

水産業の未来を拓く

vol.83

FRA NEWS

特集

食害

～水産物を守る工夫～



- 専門家に聞きました [仙波 靖子] サメのスペシャリスト サメに魅せられて ～サメ資源を未来へつなぐ研究～
- イベント紹介 葛西臨海水族園 開園35周年記念イベント
- ピックアッププレスリリース 魚類の回遊履歴推定の基盤となる太平洋の炭素・窒素同位体比マップが完成
- 理事長勉強会 特別企画“大放談会”水産業のタイムカプセル –100年先の未来を思い描く–

食害

水産物を守る工夫

水産業を脅かす食害の現実

海、河川、湖沼での被害

生

物の中には、漁獲物を食べたり、漁具を破損させたりして漁業・養殖業に損害を与える生物がいます。中でも漁獲物を食べられる「食害」は、漁獲量の減少といった経済的な損失だけでなく、漁業者の労働意欲の低下や地域経済の衰退など、間接的な損失も引き起こす深刻な問題です。

食害は多岐にわたります。たとえば、

● アイゴやブダイのような植食性魚類により藻場の海藻が食べられ、磯焼けを引き起こす

● クロダイやメジナなどが養殖しているノリを食べて被害を与える

● マグロやキンメダイ漁でかかった魚をサメやイルカなどに食べられる

● 放流した魚を

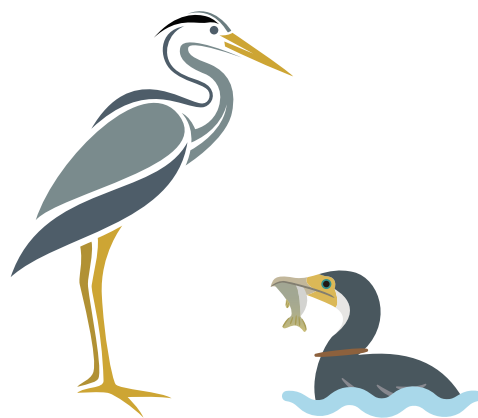
カワウやアオサギ

などの鳥類に食べられる

● オオクチバスやブルーギルなどの外来魚が在来種を食べ、生態系を破壊する

などの事例があります。

被害の規模は、地域や対象となる生物によって大きく異なります。東京都によると伊豆諸島海域のキンメダイなどの漁業被害額は、年間6千万円から1億6千万円に及ぶと推定されています。そのほか、サメやシャチなどによるまぐろはえ縄漁業の食害は世界中で深刻な問題になっており、その被害総額は2004年のデータ



2 特集 食害 ～水産物を守る工夫～

水産業を脅かす食害の現実 ～海、河川、湖沼での被害～..... 広報誌編集事務局

4 干潟でアサリを食べる魚たち ～被覆網による防除効果と課題～..... 水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 漁場生産力グループ 主任研究員 重田 利拓

6 サメによる漁業被害 ～はえ縄で被害を出すサメ～..... 同部門 水産工学部 漁業生産工学グループ 主幹研究員 山崎 慎太郎

8 トドとの共生 ～漁業被害の抑制に向けた研究～..... 水産資源研究所 水産資源研究センター 広域性資源部 鰐脚類グループ 主任研究員 磯野 岳臣

10 溪流魚を守るために ～食べられない魚づくり～..... 水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 内水面グループ 主任研究員 宮本 幸太

12 カワウからアユを守る ～進化するアユ防衛前線～..... 同グループ 主任研究員 坪井 潤一

14 専門家に聞きました【仙波 靖子】

サメのスペシャリスト サメに魅せられて ～サメ資源を未来へつなぐ研究～..... 経営企画部 広報課 中原 明紀・五十嵐 花音

20 イベント紹介 葛西臨海水族園 開園35周年記念イベント..... 広報誌編集事務局

22 ピックアッププレスリリース 魚類の回遊履歴推定の基盤となる太平洋の炭素・窒素同位体比マップが完成..... 広報誌編集事務局

23 特別企画 大放談会 水産業のタイムカプセル - 100年先の未来を思い描く -..... 研究戦略部 研究主幹 山崎 いづみ

24 アンケート結果..... 広報誌編集事務局

で年間100億円になるともいわれています。

また、内水面^{※2}ではカワウによる稚アユなどの食害が大きな問題となっています。2014

年に農林水産省と環境省が作成した「カワウ被害対策強化の考え方」で、「被害

を与えるカワウの個体数を

10年後(2023年度)まで

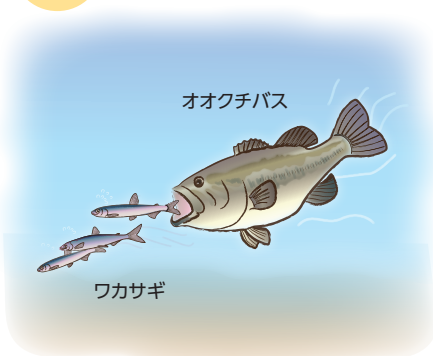
に半減させること」をめざしてきましたが、被害を与える個体数は増加傾向で、2022年に約4万2千羽となり、目標を達成することが困難です。



こうした状況に対し、国や都道府県は、食害を引き起こす生物のモニタリングや生態の把握、駆除・防除など、さまざまな対策を講じており、当機構でも漁業被害を減らすため漁獲物に応じた情報収集や対策の研究を行っています。一方、食害は私たち人間の立場からの視線であり、生物が生きていくためにエサを食べることは自然なことです。本稿がこうした生物との共存に向けて考えていくきっかけとなれと思います。

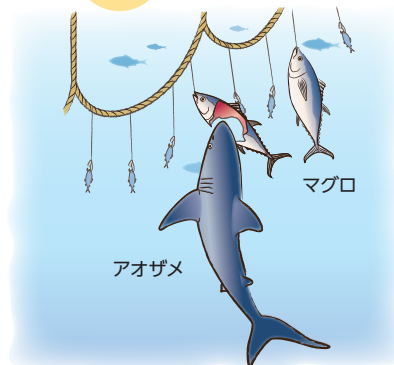
水産業のさまざまな食害の事例

外来魚による水産物の被害



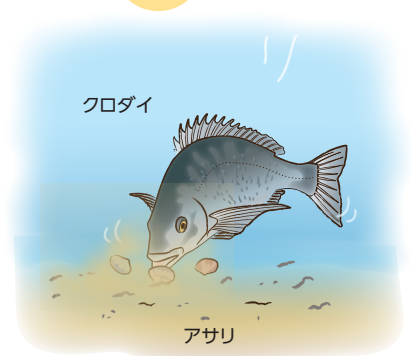
ワカサギを食べようとしているオオクチバス

漁獲物の横取り



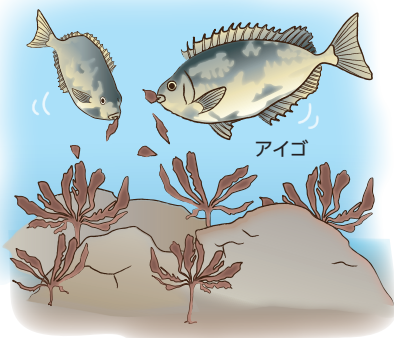
はえ縄にかかったマグロを食べるアオザメ

アサリ被害



干潟で砂を掘ってアサリを食べるクロダイ

藻場の磯焼け



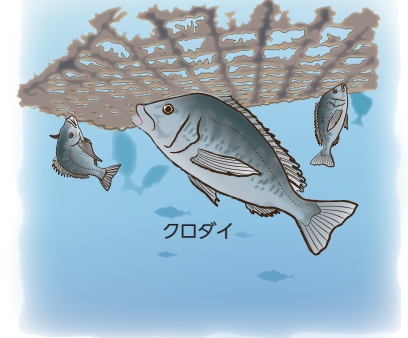
アイゴが海藻(アラメなど)を食べて、岩肌が見えているようす

鳥類による被害



放流直後のアユを食べるカワウ

養殖ノリ被害



海中でノリをついばむクロダイ

※2 内水面：河川、湖沼、ため池などの海以外の水域を指し、通常は淡水域を意味する



干潟でアサリを食べる魚たち

被覆網による防除効果と課題

瀬戸内海のアサリ漁獲量激減

近年、日本のアサリ資源は大きく減っています。1983年の

ピーク時に16万424トンあった漁獲量は、2023年には過去最低水準の5514トンにまで減少しており、瀬戸内海では、1985年の4万5023トンから、2023年には過去最低の58トンにまで激減しています。

アサリ漁獲量の減少原因は、栄養塩不足や温暖化による高温障害、乱獲、食害、疾病など複合的なものと考えられています。干潟でのさまざまな実験から、中でも食害による影響が大きいことがわかりました。

アサリを食べる魚

アサリを食べる魚を実際に目にすることは少ないですが、日本全国ではアカエイ科からフグ科までの13科23種、瀬戸内海に限っても、13科20種もの魚が報告されています（※参考1）。

アサリの稚貝を丸ごと食べる魚が多い



写真1 山口湾（榎野川河口）の干潟で行った干潟再生活動

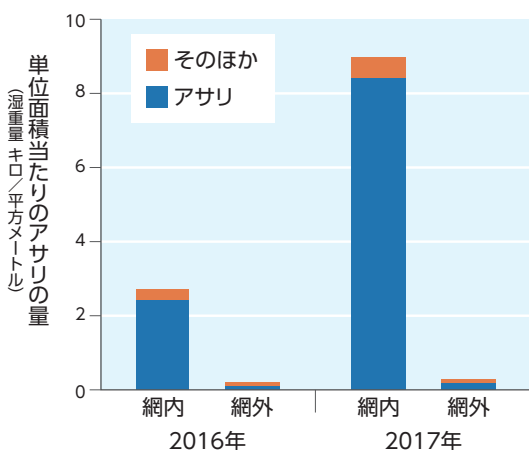


図1 干潟に設置した被覆網内外の単位面積当たりのアサリの量

辻野 睦, 重田利拓 (2019). 被覆網によるアサリ現存量の増加が線虫類群集へ及ぼす影響. 日本ベントス学会誌, 74 (1), 25-34. に掲載の図2を基に作図

※ 湿重量: 生物や物質が水分を含んだままの状態での測定された重さのこと

のですが、イシガレイやマコガレイの稚魚のように水管だけを食べる魚や、クロダイのように2センチ以上の成貝を丸ごと食べる魚もいます。

アサリにもっとも大きな影響を与える魚は、アサリと同じ干潟に多くいて、体が大きく泳ぐ力が強いのが特徴です。中でもクロダイは、2023年の漁獲量が全国で2106トン、このうち瀬戸内海が1215トンと多く、その食性から

瀬戸内海でもっともアサリに影響を与える魚の一つと考えられます。

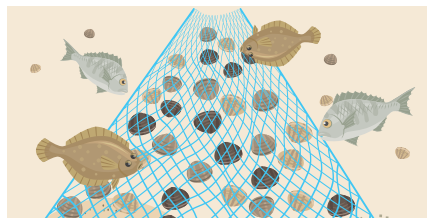
山口湾での被覆網を用いた実験

食害の影響を調べるための実験として、瀬戸内海山口湾での被覆網実験を紹介します（写真1・図1）。



水産技術研究所 環境・応用部門
沿岸生態システム部
漁場生産力グループ 主任研究員

しげ た とし ひろ
重田 利拓



被覆網の中にはアサリが多い



網外にはアサリがほとんどいない



山口湾。瀬戸内海西部には広大な干潟がある

図2 干潟に設置した被覆網に守られるアサリのイメージ

ふしのがわかこういき
梶野川河口域・干潟自然再生協議会と協力し、2007年に網(目合9ミリ)を干潟に設置して約10年後の状況を調べました。網の内外でアサリの量を比較したところ、網内にはアサリがとても多いのに対し、わずかに数十センチ隣の網外にはほとんどいませんでした(図1・2)。

被覆網にとっても高い防除効果があることがわかりました。では、網内はどのように変化し、アサリなどの保護効果が現れるのでしょうか。そこで、新たに網を設置して、アサリの個体数などについて、4年間(2019～22年)にわたり長期的な影響を追跡しました。

その結果、網内でのみアサリ成員の個体数は緩やかに増加しました。一方、晩秋に産まれた稚貝(アサリの繁殖時期は春・秋の年2回)の個体数は、始めは網外の方が多いのですが、5、6月の5ミリ前後になるころをピークに網外では急減し、網内の個体数と逆転していました。

これらのことから被覆網の設置は、干潟のアサリの消滅を食い止め、漁業生産を続けるために効果があることがわかりました。

山口湾での被覆

区画漁業と被覆網などによる漁場管理



広島県廿日市市大野のアサリ漁場

瀬戸内海最大のアサリ産地である広島県廿日市市(2023年時点)では、区画漁業と被覆網などによる徹底的な漁場管理が行われています。

網実験の結果では、網内のアサリの量は多い年、少ない年があり、周期性があるようでした。網の設置で「漁獲・捕食による減少」はゼロのため、エサ不足など、ほかの要因で、このような周期性が見られたのではないかと考えられます。アサリ資源再生のためには、干潟の生産環境にも目を向けていく必要があることを教えてください。



サメによる漁業被害

はえ縄で被害を出すサメ

● 各種漁業で被害が発生

サメによる漁業被害は、マグロなどを対象としたはえ縄漁業(図1)など漁船を用いた釣り漁業で多く発生しています。釣れた魚が食べられる食害

しています。釣れた魚が食べられる食害

(写真1)や、鋭い歯で漁具を切断する漁具被害などが、漁業者を悩ませています。また、潜水して貝を採る漁業では、サメに襲われ漁業者が死亡する事故も起きています。こうした被害を減らすために、世界中でさまざまな対策がとられてきました。その多くは、

サメが獲物を捕るために備えている鋭敏な感覚を逆手にとって利用したものです。



水産技術研究所 環境・応用部門
水産工学部 漁業生産工学グループ
主幹研究員

やま さき しん た ろう
山崎 慎太郎

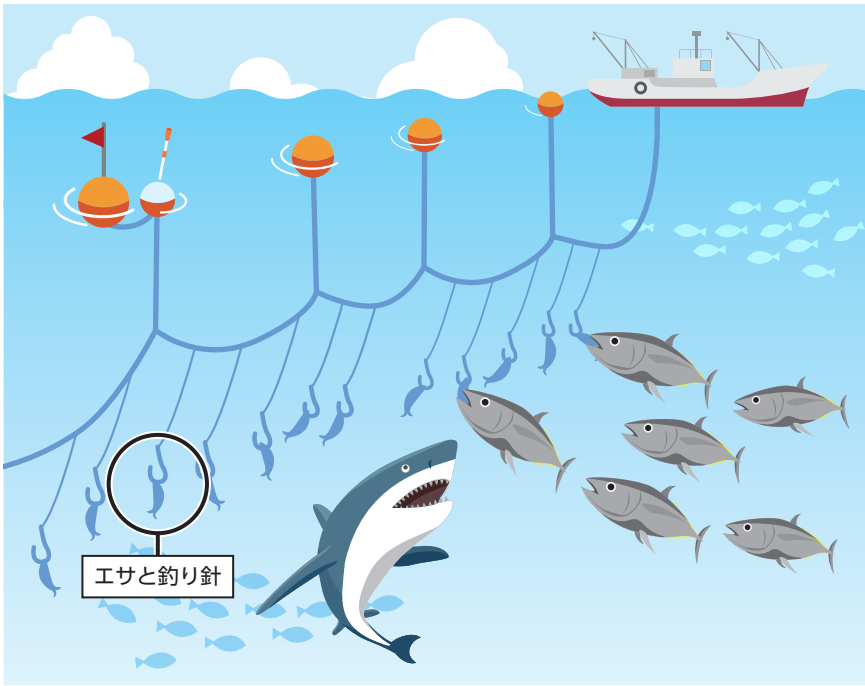


図1 はえ縄漁業



マカジキ
でんまる
2022年 37 傳丸調査による
混獲生物調査



キハダマグロ
はんえいまる
2021年 188 繁栄丸による
混獲生物調査



アブラソコムツ
2024年 37 傳丸調査による
混獲生物調査

写真1 サメによる食害被害のようす



写真2 サメのロレンチー二瓶

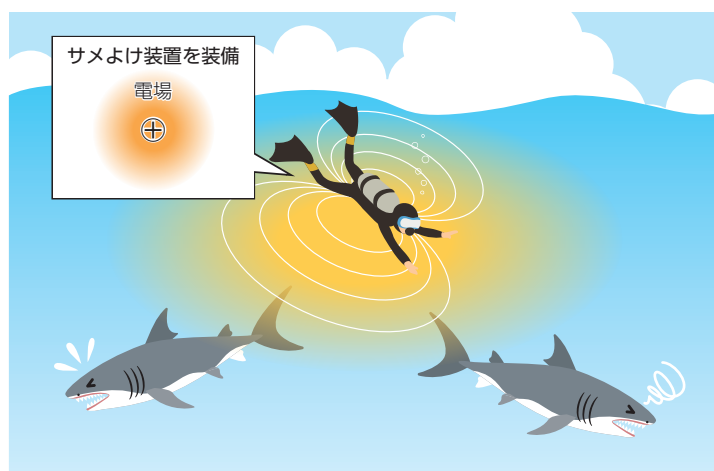
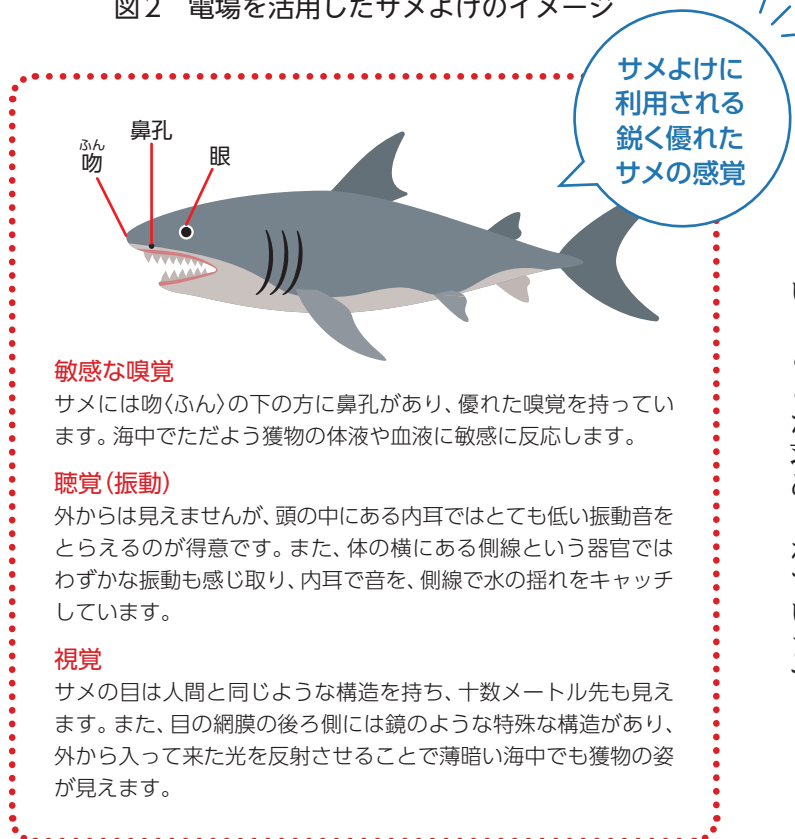


図2 電場を活用したサメよけのイメージ



敏感な嗅覚

サメには吻（ふん）の下の方に鼻孔があり、優れた嗅覚を持っています。海中でただよう獲物の体液や血液に敏感に反応します。

聴覚（振動）

外からは見えませんが、頭の中にある内耳ではとても低い振動音をとらえるのが得意です。また、体の横にある側線という器官ではわずかな振動も感じ取り、内耳で音を、側線で水の揺れをキャッチしています。

視覚

サメの目は人間と同じような構造を持ち、十数メートル先も見えます。また、目の網膜の後ろ側には鏡のような特殊な構造があり、外から入って来た光を反射させることで薄暗い海中でも獲物の姿が見えます。

● 感覚を利用した対策

サメの仲間には、非常に微弱な電気を感知するロレンチー二瓶^{びん}と呼ばれる感覚器官が頭部の皮膚表面に多数あります（写真2）。この器官で、生き物と海水との間に流れる微弱な電流を感知し、近くにいる生き物の位置を測るのに役立っています。サメは近くに通常ではありえない強い電場が発生すると、それを嫌い離れていきます。このような習性を利用して、ダイバーやサーファーが身を守る

ため身に着けるサメよけ装置が商品化されています（図2）。漁業被害対策では、釣り針のそばに電場を発生させる金属や電子回路、磁場を発生させる磁石を取り付けて、サメが漁具に近づくないようにする取り組みが行われています。また、サメは匂いに敏感なことから、サメが腐敗した時にできる化学物質をサメよけとして利用する試みもあります。このほかに、聴覚や視覚の特性を利用した取り組みも行われています。

● サメ対策の課題

これらの漁業被害への対策は、今も試行錯誤の段階にあります。サメの刺激に対する反応は種類ごとに大きく異なることが知られており、当機構が実施した電気刺激の実験でも、その違いが確認されました。こうしたことから、対策にはまだ多くの課題が残されています。また、サメは漁業被害の原因となる一方で、個体数が減少傾向にあるため、被害の抑制とあわせて資源を適切に管理していくことが求められています。



トドとの共生

漁業被害の抑制に向けた研究

トドの来遊と漁業被害

トドはアシカ科最大の動物で、体重はオスが1トン、メスが350キロになります。毎年、冬から春にかけて、ロシアから越冬のために来遊し、北海道沿岸域で見られるようになります。日本海側では推定6千頭、根室海峡でも多い時は100頭程度の群れが見られます。ニシン、ホッケ、マダラ、スケトウダラなどを好んで食べ、網にかかった魚が食べられる、網が破られるなどの被害が発生しています。被害額は、漁具などへの直接被害と漁獲物などへの間接被害を合わせて、1992～2016年度まで毎年度10億円を超えていました(図1)。近年はやや減少したものの、いまだ5億円を超えており、漁業者にとって深刻な状況が続いています。

被害のようすといれまでの対策

トドによる漁業被害は主に刺網で発生し、網にかかった魚を食いちぎる、網ごと魚を引っ張る、魚をくわえて網を

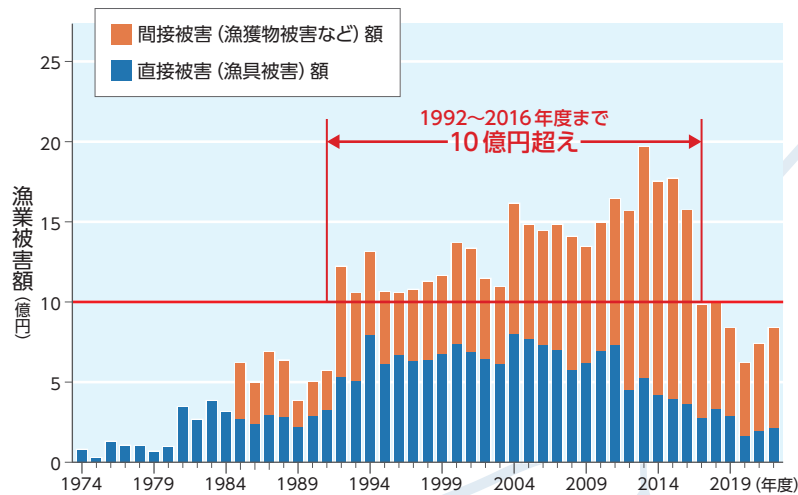


図1 漁業被害額の推移(北海道庁)

突っ切るなどにより、漁獲物や漁具の損傷を引き起こします(写真1・2)。また、刺網を引き上げる際に漁獲物を横取りされるケースもあります(写真3)。被害対策として、トドの捕獲による個体数管理、破られにくい刺網の開発、刺網や漁船からの追い払いなどが行



写真2 食べられた漁獲物(マダラ)



写真1 破網した刺網(ニシン刺網)



写真3 網の引き揚げ時の漁獲物の横取り



水産資源研究所 水産資源研究センター
広域性資源部 鰯脚類グループ
主任研究員

磯野 岳臣

われています。日本ではトドの捕獲は1958年から実施され、2007年からは科学的根拠に基づいた個体数管理を行っています。破られにくい刺網として、通常の刺網を強化繊維でできた網目の大きな網で

サンドイッチにした三枚構造の網が開発されました(図2)。強化繊維には、低吸湿性で耐磨耗性に優れたものや、耐久性と軽量性に優れ、防弾チョッキにも使われるものなどを使い、網目はトドが通り

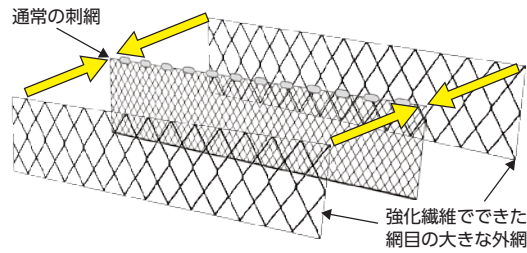


図2 三枚構造の網

抜けできない60～90センチ程度とされました。刺網の大破は防げるようになりましたが、三枚網構造のため、かさばって操作性が劣ることや、価格が高いなどの課題があり、普及していません。

●水中音による追い払い

1990年代、飼育中のトドに向け大きな音を出す実験が行われた際に、飼育プールから飛び出すなどの行動が繰り返し観察されました。この観察結果を参考に、トドが聞こえる音域で、実験より2倍以上の大きな水中音を出せる音響忌避装置を製作しました。トドが難聴にならない程度の音量に設定されています。この装置でトドを漁船周辺から追い

払えるか、検証しました。

北海道沿岸域の水面で休息中のトドの群れに小型漁船で近づき、音響忌避装置から音を出し、反応をドローンで記録しました。その結果、音を出した直後に水しぶきを上げて群れ全体が水中に潜るようす(図3)や、水面を飛び跳ねながら逃げるようすが何度も観察できました。比較のため、飼育プールでの実験よりもはるかに小さな音で検証したところ、音への反応は全く見られませんした。これらの結果から、音響忌避装置で休息しているトドを追い払えることがわかりました。



図3 水中音発音時の忌避反応

エサを目の前にした時の反応も観察しました。北海道立総合研究機構稚内水産試験場所属の北洋丸にて行った調査で、釣り上げられる魚に集まるトドに音を

出し、反応を観察しました。ホッケなどが次々に釣られる中、トドが魚の目の前まで来てから装置の水中音を出しました。しかし、トドはホッケを横取りし、その後もスピーカー付近にとどまり逃げませんでした。休息時と違い、トドがエサを食べる行動は大きな音では阻止できないことがわかりました。

●まとめと今後

被害対策として、依然として捕獲がその中心的な役割を担っています。近年は漁業者自ら猟銃の所持許可を取得し、操業後やその合間に出猟する方も増えています。しかし、冬の日本海側は海況が悪く、海が穏やかな日は漁業に専念し、漁獲が多ければそれで一日が終わってしまします。また、撃つのが難しいため、トドの群れをただ追い散らしているだけ、と嘆く漁業者もいます。今後ほかの事例や手法を再検討しつつ、みなさんの協力を得ながら、トドとの共生をめざした技術の開発に取り組んでいきたいと思っています。

この調査は水産業・漁村活性化推進機構委託事業の一環で行われました。



渓流魚を守るために

〜食べられない魚づくり〜

● 渓流魚は山の人気者

イ
ワナやヤマメ・アマゴなどの渓流魚は、非常においしい魚です。私

の子どもたちも塩焼きには目がありません。しかし、そう思うのはどうやら人間だけではないようです。渓流魚を増やすためにさまざま

まな野外調査を

してわかった

ことは、渓流

魚が野生動物

物から大

人気という事

実でした。



おいしくて大好き♡

● 川から魚が消えた！犯人は？

内水面漁業協同組合（以下、漁協）が管理する川では、釣り場づくりのために渓流魚が放流されています。しかし、放流から数日で「川から魚たちの姿が消えた！」という悲痛な叫びを耳にすることは珍しくありません。この原因を調べるため、川岸に赤外線カメラを設置

して、放流魚を狙う野生動物たちのようすを24時間体制で監視しました。

20日間の調査の結果、82%もの魚が川から姿を消しました。撮影された写真には、放流後わずか2日目から、魚の集まる放流場所をめがけアオサギ(写真1)が集中的に飛来し、放流魚を捕食するようすが映し出されていました。捕食は主に、朝と夜の薄暗い時間帯に行われていました。アオサギたちのエサを見つける能力と賢さに驚かされるとともに、20%未満になるまで食べられ続けた放流魚たちに「お前たち、もっと頑張れよ…」と泣きたい気持ちでいっぱいになりました。



写真1 河川に飛来したアオサギ

● 「食べられないくい」魚とは？

こんなに食べられては黙ってはいられません。そこで、「食べられないくい魚の行動」がわかれば被害軽減のヒントになるのでは？と考え、「危険を感じると隠れ家へ逃げる個体」なら食べられないくい（生き残る）だろうと予想しました。

これを確かめるため、まずは、魚と隠れ家を入れた水槽に鳥の模型を投入して、魚の反応を記録する魚版「ドッキリ大作戦」を決行しました。次にドッキリを体験した後の魚たちに目印をつけて川へ放流し、生き残りを調べました。その結果、生き残ったのは「危険を感じて」隠れた魚ではなく、「危険を感じる前」



水産技術研究所 環境・応用部門
沿岸生態システム部 内水面グループ 主任研究員

みやもと こうた
宮本 幸太

から隠れ家を使用した魚でした。結果を知ったとき、昔、親や先生から言われた「常日頃の心がまえが大切」をふと思い出しました。どうやら魚たちの世界でも「備えあれば憂いなし」が通じるようです。

● 簡単！ 魚の隠れ家づくり

日頃から隠れ家を使う魚は生き残りがよいことがわかりました。しかし、そもそも川に隠れ家がなければ意味がありません。昨今は工事や災害によって隠れ家となる倒木や巨石が、川岸や川底から除かれてしまう場合が少なくありません。コンクリートで囲まれた川では、巨石の有無で渓流魚が生息できるかどうかが決まるほど、隠れ家は重要な存在となっています。

そこで、川に渓流魚の隠れ家を増やせば、放流魚の生き残りを改善できるのでは？と考えました。河原で簡単に作れるよう、木の枝を数本まとめて石にくくりつけるだけのシンプルな隠れ家を考案し、効果を検証しました。アオサギのほかにも、大型のサケ科魚類が放流直後の渓流魚を食べることが知られており、池を利用した実験では約60%の放流魚が大型魚に食べられま

したが、隠れ家を設置することで約18%にまで減らすことができました。さらに水深25センチ以上の場所へ隠れ家を設置すれば、アオサギからも魚を守る効果があることがわかりました。

この技術を活用し、栃木県日光市内の小学校では、市の魚であるニッコウイワナ保全のため、市民団体、企業、行政および漁協らと協力してイワナの隠れ家づくりを授業として取り組んでいます(写真2)。この授業では、日光砂防事務所や日光土木事務所から洪水などの防災対策も学べるため、人間への「備えあれば憂いなし」にもつながっています。



写真2 小学校で隠れ家づくり

● 「いつも魚にあえる川」へ

近年、このような食害対策(写真3)が実施され始めていますが、長い目で魚たちの安全を確保するには川の環境を元の自然に近い状態に復元するのがベストです。現在、水産庁の研究事業では、日本各地の専門家たちと渓流域の河川環境復元に向けた技術開発を進めています。これが成功すれば日本中に「いつも魚にあえる川」がつけられるかもしれません。今後、この事業でさらなる食害対策が進むことに期待していただきたいと思っています。



閲覧・ダウンロードが可能



[URL] <https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/attach/pdf/naisuimeninfo-26.pdf>

写真3 冊子「いつも魚にあえる川づくり」



カワウからアユを守る

進化するアユ防衛前線

●アユと鵜の歴史

鵜

飼で知られるカワウ。現在はより大型のウミウが鵜飼^{うかい}の相棒として用いられていますが、その発祥の地とされる中国内陸部では、今でもカワウが活躍しています。

日本で鵜飼漁のターゲットといえばアユです(写真1)。網傷ではなくカワウの噛み傷のある新鮮な魚体は古くから珍重され、皇族にも献上されていたといえます。

近年、カワウの個体数は増加傾向にあります。さらに護岸工事によってアユの隠れ家が少なくなり、放流直後のアユが



写真1 カワウがアユを食べる

カワウに集中的に捕食される事例が発生しています。全国水面漁業協同組合によると、全国でのカワウによる水産被害額は、2023年時点

で85億円と推定されています。魚がすみやすい河川環境の復元や、費用対効果の高い養殖・放流技術の開発も行っていますが、増えすぎたカワウをどう管理していくかは差し迫った課題です。

●撃てない場所でカワウを釣る

野生鳥獣被害の軽減策として有効な手段の一つに銃器捕獲があげられます。カワウ以外にもシカやイノシシ、ツキノワグマなど、私たち人間の生活圏で、野生鳥獣による被害はあとを絶ちません。しかし、銃器による捕獲は安全性が厳守されなければなりません。近年、民家や道路が近くにあるといった理由で、撃ちたくても撃てない事例がカワウでも急増しています。

銃器不要でどこでも安全に実施できる技術として、釣り針による捕獲があります(図1)。

これは、釣り竿を使わず生きた魚をエサにして捕獲する手法で、古くからウナギ釣りや用いられてきた仕掛けを使います。

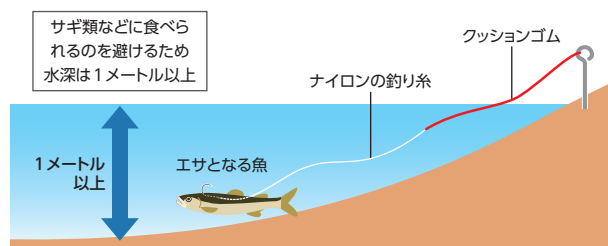


図1 カワウ釣り仕掛け

は調査捕獲や学術捕獲の許可が必要であり、都道府県への申請が必要です。

●カワウのフライトレコーダー

カワウがいつどこに飛来するのかわかりにくければ、時期と場所を限定した効果的な飛来防除対策が可能になります。



水産技術研究所 環境・応用部門
沿岸生態システム部
内水面グループ 主任研究員

つば い じゅん いち
坪井 潤一

そこで、釣り針の仕掛けで生け捕りにしたカワウにGPSロガーを装着することで、リアルタイムでカワウの動きを把握できるようにしました(写真2)。



写真2
GPSロガーを装着
されたカワウ

GPSを使い、移動経路を
定期的に記録すること
ができる機械



GPSロガー

調査に使用しているGPSロガーは日々技術が進歩しており、最近、大きな技術革新が二つありました。一つはソーラーパネルです。超小型のソーラーパネルをロガー表面に取り付け、バッテリーサイズを小さくすることで、小型軽量化に成功し、カワウへ装着しやすくなりました。カワウは潜水して魚を獲るため、羽が水を含み体が重くなってしまう。

そのため定期的に日干しを行い、羽を乾かします。河原で羽を広げている姿を見かけた方もいるのではないのでしょうか。この日干しの際にGPSロガーが充電され、長時間の記録を可能とします。

もう一つは、LTE回線を使用できるようになったことです。大手携帯電話の回線を活用することで、ロガーがスマートフォンと同様の役割を果たし、位置情報をリアルタイムで得られるようになりました。これをカワウへ装着することで、フライトレコーダーとして飛行経路を記録できるようになりました。これらの技術を利用して、漁業協同組合単位で漁場を含むエリアを設定し、それぞれの漁場へ飛来した際、

「緊急カワウ速報」を発信できるシステムを開発しています。

カワウは群れで行動する習性が強いため、ごく少数の個体にGPSロガーを装着するだけで、システムを確立できます。

●協力して取り組む

現在、カワウの漁業被害を防止するため関東カワウ広域

協議会など、全国に四つの広域協議会が組織されています。フライトレコーダーによって得られたカワウの行動記録は、関係者を広域的に結びつける役割も果たしています。例えば、東京湾で生まれ育ったカワウが内陸に分散したり、その逆も見られたりします(図2)。

弟と鳥で「鵜」。古くから鵜飼漁だけでなく、カワウの糞も農業用の肥料として高値で取引されてきた歴史があります。現在、増えすぎてしまったカワウですが、私たちの弟分として、うまく付き合っていけるよう知恵をしばっていきたいと思っています。

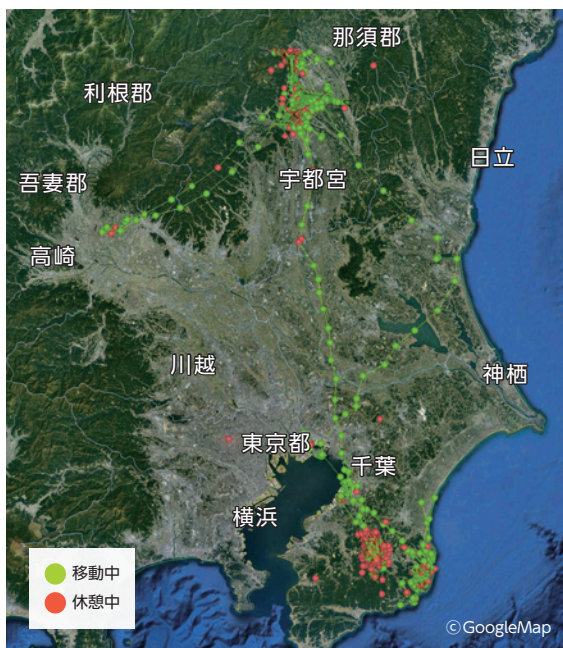


図2 2020年7月に捕獲された個体の行動記録
(～2021年4月)

サメのスペシャリスト

サメに魅せられて

サメ資源を未来へつなぐ研究

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インタビュー!!
今回は「サメのスペシャリスト」の仙波靖子さんに話を聞きました。

インタビュー：広報課 中原明紀・五十嵐花音



【経歴】

2005年、遠洋水産研究所(当時)採用。資源生態分野の出身で、主にサメ類を対象に研究を実施。現在はマグロ漁業で混獲される複数のサメ類の資源評価対応を主な業務としており、はえ縄漁業の科学オブザーバーが収集した、サメ類のデータ整備も担当。また、国内外の共同研究者と協力し、生物研究を進めている。近年はサメ類の集団遺伝の研究を国際共同研究で実施している。

【バイブル】

ジャック＝イヴ・クストー著「海のテロリストーサメはなぜ人間を襲うのか?その本能と習性(クストー・海洋探検シリーズ(No.2))」(1973年、主婦と生活社[絶版])。コンラート・ローレンツ著「ソロモンの指輪ー動物行動学入門」(1998年、早川書房)。

水産資源研究所 水産資源研究センター
広域性資源部 まぐろ第4グループ

主任研究員 せん ば やす こ
仙波 靖子

— サメに興味を持ったきっかけを教えてください

幼少期はサメの情報が今ほど充実しておらず、映画や科学雑誌などでたまに見かける程度でした。初めは「すごい魚がいるな」という程度でしたが、日本で漁師さんがサメに襲われた事故を知って衝撃を受け、気が付くとサメの書籍を



サメの説明や種判別での必需品

何度も読むほど夢中になっていました。おそらく、サメのことをもっと知りたくなったのだと思います。

— サメの魅力は何ですか？

サメ類といっても、形や大きさだけでなく、繁殖方法や生息域、生活史戦略などが種によってさまざまで、多様な生きざまがその魅力の一つだと思います。異なる種間だけでなく、(いくつかの種では)同じ種内でも、成長速度や成熟

体長(年齢)、行動の性差が

報告されており、その背景に

ある要因に興味を持っています。

ヒトよりはるか昔に出現し、現代

も多様な環境で生き続けている事実

圧倒されます。

— 研究者になったきっかけもサメですか？

サメですか？

大学時代に水産系の学部^{たにうちとる}に所属しており、何らかの形で海や海洋生物に関わりながら、みんなの役に立つような仕事^{なかにひで}がしたいと思っていました。

高校の夏休みに、日本のサメ研究の第一人者である谷内透先生を訪ね話を伺ったり、卒業論文で指導いただいた、ヨシキリザメ研究の第一人者である

中野秀樹博士^{なかのひで}に、はえ縄調査に参加させて

いただいたりなど、さまざまな経験が積み重なり研究という仕事に興味を

持ちました。研究者へのパスポートと言われる博士号は、仕事の傍ら研究を

続け、取得することができました。

— 大学ではどのような研究を？

学部時代はアオザメの成長

を、修士課程では成長と成熟に

関する研究に加えて、北太平洋

のアオザメの資源量指数の推定

に取り組みました。博士課程では、

修士までに取

り組んだ生活

史の研究に加

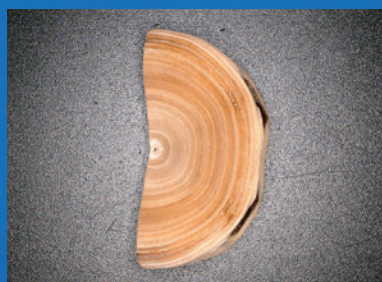
え、移動・回

遊や繁殖生態

を明らかにす

る研究を行

いました。



サメは脊椎骨にある年輪のような成長線で年齢を調べることができる

— なぜアオザメを研究対象にしたのですか？

卒業論文を書くため、当時、静岡県清水^{しみず}にあった遠洋水産研究所でサメの

研究をしていた中野博士のもとを訪れました。対象種を選ぶ際に、「ヨシキリザメ

はだいぶ研究が進んでいるから、それ以外のサメの研究になるけど、どれにする？」と聞かれました。クロトガリザメ、



ヨゴレ、ハチワレなども候補にありましたが、それらはすでに研究している先輩がいたので、アオザメを選びました。もともと関心のあった、ホホジロザメの近縁であったことも選んだ理由の一つでした。

―機構での仕事について 教えてください

最初はメバチやキハダを研究する部署に配属されて、^{※2}標識放流調査や、日本に輸入されるマグロの種や漁獲海域をDNAで調べる仕事をしていました。

また、毎年水産庁の照洋^{しょうよう}丸に乗り、メバチの移動・回遊、混獲回避調査をしていました。その後、資源評価や国際会議対応、漁業調査データを取りまとめ、対外的に報告する仕事をするようになりました。

2011年にサメを対象とした部署へ異動となりました。それまで遠洋水産研究所では、サメは海鳥やウミガメと同じく、混獲生物



検査のため、輸入されたマグロのDNAを採集する



として研究されていきました。1990年ごろからサメ類を野生生物保全の対象とする保護運動が始まり、世界規模に拡大していきました。日本はサメ類を貴重な水産資源として利用していたことから、各大洋のサメ資源を、しっかりと資源評価して持続的に利用していくため、資源評価やその精度を向上するための調査・

研究を進める部署が新設されました。



国際会議のようす

―今はどのような研究をしているのですか？

主な仕事は、各RFMO(図1)でのサメ類の資源評価や、混獲回避に関する議論^{※3}、ワシントン条約に関わる議論への対応です。マグロ漁業に関わりのあるサメは25種類前後と言われていますが、なかでも日本が主に漁獲・利用しているヨシキリザメ、アオザメなどを重点的に対応しています。

宮城県^{けせんぬま}の気仙沼には、ヨシキリザメを漁獲対象としている漁業があり、毎年6千〜7千トンが水揚げされています。

サメ類は、成長や成熟が遅く、一度に産む子どもの数が少ないため数が減りやすく、一度減ると増えにくい特性をもち、予防的に、資源管理措置(船上保持禁止など)が導入されている種が多くいます。そうすると、漁獲個体数やサイズデータ、成長や成熟など、資源評価で重要な情報を集めること

※2 標識放流調査：生物に目印をつけ、次に発見される場所や時間で「いつ、どこから、どこへ移動したか」を調べる

※3 ワシントン条約：絶滅のおそれがある動植物の国際取引を規制する条約

図の出典：水産庁HP



図1 カツオ・マグロ類のRFMO

RFMO (Regional Fisheries Management Organization)：マグロ・カジキ類など高度回遊性魚類を対象に、水産資源の保存および持続可能な利用の実現を目的とし、個別の条約に基づき設置される国際機関

が難しくなります。日本もその影響を受けていますが、幸い日本にはサメを漁獲・混獲する漁業があり、科学オプザーバー^{※4}プログラムや、調査データが比較的長期

間収集されており、調査船調査に関わる機会もあるので、さまざまな研究を行う余地が残っています。



区別の難しいサメの特徴を説明する仙波さん



気仙沼漁港に水揚げされたヨシキリザメやアオザメの測定

— 収集されたデータは
どのように使われるのですか？

科学オプザーバーのデータを活用した事例として、南半球に生息するニシネズミザメの分布と資源量指数(どれだけの数や重さの生物がいるかを表す数値)の研究があります。

ニシネズミザメは、北大西洋と南半球の高緯度域に生息し、北大西洋では古くから漁獲され、乱獲・過剰漁獲の状態になっていました。一方、南半球ではほとんど知見がなく、未知の状態でした。日本は、南半球の高緯度域でミナミマグロを対象としたはえ縄漁業を行っており、科学オプザーバーが漁獲情報を収集しています。また、南太平洋ではかつて流し網を使った資源開発調査が行われていました。これらのデータを分析し、南半球では、ニシネズミザメは沿岸域だけでなく、外洋域にも分布し、海域間で交流している可能性を発表しました。この研究は、ニュージーランドとの共同研究、また、WCPFC(中西部太平洋まぐろ類委員会)で初めて行われた南半球ニシネズミザメのリスク評価に発展しました。サメ資源の最重要種であるヨシキリザメに対しては、北太平洋の個体群を

※4 科学オプザーバープログラム：漁船に専門の観察員(オプザーバー)が乗り、漁のようすや漁獲物のデータを正確に記録する仕組み



ニシネズミザメ

北大西洋や南半球の冷たい海に生息し、全長約3メートルになる。主に魚類や頭足類(イカやタコなど)を食べる。はえ縄や流し網で漁獲され、肉やヒレ、油などが利用されていたが、現在は規制により利用が制限されている

対象に、成果の一部は資源評価にも活用されています。

― 収集データからほかに わかったことはありますか？

ヨシキリザメとアオザメはまぐろはえ縄漁業で多く漁獲されますが、生態が大きく異なります。ヨシキリザメはアオザメに比べて早熟、多産、繁殖周期が短いことから、生産力が高いと考えられます。また、ヨシキリザメは成長や成熟^{※5}体長の

性差が小さいのに対し、アオザメは大きく異なっています。さらに、ヨシキリザメは、性や成長段階で分布・回遊パターンが異なることが明らかになってきましたが、アオザメは成熟メスの出現記録がきわめて少なく、どこで何をしているのか謎に包まれています。

― 最近はどうような研究に 力を入れていますか？

^{※6} 遺伝的集団構造の研究に力を入れています。サメ類のゲノム^{※7}はサイズが大きく複雑で、全ゲノムデータに基づく大規模解析をするうえで課題となっていました。が、国立遺伝学研究所や福井県立大学との共同研究を通じて、ヨシキリザメ、アオザメ、ニシネズミザメの高精度なゲノム情報が構築され、解像度の高い集団構造の解析が可能となりました。今後は、大規模ゲノムデータの生態研究や資源評価への適用も視野に入れて、研究を続けていく予定です。

― サメの資源評価の難しさには どのような点がありますか？

一般的にサメ類はマグロ類に比べて商品価値が低く、放流される場合がある

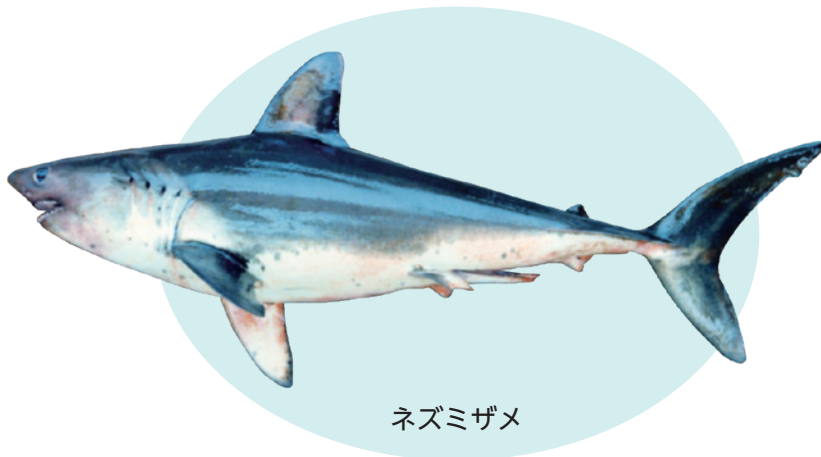


デッキに取り込まれたアオザメ

ため、漁業者から提出される漁獲成績報告書の報告個体数が実際の資源量を反映していない可能性があります。さらに、ワシントン条約やRFMOの規制で、漁獲されたサメを逃がさなくてはならない場合があります。資源量の推定に必要なデータが得られないケースもあります。また、サンプリングや調査も難しい場合が多く、資源評価に必要なパラメーター(数字や値)の知見や精度が不十分な場合があります。このように、さまざまな理由から漁獲情報や生物パラメーターの精度が低いことが、サメ類の資源評価を難しくしていると言えます。

※5 成熟体長：生物が成長して繁殖できる状態になったときの体の大きさ

※6 遺伝的集団構造：遺伝的な変異のパターンがグループによって異なるさま



ネズミザメ

北太平洋の冷たい海に生息し、全長は約3メートルになる。体は細長い紡錘形で、ホホジロザメに似ているが小さく、特殊な筋肉で体温をあげて水温が低い環境でも速く泳ぎ、イワシやサンマ、イカやサケなどを食べる

——仙波さんはサメを食べますか？

各地でさまざまなサメ料理を味わってきました。フカヒレは高級食材として知られていますが、九州では湯引きを酢味噌で食べる文化があり、これもまた美味しいです。個人的に一番美味しかったのは、ネズミザメのフライです。カリッとした衣に、ふわふわの白身が絶品でした。アオザメは海外で人気がありますが、ネズミザメと似た肉質だと思うので、きっと美味しいと思います。ヨシキリ

——研究者をめざす人にメッセージをお願いします。

ザメはおでんのはんぺんにも使われているようですし、意外とみなさんも食べているかもしれません。

研究、とくに沖合や外洋に生息する外洋性の生物の研究は、一人でできることはわずかで、いろいろな方の協力のもと、少しずつ成果が積み重なっていくのだと思います。当機構は、大規模なデータ収集・調査が可能な環境にあるので、その環境をいかして研究を進めるには、何が課題なのか、どのようなアプローチで取り組むかなどについて、いろいろな人とディスカッションしながら、深めていくとよいと思います。

もう一つは、自分の関心のあるテーマを大事にすること。自分なりのものの考え方やテーマを深めるには、既存の知見を理解しておく必要があります。また、実体験として、最初に興味があったことでも、取り組むうち

にその時の経験が後で役に立ったり、研究の発展につながったりすることがあるので、研究の核となる部分は大事にしながらも、さまざまな経験を重ねることをお勧めしたいと思います。



やいづ 静岡県焼津港で水揚げされたカグラザメ

葛西臨海水族園

開園35周年記念イベント

「かさりんBASEE」に協力しました

当 機構と包括連携を結んでいる葛西臨海水族園（東京都江戸川区）は、2024年で開園から35周年を迎えました。開園記念イベントとしてさまざまなイベントが開催され、当機構は開園35周年記念イベント「かさりんBASEE」でクロマグロ、深海、サンゴをテーマに、当機構の研究内容を紹介しました。



葛西臨海水族園の象徴的なガラスドーム



イベント会場ようす

All About MAGURO
35th Anniversary

2024年10月12日（土）～14日（月祝）開催
クロマグロの受精卵からふ化後70日までのアクリル標本や耳石、回遊経路を調べるための標識のサンブル、マグロの脂ノリがわかる機械（PiPiTORO）を展示しました。



PiPiTORO（脂肪測定器の実演）



メバチマグロのブロック



電子標識や耳石のサンプル



成長過程のアクリル標本

Deep of Wonder —不思議な深海の生き物たち 2025



ココノホシギンザメの実物



深海魚にタッチ！



トークイベントの会場

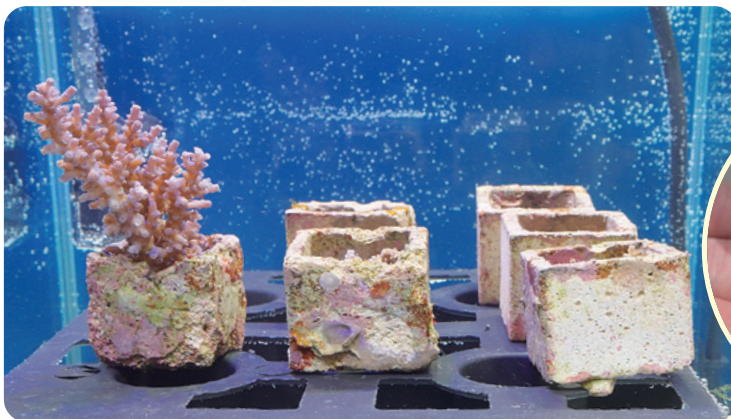


じつはおいしい深海生物

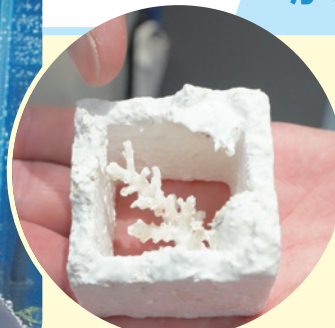
「深海性の低利用・未利用魚をもっと身近に」と題した、深海魚の活用方法についてのトークイベントの実施や、調査船「若鷹丸」でとれた深海魚の実物を展示し「じつはおいしい深海生物」と題して、利用方法について紹介しました。

2025年2月22日(土)〜24日(月祝) 開催

かさりんBASE! サンゴ



1〜3歳の生きたサンゴ種苗



サンゴ種苗の着床部



当機構のブース



サンゴ礁にすむスジアラ(左)とナンヨウブダイ(右)

サンゴ礁を利用するナンヨウブダイやスジアラの実物を展示し、生態やその調査方法を紹介しました。また、サンゴ礁保全の取り組みで開発された、サンゴ産卵時に卵を採取し、幼生を特殊ブロックに着生させる技術を紹介しました。

2025年3月9日(日) 開催



深海とサンゴについては「ふらっとらぼ」でも当日のようすをご紹介します。

[URL] <https://www.youtube.com/@fralabo>



今後も当機構では水産業について幅広く研究し、資源の有効利用に貢献してきたいと思います。

クロマグロ、低利用・未利用魚、サンゴについてはほかのFRANEWSでも紹介していますので、ぜひご覧ください。

[URL] <https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/franews.html>

FRANEWS Vol.62「クロマグロ養殖最前線」／FRANEWS Vol.77「低・未利用魚」／FRANEWS Vol.60「サンゴ礁と水産」



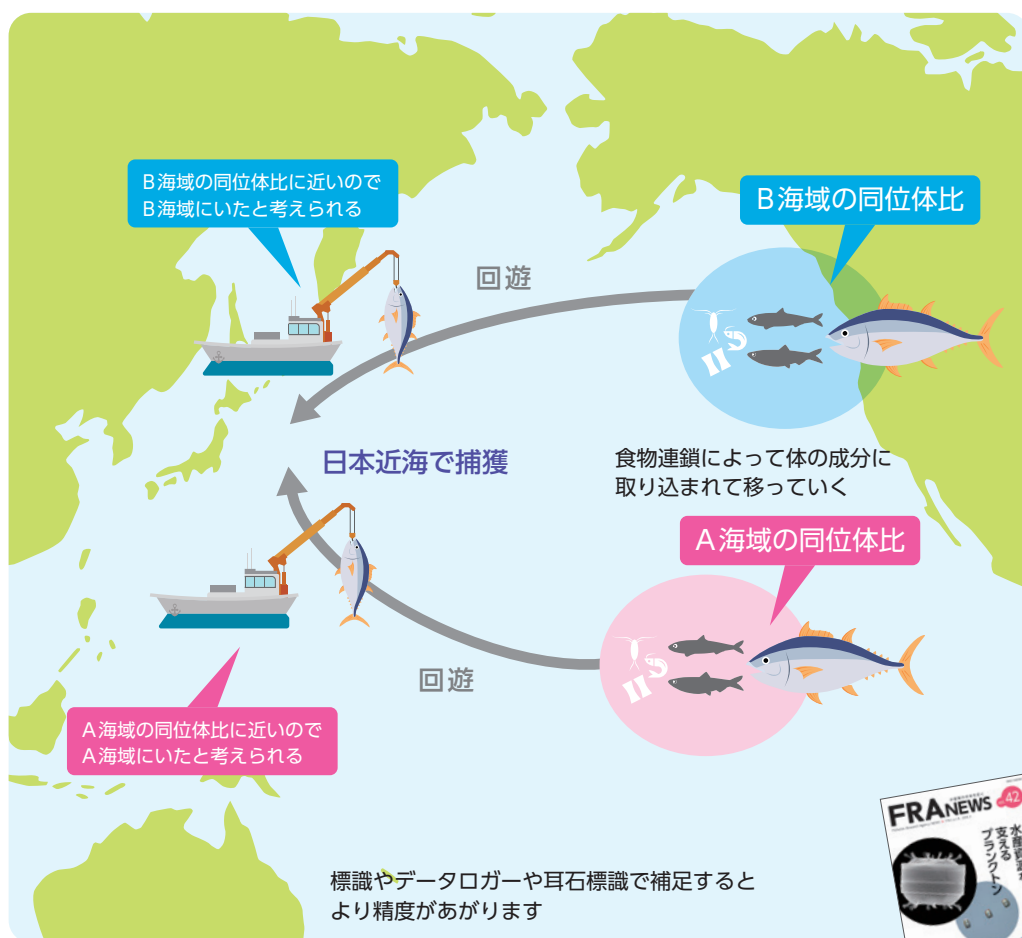
魚類の回遊履歴推定の基盤となる 太平洋の炭素・窒素同位体比マップが完成

マ

グロ・カツオ類や鯨類、サメ類の中には、太平洋を横断するような長い距離を回遊するものがあります。こうした生物が、どの海域のどのような生態系を利用（食べ物や住む場所を見つけて活用）しているかを調べる方法として、生物の炭素・窒素安定同位体比分析が近年広く用いられています。

このマップでは、生態系の基盤となる植物プランクトンの炭素・窒素同位体比が海域間で異なることを利用しています。海域ごとの同位体比は食物連鎖で高次の捕食者に一定の濃縮率で伝えられます。そのため同位体比を調べると、その生物が過去に生息した海域の情報を得ることができます。さらに、異なる海域の同位体比の違いを解析し、炭素・窒素同位体比と硝酸塩濃度の違いにより、太平洋の海域が10グループにわかれることを示しました。

ここで得られた結果は、回遊性の生物の生態学的研究を行ううえで重要な基盤となることが期待されます。



炭素・窒素同位体比マップの活用例



“同位体・同位体比”とは？

詳しい説明はFRANEWS vol.42のP14～16に掲載されています。

[URL]
<https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/franews/files/fnews42.pdf>

本プレスリリースの概要はこちらからご覧いただけます。

[URL] https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2024/20250214_press.html



水産業のタイムカプセル

—100年先の未来を思い描く—

研究戦略部 研究主幹

山崎 いづみ

理想とする水産業の世界とは

2024年10・11月に、当機構職員を対象とした「理事長勉強会特別企画」大放談会「『世界の水産業の未来〜20・50・100年後〜』を開催しました。

近年、気候変動や社会情勢など、水産業を取り巻く環境が大きく変化しています。当機構の業務は、水産業の抱える多種多様なニーズに応えるために行われるものですが、世界が大きく変わりゆく中で、わずか数年先の未来を予測するだけでは、いくつか問題に対応しきれなくなるかもしれません。

従来の方法では解決できない課題に直面したときの準備として新しい産業のカタチをイメージしておけば、ひらける道もあると思います。それらのイメージをまとめることで、水産研究の進むべき方向の道しるべになるかもしれません。

そこで、職種や立場に関係なく、実現できるかどうかにも気にせず、「水産業の未来について自由に語ってアイデアやイメージの共有を

図る」目的で、大放談会を開催することとしました。

雑談が未来をつくる？

当機構は日本全国に庁舎や事業所が点在しています。異なる庁舎にいる職員はもちろん、同じ庁舎内の職員でも業務上の関わりがなければ、名前しか知らない程度の関係性の人も少なくありません。この企画には、そんな職員同士が気軽に交流しあう環境をもっとつくりたいという狙いもありました。

最近、企業内での雑談の必要性が注目されています。コロナ禍ではソーシャルディスタンスの確保、テレワークの実施、3密の回避など周囲の人と物理的な距離を取る必要がありました。対面して雑談すること自体がはばかられたため、周囲の人たちとの何気ない交流やぐくまらない話の価値に気づいた人もいるかもしれません。

次号からは、雑談のような気軽さの中で飛び出したいいくつかのアイデアを紹介します。



理事長勉強会とは？

当機構内で数か月に一度開催している全機構職員が参加可能な勉強会です。各回で定めたテーマについて、主に機構内の職員が講師となり、機構職員に広くその研究の成果などを共有しています。



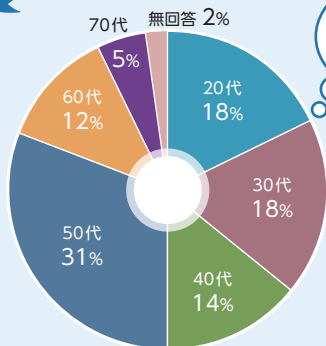
読者アンケートにご協力いただきありがとうございました

2025年1月に刊行したFRANEWS Vol.81「スマート水産業」で特集内容などについてアンケートをお願いしたところ、65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。

読者のみなさま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わかりやすく、親しみを持ってもらえるような誌面作りに努めていきます。



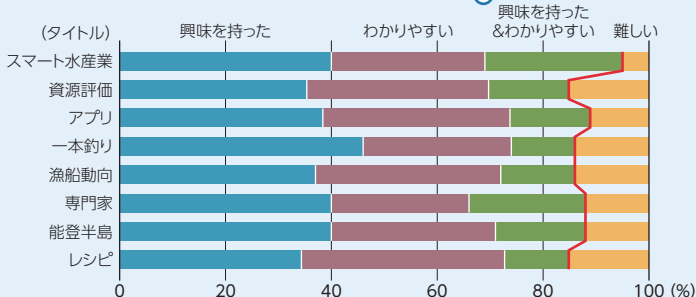
FRANEWSの読者層は…



幅広い年代の方にご覧いただいています



特集内容はどうでしたか？



8割以上の方から「興味を持った」「わかりやすい」との評価をいただきました



vol.79～81の特集で面白かった、気になった記事は？

- マダコの養殖に関する記事が丁寧にまとめられていて非常に面白かった
- アレルギー・食中毒の原因ヒスタミンの記事が面白かった
- マダコの報告は大変興味深く読みかつ考えさせていただきました
- Vol76「環境DNA」、Vol78「昆虫・藻類で魚粉・魚油の完全代替」、Vol79「CO₂貯留量算定に向けたガイドブック」、Vol79「珪藻のリスク評価」の記事が興味深かった

「マダコの記事が興味深い」というご意見が多く見られました



今後、取り上げて欲しいテーマは？

- 陸上養殖の動向について
- 遊漁と資源管理、資源評価
- 秋鮭、ホタテの部類がありましたらみてみたいです
- 地球温暖化と、これからの水産業（養殖）など
- 地球温暖化の水産業への影響
- 河川の漁業に関しての内容
- 海上での通信の現状や今後、日本の水産業を支える担い手など、教育、啓発も気になります

地球温暖化による水産業への影響の注目度が高いようです

（「面白かった、気になった記事」「今後、取り上げてほしいテーマ」については、一部抜粋して掲載しています）

今号から通年でアンケートを実施します。ご意見、ご感想などは是非お寄せください。

アンケートフォーム

<https://forms.office.com/r/bPJJw7AvpZ>



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.125：2025年6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>



そのほか刊行物、バックナンバーはウェブサイトに掲載しています。

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



編集後記

栃木県で勤務していたときのこと。自宅周辺が自然豊かであったこともあり、春のアフターファイブは時間があれば山菜取りに出かけていた。

山菜と言えば、タラの芽、コシアブラ、ワラビ、ゼンマイなどいろいろあるが、お気に入りには「コゴミ」。天ぷらやおひたしで食べるとサイコーで、時期になると採集ポイントを見回りし、日に日に伸びるコゴミを笑顔で眺めては、収穫のタイミングをいま

かいまかと待ちわびていた。

ある日、「今日収穫するぞ!」と決めていたポイントに行くと、前日まで大事に見守っていたコゴミが刈り取られているではないか。鋭利なナイフでスパッと一太刀、間違いなく人のシワザである。こぶしをぐっと握り締め、涙をこらえた時のことを思い出しながら編集した本誌。

広報課 中原 明紀

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>



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

X

【アカウント名】
FRA 水産研究・教育機構

https://x.com/fra_go_jp

