

FRA NEWS

vol. **78**

2024年3月

特集

エスディーズ

SDGs と エコ

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS



- 専門家に聞きました <和田 聖子>
魚群判別のスペシャリスト ドローンで魚群を追う
- イベント紹介
千歳さけます事業所で「採卵体験」を実施
アグリビジネス創出フェア 2023 に出展
シンポジウム「持続可能な次世代養殖システムの開発：サバ養殖の新たな展開に向けて」を開催
- ピックアップ・プレスリリース
海草・海藻藻場の CO₂ 貯留量算定に向けたガイドブックの公開

SDGsとエコ

SDGsとは

世界には貧困、経済格差、気候変動、海洋汚染、人種・性別などさまざまな問題があります。これらの問題を解決しないと、世界は立ちゆかなくなるという危機的な状況に置かれています。2015年に国連が採択したSDGs（持続可能な開発目標）は、こうした問題を解決し、誰もが平和と繁栄を受けられる社会にするため、2030年までに達成すべき17の目標（ゴール）です。

17の目標は、①経済活動を通じて富や価値を生み出していくこと、②社会的に弱い立場の人も含めて一人ひとりを尊重すること、③地球環境を守っていくことという、3つの要素の調和を保ちながら、将来

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



CHECK 「SDGs」と「エコ」

エコとは「エコロジー」の略で、「環境にやさしい」という意味で使われる言葉で、自然との調和や共存をめざす考え方です。


- SDGsは持続可能な社会を重視したもの
- エコは環境を重視したもの

Contents と執筆者

2	特集 SDGsとエコ	
	SDGsとは	広報誌編集事務局
4	FADsの環境負荷軽減のための取り組み	開発調査センター 漁業第一グループ 主任研究員 保尊 脩
6	世界初！昆虫・藻類で魚粉・魚油を完全代替して魚を育てる	水産技術研究所 養殖部門 生理機能部 主幹研究員 安藤 忠
		同所 環境・応用部門 水産物応用開発部 付加価値向上グループ長 石原 賢司
8	魚を守り育てるためのサンゴ礁の保全	環境・応用部門 沿岸生態システム部 亜熱帯浅海域グループ 主任研究員 名波 敦
10	資源評価の精度を高めクロマグロの資源を回復	水産資源研究所 水産資源研究センター 広域性資源部 副部長 中塚 周哉
12	ズワイガニ資源と漁業のSDGs	同センター 底魚資源部 底魚第3グループ 主任研究員 佐久間 啓
		同センター 海洋環境部 暖流第3グループ 主幹研究員 井桁 庸介
		水産技術研究所 養殖部門 生産技術部 技術開発第1グループ 主任研究員 山本 岳男
14	水産大学校が取り組むSDGsとエコ	水産大学校 海洋機械工学科 海洋機械学講座 助教 藤原 慎平 / 同学科 海洋機械学講座 准教授 田村 賢
		同学科 船舶機関学講座 教授 大原 順一 / 同学科 船舶機関学講座 教授 津田 稔
16	専門家に聞きました <和田 聖子>	
	魚群判別のスペシャリスト ドローンで魚群を追う	経営企画部 広報課 山口 純奈
20	イベント紹介	
	千歳さけます事業所で「採卵体験」を実施	広報誌編集事務局
21	アグリビジネス創出フェア2023に出展	同局
22	シンポジウム「持続可能な次世代養殖システムの開発：サバ養殖の新たな展開に向けて」を開催	同局
23	ピックアップ・プレスリリース	
	海草・海藻藻場のCO ₂ 貯留量算定に向けたガイドブックの公開	水産資源研究所 水産資源研究センター 社会・生態系システム部 沿岸生態系暖流域グループ長 堀 正和
24	成果発表会の講演をYouTubeで公開中	広報誌編集事務局

の世代のニーズはもちろん、現在の世代のニーズも満たすことができるように定められたものです。

水産業とSDGs

海の自然を利用する水産業にもSDGsの「環境」が大きく関係しており、環境やエコ（ CHECK）に配慮した取り組みが求められています。

水産研究・教育機構は、SDGsの取り組みで、ゴール12「つくる責任つかう責任」、ゴール13「気候変動に具体的な対策を」、ゴール14「海の豊かさを守ろう」などに関わる研究開発を行っています。前号のFRANEWS vol.77では、ゴール12「つくる責任つかう責任」とゴール14「海の豊かさを守ろう」の達成に関わる「低・未利用魚」の特集で、その有効利用などの取り組みを紹介しています。

本号では、ゴール14「海の豊かさを守ろう」に関わる取り組みと「環境にやさしい」を実践できるようにするエコに関わる研究開発を紹介します。

FRA が取り組むSDGsの例

12 つくる責任
つかう責任



ゴール12 ● つくる責任つかう責任

低・未利用魚の有効活用

・低・未利用魚（「FRANEWS」vol.77）

➔ <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/franews.html>



13 気候変動に
具体的な対策を



ゴール13 ● 気候変動に具体的な対策を

気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

- ・ブルーカーボン（「おさかな瓦版」No.107）
- ・プレスリリース「海藻・海藻藻場のCO₂貯留量算定に向けたガイドブックの公開について」（本号23ページ）
- ・海酸性化
- ・プレスリリース「北海道沿岸域の温暖化・酸性化・貧酸素化影響が明らかに」
- ・温暖化対策
- ・気候変動に負けないワカメ養殖の確立に向けての研究開発
- ・磯焼け対策（「おさかな瓦版」No.106）

14 海の豊かさ
を守ろう



ゴール14 ● 海の豊かさを守ろう

持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

- ・天然種苗に依存しない養殖技術の開発
- ・完全養殖ウナギはいつ食卓に？シラスウナギ大量生産でSDGs！！
- ・海を汚さない生産方法の開発
- ・プレスリリース「電気を使った海産ミミズの観察と制御ー養殖場の環境診断と浄化技術への応用に期待ー」
- ・魚粉の依存度を減らす取り組み
- ・プレスリリース「選抜交配により低魚粉飼料でも成長の良いニジマスを作成」



これらは当機構のウェブページ「FRA が取り組むSDGs」で紹介しています。

➔ <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/SDGs/>



FADSの環境負荷軽減のための取り組み

海外まき網漁業とFADS

熱帯太平洋中西部海域で行われる海外まき網漁業では、カツオとキハダ、メバチなどのマグロ類を漁獲しています。ここで漁獲されるカツオはかつお節原料に適しており、日本の食文化を支えています。

沖合域を広く回遊するカツオやマグロ類には、漂流物に集まる習性があります。海外まき網漁業では、この習性を利用して人工の浮遊物を海に浮かべ、魚を集めて漁獲する操業が行われることもあり、FADS (Fish Aggregating Devices) とは、そので使われる「漂移型人工浮き魚礁」のことです(図1)。

FADSは、海面上のフロートなど浮力部分と海面下の網地やロープやシートなど集魚部分で構成されています(図2)。従来の構造・素材でのFADSは、①サメ類やウミガメ類などが絡みつ

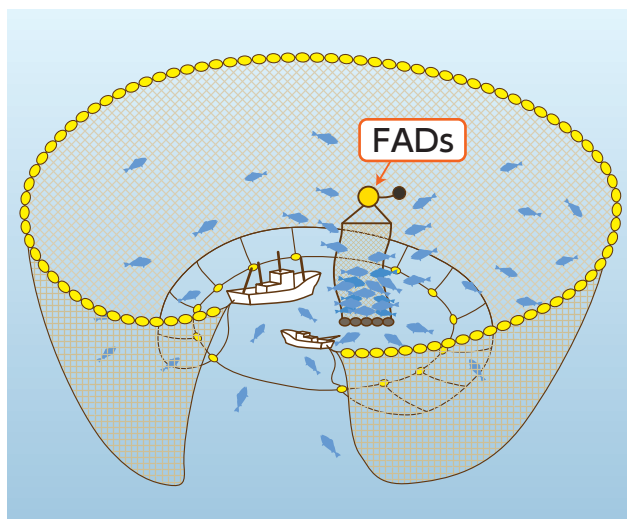


図1 漂移型人工浮き魚礁(FADS)を使った海外まき網漁業のイメージ

くことがある、②回収できないとサンゴ礁などに漂着して環境に影響を与える、などの問題が指摘されています。

このような問題を解決するため、生物が絡まない形状や自然分解される素材(生分解性素材)にすることで、環境への影響を減らす「エコFADS」の開発に取り組んでいます。

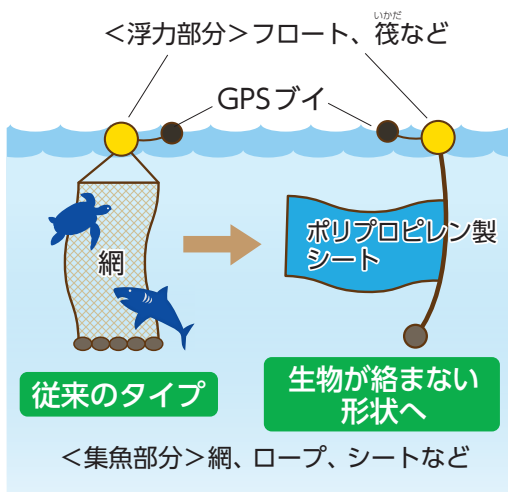


図2 FADSの模式図

生物が絡みつかない形状へ

従来のFADSは、網地などをカーテン状につり下げて集魚部分に利用していたため(図2左)、網地部分にサメ類やウミガメ類などの海洋生物の絡みつきが



開発調査センター
漁業第一グループ
主任研究員 保尊 脩ほそん おさむ

発生することがあると報告されています。そこで、網地の代わりにロープを使い、10〜15メートル四方のポリプロピレン製シートを集魚部分として取り付けた「中層シート型FADs」を試作しました(図2右)。実証試験をしたところ、集魚効果も維持しつつ、生物の絡みつきも確認されなかったことから、この形状が有効であることが分かりました。

生分解性素材のFADsへ

エコFADsは、漂着した場合は早く分解されることが望まれる半面、利用時には耐久性が必要です。WCPFC(中西部太平洋まぐろ類委員会)の保存管理措置により、漁場となる国々のEEZ内を含めた1か月半(7月1日から8月15日)と公海での1か月(各国が4、5、11、12月のうち任意の月を選択)の間、FADsの放流やFADsを用いた操業が禁止されています(2024年に改正)。FADsの利用可能な期間の途中で分解しないように、利用期間中は海中



写真 ポリ乳酸(PLA)製のFADs素材
 左上:PLA製フロート、左下:PLA製ロープ、
 右:PLA製シート

で形状を維持する必要があります。そこで、生分解性素材として、麻のシートやロープ、ゴザなどの天然素材と、ポリ乳酸(以下、PLA)などの植物由来の生分解性プラスチックで作成したフロートやロープ、シート(写真)をFADsに使用し、実際の漁場で放流試験を行いました。

その結果、天然素材の麻シートや麻ロープなどは、1か月から半年で破損・分解しました。PLAのフロートやロープ、シートは、はじめは半年以内に破損しましたが、海流による引っ張りやロー

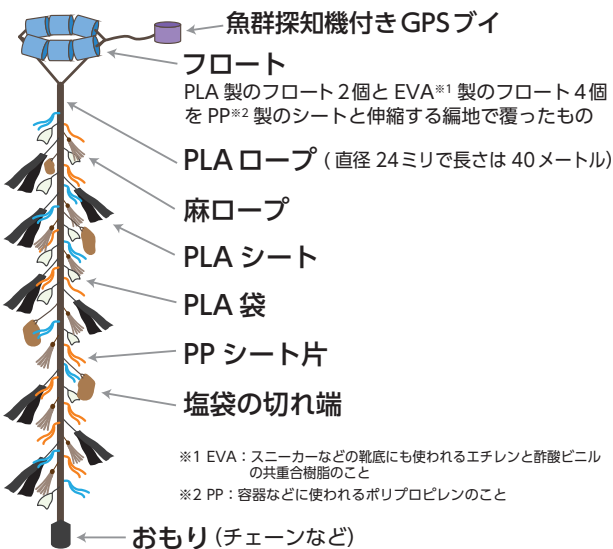


図3 2022年度調査で放流したエコFADs

プとの摩擦を軽減する成型方法や形状の改良を進めた結果、9か月程度、形状を維持できることが分かりました(図3)。WCPFCにより、FADsへの網地の使用は2024年1月から禁止され、さらに、FADsを構成する浮力部分や集魚部分も生分解性素材にする措置の導入が進められています。こうした動きに先手を打ち、日本の漁業を存続させるため、今後も環境への負荷と耐久性のバランスがとれたエコFADsの開発を進めていきます。

※ EEZ: Exclusive Economic Zoneの略で、排他的経済水域のこと。

世界初！

昆虫・藻類で魚粉・魚油を完全代替して魚を育てる

食品資源の循環で飼料を国産化

養殖魚用飼料の主な原料である魚粉と魚油の多くは天然の資源に由来するもので、持続的な養殖魚産業の構築には、人間が生産できるものに置き換えていくことが大事です。また、世界的な養殖魚産業の活発化により、魚粉と魚油が入手しにくくなっており価格が高騰していることが大きな問題にもなっています。

そこで、当機構は養殖魚用飼料の原料を食品資源の循環で国産化させる取り組みを進めています(図1)。原料には、アメリカミズアブの幼虫(以下、ミズアブ)と、微細な藻類のオーランチオキトリウム(以下、オーラン)を使います。

ミズアブとオーランの利点

ミズアブは、世界中に広く分布し、弁

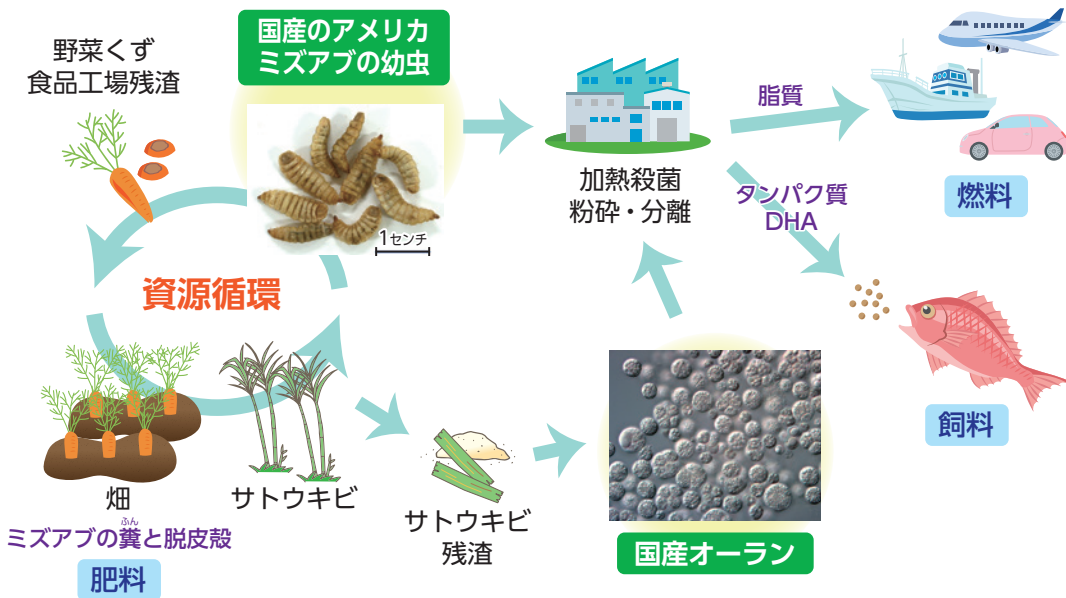
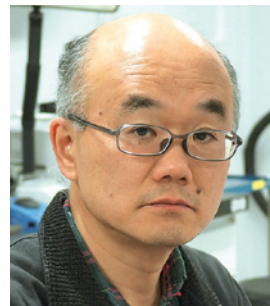


図1 ミズアブとオーランを利用した未利用残渣を資源に変換する社会のイメージ



水産技術研究所
環境・応用部門
水産物応用開発部
付加価値向上グループ長 石原 賢司



水産技術研究所
養殖部門
生理機能部
主幹研究員 安藤 忠

* 図1の国産のアメリカミズアブの幼虫(写真)は愛知県でミズアブを生産する(株)エルメティアから購入したものです。国産オーラン(写真)は佐賀県および沖縄県でオーランチオキトリウムを生産する(株)ユーグレナ社から購入したものです。

当工場や食品工場などで毎日大量に発生するカット野菜などの食品残渣ざんざを与えれば、大量に生産できます。生育期間は20日程度と短く、病原菌を媒介せず、重金属やカビ毒、マイクロプラスチックを蓄積しないことも明らかになってきました。

食品残渣は国内で年1000万トン以上も発生し、焼却処分されてしまうものも多くあります。これをミズアブに与えれば焼却処分によるCO₂の排出量を抑え、ミズアブのタンパク質は飼料に、脂質は航空機をはじめ各種燃料に、さらに糞かんと脱皮殻は良質な肥料にと、いろいろな資源に変えられます。現在、世界中でミズアブによる資源循環に向けた取り組みが試されています。

私たちの方法で調製したミズアブ粉末は、焼いたエビによく似た匂いで、マダヤブ、トラフグ、ウナギ、ゴマサバ、ニジマスは非常によく食べます。しかし、ミズアブだけで海産魚類を育てることはできません。ミズアブは海産魚類に必須の栄養素であるドコサヘキサエン

酸(DHA)を含まないからです。

微細な藻類のオーランは、生物の中でも例外的にDHAを大量に生産しながら高速で増殖します。そこで私たちは、オーランとミズアブを組み合わせて飼料とすることを考えました。オーランの培養に光は不要ですが、「餌」が必要で、餌には食品残渣やサトウキビの搾りかす、植物のセルロースが使えます。オーランも食品資源の循環に役立ちます。

魚粉・魚油の餌と同等の成長

ミズアブとオーランの入った養魚用飼料の効果を調べるため、魚粉も魚油も使用せずにミズアブ粉末とオーラン粉末が主体の飼料(ミズアブ+オーラン区)と、魚粉と魚油が主体の飼料(魚粉+魚油区)をマダイに与え、成長を比較したところ、どちらも同様の成績を示しました(図2)。粗

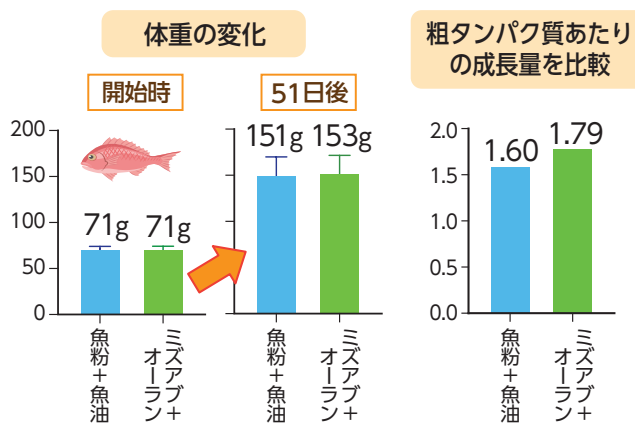


図2 ミズアブとオーランの飼料原料としての効果

魚粉+魚油、ミズアブ+オーランで調製した飼料を与えた場合でマダイの成長を比較しました。写真はミズアブ+オーラン飼料で育てたマダイ(全長22センチ)

タンパク質あたりの成長量はミズアブ+オーラン区が上回り、魚粉と魚油を完全に代替できることが示されました。この成果は世界初です。

今後は、飼料用オーランを低コストで効率良く培養する方法の開発や、普及に向けてその重要性和効果を広く理解してもらうことが課題です。これらを解決することで、ミズアブとオーランは、国内における食料の資源循環型社会を構築するための重要な歯車になると考えられます。

これらの成果は内閣府「地球規模の食料問題の解決と人類の宇宙進出に向けた昆虫が支える循環型食料生産システムの開発」(ムーンショット型研究開発事業、管理法人: 生研支援センター)によるものです。

魚を守り育てるためのサンゴ礁の保全

魚の住み場所を守る大切さ

サンゴ礁にはたくさんの種類の魚が暮らしています。その中で食用となる魚は、世界中の多くの人々の生活を支えており、サンゴ礁からの恵みとして守り育てることが求められています。食用となる魚を減らさずに工夫して獲るルールづくりが世界各地で提案されていますが、大前提として「魚の住み場所を守る」とことを忘れてはいけません。住み場所が失われると、魚はサンゴ礁から姿を消し、獲り方のルールの意味そのものが失われてしまいます(図1)。魚を自然界で守り育てるには、魚だけでなく、魚が暮らす「サンゴ礁の生態系全体を守る」という発想が大切です。この発想は、「魚を守りながら、絶滅させないように獲る」というSDGsの考え方と大きく関わっています。

スジアラとナンヨウブダイ

サンゴ礁に暮らす魚が好む住み場所を明らかにするため、食用となる魚のうち、亜熱帯域で需要が高い2種に着目しました。スジアラは、とてもおいしい高級魚です。ナンヨウブダイは、沖縄県だけでなく、海外(パラオ・グアム・ミクロネシア連邦など)でも漁業者の主要な収入源となっています。この2種について、「どの種の、どの成長段階の魚が、どのような環境を住み場所として好むのか」を調べました(図2)。

2種の幼魚(30センチ以下)とスジアラの成魚(31センチ以上)の生息数は、波が穏やかな内湾域に多く、そこには枝状とブラシ状のサンゴが生育していました。一方で、ナンヨウブダイの成魚(41センチ以上)の生息数は外洋に面した海域に多く、そこには凹凸のある岩やテ



水産技術研究所
環境・応用部門
沿岸生態システム部
亜熱帯浅海域グループ
主任研究員 名波 敦

ブル状サンゴの生育が見られました。

SDGsとサンゴ礁の保全

スジアラ(幼魚と成魚)とナンヨウブダイの幼魚の住み場所を守るためには、内湾域に生息するサンゴ群集を守ることが必要です。これらのサンゴはミドリイシと呼ばれ、地球温暖化による海水温上昇で死にやすいグループです。仮にサンゴが死滅しても、早急にサンゴを回復させることができれば、魚たちは命をつなぐことができるでしょう。

一方、ナンヨウブダイの成魚の生息数は外洋に面した海域に多く、スジアラや

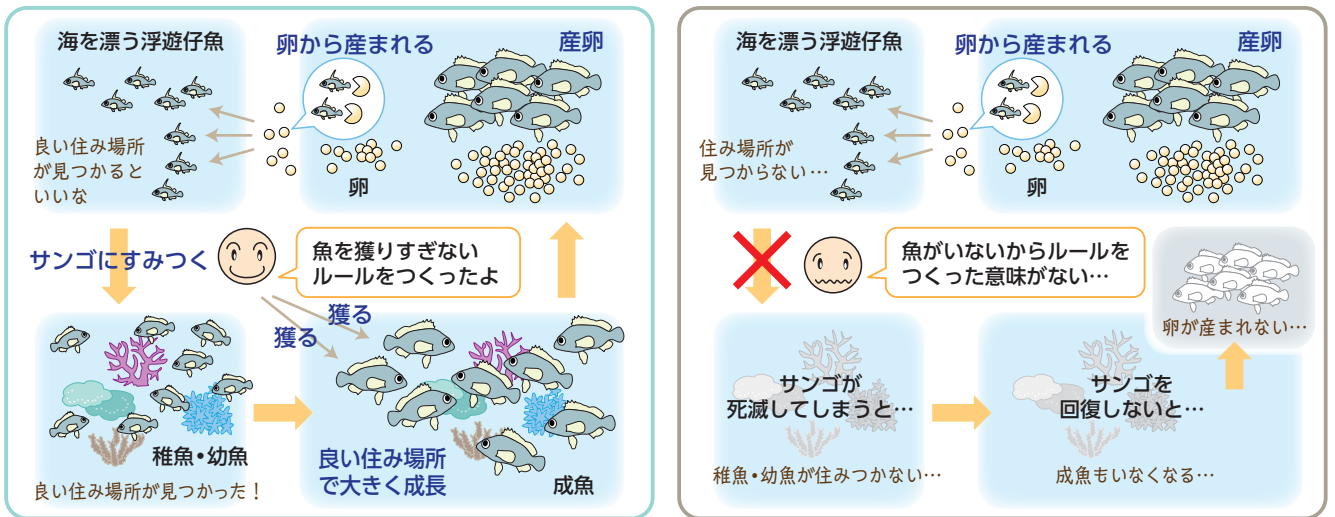


図1 魚が育つ住み場所がある場合(左)とない場合(右)

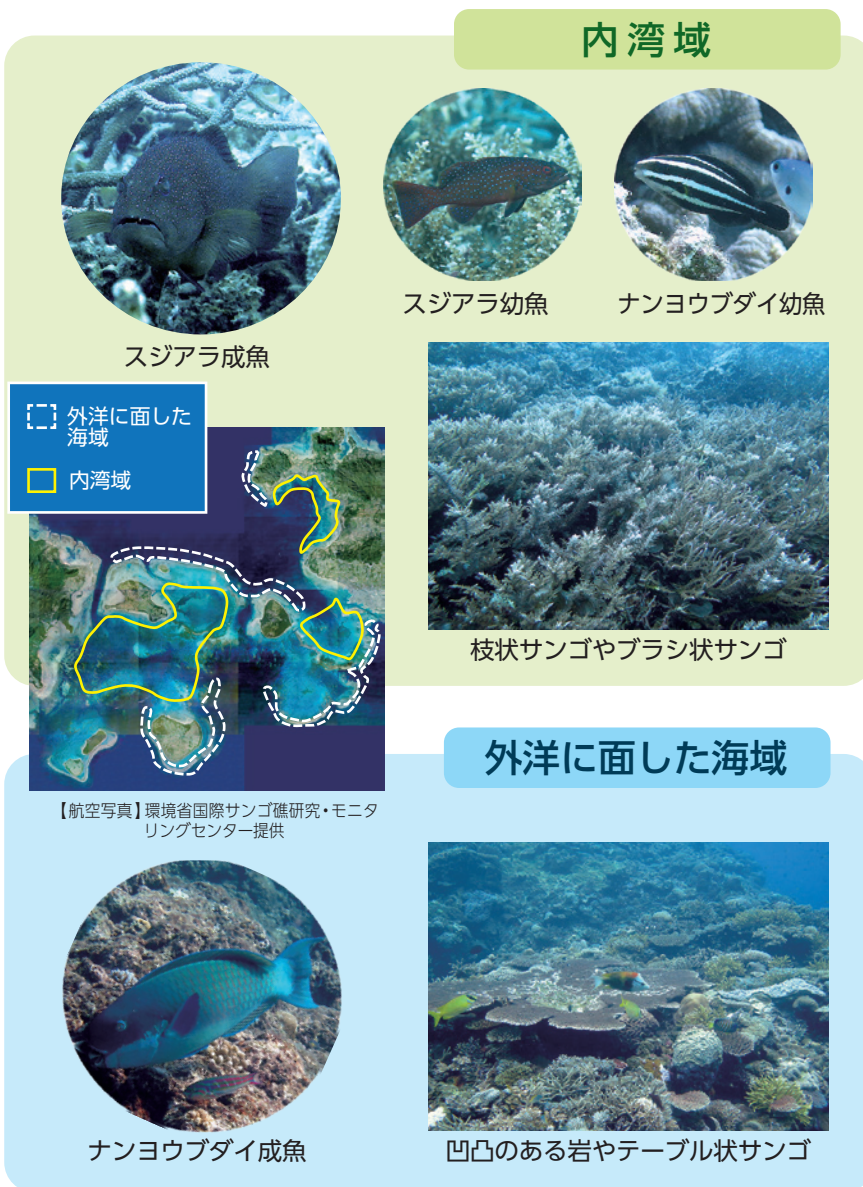


図2 スジアラとナンヨウブダイが好む住み場所

同種の幼魚とは異なる環境を好むといえます。これは、魚の種類や成長段階によって、住み場所として好む環境条件が変わることを意味します。サンゴ礁がもつ多種多様な環境条件をすべてひっくるめて保全することで、さまざまな種類の魚たちが暮らしやすくなるでしょう。

魚たちの住み場所を守ることは、獲り方のルールを後押しするためには必須です。サンゴ礁の恵みを将来の世代の人たちに残すためには、魚たちが好む環境条件を詳しく調べたうえで、その条件を満たした海域をしっかりと守ることに加え、積極的な環境修復も必要でしょう。

この成果は、科学研究費補助金(15H02268)「サンゴ礁を対象とした生態系動態モデル体系の革新とレジリエンス強化策への貢献」および環境省・(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF16S11513)「海域管理による介入オプションの検討にもとづく自然資本・生態系サービスの予測評価」によるものです。

資源評価の精度を高めクロマグロの資源を回復

絶滅危惧からの資源回復

「クロマグロが絶滅危惧種になり、将来的に食べられなくなる」

2014年、そんなセンセーショナルなニュースがあったことを覚えていますか。当時、太平洋クロマグロ（以下クロマグロ）の資源量が落ち込み、資源の回復のために漁獲を厳しく規制する必要がありました。それから10年近くがたち、各地でクロマグロの豊漁や巨大クロマグロの漁獲のニュースが多くなってきました。実際、クロマグロ資源は、厳格な資源管理の導入により回復しつつあり、2021年には国際自然保護連合（IUCN）の絶滅危惧種リストからも外れました。

このクロマグロの回復には、水産資源研究所の研究者も大きく貢献した国際的な資源評価の高度化が、大きな役割を果

たしました。

2016年以降、資源評価が安定

クロマグロの資源評価は、北太平洋まぐる類国際科学委員会（以下、ISC^{*1}）（図1）において、クロマグロを漁獲するすべての国の科学者が集まって国際的に実施されています。その資源評価を時系列に並べてみると（図2）、資源評価開始当初の2008年から2014年くらいまでは資源評価のたびに資源のトレンドが大きく変動しています。一方で、2016年以降の資源評価では全体のトレンドがかなり安定してきています。



図1 ISCの管轄海域（赤道以北の北太平洋）
（「国際漁業資源の現況」より作図）



水産資源研究所
水産資源研究センター
広域資源部
副部長 中塚 周哉

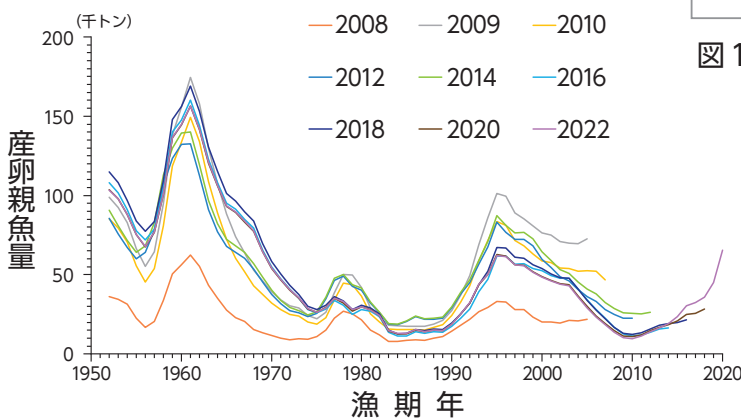


図2 ISCによる過去の太平洋クロマグロ資源評価の比較
凡例の年は資源評価が実施された年で、過去2年前までの資源動態が評価されたもの。

資源評価が毎度変わる理由は、資源評価を実施するたびに、過去のデータを含めて見直しをするためです。資源評価が高度化され、各データの矛盾が解消されてくると資源評価は安定してきます

*1 ISC：International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Oceanの略で、北太平洋のまぐる類の資源量を科学的に評価することを目的として、1995年に設立された国際科学機関です。これに参加している国や地域は、日本のほか、アメリカ、カナダ、メキシコ、中国、韓国、台湾です。

信頼性の高い資源評価のために

クロマグロの資源評価は、漁獲量、漁獲物のサイズ分布、釣獲率のトレンドなどの漁業データ、自然死亡率、成長式、成熟率、生産性などの生物学的な仮定をモデルに取り込み、総合的に資源動態を推定して実施されます。使用されるデータが不正確だったり仮定が不確実だったりすれば、資源動態の推定も不確実になります。

私たちは、ISCによる資源評価の不確実性に対応するため、さまざまな漁獲データを全国の漁港から集めたり、自然死亡率や成熟率に関する研究を発表したりするなどして、資源評価の高度化に貢献してきました。たとえば、成長式は通常、資源評価における大きな不確実性の一つですが、クロマグロでは、水産資源研究所を中心とした広範なデータ収集により、その成長式に大きな不確実性がないうことが確認されています。このような努力の結果、2016年以降の資源評価

は非常に安定しており、国際的にも信頼性が高いと考えられています。実際に、2016年に実施した将来予測は、2022年の資源評価の結果ときわめて近いものとなっています(図3)。

水産資源研究所は、定期的な資源評価を実施するだけでなく、さまざまな研究を通じて、日々その高度化をめざしています。クロマグロの資源評価では、研究の活用により信頼性のある資源評価が実

施され、資源回復につながりました。引き続きクロマグロの研究を実施し、資源評価のさらなる高度化を通じてその持続的利用に貢献していきます。

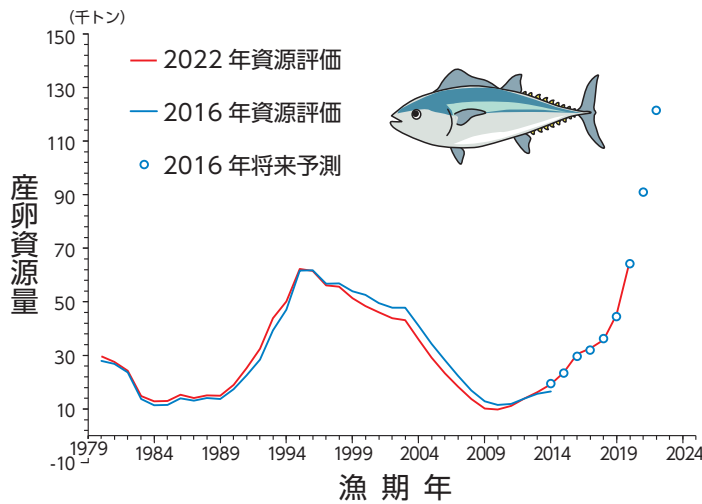


図3 2016年のISCによる将来予測結果と2022年の資源評価結果との比較

将来予測と実際の資源量推定値がほぼ重なっていて、予測の精度が高いことがうかがえます

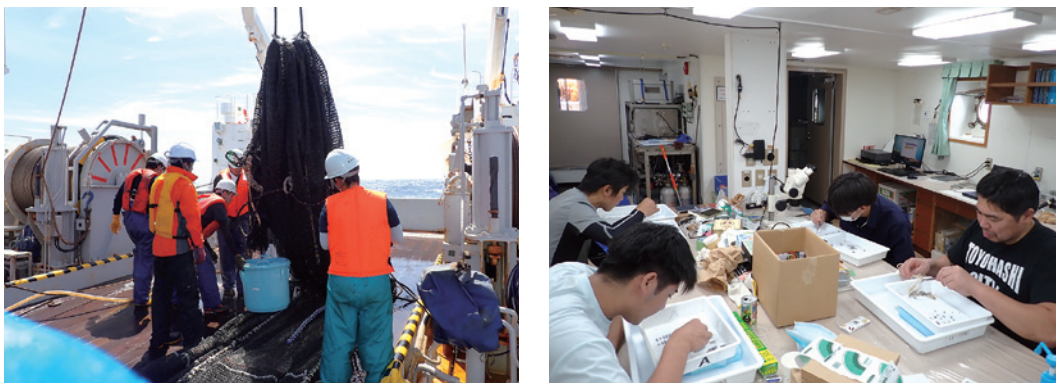


写真 水産研究・教育機構の漁業調査船「北光丸」のクロマグロ稚魚調査のようす
船上での作業(左)と船内の計測(右)

※2 釣獲(ちょうかく)：魚などを漁獲する際、網ではなく、釣って獲ることをさします。

ズワイガニ資源と漁業のSDGs

幼生の生き残りが資源量の鍵

ズワイガニは冬の味覚として親しまれていますが、その生態には多くの謎があり、とくに浮遊生活を送る幼生には数々の未解明な点があります。幼生が着底し、稚ガニになってから漁獲されるまでの約10年間は、敵が少なく長距離移動もありません。そこで、幼生の生き残りが多いほど、その後の資源量も増加する、つまり、幼生が資源保護の鍵を握っているとの仮説を立て、資源評価のための研究を進めています。

ズワイガニの幼生(図1)は、広大な日本海の表層から水深500メートルまでを長い期間にわたって漂います。このため、採集調査ではかなりの労力が必要で、そこで、幼生をさまざまな環境で飼育して、いつふ化し、いつ着底するのか、光や水温などどんな条件を好むのかなどを調べるとともに、海洋調査も行いました。その結果、幼生は3月頃にふ化し、ふ化後は浮きやすい体をしていて、明るく温かい場所を好むこと、成長にもなって沈みやすい体に変化し、暗くて冷たい場所を好むようになることが分かりました(図1)。また、メガロパには、生活に適さない環境を避ける遊泳力があること、6~7月に海底に着いて稚ガニになることが明らかになりました。これらの結果から、幼生の成長段階ごとの分布水深を推定できるようになり、分布水深と海流の向きや強さを照らし合わせることで、成長段階ごと

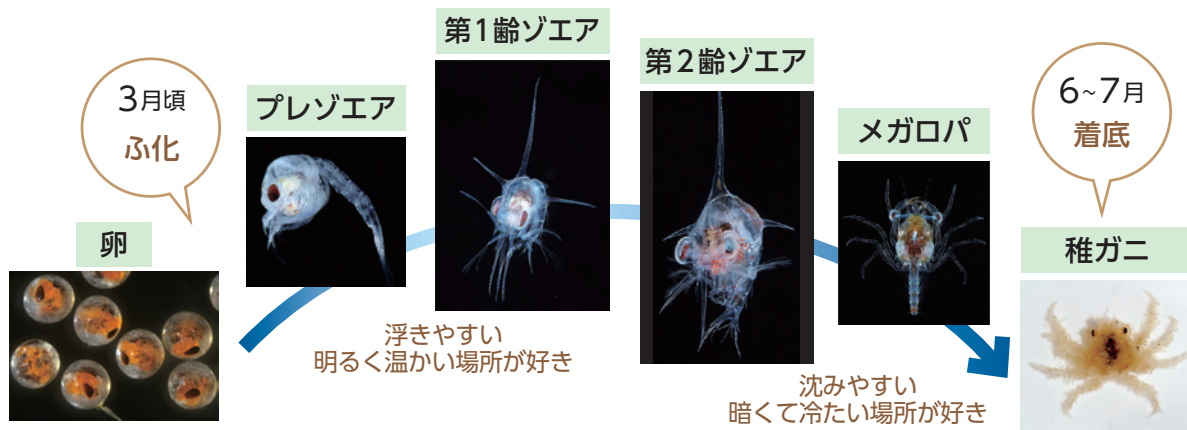
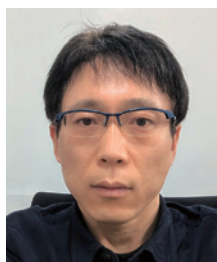


図1 ふ化から着底まで



水産技術研究所
養殖部門
生産技術部
技術開発第1グループ
主任研究員
やまもと たけお
山本 岳男



同センター
海洋環境部
暖流第3グループ
主幹研究員
いげた ようすけ
井桁 庸介



水産資源研究所
水産資源研究センター
底魚資源部
底魚第3グループ
主任研究員
さく まけい
佐久間 啓

この成果の一部は水産庁我事業「我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業」の「資源量推定等高精度化推進事業」によるものです。

に分布する海域を推定することも可能になりました。

より正確な資源量の予測へ

ズワイガニの主な産卵場である日本海西部は、暖水渦^{※1}などが点在し、西から東に流れる対馬暖流が複雑に入り組んだ海域です。幼生は海流で運ばれて、さまざまな海域に散らばると予想されます。この予想をもとに、海洋モデルを用いて幼生の輸送のシミュレーションを行いました。

その結果、幼生の大部分は対馬暖流で東へ流され、産卵場に帰れないが、隠岐諸島と能登半島の間海域に暖水渦がある場合は、その時計回りの流れに取り込まれて徐々に沈み、生息域に帰れることが分かってきました(図2)。また、これまでのズワイガニが豊漁だった年には、その幼生期(約10年前)に暖水渦が分布していたこ

とを突き止めました。現在、私たちは、暖水渦の有無がズワイガニ資源の予測に役立つのではないかと考えて研究を進めています。

日本海で水揚げされるズワイガニのほとんどは底びき網で漁獲されていますが、過去に資源が大きく減った教訓を生かし、水揚げできるカニの大きさや量を厳しく定め、資源を「守りながら獲得」漁業に取り組み始めました。「守りながら獲得」ためには、資源量の将来予測が欠かせません。

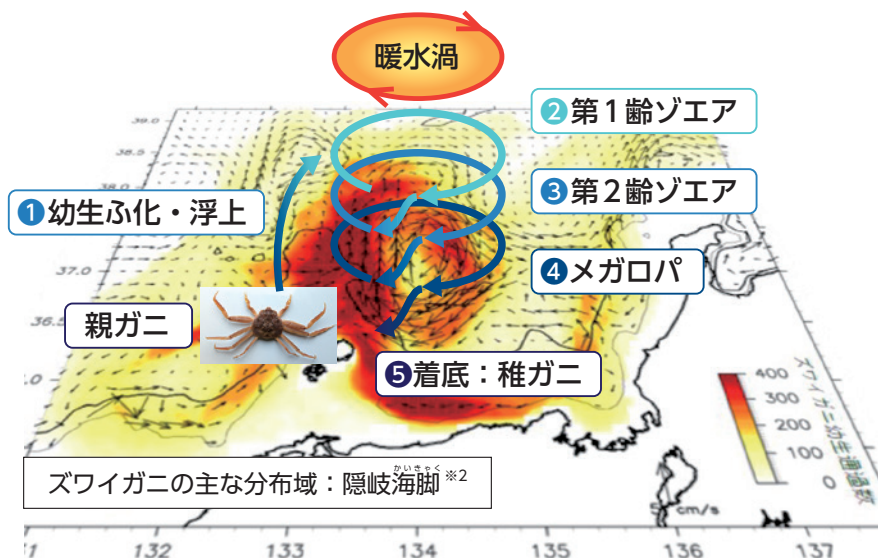
私たちは、シミュレーションによって産卵場に帰ってくるズワイガニの量を予測する取り組みを始めています。将来水揚げできるズワイガニの量を、より正確に予測することで、資源を無駄にしない、SDGsに沿った漁業が可能になると期待しています。

CHECK

今回紹介した研究成果の動画をご覧ください

YouTubeチャンネル
ふらっとらぼ
獲りすぎない努力！冬の味覚ズワイガニを守るために
<https://www.youtube.com/watch?v=TTGLabKBhMU>





ズワイガニは、暖水渦に捕まることで、生まれ故郷に帰ることができる

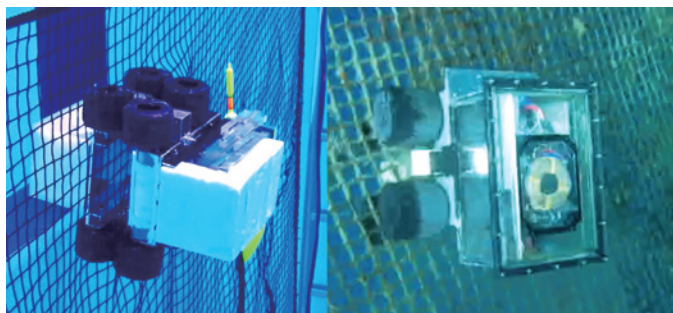
図2 ズワイガニのふ化から着底までのシミュレーション
着底する量には暖水渦の存在が大きくかかわっていることが分かりました

※1 暖水渦(だんすいうず): 直径が数10~数100キロの渦で、周囲よりも暖かい海水を持つもの。
 ※2 海脚(かいきゃく): 海台・島・半島などの、ある大きな地形から伸びる海底の高まりのこと。

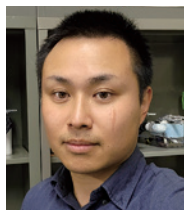
水産大学校が取り組むSDGsとHIC

養殖網を清掃する水中ロボット

養殖網は海中に長く固定されるため、貝や海藻などが付着します。すると、網の中の海水の交換が悪くなり、酸素量や日射量が下がります。これを防ぐには網の清掃が必要ですが、陸揚げしたりダイバーが作業したり、手間と時間がかかります。そこで、水中ロボットで付着物を定期的に削ぎ落とすシステムを考案しています。製作した車型水中ロボットは清掃用のブラシを装着でき、磁石を内蔵したタイヤで網を両面から挟み、網に張り付いて移動します（写真）。このロボットを使った自動網清掃システムを実際の養殖網で使えるよう研究開発を進めています。

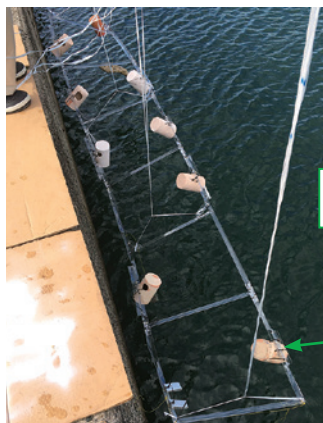


開発中のロボット1号機(左)と2号機(右)

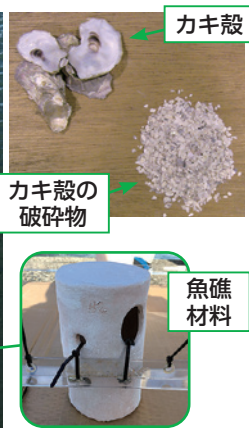


水産大学校
海洋機械工学科
海洋機械学講座
助教 藤原 慎平

水産廃棄物から高機能な材料を



海中への焼成試験体の設置作業のようす



カキは日本国内で年間20万トン近く水揚げされていますが、その約8割は殻の重さです。有効利用されるカキ殻はごく一部で、大部分は埋め立てや焼却処分されています。カキ殻のさらなる有効利用法を開拓し利用価値を高められれば、処分の問題も解決し、養殖業界の収益アップにもつながります。カキ殻は粉碎しやすく、炭酸カルシウムが主体の粉末を安価に製造できます。現在、私たちの研究室では、粘土にカキ殻粉末を加え焼き固めたブロックなどの高圧縮強度材料を、土木建築分野で活用できないか検討しています。この材料は多孔質*であり、有用なミネラル分や養分を含ませることも可能なことから、魚礁材料としての発展も期待できます。



水産大学校
海洋機械工学科
海洋機械学講座
准教授 田村 賢

* 多孔質：多数の小さな穴の空いた状態

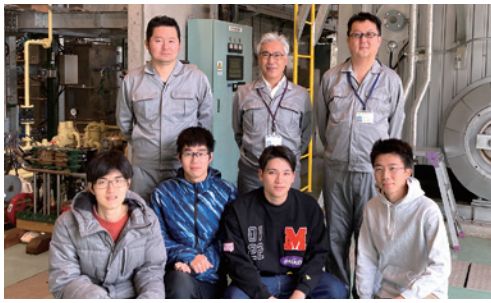
国際的に注目されている 海洋温度差発電

私の研究室では、海洋温度差発電システムの研究に取り組んでいます。これは、海の表層と深層の温度

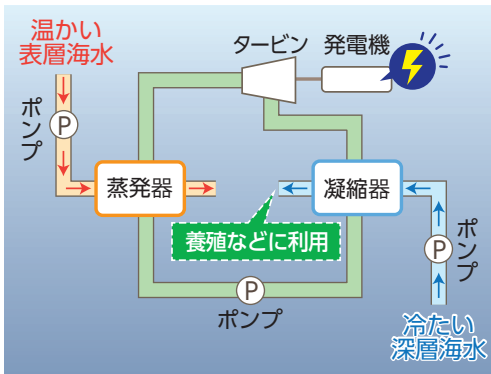


水産大学校
海洋機械工学科
船用機関学講座
教授 大原 順一

差を利用してタービンを回し発電するので、二酸化炭素（CO₂）を排出しないことから、国際的にも注目されています。また、くみ上げた清浄な深層水を養殖などに利用できるのも魅力です。現在、発電システム設置の有力候補地である沖縄県久米島海域を水産大学校の練習船で海洋調査し、経済性や運転条件などを評価して実用化に向けた研究開発を進めています。



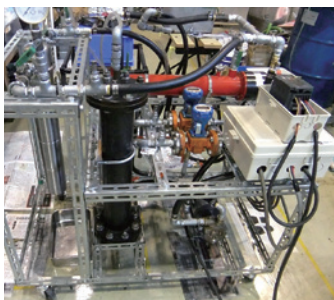
蒸気研究室のメンバー



海洋温度差発電システムのイメージ

ディーゼルエンジンの環境負荷軽減

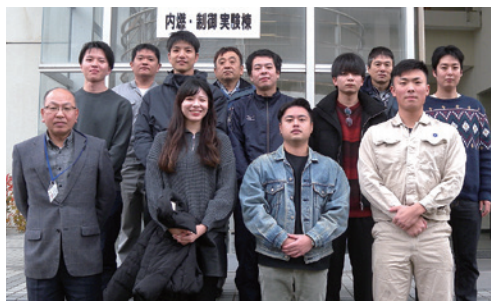
私たちの研究室は、水産物輸送に欠かせない船舶やトラックに用いられるディーゼルエンジンから排出される大気汚染物質やCO₂削減に関する研究をテーマとしています。現在、アンモニア、動物油、植物油、廃食用油を燃料にする装置の開発を行うとともに、「水混合燃料生成装置」を使用し、これらの燃料から生成した水混合燃料による窒素酸化物、粒子状物質に含まれるブラックカーボンの低減やCO₂の排出量削減についての研究に取り組んでいます。



動植物性燃料製造装置



水混合燃料生成装置



内燃機関研究室のメンバー



水産大学校
海洋機械工学科
船用機関学講座
教授 津田 稔



YouTubeチャンネル
ふらっとらぼ

ここで紹介した研究も含めて詳しく紹介しています！

「水産大学校で取り組むSDGsとスマート技術 ～海洋機械工学科～」

➡ https://youtu.be/FOg0skjG9E?si=YJUdEfJePb_scQWt



魚群判別のスペシャリスト

ドローンで魚群を追う



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、「魚群判別のスペシャリスト」の和田聖子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

開発調査センター 漁業第一グループ
研究員

和田 聖子

1975年生まれ。2013年4月から水産研究・教育機構開発調査センターの研究等支援職員として採用され、2020年から正規職員。2019年からドローン操縦を開始し、これまでの飛行回数は188回、飛行時間は60時間以上。

——和田さんが研究者を志したきっかけは？

大学時代から海や船の運航に携わっていて、環境教育に関心がありました。ダイビングのインストラクターとして、サンゴ礁や海の変化を目の当たりにしていましたが、それを水中でのコミュニケーションで伝えることに難しさを感じていました。その一方で撮影した映像や画像の伝達の力を実感し、今の海の中のことをもっと情報発信していきたいと考えていました。また、海の近くにいと海の変化はすぐによく分かるのですが、海の中の状況は船で現場まで行って調べなければならぬことから、陸に比べて調査研究に時間がかかることもあって、自分が研究してみたいという気持ちもありました。

——今はどんな研究をしていますか

海外まき網漁業のようす

双眼鏡やヘリコプターなどによる目視で魚群を探索します。漁具の網の部分は高さ(深さ)約350メートル、長さ約1900メートルです。効率よく漁業を行うためには、漁獲できる魚群を見分けることが重要です



見つけた魚群に
漁船が向かうところを
ドローンで
撮影した映像を解説



船上で
カツオと

無人航空機(以下、ドローン)で魚群を調べ、カツオ・マグロ類を狙った海外まき網漁業を効率的に操業するための研究をしています。

現在のまき網は、1隻の船に小型ボートを積み込み、魚群を見つけると小型ボートを下ろして網を巻いて魚を獲っています。魚群は鳥の群れがある場所に現れることが多いので、レーダーを使って半径約30キロ以内にある鳥の群れを感知して、魚群を探します。しかし、感知してから目的の場所に着くまで1時間以上かかることもあります。その間に魚群がいなくなったり、想定していた魚群ではなかったりすることもあり、燃料も無駄に使ってしまいます。外国船ではヘリコプターを載せて魚群を調べますが、国内船ではそうした規模の船は多くありません。そこで、ヘリコプターの代わりにドローンを使って魚群を調べる研究をしています。

——ドローンはどうやって使っているんですか

無人航空機(無人ヘリ)にAIを搭載して魚群を判別し、船を魚群に向けるかどうかを判断する材料にしています。ヘリコプターで魚群を調べるときは、魚群の状態を



パイロットと乗組員で判断しますが、無人ヘリではAIを使い、目的の魚群かどうか判断します。

—— 魚群探知機ではだめですか

魚群を探知するソナー類は2マイル(3.7キロ)くらいまでしか映らず、魚種の区別もつきにくいです。数百メートルまで近づいたところで、ようやく種類を判別することができますが、それでも小型ボートで降りて見る必要があります。

また、カツオ・マグロ類は、ある程度の大きさになるまでは流木などの流れ物に集まる性質があります。カツオ・マグロ類は資源保護のために、1年に3か月程度、群れの中に流れ物があると、操業してはいけない時期があります。せっかく魚群を見つけても、流れ物があるときは獲ることができません。ドローンで魚群の大きさだけでなく、流れ物がないかも判別できるようにしたいと考えています。

—— どうやってプログラムをつくったんですか

2019年に小型汎用ドローンを使って、AIが機械学習するためのデータ(教師データ)になる画像を集めました。

2020年には教師データを基に魚群判別プログラム

のコンペを開催

して、上位プログラムを

取得し、ある程度のモデル

ができ上がりました。

2021年～2022年

には、プロトタイプのAI

モデルを一連のプログラ

ムにするために、机上

の試行やよりよい魚群判別モデルへの取

り組みを行いました。さらに、精度を高

めるため、小型汎用ドローンで教師デー

タをとりました。2023年度からは、

無人ヘリの機体にAIモデルを搭載し

て、魚群と判断した映像を伝送する方

法と、伝送されてきた映像をAIモデルで

判別する方法のどちらが良いか、やり方

や搭載方法を検討しているところです。

—— AIの精度は?

現在は7割くらいの精度です。映像の

質・画角や伝送過程での画質の劣化によ

り判別の精度は落ちていきます。無人ヘ

リにAIを搭載して判断させれば一番高

ドローンの
使い方を解説



い解像度が得られるのですが、搭載重量の問題などもあります。

—— 研究の中で、思い出深いエピソードはありますか

東部インド洋海域では、流れ物に集まる習性を利用した操業が主流ですが、そのような地域でも経営が成り立つような仕組みを確立できないか、模索する事業を担当していました。初めて正月時期に乗船した航海で、元旦に数羽の鳥に遭遇したので、ふとソナーで魚群探索すると、水面下に160トンの大型キハダメバチの魚群があり、お年玉のような漁獲となりました。当時水産庁に毎週操業



インタビューを終えて
和田 聖子さんと山口 純奈

結果を報告していたのですが、0が1つ多くないですか？と聞かれるくらい大漁で、みんな大喜びでした。

——もし研究者にならなかつたら、どんな仕事をしていたと思いますか

海が好きなので、ダイビングのインストラクターや環境教育の仕事を継続していたと思います。

——休日はどんなことをして過ごしていますか

どちらかといえばアウトドア派で、休日は海岸歩き（ビーチコーミング）なども

ます。開発調査センターに入ってから、

半年間のうち4か月くらいは陸上生活、2

か月くらい船上生活です。陸に飽きたら

海、海に飽きたら陸と、一度の人生で2倍

楽しんでいていいるなと思っています。仕事

が手いっぱいになってくると、雑音のしな

い船に乗りたくなったり、船に乗ると、今

度は陸の雑踏が恋しくなったりします。

——これからどういう研究がしたいですか

まき網は一網打尽といわれて、根こそぎ

とってしまうイメージがありますが、逆に

魚が全部逃げてしまうことも結構な確率で

あります。魚が気配を察知してコースを変

えたり、網底を絞る前に抜けていたりす

ることもあります。そういうことが少なく

なるように、効率的に魚を獲るための研究

をしていきたいですね。

——最後に、研究者をめざす人にメッ

セージをお願いします！

現場はまだ性別や年齢によって制限が

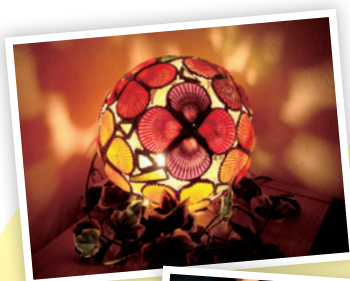
あったりしますが、少しでも好奇心や探求

心があれば、老若男女関係なく、やりたい

ことを口に出してみてください。そうする

と、周りの道を開けてくれたりします。私

も大学を卒業したときは船に乗るのはまず無理という状況でしたが、35〜36歳くらいのときにチャンスがやってきました。言うだけでかなうならお得ですよね！



拾ったシーグラスや食べたヒオウギガイで趣味のランプシェードを製作することも



CHECK

YouTubeチャンネル(@frachannel)の水産研究・教育機構紹介ビデオで開発調査センターの業務などを紹介しています

水産研究・教育機構紹介ビデオ(日本語版)
https://www.youtube.com/watch?v=KA_08R7A8A



千歳さけます事業所で「採卵体験」を実施

千歳さけます事業所（北海道千歳市）では、サケの「ふ化放流事業」で行っている採卵作業を、一般の方に体験してもらう「採卵体験」を年に一度実施しています。今年度は2023年11月12日（日）に開催し、抽選で選ばれた20人が参加しました。

採卵体験は、メスの腹を開いて卵を取り出す（採卵）ところから始まり、オスの腹をしぼって精子を取り出し（採精）、卵に精子をかけ素手でかき混ぜ（かくはん）、余剰な精子を洗い流し（洗浄）、卵に水を吸わせ（吸水）、受精した卵を専用の入れ物に運び入れる（運搬・収容）までの一連の作業を行いました。吸水の間に事業所施設内を見学し、職員の説明には活発な質問がありました。

体験で収容した卵は、ふ化・放流を行う5月ごろまで、事業所内の展示施設「さけます情報館」で、その後の発育や稚魚の成長を観察することができます。

千歳さけます事業所では、ほかにも、展示パネル・模型などでふ化放流の歴史や仕組みを学んだり、大型水槽・ミニ飼育池で餌やりなどを体験できたりするので、機会があれば足を運んでみてください。

●千歳さけますの森 さけます情報館のイベント情報
 ウェブサイト ▶ <https://www.fra.go.jp/sakemori/>
 Facebook ▶ https://www.facebook.com/hnf.sakemori/?ref=embed_page



事前説明

職員の話をよく聞いて



成長を
観察できるよ

収容

専用の入れ物に収容



採卵

おなかにたっぷりの卵！



運搬

一生懸命運びます



採精

おなかをしぼって



運搬

こぼさないようにそっと入れて



かくはん

精子が広がるようにかき混ぜます



施設見学

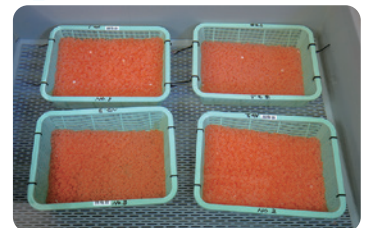
吸水の間に見学ツアー



ここで
受精！

洗浄

水にさらして洗い流し



吸水

卵が水を吸うと固くなります

アグリビジネス創出フェア 2023 に出展

2023年11月20日（月）から22日（水）まで、都内の東京ビッグサイトで行われたアグリビジネス創出フェア2023に出展しました。

今回は、「島根県西ノ島町産ノコギリモクの抗アレルギー効果」、「マダコ養殖技術」の2つのブースを出展し、研究成果を紹介しました。

「島根県西ノ島町産ノコギリモクの抗ア

レルギー効果」では、低利用の海藻から抗アレルギー効果のある成分を抽出し、アレルギー予防素材としてサプリメントなどへ有効利用できることなどを説明しました。

「マダコ養殖技術」では、着底稚ダコを大量生産する技術と今後の課題について説明しました。近年の不漁や値上がりもあり、マダコ養殖に対する期待の声が多くありました。



「島根県西ノ島町産ノコギリモクの抗アレルギー効果」の展示ブース



「マダコ養殖技術」の展示ブース

CHECK

今回ご紹介したマダコ養殖技術についての動画を公開しています。なかなか出会うことのできないタコの赤ちゃんを見ることができますので、こちらもぜひご視聴ください。



YouTubeチャンネル **ふらっとらぼ**
 【インターンシップ】マダコ養殖研究の最先端へ密着！?
<https://www.youtube.com/watch?v=xXcyNe9AIUY>



千歳さけますの森 さけます情報館

〒066-0068 北海道千歳市蘭越9番
千歳さけます事業所内

- 開館時間 10:00 ~ 16:00
- 入館料 無料
- 休館日 火曜日、年末年始(12月27日~1月5日)





シンポジウム

「持続可能な次世代養殖システムの開発：サバ養殖の新たな展開に向けて」を開催

2023年12月12日(火)、シンポジウム「持続可能な次世代養殖システムの開発：サバ養殖の新たな展開に向けて」が、イオンコンパス東京八重洲会議室で、JST未来社会創造事業「日本型持続可能な次世代養殖システムの開発—養殖システム研究会」と当機構水産増養殖産業イノベーション創出プラットフォームの共催で行われました。申し込み登録は会場とオンラインを合わせ296人でした。

開会にあたり、JST未来社会創造事業「持続的な社会の実現」領域運営統括である國枝秀世氏より挨拶をいただきました。続いて、事業の担当研究課題の構成やシンポジウムの趣旨として、プロジェクトリーダーの当機構中山一郎理事長が持続的な次世代養殖業のためには、「飼料、育種、飼育システム」の3つをうまく関連させながら行っていく必要があることを説明しました。

その後、特別講演「洋上風力発電施設を利用した沖合での養殖ビジネス開発について」がありました。ここでは、九電みらいエナジー株式会社の福岡達也氏に、沖合を養殖システムの間として活用する上での課題や、地域で使うエネルギーを地域の人と一緒に話し合いながら課題を解決してき

た実績などを講演していただきました。

次に、当事業の研究課題の成果として、プロジェクトのメンバーから各担当部分の講演がありました。餌関係では京都大学の小川順教授から「発酵技術を利用した資源循環型養殖餌料の開発」について、育種関係では東京海洋大学の吉崎悟朗教授から「育種産物の不妊化と種の保存」について、養殖システム関係では東京大学の北澤大輔教授と当機構の井上誠章なりあきグループ長から「海面半閉鎖循環式養殖システムの実現可能性の検討」について発表がありました。

サバに関する研究、生産、消費をテーマとした総合討論では、九州大学の太田耕平教授、福井県立大学の田原大輔教授、田鳥水産株式会社の代表取締役横山拓也氏、全日本さば連合会の池田陽子氏の4人をパネリストに迎え、会場やオンライン参加者を交え、活発な議論がありました。

最後に、中山理事長が総合討論の内容を振り返り、サバがサーモンと同様、世界のどの料理にも適応する国際的な食材となる可能性に触れ、サバ養殖の本プロジェクトの成功に向けた今後への期待を語り、会を締めくくりました。



当機構の中山理事長から趣旨説明がありました



講演をした当機構の井上誠章水産基盤グループ長



会場のようす

海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定に向けたガイドブックの公開



気候変動の影響が深刻化する中、脱炭素社会の構築が急務となっています。そうした中で、藻場などの海洋生態系によってCO₂を吸収する「ブルーカーボン」への期待が高まっています。農林水産省が2021年5月に策定した「みどりの食料システム戦略」でも、CO₂の吸収源として、その活用が位置付けられ、2023年から、国連に温室効果ガスの排出量・吸収量を報告するための温室効果ガスインベントリにも、ブルーカーボンによる吸収量が記載されるようになりました。

温室効果ガスインベントリでは、一貫した手法を用いて排出・吸収量を算定することが求められています。そこで、水産研究・教育機構、

東京大学大気海洋研究所、広島大学、港湾空港技術研究所、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、徳島県、新潟県水産海洋研究所、京都府農林水産技術センターの共同研究チームでは、ブルーカーボン生態系の貯留プロセスから、藻場のCO₂吸収量を算定する手法を確立しました。この手法は、温室効果ガスインベントリの算定基準となる気候変動に関する政府間パネル (IPCC) のガイドラインに準拠したものとなっています。

これらの成果をブルーカーボン生態系の活用と実践に必要な情報としてガイドブックにまとめました。

詳しい説明やガイドブックは、以下のウェブページからご覧いただけます。

→ https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2023/20231101_kaisou.html



※1 ブルーカーボン：機炭素を長期間貯留する機能を持つマングローブ林、塩性湿地、藻場など大型の植物からなる生態系に隔離・貯留される大気中CO₂由来の炭素のこと

※2 温室効果ガスインベントリ：一定期間内にCO₂などの温室効果ガスがどの排出源、吸収源からどの程度排出・吸収されたのかをとりまとめた一覧表のこと

本研究は、農林水産省 みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発（JPJ008722）」により実施されました。

読者アンケート結果

読者アンケートにご協力いただきありがとうございました

2024年1月に刊行した『FRANEWS』77号(特集「低・未利用魚」)のアンケートをお願いしたところ、2月初旬までに44人の方々から回答をいただきました。ご協力ありがとうございました。その結果の概要を報告します。

各項目について、回答のあった方の4割以上から分かりやすかったとの評価をいただきました。一方で、「商品がどこで販売されているのか知りたかった」の意見もありました。また、「高齢の方にも読みやすい」、「ワカメを狙う魚たちとの関わりや対策を研究していること

が興味深かった」などの感想をいただきました。今後、『FRANEWS』で取り上げてほしいこととして、「能登半島地震と水産研究」、「シラスウナギの研究」、「陸上養殖」などがありました。

読者の皆様からいただいたこれらの意見を参考に、関心の高い研究開発の情報を、より分かりやすく、また、親しみを持ってもらえるよう誌面作りに努めていきます。

『FRANEWS』に限らず、水産研究・教育機構へのご意見などありましたらお寄せください。

▶ ご意見・ご感想をお寄せください

当機構ウェブサイトの「お問い合わせ」ページ (<https://www.fra.go.jp/toiawase.html>) の「マスコミや一般の方からのお問い合わせ」にある「メールでのお問い合わせ」のメールフォームをご利用ください。





成果発表会の講演をYouTubeで公開中

水産研究・教育機構は、さまざまな形で調査研究の成果の普及に努めています。その一つとして、一般の方も参加できる成果発表会を毎年開催しています。第20回となる本年度は、「水産研究・教育機構の取り組むスマート水産業」と題して、2023年11月15日に都内のTKP新橋カンファレンスセンターで開催しました。その講演をYouTubeで公開中です。ぜひご覧ください。



YouTube は以下の URL からご覧いただけます

➔ https://www.youtube.com/watch?v=uOGz1oGac-Y&list=PLofHSvVWk_umhNVMm27UKQ6lycYOWpccV



要旨は以下の URL からダウンロードできます

➔ <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/event/seikahappyo/20231115.html>



刊行物

PUBLICATIONS



水産技術 第16巻第1号

発行時期 2023年12月

問い合わせ先 横浜庁舎 水産技術研究所 企画調整部門 「水産技術」編集事務局

ウェブサイト https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/fish_tech/FisheriesTechnology.html



水産大学校 研究報告 第71巻 第1号

発行時期 2023年12月

問い合わせ先 水産大学校 校務部 業務推進課

ウェブサイト <https://www.fish-u.ac.jp/kenkyu/sangakukou/kenkyuhokoku/kenkyuhokoku.html>



水産研究・教育機構 NEWS LETTER おさかな瓦版 No.117

発行時期 2024年1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

「令和6年能登半島地震」により犠牲となられた方々に心よりお悔やみを申し上げるとともに、被災されたすべての方々に心よりお見舞い申し上げます。

「能登はやさしや土までも」と言われるほど、自然の恵みを受けながら暮らしている土地だと思います。富山湾側

は多くの定置網が設置されています。定置網は、季節により獲れる魚は変わりますが、漁港から網までの移動距離は決まっており化石燃料をあまり使わないエコな漁業です。能登の復活に農林水産業は欠かせないと思います。当機構としても復旧復興に向けてしっかりとサポートしていきます。

今回の特集として取り上げたSDGs

(エスディーゼーズ)では、働く人にも目が向けられています。働く人や環境も守りつつ、社会や福祉への貢献などを促進させるフェアトレードが、SDGsの達成に欠かせない取り組みとして注目されています。編集にあたり、私たちの仕事、生活など、SDGsは身近なテーマにも関わることだと気づかされました。(角笠 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/UCAAdoIX5vmEOZrDHSf_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>

