水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

FRA NEWS vol.81

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 水産研究・教育機構
	公開日: 2025-01-17
	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/2012652

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

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 広報誌　フラニュース　2025.1　ISSN 1349-6816

水産業の未来を拓く

vol.81

FRA NEWS

特集

スマート水産業

～省力化・省人化に向けて～

- 専門家に聞きました ［金治 佑・前田 ひかり・佐々木 裕子］クジラ・イルカのスペシャリスト 鯨類資源の評価・管理に向けて
- 能登半島地震から１年 ～水産業の復興に向けた取り組み～

特集

スマート水産業
～省力化・省人化に向けて～

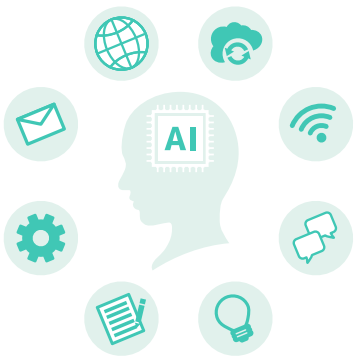
〝スマート水産業〟とは

最近、水産業界では〝スマート水産業〟という言葉をよく耳にします。水産庁の定義によると「ＩＣＴ、ＩｏＴ等の先端技術の活用により、水産資源の持続的利用と水産業としての持続的成長の両立を実現する次世代の水産業」とされています。

導入されるべき理由

日本の水産業は恒常的に問題を抱えています。近年の生産量は１９８４年にピークに達してから減少の一途をたどり、今ではピーク時の３分の１に落ち込んでいます。この理由は魚が減っているだけではなく、海から魚を獲ってきてくれる人（漁業者）が減り続けていることも関係しています。１９８０年代後半～90年代前半にかけては約40万人の漁業者が仕事をしていましたが、今では約13万人まで減っています。さらにその４割が65歳以上です。

これからの水産業を持続可能なものにするためには、漁業者が減りゆく中でも安定的に水産物を供給できるよう、生産量を維持することが非常に重要です。そのため、作業や資材・燃料の無駄を省き、働く人の負担を少なくする工夫が欠かせません。とくに、過酷なイメージの強い水産業の漁労（ぎょろう）（水産物を獲ること）作業では、危険で体の負担が重い作業をなくしたり、自動化したりすることで力の弱い人でも快適に働き続けられるようにすることも大切です。さらに、産業として持続的に成長するためには



Contents・執筆者

2 特集 スマート水産業 ～省力化・省人化に向けて～ …… 広報誌編集事務局
6 AIが切り拓く資源評価用データの収集方法 …… 水産資源研究所 水産資源研究センター 漁業情報解析部 情報企画グループ グループ長 柴田 泰宙
8 漁業支援アプリによる沖合底びき網漁業の効率化と市場連携 …… 水産大学校 海洋生産管理学科 准教授 松本 浩文
12 遠洋かつお一本釣り漁業のスマート化 …… 開発調査センター 漁業第二グループ 主任研究員 木村 拓人
14 AIで漁船の動向を予測する …… 水産資源研究所 水産資源研究センター 漁業情報解析部 情報解析グループ 研究員 宮下 智一
16 専門家に聞きました［金治 佑・前田 ひかり・佐々木 裕子］
クジラ・イルカのスペシャリスト 鯨類資源の評価・管理に向けて …… 経営企画部 広報課 中原 明紀・五十嵐 花音
22 能登半島地震から１年 ～水産業の復興に向けた取り組み～ …… 広報誌編集事務局
24 レシピ ブリのお雑煮 …… 同局

生産性や漁業従事者一人当たりの生産額を上げることも必要です。

しかし、これらを従来のやり方で実現することは簡単ではありません。そうした背景から、先端技術を駆使して労働環境の改善や作業負荷の軽減、同時に漁業による収入を高めるための〝スマート水産業〟と関連の研究が少しずつ広がってきています。

それとともに、変化する海の状態に合わせて水産資源を適切に管理するための研究も、さらにスピードアップする必要があります。そのためには、決められた時間内にできるだけ多くのデータを集めなければなりませんが、人間が集められるデータでは限界があります。昨今は人工知能（ＡＩ）を使い、短い時間でより多くのデータを集める方法も取り入れられています。

今回の特集では、当機構が取り組んでいる〝スマート水産業〟と関連の研究について、実際の漁業の現場で進められている事例を中心に紹介します。

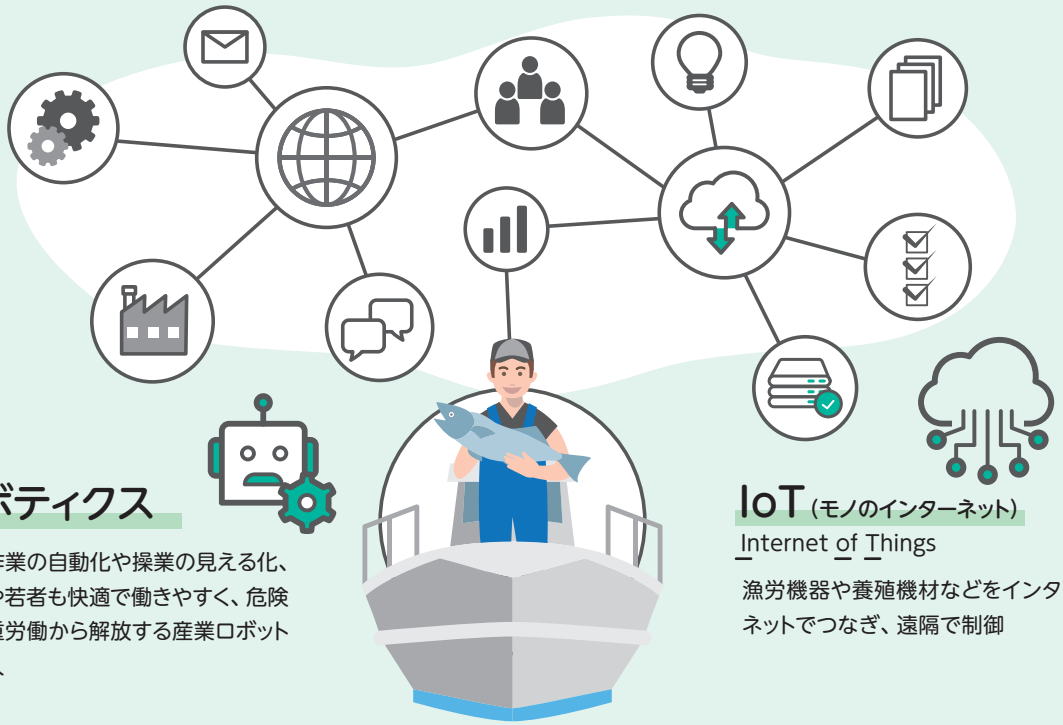
ポイントはデジタル化

AI（人工知能）
Artificial Intelligence

長年の漁業者の経験と勘所を具現化して効率のよい漁業や養殖のエサやりとエサ止めのタイミングを判定

ICT（情報通信技術）
Information and Communication Technology

漁業の操業や魚群探知のデータをデジタル化して記録・保存し、データの共有・利活用。これを活用した操業の効率化（燃費も含む）、遠隔からの漁場の探査と選択



ロボティクス

漁労作業の自動化や操業の見える化、女性や若者も快適で働きやすく、危険かつ重労働から解放する産業ロボットの導入

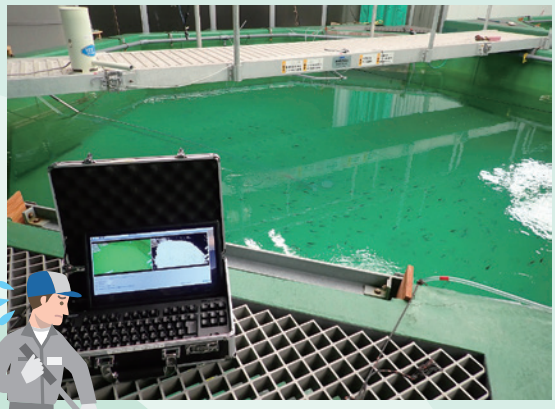
IoT（モノのインターネット）
Internet of Things

漁労機器や養殖機材などをインターネットでつなぎ、遠隔で制御

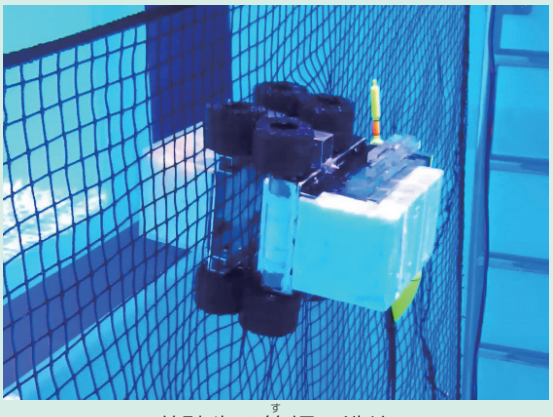
水産業

技術の活用により、
的利用と水産業と
長の両立を実現
の水産業

養殖業



システムが給餌の開始・停止を制御



養殖生け簀（す）網の洗浄

- ロボット導入による自動化で省力化・省人化
  （エサやり・網洗浄・魚のとりあげ時期判定など）
- ICTブイの活用による海洋環境モニタリングで
  赤潮や魚病の発生に備える
- 漁労作業の自動化や操業の見える化で
  働きやすさを向上

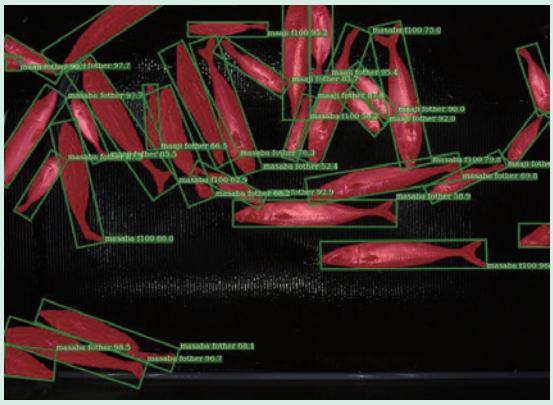
水揚げ・選別・流通

- 産業ロボット導入による自動化で省力化・迅速化
  （魚の選別、箱詰めなど）
- アプリで漁業者と市場の情報交換を支援、
  獲りすぎを防いで水揚げ金額も向上
- センサー活用による鮮度管理、おいしさ判定で
  食品ロスの解消、プロの目利き実現

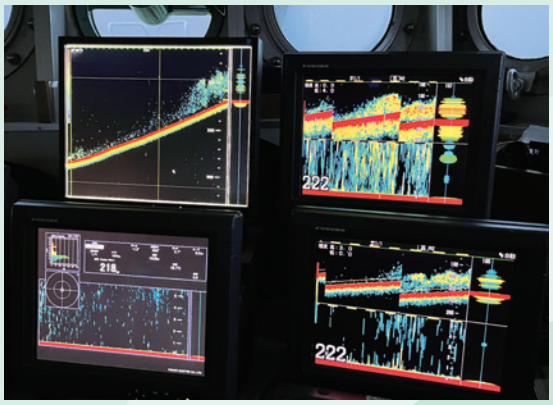
漁業支援アプリの活用
（P.8～11）

リアルタイムで市場のニーズを共有
（P.8～11）

資源管理・資源評価



AIを活用した体長測定
(P.6～7)

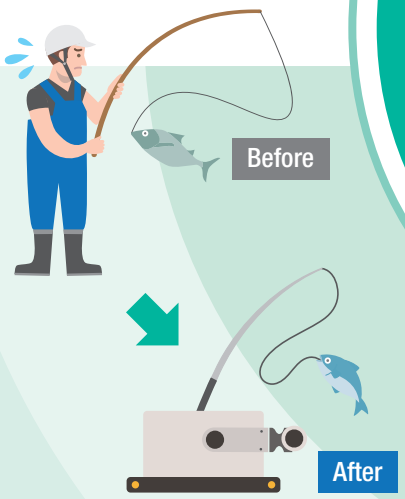


魚群探知機の活用による体長測定や
資源量測定

- AI活用による漁獲物の体長測定の高速化･効率化で資源評価の正確性を向上
- 衛星情報やAIS※情報などを用いた漁船の監視、水中マイクロフォンとAI解析による密漁監視
- 漁獲情報の共有で獲りすぎを防止
- 魚群探知機の活用による体長測定や資源量測定の効率化

漁　業

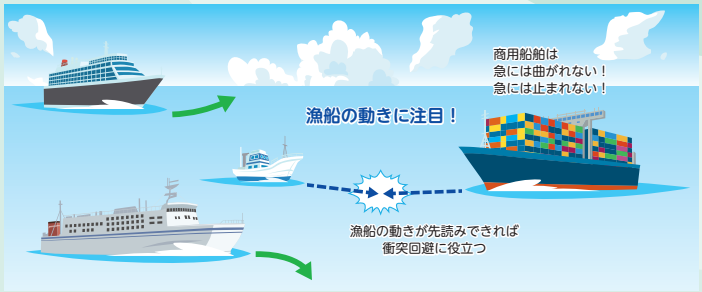
- 衛星やICTブイの情報を活用して効率よく漁場探査
- 各種センサーの活用で漁船を動かす機関のメンテナンス性向上と故障予測
- 漁労作業の自動化と操業の見える化で働きやすさを向上



スマート

ICT、IoT等の先端
水産資源の持続
しての持続的成
する次世代

カツオ一本釣りロボット
(P.12～13)



AIによる漁船の動向予測
(P.14～15)

※AIS：Automatic Identification System、船舶自動識別装置

AIが切り拓く資源評価用データの収集方法

調査員の不足が精度を下げる

当機構は海にいる魚を獲りすぎていないか資源の状態について、調査結果を数値化して科学的に見極める「資源評価」を国から委託されています。重要な調査結果の一つが、獲った魚の大きさ（以下、体長組成）なのですが、調査員が各地の魚市場に行って、水揚げされた魚の大きさを一尾ずつ測るので、手間と時間がかかります。調査員に頼っているため、調査員が不足すると、測定数も減り、資源評価の精度が悪くなります。そのため、精度を維持するためには調査員の確保が必要になります。

近年、大型漁船上で魚の種判別や体長組成の収集を、AIを用いて実施する研究が、海外を中心に多数報告されています。この手法は、カメラを漁船上に固定し、得られた画像をAIが解析することで、魚の種類や大きさを予測するものです。漁船上で魚をきれいに全て映せる位置にカメラを設置できれば日本でもこの手法が使えるかもしれません。しかし、日本は海外と比べて小型の船が多く、カメラの設置場所がないなど、この手法を用いるには多くのハードルがあり、現実的ではありません。

効率的なデータ収集手法を開発

そこで、FIAS-Deep（Fish Image Analysis System using Deep learning）という画像解析システムを開発し、漁船上ではなく、漁港に水揚げされた魚の情報を収集する体制の整備に取り組みました。FIAS-Deepは、撮影と学習・推論の2つのサブシステムで構成されています。

前者は、調査員がToroCamと呼ばれるスマートフォンアプリケーション（以下、スマホアプリ）を使い各地の漁港で魚体画像を直接撮影（**写真1**）する方法や、長崎県松浦市の松浦魚市場のコンベアに常設されている撮影装置（**写真2**）で魚体画像を自動収集する方法など、漁港の特徴ごとに適切な撮影方法を使い分けています。例えば、スマートフォン（以下、スマホ）による撮影は、調査員が必要ですが、狭い漁港でも画像を得られる利点があります。その際、撮った画像をスマホアプリに読み込ませるだ

写真1　スマホアプリを使った測定実験のようす

水産資源研究所
水産資源研究センター
漁業情報解析部 情報企画グループ
グループ長　柴田（しばた） 泰宙（やすとき）

けで、体長組成を推論・取得できるので、これまでと比較して入力する時間が大幅に削減できます。松浦魚市場に設置したような常設型撮影装置は、電源を確保する必要はありますが、調査員が現場に出向くことなく、24時間365日体制で画像を収集できます。

収集した画像は、横浜の水産資源研究所に持ち帰り、学習・推論サブシステムでAIに学習させ、新規画像を推論（**写真3**）することで、体長組成を取得しています。とくに、松浦魚市場の常設の撮影装置は、インターネットを経由して自動撮影・自動解析が可能になるようアップデートを2024年度中に行う予定で、さらなる効率化を見込んでいます。

AIの実力と今後の展望

AIが推論した体長組成の精度に関連して、調査員の測定した結果と比較した例を2つ示します。一つは、スマホアプリToroCamでマアジの体長組成を取得した例（**図1**）。もう一つは松浦魚市場の常設の撮影装置を使って得られたサバ類（マサバ・ゴマサバ）の体長組成です（**図2**）。

両者とも、調査員が測定した体長とAIの平均的な差は、±1センチ程度に収まっており、調査結果の精度としては十分現実的でした。今後は、より多くの魚種やいろいろな魚市場で撮った画像で推論が可能となるよう、撮影システムの対応範囲を広げるためにハード機能のアップデートを行います。追加でデータを学習させつつ、最先端のAIモデルを学習・推論システムに取り入れることで、予測精度のさらなる向上にも取り組んでいきます。

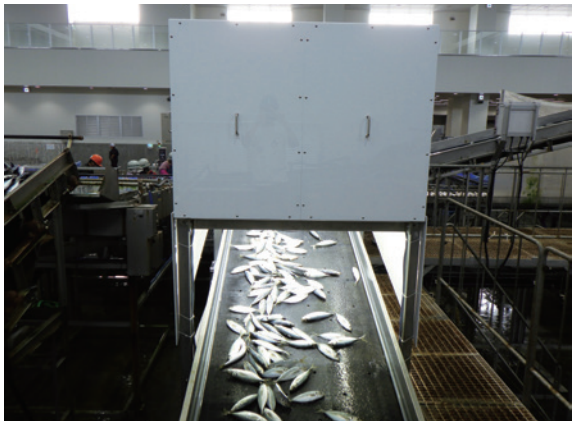


写真2　コンベア上に設置された撮影装置

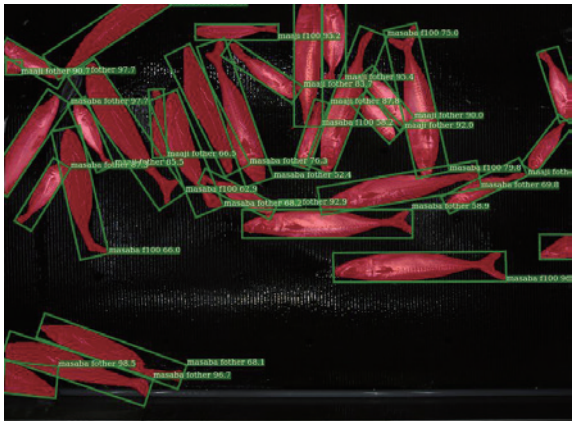


写真3　推論された画像。赤い領域が検出された魚体

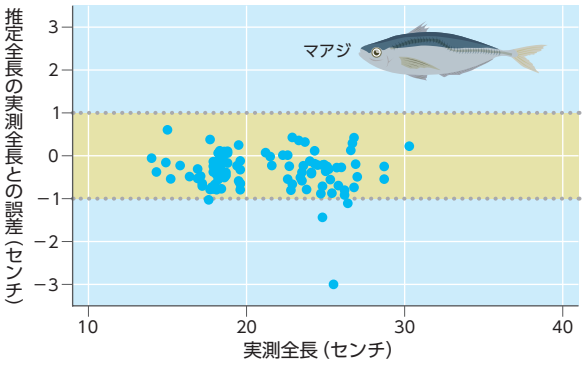


図1　スマホアプリによる測定結果の比較

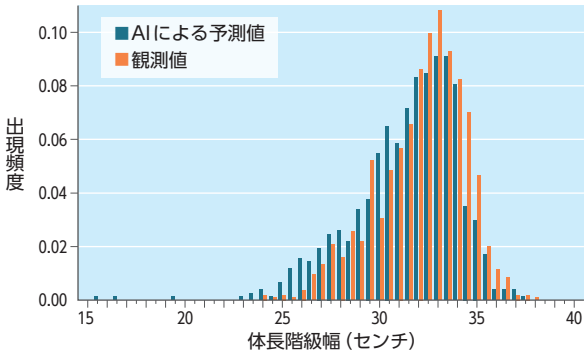


図2　撮影装置による測定結果の比較

漁業支援アプリによる沖合底びき網漁業の効率化と市場連携

水産大学校
海洋生産管理学科
准教授　松本（まつもと） 浩文（ひろふみ）

水産業をデジタル化する

わが国の水産業はさまざまな課題を抱えています。その中でも水産資源は海洋環境の影響も大きく受け、豊かな海の幸をもたらしてくれるときもあれば、不漁続きで先が見えないこともあります。このような特性と長く付き合い、漁業者が働き続けるためには、漁獲データを継続的に収集し、地域で活用する仕組みづくりが必要です。そこで期待されるのが水産業のデジタル化です。

デジタル化の最大のメリットは、データの蓄積や活用がしやすくなることです。例えば、電卓で計算し、紙に記録していた漁獲量の値を専用アプリに入力することで、その日の値が計算処理されると同時に、データとして蓄積されます。そのデータに、漁獲日時や位置、船の速力や針路情報などを自動的にひも付けることで「どんな魚が」「いつ」「どこで」「どれだけ獲れたのか」の情報を、漁業者であれば次の操業に活用できます。また、最新の浜値[※1]情報をデジタル化すれば、漁業者が沖で操業しながら水揚げ金額まで試算可能になります。このように、水産業のデジタル化は複雑な計算や処理を容易にするだけでなく、さまざまな情報とひも付けることで、データとしての価値が上がり、活用の可能性が広がります。

本稿では、漁船漁業のデジタル化とデータ活用について、山口県下関漁港の例を紹介します。

スマート水産業

水産資源を管理するには、海洋環境のデータも欠かせず、詳細なデータを継続的に収集する必要があります。スマート水産業は、資源評価・管理の高度化と生産性の向上をサポートする取り組みであり、複数のデータを連携・共有・活用可能とする体制を整え、推進するものです。

しかし、さまざまなデータを扱うため、通信料やサーバー（データの保存場所）管理費などのコストが確実に増加します。普及には生産者や市場関係者がデータを積極的に提供するためのモチベーションとインセンティブを示すことが必要です。

スマート水産業は資源管理などの面で成長産業化の可能性を感じますが、最終的には活用しつつ、浜の漁業と暮らし、そして漁業者の育成をどのように確保するかを考えるべきです。

下関漁港のデジタル化戦略

山口県下関市では、下関漁港を水揚げ地とする二そうびきの沖合底びき網漁業を対象にデジタル化（**参考1**）に取り

※1 **浜値（はまね）**：水産物が水揚げされた港で最初に付けられる値段のこと
参考1：松本浩文（2021）：漁業情報を収集するアプリケーションの開発と実用化, 海洋水産エンジニアリング, 214, pp. 54-61.

組んでいます。沖合底びき網漁船には、2021年から漁獲情報や位置情報をデジタル化する「漁業支援アプリケーション」（**図1**、以下、漁業支援アプリ）を順次導入し、生産性向上と地域の活性化を推進しています。

図1　漁業支援アプリ

この漁業では、二そうの漁船が1組になって網をひき、網と漁獲物を交互に取り込み、漁獲物を箱詰め氷蔵状態で下関漁港に持ち帰ります。多種多様な漁獲物があり、漁業支援アプリを導入前は、漁獲情報を紙で記録し、陸上と共有していました。

漁業支援アプリの特徴は、漁獲情報を入力すると魚種別の漁獲量を自動的に集計、漁業者の省力化や軽労化を図りつつ水揚げ予想金額が計算されることです。この水揚げ予想金額が漁業者にとってインセンティブとなります。また、魚種別漁獲量に加えて位置情報も収集し、国に報告する漁獲成績報告書[※2]も自動的に作成します（**図2**、**参考2**）。

さらに、顧客目線に基づいて産地市場のニーズや評価を沖合で操業する漁業者にフィードバックする技術も導入し

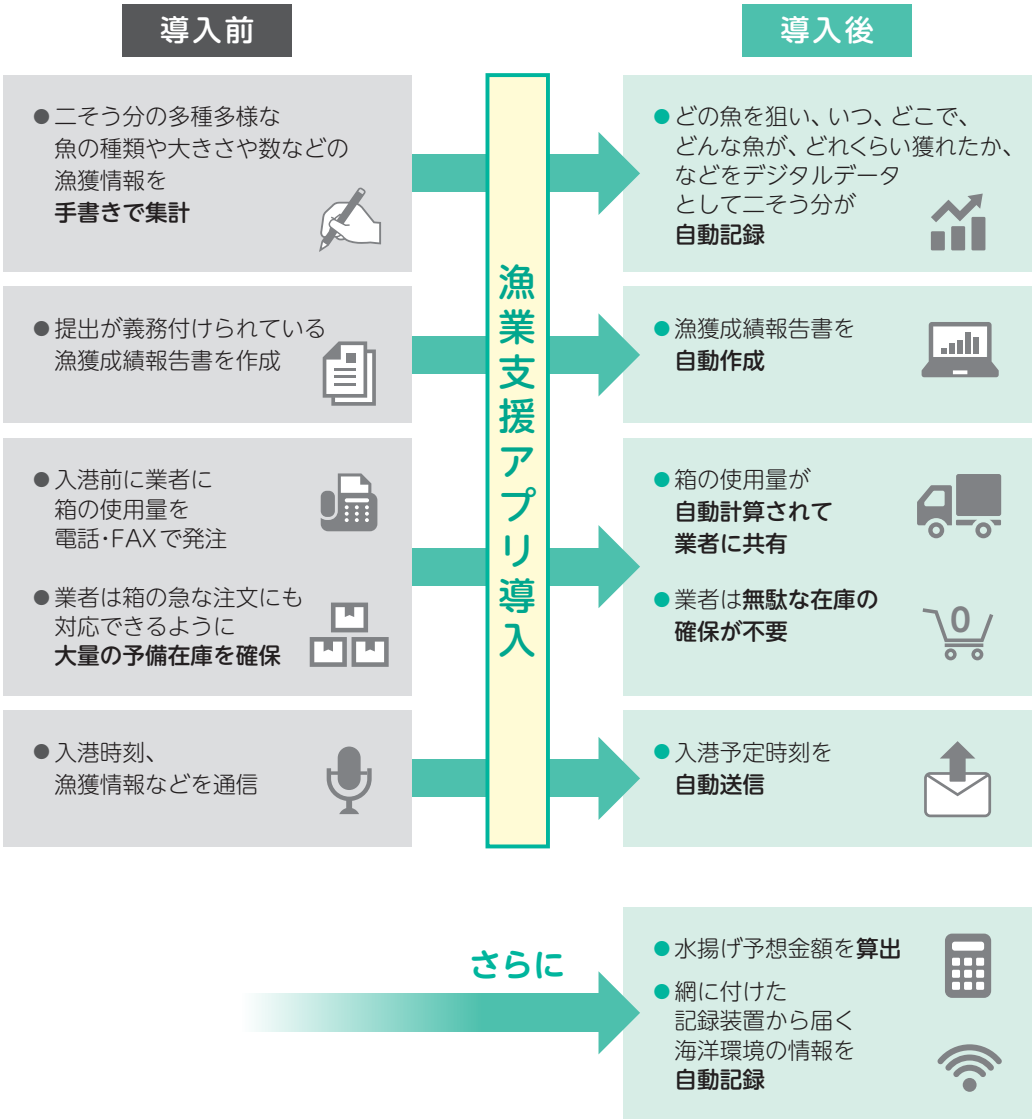


図2　漁業支援アプリ導入前と導入後の作業量の比較

※2 **漁獲成績報告書**：漁業者が大臣や知事に報告するもので、資源評価および資源管理のベースとなるデータになる報告書

参考2：松本浩文（2022）：漁業支援アプリ，和田雅昭編著「スマート水産業入門」，pp. 56-57.

ています(図3)。デジタル化された漁獲情報や位置情報を処理し、共有する情報の項目とタイミングをアプリが自動的にコントロールすることで、秘匿性を担保しています。現在、入港予定時刻メール、出港通知メール、沖で消費する箱の数量なども関係者で共有しています。

図3　市場のニーズのイメージ

卸売市場のデジタル化

下関漁港では、デジタル化の範囲を拡大するため、生産現場～卸売市場～買受人(小売業者)までのデータ連携に取り組んでいます。下関漁港地方卸売市場(以下、卸売市場)では、従来の発声競りをしながら結果をデジタル化するためのアプリケーション(図4、以下、市場アプリ)を開発し、実証実験を行っています。

図4　市場アプリのトップ画面

市場アプリは漁業支援アプリとデータを連携して、競りの結果を買受人と共有できる仕組みも実装しています。

市場アプリには、操業が終了した時点の漁業支援アプリで入力された漁獲情報が、自動的に転送されます。生産者が競り日(水揚げ日)を確定すると、入荷情報欄に水揚げを予定している船名と現在の漁獲箱数も表示されます。

このように、漁業支援アプリと連携していることで、入荷情報や魚種別漁獲量が水揚げ直前までリアルタイムに確認できます。

競り人(競りを行う卸売業者)は、市場アプリから漁獲情報を事前に入手できるので、水揚げされた漁獲物の状態や数を確認しながら、競り用のデータを作成できます。これにより、伝票を作成する競り人や市場職員の作業が効率化され、競り情報をデジタル化したデータとしての活用が期待されます。

競り人は、競りを終えると、魚種ごとの箱数、金額、買受人情報などを市場アプリに入力します。買受人ごとのデジタル化されたデータとなり、買受人とリアルタイムで共有できる仕組みになっています。買受人にはスマホからも閲覧可能な専用サイトのアカウントが与えられ、競り結果が反映された買付記録を確認できます。買受人が入荷情報にも直接アクセスできるため、水揚げに関する最新情報を共有できます。買付記録は閲覧だけでなく、テキストファイルとしても出力できます(図5)。

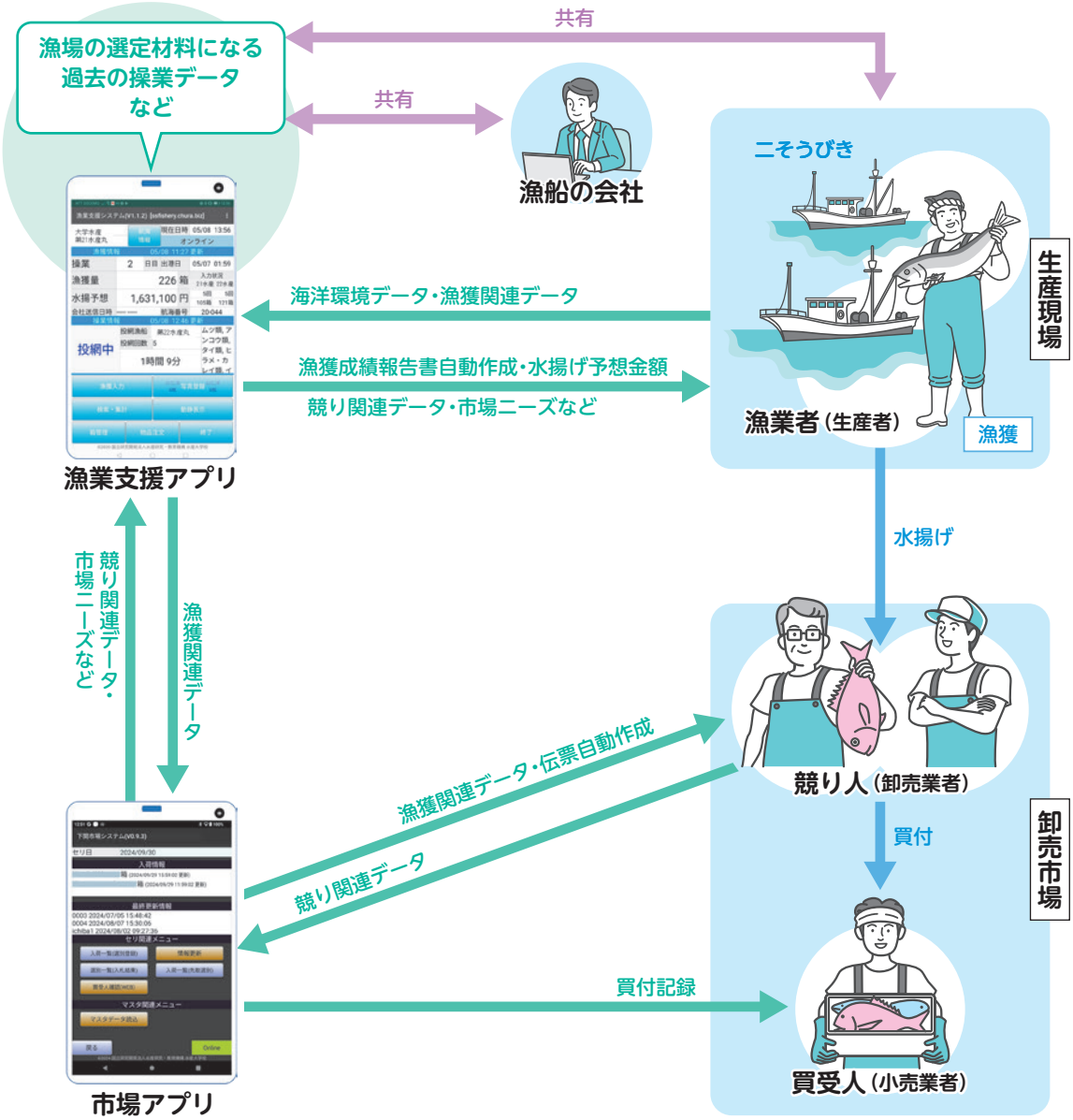


図5　アプリを活用したデータ連携のイメージ

おわりに

デジタル技術の活用は、漁業者（生産者）、競り人、買受人、消費者が一体となり、地域独自でデータの収集と分析をすることで、水産業の成長産業化を実現できると期待しています。水産業のデジタル化は、業務の効率化や情報の加工、再現性などさまざまなメリットがありますが、その一方で、情報セキュリティやデータ漏えいの対策、データの扱いに関する合意形成、データになじみがないことへの配慮と対策が必要です。人間は便利なモノや技術を手に入れると使わずにはいられない生き物です。新しい技術によって効率化が進み、幸せにしてくれますが、その一方で、数年後にはコスト負担に苦しむ可能性もあります。漁業者にとって秘匿性の高い漁獲情報を、インセンティブを提供しながら継続的に収集し、地域が一体となり情報を活用できるかがスマート水産業の将来を左右すると思います。

遠洋かつお一本釣り漁業のスマート化

電動自動釣り機の開発

遠洋かつお一本釣り漁業は、主にさしみやタタキの原料となるカツオやビンナガの凍結製品を年間４万トン前後水揚げする、わが国の主要な漁業の一つです。この漁業は、乗組員が竿で一本ずつ魚を釣り上げる伝統的な漁法で、乗組員総出の30人近い大人数で操業が行われています。しかし、近年は労働力不足により、乗組員の確保、省人・省力化が大きな課題となっています。

本漁業は、人の釣獲技術が重要な漁法であることから、マンパワーに依存しており、効率的な漁労作業への機器やシステムの導入が進んでいません。釣り作業をはじめ、活餌の積み込み、魚群の探索、さらには航海中の船のメンテナンスなど、新たな技術の導入による省人・省力化の余地が多く残されています。

このような背景のもと、当機構では一本釣り作業の省人・省力化をめざし、電動自動釣り機（以下、釣り機）の開発を行いました。乗組員が魚を釣り上げる動作に近い制御プログラムや張力計で針掛かりを検知するシステムを組み込み、釣獲性能を向上させました。釣り機の機械的な部分の仕様は確定し、現在はより多くのカツオを釣り上げられるよう3台の釣り機を同時に運用する試験（**写真1**）を行っています。

試験開始当初は釣り機同士の釣り糸が絡むなどのトラブルが起きましたが、竿と糸の長さを釣り機の間隔や針掛かりした魚の移動範囲を考慮して調整し、安全で効率的な釣り上げを可能にしました。この方法により、２０２４年の第1次航海では、水揚げ数量２８０トンのうち釣り機3台で約10トンの漁獲を得ることができました。この結果は、乗組員1人当たりの漁獲約9トンを上回っています。これまでの研究成果が認められ、２０２５年度には遠洋かつお釣り漁船1隻が釣り機を導入予定です。

また、将来起こり得る乗組員不足に対応するため、フィッシュポンプを使って活餌のイワシ類を船に積み込む試験（**写真2**）など、釣り以外の省人・省力化にも取り組んでいます。これまで、活餌蓄養業者の生け簀から船上の飼育魚艙まで30人ほどの乗組員によるバケツ

写真1　3台同時運用中の釣り機

開発調査センター
漁業第二グループ
主任研究員　木村 拓人

リレーでイワシ類を運んでいましたが、フィッシュポンプを利用すれば7人程度で移送できることがわかりました。

写真2　フィッシュポンプで移送中の活餌

機関作業も省力化

そのほか、機関作業の省力化にも注力しています。機関作業には機関の監視や、さまざまな機器の整備などがあります。遠洋かつお一本釣り船に限らず漁船の機関員の多くは、機関作業に加え、漁労作業にも従事するため、必然的に機器の整備に費やせる時間と労力が少なくなります。一方、長期航海の船舶ではエンジンなどのトラブルには洋上で対処しなければならず、日々のメンテナンス作業は極めて重要です。そのため、機関作業の効率化が必要です。そこで、日常の作業内容を記録する機関日誌の作成を支援するアプリを開発しています。アプリを搭載した端末を使用することで、船内の機器を点検しながら、その場で必要な情報を入力でき、機関日誌を作成する時間を短縮できます。この端末に機関作業に必要な機器の説明書や部品情報などを内蔵することで、整備の効率化にもつながります。

また、機関の情報や釣り機の運転状況を陸上関係者と準リアルタイムに共有できるシステムも運用を始めています（**図1**）。このような船と陸との情報共有により、船上の機器が故障した際に、陸上から速やかにサポートすることができ、近年の衛星通信技術の発達と情報共有システムの進化とともに、今後さらに発展していくことが期待されています。

当機構では、遠洋かつお一本釣り漁業のスマート化に役立つ取り組みを進め、同漁業の経営改善に貢献できればと考えています。

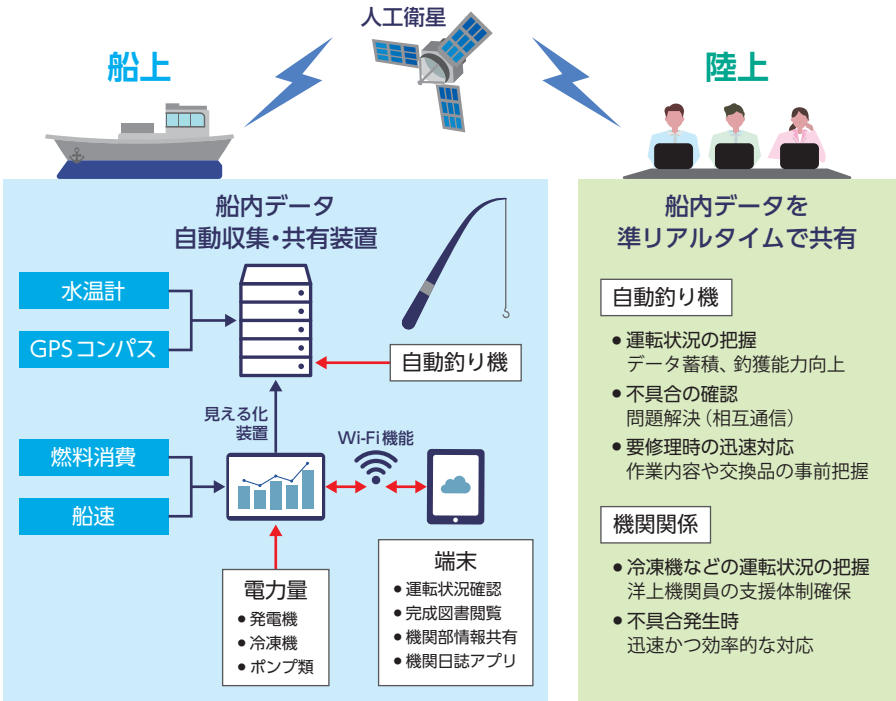


図1　機関および釣り機情報の共有システム

AIで漁船の動向を予測する

航路を予測することの重要性

私たちのグループでは、人工衛星で観測された画像や、船舶自動識別装置(Automatic Identification System：AIS)という船舶の位置情報を送受信するシステムで記録される船舶の位置情報のデータを用いて漁船のモニタリングを行っています。

AISは、船舶同士の衝突防止のために開発された装置で、接近してくる相手船の動きを把握することで、衝突の危険性を回避するために使われます。とくに漁船は、操業中に他船が通る航路を遮ってしまったり、漁具の投入や回収中には動きが複雑になったり、漁獲物の選別中は見張りが不十分になってしまったりと、衝突事故が起こりやすくなることが多く、問題視されています。実際、過去10年以上、船舶同士の衝突事故に関係した船舶の種類は、漁船が最多です。こうしたことも、漁労作業が危険なイメージを持たれる一因となっています。

水産資源研究所
水産資源研究センター
漁業情報解析部 情報解析グループ
研究員 宮下 智一（みやした ともひと）

衝突を防ぐための短期的な予測

近年、商用船舶では船員の負担を軽減するために自動操船に向けた研究開発が盛んに行われており、徐々に実用段階に向けた試験が行われています。しかし商用船舶は小回りが利かず、また急な減速もできないことから、多数の船舶が航行する海域でも、衝突を回避できる技術開発が求められていました。操業中の漁船は、予測が難しい複雑な動きが多く、漁船団が操業している海域を航行するときは、自動操船から手動操船に切り替えるなどの対応を取らざるを得ないことがあります。

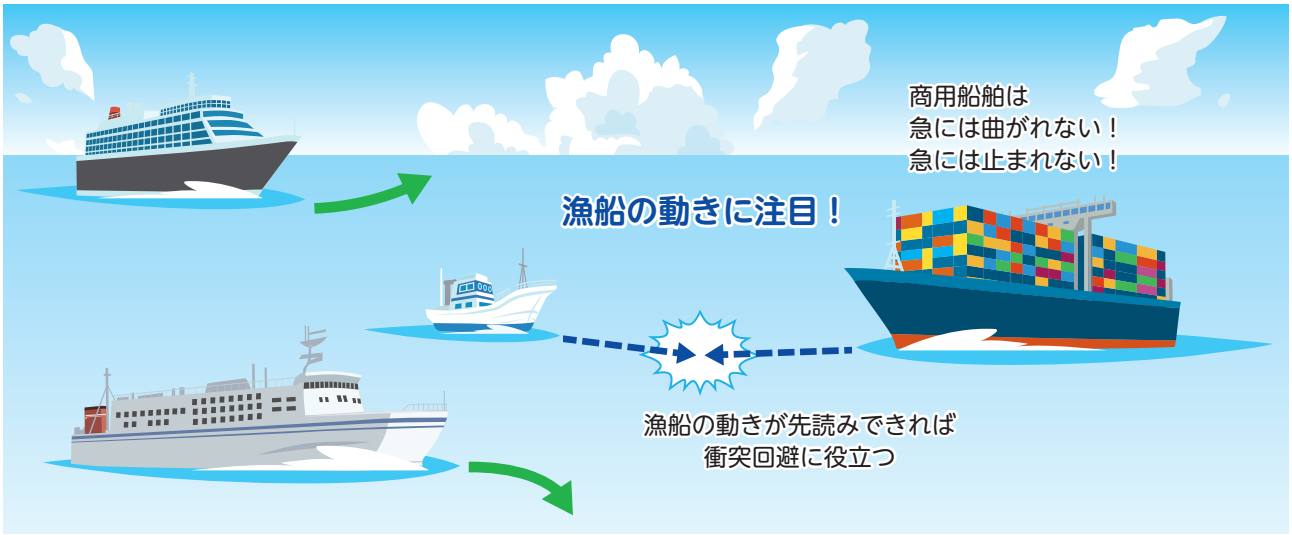


図1　漁船の動きを予測して衝突を回避

そこで、漁船と遭遇した際に、相手漁船がこの先の数分間でどのような動きをとるかをＡＩで予測する研究を進めています（**図1**）。操業中の漁船は、漁具や漁法によっては似た動きになると思われるため、ＡＩのように類似したデータの特徴を捉える技術が適していると考えられます。この予測精度をより信頼性の高いものにできれば、自動操船技術と組み合わせて相手漁船を回避できるようになり、船舶同士の衝突事故を減らす、つまり漁業者の危険を減らすことにつながると考えています。

漁船の長期的な動向予測

漁船には、操業中の短期的な動向のほかに、出港時に港からどの方向に向かうか、どの海域で操業するのか、どのタイミングで操業を終えて帰港するのかといった、数時間から数日にわたる長期的な動向もあります。これらの動向は、海洋環境や漁法によって特徴づけられると思われます。例えば、狙う魚種によって好みの海洋環境が異なることから、操業海域をどこにするのかは海洋環境に影響されます。また、漁法によって、日々帰港するのか数日間は海に滞在するのか、漁船の動向も多岐にわたります。そこで、漁船ごとの漁法と時間帯のほかに、漁場の形成に関わる可能性のある海水温や塩分、プランクトン量などの海洋環境データと漁船の動向を学習させたＡＩモデルを作成し、漁船の長期的な動向を予測する研究を進めています（**図2**）。

このＡＩモデルによる漁船の動向予測の精度が高まれば、漁船が何に影響されて進む方向を選択しているのかがわかります。漁船は魚をめざして進んでいるので、漁船の針路に影響を与える要素が漁場形成にも関係している可能性も考えられます。

このＡＩモデルの予測精度はまだ十分ではないので、引き続き予測精度の向上のための研究を続けていく予定です。将来的にこうしたデータが集まれば、漁場探しの一助となるほか、漁船の操業効率化による燃費の節約にもつながり、効率的な漁業が可能となると考えられます。漁船の動向を予測する研究から、スマート水産業への発展をめざしています。

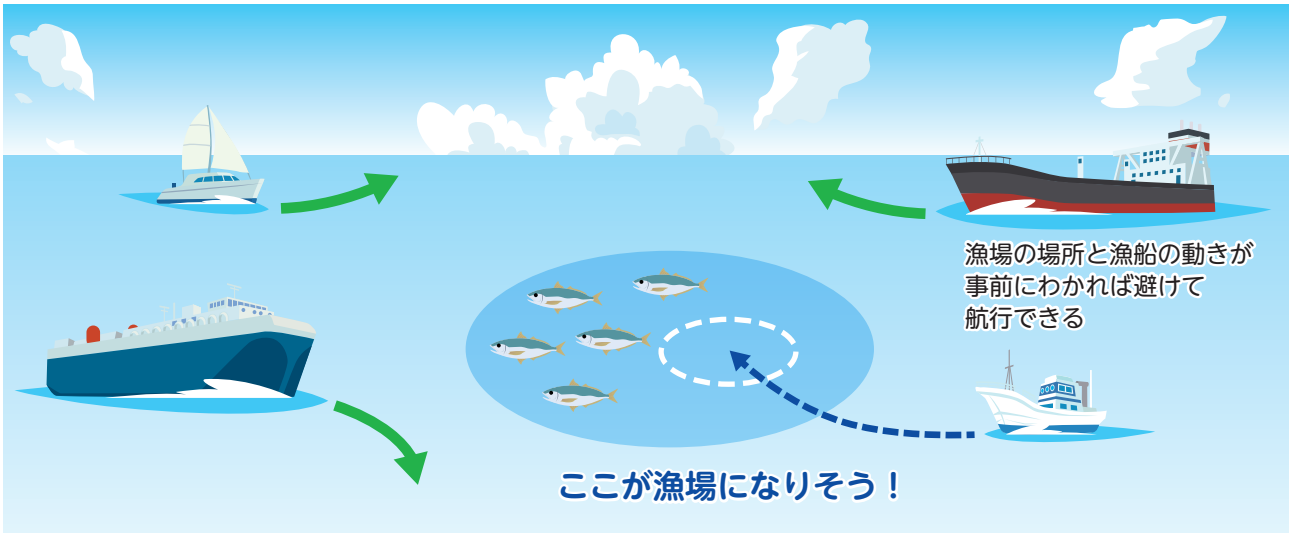


図2　漁業の現場を予測して安全な航行へ

北大西洋で撮影されたザトウクジラ

専門家に聞きました

クジラ・イルカのスペシャリスト 鯨類資源の評価・管理に向けて

今回は「クジラ・イルカのスペシャリスト」の金治佑さん、前田ひかりさん、佐々木裕子さんに話を聞きました。

インタビュアー：広報課　中原 明紀・五十嵐 花音

水産資源研究所 広域性資源部 鯨類グループ

グループ長　**金治 佑**（かなじ ゆう）

2007年、（独）水産総合研究センター（現：水産研究・教育機構）に研究職として採用される。主任研究員を経て2024年より現職

主任研究員　**前田 ひかり**（まえだ ひかり）

2013年、（独）水産総合研究センター（現：水産研究・教育機構）に支援研究員として採用され、その後、任期付研究員を経て現職

主任研究員　**佐々木 裕子**（ささき ひろこ）

2015年、（独）水産総合研究センター（現：水産研究・教育機構）に支援研究員として採用され、その後、任期付研究員を経て現職

左から　前田さん、金治さん、佐々木さん

―研究者になったきっかけは？

金治　幼少期から魚に興味があり、大学時代はサケ科魚類の「回遊」という特徴に惹かれ、ニジマスを飼育していました。学部生時代に、当機構の成果発表会でアジの講演を聴く機会があり、サケ科以外の魚も多かれ少なかれ回遊することに気が付きました。その後、大学院でマアジの生態研究を始めたことや「魚の資源学（大月書店）」を読んで水産資源学に興味を持ったことをきっかけに、研究者の道に進みました。

前田　大学生の頃に当機構船舶での乗船バイトで調査に参加し、研究者の仕事を間近で見たことが、研究者という仕事に憧れを持つきっかけの一つとなりました。修士・博士ともに鯨類研究を続けていた経験も、今の仕事に就いたことにつながっていると思います。

佐々木　子どもの頃、海の生き物が出てくるアニメを見たことがきっかけで、水族館で働きたい、イルカやシャチに関する仕事がしたいと考えるようになり、大学は水産学部を選びました。研究室を選ぶ際、日本鯨類研究所との共同研究を行っていた先輩に声をかけられて卒論研究を始めたのですが、気が付くとこの道に進んでいました。

―鯨類の魅力を教えてください。

佐々木　これは壮大な話ですが、一度、陸上生活に適応した哺乳類であるにも関わらず、水中の生活を選択したという進化の歴史は、ロマンというか、大きな魅力ですよね。また、分布が多様で、種によっては赤道域と極域（北極海や南極海周辺）を行き来するような大回遊をすること、肺呼吸でも長く潜水できることなども魅力ですね。ちなみに、ツチクジラの場合は40～50分潜水できます。

―鯨類グループの主な研究について教えてください。

金治　主に小型鯨類の資源[※1]評価を行っていて、現在は目視調査と漁獲物調査の二つの柱を軸に研究を進めています。目視調査では数、場所、種類、群の大きさなどのデータを取り、資源量を推定します。漁獲物調査では、水揚げしたクジラの体長や年齢、成熟度を調査し、年齢構成や成熟のタイミングなど、生物学的な特性値が資源の増減にどのように影響しているかを推定します。これらの調査で得られた情報を

鯨類について

ハクジラ類

大小さまざまな魚類やイカを歯で捕まえ食べる。

ヒゲクジラ類

クジラヒゲとよばれる器官で、動物プランクトンからイワシやサンマなどをこしとり食べる。

小型鯨類とは？

IWC（国際捕鯨委員会）では、マッコウクジラ、ミナミトックリクジラおよびトックリクジラを除いたハクジラ類を小型鯨類と分類します。

※1　**資源評価**：水産資源を獲りすぎていないかどうか、調査結果に基づいて数値化し、科学的に資源状態を見極めること

活用し、コンピュータ・シミュレーションにより、科学的に見て捕獲しても資源量に悪影響を与えない数を算出し、行政へ提供しています。

―目視調査について詳しく教えてください。

佐々木　「ライントランセクト法」という方法で行っています。調査対象となる鯨類の生息域をカバーするようにブロック（調査海域）を設定し、その中をジグザクに航行し、発見した鯨類の密度を引き伸ばして調査海域の個体数を推定する方法です。

ライントランセクト法を解説する佐々木さん

調査ブロック内にジグザグの調査ラインが引かれている

セミクジラのブローは非常に特徴的で、2つに分かれたように見える

―調査は何人で行うのですか？

佐々木　「トップバレル」と呼ばれる鯨類の目視調査専用の見張り台から、2人の観察員が双眼鏡で探します。日の出から日の入りまで、2時間ずつ交代しながら、進行方向の左右半分ずつ担当します。観察員はブロー（鯨の潮吹き）や水しぶきを手がかりに鯨類を探す高度な技術が必要なので、捕鯨船などで目視観察の経験がある方を雇用しています。素人では鯨類の手がかりを見つけるのが難しいことが、経験者を雇用する大きな理由ですが、経験者が観察することでダブルカウントなども防ぐことができます。

―そんなに見つけるのが難しいのですか？

佐々木　見慣れてくれば手がかりを見つけることはできますが、観察員は手がかりから種を特定することもあります。調査員は鯨類に接近した後に、吻（ふん）（くちばし）や背中の模様、海域、水しぶきの形などで、やっと種がわかることが多いです。

観察員はトップバレルから鯨類を探す

トップバレル

年齢査定に使う歯（ツチクジラ）のサンプルを持つ前田さん

水揚げされたツチクジラは全頭調査され、体長や胃の中を調べたり、歯や生殖腺などの標本を収集する

太平洋での目視調査中に現れた、マダライルカ。吻の先が白い

年齢査定に使う歯のサンプル

成熟年齢を推定する生殖腺のサンプル

太平洋での目視調査中に、ブリーチングするザトウクジラを発見

金治　とにかくイルカの種類がたくさんいるので、大変ですよね。私も調査していく中で覚えました。

佐々木　たくさんのイルカと出会いながら、特徴を覚えていくのは楽しいところでもあるんですけどね。

前田　一生懸命探しているものの、ずっと見えない時間が続いたり、ほんのちょっと背中が出ていたりということもありますよね。

金治　かと思えば、大量に出現してしまい、記録を担当する調査員が大変なことになることもありますよね。

佐々木　ありますね。私は1時間以上ノートしか眺めていない、なんてことも経験しました。ほどほどに出現してほしいと思ってしまいますね（笑）。

―漁獲物調査について詳しく聞かせてください。

前田　歯や生殖腺の状態などから、何歳で成熟するか、成熟年齢に変化があるかを調べ、資源評価・管理につながるパラメーターを推定します。基本的に漁業現場に出向き、クジラ・イルカを解剖しサンプリングします。成熟判定は、顕微鏡で観察して数えなくてはならない地道な作業ですが、最近は、AIを利用した成熟判定システムを作り、業務の効率化を進めています。

二頭で調査船と並走するカマイルカ

―胃の内容物を調べていると変なものが入っていたりしませんか？

前田　人工物が入っていることはあります。ペットボトルのキャップやビニール片などが出てくることもありました。

金治　ちなみに、胃の内容物から海洋プラスチックをどれくらい摂取したのかという研究も昨年から取り組んでいます。

―鯨類の知られざる！といった雑学はありますか？

前田　ヒゲクジラ類は耳の穴が閉じているため、一生耳垢（みみあか）がたまり続けます。耳垢には成長層ができるのですが、その理由は低緯度海域の繁殖海域（冬場）と高緯度海域の摂餌海域（夏場）をほぼ一年周期で回遊する生活サイクルが反映されるからです。この耳垢を使い、その個体の年齢だけでなく、何歳で成熟したかも知ることができます。

イワシクジラ（ヒゲクジラ類）の耳垢

―調査中に出会った印象に残る生物は？

佐々木　三陸沖で見たシロナガスクジラは

感動しましたね。20メートル以上はあったと思いますね。5キロ程先で大きなブローが見えて、近づくとやけに白っぽくてシロナガスクジラだとわかりました。

金治　私はコマッコウですね。コマッコウはほかの鯨類のように尻尾を水面から出して潜らず、丸太が浮き沈みしているような動きをするので、海が鏡のように凪いでいるときでないと観察が難しいです。

凪でないと観察の難しいコマッコウ

前田　私はクジラジラミやペンネラ、アニサキスといった寄生虫ですね。とくに、クジラはアニサキスの最終宿主であるため、数も大きさも凄（すご）いです。

―今後取り組みたい研究は？

金治　系群[※2]の構造は種ごとに違うので、群れの構造や社会性を解析するために遺伝の研究を行いたいですね。また、音響を活用することで、目視調査では発見できない潜水している個体もカウントできるようにしたいと考えています。

前田　ツチクジラは社会構造がわかっていないので、遺伝学的情報・非遺伝学的情報を組み合わせてどの仮説が正しいかを明らかにしたいです。

佐々木　海洋環境と鯨類の行動や分布との関係を明らかにしたいです。また、機械学習を用いて衛星画像から鯨類を探せるようにしたいですね。なかなか、実現できていないので。

―研究者をめざす若者に向けて。

金治　鯨類を研究対象とする研究室は数多くありますが、応用研究として保全管理や鯨類との向き合い方を考え、実社会に貢献できることが鯨類グループの特徴です。研究全般に言えることですが、学んだことを研究にどう生かすか考えることが大切で、鯨類グループで活躍するには必ずしも学生時代からクジラの研究をしている必要はありません。今後、研究者としてのキャリアを考えるうえで、私たちのグループが一つの選択肢となることを願っています。

調査内容について語る金治さん

※写真の一部は水産庁および（一財）日本鯨類研究所より受託した調査で撮影されました。

※2　**系群**：同じ種であっても、分布・回遊や成長・成熟などの違いから、資源評価や管理の単位として区分けしているもの

能登半島地震から1年

～水産業の復興に向けた取り組み～

能登半島・当機構の対応

令和6年1月1日に石川県能登地方を震源とするマグニチュード7・6の巨大地震が発生しました。最大震度7を記録する強い揺れと広範囲にわたる津波により、能登半島を中心に、北陸地方において大きな被害がありました。

当機構は、石川県の水産業の復興に向けた取り組みを進めるにあたり「国立研究開発法人水産研究・教育機構災害対策支援本部」を設置し、魚病検査に関する相談対応、海底探査用魚群探知機、全天球カメラの貸与、種苗生産に使用する動物プランクトン(ワムシ)や植物プランクトン(キートセロス、イソクリシス)の提供を行いました。

また、沿岸部の道路が土砂災害で通行止めとなり、漁港の被害状況を確認できないため、水産庁および石川県の要請を受け、1月31日～2月9日にかけて漁業調査船「北光丸」を派遣し、被害の大きい外浦地域や舳倉島の漁港・漁村と浅海水域の被害状況や環境などの情報を収集し、石川県へ提供しました。

その後、5月に漁業練習船「天鷹丸」が能登半島周辺のズワイガニ漁場海底状況調査を、6月には兵庫県立香住高等学校の実習船「但州丸」による底魚資源調査において、震災の影響を考慮し、能登半島沖の調査点数を増やすなどの対応を行いました。さらに、8月に石川県で開催された「能登の水産関係港の復興に向けた協議会(復興協議会)」には水産技術研究所環境・応用部門水産工学部の本田耕一部長が参加し、「能登の水産関係港の復興方針」の取りまとめに貢献しました。

水産技術研究所環境・応用部門水産工学部

本田耕一部長の報告

石川県の漁港69港のうち、能登半島を中心に60港で被害が確認されました。能登半島東側の内浦地域では津波により岸壁や道路などが甚大な損傷を被りました。一方、能登半島西側の外浦地域は、漁港21港で地殻変動による地盤隆起が発生し、海底の露出や水深の不足といった未曽有の現象をもたらしました。

地盤隆起の著しい漁港を訪れると、水面がなくなった岸壁は地面から4～5メートルもの高さがあり、長い年月をかけて整備された長大な構造物であったことを思い知らされます。それだけに、干上がった海底に漁船が取り残され、本来の機能を失った漁港の姿を見たときの衝撃は忘れられません。

石川県が設置した「能登の水産関係港の復興に向けた協議会(復興協議

会)」には当機構も構成員として参画しました。復興協議会では、被災した漁港の復旧・復興について検討し、「能登の水産関係港の復興方針」が取りまとめられました。

この「復興方針」に従って各漁港の復旧工事が本格化します。当機構も引き続き自治体からの設計相談などを技術的にサポートするとともに、今回の地震を教訓として地盤隆起対策など新たな課題に対応するための調査・研究を進めてまいります。

これらの対応について、石川県水産総合センターの福嶋稔所長より感謝のことばがありました。

石川県水産総合センター

福嶋稔所長のことば

能登半島地震の発生により、種苗生産を行っている志賀事業所、能登事業所が被災し、飼育用海水などの供給に支障が生じる事態となりました。4月から種苗生産作業の開始を予定していたヒラメやトリガイの初期餌料確保に懸念があり、機構さんへ餌料提供の支援を要請したところ、速やかに対応いただき、本年の種苗配布を無事に終えることができました。

また、沿岸漁業者や底びき網漁業者から、「港内や沿岸部の海底状況が不安で航行できない」「沖合のズワイガニ漁場の海底地形が変化し操業に支障があるのでは」と相談を受けました。これらの対応を要望したところ、沿岸部は海底探査用魚群探知機の貸し出しと当センター職員への操作指導、沖合漁場については調査船や練習船を派遣し、漁場海底状況調査と資源調査を実施され、調査結果をわかりやすく図表にして提供いただきました。おかげで、漁業者にわかりやすく現場の状況を理解していただくことができました。

これまで、担当者さまからは非常に親切丁寧にご対応いただき、心から御礼申し上げるとともに、これからも本県漁業者の復興に向けて引き続きご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

今後も関係県や関係機関と連携し、能登半島の水産業復興に取り組んでいきます。

大沢漁港の周辺の状況

舳倉島全体および漁業調査船「北光丸」

FRA NEWS
vol.81 2025.1

レシピ

ブリのお雑煮

縁起のいい出世魚として、西日本では「年取り魚」、「正月魚」とも呼ばれるブリ。
そんなブリを使った正月メニューをご紹介します。

材 料（2人分）

- 切り餅 …… 2個
- ごぼう …… 1/2本
- 里芋 …… 小4個
- 大根 …… 2センチ
- 人参 …… 1/4本
- ブリの切り身 …… 1切れ

ブリ下処理用

- 塩 …… 小さじ1/2
- 料理酒 …… 大さじ2
- お湯 …… 500ミリリットル

雑煮だし

- 昆布 …… 10センチ角1枚
- かつおだしの素 …… 小さじ1
- するめ …… 1/2枚
- 水 …… 400ミリリットル

作り方

1. ブリの切り身に塩と料理酒を振って30分程度置く。
2. ごぼう、里芋、大根、人参は皮をむいて切る。ごぼうは水にさらしておく。
3. キッチンペーパーで❶の余分な水分を拭き取り、鍋の沸騰したお湯で5分程度煮て、水気を切る。
4. 別の鍋に雑煮だしの材料を入れ、ひと煮立ちさせ、❷を入れてさらに煮る。
5. 餅をトースターで焼いておく。
6. ❹の野菜に竹串を刺し、火が通ったのを確認できたら、❸と❺と一緒に器に盛りつけ完成。

刊行物報告

水産研究・教育機構 NEWS LETTER おさかな瓦版

発行時期 No.122：2024年11月、No.123：2025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

近年は遊漁（釣り）もずいぶんとスマートになっているように感じます。昔は紙の地図、人づての情報、勘や経験から釣り場を選定していたものですが、いまやSNSでの情報収集、地形アプリ等を活用した釣り場選定、釣果情報の共有は当たり前です。釣り具の進化もめざましく、一定範囲の水中地形や魚を、ライブ映像として表示する装置、アプリと連携しデータを記録するリール、AI搭載ルアーなど、釣りをより効率的にする製品が登場しています。膨大な情報や先進技術を誰もが利用でき、効率的に釣獲できるようになる一方、水産資源への悪影響、とくに渓流魚のような河川の上流域にわずかに生息している魚種への影響は気がかりです。今後、水産業のスマート化が加速していく中、資源量を把握し、必要以上に獲りすぎず、持続的に利用していく意識を持つことがより一層大切になるのではないでしょうか。

広報課 中原 明紀

ふらっとらぼ

YouTubeチャンネル、「ふらっとらぼ」は水産やわらかネタの動画集。新作もどんどんアップしています。見てね！
https://www.youtube.com/@fralabo

ウェブサイト
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

YouTube
【アカウント名】
FRA 水産研究・教育機構
https://www.youtube.com/@frachannel

X（旧Twitter）
【アカウント名】
FRA 水産研究・教育機構
https://x.com/fra_go_jp

□ 発行日：2025年1月16日発行
□ 発　行：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/

□ 水産研究・教育機構 広報誌編集委員
荒井 大介　飯島 祥子　中原 明紀　五十嵐 花音　角埜 彰　清水 弘文　藍原 章子
アドバイザー：水野 茂樹
デザイン：アンクベル・ジャパン株式会社

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。