマモ場は漁場中央部および南西部に分布し、漁場全体の約36%を占めることがわかった（図2）。底質環境調査の結果から、アマモ場では、表面温度は低く保たれていることが明らかとなった（図3）。収集した資源調査データから、成貝はアマモ場に多く、稚貝は漁場の西側に多いことが明らかとなり（図4），成貝サイズのアサリの分布にはアマモ場が寄与していると考えられ、アマモによる資源管理と資源保護の2つの実現可能性が示唆された。また作成したアサリ漁場マップから、利用可能な資源の分布と漁場状況が把握可能となり、アサリを漁獲すべき場所が明確となった。

ウ アサリ資源管理システムの構築

システムでは、マップ全体の表示から、任意の地点をクリックすると図1の②のように、指定した漁場の資源量の推移を表示できるようにした。システムによる出力結果の例として、今回調査を行ったゴメ島造成礁のものを示す（図5）。システムは他の漁場での応用を想定したフォーマットで作成し、随時更新が可能である。



2. 業生物の資源・生態調査研究（経常研究）

北海道の重要漁業生物について、漁業と資源のモニタリングを行うとともに、基礎的な生態調査を実施し、年齢、成長などの生物特性や漁場形成要因などを解明することにより、資源評価および漁況予測の精度向上や、増殖技術の向上を図る。それらの結果を行政施策の検討会議、漁業者との諸会議、研究会議等で報告することにより、資源の維持・増大と計画的漁業経営に寄与する。

2. 1 漁業と資源のモニタリング

2. 1. 1 スケトウダラ

担当者 調査研究部 本間隆之・澤村正幸

（1）目的

北海道の主要漁業資源であるスケトウダラについて、分布・生物学的特徴を明らかにするとともに、漁況や資源動向を把握し、資源の合理的な利用に役立てる。

（2）経過の概要

ア 根室海峡海域

（ア）漁業モニタリング

北海道漁業生産高報告を用いて、羅臼町～根室市における漁獲量を集計した（4月～翌年3月を年度として集計）。根室市については落石地区を除く地区の底建網および小定置網による漁獲量のみを集計した。羅臼町については羅臼港における日別、漁業別漁獲統計を集計した。それらのうち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、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。また、2023年11月～2024年2月に羅臼港に水揚げされた漁獲物を標本として、生物測定および年齢査定を行った。

（イ）卵分布調査

根室海峡におけるスケトウダラ卵の分布密度について、羅臼漁業協同組合が実施した調査結果をとりまとめた。深度400mからリングネット（口径0.8m、測長2.5m、目合NGG32）の鉛直曳きにより採集されたスケトウダラ卵について原口閉鎖までのステージのものを計数し、全調査点の中の最大値を産卵量指數とした。

イ 道東太平洋海域

（ア）漁業モニタリング

北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計および北海道漁

業生産高報告を用いて、広尾町～根室市における漁獲量を集計した（4月～翌年3月を年度として集計）。根室市については落石地区を除く地区の底建網および小定置網による漁獲量を除いた。また、十勝港（2023年12月20日）に水揚げされた刺し網漁業による漁獲物を標本として、生物測定および年齢査定を行った。

（イ）調査船調査

道東太平洋海域における0歳魚の分布状況、および道東・道南太平洋全域における親魚分布量を把握するため、試験調査船北辰丸（255トン）により、11月に計量魚群探知機（コングスバーグ社Simrad EK80、以下、計量魚探）および着底トロール網によるスケトウダラ分布調査を実施した。調査前には較正球による計量魚探のキャリブレーションを行った。なお、道南太平洋海域における調査は、函館水試の試験調査船金星丸との合同調査であり、結果の概要は、函館水試の事業報告書に記載している。

（3）得られた結果

ア 根室海峡海域

（ア）漁業モニタリング

根室海峡海域の漁獲量は1989年度の11.1万トンをピークに1990年度以降減少に転じた。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1万トンを下回り、2013年度以降はさらに減少して2019年度に過去最低の4,412トンとなった。その後は2020年度以降に標津町及び根室市の漁獲量が増加したことから海域全体の漁獲量はやや増加傾向にあったが、2023年度は標津町および根室市の漁獲量が前年から大きく減少したことでの海域の漁獲量は

6,806トンとなり前年度（11,320トン）を下回った（図1）。

羅臼港における漁業種別の漁獲量は、すけとうだらはえなわが前年度（129トン）を大きく下回る過去最低の59トンとなった。また、すけとうだら刺し網は3,434トン（前年度4,357トン），その他刺し網は2,648トン（前年度2,679トン）でいずれも前年度を下回った（図2）。

過去5年間のすけとうだら刺し網の月別・海区別漁獲量を図3に示した。例年1月は知床半島の付け根に近い松法沖に漁場が形成され、2月以降知床半島の先端のほうに漁場が広がる傾向がある。2023年は例年と同じく1月に知床半島付け根の松法海域に漁場が形成された後、2月に知床半島中部の知円別海域にまで漁場が広がり3月まで沿岸域を中心にまとまった漁獲が続く傾向がみられた。

2023年度にその他刺し網漁業により漁獲されたスケトウダラの尾叉長範囲は9～52cmでモードは47cm、すけとうだら刺し網漁業による漁獲物の尾叉長範囲は32～63cmでモードは49cmであった。すけとうだらはえなわ漁業の漁獲物は漁獲量の減少により標本が入手できず体長組成は不明である（図4）。

（イ）卵分布調査

卵分布調査から求められた産卵量指数の経年変化を図5に示した。2023度の産卵量指数は222で前年（82）を上回ったものの過去との比較では引き続き低い水準に止まった。

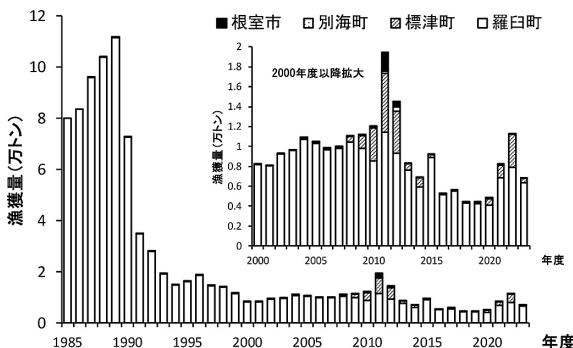


図1 根室海峡海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移（市町村別）

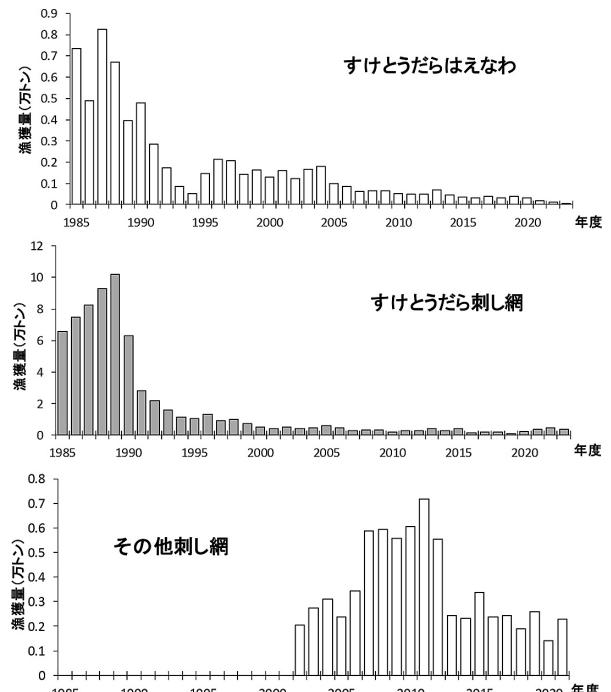


図2 羅臼町におけるスケトウダラ漁獲量の推移（漁業種類別）

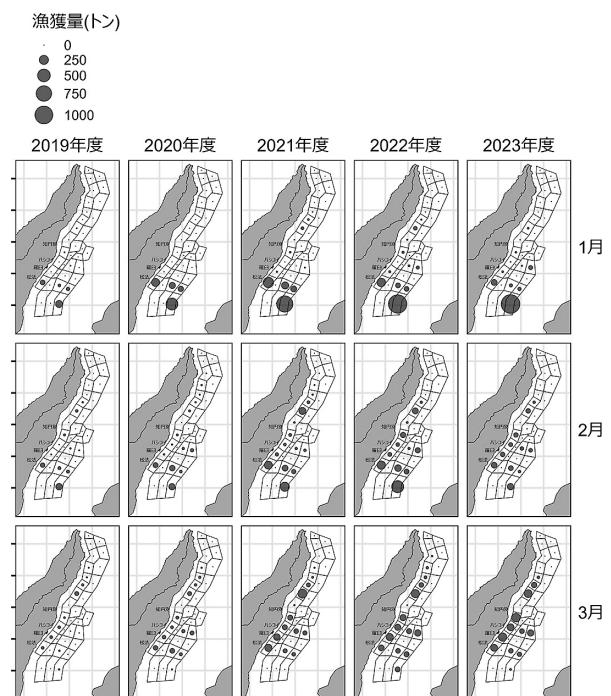


図3 羅臼町沖スケトウダラ刺し網漁業における漁場別漁獲量

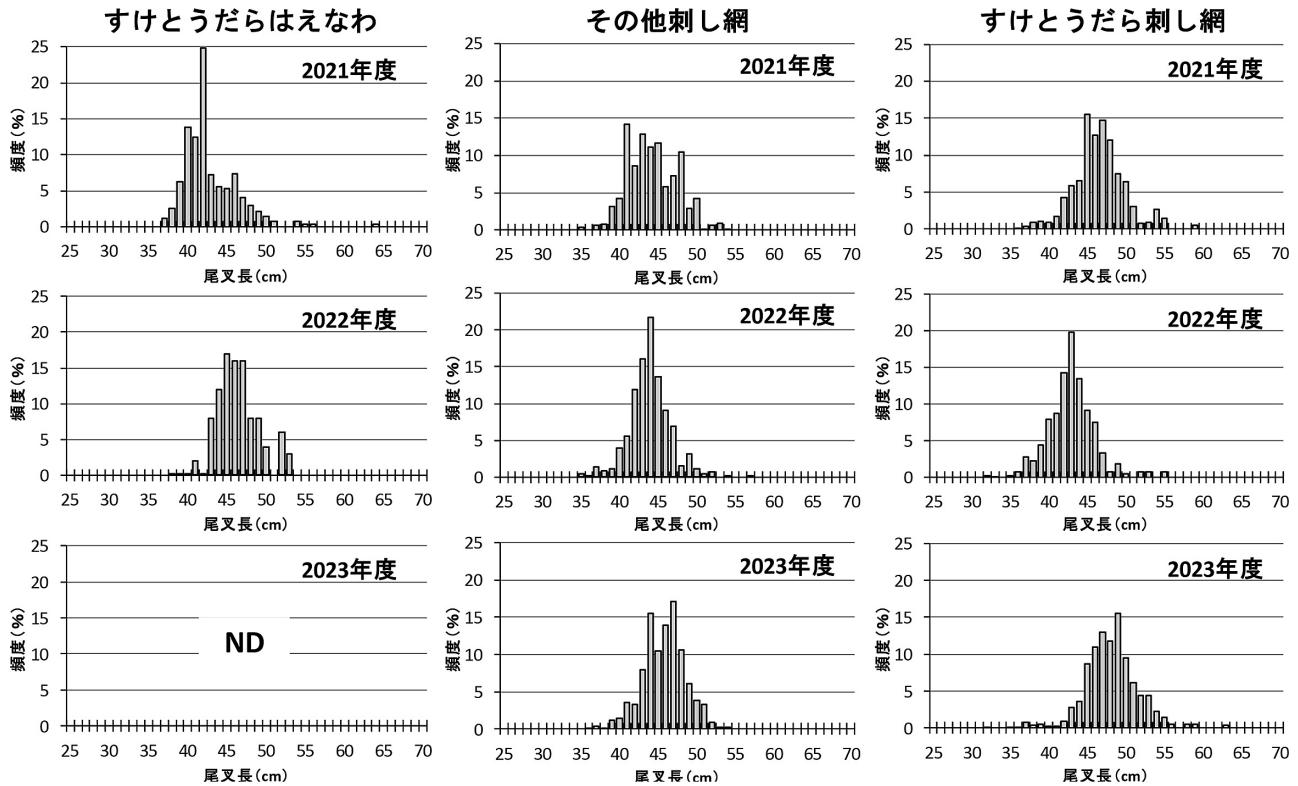


図4 羅臼港に水揚げされた過去3年のスケトウダラ漁獲物の漁法別尾叉長組成

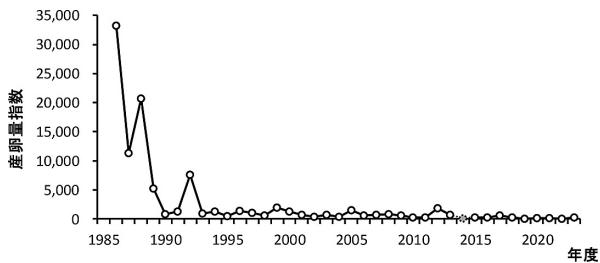


図5 羅臼町沖におけるスケトウダラ卵分布調査による産卵量指数の推移

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5万～8万トンの範囲で比較的安定していたが、1990年代は3万～9万トンとやや変動が大きくなかった。2002年度以降は6万トン前後で推移したが、2015年度から減少し、2017年度以降は4万トン前後で推移した。2021年度は前年度より5.2万トン増加したが、2022年度は2.3万トンと大きく減少し、2023年度は2.0万トンとさらに減少した（図6上）。

トロールの有漁曳網回数は、1980～1990年度は7.0～11.0千回であったが、1991～2010年度は3.7～5.8千回で推移した。2011年度以降は減少が続き、2015年度

以降は1.0～1.6千回で推移した。2021年度は905回と1千回を下回り、2023年度は738回と更に減少した。かけまわしの有漁曳網回数は1980～2002年度は8.6～13.7千回で推移した。2003～2013年度は5.8～7.7千回に減少したが、2014～2019年度は8.0～9.5千回に增加了。2020年度は7.6千回と減少し、2021年度に8.3千回と增加了が、2022年度以降、再び減少し、2023年度は6.3千回であった（図6中）。

トロールの有漁CPUEは、1996年度は4.71であったが、1997～2000年度に9.85～13.25と大きく增加了。2001年度に4.52であったが、2002年度以降、5.81～9.95で推移した。2018年度には6.15に減少したが、2019年度から增加了。2021年度は13.10と2000年度以降では最も高かったが、2022年度は9.16と減少し、2023年度は9.04であった。かけまわしのCPUEは2015年度以降、減少傾向を示したが、2019年度以降、增加了。2021年度に4.81まで增加了。2022年度2.46と前年度から半減し、2023年度は2.21とさらに減少した（図6下）。

沿岸漁業における1985～2005年度の漁獲量は1.3千～8.5千トンの範囲で大きく変動してきた。2006～2014年度は4千トン前後で安定して推移したが、沖底同様、2015年度から減少し、2018年度から1千トン台

で推移している。2023年度は1,456トンと前年度よりやや増加した（図7）。沿岸漁業の年齢別漁獲尾数を見ると（図8），4歳以上が主に漁獲される。高豊度であった2005年級群は4歳（2009年度），5歳（2010年度）での漁獲が多く，6歳以降では他の年級群並みとなった。2015年度以降，8歳以上の割合が増加したが，2020年度から減少した。2020年度から4歳で加入した2016年級群が7歳となった2023年度においても多く漁獲されている。

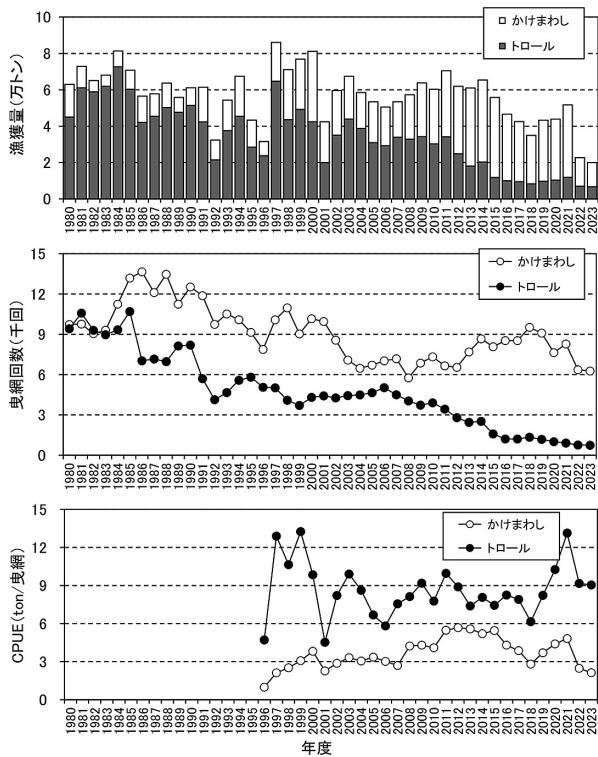


図6 道東太平洋海域の沖合底びき網漁業によるスケトウダラの漁獲量（上），有漁曳網回数（中），CPUE（下）の推移（市町村別）

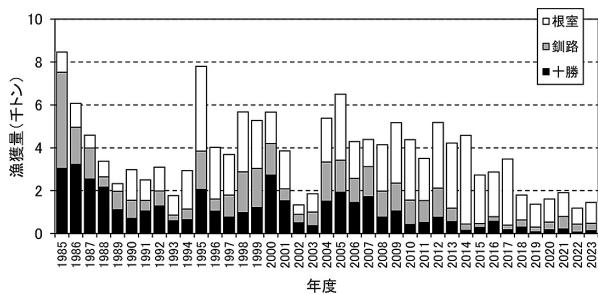


図7 道東太平洋海域の沿岸漁業によるスケトウダラ漁獲量の推移（振興局別）

（イ）調査船調査

トロール調査は荒天のため4点のみの実施であった（表1）。0歳魚は水深142mの厚岸沖の調査点SK31で最も多く採集された。広尾沖SK12や厚岸沖SK32では水深200m台でも尾叉長180～260mmの1歳魚が多く漁獲され，3歳以上の成魚は少なかった（図9）。3歳以上の成魚は水深308mの広尾沖のSK13で漁獲され，7歳魚が多かった。

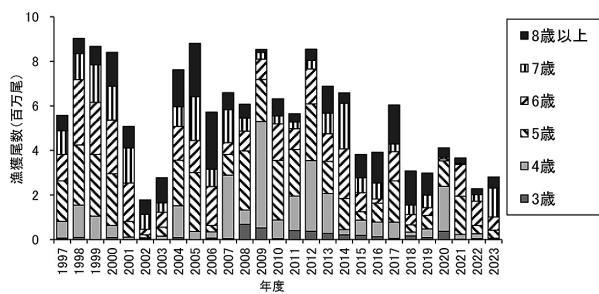


図8 道東太平洋海域の沿岸漁業によるスケトウダラ年齢別漁獲尾数の推移

表1 道東太平洋海域で実施した試験調査船北辰丸による着底トロール調査の概要（2023年度）業種類別

調査日	調査点	経度(E)	緯度(N)	海域	水深(m)
2023/11/16	SK12	143.67	42.24	広尾沖	217
2023/11/16	SK13	143.68	42.22	広尾沖	308
2023/11/21	SK31	144.83	42.76	厚岸沖	142
2023/11/21	SK32	144.87	42.70	厚岸沖	210

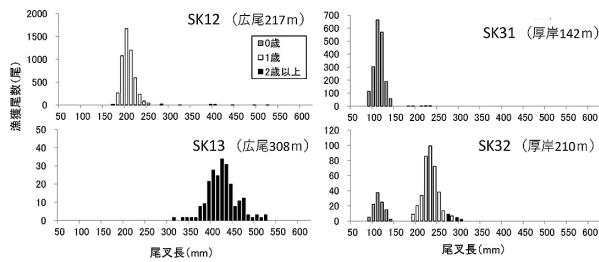


図9 道東太平洋海域の着底トロール調査により採集されたスケトウダラの尾叉長組成（2023年度）

2. 1. 2 ホッケ

担当者 調査研究部 石田良太郎

(1) 目的

太平洋～根室海峡海域（胆振管内豊浦町～根室管内羅臼町）におけるホッケの漁獲状況および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

ア 漁獲統計調査

太平洋～根室海峡海域における1985～2023年の漁獲量を集計した。沿岸漁業の漁獲量には、漁業生産高報告（2023年は水試集計速報値）を用いて、胆振～根室振興局管内を集計した。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て、中海区「襟裳以西」および「道東」を集計した。羅臼漁業協同組合の漁獲量・延べ出漁隻数・CPUEについては、羅臼漁協協同組合市場水揚げ電算データを集計し求めた。

イ 生物測定調査

羅臼漁業協同組合で水揚げされたホッケを5～6月および11月の2回入手し、生物測定を行った。生物測定結果と耳石による年齢査定結果および銘柄別漁獲量（羅臼漁業協同組合市場水揚げ電算データ）を用いて、根室海峡海域における漁獲物の漁期別年齢別体長組成を推定した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

海域全体の漁獲量は、1999～2010年は10,000トン前後で比較的安定して推移していたが、2011年以降減少傾向を示し、2016年には156トンと1985年以降で過去最低値を記録した。その後は増加に転じ、2021年には6,440トンに回復したものの、再び減少傾向を示している（図1）。2023年の漁獲量は、前年の1,678トンを僅かに下回る1,611トンであった。

主漁場の一つである根室海峡海域における刺し網漁業の延べ出漁隻数（漁獲努力量）の経年変化を図3左図に示した。1998～2010年の延べ出漁隻数は2004年と2007年を除き11,000～13,000隻台で推移したが、2011年以降減少傾向が続き、2016年には1998年以降で最低の2,995隻となった。その後は年変動を伴いながら増加傾向を示し、2023年には6,485隻となった。

根室海峡海域における刺し網漁業のCPUE（図2右図）は、2010年までは概ね300～500kg/隻で年変動していたが、2011年以降は低下傾向を示し、2016年には26.2kg/隻と漁獲量と同様に過去最低値を記録した。2018年以降は明瞭な増加に転じ、2021年には578.7kg/隻に回復したものの、その後は再び減少傾向を示している。2023年の刺し網漁業のCPUEは前年の141.3kg/隻を僅かに上回る160.9kg/隻であった。

イ 生物測定調査

2023年春漁で刺し網漁業により漁獲されたホッケの漁獲物の体長組成は、30cmと32cmにモードを示す2峰型を示し、2歳および3歳で構成されていた（図2）。秋漁の漁獲物は、体長30cmにモードがみられ大部分が1歳であった。

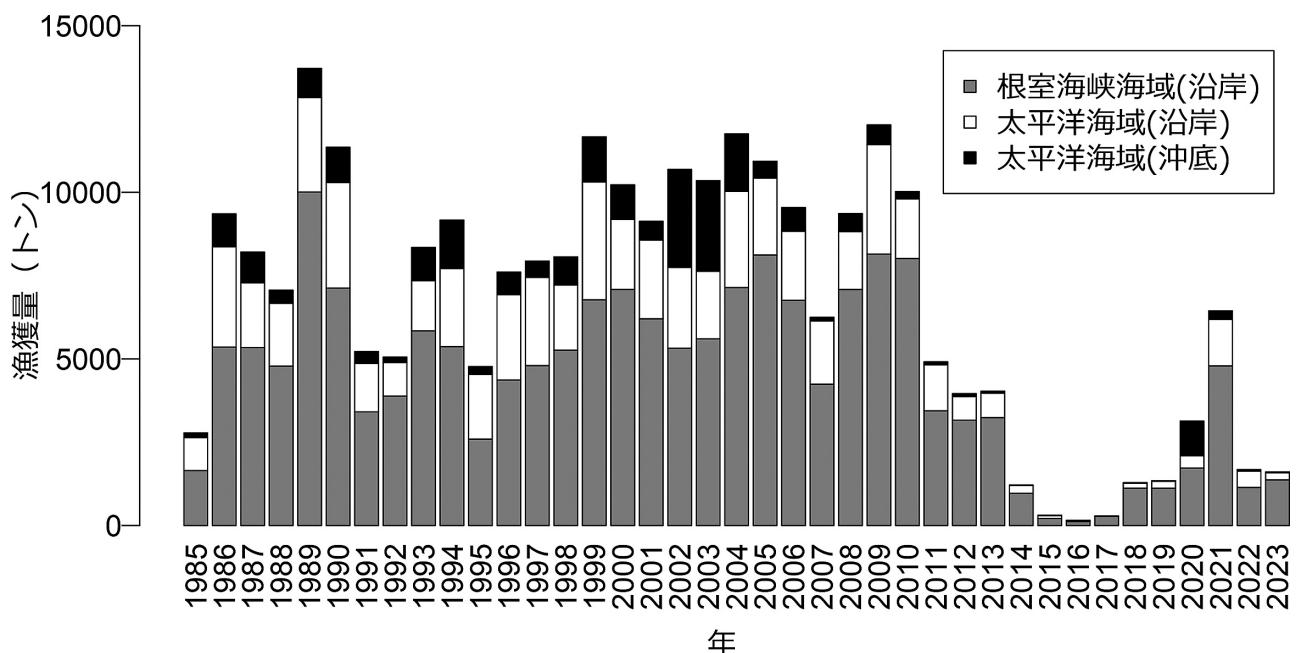


図1 太平洋～根室海峡海域におけるホッケ漁獲量の推移

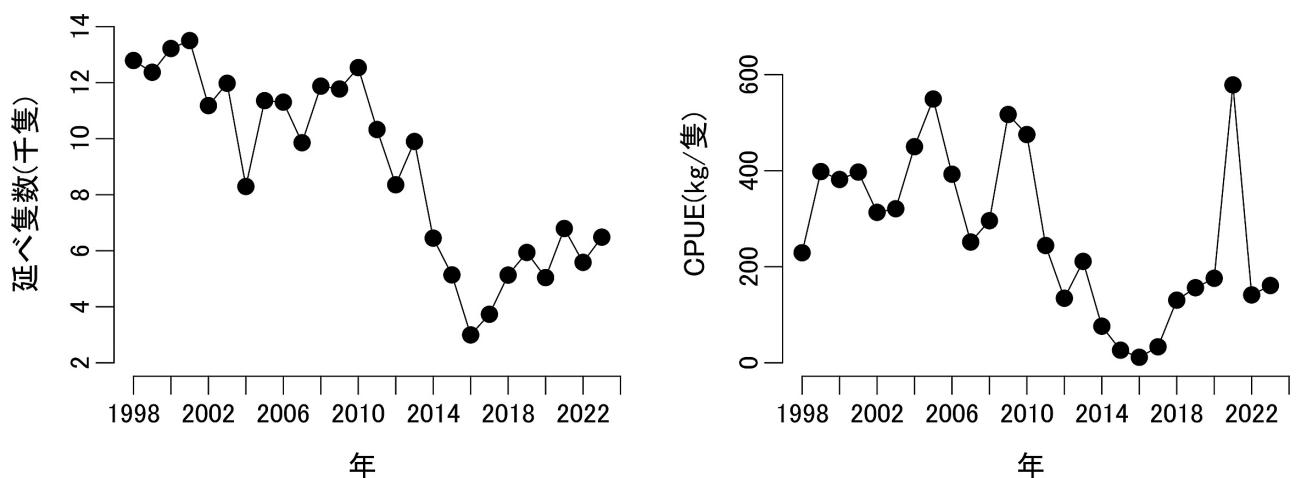


図2 羅臼漁協における刺し網漁業の延べ隻数（左図）およびCPUE（右図）

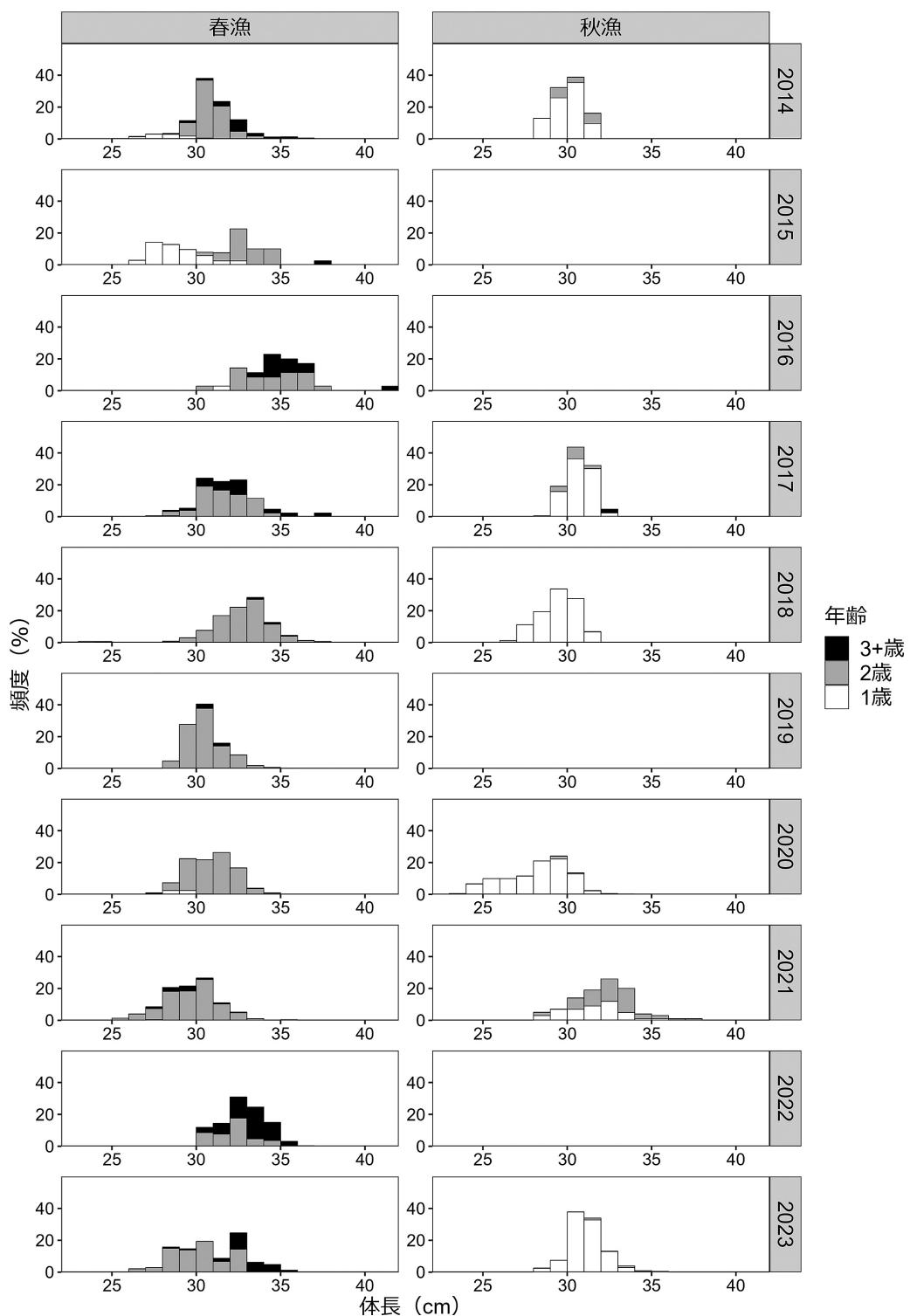


図3 羅臼漁協で刺し網漁業により漁獲されたホッケの年齢別体長組成（2015, 2016, 2019, 2022年秋漁はサンプル入手が出来ずデータなし）

2. 1. 3 キチジ

担当者 調査研究部 石田良太郎

(1) 目的

北海道周辺のキチジは、太平洋海域（函館市～根室市）及びオホーツク海海域（羅臼町～オホーツク振興局管内）の陸棚斜面に分布する。太平洋海域では主に沖合底びき網漁業、えびこぎ網漁業、刺し網漁業で、オホーツク海海域では主に刺し網漁業とはえなわ漁業で漁獲される。これらの漁業情報を用いて資源状態を把握し、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

沖合底びき網漁業では、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を用いて、日本水域の漁獲量を海域別に集計した。漁獲量が多い中海区（襟裳以西、道東）については、キチジの漁獲があったかけまわし船のデータを抽出し、1曳網あたりの漁獲量をCPUEとした。

沿岸漁業では、北海道漁業生産高報告（1985～2022年）及び水試集計速報値（2023年）を用いて、漁獲量を集計した。オホーツク海海域の知事許可きちじ刺し網漁業および知事許可きちじはえなわ漁業については、漁獲成績報告書から着業隻数を調べ、1隻あたりの年間漁獲量をCPUEとした。

(3) 得られた結果

太平洋海域およびオホーツク海海域におけるキチジの年間漁獲量は、1990年代まで概ね1,000トンを超える水準にあったが、2000年代以降は減少して500トン前後で推移している（図1）。2023年の漁獲量は、太平洋海域では399トンで前年（417トン）から減少し、オホーツク海海域では200トンで前年（151トン）から増加した。

太平洋海域の沖合底びき網漁業による漁獲量は、2013～2017年には156～182トンで推移したが、その後減少した（図2a）。沖合底びき網漁業の着業隻数は、過去10年にオッタートロール船で8隻から2隻に、かけまわし船で20隻から14隻に減少しており、有漁曳網回数は長期的に減少している（図2b）。漁獲量の多い道東オッタートロール船のCPUE（1曳網あたり漁獲量）は2012年以降比較的高い水準で推移している（図2c）。

オホーツク海海域における漁獲量は減少傾向にあり、2023年の漁獲量は刺し網漁業で前年より増加した一方、はえなわ漁業で前年より減少した（図3a）。

きちじ漁業の着業隻数は、刺し網漁業では2007年以降2隻で推移している。はえなわ漁業は、2009年に3隻、2018年に2隻、2022年以降は1隻と減少傾向にある（図3b）。CPUE（1隻あたり年間漁獲量）は刺し網漁業では2019年以降増加傾向、はえなわ漁業では2011年以降減少傾向にある（図3c）。

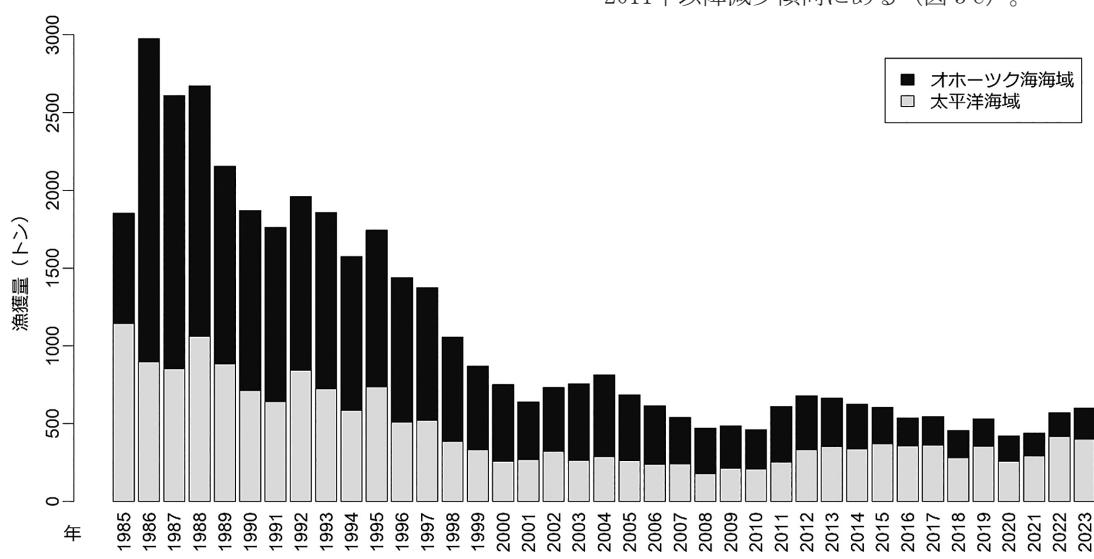


図1 太平洋海域・オホーツク海海域におけるキチジ漁獲量の推移

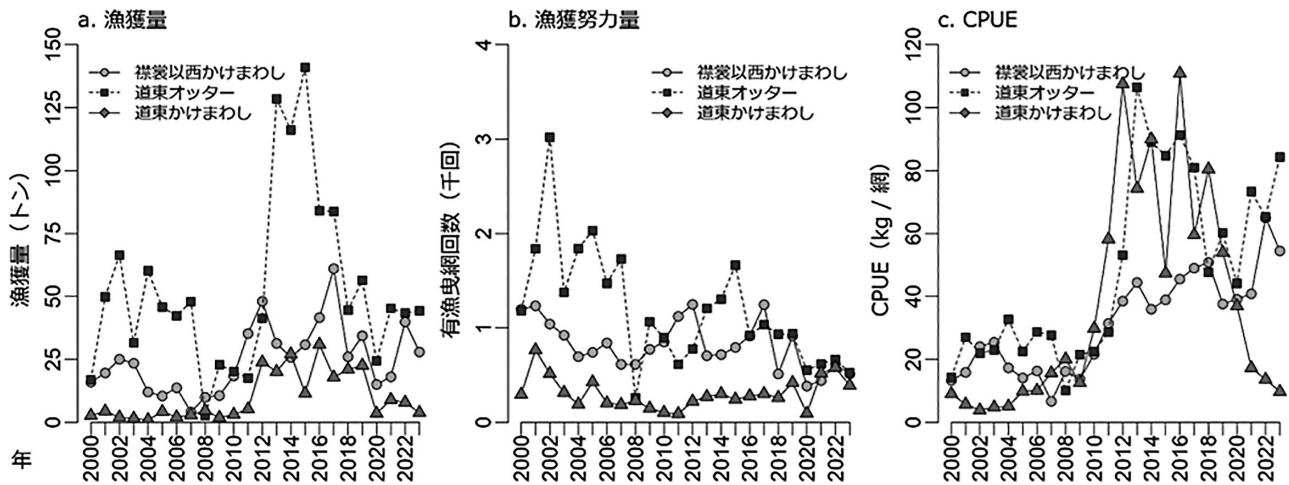


図2 太平洋海域における沖合底びき網漁業の漁獲量 (a) , 漁獲努力量 (b) , CPUE (c)
襟裳以西かけまわし船, 道東オッタートロール船, 道東かけまわし船のデータを使用

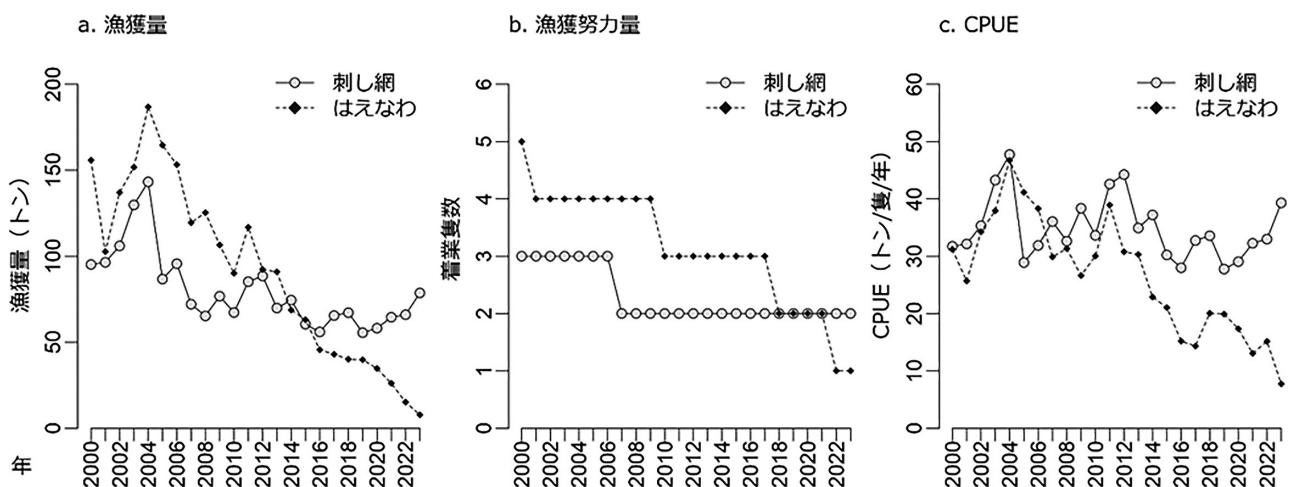


図3 オホーツク海海域におけるきちじ漁業の漁獲量 (a) , 漁獲努力量 (b) , CPUE (c)
刺し網 : きちじ刺し網漁業, はえなわ : きちじはえなわ漁業

2. 1. 4 シシャモ

担当者 調査研究部 安東祐太朗

(1) 目的

シシャモは北海道太平洋沿岸にのみ分布する地域特産種であり、重要な漁業資源となっている。このような資源を持続的に利用していくためには資源状態を把握しながら適切な資源管理を行う必要がある。本課題では、漁期前調査に基づいて適切な漁獲量を提案するとともに、終漁日決定のための情報として遡上時期を予想し、行政機関および漁業関係者に提供することなどを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁期前調査

道東太平洋海域（えりも町～釧路町）の水深80m以浅に設定した調査点（図1）において、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・十勝海域では2023年9月11～20日（うち6日間）に広尾漁業協同組合所属の第八富丸により、釧路海域では2023年9月27日～10月4日（うち5日間）に釧路市漁業協同組合所属の第三十八祥成丸により調査を実施した。調査で採集したシシャモ標本は各点50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。

イ 漁期中調査

庶野・十勝海域では、2023年10月13日～11月13日に、えりも（庶野支所）、広尾、大樹、大津各漁協の当業船による漁獲物から計13回の標本提供を受けた。釧路海域では2023年10月20日～11月18日に、白糠、釧路市漁協の当業船による漁獲物から計13回の標本提供を受けた。各標本から50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。また、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、庶野・十勝海域では日別漁協別、釧路海域では日別体長階級別に平均した。漁期中における平均成熟度指数の推移から、9月30日からの経過日数を説明変数とした単回帰式により遡上日を予想した。

ウ 仔魚調査

新釧路川において降海するシシャモ仔魚の量を調査した。2023年は4月6日～5月24日に週1～2回の頻度で計9回調査を行った。新釧路川下流の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）を懸下し、河川水を自然流速で5分間濾水した。採集物を50%アルコールで固定し、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の仔魚は外観による種判別が困難なため、2020年までは採集された仔魚を全てシシャモとしてきた。2018～2022年の採集仔魚をホールマウント免疫染色法（蓮平ら、2020）により同定したところ、シシャモの仔魚が最も多のは4月中～下旬で、5月15日以降はシシャモ仔魚とキュウリウオ仔魚が混在する傾向にあった。そのため、1992～2023年の4月1日～5月14日をデータの集計範囲とした。また、年毎に調査頻度が不定なため、それらの影響を除くためにまず週ごとの平均値を計算し、それを再度平均した値を年別のふ化仔魚指数とした。

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2023年12月15～16日に行った。河口から約7～17kmの範囲に0から22番の23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点でサーバネット（口径25×40cm、側長100cm、網目0.34mm）により川床の礫砂泥を採集した。採集された礫砂泥を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。

オ 漁獲統計調査

北海道漁業生産高報告および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。また、庶野海域（えりも漁協庶野支所）・十勝海域（広尾、大樹、大津漁協）・釧路海域（白糠、釧路市、釧路市東部、昆布森漁協）・厚岸海域（厚岸漁協）のししゃもこぎ網漁業の日別漁獲量および日別操業隻数を日高・十勝・釧路総合振興局から入手し、十勝・釧路海域の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。

力 新たな管理の提案

十勝管内ししゃも漁業調整協議会、釧路ししゃもこぎ網漁業運営協議会では自主管理の一貫で「目安の漁獲限度量（以下、限度量）」を設定し、資源管理を行っている。釧路水産試験場では、漁期前調査の結果から順位法（吉村、2018）に基づき限度量設定の参考となる予想漁獲量を算出し、両協議会や行政機関に提供してきた。

しかし、2020年以降、当海域の資源は低水準になり（安東、2024），漁獲量もこれまでに無いほど低迷した。このような状況変化に伴い、現行の管理方策では大きく2つの問題が生じ始めた。1つ目は、調査結果と過去の漁獲実績を直接照らし合わせる順位法では、調査結果が過去前例のない水準の場合に予測精度が低下する。例えば、2020年や2023年は調査結果がこれまでになく低かったため、妥当な点推定値を推定できず、1991年以降で過去最低だった年を下回るとの予想に留まった。2つ目は、単に漁獲量を予想するに留まり、低迷した資源を回復させる仕組みが存在しない。そこで、これらの問題点を解消する新たな管理方策を検討した。

(ア) 資源の低迷要因と管理の必要性

2002～2022年級の産卵親魚量指数 (SSB) , 加入尾数指数 (R) , 再生産成功率 (RPS) および再生産成功率の中央値 (RPSmed) から資源の低迷要因を考察し, 新たな資源管理の必要性を検討した。それぞれの指標は安東(2024)に従い算出した。

(イ) 予想漁獲量の改良

調査結果が過去前例のない水準でも漁獲量を予想できるよう、回帰式から漁獲量を予測する手法を検討した。

(ウ) 資源回復のための措置

資源が低迷した場合に普段以上に親魚を獲り残し、回復を目指す仕組みを検討した。

(エ) 新たな管理方策において提案する値

(ア)～(ウ)の結果を踏まえ、従来の予想漁獲量に代わり、新たな管理方策において水試から十勝・釧路の両漁業協議会および行政に提案する値を取りまとめた

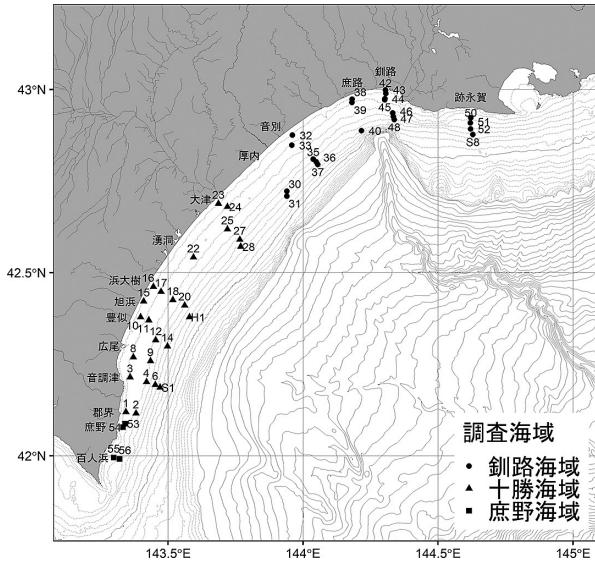


図1 道東太平洋海域におけるシシャモ漁期前調査点
(図中数字記号は調査点名を表す)

（3）得られた結果

ア 漁獲統計調査

庶野・十勝海域では全29調査点中10点でシシャモが採集され、過去の平均採集重量を上回ったのは2点であった（図2）。採集重量が多かったのは豊似沖10mおよび旭浜沖10mで、16～17kg採集された。浜大樹沖と大津沖でも水深10mの浅い地点で比較的多く採集された。釧路海域では全21調査点中8点でシシャモが採集され、2点で過去の平均採集重量を上回った。採集量が多かったのは庶路沖、釧路沖の水深10mの浅い地点で、22kgと36kg採集された。

イ 漁期中調査

庶野・十勝海域におけるシシャモ雌親魚の日別平均成熟度指数は、10月26日に72～99、11月6日に102～126、11月13日に141～171に達した。成熟度指数が220に達する日を目安とすると（吉田ら、1990），十勝川への親魚の遡上日は11月28日と予想された（図3）。釧路海域におけるシシャモ雌親魚の体長10mmごとに平均した日別成熟度指数は、10月26日に75、11月7日に128～140、11月18日に201～209とほぼ直線的に増加した（図4）。体長階級110mm、120mmおよび130mmの個体の成熟度指数の平均値がそれぞれ245、255、265に達する日を目安とすると（吉村、2018），新釧路川への親魚の遡上日は11月25～26日と予想された。

ウ 仔魚調査

ふ化仔魚指数は1992～2001年までは隔年変動が大きく、2001年には8まで減少した（図5）。2002～2019年は2017年の45を除いて171以上であったが、2020年には115、2021年には30に減少した。2023年のふ化仔魚指数は16と前年（34）を下回り、過去2番目に低い値となった。

エ 産卵床調査

2023年の調査では、69点中7点で計6,900個のシシャモ卵が採集され、1988年以降過去最多だった。

オ 漁獲統計調査

道東太平洋海域のシシャモ漁獲量は、1969年以前には1,882～2,161トンだったが、1970～1987年では359～1,504トンで隔年変動しながら推移した（図6）。1988年には220トンに落ち込んだものの、1989～2002年は922～2,301トンの水準を維持した。2003年に「目安の漁獲限度量」（以下、限度量）が設定されて以降は大きな隔年変動が認められなくなり、2010年までは834～1,215トンで安定して推移してきたが、2011年以降は1,000トンを下回るようになり、2019年までは443～945トンで推移した。しかし、2020年には290トン、2021年には169トンと急減した。2023年は113トンと前年（194トン）を下回り、過去最低となった。2023年漁期の限度量は147トン（庶野海域：7トン、十勝・釧路海域それぞれ70トン）であった。これに対する実績漁獲量（消化率）は庶野0.3トン（5%）、十勝53トン（76%）および釧路56トン（80%）の計110トン（75%）で、特に庶野地区で限度量を大きく下回った。

1967～1977年の延べ出漁隻数は十勝・釧路海域合わせて3,733～9,491隻であったが（図7）、1978年以降は5,000隻を超える年はなくなり、2001年まで2,563～4,447隻で推移した。限度量が導入された2003年以降は4,000隻を超える年はなく、2018年まで2,229～3,335隻で推移した。2023年の延べ出漁隻数は、十勝海域で前年度（1,276隻）より減少し1,010隻、釧路海域では前年度（837隻）より大きく減少し385隻だった。両海域合計では1,395隻と1967年度以降で過去最低となった。

1991～2023年の平均値で規格化したししゃもこぎ網漁業の標準化CPUEは、1991～2012年は0.6～1.7、2013年以降は0.3～1.0で推移している（図8）。2023年は前年と同程度の0.3となり、前年に引き続き1991年以降で過去最低値となった。

カ 新たな管理の提案

（ア）資源の低迷要因と管理の必要性

2019～2022年級のRPSmedは2002～2018年級と比べ一段階低下した（図9）。また、2019～2022年級では年とともにSSBが減少した（図10）。これらのことから、2020年以降資源が低迷したのは再生産関係の悪化とSSB減少の2つの要因が考えられた。

一方で2019～2022年級中でRPSは減少傾向はない（図9）。このことは、今後低いRPSが継続するとしても、SSBが増えればRの増加が見込める事を表している。したがって、資源回復の仕組みを盛り込んだ新たな管理方策により、今まで以上に親魚を確保する意義はあると考えられた。

（イ）予想漁獲量の改良

2011年以前は調査のCPUEから単回帰モデルを用いて漁獲量を予想していたが、調査のCPUEは年変動が大きく、予測精度の低さが問題だった（吉村、2018）。

そこで、標準化調査CPUE（以下、調査CPUE）から標準化漁業CPUE（以下、漁業CPUE）を推定する手法を勘案した。それぞれのCPUEは安東（2024）の方法に従い算出した。各CPUEを対数変換し、最小二乗法により回帰直線を推定した（図11）。この回帰式を予測モデルとし、調査年の調査CPUEを代入して漁業CPUEを推定する。

次に、推定された漁業CPUEに漁獲率を乗じて予想漁獲量を算出する。ただし、調査年は漁獲率の情報がないため、前3年間の漁獲率の平均を使用する。これは、ある年の漁獲率が、その前3年間の漁獲率の平均と相関する関係に基づく。

本手法による予想漁獲量を図12に示す。改良した予想漁獲量は、従来の予想漁獲量よりも実績漁獲量に近かつた。また、順位法では推定精度が低かった2020年や2023年でも点推定値の提案が可能となった。

（ウ）資源回復のための措置

道東太平洋海域のシシャモの資源評価において、限度量が導入された2003年以降、資源が中水準を維持していた最後の年である2019年（安東、2024）の資源状態を回復目標とした。調査から推定された漁業CPUEが2019年の漁業CPUEを下回った年は、資源回復のための措置として予想漁獲量に「回復のための係数」を乗じる。算出方法は以下の通り。

回復のための係数

$$= \text{推定された漁業CPUE} \div \text{2019年の漁業CPUE}$$

(エ) 新たな管理方策において提案する値

新たな管理方策の中で水試から提案する値を以下にまとめます。

a 新たな管理の提案値

改良した予想漁獲量と資源回復のための措置を併せて算出した値を「新たな管理の提案値」とする。2003～2023年における「新たな管理の提案値」を図12に示す。算出方法は以下の通り。

- ・推定された漁業CPUE \geq 2019年の漁業CPUEの年
新たな管理の提案値 = 予想漁獲量

- ・推定された漁業CPUE < 2019年の漁業CPUEの年
新たな管理の提案値
= 予想漁獲量 \times 回復のための係数

b 新たな管理の目標値

シシャモは資源のほとんどが単年級で構成され（安東, 2024），加入量の変動が大きい。また，漁獲量の予想値にはある程度の不確かさがある。そこで，資源保護のために予防的措置を取る場合として「新たな管理の目標値」を提案する。「新たな管理の目標値」は「新たな管理の提案値」に安全率として1以下の係数を乗じた値とする。算出方法は以下の通り。

新たな管理の目標値

$$= \text{新たな管理の提案値} \times \text{安全率} \text{ (標準で0.8)}$$

本項目の管理の必要性および新たな管理の仕組みについて，両協議会と行政に提案した。

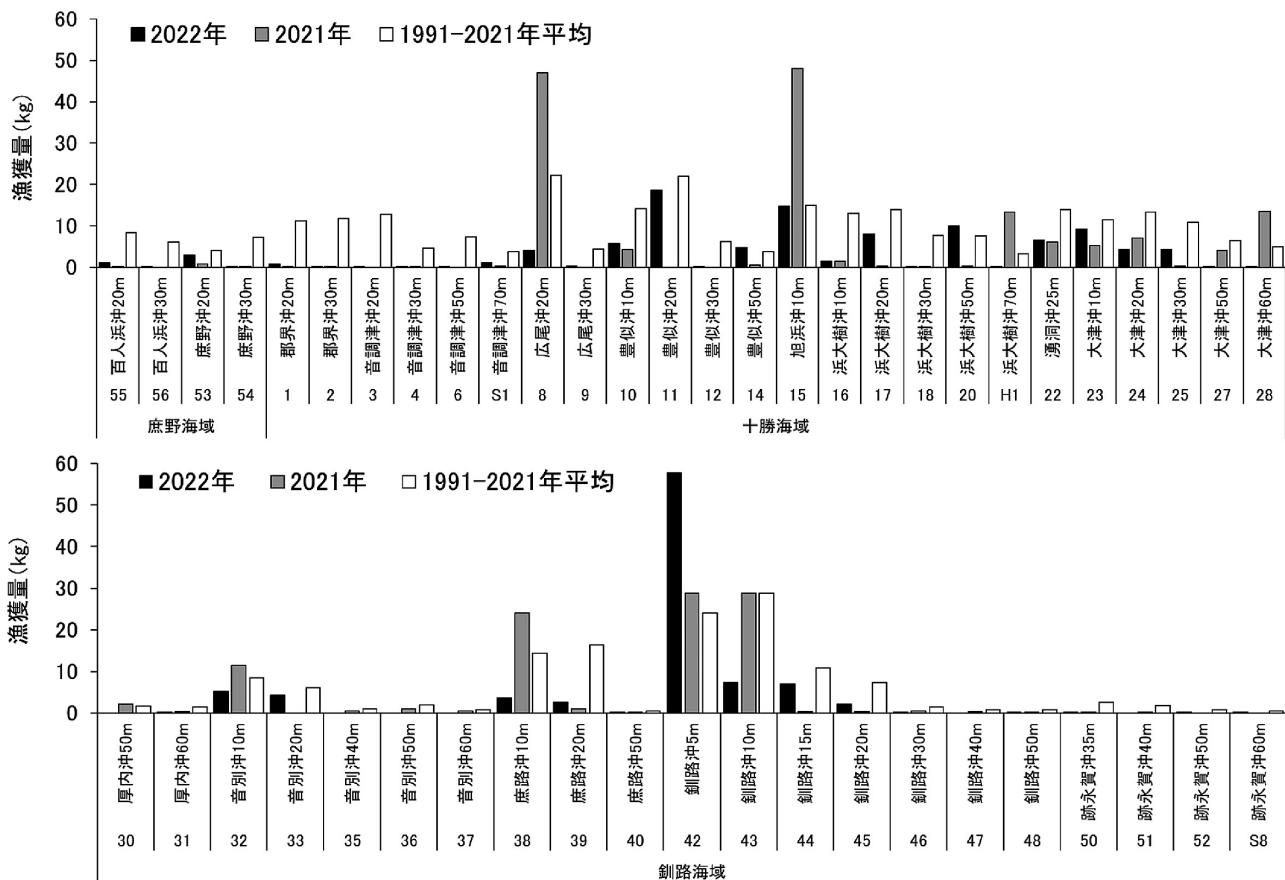


図2 漁期前調査によるシシャモ漁獲量

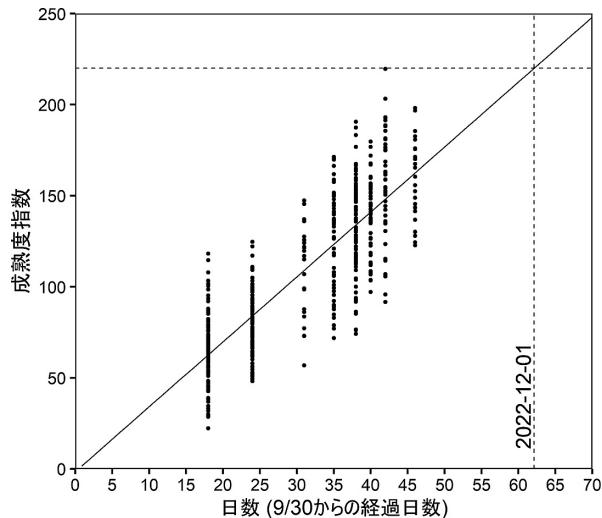


図3 庶野・十勝海域シシャモ漁獲物の雌の成熟度指数の変化と遡上予想結果

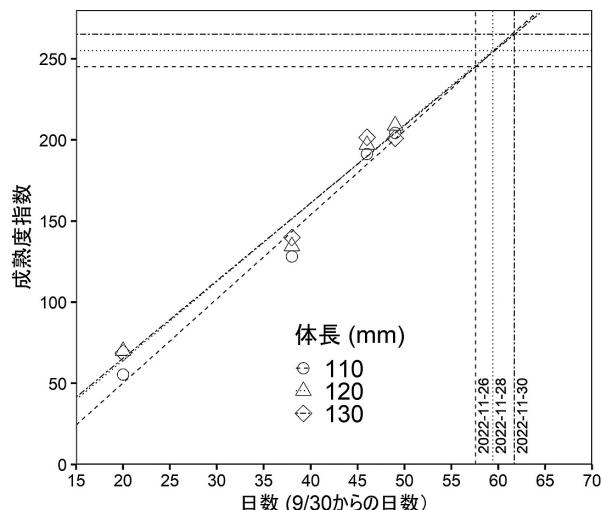


図4 鋸路海域シシャモ漁獲物の雌の体長階級別成熟度指数の変化と遡上予想結果

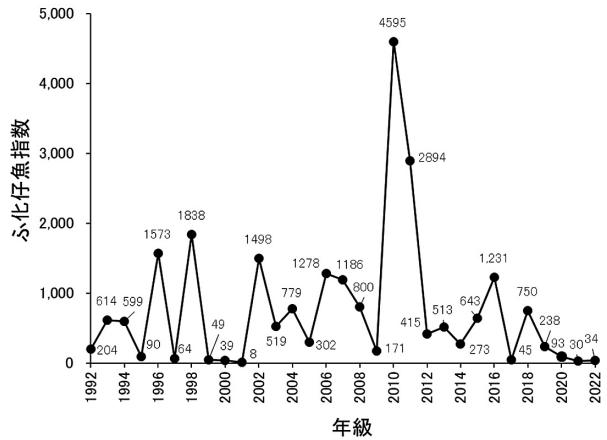


図5 新鋸路川におけるふ化仔魚指数の推移

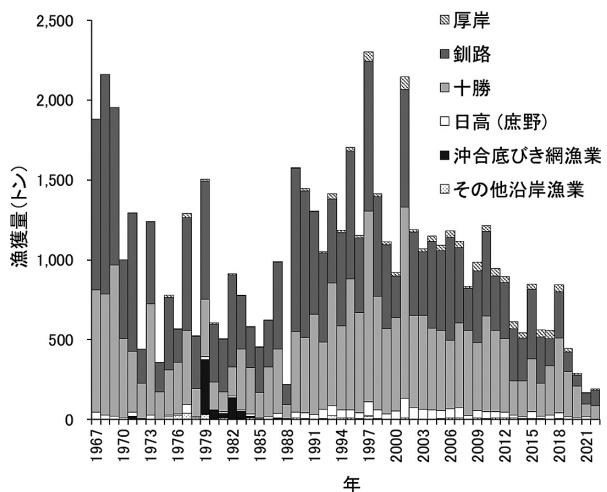


図6 道東太平洋海域におけるシシャモ漁獲量の推移



図7 十勝・鋸路海域におけるししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数の推移

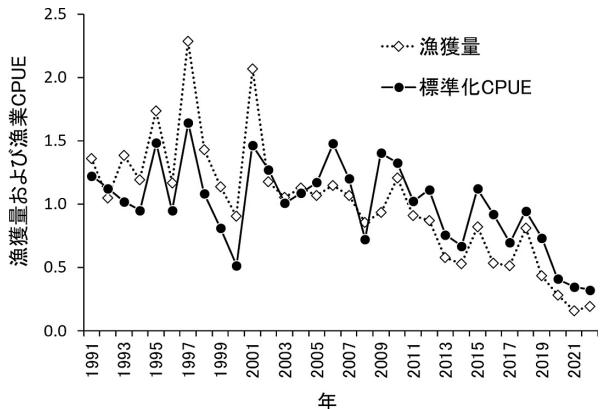


図8 十勝・釧路海域におけるししゃもこぎ網漁業の漁獲量と標準化CPUEの推移

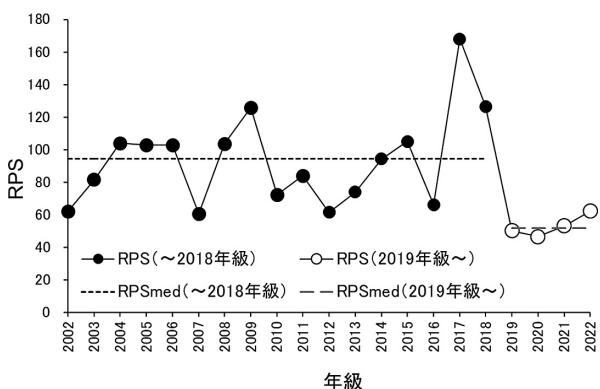


図9 2002～2022年級におけるRPSの経年変化および2002～2018年級と2019～2022年級のRPSmed

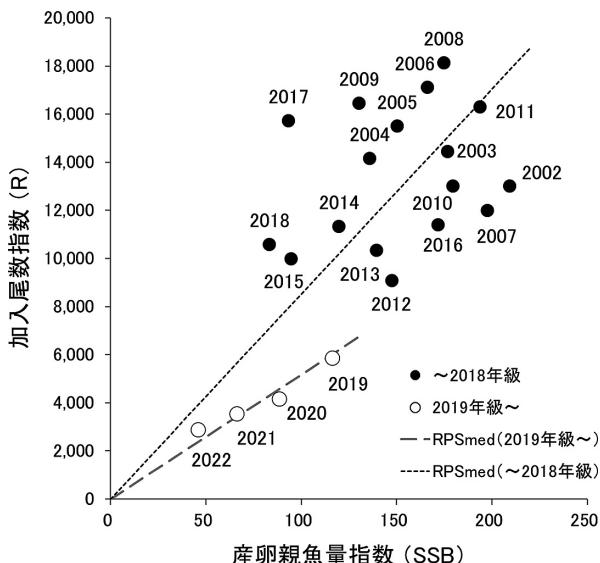


図10 2002～2022年級におけるSSBに対するRおよび2002～2018年級と2019～2022年級のRPSmed
※プロットの数値は年級を表す

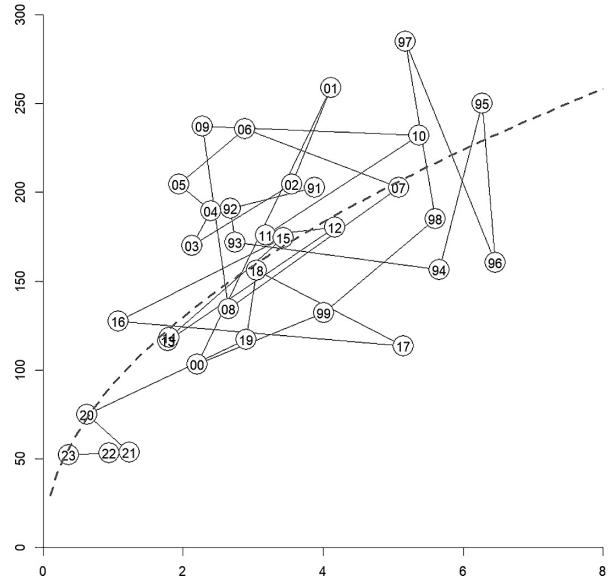


図11 調査CPUEと漁業CPUEと回帰式に基づく近似曲線
※プロット内の数値は年の下2桁を表す

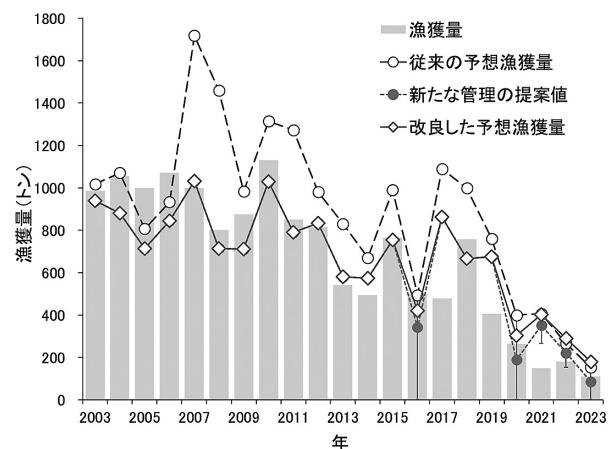


図12 漁獲量、従来の予想漁獲量、改良した予想漁獲量、新たな管理の提案値の推移
※エラーバーは推定精度に問題があり、従来の予想漁獲量を範囲値で提案した年の下限値

引用文献

- 達平裕次, 川崎琢真, 中田訓彰, 竹中映美, 永田淳, 石田良太郎, 山口浩志, 佐藤充, 東藤孝, 平松尚志. ホールマウント免疫染色法によるシシャモ仔魚判別技術の開発. 水産増殖 2020;68(1):1-8.
吉田英雄, 佐々木潤, 三宅博哉. I 漁業資源調査研究 1. 地域性底魚類の資源生態調査 1-1 シシャモ資源調査. 平成元年度北海道立釧路水産試験場事業報告書. 釧路水産試験場, 釧路. 1990; 1-8.

吉村圭三. III シシャモ（道東太平洋海域）. 「受託研究 北海道資源生態調査総合事業 資源管理手法開発試験調査報告書（平成25～29年度）」, 余市. 2018 ; 69-78.

安東祐太朗. シシャモ道東太平洋海域. 2023年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書, 道総研水産研究本部, 余市. 2024; 295-305.

2. 1. 5 ハタハタ

担当者 調査研究部 安東祐太朗

(1) 目的

道東太平洋海域（広尾町～羅臼町）におけるハタハタの漁獲状況や生態に関する知見を収集し、資源動向を継続的に把握することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁期前調査

道東太平洋海域（広尾町～羅臼町）における1985年以降の漁獲量を集計した。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て、中海区「道東」を集計した。沿岸漁業の漁獲量には漁業生産高報告（2023年は水試集計速報値）を用いて、十勝、釧路および根室振興局管内を集計した。

イ 生物測定調査

庶野・十勝および釧路海域におけるシシャモ漁期前調査（2. 1. 4シシャモの項参照）により採集されたハタハタを計数、測定し、耳石による年齢査定を行った。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

道東太平洋海域におけるハタハタ漁獲量は、1985～1999年は442～2,097トンで推移したが、2000年に123トンに急減した（図1）。その後、回復したものの800トンを超える年はなくなり、2014年には96トンまで減少した。2015～2019年は193～250トンで安定して推移したが、2020年には78トン、2021年には58トンに減少した。2023年の沿岸漁業漁獲量は18トンと1985年以降で過去2番目に低い値となった。沖合底びき網の漁獲量は65トンと前年（93トン）を下回り、合計は82トンとなった。2000～2015年は沿岸漁業の漁獲量が沖合底びき網漁業よりも多かったが、2016年以降は沖合底びき網漁業の方が多い状況が続いている。

イ 生物測定調査

2023年のシシャモ漁期前調査で採集された年齢別採集尾数を図2に示した。0歳魚は638尾と前年（5,559尾）を顕著に下回った。1歳以上は全く採集されなかった（前年：50尾）。

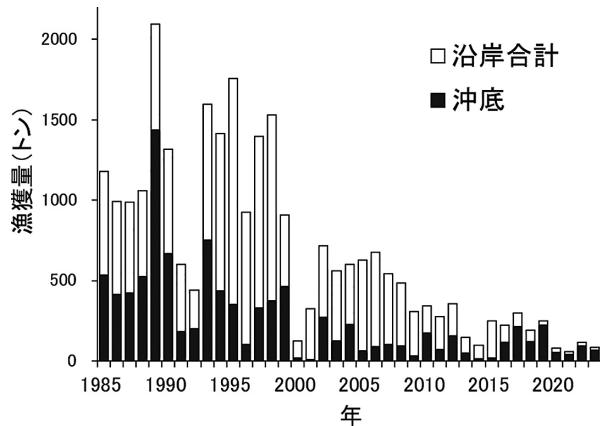


図1 道東太平洋海域におけるハタハタ漁獲量の推移

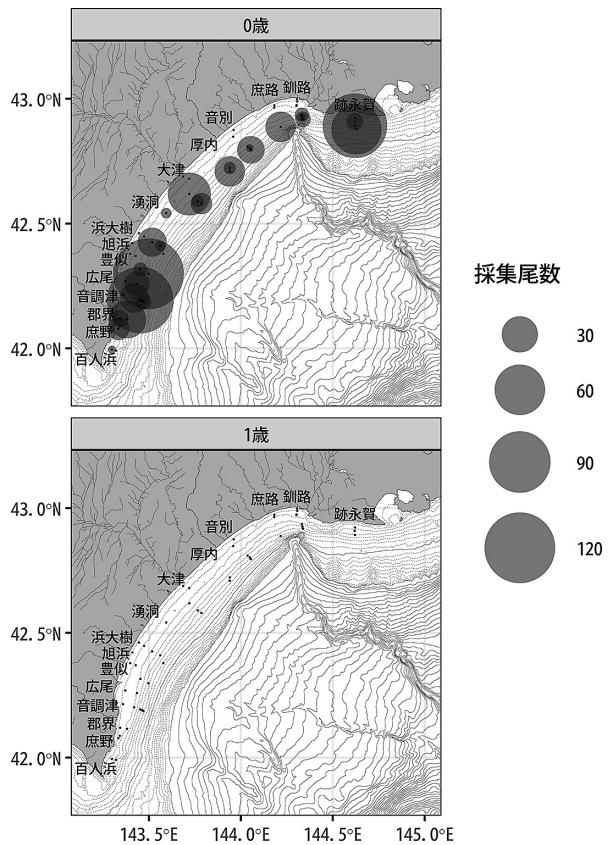


図2 2023年シシャモ漁期前調査により混獲されたハタハタの年齢別採集尾数

2. 1. 6 コマイ

担当者 調査研究部 島田 宏

(1) 目的

北海道で水揚げされるコマイの多くは、道東太平洋および根室海峡海域（根室振興局管内沿岸）において、小型定置網などの沿岸漁業で漁獲されており、特に根室管内では重要な漁業資源となっている。本課題ではコマイの漁獲動向を継続的に把握することを目的とする。

(2) 経過の概要

沿岸漁業については、漁業生産高報告（1985～2023年）および水試集計速報値（2023年1～2024年3月）を用いて、道東太平洋および根室海峡海域における漁獲量を集計した。沖合底びき網については、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を用いて、中海区：道東および中海区：千島における漁獲量を集計した。

(3) 得られた結果

道東太平洋および根室海峡海域における1985～2023年度の漁獲量は2,730～28,057トンの範囲で大きく変動しており、2011年度以降は8千トン未満で推移し、2021年度に最低を記録したが（表1、図1），2022年度は7千トン台に増加し、2023年度は6,560トンとなった（前年度比85%）。沿岸漁業の月別漁獲量の推移を見ると、5～6月と11～12月および1月に漁獲のピークが見られる（図2）。2011年度以降、根室半島周辺（根室市）への来遊群が漁獲の主体となっており、野付半島周辺（別海町）に1月に来遊する産卵群の漁獲は少ない状態が続いている。2023年度については、沖合底びき網による漁獲の割合が高いことが特徴であった。

表1 道東太平洋および根室海峡海域におけるコマイ漁獲量の推移（単位：トン）

年度	沿岸漁業						沖合底びき網漁業			計	
	十勝管内	釧路管内	根室市	別海町	標津町	羅臼町	計	道東	千島		
1985	48	328	2,875	5,759	4,805	342	14,155	1,539	6,126	7,666	21,821
1986	104	154	2,131	7,088	2,714	34	12,224	482	434	917	13,141
1987	21	149	1,343	2,345	183	30	4,071	224	114	339	4,410
1988	174	215	2,038	1,105	740	87	4,358	407	251	658	5,016
1989	246	589	1,657	10,009	1,343	104	13,949	1,101	48	1,148	15,097
1990	1,041	677	2,208	8,240	705	158	13,028	7,297	0	7,297	20,325
1991	101	659	5,445	14,659	1,390	270	22,525	5,498	34	5,532	28,057
1992	45	631	2,936	367	615	179	4,772	949	157	1,105	5,878
1993	26	391	1,056	916	658	239	3,287	659	163	822	4,109
1994	37	267	1,462	131	328	57	2,283	578	7	585	2,869
1995	91	434	4,233	5,301	750	194	11,003	1,473	176	1,649	12,652
1996	24	272	2,410	6,383	569	111	9,790	1,119	52	1,171	10,960
1997	23	486	1,749	339	298	80	2,976	911	85	995	3,971
1998	3	296	1,565	1,954	458	184	4,459	1,147	9	1,156	5,614
1999	23	156	1,625	1,642	412	140	3,997	724	125	850	4,846
2000	215	211	2,718	367	247	165	3,924	230	210	440	4,364
2001	17	559	2,302	1,736	139	148	4,900	610	138	747	5,648
2002	13	129	1,571	2,558	193	153	4,617	203	1,194	1,398	6,015
2003	16	142	1,606	3,425	1,232	155	6,575	298	842	1,141	7,716
2004	41	182	1,502	2,126	874	151	3,966	441	508	950	4,916
2005	24	207	1,678	532	189	85	2,714	114	691	805	3,519
2006	18	243	5,411	4,056	810	111	10,649	1,361	923	2,284	12,932
2007	7	378	2,283	1,997	1,326	326	6,316	903	634	1,536	7,852
2008	14	1,040	6,300	8,044	1,823	299	17,520	2,125	117	2,242	19,762
2009	81	695	4,660	7,794	932	167	14,329	1,673	115	1,788	16,117
2010	3	338	4,394	3,016	3,845	568	12,163	302	111	413	12,575
2011	4	194	4,094	362	1,839	216	6,708	601	115	716	7,424
2012	3	391	3,297	392	1,571	154	5,807	122	15	136	5,943
2013	42	399	2,388	231	429	324	3,812	699	90	789	4,602
2014	10	266	2,816	320	507	293	4,211	808	20	828	5,039
2015	193	441	1,429	131	277	196	2,667	125	0	125	2,793
2016	13	620	2,846	20	762	150	4,430	2,372	0	2,372	6,802
2017	3	121	1,080	88	1,152	306	2,750	1,188	0	1,188	3,938
2018	21	600	3,661	93	529	135	5,038	2,448	0	2,448	7,487
2019	9	93	1,989	161	899	225	3,376	1,746	0	1,746	5,122
2020	48	321	1,904	46	260	95	2,674	882	0	882	3,556
2021	28	155	1,525	121	390	107	2,326	404	0	404	2,730
2022	72	407	4,341	517	508	128	5,973	1,778	0	1,778	7,751
2023	40	151	2,334	49	361	71	2,996	3,564	0	3,564	6,560

資料：沿岸漁業については、漁業生産高報告（2024年1月から2024年3月は水試集計速報値）を用いて十勝管内（広尾町～浦幌町）、釧路管内（白糠町～浜中町）、根室管内（根室市～羅臼町、それぞれ表示）を集計。沖合底びき網の漁獲量については、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を用いて、中海区：道東、中海区：千島を集計。

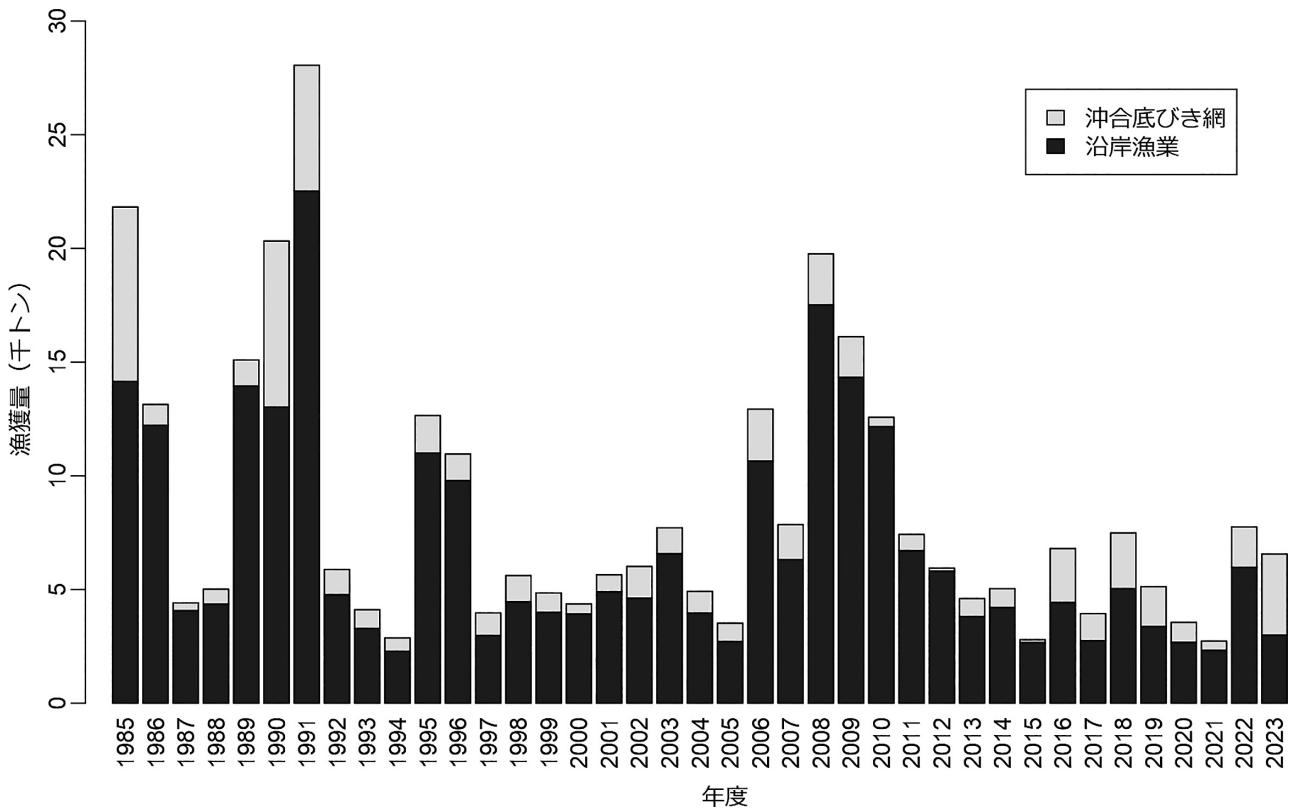


図1 道東太平洋および根室海峡海域におけるコマイ漁獲量の推移

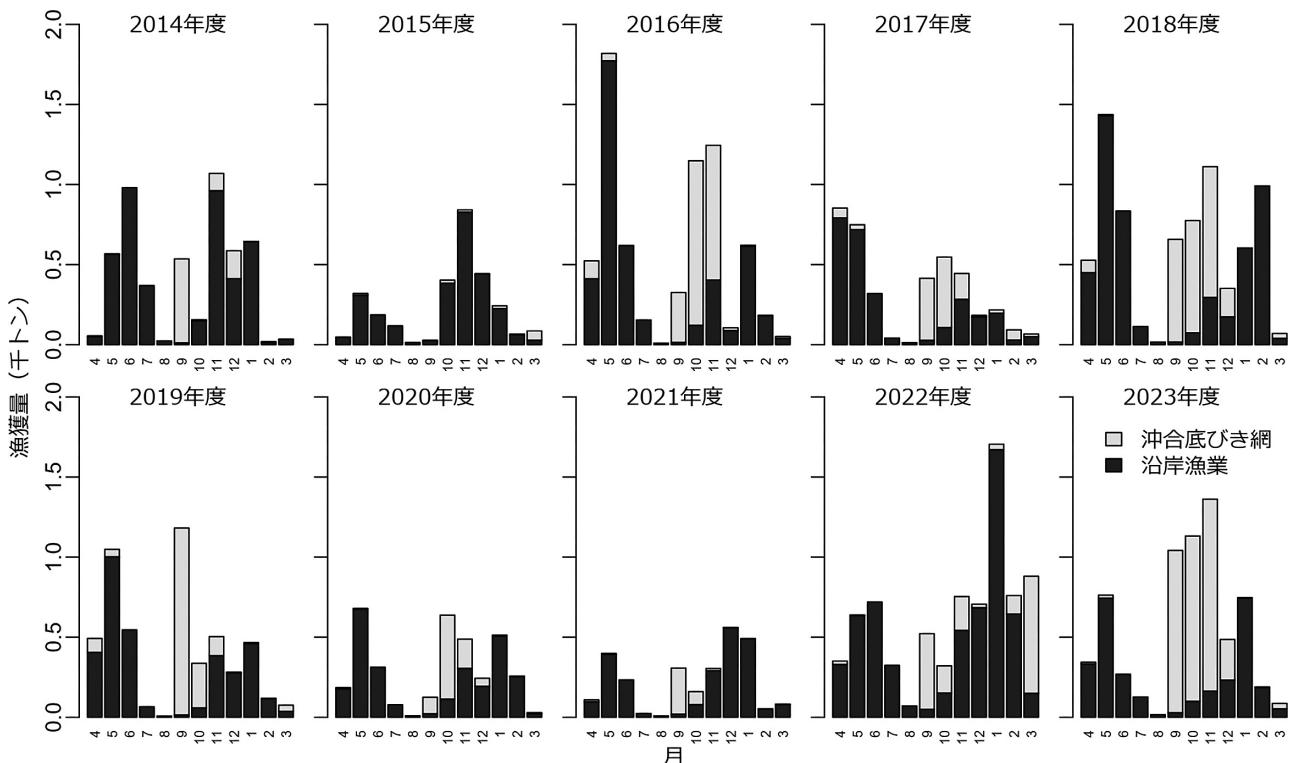


図2 道東太平洋および根室海峡海域におけるコマイの月別漁獲量 (2014~2023年度)

2. 1. 7 ニシン

担当者 調査研究部 堀井貴司

(1) 目的

根室振興局管内（以降根室管内）の漁獲量は、1985～2017年には38～1,156トンで変動しながら推移していたが、2018年に急増して2021年には5千トンを超える（図1），全道漁獲量の38%を占めるに至った。2017年までの根室海峡におけるニシン漁場の中心は風蓮湖と根室湾にあって、漁獲されるニシンのほとんどは風蓮湖系群（道東湖沼性集団）であると考えられていた（小林，1995，堀井，2020a）。しかし、2018年に野付半島北部海域で急増したニシンには、風蓮湖系群の他に北海道サハリン系集団、および、石狩湾系集団の特徴を有する石狩湾系群とは異なると考えられる系群（以降標津ニシンと仮称する）が認められた（堀井ら，2024）。

風蓮湖系群は、風蓮湖に産卵場を有するニシンである（小林，1995）。根室管内の漁業協同組合は、産卵場の保護、風蓮湖内における漁業規制などの資源管理に努めている他、資源増大を目的とした栽培漁業を開拓している（堀井，2023a）。近年の漁獲量は概ね千トン前後で推移しており（堀井，2023a），これまで記録が残されている限りでは最も高い水準にある（小林，1995）。日本周辺における北海道サハリン系群の出現は日本海側では富山湾以北、太平洋側では三陸地方以北であったと考えられ、資源量の大きかった時代にはかなり大きな回遊をしていたと推定される（小林，1995）。根室海峡で1887～1905年に6千～4万トン、1887～1958年に数百～数千トン漁獲されたニシンは（堀井，2020b）北海道サハリン系群であると推測されるが（石田，1952，菅野，1983），1959年に激減して1960年には0トンとなった。石狩湾系集団の脊椎骨数の特徴を有するニシンが羅臼において報告され（藤田・小久保，1927），根室海峡には目梨ニシンまたは羅臼ニシンと呼ばれた地域特有なニシンの存在が示唆された（石田，1952）。しかし、情報は断片的である。標津ニシンは根室海峡固有の地域性ニシンである可能性を有するが、それを確認するためには継続的な生物学的調査が必要とされる（堀井ら，2024）。これらの他、風蓮湖にテルペニア系群の来遊が報告されている（小林，1982）。

根室管内の漁獲量は、風蓮湖系群に加えて、他の集

団によって大きく変動すると考えられた。本事業では、資源管理と栽培漁業が実践されている風蓮湖系群を中心に、近年増加してきた北海道サハリン系集団、および、標津ニシンの動向の把握を目的としたモニタリングを実施する。

本報告書における集団とは、清水ら（2018）がmtDNAによって示した7集団を指し、系群とは、資源変動の単位を指す（“わが国周辺の水産資源の評価”水産庁・国立研究開発法人水産研究・教育機構（Web）：<https://abchan.fra.go.jp/about/yougo/>（2023.6.19），田中，1985）。

(2) 経過の概要

北海道漁業生産高報告を用いて羅臼町、標津町、別海町、根室市の漁獲量を集計した。また、別海漁業協同組合の日別銘柄別漁獲量データを得た。

野付半島以北海域における標本採集は、標津町沖で小定置または底建網によって漁獲された銘柄選別していないニシンから、4～5月に計4回行った。風蓮湖内における標本採集は、待網によって漁獲されて銘柄選別されたニシン（大と中小）から、3～4月に計3回行った。また、3月16日に風蓮湖外（別海町沖）の底建網で漁獲されて銘柄選別されたニシン（大と中小）から標本を採集した。

採集した標本は、北海道立水産試験場測定マニュアルのニシンの項（山口，2013）に従って尾叉長、体重等を測定し、生殖腺成熟度を観察した。年齢査定には鱗を用い、脊椎骨数計数のための軟エックス線撮影を行った。生殖腺重量指数（GSI）は以下のように求めた。

$$GSI = GW / EW \times 100$$

GW：生殖腺重量（g），EW：内臓除去重量（g）

雌の成熟度の作図に際しては、22と30をまとめて未熟、40を成熟、21と50をまとめて放卵後とした。標本間の脊椎骨数組成を比較するために2試料または多試料の χ^2 検定を、平均脊椎骨数を比較するためにt検定またはボンフェローニの多重比較検定を行った。有意水準は0.05（ボンフェローニ補正：3標本0.0167，4標本0.0083）とした。

(3) 得られた結果

ア 根室管内の漁獲量

根室管内の漁獲量は、1985～2017年には別海町と根室市を中心に38～1,156トンで変動しながら推移していたが、2018年に標津町と羅臼町で急増した（図1）。2019～2023年には別海町・根室市で1,021～2,536トン、標津町・羅臼町で2,121～4,278トン、根室管内全体では3,142～6,814トンに増加した。2023年の漁獲量は、根室市1,394トン、別海町1,142トン、標津町4,056トン、羅臼町222トンであった。別海町と標津町は4月の漁獲量が最も多く、次いで3月であったが、根室市では7月が最も多く、次いで5月が多かった（図2）。

イ 野付半島以北海域（標津町沖）の標本情報

尾叉長組成 4月4日に漁獲されたニシンの平均尾叉長（標準偏差）は30.1（2.30）cm、尾叉長範囲は15～33cmにあり、モードは30cmで、29～32cmが全体の78%を占めていた。4月17日の平均尾叉長（標準偏差）は29.1（2.53）cm、尾叉長範囲は22～33cmであったが、モードは26cmと30cmに二つあった。5月8日の平均尾叉長（標準偏差）は27.6（2.61）cm、尾叉長範囲は21～33cmにあり、モードは25cmであった。5月15日の平均尾叉長（標準偏差）は26.4（2.70）cm、尾叉長範囲は19～32cmにあり、モードは25cmであった（図3）。

年級群組成 4月4日は2020年級群3%，2019年級群11%，2018年級群33%，2017年級群19%，2016～2014年級群33%であった。4月17日は2021年級群1%，2020年級群30%，2019年級群25%，2018年級群19%，2017年級群6%，2016～2014年級群20%であった。5月8日は2021年級群6%，2020年級群52%，2019年級群14%，2018年級群16%，2017年級群8%，2016～2015年級群4%であった。5月15日は2021年級群10%，2020年級群53%，2019年級群21%，2018年級群8%，2017年級群3%，2016～2014年級群4%であった（図3）。

卵巣の成熟状態 4月4日の卵巣の成熟状態は、成熟が全体の6%，放卵後が94%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は3.0（1.71）であった。4月17日は、未熟が6%，成熟が58%，放卵後が36%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は16.5（12.95）であった。5月8日は、未熟が1%，成熟が12%，放卵後が86%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は4.6（7.01）であった。5月15日は、未熟が2%，成熟が44%，放卵後が54%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は12.9

（12.93）であった（図4）。

脊椎骨数の特徴 4月4日は、平均54.24、モード54、範囲53～56、4月17日は、平均54.14、モード54、範囲53～57、5月8日は、平均54.12、モード54、範囲53～57、5月15日は、平均54.10、モード54、範囲53～56であった（図4）。

標津沖の状況 4月4日から5月8日にかけて、尾叉長組成は相対的に小さなニシンが多くなる傾向が認められ、2021年に類似していた（堀井、2023b）。また、年級群組成は高齢のニシンが減り、若齢のニシンが増える傾向が認められた。卵巣の成熟段階とGSIから、4月4日は産卵終期、4月17日は産卵中、5月8日は産卵終期、5月15日は産卵中の状態にあったことが推測された。4標本の間で脊椎骨組成に有意差は認められず（ $p = 0.3337$ ），平均脊椎骨数にも有意差は認められなかった（表1）。しかし、4月から5月にかけて、平均値が小さくなり、脊椎骨数55の個体が少なくなつて脊椎骨数54の個体が多くなる状態は、2021, 2022年と類似していた（堀井、2024）。

ウ 風蓮湖の標本情報

銘柄別漁獲量 別海漁業協同組合では2～5月に364トンが漁獲され、そのうち、銘柄大は210トン（58%），銘柄中小は143トン（39%），銘柄込（無選別）は10トン（3%）であった（図5）。銘柄大は3月下旬に94トンと最も多く漁獲され、4月上旬～下旬は30トン前後で推移した。銘柄中小は3月下旬～4月下旬に25～41トンで推移した。

尾叉長組成 3月3日に風蓮湖内で採集した銘柄大の平均尾叉長（標準偏差）は30.0（1.40）cm、尾叉長範囲は27～33cm、モードは28～29cmにあった。4月8日に採集した銘柄大の平均尾叉長（標準偏差）は28.6（2.03）cm、尾叉長範囲は25～34cm、モードは27cmにあった。3月3日に採集した銘柄中小の平均尾叉長（標準偏差）は25.8（1.29）cm、尾叉長範囲は23～30cm、モードは25cmにあった。4月8日に採集した銘柄中小の平均尾叉長（標準偏差）は25.9（1.31）cm、尾叉長範囲は21～29cm、モードは26cmにあった。4月26日に採集した銘柄中小の平均尾叉長（標準偏差）は21.8（1.58）cm、尾叉長範囲は18～28cm、モードは21cmにあった（図6）。

年級群組成 3月3日に風蓮湖内で採集した銘柄大の年級群組成は、2019年級群38%，2018年級群28%，2017年級群16%，2016～2014年級群18%であった。4

月8日に採集した銘柄大の年級群組成は、2020年級群21%，2019年級群36%，2018年級群21%，2017年級群13%，2016～2014年級群8%であった。3月3日に採集した銘柄中小の年級群組成は、2020年級群73%，2019年級群23%，2018年級群4%，4月8日は、2021年級群3%，2020年級群72%，2019年級群21%，2018年級群4%であった。4月26日に採集した銘柄中小の年級群組成は、2021年級群87%，2020年級群13%であった（図6）。

卵巢の成熟状態 3月3日に風蓮湖内で採集した銘柄大の卵巢の成熟状態は、未熟が全体の90%，成熟が7%，放卵後が3%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は25.7（8.26）であった。4月8日の銘柄大は、成熟が82%，放卵後が18%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は20.0（10.73）であった。3月3日に採集した銘柄中小の卵巢の成熟状態は、未熟が95%，成熟が3%，放卵後が2%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は23.9（5.80）であった。4月8日の銘柄中小は、成熟が69%，抱卵後が31%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は14.6（10.50）であった。4月26日の銘柄中小は、未熟が36%，成熟が41%，放卵後が23%を占め、GSIの平均値（標準偏差）は14.3（9.17）であった（図7）。

脊椎骨数の特徴 3月3日に風蓮湖内で採集した銘柄大の脊椎骨数の特徴は、平均54.25，モード54，範囲53～56，銘柄中小は、平均54.09，モード54，範囲52～56であった。4月8日銘柄大は、平均54.11，モード54，範囲53～56，銘柄中小は、平均54.09，モード54，範囲52～56であった。4月26日銘柄中小は、平均53.98，モード54，範囲51～56であった（図7）。

風蓮湖外で採集した標本 3月16日に風蓮湖外（別海町沖）で採集した銘柄大の平均尾叉長（標準偏差）は31.3（1.43）cm，尾叉長範囲は28～34cm，モードは31cmにあり、銘柄中小は26.2（1.23）cm，尾叉長範囲は23～29cm，モードは25～26cmにあった（図8）。年級群組成は、銘柄大が2020年級群2%，2019年級群26%，2018年級群34%，2017年級群21%，2016年級群18%，銘柄中小が2020年級群67%，2019年級群28%，2018年級群5%であった（図8）。卵巢の成熟状態は、成熟状態では未熟が76%，成熟が24%を占め、GSIの平均値（標準偏差）32.0（6.43），銘柄中小では未熟が86%，成熟が14%を占め、GSIの平均値（標準偏差）26.4（4.80）であった（図9）。銘柄大の脊椎骨数の特徴は、平均54.36，モード54，範囲53～56，銘

柄中小は、平均54.40，モード54，範囲53～56であった（図9）。

風蓮湖の状況 卵巣の成熟段階とGSIから、4月8日は産卵期中にあったと考えられた。また、4月26日には未熟個体が増え、新たに産卵するニシンが来遊したと推測された。

風蓮湖内で採集した銘柄大の2標本（3月3日，4月8日）の脊椎骨数組成に有意差は認められず（ $p = 0.0822$ ），平均脊椎骨数にも有意差は認められなかった（ $p = 0.0898$ ）。しかし、3月16日に風蓮湖外で採集した標本を加えると脊椎骨組成に有意差が認められ（ $p = 0.026$ ），3標本それぞれの組み合わせで χ^2 検定を行ったところ、3月16日の標本と4月8日の標本と間に有意差が認められた（表2-1）。また、平均脊椎骨数は、3月16日と4月8日との間に有意差が認められ、3月16日と3月3日，3月3日と4月8日との間に有意差が認められなかった（表2-2）。風蓮湖内で採集した銘柄中小の3標本（3月3日，4月8日，4月26日）の脊椎骨数組成には有意差は認められず（ $p = 0.1936$ ），平均脊椎骨数にも有意差は認められなかった（ $p = 0.2726$ ）。しかし、3月16日に風蓮湖外で採集した標本を加えると脊椎骨組成には有意差が認められ（ $p = 0.000$ ），4標本それぞれの組み合わせで χ^2 検定を行ったところ、3月16日とその他の採集日の標本との間に有意差が認められた（表3-1）。また、平均脊椎骨数も3月16日とその他の採集日の標本との間に有意差が認められた（表3-2）。以上のことから、銘柄大，中小ともに、脊椎骨数の特徴は、3月16日と他の採集日とでは異なると考えられた。

根室海峡では、石狩湾系集団（標津ニシン）と道東湖沼性集団（風蓮湖系群）および北海道サハリン系集団を判別するためには脊椎骨数の特徴を、道東湖沼性集団（風蓮湖系群）と北海道サハリン系集団を判別するためには卵巣の成熟状態を利用して比較することが実用的な方法であると報告されている（堀井ら，2024）。集団の特徴を記した既存の知見（小林，1993，小林，1995）と本調査結果から、3月16日に風蓮湖外で採集されたニシンは石狩湾系集団（標津ニシン），4月8日に風蓮湖内で採集されたニシンは道東湖沼性集団（風蓮湖系群）であると推測され、4月26日に風蓮湖内で採集されたニシンには北海道サハリン系集団が混在していたことが示唆された。

引用文献

- 堀井貴司. ニシン風蓮湖系群. 令和元年度道総研釧路水産試験場事業報告書, 北海道立釧路水産試験場, 北海道. 2020a ; 41-43.
- 堀井貴司. 根室海峡におけるニシン漁場の変遷. 北水試だより 2020b ; 100 : 13-16.
- 堀井貴司. ニシン風蓮湖系群. 令和3年度道総研釧路水産試験場事業報告書, 北海道立釧路水産試験場, 北海道. 2023a ; 45-47.
- 堀井貴司. ニシン道東湖沼性集団資源モニタリング体制の構築. 令和3年度道総研釧路水産試験場事業報告書, 北海道立釧路水産試験場, 北海道. 2023b ; 39-41.
- 堀井貴司. ニシン道東湖沼性集団資源モニタリング体制の構築. 令和4年度道総研釧路水産試験場事業報告書, 北海道立釧路水産試験場, 北海道. 2024 ; 36-43.
- 堀井貴司, 清水洋平, 川崎琢真, 山口浩志. 2018年に根室海峡で急増したニシン (*Clupea pallasii*) を構成する3集団. 北海道水産試験場研究報告 2024 ; 105 : 1-8.
- 石田昭夫. ニシン漁業とその生物学的考察. 漁業科学叢書第4号, 水産庁調査研究部, 東京. 1952 ; 57pp
- 菅野泰次. 日本周辺海域に分布するニシンの系統群とその生態. 栽培漁業技術開発研究1983 ; 12(2) : 59-69. 小林時正. 風蓮湖のニシンについて. 昭和56年度根室海域総合開発事業調査報告書 (北海道区水産研究所担当分), 北海道区水産研究所, 北海道. 1982 ; 89-92.
- 小林時正. 太平洋ニシンの集団遺伝学的特性と種内分化に関する研究. 遠洋水産研究所研究報告 1993 ; 30 : 1-77.
- 小林時正. 風蓮湖系群. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料2, 日本水産資源保護協会, 東京. 1995 ; 192-194.
- 清水洋平, 高橋洋, 高柳志朗, 堀井貴司, 山口幹人, 田中伸幸, 田園大樹, 瀧谷明朗, 川崎琢真, 高畠信一, 藤岡崇, 三宅博哉. 北海道周辺沿岸海域において産卵するニシン (*Clupea pallasii*) のmtDNA情報を用いた集団構造の検討. 北海道水産試験場研究報告 2018 ; 94 : 1-40.
- 田中昌一. 資源動態考察の基礎単位. 水産資源学総論, 恒星社厚生閣, 東京. 1985 ; 24-25.
- 山口幹人. ニシン. 北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル (改訂版), 北海道立中央水産試験場, 北海道. 20.

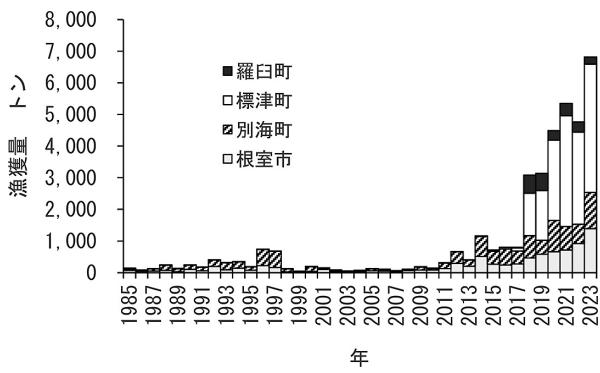


図1 根室管内における自治体毎のニシン漁獲量

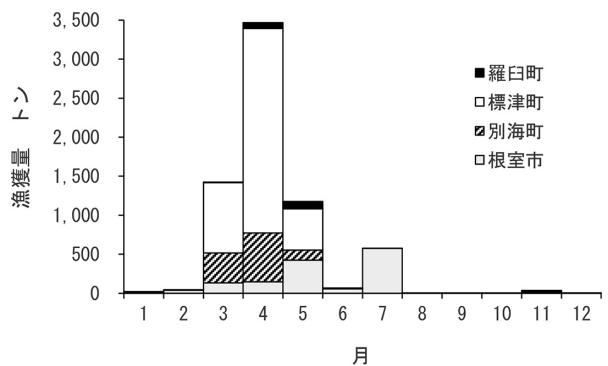


図2 2023年の根室管内自治体毎のニシン漁獲量

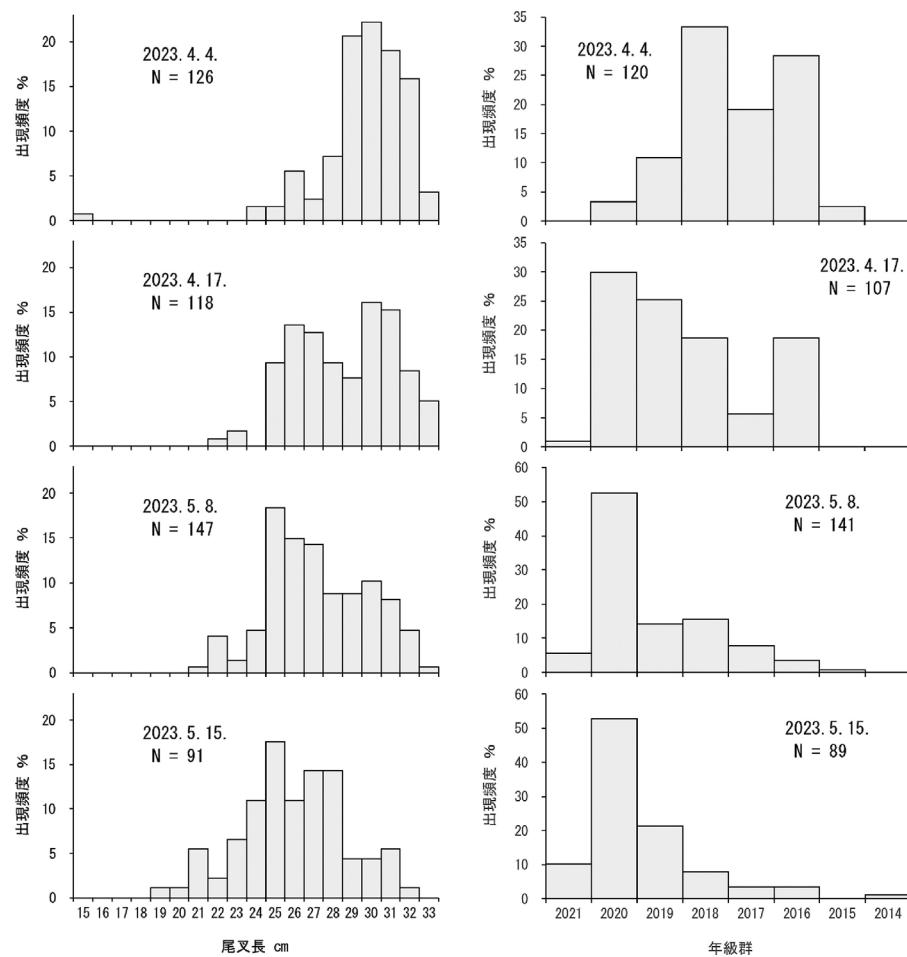


図3 標津で採集したニシンの尾叉長組成（左図）と年級群組成（右図）

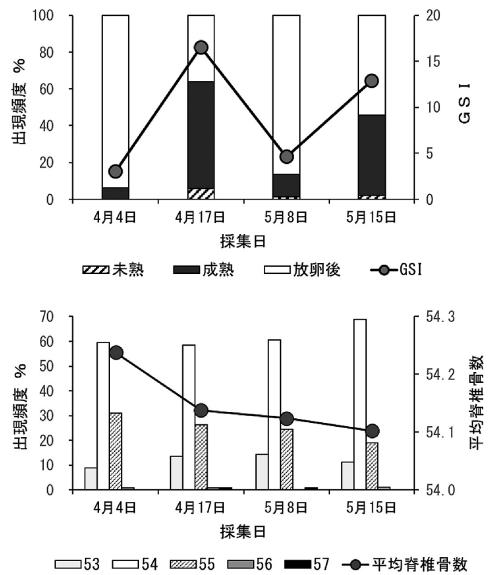


図4 標津で採集したニシンの卵巣の成熟状態（上図）
と脊椎骨数の特徴（下図）

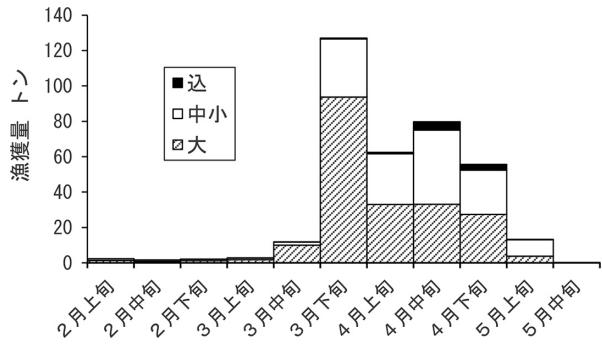


図5 2023年の別海漁業協同組合の銘柄別ニシン漁獲量
銘柄込：無選別

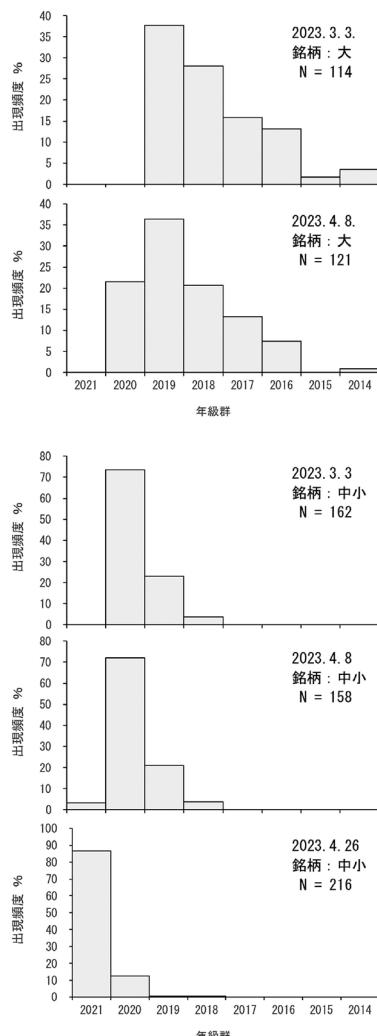
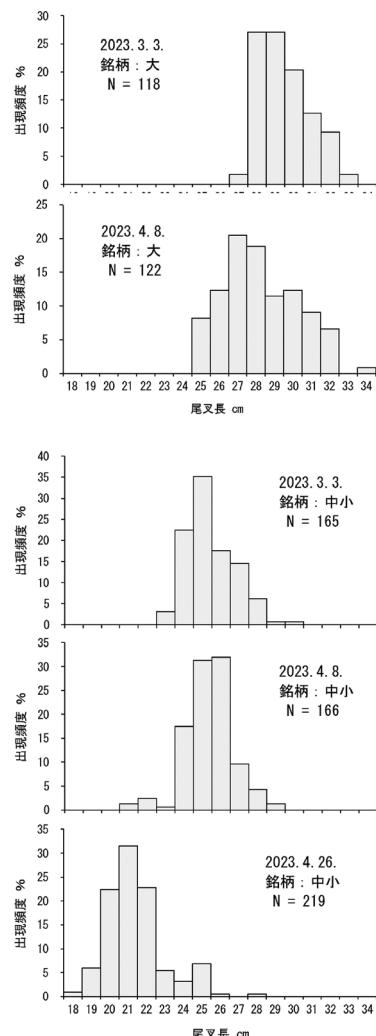


図6 風蓮湖で採集したニシンの尾叉長組成（左図）と年級群組成（右図）

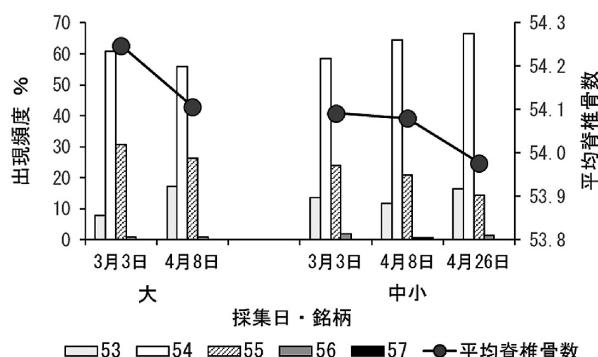
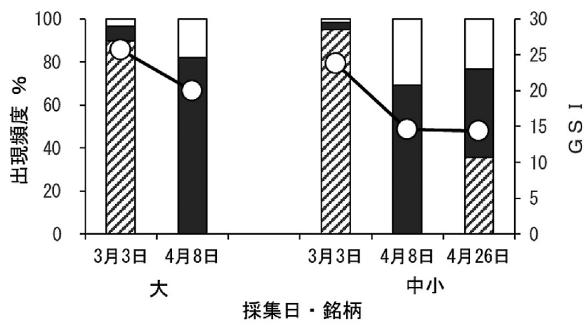


図7 風蓮湖で採集した銘柄別ニシンの卵巣の成熟状態（上図）と脊椎骨数の特徴（下図）

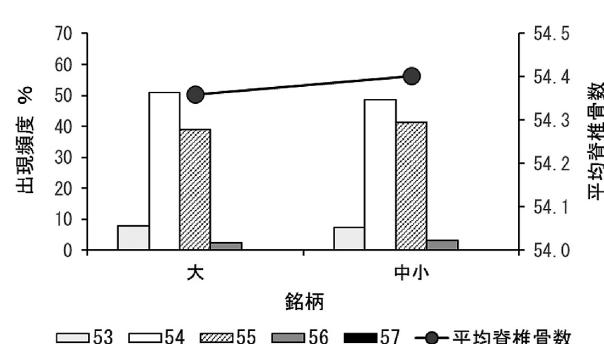
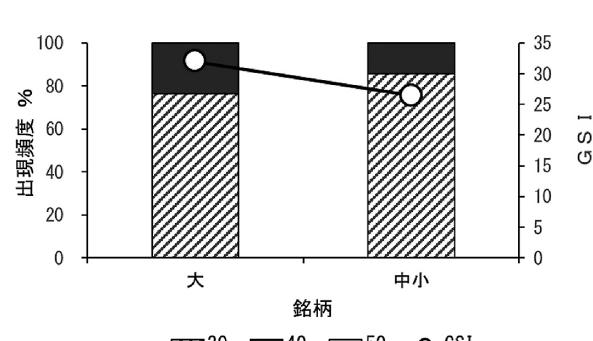


図9 3月16日に風蓮湖外（別海町沖）で採集した銘柄別ニシンの卵巣の成熟状態（上図）と脊椎骨数の特徴（下図）

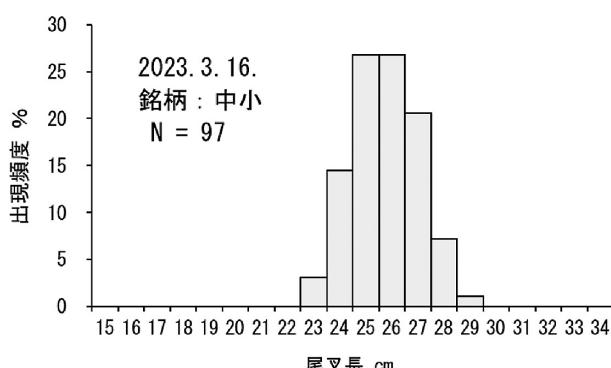
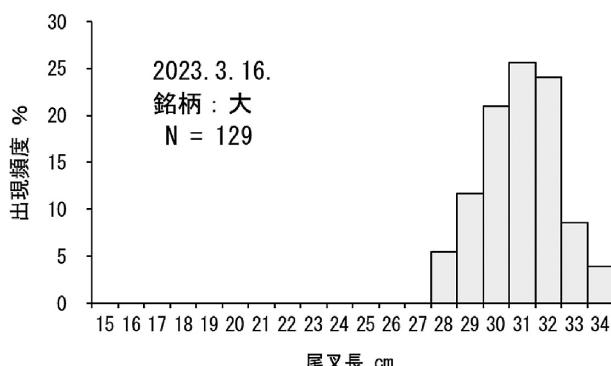


図8 風蓮湖外（別海町沖）で採集した銘柄別ニシンの尾叉長組成（左図）と年級群組成（右図）

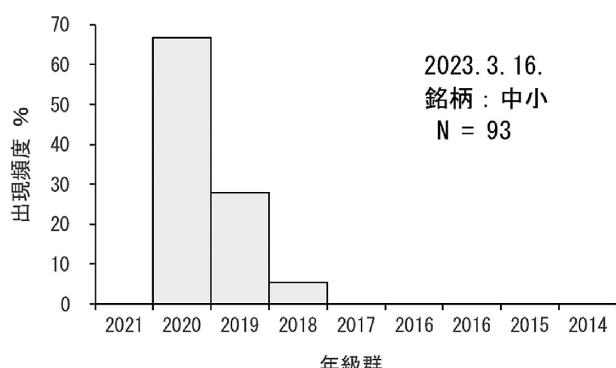
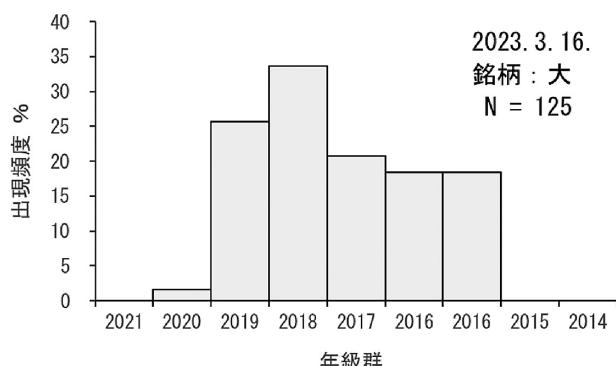


表1 標津沖で採集した標本の平均脊椎骨数を比較するためボンフェローニの多重比較検定結果

	4月4日	4月17日	5月8日	5月15日
検定統計量				
4月4日		1.1967	1.5307	1.4371
4月17日	0.2320		0.2597	0.3132
5月8日	0.1265	0.7952		0.0861
5月15日	0.1514	0.7543	0.9314	
<i>p</i> 値				
平均脊椎骨数	54.24	54.14	54.12	54.11

表2-1 風蓮湖内および風蓮湖外で採集した標本（銘柄大）の脊椎骨組成を比較するための2試料の χ^2 検定結果

	湖外		湖内	
	3月16日	3月3日	4月8日	
検定統計量				
湖外				
3月16日		2.2635	7.8592 *	
湖内				
3月3日	0.3225		4.9968	
4月8日	0.0197 *	0.0822		
<i>p</i> 値				

表2-2 風蓮湖内および風蓮湖外で採集した標本（銘柄大）の平均脊椎骨数を比較するためボンフェローニの多重比較検定結果

	湖外		湖内	
	3月16日	3月3日	4月8日	
検定統計量				
湖外				
3月16日		1.3452	3.0830 *	
湖内				
3月3日	0.1794		1.6850	
4月8日	0.0022 *	0.0929		
<i>p</i> 値				
平均脊椎骨数	54.36	54.25	54.11	

表3-1 風蓮湖内および風蓮湖外で採集した標本（銘柄中小）の脊椎骨組成を比較するための2試料の χ^2 検定結果

	湖外		湖内	
	3月16日	3月3日	4月8日	4月26日
検定統計量				
湖外				
3月16日		9.3370 *	13.0383 *	27.6418 *
湖内				
3月3日	0.0094 *		0.8281	5.2641
4月8日	0.0015 *	0.6610		2.9551
4月26日	0.0000 *	0.0719	0.2282	
<i>p</i> 値				

表3-2 風蓮湖内、風蓮湖外で採集した標本（銘柄中小）の平均脊椎骨数を比較するためボンフェローニの多重比較検定結果

	湖外		湖内	
	3月16日	3月3日	4月8日	4月26日
検定統計量				
湖外				
3月16日		3.5757 *	3.5652 *	4.9001 *
湖内				
3月3日	0.0004 *		0.0075	1.3660
4月8日	0.0004 *	0.9940		1.3716
4月26日	0.0000 *	0.1724	0.1707	
<i>p</i> 値				
平均脊椎骨数	54.40	54.09	54.09	54.00

表1～3のアスタリスク（*）は有意差が認められたことを示す（ $p < 0.05$ ）

2. 1. 8 サンマ

担当者 調査研究部 石田良太郎

(1) 目的

サンマの資源量の把握および生態を明らかにするため、全国の調査研究機関と連携し関連調査を実施する。釧路水産試験場では、漁獲統計の収集、漁獲物の生物情報の蓄積および調査船を用いた道東沖における魚群分布調査を行い、北海道周辺海域へのサンマの来遊状況の評価を目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

全国さんま棒受網漁業協同組合が公表する漁獲統計を集計した。道東太平洋の漁獲量は、全さんまの統計資料を集計した。オホーツク海の漁獲量は、1984年までは全さんまの統計資料より、1985年以降は漁業生産高報告（最新年は水試集計速報値）を集計した。2023年8月～11月に花咲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。

イ 漁獲物の生物測定調査

2023年8月～11月に花咲港および釧路港に水揚げされたサンマを入手し生物測定（項目：肉体長、体重、性別、生殖腺重量、耳石による年齢査定）を行った。

ウ 調査船調査（10月浮魚類分布調査）

2023年10月18～27日に道東沖を南下する魚群を対象とした表層トロール網による漁獲試験および海洋環境調査を実施した（調査船北辰丸使用）。採集したサンマは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、耳石による年齢査定）を行った。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

道東太平洋海域沿岸の港に水揚げされるサンマの多くは、道東太平洋海域に加えて、ロシア主張200海里海域や公海海域をも漁場として利用する棒受網漁業船（10トン以上）と、道東太平洋海域を主な漁場とする棒受網漁業船（10トン未満）およびさんま流し網漁業船（10トン未満）により漁獲されたものである。

道東太平洋海域の港に水揚げされたサンマの漁獲量

（図1）は、1980～1990年代には5.0万～10.4万トン、2000年代には9.2万～12.3万トンで推移し、比較的安定した状況が長期に亘り続いていた。ところが、2010年代以降、比較的急速な減少傾向を示し、2015年に6.2万トン、2022年には1965年以降で最低の1.1万トンとなった。2023年の漁獲量は前年の1.1万トンを僅かに上回る1.5万トンであった。

流し網漁業船（10トン未満）の漁獲量（図2）は、全体の漁獲量よりも早い年から減少傾向を示しており、2003年の0.3万トンをピークに、その後急速な減少傾向を示し、2021年は初めて0トンを記録した。2023年は、流し網漁業船によるサンマの漁獲はなかった。

棒受網漁業船（10トン未満）の漁獲量（図2）は、2000年の3.1万トンをピークに2020年には0トンにまで減少した。2023年の棒受網漁業船（10トン未満）によるサンマの漁獲量は0トンであった。

オホーツク海沿岸の港に水揚げされるサンマ漁獲量は、1965～1982年は、1966年と1969年を除き1万トン以上で推移していたが、1983～1995年には0～0.4万トンと急速に減少した（図1）。1996～2001年には0.4万～1.4万トンに回復したが、再び減少し、2002年以降は0～0.3万トンで推移している。2023年の漁獲量は5kgであった。なお、2022年以降、オホーツク海で棒受網漁業船による漁獲が増加しているが、これら漁獲物は根室港で荷受けされたのち、花咲港でセリにかけられるため、道東太平洋海域の漁獲量に含まれる。

イ 漁獲物の生物測定調査

花咲港および釧路港に水揚げされたサンマの体長組成を図3に示した。近年は、漁期前半には体長27cmを超える1歳魚が主体に漁獲され、漁期後半になると体長23～25cmにモードを示す0歳魚と考えられる小型個体の割合が高まる傾向が見られている。2023年についても漁場が公海に形成された漁期前半は26～29cmにモードを示す比較的大型個体が漁獲されていたが、漁場がオホーツク海～根室海峡海域および道東海域に移った漁期後半には体長22cm前後にモードを示す小型個体が漁獲された。

ウ 調査船調査

調査では10調査点でトロール曳網を実施し、1調査地点で1個体が採集された（図4）

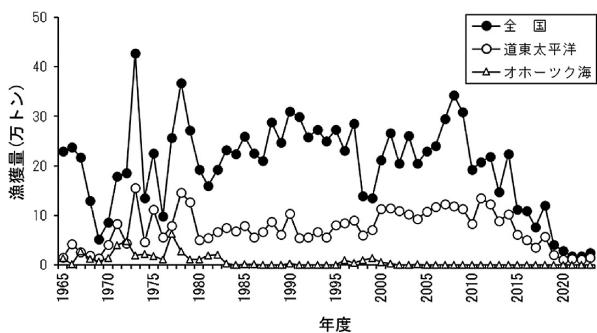


図1 北海道（道東太平洋、オホーツク海）沿岸の港に水揚げされたサンマ漁獲量の推移

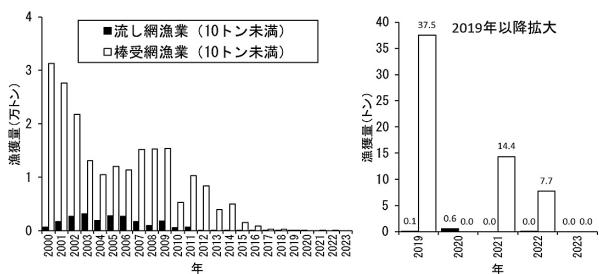


図2 知事許可漁業船（10トン未満）のサンマ漁獲量の推移

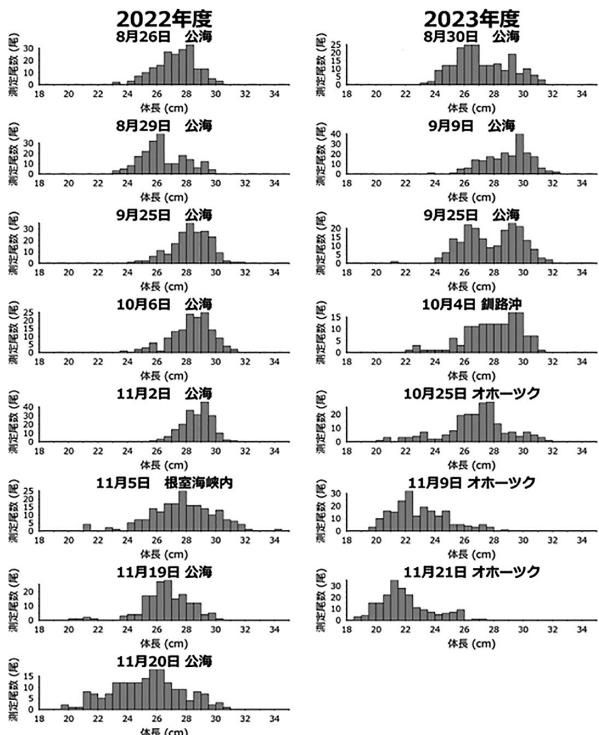


図3 道東の港（花咲港、または釧路港）に水揚げされたサンマの体長組成

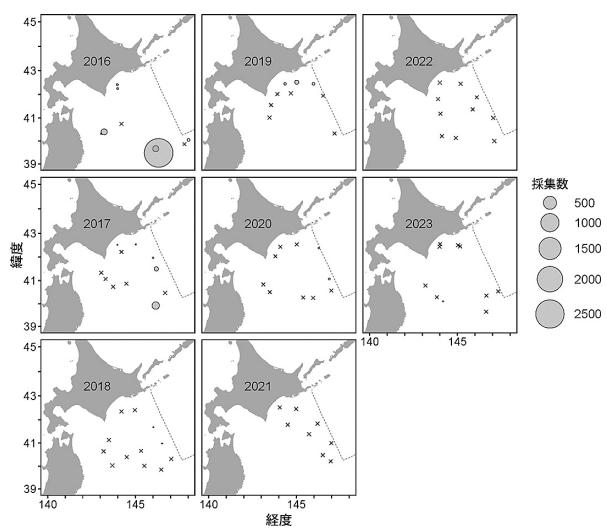


図4 2016～2023年における10月浮魚類分布調査で採集されたサンマの採集個体数（尾/曳網）

2. 1. 9 サバ類・イワシ類

担当者 調査研究部 生方宏樹

(1) 目的

道東太平洋（以下、道東沖）に来遊するサバ類（マサバとゴマサバ）とイワシ類（マイワシとカタクチイワシ）は、資源量や来遊量が大きく変動する多獲性魚類であり、漁業や関連産業の経営安定のためには的確な漁況予測を行う必要がある。本課題では、これらの来遊状況を把握するとともに、漁業の効率化を支援するための漁況予測を目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

漁業・養殖業生産統計年報、北海道水産現勢、北海道まき網漁業協会資料から、サバ類とイワシ類の漁獲統計を集計した。

イ 漁獲物生物測定調査

まき網、棒受網により道東沖で漁獲されたサバ類とイワシ類の生物測定を行った。

ウ 調査船調査

試験調査船北辰丸により下記調査を実施した。

(ア) 5月浮魚類分布調査（表中層トロール）

ロシア200海里内さけます流し網漁業の禁止とともに2016年に始まったサバ類とイワシ類を対象とした棒受網試験操業への情報提供のため、5月9～14日に道東沖において表中層トロールによる漁獲試験、生物測定、海洋観測を行った。

(イ) 6月浮魚類分布調査（表中層トロール）

6月15～19日に道東沖において表中層トロールによる漁獲試験、生物測定、海洋観測を行った。

(ウ) 9月浮魚類分布調査（流し網）

9月2～8日に道東沖において、表1の目合構成による流し網による漁獲試験、生物測定、海洋観測を行った。調査点毎の魚種別漁獲尾数は、流し網の各目合による漁獲尾数を、2018年以前の各目合の使用単数に換算し合計した値である。

図1 9月浮魚類分布調査に用いた流し網の構成

目合 (mm)	一反の長さ (間)	使用反数
22	30	2
25	30	2
29	30	2
37	30	2
48	60	2
55	60	2
63	60	2
72	60	4
82	60	4

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

(ア) サバ類

北海道周辺海域におけるサバ類の漁獲量は、1970年代前半には30万トンを超えたものの1970年代後半に急落し、2000年代までおおむね数百～一万トンで推移した（図1）。2012年から2017年にかけては道東太平洋海域でのまき網漁業に、2019年以降は渡島管内の沿岸漁業に支えられる形で漁獲量が増加し、2023年の漁獲量は1.8万トンとなった。

(イ) マイワシ

北海道周辺海域におけるマイワシの漁獲量は、1980年代に道東沖のまき網漁業を主体に100万トンを超えたが、1990年台前半に急減した（図2）。1994年以降は渡島管内を主体とした沿岸漁業による漁獲のみであったが、2011年に道東海域でのまき網漁業が再開されたことで漁獲量は増加傾向となり2023年には29.6万トンとなった。

(ウ) カタクチイワシ

道東沖のまき網漁業による漁獲量は、2015年以降2022年まで0トンが続いていたが、2023年には38トンの漁獲があった。

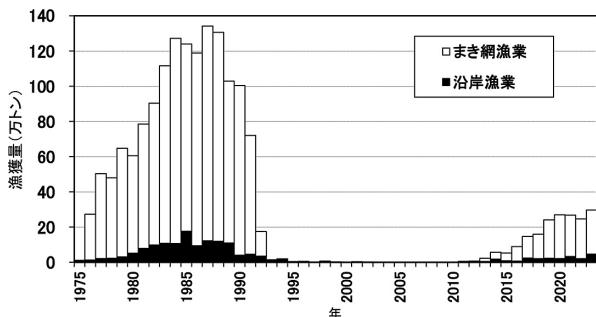


図1 北海道周辺海域におけるサバ類の漁獲量の経年変化

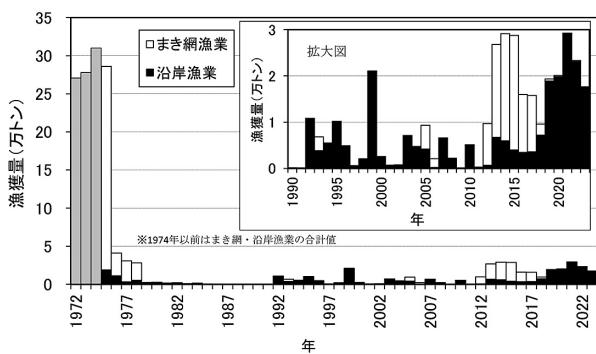


図2 北海道周辺海域におけるマイワシの漁獲量の経年変化

イ 漁獲物生物測定調査

(ア) サバ類

羅臼町の刺し網漁業により12月に漁獲されたサバ類について、生物測定調査を実施した。標本としたサバ類55尾中、54尾がマサバで、1尾がゴマサバだった。サバ類の尾叉長は32~40cmの範囲にあった（図3）。

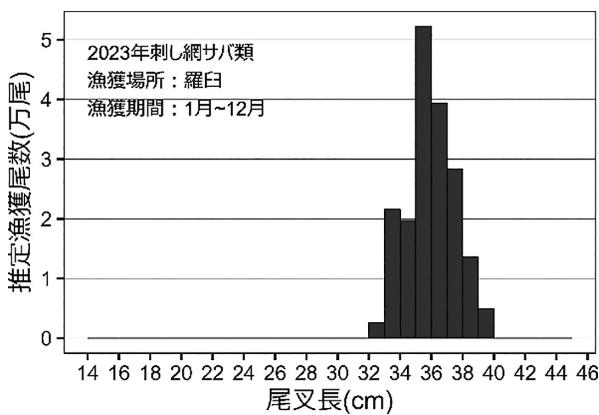


図3 羅臼町の刺し網漁業によって漁獲されたサバ類の尾叉長組成

(イ) イワシ類

道東沖で漁獲されたマイワシの生物測定調査は、まき網漁業による漁獲物について8回、棒受網漁業によ

る漁獲物について1回実施した。まき網による漁獲物は、期を通して16~18cm台が主体で、2歳魚が大半を占めた（図4, 5）。6月に棒受網漁業によって漁獲されたマイワシは17cm前後の個体が主体で、まき網の漁獲物と比べて3歳魚の占める割合が高かった（図6）。

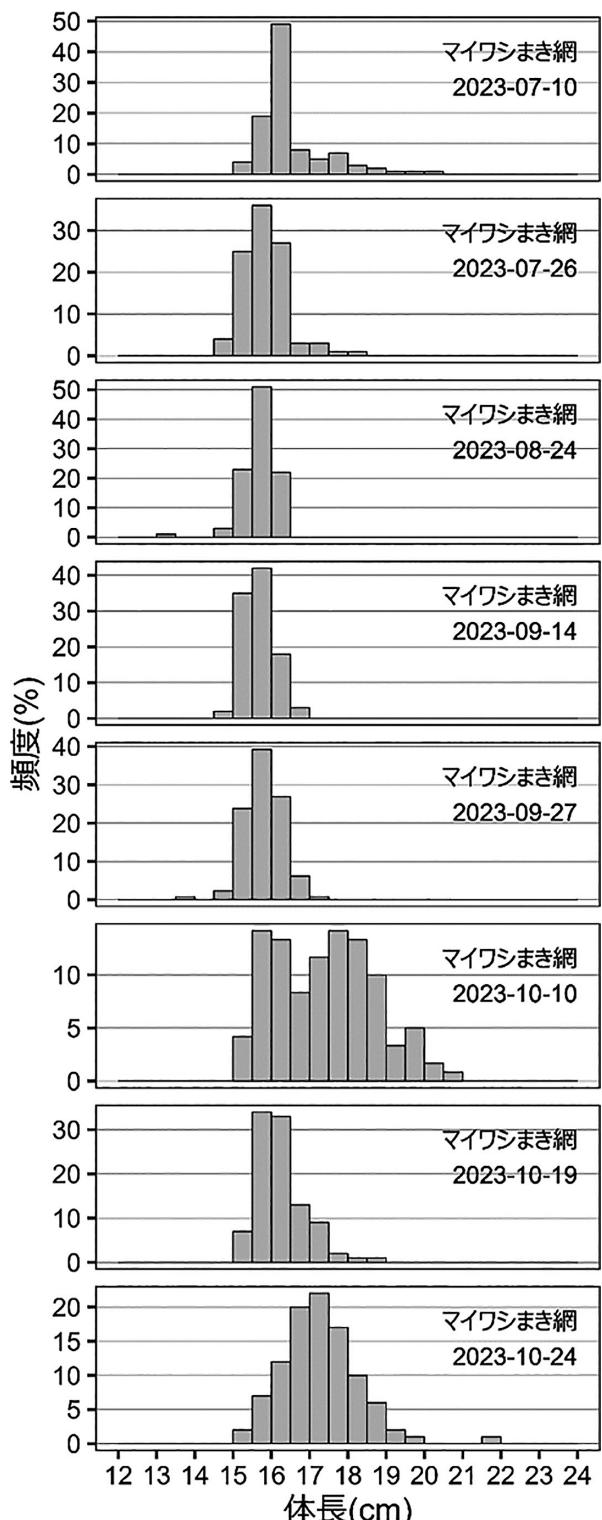


図4 まき網漁業によって漁獲されたマイワシの体長組成

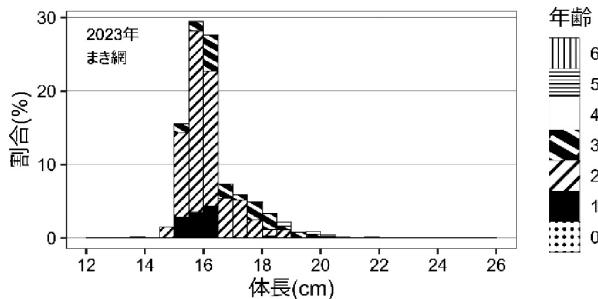


図5 まき網漁業によって漁獲されたマイワシの年齢別体長組成

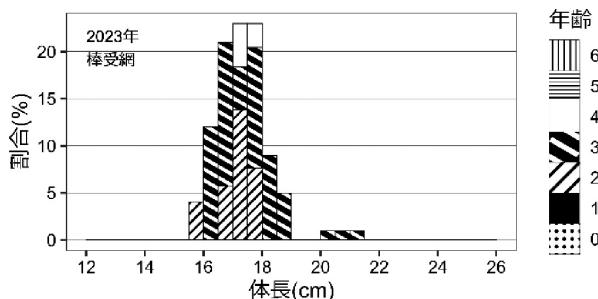


図6 棒受網漁業によって漁獲されたマイワシの年齢別体長組成

ウ 調査船調査

(ア) 5月浮魚類分布調査（表中層トロール）

漁獲試験を6調査点で実施した（表2）。サバ類の平均CPUEは、マサバが68（尾/時間），ゴマサバが3（尾/時間）であった。マサバの尾叉長範囲は17～37cmで、1～3歳が主体であった。（図7）

マイワシの平均CPUEは63（尾/時間）で、体長範囲は12～22cm，2～3歳が主体であった。（図8）

カタクチイワシの平均CPUEは36（尾/時間）で、体長範囲は9～14cm，1～2歳が主体であった。（図9）

(イ) 6月浮魚類分布調査（表中層トロール）

漁獲試験を2調査点で実施した（表3）。マサバの平均CPUEは37（尾/時間）であった。尾叉長は20～26cmで、0歳魚および1歳魚が主体だった（図7）。ゴマサバの漁獲はなかった。

マイワシの平均CPUEは6,453（尾/時間）（表3）であった。体長範囲は14～18cmで、2歳魚が大半を占めた（図8）。カタクチイワシは1尾のみ漁獲された。

表2 調査船北辰丸によって実施した5月浮魚類分布調査結果

調査点番号	調査日	位置	水温			漁獲尾数（尾/時間）			
			表面	20m	50m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチイワシ
IW01	5/13 41-53	145-58	8.3	8.2	7.0	188	10	41	0
IW02	5/13 41-57	145-46	7.3	4.8	2.9	33	0	59	0
IW03	5/13 41-54	145-29	8.0	7.5	7.3	107	8	112	0
IW04	5/14 41-50	144-22	10.2	9.4	7.6	0	0	88	190
IW05	5/14 41-57	144-30	11.7	9.4	10.7	0	0	3	16
IW06	5/14 42-06	144-34	8.7	7.6	4.9	78	0	78	8
平均						68	3	63	36

表3 調査船北辰丸によって実施した6月浮魚類分布調査結果

調査点番号	調査日	位置	水温			漁獲尾数（尾/時間）			
			表面	20m	50m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチイワシ
IW01	6/19 42-10	144-48	12.9	7.8	4.7	4	0	27	1
IW02	6/19 42-15	144-33	14.0	9.9	6.5	69	0	12,879	0
平均						37	0	6,453	1

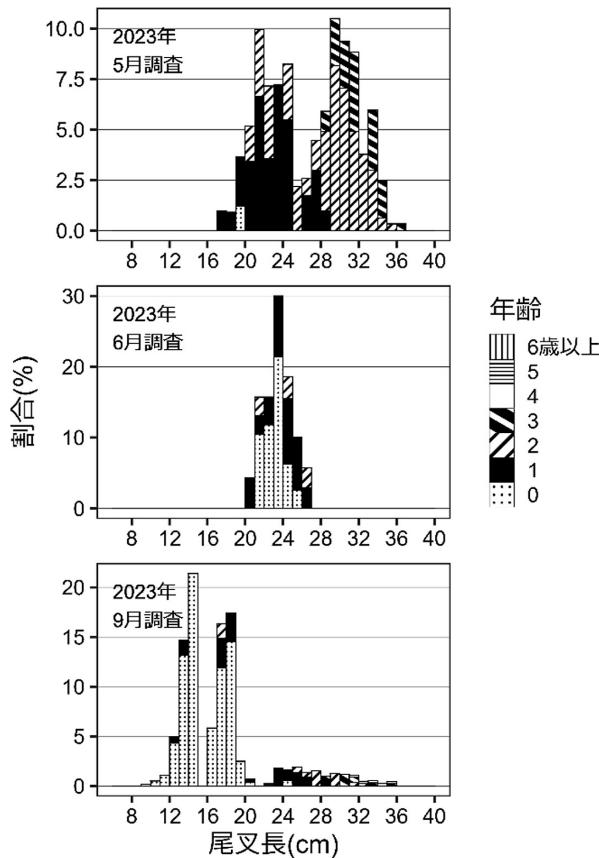


図7 2023年度の調査船調査によって漁獲されたマサバの年齢別尾叉長組成

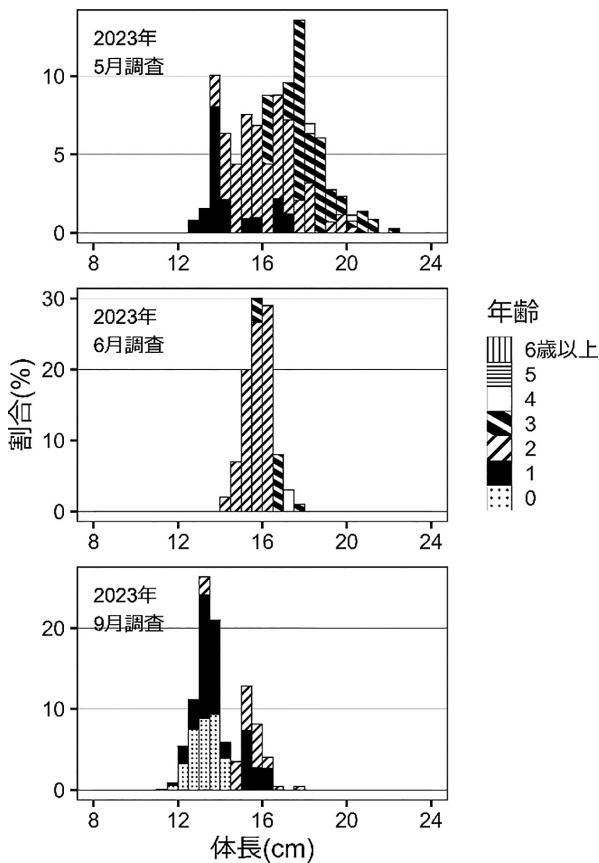


図8 2023年度の調査船調査によって漁獲されたマイワシの年齢別体長組成

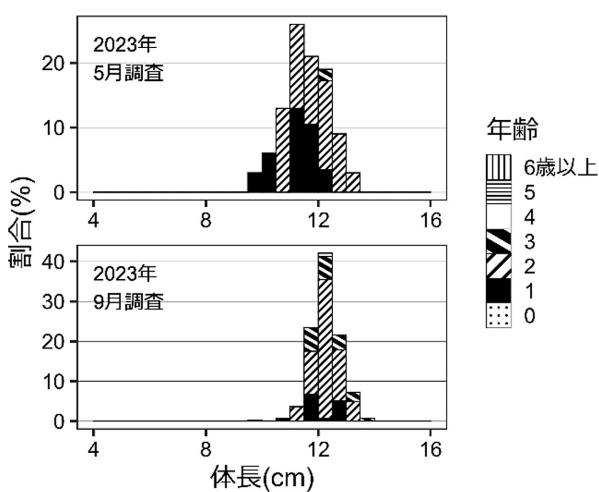


図9 2023年度の調査船調査によって漁獲されたカタクチイワシの年齢別体長組成

(ウ) 9月浮魚類分布調査（流し網）

漁獲試験を6調査点で実施した（表4）。サバ類の平均CPUEは、マサバでは37（尾/回）と前年（344）を下回り、ゴマサバでは1（尾/回）で、前年（25）を

下回った（図10）。マサバは20cm未満の0歳魚が主体であり、20cm以上の1～4歳魚もみられた（図7）。

マイワシの平均CPUEは105（尾/回）と前年（618）を下回った（表4, 図10）。体長範囲は11～18cmで、0歳魚と1歳魚が主体だった（図8）。

カタクチイワシの平均CPUEは189（尾/回）で、前年（26）を上回った（表4, 図10）。12cm台を中心とした2歳魚が主体だった（図9）。

表4 調査船北辰丸によって実施した9月浮魚類分布調査結果

調査点番号	調査日	位置	水温			漁獲尾数（尾/時間）					
			北緯	東経	表面	20m	50m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチイワシ
5	9/2 42-02	143-49	20.9	9.1	5.9	37	1	90	570		
9	9/3 41-30	144-20	22.9	4.9	3.9	180	10	15	197		
21	9/4 42-00	145-01	24.5	6.8	2.8	3	0	0	0	3	
25	9/5 42-45	145-52	24.4	3.8	2.2	2	0	0	0	7	
29	9/6 42-39	145-02	22.6	3.2	2.6	5	0	1	1	10	
1	9/7 42-40	144-11	18.9	14.2	7.3	227	3	523	347		
						75	2	105	189		
平均											

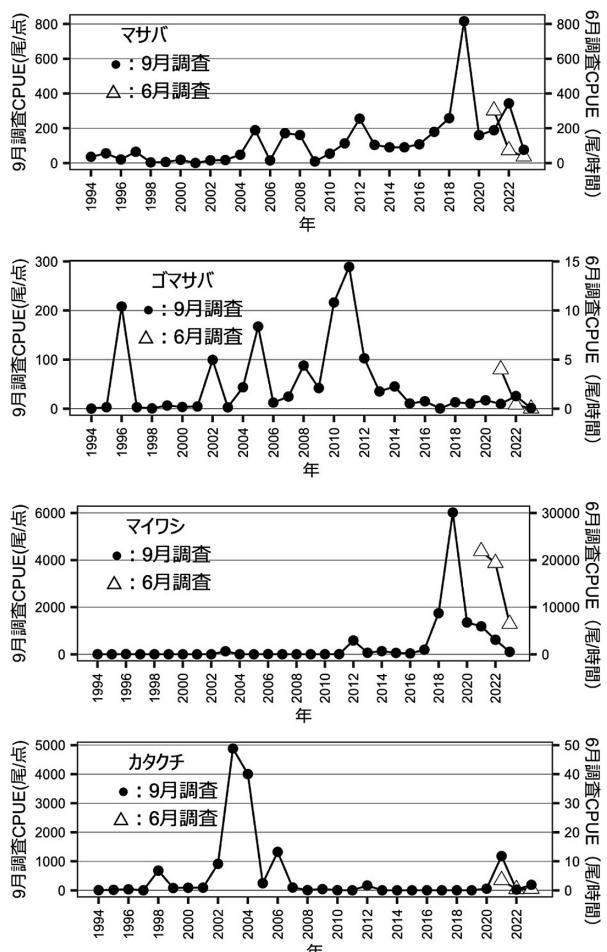


図10 6月および9月浮魚類分布調査におけるサバ類およびイワシ類のCPUEの経年変化

2. 1. 10 イカ類

担当者 調査研究部 澤村正幸

(1) 目的

道東太平洋からオホーツク海に来遊するスルメイカおよびアカイカを対象として、漁業と資源のモニタリング、漁況予測および資源評価を行う。

(2) 経過の概要

ア 陸上調査

道東太平洋～オホーツク海海域（十勝管内広尾町～宗谷管内稚内市宗谷地区）において、1985～2023年度に水揚げされたスルメイカおよびアカイカの漁獲量を北海道漁業生産高報告（2023年1月～2024年3月は水試集計速報値）により集計した。十勝港、釧路港、厚岸港、羅臼港については、スルメイカの漁獲量と水揚隻数を北海道いか釣り協会速報値により日別に集計し、水揚げ港別月別CPUE（1日1隻あたり漁獲量）を算出した。また、花咲港（10月）、羅臼港（10月・11月・12月）に水揚げされたスルメイカの生物測定を行った。

イ 調査船調査

スルメイカ北上期の5月～6月（第1次漁場一斉調査）、南下期の8月に試験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。また、北辰丸により9月に行われた小型浮魚類調査（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である。

- ・集魚灯：メタルハライド2kW(230V)×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-12、右舷側のみ5台
- ・針：25本×2列、間隔1m
- ・針糸：上段から40号、30号、20号
- ・おもり：300匁
- ・道糸：ステンレスワイヤー、100m

表1 道東太平洋～オホーツク海におけるスルメイカの漁獲量の経年変化

年度	いか釣り	沖底	定置網他	合計	オホーツク海					道東太平洋・オホーツク海合計
					根室海峡			合計	いか釣り	
1985	959	1,289	414	2,662	6	6	0	0	0	2,668
1986	100	207	1	308	0	0	0	0	0	308
1987	39	624	77	740	138	138	7	563	570	708
1988	226	4	230	230	10	10	0	0	0	11
1989	540	48	253	841	971	971	1	116	117	1,088
1990	4,415	806	251	5,473	983	3,220	4,203	136	143	278
1991	9,038	634	114	9,786	5,900	4,283	10,182	40	716	1,435
1992	16,188	1,063	294	17,546	10,878	9,000	19,878	9	3,434	8,773
1993	2,683	215	136	3,034	2,161	4,275	6,436	395	913	1,308
1994	6,813	1,157	96	8,066	4,968	7,541	12,509	0	2,053	945
1995	4,754	587	387	5,727	8,375	11,777	20,152	7	3,908	9,597
1996	8,858	1,832	648	11,338	9,295	11,850	21,145	93	6,645	16,388
1997	5,081	2,363	114	7,558	3,468	9,009	12,477	11	2,758	3,428
1998	3,901	810	56	4,767	946	3,055	4,001	1	344	456
1999	926	320	238	1,485	1,820	1,986	3,807	4	358	3,175
2000	4,404	340	331	5,075	16,698	17,681	34,378	9	4,093	11,743
2001	4,151	420	57	4,627	4,187	12,964	17,151	2	584	3,083
2002	1,864	100	122	2,087	1,905	4,742	6,647	0	803	4,599
2003	3,356	1,270	483	5,109	218	2,478	2,696	0	262	1,611
2004	4,252	1,215	23	5,490	1,518	4,763	6,281	960	1,486	2,446
2005	6,784	570	49	7,403	898	4,390	5,288	478	1,481	1,959
2006	3,090	414	48	3,552	256	1,681	1,937	135	1,668	1,803
2007	5,279	2,382	76	7,737	1,104	9,716	10,820	1,686	3,682	5,368
2008	3,750	806	109	4,665	1,629	3,241	4,870	229	2,754	2,983
2009	5,899	2,511	21	8,431	1,318	3,029	4,347	124	1,955	2,079
2010	5,604	1,101	242	6,947	6,272	13,859	20,131	0	2,619	14,546
2011	10,202	3,055	463	13,720	10,976	15,500	26,476	823	4,575	21,583
2012	7,655	3,814	407	11,876	5,906	8,676	14,582	156	813	4,135
2013	8,946	1,039	342	10,327	13,026	11,496	24,522	23	5,756	12,395
2014	11,599	5,390	22	17,012	7,504	3,047	10,551	6	4,618	8,280
2015	11,626	6,806	5	18,437	4,044	2,676	6,720	3	859	2,736
2016	1,029	1,607	0	2,636	117	313	429	28	340	369
2017	142	22	0	165	22	85	108	50	224	274
2018	368	39	1	408	70	100	169	17	130	146
2019	675	135	131	942	780	1,893	2,673	0	253	937
2020	494	389	1	883	58	166	224	285	99	384
2021	362	10	58	431	259	835	1,095	0	426	62
2022	121	834	3	958	120	181	300	1	47	93
2023	44	805	1	850	58	97	155	1	116	3

注：道東太平洋は十勝・釧路・根室振興局管内の太平洋側、根室海峡は羅臼町・標津町・オホーツク・宗谷はオホーツク総合振興局と稚内市宗谷地区以西の宗谷総合振興局管内。資料は漁業生産高報告、2022, 2023年度は水試集計速報値を含む。

(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2023年度のスルメイカ漁獲量は850トンで、前年度(958トン)の89%，過去10年間の平均漁獲量(5,220トン)の16%であった(表1)。漁法別では、いか釣りが44トンで前年度(121トン)の36%，底びき網が805トンで前年度(834トン)の96%，定置網ほかが1トンで前年度(3トン)の35%であった。

オホーツク海における2023年度のスルメイカ漁獲量は275トンで、前年度(441トン)の62%，過去10年間の平均漁獲量(8,446トン)の3%であった(表1)。うち、根室海峡の漁獲量は155トンで、前年度(300トン)の52%，オホーツク管内と宗谷管内における漁獲量は120トンで前年度(141トン)の85%であった。根室海峡における漁法別漁獲量は、いか釣りが58トンで前年度(120トン)の48%，定置網その他が97トンで前年度(181トン)の54%であった。オホーツク管内と宗谷管内における漁法別漁獲量は、底びき網が116トンで前年度(47トン)の246%，定置網他が3トンで前年度(93トン)の3%であった。いか釣りは0.7トンで3年連続して漁獲がみられた。

b CPUEと延べ水揚げ隻数

道東太平洋(十勝港、釧路港、厚岸港、花咲港)およびオホーツク海(羅臼港)の各主要港におけるいか釣り船の2023年度の月別漁獲量、水揚げ隻数、CPUE(1日1隻あたり漁獲量kg)を表2に示した。十勝港

及び釧路港では漁獲がなく、厚岸港及び花咲港での水揚げ隻数はそれぞれ103隻、284隻でいずれも前年度(122隻、535隻)から減少し、漁獲量及びCPUEも厚岸港で8.9トン、86kg、花咲港で26.7トン、94kgで、いずれも前年度(厚岸港で18.2トン、150kg、花咲港で83.7トン、156kg)から減少した。羅臼港は漁獲量74.6トン、CPUE133kgでいずれも前年度(146.7トン、184kg)から減少したが、水揚げ隻数は563隻で前年度(475隻)から増加した。

表2 2023年度道東太平洋～オホーツク海の主要港におけるいか釣り漁船によるスルメイカの月別漁獲量、延べ水揚げ隻数およびCPUE(漁船1隻1日あたりの漁獲重量kg)

月	十勝港	釧路港	厚岸港	花咲港	羅臼港
漁獲量(トン)					
7月					
8月					
9月		0.0	1.1	17.1	
10月		6.4	23.8	17.1	
11月		2.4	1.8	17.8	
12月				22.5	
年計	0.0	0.0	8.9	26.7	74.6
延べ水揚げ隻数					
7月					
8月					
9月		1	18	109	
10月		63	231	185	
11月		39	35	160	
12月				109	
年計	0	0	103	284	563
CPUE(kg/日・隻)					
7月	-	-	-	-	-
8月	-	-	-	-	-
9月	-	36	61	157	
10月	-	102	103	93	
11月	-	62	52	111	
12月	-	-	-	207	
年計	-	-	86	94	133

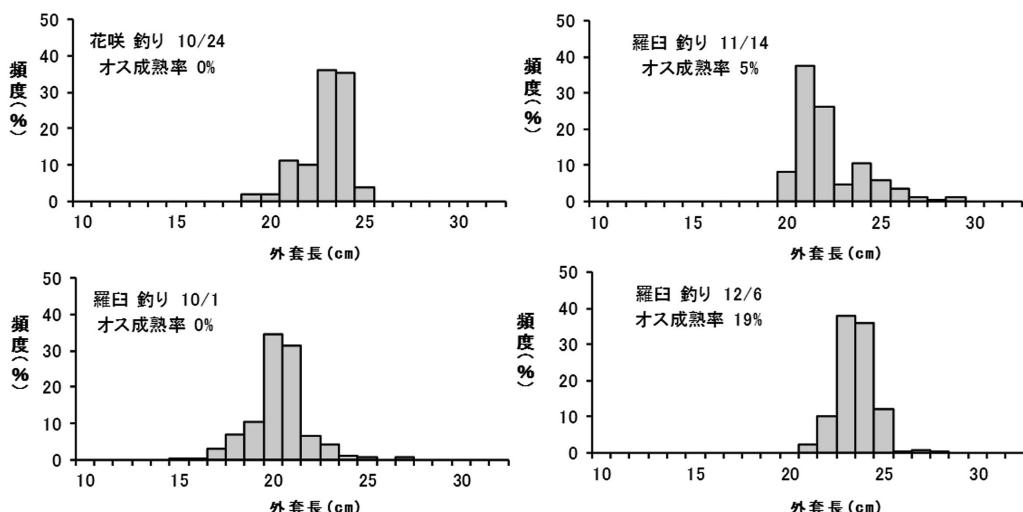


図1 2023年度道東太平洋～オホーツク海各港におけるスルメイカ漁獲物の外套長組成

c 市場水揚物の生物測定

花咲港（10月、いか釣り）、羅臼港（10月・11月・12月、いずれもいか釣り）に水揚げされたスルメイカについて生物測定を行った（図1）。計4回の調査の外套長組成はいずれも単峰に近い形を示し、モードは時間と共に大型化する傾向がみられた。オス成熟個体は10月には花咲・羅臼ともに出現がみられず、11月以降の羅臼海域で出現がみられた。

（イ）アカイカの漁況

道東太平洋におけるアカイカ漁獲量は1990年度まではおむね1万トンを超える値で推移していたが、1990年代以降のスルメイカ資源の回復に伴い漁獲の対象がスルメイカに移ったこと、および1993年以降に東経170度以東における流し網漁業が禁止になったこと

表3 道東太平洋におけるアカイカの漁獲量の経年変化

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
2015	0	0	0
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0
2020	0	0	0
2021	0	0	0
2022	0	0	0
2023	0	0	0

資料：1994年度以前は十勝～根室支庁の太平洋側各漁業協同組合資料、1995年度以降は北海道水産現勢及び漁業生産高報告。2023年度は暫定値。

によって、1991年度から急激に減少し、近海のいか釣り漁業での漁獲を主体に少量のみが漁獲される状態が続いている（表3）。2023年度の道東太平洋においてアカイカの漁獲はみられなかった。ただし、試験調査船北辰丸による流し網調査（表4）では漁獲がみられ、この海域へのアカイカの来遊自体は続いていると考えられる。

イ 調査船調査

（ア）北上期調査（第一次漁場一斉調査）

2023年6月上旬に道東太平洋において実施した調査（表4、表5）では、漁獲調査点7点中5点で調査を実施し、うち釧路南方の調査点で1尾の漁獲がみられた。スルメイカの分布密度の目安となるCPUE（イカ釣機1台1時間あたり漁獲尾数）の平均は0.01で過去3番目の低い値にとどまった。漁獲個体の外套長は12cmであった。

（イ）南下期調査

2023年8月中旬～下旬に道東太平洋において実施した調査（表4、表6）は、調査点10点の全てで漁獲調査を実施した。10地点中計4点で合計15尾のスルメイカの漁獲がみられた（表6）。全調査点の平均CPUEは0.12で2021年（0.09。2022年は調査船故障により調査打切りのため参考値）を上回ったものの過去3番目に低い値であった。海域全体の外套長のモードは18cmにあつた（図2）。

（ウ）その他浮魚類流し網調査

2023年度のサンマ、イワシ類、サバ類を対象とした流し網調査において、アカイカなどのイカ類が漁獲された。調査結果の概要を表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」の項目を参照のこと。

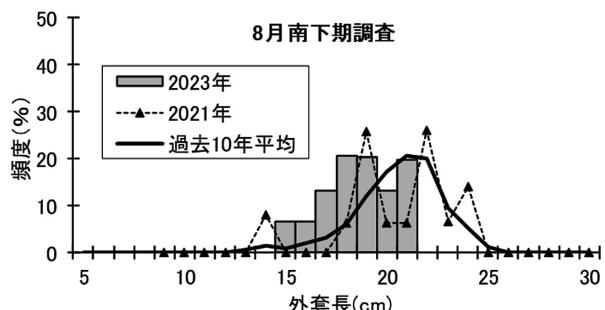


図2 2023年8月調査船調査で漁獲されたスルメイカの外套長組成。調査点別の外套長組成をCPUEで重み付けて算出。2022年は調査打ち切りのため漁獲なし

表4 2023年度の調査船調査におけるスルメイカ及びアカイカの漁獲結果、CPUE（釣り機1台1時間あたり漁獲尾数）
はスルメイカ釣獲調査のみ、流し網調査及びアカイカについては有漁地点のみ記載

種	調査開始日	漁法	時刻		北緯度-分	東経度-分	表面水温	50m水温	漁獲個体数	外套長範囲	CPUE
			開始	終了							
スルメイカ	5/31	いか釣り	19:45	0:45	41-00	145-01	15.5	9.1	0		0.00
	6/5	いか釣り	19:30	0:30	41-01	143-01	12.9	10.8	0		0.00
	6/6	いか釣り	19:25	0:25	41-00	144-20	14.1	10.3	1	12	0.04
	6/7	いか釣り	19:00	0:00	41-00	147-00	12.3	3.9	0		0.00
	6/8	いか釣り	18:50	23:50	41-00	145-40	16.4	8.3	0		0.00
	8/18	いか釣り	18:45	22:15	42-36	143-58	19.9	13.9	10	17-21	0.57
	8/18	いか釣り	23:45	3:15	42-29	143-52	19.6	12.8	3	15,16,18	0.17
	8/19	いか釣り	18:45	22:15	42-14	143-40	21.7	10.0	0		0.00
	8/19	いか釣り	23:35	3:05	42-04	143-37	21.1	7.2	0		0.00
	8/20	いか釣り	10:48	22:15	43-01	145-49	21.7	5.2	0		0.00
	8/20	いか釣り	23:25	2:55	42-57	145-36	21.5	6.3	0		0.00
	8/21	いか釣り	18:45	22:15	42-52	145-20	22.7	9.4	0		0.00
	8/21	いか釣り	23:55	3:25	42-45	145-05	22.0	5.7	0		0.00
	8/22	いか釣り	18:30	21:30	42-42	144-35	22.6	10.4	1	18	0.07
	8/22	いか釣り	23:45	3:00	42-47	144-16	22.8	11.8	1	19	0.06
アカイカ	9/2	流し網	17:00	22:06	42-02	143-49	20.9	9.1	2		
	9/3	流し網	17:02	4:55	41-30	144-20	22.9	4.9	55		
	9/4	流し網	17:00	5:01	42-00	145-01	24.5	6.8	47		
	9/5	流し網	16:42	4:48	42-45	145-52	24.4	3.8	91		
	9/6	流し網	16:54	4:46	42-39	145-02	22.6	3.2	6		

表5 道東太平洋海域において6月に実施したスルメイカ北上期調査結果の経年変化、CPUEは2連式いか釣り機1台1時間あたりの漁獲尾数

年	調査期間	漁獲個体数	平均CPUE	外套長組成(cm)		調査モード	点数
				範囲	モード		
1995	6/14-23	23	0.06	14-19	17	8	
1996	6/12-21	3,741	9.90	13-21	18	9	
1997	6/11-18	55	0.16	13-17	15	7	
1998	6/9-18	69	0.18	10-17	13	8	
1999	6/10-17	243	0.72	11-23	17	7	
2000	6/12-15	333	3.09	13-19	16	3	
2001	6/11-21	110	0.47	14-25	17	7	
2002	6/11-21	17	0.06	12-18	16	7	
2003	6/9-19	32	0.11	11-20	14	7	
2004	6/9-18	503	1.86	11-21	17	6	
2005	6/8-17	30	0.12	12-15	14	6	
2006	6/14-21	52	0.17	14-19	16	7	
2007	6/13-20	311	1.24	6-18	14	6	
2008	6/10-17	199	0.59	7-15	13	7	
2009	6/9-17	165	0.43	10-17	14	8	
2010	6/7-14	8	0.03	13-16	15	7	
2011	6/7-14	268	0.92	6-19	16	7	
2012	6/9-16	29	0.10	6-11	9	7	
2013	6/3-10	15	0.10	5-16	16	7	
2014	6/2-9	20	0.11	13-18	15	7	
2015	6/4-12	159	0.97	13-20	16	7	
2016	6/7-13	12	0.08	14-17	15,16	6	
2017	6/7-15	24	0.16	11-17	15	6	
2018	6/5-11	0	0.00	-	-	5	
2019	6/5-11	4	0.05	10-11	10,11	5	
2020	6/4-11	1	0.01	11	11	7	
2021	6/2-10	2	0.02	16,24	16	5	
2022	6/2-6	5	0.07	8-15	8-15	3	
2023	5/31-6/9	1	0.01	12	12	3	

表6 道東太平洋海域において8月に実施したスルメイカ南下期調査結果の経年変化、CPUEは2連式いか釣り機1台1時間あたりの漁獲尾数

年	調査期間	漁獲個体数	平均CPUE	外套長組成(cm)		調査モード	点数
				範囲	モード		
1995	8/21-9/1	591	3.08	20-29	23	4	
1996	8/26-30	617	3.02	17-27	22	4	
1997	8/25-29	3,036	19.40	17-25	21	4	
1998	8/21-26	0	0.00	-	-	5	
1999	8/23-27	121	0.81	17-29	21	4	
2000	8/21-25	1,722	13.00	19-25	21	4	
2001	8/20-22	1,444	18.84	17-26	21	4	
2002	8/27-30	167	1.59	17-27	19	6	
2003	8/18-28	1,012	7.90	13-27	18	7	
2004	8/17-28	99	0.86	18-24	21	7	
2005	8/23-31	2,418	13.32	16-24	19	8	
2006	8/22-29	36	0.22	17-24	21	8	
2007	8/21-28	607	4.16	16-25	20	8	
2008	8/25-29	1,197	7.35	13-23	19	8	
2009	8/18-25	582	5.70	15-28	20	10	
2010	8/17-25	1,213	5.97	16-23	19	10	
2011	8/20-25	2,190	12.00	14-25	21	10	
2012	8/20-28	996	7.64	16-25	20	10	
2013	8/20-28	2,672	18.39	18-28	21	10	
2014	8/21-26	2,607	20.92	17-26	21	10	
2015	8/20-26	809	4.94	17-27	21	10	
2016	8/19-25	19	0.29	13-23	20	4	
2017	8/18-23	95	0.60	13-25	22	10	
2018	8/17-22	242	2.62	17-25	22	10	
2019	8/17-22	74	0.45	14-25	21	10	
2020	8/18-23	307	1.80	14-25	20	10	
2021	8/19-24	14	0.09	14-24	22	10	
2022*	8/17-21	0	0.00			3	
2023	8/18-23	15	0.12	15-21	18	10	

道東太平洋における夜間イカ釣り調査のデータのみ集計

* 2022年は機関故障で調査打ち切りのため参考値

2. 1. 11 ケガニ

担当者 調査研究部 本間隆之

(1) 目的

釧路・十勝海域における沿岸漁業の重要な魚種であるケガニ資源の持続的利用を図るために、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交流は一部で見られるが、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

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

2023年度の漁場一斉調査は、十勝海域では12月に46点で、釧路西部海域では12月に24点で各1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月調査を追加した。釧路西部では2010年度から9～10月調査を休止した。

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

2023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。

2月と8月の調査CPUE（漁場一斉調査における100かごあたり漁獲尾数）は5月より年変動が大きい傾向がある。これは、水温が低くなる2月や水温が高くなる8月には、ケガニの分布や活力が水温の影響を受けやすいためと考えられる。これらのことから、2009年度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）。

(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。

資源回復が見込まれた2006年度から試験操業が再開され、漁獲量は徐々に増加したが、2016年度から減少

傾向となっており、2023年度は82.5トンであった。特別採捕許可による試験操業は2020年度まで実施されたが、2021年度からは知事許可かにかご漁業に移行した（表1）。2023年度の操業許可期間は前年度から変更されず、十勝海域では2023年11月20日～2024年1月31日、釧路西部海域では2023年9月1日～2024年1月20日であった。

（イ）資源調査

甲長80mm未満の雄の調査CPUE（100かごあたり漁獲尾数）は2004年度以降、35～75で推移していたが、2012年度から高くなり、2016～2018年度は200を超えた（図3上）。2019年度には、一転して大きく低下し、2021年度は9に低下した。2022年度では33であったが2023年度は31とやや減少した。

甲長80mm以上の雄の調査CPUEは、2004年度に過去最低の水準に減少したが、それ以降、次第に回復し、2013～2015年度には300以上となった（図3下）。2016年度以降は低下傾向となり、2020年度には160、2021年度には27と大きく低下した。2022年度には63、2023年度は76とやや増加した。

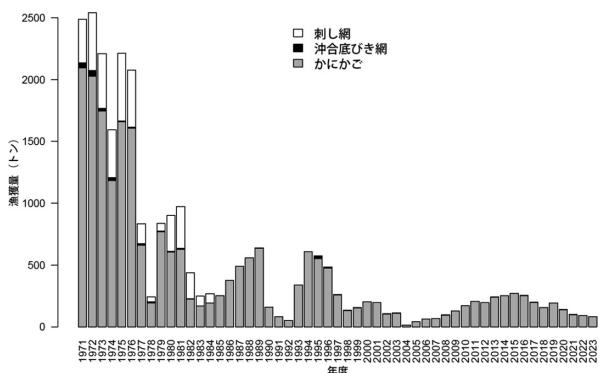


図2 釧路西部・十勝海域における漁獲量の推移

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

年度	許容漁獲量	漁獲量				単位：トン
		かにかご漁業（けがに）	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
2015	280		270.1	*2	2.0	272.1
2016	298		253.0	*2	1.9	254.9
2017	222		197.2	*2	2.0	199.2
2018	181		155.9	*2	1.3	157.2
2019	206		191.9	*2	2.0	193.9
2020	150		138.3	*2	1.5	139.8
2021	146	98.5		*2	1.3	99.8
2022	146	90.0		*2	1.3	91.3
2023	124	81.7		*2	0.8	82.5

*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、2021年度以降はけがにかご漁獲量に含めた

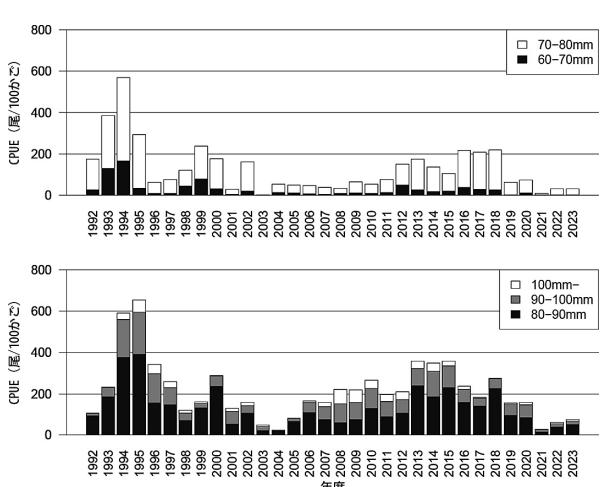


図3 釧路西部・十勝海域におけるケガニ雄の甲長階級別のCPUE（尾数/100かご）の推移（上段は甲長80mm未満、下段は甲長80mm以上）

イ 釧路東部海域

(ア) 漁獲統計調査

1986～1996年度の漁獲量はおおむね100～250トンの範囲で推移していたが、1997年度以降減少し、2005年度には最低の18トンとなった（図4、表2）。その後、一転して増加傾向が続き、2011年度は243トンとなった。2016年度までは150トン以上の高い水準で推移したが、2017年度には60トンと大きく減少してから再び低迷が続き、2023年度は23トンであった。

釧路東部海域における操業許可期間は1月20日～5月4日であるが、2021年度以降、解禁は2月1日で近年は4月30日までに終漁している。

(イ) 資源調査

2024年度以降に漁獲加入する甲長80mm未満の雄の調査CPUE（100かごあたり漁獲尾数）は6と前年度並みであった（図5上）。甲長80mm以上の雄の調査CPUEは、1996～2005年度に低迷したが、2006年度以降に回復し、2010年度には250となった（図5下）。その後2015年度までは152～219で推移したが、2016年度から2019年度にかけて、大きく低下した。2023年度は32と前年度から減少した。

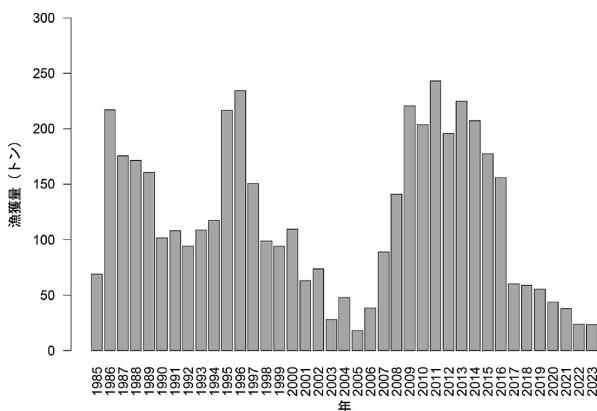


図4 釧路東部海域における漁獲量の推移

表2 釧路東部海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

年度	許容漁獲量*1	漁獲量*2	単位：トン
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
2008	138		141.0
2009	227	(81)	220.6
2010	205		(3.7)
2011	250	203.8	(8.1)
2012	196		243.2
2013	230		(9.5)
2014	220		195.7
2015	210		(10.5)
2016	210	224.7	
2017	180		207.3
2018	110		(12.3)
2019	106		178.0
2020	56		(5.0)
2021	59	43.5	(6.4)
2022	47		37.7
2023	73		(5.4)
		23.4	(4.6)
		23.2	(3.9)

*1 かっこ内は見直し前の許容漁獲量

*2 かっこ内は5～9月の調査による漁獲量（内数）

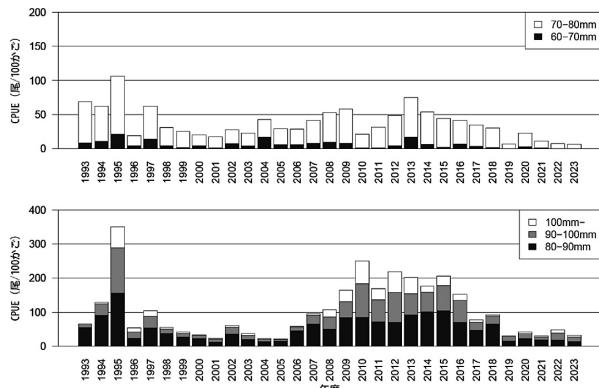


図5 釧路東部海域におけるケガニ雄の甲長階級別CPUE (尾数/100かご) の推移（上段は甲長80mm未満、下段は甲長80mm以上）

2. 1. 12 砂泥域の増殖に関する研究：ホッキガイ

担当者 調査研究部 堀井貴司

協力機関 別海漁業協同組合

根室地区水産技術普及指導所標津支所

(1) 目的

ホッキガイ（標準和名：ウバガイ）の寿命は、福島県相馬市磯部漁場では8～9年と報告されている（佐々木, 1993）。しかし、北海道の漁場では20歳以上の個体も希ではなく（林, 1972），苫小牧漁場では16歳以上の個体も通常の漁獲対象となっていた（堀井, 1995）。また、北海道における一般的な漁獲サイズである殻長90mmに達するまでには苫小牧漁場では5年程度を要し（堀井ら, 1995），浜中漁場では8～9年と推定される（中川ら, 2002）。このように、北海道では寿命が長いために長期間の利用が可能な資源ではあるが、加入年齢が高いために一旦資源が枯渇すると回復までには長い期間を要すると考えられる。

ホッキガイ漁場には、卓越発生が発生する漁場と、年齢構成が安定している漁場とがある（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、例年はほとんど採集されない1～2mmの稚貝が卓越発生年には数千～1万個体/m²のオーダーで広範囲に発生することが知られており、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いる（堀井, 1995）。後者においては、稚貝発生量に年変動はあるものの、ある程度の加入が毎年認められ（堀井, 2012），年齢構成は複雑になっている（堀井, 未発表）。したがって、ホッキガイの漁場では、年毎の稚貝発生量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、別海沖ホッキガイ漁場における稚貝発生量をモニターすることによって加入動向を把握し、資源の持続的な利用と管理に資する情報を得る事を目的とする。

(2) 経過の概要

ホッキガイ稚貝調査は、水産技術普及指導所の指導の下、漁業協同組合によって主体的に実施されている。2023年5月29日に、別海沖ホッキガイ漁場第3, 5, 7, 9, 12漁区の岸から50, 100, 150, 200, 250, 300m沖に離れた地点に設定された30定点において（図1），スミスマッキンタイヤー型採泥器（採集面

積：0.05m²）によって底泥が採取された。底泥は船上で1mm目合の篩にかけられ、得られたホッキガイのうちの6mm以下の個体が稚貝として計数された（高丸, 1984）。

(3) 得られた結果

稚貝は30定点中27定点において計1,119個体が採集され（図2），平均生息密度は650個体/m²と推定された。

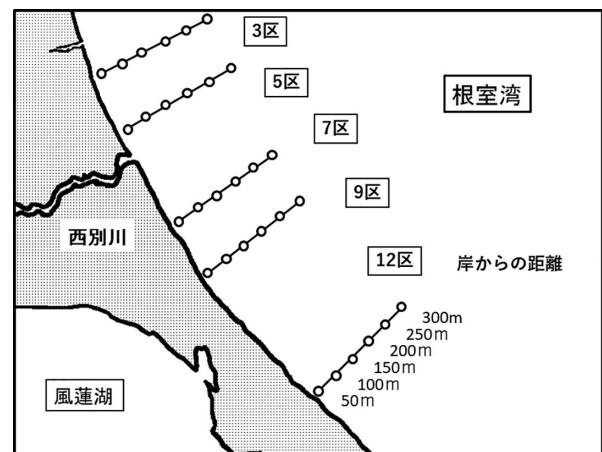


図1 別海沖ホッキガイ漁場における稚貝調査地点

3, 5, 7, 9, 12区は別海沖ホッキガイ漁場の漁場区
画調査点は岸からの距離によって設定

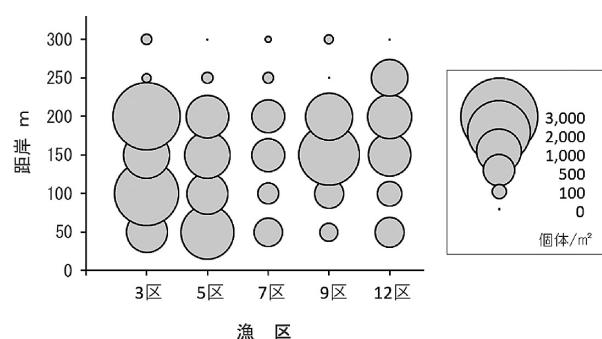


図2 別海沖ホッキガイ漁場における稚貝の分布

引用文献

佐々木浩一. 「水産研究叢書42ウバガイ（ホッキガイ）の生態と資源」社団法人日本水産資源保護協会, 東京. 1993 ; 82pp.

高丸禮好. 北海道におけるホッキガイ（ウバガイ）増殖研究の現状. 水産土木1984 ; 21(1) : 43-47.

中川義彦, 角田富男, 阿部英治, 秦安史. 北海道東海岸重要資源（ウバガイ）の実態調査（「森林, 海洋等におけるCO₂収支の評価の高度化」に係わる現地実態調査）. 「平成12年度釧路水試事業報告書」, 釧路. 2002 ; 97-101.

林忠彦. 北海道におけるホッキガイ漁業の現状と問題点. 北水試月報1972 ; 29 (7) : 2-21.

林忠彦. 北海道におけるホッキガイの増殖研究の歴史. 「平成2年度増殖部門研究者会議シンポジウム要録 ホッキガイの栽培漁業－研究の歴史と展望－」. 北海道立水産試験場増殖部門研究者会議. 1991 ; 3-14.

堀井貴司, 阿部栄治, 多田匡秀. 苫小牧海域老齢ホッキガイ資源の現況調査. 「平成5年度函館水試事業報告書」, 函館. 1995 ; 180-185.

堀井貴司. 卓越年級群の発生機構に関する調査（胆振海域のホッキガイ卓越年級群の分布範囲）. 「平成6年度函館水試事業報告書」, 函館. 1995 ; 113-118.

堀井貴司. ホッキガイ（砂泥域の増殖に関する研究）. 「平成23年度釧路水試事業報告書」, 釧路. 2015 ; 57-60.

2. 1. 13 コンブ類

担当者 調査研究部 園木詩織

協力機関 十勝・釧路・根室地区水産技術普及指導所

(1) 目的

十勝、釧路、根室の沿岸域では、ミツイシコンブ（日高昆布）、ナガコンブ、ガッガラコンブ（厚葉昆布）およびオニコンブ（羅臼昆布）などのコンブ類が重要な漁業資源となっている。本海域における天然コンブ生産量は全道の6割近くを占めるが、長期的に減少傾向が続いている。漁業者数や出漁日数などの漁獲努力量の変化、水温や栄養塩供給量、流氷接岸頻度などの生育環境の変化が複合的に影響していると考えられる。

本研究では、十勝、釧路、根室海域におけるコンブ類の生産状況、繁茂状況、生育環境などをモニタリングし、コンブ類の生産量変動要因の解明に資することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁業実態調査

1985～2022年におけるコンブ類の生産状況は北海道漁業生産高報告を用いて、十勝（広尾町～浦幌町）、釧路（釧路市～浜中町）、根室（根室市～羅臼町）におけるこんぶ格付実績を用いて集計した。

海峡（羅臼町～別海町）の4海域に分けて集計した。2023年の生産状況は北海道水産物検査協会（<http://www.h-skk.or.jp>）から十勝（広尾町～浦幌町）、釧路（釧路市～浜中町）、根室（根室市～羅臼町）におけるこんぶ格付実績を用いて集計した。

イ 繁茂状況調査

2023年3月～11月に広尾町女子別で無作為に採集したミツイシコンブについて、葉長、重量などを測定し、子囊斑の形成状況を記録した。測定結果は過去平均（2013～2022年）と比較した。

ウ 生育環境調査

広尾町音調津の広尾漁協ウニセンターにおける水温データを十勝地区水産技術普及指導所から入手した。また、2023年2月から11月にかけて、広尾町女子別で表層水を採取し、硝酸態窒素濃度（NO₂、NO₃）とリン酸態リン濃度（PO₄）の分析を中央水産試験場資源管理部に依頼した。

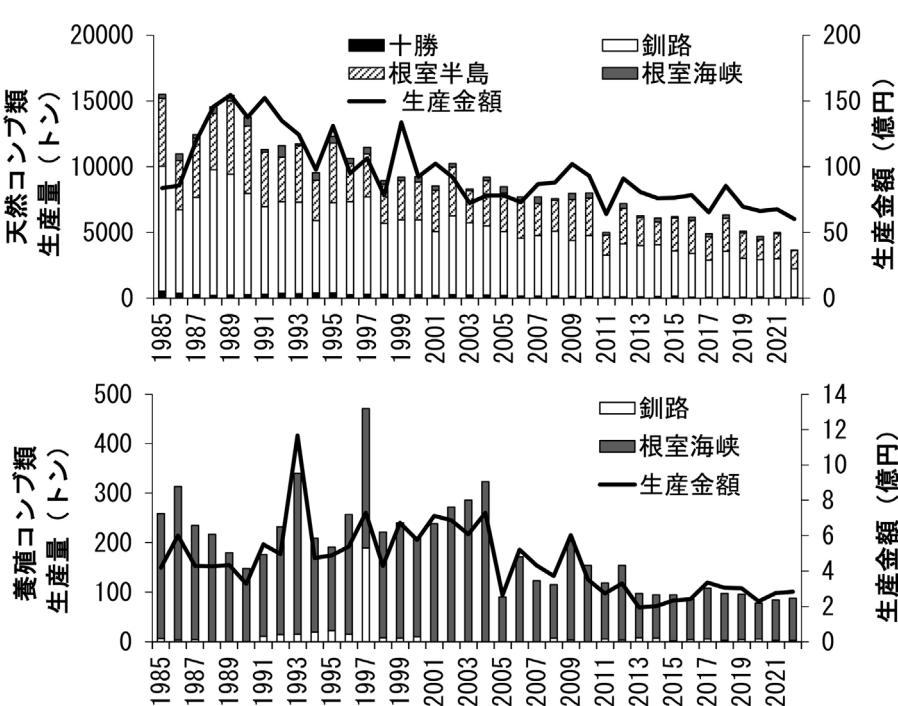


図1 十勝、釧路、根室半島、根室海峡における天然コンブ類（上）と養殖コンブ類（下）の生産量および生産金額。

(3) 得られた結果

ア 漁業実態調査

本海域におけるコンブ生産量は長期的に減少傾向が続いている。2023年の生産量を1985～1994年平均と比較すると、天然コンブでは40.3%，養殖コンブでは38.2%となった（図1）。2023年のコンブ生産量は、十勝海域が62トン（前年比1.53），鈴鹿海域が2,547トン（1.19），根室海域が2,505トン（1.44）であった。

各漁協への聞き取り調査では、好天で出漁日数が多かったという意見が多かった。また、前年の2022年には一昨年の赤潮や流氷来遊の影響による出漁日数調整や、荒天で出漁日数が少なかったために、残存したコンブが多かったのではとの意見もあった。一方、2023年8月中旬～11月にかけて、20°Cを超えるような高水温が継続した。各漁協からはコンブ類の大量流出の情報もあったが、浜に漂着したコンブは拾いコンブ漁で利用されるため、定量は難しい。同時期は本海域のコンブ類の再生産時期とも重複するため、翌年以降のコンブ類への影響について注視する必要がある。

イ 繁茂状況調査

広尾町女子別におけるミツイシコンブ（2年）の平均葉長は2023年3月以降伸長し、5月に平均767cmとなった後、葉状部の末枯れにともなって縮小した（図2）。平均湿重量のピークは葉長と同じく5月で756gだった。5月に最長・最大重量となったのは、モニタリング開始以降初めてであった。

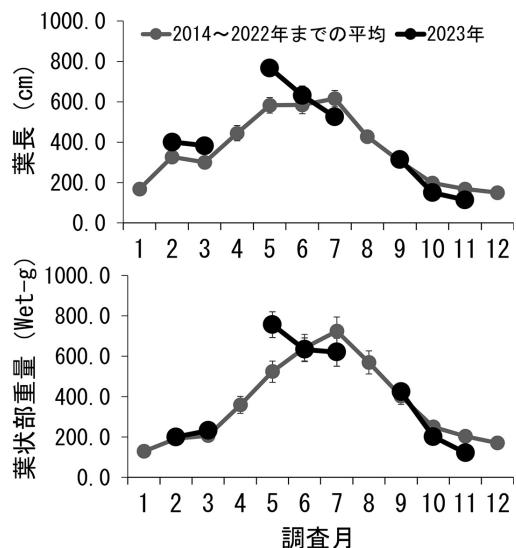


図2 広尾町女子別におけるミツイシコンブの平均葉長と平均湿重量。横軸は調査月。エラーバーは標準誤差を示す。

ウ 生育環境調査

広尾町音調津における2023年の旬別水温は特に8月中旬～11月まで高く推移し、1998～2021年平均より1.3～4.2°C高かった（図3）。広尾町女子別における栄養塩濃度は2月～3月に低下し、冬季にかけて上昇する傾向があった（図4）。

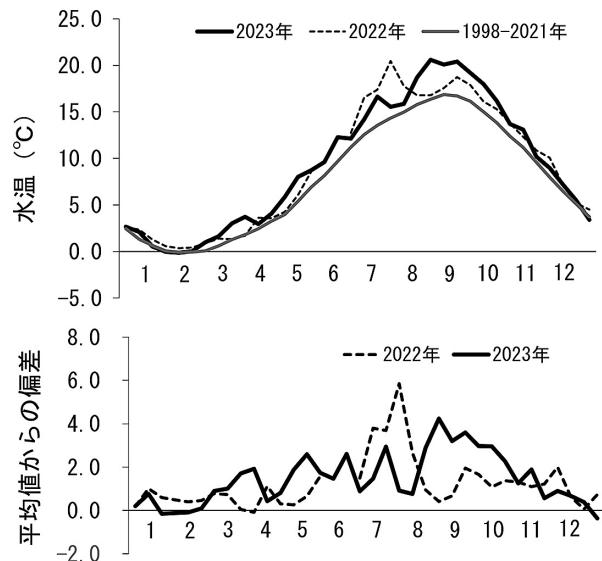


図3 広尾町音調津における旬別水温の推移（上）および1998～2019年平均からの偏差（下）。横軸は調査月を示す。

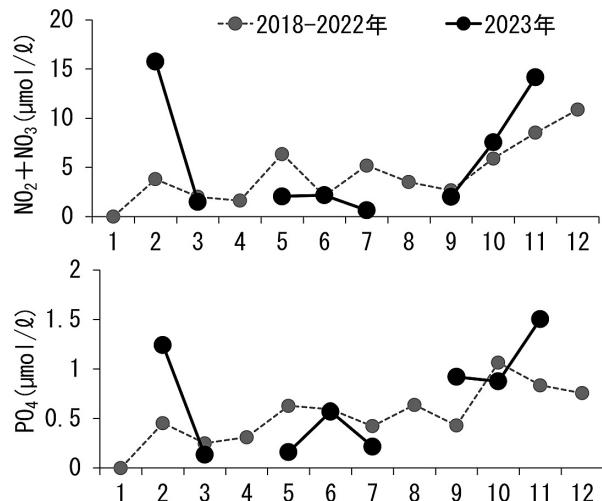


図4 広尾町女子別における海水中の硝酸態窒素濃度とリン酸態リン濃度。横軸は調査月を示す。

2. 2 研究および技術開発

2. 2. 1 釧路西部・十勝海域ケガニの漁期前調査による資源評価手法の確立

担当者 調査研究部 本間隆之

(1) 目的

釧路西部・十勝海域（広尾～釧路市東部漁協）におけるケガニ漁獲量は2009年以降、91～272トン、水揚げ金額は10億円前後で推移しており、サケ、サンマ、スルメイカ等の漁況が低迷する中、ケガニ漁業の重要性が増している。釧路西部・十勝海域ケガニの漁期は9月～翌1月であり、資源評価は11月～12月の漁期中資源調査の結果により行っている。しかし、現行の資源調査体制では、調査から次漁期までの期間が9ヶ月と長く空いており、さらに漁期後の2月～4月には脱皮成長するため、次漁期の資源予測では甲長8cm未満からの新規漁獲加入群の見積りなどに誤差が生じやすい。特に平成28年度以降は予測精度が低下しており、上記のような誤差が生じている可能性が想定される。これらのことから、早急に、より精度の高い資源評価手法を開発する必要があり、漁業者から道への要望書及び道からの研究ニーズが提出されている状況にある。そのため釧路西部・十勝海域ケガニの資源調査を漁期前である6月前後に新たに設定し、資源量指標を算出する。この漁期前調査結果を前年及び同年の漁期中調査結果と比較することにより、漁期前調査による資源評価手法を確立する。

(2) 経過の概要

ア 漁期前調査体制の構築 (R4～R6年度)

かにかごによる深度別定点調査を6月前後に実施するため、漁業者の協力を得て調査体制を構築した。

調査日及び調査点配置は5つの漁協地区ごとに他種漁業との調整状況を確認し、各管内協議会及び各漁協がに部会と協議しながら設定した。調査では地区ごとにかにかご漁船に乗船し、船上でケガニを測定した。

イ 移動状況の確認 (R4～R5年度)

調査時に標識放流調査も併せて行い、漁期前調査から漁期までの間の移動状況の確認を行った。同時に過去データを整理し、移動状況における年変動の有無を検討した。

ウ 資源評価手法の確立 (R5～R6年度)

前年および同年の5～6月の漁期中資源調査との比較を行い、漁期前調査による資源評価の精度向上の確認を行う。

漁期前資源調査データを整理し、地区別CPUEを算出し、前年漁期中調査、漁期前調査、漁期中調査によるCPUEの関係を分析する。

(3) 得られた結果

ア 漁期前調査体制の構築

各管内協議会及び漁協と協議し、各地区で他の漁業と調整を取ってもらい、漁協ごとにかにかごによる深度別の調査を実施した（図1）。2021年5月下旬～7月中旬に予備調査を行い、27点（十勝海域で16点、釧路西部11点）で実施したが、2022年では漁業者等の意見をもとに調査点位置を修正し計29点（十勝海域で18点、釧路西部で11点）で実施した。調査時期は十勝海域で5月下旬～6月下旬に実施したが、2022年の釧路西部海域では刺し網漁業やつぶかご漁業等との調整が難航し、当初予定より遅い7月下旬の実施となった。2023年では28点（十勝海域で17点、釧路西部で11点、十勝海域のかご数は2022年と同数）で実施した。調査時期は十勝海域で前年同様、5月下旬～6月下旬に実施し、釧路西部海域では前年度より早い7月上旬～7月中旬での実施となった。

イ 移動状況の確認

2023年5月下旬～7月下旬に各調査点において計980個体のオスのケガニについて甲長及び硬度を測定後、標識放流を実施した。2024年8月時点で59個体が再捕報告されている。前年の2022年5月下旬～7月中旬に放流した1,142個体については、2022年に62個体、2023年に17個体がそれぞれ採捕され、1年以上経過した移動状況のデータも得られている（図2）。

なお標識放流については元々先行して実施していたこともあり、地元の関心は非常に高く、継続要望が高いため、予定を延長してR6年度まで実施することになった。

ウ 資源評価手法の確立

2024年度の最終年度であり、資源評価手法の検討を行う。なお2021年の予備調査と2022年と2023年の調査における漁期中資源調査結果との比較では、2022年と2023年について小型個体を中心に甲長組成が異なっていた（図3）。これは漁期中資源調査と比べ調査点が少なくカバーする海域が限定されたことや、海域ごとの甲長組成等の違いが影響したものと考えられる。

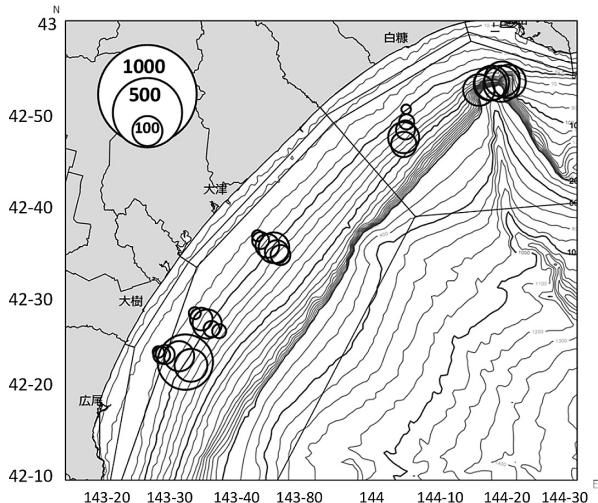


図1 2023年度の調査点別のCPUE
(○の大きさ：100かごあたりの漁獲尾数)

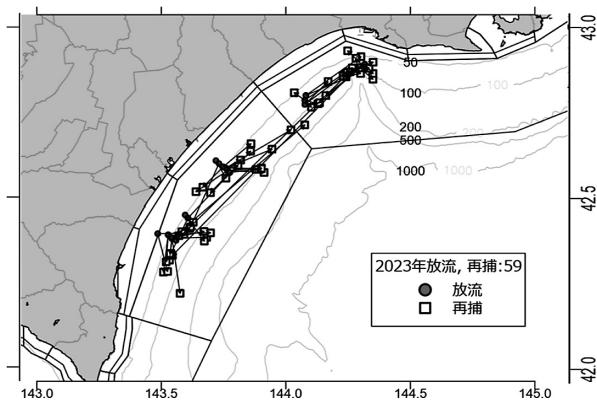


図2 2023年の標識放流結果（放流点と再捕結果）

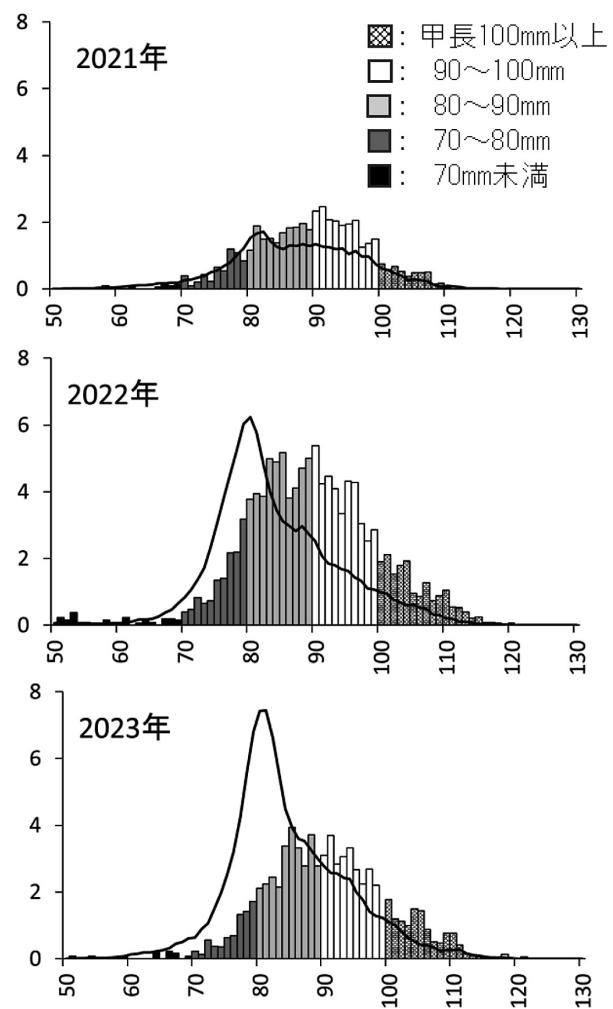


図3 漁期前資源調査結果と漁期中資源調査結果との
甲長組成の比較
(棒グラフ：漁期前資源調査結果
折れ線：漁期中資源調査結果)

2. 3 研究および技術開発

(1) 目的

釧路水産試験場ホームページにおいて、スルメイカ、サンマ、イワシ類、サバ類の調査船調査結果や漁況予報等に関する情報を「北海道浮魚ニュース」として公表した。2023年度の発行回数は19回（釧路水試14回、函館水試5回）であった（表1）。

(2) 資源評価の普及・広報

スケトウダラ、コマイ、ホッケ、シシャモ、ハタハタ、キチジ、ケガニ、スルメイカ、サンマ、マイワシ、サバ類の資源評価結果は、水産資源管理会議等で報告し、中央水産試験場ホームページにおいて、各魚種の資源評価書を公表した（表2）。

また、北海道水産林務部が発行した2023年度北海道水産資源管理マニュアル（2024）において、各魚種の資源水準および動向の要約を記載した。

(3) 成果の活用

スケトウダラ、ホッケ、コマイ、キチジ、スルメイカ、サンマ、マイワシ、サバ類の調査結果は「水産資源調査・評価推進委託事業」において作成される資源評価でも活用されている。

ケガニについては、資源調査結果から許容漁獲量の基になるABC（生物学的許容漁獲量）を算定し、北海道（水産林務部漁業管理課）へ報告するとともに、漁業者協議会において、資源評価結果及びABC算定結果を説明した。

シシャモについては、漁期前資源調査の結果から予想漁獲量を算出し、北海道（水産林務部漁業管理課）および漁業者協議会へ報告した。予想漁獲量は漁業者協議会が設定する「目安の限度漁獲量」の参考値として活用された。また、漁期中に実施した漁獲物測定の結果に基づいて、十勝川と新釧路川への遡上日を予想し、漁業者協議会へ報告した。

(4) 論文等の発表

本報告書 IIIその他 3. 所属研究員の発表論文等一覧において、論文発表、口頭発表した成果を記載した。

表1 2023年度における北海道浮魚ニュースの発行実績

タイトル	発行日	担当機関
第1号 2023年度調査船調査予定	2023-04-07	釧路水試
第2号 第1回日本海スルメイカ長期漁況予報	2023-05-12	釧路水試
第3号 5月浮魚類分布調査結果	2023-05-19	釧路水試
第4号 日本海スルメイカ北上期調査結果	2023-05-30	函館水試
第5号 道東太平洋イカ類北上期資源調査結果	2023-06-16	釧路水試
第6号 日本海スルメイカ漁場一斉調査結果	2023-06-26	函館水試
第7号 6月浮魚類分布調査結果	2023-06-29	釧路水試
第8号 第1回太平洋スルメイカ長期漁況予報	2023-07-31	釧路水試
第9号 第2回日本海スルメイカ長期漁況予報	2023-07-31	函館水試
第10号 サンマ長期漁海況予報（道東～常磐海域）	2023-08-03	釧路水試
第11号 太平洋のサバ類・イワシ類に関する漁況予報	2023-08-03	釧路水試
第12号 太平洋いか類漁場一斉調査結果	2023-08-25	函館水試
第13号 イカ類南下期資源調査結果	2023-08-31	釧路水試
第14号 第1回太平洋スルメイカ中短期漁況予報	2023-08-31	釧路水試
第15号 道東太平洋9月浮魚類分布調査結果	2023-09-15	釧路水試
第16号 第2回太平洋スルメイカ長期漁況予報	2023-09-29	釧路水試
第17号 第2回太平洋スルメイカ中短期漁況予報	2023-10-31	釧路水試
第18号 10月浮魚類分布調査結果	2023-11-02	釧路水試
第19号 道南太平洋スルメイカ調査結果	2023-11-10	函館水試

表2 2023年度資源評価結果（北海道周辺海域における主要魚種の資源評価：釧路水試担当分）

対象魚種	対象海域	水準	動向
スケトウダラ	道東太平洋	中	横ばい
	根室海峡	中	横ばい
コマイ	根室海峡	中	不明
ホッケ	太平洋～根室海峡	低	不明
シシャモ	道東太平洋	低	減少
ハタハタ	道東太平洋	低	不明
キチジ	道東太平洋	高	不明
ケガニ	釧路西部・十勝	低	横ばい
	釧路東部	中	横ばい
スルメイカ	太平洋～オホーツク海	低	横ばい
サンマ	太平洋～オホーツク海	低	減少
マイワシ	北海道周辺	中	減少
サバ類	太平洋	中	横ばい

3. 海洋環境調査研究（経常研究）

担当者 調査研究部 澤村正幸・石田良太郎

（1）目的

北海道周辺海域の漁場環境を、定期的かつ長期的に調査し、海洋の構造、変動および生産力についての基礎データとして蓄積するとともに、これらの調査結果を水産資源の変動や漁場形成機構解明などの研究進展に役立てる。

（2）経過の概要

ア 定期海洋観測

試験調査船北辰丸（255トン）により、道東太平洋海域における定期海洋観測（図1、表1）を偶数月の前半を目途に計6回、次の項目について実施した。なお、2023年度は10月才ホーツク海定期海洋観測の一部、12月および2月道南太平洋定期海洋観測の一部も実施した。

- ・水温・塩分観測：CTD（Seabird社製SBE 911 plus）により、深度600mまでの水温、塩分を観測した。また、表面採水した海水を持ち帰り、電気伝導度塩分計（Guildline社製Autosal Model 8400B）により塩分を測定した。
- ・流況観測：多層式超音波流速計（Teledyne RD Instruments社製OS-ADCP 75kHz）により流向流速を観測した。

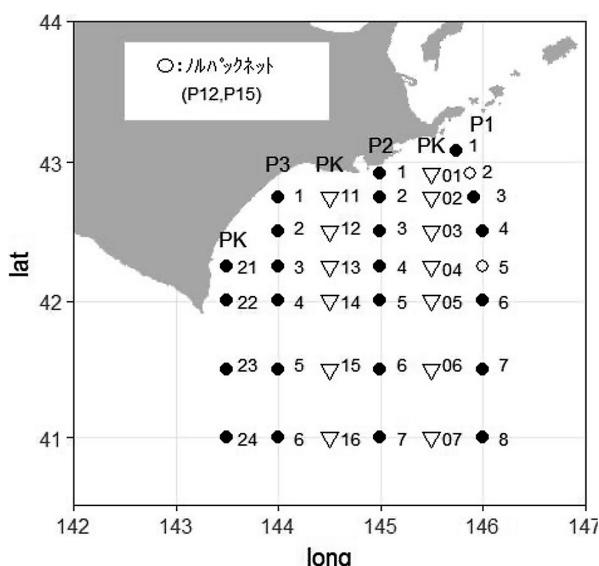


図1 道東太平洋定期海洋観測の観測定点位置図

- ・動物プランクトン採集：調査点P12の深度0～150m、P15の深度0～150mおよび0～500mにおいて、改良型ノルパックネットの鉛直曳により動物プランクトンを採集した（中央水試で分析）。
- ・気象観測：全調査点で天候、気温、気圧、風向・風速を観測した。

イ 漁場環境調査

各種資源調査では、各調査点において、定期海洋観測と同様に、水温、塩分、気象を観測した。

（3）得られた結果

定期海洋観測および漁場環境観測をあわせて、計16回の航海で485点の観測を行った（表2）。得られたデータは道総研水産研究本部の水温水質情報管理システムに登録するとともに、ファックス等により関係機関へ随時通知した。また、中央水試が「海況速報」を作成し、中央水試ウェブサイトへ掲載した。

St.	北緯	東経	St.	北緯	東経
P11	43-05.15	145-44.75	P25	42-00.16	144-59.76
P12	42-55.16	145-49.75	P26	41-30.16	144-59.76
P13	42-45.16	145-54.75	P27	41-00.17	144-59.76
P14	42-30.16	145-59.75	PK11	42-45.15	144-29.76
P15	42-15.16	145-59.75	PK12	42-30.16	144-29.76
P16	42-00.16	145-59.75	PK13	42-15.16	144-29.76
P17	41-30.17	145-59.76	PK14	42-00.16	144-29.76
P18	41-00.17	145-59.76	PK15	41-30.16	144-29.76
PK01	42-55.15	145-29.75	PK16	41-00.17	144-29.77
PK02	42-45.16	145-29.75	P31	42-45.15	143-59.76
PK03	42-30.16	145-29.76	P32	42-30.15	143-59.76
PK04	42-15.16	145-29.76	P33	42-15.16	143-59.76
PK05	42-00.16	145-29.76	P34	42-00.16	143-59.77
PK06	41-30.16	145-29.76	P35	41-30.16	143-59.77
PK07	41-00.17	145-29.76	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

表1 道東太平洋定期海洋観測の観測定点一覧

表2 2023年度試験調査船北辰丸による海洋観測実施結果。航海番号は年次計画作成時に付与する通し番号、観測点数は水温水質管理情報システムへの登録件数

航海番号	調査開始日	調査終了日	調査海域	調査名	観測点数、乗船調査員
1	2023/4/11 ~	2023/4/15	道東太平洋～三陸沖	4月道東太平洋定期海洋観測調査 サケ漁場調査	30 澤村正幸
2	2023/4/25		鈎路沖	計量魚探較正	1 本間隆之・生方宏樹
3	2023/5/9 ~	2023/5/14	道東太平洋	5月浮魚類分布調査	14 生方宏樹・北海道大学(2名)
4	2023/5/23 ~	2023/5/26	道東太平洋	6月道東太平洋定期海洋観測調査(前半)	31 澤村正幸
5	2023/5/31 ~	2023/6/9	道東太平洋	道東太平洋イカ類北上期調査・6月道東太平洋定期海洋観測(後半)	22 澤村正幸
6	2023/6/15 ~	2023/6/19	道東太平洋	6月浮魚類分布調査	16 本間隆之・北海道大学(2名)
7	2023/6/27 ~	2023/7/3	根室海峡～ オホーツク海	オホーツク海サケ科魚類幼稚魚採集調査 ホッケ幼稚魚採集調査	22 下田和孝・虎尾充(さけます内水試) 黒川大智(稚内水試)
8	2023/7/25 ~	2023/7/30	道東太平洋	8月道東太平洋定期海洋観測調査 日高沖ツツ類漁場環境調査	55 稲川亮(中央水試) 高橋昂大(栽培水試)
9	2023/8/18 ~	2023/8/23	道東太平洋～青森沖	道東太平洋イカ類南下期資源調査	15 澤村正幸
10	2023/9/2 ~	2023/9/8	道東太平洋	9月浮魚類分布調査	14 生方宏樹・北海道大学(2名)
11	2023/9/26 ~	2023/10/2	オホーツク海 道東太平洋	10月オホーツク定期海洋観測・10月知床定期海洋観測調査 10月道東太平洋定期海洋観測調査・シャチ目視調査	73 鳴田宏・京都大学(2名)
12	2023/10/18 ~	2023/10/26	道東太平洋～三陸沖	10月浮魚類分布調査	18 石田良太郎
13	2023/11/14 ~	2023/11/22	道東太平洋	道東太平洋スケトウダラ資源調査	14 本間隆之・水産研究教育機構(2名)
14	2023/12/1 ~	2023/12/5	道東・道南太平洋 道東・道南太平洋	12月道東・道南太平洋定期海洋観測調査 2月道東・道南太平洋定期海洋観測調査	57 深井佑多佳 生方宏樹
15	2024/2/14 ~	2024/2/23	噴火湾内 噴火湾内	噴火湾アカガレイ若齢魚調査 噴火湾環境調査	88 武藤卓志(函館水試) 木村俊介(函館水試)
16	2024/3/6 ~	2024/3/8	道東太平洋	生物相調査	15 石田良太郎
(他調査と同時実施)				オホーツク海～道南太平洋 赤潮調査 (JVまたは道総研単独)	(乗船者・観測点数は各調査に含む)
					485
					合計

4. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）

4. 1 マツカワ

担当者 調査研究部 生方宏樹

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

（1）目的

マツカワ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。北海道では1990年からマツカワの種苗生産技術及び放流技術の開発に取り組み、2006年には100万尾人工種苗放流体制が確立された。本事業では、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、えりも以東海域（広尾町～羅臼町）における放流状況の取りまとめ、漁業実態調査および年齢別漁獲尾数の推定を行った。

（2）経過の概要

ア 放流状況

えりも以東海域における1987年以降の海域別放流尾数をとりまとめた。

イ 漁業実態

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年以降の海域別漁獲量と2023年の海域別・月別・漁法別漁獲量を取りまとめた。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 年齢別漁獲尾数の推定

2008～2023年度標本調査データ（個体毎の採集日、全長、体重、年齢、雌雄）および2023年度市場調査データ（個体毎の全長または体重、月別漁法別の漁獲量と平均体重）を用いて、萱場・佐々木（2013）の方法に従って、年齢別漁獲尾数を推定した。

（3）得られた結果

ア 放流状況

えりも以東海域では、2012年まで水産総合研究セン

ター（旧日本栽培漁業協会）で生産された種苗による放流試験が実施されていたが、2013年以降は北海道栽培漁業振興公社から購入した種苗を放流している。

放流尾数は、1987～2000年は0～4万尾と小規模であったが、2001～2005年に6.5万～14.6万尾に、2006～2016年には15.0万～25.8万尾に増加した（図1）。なお、2017年には生産時における大量死の影響を受けて、釧路・根室海域では放流されず、十勝海域で5千尾が放流された。2023年の十勝、釧路、根室海域における放流数はそれぞれ、5.4万尾、8.3万尾、5.4万尾で、合計19.1万尾が放流された。

イ 漁業実態

えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量は、2001年までは1トン以下であったが、2002～2007年には1.5から18.6トンにまで増加し、2008年には40トンを超える後は35～51トンで推移している（図2）。2023年の十勝、釧路、根室海域における漁獲量はそれぞれ13.2トン、17.4トン、11.7トンであった。2023年の主要漁期と主要漁法は前年度とほぼ同様であり、十勝海域では9～11月のさけ定置網および10～11月のししゃもこぎ網、釧路海域では5～7月および9～11月のさけ定置網、10～11月のししゃもこぎ網、4～6月および10～12月の刺し網、根室海域では、4～8月の小型定置網、5～6月および9～11月のさけ定置網、4～6月および11～翌1月の刺し網が主体であった（図3）。

ウ 年齢別漁獲尾数の推定

漁獲尾数は、2002～2007年度に0.4から3.1万尾に増加、2008～2022年度には2.4～5.8万尾で推移し、2023年度は3.3万尾と推定された。過去5年間（2019～2023年度）における年齢別漁獲割合の平均は、1歳4.5%，2歳39.9%，3歳38.2%，4歳14.7%，5歳以上2.7%で、2、3歳が漁獲の中心であった（図4）。

引用文献

萱場隆昭, 佐々木正義. 放流基礎調査事業 マツカワ. 「平成23年度釧路水試事業報告書」, 釧路. 2013; 102-113.

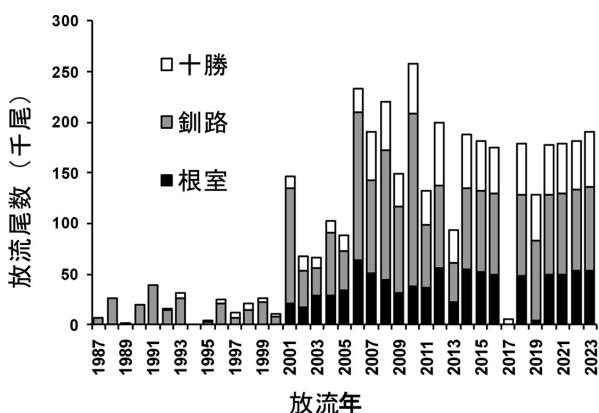


図1 えりも以東海域におけるマツカワ放流数の推移

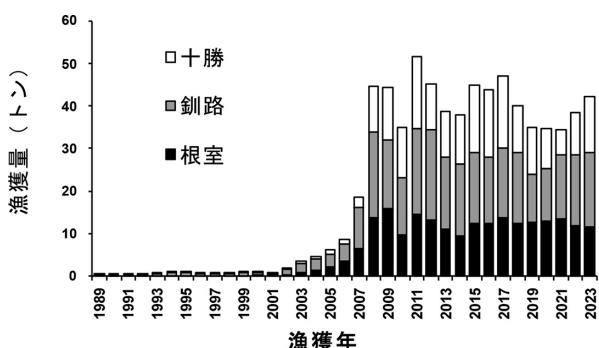


図2 えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量の推移

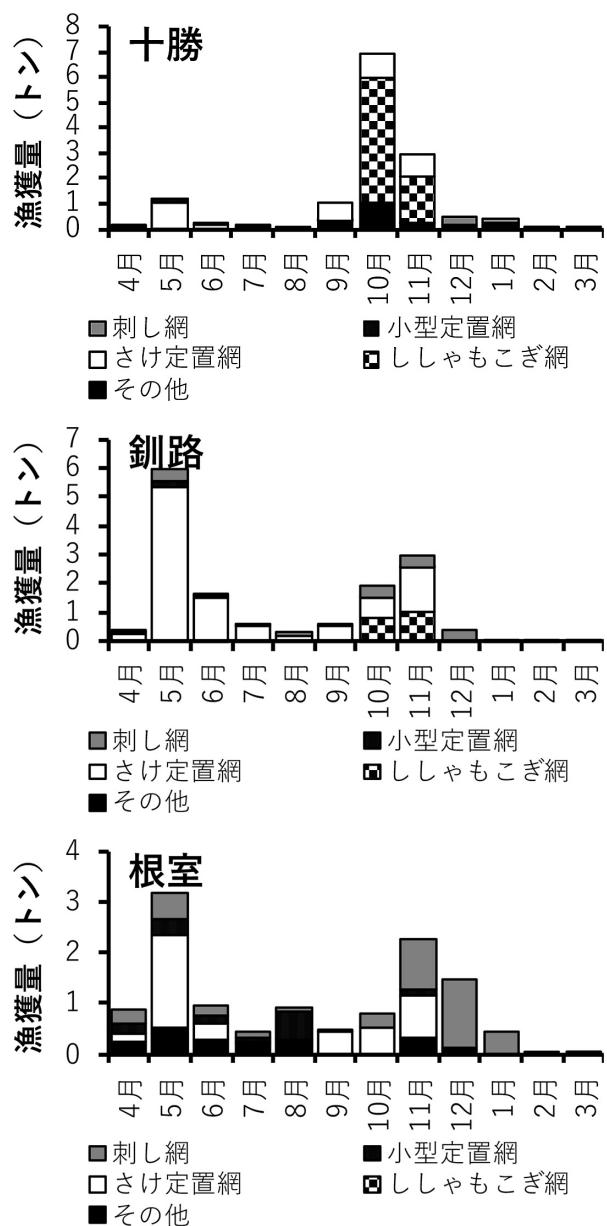
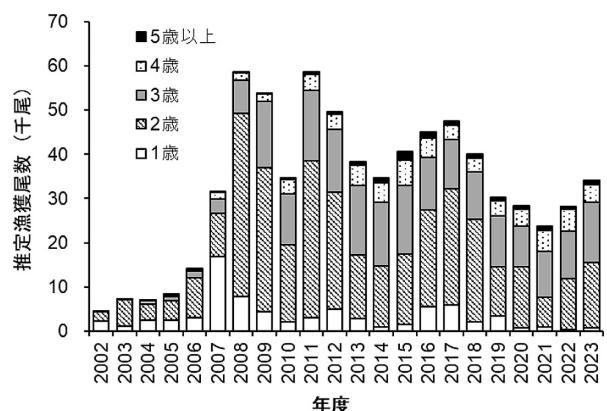
図3 えりも以東海域における漁法別月別漁獲量
(2023年度)

図4 えりも以東海域における年齢別漁獲尾数の推移

5. 磯焼け環境下におけるホソメコンブ群落の形成条件に関する研究 (経常研究)

担当者 調査研究部 園木詩織
共同研究機関 中央水産試験場
協力機関 北海道原子力環境センター
後志地区水産技術普及指導所

(1) 目的

磯焼けの発生は、植食動物による食圧、母藻減少による遊走子供給不足、水温や栄養塩などの海洋環境とこれに付随して栄養塩フラックスとして影響を及ぼす海水流動が互いに関与して引き起こされると考えられる。しかし、それぞれの影響の大きさには年変動があり、このことが原因の解明を困難にしている。また、海水流動には気象条件や沿岸地形が影響するため、場所毎の詳細な検討も必要である。本研究では、磯焼け環境下でのコンブ群落の形成とそれに関わる環境諸要因の関係について、海洋構造等のマクロ視点での検証と沿岸の地形なども考慮したミクロ視点での検証を組み合わせ、コンブ群落形成阻害要因の解明に迫るとともに、対象海域の条件を考慮した磯焼け対策適応マップの作成に向けた基礎資料を得る。

本研究は、次の4課題からなる：ア 春季群落の形成状況および生物的環境条件、イ 群落形成に影響を及ぼす物理的環境条件、ウ 群落形成に影響を及ぼす化学的環境条件、エ 群落形成に対する各種環境条件の影響評価。本稿では、銚路水産試験場が担当する課題（エ）について報告する。

(2) 経過の概要

2017年から2023年に取得されたドローン空撮による積丹北と積丹西の沿岸に分布する春季のコンブ群落の空撮画像をGIS（地理情報システム）上で整理した。データ整理の際、すべての調査で共通して撮影されていた範囲を調査範囲（積丹北4.52ha、積丹西2.17ha）とし、各年のコンブ群落面積を算出した。また、2022年の秋季に空撮されたコンブ群落を春季群落の母藻群落と仮定し、2023年の調査範囲を10mグリッドに分割（n=583）し、10mグリッド内の春季コンブ群落の有無を応答変数、各グリッドの中心から最も近い秋季のコンブ群落までの距離を説明変数とし、一般化線形モデル（GLM）を用いてモデルを作成し、関連性を可視化した。

(3) 得られた結果

コンブ群落の面積は、積丹北を例とすると2019年に最大（1.75ha）となったが、翌2020年には最小（0.18ha）となるなど、各海域で年変動が観測された。各調査範囲における7年間のコンブ群落の分布域を集約した（図1）。

図2にGLMの結果を示す。すべての10mグリッドのうち、春藻場が形成されていたのは49.4%だった。50%以上の確率で春藻場が形成されると予測された距離は14.8mだった。母藻群落からの距離が遠くなるほど春藻場の分布率は減少していたものの、0%にはならなかった。今後、グリッドに対して母藻群落が分布する方向（°）やグリッド内の流速（m/s）など、形成条件に関係すると考えられる変数についても同様に集約を行い、春藻場の有無との関連性について可視化し、モデル化を実施する予定である。

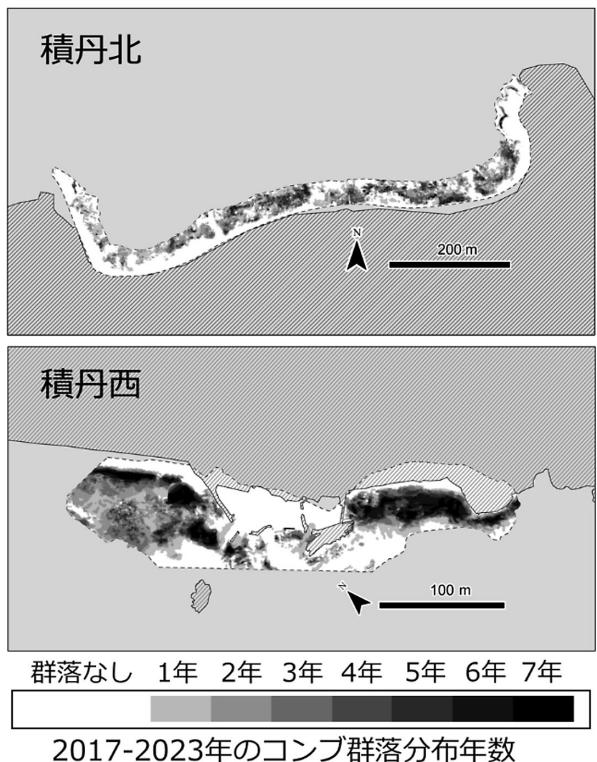


図1 各調査範囲における7年間のコンブ群落の分布域。黒破線は調査範囲。白は群落なし、グレーから黒のグラデーションで群落分布範囲を示す。上図は積丹北（積丹町草内）、下図は積丹西（神恵内町赤石）。

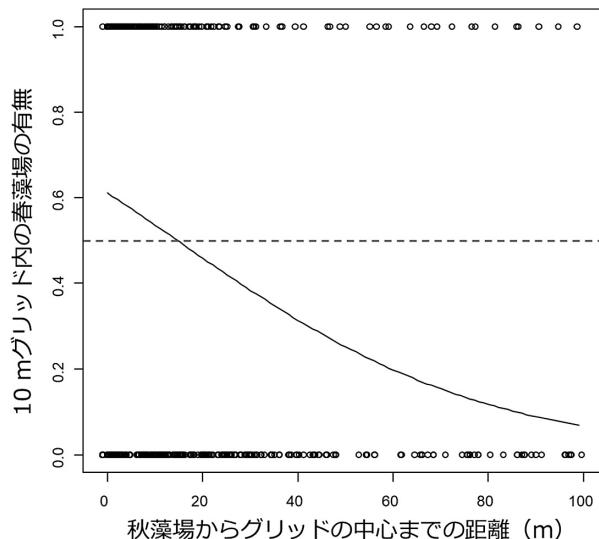


図2 2022年の秋藻場からグリッドの中心までの距離を説明変数、10mグリッド内の2023年の春藻場の有無を応答変数としたロジスティック回帰モデル。グレーの点線は春藻場が形成される確率が50%になる地点を示す。

5. 音響計測手法を用いた大型海藻類の群落判別技術の開発（経常研究）

担当者 調査研究部 園木詩織

協力機関 鋸路地区水産技術普及指導所

根室地区水産技術普及指導所

落石漁業協同組合・浜中漁業協同組合

（1）目的

道東太平洋沿岸域においてコンブ類は主要な漁獲対象種である一方、近年では漁獲量が減少傾向であり、各地で資源管理や増産に向けた取り組みが実施されている。本海域の各地区ではコンブの生育状況を把握するための漁期前調査が行われているが、コンブ漁場全体の現状の把握は十分ではない。漁場管理の取り組みとしてコンブ類と同所的に分布するホンダワラ類などの大型の雑海藻（漁獲非対象種）の駆除によるコンブ漁場の更新が行われているが、駆除効果やその持続性の把握が不十分である。これらの問題を解決するためには、季節的な変動が大きい海藻類の分布状況を短期間で把握可能で、広域での調査に適した省力的な新技術が必要である。

本研究では、コンブ漁場の省力的な可視化の実現に向けて、計量魚群探知機（以下計量魚探）を用いた音響計測手法により、コンブ漁場に存在する大型海藻類（コンブ類、ホンダワラ類、アマモ類）の群落判別を実現する新技術を開発することを目的とした。

（2）経過の概要

ア 音響および画像による大型海藻類の情報取得

根室市落石沿岸の天然コンブ群落上（調査面積34.2 ha）と浜中町霧多布沿岸の雑海藻駆除海域 2 海域（霧多布地区A：2023年駆除、調査面積26.8ha、霧多布地区B：2020年駆除、28.7ha）に、1 調査海域あたり約4～5 kmの調査ラインを設定し、調査船に取り付けた小型計量魚群探知機（ソニック社製 KCE-310）で1秒に5回の間隔で海中の音響データを収集した（図1）。調査海域の水深は、調査船が安全に航行可能な水深3～15mに設定した。同時に、海域内の複数地点において、水中カメラを用いてコンブ群落の有無を記録した。

イ 海藻群落判別モデル作成

アで得られた音響情報と画像情報を用いて、調査場所、調査時期、調査年など、様々な時空間スケールにおける海藻ごとの音響情報を整理した。音波に対する

反応の強さ（dB）や反応の厚さ（m）など、種ごとの音響特性を明確にし、機械学習を用いて海藻群落の判別を行うモデルを作成した。

（3）得られた結果

本研究で得られた結果は、北海道水産試験場研究報告第106号において報告した（園木、2024）。

引用文献

園木詩織. 音響計測手法と水中カメラ画像を用いた大型海藻の群落判別モデルの開発. 北海道水産試験場研究報告第106号；25-36.

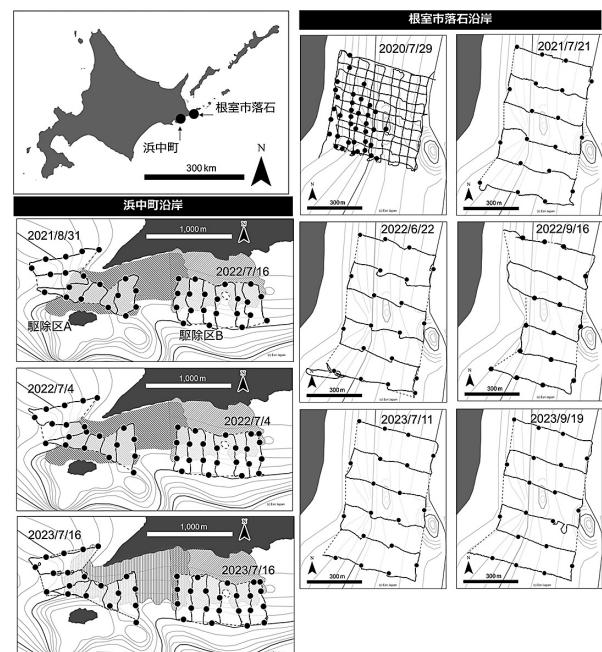


図1 調査海域の位置（黒実線：音響調査ライン、黒点：水中カメラ実施地点）

7. 養殖用種苗生産技術の開発に向けた道産エゾイシカゲガイの生物特性解明（経常研究）

担当者 調査研究部 深井佑多佳
 共同研究機関 栽培水産試験場
 協力機関 根室漁業協同組合
 根室地区水産技術普及指導所

（1）目的

エゾイシカゲガイは、北方域に生息する雌雄同体の二枚貝であり、寿司だねとして珍重されている。他県産の販売単価は3000円/kgを超える、養殖対象種として有望である。北海道では、生息は確認されているものの、漁獲対象種としてほとんど利用されていない。本種の種苗生産技術については、採卵や浮遊幼生飼育に関する試験が他県で行われていたが、稚貝の着底や中間育成に関する知見はない。

本研究では、道産エゾイシカゲガイの種苗生産技術開発に向け、種苗生産の可否および生物特性の把握を目的に調査を行う。釧路水試では、根室海峡で調査・採取されたエゾイシカゲガイの生物測定および生殖腺の細胞観察により成熟度の季節変化を調べ、採卵に適した時期を調査した。

（2）経過の概要

ア 肥満度調査

根室漁業協同組合の協力のもと、根室湾にて2021年3月17日から2022年9月9日までの間に9回、桁網による採取調査を行った。調査で得られたエゾイシカゲガイについて、殻長(mm)、殻高(mm)、殻幅(mm)および軟体部重量(g)を計測した。肥満度(=(軟体部重量/(殻長×殻高×殻幅))×100,000)を算出し、肥満度の変化から、成熟度の季節変化について検討した。軟体部は、ダビットソン液で固定し、イ・ウで使用するまで保存した。

イ 殻長別成熟率調査

アの肥満度の推移から、成熟期および放出期と考えられる2021年5月20日、6月18日、7月9日および2022年6月22日に得られたエゾイシカゲガイの軟体部から組織切片を定法に従って作成し、成熟状況から、殻長別成熟率を算出した。エゾイシカゲガイは雌雄同体であることから、雌雄合わせての算出とした。

ウ 生殖腺の発達状況調査

イの結果から成熟すると考えられる殻長30mm以上のすべてのサンプリング日のエゾイシカゲガイについて、イと同様に軟体部から組織切片を作成した。生殖腺の発達段階は、松本ほか¹⁾に準拠し、未分化期、成長初期、成長後期、成熟期、放出期、退行期の6段階に分類した。なお、イと同様に、雌雄合わせての算出とした。

（3）得られた結果

ア 肥満度調査

肥満度の季節変化を図1に示す。結果から、2021年の肥満度は、3、5月にそれぞれ24.5, 23.1と高値だったのに対し、6月には18.5と著しく低下していた。同年7月に20.2まで回復していたが、それ以降ながら減少を続けていた。しかし、2022年7月には前年と同水準(20.8)まで回復していたことから、サンプルが採集できなかった12-2月に肥満度が回復していると考えられる。しかし、冬のサンプリングは、調査場所である根室海峡では、流水などの影響があることから困難であったため、サンプリング可能な時期における肥満度の季節変化について、引き続き調査を続けていく。

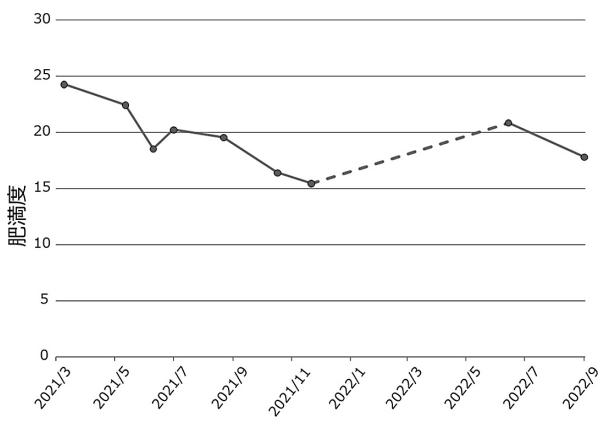


図1 肥満度の季節変化

イ 蛸長別成熟率調査

肥満度の季節変化から産卵期であると考えられる5～7月に採集されたサンプル80個体の観察結果から成熟割合が50%となる殻長は17.5mmであった。しかしサンプル数が80個体と少なく、殻長30mm以上の個体に偏っているため、精度向上のために今後もデータ蓄積を引き続き行っていく。

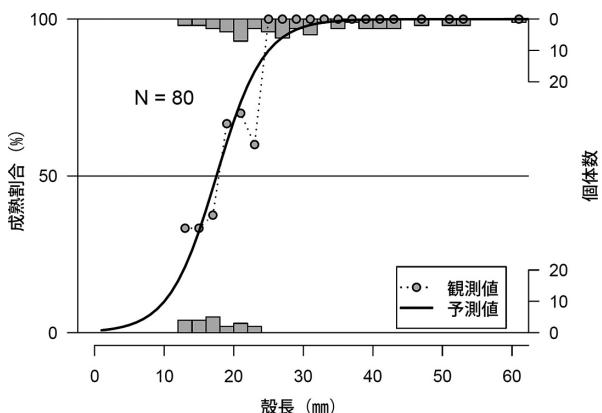


図2 蛸長別成熟率。ヒストグラムは上部が成熟個体、下部が未成熟個体を表す

ウ 生殖腺の発達状況調査

組織切片から生殖腺の発達状況を観察した結果を図3に示す。結果から、2021年3月から5月にかけて成長後期にあり、6月には成熟期の割合が、7月には放出期の割合が、それぞれ高くなっていることから、6～7月が産卵盛期であると考えられた。8月以降には未分化期の割合が高くなっていることから、エゾイシカゲガイは、冬から春にかけて生殖腺が発達し、産卵盛期は肥満度の減少時期(5～6月)よりも若干遅い6～7月であると考えられた。

一方2022年6月の生殖腺の発達状況は、放出期が8割弱を占め、2021年と比べて1ヶ月近く生殖周期が早まっていた。生殖腺の発達についても年変動の影響を考えられるため、今後のデータ蓄積が必要である。

3年間の調査で得られたエゾイシカゲガイのサンプルでは、正確な産卵期および50%成熟殻長が推定できなかったため、引き続き栽培水試と連携して「道産エゾイシカゲガイ親貝の飼育条件検討及び採苗試験」として、飼育条件下における肥満度や成熟状態の評価を行い、産卵期や50%成熟殻長の推定を行っていく。また次期課題では、エゾイシカゲガイの垂下養殖実現に

向けた、種苗の安定確保のため、根室湾にて採苗器を用いたエゾイシカゲガイの天然採苗試験を実施する。

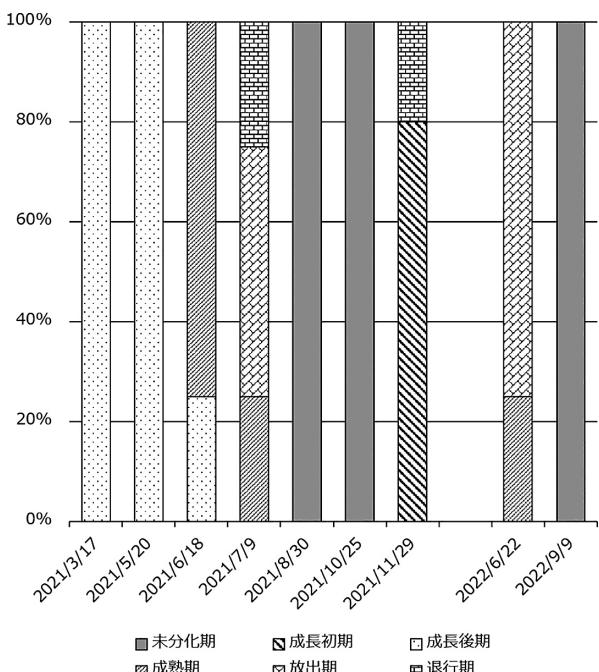


図3 生殖腺の発達状況の変化

引用文献

- 1) 松本才絵ほか. 日本国内6地点におけるアサリの生殖周期. 日本国水産学会誌, 2014; 80: 548-560.

7. アサリ漁業の生産性を向上させる漁獲機械の開発と機械耕耘効果の検証 (経常研究)

担当者 調査研究部 深井佑多佳

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

株式会社キュウホー

(1) 目的

道東のアサリ漁業は全道漁獲量の99%を占めており、これまで干潟で安定した生産が続けられてきた。しかし、主な漁法は熊手を用いた手掘りであるため、高齢化による漁業者の減少とともに、漁獲量が減少することが危惧される。また、アサリ漁場は、利用されていないと機能が低下してしまうと考えられており、一部の漁業者では、農業用小型耕耘機（以下、耕耘機）によって漁場の耕耘を行っているが、耕耘によって得られる効果やその持続性はこれまで科学的に評価されていない。これらのことから、漁獲や漁場管理にかかる労力の軽減とアサリ漁業の生産性を向上させる機械化技術の開発が求められている。

本研究では、アサリ漁獲機械（以下、貝掘り機）の開発および機能改良と機械耕耘による底質改善効果の検証により、機械化による労力軽減と増産効果を定量的に提示し、アサリ漁業の生産性向上に貢献することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 貝掘り機の開発および機能改良

耕耘機とそれに取り付け可能ないも掘り機アタッチメントをベースに、協力機関とともに貝掘り機の試験運用と機能改良（車輪の形状変更等）を繰り返し行った。試験運用は、浜中漁協霧多布アサリ礁において実施し、スムーズに掘り進められるか検証した。

貝掘り機の漁獲効率を求めるため、手掘りとの比較試験を2回行った。比較試験はそれぞれ5分間で行い、貝掘り機については、機械が掘り起こした貝を2～3人で回収し、手掘りについては2～3人が熊手で採集して、それぞれ単位時間あたりの漁獲量を比較した。

（表1）。貝掘り機による漁獲は、掘り起こした貝の回収に人手が必要なため、試験に参加した漁獲人数のうち一人を機械の運転に、残りを貝の回収にあてた。貝掘り機を運転する時間は、1回目が1分30秒で、2回目が2分であった。

イ 機械耕耘による底質改善効果の検証

2023年3月14日に耕耘機を用いて、アサリ漁場の耕耘を行い（3, 5, 7月），耕耘区および無耕耘区（各 $0.25\text{m}^2 \times 24\text{区画}$ ）に標識をつけたアサリを1区画あたり50個ずつ（計1200個）放流し、同年5月（区画A, F, L），7月（区画B, G, M），9月（区画C, H, J），翌年3月（区画D, E, K）に追跡調査を行った（図1）。

同年3月28日, 4月12日, 4月25日, 5月9日, 7月3日, 9月11日に、耕耘区および無耕耘区にて底質環境調査を行った。調査項目は、酸化還元電位（ORP），pH, 表面温度, 表面硬度, 粒度組成であった。

(3) 得られた結果

ア 貝掘り機の開発および機能改良

貝掘り機の試験運用を行った結果、表面が硬いアサリ漁場および表面が柔らかいアサリ漁場の両方で掘り進められる車輪の改良に成功した。

漁獲効率比較試験を行った結果を図2に示す。漁獲人数が2人であった1回目は、貝掘り機による漁獲量のほうがわずかに上回ったが、漁獲人数を3人とした2回目では、貝掘り機による漁獲量が手掘りによる漁獲量の約2倍となることがわかった。このことから、掘り起こしたアサリの回収に人手を要する貝掘り機による漁獲は、漁獲人数が増えるごとに漁獲効率が向上していくことが示唆された。

イ 機械耕耘による底質改善効果の検証

追跡調査の結果から、放流半年後の9月に回収したアサリの肥満度は、産卵によって著しく低下していた一方で、耕耘区と無耕耘区で比較すると、耕耘区のほうが有意に高いことがわかった（U検定, $p < 0.01$ ）。このことから、産卵で低下した肥満度の回復を促す可能性が示唆された。

底質環境調査のうちORPについての結果を図3に示

す。ORPは、値が低いほど還元的な環境となり、生息環境が悪化していることを表す。本研究ではORPが-100mV以上をアサリの好適環境としている。

耕耘直後（3月14日）から5月9日の耕耘区および無耕耘区におけるORPの鉛直分布は、互いに類似しており耕耘による効果よりも、季節による影響が大きいことが示唆された。5月9日以降については、7月3日の耕耘区のORPが、無耕耘区と比べてやや高かったものの、9月11日までの鉛直分布に耕耘の有無による大きな違いは見られなかった。このことから耕耘による効果は、季節変化による効果のほうが大きい場合があることが示唆された。昨年度に実施した試験では耕耘による効果の持続期間が2週間程度であることが示唆されていたため、耕耘による効果およびその持続期間についても、さらなる検討が必要である。

表1 漁獲効率比較試験の実施内容

1回目					
経過時間	1分	2分	3分	4分	5分
機械	1人運転・1人回収				
手掘り	2人でアサリ回収				

2回目					
経過時間	1分	2分	3分	4分	5分
機械	1人機械運転・2人回収				
手掘り	3人でアサリ回収				

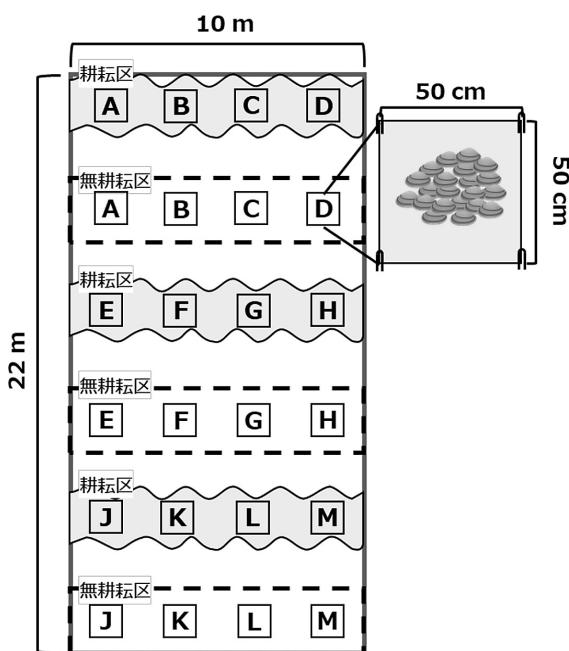


図1 アサリ追跡調査区

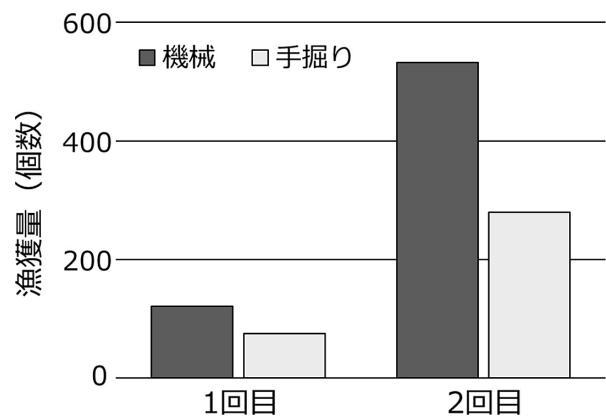
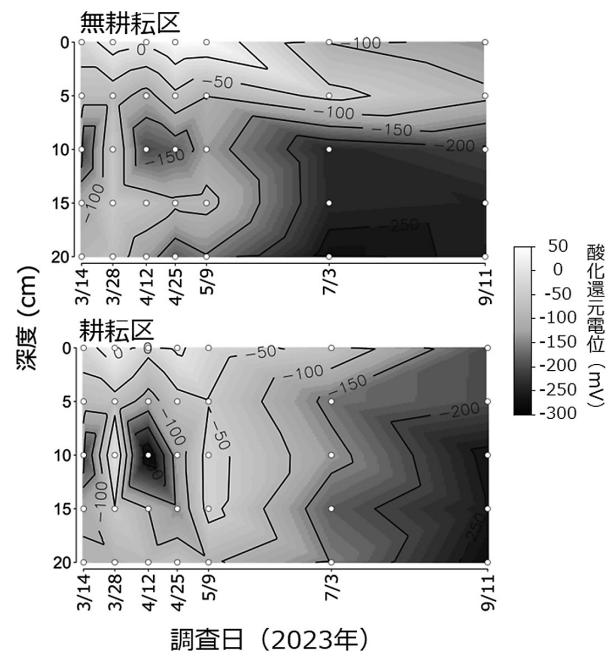


図2 漁獲効率比較試験結果

図3 酸化還元電位 (mV) の経時鉛直変化
(白点で各調査日の観測深度を表す)

9. 水産資源調査・評価推進委託事業（公募型研究）

9. 1 我が国周辺水産資源調査・評価

担当者 調査研究部 嶋田宏・石田良太郎・本間隆之・澤村正幸・生方宏樹・深井佑多佳

（1）目的

我が国周辺水域における有用魚種について資源調査を実施し、資源動向の的確な把握・評価及び利用可能な情報に基づく資源管理方策の提言等を行い、その結果を公表するとともに、これらの結果に係る情報提供や得られた知見に基づく資源管理措置に関する助言を行う。本事業は水産庁委託による水産資源調査・評価推進委託事業（代表機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構）の共同研究機関として実施した。

（2）経過の概要

試験調査船北辰丸により、太平洋スルメイカ漁場一斉調査（6月）、サバ類、イワシ類を対象とした浮魚類分布調査（6月、9月）、太平洋スケトウダラ新規加入量調査（11月）を実施した（表1）。また、イワシ類、サバ類、スケトウダラ、ホッケ、スルメイカを対象として、漁獲情報収集調査（漁業種別水揚げ統計調査）および生物情報収集調査を実施した（表2）。令和3年度からは国の資源評価拡充種として、コマイ

（道東太平洋～根室海峡）及びクロガシラガレイ（根室海峡）が選定され、釧路水試が報告書を作成している。

（3）得られた結果

各調査結果は「我が国周辺資源調査情報システム（FRESCO1）」に入力し、水研機構に報告した。これらの調査結果は毎年、資源評価や漁海況予報の基礎資料として活用されている。資源評価拡充種であるコマイ及びクロガシラガレイについては報告書を作成した（本事業サイトで公開 <http://abchan.fra.go.jp>）。

表1 2023年度調査船調査結果

調査名	実施月	調査内容	調査点数
太平洋スルメイカ 北上期調査	6月	海洋観測	12
		漁獲試験（イカ釣り）	5
浮魚類分布調査 (サバ類・イワシ類)	6月	海洋観測	25
		漁獲試験（表層トロール）	2
太平洋スケトウダラ 産卵来遊群調査	9月	海洋観測	29
		漁獲試験（流し網）	6
	11月	海洋観測	50
		漁獲試験（着底トロール）	4

表2 2023年度生物測定調査結果（上段：回数、下段：測定尾数、グレー背景は他事業で実施）

魚種	測定項目	調査地	2023年												2024年	合計
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
マイワシ	体長、体重、性、生殖巣重量	釧路港			1	2	1	1	1						8	800
		広尾港						1							1	100
		北辰丸	6 369	2 101			4	8							20 820	0
カタクチイワシ	体長、体重、性、生殖巣重量	釧路港													0 0	0
		北辰丸	3 124				6	5	1						15 995	15
サバ類	体長、体重、性、生殖巣重量	羅臼港								1					1 55	55
		北辰丸	3 238	1 70			6	3							13 640	13
スケトウダラ	体長、体重、性、成熟度、生殖巣重量	十勝港								1					1 100	100
		釧路港													0 0	0
		羅臼港						1	1	1	1				721	4
		北辰丸						4							926	4
ホッケ	体長、体重、性、生殖巣重量	羅臼港	1 113					1							2 239	2
スルメイカ	外巻長、体重、性、成熟度、生殖巣重量	花咲港						1							1 45	45
		羅臼港						1	1	1					3 235	3
		北辰丸	1 1				115	60	60						1 1	1
ツブ	殻長、殻幅、全重量	釧路港		1	1										2 201	2

9. 2 国際水産資源調査・評価

9. 2. 1 サンマ

担当者 調査研究部 石田良太郎

(1) 目的

平成27年度に発効された「北太平洋における公海の漁業資源の保存及び管理に関する条約」に伴い国際的な資源管理の対象となったサンマ資源を対象に漁獲情報の収集、生物調査の実施、資源解析等を行い、本道周辺海域における適切な資源評価に結びつける。本事業は水産庁委託事業であり、釧路水試は主に道東太平洋海域の調査を行う。

(2) 経過の概要

サンマの分布状況及び漁場形成機構を把握するため10月（南下期調査）に北辰丸による表中層トロール調査および沖合海洋観測調査を実施した（表1）。ま

た、道東の主要水揚げ港へ水揚げされたサンマの漁獲情報収集調査（漁業種別水揚げ統計調査）および生物情報収集調査を実施した（表2）

(3) 得られた結果

各調査結果は「我が国周辺資源調査情報システム（FRESCO1）」に入力し、水研機構に報告した。これらの調査結果は毎年、資源評価や漁海況予報の基礎資料として活用されている。

表1 2023年度調査船調査結果

調査名	実施月	調査内容	調査点数
10月浮魚類分布調査	10月	海洋観測	10
		漁獲試験（表層トロール）	10

表2 2023年度生物測定調査結果（上段：回数、下段：測定尾数）

魚種	測定項目	調査地	2023年												2024年	合計
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
サンマ	体長、体重、性、生殖巣重量	釧路港														0
		根室港					1 200	2 400	2 336	2 401						7 1,337
		北辰丸							1 1							1 1

9. 2. 2 さけ・ます漁場環境調査

担当者 調査研究部 澤村正幸

(1) 目的

道東太平洋の海域におけるさけ・ますの漁場形成機構を解明し、環境情報とともに漁業現場にフィードバックする。本事業は水産庁委託事業であり、釧路水試は道東太平洋海域の調査を行う。

(3) 得られた結果

海洋観測データは北辰丸海洋観測速報サイトを通じてリアルタイムに配信した。また、中央水試において漁業関係者用に海洋観測速報を作成し、関係機関に配布した。

(2) 経過の概要

2023年4月に北辰丸による漁場環境調査を実施した。

10. 水産資源調査・評価推進事業（水産庁補助金）（公募型研究）

10. 1 資源量推定高精度化推進事業：スケトウダラ太平洋系群

担当者 調査研究部 本間隆之

（1）目的

水産資源の回復を図るために資源管理の強化が必要であり、そのためには科学的根拠となる資源評価の精度向上及び充実が必要である。このため、資源量等を把握するためのデータ収集体制を強化するとともに、資源変動メカニズムを分析する。本事業は、水産庁補助事業の共同実施機関（代表機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構）として実施した。

（2）経過の概要

スケトウダラ太平洋系群の近年の産卵場形成には海洋環境の変化が影響していることが示唆されている。釧路水試は函館・栽培水試と共同で、産卵群分布調査及び海洋観測を実施し、産卵群分布状況と海洋環境の関係を分析した。

（3）得られた結果

本事業で得られた結果は、道総研内でとりまとめた後、代表機関である国立研究開発法人水産研究・教育機構に報告した。成果の詳細は、令和5年度資源量推定等高精度化推進事業報告書（水産庁増殖推進部漁場資源課、国立研究開発法人水産研究・教育機構、2024）において公表された。

11. 世界自然遺産・知床をはじめとするオホツク海南部海域の海水・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価（公募型研究）

担当者 調査研究部 嶋田宏・澤村正幸
共同実施機関 北海道大学、知床財団

（1）目的

海水・海洋環境変動シミュレーションを開発し、オホツク海南部海域における海水消失可能性とその気候条件を導出する。また、データが極めて少ない冬季を含めた海水・海洋環境モニタリング網を構築するとともに、過去の長期データ解析を行うことで気候変動に対する知床地域の海洋・海水応答機構を明らかにする。そして、これらを基盤に、海水融解を起点とした海洋生態系・生物多様性への温暖化リスクを同定する。以上の温暖化予測・影響評価を通し、知床世界自然遺産管理や地域産業における温暖化適応戦略策定への活用など、社会実装を目指す。

供した。また、深層水取水口付近での観測に成功し、「知床らうす海洋深層水」の水塊特性（中冷水（水温<2°C）とオホツク海中層水（密度>26.8σt）の混合水塊であること）が明らかとなった。

（2）経過の概要

羅臼漁業協同組合では1987年以降、1月～4月に計6回、羅臼沖4ライン19定点において、漁協指導船による海洋観測（水温、塩分）を実施している。この冬季の根室海峡における海洋観測データは、ほかでは得られない長期資料であり、知床周辺海域における海洋環境の長期変動解析において極めて重要な情報となる。銀河水試では、オリジナルデータの確認（使用測器、補正係数を含む）やデータフォーマットの統一により、一括解析が可能なデータセットへのとりまとめを進め、共同実施機関である北海道大学へ提供する。

試験調査船北辰丸によって知床半島東岸の10定点においてCTDまたはXCTDによる海洋観測を実施し、上記データセットを補強する深度1000mまでの水温、塩分の鉛直構造を把握する。また、「知床らうす海洋深層水」の取水口付近でCTDによる海洋観測を行い、深層水の水塊特性の解明を試みる。

（3）得られた結果

羅臼漁業協同組合へ本研究の概要を説明し、観測機器の変遷、機器メンテナンス状況、観測点位置等を確認した。整理が完了したデータは長期変動解析のため北海道大学に提供した。

2023年9月28日に北辰丸によって知床半島東岸10定点における海洋観測を実施、データを北海道大学へ提

12. 北海道赤潮対策緊急支援事業（公募型研究）

担当者 調査研究部 嶋田宏・石田良太郎・澤村正幸・園木詩織
安東祐太朗・深井佑多佳

共同実施機関 中央・函館・栽培・さけます内水面水産試験場
国立研究開発法人水産研究・教育機構
北海道

（1）目的

2021年に北海道太平洋海域で発生した有害赤潮について、発生メカニズムや発生予察手法、注意・警戒基準について検討し、漁業被害の軽減対策に貢献することを目的とする。本課題は水産庁委託事業により実施した。

（2）経過の概要

2021年9月～11月に北海道太平洋海域で発生した大規模有害赤潮は、根室～日高の広い海域において、エゾバフンウニをはじめとする有用水産生物のへい死を引き起こした。我が国ではこのような開放性海域における甚大な赤潮被害は過去に例がない。また、この赤潮の主要な原因種は、無殻渦鞭毛藻類に属する *Karenia selliformis* (以下、Ks) であった。Ksによる赤潮の発生は、ニュージーランド、チュニジア、ロシアなどで報告されているが、我が国周辺では初の事例であり、日本国内ではKsの生理生態や有害性などに関する研究事例はほとんどない。

この北海道赤潮対策として、水産庁の緊急支援事業が2022年11月に公募され、このうち研究事業（モニタリング及び予察の技術開発、赤潮による深い水深への影響、開発された技術の移転）については、道総研、国立研究開発法人水産研究・教育機構、北海道による「北海道太平洋赤潮共同研究機関（赤潮JV）」が受託した。

なお、本事業の受託期間は2022年（令和4年）12月～2024年（令和6年）3月である。

（3）得られた結果

本事業の結果は、「北海道沿岸の赤潮に関する情報」
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/akashio_info.html に掲載されている。ここでは概要のみ以下に記す。

赤潮のモニタリング及び予察の技術開発については、2021年秋季本道太平洋沿岸で発生した大規模有害赤潮

の持続原因の一つとして、河川由来の栄養塩（硝酸態窒素等）の寄与が示唆されたほか、表層水温の季節変化に基づく監視必要期間（6～11月）を設定して効率的なモニタリングが可能であることが示された。これらの結果に基づき、「北海道太平洋海域における有害赤潮の発生予察および監視に関する行動計画」が策定された。また、衛星画像を利用した赤潮水塊判別アルゴリズムが開発され、カレニア赤潮の早期発見に有効であることが示された。

赤潮による深い水深への影響等については、海洋モデルを用いた粒子追跡実験によって、追跡開始から10日以内に道東から日高沿岸に粒子が着底することが明らかとなり、底生生物の斃死への関与の可能性が示唆された。また、ヒメエゾボラ稚貝はKsの暴露により鰓組織の損傷を伴って斃死することが確認された。さらに、Ksと他種の混合培養試験により、Ksは他種に対する増殖抑制効果が強いことが明らかとなった。

開発された技術の移転については、赤潮プランクトン同定研修会の開催を通じ、水産指導所および水産試験場職員に対して、分類学の基礎、検鏡による赤潮生物の同定、計数技術等について普及が図られた。また、赤潮監視体制に関するワークショップを通じ、有害赤潮に対する危機管理について理解を深めた。

13. 北海道資源管理手法開発総合事業業務（受託研究）

担当者 調査研究部 石田良太郎

（1）目的

北海道資源管理指針の資源管理目標設定に貢献する。また、北海道の漁業者が実践しているホッケ道北系群の自主的資源管理を推進するために、新規加入量を早期に把握する手法を確立することを目的に情報収集を行う。

（2）経過の概要

北海道と道総研で構成する資源管理会議に出席し、資源評価結果や資源管理方策を検討した。また、ホッケ道北系群の自主的資源管理の推進に向けて、中央水産試験場、函館水産試験場、栽培水産試験場、網走水産試験場、稚内水産試験場と連携しながら、0歳魚の分布や海洋環境について情報収集し、新規加入量の早期把握手法を検討した。

（3）得られた結果

釧路水産試験場に関する課題として、北辰丸を用いたホッケ幼魚採集調査を行い、オホーツク海における7月のホッケ幼魚の分布を明らかにした。

Ⅱ 加工利用部所管事業

1. 近未来の社会構造の変化を見据えた力強い北海道食産業の構築 (戦略研究)

担当者 加工利用部 小玉裕幸・加藤慎二・前野奈緒子・武田浩郁
共同実施機関 中央水産試験場、網走水産試験場、林産試験場

(1) 目的

新たな水産原料や林産原料、及び低未利用の素材（内臓やホタテガイ外套膜等）を原料とした調味料原料の特性を明らかにし、昆布やしいたけなど従来の調味素材と複合した新たな調味料を開発する。釧路水試では、道産の加工用昆布を対象に、各種昆布エキスの抽出条件を検討するとともに、昆布エキスの官能特性等を把握する。

(2) 経過の概要

昨年度は、昆布の加工処理条件による味の違いについて、日高昆布の加工用（素干し品）、市販製品及び市販製品を焙煎したもの（以下、焙煎品）からそれぞれ抽出したエキスを対象に、TDS法を用いた官能評価を行い検討した。その結果、加工用エキスでは評価開始より塩味、うま味の順に味覚が感じられたが、市販製品エキス及び焙煎品エキスでは塩味がなくなり、替わってうま味の後に甘味が感じられた。また、上記の日高昆布エキス3種を用いて機器分析を行い、得られた呈味パターンをもとに味の持続性に相当する数値を算出し、比較を行った。その結果、加工用エキスの味の持続性は市販製品及び焙煎品エキスに比べて長い傾向であった。

今年度は、日高昆布の加工用とブリ節を用いて調製したブレンドエキスについて、機器分析による呈味パターンを把握するとともに、味の持続性に相当する数値を算出し、各種素材の単独エキスと比較した。また、日高昆布等の市販の出汁用素材を組み合わせて調製した数種のブレンドエキスについて官能評価を行い、味覚に及ぼす各素材の影響を検討した。

ア QCM分析による、日高昆布とブリ節を用いたブレンドエキスの味覚特性

日高昆布の加工用（以下、日高加工用）は釧路市内の加工業者より購入したものを、ブリ節（荒節）は網走水産試験場にて調製した試料を用いた。図1に示す方法にて日高加工用より1%エキスを、ブリ節より4%エキスをそれぞれ調製した。また、日高加工用1%エキスとブリ節4%エキスを1:2の容量比で混合し、

＜日高加工用1%エキス＞

日高昆布の加工用 1g
↓
蒸留水 100mlを添加、50°Cで1時間加熱
↓
昆布を取り出し、常温まで冷却
↓
蒸発分を補水、100mlに定容

＜ブリ節4%エキス＞

ブリ節（荒節） 4g
↓
蒸留水 100mlを添加、90°Cで30分間加熱
↓
荒節を除き、常温まで冷却
↓
蒸発分を補水、100mlに定容

図1 QCM分析に供した日高加工用1%エキス及びブリ節4%エキスの調製方法

ブレンドエキスを調製した。

続いて、3種エキスの呈味パターンについて、QCM (quartz-crystal microbalance: 水晶発振子型マイクロバランス) 装置 (AFFINIX QN Pro, ピエゾペーツ株式会社) により、昨年度と同様の方法にて分析を行った。即ち、各種エキス5mlをQCM装置へ供給し、センサー部 (1, 2-ジミリストイル-3-オスフオコリンを塗布し、脂質2重膜を形成させた金電極) へのエキス成分の吸着性を、続いてエキス供給終了後に人工唾液 (0.3mM酒石酸-30mMKCl溶液) を供給し、センサー部における成分の脱離度合いを調べた。

イ 官能評価による市販ブレンドエキスの特長

市販の出汁用素材（日高昆布、さけ節、しいたけ）と試作ブリ節を用いて、図2に示す方法にてブレンドエキス4種を調製し、水試職員を対象にTDS法による4種エキスの官能評価を実施した。即ち、各種エキスを試飲した時に感じる味覚について、モニター画面に

下記の素材組合せにより、出汁パック4種を調製

- ・日高昆布
- ・日高昆布+さけ節
- ・日高昆布+さけ節+しいたけ粉末
- ・日高昆布+ブリ節+しいたけ粉末

※各種とも、協力企業の指示に基付いて調製、
素材の合計重量は8 gとした

↓

出汁パック1袋を、蒸留水 500mlを分取した鍋へ添加

↓

エキス抽出：

- 1) ガスコンロ上にて、強火で加熱
- 2) 沸騰後、弱火として5分間加熱

↓

出汁パックを取り出し、常温まで冷却

↓

蒸発分を補水し、500mlに定容

図2 官能評価用市販ブレンドエキス4種の調製方法

表示された特性用語（昆布エキスの評価で用いた特性用語として「うま味」，「甘味」，「塩味」及び「苦味」の4種を設定）より選択し、評価者が味を感じなくなった時点を終了とした。この官能評価に時間経過を用いて、データ解析を行った。

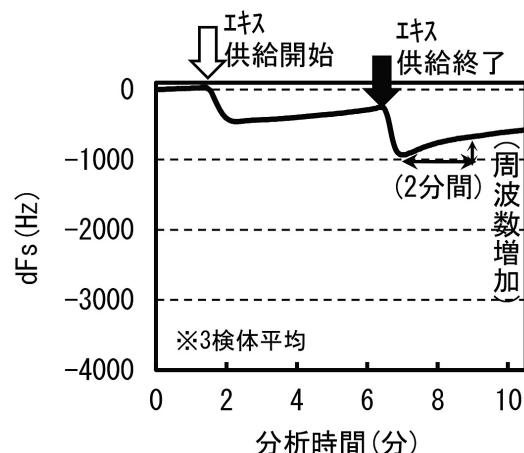
（3）得られた結果

ア QCM分析による、日高昆布とブリ節を用いたブレンドエキスの味覚特性

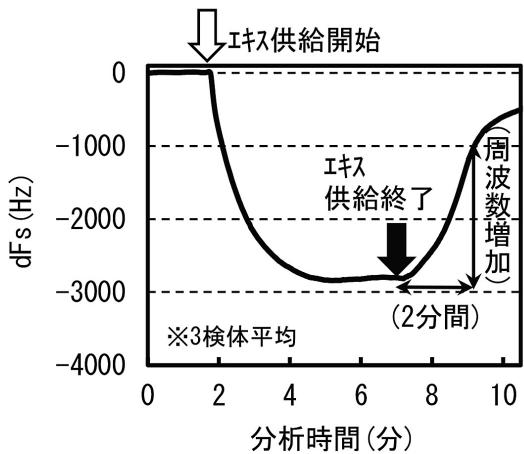
3種エキスのセンサー部へのエキス成分の吸着・脱離パターン（水晶振動子の周波数：dFs (Hz)）を図3に示した。水晶振動子の周波数は、センサー部（脂質2重膜）へ吸着する成分量の増加に伴い低下する。このことより、ブレンドエキスの成分量は、日高加工用1%エキスより多く、ブリ節4%エキスより少ないことが示された。

統いて、各種エキスの供給終了以降で周波数が最小となった時点より2分間を対象に、1分間当たりの周波数増加量（ Δ Frequency (Hz/min)）を算出し、これを「味の持続性」とした。周波数増加量が大きいほどセンサー部よりエキス成分が脱離し易い、即ち味の持続性が小さいことを表す。図4より、ブレンドエキスの味の持続性はブリ節4%エキスより大きく、日高加工用1%エキスより小さいことが示された。

＜日高加工用 1%エキス＞



＜ブリ節 4%エキス＞



＜日高加工用 1%エキス

+ブリ節 4%エキス (1:2) >

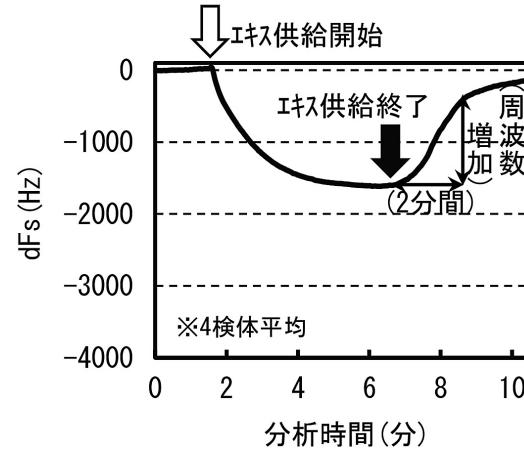


図3 QCM分析による、日高加工用1%エキス、
ブリ節4%エキス及びブレンドエキス各種成分
の吸着・脱離パターン

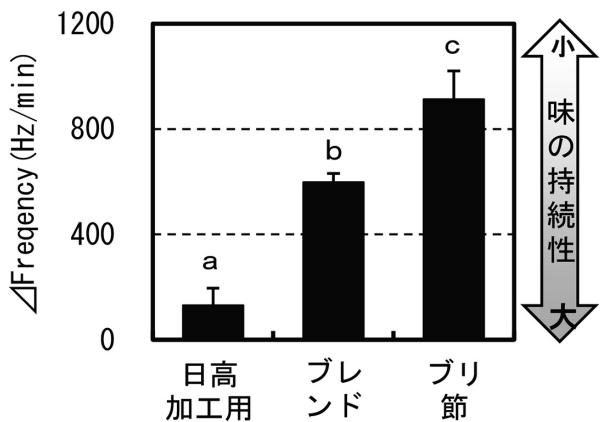


図4 3種エキスのQCM分析データによる味の持続性比較
異なる符号間で有意差あり
(マン・ホイットニーのU検定、 $p < 0.05$)

イ 官能評価による市販ブレンドエキスの特長

図5に、昆布エキスの評価で用いる特性用語を用いた4種ブレンドエキスの官能評価結果より作成したTDSカーブを示す。日高昆布エキスでは、評価開始直後よりうま味、苦味の順に感じる傾向を示した。これに対し、日高昆布にさけ節をブレンドしたエキスでは日高昆布エキスと比べ、うま味を感じた評価者の割合 (Dominance Rate) は同程度であったが、苦味が抑えられる傾向を示した。続いて、日高昆布とさけ節にしいたけをブレンドしたエキスではしいたけ添加前と比べ、うま味を感じた評価者の割合が高まった。日高昆布としいたけにブリ節をブレンドしたエキスでは、魚節にさけ節を用いた場合と比べ、うま味を感じた評価者の割合は同程度ながら、その割合がより長く保持される傾向を示した。即ち、評価者の7割以上がうま味

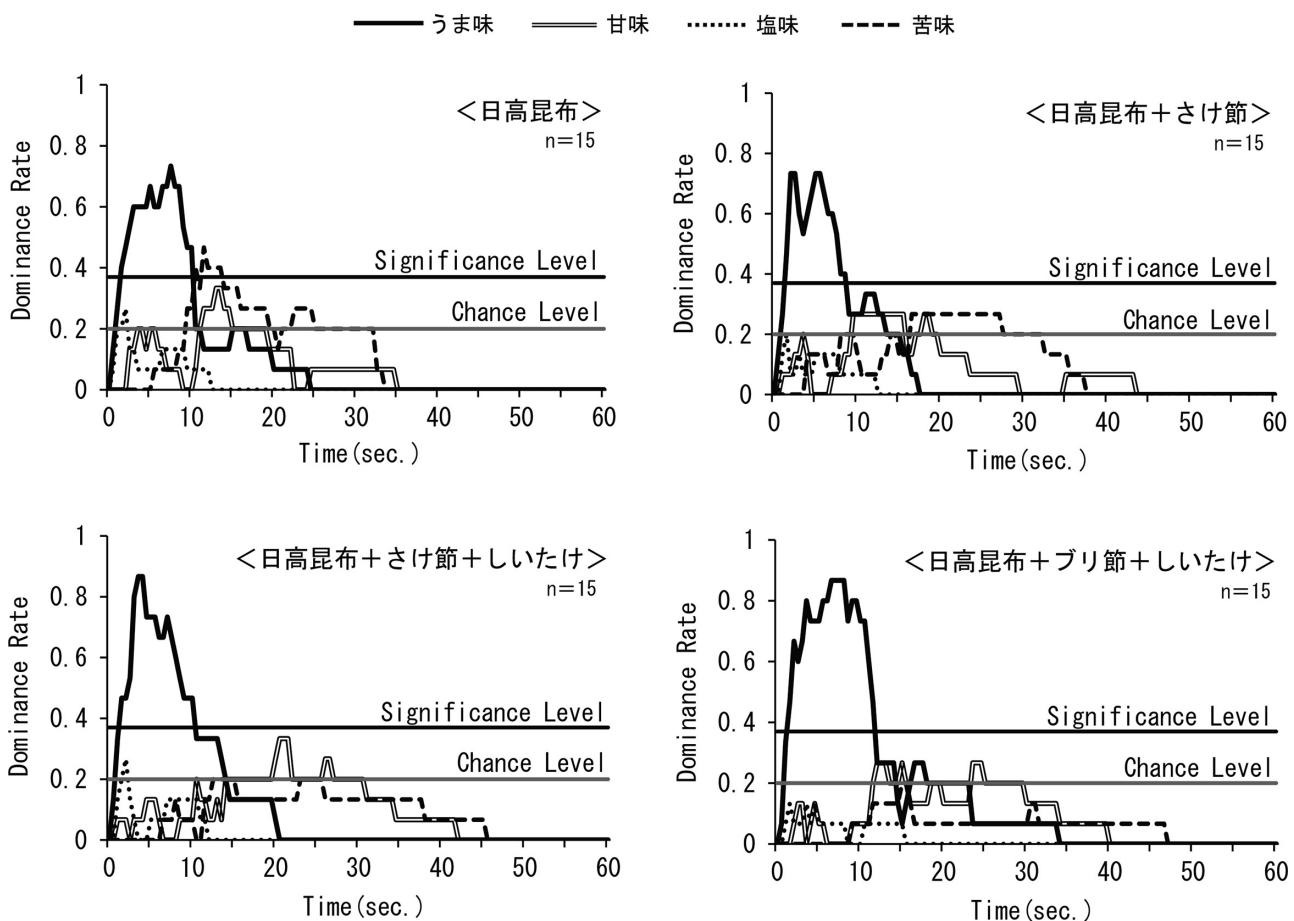


図5 市販ブレンドエキス4種の官能評価結果 (TDS法)

Dominance Rate : 評価者のうち特性用語 (うま味, 甘味, 塩味, 苦味) を選択した人数の割合

Chance Level : 特性用語が偶然に選択される確率

Significance Level : Chance Levelを有意に上回ったと考えられる最小確率

を感じた (Dominance Rate ≥ 0.7 であった) 時間を比較すると、さけ節を用いた場合で3秒であったのに対し、ブリ節を用いた場合では7秒であった。

ブリ節エキスの味の特長について、魚節の特性用語を用いたTDS法による官能評価から、最初にうま味（先味、グルタミン酸に由来）と酸味、中盤にうま味（後味、イノシン酸に由来）、最後に厚み（濃厚感）を感じることが明らかとなっている。このことを踏まえると、ブリ節を含む市販ブレンドエキスの評価において、うま味を感じる評価者の割合が高値で持続した要因に、うま味成分（グルタミン酸、グアニル酸、イノシン酸）の相乗効果に加え、濃厚感が付与されたことが推察された。

引用文献

濱川祐実. 道産ブリ荒節の出汁素材としての活用について. 北水試だより 2023 ; 107 : 20-22

2. 水産乾製品の加熱処理による品質向上技術の開発（経常研究）

担当者 加工利用部 加藤慎二・前野奈緒子

（1）目的

食用魚介類の消費量は2001年を境に減少しており（農林水産省、食料需給表），消費拡大のためには新製品につながる技術開発が必須である。特に水産乾製品は幅広い年齢層に受け入れられていないと推測され、水産乾製品に特有の「硬さ」が要因の一つとなっている可能性も考えられる。

令和3年度に釧路水産試験場において取り組んだ職員研究奨励事業では、水産乾製品にある加工処理を施すことにより塩味と香りが増強し、サクサクとした食感に変化する特徴を見出した。一方、ある加工処理にはその他の効果をもたらすことが示唆されているが、品質向上に関する科学的根拠は明らかになっていない。さらに、保存期間による品質安定性に関しても十分に明らかになっていない。

水産乾製品の品質向上技術を開発することができれば、新たな需要の喚起につながる可能性がある。そこで、本研究では、ある加工処理による「塩味」や「うま味」、「嗜みやすさ」等の品質向上効果と保存期間による品質安定性を明らかにすることを目的とした。

（2）経過の概要

令和5年度は北海道の代表的な水産乾製品であるサケトバを対象とし、水産乾製品のある加工処理が風味や成分に与える影響を検討した。試料の特徴を評点法の官能評価により、主観的なうま味の強度をVAS法により、時間経過に伴って変化するうま味の強度をTI法によりそれぞれ評価した。また、うま味成分量をアミノ酸自動分析計と高速液体クロマトグラフィーにより、香り成分をGC/MSにより測定した。なお、加工処理の条件については、知的財産権の対象となる技術情報が含まれているため、詳細な公表を差し控える。

（3）得られた結果

知的財産権の対象となる技術情報が含まれているため、詳細な公表を差し控える。

3. 道東産ニシンを原料とした生食用冷凍素材の開発（経常研究）

担当者 加工利用部 奈須亮耶・加藤慎二・佐藤暁之・武田浩郁
共同研究機関 網走水産試験場

（1）目的

近年、北海道東部（道東）の太平洋やオホーツク海においてニシンの漁獲量は増加している。メスは、かずこの原料である成熟した卵巣を採取するために高価格で取引されている。一方、オスは低価格な状況のままであり、オスの高付加価値化は喫緊の課題である。魚食動向の調査によると刺身や寿司などの生食需要は堅調であることから、ニシンを生食用の素材として活用することを想定した。しかし、ニシンは凍結処理により肉質が劣化し、小骨が多く生食が敬遠される傾向にあることから、消費拡大に向けた生食用冷凍素材化にあたっては、肉質の改良と小骨の処理が必要不可欠である。

そこで、本事業では道東産ニシンの原料特性を明らかにするとともに、冷凍-解凍処理による肉質の変化と非加熱処理による小骨の軟化に関する知見を得て、生食用冷凍素材を開発する。釧路水試では、原料特性の把握および小骨の軟化に関する検討を担当した。

（2）経過の概要

令和5年度は、道東産ニシンの原料特性を明らかにするため、2023年の3月から9月にオホーツク海で漁獲されたニシンと2023年の4月から5月に標津沖で漁獲されたニシンを（表1），雌雄別、体重区分別に魚肉の脂質含量を調査した。なお、オホーツク海ではサイズ選別された中から魚体重300g以上を、標津沖では無選別のニシンを調査の対象とした。

（3）得られた結果

オホーツク海および標津沖で漁獲されたニシンの脂質含量を図1に示した。オホーツク海産の平均脂質含量は、300～400gの3～5月（春季）ではメスで6.9%，オスで9.5%であり、7～9月（夏季）ではメスで10.1%，オスで13.3%と春季よりも夏季で、メスよりもオスで高い傾向にあった。これらの傾向は400g以上でも同様であった。

標津沖産の平均脂質含量は、200g以下では、メスで8.5%，オスで9.4%，200～300gでは、メスで10.2%，オスで12.5%，300g以上では、メスで12.8%，オスで

15.5%であり、体重区分が大きくなるにしたがって増加した。また、オスの脂質含量はメスと比較して高い傾向にあった。

4月17日および5月8日、5月22日に漁獲された標津沖産のニシンについて、魚体重組成を調査した（図2）。魚体重組成は約1ヶ月の間に大きく変動し、時期の経過とともに300g以上の割合が低下した。漁期の後期（5/22）では、200g以下が優占した。

原料特性調査は来年度も継続し、2か年にかけてオホーツク海域および道東太平洋海域で漁獲されるニシンの原料特性を把握する。

表1 原料特性調査の試供魚

海域		漁獲日	測定数
オホーツク海	紋別	2023/3/30	48
	湧別	2023/4/20	36
	紋別	2023/5/17	45
	網走	2023/7/25	48
	網走	2023/8/22	48
	網走	2023/9/12	48
標津沖	薰別	2023/4/17	76
	古多糠	2023/4/25	105
	薰別	2023/5/8	99
	虫類	2023/5/15	86
	皆川	2023/5/22	121

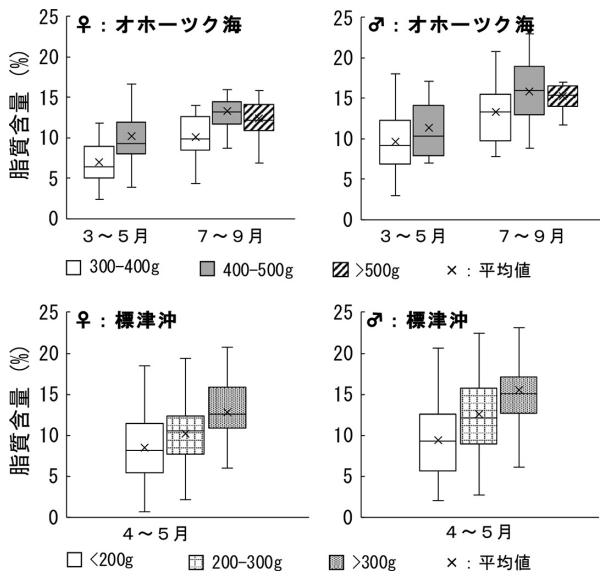


図1 オホーツク海および標津沖ニシンの脂質含量

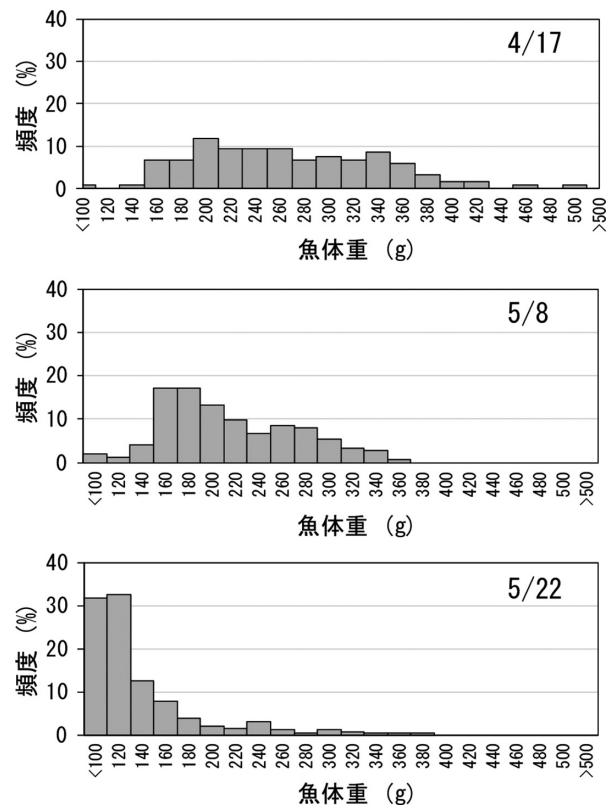


図2 標津沖ニシンの魚体重組成

4. 北海道産水産物由来筋肉タンパク質の機能性に関する研究 (一般共同研究)

担当者 加工利用部 藤盛萌夏・加藤慎二・武田浩郁
共同研究機関 愛媛大学大学院農学研究科

(1) 目的

超高齢化社会となった我が国は、人口に占める65歳以上の割合が28.8%（令和3年版高齢社会白書）となり、国民の健康寿命延伸や、フレイル予防・改善は重要な課題である。共同研究機関の先行研究によると、スケトウダラ肉は筋肥大効果を有し、ヒト介入試験においてその効果が報告されている。その一方で、スケトウダラ以外の北海道産水産物による筋肥大効果に関しては知見がない。そこで、本研究では、多脂魚も含めた北海道産水産物からの魚肉粉末の調製方法を開発すること、また、調製した魚肉粉末の摂取による筋肥大効果を評価することを目的とした。

(2) 経過の概要

本研究は、令和4年度イノベーション創出強化研究推進事業「持続的安定供給可能な水産資源を活用した医食連携によるフレイル対策及び栄養介入法の確立と、有用成分を含有する次世代機能性水産資源のリスト化を通じた国内水産業活性化への寄与」（研究代表機関：愛媛大学）により実施している。道総研では、愛媛大学と共同で北海道産水産物の機能性に関する課題を分担している。

令和5年度は道産水産物10種から魚肉粉末を調製し、試験に使用した。

(3) 得られた結果

本研究で得られた結果は共同研究機関の知的財産権に関する情報を含むため、非公表とする。

5. 食品製造残渣及び水産系廃棄物を活用した養殖サーモン成魚用の低コスト飼料の開発（公募型研究）

担当者 加工利用部 信太茂春・佐藤暁之・武田浩郁
 共同実施機関 さけます・内水面水産試験場（主管），栽培水産試験場
 中央水産試験場，エネルギー・環境・地質研究所

（1）目的

北海道におけるマス類の養殖生産量は1991年の約1,410トンから2022年には162トンまで減少したが、近年、各地で海面養殖が取り組まれている。また2013年以降、全世界の養殖生産量は漁業生産量を上回っており、養殖業への依存度が高まっていると考えられる。

ところが、養殖飼料は価格上昇が続いている、主原料の魚粉を削減した飼料開発が喫緊の課題となっている。一方、本道農業では年間約75万トンのデンプン用ジャガイモが生産されており、その加工残渣である約3万トンのポテトプロテインは飼料用タンパク質としての活用が有望である。また、食品加工場の廻り製造副産物であるサーモンオイルはフィードオイル（魚油）の代替原料として期待される。さらに循環農業で開発したホタテウロエキスには摂餌促進等による飼料コストの削減効果が示唆されている。

そこで、本研究では北海道の農業、食品製造業および水産業から排出されているポテトプロテイン（PP、㈱カネカ）、サーモンオイル（SO、㈱大橋資材）およびホタテウロエキス（A10、商品名：ホタテパワーA10、㈱大橋資材）を配合した資源循環活用型マス類用低コスト飼料の開発を目的とした。

（2）経過の概要

本研究は、さけます・内水面水産試験場（ニジマス淡水飼育試験担当）を代表機関として、栽培水産試験場（サクラマス海水飼育試験担当）、エネルギー・環境・地質研究所（エキス製造技術開発担当）と共同で実施し、当場はそれら試験に関連する成分分析を担当した。

昨年度までの飼育試験および魚体成分の調査から、ニジマスはホタテウロエキスを添加することによって魚粉の50%をポテトプロテインで、魚油の100%をサーモンオイルでそれぞれ代替可能なことが推察された。またサクラマスでは同様に魚粉の25%をポテトプロテインで、魚油の25%をサーモンオイルで代替することが最適であることが示唆された。

本年度はポテトプロテイン、サーモンオイルを活用した飼料開発の最終試験として、ニジマスは対照区（100%魚粉+100%魚油+ミネラル等）、50%PP区（50%魚粉+50%ポテトプロテイン+100%サーモンオイル+ミネラル等）および50%PP+A10区（50%魚粉+50%ポテトプロテイン+100%サーモンオイル+ホタテパワーA10+ミネラル等）の3つの試験区で70日間の飼育試験を実施した。またサクラマスでは開発目標とした市販EP区（市販飼料）およびHRO-EP区（75%魚粉+25%ポテトプロテイン+75%魚油+25%サーモンオイル+ミネラル等、エクセルーダTC0-50型（㈱神戸製鋼製）で調製）の2つの試験区で109日間の飼育試験を行った。

なお、一般成分は常法（水分：105°C常圧加熱乾燥法、粗タンパク質：全窒素・全炭素分析装置（NC-TRINITY、㈱住化分析センター）、粗脂肪：ソックスレー抽出法、粗灰分：550°C灰化法、炭水化物：差し引き法（水分、粗タンパク質、粗脂肪および灰分の合計値を100から差し引く）、間接消化率は酸化クロムを指標物質とした湿式灰化法、遊離アミノ酸はアミノ酸分析計（L-8900型、㈱日立製作所）、脂肪酸組成はBligh&Dyer法で脂質抽出後、ガスクロマトグラフ（GC-2014型、㈱島津製作所）でそれぞれ測定し、エネルギーは粗タンパク質を3.9Cal/g、粗脂肪を8.0Cal/g、炭水化物を1.6Cal/gとして算出した。官能試験は3点比較法として、ニジマスはさけます・内水面水産試験場（職員等を評価者とする22名）、サクラマスは栽培水産試験場（職員等を評価者とする21名）でそれぞれ実施した。

（3）得られた結果

ア ニジマス飼育試験に関する調査

（ア）飼料の性状

対照区、50%PP区および50%PP+A10区の成分等を表1に示した。各飼料の粗タンパク質、粗脂肪およびエネルギーは同様であり、比較試験飼料として適正であると考えられた。また、ホタテパワーA10を配合しな

かった50%PP区は遊離アミノ酸が少なく、魚油をサーモンオイルで代替した50%PP区および50%PP+A10区はEPA, DHAなどのn6系脂肪酸を多く含有していた。

(イ) 魚体成分

最終検討に用いた3種の飼料で飼育したニジマスの成分を図1および2に示した。いずれの飼料においても飼育したニジマスの水分、粗タンパク質、粗脂肪および遊離アミノ酸には有意な差はなく（図1, tukeyの方法: $p > 0.05$ ），飼料中の遊離アミノ酸量は魚体成分に影響しないと考えられた。また、脂肪酸組成は対照区に対してサーモンオイルで代替した50%PP区および50%PP+A10区ではn6系脂肪酸の組成率が有意に高く（図2, tukeyの方法: $p < 0.05$ ），サーモンオイルによる代替は養殖魚のEPA, DHAなどの含有率を高めることが期待された。

(ウ) 間接消化率と飼育成績

ニジマス魚体内における3区の最終検討飼料のタンパク質の消化率を図3に示した。間接消化率には大きな差はなく、飼育成績についても同様に有意な差はみられなかった。

なお、間接消化率については、飼料の評価指標とすべく継続的に調査したが、客観的な測定値を得ることが出来なかった。

表1 ニジマス用の最終検討試料の性状

	対照区	50%PP区	50%PP+A10区
水分(%)	6.4	4.8	5.3
粗タンパク質(%)	54.6	52.6	53.0
粗脂肪(%)	8.6	7.1	7.1
炭水化物(%)	16.6	26.9	25.3
灰分(%)	13.8	8.6	9.3
合 計(%)	100.0	100.0	100.0
エネルギー (Cal/100g) ^{*1}	308.1	305.2	303.8
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1533.0	801.5	1614.5
n3系脂肪酸(%) ^{*2}	9.5	9.9	9.9
n6系脂肪酸(%) ^{*3}	16.7	30.1	30.8

*1:粗タンパク質=3.9kcal/g, 粗脂肪=8.0kcal/g, 炭水化物=1.6kcal/g.

*2: C18:2+C18:3+C20:3+C20:4+C22:6.

*3: C18:3+C18:4+C20:4+C20:3+C20:5(EPA)+C22:6(DHA).

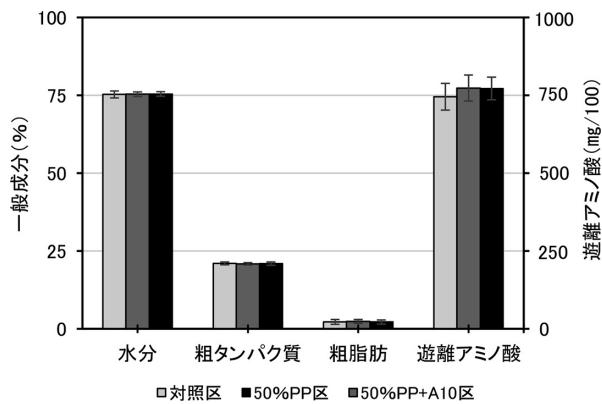


図1 最終検討飼料で飼育したニジマスの成分
(n=10)

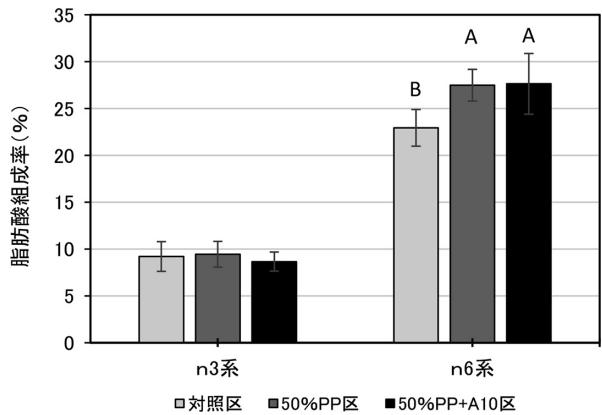


図2 最終検討飼料で飼育したニジマスの脂肪酸組成
(n=10) 図中の異なる文字間で有意差あり

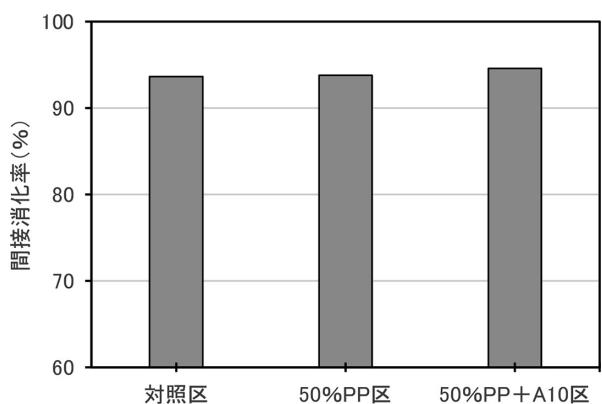


図3 ニジマス用最終検討飼料の間接消化率

(工) 官能評価

最終検討飼料の対照区および50%PP+A10区で飼育したニジマスを検体として生食（刺身）での官能試験（3点比較法、評価人数22名）の結果を図4に示した。評価者22名のうち両検体を識別して正答した者は8名であったことから、両検体に有意差がないと判定した（12名以上の識別で有意差あり）。これにより、嗜好性試験は無効となり、両検体の食味についても違いがないことが確定した。

イ サクラマス飼育試験に関する調査

(ア) 飼料の性状

開発目標とした市販品（市販EP区）およびエクストルーダで調製したEPペレット（HRO-EP区）の性状を表2に示した。両飼料間には一般成分（粗タンパク質、粗脂肪、炭水化物など）およびエネルギーに大きな差がなく、比較試験飼料として適当であると考えられたが、市販EP区に比べて、HRO-EP区は遊離アミノ酸量とn6系脂肪酸の含有量が少なかった。

(イ) 魚体成分と飼育成績

市販EP区とHRO-EP区で飼育したサクラマスの成分を図5および図6に示した。両試験飼料で飼育したサクラマスの一般成分（水分、粗タンパク質、粗脂肪）および遊離アミノ酸には有意な差はなかった。しかし、脂肪酸組成率はn3系ではHRO-EP区、n6系は市販EP区がそれぞれ有意に高く（tukeyの方法、 $p < 0.05$ ），飼料成分が影響したと考えられた。なお、飼育成績については有意差がなかった。

(ウ) 官能評価

市販EP区およびHRO-EP区で飼育したサクラマスを検体として生食（刺身）での官能試験（3点比較法、評価者21名）の結果を図7に示した。評価者21名のうち両検体を識別して正答した者は8名であったことから、両検体に有意差がないと判定した（12名以上の識別で有意差あり）。これにより、嗜好性試験は無効となり、両検体の食味についても違いがないことが確定した。

ウ まとめ

最終検討飼料においてニジマス、サクラマス共に魚体成分と食味に違いがないことが確認された。このことから、北海道の食品加工残渣であるポテトプロテイン、サーモンオイルおよびホタテウロエキスを活用した養魚飼料の開発が達成されたと考えられる。

表2 サクラマス用の最終検討飼料の性状

	市販EP区	HRO-EP区
水分(%)	6.7	8.2
粗タンパク質(%)	52.3	49.1
粗脂肪(%)	9.9	9.5
炭水化物(%)	17.7	22.3
灰分(%)	13.4	10.9
合計(%)	100.0	100.0
エネルギー (Cal/100g) ^{*1}	333.9	330.3
遊離アミノ酸 (mg/100g) ^{*2}	1941.2	1197.4
n3系脂肪酸(%) ^{*2}	7.0	9.7
n6系脂肪酸(%) ^{*3}	31.6	20.4

*1:粗タンパク質=3.9kcal/g、粗脂肪=8.0kcal/g、炭水化物=1.6kcal/g。

*2: C18:2+C18:3+C20:3+C20:4+C22:6。

*3: C18:3+C18:4+C20:4+C20:3+C20:5(EPA)+C22:6(DHA)。

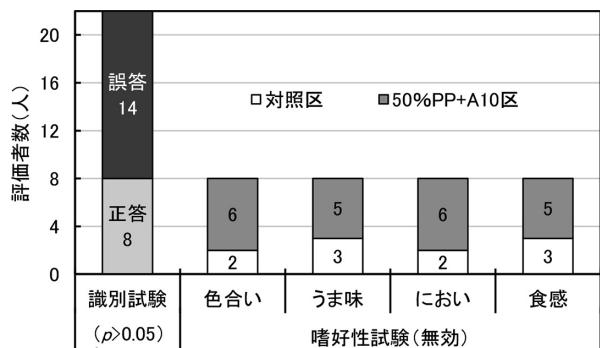


図4 最終検討飼料で飼育したニジマスの官能評価

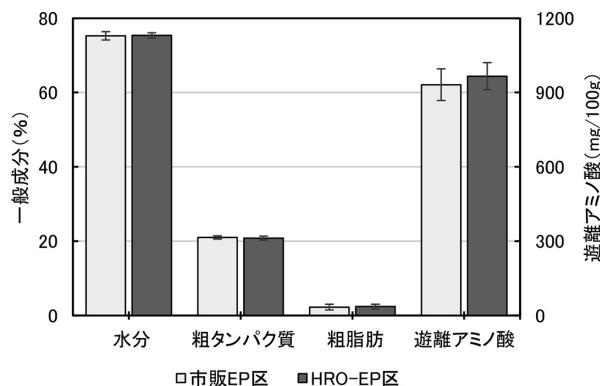


図5 最終検討飼料で飼育したサクラマスの成分
(n=10)

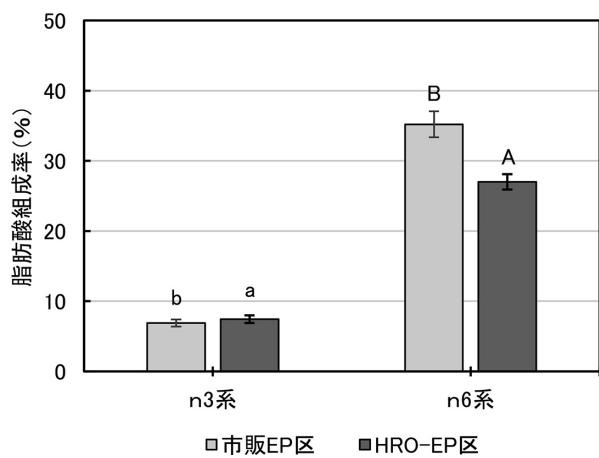


図6 最終検討飼料で飼育したサクラマスの
脂肪酸組成 (n=10)
図中の異なる文字間で有意差あり

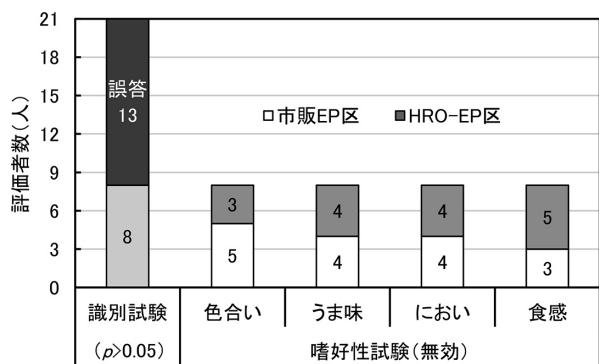


図7 最終検討飼料で飼育したサクラマスの官能評価

6. サケ鰆からの出汁用乾製品及びエキス製品開発に関する研究 (公募型研究)

担当者 加工利用部 奈須亮耶・加藤慎二・佐藤暁之・武田浩郁
共同実施機関 和弘食品株式会社

(1) 目的

サケは北海道を代表する魚種の一つである。サケ資源を無駄なく利用するためには、廃棄されている加工残渣を有効活用することが求められている。加工残渣の活用例として、これまでには頭部鼻軟骨から機能性成分（プロテオグリカンやII型コラーゲン）の抽出技術が確立され、新規事業が創出されている。しかしながら、鰆や鮭等については、活用方法が確立していない。これまでに、サケ鰆から有価物を回収して機能性、健康機能性食品素材として利用する方法について検討してきたが（秋野ら, 2020），生産コストが高く採算をとることが難しいことから、これらの機能性成分を生かした中間素材への利活用が望ましいと考えている。そこで、本事業では低未利用部位であるサケ鰆を出汁用素材やエキス製品として再資源化することを目的として、出汁用サケ鰆乾製品の製造技術の開発とサケ鰆エキスの開発を目指す。

(2) 経過の概要

ア 供試試料

サケ鰆（原料）は加工場から加工残渣として廃棄されているものを入手した。原料は-20°Cで保管し、流水解凍して各試験に用いた。

イ 出汁用サケ鰆干し製造技術の検討

出汁用乾製品としてサケ鰆干しの製造方法を検討した。サケ鰆干しの製造における加熱処理が汁の風味に及ぼす影響を把握するため、図1に示す方法により、素干しおよび煮干し、焼干しを調製した。素干しは原料を20°Cで乾燥を行い、煮干しは原料を沸騰水中で5分間煮熟後、20°Cで乾燥を行い、焼干しは素干しを120°Cで30分間焼成を行い、それぞれ調製した。

ウ サケ鰆エキスの調製方法の検討

エキスの抽出は図1の工程により行った。すなわち、原料または粗挽きした原料をレトルトパウチに入れ、これに2倍量の水を添加して真空包装し、沸騰水中で4時間加熱を行い、エキスを抽出した。また、エキスの固形物量を測定した。

続いて、加熱、常温減圧および凍結減圧の各方法に

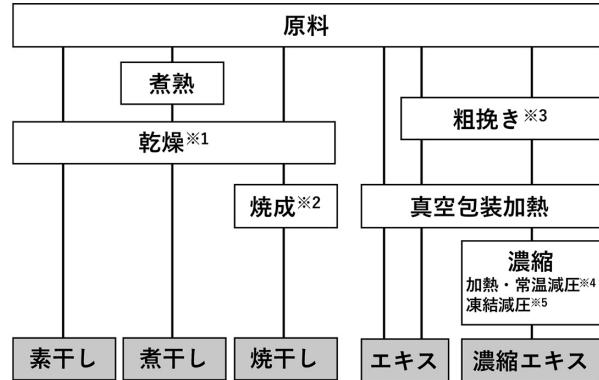


図1 サケ鰆干しおよびエキスの製造方法

※1 HAD-360A, ホシザキ
※2 DN-81, Yamato
※3 OMC-22, 大道産業
(プレート目16mm)
※4 N-3000, EYELA
※5 FD-550, EYELA

よりエキスの濃縮方法を検討した。濃縮の目標値は共同研究機関が保有する調味料素材の業務用鮭エキスの30%（固形物量g/湿重量100g）とした。

エ サケ鰆干しの出汁およびエキスの官能評価

調製したサケ鰆干しの出汁およびエキスの風味の特徴を共同研究機関との官能評価から検討した。風味の表現は市販の業務用調味料を参考にした。出汁は、サケ鰆干しに10倍量の水を加えて、95°Cで60分間加熱することで抽出した。エキスは抽出した濃度で評価し、濃縮エキスは10倍に希釈して評価した。

(3) 得られた結果

調製したサケ鰆干しの出汁の風味を検討した。素干しの出汁の風味は、サケを想起させる風味であった。煮干しは控え目なサケの風味であった。焼干しは素干しと比較してサケの風味は弱かったが、魚の焙焼風味が得られた。今後は、加熱条件を再検討してサケの風味を維持しつつ、焙焼風味を持つ出汁素材の製法を検討する。

形態の異なる原料から抽出したエキスの濃度は原料の状態では1.5%，粗挽きした原料では3.7%であった。各素材から得られたエキスは、いずれの方法でも目標

値まで濃縮可能であった。エキスの風味を検討した結果、濃縮前のエキスは原料形態に限らずサケを想起させる香りであったが、濃縮方法によってエキスの風味は異なった。加熱では焼鮭の風味、常温減圧は弱いサケ由来の香り、凍結減圧は煮干し様のえぐみであった。3種類の中では、加熱による濃縮はエキスに焼鮭風味を付与できる方法として期待された。

今後は、得られたエキスの呈味や香気成分を調査して、サケ鱈エキスの特徴を明らかにする。

引用文献

秋野雅樹、福士暁彦、宮崎亜希子. サケ加工残滓からの健康性・機能性素材回収技術に係わる基盤的研究（公募型研究）. 「令和元年度鈎路水産試験場事業報告書」，鈎路. 2020；122-123.

7. 分子インプリント技術による魚の鮮度および美味しさを判定する新規センサの開発（公募型研究）

担当者 加工利用部 藤盛萌夏・加藤慎二・佐藤暁之・武田浩郁
共同実施機関 芝浦工業大学・工学部

（1）目的

魚の鮮度の科学的な評価指標としてATP関連化合物6成分の濃度から算出するK値があるが、HPLC法による分析のため多くの時間とコストを要する。そのため、リアルタイムな情報を重視する卸売市場や小売店においては、K値を簡易に測定できる技術開発が求められている。

共同研究機関の芝浦工業大学では、目的物質（主に抗菌薬剤）の分子構造を電極表面にて認識する分子インプリント技術を活用したセンサを開発してきた（吉見ら、特許6900052, 2021）。センサは直径約0.2～0.8mmの針金状であるため低侵襲であり、測定時間を10秒程度に短縮する方法も確立している。本研究において芝浦工業大学では、ATP関連化合物6成分を選択的に検出するワイヤ型の鮮度センサを新規に開発する。魚に刺すだけで鮮度の指標成分を測定できるセンサは新規性が高い。しかしながら、通常のHPLC法による分析値との相関は明らかになっていない。

一方、魚の美味しさには鮮度に加え熟成度も寄与するが、最適な喫食時期を見極めるための適切な指標は明らかになっていない。熟成度と関連性の高い成分が明らかになれば新規性は高く、美味しさを判定できる新たなセンサの開発につながる可能性がある。

そこで、本研究では、魚のK値を簡易に測定できる新規センサの有効性を検証するとともに、センサによる美味しさ判定を目指して、魚の熟成度と関連性が高い成分を探索することを目的とした。

（2）経過の概要

本研究は、令和5年度スタートアップ総合支援プログラム（SBIR支援）フェーズ0「分子インプリント高分子固定電極を利用した水産物鮮度・熟成度のモニタリング用ワイヤ型センサの開発」（研究代表機関：芝浦工業大学）により実施している。道総研では、代表機関が開発した鮮度モニタリング用ワイヤ型センサの現地実証およびセンサによる美味しさ判定に利用できる新たな指標成分の探索を分担している。

（3）得られた結果

本研究で得られた結果は知的財産権に関する情報を含むため、非公表とする。

三 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來たし、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、従来の一次加工の大量処理、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、加工相談室等の巡回指導を実施した。

- | | |
|--|--------|
| (ア) 鋸路市 令和5年6月13日 「エクストルーダーによる魚類飼料の調製技術について」 (企業) 信太茂春 | 参加者 2名 |
| (イ) 浦河町 令和5年7月10日 「オオズワイガニの成分について」 (ひだか中央漁協) 武田浩郁ほか | 参加者10名 |
| (ウ) 鋸路市 令和4年12月26日 「スケトウダラ肉の凍結乾燥技術について」 (企業) 武田浩郁 | 参加者 1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、第36回連絡会議を令和5年9月28日に開催した。

ウ. 加工技術相談等

- (ア) 48件の加工技術相談と12件（64検体）の依頼分析に応じた。
- (イ) 2件の課題対応型支援と1件の施設使用に応じた。

1. 2 調査研究部一般指導（令和5年度）

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
一般	4月	釧路市	漁業者、漁協、北海道	20	小型さけ・ます流し網漁業に 係る操業指導会議	澤村 嶋田
一般	4月	釧路市	漁業者、漁協、北海道	14	釧路西部毛がに協議会	本間 石田 嶋田
講演等	6月	厚岸町	漁業者、漁協、北海道	30	アサリ勉強会	深井
一般	7月	帶広市	漁業者、漁協、北海道	30	十勝、釧路西部海域毛がに資 源対策協議会	本間 嶋田
委員	7月	斜里町	水産庁、林野庁、環境省、北海道、 羅臼町、斜里町、漁協、関係機関	42	知床世界自然遺産地域科学委 員会海域WG会合	嶋田
講演等	7月	浦河町	漁業者、漁協、北海道、報道関係者 等	100	日高管内ブルーカーボンセミ ナー	園木
講演等	8月	根室市	北海道、漁協、水産加工業者、漁業 者、報道関係者等	40	マサバ・イワシ・サンマ意見 交換会	生方
講演等	8月	釧路市	北海道、漁協、水産加工業者、漁業 者、報道関係者等	45	マサバ・イワシ・サンマ意見 交換会	生方
一般	8月	根室市	漁業者、漁協、北海道	61	サンマ出漁説明会	石田
一般	8月	厚岸町	漁業者、漁協、北海道	42	サンマ出漁説明会	石田
一般	10月	帶広市	漁業者、漁協、北海道	28	えりも以東海域ししゃもこぎ 網漁業打ち合わせ会議	安東 石嶋 田嶋
一般	10月	大樹町	漁業者、漁協、北海道	18	十勝海域毛がに漁業調整協議 会正副会長会議	本間
一般	11月	釧路市	漁業者、漁協、北海道	23	ししゃも遡上予測会議	安東
一般	11月	豊頃町	漁業者、漁協、北海道	30	十勝海域けがに操業指導会議	嶋田
一般	11月	釧路市 白糠町	漁業者、漁協、北海道	35	釧路西部海域けがに操業指導 会議	本間
一般	12月	釧路市	漁業者、漁協、北海道	15	釧路東部海域かにかご漁業 (けがに)に係る意見交換会	本間 嶋田
一般	12月	釧路市	漁業者、漁協、北海道	20	釧路ししゃもこぎ網運営協議 会総会	安東 石田
講演等	1月	札幌市	北海道、水産土木関係者等	78	水産土木技術研修会	園木
委員	2月	斜里町	水産庁、林野庁、環境省、北海道、 羅臼町、斜里町、漁協、関係機関	41	知床世界自然遺産地域科学委 員会海域WG会合	嶋田
一般	2月	大樹町	漁業者、漁協、北海道	24	十勝海域毛がに漁業調整協議 会総会	本間 嶋田

4 所属研究員の発表論文等一覧

調査研究部

- 1) 北海道周辺海域における年6回の定期海洋観測で得られた動物プランクトン生物量の長期変動（総説）
嶋田宏（釧路水試）， 有馬大地（中央水試）， 浅見大樹（さけます・内水試）
北水試研報， 104， 65–78， 2023
- 2) 2021年大規模有害赤潮終息直後の沿岸環境とカレニア・セリフォルミスの分布
嶋田宏， 安東祐太朗（釧路水試）
試験研究は今， No. 983， 2023
- 3) 2021年秋に発生し北海道の赤潮－発生過程－
宮園章， 西田芳則（中央水試）， **嶋田宏（釧路水試）**， 有馬大地（中央水試）， 栗林貴範（道総研本部）， **安東祐太朗（釧路水試）**， 品田晃良（さけ・ます内水試）・安永倫明（原子力環境センター駐在）・稻川亮（中央水試）
養殖ビジネス， 60(6)， 2023
- 4) 空釣り縄漁場の海洋環境とヤナギダコの移動実態
安東祐太朗（釧路水試）
北水試だより， 107， 10–13， 2023
- 5) Expansion of HAB species in Hokkaido, northern Japan, after 2010s
嶋田宏（釧路水試）， 佐藤政俊（稚内水試）， 品田晃良（さけ・ます内水試）， 有馬大地， 安永倫明（中央水試）， 金森誠（道総研本部）， 黒田寛， 坂本節子（水研機構）， 今井一郎（北海道大学）
Abstract Book of the 20th International Conference on Harmful Algae, 256, 2023
- 6) A possible new dinoflagellates species in the family Ceratoperidiniaceae causing brick-red discoloration of the cultured yesso scallops in northern Japan
夏池真史（函館水試）， 真岡孝至， 金森誠（道総研本部）， 前田高志（稚内水試）， **嶋田宏（釧路水試）**， 坂本節子（水研機構）
Abstract Book of the 20th International Conference on Harmful Algae, 35, 2023
- 7) 2018年に根室海峡で急増したニシン（*Clupea pallasii*）を構成する3集団
堀井貴司（釧路水試）， 清水洋平， 川崎琢真（栽培水試）， 山口浩志（中央水試）
北水試研報， 105， 1–8， 2024
- 8) Spatial and economic quantification of provisioning service by eelgrass beds in Lake Notoro, Hokkaido, Japan（能取湖におけるアマモ場の分布および供給サービスの定量化（英文））
伊藤慶造（北海道大学）， **園木詩織（釧路水試）**， 南憲吏（北海道大学）， 千葉晋（東京農業大学）， 白川北斗（水産研究・教育機構）， 川尻敏文（西網走漁協）， 朱妍卉， 宮下和士（北海道大学）
Scientific Reports, 14, <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54348-7>, 2024
- 9) 知床周辺海域の沿岸モニタリングおよび船舶観測と係留系観測

中村知裕（北海道大学），野別貴博（知床財団），嶋田宏（釧路水試），美坂正（中央水試），西岡純（北海道大学），藤尾伸三，柳本大吾（東京大学），三谷曜子（京都大学），山村織生，三寺史夫（北海道大学）
低温科学，82, 153–160, 2024

加工利用部

1) 冷凍ナガコンブおよびその加工品の特長について

武田浩郁（釧路水試）試験研究は今, No. 977, 2023

2) 日高海域で捕獲されたオオズワイガニの成分について

佐藤暁之（釧路水試）試験研究は今, No. 984, 2023

3) 道東産マイワシの鮮度保持と品質について

佐藤暁之（釧路水試）北水試だより, 108, 6–9, 2023

4) ナガコンブ *Saccharina longissima* の品質と加工特性に及ぼす凍結の影響

奈須亮耶，秋野雅樹（中央水試），加藤慎二，小玉裕幸，武田浩郁（釧路水試）
北水試研報, 105, 9–14, 2024

5) 食品製造残滓の養魚飼料への有効利用について

信太茂春，武田浩郁（釧路水試），井上智（栽培水試），小山達也（さけます内水試），若杉郷臣，山口勝透
(エネ環地研)

令和5年度水産利用関係研究開発推進会議研究会 p42–43, 2023

6) 冷凍ナガコンブの加工原料特性

奈須亮耶，加藤慎二，小玉裕幸，武田浩郁（釧路水試），秋野雅樹（中央水試）
令和5年度水産利用関係研究開発推進会議研究会 p60–61, 2023

7) 北海道産水産物による冷凍すり身の開発と新たな食品素材化の取り組み

武田浩郁（釧路水試），趙佳賢（北大院水）

第77回日本栄養・食糧学会大会 講演要旨集, 2023

8) 冷凍ナガコンブの加工原料特性と加工製品の品質評価

奈須亮耶，加藤慎二，小玉裕幸，秋野雅樹（中央水試），武田浩郁（釧路水試）
日本食品科学工学会 令和6年度北海道支部大会 講演要旨集, 2023

令和5年度
道総研釧路水産試験場事業報告書

令和6年12月発行

編集・発行 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
〒085-0027 釧路市仲浜町4番25号

印 刷 株式会社須田製版

