

FRA NEWS vol.77

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 水産研究・教育機構
	公開日: 2024-08-15
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者:
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010629

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



FRA NEWS

vol. **77**
2024年1月

特集

あまり食べられていない魚たち

てい み り よ う ぎ ょ

低・未利用魚

- 専門家に聞きました <関澤 彩眞>
軟体動物のスペシャリスト マダコを養殖する
- ピックアップ・プレスリリース
水産研究・教育機構初のベンチャー企業設立 ～スマート水産業を加速するアプリの活用～
- イベント紹介
開園記念トークイベント「マグロの未来を語ろう！ーこれからもマグロを食べ続けるためにー」を開催
第25回 ジャパン・インターナショナル・シーフードショーに参加 目玉は「人工種苗由来のウナギ試食会」
釧路庁舎 一般公開を開催しました

あまり食べられていない魚たち

低・未利用魚

低・未利用魚とは

皆さんは「未利用魚」、「低利用魚」、「低・未利用魚」という言葉を聞いたことはありますか。これらの用語の定義はありませんが、一般に食用の資源として利用できるが利用されていない、あるいは利用度の低い魚のことです（以下、「低・未利用魚」と言います）。低・未利用魚とは一体どんな魚なのでしょうか。

1 混獲魚

漁業では効率よく多くの魚を獲るために、網を使った漁法が多く用いられています。こうした漁法では、狙った

魚が多く獲れる
半面、欲しい魚とは種類



水産大学校
食品科学科
食品安全利用学講座
教授 和田 律子

や大きさが異なる魚も一緒に獲れてしまいます。このような魚は一般に「混獲魚」と呼ばれ、多くの場合、不要であるため、漁獲後すぐに海に戻され、利用されません。

混獲魚は漁業者によって判断され、特定の魚種というわけではありません。その多くは鮮度低下が著しく早い、魚体が傷つきやすく外観が損なわれている、魚体が小さく漁獲量も少ない、調理や加工がしにくい、なじみが

Contents と執筆者

2	特集 低・未利用魚	
	低・未利用魚とは	水産大学校 食品科学科 食品安全利用学講座 教授 和田 律子
4	低・未利用魚を利用した商品開発	同大学校 水産流通経営学科 流通経営講座 助教 刀綱 一幸
6	画像認識の手法を用いて混獲魚の魚種を判別	同大学校 海洋機械工学科 海洋機械学講座 准教授 徳永 憲洋
8	アカイカと深海魚の利活用の拡大に向けて	開発調査センター 実証化企画室 主任研究員 但馬 英知
10	一石何鳥にもなるノトイスマズミの利活用	水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 温帯浅海域第2グループ 主任研究員 門田 立
12	ワカメ養殖場における植食性魚類の出現	同グループ 研究員 部 花梅
14	専門家に聞きました <関澤 彩真> 軟体動物のスペシャリスト マダコを養殖する	経営企画部 広報課 山口 純奈
18	ピックアップ・プレスリリース 水産研究・教育機構初のベンチャー企業設立 ～スマート水産業を加速するアプリの活用～	水産大学校 海洋生産管理学科 海洋生産運航学講座 准教授 松本 浩文
20	レシピ	(掲載当時 瀬戸内海区水産研究所 増養殖部 養殖グループ 山本 義久)
21	イベント紹介 開園記念トークイベント「マグロの未来を語ろう！ーこれからもマグロを食べ続けるためにー」を開催	経営企画部 広報課 荒井大介・研究調整課 齋藤 陽帆
22	第25回 ジャパン・インターナショナル・シーフードショーに参加 目玉は「人工種苗由来のウナギ試食会」	経営企画部 広報課 山口 純奈・中原 明紀
24	釧路庁舎 一般公開を開催しました	同課 飯島 祥子



写真 あまりなじみがない魚

なく食べ方が分からないなどの魚が該当します。

② 獲れ過ぎ、規格外、低・未利用部位

港まで持って帰った魚でも、低・未利用魚となる場合があります。例えば、市場に出回る供給量が過剰になってしまった魚や、サイズが大きかったり小さかったり、量が少なかったりして買い手のニーズに合わない魚などです。魚の大きさが異なると、機械での下処理などが難しかったり、販売する

ときの包装容器に合わなかったりするため、不要と見なされます。

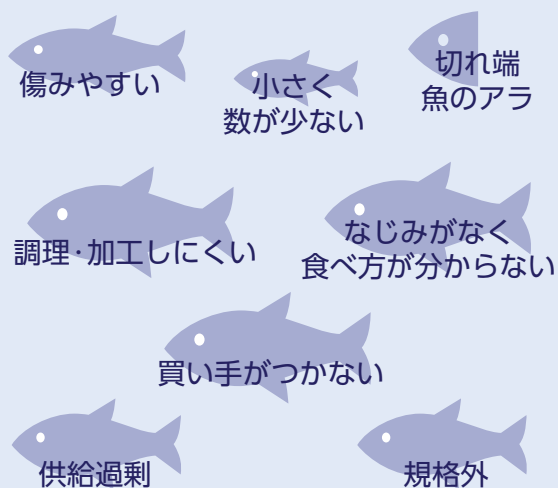
加工で余った身などが低・未利用の部位となる魚もあります。例えば魚の身だけが必要とされ、不要な背骨の周りに肉が多く残る魚や、切り身にしたときに切れ端の肉が生じる魚などです。これらの部位も食品として利用できる可能性があるため、広い意味では低・未利用魚と言えるかもしれません。

資源を有効に利用するために

かつて日本では、地元で獲れた魚をその地域で加工し、消費していました。地域ごとに食べる魚も異なり、多種多様な魚を上手に利用していました。現在は、魚を丸ごと買って調理する消費者が減り、手軽に調理できる切り身や加工品を求める人が増えました。その結果、機械で大量に加工できる魚種や、販売・加工しやすい大きさの魚ばかりが使われるようになり、これに当てはまらない魚が低・未利用魚

になってきたのではないかと思います。一方で、サンマやマグロなどの特定の魚種を世界の多くの人々が消費するようになり、資源量の減少が懸念されています。今後も豊かな水産資源を継続して利用していくには、私たちが低・未利用魚に関心を持ち、限りある資源を余すところなく有効に利用していくにはどうすればよいかを考えていくことが大切です。

低・未利用魚のイメージ



低・未利用魚を利用した商品開発

SDGsと低・未利用魚の利用

持続可能な社会の実現のため、2015年9月の国連持続可能な開発サミットで策定されたSDGs (Sustainable Development Goals) は、17のゴールと169のターゲットから構成されています。

低・未利用魚の利用は、その中のゴール12「つくる責任つかう責任」のターゲット2「2030年までに天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する」ことや、ターゲット5「2030年までに廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する」、ゴール14「海の豊かさを守ろう」の達成に関わると考えられます。

低・未利用魚を使った商品開発

低・未利用魚の利用という課題解決に向け、私たちは低・未利用魚を利用した商品開発を行いました。

まず、「つくる責任つかう責任」のターゲットの対応策として、お土産品市場で商品展開することを想定した枠組みを作り、企業選定などのコーディネートに取り組みました。お土産品市場では、特別な原料を使用するなど、ストーリーが明確で、ほかにまねできない商品に付加価値を付けられる可能性があります。そこで、低・未利用魚のすり身を原料とし、かつ賞味期限も長い「海鮮せんべい」(図)を商品とすることにしました。

また、参画企業として、独自の加工技術で低・未利用魚のすり身の製造が



図 製品化のコンセプト

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

12 つくる責任
つかう責任



14 海の豊かさを
守ろう



水産大学校
水産流通経営学科
流通経営講座
助教 刀禰 一幸



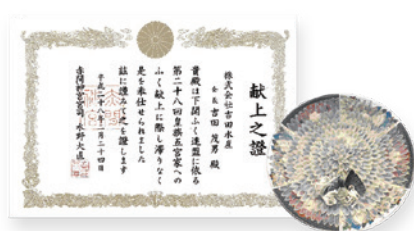
商品開発メンバー

可能な株式会社吉田水産と、九州の銘菓「めんべい」（辛子めんたい風味のせんべい）を製造する株式会社山口油屋福太郎に協力してもらいました。吉田水産にはこの事業の主体となってもいい、商品化の調整から、原料調達、すり身原料の加工、商品の販売までのすべてを進めてもらいました。山口油屋福太郎には、すり身以外の原料調達、商品の調味・加工を行ってもらい



完成した商品「馬関せんべい」

ました。原料の選定、味の決定、商品パッケージの検討などは、各社と連絡調整しながら進めてきました。商品パッケージは、持続可能な社会の実現をコンセプトとした商品であることを盛り込むことにしました。この事業では、吉田水産に販売主体となってもらえたことが大きく、今後でも商品のマーケティングに、共に取り組みんでいくことにしています。当商品は、水産大学の学生の協力もあり、完成し、販売を始めました。



宮家へのフグ献上之證

山口県下関市の株式会社吉田水産は、1918年創業の加工事業も行う老舗フグ仲卸業者です。吉田水産の加工技能には定評があり、2016年には加工技能の信頼の証とされる宮家へのフグの献上を行っています(写真右)。吉田水産はフグ商品以外にも、下関沖合底曳網漁業で漁獲されたアンコウやハモなどの製品の製造も手掛けています。

(商品・ロゴの画像提供：株式会社吉田水産)



「めんべい」

株式会社 山口油屋福太郎

福岡県福岡市にある株式会社山口油屋福太郎は、1909年創業の明太子や辛子めんたい風味せんべい「めんべい」(写真)などの製造販売も行う老舗総合食品企業です。今回の商品開発では、山口油屋福太郎はすり身以外の原料調達、商品の調味・加工を行っています。

(商品・ロゴの画像提供：株式会社山口油屋福太郎)

画像認識の手法を用いて混獲魚の魚種を判別

負担が大きい混獲魚の魚種判別

沖合底びき網漁業は、多くの魚が獲れる一方、目的以外の魚もたくさん網に入ってしまう。この混獲魚の利用価値を高めるための取り組みとして、すり身などの加工品に利用することが考えられています。

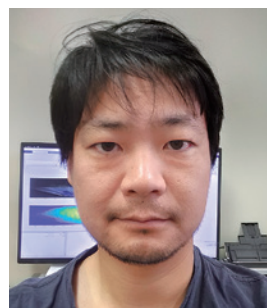
「混獲魚」と言っても、多種多様な魚種が混ざっていて（写真1）、すり身に利用できる魚種とそうでない魚種があります。そのため、加工する前に、すり身に適した魚種かどうかを判別する必要があります。しかし、大量の混獲魚を人間の目で判断するには、魚種の知識と時間や労力も必要で、混獲魚の有効利用を普及させるうえでの大きな障害となっています。そこで、大量の混獲魚から自動的にすり身に利用で

きる魚を振り分ける装置の基礎技術の開発・研究を行っています。

画像収集と識別精度の検証

私たちは、混獲魚をベルトコンベアで流しながら自動的に素早く魚種判別をする装置を想定し、ベルトコンベアの上にカメラを設置し、撮影した混獲魚をニューラルネットワーク（CNN: Convolutional Neural Network）を用いて魚種判別する仕組みを採用しました。

CNNは画像認識や物体認識で非常に高い認識精度が認められている手法で、世界的にも多くの研究で「人工知能」の核として利用されています。CNNは、多くの画像とそれに対応する識別ラベルとのひもづけを学習して構築するため、本研究でも混獲魚の画像



水産大学校
海洋機械工学科
海洋機械学講座
とくなが かずひろ
准教授 徳永 憲洋



写真1 いろいろな魚が混獲されます

と魚種ラベルをひもつけた形で、できるだけ多くのデータを収集する必要があります。そこで、海洋機械工学科の

椎木友朗^{しいぎともを}講師に協力をいただき、画像データを収集する装置から開発しました（写真2上）。

装置はベルトコンベアと箱型のカメラ撮影装置（写真2下）で構成し、パソコンでカメラの制御や画像の保存ができるようにしました。これにより、ベルトコンベアに魚を流すだけで多くの混獲魚の画像を集めることができます（写真3）。また、あらかじめ混獲

魚を魚種ごとに分類して撮影することで、画像データと魚種とのひもづけを容易にできるようにしました。すり身に利用できる魚種の分類は食品科学科

の和田^{わだ}律子^{りつこ}教授に協力していただきました。

画像データから、魚以外のものが写りこんでいるものや混獲魚の一部しか写っていないものなどを除去すると、魚の魚種を識別できた画像は5000枚程度になりました。これらをCNNに学習させ、識別精度を検証した結果、魚種判別の正答率は90パーセント以上となりました。

現在、CNNのフィルター数や構成なども検証し、効率よく作動するような構成を確認しています。また、混

獲魚の魚種数や画像データを増やし、より識別精度の信頼性を向上させる取り組みや、魚種判別の識別精度を向上させるためのアルゴリズム開発も進めています。

将来的には、魚のサイズ、重さ、価値などの情報も推定表示できる汎用的な水産物識別装置となるよう、研究を進めたいと考えています。

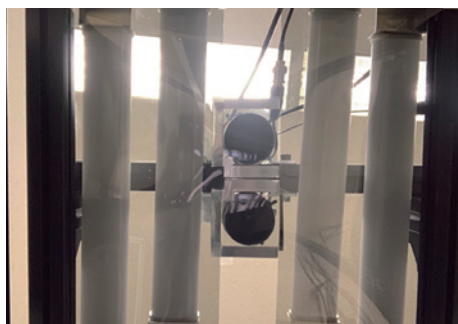
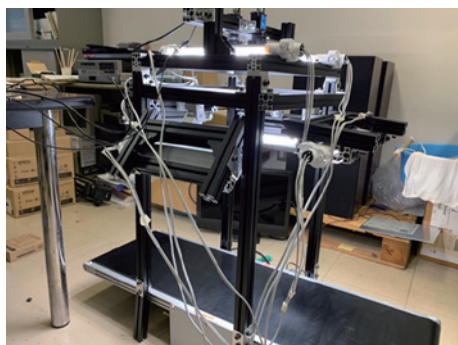


写真2 混獲魚の画像データを収集するための撮影装置

上が撮影装置の外観。下は撮影装置の天井に取り付けられた2台のカメラとLED照明



写真3 撮影風景

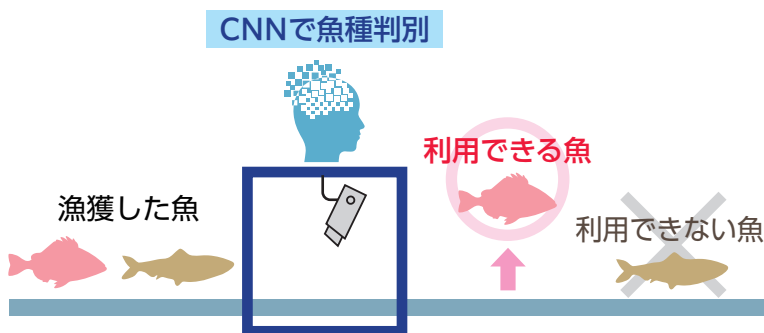


図 魚種判別のイメージ

アカイカと深海魚の利活用の拡大に向けて

開発調査センターの取り組みと成果

近年、スルメイカやサンマ、サケ類など、昔から日本人になじみの深い魚の水揚げが減っています。そこで、これまであまり活用されてこなかった「低・未利用魚」に目を向け有効活用することが重要だと考えます。開発調査センターは、低・未利用魚を有効活用するための調査・研究に取り組んでいます。

アカイカの利用拡大

水揚げが減っているスルメイカを補うイカとして、私たちは、アカイカに着目しました。アカイカは、例年5月から7月中旬にかけて、北部太平洋の公海域で3000〜4000トンが漁獲されます（図1）。しかし、アカイ

カの水揚げは日本から遠く、秋から冬にかけては漁場が大しけとなり、漁業ができません。そのためアカイカは、スルメイカと比べて、漁業を行うことのできる期間が短く、水揚げ量が少ないことが課題でした。また、刺し身やすしネタなど生食用にも利用されるスルメイカと比べ、さきいかや天ぷらなど加熱加工用にしか使われないなど、利用の範囲が限られていました。そこで私たちは、漁業期間を延ばすことや、利用範囲を広めるための調査・研究を、2018年から行っています。

まず私たちは、近年アカイカ漁獲が行われていなかった公海域の漁場で漁獲調査を行いました。その結果、安定

したアカイカの漁獲を確認できました。これにより、漁業期間が9月末までのおおよそ2か月延び、水揚げ量が7000トンほどに増えました。ま

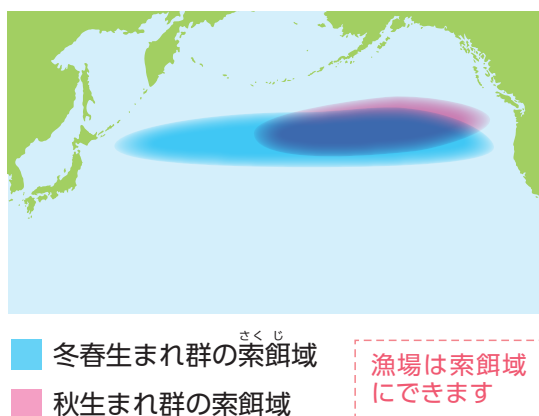


図1 アカイカの漁場（索餌域）
（「国際漁業資源の現況」より）



開発調査センター
実証化企画室
主任研究員 但馬 英知



図2 アカイカは生食で普及へ

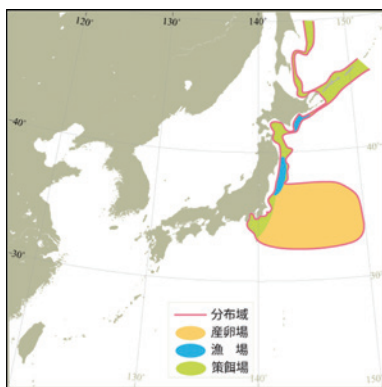


図3 イトヒキダラの分布
 (「わが国周辺の水産資源の評価」より)



図4 イトヒキダラを含む低利用深海魚の利用普及へ

た、水揚げされたアカイカの鮮度が、生食での利用に適しているかどうかを調べる実験も行いました。その結果、アカイカの鮮度は良好で、生食でも十分に利用できることが分かりました。

生食用の製品を作る加工業者からは、「今後一層アカイカを利用したい」という声が聞かれました。また、回転ずしやスーパーの刺し身売り場などでアカイカが普及してきている実態も分かりました。漁業者自身がアカイカのブランド化を行い、認知度の向上をさらに目指す取り組みも始まりました（図2）。今後もさらなる普及拡大に向けた調査・研究を行っていきます。

深海魚の有効活用

北海道や東北地方の、主に太平洋側の水深100～2000メートルほどの海底には、イトヒキダラやソコダラ類などの深海魚が生息しています（図3）。これら深海魚は、かまぼこなどの練り物に使用されるすり身の原料に利用されてきました。しかし近年は、水揚げや利用がほとんどありません。

そこで私たちは、これら深海魚の有効活用を検討するため、2023年4、5月に青森県八戸沖の海域で、イトヒキダラや、テナガダラ・ムネダラなどのソコダラ類の漁獲調査を行いま

した。調査で水揚げされたこれらの魚は、地域の鮮魚店や加工業者が購入し、今後、すり身加工を含むさまざまな利用に期待が持てそうな結果となりました（図4）。さらに、まだ利用されていない深海魚が漁場に分布していることも確認できました。

現在、青森県産業技術センター食品総合研究所との共同研究で、これら低・未利用の深海魚を用いた、さまざまな加工品を試作しています。今後、さらに効率的に深海魚を漁獲する方法の検討や、水揚げ物をすり身加工原料として販売する試験を行い、深海魚のより一層の利用拡大を目指します。

一石何鳥にもなるノトイスズミの利活用

進行する磯焼け

海の中でたくさん海藻が生い茂る

藻場は、重要な水産生物の生息環境や餌を供給しているほか、窒素やリンなどの栄養塩を吸収して水質を浄化する作用もあります。近年は、ブルーカーボンとして二酸化炭素を吸収する機能も注目されており、藻場の重要度はますます高まっています。

しかし、この数十年で藻場は大きく減少しています。気候変動による海水温の上昇が、その大きな原因の1つと考えられます。水温が上昇すると、海藻が成長しにくくなる一方、ウニや植食性魚類が海藻を食べる量は増えることが知られています。藻場に大きな海藻がなくなった状態を磯焼けと呼びますが、この磯焼けを藻場に戻すには一

時的にウニや植食性魚類を大きく減らす必要があります。

藻場の回復への挑戦

藻場を回復させるため、日本各地で漁業者によるウニや植食性魚類を除去する試みが行われています。



写真1 設置した海藻(ヒジキ)を食べるノトイスズミ



水産技術研究所
環境・応用部門
沿岸生態システム部
温帯浅海域第2グループ
主任研究員 門田 立

います。ウニは移動能力が低いいため、簡単に除去することができますが、移動能力が高い魚はそうはいかず、刺し網などで除去する場合は混獲も生じてしまいます。そこで私たちは、ノトイスズミなどの植食性魚類の生態を明らかにし(写真1)、その生態を利用して獲るための技術開発を行っています。例えば、長崎県五島市崎山地区の漁業者と共同でイスズミトラップ(写

真2・図)を開発し、イスズミ類を効率よく獲ることに成功しました。この除去法では混獲魚を生きたまま海に戻せるため、混獲問題も生じません。

このように有望なイスズミトラップですが、これだけでは藻場を回復させることが難しいことも分かっています。イスズミトラップでいくら獲っても、ノトイスズミは磯焼け対策区から減らなかったのです。そこで、バイオ

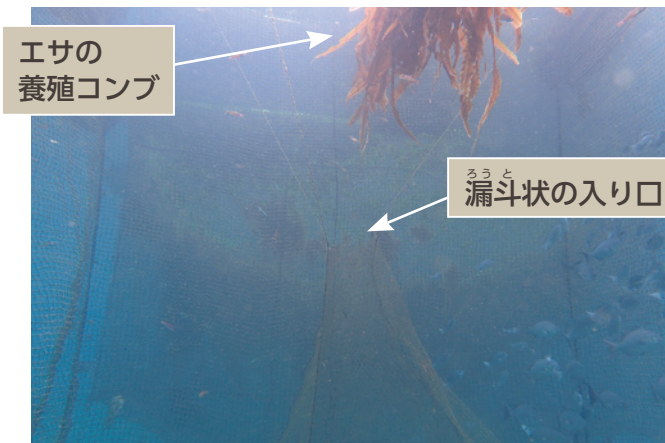


写真2 イスズミトラップ

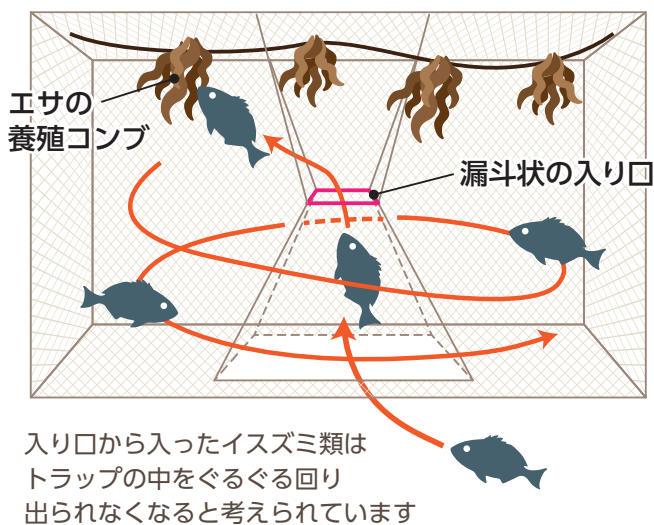


図 イスズミトラップの模式図

テレメトリー調査をしたところ、ノトイスズミの行動圏は数十キロにも及ぶことが分かりました。

カギは植食性魚類の有効利用

私たちは、行動圏の広いノトイスズミ対策として、定置網漁業を利用しながら、必要に応じてイスズミトラップを設置することを提案しています。その成功のカギは、「ノトイスズミの利活用」です。五島市では、ノトイスズミ

ミは地元の人が食べる水産資源となっ
ていますが、その消費量は決して多く
ありません。定置網で混獲したノトイ
スズミをすべて水揚げしてもらうに
は、需要を喚起し、水揚げにより漁業
者が収入を得られる取り組みが必要で
す。

ノトイスズミの有効利用として、対
馬市ではメンチカツなどに加工して食
べる取り組みが始まっています。ま
た、五島市では、ノトイスズミの皮

の表面を焼いて刺し身で食べられて
おり、「釣りで人気のメジナよりもお
いしい」という声も聞かれます(写真
3)。この地元の食文化を生かし、観
光客にノトイスズミの刺し身を食べ
てもらうことも、利活用につながります。

ノトイスズミの利用は、藻場の回復
にもつながります。藻場が回復すると
水産資源の増加や二酸化炭素の吸収な
ど多くの利益が生じます。SDGsや
カーボン・ニュートラルが求められる
今、地魚としての観光資源だけでなく、
藻場の回復、さらには二酸化炭素
の吸収など、一石何鳥にもなるノトイ
スズミの利活用がさらに進むことを期
待しています。



写真3 ノトイスズミの刺し身

※ バイオテレメトリー調査：超音波発信機を魚体に装着して追跡することで、魚類の移動経路などを把握する調査

ワカメ養殖場における植食性魚類の出現 ～食害する魚を駆除して利用したい～

深刻化する食害

近年、気候変動による沿岸域の藻場の減少が報告されています。その原因として、高水温による成長不良に加え、植食性魚類による海藻への食害の影響が考えられています。海藻養殖でも、藻場と同様、植食性魚類による食害が増加し、収穫量が減少するなどの事例が増えています。

徳島県は三陸沿岸に次ぐワカメの生産地で、特に鳴門の渦潮を生み出す激しい潮流で育ったワカメは、しっかりした歯ごたえと風味の良さが特徴で、「鳴門わかめ」としてブランドになっています。しかし、近年は鳴門ワカメの養殖場で植食性魚類の食害が増加し、問題となっています。

ます。食害の影響は、年によって、また同じ時期でも養殖場によって異なります（写真1）。養殖ワカメの食害防除と被害軽減のためには、どのような魚種がいつ来遊し、食害を引き起こしているのかなど実態を把握する必要があります。

長期間に渡る観測の必要性

徳島県のワカメ養殖は、海でワカメ幼芽を育てる10月下旬からの「育苗期」と、その後に種苗を広く展開して育成し収穫するまでの「本養殖期」の2つの段階があります。養殖を行う時期は水温の下降期に当たり、環境が大きく変化します。このため、どのような魚種がいつ出現するのかを明らかにするには、養殖期



写真1 食害の影響が大きく成長状況が悪いワカメ(上)と、状況が良いワカメ(下)



水産技術研究所
環境・応用部門
沿岸生態システム部
温帯浅海域第2グループ
研究員 邵花梅

間全般にわたって十分な頻度で長期間観測を行う必要があります。近年は、タイムラプスカメラを用いることで、1分ごとに1枚の設定で約1

か月間の撮影ができるなど、高頻度かつ長期間の観測が可能となっています。実際に海藻類養殖場ではこのようなカメラを用い、食害種の特定を行っています。

しかし、ワカメ養殖場での食害種の長期間の情報は限られています。また、地点や年によっても食害の程度が異なるため、複数地点で複数年度にわたった観測が必要となります。

植食性魚類の出現状況を分析

こうした背景から私たちは、徳島県、大阪府立環境農林水産総合研究所、徳島大学、国立高等専門学校機構高知工業高等専門学校と協力し、2018年から鳴門の複数のワカメの養殖場における食害種とその出現パターンを調べています。観測地点は潮流など海洋環境が異なる5か所に設定しました。10月下旬から翌年の2月上旬までタイムラプスカメラと水温ロガーを養殖ロープに設置

し、ワカメ養殖場に出現する魚類の撮影と水温の観測を行っています。

2021年までに撮影した画像で植食性魚類の種類を同定した結果、食害種の出現状況は地点と年により変動がありますが、主にアイゴ、ウマヅラハギ、クロダイ、メジナの4種が確認されました(写真2)。現在、それぞれの出現頻度を解析しています。

また、ワカメの養殖期間中の水温は10～21℃と大きく変動しました。各魚種の出現頻度と水温との間に明瞭な関係が見いだせれば、水温の変化にともなう各魚種の出現を予測し、駆除やワカメの防護などの食害対策を有効に実施できるかもしれません。

アイゴやクロダイなどの食害魚は、一部の地域で食用とされていますが、一般的には低・未利用魚です。多く確認された植食性魚類の活用を推進し、たくさん漁獲される

ようになれば、ワカメの収穫量の増加・安定化につながれると考えられます。

現地調査は、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課とワカメ生産者の皆さんが協力してくれました。

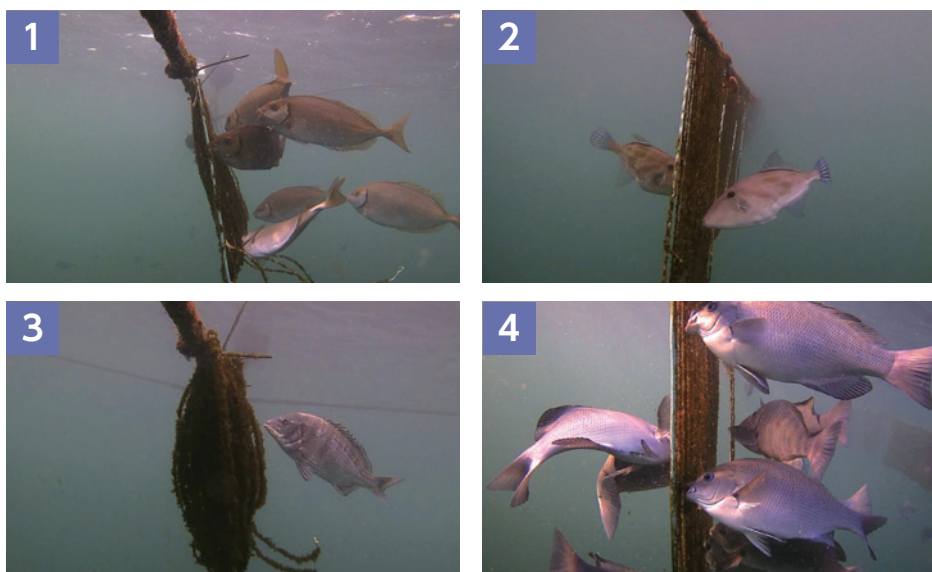


写真2 養殖場に出現し、ワカメ種苗を摂食するアイゴ(1)、ウマヅラハギ(2)、クロダイ(3)、メジナ(4)

この成果は、生研支援センターイノベーション創出強化研究推進事業「優良品種作出と種苗供給の安定化による国産ワカメ養殖のレジリエンス強化と生産増大」によるものです。



さまざまな分野で活躍する専門家に、研究者になったきっかけや現在取り組んでいる研究内容などについて広報課がインタビュー！今回は、「軟体動物のスペシャリスト」の関澤彩眞さんに話を聞きました。

インタビュー：経営企画部 広報課 山口純奈

水産技術研究所 養殖部門
生産技術部 技術開発第3グループ（百島庁舎）
せきざわ あやみ
関澤 彩眞

1985年生まれ。2020年4月に水産研究・教育機構に入職。当時の海産無脊椎動物研究センターに入ってからマダコ研究一筋。趣味は合唱（児童合唱から15年以上続けていましたが、コロナ禍以降は歌えておらず…）。休日は食べ歩き。時には県外にも足を延ばし、おいしい食材と料理、お酒を楽しんでいます。好きなタコ料理は天ぷら。

軟体動物のスペシャリスト マダコを養殖する

—— 関澤さんが研究者を志したきっかけは？

子どものころから海で生活する無脊椎動物が好きで、「海洋生物の研究者になりたい！」と思っていました。

—— これまでに、どんな研究をされてきましたか

無脊椎動物の研究が中心で、学生時代はウミウシ（殻のない巻貝）の繁殖戦略を、仕事では、サンゴ類への海洋酸性化影響評価、東北の水産業復興のためのホタテ養殖場の餌料環境評価、二枚貝類の成熟に関する研究をしていました。

—— 現在行っている研究は？

マダコの種苗生産技術の開発です。春に

マダコ
(130日齢くらい)



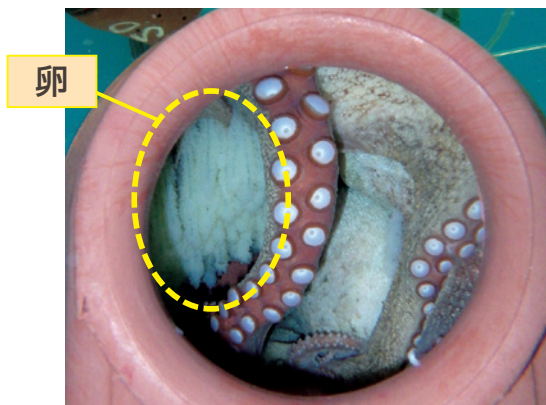


写真1 卵を守るメスのタコと卵



写真2 マダコの卵



写真3 ふ化したてのマダコの赤ちゃん (大きさ2〜3ミリ)



写真4 ふ化後35日のマダコの赤ちゃん (大きさ10ミリ)

母ダコを入手し、卵のふ化から出荷サイズになるまで、効率的に人工生産したマダコを育てられる方法を研究しています。

——マダコってどんな生き物ですか

養殖で育てると寿命は1年くらい。母

ダコは藤の花のような卵を産み(写真1、2)、卵がふ化するまで世話をし、幼生がふ化すると死んでしまいます。出荷サイズは1キロくらいがよいと言われています。

——これまでに得られた成果は？

マダコ研究チームの成果としては、私の前任者が開発したマダコの種苗生産技術を改良したり、着底(浮遊生活を終えて、海底で生活すること)した稚ダコの水槽の構造を工夫したりして、徐々に生残率が上

がってきたことです。

私が主担当の課題の成果としては、人工生産した日齢が明らかなマダコを用いて、マダコの初期の成熟過程を明らかにしたことです。

——研究して分かった意外なことはありますか

マダコが130日齢ほどで成熟することです。野生のマダコを捕まえてきても何日齢なのか分からないので、どれくらいで成熟するか不明だったのですが、人工生産によって分かるようになりました。

——飼育中のタコは何を食べるんですか

マダコの養殖の工程を、浮遊幼生期(写真3、4)、中間育成期、養殖の3段階に

分けて考えています。海中を漂う浮遊幼生期では、プランクトンのガザミの赤ちゃんを食べています。その後、中間育成期になり、着底する生活に移行していきます。そのときは第一腕を上上げるしぐさをするので、待ち伏せして餌をとっているのではないかと推測しています。成長して大人のタコと同じになると、狩りに出ていくようになります。どの段階でもカニが好きですね。二枚貝やアキアミ[※]、小魚なども食べます。

——餌はどうやって調達していますか

今は、研究に必要な個体を維持するために魚や冷凍のアキアミ・ガザミなどの甲殻類を与えています。どの時期でも特にカニ

※ アキアミ：サクラエビ科に分類されるエビの一種

を好んで食べます。マダコはグルメなように、毎日魚だとすねるのか、餌を食べなくなってしまう。浮遊幼生期の餌のゾエア（カニの赤ちゃん、写真5）を得るため、近所の漁協3か所を回って卵を持っているガザミを購入し、ゾエアをふ化させています。また、着底後の冷凍餌も近隣から購入していますが、たまにヤドカリなどを採集してきて与えることもあります。このような餌を調達するのはとても大変なので、マダコ養殖の実現のために、共同研究者と共にコストがかからず扱いやすい餌の開発を行っているところです。

—— 研究に繁忙期はありますか

春ですね。瀬戸内海では、マダコは春と秋にそれぞれ卵を産む産卵群があります。今の種苗生産技術では、餌として確保できるガザミのゾエアが春にしかないのです、それに合わせて春にだけ卵をふ化させています。その前後が繁忙期です。

—— マダコの研究で面白く感じることはありますか

マダコを含めて無脊椎動物全般に言えることなのですが、魚などの脊椎動物は研究者が多く、基礎研究で判明していることが



写真5 ガザミ（左）とガザミのゾエア（右：大きさ約1ミリ）

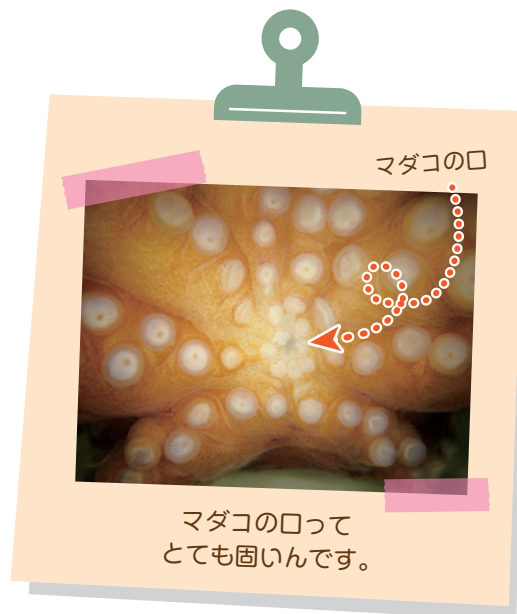
多いのに対して、無脊椎動物は研究者が少ないこともあり、基本的なことが分かっていなかったりします。なので、魚の研究者の方に「そんなこともまだ分かっていないの？」と言われることもあり、そのギャップがおもしろいです。

—— 研究で苦労したことはありますか

マダコが脱走することです。マダコは力が強く、人間が開けられないような排水管や水槽の栓をこじ開けて、そこから逃げてうとすることがあります。

—— 研究のやりがいは何ですか

基礎研究（まだ人類が得ていない知識を広げるための研究）をしていたころは、世界中でまだ誰も知らないことを、自分が最初に知れることが楽しかったです。現在は応用研究（目的のために問題を解決する研究）をしているので、研究の先にマダコ養殖の実現を待っていてくれる人たちがいることが励みであり、やりがいになります。



マダコの口ってとても固いんです。



インタビューを終えて
関澤 彩眞さん(左)と山口 純奈

——これからどういう研究がしたいですか

マダコは体内受精ですが、魚をはじめ養殖の対象になっている種は、ほとんどが放卵・放精の体外受精です。ですから、マダコにこれまでの生産技法をそのまま利用できないことが多いと思います。マダコのメスは複数のオスから精莢(せいぎょう)（精子が詰まったカプセル）を受け取りますが、実際に、受精にどの精莢をいくつ使っているのかまだ

分かっていません。今後、効率的にマダコの種苗を得るためには、マダコの繁殖戦略（生物が子孫を残すしくみ）を知ることが重要だと思います。以前研究していたウミウシも含め、体内受精の軟体動物には共通する性質もあるので、これまでの経験を生かしてマダコの繁殖に関する研究をしたいです。

——最後に、研究者を目指す人にメッセージをお願いします！

私はあまり勉強が得意ではなく苦労したのですが…。研究と勉強は似て非なるもので、勉強ができたからと言って、必ずしも研究ができるわけではありません。でも、研究をするのであれば勉強ができたほうが絶対的に有利なので、分野を問わず気になったさまざまなことを学ぶことが大切だと思っています。「苦手だな」「分野外だな」「この知識を使うことはないだろうな」と思っていた知識や経験が、思いがけず後の自分を助けてくれることがあります。自分はこの研究がしたいという芯は持ちつつ、柔軟にいろいろなことにトライすることで道が開けることもあるのではないかなと思っています。

百島庁舎

〒722-0061
尾道市百島町 1760
アクセスは船。
「福田港(百島)」下船、
徒歩5分



CHECK

私たちのマダコ養殖研究の動画を
紹介しています

YouTubeチャンネル ふらっとらぽ
【インターンシップ】

マダコ養殖研究の最先端へ密着！？
<https://youtu.be/xXcyNe9AIUY>



水産研究・教育機構初のベンチャー企業設立 ～スマート水産業を加速するアプリの活用～

ベンチャーを通じて研究成果を活用

水産資源を持続的に利用するためには、漁獲情報などを広く収集することが重要となります。また、日本の漁業は地域に密着しており、地域が発展し続けるには、生産現場（沖合）と産地市場（陸上）の連携が欠かせません。そのために、漁獲情報を集めてデジタル化し、生産現場と産地市場をつなげて効率化を図るとともに、漁獲物の付加価値を高めることなどが求められています。

当機構は、「国立研究開発法人水産研究・教育機構における成果活用事業者の認定及び援助に関する規程（2022年11月22日制定）」に基づき、研究開発成果の普及および研究活動の活性化に貢献するベンチャー企業に対し、「成果活用事業者」として施設や設備を使用することや、特許の実施許諾において優遇するなどの支援をしています。

このたび、水産大学校教員の松本浩文が『Digital Fisheries Lab.合同会社』の社長となり、同制度の下、初めて当機構の成果活用事業者として認定され、法人登記が完了しました。Digital Fisheries Lab.は、漁業情報のデジタル化、生産現場と産

地市場との連携などを目的に当機構で開発したアプリシステムの運用とデータ管理を中心に、ICT[※]を積極的に活用した事業の展開を目指します。

漁獲情報を効率的に収集・共有

Digital Fisheries Lab.は活用するアプリシステム（図1）は、漁業者に負担をかけることなく、デジタル化された漁獲情報などを効率よく収集・共有できます（図2）。このアプリシステムを生産現場および産地市場に導入して、市場のニーズや評価を生産現場にフィードバックすることで、効率的な漁船漁業の操業が可能となり、漁獲物の付加価値向上に寄与します。さらに、沖合で得られた情報を産地市場や地域で活用することで、魚価向上、販路・

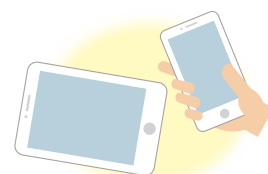
漁業支援システム(V1.1.9)			
大学水産	航海情報	現在日時	01/23 13:03
第21水産丸	情報	オンライン	
漁獲情報 01/23 10:12 更新			
操業	2	日 出港日	01/21 17:54
漁獲量	294 箱	入力状況	21水産 22水産
水揚げ予想	1,881,000 円	6回 6回	147箱 147箱
会社送信日時	-----	航海番号	21-023
操業情報 01/23 11:55 更新			
投網漁船	第21水産丸	ムツ類, アンコウ類,	
投網回数	6	タイ類, ヒラメ・カレイ類, イ	
漁区:211-1	1時間 8分		
漁獲入力	21水産 写真登録 0枚	22水産 0枚	
検索・集計	動静表示		
箱管理	物品注文	終了	
©2020 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産大学校			

図1 アプリ画面の例



Digital Fisheries Lab.合同会社 社長

水産大学校 海洋生産管理学科
海洋生産運航学講座
准教授 松本 浩文
まつもと ひろふみ



※ ICT：Information and Communication Technologyの略で、情報処理および通信技術の総称。情報通信技術のこと。

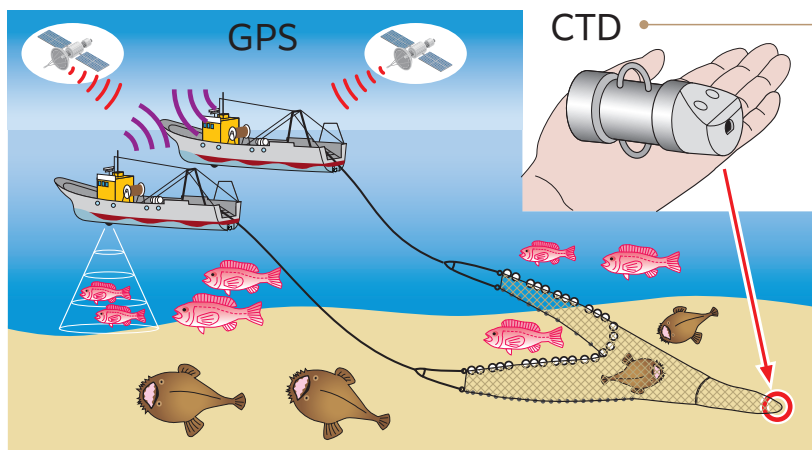


図2 魚がいる海底の環境や漁船の位置などに関する情報を収集するイメージ

塩分、水温、深度を計測する装置

消費の拡大などにより地域産業の発展が期待され、水産業の成長産業化にも貢献します(図3)。

本アプリシステムは、既に漁業者に活用され始めています。2019年に本アプリシステムを導入した「下関おきそこ地域水産業再生委員会」は、ICTにより沖合底びき網の操業および市場の業務効率化を進めたことなどが認められ、水産庁が実施す

る令和3年度「浜の活力再生プラン優良事例表彰」において、最優秀賞である農林水産大臣賞を受賞しています。

なお、Digital Fisheries Lab.の所在地は、山口県下関市の水産大学校内となっています。今後は、地域における産学連携および機構の研究成果の社会実装をより一層加速するとともに、ほかの地域や他業種への事業の展開も期待されます。



図3 漁獲情報の入力と共有するイメージ



CHECK

関連する動画をご覧ください

YouTubeチャンネル ふらっとらぼ

【アグリビジネス創出フェア2022】革命！漁業支援アプリケーション！

<https://www.youtube.com/watch?v=lwcXNx9KwA>



YouTube 農林水産省公式チャンネル | 水産庁の浜の活力再生プラン(浜プラン) 紹介動画

【浜プラン】アンコウ水揚げ量日本一！最先端ICT技術も導入した取組紹介【下関おきそこ】

<https://www.youtube.com/watch?v=s9D0XCZiL9w>





クロダイは、地方によっては炊き込みご飯などでも食べられています。
ここでは、冬の脂がのったクロダイを使ったレシピをご紹介します。

材料(4人分)

- クロダイ…………… 大1尾あるいは中2尾
- ニンニク…………… 1かけ
- ショウガ…………… 1かけ
- 万能ネギ…………… 1本
- ローズマリー… 適宜(5~6センチ程度)
- ミニトマト………… 適宜(一箱:8個程度)
- 生バジル…………… 適宜
- 柑橘類…………… 適宜
- 天然塩(化粧塩も) …… 適宜
- バジル粉末………… 適宜
- オリーブオイル………… 適宜
(香味オイル:大さじ5杯、ミニトマト焼き用は適宜)

作り方

- 1 薬味のニンニク、ショウガをスライスし、万能ネギは5センチ程度に切りそろえておく。
- 2 クロダイはウロコと内臓を取り、水道水でよく洗ったら水気を取る。オリーブオイルがしみやすいように身に切れ目を入れ、天然塩とバジル粉末を適宜振りかける。焼いたときにヒレがこげないように、化粧塩としてヒレには多めの塩をすりつけておく。
- 3 下処理の済んだクロダイは魚焼きグリルなどで皮がカリッとなるまで焼き、皿に盛りつける。
- 4 クロダイを焼いている間に、フライパンでオリーブオイルを熱し、「1」を少し焼き目が付くぐらいに焼いて取り出す。ミニトマトも軽く焼いて、盛り皿にトッピングする。同じフライパンでローズマリーを軽く熱し、香りをオリーブオイルに移す。
- 5 盛りつけたクロダイの上に、「4」の香味オイルを回しかけ、生バジル、焼き目が付いたニンニク、ショウガ、万能ネギを盛ればできあがり。好みで柑橘類をそえて。

できたての熱々が一番。ほどよく焼けた皮目のざくつとした食感と、ほっくりしっとりとした脂ののった身を楽しめます。香味オイルに浸し、一口食べて目を閉じれば、“豊かな海”の風景が脳裏に広がります。



このレシピは「FRANEWS」vol.29に掲載されています。「FRANEWS」は以下のURLからご覧いただけます。
▶ <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/franews.html>

開園記念トークイベント

「マグロの未来を語ろう！ —これからもマグロを食べ続けるために—」を開催

葛西臨海水族園レクチャールーム（東京）で2023年10月7日、開園記念トークイベント「マグロの未来を語ろう！—これからもマグロを食べ続けるために—」を開催しました。このイベントは、2018年から東京動物園協会と締結している連携協定の一環で行うものです。当日は、会場で60人、リモートで40人の参加がありました。

今回のイベントでは、葛西臨海水族園の開園記念日の10月10日が「マグロの日」でもあることから、マグロを食べ続けるために何ができるかを考えるきっかけとなるよう、日本かつお・まぐろ漁業協同組合にも協力してもらい、飼育展示現場、生産現場、研究現場から話題を提供しました。

まず、飼育展示現場の話題として、葛西臨海水族園のこみりょうすけ 小味 亮介さんが、光に驚く臆病な性格、夜寝ながら泳ぐなど飼育員しか知らないようなマグロの生態を紹介しました。次に、生産現場の話題として、日本かつお・まぐろ漁業協同組合のさとう やすひこ 佐藤 康彦さんが、マグロはえ縄漁がマグロを獲りすぎない漁法の1つであること、獲り続けるために人手が必要不可欠であること、マグロ漁業にまつわる都市伝説などを紹介しました。

研究現場からの話題は当機構が担当し、限られる水産資源として関係国と協力して資源管理を

していることをあおき よしのり 青木 良徳が、クロマグロの完全養殖技術についてたかし としのり 高志 利宣が、マグロの表示ラベルの情報や水産物を持続的に利用するためのSH“U”Nプロジェクトなどについておおぜき よしおき 大関 芳沖が、それぞれ紹介しました。参加者からは「マグロ研究者になるには？」「女性もマグロはえ縄漁船に乗れますか」など熱心な質問もありました。

そのほか、イベントでは、マグロの食べ比べセットのプレゼント企画もあり、参加者がヒートアップする場面もありました。また、VRゴーグルでマグロはえ縄漁船の乗船を疑似体験できるコーナーを設置しました。昼のはえ縄の映像と夜の漁獲の映像があり、参加者は初めての光景に驚いているようでした。

◇ ◇ ◇ ◇ ◇

イベント終了後のアンケート回答（33件）では、「満足（67%）」と「まあ満足（33%）」を合わせて99%が満足との結果でした。一方で、当機構のYouTubeについては、「見たことがない」が94%と、ショックな結果ではありましたが、マグロに限らず、もっと水産研究に興味をもってもらうために何ができるかを考えるきっかけとなりました。



当機構のあおき よしのり 青木 良徳が
マグロの資源管理を説明



VRゴーグルでマグロはえ縄漁船の
乗船を疑似体験



今回の
目玉

人工種苗由来ウナギのかば焼き



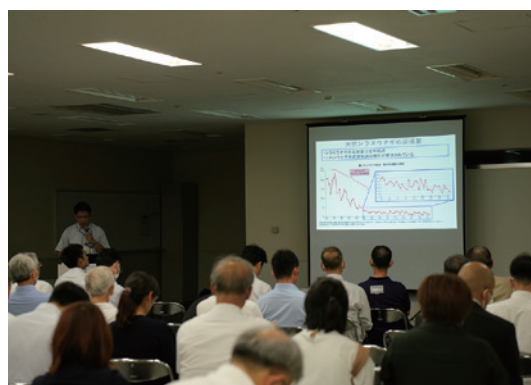
成熟抑制技術について解説



成熟抑制で身入りが良くなったウニ（右）と
身がやせたウニ（左）の比較



試食後にアンケートをお願いしました



セミナーは大勢の参加者でにぎわいました



CHECK

「光周期を活用して成熟を抑制し、魚介類養殖の生産性を向上させる方法の開発」に関する記事をお読みいただけます

「FRANEWS」vol.75 水産と光

p.6-9 光周期の調整で養殖での成熟をコントロール

FRANEWS目次ページ ▶ <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/franews.html>



第25回 ジャパン・インターナショナル・シーフードショーに参加 目玉は「人工種苗由来のウナギ試食会」

東京ビックサイトで8月23日から25日まで行われた第25回「ジャパン・インターナショナル・シーフードショー」に参加しました。

今回、当機構は「人工シラスウナギから養殖したウナギかば焼き試食」、「光周期を活用して成熟を抑制し、魚介類養殖の生産性を向上させる方法の開発」の2つのブースを出展。さらに「ウナギ種苗の商業化に向けて」をテーマに、セミナーを実施しました。

「人工シラスウナギから養殖したウナギかば焼き試食」では、株式会社山田水産、一般社団法人マリノフォーラム21と共同での出展となりました。試食会では、3日間で約600食（1日200食限定）を用意。今回の試食に使用したウナギは、当機構で生産した人工シラスウナギを山田水産で養殖したものです。今回のような規模で人工種苗由来のウナギ試食会を実施するのは初めてでしたが、盛況で各日程で用意した分はすべてなくなりました。

試食後のアンケートでは、9割以上の方から「満足」「やや満足」の回答をもらいました。人工種苗由来ウナギの味は、多くの方々が満足したようです。

また、当機構で卵から人工的に育てたレプトセファルス、シラスウナギの展示も行いました。ウナギ完全養殖の研究がどこまで進んでいるのか、多くの方に知ってもらえたと思います。

24日のセミナーでは、「ウナギ種苗の商業化に向けて」をテーマに、①ウナギ仔魚用飼料の開発、②ウナギの品種改良に向けた取り組み、③ウナギ人工種苗の量産技術開発の現状とその普及、という3つの分野について講演しました。合計68人の方が参加してくれました。

「光周期を活用して成熟を抑制し、魚介類養殖の生産性を向上させる方法の開発」の展示ブースでは、身がやせたウニと、成熟抑制を施し身入りが良くなったウニを展示し、成熟抑制技術の効果を視覚的に説明しました。こちらの展示も、多くの来場者が足を止めてくれました。

3日間を通して、展示ブースは絶えず訪れる人々でにぎわい、当機構の研究開発に高い関心が寄せられていることがうかがえました。



ウナギの生体展示も行いました



レプトセファルス



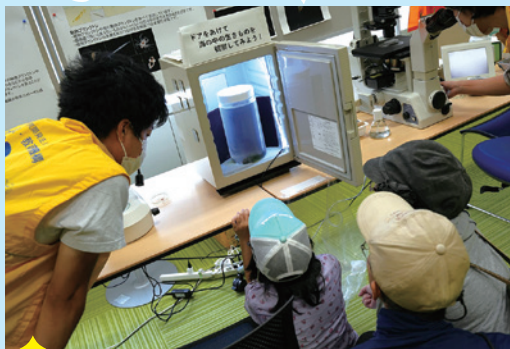
シラスウナギ

釧路庁舎内で、北の海にいる魚の冷凍標本、オットセイやトドの骨格標本や毛皮、魚の餌になるプランクトンなどの展示をしました。また、漁業調査船「北光丸」の船員のロープワーク講座も行いました。当日は532人の来場があり、いずれのコーナーも盛況でした。

釧路庁舎で4年ぶり

2023年10月1日(日)

釧路庁舎
here!



プランクトンの観察、見えたかな？



北の海の魚にみんな興味津々



現役船員によるロープワークの指導



おさかなクイズに挑戦！ 結果は…



おさかなクイズ博士に認定！

水産研究・教育機構の各庁舎で行われる一般公開などの予定は、ウェブサイト「イベント情報」に掲載しています。各庁舎ならではの魅力がありますので、ぜひ足を運んでみてください。

▶ <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/event/event.html>



刊行物

PUBLICATIONS



水産研究・教育機構 NEWS LETTER おさかな瓦版 No.116

発行時期 2023年11月

問い合わせ先 経営企画部 広報課

ウェブサイト <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/kawaraban.html>



編集後記

今回の特集は、低・未利用魚です。漁獲物には、いろいろな魚が含まれています。数がまとまらなかったり、値段が付かなかったりする魚は、市場に流通しないまま「未利用魚」となっています。

釣りでも、本命の魚のほかにいろいろな魚がかかります。例えば、キス釣

りでは、本命のシロギスのほかにネズミゴチやキュウセンなどが、アマダイ釣りでは、本命のアカアマダイのほかにヒメコダイやムシガレイ、キダイなどがかかります。本命以外の魚は邪魔者扱いされがちですが、本命以上においしく味わえる魚もあります。

メゴチと呼ばれ天ぷらでは高級魚のネズミゴチ、フライや刺身などで珍重されるヒメコダイ、干物が絶品のム

シガレイ、酢で締めてもうまいキダイ（レンコダイ）など。これらの魚は釣り人おすすめのいろいろな食べ方があるようです。

低・未利用魚の利用が見直されつつあります。今まであまり知られていない魚について、そのおいしさを味わいたいものです。

(角埜 彰)



YouTube新チャンネル「ふらっとらぼ」ができました！

https://www.youtube.com/channel/UCAdolX5vmEOZrDHSf_ZFa5w



Webサイト



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



Facebook

【アカウント名】
水産研究・教育機構

<https://www.facebook.com/fra.go.jp>



X (旧Twitter)

【アカウント名】
FRA 水産研究・教育機構

https://twitter.com/fra_go.jp



YouTube

【アカウント名】
FRA 水産研究・教育機構

<https://www.youtube.com/@frachannel>

