

富水研だより

■ 36 ■

ISSN 1883-3047

令和8年1月

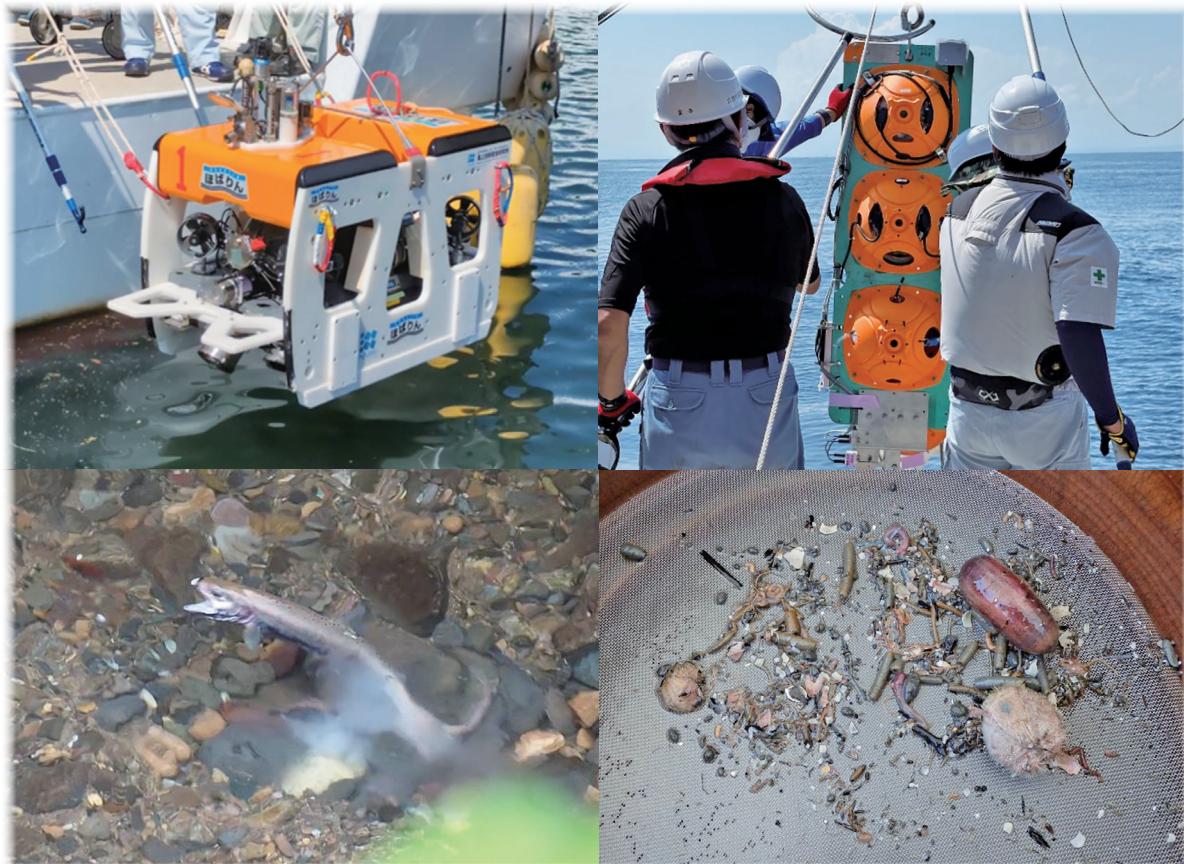
富山県農林水産総合技術センター
水産研究所 発行

〒936-8536

富山県滑川市高塚364

TEL076(475)0036

FAX076(475)8116



自律型無人探査機「ほばりん」（左上）、海底設置型観測装置「江戸つ子1号」（右上）、
産卵するサクラマス放流メス親魚と放精する天然オス（左下）、底質調査で採集したペントス（右下）

目 次

新年のご挨拶	水産研究所長	辻本 良	2
海洋ロボティクスを活用した富山湾海域影響調査	海洋資源課	三箇 真弘	3
	水産研究所長	辻本 良	
能登半島地震による海底に生息する小型生物への影響	栽培・深層水課	藤島 陽平	6
猛暑・渴水がサクラマスに与える影響	内水面課長	野村 幸司	8
－標識放流したサクラマスの回帰状況から－			
チョウモドキを見つけたら教えてください！	内水面課	勘坂 弘治	10

新年のご挨拶

所長 **辻本 良**

新年あけましておめでとうございます。本年もよろしくお願ひいたします。令和6年1月1日に発生した能登半島地震から2年が経過しました。漁港や水産施設の復旧は徐々に進んできましたが、地震を引き金とした海底地すべりによってシロエビとベニズワイガニの漁獲では低迷がみられました。令和7年のシロエビ漁獲量は、4月～7月までは63トンで地震前同期の16%でしたが、8月～11月には215トンが漁獲され地震前同期の134%まで回復しました。ベニズワイガニでは、同9月～12月の漁獲量は146トンで震災前の102%になっています。当所では、国機関の協力を得て、深海の海底環境やシロエビ・ベニズワイガニの生息状況について調査を実施しました(p3～5参照)。今年も引き続き、富山湾の海底環境や水産資源の回復過程を注視していきます。

令和7年1月～12月における富山県沿岸の漁獲量は20,474トンで、一昨年の20,803トンの98%になりました。一昨年のホタルイカ漁は4,088トンで過去最高の漁獲量でしたが、昨年は968トンに減少したにもかかわらず、ほぼ平年並みとなりました。太平洋側ではサバの不漁に見舞われていますが、富山湾では5～6月にかけてサバが豊漁となりました。5月にホタルイカ漁が終わって一息つく間もなく新たなサバの群れが入ってきて、さらなる仕事が増えたことで漁業者からは「嬉しい悲鳴」が聞かれました。

富山地方気象台によると、令和7年の真夏日（日最高気温が30℃以上の日）が85日、猛暑日（日最高気温が35℃以上の日）が29日と、たいへん暑い日が続きました。8月4日～5日にかけて実施した富山湾の海洋観測では、表層水温が17定点の平均で30.19℃を記録し、20年に1回の出現確率となるような「はなはだ高い」状況となりました。高水温となると暖水性であるシイラやアオリイカの漁獲量が増えることが期待されますが、昨年の両種の漁獲量は527トンと138トンで、過去10年平均のそれぞれ59%と84%に留まりました。

低塩分水を嫌うシイラは沿岸への接岸が悪く定置網への入網がよくなかったのかもしれません。一方、暖水性のバショウカジキやアオハタ、コショウダイの漁獲が目立ち、暖水性魚類でも漁獲の傾向が異なっていました。

現「立山丸（160トン）」は、建造から27年経過しているため、令和10年度を目標に代船を建造する計画です。今年度は、基本設計業務を実施しています。調査船の規模は、停泊する滑川漁港岸壁に収まる大きさとする予定です。これまでの船員室は2人部屋でしたが、個室に変更するほか、通信環境にも配慮したいと考えています。今後の調査を効率的に進めるため、最新の観測機器や調査漁具などの検討も進めています。変化の激しい海洋環境や水産資源量を把握し、長期的視野に立ったデータを取得・提供できるよう、新たな立山丸の設計を進めています。

当研究所におけるキジハタの種苗生産は5.5万尾で、そのうち5万尾を富山湾沿岸に放流しました。あわせて事業化に向けたキジハタ種苗生産マニュアルを作成しています。海洋深層水を活用したサクラマスの親魚養成では、50万粒の採卵を終え、神通川や黒部川の内水面漁協と滑川高校海洋科に試験用として配布しました。マコンブやガゴメコンブの養殖も関係漁協からの要望が強く、昨年11月に海藻種苗を養殖ロープに植え付けが完了し、来春の収穫が期待されます。

富山県では、「寿司といえば、富山」をブランディング戦略としており、各種メディアに取り上げられています。7月15日には、PR映像を撮影するため、俳優の石原良純氏が来所されました。富山湾に放流するために種苗生産しているアカムツ（のどぐろ）を取材していただきました。「寿司といえば、富山」で検索していただけとご覧になります。

本年も職員一丸となって本県水産業に役立つ調査・研究を進めていきます。漁業関係者からご要望やご意見を伺い、行政や他の関係機関と連携して様々な課題に取り組んでいきます。

海洋ロボティクスを活用した富山湾海域影響調査

海洋資源課研究員 三箇 真弘・所長 辻本 良

1. はじめに

令和6年1月1日に発生した能登半島地震を引き金として、富山湾の海底谷では海底地すべりが引き起こされました（Minami et al. 2024；海上保安庁 2024）。その後、富山県を代表する水産物であるシロエビとベニズワイガニでは、震災から1年7ヶ月が経過しても漁獲量の低迷が続いていました（三箇 2025, 辻本ら 2025, 辻本 2025）。幸い、シロエビやベニズワイガニの漁獲量は回復傾向をみせていますが、震災被害を受けた富山湾の状況を把握することは、漁業者をはじめ県民からも高い関心が寄せられています。

このため、富山県農林水産総合技術センター水産研究所は、内閣府が主導する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）との共同研究を実施しました。被害回復に資する現状把握を目的として、令和7年7月29日～8月1日にSIPが技術開発したホバリング型自律型無人探査機「ほばりん」と海底設置型観測装置「江戸っ子1号」の海洋ロボティクスを活用し、海底地すべりが発生した富山湾の海域影響調査を行いました。今回、その調査概要を報告します。

2. 戦略的イノベーション創造プログラム

内閣府は、省庁横断的な組織「戦略的イノベーション創造プログラム（Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）」を統括し、令和5年度から実施されている「海洋安全保障プラットフォームの構築」では、国内の産業界や大学・研究機関が連携し、安全保障上重要な海洋の保全や利活用を進める課題に取り組んでいます。今回の富山湾に

おける調査は、SIPに参画する機関（国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所、次世代海洋調査株式会社、いであ株式会社、岡本硝子株式会社）と富山県が共同で実施し、富山大学と海上保安庁が協力機関となりました。

3. 「ほばりん」

ホバリング型自律型無人探査機「ほばりん」（写真1）には4Kビデオカメラが搭載されており、高解像度画像による観察が可能です。「ほばりん」を富山湾で運航し、海底環境やシロエビ・ベニズワイガニの生息状況を調査しました。シロエビの漁場である新湊沖の海底谷の水深250m前後と、ベニズワイガニの漁場である水深900m付近で調査を実施し、詳細な海底地形や表層地質、塩分や水温などの水塊特性を把握しました。



写真1 ほばりん



4. 「江戸っ子1号」

耐圧ガラス球の中に、観測器材や制御装置が入った海底設置型観測装置「江戸っ子1号」（写真2）は、4つの国産ガラス球で構成さ

れ、縦型に配置した構造から、素早く海底に設置できます。通信球、トランスポンダ球、照明球および撮影球が、海底の状況をタイムラプスで撮影し、時間の経過とともに深海に生息する生物を観測できます。今回、シロエビ調査地点とベニズワイガニ調査地点で、2機の「江戸っ子1号」を使い、約24時間、高画質ビデオカメラによる映像取得と海底付近の海水中に存在する「環境DNA」を採集し、シロエビやベニズワイガニなどの水産資源の現状を把握しました。

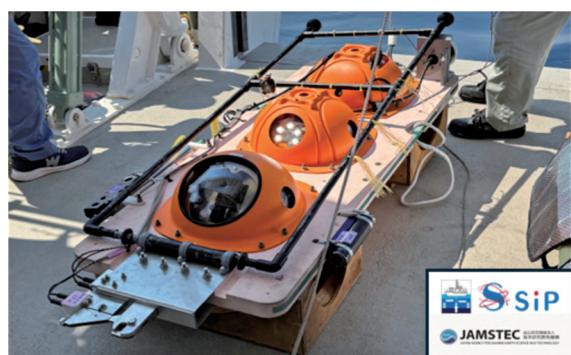


写真2 江戸っ子1号

5. シロエビ調査

新湊地区のシロエビは、庄川・小矢部川河口沖の庄海底谷において中層曳きにより漁獲されています。このため、今回の震災による海底地すべりによって地形が変化し、堆積物と海水が混じり合った乱泥流が発生したことで、シロエビ漁にも被害が生じたと推定されます。

ほばりんと江戸っ子1号は、当所の沿岸漁業調査船「はやつき（19トン）」により調査海域まで運搬しました。7月29日と30日に、庄海底谷の水深230～290m付近において、「ほばりん」を2回潜航し、シロエビの生息状況や海底の映像を撮影することができました（写真3）。また、「江戸っ子1号」では水深275mの海底に約24時間にわたって本機を設置し、映像撮影と環境DNAの採集を行い、

海底付近を遊泳する複数のシロエビや動物プランクトンが確認されました。



写真3 水深243mのシロエビ

6. ベニズワイガニ調査

ベニズワイガニ漁業では、震災直後に、かにかご漁具の多くが流失しました。深海漁場でも海底地すべりや乱泥流が発生し、ベニズワイガニ資源に影響を及ぼしています（Sanga et al. 2025）。

7月31日と8月1日には、ベニズワイガニの漁場となっている富山湾の水深900m付近の海底において、「ほばりん」の潜航1回と「江戸っ子1号」の設置を実施しました。「ほばりん」ではベニズワイガニ等の底生生物の生息状況、「江戸っ子1号」ではサバ餌に誘集するベニズワイガニやバイガイのほか、ノロゲンゲ、ザラビクニンおよびヤマトコブシカジカ等の魚類が確認できました（写真4）。



写真4 水深883mのベニズワイガニ

7. 漁業者等への情報提供

本調査を実施するにあたり、調査前日に報道各社への事前レクと海洋ロボティクス技術を紹介しました。得られた調査結果については、令和7年8月23日に開催された富山県漁協青年部連合会通常総会（写真5）、9月9日に開催した新湊漁協での報告会および12月12日に射水市高周波文化ホールで開催した結果検討会において報告しました。今後、さらなる映像解析や環境DNAの分析・解析を行い、得られた結果を漁業者に提供し水産資源管理に活用していきます。

さいごに、本調査を実施するにあたり、内閣府をはじめとする国の機関およびSIP代表の石井正一氏をはじめとする民間調査会社の方々にたいへんお世話になりました。この場をお借りして感謝申しあげます。



写真5 漁協青年部連合会通常総会

文献

- 海上保安庁（2024）富山湾の海底で斜面崩壊の痕跡を確認（第3報）～高岡市伏木沖の海底でも斜面崩壊～ https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/r6/k241202_1/k241202_1.pdf
- Minami et al. (2024) Detecting submarine landslides caused by the 2024 Noto Peninsula Earthquake through repeat bathymetric surveys in Toyama Bay, Japan. *Landslides*, 22: 449-458.
- 三箇真弘（2025）富山県によるベニズワイガニ調査速報. *水産海洋研究*, 89: 56-57.
- Sanga et al. (2025) Impact on the resource of red snow crab *Chionoecetes japonicus* in Toyama Bay due to the submarine landslides triggered by the 2024 Noto Peninsula Earthquake. *Fisheries Science*, 91: 1189-1202.
- 辻本 良（2025）富山県の水産業への影響と現状把握. *水産海洋研究*, 89: 52-53.
- 辻本 良 他（2025）令和6年能登半島地震による富山県の水産業への影響（記録）. *富山県水産研究所研報*, 6: 17-33.

能登半島地震による海底に生息する小型生物への影響

栽培・深層水課 研究員 藤島 陽平

1. はじめに

水産研究所では、令和6年1月1日に発生した能登半島地震による水産業への被害を受け、令和6, 7年度に底質調査とシロエビ・ベニズワイガニの調査を実施しました。地震が引き金となって発生した海底地すべりにより、底生性の水産生物の生息環境が変化したことが懸念されたため、底質調査を実施しました。この調査の概要については、本誌第33号をご覧ください。本稿では、底質調査の中でも海底に生息する小型生物であるマクロベントス（湿重量1 g未満の底生生物）に注目し、能登半島地震が海底環境に与えた影響についてお伝えします。

2. マクロベントスとは

底質調査では、物理的な環境指標となる粒度組成、化学的な環境指標となる硫化物（底生生物の棲みにくさの指標）やCOD（有機汚濁の指標）とともに、マクロベントスは底生性魚類の生息環境を理解する上で重要な指標となります。マクロベントスの代表的な生物には、ゴカイなどの多毛類、貝類、エビやカニなどの甲殻類等が挙げられます（写真1）。



写真1 富山湾で確認されたマクロベントス
(左:ヒモイソメ、右:ハナシガイ)

マクロベントスには底生性魚類の生息環境に貢献する2つの役割があります。ひとつは

釣り餌にゴカイがよく用いられるように底生性魚類の餌生物であること、もうひとつはマクロベントスが海底近傍の有機物を摂餌することで海底環境の有機汚濁を軽減していることです。つまり、マクロベントスの個体数が多い定点ほど、餌環境や海底の浄化能力が高い海底環境と言えます。

令和6年の調査では、富山湾の水深6～600 mの74定点において、採泥器により採取した海底堆積物を1 mm目のふるいにかけ、ふるい上に残った生物を実験室に持ち帰った後、種ごとに個体数、湿重量を計測することでマクロベントスの生息状況を把握しました（写真2）。



写真2 海底堆積物をふるいにかけ、
マクロベントスを採取する様子

3. 地震直後（令和6年5月）のマクロベントスの生息状況

表1はこれまでの底質調査でマクロベントスが確認できなかった定点数を示しています。地震直後に実施した令和6年は、74定点中9定点（12.2%、図1）でマクロベントス

が確認されず、その割合は過去の調査結果（0～5.0%）と比較して最も高くなりました。この要因として、地震に伴う海底地すべりによりマクロベントスが埋もれてしまった等の影響が考えられます。マクロベントスは魚類のような遊泳能力がなく、移動性に乏しいため、海底地すべりのような突発的な環境変化に対して、逃避することが難しかったと考えられます。また、マクロベントスが確認できなかった定点の多くは、庄川河口や神通川河口の海底谷に位置しており、地震後にシロエビが不漁となった海域や定置網を固定していたアンカーが流された海域と一致しています。

表1 マクロベントスが確認できなかった定点数

調査年度	調査定点数	定点数	定点の割合(%)
H13	60	3	5.0
H18	69	2	2.9
H23	70	0	0.0
H28	70	0	0.0
R3	70	0	0.0
R6	74	9	12.2

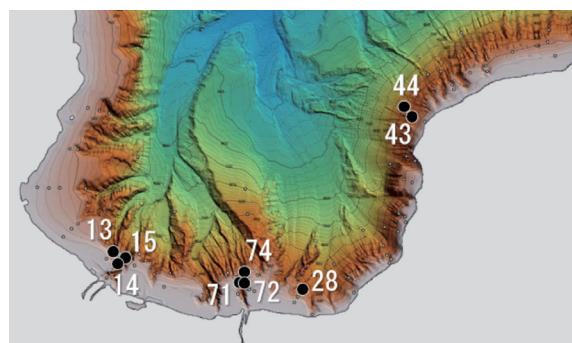


図1 令和6年にマクロベントスが確認できなかった定点（海底地形図は海上保安庁提供）

4. 地震から約1年半後（令和7年5月）のマクロベントスの生息状況

令和7年の底質調査は、前年に調査を実施した定点のうち、海底地すべりの影響が大きかったと考えられる水深100 m以深の45定点（前年にマクロベントスが確認できなかった定点はいずれも水深100 m以深）で実施しました。その結果、調査を実施した45定点のうち、定点15（図1）のみマクロベントスが確認されず、定点44（図1）も1個体/0.1m²と低水準でした。一方、前年にマクロベントスが確認できなかったその他の定点では13～102個体/0.1m²のマクロベントスが確認され、地震前と同水準にまで回復していました。このように多くの定点でマクロベントスの生息が再び確認され、海底地すべりの影響が長期化しなかったことは、富山湾の健全性を鑑みるうえで安心材料と言えるでしょう。一方、定点15,44については、引き続き注視する必要があります。

5. さいごに

富山湾全域での底質調査は、平成13年以降、5年ごとに実施してきましたが、当初は地震や海底地すべりの影響を把握する目的で実施した訳ではありません。しかし、継続的に調査を実施してきたからこそ、今回の海底地すべりのような想定を越える環境変化が起こった場合に、その影響を把握することができます。定期的な環境調査は、水産物を直接対象とした調査ではないため一見地味な調査ではありますが、水生生物をとり巻く環境の健全性を把握する上で重要な調査です。今後も引き続き漁場環境の監視に努めて参ります。

猛暑・渴水がサクラマスに与える影響 －標識放流したサクラマスの回帰状況から－

内水面課長 野村 幸司

○内水面漁業に関する研修会を開催

2025年7月29日に、水産研究所研修室において内水面漁業に関する研修会を開催しました。当日は会場の空調の効きが悪く、非常に暑い環境ではありましたが、多くの方々にご参加いただき活発な議論がなされ、大変有意義な研修会となりました。ご参加いただいた皆様には感謝申し上げます。

研修会では、大分大学理工学部准教授の北西滋先生に富山県でのサクラマスの研究成果についてご講演いただき、当研究所の古川研究員からサクラマス放流効果の放流時期別の比較について、勘坂主任研究員から猛暑年に発生が見られるアユのエドワジエラ・イクタルリ感染症について報告しました。

北西先生は富山県をフィールドとしてサクラマスの研究を行われており、講演では富山県の河川に生息するサクラマスの遺伝的構造は3つのパターンに分かれていること、人間活動（放流や遡上障害による分断）の影響により遺伝的構造が分かれること、放流したサクラマス稚魚は河川内で大きく分散しないことなどを報告していただきました。これらのことから、サクラマスを放流する際には「可能な限り地場産の種苗を放流に用いること」、「遡上障害の影響を緩和すること」、「稚魚が越夏できる放流場所を選ぶこと」が重要になると考えられます。



図1 研修会での北西先生の講演

○河川上流部で放流したサクラマスの回帰

サクラマスは産まれてから約1年半の河川生活期間の後、約1年間の海洋生活を経て母川へ回帰し、約半年間の再度の河川生活後に産卵し一生を終える魚です。北西先生からの報告にもあるように、サクラマスは人間活動に強く影響を受ける魚種であり、遡上障害となる堰堤のような人為的な構造物はサクラマスの遡上範囲を狭め、資源減少の直接的な原因となります。このことから、当研究所では富山漁協の協力を得て、遡上障害上流域の夏場でも冷涼な区域（神通川水系黒川）に耳石標識（富水研だより35号参照）を施標したサクラマス稚魚を春に放流し、放流魚が無事に夏を越したことを確認しました（富水研だより31号参照：水産庁さけ・ます等栽培対象資源対策事業により実施）。これらの放流魚が回帰年を迎えると、富山漁協が採卵用に採捕したサクラマス親魚の耳石標識を確認したところ、多くの標識魚が確認されました（表1）。年級（採卵を行った年）別に回帰親魚の標識率を見ると、2019年級は0%、2020年級は24%、2021年級は15%でした。富水研だより31号でも触れましたが、2019年級は稚魚の河川生活期である2020年が猛暑であり、放流地点が最も下流であったことからも、降海前にサクラマスが大きく減耗したと考えられます。一方、2020～2021年級は稚魚期に河川での高温・渴水を避けてサクラマスが生息でき、冬に無事に降海したことで、一定数が母川である神通川水系に回帰できたと考えられます。

表1 年級別の放流尾数と回帰した標識魚

年級	放流尾数	河川生活年	回帰年	解析		標識魚	
				親魚数	尾数	割合	
2019	24,000	2020	2022	5	0	0%	
2020	30,000	2021	2023	76	18	24%	
2021	37,000	2022	2024	34	5	15%	

○無事降海しても回帰遡上に大きな壁

このように2020年級は黒川での稚魚放流由来魚が2023年に神通川水系へ多く回帰しましたが、その全ては神通川本川で採捕されました。支流レベルで母川回帰能を持つと言われるサクラマスですが、回帰した2023年の8～10月はひどい猛暑と渴水で低水位が続いたことから（図2）、せっかく神通川まで回帰した親魚が堰堤などの遡上障害が連続する支流へ遡上するチャンスがなく、産まれ故郷への遡上が叶わなかったものと思われます。実際、放流を行った支流の熊野川水系で2023年に確認された産卵床は極僅かでした（図3）。

一方、2021年級については、前年ほどの採捕数ではなかったものの、支流の熊野川水系では2024年に多くの産卵床が確認されました（図3）。2024年の8～10月は増水頻度が高く高水位であったことから（図2）、回帰した親魚が遡上障害を乗り越え、生まれ故郷で無事に産卵できたと考えられます。

これらのことから、母川に回帰した親魚は夏～秋に適度な出水があれば支流の上流域まで遡上し、産卵することができますが、高温・渴水が続けば遡上障害を越えることができず、産卵期まで本川に留まり続けていることが想像されます。

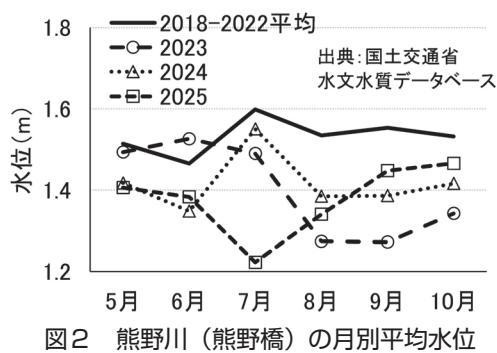


図2 熊野川（熊野橋）の月別平均水位

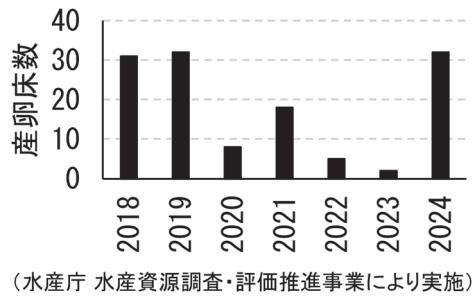


図3 サクラマス産卵床数の推移（熊野川上流）

○河川でも温暖化の影響が顕著に

このように、近年見られるようになった猛暑・渴水の長期化や豪雨による極端な増水は、河川生態系全体に大きな影響を与えており、サクラマスは稚魚期と回帰遡上後の2度、河川での大きな試練を乗り越えないとい次世代に命をつなぐことができない過酷な状況となってしまいました。このことから、今後は回帰後の親魚の遡上も視野に入れた放流手法が必要となると考えられます。

親魚の回帰後の遡上を促す取り組みとして、井田川水系では婦負漁協が遡上障害の下流部から上流部への親魚の汲み上げ放流を行っています。現在、水産研究所では、親魚汲み上げ放流の効果を検証するため、神通川で富山漁協が採捕した天然親魚を支流の上流部へ汲み上げ放流し、その後の産卵状況や稚魚の分布状況を水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業により調査しています。

天然魚を汲み上げ放流できれば最も良いのですが、近年は親魚遡上数が極端に少ない年も見られます。このような場合には、放流親魚には養成親魚を用いることも有効と考えられます（富水研だより26号参照）。現在、親魚放流後の河川では、春以降多くの稚魚が確認され、秋になっても密度は高く、成長も進んでいる様子が確認されています（図4）。



図4 産卵する放流親魚と放流翌年に確認された幼魚

2025年のサクラマス回帰状況は良くありませんでした。回帰親魚が生まれた2022年の親魚数が極端に少なかったことや、2025年7月の長期に渡る極端な高温・渴水の影響により、回帰親魚がダメージを受けたことが想像されることから、これらの影響を避ける増殖手法の実践が急務になってきています。

チョウモドキを見つけたら教えてください！

内水面課 主任研究員 勘坂 弘治

「チョウ」と聞くと、一般的にはひらひらと空を舞う昆虫の「蝶」を思い浮かべるでしょう。しかし、水産分野には別の「チョウ」が存在します。それは、魚に付着する寄生虫のチョウ（学名：*Argulus japonicus*）です。この寄生虫は、コイなどの淡水魚に寄生する甲殻類です。大きさは約8～9mmほどで、扁平で丸い形をしています。魚の体表や鰓にくっつき、腹側にある針から毒液を注入して、魚の血液を摂取します。コイを飼育している人なら、「ウオジラミ」という呼び名でご存知の方もいるでしょう。

このチョウに大きさや外見が酷似した生物が、チョウモドキ（学名：*A. coregoni*）です。脚にある剛毛の数で識別できますが、肉眼での判別は困難で、顕微鏡による観察が必要です。チョウモドキは、主にサケ科魚類に寄生するといわれていますが、アユ、コイ科、ナマズ科、ハゼ科など様々な魚類で寄生が確認されています。

近年、チョウモドキが県外の養殖施設で確認され、被害の拡大が懸念されています。富山県では、チョウモドキの寄生は今のところ確認されていません。ただし、神通川や庄川の上流に位置する岐阜県では、野生の魚でチョウモドキの寄生が確認されており、富山県内での生息も考えられます。もし、写真のような寄生虫が魚に付着しているのを確認された際には、水産研究所までご連絡ください。



チョウ *A. japonicus* の顕微鏡写真

編集後記



今回は、能登半島地震で発生した海底地すべりによる水産資源への影響調査、サクラマスの回帰遡上および淡水魚の寄生虫について取り上げました。能登半島地震の発生から2年が経過しましたが、その爪痕がまだ富山湾の各所でみられます。富山県水産業の復興と発展に貢献できるよう、水産研究所では引き続き精力的に調査研究に取り組んでまいります。本年もどうぞよろしくお願ひいたします。

下記URLおよびQRコードから全ページカラー版と過去の水研だよりをご覧いただけます。

https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/suisan/blog/kankoubutu_cate/kankoubutu_dayori/

