



道総研

令和6年度

道総研中央水産試験場事業報告書

令和8年1月

令和6年度

道総研中央水産試験場 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 中央水産試験場

令和6年度道総研中央水産試験場事業報告書の利用について

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

問い合わせ窓口：北海道立総合研究機構 水産研究本部 企画調整部（中央水産試験場内）

電話：0135-23-8705（企画調整部直通）

令和6年度 道総研中央水産試験場事業報告書

目 次

中央水産試験場概要

1. 所在地	1
2. 主要施設	1
3. 機構	1
4. 職員配置	2
5. 経費	2
6. 職員名簿	3

調査及び試験研究の概要

I 資源管理部所管事業

1. 深刻化する養殖ホタテガイ大量死発生機序の総合理解（重点研究）	4
2. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）	
2. 1 漁業と資源のモニタリング	
2. 1. 1 ソウハチ	6
2. 1. 2 マガレイ	10
2. 1. 3 マダラ	12
2. 1. 4 ヒラメ	14
2. 1. 5 スケトウダラ	16
2. 1. 6 ホッケ	20
2. 1. 7 スルメイカ	24
2. 1. 8 ニシン	26
2. 1. 9 ハタハタ	28
2. 1. 10 イカナゴ	31
2. 1. 11 タコ類	33
2. 1. 12 ベニズワイガニ	36
2. 1. 13 エビ類	38
2. 1. 14 シャコ	41
2. 1. 15 シラウオ	43
2. 1. 16 ブリ	44
2. 2 研究および技術開発	
2. 2. 1 石狩湾系ニシンの耳石を用いた新たな年齢査定方法の確立	46
2. 2. 2 北海道周辺海域におけるブリの資源評価のためのモニタリング手法の確立	47
2. 3 成果情報の作成	49
3. 海洋環境調査研究（経常研究）	
3. 1 海洋環境のモニタリング	
3. 1. 1 北海道周辺海域の海況に関する調査	50
3. 1. 2 化学環境調査	53
3. 1. 3 低次生産環境に関する調査	55
3. 1. 4 沿岸環境モニタリング	57
3. 1. 5 有害・有毒藻類調査	60

3. 2 研究および技術開発	
3. 2. 1 津軽暖流流量の再評価	61
3. 2. 2 定置網周辺の流況とそれに伴う網の形状把握	62
3. 3 成果情報の作成	64
4. 沿岸環境調査(経常研究)	65
5. ホタテガイ等二枚貝類に関するモニタリング(経常研究)	
5. 1 貝毒プランクトンモニタリング調査	66
6. ホッケの自主的資源管理を推進する新規加入量推定手法の高度化(経常研究)	67
7. 気候変動による海洋環境の変化がサケの資源変動や回帰行動に与える影響の解明(経常研究)	69
8. 空間的相互関係と環境情報を組み込んだ新しいサケ資源評価手法の開発(経常研究)	70
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	71
9. 2 国際水産資源	
9. 2. 1 クロマグロ	73
9. 2. 2 太平洋さけ・ます漁場環境調査	74
10. 水産資源調査・評価推進事業(スケトウダラ日本海北部系群)(公募型研究)	75
11. 有害生物(トド)生態把握調査(公募型研究)	76
12. 有害生物(オットセイ)生態把握調査(公募型研究)	77
13. 有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業(大型クラゲ)(公募型研究)	78
14. 北海道赤潮対策緊急支援事業(公募型研究)	
14. 1 漁場環境改善緊急対策事業(令和5年度補正)	79
14. 2 漁場環境改善緊急対策事業(令和6年度補正)	80
15. 何故、下痢性貝毒は北日本でのみ発生するのか?(公募型研究)	81
16. 北海道資源管理手法開発総合事業(受託研究)	83
17. 石狩湾系ニシンの漁況予測調査(受託研究)	84
18. 水揚げ日本一の未詳資源 フグ類の基礎情報の解明(職員奨励研究事業)	86
19. 海獣類との共生と持続可能な沿岸漁業経営にむけた社会生態学的研究 (職員研究奨励事業)	88

II 資源増殖部所管事業

1. 秋から冬に行うキタムラサキウニの養殖技術開発(重点研究)	90
2. 漁業生物の資源・生態調査研究(経常研究)	
2. 1 岩礁域の増殖に関する研究	92
3. 日本海南部ニシン栽培漁業調査研究(経常研究)	95
4. 栽培漁業技術開発調査(経常研究)	
4. 1 持続的なヒラメ栽培漁業成立に向けた調査研究	99
5. 磯焼け環境下におけるホソメコンブ群落の形成条件に関する研究(経常研究)	103
6. 北海道西海岸とサハリン南西海岸における海洋環境とコンブ群落構造の関係解明 (水産国際共同調査)(経常研究)	107
7. 道産マナモコの摂餌に注目した管理型養殖技術に関する基礎研究(経常研究)	109
8. 全雌サクラマスにおける成熟制御および道南・道東海域でのリレー養殖に 関する研究(経常研究)	111
9. 海底画像を利用したホタテガイ放流量の最適化に関する研究(経常研究)	113
10. 赤潮によるウニ大量へい死の実態と資源回復過程の把握(経常研究)	114
11. 魚礁施設餌料供給機能効果調査(道受託研究)	117

12. 光周期調節と餌料の工夫によるウニ養殖における出荷期間拡張手法の開発(公募型研究)	119
13. 「ホタテガイ貝殻」を用いたマガキシングルシード種苗生産および海中育成の早期化技術の開発 (公募型研究)	120
14. 種間競争によるヒトデ類の捕食圧抑制メカニズムの解明(公募型研究)	122
15. ホタテガイの捕食回避機構における成長依存性の解明(公募型研究)	123
16. 日本海養殖ホタテガイ生産安定化試験(受託研究)	124

Ⅲ 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)	
1. 1 道産の食品素材を用いた調味料の製造技術開発	128
2. 道産ガゴメの生産性を向上する促成養殖生産システムの開発(重点研究)	131
3. 高鮮度ホッケを活用した付加価値向上技術の開発(経常研究)	133
4. 発酵菌床を活用した水産発酵食品の開発(経常研究)	135
5. ホタテガイの冷蔵輸送による鮮度保持技術開発と冷凍貝柱のK値による品質評価の検討 (公募型研究)	138
6. サケ頭部残滓からの複合型サプリメント素材開発に向けた基礎研究(公募型研究)	139
7. 魚卵アレルギー低減化魚類の提案と最適な飼育環境の確立(公募型研究)	141
8. 食感と呈味性の相互関係によって生み出される刺身のおいしさの科学的評価(公募型研究)	142
9. 依頼試験(依頼試験)	143

Ⅳ 企画調整部所管事業

1. 全ロシア漁業海洋学研究所サハリン支部(サフニロ)との研究交流(水産国際共同調査) (経常研究)	144
2. 北海道原子力環境センター水産研究科業務(道受託事業)	
2. 1 泊発電所前面海域の温排水影響調査	145
2. 2 泊発電所周辺地域における環境放射線モニタリング	146
2. 3 岩宇地域の水産資源の維持増大に関する試験研究	
2. 3. 1 水中カメラとドローンを用いた岩宇海域における生物調査の高度化	147
2. 3. 2 岩宇海域の岩礁域における環境要因の微細構造観測手法の開発	148

Ⅴ 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	151
1. 2 一般指導	
1. 2. 1 資源管理部	152
1. 2. 2 資源増殖部	154
1. 2. 3 企画調整部	154
2. 試験研究成果普及・広報活動	155
3. 研修・視察来場者の記録	155
4. 所属研究員の発表論文等一覧	156

中央水産試験場概要

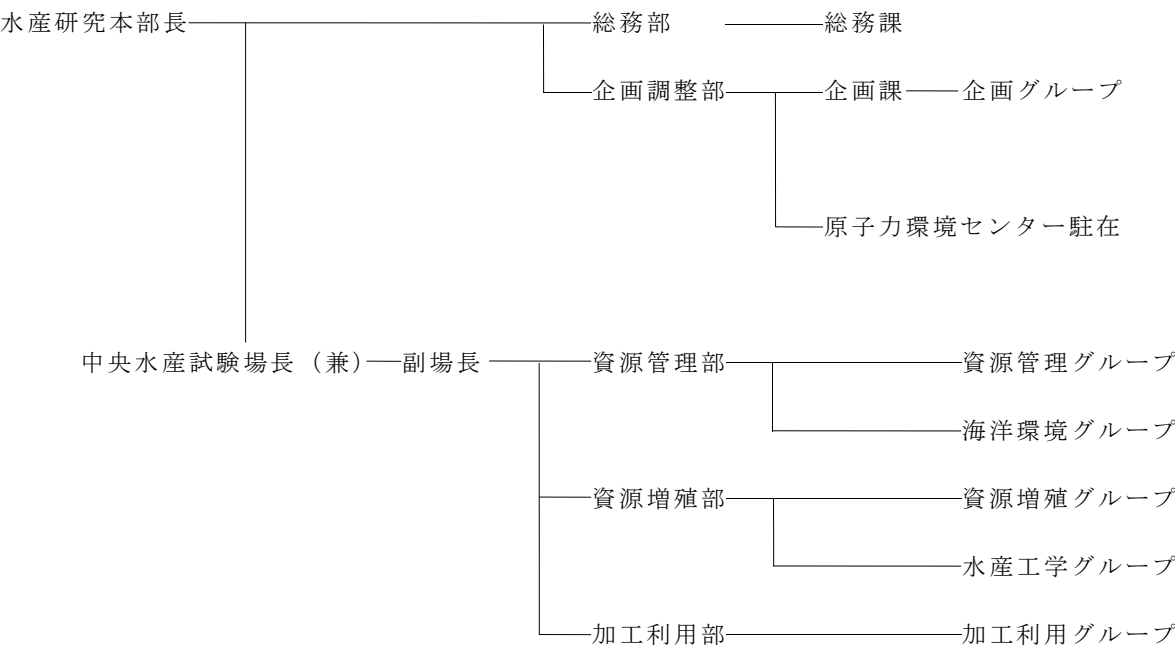
1. 所在地

区分	郵便番号	所在地	電話番号	ファックス番号
庁舎	〒046-8555	北海道余市郡余市町 浜中町238番地	0135-23-7451(総務部) ダイヤルイン（直通番号） 水産研究本部 総 務 部 23-7451 企画調整部 23-8705 資源管理部 資源管理グループ 23-8707 海洋環境グループ 23-4020 資源増殖部 資源増殖グループ 23-8701 水産工学グループ 22-2567 加工利用部 加工利用グループ 23-8703	0135-23-3141 （総務部） 0135-23-8720 （図書室）

2. 主要施設

区分	土地面積	管理研究棟	飼育・実験棟	付 属 施 設	摘 要
庁舎	14,851.30 m ²	5,257.20 m ²	2,709 m ²	海水揚水施設	

3. 機構（令和7年3月31日現在）



4. 職員配置

（令和7年3月31日現在）

部別 職種別		水産研究本部			中央水産試験場						計
		本部長 兼場長	総務部	企 画 調整部	副場長	資源管理部		資源増殖部		加工利用部	
						資源管理 グループ	海洋環境 グループ	資源増殖 グループ	水産工学 グループ	加工利用 グループ	
行政職	事務吏員		5								5
	技術吏員		1	1	1						3
研究職員		1		9		10	6	6	3	9	44
合 計		1	6	10	1	10	6	6	3	9	52

5. 経費

（令和7年3月31日現在）

区分	金 額	備 考
人件費	359,317 千円	
管理費	127,293 千円	
業務費	40,703 千円	研究費，研究用施設・機械等を含む
合 計	527,313 千円	

6. 職員名簿

令和7年3月31日現在

水産研究本部

本部長

星 野 昇

総務部

部長

芳 賀 尚 彦

総務課長(兼)

芳 賀 尚 彦

主査(総務)

山 本 翔 平

専門主任

澤 田 正 則

専門主任

畑 谷 衣 里

主事

佐 藤 綾 英

主事

村 田 悠 真

企画調整部

部長

高 嶋 孝 寛

企画課長

後 藤 陽 子

企画グループ

主査(研究企画)

近 田 靖 子

主査(研究情報)

加 賀 均 智

主査(連携推進)

井 上 龍 治

研究職員

橋 本 水 梢

研究職員

鍵 本 水 梢

原子力環境センター駐在

研究主幹

金 田 友 紀

主任主査(環境)

安 永 倫 明

専門研究員

中 多 章 文

中央水産試験場

場長(兼)

星 野 昇

副場長

佐々木 剛

専門研究主幹

宮 園 章

資源管理部

部長

美 坂 正

資源管理グループ

研究主幹

山 口 浩 志

主任主査(資源管理)

坂 口 健 司

主任主査(資源予測)

佐 藤 充 昌

主査(管理技術)

城 幹 航 大

主査

守 田 昭 彦

研究主査

和 田 昭 彦

研究職員

富 山 嶺 渚

研究職員

神 保 美 渚

研究職員

神 山 晃 汰

海洋環境グループ

研究主幹

西 田 芳 則

主任主査

山 口 宏 史

主査(海洋環境)

品 田 晃 良

主査(海洋生物)

有 馬 大 地

研究主任

稲 川 亮

資源増殖部

部長

清 水 洋 平

資源増殖グループ

研究主幹

吉 村 圭 三

主任主査(資源増殖)

川 井 唯 史

主査(栽培技術)

森 立 成 一

研究主任

石 田 宏 哉

研究職員

酒 井 和 哉

水産工学グループ

研究主幹

福 田 裕 毅

主査(施設工学)

三 好 晃 治

主査(生態工学)

合 田 浩 朗

加工利用部

部長

中 野 敦 博

加工利用グループ

研究主幹

三 上 加 奈 子

主任主査

菅 原 玲 子

主査(加工利用)

笹 岡 友 季 穂

主査(品質保全)

蛭 谷 幸 司

研究職員

高 橋 夢 伽

研究職員

北 谷 朋 也

専門研究員

辻 浩 司

専門研究員

麻 生 真 悟

I 資源管理部所管事業

1. 深刻化する養殖ホタテガイ大量死発生機序の総合理解（重点研究）

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 西田芳則 山口宏史
分担試験場 函館水産試験場 栽培水産試験場
共同研究機関 東京大学 北海道大学

(1) 目的

噴火湾のホタテガイ養殖は地域の基幹産業であるが、最近、稚貝の外部異常率が高いために生産量が大きく低下する年がある。これまでの研究により、夏季の水温成層が弱い年は、稚貝の外部異常率が高くなる傾向にあることがわかってきた。水温成層は時化などによる表層水の攪拌により容易に弱化される。そこで、本研究では時化による養殖籠の振動に焦点を絞り、振動とホタテ稚貝外部異常率との関連性を評価する。

(2) 経過の概要

ア 環境ストレスが稚貝の生育不良に及ぼす影響の定量化

八雲地区のホタテ養殖漁場において、密度成層、流動の状況を把握するため、2024年8月6日に塩分計、流向流速計を養殖施設の幹綱から垂下し、11月23日まで各機器の連続観測を実施した。両機器の垂下深度は共に深度5mと深度15mである。また、大気からの海面冷却の影響を調べるため、養殖施設の調整玉直下に水温計を設置した。設置深度は深度1mである。

ホタテガイ養殖漁場の風向風速、気温は、八雲地点における気象庁アメダスデータを引用した。

本研究では、波浪の大きさを表す指標として、次のとおり、有義流速振動幅を定義する。有義流速振動幅とは、毎時0.2秒間隔で300個測定した流速データをゼロアップクロス法により個々の波に分解し、その波の最大流速と最小流速との差を流速振動幅とし、その流速振動幅を大きい順に並べ、大きい方から3分の1を平均したものとした。

稚貝の育成資材であるザブトンカゴの揺れを把握するため、カゴの2段目と9段目（全10段）に加速度計と水圧計を装着し、2024年8月6日から11月23日の期間、両機器の連続観測を実施した。同様に、稚貝の本分散後に設置する丸カゴの揺れを把握するため、同カゴの5段目（全10段）に加速度計と水圧計を設置し、2024年10月1日から2025年3月18日まで、両機器の連続観測を行った。

(3) 得られた結果

ア 環境ストレスが稚貝の生育不良に及ぼす影響の定量化

深度5mと10mの密度差は、前年度と同様に、概ね南東風の吹き出しとともに低下を開始し、 0.1 kg/m^3 以下まで減少する傾向にあった（例：図1（a）、（b）の8月12～14日）。このような密度差の減少は、北西風の連吹時には明瞭にはみられなかったことから、密度差の低下には風の吹送距離が影響していると考えられた。また、8月17～24日の期間にかけて成層化していることから、弱い南東風では成層構造を破壊できないことがわかった。一方、9月14日頃から密度差は約 0.1 kg/m^3 で推移しており、海面冷却による鉛直混合の開始が考えられた。このことは、成層が波浪エネルギーを吸収できるのも初秋頃までを意味する。

有義流速振動幅は南東風による風応力のピーク時に極大になった（図1（a）、（c））。このことから、南東風の連吹時には、浅海波に伴う水粒子の円運動が発生していることを確認できた。

次に、稚貝中間育成資材であるザブトンカゴ2段目の加速度は、南東風の連吹時に増大した（図1（a）、図2（a））。前述したように、南東風時には有義流速振動幅が極大になることから、水粒子の円運動に伴う流速変動がザブトンカゴを揺らしていると考えられる。一方、ザブトンカゴ9段目の加速度は、前年度と同様に、2段目のそれほど大きくは変動しなかった（図2（a）、（b））。その要因として、波浪に伴う水粒子の円運動は下層ほど指数関数的に減衰すること、ザブトンカゴ上層の振動は下方には伝わりにくいことなどが考えられた。一方、丸カゴの揺れは2段目ザブトンカゴのそれほど大きくはなかった（図2（a）、（c））。

以上まとめると、南東風が連吹すると波浪により稚貝育成資材が大きく揺れ、このため稚貝同士が衝突する頻度、稚貝が受けるストレスなどが高まり、結果的に外部異常率が高くなると考えられた。また、時化の影響は上層のザブトンカゴで大きいことがわかった。

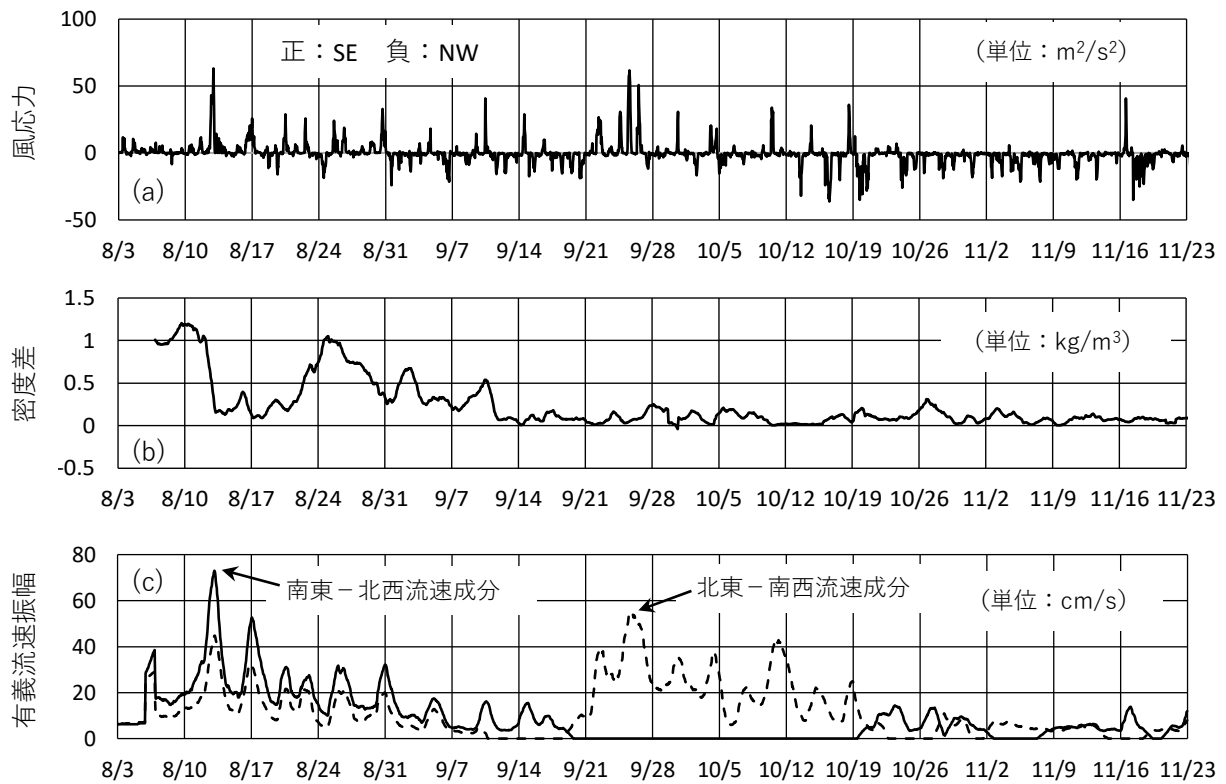


図1 八雲地区ホタテガイ養殖漁場における (a) 風応力 (風速の2乗値), (b) 深度5 mと15 mの密度差 (c) 5 m深有義流速振幅の時間変化

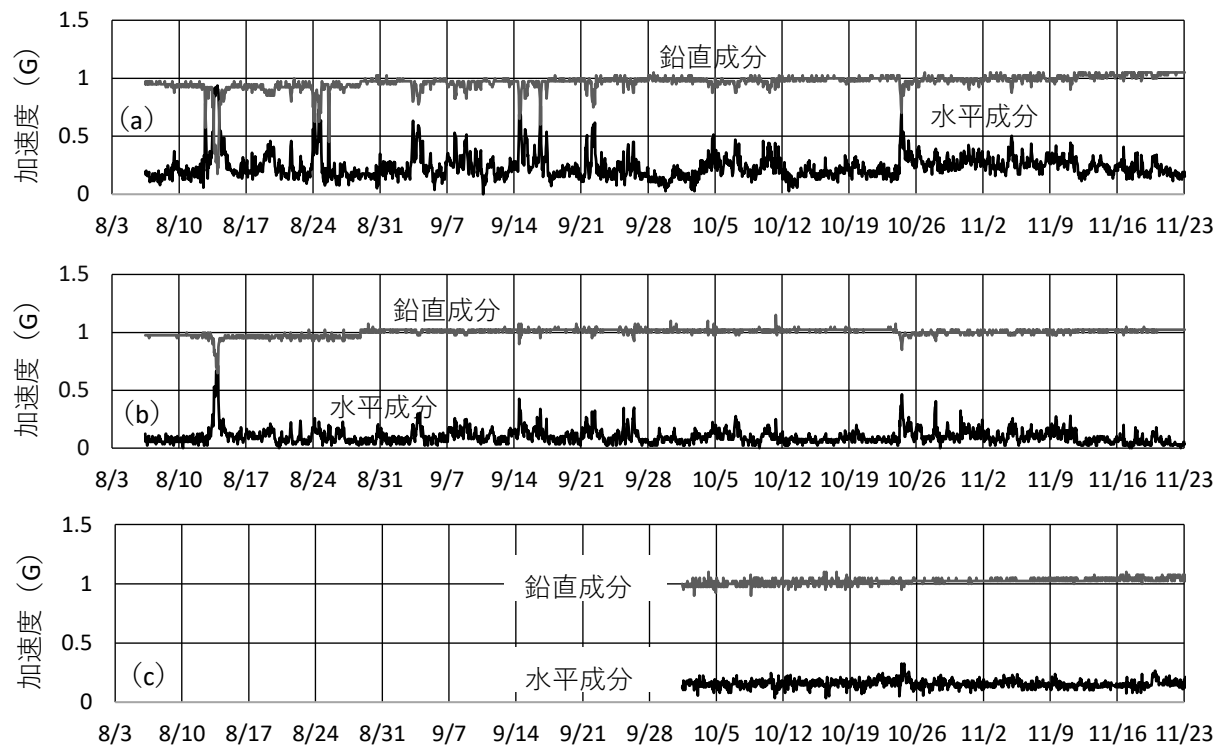


図2 (a) 2段目 (b) 9段目ザブトンカゴ, (c) 丸カゴの加速度の時間変化

2. 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・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で、資源評価や漁況予測の精度向上並びに増殖技術の開発を図る。それらの結果を行政施策の検討会議、漁業者との諸会議、研究会議等で報告することにより、資源の維持・増大と計画的漁業経営に寄与する。

2. 1 漁業と資源のモニタリング

下記2. 1. 1 ソウハチから2. 1. 16 プリ、ならびにクロガシラガレイ、スナガレイ、ナガヅカ、マナマコについて、漁業や生物・生態に関する情報を収集する。同時に、資源評価調査や北海道資源生態調査総合事業で得られたデータや成果をそれぞれの契約に基づいて活用しつつ、資源評価や漁況予測を行う。

2. 1. 1 ソウハチ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 神山晃汰

(1) 目的

日本海からオホーツク海に分布するソウハチ資源の持続的利用を目的として、漁業情報や生物測定調査および調査船調査結果から資源管理に必要な基礎データを収集し、資源動向の把握や資源評価を行う。中央水試では主に後志・石狩振興局管内のデータを収集する。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

漁獲量を漁業生産高報告ならびに北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計から集計した。なお、2023年の漁獲量は水試集計速報値に基づく暫定値である。

イ 漁獲物調査

2024年2月に余市郡漁協の刺し網による漁獲物を、2024年12月と2025年2月に小樽機船漁業協同組合の沖合底びき網による漁獲物の生物測定を行った。

ウ 調査船調査（未成魚分布調査）

2024年5月に稚内水試試験調査船北洋丸により石狩湾の水深20～70 mの海域で、ソリネット（桁幅2 m、高さ1 m、網長さ8 m、コッドエンド網目幅5 mm）を用いた未成魚分布調査を行った。調査点毎の曳網距離と採集個体数からCPUE（単位曳網距離あたりの個体数）を求め、曳網水深帯毎の平均CPUEに海域面積を積算し、海域の資源尾数指数を求めた（面積密度法）。この際、漁具の採集効率は1.0、各層には対象魚が均一密度で分布すると仮定して指数を算出した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

当海域におけるソウハチの漁獲量（年集計：1月1日～12月31日）は、1993年の3,273トンから減少傾向で推移し、2015年には846トンまで落ち込んだ（表1、図1）。2016年以降増減を繰り返しながら減少傾向となっている。2024年は2,066トンと前年と比較して増加した。

1985年以降の沿岸漁業と沖合底びき網（以下、沖底）漁業の漁獲量は、2010年代初めまで毎年ほぼ同程度であったが、2013年以降では沖底漁業の漁獲量が多くなった（表1、図1）。2024年の沿岸漁業の漁獲量は550トン（前年比1.38）であり、沖底漁業の漁獲量は1,516トン（前年比2.14）であった。

イ 漁獲物調査

2024年度の漁獲物調査で得られた漁獲物の雌雄別年齢組成を図2に示す。なお、当海域では年齢の基準日を8月1日として年齢査定を行っている。

漁獲物の性比は雌に偏っていた。刺し網漁業の漁獲物の年齢組成は4～7歳が主体であった。沖底漁業の漁獲物は、12月は4～8歳が、2月は3～6歳が主体であった。

ウ 調査船調査（未成魚分布調査）

調査海域における各水深帯の海域面積と2024年度調査における各水深帯の調査点数を表2に示した。調査点数は合計12地点であった。

得られた結果のうち、各年級群の発生量の指標とな

る年級群別の1歳時資源尾数指数の推移を図3に示した。1996年級群以降では、2000年級群が最も豊度が高く、2021年級群までの平均値は10.4百万尾であった。

2022年級群の資源尾数指数は4.7百万尾であり、2021年級群（5.1百万尾）から減少し、1996年級群以降では2番目に低い値となった。

エ 資源評価

資源評価結果についてはすでに公開されているので、ここでの詳細な記述は省略する（中央水産試験場・稚内水産試験場，2024）。

(4) 文献

中央水産試験場・稚内水産試験場，ソウハチ（日本海～オホーツク海），「2024年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書」道総研水産研究本部，余市，2024；169-191.

表1 日本海～オホーツク海におけるソウハチの漁獲量

（単位：トン）

年	沿岸漁業（振興局）							沖底漁業			合計
	檜山	後志	石狩	留萌	宗谷	オホーツク	合計	日本海	オホーツク海	合計	
1985	375	696	0	65	248	2	1,387	1,321	117	1,439	2,825
1986	454	794	2	61	79	1	1,390	1,010	49	1,060	2,450
1987	435	690	2	63	59	19	1,267	1,367	37	1,404	2,672
1988	568	892	5	55	60	17	1,597	1,083	21	1,104	2,701
1989	459	942	1	69	66	4	1,541	933	198	1,132	2,672
1990	371	914	1	93	83	11	1,474	1,270	147	1,417	2,891
1991	371	924	1	81	99	15	1,491	1,237	81	1,318	2,809
1992	310	1,248	2	103	157	7	1,828	1,110	198	1,308	3,136
1993	232	1,182	3	195	81	9	1,703	1,532	38	1,570	3,273
1994	207	670	0	42	86	26	1,031	1,697	47	1,744	2,776
1995	207	866	1	43	66	46	1,229	936	113	1,049	2,278
1996	220	657	1	55	110	103	1,146	890	103	994	2,139
1997	186	623	1	120	146	91	1,167	1,423	127	1,551	2,717
1998	136	830	1	77	77	31	1,151	1,253	93	1,346	2,497
1999	125	643	1	53	81	44	947	1,106	155	1,260	2,207
2000	128	685	2	97	115	43	1,070	1,176	113	1,289	2,359
2001	183	509	3	130	144	62	1,031	1,070	89	1,159	2,190
2002	143	924	3	177	85	23	1,355	1,301	79	1,380	2,735
2003	130	891	12	182	110	63	1,388	1,109	96	1,205	2,593
2004	87	716	4	167	95	47	1,117	1,030	182	1,212	2,329
2005	45	660	2	159	116	28	1,009	1,177	144	1,321	2,330
2006	46	636	3	204	65	28	982	1,168	82	1,249	2,231
2007	64	697	1	139	94	54	1,049	1,258	139	1,397	2,446
2008	62	791	1	211	70	57	1,192	835	110	945	2,137
2009	27	546	2	261	90	31	958	989	53	1,042	2,000
2010	30	573	4	121	42	35	805	779	36	815	1,620
2011	21	533	1	266	54	54	929	806	62	868	1,797
2012	17	462	8	236	45	46	814	615	38	654	1,468
2013	7	238	4	252	32	41	574	1,387	40	1,427	2,002
2014	18	225	3	148	20	37	452	951	26	977	1,428
2015	14	75	1	88	23	51	252	525	70	594	846
2016	10	100	0	72	35	31	247	1,778	52	1,831	2,078
2017	6	82	0	39	38	64	229	2,487	18	2,505	2,734
2018	11	69	1	74	54	26	234	1,572	21	1,593	1,827
2019	5	63	1	120	48	54	292	2,223	19	2,242	2,535
2020	10	146	1	103	60	30	349	2,447	5	2,451	2,800
2021	7	110	2	159	51	37	366	1,188	3	1,191	1,557
2022	12	161	8	103	88	32	404	1,639	3	1,642	2,046
2023	11	176	18	83	84	25	398	705	2	707	1,105
2024	7	199	21	143	141	39	550	1,513	3	1,516	2,066

沿岸漁業：漁業生産高報告書（2024年は水試集計速報値）

沖底漁業：沖底統計の中海区のコック沿岸，北海道日本海

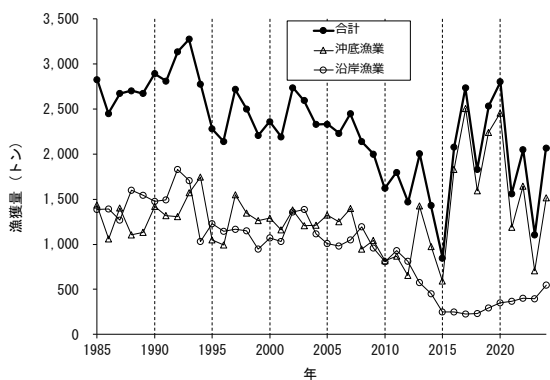


図1 日本海～オホーツク海におけるソウハチ漁獲量の推移

表2 調査海域における水深範囲毎の海域面積とソリネット調査点数

水深範囲 (m)	海域面積 (km ²)	調査点
20-30	391	3
30-40	346	3
40-50	291	3
50-60	241	1
60-70	203	1
70-80	236	1
合計	1,708	12

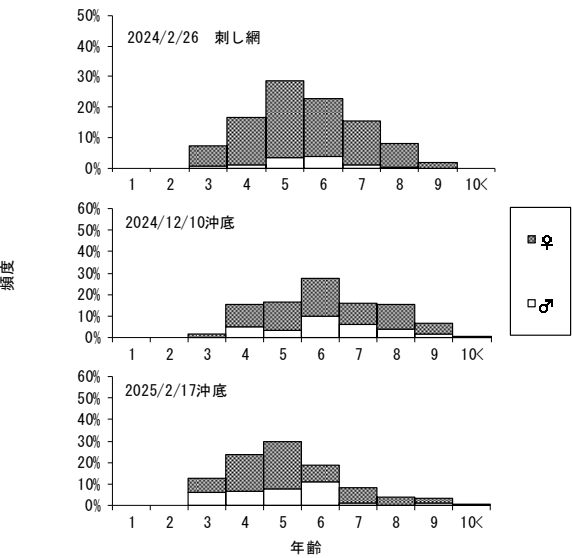


図2 各漁業種で水揚げされたソウハチの年齢組成（年齢基準日：8月1日）

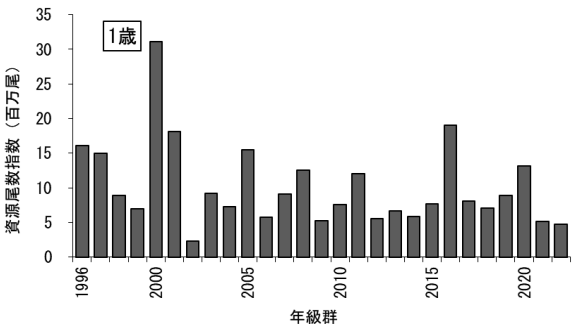


図3 未成魚分布調査で得られた年級群別の1歳時資源尾数指数の推移

2. 1. 2 マガレイ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 神保美渚

(1) 目的

北海道北部日本海からオホーツク海に分布するマガレイでは、沿岸漁業と沖合底びき網漁業の漁業関係者間の協定に基づいた自主的資源管理が取り組まれている。当該資源の資源状態を適切に把握・評価し、持続的利用に資することを目的とし、基礎データの収集と漁業情報を基にした資源評価を行った。本課題は稚内および網走水産試験場と共同で実施した。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

沿岸漁獲量は、漁業生産高報告ならびに水試集計速報値からオホーツク・宗谷・留萌・石狩・後志振興局管内における漁獲量を集計した。沖合底びき網漁業の漁獲量は、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報の中海区「オコック沿岸」および「北海道日本海」の日本水域における漁獲量を集計した。

表1 後志～オホーツク振興局管内におけるマガレイの漁獲量の推移

(単位：トン)

漁期 年度	沿岸漁業							沖合底びき網漁業			計
	オホーツク	宗谷	留萌	石狩	後志 北部	後志 南部	小計	オホーツク海	日本海	小計	
1985	716	775	591	56	310	40	2,488	220	368	588	3,076
1986	164	583	388	52	254	44	1,486	114	235	348	1,834
1987	183	427	475	32	199	39	1,356	78	218	296	1,652
1988	178	697	697	76	455	64	2,166	29	277	306	2,473
1989	270	679	509	59	400	32	1,949	255	172	427	2,376
1990	294	738	574	52	278	37	1,974	196	193	389	2,363
1991	328	909	748	85	351	34	2,455	227	123	349	2,805
1992	344	731	790	82	411	58	2,415	91	158	249	2,664
1993	329	648	555	69	228	36	1,866	114	233	347	2,213
1994	419	828	664	114	394	40	2,459	293	151	444	2,903
1995	699	1,190	937	175	438	81	3,520	314	475	789	4,310
1996	427	1,147	925	155	512	73	3,239	201	304	505	3,744
1997	682	1,253	930	63	307	52	3,287	311	456	767	4,054
1998	354	910	848	73	195	28	2,407	134	234	368	2,775
1999	398	1,062	1,073	76	271	24	2,903	159	436	595	3,498
2000	261	838	850	77	245	26	2,296	77	189	267	2,563
2001	335	566	702	116	275	34	2,028	102	154	256	2,284
2002	386	799	748	111	244	24	2,312	179	158	336	2,649
2003	903	1,410	877	73	228	20	3,510	93	433	526	4,036
2004	578	805	722	35	105	13	2,258	175	183	358	2,616
2005	407	766	685	53	208	45	2,164	139	310	450	2,613
2006	212	607	735	70	228	34	1,885	155	351	506	2,391
2007	472	970	1,070	66	230	34	2,841	302	513	814	3,656
2008	560	587	700	55	189	31	2,122	217	288	505	2,626
2009	448	501	658	81	156	28	1,872	137	228	366	2,237
2010	412	381	723	63	143	38	1,759	112	179	291	2,050
2011	347	459	1,173	72	159	23	2,234	259	460	719	2,953
2012	496	152	660	44	55	21	1,428	237	93	330	1,758
2013	329	176	725	41	98	33	1,401	152	178	330	1,731
2014	278	179	509	46	118	35	1,164	178	109	287	1,451
2015	365	151	804	36	104	31	1,490	154	106	260	1,750
2016	347	184	842	86	208	31	1,698	295	218	513	2,211
2017	495	245	568	45	175	30	1,557	249	304	553	2,110
2018	292	198	766	88	228	42	1,614	359	315	674	2,288
2019	255	216	560	96	220	64	1,411	183	197	379	1,791
2020	217	138	452	64	175	39	1,085	249	70	319	1,404
2021	391	180	237	50	170	20	1,047	135	80	215	1,262
2022	324	143	269	49	150	9	945	218	21	240	1,184
2023	263	128	428	71	155	16	1,061	235	41	276	1,337

注1) 集計期間は漁期年度（7～翌6月）

注2) 2024年1～6月の沿岸漁業漁獲量は水試集計速報値

イ 漁獲物調査

石狩～後志管内の沿岸かれい刺し網漁業，および日本海の沖合底びき網漁業の漁期中にそれぞれ漁獲物標本を銘柄別に採集して生物測定を行った。加齢の基準日は7月1日とした。

ウ 用船調査（幼魚分布調査）

オホーツク海の主な着底・生育海域である雄武町沖にて，8月に幼魚分布調査を実施した。雄武町沖の水深10～50 mで計27点の調査点を設定し，小型桁びき網で10分間曳網してカレイ類幼魚を採集した。採集されたマガレイ1歳魚の採集尾数を調査海域の水深帯別面積で重み付けし，幼魚密度指数として算出した。

エ 資源評価

中央水産試験場における上記の結果に稚内および網走水産試験場の調査結果を加え，石狩湾以北日本海～オホーツク海海域の本資源についてコホート解析等による資源量推定を行い，資源状態を評価した。

(3) 得られた結果

調査はマガレイの漁期にあわせて実施されるため，以降に記載する年度の区切りは漁期年度（7月～翌6月）とする。

ア 漁獲統計調査

後志総合振興局からオホーツク総合振興局におけるマガレイの漁獲量は1985年度以降おおむね2,000～4,000トンの範囲で推移してきた。2012年度に2,000トンを下回り，近年は減少傾向が続いている。2023年度

は前年より153トン減少して1,337トン（暫定値）であった（表1）。石狩および後志総合振興局管内における沿岸漁業漁獲量は2000年代以降おおむね200～400トンの範囲で推移してきた。2022年は前年より34トン増加して242トン（暫定値）であった（表1）。日本海の沖合底びき網漁業漁獲量は，1985年度以降おおむね100～400トンの範囲で推移してきたが，2020年度以降は100トンを下回り，2023年度は41トンで過去最低レベルが続いている（表1）。

イ 漁獲物調査

2023年度は2023年12月に小樽機船漁協（沖合底びき網漁業），2024年2月に余市郡漁協（かれい刺し網漁業）にて漁獲物標本を採集した。標本測定結果の体長組成と年齢組成を算出した結果を図1に示す。2023年度の余市郡漁協かれい刺し網漁業の漁獲物は，体長モードが200～250 mmにあり，5歳以上が主体であった。

ウ 用船調査（幼魚分布調査）

雄武沖のマガレイ1歳魚資源指数を図2に示す。本指数が300を超える年級は高豊度年級と考えられるが，2007年級を最後に近年は高豊度年級が観測されていない。2024年8月に実施した調査の結果から，2023年級の推定1歳魚尾数は177万尾と1998，2014，2015年級に続いて過去4番目に低い値となった。

エ 資源評価

詳細は北海道立総合研究機構水産研究本部から公開される2025年度資源評価書のマガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）を参照のこと。

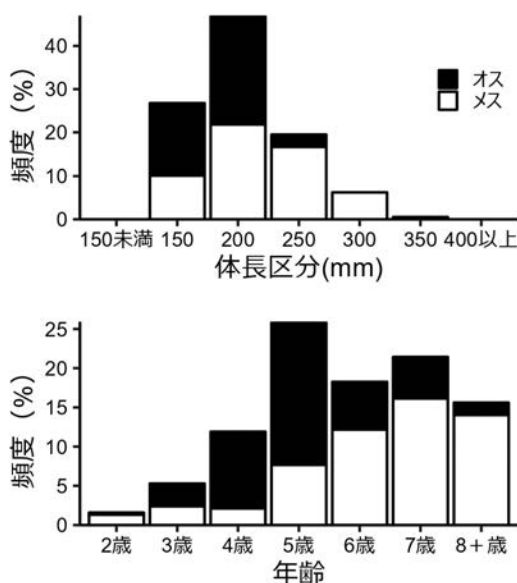


図1 マガレイ漁獲物の体長組成と年齢組成（2023年度の刺し網および沖合底びき網）

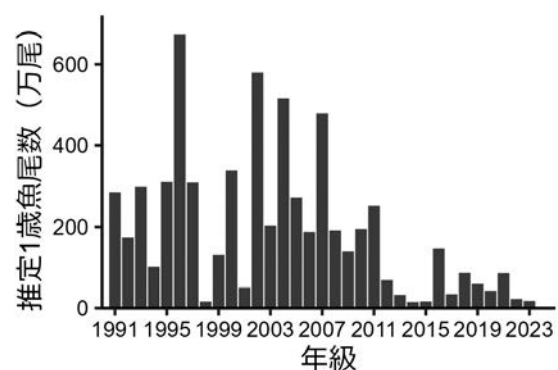


図2 雄武沖のマガレイ推定1歳魚尾数

2. 1. 3 マダラ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 佐藤 充

(1) 目的

北海道においてマダラは日本海、太平洋、オホーツク海のいずれにおいても重要な漁業資源であり、近年の全道漁獲量は2万～4万トン台で推移している。マダラ資源の合理的利用を図るため、各海域における漁業の漁獲動向や漁獲物の特徴、資源生態的特徴等を把握し、資源評価・管理を行うための情報を収集する。

(2) 経過の概要

ア 全道の漁獲動向

沿岸漁業と沖合底びき網漁業（以下、沖底漁業）による漁獲量を、漁期年を4月1日から翌年3月31日として、それぞれ振興局別、沖底漁業海区分別に集計した。沿岸漁業の漁獲統計には漁業生産高報告を、沖底漁業

には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を用いた。沿岸漁業の漁獲統計値については、「遠洋・沖合底びき網」および「北洋はえなわ・刺し網」による漁獲分を除いた。沖底漁業の漁獲統計値については、日本海区分における中海区別の漁獲量を集計した。2023～2024年度（4月～翌年3月）については水試集計速報値に基づく暫定値である。

イ 日本海中部～南部海域の漁獲動向

中央水試主管の石狩・後志振興局管内に加えて檜山振興局管内の漁獲動向を把握した。小樽機船漁業協同組合に水揚げされた銘柄別漁獲量を集計した。

ウ 資源評価

上記の情報に基づき、日本海、太平洋、オホーツク海の3海域について資源評価を行った。

表1 北海道におけるマダラ海域別漁業別漁獲量

（単位：トン）

年度	沿岸漁業（振興局別）												沖合底びき網漁業			合計
	宗谷	留萌	石狩※	後志	檜山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	オホーツク	日本海	太平洋	オホーツク海	
1985	1,066	149	0	1,327	111	786	97	820	54	2,411	7,502	728	4,173	7,471	2,923	29,619
1986	1,186	325	0	1,523	158	1,300	110	1,031	203	1,618	11,662	860	3,320	10,767	3,180	37,243
1987	1,517	167	0	1,339	300	1,518	49	1,023	124	1,578	13,540	683	4,723	10,726	2,620	39,907
1988	1,171	155	0	1,279	425	1,739	100	1,112	25	1,347	11,050	768	2,748	7,029	924	29,871
1989	520	113	0	1,176	403	2,314	143	1,641	10	2,589	11,447	249	1,488	4,648	1,098	27,840
1990	462	113	0	1,196	345	1,990	208	1,656	30	3,153	12,712	704	2,040	5,262	2,826	32,697
1991	1,014	333	0	869	173	1,581	90	659	34	5,033	19,197	333	4,929	2,919	2,595	39,759
1992	2,203	549	0	1,504	61	586	68	529	27	3,098	20,803	520	7,768	1,774	1,755	41,246
1993	1,716	386	0	1,513	61	690	55	651	64	1,962	21,580	646	4,847	3,110	2,912	40,193
1994	1,234	290	2	1,637	152	788	96	554	42	2,867	22,395	660	4,835	2,543	3,620	41,915
1995	1,314	279	2	1,554	243	930	112	561	24	1,668	22,425	616	3,386	1,763	1,636	36,513
1996	2,173	382	1	1,921	349	1,025	175	517	66	2,428	22,064	443	4,247	3,901	1,775	41,468
1997	2,272	317	1	1,455	374	1,062	181	534	85	760	17,618	386	4,531	5,654	1,359	36,590
1998	1,272	223		1,295	110	1,096	143	381	38	244	16,416	336	1,925	4,767	1,004	29,250
1999	827	123	0	1,223	218	1,602	315	758	73	564	15,462	343	2,116	5,876	1,849	31,348
2000	1,729	363	1	2,180	258	1,742	272	1,103	38	1,014	8,797	433	2,507	5,303	1,679	27,420
2001	1,573	385	1	1,398	181	1,776	556	1,106	32	1,073	8,899	570	2,611	4,062	1,528	25,755
2002	838	363	1	947	121	1,429	216	517	61	877	7,582	483	1,564	2,768	1,642	19,409
2003	1,469	450	1	1,120	286	1,195	207	333	68	434	7,234	427	3,157	3,969	1,041	19,391
2004	1,208	229	0	833	242	1,287	207	533	45	519	6,345	376	1,455	1,136	1,193	17,608
2005	881	163	2	810	334	1,254	387	976	89	1,147	8,044	318	1,155	3,764	625	19,949
2006	1,252	185	0	628	400	1,282	416	899	163	974	6,044	315	1,045	4,469	905	18,978
2007	1,884	142	1	652	376	1,801	485	662	345	1,439	7,124	313	894	4,859	1,716	22,691
2008	1,420	226	1	655	291	1,664	380	688	227	1,259	6,950	279	1,002	4,228	969	20,239
2009	1,204	262	2	886	265	1,681	500	829	531	1,346	8,922	455	827	4,567	1,936	24,213
2010	951	220	1	733	297	1,518	376	950	229	1,050	6,116	318	1,102	6,064	2,331	22,255
2011	1,965	204	1	1,009	241	1,308	660	786	189	646	8,467	468	1,120	7,552	3,470	28,084
2012	2,714	438	0	1,697	198	1,408	721	818	198	1,147	10,051	481	1,581	8,296	1,887	31,634
2013	1,868	204	1	1,115	173	1,526	858	722	206	955	7,838	297	1,181	7,739	1,333	26,013
2014	925	152	0	459	183	1,540	590	933	336	1,071	6,603	176	686	7,048	1,422	22,124
2015	1,055	259	0	821	199	1,453	436	1,049	329	805	5,176	258	559	6,961	1,449	20,808
2016	1,350	374	1	976	152	876	311	868	225	572	5,541	133	1,067	9,077	4,364	25,888
2017	1,554	287	1	907	184	815	290	1,084	212	674	7,069	539	2,250	7,266	9,677	32,807
2018	4,149	687	1	1,863	152	916	358	1,432	318	1,020	10,696	378	4,588	6,998	7,050	40,606
2019	4,175	1,109	0	2,148	182	719	316	887	152	627	9,623	826	5,820	8,759	6,561	41,905
2020	2,674	1,091		2,101	126	843	357	1,107	106	578	7,639	990	4,578	7,589	8,214	37,993
2021	2,945	899	1	2,016	139	1,125	445	2,701	137	1,862	14,168	736	5,380	7,579	6,375	46,508
2022	3,479	939	1	2,441	142	1,270	889	4,004	272	2,168	13,519	263	6,165	7,711	4,614	47,878
2023	3,677	852	7	2,281	82	1,223	1,041	2,428	153	1,625	8,792	242	5,926	7,918	5,276	41,522
2024	3,758	1,189	6	2,553	56	1,078	475	1,916	143	1,339	10,127	585	5,581	10,146	6,126	45,079

※石狩振興局の漁獲量「0」は漁獲量0.5トン未満である

(3) 得られた結果

ア 全道の漁獲動向

全道の漁獲量のうち、沿岸漁業では根室振興局管内、沖底漁業では太平洋の占める割合が比較的大きい（表1）。根室振興局管内の漁獲量が多かった1990年代半ばには全道の漁獲は4万トンを超える高い水準で推移していたが、その後は減少傾向となり、2004年度に最低の1.8万トンとなった（図1）。その後、主として太平洋海域における増加を反映して漁獲量は増加傾向に転じたが、2013年度から2015年度までは減少傾向が続いた。2016年度以降は増加傾向となり、2018年度にふたたび4万トンを超えた。2020年度に一時的に3.8万トンと減少したが、2022年度には1985年度以降最大の4.8万トンとなり、2024年度は4.5万トンであった。

イ 日本海中部～南部海域の漁獲動向

石狩振興局管内における沿岸漁業の漁獲量は少なく、毎年概ね2トン以下で推移している（表1）。2024年度の後志振興局管内における沿岸漁業の漁獲量は2,553トンと前年度（2,281トン）を上回った。檜山振興局管内では近年200トン以下で推移し、2024年度は56トンと前年度（82トン）を下回った（表1、図2）。沖底漁業（小樽港根拠）による漁獲量の変動傾向は後志振興局管内の沿岸漁業と似ており、漁獲量も同等程度で推移してきたが、2000年代後半以降は沿岸漁業の漁獲量が沖底漁業を上回る傾向にあった。しかし、2016年度以降沖底漁業の漁獲量が急激に増加し、2019年度以降、沿岸漁業よりも漁獲量が多くなった。2024年度は、3,119トンと前年度（3,666トン）を下回った（図2）。小樽機船漁協所属船の銘柄別漁獲量をみると、2024年度は木箱6尾入を除いて、前年度より減少した（表2、図3）。また、発泡では6尾入がわずかにあっただけであった。

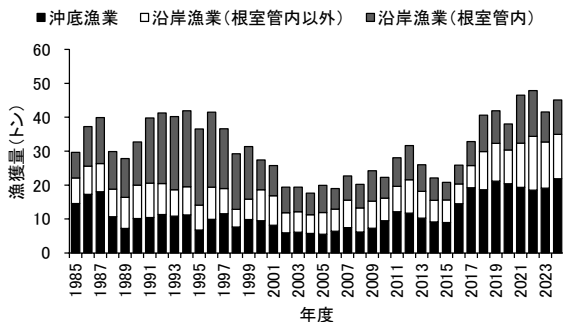


図1 北海道におけるマダラ漁獲量の推移

ウ 資源評価

詳細は以下のサイトに掲載された資源評価書のマダラを参照のこと。

<https://www.hro.or.jp/upload/52198/StockAssessment2024.pdf>

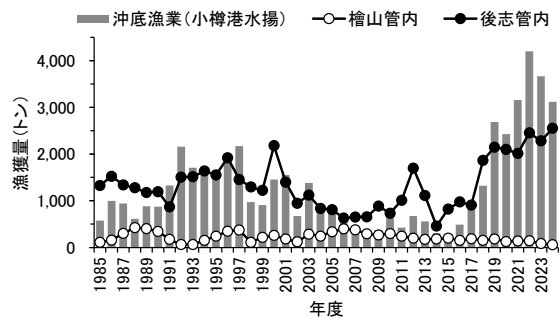


図2 日本海中部～南部海域におけるマダラ振興局別沿岸漁獲量および沖底漁獲量の推移（石狩振興局の漁獲量は僅かであるため、図中には表示していない）

表2 小樽機船漁協における2024年度銘柄別漁獲重量 (kg)

銘柄名	重量(kg)	対前年度比
木箱1尾入	27,245	0.50
木箱2尾入	347,824	0.75
木箱3尾入	647,982	0.70
木箱4尾入	543,600	0.75
木箱5尾入	255,846	0.90
木箱6尾入	253,738	1.86
発泡箱6尾入	5,600	1.20

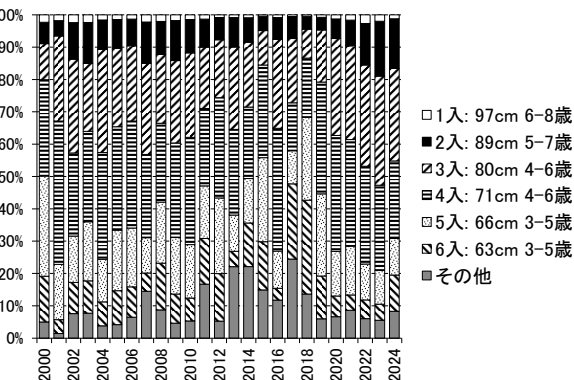


図3 小樽機船漁協に水揚げされたマダラの銘柄別漁獲割合の推移

2. 1. 4 ヒラメ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 和田昭彦

(1) 目的

北海道においてヒラメは主に日本海から津軽海峡の沿岸域に分布する重要な漁業資源である。栽培漁業対象種として毎年220万尾の放流が行われてきたが、2015年度に放流事業体制が見直され、種苗放流の小型化や放流数の段階的な削減が実施されている。ヒラメ資源の合理的利用や種苗放流効果の評価を進めるため、漁獲動向や漁獲物の特徴等の情報を収集し、資源状態を把握することを目的としている。

(2) 経過の概要

ア 漁獲動向

全道の漁獲量を海域別、時期別に集計した。漁獲統計には漁業生産高報告（北海道資料）を用いた。なお、2023年度（2023年8月～2024年7月）の値については水試集計速報値に基づく暫定値である。

イ 漁獲物の全長組成および年齢組成

主要産地において実施されている漁獲物中の放流種苗の確認作業に伴う全長測定調査の結果（公益社団法人北海道栽培漁業振興公社とりまとめ）と上記の漁獲量データから、漁獲物の全長組成を推定した。また、余市町および石狩市において水揚げされたヒラメから耳石の薄片標本を作成し、輪紋を読み取ることで年齢査定を行い、漁獲物年齢組成を推定した。

ウ 資源状態の評価

上記の情報に基づき資源評価を行った。

(3) 得られた結果

ア 漁獲動向

漁獲量（8月1日起算日の漁期年度）は1990年代後半に急増し、1999年度に1,300トンを超えた。その後は数年毎に増減しながら700～1,000トンで推移している（図1）。2023年度は前年度より増加して総計853トンとなった（表1）。

イ 漁獲物の全長および年齢組成

全長組成のうち400 mm未満サイズの割合（雌の初回成熟サイズの目安）は、2000年代前後には50%を超えることもあったが、2015年度以降は秋漁で30～40%、春漁で20～30%で推移してきた（図2）。2023年度の

400 mm未満サイズの割合は秋漁で10%、春漁で6%であった。

表1 ヒラメの漁獲量

年度	北部		南部		沖底漁業		合計
	8-12月	1-7月	8-12月	1-7月	8-12月	1-7月	
1985	64	114	155	116	4	1	454
1986	240	221	277	134	2	1	874
1987	148	172	161	101	7	1	590
1988	138	103	260	132	1	1	635
1989	68	137	117	146	3	5	475
1990	98	255	165	159	7	8	693
1991	190	353	218	159	2	16	939
1992	188	241	186	160	4	7	787
1993	89	220	89	112	10	14	533
1994	93	184	101	147	1	6	531
1995	89	222	135	139	5	13	603
1996	159	176	165	139	1	5	647
1997	220	297	169	174	19	18	897
1998	266	233	196	184	15	10	905
1999	345	386	288	257	45	22	1,343
2000	245	199	250	168	11	4	878
2001	186	149	245	189	3	7	780
2002	146	279	163	130	5	16	739
2003	181	268	164	124	10	19	765
2004	150	287	128	103	7	13	688
2005	177	234	146	141	4	11	713
2006	209	194	211	190	6	9	819
2007	287	291	206	156	40	5	984
2008	163	225	188	164	10	8	758
2009	152	253	148	155	5	8	720
2010	135	310	221	162	12	20	859
2011	257	343	211	177	15	15	1,018
2012	180	198	204	215	6	8	811
2013	140	153	254	178	4	5	733
2014	221	148	355	258	3	7	992
2015	159	153	184	150	2	2	650
2016	219	129	217	193	16	18	791
2017	159	156	150	185	19	17	686
2018	188	247	149	204	34	20	842
2019	217	128	187	363	6	33	934
2020	96	141	155	238	1	75	707
2021	99	192.25	123	208	10	49	682
2022	98	214.94	144	234	3	17	711
2023	134	322.31	124	223	15	33	853

北部：稚内市～積丹町、南部：神恵内村～函館市根法華

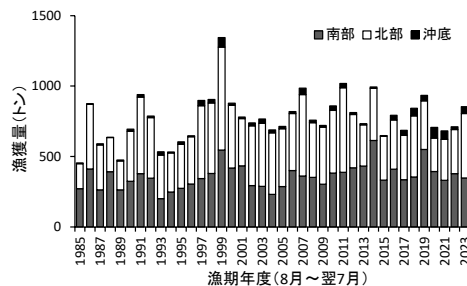


図1 ヒラメの漁獲量推移
北部：稚内市～積丹町、南部：神恵内村～函館市根法華

水揚げされた漁獲物の最少年齢は1歳で、2歳から本格的に加入し、2～3歳時に漁獲の主対象となる年が多い（図3）。産卵期である春漁の漁獲物は索餌期の秋漁に比べて高齢魚の割合が高い（図3）。一方、秋漁では4歳以上の大型魚が漁獲対象に占める割合が低い年が多い。2019年度には2016年級（3歳魚）および2017年級（2歳魚）の割合が増加し、漁獲量を引き上げた。2023年度には3、4歳魚が多く漁獲されていた。

ウ 資源状態の評価

資源状態の詳細については中央水産試験場HP (<https://www.hro.or.jp/fisheries/research/central/topics/j12s2200000004ss.html>) に掲載された。

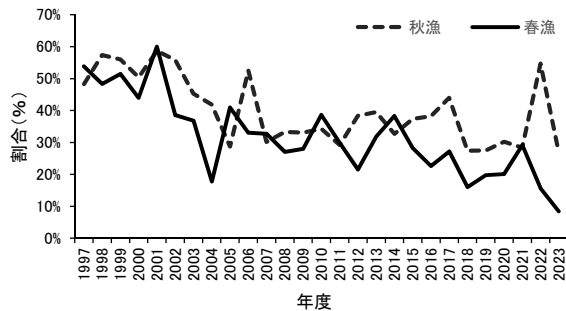


図2 ヒラメの全長組成のうち400 mm未満が占める割合

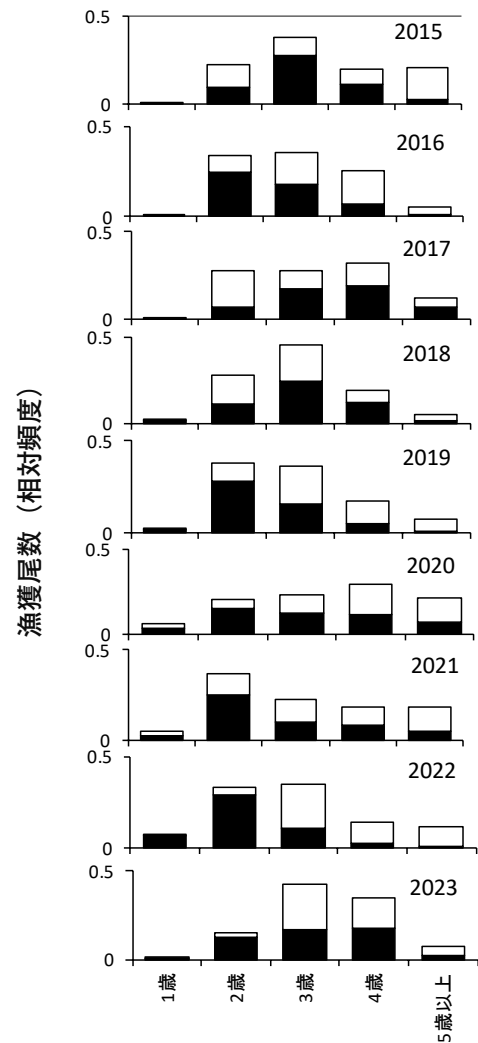


図3 余市町と石狩市に水揚げされたヒラメの漁獲物の年齢組成（■：秋漁（11～12月）、□：春漁（6～7月））

2. 1. 5 スケトウダラ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 佐藤 充

(1) 目的

北海道の日本海に分布するスケトウダラは、日本海北部系群に属しており、産卵期を中心に各種漁業によって利用されている。スケトウダラの分布・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、資源の合理的利用に役立てる。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

(ア) 漁獲量

漁獲量は、4月～翌年3月を年度単位として集計した。集計に用いた資料は、沖合底びき網漁業については北海道沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料、沿岸漁業については漁業生産高報告（ただし2023、2024年度は速報値）を用いた。

(イ) 漁獲努力量

小樽機船漁協、岩内郡漁協、東しゃこたん漁協からの聞き取りに基づき、小樽地区の沖合底びき網漁業と岩内地区のすけとうだらはえなわ漁業、古平・積丹地区のすけとうだら刺し網漁業の着業隻数を集計した。

イ 漁獲物調査

標本採集の時期および実施した場所は次のとおりである。

沖合底びき網漁業（後志）：2024年4月～2025年3月、小樽機船漁協

刺し網漁業（後志北部）：2024年12月、余市郡漁協

刺し網漁業（後志南部）：2025年1月、島牧漁協

すけとうだらはえなわ漁業：2025年1月、岩内郡漁協

測定項目は体長（尾叉長）、体重、性別、生殖腺重量、成熟度に加え、耳石を採集して横断切片の輪紋に基づき年齢査定を行った。

岩内のはえなわ漁獲物は、大、小の2銘柄それぞれに標本採集し、各銘柄の標本組成について漁獲日における銘柄別漁獲量で引きのばして体長および年齢組成を作成した。

ウ 調査船調査（冬季卵仔魚分布調査）

本調査は2016年度から調査の規模を縮小し、定期海洋観測の際にノルバックネット（深度150 m）で採取

される卵の状況をモニタリングしている。2024年度は2025年2月の定期海洋観測時に試験調査船北洋丸にて石狩湾の定点において調査した。

*定期海洋観測点については「2. 海洋環境調査研究」の項を参照のこと。なお稚内水産試験場と共同で実施している「新規加入量調査・春季仔稚魚分布調査」「未成魚分布調査」の詳細については稚内水産試験場事業報告を参照のこと。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

(ア) 漁獲量

日本海のスケトウダラの漁獲量は、1980～1992年度には7万トン台～12万トン台の範囲で増減していたが、1993年度以降は減少傾向となっている。2006年度以降は2万トン以下に、2011年度は1.0万トンに減少した。2008年度以降はTACの範囲内で漁獲量が推移し、2024年度は11,166トンと前年度（7,620トン）を上回った（表1、図1）。

後志管内の沖合底びき網漁業の漁獲量は、2006年度以前には1万トンを超えていたが、2009年度以降は4千トンを下回り、2014年度に3千トンを下回った。2024年度は11,166トンと前年度（4,086トン）を上回った（表1）。

石狩・後志管内の沿岸漁業の漁獲量は、1980年代前半には3万トンを超えていたが、1990年代初めに急減し、その後も減少傾向で推移している。2024年度は612トン（前年度：731トン）であった（表1）。

(イ) 漁獲努力量（表2）

小樽地区の沖合底びき網漁業の着業隻数は1980年代前半に22隻であったが、漁場の縮小や資源の悪化に伴い、2012年度以降4隻となった。

すけとうだら刺し網漁業の2023年度の操業隻数は、東しゃこたん漁協古平本所が7隻、同漁協積丹支所が1隻、岩内湾（神恵内漁協～島牧漁協）のはえ縄漁業は1隻（岩内郡漁協のみ）であった。いずれの地区・漁業でも2000年代以降に著しく減少した。

イ 漁獲物調査（図2）

2024年4月から5月にかけて沖底で漁獲されたスケ

トウダラの尾叉長は、40 cm台前半の個体が一番多かった。年齢も8歳から10歳の間が多かった。武蔵堆での標本では30 cm台前半のスケトウダラが獲れ、3歳魚（2021年級）が比較的が多かった。2024年11月から2025年3月に漁獲されたスケトウダラの尾叉長も40 cm台前半が多かったが、年齢は6歳魚（2018年級）が増えていた。

表1 北海道日本海のスケトウダラ漁獲量の推移
(単位：トン)

年度	北海道日本海海域			石狩・後志管内		
	合計	沖底漁業	沿岸漁業	沖底漁業	沿岸漁業	沿岸漁業海域別
					合計	石狩湾 岩内湾
1980	134,560	82,928	51,632	19,629	37,388	18,187 19,202
1981	110,266	54,341	55,925	18,588	37,721	19,178 18,543
1982	91,092	41,969	49,123	15,195	34,480	15,576 18,904
1983	86,614	43,278	43,335	15,871	31,925	14,147 17,778
1984	114,229	71,997	42,232	15,735	32,516	16,004 16,511
1985	110,676	68,874	41,802	16,632	31,996	15,641 16,355
1986	76,363	43,140	33,224	17,754	25,509	13,692 11,817
1987	77,254	51,936	25,318	19,114	14,588	6,946 7,641
1988	113,846	80,777	33,069	33,030	18,422	8,349 10,073
1989	122,858	94,019	28,838	40,119	13,324	5,304 8,020
1990	120,762	90,429	30,333	24,570	12,082	6,163 5,919
1991	120,605	90,502	30,103	31,947	10,445	6,266 4,179
1992	120,443	97,459	22,984	39,195	6,001	3,616 2,385
1993	70,487	47,386	23,102	21,783	4,667	3,329 1,338
1994	61,045	41,018	20,027	15,137	5,597	4,491 1,106
1995	61,033	41,116	19,917	18,544	3,965	3,102 863
1996	77,175	58,693	18,482	27,417	6,293	5,086 1,207
1997	67,265	43,158	24,107	21,591	5,956	4,418 1,537
1998	52,957	36,430	16,527	15,991	4,654	3,372 1,282
1999	48,535	32,482	16,053	20,392	3,926	2,333 1,593
2000	39,157	25,952	13,204	18,717	2,588	1,613 975
2001	42,603	24,646	17,957	15,137	2,765	901 1,864
2002	57,309	39,733	17,576	29,677	3,762	1,239 2,523
2003	31,267	15,209	16,058	10,867	4,383	2,056 2,327
2004	32,291	20,717	11,574	16,404	2,869	1,349 1,519
2005	24,646	15,134	9,511	12,546	2,004	612 1,392
2006	19,883	12,605	7,278	11,791	1,791	356 1,434
2007	16,870	8,506	8,364	7,085	3,187	501 2,686
2008	17,550	10,383	7,167	6,072	3,390	832 2,557
2009	13,970	7,894	6,075	3,990	2,136	704 1,432
2010	14,662	7,768	6,894	3,882	2,581	617 1,963
2011	10,248	6,395	3,853	3,198	2,383	1,137 1,246
2012	11,524	6,375	5,150	3,203	1,778	765 1,013
2013	9,553	5,595	3,957	3,721	2,599	1,235 1,363
2014	6,858	4,484	2,374	2,669	1,370	132 1,239
2015	5,233	2,814	2,420	1,642	1,639	770 868
2016	5,967	3,387	2,579	1,849	1,986	880 1,106
2017	5,283	3,093	2,190	1,550	1,685	564 1,121
2018	5,615	3,095	2,520	1,549	1,911	929 982
2019	5,216	2,768	2,448	1,548	1,604	766 838
2020	5,115	3,196	1,919	1,845	1,236	566 670
2021	5,542	3,867	1,675	2,242	1,070	504 566
2022	5,451	3,886	1,565	2,037	780	424 356
2023	7,620	6,375	1,245	4,086	731	203 527
2024	11,166	10,167	999	8,633	612	182 430

資料

北海道日本海海域

- ・ 沖合底びき網漁業：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計の中海区北海道日本海
- ・ 沿岸漁業：北海道水産現勢の福島町から稚内市までと八雲町熊石地区

石狩・後志管内

- ・ 沖合底びき網漁業：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計の陸揚港小樽
- ・ 沿岸漁業：北海道水産現勢の石狩市～積丹町（石狩湾）および神恵内村～島牧村（岩内湾）

* 沿岸漁業の2023、2024年度は暫定速報値

表2 スケトウダラ漁業着業隻数の推移

年度	沖底	刺し網		はえ縄
	小樽	古平	積丹	岩内湾
1981	22			
1982	22			
1983	22			
1984	22			95
1985	22			
1986	10	55	19	74 85
1987	10	54	19	73 63
1988	10	59	19	78 52
1989	10			49
1990	10	25	11	36 37
1991	10	27	12	39 33
1992	10	27	10	37 33
1993	10	28	8	36 22
1994	10	29	7	36 7
1995	10	24	7	31 6
1996	10	27	6	33 6
1997	9			6
1998	9	25	5	30 5
1999	9	28	4	32 5
2000	8	17	6	23 6
2001	8	15	4	19 6
2002	9	19	4	23 6
2003	9	20	4	24 6
2004	9	11	8	19 6
2005	9	9	5	14 6
2006	9	7	5	12 6
2007	9	8	5	13 6
2008	6	9	3	12 6
2009	6	9	2	11 6
2010	6	9	2	11 6
2011	6	9	2	11 4
2012	*4	10	2	12 4
2013	4	11	4	15 3
2014	4	0	0	*0 3
2015	4	15	2	17 3
2016	4	15	1	16 3
2017	4	15	2	17 2
2018	4	14	6	20 2
2019	4	13	1	14 2
2020	4	13	1	14 2
2021	4	12	1	13 2
2022	4	9	1	10 1
2023	4	9	1	10 1
2024	4	7	1	8 1

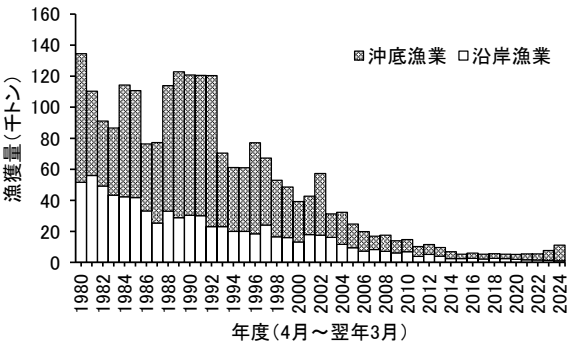


図1 北海道日本海海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移

2024年12月の余市刺網で漁獲されたスケトウダラの尾叉長は、41～42 cm台が多く、年齢は5歳魚から8歳魚が多かった。1月の島牧刺網で漁獲されたスケトウダラの尾叉長は43～44 cm台が多く、年齢は8歳魚～10歳魚以上の割合がもっとも多かった。はえなわによる2025年1月の漁獲物標本の尾叉長は43～45 cm台と49～50 cm台が多く、年齢も8歳魚～10歳魚以上が中心であった。

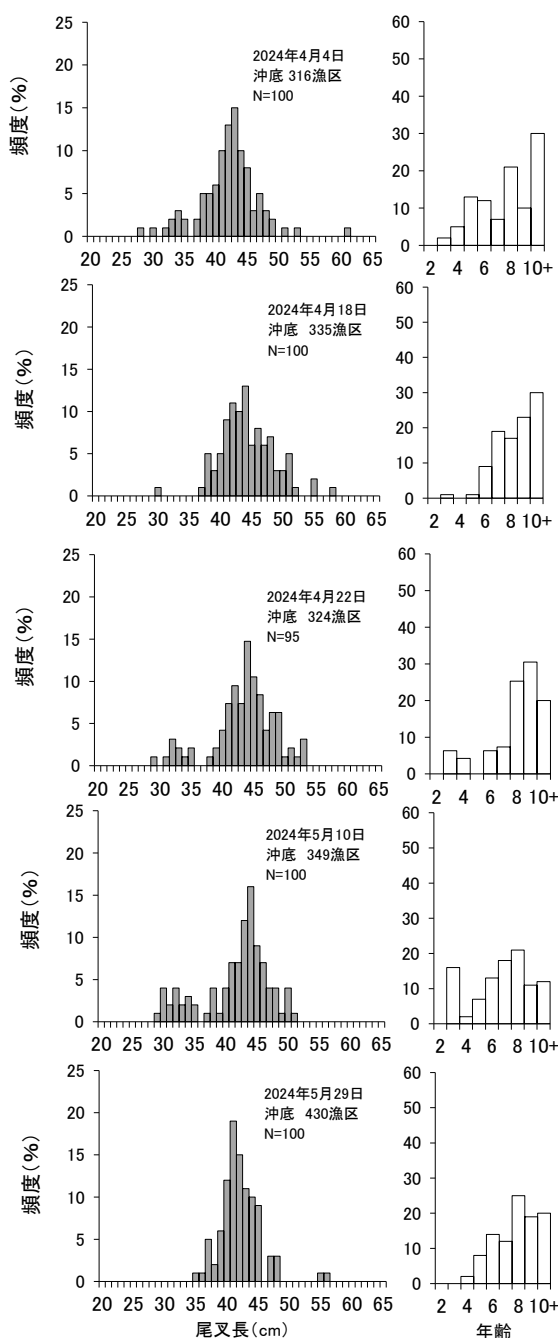


図2 商業漁獲物の体長・年齢組成（2024年度）

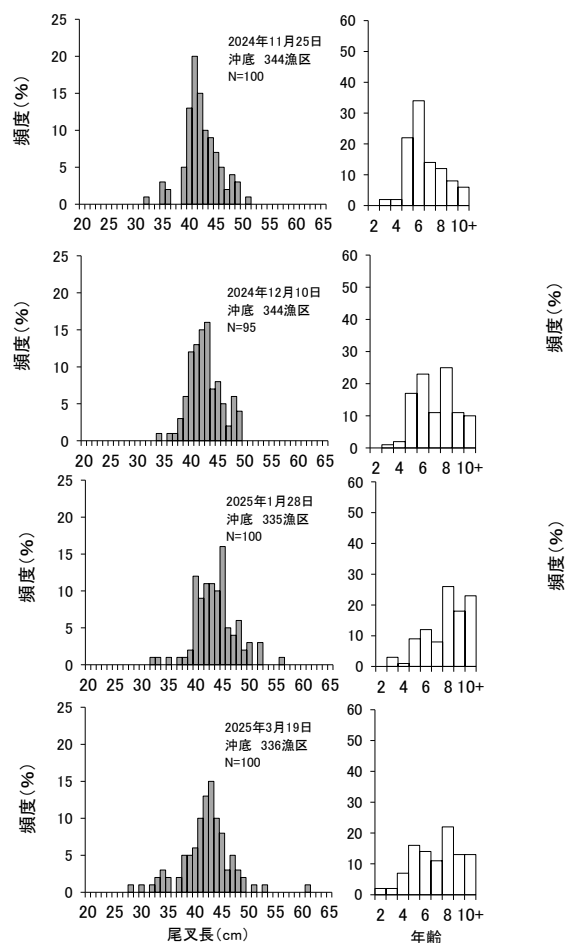


図3 商業漁獲物の体長・年齢組成（2024年度）

ウ 調査船調査（冬季卵仔魚分布調査）

調査点（J31, J32, J33）で採集されたスケトウダラ卵の分布密度の経年変化を図3に示す。

年級群豊度の高い2006年と2012年、2016年は卵の分布密度が高く、これらの年級はその後の加入量も高い。2019年は1,000個/m²と過去最高値を示した。その後増減を繰り返し、2025年は前年（281個/m²）を下回る92個/m²であった。

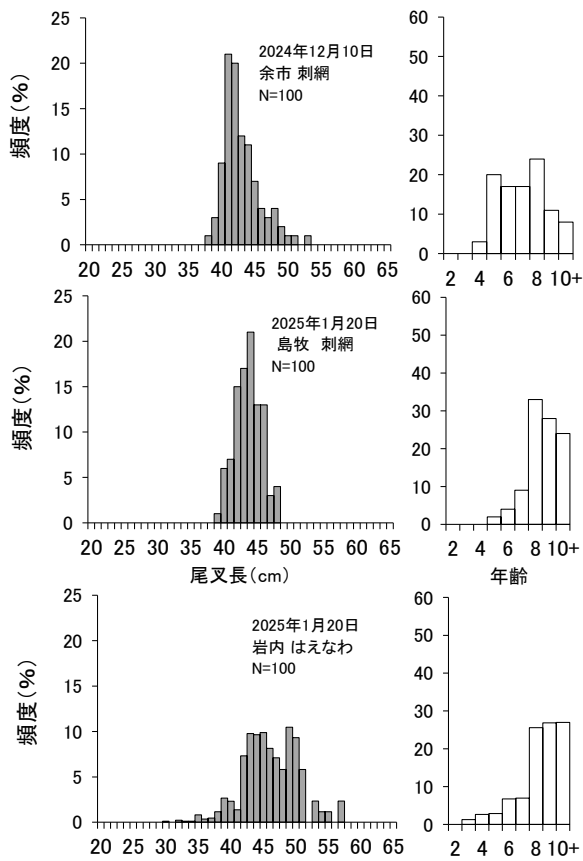


図4 商業漁獲物の体長・年齢組成（2024年度）

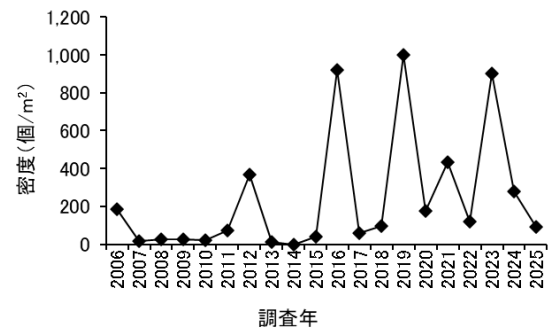


図5 石狩湾におけるスケトウダラ卵の分布密度の経年変化（J31, J32, J33での比較）

2. 1. 6 ホッケ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 山口浩志

(1) 目的

道央日本海～オホーツク海に分布するホッケ（以下、道北群）およびそのうち石狩・後志海域に分布する群の資源状態を適切に把握・評価することで、当該資源の持続的有効利用に資することを目的とする。本課題は稚内および網走水産試験場と共同で実施した。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

石狩～後志管内における沿岸漁業については、漁業生産高報告ならびに水試集計速報値から漁業種別漁獲量を集計した。沖合底びき網漁業（以下、沖底漁業）については、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計から中海区「北海道日本海」および「オコック沿岸」に

表1 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの漁獲量（単位：トン）

年	沖合底びき網漁業			沿岸漁業						合計
	日本海	オホーツク海	小計	石狩	後志	留萌	宗谷	オホーツク	小計	
1985	7,571	10,814	18,384	2	5,780	307	6,338	3,349	15,777	34,161
1986	12,090	17,563	29,654	0	3,462	335	4,911	7,376	16,083	45,737
1987	20,452	20,457	40,909	5	3,025	372	8,514	6,695	18,612	59,521
1988	23,366	17,909	41,275	8	7,715	608	9,091	7,034	24,455	65,730
1989	25,105	24,887	49,992	18	5,832	798	6,942	5,080	18,670	68,661
1990	52,984	22,734	75,719	10	5,564	528	9,249	5,499	20,850	96,569
1991	48,505	18,846	67,351	6	5,120	312	14,130	3,840	23,408	90,758
1992	35,041	4,749	39,790	40	9,485	729	11,028	5,399	26,682	66,472
1993	52,199	23,389	75,588	17	6,670	742	11,236	7,574	26,238	101,827
1994	77,369	16,865	94,234	4	7,902	727	10,864	5,751	25,249	119,483
1995	108,187	10,478	118,665	1	8,177	902	12,401	8,837	30,318	148,983
1996	81,310	25,391	106,701	10	11,533	648	13,190	12,380	37,763	144,464
1997	106,621	23,657	130,277	4	16,980	511	10,085	12,006	39,587	169,864
1998	124,626	42,930	167,556	3	13,051	616	10,840	13,020	37,530	205,086
1999	88,431	15,788	104,219	6	11,982	327	6,823	10,034	29,171	133,390
2000	86,252	22,985	109,237	25	10,189	397	6,731	10,033	27,374	136,611
2001	84,316	14,249	98,565	17	16,147	333	8,395	5,601	30,492	129,057
2002	67,324	17,771	85,096	28	13,969	304	8,999	13,480	36,780	121,876
2003	73,981	23,492	97,473	29	19,602	347	11,007	12,032	43,017	140,491
2004	84,405	41,205	125,610	17	8,757	343	5,710	10,787	25,614	151,225
2005	79,775	18,688	98,463	9	7,477	212	7,068	8,565	23,330	121,794
2006	55,560	12,557	68,117	6	12,923	261	6,905	10,407	30,502	98,620
2007	83,530	18,657	102,187	4	11,055	234	6,645	5,125	23,063	125,250
2008	85,689	26,803	112,492	6	17,966	340	6,172	10,272	34,754	147,246
2009	60,094	10,532	70,626	22	12,318	354	5,327	7,669	25,690	96,316
2010	39,717	4,515	44,231	26	10,861	471	6,237	5,249	22,844	67,075
2011	28,281	8,171	36,452	19	7,221	497	5,929	2,964	16,631	53,083
2012	29,391	7,859	37,250	3	6,463	435	6,712	11,105	24,717	61,967
2013	28,413	3,664	32,077	2	4,771	199	5,952	3,294	14,219	46,296
2014	15,317	504	15,820	1	4,675	223	3,810	1,259	9,968	25,789
2015	8,252	160	8,411	1	2,998	54	3,719	436	7,207	15,618
2016	6,364	149	6,513	0	3,657	64	5,287	230	9,238	15,752
2017	4,047	760	4,806	0	2,096	72	5,598	4,202	11,969	16,775
2018	10,467	2,292	12,758	0	4,169	131	6,303	3,713	14,316	27,075
2019	7,043	661	7,704	1	6,554	234	8,261	6,569	21,619	29,323
2020	14,132	1,359	15,491	9	5,787	167	5,308	3,617	14,888	30,379
2021	14,688	383	15,071	15	6,837	264	6,327	1,775	15,218	30,290
2022	14,296	237	14,533	1	6,328	237	6,785	1,105	14,455	28,988
2023	15,147	267	15,414	1	4,877	194	5,851	1,460	12,383	27,797
2024	11,697	142	11,840	12	6,167	144	4,915	1,109	12,345	24,185

資料A：「北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報」（水産研究・教育機構），試験操業含む

資料B：「漁業生産高報告」（北海道水産林務部），2024年は「水試集計速報値」（中央水試）

日本海：資料Aの北海道日本海（旧：道西）の計

オホーツク海：同じくオコック沿岸（旧：オホーツク）の計

石狩，後志，留萌，宗谷，オホーツク：資料Bの沖合底びき網漁業と遠洋底びき網漁業を除く各振興局管内

おける漁獲量を集計した。

イ 漁獲物の生物測定および年齢査定

沖底漁業については小樽機船漁業協同組合から1～12月の漁獲物を標本採集した。沿岸漁業の刺し網については余市郡または東しゃこたん漁業協同組合から4、7、9、10月の漁獲物を、底建網については寿都または島牧漁業協同組合から4、11月の漁獲物を標本採集し、生物測定を行った。得られた体長データを銘柄別漁獲量により重み付けし、漁業種別半期別の体長組成および年齢組成を推定した。

ウ 資源評価

中央水産試験場における上記の結果に稚内および網走水産試験場のデータを加えて年齢別漁獲尾数を推定し、道北群についてコホート解析による資源量推定を行い、資源状態を評価した。

表2 石狩・後志海域におけるホッケの漁業種類別漁獲量 (単位：トン)

年	沖底漁業	沿岸漁業				合計
		定置・底建網	刺し網	その他	小計	
1985	1,470	1,364	4,378	41	5,782	7,253
1986	2,086	1,142	2,267	52	3,462	5,548
1987	4,166	1,067	1,902	62	3,030	7,197
1988	5,712	2,996	4,680	48	7,723	13,435
1989	7,467	2,183	3,552	115	5,850	13,317
1990	15,142	1,692	3,703	179	5,574	20,716
1991	15,183	1,869	3,188	69	5,126	20,309
1992	13,084	3,188	6,289	48	9,525	22,609
1993	12,244	2,824	3,810	52	6,687	18,930
1994	25,305	4,174	3,716	16	7,906	33,211
1995	45,142	3,945	4,223	10	8,178	53,320
1996	28,574	5,699	5,835	9	11,544	40,118
1997	34,548	11,448	5,535	2	16,984	51,533
1998	34,093	6,568	6,471	15	13,054	47,147
1999	28,801	8,752	3,190	46	11,988	40,789
2000	31,416	7,954	2,245	14	10,213	41,630
2001	33,201	13,200	2,933	32	16,164	49,366
2002	31,499	10,968	3,009	20	13,998	45,497
2003	38,178	17,153	2,459	19	19,631	57,809
2004	41,439	7,822	947	5	8,774	50,213
2005	38,155	6,622	854	10	7,486	45,641
2006	25,209	11,562	1,357	9	12,929	38,137
2007	42,357	9,633	1,422	5	11,059	53,416
2008	47,520	15,987	1,977	8	17,972	65,491
2009	29,112	11,228	1,105	7	12,340	41,452
2010	20,064	9,843	1,037	6	10,887	30,951
2011	13,053	4,128	3,103	10	7,241	20,294
2012	13,690	4,245	2,212	9	6,466	20,157
2013	11,144	2,848	1,919	5	4,773	15,916
2014	5,381	2,451	2,219	6	4,676	10,057
2015	3,190	1,220	1,762	16	2,998	6,189
2016	2,258	2,047	1,602	8	3,657	5,915
2017	624	783	1,311	2	2,095	2,218
2018	4,480	2,747	1,419	3	4,169	8,649
2019	3,934	4,563	1,988	4	6,555	10,489
2020	10,004	3,652	2,128	16	5,797	15,800
2021	11,286	5,324	1,523	5	6,852	18,138
2022	10,362	4,506	1,808	15	6,329	16,691
2023	7,593	2,909	1,958	11	4,878	12,471
2024	5,469	4,235	1,941	2	6,179	11,647

注）2024年の沿岸漁業は水試集計速報値

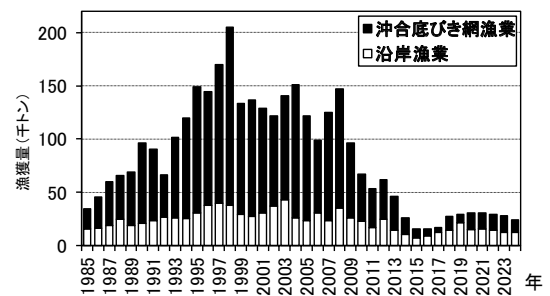


図1 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの漁獲量

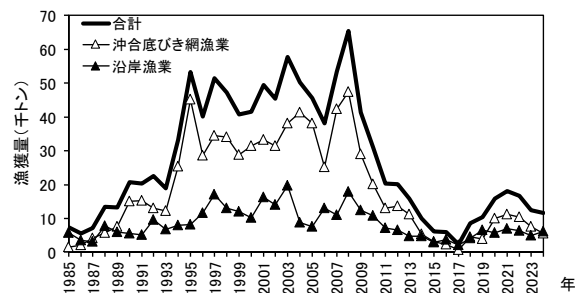


図2 石狩・後志海域におけるホッケの漁獲量

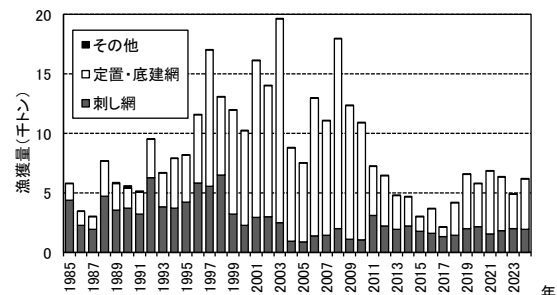


図3 石狩・後志海域における沿岸漁業によるホッケの漁獲量

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

道北群全体のホッケの漁獲量は、1985年の約3万4千トンから増加を続け、1998年には約20万トンを超えた（表1、図1）。翌1999年以降2008年まで、およそ10～15万トンで推移していたが、2009年以降急激に減少し、2011年に5万3千トンになった。2012年には若干増加したものの、2013年以降再び減少し、2015年には過去最低の1万6千トンとなった。2018年以降は増加し、2020～2021年には3万トン以上になった。その後、徐々に減少し2024年には2万4千トンになった。漁獲量の多い年代は沖底漁業が大部分を占めたが、近年の漁獲量の減少にともなって沿岸漁業の割合が高ま

り、近年は沿岸漁業と沖底漁業とほぼ同程度となっている。

石狩・後志海域における漁獲量は、2011年以降、1万トン以下で推移していたが、2019年以降には1万トン以上となり、2021年には18,138トンになった（表2、図2）。その後減少し、2024年には11,647トンになった。沿岸漁業では、小定置網や底建網によって春の索餌期と秋の産卵期に沿岸域で、刺し網によってほぼ周年にわたって大陸棚縁部で漁獲される。2024年の漁獲量は、定置・底建網が前年より増加して4,235トン、刺し網は前年とほぼ同じで1,941トンであった（表2、図3）。沖底漁業による漁獲量は、1994～2010年は概ね2～5万トンで推移したが、2011年に2万トンを下

回った（表2、図2）。2014年以降には1万トンを下回り、2017年には624トンと過去最小の漁獲量になった。その後は増加し、2020～2022年は1万トン以上で推移した。2024年は5,469トンであった。なお、小樽地区根拠の沖底漁業の着業隻数は、1997年～2008年6月に9隻、2008年9月～2012年5月に6隻、さらに2012年9月以降に4隻と減少している。

イ 漁獲物の生物測定および年齢査定

2024年の沖底漁業の漁獲物は上半期には、体長30 cm以上の4歳以上が主体であった（図4）。下半期には体長25 cm台にモードを持つ1歳と28 cm台にモードを持つ2歳が主体であった。

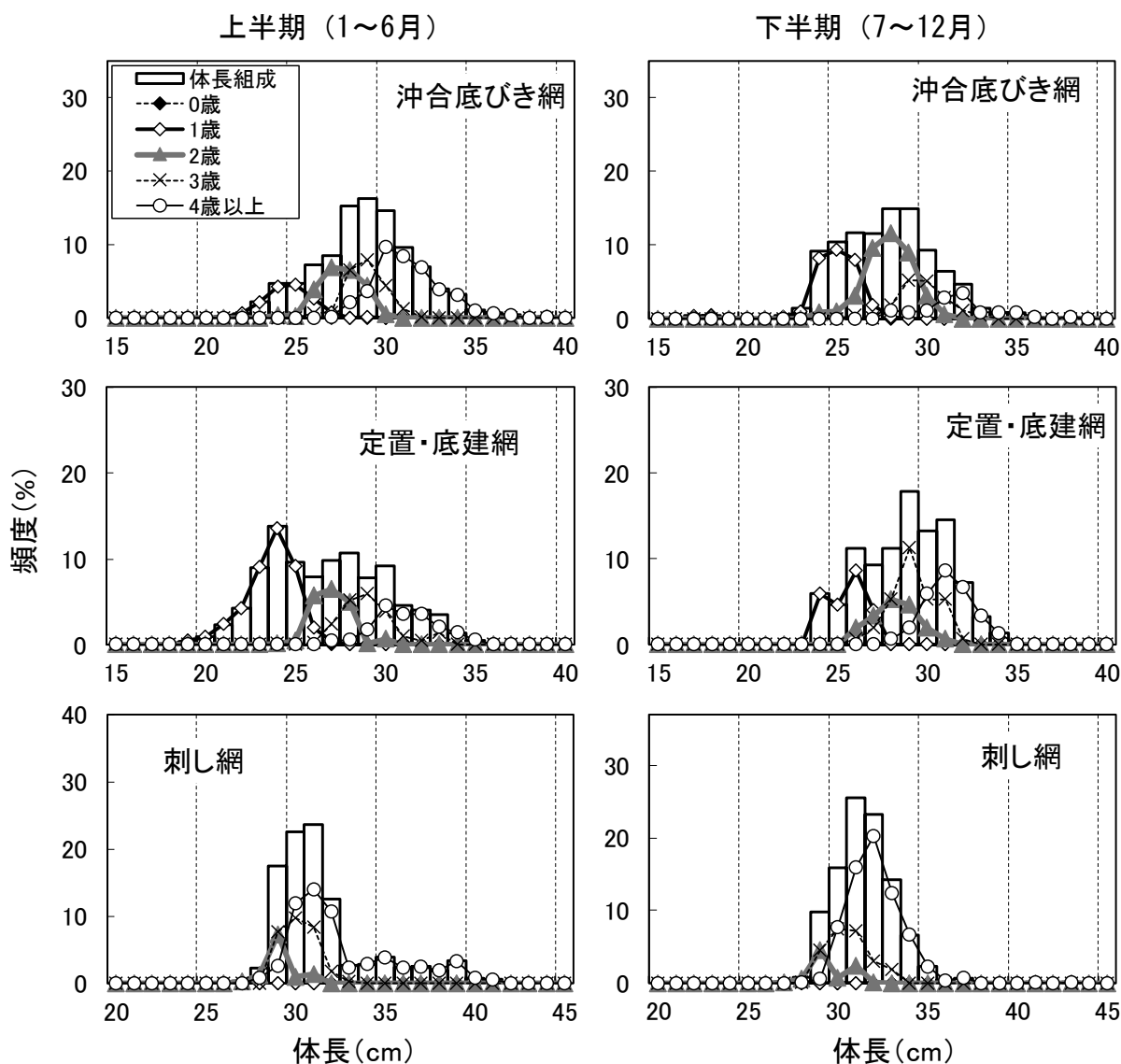


図4 石狩・後志海域におけるホッケ漁獲物の体長組成および年齢組成（2024年）

定置・底建網漁業の漁獲物では上半期には、体長24 cm台にモードをもつ1歳の割合が最も高かった（図4）。下半期には体長30 cm前後の3歳および4歳以上の割合が高くなっていた。

刺し網漁業の漁獲物は、2歳以上で構成され、上半期、下半期ともに体長30 cm以上の個体が高い割合を占め3歳および4歳以上が主体であった（図4）。

ウ 資源評価

ホッケ道北群の2024年上半期の年齢別漁獲尾数は、前年まで高い割合を占めていた2019年級は減少していたが4歳以上としては高い割合を占めた（図5）。下半期は、0歳の漁獲尾数が少なく過去最少の漁獲尾数であった。

これら年齢別漁獲尾数からコホート解析によって推定した道北群の2024年下半期初めの年齢別資源尾数は1.9億尾と推定された（図6）。

同じくコホート解析によって推定された本資源に対する漁獲係数は、1980年代後半から1992年に低下傾向であったが、その後2010年まで変動しながら上昇傾向が続いた（図7）。その後のF値は上昇が止まり、2014年から2017年にかけて大きく減少し、0.3前後の値で推移していた。2023～2024年には0.4前後とやや高くなった。

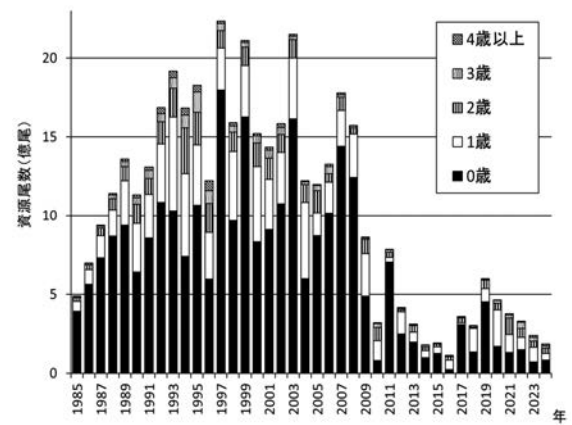


図6 ホッケ道北群の下半期初めにおける年齢別資源尾数

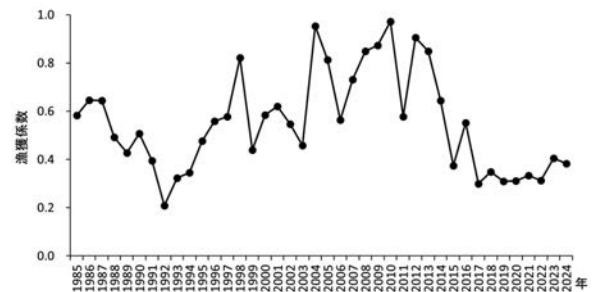


図7 ホッケ道北群に対する漁獲係数の推移

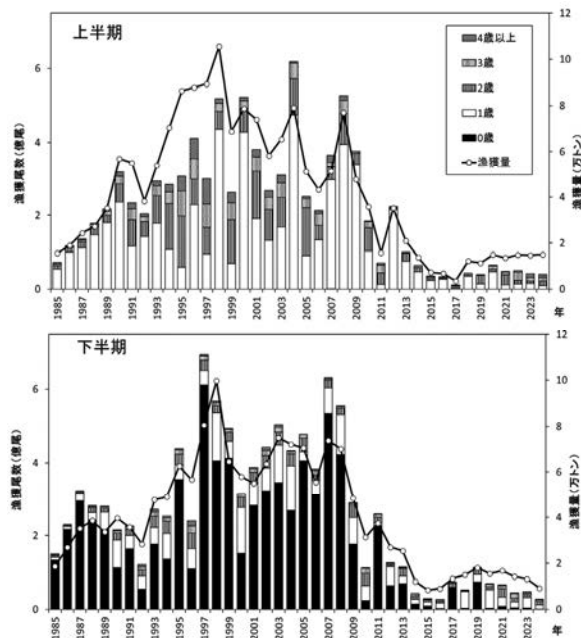


図5 ホッケ道北群の年齢別漁獲尾数
上図：上半期，下図：下半期

2. 1. 7 スルメイカ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 富山 嶺

(1) 目的

北海道の日本海に來遊するスルメイカの漁況予測や生態研究に必要な情報を得るため、道央日本海（後志および石狩振興局管内）の主要港における漁獲統計調査および漁獲物の生物測定などのモニタリングを行った。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

道央日本海のスルメイカの漁獲量を漁業生産高報告から集計した。ただし、2024年は水試集計速報値を用いた。余市港にいか釣り漁船によって水揚げされたスルメイカの銘柄別漁獲重量、尾数および延べ操業隻数を荷受け伝票から集計し、CPUE（1隻1日当たりの漁獲尾数および重量）を算出した。

イ 生物調査

2024年9・11月に沖合底びき漁船（以下、沖底）および12月にいか釣り漁船による漁獲物から、銘柄別に標本を購入し生物測定を行った。生物測定の方法は「北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル」（北海道立水産試験場、1996、2012改定）に従った。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

2024年の道央日本海のスルメイカ漁獲量は235トンで、前年を下回った（図1）。1985年以降、本海域漁獲量の99%以上を後志管内が占めている。

2024年の余市港におけるいか釣り漁船の延べ操業隻数とCPUEを表1に、その経年変化を図2に示した。2024年の延べ操業隻数は10隻で、前年よりも減少した。月別では、7月と12月に漁獲があり、7月の延べ操業隻数が8隻と多かった。漁期を通して、地元船1隻と外来船が操業した。

2024年のCPUE（尾数/隻）は1,022で、前年を上回った（図2）。月別にみると7月中旬および12月中旬は1,000以上と比較的高くなっていた（表1）。

イ 生物調査

2024年の生物測定結果（表2）および外套長組成（図3）を示した。外套長組成は、銘柄ごとの測定結

果を標本採集日の標本船の銘柄別漁獲箱数で引き伸ばして推定した。沖底による漁獲物の外套長組成のモードは、9月が18 cm、11月が19 cmであった。

表1 余市港におけるスルメイカを対象としたいか釣り漁船の延べ操業隻数とCPUE（1隻1日当たりの漁獲重量および尾数）

2024年 月	旬	延べ 隻数	漁獲数量		CPUE	
			尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
6月	上	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0
7月	上	2	1,550	216	775	108
	中	5	5,120	738	1,024	148
	下	1	560	84	560	84
8月	上	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0
9月	上	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0
10月	上	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0
11月	上	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0
12月	上	0	0	0	0	0
	中	2	2,990	684	1,495	342
	下	0	0	0	0	0
6月	計	0	0	0	0	0
7月	計	8	7,230	1,038	904	130
8月	計	0	0	0	0	0
9月	計	0	0	0	0	0
10月	計	0	0	0	0	0
11月	計	0	0	0	0	0
12月	計	2	2,990	684	1,495	342
6-9月	計	8	7,230	1,038	904	130
10-12月	計	2	2,990	684	1,495	342
年	計	10	10,220	1,722	1,022	172

※余市郡漁業協同組合資料、中央水試調べ。

表2 道央日本海に水揚げされたスルメイカの生物測定結果

水揚げ日	漁獲位置 (度-分)	銘柄 (入数)	外套長組成(cm, 個体数, %)																										測定 個体数	成熟度(個体数, %)							
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	♂	1	2	3	10		11	30	31					
9月27日	316漁区	木箱	0	0	0	0	0	0	7	9	27	31	24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	55	3	0	40	1	0	1			
		全体頻度(%)	0	0	0	0	0	0	7	9	27	31	24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	5	0	95	2	0	2				
11月6日	316漁区	木箱	0	0	0	1	0	2	6	8	8	24	21	19	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	100	37	13	1	47	2	0	0				
		全体頻度(%)	0	0	0	1	0	2	6	8	8	24	21	19	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	73	25	2	96	4	0	0					

※成熟度 雄 1：未熟 2：成熟途上 3：成熟, 雌 10：未熟未交接 11：未熟交接 30：成熟未交接 31：成熟交接

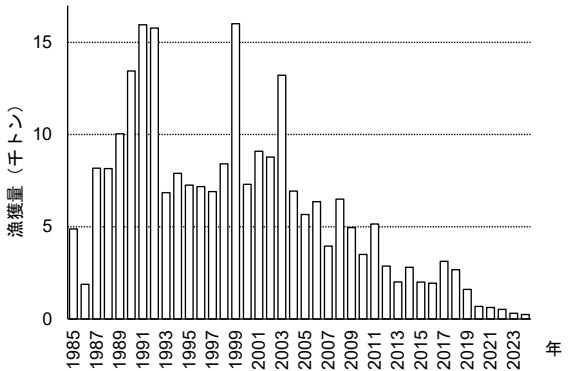


図1 道央日本海（石狩・後志振興局管内）におけるスルメイカの漁獲量の経年変化

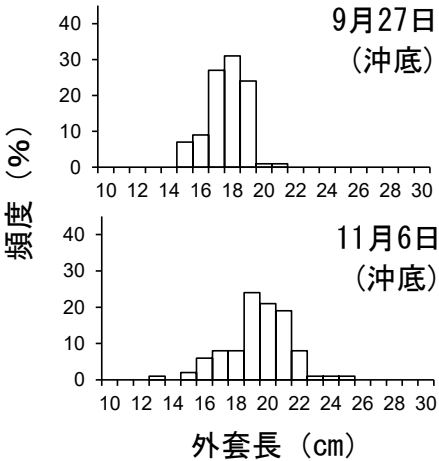


図3 道央日本海にいか釣り漁船および沖底漁船によって水揚げされたスルメイカの外殻長組成

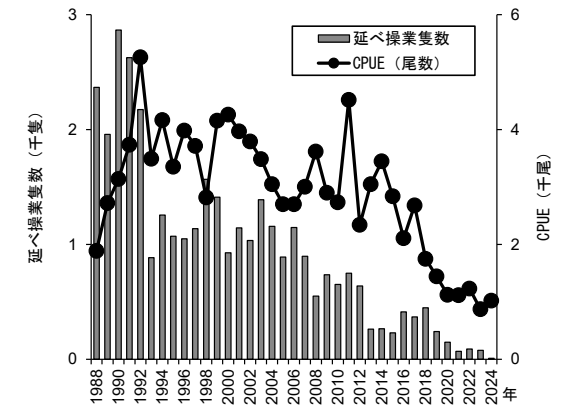


図2 余市港におけるいか釣り漁船によるスルメイカの延べ操業隻数とCPUEの経年変化

2. 1. 8 ニシン

担当者 資源管理部 資源管理グループ 城 幹昌

(1) 目的

後志～宗谷管内の日本海には、石狩湾系ニシンが分布している。これらは、冬季に沿岸に産卵来遊するため、沿岸漁業者の重要な漁業資源となっている。このため、本資源について漁獲統計調査や資源解析を行って資源評価を行うこと、そして資源評価をする上で必要な生態的知見を獲得する上での基礎資料を得ることを主な目的とする。

(2) 経過の概要

後志～宗谷管内の日本海に分布するニシンについては本事業の他に、日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会からの受託研究「石狩湾系ニシンの漁況予測調査」においても、様々な調査・研究が行われている。ここでは、本事業の対象である漁獲統計調査、及び資源評価結果についてのみ記載し、その他の結果については「17. 石狩湾系ニシンの漁況予測調査」に記載した。

(3) 得られた結果

令和6年度に資源評価を行ったのは令和5（2023）漁期年度（2023年5月～2024年度4月）についてである。このため、本稿では2023漁期年度までの結果を記載する。

ア 漁獲統計調査

2023漁期年度（以降、年度と呼ぶ）までの石狩湾系ニシンの漁獲量を表1に示す。石狩湾系ニシンの漁獲量は1995年度までわずかであったが、1996年度に151

トンの漁獲を記録した後、2002年度までは173～354トンの範囲でほぼ横ばいで推移した。2003年度には1,363トンに漁獲量は急増した後、2004～2005年度には300～400トン台まで減少したが、2006年度には再度1,098トンまで増加した。その後、2013年度にかけて1,092～2,399トンの範囲で年によって大きく変動しつつもほぼ横ばいで推移していた。2014年度以降、さらに増加傾向となり、2021年度には3,979トンとなり、2022年度には若干減少し3,198トンになるも、2023年度は4,692トンに達した。

イ 資源評価

漁獲統計調査結果や「石狩湾系ニシンの漁況予測調査」事業で得られた情報を基に、資源解析を行い、漁獲物の主体である3歳以上の資源重量を基に、2023年度の資源水準を判定し、virtual population analysis（VPA）の前進計算から、次年度への資源動向を予測した。その結果、資源水準は「高水準」で、資源動向は「横ばい」と判断された。

資源評価結果についてはすでに公開されているので、ここでの詳細な記述は省略する（中央水産試験場・稚内水産試験場，2023）。

(4) 文献

中央水産試験場・稚内水産試験場，ニシン（後志～宗谷湾）。「2023年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書」道総研水産研究本部，余市，2023；263～283。

表1 石狩湾系ニシンの漁獲量

（単位：トン）

漁期年度	沿岸					沖合混獲			石狩湾 系合計	後志～宗谷 総漁獲量 ^{*8}
	後志西部 ^{*1}	積丹沿岸 ^{*2}	石狩湾 ^{*3}	留萌 ^{*4}	宗谷 ^{*5}	小計	沖・え ^{*6}	刺し網 ^{*7}	小計	
1989			2	0	0	2	2	0	2	4 (4)
1990		0	4	0	0	4	1	0	1	5 (5)
1991		1	1	11	0	14	55	2	57	71 (71)
1992		0	0	1		1	0	0	0	1 (1)
1993		0	4	3	0	7	3	0	3	10 (10)
1994		3	1	15	0	19	5	1	6	25 (25)
1995		0	1	1	0	2	3	0	3	5 (5)
1996		0	17	115	13	144	4	4	7	151 (151)
1997	0	0	42	72	3	117	56	0	56	173 (173)
1998	0	0	82	113	10	205	149	0	149	354 (354)
1999	0	0	104	59	7	170	25	24	49	219 (219)
2000	0	0	156	70	2	228	55	19	74	302 (302)
2001	0	4	132	56	5	198	30	10	40	239 (239)
2002	0	2	132	53	6	194	19	9	28	221 (221)
2003	0	1	815	351	12	1,180	142	41	183	1,363 (1,363)
2004	0	0	262	31	1	294	75	42	117	411 (411)
2005	0	2	221	36	2	260	45	20	65	325 (325)
2006	0	34	877	59	1	971	59	67	127	1,098 (1,098)
2007	1	211	509	64	1	786	175	130	306	1,092 (1,092)
2008	0	115	1,505	71		1,691	111	375	487	2,178 (2,178)
2009	0	173	1,313	28	0	1,515	147	392	539	2,053 (2,053)
2010	2	231	1,324	4	0	1,560	177	339	516	2,076 (2,076)
2011	0	225	900	12	1	1,138	183	297	480	1,618 (1,618)
2012	19	186	1,728	16		1,948	97	355	452	2,399 (2,399)
2013	1	81	621	2		706	191	380	571	1,276 (1,276)
2014	5	121	934	25		1,085	180	369	549	1,634 (1,634)
2015	1	93	1,550	2	0	1,646	60	436	496	2,142 (2,142)
2016	4	71	1,330	14	0	1,420	54	328	382	1,801 (1,801)
2017	25	168	1,937	83	0	2,214	44	281	324	2,538 (2,538)
2018	16	226	1,233	41	0	1,516	84	392	476	1,992 (1,992)
2019	59	138	2,153	134 ^{*9}		2,484	134	65	199	2,683 (3,358)
2020	14 ^{*9}	104 ^{*9}	1,744 ^{*9}	12 ^{*10}		1,874	128	22	150	2,024 (3,560)
2021	138 ^{*9}	182 ^{*9}	3,348 ^{*9}	144 ^{*9}	0 ^{*9}	3,812	154	13 ^{*9}	167	3,979 (5,537)
2022	39 ^{*9}	301 ^{*9}	2,713 ^{*9}	50 ^{*11}		3,103	91	3 ^{*9}	94	3,198 (4,592)
2023	427 ^{*9}	256 ^{*9}	3,665 ^{*9}	238 ^{*9}	0 ^{*9}	4,585	100 ^{*9}	7 ^{*9}	107	4,692 (6,790)

*1：寿都～島牧地区，*2：余市～岩内地区，*3：浜益～小樽地区，*4：天売・焼尻地区を除く留萌管内

*5：宗谷地区を除く稚内市及び豊富町のみ，*6：小樽地区の沖合底曳き網，留萌管内のえびこぎ網

*7：知事許可漁業の各種刺し網

*8：石狩湾系と他の系群が混在している漁獲量，もしくは他系群主体の可能性が高い漁獲量も含む管内総漁獲量

*9：4月の漁獲量は他系群が混在している可能性が高く除外した

*10：3月の増毛を除く地区，及び4月の全地区の漁獲量は他系群が混在している可能性が高く除外した

*11：3月下旬以降は他系群主体である可能性が高く除外した

2. 1. 9 ハタハタ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 和田昭彦

(1) 目的

道西日本海におけるハタハタの漁獲量は、1980年代前半に急激に減少し、その後は低い水準で推移している。道西日本海産ハタハタ資源の合理的利用を図るため、主要な漁業の漁獲動向をモニタリングするとともに、採集調査を行って漁期前の資源状態の把握、資源評価、生態的特徴に関する情報等を得ることを目的としている。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

漁獲統計には漁業生産高報告（北海道資料）を用い、留萌、石狩、後志の各振興局管内における漁業種別・月別漁獲量を集計した。なお、2024年の漁獲量については水試集計速報値（暫定値）を用いた。

イ 漁獲物調査

道西日本海におけるハタハタ漁業の盛漁期は秋季であり、沖合海域では沖合底びき網漁業とえびこぎ網漁業、沿岸海域では刺し網漁業による漁獲が多く、例年、これらの漁業による漁獲物から標本採集し、年齢組成や体長組成などを把握している。2024年は、刺し網漁業は石狩湾漁業協同組合（以下、漁協）、沖底漁業は小樽機船漁協における漁況が非常に悪く漁獲物を採集できなかった。また、石狩湾漁協および小樽機船漁協の荷受け記録を集計した。

ウ 漁期前分布調査

秋漁期前に沖合域での分布状況を把握し、漁期中に来遊する資源の年齢・体長組成や豊度、来遊時期を把握するため、2002年から留萌管内沖合域にて水産試験場試験調査船によるトロール調査を行っている。2024年は9月と10月に調査を実施した。調査海域は、例年、留萌市から増毛町沖合にかけての水深およそ180～410mの海域を目安としており、曳網位置は当業船による操業状況や漁具の設置状況に応じてその都度定めている。

エ 資源状態の評価

上記の情報に基づき資源評価を行った。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

漁獲量は1982年まで1千トン前後で推移していたが、1983年に大きく減少して以降は400トン以下で推移している（図1上）。1995年には19トンの最低値まで減少した後、増加傾向となり2003年には376トンとなったが、2004年以降は再び減少傾向となり、2010年以降は100トン以下で推移している（表1、図1上）。2024年の漁獲量は前年から減少して過去最低の6トンとなった。

表1 留萌、石狩、後志管内におけるハタハタの漁獲量

年	漁業種類					総計
	沖底	えびこぎ	刺し網	定置類	その他	
1985	44	103	27	0	0	173
1986	22	108	23	0	0	152
1987	41	83	6	11	0	141
1988	36	79	11	6	0	132
1989	49	46	16	3	1	114
1990	86	126	25	4	0	241
1991	43	58	31	4	0	136
1992	0	51	23	3	0	77
1993	142	45	37	11	0	235
1994	9	20	9	0	0	38
1995	6	10	3	0	0	19
1996	6	37	26	0	0	69
1997	83	33	16	2	0	134
1998	79	92	19	0	0	190
1999	73	32	26	2	0	133
2000	88	69	89	10	0	256
2001	179	76	40	1	0	297
2002	8	24	72	20	2	126
2003	35	28	207	104	1	376
2004	47	60	144	31	0	281
2005	98	50	32	0	0	181
2006	55	35	49	5	0	144
2007	45	51	24	2	0	122
2008	23	87	122	22	4	257
2009	32	62	35	5	0	134
2010	28	24	43	5	0	100
2011	4	19	13	0	0	36
2012	17	14	2	0	0	33
2013	16	24	10	0	0	50
2014	15	17	11	1	0	44
2015	15	25	23	27	0	91
2016	20	26	33	7	0	87
2017	16	11	5	3	0	35
2018	16	14	10	4	0	45
2019	15	23	10	15	0	63
2020	15	15	7	0	0	37
2021	14	12	5	0	0	32
2022	9	4	5	0	0	18
2023	10	1	9	0	0	21
2024	3	2	1	0	0	6

各漁業の着業隻数は、沖底漁業では1973年に小樽、留萌あわせて57隻であったが、留萌根拠船の廃業、小樽根拠船の減船を経て、現在は4隻となっている（図1下）。えびこぎ網漁業では1998年以降、留萌管内の10隻が着業しているが、2013年9月～2016年10月は1隻が休業した。

イ 漁獲物調査

漁獲物調査によって推定された雌の漁獲物年齢組成の年推移を図2に示した（2024年は漁獲物標本を得られなかったため2023年まで）。漁獲量が最低水準となった1990年代半ばまでは1歳魚の漁獲割合が高かったが、2001、2003、2005、2008年は2歳魚が多く、これ

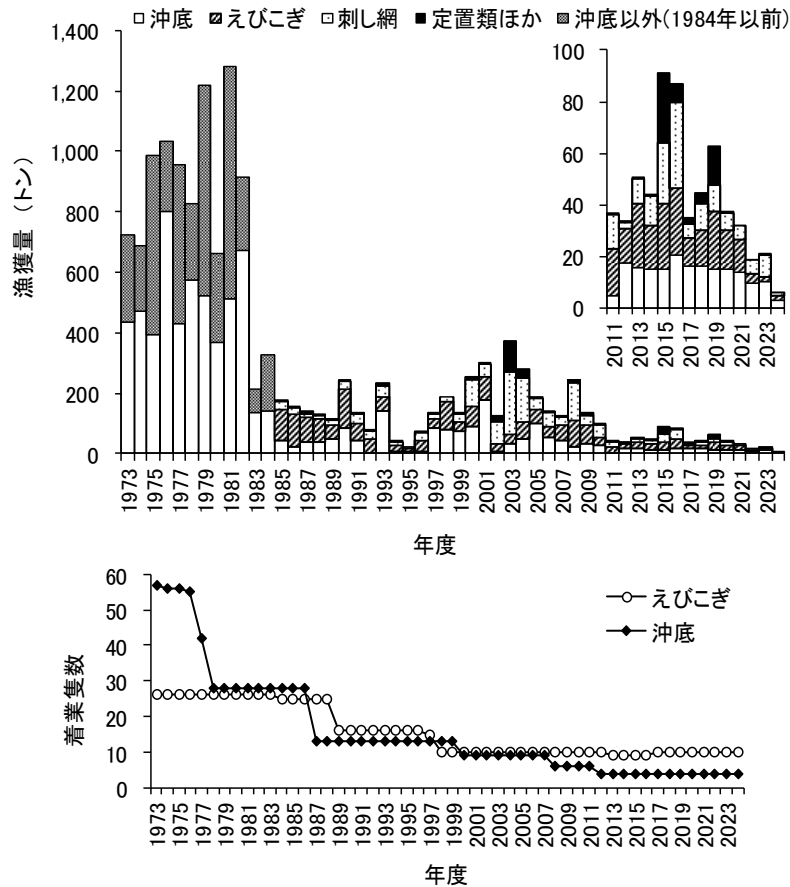


図1 留萌、石狩、後志管内におけるハタハタ漁獲量とえびこぎ網漁業および沖底漁業の着業隻数の推移

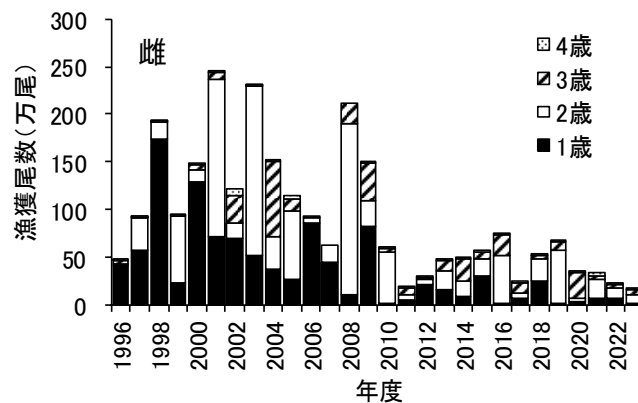


図2 ハタハタ雌の年齢別漁獲尾数の推移（前年までの標本）

らの年の漁獲量は比較的多かった（図1）。2011年以降は、2016年と2019年に2歳魚（2014年級と2017年級）が比較的多かったことから、漁獲量が若干増加したが、2020年以降は豊度の高い年級は出現せず低水準で推移している。

ウ 漁期前分布調査

漁期前の調査船トロール調査による1歳以上の採集尾数（尾／マイル：以下省略）は、2014年以降は5未

満と少なく、2024年の調査結果も0.23と非常に少なかった（図3上）。また、0歳魚の採集尾数も2022～2024年は0～0.21と非常に少なく推移している（図3下）。

エ 資源状態の評価

資源状態の詳細については中央水産試験場HP（<https://www.hro.or.jp/fisheries/research/central/topics/j12s2200000004ss.html>）に掲載された。

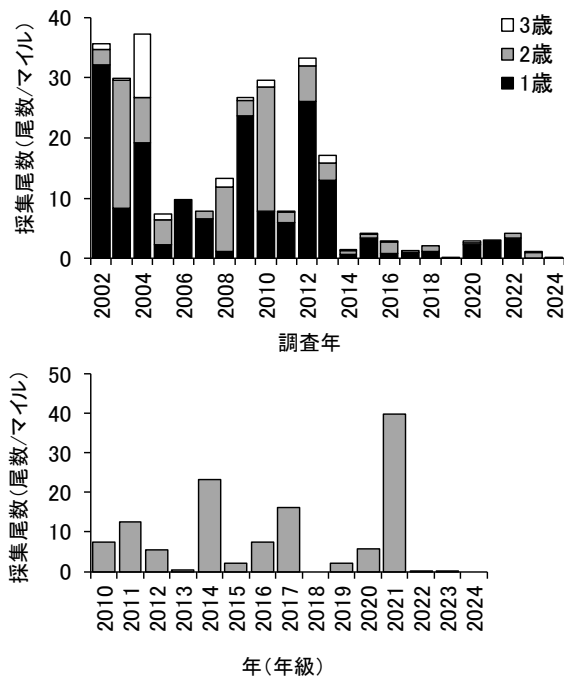


図3 調査船の漁期前トロール調査におけるハタハタ1歳以上（雌雄込）の採集尾数（9月，上図：1～3歳，下図：0歳）

2. 1. 10 イカナゴ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 佐藤 充
協力機関 後志地区水産技術普及指導所岩内支所

(1) 目的

イカナゴ仔稚魚（通称コウナゴ）は、後志総合振興局管内（以下、後志管内とする）の沿岸域における主要な漁業資源であり、4～6月に灯火光を用いた敷網で漁獲される。本課題は、イカナゴ資源の合理的利用を図るため、後志管内の主要産地における漁業や生態の情報を蓄積、解析することを目的としている。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

漁業生産高報告（北海道資料）から「火光を利用する敷網漁業（知事許可）」によるイカナゴを集計した。

表1 後志管内のイカナゴ仔稚魚（コウナゴ）の漁獲量
単位：トン

年	小樽市 ～積丹町	神恵内村 ～蘭越町	寿都町	島牧村	合計
1985	545	4	93	440	1,082
1986	932	50	339	213	1,534
1987	186	146	67	147	547
1988	3,617	71	810	1,113	5,612
1989	626	1	180	217	1,025
1990	570	2	146	113	831
1991	1,636	4	83	70	1,792
1992	429	52	209	267	957
1993	483	6	85	118	692
1994	33	1	13	28	76
1995	457	16	193	151	818
1996	527	11	101	214	853
1997	354	5	161	195	715
1998	351	3	15	16	386
1999	60	7	41	81	189
2000	100	28	121	109	358
2001	153	10	137	64	364
2002	465	25	23	15	528
2003	208	13	44	18	283
2004	382	83	100	51	615
2005	369	47	104	107	626
2006	72	17	132	148	369
2007	81	12	59	59	211
2008	81	10	53	77	220
2009	360	38	76	77	551
2010	120	22	179	131	451
2011	183	39	189	118	530
2012	86	105	163	121	475
2013	265	41	443	161	911
2014	35	13	53	37	138
2015	184	105	178	101	569
2016	205	31	321	225	782
2017	152	83	137	113	484
2018	443	25	61	36	565
2019	437	59	439	437	1,372
2020	429	58	211	185	884
2021	29	35	96	47	207
2022	4	2	17	9	33
2023	0	—	—	—	0
2024	—	—	1	—	1

2024年は水試集計速報値を用いた。なお、後志管内ではイカナゴ成魚は主な漁獲対象となっていない。

イ 漁期前調査

2024年4月8日と4月15日に島牧沖で、4月17日に寿都沖でコウナゴ漁期前調査を行った。集魚灯に集まったイカナゴ仔稚魚をたも網で採集し、仔稚魚の体長を測定した。

ウ 漁獲物調査

島牧村での水揚げがなかったため漁獲物調査は行えなかった。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

後志管内におけるイカナゴの漁獲量は、1985年から1991年まで547トンから5,612トンまで大きく増減していた。1992年以降は、1千トンを下回り1994年には76トンまで減少した。その後増減を繰り返し、2019年には再び1千トンを超したが、2020年以降減少が続き、2023年の漁獲量は0.1トンと1985年以降でもっとも漁獲が少なくなった（表1）。2024年の漁獲量も0.5トンとわずかであった。

イ 漁期前調査

島牧沖では、両調査日ともに原歌沖で195～238尾採集された（図1）。それ以外の地点では採集尾数が0か、採集されても1尾から15尾とわずかであった。寿都沖では全点で標本を採集することができたが（図2）、弁慶岬西では4尾のみであった。それ以外の点では123～666尾採集された。

島牧沖の4月8日は体長12～13 mmが多く（平均体長12.2 mm）、4月15日には体長15 mm前後（平均体長16.0 mm）に成長していた（図3）。また、体長20 mmの群れも混じっていた。

寿都沖で4月17日に採集された体長を見ると（図4）、体長14～15 mmが多く（平均体長15.3 mm）、4月15日の島牧海域とはほぼ同じ組成であった。

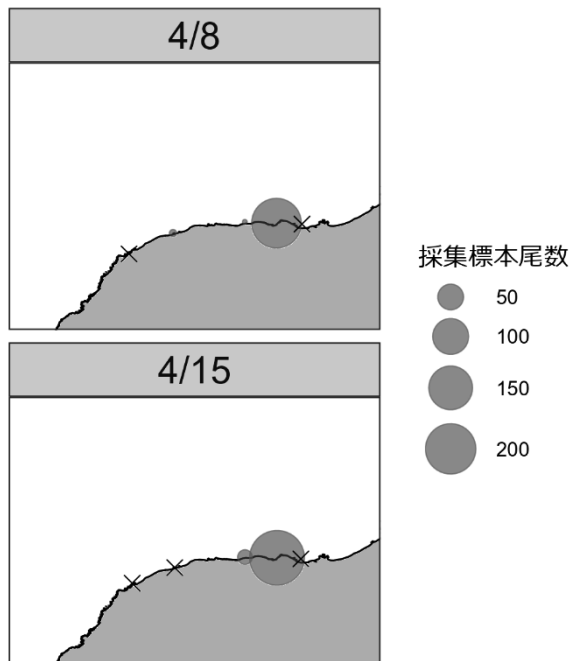


図1 島牧沖の漁期前調査結果
イカナゴ仔稚魚の採集尾数

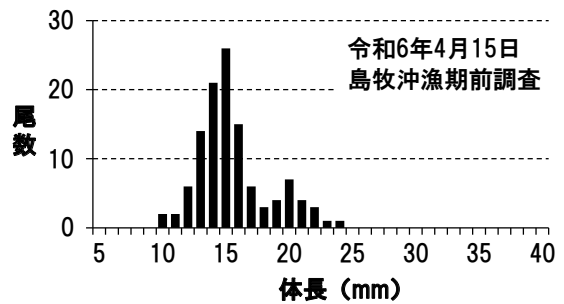
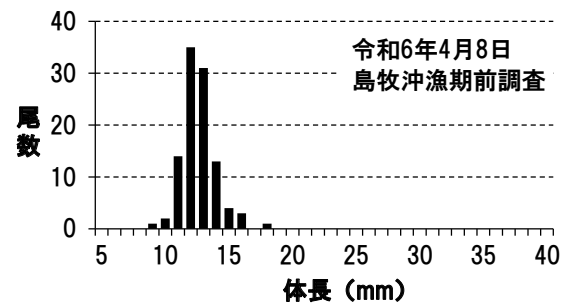


図3 島牧沖漁期前調査イカナゴ仔稚魚の体
長組成

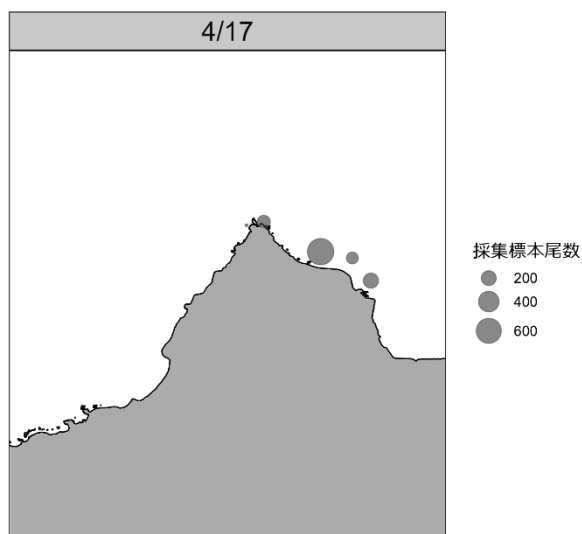


図2 寿都沖の漁期前調査結果
イカナゴ仔稚魚の採集尾数

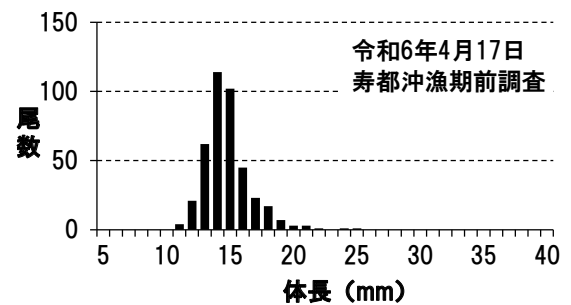


図4 寿都沖漁期前調査イカナゴ仔稚魚の体
長組成

2. 1. 11 タコ類

担当者 資源管理部 資源管理グループ 坂口健司

(1) 目的

重要な水産資源であるタコ類の持続的利用に資するため、石狩・後志管内のミズダコ資源とヤナギダコ資源、および北海道周辺海域のヤナギダコ資源について、漁業を通じたモニタリングを行う。なお、北海道周辺海域のミズダコ資源については稚内水産試験場の事業報告書を参照されたい。

(2) 経過の概要

漁業生産高報告からミズダコとヤナギダコの漁獲量を年別・月別・漁業別に集計した。

(3) 得られた結果

ア 石狩・後志管内のミズダコの漁獲量

石狩・後志管内のミズダコの漁獲量は1985年以降853～2,135トンで推移し、ヤナギダコよりも多かった（表1、図1）。2021年以降は約1千トンで推移してお

表1 石狩・後志管内におけるミズダコおよびヤナギダコの漁業別漁獲量（単位：トン）

年	ミズダコ										ヤナギダコ							
	石狩				後志						合計	石狩		後志				
	たこ漁業	刺し網	その他	小計	たこ漁業	えびかご	底建網	刺し網	その他	小計		合計	たこ漁業	えびかご	沖合底びき網	刺し網	その他	合計
1985	119	0	0	119	1,214	0	101	103	88	1,507	1,626	0	45	162	193	30	0	431
1986	69	0	0	69	1,089	1	93	111	84	1,378	1,448	0	63	121	199	43	1	428
1987	58	0	0	58	1,148	2	75	111	52	1,388	1,446	0	109	123	222	32	2	488
1988	54	7	1	61	1,121	5	63	114	91	1,394	1,455	0	191	167	218	78	19	674
1989	42	1	0	44	1,005	31	55	125	89	1,304	1,349	0	132	126	255	92	2	606
1990	71	2	0	73	1,213	9	51	125	36	1,434	1,507	0	167	143	251	53	2	616
1991	53	1	0	55	875	4	34	93	31	1,037	1,092	0	202	123	155	46	2	528
1992	96	1	1	98	1,199	22	38	101	64	1,423	1,522	0	112	112	240	23	2	490
1993	111	31	0	142	1,310	25	44	125	29	1,534	1,676	0	95	283	237	27	38	680
1994	114	2	0	116	1,466	19	44	131	24	1,685	1,801	0	33	176	311	46	5	571
1995	123	3	2	128	1,205	26	47	130	37	1,445	1,573	0	37	171	174	25	0	407
1996	109	29	0	138	1,024	20	65	93	25	1,227	1,365	0	37	131	122	15	0	307
1997	113	21	1	135	1,225	20	63	88	32	1,428	1,563	0	78	135	164	22	0	399
1998	165	11	0	176	1,409	20	87	91	46	1,652	1,828	0	53	124	229	20	0	427
1999	156	2	0	158	1,104	9	65	71	26	1,274	1,432	0	66	151	183	20	0	420
2000	90	2	0	92	818	36	46	44	26	971	1,063	0	94	254	166	27	1	543
2001	139	8	7	154	887	59	63	37	44	1,090	1,245	0	120	196	121	30	0	466
2002	176	18	14	207	1,299	62	96	86	30	1,573	1,780	0	72	299	131	25	0	527
2003	189	27	16	232	1,552	36	110	98	55	1,851	2,084	0	140	306	222	34	0	703
2004	141	1	13	154	1,038	54	79	70	116	1,358	1,512	0	68	236	84	26	0	415
2005	127	0	9	137	871	70	53	46	33	1,074	1,211	0	82	269	205	24	0	580
2006	155	0	3	158	1,126	84	58	65	37	1,369	1,527	0	75	296	227	39	1	637
2007	155	0	5	160	1,302	141	65	88	23	1,619	1,779	0	49	251	246	25	0	571
2008	142	0	6	148	956	121	75	57	77	1,285	1,434	0	54	197	71	26	0	349
2009	167	0	5	172	977	120	66	56	36	1,255	1,426	0	68	208	120	22	0	418
2010	116	1	10	126	746	97	68	46	35	993	1,120	0	63	140	96	12	0	311
2011	89	1	7	97	806	120	73	48	49	1,096	1,193	0	40	105	88	12	0	245
2012	145	1	6	152	770	107	78	75	46	1,077	1,229	0	41	77	90	9	0	216
2013	126	1	15	141	903	124	73	47	41	1,188	1,328	0	57	165	92	12	0	326
2014	92	0	6	98	718	64	53	31	50	916	1,014	0	41	255	70	21	0	387
2015	70	1	9	79	793	88	40	41	37	999	1,078	0	64	233	83	22	0	402
2016	122	2	15	140	971	91	59	57	46	1,225	1,364	0	49	170	98	27	1	345
2017	174	1	8	183	896	63	86	70	46	1,160	1,343	0	62	230	90	26	3	410
2018	209	2	28	238	1,489	51	111	140	106	1,897	2,135	0	20	148	71	13	1	253
2019	144	1	8	153	1,095	12	132	109	78	1,425	1,578	0	15	141	51	8	0	215
2020	111	1	0	111	796	21	111	70	31	1,029	1,140	0	20	175	71	3	0	270
2021	70	1	0	71	615	9	93	44	22	782	853	0	33	237	74	6	4	354
2022	58	2	2	61	713	24	76	63	24	900	961	0	26	139	83	4	2	254
2023	71	2	1	74	724	61	65	63	46	959	1,033	0	27	107	54	4	0	192
2024	53	2	0	55	636	67	75	60	87	925	980	0	11	107	7	5	0	130

資料：1985～2023年は漁業生産高報告，2024年は水試集計速報値

り、2024年は980トンであった。

2024年の石狩・後志管内におけるミズダコの月別漁獲量は5～7月と12月が多く、たこ漁業が主体であった（図2上）。

イ 石狩・後志管内のヤナギダコの漁獲量

ヤナギダコは、石狩管内では統計上の漁獲がなく、後志管内では1985年以降130～703トンの範囲で漁獲された（表1、図1）。2024年の漁獲量は130トンで過去最少を2年続けて更新した。

2024年の後志管内におけるヤナギダコの月別漁獲量は5～11月が多く、えびかご漁業が主体であった（図2下）。

ウ 北海道周辺海域のヤナギダコの漁獲量

北海道周辺海域のヤナギダコの漁獲量は、1985～2004年は4,183～9,566トンで推移したが、2005年と2006年にそれぞれ13,090トンと12,215トンに急増した（表2、図3）。2007年以降は8,794トン以下で推移し、2024年は3,048トンで過去最少の前年（2,830トン）をやや上回った。

日本海の漁獲量は、1985～1993年は1千トンを超える年が多かったが、長期的に変動しながら減少し、2024年は435トンで、過去最少の前年（352トン）を上回った（表2、図3）。

襟裳以西海域の漁獲量は、1985～2017年は2,573～5,526トンで変動したが、2018年から減少傾向が顕著となり、2024年は過去最少の516トンであった。

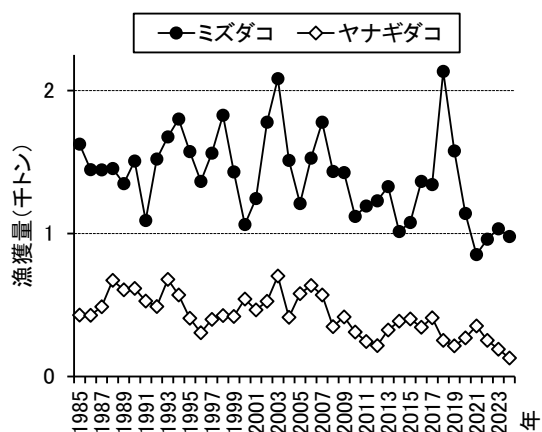


図1 石狩・後志管内におけるミズダコとヤナギダコの漁獲量

襟裳以東海域の1985年以降の漁獲量は、突出して多かった2005年の8,730トンと2006年の7,012トンを除くと、509～3,979トンの間で変動してきた。2024年は2,036トンで前年（1,574トン）を上回った。

なお、襟裳以西および以東海域における近年の漁獲量の減少には、2021年9～11月に北海道太平洋沿岸で発生した赤潮が影響した可能性がある。

オホーツク海の漁獲量は他海域よりも少なく推移しており、2024年は61トンであった。

エ 資源評価

北海道周辺海域のヤナギダコの資源状態の詳細については、中央水産試験場のホームページで公表された (<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/jl2s2200000004ss.html>)。

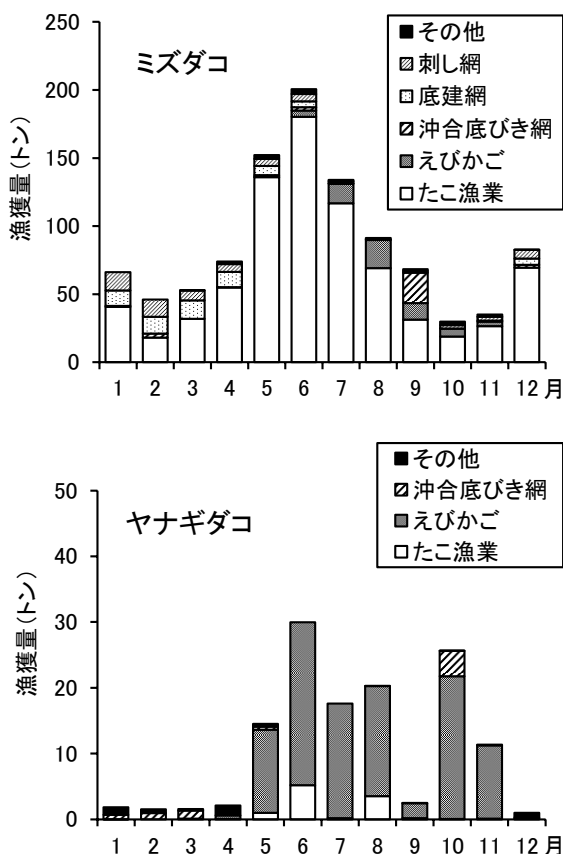


図2 2024年の石狩・後志管内におけるミズダコとヤナギダコの月別・漁業別漁獲量

表2 北海道周辺におけるヤナギダコの海域別・振興局別漁獲量

（単位：トン）

年	日本海						襟裳以西海域				襟裳以東海域				オホーツク海	合計
	宗谷	留萌	石狩	後志	檜山	小計	渡島	胆振	日高	小計	十勝	釧路	根室	小計	オホーツク	
1985	329	305	0	431	15	1,079	221	384	2,088	2,693	623	992	647	2,261	4	6,038
1986	554	362	0	428	32	1,375	366	571	2,901	3,839	920	1,721	332	2,973	100	8,288
1987	232	339	0	488	19	1,078	525	411	3,723	4,659	962	1,520	574	3,057	58	8,852
1988	186	263	0	674	7	1,131	472	592	3,487	4,551	1,077	1,964	806	3,847	37	9,566
1989	82	358	0	606	6	1,052	746	973	2,664	4,383	565	1,228	1,036	2,829	91	8,355
1990	104	313	0	616	14	1,047	602	733	2,588	3,923	785	1,339	1,855	3,979	354	9,303
1991	61	421	0	528	23	1,033	717	607	2,394	3,718	705	1,170	1,802	3,676	187	8,614
1992	20	349	0	490	16	874	824	342	1,802	2,969	580	619	565	1,765	197	5,805
1993	62	444	0	680	21	1,207	651	366	2,130	3,146	416	270	197	883	215	5,451
1994	50	294	0	571	12	927	394	242	1,936	2,573	283	81	145	509	175	4,183
1995	15	283	0	407	15	721	498	441	2,182	3,122	260	351	480	1,091	181	5,114
1996	23	242	0	307	23	595	522	363	1,779	2,664	269	369	570	1,208	95	4,561
1997	18	293	0	399	22	733	950	824	2,775	4,549	399	365	340	1,104	147	6,533
1998	40	239	0	427	25	731	734	1,074	3,719	5,526	421	489	284	1,194	112	7,563
1999	14	204	0	420	32	669	497	716	3,093	4,305	456	486	689	1,631	49	6,654
2000	11	205	0	543	19	778	494	512	2,465	3,470	574	1,004	1,404	2,981	47	7,276
2001	20	178	0	466	17	681	424	392	2,290	3,106	403	1,125	1,104	2,632	29	6,448
2002	51	259	0	527	19	856	538	698	2,864	4,100	584	801	884	2,269	79	7,303
2003	40	268	0	703	16	1,027	453	419	3,451	4,322	749	652	408	1,809	73	7,231
2004	31	235	0	415	13	693	574	446	2,160	3,180	780	1,081	1,922	3,783	83	7,739
2005	29	234	0	580	10	854	598	445	2,380	3,423	905	2,460	5,366	8,730	83	13,090
2006	31	238	0	637	6	911	781	531	2,937	4,248	693	2,381	3,939	7,012	43	12,215
2007	21	242	0	571	8	842	805	689	3,135	4,629	516	846	1,886	3,249	74	8,794
2008	48	159	0	349	6	562	702	458	2,763	3,922	375	486	1,618	2,479	84	7,048
2009	34	190	0	418	4	647	695	495	1,426	2,616	202	665	2,544	3,411	62	6,736
2010	32	147	0	311	2	493	463	564	1,878	2,906	341	1,086	1,992	3,420	42	6,860
2011	38	132	0	245	2	416	537	511	2,205	3,253	331	484	818	1,632	51	5,352
2012	34	132	0	216	3	386	642	680	3,264	4,585	357	370	486	1,214	35	6,220
2013	35	239	0	326	3	604	600	407	2,136	3,143	203	332	549	1,084	81	4,912
2014	22	229	0	387	0	638	470	432	1,818	2,720	214	815	950	1,980	64	5,402
2015	20	382	0	402	2	806	535	507	1,672	2,714	235	1,491	1,434	3,160	67	6,747
2016	44	318	0	345	2	709	559	632	1,810	3,001	391	1,377	767	2,536	117	6,362
2017	71	341	0	410	1	824	438	507	1,729	2,674	433	1,229	491	2,153	140	5,791
2018	100	318	0	253	2	672	392	462	1,307	2,161	336	1,459	966	2,760	144	5,737
2019	51	204	0	215	1	471	214	223	1,142	1,580	276	2,009	1,052	3,337	102	5,490
2020	45	185	0	270	1	501	147	444	1,041	1,631	268	1,955	1,184	3,407	81	5,619
2021	60	161	0	354	1	577	126	191	1,167	1,484	314	1,439	795	2,549	69	4,678
2022	72	146	0	254	0	472	82	218	767	1,067	144	1,070	497	1,711	65	3,316
2023	43	117	0	192	0	352	83	216	510	809	127	877	570	1,574	95	2,830
2024	79	226	0	130	0	435	35	77	405	516	74	939	1,023	2,036	61	3,048

資料：1985～2023年は漁業生産高報告，2024年は水試集計速報値

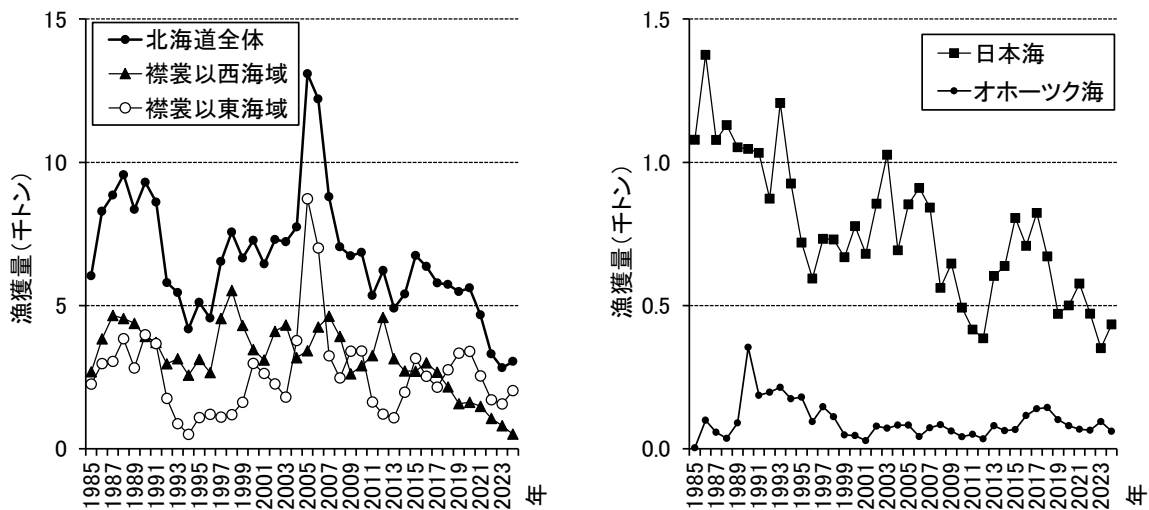


図3 北海道全体および海域別のヤナギダコの漁獲量

2. 1. 12 ベニズワイガニ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 坂口健司

(1) 目的

北海道日本海南部海域（松前半島から檜山振興局の沖合域）に分布するベニズワイガニ資源の合理的な利用を図るため、調査結果の取りまとめ及び資源評価を行う。

(2) 経過の概要

2024年のべにずわいがにかご漁業は、3～8月に渡島管内1隻（159トン）、檜山管内1隻（152トン）の2隻によって、許容漁獲量を1,200トン、各船600トンに設定して行われた。なお、漁期中に檜山の船から渡島の船に許容漁獲量50トンが融通された。かごの目合いは15 cm以上、1隻のかご数は6連以内で1,000個以内、雌ガニおよび甲幅95 mm未満の雄ガニは海中還元するように規制されている。

漁業者は揚げかご作業ごとに日付、漁具設置位置、かご数、銘柄別の漁獲量（カニを入れて陸揚げしたまかご数）を操業日誌に記載した。またほぼ10日ごとに、任意の縄において船上に揚げたかごから順に無選別に100尾を抽出し、性別と甲幅を測定した。

各振興局が漁期中に2回、港において銘柄別に漁獲物の甲幅を測定した。漁期後に提出を受けた操業日誌

および生物測定データを用いて資源状態を評価し「2024年度北海道日本海南部海域ベニズワイガニの資源評価結果」を北海道庁水産林務部に提出した。ここでは漁獲統計調査、生物測定調査および資源評価の結果の概要を記載する。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

2024年の2隻合計の漁獲量は937トンで、前年（921トン）からやや増加し、許容漁獲量の78%であった（図1）。銘柄別の漁獲量は、LLが288トン、Lが562トン、Mが87トンであり、前年比はそれぞれ121%、94%、100%で、大型ガニであるLLの増加が目立った。

2024年の延べかご数は36,060個で、ほぼ前年並みであった（図2）。

CPUE（1かご当たり漁獲量）を次の方法により標準化した。応答変数をCPUEの対数、説明変数を年、振興局、水揚げ月、年と振興局の交互作用、誤差を正規分布、リンク関数を恒等関数とする一般化線形モデル（CPUE-Log Normalモデル）を用い、年効果の最小二乗平均を求めて標準化CPUEとした。2024年の標準化CPUEは22.3で、ほぼ前年並みであった（図1）。

イ 生物測定調査

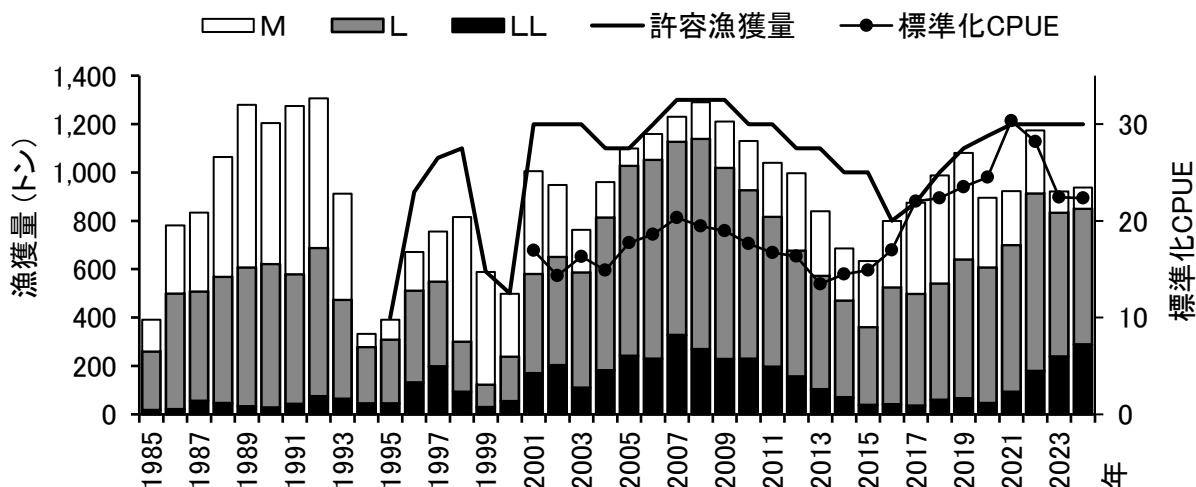


図1 北海道日本海南部べにずわいがにかご漁業における銘柄別漁獲量、許容漁獲量および標準化CPUE

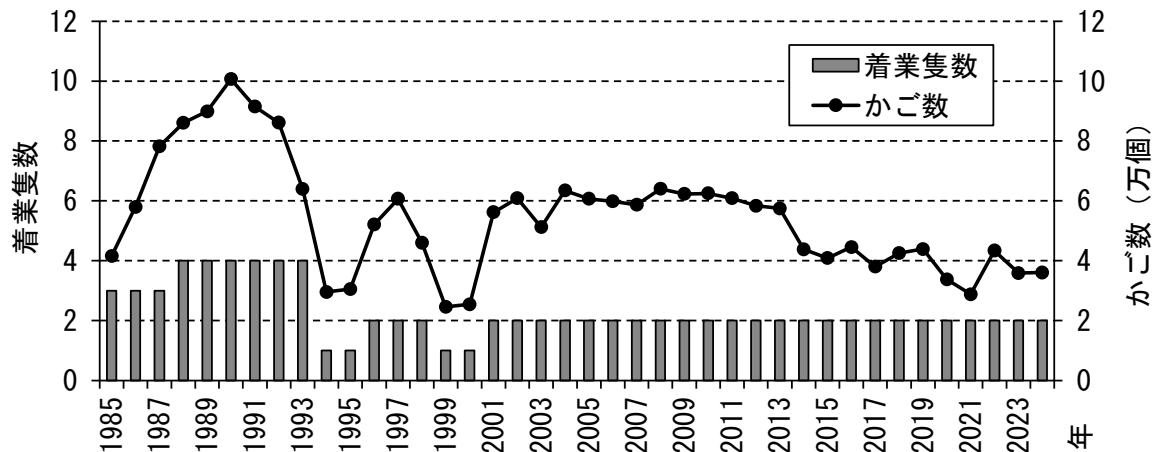


図2 北海道日本海南部べにずわいがにかご漁業における着業隻数および延べ揚かご数の推移

2024年の漁獲物の甲幅組成（小型個体を海中還元する前の漁獲時の組成）のモードは110～114 mmで、前年（105～109 mm）よりも大きかった（図3）。110 mm以上の大型個体は60％を占め、2019年以降で割合が最も大きかった。一方、海中還元する95 mm未満の小型個体は3％で、2019年以降で割合が最も小さかった。したがって漁獲物の甲幅組成は前年に続いて大型ヘシフトしたと考えられる。

甲幅から推定された2024年の齢期組成のモードは3年続けて13齢で、2021年以前の12齢よりも高齢な状態が続いていた（図3）。

ウ 資源評価

標準化CPUEは2002年の14.3から2007年の20.3まで上昇、その後2013年の13.4まで低下、2021年の30.3まで上昇と、上下変動を繰り返してきた。2022年以降の標準化CPUEは低下しているが、2024年の22.3は依然として比較的高い状態にあったと考えられる。2024年の漁獲の主体が大型個体であったことは、これまでの資源管理の効果によって、大型個体がとりに残されてきたことを示していると考えられる。一方、小型個体の割合が低いことは、近年の小型個体の加入が少ないことを示唆している。2025年以降も小型個体のまとまった加入がなければ、漁獲と自然死亡によって大型個体が減少するのにもなって、資源状態は悪化していくことが予想される。今後の資源動向や加入動向を注視する必要がある。

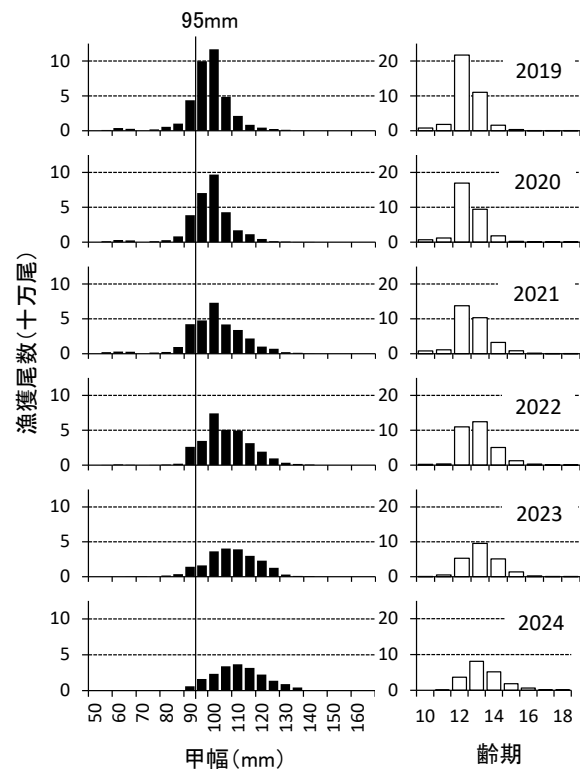


図3 北海道日本海南部べにずわいがにかご漁業による漁獲物の甲幅組成の経年変化
小型個体を海中還元する前の組成を示す。海中還元するサイズは甲幅95 mm未満。

2. 1. 13 エビ類

担当者 資源管理部 資源管理グループ 坂口健司

(1) 目的

重要なエビ類資源を有効利用するため、後志総合振興局管内（以下、後志管内とする）におけるホッコクアカエビおよびトヤマエビの漁業と資源についてモニタリングおよび調査研究を行う。本課題は主担当である稚内水産試験場（以下、稚内水試とする）と共同で実施した。北海道日本海全体の資源状況については稚内水試の事業報告書を参照されたい。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

後志管内におけるホッコクアカエビおよびトヤマエビの漁獲量を漁業生産高報告から集計した。北後志海域（小樽市～積丹町）における知事許可えびかご漁業の漁獲成績報告書からホッコクアカエビの漁獲量、着業隻数、延べ操業日数を集計した。ホッコクアカエビの漁獲量を延べ操業日数で除してCPUEを求めた。

イ 漁獲物調査

2024年4月、7月、9月、11月に余市港に水揚げしたえびかご漁船から、ホッコクアカエビ標本を銘柄別に収集し生物測定を行った。銘柄別の性別甲長組成を当日の標本船の銘柄別漁獲尾数で引きのばして漁獲物全体の性別甲長組成を求めた。

ウ 調査船調査

稚内水試と共同で同水試所属の試験調査船北洋丸を

用いて深海そりネットによるエビ類資源調査を行った。調査結果については稚内水試の事業報告書を参照されたい。

表1 後志管内におけるホッコクアカエビとトヤマエビの漁獲量

年	ホッコクアカエビ			トヤマエビ		
	北後志	南後志	合計	北後志	南後志	合計
1985	1,893	294	2,186	107	23	131
1986	1,698	246	1,944	50	47	97
1987	1,369	221	1,590	98	24	123
1988	1,561	197	1,758	39	18	57
1989	1,509	208	1,718	61	27	88
1990	1,537	179	1,717	23	17	39
1991	961	178	1,139	22	17	39
1992	980	119	1,100	30	20	50
1993	839	161	1,000	19	108	127
1994	1,077	144	1,221	36	24	61
1995	1,106	177	1,282	47	65	113
1996	1,245	167	1,413	31	21	51
1997	1,152	139	1,291	21	22	43
1998	592	136	728	20	22	43
1999	737	188	924	18	17	35
2000	905	198	1,102	12	14	25
2001	1,058	173	1,231	10	19	29
2002	968	182	1,150	14	18	31
2003	960	160	1,120	15	19	34
2004	872	128	999	13	11	23
2005	982	68	1,050	12	11	24
2006	950	40	990	27	16	43
2007	709	24	733	41	21	62
2008	896	37	934	20	28	47
2009	951	48	999	13	20	33
2010	802	52	854	16	17	33
2011	786	40	826	17	20	37
2012	536	17	553	32	19	51
2013	531	25	556	31	13	44
2014	415	21	437	43	19	62
2015	313	20	334	66	17	83
2016	173	14	188	65	16	81
2017	239	10	248	48	17	65
2018	203	10	214	36	17	53
2019	201	8	209	54	14	68
2020	226	8	233	45	11	56
2021	199	8	207	28	20	48
2022	152	10	162	30	14	45
2023	108	7	115	34	14	48
2024	97	24	120	25	12	37

注）1985～2023年は漁業生産高報告、2024年は水試集計速報値。1987年と1988年は水試調査により漁業生産高報告の数値を修正。

北後志：小樽市～積丹町、南後志：神恵内村～島牧村。

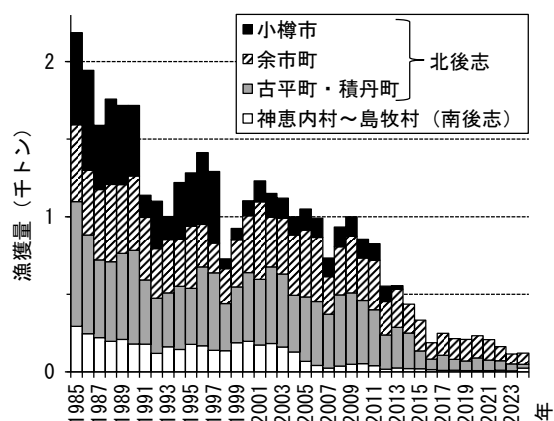


図1 後志管内のホッコクアカエビの漁獲量

エ 資源評価

北海道日本海ホッコクアカエビの資源状態を稚内水試と共同で評価した。詳細は中央水産試験場のホームページで公表された(<https://www.hro.or.jp/fisheries/research/central/topics/j12s2200000004ss.html>)。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

(ア) 後志管内におけるエビ類の漁獲量

a ホッコクアカエビ

後志管内におけるホッコクアカエビの漁獲量は、1985～1990年では1,590～2,186トンの範囲であったが、1991年に1,139トンまで急減した後は2011年まで728～1,413トンで推移した(表1、図1)。その後2012年に553トン、2016年に188トンと急減し、2017年以降は248トン以下で推移してきた。2024年は120トンで過去最低の前年(115トン)から微増した。えびかご漁業が主体で、1996年以降は漁獲量の99%以上を占めていた。

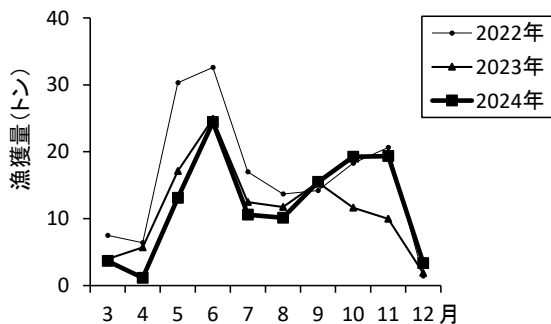


図2 後志管内のホッコクアカエビの月別漁獲量

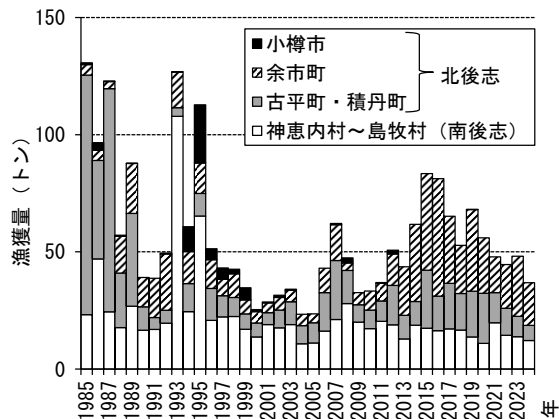


図3 後志管内のトヤマエビの漁獲量

2024年の月別漁獲量は5～11月が多く、6月と11月にピークが見られた(図2)。2024年は過去2年のように漁期はじめに大規模なマイワシの漂流は報告されなかったが、初漁期の3～4月はえびかご船が出漁を控える傾向にあり漁獲量も少なかった。

b トヤマエビ

後志管内におけるトヤマエビの漁獲量は、1985～1995年には39～131トンの範囲で比較的大きく変動したが、その後2013年までのほとんどの年は50トン未満で推移した(表1、図3)。2014年以降は50トンを超える年が続いたが、2015年の83トンをピークに減少し、2024年は37トンで、前年(48トン)を下回った。えびかご漁業が主体であった。

(イ) えびかご漁船の隻数と操業日数

北後志海域におけるえびかご小型船(30トン未満)の着業隻数は、1989年には22隻であったが、休業や廃業によって減少が続き、2024年は前年から1隻減少し6隻となった(図4)。なお、大型船(30トン以上)の着業隻数は2014年以降0隻となった。過去の減船な

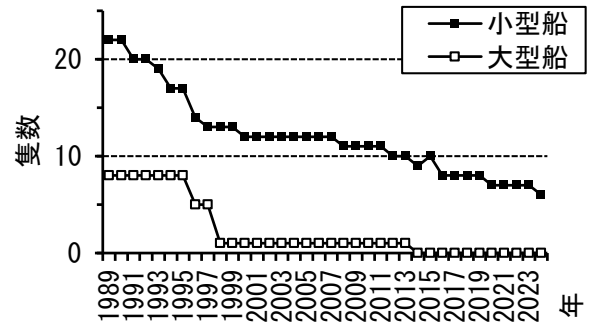


図4 北後志海域のえびかご漁船の着業隻数

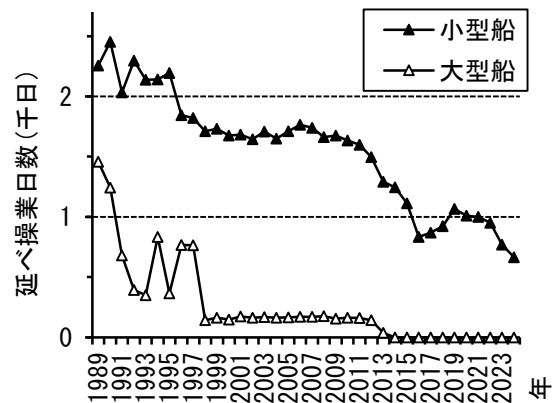


図5 北後志海域のえびかご漁船の延べ操業日数

どの経緯については令和元年度以前の事業報告書を参照されたい。

北後志海域におけるえびかご小型船の延べ操業日数は、1996年に2,000日を割り込み、2011年までは1,700日前後で推移した(図5)。2012年に1,500日を割り込んでから2016年の834日まで減少が続き、その後やや持ち直し2019年以降2022年までは1,000日前後で推移していた。しかし、2023年は770日、2024年は664日と2年続けて過去最少を更新した。大型船の延べ操業日数は着業隻数がなくなった2014年以降0日であった。

(ウ) ホッコクアカエビのCPUE

北後志海域におけるえびかご小型船のCPUE(kg/日/隻)は、1989～1998年は229～300で推移したが、2001年に過去最高の491まで上昇した(図6)。2002～2013年は400前後で変動したが、徐々に低下傾向が顕著となり、2014年以降は300未満、2019年以降は200未満で推移するようになった。2024年は134で過去最低だった前年(100)を上回った。大型船のCPUEは前述の理由により2014年以降データが途切れた。

イ 漁獲物調査

2024年に余市港のえびかご漁船に漁獲されたホッコクアカエビの甲長組成は、4月では26～29 mm台が多く、非抱卵雌が大部分を占めた(図7)。7月はモードが27 mm台で、非抱卵雌を主体に雄と抱卵雌の割合も上昇した。9月はモードが24 mm台、副モードが26 mm台で、他の月と比べて小型で雄と性転換の割合が高い特徴があった。11月はモードが28 mm台に見られ、非抱卵雌の割合が最も高かった。

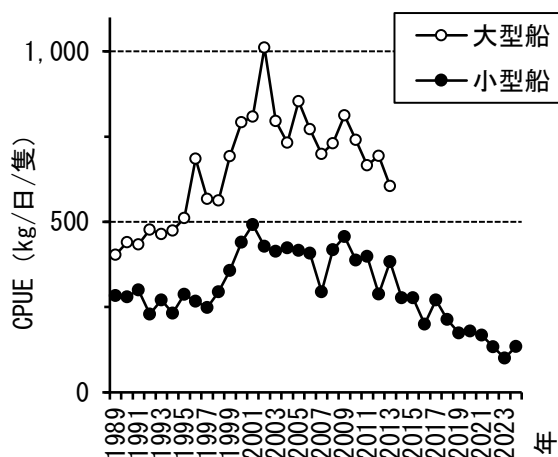


図6 北後志海域のえびかご漁船によるホッコクアカエビのCPUE

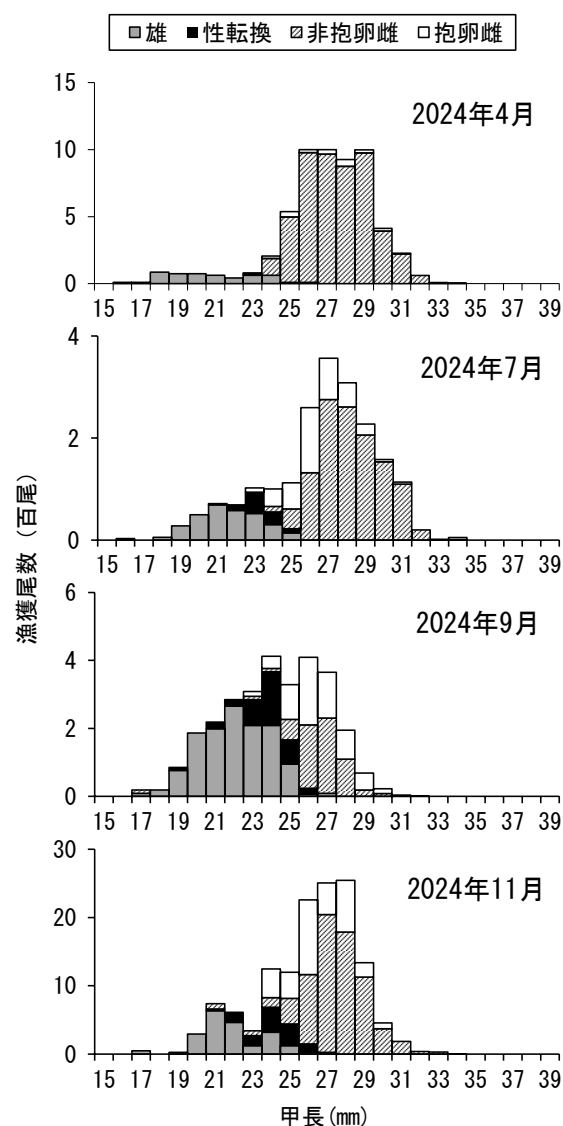


図7 2024年に余市港のえびかご漁船に漁獲されたホッコクアカエビの性別甲長組成

2. 1. 14 シャコ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 和田昭彦

(1) 目的

石狩湾におけるシャコの資源動向をモニタリングする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

石狩湾漁業協同組合と小樽市漁業協同組合における年間漁獲量と水揚げ金額を集計した。

集計に用いた資料は、1987年以前については中央水試調べ、1988～1998年については石狩地区水産技術普及指導所および後志北部地区水産技術普及指導所（現後志地区水産技術普及指導所）が取りまとめた漁業生産高統計調査の基資料、1999～2006年については漁業生産高統計調査の基資料とマリネット北海道市場水揚げ情報管理サブシステムにより集計した。2007年以降については、2007年11月に同サブシステムが更改されてシャコは集計対象外となったために、石狩地区水産技術普及指導所および後志地区水産技術普及指導所が取りまとめた漁業生産高統計調査の基資料を用いた。

イ 漁獲物調査

石狩湾におけるしゃこ刺し網漁業は、春漁（5～6月）と秋漁（10～11月）が行われている。2024年における漁獲物測定は春漁2回、秋漁1回の計3回実施した。測定項目は、性別・頭胸甲長（以下、甲長と記す）・体重・卵巣の成熟度・甲殻硬度・体重・捕脚脱落の有無とし、「北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル」に基づいて判定・測定を行った。

（ア）春漁の漁獲物測定

5月に石狩市厚田地区および小樽市高島地区の刺し網漁獲物を対象に実施した。測定尾数は雌雄別の標本から厚田では合計200尾、高島では200尾計測した。

（イ）秋漁の漁獲物測定

11月に小樽市高島地区の刺し網漁獲物を対象に実施した。測定尾数は雌雄別の標本から計200尾抽出した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

漁獲量は1970年代に急増して1979年に323トンに達した後、1985年には45トンに減少した（図1）。1987

～1989年は150トンを超えたが、1990～1998年は70トン前後、1999～2012年は100トン前後で推移していた。2013～2015年に150トンを超えたが、その後減少が続き、2019年には過去最低の43トンとなった。その後は増加に転じ、2024年は109トン（暫定値）と前年から約40トン増加した。

春漁と秋漁別の漁獲量が判明している1988年以降で見ると1993年までは春漁の割合が60%を超えたが、1994年以降の春漁の割合は50%前後で推移した。2012年以降は春漁の割合が再び高くなり、2015年は70%を超えた。その後、2019年は51%に低下し、2024年は55%であった（図2）。

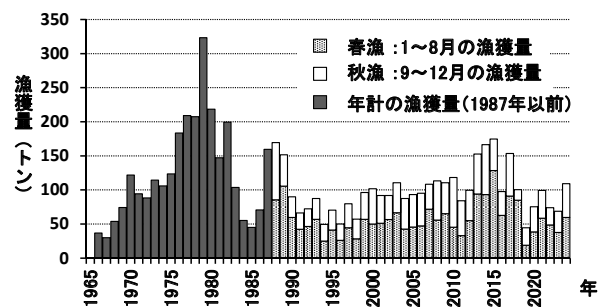


図1 石狩湾における季節別のシャコの漁獲量の推移（2024年は暫定値）

イ 漁獲物調査

2024年におけるしゃこ刺し網漁業によって漁獲されたシャコの雌雄別頭胸甲長組成（以下、甲長組成と記す）を調査別に図2に示した。

春漁における石狩市厚田地区の甲長組成では雌は28 mm、雄は31 mmにモードがあり、28 mm未満の小型個体が昨年度よりも少なかった（図2上；15% vs 23%）。小樽高島の春漁では雌は29 mm、雄は31 mmにモードがあった（図2中）。

秋漁における小樽市高島地区の甲長組成（図2下）では、雌は29, 31 mm、雄は31 mmにモードがあった。

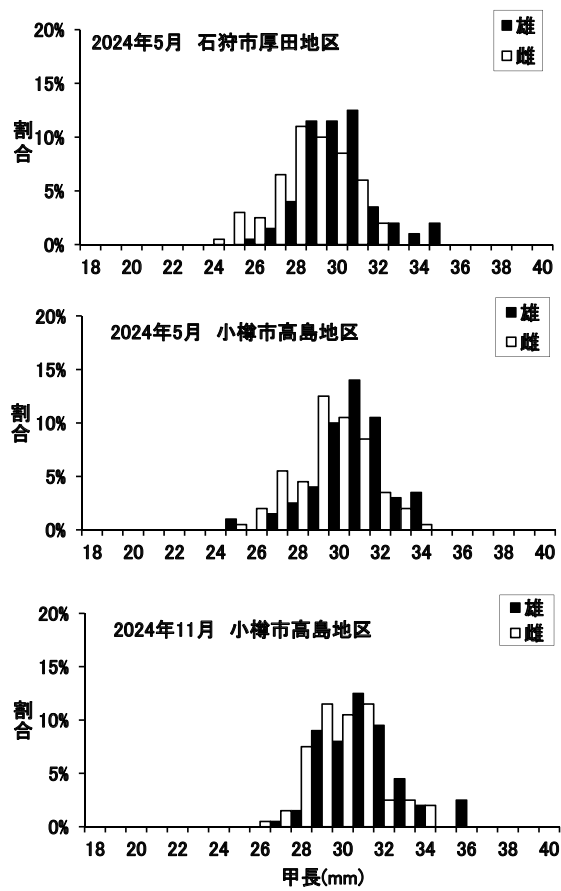


図2 石狩湾におけるシャコ漁獲物の甲長組成
(上段: 5月厚田, 中段: 5月小樽, 下段11月小樽)

2. 1. 15 シラウオ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 和田昭彦

(1) 目的

石狩湾浅海域から石狩川水系下流域にかけて分布するシラウオは商業的価値が高く、この水域の沿岸漁業にとって重要な資源であった。そこで、資源管理に必要な生態的知見を得るために、平成元～3年に水産試験研究プラザ関連調査研究事業、平成4～8年には各種調査を行った。その結果、産卵場、産卵生態、成長、移動回遊経路等の知見を得た。現在は動向把握のため漁獲量のモニタリングを実施している。

(2) 経過の概要

シラウオの漁獲統計情報を、石狩湾漁業協同組合における水揚げ統計資料（石狩地区水産技術普及指導所で集計）により取得した。

(3) 得られた結果

石狩湾漁業協同組合における漁獲量の経年変化を表1に示した。1986～1989年には石狩川水系で30～70トンの漁獲があったが、1990年以降は10トン未満となり、現在に至るまで本水域のシラウオ資源は低水準の状態が続いている。

主漁期である春季の漁獲量についてみると、2007年に約4トンの漁獲があったものの、その後年々減少して2012年には109 kgと過去2番目に少ない漁獲となった。2016年には1,751 kgに増加したが、その後は減少して1トンに満たず、2024年は197 kgと低水準であった。

表1 季節別漁獲量の経年変化

(単位：kg)									
年	春漁 4-7月	秋漁 8-12月	その他	合計	年	春漁 4-7月	秋漁 8-12月	その他	合計
1986	61,928	1,672	0	63,600	2006	531	1,083	—	1,614
1987	33,093	3,008	0	36,100	2007	3,953	1,264	—	5,216
1988	25,463	3,241	0	28,704	2008	2,966	754	—	3,721
1989	72,134	1,283	0	73,417	2009	1,681	0	—	1,681
1990	9,952	417	0	10,369	2010	1,176	0	—	1,176
1991	4,171	1,344	0	5,515	2011	693	0	—	693
1992	1,969	203	0	2,172	2012	109	0	—	109
1993	151	6,044	4	6,199	2013	857	0	—	857
1994	3,445	1,652	0	5,097	2014	103	0	—	103
1995	745	1,128	53	1,926	2015	544	0	—	544
1996	548	210	0	758	2016	1,751	0	—	1,751
1997 ¹⁾	222	—	0	222	2017	109	0	—	109
1998	837	405	2	1,244	2018	326	0	—	326
1999	2,283	2,191	58	4,531	2019	662	0	—	662
2000	3,940	136	2	4,078	2020	238	0	—	238
2001	181	193	0	374	2021	531	0	—	531
2002	1,168	497	0	1,665	2022	881	0	—	881
2003	3,796	1,062	0	4,857	2023	125	0	—	125
2004 ²⁾	6,373	42	—	6,415	2024	197	0	—	197
2005	472	124	—	596					

- 1) 1997年は主対象であるワカサギの成長不良のため地曳網漁は休漁した。
 2) 2004年は春漁をすべて刺網、秋漁をすべて地曳網（旧河川）として集計した。
 3) 2009年より秋の地曳網漁業は廃業となった。

2. 1. 16 ブリ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 富山 嶺

(1) 目的

北海道に來遊するブリの生態研究に必要な情報を得るため、各海域における漁業の漁獲動向や漁獲物の特徴を把握し、來遊量評価を行うための情報を収集する。

(2) 経過の概要

ア 全道の漁獲動向

漁業生産高報告と水試集計速報値から、振興局別のブリの漁獲量を暦年で集計した。

イ 主要産地における漁獲動向

中央水試主管の後志振興局管内（以下、後志とし、その他の振興局も略称を用いる）に加えて漁獲量の多い渡島のそれぞれ代表1地区の荷受け伝票を集計し、延べ操業隻数と銘柄別漁獲量を算出した。

ウ 資源評価

北海道周辺海域に來遊するブリの來遊量を評価した。

(3) 得られた結果

ア 全道の漁獲動向

北海道周辺海域に來遊するブリの漁獲量は、1985～1999年には37～1,005トン、2000～2010年には305～3,924トンで大きく変動しながら推移してきた（表1、図1）。2011年以降、漁獲量は急増し7,146～16,444トンの範囲で推移した。2024年には16,444トンと前年(13,886トン)よりも増加し、1985年以降最も高い値となった。2010年以前は、渡島と後志における漁獲量がほとんどであったが、2011年以降にはそれまで漁獲量の少なかった振興局においても漁獲量が増加した（図1）。その中でも、日高、根室における漁獲量が多く、近年では1千トン以上の漁獲量となっている（図1）。

イ 主要産地における漁獲動向

ブリを漁獲した漁船の延べ操業隻数の推移は、後志では1999～2022年まで、32～156隻とほぼ横ばいで推移したが、2023年は前年88隻から大幅に減少して58隻となった（図2）。2024年の年間有漁延べ隻数は66隻であり、前年に引き続き低い水準であった。2023年は荒天による漁具の破損によって、2024年は定置網の設置が例年より遅れたことが（後志地区漁業関係者証言）、出漁日数にも影響した可能性がある。渡島代表

表1 北海道周辺海域におけるブリの振興局別の漁獲量（トン）

年	石狩	後志	檜山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	オホーツク	宗谷	留萌	合計
1985	0	15	1	20	0	0	0	0	0	0	0	1	37
1986	0	28	0	17	4	0	0	0	0	0	0	0	49
1987	0	57	3	48	0	0	0	0	0	0	0	0	108
1988	0	25	1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	54
1989	0	71	2	41	0	0	0	0	0	0	0	0	115
1990	0	285	6	107	0	0	0	0	0	0	0	0	401
1991	0	30	2	93	0	0	0	0	0	0	1	2	128
1992	0	18	4	174	0	0	0	0	0	0	0	1	196
1993	0	13	4	78	0	0	0	0	0	0	0	0	95
1994	2	56	22	395	0	0	0	0	0	0	0	0	475
1995	0	99	9	729	0	0	0	0	0	0	0	23	862
1996	0	61	5	176	0	0	0	0	0	0	1	2	245
1997	0	32	10	572	0	0	0	0	0	0	1	2	617
1998	0	20	5	313	0	0	0	0	0	0	0	1	339
1999	0	63	10	926	0	3	0	0	1	1	0	3	1,005
2000	2	450	14	3,377	0	31	0	0	7	7	13	22	3,924
2001	1	374	16	978	0	8	0	0	0	1	8	86	1,471
2002	0	168	9	286	0	0	0	0	0	0	15	13	2,244
2003	0	152	6	143	0	0	0	0	0	0	0	4	305
2004	7	215	10	425	0	0	0	0	0	1	0	11	669
2005	22	512	12	2,628	32	116	0	0	1	10	10	86	3,429
2006	5	373	13	865	1	7	0	0	0	1	15	51	1,331
2007	1	184	5	1,923	38	65	0	0	0	0	15	13	2,244
2008	0	199	7	325	1	1	0	0	0	2	2	46	582
2009	3	414	15	605	7	2	0	0	1	2	18	101	1,169
2010	34	476	32	1,434	4	27	0	6	2	13	72	70	2,169
2011	93	330	15	5,880	17	397	1	3	5	65	295	43	7,146
2012	55	592	18	4,432	178	905	0	0	43	258	627	76	7,185
2013	33	1,071	15	8,750	277	862	1	6	183	351	366	101	12,016
2014	22	1,335	40	4,750	313	530	3	48	550	567	231	62	8,452
2015	66	1,152	60	6,782	92	415	11	29	731	445	158	84	10,023
2016	55	1,277	96	8,162	79	445	138	108	745	481	191	21	11,798
2017	53	1,063	80	4,406	364	511	12	82	453	524	121	16	7,686
2018	85	701	20	5,060	181	1,112	3	28	682	257	88	13	8,231
2019	10	1,605	24	6,608	212	1,235	5	7	824	263	61	20	10,873
2020	26	1,131	23	11,128	343	1,939	73	33	486	237	26	13	15,457
2021	25	1,602	20	7,271	672	2,892	13	68	787	567	119	41	14,077
2022	67	1,134	13	4,963	377	718	9	160	1,633	422	71	21	9,590
2023	25	1,320	19	7,762	646	1,032	86	357	1,711	838	81	10	13,886
2024	18	1,644	28	10,040	866	1,445	43	345	895	1,051	57	12	16,444

漁業生産高報告および水試集計速報値（最新年）を集計

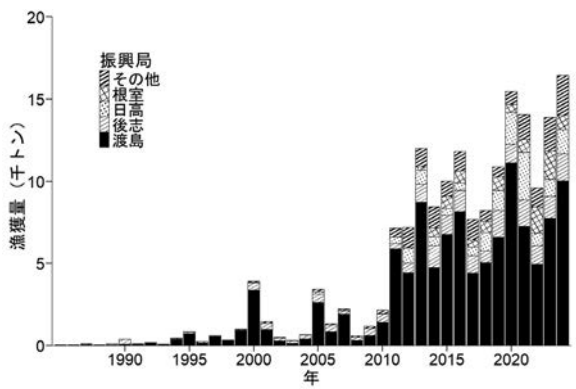


図1 北海道周辺海域におけるブリの振興局別の漁獲量

地区では2011～2012年は512～561隻であったが、その後増加し、2013年以降は693～1,143隻で推移した。

北海道におけるブリの銘柄区分は「フクラギ」、「イナダ」、「ブリ」の3種であることが多いが、水揚げする地域によってその重量区分は必ずしも一様ではない（表2）。主要産地の渡島および後志でも特に漁獲量の多い地区における銘柄別漁獲量組成の経年変化を図3に示した。後志代表地区では「ブリ」銘柄の漁獲量が、年変動は大きいものの、9～97%と高い割合を占めていた（図3上段）。

渡島代表地区における銘柄別漁獲量組成も、「ブリ」銘柄の割合が11～81%と、多くの年で高い割合を占めていた（図3下段）。しかし2019年と2020年は「フクラギ」が漁獲量に占める割合が高かった。

ウ 資源評価

詳細は以下のサイトに掲載されたブリを参照のこと。

(<https://www.hro.or.jp/upload/52198/StockAssessment2024.pdf>)

表2 後志および後志振興局内代表地区におけるブリの銘柄区分

地区	フクラギ	イナダ	ブリ
渡島代表地区	0～1.5kg未満	1.5～3.0kg未満	3.0kg以上
後志代表地区	0～1.0kg未満	1.0～5.0kg未満	5.0kg以上

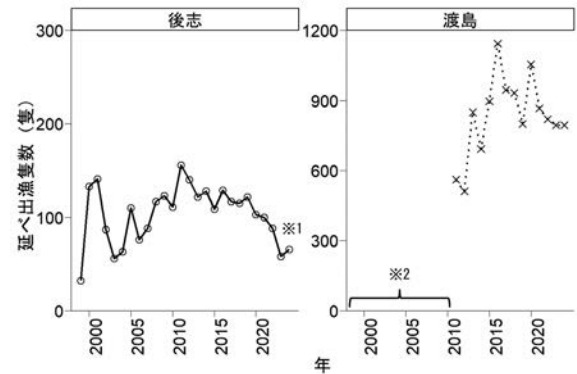


図2 後志および渡島振興局内代表地区におけるブリを漁獲した船の年間有漁延べ隻数の推移

※1 後志地区における2023年は参考値を示す。

※2 渡島地区における1999～2010年はデータなし。

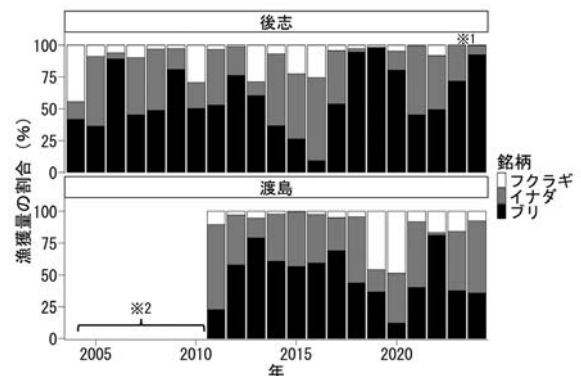


図3 後志および渡島振興局内代表地区におけるブリの銘柄別の漁獲量組成の推移（上段：後志・下段：渡島）

※1 後志代表地区における2023～2024年は参考値

※2 渡島代表地区における2004～2010年はデータなし

2. 2 研究および技術開発

2. 2. 1 石狩湾系ニシンの耳石を用いた新たな年齢査定方法の確立

担当者 資源管理部 資源管理グループ 城 幹昌
分担試験場 稚内水産試験場

(1) 目的

石狩湾系ニシンは沿岸漁業者の重要な漁業資源となっており、水産試験場では資源評価を行っている。

資源解析に用いるデータのうち、年齢は基礎的かつ不可欠な情報である。石狩湾系ニシンの年齢査定は耳石の表面観察で行われてきたが、一般的に表面観察は高齢魚の年齢査定に向かないと言われている。当資源では、資源増大に伴って高齢魚の漁獲割合が高くなり、表面観察では年齢査定が難しくなっている。このため、耳石薄片を用いた新たな年齢査定手法の検討を行った。

(2) 経過の概要

2023（令和5）～2024（令和6）年度の2年間で研究期間となっている。

ア ニシンに適した耳石薄片作成法の検討

2023年10月の試験調査船北洋丸のトロール調査（留萌沖）で採取されたニシンや、同年3月及び11月に刺し網や沖合底びき網で漁獲されたニシンの耳石を摘出した。摘出した耳石は黒色背景上に設置した水を張ったシャーレ中に入れ、実体顕微鏡下で落射光を用いて表面観察による年齢査定を行った（表面法）。その後、高嶋ら（2013）がホッケについて、城ら（2024）がソウハチについて行った方法を基本として、ニシン耳石薄片の作製を試みた。

イ 耳石薄片での年輪の観察、及び表面観察との比較

上記項目で作製された耳石薄片を用いて年齢査定を行った（薄片法）。表面法と薄片法のうち高齢魚でも耳石外縁まで年輪が観察された年齢査定結果を正解と仮定し、手法間で年齢査定結果の比較を行った。

(3) 得られた結果

ア ニシンに適した耳石薄片作成法の検討

ホッケ（高嶋ら，2013）を参考に、ニシンの耳石中央の0歳時に形成される落射光下では白濁してみえる不透明部の中心を通る短軸方向の線を耳石に鉛筆で引

いた。黒い長方形のアクリル片を用意し、アクリル片の長辺縁辺にこの線が並ぶように10～15個体分まとめて耳石を瞬間接着剤で接着し、樹脂に包埋した。そして、マイクロカッターを用いてアクリル片の長辺付近で樹脂を二度切断することで耳石の中心を通る耳石薄片を得ることができた。この薄片を実体顕微鏡下で時々観察しながら、年輪がよく観察できるまで万能研磨器で研磨して厚みを除去したところ、厚み約0.1～0.2 mmで観察しやすいことがわかった。このように、ニシンについてもホッケ（高嶋ら，2013）やソウハチ（城ら，2024）の手法を基本とした方法で耳石薄片が作成でき、年輪が観察できることがわかった。

イ 耳石薄片での年輪の観察、及び表面観察との比較

表面法では耳石の中心から2～3本目までの年輪は観察が容易であったが、それより外側では年輪が不明瞭であったり、観察する部位により本数のばらつきが大きかったりした。薄片法では年輪は耳石の外縁まで明瞭に観察されたため、薄片法による査定結果を正解と仮定した。両手法の年齢査定結果を比較すると、5歳以上で表面法では年齢を過小評価する傾向がみられ、また5歳以上では表面法で確証をもって年齢査定が行えない個体も増加した。これらのことから、ニシンの年齢査定は薄片法によってより精度高く行うことが可能と考えられた。

今後、成果公表の予定があるため具体的な図表等についてはここでは省略する。

(4) 文献

高嶋孝寛，星野昇，板谷和彦，前田圭司，宮下和士．耳石断面観察によるホッケ道北群の年齢査定法と年齢－サイズ関係．日本水産学会誌 2013；79：383－393．
城幹昌，片山知史，高嶋孝寛，村上修．耳石薄片を用いたソウハチ年齢査定法の検討，および北海道えりも以西太平洋における年齢と体長の関係．日本水産学会誌 2024；90：313－322．

2. 2. 2 北海道周辺海域におけるブリの資源評価のためのモニタリング手法の確立

担当者 資源管理部 資源管理グループ 富山 嶺
分担試験場 函館水産試験場 栽培水産試験場 釧路水産試験場 網走水産試験場

(1) 目的

北海道におけるブリの漁獲物の特性や来遊生態には不明な点が多い。北海道に來遊するブリ資源について、資源構造の把握するため、年齢－サイズ関係や年齢組成などの基礎的な資源生物学的特徴を明らかにするとともに、資源評価のためのモニタリング手法を確立する。

(2) 経過の概要

ア 資源生態調査

(ア) モニタリング代表地の検討

星野・藤岡（2021）で分類された6つの地域をもとに、漁獲量が多い積丹半島、道南太平洋沿岸、亀田半島、オホーツク海沿岸の漁港からモニタリング適地を選定した。

(イ) 年齢－サイズ（尾叉長）関係の推定

2023年から2024年にかけて、モニタリング代表地において体重区分に基づいた規格別漁獲量データの収集および生物測定を行った。標本から採取した脊椎骨から年齢査定を行った。得られた生物測定および年齢査定結果から、年齢と尾叉長の関係式を推定した。

(3) 得られた結果

ア 資源生態調査

(ア) モニタリング代表地の検討

漁獲量を集計した結果、モニタリング代表地として、亀田半島北部地域では南かやべ漁協、オホーツク海沿岸地域では羅臼漁協、積丹半島地域では余市郡漁協、

道南太平洋沿岸地域ではひだか漁協が選出された。

(イ) 年齢－サイズ（尾叉長・体重）関係の推定

各漁協で記録されていた規格別漁獲量データを集計した結果、羅臼漁協では6 kg以上の大型の規格の漁獲量が多く、南かやべ漁協では3 kgまでの小型の規格の漁獲量が多かった（図1）。ひだか漁協や余市郡漁協では年によって漁獲される規格が変動していた（図1）。

2023年から2024年にかけて漁協別にそれぞれ、ひだか漁協で107尾、南かやべ漁協で189尾、羅臼漁協で73尾、余市郡漁協で156尾の計525尾を採集した。採集したブリの年齢ごとの尾叉長の平均値は、0歳が361 mm（N = 131）、1歳が520 mm（N = 92）、2歳が672 mm（N = 137）、3歳が783 mm（N = 107）、4歳が850 mm（N = 56）、5歳が908 mm（N = 2）であった（図2）。

年齢査定技術の習熟のため、新潟県水産試験場と石川県水産総合センターに所属する3名の年齢査定経験者と本課題担当者の計4名で、北海道で採集された22個体と石川県で採集された10個体の計32個体の標本を用いて年齢の読み合わせを行った。年齢査定をした4名の年齢が一致した確率は87.5%であった。

(4) 文献

星野 昇, 藤岡 崇: 2010年代の北海道周辺におけるブリの漁獲量変動の特徴（資料）. 北水試研報. 100, 71-82 (2021)

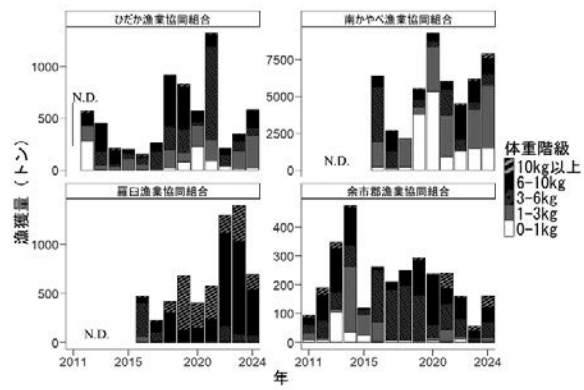


図 1 モニタリング代表地におけるブリの規格別漁獲量の推移
図中のN.D.はデータがない期間を示す

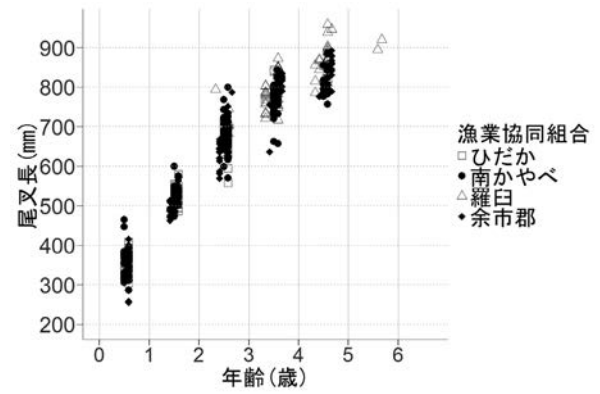


図 2 採集したブリの年齢と尾叉長の関係
(N = 525)

2. 3 成果情報の作成

漁業と資源のモニタリングや研究および技術開発をもとにした漁業経営に寄与する情報を作成，提供する。

(1) 速報等の発表

ア スケトウダラ

日本海におけるスケトウダラの資源動向について資料を作成し，令和6年9月11日に開催された出漁説明会において小樽機船および小樽市漁業協同組合所属沖底漁業関係者を対象に報告を行った。また，8月下旬～9月上旬の武蔵堆周辺海域における魚群分布調査の結果，10月の漁期前調査の結果については，「調査速報」として取りまとめ，漁業協同組合等の関係機関に送付するとともに，水産試験場ホームページ（<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/suketou/index.html>）にて公表した。

イ ハタハタ

秋漁期前に得られた情報に基づき来遊資源の特徴について整理し，関係漁業機関などへFAXとホームページ（<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/hatahata/index.html>）にて情報提供した。

ウ イカナゴ

漁期前調査に基づいて，「イカナゴ情報」をまとめ，漁協や役場など関係機関へFAXと電子メールで情報発信したほか，ホームページ

（<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/ikanago/index.html>）で広く周知した。

エ シャコ

シャコの調査結果は，2025年2月に普及資料「石狩

湾におけるシャコ漁業について（令和6年度）」を作成し，石狩湾漁業協同組合と小樽市漁業協同組合の関係漁業者に配布した。

(2) 資源評価の普及・広報

ソウハチ，マガレイ，マダラ，ヒラメ，スケトウダラ，ホッケ，ニシン，ハタハタ，ホッコクアカエビの資源評価の結果を水産試験場ホームページ（<https://www.hro.or.jp/fisheries/research/central/topics/j12s2200000004ss.html>）にて公表したほか，北海道水産林務部が発行した2024年度北海道水産資源管理マニュアル（2024）内にも記載された（https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/shigen_manual.html）。

(3) 成果の活用

ア ベニズワイガニ

調査および評価結果に基づき，2025年漁期の生物学的許容漁獲量の上限値を1,277トンと算定し，北海道（所管：水産林務部水産局漁業管理課）に報告した。これをもとに漁業関係者を含めた協議が行われ，2025年漁期の許容漁獲量に関する方針が定められた。

(4) 論文等の発表

本報告書の「V その他」に論文発表，口頭発表した成果を記載した。

3. 海洋環境調査研究（経常研究）

3. 1 海洋環境のモニタリング

3. 1. 1 北海道周辺海域の海況に関する調査

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 品田晃良 西田芳則 山口宏史 有馬大地 稲川 亮
 分担試験場 函館水産試験場 釧路水産試験場 稚内水産試験場

(1) 目的

北海道周辺海域の沿岸域から沖合域にかけて、海洋構造と変動、およびそれらが生産力に与える影響を長期的に把握するため、漁場環境の定期的調査を実施する。その結果を漁業者および関係者へ速やかに提供するとともに、水産資源調査の結果と併せて、北海道における水産資源の予測および漁場形成に資する。

(2) 経過の概要

2024年度も例年同様に、中央水産試験場、函館水産試験場、釧路水産試験場、稚内水産試験場が共同で、

3隻の調査船（金星丸、北辰丸、北洋丸）を用いて調査を実施した（図1）。各観測点において、CTDを用いて水温・塩分の鉛直プロファイルを測定するとともに、航走時には、ADCP（音響式多層流向流速計）を用いて流れの連続観測を実施した。特定の観測点では、多筒採水器（JFEアドバンテック、兵庫）による基準水深の採水、およびプランクトンネット（改良型ノルパックネット）による動物プランクトンサンプル採集も実施した。なお、化学環境については3. 1. 2で、低次生産環境については3. 1. 3で報告する。

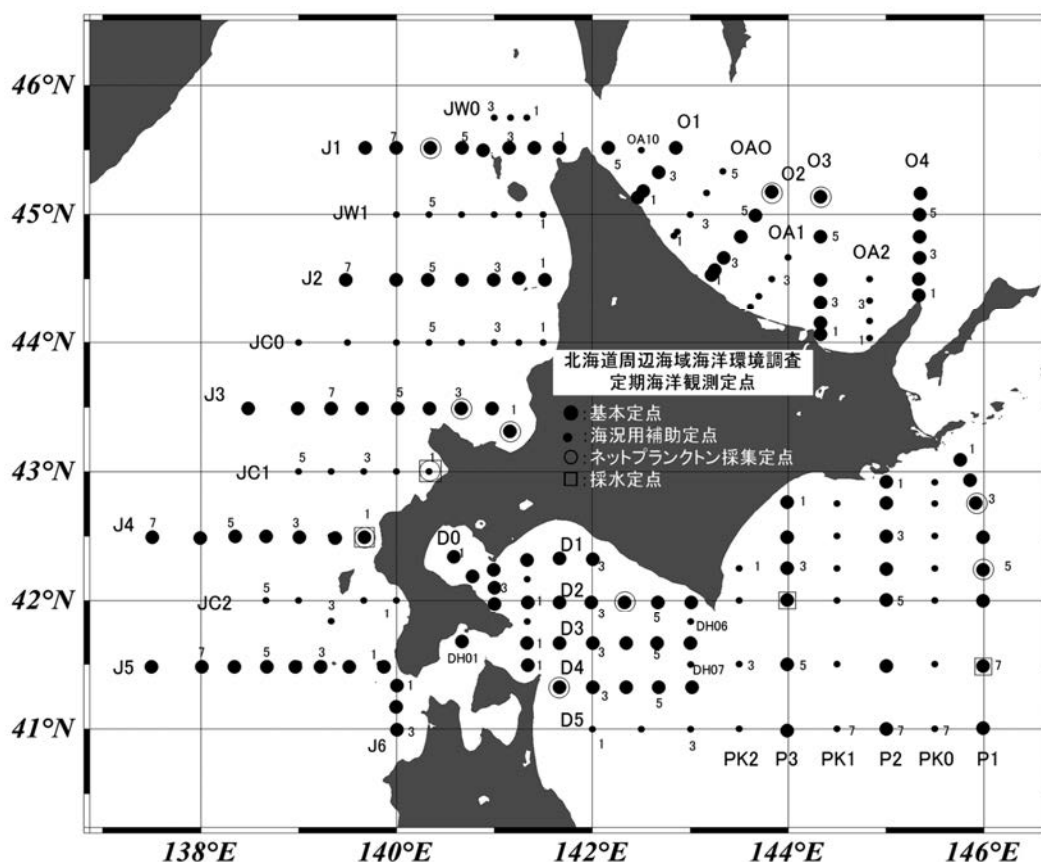


図1 北海道周辺海域における定期海洋観測網

(3) 得られた結果

本道周辺海域の海況については、各定期海洋観測終了後に「海況速報」等で関係機関に周知すると共に、ホームページ上で公開した(<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/kankyousokuhou/index.html>)。公開した各時期・各海域の概要は以下の通りである。

ア 4月

(ア) 日本海海域

対馬暖流(指標:100 m層水温6℃以上)は、渡島半島のはるか西方から本道に近づき、せたな沖から北上を開始していた。北海道西方沖の流量は、平年の3分の2まで減少した。表面水温は4~9℃で、宗谷海峡と石狩湾を除き、ほぼ平年並みになっていた。

(イ) 道東太平洋海域

道東の沿岸寄りの海域を中心に親潮系水(指標:100 m層水温5℃以下)が分布していた。また、その親潮系水の沖合には黒潮系北上暖水(指標:50 m層水温6℃以上)が出現していた。表面水温は2~13℃で、親潮の流れる海域で2~4℃、黒潮系北上暖水が分布する海域で6~8℃平年よりも高い地点がみられた。

(ウ) 道南太平洋海域

津軽暖流(指標:100 m層水温6℃以上)は沿岸モードから渦モードへ移行中であった。また、親潮系水(指標:50 m層水温3℃以下)の一部がえりも岬を超え当海域に流入していた。表面水温は3~10℃で、津軽暖流の中心部では平年よりも6℃高くなっている。津軽暖流が津軽海峡から襟裳岬まで大きく張り出してから南下する状態を「渦モード」、青森県尻屋崎から岸沿いに三陸方面へ南下する状態を「沿岸モード」と呼ぶ。

(エ) オホーツク海海域

宗谷暖流(指標:50 m層水温3℃以上)がオホーツク沿岸を順調に流れている。ただし、オホーツク表層水の本道側への張り出しが強く、枝幸沖からは暖流は潜流となり流れていた。表面水温は1~4℃で、ほぼ平年並みであった。

イ 6月

(ア) 日本海海域

対馬暖流(指標:100 m層水温6℃以上)は、渡島半島のはるか西方から本道に近づき、沿岸寄りを北上していた。北海道西方沖の流量は、前回4月と同様に、平年の3分の2程度になっていた。表面水温は12~16℃で、道南を中心に平年よりも2~4℃高くなっていた。

(イ) 道東太平洋海域

道東の北緯41度以北を中心に親潮系水(指標:100 m層水温5℃以下)が分布していた。また、その親潮系水の沖合には黒潮系北上暖水(指標:50 m層水温10℃以上)が出現していた。表面水温は5~19℃で、黒潮系北上暖水が分布する海域で4~10℃平年よりも高い地点がみられた。

(ウ) 道南太平洋海域

津軽暖流(指標:100 m層水温6℃以上)は沿岸モードから渦モードへ移行中だった。また、津軽暖流から派生した暖水の日高方面への波及がみられた(指標:50 m層水温10℃以上)。表面水温は9~12℃で、ほぼ平年並みだった。

(エ) オホーツク海海域

宗谷暖流(指標:50 m層水温3℃以上)がオホーツク沿岸を順調に流れていた。表面水温は6~9℃で、ほぼ平年並みだった。

ウ 8月

(ア) 日本海海域

対馬暖流(指標:100 m層水温7℃以上)は、奥尻島の東方を通過後、沿岸寄りを北上していた。北海道西方沖の流量は、前回から一転し、平年の6割増しになっていた。表面水温は19~24℃でほぼ平年並みだったが、道北で平年よりも約2℃高くなっていた。

(イ) 道東太平洋海域

道東の北緯42度以北を中心に親潮系水(指標:100 m層水温5℃以下)が分布していた。また、その親潮系水の沖合には黒潮続流から派生した暖水塊(指標:100 m層水温10℃以上)が出現していた。表面水温は13~24℃で、暖水塊が分布する海域で平年よりも4~5℃高くなっていた。また、暖水塊が分布する深度50 m以深では、水温が平年よりも5~14℃高くなっていた。

(ウ) 道南太平洋海域

津軽暖流(指標:100 m層水温10℃以上)は渦モードだった。表面水温は18~22℃で、平年よりも2~4℃高くなっていた。

(エ) オホーツク海海域

宗谷暖流(指標:50 m層水温7℃以上)がオホーツク沿岸を順調に流れていた。またオホーツク沿岸のやや沖合には冷水ベルト(指標:表面水温15℃以下)がみられた。表面水温は11~19℃で、平年よりも2~4℃高くなっていた。

エ 10月

(ア) 日本海海域

せたな沖に暖水渦(指標:100 m層水温10℃)と冷

水渦（指標：100 m層水温8℃以下）があり、対馬暖流（指標：100 m層水温7℃以上）の岸沿いの流れは見られなかった。観測点間の流量計算の結果、対馬暖流は道北のはるか沖合から本道に近づいている模様で、非常に特異的な海況になっていた。対馬暖流の流量は、前回は平年の6割増しだったが、平年並みに戻った。表面水温は19～23℃で、石狩湾から羽幌に至る沿岸域を除き、平年よりも2～5℃高くなっていた。また、道南沖合の深度50 m以深では、平年よりも水温が5～10℃高い海域が見られた。

（イ）道東太平洋海域

秋季は親潮系水（指標：100 m層水温5℃以下）の西方への張り出しが弱まる時期だが、今回の観測では親潮系水の出現は認められなかった。また、前回に引き続き、黒潮統流から分離した巨大な暖水塊（指標：100 m層水温10℃以上）が道東沖に出現していた。表面水温は16～21℃で、暖水塊が分布する海域で平年よりも2～7℃高くなっていた。また、暖水塊が分布する深度50 m以深では、水温が平年よりも2～15℃高くなっていた。

（ウ）道南太平洋海域

津軽暖流（指標：100 m層水温12℃以上）は渦モードから沿岸モードへ移行中だった。表面水温は20～22℃で、平年よりも2～4℃高くなっていた。

（エ）オホーツク海海域

宗谷暖流（指標：50 m層水温7℃以上）がオホーツク沿岸を順調に流れていた。表面水温は12～18℃で、知床岬沖で平年よりも2～3℃高くなっていた。

オ 12月

（ア）日本海海域

時化のため、道北海域を除き、定期観測を実施できなかった。道北の表面水温は8～9℃で、平年よりも約1℃低くなっていた。

（イ）道東太平洋海域

初冬では親潮系水（指標：100 m層水温5℃以下）の西方への張り出しがまだ弱い時期だが、今回の観測では親潮系水の出現は認められなかった。また、前回に引き続き、黒潮統流から分離した巨大な暖水塊（指標：100 m層水温10℃以上）が道東沖に分布し、そこ

から派生した暖水が道東沿岸を覆っていた。表面水温は11～14℃で、暖水塊が分布する海域で平年よりも3～6℃高くなっていた。また、暖水塊が分布する深度50 m以深では、水温が平年よりも5～11℃高くなっていた。

（ウ）道南太平洋海域

津軽暖流（指標：100 m層水温11℃以上）は渦モードから沿岸モードへ移行中だった。表面水温は12～13℃で、ほぼ平年並みだった。

（エ）オホーツク海海域

オホーツク海では広く東カラフト海流（指標：水温6℃以下）に覆われており、宗谷暖流の岸に沿った流れは明瞭ではなかった。表面水温は5～6℃で、ほぼ平年並みだった。

カ 2月

（ア）日本海海域

時化のため、積丹半島以南の海域の定期観測は欠測となった。対馬暖流（指標：100 m層水温6℃以上）は、積丹半島近海では沿岸側に収束して北上していた。積丹半島西方沖の流量は、平年よりも約2割多くなっていた。表面水温は4～8℃で、平年よりも約1～2℃高くなっていた。

（イ）道東太平洋

道東の沿岸寄りの海域では広く親潮系水（指標：100 m層水温5℃以下）に覆われていたが、えりも岬沖の100 m深では、黒潮系北上暖水（指標：100 m層水温6℃以上）の波及が見られた。また、道東沖合の東経144度以東の海域では、前回に引き続き黒潮系北上暖水が出現していた。表面水温は1～10℃で、親潮の流れる海域ではほぼ平年並みだったが、黒潮系北上暖水が見られる沖合では平年よりも約3～7℃高くなっていた。

（ウ）道南太平洋

津軽暖流（指標：100 m層水温7℃以上）は沿岸モードから渦モードへ移行中だった。また、親潮系水（指標：表面水温3℃以下）のえりも岬西方への張り出しは明瞭には見られなかった。表面水温は2～10℃で、平年よりも4～6℃高い海域が見られた。

3. 1. 2 化学環境調査

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 稲川 亮

(1) 目的

北海道周辺海域に設定された採水定点(3.1.1 北海道周辺海域の海況に関する調査参照)で長期モニタリングを実施することにより、化学的な環境変化を把握する。

(2) 経過の概要

道西日本海の定期海洋観測において、対馬暖流域の定点J41における栄養塩類およびクロロフィルa濃度の調査を実施した(3.1.1 図1)。2024年度は、4、6、8、10、12、2月に計6回の調査を行った(12、2月は欠測)。

採水深度は、表面(深度0m)、深度10、20、30、50、75、100、125、150、200、300、400、500m(クロロフィルaは深度200mまで)の基準層とし、表面はバケツで、深度10m以深はナンセン採水器(離合社、東京)または多筒式採水器(JFEアドバンテック社、西宮)により採水した。得られた海水試料について、栄養塩類は、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、アンモニウム態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)、および溶存態ケイ素(DSi)の5項目を栄養塩自動分析計(QuAatro 2-HR:ピーエルテッ

ク社、大阪)により分析した。クロロフィルa(以下CHL)は、GF/Fフィルターで回収した懸濁物から90%アセトンで抽出し、蛍光光度計(Trilogy:ターナーデザイン社、米国)により分析した。

(3) 得られた成果

J41における $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、DSi濃度(2023~2024年の2月、2024年4~8月)およびCHL濃度(2022~2024年の4月、2024年6~10月)の鉛直分布を図1に示した。例年、50m以浅の栄養塩濃度は冬季の鉛直混合により深層から供給されて2月に増加し、4月以降に植物プランクトンにより消費されて減少し、それがCHL濃度の上昇として確認されている。2024年度も同様の傾向が見られた。

J41における1989年以降の表面 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、DSi濃度(2月)およびCHL濃度(4月)の経年変化を図2に示した。2024年2月の $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、DSi濃度は、それぞれ4.3、0.2、6.5 $\mu\text{mol/L}$ であったが、2025年2月は欠測で比較できなかった。2023年4月のCHL濃度は1.1 $\mu\text{g/L}$ であったが、2024年4月は前年を上回り、1.9 $\mu\text{g/L}$ であった。

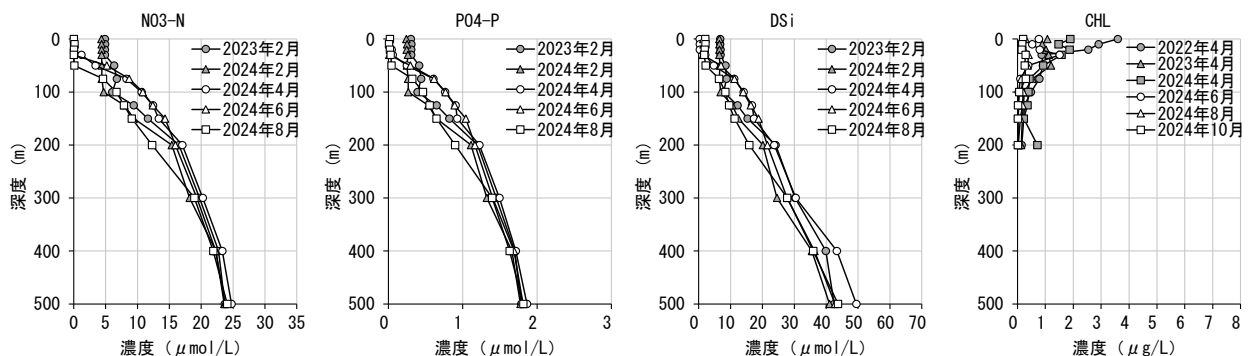


図1 定期海洋観測定点J41における栄養塩濃度およびクロロフィルa濃度の鉛直分布

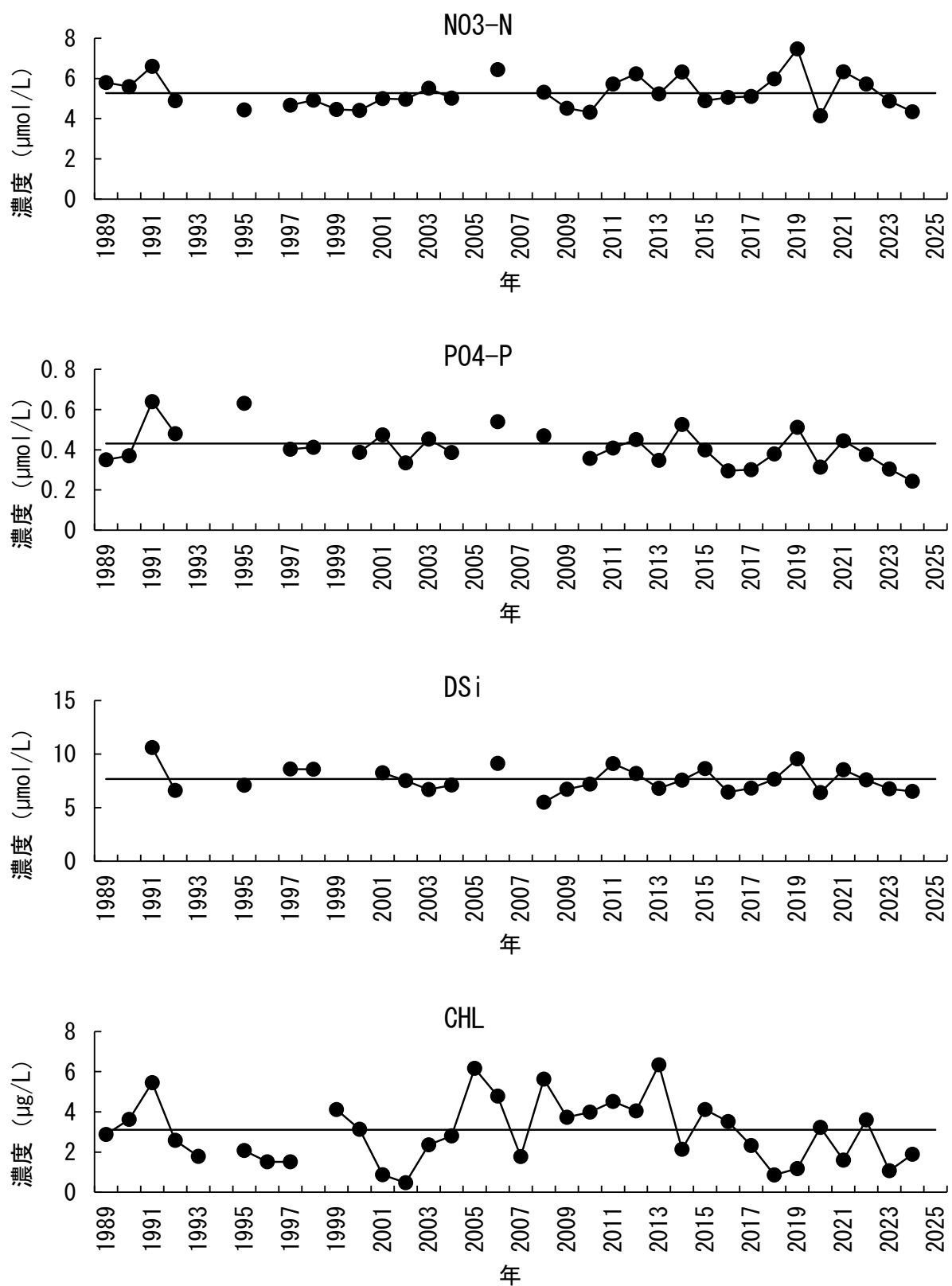


図2 定期海洋観測定点J41における表面（深度0 m）の栄養塩濃度（2月）およびクロロフィルa濃度（4月）の推移（直線は1991～2020年の平均値）

3. 1. 3 低次生産環境に関する調査

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 有馬大地 宮園 章

(1) 目的

漁業生産を支える動物プランクトンが長期的にどのように変化していくのかを全道規模（J4, J3, J1, O2, O3, P1, D2（旧P5））定線上の観測点で偶数月を基本に採集）でモニタリングを行い、北海道周辺海域における魚類資源の変動要因の調査研究に資することを目的とする。

(2) 経過の概要

2024年も例年同様に、3隻の試験調査船（金星丸、北辰丸、北洋丸）によって調査を実施した。なお、1989年から継続実施している本調査に際しては、1995年12月以前は従来型の北太平洋標準ネット（NORPAC ネット、網目幅0.33 mm、口径45 cm）、1996年2月以降は改良型北太平洋標準ネットを用いた¹⁾。2008年4月以降については、海域別の代表4定点（日本海J33、オホーツク海O26、道東太平洋P15、道南太平洋D24（旧P52））について、従来の深度150 mからの鉛直曳きに加えて、深度500 m（海底水深の浅いO26では300 m）からの鉛直曳きを並行して実施している。

動物プランクトン現存量の指標として湿重量を用いた。一般に動物プランクトンは夜間表層に浮上する日周鉛直移動を行う種が多いため、深度150 mからの採集試料においては、夜間採集のほうが昼間採集よりも生物量が多い。このため、動物プランクトン湿重量の季節変化および経年変動の解析に際しては、1989～2007年に採集された湿重量の全データから、採集時間の昼夜別の湿重量の平均値を海域別に求め、得られたファクター（ $f = \text{夜間採集試料湿重量} / \text{昼間採集試料湿重量}$ 、日本海海域 $f = 1.79$ 、オホーツク海海域 $f = 3.12$ 、太平洋海域は昼夜差なし）を適宜用いて、昼間採集試料の湿重量を夜間採集試料の湿重量に換算（昼夜補正）した後に解析を行った²⁾。

動物プランクトンの解析については、2016年までは実体顕微鏡下で種同定・計数を行った。計測項目は、

大分類群別の大型出現種（カイアシ類については体長2 mm以上、ヤムシ類については体長5 mm以上、その他の分類群については体長2 mm以上）の種別の個体数および湿重量である。2017年以降の試料については、動物プランクトン量に応じて適宜分割した試料をデジタル一眼レフカメラで撮影し、得られた画像から種同定したのちに、種類もしくは分類群ごとに体長測定を行い、Length-Weight式を用いて湿重量に換算した²⁾³⁾。

(3) 得られた結果

6定点（J41, J33, J15, O26, P15, D24）における昼夜補正済み動物プランクトン湿重量の季節変化を図1に示した。なお2024年12月のJ41およびJ33は欠測である。

2024年は道北日本海の4月で高い湿重量を記録したが、これは春季ブルームに伴う大型珪藻類の大量入網に由来すると考えられる。それに対し道東太平洋海域の4月、6月、8月や道南太平洋の10月にも著しく高い湿重量を記録したが、これは、黒潮由来の暖水塊の影響によって、サルパ類をはじめとするゼラチン質プランクトンが大量入網したことに起因したと考えられる。その他の海域・季節では平年並みかやや低い湿重量を記録した。

(4) 文献

- 1) 元田茂. 簡単なプランクトン器具の考案(第8報). 日本プランクトン学会報, 40: 139-150 (1994)
- 2) 嶋田宏, 有馬大地, 浅見大樹. 北海道周辺海域における年6回の定期海洋観測で得られた動物プランクトン生物量の長期変動(総説). 北海道水産試験場研究報告, 104: 65-78 (2023)
- 3) 嶋田宏. デジタル一眼レフカメラと画像解析による簡便迅速な動物プランクトンの分析法. 北水試だより, 97: 1-8 (2018)

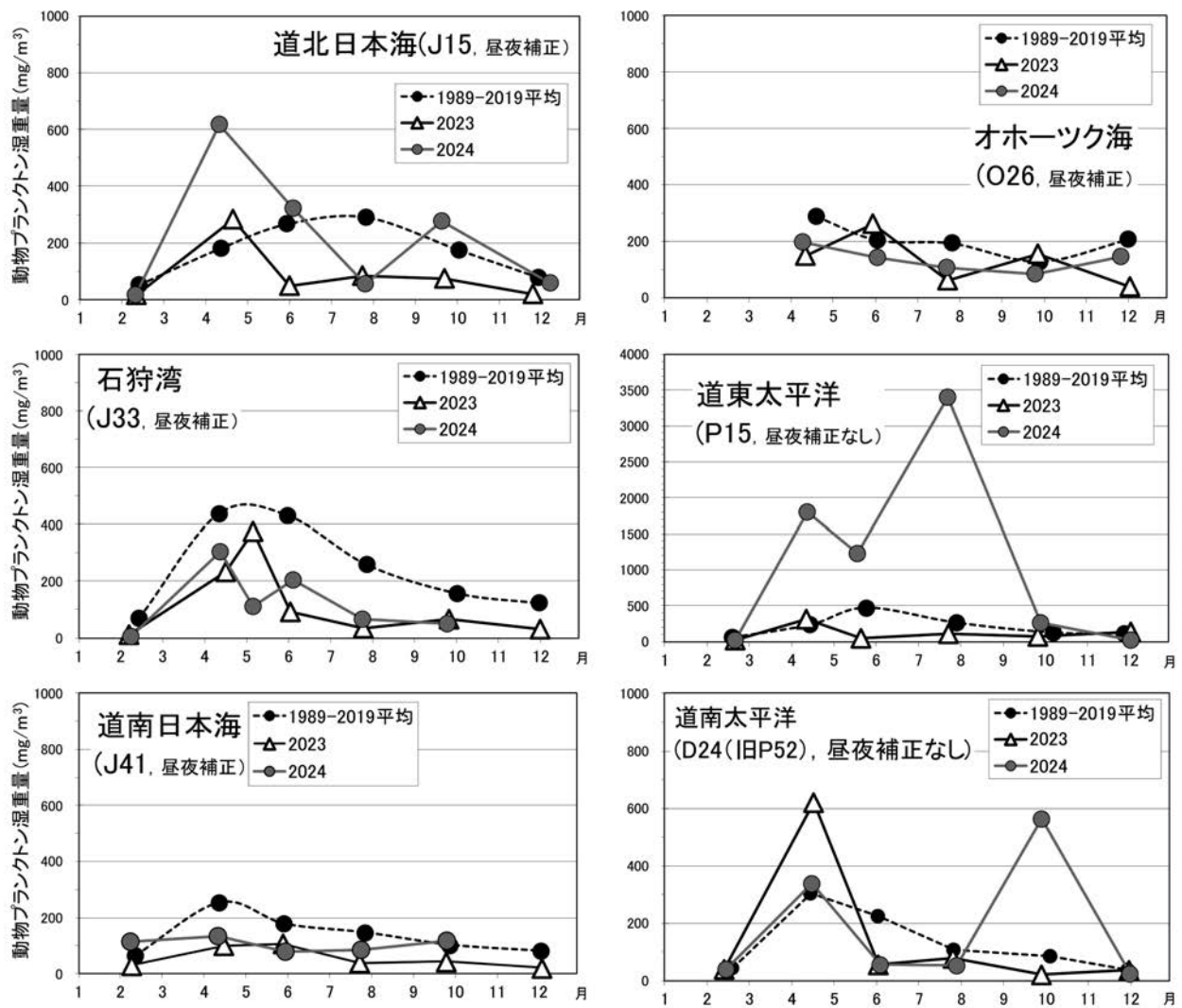


図1 2024年、2023年および過去30年平均のNORPACネット試料の湿重量の季節変化

3. 1. 4 沿岸環境モニタリング

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 山口宏史 稲川 亮 西田芳則

(1) 目的

当試験場前浜の気象と海象を継続的に定時観測し、季節変化や年変化を把握する。継続観測により、長期的な気象・海象変化を明らかにし、海況の変化を検討する。昨年度まで実施していた忍路港防波堤でのモニタリングは実施しなかった。

(2) 経過の概要

ア 沿岸定地水温観測

月曜日から金曜日の毎朝9時に（祝祭日は除く）、当試験場前浜の防波堤先端において採水を行い、表面水温、比重を測定した。

イ 気象観測

月曜日から金曜日の毎朝9時に（祝祭日は除く）、当試験場敷地内に設置した百葉箱及び測定機器により風向、風速、風力、気圧、気温、最高気温、最低気温、湿度、雨量を観測した。

(3) 得られた結果

ア 沿岸定地水温観測

2024年1月上旬から2025年3月下旬までの旬平均水温の平年値（1991年～2020年）からの偏差と、その偏差を平年の期間の標準偏差で割った値（偏差比）の旬変化をそれぞれF図1、図2に示した。ここで、図2中の「やや低い」とは、 σ を標準偏差とすると、平年からの偏差の値が -1.282σ 以上 -0.524σ 未満で生起確率20%、以下同様に「やや高い」とは、平年からの偏差の値が 0.524σ 以上 1.282σ 未満で生起確率20%、「かな

り低い」とは、平年からの偏差の値が -1.282σ 未満で生起確率10%、「かなり高い」とは、平年からの偏差の値が 1.282σ 以上で生起確率10%、「非常に低い」とは、平年からの偏差の値が -2.052σ 未満で生起確率2%、「非常に高い」とは、平年からの偏差の値が -2.052σ 以上で生起確率2%、「平年並み」とは、平年からの偏差の値が -0.524σ 以上 0.524σ 未満で生起確率40%であることを意味する。

旬平均水温は、2024年は3月下旬にやや低いを記録した以外は平年並みからかなり高い水温で推移し、7月中旬に非常に高い水温を記録した後もかなり高いから平年並みの水温で推移した。

2025年1月から3月も平年並みから非常に高いで推移した。観測期間中の約70%がやや高いとかなり高いが占めており、水温の高い状態が続いていた。

イ 気象観測

当試験場敷地内における2024年4月から2025年3月にかけての最高・最低気温旬平均値の旬変化を図3に、平年からの偏差を図4に示した。最高気温旬平均値は、12月中旬を除いて平年より高かった。特に4月中・下旬は 10°C 以上も高かった。最低気温旬平均値は、7月下旬、8月上旬、1月下旬を除いて平年より低かった。10月以降低い状態が続いていた。

この気温の変化と上述の沿岸水温の変化を比較すると、7月中旬に平年と比べて最も沿岸水温が高く、6月下旬から高温が続いており、沿岸水温に影響した可能性がある。

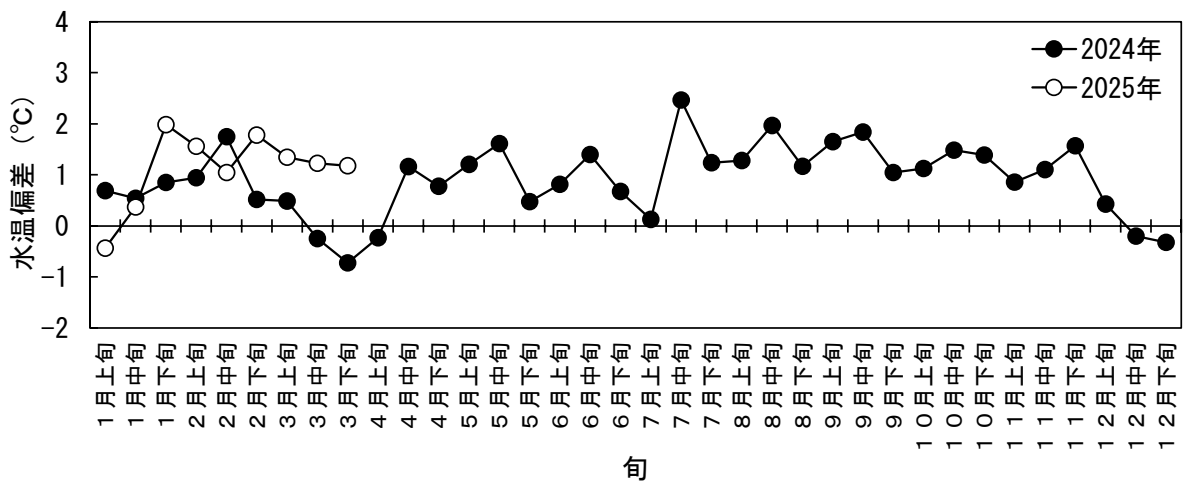


図1 余市旬平均水温の平年からの偏差（平年値は1991～2020年の平均）

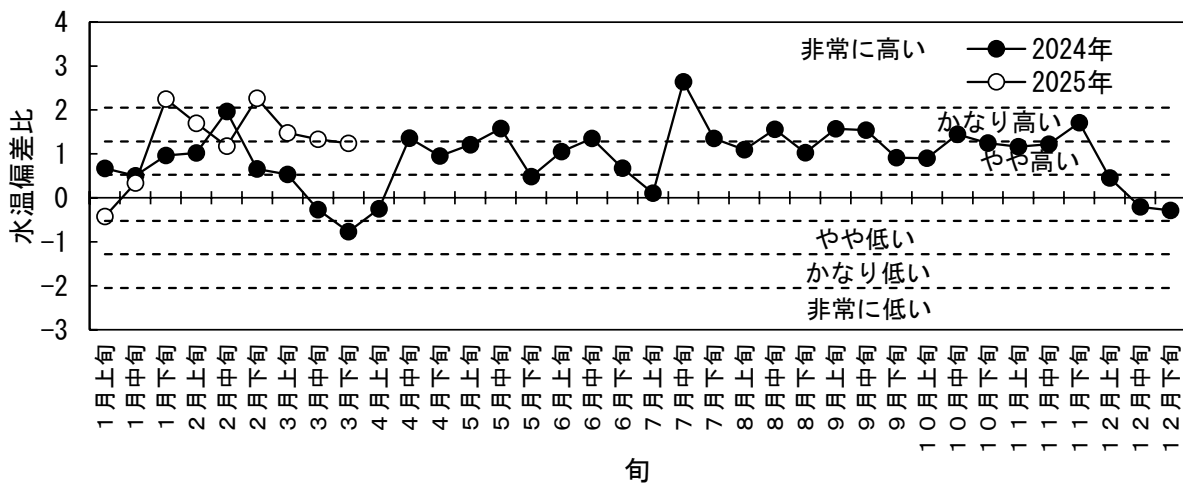


図2 余市旬平均水温の平年からの偏差比（平年値は1991～2020年の平均）

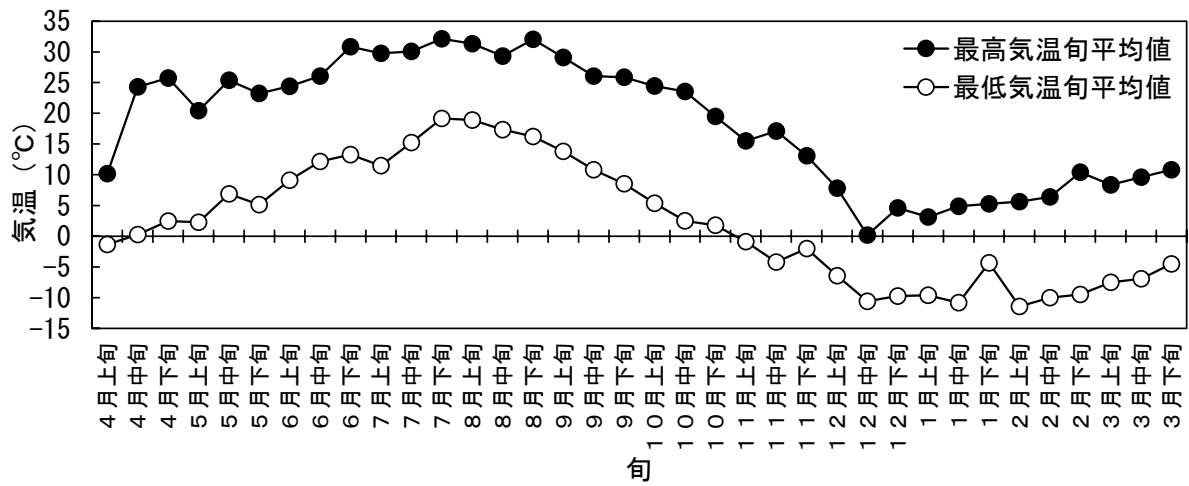


図3 当試験場敷地内における最高・最低気温旬平均値の旬変化

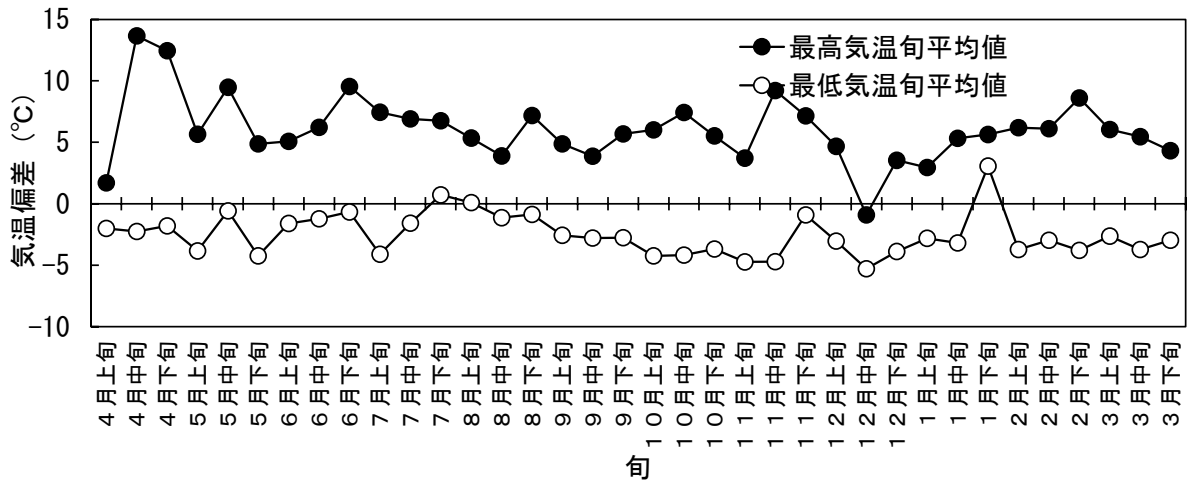


図4 当試験場敷地内における最高・最低気温旬平均値の平年値からの偏差
(平年値は1991～2020年の平均)

3. 1. 5 有害・有毒藻類調査

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 宮園 章 品田晃良

(1) 目的

オホーツク海沖合における麻痺性貝毒原因プランクトンの出現状況と宗谷暖流の流況から、沿岸に広がるホタテガイ漁場での麻痺性貝毒発生リスクに関する情報作成し関係機関に速報することでホタテガイ等二枚貝類の出荷計画に役立てる。また、全道における赤潮発生状況を把握する。

(2) 経過の概要

オホーツク海貝毒モニタリング調査：6、8月に調査を実施し、その結果と4-8月の稚内-網走の潮位差の情報を関係機関に速報するとともに、HPで公開した。8月の調査で捉えた*A. catenella* (Group I) のブルームは網走南部海域におけるホタテガイの麻痺性貝毒による出荷規制の原因と考えられた。本調査は水産

資源調査・評価推進委託事業により実施した。

赤潮対応：赤潮発生報告は20件あり、そのうち有害有毒種による赤潮は2件、いずれも漁業被害はなかった。R6年度東日本貝毒分科会で報告した。

(3) 得られた結果

オホーツク海貝毒モニタリング調査の結果は、「オホーツク海沖合貝毒プランクトン速報・暖流情報」としてHP上で公開している (<http://www.hro.or.jp/upload/51216/ok2024.pdf>)。

赤潮発生記録については、令和6年度貝毒プランクトン調査結果報告書（「赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書」）に掲載し、HP上で公開している (<http://www.hro.or.jp/upload/52997/yosatsu2024.pdf>)。

3. 2 研究および技術開発

3. 2. 1 津軽暖流流量の再評価

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 西田芳則
共同研究機関 青森県産業技術センター水産総合研究所

(1) 目的

日本海における表層水平循環の変動要因を明らかにするため、暖流の流量は古くから調査され、1990年代ではADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)を用いた残差流を求める簡便な調査手法が開発されたこともあり、海峡の通過流量は精力的に調査された。津軽海峡では函館水試、青森水試が共同で流量を調査し、年平均流量は1.5 Sv($1\text{ Sv}=10^6\text{ m}^3/\text{s}$)、流量の季節・経年変動幅は他の海峡に比べ小さいという知見が得られている。ところが、最近、日本海へ流入する対馬暖流の流量は年々増加傾向(10年で0.1 Sv)にあり、その増加量の大部分は津軽海峡から流出しているとの報告がなされた。この見解は、津軽海峡を通過する流量はほぼ一定とする過去の知見とは異なっている。この流量増加は「海洋モデル」からの見解であるため、本研究では、ADCPにより津軽海峡内の流れを実測し、そのデータを基に最近の津軽暖流流量の変動傾向を明らかにする。

(2) 経過の概要

ア 津軽暖流の流量調査

津軽暖流の潮汐成分が除去された残差流を求めるため、2024年7月2日～3日に津軽海峡西口において、調査船金星丸のADCPを用いた24時間50分の4往復観測を実施した。

イ 津軽暖流流量の再評価

ADCP4往復調査から得られた平均流量と日本海(深

浦)と太平洋(函館)の水位差との回帰式を求めた。ここで、回帰式の導出には過去に得られた流量(1993～2000年)も追加した。ただし、国土地理院「2000年度平均成果」により北海道の標高が大幅に変更されたため、2003年以前の水位については、公表されている水位に深浦は2.5 cm、函館は-12.3 cm加算して補正した。また、2011年に発生した東日本大震災以降、深浦、函館ともに地盤の隆起が生じているため、水位から地殻変動成分を除去した。このような処理を行って導出した回帰式と水位差データから過去の流量を推定し、最近の流量トレンドを評価した。

(3) 得られた結果

ア 津軽暖流の流量調査

ADCP4往復調査で得られた断面流量の最大、最小は順に3.8 Sv、0.3 Sv、平均流量は2.0 Svであった。

イ 津軽暖流流量の再評価

海峡通過流量($Q:\text{Sv}$)と深浦－函館の水位差($\Delta\eta:\text{cm}$)との間には決定係数0.74の高い相関関係にあった($Q=0.0279\Delta\eta+0.507$)。

上記回帰式と深浦－函館の月平均水位差を用いて津軽暖流流量の経年変化を推定した(図1)。流量変動のトレンドは正で、流量は10年で0.05 Sv増加していることが判明した。したがって、対馬暖流流量増分の半分は、津軽海峡から流出していると考えられた。

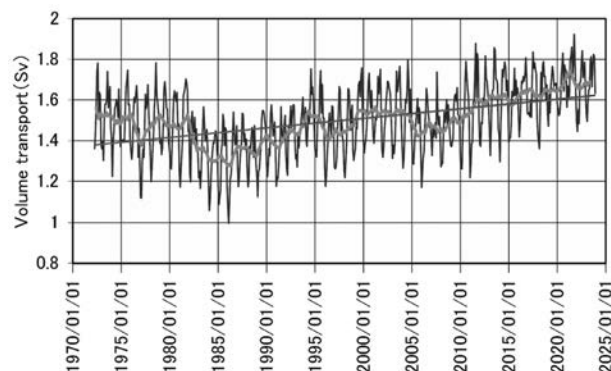


図1 深浦-函館の月平均水位差と回帰式から推定した津軽暖流流量の経年変化
太線は12か月の移動平均値、直線はトレンド

3. 2. 2 定置網周辺の流況とそれに伴う網の形状把握

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 稲川 亮 西田芳則
協力機関 日高地区水産技術普及指導所 静内支所
ひだか漁業協同組合 南かやべ漁業協同組合

(1) 目的

定置網漁業は、沿岸を回遊する魚を「垣網」により「運動場」の中へと誘導し、さらに奥の「箱網」に入った魚を漁獲する「待ちの漁業」である。2020～2022年度に中央水産試験場で実施した事業「日高沿岸における流況の特徴および沿岸漁業との関連性の検討」により、以下の事が明らかになった。日高沿岸域では、岸に平行な北西からの風が続けて吹くと南東への流れが発達し、次第に表層水は沖側へ輸送される。それを補うために、下層水が湧き上がり、秋サケが好む15℃以下の水温環境になるため、定置網に秋サケが入網しやすくなる。ただし、垣網が強い流れにより吹き上げられると、魚を網の中へ誘導する役割を果たせなくなる可能性も示唆された。このため、本研究課題では、垣網周辺にセンサーと水中カメラを設置して、垣網の吹き上がりについて詳しく調査を行った。ここでは2023～2024年度に行った調査についての主な分析結果を示す。

(2) 経過の概要

ア 水中カメラによる垣網周辺の状況把握

渡島および日高沿岸域に設置された定置網の運動場入口に水中カメラ（タイムラプスカメラTLC200 PRO, brinno, 台湾）を設置して、運動場側から垣網とその周辺を撮影した。カメラは防水対策を施したハウジングで保護し、重りを使う事で、水中で水平の姿勢を保つ様にした。撮影は2秒間隔で行った。

イ 垣網の吹き上がり状況の把握

渡島および日高沿岸域に設置された定置網の垣網下部に、水圧センサー（水位計データロガー-HOBO U20, Onset社, 米国）を設置して、水圧の変化を記録した。計測値の記録は15分間隔で行った。記録した水圧を深度に変換して用いる事で、垣網の吹き上がりの指標とした。さらに、小型メモリー流速計（INFINITY-EM, JFEアドバンテック社, 兵庫）も設置して1時間ごとの流向・流速を計測して、垣網の吹き上がりとの関係を調査した。

ウ 流速と定置網漁獲量の関係把握

渡島および日高沿岸域に設置された定置網の漁獲量の情報を収集し、網起こし前24時間の平均流速との関係を調査した。

(3) 得られた結果

ア 水中カメラによる垣網周辺の魚の状況把握

日高沿岸域で2023年に撮影した水中カメラ映像を図1に示す。水中カメラで撮影した映像により、魚が垣網に沿って網に入るだけでなく（図1a）、網から出る姿も確認した（図1b）。また、垣網が急流で吹き上げられた状態を捉え（図1c）、この時は定置網周辺に魚が少ないことが明らかになった。

イ 垣網の吹き上がり状況の把握

垣網の下部に水圧センサーを設置して、岸に沿った速い流れにより垣網が水面近くまで吹き上がることを明らかにした。渡島沿岸域で2023年5月20日～9月4日、9月5日～11月5日、11月6日～12月21日に、日高沿岸域で2023年5月14日～7月11日、9月14日～11月27日、2024年5月7日～7月15日に収集した南東-北西方向の流速と垣網センサー深度の関係を図2に示した。渡島地区（水深68 m）では、静穏時に深度54 mにあった水圧センサーが、急流により最大で深度10 mまで吹き上げられた（図2a）。日高地区（水深30 m）では、静穏時に深度16 mにあった水圧センサーが、最大で深度6 mまで吹き上げられた（図2d）。吹き上がりのタイミングは、水中カメラの映像と概ね一致した。

ウ 流速と定置網漁獲量の関係把握

2023年秋季に日高地区の定置網で漁獲された主要魚種について、網起こし前24時間の平均流速と漁獲量の関係を調べたところ、最も漁獲量が多かったサバのみで有意な負の相関が認められた（図3）。ただし、サバの漁獲量が多かった期間は20日程度と短く、疑似相関の可能性はある。



図1 日高地区におけるタイムラプスカメラの映像 (a)垣網に沿って網に入るブリ, (b)網から出るブリ, (c)強い流れにより吹き上げられた垣網 (垣網は画面より左上)
破線は垣網の位置を示す

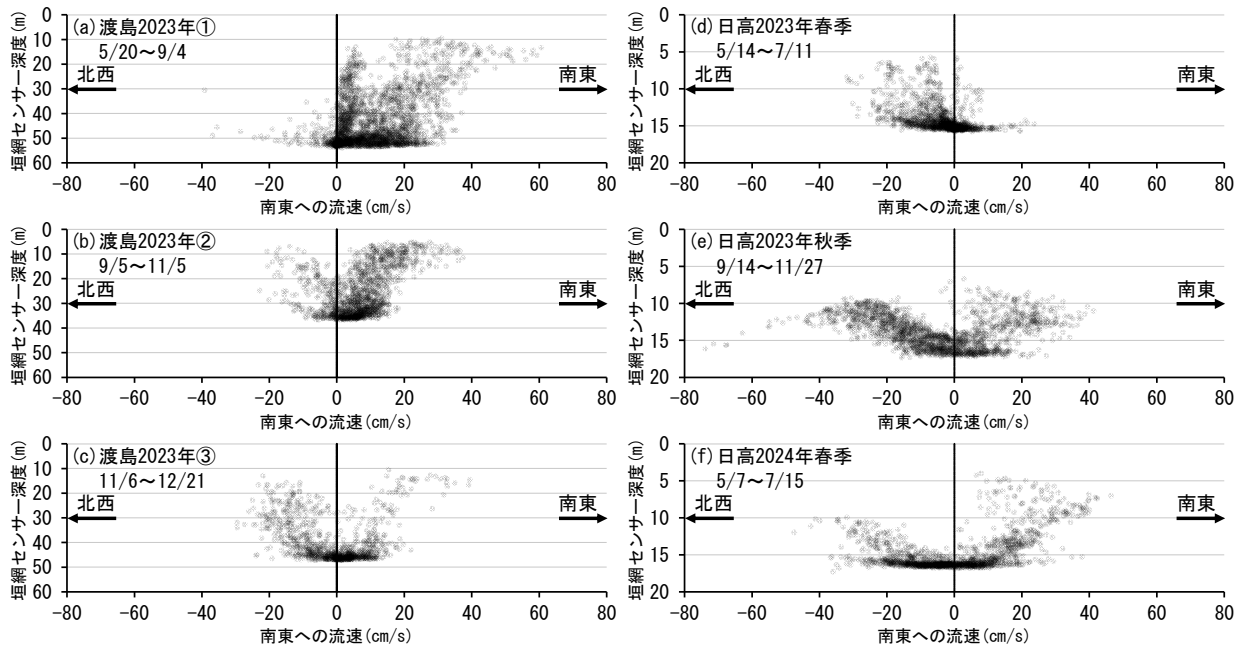


図2 岸に沿った流速と垣網吹き上げりの関係 (a)～(c)渡島地区, (d)～(f)日高地区
センサーの交換ごとに作図, 点は1時間ごとのデータを示す

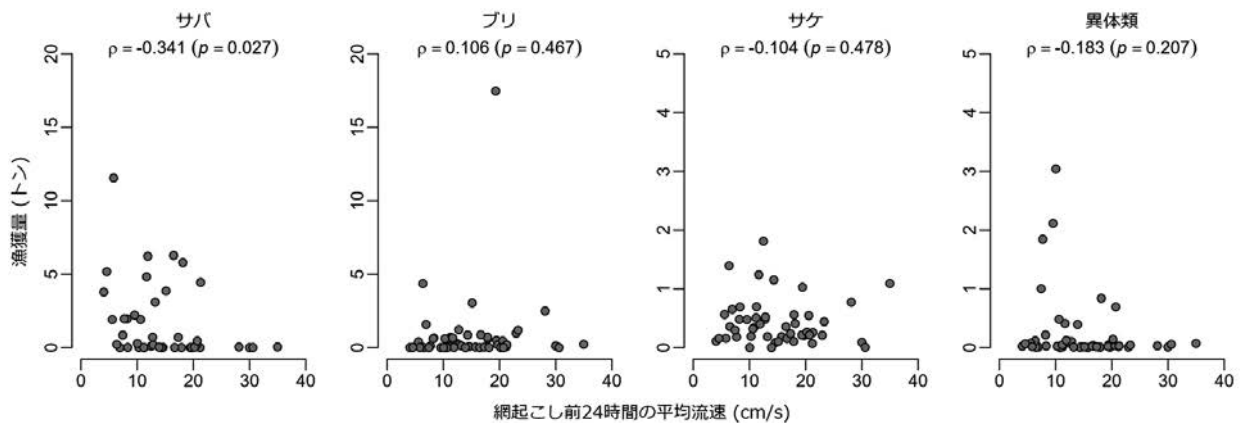


図3 2023年秋季に日高地区の定置網で漁獲された主要魚種における流速と漁獲量の関係
網起こしのない日を除いた日別データを使用 ρ : スピアマンの順位相関係数 (有意水準0.05)

3. 3 成果情報の作成

担当者 資源管理部 西田芳則 山口宏史 品田晃良 有馬大地 美坂 正

(1) 目的

北海道周辺海域の海洋環境に関するモニタリング調査で得られた成果を関係機関へ情報提供する。

ては年6回、余市前浜旬平均水温情報（1989年度～）については年36回、中央水試ホームページ上で公開した。

(2) 速報などの発表

海況速報（1989年度～）、日本海水温情報（2019年度～）、本道太平洋沖海流情報（2017年度～）につい

(3) 論文などの発表

本報告書の「V その他」に論文発表、口頭発表の実績を記載した。

4. 沿岸環境調査（経常研究）

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 品田晃良 西田芳則

(1) 目的

北海道沿岸は、親潮と暖流の支配下にあり、水温や塩分に経年的な変動が見られる。近年では、気候変動の影響と考えられる海水温の上昇や淡水流入量の変動が頻発しており、赤潮や淡水流入による漁業被害も発生している。しかしながら、沿岸域は大型の試験調査船による調査が容易でないことや、調査目的が多様であることから、環境と漁業資源との関連性を十分に把握することが困難であった。本研究は、漁業資源の持続可能な管理を目的として、北海道全域で統一された手法と項目を用いて調査を行い、データを集約・管理し、その利用を促進することで、北海道沿岸の環境変動を正確に捉えることを目指す。

(2) 経過の概要

本事業は2010年度より北海道との共同研究として実施されている。

2018年度からは、マコンブの発芽・成長への影響評価および栄養塩に関する基礎資料の取得を目的として、栄養塩類の測定項目が追加された。しかしながら、当該項目の測定は2023年度をもって終了することとなった。その主な理由は以下の通りである。1）これまでの分析により、沿岸域における栄養塩の動態について

一定の知見および成果が得られたため。2）栄養塩分析に多大な労力を要し、限られた体制での継続が困難であったため。3）担当者の異動に伴い、分析体制の維持が困難となったため。

データの管理については、2020年度にシステム上の問題が発生し、各水産技術普及指導所からのデータアクセスおよびデータ管理ソフトAccessの使用が困難となった。このため、暫定的な措置として、各指導所が海洋グループの提案する様式（csv形式、1キャスト1ファイル）に観測データを修正・記録し、それらを北海道が集約した上で、海洋環境グループが品質チェックを行い保管する運用に変更された。

(3) 得られた結果

2024年度は、マリネットの利用縮小に伴い、環境情報の登録が休止していたデータの集約を全道の指導所から行った。また、次年度以降のクロロフィルデータについては、従来の抽出法による測定値と、センサーによる測定値が指導所によって混在することになったため、データベース内で区別することとなった。また、一部の指導所ではティドビットを用いて水温データを取得することになった。

5. ホタテガイ等二枚貝類に関するモニタリング（経常研究）

5. 1 貝毒プランクトンモニタリング調査

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 宮園 章 品田晃良
分担試験場 函館水産試験場 網走水産試験場
協力機関 全道各地区水産技術普及指導所

(1) 目的

貝毒プランクトンの出現状況を調査して、貝毒化との関係を把握するためのデータを蓄積する。また、貝毒化の時期（毒力の上昇期・下降期）を予測し、これに関係機関に速報して、ホタテガイ等二枚貝類の出荷計画に役立てる。

(2) 経過の概要

本調査は、2005年4月上旬に厚岸産マガキから麻痺性貝毒が検出されたのを機に、貝毒プランクトン出現傾向と貝毒性値の推移の関係を総点検する目的で定点を追加し、2007年3月まで、全道沿岸の19海域21定点で月1～2回の頻度で実施した。これらの調査結果をもとに、2019年4月以降は18海域18定点に重点集約して実施している。噴火湾海域を除く14定点のうち、江差、浜益、増毛、猿払、枝幸（2023年4月以降、頓別から変更）、紋別、常呂、サロマ湖、能取湖、網走、標津および厚岸を中央水試が、静内および知内を函館水試が担当して実施した。現地調査については、当該地域の水産技術普及指導所と漁業協同組合が担当した。貝毒プランクトンの出現状況を速報するため、一部の試料の検鏡を株式会社日本海洋生物研究所に委託した。

(3) 得られた結果

結果は、「貝毒プランクトン速報」として関係機関にメールで配信した。結果の詳細は、「令和6年度貝毒プランクトン調査結果報告書（赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書）」として公開している（<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/kankyoku/kaidoku/att/yosatsu2024.pdf>）。なお、要約は以下の通りである。

①2024年1月から12月まで北海道沿岸の18定点（江差、

浜益、増毛、猿払、枝幸、紋別、常呂、サロマ湖、能取湖、網走、標津、厚岸、静内、虻田、八雲、森、鹿部、知内）において、麻痺性貝毒プランクトン *Alexandrium tamarense species complex*（以下旧 *Alexandrium tamarense*）および下痢性貝毒プランクトン *Dinophysis* 属の出現状況を調査した。調査結果は逐次、関係機関に速報した。

②麻痺性貝毒による出荷自主規制値（4MU/g・可食部）を超える毒化は、噴火湾東部（2023/6/1～1/10、1/19～3/1、3/7～3/22、5/13～10/19）、噴火湾北西部（2023/6/6～3/6、6/4～11/21）、噴火湾南西部（2023/12/5～2/21、2/27～4/3、6/19～11/22）、噴火湾湾口部（2023/5/18～3/6）、津軽海峡（6/11～9/15、9/18～10/10）および網走中部（7/30～8/28）でそれぞれ発生した。

③下痢性貝毒による出荷自主規制値（0.16 mgOA当量/kg・可食部）を超える毒化はなかった。

④噴火湾海域における、旧 *Alexandrium tamarense* は1～7月に出現し、最高出現密度は6月4日虻田の23,300細胞/Lであった。噴火湾でみられた3年連続の高密度化（ $>10^4$ 細胞/L）は高毒化年代の1979～1981年、1983～1984年以来のことである。

⑤噴火湾以外の海域で旧 *Alexandrium tamarense* が出現したのは、紋別、常呂、サロマ湖、網走、標津、厚岸、静内および知内であった。このうち6月3日の静内で最高出現密度7,700細胞/Lを記録した。

⑥噴火湾海域における下痢性貝毒プランクトンの主な出現種は *D. fortii*、*D. acuminata* および *D. norvegica* であった。

⑦噴火湾以外の海域における下痢性貝毒プランクトンの主な出現種は *D. fortii*、*D. acuminata* および *D. norvegica* であった。

6. ホッケの自主的資源管理を推進する新規加入量推定手法の高度化（経常研究）

担当者 資源管理部 資源管理グループ 山口浩志 城 幹昌
 分担試験場 函館水産試験場 栽培水産試験場 釧路水産試験場 稚内水産試験場
 共同研究機関 北海道大学水産科学研究院

(1) 目的

ホッケ道北系群の仔稚魚は1～2月を中心に孵化し、その年の秋には大きく成長し漁獲加入することから、資源利用や資源管理方策の策定に関して、漁期前に新規加入量を推定、発信することが重要である。しかし、これまで漁期開始前に加入量に関する情報は発信されておらず、近年、加入量が低迷している要因も明らかになっていない。

本研究は、ホッケ道北系群0歳魚を様々な生活史段階（稚魚期、若魚期、未成魚期）で採集し、分布量、生物学的特徴、耳石日周輪解析による孵化日や成長履歴の特徴から年級群豊度を決定する要因の仮説を立てる。さらに、飼育実験により天然の仔稚魚の分布水温に準じた低水温での仔稚魚の最適な生残条件を調べ、年級群豊度決定要因の仮説立案に必要な初期生残条件を明らかにする。最後に、調査船調査で得られた採集量から新規加入量指数を求め、資源解析結果と比較することで年級群豊度推定する統計モデルを構築する。これらの結果を用いて、漁期前に高精度な加入量予報の発信を実現し、漁業者が取り組む自主的資源管理を支援することを目的とした。

(2) 経過の概要

2024（令和6）～2025（令和7）年度の2年間が研究期間となっている。

ア 0歳魚の生物学的特徴および分布量と海洋環境との関係把握

本項目については稚内水試調査研究部主体で実施しているため、当該水試の事業報告書を参照のこと。

イ 年級群豊度決定要因の検討

稚魚（2月、4月）および若魚（7月）および未成魚（10～11月）を試験調査船の丸稚ネットや表中層トロールによって採集する。耳石各成長段階での孵化時期や成長履歴を比較し、年級群豊度を決定する要因についての仮説を立てる。稚魚の結果については、函館水試調査研究部主体で実施しているため、当該水試の

事業報告書を参照のこと。

今年度、中央水試では卓上電子顕微鏡（日立、TM3000）を用いて若魚の耳石日周輪の解析が可能か検討した。

ウ 低水温飼育下での最適な生残条件の検討

本項目については栽培水試栽培技術部において実施しているため、当該水試の事業報告書を参照のこと。

エ 新規加入量推定手法の高度化

試験調査船調査で採集された稚魚（2月、4月）および若魚（7月）の採集状況と環境要因から採集尾数と海洋環境との関係を検討する。また、秋季の漁期開始前に新規加入量を早期に推定する手法を開発する。稚魚および若魚の採集尾数と海洋環境との関係の検討については、稚内水試調査研究部主体で実施しているため、当該水試の事業報告書を参照のこと。

新規加入量を早期に推定する手法については、次年度実施予定である。

(3) 得られた結果

ア 0歳魚の生物学的特徴および分布量と海洋環境との関係把握

本項目については稚内水試調査研究部主体で実施しているため、当該水試の事業報告書を参照のこと。

イ 年級群豊度決定要因の検討

電子顕微鏡で観察するための耳石短軸方向（図1）の耳石中心を通る横断平面の作成方法を検討した。若魚の耳石（扁平石）を樹脂包埋し、長軸方向の一端から、耳石を研磨することで耳石中心を通る短軸方向の耳石横断平面の削り出しを試みたが、実体顕微鏡や光学顕微鏡下で、得られた横断平面が正に耳石中心を通っているか判断することはかなり難易度が高かった。

耳石中心を通る横断平面が作成されたと考えられるホッケ若魚の耳石標本を卓上電子顕微鏡で観察したが、耳石中心から外側まで一貫して明瞭な日周輪は観察されなかった（図2）。なお、耳石自体の厚みが薄く、光学顕微鏡下で、耳石中心を通る平面の露出が確認で

きるホッケ稚魚の耳石では卓上電子顕微鏡で明瞭に日周輪が観察できた(図3)。このことから、卓上電子顕微鏡で耳石日周輪観察は可能であるが、ホッケ若魚については、耳石中心を通る耳石断面を露出させることが困難であるため、もしくは発育が進むにつれ耳石外縁に形成される瘤状の二次核の存在によって中心から耳石外縁まで一つの平面で日周輪を観察することが困難であるため、このいずれかの要因によって観察が困難であることが考えられた。今後は、耳石の両面を

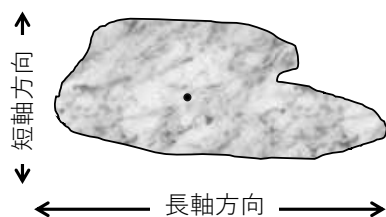


図1 ホッケ若魚耳石の概略図

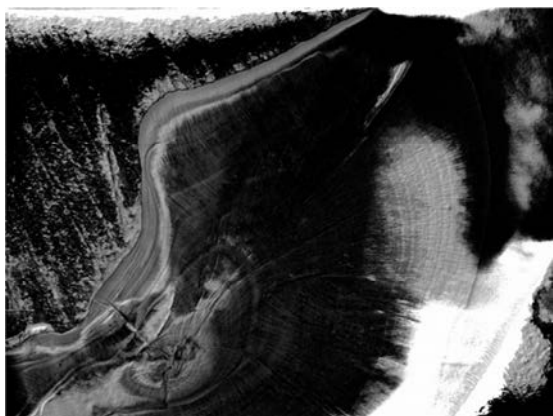


図2 卓上電子顕微鏡で撮影したホッケ若魚耳石の短軸方向の断面

研磨し耳石の厚みを薄くし、光学顕微鏡を用いて若魚の耳石解析を行う技術の検討を行う。

ウ 低水温飼育下での最適な生残条件の検討

本項目については栽培水試栽培技術部において実施しているため、当該水試の事業報告書を参照のこと。

エ 新規加入量推定手法の高度化

新規加入量を早期に推定する手法については、次年度実施予定である。

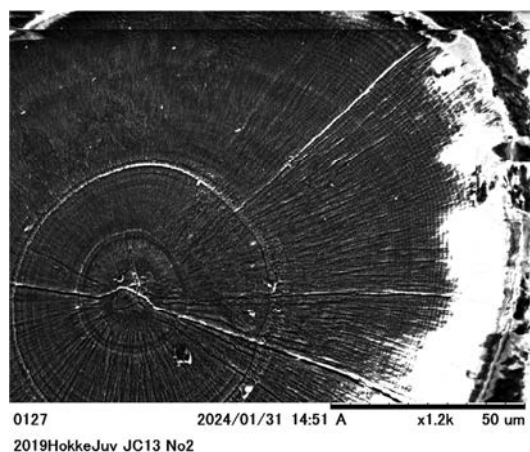


図3 卓上電子顕微鏡で撮影したホッケ稚魚の耳石

7. 気候変動による海洋環境の変化がサケの資源変動や回帰行動に与える影響の解明（経常研究）

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 品田晃良
分担試験場 さけます・内水面水産試験場

(1) 目的

北海道のサケは、2017年に過去30年間で最低の来遊数を記録して以来、来遊数は低い状態が続いている。沿岸滞泳期の水温が来遊数に影響を与える要因の一つと考えられているが、それだけでは説明できない年級も存在する。したがって、沿岸滞泳期を含む海洋生活1年目（降海期、成長期、越冬期）における海洋環境が、サケの生残に与える影響を総合的に解明する必要がある。また、来遊数の減少に伴い、ふ化放流に必要な親魚の確保が困難になっている。親魚を確保するために漁獲規制措置が講じられているが、漁獲時期の変化などにより親魚の回帰行動に変化が生じ、その効果が低下している。沖合域におけるサケの回帰行動は、水温などの海洋環境の影響を受けていることが知られているが、沿岸域での回帰行動には不明な点が多い。さらに、今後の気候変動に伴う海面水温の上昇が、北海道のサケ漁業に与える影響評価も不可欠である。

中央水産試験場は、北海道におけるサケ資源の持続的な利用に貢献するため、海洋環境がサケの生残に与える影響と気候変動がサケの生残に与える影響を評価する。一方、さけます・内水面水産試験場は、サケの回帰行動、特に沿岸域の詳細な回帰行動の解明と、それに対する気候変動の影響評価を分担する。本報告書では、中央水産試験場が担当する内容について記述する。

(2) 経過の概要

サケの生残に影響を与える環境要因やその将来予測に必要な情報を網羅するため、既存のデータベースを整理し、解析に用いる海洋モデルによる海面水温データとサケの河川回帰率データを解析可能な形式にまとめた。

データベースを用いて北海道日本海側の千歳川と北海道太平洋側の歌別川の河川回帰率と、沿岸滞泳期、オホーツク海での成長期、西部北太平洋での越冬期の

海面水温について相関分析を行った。具体的には、これらの河川における過去数十年間のサケの河川回帰率と、同時期の各海域の海面水温データを比較することで、水温変化がサケの回帰率にどのような影響を与えているかを統計的に解析した。

(3) 得られた結果

解析の結果、降海直後と回遊経路の海水温が回帰率に影響を与えることが示唆された。特に、5℃以下になるとサケの活動が制限され、回帰率が低くなる可能性があることが示された。これは、サケが低水温下では代謝活性が低下し、摂餌や遊泳などの活動が鈍化するためと考えられる。また、13℃以上になると成長効率が悪くなり、これも回帰率の低下につながる可能性があることが示された。これは、高温がサケの生理的なストレスを増大させ、成長に必要なエネルギーを維持活動に多く消費してしまうためと考えられる。

オホーツク海の海水温もサケの回帰率に影響を与える可能性が示唆された。サハリン西岸や千島列島付近の海水温が低いと、回帰率が良くなる傾向が見られた。これは、これらの海域がサケの主要な索餌場となっており、低温がプランクトンなどの餌生物の豊富な生息を示唆しているためと考えられる。千歳川と歌別川では、オホーツク海での生息場所が異なる可能性も指摘された。これは、両河川のサケが異なる系統群に属し、それぞれ異なる回遊経路や索餌生態を持っている可能性を示唆している。

西部北太平洋での越冬期の海水温もサケの回帰率に関係していることが示された。特に、2月の北緯44-45度、東経160度付近の格子での海水温が回帰率に正の影響を与えることが示された。以上の結果、千歳川と歌別川では、回帰率の経年変化傾向が異なり、海洋環境の影響度も異なることが示された。これは、それぞれの河川に固有の環境要因や、サケの系統群の違いが影響していると考えられる。

8. 空間的相互関係と環境情報を組み込んだ新しいサケ資源評価手法の開発（経常研究）

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 品田晃良
分担試験場 さけます・内水面水産試験場

(1) 目的

漁獲による影響を含む空間的な相互関係や、漁獲時の海洋環境情報がサケの来遊資源に与える影響を解析する。これらの関係を組み込んだサケ資源動態モデルを構築することで、北海道内の各地区におけるサケ資源動態を的確に評価する手法を開発する。中央水産試験場では、「海洋環境がサケ来遊数に与える影響評価」を分担した。

(2) 経過の概要

えりも以東海区において、漁獲時の海洋環境（海面水温、50 m水温、100 m水温）と来遊数の関係を解析し、環境情報を資源評価に活用する手法を検討した。具体的には、サケが回遊する過程で遭遇する海面水温、50 m深度における水温、および100 m深度における水温のデータを、気象庁が運用するNEAR-GOOS Regional Real Time Databaseから取得した。このデータベースから、2000年から2022年までのデータを取得し、これらの水温データがサケの来遊数に与える影響を詳細に分析し、得られた知見を資源評価モデルに組み込むことを目指した。

(3) 得られた結果

本研究では、サケの資源評価手法を改善するために、えりも以東海区西部地区の沿岸漁獲量と河川捕獲量の解析を行った。特に、海水温がサケの来遊時期や回帰行動に与える影響について焦点を当てた。

沿岸漁獲量では、ピークは9月下旬であり、サケの回帰行動と関連すると考えられた。高水温の影響を捉えるため、9月上旬までの累積漁獲割合を解析した結果、その経年変化は大きく、海水温と関連する可能性が示唆された。回帰経路上の海面水温を解析した結果、沿岸漁獲量は8月下旬の海面水温の影響を強く受け、高水温年には来遊が遅延し、低水温年には来遊が促進される傾向が明らかになった。

9月上旬までの累積捕獲割合の経年変化を解析した結果、サケが母川回帰前に日周鉛直移動する場所と考えられる日高湾のやや深い水深の海水温と関連がある可能性が示唆された。この場所の海水温変動はサケの代謝を促進または抑制し、結果として母川への回帰時期を早めたり遅らせたりすると考えられた。

9. 水産資源調査・評価推進委託事業（公募型研究）

我が国周辺水域の水産資源は、漁業法改正により「最大持続生産量MSYを実現できる資源水準」を管理目標とすることになったほか、TAC対象資源や資源評価対象資源の拡大も進められている。また、都道府県の自主管理資源についても科学的な資源評価に基づく資源管理方針の策定が必要とされている。さらに、高度回遊性魚種や遡河性魚種などの国際水産資源では、国際交渉の場で我が国が適切な資源評価・管理を主導していくために、資源評価精度の向上が求められている。水産庁が国立研究開発法人水産研究・教育機構および関係都道府県等に委託して実施する。本事業では本道周辺における各地域の市場調査、海洋観測を実施する。

9. 1 我が国周辺水産資源

担当者 資源管理部 資源管理グループ 美坂 正 山口浩志 坂口健司 佐藤 充 城 幹昌
 守田航大 和田昭彦 富山 嶺 神保美渚 神山晃汰
 海洋環境グループ 西田芳則 有馬大地 品田晃良 稲川 亮 山口宏史
 分担試験場 函館水産試験場 栽培水産試験場 釧路水産試験場 網走水産試験場 稚内水産試験場
 さげます・内水面水産試験場

(1) 目的

国の進める水産資源管理施策に貢献するため、我が国周辺水域における主要水産資源（TAC対象種、資源評価対象種、都道府県の自主管理資源等）について、資源調査による科学的データを収集し、資源評価を行う。また、北海道周辺海域の海洋観測により得られた水温および塩分データを本事業に参画する機関と共有することにより、資源評価対象種の分布推定や来遊予測の高精度化に貢献する。

(2) 経過の概要

ア 水産資源調査・評価

国の資源評価対象種であるスケトウダラ、マダラ、ホッケ、マガレイ、ソウハチ、ヒラメ、ブリ、スルメイカについて、漁獲情報収集調査（主要港における漁獲量、漁獲努力量などの収集）、生物情報収集調査（主要港における漁獲物の生物測定、年齢査定など）を実施し、資源評価の基礎となるモニタリングデータを収集した。資源評価補充種であるスナガレイ、ナガヅカについては、漁獲情報を収集し、資源評価調査状況報告書を作成した。

道西日本海のスケトウダラでは、新規加入量調査として、4月、9月、10月に調査船により音響トロール調査を実施した。

イ 漁場形成・漁況予測

北海道周辺海域において、6月、8月、10月に試験調査船3隻による定期海洋観測を実施した。

ウ 北海道資源管理協議会

北海道の自主管理資源であるハタハタ、ニシン、クロガシラガレイ、ヤナギダコ、ホッコクアカエビ、マナモコについて、漁獲情報収集調査（主要港における漁獲量、漁獲努力量などの収集）、生物情報収集調査（主要港における漁獲物の生物測定、年齢査定など）を実施し、資源評価の基礎となるモニタリングデータを収集した。ソウハチでは、新規加入量調査として、石狩湾における調査船調査により漁場別CPUEや生物標本を収集した。マガレイでは、漁船活用調査として、漁船用船調査により漁場別CPUEや生物標本を収集した。

(3) 得られた結果

ア 水産資源調査・評価

得られた結果はFRESCOシステムに登録したほか、電子ファイルで水産資源研究所に提出した。スナガレイおよびナガヅカについては、令和6年度資源評価調査状況報告書を作成し、水産資源研究所に提出した。道西日本海スケトウダラの調査船調査の結果は、稚内水産試験場事業報告書を参照のこと。

イ 漁場形成・漁況予測

得られた結果はFRESCOシステムに登録した。

ウ 北海道資源管理協議会

得られた結果は、道総研が実施する資源評価の基礎資料として活用した。北海道資源管理方針および協定の掲載魚種では、今後、資源管理状況の検証、評価にも利用される。

9. 2 国際水産資源

9. 2. 1 クロマグロ

担当者 資源管理部 資源管理グループ 富山 嶺
分担試験場 函館水産試験場

(1) 目的

国連海洋法条約では高度回遊性魚類のマグロ類について、沿岸国が国際機関を通じてその保存・管理に協力することとなっている。マグロの管理に関しては、2004年に「中西部太平洋における高度回遊性魚類資源の保存管理に関する条約（WCPFC）」が発効し、我が国も2005年に加盟した。また、1995年に設立された、「北太平洋におけるマグロ類および類似種に関する国際科学者委員会（ISC）」が資源評価を行い、WCPFCに提言を行っている。

我が国周辺海域においては、クロマグロを中心に、数種のマグロ類が来遊し、各種漁業により漁獲されている。本事業では、我が国周辺海域および隣接する公海を回遊するマグロの資源評価と、その適切な資源管理方法を確立するため、科学的なデータを収集することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

函館水試と共同で、渡島・後志管内の主要6漁業協同組合（戸井、松前さくら、福島吉岡、島牧、寿都町および余市郡）を対象に日別、漁法別、銘柄別、水揚げ状態（例：ラウンド、セミドレス）別のマグロ類お

よびカジキ類の漁獲尾数と漁獲重量を調査した。

イ 魚体測定調査

余市地区に水揚げされたクロマグロの体長・体重の計測を行う。荷受け伝票から島牧・寿都・余市における漁獲物の体重組成を作成した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

2024年は北海道全体で389トン（前年：307トン）、海域別には道北日本海で15トン（同22トン）、道央日本海で10トン（同8トン）、道南日本海で152トン（同177トン）、道南太平洋で207トン（同168トン）、オホーツク海で5トン（同2トン）と、漁獲量は前年に比べ増加した。

2024年の道央日本海（余市郡、寿都町、島牧）の代表3漁協に荷受けされた漁獲量は2トン（141尾）と前年（2トン、212尾）と同程度であった。

イ 魚体測定調査

道央日本海で漁獲されたクロマグロのうち、測定した4尾の尾叉長は170～200 cm、体重は76～108 kgであった（図1）。荷受け伝票から集計した14尾の漁獲物の体重は、20 kg台以下の小型魚と、70 kg以上の大型魚に分かれていた（図2）。

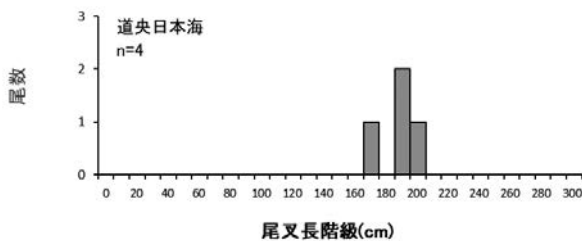


図1 道央日本海において漁獲されたクロマグロの尾叉長組成

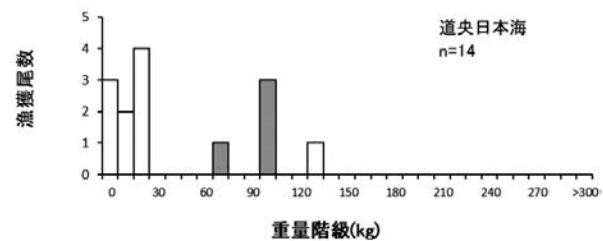


図2 道央日本海において漁獲されたクロマグロの体重組成
灰色は体長測定を行った個体の体重を表す。

9. 2. 2 太平洋さけ・ます漁場環境調査

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 西田芳則
分担試験場 釧路水産試験場

(1) 目的

太平洋沖合域（7区）において、試験調査船による海洋観測、および小型さけ・ます流し網漁船による操業海域の透明度・水色の目視調査を実施し、さけ・ます類の漁場形成機構を解明し、漁況予測に繋げる研究を推進する。

(2) 経過の概要

ア 試験調査船による海洋環境把握

2024年4月12～16日に道東太平洋の定期観測定点において海洋環境調査を実施した。調査項目は、調査点におけるCTD（Conductivity Temperature Depth）観測、航行中のADCP（Acoustic Doppler Current Profiler）測流である。

イ さけ・ます当業船による環境調査

太平洋小型さけ・ます流し網漁場における透明度・水色の目視調査を太平洋小型さけ・ます漁業協会に委託した。調査期間は2024年4月3日から7月6日までで、調査点数は1000点とした。操業海域における透明度の測定には直径30 cmの透明度板（セッキー板）を用いて行うこととした。また、水色の観測には11階級からなるフォーレル水色計を用いることとした。透明

度・水色の目視調査を実施した操業船は20隻で、投網・揚網の時刻、緯度・経度、透明度・水色を作業日誌に記録することとした。

さけます分布と海洋環境の関係分析のため、目視調査により得られた透明度・水色データ、および、操業時刻、位置などが記載された操業日誌を水研機構へ提供した。

(3) 得られた結果

ア 試験調査船による海洋環境把握

道東太平洋では沿岸寄りに親潮系水が分布し、南方沖合には黒潮系北上暖水が出現した。さけの漁獲効率が上がる環境条件として、表面塩分32～33.5、表面水温10℃以上が報告されているが（7区さけます流し網操業日報分析報告書）、今回観測した海域では、昨年、一昨年と同様に好漁となる塩分条件は満たしているが、水温条件は満たしていなかった。

イ さけ・ます当業船による環境調査

当課題で得られたデータは、水研機構が実施するさけます分布と海洋環境の関係分析に活用され、その結果は後日公表される。

10. 水産資源調査・評価推進事業（スケトウダラ日本海北部系群）（公募型研究）

担当者 資源管理部 資源管理グループ 佐藤 充
分担試験場 函館水産試験場 稚内水産試験場

(1) 目的

スケトウダラ日本海北部系群の資源量変動には加入量が大きな影響を及ぼすことが知られている。2015年度まで「資源変動要因分析調査」の中で、加入量決定メカニズムについて検討した結果、卵仔魚期の生残が年級豊度決定に重要で、これらの時期の海洋環境が影響を及ぼしていることが示された。2016年度からは「資源量推定等高精度化推進事業」、2019年度には「水産資源調査・評価推進事業」と事業名が変更されつつも、漁業・調査船調査データの解析および輸送モデルを用いたシミュレーションなどを行い、産卵場形成に影響を与える環境要因や加入量変動メカニズムを解明し、加入量早期把握に有効な指標を作成してきたが、2024年度で事業が終了となった。

(2) 経過の概要

ア 産卵場形成に影響を及ぼす環境要因の探索

北洋丸および金星丸を用いて行った産卵親魚調査や漁業データの解析によって、産卵場の経年変化の把握を行った。また調査船調査の結果とFRA-ROMSモデル（海洋物理モデル）により得られた環境要因を比較することによって、産卵場形成に影響を及ぼす環境要因を検討した。

イ 個体ベースモデルによる初期浮遊生活史の再現

水産研究・教育機構水産資源研究所（以下、水研）が主体となり、2015年度までの「資源変動要因分析調査」で用いてきたJADEモデルとROMSモデルの精度検証を行いつつ、FRA-ROMSモデルを活用した初期浮遊生活史のモデリングを行った。また高解像度モデルの適用や、調査船調査および飼育実験データの取り

込みなどにより、ROMSモデルの高度化を図る。適宜、モデル結果と野外調査結果のすり合せを行った。

ウ 繁殖特性の変動に関わる環境要因と母性効果の把握

漁業・調査船データから繁殖特性（産卵期、卵量・卵径など）の経年変化を把握した。一方で、飼育実験（水研が実施）により繁殖特性の変化を引き起こす要因を考察し、産卵期を含む親魚の繁殖特性の変動が再生産成功に及ぼす影響を考察した。

(3) 得られた結果

結果の詳細は各研究課題の主担当水試である函館および稚内水産試験場の事業報告書を参照のこと。

計量魚探調査による親魚分布量や海域別沿岸漁獲量から産卵親魚の分布状況を分析すると、1992～2006年度頃には産卵場の南偏傾向が顕著となり、檜山沖が最大規模の産卵場であったことが明らかとなった。一方で、近年、成育場に近い石狩湾以北での親魚量が増加傾向にあり、このことが2012、2015、2016年級群のような高RPS年級群の発生に寄与している可能性が考えられた。

上記の経年的な海域変動と親魚の年齢組成との関連を調べるために、試験調査船による親魚分布量および漁獲量を年齢別に分析したところ、両者は概ね一致したことから、調査から推定した年齢別親魚量の信頼性は高いことが確認された。

檜山海域の漁獲物調査の生殖腺成熟度の経年変化を調べたところ、2005年頃より産卵時期が遅くなっていることが示された。この結果は、水研主体に分析する環境要因と母性効果の把握分析に活用された。

11. 有害生物（トド）生態把握調査（公募型研究）

担当者 資源管理部 資源管理グループ 神保美渚 和田昭彦

分担試験場 稚内水産試験場

共同研究機関 北海道大学水産科学研究院 水産研究・教育機構水産資源研究所

(1) 目的

北海道沿岸地域では、秋から春にかけてロシア海域から越冬来遊するトドによる漁業被害が問題となっている。トドによる漁業被害額は年間10億円超と深刻であり、その対策が強く求められていたことから、2004年度より水産庁委託事業として「トド資源調査」が開始され、2014年には水産庁によりトド管理基本方針が新たにまとめられた。

トド管理基本方針では、資源調査の結果に基づいて個体群動態モデルが作成され、トドの絶滅の危険性がない範囲で漁業被害を最小化することを目標とした採捕管理が行われることとなった。2019、2024年には各種点検項目に係る点検および一部改正が行われた。

本事業はトド管理基本方針に基づき、有害生物被害防止総合対策事業における有害生物（トド）生態把握調査により、トドの生態学的知見の蓄積および被害実態を明らかにすることを目的とする。

(2) 経過の概要

令和6年度有害生物（トド）生態把握調査及び被害軽減技術開発委託事業委託事業実施要領に基づき、トドの生態調査および被害実態調査等を実施した。

(3) 得られた結果

事業の成果は共同研究機関である水産研究・教育機構水産資源研究所が一括して取りまとめ、報告書として公表されるので、ここでは概略を記載する。なお、調査はトドの来遊期にあわせて実施されるため、以降に記載する年度の区切りは9月～翌8月とする。

ア 上陸場モニタリング調査

北海道周辺海域におけるトドの上陸場モニタリングの一環として、小樽祝津トド岩にて上陸個体の定期観察を実施した。2024年度は1月下旬以降にまとまった上陸が観察され、最大観察頭数は86頭（2025年2月17

日）であった。本上陸場における観察頭数は、2020～2022年度は約30頭以下と少なかったが、2023年度に急増し、2024年度も前年同様の傾向が続いた。

イ 採捕・混獲・漂着個体情報および試料の収集

トドの生態学的知見の蓄積のため、採捕・混獲・漂着個体情報および試料（頭骨、胃、肝臓、筋肉等）を収集した。2024年度は共同研究機関全体で合計116個体の生物標本を収集した（積丹10・小樽1・雄冬岬9・礼文46・根室海峡45・宗谷5）。中央水試では石狩・後志管内の標本採取を担当した。

ウ 混獲実態調査

定置網等で発生するトドの混獲実態を把握するため、漁業関係者へ混獲個体標本提供呼びかけおよび聞き取り調査を実施した。トドの混獲頭数は2013年度の153頭をピークに減少し、2018～2023年度は数頭～30頭程度で推移していた。しかし、2024年度は一転して急増し、後志南部のほか、石狩や根室管内でも混獲が多発した。2024年度に石狩・後志管内で収集した混獲個体標本は64個体（鰭47・全身16）であり、聞き取り情報等も含めると全道で170頭以上が混獲した可能性がある。

エ 漁業被害実態調査

トドによる漁業被害を把握するため、漁業関係者等へ被害状況の聞き取り、道で集計している被害額統計の解析を実施した。全道の漁業被害額は2013年度の20億円をピークに減少し、2019年度以降は10億円以下で推移していた。2023年度（2024年3月までの暫定値）は約5億円であり、例年同時期と比較すると過去最少であった2020年度に次ぐ少なさであった。しかし、2024年度は特に石狩・後志海域へ来遊する個体数が急増したとみられ、近年は比較的沈静化していた地域においても、刺し網漁業等で被害が多発したことが聞き取り調査から明らかになった。

12. 有害生物（オットセイ）生態把握調査（公募型研究）

担当者 資源管理部 資源管理グループ **和田昭彦**
 分担試験場 稚内水産試験場
 共同研究機関 京都大学 東海大学

（1）目的

北海道および青森県の日本海海域では、キタオットセイ（以下、オットセイ）が沿岸海域に來遊し、刺網や底建網等に漁業被害が発生していることから、被害防止対策が求められている。しかし、本海域に來遊するオットセイの回遊経路や來遊頭数等についての調査が行われておらず、生態等に関する知見が不足してこともあって、これまで被害防止対策は行われていない。

本委託事業は、本海域に來遊するオットセイの生態等を明らかにし、科学的根拠に基づいた個体数管理方策策定のための基礎的資料を収集し、漁業との共存を図るための被害防止対策を検討することを目的とする。

（2）経過の概要

令和6年度有害生物（オットセイ）生態把握調査委託事業実施要領に基づき、海上目視調査、回遊経路調査、集団遺伝学的調査および総合解析等を実施した。

（3）得られた結果

成果については、「有害生物漁業被害防止総合対策事業 令和6年度 水産業・漁村活性化推進機構委託事業有害生物（オットセイ）生態把握調査報告書」として報告されているので、ここでは概略を記述する。

ア 海上分布調査（稚内水試・中央水試）

2025年2～4月に調査船（北洋丸・金星丸）による

目視調査を行った結果、積丹沖、天売・焼尻周辺、および松前小島周辺海域を中心にオットセイのべ73群106頭を発見した。

イ 回遊経路調査（京都大）

松前において捕獲ができず、発信器装着による追跡調査は実施されなかった。

ウ 集団遺伝学的調査（東海大）

本事業で採捕された標本および繁殖地由来のオットセイ標本よりDNAを抽出・分析した。

エ 生物学的調査（稚内水試、京都大）

（ア）生物学的特性（稚内水試、京都大）

後志海域で6個体の混獲標本が得られた（若齢個体を中心、詳細は分析中）。

（イ）食性調査（稚内水試）

上記混獲個体の胃内容分析中。

オ 被害実態把握調査（中央水試）

漁業被害額は2017年度に大幅に減少し、その後1億円前後で推移している。後志管内における聞き取りでは、2024年12月以降は沿岸域でオットセイの來遊が多く、漁業被害や混獲が多かった。

2024年11月にオットセイ被害軽減対策検討会を開催し、上記調査に関する結果および手法に関して議論し、今後の被害軽減のための事業展開方向とそれに必要な調査計画および体制について検討した。

13. 有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業（大型クラゲ）（公募型研究）

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 稲川 亮 山口宏史
分担試験場 函館水産試験場
協力試験場 稚内水産試験場

(1) 目的

大型クラゲ（エチゼンクラゲ、ビゼンクラゲ）の出現状況を、調査船を用いた洋上調査、漁船による漁場調査により把握し、漁業者に出現状況を迅速に提供することで漁業被害を最小限に抑える。なお、本課題は、（一社）漁業情報サービスセンターからの受託により実施している。

(2) 経過の概要

ア 洋上調査

2023年9月から12月の期間、試験調査船（金星丸、北洋丸）の全ての調査航海において、海洋観測のための停船時、および航行時に大型クラゲの目視調査を実施した。調査海域は金星丸が道西日本海および道南太平洋、北洋丸が道北日本海およびオホーツク海である。

表1 試験調査船による大型クラゲ目視調査結果

金星丸			
調査期間	海域	目視数	観測点数
8/28-9/4	道南太平洋	0	21
9/9-9/10	噴火湾	0	35
9/26-9/29	道西日本海	0	26
9/29-9/30	道南太平洋	0	24
10/16-10/25	道西日本海	0	16
11/2-11/6	太平洋・津軽海峡	0	10
11/12-11/16	道南太平洋	0	40
12/1-12/6	道南太平洋・噴火湾	0	40
北洋丸			
調査期間	海域	目視数	観測点数
8/28-9/2	道北日本海	0	17
9/21-9/21	オホーツク海	0	9
9/22-9/23	道北日本海	0	19
10/3-10/5	道北日本海	0	12
10/17-10/30	道北日本海	0	15
11/9-11/14	道北日本海	0	13
11/28-11/29	オホーツク海	0	13
12/10-12/10	道北日本海	0	8

イ 陸上調査

9月から12月の期間、北海道南部海域の松前、および北海道西部海域の島牧の定置網業者に依頼し、大型クラゲの沿岸からの目視確認、同種の定置網への入網数、大きさ、漁業被害の状況等を調査した。

(3) 得られた結果

ア 洋上調査

洋上調査の結果を表1に示した。この調査では、いずれの海域でも調査期間中に大型クラゲは確認されなかった。

イ 陸上調査

陸上調査の結果を表2に示した。9月下旬に松前で、10月上旬～下旬に島牧で大型クラゲが確認された。

表2 沿岸定点における大型クラゲの目視調査結果

	松前			島牧		
	目視全数 (個体)	傘径	漁業被害	目視全数 (個体)	傘径	漁業被害
9月	上旬 0	大中		上旬 0		
	中旬 0			中旬 0		
	下旬 2			下旬 0		
10月	上旬 0			上旬 12	中大	
	中旬 0			中旬 2		
	下旬 0			下旬 13		
11月	上旬 0			上旬 0		
	中旬 0			中旬 0		
	下旬 0			下旬 0		
12月	上旬 0			上旬 0		
	中旬 0			中旬 0		
	下旬 0			下旬 0		
計	2			27		

傘径 大: 1 m以上 中: 0.5 m以上1 m未満 小: 0.5 m未満
漁業被害 a:漁具の破損
b:作業量・時間の増大
c:漁獲量の減少
d:操業中止
e:品質・鮮度低下による魚価低落
f:刺胞毒による皮膚等の炎症

14. 北海道赤潮対策緊急支援事業（公募型研究）

14. 1 漁場環境改善緊急対策事業（令和5年度補正）

担当者	資源管理部	美坂 正	西田芳則	山口宏史
		品田晃良	有馬大地	稲川 亮
	資源増殖部	吉村圭三	石田宏一	宮園 章
	水産研究本部	高嶋孝寛	後藤陽子	
分担試験場	函館水産試験場	釧路水産試験場	栽培水産試験場	
共同研究機関	水産研究・教育機構	北海道		

(1) 目的

2021年9月に北海道太平洋海域で発生した大規模有害赤潮は、根室から日高までの広い海域において、ウニ類やサケ類などの有用水産生物に大規模なへい死を引き起こした。2023年9月末時点で漁業被害総額は97億円を超えており、地域を担う沿岸漁業に壊滅的な打撃をもたらした。このような開放海域における甚大な赤潮被害の発生は我が国で例がなく、早急に有害な赤潮原因プランクトンの実態を把握し、漁業被害の低減対策を構築する必要がある。

これまでの調査によって、2021年北海道太平洋大規模有害赤潮はカレニア属を中心とする複数種の渦鞭毛藻によるものであり、その主体はこれまで我が国では赤潮形成の記録がなかったカレニア・セリフォルミスであったことが解明された。本種の日本周辺海域における生物学的特性の知見は乏しく、我が国の沿岸環境下での増殖特性や生物に対する有害性については不明な点が多い。その発生要因についても、原因となった有害プランクトンの流入経路や、赤潮の発生メカニズムについては仮説の域を脱しておらず、さらに検討が必要である。また、赤潮による漁業被害を低減するためには、原因プランクトンの出現、増殖を早期に捕捉することが重要であるため、広域の採水調査・分析や、海洋観測機器の導入・整備による赤潮発生時の環境把握などに取り組んできたが、効率的・効果的なモニタリング体制や方法の確立には至っていない。さらに、原因プランクトンの同定等に係る現地関係者への技術移転を進めてきたが、より高度な初動対策を講じるためにはさらなる体制整備が必要である。

そこで、本課題では、カレニア・セリフォルミスによる有害赤潮の発生メカニズムに関する総合的な理解を深め、漁業被害の低減を図るうえで効率的かつ効果的な赤潮監視・予察体制を整備することを目的とした。

(2) 経過の概要

本事業は、水産庁の委託により、地方独立行政法人北海道立総合研究機構、国立研究開発法人水産研究・教育機構、北海道で構成する「北海道赤潮対策共同研究機関」が実施した。本事業の実施内容には、(1) 赤潮の発生メカニズムの解明に向けた調査研究、(2) 赤潮のモニタリング及び予察の技術開発、(3) 開発された技術の移転の3つの中課題を設定した。(1) には4つの小課題（ア 有害赤潮動態に関わる生物的要因の解明、イ 柱状コアにより復元する植物プランクトンの長期的遷移、ウ 環境DNA解析による道東赤潮に関わるプランクトン分布調査、エ 原因プランクトンの増殖に及ぼす栄養塩の影響評価）、(2) には4つの小課題（ア 広域モニタリング技術開発、イ 高感度な検出・同定手法を用いた広域分布調査、ウ 衛星監視技術の高度化、エ カレニア・セリフォルミスの日周鉛直移動の検証）、(3) には2つの小課題（ア 赤潮原因プランクトン同定作業技術研修会等の開催、イ 動画コンテンツの制作）を設定して取り組んだ。

2024年8月および2025年3月に事業検討会を開催し、研究計画や進捗状況を確認した。各回の事業検討会には、外部有識者として、北海道大学・今井一郎名誉教授、北海道大学・門谷茂名誉教授、北海道大学低温科学研究所・三寺史夫教授を招聘した。

(3) 得られた結果

本事業は2023年12月から2025年3月の期間に実施した。得られた結果は、「令和5年度北海道赤潮対策緊急支援事業のうち漁場環境改善緊急対策事業 事業報告書」としてとりまとめ、水産庁へ提出したほか、研究成果の概要は中央水産試験場ウェブサイトで公開した。

14. 2 漁場環境改善緊急対策事業（令和6年度補正）

担当者	資源管理部	美坂 正	西田芳則	山口宏史
		品田晃良	有馬大地	稲川 亮 宮園 章
	資源増殖部	吉村圭三	石田宏一	
	水産研究本部	高嶋孝寛	後藤陽子	
分担試験場	函館水産試験場	釧路水産試験場	栽培水産試験場	
共同研究機関	水産研究・教育機構	北海道		

(1) 目的

2021年9月に北海道太平洋海域で発生した大規模有害赤潮は、根室から日高までの広い海域において、ウニ類やサケ類などの有用水産生物に大規模なへい死を引き起こした。2023年9月末時点で漁業被害総額は97.7億円となり、地域を担う沿岸漁業に壊滅的な打撃をもたらした。このような開放海域における甚大な赤潮被害の発生は我が国で例がなく、早急に有害な赤潮原因プランクトンの実態を把握し、漁業被害の低減対策を構築する必要がある。

これまでの調査によって、2021年北海道太平洋大規模有害赤潮はカレニア属を中心とする複数種の渦鞭毛藻によることが解明され、その主体はこれまで我が国では赤潮形成の記録がなかったカレニア・セリフォルミスであった。本種の日本周辺海域における生物学的特性の知見は乏しいため、我が国の沿岸環境下での増殖特性や生物に対する有害性については不明な点が多く、原因となった有害プランクトンの流入経路や、赤潮の発生メカニズムについては仮説の域を脱していない。また、赤潮による漁業被害を低減するためには、防除対策を講じるための調査研究が必須である。これまで、原因プランクトンの出現や増殖を早期に捕捉することが重要であるため、広域の採水調査・分析や、海洋観測機器の導入・整備による赤潮発生時の環境把握などに取り組んできたが、効率的・効果的なモニタリング体制や方法の確立には改善の余地が残されている。さらに、北海道太平洋周辺海域の原因プランクトンの同定等に係る現地関係者への技術移転を進めてきたが、より高度な初動対策を講じるためにはさらなる体制整備が必要である。

そこで、本課題では、「赤潮の発生メカニズムの解明に向けた調査研究」、「赤潮被害軽減技術の調査研究」、「赤潮のモニタリング及び予察の技術開発」、「開

発された技術の移転」の4つの中課題を設定した。

(2) 経過の概要

本事業は、北海道立総合研究機構、水産研究・教育機構、北海道で構成する「北海道赤潮対策緊急支援事業共同研究機関」が水産庁の委託により実施する。

事業実施内容として、(1) 赤潮の発生メカニズムの解明に向けた調査研究、(2) 赤潮被害軽減技術の調査研究、(3) 赤潮のモニタリング及び予察の技術開発、(4) 開発された技術の移転の4つの中課題を設定した。(1) には4つの小課題（①有害赤潮動態に関わる生物的要因の解明、②原因プランクトンの環境適応能と増殖特性の把握、③柱状コアにより復元する植物プランクトンの長期的遷移、④環境DNA解析による道東赤潮に関わるプランクトン分布調査）、(2) には2つの小課題（①既存の赤潮駆除剤や底質改善材の効果検証、②陸上施設における赤潮被害軽減策の検討）、(3) には3つの小課題（①広域モニタリング技術開発、②高感度な検出・同定手法を用いた広域分布調査、③衛星監視技術の高度化）、(4) には2つの小課題（①研修会の実施、②動画コンテンツの制作）を設定した。

2025年2月および3月に事業検討会を開催し、研究計画や進捗状況を確認した。各回の事業検討会には、外部有識者として、北海道大学・今井一郎名誉教授、北海道大学・門谷茂名誉教授、北海道大学低温科学研究所・三寺史夫教授を招聘した。

(3) 得られた結果

本事業は2025年2月から3月の期間に実施し、2025年度も予算を繰り越して実施することとなった。得られた結果は、「令和6年度北海道赤潮対策緊急支援事業のうち漁場環境改善緊急対策事業 事業報告書」として、2025年度末にとりまとめる予定である。

15. 何故，下痢性貝毒は北日本でのみ発生するのか？（公募型研究）

担当者 資源管理部 海洋環境グループ 宮園 章
 協力試験場 函館水産試験場 網走水産試験場
 共同研究機関 水産研究・教育機構 宮崎大学
 協力機関 釧路地区水産技術普及指導所 留萌地区水産技術普及指導所南部支所

(1) 目的

北日本の下痢性貝毒類発水域に分布する*D. acuminata*および*D. fortii*集団と西日本の当該貝毒非発生域に分布する集団間において，①毒生産量・毒組成解析，②遺伝学解析，③粒子追跡実験を実施し，下痢性貝毒が北日本でのみ発生する原因を究明する。

(2) 経過の概要

研究課題5項目のうち，課題1）北海道における*Dinophysis*属の出現状況の把握，海水の採取と課題5）海水流動モデルによる*Dinophysis*属の起源解明を分担している。

(3) 得られた結果

課題1）については，協力機関と連携して計画通り採取したサンプルを水産機構に送付した。

課題5）については，R4年度には北海道日本海北部沿岸域における粒子逆追跡実験と定期海洋観測の長期データ解析結果と貝毒検査結果との比較から，*D. fortii*の冷水性高毒化株は西方沖合の日本海亜寒帯水に由来し，北海道沿岸では春先に日本海亜寒帯水の勢力が強い年に高毒化していることを明らかにした。R5年度には北緯40度付近に位置する東北の秋田沖における粒子追跡実験結果と秋田県の下痢性貝毒による出荷自主規制状況（2013～2020年）との関係から，西

方沖合からの粒子到来が多い年に高毒化しており，高毒化年に日本海亜寒帯水の影響を受けた対馬暖流第2・第3分枝に由来する*D. fortii*の冷水性高毒化株が到来していた可能性を示した。日本海亜寒帯水は日本海の北緯40度以北に分布する冷水である。R6年度にはこれらの結果を統合し，「何故，下痢性貝毒は北日本でのみ発生するのか？」という問いに対する仮説を提示した（Miyazono et al., 2025: 図1）。日本海亜寒帯水に由来する*D. fortii*の冷水性高毒化株は，北海道北部日本海沖と秋田県男鹿半島沖から沿岸に到達したのち対馬暖流系水（対馬暖流・津軽暖流・宗谷暖流・沿岸親潮）によって伝搬する。このため，下痢性貝毒は北海道では春先の日本海亜寒帯水，東北では対馬暖流第2・第3分枝の勢力が強い年に高毒化する可能性が高い。

文 献

Miyazono A., Kuribayashi, T., Hada, Y., Asakura, K., Kobayashi, K., Mizuno, K., Lum, W.M., Sildever, S., Kuroda, H., Nagai, S., 2025. Application of a hydrodynamic model to long-term monitoring data: exploring transport pathways to identify the source of high toxicity populations of *Dinophysis fortii* in aquaculture sites in northern Japan. Harmful Algae 150, 102976.

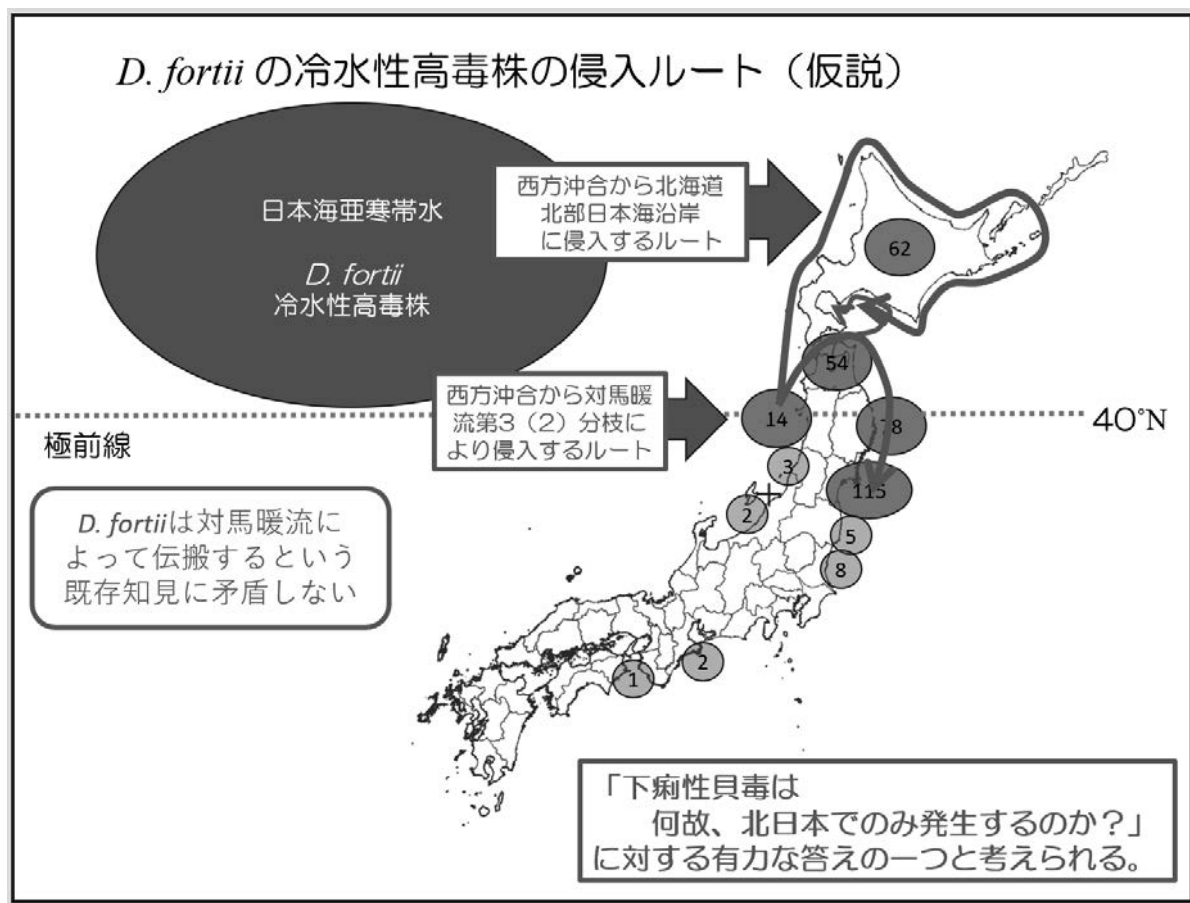


図1 *D. fortii*の冷水性高毒株の侵入ルート（太矢印）と伝搬ルート（細矢印）の仮説
日本地図に付随する丸の中の数字は過去33年間（1999-2022年）に都道府県において下痢性貝毒による二枚貝の出荷自主規制が行われた回数（農林水産省消費・安全局水産安全室，2000，2011，2022）。太矢印から侵入した*D. fortii*冷水性高毒株は細矢印で示した対馬暖流系水（対馬暖流・津軽暖流・宗谷暖流・沿岸親潮）によって伝搬する。丸と数字の無い都府県では過去に下痢性貝毒発生事例がない。

16. 北海道資源管理手法開発総合事業（受託研究）

担当者 資源管理部 資源管理グループ 美坂 正 山口浩志 坂口健司 佐藤 充 城 幹昌
和田昭彦 富山 嶺 神保美渚 神山晃汰
分担試験場 函館水産試験場 栽培水産試験場 釧路水産試験場 網走水産試験場 稚内水産試験場

(1) 目的

北海道資源管理協議会において北海道資源管理指針の策定、見直しを進めるにあたり、水試が作成した北海道周辺海域における主要魚種の資源評価について科学的知見に基づく総合的な検討を行う。

(2) 経過の概要

中央水試においては主担当者である次の9魚種11海域：マダラ、ホッケ、マガレイ、ソウハチ、ヒラメ、ニシン、ハタハタ、ヤナギダコ、ブリの資源評価書について科学的な議論を行った。

(3) 得られた結果

9魚種11海域の資源評価書について、7月10～12日に開催された水産資源管理会議調査評価部会において科学的な検討が行われた。また、10月29日に開催された令和6年度水産資源管理会議において報告し、承認された。なお、資源評価の内容はマリネットホームページ（<https://www.hro.or.jp/fisheries/research/central/topics/jl2s2200000004ss.html>）で公開すると共に、要約した内容が北海道発行の北海道水産資源管理マニュアル2024年度版にとりまとめ公表された（https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/shigen_manual.html）。これらによって成果の普及、啓発を広く図った。

17. 石狩湾系ニシンの漁況予測調査(受託研究)

担当者 資源管理部 資源管理グループ 城 幹昌
分担試験場 稚内水産試験場

(1) 目的

後志～宗谷管内の日本海には、石狩湾系ニシンが分布している。これらは、冬季に沿岸に産卵来遊するため、沿岸漁業者の重要な漁業資源となっている。当資源の維持・増大のため、日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会が人工種苗の放流事業を行っている。種苗生産には漁獲物由来の受精卵を用いる。種苗の計画的な確保のためには、資源評価を行い、その結果に基づいて資源管理方策を検討して資源量を確保するとともに、漁況(来遊時期や量、来遊するニシンのサイズ組成)の予測が必要であり、これらの調査について委員会から委託を受けている。

(2) 経過の概要

石狩湾系ニシンについては、本事業と「漁業生物の資源・生態調査研究」事業が連動して行っている。漁獲統計調査、及び資源評価については後者の中で行っているため、それらの結果についてはここでは記述しない。

ア 調査船北洋丸のトロール調査に基づく漁況予測

沿岸に来遊する前に集群しているニシンを試験調査船北洋丸でオッタートロールの曳網を行い採集し、採集されたニシンの年齢組成やサイズ組成から漁期中の来遊量やサイズについて予測した。

イ 刺し網による漁期前調査

厚田地区において刺し網(目合:2.5, 2.6寸)によるニシンの採集を漁期直前に行い(現地漁協青年部が実施)、採集されたニシンについて生物測定を行い漁期直前の実際の来遊状況を把握した。

ウ 漁獲物の生物測定調査

漁期中の来遊状況を把握するため、沖合底びき網(以下、沖底と呼ぶ)や刺し網漁業で漁獲されたニシンについて生物測定を行い、生殖巣の成熟度合や、漁獲物の年齢・サイズ組成を把握するとともに、資源評価に必要な年齢別漁獲尾数の推定を行った。

エ 調査目合刺し網による漁期後調査

調査目合(1.6, 1.8, 2.0, 2.1, 2.2, 2.3寸)の刺し網によるニシンの採集を漁期直後に行い(石狩湾漁協

青年部が実施)、採集されたニシンについて生物測定を行って漁期後の来遊状況を把握した。

オ 稚魚分布調査

将来漁獲加入する年級群豊度の早期把握のため、石狩川河口周辺の砂浜域において、地曳き網による稚魚の採集を行った。採集された稚魚は個体数と全長を計測した。

(3) 得られた結果

ア 調査船北洋丸のトロール調査に基づく漁況予測

調査は2024年10月27日に留萌沖の3地点で実施した。合計約626 kgのニシンが採集された。採集されたニシンの一部を持ち帰り生物測定を行い、その結果を基に盛漁期(2025年1～3月)の漁況予測を発表した。予測内容の詳細については中央水試ホームページで公表されている(<https://www.hro.or.jp/fisheries/research/central/section/shigen/nishin/2024sokuhou.html>)。

イ 刺し網による漁期前調査

2024年度の調査は、厚田地区で2025年1月20日に行われた。結果はホームページ上で公開されている(URLは同上)。

ウ 漁獲物の生物測定調査

2024年度は、沖底漁獲物については合計3回、刺し網漁獲物については小樽、厚田、並びに余市地区で合計7回サンプリングを行った(表1)。

標本については、性別、尾叉長、体重、生殖腺重量、成熟度、内蔵除去重量を記録し、軟X線を用いて画像を撮影し、脊椎骨数を計数した。刺し網漁獲物については、人工種苗用の採卵等の参考となることから調査速報を作成し、中央水試ホームページに公表するとともに各関係機関に発信した(URLは同上)。

エ 調査目合刺し網による漁期後調査

2024年度の調査は、石狩・厚田地区とともに2025年4月7日に行われた。漁期後調査の結果は中央水試ホームページで公表するとともに(URLは同上)、各関係機関へ発信した。

オ 稚魚分布調査

2024年の稚魚調査は6月7日、12日、20日、28日、および7月4日に実施した。なお、6月28日は海況が悪く調査を中断し、7月4日に残りの調査を行ったので併せて1回とした。各調査日で採集されたニシン稚魚の個体数は、それぞれ603個体、250個体、644個体、1,189個体で、合計すると2,686個体であった。2000～2024年における合計採集個体数の中央値は9,340個体で、2024年級群稚魚の採集個体数はこれより少なく、2024年級稚魚は発生が少ない可能性が考えられた。

表1 2024年度の漁獲物標本採集状況

年	月日	地区	漁業	標本数
2024	12/10	小樽	沖底	98
2025	1/28	厚田	刺し網	91
	1/28	小樽	刺し網	98
	1/28	小樽	沖底	47
	2/12	小樽	刺し網	124
	2/12	厚田	刺し網	93
	3/5	厚田	刺し網	152
	3/6	小樽	刺し網	79
	3/19	小樽	沖底	64
	4/3	余市	刺し網	42

18. 水揚げ日本一の未詳資源 フグ類の基礎情報の解明(職員奨励研究事業)

担当者 資源管理部 資源管理グループ 神山 晃汰

(1) 目的

北海道で近年漁獲量が急増しているフグ類について漁獲されるフグ類の種組成、海域ごとの盛漁期、漁獲サイズの特徴および成熟状態を明らかにするために調査を行う。

(2) 経過の概要

漁獲量が増加している日本海およびオホーツク海のうち、代表点として留萌管内の遠別漁業協同組合、後志管内の余市郡漁業協同組合、古宇郡漁業協同組合、島牧漁業協同組合、オホーツク管内の紋別漁業協同組合の計5点で2016年～2022年の水揚げデータの収集を行った。また、代表点で漁獲物の一部を購入し、全長、体長、体重、生殖腺重量などを測定した。生殖腺については目視による熟度観察も行った。漁獲物標本は2024年6～11月に日本海で819個体、オホーツク海で354個体、計1,173個体を購入した。

(3) 得られた結果

ア フグ類の水揚げデータの調査

代表点5点のうち遠別漁業協同組合以外の4点では水揚げデータ上すべて名称が「ふぐ」で統一されており、そのままでは種組成を算出できなかった。各漁協への聞き取りからトラフグは他のフグ類より単価が高く、市場で分けて出荷されていることから、水揚げデータから単価の出現頻度を算出し、モードの違いから400円/kgを基準としてそれ以上を「トラフグ」、基準を下回るものを「その他フグ類」として分類した。単価から分類した結果、漁獲量のうちトラフグの割合は0.001～3.465%であり、少なくとも96%以上がその他フグ類と分類された。

イ フグ類の生物学的情報

漁獲物標本を外部形態に基づいて種判別を行った結果、すべてマフグであった。水揚げデータ調査の結果と合わせると2016年～2022年においては日本海およびオホーツク海で漁獲されるフグ類の少なくとも96%以上がマフグと推測された。

漁獲物標本の体長組成を月別海域別に算出した(図1)。日本海では6～7月は主な体長範囲が24～39

cm、最頻値が28 cmと大型中心、9～10月は主な体長範囲が14～24 cm、最頻値が19 cmと小型中心であった。一方、オホーツク海では7月、9月、10月、11月の主な体長範囲は18～32 cmと月による差はあまり見られなかった。また、性比はオホーツク海の9月の漁獲物標本ではオス：メス＝1：3、それ以外では概ね1：1であった。オホーツク海の漁獲は主に底建網であるが、9月の標本はさけ定置網による漁獲物であり、各漁業は敷設水深が異なるため、水深によって性比の偏りがある可能性が考えられた。

漁獲物標本の生殖腺の熟度観察の結果、日本海の6～7月の漁獲物標本では成熟していると判断された個体が標本全体の80%以上を占めていた。一方、9～10月の漁獲物標本では未成熟または産卵を終えた個体がほとんどであった。そのため、6～7月に漁獲されるマフグは産卵群であると推測された。オホーツク海の7月の漁獲物標本では成熟しているメス個体は確認されなかったが、オスは23個体中2個体確認された。オホーツク海では6～7月に漁獲物標本を複数回入手できなかったため、この調査結果からオホーツク海で産卵が行われたかどうかの判断はできなかった。また、10～11月の漁獲物標本ではオス121個体中24個体で精巣が大きく発達している状態が確認された。この状態は体長23 cm以上のオスでのみ見られた。小林(2006)では、山口県沖ではマフグの産卵時期が1～4月であり、メスでは12月頃から、オスでは10～11月頃から大型個体で生殖腺の発達が見られることが報告されている。今回得られた標本の状態はこの報告内容に合致することから、オホーツク海で10～11月に漁獲されているマフグ群の一部は山口県沖で産卵に参加する可能性が考えられた。

ウ フグ類の漁獲実態の海域間比較

全道の漁獲量が特に多い2021年と2022年において、代表地点の水揚げデータから日本海とオホーツク海の月別漁獲量を集計した(図2)。日本海ではフグ類の年間漁獲量の37～68%を大謀定置網、16～29%をいかなご小定置、14～26%を底建網が占めていた。大謀定置網と底建網は4～12月、いかなご小定置は4～7月が漁期であるが、6～7月の漁獲量が年間漁獲量の

92%を占めていた。6～7月の日本海の漁獲物標本はマフグの産卵群と推定されており、藤田ら（1992）によると初山別では6～7月の産卵期に年間漁獲量の70～90%が漁獲されることから、日本海の漁獲量が6～7月に多い要因はマフグの産卵によるものと考えられた。一方、オホーツク海では年間漁獲量の90～98%を底建網が占めていた。底建網は春底建網の6～7月と秋底建網の10～12月が漁期であるが、春底建網の漁獲量は年間漁獲量の1～3%であるのに対し、秋底建網の漁獲量は89～95%を占めていた。また、秋底建網の漁期のうち12月は漁獲がほとんどなかった。日本海では8月以降漁獲量が急減し、10月以降のオホーツク海で漁獲量が増加することから、日本海の群れがオホー

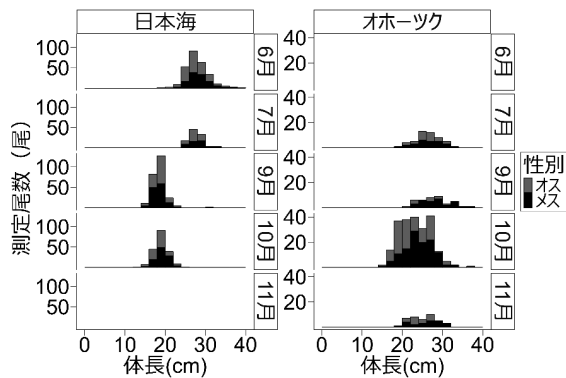


図1 漁獲物標本の海域別月別体長組成

ツク海に来遊することで漁獲が増加する可能性が考えられた。また、10～11月に漁獲されるオスのマフグの一部は山口県沖で産卵するマフグの特徴と一致することから、12月に漁獲が途切れる要因として本州で産卵に参加するために南下回遊する可能性が考えられた。

(4) 文献

藤田矢郎, 阿部宗明, 道津喜衛. 北海道北西部初山別沿岸のマフグの産卵期と産卵魚. 日本水産学会誌, 58 (9) :1621-1625 (1992)

小林知吉. マフグ *Takifugu porphyreus* の生殖腺熟度の季節変化と性比. 山口県水産研究センター研究報告, 4:73-80 (2006)

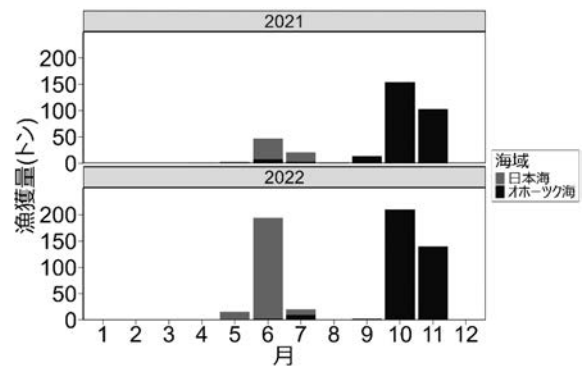


図2 フグ類の月別漁獲量の推移
(2021～2022年の代表点5漁協で集計)

19. 海獣類との共生と持続可能な沿岸漁業経営にむけた社会生態学的研究 （職員研究奨励事業）

担当者 資源管理部 資源管理グループ 神保美渚

（1）目的

北海道における海獣類による漁業被害額は年間10～25億円程度と見積もられる。そのうち約8割がトドによる被害であり、主に日本海沿岸地域で発生している。トド管理基本方針（水産庁、平成26年（令和元年・令和6年一部改正））では、日本へのトド来遊个体数の6割削減を目標に、駆除を主軸とした管理が進められてきた。トド駆除による漁業被害軽減もしくは来遊个体数削減の効果については科学的検証の最中であるが、一部地域の漁業者からは「駆除しても効果は感じられない」という声も見受けられる。漁業者が駆除に要する労力や精神的な負担は大きく、またハンター不足も年々深刻な問題となっている。

一方、北海道の沿岸漁業を俯瞰すると、人手不足が経営上の深刻な問題となっている。海獣類による漁業被害は沿岸漁業が抱える数多の問題の一部であるが、現状の漁業経営に対する不安や不満が漁業者の被害感情を高める一因だとする見方もあり、不健全な漁業経営のもとでは過剰なトド駆除へ陥る危険性を孕んでいるといえる。

そこで本研究では、漁業と海獣類との共生は持続可能で健全な漁業経営があってこそ実現可能だという考えのもと、海獣類とのあつれき軽減と沿岸漁業経営の活性化を両立しうる新たな共生方法として、①観光資源としての海獣類の活用、②被害を受けにくい漁業操業形態への転換について検討することを目的とした。

（2）経過の概要

ア 事例分析

新たな取り組みがどのように地域に受け入れられ実現してくのか、導入にむけたポイントを抽出するため、検討する共生方法に類似する先行事例の分析を①観光資源としての海獣類の活用、②漁業操業形態の転換のそれぞれについて実施した。

イ 地域特性分析

実際に取り組みを導入検討する日本海沿岸の地域特性分析として、漁業の漁家経営実態等を調査した。

ウ 総合考察

ア、イで得られた結果をあわせ、日本海沿岸の各地域で新たな共生方法を導入できる可能性を考察した。

（3）得られた結果

ア 事例分析

共生方法①観光資源としての海獣類の活用とは、海獣類による漁業被害の損失をウォッチングなどの観光収益で補填し、沿岸漁業経営の多角化を図るとともに漁業と海獣類のあつれきを経済的に緩和する考え方である。そこで、観光対象としている海獣類による漁業被害が発生していること、漁業被害対策として駆除を実施していること、観光事業に漁業者自身が関わっていることの3つを条件に先行事例を絞り込み、えりも町のゼニガタアザラシウォッチング事業（全2事業者中、1事業者）、および羅臼町のトドウッチング事業（全3事業者中、1事業者）について、現地聞き取り調査と文献調査を実施した。事業者への聞き取りの結果、両事例に共通する点として、漁業者が本業として操業する漁業が休みのあいだの副業として観光業を始めたことが明らかとなった。

また、漁業被害に直面している漁業者も含め、地域住民へ広く聞き取りを実施した結果、いずれの地域においても海獣類観光に反対する意見は出てこず、地域に海獣類が存在することへの寛容性が伺えた。対象地域における海獣類保護への強い関心が地域外から寄せられた経緯があること、ならびに観光業が地域経済にとって重要な産業であることの二つが、漁業者を含めた地域住民における海獣類への寛容性を形成した背景として機能していると考えられた。

共生方法②被害を受けにくい新たな漁業操業形態への転換とは、トドによる漁業被害が最も深刻な刺し網漁業から、被害防除技術が確立している定置網型の漁業などへの転換を指す。個人経営が中心となる刺し網漁業から、定置網漁業などの共同・企業的経営へと転換することは、人手不足を解消し経営安定化を図るうえでも有効と考えられる。そこで、個人経営から共同経営化への転換を実現した先行事例として、昆布森漁

協うに漁業の取り組みを対象とし、現地聞き取りおよび文献調査を実施した。

昆布森漁協におけるうに漁業は潜水器を用いた形態で、昆布漁の副業として個別経営体制で操業が行われていた。しかし、1980年代に漁獲量が急減し、1985年には資源保護のため禁漁措置が講じられた。この禁漁措置が大きな転機となり、経営の再構築（部会全員による共同経営化）が模索された。共同経営化に伴い、着業隻数の削減、漁期の短縮、加工場の集約を行い、大幅な経費削減を実現した。

部会員への聞き取りでは、部会全員による共同経営は利益率が高く、製品の品質維持にも繋がっているなど、共同経営化したことへの肯定的な評価が伺えた。共同経営化が成立した背景には、禁漁という明確な転機があったことに加え、経済的メリットの大きさや、副業としての性格ゆえに同業者間での対立が少なく協力体制を築きやすかったことが大きいと考えられた。

イ 地域特性分析

アの事例分析から共通するキーワードとして「副業」が挙げられた。個人経営の漁業者は同業者との共同経営化や観光業のような新しい取り組みに抵抗を示す傾向にあるが、副業としての取り組みは比較的柔軟に許容される可能性が考えられた。そこで、沿岸漁業経営における本業と副業に着目し、日本海沿岸の各地域における漁業の特徴を調査した。代表地区として船泊、北るもい、石狩湾、小樽市、余市郡の各漁業協同組合に依頼して市場伝票データ（日ごと・経営体ごとの水揚げ記録）を入手し、経営体ごとの水揚げ金額をベースとした漁家経営分析を実施した。その結果、トドによる漁業被害が発生しやすい刺し網漁業を本業とする経営体数は、船泊漁協63（全206）、北るもい漁協40（全

280）、石狩湾漁協60（全138）、小樽市漁協11（全138）、余市郡漁協5（全70）であった。特に石狩湾漁協では刺し網漁業を本業とする経営体の割合が高かった。また、小樽市・余市郡の各漁協ではうに・なまこなどの磯回り漁業を主な収入源（本業）としながら、刺し網漁業を副業的に営む経営体が最多となっていた。

ウ 総合考察

小樽市漁協や余市郡漁協では、トドによる被害を受けやすい冬期の刺し網漁業を副業的に営む経営体が最も多く、これらの経営体（漁家）は刺し網漁業の部分で共同経営化し、操業形態の転換を検討できる可能性が高いと考えられた。また、両地域は他地域に比べて観光客数が多く、特に小樽市にはトドの上陸場があり観察も容易なため、トドを観光資源として活用できるポテンシャルが高いと考えられた。本研究で得られた情報を元に経営採算性の検討を進め、より具体的な実現可能性を探ることが今後の課題である。

えりも町や羅臼町では海獣類と地域社会との関係性が、地域内外にまたがる長年の議論を経て築かれた経緯があり、昆布森漁協では漁業者間の協議を通じて共同経営化が進められた。こうした地域の合意形成プロセスを経ずに新たな取り組みを進めると、漁業と観光業、あるいは漁業者間の対立を招くおそれがある。そのため、新規事業の導入にあたっては、地域内外の関係者との対話、信頼関係の構築を通じて、共生や漁業活性化への意識の醸成が不可欠である。この点に関し、現状の沿岸漁業経営における課題の明確化や各共生方法の有効性を、データに基づき漁業関係者に提示していくことが水産試験場の役割であり、本研究ではその基礎となる重要な情報を得ることができた。

Ⅱ 資源増殖部所管事業

1. 秋から冬に行うキタムラサキウニの養殖技術開発（重点研究）

担当者 資源増殖部 水産工学グループ 福田裕毅
分担試験場 栽培水産試験場
協力機関 国立大学法人北海道大学水産学部
北海道立工業技術センター
(株)北三陸ファクトリー ひやま漁業協同組合大成支所
檜山地区水産技術普及指導所せたな支所

(1) 目的

身入りが悪く漁獲対象とならないウニを、久遠郡せたな町大成地区の長磯漁港内で養殖する試験を実施しているが、波で生じる養殖カゴの揺れによりウニが摂餌しにくい状態が生じ、身入りが向上しない可能性がある。また、波でカゴが揺れることで餌に用いる配合飼料が崩壊しカゴから脱落することが懸念されている。この試験では養殖コストの大半が飼料代であることが明らかとなっており、コストを下げるためにはこれらの問題について明らかにし、対策を講じる必要がある。本研究では、カゴの揺れと水温がウニの身入りに及ぼす影響の評価およびカゴの揺れによる配合飼料の減耗を抑える技術開発を目的とする。

(2) 経過の概要

ア 養殖カゴの揺れと水温が摂餌に及ぼす影響

久遠郡せたな町大成地区の長磯漁港と久遠漁港で実施しているウニの養殖試験のカゴに加速度計（UA-004-64：HOBO製）と水温計（UA-001-64：HOBO製）を設置した。加速度計では10分間隔で測定した値を24時間ごとにまとめて標準偏差を求め、これをカゴの揺れの目安として用いた。得られたデータとウニの生殖腺指数（生殖腺重量/全重量）から、水温やカゴの揺れがウニの身入りに及ぼす影響を検討した。

イ 添加材による配合飼料の減耗抑止効果

波による揺れで配合飼料が崩壊することを抑止するため、配合飼料にセルロースナノファイバー（以下、CNF）を添加した飼料を試作した。小型流動水槽で実施した試験ではCNFを2%添加した飼料が流れによる減耗が少なかったことから、これを2mmの厚さに成型して作成した配合飼料について、波による減耗を調べる試験を実施した。試験は養殖試験で使用している円筒形カゴ（長さ2m、直径0.6m）を長さ1mに

短くしたカゴに配合飼料を入れ、浮きを付けてカゴを大型造波水槽に浮かべて現地の港内の時化の波浪状況に近い波高0.2m、周期5秒の波を6時間作用させた。試験の前後で配合飼料の重量を測定し、波浪による減耗率について、従来の配合飼料とCNF添加配合飼料で比較した。配合飼料は吸水により重量が増えるため、事前に48時間海水に浸漬させたものをそれぞれ約1kg使用した。

(3) 得られた結果

ア 養殖カゴの揺れと水温が摂餌に及ぼす影響

養殖試験期間の加速度標準偏差と水温を図1、2に示した。ウニの生殖腺指数は養殖開始時に平均6%であったが、1回目の出荷（2024年12月25日）では長磯漁港が10%、久遠漁港は13%であった。残りのウニは2025年1月28日に出荷し、このときの生殖腺指数は長磯漁港で10%、久遠漁港で19%であった。養殖ウニには、カゴに収容したウニ重量の15%相当の飼料を週1回与えている。給餌条件は長磯漁港と久遠漁港で同じであったが、生殖腺指数の変化に差が見られた。昨年度の試験から水温9℃以下および加速度標準偏差0.02g以上になるとウニが摂餌しにくくなることが確認されている。長磯漁港では1回目の出荷までは加速度標準偏差が0.02gを超える日が多く、また12月ごろから水温が9℃以下となる日があった。一回目の出荷以降は長磯漁港、久遠漁港ともに加速度標準偏差はほとんど0.02g以下であったが、長磯漁港は水温9℃以下となることが多かった。これらのことが生殖腺指数に差が生じた原因と推察され、加速度標準偏差と水温はウニ養殖の適地を評価する指標になると考えられた。

イ 添加材による配合飼料の減耗抑止効果

波浪を6時間作用させた後の養殖カゴ内の配合飼料の状況を図3に示した。従来の飼料の減耗率は65%で

あったがCNFを添加した餌料は17%であった。CNFの添加により波浪による餌料の減耗を抑制し餌料コスト

の低減に有効であることが確認された。

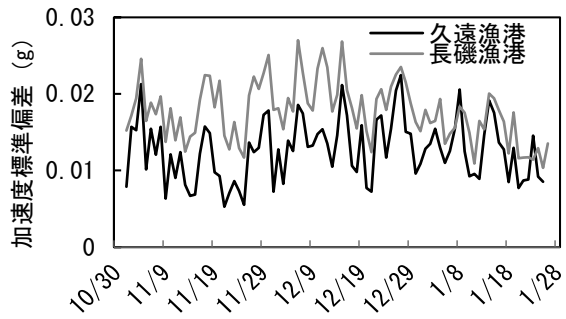


図1 養殖カゴの加速度標準偏差

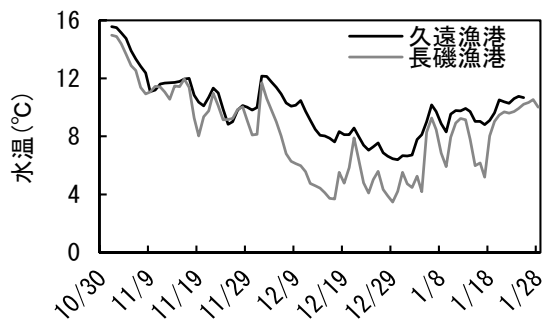


図2 養殖カゴの水温

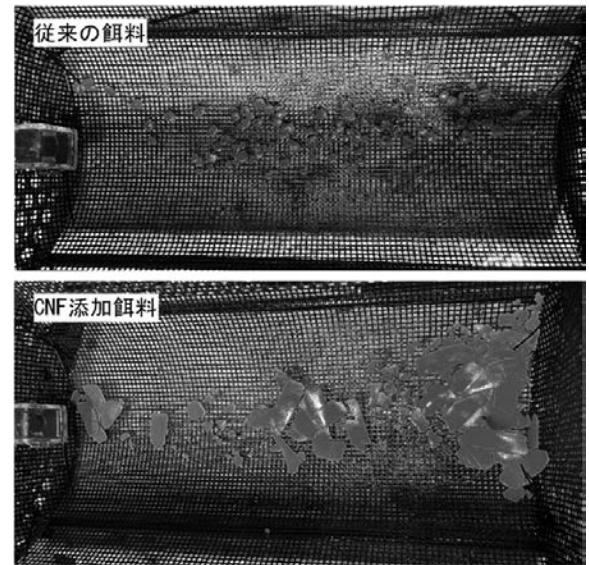


図3 波浪を作用させた後の配合餌料

2. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）

2. 1 岩礁域の増殖に関する研究

担当者 資源増殖部 川井唯史
協力機関 後志地区水産技術普及指導所 同岩内支所
小樽市漁業協同組合 寿都町漁業協同組合
島牧村漁業協同組合 寿都町 島牧村

(1) 目的

海藻の生育状況、ウニ類の加入、成長、成熟状況及び沿岸水温をモニタリングすることで、海洋環境の変動に対する海藻類の繁茂状況やウニ類資源の動態などを検討するための基礎資料を得る。

(2) 経過の概要

ア 沿岸水温観測

小樽市忍路、寿都町矢追、島牧村茂津多の3市町村3地点において、水深3～5mの海底に水温ロガーを設置し、2時間毎に水温を観測した。

イ 海藻・ウニ類モニタリング調査

(ア) 小樽市忍路

2024年6月18日に小樽市忍路湾中央部の平磯縁辺部に設けた定点から沖側15mまでの15地点について、海藻類とウニ類を含む大型底生動物の分布状況を枠取調査（海藻1/4 m²、動物1 m²）により調べた。海藻類及びウニ類の現存量のほか、ウニ類は個別に殻径と重量を測定し、他の底生動物は個体数と重量を測定した。

(イ) 寿都町美谷・矢追

寿都町美谷と同町矢追の定点で、2024年6月7日に海藻類とウニ類を含む大型底生動物の枠取調査を行い、水深1～7mの間、水深1m毎に調査枠内の動植物を採集した（海藻1/4 m²、動物1 m²）。また、各水深帯でウニ類の個体数を4カ所（4 m²）ずつ種別に計数した。さらに、優占種であるキタムラサキウニの成熟状況を把握するために、水深1、3、5及び7mで枠外から殻径50 mm以上の個体を10個体採集し、これらの殻径、重量、生殖巣重量から生殖巣指数を求めた。

ウ エゾバフンウニ発生調査

2024年6月13日及び10月1日に、小樽市忍路の平磯上の21定点で1 m²枠を用いてウニ類の枠取り調査を行った。エゾバフンウニに関して5月調査時（2024年は6月）の殻径8 mm未満の個体と、11月調査時（2024年は10月）の殻径16 mm未満の個体を前年発生群と

みなし、それぞれその密度を算出した。

エ キタムラサキウニ発生調査

2024年8月10日に、島牧村茂津多地先の穴床前に長さ100 mの調査線を海岸線に平行に1本配置し、10 m毎に2 m²枠内のウニ類を採集した。採集したキタムラサキウニ全個体について殻径、重量の測定及び年齢査定を行った。

(3) 得られた結果

ア 沿岸水温観測

2024年3月までの水温偏差（各地区で継続している平均水温から算出）を図1に示した。3地点ともほぼ同じ傾向を示し、2023年4月～2024年2月は過去の平均を上回り、2024年3月だけが平年を下回った。

イ 海藻・ウニ類モニタリング調査

(ア) 小樽市忍路

例年は平磯端の起点、1～4 m地点（水深0.5～1.4 m）の範囲に生育していたホソメコンブが分布せず（図2）、ワカメを始めとした海藻がホソメコンブと置き換わって分布していた。図3に過去30年間の冬季（12月から翌年3月）平均水温と翌年6月におけるホソメコンブ現存量の関係を示した。2024年度のホソメコンブ平均現存量は0.30 kg/m²と極めて低く、冬季平均水温はこれまでで最も高い7.6℃であったことから、これまでと同様に両者は負の有意な関連性を示した（ $r=0.373$ ）。

図4に調査定点におけるウニ類の分布状況を示した。キタムラサキウニは計93個体採集され、エゾバフンウニは1個体で、バフンウニは採集されなかった。キタムラサキウニの全調査地点の平均密度は5.8 個体/m²、平均現存量は150.1 g/m²であった。図5にキタムラサキウニの殻径組成を示した。殻径の範囲は22.5～60.0 mmであった。殻径25.0～27.5 mmにピークが認められたが、殻径15 mm未満の新規加入群の存在は確認されなかった。

(イ) 寿都町美谷・矢追

水深別海藻生育量を図6に示した。美谷地区ではホソメコンブが出現せず、ワカメが水深1 mに5.4 kg/m²、水深2 mに0.4 kg/m²出現した。矢追地区でもホソメコンブが出現せず、ワカメが同じく水深1 mに1.0 kg/m²出現した。

水深別のキタムラサキウニ密度を図7に示した。美

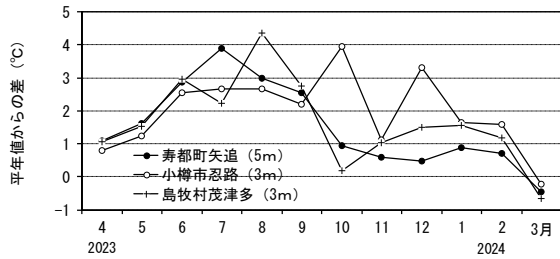


図1 小樽市忍路と島牧村茂津多及び寿都町矢追における平年値からの水温差

観測期間 忍 路：1999年10月～2024年3月
茂 津 多：2000年8月～2024年3月
矢 追：2003年7月～2024年3月

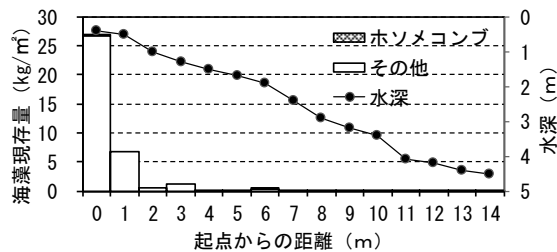


図2 忍路調査定点における海藻類の分布と水深

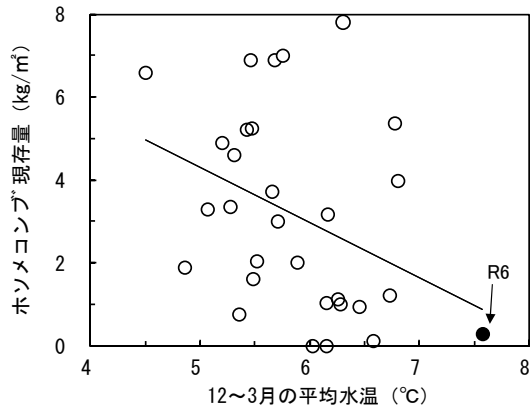


図3 忍路調査定点における冬季水温とホソメコンブ現存量との関係

谷地区では水深2 m地点が8.5 個体/m²と最も高く、全平均は7.5 個体/m²であった。矢追地区では水深1 m地点の20.5 個体/m²が最も高く、全平均は14.0 個体/m²であり、水深7 mを除く水深帯において矢追地区のウニ密度が高かった。

2024年におけるキタムラサキウニの生殖巣指数を図8に示した。美谷地区と矢追地区では全地点で生殖巣指数が漁獲基準(18)を下回っていた。平均生殖巣指数は美谷地区では11.9、矢追地区では8.5であった。過去3年間の生殖巣指数の平均と比較して美谷では1.4低く、矢追では1.7高かった。

ウ エゾバフンウニ発生調査

図9に生後8か月の0 齢群(図9上)と夏季の繁殖時期を過ぎた生後1年(図9下)のエゾバフンウニの発生密度の経年変化を示した。5月の調査では殻径8 mm未満(生後8 か月)の2023年発生群は採集されず、稚ウニの平均密度は0 個体/m²であった(図9上)。

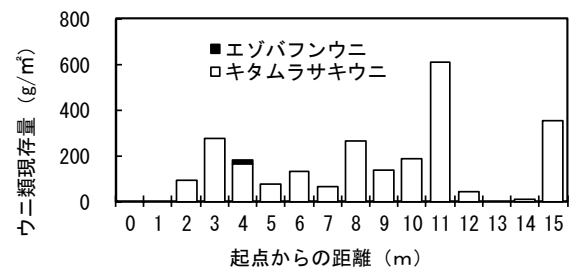


図4 忍路調査定点におけるウニ類の分布状況

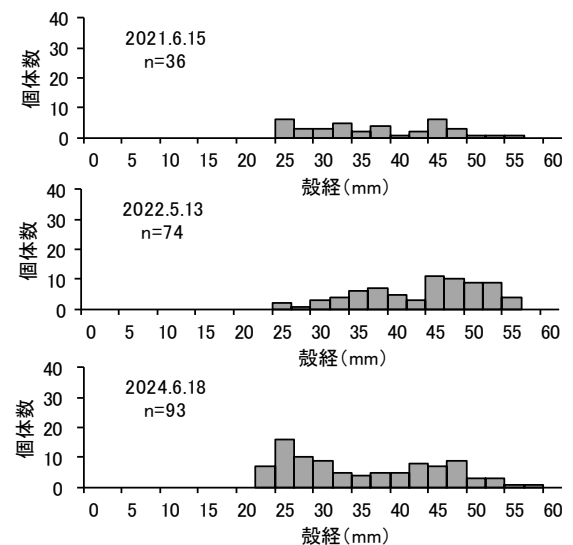


図5 忍路調査定点におけるキタムラサキウニの殻径組成の経年変化

11月の調査では前年生まれ（2023年発生群）とみなせる殻径16 mm未満のエゾバフンウニは採取されず0 個体/m²で（図9下），前年に引き続き稚ウニの発生を確認できなかった。

エ キタムラサキウニ発生調査

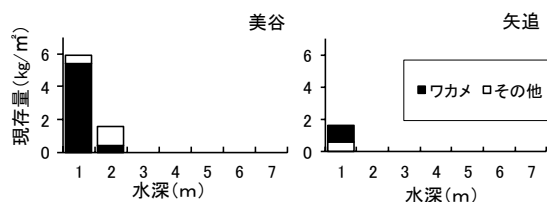


図6 寿都町における水深別海藻現存量

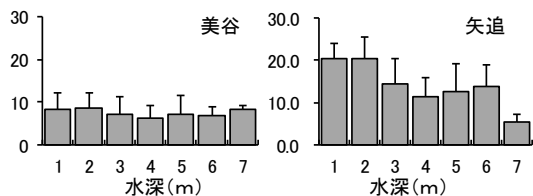


図7 寿都町におけるキタムラサキウニの水深別生息密度（縦棒は標準偏差）

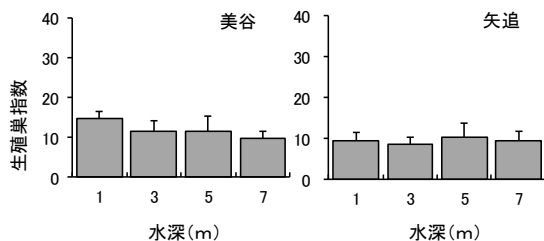


図8 寿都町におけるキタムラサキウニの水深別生殖巣指数（縦棒は標準偏差）

島牧村茂津多における2007年以降の1歳のキタムラサキウニの個体数密度の推移を図10に示した。2006年と2015年には卓越的に1歳の稚仔が出現したものの2018年以降は減少する傾向があり，2024年は前年に引き続き稚ウニの発生を確認できなかった。

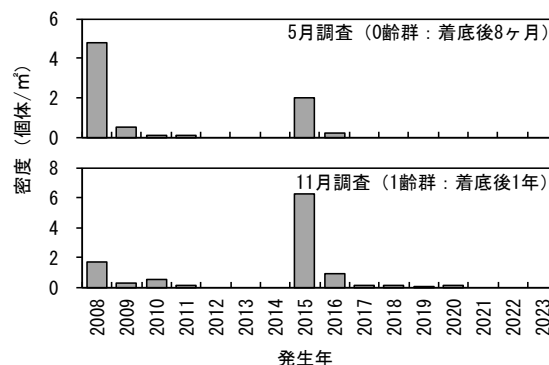


図9 忍路湾平磯上におけるエゾバフンウニの発生密度の推移

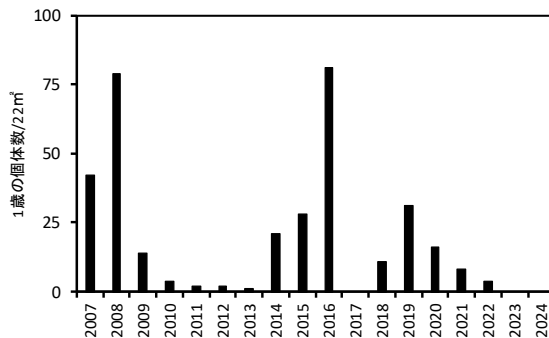


図10 島牧村における稚キタムラサキウニ発生量の推移

3. 日本海南部ニシン栽培漁業調査研究（経常研究）

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 森 立成
協力機関 後志地区水産技術普及指導所岩内支所
後志南部地域ニシン資源対策協議会
檜山地区水産技術普及指導所
檜山管内水産振興対策協議会

(1) 目的

北海道日本海では、1996年から2007年までの12年間、ニシン資源増大プロジェクト研究が石狩湾系群を対象として実施され、同系群の生息域である後志北部から宗谷までの日本海北部海域において放流適サイズの解明や回収率の算定などに取り組み、ニシン人工種苗の放流技術に関して一定の成果をあげた。現在は同海域で人工種苗放流が事業化されている。一方、日本海南部海域（後志南部・檜山）では、ニシンの漁獲はわずかで資源増大に対する要望が強い。

本研究では日本海南部海域（檜山～後志南部）における放流効果について調査するとともに、海域に適した資源増大対策のための放流技術を開発することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 放流環境調査および中間育成試験

上ノ国町小砂子漁港の中間育成用生け簀周辺の水深1 mの水温を記録式水温計で2時間おきに観測した。また、適宜STDによる水温および塩分の観測を行った。

餌料環境については小砂子漁港の生け簀周辺において、北原式定量プランクトンネット（網地NXX13）を用い、海底から表面までの鉛直曳きで動物プランクトンを採集した。調査は、6/4、6/12、6/18、6/26および7/2に行った。なお、動物プランクトンの分析については（株）日本海洋生物研究所に委託した。

中間育成は、6/12～6/18に漁港内の海中生け簀に1万尾を収容して行った。配合飼料には、EXます3号（日本農産工業）を用い、体重の5～7%を目安に1日2回与えた。中間育成開始時と終了時に稚魚を採集し、体長と体重を計測した。

イ 種苗の活力試験

ニシン稚魚の活力と体サイズの関係把握するため、遊泳力試験を行った。試験水槽には、流動環境水槽（（株）ジャパンアクアテック）を用い、水温は18℃と

した。50 mm～70 mmサイズのニシン稚魚を1～2尾ずつ収容し、最初に0.3 m/sの流速で3分間馴致させ、次に0.6 m/sの流速に設定し、稚魚が流れ、水槽内のメッシュスクリーンに貼りついて遊泳不能になるまでの時間（遊泳持続時間）を計測した。稚魚はすぐに水槽から取り上げ、体長と体重を計測した。

ウ 放流回帰調査

（ア）放流種苗の標識装着

試験放流である後志南部および檜山海域への放流種苗についてはアリザリン・コンプレクソン（ALC）標識を装着した。浸漬濃度と時間は、0日齢標識は20 ppmで24時間、70～80日齢標識は8 ppmで8時間とした。

後志南部海域については、40万尾を6/13（80日齢）に標識した。檜山海域については、全種苗に0日齢で標識した。このうち江差町および上ノ国町で放流する種苗ロットそれぞれ16.6万尾については、5/27に85日齢でも標識した。

なお、これら放流種苗は、後志南部地域ニシン資源対策協議会および檜山管内水産振興対策協議会の事業として（公社）北海道栽培漁業振興公社が種苗生産を受託し、瀬棚事業場が生産しており、中央水試ではニシン種苗にALC標識を施す技術指導等を行っている。

（イ）ALC標識の確認

後志南部海域では、漁獲サンプルを得るため、後志南部協議会と共同で2024年2/29に刺し網調査を実施した。これらサンプルに加え2/19採卵魚からも耳石を採取し、蛍光顕微鏡（GおよびB励起光）によりALC標識の確認を行った。

檜山海域では、2024年2～5月に刺し網等で採集した採卵用親魚および漁獲物サンプル（檜山管内水産振興協議会購入）について耳石を採取し、ALC標識の有無を確認した。

（ウ）系群判別

後志南部から檜山にかけて漁獲物や調査により

2,211個体の成魚のサンプルを採集した。系群判別のため、そのうち合計305尾の脊椎骨をX線撮影装置（（株）ソフテックス）で撮影し計数した。

(3) 得られた結果

ア 放流環境調査および中間育成試験

小砂子漁港内の水温を図1に示した。水温は、6月上旬の15℃から、中旬にかけて18℃に上昇した。その後も徐々に上昇し、7月上旬には20℃前後となった。

小砂子漁港内におけるコペポダ出現個体数は、6/4の34,000個体/m³から6/12には56,700個体/m³に増加し、6/18では17,200個体/m³、7/3では17,300個体/m³であった（図1）。

小砂子地区の平均体長は、開始時で57.1 mm、終了時で58.8 mmであった。今年度は、配合餌料にフィードオイルを添加しなかったためか、日間成長率は0.24 mm/日と良くなかった。これまでの後志南部～檜山地区で行われた中間育成中の日間成長率を図2に示した。これらの結果から、餌料にフィードオイルを添加することで成長が良くなることが明らかとなった。

イ 種苗の活力試験

遊泳持続時間（平均値±標準偏差）は50 mmサイズで60±24秒、60 mmサイズで119±83秒、70 mmサイズで427±445秒とサイズが大きくなるほど長くなり、各サイズ間で有意差が認められた（図3）。なお、サイズが大きくなるにつれ個体差はさらに大きくなった。これらの結果は、体長の増大に伴い体力が確実に増大することを示している。今後、無給餌期間と遊泳力の関係についても検討する。

ウ 放流回帰調査

（ア）ALC標識の確認

今年度のALC標識と種苗放流数は表1に示したとおりである。また、表2に各海域におけるニシン漁獲物調査結果を示した。後志南部の2月と江差の2月および3月サンプルの平均尾叉長は300 mm前後であったが、江差の4月および5月の平均尾叉長は255 mmとややサイズが小さかった。

2024年2月に後志南部（岩内および寿都）のニシン1,217個体から採取した耳石について蛍光顕微鏡で検鏡した結果、ALC標識は確認できなかった。また、2024年2月～5月に檜山（江差）のニシン994個体から採取した耳石について後志南部海域と同様に検鏡した結果、ALC標識は見つからなかった。

（イ）系群判別

後志南部海域（寿都および岩内）の2月の標本の平均脊椎骨数は、いずれも54.4以上であり、石狩湾系群の特徴を示した。檜山海域（江差）では、2/22のサンプルは54.69、3/12のサンプルは、54.58であったことからこれらは石狩湾系群と考えられた（表2）。一方、4/22および5/4-14のサンプルでは、平均脊椎骨数が53.89および53.80と54.0を下回っており（表2）、頻度分布では2～3月と比べて54個を示す個体の頻度が多い特徴がみられた（図4）。これらは、石狩湾系群とは異なる集団と考えられ、檜山・津軽海峡系群であると示唆された。系群については今後も場所や時期別のデータの蓄積が必要と考えられる。

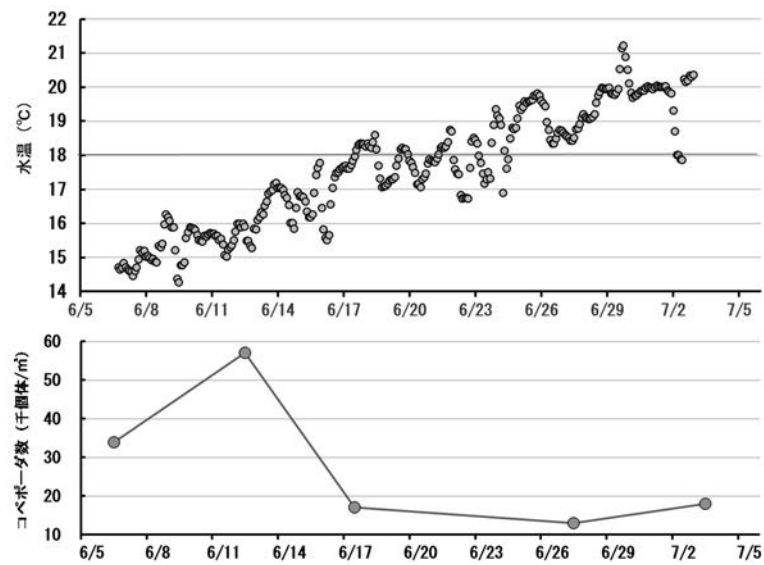


図1 小砂子漁港における水温変化（上）とコペポダ個体数の変化（下）

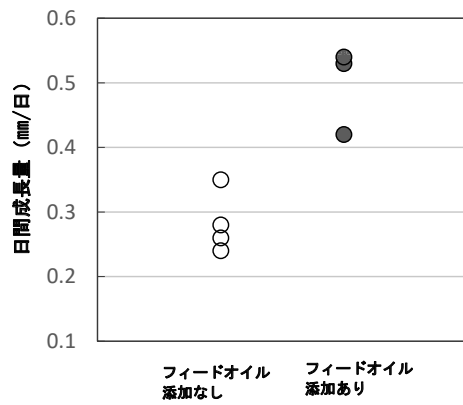


図2 ニシン中間育成時における日間成長量
(後志南部～檜山地区)

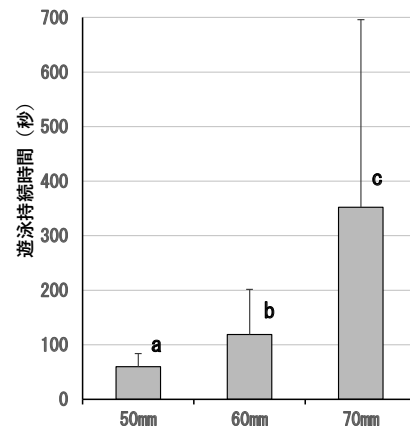


図3 遊泳力試験による体長別遊泳持続時間
(18℃)
異なるアルファベットは有意差ありを示す。
(Steel.Dwass test ($P<0.05$))

表1 ニシンALC標識と種苗放流数

海域	親魚採集 場所	採卵 年月日	生産施設	ALC染色		種苗放流	
				0日齢	放流前（日齢）	場 所	尾数（千尾）
後志 南部	岩内	2024/3/13	瀬棚事業場	—	2024/6/13（80）	泊	300
						寿都	100
檜山	江差	2024/2/19	瀬棚事業場	○	2024/5/27（85）	江差	166
				○	—	せたな・奥尻・ 八雲（熊石）・乙 部	668
				○	2024/5/27（85）	上ノ国町（中間 育成魚含む）	166

表2 ニシン漁獲物調査

海域	漁獲場所	採集年/月/日	漁法	調査等	平均尾叉長 (mm)	標本個体数		平均脊椎骨数
						耳石	脊椎骨	
後志南部	寿都	2024/2/19	底建て網	漁獲物	309	168	49	54.57
	岩内	2024/2/29	刺し網（特採）	刺し網調査	290	1049	60	54.62
檜山	江差	2024/2/19	刺し網等	漁獲物	—	232	—	—
	江差	2024/2/22	刺し網等	漁獲物	300	493	52	54.69
	江差	2024/3/12	刺し網等	漁獲物	306	111	43	54.58
	江差	2024/4/22	刺し網等	漁獲物	255	28	19	53.89
	江差	2024/5/4-24	刺し網等	漁獲物	255	130	82	53.80

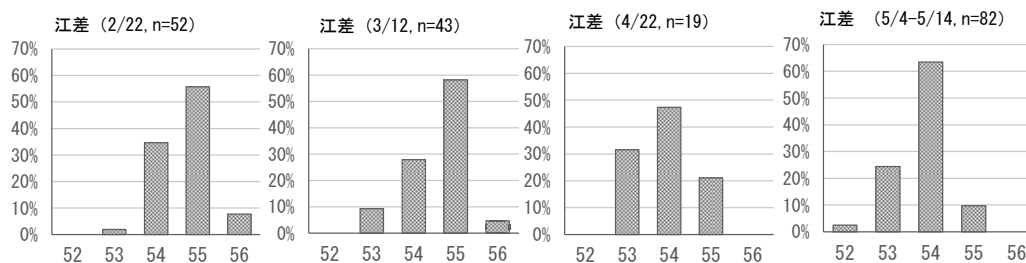


図4 ニシン脊椎骨数の頻度分布（江差）

4. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）

4. 1 持続的なヒラメ栽培漁業成立に向けた調査研究

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 吉村圭三

(1) 目的

本道日本海海域では1996年に開始された年間200万尾規模のヒラメ人工種苗放流により資源増大が図られており、近年の漁獲量は700～1,000トンと全国でもトップクラスの水準で推移している。しかし、人工種苗放流による漁獲増は最大でも100トンに満たないと考えられており、ヒラメの単価が下落傾向にあるため、放流事業は栽培漁業基本計画におけるF段階（漁獲負担による持続的な放流事業の成立）に至っていない。そこで、放流サイズの小型化（2017年～）や種苗生産施設の集約（2021年～）等により事業の効率化が図られ、水産試験場はその上で改めて放流効果を検証することを求められている。そこで、本研究では、放流効果に関わる調査手法を実態に適合したものに更新し精度を向上すること、体色異常以外の放流魚の判別手法を導入すること、放流サイズ小型化の影響を含む放流効果および再生産効果を明らかにすることを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 耳石を用いた放流ヒラメ判別法の検討

耳石日周輪形成が確認されている礫石に着目し、放流に起因する輪紋構造変化の有無を確認するとともにそれらの標識としての利用可能性を検討するため、2021～2024年に石狩湾で漁獲された体色異常ヒラメおよび天然ヒラメそれぞれ10個体（平均全長それぞれ425 mm, 460 mm）の礫石（無眼側）の研磨標本を作成し、体色異常ヒラメの多くに観察される「第一年輪」の内側の障害輪状の構造について詳細を観察した。

イ ヒラメ放流効果調査手法の精度向上

市場調査データから放流効果を推定する手法について、これまでの多段抽出法から、現場の実態に適合し、かつ頑健性の高い漁獲統計による引き延ばし法へ変更するとともに、人工種苗の無眼側黒化状況と市場調査における放流魚判別について検討した。

ウ ヒラメ放流効果および再生産効果の解明

ヒラメ放流事業の地域区分に合わせて、日本海北部海域（稚内市～積丹町）および南部海域（神恵内村～

函館市）に区分して放流効果の解析を行った。

放流尾数および市場調査データは公益社団法人北海道栽培漁業振興公社が集計した資料を用いた。放流種苗の無眼側黒化状況は水産技術普及指導所による調査結果を用いた。

(ア) 北部海域

市場調査（28市場中の5市場：2023年1～12月）では計1,564尾のヒラメ標本測定値（全長または体重、無眼側黒化の有無）が得られた。これらの全長または体重から年齢を推定し、天然魚および放流魚の年齢別標本尾数を得た。これらに上期（1～7月）、下期（8～12月）別の年齢別平均体重（中央水試資源管理部資料）を乗じて標本合計重量を求め、これと2023年の日本海北部海域ヒラメ漁獲量（北海道漁業生産高報告）との比率から、同海域の総漁獲尾数を推定した。得られた総漁獲尾数と天然魚および放流魚の標本年齢組成から、放流魚の年齢別漁獲尾数および漁獲量を算出した。さらに放流魚の漁獲量に同海域の2023年平均単価（北海道漁業生産高報告）を乗じ、放流魚の水揚げ金額を算出した。各放流年の人工種苗の無眼側黒化状況に基づいて当該年齢の放流魚漁獲尾数を補正した。

(イ) 南部海域

ひやま漁協の2023年ヒラメ水揚げ電算データ（5支所分、1～12月）を用いた。このうち1件に複数尾分の重量が記載されたものでは平均重量を算出し、総計55,000尾の銘柄別重量データを得た。放流魚は銘柄名称に「バンダ」を含むものとした。各個体の重量から年齢を推定し、天然魚および放流魚の年齢別標本尾数を得た。ひやま漁協5支所の漁獲量と2023年の日本海南部海域ヒラメ漁獲量（北海道漁業生産高報告）との比率から、同海域の総漁獲尾数を推定した。それ以降の解析は北部海域と同様に行った。

(3) 得られた結果

ア 耳石を用いた放流ヒラメ判別法の検討

体色異常ヒラメの多くに観察される障害輪状の構造の前後では日周輪の間隔がそれ以前に比べて急減する特徴的な構造がみられ、放流や輸送等に伴うストレス

を反映している可能性がある。天然魚の礫石に散見される類似の構造にはこのような特徴はなかったため、体色異常ヒラメの「障害輪」は放流魚や放流サイズの指標となる可能性がある。今後、形成過程等についてさらに検討が必要である。

イ 放流効果調査手法の精度向上

漁獲統計による引き延ばし法の詳細については上述したとおり。日本海南部海域では電算データを活用し、標本抽出率をそれまでの10倍以上に高めることにより漁獲尾数推定値の頑健性が向上した。

各放流年の日本海北部および南部海域で放流された人工種苗の無眼側黒化状況の推移を図2に示した。両海域ともに概ね80%以上の人工種苗で区分2（1～2 mm程度の黒斑が1～2個、又はごく少量の薄い黒斑が見られ、成長とともに消滅、または見落とす可能性のあるもの）または3（漁獲サイズに至っても黒斑

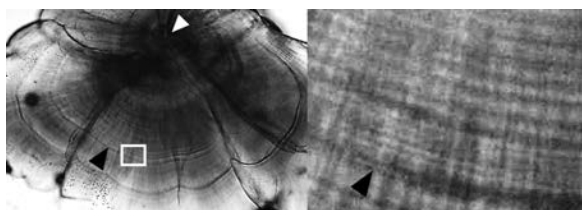


図1 体色異常ヒラメの礫石研磨標本（左）および「障害輪」部分の拡大写真（右）
白三角は核、黒三角は「障害輪」、白長方形は拡大部分を示す

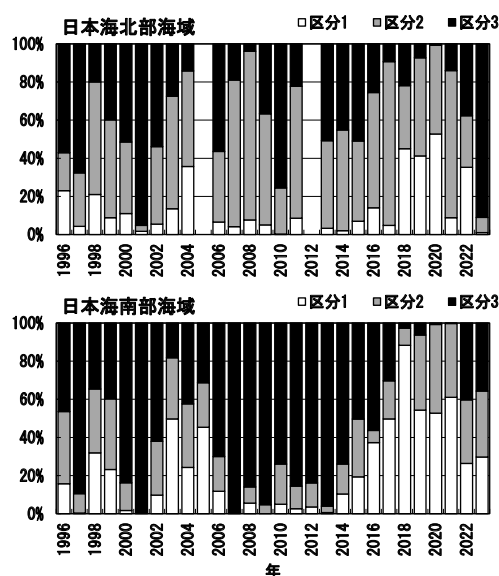


図2 ヒラメ人工種苗の無眼側黒化状況の推移上：日本海北部，下：日本海南部，黒化区分については本文を参照

が残ると思われるもの）の無眼側黒化が認められる年が多かったが、2017～2021年の南部海域では区分1（全く黒斑が確認されないか、又は熟練しないと見落とす可能性のあるもの）が顕著に増加し、特に2018年の日本海南部海域では約88%が区分1であった（図2）。これまでと同様に区分1の個体は市場では天然魚と見なされると想定し、その比率に基づき漁獲回収尾数の補正を行うと、他の年に比べて漁獲回収尾数が突出して多くなった（表3）。2019～2023年の市場調査および水揚げ電算データにおいて、2018年放流群に相当するサイズ（1～5歳）の無眼側黒化個体または「パンダ」は例年より特に少なくなかったことから、人工種苗の無眼側黒化状況は漁獲時の判別に必ずしも直結しないことが示唆される。従って、2018年南部海域放流群のような極端なケースでは、黒化区分の比率による単純な補正を施すことにより逆に実態から遠ざかる可能性がある。個体の成長に伴う無眼側黒化の変化や判別可能性に関しては今後、既往知見の精査や飼育、放流試験等により明らかにする必要がある。

ウ 放流効果および再生産効果の解明

（ア）無眼側黒化個体の混入率

表1に日本海北部および南部海域におけるヒラメ漁獲物への無眼側黒化個体の混入率の推移を示した。人工種苗の無眼側黒化状況に基づく補正は行っていない。また南部海域では2018年以降、それまでの市場調査データの混入率からひやま漁協の電算データにおける混入率に変更している。

表1 日本海北部とおよび南部海域におけるヒラメ無眼側黒化個体の混入率（黒化率補正なし）

調査年	日本海北部			日本海南部		
	黒化尾数	調査尾数	混入率(%)	黒化尾数	調査尾数	混入率(%)
1996(H8)	130	3,946	3.3	527	4,429	11.9
1997(H9)	193	5,369	3.6	548	4,564	12.0
1998(H10)	206	15,823	1.3	534	10,084	5.3
1999(H11)	522	23,726	2.2	514	5,526	9.3
2000(H12)	814	12,526	6.5	1,108	14,020	7.9
2001(H13)	1,136	8,235	13.8	1,326	14,899	8.9
2002(H14)	523	7,697	6.8	933	9,238	10.1
2003(H15)	427	9,930	4.3	705	6,710	10.5
2004(H16)	438	8,942	4.9	908	7,500	12.1
2005(H17)	525	6,820	7.7	561	4,925	11.4
2006(H18)	312	2,226	14.0	213	2,370	9.0
2007(H19)	298	3,681	8.1	228	3,872	5.9
2008(H20)	378	4,905	7.7	278	3,477	8.0
2009(H21)	482	4,682	10.3	269	2,961	9.1
2010(H22)	286	3,219	8.9	139	2,620	5.3
2011(H23)	352	5,777	6.1	109	2,432	4.5
2012(H24)	383	6,603	5.8	27	1,587	1.7
2013(H25)	511	6,307	8.1	54	3,151	1.7
2014(H26)	76	5,949	1.3	27	1,258	2.1
2015(H27)	51	2,039	2.5	33	887	3.7
2016(H28)	106	2,471	4.3	19	323	5.9
2017(H29)	154	2,016	7.6	29	546	5.3
2018(H30)	121	2,663	4.5	2,812	50,323	5.6
2019(R01)	176	2,999	5.9	3,123	65,054	4.8
2020(R02)	68	1,926	3.5	2,753	97,890	2.8
2021(R03)	35	1,441	2.4	1,367	64,858	2.1
2022(R04)	29	1,639	1.8	1,500	56,167	2.7

表2 日本海北部および南部海域における調査年別の年齢別回収尾数, 重量および金額 (1996～2023年)

市場調査年	水域	放流尾数	体重 (kg)		0.30 回収年齢	0.60 1歳	1.10 2歳	1.70 3歳	2.30 4歳	3.10 5歳	6歳以上 6歳以上	回収重量 トン	平均単価 円/kg	回収金額 万円
1996 (H8)	日本海北部	1,149,000										0	1,739	0
	日本海南部	1,561,000										0	2,332	0
1997 (H9)	日本海北部	1,140,000		0								0	1,604	0
	日本海南部	1,151,000		543								0	2,062	34
1998 (H10)	日本海北部	1,325,000		367	2,930							2	1,297	242
	日本海南部	1,152,000		2,210	15,892							10	1,803	1,839
1999 (H11)	日本海北部	1,393,000		329	3,664	2,247						5	1,241	592
	日本海南部	1,247,000		3,155	23,856	10,109						26	1,521	4,012
2000 (H12)	日本海北部	1,133,000		1,020	14,422	5,758	1,087					17	1,250	2,142
	日本海南部	1,136,000		799	20,115	6,012	1,857					22	1,574	3,476
2001 (H13)	日本海北部	855,000		1,170	13,929	6,847	1,076	314				19	1,508	2,834
	日本海南部	691,000		8,856	24,798	8,499	1,456	721				31	1,497	4,643
2002 (H14)	日本海北部	1,287,000		1,615	9,878	4,112	1,082	2,542	0			19	1,495	2,784
	日本海南部	1,481,000		2,259	10,829	6,371	2,966	1,310	1,257			26	1,462	3,821
2003 (H15)	日本海北部	1,227,000		392	6,162	5,534	2,054	330	326			15	1,194	1,810
	日本海南部	1,302,000		1,209	13,117	10,292	5,772	3,149	1,332			41	1,390	5,661
2004 (H16)	日本海北部	1,219,000		560	9,020	6,074	1,758	421	234			17	1,181	2,001
	日本海南部	1,123,000		1,686	20,719	11,251	2,518	1,369	1,713			38	1,447	5,507
2005 (H17)	日本海北部	未放流		93	4,418	7,141	3,464	282	66			17	1,213	2,096
	日本海南部	1,158,000		0	8,101	7,529	2,742	877	634			22	1,421	3,097
2006 (H18)	日本海北部	1,308,000	未放流		10,554	6,125	1,580	96	80			16	1,155	1,873
	日本海南部	1,149,000		874	8,354	9,427	2,862	633	546			24	1,199	2,836
2007 (H19)	日本海北部	1,100,000	2,774	未放流		12,109	3,675	927	116			24	966	2,291
	日本海南部	689,000		0	7,336	5,557	4,354	1,264	335			22	1,172	2,562
2008 (H20)	日本海北部	1,202,000	143	11,109	未放流		5,662	505	219			18	1,028	1,869
	日本海南部	1,553,000		0	11,779	10,155	3,367	3,795	1,109			36	1,343	4,852
2009 (H21)	日本海北部	900,000	234	4,924	7,737	未放流		2,861	255			19	1,093	2,067
	日本海南部	1,002,000	461	6,794	13,495	6,943	2,923	1,310				42	1,043	4,344
2010 (H22)	日本海北部	495,060	36	5,087	5,027	2,864	未放流		608			15	790	1,213
	日本海南部	581,310		0	6,385	5,790	3,046	1,298	254			19	857	1,641
2011 (H23)	日本海北部	1,211,000	192	4,339	5,065	1,168	262	未放流				11	763	826
	日本海南部	1,100,000	63	3,772	5,745	1,376	1,636	1,314				19	993	1,865
2012 (H24)	日本海北部	未放流	123	4,040	3,660	1,377	27	340				10	780	776
	日本海南部	1,100,000	444	3,451	2,897	509	104	233				7	948	684
2013 (H25)	日本海北部	1,210,000	未放流	4,336	1,341	457	98	99				5	842	453
	日本海南部	1,100,000	257	6,424	5,467	2,366	699	236				16	791	1,290
2014 (H26)	日本海北部	1,100,000	501	未放流	5,108	351	81	0				7	709	465
	日本海南部	1,100,000	559	4,432	3,808	1,311	441	231				11	750	823
2015 (H27)	日本海北部	1,100,000	0	5,720	未放流	2,352	0	0				10	865	890
	日本海南部	1,100,000	0	3,752	6,820	2,029	805	0				15	826	1,243
2016 (H28)	日本海北部	1,100,000	0	1,901	2,454	未放流	396	91				5	854	430
	日本海南部	559,000	251	2,948	2,245	2,286	394	381				10	1,075	1,119
2017 (H29)	日本海北部	1,100,000	37	3,534	1,078	502	未放流	90				4	920	409
	日本海南部	1,320,000	11	3,230	1,631	2,748	423	257				10	905	921
2018 (H30)	日本海北部	880,000	303	2,060	1,798	989	706	未放流				7	810	535
	日本海南部	880,000	2,600	11,355	6,433	3,370	2,080					23	935	2,171
2019 (R1)	日本海北部	880,000	880	3,615	8,806	5,877	4,218	2,088				26	740	1,958
	日本海南部	880,000	10,877	9,847	9,298	4,521	2,509	1,403				32	832	2,629
2020 (R2)	日本海北部	660,000	398	2,184	2,104	1,639	1,332	681				8	730	617
	日本海南部	660,000	1,719	27,131	9,313	4,487	2,340	1,554				42	632	2,682
2021 (R3)	日本海北部	528,000	5	930	6,391	2,125	1,664	1,384				12	712	719
	日本海南部	636,600	721	3,217	21,263	3,171	2,115	1,551				37	722	2,668
2022 (R4)	日本海北部	376,420	54	630	1,767	2,699	1,389	1,028				9	743	632
	日本海南部	375,580	464	2,881	4,819	14,048	3,638	2,947				31	812	2,547
2023 (R5)	日本海北部	680,000	379	1,141	5,361	4,270	3,535	1,155				17	855	1,465
	日本海南部	684,000	256	2,549	5,018	4,477	15,596	5,046				42	884	3,675

両海域における1996～2023年の無眼側黒化個体混入率は1.3%から14%の範囲で変動し、平均値はそれぞれ北部5.7%、南部6.5%であった(表1)。

(イ) 放流効果および再生産効果の推定

表2に調査年別の放流魚漁獲回収尾数、重量および金額について、表3に放流群(年級)別の年齢別回収尾数および累積回収率について、1996～2023年の解析結果を示した。2023年の回収重量および金額は、日本

海北部海域で17.1トンおよび1,465万円、南部海域で41.6トンおよび3,675万円と推定された(表2)。また、6歳までの漁獲回収が終了した2017年放流群の累積回収率は日本海北部海域で0.97%、南部海域で2.55%となった(表3)。

放流サイズ小型化(2017年～)の影響が想定される2018～2023年の放流魚漁獲量は、南部・北部それぞれ23～42トンおよび7～17トンと推定され、それまでの

表3 日本海北部および南部海域における放流年別の年齢別回収尾数、重量および金額(1996～2023年、無眼側黒化区分2+3を標識率とし補正)

放流年級	水域	放流尾数	体重(kg) 回収年齢	0.30	0.60	1.10	1.70	2.30	3.10	標識率	回収率
				1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上		
1996(H8)	日本海北部	1,149,000		0	2,930	2,247	1,087	314	0	0.77	0.57
	日本海南部	1,561,000		543	15,892	10,109	1,857	721	1,257	0.85	1.95
1997(H9)	日本海北部	1,140,000		367	3,664	5,758	1,076	2,542	326	0.96	1.20
	日本海南部	1,151,000		2,210	23,856	6,012	1,456	1,310	1,332	1.00	3.14
1998(H10)	日本海北部	1,325,000		329	14,422	6,847	1,082	330	234	0.79	1.75
	日本海南部	1,152,000		3,155	20,115	8,499	2,966	3,149	1,713	0.70	3.44
1999(H11)	日本海北部	1,393,000		1,020	13,929	4,112	2,054	421	66	0.91	1.55
	日本海南部	1,247,000		799	24,798	6,371	5,772	1,369	634	0.77	3.19
2000(H12)	日本海北部	1,133,000		1,170	9,878	5,534	1,758	282	80	0.89	1.65
	日本海南部	1,136,000		8,856	10,829	10,292	2,518	877	546	0.98	2.99
2001(H13)	日本海北部	855,000		1,615	6,162	6,074	3,464	96	116	0.98	2.05
	日本海南部	691,000		2,259	13,117	11,251	2,742	633	335	1.00	4.39
2002(H14)	日本海北部	1,287,000		392	9,020	7,141	1,580	927	219	0.95	1.50
	日本海南部	1,481,000		1,209	20,719	7,529	2,862	1,264	1,109	0.90	2.34
2003(H15)	日本海北部	1,227,000		560	4,418	6,125	3,675	505	255	0.87	1.27
	日本海南部	1,302,000		1,686	8,101	9,427	4,354	3,795	1,310	0.50	2.20
2004(H16)	日本海北部	1,219,000		93	10,554	12,109	5,662	2,861	608	0.63	2.62
	日本海南部	1,123,000		0	8,354	5,557	3,367	2,923	254	0.76	1.82
2005(H17)	日本海北部	未放流		-	-	-	-	-	-	-	-
	日本海南部	1,158,000		874	7,336	10,155	6,943	1,298	1,314	0.55	2.41
2006(H18)	日本海北部	1,308,000		2,774	11,109	7,737	2,864	262	340	0.93	1.92
	日本海南部	1,149,000		0	11,779	13,495	3,046	1,636	233	0.88	2.63
2007(H19)	日本海北部	1,100,000		143	4,924	5,027	1,168	27	99	0.96	1.04
	日本海南部	689,000		0	6,794	5,790	1,376	104	236	1.00	2.08
2008(H20)	日本海北部	1,202,000		234	5,087	5,065	1,377	98	0	0.92	0.99
	日本海南部	1,553,000		461	6,385	5,745	509	699	231	0.95	0.90
2009(H21)	日本海北部	900,000		36	4,339	3,660	457	81	0	0.95	0.95
	日本海南部	1,002,000		0	3,772	2,897	2,366	441	0	1.00	0.95
2010(H22)	日本海北部	495,060		192	4,040	1,341	351	0	91	1.00	1.21
	日本海南部	581,310		63	3,451	5,467	1,311	805	381	0.95	1.97
2011(H23)	日本海北部	1,211,000		123	4,336	5,108	2,352	396	90	0.92	1.02
	日本海南部	1,100,000		444	6,424	3,808	2,029	394	257	0.97	1.21
2012(H24)	日本海北部	未放流		-	-	-	-	-	-	-	-
	日本海南部	1,100,000		257	4,432	6,820	2,286	423		0.97	1.29
2013(H25)	日本海北部	1,210,000		501	5,720	2,454	502	706	2,088	0.97	0.99
	日本海南部	1,100,000		559	3,752	2,245	2,748	2,080	1,403	0.99	1.16
2014(H26)	日本海北部	1,100,000		0	1,901	1,078	989	4,218	681	0.97	0.81
	日本海南部	1,100,000		0	2,948	1,631	3,370	2,509	1,554	0.90	1.09
2015(H27)	日本海北部	1,100,000		0	3,534	1,798	5,877	1,332	1,384	0.93	1.27
	日本海南部	1,100,000		251	3,230	6,433	4,521	2,340	1,551	0.81	1.67
2016(H28)	日本海北部	1,100,000		37	2,060	8,806	1,639	1,664	1,028	0.86	1.38
	日本海南部	559,000		11	11,355	9,298	4,487	2,115	2,947	0.63	5.40
2017(H29)	日本海北部	1,100,000		303	3,615	2,104	2,125	1,389	1,155	0.95	0.97
	日本海南部	1,320,000		2,600	9,847	9,313	3,171	3,638	5,046	0.50	2.55
2018(H30)	日本海北部	880,000		880	2,184	6,391	2,699	3,535		0.55	1.78
	日本海南部	880,000		10,877	27,131	21,263	14,048	15,596		0.12	10.10
2019(R1)	日本海北部	880,000		398	930	1,767	4,270			0.59	0.84
	日本海南部	880,000		1,719	3,217	4,819	4,477			0.46	1.62
2020(R2)	日本海北部	660,000		5	630	5,361				0.47	0.91
	日本海南部	660,000		721	2,881	5,018				0.47	1.31
2021(R3)	日本海北部	528,000		54	1,141					0.91	0.23
	日本海南部	636,600		464	2,549					0.39	0.47
2022(R4)	日本海北部	376,420		379						0.65	0.10
	日本海南部	375,580		256						0.74	0.07
2023(R5)	日本海北部	680,000								0.99	0.00
	日本海南部	684,000								0.71	0.00

平均的な水準の範囲であったことから、現在のところ放流サイズ小型化の顕著な影響はみられていない。

放流による再生産効果の推定に必要な各年の年齢別漁獲尾数等が得られたため、今後推定を行う。

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

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 石田宏一
 水産工学グループ 福田裕毅
 資源管理部 海洋環境グループ 西田芳則
 分担試験場 釧路水産試験場
 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。

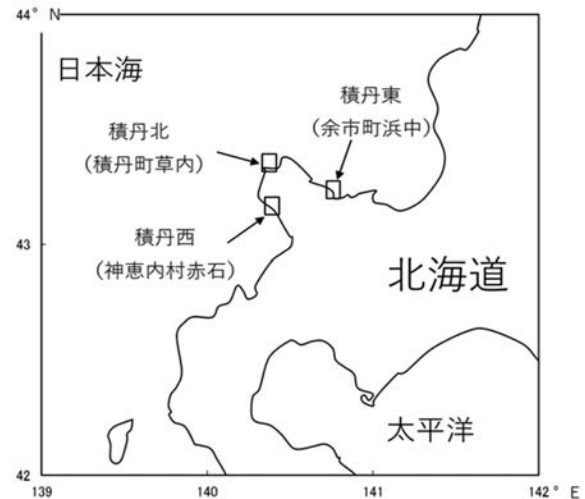


図1 調査定点

(2) 経過の概要

本研究では、積丹町神崎町草内地区（以下、積丹北）、神恵内村赤石地区（以下、積丹西）、余市町浜中地区（以下、積丹東）の3地区を調査点とした（図1）。

ア 春季群落の形成状況および生物的環境条件

昨年度に引き続き、各調査点における春季コンブ群落の形成状況を調べた。積丹西の藻場面積は、河川水の影響を受ける南側を除いた面積として計算した。また、母藻群落の状況を把握するため、前年までの秋季コンブ群落の面積を調べ、群落形成に対する各種環境条件の影響評価に用いるモデル作成に使用した。

イ 群落形成に影響を及ぼす物理的環境条件

栄養塩フラックスに影響を及ぼす海底面の流速（以下、底面流速）を数値解析により推算した。計算対象とした場所は積丹北、積丹西、積丹東の3か所である。計算対象とした期間は積丹西が2021年10月から2024年6月、積丹東と積丹北は2020年10月から2024年6月で

あり、各月について上旬、中旬、下旬における底面流速の平均を求めた。計算対象領域を正方形のメッシュに分割して計算を行い、コンブ群落形成条件の評価に用いる最も沿岸の計算領域のメッシュサイズは5mとした。計算に使用する地形データは、市販の海底地形図（M7000シリーズ：日本水路協会）に一部の沿岸域で実施した水深測定データを追加して作成した。計算の初期条件に使用した波浪データは、気象庁の全球波浪数値予報モデルGPVから計算領域の沖端に相当する場所の波高、周期と波向き の値を取得した。

ウ 群落形成に影響を及ぼす化学的環境条件

積丹北及び西におけるコンブ群落面積の年変動要因を探るため、今年度は、積丹半島近海 の海況との関連性を調べた。解析に用いた海況データはCopernicus Marine Serviceが提供するプロダクトのうち、2017年～2021年の期間は解像度0.083°のGlobal Ocean Physics

Reanalysis, 2022年～2024年の期間は解像度0.25°のGlobal Ocean Gridded L 4 Sea Surface Heights And Derived Variables Nrtから、41°～46° N, 137°～142° Eの海域における毎日の海面水温、海面水位である。これら海況データとコンブ群落面積との相関解析から、コンブ群落面積を変動させる要因の仮説をたて、その検証を試みた。

エ 群落形成に対する各種環境条件の影響評価

2017年から2024年に取得されたドローン空撮による積丹北と積丹西の沿岸に分布する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4.52 ha、積丹西2.17 ha）とし、各年のコンブ群落面積を算出した。また、調査範囲を10 mグリッドに分割（n=1,035）し、10 mグリッド内の春季コンブ群落の有無を応答変数、各グリッドの中心から最も近い秋季のコンブ群落（母藻群落）までの距離とその方向、春季コンブ群落形成前の9月上旬～6月下旬までの旬別流速のグリッド内の平均値9月上旬～6月下旬までの旬別水温（気象庁過去データおよびTidbit観測データ）を説明変数とし、ランダムフォレスト法を用いてモデルを作成した。モデルは、調査海域全域モデルと調査地別のモデルをそれぞれ作成し、各変数がモデルの推定値に与える影響度から、調査海域全域および各海域における各説明変数の影響度合いを評価した。

(3) 得られた結果

ア 春季群落の形成状況および生物的環境条件

春季コンブ群落面積の変動を図2に示した。積丹北では、2024年の群落面積は0.18 haであり、2020年とともに2017年以降最低水準であった。過去7年間では、2017年と2019年が高水準、2018年、2021年及び2023年が中水準、2020年、2022年は低水準といえる群落形成状況であった。積丹西では、2017年と2019年が高水準、2021～2023年が中水準、2018年、2020年及び2024年が低水準と言える群落形成状況であった。積丹東では、2020年に突出して群落形成が良好であったが、2021～2023年はコンブ群落は極めて狭小であった。2024年は他の2地区と異なり、2020年に並び、群落形成が良好であった。これらの地区の年変動を比較すると、積丹北と積丹西の両地区では高水準年は共通しているが、中水準年と低水準年は異なっていた。また、積丹東では前2地区とは全く異なる年変動を示した。これらのことから、春季の群落形成には、地理的距離に関わら

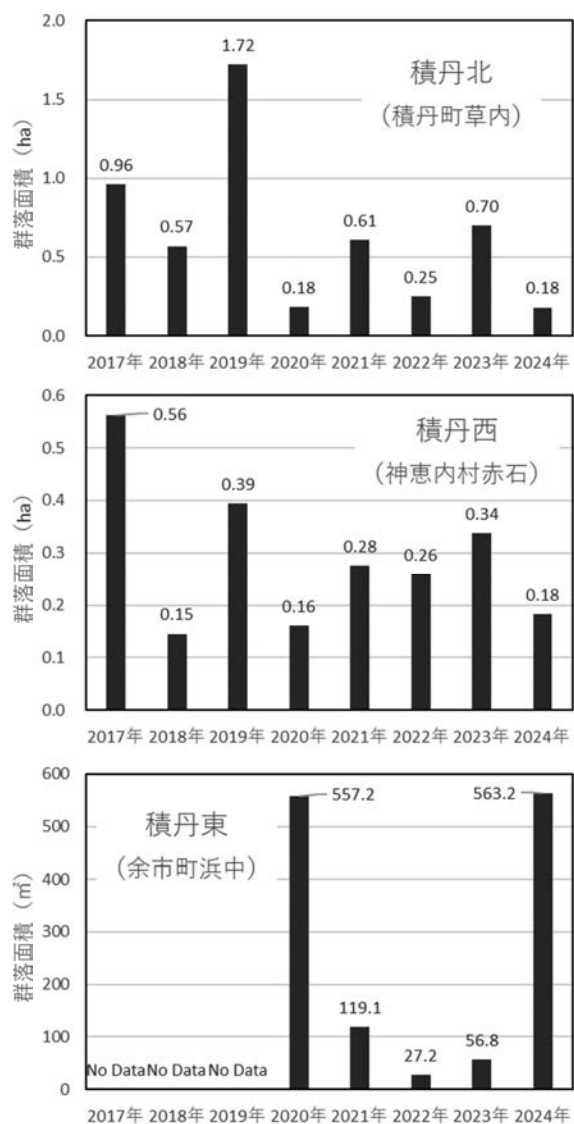


図2 コンブ群落面積の年変動

ず広い範囲で作用する要因に加えて、地理的距離や地形により大きく変化する要因が影響していると考えられた。

イ 群落形成に影響を及ぼす物理的環境条件

解析結果の一例として積丹北沿岸の2024年1月上旬の底面流速を図3に示した。このように得られた底面流速データを群落形成に対する各種環境条件の影響評価に用いるモデル作成のために供試した。

ウ 群落形成に影響を及ぼす化学的環境条件

前述した海域の1～3月平均海面水温とコンブ群落面積との相関解析の結果、積丹半島周辺海域では高い相関関係は得られなかった。その一方で、コンブ群落面積は亜寒帯循環域とは高い正の、せたな以南の対馬

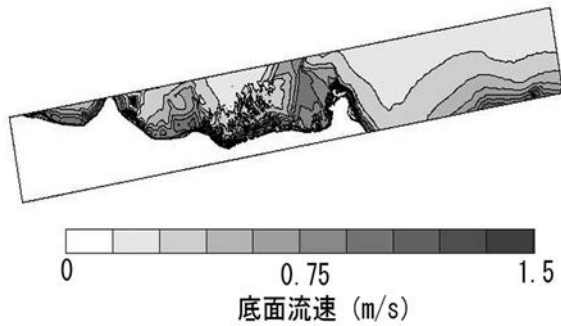
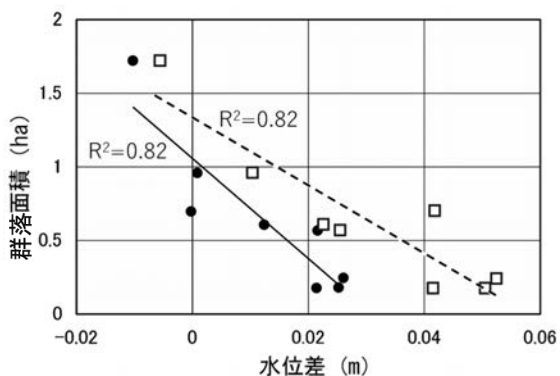


図3 積丹北の2024年1月上旬の底面流速

暖流域とは高い負の相関関係にあった。このことは、当海域のコンブ群落面積が日本海北部の表層水平循環の影響を受けて変動することを示唆する。そこで、積丹半島近海において、対馬暖流の流路を横断するように2つラインを設定し、そのライン間の水位差とコンブ群落面積との相関関係を調べた(図4)。その結果、両ラインともに、決定係数0.8以上の高い負の相関関係が得られた。このことは、対馬暖流の北上流が弱くなるほどコンブ群落面積は増大する関係を意味する。すなわち、当海域におけるコンブ群落形成条件の一つとして、暖流勢力の弱化に伴う栄養塩豊富な沖合冷水の沿岸域への侵入が考えられた。

エ 群落形成に対する各種環境条件の影響評価

先に示したように、コンブ群落の面積は、積丹北を例とすると2019年に最大(1.72 ha)となったが、翌2020年には最小(0.18 ha)となるなど、各海域で年



a地点: 43.5° N, 139.75° E b地点: 43.5° N, 140.75° E
c地点: 43° N, 140.25° E

図4 対馬暖流を横切るラインの水位差(●: b-a, □: c-a)と積丹北の春季群落面積との関係(2017~2024年)

変動が観測された。

図5に調査海域全域で行ったランダムフォレスト法から得られた説明変数の影響度の指標(平均減少ジニ係数)の順位を示す。調査海域全域モデルで春季コンブ群落の分布の有無に対して影響度の上位3変数は順に母藻群落からの距離、水深、10月上旬の流速だった。上位3変数について、応答変数と1対1で一般化加法モデル(GAM)を用いて相関を確認した(図6)。母藻群落からの距離は近いほど春季コンブ群落の分布する確率が高かった。水深はコンブ分布の制限要因となるため一定の水深で分布する確率が高くなっていた。10月上旬の流速は本種の遊走子放出時期とも重複しており遊走子が散逸しない程度に拡散できる流速の範囲があることが示唆された。各海域別のモデルの上位3変数を比較したところ、海域ごとに影響度が高かった説明変数が異なっていた(表1)。

藻場増殖に向けて、海域ごとに改善すべき要因が把握できるようになった。今後、より効果的な磯焼け対策に活用されることが期待される。

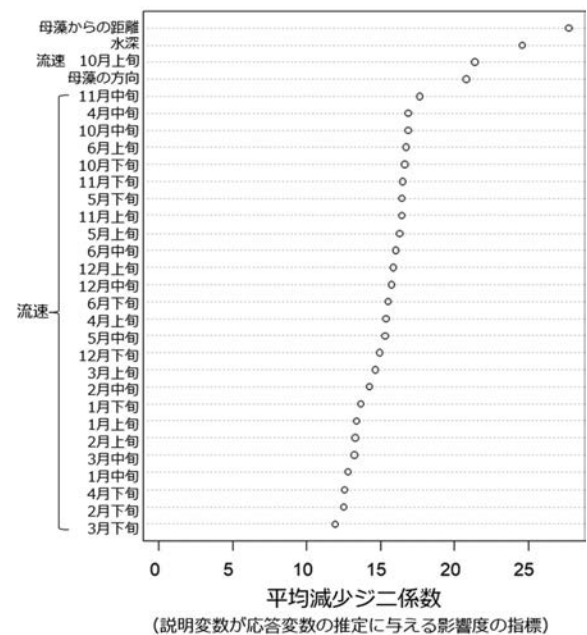


図5 積丹における調査域全域の春季コンブ群落の有無を応答変数として作成したランダムフォレスト法による機械学習モデルの構築過程で得られた平均減少ジニ係数の上位30変数

※平均減少ジニ係数: 説明変数が応答変数の推定に与える影響度の指標

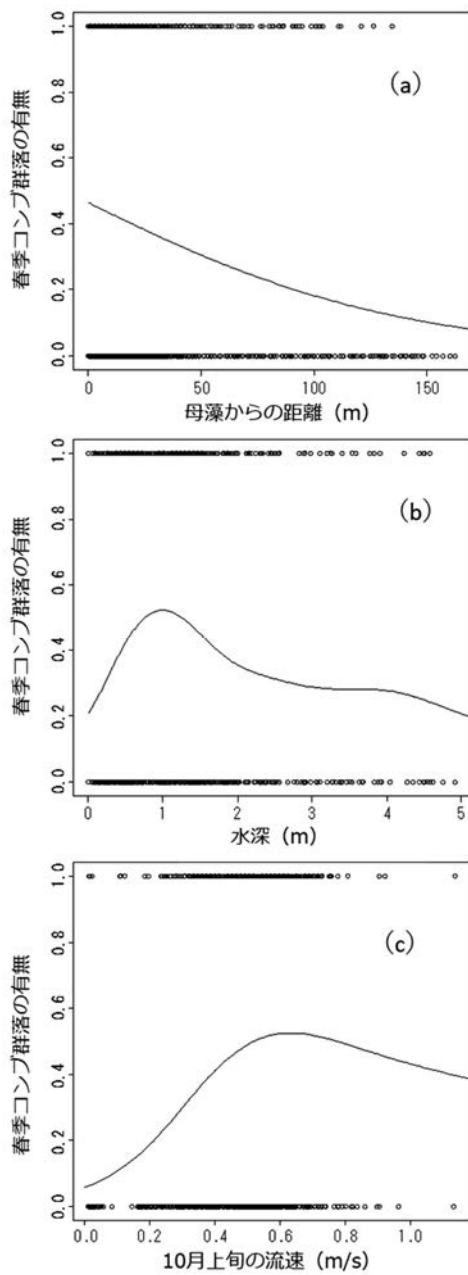


図6 10 mグリッド内の春季コンブ群落の有無を応答変数、説明変数をそれぞれ(a)母藻からの距離、(b)水深、(c)10月上旬の流速としたときの一般化加法モデルによる個別の相関関係

表1 各モデルにおける影響度の高い説明変数上位3変数
※ 月・旬は、その旬での流速を示す

変数の影響度	積丹全体	積丹西	積丹北	積丹東
1位	母藻距離	水深	母藻距離	母藻距離
2位	水深	2月中旬	母藻方向	2月上旬
3位	10月上旬	10月下旬	10月上旬	5月中旬

6. 北海道西海岸とサハリン南西海岸における海洋環境とコンブ群落構造の関係解明（水産国際共同調査）（経常研究）

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 川井唯史
 分担試験場 稚内水産試験場
 協力機関 石狩地区水産技術普及指導所
 後志地区水産技術普及指導所
 寿都町産業振興課

(1) 目的

北海道中部、北部およびサハリン南西部日本海の各コンブ群落の環境を比較して、海洋環境とコンブ群落構造との関係を解明する。それにより、北海道北部日本海における2年目天然リシリコンブ資源の減少要因を特定する。

(2) 経過の概要

ア コンブ類生育状況調査

コンブ類の最大繁茂時期である初夏（石狩地区：7月9日、泊・神恵内地区：7月25日、礼文地区：7月15日）に、各地区の定点で漁場を広く観察し、典型的と見られる場所において水深0.5 m、1.0 m、1.5 m、2.0 mの各水深で1か所ずつ0.25 m²の枠取りを行った。得られたコンブ類の葉長、葉幅、重量を年齢別に測定した。また、2年目藻体の本数と昨年度の1年目藻体の本数の割合から2年目への移行率を推定した。

イ コンブ類分布調査

北海道日本海中部では寿命が原則1年のホソメコンブが分布するが、河口域等では2年目の藻体が出現す

ることもある。寿都町磯谷地区は尻別川の河口に位置し、一部の藻体が2年目に移行するので現存量が最大となる夏季に調査を試みた。

ウ コンブ類資源量調査

寿都町磯谷地区では10月下旬～12月上旬に数回、海岸線にコンブが大量に打ちあがることがある。そこで、10～12月にかけて打ち上げられた藻体があれば一部を抽出して重量を測定し、当該地区全体の資源量の把握を試みた。

(3) 得られた結果

ア コンブ類生育状況調査

1年目藻体の密度は礼文地区が最も高く（図1）、2年目藻体は礼文だけで出現した（図1、2）。なお、令和6年の日本海中部は前年の夏季から秋季の高水温によりコンブ類の生育状況が悪く、磯焼け地帯の泊はコンブ類が出現せず、大河口域の石狩でも2年目のコンブ類が得られなかった。

1年目藻体の葉長、葉幅、葉重量は神恵内地区が最も大きく、石狩地区、礼文地区の順番であった（図3）。礼文における2年目への移行率（2年目コンブ本

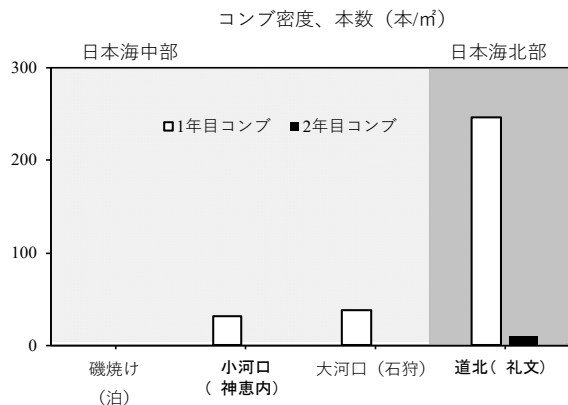


図1 北海道日本海中部（石狩）と北部（礼文）のコンブ類の密度

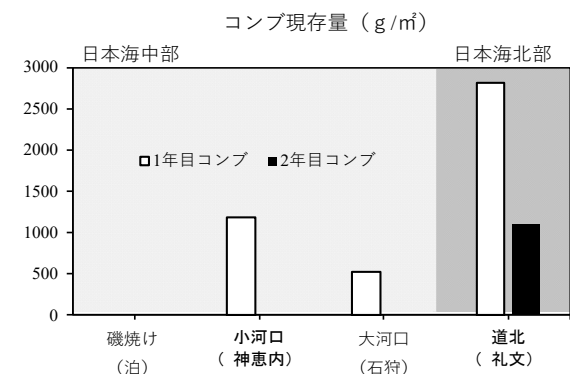


図2 北海道日本海中部（石狩）と北部（礼文）のコンブ類の現存量

数/前年1年目コンブ本数)は0.016であった(図4)。

イ コンブ類分布調査

荒天が続き潜水調査を実施できなかった。

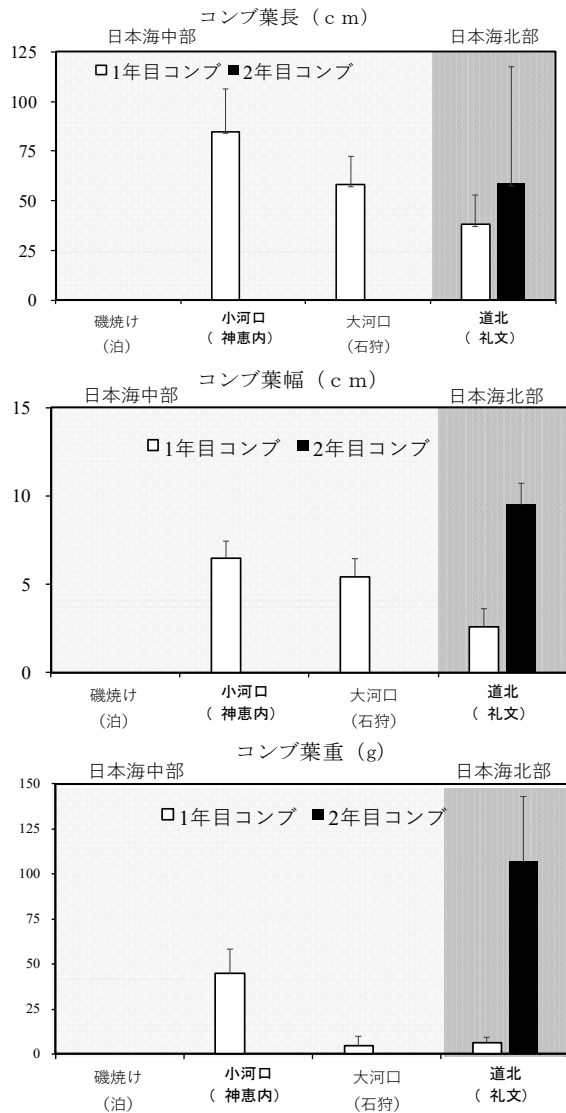


図3 北海道日本海中部と北部におけるコンブ類の形態と重さ(縦棒は標準偏差)

ウ コンブ類資源量調査

昨年に引き続き調査期間中にコンブ類の打ちあがりは無かった。

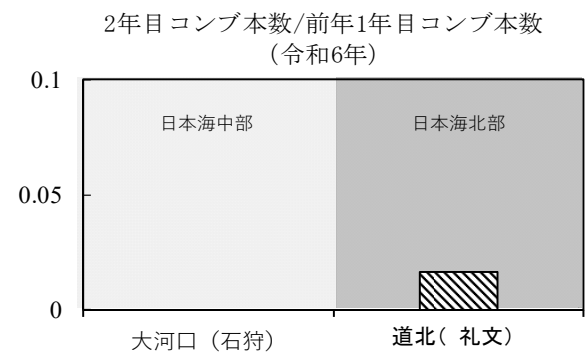


図4 北海道日本海中部(石狩)と北部(礼文)のコンブ類の2年目移行率

7. 道産マナマコの摂餌に注目した管理型養殖技術に関する基礎研究（経常研究）

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 吉村圭三
分担試験場 稚内水産試験場 栽培水産試験場

(1) 目的

マナマコの種苗生産および放流技術のマニュアルはすでに構築されているが、出荷サイズまで集約的に管理養殖する手法は確立されていない。本研究課題では、飼育下における本種の摂餌生態や成長特性を解明し、成長のばらつき低減を図るとともに、摂餌、餌料への混合資材、飼育密度、飼育水温および給餌方法と成長との関係を明らかにする。さらに、本種の摂餌特性を考慮した他の水産生物との混合飼育管理や、かご養殖における飼育成績データを取得し、本種の養殖管理に関する基盤技術を構築する。

(2) 経過の概要

中央水産試験場が担当した課題「大型種苗（30 mm 以降）を用いた育成技術に関する基礎研究」について報告する。

ア サイズ別、水温別の摂餌速度試験

2023年4月に余市沖で採集された天然マナマコを中心に、体重0.5～130 gの延べ45個体を用いた。水温条件は8℃、13℃および18℃とし、餌料は海參グロース（ノーサン）のペースト（重量比2.5倍の水道水で練ったもの）を用いた。浅い角型100 L水槽に1～4個を収容し（複数の場合は個別にカゴに収容）、餌料を水槽底面の中央一カ所（個体の大きさにより直径1～5 cmの範囲：かごに収容した場合は底面に敷いたプラスチックまたはトレイ上）に置き、食べ終わるまで30秒間隔のタイムラプス動画撮影を行った。海參グロースのペーストは注射器で計量し、体重の10%前後を目安に適宜調整して与えた。照明は自然光と日中の作業灯に加えて赤色LEDを常時点灯した。得られたタイムラプス動画から摂餌時間を計測し、摂餌速度mL/hを求め、体重と摂餌速度の関係を水温別に取りまとめた。

イ 摂餌行動の一般的な特性と季節変化の把握

2023年4月に余市沖で採集された天然マナマコ約60個体を、自然海水温（5～26℃）および調温海水温（13～18℃）に分けて同年6月から飼育した。70×70×40 cm（縦横高さ）のカゴに10～15個ずつ収容し、0.5～

4トン水槽に設置したが、自然海水温の14個体は1トン水槽にそのまま収容した。これらのマナマコを体色や疣足の配列により個体識別し、摂餌等の行動を観察すると共に2～3カ月ごとに体重を測定し、体重増減率（測定月の体重/前月の体重-1）を求めた。餌は海參グロースのペーストを主に粉末コンブや濃縮藻類ペーストを残餌が常にあるように与えた。2024年8月に飼育施設のチラーが故障し、調温海水で飼育中の多くの個体が水温の急上昇により斃死したため、以降は自然海水温のみの飼育を継続した。

(3) 得られた結果

ア サイズ別、水温別の摂餌速度試験

図1にマナマコの体重と海參グロースのペーストの摂餌速度の関係を水温別に示した。体重の増加に伴い

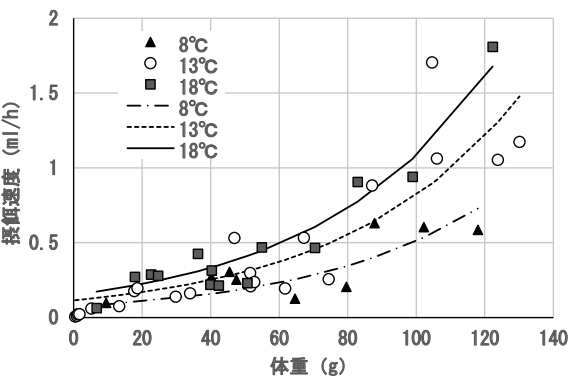


図1 水温8℃、13℃、18℃におけるマナマコの体重と海參グロースのペーストの摂餌速度（mL/h）の関係

図形は実測値、曲線はモデルによる予測値

表1 水温、体重、摂餌速度の関係モデルの係数および切片の値

係数1	0.0197		
係数2	0.0000 (8℃)	0.4708 (13℃)	0.7511 (18℃)
切片	-2.6392		

摂餌速度は指数的に増加し、水温が高いほど摂餌速度が速い傾向が認められた ($p < 0.05$)。水温 (8℃, 13℃, 18℃をそれぞれカテゴリー変数とした)、体重 (g) および摂餌速度 (mL/h) の関係は以下のモデル

$$\text{摂餌速度} = \exp(\text{係数1} \times \text{体重} + \text{係数2} \times \text{水温} + \text{切片})$$

で表された (一般化線型モデル, リンク関数はlog, 誤差構造は正規分布)。係数および切片の値は表1のとおり。

イ 摂餌行動の一般的な特性と季節変化の把握

自然海水温で飼育された個体は11～1月および5～7月に活発に摂餌し、2～4月および8～10月に摂餌が不活発または摂餌を停止した状態となった。これに対応して、体重増減率は3～4ヶ月周期で交互に増加と減少を繰り返す個体が多くみられた (図2上)。調温海水温で飼育された個体では自然海水温よりも遅れ

て10～12月に摂餌の停止と体重の減少がみられた (図2下)。その後、1～3月には摂餌が回復し体重は急増したが、4月下旬～7月に再び摂餌が不活発となり体重も急減した (図2下)。

自然海水温で摂餌が不活発となった8～10月は夏眠期に相当すると考えられるが、2～4月にも同様に摂餌の不活発化とそれに引き続く体重の減少が起こることが明らかとなった。これらの時期はそれぞれ年間の最高水温期および最低水温期であるが、調温海水温でも時期はやや異なるものの同様の変化が観察されたことから、摂餌活性の変化は水温変化に対する応答だけではなく、マナマコ本来の生態として3～4ヶ月周期で起こる可能性がある。このことはマナマコの管理養殖にとって重要な知見となるため、今後改めて水温別飼育試験等により検証する必要がある。

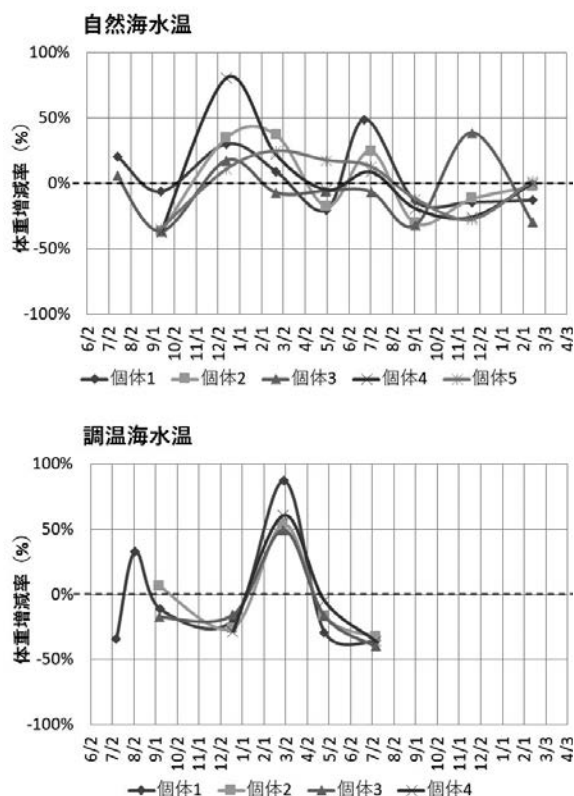


図2 自然海水温(上)および調温海水温(下)で飼育したマナマコの体重増減率の推移

8. 全雌サクラマスにおける成熟制御および道南・道東海域でのリレー養殖に関する研究（経常研究）

担当者
分担試験場

資源増殖部 資源増殖グループ 吉村圭三
さけます・内水面水産試験場 栽培水産試験場

(1) 目的

近年、道南地域では秋から春までの期間で、道東地域では国内で唯一春から冬までの期間でサクラマスの海面における試験養殖が行われている。これらの事業化に向けては、大型サクラマス生産および収益性の向上が大きな課題となっている。そこで、2海域にまたがるリレー養殖により大型サクラマスの生産の可能性を、また、成熟制御技術の開発により筋子生産の可能性を探索した。

(2) 経過の概要

中央水産試験場が担当した課題「2海域にまたがるリレー養殖に関する技術開発」について報告する。

2023年11月に中央水産試験場に搬入したサクラマス20尾を2024年6月まで引き続き飼育した。内訳は全雌2倍体および全雌3倍体10尾ずつで、2024年2月時点の平均体重はそれぞれ761 gおよび696 gであった。2024年6月21日に全個体の体重を測定した。

2024年11月18日にさけます・内水面水産試験場から全雌2倍体（平均体重171 g）および全雌3倍体（平均体重70.8 g）サクラマスそれぞれ30尾搬入し、海水馴致後に2025年3月まで飼育した。海水馴致は24時間で50%が新たな海水に入れ替わるように行った。

サクラマスは4トン循環水槽に収容し、無調温の濾過海水をかけ流して飼育した。給餌は飽食とし、ニチモウゲンザケEP8（2023年搬入分）およびノーサンマすEP3およびEP4（2024年搬入分）を自動給餌器（（株）中部海洋開発 DF-160BO）で1日10回程度に分けて与えるとともに、手まき給餌を適宜追加した。水温をデータロガー（Onset HOBOMXペンダントロガー）で毎日記録した。また、水槽には照明を設置し、自然日長にならない半月ごとに照明のON/OFFスケジュールを調節した。

(3) 得られた結果

図1に2023年搬入分について、栽培水産試験場で測定された移送前のデータを含む平均体重の推移を示した。

た。2024年6月21日の平均体重（±標準偏差）は、全雌2倍体が1,514（±341）g、全雌3倍体が1,523（±429）gであり、両者に有意な差は認められなかった（Wilcoxonの順位和検定、 $p=0.973$ ）。栽培水産試験場で継続飼育された対照群と比較すると、対照群の平均

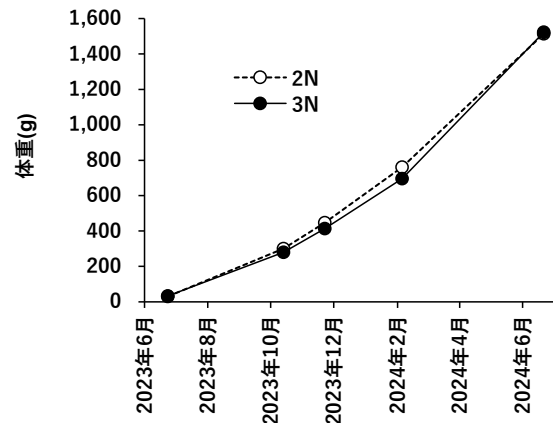


図1 2023年11月に栽培水産試験場から中央水産試験場に移送し飼育したサクラマス全雌2倍体（2N）と3倍体（3N）の体重推移

6月、10月、11月の体重は栽培水産試験場で測定された。

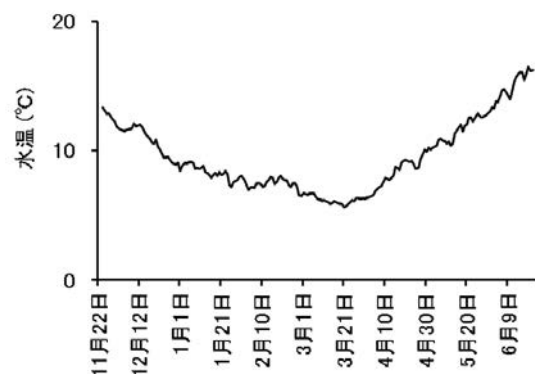


図2 2023年に中央水産試験場に搬入したサクラマスの飼育水温の推移

体重 (同日に測定) は全雌 2 倍体 933 g, 全雌 3 倍体 946 g であり, いずれも中央水産試験場で飼育したものが有意に大きかった (Wilcoxon の順位和検定, 2 倍体, 3 倍体ともに $p < 0.01$)。

試験期間における水温の推移を図 2 に示した。期間中の水温は $5.6 \sim 16.3^{\circ}\text{C}$ の範囲で推移し, 栽培水産試験場における同時期の水温 (令和 6 年度栽培水産試験場

事業報告書) よりも常に $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 高かったことから, 対照群よりも高成長であった要因の一つは水温の経過と考えられる。

2024 年に搬入したサクラマスは海水馴致後に全雌 3 倍体 6 尾が死亡した。その後の飼育結果については 2025 年度の事業報告書で報告する予定である。

9. 海底画像を利用したホタテガイ放流量の最適化に関する研究(経常研究)

担当者 資源増殖部 水産工学グループ 三好晃治
分担試験場 網走水産試験場

(1) 目的

ホタテガイ資源量推定調査に利用されてきた海底画像情報と実際の放流～漁獲データや当時の周辺環境情報を統合、解析することで、漁場の健全性や生産性を考慮した放流量の最適化手法の確立を目指す。また、海底画像情報から新たにマクロベントスや環境情報を抽出するとともに、放流～漁獲における漁場の特性の時系列変化を解明する。

(2) 経過の概要

ア 放流漁場の評価指標の導出と放流量の最適化

オホーツク海中部海域を対象に、海底画像から底質およびマクロベントスの種数・生息密度などを抽出するとともに、放流～漁獲までのホタテガイに関わる生物・環境情報を統合したデータセットを構築し、放流効果について分析した。

イ 漁場特性の時系列変化の解明

オホーツク沿岸～根室海峡の3漁場（紋別・網走・標津）において、ホタテガイ稚貝を放流した直後の6月から翌年11月まで、海底画像撮影による追跡調査を2～5回（1漁場当たり4～9区画）実施した。今年度は放流ホタテガイ漁場における底生生物の出現について分析を進めた。

(3) 得られた結果

ア 放流漁場の評価指標の導出と放流量の最適化

2016年以降の放流～漁獲までの約5漁業サイクル分の各種情報を漁場（海区）別にデータセットに取りまとめた。その結果、個体数ベースの回収率（漁獲個体数/放流個体数）はおよそ40～90%、重量ベースの回収率（漁獲量/放流量）は5～15倍であることが明らかとなった（図1）。

イ 漁場特性の時系列変化の解明

海底画像で判別可能な底生生物として、アカボヤやウミサボテン等のホタテガイとの餌競合が想定される生物の他、マヒトデやニッポンヒトデなどホタテガイを捕食する生物、そのほかウニ類やヤドカリなど20種程度が検出された。いずれの底生生物も粒形の大きい

底質を好む傾向にあり、砂場よりもバラス場や礫場の出現率が高かった。このように、底質の空間的な複雑性が高いほど底生生物の生息に適する可能性を示した。また、マクロベントス多様度（シンプソン指数）を漁獲前（放流の1.5年前）から放流2年目の秋まで計算したところ、漁獲などによる底生生物の除去および稚貝放流による単一生物の大量添加によって、放流直後の多様度は最低レベルであった。しかし、放流の数カ月後には漁獲前の多様度レベルと同程度まで回復し、その後放流2年目の秋までこれを維持した。この結果は、放流ホタテガイ漁場は短期間で底生生物相が回復しやすいか、回復しやすい種が多く分布する可能性を示唆している。

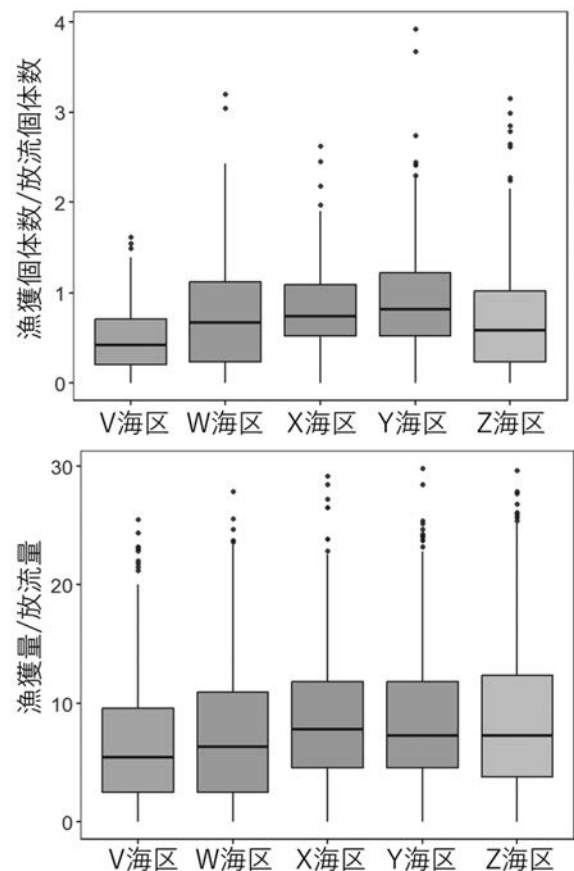


図1 放流ホタテガイの個体数ベース回収率（上）と重量ベース回収率

水産試験場に持ち帰り、個体数の計数と殻径等を測定した。

(3) 得られた結果

ア 赤潮によるウニ大量へい死の実態と天然資源の回復過程

えりも町東洋地区および笛舞地区におけるウニの密度を表1に示した。赤潮の影響が大きいと推定される東洋地区では、2024年の6月調査までエゾバフンウニは採集されなかったが、2024年の10月調査時に初めて採集され、その密度（現存量）は0.1個/m²（22.5 g/m²）だった。一方、笛舞地区におけるウニの密度（現存量）は、6月が4.8個/m²（311 g/m²）、10月が10.5個/m²（614 g/m²）であった。エゾバフンウニの密度は2023年および2024年とも東洋地区より笛舞地区で高

表1 えりも町東洋および笛舞地区におけるエゾバフンウニの密度

場所	年月日	水深 (m)	エゾバフンウニ密度 (n/m ²)		
			平均	最低	最高
東洋	2023/6/26	2.1 - 5.1	0.0	-	-
	10/25	1.6 - 5.6	0.0	-	-
	2024/6/28	3.4 - 5.4	0.0	-	-
	10/29	2.2 - 6.1	0.1	0.0	3.0
笛舞	2023/6/27	2.0 - 4.0	3.8	0.0	10.0
	10/25	3.8 - 6.5	14.4	6.0	31.0
	2024/6/28	2.3 - 6.3	4.8	0.0	11.0
	10/29	2.6 - 4.8	10.5	2.0	31.0

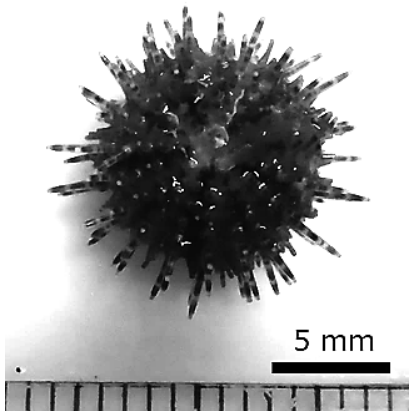


図2 えりも町東洋地区で10月に採集されたエゾバフンウニ（最小個体、殻径:8.4 mm、重量:0.33 g）

く、笛舞地区では6月より10月調査時に高かった。10月調査時に東洋地区で採集されたエゾバフンウニの殻径は8.4～54.1 mmであり、殻径40 mm以下が多かった。調査地近傍の様似町井寒台では、平均殻径が満3歳で約39.0 mmに達すると推定されている（富士ら、1969）。2024年10月に東洋地区で採集されたエゾバフンウニの大半は2021～2023年級群と考えられ、これらは赤潮後に加入した個体であると考えられる（図2）。

イ ウニ大量へい死後の漁場環境の経時的变化

2024年6月調査での海藻類の総現存量は、東洋地区では6.6 kg/m²、笛舞地区では3.3 kg/m²であり、両地ともミツイシコンブ（1および2年）の現存量が全体の7割以上を占めていた（図3）。東洋地区のミツイシコンブ（2年）の現存量は、2023年が約11 kg/m²だったが、2024年は約2 kg/m²に減少したが、ミツイシコンブ（1年）の現存量が2.7 kg/m²と増加した。一方、笛舞地区ではミツイシコンブ（2年）が2.2～3.3 kg/m²、ミツイシコンブ（1年）は両年とも約0.2 kg/m²であり、東洋地区と比較して年変動は小さかった。

2023および2024年の6、10月調査で採集した大型底生動物の分類群（綱）別の密度を図4に示した。ウニを含む大型底生動物の密度は、調査年（2023、2024年）および調査月（6、10月）に関わらず、東洋地区より笛舞地区方が高かった。東洋地区では多板綱（ヒザラガイ類）、ヒトデ綱、ウニ綱の密度が低かった（図4）。また、東洋地区は笛舞地区より軟甲綱の割合が相対的

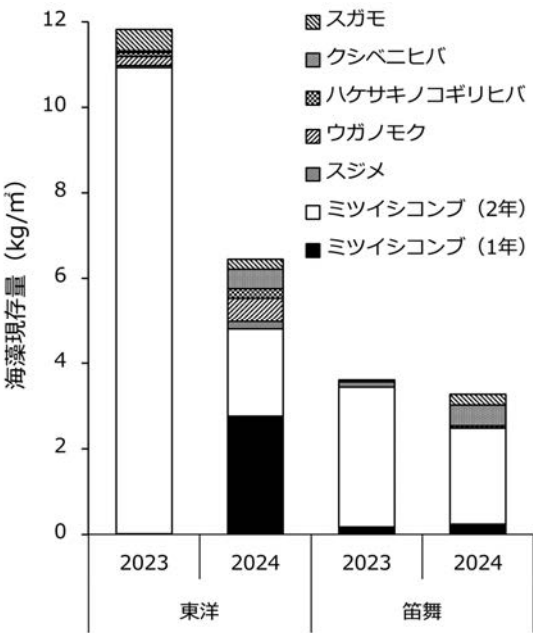


図3 えりも町東洋地区および笛舞地区で採集した海藻類の現存量（6月調査）

に高く、この傾向は2023年と同様であった。

ウ 人工種苗放流による資源回復効果

東洋地区手助浜では、2022年10月27日にエゾバフンウニ人工種苗を放流（以下「2022年放流群」とする）しており、その放流区は現在（2024年3月時点）も禁漁となっている。2023および2024年に採集したウニの殻径組成を図5に示した。調査対象とした種苗放流区には2022年10月以降も種苗を重ねて放流しているため、2024年10月および2025年3月には明瞭な2峰型の組成となった。2024年10月の殻径50 mm前後を最頻値とするモードは2022年放流群と考えられ、2022年放流群の密度は約23.0個/m²と推定された。2023年10月の密度（34.4個/m²）よりやや低かったが、種苗未放流の場所（東洋：0.1個/m²、笛舞：10.5個/m²）より高密度の状態が維持されていた。また、2025年3月には

2022年放流群のほぼすべてが漁獲サイズ（殻径40 mm以上）となり、赤潮の被害海域でも種苗放流による資源回復が可能であることが確かめられた。

(4) 文献

中岡利泰. 2021年北海道太平洋沿岸に発生した赤潮の被害 えりも町における磯の海生生物について（速報）. えりも研究 2022; 19: 11-16.

北海道. 「北海道水産業・漁村のすがた 2024 ～北海道水産白書～」. 札幌. 2024.

富士 昭, 川村一広, 滝 襄. 昭和43年度指定調査研究 総合助成事業 磯根資源調査報告書（エゾバフンウニ）. 北海道立中央水産試験場・稚内水産試験場, 1969.

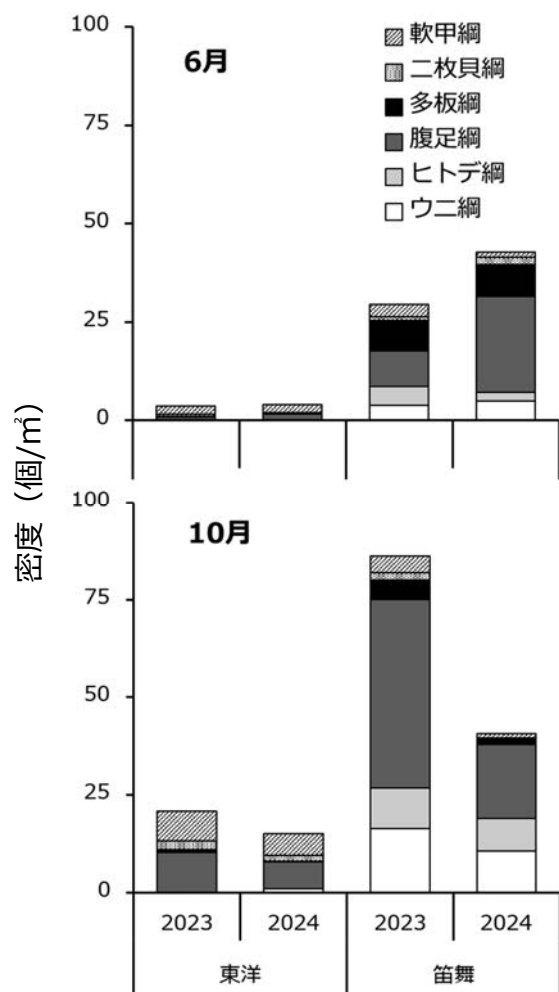


図4 えりも町東洋および笛舞地区で採集した底生動物の密度（2023、2024年）

採集した底生動物は綱別に集計した。

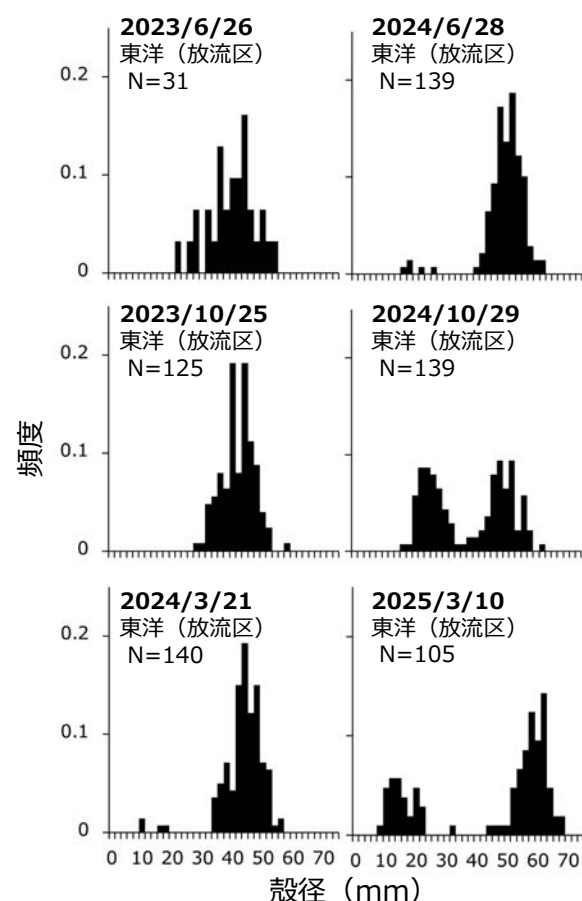


図5 えりも町東洋地区手助浜（種苗放流区）で採集したエゾバフンウニの殻径組成

11. 魚礁施設餌料供給機能効果調査（道受託研究）

担当者 資源増殖部 水産工学グループ 福田裕毅

(1) 目的

北海道では水産資源の増大と安定供給を目的に水産基盤整備事業が進められ、その一環として魚礁による漁場造成が行われている。魚礁の主な目的は魚類の増集による漁獲効率の向上だが、近年は資源保護や増大の観点から、生産力向上の効果も求められている。その一例が、魚礁設置による餌料生物の増加、すなわち餌料供給機能である。しかし、魚礁がどのように餌料を供給し、それが魚類にどう関与するかを調査した例は少ない。今後の魚礁整備において、この機能を評価するための研究が求められている。

魚礁周辺では有機物の堆積が多く、これが微生物や底生生物に利用され、食物連鎖を通じて魚類の餌になる可能性がある。そこで、宗谷地区金田岬沖で得られた試料を用いて、堆積物と魚類の餌料の関係や、魚礁の有無が魚類の成長に与える影響を分析し、魚礁の餌料供給効果を検討する。

北海道が北海道宗谷地区金田岬沖の図1に示した場所で実施した調査により得られた試料を分析対象とした。

(2) 経過の概要

ア 堆積物に関する調査

魚礁周辺の試験区に設けたSt.1-9および対照区の計10か所で採取された堆積物の表層泥について窒素炭素安定同位体比および強熱減量測定による有機物含有率を分析した。St.1-9は魚礁から真北方向の直線上に設定し、St.1が魚礁に最も近く、St.9が最も遠い。採泥にはスミスマッキンタイヤ採泥器を用いた。採泥後に採泥器上部のハッチを開け、海底面の底質に内径6 cmパイプを押し当て、パイプの内側の底質について表面の部分をできるだけ乱さないように採取した。底質の採取は5月と10月に実施した。

採取した底質のうち約2 gを用いて強熱減量を測定し、残りの試料について窒素炭素安定同位体比を調べた。

イ マガレイの安定同位体比および成長に関する調査

試験区と対照区で採取されたマガレイそれぞれ10個体について窒素炭素安定同位体比を調べた。また試

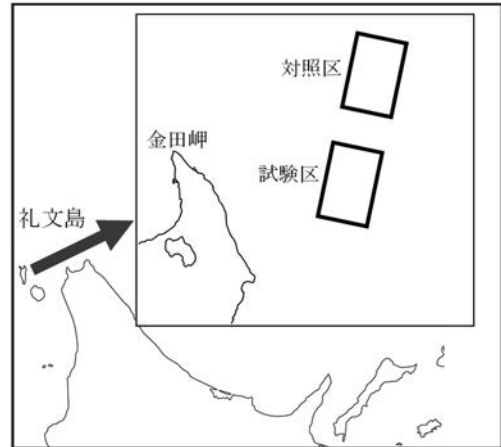


図1 試験区及び対照区の位置

験区で採取されたホッケとシマゾイそれぞれ10個体についても分析対象とした。

試験区と対照区で採取されたマガレイについて体長測定と年齢査定を実施した。対象としたマガレイは各50個体を予定していたが、試験区で24個体、対照区で21個体しか採取できなかった。すべてのマガレイは体長を測定し、耳石分析による年齢査定を実施した。得られたデータからBertalanffyの成長曲線を推定し、試験区および対照区の成長について比較を試みた。

(3) 得られた結果

ア 堆積物に関する調査

強熱減量の測定結果から推定された底質の有機物含有率を図2に示した。有機物含有率はすべての調査点で10月の方が高い値となった。各調査点の値に違いはあるが、魚礁に最も近いSt.1や魚礁の無い対照区で特徴的な値となることはなかった。魚礁からの距離5 m以内で有機物量が多いことが明らかとなっているが（伊藤ほか、2007）、St.1は魚礁から10 m離れていたため有機物含有率は他の調査点と大きな差がなかったと考えられた。

底質の窒素炭素安定同位体比は各調査点で5月と10月の値が大きく異なっていたが、窒素・炭素ともに地点ごとに増加や減少と異なる変化をしており、一定の変化傾向などの類似性は確認できなかった。

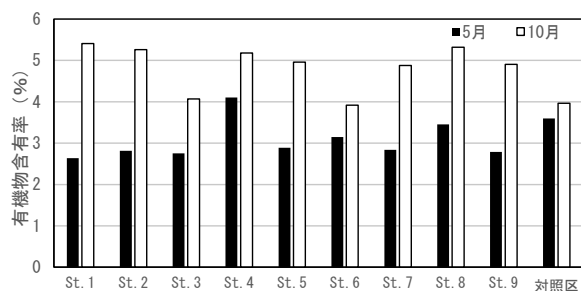


図2 底質の有機物含有率

表1 採取したマガレイの年齢組成

年齢	試験区	対照区	試験区	対照区
	オス	オス	メス	メス
3	3	3	3	7
4	1	1	3	2
5	2	1	6	3
6			2	3
7	1		2	
8				
9				
10		1		
11			1	

イ マガレイの安定同位体比および成長に関する調査

魚類および5月に採取した底質の安定同位体比分析の結果を図3に示した。マガレイは試験区と対照区で近い値であったが、ホッケ、シマゾイはマガレイの値と違いが大きかった。標準偏差はホッケが最も小さかった。群れで行動するホッケが同様なものを摂餌しているのに対し、他の魚種では個体ごとに摂餌しているものが違うと考えられた。窒素炭素安定同位体比は捕食されることによる生物濃縮で窒素が約3%、炭素が約1%増えることが知られている(杉崎ほか, 2013)。これに基づいて底質を起源とする生物濃縮の目安を図中に破線で示した。その結果、各魚種とも安定同位体比が破線の近くに分布し、底質が餌料の起源となる可能性がうかがえたが、底生魚のマガレイが他魚種よりも強く底質に依存することは確認できなかった。

試験区と対照区の年齢別、性別の採取個体数を表1に示した。試験区、対照区とも2歳以下のマガレイは採取されず3～5歳のマガレイが多く採取された。2歳以下のマガレイが採取されなかった原因として、小さなマガレイが刺し網の目合いを抜けたためと考えら

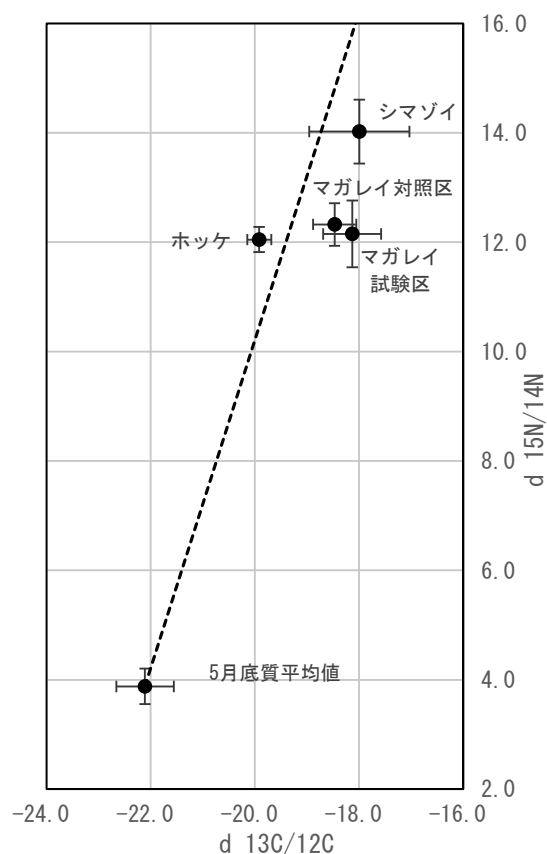


図3 底質と魚類の窒素炭素安定同位体比

れた。体長と年齢の関係からBertalanffyの成長曲線の作成を試みたが、マガレイは3歳以降で成長が鈍化していること、高成長と考えられる0～2歳までのサンプルが無いことから成長の比較に有効な成長式を得ることができなかった。そこで、雌雄別、年齢別に試験区と対照区のマガレイの体長を比較した。その結果、すべての試験区のマガレイが大きい結果となったが、サンプル数が少ないため有意性について検証することはできなかった。

(4) 文献

- 伊藤靖, 中野喜央, 深瀬一之, 藤深真也, 井上清和. 漁場施設の魚礁増殖効果に関する研究Ⅲ.施設周辺の底生動物について. 平成19年度日本水産工学会学術講演会. 2007, p.163-166.
- 杉崎宏哉, 児玉真史, 市川忠史, 山田圭子, 和田英太郎, 渡邊朝生. 安定同位体による新食物網解析法—数値の解釈と基礎生産者の同位体比推定記述モデルの検討—. 水産技術, 2013, vol.6 (1), p.57-68.

12. 光周期調節と餌料の工夫によるウニ養殖における出荷期間拡張手法の開発（公募型研究）

担当者 資源増殖部 水産工学グループ 合田浩朗
 資源増殖グループ 川井唯史
 加工利用部 加工利用グループ 麻生真悟 高橋夢伽 北谷朋也
 辻 浩司 三上加奈子

(1) 目的

キタムラサキウニ（以下「ウニ」とする）の可食部である生殖巣は成熟すると身溶け（卵や精子の流出）や食味の劣化により品質が低下する。先行研究（2019～2021年度）では、光周期調節と餌料の切り替えにより、ウニの成熟を2ヶ月遅延させる養殖方法を開発した。本研究では、出荷可能な期間をさらに延長するために、光周期調節方法を改良し、ウニ生殖巣の身溶けを抑え、品質を維持できる育成手法を検討する。また、餌料の安定確保のために、先行研究の中で検討した配合飼料を改良する。

なお、本研究はイノベーション創出強化研究推進事業（委託元：農研機構生研支援センター）「光周期を利用して成熟を抑制し生産性を飛躍させる魚介類養殖手法の開発」（研究代表機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構）の中で実施した。

(2) 経過の概要

ア 光周期調節によるウニ生殖巣の出荷時期拡張手法の開発

本事業の令和5年度の研究結果から、夏（夏至）から長日処理し、9月上旬に自然日長に切り替える（長日打ち切り）ことにより、11月には配偶子形成がほぼ終了することが明らかにされた。長日打ち切りの効果をさらに高めるために、長日打ち切りと無給餌処理の併用がウニの配偶子形成に与える影響を調べた。磯焼け海域で採集したウニ320個体を遮光幕で覆った屋内水槽4基に収容した。水槽4基のうち1基は光周期を自然日長に調節し、餌料を常時給餌する試験区（常時給餌区①）とした。残りの3基は9月4日まで全日明期で、以降は自然日長で飼育し、常時給餌する試験区（常時給餌区②）、長日打ち切り後の1ヶ月（9月5日～10月2日）を無給餌とする試験区（無給餌区①）、打ち切り前後の2ヶ月（8月9日～10月2日）を無給餌とする区（無給餌区②）とした。餌料は生鮮マコンプ（6月21日～9月12日）または白菜（9月13日～11月12日）

を飽食量給餌した。8月7日、9月4日、10月2日と試験終了時の11月12日に各試験区からランダムに16個体を抽出し、体重と生殖巣重量を測定し、生殖巣指数、身溶け指数と組織学的観察により成熟度を評価した。また、生殖巣の外観（色や見た目）について官能評価を行った。

イ 配合飼料改良試験

令和4～5年度の試験により、ウニの身入りの改善に効果のある原料を特定することができたが、生殖巣の苦みが強い等の問題が残されており、食味の改善が必要である。そこで、令和6年度は食味改善を目的とした飼料を作製し、給餌試験を行った。なお、知的財産権の関係上、本試験に使用した飼料等の詳細は割愛する。

(3) 得られた結果

ア 光周期調節によるウニ生殖巣の出荷時期拡張手法の開発

長日打ち切りの効果をさらに高めるために、長日打ち切りと無給餌処理の併用が配偶子形成に与える影響を調べた。長日打ち切りと無給餌を併用した試験区（無給餌区①、②）では、無給餌期間中に生殖巣指数が大きく減少することはなかったが、10および11月には常時給餌した試験区（常時給餌区②）より低かった。長日打ち切りを施した試験区（常時給餌区②と無給餌区①、②）では10月2日の身溶け指数が低く抑えられていたが、11月12日には無給餌処理の有無に関わらず身溶け指数は上昇し、生殖巣の外観の評価は低下した。また、生殖巣の成熟にも無給餌処理の有無による大きな違いは認められなかった。以上より、長日打ち切り後またはその前後の無給餌処理が長日打ち切りの効果を高める作用は小さいと考えられた。

イ 配合飼料改良試験

飼料の作製、給餌試験等は水産研究・教育機構（水産資源研究所釧路庁舎）が実施し、試験に用いた飼料の全アミノ酸分析や生殖巣の官能評価等は中央水産試験場加工利用部加工利用グループが実施した。結果の詳細は割愛する。

13. 「ホタテガイ貝殻」を用いたマガキシングルシード種苗生産および海中育成の早期化技術の開発（公募型研究）

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 吉村圭三

(1) 目的

本道の基幹漁業であるホタテガイ養殖から排出される貝殻は年間約17万トンに達し、一部は循環利用されているものの、漁業者へ還元される新たな活用策が求められている。近年、日本海南部海域のホタテガイ養殖が不安定であり、代替としてマガキ養殖が有望視されている。マガキ養殖に用いる種苗は宮城県産に依存しており、同県の採苗不調が種苗不足に直結する現状にある。そのため、本道でカキ養殖を展開していくためには、地場でできる安定した採苗技術が不可欠であり、特に高品質のシングルシード種苗（一粒ガキ）の需要が高い。そこでホタテガイ貝殻の破砕物を基材として利用したマガキシングルシード種苗生産技術を開発する。

先行事業である「「ホタテガイ貝殻」を用いたマガキシングルシード種苗生産技術開発」（令和2～4年度）において天然採苗および人工採苗技術が開発されたが、採苗後の成長が遅い等、事業規模の実施には問題が残されていていた。本事業では先行事業で得られた成果を活用し、人工採苗直後のマガキシングルシード種苗を、高成長が見込まれる高水温期に早期から海中育成する技術を開発する。

(2) 経過の概要

ア 親マガキの陸上飼育による早期採卵技術の開発

2024年4月に余市町地先で採取した親マガキを、陸上水槽（200 L）で自然海水温および加温の条件別に69日間（2024年）給餌飼育し、成熟状況を調査した（表1）。マガキ親貝の平均殻高は73.8 mmであった。給餌は平日の日中6～8時間の間行い、給餌中は止水とした。餌には市販の濃縮イソクリシス（Reed Mariculture社）を用い、給餌直後に100～150万細胞/mLの密度となるように与えた。飼育開始前および終了時に成熟状況の調査を行い、雌個体の平均卵径（ μm ）を測定した。

イ 人工採苗シングルシード種苗の早期海中育成技術の開発

2024年6月および7月に加温飼育した親マガキを用

いて人工授精を行った。受精卵のD型幼生移行率は約40%であった。D型幼生を200 Lパンライト水槽に收容し、培養したバプロバおよび市販の濃縮キートセラス（ヤンマーホールディングス）を給餌して飼育した。飼育水温はウォーターバス方式により24～27℃に加温した。人工採卵方法および幼生飼育方法は多くの機関で行われている標準的な方法に準じた。

人工採苗は7月下旬から8月中旬に行った。採苗水槽には底面に目開き180 μm の網を張った直径20 cmまたは50 cmのダウンウェル式水槽を用い、稚貝の付着基質として小粒径（平均5.2 mm、2023年と同様のもの）および大粒径（平均8.5 mm）のホタテガイ貝殻破砕物を用いた。

得られたシングルシード種苗を、小粒径は網目合2 mmの丸かご（直径40 cm）に、大粒径は網目合3 mmの座布団かご（35×35 cm）にそれぞれ一かごあたり200個、500個、1,000個の密度で收容し、8～10月まで余市河口漁港内に設置された養殖施設の水深約1 mに垂下し海中育成した（表2）。海中育成開始時の付着稚貝は殻高約1～3 mmの大きさであった。対照群として、付着基質の粒度ごとに40個のシングルシード種苗を直径20 cmの円形ダウンウェル槽に收容し、陸上水槽で同じ期間飼育した。

(3) 得られた成果

ア 親マガキの陸上飼育による早期採卵技術の開発

表1に親マガキの陸上飼育概要と飼育後の平均卵径について2023年の結果と合わせて示した。2024年の加温飼育では、10℃を超えた部分の積算水温が、成熟の目安となる600℃・日を超えた。親マガキの平均卵径は加温水飼育のものが74.2 μm と自然海水温（51.0 μm ）よりも有意に大きく（Wilcoxonの順位和検定、 $p<0.05$ ）、配偶子形成がより進行していた。以上のことから、親マガキの加温飼育により採卵の早期化が可能となった。

イ 人工採苗シングルシード種苗の早期海中育成技術の開発

表2にシングルシード種苗の基質粒径別、收容容器

表1 余市河口漁港で採集された親マガキの陸上飼育概要と飼育後の平均卵径

採取年月日	平均殻高 (mm)	飼育期間 (日数)	飼育水	積算水温 (°C・日)	積算水温 (10°C超)	飼育後の平均卵径 (μm)
2023/5/12	135	5/16～6/29 (45)	自然海水	678	228	70.2
			加温水	814	364	88.0
2024/4/15	73.8	4/17～6/25 (69)	自然海水	898	208	51.0
			加温水	1,345	655	74.2

表2 シングルシード種苗の基質粒径別、収容容器別、収容密度別の海中および陸上育成結果

年	育成期間 (日数)	育成場所	基質粒径 (mm)	収容容器	容器サイズ	網目合 (mm)	収容密度 (個/容器)	平均殻高 (mm)	生残率 (%)
2023	8/28～10/22 (55)	海中	5.2	丸かご	直径40cm	2	1,000	11.2	7
2023	8/28～10/22 (55)	陸上	5.2	円形ダウンウェル槽	直径20cm	－	20	20.3	95
2024	8/20～10/21 (62)	海中	5.2	丸かご	直径40cm	2	200	35.6	40
2024	8/20～10/21 (62)	海中	8.5	座布団かご	35×35cm	3	200	34.8	47
2024	8/26～10/21 (56)	海中	5.2	丸かご	直径40cm	2	500	8.1	31
2024	8/26～10/21 (56)	海中	8.5	座布団かご	35×35cm	3	500	8.5	26
2024	8/26～10/21 (56)	海中	5.2	丸かご	直径40cm	2	1,000	7.0	36
2024	8/26～10/21 (56)	海中	8.5	座布団かご	35×35cm	3	1,000	9.2	34
2024	8/26～10/21 (56)	陸上	5.2	円形ダウンウェル槽	直径20cm	－	40	11.9	93
2024	8/26～10/21 (56)	陸上	8.5	円形ダウンウェル槽	直径20cm	－	40	14.8	98

別、収容密度別の海中および陸上育成結果について2023年の結果を合わせて示した。海中育成したシングルシード種苗は、500個および1,000個/かごの密度では平均殻高・生残率ともに対照群より低かったが、200個/かごの密度では平均殻高35 mm前後と著しく成長し、生残率も40%以上であった（表2）。これは従来であれば1年間海中育成したサイズに匹敵することから、種苗生産および海中育成の早期化技術により養殖期間を1年間短縮できる可能性がある。付着基質

の粒径により平均殻高・生残率の大きな差は認められなかったが（表2）、大粒径では一粒に多数の稚貝が付着して塊を形成するケースがあり、シングルシードの割合がやや低下した。

以上のことから、海中育成は採苗後間もない殻高1～3 mmの付着稚貝から可能であり、小粒径の付着基質に網目合2 mmのかご、200個/かごの収容密度の組み合わせが最適と考えられた。

14. 種間競争によるヒトデ類の捕食圧抑制メカニズムの解明（公募型研究）

担当者 資源増殖部 水産工学グループ 三好晃治
協力試験場 網走水産試験場
協力機関 オホーツク管内・根室管内漁協
網走市役所

(1) 目的

北海道東岸におけるホタテガイの放流海域では、同所的に生息する大型ヒトデ2種（マヒトデおよびニッポンヒトデ）によって深刻な捕食被害が発生しており、これらの捕食―被食関係の解明は喫緊の課題である。ヒトデ類は、競合種が同所に存在する場合、他方の捕食行動を抑制し、被食生物への捕食圧が低下する可能性が示されている。しかし、ヒトデ類の生息密度やその比率などを含め、この性質を資源管理に活用するための抑制メカニズムはこれまで解明されていない。本研究では、同所に存在するヒトデ2種の捕食生態における競合性がホタテガイの生存率に与える影響を解明する。また、ホタテガイ放流海域および天然生息海域におけるヒトデ2種間の個体群動態を把握し、両種の比率と分布を決定する条件を明らかにする。さらに、ヒトデ類の競合性や分布様式と、ホタテガイの生存率との関係などから、ヒトデ類の捕食個体数の推定を可能にするアルゴリズムの構築を目指す。

なお、研究成果は論文公開を予定しているため、本

報告では概要のみを示す。

(2) 経過の概要

ア ヒトデ類による捕食被害アルゴリズムの構築

同所に存在するヒトデ2種の捕食生態における競合性や環境条件などを盛り込み、ホタテガイに対するヒトデ類の捕食個体数の条件式を構築する。

(3) 得られた結果

ア ヒトデ類による捕食被害アルゴリズムの構築

ヒトデの同所的生息の影響や、ホタテガイとヒトデ2種のサイズと密度、漁場面積、底質、水温等を考慮したホタテガイの生存率予測モデルを開発した。ホタテガイの放流サイズ（25～55 mm）に特化したモデルの場合、ヒトデの捕食率には同所的生息の影響よりも、ヒトデの密度と底質環境がより強く影響することが明らかになった。これにより、漁場におけるホタテガイとヒトデの生息状況および環境データに基づき、放流期間中の捕食被害を高精度に予測が可能となった。

15. ホタテガイの捕食回避機構における成長依存性の解明（公募型研究）

担当者 資源増殖部 水産工学グループ 三好晃治
 協力試験場 網走水産試験場
 協力機関 オホーツク管内・根室管内漁協
 網走市役所

(1) 目的

我が国の水産重要種であるホタテガイは自由遊泳によって捕食者を回避しながら個々が単独で生活するとされてきた。しかし、近年、ホタテガイは稚貝期には障害物に潜伏し、成長とともに集団形成することで、捕食回避する可能性が見出された。ただし、成長過程とこれら捕食回避機構の関係性や、そのメカニズムは明らかでなく、ホタテガイ間の個体間認知機構や捕食圧、生息環境の変化に伴う捕食回避機構の変化など、この性質を資源管理に活用するための生存戦略の特性もこれまで解明されていない。本研究では、①ホタテガイの各成長段階の回避行動の抽出によって成長過程において捕食回避機構がどのように進化し、それが生存戦略としてどのように機能するかを明らかにするとともに、各成長段階におけるホタテガイの個体間認知機構の存在を把握する。また、②実際の生息海域において、各成長段階のホタテガイの分布様式と捕食者の分布や周辺環境の関係性を明らかにし、これら生存戦略と実際の個体群動態の関係性を解明する。

なお、研究成果は論文公開を予定しているため、本報告では概要のみを示す。

(2) 経過の概要

ア 個体間の認知機構の解明

水路状の水槽を利用し、ホタテガイの各成長段階（1～4 齢）と個体間の認知機構の存在およびその変化を

明らかにした。

イ 実海域における分布様式の解明

ホタテガイの成長段階や捕食者密度などによるホタテガイの分布様式の変化を明らかにするため、海底画像撮影による密度調査をオホーツク海沿岸2海域で実施した。

(3) 得られた結果

ア 個体間の認知機構の解明

捕食者（ヒトデ類）の匂いを含む海水をかけ流した水槽において3 齢以上のホタテガイは仲間のホタテガイに長時間寄り添うような行動が見られたが、それ以下の年齢のホタテガイや、濾過海水をかけ流した場合はホタテガイに寄り添う行動は認められなかった。引き続き試験を進めることで、何を指標に同種を認知するかを明らかにする。

イ 実海域における分布様式の解明

異なる季節（秋および翌年春）に、同じホタテガイ漁場においてホタテガイの分布や個体間距離を調べたところ、ホタテガイの生息密度は季節間でほぼ変わらなかったが（秋：7.8個体/m²，翌年春：7.2個体/m²），個体間距離が秋に比べ翌年春には1/2程度まで減少したことが明らかとなった（秋：18.6 cm，翌年春：9.6 cm）。今後、ホタテガイの分布様式の変化に関わる要因を精査する予定である。

16. 日本海養殖ホタテガイ生産安定化試験（受託研究）

担当者 資源増殖部 資源増殖グループ 酒井和哉
分担試験場 稚内水産試験場
協力機関 後志地区水産技術普及指導所
小樽市漁業協同組合

(1) 目的

日本海は道内におけるホタテガイの稚貝（当歳貝）生産の約6割を担っており、ホタテガイ養殖の起点という重要な位置にある。一方で2015年以降では、母貝として貢献が期待される養殖半成貝（1歳貝）で度々へい死が発生するとともに、外来種ヨーロッパザラボヤ大量付着による被害やカニ類による稚貝の食害が報告されるようになり、道内のホタテガイの安定生産に与える影響が危惧されている。そのため、日本海における養殖ホタテガイのへい死要因解明とヨーロッパザラボヤおよびカニ類による被害実態解明が急務となっている。本課題では、日本海における養殖ホタテガイの半成貝の死亡、異常貝発生、成長、海洋環境をモニタリングし、へい死が誘引される要因の解明と対策法の検討を進める。さらに養殖籠へのヨーロッパザラボヤの付着数およびカニ類による稚貝の被食個体数などの生態に関する情報を把握し、日本海における年変動の原因解明と被害防除法の検討を進める。

(2) 経過の概要

ア 半成貝の養殖調査

2024年5月より、小樽市漁業協同組合はたて部会の調査用桁に試験用養殖籠（20段の丸籠）を設置した。収容密度によるへい死軽減効果を検討するため、これらの籠の1段目から20段目まで一段ごとに、20個（現行の密度）および15個の半成貝を交互に収容した。また、早期設置によるへい死改善効果を検証するため、2024年4月に同様の籠を一連設置し、これは翌年の3月に回収した。前年度同調査で養殖貝の顕著な死亡率増加がみられた夏季を中心にして月に1連ずつ籠を回収し（6～10月、3月）、各段のへい死状況の確認と生体測定を実施した。生体測定項目は、殻高、殻長、重量、軟体部重量および貝柱重量とし、さらに異常（内面着色、欠刻、変形、膿瘍）の有無を調べた。

イ 海洋環境モニタリング

半成貝養殖籠に水温ロガーおよび加速度ロガーを周

年設置し、水温と籠の動きを測定した。また、調査日にはASTD（（株）JFEアドバンテック）により、水温、塩分およびChl-aを測定した。

ウ ザラボヤ付着調査

ザラボヤの養殖籠への付着状況を調べるために、養殖籠の段毎に毎月の付着数と体長測定を行った。

エ カニ類生態調査

籠や採苗器に侵入するカニ類の生態について把握するために、分散作業時の定期的な生体サンプリングと浮遊幼生調査を実施した。

オ 室内飼育試験

2022年度と同調査において半成貝の死亡率が増加した時期に確認された冷水塊の間欠的な流入に伴う海洋環境の変化が、貝に与える影響について長期的に評価するために、以下の室内実験を実施した。殻長約70mmの半成貝を用いて、未処理の区、水温変動と振動を与えた区、水温変動のみを与えた区、振動のみを与えた区の4つの試験区を設定し、1週間負荷を与えた後、1か月畜養して生残率、内面着色率の比較を行った。水温変動や籠への振動は漁場で観測された値を元に再現した（水温変動：8時間おきに22℃と15℃を切替、振動：約40 cm/sの流速を5秒周期で発生）。

またカニ類の稚貝捕食能を評価するため、丸籠（φ：40 cm）にホタテ稚貝（平均殻長10.2 mm）30個と実際のホタテ養殖籠に侵入してきたカニ類1匹を収容し、一日あたりの捕食枚数を計測した。

(3) 得られた結果

ア 半成貝の養殖状況

今年度の養殖ホタテガイ（半成貝）の死亡率は、昨年度同様、夏季調査期間（6～10月）を通して増加し、11月の段階では両密度とともに40%程度に達していたが、昨年度の同時期と比較すると低かった（図1）。病的な貝を示す指標である内面着色率も、昨年度と同様、夏季調査期間を通じて増加が確認されたが、昨年度の同時期の値と比較すると低く推移していた。

（図2）。その他外部形態異常に関しては調査期間を通して殆ど確認されなかった。

殻高、全重量、軟体部重量および貝柱重量は9月調査時点までは過去5年間と比較して高水準が維持されていたが、11月調査時には両密度ともに例年並みに推移していた（図3）。

へい死軽減効果を期待して実施した①収容密度の検討では、一段当たり20個と15個の間で死亡率、内面着色率、成長いずれにおいても顕著な差異は確認されなかった。一方で、②稚貝養殖籠から半成貝養殖籠への入替時期の早期化については、通常時期の入替と比較して、死亡率、内面着色率の大幅な低下や殻高、軟体部重量、貝柱重量の有意な増加が見られた（表1）。入替時期の水温や餌環境、それに伴うホタテガイの生理的要素（代謝等）の他、作業時の気温など様々な要因が考えられ、今後はこの機序の解明が求められる。

イ 海洋環境モニタリング

籠を垂下した水深帯（15-25 m）の水温データを確認したところ、8月上旬から下旬にかけて18℃前後と例年より3～5℃低く、冷水塊の滞留が示唆された（図4）。今年度の9月調査時までの高成長の要因の一つとして、低水温化に起因する夏場のエネルギー消耗軽減の結果だと考えられる。なお2021年度でも同現象が確認されている。

ウ ザラボヤ付着調査

今年度の養殖籠へのザラボヤ付着数については、7～8月にかけて急増し（9個体→692個体）、11月の段階で一籠あたり1,000個体を超える付着が確認された。これは6年間の調査の中で見ると最も高く、過去最大付着数である192個体（2021年度）を大きく上回る値であった。冷水塊の滞留によってザラボヤの産卵に適した水温帯（18～20℃）が維持されたことやザラボヤの浮遊幼生が養殖籠周辺に留まったことが要因として考えられる。

エ カニ類生態調査

採苗器や分散籠に混入してきたカニ類を定期的にサンプリングし、平均甲幅を測定した。まず仮分散初期8月上旬では、甲幅数mm程度のイチョウガニ類のみであったが、仮分散後期8月下旬では甲幅15.3 mmのイチョウガニ類、6.5 mmのオオヨツハモガニ、本分散初期10月上旬では22.8 mmのイボイチョウガニ、25.4 mmのコイチョウガニ、6.6 mmのオオヨツハモガニが確認された。続く10月下旬の本分散中期では10.8 mmと小型のイチョウガニ類が出現し、11月中旬の本分散後期では25.4 mmの大型個体と19.1 mmの小型個

体が同時に確認された。この結果からイチョウガニ類は産卵が複数回もしくは長期継続する可能性が示唆された。

オ 室内飼育試験

半成貝における冷水塊の間欠的な流入に伴う環境変化への耐性を調べた試験では、処理を与えた試験区においては未処理の試験区と比較して2倍以上の内面着色率の値が確認されたことから当該現象は貝にとってダメージとなる可能性が示唆された（図5）。

カニ類の捕食能に関する試験では、籠に侵入するカニ類3種（イボイチョウガニ、コイチョウガニ、オオヨツハモガニ）のうち、イボイチョウガニの捕食能が3種の中で最も高く、仮分散後期に混ざるサイズは一日19枚の稚貝の捕食能があることが明らかとなった（図6）。

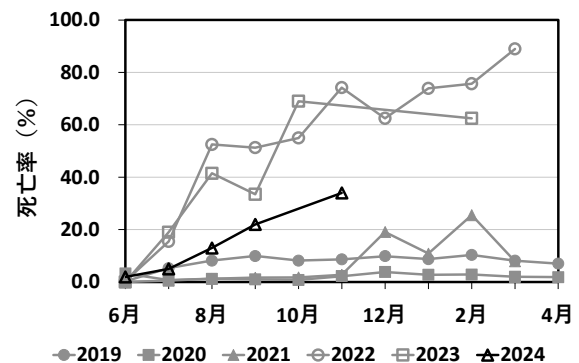


図1 現行養殖密度（20個入り）における平均死亡率の月別推移

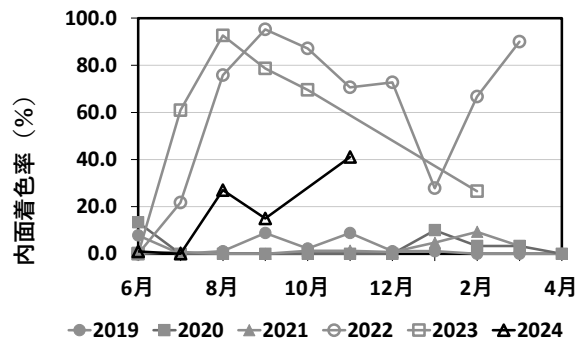


図2 現行養殖密度（20個入り）における異常貝発生率の月別推移

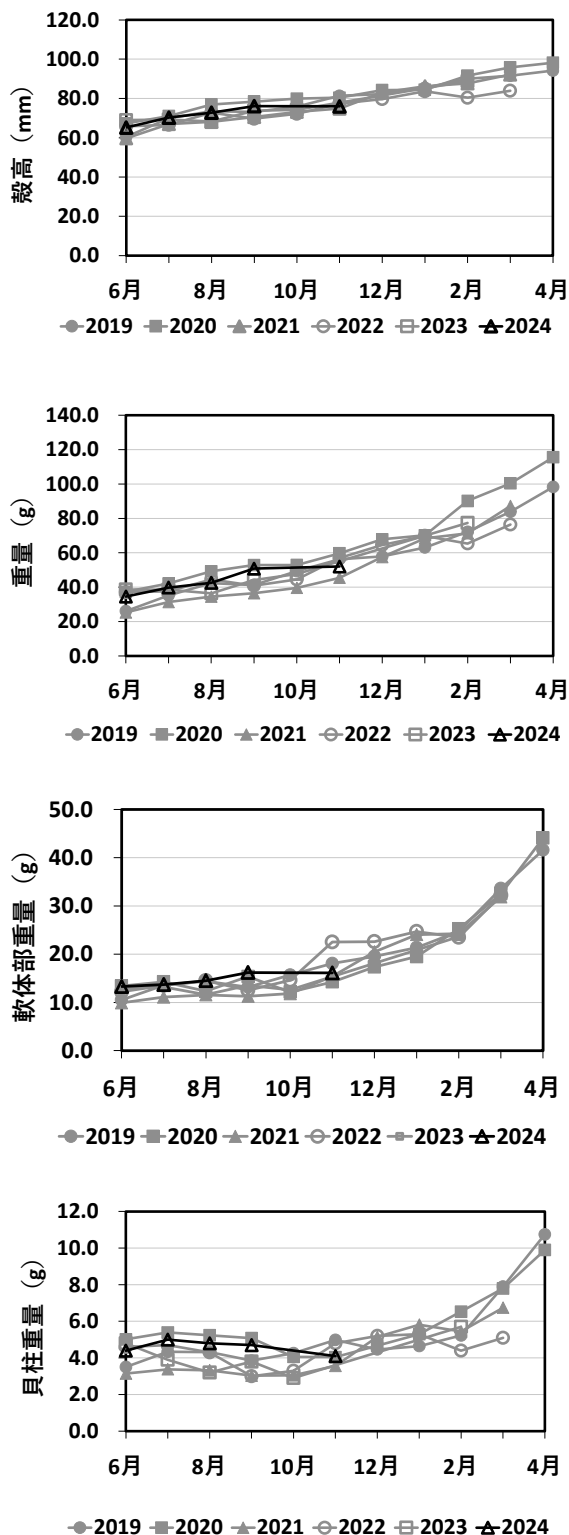


図3 現行養殖密度（20個入り）における殻高、重量、軟体部重量、貝柱重量の推移

表1 2025年3月回収時の生残率、内面着色率および成長

	早期入替籠	通常籠
死亡率 (%)	6.2	58.9
内着率 (%)	0.0	17.5
殻高 (mm) ^a	94.4	91.1
重量 (g)	94.5	103.7
軟体部重量 (g) ^a	34.4	30.0
貝柱重量 (g) ^a	7.1	6.1
生殖巣重量 (g)	4.1	4.8

注：各成長項目に関してt検定を実施。項目右肩のaは $p < 0.05$ で早期入替籠、通常籠の間に有意差があることを示す。

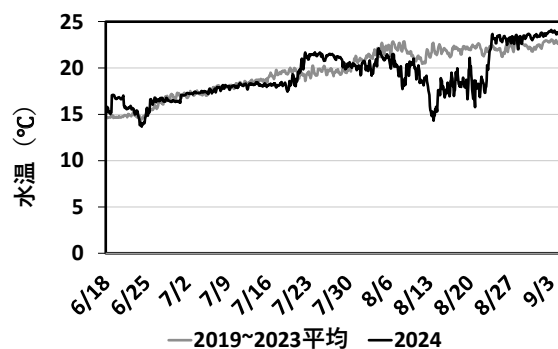


図4 夏季水温の推移（籠垂下水深）

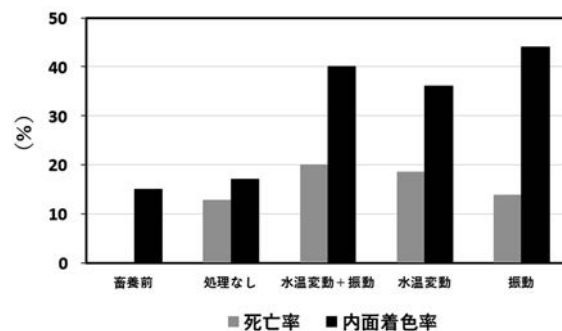


図5 半成貝に水温変動と振動による負荷を与えて一月畜養後の死亡率および内面着色率

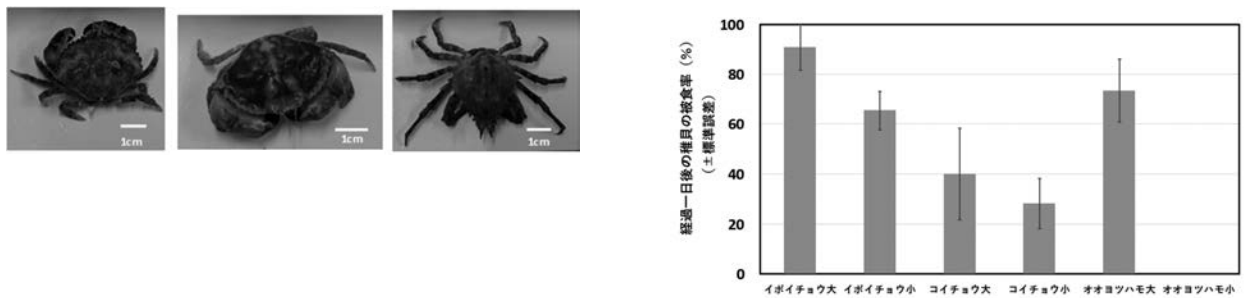


図6 試験に使用したカニ類（左からイボイチョウガニ，コイチョウガニ，オオヨツハマガニ）と経過一日の稚貝捕食枚数

注：大は2023年秋頃に採取した個体，小は2024年8月下旬に採取した個体を示す。（試験は2024年9月）

Ⅲ 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）

1. 1 道産の食品素材を用いた調味料の製造技術開発

担当者 加工利用部 加工利用グループ 北谷朋也 笹岡友季穂 中野敦博

分担試験場 釧路水産試験場 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

近年、食の簡便化が進み、家庭では出汁の調製を行わなくなってきており、市販のうま味素材エキスをブレンドした調味料の需要が高まっている。北海道は、昆布や乾燥椎茸などのうま味素材において国内でも有数の産地であるほか、ブリなどを素材とした節類や低未利用素材（内臓やホタテガイ外套膜等）を原料とした魚醤油など新たな調味素材の開発が進んでおり、アミノ酸及び核酸（イノシン酸、グアニル酸）のうま味を持ったエキス抽出用素材が充実しつつある。一方、これらの調味素材はそのまま、あるいは濃縮エキスの形で移輸出される場合が多いことから、付加価値を高めた調味料を製造するための技術開発が望まれている。

これらのことから本研究では、新たな水産原料や林産原料、及び低未利用の素材を用いた調味料原料の特性を明らかにし、昆布や椎茸など従来の調味素材と複合した新たな調味料の開発を行うことを目的とする。

(2) 経過の概要

中央水試では、ホタテガイを加工処理する際に排出される外套膜を原料とした酵素分解エキスの調味料素材（エキス、ペースト、ペプチド液）としての特長について検討し、それぞれの官能特性についていくつかの知見を得た。この中でホタテ外套膜分解ペースト（Scallop Mantle Paste, 以下SMP）は「苦味」を呈するアミノ酸量が多いことや酵素処理により呈味や味覚の持続性が変化することが判明した^{1) 2)}。また、官能評価からSMPの上清（以下SMPエキス）は「コク」や「苦味」を呈することや既存調味素材に少量添加することで「コク」を付与できると判明した³⁾。

本年度は、「苦味」改善を目的にSMPを酵素処理し、SMP酵素分解物からSMP酵素分解エキスを調製した。また、SMP酵素分解エキスの呈味、および既存調味素材に対する「コク」付与効果を官能評価により検討した。

ア TDS官能評価に供した各種調味素材の調製

(ア) SMP酵素分解エキスの調製

SMPの「苦味」改善を目的として、令和3、4年度中央水産試験場事業報告書^{1) 2)}の方法を一部改変し、SMPをペプチターゼRで酵素処理した。このSMP酵素分解物を遠心分離（4℃、10,000×g、10分）し、得られた水溶性画分をSMP酵素分解エキスとした。なお、SMP酵素分解エキスの水分量、粗たんぱく質量、灰分量はそれぞれ97.6%、1.88%、0.06%であった。

(イ) ラーメンスープ

既存調味素材として市販の塩ラーメン用濃縮スープをメーカー推奨の方法で調製した「ラーメンスープ」を官能評価に供した。また、ラーメンスープに対してSMP酵素分解エキスをラーメンスープ：SMP酵素分解エキス=95：5の割合で添加し、官能評価に供した。なお、3点識別試験法によりパネルがラーメンスープとSMP酵素分解エキス添加ラーメンスープの違いを有意に認識できることを事前に確認した。

(ウ) コンソメスープ

既存調味素材として市販乾燥コンソメスープをメーカー推奨の方法で溶解し、不織布を用いた粗ろ過によって不溶の香辛料を除去した「コンソメスープ」を官能評価に供した。また、コンソメスープに対してSMP酵素分解エキスをコンソメスープ：SMP酵素分解エキス=95：5の割合で添加し、官能評価に供した。なお、3点識別試験法によりパネルがコンソメスープとSMP酵素分解エキス添加コンソメスープの違いを有意に認識できることを事前に確認した。

イ 官能評価

官能評価は味覚の経時変化を測定する官能評価手法であるTDS(Temporal Dominance of Sensations)法を用いた。具体的には、パネルは試料を試飲後、最も注意をひいた味覚についてタッチパネルに表示された評価用語を選択し、別の味覚が注意をひいた際には対応

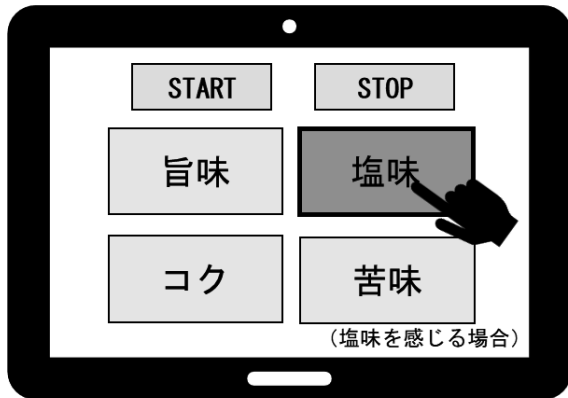


図1 評価画面の例

する評価用語へと選択を移した（図1）。官能評価は味が感じられなくなるまで続け、時間単位ごとに評価用語を選択したパネリストの割合(Dominance Rate)を経時的に示した。なお、官能評価に先立って予備試験を行い、評価用語を決定した。また、決定した評価用語に対応する呈味物質の水溶液(リファレンス)を用いてパネルを訓練した。

(3) 得られた結果

ア SMP酵素分解エキスのTDS法による官能評価

(ア) SMP酵素分解エキスの呈味

SMP酵素分解エキスの呈味について官能評価を実

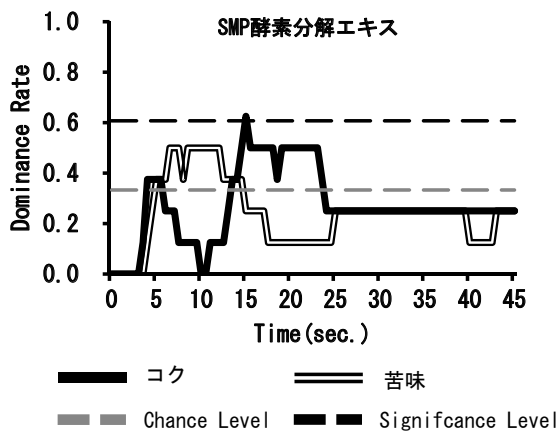


図2 TDS法によるSMP酵素分解エキスの官能評価

Dominance Rate：パネルのうち評価用語（コク、苦味）を選択した人数の割合
Chance Level：評価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

施した結果、SMP酵素分解エキスの呈味の特徴は「コク」であることが明らかとなった（図2）。また「苦味」は検知されるもののSignificance Levelを超えなかったことから、酵素処理によってSMPエキスの「苦味」が改善されたと判断した。これよりSMP酵素分解エキスはSMPの「苦味」を抑えた上で「コク」を付与するブレンド素材として活用できると示唆された。

(イ) SMP酵素分解エキスの「コク」付与効果

SMP酵素分解エキスの「コク」付与効果を検証するために、既存調味素材にSMP酵素分解エキスを添加した際の呈味変化を官能評価で評価した。その結果、ラーメンスープでは添加によって「コク」が付与された（図3）。また、無処理のSMPエキス添加ラーメンスープ³⁾と比較して、SMP酵素分解エキス添加ラー

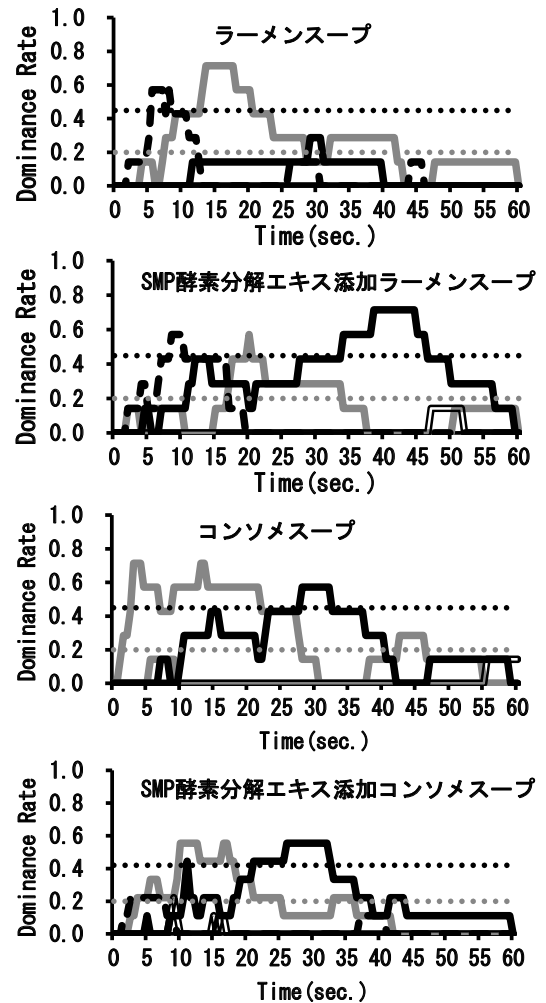


図3 TDS法による既存調味素材の官能評価

メンスープは「コク」が有意に認識される時間が増加し、ラーメンスープの呈味パターンを維持したまま「コク」を付与できることが明らかとなった。

コンソメスープにおいても添加によって「コク」が有意に認識される時間が増加した(図3)。また、無処理のSMPエキス添加コンソメスープ³⁾と比較して、SMP酵素分解エキス添加コンソメスープは「旨味」が有意に認識される時間が長く、コンソメスープの呈味パターンを維持したまま「コク」を付与できた。

以上より、SMP酵素分解エキスを既存調味素材に少量添加することで既存調味素材の味を損なわずに「コク」を付与できると判明した。

(4) 文献

- 1) 渡邊治. 道産の食品素材を用いた調味料の製造技術開発. 令和3年度中央水産試験場事業報告書. p.140-143
- 2) 渡邊治. 道産の食品素材を用いた調味料の製造技術開発. 令和4年度中央水産試験場事業報告書. p.147-150
- 3) 北谷朋也 秋野雅樹 笹岡友季穂. 道産の食品素材を用いた調味料の製造技術開発. 令和5年度中央水産試験場事業報告書. p.135-137

2. 道産ガゴメの生産性を向上する促成養殖生産システムの開発(重点研究)

担当者 加工利用部 加工利用グループ 高橋夢伽 麻生真悟 辻浩司
分担試験場 函館水産試験場

(1) 目的

道産ガゴメコンブ（以下、ガゴメ）の促成養殖生産技術を開発し、天然物に匹敵する品質の製品を安定供給する生産体系を構築する。

(2) 経過の概要

近年、ガゴメの生産主体である天然資源が急減したことで、生産量は大きく減少し、原料価格が高騰している。現在、養殖物も生産されているが、養殖物は天然物に比べて藻体が薄く、その用途は限られている。このため、高品質な個体を養殖する技術の確立が望まれている。こうした背景から、我々はこれまで、成熟誘導技術を利用したガゴメの早期種苗生産手法を開発し、生産現場における技術移転の可能性について実証してきた。今後、開発した技術の社会実装を図るためには、生産現場の施設で効率的に実施できる成熟誘導と種苗育成体系を構築する必要がある。また、海面養殖では沖出し時期の高水温や冬季の低水温による生育不良等が生産不安定化の要因となっており、海域による漁場環境に適合した養殖工程の開発が必要である。

一方、ガゴメは機能性成分を含むため、健康食品や有用成分の抽出源として利用が拡大しており、機能性食品やサプリメントとしての需要が高まっている。このため、ガゴメの品質評価には、化学成分を対象とした分析が不可欠である。本研究において、中央水産試験場は函館水産試験場と共同で、ガゴメの成分分析を行うとともに、有用成分の観点からガゴメの品質を評価し、高品質のコンブを栽培する手法の開発に取り組む。

2024年度は、3地区においてガゴメの養殖試験を行った。大船および日浦（恵山）地区では、成熟誘導種苗を用いた促成養殖ガゴメの栄養成分含量に影響を及ぼす養殖条件について検討するため、成熟誘導種苗を用いて養殖条件別の養殖試験を実施した。大船地区では水深別（3，4，5 m）、日浦（恵山）地区では間引きの有無別の養殖試験を実施した。小安地区では、成熟誘導種苗を用いた早期種苗生産による促成養殖の効果を検証するため、成熟誘導種苗を用いた促成養殖

ガゴメおよび通常採苗を用いた1年養殖ガゴメの種苗別の養殖試験を実施した。2024年度の養殖試験の地区別の試験内容、試験区分、採取月日および検体数は表1に示したとおりである。得られたガゴメは、令和3年度事業報告書の方法に準じて、水分、灰分、タンパク質、全窒素、全炭素、マンニトール、アルギン酸およびフコイダンの分析に供した。

表1 地区別の試験内容、試験区分、採取月日および検体数（2024年度）

地区	試験内容	試験区分	採取月日	検体数
大船	水深	3m	7月16日	6
		4m		6
		5m		6
日浦 （恵山）	間引きの 有無	あり	6月25日	6
			7月25日	6
		なし	6月25日	6
			7月25日	6
小安	種苗	通常採苗	6月10日	6
			8月21日	6
		成熟誘導 種苗	6月10日	6
			8月21日	6

(3) 得られた結果

表2に、2024年度の養殖試験におけるガゴメのアルギン酸およびフコイタン含量を示した。成熟誘導種苗を用いた促成養殖ガゴメのアルギン酸およびフコイタン含量は、養殖条件（水深、間引きの有無）による差は見られず、通常採苗を用いた1年養殖ガゴメと同程度であった。

図1に2022～2024年度の水深別試験におけるガゴメのマンニトール含量の変化を示した。2022～2023年度の各地区における水深別試験の結果から、マンニトール含量は水深が深くなるにつれて最大値の出現時期が遅れる傾向が示唆されていた。2024年度の大船地区における水深別試験の結果、マンニトール含量は、当該

地区のガゴメの収穫最適期である7月において、水深3.0～5.0 mの範囲では大きな差は見られず、約30%であった。

表3に2024年度に小安地区で実施された種苗別試験におけるガゴメのマニトール含量を示した。成熟誘導種苗を用いた促成養殖ガゴメは、6月に収穫するこ

とで収量が最大となり、通常採苗を用いた1年養殖ガゴメと比較して約2倍の収量が得られた（数値データは非掲載）。また、同時期のマニトール含量は、通常採苗を用いた1年養殖の約3倍に相当する24.6%であった。

表2 ガゴメのアルギン酸およびフコイダン含量（2024年度）

(d. m. %)

地区	試験内容	試験区分	採取月日	アルギン酸	フコイダン
大船	水深	3m	7月16日	29.4 ± 2.5	2.9 ± 0.9
		4m		26.9 ± 1.3	2.7 ± 0.1
		5m		30.8 ± 1.6	2.7 ± 0.2
日浦(恵山)	間引きの有無	あり	6月25日	25.2 ± 1.2	2.8 ± 0.2
			7月25日	26.5 ± 2.2	2.9 ± 0.4
		なし	6月25日	25.6 ± 1.3	2.8 ± 0.3
			7月25日	25.7 ± 2.8	2.2 ± 0.4
小安	種苗	通常採苗	6月10日	30.6 ± 1.7	3.1 ± 1.3
			8月21日	25.0 ± 1.4	2.7 ± 0.6
		成熟誘導種苗	6月10日	26.1 ± 2.4	3.5 ± 1.0
			8月21日	27.2 ± 0.9	2.8 ± 0.4

d.m.%: 無水物換算値, 値は平均値±標準偏差 (N=6)

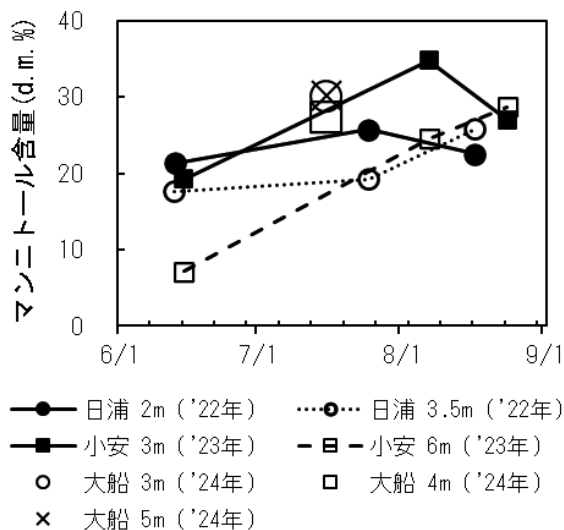


図1 水深別試験におけるガゴメのマニトール含量の変化（2022～2024年度）

d.m.%: 無水物換算値, 値は平均値 (N=6)

表3 種苗別のガゴメのマニトール含量（2024年度）

(d. m. %)

種苗	マニトール含量
通常採苗	8.9 ± 4.4
成熟誘導種苗	24.6 ± 3.6

d.m.%: 無水物換算値, 値は平均±標準偏差

3. 高鮮度ホッケを活用した付加価値向上技術の開発（経常研究）

担当者 加工利用部 加工利用グループ 笹岡友季穂 蛭谷幸司 辻浩司
分担試験場 食品加工研究センター

(1) 目的

道産ホッケの資源量は漸増しているが、魚価は資源量に比例せず低い値を示している。加工技術により、ホッケの加工品を高品質化・多様化し、新たな価値を付与することは、道産ホッケの消費拡大および魚価向上に資すると考える。高品質なホッケ加工品—刺身やかまぼこ—の開発は、ホッケの付加価値向上に有用と期待できるが、開発のためには、原料魚の鮮度と加工品の品質との関係を解明する必要がある。

(2) 経過の概要

生食用冷凍商材の開発に関して、ホッケの刺身を好ましいと判断する要素を検討した。また、スキンレスフィレの凍結方法ならびに冷凍保管期間と刺身の品質との関係性を検討した。さらに、かまぼこ製造技術の開発に関して、落し身から調製したかまぼこの品質を検討した。

ア ホッケ刺身のおいしさに影響する官能的要素

ホッケの刺身を好ましいと判断する官能的要素を、受信者動作特性（ROC: Receiver Operating Characteristic）曲線により解析した。解析対象として、2022～2024年度の3年間に同一の評価方法により実施された嗜好型官能評価試験を選択した。いずれの試験も水試職員10名により行い、産地や水揚げ時期、凍結方法などの性状が異なる13種類の冷凍スキンレスフィレからそれぞれ調製した刺身をサンプルとして用い、6種類の官能項目（色、歯ごたえ、水っぽさ、脂のり、うまみ、生臭さ）および総合評価（おいしさ）について評点法（1:全くそう思わない～7:非常にそう思う）による評価を実施した。冷凍スキンレスフィレの調製方法、冷凍スキンレスフィレからの刺身の調製方法は、初年度（令和4年度事業報告書 p.155）と同様に行った。

イ スキンレスフィレの凍結方法ならびに冷凍保管期間と刺身の品質との関係性

水揚げ当日の後志産ホッケからスキンレスフィレを調製し、真空包装後、種々の方法（-25℃静置、-40℃静置、-30℃アルコールブライン）で凍結した後に-25℃または-40℃でそれぞれ冷凍保管し、経時的（0, 3,

5カ月後）に試験に供した（試験①）。また、同様に調製したスキンレスフィレを、種々の温度（-20, -25, -40℃）で静置凍結し、冷凍保管から経時的（0, 1, 3, 5カ月後）に試験に供した（試験②）。冷凍保管したスキンレスフィレを解凍した後に刺身を切り出して、刺身の物性値、加圧ドリップ値を測定した。また、刺身の歯ごたえ、水っぽさについて官能評価した。官能評価は水試職員10名にて行い、試験①では、CATA（Check-All-That-Apply）法^{1,2)}ならびに評点法（1:全く感じない～6:非常に強く感じる）による評価を実施した。また、試験②では両端の段階のみが定義された150 mm直線を用いたラインスケール（アンストラクチャードスケール）法による評価^{3,4)}を実施した。冷凍スキンレスフィレの調製方法、冷凍スキンレスフィレの解凍方法および刺身の調製方法、物性値および加圧ドリップ値の測定方法は、初年度（令和4年度事業報告書 p.155）と同様に行った。

ウ ホッケかまぼこ製造における予備加熱条件

水揚げ当日の後志産ホッケから調製した落し身に、終濃度3 wt%塩化ナトリウムおよび終濃度5 mM塩化カリウムを添加し、サイレントカッターで擂潰して肉のりを調製した。肉のりをφ48 mmポリ塩化ビニリデンフィルムチューブに充填し、10℃ 24時間、25℃ 2時間、または35℃ 1時間それぞれ加温（予備加熱）した後に、引き続いて90℃で30分間加熱した。このように二段加熱によりかまぼこを調製して試験群とした。また、充填した肉のりを予備加熱せずに90℃で30分間加熱（直加熱）して対照群とした。同様に、市販冷凍ホッケすり身から二段加熱または直加熱によりかまぼこを調製し、それぞれ比較群とした。

常法により、各群のかまぼこの破断強度および破断凹みの測定、ならびに折り曲げ試験を行った。また、各条件にて肉のりをそれぞれ予備加熱し、今野⁵⁾らの方法に準じて電気泳動に供してミオシン重鎖架橋重合体の形成を確認した。

落し身の調製方法は、前年度（令和5年度事業報告書 p.141）と同様に行った。

エ ホッケかまぼこの品質

ウと同法にて調製した肉のりをφ48 mmポリ塩化ビニリデンフィルムチューブに充填し、10℃で24時間予備加熱した後に90℃で30分間直加熱し、二段加熱によりかまぼこを調製して試験群とした。また、直加熱によりかまぼこを調製して対照群とした。同様に、市販冷凍ホッケすり身から二段加熱または直加熱によりかまぼこを調製し、それぞれ比較群とした。

ウと同法にて、各群のかまぼこの破断強度および破断凹みの測定、ならびに折り曲げ試験を行った。また、8種類の官能項目(色調、におい、かたさ、弾力・強さ、もろさ、きめ、食感、味)について、評点法(-2:たいそう~-+2:たいそう)による嗜好型官能評価を実施した。試験は、水試職員10名または食品加工研究センター職員20名により行い、基準(評点0点)となるコントロールサンプルとして、市販冷凍ホッケすり身から二段加熱により調製したかまぼこを設定した。

オ 坐り効果^{*1}の持続時間

漁獲直後の後志産ホッケを氷冷し、網揚げから経時的(3, 6, 9, 12, 27時間後)に落し身を調製した。ウと同法にて肉のりを調製し、エと同法にて二段加熱または直加熱によりかまぼこを調製し、試験群または比較群とした。

ウと同法にて、各群のかまぼこの破断強度および破断凹みの測定、ならびに折り曲げ試験を行った。また、各群の肉のりを10℃で24時間予備加熱し、ウと同法にて電気泳動に供してミオシン重鎖架橋重合体の形成を確認した。

^{*1} 坐り効果: 塩ずりした魚肉を40℃以下で一定時間加温することで、加温しない場合よりも弾力の強いかまぼこが得られること。

(3) 得られた結果

本研究で得られた成果は北海道水産試験場研究報告で報告する予定のため、本稿では成果の概要を記載する。

ア ホッケ刺身のおいしさに影響する官能的要素

解析から、4種類の官能項目(色、歯ごたえ、水っぽさ、生臭さ)はホッケ刺身の官能的な好ましさに影響を及ぼすことが示唆された。

イ スキンレスフィレの凍結方法ならびに冷凍保管期間と刺身の品質との関係性

評価結果から、-30℃アルコールブライン凍結ならびに-40℃冷凍保管は、スキンレスフィレの品質低下を抑制することが明らかになった。

ウ ホッケかまぼこ製造における予備加熱条件

試験結果から、いずれの予備加熱条件も、ホッケ落し身から調製した肉のりに坐り効果を付与することを確認した。

エ ホッケかまぼこの品質

ホッケ落し身から二段加熱により調製したかまぼこは、ホッケ落し身から直加熱により調製したかまぼこや市販冷凍ホッケすり身から調製したかまぼこに比べて強い弾力が感じられると評価された。

オ 坐り効果^{*1}の持続時間

原料魚の網揚げから時間が経過するほど、ホッケ落し身から二段加熱により調製したかまぼこの弾力やしなやかさは低下した。

(4) 文献

- 1) Varela, P.; Ares, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Res. Int.* 2012, 48(2), p.893-908.
- 2) 島村綾, 小泉昌子, 峯山真知子, 市原茂. 飯の官能評価の時系列変化. 日本家政学会誌. 2017, 68(9), p.478-485.
- 3) Kurotobi, T.; Hoshino, T.; Kazami, Y.; Hayakawa, F.; Hagura, Y. Relationship between sensory analysis for texture and instrument measurements in model strawberry jam. *J. Texture Stud.* 2018, 49, p.359-369.
- 4) 黒飛知香, 干野隆芳, 籠島梨乃, 大本奈摘, 甚田なつみ. 物理的特性を指標とした市販イチゴジャムのテクスチャーコントロールの可能性. 日本食品科学工学会誌. 2022, 69(9), p.417-424.
- 5) 今野久仁彦, 今村浩二. スケトウダラ肉糊の加温中に生成する150および70 kDa成分の同定とその存在状態. 日本水産学会誌. 2000, 66(5), p.869-875.

4. 発酵菌床を活用した水産発酵食品の開発（経常研究）

担当者 加工利用部 加工利用グループ 高橋夢伽 三上加奈子
分担試験場 食品加工研究センター

(1) 目的

好塩性乳酸菌を添加，増殖させた発酵菌床を用いて，ニシンフィレを原料とした水産発酵食品を開発する。

(2) 経過の概要

伝統的な水産糠漬け製品は，独特の風味が付与されているが，自然発酵により製造されるため品質にはバラツキが生じる。また，製品形態は尾頭付きで調理に手間がかかることから，品質の安定化や消費者の簡便調理志向に合致した製品開発が望まれている。そこで，長期熟成した糠ニシン製品から分離した好塩性乳酸菌を用いて魚肉の発酵に適した菌株の選抜と発酵菌床の製造条件の検討を行う。また，その発酵菌床とニシンフィレを原料に調理が簡便で品質の安定した水産発酵食品を開発する。

昨年度までは，発酵菌床の製造に用いる好塩性乳酸菌の選抜のため，*Tetragenococcus*属2種（*T. halophilus* および *T. muriaticus*）を供試細菌として，RAPD分析により分類したグループ毎に性状検査を行った。その結果，塩分濃度12%で活発に増殖し，pH低下能が高かった *T. halophilus* を選抜した。また，原料の脱水と原料由来の微生物による腐敗防止のため，ニシンフィレは塩漬けして用いることとし，その条件を検討した。その結果，塩漬け条件は，ニシンフィレに散塩して1日静置後，樽内の塩分が14%以上となるように塩水を加えて重石をすることとした。

ア 魚肉の発酵に適した発酵菌床の開発

発酵菌床の製造方法の検討のため，*T. halophilus* を前培養後，塩分濃度12%の米糠懸濁液（米糠1に対し12%食塩水5倍重量添加）に接種し，至適温度（30℃）で培養したときの乳酸菌数とpHを経時的に測定した。

イ 発酵菌床を用いた水産発酵食品の開発

（ア）発酵温度の検討

開発した発酵菌床を用いて各温度（5，10，15，20℃）で塩漬けニシンフィレ（塩分約10%）を6日間発酵し，糠ニシンの乳酸菌数，pH，揮発性成分，有機酸を測定した。

（イ）発酵期間の検討

開発した発酵菌床を用いて20℃で塩漬けニシンフィレ（塩分約10%）を6日間発酵し，糠ニシンの乳酸菌数，pH，揮発性成分，有機酸を経時的に測定した。官能評価は，酸味および発酵臭について，糠懸濁液（乳酸菌接種および発酵なし）で調製した糠ニシンを基準として7段階評価法により行った。パネルは，中央水産試験場および食品加工研究センター職員12名とした。

(3) 得られた結果

ア 魚肉の発酵に適した発酵菌床の開発

成果については，食品加工研究センターにより論文投稿予定のため，ここでは省略する。

イ 発酵菌床を用いた水産発酵食品の開発

（ア）発酵温度の検討

発酵温度が高いほど，発酵後の糠ニシンの乳酸菌数および乳酸量が多く，pHは低かった。また，揮発性成分分析においてエステル類が多く検出され，官能評価の結果，酸味や発酵臭の付与が確認されたことから，糠ニシンの発酵温度は20℃とした（表1）。

（イ）発酵期間の検討

発酵中，経時的に糠ニシンの乳酸菌数は増加した一方，pHは低下し，発酵6日目には，乳酸菌数は約8 Log CFU/g，pHは5.7となった（図1）。また，糠ニシンの揮発性成分のうち，エステル類，酸類，アルコール類は経時的に増加し（図2），さらに官能評価の結果，発酵臭の付与が確認できたことから，発酵期間は6日間とした。

水産発酵食品の製造方法（図3）に示したとおり，*T. halophilus* を接種した発酵菌床を用いて，塩漬けニシンフィレを20℃で6日間発酵することにより得られた糠ニシンは，pHが低下し，揮発性成分が増加するとともに，酸味や発酵臭の付与が確認された。このことから，好塩性乳酸菌をスターターとした糠床を用いることで，6日間の短期発酵期間でも酸味や発酵臭のあるフィレ形態の糠ニシンを製造できた。

表1 発酵温度別の糠ニシンの性状

発酵温度 ℃	乳酸菌数 Log CFU/g	乳酸 mg/g	pH	エステル類 Area/Area (IS)
5	7.2	1.6	6.4	0.01
10	7.2	2.1	6.3	0.05
15	7.6	2.6	6.1	0.12
20	7.9	3.2	5.9	0.26

- ・ 値は平均値 (n=3)
- ・ 揮発性成分はGCMSによる分析
- ・ Area/Area (IS)=GCMSで測定した試料の面積値/内部標準物質 (IS) の面積値

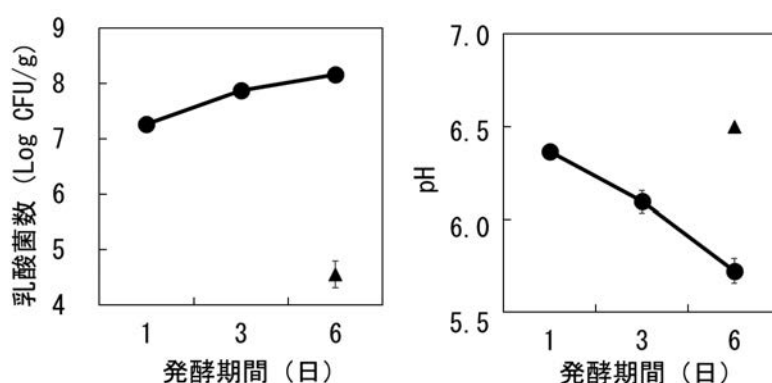


図1 糠ニシンの乳酸菌数およびpHの変化
(●: スターター接種区, ▲: スターター非接種区)
値は平均値±標準偏差 (n=3)

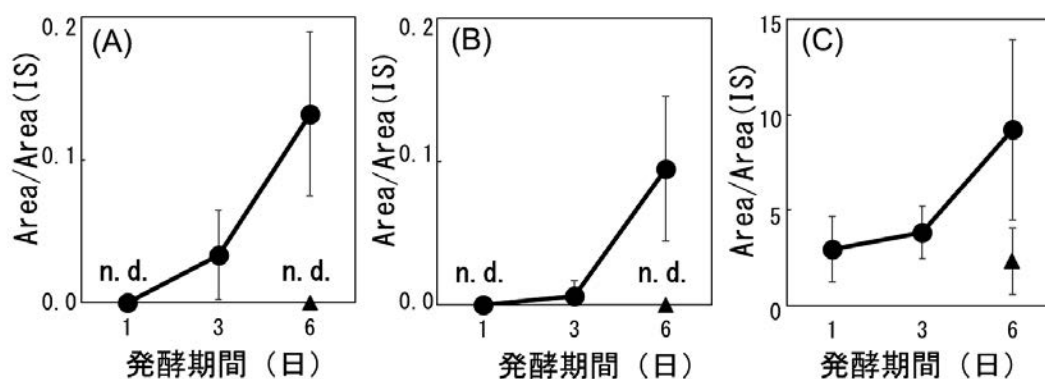


図2 糠ニシンの揮発性成分 (A) エステル類, (B) 酸類, (C) アルコール類
(●: スターター接種区, ▲: スターター非接種区)

- ・ 値は平均値±標準偏差 (n=3)
- ・ 内部標準の面積値に対する試料の面積値の比で表示
- ・ n.d.は非検出を示す

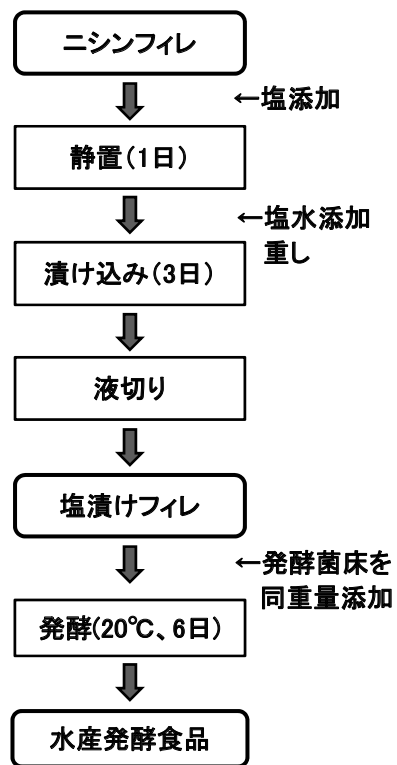


図3 水産発酵食品の製造方法

5. ホタテガイの冷蔵輸送による鮮度保持技術開発と冷凍貝柱のK値による品質評価の検討（公募型研究）

担当者 加工利用部 加工利用グループ 蛸谷幸司 三上加奈子 高橋夢伽
北谷朋也 麻生真悟 中野敦博

(1) 目的

生鮮ホタテガイ（殻付き）の国内外への販路拡大を図るため、冷蔵輸送において5日間鮮度保持が可能な技術を開発する。さらに、冷凍貝柱の冷解凍および冷凍保存によるK値への影響を明らかにし、品質評価指標としてのK値の適用性を検証する。

(2) 経過の概要

公募型研究「輸出促進を目指した生鮮水産物の品質制御と鮮度の“見える化”技術の実用化」では、水産物の輸出拡大を目指し、高鮮度を維持しながら生鮮水産物を保管、流通する技術と、その鮮度の良さを科学的エビデンスに基づいて“見える化”する技術の実用化に取り組む。本研究は、中課題①鮮度測定法と高鮮度流通の社会実装、②鮮度の迅速センシング技術の実用化を実施するが、中央水試では中課題①の中で、ホ

タテガイの冷蔵輸送による鮮度保持技術開発と冷凍貝柱のK値による品質評価について検討する。今年度はホタテガイの海水蓄養の有無による貯蔵中のK値、pH、低温細菌数等の鮮度プロファイルへの影響を明らかにする。

(3) 得られた結果

北海道内でホタテガイを生鮮出荷している2カ所の漁業協同組合から蓄養条件等の聞き取り調査を実施した。また、ホタテガイの貯蔵中の鮮度保持には蓄養と低温貯蔵の組合せが有効なこと明らかにするとともに、貯蔵中のK値やpH等の鮮度プロファイルデータを蓄積した。なお、本課題は鮮度流通技術実証コンソーシアム知財合意書に基づき、詳細はオープンイノベーション研究・実用化推進事業令和6年度研究成果報告書に記載した。

6. サケ頭部残滓からの複合型サプリメント素材開発に向けた基礎研究(公募型研究)

担当者 加工利用部 加工利用グループ 北谷朋也 麻生真悟 中野敦博
共同研究機関 株式会社リナイス

(1) 目的

北海道におけるサケの漁獲量、生産金額はそれぞれ8.38万トン、649億円（令和4年北海道水産現勢）と高く、サケは北海道を代表する魚種のひとつである。それに関連する加工産業の規模も大きく、加工残滓が大量に排出されている。サケ全重量の約10%を占める頭部も加工残滓であったが、その鼻軟骨からは機能性成分であるプロテオグリカンやⅡ型コラーゲンの抽出技術が確立されたことで、新規事業の創出がみられている。しかし、二次加工後の鼻軟骨（頭部の5-6%）を除去した頭部については、これとした活用方法が確立していないことから、付加価値の高い利用技術の開発が求められている。また、サケ頭部は常時食用となる部位ではないため、それに含まれる有価物に関しての知見が乏しい。

そこで、本事業では二次加工残滓として排出される鼻軟骨除去後のサケ頭部残滓に含まれる有価物の詳細な含有量を把握することと、素材化技術の開発を目的とした。なお、素材化にあたり単一成分に絞った精製方法では含有量、成分単価、労力を考慮した場合、採算が合わないことが予測されるため、ムコ多糖（コンドロイチン硫酸、ヒアルロン酸）を中心とした数種の有価物が複合する状態で素材化する基礎的な技術について検討した。

(2) 経過の概要

本事業では、はじめに鼻軟骨除去後のサケ頭部残滓について、一般成分および各種有価物含有量を把握した。続いて素材化技術について、前処理（脱脂）、抽出（酵素分解）、濃縮（限外ろ過）工程（図1）の条件検討を行った。

ア サケ頭部残滓の有価物含量の把握

（ア）供試試料

共同研究機関より提供を受けた2024年に道内にて漁獲されたシロサケの鼻軟骨除去後の頭部を分析に供した。

（イ）一般成分および有価物の分析

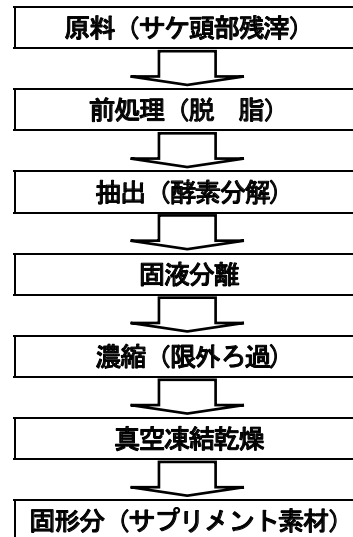


図1 素材化工程の概要

一般成分分析は以下のとおり行った。水分は常圧乾燥法（105℃、24時間）、灰分は直接灰化法（550℃、8時間）、粗たんぱく質は燃焼法（改良デュマ法）、粗脂肪はソックスレー抽出法で測定した。有価物量の分析は共同研究機関と分担して行った。コンドロイチン硫酸はカルバゾール硫酸法、ヒアルロン酸はELISA法で測定した。また、ヒドロキシプロリン（加水分解物）、デスモシン・イソデスモシン（エラスチン）、アンセリン（イミダゾールジペプチド）はアミノ酸分析計を用いて測定した。

イ サケ頭部残滓素材化技術の検討

（ア）供試試料

共同研究機関より提供を受けた2023年もしくは2024年に道内で漁獲されたシロサケの鼻軟骨除去後の頭部を原料とした。

（イ）前処理条件の検討

脱脂条件を検討した。具体的には、有機溶剤を用いた化学的脱脂法もしくは遠心分離を用いた物理的脱脂法で原料の脱脂を行った。

（ウ）抽出・濃縮条件の検討

抽出については酵素分解条件を検討し、パパインも

表1 サケ頭部二次加工残滓の成分

水分（%）	72.6
粗たんぱく質（%）	15.9
粗脂質（%）	6.5
灰分（%）	4.7
コンドロイチン硫酸（mg/g）	8.5
ヒアルロン酸（mg/g）	0.1
ヒドロキシプロリン（mg/g）	4.7
デスモシン・イソデスモシン（mg/g）	0.1
アンセリン（mg/g）	0.1

しくはアルカラゼを用いて酵素分解液（抽出液）を得た。得られた抽出液を用いて限外ろ過膜（UF膜）による濃縮条件を検討し、各種抽出液を分画分子量10,000、50,000、100,000のUF膜（VIVASPIN, Sartorius）でそれぞれ濃縮した。濃縮液を真空凍結乾燥して得られた固形分について、ムコ多糖を中心に含まれる有価物量を測定した。

(3) 得られた結果

ア サケ頭部残滓の有価物含量の把握

サケ頭部残滓について、一般成分および各種有価物含有量を表1に示した。主にサケ鼻軟骨に含まれるコンドロイチン硫酸が鼻軟骨除去後のサケ頭部にも含まれることが判明した。また、主に眼球に含まれるヒア

ルロン酸や表皮などの結合組織に含まれるヒドロキシプロリンやデスモシン・イソデスモシン、主に筋肉に含まれるアンセリンが認められた。

イ サケ頭部残滓素材化技術の検討

（ア）前処理条件の検討

原料の脱脂について、いずれの方法でも十分に脱脂できた（データは省略）。なお、以降の検討では共同研究機関の意向を反映した前処理原料を使用した。詳細な処理条件は、企業のノウハウが含まれるため公開を差し控える。

（イ）抽出・濃縮条件の検討

得られた各種固形分中の有価物量を測定した結果、主な有価物として期待できるコンドロイチン硫酸の含有量は、抽出、濃縮両条件の影響を受け、パパインを用いた抽出、分画分子量100,000の濃縮条件で高くなった。コンドロイチン硫酸以外の有価物について、ムコ多糖の一種であるヒアルロン酸の含有量は主に濃縮条件の影響を受け、分画分子量100,000の濃縮条件で高くなった。ヒドロキシプロリンの含有量は抽出、濃縮両条件の影響を受け、アルカラゼを用いた抽出、分画分子量10,000の濃縮条件で高くなった。一方でデスモシン・イソデスモシンの含有量と各種条件との関連性は見られなかった。低分子の有価物であるアンセリンの含有量はいずれの条件でも低く、UF膜による濃縮時にその他の夾雑物とともに流出したと考えられた。なお、詳細な有価物含有量は企業の技術情報にかかわるため公表を差し控える。

7. 魚卵アレルギー低減化魚類の提案と最適な飼育環境の確立（公募型研究）

担当者 加工利用部 加工利用グループ 笹岡友季穂
共同研究機関 北海道大学大学院水産科学研究院

（1）目的

魚卵の主要アレルギーは、肝臓で分泌される卵黄タンパク質前駆物質（ビテロジェニン：以下、Vg）の断片である。染色体操作による3倍体化によって生殖能力を喪失させたニジマス（不妊化3倍体ニジマス）は、魚卵アレルギーの低減化に適していると考えられる。本研究では、魚卵アレルギーリスクを低減した魚肉を供給するため、不妊化3倍体ニジマスのVg分泌状況を調査し、不妊化3倍体ニジマス特有のVg分泌と成長の関係を明らかにする。

（2）経過の概要

本研究は、令和5-7年度科学研究費助成事業「基盤研究（C）」（研究代表機関：北海道大学大学院水産科学研究院）により実施した。

中央水試は、市販されている不妊化3倍体ニジマスのサンプリングおよび魚卵アレルギー低減化魚類としての適性評価を担当した。

（3）得られた結果

成果については、共同研究機関である北海道大学大学院水産科学研究院により投稿論文として後日公表されるため、ここでは省略する。

8. 食感と呈味性の相互関係によって生み出される刺身のおいしさの科学的評価（公募型研究）

担当者 加工利用部 加工利用グループ 笹岡友季穂

(1) 目的

これまで刺身のおいしさの評価では、一つの因子（レオロジー指標や呈味物質）をとりあげて測定し、食感または呈味性のどちらか一方の要因を尺度とした「刺身のおいしさ」が語られてきた。刺身の物性が刺身の呈味性に寄与するメカニズムについては、科学的に解明されていない。本研究では、咀嚼中の刺身の物性変化が呈味性の強度や持続性にどのような変化をもたらすか検証・考察する。

(2) 経過の概要

本研究は、令和6-8年度科学研究費助成事業「若手研究」により実施した。本年度は、咀嚼中の刺身の物性変化とおいしさの感じ方との関係性を検討した。

全雌3倍体ニジマスをスキンレスフィレ処理後凍結し、解凍方法の工夫により歯ごたえのある刺身を調製した。これを被験者に咀嚼させながらTime Intensity法による官能評価を行い、「おいしさ」や「かたさ」など官能の強度が咀嚼中にどのように変化するか検討した。また、咀嚼された刺身を回収し、2バイトテクスチャー試験法による物性測定を行った。官能評価および物性測定で得たパラメータを用いて相関分析を行った。

(3) 得られた結果

成果については投稿論文として後日公表されるため、ここでは省略する。

9. 依頼試験（依頼試験）

担当者 加工利用部 加工利用グループ 麻生真悟 辻浩司 北谷朋也 高橋夢伽
蛭谷幸司 笹岡友季穂 三上加奈子 中野敦博

(1) 目的

水産業界からの依頼により、水産物の試験、分析、もしくは鑑定を行い、業界の円滑な活動を支援する。

(2) 経過の概要

下記、水産物の成分分析の依頼があり、分析手数料については、地方独立行政法人北海道立総合研究機構諸料金規定に基づき処理した。

(3) 得られた結果

(ア) 3件の依頼試験があり実施した。

1. フコースおよびアルギン酸の定量分析（2検体）
2. グルクロン酸の定量分析（1検体）
3. K値の測定（27検体）

(イ) 1件の設備使用があり指導した。

1. レトルト殺菌装置の使用

Ⅳ 企画調整部所管事業

1. 全ロシア漁業海洋学研究所サハリン支部(サフニコ)との研究交流(水産国際共同調査)(経常研究)

担当者 企画調整部 後藤陽子

(1) 目的

ロシア・サハリン州にある全ロシア漁業海洋学研究所サハリン支部（略称：SakhNIRO サフニコ）との共同研究や研究交流を行うことによって、サハリンと共通の資源を利用する北海道の水産業と水産研究に有益な情報を得ることを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 第53回以降の研究交流

国際情勢の変化によりサフニコとの情報交換が2022年度から困難となった。2024年度も情勢に変化がなかったことから研究交流開催を見送った。

今後もロシア・ウクライナ情勢を注視しながら、交流実施の再開を検討する。

2. 北海道原子力環境センター水産研究科業務（道受託事業）

2. 1 泊発電所前面海域の温排水影響調査

担当者 企画調整部 原子力環境センター駐在 金田友紀 安永倫明 中多章文

(1) 目的

「泊発電所環境保全監視協議会」が定めた「環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画」に基づき、北海道電力株式会社泊発電所前面海域の物理的および生物的環境の状況を長期的かつ広域的に監視するとともに、泊発電所の取放水に伴う海洋環境の変化の実態を把握する。

査結果について「泊発電所環境保全監視協議会技術部会」（6，9，12月および翌年3月）で報告し、「泊発電所環境保全監視協議会」が定めた「環境放射線監視及び温排水影響調査評価方法」に基づき評価を受けた後、各四半期報告書として公表した。また、「泊発電所環境保全監視協議会」（7月）の確認を受け、年次報告書として公表した。

(2) 経過の概要

「泊発電所環境保全監視協議会」が定めた「温排水影響調査測定方法」に基づき、泊発電所前面海域において、四半期ごと（第1四半期：4～6月，第2四半期：7～9月，第3四半期：10～12月および第4四半期：翌年1～3月）に温排水影響調査を実施した。調

(3) 得られた結果

2024年度の温排水影響調査概要は表のとおりである。詳細は、「令和6年度 各四半期泊発電所周辺温排水影響調査結果報告書」および「令和6年度 泊発電所周辺温排水影響調査結果報告書」を参照のこと。

表 2024年度 温排水影響調査概要

物理調査項目（北海道・北海道電力）

調査区分	調査項目		調査地点数	
			北海道	北海道電力
水温調査	水温	停船測定	41	102
	塩分（参考値）	曳航測定	延べ10km	—
	水温	取水口モニタ	—	2
		放水口モニタ	—	2
		沖合モニタ	—	1
流況調査	流向・流速		2	5
水質調査	塩分、透明度、pH、DO、COD、SS、T-P、PO ₄ -P、T-N、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、n-ヘキサン抽出物質		海域11 河川 1	15
底質調査	強熱減量、全硫化物、COD、粒度組成		10	13

生物調査項目（北海道電力）

調 査 区 分	調 査 項 目		調 査 地 点 数	
海生生物調査	浅 海 生 物	潮 間 帯 生 物	3	
		底生生物	マクロベントス	13
			メガロベントス	3
		海 藻		3
	魚 等 の 遊 泳 動 物		4～6	
	卵 ・ 稚 仔		14	
	スケトウダラ卵・稚仔・稚魚		12	
	動・植 物 プ ラ ン ク ト ン		15	

2. 2 泊発電所周辺地域における環境放射線モニタリング

担当者 企画調整部 原子力環境センター駐在 金田友紀 安永倫明 中多章文

(1) 目的

「泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定」や「北海道地域防災計画（原子力防災計画編）」に基づき、北海道電力株式会社泊発電所周辺地域における住民の健康を守り生活環境の保全を図る。

(2) 経過の概要

北海道電力株式会社が行う温排水影響調査が、「泊発電所環境保全監視協議会」が定めた「環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画」および「環境放射線監視及び温排水影響調査測定方法」に基づき実施され

ていることを確認した（測定の手引き）。また、泊発電所における緊急事態の発生に備えて、環境放射線モニタリングに係る研修・訓練（北海道原子力防災訓練等）に参加し、迅速かつ的確な応急対策が実施できるよう知識・技術を習得した。

(3) 得られた結果

2024年度に実施された測定の手引きおよび緊急時の環境放射線モニタリングに係る研修・訓練の実施状況は表のとおりである。

表 2024年度 測定の手引きおよび緊急時の環境放射線モニタリング研修・訓練の実施状況

	実施年月日	開催場所	項目
立測 会定 いの	2024年8月27日	原子力PRセンターとまりん館	温排水影響調査のうち、生物調査における 海藻の調査内容・方法
	2024年11月26日	株式会社エコニクス	温排水影響調査のうち、水質調査における 全硫化物の調査内容・方法
緊急時 モニタ リング リーダ ー養成 訓練	2024年4月23日	北海道原子力環境センター	全体訓練
	2024年6月25日	北海道原子力環境センター	可搬式モニタリングポスト取扱い
	2024年7月25日	北海道原子力環境センター	土壌採取、前処理
	2024年12月17日	北海道原子力環境センター	放射線基礎、防災体制、モニタリングカー取扱い
	2025年1月31日	北海道原子力環境センター	試料水採取、防護服の着脱
	2025年3月19日	北海道原子力環境センター	汚染検査、可搬式ヨウ素サンプラ、 サーベイメータの取扱い
北海 道 防災 訓練 原子 力	2024年8月29日	オフサイトセンター	緊急時モニタリング訓練
	2024年10月21日	オフサイトセンター	緊急時モニタリング訓練
	2024年10月31日	オフサイトセンター	原子力防災総合訓練

2. 3 岩宇地域の水産資源の維持増大に関する試験研究

2. 3. 1 水中カメラとドローンを用いた岩宇海域における生物調査の高度化

担当者 企画調整部 原子力環境センター駐在 中多章文 安永倫明 金田友紀

(1) 目的

水中カメラとドローンを併用したコンブ藻場の水中・空撮画像の同時取得・解析によってコンブ藻場等の生物調査の簡便化および高度化をはかり、海藻および底生生物等の季節／年変動に関する情報を取得する。

(2) 経過の概要

これまで取得した水中画像を精査したところ、動物ではキタムラサキウニ、エゾアワビ、イトマキヒトデが、植物ではホソメコンブ、ナンブワカメ、アミジグサ等が画像から判別可能と見られた。そこで植食動物として個体数が多く計数が容易なキタムラサキウニの分布密度を画像から求める定量化を試みた。昨年度作成した平磯周辺の調査地点図をもとに水中の調査地点を14カ所選定した（図1）。平磯周辺の地形は波打ち際から急に深くなるため、長さ1mの標尺（現場写真用テープロッド）を平磯上から水中に垂下し、岩盤上の凹凸や亀裂など特徴的な地形が標尺とともに撮影されることでその地形が1mの目安になるように撮影した（図2）。これにより調査地点を決める以前の標尺等を使用していない画像でも、場所の特定と一定面積を決められるようになり、本調査開始時に遡って14カ所の1m²あたりの分布密度を画像から目視で計数した。ドローンによる空撮では、海藻群落の経年比較ができるデータがまだ得られていないが、「ホソメコンブ群落」に絞った分布範囲の季節変化が見られる画像が得られている。

(3) 得られた結果

画像から単位面積（1m²）内のキタムラサキウニ個体数を計数し、2023年10月の調査開始から7回の調査の平磯周辺14地点における平均個体数は12.7 個/m²と算出された。調査別の分布密度を図3に示す。平磯周辺のほぼ垂直な岩盤上のウニを計数可能とする画像を得るためには、波浪や透明度など環境が整った上で撮影対象から約1.8 m離れた水中から撮影すれば現有機器の縦の画角がおおよそ1mとなりウニが数え易くなることが分かった。一方、エゾアワビについてはこの

方法での判別・計数は困難で、対象により接近し撮影角度を変えた画像の取得が必要と思われた。

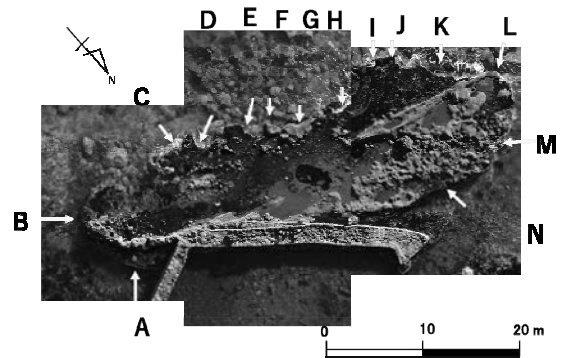


図1 調査地点図（岩宇地区の平磯）

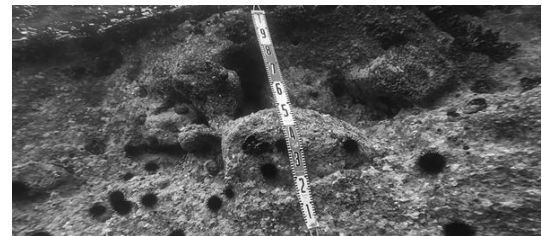


図2 標尺と岩盤上のキタムラサキウニ（地点での測量の様子 左上に海面、黒点がウニ）

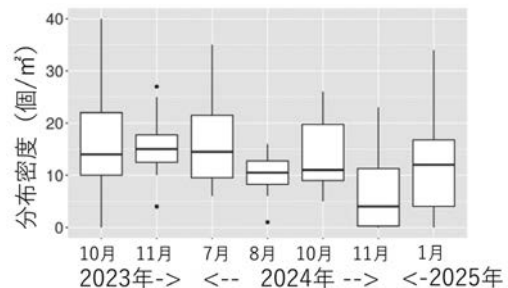


図3 調査別のキタムラサキウニの分布密度（個/m²）

各調査年月におけるA～N地点まで14カ所の＊箱ヒゲ図

＊箱の上/下端は第3/第1四分位、ヒゲは最大/最小値、箱の中の実線は中央値をそれぞれ示す。ただし箱の高さの1.5倍を超える値は外れ値として除外。

2. 3. 2 岩宇海域の岩礁域における環境要因の微細構造観測手法の開発

担当者 企画調整部 原子力環境センター駐在 安永倫明 中多章文 金田友紀

(1) 目的

磯焼けが恒常化している岩宇海域において、簡便な観測・採集器具を用いた水温・塩分等環境要因の微細構造観測によって岩礁域における環境要因の空間分布を把握する手法を開発し、藻場の保護と造成のための環境調査の高度化をはかる。

(2) 経過の概要

ア 小型測器を用いた藻場周辺における物理環境の微細構造観測

小型測器を用いた微細構造観測によって藻場周辺における物理環境を明らかにするため、神恵内村赤石のコンブ藻場（図1）において、乾電池で動作するGPS機能付きCTD CastAway（YSI社製）を用いた水温・塩分の観測を約10 mの間隔で実施した。

イ 岩礁域の観測に適した簡便な採水装置の考案

岩礁域において、化学・生物環境調査の高度化をはかるため、小型ポンプを用いて採水チューブの先端を海中に降ろし、5 m以浅の任意の深度からの採水を試みた。ポンプの揚力、チューブの材質および内径・外径等を適宜検討して、数分で500 mLの採水が可能なシステム構築を目指した。

ウ 藻場周辺の環境要因の微細分布の可視化

コンブの生長期における藻場周辺の物理環境を把握するため、小型測器で得られた環境データについてコンタ図を作成した。観測点別のデータ（深度別水温・塩分、水深、河口および母藻群落からの距離等）について、次年度以降、統計的分類を行い、本海域におけるコンブ藻場の成立条件の模式化を試みる。

(3) 得られた結果

ア 小型測器を用いた藻場周辺における物理環境の微細構造観測

調査地点のコンブの生えている場所（ak4, ak5）、磯焼けの場所（ak2, ak3）で小型測器（CastAway）を釣り竿に吊るして海表面から海底まで水温、塩分の観測を実施した。

コンブが遊走子を放出する10月下旬ごろから胞子体を形成し成長期にさしかかる3月下旬までの水温と塩

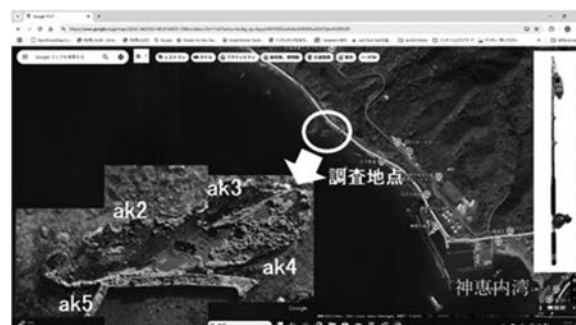


図1 調査地点
(神恵内村赤石：Google Map改変)

分の測定結果を図2に示す。調査地点周辺のコンブは深度0～1 m付近に繁茂しており、水温はそれぞれの調査において各調査点とも海表面から海底まで大きな変化は見られず、17～7.5℃の範囲で推移した。塩分はコンブの遊走子放出期の11月下旬、生長期の3月下旬にak2, ak4, ak5の深度2 m付近で低下が見られ、30.8～32.7であった。なお調査地点から南東方向へ約120 m離れた場所に二の目川の河口があり、そこに至るまで大きな藻場が持続的に形成されている。

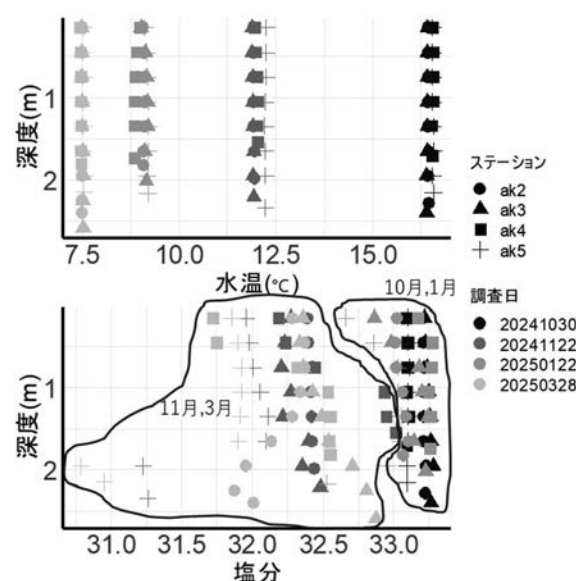


図2 小型測器による水温、塩分データ



図3 岩礁域の観測のための採水装置

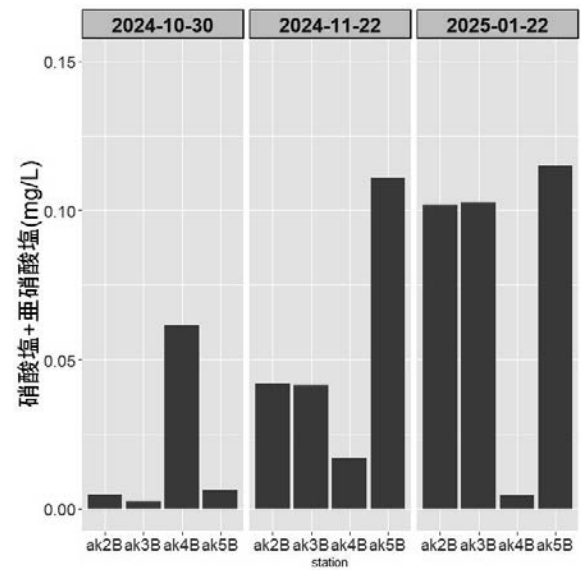


図4 硝酸塩+亜硝酸塩分析結果

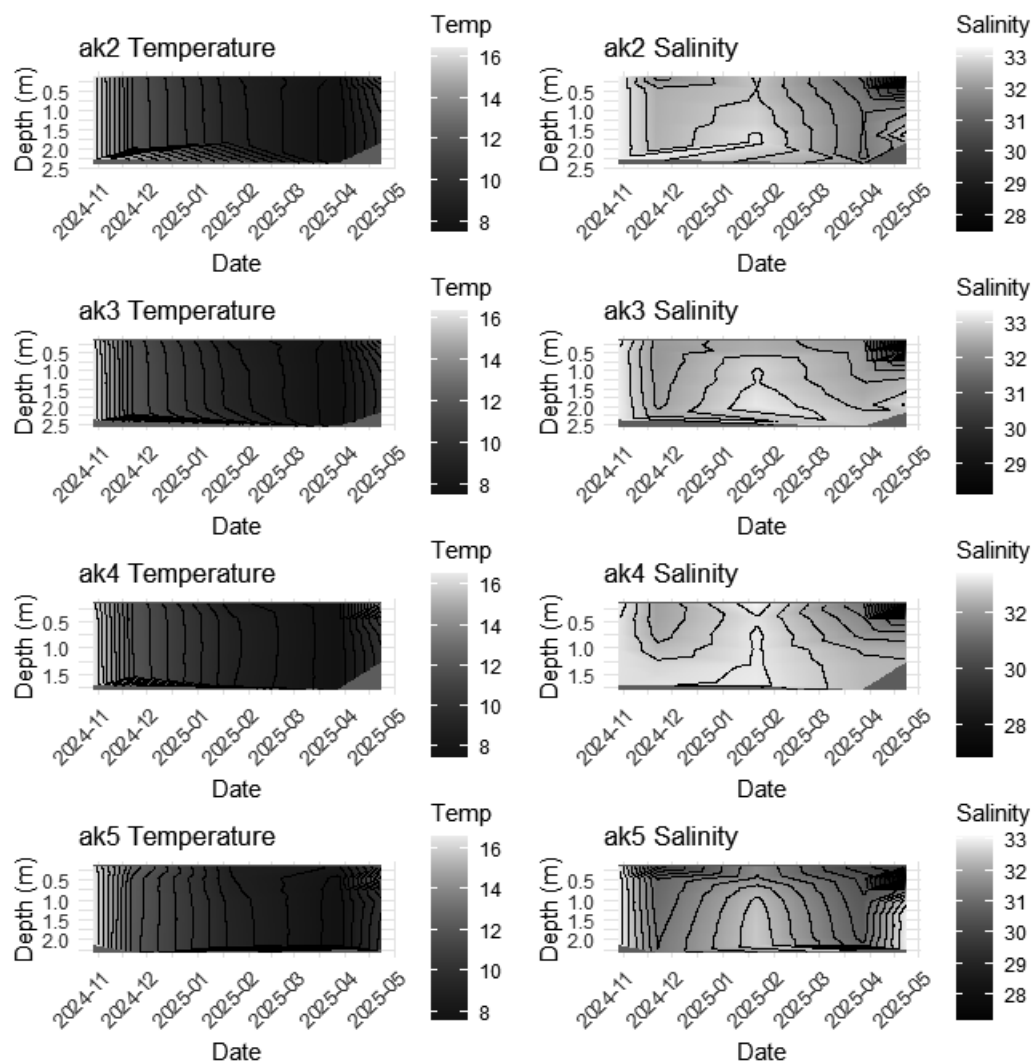


図5 観測点別データ

イ 岩礁域の観測に適した簡便な採水装置の考案

簡易採水システム（図3）を用いて、陸上部からシリコンチューブの先端を各調査点の目標深度（海底）へ降ろし、分析に必要な試料700 mLを30-40秒程度で採集できることが確認された。得られたサンプルからコンブの成長に必須とされる窒素に関する栄養塩分析結果を図示する（図4）。各調査点名に付加されたBは海底採水を意味する。

11月下旬になると水温が下がり鉛直混合によりak2, ak3では栄養塩が高くなり始めている傾向が見られる。特にak5の深度2 m付近の塩分値から、融雪を含む淡水（河川）の流入により栄養塩濃度が高くなっていると思われる。1月下旬になるとさらに水温が下がることにより鉛直混合が進み、一層栄養塩は高くなっている。

当初、本試験項目は釣り竿を用いて5 m以浅の任意の深度からの採水を試みる予定であったが、設定した

調査地点の深度が最大で2.5 m程度しかなく、それ以上となると沖だして距岸があることから釣り竿では困難であると判断した。そのためドローンの自律飛行によりシリコンチューブの先端を目的地まで運び切り離す作業を試行中である。

ウ 藻場周辺の環境要因の微細分布の可視化

小型測器で得られた環境データから各調査点における水温と塩分の深度別時系列データのコンタ図を図5に示す。各調査点の水温、塩分とも概ね同様な変動傾向がみられるが、水温は海表面から海底まで2月頃まで違いは見られないが、4月以降0.5 m以浅において、コンブ繁茂地点であるak4, ak5の方が磯焼け地点のak2, ak3よりも昇温傾向が早いことがわかった。

一方、塩分はak5では他の3点よりも低塩分水の影響が0.5 m以浅において常に顕著であり、遊走子放出期である11月以降と生長期に差し掛かる3月以降に見られた。

V 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

担当者 加工利用部 加工利用グループ 麻生真悟 辻浩司 北谷朋也 高橋夢伽
蛭谷幸司 笹岡友季穂 三上加奈子 中野敦博

(1) 目的

地域水産資源の有効利用と水産加工技術および衛生管理技術の高度化を支援するために、水産加工技術普及指導を実施する。

(2) 経過の概要

水産加工業界等が要望する技術内容は、多岐に亘っており、これら要望にきめ細かく対応するため、次の5項目の事業を実施した。

ア 水産加工に係わる講演会・研修会

水産加工業界等の技術水準の向上並びに地場産業の発展を図るため、講習会・研修会を実施した。

(ア) 鹿部町

日 時：2024年8月26日～28日

対象者：北海道立漁業研修所

内 容：水産加工に関する研修会

参加人数：7名

(イ) 余市町

日 時：2024年9月9日

対象者：北海道立余市紅志高等学校

内 容：サケフレーク製造に関する研修会

参加人員：29名

イ 巡回技術指導

企業等の要望に応じ、個々の企業を訪問して当面する技術的問題点に関する指導、助言を以下の地域で行った。

余市町、松前町、留萌市、稚内市、釧路市、札幌市

ウ 北海道の水産加工振興に係わる連絡会議

公設水産加工研究施設と水産試験場との関係を密にし、地域水産加工業の発展に寄与するため、連絡会議を開催した。

日 時：2024年7月10日

場 所：釧路水産試験場

参集機関：釧路市水産加工振興センター、釧路工業技術センター、北海道立工業技術センター、食品加工研究センター、中央水産試験場、釧路水産試験場、網走水産試験場

エ 加工技術相談

21件の加工技術相談に対応した。

1. 2 一般指導

1. 2. 1 資源管理部

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
資源管理グループ						
技術相談	4月	zoom	マスコミ	1	えびかご漁の不漁について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	マイワシの打ち上がりとホッキの関係について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	ナンバンエビの不漁について	山口
技術相談	4月	zoom	マスコミ	1	石狩・留萌におけるマイワシの大量発生について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	石狩・留萌におけるマイワシの大量発生について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	石狩でマイワシが打ちあがった理由について	美坂
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	石狩でマイワシが打ちあがった理由について	美坂
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	マイワシの大量発生について	山口
技術相談	4月	電話	北海道	1	定置網の構造について	佐藤
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	アマエビの不漁について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	アマエビの不漁について	山口
技術相談	4月	zoom	マスコミ	1	北海道におけるアマエビの不漁と、そのマイワシとの関係について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	留萌港にマイワシが多くいる原因について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	小樽港にカゴメが多くいる原因について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	石狩湾におけるマイワシの大量発生と、そのアマエビ不漁との関係	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	襟裳におけるえびかご漁の不漁について	山口
技術相談	4月	fax	大学	1	マイワシの漂着に関する文献について	山口
技術相談	4月	対面	マスコミ	3	アマエビの不漁、マイワシの豊漁について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	コウナゴ漁期前調査の結果について	佐藤
技術相談	4月	電話	個人	1	マイワシが漂着した原因について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	マイワシが漂着した原因について	山口
技術相談	4月	電話	マスコミ	1	留萌におけるマイワシの大量発生について	山口
技術相談	5月	メール	マスコミ	1	噴火湾におけるニシン豊漁の原因について	城
技術相談	5月	電話	マスコミ	1	日本海ニシン漁の好調要因について	城
技術相談	5月	zoom	マスコミ	1	襟裳におけるマイワシ大量死の原因について	山口
技術相談	5月	対面	マスコミ	1	北海道赤潮事業の成果概要について	美坂
技術相談	5月	電話	マスコミ	1	北海道赤潮事業の成果概要について	美坂
技術相談	5月	電話	マスコミ	1	北海道赤潮事業の成果概要について	美坂
技術相談	5月	電話	マスコミ	1	北海道赤潮事業の成果概要について	美坂
技術相談	5月	zoom	民間企業	3	エビ資源の状況とその見通しについて	山口
技術相談	6月	電話	マスコミ	1	北海道赤潮事業の成果概要について	美坂
技術相談	6月	電話	マスコミ	1	北海道赤潮事業の成果概要について	美坂
技術相談	6月	電話	マスコミ	1	ホッケ資源の減少理由について	山口
技術相談	7月	対面	漁業関係者	1	アンコウ類の種名について	富山
技術指導	7月	札幌市	漁業関係者	9	石狩湾系ニシンの資源状態と全道のニシン漁獲動向について	城
技術相談	7月	メール	個人	1	石狩湾新港におけるシャコ類について	美坂
技術相談	8月	対面	民間企業	2	島牧海域の水産資源について(洋上風力関係)	美坂・佐藤
技術相談	8月	メール	マスコミ	1	左ヒラメ右カレイについて	美坂
技術指導	8月	zoom	大学	不明	北海道の鰯脚類と漁業について	神保
技術相談	9月	メール	高校	1	高額機器を用いない耳石薄片作成方法について	城
技術指導	9月	小樽市	漁業関係者	10	沖底主要魚種の資源状況について	山口・佐藤・神山
技術指導	9月	稚内市	漁業関係者	20	ホッケの資源状況について	山口
技術指導	9月	札幌市	漁業関係者	45	石狩湾系ニシンの今漁期の漁況、資源状態等について	城
技術相談	9月	電話	マスコミ	1	パイオロギング調査について	富山
技術指導	10月	札幌市	漁業関係者	15	ハタハタの調査結果について	山口・和田
技術相談	10月	web	マスコミ	1	ナガヅカの生態について	佐藤
技術指導	10月	札幌市	大学	5	トドの生態と保全・管理について	神保
技術指導	10月	札幌市	大学	120	漁獲量が急増した北海道周辺のフグ類について	神山
技術指導	10月	札幌市	漁業関係者	20	ホッケ・ブリ・マダラ・マガレイ・ソウハチの資源状況について	山口
技術指導	10月	札幌市	漁業関係者	20	ハタハタの調査結果について	山口
技術相談	10月	電話	マスコミ	1	ハタハタの資源状況について	和田
技術指導	11月	古平町	漁業関係者	15	ホッケの資源状況について	山口

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
資源管理グループ						
技術指導	11月	余市町	漁業関係者	8	ホッケの資源状況について	山口
技術指導	11月	泊村	漁業関係者	10	ホッケの資源状況について	山口
技術指導	11月	積丹町	漁業関係者	20	ホッケの資源状況について	山口
技術相談	11月	電話	マスコミ	1	ワタリガニの漁獲増加について	美坂
技術指導	11月	札幌市	漁業関係者	30	ホッケ・ブリ・マダラ・マガレイ・ソウハチの資源状況について	星野・山口
技術相談	11月	web	民間企業	2	データロガーを用いた調査実績・ニーズについて	美坂・富山
技術相談	11月	web・メール	マスコミ	1	北海道で豊漁となっているフグ類の増加の背景について	美坂・神山
技術指導	11月	寿都町	漁業関係者	7	ホッケの資源状況について	山口
技術指導	11月	岩内町	漁業関係者	10	ホッケの資源状況について	山口
技術指導	12月	札幌市	漁業関係者	45	石狩湾系ニシンの資源動向と今漁期の見通しについて	城
技術指導	12月	島牧村	漁業関係者	18	ホッケの資源状況について	山口
技術相談	12月	電話	マスコミ	1	北海道周辺でフグの漁獲量が増加した要因について	神山
技術相談	12月	電話	マスコミ	1	今シーズンの石狩湾系ニシンの漁況について	城
技術相談	1月	fax	漁業関係者	1	R6年春のエビ不漁について	山口
技術相談	2月	電話	漁業関係者	1	今年の群来の発生時期と発生原因について	城
技術相談	2月	電話	マスコミ	1	ニシンの漁獲量増加の要因について	吉村
技術相談	3月	対面	漁業関係者	1	ギンナンソウについて	富山・山口
技術相談	3月	電話	マスコミ	1	石狩湾系ニシンの漁況について	城
海洋環境グループ						
技術指導	5月	札幌市	漁業関係者	173	北海道赤潮対策緊急支援事業の研究成果について	美坂・西田
技術指導	6月	室蘭市	北海道	24	赤潮プランクトンモニタリング業務全般について	品田
技術指導	6月	室蘭市	北海道	24	赤潮プランクトンモニタリング業務全般について	品田
技術相談	6月	電話	北海道	1	ホタテガイの足糸部異常に関する文献について	品田
技術指導	9月	余市町	高校	17	国土保全について（1年次生を対象とした「環境基礎」）	稲川
技術指導	9月	余市町	高校	17	国土保全について（1年次生を対象とした「環境基礎」）	稲川
技術相談	11月	対面	民間企業、大学	3	航空機を使った赤潮モニタリングの概要について	美坂・西田・有馬
技術相談	3月	対面	北海道	1	2025年の石狩湾のブルーミングについて	西田・品田

1. 2. 2 資源増殖部

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
資源増殖グループ						
技術相談	4月	電話	漁業関係者	1	北海道におけるフノリノウシゲ発生状況と対策について	石田
技術相談	5月	対面	一般社団法人	3	ムール貝の養殖および利用方法について	清水
技術相談	5月	電話	マスコミ	1	スジメコンプが増えている件について	清水
技術相談	5月	電話	マスコミ	1	道東でコンプが減っている原因について	清水
技術相談	6月	メール	漁業関係者	4	道東におけるコンプ生育不良原因について	清水
技術相談	6月	電話	マスコミ	1	ウニの資源減少について	清水
技術相談	6月	電話	他府県	1	マガキの卵巣肥大症の現状について	清水
技術相談	6月	対面	道内市町村	1	藻場の空撮方法について	石田
技術相談	7月	電話・メール	マスコミ	1	ウニの不漁原因と資源状況について	川井
技術相談	7月	電話	漁業関係者	1	北水試だより第104号の磯焼けの記事について	川井
技術相談	7月	電話	一般社団法人	1	ウニの陸上養殖について	川井
技術相談	7月	電話	マスコミ	1	コンプの不漁要因について	清水
技術相談	8月	電話	マスコミ	1	コンプの不漁について	清水
技術相談	8月	zoom	マスコミ	1	コンプの減産要因について	清水
技術相談	9月	電話	マスコミ	1	コンプの減産について	清水
技術相談	9月	電話	マスコミ	1	コンプ減産と今後の見通しについて	清水
技術相談	10月	電話	マスコミ	1	コンプの減少要因について	清水
技術指導	10月	余市町	北海道	7	コンプとノリの生物学的特徴について	川井
技術指導	11月	札幌市	一般市民	38	コンプ漁の歴史、生態などについて	川井
技術指導	11月	札幌市	一般市民	16	コンプの生物学と採苗について	川井
技術相談	2月	電話	マスコミ	1	道総研で行うコンプ育種研究について	清水
技術指導	3月	札幌市	一般市民	70	温暖化による魚介類、海藻類への影響について	川井
水産工学グループ						
技術相談	4月	メール	北海道	1	スジメの生態について	合田

1. 2. 3 企画調整部

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
技術相談	4月	対面	マスコミ	1	北海道赤潮緊急対策支援事業の成果について	高嶋
技術相談	4月	メール	民間企業	1	昆布のアワビへの付着について	鎌水
技術相談	5月	電話	省庁	1	衛星画像データを利用した赤潮対策について	高嶋
技術相談	5月	電話	北海道	1	アサリの禁漁期間について	近田
技術指導	6月	札幌市	漁業関係者	1	北海道周辺海域に來遊するトド等海獣類の食性について	後藤
技術相談	6月	来場	一般社団法人	4	水産分野における産業廃棄物の利用について	高嶋
技術相談	7月	電話	大学	1	中央水試への訪問について	高嶋
技術相談	7月	来場	大学	1	気候変動に伴う北海道周辺の農・水資源と食産業の動向変化について	高嶋・美坂・ 清水・中野
技術相談	7月	電話	マスコミ	1	ホタテガイの殻の左右の見方について	近田
技術相談	8月	対面	マスコミ	2	中央水試の一般公開について	高嶋
技術相談	8月	電話	公益社団法人	1	サケ標識放流調査への協力依頼について	高嶋
技術相談	9月	電話	大学	1	就職セミナーへの講師派遣について	高嶋
技術相談	10月	zoom	マスコミ	2	トド調査とハンターについて	後藤
技術相談	11月	対面	マスコミ	1	トド調査とハンターについて	後藤

2. 試験研究成果普及・広報活動

（主なもの）

開催時期	会議等の名称	開催場所	参加人数	内容等
R6.7.3	水産研究本部成果発表会	札幌市	293 人	最新の研究成果について、口頭発表14題、ポスター発表14題（WEB併用）
R6.8.6	中央水産試験場一般公開	試験場内	285 人	各種体験コーナーや場内見学ツアーを実施

3. 研修・視察来場者の記録

（事前に連絡のあったもの）

区 分	件数（件）	人数（人）	摘 要
管 内 （石狩振興局・後志総合振興局）	4	90	
道 内 （上記以外）	2	12	
道 外	9	74	
国 外	1	17	
合 計	16	193	

4. 所属研究員の発表論文等一覧 (令和6 (2024) 年4月1日～令和7 (2025) 年3月31日)

資源管理部門

(資源管理グループ)

耳石薄片を用いたソウハチ年齢査定法の検討, および北海道えりも以西太平洋における年齢と体長の関係: **城幹昌 (中央水試)**, 片山知史 (東北大), 高嶋孝寛 (水産研究本部), 村上修 (元栽培水試) 日本水産学会誌, 90, 313-322, 2024.7

道南日本海におけるホッケの孵化日と初期成長: 木村俊介 (函館水試), 下田和孝 (さけます内水試), 鈴木祐太郎 (函館水試), **城幹昌 (中央水試)** 令和6年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 2024.9

北海道日本海沿岸におけるトド漁業被害額の変動要因: 山村織生 (北大院水), **神保美渚**, **和田昭彦 (中央水試)**, 服部薫 (水研機構) 日本哺乳類学会2024年度大会要旨集, 2024.9

Strong density-dependent decline of condition factor of Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*) linked to enhanced top-down effect on *Neocalanus plumchrus* under summer warming conditions off eastern Hokkaido, Japan: Arima D (中央水試), Shimada H, Ubukata H (釧路水試), **Yamaguchi H (中央水試)** PICES 2024, 2024.10

Social perspective on the interactions between Steller sea lions and small-scale fisheries in Hokkaido coastal waters, Japan: Brochut FEC (北大院水), Kobayashi Y (北大院農), **Jimbo M (中央水試)**, Yamamura O (北大院水) 25th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 2024.11

漁業とのあつれきがある動物の観光利用—えりも岬ゼニガタアザラシの事例から—: **神保美渚 (中央水試)**, 鈴木亜室 (Nature Base Rela, えりも町地域おこし協力隊) 第10回山岳科学学術集会・第29回「野生生物と社会」学会合同大会要旨集, 2024.12

漁業活動とのあつれきがある鰭脚類の地域資源としての活用—羅臼町におけるトドの事例から—: **神保美渚 (中央水試)**, 土屋誠一郎 (合同会社ワイルドライフプロ) 2024年度勇魚会シンポジウム要旨集, 2024.12

水揚げ日本一の未詳資源フグ類の基礎情報の解明: **神山晃汰 (中央水試)** 試験研究は今, 1022, 1-2, 2025.3

全周ソナーを用いた浮魚類調査: 魚種判別と音響散乱特性について: 閻乃箏 (北大水), 向井徹, 長谷川浩平 (北大院水), 生方宏樹, 石田良太郎 (釧路水試), **山口浩志**, **守田航大 (中央水試)** 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

北海道で水揚げされるフグ類の基礎情報について: **神山晃汰 (中央水試)** 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

北海道太平洋岸沖におけるソウハチの食性とスケトウダラ幼魚への捕食圧: 山村織生, 西尾燦吾 (北大院水), 佐藤隆太 (水産機構資源研), **城幹昌 (中央水試)** 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

(海洋環境グループ)

Morphology and phylogeny of kareniacean dinoflagellates from the eastern coast of Hokkaido, Japan: Kuwata K (東大院農学生命), Lum WM (東大院農学生命, 水産機構技術研), Takahashi K (東大院農学生命), Benico G (東大院農学生命, ルソン州立大学), **Arima D (中央水試)**, Sakamoto S (水産機構技術研), Iwataki M (東大院農学生命)

WESTPAC Marine Science Conference, 2024.4

Taxonomy and phylogeny of bloom-forming dinoflagellates of the family Kareniaceae from eastern Hokkaido, Japan: Kuwata K（東大院農学生命）, Lum WM（東大院農学生命, 水産機構技術研）, Takahashi K（東大院農学生命）, Benico G（東大院農学生命, ルソン州立大学）, **Arima D（中央水試）**, Sakamoto S（水産機構技術研）, Iwataki M（東大院農学生命） Asian Pacific Phycological Forum, 2024.4

サーモン養殖に適した涼しさはいつまで続くのか？： **品田晃良（中央水試）** 試験研究は今, 1010：1-2, 2024.9

2021年太平洋沿岸に発生した*Karenia selliformis*赤潮のタネの由来について～カムチャッカから道東に至る輸送経路と経験水温についての検討： **宮園章（中央水試）**, 黒田寛（水産機構資源研） 北水試研究報告, 106, 1-10, 2024.9

有害赤潮藻*Karenia selliformis*非出現年の十勝沿岸の港湾における渦鞭毛藻・珪藻・有鐘纖毛虫の消長と沖合域での珪藻の分布： **宮園章, 有馬大地, 西田芳則, 安永倫明, 稲川亮（中央水試）**, 本前伸一（十勝地区水産技術普及指導所）, 安東祐太郎（釧路水試）, 藤岡崇（函館水試） 北水試研究報告, 106, 11-23, 2024.9

千歳川のサケ河川回帰率に与える回遊経路の海面水温の影響（短報）： **品田晃良（中央水試）**, 實吉隼人（さけます内水試） 北水試研究報告, 106, 61-64, 2024.9

北海道沿岸における麻痺性貝毒原因生物2種の分布実態にもとづく名称変更の提案（資料）： **宮園章（中央水試）**, 長井敏（水研機構）, 金康司郎（旧石狩地区水産技術普及指導所）, 正城利紀（網走東部地区水産技術普及指導所）, 北山安信, 小林和馬（釧路地区水産技術普及指導所）, 船木周平（旧日高地区水産技術普及指導所）, 佐野晃平（渡島地区水産技術普及指導所） 北水試研究報告, 106, 65-68, 2024.9

知床羅臼深層水における優占カイアシ類*Metridia okhotensis*の生活史：前田一輝（北大院水産）, **有馬大地（中央水試）**, 野別貴博（知床財団）, 山石秀樹（羅臼町）, 山口篤（北大院水産） 日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会2024, 2024.9

Strong density-dependent decline of condition factor of Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*) linked to enhanced top-down effect on *Neocalanus plumchrus* under summer warming conditions off eastern Hokkaido, Japan: **Arima D（中央水試）**, Shimada H, Ubukata H（釧路水試）, Yamaguchi H（中央水試） PICES 2024, 2024.10（再掲）

Life cycle analysis of the dominant planktonic copepod *Metridia okhotensis* based on samples collected by deep-ocean water pumping at Rausu in the southern Okhotsk Sea: Yamaguchi A, Maeda K（北大院水産）, **Arima D（中央水試）**, Nobetsu T（知床財団）, Yamaishi H（羅臼町） PICES2024, 2024.10

PlanktoScopeを用いたマイクロプランクトン群集構造解析：特に宗谷暖流域の大型珪藻について： **有馬大地（中央水試）**, 北島聡（水産機構資源研） 海洋生物シンポジウム2025要旨集, 2025.3

資源増殖部門

（資源増殖グループ）

石狩市厚田区のコンブ藻場における秋季の流入河川の影響： **川井唯史（中央水試）**, 栗林貴範（道総研本部） いしかり砂丘の風資料館 紀要 14, 55-60, 2024.8

Occurrence of biennial sporophytes of the kelp *Saccharina japonica* in Hokkaido, Japan. **Kawai T (中央水試)**, Kuribayashi T (道総研本部) *Habitus Aquatica, Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management*, 5, 99–105, 2024.8

海藻原料が異なるキタムラサキウニ用配合飼料の身入りと品質への影響: 鎌水梢 (水産研究本部), 合田浩朗, **川井唯史**, 麻生真悟, 北谷朋也 (**中央水試**), 高木聖実, 町口裕二, 長谷川夏樹 (水産機構資源研), 鶴沼辰哉 (東北大院農/水産機構資源研) 令和6年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 2024.9

おたる水族館で飼育する海獣由来の栄養塩により維持されるホソメコンブ群落: **川井唯史 (中央水試)**, 三宅教平 (おたる水族館), 栗林貴範 (道総研本部) *動物園水族館雑誌*, 66, 25–31, 2024.9

配合飼料を用いたキタムラサキウニ養殖の事業性評価: 川崎琢真, 高原英生 (栽培水試), **福田裕毅 (中央水試)**, 瀬野修一郎 (道工試), 清水健志, 三上大輔 (道工技セ), 渋谷風雅 (㈱北三陸ファクトリー), 井戸篤史 (㈱愛南リベラシオ), 浦和寛 (北大院水) 令和6年度水産増殖学会講演要旨集, 2024.11

ナマコの摂餌量を動画で調べる: **吉村圭三 (中央水試)** 試験研究は今, 1018: 1–2, 2025.1

日本海における養殖ホタテガイの近況について: **酒井和哉 (中央水試)** 北水試だより, 110, 1–5, 2025.3

市立函館博物館所蔵標本によるマコンブ *Saccharina japonica* var. *japonica* 漁業と自然誌: **川井唯史 (中央水試)**, 大矢京右 (函館市博物館), 四ツ倉典滋 (北大FSC) 市立函館博物館 研究紀要, 35, 78–96, 2025.3

(水産工学グループ)

磯焼けの原因を調べて藻場を回復する: **福田裕毅 (中央水試)** 試験研究は今, 1006: 1–2, 2024.7

Effects of seawater temperature fluctuations on local communities through kelp production in the Pacific coastal area of eastern Hokkaido, Japan: Ito S (SEAFDEC), Kuroda H, Onitsuka T, Hasegawa N (水産機構), **Fukuda H (中央水試)**, Shirafuji N (水産機構) *Kuroshio Science*, 18–1, 14–22, 2024.9

2021年の北海道オホーツク海南部沿岸域における地まきホタテガイの高成長と環境要因との関係: 秦安史, 崎村祥太郎 (網走水試), **三好晃治 (中央水試)** 北水試研究報告, 106, 45–51, 2024.9

養殖ウニの摂餌にカゴの揺れと水温が及ぼす影響: **福田裕毅 (中央水試)**, 川崎琢真 (栽培水試) 令和6年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 2024.9

海藻原料が異なるキタムラサキウニ用配合飼料の身入りと品質への影響: 鎌水梢 (水産研究本部), **合田浩朗**, 川井唯史, 麻生真悟, 北谷朋也 (**中央水試**), 高木聖実, 町口裕二, 長谷川夏樹 (水産機構資源研), 鶴沼辰哉 (東北大院農/水産機構資源研) 令和6年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 2024.9 (再掲)

ホタテガイが衝突することによる内着物形成の評価および内着物構成成分の解析: 馬鳥光史 (北大院水), 平尾真也, 山崎千登勢 (網走水試), **三好晃治 (道中央水試)**, 永田淳, 笠井久会 (北大院水) 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

地まきホタテガイ漁場における表在性メガロベントスの出現様式: 平尾真也, 山崎千登勢 (網走水試), 永田淳 (北大院水), **三好晃治 (道中央水試)** 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

加工利用部門

生鮮ウニの液漬け冷凍技術の開発－解凍後の身崩れと甘さの問題を解決せよ！－：三上加奈子（中央水試） 北水試だより, 109, 17-19, 2024.9

海藻原料が異なるキタムラサキウニ用配合飼料の身入りと品質への影響：鎌水梢（水産研究本部）, 合田浩朗, 川井唯史, 麻生真悟, 北谷朋也（中央水試）, 高木聖実, 町口裕二, 長谷川夏樹（水産機構資源研）, 鵜沼辰哉（東北大院農／水産機構資源研） 令和6年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 2024.9（再掲）

ホタテガイ外套膜を用いた調味素材の開発：中野敦博, 北谷朋也（中央水試） 試験研究は今, 1015：1-2, 2024.12

地域特産品を目的とした前浜ホッケ落し身のゲル形成能の検討：蛭谷幸司, 笹岡友季穂, 麻生真悟, 辻浩司, 中野敦博（中央水試）, 鎌水梢（水産研究本部）, 佐々木茂文（食加研） 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

北海道産ホッケ生食用冷凍商材の製造条件及びおいしさに影響をおよぼす要素の検討：笹岡友季穂, 辻浩司, 麻生真悟, 蛭谷幸司, 高橋夢伽, 北谷朋也, 中野敦博（中央水試）, 佐々木茂文（食加研） 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3

水産研究本部（中央水試）

温排水：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） 令和5年度第4四半期泊発電所周辺温排水影響調査結果報告書, 1-217, 2024.6

温排水影響調査結果：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） ほっかいどう原子力環境だより, 151, 7-10, 2024.6

沿岸における新たな環境データ取得方法の開発：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） ほっかいどう原子力環境だより, 151, 11, 2024.6

耳石薄片を用いたソウハチ年齢査定法の検討, および北海道えりも以西太平洋における年齢と体長の関係：城幹昌（中央水試）, 片山知史（東北大）, 高嶋孝寛（水産研究本部）, 村上修（元栽培水試） 日本水産学会誌, 90, 313-322, 2024.7（再掲）

温排水：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） 令和5年度泊発電所周辺温排水影響調査結果報告書, 1-101, 2024.7

海藻原料が異なるキタムラサキウニ用配合飼料の身入りと品質への影響：鎌水梢（水産研究本部）, 合田浩朗, 川井唯史, 麻生真悟, 北谷朋也（中央水試）, 高木聖実, 町口裕二, 長谷川夏樹（水産機構資源研）, 鵜沼辰哉（東北大院農／水産機構資源研） 令和6年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 2024.9（再掲）

温排水：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） 令和6年度第1四半期泊発電所周辺温排水影響調査結果報告書, 1-220, 2024.9

温排水影響調査結果：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） ほっかいどう原子力環境だより, 152, 7-10, 2024.9

温排水：金田友紀, 安永倫明, 中多章文（水産研究本部） 令和6年度第2四半期泊発電所周辺温排水影響調査結果報

告書, 1-202, 2024.12

温排水影響調査結果：金田友紀, 安永倫明, 中多章文(水産研究本部) ほっかいどう原子力環境だより, 153, 7-10, 2025.1

北海道松前沿岸域に來遊するキタオットセイの食性－漁業被害発生機序の解明に向けた基礎情報の収集：後藤陽子(水産研究本部), 堀本高矩(稚内水試), 三谷曜子(京都大学) 北水試研究報告, 107, 1-13, 2025.3

北海道西岸日本海における対馬暖流の直接測流と暖流流量の再評価：中多章文(水産研究本部), 田中伊織(元中央水試) 北水試研究報告, 107, 15-24. 2025.3

地域特産品を目的とした前浜ホッケ落とし身のゲル形成能の検討：蛸谷幸司, 笹岡友季穂, 麻生真悟, 辻浩司, 中野敦博(中央水試), 鎌水梢(水産研究本部), 佐々木茂文(食加研) 令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 2025.3(再掲)

温排水：金田友紀, 安永倫明, 中多章文(水産研究本部) 令和6年度第3四半期泊発電所周辺温排水影響調査結果報告書, 1-202, 2025.3

温排水影響調査結果：金田友紀, 安永倫明, 中多章文(水産研究本部) ほっかいどう原子力環境だより, 154, 7-10, 2025.3

令和 6 年度
道総研中央水産試験場事業報告書
令和 8 年 1 月発行

編集 北海道立総合研究機構水産研究本部
発行 〒046-8555 北海道余市郡余市町浜中町238番地
TEL 総合案内 0135-23-7451 (総務部)
図書案内 0135-23-8705 (企画調整部)
印刷 株式会社 総北海 札幌支社
〒065-0021 札幌市東区北21条東1丁目4番6号
TEL 011-731-9500 FAX 011-731-9515

©2026 Fisheries Research Department
Printed in Japan

Correct citation for this publication :

Annual Report of 2024 Fiscal Year.
Central Fisheries Research Institute,
Fisheries Research Department, Hokkaido Research Organization,
Yoichi, Hokkaido, Japan 2026, 160 p. (In Japanese)