

## 第14回水産研究・教育機構成果発表会 講演要旨集

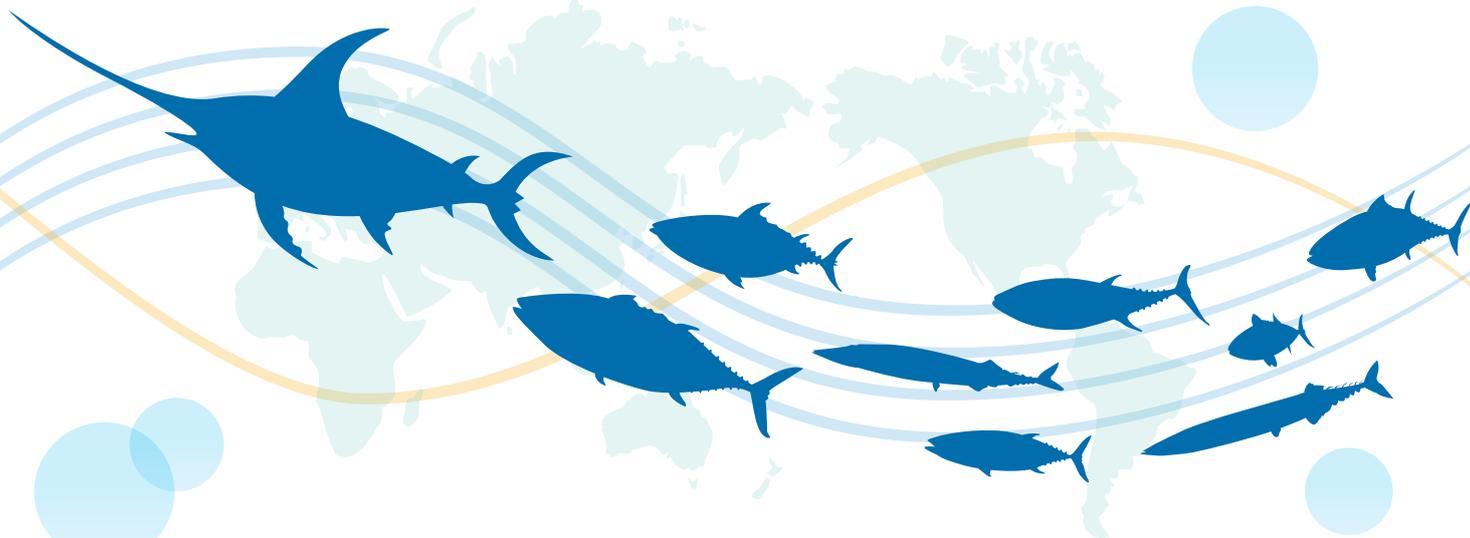
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-07-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010251">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010251</a>

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



# 国境なき魚たち

- さまざまな国に利用される漁業資源の将来 -



## - 講演内容 -

2017年1月24日(火)

13:30~16:50 (開場13時)

クロマグロ資源の将来予測

中野秀樹 (国際水産資源研究所 所長)

カツオ資源の現状と日本近海への来遊メカニズム

清藤秀理 (国際水産資源研究所 かつおグループ長)

メカジキの漁業と資源 - 気仙沼メカジキを例に -

西田宏 (国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部長)

サンマの分布変化と漁業への影響 -14年間の調査から-

巢山哲 (東北区水産研究所 浮魚・いか資源グループ)

人工衛星で漁船の動きを知る

渡邊朝生 (本部研究推進部 研究主幹)

会場・東京証券会館

住所：東京都中央区日本橋茅場町 1-5-8

## ごあいさつ



本日はお忙しい中、水産研究・教育機構の成果発表会にご来場いただき、誠にありがとうございます。

私ども水産研究・教育機構は、昨年4月に国立研究開発法人水産総合研究センターと独立行政法人水産大学校が統合し、体制を新たに再出発いたしました。これまで水産総合研究センターが行ってきた水産物の安定供給や水産業の健全な発展に寄与する研究開発業務と、水産大学校が行ってきた水産業界の次世代を担う人材の育成業務を維持しつつ、相乗効果を発揮してその成果を最大化・高度化し、社会への還元を進めていきます。

さらに、今年度からは新たな第4期中長期計画に基づき、研究開発業務では「水産資源の持続的利用のための研究開発」、「水産業の健全な発展と安全な水産物の安定供給のための研究開発」、「海洋・生態系モニタリングと次世代水産業のための基盤研究」の3つの重点項目を掲げ、それぞれの課題に取り組んでおります。

当機構は、得られた研究開発の成果を皆様にわかりやすく伝え、関係者の皆さまに活用頂くとともに、そこで頂いた意見を基にさらにより効率的・効果的な研究開発を推進するために、日本全国で講演会、セミナー、シンポジウム、研修会等を開催しています。その一環として、特に重点的に進めている研究開発課題について、広く水産業関係者並びに一般の皆様にご紹介するイベントとして、水産総合研究センターが行ってきた成果発表会を引き継ぎ、開催することとしております。

通算14回目を迎えました本年度は、近年資源量や漁獲量の減少が大きな話題となっており、国際的な枠組みの中で資源管理を行っていく必要があるクロマグロやサンマ等の、現在の資源状態や将来予測等に関する研究成果を発表します。また、これらの資源管理に有用な、漁業実態を把握するためのデータ取得や解析手法についての成果も発表します。

私どもは、水産日本の復活をめざし、研究開発や人材育成を通じて日本の水産業を牽引する中核的機関となるように、新組織体制のもと、業務を進めて参ります。

今後とも、より一層のご理解とご支援を下さいますよう、お願い申し上げます。

平成29年1月24日

国立研究開発法人水産研究・教育機構  
理事長 宮原 正典

# プログラム

開会

理事長挨拶

講演

クロマグロ資源の将来予測

中野 秀樹（国際水産資源研究所 所長）

カツオ資源の現状と日本近海への来遊メカニズム

清藤 秀理（国際水産資源研究所 かつおグループ長）

メカジキの漁業と資源－気仙沼メカジキを例に－

西田 宏（国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部長）

サンマの分布変化と漁業への影響－14年間の調査から－

巢山 哲（東北区水産研究所 浮魚・いか資源グループ）

人工衛星で漁船の動きを知る

渡邊 朝生（本部研究推進部 研究主幹）

閉会

# クロマグロ資源の将来予測

国際水産資源研究所 なかの 中野 ひでき 秀樹



## はじめに

太平洋クロマグロ（以下クロマグロ）は主に北太平洋の温帯域に分布し、太平洋を横断するような大規模な回遊をすることが知られていますが、近年の研究で、主な分布域が沿岸に寄っていることや、分布域と漁場がよく一致することなどがわかってきています。日本では、本種の骨が縄文時代の遺跡から出土することからも明らかのように、古くから利用されてきていますが、他に韓国、台湾、米国、メキシコなどの国も漁獲しています。本発表では、このクロマグロの資源管理に機構が果たしている役割と成果について紹介します。

## 資源の評価と管理

このように複数の国によって利用される漁業資源は、多国間条約に基づく地域漁業管理機関（以下管理機関）で管理されています。管理機関は、資源管理のための割当量や規制を決める行政官会議である本委員会と、そのための科学的な情報を提供する科学委員会により構成されています。当機構の研究者は、さまざまな管理機関の科学委員会に参加して資源評価の実施や科学勧告の作成に携わり、本委員会から出される疑問や要望に応えるなどの業務を遂行しており、特にマグロ類の管理機関では重要な役割を担っています。

クロマグロは、太平洋の西側(WCPFC)と東側(IATTC)の2つの管理機関で管理されています(図1)。科学委員会には資源管理に関わる多くのことが求められていますが、そのうちの1つが、どのような管理を行った場合に資源が将来どうなるかを予測し、管理措置を選ぶ議論のための情報を提供することです。

クロマグロの直近の資源評価は2016年3月に実施されました。その中で、資源状態は1950年代に調査が始まって以降の最低水準にあること、近年の加入量(生まれて漁獲対象サイズまで成長した0才魚の数)が平均水準を下回っている可能性があることなど、資源が厳しい状況にあることが報告されました。その一方で10年以上続いていた親魚の減少に歯止めがかかったことも明らかにされまし

た。このような状態を改善するため、WCPFCとIATTCは、資源評価に先立つ2015年から、より厳しい管理措置をスタートさせています。

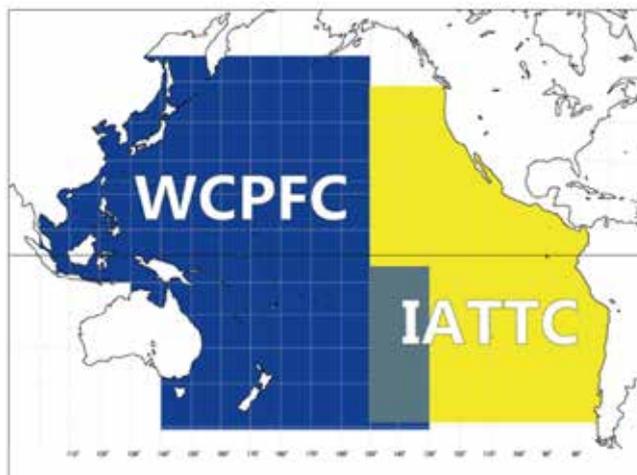


図1. 太平洋のまぐろ類地域漁業管理機関とその条約水域

## 資源の将来予測

WCPFCとIATTCは、異なる条約の下に設立された国際機関であり、管理の手法・理念が異なります(図2)。WCPFCでは、努力量規制(漁船の隻数や出漁日数、馬力数の制限等により漁獲圧を制限すること)と魚のサイズごとの漁獲量規制の組合せで管理を行うのに対して、IATTCでは漁獲量の規制によってクロマグロ資源を管理しています。このように管理する手法が太平洋の東西で異なること

中西部太平洋まぐろ類委員会 (WCPFC)	全米熱帯まぐろ類委員会 (IATTC)
○ 漁獲努力量を2002-2004年水準以下に制限	○ 努力量規制なし
○ 30kg未満/以上でのサイズ別の漁獲上限規制	○ サイズ別規制なし(努力規定)
	○ 漁獲総量での規制

図2. 太平洋東西の地域漁業管理機関によるクロマグロの資源管理措置の違い

で、将来の資源状態を予測するための計算が難しいものとなっていました。

そこで私たちは、この複雑な管理措置を柔軟に表現し、効果を予測するためのシミュレーションソフトを開発・改良してきました。今回の資源評価の際には、2015年からスタートした管理措置と、さらに厳しい措置を取った場合の効果を予測して、2つの管理機関に有益な情報提供を行いました。

### 将来予測の結果

このシミュレーションソフトによる予測では、現行の管理措置を持続した場合、過去にあった低い加入が続いたとしても、2024年に60%以上の確率で産卵資源量を歴史的中間値以上まで回復させるという暫定回復目標を達成することが確認されました(図3)。これは、現在の管理措置が、漁獲上限を大幅に低く設けており、低い加入が続いた場合でも資源が回復するように設定されているためと考えられます。また、加入が平均的な水準であれば、資源はより速く高い水準まで回復すると予測されました(図3)。これは、平均的な加入量があった場合には、さらに多くの

魚が漁獲されずに生き残るためであると考えられます。

さらに、例えば漁獲上限をさらに10%削減する等の、より厳しい措置を導入した場合には資源回復がより早まります。特に、同じ10%の削減であれば、体重30kg以上の大型魚の削減よりも30kg未満の小型魚の削減の方が、資源回復により大きな効果があると予測されました。

### 今後のクロマグロ資源管理

上記の将来予測の結果は科学勧告にまとめられてWCPFCとIATTCに提出されています。また、柔軟なシミュレーションにより複数の管理措置の比較が可能となったことから、科学委員会には両管理機関の本委員会からさらなる管理措置案の検討が求められています。それらの結果は、クロマグロ資源の利害関係者すべてに公表されることになっています。

今後も資源の現状に合わせた将来予測を行い、引き続き長期的な資源管理のための情報提供を行っていきます。

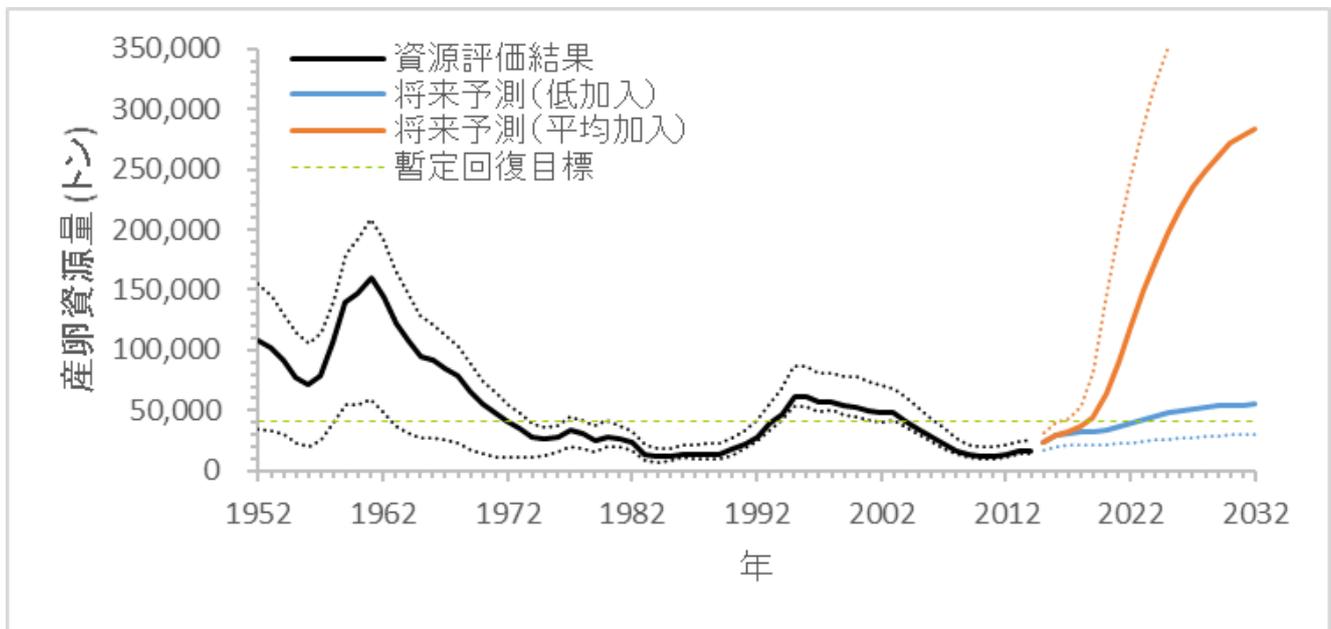


図3. クロマグロの産卵資源量推定値(黒実線)と規制が順守された場合の将来の予測値(橙実線;平均加入、青;低加入)

# カツオ資源の現状と 日本近海への来遊メカニズム



国際水産資源研究所 清藤 秀理

カツオは、熱帯域から日本近海まで広く分布し、様々な国によって漁獲され、缶詰、カツオ節、タタキ、刺身等に利用されています。日本人にたいへん馴染みのある魚ですが、分布の中心は遠い熱帯域にあることから、いまだに良くわかっていないことがたくさんあります。この講演では、カツオ資源の現状と、最近の研究によってわかってきた、日本近海への来遊メカニズムについてご紹介します。

## 中西部太平洋のカツオ資源の現状

太平洋におけるカツオの分布域は、西側では南北に広く、東側では狭くなる傾向にあります。中西部太平洋のカツオの大部分は熱帯域で漁獲され、残りのほとんどは日本近海で季節的に漁獲されています（図1上）。西部熱帯域では、インドネシアやフィリピンの近海漁業による漁獲が主要な部分を占め、中部熱帯域では、日本の他、韓国、台湾、米国、中国などによって漁獲されています。

1980年代に、各国のまき網船による熱帯域漁場の開発が始まって漁獲量は急増し、2014年の漁獲量は200万トンに迫る199万トンに達しました（図1下）。熱帯域で漁獲が増加し続ける一方、日本沿岸域のひき縄漁業による漁獲量は、2000年以降、減少傾向を示し、2004年以降、継続した低迷が報告されています（図2）。カツオの調査研究には、このような相反する状況を科学的に説明できることが求められているのです。

中西部太平洋のカツオは、条約に基づき中西部太平洋まぐろ類委員会（WCPFC）により国際管理されています。資源状態は下部組織である科学小委員会で議論されることになっており、委員会から要請された資源評価や関連した調査は、太平洋共同体（SPC）が実施し、その結果が科学小委員会に提出されます。2016年に最新の資源評価結果が議論され、熱帯域を中心とするカツオの分布量は、熱帯域での漁獲を持続できる程度には多いであろうと推定されましたが、近年の減少など詳細な資源状態の変化の要因を合意するには至りませんでした。これは、資源を評価する際のデータの使われ方や成長式等の生物学的知見に関する意見の相違により結論が分かれ、現状の手法ではその妥

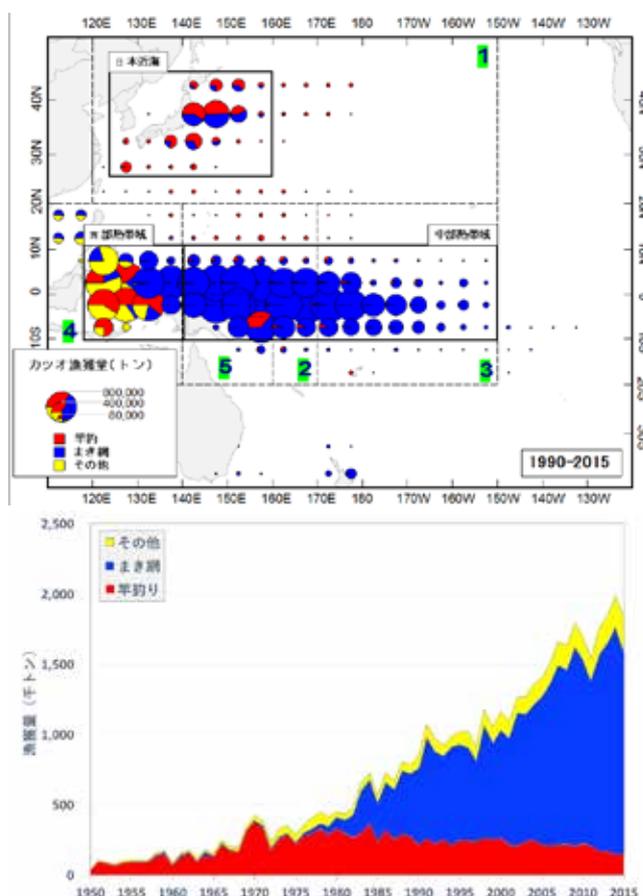


図1. 中西部太平洋におけるカツオ漁法別漁獲量の空間分布（上）と経年変化（下）。赤：竿釣、青：まき網、黄：その他（WCPFC, 2016 改編）。

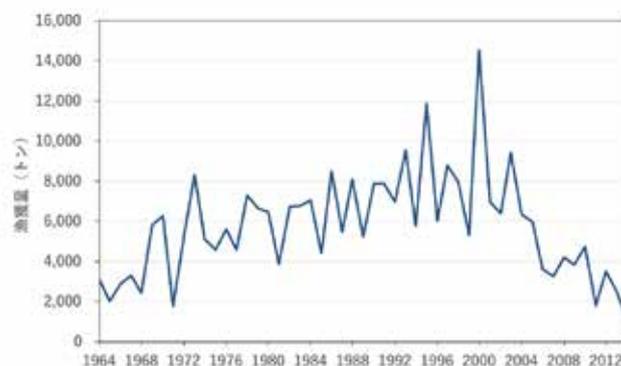


図2. 沿岸ひき縄によるカツオ漁獲量の経年変化（農林水産統計データ, 2015）

当性を十分に分析できていないことがその大きな理由でした。資源状態について合意がなされないことは、国際管理のために望ましくはありませんが、科学小委員会ではすでに、近年の熱帯域における高い漁獲が資源の分布水域を縮小させ、その結果として、高緯度水域への回遊が減少しているとの懸念を持ち、その調査を進めることを勧告してきています。広域に分布するカツオは、様々な国に利用されるので、資源状態を正確に把握し、適切な国際管理につなげていくための調査研究が必要不可欠なのです。

### 日本近海への来遊メカニズム解明

日本近海に来遊するカツオは、太平洋に広く分布するカツオ1歳魚の一部が、熱帯域から季節的に日本近海に移動してくるものと考えられています。特に春に南から来遊するカツオは「のぼりがつお」と言われ、身近に感じられますが、実のところその移動実態についてはあまりよく分かっていませんでした。そこで、水平的な移動を把握するため、電子標識データをカツオに取り付けて放流する調査を行いました。春先に日本近海で漁獲対象となるサイズを考慮し、40cm前後のカツオを放流調査の対象としました。放流海域は、主に①与那国島周辺海域、②沖ノ鳥島周辺海域、そして③硫黄島周辺海域でした。漁業者によって再捕されたカツオの移動の特徴をまとめると、南から日本近海へのカツオの来遊経路としては大まかに、①東シナ海黒潮沿い経路（トカラ周辺海域止まり）、②九州・パラオ海嶺経路、③伊豆・小笠原列島沿い経路の3経路があることが分かりました（図3）。また、沖ノ鳥島と硫黄島周辺で放流したカツオが迂回や滞留した海域の北側や東側には、水温20度以下の水塊が分布していました。これは、カツ

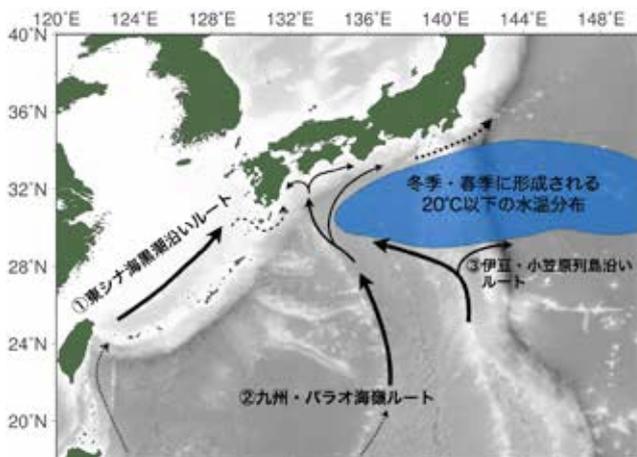


図3. 電子標識によるカツオ来遊の模式図。(水産庁「国際資源評価等推進事業」, 宮崎県との共同調査, 味の素(株)「太平洋沿岸カツオ標識放流調査」による成果の一部をまとめたものです。)

オの生息適水温の下限が20℃付近であることを示唆しています。

このように大規模な電子標識放流調査をすることで、カツオの回遊経路が“科学的”に明らかとなってきました。この結果は、カツオが黒潮に乗ってやってくるという一般的なイメージとは少し異なっていましたが、本州沿岸では、黒潮付近で漁獲されることから黒潮に乗ってやってくるイメージとなったのでしょうか。

### 太平洋沿岸域への来遊予測

水産研究・教育機構では毎年、東北沖の竿釣漁期前に合わせて、漁獲対象となるカツオの来遊動向の予測を関係機関の協力を得て実施してきました。さらに、近年の沿岸域でのカツオ漁獲量が低迷する中、沿岸漁況についての情報提供のニーズも高まっています。これまで、沿岸域を対象としたカツオ来遊予測に関する知見は少なく、このニーズへ答えることができないままでしたが、上述に関する新たな知見を得て、3月～5月の太平洋沿岸域におけるひき縄及び沿岸竿釣が漁獲対象とする、尾叉長約40cm前後のカツオについて、来遊予測とその運用方法の検討を開始しました（図4）。今後も、予測精度向上のための調査研究を継続していきます。

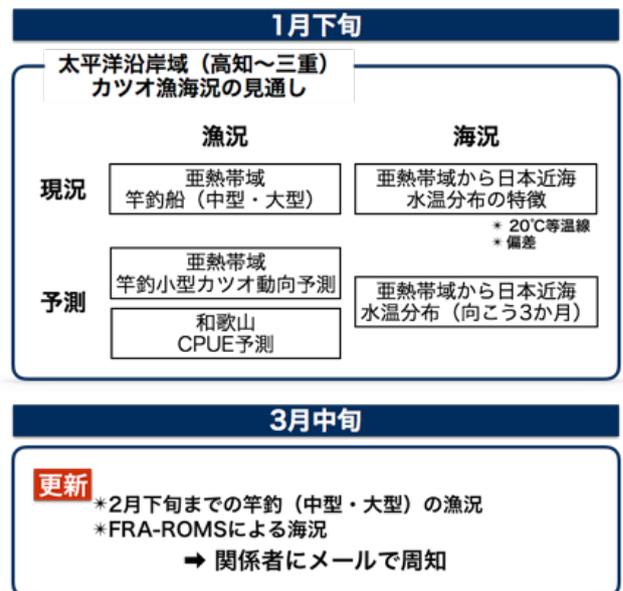


図4. 太平洋沿岸域カツオ来遊動向予測と運用の模式図。

# メカジキの漁業と資源 — 気仙沼メカジキを例に —

国際水産資源研究所 にしだ ひろし  
西田 宏



## 1. はじめに

かじき類は、“かじきまぐろ”と呼ばれることもありますが、スズキ目カジキ亜目に属し(中坊 2013)、サバ亜目に属するまぐろ類とは遠縁です。日本周辺ではメカジキ、マカジキなど6種が知られており、その中でメカジキ(写真)はメカジキ科に属する唯一の種です。英語で Swordfish と呼ばれるように、剣のように鋭く長い吻(ふん)を持ち、最大体長は約4mに達します。まぐろ漁業でもよく漁獲され、世界的にも食用魚として人気が高いのですが、日本ではまぐろ類より地味なイメージがあります。今回はそんなメカジキに関する漁業や資源についてご紹介します。



図1：メカジキ(水産庁「国際漁業資源の現況」から)

## 2. メカジキの生態と漁業

メカジキは、世界の熱帯から温帯にかけて広く分布し、季節的に大規模な回遊を行うと言われていました。卵の径は1.6~1.8mmほどで、ふ化時は体長4mmほどですが、1年後には下顎の先端から尾びれのくぼみまでの長さが約60cmまで成長します。オスは3才頃、メスは6才頃に成熟すると推定されています。

メカジキの行動の特徴として、昼間は水深400~600mを遊泳し、夜間には表層付近に分布するという深淺移動を行うことが知られています。気仙沼の近海はえ縄漁業は、この習性を利用して、夜間、表層にはえ縄漁具を仕掛けて漁獲しています。

メカジキは、はえ縄、流し網、突きん棒等の漁業で獲られるほか、スポーツフィッシングの対象魚として人気がありますが、漁獲の多くははえ縄と流し網の漁業によるものです。日本では、浮きはえ縄による漁獲を主とする気仙沼のほか、主に立てはえ縄が用いられる小笠原でも盛んに漁業が行われています。北太平洋における2010~2014年の日本漁船の漁獲量は、平均して1年に約5,300トンです。

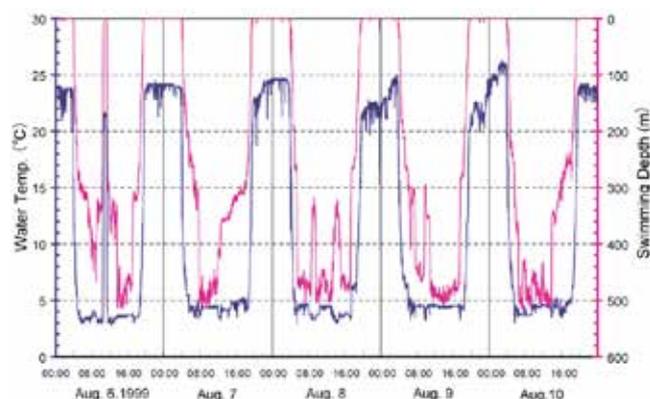


図2：電子標識によって明らかにされたメカジキの深淺移動。赤線が遊泳深度、青線が遊泳時に経験した水温を表し、横軸はデータが収集された日時、縦軸(左)は水温、縦軸(右)は遊泳深度を示す。(Takahashi et al. 2003 から)

## 3. 気仙沼とメカジキ

気仙沼港には、サンマやカツオ、サメ等多様な魚類が水揚げされますが、生鮮メカジキの水揚げ量は日本一を誇り、メカジキは地元にとっても身近で重要な魚です。メカジキは周年水揚げされますが、特に10月~翌3月に獲れる魚は脂の乗りが良く、その濃厚な旨味には定評があります。冷凍品としては、遠洋はえ縄船などで獲られたものが全国に流通していますが、生鮮品の流通に関しても、気仙沼市が中心となって販路拡大に取り組み、気仙沼メカジキのブランド化に向けて、その魅力の発信に力を入れています。

当機構は、平成18~22年にかけて、気仙沼の近海まぐろはえ縄漁業の収益性を向上するために、生鮮メカジキの品質や認知度を向上し、付加価値を高める

方法について調査を行いました。その結果、従来の氷だけを使った輸送方法に比べて、シャーベット状海水氷により初期冷却を施した方が、鮮度よく保存ができ、市場関係者からも一定の評価を得られることが確認されました。また、気仙沼のメカジキの認知度についてのアンケート調査や各中央卸売市場での調査結果から、「トロ」や「刺身食材」としての認知度を上げること、刺身食材については一部のメカジキを船上凍結して差別化をはかること、直売イベント等で産地や食べ方を一般消費者に広く認知してもらうこと、短期間に水揚げが集中して価格が下がることを避ける水揚げ間隔の調整などが有効であることを提言しました。

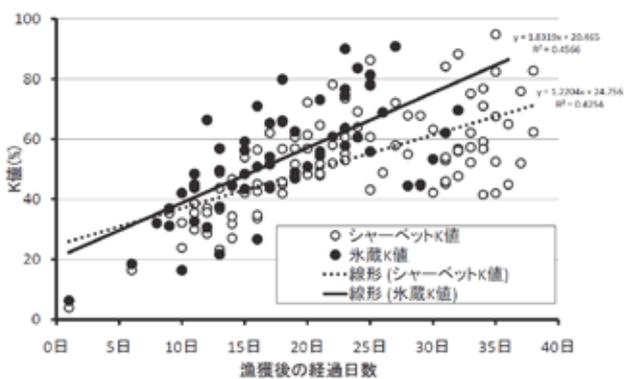


図3：メカジキの漁獲後経過日数に対する処理別の鮮度の指標値。K値が高いほど鮮度が低いことを示す。(平成21年度 開発調査センター報告書 システム対応型：近海はえ縄<北太平洋西部海域>より)

#### 4. 資源の状況

メカジキは、国外でも非常に人気のある魚で、北米やヨーロッパでは昔から食用として好まれ、かじき類の中で最も多く商業的に利用されてきました。北大西洋では多くの国によって積極的に利用されてきた結果、乱獲状態に陥りましたが、現在では漁獲量制限や小型個体の再放流などの資源管理措置が取られたことと、1990年代にほかの年に比べて加入が特に多かったことにより、資源は緩やかに回復しています。北太平洋では日本、メキシコ、米国、台湾が漁獲の大部分を占めており、2010~2014年には平均して1年に約11,189トンが漁獲されていますが、資源評価を行う国際機関ISC（北太平洋まぐろ類科学委員会）において、現状では資源状態に問題はないと評価されています。

当機構は、各漁業による漁獲量等のデータ等を用いて、ISCでメカジキの資源評価に取り組んでいます。最新の資源評価は、2014年に中西部太平洋系群と東部太平洋北部系群について行いました。中西部太平洋系群については、日本、台湾、米国から提出された、1951年から2012年までの資源量を反映する指数を用いて計算しました。その結果、資源は全期間を通じて、持続的に最大の漁獲量を得るために必要な資源量の水準を上回っていることが示され、結論として、乱獲状態ではなく、過剰漁獲にも陥っていないと評価されました。次回の資源評価は2017年に予定されていますが、当機構は、気仙沼市場で集められてきたメカジキの体長データ等を活用して、これまでより精度の高い資源評価のために、これからも貢献していきたいと考えています。

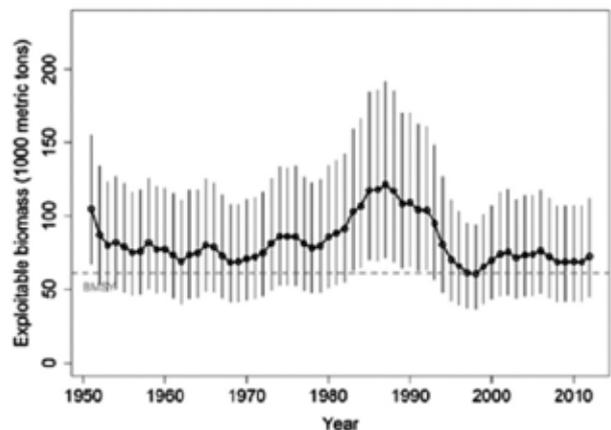


図4：北太平洋メカジキ（中西部太平洋系群）の資源量の経年変化。横の点線は持続的に最大の利益（漁獲量）を得るために必要な資源量（ISCの資源評価）、横軸は年、縦軸は利用可能な資源量（単位：1,000トン）を示す。

# サンマの分布変化と漁業への影響 —14年間の調査から—



東北区水産研究所 岡山 哲

昨年の日本のサンマの漁獲量は11.2万トンと、過去30年で最低となり、資源の減少が心配されています。一方、水産研究・教育機構は2003年から14年間にわたり、北太平洋の西半分でサンマの資源量調査を続けており、資源量と分布の年変化や生態について、多くのことがわかってきました。そこで、これまでに得られた調査結果を紹介します。

## サンマの生態

サンマは、北太平洋の亜熱帯海域の北側から亜寒帯海域の南側までの全域に分布します。冬は分布域の南側で過ごしますが、春から夏には分布域の北側まで回遊し、そこで餌をたくさん食べます。秋から冬にかけて再び南に戻っていきますが、その途中から産卵を始めます(図1)。寿命は2年です。

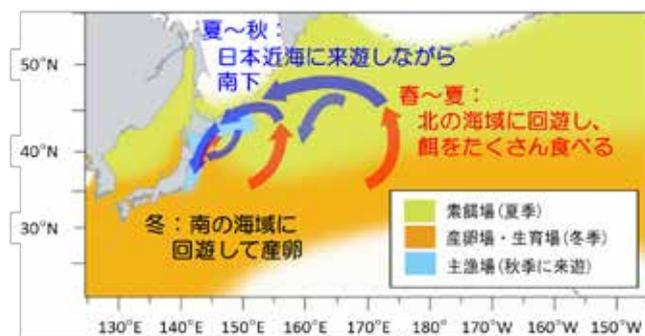


図1 サンマの分布と回遊

サンマは季節的に南北に回遊するほか、東西方向にも広く回遊することがわかってきました。日本の漁場には2,500km以上離れた東経170度以東からもサンマが来遊することがわかってきました。

## サンマ漁業

日本で漁獲されるサンマの大部分は、8～12月にさんま棒受網漁業で漁獲され、漁獲量は年によって変動しています(図2)。漁場は、8月の漁期はじめには択捉島～北海道沖ですが、その後徐々に南下し12月には房総沖まで達します。2000年以降は、外国の漁獲量が増加してきましたが、これら外国漁船は、日本船よりもさらに沖側の公海域を主な漁場としています。

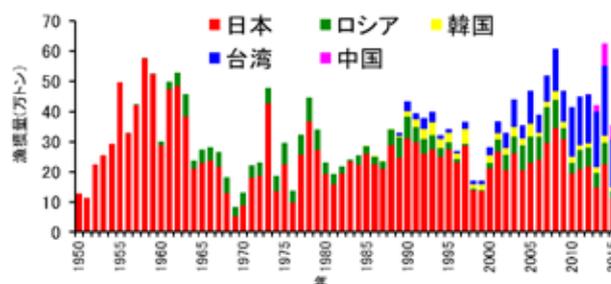


図2 1950年から2015年までのサンマ漁獲量

## 調査船によるサンマ資源量調査

東北区水産研究所では水産庁の委託を受け、漁期前の6～7月に、北太平洋の西半分、サンマがどこにどれくらいいるかを、2003年から調べています(図3)。この調査では、実際にサンマを採集して、調査海域全体でサンマがどれくらいいたか(資源量)を推定するほか、毎年の分布海域の違いや生態についても調べています。

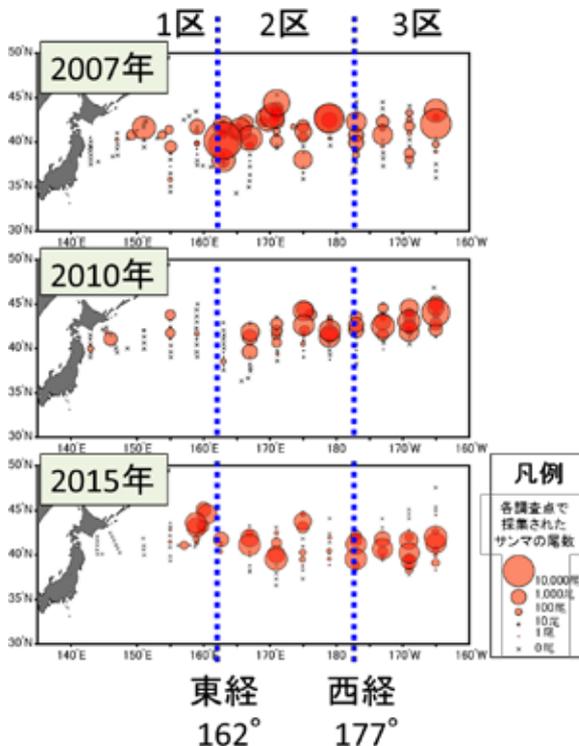


図3 サンマの資源調査の海域と調査結果

2010年以降、東経160度よりも西側のサンマの分布量が少なくなっています。

調査の結果、例年漁期前には日本の近海にサンマは少なく、日本（納沙布岬）から 800km 以上離れた東経 155 度よりも東の海域に多く分布していることがわかりました。しかし、2010 年以降はサンマの分布域が遠ざかり、1,200km 以上離れた東経 160 度付近よりも遠い海域に多く分布していました（図 3）。日本沿岸から東経 162 度に至る海域（1 区）の資源量は大きく減少しましたが、さらに東側の海域（2 区および 3 区）ではほとんど減少していないこともわかりました（図 4）。

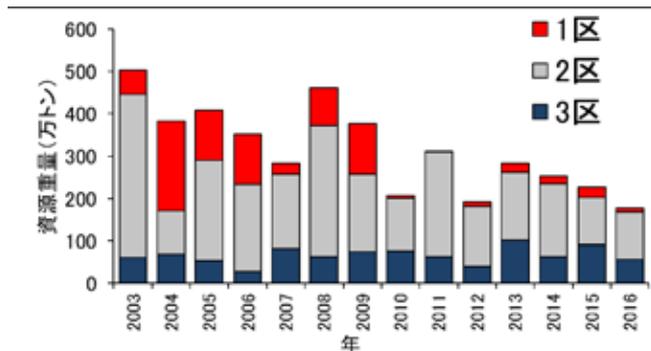


図 4 サンマ資源量調査によって推定された海区ごとの資源量の年変化  
2010 年以降 1 区（赤；日本沿岸から東経 162 度まで）の資源量が大きく減少しています。海区については、図 3 を参照

### 海域によるサンマの違い

漁期前の 6～7 月には、多くの年で調査海域の日本に近い西側では 1 歳魚の割合が高く、東側では 0 歳魚が多くなっています。また、西側の海域で採集される 1 歳魚は東側の沖合のものに比べて体長が大きいなど、海域ごとに生物学的な特徴に違いがあることがわかりました。

### 2010 年以降の漁況の変化

2010 年以降は、漁期前の分布域が日本から遠くなったために、近海へのサンマの来遊時期が遅れ、特に漁期初めの漁獲量が減少しています。これに加えて、北海道沖に水温の高い海水（暖水塊）が居座るようになり、北海道沿岸でサンマが獲れ始めるのが 10 月頃までずれ込むようになりました。さらに、この 2 年くらいは、ほとんどのサンマが暖水塊の沖側を回り込むように南下してしまうので、漁場が公海まで広がり、遠くなってしまいました（図 5）。また、日本に近い海域にいた体長が大きい 1 歳魚が減少したために、漁獲物にも大型のサンマが少なくなっています。沖合の公海域に至る漁場の拡大は、1980 年代前半のサンマが不漁であった時期にもみられました。当時も近年同様

に、日本近海では漁期前にサンマが減っていたのではないかと考えられ、近海における資源の減少はこれまでも繰り返されてきた可能性があります。一方で、東経 162 度以東の沖合では資源量がほとんど減少していないため、公海域を主漁場とする台湾漁船の漁獲量は、日本に比べて落ち込みが少なくなっています。

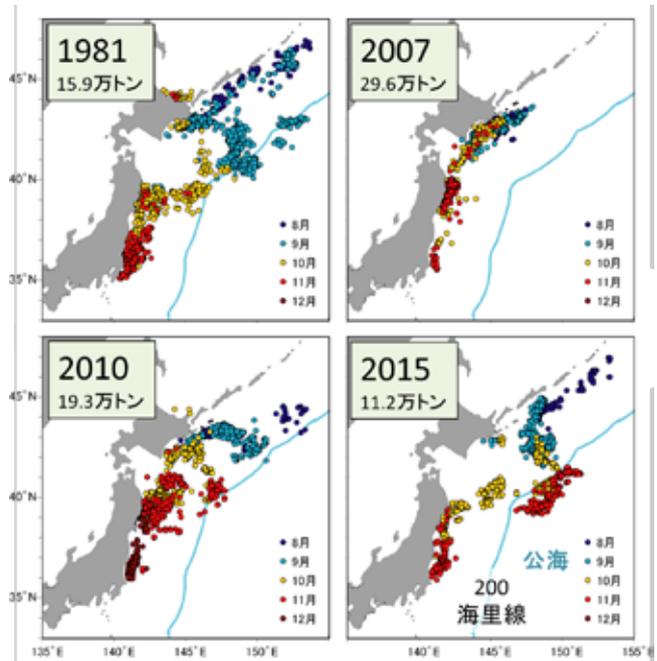


図 5 年による日本船の漁場の違い（1981 年、2007 年、2010 年および 2015 年）。西暦の下の数字は当該年の日本の漁獲量。水色の線は陸地 200 海里的の線（200 海里的線）を示し、その外側は公海。

資源量が多い年は漁場が沿岸に密集しますが（2007 年）、減少した 2010 年以降の漁場は沖合にも広がり、2015 年は多くの漁船が公海で操業しました。漁獲量が低迷した 1980 年初めにも漁場が公海域に広がっていました。

### サンマの資源管理の今後

私たちの調査で、漁期前にサンマの資源量と分布を把握できるようになりましたが、資源量や分布海域が年ごとに変動する原因の解明はこれからの課題です。今後は海洋環境の変化や餌環境との関係や、資源量変動に伴うサンマの生態の変化も調べ、その結果を 2015 年 7 月に発効した「北太平洋における公海の漁業資源の保存及び管理に関する条約（NPFC 条約）」のもとで国際的な資源管理に活かしてゆく必要があります。

## 人工衛星で漁船の動きを知る

研究推進部 わたなべ 渡邊 ともお 朝生



### まえがき

2010年頃から東シナ海で外国漁船による強い集魚灯を用いた漁業が急速に広がり、漁業現場で水産資源への影響が懸念されています。この動きは他の海域にも広がりつつあり、漁業実態の把握と対策が求められています。その一環として水産研究・教育機構が実施している、気象衛星による漁業実態把握技術の開発状況を紹介します。

### 集魚灯を利用した漁業の観測

世界の三大漁場のひとつである日本周辺海域では、様々な漁法により漁業が行われています。イカ釣り漁業やサンマ棒受網漁業では、夜間に集魚灯を利用した漁獲が行われますが、これらの漁船の集魚灯の消費電力は、数隻で野球場のナイター設備と同等になります。このため、集魚灯を用いる漁船が集まる漁場では、洋上にいくつもの野球場並の光が出現することとなり、宇宙からもその様子がわかります。

宇宙からの夜間光のモニタリングは、米国による気象衛星DMSPの運用を契機として開始されました。同衛星には夜間の雲の状態を観測するための可視光観測用高感度センサーが搭載され、地表面からの夜間光も観測されます。そして、そのデータを活用し、夜間光の背景にある人間活動を定量化しようという研究も行われるようになりました。海上での漁業活動もその対象となり、日本周辺の漁船の活動状況を把握することを目的とした研究により、夜間光観測データが集魚灯を利用した漁業の実態把握に有効であることが確認されています。

そこで、水産研究・教育機構では、DMSP衛星データにより日本周辺海域の集魚灯を利用した漁業の変化を確認するとともに、新しい気象衛星S-NPPによる

光の観測データを用いた漁業実態把握のための技術開発を開始しました。

### 衛星から見た集魚灯を利用した漁業の変化

DMSP衛星は、地球を南北に周回する軌道を取り、軌道下の約3000km幅の夜間光を2.77kmの分解能で観測しています。この観測に基づき整備されたデータによる地球表面の夜間光分布マップが1992年から2013年までの各年について公開されています。2013年のマップ(図1)から、海上では対馬海峡周辺および日本海西部に強い光が分布すること、道東の沖合海域に光が散在することなどが分かります。これらは毎年見られる特徴で、特に、日本海西部洋上の強い光の集中は世界的に見ても目立つものです。一方、東シナ海中央部の日中中間水域内の東側境界及び日中暫定水域北東端の付近(図1のB海域)も、強い光が分布する海域であることがわかります。この海域の

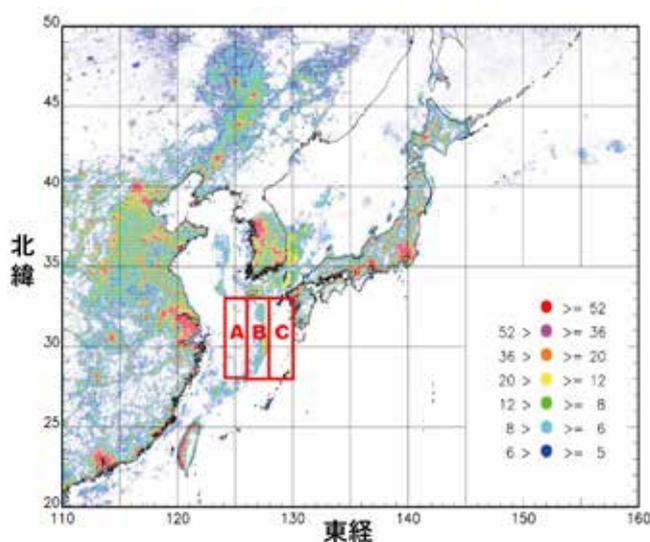


図1. DMSP衛星により観測された2013年の平均的な夜間光の分布。暖色系ほど強度が強いことを示す。米国NOAAが公開しているデータ (<http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html>) による。

光は、中国の虎網漁船等の強力な集魚灯を利用する漁業によるものです。同海域の2000年代後半からの光の強さの変化を見ると(図2)、2010年～2011年頃から強くなり始めたことがわかります。



図2. DMSP衛星により観測された東シナ海中央部の夜間光の経年変化。図1中のA, B, C海区について、各年の平均値を示す。

### S-NPP衛星データの活用

S-NPP衛星は、米国が2011年に打ち上げた最新の気象衛星で、気象衛星NOAAとDMSPの機能を引き継いでいます。夜間光については軌道下の約3000km幅を0.74kmの空間分解能で観測する能力を持ち、DMSPに比べ数倍高い分解能のデータが得られます。さらに、光の強さに加え、雲の分布や海面水温、海色等も観測できることから、漁船の活動状況をより定量的に解析することが可能です。また、同衛星による観測データは地球を周回する毎にノルウェーのスパールバル諸島にある受信局を経由して米国に送信され、観測から数時間の後には処理された夜間光データがインターネットで公開されます。これにより、準リアルタイムでの状況把握が可能となっています。

当機構では、外国漁船の操業実態を把握することを目的としたS-NPP衛星データを利用する解析システムの構築を進め、日本時間の午前0時から4時ごろまでの間に観測された日本周辺の夜間光データを入力、解析し、当日の午後には結果を発信する体制を整えました。現在、このシステムにより外国漁船のモニタリングを継続して行っています。解析事例を図3に示します。分解能の高いデータを利用することにより、それぞれの光点が一隻の漁船に相当する様子もわかります。

### 漁船操業の定量的把握に向けて

衛星観測データについて定量的な解析を行い、漁獲努力量推定の基礎となる情報を抽出することが重要な課題です。このため、洋上の光点数から操業漁船数を推定する手法の高度化や漁業現場におけるレーダー画像や目視による情報と衛星光画像との整合性を把握し漁業種を把握する手法の開発にも取り組んでいます。さらに、自動船舶識別システム(AIS)により収集される漁船位置情報データを併用し、多面的に外国漁船の操業実態を把握する手法の開発も進めています。

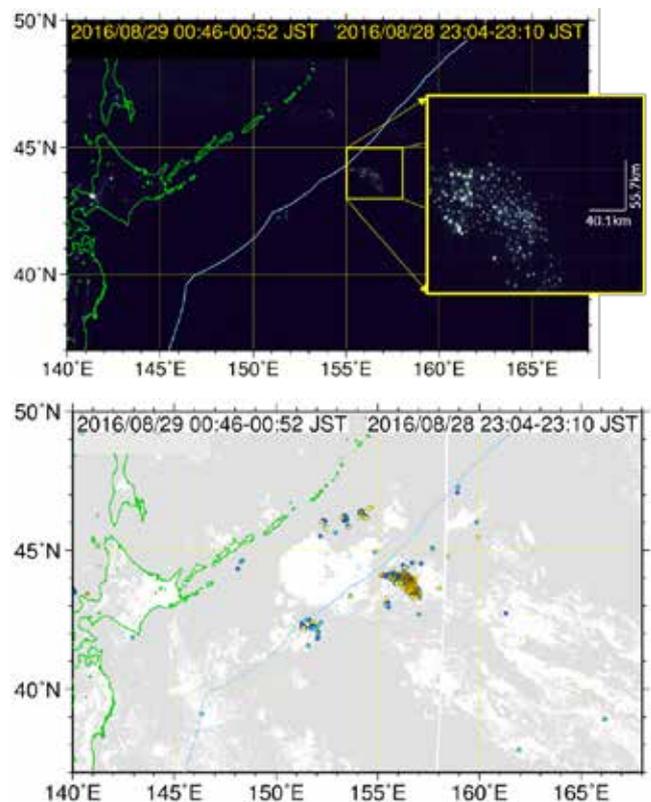


図3. S-NPP衛星による日本の東方海域における夜間光の例。

上は今年の8月28日～29日夜の光点の観測結果。下は光点位置の解析結果(暖色系ほど光が強い)。データは、ウィスコンシン州立大学のftpサイト(ftp://sips.ssec.wisc.edu/viirs/snpp/)から入手。

# 大阪シーフードショーにおけるイベントのご案内

水産研究・教育機構 研究推進部

国立研究開発法人水産研究・教育機構は、水産総合研究センターと水産大学の統合により、昨年4月に発足しました。当機構は、これまで水産総合研究センターが行ってきた研究開発業務と水産大学が行ってきた人材育成業務を維持しながら、両業務の相乗効果が発揮できるよう努めてまいります。

当機構が発足したことを記念して行うイベントの一つとして、2月23日午後から第14回大阪シーフードショー(ATCホール：アジア太平洋トレードセンター内)でセミナーを行うとともに、ブースにおいて研究開発・人材育成業務で得られた技術の紹介を行いますのでお知らせします。

今回のセミナーでは、①養殖生産物の国際商品としての可能性について、養殖生産物の輸出力強化を図るうえで当機構が果たす役割・現状。②我が国における水産物の国際商品化のための技術的・社会経済的課題と解決に向けた展望等(SH“U”Nプロジェクト)。水産大学から③今後の養殖業の国際化、養殖生産物の国際商品化等へ向けた教育・人材育成の課題と展望について紹介します。

ブース展示については以下のとおりです。

東日本大震災から5年半余りとなりますが、復興は、まだ途上にあり、当機構としても被災地のすみやかな復興・創生のお手伝いのできればと考えております。今回は、岩手県久慈市で取り組んでいる過冷却シャーベットアイスを用いた高鮮度水産物の流通と、宮城県で行っている多様なカキの生産、流通、おいしさの評価に関する取組をご紹介します。ここで紹介した2つの取組は農林水産技術会議事務局・復興庁からの委託事業「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」の成果です。

一方、近年、資源的に非常に厳しい状態となり国内外から注目されているクロマグロについて、養殖種苗に占める人工種苗の割合を増やす試み、配合飼料の開発による仔稚魚飼育の高度化の取組を紹介させていただきます。さらに、新規増殖対象種の養成手法や種苗生産技術、養殖手

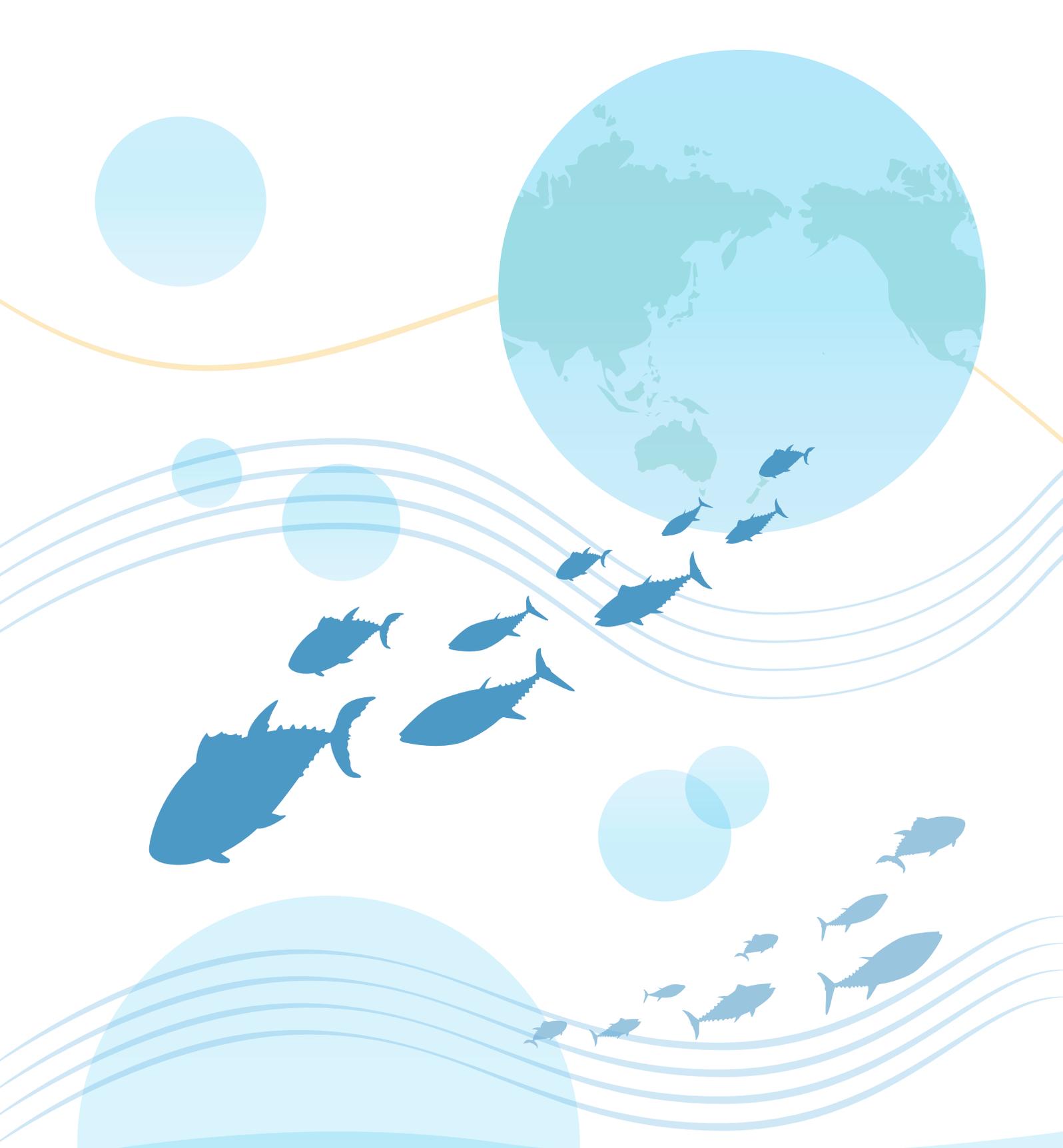
法等の開発として、平成28年9月28日にプレスリリースした完全養殖スジアラを用いた地域活性化対策も紹介します。

また、水産物輸出の促進として、ブリの品質向上のための技術開発や飼育技術の普及、赤潮プランクトン早期検出技術によって養殖魚を守る取組みなどを紹介します。

近年は漁獲管理だけでなく、消費者自身が水産物に関する理解を深め、正しい選択消費をしていくことが、持続可能な漁業の実現に不可欠だと考えられています。そこで、消費者が水産物を選択する際の判断材料の一つとして利用できるよう、当機構が科学的な情報を分かりやすく提供する仕組みを作るために立ち上げた、SH“U”N (Sustainable, Healthy and “Umai” Nippon seafood) プロジェクトについても紹介いたします。このプロジェクトでは、日本の持続可能な水産物を安心して購入していただくため、水産資源の水準だけでなく海洋生態系や漁業管理の状態、地域の文化や社会経済的な状況など4つの視点から評価を行い、食品としての栄養や安全性などを交えて消費者向けに発信します。また、評価基準と評価結果だけでなく、評価の根拠となったデータも公表し、次世代の食育活動や輸出拡大など、持続可能な水産物の発展に関わる多くの専門家にも活用していただくことを目標としています。

このように漁業、養殖業を支援する取組みも行っておりますが、消費者の皆様に水産物を食べていただければ、これらの業界を支えることはできません。安全で健康に寄与する水産物を食べられるよう、研究開発を行い、成果の情報を皆様に提供することも当機構の仕事と考えております。今回は、安心して魚介類を食べるための検査をサポートする下痢性貝毒検査キットの開発や、魚肉が持っている最強の抗酸化機能についてもご紹介させていただきます。是非とも第14回大阪シーフードショーATCホール(アジア太平洋トレードセンター内)にお越しください。





# 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

URL: <http://www.fra.affrc.go.jp/>

