



道総研

ISSN 0914-6849

北水試だより

HOKUSUISHI DAYORI

第113号
2026/9

～浜と水試を結ぶ情報誌～



目次

主登載文

- ・ホタテガイの開殻方法を探る
～脱殻作業の省力化に向けた試み～ …………… 1
- ・厳しい残暑でサケの遡上が遅れる？河川水温や
気温の上昇がサケの増殖事業に及ぼす影響……… 5

資源管理・海洋環境シリーズ

- ・漁獲統計からみる釧路管内のつば類漁獲状況… 9

資源増殖・水産工学シリーズ

- ・北海道に分布するザルガイ科有用種について… 13

水産加工シリーズ

- ・好塩性乳酸菌をスターターに用いた
フィレタイプの糠ニシンの開発 …………… 17

各水試発トピックス

- ・オホーツク海のカジカ類の胃からケガニ …… 20
- ・令和8年度 水産研究本部成果発表会を開催
しました …………… 21

ホタテガイの開殻方法を探る ～脱殻作業の省力化に向けた試み～

キーワード：開殻誘導処理、省力化、脱殻作業、ホタテガイ、マグネシウムイオン

はじめに

近年、北海道におけるホタテガイは水揚げ量が40万トン前後で推移しており、漁業生産量において大きな割合を占めるとともに、生産額の面でも重要な水産物です¹⁾。その貝柱は生鮮流通されるほか、ボイル製品や干し貝柱など多様な形態に加工されており、その中でも冷凍貝柱向けの加工が全体の約半数を占めています（図1）。

一方で、道内の水産加工現場では従業員数の減少や高齢化が進行しており、水産食料品製造業の従業員数は、2002年から2022年の間に1万人以上減少しています（図2）。このため、人手を要する工程の省力化により、生産性の維持・向上を図ることが求められています。

ホタテガイ加工場の課題

ホタテガイ加工場では、脱殻、洗浄、異物除去、選別などの作業が行われており、中でも脱殻は、貝殻から貝柱などを取り出す作業であり、多くの時間と人手を要します（図3）。特に刺身用や冷凍貝柱用の脱殻作業は加熱処理を行わず生きた個体を取り扱うため、貝殻を強く閉じている個体では貝剥き用のヘラを挿し込むことが難しく、作業効率を低下させています（図4）。そこで、2023～2024年に紋別市内のホタテガイ加工場において、加工原料として搬入されたホタテガイの開殻状況を調査しました（図5）。その結果、開殻率は、春と秋には20～40%程度と低く、夏には70%程度

まで上昇しました（図6）。このことから、開殻率の低い時期には閉殻個体が多くなるため、脱殻作業の負担が増加していると考えられます。

こうした背景から、季節に左右されずホタテガイを開殻状態にできれば、脱殻作業の効率化や作業負担の軽減が期待できます。そこで今回、網走

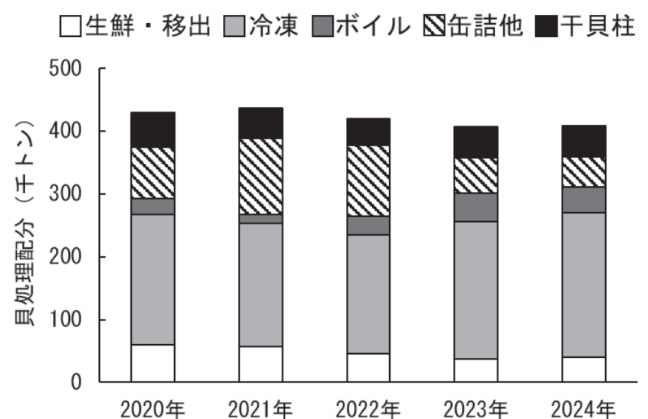


図1 北海道内のホタテガイ処理配分の推移
出典：「令和7年度版 北海道水産物の生産・流通動向」を基に作成

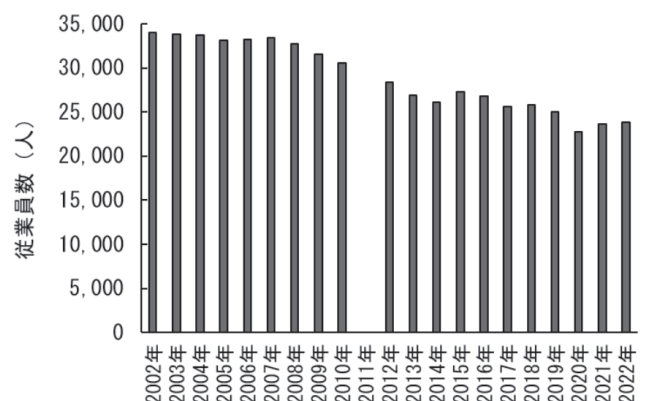


図2 北海道内の水産食料品製造業従業員数の推移
出典：2004年から2025年の「北海道水産業・漁村のすがた」を基に作成



図3 ホタテガイの脱殻作業



図5 加工場の脱殻作業前のホタテガイ



図4 閉殻したホタテガイ（閉殻貝）

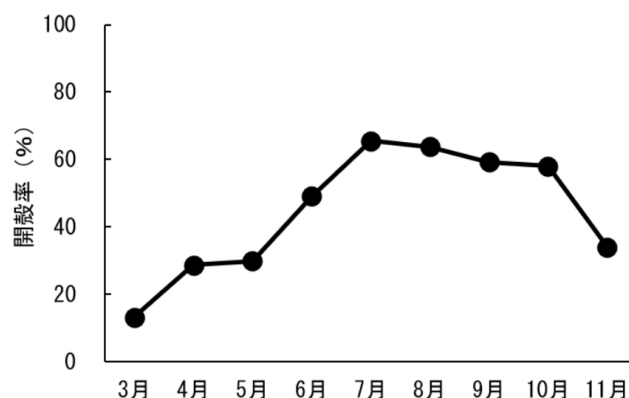


図6 ホタテガイ加工場における開殻率の推移
値は2023年と2024年の平均値
参考文献2より図を改変

水産試験場では、ホタテガイの開殻誘導方法について検討しました。本稿では、その研究成果をご紹介します。

開殻誘導の試み

ホタテガイを開殻させる方法として、マグネシウムイオンによる軟体動物への鎮静作用に着目しました。マガキやツキヒガイなどの二枚貝ではマグネシウムイオンの働きによって貝柱の筋肉が弛緩し、開殻することが報告されています^{3,4)}。そこで本研究では、この作用をホタテガイの脱殻作業へ応用できないかと考え、マグネシウム塩を添加

した海水にホタテガイを浸漬し、開殻を誘導するための処理（以後、開殻誘導処理）を試みました（図7）。まず、浸漬液中のマグネシウム塩の濃度による影響を調べました。その結果、無添加の海水では全く開殻しなかったのに対し、マグネシウム塩を添加した海水では開殻が認められ、濃度が高いほど開殻率の増加がみられました（図8）。次に、より効果的な処理条件を明らかにするため、浸漬液温度および浸漬時間の影響を調べました。その結果、温度が高く、時間が長いほど開殻率が高くなり、温度20℃、時間30分とした条件では、80%以上の開殻率が得られました（図9）。さらに、

処理後もしばらく開殻状態が維持されることが確認されました(図10)。これらのことから、開殻誘導処理に適した条件を明らかにすることができました。

脱殻作業の効果

本処理を用いて実際に脱殻作業を行い、その効果を評価しました。その結果、脱殻作業時間は、無処理の開殻貝では1枚当たり平均15.8秒であったのに対し、開殻誘導処理した開殻貝では12.1秒となり、約24%短縮されました(図11)。また、開殻した状態では貝殻と貝柱の接合部が視認しや

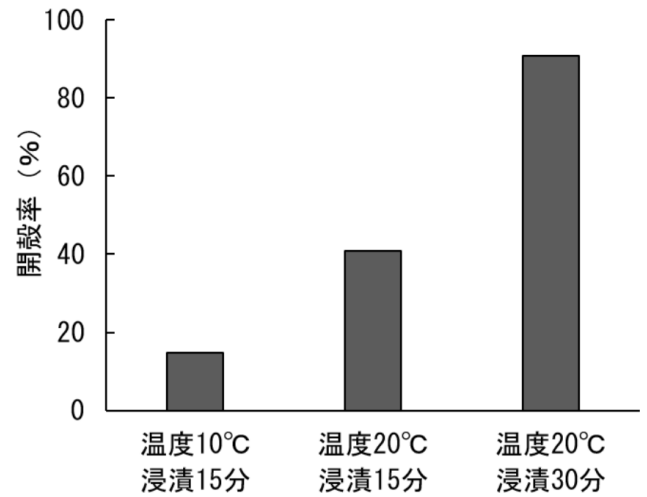


図9 浸漬液温度と浸漬時間の違いによる開殻率
参考文献2より図を改変



図7 ホタテガイの開殻誘導処理



図10 開殻誘導処理後のホタテガイ

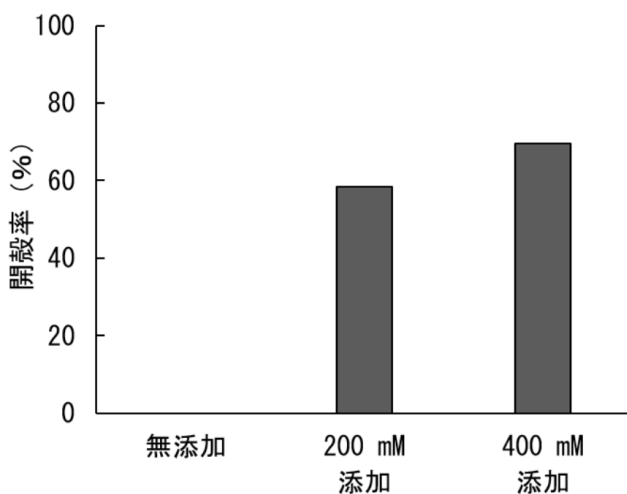


図8 マグネシウム塩添加濃度の違いによる開殻率
参考文献2より図を改変

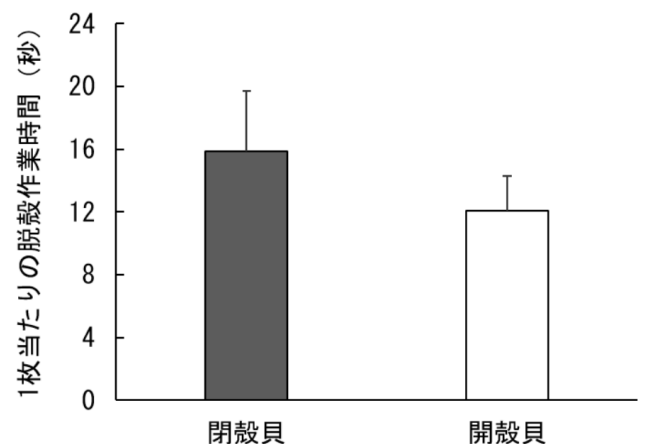


図11 脱殻作業時間の比較
値は平均値±標準偏差 (n=6)

すくなり、脱殻を正確に行うことができるため、歩留まりの安定化につながる可能性があります。

開殻誘導処理した貝柱の品質

加工現場では作業効率だけでなく、品質への影響も重要なポイントとなります。そのため、本処理による開殻後の貝柱について、歯応えに関係する物性測定や呈味性などを評価する官能試験を行いました。その結果、開殻誘導処理した貝柱と無処理の貝柱の物性値および官能評価に顕著な差は認められず、従来と同様の品質を維持できることが示されました。

おわりに

北海道のホタテガイ加工場では、人手不足や高齢化へ対処するため、経験の浅い作業員や高齢の作業員を含め、多様な人材が従事しやすい作業環境を整備することが求められています。本研究で検討した開殻誘導手法は、脱殻作業時間の短縮に加え、特別な設備を必要とせず比較的簡便に実施できることから、小規模な加工場においても導入しやすい技術と考えられます。

一方で、実際の現場では原料の状態や季節による変動などが処理効果に影響する可能性があるため、安定した運用に向けた条件整理が今後の課題となります。また、一度に処理できる量や既存の作業工程との組み合わせ方など、実際の運用方法についても検討が必要です。

本手法は大幅な機械化を実現する技術ではありませんが、脱殻作業の省力化や作業負担の軽減に寄与できる可能性があります。今後は現場での実用化に向けた検討を進めることで、生産性向上に

つながることが期待されます。

なお、本研究の詳細については、日本水産学会誌掲載論文 (10.2331/suisan.26-00005) をご参照ください。

参考文献

- 1) 北海道水産林務部 (2024) 令和 6 年北海道水産現勢 (累年), [https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/1/2/8/5/9/9/7/9/_/%E4%BB%A4%E5%92%8C6%E5%B9%B4%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E6%B0%B4%E7%94%A3%E7%8F%BE%E5%8B%A2\(%E7%B4%AF%E5%B9%B4\).pdf](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/1/2/8/5/9/9/7/9/_/%E4%BB%A4%E5%92%8C6%E5%B9%B4%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E6%B0%B4%E7%94%A3%E7%8F%BE%E5%8B%A2(%E7%B4%AF%E5%B9%B4).pdf) (2026年 6 月 3 日閲覧) .
- 2) 崎村祥太郎, 濱川祐実, 宮崎亜希子, 清水茂雅, 秋野雅樹 (2026) マグネシウム塩添加海水の浸漬処理によるホタテガイの開殻誘導と脱殻作業の効率化, 日本水産学会誌, DOI: 10.2331/suisan.26-00005
- 3) Namba K, Kobayashi M, Aida S, Uematsu K, Yoshida M, Kondo Y, Miyata Y. (1995) “Persistent Relaxation of the Adductor Muscle of Oyster *Crassostrea gigas* Induced by Magnesium Ion” . Fisheries Science 61, 241-244.
- 4) 上水樽豊己, 安樂和彦 (1999) ツキヒガイ閉殻筋への塩化マグネシウム注射による開殻, 日本水産学会誌, 65, 856-859.

(崎村祥太郎 網走水試加工利用部

報文番号B2507)

厳しい残暑でサケの遡上が遅れる？ 河川水温や気温の上昇がサケの増殖事業に及ぼす影響

キーワード：サケ、地球温暖化、河川遡上、発眼率、増殖事業

はじめに

大気・海洋の変動や地球温暖化などによって日本周辺の気温や海面水温は上昇しており、なかでも秋期（9～11月）は近年顕著な昇温傾向にあります（図1）。

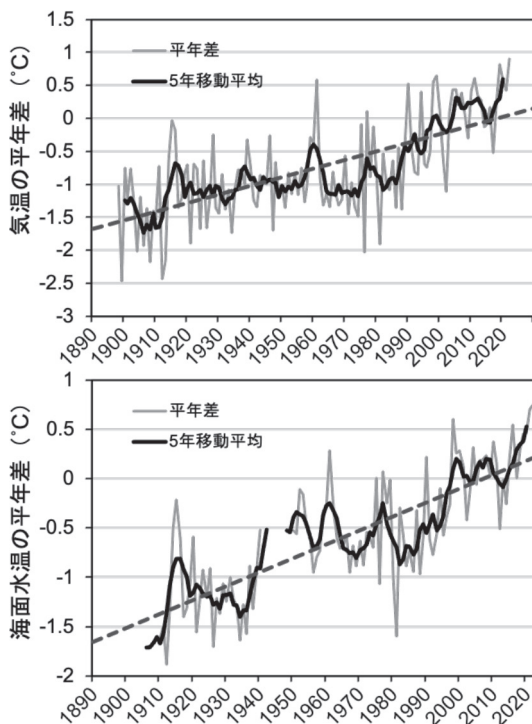


図1 日本の秋（9～11月）の平均気温の長期的な変化（上）、日本近海の秋の海面水温の長期的な変化（下）（気象庁データより作成）

北海道を代表する水産物である秋サケは9月から沿岸への来遊や河川への遡上が本格化し、9月下旬～10月上旬にピークを迎えます（図2）。近年はサケの来遊初期に沿岸域が高水温になることがよくあります（図3）。そのた

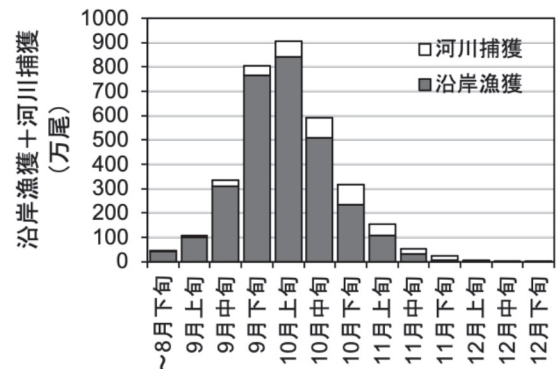


図2 北海道の沿岸漁獲数と河川捕獲数の季節を通しての変化（2022年）

め、サケは冷水性の魚であり、沿岸域の高水温や、気温と連動した河川水温の上昇によって、来遊や遡上に大きな影響を受けると考えられます。これまでも沿岸水温が高いと漁期が遅れたり、来遊数（沿岸漁獲数と河川捕獲数の合計）全体に対して河川捕獲数の割合が高くなることが報告されています^{1, 2)}。

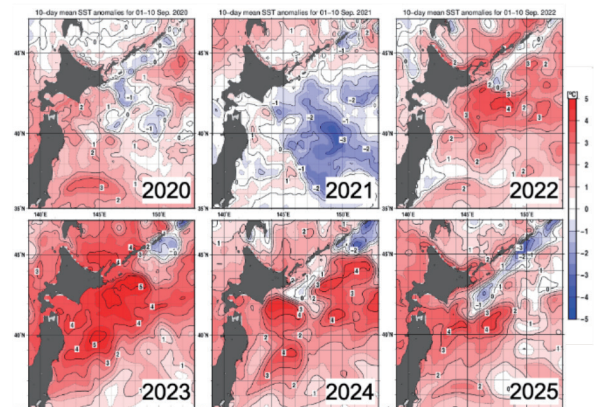


図3 9月上旬の海面水温の平年からの偏差（2020～2025年）。近年は高水温の年が多い。（気象庁HPより編集）

また、河川の水温が高くなると、遡上した親魚が採卵前に死亡したり、採卵しても卵の生き残りが悪くなることも知られています³⁾。このように、水温上昇は、サケの遡上や増殖事業に様々な影響を及ぼすと考えられますが、それを裏打ちする科学的なデータは十分ではありませんでした。そこで、河川内における高水温がサケの捕獲や採卵などに及ぼす影響を明らかにするため、2017～2021年にかけて調査を行いました。

北海道全域での調査

北海道ではオホーツク、根室、えりも以東、えりも以西、日本海の5海区を14地区に細分してサケの来遊や増殖事業のデータを取りまとめています。本調査では各地区の主要なサケの捕獲・放流を行う河川を1～3河川選び、捕獲場やふ化場の蓄養池にデータロガーを設置して水温をモニタリングしました(図4)。



図4 調査を行った河川とふ化場(○)の位置

サケの遡上状況として、公益社団法人 北海道さけ・ます増殖事業協会が公表している河川捕獲数を取りまとめました。

サケの受精卵は、水温と日数を掛け合わせた積算水温が約 $240^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ を越えると胚体に眼が形成

されて発眼卵という状態になります。発眼卵になると物理的な衝撃に強くなるため、ふ化場では発眼卵期に未受精や発生不全などで死んだ卵を取り除きます。そこで受精後の卵の生き残りの指標として、採卵した卵数に対する発眼卵の卵数の割合である発眼率を用いました。そして、河川水温と河川捕獲数および発眼率との関係を調べました。

水温と発眼率との関係

サケマス増殖事業では河川に遡上してきた親魚を捕獲場で捕獲し、採卵までふ化場の蓄養池に收容されます。捕獲場は下流にあることが多く、その水温は気温の変化と連動していました(図5)。調べた蓄養池の大部分では、水温が低く一定な地下水や河川水よりは水温が低い浸透水に河川水を混ぜており、河川水より水温が低くなっていました。

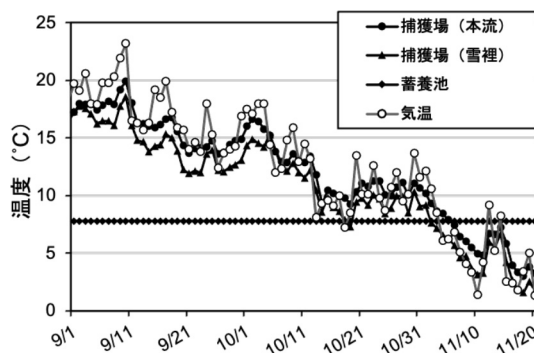


図5 捕獲場と蓄養池の水温と気温の変化(釧路川、2019年)

受精卵の生残は親魚が経験した水温に影響を受けることから³⁾、捕獲場や蓄養池の水温が卵の生残に影響を及ぼす可能性があります。しかし、蓄養池の水温は一定で(図5)、季節や地域の違いが見られない場合もあったので、受精卵に及ぼす水温の関係をみるために、採卵群別の発眼率と採卵した日の捕獲場における水温との関係を調べま

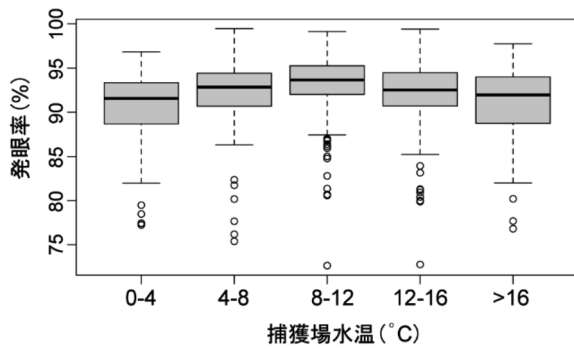


図6 捕獲場の水温と発眼率との関係

した。その結果、発眼率は、蓄養池と捕獲場の水温差が小さい8～12℃の時に最も高くなり、水温差が±2℃を超える早期や晩期にはやや低下する傾向がありました(図6)。

水温、気温と捕獲数との関係

2009年と2010年の後志利別川の例を見ると、親魚の捕獲数やそのピークには年によって違いが見

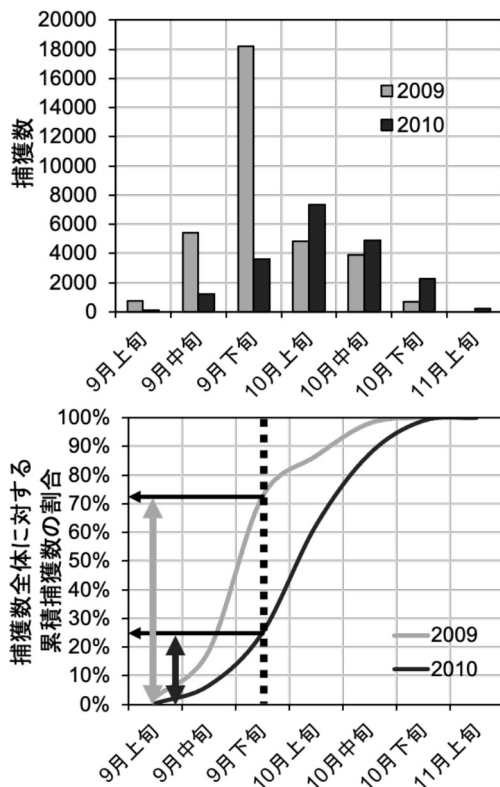


図7 後志利別川における捕獲数変化(上)と捕獲数全体に対する累積捕獲数の割合の変化(下)(2009、2010年)

られます(図7上)。ここでは河川水温が早い時期に捕獲される親魚の遡上にどのような影響を受けるのかを調べるため、9月下旬までに捕獲される親魚の捕獲数の捕獲数全体に対する割合(早期遡上率)を指標としました(図7下)。捕獲場の水温と早期遡上率との間には関係がありそうですが、捕獲場の水温データは4～5年分しかないので、河川水温と連動して変動する気温に着目し(図5参照)、気温とサケの早期遡上率との関係を検討しました。

その結果、日本海側やえりも以西の河川などで9月上中旬の平均気温と9月下旬までの早期遡上率の間に、有意な負の相関が認められました(図8)。これは、気温が高いと早い時期に捕獲される親魚の割合が少ないことを意味し、日本海側やえりも以西の河川では気温が高いと親魚の遡上が遅れる傾向があることがわかりました。

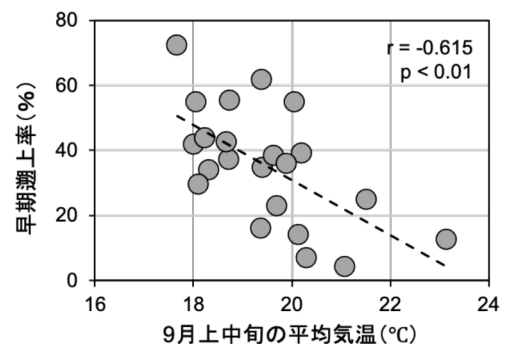


図8 9月上中旬の平均気温と9月下旬までの早期遡上率との関係(後志利別川 1999～2022年)

気温と発眼率との関係

発眼率についても、早期遡上率と同様に気温との関係を検討したところ、日本海側の一部の河川で、9月上中旬の平均気温と9月下旬までの採卵群の平均発眼率との間で、有意な負の相関を示しました(図9)。つまり、これらの河川の早い時期の採卵群では、気温が高いと発眼率が低下する関係が示唆されました。

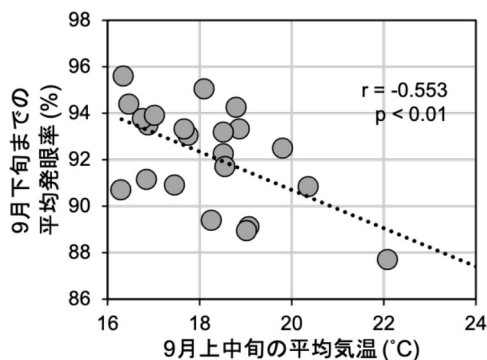


図9 9月上中旬の平均気温と9月下旬までの平均産卵率との関係(尻別川)

おわりに

本研究では、北海道南西部の河川では捕獲・採卵事業の早期においては、気温ひいては河川水温が高いと増殖事業が影響を受ける可能性があることが示唆されました。温暖化による河川水温の上昇は今後も進むと予想されるため、高水温による増殖事業への影響を軽減することを考えてゆく必要があるでしょう。

放流されるサケ稚魚は受精＝採卵した時期に親魚となって河川に遡上することが知られています。このため、高気温の影響を回避するためには、早い時期の採卵を少なくし、採卵時期を後ろにずらすことによって気温の影響を受けないように親魚の回帰時期を遅らせることも対策の一つとなるかもしれません。しかし、近年の来遊数の急激な減少により採卵数を確保することが優先され、採卵時期を選ぶことができなくなってきました。

下流で捕獲された親魚は成熟が進んでいないことが多く、蓄養池に収容され採卵できるようになるまで成熟するのを待ちます。早い時期に捕獲されると、ふ化場によっては成熟に1か月近くかかることもあるため、蓄養中に少なからず死ぬこともあります^{4,5)}。ある河川では下流での捕獲を止め、上流のふ化場で捕獲するようになったところ、捕

獲される親魚はほぼ成熟し、卵の質も良いと聞いています。また、下流では川幅が広く流量も多いため、捕獲に人手が多くかかりますが、上流ではそれよりは小規模で捕獲できるようになるでしょう。ただ、上流での捕獲は、密漁を誘発する危険性があること、途中で親魚が産卵してしまうため、捕獲の効率としては低下してしまうことなど短所もあります。しかし、来遊数が少なくなったため水揚げ金額から捻出する増殖費用が減少している現在では、コストの削減に有効かもしれません。

近年の来遊数の急減はふ化放流事業の持続に危機感をもたらしています。地球温暖化への適応策として、従来のふ化放流事業の見直しも視野に入れた検討が今後必要になるかもしれません。

参考文献

- 1) 宮腰靖之 (2013) 秋の沿岸での高水温がサケの来遊時期に与える影響, 北水試だより, 87号, 5-8.
- 2) 宮腰靖之 (2014) 北海道における最近のサケの資源動向, 北日本漁業, 42号, 12-19.
- 3) 藤原真, 隼野寛史, 宮腰靖之 (2015) 成熟期のサケ親魚への高水温の影響に関する基礎的調査, 北水試研報, 88号, 25-31.
- 4) 埴山雅秀, 小林明弘 (1977) 十勝川水系におけるサケ・マス的人工再生産効率向上に関する研究-I. 打内蓄養池のサケ蓄養条件と利用率について, 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 31号, 37-53.
- 5) 奈良和俊 (1997) サケ・マス類の親魚の捕獲時期別の蓄養日数調査, 魚と卵, 166号, 13-27.

(春日井 潔 さけます内水試道東センター
報文番号B2508)

資源管理・海洋環境シリーズ

漁獲統計からみる釧路管内のつぶ類漁獲状況

キーワード：漁獲統計、つぶ類、エゾボラ、オオカラフトバイ、アヤボラ

はじめに

「つぶ」は、北海道内でアワビ類やサザエ類を除いた巻貝類の総称として使われており¹⁾、2024年の漁獲量は6,274トン、漁獲金額は26億円と北海道の重要資源となっています（2024年度北海道水産現勢）。

北海道に存在する「つぶ」は、エゾボラ、エゾボラモドキ、ヒメエゾボラ、エゾバイ、オオカラフトバイ、アヤボラなどの産業重要種を含めて合計で50種類程度¹⁾とされていますが、種判別が難しいため水産現勢では「つぶ類」としてひとくくりに扱われています。水産現勢からわかるのは、「つぶ類」を合計した漁獲量の変化であり、エゾボラやアヤボラといった種別の変化がわからず、つぶ類のうちどの種が減っている、増えているのか把握できていないという課題があります。

太平洋沿岸のほとんどの漁協で、市場で荷受ける際に、つぶ類はその形態や商品価値に応じて「銘柄」といういくつかのグループに分けられて集荷されています。市場における荷受数量（以下、電算データ）を集計すれば、つぶ類の合計ではなく、「銘柄」ごとの漁獲量を調べることができるといことで、本稿では、つぶ類の主要な生産地区の一つである釧路地区のA漁協にご協力いただき、2013～2025年の電算データを用いて、銘柄別の漁獲量変動を調べた結果を紹介します。

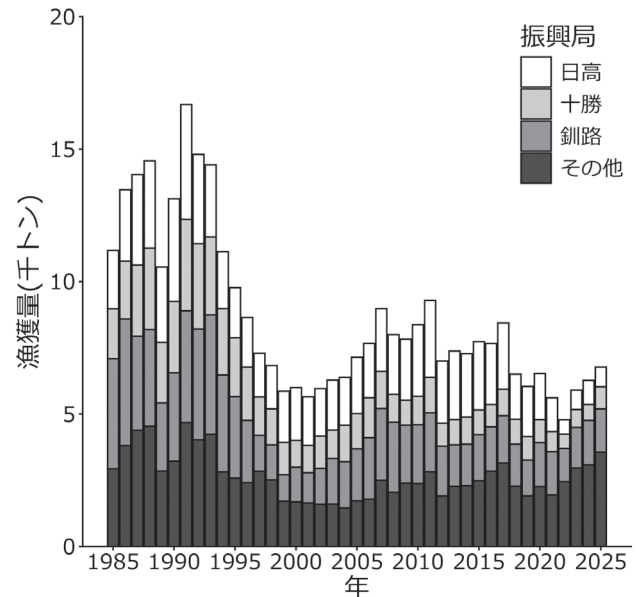


図1 全道の振興局別つぶ類漁獲量（2024年度水産現勢より、2025年のみ水試集計速報値）

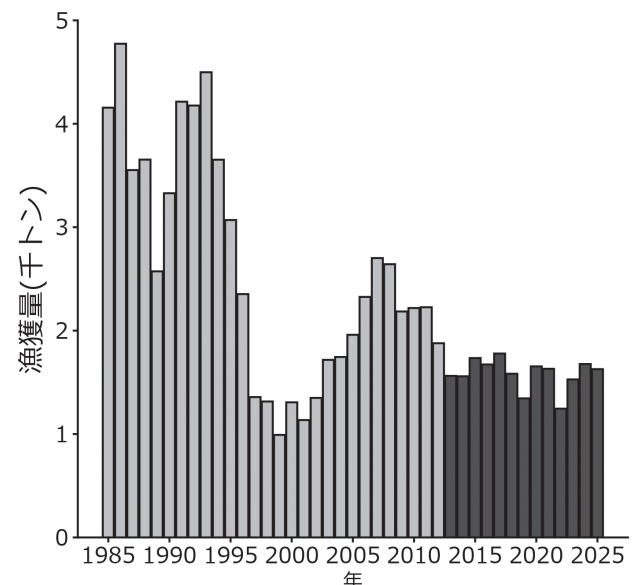


図2 釧路管内のつぶ類の漁獲量（2024年度水産現勢より、2025年のみ水試集計速報値）（電算データとリンクする2013年以降を濃灰色で表す）

つぶ類の漁獲量変動

まずは、水産現勢からつぶ類の全道漁獲量の経年変化を図1に示します。漁獲量が最も多かったのが1991年の16,684トンで、この年の漁獲量を振興局別にみると、日高振興局管内で4,333トン、十勝総合振興局管内で3,454トン、釧路総合振興局管内で4,213トンが漁獲されていました。しかし、1991年をピークに漁獲量が減少し、2000年代後半にやや回復したもののその後再び減少傾向にあり、2022年には過去最低の4,781トンで、ピーク時の約28%となりました。これは、2021年に発生した北海道太平洋海域で発生した大規模有害赤潮が、エゾボラ類に致死的な影響を有していたことが要因のひとつとして考えられています^{2),3)}。

同様に本稿の対象である釧路管内の漁獲量の経年変化を図2に示します。釧路管内では、1995年まで2,500トン以上の漁獲がありましたが、1990年代後半にかけて減少し、1999年に過去最低の991トンとなりました。収集した電算データが存在する2013年以降は、1,500トン前後で推移しており、前年比で最も減少したのは、2022年で前年比76%でした。

釧路地区つぶ類の銘柄別漁獲量

収集した電算データからA漁協のつぶかご漁業で漁獲されたつぶ類には、「真つぶ」、「活真つぶ」、「貝つぶ」、「灯台つぶ」、「毛つぶ」(図3)の5銘柄存在することがわかりました。本稿では、このうちエゾボラ属(*Neptunea*)と考えられる「真つぶ」、「活真つぶ」、「貝つぶ」の3銘柄を「真つぶ類」とまとめて、「真つぶ類」、「灯台つぶ」、「毛つぶ」の3銘柄についてそれぞれの漁獲量を調査しました。

A漁協のつぶ類の銘柄別漁獲量を図4に示します。2013～2025年の全銘柄を合計したつぶ類の漁

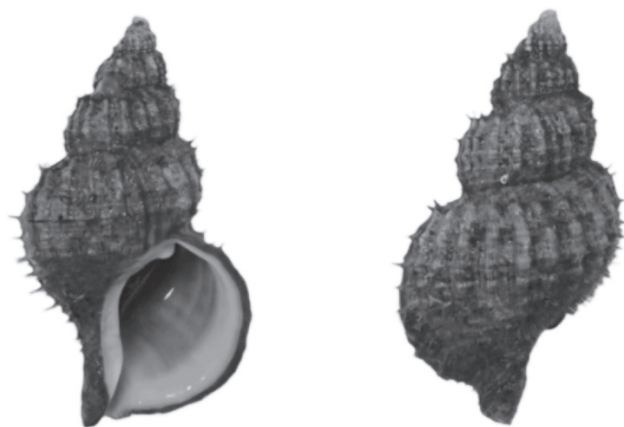


図3 釧路管内で水揚げされた毛つぶ(アヤボラ)

獲量は、280～466トンで推移しており、前年比で減少率が大きかったのは、2019年(前年比27%減)と2022年(前年比29%減)で、2022年は期間中の漁獲が最も少ない年でした。つぶ類の漁獲量に占める割合が高いのは灯台つぶ(31～51%)と毛つぶ(39～50%)で、高い年で2銘柄合わせて9割以上を占めていました。一方、真つぶ類の占める割合は高くても全体の2割程度でした。

続いて、つぶ類の漁獲量を銘柄ごとに折れ線グラフで見えます(図5)。真つぶ類の漁獲量は、他の2銘柄と比べて少ないため、変動が小さいよ

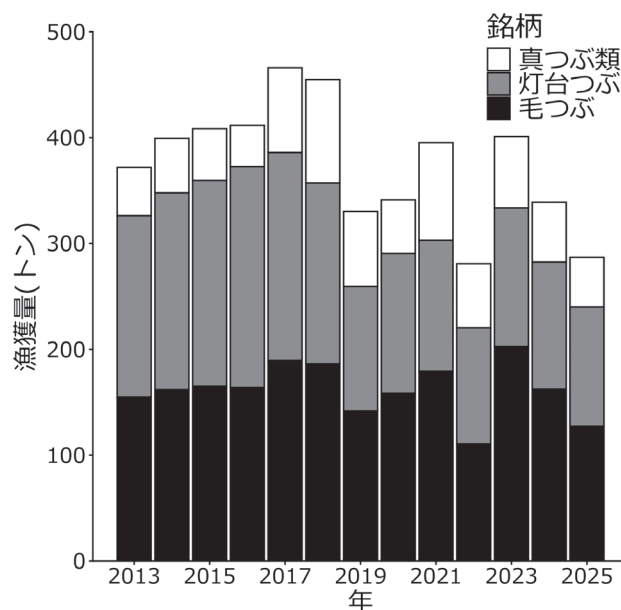


図4 A漁協におけるつぶ類3銘柄の銘柄別の漁獲量

うに見えますが、2017年と2021年にそれぞれ前年比で182、202%に増加しています。一方、2022年の漁獲量は最も減少率が大きく、前年比34%減となっていました。

灯台つぶは、2018年までは150トン以上を漁獲していましたが、2019年に減少し、以降120トン前後で推移しています。2019年は、減少率が最も大きく、前年比31%減となっていました。

毛つぶの漁獲量は、2020年までは140トン以上で安定していましたが、近年の漁獲量の変動が大きく、最も少なかった2022年は110トン（前年比62%）でしたが、翌年には収集した電算データ期間中最も多い202トン（前年比183%）の漁獲がありました。

図4および5より、つぶ類全体の漁獲量の変動は、漁獲量に占める割合が高い毛つぶの漁獲量の変動をよく反映していることがわかりました。

電算データからも、2022年には釧路管内でもつぶ類漁獲量が大幅に減少していることがわかり、2021年に発生した大規模有害赤潮の影響が示唆されました。しかし釧路管内では、2022年に真つぶ

類、灯台つぶ、毛つぶの3銘柄すべてで漁獲量が減少しましたが、減少率が大きかったのは毛つぶであり、2023年には3銘柄すべてで漁獲量が赤潮発生前の水準まで回復しています。

このように釧路管内では、エゾボラ類ではなく、毛つぶの漁獲量の変動が大きいため、毛つぶの漁獲量の変動要因が大規模有害赤潮によるものかどうかは、現時点では明らかではありません。出漁隻数や出漁日などの漁獲努力量が、漁獲量の変動に影響した可能性も考えられることから、電算データを使用して、引き続き検討していきます。

釧路地区つぶ類の月別漁獲量

A漁協における2025年のつぶ類の漁獲量を月ごとにまとめたものを図6に示します。漁獲量が多い月は5月と6月で、5月をピークに徐々に減少し、10月に最も漁獲が少なくなることがわかりました。

銘柄ごとに割合を見てみると、4～7月までは、真つぶ類の割合が17%以下と低く、灯台つぶや毛つぶの割合が38～49%と高くなっていますが、8

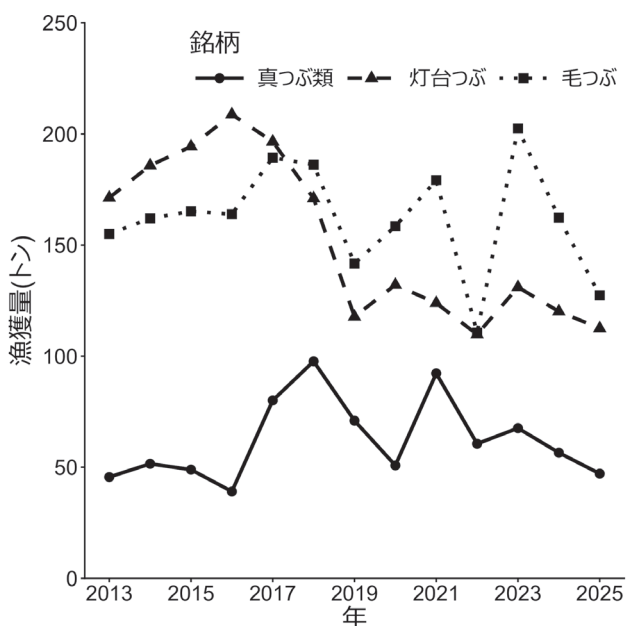


図5 A漁協における真つぶ類、灯台つぶ、毛つぶの銘柄ごとの漁獲量

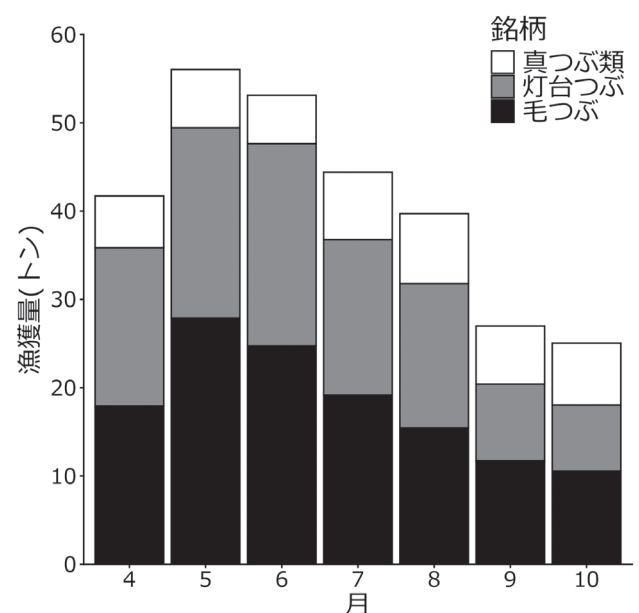


図6 A漁協の2025年つぶ類の銘柄別月別漁獲量

月以降漁獲量の減少に伴って、真つぶ類の割合が増加し、10月に最も高い28%となっていました。

漁獲量の季節変化の要因については、まだ解明できていませんが、電算データ上には、船名や荷受日も記載されていますので、さらなる解析によって、漁獲量の季節変化が、資源の減少によるものなのか、漁獲努力量の減少によるものなのかを明らかにしていきたいと考えています。

おわりに

今回の調査から、1漁協の限られた年数だけではありますが、“つぶ類”だけではわからなかった銘柄ごとの漁獲量の変動が明らかになりました。

本稿で3つの銘柄を真つぶ類として漁獲量を見たように、どの銘柄にどの種が何種含まれているのかは未解明のままであり、銘柄と種の対応関係の解明が残された課題となっています。

現在、釧路水産試験場では、栽培水産試験場とともに、種判別が困難な巻貝類の外部形態的特徴を明らかにすべく、重点研究「道産巻貝類の種分類に関するアーカイブの構築」に取り組んでいます。正確な種判別によって、銘柄と種の対応関係の解明にもつながり、これまで実施困難だった、

種ごとの資源評価が可能になります。

本研究の実施にあたり、多大なるご支援とご協力をいただいたA漁業協同組合の皆様に厚く御礼申し上げます。なお、本報告で使用したデータは、水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業により得られたデータを用いました。

参考文献

- 1) 榎原康裕 (2022) 今こそつきとめられる？～残されたツブの謎～, 北水試だより, 105号, 1-4.
- 2) 美坂正・安東祐太郎 (2021) 北海道太平洋沿岸で発生した大規模有害赤潮について, 試験研究は今No.943. <https://www.hro.or.jp/upload/31617/ima943.pdf> (2026年7月27日閲覧)
- 3) 北海道赤潮対策共同研究機関 (2025) 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, 3-19.

(深井佑多佳 釧路水試調査研究部

報文番号B2509)

資源増殖・水産工学シリーズ

北海道に分布するザルガイ科有用種について

キーワード：ザルガイ科、トリガイ、マルコケライシカゲガイ、日本初記録、エゾイシカゲガイ

北海道に分布するザルガイ科二枚貝

ザルガイ科は浅海域から汽水域に分布する二枚貝類です。分子系統解析の結果、世界最大の二枚貝であるオオジャコガイを含み、生態的にも外套膜への共生藻類からの特殊な栄養摂取も知られている多様性に富んだ二枚貝類です。2024年時点での現生種は297種類です¹⁾。

ザルガイ科の軟体部は短い水管や、可食部となる発達したL字型の斧足が特徴的です。貝殻の特徴²⁾は次のようなものです（図1）。

1. 殻は小型から大型、等殻（左右の殻の大きさ、形状に大きな差がない）です

2. 殻の輪郭は方円形（a）から卵形（b）です
3. 靱帯は外在（c）します
4. 主歯（d）は二分せず、大小2つあります
5. 前側歯（e）と後側歯（f）は主歯と離れます
6. 套線は湾入しません（g）
7. 殻表に放射肋（h）または放射溝（i）があり
ますが、欠く場合もあります（j）
8. 腹縁は刻まれますが（k, l）、欠く場合もあります（m）

北海道産のザルガイ科は文献および標本調査では3亜科6属11種類です（表1、図2）。

北海道産のザルガイ科の殻表面には、シマキン

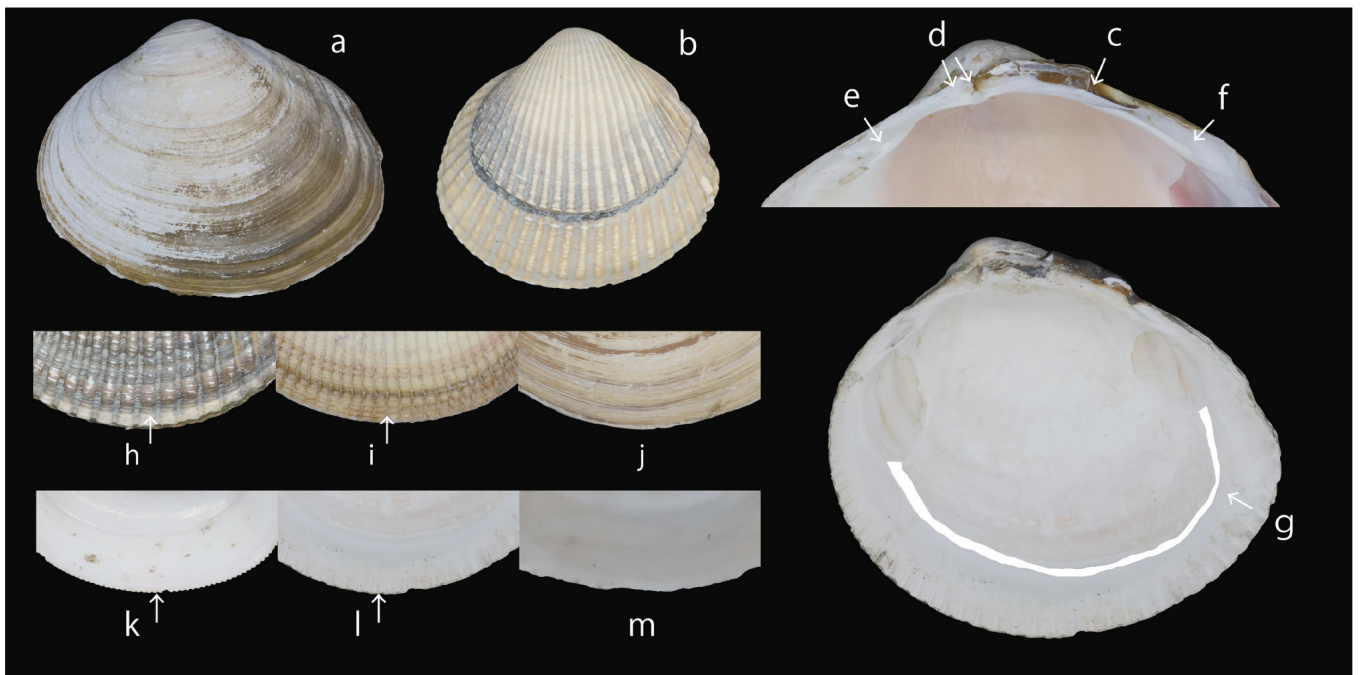


図1 ザルガイ科の殻形質

a. 方円形 b. 卵形 c. 靱帯 d. 主歯 e. 前側歯 f. 後側歯 g. 套線（白く塗りつぶした部分） h. 放射肋 i. 放射溝 j. 放射肋および放射溝無し k. 腹縁の刻み l. 腹縁の刻み m. 腹縁の刻み無し

表1 北海道に分布するザルガイ科リスト

Family Cardiidae Lamarck, 1809 ザルガイ科

Subfamily Nemocardiinae ter Poorten, 2023 キンギョガイ亜科

Keenea samarangae (Makiyama, 1934) シマキンギョガイ

Subfamily Clinocardiinae Kafanov in Likharev, 1975 オオイシカゲガイ亜科

Clinocardium nuttallii (Conrad, 1837) オオイシカゲガイ

Keenocardium buelowi (Rolle, 1896) イシカゲガイ

K. californiense (Deshayes, 1839) エゾイシカゲガイ

K. uchidai (Habe, 1955) ホソスジイシカゲガイ

Ciliatocardium ciliatum (O. Fabricius, 1780) コケライシカゲガイ

C. likharevi Kafanov, 1981 マルコケライシカゲガイ

Serripes (*Serripes*) *groenlandicus* (Mohr, 1786) ウバトリガイ

S. (S.) laperousii (Deshayes, 1839) ナガウバトリガイ

S. (Yagudinella) notabilis (G. B. Sowerby III, 1915) アリソトリガイ

Subfamily Cardiinae Lamarck, 1809; ワダチザルガイ亜科

Fulvia mutica (Reeve, 1844) トリガイ

ギョガイ (図2-1)に放射彩、アリソトリガイ (図2-10)とトリガイ (図2-11、12)にジグザク状模様が出るという特徴があります。トリガイでは若齢個体 (図2-12)で明瞭です。

北海道のザルガイ科相の特徴は北太平洋～北極海～北大西洋の寒冷な海域に分布するオオイシカゲガイ亜科が11種中9種類とほとんどを占め、アラスカイシカゲガイ *Keenocardium blandum* (A. A. Gould, 1850)を除くオオイシカゲガイ亜科の全種が分布している点です。

本稿をまとめるにあたって、これまでの分布情報からの変更点は、シマキンギョガイ (図2-1)³⁾とマルコケライシカゲガイ (和名新称) (図2-7)の追加です。マルコケライシカゲガイは日本海北部およびサハリンでの分布が知られており、稚内産標本から道内の分布を初確認しました。これは日本国内でも初記録です。

北海道におけるトリガイの分布

ザルガイ科の最も有名な食用種であるトリガイは暖水域の砂泥底に潜る潜行性の二枚貝です。トリガイは、すしネタとして人気が高い食用二枚貝です。近年では、資源が減少し、西日本を中心に

養殖技術が開発された注目の栽培漁業対象種です。

文献によると北海道内のトリガイは津軽海峡⁴⁾における分布が報告されて以降、北海道南西部以南の分布とされてきました⁵⁾。その後、2010年前後に日本海側を中心に函館市湯川から石狩市までの詳しい分布情報が報告されました⁶⁻⁸⁾。2020年には奥尻島⁹⁾にも分布が報告されています。

日本海側では1990年代に留萌で採集されたという情報もありましたが標本は未確認です (棄原未発表)。

噴火湾では、1977～1978年の有珠山噴火を受けて1979年に実施された海底の火山堆積物の除去作業時にトリガイが採集 (福田茂夫氏採集、棄原未発表) されましたが、当時は非常に珍しいものでした。2020年代になり、噴火湾の八雲、室蘭 (太平洋側)でも分布が確認されました。

2000年代以降、急激に報告が増えたことから、海水温の上昇とともに生息環境がととのい、個体数が増加傾向にあるのかもしれませんが。

おわりに

本州以南での資源の減少により価格が高騰して

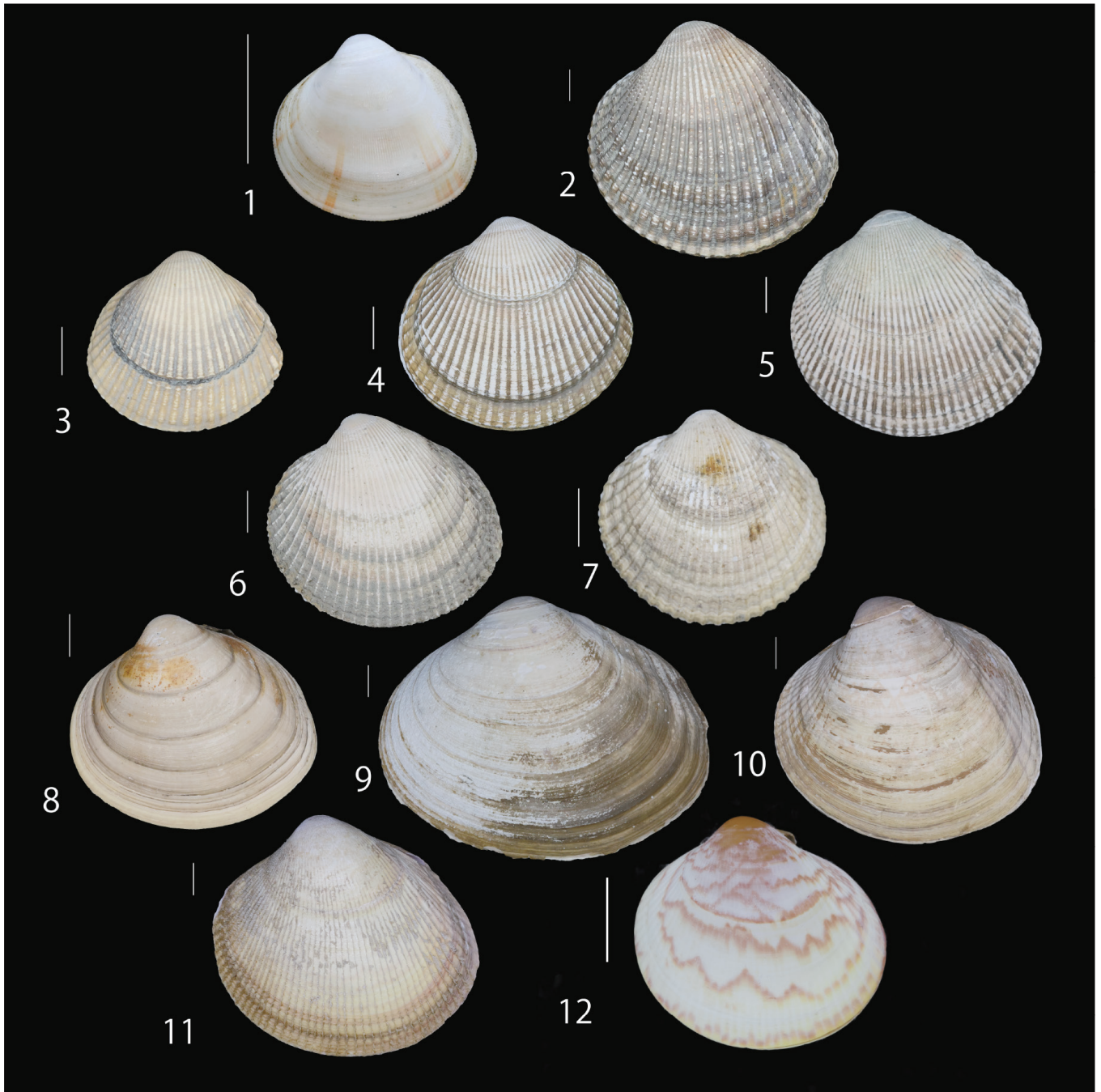


図2 北海道に分布するザルガイ科 (Cardiidae Lamarck, 1809) の殻形態 (左殻)

1.シマキンギョガイ 2.オオイシカゲガイ 3.イシカゲガイ 4.エゾイシカゲガイ 5.ホソスジイシカゲガイ
6.コケライシカゲガイ 7.マルコケライシカゲガイ 8.ウバトリガイ 9.ナガウバトリガイ 10.アリソトリガイ
11-12.トリガイ (12は若齢個体) スケールは10mm

いるトリガイですが、北海道での利用は今のところ目立ちません。そのかわり、トリガイの代用として、本道に分布するエゾイシカゲガイやオオイシカゲガイが注目されています。

輸入水産物としては、本道にも分布するウバトリガイが「白トリ貝」としてカナダから輸入され

ており、ザルガイ科二枚貝類の商品価値は高まっているようです。

道総研栽培水産試験場はエゾイシカゲガイの増養殖研究に取り組んでおり、「道産エゾイシカゲガイ親貝の飼育条件検討及び採苗試験」という課題を実施しています。

今後、ザルガイ科の二枚貝類が北海道水産業の発展に寄与する有用な魚種として有効利用されることを期待したいところです。

参考文献

- 1) Poorten, Jan Johan ter (2024) A Taxonomic Iconography of Living Cardiidae. 600pp. Conchbooks. Harxheim.
- 2) 波部忠重 (1977) 二枚貝綱／掘足綱—日本産軟体動物分類学. Xvi+372pp. 図鑑の北隆館. 東京.
- 3) 五十嵐重雄 (1983) 道南で採集された北海道での新記録種. 北貝だより 12: 7.
- 4) 木下虎一郎 (1937) 北海道水産試験場所蔵北海道産貝類目録 (第2報). 北海道水産試験場 水産調査報告, 41: 1-31, pl. I-X.
- 5) 波部忠重, 伊藤潔 (1965) 原色世界貝類図鑑 北太平洋編. 保育社.
- 6) 鈴木明彦, 志賀健司 (2007) 北海道におけるトリガイの経度分布と地質記録. ちりぼたん Chiribotan, 38 (3-4) : 116-121.
- 7) 山崎友資, 岸本喜樹, 川南拓丸, 澤野真規, 五嶋聖治 (2007) 函館湾沿岸に打ち上げられたトリガイ. ちりぼたん Chiribotan, 38 (3-4) : 208-214.
- 8) 山崎友資, 齋藤寛 (2013) 北海道西岸の蘭越町潮間帯に生息する貝類. ちりぼたん Chiribotan, 43 (1-4) : 35-43.
- 9) 圓谷昂史, 鈴木明彦 (2020) 北海道奥尻島の打ち上げ貝類. 漂着物学会誌 18: 19-25.

(栞原康裕 栽培水試調査研究部

報文番号B2510)

水産加工シリーズ

好塩性乳酸菌をスターターに用いた
フィレタイプの糠ニシンの開発

キーワード：好塩性乳酸菌、スターター、セミドレス、フィレ、糠ニシン、発酵、pH、香り成分

はじめに

伝統的な水産発酵食品である、魚の糠漬けは高塩分下で腐敗の原因となる細菌の増殖を抑制した保存食で、長期熟成により酸味や発酵臭といった独特の風味が付与されているのが特徴です。代表的な北陸地方のサバの糠漬け「へしこ」では、熟成中に自然由来の乳酸菌やうま味成分が増加する一方、自然発酵であるが故に同じ工場で製造された製品でも乳酸菌による発酵は一定でなく、製造ロットによって品質にばらつきが生じることが報告されています¹⁾。北海道で伝統的な魚の糠漬けといえ、ニシンの糠漬け、糠ニシンですが、近年消費者の健康志向の高まりから低塩分の製品が主流となっています。しかし、低塩分の製品は保存性が低く、発酵は低温または短期間であるため、乳酸菌による発酵が進まず酸味や発酵臭に乏しい傾向にあります。また、へしこと同様、自然発酵であるため製造品質にばらつきが生じることが課題です。さらに、糠ニシン製品の一般的な販売形態は、写真1に示した「セミドレス」（内臓を除去しただけで尾頭付き）ですが、近年の簡便調理志向の高まりを考慮すると写真2に示した調理の手間がかからない「フィレ」形態での製品が望ましいと考えられます。そこで、本研究では、長期発酵（約1年間）の糠ニシン製品から分離した好塩性乳酸菌（塩分濃度の高い環境で生育できる乳酸菌）をスターターに用い、あらかじめ発酵させた乳酸菌糠床でニシンを発酵することにより、安

定的に乳酸菌による発酵を促進し、短期間で酸味や発酵臭の豊かなフィレ形態の糠ニシンを製造することを目指しました。



写真1 糠ニシン（セミドレス）



写真2 糠ニシン（フィレ）

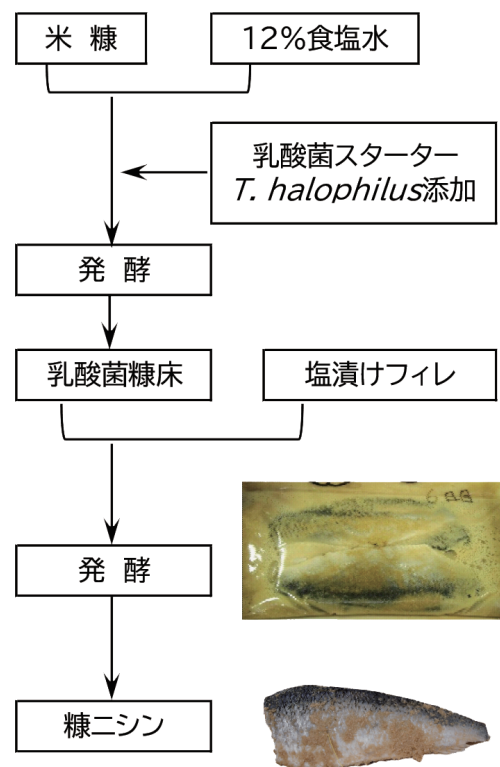


図1 乳酸菌スターターを用いた糠ニシンの製造工程
※スターター：発酵を促進するために添加する微生物

糠ニシンの製造方法

本研究における糠ニシンの製造方法を図1に示しました。乳酸菌スターターは、長期間発酵した糠ニシン製品から分離した乳酸菌の中から、好塩性でかつ糠床のpHを低下させる能力の高い *Tetragenococcus halophilus*（以下 *T. halophilus*）を選抜しました。*T. halophilus*は、醤油やへしこなどの発酵に関与する乳酸菌です²⁾。

乳酸菌を加えて発酵させた乳酸菌糠床は、乳酸菌スターターを米糠と12%食塩水を混合した液に加えて発酵させ、乳酸菌を十分に増やして製造しました。原料のニシンは、まず解凍し、ウロコ、頭、内臓を除去後、三枚におろしてフィレにしました。次に、脱水と原料由来の微生物の増殖を抑制するため、塩分約10%となるようフィレを塩漬けし、塩漬けフィレを製造しました。糠ニシンの製造は、塩漬けニシンフィレと乳酸菌糠床を混合し、発酵させて製造しました。

糠ニシン発酵温度の検討

糠ニシンの製造条件のうち、発酵温度を検討しました。スターターに用いた好塩性乳酸菌 *T. halophilus* が最も生育しやすい温度は30℃ですが、製造過程における腐敗の防止の観点から、発酵温度は20℃以下の、5、10、15、20℃とし、発

酵6日後のニシンの乳酸菌数およびpHを調べました（図2、3）。その結果、発酵温度が高いほど、糠ニシンの乳酸菌数は増加し、pHは低下しました。また、道総研職員による簡易的な官能評価（フリーコメント法）においても、発酵温度が高い糠ニシンでは酸味や発酵臭を強く感じるといった記述があったことから、乳酸菌による発酵が進行したと判断し、以降の試験において発酵温度は20℃としました。

糠ニシン発酵期間の検討

次に糠ニシンの製造条件のうち、発酵期間を検討しました。スターターを加えた乳酸菌糠床を用いて塩漬けニシンフィレを20℃で6日間発酵させ、その間の乳酸菌数、pHおよび香り成分の変化を調べました。比較対象として、乳酸菌スターターを加えず同じ条件で製造した自然発酵の糠ニシンについても同様に分析しました。その結果、乳酸菌糠床で発酵した糠ニシンでは、発酵期間が長いほど糠ニシンの乳酸菌が増加してpHは低下し、発酵6日目のpHは長期発酵の糠ニシン製品と同程度のpH5.7まで下がりました（図4、5）。また、発酵に伴って増加する酸類、エステル類、アルコール類などの香り成分も発酵期間が長いほど増加しました（図6）。一方、自然発酵の糠ニ

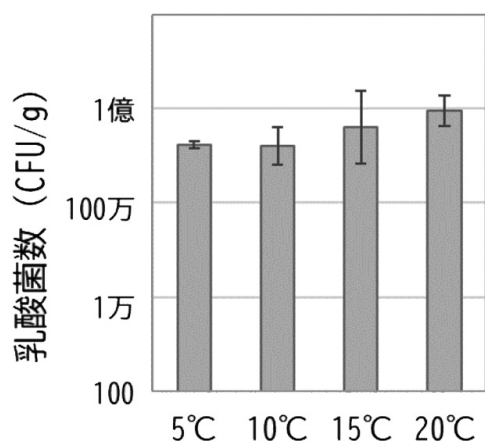


図2 発酵温度別糠ニシンの乳酸菌数 (N=2)

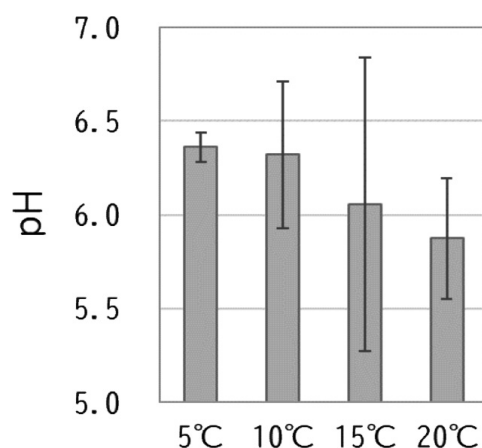


図3 発酵温度別糠ニシンのpH (N=2)

シンでは、発酵6日目においても糠ニシンの乳酸菌の増加、pHの低下は認められず(図4、5)、また、酸類やエステル類も検出されませんでした(図6)。さらに、道総研職員12名をパネルとして行った7段階の評価法による官能評価においても、乳酸菌糠床で発酵した糠ニシンは、自然発酵の糠ニシンに比べて酸味や発酵臭が強いと評価されました。以上のことから、好塩性乳酸菌をスターターに用いて20℃で6日間発酵することにより長期発酵の糠ニシンと同様に乳酸菌による発酵が進行したと判断しました。

おわりに

本技術は、長期発酵糠ニシン由来の好塩性乳酸

菌をスターターとして糠床に用いることで、短期間で酸味や発酵臭が付与され、調理の簡単な糠ニシンを製造できる技術です。ご興味がある方は、是非お問い合わせください。

参考文献

- 1) 大泉徹, 小坂康之(2018) サバへしこ(糠漬け)の製造における塩の役割, 日本海水学会誌, 第72巻, 第5号, 272-278.
- 2) 脇中琢良(2021) 醤油を造る乳酸菌生物工学, 会誌, 第99巻, 第3号, 137.

(三上加奈子 中央水試加工利用部

報文番号B2511)

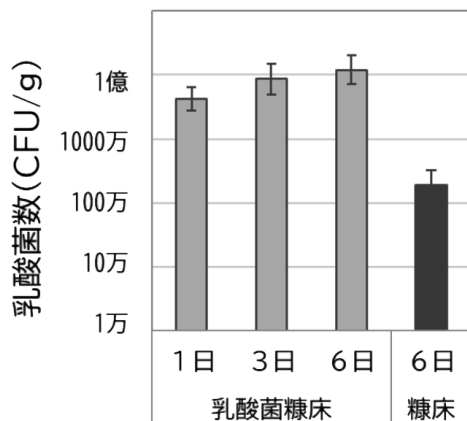


図4 糠床別糠ニシンの乳酸菌数の変化 (N=3)

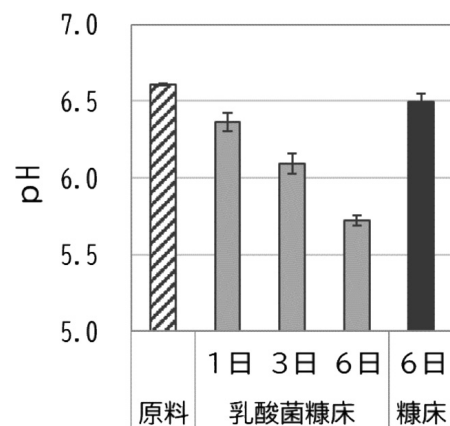
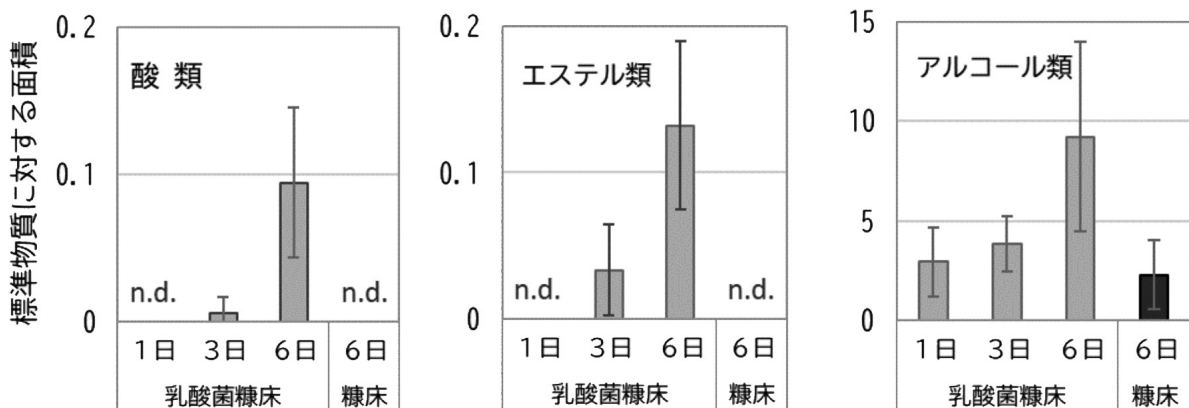


図5 糠床別糠ニシンのpHの変化 (N=3)



・値は香り成分の標準物質に対する面積比の平均値 (N=3)
値が大きいほど香り成分が多いことを示す
・n.d.は非検出を示す

図6 糠床別糠ニシンの香り成分の変化 (左:酸類、中央:エステル類、右:アルコール類)

各水試発トピックス

オホーツク海のカジカ類の胃からケガニ

水産試験場は、普段から漁業関係者の協力を得ながら調査研究を進めています。時々、調査では把握できないような貴重な情報提供を受けます。2026年5月13日に湧別漁協から、「加工処理した際にカジカの胃の中から、カニが出てきた」という情報提供を受けました。

湧別漁協の湧鮮館で処理されたカジカは、ギスカジカ属の1種(ギスカジカもしくはトゲカジカ、地方名ナベコワシ)であり、その胃の中から出てきたカニはケガニでした。ギスカジカ属の1種は、水深30-60 mに設置した底建網で漁獲され、全長約50から60 cm、体重7 kgでした。このケガニは、雄で甲長約5 cmでした。これまでの知見では、このサイズのケガニは2歳(2024年生まれ)と考えられます。

ケガニを捕食する生物については、直接的かつ具体的な記録はあまり残っていないのですが、北海道東部太平洋で採れた体長26-45 cmのオクカ

ジカの胃内容物から甲長1-7 cmのケガニが観察された事例や、岩手県の太平洋沖でマダラ、アイナメ、ニジカジカの胃内容物から観察された事例があります。これらのことから、底魚はケガニの捕食者であると考えられます。今回、オホーツク海に生息するギスカジカ属の1種もケガニの捕食者であることが示されました。

オホーツク海では、ケガニは水深150 m以浅の海域で水温10℃以下の水深帯を季節的に深浅移動しています。ギスカジカの分布水深は0-60 m、トゲカジカは50-200 mですので、ケガニの捕食者として年間を通じて存在する可能性があります。

最後に、本情報をご提供くださった湧別漁協の皆様はこの場を借りてお礼申し上げます。

(佐野 稔 網走水試調査研究部)



写真1 ケガニを捕食していたギスカジカ属の1種



写真2 胃の中から出てきたケガニ

各水試発トピックス

令和 8 年度水産研究本部成果発表会を開催しました

2026年6月30日（火）、札幌市のかでる2・7において、水産研究本部の成果発表会を開催しました。今年度は開催テーマを「激変する北海道の海－変動を知り、適応するために－」として、前半はかでるホールでの口頭発表、後半は展示ホールでのポスター発表の2部構成で実施しました。

口頭発表の部では、星野本部長による趣旨説明に続き、各水試で得られた成果6題（表1）を発表しました（写真1）。ポスター発表の部では、口頭発表6題を含む成果17題（表1）を発表し、担当研究者と参加者との間で意見交換を行いました（写真2）。

今年度の参加者数は313名（会場：183名、オンライン：130名）でした。この発表会を通して、調査研究の重要性への理解がより一層深まること、さらには水産業の発展に役立つことを期待します。



写真1 口頭発表会場（かでるホール）



写真2 ポスター発表会場（展示ホール）

（三原行雄 水産研究本部企画調整部）

表1 発表課題一覧

口頭発表&ポスター発表			
1 豊穡の北の海は今	中 央 水 試	栗林貴範	
2 極寒の海でオットセイをさがす	稚 内 水 試	堀本高矩	
3 回帰したサケの生き残り条件を探る	さけます内水試	越野陽介	
4 ホッケの資源変動の仕組みに迫る	函 館 水 試	山口浩志	
5 コンブの夏バテ対策!?	中 央 水 試	川井唯史	
6 網走湖ヤマトシジミの産卵・成長・資源を長期に渡って探る	さけます内水試	渡辺智治	
ポスター発表			
1 トドと沿岸漁業のこれからを考える	中 央 水 試	神保美渚	
2 ブリの年齢から北海道への来遊資源の実態に迫る	函 館 水 試	富山 嶺	
3 赤潮を予察して被害を減らす	中 央 水 試	嶋田 宏	
4 サケ稚魚にとっての適水温を探る	さけます内水試	虎尾 充	
5 高水温に強いサクラマスの開発に向けて	さけます内水試	池本恵祐	
6 海域またぎのリレー養殖で大型サクラマスをつくる！	裁 培 水 試	山崎哲也	
7 海面サーモン養殖での病気被害低減に向けて	さけます内水試	勝又義友	
8 暑い夏を乗り切るホタテガイ稚貝の育成方法	函 館 水 試	水上卓哉	
9 小型海藻から生まれる新たな産業	稚 内 水 試	前田高志	
10 小骨を気にせず食べられる!?	釧 路 水 試	奈須亮耶	
11 マフグの美味しさを科学する	網 走 水 試	藤田真伍	

○職員の表彰

第2回応用生態工学会研究奨励賞

・さけます・内水面水産試験場 さけます資源部 研究職員 東垣大祐

水産研究本部図書出版委員会

委員長 佐々木 剛

委 員 板谷 和彦 吉村 圭三 武田 浩郁 山口 浩志
石田良太郎 佐野 稔 後藤 陽子 佐藤 敦一
安藤 大成

事務局 美坂 正 岡田のぞみ 小林 学 稲川 亮

水産研究本部出版物編集委員会

委員長 美坂 正

委 員 板谷 和彦 栗林 貴範 吉村 圭三 福田 裕毅
武田 浩郁 三上加奈子 藤原 真 下田 和孝
安藤 大成 渡辺 智治

事務局 岡田のぞみ 小林 学 稲川 亮

(作業補助:武田奈緒子)

* * * * *

本著作物の著作権は道総研に帰属しています。

本誌の内容の一部、あるいは全部を無断で複写複製（コピー）することは、法律で認められた場合を除き、著者の権利の侵害となる恐れがありますので、必要な場合には、あらかじめ北海道立総合研究機構水産研究本部企画調整部あて、ご連絡くださるようお願いいたします。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。

本誌は、下記の水産試験場の広報誌です。本誌に対するご質問、ご意見がありましたら最寄りの水試までお寄せ下さい。

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

046-8555 余市郡余市町浜中町238
電 話 0135 (23) 7451
F A X 0135 (23) 3141

函 館 水 産 試 験 場

040-0051 函館市弁天町20-5
函館市国際水産・海洋総合研究センター内
電 話 0138 (83) 2892
F A X 0138 (83) 2849

釧 路 水 産 試 験 場

085-0027 釧路市仲浜町4-25
電 話 0154 (23) 6221
F A X 0154 (24) 7084

網 走 水 産 試 験 場

099-3119 網走市鱒浦1-1-1
電 話 0152 (43) 4591
F A X 0152 (43) 4593

稚 内 水 産 試 験 場

097-0001 稚内市末広4-5-15
電 話 0162 (32) 7177
F A X 0162 (32) 7171

裁 培 水 産 試 験 場

051-0013 室蘭市舟見町1-156-3
電 話 0143 (22) 2320
F A X 0143 (22) 7605

さ け ま す ・ 内 水 面 水 産 試 験 場

061-1433 恵庭市北柏木町3-373
電 話 0123 (32) 2135
F A X 0123 (34) 7233

北 水 試 だ よ り 第 113 号

令和 8 (2026) 年 9 月 29 日 発行

編集・発行 北海道立総合研究機構水産研究本部

ホームページアドレス <https://www.hro.or.jp/fisheries/index.html>

印刷 岩橋印刷株式会社
