

FRA NEWS

水産業の未来を拓く

vol.
56

2018.9

水産資源評価の 現状とこれから



カタクチイワシ漁

Contents

- 2 水産資源評価の現状とこれから
- 22 会議・イベント報告
- 23 研究成果情報
- 23 刊行物報告／執筆者一覧
- 24 ウェブサイト紹介 さかなを知ることから始めよう！
- 24 編集後記



水産業の成長へ向けた 資源評価・管理の推進

水産庁では、おおむね5年ごとに「水産基本計画」を発表しています。水産基本計画は、漁業、漁村、流通など水産業に関わる分野ごとに、水産庁が行う施策の方向性を示したもので、昨年の4月に新しい計画が策定されました。この新しい水産基本計画では、国内外の水産業や漁村を巡る状況の変化に対応しながら、水産業が産業として成長していくこと（成長産業化）を目標としています。

水産業が成長していくためには、なにより水産資源がよい状態にあることが重要です。そのためには、水産資源の状態を迅速・適確に評価して、良好な場合は維持し、悪化が見られる場合には回復させるように、適切な管理をすることが重要となります。このため、国内の水産資源の評価や管理についても、国際的に行われている方法を取り入れるなど拡充・強化を図る必要があります。

水産研究・教育機構は、水産庁からの委託を受け



研究推進部 養松 郁子 ようしょう いくこ



「水産基本計画」
2017

水産業の
成長産業化



て、日本周辺海域および国際的な水産資源の評価をしています。今号の特集では、こうした資源評価の新しい取り組みについて、すでに国際的な基準で評価・管理が行われているまぐろ類のケースを含めて紹介します。

また当機構は、水産資源に影響を与える海洋環境のデータをより迅速かつきめ細かに収集する取り組みや、資源の状態について消費者に分かりやすく提供する取り組みなど、これからの資源評価・管理システムをバックアップする活動にも力をいれています。



特集のポイント

水産研究・教育機構が取り組んでいる水産資源の評価について紹介します。

その1 水産資源の評価と管理目標

水産資源の管理目標は、漁獲量が最大になる MSY 資源量を考慮したものに

(4~9 ページ)

その2 水産資源が変動する仕組みを解明

海、人工衛星、DNA などの観測データから生態系の変動を分析し、資源評価に反映

(10~14 ページ)

その3 沿岸漁業に貢献する情報ネットワークを構築

既存データやリアルタイムデータを収集・分析し、沿岸漁業に役立つ情報を提供

(15~17 ページ)

その4 国際的な資源の評価手法

世界の評価手法に合わせ、限界管理基準値と目標管理基準値による資源管理に

(18~19 ページ)

その5 資源の重要性を消費者に伝える SH“U”Nプロジェクトの挑戦!

消費者が水産資源の評価・管理の重要性を理解し、持続的に利用するための取り組みも

(20~21 ページ)

水産資源の評価と管理目標

水産資源って？



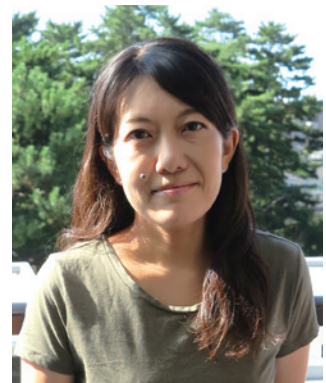
私たちは、魚など水中の生物を食べたり、釣ったり、レジャーや観光の際に見たり、楽しんでいたりしています。このように人間に利用されている水中生物のことを「水産資源」と呼びます。水産資源は、漁獲などでその一部が失われてしまっても、残った親が子どもを産み、その子どもが成長して親になることで、利用し続けることができます。これを「持続的な利用」といいます。しかし、親を獲り過ぎてしまうと産まれてくる子どもの数も大幅に減り、水産資源が枯渇してしまうこともあります。そこで、水産研究・教育機構では「海の中に水産資源がどのくらいいるか？」「今後、水産資源を持続的に利用するためにはどのくらい獲っても大丈夫か？」という疑問に答える「水産資源の評価」をしています。

魚がどのくらいいるか？

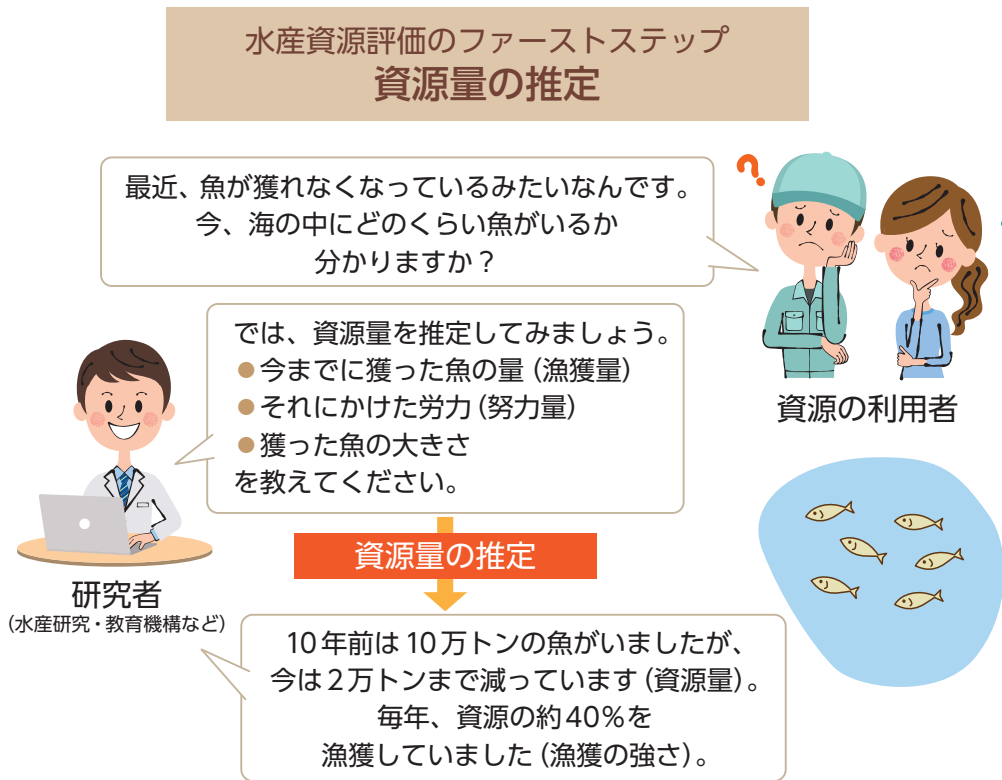
海の中にいる生物を、直接見て数えるのはとても難しいことです。そこで水産資源の評価では、まず、①どのくらい水産物を獲ったか（漁獲量）、②そのためにどのくらいの労力をかけ

どのくらい獲っても大丈夫なのか？

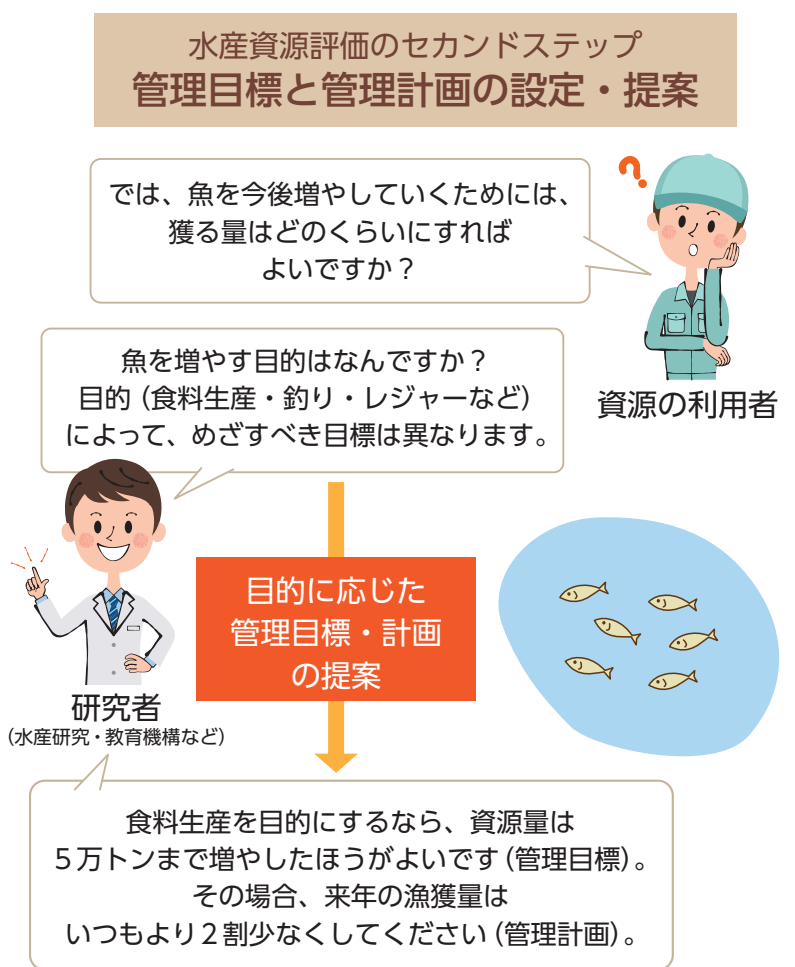
水産資源を持続的に利用していくためには、推定された結果をもとに、将来どのくらいの量に資源を維持したいかという「管理目標」と、それを実現するための「管理計画」を立てることが必要です（図1下）。管理目標や管理計画は、漁業者や加



中央水産研究所
資源研究センター
資源管理グループ いちのかわ ちもこ 市野川 桃子



たか(努力量)、③獲った水産物の大きさや年齢がどのくらいだったかという情報を集めます。そして、過去から現在までの水産資源の傾向や量、漁獲の強さ(漁獲が資源に及ぼす影響の大きさ)などを「推定」します(図1上)。



工流通業者、消費者など資源の利用者が、将来どのように水産資源を利用していきたいかという「水産資源利用の目的」に応じて決められます。

食料生産を重視するのか、大型の魚がたくさん獲れることを重視するのか、または観光産業を重視するのかによって、どこまで水産資源を回復させればよいかが異なります。水産資源の管理には、この水産資源利用の目的を利用者全体で共有することが大切になります。

図1 水産資源の評価の概念

基本的な管理目標としての「最大持続生産量（MSY）」

水産資源は、多くの人が同時に利用する資源です。そのため、その利用目的を一つに決めることは実はとても難しいことです。しかし、海洋の国際的なルールを定めている国連海洋法条約では、海洋における水産資源の基本的な管理目標を定めており、日本もそれを守る必要があります。

その基本的な目標とは、「漁獲によって水産資源を枯渇させないこと」、そして、「最大持続生産量を達成するような水準以上に資源を維持または回復させるような管理方針をとること」です。最大持続生産量とは「MSY (Maximum Sustainable Yield)」とも呼ばれ、持続的に漁獲できる量が最大になるときの漁獲量のことです(図2)。

日本のほとんどの水産資源では、下回ったら危険な水準(限界水準)だけを用いて管理が実施され、MSYを達成す

るときの資源量(MSY資源量)が推定されてきませんでした。その大きな理由として、MSY資源量の推定が科学的に難しかったことが挙げられます。

MSY資源量を推定するには、親が増えたり減ったりしたときにどのくらい子どもが増えたり減ったりするのか(再生産関係)を知る必要があります。一方で、日本で水産資源の評価が始まった20年前には、このような再生産関係をj知るためのデータがほとんどありませんでした。しかし、最近までのデータの蓄積により、日本の主要な水産資源の再生産関係がしだいに明らかになり、MSY資源量が推定できるようになってきました(8ページコラム参照)。

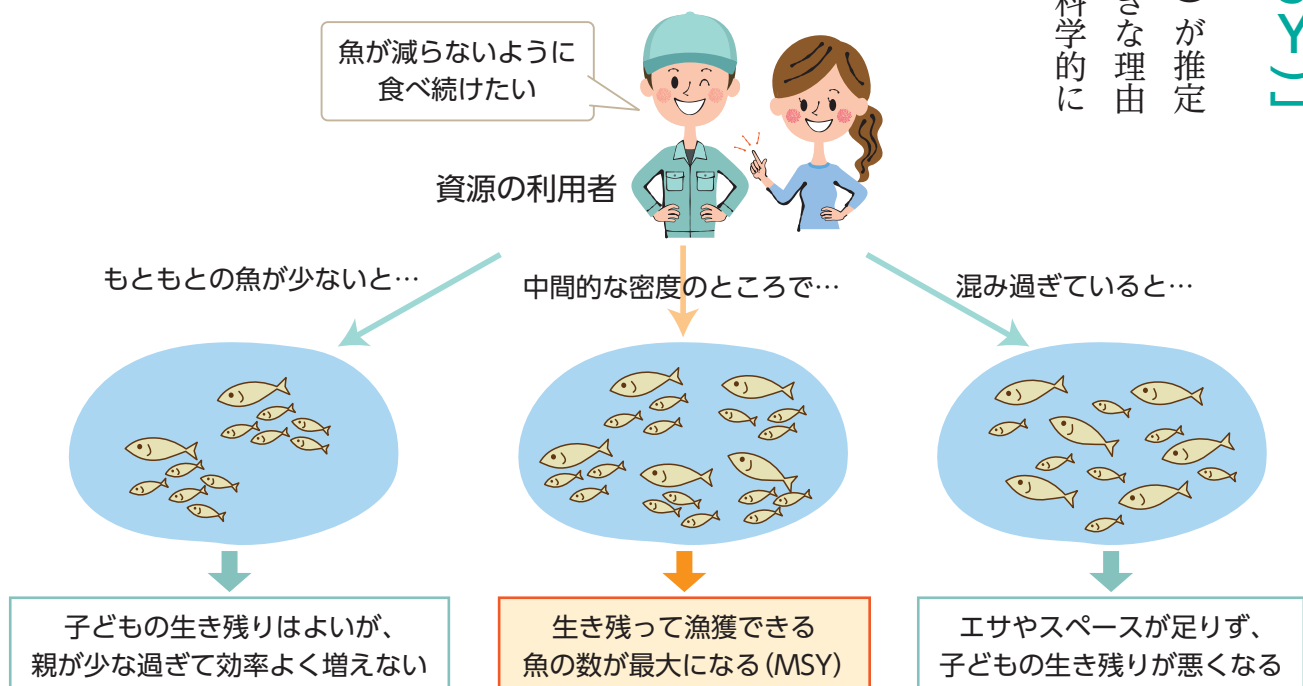


図2 MSY (最大持続生産量)の概念

「それでも分からないこと（不確実性）」への対処

日本人の食卓を潤す水産物の中でとくに親しまれているのは、アジ・サバ・イワシなどの小さな青魚です。これらの魚は、子どもの成長や生き残りの数が環境に大きく左右されます。親が多くても次世代の子どもの生き残り数が少なかったり、逆に親が少なくても子どもが多く生き残ったりすることがあります（8ページコラム参照）。

このように、資源の増減に環境が大きく影響を与えるような資源では、デー

タを蓄積しても、水の中の「観察できない魚」がどうして増えたのか、減ったのかを完全に予測することはできません。この問題に対処するため、最近では「分からない部分（不確実性）」があってもうまくいくような管理手法」をコンピュータ・シミュレーションを使って調べる方法が世界的に利用されるようになってきます（図3）。もともとは鯨類をうまく管理するために開発された手法で、その後、ミナミマグロなど多くの魚の管理に

適用され、資源の回復に貢献しています。MSY資源量は推定が難しく、たとえ推定できたとしても誤差が非常に大きくなる場合があります。しかし、分からない部分はいくつかの仮説を想定することで、どの仮説が正しくてもうまくいくような管理方策をコンピュータ・シミュレーションを使って選ぶことができるようになりました。

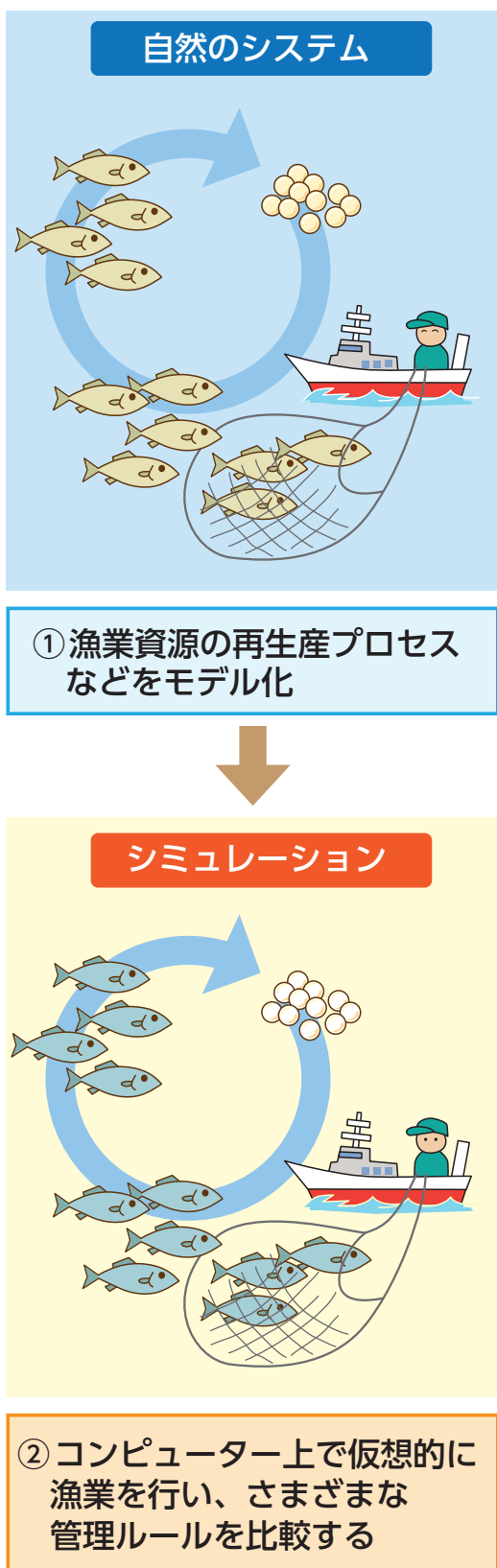


図3 シミュレーションによる管理戦略評価
(Management Strategy Evaluation)

不確実性に強い資源評価手法を

従来、水産研究・教育機構は資源量の推定結果をもとに「限界水準」を推定し、この数字が資源管理に利用されてきました。しかし、これからはMSYを考慮した「めざすべき目的を実現するための水準（目標水準）」も推定し、提案していきます。

さらに、水産資源の変動の不確実性を考慮し、将来の資源の状態を点でなく確率として捉え、大きなリスクを避けるとともに、管理を続けた後に、管理のやり方が妥当だったかの事後評価も実施していきます。

水産資源の評価とは、目に見えない水中生物の変動を推定し、管理を実施したときに資源がどう増減するかを予測し、どのように漁獲をコントロールすればよいかを提案するものです。科学的にここまでしか分からないという不確実性があるため、目標とする資源量を正確に推定

することはとても難しいものです。しかし、これまでに明らかになった科学的知見や最新の数理的な技術を用いて、できるだけ不確実性に強い資源評価手法を使用していきます。

コラム

やっぱり難しい「再生産関係」

資源量を推定することで、毎年の親の量とその年に新たに生まれた子どもの数が分かります。この再生産関係のデータを蓄積することで、どのくらいまで親が減ると子どもの数が減ってしまうのか、ある程度予測することができるようになります（図1）。

しかし、魚種によっては、同じくらいの親の量でも年によって子どもの数がまったく違う場合があります（図2）。このような子どもの生き残りのばらつきは、年によって変動する海洋環境が大きく影響していると考えられています。

毎年生き残る子どもの数を完全に説明・予測することはいまだにできていません。それぞれの資源の分かっていない（不確実性）部分を考慮し、管理の方策を柔軟に変えていくことが重要です。

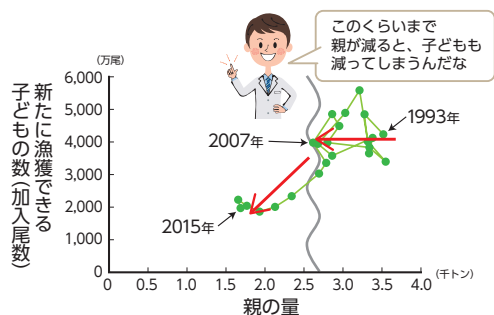


図1. 分かりやすい再生産関係の例
(ムシガレイ日本海系群)

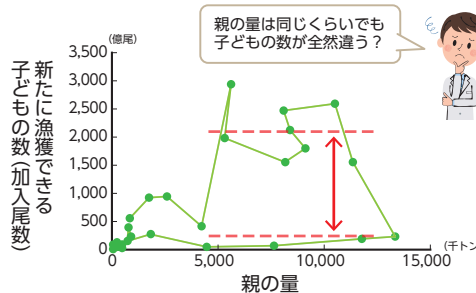


図2. 難しい再生産関係の例
(マイワシ太平洋系群)

今、日本の水産資源は どうなっているか？

現在の資源量がMSY資源量に対してどのくらいの水準にあるかを知ることで、水産資源が漁獲し過ぎで減ってしまっているのか、ちょうどよいレベルなのかを判断することができます。

水産研究・教育機構では、MSYの基準を用いて日本の水産資源の現状を評価しました。現状を示すための尺度は以下の2つです。

- 資源量はどのくらいか？（図左）：この値が1.0よりも大きければ資源量としては良好な状態にあるといえます（推定されている資源量をMSY資源量で割った値です）。
- 漁獲の強さは適当か？（図右）：この値が1.0よりも小さければ、資源に対する漁獲の強さは適正といえます（推定されている漁獲率（漁獲量／資源量）をMSYを達成するときの漁獲率で割った値です）。

資源評価で資源量が推定されている日本の37系群の水産資源（日本の全漁獲量の60%をカバー）で上記の値を計算し、その中央値（※）を図に示しました。また、比較のため、世界のほかの地域について推定されている値も示しました。

これらから、最近年（2012～2015年）の漁獲の強さは37系群の半分以上でMSYレベルよりも高く、過剰であること（図右）、また、資源量はほとんどの資源でMSY資源量を下回っていること（図左）が分かりました。しかし、漁獲の強さは徐々に減ってきており、獲り過ぎの状況は改善されつつあることも分かりました。とくに、漁獲量の上限（TAC）を決めて管理されている資源（TAC管理）で漁獲の強さの減少の程度が大きく、TAC管理の効果が示されました。

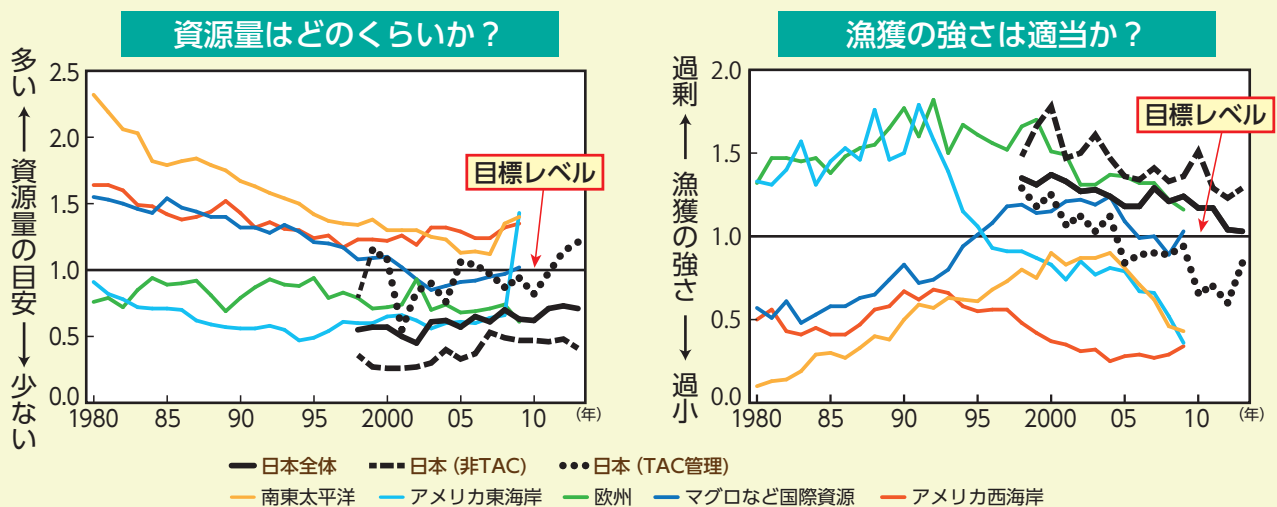


図 現在の親魚資源量

※ 中央値：データを大きさの順番で並べたとき、その並びの中央に位置する値

水産資源が変動する仕組みを解明

海はいつも同じではない

海は地球全体に広がっていて、海水はつながっています。しかし、陸上に熱帯雨林や砂漠やツンドラがあるように、海はどこに行っても同じ環境ではなく、海の生態系も場所や環境によって大きく異なります。

地球の自転の力によって海流が起こり、海流が地形によって流れを変えながら、低緯度の暖かい水や高緯度の冷たい水を運び、海の中の生物の環境を複雑に変えています(図1)。海の中の生物の分布場所や量なども季節、年代によって大きく変化します。たとえば、近年、スルメイカやサンマが獲れなくなったことが話題になっていますが、これまでも周期的にこれらの魚種は豊漁の時期と

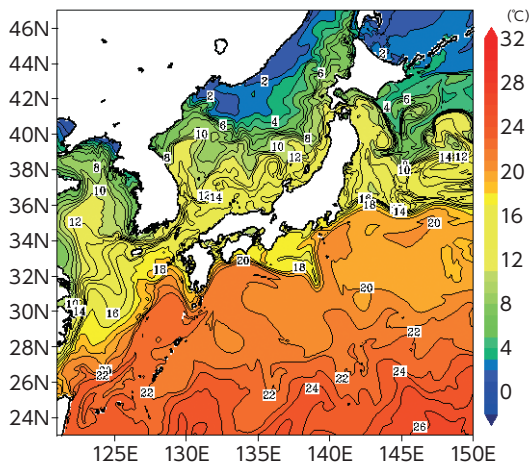
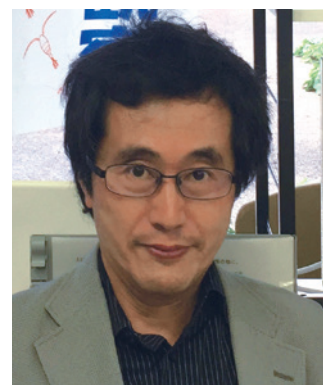


図1 水産研究・教育機構が提供している海況モデル FRA-ROMSの水温分布図

2018年1月1日現況表面水温分布図。暖色部の水温が高く、冷色部の水温が低いことを表します

不漁の時期を繰り返しています。また、マイワシは数十年間隔の規模で資源量に顕著な変動が見られます。

マイワシは、1930年代資源が高水準になった後30年近く低水準期が続きました。70年代後半以降急激に資源量が増大し、80年代後半には400万トンを超



研究推進部 すぎさき ひろや 杉崎 宏哉

える水揚量となり、日本が世界一の水産国といわれた時代があります。またマイワシ資源の低水準期にはアジ類や、サバ類などほかの魚種の資源量が高い水準になり、魚種により資源の高水準—低水準の変動タイミングのずれが確認されています(図2)。

資源量変動の原因としては、漁業技術の進歩と各国の漁業努力の拡大なども無視できないものとなっていますが、自然に起こっている地球規模の環境変動の影響によるところが大きいと考えられています。

環境の変動が、植物プランクトンの増殖やそれをエサにする動物プランクトン

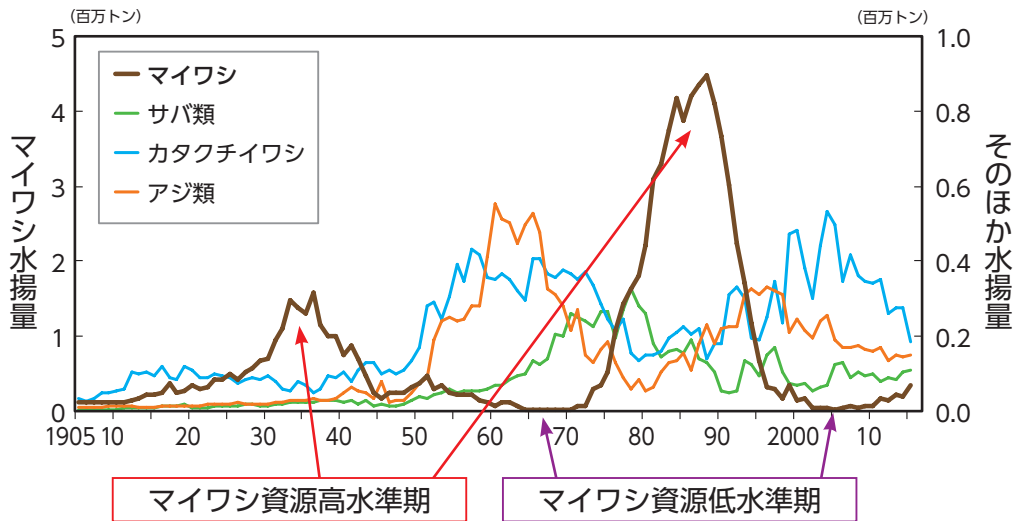


図2 日本の小型浮魚類の水揚げの推移

(図提供：(一社)漁業情報サービスセンター 谷津明彦博士)

の生産に影響する仕組みが研究されるようになってきました。たとえば近年のように、日本近海で寒冷な冬から急激に暑い夏になるような年が続くと、春の穏

やかな気候で増殖する植物プランクトンの発生が抑えられます。その結果、この海域では動物プランクトンを食べて成長する魚の成長などが悪くなり資源量に影響を与えます。近年、地球規模の気候の変動やエルニーニョなどの海洋の水温変動の実態が正確に記録されるようになったことから、謎の多かった魚の資源変動の仕組みが解明されつつあります。

貴重な長年の調査活動

水産研究・教育機構と地方自治体の水産研究機関は、60年以上にわたり共同で日本周辺海域を網羅する環境調査を続け、データや標本を管理しています。各都道府県の沖合に観測定点、観測定線を設定するとともに、沿岸では毎月または毎季節、調査船で水温、塩分調査、魚卵・稚仔魚採集、動物プランクトン採集など

をしています。

広域で定期的な海洋モニタリング調査を半世紀以上にわたって継続し、データや標本がすぐに利用できるように管理されている例は世界的にも少なく、20世紀末以降に研究が盛んになった気候変動と生態系変動の影響を解明する研究に利用できる貴重な情報となっています(図3)。

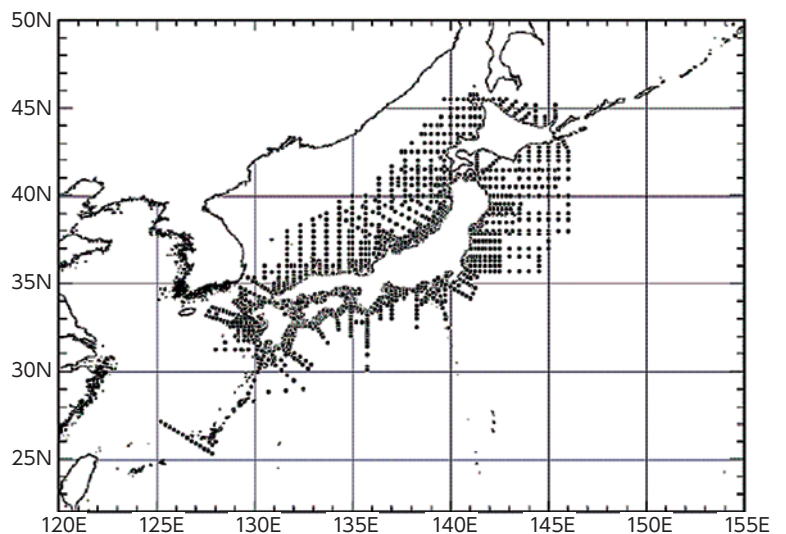


図3 沿岸定線と沖合定線分布図

1950年代から都道府県水産研究機関と当機構が共同で行っているモニタリング定線/定点分布図。沿岸に近いラインは毎月、遠いラインは年4回の観測をしています

新世代の海洋モニタリング

海洋モニタリングでも、近年は革新的な手法を用いた観測が進んでいます。その一つが環境DNA技術です。海水を採集して、その水の中の微量なDNAを抽出することで、その環境に生息するさまざまな生物の存在が確認できるようになってきました。

この技術により、
●どのような環境にどのような生物がすんでいるか

●季節によりどのように分布が変わるか
●それぞれの種がどのような関係性で出現するか

などの情報を、生物そのものを採集しなくても観測できるようになりました。海洋の生態系の変動を高精度に捉えられる手法として期待されています。

また、人工衛星のセンサー精度とデータ解析技術も進歩し、広範囲な海洋の表面のようすを高頻度でとらえることがで

親潮域で植物プランクトンが大増殖しているようすが分かります

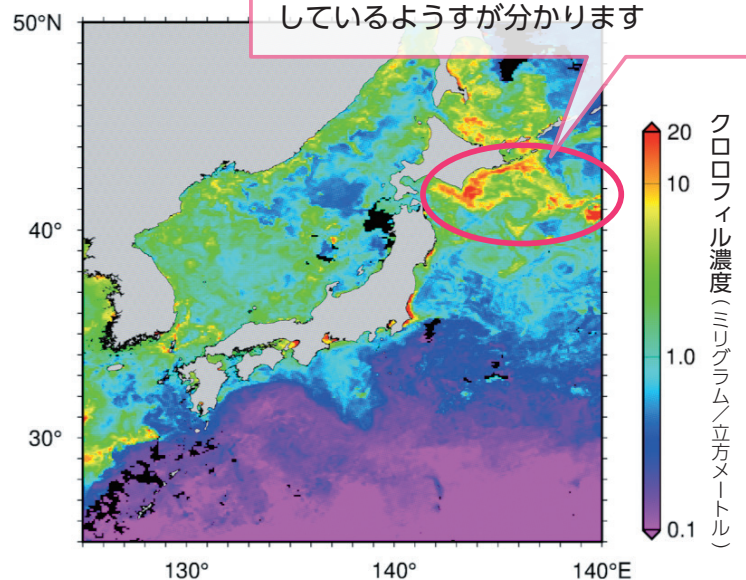


図4 日本周辺の海色衛星画像

2018年4月の日本周辺の海表面クロロフィル濃度分布。暖色部ほど植物プランクトンが多く、冷色部ほど少ないことを表します

や海面の光や地形や物体を観測する衛星により漁船の動向なども掌握できるようになりました。これらの情報から漁場位置を把握し、水産資源の分布を推定したり、漁業の動向を調査したりすることもできるようになってきました。

きるようになりました。たとえば、クロロフィルなど植物の持つ色素の量をとらえる衛星の情報を用いることで、春の黒潮域と親潮域の植物プランクトン生物量の違いなども一目瞭然です(図4)。

2017年末には、高精度なセンサーにより植物の色素を捉えることができ、衛星「しきさい」が打ち上げられました。今後、詳細なデータが送られてくるものと期待されています。また、地上

れているのではないかとということが社会問題となり、水産資源量の推定に正確性を欠く要因にもなっています。人工衛星で得られる漁船の光などの情報を解析することで、日本周辺の海域で漁を行う漁船の活動をとらえることができます。これらを用いて、漁業情報が報告されない漁獲を高い精度で推定する手法の開発に取り組んでいます。

衛星情報を活用することで、調査船に

よる調査だけでは網羅できない海域や調査をしていない時期の情報も利用できるようになり、より精度の高い解析が可能になると期待されています。

資源変動機構の解明

11年から実施されているプロジェクトとして「我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明」があります。

日本の南岸を流れる暖流の黒潮は、寒流の親潮に比べて植物プランクトンを育てる栄養塩が少なく、プランクトンの発生が少ないために透明度が高く、深いところまで見通せる（黒く見える↓黒潮）ことがよく知られています。一方、黒潮域は水産業にとって大変重要な魚種であるマグロ、カツオの回遊分布域や、サンマ、マイワシなどの主要な産卵場にもなっており、水産資源生物の生産にとってきわめて重要な海域となっています。

これまでに、栄養塩が少ないと考えら

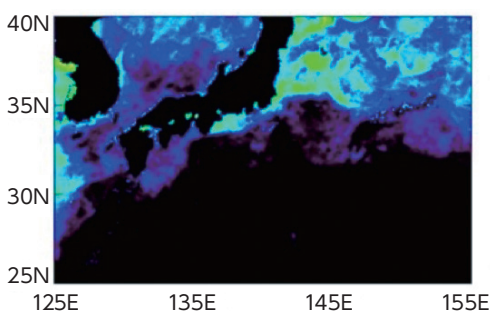
れていた黒潮域でも、黒潮の流れ自体が深層の栄養塩濃度の高い海水を巻き上げて海域に栄養塩を供給しているメカニズムがあることを明らかにしました。

また人工衛星画像を解析して黒潮域の植物プランクトンごとの生産量と黒潮の位置関係から、いつどの海域で、植物プランクトンによる光合成が行われているかをマップ化することができました（図5）。さらに、魚種によって、いつ、どのような海域で、エサなどの環境が好ましい状態になるかを明らかにすることができました。これらをもとに、この海域に生息するさまざまな魚類の成長速度、食う→食われる関係、これらの生態に対する漁獲量の関係を解析し、最終的に持続的な漁業管理方策への提言をめざしています。

このように、科学的に漁業資源の変動の仕組みを明らかにすることにより、乱獲や人為的な環境破壊をす

ることなく、将来にわたり持続的に水産資源を保全することに貢献していきます。

珪藻類の光合成速度



ハプト藻類の光合成速度

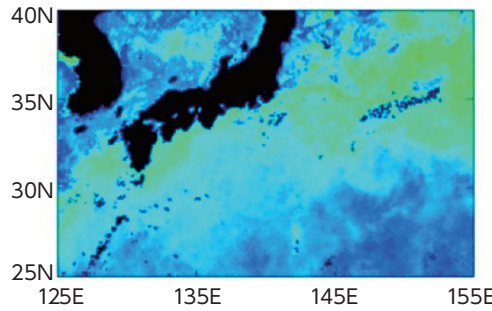


図5 植物プランクトンの生産速度マップ

明るく見えるところで盛んに光合成をしています。珪藻類もハプト藻類も単細胞の植物プランクトンです。珪藻は仔稚魚や大型の甲殻類プランクトンなどに捕食され、これらは大型の魚類に捕食されます。ハプト藻などのピコプランクトンと呼ばれる微細なプランクトンの多くは、魚などに直接食べられることはありませんが、食物連鎖のスタートもいえる微生物が関わる物質循環で重要な役割を担っています

当機構では、国内外の海洋研究機関とも連携して研究活動を推進しており、米
国海洋大気庁海洋漁業局（NOAA N
MFS）と16年に包括連携協定を締結し
ています。海洋酸性化や環境DNA研究
など世界規模での研究推進が求められて
いる課題についても取り組みを進めてい
ます。

生態系研究の貢献

世界の水産資源をみると、多くの魚種
が減少傾向にあるといわれています。と
くに20世紀以降の人間活動の急激な進歩
と人口の増大による乱獲で、種の存続が
危機的な状況にある種もかなり増えてい
ることが心配されています。本誌4ペー
ジのように資源評価をしても、それ以上
に漁獲してしまえば資源は減っていくこ
とは明らかです。科学的に管理して資源
を獲り過ぎないということは、現在の生
態系を持続し、水産資源を枯渇させない

ためにとっても重要です。

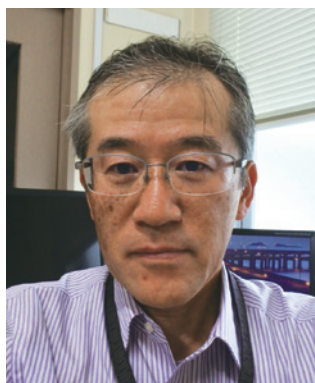
長年の調査の積み重ねの結果と新たな
手法を用いた海洋モニタリングの成果を
もとに海洋生態系を把握することで、そ
の海域で特定の種が持続的にその生態系
に生息するために必要な環境、繁殖や成
長に適した季節、エサの量などが分か
ります。すると、その種の資源量を維持す
るのに必要な漁獲量が分かり、それ以上
漁獲したら種が枯渇してしまうことを予
測することが可能になります。

また、前述のマイワシなどのように大
規模な長期資源量変動を繰り返している
魚種は、獲る獲らないに関係なく地球規
模の環境変動にもなつて漁獲量が増
えたり減ったりします。また、これら
の魚種は季節的な回遊をして、ふ化に適
した環境で生まれ、成長に適した環境に
移動して大きくなり、産卵に適した環境
に戻ってくるという一生を送っていま
す。しかし、回遊した場所が本当にふ化
や成長に適した環境になっているかは年

によって変わります。たとえば平年より
極端に気温の高い夏にはエサとして適当
な冷水性のプランクトンが十分増殖せず
に成長の悪い（やせた）魚が多くなるか
もしれません。とくに寿命の短いスルメ
イカ（1年）やサンマ（2年）などの種で
は、その年の環境が重要で、同じように
生まれても年によって育ち方に大きな差
が出てしまい、結果的に産卵量や質など
にも大きく影響し、次世代の生き残り量
を左右することになります。

このように、環境の変動を正確に捉え
ることで資源量の変化を科学的に説明す
ることができるのです。これまで述べて
きたように、環境の変動の仕組みが近年
飛躍的に解明されてきて、新しい資源評
価の仕組みでは10年規模の変動（レジ
ムシフト）の概念も考慮した資源評価を
行う方針が提案されています。今後、海
洋生態系モニタリング研究の成果が、国
際社会が納得できる科学的な資源評価に
役立っていくことが期待されます。

沿岸漁業に貢献する情報ネットワークを構築



中央水産研究所
伊藤 正木

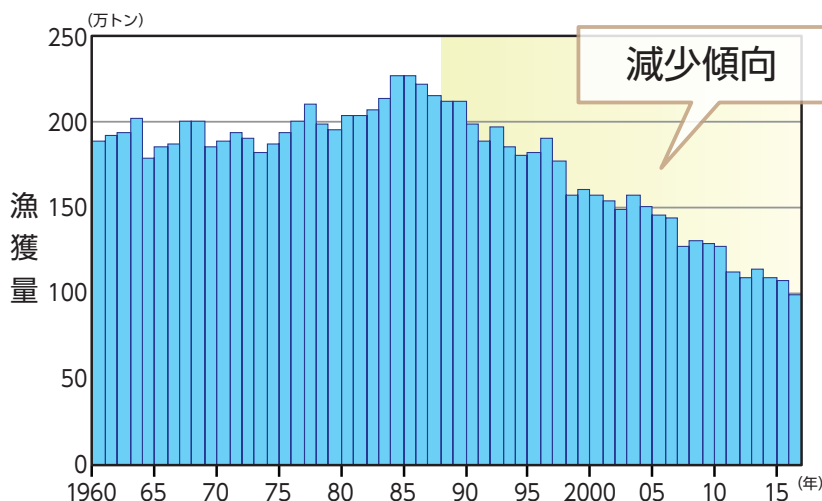


図1 沿岸漁業の漁獲量の推移

(農林水産省：漁業・養殖業生産統計年報より作成)

漁獲情報の必要性

沿岸漁業による漁獲量は、1988年以降減少傾向にあります(図1)。これには資源の減少と漁業者数の減少が関係していると考えられます。

資源の状態は、漁獲量や操業状況など漁業の情報と、調査で得られた対象魚種の成長や成熟といった生物学的な情報などを合わせ、数理・統計学的に解析し、資源量や資源の状態を示す指標を計算して判定します。しかし、日本の沿岸域では地域海域ごとにさまざまな魚種をさまざまな漁法で漁獲していること、水揚げ方法も漁協や市場を経由するものや直接取り引きされるものなどがあるため、今までの漁獲統計では資源の評価に十分ではありません。また、沿岸の浅い海には大型の調査船が入れないことが多く、漁

場の水温や塩分、潮流などの観測も十分ではありません。

リアルタイムデータの収集

沿岸資源の評価をするためには、魚種ごとに、どれくらいの労力で、どれくらいの漁獲があったのかなどの情報が必要です(16ページ 図2)。しかし、漁業や漁場環境の情報やデータは、個別のデータベースにありたり、紙資料のまま埋もれていたりする場合があります。そのため、まず過去のデータを掘り起こし、既存するデータベースも活用して、データの収集方法を改善し、蓄積していく仕組みの早急な整備が必要です。

新たにデータを集める際には、より広い範囲での漁業現場でのリアルタイムデータの収集も重要になってきます。



図2 資源評価のフロー

刻々と変化する環境に対応できる情報の発信のためには、より早くデータを集めて解析することが重要です。スマートフォンやタブレットなどIT情報端末の活用によって、データをリアルタイムで

集めて解析していくことも視野に入れる必要があります。今年度から始まった資源・情報ネットワーク構築事業で、漁業の現場からのデータを迅速に効率よく収集するシステ

ムを開発し、構築します。加えて、今まさに漁獲が行われている現場での海洋環境の情報が得られれば、資源変動や漁場形成と環境要因の関係をより明確に知ることができるようになるでしょう。

モニタリングを継続

迅速さに加えて、できるだけ同じ条件のデータを、月・年と積み重ね、継続してモニタリングしていくことで、過去からの変化を把握することができます。また、過去から将来を予測したり、現状を改善する糸口を見つけたりすることも可能になります。

集めたデータは、資源の状態を的確に評価して適切な管理をするために使われ、安定的な資源利用を促進して漁業の持続的な発展に向けた一助となること期待されます(図3)。データを素早く解析し、漁場や漁獲物の最新の性状に即した保護区の変更や、漁獲割り当ての達

成状況の共有による過剰漁獲の防止などに活用し、漁業者と一体となった効果的な資源管理への貢献も可能になります。

また、水温や海流などの情報を漁業者などにリアルタイムに提供することも重要です。漁場を探索したり操業パターンを検討したりする際に、データを有効活用してもらえようにします。さらに、情報提供システムも検討します。

こうした取り組みは全国一斉に始めるのが理想的ですが、地域や魚種によってデータ収集の方法などが違うため、そうすることができません。そこで、いくつかの海域を選択してデータベース構築を検討し、可能なものから実証試験をします。終了後は、データベースにもとづいた資源評価・資源管理・漁業活動支援を実現するツールとして各対象海域への普及を進めるとともに、将来的に全国の沿岸漁業や環境のデータを集めるネットワークとデータベースの展開をめざします。

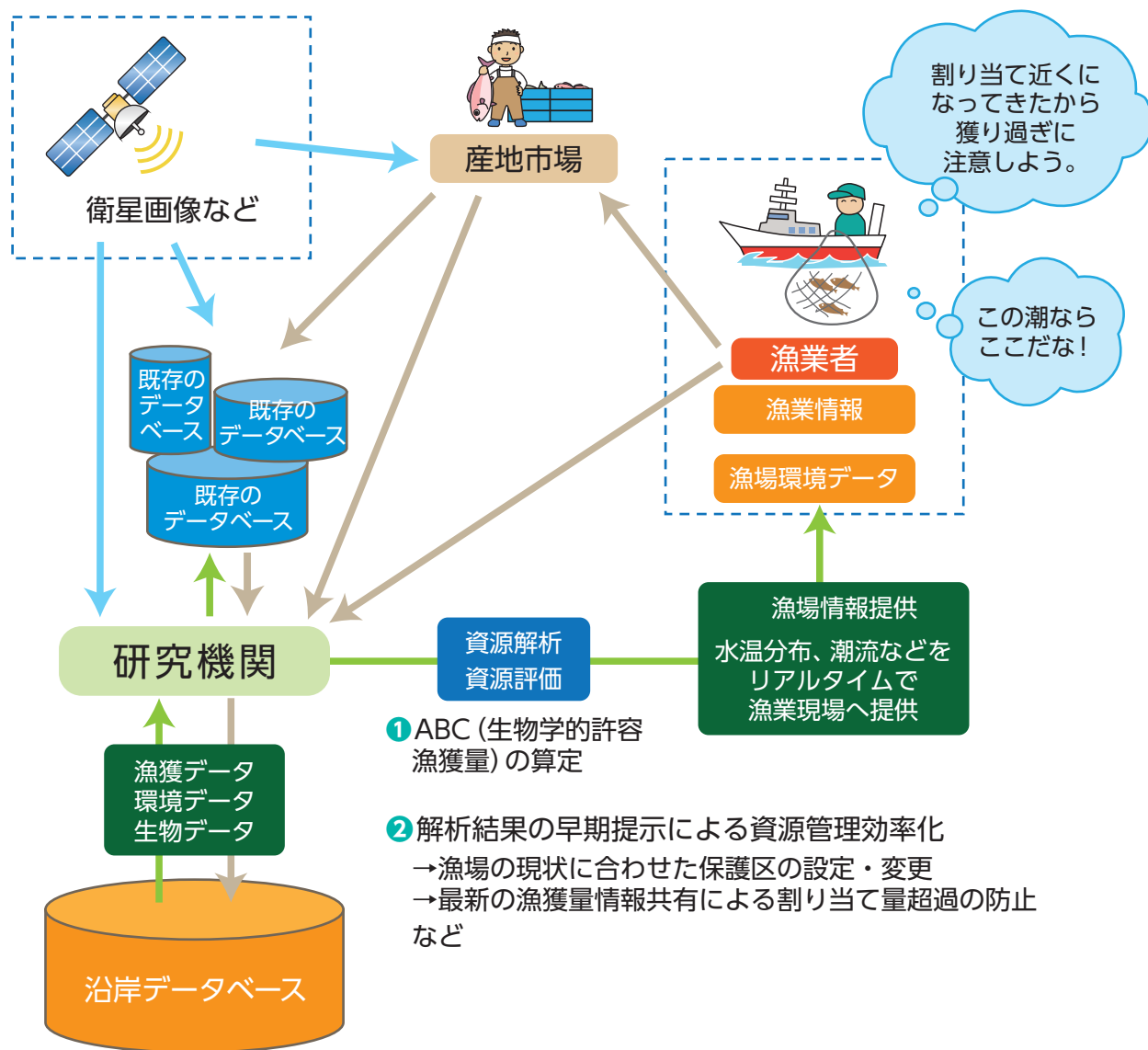


図3 沿岸データベースの概要

国際的な資源の評価手法

国際機関との評価の違い

世界的に魚介類の消費量が増大する中、限りある水産資源を持続的に利用していくことが重要となっています。そのため、地域漁業管理機関が中心となつて、国際的な資源評価・資源管理が進められており、日本も積極的にこの活動に参画しています。

資源評価のうち、資源量を推定するための計算手法は、日本で行われている手法と国際的な手法で本質的な違いはありません。しかし、推定された資源量を評価する方法については、日本の方法と国際的な方法で違いがあります。

まず、日本は魚がどれくらいいるのかという資源の量について、「下回ったら資源の維持が危険な水準（限界水準、Blimit）」を設定し、それを下回って

ないかどうかで評価します。

一方、国際的な方法は、たとえばまぐろ類を国際的に管理する地域漁業管理機関では、一般的に「資源量の状態（魚がどのくらいいるか）」と「漁獲の強さ（漁獲が水産資源の持続性に与える影響の大きさ）」を「管理基準値」と比較することで評価しています。管理基準値には、乱獲を防ぎ資源をそれよりも低下させるべきではない限界を提示する「限界管理基準値（日本の資源管理のBlimitと類似の概念）」や、資源量を維持し資源の望ましい状況を規定する「目標管理基準値」があります。

「管理目標」導入に向けて

まぐろ類地域漁業管理機関では、資源の状態を視覚的に示すため、「神戸



国際水産資源研究所
くろまぐろ資源部
くろまぐろ資源グループ
なかつか しゅうや
中塚 周哉

チャート」という図を用いています（図1）。これは、資源量の状態（横軸）と漁獲の強さ（縦軸）を一つの図に示したものです。資源が右下の緑の部分に分布するときは、資源状態も漁獲量も望ましい状態にあることを示し（図2）、資源が左上の赤の部分に分布するときは、資源量が基準値を下回るとともに獲り過ぎていることを示します（図3）。

最もシンプルな神戸チャート（図1）3）では、健全な状態と乱獲にある状態を区切る軸として、限界管理基準値と漁獲の強さを用いています。

しかし、地域漁業管理機関の定める具体的な限界管理基準値には違いがあります。たとえば、最大持続生産量（MS

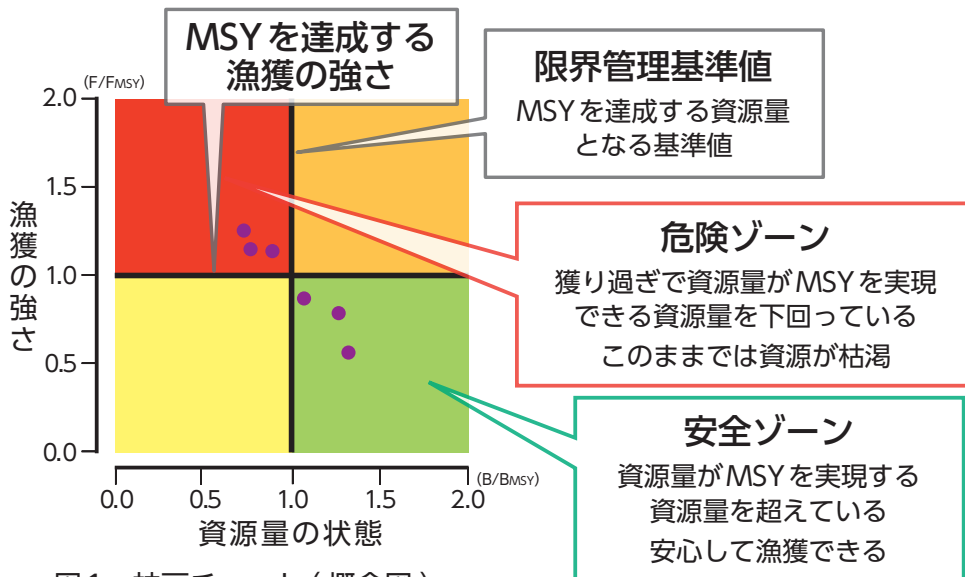


図1 神戸チャート(概念図)

資源の状態を表すMSY(最大持続生産量)を実現する資源量(B_{MSY})と現在の資源量(B)の比を横軸に、漁獲の強さを表すMSYを実現する漁獲係数(F_{MSY})と現在の漁獲係数(F)の比を縦軸にして、資源の状態と漁獲の強度を一つの図にまとめたもの。紫の点は各海域の状態を示します(以下同じ)

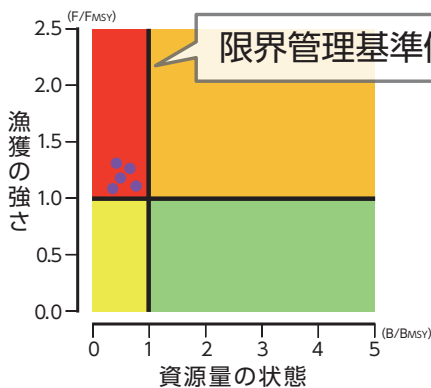


図3 資源の状態が悪い例

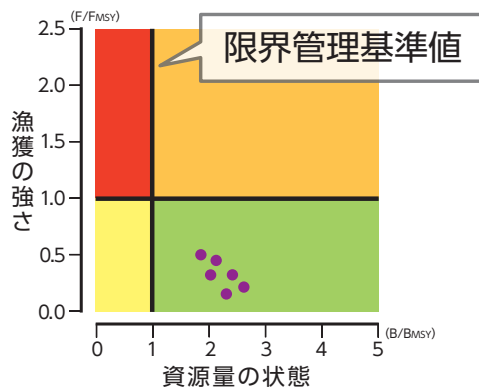


図2 資源の状態が良い例

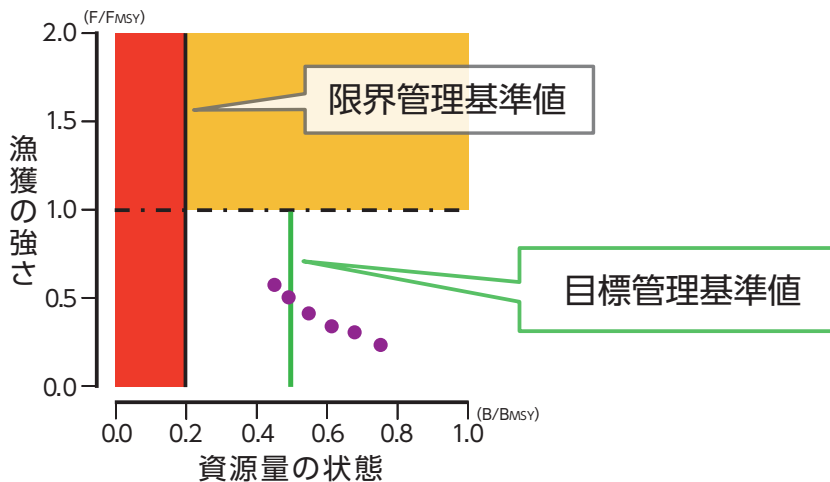


図4 限界管理基準値(黒い線)と目標管理基準値(緑の線)を書き加えた神戸チャート※

緑の線より右側に分布している点は目標をクリアしていることを表しています

Y : Maximum Sustainable Yield) を用いる場合や、初期資源の一定割合を用いる場合などです。また、機能によっては目標管理基準値も定められている場

合もあり、目標管理基準値と限界管理基準値を別のラインで示す例(図4)もあります。今後、日本でも管理目標を用いた資源

管理に移行していくにあたり、このような国際的な事例も参考に、資源状態をより分かりやすく表示する手法を議論していく必要があるでしょう。

※神戸チャート：2007年に神戸で開催されたまぐろ類地域漁業管理機関合同会合で資源評価結果を図示する際に採用することが合意され、広範に利用されるようになったため「神戸チャート」と呼ばれています。

の挑戦!



る魚種を中心に、2019年末までに50魚種の情報を掲載することを目標にプロジェクトを進めているところです。

日本の資源評価と資源管理は、来年度に向けて大きく変わっていくことが計画されています。これに対応してSH“U”Nプロジェクトは、新たな資源管理目標の設定や目標達成度の変化を新たな評価基準とすることを検討し始めています。

また、科学的なデータの少ないたくさん

の沿岸重要魚種も資源評価の対象となるので、より多くの魚種の資源評価などの情報を発信できるよう、各都道府県とも協力して取り組んでいきたいと考えています。



研究推進部 大関 芳沖



◀ SH“U”Nプロジェクトのウェブサイト
SH“U”Nプロジェクトのことや、詳しい評価結果などを掲載しています
URL : <http://sh-u-n.fra.go.jp/>

▶ SH“U”Nプロジェクトのスマートフォンのアプリケーション

「SH“U”Nプロジェクト～あなたの食卓が世界を変える～」で検索してみてください。地域を選ぶと旬のさかなが表示されたり、さかなの現在の状況を視覚的に見たりすることができます。ぜひご利用ください!



スマホアプリはSH“U”Nのウェブサイト(右のQRコード)からダウンロードできます▶



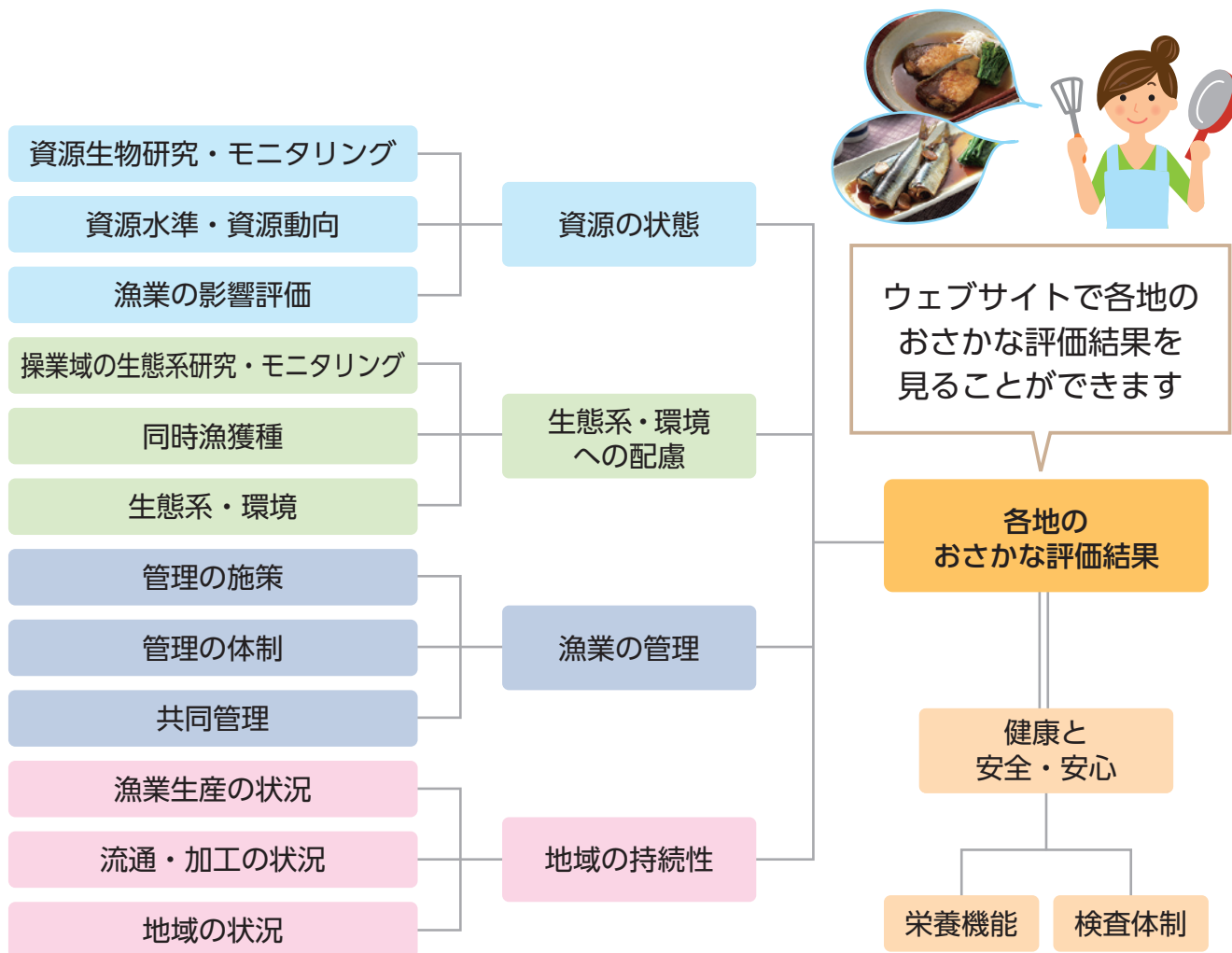
資源評価の重要性を消費者に伝える SH“U”Nプロジェクト

水産研究・教育機構は、消費者に向けて、資源評価に関する科学的な情報を分かりやすく提供するツールとして、2016年から、SH“U”N (Sustainable, Healthy and “Umai” Nippon seafood) プロジェクトを進めてきました。

このプロジェクトは、消費者が利用する水産物について、水産資源の水準、海洋生態系への影響、漁業管理の状態、地域の文化や社会経済的な状況といった水産資源や漁業の持

続性(Sustainable)に関する評価結果と、食品としての栄養や安全性(Healthy)に関する情報を、ウェブサイトを通じて分かりやすく提供しています。この情報によって、水産物を利用する消費者自身が、水産資源の持続的な利用の重要性を考えながら、水産物を選択し、利用していくことを期待しています。

ウェブサイトではすでに7魚種の情報を掲載し、スマートフォンのアプリケーションも運用しています。現在は、資源評価をしてい



「OTO'18 新発見!! 海のせかい教室」で講演

「OCEANS'18 MTS/IEEE Kobe/Techno-Ocean 2018 (OTO'18)」は、神戸で隔年開催の海洋分野に関する総合的な国際コンベンション「Techno-Ocean」と、アメリカの海洋科学技術に関する世界最大級の国際会議「OCEANS」との合同コンベンションです。5月27日に神戸海洋博物館で、水産研究・教育機構など五つの研究機関が講演を行う「OTO'18 新発見!! 海のせかい教室」が開催されました。

当機構からは、水産工学研究所長の日向野純也が「私たちの食べている二枚貝と海の環境」と題して、二枚貝がどのような生物か、海の環境と二枚貝の関係、アサリが鰓を使ってエサを食べる話などを講演しました。

聴講者は、小学校5年生から中学生とその保護者約60人。講演終了後も子どもたちからたくさんの質問がありました。なかでも女の子が積極的だったのが印象的でした。



講演する水産工学研究所長の日向野 純也



アサリの生態についての講義です

タイラギ人工種苗生産の技術講習会を開催

九州の北西部にある有明海では、タイラギ資源が急減しています。資源を回復させるためには、人工稚貝を放流・移植して産卵できる親貝を増やすことや、広域的に浮遊幼生ネットワークを形成することなどが重要です。

水産研究・教育機構では、2012年からタイラギの人工種苗生産に取り組んできました。近年は10万個単位で稚貝が生産できる技術ができつつあります。そこで、タイラギ人工種苗生産技術を伝えるとともに、今後の資源回復策について関係機関と連携を築くため、4月25日に西海区水産研究所（長崎市）で「タイラギ人工種苗生産にかかる技術講習会」を開催しました。

参加者は、有明海沿岸4県のタイラギ担当者や行政機関の関係者27人。タイラギ人工種苗生産技術の開発の現状などの講義と、具体的な採卵作業や浮遊幼生飼育について実技を交えた説明があり、活発な質疑応答がありました。関係機関でも、難しいタイラギ人工種苗生産にチャレンジして、秋には人工種苗が順調に生産できるようになることを期待しています。



主催者代表でありさつする西海区水産研究所長の青野 英明

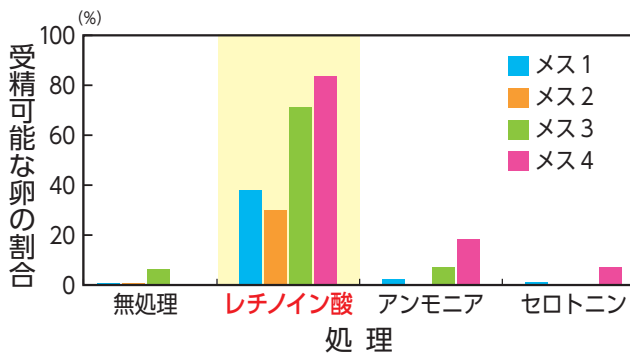


ふ化水槽前で採卵作業の説明を受ける参加者

タイラギの人工受精法を開発

タイラギは貝柱がおいしい高級な二枚貝です。しかし、天然の貝が激減してしまい、稚貝を人工的に生産して養殖する技術が求められています。水産研究・教育機構は、親貝から受精卵を計画的に採るための人工受精法の開発に取り組んできました。

ほとんどの二枚貝は、繁殖期に卵と精子を体外に放出し海中で受精します。しかし、親貝から人工的に取り出した卵と精子を混ぜ合わせることも受精卵が得られることはまれです。取り出した卵が受精できる状態にないからです。いくつかの二枚貝ではアンモニアやセロトニンなどの物質により卵を受精可能な状態にできますが、タイラギには効きませんでした。しかし今回、レチノイン酸（ビタミンAの代謝産物）を用いることで、受精可能な卵を得られることが分かりました（図）。この方法で得ら



れた受精卵からは正常な幼生が育っています。今後は、なぜレチノイン酸に効果があるのかを調べるとともに、得られた幼生を稚貝まで育て、成長に問題がないことを確認する予定です。

図 レチノイン酸処理による受精可能な卵の割合の変化
レチノイン酸処理では、受精可能な卵の割合が増加します



※この成果は、生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化事業」の「高級二枚貝タイラギの先端的養殖技術の開発」によるものです。

刊行物報告

おさかな瓦版 No.85

発行時期：2018年9月 内容：アミノコギリガザミ 問い合わせ先：経営企画部 広報課
ウェブサイト URL <http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/letter/no85.pdf>



執筆者一覧

■水産資源評価の現状とこれから

- 水産業の成長へ向けた資源評価・管理の推進..... 研究推進部 養松 郁子
- 水産資源の評価と管理目標..... 中央水産研究所 資源研究センター 資源管理グループ 市野川桃子
- 水産資源が変動する仕組みを解明..... 研究推進部 杉崎 宏哉
- 沿岸漁業に貢献する情報ネットワークを構築..... 中央水産研究所 伊藤 正木
- 国際的な資源の評価手法..... 国際水産資源研究所 くらまぐろ資源部 くらまぐろ資源グループ 中塚 周哉
- 資源評価の重要性を消費者に伝える SH"U"N プロジェクトの挑戦！..... 研究推進部 大関 芳沖

■研究成果情報

- タイラギの人工受精法を開発..... 増養殖研究所 養殖システム研究センター 増養殖環境グループ 松本 才絵

ウェブサイト紹介

水産資源ってなに？

資源評価ってなに？

さかなを知ることから始めよう！

水産研究・教育機構は水産庁からの委託で、サバやイワシなど日本周辺水域の重要魚種や、国際的な漁業管理機関などが管理するまぐろ類、さけ・ます類、サンマ、鯨類などの資源についてさまざまな情報を集め、それらをもとに資源状態の評価をしています。その内容や成果をウェブサイトで紹介しています。

サバやイワシなどは、「わが国周辺の水産資源の現状を知るために」(URL:<http://abchan.fra.go.jp/>)、まぐろ類やサンマなどは「国際漁業資源の持続的な利用と適切な保存・管理のために」(<http://kokushi.fra.go.jp/>)をご覧ください。

● わが国周辺の水産資源の現状を知るために

● 国際漁業資源の持続的な利用と適切な保存・管理のために

さかなの状況を詳しく説明したページ

さかなの状況を詳しく説明したページ

編集後記

石油や鉱物などは、いずれ枯渇する資源です。しかし、魚介類などの水産資源は生物が再生産するため、再生産が続くように適切に管理することで、末長く利用し続けることができます。

近年、世界的な魚食ブームで、世界での魚の消費量が増加していま

す。そのため、日本のみならず多くの国が協力して、資源の変動要因を科学的に解析して適正に管理し、より一層漁獲をコントロールしていくことが必要になってきます。

今回は、水産研究・教育機構が日本周辺水域の重要魚種の資源の変動要因の解析などをどのように調査研

究しているか、国際的に管理されている資源の状態をどのように見極めるかについての特集です。皆さんが魚を食べるときに、食卓と魚と海のつながりを意識したり、海にいる魚のことを考えたりするきっかけになれば幸いです。

(角埜 彰)



メルマガ配信中!

水産研究・教育機構のメールマガジン「おさかな通信」を発行しています。登録はこちらから ▶ <http://www.fra.affrc.go.jp/mail/>

Facebookもチェック



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

□発行日：2018年9月21日発行
□発行：国立研究開発法人水産研究・教育機構
〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3 クイーンズタワーB棟15階
TEL: 045-227-2600 FAX: 045-227-2700 URL: <http://www.fra.affrc.go.jp>

□水産研究・教育機構 広報誌編集委員
山本 潤 角埜 彰 桑原 隆治 石原 実咲
白藤 直恵 大久保浩志 瀬田 桂一 越田 真一
アライサー：水野 茂樹 ナサイン：神長 都子