



道総研

ISSN 0914-6849

北水試だより

HOKUSUISHI DAYORI

第111号
2025/9

～浜と水試を結ぶ情報誌～



目次

主登載文

- ・北海道沿岸で漁獲されるブリの脂肪率：季節、海域およびサイズによる変動…………… 1
- ・海水を用いた閉鎖循環式養殖システムの脱窒促進の試み…………… 5

資源管理・海洋環境シリーズ

- ・操業日誌からみたオホーツク海のケガニ漁業の特徴と近年の資源状況…………… 9

資源増殖・水産工学シリーズ

- ・北海道におけるアカガイ種苗生産試験の現状について…………… 12

さけます・内水面シリーズ

- ・データが語る歌別川のサケ～回帰率と海水温の深い関係～…………… 15

水産加工シリーズ

- ・北海道産サケの尾ヒレを原料とした調味料素材の開発…………… 19

各水試発トピックス

- ・第1回北海道豊かな海づくり大会に参加しました…………… 22
- ・令和7年度水産研究本部成果発表会を開催しました…………… 23

北海道沿岸で漁獲されるブリの脂肪率： 季節、海域およびサイズによる変動

キーワード：ブリ、脂肪率、Fish Analyzer、ソックスレー抽出法、季節変化、サイズ

はじめに

近年、北海道においてブリの漁獲量が増加しています。主に夏から秋（6月から11月）にかけて漁獲され、その時期に合わせて主要産地の漁業協同組合（以下、漁協）では、独自の鮮度管理方法や販売戦略によって魚価向上に取り組んでいます。

ブリにおいては脂肪率が魚価に影響を及ぼすと考えられており、脂肪率の値を基準にブランド化を図る例が見られます¹⁾。脂肪率は魚価だけでなく、繁殖成功にも影響する重要な指標です²⁾。しかし、近年漁獲量が急増している北海道のブリについては、その脂肪率が季節や魚体の大きさによってどのように変化するのか、基本的な情報が十分に蓄積されていません。これらの情報を明らかにすることは、ブリの資源生態を理解する上で不可欠です。本稿では、水産試験場が実施した試験結果から、ブリの脂肪率の測定方法を改めて整理するとともに、北海道で漁獲されるブリの脂肪率の特徴について解説します。

脂肪率の測定方法

水産試験場における魚の脂肪率の主な測定方法は、化学分析のソックスレー抽出法と、魚体インピーダンス法を用いるFish Analyzer（大和製衡株式会社, <https://www.yamato-scale.co.jp/content/wp-content/uploads/2017/11/50206.pdf>）という物理的な測定手法です。

ソックスレー抽出法は、魚の筋肉から有機溶媒を使って脂肪を抽出し、その重量を測定して筋肉中の割合を算出する方法です。一方、Fish Analyzerは、魚の体表に電極を押し当てて微弱な電気を流し、その際の電気抵抗値（インピーダンス）から脂肪率を推定する機器です。このインピーダンス法とソックスレー法で測定されたブリの脂肪率には高い相関があることが報告されており、インピーダンス測定値から脂肪率を推定する検量式も、ブリをはじめとした多くの魚種で確立されています³⁻⁴⁾。したがって、両手法は互換性のある測定方法といえます。

魚の脂肪は体内で不均一に分布しており、特に腹部の筋肉は背部よりも脂肪が多くなる傾向があります。そのため、魚の平均的な脂肪率を推定するには、魚体全体を代表する部位を測定することが重要になります。X線CT（コンピュータ断層撮影）を用いたコイの研究では、CTスキャンデータからフィレ（半身）の脂肪含有量を予測するモデルが構築されました⁵⁾。その結果、化学分析による実測値と比較したところ、魚体全体のスキャンデータから予測した脂肪率と、背部のみのデータから予測した脂肪率のいずれも、高い精度でフィレの脂肪率を予測できたことが報告されています。また、Fish Analyzerと同じインピーダンス法を用いたクロマグロの研究においては、ソックスレー抽出法による各部位の脂肪率の実測値と

の相関は腹部よりも背部や臀部の方が高く、安定した測定が可能であることが示されています⁶⁾。以上のような知見に基づき、魚体の平均的な脂肪率を代表する部位として「背部」を測定することが標準的な手法となっています。本稿における脂肪率の測定も、これらの手法に準じて背部の筋肉を対象としました。

ブリの脂肪率の測定部位の違いによる差

Fish Analyzerを用いる上で、推奨される測定部位である背部以外で測定した場合に、測定値がどの程度異なるのかを検証しました。一般的にブリは秋季から冬季にかけて脂肪率が高くなることが知られており、測定位置の違いによる差も大きくなると考えられます。そこで、試料には、2024年10月から11月に道内で漁獲されたブリ161個体を用いました。Fish Analyzerを開発した大和製衡が作成した資料³⁾に示された測定位置（背部）で測定した脂肪率と、側線部、腹部で測定した値とを比較しました（図1）。体サイズは主要産地における銘柄区分を参考にして、1 kg未満（ $N = 16$ ）、1 kg以上 6 kg未満（ $N = 94$ ）、6 kg以上（ $N = 51$ ）の体重階級に分けました。

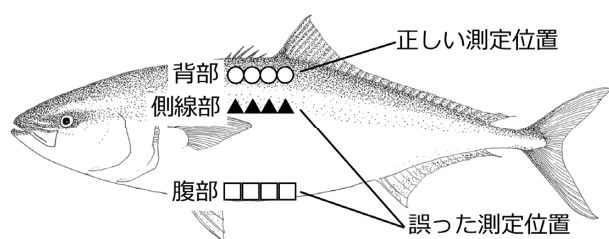


図1 Fish Analyzerで脂肪率を計測した測定位置

Fish Analyzerを用いた測定位置ごとの脂肪率の測定結果を、体重階級別に図2に示しました。背部と他の部位で測定した脂肪率とを比較すると、腹部では0～1 kg以外のすべての体重階級で有

意に高い値を示しました（ $p < 0.001$, 図2）。特に6 kg以上の群では、背部の平均脂肪率17.4%に対し、腹部では23.5%と大幅に高くなっていました。ブリの腹部の普通筋は背部よりも脂質含量が高くなりやすいことが報告されています⁷⁾。本試験で測定したブリでも同様の傾向がみられ、腹部で測定すると脂肪率を過大評価してしまうことがわかりました。

背部と側線部の測定結果を比較すると体重階級0～1 kgでは差が認められませんでしたでしたが、背部に対して側線部の測定値は1～6 kgでは高く、6 kg以上では逆に低くなっていました（ $p < 0.001$, 図2）。背部には普通筋、側線部には血合筋が多く分布し、その脂質組成の違いが測定した脂肪率に影響した可能性があります。側線部で測定しても正しい測定結果にはならないことがわかりました。

以上のように、Fish Analyzerを用いて個体を代表する脂肪率の測定値を得るには製造元が推奨する背部での測定を徹底する必要があります。

ブリの脂肪率の漁獲時期と海域による違い

次に水産試験場加工利用部が調べた北海道内で

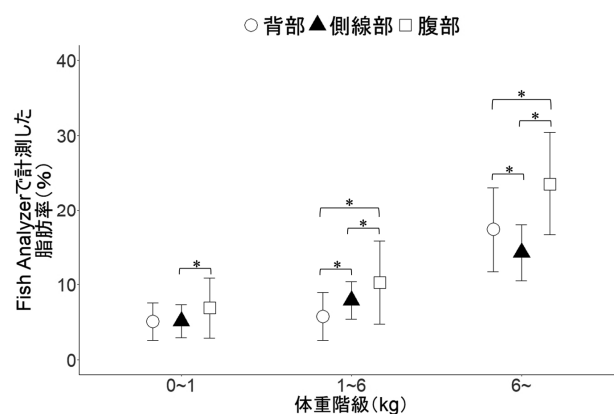


図2 Fish Analyzerによって計測した体重階級別のブリの測定位置間の平均脂肪率の比較
シンボルは測定位置別の平均脂肪率を示し（○：背部, ▲：側線部, □：腹部）、バーは標準偏差を示す。
は群間の有意差を示す（: $p < 0.001$, Repeated Measures ANOVA adjusted Bonferroni correction）

漁獲されたブリの脂肪率の季節変化と海域別の変化について紹介します。2014年6～11月に北海道周辺で漁獲されたブリを日本海（余市町・寿都町、 $N = 45$ ）、オホーツク海（稚内市・常呂町・紋別市・羅臼町、 $N = 54$ ）、太平洋（函館市・室蘭市・えりも町、 $N = 60$ ）に分けて分析しました。測定部位には背肉（第一背鰭基部から側線付近までの筋肉）を用い、ソックスレー抽出法によって脂肪率を分析しました⁸⁻¹⁰。

全海域に共通して、6月から8月の脂肪率は低く、10月には高くなっていました（図3）。ブリの脂肪率は月別海域別に有意に異なり（ $p < 0.01$ ）、日本海では6月から9月まで脂肪率が1～3%程度と低く、10月と11月に4～5%まで高くなっていました。オホーツク海では、7月と8月の脂肪率は1～2%と低かったですが、9月に6%まで急激に高くなり、11月にかけて3%まで低くなっていました。太平洋では、8月と9月は脂肪率が2～3%と低いものの、10月と11月は5～6%まで高くなっていました。

ブリは夏季に採餌のために本州から北海道沿岸

へ回遊すると考えられています¹¹。夏季に北海道沿岸に來遊したブリは採餌によってエネルギーとして脂肪を蓄え、秋季に脂肪率が高くなるものと推察されます。海域ごとの脂肪率の違いについては不明な点も多く、その解明にはさらなる調査が必要です。

ブリの脂肪率の体サイズによる違い

季節別だけでなく、体サイズによって脂肪率はどの程度変化しているかも調べました。2023年から2024年にかけて道内4地区（羅臼町、余市町、函館市、新ひだか町）で漁獲された1 kg未満から12 kg台までのブリを採取しました。前述の結果から、北海道で漁獲されるブリの脂肪率は季節によって変動すると考えられるため、7月から9月に採取した計193個体と10月から11月に採取した計250個体の標本に分けて、Fish Analyzerを用いて脂肪率を測定しました。

季節別体重階級別の脂肪率は有意に異なり（ $p < 0.05$, 図4）、平均脂肪率は、1 kg未満から3 kg台にかけては体重に関わらず大きな変化はなく、4 kg台以上では体重の増加とともに脂肪率も高

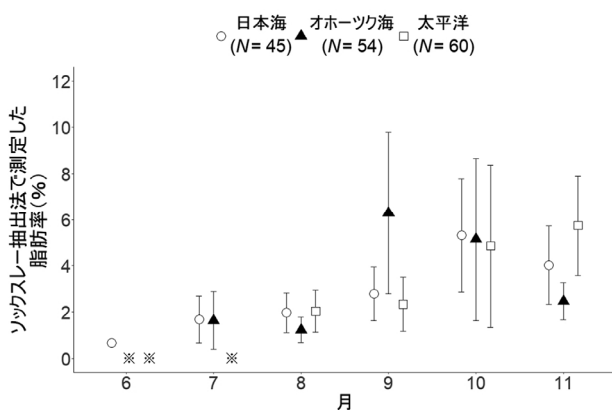


図3 海域別月別の1～6 kgのブリの平均脂肪率
シンボルが海域ごとの平均脂肪率を（○：日本海、▲：オホーツク海、□：太平洋）、バーが標準偏差を示す。ブリの脂肪率は月別、海域別に有意に異なる（ $p < 0.05$, Two-way ANOVA）。
既往文献⁸⁻¹⁰より転載、一部改変
※はデータなし

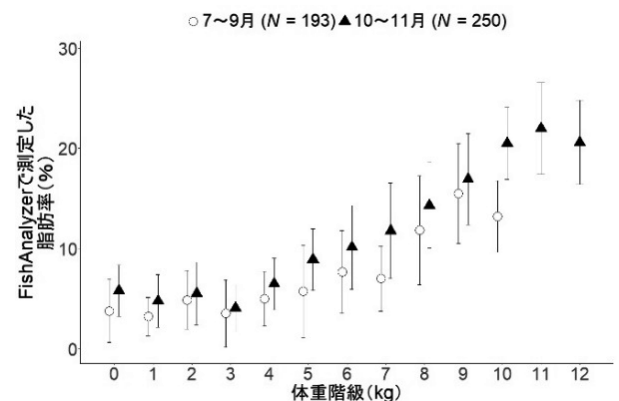


図4 季節別体重階級別のブリの平均脂肪率
○が7～9月、▲が10～11月におけるブリの平均脂肪率を、バーが標準偏差を示す。ブリの脂肪率は月別海域別に有意に異なる（ $p < 0.01$, Two-way ANOVA）。

くなっており、いずれの季節でも同様の傾向を示しました。

おわりに

近年、脂肪率を基準としたブリのブランド化が進んでいますが、その一方で、測定機器であるFish Analyzerの誤用がブランド価値を損なうことへの懸念も指摘されています。Fish Analyzerは簡便で有用な機器であるからこそ、本稿で示した通り、フィレ全体の平均的な脂肪率を推定するために推奨される背部³⁾での測定を徹底し、正しく活用する必要があります。

北海道で漁獲されるブリの脂肪率は、夏季には低く、秋季に高くなることが分かっています。さらに、体重が4 kg以上になると体重の増加に伴って脂肪率も高くなることから、秋季に漁獲される大型の個体で脂肪率が特に高くなるといえます。

これら季節別・サイズ別の脂肪率の変化の特徴にもとづいて、今後、さらにデータを蓄積することで、ブリの成長や成熟への影響の検討、その背景にある餌料環境の経年変化、さらには再生産関係への影響について検討することが可能になると考えられます。

謝辞

本研究の実施にあたり、関係漁業協同組合の方々には生物測定用サンプルの収集にご尽力いただきました。なお、本報告で使用したデータの一部は、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) 北海道新聞 (2022) <市場発!>ブリを食べない北海道、漁獲拡大も価格低迷, <https://www.hokkaido-np.co.jp/article/728656/>. (2025年07日29閲覧)
- 2) Higuchi K, Yoshida K, Gen K, Matsunari H, Takashi T, Mushiake K, Soyano K. (2018) “Effect of long-term food restriction on reproductive performances in female yellowtail, *Seriola quinqueradiata*”. Aquaculture 486, 224–231. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.12.032>. (2025年07日29閲覧)
- 3) 大和製衡株式会社(2021) フィッシュアナラザ・シリーズ技術資料, 14. http://www.syh-yamato-scale.co.jp/products/fh/DFA-10/FishAnalyzer_TechnicalData.pdf. (2025年07日29閲覧)
- 4) 久保久美子, 松本欣弘, 桑原浩一, 岡部修一, 谷山茂人, 橘 勝康, 村田昌一 (2016) インピーダンスを用いたブリおよびマアジの脂肪量の非破壊測定, 日本水産学会誌, 82号, 799–808.
- 5) Hancz C, Romvári R, Petrás Z, Horn P. (2003) “Prediction of carcass quality traits of common carp by X-Ray computerized tomography”. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh 55, 61–68.
- 6) 久保久美子, 古賀恵実, 松本欣弘, 桑原浩一 (2014) 簡易測定器による非破壊での養殖クロマグロ肉の脂肪量推定の可能性, 長崎県水産試験場研究報告, 40号, 21–27.
- 7) 志水寛, 多田政美, 遠藤金次 (1973) ブリ筋肉科学組成の季節変化-I, 水産学会誌, 39号, 993–999.
- 8) 菅原玲, 飯田訓之 (2015) 道産ブリの有効活用を支援する原料特性調査(職員研究奨励), 平成26年度道総研中央水産試験場事業報告書, 178–179.
- 9) 宮崎亜希子, 清水茂雅, 佐藤暁之, 成田正直, 辻浩司 (2015) 道産ブリの有効活用を支援する原料特性調査(職員研究奨励), 平成26年度道総研網走水産試験場事業報告書, 65–66.
- 10) 武田浩郁, 宮崎亜希子, 菅原玲 (2015) 道産ブリの有効活用を支援する原料特性調査(職員研究奨励), 平成26年度道総研釧路水産試験場事業報告書, 125–126.
- 11) Furukawa S, Kozuka A, Tsuji T, Kubota H. (2020) “Horizontal and vertical movement of yellowtails *Seriola quinqueradiata* during summer to early winter recorded by archival tags in the northeastern Japan Sea”. Marine Ecology Progress Series 636, 139–156. <https://doi.org/10.3354/meps13226>. (2025年07日29閲覧)

(富山 嶺 函館水試調査研究部
報文番号B2496)

海水を用いた閉鎖循環式養殖システムの脱窒促進の試み

キーワード：閉鎖循環式養殖、生分解性樹脂、脱窒

はじめに

近年、閉鎖循環式養殖が注目されています。閉鎖循環式養殖とは、魚の排出物や残った餌などで汚れた水をろ過して再利用する養殖の方式です。水を再利用するため、水資源を節約することができ、さらに汚れた水もほとんど出ないため、環境に優しいシステムといえます。また、外から病原菌が入りにくいという利点もあります。加えて、場所と電力供給源さえあればどこでも設置が可能で、天候に左右されず安定的に養殖生産が可能です。

閉鎖循環式養殖では、飼育水を浄化する過程で魚の排泄物などから発生する強毒性のアンモニアを、微生物の酸化作用によって中程度の毒性の亜硝酸態窒素や、弱毒性の硝酸態窒素と変化させます。これを「硝化（しょうか）」といいます。硝化された硝酸態窒素は、毒性は強くありませんが、放っておくと溜まり続け、高濃度になると成長阻害、免疫力低下、疾病発生など、魚の健康に悪影響を及ぼす可能性があります。

ここで、脱窒を行うこととなります。脱窒とは、脱窒菌により水中の硝酸態窒素を気体窒素に変え、空气中に排出することです。脱窒菌を増やすために、生分解性樹脂を用います。生分解性樹脂とは、自然界の微生物によって、最終的に水と二酸化炭素に分解される樹脂です。

本研究では、脱窒菌の活動が低下する低水温、かつ、塩分30%以上の海水で、サケ科魚類のスモ

ルトの閉鎖循環飼育を行い、これまで前例のない生分解性樹脂を用いた脱窒試験を試みました。本研究は、三菱ケミカル株式会社と京都大学との共同研究を基に、三菱ケミカル株式会社が開発した脱窒菌を増殖させる生分解性樹脂（PBSA：ポリブチレンサクシネートアジペート）を含む脱窒剤を用いました。PBSAを含む脱窒剤には、試験用として海水環境下でより効率的な脱窒反応が期待できる鉄入りのもの（FePBSA）と、鉄が入っていないもの（PBSA）があります。海水中でのサケ科魚類の飼育は成長が良く、病気になりやすいため、海水での脱窒を成功させることは、今後の閉鎖循環式養殖システムの研究の大きな前進となります。

試験方法

脱窒試験の経路は図1に示した模式図のようになっています。飼育槽からの汚れた飼育水を、フィルターを敷き詰めた物理ろ過槽と硝化ろ材槽を通し、硝化ろ材を入れたタンク（96 L）に落とします。なお、ここでは硝化ろ材としてホタテ殻を用いました。タンクからポンプを使って一部を脱窒槽（17 L）、残りを飼育槽（200 L）に送ります。その際、どちらの経路でも殺菌のため、UV殺菌灯の中を通します。飼育槽の中で、餌の残りや魚の排泄物などは、飼育槽の下汚泥槽に溜まるようになっています。飼育水は、ヒーターで脱窒菌が活性化し、かつ、高くない水温である16℃に設定しました。

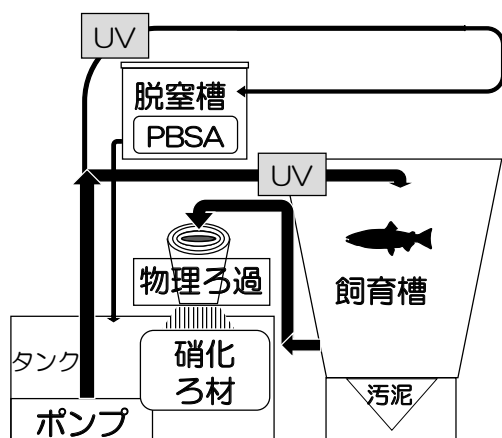


図1 脱窒試験の経路の模式図
(矢印は流れ、太さは流量を示す)

試験は全部で6区、すなわち、PBSA区、FePBSA区、脱窒槽に何も入れない区（対照区）を2つずつとしました。ここで、脱窒槽のPBSAおよびFePBSAに付く脱窒菌の絶対量を増やすために、飼育槽下に溜まった汚泥をPBSA区とFePBSA区のそれぞれ1区ずつの脱窒槽に1Lずつ入れました。

脱窒菌は15℃以上を好みますが、本試験は恵庭市にあるさけます・内水面水産試験場のふ化飼育室で行い、調温していても水量の少ない脱窒槽は室温の影響を受けやすく、脱窒菌にとって厳しい低温の時期に脱窒を試みるため、厳冬期の2025年1月23日に、できるだけ同じサイズのギンザケ（平均体重188.9g）を14尾ずつ入れるところから始めました。

魚を飼い始めると、硝化が進み、硝化が進むと次のような化学式により H^+ が増え、pHが下がります。 $NH_4^+ + 2O_2 \rightarrow NO_3^- + 2H^+ + H_2O$

pHが7未満に下がると脱窒菌の活性が落ちるため、pHが7未満になったときに重曹を添加することでpHを上げPBSAに付いている脱窒菌を増やすことを試みました（図2）。しかし、一度にあまりたくさん重曹を入れると急激なpHの変化により魚の生育に影響を及ぼすことがあります。よって、小分けにして少しずつ入れることが重要

となります。今回は、一日10gを上限とし、タンクに添加しました。

次に、脱窒菌の好む嫌気的環境にするため、脱窒槽に入る流量が1～3L/分程度であったのを、240ml/分と少なく設定しました。さらに、1月27日～2月4日にPBSA汚泥添加区以外の区、2月21日～2月27日にPBSA区、PBSA汚泥添加区、FePBSA区の脱窒槽への通水を数日間停止しました。その結果、脱窒槽内の溶存酸素（DO）は、通水を止めたPBSA区およびFePBSA区では急激に下がっていましたが、対照区ではほとんど下がっていませんでした（図3）。全期間を通して、PBSA区、FePBSA区では、DOが7mg/L以上になることはほとんどありませんでした。中でも、比較的初期の頃から脱窒が順調に行われていたと考えられるFePBSA汚泥添加区では、常に4.5mg/L以下を保っていました（図3）。

タンクからの水が供給されないと、DOは下がりますが、水温も下がりすぎてしまうので注意が必要です。1時間おきに測定するようにセットした脱窒層内の水温ロガーの結果では、通水中は15℃近くあったのが、通水停止中の夜間には水温が10℃近くにまで下がっていました。

DOが下がると、酸化還元電位（ORP）にも影響があります。ORPとは、水中の電子を与える能力（還元力）や電子を受け取る能力（酸化力）を示す電位（電圧）で、単位はmV（ミリボルト）です。ORPが高いということは、酸化環境で、酸素が多く微生物の分解が活発ということになります。ORPが低いということは、還元的環境で、酸素が少なく、脱窒が進みやすいということです。すなわち、通水を止め、DOを下げるとORPが下がります。脱窒が進む範囲よりもさらにORPが下がると、魚類にとって有毒な硫化水素が発生します。温度やpH等により硫化水素が発生する

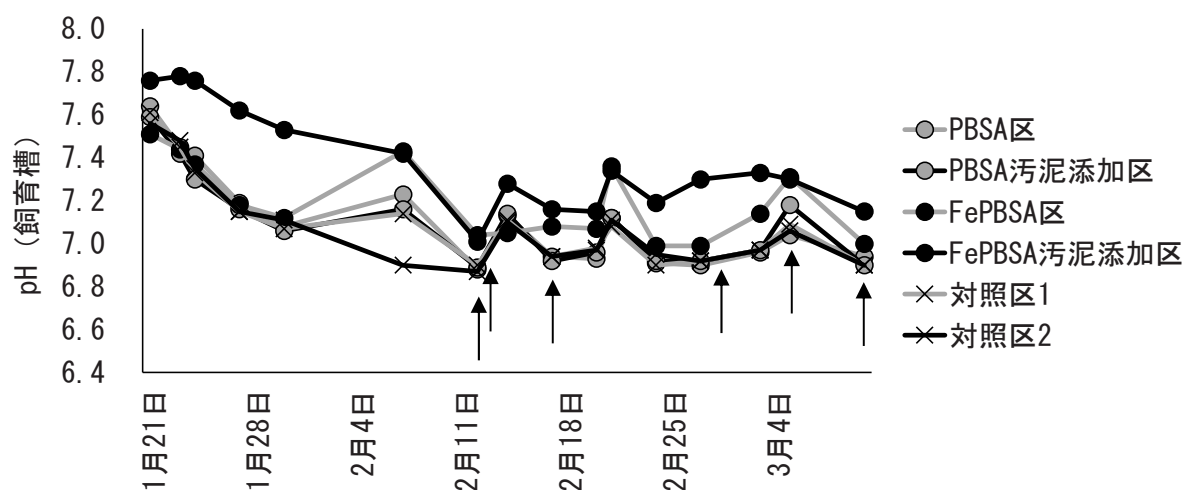


図2 飼育槽のpHの推移 (矢印は重曹を添加した日)

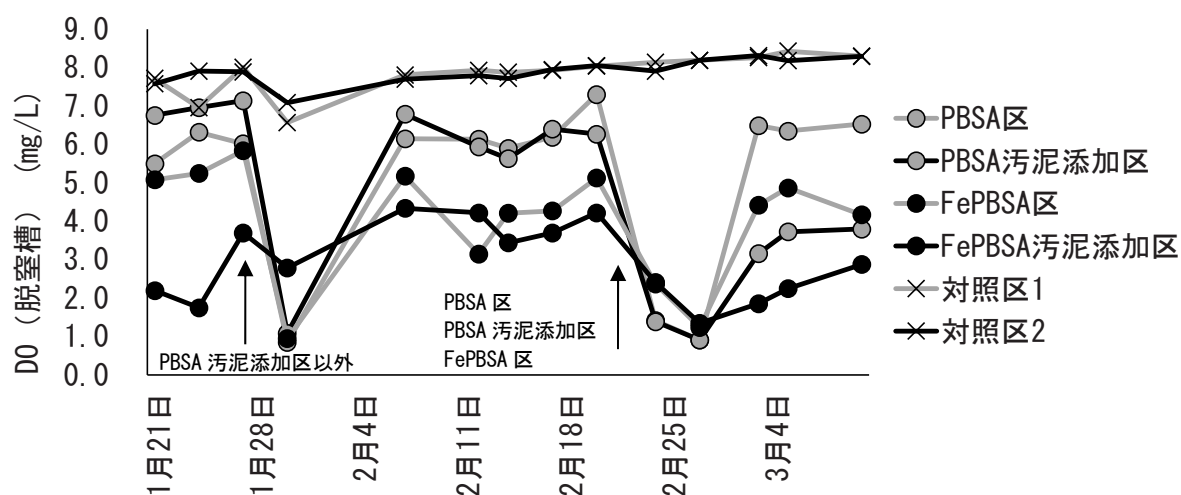


図3 脱窒槽のDOの推移 (矢印は通水を停止した日と区)

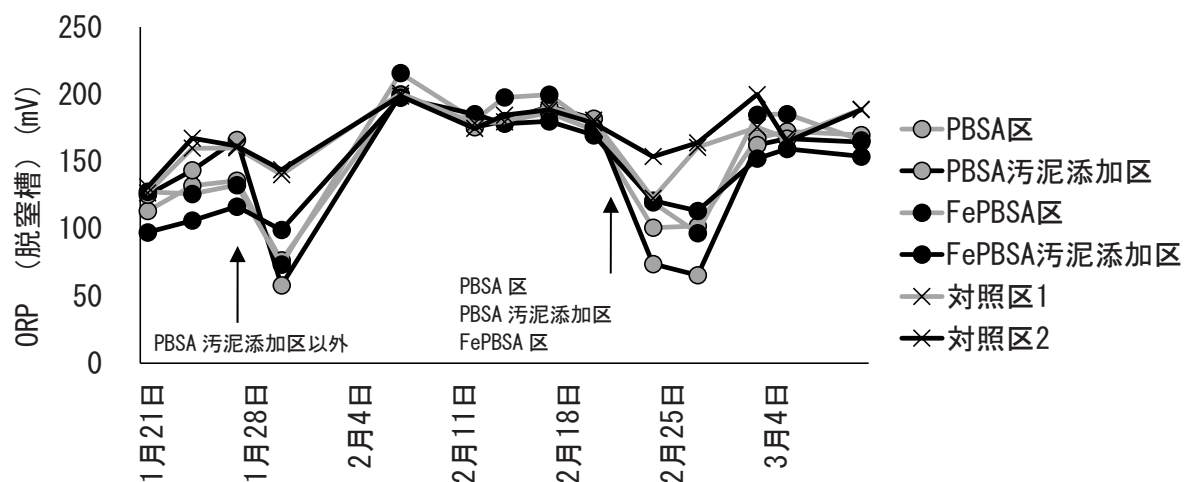


図4 脱窒槽のORPの推移 (矢印は通水を停止した日と区)

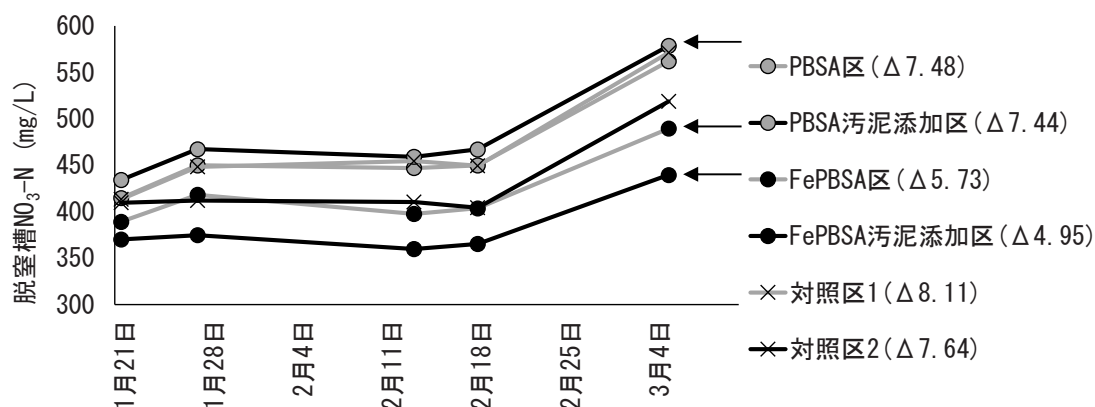


図6 脱窒槽のNO₃-Nの推移(矢印は脱窒が開始したと判断できる区、(Δ)は、2/18~3/5の傾きを示す)

ORPの濃度は異なりますが、以前に硫化水素が発生したときの状況から、当試験では、マイナス50 mV以下を目安にしてORPの測定を続けました。1月30日にPBSA汚泥添加区で58 mVとなったのが最低値で、マイナス50 mVになることはありませんでした(図4)。

結果

PBSA汚泥添加区、FePBSA区、FePBSA汚泥添加区で、脱窒槽内に窒素の気泡が確認されました(図5)。また、脱窒槽内の硝酸態窒素の推移をみると(図6)、FePBSA区および汚泥を添加した2区では、2月18日以降の増加が対照区に比べて明瞭に緩やかになり、脱窒の効果が現れ始めたことを示しています。よって、これら3つの区では脱窒の機能が適切に働いていることが確認されました。汚泥を添加しなかったPBSA区は、この条件下での脱窒はうまくいきませんでした。なお、魚は試験期間内に対照区1、PBSA区およびFePBSA区では1尾、対照区2とFePBSA汚泥添加区で3尾の斃死がありました。

おわりに

北海道の冬季のような厳しい寒さの中で、海水の閉鎖循環系における脱窒に成功したことは、他

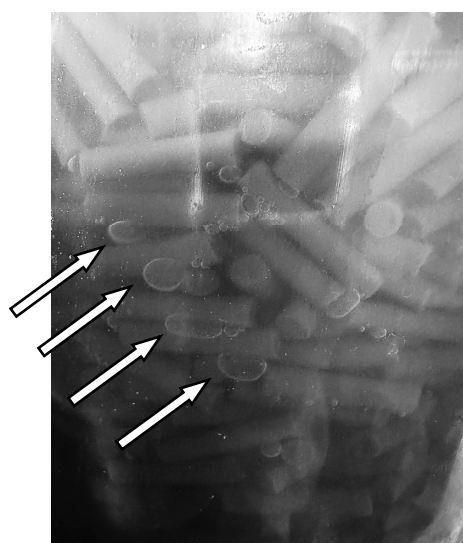


図5 脱窒槽の中にできた窒素の気泡(矢印は気泡の位置)

地域においても同様の脱窒プロセスが有効に機能することを示唆しています。

ここで使用した生分解プラスチックの脱窒材は、三菱ケミカルグループより、生分解性樹脂コンパウンド『FORZEAS™(フォゼアス)』として販売されることが決まり、寒冷地での閉鎖循環式養殖への活用が期待されます

(https://www.m-chemical.co.jp/products/departments/mcc/sustainable/product/1209172_7166.html (2025年7月24日閲覧))。

(室岡瑞恵 さけます内水試内水面資源部
報文番号B2497)

資源管理・海洋環境シリーズ

操業日誌からみたオホーツク海のケガニ漁業の特徴と
近年の資源状況

キーワード：漁業データ、ケガニ、オホーツク海、操業日誌、長期データ

はじめに

ケガニは北海道を代表する味覚の一つであり、道民のみならず本道に観光にやってくる方々にとっても魅力ある食材です。1996年以降のケガニの漁獲量は全道で1,000～3,000トンで推移しており、そのうちオホーツク海（宗谷・オホーツク総合振興局内）は半分程度の漁獲割合を占め、重要な生産地となっています（図1）。

北海道においてケガニはほとんどがけがにかごを用いた漁業で漁獲されており、けがにかご漁業者の自主的管理のもと、毎年「許容漁獲量」という漁獲量上限を設定し、その許容漁獲量を超えないように漁獲を行っています。また、甲長8cm以上の雄のみ漁獲しています。

オホーツク海のケガニ漁獲量は2010年台頃までは概ね1,000トン以上で安定していましたが、近年、2016以降では500～1,100トンの間で減少→増

加→減少と増減しています（図1）。このように、2016年頃から漁獲量の増減が著しくなると同時に、地域間の資源分布の偏りも大きくなり、地先ごとに資源状態や漁獲状況のより詳細な説明等が重要となっています。そこで今回は、操業状況を記録する操業日誌調査の結果をとりまとめ、資源状態の指標である資源密度調査結果と合わせて海域ごとの状況を整理しました。

資源密度調査から見た地域ごとの資源状態

資源密度調査は、年1回、資源状況を把握し、翌年の許容漁獲量を算定するための基礎となる分布調査で、基本的には漁業終了後の4～6月に行われます。海域別（図2）にみた資源量指数を図3に示しました。ここで資源量指数は甲長

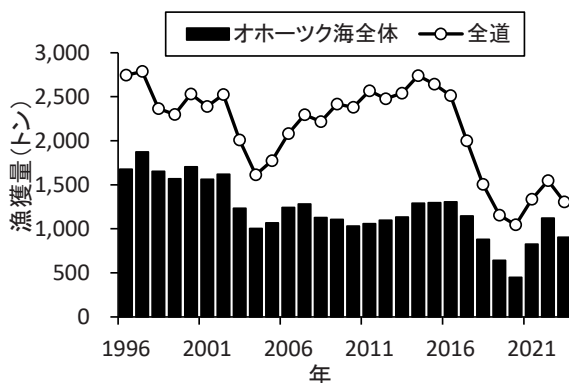


図1 ケガニ漁獲量の推移

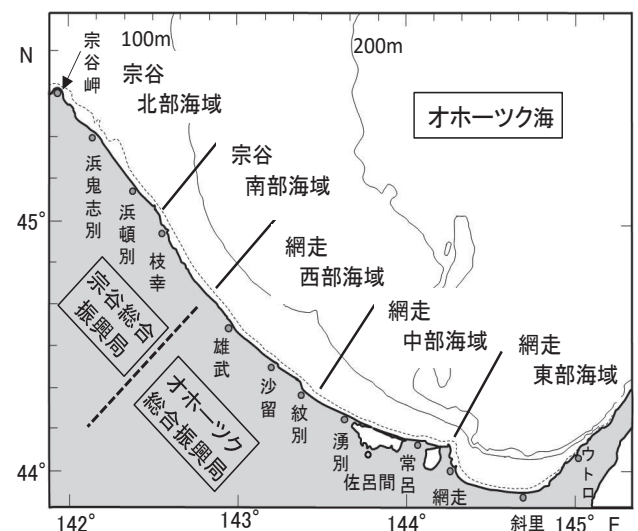


図2 海域区分について

7 cm以上の雄（翌年の漁獲対象資源）の資源状態を表す数値であり、数値が大きいほどケガニが多く分布していると考えてください。

資源量指数は1999、2006、2013年頃にどの海域もピークがみられ、周期的に変化しています（図3）。しかし、近年では漁獲量が下がり始めた2016年以降2019年にかけて、宗谷北部海域と網走東部海域を除いて残りの3海域の資源状態は軒並み低い状態で推移しています。その後、網走東部海域は概ね横ばい状態、宗谷北部海域は2020～2022年に非常に高く、2023、2024年は2020～2022年の半分程度になりましたが、他の海域よりは高い状態でした。このように近年はこの宗谷北部海域の資源が全体の資源を左右している状態です。

操業日誌調査から見た漁獲状況

では、漁業の実感はどうでしょうか？そこで、

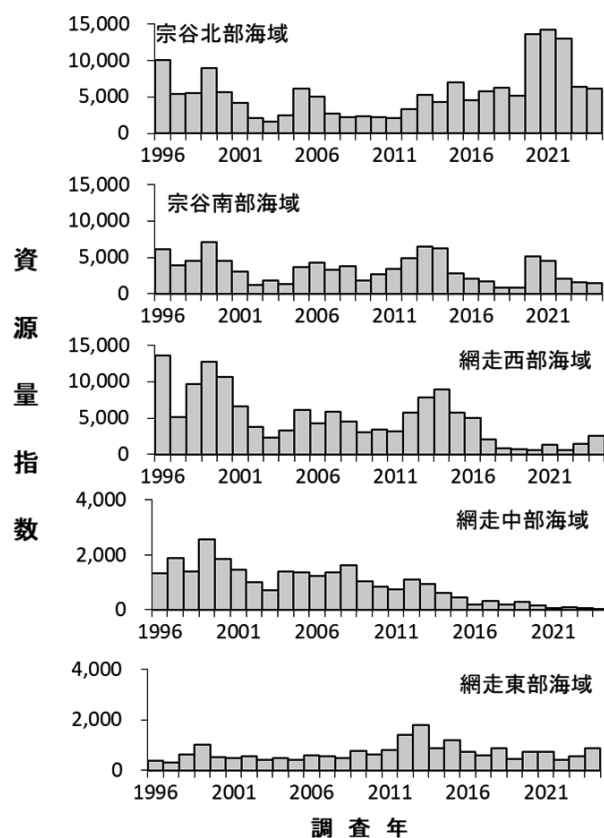


図3 海域別にみた資源密度調査結果の資源量指数の経年変化

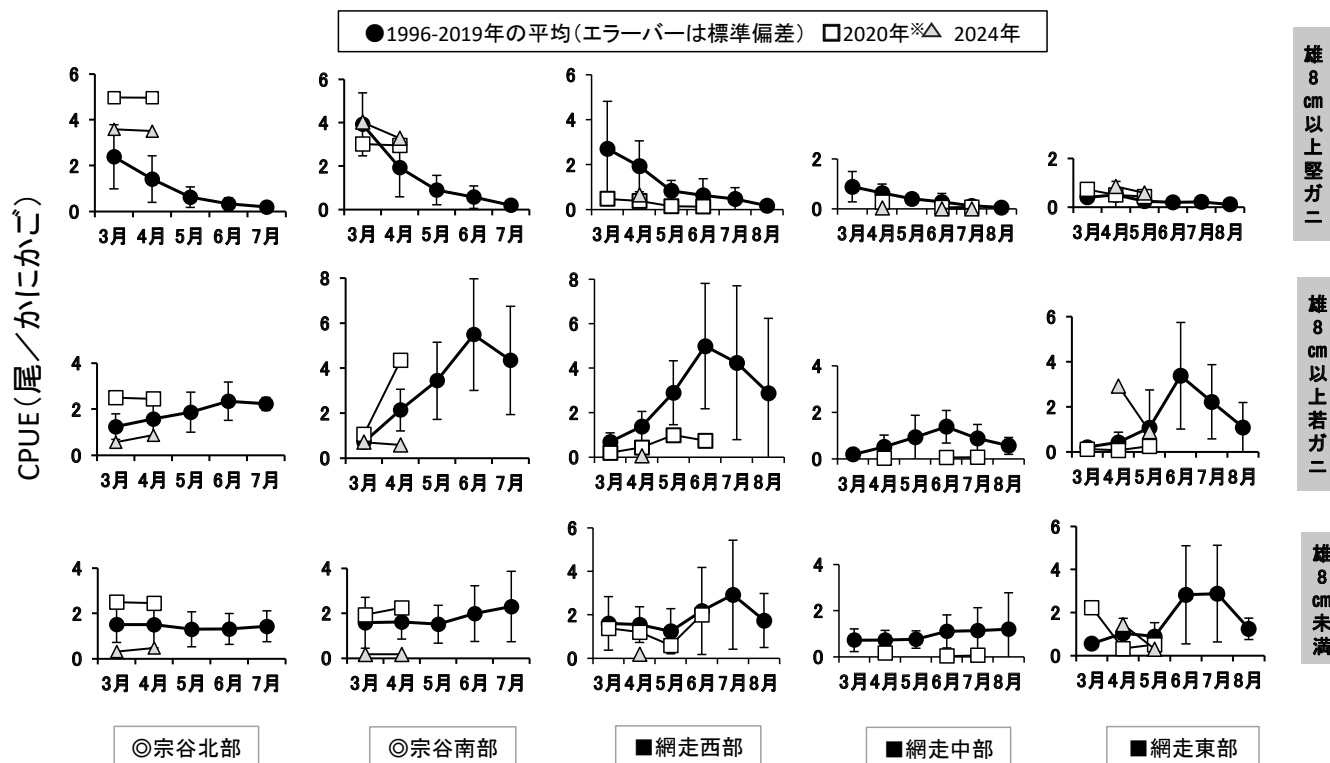


図4 操業日誌調査で得られた月別海域別CPUE（1かご当たり漁獲尾数：尾／かにかご）の月別変化
当海域の漁期は3～8月までだが、近年はほぼ5月末までに操業を終える事が多い。
※網走東部のみ2021年

操業日誌調査の結果について整理しました。調査はまかご一杯調査とも呼ばれ、全船の漁業者が月2回ほど操業状況を日誌として記録する調査で、1996年から実施されている貴重な調査です。具体的には、漁獲されたケガニを保管するかご（通常“まかご”と呼ばれる）が満杯となるまでに要した揚げかにかご数とケガニの銘柄別の尾数を記録してもらいます。ここから、CPUE（尾／かにかご）を計算しました（図4）。この数値で漁業での“獲れ具合”の感覚を数値で表しました。

① 雄甲長8 cm以上堅ガニ

漁獲対象となるケガニです。1996～2019年の平均値（●）をみると、CPUEは各海域で漁期始めに高く、時期が進むにつれ下がります。これは漁期が進むにつれてケガニが漁獲されて減るためと、春先に堅ガニが脱皮し減り若ガニとなるためと考えられます。

近年資源状態が最も良い宗谷北部海域では資源が急増した2020年のCPUE（□）は平均値の2倍以上となっており、資源が減少した2024年（△）においても2020年より減ったものの、平均値よりはまだ高い状態でした。宗谷南部海域と網走東部海域では平均値並み、網走西部・中部海域は2020年のCPUEは平均値よりかなり低くなっています。

② 雄甲長8 cm以上若ガニ

若ガニは、脱皮後の甲殻が堅ガニほど固くなる前の状態のケガニで、過去には漁獲対象でしたが、近年は漁獲していません。各海域ともCPUEは漁期始めには低く、6月頃に最も高くなり、その後また下がる傾向があります。これは、春先脱皮したケガニが徐々に固くなり、餌を探してかごに入りやすくなるためと考えられています。過去のCPUEの平均値は7月以降に下がりますが、この時期から若ガニを漁獲していたためと思われます。近年は漁獲していませんので、次年度以降に漁獲

対象となります。

2020年のCPUEは宗谷北部・南部海域で平均値より高かったものの、他の海域は平均値より低くなっていました。2024年は網走東部海域を除いてCPUEは平均値より低く、後続資源の減少が伺えました。

③ 雄甲長8 cm未満

次年度もしくは2年後以降に漁獲対象となる資源です。②と同じような傾向が各海域ともみられ、やはり2024年では平均値より低い海域がほとんどで、こちらの結果からも後続資源の減少が懸念されました。

以上のように、操業日誌調査から漁獲対象資源の月変化や近年の資源分布の偏りや地先ごとの獲れ具合といった漁獲状況の特徴がわかりました。また、直近2024年は操業日誌からも資源は少ない状況が伺え、今後漁獲加入する後続資源も少ないといった情報が読み取れることがわかりました。

おわりに

まかご一杯調査による操業日誌調査（図4）は資源密度調査（図3）とよく対応していました。今後はこういった操業情報も活用して漁業者への説明会等で現場へ情報提供をしていきたいと思えます。

以上、今回の報告では、現場で漁労作業中に記載していただいた貴重な操業日誌のデータを取りまとめました。これまで長年調査にお付き合い頂いた漁業者ならびに漁協職員の方々に改めてお礼申し上げるとともに、今後ともケガニの資源評価、資源管理の推進にご協力よろしくお願いいたします。

（田中伸幸 網走水試調査研究部
報文番号B2498）

資源増殖・水産工学シリーズ

北海道におけるアカガイ種苗生産試験の現状について

キーワード：アカガイ、産卵誘発、種苗生産

はじめに

近年の気候変動や海水温の上昇に伴い、これに対応した新たな増養殖対象種の探索や技術開発が道内で求められています。アカガイは、北海道太平洋側から九州までと幅広い海域に生息する潜砂性の二枚貝です。すしネタなどの高級食材として取り扱われており、2024年の東京都中央卸売市場統計情報によると、高品質で有名な宮城県産アカガイは4,000円/kg前後で取引されています。道産のホッキガイ（約1,100円/kg）やホタテガイ（約970円/kg）と比較しても単価が高いことが伺えます。生息水温が広く、高値で取引されていることから、北海道における新たな増養殖対象種としてアカガイが有望であると考えられました。

本州ではアカガイの養殖や種苗生産が行われており、特に山口県ではアカガイの人工種苗生産技術がマニュアル化され¹⁾、種苗を養殖用に販売するなど、生産技術が確立されています。一方で、北海道におけるアカガイの研究例は、過去に上磯町（現北斗市）において天然採苗試験や親貝の年齢と成熟度の調査記録がありますが²⁾、種苗生産や養殖に関する知見は調べたものの見つかりませんでした。そこで栽培水産試験場では、2022年から道内におけるアカガイの増養殖に向けた基礎調査に取り組んできました。今回はこれまでに得られた知見と、それに基づいて行っている、種苗生産試験の現状について紹介します。

貝の探索

種苗生産を行う上で、親貝を集める必要があります。道内の各海域にポスターを配布し、親貝の生息情報や採捕状況を集計するとともに、親貝の入手を行いました。2025年6月までの集計結果が図1です。親貝はホッキガイやホタテガイ漁業で混獲され、生息地は道南や胆振海域に限られていることが分かってきました。また、アカガイと同様の生息地に、クイチガイサルボウというアカガイ属の食用種が生息していることが分かりました。クイチガイサルボウとアカガイは貝殻表面の放射肋（二枚貝で殻頂から縁に向けて形成される線状の隆起）の本数や右殻と左殻の大きさの食い違い（クイチガイ）から見分けることができます（図2）。また親貝ではありませんが、2024年10月ごろ八雲町と豊浦町にて、アカガイ稚貝（平均殻長13.1 mm）がホタテの仮分散カゴに付着している状態で発見されました。



図1 アカガイ属2種の分布状況聞き取り調査の結果



図2 アカガイとクイチガイサルボウ

産卵誘発

種苗を得るために、入手した道産のアカガイ及びクイチガイサルボウの親貝を用いて、産卵誘発試験を行いました。産卵誘発には、普段の飼育水温から5℃程度昇温させる温度刺激法や、紫外線を照射した海水で刺激する方法、一晚程度水から揚げた親貝を用いる干出刺激法や産卵誘発ホルモンであるセロトニンを注射する方法を試しました。このうち、昇温刺激と紫外線照射海水刺激の組み合わせに反応し、放精・放卵しました。これまでの産卵誘発試験の結果を表1に示します。2021年の試験では両種の産卵が見られました。アカガイ雄の精子が得られなかったため、同時に産卵誘発していたクイチガイサルボウ雄の精子とアカガイの卵を試しに受精させたところ受精卵が得られました。2021年に得られたクイチガイサルボウ幼生の生残は芳しくなく、飼育開始後数週間で全滅しました。その後2年間、再三の産卵誘発を試みたものの、親貝の数がなかなか集まらないこともあったためか、両種とも放卵する個体は確認できませんでした。しかし、2024年7～9月に行った産卵誘発で、両種が応答し（図3）、受精卵を得ることができました。

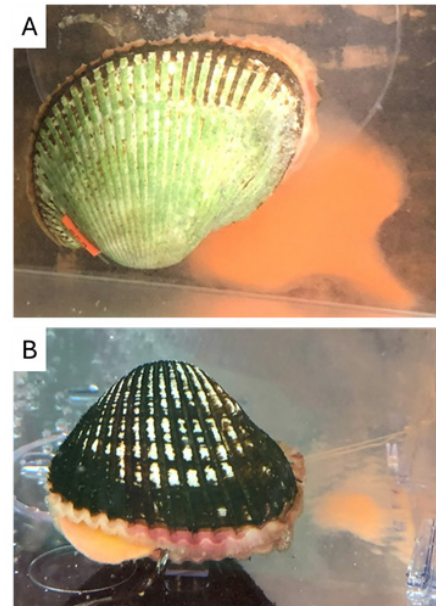


図3 放卵する (A) アカガイ (B) クイチガイサルボウ

表1 産卵誘発試験の結果

日付	種類	誘発個体数 (個)	反応雌個体 (個)	卵数 (万粒)	D型移行率 (%)
2020/10/12	アカガイ	4	0		
2021/8/3	アカガイ	5	0		
2021/8/3	クイチガイサルボウ	5	* ¹	986	64.2
2021/8/30	アカガイ	4	1	5175	106.7* ²
2021/8/30	クイチガイサルボウ	6	3	1699	83.2
2022/7/27	クイチガイサルボウ	15	0		
2022/8/8	クイチガイサルボウ	20	0		
2022/8/22	クイチガイサルボウ	20	0		
2022/9/5	クイチガイサルボウ	20	0		
2022/9/26	クイチガイサルボウ	10	0		
2022/10/6	クイチガイサルボウ	10	0		
2023/6/6	アカガイ	4	0		
2023/6/6	クイチガイサルボウ	11	0		
2023/6/28	アカガイ	4	0		
2023/6/28	クイチガイサルボウ	6	0		
2023/6/28	クイチガイサルボウ	2	0		
2023/7/11	クイチガイサルボウ	3	0		
2023/7/11	アカガイ	5	0		
2023/7/11	クイチガイサルボウ	4	0		
2023/8/8	アカガイ	6	0		
2023/8/8	クイチガイサルボウ	3	0		
2023/8/8	クイチガイサルボウ	4	0		
2023/8/29	アカガイ	6	0		
2023/8/29	クイチガイサルボウ	3	0		
2023/9/28	アカガイ	6	0		
2023/9/28	クイチガイサルボウ	3	0		
2024/6/4	アカガイ	20	0		
2024/7/16	アカガイ	30	2	1600	93.8
2024/8/19	アカガイ	30	0		
2024/8/19	クイチガイサルボウ	6	1	2130	36.3
2024/9/17	アカガイ	38	0		
2024/9/17	クイチガイサルボウ	6	2	3216	* ³
2024/9/18	アカガイ	41	1	5128	* ³

*¹ 雌個体の判別できず*² アカガイ卵とクイチガイサルボウ精子を使用*³ D型幼生まで飼育せず

種苗生産

2024年に産卵誘発で得られた受精卵を用いて種苗生産試験を行いました。幼生および稚貝の飼育はパンライト水槽で行い、水中ヒーターを用いたウォーターバス方式で水温を調節しました。餌には培養した植物プランクトン（キートセロス）を与えました。アカガイとクイチガイサルボウ種苗の発育過程を図4に示します。アカガイとクイチガイサルボウともに受精から40日程度で着底し、水槽の壁面等に付着する様子が見られました。種苗は現在も飼育中です。サイズにばらつきがありますが、アカガイでは大きいものは2025年6月現在40 mm程度になりました（図5）。

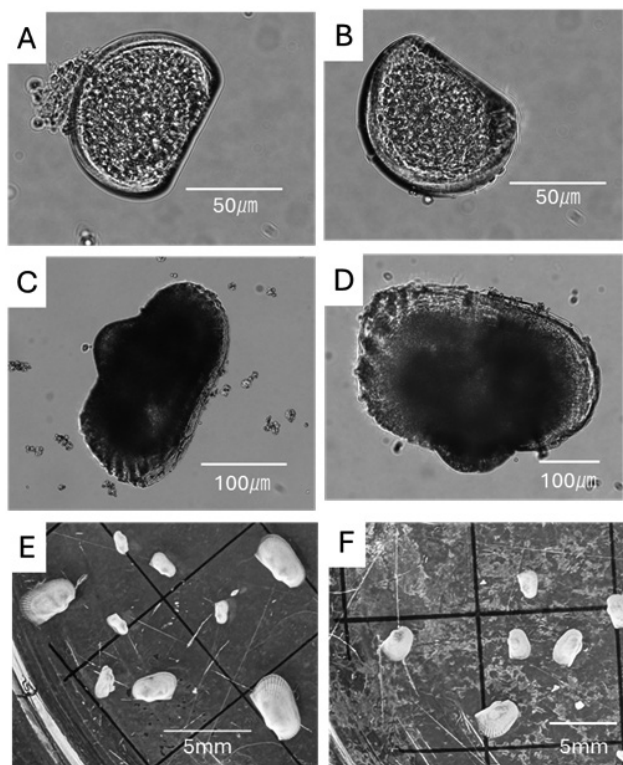


図4 飼育アカガイ属種苗の発育過程 A：アカガイD型幼生（受精後2日）、B：クイチガイサルボウD型幼生（受精後5日）、C：アカガイ付着期（受精後38日）、D：クイチガイサルボウ付着期（受精後38日）、E：アカガイ稚貝（受精後105日）、F：クイチガイサルボウ稚貝（受精後101日）

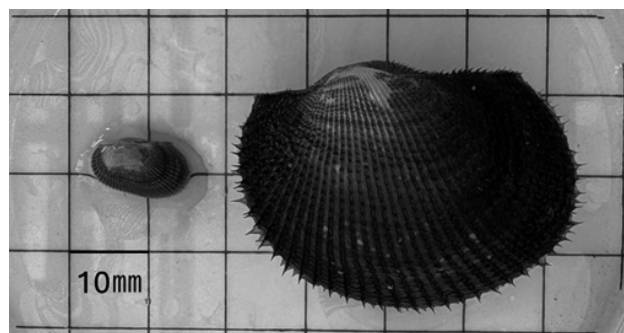


図5 飼育中のアカガイ種苗

おわりに

本研究で得られた結果から、北海道におけるアカガイ種苗生産の可能性が示唆されました。しかし、産卵誘発の応答率は低く、種苗の成長や生残にもまだまだ改良の余地があります。アカガイに関する取り組みは、採苗に成功し、ようやくスタート地点に立てた段階です。本州での研究例を参考にしながら、北海道の環境や漁業形態に適した種苗生産と養殖技術の開発を目標に進めていければと思います。最後になりますが、栽培水試では引き続きアカガイ属の分布情報を収集しておりますので、関係の皆様におかれましては、見かけた際にはご連絡等ご協力よろしくお願いいたします。

参考文献

- 1) 山口県 (2012) アカガイ, 栽培漁業のてびき (改訂版), 14, 108-115.
- 2) 北海道水産部 (1982) アカガイ増殖対策指導, 水産業改良普及事業普及活動事例集, 73-92.

(上田奈緒 栽培水試栽培技術部
報文番号B2499)

さけます・内水面シリーズ

データが語る歌別川のサケ
～回帰率と海水温の深い関係～

キーワード：歌別川、回帰率、海水温、サケ、ふ化放流事業

はじめに

サケは川で生まれ、海で成長し、再び生まれた川に戻ってくる魚です。北海道では、サケの資源を守り増やすために、サケの卵を人工的にふ化させて稚魚まで育て、その稚魚を川に放流する「ふ化放流事業」を行っています。この事業の良し悪しは「回帰率」という指標で把握することができます。回帰率とは、放流したサケの稚魚が海で成長し、数年後に再び生まれた川に戻ってくる割合のことです。例えば、1,000尾の稚魚を放流して20尾が戻ってきた場合、回帰率は2%となります。サケの回帰率が高ければ、沿岸での漁獲量も増え、サケ漁業が安定します。しかし、サケの回帰率は年ごとや地域ごとに大きく変動し、近年は低下傾向にあります。

これまでの研究で、川から海に降りた直後に多くのサケ稚魚が死亡することが明らかになっています¹⁾。低水温がその要因と考えられており、海水温が5℃以下ではサケの成長が悪化し、泳ぐ力も弱まることが指摘されています。しかし、北海道太平洋側の川から放流されたサケ稚魚の回帰率については、川から海に降りた直後の低水温だけでは説明できない年もあります。ふ化放流事業の効果を最大化させるためには、回帰率の変動要因を明らかにして対応策を考える必要があります。本研究は、太平洋に注ぐ歌別川の回帰率の変動要因について、海に降りた直後の低水温以外の要因を探索することを目的としました。

データ解析の方法

歌別川は、北海道のえりも町を流れ、太平洋に注ぐ川です。川の上流には「えりも歌別さけますふ化場」があり、サケの資源を持続的に管理するために毎年約800万尾のサケ稚魚が放流されています。放流されたサケ稚魚は、海に降りてその海域である程度成長した後、えりも岬を超えて沿岸を北東に向かい、オホーツク海を目指すと考えられています（図1）。

本研究では、以下の2つの要因が回帰率に与える影響を、旬ごと（上旬、中旬、下旬）および回遊経路のMGDSST格子（MGDSSTは人工衛星や調査船による観測データから計算された25 km格

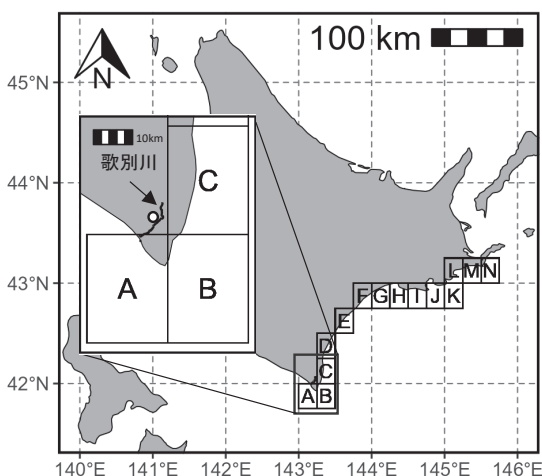


図1 歌別川とMGDSST格子
○：えりも歌別さけますふ化場、
A：降海海域、B～N：サケ稚魚の回遊経路

子の日別海水温データ) ごとに分けて、相関係数で分析しました。①サケ稚魚が川から海に降りた直後の海水温(放流直後の海水温の影響)。②サケ稚魚がオホーツク海に回遊する途中の海水温(回遊経路の海水温の影響)。相関係数は、2つの変数間の関係性を評価するための統計手法で、-1から1までの数値で表されます。簡単に言えば1に近いほど2つの変数と一緒に変動して、-1に近いほど反対の動きをします。本研究ではサケ稚魚の降海海域とサケ稚魚の回遊経路の格子の相関だけを扱います。

回帰率は、一般社団法人日高管内さけ・ます増殖事業協会が過去数十年間にわたり蓄積しているサケ稚魚の放流と歌別川に戻ってきたサケの記録を基に計算しました。海水温は気象庁が公開しているMerged satellite and in-situ data Global Daily Sea Surface Temperature (MGDSST, https://www.data.jma.go.jp/gmd/goos/data/rtrtdb/jma-pro/mgd_sst_glb_D.html, 2024.10.23閲覧)を旬平均化して用いました。

回帰率の経年変動

ふ化放流事業では秋に海から川に戻ってきたサケから採卵してふ化させます。採卵した年を「年級」と呼びます。サケはその翌年の春に海に降ります。図2に歌別川の回帰率を年級別に示します。

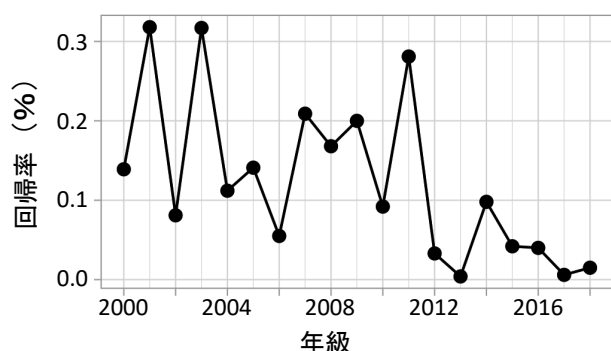


図2 歌別川の回帰率の経年変化

2000年級から2011年級の回帰率は0.1~0.3%で変動していましたが、2012年級以降の回帰率は0.05%付近で推移するなど近年は明らかに低い水準で推移していることが分かります。

放流直後の海水温の影響

歌別川におけるサケ稚魚の放流は採卵した翌年の5月中旬を中心に行われています。また、放流地点から海までの距離が短いためサケ稚魚はすぐに海に降りると考えられます。サケ稚魚が川から海に降りた5月中旬における降海海域(A海域)の海水温と回帰率には統計的に意味のある正の関係が有りました(図3)。このことは、放流直後における降海海域の海水温が高くなれば回帰率も高くなり、海水温が低くなれば回帰率も低くなるという傾向がデータから確認されたことを意味します。特に、海水温が5℃を下回るほど低い年は、サケの生存率が著しく低くなっています(図4)。これは、過去の研究結果と同様で、冷たすぎる海水温がサケ稚魚にとってストレスとなり、生き残るのが難しくなる可能性があると考えられます。例えるなら、マラソンランナーが極寒の中でスタートするようなもので、寒さで体が動かなくなってしまうようなものです。

回遊経路の海水温の影響

サケ稚魚は、降海海域(A海域)である程度成長した後、えりも岬を超えて沿岸沿いを北東方向に回遊すると考えられています²⁾。5月下旬から6月中旬までは格子で囲んだ回遊経路の海水温の平年値はサケ稚魚の適水温範囲である5~13℃内に収まり、より好適な7~11℃を示していましたが、6月下旬以降にD海域で13℃を超えるなどサケ稚魚にとってあまり良くない高水温がえりも岬から北東方向に広がり、7月下旬には回遊経

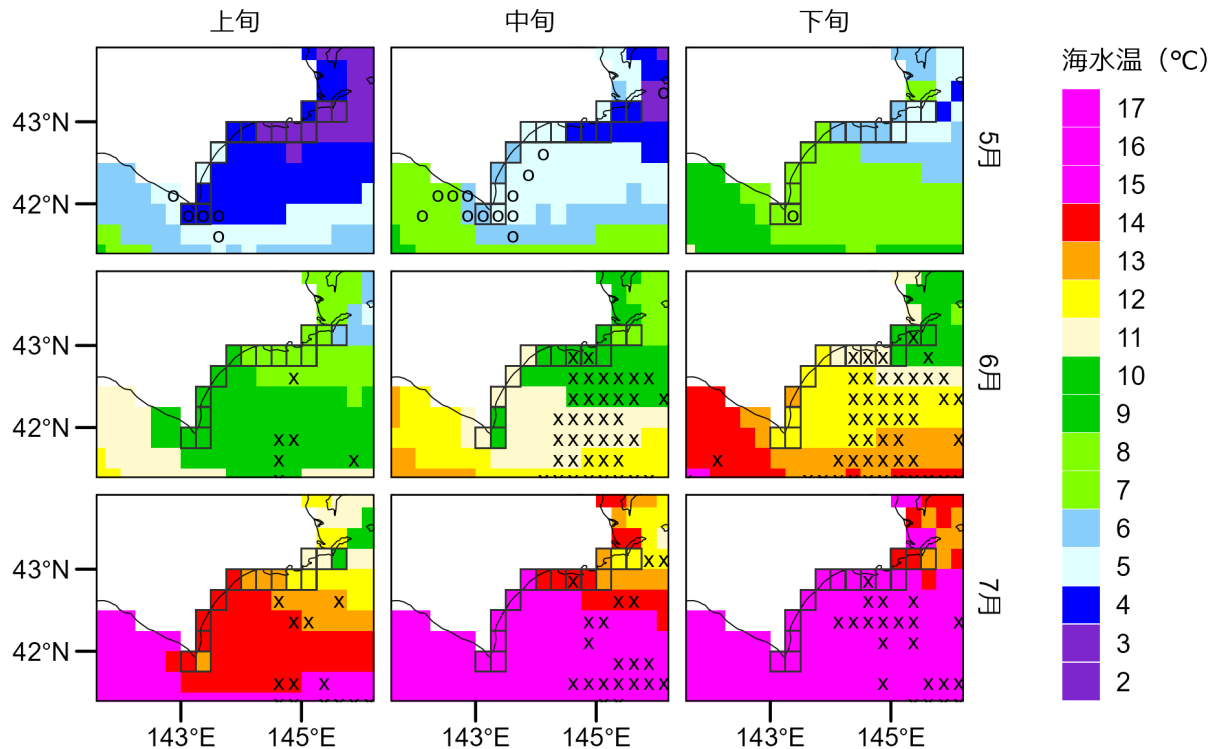


図3 5月から7月における海水温の平年値

○：回帰率と有意な正の相関があった格子、×：回帰率と有意な負の相関があった格子

路の全域で13℃を超えていました(図3)。相関係数は、6月下旬に回遊経路上の4つの格子で有意な負の相関が認められました。特に、釧路沿岸海域(H~J海域)において、海水温との間に右肩下がりの有意な負の相関が認められ、海水温が13℃に近づくにつれて回帰率が減少する傾向が示されました(図4)。よって、この付近の海水温変動が回帰率に強い影響を与えていると考えられます。これは、高水温がサケ稚魚の回遊にとっ

て不利な条件を作り出し、成長や生存に悪影響を与えるためと考えられます。例えるなら、暑い中でマラソンを走り続けると、ランナーの体力が尽きてゴールにたどり着けなくなるのと同じです。歌別川から放流されたサケ稚魚にとっては、6月下旬の釧路沿岸海域付近がチェックポイントとなっていて、海水温が高い年には、この付近でサケ稚魚がリタイヤしてしまうようなプロセスが働いているかもしれません。

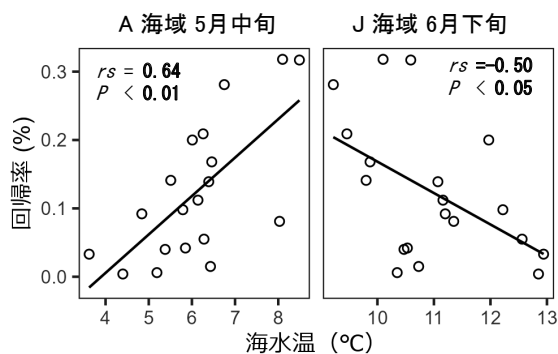


図4 海水温と回帰率の関係
rs:相関係数、p:有意水準

まとめ

これらの結果から、歌別川におけるサケ稚魚の回帰率は、放流直後である5月中旬の降海海域の海水温と、回遊経路である釧路沿岸海域の6月下旬の海水温に影響されることが明らかになりました。すなわち、5月中旬の降海海域の海水温が高いほど、6月下旬の釧路沿岸海域の海水温が低いほど沿岸域での減耗が少なくなり、より多くのサ

ケ稚魚がオホーツク海へ向かうことが可能となることで回帰率は高まると考えられます。しかし、海水温の変動を人為的にコントロールすることは不可能なため、今後のサケ稚魚の放流計画では、これらの海水温条件を考慮し、放流時期に幅を持たせるなどリスクを分散させる工夫が必要かもしれません。また、回帰率の変動要因には海水温のほか、海流³⁾や海洋生活1年目の冬季の環境⁴⁾も影響を与える可能性が指摘されています。サケの回帰率に影響を与える要因を明確にすることで、より効果的な放流計画を立てることができます。これが、サケの保護と増殖に繋がる重要なステップとなることが期待されます。

謝辞

本研究は、一般社団法人日高管内さけ・ます増殖事業協会で長年蓄積している貴重なデータを活用させていただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 春日井潔 (2018)北海道沿岸における環境変動がサケ幼稚魚の移動と生残に及ぼす影響, 海洋と生物, 40, 335-341.
- 2) 入江隆彦 (1990)海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態学的研究, 西海区水産研究所研究報告, 68, 1-142.
- 3) 小山達也, 品田晃良, 黒田寛, 宮腰靖之 (2018)粒子追跡実験を用いた北海道日本海におけるサケ幼稚魚の北上移動に関する考察, 北海道水産試験場研究報告, 93, 93-98.
- 4) Beamish RJ, Mahnken C (2001)A critical size and period hypothesis to explain natural regulation of salmon abundance and the linkage to climate change. Prog. Oceanogr., 49, 423-437.

(品田晃良 中央水試資源管理部、
大磯毅晃 さけます内水試道東センター
報文番号B2500)

水産加工シリーズ

北海道産サケの尾ヒレを原料とした調味料素材の開発

キーワード：サケ、加工残滓、尾ヒレ、エキス、官能評価

はじめに

サケ (*Oncorhynchus keta*) は通称、秋サケと呼ばれる北海道を代表する魚のひとつです。その魚肉は様々な用途で利用されていますが、サケ資源を無駄なく利用するためには加工残滓を有効活用する技術が必要です。

サケ加工残滓の活用例として、頭部から機能性成分（プロテオグリカンやⅡ型コラーゲン）を抽出する技術が確立され、新規事業が創出されている一方、サケの尾ヒレ（サケヒレ）にはそれらの成分は少なく¹⁾、活用方法がない未利用資源となっています。

ここ数年、水産エキス市場は原料の高騰により価格が上昇しています。そのためエキスメーカーは製品開発をする上で、ユーザーの求める味とコストのバランスをとることが課題となっており、未利用資源の活用が注目されています²⁾。そこで、サケ加工残滓であるサケヒレを調味料素材として活用するため、サケヒレからエキスを抽出する方法および出汁の抽出素材として乾製品に加工する方法について検討を行いました。

サケヒレエキスの調製方法

原料となるサケヒレは水産加工場から排出されたものを入手しました（図1左）。サケヒレは遊泳のためのヒレだけではなく、少量ですが尾の付け根の魚肉が含まれています。そのため、魚肉や



図1 加工場から入手したサケヒレと粗挽きしたサケヒレ
左：加工場から入手したサケヒレ
右：目合い15 mmのプレートを装着した挽肉機で粗挽きしたサケヒレ

ヒレの香りをうまく活用することにより、鮭風味を有する調味料素材として十分に利用できると考えました。

サケヒレからエキスを抽出する方法は魚介類で一般的に行われている熱水抽出法を用いました。抽出操作は原料と水を入れ沸騰水中で4時間加熱しました。

エキス抽出前の原料処理を検討した結果、サケヒレから直接抽出する（図1左）よりも予め粗挽きすることで（図1右）、得られるエキスの固形物濃度は、約2倍に増加しました。エキスの総遊離アミノ酸濃度は、粗挽き前と比べ粗挽き後では約1.7倍に増加しました。

次にエキスの濃縮方法を検討しました（図2）。濃縮には粗挽きしたサケヒレから抽出した固形物濃度3.7%のエキスを用いました。濃縮方法は、「調理釜を用いた加熱濃縮」、「真空凍結乾燥機を用いた凍結減圧濃縮」および「ロータリーエバポレーターを用いた常温減圧濃縮」の3種類を検討しま

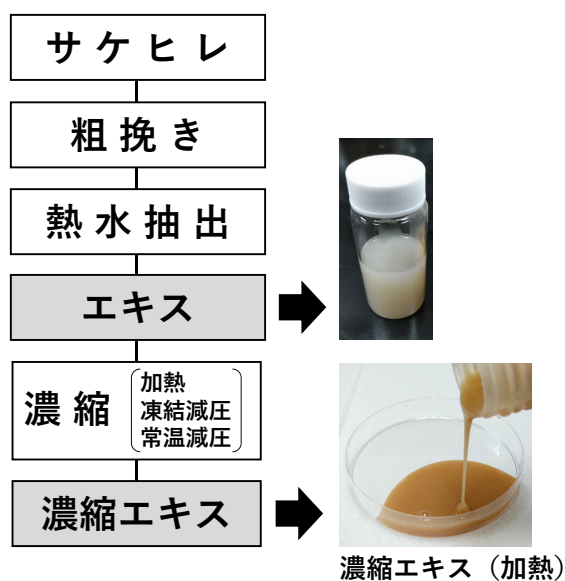


図2 サケヒレエキスの製造工程

した。なお、濃縮の目標値はエキスの利便性を維持するために、流動性が保持される固形物濃度30%に設定しました。いずれの濃縮方法を用いても目標値まで濃縮可能でした。

出汁用乾製品（サケヒレ干し）の開発

サケヒレ由来の調味料素材を業務用あるいは家庭用の素材として利用してもらうため、簡便な抽出操作で出汁が得られるサケヒレ干しの製造方法を検討しました。サケヒレの乾燥および焼成方法は、「ヒレ干し」、「ミンチ干し」、「ミンチ焼干し」の3種類を調製し、ヒレ干しは、サケヒレをそのまま乾燥しました。ミンチ干しは、粗挽きしたサケヒレを乾燥しました。ミンチ焼干しは、ミンチ干しを焼成しました（図3）。

サケヒレ干しの乾燥温度を20～80℃で検討した結果、鮭風味は温度が高くなるにしたがって弱くなりました。そのため、鮭風味を保持するには、乾燥時の温度を20℃に設定することが重要でした。

ミンチ干しは、ヒレ干しと同様に20℃で乾燥して調製しました。サケヒレを粗挽きする工程は

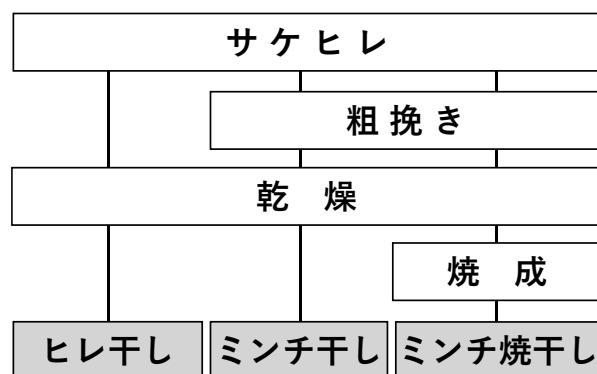


図3 サケヒレ干しの製造工程

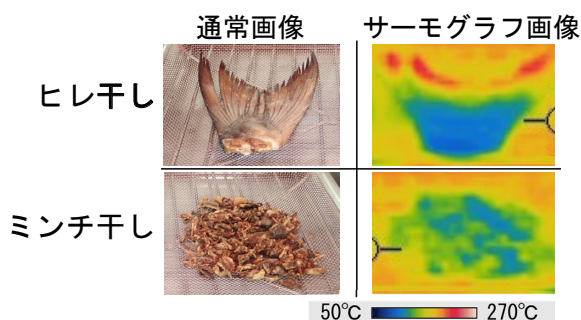


図4 サケヒレ干し焼成時のサーモグラフ画像
焼成はガス赤外線グリラーを用いて行った。

増えてますが、表面積が増えることから乾燥時間を短縮できました。

出汁の風味に新たな特徴を付与し、既存製品との差別化を図るために、焼鮭風味を付与する検討を行いました。まず、ヒレ干しをオーブンで加熱した結果、数十秒でサケヒレの先端が焦げ（図4左上）、出汁にも不快な焦げた匂いに移りました。焼成時のヒレ干しの温度分布をサーモグラフより確認すると、ヒレの先端部は他の部位と比べて升温しやすいことがわかりました（図4右上）。そこで、ミンチ干しを用いて焼成を行った結果、升温のムラは緩和され（図4右下）、焼成風味の付与が可能になりました。

サケヒレエキスおよび出汁の香りの特徴

サケヒレエキスとサケヒレ干し出汁の香りの特徴を官能評価および成分分析から検討しました。

表1 サケヒレエキスおよび出汁の官能の特徴

種類	官能の特徴
①サケヒレエキス	鮭風味
②加熱濃縮エキス	焼鮭風味、脂っぽい
凍結減圧濃縮エキス	煮干し様のえぐみ、脂っぽい
常温減圧濃縮エキス	生魚風味
③ヒレ干し	鮭風味、生魚風味
④ヒレ干し（焼成）	香ばしい、焼魚風味
⑤ミンチ干し	脂っぽい、生魚風味、鮭風味
⑥ミンチ焼干し	香ばしい、焼鮭風味、濃厚

濃縮エキスは、濃縮前の固形物濃度に合わせた試料を官能評価に用いた。

出汁は、各サケヒレ干しを熱水抽出した試料を官能評価に用いた。

官能評価は、共同研究機関の協力のもと、パネルがサケヒレエキスおよび出汁を試飲して、風味の特徴を一般的な用語として挙げる自由記述法で行いました。官能評価の結果（表1）、濃縮前のサケヒレエキス（①）は鮭風味と評価されました。

濃縮エキスは処理方法毎に風味の特徴が異なり、加熱濃縮（②）では焼鮭風味、凍結減圧による濃縮では煮干し様のえぐみ、常温減圧による濃縮では生魚風味と評価されました。

ヒレ干し（③）およびミンチ干し（⑤）は、鮭風味、ヒレ干しを焼成した場合（④）は、鮭風味ではなく焼魚風味、ミンチ焼干し（⑥）では焼鮭風味と評価されました。

香りの成分分析は、ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて行い、得られた結果をもとに特徴の分類を行いました（図5）。対照として用いたサケ中骨を煮出した市販のエキスは図の左下に位置し、特徴は脂っぽい濃厚さや淡白な白身魚の風味でした。それに対して、サケヒレエキスおよび出汁の特徴は加工法毎に大きく異なりました。濃縮前のサケヒレエキス（①）は脂っぽい濃厚さが特徴的でした。濃縮エキスの中では特に、官能評価で焼鮭風味と評価された加熱濃縮エキス（②）は、濃縮前と比較して脂っぽい濃厚さが強まったほか、焼魚の香ばしさも加わりました。

ヒレ干し（③）およびミンチ干し（⑤）は図の

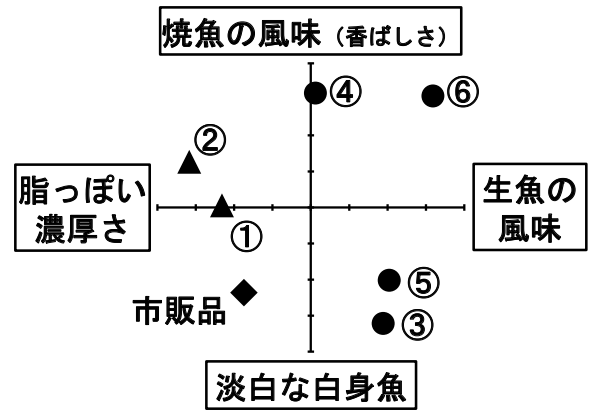


図5 サケヒレエキスおよび出汁の香りの特徴
シンボルの数字（①～⑥）は表1と同じ。

右下に位置し、生魚の風味が特徴的でした。ヒレ干し（焼成）（④）は、焼魚の香ばしさが強く表れ、ミンチ焼干し（⑥）では焼魚の香ばしさに加えて生魚の風味が表れました。

おわりに

今回は、サケの加工残滓として排出されている尾ヒレを活用するために、調味料素材の開発を検討した結果、鮭風味を有するサケヒレエキスおよび出汁素材のサケヒレ干しが調製可能となりました。さらに、エキスと出汁に焼鮭風味を付与する方法を考案しました。

水産資源の持続的な利用は現代社会の重要な課題です。本検討によりサケヒレが新しい“鮭風味”調味料素材として活用され、資源を無駄なく活用できる社会へ貢献することを期待します。

参考文献

- 1) 秋野雅樹、福士暁彦、宮崎亜希子(2019).サケ加工残滓からの健康性・機能性素材回収技術に係わる基盤的研究、「平成30年度釧路水産試験場事業報告書」、122-123.
- 2) インフォーマ マーケッツ ジャパン(2024)天然調味料の市場動向、食品と開発、59、24-34.

(奈須亮耶 釧路水試加工利用部
報文番号B2501)

各水試発トピックス

第1回北海道豊かな海づくり大会に参加しました

令和7年6月1日(日)に、小樽市において「第1回北海道豊かな海づくり大会」が開催されました。主催者として鈴木知事が出席し、式典、放流行事および企画展示・販売が催されました。北海道庁によると延べ1万2千人が会場に訪れたとのことでした。

「北海道豊かな海づくり大会」は、令和5年9月に天皇・皇后両陛下をお迎えして、厚岸町にて開催された「第42回全国豊かな海づくり大会北海道大会」を契機に、大会の理念をふまえ、北海道の豊かな海を守り育て、次世代に引き継ぐために、地域版の豊かな海づくり大会として企画されました。その記念すべき第1回目の大会が今年(令和7年)、小樽の地で開催されました。

道総研からは小高理事長、星野本部長が来賓として参加し、放流行事では約3,000尾のニシン稚魚が放流され、小高理事長も自ら放流用バケツからニシン稚魚を放流しました。

水産研究本部と中央水産試験場は、企画展示に参加しました。展示ブースでは、「栽培漁業について」、「ニシン漁の歴史」(よいち水産博物館監修)、「積極的にニシンを増やす人工種苗放流」、「資源を

持続的に上手に利用するための資源管理」について紹介した4枚のパネルを展示しました。また放流したものと同じニシンの稚魚を水槽にて展示しました(写真1)。企画展示として、ヒトデやナマコなどの海の生物と身近にふれあってもらうために2個のタッチプールを設置しました(写真2)。展示パネルに見入る方や展示水槽内を元気に泳ぐニシンに興味津津の子供たちの姿がみられました。特に人気だったのはタッチプールです。タッチプールの周りには、子供連れのご家族がほぼ途切れることなく訪れていました。これらの展示を通して、北海道の豊かな海を守り育てる大切さや、かつて北海道の経済を支えたニシンの今昔について、一般の方々にご理解頂けたと思います。

各地の水試では、夏から秋にかけて試験場内や試験調査船の一般公開を行っております。これらを通じて水試の業務について、一般の方々へ積極的に普及しておりますので、機会があれば是非ご参加願います。

(三原行雄 水産研究本部企画調整部)



写真1 元気に泳ぐニシン稚魚に興味津津(展示水槽)



写真2 海の生き物とのふれあい(タッチプール)

各水試発トピックス

令和7年度水産研究本部成果発表会を開催しました

令和7年7月3日（木）に、水産研究本部主催で、かでの2. 7（札幌市）において「令和7年度水産研究本部成果発表会」を開催しました。今年はこれまでの1日開催から内容をぎゅっと凝縮して、午後からの半日開催とするとともに、前半が口頭発表、後半がポスター発表の2部構成としました。今年度の参加人数は総計351名で、内訳は会場参加が198名、WEB参加（事前申込者数）が153名でした。

前半の口頭発表は、本会場（かでのホール）で開催しました。冒頭に星野本部長が「本道の水産試験研究の今」と題して、本道の水産業を取り巻く状況や水産試験場が実施している試験研究の概要について説明しました。続く口頭発表では、「本道の養殖業を支える研究開発」をテーマとし、海藻（1題）、ウニ（1題）、ホタテガイ（1題）およびサーモン（4題）の各分野の最新の研究成果について報告しました（写真1）。

後半のポスター発表はポスター会場（展示ホール）に場所を移して、次の12題について、担当の

研究者と参加者が対面にて、質疑と意見交換を行いました（写真2）。

- ①促成養殖で天然ものに匹敵するガゴメを作る
- ②秋から冬に行うキタムラサキウニ養殖技術開発
- ③日本海のホタテ生産安定化に向けて
- ④道産養殖サーモンプロジェクト
- ⑤環境にやさしい養殖の仕組み作り
- ⑥津軽海峡を通過する流量の再評価
- ⑦ホッケ0歳魚の誕生日と成長を調べる
- ⑧増加した道産フグの正体
- ⑨サケは川でどれぐらい産卵できるのか？
- ⑩エネルギー価で評価するサケ稚魚の餌環境
- ⑪サケひれを活かして美味しくサステナブル
- ⑫魚肉熟成の科学に迫る！

成果発表会を通して、水産試験場の研究成果を広く・わかりやすく周知することにより、水産試験場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たいと思います。

（三原行雄 水産研究本部企画調整部）

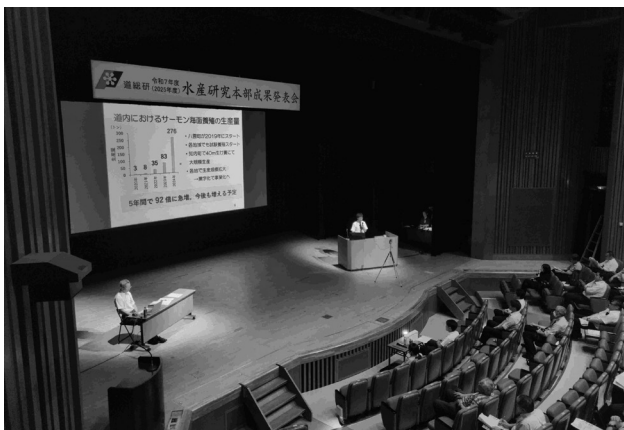


写真1 本会場における口頭発表（かでのホール）

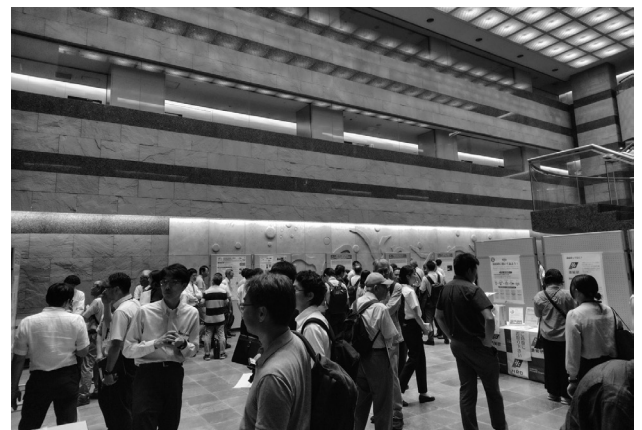


写真2 発表者からポスター発表（展示ホール）

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
嶋田 宏 佐野 稔 後藤 陽子 三坂 尚行
楠田 聡

事務局 美坂 正 金森 誠 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 城 幹昌 吉村 圭三 岡田のぞみ
武田 浩郁 三上加奈子 藤原 真 下田 和孝
楠田 聡 伊藤 慎悟

事務局 金森 誠 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

栽 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 111 号

令和7（2025）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 株式会社 総北海札幌支社
