



道総研

令和4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4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が無断で複写、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す。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4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. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）	1
1. 1 漁業と資源のモニタリング	1
1. 1. 1 スケトウダラ	1
1. 1. 2 ホッケ	5
1. 1. 3 キチジ	7
1. 1. 4 シシャモ	9
1. 1. 5 ハタハタ	13
1. 1. 6 コマイ	14
1. 1. 7 サンマ	16
1. 1. 8 サバ類・イワシ類	19
1. 1. 9 イカ類	23
1. 1. 10 ケガニ	27
1. 1. 11 砂泥域の増殖に関する研究：ホッキガイ	30
1. 1. 12 岩礁域の増殖に関する研究：コンブ類	32
1. 2 研究および技術開発	34
1. 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（R4～6）	34
1. 2. 2 ニシン道東湖沼性集団資源モニタリング体制の構築（R3～4）	36
1. 3 成果情報の作成	44
2. 海洋環境調査研究（経常研究）	45
3. マツカワ	47
4. 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）	49
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）	50
6. 道東太平洋におけるヤナギダコ資源評価手法の高度化と漁獲メカニズムの解明（経常研究）	52
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）	54
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）	57
9. 水産資源調査・評価推進委託事業（公募型研究）	59
9. 1 我が国周辺水産資源調査・評価	59
9. 2 国際水産資源調査・評価	60

9. 2. 1	サンマ	60
9. 2. 2	太平洋さけ・ます漁場形成状況調査	60
10.	水産資源調査・評価推進事業（水産庁補助金）（公募型研究）	61
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	61
10. 2	国際水産資源動態等調査解析事業：サンマ	61
11.	ワカサギ資源回復のための放流用餌料と資源推定手法の開発（公募型研究）	62
12.	北海道赤潮対策緊急支援事業（公募型研究）	63
13.	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
14.	北海道資源生態調査総合事業（受託研究）	65
14. 1	資源・生態調査	65
14. 2	資源管理手法開発試験調査：ホッケ	65
14. 3	資源管理手法開発試験調査：シシャモ	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.	「美味しく減塩！」新加工技術による水産乾製品の減塩効果（職員奨励研究セカンドステージ）	71
3.	中小型漁船で漁獲された道産マイワシの消費拡大のための高鮮度技術の開発（重点研究）	72
4.	冷凍ナガコンブの生産流通システム構築に係る基礎試験（経常研究）	74
5.	甲殻類廃棄物からの調味素材化技術の開発（公募型研究）	77
6.	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）	79
7.	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）	83
III	その他	
1.	技術の普及および指導	
1. 1	水産加工技術普及指導事業	
1. 2	調査研究部一般指導	
2.	所属研究員の発表論文等一覧	

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〉

〒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

F A X 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

F A X 0154-23-6225

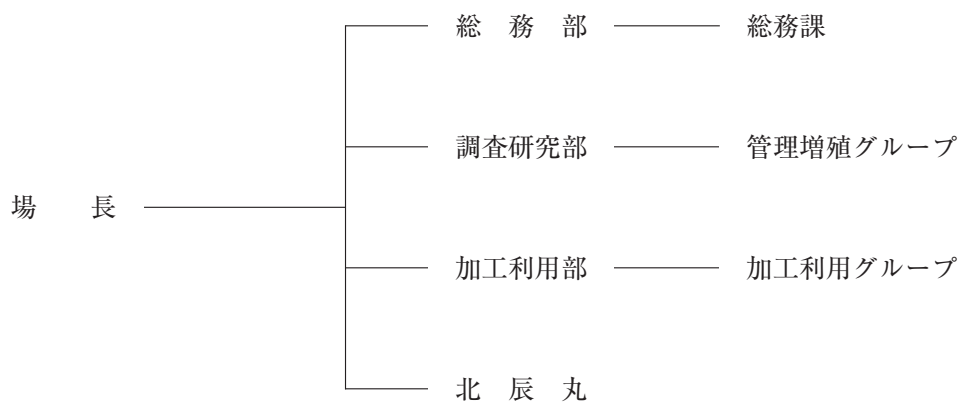
2 主要施設

場所	土地面積	庁舎建物面積	附属建物面積
仲浜町 庁舎	3,982㎡	1,660.37㎡ (鉄筋コンクリート 二階建)	車庫兼倉庫：コンクリートブロック造平屋建39㎡ 危険物貯蔵庫：コンクリートブロック造平屋建5㎡ 廃水処理施設：コンクリートブロック造平屋建33.78㎡ 合 計：1,738.15㎡
浜町 庁舎	2,682㎡	704.26㎡ (鉄筋コンクリート 二階建)	実験室兼加工場：木造モルタル平屋建315.69㎡ (内低温実験室43㎡) 危険物貯蔵庫：鉄骨造平屋建5㎡ 機 械 室：木造モルタル平屋建9.97㎡ 車 庫：木造モルタル平屋建17.39㎡ 合 計：1,052.31㎡

3 試験調査船

船名	トン数	馬力、船質	竣工月日	主要設備
北辰丸	255トン	D2,000、鋼船	平成26年 11月13日	レーダー（2台）、電子海図表示装置、DGPS航法装置、カラープロッタ、船舶自動識別装置、自動操舵装置、気象観測装置、船内ネットワーク、船内指令装置、CTD測定装置、多層式超音波流速計、スキャニングソナー、マルチビームソナー、計量魚群探知機、漁具形状測定機、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FB 漁具倉庫（釧路市港町）352.44㎡

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	7		17
海事職						18	18
合計		1	4	9	7	18	37

6 経費（決算額）

区 分	決 算 額	備 考
人 件 費	260,304千円	
管 理 費	115,162千円	
業 務 費	62,491千円	研究費、補助金等を含む
合 計	437,957千円	

7 職員名簿

(令和4年4月1日現在)

場 長 蛭谷 幸司

北 辰 丸

総 務 部

総務部長兼
総務課長 桜庭 邦弘
主査(総務) 山下 努
専門主任 千原 裕之
主 事 森末 恵悟

船 長 本田 賢一
機 関 長 風間 友則
航 海 長 石井 克仁
通 信 長 神館 勝雄
一 等 航 海 士 嶋田 操
二 等 航 海 士 本多 暁
三 等 航 海 士 中川 智昭
一 等 機 関 士 川井 靖志
二 等 機 関 士 白石 圭
二 等 船 舶 通 信 士 鎌田 正秀
甲 板 長 岩崎 貴光
機 関 主 任 宮崎 正人
船 員 川村 歩夢
船 員 近藤 駿斗
船 員 小野 斐太
船 員 浜路 夏光
船 員 木下 蒼太
航 海 主 任 葛西 利彦

調 査 研 究 部

部 長 美坂 正
研 究 主 幹 石田良太郎
主任主査(資源管理) 本間 隆之
主査(資源予測) 澤村 正幸
主査(資源増殖) 園木 詩織
研 究 職 員 安東祐太郎
研 究 職 員 生方 宏樹
研 究 職 員 深井佑多佳
専 門 研 究 員 堀井 貴司

加 工 利 用 部

部 長 武田 浩郁
研 究 主 幹 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
専 門 研 究 員 信太 茂春

I 調查研究部所管事業

1. 漁業生物の資源・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。

1. 1 漁業と資源のモニタリング

1. 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、2022年11月～2023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数とした。

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（2022年12月20日）および釧路港（2023年3月3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11.1万トン进行ピークに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、2021年度

以降に羅臼町の漁獲量が増加したことから海域全体の漁獲量はやや回復傾向にある。2022年度のこの海域の漁獲量は前年度(8,243トン)を上回る11,320トンとなり、10年ぶりに1万トンを上回った(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着業隻数の減少により前年度(184トン)を下回る過去最低の129トンとなった。一方、すけとうだら刺し網は4,357トン、その他刺し網は2,679トンでいずれも前年度(それぞれ3,602トン、2,283トン)を上回った(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。2022年は1月に例年と同じく知床半島付け根の松法海域に漁場が形成された後、前年に続き2月に知床半島中部の知円別海域にまで漁場が広がり、沿岸域を中心に3月までまとまった漁獲が続く傾向がみられた。

2022年度にすけとうだらはえなわ漁業で漁獲されたスケトウダラの尾叉長範囲は38~53cmで45cmにモードがあった(図4)。その他刺し網漁業による漁獲物の尾叉長範囲は35~57cmでモードは44cm、すけとうだら刺し網漁業による漁獲物の尾叉長範囲は32~55cmでモードは43cmにあった。

(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。2022年度の産卵量指数は82で前年(97)を下回り、過去2番目に低い値であった。

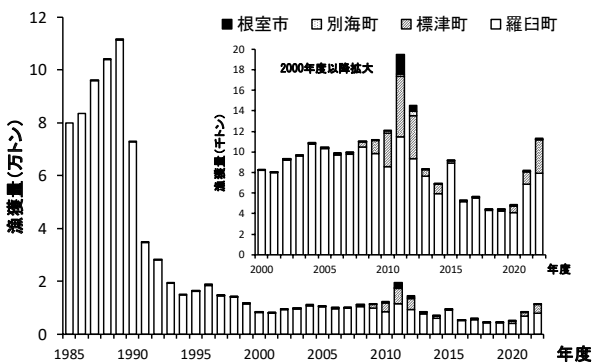


図1 根室海峡海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移(市町村別)

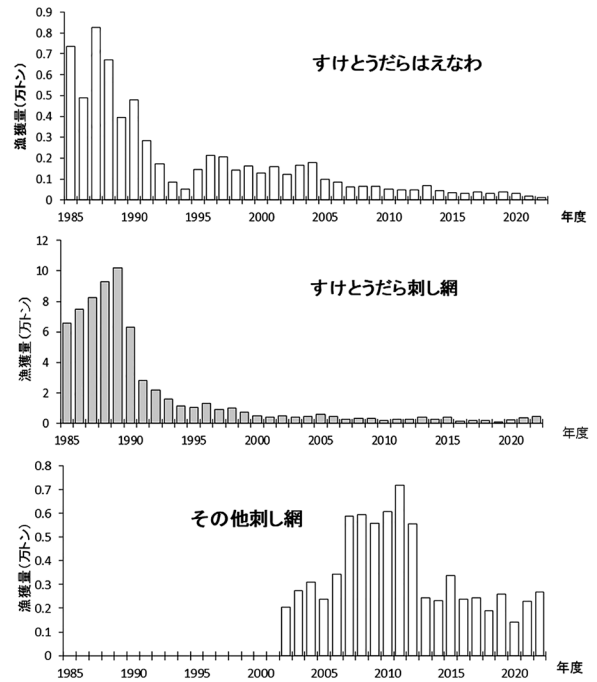


図2 羅臼町におけるスケトウダラ漁獲量の推移(漁業種類別)

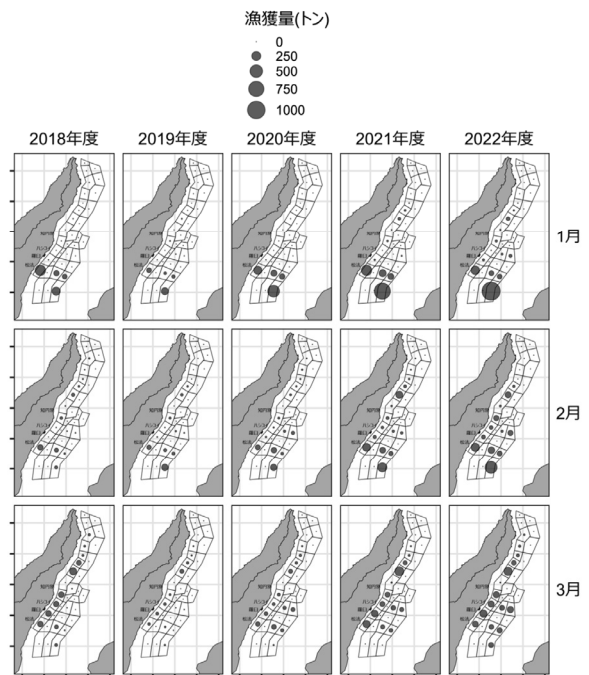


図3 羅臼町沖スケトウダラ刺し網漁業における漁場別漁獲量

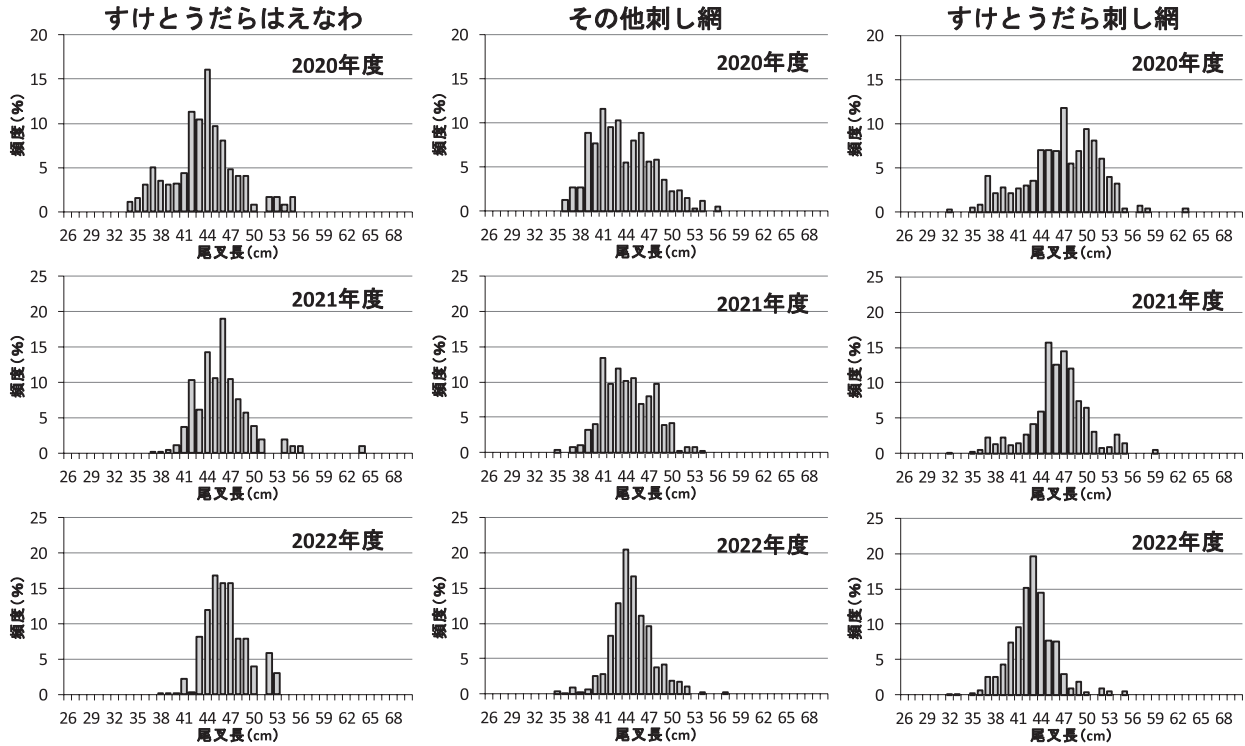


図4 羅臼港に水揚げされた過去3年のスケトウダラ漁獲物の漁法別尾叉長組成

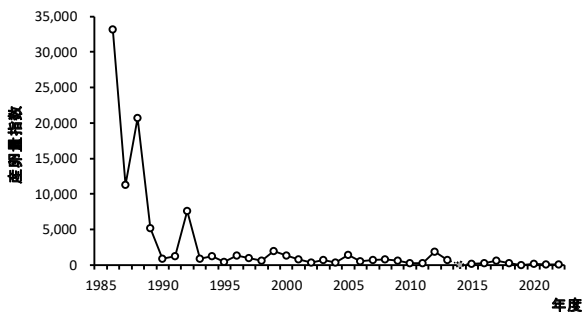


図5 羅臼町沖におけるスケトウダラ卵分布調査による産卵量指数の推移

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った。2002年度以降は6万トン前後で安定したが、2015年度から減少し、2017年度以降は4万トン前後で推移している。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た(図6上)。

トロールの有漁曳網回数は、1973～1990年度は7.0～1.1千回であったが、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、2016年度には1,138回となった。その後で横ばいで推移しており、2021年度は901回とやや減少し、2022年度は761回と更に減少した。かけまわしの有漁曳網回数は1972～1975年度は16.0～27.6千回、1976～2002年度は7.9～14.2千回で推移した。2003～2013年度は5.8～7.7千回に減少したが、2014～2019年度は8.0～9.5千回に増加した。2022年度は6.4千回と減少した(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と大きく増加した。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年度から増加した。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と減少した。かけまわしのCPUEは2015年度以降、増加傾向を示したが、2022年度は2.46と前年度から半減した(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。2022年度は1,183トンと前年度より減少した(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2022年度も6歳で多かった。

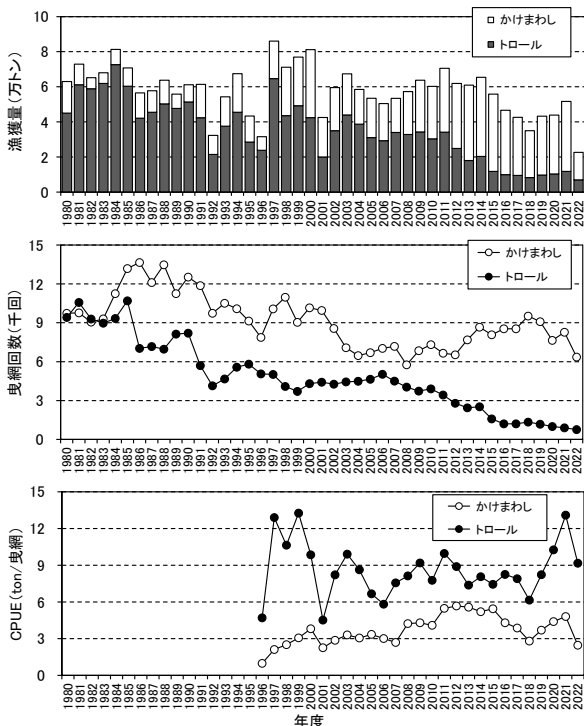


図6 道東太平洋海域の沖合底びき網漁業によるスケトウダラの漁獲量(上)、有漁曳網回数(中)、CPUE(下)の推移

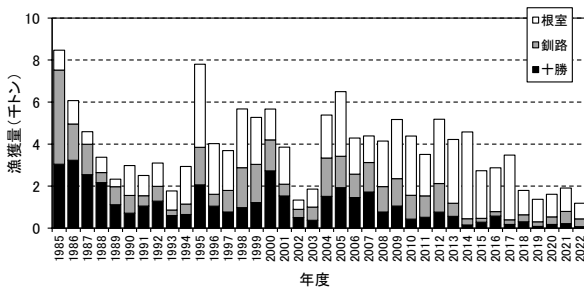


図7 道東太平洋海域の沿岸漁業によるスケトウダラ漁獲量の推移(振興局別)

(イ) 調査船調査

トロール調査は8点で行った(表1)。0歳魚は水深132mの調査点SK11で最も多く採集されたが他の4点(SK12,SK21,SK31,SK32)でも漁獲された。SK12や厚岸沖SK32の様に水深200m台でも漁獲された(図9)。SK12とSK22では尾叉長200mm前後の1歳魚が漁獲された。400mm台の5~6歳魚は少なかった。

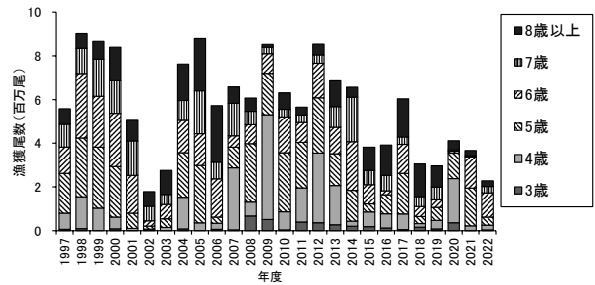


図8 道東太平洋海域の沿岸漁業によるスケトウダラ年齢別漁獲尾数の推移

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(2022年度)

調査日	調査点	経度(E)	緯度(N)	海域	水深(m)
2022/11/10	SK11	143.63	42.29	広尾沖	132
2022/11/10	SK12	143.66	42.23	広尾沖	216
2022/11/10	SK13	143.70	42.24	広尾沖	325
2022/11/11	SK21	143.91	42.54	大津沖	140
2022/11/11	SK22	144.92	42.51	大津沖	262
2022/11/11	SK23	143.95	42.51	大津沖	352
2022/11/12	SK31	144.83	42.76	厚岸沖	139
2022/11/12	SK32	144.83	42.70	厚岸沖	204

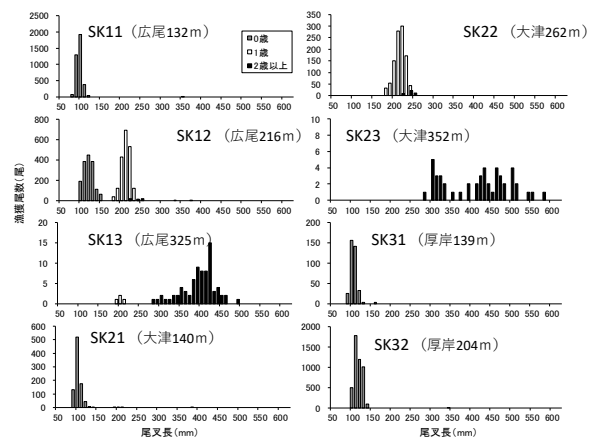


図9 道東太平洋海域の着底トロール調査により採集されたスケトウダラの尾叉長組成(2022年度)

1. 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1985～2022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（2022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。

イ 生物測定調査

主要漁場である羅臼町の刺し網漁業で漁獲されたホッケについて、春漁の5～6月と秋漁の11月に、それぞれ銘柄別に標本を入手し、生物測定（体長・体重・性別・生殖腺重量など）を行った。水揚げ月の銘

柄別漁獲量で重み付けを行い、漁期別の漁獲物の体長組成を推定した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

太平洋～根室海峡海域におけるホッケの漁獲量は、1990年代後半までは2,780～13,720トンで大きく年変動していたが、1999～2010年は10,000トン前後で比較的安定して推移した（図1）。2011年以降は減少傾向を示し、2016年には156トンと1985年以降の最低値を記録した。その後、漁獲量は増加に転じ、2021年には6,440トンに達した。2022年の漁獲量は、前年（2021年）の6,440トンを大きく下回る1,672トンであった。

イ 生物測定調査

2022年春漁（5月）で刺し網漁業により漁獲されたホッケの体長組成は、32cmにモードを示す単峰型を示した（図2）。

なお、2022年秋漁は漁獲量が少なく、例年実施している11月のサンプルリング時に標本を得ることが出来なかった。

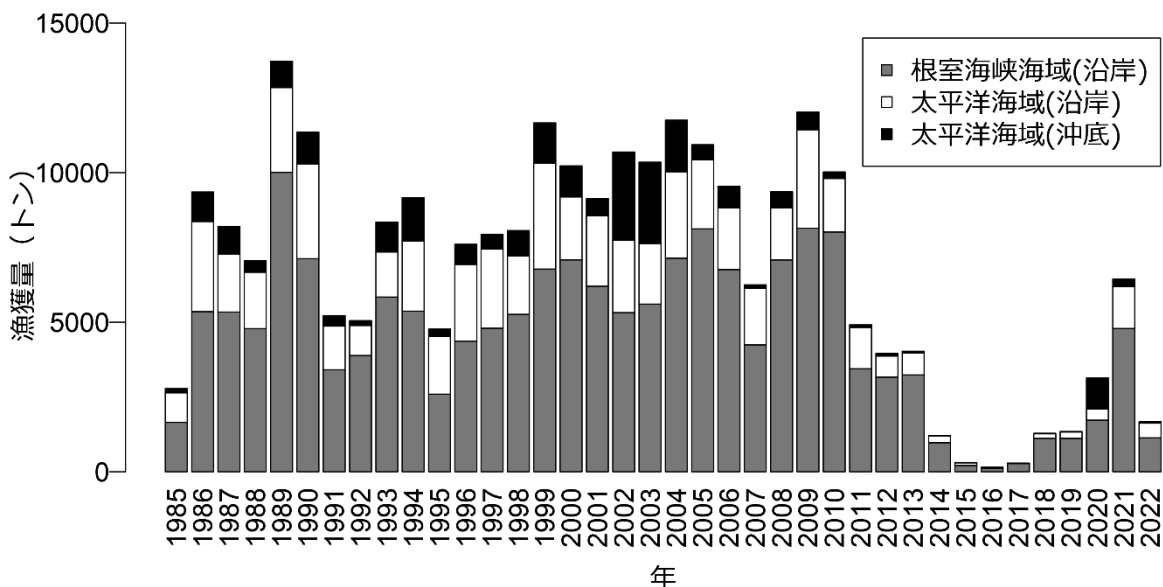


図1 太平洋～根室海峡海域におけるホッケ漁獲量の推移

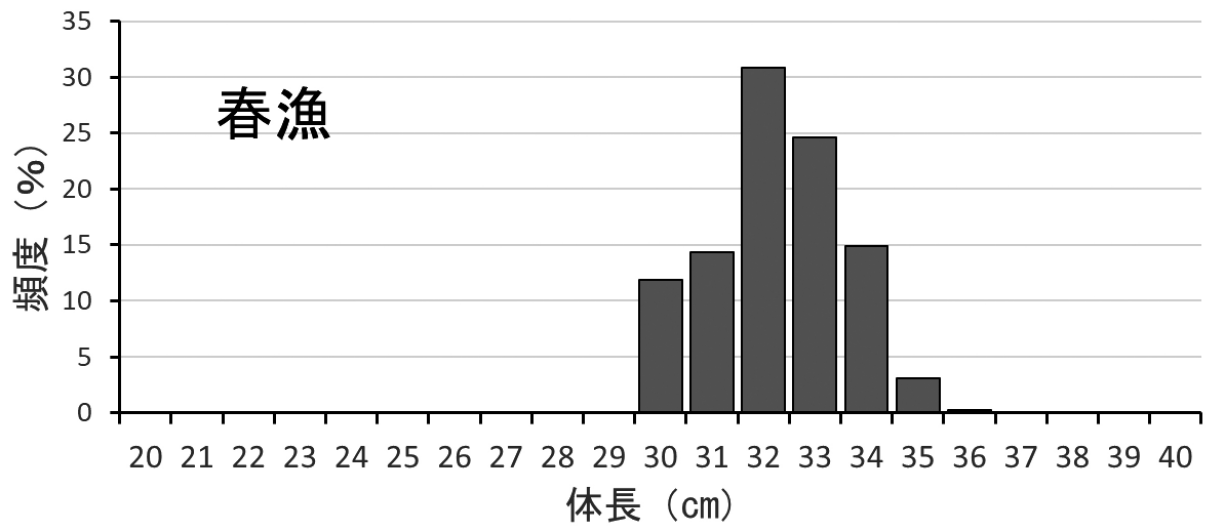


図2 根室海峡海域で刺し網漁業により漁獲されたホッケの体長組成

1. 1. 3 キチジ

担当者 調査研究部 澤村正幸

(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（1985～2021年）及び水試集計速報値（2022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

北海道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）。2022年の漁獲量は、太平洋海域では417トンで前年（293トン）より大幅に増加、オホーツク海海域では151トンで前年（145トン）より僅かに増加した。

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、2022年の漁獲量は刺し網漁業で前年より僅かに増加したが、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年には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2015年以降横ばい傾向、はえなわ漁業では2011年以降減少傾向にある（図3c）。

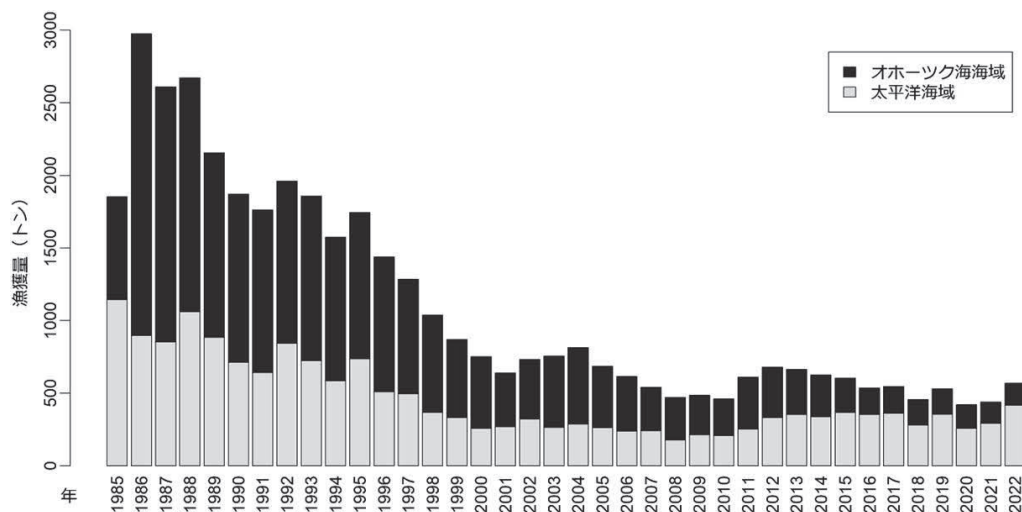


図1 北海道太平洋海域・オホーツク海海域におけるキチジ漁獲量の推移

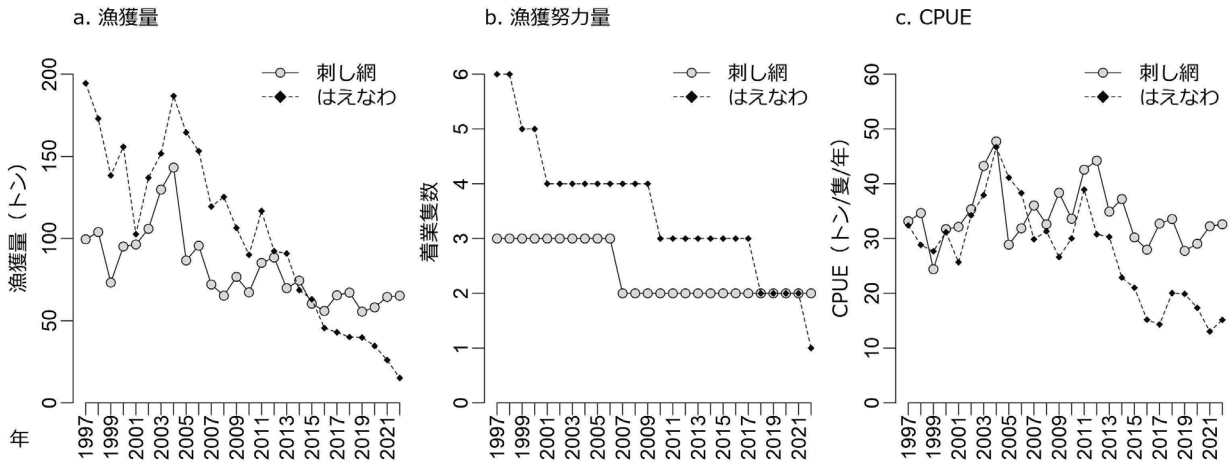


図2 太平洋海域における沖合底びき網漁業の漁獲量 (a), 漁獲努力量 (b), CPUE (c)
襟裳以西かけまわし船, 道東オッターロール船, 道東かけまわし船のデータを使用

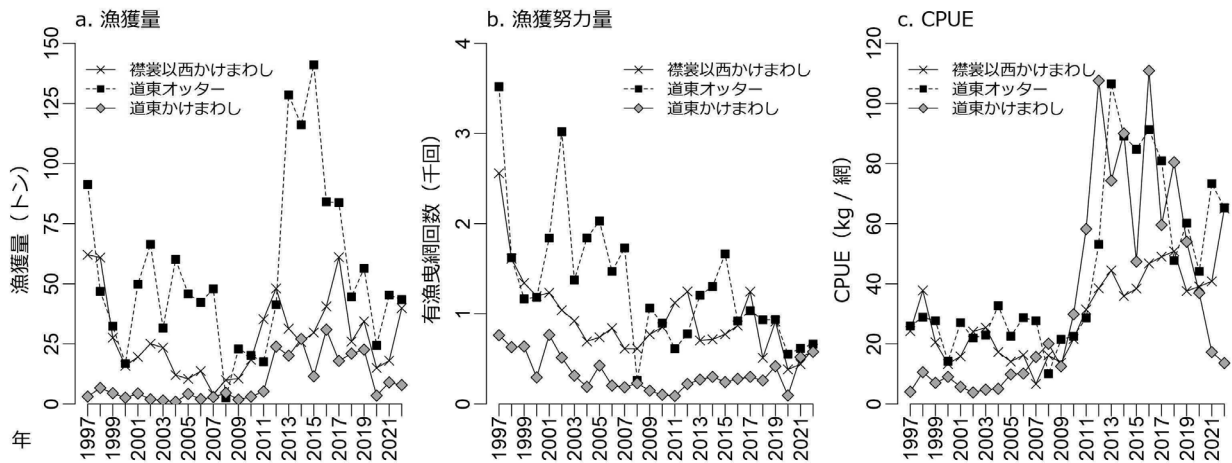


図3 オホーツク海海域におけるきちじ漁業の漁獲量 (a), 漁獲努力量 (b), CPUE (c)
刺し網: きちじ刺し網漁業, はえなわ: きちじはえなわ漁業

1. 1. 4 シシヤモ

担当者 調査研究部 安東祐太郎

(1) 目的

シシヤ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2022年9月9～16日（うち5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2022年9月26日～10月1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ヤモ標本は各点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、2022年10月18日～11月15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21回の標本提供を受けた。釧路海域では2022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15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ヤモ仔魚の量を調査した。2022年は4月1日～5月23日に週1～2回の頻度で計10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、シシヤモ仔魚の選別、計数を行った。なお、シシヤ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ヤモとしてきた。2018～2022年の採集仔魚をホールマウント免疫染色法（莚平ら、2020）により同定したところ、シシヤモの仔魚が最も多いのは4月中～下旬で、5月15日以降はシシヤ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、1992～2022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ヤモ産卵床の調査を2022年12月13～14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、シシヤ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ヤ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）のししや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。

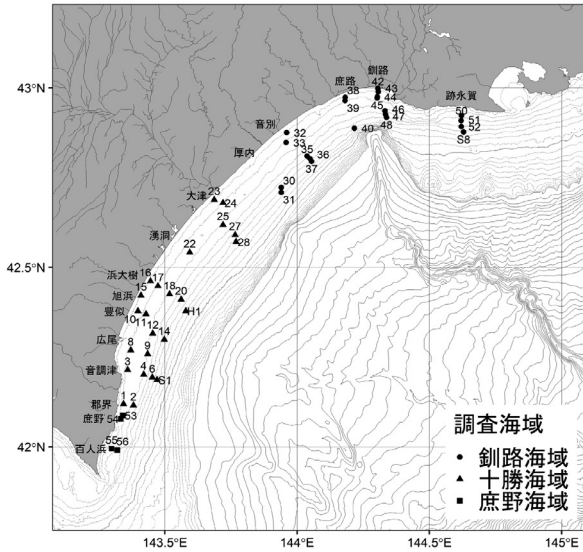


図1 道東太平洋海域におけるシシャモ漁期前調査点 (図中数字記号は調査点名を表す)

(3) 得られた結果

ア 漁期前調査

庶野・十勝海域では全29調査点中29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20mおよび旭浜沖10mで、15kg近く採集された。浜大樹沖では水深50m、大津沖では水深10mで比較的多く採集された。釧路海域では全21調査点中15点でシシャモが採集され、1点で過去の平均採集重量を上回った。採集重量が多かったのは音別沖、庶路沖、釧路沖の水深20m以浅の浅い調査点であった。

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24日に80、11月4日に124、11月11日に154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12月1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20日に55~70、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26~30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93に減少した。2022年のふ化仔魚指数は34と前年(30)に引き続き顕著に低い水準となった。

エ 産卵床調査

2022年の調査では、69点中16点で計150個のシシャモ卵が採集された。

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年代になると359~1,504トンで特徴的な隔年変動を示しながら推移した(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「目安の漁獲限量」(以下、限量)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292トンと急激に減少した。2022年は194トンと前年(169トン)をやや上回ったものの、過去2番目に低い値となった。2022年漁期の限量は315トン(庶野海域:15トン、十勝・釧路海域それぞれ150トン)であった。これに対する実績漁獲量(消化率)は庶野4トン(27%)、十勝83トン(55%)および釧路97トン(65%)の計計184トン(59%)で、特に庶野海域で限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。2022年の延べ出漁隻数は、十勝海域で前年(1,010隻)より増加し1,276隻、釧路海域でも837隻と前年(619隻)より増加したものの、両海域合計で2,113隻と、2018年以前の水準よりやや低くなった。

1991~2022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0.5~1.5、2013年以降は0.3~1.1で推移している(図8)。2022年は前年より微減して0.3となり、1991年以降で過去最低値となった。

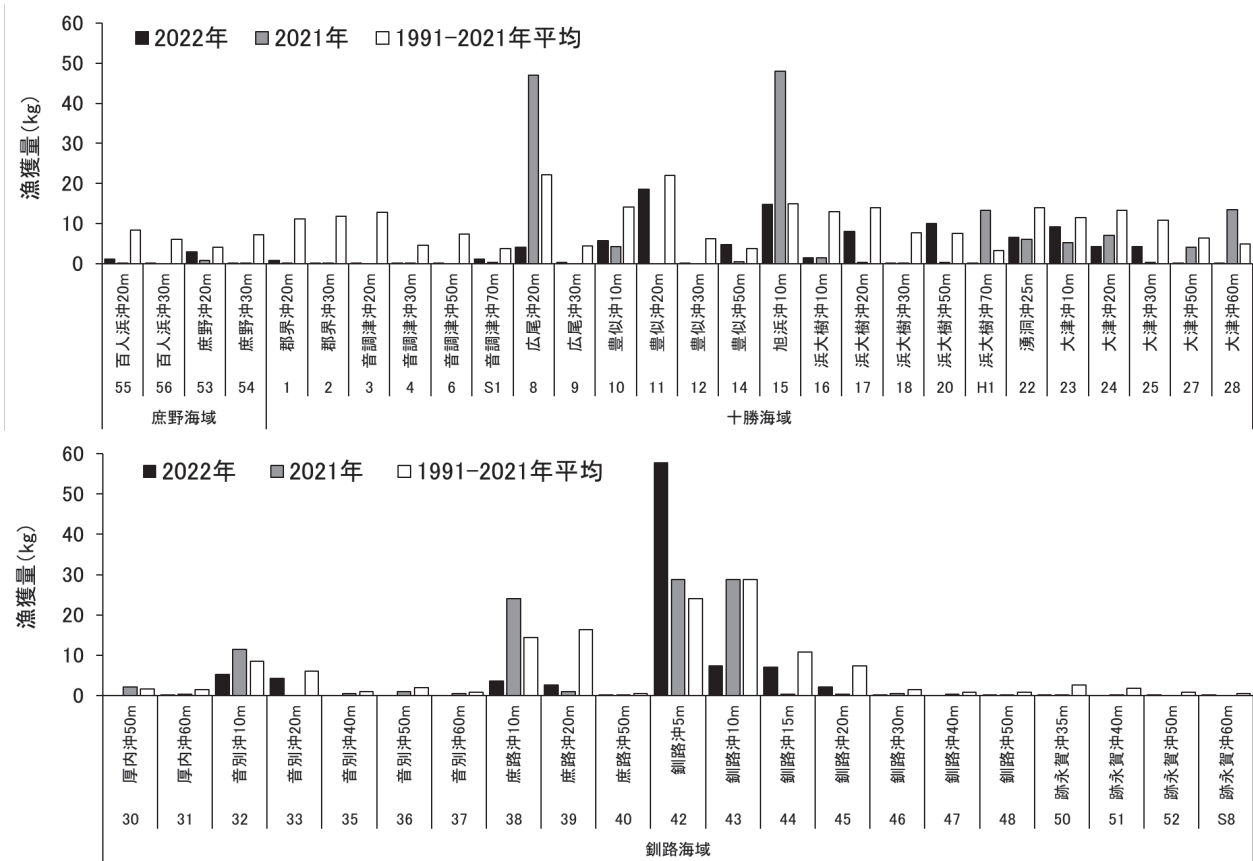


図2 漁期前調査によるシヤマ漁獲量

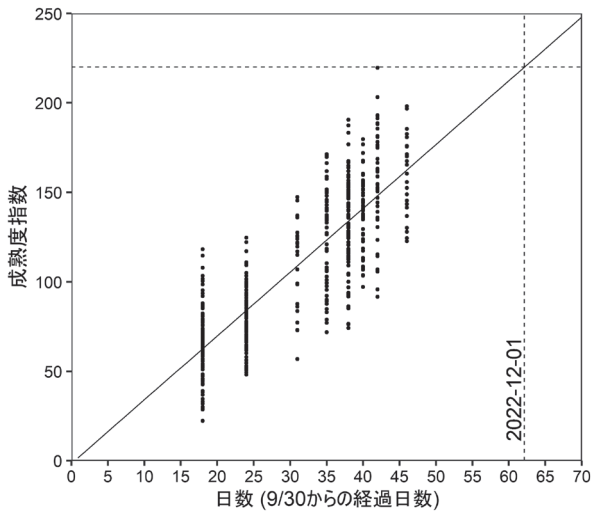


図3 鹿野・十勝海域シヤマ漁獲物の雌の成熟度指数の変化と遡上予想結果

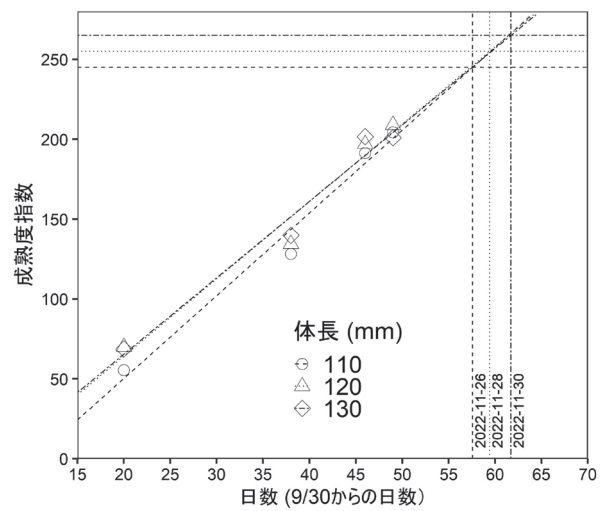


図4 釧路海域シヤマ漁獲物の雌の体長階級別成熟度指数の変化と遡上予想結果

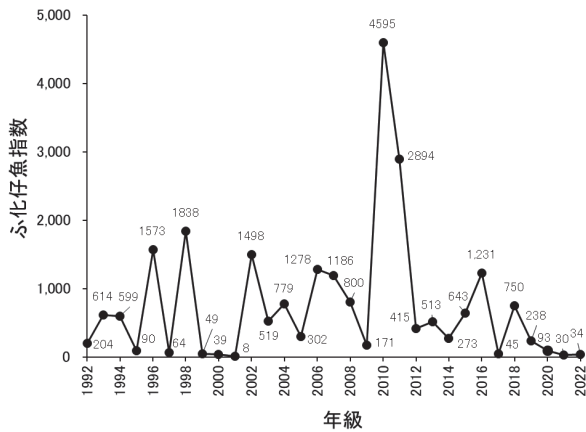


図5 新釧路川におけるふ化仔魚指数の推移

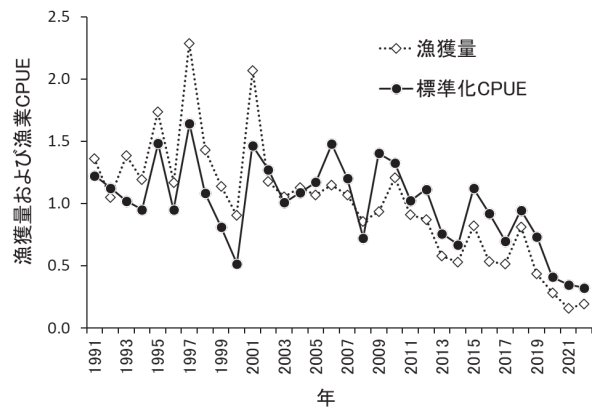


図8 十勝・釧路海域におけるししゃもこぎ網漁業の漁獲量と標準化CPUEの推移

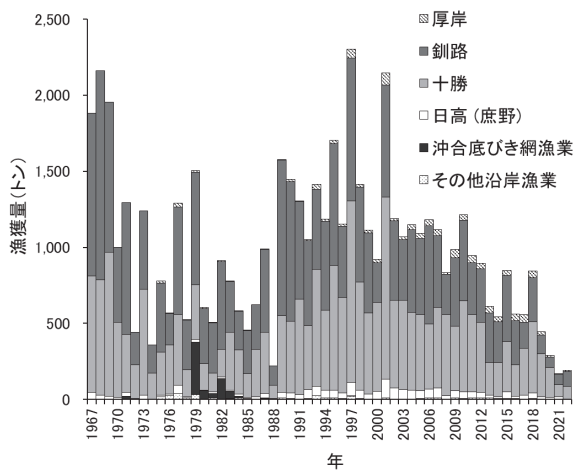


図6 道東太平洋海域におけるシシャモ漁獲量の推移

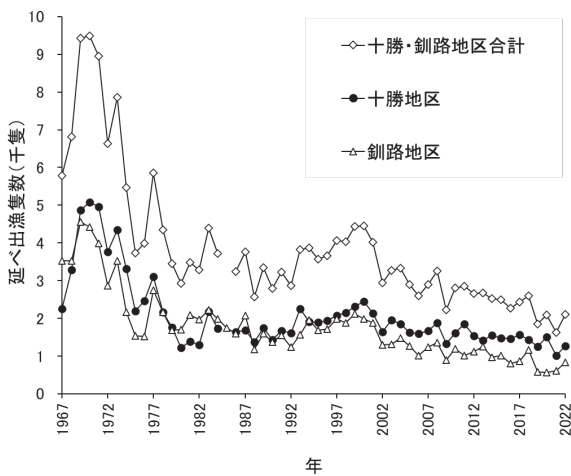


図7 十勝・釧路海域におけるししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数の推移

引用文献

庭平裕次, 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.

1. 1. 5 ハタハタ

担当者 調査研究部 安東祐太郎

(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 漁獲統計調査

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（2022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）によって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。2022年の沿岸漁業漁獲量は24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93トンと前年（41トン）を大きく上回り，合計は117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

2022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5,559尾と前年（289尾）を顕著に上回った。1歳魚は庶野・十勝海域では水深30～70mで3尾（前年：27尾），釧路海域では水

深60mで1尾（前年：23尾）採集され，両海域とも前年より少なかった。2歳以上は採集されなかった。

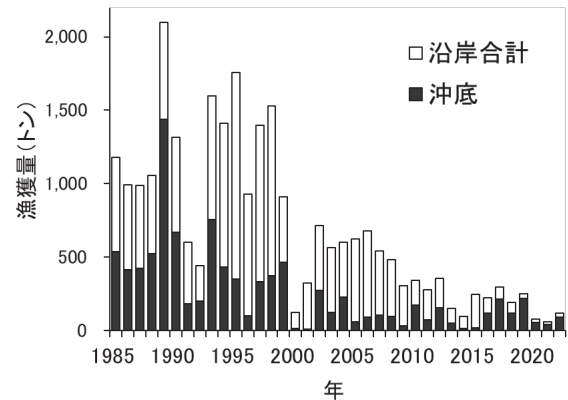


図1 道東太平洋海域におけるハタハタ漁獲量の推移

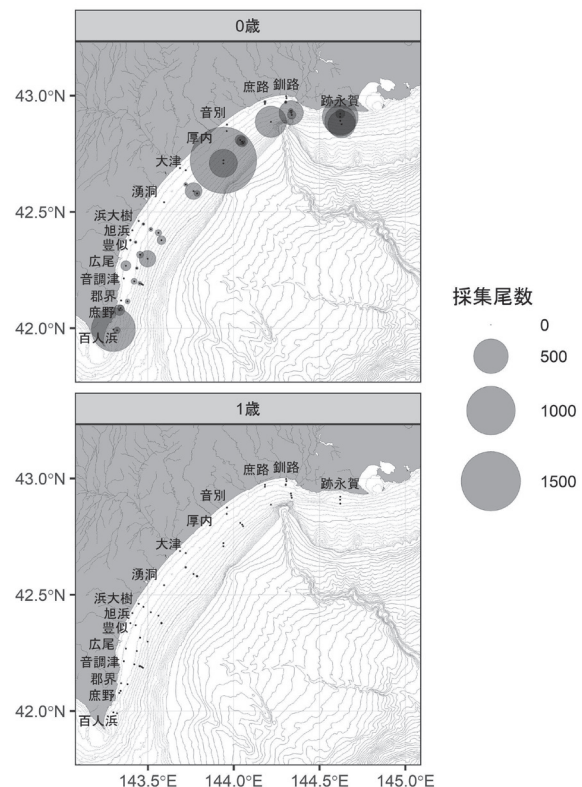


図2 2022年シシャモ漁期前調査により混獲されたハタハタの年齢別採集尾数

1. 1. 6 コマイ

担当者 調査研究部 美坂 正

(1) 目的

北海道で水揚げされるコマイの多くは、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、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

漁業生産高報告（1985～2022年）および水試集計速報値（2023年1～3月）を用いて、根室海峡海域における漁獲量を集計した。

(3) 得られた結果

根室海峡海域における1985～2022年度の漁獲量は1,979～21,765トンの範囲で大きく変動しており、2013～2021年度は5千トン未満で推移していたが（表1、図1）、2022年度の漁獲量は根室市で大きく増加し、海域合計で5,490トンとなった（前年度比256%）。根室海峡における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。

表1 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 (4～翌3月)	根室海峡海域(沿岸漁業)				計
	根室市	別海町	標津町	羅臼町	
1985	2,875	5,759	4,805	342	13,779
1986	2,131	7,088	2,714	34	11,966
1987	1,343	2,345	183	30	3,901
1988	2,038	1,105	740	87	3,970
1989	1,657	10,009	1,343	104	13,113
1990	2,208	8,240	705	158	11,310
1991	5,445	14,659	1,390	270	21,765
1992	2,936	367	615	179	4,096
1993	1,056	916	658	239	2,870
1994	1,462	131	328	57	1,979
1995	4,233	5,301	750	194	10,478
1996	2,410	6,383	589	111	9,493
1997	1,749	339	298	80	2,466
1998	1,565	1,954	458	184	4,160
1999	1,625	1,642	412	140	3,818
2000	2,718	367	247	165	3,498
2001	2,302	1,736	139	148	4,325
2002	1,571	2,558	193	153	4,475
2003	1,606	3,425	1,232	155	6,418
2004	1,502	1,216	874	151	3,742
2005	1,678	532	189	85	2,483
2006	5,411	4,056	810	111	10,387
2007	2,283	1,997	1,326	326	5,931
2008	6,300	8,044	1,823	299	16,466
2009	4,660	7,794	932	167	13,553
2010	4,394	3,016	3,845	568	11,822
2011	4,094	362	1,839	216	6,510
2012	3,297	392	1,571	154	5,413
2013	2,388	231	429	324	3,371
2014	2,816	320	507	293	3,936
2015	1,429	131	277	196	2,033
2016	2,846	20	782	150	3,798
2017	1,080	88	1,152	306	2,626
2018	3,661	93	529	135	4,418
2019	1,989	161	899	225	3,274
2020	1,904	46	260	95	2,304
2021	1,525	121	390	107	2,143
2022	4,341	517	505	128	5,490

資料：漁業生産高報告(2023年1月～2023年3月は水試集計速報値)、集計範囲は根室市～羅臼町、集計期間は4月から翌年3月

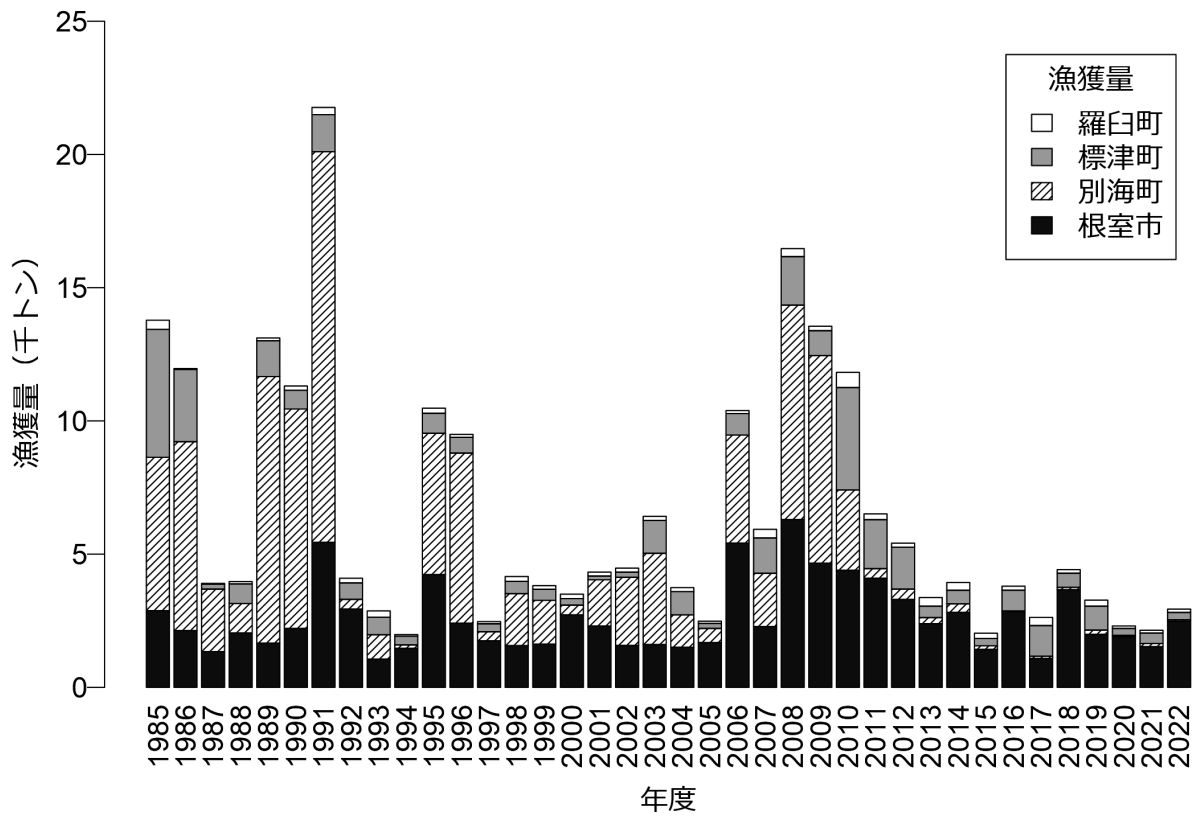


図1 根室海峡海域におけるコマイ漁獲量の推移

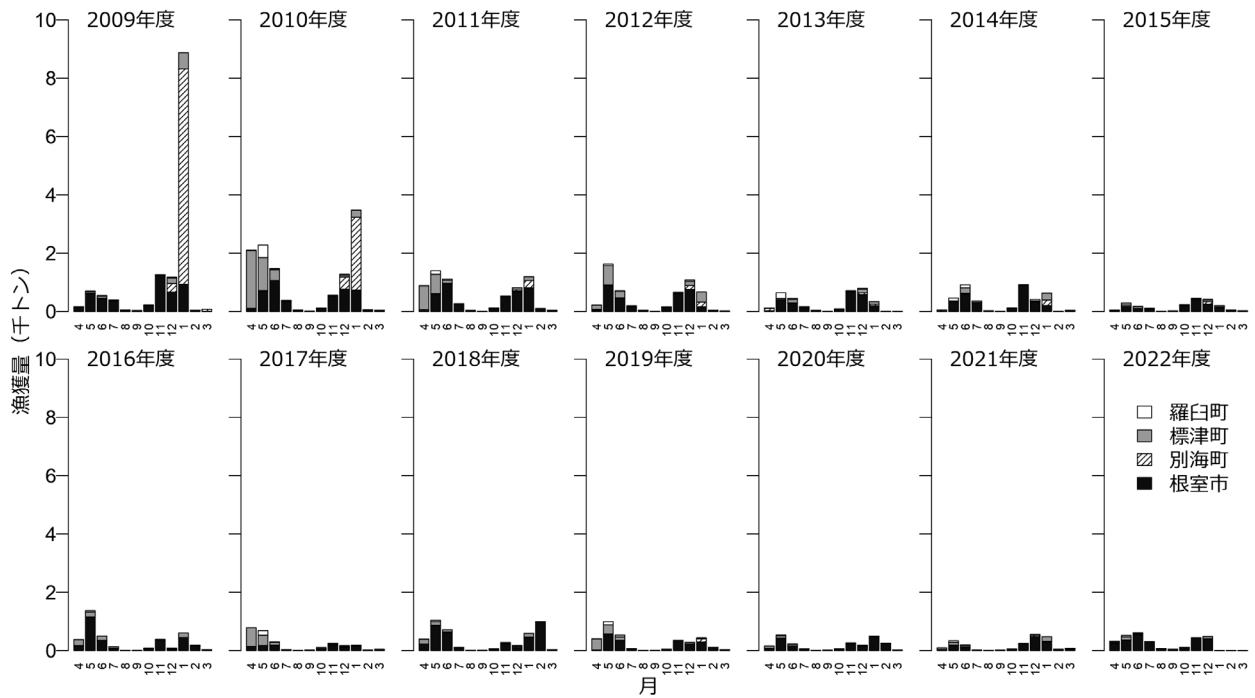


図2 根室海峡海域におけるコマイの月別漁獲量 (2009~2022年度)

1. 1. 7 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。2022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

2022年8月～11月に花咲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

2022年10月18～24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。また、9月下旬に試験調査船北辰丸で実施したオホーツク海定期海洋観測時に、サンマの目視調査を実施した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

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。2010年代に入ると2015年に6.2万トン、2019年には2.1万トンと減少傾向を示すようになり、2020年には1965年以降で最低の1.2万トンを記録した。2022年の漁獲量は2021年（1.2万トン）をさらに下回る1.1万トンであった。

オホーツク海では10トン未満の棒受網漁業船により漁獲が行われている。当海域の漁獲量は、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0～0.3万トンと低い水準内で推移している。2022年の漁獲量は50kgであった。

イ 漁獲物の生物測定調査

花咲港に水揚げされたサンマの体長組成を図3に示した。漁期を通じて体長モードは体長26～28cmに見られた。例年、11月に入ると体長27cm未満の小型個体の割合が高まるが、今年度は明瞭な小型化は観察されなかった。

ウ 調査船調査

10月浮魚類分布調査では10調査点でトロール曳網を実施したが、サンマは採集されなかった（図3）。

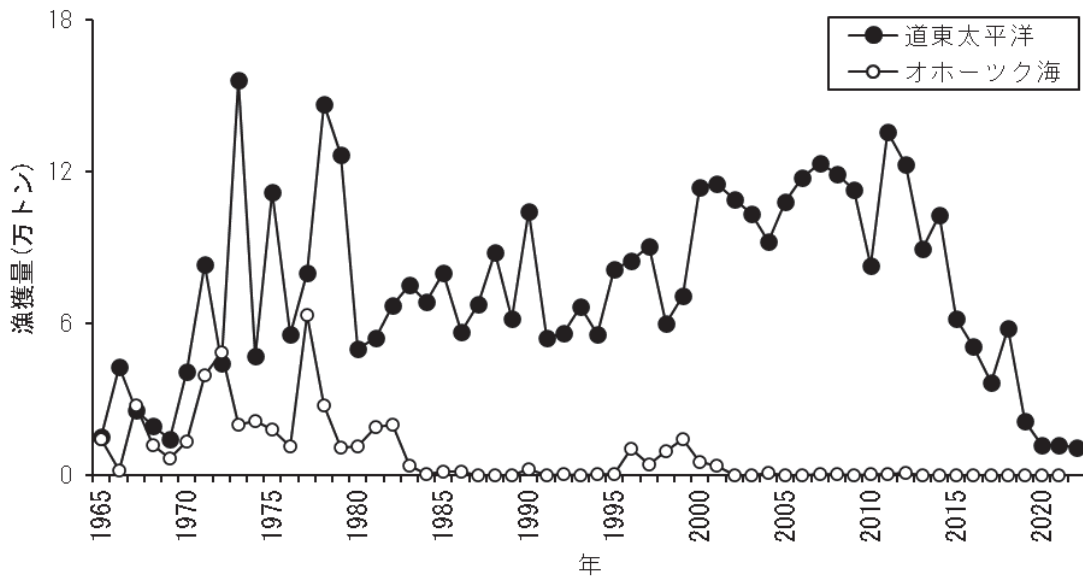


図1 北海道（道東太平洋，オホーツク海）沿岸の港に水揚げされたサンマ漁獲量の推移

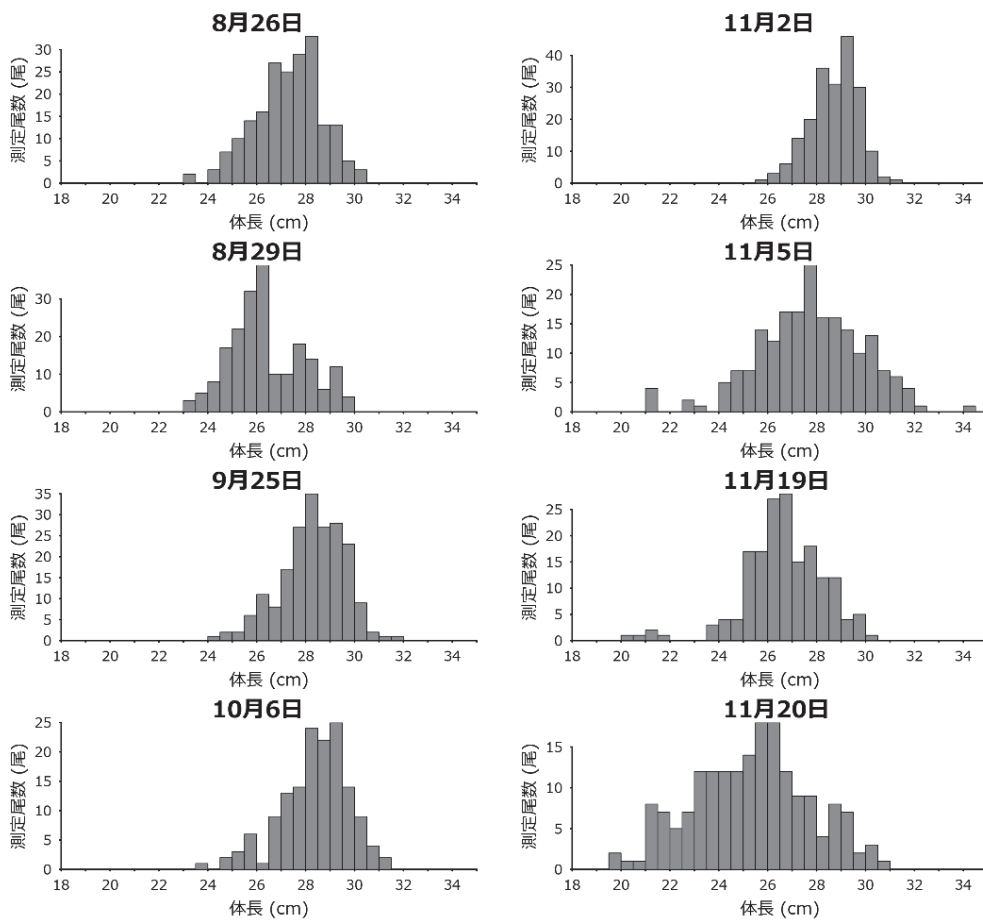


図2 2022年に花咲港に水揚げされたサンマの体長組成

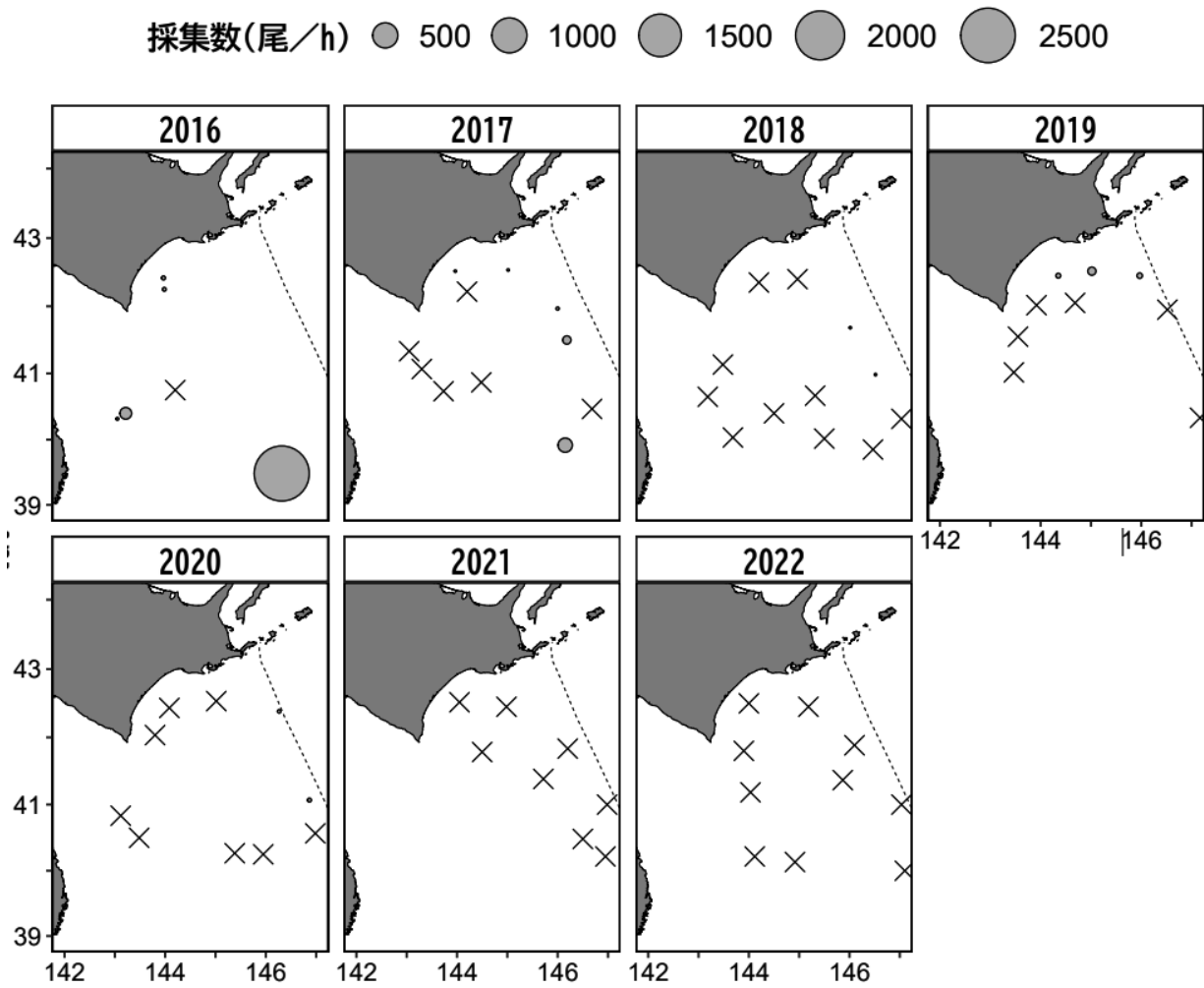


図3 サンマ南下期調査(2016～2022年)のサンマ採集数(尾/曳網)

1. 1. 8 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）に來遊するサバ類（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、資源量や來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、これらの來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にともなって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10～18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15～22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1～8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。

表1 9月浮魚類分布調査に用いた流し網の構成

目合 (mm)	1反の長さ (間)	使用反数	
22	30	30	2
25	30	30	2
29	30	30	4
37	30	30	2
48	60	60	2
55	60	60	2
63	60	60	2
72	60	60	4
82	60	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、2022年の漁獲量は2.3万トンとなった。

(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年代前半に急減した（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2022年には24.6万トンとなった。

(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トンである。

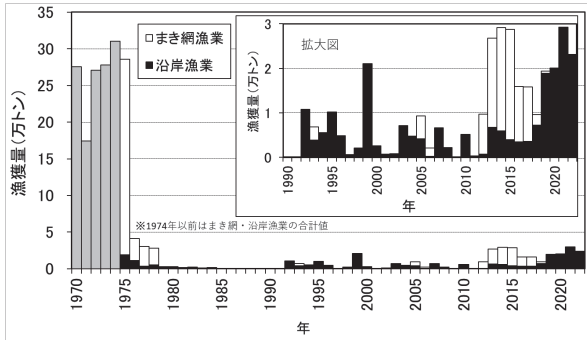


図1 北海道周辺海域におけるサバ類の漁獲量の経年変化

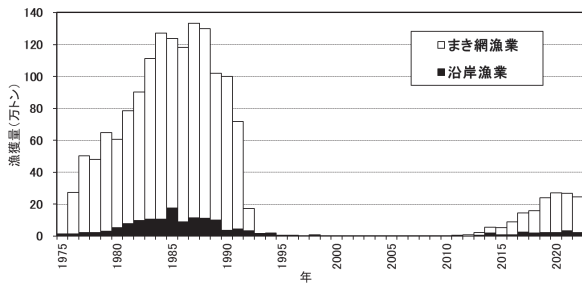


図2 北海道周辺海域におけるマイワシの漁獲量の経年変化

イ 漁獲物生物測定調査

(ア) サバ類

羅臼町の定置網漁業により11月19日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173尾は全てマサバで、ゴマサバは確認されなかった。マサバの尾又長は22~43cmの範囲で、31~37cmの2, 3歳魚が高い割合を占めた(図3)。

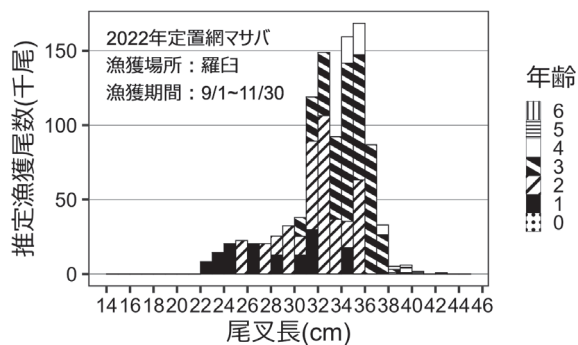


図3 羅臼町の定置網漁業によって漁獲されたマサバの年齢別尾又長組成

(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7回、棒受網漁業およびたもすくい網漁業による漁獲物について各1回実施した。まき網による漁獲物は、期を通して16~17cm台が主体で、2歳魚が大半を占めた(図4, 5)。棒受網漁業およびたもすくい網漁業による漁獲物は18cm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)。

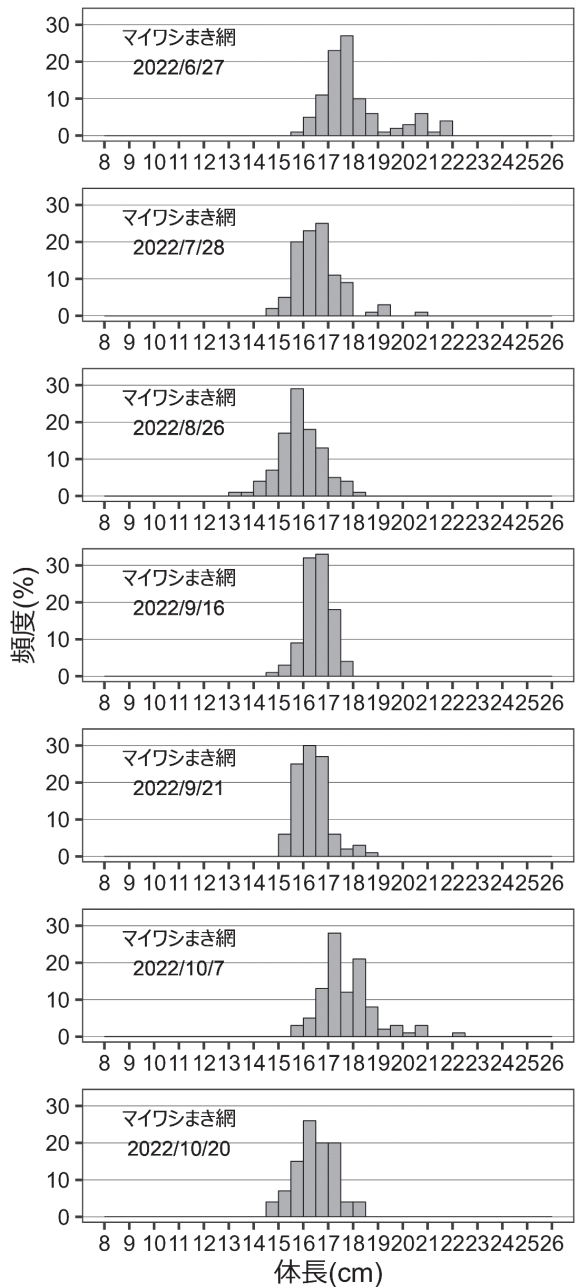


図4 まき網漁業によって漁獲されたマイワシの体長組成

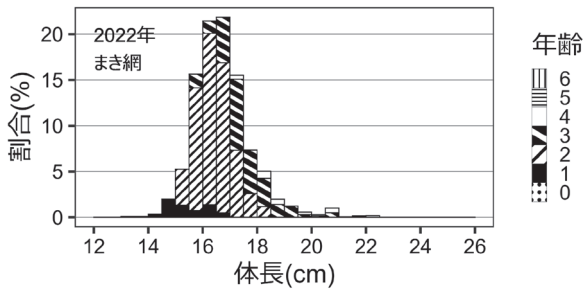


図5 まき網漁業によって漁獲されたマイワシの年齢別体長組成

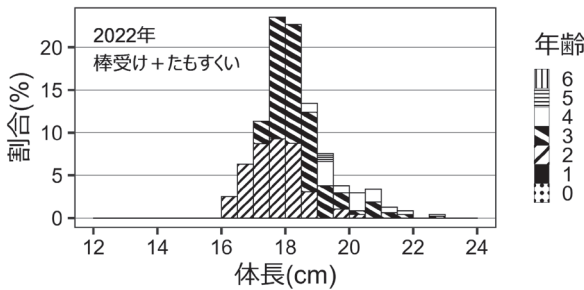


図6 棒受網漁業およびたもすくい網漁業によって漁獲されたマイワシの年齢別体長組成

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4調査点で実施した(表2)。マイワシの平均CPUEは4,597(尾/時間)で、体長15~18cmの2~3歳が主体であった。(図7)

カタクチイワシの平均CPUEは549(尾/時間)で、体長12cm前後の1歳魚が主体であった(図8)。

サバ類は漁獲されなかった。

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(°C)			漁獲尾数(尾/時間)			
		北緯	東経	0m	50m	100m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチ
IW01	5/12	41-40	144-31	5.9	4.7	2.8	0	0	0	0
IW02	5/12	41-28	144-06	7.7	3.9	1.7	0	0	0	0
IW03	5/16	41-38	145-30	6.0	10.2	7.2	0	0	7,737	0
IW04	5/17	41-07	144-00	7.7	4.6	6.1	0	0	10,651	2,194
平均CPUE							0	0	4,597	549

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(°C)			漁獲尾数(尾/時間)			
		北緯	東経	0m	20m	50m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチ
IW01	6/19	41-31	145-59	16.2	16.5	9.5	0	0	0	0
IW02	6/20	42-15	144-14	15.6	12.4	8.7	24	0	32,964	0
IW03	6/20	42-05	143-50	13.4	12.0	8.0	244	2	18,280	0
IW04	6/21	42-29	144-09	13.6	10.8	8.2	98	0	13,327	0
IW05	6/21	42-44	145-19	17.0	12.0	7.4	45	0	132	0
IW06	6/22	42-45	144-56	12.3	8.8	8.0	27	0	51,541	0

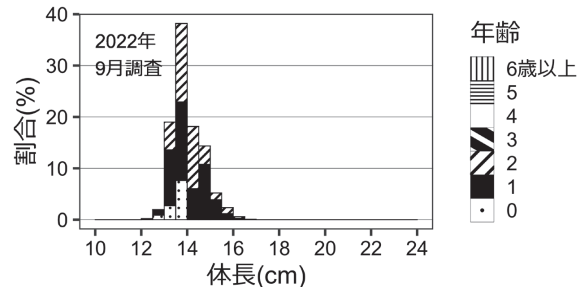
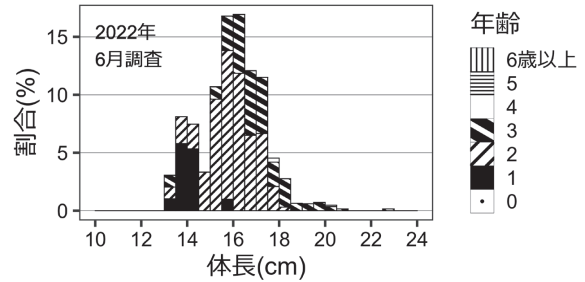
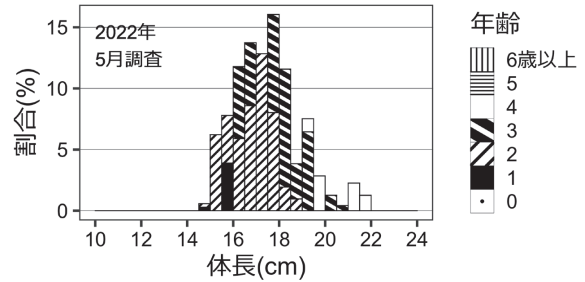


図7 2022年度の調査船調査によって漁獲されたマイワシの年齢別体長組成

(イ) 6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3)。サバ類の平均CPUEは、マサバが73(尾/時間)、ゴマサバが0.4(尾/時間)であった。マサバは尾又長17~36cmで、21~25cmを主体とする1歳魚、20~28cmの2歳魚が大きな割合を占めていた(図9)。

マイワシの平均CPUEは19,374(尾/時間)(表3)であった。体長範囲は13~23cmで、2歳魚と3歳魚が大半を占めたほか、14cm台を中心とした1歳魚もみられた(図7)。カタクチイワシの漁獲はなかった。

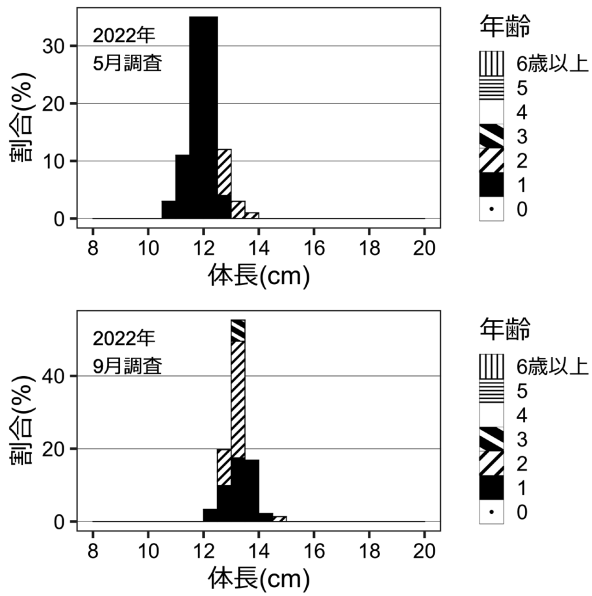


図8 2022年度の調査船調査によって漁獲されたカタクチイワシの年齢別体長組成

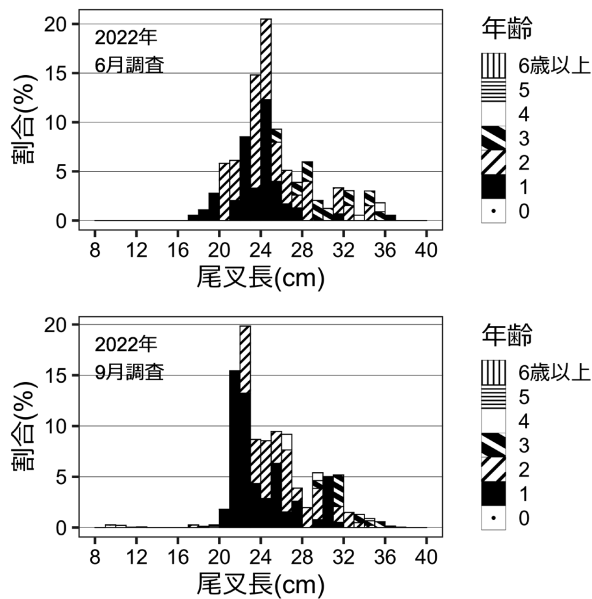


図9 2022年度の調査船調査によって漁獲されたマサバの年齢別尾叉長組成

(ウ) 9月浮魚類分布調査(流し網)

漁獲試験を5調査点で実施した(表4)。サバ類の平均CPUEは、マサバでは344(尾/回)と前年(188)を上回り、ゴマサバでは25(尾/回)で、前年(12)を上回った(図10)。マサバは23cm台前後の1歳魚と22~33cm台を中心とした2歳魚が主体であった(図9)。

マイワシの平均CPUEは618(尾/回)と前年(1,188)を下回った(表4, 図10)。1歳魚と2歳魚を主体とし、14cm以下の0歳魚もみられた(図7)。

カタクチイワシの平均CPUEは26(尾/回)で、前年(1,179)を下回った(表4, 図10)。13cm前後の1歳魚と2歳魚が主体となったほか、6cm前後の0歳魚もみられた(図8)。

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(°C)			漁獲尾数(反数引き延ばし)			
		北緯	東経		0m	50m	100m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチ
29	9/2	42-32	144-54		21.2	10.6	6.8	3	0	0	0
25	9/3	42-40	146-01		21.8	12.6	9.7	0	0	0	0
21	9/4	42-01	145-00		21.4	7.8	4.7	9	0	14	0
5	9/5	42-08	143-58		20.7	7.1	5.6	7	0	19	2
1	9/6	42-39	144-19		17.6	11.2	7.4	1,700	128	3,057	127
平均CPUE								344	26	618	26

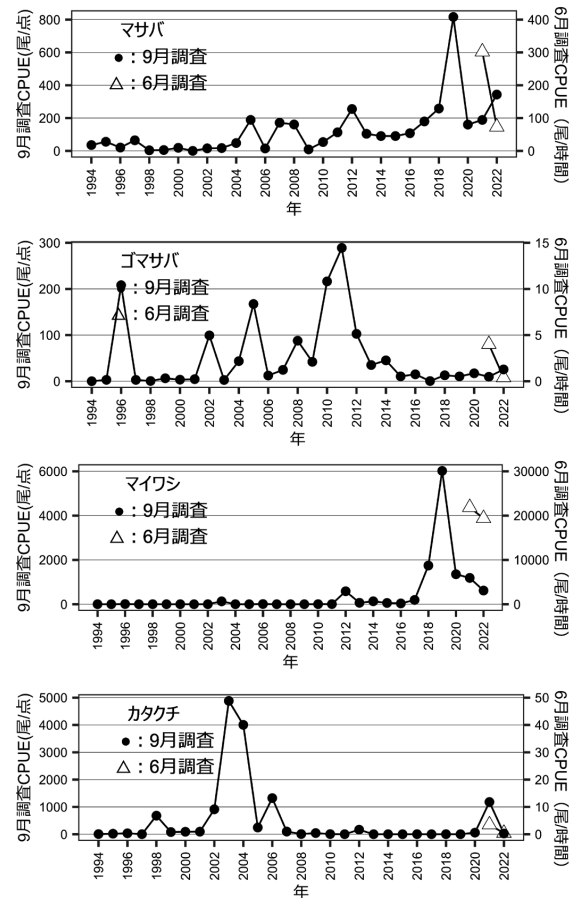


図10 6月および9月浮魚類分布調査におけるサバ類およびイワシ類のCPUEの経年変化

1. 1. 9 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來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、1985～2021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（2021年1月～2022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げ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、根室港（8月）、花咲港（9月・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
- ・バラアンカー使用、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～オホーツク海域におけるスルメイカの漁獲量の経年変化

年度	道東太平洋				オホーツク海						道東太平洋・オホーツク海合計				
	いか釣り	沖底	定置網他	合計	根室海峡			オホーツク・宗谷							
					いか釣り	定置網他	小計	いか釣り	沖底	定置網他		小計	合計		
1985	959	1,289	414	2,662			6	6		0	0	0	0	6	2,668
1986	100	207	1	308							0	0	0	0	308
1987	39	624	77	740			138	138		7	563	570	708		1,448
1988	226	4		230			10	10		0	0	0	11		241
1989	540	48	253	841			971	971		1	116	117	1,088		1,930
1990	4,415	806	251	5,473	983	3,220	4,203		136	143	278	4,482		9,954	
1991	9,038	634	114	9,786	5,900	4,283	10,182		40	716	1,435	2,191	12,373		22,159
1992	16,188	1,063	294	17,546	10,878	9,000	19,878		9	3,434	8,773	12,216	32,094		49,639
1993	2,683	215	136	3,034	2,161	4,275	6,436			395	913	1,308	7,744		10,778
1994	6,813	1,157	96	8,066	4,968	7,541	12,509		0	2,053	945	2,997	15,506		23,572
1995	4,754	587	387	5,727	8,375	11,777	20,152		7	3,908	9,597	13,512	33,664		39,392
1996	8,858	1,832	648	11,338	9,295	11,850	21,145		93	6,645	16,388	23,125	44,270		55,608
1997	5,081	2,363	114	7,558	3,468	9,009	12,477		11	2,758	3,428	6,197	18,674		26,232
1998	3,901	810	56	4,767	946	3,055	4,001		1	344	456	800	4,802		9,569
1999	926	320	238	1,485	1,820	1,986	3,807		4	358	3,175	3,537	7,344		8,829
2000	4,404	340	331	5,075	16,698	17,681	34,378		9	4,093	11,743	15,844	50,223		55,298
2001	4,151	420	57	4,627	4,187	12,964	17,151		2	584	3,083	3,668	20,819		25,446
2002	1,864	100	122	2,087	1,905	4,742	6,647		0	803	4,599	5,402	12,050		14,136
2003	3,356	1,270	483	5,109	218	2,478	2,696		0	262	1,611	1,873	4,569		9,678
2004	4,252	1,215	23	5,490	1,518	4,763	6,281			960	1,486	2,446	8,727		14,217
2005	6,784	570	49	7,403	898	4,390	5,288			478	1,481	1,959	7,247		14,650
2006	3,090	414	48	3,552	256	1,681	1,937			135	1,668	1,803	3,740		7,293
2007	5,279	2,382	76	7,737	1,104	9,716	10,820			1,686	3,682	5,368	16,188		23,926
2008	3,750	806	109	4,665	1,629	3,241	4,870			229	2,754	2,983	7,853		12,518
2009	5,899	2,511	21	8,431	1,318	3,029	4,347			124	1,955	2,079	6,426		14,857
2010	5,604	1,101	242	6,947	6,272	13,859	20,131		0	2,619	14,546	17,165	37,296		44,243
2011	10,202	3,055	463	13,720	10,976	15,500	26,476		823	4,575	21,583	26,981	53,456		67,176
2012	7,655	3,814	407	11,876	5,906	8,676	14,582		156	813	4,135	5,104	19,686		31,562
2013	8,946	1,039	342	10,327	13,026	11,496	24,522		23	5,756	12,395	18,174	42,696		53,023
2014	11,599	5,390	22	17,012	7,504	3,047	10,551		6	4,618	8,280	12,905	23,456		40,467
2015	11,626	6,806	5	18,437	4,044	2,676	6,720		3	859	2,736	3,599	10,319		28,756
2016	1,029	1,607	0	2,636	117	313	429			28	340	369	798		3,435
2017	142	22	0	165	22	85	108			50	224	274	381		546
2018	368	39	1	408	70	100	169			17	130	146	316		724
2019	675	135	131	942	780	1,893	2,673		0	253	937	1,190	3,863		4,805
2020	494	389	1	883	58	166	224			285	99	384	608		1,492
2021	362	10	58	431	259	835	1,095		0	426	62	488	1,583		2,014
2022	121	834	3	958	120	181	300		1	47	93	141	441		1,400

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、2021、2022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2022年度のスルメイカ漁獲量は958トンで、前年度(431トン)の222%、過去10年間の平均漁獲量(6,312トン)の15%であった(表1)。漁法別では、いか釣りが121トンで前年度(362トン)の33%、底びき網が834トンで前年度(10トン)の80倍、定置網ほかは3トンで前年度(58トン)の6%であった。

オホーツク海における2022年度のスルメイカ漁獲量は441トンで、前年度(1,583トン)の28%、過去10年間の平均漁獲量(10,371トン)の4%であった(表1)。うち、根室海峡の漁獲量は300トンで、前年度(1,095トン)の27%、オホーツク～宗谷管内の漁獲量は141トンで前年度(488トン)の29%であった。根室海峡における漁法別漁獲量は、いか釣りが120トンで前年度(259トン)の46%、定置網その他が120トンで前年度(835トン)の22%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47トンで前年度(426トン)の11%、定置網ほかが93トンで前年度(62トン)の150%であった。いか釣りは0.8トンで2年連続で漁獲がみられた。

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2022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

表2 2022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			1.4	13.6	
9月			0.9	30.7	1.3
10月			5.3	30.8	22.0
11月			10.6	8.6	81.6
12月					41.8
年計	0.0	0.0	18.2	83.7	146.7
延べ水揚げ隻数					
7月					
8月			14	119	
9月			16	167	6
10月			47	201	91
11月			45	48	109
12月					141
年計	0	0	122	535	347
CPUE(kg/日・隻)					
7月	-	-	-	-	-
8月	-	-	102	114	-
9月	-	-	57	184	210
10月	-	-	113	153	242
11月	-	-	236	179	749
12月	-	-	-	-	297
年計	-	-	150	156	423

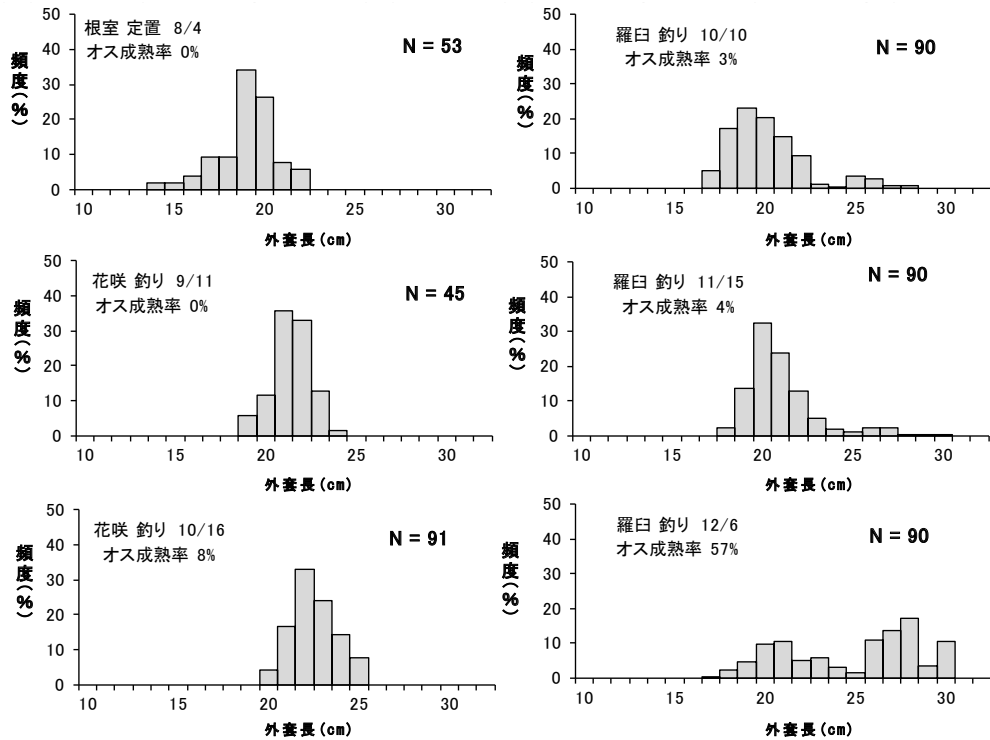


図1 2022年度道東太平洋～オホーツク海各港におけるスルメイカ漁獲物の外套長組成

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122隻、535隻でいずれも前年度(171隻、731隻)から減少し、漁獲量及びCPUEも厚岸港で18.2トン、150kg、花咲港で83.7トン、156kgで、いずれも前年度(厚岸港で65.7トン、384kg、花咲港で287.4トン、393kg)から減少した。羅臼港では水揚げ隻数347隻、漁獲量146.7トンでいずれも前年度(752隻、163.5トン)から減少したが、CPUEは423kgで前年度(217kg)から増加した。

c 市場水揚物の生物測定

根室港(8月、定置網)、花咲港(9月・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)。8月の根室港定置網及び9月・10月の花咲港釣りの漁獲物では外套長組成はいずれも単峰型を示しモードは時間と共に大型化する傾向がみられたのに対し、10月以降の羅臼海域での外套長組成はばらつきが大きく複数のモードを持つ傾向がみられる。オス成熟個体は根室太平洋海域・羅臼海域ともに10月以降に出現した。

(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により、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)。2022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)

2022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3点で調査を実施し、うち2調査点で合計5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(イカ釣り機1台1時間あたり漁獲尾数)の平均は0.07で前年度(0.02)を上回ったものの依然として低い値に留まっ

表3 道東太平洋におけるアカイカの漁獲量の経年変化

(単位: トン)			
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

資料: 1994年以前は十勝～根室支庁の太平洋側各漁業協同組合資料、1995年以降は北海道水産現勢及び漁業生産高報告。2022年は暫定値。

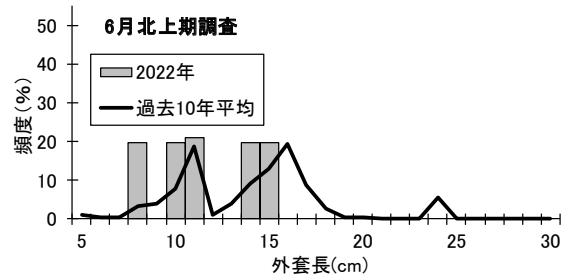


図2 2022年6月調査船調査で漁獲されたスルメイカの外套長組成。調査点別の外套長組成をCPUEで重み付けて算出

た。漁獲個体の外套長は8 cm～15cmであった(図2)。

(イ) 南下期調査

2022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点のうち3点で漁獲調査を実施した時点で調査船の機関が故障したため打ち切りとなった。スルメイカの漁獲はなく, 全調査点の平均CPUE(参考値)は0で前年(0.09)を下回った。

(ウ) その他浮魚類流し網調査

2022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。

表4 2022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)はスルメイカ釣り調査のみ, 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	6/2	いか釣り	20:30	1:30	41-00	144-59	15.2	9.5	0		0.00
	6/3	いか釣り	21:05	2:05	41-00	143-39	13.5	7.9	1	11	0.04
	6/4	いか釣り	20:00	1:00	41-00	143-00	9.1	3.7	4	8-15	0.16
	8/17	いか釣り	18:45	22:15	43-00	145-47	12.7	6.9	0		0.00
	8/17	いか釣り	23:24	2:54	42-55	145-36	13.2	7.1	0		0.00
	8/20	いか釣り	20:00	22:30	42-15	143-41	17.4	10.8	0		0.00
アカイカ	9/2	流し網	17:00	5:00	42-32	144-54	21.2	10.6	19		
	9/3	流し網	17:00	5:00	42-40	146-01	21.8	12.6	9		
	9/4	流し網	17:00	5:00	42-01	145-00	21.4	7.8	8		
	9/5	流し網	17:00	23:00	42-08	143-58	20.6	7.1	4		

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

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

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

1. 1. 10 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魚種であるケガニ資源の持続的利用を図るため、高精度かつ客観的な資源評価に基づく適切な資源管理方策を実施していく必要がある。このため、資源調査の実施により資源状態を明らかにするとともに、資源解析手法の開発・改良により資源評価・資源予測の精度向上を図る。

(2) 経過の概要

釧路西部・十勝海域（釧路管内釧路市～十勝管内広尾町）および釧路東部海域（釧路管内釧路町～浜中町）に分布するケガニは、隣接海域に分布するケガニと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

2022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

2022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、2022年度は91.2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にかご漁業に移行した(表1)。2022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2022年11月20日～2023年1月31日、釧路西部海域では2022年9月1日～2023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とやや増加した。

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とやや増加した。

表1 釧路西部・十勝海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

単位：トン

年度	許容漁獲量	漁獲量				計
		かにかご漁業(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	1.2	91.2

*1 1992、2004、2005年度は資源減少のため試験操業は休漁

*2 2006年度以降の資源調査漁獲量は試験操業漁獲量に含めた

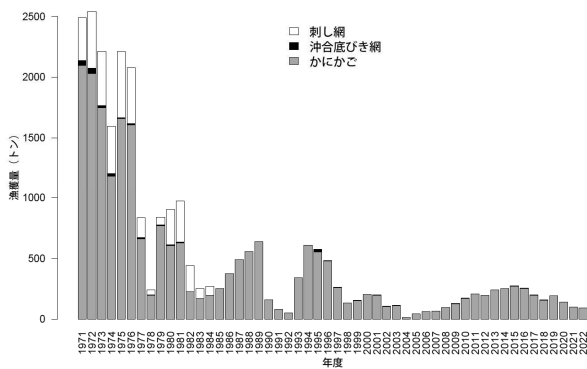


図2 釧路西部・十勝海域における漁獲量の推移

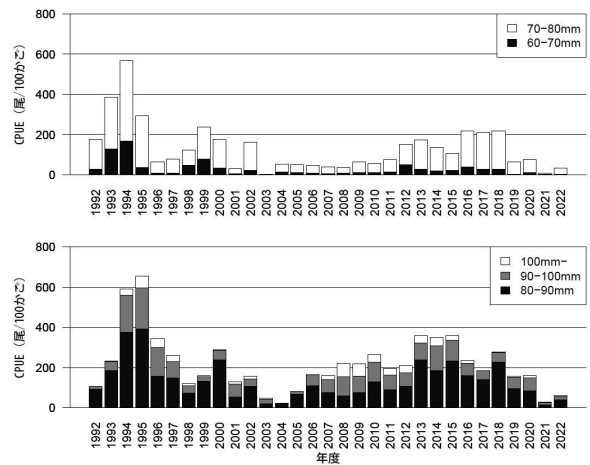


図3 釧路西部・十勝海域におけるケガニ雄の甲長階級別のCPUE(尾数/100かご)の推移(上段は甲長80mm未満、下段は甲長80mm以上)

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、2022年度は47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

2023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7と前年度から低下した(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。2022年度は48と前年度からやや増加した。

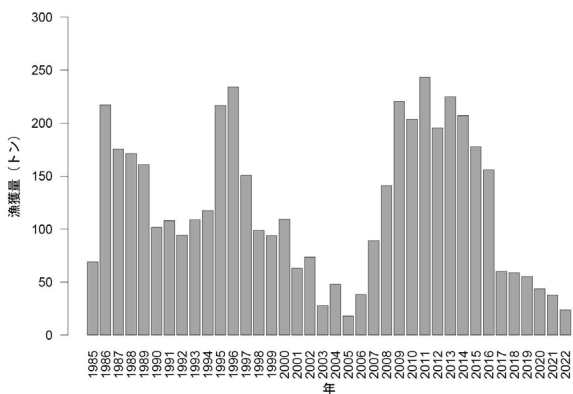


図4 釧路東部海域における漁獲量の推移

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	単位：トン	
	許容漁獲量*1	漁獲量*2
1989	94	88.0
1990	100	94.0
1991	130	112.0
1992	98	94.0
1993	121	104.0
1994	146	117.0
1995	230	216.0
1996	280	234.0
1997	220	150.0
1998	140	99.0
1999	95	94.0
2000	120	109.0
2001	109	62.9
2002	85	(35) 74.1
2003	73	27.7
2004	78	(36) 50.5
2005	120	18.0
2006	44	38.4 (0.6)
2007	112	(77) 89.1 (3.3)
2008	138	141.0 (3.3)
2009	227	(81) 220.6 (3.7)
2010	205	203.8 (8.1)
2011	250	243.2 (9.5)
2012	196	195.7 (9.1)
2013	230	224.7 (10.5)
2014	220	207.3 (12.3)
2015	210	178.0 (11.0)
2016	210	156.0 (5.0)
2017	180	60.0 (5.0)
2018	110	59.0 (4.0)
2019	106	55.0 (5.0)
2020	56	43.5 (6.4)
2021	59	37.7 (5.4)
2022	47	23.4 (4.6)

*1 かつこ内は見直し前の許容漁獲量

*2 かつこ内は5～9月の調査による漁獲量(内数)

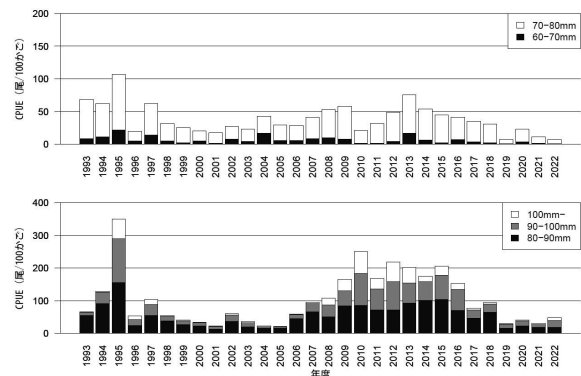


図5 釧路東部海域におけるケガニ雄の甲長階級別CPUE(尾数/100かご)の推移(上段は甲長80mm未満、下段は甲長80mm以上)

1. 1. 11 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年と推測されている（秦，未発表）。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、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、年齢構成は複雑になっている（堀井，未発表）。したがって、それぞれの漁場における加入型を把握することは資源管理を行う上で重要となる。

本事業では、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。2022年11月9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

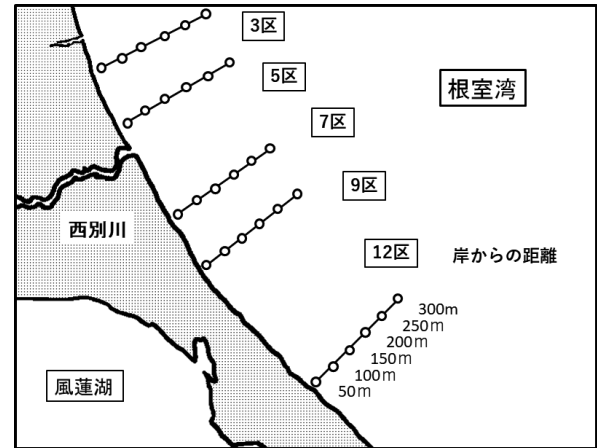


図1 別海沖ホッキガイ漁場における稚貝調査地点3，5，7，9，12区は別海沖ホッキガイ漁場の漁場区画
調査点は岸からの距離によって設定

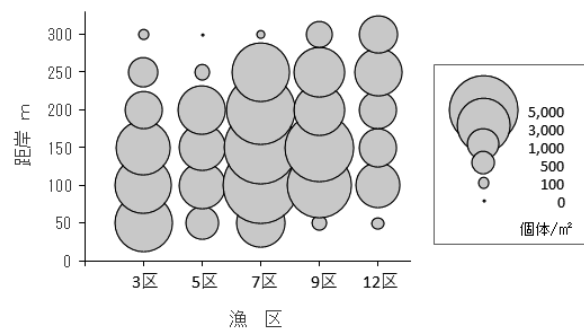


図2 別海沖ホッキガイ漁場における稚貝の分布
(2022年11月9日)

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29定点において計3,577個体が採集され（図2），平均生息密度は2,267個体/m²と推定された。

引用文献

- 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.
- 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.
- 堀井貴司, 阿部栄治, 多田匡秀. 苫小牧海域老齡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.
- 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.

1. 1. 12 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，ガツガラコンブ（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おり，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，流水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

1985～2021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），根室半島（根室市），根室

海峡（羅臼町～別海町）の4海域に分けて集計した。2022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

2021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，重量など測定し，子嚢斑の形成状況を記録した。測定結果は過去平均（2013～2021年）と比較した。

ウ 生育環境調査

広尾町音調津の広尾漁協ユ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，2022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。

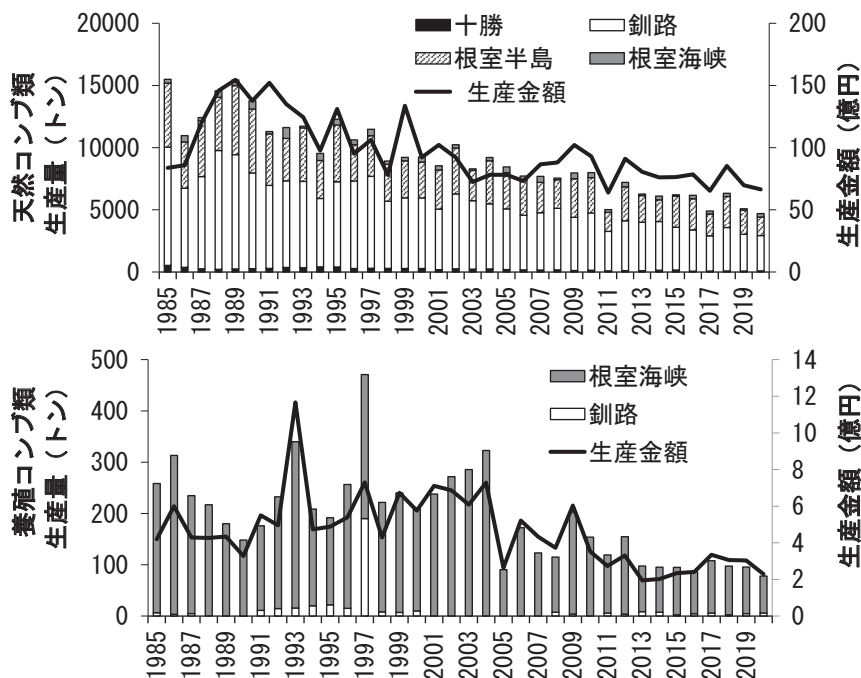


図1 十勝，釧路，根室半島，根室海峡における天然コンブ類（上）と養殖コンブ類（下）の生産量および生産金額。

(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おり、2022年の生産量を1985～1994年平均と比較すると、天然コンブでは39.4%、養殖コンブでは36.7%となった(図1)。2022年のコンブ生産量は、十勝海域が41トン(前年比0.37)、釧路海域が2,136トン(0.74)、根室海域が1,739トン(0.91)であった。

前年に道東太平洋海域で発生した有害赤潮への懸念や冬季の流水接岸などの影響から、通常6月に実施されるさお前昆布漁業の日数調整や禁漁措置が行われる漁協が見受けられた。各漁協への聞き取り調査では、7月以降の本操業の時期は荒天が多かったため、出漁日数が限られていたという声が多く寄せられた。

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2022年3月以降伸長し、6月に平均665cmとなった後、葉状部の末枯れにともなって縮小した(図2)。10月以降は、調査日直前の時化による影響か、2年目の個体は流出しており確認できなかった。本年のコンブは前年の1年コンブの時期に有害赤潮を経験しており影響が懸念されていたが、過去平均並みまたはそれ以上に伸長した。平均湿重量のピークは7月の754gで、過去平均を30g上回った。

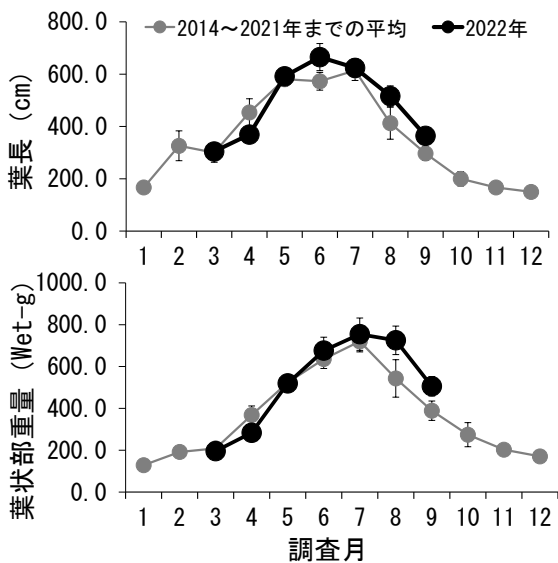


図2 広尾町女子別におけるミツイシコンブの平均葉長と平均湿重量。横軸は調査月。エラーバーは標準誤差を示す。

ウ 生育環境調査

広尾町音調津における2022年7～8月の旬別水温は前年並みに高く推移し、8月上旬には1998～2020年平均より6℃高かった(図3)。広尾町女子別における栄養塩濃度は3月～4月に低下し、冬季にかけて上昇する傾向があった(図4)。

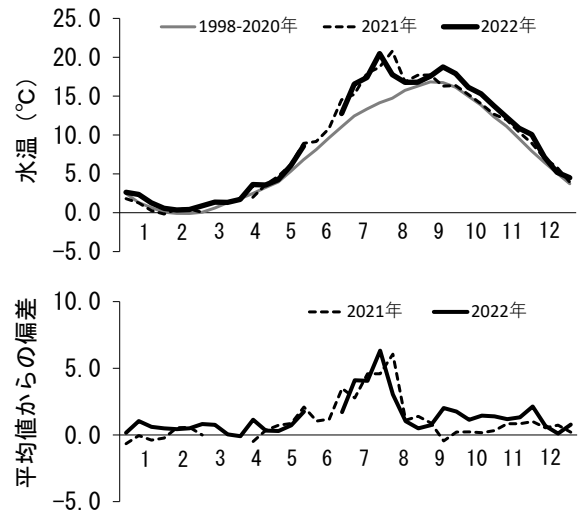


図3 広尾町音調津における旬別水温の推移(上)および1998～2019年平均からの偏差(下)。横軸は調査月を示す。機器の流出や電池切れによる一部データの欠測がある。

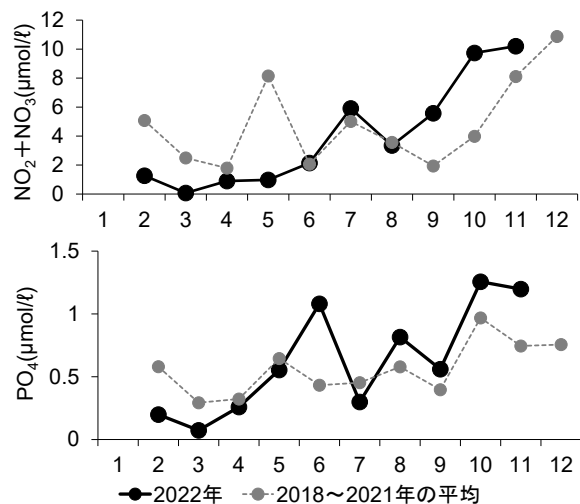


図4 広尾町女子別における海水中の硝酸態窒素濃度とリン酸態リン濃度。横軸は調査月を示す。

1. 2 研究および技術開発

1. 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る、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、資源量指数を算出する。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け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。

イ 移動状況の確認

2022年5月下旬～7月下旬に各調査点において計1,142個体のオスのケガニに甲長及び硬度を測定後、標識放流を実施した。現時点で63個体が再捕報告されている。なお2021年5月下旬～7月中旬の予備調査では645個体放流し、現時点で52個体再捕され内9個体は2022年の再捕であり、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年度まで実施する予定である。

ウ 資源評価手法の確立

2023年度の調査終了後に資源評価手法の検討を行う。

なお2021年の予備調査と2022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、海域ごとの分布の違いの影響など考えられる。

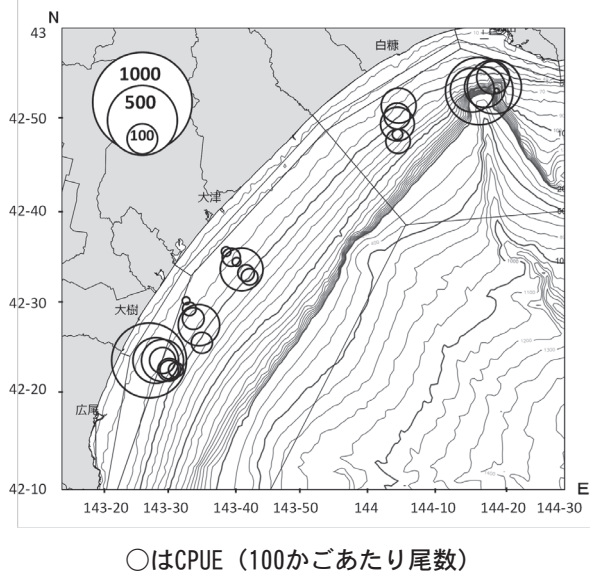


図1 2022年度の調査点

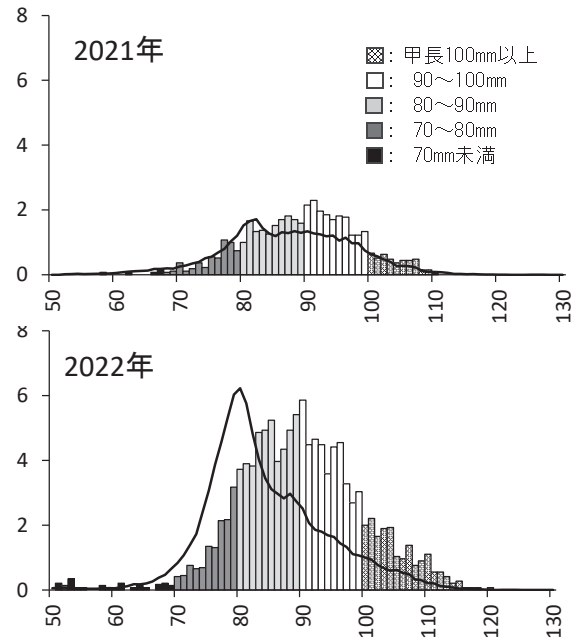


図3 漁期前資源調査結果と漁期中資源調査結果との甲長組成の比較
(棒グラフ：漁期前資源調査結果 折れ線：漁期中資源調査結果)

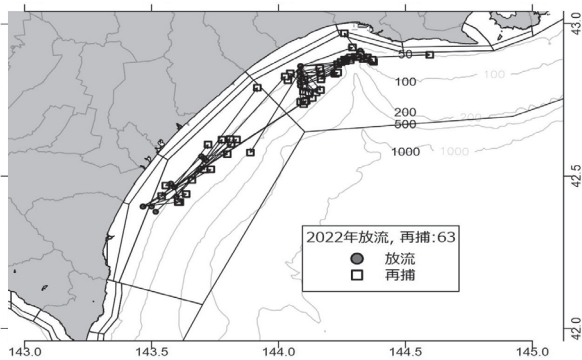


図2 標識放流結果(放流点と再捕結果)

1. 2. 2 ニシン道東湖沼性集団資源モニタリング体制の構築

担当者 調査研究部 堀井貴司

(1) 目的

根室海域の漁獲量は、1985～2017年には38～1,156で変動しながら推移していたが、2018年に急増して2020年には5千トンを超えた(図1)。釧路海域の漁獲量は、1987～2007年には1～60トンで推移していたが、2008年以降増加傾向を示して2015年には千トンを超えた(図1)。このような近年の漁獲量の増加によって、根室・釧路海域は国内におけるニシン漁業の重要海域となった。しかし、ニシン資源に係る調査は1975年以降行われていなかったために、資源実態を把握するためのデータは蓄積されていない。本事業では、本海域に産卵場を有する道東湖沼性集団(厚岸系群、風蓮湖系群)を中心としたニシン資源モニタリング体制の構築を図る。

(2) 経過の概要

近年の道東3海域(十勝, 釧路, 根室海域)における漁獲量は、風蓮湖を産卵場とする風蓮湖系群と厚岸湖・厚岸湾を産卵場とする厚岸系群に加えて、根室海峡に来遊する未特定の系群によって大きく変動すると考えられている(堀井, 2023)。このことから、厚岸湖・厚岸湾, 風蓮湖, 根室湾(根室市沿岸)および根室海峡北部海域(標津町・羅臼町沿岸)をモニタリング対象海域として検討を行った。

既往の知見と北海道漁業生産高報告から各地の漁獲状況を把握した。また、厚岸湖, 厚岸湾, 風蓮湖, 根室湾および根室海峡北部海域(羅臼町植別, 標津町薫別)で標本を採集し(表1, 図2), 北海道立水産試験場の測定マニュアル(山口, 2013)に準じて尾叉長, 体重等を測定した。年齢査定には鱗を用い, 脊椎骨数計数のために軟エックス線撮影を行った。標本間の脊椎骨数, 成熟段階, 年級群, 尾叉長の組成の差を検討するために2試料あるいは多試料の χ^2 乗検定を, 脊椎骨数, GSI平均値の差を検討するためにt検定を行い, 有意水準は0.05とした。

雌の成熟度は目視観察により以下のとおり判定し, 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。

21 (recovering spent) : 生殖腺は未発達でリボン状, 卵粒は認められない。

22 (growing) : 卵粒は認められるが, まだ半透明卵が認められず白みがかっている。

30 (pre-mature) : 卵は成熟期に入り半透明になるが, 水子状態ではない。

40 (mature) : 放卵中, 卵粒がバラバラとなって腹部を軽く押すと卵が流出する, 解凍個体の場合, 卵粒同士が固着していわゆる「数の子」となっている。

50 (spent) : 放卵後。

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)

(3) 得られた結果

ア 道東3海域(十勝, 釧路, 根室)の系群・集団

道東3海域には、湧洞沼を産卵場とする湧洞沼系群, 厚岸湖・厚岸湾を産卵場とする厚岸系群, 風蓮湖を産卵場とする風蓮湖系群が知られており(北浜, 1987), ミトコンドリアDNAによる解析によって, 湧洞沼系群は湧洞沼集団, 風蓮湖系群と厚岸系群は合わせて道東湖沼性集団とされた(清水ら, 2018)。そのほかに, 根室海峡では, 「目梨ニシン」あるいは「羅臼ニシン」と呼ばれた地域特有なニシン(石田, 1952), 北海道サハリン系群の来遊の可能性(石田, 1952)と繁殖(プロバートフら, 1957), テルペニア系群の来遊(小林, 1982)について報告されている。また, 根室から釧路, 広尾にかけて, 4～5月に北から順に南に向かって「根室落ち」と呼ばれる産卵ニシンが漁獲されていたとの報告がある(石田, 1952)。なお, 厚岸沿岸では, 沼ニシンと桜ニシン(根室落ち)の2群の産卵群(佐藤, 1944)と1953～1970年に漁獲されたニシン(厚岸ニシン, 飯塚, 1981)が報告されている。沼ニシン, 桜ニシン, 厚岸ニシンと現在厚岸沿岸で漁獲されているニシンとの関係が不明であるため, 本事業で言う厚岸系群は, 清水ら(2018)が解析した道東湖沼性集団(2002～2014年に厚岸沿岸で採集したニシン)とする。

イ 漁獲量

十勝海域 1990年代に200～300トンが漁獲された時期以外は数トン～数十トンで推移した(図1)。湧洞沼系群に関しては, 1991年に広尾～大樹沖の沿岸域で

202トンが漁獲されたとの報告がある(依田ら, 1991)。一方で、沖合域で漁獲されたニシンには湧洞沼ニシン以外のニシンが混在する可能性があるとして、湧洞沼の漁獲量は、1989年以降では1996年の約34トンが最高で、1998~2000年は1トン以下との報告がある(小林, 2000)。湧洞沼を漁場に持つ大津漁業協同組合の2005年以降の漁獲量は0~33kgであり(北海道漁業生産高報告)、現在の湧洞沼系群の資源規模は極めて小さいと推定される。

釧路海域 厚岸系群の産卵場である厚岸湖・厚岸湾のある厚岸町を中心として、2008年以降に増加して2016年には1,530トンに達したが、その後減少して2022年には175トンとなった(図3)。なお、過去(1950~1960年代)には、平均5千トン、最大1.5万トンの漁獲量を示した時期があった(堀井, 2018)。

過去5年間(2018~2022年)の各月平均漁獲量から、厚岸町沿岸では、3月をピークとして2~4月に86%が漁獲されていたと考えられた(図4)。また、盛漁期となる2~4月の漁獲量に占める小定置網の割合は19%、刺網は81%であった(図5)。ただし、漁獲量の少ない年は小定置網の、多い年は刺網の漁獲割合が高くなる傾向があると報告されている(堀井, 2018)。

根室海域 1985~2017年には概ね数十トン~数百トン(最大1,156トン)で推移していたが、2018年に急増して2021年には5,000トンを超えた(図1)。なお、過去には、1887~1905年に根室湾を中心に1.1~4.2万トンの漁獲量があり、根室海峡北部海域では1959年に激減するまで、数百~数千トンの漁獲量があった(堀井, 2020)。

漁獲量は、1985~2016年には根室海域全体の70~100%を別海町と根室市(風蓮湖・根室湾)で占めていたが、2017年以降は標津町、羅臼町(根室海峡北部海域)が60~70%を占めるようになった(図6)。また、2020年以降の根室海峡北部海域では、標津町が90%を占めていた(図6)。

漁獲量のほとんどを風蓮湖で占める別海漁業協同組合と根室湾で占める根室漁業協同組合の過去5年間(2018~2022年)の各月平均漁獲量から、風蓮湖では90%が3~4月に、根室湾では5~7月に77%が漁獲されていたと考えられた(図7)。根室海峡北部海域では91%が4~5月に漁獲されていたが、標津漁業協同組合での割合が高く、4月は根室海峡北部海域の96%を、5月は74%を占めていた(図8)。

各漁業協同組合の盛漁期における漁獲量に占める小

定置網等(小定置網、底建網、待網)の割合は、根室と標津が100%、別海84%、羅臼52%、刺網は、根室と標津が0%、別海16%、羅臼44%であった(図5)。なお、風蓮湖内における刺網の使用は、漁業協同組合による自主的な禁止措置がとられている。

ウ 羅臼と標津における脊椎骨数の特徴と成熟状態

2021年に、羅臼町植別と標津町薫別で5月のほぼ同時期に小定置網で漁獲され銘柄選別前に採集した標本の脊椎骨数の特徴は、羅臼(5月13日採集):平均54.06, モード54, 範囲52~56, 標津(5月14日採集):平均54.13, モード54, 範囲52~55であり(表2)、脊椎骨数組成($p=0.2932$)と平均値($p=0.3309$)に有意差は認められなかった。卵巣の成熟状態は、羅臼が未成熟個体27%、成熟個体34%、放卵後個体39%、GSI18, 標津が未成熟個体7%、成熟個体39%、放卵後個体54%、GSI11であり(図9)、どちらも産卵中にあると考えられた。成熟段階($p=0.0006$)とGSIの平均値($p=0.0003$)には有意差が認められ、標津の方が羅臼よりも産卵期が進んだ状態にあると考えられた。羅臼で採集したニシンの尾叉長範囲は20.1~28.4cm, モードは25cm台で、2016年級群が1%、2017年級群が87%、2018年級群が11%を占め、標津は20.7~29.8cm, モード27cm台で、2016年級群が17%、2017年級群が73%、2018年級群が9%を占めていた(図10)。尾叉長組成($p=0.0012$)と年級群組成($p=0.0144$)には有意差が認められ、標津の方が羅臼よりも大型高齢であると考えられた。

本事業実施前の2020年の脊椎骨数の特徴は、羅臼(5月16日採集):平均54.20, モード54, 範囲53~55, 標津(5月12日採集):平均54.17, モード54, 範囲53~55であり、脊椎骨数組成($p=0.2060$)と平均値($p=0.7534$)に有意差は認められなかった。卵巣の成熟状態は、羅臼が未成熟個体8%、成熟個体78%、放卵後個体14%、GSI25, 標津は未成熟個体2%、成熟個体37%、放卵後個体61%、GSI8であり(図9)、成熟段階($p=0.0000$)とGSIの平均値($p=0.0000$)には有意差が認められ、羅臼は産卵期初期の状態、標津は産卵期終盤の状態にあると考えられた。羅臼で採集したニシンの尾叉長範囲は19.9~31.5cm, モードは25cm台で、2015~2017年級群が15%、2018年級群が63%、2019年級群が22%を占め、標津は20.5~30.6cm, モード25cm台で、2015~2017年級群が25%、2018年級群が68%、2019年級群が7%を占めていた(図11)。尾叉長組成($p=0.0006$)と年級群組成($p=0.0004$)に

は有意差が認められ、標津の方が羅臼よりも大型高齢であると考えられた。

2018年5月に羅臼町植別で採集されたニシンは北海道サハリン系集団であると推定されている(堀井, 2018)。2020年と2021年の5月に羅臼町植別と標津町薫別で採集されたニシンの脊椎骨数の特徴は北海道サハリン系群の特徴(平均54.1~54.3, 範囲52~56, モード54, 小林, 1995)と一致し、産卵期は北海道サハリン系群の国後島での産卵期(4月中下旬~5月中旬, プロバートフ・ダルダ, 1957)に一致した。これらのことから、2020年と2021年の5月に羅臼町植別と標津町薫別で採集されたニシンは北海道サハリン系集団であると推定された。なお、標津の方が羅臼よりも大型高齢で産卵期が進んだ状態にあった理由は不明である。

エ 標津における脊椎骨数と成熟状態の変化

2021年に標津町薫別で採集した標本の脊椎骨数の特徴は、4月1日:平均54.25, モード54, 範囲53~56, 5月6日:平均54.14, モード54, 範囲53~56, 6月2日:平均54.06, モード54, 範囲53~55であり(図12), 脊椎骨数組成には有意な差は認められなかったが($p=0.266$), 平均脊椎骨数は4月1日の標本と6月2日の標本との間で有意差が認められた($p=0.011$)。また、2022年の特徴は、4月14日:平均54.23, モード54, 範囲53~57, 5月6日:平均54.16, モード54, 範囲53~56, 5月19日:平均54.07, モード54, 範囲53~55であり(表3), 脊椎骨数組成には有意な差は認められなかったが($p=0.499$), 平均脊椎骨数は4月14日の標本と5月19日の標本との間で有意差が認められた($p=0.020$)。

2021年の卵巣の状態は、4月1日には放卵後個体が78%を占めて産卵期終了時期の状態を呈していたが、その後GSIが上昇して放卵後個体の割合が減り、6月2日には成熟個体と未成熟個体の合計が94%に増えて産卵期初期の状態へ変った(図12)。2022年は、4月16日には放卵後個体が70%を占めて産卵期終了時期の状態を呈していたが、5月19日にはGSIが上昇して成熟個体と未成熟個体の合計が88%に増えて産卵期初期の状態へと変った。

両年ともに、平均脊椎骨数は減少傾向を示し、卵巣の成熟状態は産卵期終了期から産卵期初期の状態へと変った。このことは、標津沿岸では4~6月に脊椎骨数の特徴と産卵期が異なる系群が入れ替わったことを示唆している。

オ 根室湾における脊椎骨数と成熟状態の変化

2021年に根室湾で採集した標本の脊椎骨数の特徴は(図13), 平均54.03~54.09, モード54, 範囲は53~56で、脊椎骨数組成に有意差は認められず($p=0.9847$), 数値の最も離れていた5月21日と6月17日の平均値にも有意差は認められなかった($p=0.3522$)。2022年の特徴は、平均54.14~54.25, モード54, 範囲52~56で(表3), 脊椎骨数組成に有意差は認められず($p=0.7095$), 数値の最も離れていた5月13日と6月25日の平均値にも有意差は認められなかった($p=0.2783$)。また、本事業実施前の2018年に採集した標本の脊椎骨数の特徴は、平均54.14~54.27, モード54, 範囲52~56であり(表3), 5月22日と6月21日の標本間で脊椎骨数組成($p=0.4710$)平均値($p=0.1337$)ともに有意差は認められなかった。

2021年の卵巣の状態は(図13), 5月21日は放卵後の個体が全体の73%を占め、産卵期終了時期の状態を呈していたが、6月16日に成熟個体が42%に増えてGSIも上昇し、6月17~18日には放卵後個体が88~99%に増加してGSIが減少し、産卵期が終了した状態となった(図10)。2022年は全てが放卵後個体であり、産卵期は終了した状態にあった。本事業実施前の2018年に採集した標本の卵巣の状態は、5月22日~6月8日は放卵後が77~94%を占めて産卵期が終了した状態にあったが、6月21日には未熟個体と成熟個体が89%を占めるようになって産卵期初期の状態を示した(図10)。

根室湾では、脊椎骨数の特徴には差が認められなかったが、卵巣の成熟状態は年によって異なっており、また、2018年には年内に産卵が終了した状態だったものが産卵期初期の状態に変化した。これらのことは、5~6月の根室湾では、年によって来遊する系群が異なる、あるいは、同年に産卵期の異なる系群が入れ替わる可能性を示している。

カ モニタリング対象海域と標本調査時期

十勝海域 近年の漁獲量は数トンから数十トン程度である。また、湧洞沼を産卵場とする湧洞沼系群の資源規模は極めて小さいと推定された。以上のことから、十勝海域はニシンのモニタリング対象海域とはしないこととした。

釧路海域 厚岸町沿岸では、過去には1.5万トンの漁獲量を示した時期があり、近年では2008年以降に漁獲量の増加傾向が認められている。このことから、ニシンの産卵場があることが知られている厚岸湖・厚岸湾

をモニタリングの対象海域とすることとした。標本調査は、厚岸系群の産卵期であると考えられ、かつ、漁獲量の最も多い3月に行う。なお、ニシンは刺網と小定置網で漁獲されているが、資源規模によって漁業種による漁獲割合が変化すると考えられることから、刺網と小定置網の双方から標本を入手する必要がある。

根室海域 モニタリング対象海域は、風蓮湖系群の産卵場および主分布域と考えられている風蓮湖および根室湾と、2018年以降漁獲量が増加した根室海峡北部海域とする。風蓮湖での標本調査は、風蓮湖系群の産卵期である3月下旬～4月上旬に行う。根室湾での標本調査は、複数系群の来遊の可能性があるため、5～7月に複数回行う。根室海峡北部海域での標本調査は、系群の入れ替わりが示唆されたことから、4～6月に複数回行う。また、4～6月の漁獲割合は標津が96～51%と多かったこと、5月に標津と羅臼で採集された標本が同一系群であると推定されたことから、標本調査は標津を中心に行うこととする。なお、風蓮湖では待網、根室湾および標津沿岸では小定置網あるいは底建網によってほとんど全てのニシンが漁獲されていることから、これらの漁業から標本採集を行う。

引用文献

- 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.
- 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. 遠洋水研報 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.
- 小林時正. ニシン. 「平成12年度希少水生生物保存対策推進事業報告書」. 社団法人日本水産資源保護協会, 東京. 2000; 27-32.
- 北浜仁. ニシン場の用語. 北水試月報 1987; 44: 13-72.
- 佐藤信一. 厚岸湾及び厚岸湖の鯨に就て. 日本水産学会誌 1944; 12: 194-201.
- ア・エヌ・プロバートフ, エム・ア・ダルダ. 国後島産卵ニシンの生物学的特性. 「ソ連北洋漁業関係文

献集第13集(中場穂訳)」. 北洋資源研究協議会, 東京. 1957; 62-74.

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, 高島信一, 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. 北水試研報 2018; 94: 1-40.

北海道水産部. 昭和60年～令和2年北海道水産現勢. 札幌. 1987～2021

堀井貴司. 厚岸ニシンの近年の漁獲動向を漁法別に外観する. 北水試だより 2018; 96: 10-13.

堀井貴司, 清水洋平, 川崎琢真, 山口浩志, 仙石義昭. 2018年に根室海峡で急増したニシンの集団判定の試み. 「平成31年度日本水産学会春季大会講演要旨集」. 日本水産学会, 東京. 2019; 5.

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. 2020; 41-43.

堀井貴司. 根室海峡におけるニシン漁場の変遷～明治期から現在に至る～. 北水試だより 2020; 100: 13-16.

依田孝, 丸山秀佳, 福田勝利, 島森隆一, 久保田芳信. 春季, 広尾～大樹沖で漁獲されたニシンについて. 釧路水試だより 1991; 66: 1-4.

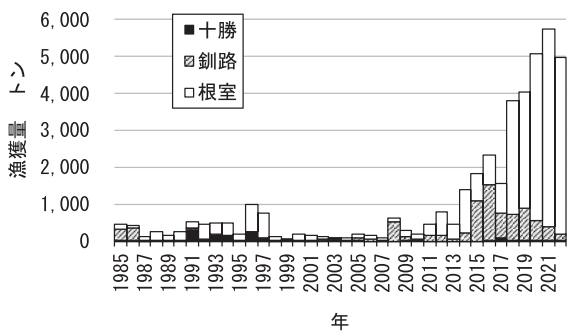


図1 道東3海域(十勝, 根室, 釧路)におけるニシン漁獲量

表1 2021~2022年度に採集したニシン標本

海域 漁業協同組合	根室海峡北部		根室湾		風蓮湖	厚岸湖	厚岸湾	合計
	羅臼	標津	別海	根室	別海	厚岸	厚岸	
2021/4/1		129						129
2021/4/9					195	66	81	342
2021/4/15						144		144
2021/4/16		126	116		183			425
2021/5/6		153						153
2021/5/13	305							305
2021/5/14		158	341					499
2021/5/21				378				378
2021/6/2		180						180
2021/6/16				131				131
2021/6/17				209				209
2021/6/18				123				123
2021/12/15			163		6			169
2022/2/8					99			99
2022/3/2					236			236
2022/3/23					304			304
2022/4/7					480			480
2022/4/12						78		78
2022/4/14		132			408			540
2022/4/20							114	114
2022/4/22						162	94	256
2022/4/25					202			202
2022/5/6		125						125
2022/5/9			288					288
2022/5/11	332							332
2022/5/13				55				55
2022/5/17			192					192
2022/5/19		208						208
2022/6/2		201						201
2022/6/7				70				70
2022/6/14				135				135
2022/6/16		190						190
2022/6/25				112				112
2023/3/3					283			283
2023/3/16			226					226
合計	637	1,602	1,326	1,213	2,396	450	289	7,913

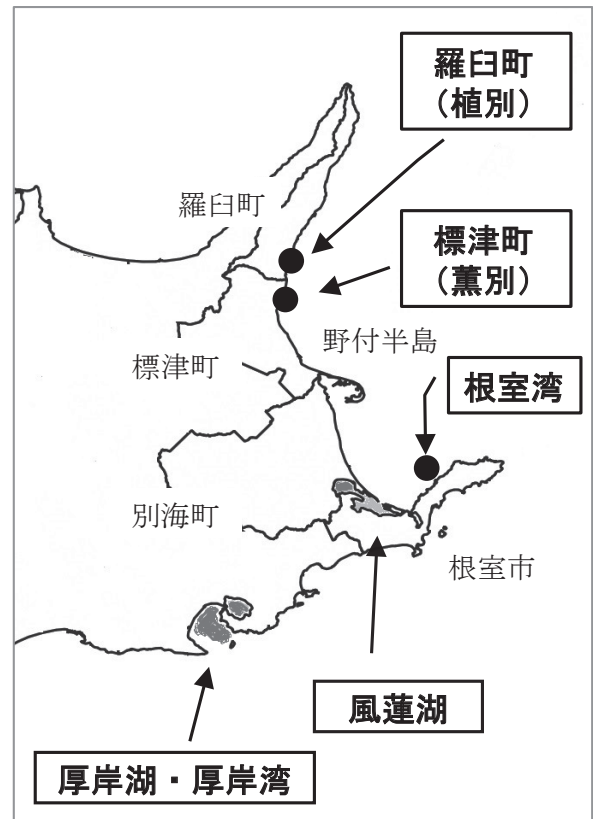


図2 標本採集海域

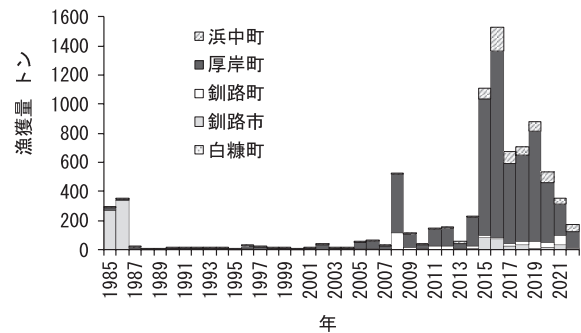


図3 釧路管内各自治体の漁獲量

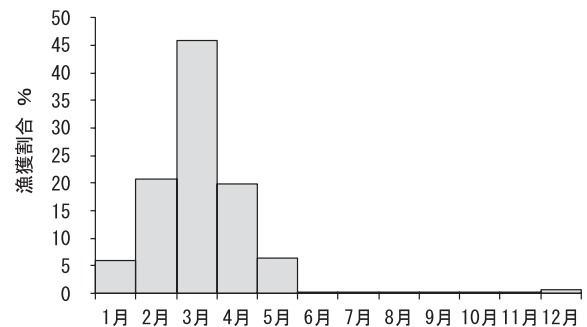


図4 厚岸における2018~2022年の月平均漁獲量

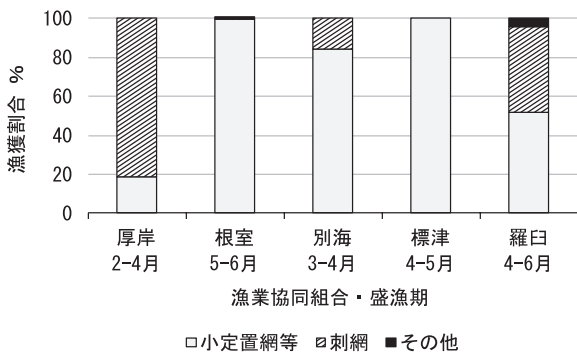


図5 各漁業協同組合の盛漁期の漁業種別漁獲割合
小定置網等：小定置網，底建網，待網
刺網：にしん刺網，かれい刺網，たら刺網等

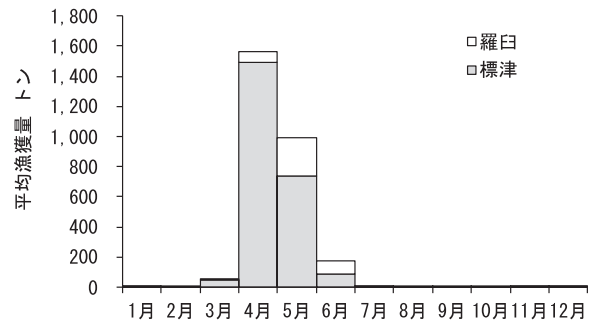


図8 標津漁業協同組合と羅臼漁業協同組合における2018～2022年の月平均漁獲量

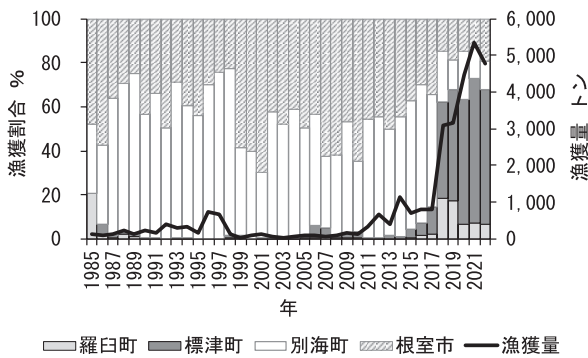


図6 根室管内の漁獲量と各自治体の漁獲割合

表2 2020年5月と2021年5月に標津と羅臼で採集したニシンの脊椎骨数の特徴

海域	採集日	測定数	脊椎骨数					平均
			52	53	54	55	56	
標津								
	2020/5/12	98	0%	11%	60%	29%	0%	54.17
	2021/5/14	157	1%	14%	57%	28%	0%	54.13
羅臼								
	2020/5/16	59	0%	5%	69%	25%	0%	54.20
	2021/5/13	269	1%	12%	68%	19%	0%	54.07

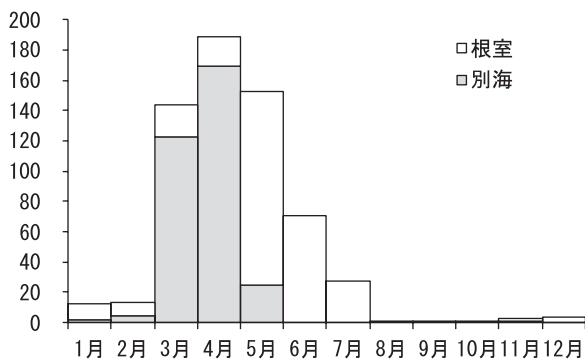


図7 別海漁業協同組合と根室漁業協同組合における2018～2022年の月平均漁獲量

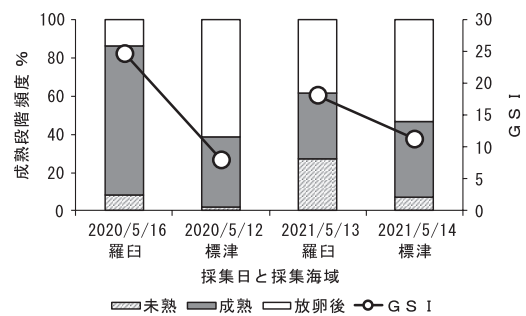


図9 2020年5月と2021年5月に羅臼と標津で採集したニシンの成熟段階とGSI

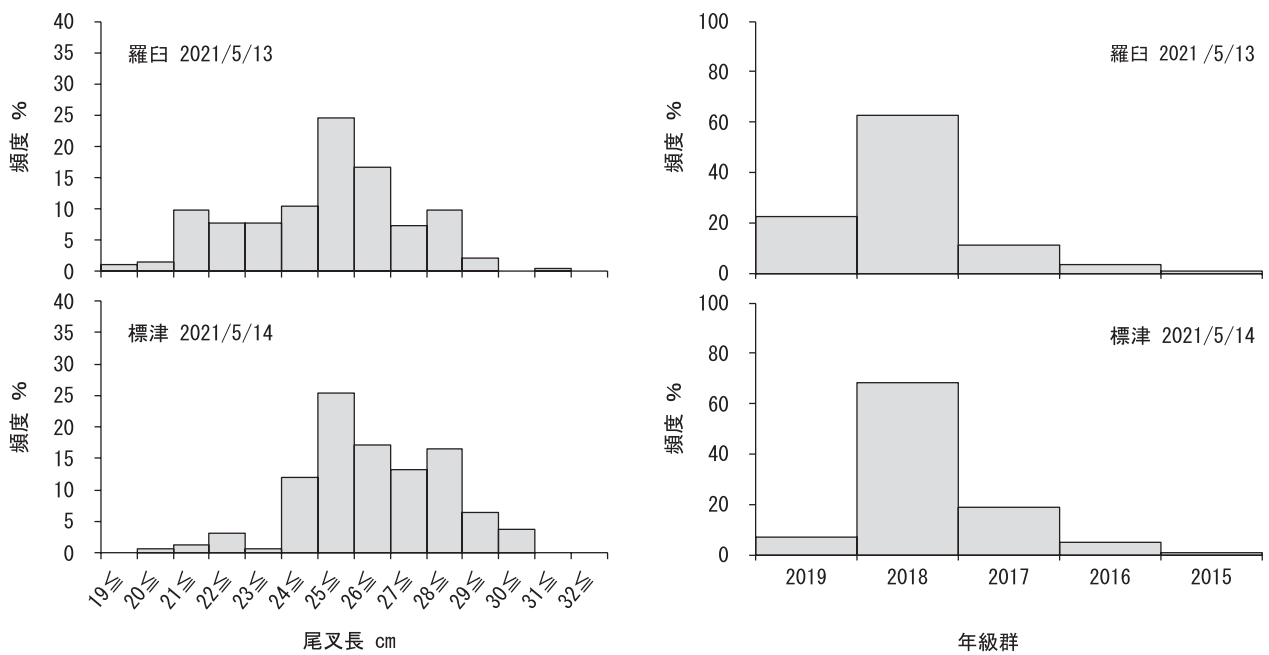


図10 2021年5月に羅臼と標津で採集したニシンの尾叉長組成と年級群組成

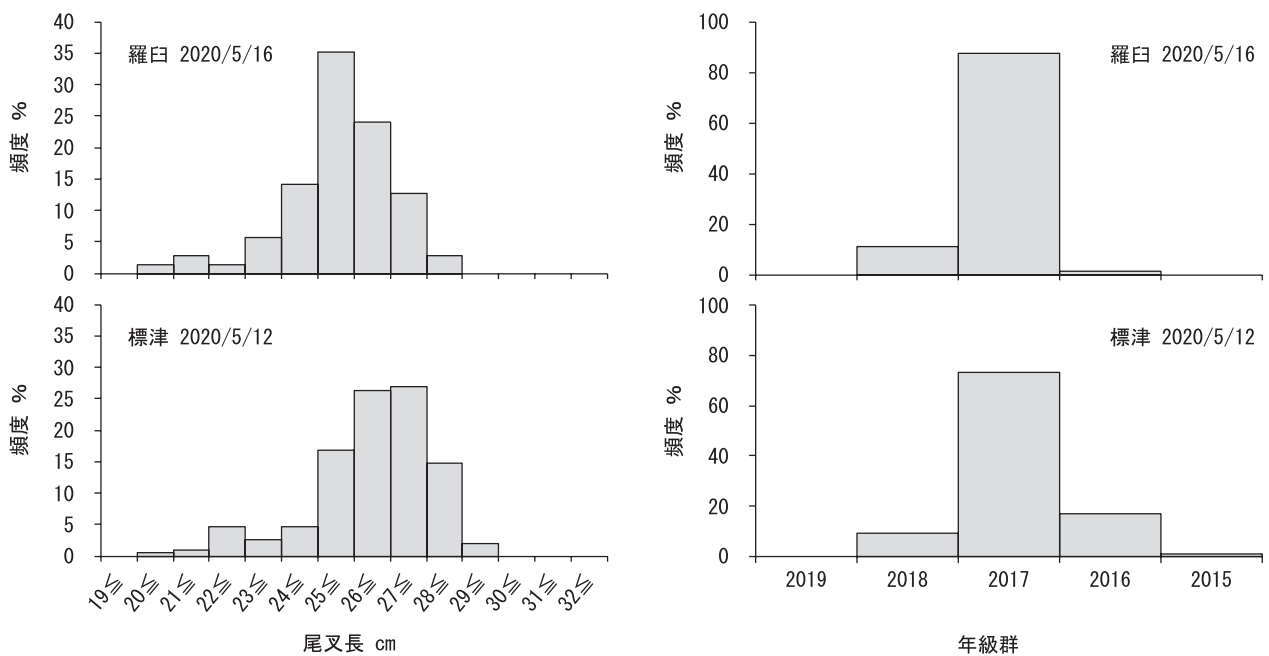


図11 2020年5月に羅臼と標津で採集したニシンの尾叉長組成と年級群組成

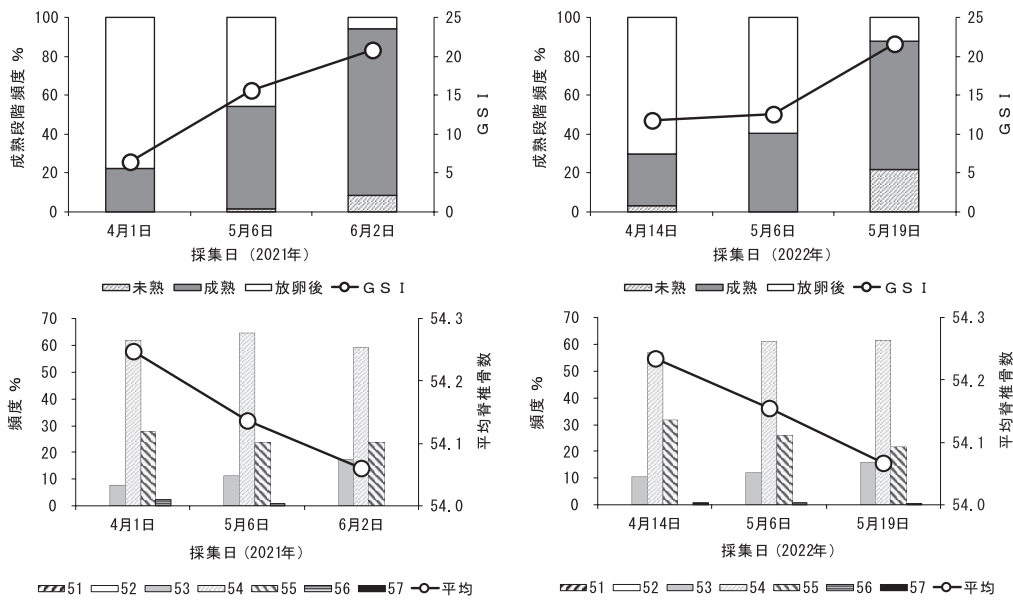


図12 標津で採集したニシンの卵巣の成熟状態と脊椎骨数の特徴の変化
 左の上下図：2021年 右の上下図：2022年
 上図 成熟段階組成とGSI 下図：脊椎骨組成と平均

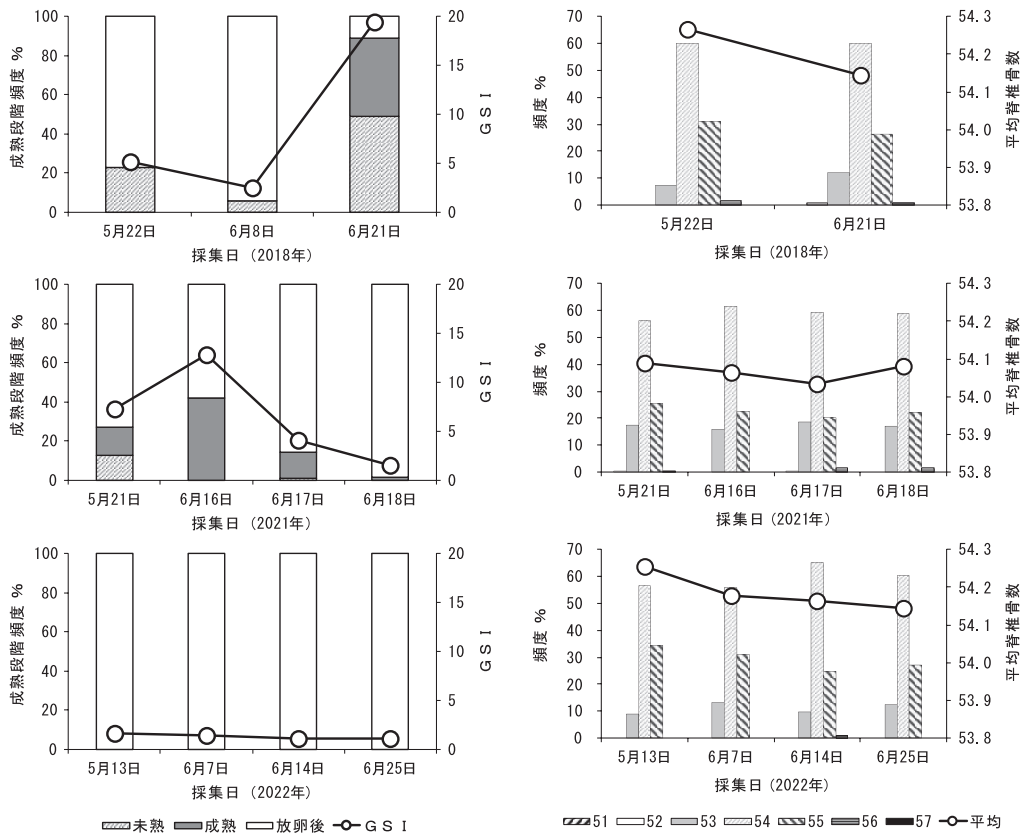


図13 根室湾で採集したニシンの卵巣の成熟状態と脊椎骨数の特徴の変化
 上図：2018年，中図：2021年 下図：2022年
 左の上中下図：成熟段階組成とGSI 右の上中下図：脊椎骨組成と平均

1. 3 成果情報の作成

(1) 速報等の発表

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。2022年度の発行回数は20回（釧路水試15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2022年度北海道水産資源管理マニュアル（2023）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 4. 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 2022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 2022年度調査船調査予定	2022-04-06	釧路水試
第2号 第1回日本海スルメイカ長期漁況予報	2022-04-28	釧路水試
第3号 日本海スルメイカ北上期調査結果	2022-05-31	函館水試
第4号 5月浮魚類分布調査結果	2022-05-31	釧路水試
第5号 道東太平洋イカ類北上期資源調査結果	2022-06-21	釧路水試
第6号 日本海スルメイカ漁場一斉調査結果	2022-06-24	函館水試
第7号 6月浮魚類分布調査結果	2022-07-05	釧路水試
第8号 第1回太平洋スルメイカ長期漁況予報	2022-07-29	釧路水試
第9号 第2回日本海スルメイカ長期漁況予報	2022-07-29	函館水試
第10号 サンマ長期漁況予報（道東～常磐海域）	2022-07-29	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	2022-08-01	釧路水試
第12号 太平洋いか類漁場一斉調査結果	2022-08-24	函館水試
第13号 第1回太平洋スルメイカ中短期漁況予報	2022-09-01	釧路水試
第14号 イカ類南下期資源調査結果	2022-09-09	釧路水試
第15号 道東太平洋9月浮魚類分布調査結果	2022-09-15	釧路水試
第16号 第1回サンマ中短期漁況予報	2022-09-30	釧路水試
第17号 第2回太平洋スルメイカ長期漁況予報	2022-09-30	釧路水試
第18号 10月浮魚類分布調査結果	2022-10-31	釧路水試
第19号 第2回太平洋スルメイカ中短期漁況予報	2022-10-31	釧路水試
第20号 道南太平洋スルメイカ調査結果	2022-11-08	函館水試

表2 2022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	増加
コマイ	根室海峡	低	不明
ホッケ	太平洋～根室海峡	中	増加
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	中	不明
	釧路西部・十勝	不明	不明
ケガニ	釧路東部	低	増加
	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	横ばい
サバ類	太平洋	中	横ばい

2. 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、2022年度は10月オ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。

・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15回の航海で477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。

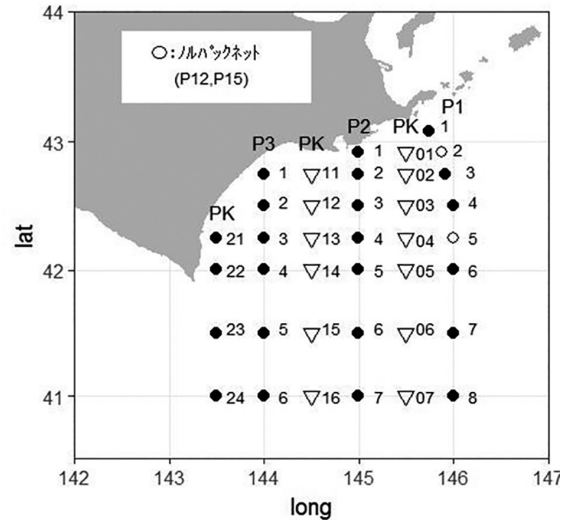


図1 道東太平洋定期海洋観測の観測定点位置図

表1 道東太平洋定期海洋観測の観測定点一覧

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2 2022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	2022/4/12	～	2022/4/20 道東太平洋～三陸沖	4月道東太平洋定期海洋観測調査	51 澤村正幸
2				サケ漁場調査	
4	2022/5/10	～	2022/5/18 道東太平洋	5月浮魚類分布調査	19 生方宏樹
5	2022/5/24	～	2022/5/27 道東太平洋	6月道東太平洋定期海洋観測調査(前半)	26 澤村正幸
6	2022/6/2	～	2022/6/6 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)	9 澤村正幸
7	2022/6/15	～	2022/6/22 道東太平洋	6月浮魚類分布調査	25 生方宏樹
8	2022/6/28	～	2022/7/4 オホーツク海	オホーツク海サケ科魚類幼稚魚採集調査	21 春日井深・下田和孝(さけます内水試)
9	2022/7/26	～	2022/7/28 道東太平洋	8月道東太平洋定期海洋観測調査(前半)	20 稲川亮(中央水試)・安東祐太郎
9				8月道東太平洋定期海洋観測調査(後半)	
10	2022/8/17	～	2022/8/21 道東太平洋～青森沖	道東太平洋イカ類南下期資源調査	12 西田秀則(中央水試) 澤村正幸
12	2022/9/1	～	2022/9/8 道東太平洋	浮魚類漁期中調査	33 生方宏樹 稲川亮(中央水試), 北海道大学
13				10月オホーツク定期海洋観測・10月知床沖海洋観測調査	
15	2022/9/25	～	2022/10/1 道東太平洋	10月道東太平洋定期海洋観測調査	77 本間隆之・生方宏樹
16	2022/10/18	～	2022/10/24 道東太平洋～三陸沖	10月浮魚類分布調査	15 石田良太郎
17				道東太平洋スケトウダラ資源調査	
18	2022/11/8	～	2022/11/12 道東太平洋	12月道南太平洋定期海洋観測調査(前半)	30 美坂正・本間隆之
18	2022/12/2	～	2022/12/7 道東・道南太平洋	12月道東・道南太平洋定期海洋観測調査(後半)	38 生方宏樹・深井佑多佳
19				道東・道南太平洋	2月道東・道南太平洋定期海洋観測調査
20	2023/2/14	～	2023/2/24 噴火湾内	噴火湾アカガレイ若齢魚調査	84 武藤卓志(函館水試)
21				噴火湾環境調査	木村俊介(函館水試)
22	2023/3/6	～	2023/3/8 道東太平洋	道東太平洋魚類相調査	17 本間隆之
	(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)
				合 計	477

3. 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2022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

2008～2022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2022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へい死の影響を受けて、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。2022年の十勝、釧路、根室海域における放流数はそれぞれ、4.8万尾、8.0万尾、5.4万尾で、合計18.1万尾が放流された。

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、その後は35～51トンで推移している（図2）。2022年の十勝、釧路、根室海域における漁獲量はそれぞれ9.8トン、16.7トン、11.8トンであった。2021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月および10～12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11～12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、2008～2021年度には2.4～5.8万尾で推移し、2022年度は2.8万尾と推定された。過去5年間（2018～2022年度）における年齢別漁獲割合の平均は、1歳5.0%、2歳42.4%、3歳35.7%、4歳14.2%、5歳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.

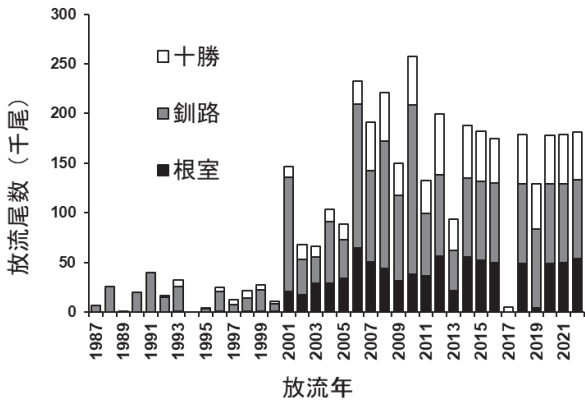


図1 えりも以東海域におけるマツカワ放流数の推移

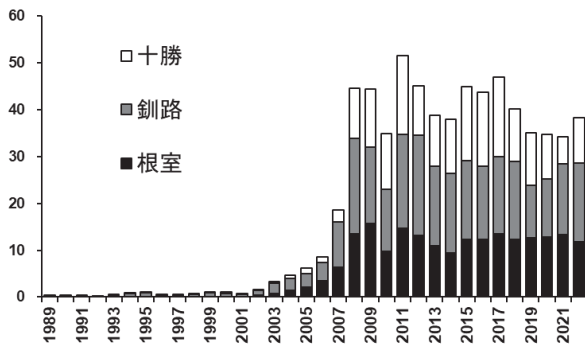


図2 えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量

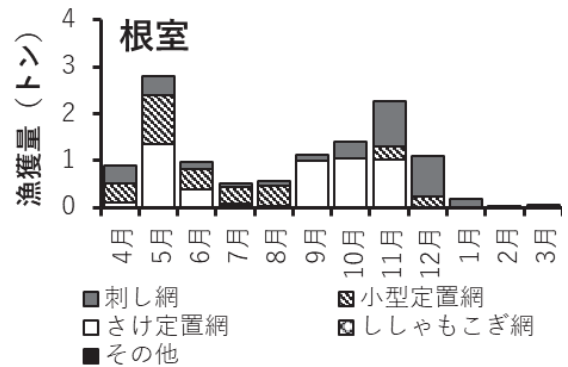
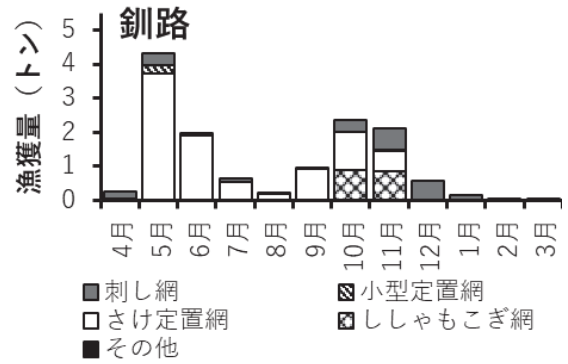
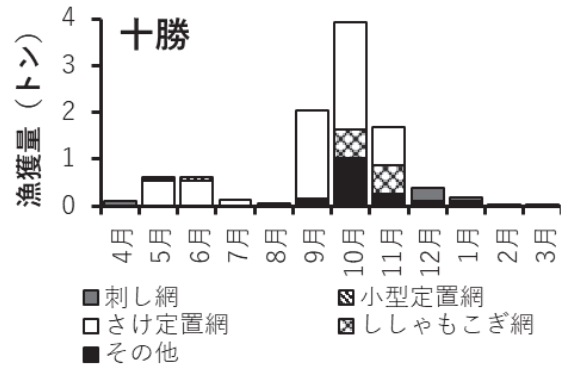


図3 えりも以東海域における漁法別月別漁獲量 (2022年度)

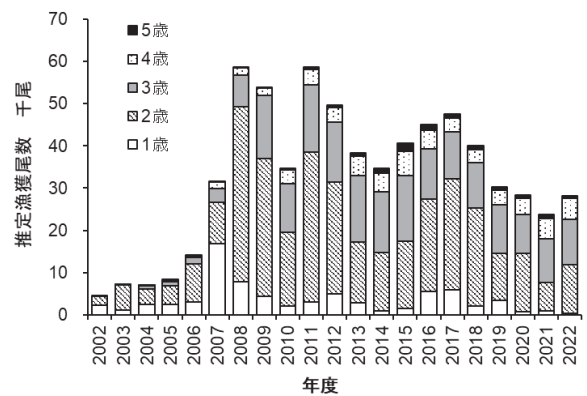


図4 えりも以東における年齢別漁獲尾数

4. 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科学的環境条件、エ 群落形成に対する各種環境条件の影響評価。本稿では、釧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2022年に取得されたドローン空撮による積丹北（積丹町草内）と積丹西（神恵内町赤石）の沿岸に分布する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4.61ha、積丹西2.43ha）とし、各年のコンブ群落面積を算出した。また、各年のコンブ群落分布状況を重ねることで5年間の群落変動の可視・定量化を試みた。

（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5年間のコンブ群落の分布域を集約

した（図1）。6年間で一度でもコンブ群落形成されていた範囲（コンブ群落形成ポテンシャルマップ）は、積丹北で2.20ha（調査範囲の47.7%）、積丹西で1.13ha（調査範囲の46.7%）であった。また、調査期間に連続でコンブ群落が形成されていた範囲の面積は、積丹北で0.006ha（調査面積の0.1%、ポテンシャルマップの0.3%）積丹西で0.14ha（調査範囲の4.4%、ポテンシャルマップの9.5%）であった。今後、積丹東（水試裏）および次年度以降に同様の調査で得られる空撮画像についても随時追加し、可視・定量化を実施する。また、ア～ウで得られた波浪、沿岸水温などの各種環境条件の地理的情報を集約し、コンブ群落と同様に可視化を実施する予定である。なお、本事業による研究成果の詳細は、中央水産試験場事業報告書に記載されている。

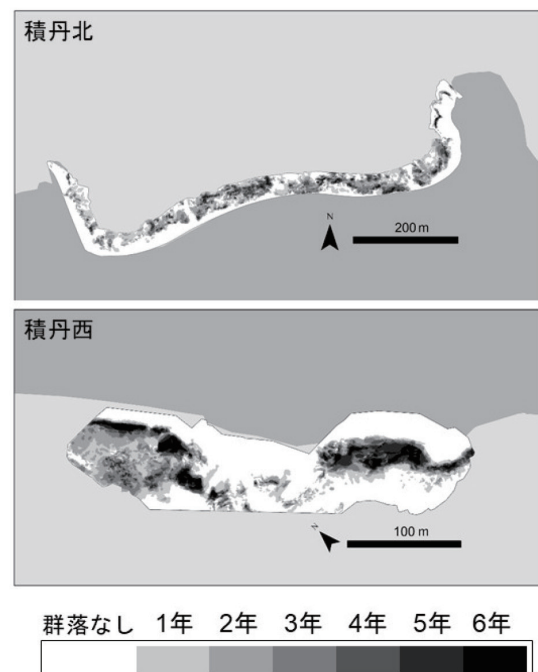


図1 各調査範囲における6年間のコンブ群落の分布域。黒線は調査範囲、白は群落なし、グレーから黒のグラデーションで群落分布範囲を示す。上図は積丹北（積丹町草内）、下図は積丹西（神恵内町赤石）。

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 釧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34.2ha）と浜中町霧多布沿岸の雑海藻駆除海域2海域



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）

（霧多布地区西：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）

2023年駆除，調査面積26.8ha，霧多布地区東：2020年駆除，28.7ha）に，1調査海域あたり約4～5km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する。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する。

（3）得られた結果

ア 音響および画像による大型海藻類の情報取得

2020～2022年までの間に調査を9回実施した。計量魚探を用いて水平距離40.0km分の音響情報を取得した。また，水中カメラを用いて184地点の画像情報を取得した。全ての調査海域で大型海藻群落の分布を確認した。落石地区および霧多布地区における目視情報による群落判別の結果，コンブ類のみによる群落は85地点，コンブ類とホンダワラ類が混合した群落は42地点，アマモ類のみの群落が9地点，大型海藻が見られなかった地点は48地点だった。

イ 海藻群落判別モデル作成

目視調査中の停船中に得られた音響情報（n=184）のうち，海藻群落の厚さ（m），水深（m）の散布図から，水深が浅すぎる，厚さが薄すぎる地点ではコンブ類が分布しにくい傾向があった（図2）。コンブ類の分布の有無を判別するため，厚さと水深の2つを説

明変数、目視によるコンブの分布結果を応答変数とした種判別モデルを構築した。モデルは、ランダムフォレスト法を使用して機械学習を行い、500回の反復トレーニング（独立した決定木の生成）を行った。構築したモデルの平均減少ジニ不純度（説明変数がモデルに与える影響力の大きさ）から、モデルの構築に対して影響力が高い説明変数は厚さであることがわかった（図3上）。また、エラー率は決定木が増えるたび減少し、最終的に11.4%となった（図3下）。このコンブ類判別モデルと同様の手法で構築したモク類判別モデル（エラー率14.7%）を用いて、2022年6月に落石沿岸で取得した音響情報を説明変数としてコンブ類とモク類それぞれの判別結果を用いて空間的な分布確率

推定（空間統計学的手法、クリギング）を行った（図4）。50%以上の確率で海藻が分布していた範囲はコンブ類で2.05ha、モク類で0.47haと推定された。

コンブ類とモク類において、厚さと水深の2つのみを説明変数に用いても、エラー率は15%以下であり、高精度な種判別が可能であった。今後は、アマモ属植物、有用または非有用コンブ類の判別を試みる。また、種判別モデルの精度向上のため、説明変数の再評価と追加を検討する。また、図4と図5で示した音響データは一部がモデル構築に使用されたため、過学習のリスクがある。モデルの評価にはモデル構築に使用していない新規の音響データを利用するため、次年度も音響調査を継続する。

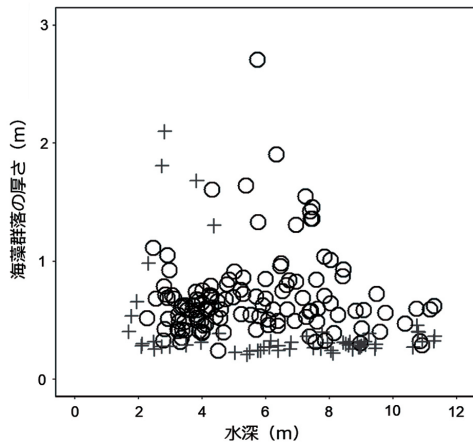


図2 水中カメラでの目視地点の同所で取得した音響データの海藻群落の厚さ(m)と水深(m)の散布図。目視データでコンブ類があった地点を○, ない地点は+で示した。

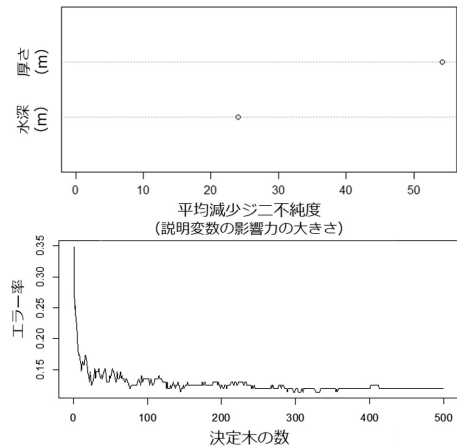


図3 ランダムフォレスト法で構築したコンブ類判別モデルの平均減少ジニ不純度（上図）とモデル全体のエラー率（下図）。

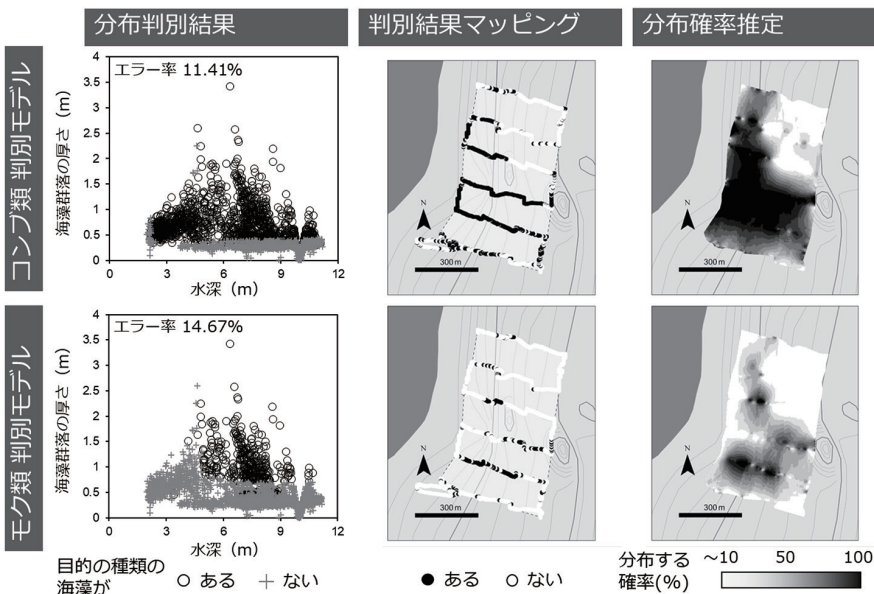


図4 種判別モデルによる分布判別結果とそのマッピングおよび空間統計学的手法を用いた分布確率推定。上列はコンブ類判別モデル、下列は雑海藻のモク類判別モデルを使用した。

6. 道東太平洋におけるヤナギダコ資源評価手法の高度化と 漁獲メカニズムの解明

担当者 調査研究部 安東祐太郎

協力機関 釧路地区水産技術普及指導所
白糠漁業協同組合

(1) 目的

道東太平洋海域において、標準化CPUE（漁獲努力量あたりの漁獲量）をベースにしたヤナギダコの資源評価システムを構築する。ヤナギダコの移動特性の調査と漁場周辺の水温観測を同時に実施し、空つり縄による漁獲メカニズムを明らかにする。

(2) 経過の概要

ア 漁業実態の把握

白糠漁業協同組合より2016～2022年度（2016年11月～2022年5月）の空つり縄漁業による船別水揚げ量の提供を受け、月別の漁獲量、延べ出漁隻数、CPUEを集計した。

1日あたりの漁獲量の対数値を応答変数、1日あたりの出漁隻数の対数値をオフセット項、モデルの誤差が正規分布に従うと仮定した一般化線形モデルを構築した。聞き取りにより把握した漁業実態からCPUEに影響しうる説明変数を洗い出し、それらと年度効果を説明変数として組み入れた初期モデルを構築した。初期モデルからAIC（Akaike's Information Criterion）によりモデル選択を行った。

イ 漁場周辺の海洋環境の把握

2022年度漁期中に白糠漁業協同組合所属の漁船4隻が使用する空つり縄に記録式水温計（Onset社製）を装着し、各船が縄入れする漁場の水温変化を調べた。また、北辰丸による定期海洋観測時に白糠沖においてCTDによる海洋観測を行い、海洋構造を把握した。

ウ ヤナギダコの移動特性の解明

2022年3月に操業船によるヤナギダコ空釣り縄漁業に同行し、放流サイズ（1.8kg以下）のヤナギダコ27個体に温度・深度ロガー（AI TECHNOLOGY社製）を装着し、白糠沖で放流した。

(3) 得られた結果

ア 漁業実態の把握

モデルを構築するにあたり考慮した各説明変数とその理由を以下に示す。

・月効果

月ごとにCPUEが異なる傾向があったため、説明変数に組み入れた。

・船効果

船ごとにCPUEが異なる傾向があったため、説明変数に組み入れた。船ごとの漁獲効率の違いは、漁具の仕様や縄の数、縄入れ期間などの操業形態の違いが影響している可能性がある。

・年度と船の一次交互作用

聞き取りの結果、白糠漁業協同組合では漁場を区分けて船ごとに担当箇所を割り振り、毎年度担当区域を変えることで好漁場を公平に使う取り組みを行っていることが分かった。年度ごと、船ごとに漁場が変わることを年度と船の一次交互作用として説明変数に組み入れた。

・年度と月の一次交互作用

漁協提供の水揚げ量データから毎年度必ずしも同じ月に出漁しているわけではないことが分かった。年度ごとに異なる月が異なることを年度と月の一次交互作用として説明変数に組み入れた。

モデル選択の結果、AICが最小となったのは年度、月、船、年度と船の一次交互作用、年度と月の一次交互作用を説明変数とするモデルであり、これを標準化モデルとした。標準化モデルから最小二乗平均を算出することにより年度効果を抽出した。平均値で規格化した年度別の漁獲量とノミナルCPUE、標準化CPUEを図1に示す。年度ごとの漁獲量、ノミナルCPUE、標準化CPUEは概ね同じ変動傾向を示した。これまで道東太平洋海域におけるヤナギダコの資源評価は漁獲量による動向把握に留まっていたが、本研究により、漁獲努力量の変化と漁業実態を反映した適切な資源量

指標値を得た。

イ 漁場周辺の海洋環境の把握

本項目の成果は、北水試だより第107号（安東，2023）に報告した。

ウ ヤナギダコの移動特性の解明

本項目の成果は、北水試だより第107号（安東，2023）に報告した。

引用文献

安東祐太郎. 空釣り縄漁場の海洋環境とヤナギダコの移動実態. 北水試だより 2023 ; 107 : 10-13.

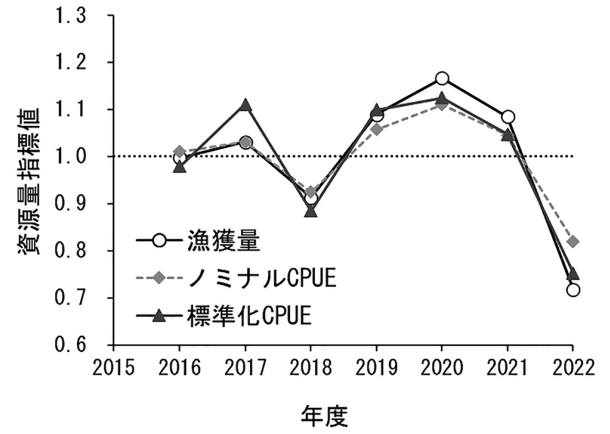


図1 年度別の漁獲量，ノミナルCPUE，標準化CPUEに基づく資源量指標値の推移

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、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。

1. 未分化期：生殖細管は殻で生殖細胞が認められない。雌雄を判別できない。
2. 成長初期：雌では生殖細管壁に幼若な卵母細胞が見られ、その数が増える。雄では精母細胞が見られるが、まだ精子は認められない。
3. 成長後期：雌では卵黄蓄積を開始し、卵母細胞の核、細胞質が増大する。雄では精子が確認できる。生殖細管は数、大きさともに増し、生殖細管間の間隙は小さくなる。
4. 成熟期：雌では生殖細管内は卵黄蓄積を完了した球形に近い卵母細胞で満たされている。雄では生殖細管内に精子がきれいに配列する。同時に生殖細管壁に新たな卵母細胞あるいは精母細胞の発達が認められる場合もある。
5. 放出期：生殖細管内に放卵、放精されたと思われる空所がみられる。雄では生殖細管内腔あるいは内腔中央部に集合した多数の精子が認められる。成熟期同様、同時に生殖細管壁に新たな卵母細胞あるいは精母細胞の発達が認められる場合もある。
6. 退行期：生殖細胞の放出を終え、生殖細管内腔はほぼ空か、少数の生殖細胞が残存している。これらの残存している生殖細胞の崩壊、再吸収像が認められる。

(3) 得られた結果

ア 肥満度調査

2021年の肥満度は、3月、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、それ以降ならかに減少を続けていた。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。肥満度については、年変動があると考えられていることから、今後もデータを蓄積し、肥満度の季節変化から成熟期についての検討を行う。

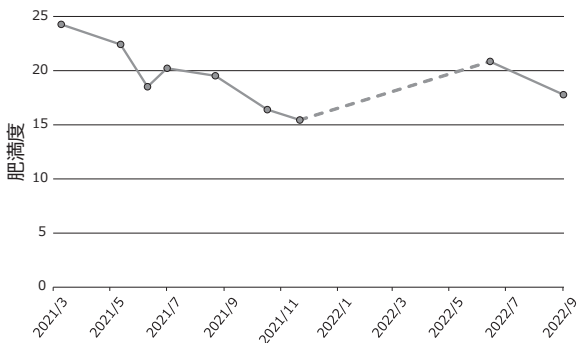


図1 肥満度の季節変化

イ 殻長別成熟率調査

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、精度向上のためには今後のデータ蓄積が必要である。

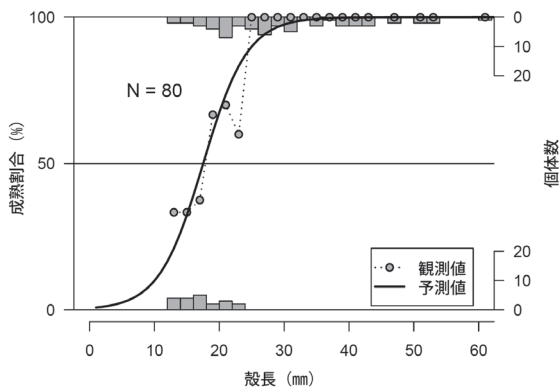


図2 殻長別成熟率. ヒストグラムは上部が成熟個体, 下部が未成熟個体を表す

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、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おり、産卵が終了していると考えられた。11月末には成長初期が見られたことから、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が考えられるため、今後のデータ蓄積が必要である。

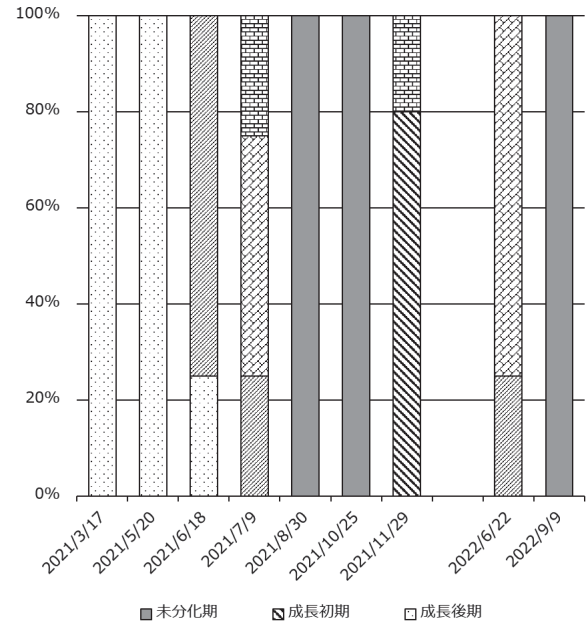


図3 生殖腺の発達状況の変化

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. 日本水産学会誌, 2014; 80: 548-560.

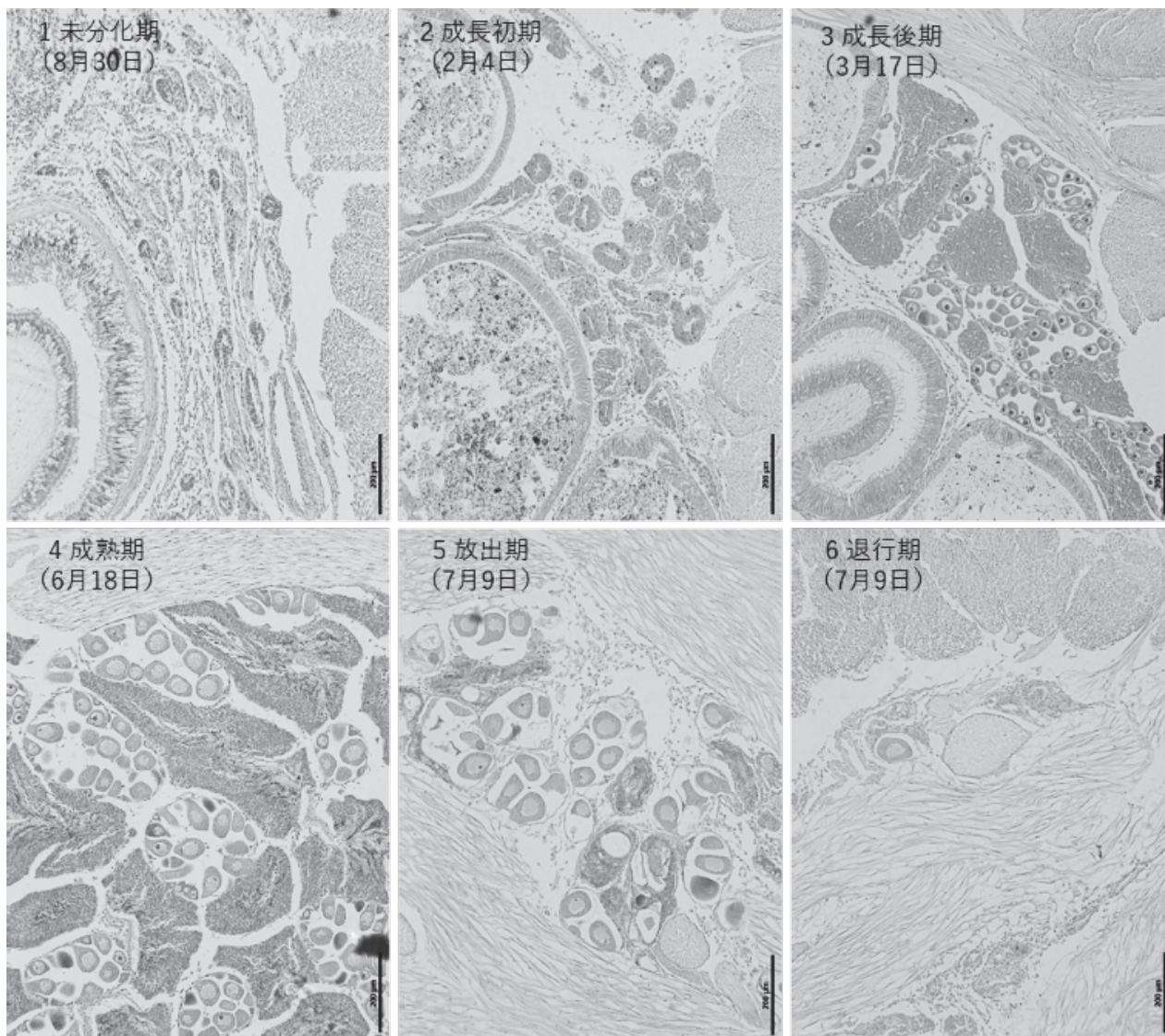


写真 エゾシカゲガイの生殖腺の発達段階

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）

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
協 力 機 関 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にともなって、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貝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を繰り返し行った（図1）。試験運用は、表面硬度が異なる2つのアサリ漁場において行い、スムーズに掘り進められるか検証した。

貝掘り機の試験運用によってアサリ採集を行った後に、その跡に残されたアサリを熊手で採集し、それぞれの採集個体数を比較して、貝掘り機による漁獲効率を求めた。

イ 機械耕耘による底質改善効果の検証

2022年5月17日に耕耘機を用いて、アサリ漁場の耕耘を行い、耕耘区および無耕耘区（各1㎡×6区画）にラッカースプレーで標識をつけたアサリを1区画あ

たり100個ずつ（計1200個）放流し、同年7月および9月に追跡調査を行った（図2）。

同年5月16日、5月24日、6月2日、7月12日、9月8日に、耕耘対照区および調査区画外の耕耘を行っていないアサリ漁場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では掘り進めることに成功したが、表面の柔らかいアサリ漁場では車輪の埋没によって掘り進めることができなかった。このことからアサリ漁場の底質によって、運用の適否が変わることが示唆された。今後は各アサリ漁場の底質に適した形状の車輪を選択できるように、複数パターンの子車輪改良を進めていく。

漁獲効率を求めた結果を図3に示す。生息密度が76個/㎡以上である場合の漁獲効率は60%であった一方で、生息密度が25個/㎡以下である場合の漁獲効率は80%以上であった。

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2ヶ月後の生残率は、耕耘区で87%、無耕耘区で90%、放流4ヶ月後の生残率は、耕耘区で87%、無耕耘区で80%と耕耘の有無による大きな違いは見られなかった。

底質環境調査のうち耕耘の有無によって変化が見られたORPについての結果を図4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-100 mV以上をアサリの好適環境としている。

耕耘直後（5月17日）から5月24日の耕耘区におけるORPは、鉛直的に均一であり、耕耘による効果が見られた。また、6月2日には耕耘区と無耕耘区で鉛

直的な変化に大きな違いは見られないものの、わずかに耕耘区のORPが高くなっていた。このことから耕耘による効果の持続期間は2週間程度であることが示唆された。一方で7月以降の耕耘区では、10cm以浅でORPの低下が見られたが、原因については不明である。今後は耕耘によるアサリへの影響を評価するために、より環境変化に対する応答の大きい小型貝を用いた追跡調査を実施し、生残や成長への効果を検討する。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ため、耕耘から2週間ごとの底質環境調査を行い、検討していく。



図1 貝掘り機試験運用の様子

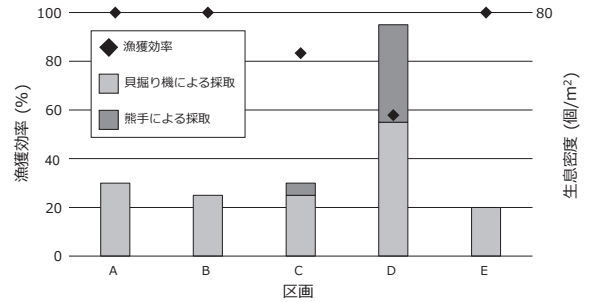


図3 貝掘り機による漁獲効率

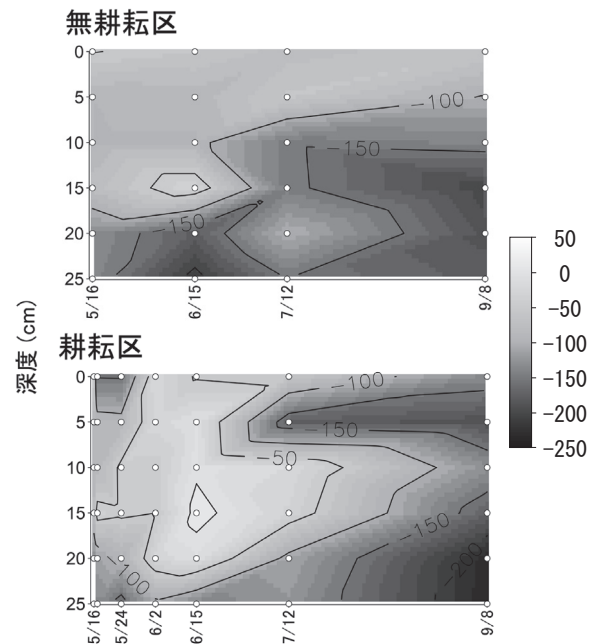


図4 酸化還元電位 (mV) の経時鉛直変化 (白点で各調査日の観測深度を表す)

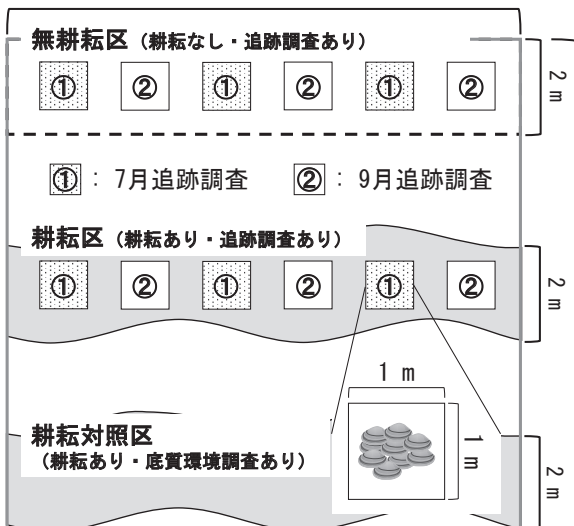


図2 アサリ追跡調査区

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 美坂 正・石田良太郎・本間隆之・澤村正幸・生方宏樹

(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。本研究は水産資源調査・評価推進委託事業（水産庁）により実施した。

(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た。

(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 2022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	10
		漁獲試験(イカ釣り)	3
浮魚類分布調査 (サバ類・イワシ類)	6月	海洋観測	39
		漁獲試験(表層トロール)	6
	9月	海洋観測	43
太平洋スケトウダラ 産卵来遊群調査	11月	海洋観測	47
		漁獲試験(流し網)	5
		漁獲試験(着底トロール)	6

表2 2022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	2022年										2023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			2	1	1	2	2								8
		浜中			200	100	100	200	200				1				1
		北辰丸		2	10	2		3					138				138
カタクチイワシ	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	釧路港															0
		北辰丸		1	1	1		2									5
サバ類	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	羅臼港										1					1
		北辰丸			9			4		2							15
スケトウダラ	体長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量	十勝港										1					1
		釧路港														1	1
		羅臼港									1	1	1	1			4
		北辰丸									6						6
ホッケ	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	羅臼港		1								1					2
		羅臼港		201									108				309
スルメイカ	外套長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量	根室港					1										1
		花咲港							1	1							2
		羅臼港							45	91							136
		北辰丸			1						1	1	1				3
									90	90	90					270	
					1											1	
					5											5	

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。本研究は水産資源調査・評価推進委託事業（水産庁）により実施した。

(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に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 2022年度調査船調査結果

調査名	実施月	調査内容	調査点数
サンマ南下期調査	10月	海洋観測	10
		漁獲試験(表層トロール)	10

表2 2022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	2022年												2023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	2	1	4								8	
		北辰丸					400	200	200	556									1,356
																			0

9. 2. 2 太平洋さけ・ます漁場形成状況調査

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。本研究は水産資源調査・評価推進委託事業（水産庁）により実施した。

布した。

(2) 経過の概要

2022年4月に北辰丸による漁場環境調査を実施した。

(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

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は資源管理の強化が必要であり、そのためには科学的根拠となる資源評価の精度向上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4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、2023）において公表された。

10. 2 国際水産資源動態等調査解析事業：サンマ

担当者 調査研究部 石田良太郎

（1）目的

我が国は国際漁業資源の持続的利用と国民への安定供給を図るために、国際漁業管理機関において管理措置の導入を進めるとともに、その科学的根拠となる資源状況を把握するための調査を実施している。2015年7月にNPFC条約（北太平洋漁業資源保存条約）が発効したことから、本条約で管理されるサンマについては国際的資源評価への対応を求められている。さらに、近年、回遊経路の変化や資源状態の悪化等により、厳しい経営環境に置かれている漁業者に対して、これらの調査・情報収集に基づく来遊予測情報を提供することにより、操業の効率化や経費削減を図る必要がある。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

道東太平洋海域において、試験調査船北辰丸により実施したサンマ漁期中調査のデータを用いて、海洋環境と分布の関係を検討するとともに、日本近海漁場への来遊モデルの検証・改良に貢献する。

（3）得られた結果

2021年のサンマ漁場は主に公海に形成され、道東太平洋海域における表層トロール網を用いた漁獲試験ではサンマは採集されなかった。実施結果は、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。

11. ワカサギ資源回復のための放流用餌料と資源推定手法の開発 (公募型研究)

担 当 者 調査研究部 本間隆之
共同実施機関 さけます内水面水産試験場, 栽培水産試験場
国立研究開発法人水産研究・教育機構

(1) 目的

ワカサギ人工種苗の生残を高めるために、放流仔魚の初期餌料として低温耐性の淡水ワムシ餌料を作出する。また、カラー魚群探知機（以下、カラー魚探）を用いたワカサギの資源量推定技術を開発する。本事業は水産庁委託による「令和4年度環境収容力推定手法開発事業」（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

釧路水試ではカラー魚探（FCV628, 古野電気株式会社）を用いた資源推定技術の開発に参画している。阿寒湖に設定した調査ラインにおいて、9, 10, 11月（都合により10月末）にカラー魚探による調査を実施し、Echoview 8.0を用いて解析した。魚探調査結果の推移と漁獲による減少量を比較することで魚探調査による推定精度を検討した。

(3) 得られた結果

魚探による資源量指標値を算出した。資源量指標値とワカサギの累積漁獲量との関係を調べた結果、累積漁獲量の増加に伴い資源量指標値が減少した。

阿寒湖の漁獲開始前の資源量は、仮に資源量指標値が0になるまでワカサギを獲り尽くした時の累積漁獲量となり、資源量指標値の減少傾向からR2年は49.8t, R3年は51.9t, R4年は43.6tと推定した。

本事業で得られた結果は研究成果の水産庁のパンフレット「まずは一步踏み出そう!ワカサギの資源管理技術の紹介（水産庁, 2023）」において報告した。

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 美坂 正・石田良太郎・澤村正幸・
園木詩織・安東祐太郎・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2021年11月に公募され、このうち研究事業「赤潮の発生メカニズムの解明等による発生予察手法の開発及び新たな赤潮原因プランクトンの水産生物に対する毒性の影響等の調査」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2021年（令和3年）12月～2023年（令和5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/ssk/akashio_info.html に掲載されている。ここでは概要のみ以下に記す。

2021年秋季本道太平洋沿岸で発生した大規模有害赤潮の原因の一つとして、同年夏季の北西太平洋におけ

る海洋熱波の発生が示唆された。原因種Ksの増殖好適水温は10-17.5℃であり、赤潮発生当時の現場水温でKsは活発に増殖することが確認された。

Ks培養株を用いた魚介類の暴露試験の結果、甲殻類を除く魚類、貝類、棘皮動物でへい死が確認された。Ksのモニタリングに際しては、固定液として「片野液」（Katano *et al.*,2009）を用い、DAPI試薬で核染色を施し蛍光顕微鏡を用いて観察することで近縁種との判別が可能であることが明らかとなった。Ksおよび近縁種の分子系統が明らかとなり（Iwataki *et al.*,2022）、分子同定手法（LAMP法）が確立された。大規模赤潮発生時にKsは親潮および沿岸親潮域に分布し、海洋モデル上の粒子追跡によって約1ヶ月後までの分布を予測可能であることが明らかとなった。本道太平洋沿岸で有害赤潮が再発することを想定したシナリオに基づき、行動計画案を整理した。

13. 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）

担 当 者 調査研究部 美坂 正・澤村正幸
共同研究機関 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、オホー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。

（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。釧路水試では、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。

（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共同実施機関である北海道大学に提供した。

2022年9月27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供した。

14. 北海道資源生態調査総合事業（受託研究）

14. 1 資源・生態調査

担当者 調査研究部 石田良太郎・本間隆之・澤村正幸・安東祐太郎

（1）目的

北海道資源管理協議会での北海道資源管理指針の見直しや、漁業者による資源管理計画の評価および改善を行うための基礎情報として、対象資源の資源状況や生態把握情報を蓄積する。

（2）経過の概要

釧路水試は次の10魚種：スケトウダラ、コマイ、ホッケ、シシャモ、キチジ、ケガニ、スルメイカ、サンマ、マイワシ、サバ類の資源状況や生態等の把握に必要なデータを収集した。

（3）得られた結果

主な実施内容は本報告書「漁業生物の資源・生態調査研究」に記載した。また、各魚種の資源評価書を作成し、水産資源管理会議に報告した。資源評価書は中央水産試験場ウェブサイトで公表するとともに、ダイジェスト版を「北海道水産資源管理マニュアル2022年度版」として印刷公表した。

14. 2 資源管理手法開発試験調査：ホッケ

担当者 調査研究部 石田良太郎

（1）目的

ホッケは本道の重要な漁獲対象種であるが、2010年以降、資源量は急激に減少した。本研究課題では、資源評価の効率化、漁獲圧のコントロールによる資源管理手法の開発を目的とする。本年度は、資源評価の基礎的情報として、漁獲物の体長組成および年齢組成を明らかにすることを目的とした。

（2）経過の概要

根室海峡海域羅臼町の刺し網漁業で2022年に漁獲されたホッケについて、春漁の5～6月に標本を入手し、生物測定を行った後、耳石による年齢査定を行った。

（3）得られた結果

2022年春漁は2歳魚および3歳魚が主体で体長32cm台にモードが見られた（図1）。今後、体長組成および年齢組成データを蓄積し、漁獲物の年齢－体長関係を明らかにするとともに、他海域と年齢構成や年齢－体長関係の比較を行う予定である。

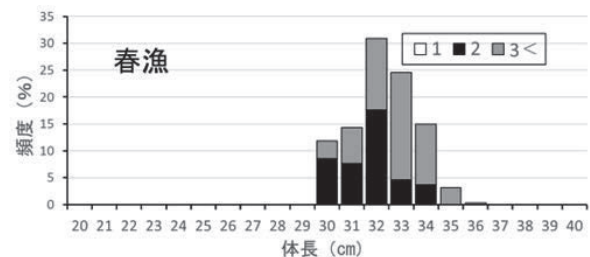


図1 根室海峡海域におけるホッケの年齢別体長組成

14. 3 資源管理手法開発試験調査：シシャモ

担当者 調査研究部 安東祐太郎

(1) 目的

えりも以東太平洋海域のシシャモは、近年漁獲量が減少し、資源状態の悪化が懸念されている。本課題では、長期的な環境変化と生物学的特徴の年変動との比較や、成熟に係わる生理機構について明らかにするとともに、資源量指標値や再生産関係を再検討し、資源評価手法の高度化を目指す。

(2) 経過の概要

2022年7月28日に新釧路川河口域において、ソリネットによるシシャモ稚魚の採集とSTDによる海洋観測を行った。

(3) 得られた結果

本事業の成果は、平成30年度～令和4年度資源管理手法開発試験調査報告書に報告した。

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・前野奈緒子・加藤慎二・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,
食品加工研究センター

(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, コンブやシイタケ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, 羅臼昆布の赤葉(以下, 羅臼赤葉と記す), 日高昆布の加工用(以下, 日高加工用と記す), 真昆布の赤葉(以下, 真・赤葉と記す)及び利尻昆布の加工用(以下, 利尻加工用と記す)より, それぞれ50℃で抽出したエキスの成分量の変化を調べた。その結果, 遊離アミノ酸は30分, マンニトールは60分, カリウムは10分の抽出で最大となった。また, これら加工用昆布4種から抽出したエキスを用い, 食味の経時変化を測定する手法であるTDS(Temporal Dominance of Sensations)法で官能評価を行った。その結果, 羅臼赤葉及び真・赤葉エキスの場合は開始直後よりうま味と甘味を並行して感じ, 日高加工用及び利尻加工用エキスでは開始直後より塩味を, 続いてうま味を感じる事が示唆された。

今年度は, 昆布の加工処理の違いによる抽出エキスの食味の違いについて, 日高昆布を対象に加工用(素干し品), 旨味が強い市販製品, 及び市販製品を焙煎した試作品(以下, 焙煎品と記す)の3種を用い, TDS法による官能評価を行うとともに, 機器分析による呈味パターンを把握した。

ア 日高昆布の加工処理の違いによる官能特性への影響

加工用は釧路市内の加工業者より購入したもの, 市販製品及び焙煎品は北海道内の加工業者より供与いただいたものを用いた。各種とも昆布試料に対してそれぞれ100倍量の蒸留水を用い, 図1に示す方法で1%

エキスを調製した。なお, 市販製品及び焙煎品のエキス調製は, 市販製品に記載された方法にて行った。

続いて, 各エキスについて, 当試加工利用部職員を対象にTDS法による官能評価を行った。TDS法は昨年度と同様に, エキスを試飲した後に感じた味覚について, コンピューター上の味覚用語(うま味, 甘味, 塩味, 及び苦味)を選択し, 味を感じなくなった時点で終了とした。この官能評価に時間経過を組み込み, 解析した。

昆布試料

↓

100倍量の蒸留水を分取したガラス瓶へ添加
※予め, 蒸留水は50℃に加温

↓

エキス抽出:

ウォーターバスにて, 50℃で1時間

↓

昆布を取り出し, 常温まで冷却

↓

蒸発分を補水し, エキス濃度を調整

<市販製品, 焙煎品>

昆布試料

↓

100倍量の蒸留水(常温)を分取した片手鍋へ添加

↓

エキス抽出:

1) ガスコンロ上にて, 強火で2分30秒加熱

2) 弱火とし, 5分間加熱

↓

昆布を取り出し, 常温まで冷却

↓

蒸発分を補水し, エキス濃度を調整

図1 日高昆布エキス3種の調製方法

イ 機器分析による日高昆布エキスの味覚特性把握

上記アと同様の方法にて、日高昆布の加工用、市販製品および焙煎品の各1%エキスを調製し、図2に示すQCM (quartz-crystal microbalance: 水晶発振子型マイクロバランス) 装置 (AFFINIX QN Pro, ピエゾパーツ株式会社) を用いて呈味パターンを調べた。なお予め、ヒト舌の脂質膜成分の代替物質 (1,2-ジミリスチル-3-フォスフォコリン, 以下, DMPCと記す) を金電極に塗布したセンサーセルを準備し、これをQCM機器本体の中央部に取り付け、人工唾液の代替液 (0.3mM酒石酸-30mM塩化カリウム溶液, 以下, 基準液と記す) で安定化させた。

各種エキス 5 mlをQCM装置へ供給し、金電極へのエキス成分の吸着性について、エキス供給終了後に再度基準液を供給し、成分の残存性について調べた。

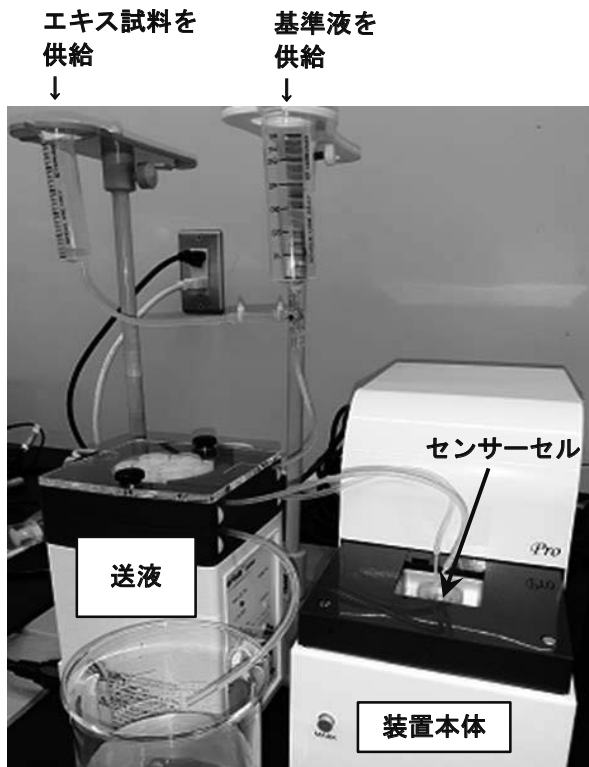


図2 QCM装置によるエキス試料の呈味パターン分析の様子

(3) 得られた結果

ア 日高昆布の加工処理の違いによる官能特性への影響

図3に、各種エキスの官能評価による解析データを示した。加工用エキスの評価ではパネルは開始直後から塩味を約5秒間、続いてうま味を約7秒間感じていた。一方、市販製品エキスの評価ではパネルは塩味を

感じず、開始直後からうま味を約10秒間、続いて、うま味に比べて認識度は低い甘味を感じていた。また、焙煎品エキスの評価では、パネルはうま味を約15秒間、続いて甘味を約10秒間感じており、市販製品エキスに比べて甘味の認識度が高い傾向であった。

以上の結果より、今回の試験で用いた市販製品の味の特長は、加工用 (素干し品) で認識されなかった甘味を認識し、さらに焙煎を施すと甘味をより強く認識することを視覚化した。

イ 機器分析による日高昆布エキスの味覚特性把握

図4に、各種エキス 5 mlの供給によるセンサーセル内のDMPC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変化) を示した。水晶振動子の周波数は、DMPCへ吸着する分量の増加に伴い低下する。このため、DMPCへ吸着する加工用エキスの分量は市販製品エキス及び焙煎品エキスよりも少ないことが示された。なお、加工用エキスでは供給終了後にも顕著な周波数低下がみられたが、その詳細は不明である。

続いて、エキス供給終了後の基準液供給にともなう周波数は各種とも上昇し、エキス成分の脱離が認められた。そこで、エキス供給終了後以降で最小周波数となった時刻より2分間を対象に、1分間当たりの周波数増加量を比較した。単位時間当たりの周波数の増加割合が大きいほど、DMPCよりエキス成分が脱離することを示していることから、味の持続性が小さい (後味が舌に残らない) として示した。

図5に、3種エキスの味の持続性を比較した結果を示した。エキス供給終了後の単位時間当たりの周波数増加割合は3種間で有意差がなかった (クラスカル・ウォリス検定, $p > 0.05$) が、増加割合の値は、市販製品 > 焙煎品 > 加工用 の順に大きくなり、加工用エキスの脱離速度が最も小さく、味の持続性が大きいと考えられる。これは、TDS法による加工用エキスの官能評価においても、パネルの中にはうま味の後に感じる「苦味」の持続 (図3) として表れていると考えられる。今回のQCM分析において、官能評価で苦味を感じていた加工品エキスの成分は、うま味や甘味を感じていた市販製品及び焙煎品の成分と比べ、DMPCより脱離され難い可能性が推察された。

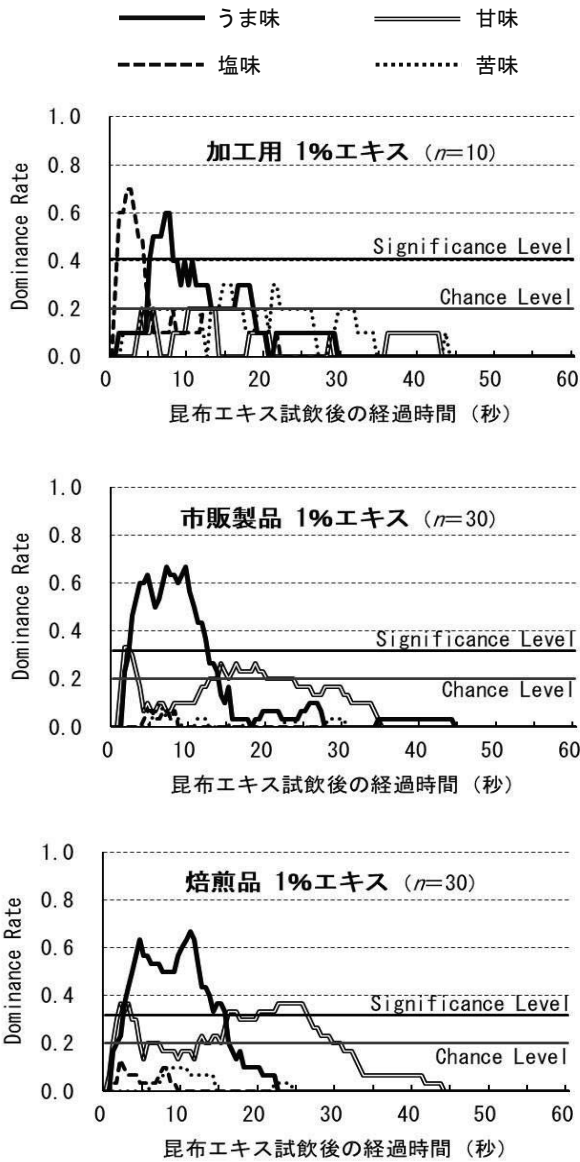


図3 日高昆布の加工用(素干し品),市販製品及び焙煎品の各1%エキスの官能評価結果(TDS法)
 Dominance Rate: パネルのうち特性用語(うま味, 甘味, 塩味, 苦味)を選択した人数の割合
 Chance Level: 特性用語が偶然に選択される確率
 Significance Level: Chance Levelを有意に上回ったと考えられる最小確率

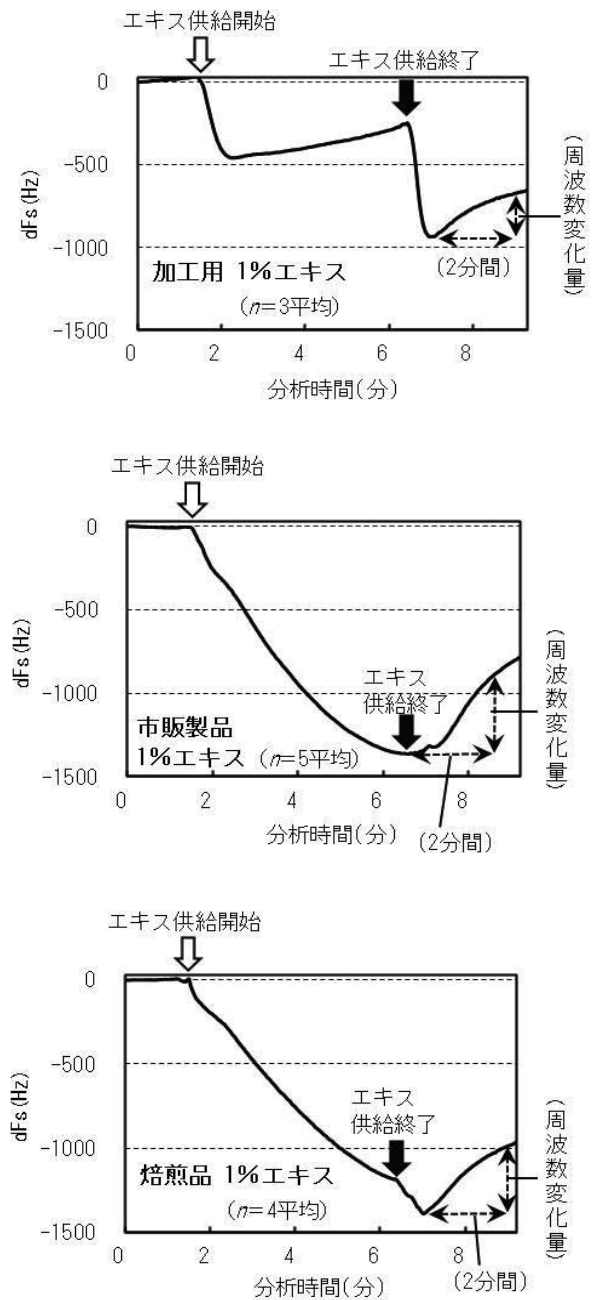


図4 QCM分析による日高昆布の加工用(素干し品),市販製品及び焙煎品の各1%エキス成分の吸着・脱離パターン

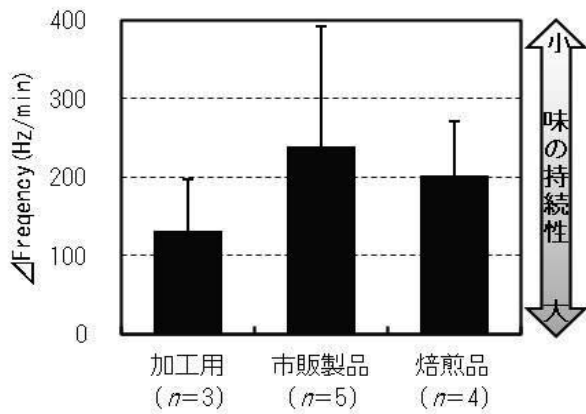


図5 QCM分析による日高昆布の加工用（素干し品），市販製品及び焙煎品の各1%エキスの味の持続性比較

引用文献

金田弘孝. コク・キレセンサーの開発. 日本パーソナルリアリティー学会誌 2013; 18: 98-102

2. 「美味しく減塩！」水産乾製品の新加工技術に向けた基盤研究 (職員研究奨励)

担当者 加工利用部 加藤慎二

(1) 目的

WHOでは成人1日あたりの塩分の摂取量として5.0g未満を推奨しているが、日本人の塩分摂取量は平均10.1gと世界の水準を大きく上回っている (<https://www.mhlw.go.jp/content/000710991.pdf>, 令和元年国民健康・栄養調査報告(厚生労働省), 2020年12月公表)。このため、減塩に向けた製品開発やそれをサポートする技術開発は急務である。

減塩食品を継続的に摂取するためには、美味しさは重要な要素の一つと考えられる。一方、だしを利かせる、酢や柑橘類を使う、香辛料を使う等のように、従来は何かを添加することにより、減塩しても可能な限り美味しさを損なわないように工夫されてきた事例が多い。

釧路水産試験場では、新たな減塩加工手法に関するヒントを得た。すなわち、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という美味しさにつながる特徴を見出した。新たな減塩加工手法の開発は、減塩市場の拡大、ひいては日本人の健康への貢献につながる可能性がある。そこで、本研究では最も塩味増強効果が高い加工条件、およびその加工処理による減塩効果を解明することを目的とした。

(2) 経過の概要

昨年度の職員研究奨励事業(「美味しく減塩！」水産乾製品の新加工技術に向けた基盤研究)では、塩味増強のメカニズムの解明に取り組んだ。メカニズムの一端として、ほぐれやすさ、塩分濃度、香り成分に着目し、加工処理による変化を調べた。

本研究では、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て、最も塩味増強効果が高い加工条件とそのときの減塩効果の解明に取り組んだ。減塩効果の検証として、主観的な塩味をVAS法により、時間経過に伴って変化する塩味をTI法により評価した。なお、加工処理の条件については、産業財産権の対象となる技術情報が含まれているため、詳細な公表は差し控える。

(3) 得られた結果

産業財産権の対象となる技術情報が含まれているため、詳細な公表は差し控える。

3. 中小型漁船で漁獲された道産マイワシの消費拡大のための高鮮度保持技術の開発（重点研究）

担当者 加工利用部 秋野雅樹・加藤慎二・小玉裕幸・武田浩郁

（1）目的

近年、道東海域においてマイワシの漁獲量は増加傾向であるが、これらは主にフィッシュミール向けに利用されている。棒受け網漁・たもすくい網漁の中小型漁船による沿岸漁業では、サケ・マス類やサンマの代替魚種として、マイワシを鮮魚販売への利用に向けた操業が積極的に行われている。しかし、道産マイワシは水揚げ直後の鮮度のバラつきが大きいことや、道外消費地では本州産に比べて輸送日数差が1～2日多くかかり、鮮度差があると認識されていることが喫緊の課題となっている。そこで本研究では、中小型漁船で漁獲されたマイワシの漁獲から消費地までの鮮度保持技術を開発する。

（2）経過の概要

今年度は、東京都中央卸売市場の一つ「豊洲市場」において売買される道外産マイワシの鮮度調査を実施し、道内産マイワシを輸送するための鮮度目標値を設定した。

また、マイワシの鮮度を簡易かつリアルタイムで評価する手法として有効積算温度の活用について検討した。具体的には、輸送試験の温度履歴データから得られた有効積算温度と科学的指標値であるK値を比較し、その有効性を検証した。

ア 豊洲市場におけるマイワシの鮮度調査

豊洲市場でせりにかけられた道外産マイワシを購入し、そのK値を測定した。鮮度調査は、2022年6月と11月に実施し、6月に千葉県、石川県、兵庫県、鳥取県産のマイワシを、11月に大分県産のマイワシを調査した。購入したマイワシは大羽サイズであり、体重が100g程度のもをを試験に供した。各マイワシの背部から採取した普通肉をドライアイスで急速凍結し、K値測定用分析試料とした。

イ マイワシの高鮮度保持技術を用いた実証試験

漁獲したマイワシを船上で海水氷入りの発泡スチロールに詰めて、輸送試験試料とした。その際、水

中用温度計測データロガー（テイドビットV2, Onset社）を同封し、箱詰め時から開封時までの温度を記録した。この雰囲気温度をマイワシの魚体温とみなし、その温度履歴から有効積算温度（有効温度－5℃）を算出した。

実証試験として道内および道外（豊洲市場）への輸送を実施し、実測で得られたK値と有効積算温度から推定したK値を比較した。また、K値の推定値は、前年度に実施したマイワシの保管試験より、K値を目的変数、有効積算温度を説明変数として作成した回帰式（ $y = 0.7655x + 1.9448$, $r^2 = 0.9574$ ）から算出した。

（3）得られた結果

ア 豊洲市場におけるマイワシの鮮度調査

豊洲市場で売買されていた道外産マイワシのK値を図1に示す。調査した産地別マイワシのK値は5.6～16.7%であった。消費地市場で売買されるマイワシの鮮度は良く、その多くはK値が10%以下であった。これらは購入時のK値であり、漁獲からの取り扱いや温度履歴等についての詳細は不明であるが、このような鮮度状況で売買されている実態が明らかとなった。昨年度に実施した大阪市中央卸売市場の調査からも同様の結果が得られている。

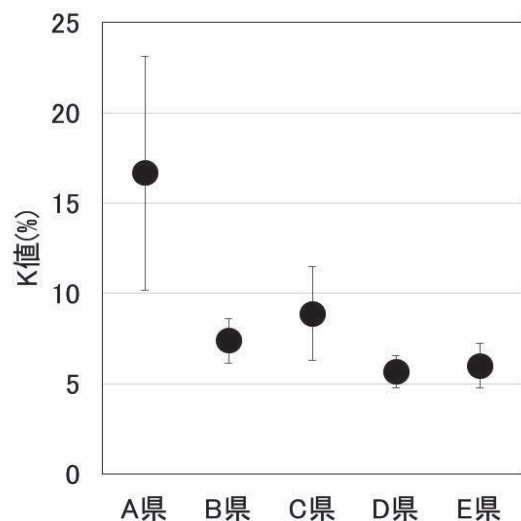


図1 豊洲市場に流通されていた道外産マイワシのK値

以上のことから、消費地市場に北海道産マイワシを供給する場合、鮮度の目標はK値で10%以下が望ましいと考えている。ここで提案した数値目標はあくまでも目安であり、絶対的なものではないが、近郊から流通される道外産マイワシの鮮度に対抗するためには、この水準での数値目標が必要である。

イ マイワシの高鮮度保持技術を用いた実証試験

前年度の結果より、保冷温度の有効積算温度(EAT: effective accumulated temperature)とK値を比較した場合、高い正の相関(r=0.978)が認められており、EAT(有効温度、-5℃)が流通過程における簡易な鮮度指標となり得ることが示唆されている。

今年度は船上で漁獲直後のマイワシを海水氷を入れた発泡スチロールに箱詰め、いわゆる沖詰めし(写真1)、温度管理した上で、海水氷の温度を計測した。



写真1 沖詰めした道産マイワシ

行政イベントで釧路管内の飲食店に提供されたマイワシの漁獲(沖詰め)から消費(開封)までの温度計測データを図2に示す。温度履歴14.6時間から算出したEATは2.4℃日であった。これを回帰式に代入して求めた推定K値は3.8%であり、実測K値は2.8%と近似した値が得られた(表1)

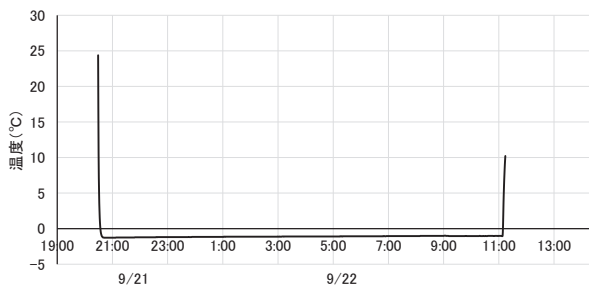


写真1 沖詰めした道産マイワシ

表1 輸送試験における道産マイワシのK値(実測値および推定値)

実測値(K値)	推定値(K値)
%	%
2.8	3.8

実測値(n=10)、推定値は有効積算温度2.4℃日より算出した。

また沖詰めマイワシを道外(豊洲市場)まで陸路と貨物船で輸送し、鮮度を評価した。上記と同様の方法で得られた温度計測データを図3に示す。こちらの温度履歴61.7時間から算出したEATは10.8℃日であり、推定K値は10.2%であった。実測K値が9.7%であったことから、ほぼ同値である結果が得られた。

よってこれらの実証試験から、EATが流通過程における簡易な鮮度指標として十分に利用できることが明らかとなった。今後、EATについては、マイワシの漁獲から消費地までの温度履歴をモニタリングすることで、新たな鮮度指標としての活用が期待できる。



図3 道産マイワシ輸送試験の温度履歴(道外)

表2 輸送試験における道産マイワシのK値(実測値および推定値)

実測値(K値)	推定値(K値)
%	%
9.7	10.2

実測値(n=10)、推定値は有効積算温度10.8℃日より算出した。

4. 冷凍ナガコンブの生産流通システム構築に係る基礎試験（経常研究）

担当者 加工利用部 秋野雅樹・加藤慎二・小玉裕幸・武田浩郁

（1）目的

ナガコンブは道東海域で採取されており、加熱調理で煮えやすいことから、昆布巻き、佃煮、おでんの材料として長年使用されている。近年は、温暖化による気象環境の変化や水揚げ後の乾燥工程での労働力不足等により、乾燥コンブの生産量が減少しているため、コンブ加工製品の原料不足対策は喫緊の課題となっている。

水揚げ後の生鮮コンブを冷凍して加工流通できれば、乾燥コンブの原料不足を補えるだけでなく、水戻しなどの前処理の低減、色調や食感を保持した新たな魅力ある素材としての活用が見込まれる。しかしながら、盛漁期の成コンブを用いた冷凍ナガコンブの商品開発はこれまで試みられたことはない。

そこで本事業では、冷凍ナガコンブの加工原料としての特性を明らかにするとともに、生産現場における出荷から冷凍コンブの製造という新たな生産システムを構築するため、製造から流通までの品質変化に関する基礎的な知見を集積する。

（2）経過の概要

令和4年度は、冷凍ナガコンブの品質を明らかにするため、冷凍保管試験を実施した。また冷凍ナガコンブの加工適性を把握するため、加熱（煮熟）による物性の変化を調査した。

ア 供試試料

2021年7月に厚岸郡浜中町火散布で水揚げされたナガコンブ（平均全長12.55m, n=3）を冷凍保管試験に供した。

2022年7月に厚岸郡浜中町火散布で水揚げされたナガコンブ（平均全長8.65m, n=5）を物性試験に供した。

イ 冷凍保管したナガコンブの品質評価

ナガコンブ（葉先および葉元から約1.5mは不使用）を10cm毎に細切し、同一試料からそれぞれ乾燥品、生冷凍品、ボイル冷凍品を製造した。乾燥品は50℃の熱風乾燥で調製し、対照とした。生冷凍品はそのまま凍結し、ボイル冷凍品は沸騰水で10秒間加熱（ボイル処理）してから凍結した。乾燥品については室温で、冷凍品については-10および-30℃で保管（1, 3, 6, 12か月間）した後、水戻しまたは解凍してから前

述と同条件のボイル処理をして品質を評価した。

ウ 煮熟時間が冷凍ナガコンブの物性に及ぼす影響

前述と同様の処理方法で試料を調製した。ただし冷凍品の保管条件は、-20℃で2か月間とした。水戻しした乾燥品および解凍した冷凍品を沸騰水で加熱し、煮熟時間の違いによる物性の変化を調べた。

エ ナガコンブの品質評価方法

歩留まりは、水揚げ時の生鮮重量からの重量変化より算出した。物性測定は、円柱プランジャー（φ2mm）を装備したレオメーターでコンブ中帯部の破断強度を測定した。色調測定は、分光測色計の計測部（ターゲットマスク）をコンブに直接当て測定した。測定条件は以下の通り。

測定条件：分光タイプ、d/8 (SCE), D65光源, 10°視野, L*a*b*表色系使用

各成分は次の方法で分析した。アルギン酸はカルバゾール硫酸法の改良法（Galambos法）で比色定量した。灰分は550℃の直接灰化法、マンニトールはHPLCで定量した。粗タンパク質は改良デュマ法で全窒素量を測定し、その窒素量にタンパク質係数6.25を乗して算出した。その他の成分は常圧乾燥法で得られた固形物量から上記の4成分を差し引いて算出した。

（3）得られた結果

ナガコンブの乾燥品および冷凍品の歩留り変化を図1に示した。冷凍品の歩留りは生よりもボイルの方が低い値となった。また、ボイル冷凍品は保管温度を高くすると歩留りが低下した。これらの原因は、解凍ドリップが増加したためである。歩留りについては乾燥品および冷凍品ともに保管期間中に大きな変動はなかった。

ナガコンブの乾燥品および冷凍品の成分量の変化を図2に示した。乾燥品は冷凍品よりも固形物量が低値となり、含有する成分は、灰分やマンニトールが著しく減少していた。乾燥品では水戻しが必要なことから、この工程中に水溶性成分が流出したためと推測される。

物性は、保管期間中に大きな変化がみられなかったが、全体的に生冷凍品は他と比較して柔らかい傾向を示した（図3）。

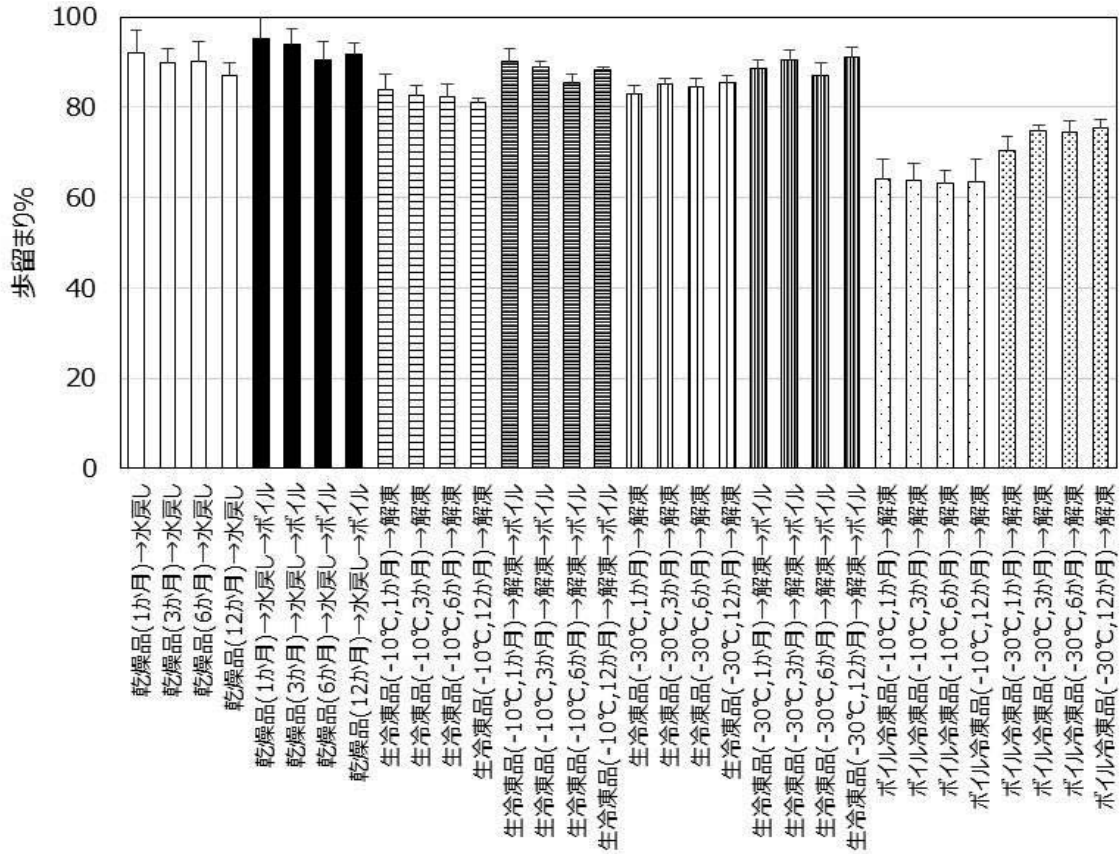


図1 ナガコンブ乾燥品および冷凍品の煮の歩留まり変化
値は平均値±標準偏差を示す (n = 3)

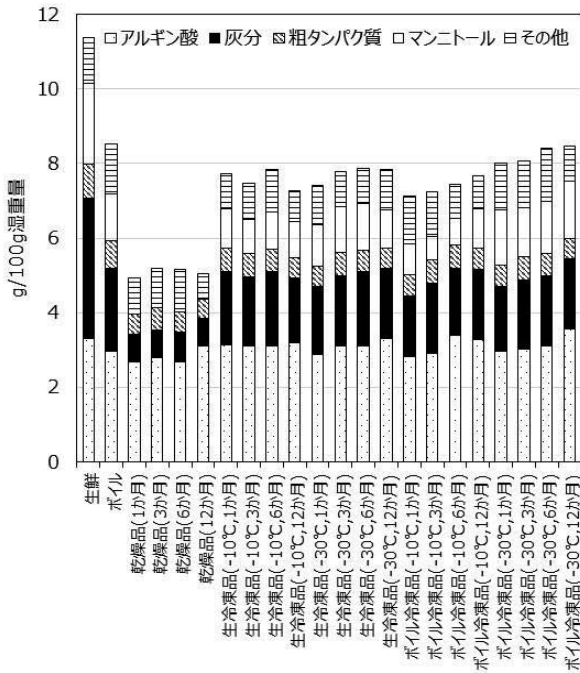


図2 ナガコンブ乾燥品および冷凍品の成分変化
値は平均値を示す (n = 3)

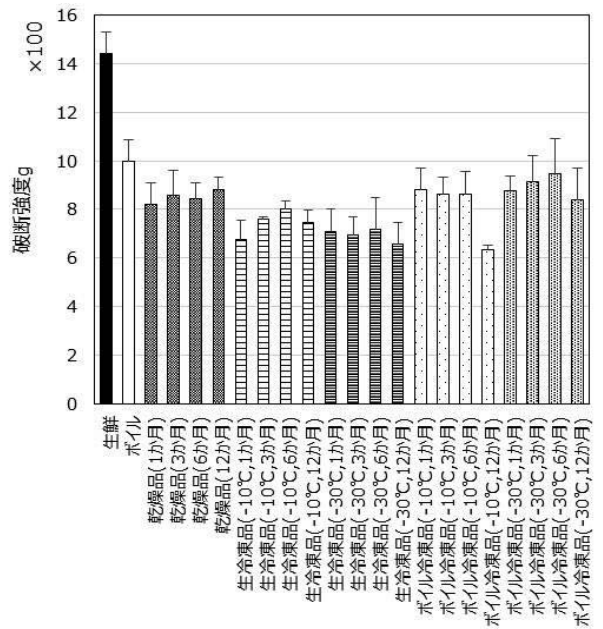


図3 ナガコンブ乾燥品および冷凍品の破断強度の変化
値は平均値±標準偏差を示す (n = 3)

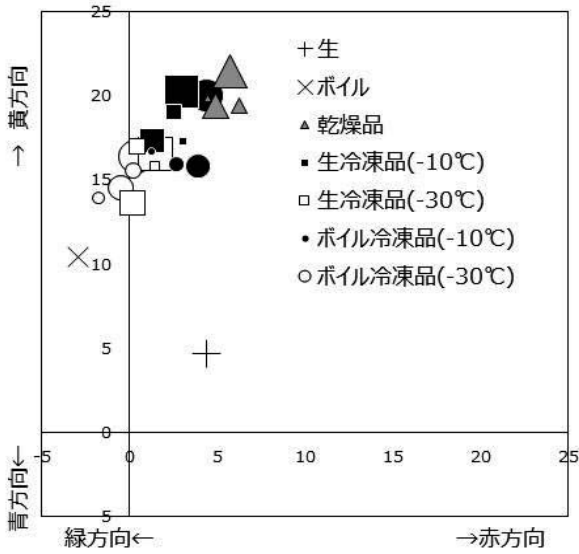


図4 ナガコンブ乾燥品および冷凍品の色相と彩度の変化

値は平均値±標準偏差を示す (n=3)

横軸：a*値，縦軸：b*値

ナガコンブの乾燥品および冷凍品の色相と彩度の変化を図4に示した。冷凍品の色は冷凍保管中に赤方向および黄方向にシフトし、乾燥品の色相と彩度に近づいた。また保管温度が高く、期間が長くなるとその傾向が強まった。このことについては色素成分の変化や分解による影響が関与すると推察される。

加工製品の試作試験においてナガコンブの冷凍品は乾燥品よりも食感が柔らかいとの評価が得られていることから、乾燥品および冷凍品に対する加熱（煮熟時間）の影響を調べた。その結果、乾燥品では煮熟時間による物性の低下はみられなかったが、冷凍品では煮熟時間が長くなるにつれて物性が低下していくことが確認された（図5）。このため冷凍品は加熱調理によって食感をコントロールできる可能性が示唆された。

以上のことから、ナガコンブの冷凍品は既存の乾燥品と比較して遜色ない品質であり、新たな特長を有するコンブの加工原料として今後の活用が期待される。

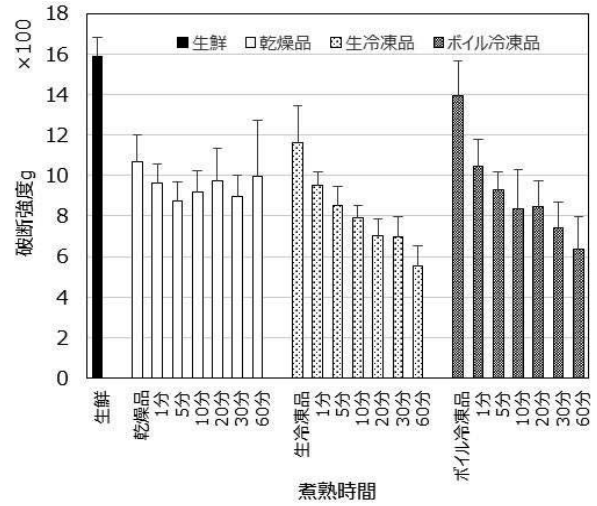


図5 煮熟時間によるナガコンブの物性変化
値は平均値±標準偏差を示す (n=5)

5. 甲殻類廃棄物からの調味素材化技術の開発（公募型研究）

担当者 加工利用部 加藤慎二・秋野雅樹・武田浩郁

（1）目的

水産系甲殻類の廃棄物としてエビ・カニ由来の加工残滓が排出されている。ある種のカニ殻についてはキッチン、キトサンの原料として活用され、事業化している事例がある。一方、エビについては、ホッコクアカエビ（甘エビ）を原料とした食品の製造工程で頭部が加工残滓として排出されている。これらの一部は食品原料として活用されているが、残余については産廃として処理されている。また、尾岱沼で漁獲されるホツカイエビ（北海シマエビ）は塩茹でしてから流通されるため、前浜ではその煮汁が大量に廃棄されている。このような廃棄物を再資源化し、有効利用することは重要な課題である。甲殻類の加工残滓は特有の旨味や風味を含有していることから、調味素材としての活用が期待される。

本事業では甲殻類由来の廃棄物に含まれる有用成分を調査し、調味素材としての価値を明らかにする。また、これら廃棄物の処理方法や加工方法を検討し、魚醤やエキス調味料等として活用するための素材化技術開発を目指す。

（2）経過の概要

令和4年度は、北海シマエビの煮汁（以下、エビ煮汁）に含まれている旨味成分に着目し、旨味を濃縮したエキス調味料の開発に取り組んだ。また、甘エビの頭部（以下、エビ頭部）の香气成分を効率よく食用油に移す方法を検討した。

ア 供試試料

エビ煮汁を濃縮したエキス調味料は、2021年6月に採取した北海シマエビの煮汁から調製した。また、エビ頭部を活用した調味油は、2022年5月に購入した北海道産の甘エビの頭部から調製した。各試料は試験に供するまで-30℃で保管した。

イ エビ煮汁からの旨味濃縮エキスの開発

エビ煮汁を珪藻土ろ過（ラヂオライト#100, 昭和化学工業株式会社）により精製後、電気透析装置（アシライザー02型, 株式会社アストム）により脱塩した。続いて、逆浸透膜（NTR-759HG-S2F, 日東電工株式会社）で濃縮し、エキス調味料を調製した。エキス調味料の色調は、測色式差計（ZE6000, 日本電色工業

株式会社）を用いて測定した。全固形物量は105℃常圧加熱乾燥法により算出し、塩分はモール法により測定した。また、総遊離アミノ酸量は、高速アミノ酸分析計（LA8080, 株式会社日立ハイテクサイエンス）を用いて測定した。

ウ エビの香味を特徴とした調味油の開発

均一化したエビ頭部に食用油を加えて110℃で加熱し、経時的に香气成分を分析した。香气成分はSPMEファイバー（DVB/CAR/PDMS, 長さ2cm, メルク株式会社）に吸着させ、GC/MS（7890B/5977B, アジレント・テクノロジー株式会社）により、定性分析した。ピークの同定は、得られたトータルイオンクロマトグラムをデコンボリューション処理し、ライブラリ（NIST17）とのマススペクトルの比較および保持指標（RI）による香气成分データベース（AromaOffice2D, ゲステル株式会社）との一致により決定した。そして、香气成分のデータを主成分分析による次元削減と視覚化し、その特徴を把握した。主成分分析にはエクセル統計（株式会社社会情報サービス）を使用した。

（3）得られた結果

ア エビ煮汁からの旨味濃縮エキスの開発

表1に、エビ煮汁の原液、脱塩後および濃縮後（エキス調味料）の色調を示した。濃縮液は原液よりもL*値が低く、a*値とb*値が高くなった。また、表2に全固形物量、塩分および総遊離アミノ酸量の結果を示した。脱塩液は原液と比べて塩分が除去されていることが確認され、濃縮液の総遊離アミノ酸量は原液の約6倍となった。

表1 エビ煮汁の色調

	L*	a*	b*
原液	97.02	-0.32	8.22
脱塩後	95.82	0.13	10.44
濃縮後	79.38	6.71	39.85

表2 エビ煮汁の成分分析値

	g/100ml		
	全固形物	塩分	総遊離アミノ酸
原液	15.5	15.2	87.8
脱塩後	0.5	0.1	103.9
濃縮後	2.6	0.4	534.1

イ エビの香味を特徴とした調味油の開発

GC/MSにより香気成分を分析したところ、エビ風味に関連するといわれるピリジン類とピラジン類が13成分検出された。これら13成分の面積値を主成分分析により解析したところ、加熱時間により分類できることが明らかとなった(図1)。第1主成分の主成分負荷量が正の成分にはエビ風味や焦げ・焼けた香りが、第2主成分の主成分負荷量が負の成分にはエビ風味に関連するといわれる香りが見られ、製品の設計への利用可能性が示唆された。

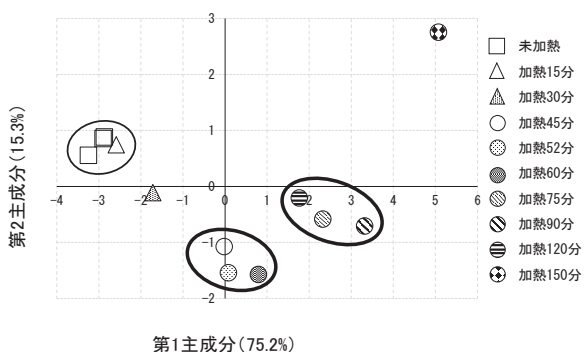


図1 エビ調味油の香気成分の主成分分析

今後は本事業で確立したエキス濃縮技術や香り付け技術を基礎に、製品化を目指す企業の希望する生産規模に合わせた条件設定が必要と考えられる。

6. 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・武田浩郁

共同研究機関 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

北海道におけるニジマスの生産量は1991年の約1,100トンから2020年の81トンまで減少しているが、養殖業への依存度は高まっている。しかし、養殖飼料は価格上昇が続いており、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、その加工残渣のポテトプロテインは飼料用タンパク質としての利用が有望である。また、食品加工場の副産物ではサーモンオイルがフィードオイル（飼料用魚油）としての活用が期待される。さらに循環税事業で開発済みの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、（株）カネカ）、サーモンオイル（SO、（株）大橋資材）およびホタテウロエキス（商品名：ホタテパワーA10、（株）大橋資材）を複合的に配合した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とホタテガイ外套膜ペプチドの製造技術開発を担当した。魚粉を植物性タンパク質で代替した飼料は、遊離アミノ酸の減少によって、摂餌低下と成長不良や魚病などを引き起こすことが知られている。本年度は、ポテトプロテイン代替によって減少した遊離アミノ酸をホタテパワーA10（A10）で補足した飼料と飼育魚の成分分析を行うとともに、ホタテガイ外套膜ペプチド（SMP）の配合効果を飼育魚の粗脂肪量の比較により検討した。

なお、一般成分は常法（水分：105℃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、（株）住化分析センター）、粗脂肪：ソックスレー抽出法、粗灰分：550℃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、（株）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、（株）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。

（3）得られた結果

ア ニジマス飼育試験に関する調査

（ア）ポテトプロテイン代替飼料における遊離アミノ酸補足効果の検討

a 飼料性状

ポテトプロテイン（PP）代替による遊離アミノ酸減少分をホタテパワーA10（A10）で補足した飼料の性状（無水物換算値）を表1に示した。

表1 ホタテパワーA10を配合したポテトプロテイン代替飼料の性状（無水物換算値）

飼料区	0%PP	25%PP	25%PP +A10	50%PP +A10
粗タンパク質	50.6	50.5	51.2	52.2
粗脂肪	4.8	5.7	5.8	7.2
炭水化物	30.4	32.3	31.2	31.2
灰分	14.2	11.5	11.8	9.3
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
エネルギー (Cal/100g)	284.4	294.2	296.0	311.5
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1623.9	1242.3	1656.7	1697.9

飼料区の一般成分では、50%PP+A10区は他区よりも粗脂肪が多く、エネルギーも高かった。遊離アミノ酸は、代替可能を確認済みの25%PP区を除いて、1650mg/100g前後の含有量であることから、遊離アミノ酸の補足効果の検討に概ね適する試験飼料と考えられた。

b 魚体成分と飼育成績

飼育魚は他試験に転用するため、成分測定はできなかった。

なお、ニジマス（平均体重280g）の飼育試験では、0%PP区と50%PP+A10区に成長差がなく、ホタテパワー-A10の補足によって、魚粉の50%をポテトプロテインで代替可能なことが確認された。

(イ) サーモンオイルの代替利用の検討

a 飼料性状

フィードオイルをサーモンオイル（SO）で0%、25%、50%および100%代替した飼料の性状（無水物換算値）を表2に示した。

飼料区は、一般成分、エネルギーおよび遊離アミノ酸がほぼ同様であることから、比較試験に適するものと考えられたが、サーモンオイル代替にともなってEPAおよびDHAの組成率が変化した。

表2 サーモンオイル代替飼料の成分（無水物換算値）

飼料区	0%SO	25%SO	50%SO	100%SO
粗タンパク質	48.0	47.6	48.6	47.7
粗脂肪	9.5	9.3	9.3	9.2
炭水化物	29.9	30.7	29.4	30.5
灰分	12.6	12.4	12.7	12.6
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
エネルギー (Cal/100g)	311.1	309.2	311.2	308.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1918.0	1931.9	1930.8	1906.3
EPA組成(%)	8.4	7.0	7.7	6.9
DHA組成(%)	15.2	12.8	12.3	9.6

b 魚体成分と飼育成績

サーモンオイル代替飼料で56日間飼育したニジマス（平均体長26cm）の成分を表3に示した。

魚体成分にはサーモンオイル代替による大きな変化

は認められなかった。また、飼育成績は100%SO区と0%区（100%フィードオイル区）が同様であったことから、フィードオイルのサーモンオイル代替は可能と考えられた。

表3 サーモンオイル代替飼料で飼育したニジマスの成分（n=10）

飼育区	0%SO	25%SO	50%SO	100%SO
水分	76.1	76.4	76.7	76.6
粗タンパク質	20.7	20.4	20.2	20.5
粗脂肪	1.7	1.6	1.7	1.5
灰分	1.5	1.5	1.4	1.4
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	714.7	711.0	681.8	713.1
EPA組成(%)	4.2	3.4	3.4	3.3
DHA組成(%)	25.1	23.9	24.5	24.3

(ウ) ホタテ外套膜ペプチドの配合効果の検討

魚粉の25%をポテトプロテインで代替し、5%のホタテ外套膜ペプチド（SMP）を配合した飼料でニジマス（平均体長40cm）を57日間飼育した時の脂質含量を調べた結果を図1に示した。

SMPを配合した飼料区（SMP(+)）のニジマスは、対照の市販飼料区（Con.）と比較して約1.6倍の脂質含量であった。SMPの摂餌により脂質蓄積効果が認められた。

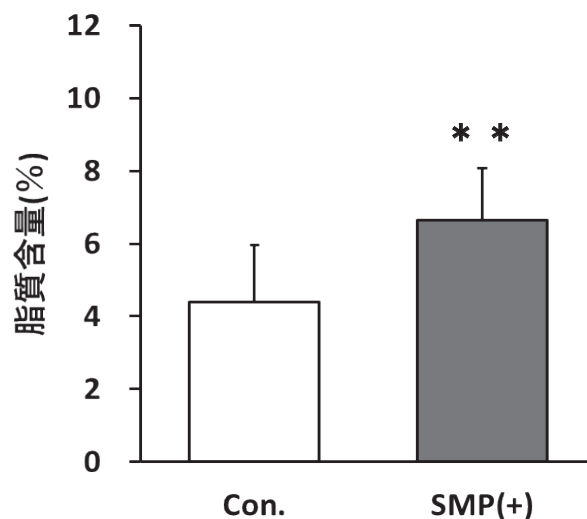


図1 SMP配合飼料を摂餌したニジマスの脂質含量
** : Student's t test (p<0.01)

イ サクラマス飼育試験に関する調査

(ア) ポテトプロテイン代替飼料の検討

a 飼料の性状

魚粉配合量の0%, 10%, 25%および50%をポテトプロテインで代替配合した飼料の性状(無水物換算値)を表4に示した。

一般成分(粗タンパク質, 粗脂肪, 炭水化物など)およびエネルギーは飼料区間で大差がなく試験飼料として適するものと考えられたが, ポテトプロテイン代替にともなう遊離アミノ酸の減少による影響が懸念された。

表4 ポテトプロテイン代替飼料の性状

飼料区	0%PP	10%PP	25%PP	50%PP
粗タンパク質	48.6	49.2	48.9	49.4
粗脂肪	9.2	9.4	9.1	9.2
炭水化物	28.4	28.8	29.7	33.2
灰分	13.8	12.6	12.3	8.3
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
エネルギー (Cal/100g)	308.5	312.9	311.2	319.1
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1397.0	1270.6	1060.7	714.1
EPA組成(%)	8.6	8.5	7.5	7.8
DHA組成(%)	15.8	15.7	13.3	14.3

表5 ポテトプロテイン代替飼料で飼育したサクラマスの成分 (n=10)

飼育区	0%PP	10%PP	25%PP	50%PP
水分	75.6	75.5	75.3	75.1
粗タンパク質	21.1	20.7	21.0	21.4
粗脂肪	1.7	2.3	2.0	1.9
灰分	1.6	1.5	1.7	1.7
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	904.1	886.9	883.9	881.0
EPA組成(%)	5.6	5.4	4.5	5.4
DHA組成(%)	25.9	21.0	21.5	22.8

b 魚体成分

魚粉をポテトプロテインで代替した飼料で60日間飼育したサクラマス(初期体重65.9g)の成分を表5に

示した。

ポテトプロテインの代替にともなうサクラマスの成分変化はみられず, ポテトプロテインの配合は成分に影響しないと考えられた。

c 間接消化率と飼育成績

サクラマスにおけるポテトプロテイン代替飼料の間接消化率(飼料タンパク質の魚体内消化率)を図2に示した。

飼料のポテトプロテイン代替率にしたがって間接消化率が低下していることから, サクラマスはポテトプロテインを魚粉と同様に消化できないことが推察された。

飼育成績は25%PP区までは0%PP区(魚粉区)と増重率および飼料効率が同様で, 実用可能な代替割合と判断された。また, 50%PP区については, 遊離アミノ酸の補足等による飼料の改良が必要と考えられた。

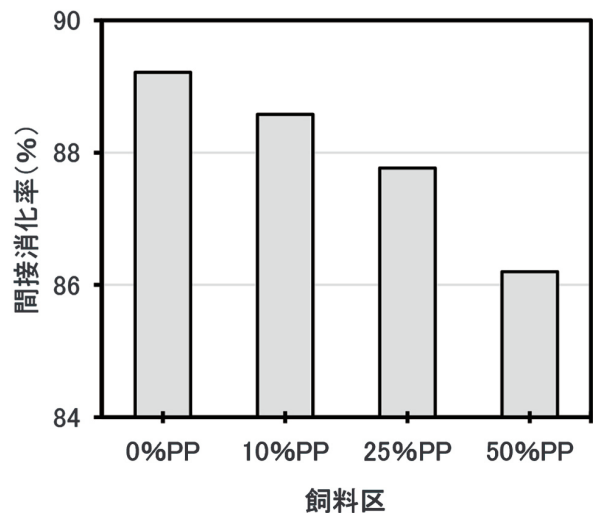


図2 サクラマスにおけるポテトプロテイン代替飼料の間接消化率

表6 遊離アミノ酸を補足したポテトプロテイン代替飼料で飼育したサクラマスの成分 (n=10)

飼育区	0%PP	25%PP +A10	有意検定*
水分	75.2	74.2	有
粗タンパク質	21.0	22.0	有
粗脂肪	1.9	2.2	なし
灰分	1.9	1.7	なし
合計(%)	100.0	100.0	
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1058.8	1032.6	なし
EPA組成(%)	1.8	1.6	有
DHA組成(%)	7.7	6.0	有

* : Steel-Dwassの方法(有意水準5%)

(イ) ポテトプロテイン代替飼料における遊離アミノ酸補足効果の検討

a 飼料性状

ニジマス飼育試験で用いた遊離アミノ酸補足ポテトプロテイン代替飼料(表1)のうち、サクラマス飼育試験では0%PP区と25%PP+A10区を用いた。

b 魚体成分

遊離アミノ酸補足ポテトプロテイン代替飼料で飼育したサクラマスの成分を表6に示した。

各成分の有意差検定(Steel-Dwassの方法、有意水準5%)による比較では、水分、粗タンパク質、EPAおよびDHAの組成率に有意差が認められた。25%PP+A10飼育区は、0%PP飼料区に比べて、水分が低く、粗タンパク質が高かった。一方、脂質のEPAおよびDHAの組成比が低下した。

なお、両飼料区の飼育成績が同様であり、成分にも差がみられなかったことから、ホタテパワーA10による遊離アミノ酸の補足が有効と考えられた。

7. 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 加藤慎二・藤盛萌夏・武田浩郁
共同研究機関 愛媛大学大学院・農学研究院

(1) 目的

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水産物での効果に関する情報はないため、スケトウダラ以外の北海道産魚種に関する機能性情報が必要である。

(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。

(3) 得られた結果

本研究で得られた結果は公表前のため、非公開とする。

Ⅲ そ の 他

1. 1 水産加工技術指導事業

(1) 目的

本道の水産加工業は漁獲量の変動による加工原料不足を来とし、加えて輸入原料依存など、多くの不安定要因を抱えている。また最近、消費者の食嗜好の多様化、健康志向など、消費動向が大きく変化している。道東地域においてもこの現状を踏まえ、従来の一次加工的大量処理、原料供給型経営から、高付加価値、高次加工型経営に転換を図りつつあるが、これらに伴う加工技術には未だ多くの課題がある。そこで、これらの課題に対処するため、水産加工技術の普及指導を実施する。

(2) 経過の概要

水産加工業界の要望する技術指導内容は多岐にわたっており、きめ細かく対応するため、以下の2項目の以外にも、幅広く事業を実施した。

ア. 移動水産加工相談室（巡回技術指導）

講習会、懇談会を通じて水産加工の技術水準の向上および地域産業の活性化を図るため、加工相談室等の巡回指導を実施した。

(ア) 羅臼町	令和4年7月8日	「魚節の品質特性について」(企業)	武田浩郁ほか 参加者3名
(イ) 江別市	令和4年7月12日	「道産調味料素材を用いた複合調味料の開発」(企業)	武田浩郁
(ウ) 釧路市	令和4年8月23日	「道産水産物の官能評価に関する新たな取り組みについて」(企業)	小玉裕幸ほか 参加者2名
(エ) 厚岸町	令和4年9月13日	「マイワシの高鮮度流通について」(浜中漁協)	武田浩郁ほか 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35回連絡会議を令和4年7月27日に開催した。

ウ. 加工技術相談等

- (ア) 8件の加工技術相談と12件(49検体)の依頼分析に応じた。
- (イ) 4件の課題対応型支援に応じた。

1. 2 調査研究部一般指導（令和4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
一般	5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
一般	7月	帯広市	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 美坂
委員	7月	w e b	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	美坂
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	帯広市	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 石田 美坂
一般	10月	白糠町	漁業者，漁協，北海道	23	釧路ししゃもこぎ網運営協議会総会	安東
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 美坂
一般	11月	厚岸町	漁業者，漁協，北海道	10	釧路東部毛がに資源量説明会	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	12月	釧路市	漁業者，漁協，北海道	63	釧路管内ブルーカーボンセミナー	園木
一般	12月	w e b	漁業者，漁協，北海道	37	亜寒帯沿岸資源研究会	園木 美坂
一般	1月	弟子屈町	漁業者，漁協，北海道	25	釧路東部海域毛がにかご連合部会総会・資源対策協議会・操業指導会議	本間 美坂
一般	2月	釧路市 web併用	漁業者，漁協，大学，北海道，関係機関	90	第5回アサリ勉強会	深井
委員	2月	w e b	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	美坂
一般	2月	大樹町	漁業者，漁協，北海道	16	十勝海域毛がに漁業調整協議会総会	本間 美坂

2. 所属研究員の発表論文等一覧

調査研究部

- 1) 北海道東部太平洋沿岸のコンブ目海藻4種ナガコンブ, ガッガラコンブ, スジメおよびアイヌワカメ遊走子の放出盛期
合田浩朗 (中央水試), 園木詩織 (釧路水試), 高谷義幸 (中央水試)
北水試研報, 102, 1-11, 2022
- 2) 新たに開始した釧路水産試験場の海洋環境モニタリング調査
石田良太郎 (釧路水試)
北水試だより, 105, 9-12, 2022
- 3) 農業用機械でアサリ漁業の省力化と生産性向上の実現へ
深井佑多佳 (釧路水試)
試験研究は今, No.959, 2022
- 4) 釧路沖のシヤマ稚魚の分布と体長について
安東祐太郎 (釧路水試)
試験研究は今, No.967, 2022

加工利用部

- 1) Hiroki Saeki, Yutaka Shimizu, Hirofumi Takeda. Fish roe products of Japan. In: Alaa El-Din A. Bekhit (eds). ELSEVIER ACADEMIC PRESS, United states of America. 2022; 221-223.
- 2) 道産水産物の官能評価に関する新たな取り組みについて
小玉裕幸 (釧路水試)
試験研究は今, No.953, 2022

令和4年度
道総研釧路水産試験場事業報告書

令和6年1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 釧路総合印刷株式会社