

第
22
回

国立研究開発法人 水産研究・教育機構



成果発表会

第5期中長期計画での成果

(2021～2025年度)

2025 年

9/19 (金)

13:30～17:00

神奈川公会堂

会場&Web のハイブリッド開催

主催：国立研究開発法人 水産研究・教育機構 事務局

神奈川県横浜市神奈川区新浦島町 1-1-25 GRC 横浜ベイリサーチパーク 6階 tel：045-277-0136 e-mail：fra-pr@fra.go.jp

後援：水産庁、(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、(一社)マリノフォーラム 21、(公社)全国豊かな海づくり推進協会
(一社)海洋水産システム協会、(一社)全日本持続的養鰻機構

ごあいさつ



日頃より当機構の活動にご支援、ご協力いただき、誠にありがとうございます。

本日は国立研究開発法人 水産研究・教育機構の成果発表会にお越しいただき、厚く御礼申し上げます。

私たち水産研究・教育機構は、「水産物の安定供給の確保」と「水産業の健全な発展」に貢献するため、調査研究、技術開発、人材育成に全力で取り組んでおります。

成果発信は機構の重要な使命の一つになります。このため、毎年、水産関係者をはじめ、一般の皆様にもむけた成果発表会を開催しております。

本年は2021年度から2025年度までの5ヵ年を期間として、農林水産大臣から目標が示され、法人として計画を策定し活動する中長期計画の最終年となります。示された目標の達成に向けて、大変重要な年となっています。

本期間は研究所を「水産資源研究所」と「水産技術研究所」に再編し、その2研究所に加えて「開発調査センター」を中心とする社会実装・企業化分野、「水産大学校」を中心とする人材育成分野を柱として研究開発・教育を戦略的に取り組んでまいりました。

また、研究分野を網羅した成果の最大化を目的とした、機構横断的な研究企画体制の構築、そして、地域との連携を強化する組織改正にも取り組んでまいりました。

しかしながら、これまで想定しなかった海洋環境の大きな変化が生じており、時代に即した研究開発の実現と問題解決に取り組む機動的な対応が必要となってまいりました。これまで以上に組織内の連携を深めて総合力を発揮していかなければならないと思う次第です。

本日は「第5期（2021～2025年度）中長期計画での成果」ということで、特筆すべき成果を研究者からご紹介しますが、ここでご紹介するほかにも多くの成果が上がってきております。

私たちの取り組みや本日の報告が、少しでも皆様のお役に立つことができれば幸いです。今後とも皆様のご理解と一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

国立研究開発法人 水産研究・教育機構
理事長 中山 一郎

講演プログラム

13:30 ～	開会		
	理事長挨拶		1
13:50 ～	水産資源を知るために		
	—水産資源研究所の第5期中長期計画期間における研究成果		
	上原伸二（水産資源研究所）		3
14:20 ～	海洋環境の変化に対応した漁業のあり方、		
	対象魚種の多角化の取り組み		5
	加藤慶樹（開発調査センター）		
	— 休憩（10分） —		
15:00 ～	西ノ島町産ツルアラメの抗アレルギー効果		7
	杉浦義正（水産大学校）		
15:30 ～	ウナギ人工種苗生産の現状		9
	風藤行紀（水産技術研究所）		
	— 休憩（5分） —		
16:05 ～	総合討論		
17:00	閉会		

水産資源を知るために —水産資源研究所の第5期中長期計画期間における研究成果

水産資源研究所 水産資源研究センター
センター長

うえはら しんじ
上原 伸二



1. 背景と目的

当機構は、第5期中長期計画期間で、「水産業の持続可能な発展のための水産資源に関する研究開発」という課題について資源評価の高度化および評価種の拡大への対応、それを支えるICT等の基盤研究、水産資源と気候変動による海洋環境変動に関する研究、さけます資源の回復・管理に関わる研究を行ってきました。資源評価については、この5年間で資源量指標値や資源評価モデルの高度化を図るとともに、2018年の50種から192種に拡大したわが国周辺の資源評価に対応し、誰でも見られる状況にしています。本講演では資源評価や、さけます資源の回復にむけた取り組みを支える基盤的な研究に焦点を当て、3つの成果をピックアップして紹介します。

2. 研究の成果

①海況予測システムFRA-ROMS IIの開発と運用

従来の海況予測システムFRA-ROMSを基に、新たに太平洋、日本海および東シナ海の家況（海水温や海流の向きや速さなど）の一体的な予測を可能としたシステムFRA-ROMS IIを2022年から運用していましたが、気候変動に対する日本周辺の長期的な海洋環境変化と水産資源の応答把握が急務となり、2025年にシステムを高精度化したFRA-ROMS II v2¹⁾へ更新しまし

た。FRA-ROMS II v2では海洋モデルなどのシステムの修正、入力データの変更・追加をすることで、親潮域ではモデル出力による親潮第一分枝の過剰な南下傾向を解消するとともに、東シナ海では海流の変動や水温・塩分の再現性向上に成功しました。また、従来版より10年長い過去30年間の長期データセットを構築しました。FRA-ROMS II v2は機構のウェブサイトで公開しています（図1）。

②画像解析を用いた資源評価データの収集

一般的な資源調査・評価では、調査員が市場等で対象となる魚の体長を測定して得た体長組成が重要なデータとなっていますが、調査員不足で測定数が減ると資源評価結果の不確実性が増大します。そこで、AIを利用して魚体画像から体長を推定する手法を開発しました。開発にあたり漁港・市場の分類をしました。大規模水揚げ市場では漁獲物水揚げに使用されているベルトコンベアに自動撮像装置を設置し、画像データの取得が可能になりました（図2）。さらに、魚体検出と体長推定を行うAIモデルを作成しました。2024年には通信ネットワークにより、24時間365日体制で、市場から画像を研究所に自動送信し、自動解析する仕組みが完成しました²⁾。



図1. FRA-ROMS II v2の公開ページの表示画面



図2. 長崎県松浦魚市場のベルトコンベア上に設置した自動撮像装置

③サケ野生魚がふ化放流に与える効果

日本で生まれるサケの資源回復に向け、近年、野生魚が注目されています。野生魚は自然産卵由来のため、ふ化場からの放流魚とは異なり、野外における適応度が高く環境変動にも強いという生物学的特徴があります。実際に人工ふ化放流に使用したサケ親魚における野生魚割合が高いほど、その子どもの生き残りが良く、ふ化放流に用いる野生魚の割合を20%から40%にできれば河川回帰率が1.9倍になると見積もられるなど、野生魚の血（遺伝子）が放流魚の生残率の改善に寄与する可能性が示されています^{3),4)}。

3. 今後の展望

高精度な長期データを構築したことにより、近年の気候変動に伴う海洋環境の変化の把握、水産資源の動向の変化に対応した水産資源評価手法の高度化、重要水産資源の資源変動要因の解明へ海況予測システムFRA-ROMS II v2が貢献すると考えております。

漁港や市場での画像解析技術を資源評価データの収集に導入することにより、データ収集の省力化・迅速化が進むとともに、大量のデータ取得で測定誤差が格段に小さくなり、資源評価精度の向上が期待されます。

適切なサケ野生魚資源の保全と自然産卵の促進により、遡上親魚に占める野生魚割合を増加させることが、サケ資源回復の方策の一つになると考えられます。

第5期中長期で得られた成果を踏まえて、農林水産大臣が示す目標を達成するため次期中長期においても水産資源の適切な維持管理のための調査研究を行ってまいります。

4. 参考資料

1) FRA-ROMS II v2

<https://fra-roms.fra.go.jp/fra-roms/>

2) Shibata et al. (2024) Estimation of length composition by species from images of catches obtained using a fish image analysis system using deep learning (FIAS-Deep). PICES-2024 Annual Meeting (oral presentation), October 30, Honolulu, USA.

3) 佐橋玄記 (2023) ふ化放流の効果を高めるには野生魚の保全が重要だった: 野生魚は放流稚魚の回帰率を改善する. Salmon情報, 17: 9-12.

4) Sahashi & Morita (2022) Wild genes boost the survival of captive-bred individuals in the wild. Front. Ecol. Environ, 20: 217-221.

講演者プロフィール

1995年に南西海区水産研究所（高知）に採用後、東北区水産研究所（塩釜）、日本海区水産研究所（新潟）、中央水産研究所（横浜）、本部（横浜）と異動し、日本周辺の漁業資源の調査研究と資源評価に携わってきました。2024年より現職。

海洋環境の変化に対応した漁業のあり方、対象魚種の多角化の取り組み

開発調査センター かつう よしき
グループリーダー 加藤 慶樹



1. 背景と目的

2024年の年平均海面水温（全球平均）は過去100年で+0.62℃と上昇傾向にあります。特に、日本周辺海域ではその上昇はさらに大きく、過去100年で+1.33℃となっています¹⁾。このような海洋環境変化による影響はわが国の水産業でも、各地で報告されています。例えば、ブリは北海道ではほとんど漁獲がありませんでしたが、2011年ころから漁獲され始め、スルメイカ漁は2016年ころから未曾有の不漁に見舞われました。海洋環境変化と水産資源の増減については、生物学的な研究が進められていますが、水産物を持続的に供給していくためには、環境の変化に水産業や漁業がどのように対応したらよいのかも検討を急ぐ必要があります。そこで、2023年に「海洋環境の変化に対応した漁業の在り方に関する検討会」が水産庁で開催され、対応の方向として「漁法や漁獲対象魚種の複合化・転換」が提示されました²⁾。

開発調査センターでは、様々な環境変化に漁業が対応できるよう、第5期中長期計画のなかで、漁獲対象種の転換・追加や漁法の複合化を目指す調査研究を実施しました。

2. 研究の成果

① ホッコクアカエビとドスイカ

日本海大和堆で操業する底びき網漁業は、漁獲収入の約90%をホッコクアカエビ1種に依存しており、将来ホッコクアカエビの漁獲量が減少した場合に漁業経営のリスクが高まる可能性があります。そのため漁獲対象種の多角化による安定的な漁業経営を目指す必要性が指摘されていました。本海域ではドスイカが少量混獲されていましたが、ほとんど水揚げされていませんでした。そこで、ドスイカ資源に着目し、商業利用の可能性を検証するための操業試験と漁獲物の販売試験に取り組みました。2024年に操業試験を大和堆全域で実施し、大

和堆西部海域の水深284～500mでまとまってドスイカが漁獲されました（図1）。調査での総漁獲量は60トン、うちドスイカの漁獲量は53トンであり、ドスイカの1日1隻あたり平均漁獲量はおよそ2トンでした。また、ドスイカは従来の底びき網で問題なく漁獲でき、漁具の改造は必要ありませんでした。なお、ドスイカは昼間に漁獲が多いため、主に夜間に操業するホッコクアカエビ漁との両立も可能であることが確認できました。販売試験では、船内で凍結したブロック凍結製品は300円/kg、一本凍結製品は600円/kgを超える価格で販売できました。以上から、混獲物としては価値が低かったドスイカでしたが、期待される漁獲量と販売価格、ホッコクアカエビ漁との兼業のしやすさなどから、地元漁協はドスイカ漁の兼業による収益が見込めると判断しました。

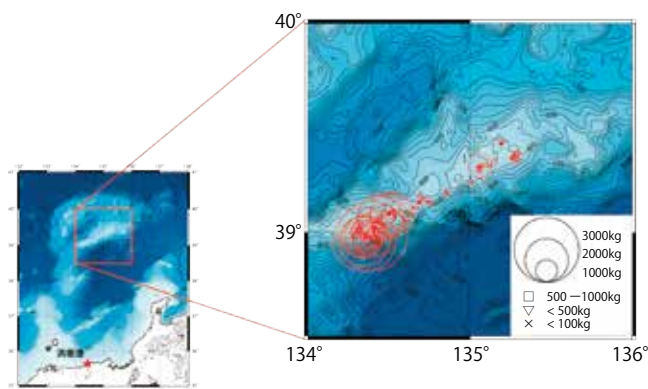


図1. 大和堆調査海域と1操業当たりの漁獲量

② スルメイカとアカイカ

スルメイカの漁獲量は大きく減少し、いか釣り漁船の漁業経営は大きな打撃を受けています。そこで、日本周辺で漁獲されるスルメイカ単一漁獲の漁業経営から複数種を対象とした漁業経営へと転換を図るために漁灯など、いか釣り漁業の技術が活かせ、漁獲の見込みがある北太平洋に分布するアカイカ漁獲への多角化を提案しました。ただ、アカイカの生息海域は北太平洋の中央部の広大な海域であるため、漁場を発見することは

非常に困難です。そこで、効率的に漁場発見するための技術開発を行いました。海洋観測を行いながら操業調査を実施し、北太平洋の西経域では北緯40度付近に存在する亜寒帯前線近傍³⁾、その中でも特に水深50～300m付近に水温が急激に変化する水温10℃の壁があり、ここに好漁場が形成されることが分かりました(図2)。現在では、大部分の中型いか釣り船(30トン以上)がアカイカ操業に出漁し、西経域漁場を利用し、安定的な漁獲を得ており、中型いか釣り漁業の経営安定化に資する成果とすることができました。

③サンマとアカイカ

わが国のサンマ水揚げ量は2008年の約35万トンから2024年には約4万トンへと著しく減少しました。その要因は気候変動によるサンマ資源の減少、水温環境変化により回遊経路が変化し漁場の遠隔化および外国漁船の操業の影響などとされています。近年はさんま棒受網と兼業している漁業種類が減少したことから、さんま棒受網漁業のみで経営を成立させることは困難です。このような背景から、8月から12月のサンマ漁期以外の時期に実施可能なアカイカ漁業との兼業を目的として、必要な船体改造、漁獲性能および兼業した場合の収益

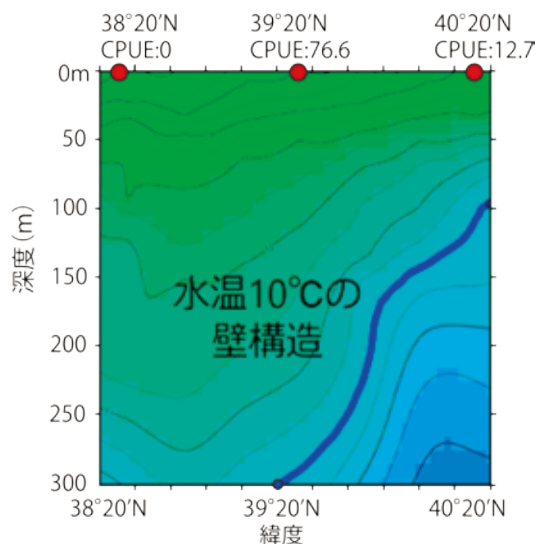


図2. 海洋モデルによる水温10℃の壁構造と調査船(中型いか釣り漁船)の漁獲量の比較
CPUEは1時間あたりのアカイカ漁獲尾数

性を検討しました。改造は、造船会社や漁業者と議論の上、サンマ船の船体構造に準じた必要装備品や改造内容を決定し、改造工事を実施しました(図3)。北太平洋公海域での操業調査の結果、いか釣り専業船に匹敵する漁獲能力を有することが分かりました。

3. 今後の展望

兼業や複合化の知見を基に、新たな漁業形態に適応する新たな船型などについて、既存の枠にとらわれない提案をしてまいります。

4. 謝辞

本研究には、水産庁をはじめとして、多くの業界関係者、漁業者の皆様のご支援を頂きました。ありがとうございました。

5. 参考資料

- 1) 気象庁ホームページ

(https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a_1/glb_warm/glb_warm.html)

- 2) 水産庁ホームページ

(https://www.jfa.maff.go.jp/j/study/arikata_kentoukai.html)

- 3) Kato, Y., et al. (2023). "Summer Habitat and Fishing Ground of *Ommastrephes bartramii* Related with the North Pacific Subarctic Frontal Zone Using Long-term Field Research Data." Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ 57(2): 145-152.



図3. アカイカ兼業船に改造した大型サンマ漁船

講演者プロフィール

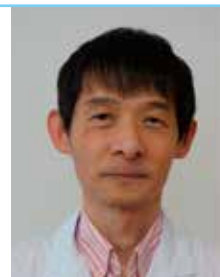
外洋性のイカの回遊や摂餌生態の研究に従事。開発調査センターでは、漁場環境や漁業の兼業化など、現場実証課題を担当しています。2024年より現職。

西ノ島町産ツルアラメの抗アレルギー効果

水産大学校
食品科学科 教授

すぎうら
杉浦

よしまさ
義正



1. 背景と目的

世界的にアレルギー患者は年々増加の一途をたどっており、社会的問題となっています。そのため、当校の食品科学科では水産食品成分の抗アレルギー効果に着目して研究を進め、褐藻類に含まれる海藻ポリフェノール（総称：フロロタンニン）に有効性を見出しました。その研究実績に注目した島根県西ノ島町より、沿岸に生育する褐藻ツルアラメの抗アレルギー効果に関する委託研究の提案を受けました。提案の背景には、西ノ島町沿岸部に繁茂するツルアラメを新規有用水産資源とすることで、担い手不足や高齢化で衰退しつつある水産業の活性化がありました。そこで、西ノ島町を中心とした産官学連携の「西ノ島町海藻類加工プロジェクト」を

立ち上げ、その枠組みで、ツルアラメの保全に配慮しつつ、2015～2024年度までの10年間にわたって西ノ島町産ツルアラメの抗アレルギー効果に関する研究を進めました。

2. 研究の成果

西ノ島町沿岸部で採取した褐藻ツルアラメ（図1A）にも海藻ポリフェノールが含まれておりました。このツルアラメ乾燥粉末から調製されたフロロタンニン濃縮物は、通年でアレルギー性炎症をおさえました（図1B）。次に、フロロタンニン含有量の季節変動を調査したところ、冬季・春季（12月～5月）よりも夏季・秋季（6月～11月）の方が高く、最適な収穫時期は夏季（6～8月）です。

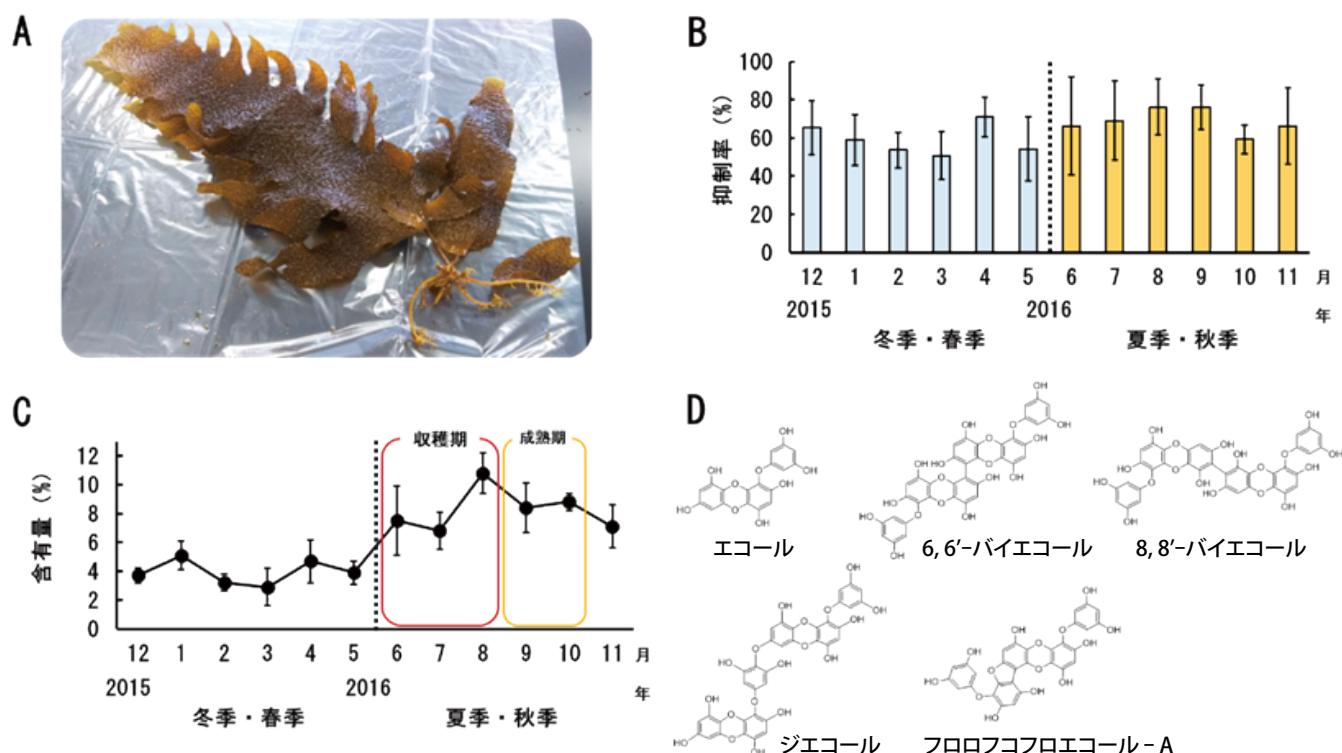


図1 西ノ島町産ツルアラメの抗アレルギー効果と有効成分
A: 西ノ島町産ツルアラメ
B: アレルギー炎症モデルマウスにおけるツルアラメの抑制効果
C: フロロタンニン含有量の季節変動と収穫期
D: 有効成分として特定されたフロロタンニン5種

月)であることが分かりました(図1C)。さらに、フロロタンニン濃縮物中の主要成分を分析した結果、5種類のフロロタンニン(図1D)が抗アレルギー物質として特定されました。本研究成果は国際誌に掲載¹⁾され、プレスリリースに至りました²⁾。研究成果の出口を見据え、サプリメント原料となるツルアラメ粉末の研究も行い、製粉後の有効性の保持やフロロタンニンの化学変化を明らかにしました³⁾。2021年にはツルアラメ粉末(図2A、B)が株式会社ノア隠岐より発売され、商標登録(図2C)や市販製品の発売、機能性表示食品の届出・受理^{4,5)}に至りました。

3. 今後の展望

本研究成果から、アレルギー症状(花粉などによる目・鼻の不快感)の軽減を目的とした機能性表示食品の開発に至りました。研究成果の活用を機能性表示食品に留めず、今後、一般食品への応用も検討してまいります。このような研究活動を通じて新規の有用水産食品素材を開発し、水産業の活性化にも寄与します。

4. 謝辞

本研究成果は2015～2019、2021～2024年度島根県西ノ島町受託研究および2020年度株式会社ノア隠岐

共同研究によるもので、共同担当として水産大学校生物生産学科の村瀬昇教授には多大なるご協力を賜りました。研究活動では、西ノ島町役場の木下陽一様、三角彰太様、ノア隠岐の山谷裕昭様、岡部・海洋事業部の林裕一様、三重大学大学院生物資源学研究科の勝崎裕隆准教授にご理解とご協力を頂き、厚く御礼申し上げます。また、サプリメントの製品開発や機能性表示食品の届出等に関するアウトカム活動では、高木商店の吉積一真様に深く感謝いたします。

5. 参考資料

- 1) Y. Sugiura et al. Correlation between the seasonal variations in phlorotannin content and the antiallergic effects of the brown alga *Ecklonia cava* subsp. *stolonifera*. *Algal Res.*, 58, 102398, 2021.
- 2) <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2021/20210826.html>
- 3) Y. Sugiura et al. Evaluating the antiallergic effects of polyphenols extracted from *Ecklonia cava* subsp. *stolonifera* at each step of a powder-manufacturing process. *Food Sci. Technol. Res.*, 30(2), 261-267, 2024.
- 4) 「西ノ島産ツルアラメ」, 2024年4月, 届出番号: J21.
- 5) 「隠岐の西ノ島産海藻 ツルアラメ」, 2025年5月, 届出番号: J1380.



A: サプリメント用 ツルアラメ粉末原料(販売品)



B: ツルアラメ粉末



C: 登録商標



D: 市販サプリメントのカプセル

図2 研究成果のアウトプット

講演者プロフィール

学生時代は農産物の食品機能学を専攻し、企業研究員となつてからは水産物(海藻)を研究対象としています。褐藻類に含まれる海藻ポリフェノールの抗アレルギー効果に着目して研究を進め、その縁あって2011年1月に水産大学校に採用されました。現在も、海藻ポリフェノール等の海藻由来成分による抗アレルギー効果や免疫調節作用に関する研究を継続し、その研究活動を学生の教育にも反映させています。

ウナギ人工種苗生産の現状

水産技術研究所 養殖部門
シラスウナギ生産部長

かぜとう ゆきのり
風藤 行紀



1. 背景と目的

わが国においてウナギは重要な養殖対象種ですが、その種苗（シラスウナギ）は完全に天然資源に依存しています。一方、シラスウナギの国内採捕量は以前に比べ大きく減少し、また年によって大きく変動しています。そのため、養殖用のシラスウナギを十分に確保することができず、取引価格が大きく上昇する年もあり、養鰻業者の経営は不安定となっています。ウナギ資源の持続的利用と養鰻業の経営安定のためには、天然シラスウナギに頼らずに、生活史の全てを人為的に管理して養殖する完全養殖技術を利用した養鰻業への転換が必要です。このような背景から、2021年に農林水産省が策定した「みどりの食料システム戦略」では、天然資源に負荷をかけない持続可能な養殖体制を目指し、2050年までにウナギを含む主要養殖対象種の人工種苗比率100%とする目標が掲げられています。

2. 研究の成果

当機構では、1990年代から本格的なウナギ人工種苗生産研究を開始し、仔魚用飼料の発見、人工種苗生産、完全養殖と世界初の事例を積み重ねてきました。しかし、2010年代になっても1カ所の研究施設で生産できるシラスウナギは多くても2,000尾程度にとどまり、1尾あたりの生産コストは数万円と、産業利用が可能な段階にはありませんでした。そこで第5期中期では、生産尾数の増大およびコストダウンに直結する5つの課題として「産卵～ふ化までの生産技術の開発」、「成長・生残の良好な仔魚用飼料の開発」、「生産性の高い飼育水槽の開発」、「省力化に向けた自動給餌システムの開発」および「優良家系の開発（育種）」を選択し、重点的に推進することにしました。その結果、1カ所の研究施設で研究開発の副産物として数万尾のシラスウナギが生産され、2023年度末の試算では1尾あたりの生産コ

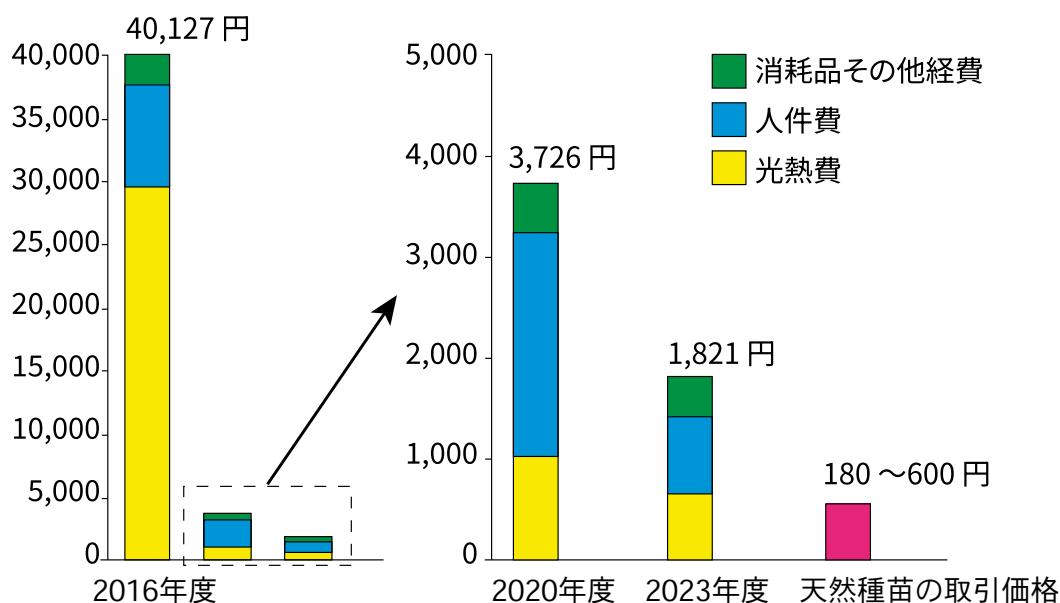


図1 ウナギ人工種苗1尾あたりの生産コストの推移

ストは2,000円を切る状況（図1）となり、ウナギ人工種苗が社会実装可能な水準となってきました。

3. 今後の展望

ウナギ人工種苗生産技術がある程度の実用段階に達したと判断し、2022年度から積極的に民間企業への技術移転を進めていて、これまでに4社が小規模でのシラスウナギ生産に成功し、うち1社については大型水槽を用いた量産技術の移転も行い、当機構と同等の水準でシラスウナギを生産可能になっています。また、多くのシラスウナギが生産される状況になったため、その一部を民間企業で養殖し、蒲焼まで加工して、2023年度から人工種苗由来ウナギ蒲焼の試食会（図2）や社会実装のための市

場調査アンケートも繰り返し実施しています。

今回の発表では、第5期中期で行われた主要な技術開発や社会実装のための取り組み、また、今後の展望についてご紹介します。



図2 人工種苗由来のウナギ蒲焼を用いた試食

講演者プロフィール

1971年広島県生まれ。1994年北海道大学卒業、1999年北海道大学大学院水産学研究科博士課程修了。博士（水産学）。主な研究テーマは魚類生殖生理学。ウナギも含め色々な魚を繁殖させるのが研究テーマ。研究が大好きで、趣味の1つとして公言してはばかりません。その他の趣味はバドミントンと登山。特に冬の雪山に登るのが大好きです。2021年より現職。

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 第22回成果発表会 「第5期(2021～2025年度) 中長期計画での成果」

に参加いただきありがとうございました。

次回への参考とさせていただきたく、アンケートにご協力をお願いいたします。

第22回成果発表会アンケート



<https://forms.office.com/r/N2MNEBsL7>

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

〒221-8529

神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25 GRC横浜ベイリサーチパーク 6階

URL: <https://www.fra.go.jp/>

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。