

水産総合研究センター研究開発情報 | 編集:国際水産資源研究所

# ななつの海から

● Na · na · tsu · no · u · mi · ka · ra

第1号

2011年9月



独立行政法人 水産総合研究センター

# CONTENTS >>>



## ● Introduction

- ・国際水産資源研究所への名称変更にあたって…… 3
- ・国際水産資源研究所の組織…… 4

## ● Topics

- ・特集1：第3期中期計画における国際水産資源研究所の取り組み
  - I 第3期中期計画における国際水産資源研究所の研究開発課題の概要…… 5
  - II くろまぐろ資源部の研究開発課題の概要…… 6
  - III かつお・まぐろ資源部の研究開発課題の概要…… 7
  - IV 外洋資源部の研究開発課題の概要…… 8
- 参考資料－平成23年度 国際水産資源研究所 課題・事業一覧…… 10
- ・特集2：IUCNレッドリストワークショップ結果に対する反論……11

## ● Research

- ・中規模性渦によって輸送される太平洋のクロマグロ (*Thunnus orientalis*) 仔魚パッチの水平と鉛直分布……17
- ・2004年春季カリブ海東部における鯨類目視調査……21

## ● Publication

- ・刊行物ニュース……24

## ● Activity

- ・主な出来事……26
- ・「ななつの海から」の発行に際して……27

### 表紙写真解説

2009年オホーツク海鯨類目視調査で遭遇したセミクジラ。本種は19世紀後半の商業捕鯨により北東太平洋を中心に個体数を大きく減少させ、1931年以降全面的に捕獲禁止となった。

本調査では、目視探索を実施した28日間に17群29頭のセミクジラを発見した。近年のオホーツク海では、従来の推定よりも豊富にセミクジラが分布していると考えられた。なお、本調査に関する記事は、遠洋リサーチ&トピックス Vol.7, p8-11 (2010.3) に掲載されているので参照頂きたい。

## 国際水産資源研究所への名称変更にあたって

所長 魚住 雄二



独立行政法人水産総合研究センターでは、本年4月より第3期中期計画期間に入るにあたって、より一層の業務の重点化と効率化を行うため組織の一元化・再編を行いました（詳しくは本部のホームページをご参照ください。<http://www.fra.affrc.go.jp/3rdterm/>）。また、この9月より、遠洋水産研究所の名称を現在の任務をより適切に表した「国際水産資源研究所」と改めることといたしました。

遠洋水産研究所は、戦後急速に発達した遠洋漁業に関する資源研究を一元的に行うため、それまで3つの水産研究所に分散していた研究部門を統合し、北洋の鮭鱒やカニ漁業等を対象とした北洋資源部、まぐろ漁業を対象とした浮魚資源部、遠洋底びき網漁業や捕鯨、オットセイ等を対象とした底魚海獣資源部、そして、海洋部から構成される研究所として1967年に発足しました。しかし、その後の40余年間に、沿岸国の200海里体制確立による遠洋底びき網漁業の縮小、IWCによる捕鯨モラトリアム、公海鮭鱒流し網を含む大規模公海流し網禁止等といった数々の変曲点を経て我が国遠洋漁業の内容は大きく変貌しました。遠洋水産研究所は、このめまぐるしい変化の中で、それぞれの時期において直面する数々の問題に対応するため、幾度もの組織改編を行ってまいりました。その結果、2007年以降は、かつお・まぐろ類を対象とした2つの研究部と鯨類や外洋いか類、そして、南極オキアミ等を対象とした外洋資源部と言う発足当時の構成とは全く異なった3研究部体制となりました。

さらに、2009年春には、「北太平洋公海漁業資源の保存及び管理に関する条約」の発効をにらんで、外洋資源部に外洋生態系研究室を発足させ、外洋いか研究室及び鯨類2研究室と併せて、天皇海山水域を含む我が国海外水域の資源問題への対応強化を図りました。また、2010年春には、日本周辺のクロマグロ及びカツオの資源管理強化に向けた研究体制を確立するため、まぐろ類関連2部をくろまぐろ資源部及びかつお・まぐろ資源部に改めました。

現在の当研究所が担当する水域は、従来の大西洋、インド洋と言ったいわゆる遠洋水域のみならず、クロ

マグロやカツオのひき縄漁業等が存在する日本の沿岸水域に加え、小型捕鯨業、アカイカ漁業、そして、様々なまぐろ漁業が展開する我が国沖合水域も含まれます。そして、これら我が国周辺水域への対応強化として2009年以降の組織改編を行ってまいりました。当研究所の任務として、遠洋水域のみならず、我が国周辺水域における国際水産資源への対応の重要性が極めて大きくなったと言えます。

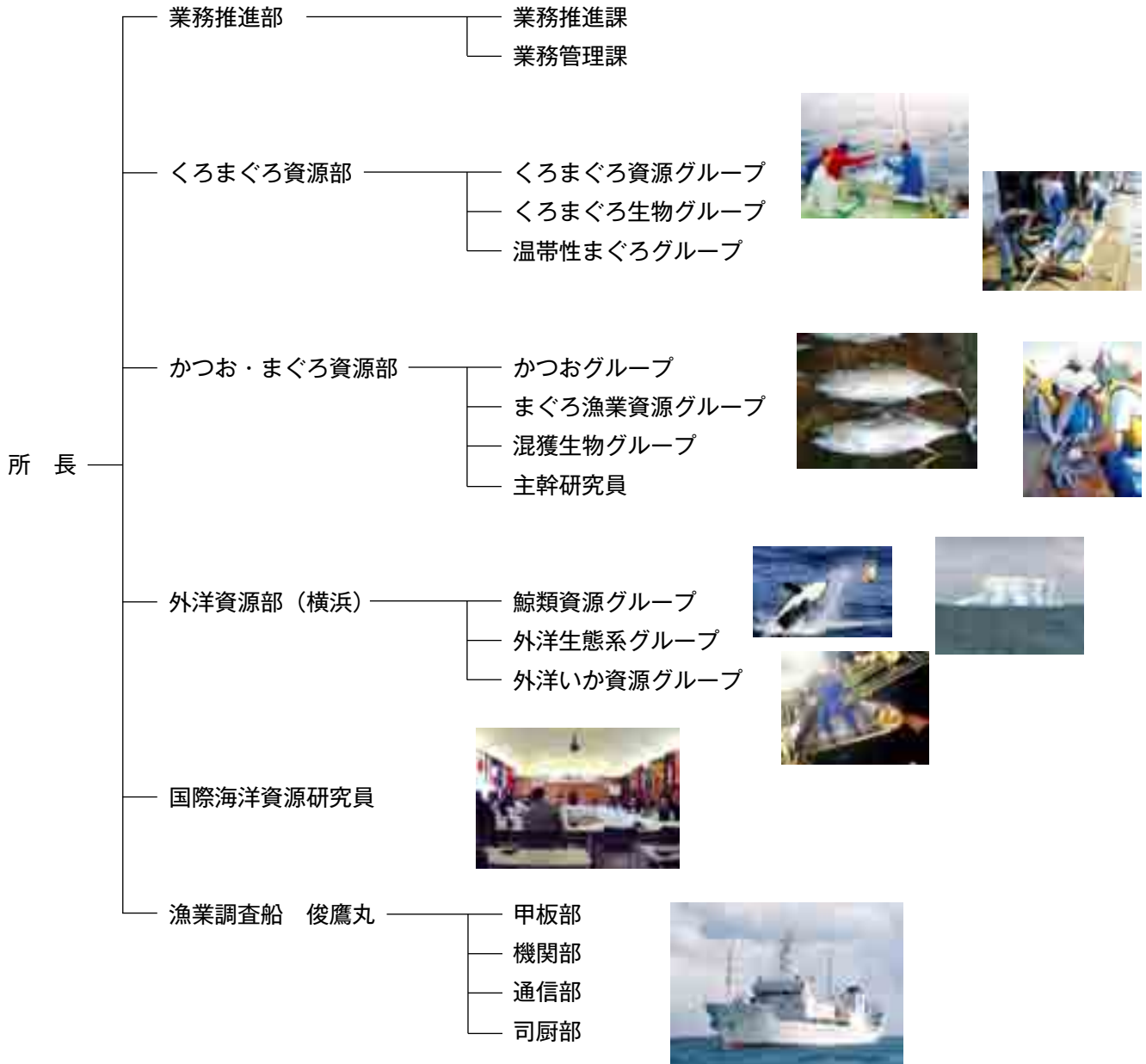
さらに、これら国際水産資源は、利用する様々な国が協力して管理することが必要で、そのため国際的な漁業委員会の管理下に置かれています。そして、その枠組みの下で、科学的根拠に基づいた持続的利用が図れる管理を確立するための調査研究を行うことが当研究所の重要な役割となっております。

本年4月から始まりました第3期中期計画期間におきましても、上述しましたくろまぐろ資源部、かつお・まぐろ資源部、そして、外洋資源部の3研究部体制で、中期計画の冒頭に示されている重点課題である「我が国周辺及び国際水産資源の持続的な利用のための管理技術の開発」を推進するべくスタートいたしました。

そして、冒頭申し上げましたように、この9月より、現在の当研究所の役割をよりの確に示すべく、研究所の名称を「遠洋水産研究所」から「国際水産資源研究所」へ改めた次第です。この新たな名称の下、上述しました3研究部体制を継続し、遠洋水域から我が国周辺水域におけるまぐろ類や鯨類をはじめとした国際水産資源の管理に関する問題へ今まで以上に対応していきたいと思っております。今後とも国際水産資源研究所へのご理解とご支援をよろしくお願いいたします。

最後になりましたが、このたびの東日本大震災で亡くなられた方々のご冥福を心よりお祈り申し上げ、被害にあわれた皆様方に心からのお見舞いを申し上げます。この震災で被害にあわれた地域の日も早い復興を願いつつ、当研究所といたしましても水産業の復興とさらなる発展に貢献できるようこれからも精一杯取り組んでまいります。

# 国際水産資源研究所の組織 (平成23年 (2011年) 9月現在)



## 特集1：第3期中期計画における国際水産資源研究所の 取り組み



### I. 第3期中期計画における国際水産資源研究所の 研究開発課題の概要

業務推進部長 本多 仁

#### －国際水産資源の持続的利用を推進するための研究開発課題への取り組み－

水産総合研究センターは、平成23年4月からの第3期中期に際して、農林水産大臣から示された新たな中期目標に基づき、今後5年間の中期計画を定め、これにより水産業が抱える課題解決のために行政機関と連携して総合的な調査・研究開発を行っています。詳細は、FRANEWS第27号をご覧ください。(FRANEWSは当センターの広報誌です。当センターホームページの刊行物欄<http://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/pr.html#fnews>でもご覧になれます。)

特に今中期の研究開発においては、水産業と水産行政を取り巻く重要な課題に的確かつ効果的に対応し、また、限られた研究施設・機器を用いて効率的に研究開発課題に取り組めるよう、重点項目を次の5つに絞りました。

1. 我が国周辺及び国際水産資源の持続可能な利用のための管理技術の開発
2. 沿岸漁業の振興のための水産資源の積極的な造成と合理的利用並びに漁場環境の保全技術の開発
3. 持続的な養殖業の発展に向けた生産性向上技術と環境対策技術の開発
4. 水産物の安全・消費者の信頼確保と水産業の発展のための研究開発
5. 基盤となるモニタリング及び基礎的・先導的研究開発

これを受けて、国際水産資源研究所（4月1日～8月31日は遠洋水産研究所。9月1日より新組織名称。）は、上記の5重点項目のうち第1の項目である「我が国周辺及び国際水産資源の持続可能な利用のため管理技術の開発」に関する研究開発課題に主として取り組み、国際水産資源すなわち国際的な管理の対象となる水産資源の合理的利用技術の開発と資源管理技術の開発にあたっています。

当所が取り組んでいる重点項目「我が国周辺及び国際水産資源の持続可能な利用のため管理技術の開発」においては、国際水産資源について、気候・海洋環境の変化が海洋生物資源や海洋生態系に与える影響も配慮した漁業・資源の管理方法の開発を行うとともに、特に、国際水産資源である太平洋クロマグロを中心としたかつお・まぐろ類について資源管理技術の開発を行います。

これをもう少し具体的に申し上げますと、国際水産資源研究所は、国際水産資源の持続的利用を推進するために主に次のような取り組みを行います。

- (1) 太平洋クロマグロを中心としたかつお・まぐろ類の資源評価・資源動向・加入量早期把握などに関する手法の開発
- (2) 国際捕鯨委員会や国内の小型捕鯨における資源の合理的利用のための主要鯨類の資源管理方策の開発
- (3) 外洋域における底魚類やいか類などを対象とした資源評価・資源動向・加入量変動把握などに関する手法の開発
- (4) 海亀や海鳥などの漁業混獲種の保全に向けた生態系構造の把握や外洋生態系における高次食物網の構造把握と変動履歴の解明など、国際的な資源管理に貢献する研究開発

また、水産総合研究センターにおいては、今中期の目標達成のために、研究の重点化に加えて効率的な業務推進のために組織の統合などを行うとともに、全ての研究所組織において、研究組織の最小単位を「グループ」とし、グループ長を配置するものの研究員は基本的に研究部に所属させることにより、これまでの研究室の壁を無くしたフラットな組織としました。

国際水産資源研究所においても、平成23年4月1日

から（8月31日までは旧遠洋水産研究所として）、それまでの3研究部10研究室に所直属の国際海洋資源研究員2名を加えた体制を、3研究部9グループに所直属の国際海洋資源研究員2名を加えた体制、つまり、くろまぐろ資源部3グループ（くろまぐろ資源グループ、くろまぐろ生物グループ、温帯性まぐろグループ）、かつお・まぐろ資源部3グループ（かつおグループ、まぐろ漁業資源グループ、混獲生物グループ、部直属の主幹研究員1名）、及び外洋資源部3グループ（鯨類資源グループ+鯨類資源グループ直属の主幹研究員1名、外洋生態系グループ、外洋いか資源グループ）

及び国際海洋資源研究員2名の新体制でスタートし、9月1日からの新たな組織名称「国際水産資源研究所」においても、この3研究部9グループ+2国際海洋資源研究員の体制を継続して調査・研究開発に取り組んでいます。

それでは、次に、3つの研究部が取り組んでいる研究開発課題の概要をご紹介します。

なお、3研究部の紹介の後に、当所が取り組んでいる研究開発課題の一覧表を「参考資料」として付しますので、ご覧下さい。

## Ⅱ. くろまぐろ資源部の研究開発課題の概要

くろまぐろ資源部長 中野秀樹



### ー太平洋クロマグロを中心としたまぐろ類の資源管理技術の開発ー

くろまぐろ資源部は太平洋クロマグロ、大西洋クロマグロ、ミナミマグロの3種のまぐろ類の資源評価と生態研究に特化した研究部です。平成22年（2010年）4月に温帯性まぐろ資源部より研究部の名称を改めたばかりですが、今回平成23年（2011年）4月の水産総合研究センター第3中期開始に際しての組織改正に伴い、研究室制からグループ制に移行し、くろまぐろ資源グループ、くろまぐろ生物グループ、温帯性まぐろグループの3つのグループによる構成となりました。

くろまぐろ資源グループは太平洋クロマグロの資源評価を行うのが主要な任務です。太平洋クロマグロの資源管理はWCPFC（中西部太平洋まぐろ類委員会）とIATTC（全米熱帯まぐろ類委員会）が担当していますが、資源評価はISC（北太平洋におけるまぐろ類及びまぐろ類似種に関する国際科学委員会）のフレームワークの中で行い、結果はWCPFCやIATTCでも報告されています。そのためにクロマグロを漁獲する主要な日本の漁業の漁獲統計の整備をあわせて行っています。クロマグロはまき網漁業、はえ縄漁業、定置網漁業、ひき縄漁業などにより漁獲されますが、当研究所がこれまで多く扱ってきた農林水産大臣許可の遠洋まぐろ漁業と異なり、ひき縄漁業などはこれまで自

由漁業でした。昨年2010年5月に水産庁が太平洋クロマグロの資源管理に関するプレスリリースを行い、今年度からはクロマグロ漁業に規制が導入されています。これによりひき縄漁業も届け出制となりました。これまでは関係各県との協力により、これら主要漁業の漁獲量、努力量、魚体サイズなどの情報を収集してきました。今後ともさらに統計の推定精度を上げていく所存です。またクロマグロ資源は環境の影響により卓越年級群が発生することが知られていますが、これら加入群の変化をいち早くモニターするための調査方法の開発も行っています。

くろまぐろ生物グループは太平洋クロマグロの資源評価に関わる生物学的パラメータの推定および太平洋クロマグロの生態に関する研究を行っています。これまでに耳石を用いた太平洋クロマグロの年齢-成長関係の推定を行ったほか、沖縄を含む南西諸島周辺の産卵場調査を行ってきました。クロマグロには沖縄を含む南西諸島と日本海の2つの産卵場があるとされ、それぞれ産卵期が5-6月、7-8月とずれているので、耳石日周輪を用いた日齢の推定から対馬周辺で漁獲されるクロマグロ幼魚の発生・産卵場の識別を検討しています。さらに今年度はクロマグロの2つの産卵場の

時空間的な広がりを明らかにするために、水産庁、水産総合研究センター、水産大学校および6県（沖縄県、鹿児島県、山口県、島根県、鳥取県、石川県）の調査船、実習船を使用し、大規模な産卵場調査を行いました。このほか、市場でのクロマグロの測定調査や生物標本の収集などを、関係各県との協力関係のもとで実施しています。

温帯性まぐろグループは昨年の当部組織改正時より従来のCCSBT（みなみまぐろ保存委員会）への対応に加えてICCAT（大西洋まぐろ類保存委員会）への

対応を始めました。そのためこのグループはミナミマグロと大西洋クロマグロの2魚種の資源評価を担当しています。大西洋クロマグロは2010年のCITES（ワシントン条約）において附属書掲載提案が提出され議論されたことで知られており、注意深いモニターが必要です。また温帯性まぐろグループはミナミマグロの漁業への加入前の資源加入豊度をモニターするために、毎年冬場に（南太平洋の夏場に）オーストラリア大湾においてひき縄漁法によりミナミマグロ幼魚の加入モニタリング調査を行っています。

### Ⅲ. かつお・まぐろ資源部の研究開発課題の概要

かつお・まぐろ資源部長 小倉 未基



#### －資源評価が求められるサメ類資源研究と混獲対象種研究の明確化－

平成22年（2010年）4月の旧遠洋水産研究所の組織改正では、カツオおよびクロマグロ資源研究への対応を重点に、かつお・まぐろ資源部とくろまぐろ資源部が立ち上がりました。当部ではカツオとこれに関係の深い熱帯マグロ類を統一的に対応することとし、研究組織の効率化を実施しました。さらに、今回の新中期開始（平成23年4月）を機に、さめ類資源評価研究と混獲回避技術研究の位置付けの明確化を軸に部内組織改編を行いました。さめ類は一部で直接対象とする漁業も存在しているものの、これまでは資源評価への優先度があまり高くなく混獲生物研究の中で対応してきました。しかしながら、“フカヒレ”のためのさめ鰭切などのセンセーショナルな偏狭した一部報道もあり、資源状態の危機が、－これらは多くの場合情報不足によるところが多いのですが－、声高に煽られるようになり、CITES（ワシントン条約）やIUCN（国際自然保護連合）の場でもしばしば取り上げられる状況にあります。当所に関係深いところでは、外洋性さめ類の資源状況を的確に示すため、関係国際機関が連携協調してデータの収集整備と資源評価を実施することが急務となっています。一方、まぐろ漁業に関する地域漁業管理機関では、漁業現場に導入する混獲回避措置の具体的な議論が始まっており、海域による漁法や生物

種自身の行動特性にあわせたきめ細かなかつ現実的な回避措置決定の議論を進めて行くための科学的データの蓄積が必要です。

また、今中期開始時に研究所の最小组織単位をグループ制に移行したことを受け、かつお・まぐろ資源部では、かつおグループ、まぐろ漁業資源グループ、混獲生物グループの3グループと、部直属の主幹研究員により各種課題に柔軟に対応する体制を整えました。当部のかつおグループではカツオおよびビンナガの資源研究を担当し、まぐろ漁業資源グループではメバチ・キハダ、かじき類、外洋性さめ類の資源研究を、混獲生物グループでは海鳥・海亀を主としたまぐろ漁業による混獲に関する研究開発を行います。主幹研究員は、部長と協力して部全体に目を配ると共に、必要に応じて専門性を活かして個々の課題に対応していきます。

3月の東日本大震災では、わが国のかつお・まぐろ漁業の重要拠点の一つである三陸沿岸の漁港・漁業者も甚大な被害を被りました。当所では、これまでも各県・漁協・漁業団体・漁業情報サービスセンター等と連携するとともに直接雇用の調査員を配置して、かつ

お・まぐろ漁業に関する漁業・生物データの収集に取り組んできました。竿釣り・まき網のカツオやはえ縄・大目流し網等によるまぐろ類・かじき類・さめ類の水揚げは、当部の調査研究および受け持っている資源評価魚種にとって極めて重要で、三陸地域はわれわれの重要な調査フィールドです。これまでも東沖海域ではえ縄漁場形成機構解明に向けた調査船調査を実施しており、本年度も諸般の制約はありますが、三陸地域の漁業復興に向けた効率的な操業実現に少しでも役立つように、同様の調査研究を実施していきます。さらに、夏以降のカツオ来遊状況についても予測を実施するとともに、カツオの来遊変動の解明に向けた研究を進め安定的な水揚げによる被災地の関連作業復興に寄与していきたいと考えています。また、被災後の困難な状況の中でも、現地調査員の方々は被災地復旧に協力しつつ調査体制の立て直しの物理的な作業に従事し、6月下旬の気仙沼魚市場でのカツオ水揚げ再開

に際してはいち早く測定業務を開始しています。水揚げ調査の遂行を軸に現地の復興に少しでもお役に立てるよう努めるとともに、漁業の復旧・復興状況の把握も合わせて精力的に行い、変化する現場ニーズの把握と対応に加え、非常事の中でも一貫性のある情報を後世に残せるよう努力しています。

当部では、上記のような研究開発課題の推進に際して、水産庁からの各種委託事業・補助事業も実施して行政施策への貢献を行うと共に、民間企業とも協力して研究開発を行っています。対象種の生物学的知見の充実のもとより、資源評価および混獲回避措置を通しての地域漁業管理機関への対応やはえ縄・まき網・竿釣り漁業データの整備、また回遊動態モデルの開発や竿釣り・はえ縄の漁場探索技術高度化等によりかつお・まぐろ資源の持続的利用と漁業活動の持続の両面に資する研究開発を進めていきます。

## IV. 外洋資源部の研究開発課題の概要

外洋資源部長 宮下 富夫



### — 資源評価が求められる鯨類資源、外洋いか資源及び外洋生態系に関する研究 —

外洋資源部は、鯨類、外洋性いか類、ナンキョクオキアミ、公海底魚と幅広い種類を対象としています。従来は4研究室体制（鯨類管理研究室、鯨類生態研究室、外洋いか研究室、外洋生態系研究室）でしたが、平成23年4月1日の第3期中期計画開始にあたり、鯨類資源グループ、外洋生態系グループと外洋いか資源グループの3グループに改組されました。

鯨類資源グループは、IWC（国際捕鯨委員会）管轄種である大型鯨類（ヒゲクジラ14種とハクジラ3種）と我が国の管轄下にある小型鯨類の調査研究を行っています。従来の機能別に分かれていた2研究室から一つのグループに集約し活動することになったのは、実質的に二つの研究室にまたがって業務を行う部員が増えてきたことと一つのグループとなることによってより柔軟な対応をめざしたためです。現在の構成員は、同グループ直属の主幹研究員1名を含めて6

名です。IWCでは、改訂管理方式（RMP）を完成させ、ヒゲクジラについて資源を持続的かつ安全に管理できる仕組みがあります。このRMPを適用する際には、情報として資源量、過去の捕獲頭数・混獲頭数のほか系群構造の情報も必要です。鯨類資源グループでは、RMP適用種について資源量推定に必要な目視調査の実施と解析を行うほか、系群構造解明のためのDNA試料のバイオプシー調査による採取・解析を行っています。我が国管轄下の小型鯨類漁業には、小型捕鯨業といるか漁業があり、対象種は9種類のイルカ類です。鯨類資源グループでは、これら小型鯨類の資源量推定を行い捕獲枠算出の基礎として行政当局に情報提供を行っています。第3期中期計画における研究開発課題としては「主要鯨類の資源管理方策の開発」に取り組みます。本課題では、主要鯨類（マゴンドウ、ミンククジラ等）に関する最新知見（資源量、分布特性、系群構造、生物特性、漁法特性等）を統合、資源・漁業



の特性に応じた適切な統計的手法を応用して資源管理方策の開発をめざします。これにより、捕鯨業の安定的な発展と対象資源の持続的な利用の両立を図ります。

外洋生態系グループは、ナンキョクオキアミを中心とする南極海生態系や、冷水性サンゴ等の底生生物を含む天皇海山等の海底生態系と漁業との関係について調査研究を行っています。現在の構成員は、4名です。これら資源を管轄する地域漁業管理機関であるCCAMLR（南極海洋生物資源保存委員会）、NAFO（北西大西洋漁業機関）、SEAFO（南東大西洋漁業機関）などにも対応しております。また、外洋生態系の特性を把握、漁業や高次捕食者が及ぼすトップダウン効果、大規模環境変動に伴うボトムアップ効果を予測し、生態系と漁業を適切に管理することをめざしています。第3期中期計画の研究開発課題として「海域高次食物網の構造把握と変動履歴の解明」に取り組みます。本課題には、東北区水研、日本海区水研と瀬戸内海区水研も参加しております。本課題では、水研センターが所有する調査資産を活用し東北沖、瀬戸内海、日本海、北西太平洋表層域等の海域別高次食物網モデルを構築し、海域間比較と過去の変動履歴の復元を通じて現状を評価し、生態系特性に応じた適切な利用と管理のあり方を検討することをめざします。これにより、生物多様性の保全や生態系に基づく漁業管理が求められる中、各海域の生態系の現状と漁業のインパクトについて定量的な情報が得られ、「生態系に基づく漁業管理」のための基盤が形成され、今後のデータの収集管理やモデル活用に向けた体制が整備されることが期待されます。

外洋いか資源グループは、日本人の一人あたり海産物消費量が最大であるいか類を対象としております。

具体的には、北太平洋のアカイカ、東部熱帯太平洋のアメリカオオアカイカ、アルゼンチン沖のマツイカなどです。いか類は人間が漁獲物として利用するほか、生態系の中では鯨類やまぐろ類などの大型動物の餌料生物としても重要な役割を担っています。寿命が短く成長が早いことや潜在的な未利用資源（インド洋のトビイカなど）も残っていることから、将来のタンパク源としても注目されています。外洋いか資源グループでは、これらいか類の回遊や資源変動についての調査研究を行っており、現在の構成員は2名です。第3期中期計画の研究開発課題として「外洋性アカイカ科イカ類の加入量変動に影響を及ぼす餌料環境特性の把握」に取り組みます。本課題では、北太平洋に分布するアカイカのうち冬季に金華山沖などに分布する冬春生まれ群が、国際漁業的にも重要になってきていることから、加入前の若齢期までに経験する栄養段階履歴や海洋生産力の変動を定性的・定量的に明らかにして、資源変動のメカニズム解明のための餌料環境特性を把握することをめざします。これにより、アカイカ資源水準の変動に影響を与える海洋環境データセットを構築、将来国際的な資源管理の枠組みに入ると想定されるアカイカについて、資源の適正管理のための提言をめざします。

当部では、上記のような研究開発課題の推進に際して、水産庁の委託・補助事業による調査研究に基づく行政への貢献も継続しつつ、科研費等の外部資金による研究も積極的に進めていきます。また、近い将来発効する「北太平洋公海漁業資源の保存及び管理に関する条約」（案）（水産庁プレスリリース参照。[http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kokusai/110307\\_1.html](http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kokusai/110307_1.html)）に基づく地域漁業機関への対応を見据えた調査研究を積極的に進めていきます。

## 参考資料

－平成23年度 国際水産資源研究所 課題・事業一覧－

### 水産総合研究センター予算

- 交付金一般研究（細部課題） 10課題 平成23～27年度  
くろまぐろ資源部
  - ・太平洋クロマグロ等の齢査定技術の改善、加入実態の解明、及び産卵場起源別発生群の加入量推定技術の開発 [くろまぐろ生物グループ]
  - ・太平洋クロマグロの産卵場及び早期の加入量把握のための技術開発の検討 [くろまぐろ生物グループ]
  - ・太平洋クロマグロを中心とした加入量早期把握手法の開発と資源評価手法の高度化 [くろまぐろ資源グループ]
  - ・ミナミマグロ等の加入量推定手法及び生物統計整備手法の高度化 [温帯性まぐろグループ]かつお・まぐろ資源部
  - ・日本近海域におけるカツオの分布・来遊特性の把握 [かつおグループ]
  - ・熱帯性まぐろ類の加入量指数の開発 [まぐろ漁業資源グループ]
  - ・漁業混獲種保全に向けた生態系構造把握 [混獲生物グループ]外洋資源部
  - ・主要鯨類の資源管理方策の開発 [鯨類資源グループ]
  - ・海域高次食物網の構造把握と変動履歴の解明 [外洋生態系グループ]
  - ・外洋性アカイカ科イカ類の加入量変動に影響を及ぼす餌料環境特性の把握 [外洋いか資源グループ]
- 国際共同研究 1 課題 平成23年度
  - ・小型歯鯨類によるまぐろはえ縄食害の緩和手法開発に関する多国間（日本・豪州・中国）国際共同研究 [国際海洋資源研究員]
- 所内プロジェクト研究・シーズ研究 7 課題 平成23年度
  - ・楢円フーリエ記述子を用いた耳石形態画像解析によるクロマグロ当歳魚の産卵場判別可能性の検討 [くろまぐろ生物グループ]
  - ・正確な加入量指数推定に向けたクロマグロの魚群行動の定量化－バイオテレメトリー新技術を用いた複数個体の同調遊泳の3次元解析－ [くろまぐろ資源グループ]
  - ・Bioenergetics model を用いたクロマグロ成長量/摂餌量分析の試行 [温帯性まぐろグループ]
  - ・分布予測モデルを用いた鯨類の長期資源動向の検討 [鯨類資源グループ]

- ・移動・行動及び環境選択解析手法の水産動物への適用可能性の検討 [温帯性まぐろグループ]
- ・キタオットセイの犬歯断面観察による出産履歴復元の試み [外洋生態系グループ]
- ・複数種漁業の空間明示型資源評価モデルと管理戦略評価方式の開発 [鯨類資源グループ]

## 外部資金

◎科学研究費補助金：複数年度

- ・高次捕食者情報を利用したCPUE解析の高度化と生態系変動履歴の復元（代表） 平成21～23年度 [外洋生態系グループ]
- ・高次捕食者をモデルとした北方海洋生態系多次元モニタリングネットワークの構築（分担） 平成22～24年度 [外洋生態系グループ]

◎水産庁事業費：平成23年度国際資源評価等推進事業（委託事業・補助事業）

- ・くろまぐろユニット [くろまぐろ資源部] クロマグロサブユニット、ミナミマグロサブユニット
- ・かつお・まぐろユニット [かつお・まぐろ資源部] カツオサブユニット、熱帯性まぐろサブユニット、カジキ・サメサブユニット、混獲生物サブユニット
- ・鯨類ユニット [外洋資源部]
- ・外洋資源ユニット [外洋資源部] 外洋底魚サブユニット、外洋いかサブユニット

◎水産庁からの委託事業費：平成23年度国際漁業・輸入管理強化推進委託事業

- ・国内流通実態分析事業 [かつお・まぐろ資源部]
- ・漁獲情報管理強化事業 [かつお・まぐろ資源部]

◎文部科学省からの委託事業費：平成23年度地球観測技術等調査研究委託事業

- ・資源変動モデルの開発 [外洋いか資源グループ]

◎民間からの委託事業費：平成23年度

- ・海外まき網漁業ならびに科学オブザーバー調査の漁獲調査および生物統計解析に関する研究（社団法人マリノフォーラム21） [くろまぐろ資源部、かつお・まぐろ資源部]
- ・太平洋沿岸カツオ標識放流共同調査（味の素株式会社） [かつおグループ]
- ・沿岸域鯨類捕獲調査に関する調査研究（一般社団法人地域捕鯨推進協会） [鯨類資源グループ]

## 特集2：IUCNレッドリストワークショップ結果に対する反論

国際海洋資源研究員 宮部尚純  
所長 魚住雄二



－IUCNレッドリスト改善に向けて－

### はじめに

「まぐろ類への更なる保存措置が必要だ！」という一報が7月7日付でIUCN（国際自然保護連合）から入ってきた（<http://www.iucn.org/knowledge/news/?7820/Increased-protection-urgently-needed-for-tunas>）。やっぱりそうだったかという思いが強くなる。何故なら、著者らもIUCNのまぐろ類に関するレッドリストワークショップに参加していたからである。今回のワークショップは2009年11月末から12月初めにかけて、台湾で行われた太平洋とインド洋水域の系群の評価に始まり、2010年9月13～18日のブラジルでは、大西洋水域の系群の解析を、そして、2011年2月15～19日に米国のフォートローダーデールで開催された最後のワークショップで最終的な結果のとりまとめがおこなわれた。その結果、まぐろ類がレッドリストに再び掲載されたからである。この成果の詳細は、Science誌にも投稿されている（Collette他 2011）。

このまぐろ類のレッドリストワークショップは、実際は、まぐろ類に加え、かじき類、そして、サバ類までを含むサバ科魚類全種が対象となっていた。これらの資源（61種）を一堂にIUCNのレッドリストワークショップで評価することは今回が初めてであった。そして、日本周辺のマサバやゴマサバ等ももちろん評価対象となっていたが、幸いにもというか、当然というか絶滅危惧種の判定はくされなかった。

ここでは、この一連の会議の結果を通して、絶滅危惧の全くないまぐろ類がどうしてレッドリストに載ることになったのか、その明白な誤りの源を解説し、レッドリスト掲載に関するクライテリアやその運用法の改善を提案する。

### 参加者

今回のワークショップへの参加者は各地域及びまぐろ関係の国際漁業委員会及び大学の研究者であり、彼らは、ワークショップへ主に漁業委員会で行われた資源評価の結果や各資源の生物学に関する情報を提供した。他にもWWFやBillfish Foundation（カジキ保護

財団）等NGOからの参加もあった。議長は米国スミソニアン研究所の分類学者で、まぐろ類をはじめサバ科魚類の分類では極めて著名なBruce B. Collette博士であり、そのほかにもIUCNレッドリストの専門家としてオールドドミニオン大学のKent Carpenter博士、同大学のPolidoro博士などが加わった。彼らレッドリスト専門家の役目は、極めて厳正にIUCNのレッドリスト評価のルールに則って各資源についての評価を進めることにあった。

### 今回の結果

実は、まぐろ類のレッドリスト評価は、1996年に行われたものが第1回目である。その結果や経緯の詳細については魚住（2003）や松田他（2006）を参照されたい。従来、レッドリスト掲載に際しての評価は、遺伝的に独立した個体群（系群）単位で評価されることになっているが、今回の会合では、なぜか、系群単位で評価はしつつも最終的な評価は魚種別にグローバルに評価されており、そのため、前回の評価とは、評価対象レベルが異なっているため比較が困難になっている。

結果やその問題点に入る前に、IUCNレッドリストに用いられているカテゴリーと評価に用いられるクライテリアについて若干の説明を加えておく。IUCNのレッドリストには、絶滅危惧の度合いを基に9つのカテゴリーが設けられている。その中には、既に絶滅してしまったことを意味する2つのカテゴリー（絶滅、野生絶滅）と未評価やデータ不足を意味するカテゴリーも含まれる（矢原・金子2003）。絶滅危惧の度合いを示すカテゴリーとしては、3つのカテゴリーがあり、最も危惧の大きなものから、Critically Endangered（CR：深刻な危機）、Endangered（EN：危機）、Vulnerable（VU：危急）が挙げられる。この3つのカテゴリーへ分類された種が、「絶滅危惧種」と言われる。そして、今は絶滅危惧はないが近い将来そうなると考えられる場合のカテゴリーとしてNear Threatened（NT、準絶滅危惧）がある。そして、最

後に、絶滅の危惧はないと評価された場合に適用されるカテゴリLeast Concern (LC:低懸念) が設けられている。

今回の発表によると、まぐろ類では全8種類中3種が絶滅危惧種とされ、2種が準絶滅危惧種とされた。すなわち、ミナミマグロがCR、大西洋クロマグロがEN、メバチがVU、そして、キハダとビンナガがNTとなっている。また、かじき類では、ニシマカジキ(大西洋に分布)がVU、ニシクロカジキ(大西洋に分布)がNT、そしてマカジキ(太平洋)もNTと判定された。太平洋のクロマグロは、絶滅危惧はない(LC)と評価された。冒頭に述べたように、日本周辺のマサバ、ゴマサバもLCと評価されている。

### どのように評価するのか？

では次にIUCNではどのような情報を使って資源状態を評価し、カテゴリに分類するのかを見てみよう。また、絶滅危惧のそれぞれのカテゴリの違いについても定量的に説明する。絶滅危惧の大きさを評価しカテゴリへ分類するためにIUCNでは、以下に示す5種類のクライテリア(基準)が用意されている。

- クライテリアA：急激な個体数の減少
- B：狭い分布範囲
- C：小集団
- D：特に小集団
- E：絶滅確率

もちろん、これらのクライテリアごとに、各カテゴリに対しての極めて明瞭な数値範囲が示されているし、評価の際に用いる詳細な技術的ガイドラインが整備されている(IUCN 2008)。紙面の都合もあるので、各クライテリアの詳細な説明は省く。まぐろ類を含め漁業資源で問題になるクライテリアは、クライテリアAと呼ばれる個体数の減少率(減少スピード)を用いた基準である。実際に、ワークショップでもクライテリアAしか用いられていない。それは、クライテリアBからDまででは、分布範囲では2万km<sup>2</sup>、そして、小集団と呼ばれるものでは、成熟個体の個体数が最大でも10000個体以下と言った極めて小規模なレベルであるため、如何に乱獲されたミナミマグロや大西洋クロマグロにもこれらのクライテリアは適合しない。

クライテリアAと各カテゴリの関係を表1に示した。また、各カテゴリの定量的な定義が示されるともいえるクライテリアE(絶滅確率)も示した。

ここで、注目していただきたいのは、このクライテリアAを用いると、最近の100年未満の間に成熟個体数が半分になれば、危急種(VU)と判定される。即ち、危急種と判定された種はこの先100年未満に絶滅する確率が10%以上あることを意味している。ミナミマグロは、CRと判定されたので、世代時間が12年とされていることから、3世代、36年以内に絶滅する確率が50%以上あると評価され、大西洋クロマグロは、30年以内に絶滅する確率が20%以上あることになる。そして、メバチは、100年以内に絶滅する確率が10%以上あると評価されたということである。

表1 クライテリアA(減少率)及びクライテリアE(絶滅確率)と各カテゴリの関係

カテゴリ	Critically Endangered 深刻な危機 (CR)	Endangered 危機 (EN)	Vulnerable 危急 (VU)
評価期間 <sup>1)</sup>	10年あるいは3世代 <sup>2)</sup> (どちらか長い方で、最長100年まで)	20年あるいは5世代(どちらか長い方で、最長100年まで)	100年
クライテリアA 減少率	評価期間内に成熟個体の個体数(重量)が90%以上減少した。	評価期間内に成熟個体の個体数(重量)が70%以上減少した。	評価期間内に成熟個体の個体数(重量)が50%以上減少した。
クライテリアE 絶滅確率	絶滅確率が評価期間 <sup>3)</sup> 内で50%以上	絶滅確率が評価期間内で20%以上	絶滅確率が評価期間内で10%以上
まぐろ類での該当種	ミナミマグロ	大西洋クロマグロ	メバチ

注) 1) 評価期間は、現在から過去へさかのぼる期間。  
2) 世代時間としては、親の平均年齢を用いる。  
3) クライテリアEの評価期間は、現在からの期間。

## IUCN レッドリストに対する反論と問題点

さて、大まかにはIUCNのカテゴリーやクライテリアをご理解いただけたと思う。このクライテリアAが漁業資源で極めて問題となるのは、まぐろ類に代表される第2次世界大戦後に開発された多くの資源に対して、このクライテリアを適用すると極めて多くの資源が、絶滅危惧種と判定されてしまうからである。また、逆に、それ故このクライテリアには大きな欠陥があるとも言える。

筆者らは、これから示す批判や問題点について、このワークショップの冒頭で、参加者に示した。しかし、一部の参加者は理解を示し、議論をしようとしたが、お目付役として参加しているIUCNレッドリストの専門家たちが、このワークショップは、クライテリア等の問題点について議論する場ではなく、既に決められたクライテリアや手続きルールに従って評価することだけが任務であるとして、以下のような問題点に関する議論は禁止された。そのようなこともあり、このワークショップの結果に対して、参加した研究者の一部から批判が上がっている (<http://iss-foundation.org/2011/07/07/understanding-the-iucn-redlist/>)。まずは、このサイトに掲載された批判の内容を紹介しよう。大凡の内容は以下のようなものである。

反論① 必ずしも資源の減少量の変化が最も良いクライテリアであるとは言えない。全ての国際的なまぐろ類管理機関では、MSY(最大持続生産量)を達成することをその目的としているが、理論的にはこのMSYが達成されるのは、初期資源の半分に減少した時である。一般的にはこのMSY水準が維持されるのが理想であるとみなされる。しかし、IUCNのクライテリアではそうではなく、MSY水準に達すれば絶滅危惧種と見なされるのである。

この批判をより具体的に示せば、例えば、中西部太平洋には約20万8千トンのメバチ親魚がいるとされ、一尾あたりの体重を平均30kgとすると700万尾のメバチ成魚が現在も存在することになる(Harley他 2010)。これだけの資源量があれば、資源が絶滅する確率は0であるに等しい。

反論② 世代時間が一定であり、資源量にも大きな変化がない場合、極度に開発されているにも関わらず、LCと見なされる場合がある。

反論③ 多くの種で世代時間が不明もしくは良く知られていないものがあるため、正確にクライテリアを当てはめることが難しい。今後正しい世代時間(年齢と成熟期間)を詳細に調べる必要がある。

なお、上記の反論②と③は、まぐろ類掲載の直接的な批判とはなっておらず、今回、ミナミマグロなどが掲載されてしまった本質的な原因ではない。強いて言えば、1996年にはじめてまぐろ類が評価された際、大西洋のクロマグロ(西系群)がCRと評価されていたが、今回の再評価で、この15年間資源水準が低位で安定していたためENにダウンリストされてしまったことの原因が②である。

本質的な問題は、上記反論①の中にある。しかし、この反論①では、MSYレベルを大きく割り込んでしまったミナミマグロや大西洋クロマグロ資源については的確に批判できない。三宅(2011)は、問題の本質を端的に指摘している。すなわち、減少した結果500個体になってしまった種と減少しても700万尾もいる種の将来の絶滅リスクが同じだと評価するシステムそのものが誤っていると言うことである。この問題点については、すでに多くの批判が行われている(矢原他1996、Matsuda他1997、1998、魚住2003)。

詳細は、これらの批判論文を見ていただきたいが、減少率のみでは、将来の絶滅確率は推定できない。正しく推定するためには、少なくとも親の現存量も必要である、と言うことである。

このことについては、1996年に初めて海産魚がレッドリストクライテリアで評価されて以降、長い議論が行われた(松田他2006)。この減少率を用いたクライテリアで、現存量を使わなければ、個体数の多い個体群の絶滅確率を過大評価してしまうことは、これらのクライテリアを作成した保全生物学者も十分承知をしていた話である(松田他2006)。今回のミナミマグロ、大西洋クロマグロ、メバチでは、現在でも未だ膨大にある現存量を無視し、減少率のみで評価されたことによって絶滅リスクの大きさをとんでもなく過大評価さ

れたことによって生じた明らかに誤った結果なのである。

Matsuda他(1997)によると、このクライテリアAで適切に絶滅危惧の大きさを評価できる(クライテリアEと同等なものとなる)のは、多くの陸上個体であれば、個体数が450個体以下の個体群までである(生存可能最小個体数の4-9倍)。海産魚でも、安全を十分に考えてその10倍と考えると5000個体以下のレベルまでの話と考えられる。保全生物学者たちにとって、1万個体を大きく超える個体群へのクライテリア適用は想定外であった。

では、どうして、減少率だけを使うことになったのか。それは、絶滅に瀕した生物の情報は、特に定量的な情報はほとんどないことが普通なのである。そのため、減少率だけでもあればましといった状況の中で、更に現存量までも要求するのは現実的でないことが主な理由であった。そして、保全生物学者としては、予防原則の下で、第2種の過誤(絶滅危惧種であるのにそうでないと判断する誤り)を避けるために、敢えて第1種の過誤(絶滅危惧種でない種を絶滅危惧種と判断する誤り)を容認したということである。

現存量が不明な場合はこのようなやり方もやむをえないであろうが、現存量が分かっている場合、敢えてそれを無視して、第1種の過誤に甘んじるのは、科学的でも、合理的でもないことは明白である。使える情報は最大限使うのが科学というものであろう。減少率と現存量を用いて絶滅リスクを適切に評価できる方法(簡易クライテリアEともいべきもの)をMatsuda他(1997)は提案している。

更に不合理な点がある。それは、多くのデータがあり、複雑なモデルなどを用いて将来の絶滅確率が求められたとしよう。そして、クライテリアE(絶滅確率)によって、どの絶滅危惧のカテゴリーにも属さないという結果になっても、もし、クライテリアAでいずれかのカテゴリーと判定された場合は、クライテリアEの結果は無視されることになっている。より多くの情報を用いよりの確に評価された結果が無視されるのである。非常に大きな不合理性を感じる。やはり、使える情報は全て用いるべきである。

確かに、絶滅危惧が本当に心配されるような極めて個体数の少ない個体群の絶滅確率を極めて少ない情報で判定するという点では、このクライテリアは、非常によくできたものと評価される。だからと言って、最

小の情報のみで判断しなければならないとしてしまうのは、誤りであろう。最大限の情報を用いて判断する柔軟性を運用上でもいいから担保すべきである。どの世にも完璧なものは存在しない。上記したようにこのクライテリアにも明らかな弱点がある。しかし幸いにも、その欠点がしっかりと認識されているのであるから、運用に際して十分な注意を払って、第1の過誤も可能な限り避ける努力をすべきなのである。

しかし、IUCNは、この問題点に関して異なった解決法(?)を示している。IUCNのレッドリストガイドライン(IUCN 2008)には、上記の反論①に対する釈明ともいえる考えが示されている。すなわち、MSYレベルにまで減少した資源が、クライテリアAによって絶滅危惧種に判定される場合があるが、これは、中長期的には問題なく、もし、しっかりと持続的に管理され、資源が安定すれば、そのうち反論②と同じ理由でリストから外されることになることを主張している。つまり、絶滅危惧でない種が掲載されるが、しっかりと管理されていれば、そのうち除外されるので問題はないと言っているのである。

しかし、このことが、今回のまぐろ類のプレスリリースを含め、IUCNの広報活動に反映されることは全くない。現存量が分かっているそれが、メバチのように膨大であっても、IUCNは、それには一切触れず、他の本当に絶滅が危惧される種と全く同じ扱いで発表するのである。どんな言い訳があれ、掲載されてしまう事実が変わりはなく、誤った結果を公表することによる混乱への責任が全く感じられない。本質的なことを隠し、敢えてセンセーショナルな部分のみを強調するような発表の仕方については、今後速やかに見直されるべきである。

上述したようなクライテリアに関する問題は、IUCNレッドリストだけの問題ではなく、CITES(ワシントン条約)のクライテリアでも全く同じである。2010年のドーハでのCITES会合での大西洋クロマグロの付属書掲載問題にも全く同じ本質的な誤りがある(魚住 2010)。

確かに、資源管理上、MSYレベル以下になってしまった資源には問題がある。しかし、この乱獲と言われる問題を「絶滅危惧」と言う問題にすり替えるのは、明らかな誤りである。この二つの問題は、全くレベルの異なる問題であり、対応策にも大きな違いがある。このすり替を利用し、センセーショナルに世論に訴え、

必要以上の極めて過剰な保護を訴える勢力があることを忘れてはならない。

ちなみに、2010年のCITES会合で大西洋クロマグロの付属書I掲載を支持したアメリカは、その後、2011年5月に大西洋クロマグロ（西系群）について包括的な検討を行い、本系群に絶滅の危惧はないと明言している（[http://www.noaanews.noaa.gov/stories2011/20110527\\_bluefintuna.html](http://www.noaanews.noaa.gov/stories2011/20110527_bluefintuna.html)）。また、みなまぐろ保存委員会（CCSBT）も、ミナミマグロについて絶滅危惧がないことを明言する準備を進めていると聞く。いずれにせよ、今回掲載されたまぐろ類に絶滅危惧はないことは、国際漁業委員会で実施された多くの情報を用いて行われている資源評価結果を見れば明白である。幸いにも、今回のIUCNレッドリスト掲載の話題は、日本のマスコミはほとんど取り上げなかった。1996年にまぐろ類がレッドリストに初めて掲載された際には、大手の一般新聞紙が2カ月にわたっていろいろな記事を掲載したし、2010年のCITES会議での「クロマグロ騒動」も2009年末ころから連日マスコミが取り上げて大変だったことに比べ対照的であった。多分、多くのマスコミは、既にこの話題に飽きてしまったのだろう。そこには、絶滅する！ということへの非現実性が理解されてきたことも理由になっているのかもしれない。

## 結びにかえて

現状のレッドリストクライテリアは、上述したような大きな欠陥を持っており、漁業資源のように、乱獲されていたとしてもいまだ1万個体を大きく超える資源が存在しているような系群では、絶滅リスクがとんでもなく過大評価されてしまう。そのため、残念ながら、レッドリストを鵜呑みにはできない。特に、漁業が利用している資源については、レッドリストの内容は疑ってかかる必要がある。

IUCNは、少なくともクライテリアそのものを改善するか、その運用を変更すべきである。既に、Matsuda他（1997）は、現存量をクライテリアAに取り込んだ簡便的なクライテリアEを提案した。これを用いれば、現存量が分かっている種に対しては、絶滅危惧リスクの過大評価をかなり補正することができる。明白に誤った結論が出ているにもかかわらず、上述したような言い訳に近い解釈で、一般の人々を大いに惑わす結果を発表することは、どんな言い訳を加

えても決して正しいことではない。このようなことを続ければ、レッドリストそのものの信用が失われ、図1のNature誌に掲載されたMrosovsky博士の主張（Mrosovsky 1997）のようにIUCNの信用こそが絶滅に瀕することになる。我々資源研究者も、このレッドリストの問題が、漁業資源で生じているのだから、努力を厭わず、機会あるごとに、レッドリストの改善に向けた提案を続け、本文に示したような誤りを一日も早く正せる努力をすべきだ。

今回掲載されたまぐろ類に絶滅する危惧はまったくない。しかし、未来永劫楽観視できるかと言われればそうでもない。ミナミマグロも大西洋クロマグロも明らかに乱獲されている厳しい状態が今も続いている。1996年の評価で大西洋クロマグロもミナミマグロもレッドリストに載った。しかし、その後、大西洋まぐろ類保存国際委員会（ICCAT）やみなまぐろ保存委員会（CCSBT）によってしっかりと管理され、計画通り回復していれば、15年後の今回のレッドリストで、ダウンリストされていた可能性もある。これらの資源は、過去様々な問題があり、15年前の予想に沿った回復には至っていない。しかし、現在は、より強固な管理体制も構築され、資源回復の道筋がついた。

一方、太平洋のメバチは、過剰漁獲が今も続き、それを防ぐために規制が導入されてはいるが、島嶼国等に対する除外規定等が多く、実質的な規制の効果を望める状態ではない。それに加えて、台湾をはじめとする諸外国は、まき網船団を更に増大させ、メバチ資源の悪化に一層の追い打ちをかける状態が続いている。このような状態が続く現状から一日も早く脱却しなければ、レッドリストやCITES付属書掲載をはじめ、過剰な保護を訴える運動が再びおこり、合理的利用の道が閉ざされる可能性さえある。

我々が、力強くはっきりとまぐろ類は絶滅しないと言い続けられるためには、しっかりとした効果的な規制が導入され、文字通り持続的な利用が実現されていることが大前提となることを決して、忘れてはならない。

## 参考文献

Collette, B. B., Carpenter, K. E., Polidoro, B. A., Juan-Jorda, M. J., Boustany, A., Die, D. J., Elfes, C., Fox, W., Graves, J., Harrison, L. R., McManus,

- R., Minte-Vera, C. V., Nelson, R., Restrepo, V., Schratwieser, J., Sun, C.-L., Amorim, A., Brick Peres, M., Canales, C., Cardenas, G., Chang, S.-K., Chiang, W.-C., de Oliveira Leite, N. Jr., Harwell, H., Lessa, R., Fredou, F. L. Oxenford, H. A., Serra, R., Shao, K. T., Sumaila, R., Wang, S. P., Watson, R. and Yanez, E. (2011) : High Value and Long Life-Double Jeopardy for Tunas and Billfishes *Science* 333 : 291-292.
- Harley, S., Hoyle, S., Williams, P., Hampton, J. and Kleiber, P. (2010) : Stock assessment of bigeye tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC6-2010-SA-WP-04 : 105pp.
- IUCN Standards and Petition working Group (2008) : Guidelines for using the IUCN Red List categories and Criteria Version 7. Downloadable from <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>
- Matsuda H., Yahara T., and Uozumi Y. (1997) Is the tuna critically endangered? Extinction risk of large and overexploited populations. *Ecological Research* 12 : 345-356.
- Matsuda H., Yahara T., and Uozumi Y. (1998) : Extinction risk assessment of declining wild populations: the case of the southern bluefin tuna. *Research on Population Ecology* 40 : 271-278.
- 松田裕之・矢原徹一・石井信夫・金子与止男 編 (2006) : ワシントン条約付属書掲載基準と水産資源の持続可能な利用 (増補改訂版), 自然資源保全協会発行, 東京 : 282pp
- 三宅 眞 (2011) : IUCNがマグロをレッドリスト (絶滅危惧種) 掲載 意義あり! OPRTプレスリリース. 2011年7月25日.
- Mrosovsky, N. (1997) : IUCN's credibility critically endangered. *Nature* 389 : p436
- 魚住雄二 (2010) : CITESクロマグロ騒動再び. *海洋と生物*. 32 (4) : 309-316.
- 魚住雄二 (2003) : マグロは絶滅危惧種か ベルソープブック No. 015. 成山堂書店, 東京 : 188pp
- 矢原徹一・松田裕之・魚住雄二 (1996) : マグロは絶滅危惧種か? 絶滅リスク絵を巡って, *岩波科学*, 66 (11) : 775-786
- 矢原徹一・金子与止男 (2003) : 翻訳 IUCNレッドリストカテゴリーと基準. (3.1版). 自然環境研究センター発行 : 30pp. (なお、この原本は、IUCNのホームページからダウンロードできる。)



図1. これは1997年のNature Vol. 389 (p436) に掲載されたMrosovsky博士の批判文のタイトル。1996年のIUCNレッドリストの不当性を批判した内容で、このタイトルは、IUCNの信頼性こそが絶滅に瀕していると訴えている。なお、批判内容は、本文の内容とは異なり、タイマイに関する評価に用いたデータが公開されなかった点やCITESでのタイマイに関するIUCNの活動内容についてである。



## 平成22年度遠洋水産研究所研究奨励賞受賞論文の紹介

### 中規模性渦によって輸送される太平洋のクロマグロ (*Thunnus orientalis*) 仔魚パッチの水平と鉛直分布.

Marine Ecology Progress Series, 404 (3), 227-240 (2010) 佐藤 圭介

かつお・まぐろ資源部 まぐろ漁業資源グループ 主任研究員 佐藤 圭介



—直径数百キロの渦によってクロマグロ仔魚のパッチはまとまって輸送される—

漁業には年ごとの好漁不漁がある。事前に年ごとの魚の多寡が分かれば、社会経済的に何かと都合がよい。太平洋のクロマグロの産卵は主として4-6月にはフィリピンから南西諸島の周辺海域 (Yabe et al. 1966, Bayliff 1994) の表面水温が26から27℃台の海域で起きている。ふ化時の体長はおよそ3mmである。ふ化後20日目で体長10mmの稚魚になる。およそ3ヶ月後には体長30cmに成長し、産卵域から1000km北方の高知や長崎のひき縄漁業に加入する。クロマグロの加入量は年によっておよそ6倍異なることが知られている (Yamada et al. 2006)。本資源を適切に管理し持続的な利用を図っていく為には、加入変動の機構の解明が必要である。

本論文 (Satoh 2010) は、クロマグロの加入変動機構の理解を深めるために、パッチ (クロマグロ仔魚の高密度群) の生残過程と環境要因の関連を明らかにする目的で、クロマグロ仔魚パッチを追跡する手法を用いて行われた研究の成果の一つである。仔魚期の輸送と分布生態を把握し、適切な観測範囲および黒潮と中規模性渦の加入過程における役割を議論した。

クロマグロ仔魚の7つのパッチを南西諸島沖で2004年から2008年のそれぞれの産卵期において最短28時間、最長171時間追跡した (図1、Satoh et al. 2008, Satoh 2010)。パッチの発見のために、表面水温26℃台の海域をおよそ9kmおきに採集を行うと、平均して52回目 (6回から80回) の曳網でパッチに出会う。発見の一つ前の観測点であっても、クロマグロ仔魚は採集されることは少ない。パッチを漂流ブイでマークし、追跡しながら、仔魚採集と海洋観測を繰り返した。それぞれの追跡中のクロマグロ仔魚の体長モードの日変化速度 (図2) と耳石から得られた仔魚の成長速度が一致し、ブイの流向流速がADCP (超音波流向流速計) で観測

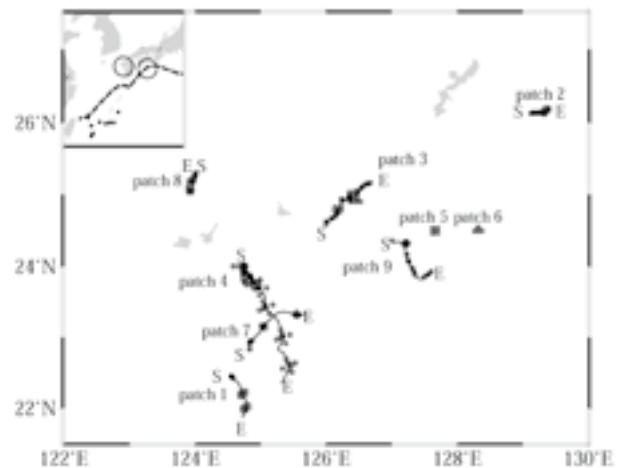


図1 2004年から2008年の南西諸島周辺海域でのクロマグロ仔魚パッチの追跡調査の観測エリア (Satoh 2010を改変)。追跡順にパッチに番号をふっている。図中の“S”と“E”はそれぞれのパッチの追跡開始地点と終了地点。実線とその周辺の白丸は漂流ブイの軌跡と観測点。左上の小さな図の破線は黒潮、大きな白丸はクロマグロが加入する曳き縄漁場。なお、パッチ5と6は追跡を行っていない。

した流向流速とほぼ一致したことから、パッチ追跡が成功し、同じ個体群から仔魚採集ができたと考えている。ブイの軌跡は南西諸島の太平洋側を西進する直径100-500kmの中規模性渦の流れ (Ebuchi and Hanawa 2000, 2001) とおおむね一致するので、仔魚個体群はこの渦の流れに従うように輸送されたと考えられる (図3)。

2004年に発見したパッチについて、直線12kmに20点の観測点をもうけて数時間のうちに連続的に採集を行ったところ、ふ化後5-12日目の複数のコホート (この文章では同じ誕生日の意味) で構成されており、ほぼすべての観測点で仔魚が採集された。このときのパッチは少なくとも水平的に12km以上の大きさを持っていたといえる。

2005年に発見したパッチについて、ブイを中心に20

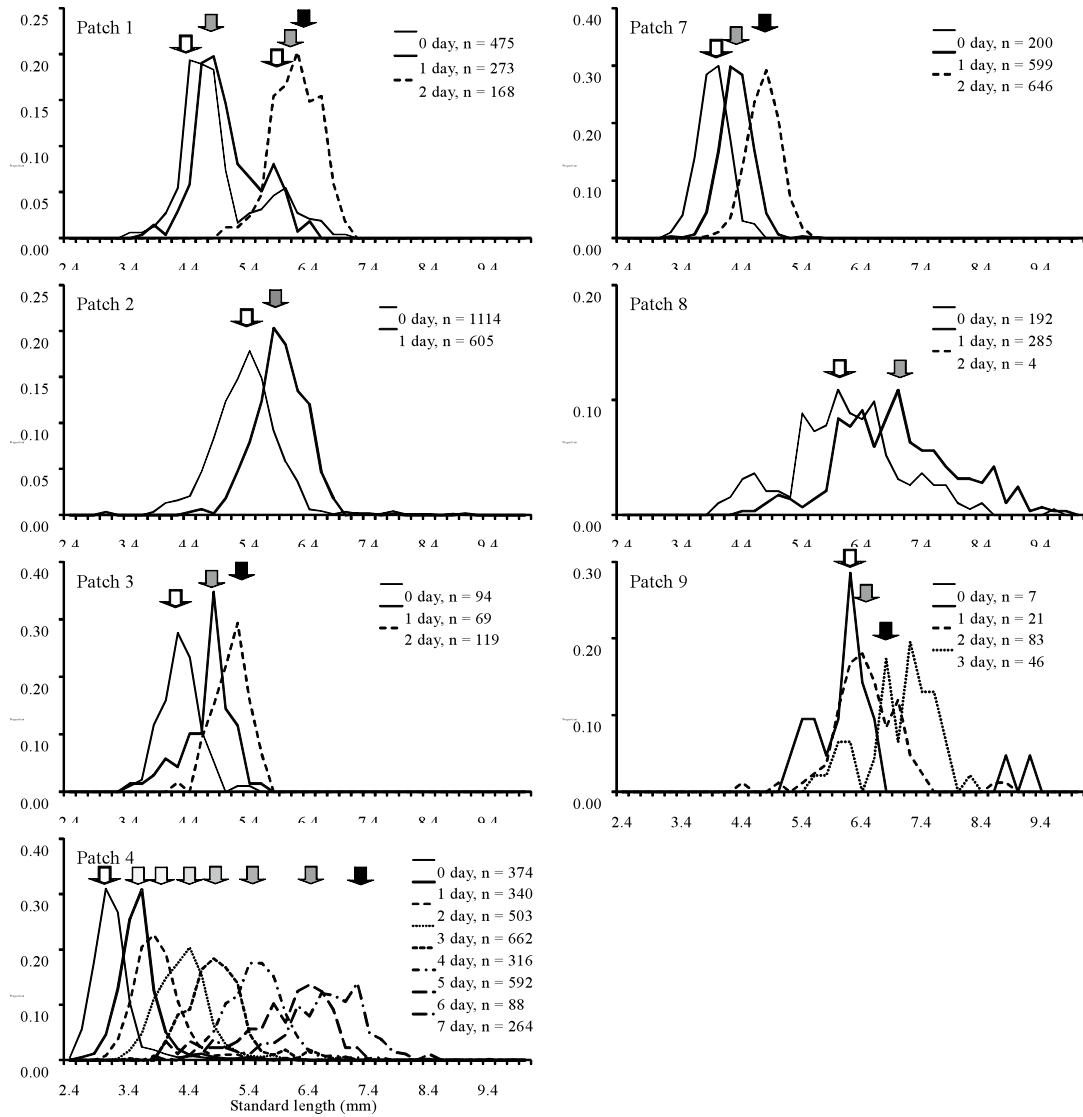


図2 クロマグロ仔魚パッチを追跡した際の体長組成の日変化。  
標準体長モードの日変化速度は0.2–0.6mmであり、この時期の成長速度（0.25–0.85mm）と一致する。

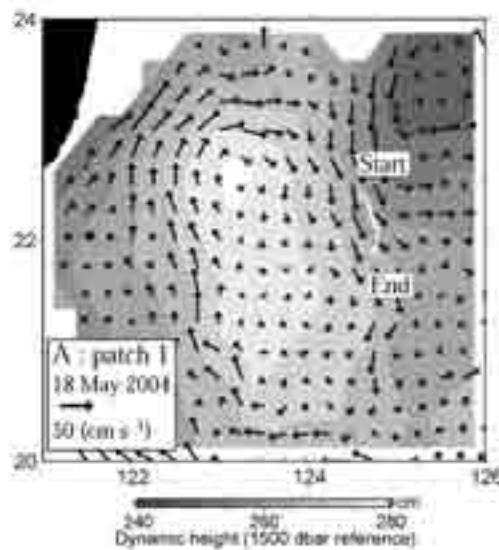


図3 2004年のクロマグロ仔魚パッチを追跡した際のブイの軌跡（白実線）と海面高度から推定した地衡流（矢印）の比較（Sato 2010を改変）。  
漂流ブイの軌跡は現場海域の流れとおおむね一致する。

km四方の水平分布とその日変化をとらえた。ここでもパッチは複数のコホートで構成され、20km四方に広く分布していた。パッチ全体としては、たとえばHeath&McLachlan (1987) やDavis *et al.* (1990) の報告にあるような楕円形などの特定の分布形状をとっていなかった。同じコホートの追跡日間での分布形状よりも、同日の異なるコホート間のほうが類似しているので、このスケールでの仔魚の水平分布は、そのときの海況の影響を強く受けていると考えられた。コホートの平面的な大きさを推定するために、観測点間距離と仔魚密度の空間的自己相関の関係を示すバリオグラムを推定し、そこに現れるレンジ（観測点間の仔魚密度の相関が失われる空間的距離）を求め、これをコホートの平面的な大きさ（半径とすると把握しやすい）と考えることとした。追跡した7つのパッチを構成した82のコホートについて解析を行ったところ、レンジはコホートによって異なり、数kmから30kmにばらつき、中央値はおおよそ10kmであった。ミナミマグロのパッチの平面的な大きさは15km四方との報告(Davis *et al.* 1990) があり、上述したパッチ発見時の状況からも半径10kmは妥当な数値との感触がある。また、追

跡中にレンジは、ほぼすべてのコホートで統計学的に有意な日変化を示さなかった。ある産卵イベントで生み出された仔魚個体群は、またたくまに拡散するのではなく、ある程度のまとまりを持って、ともに輸送されると考えられる（図4）。すべてのパッチで数日から最長1週間は連続して採集できた事実が、この解釈を裏付けるだろう。このまとまりを持たせる物理的な要因についてはわからないが、遊泳力が得られるまでは、中規模性渦にとらえられることで産卵域近傍にとどまり、やがて、黒潮を利用して索餌域であり、加入域でもある日本列島の沿岸部へ北上を行うと考えられる。

2006年にはひとつの中規模性渦に分布するパッチ数を把握する調査を行った。おおよそ150km四方（実際の観測範囲は長方形ではなく、いびつな配置）に23の観測点を配置し2週間かけて観測を行ったところ、7点からクロマグロ仔魚が得られた。それぞれの採集位置は、おおよそ40kmは離れているので、それぞれが単独のパッチである可能性が高い。それぞれのパッチは複数のコホートで構成されていた。これらのことは、おおよそ2週間で150km四方で7回（7カ所）において、

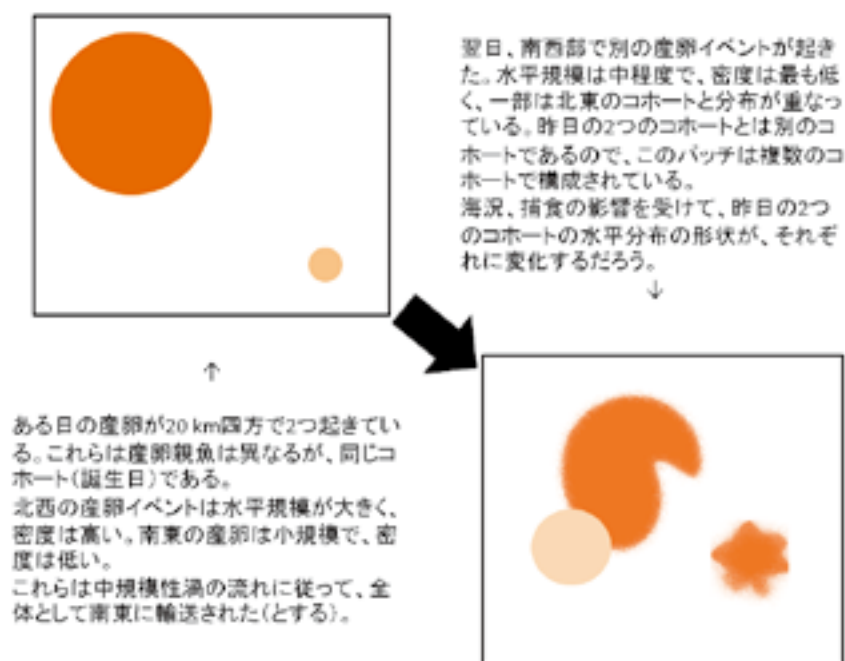


図4 パッチが南西方向に輸送される模式図

パッチは仔魚の高密度群である。複数のコホート（誕生日が異なる）でモザイク状に構成され、海況、捕食の影響を受けて水平分布の形状は変化し続けると思われる。しかし、少なくとも数日から1週間の間は、またたくまに拡散するのではなく、同じ方向にともに輸送される集団であると認識できる。

それぞれ複数日に渡る産卵イベントがあったことを示す。なお、それぞれの産卵イベントに同一の産卵親魚が参加していたかどうかは不明である。

2005年には鉛直分布について調査を行い、日周鉛直移動性はみられず、表面から水深50mの混合層のなかでも水深20mより上層にのみ分布することを明らかにした。この鉛直分布の特性が、表層の流れを受ける漂流ブイを用いた連続的な追跡採集が可能であった理由の一つであろう。

以上をまとめると、複数日に渡る産卵イベントで生み出されたパッチはふ化後、すぐに拡散するのではなく、典型的には水平半径10kmの範囲に分布する。このため、パッチを発見するには、9 kmおきのサンプリングが妥当である。混合層の上部にとどまることで、パッチは中規模性渦の表層の流れに従って、産卵海域近傍を輸送される。この渦がクロマグロ仔魚期における一種のゆりかごなのである。

#### 引用文献

- Bayliff, W. H., Ishizuka, Y., Deriso, R. B. 1991. Growth, movement, and attrition of northern bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, in the Pacific Ocean, as determined by tagging. IATTC Bulletin, 20: 1-94.
- Davis, T. L. O., Jenkins, G. P. and Young, J. W. 1990b. Patterns of horizontal distribution of the larvae of southern bluefin (*Thunnus maccoyii*) and other tuna in the Indian Ocean. Journal of Plankton Research, 12: 1295-1314.
- Ebuchi, N. and Hanawa, K. 2000. Mesoscale eddies observed by TOLEX-ADCP and TOPEX/POSEIDON altimeter in the Kuroshio recirculation region south of Japan. Journal of Oceanography, 56: 43-57.
- Ebuchi, N. and Hanawa, K. 2001. Trajectory of mesoscale eddies in the Kuroshio recirculation region. Journal of Oceanography, 57: 471-480.
- Heath, M. R. and MacLachlan, P. 1987. Dispersion and mortality of yolk-sac herring (*Clupea harengus* L.) larvae from a spawning ground to the west of the Outer Hebrides. Journal of Plankton Research, 9: 613-630.
- Miyashita, S. 2002. Studies on the seedling production of the Pacific bluefin tuna, *Thunnus thynnus orientalis*. Bulletin of the Fisheries Laboratory of Kinki University, 8: 1-171.
- Mori, K. (1970) A consideration on the spawning of the tunas, especially of the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the adjacent sea of the Pacific coast of Japan. Bulletin Far Seas Fisheries Research Laboratory, 3:215-228.
- Nishikawa, Y. (1986) 1984,1985年8月,日本海におけるクロマグロ仔魚の出現について 水産海洋研究会報 50:186-187
- Okiyama, M. 1974. Occurrence of the postlarvae of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, in the Japan Sea. Bulletin of Japan Sea National Fisheries Research Institute, 25: 89-97
- Satoh, K. 2010. Horizontal and vertical distribution of larvae of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in patches entrained in mesoscale eddies. Marine Ecology Progress Series, 404: 227-240.
- Satoh, K., Tanaka, Y. and Iwahashi, M. 2008. Variations in the instantaneous mortality rate between larval patches of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in the northwestern Pacific Ocean. Fisheries Research, 89: 248-256.
- Yabe, H., Ueyanagi, S. and Watanabe, H. 1966. Studies on the early life history of bluefin tuna *Thunnus thynnus* and on the larvae of the southern bluefin tuna *T. maccoyii*. Report of Nankai Regional Fishery Research Laboratory, 23: 95-129.
- Yamada, H., Takagi, N. and Nishimura D. 2006. Recruitment abundance index of Pacific bluefin tuna using fisheries data on juveniles. Fisheries Science, 72: 333-341.

## 2004年春季カリブ海東部における鯨類目視調査

Aquatic Mammals, 36, 154-161 (2010) 吉田英可, Compton, J., Punnett, P., Lavell, T., Draper, K., Franklin, G., Norris, N., Phillip, P., Wilkins, R., 加藤秀弘

外洋資源部 鯨類資源グループ 主任研究員 吉田英可



### —地球の裏側カリブ海での鯨類目視調査—

本報は、2004年4月から5月にかけて、地球の裏側にあるカリブ海において実施された鯨類目視調査について報告したものである（Yoshida *et al.* 2010）。調査結果とあわせ、過去の知見をとりまとめ、同海域における鯨類の分布状況等についても考察している。

この調査は、FAO（国連食糧農業機関）の「小アンティル諸島周辺の生態系一括管理プロジェクト」のもと、カリブ海東部における鯨類の分布状況や密度等に関する情報を得るために実施された。調査には、IWC（国際捕鯨委員会）の南極海国際鯨類目視調査での経験豊富な昭南丸（共同船舶株式会社 712GT；図2）が従事した。筆者は、小アンティル諸島において現地調査員と島周りの鯨類目視調査を実施してきた経験を買われ、FAOより要請され参加した。

カリブ海は、中南米大陸と大小アンティル諸島とで囲まれた海域で、東側は小アンティル諸島の島弧により縁どられている（図1）。ここ小アンティル諸島では、古くはイギリスとフランスが覇権をかけて領有を争い、セントルシアでは14回も国旗が入れ替わったそうであ

る（Bendure and Friary 1998）。今ではそのうち8カ国が独立しているが、トリニダード・トバゴを除くと島々の大きさは淡路島から徳之島ほどであり、それに応じて国民の数も多少する。最も面積の小さいセントキッツ・ネイヴィスの人口は45,000人ほどである。日本から現地まで、アメリカ経由で20時間ほどの空の旅である。

これら島国では観光が主要産業の一つである。島々には巨大な栈橋が設けられ、シーズンともなると大きなビルを横倒しにしたような大型豪華客船が、カリブ海クルーズを楽しむ乗客を満載し連日のようにやって来る（図3）。船は朝に着岸し島内観光の後、夕方には離岸して夜航海で次の目的地へと向かう。島に着いたクルーズ客は、待ち受ける小型バスに乗り込み、島内にちらばる観光名所へと出発する。英仏が築いた砦跡、白く輝く海岸、白雲を突き抜けてそびえ立つ緑濃い山々、など見所は多い。これら国々は、独立時にはイギリス領であったことから、我が国と同様に車は左側通行である。そのため、日本製の中古車が多く街中を走っており、中でも観光用の小型バスはほとんどが日本製であった。日本の中古車ゆえ、道を歩いていると「左に回ります。ご注意ください」とのおなじみの警告音が時々聞こえ、「〇〇幼稚園」や「〇〇鉄工所」など往時の塗装そのままの中古バスにクルーズ客が行儀良く座って島内巡りをしているのをしばしば見かけた。

調査は、プロジェクトに参加した7カ国および調査許可を取得できたフランス海外県のEEZ内で実施された（図1b）。この海域内にジグザグ状の調査コースを設置し（図4参照）、鯨類を探しつつ航行した。船には、7カ国およびオブザーバー参加のトリニダード・トバゴから調査員が1名ずつ計8名乗船し、調査にあたった。筆者は、カリブ海の青い海、輝く太陽、白い砂浜を想像し、豪華客船でのクルーズとまではい



図2. セントキッツ・ネイヴィスの栈橋にて憩う鯨類目視調査船「昭南丸」。見張りマスト（海面からの高さ20m）や操舵室上から、鯨類を探す。

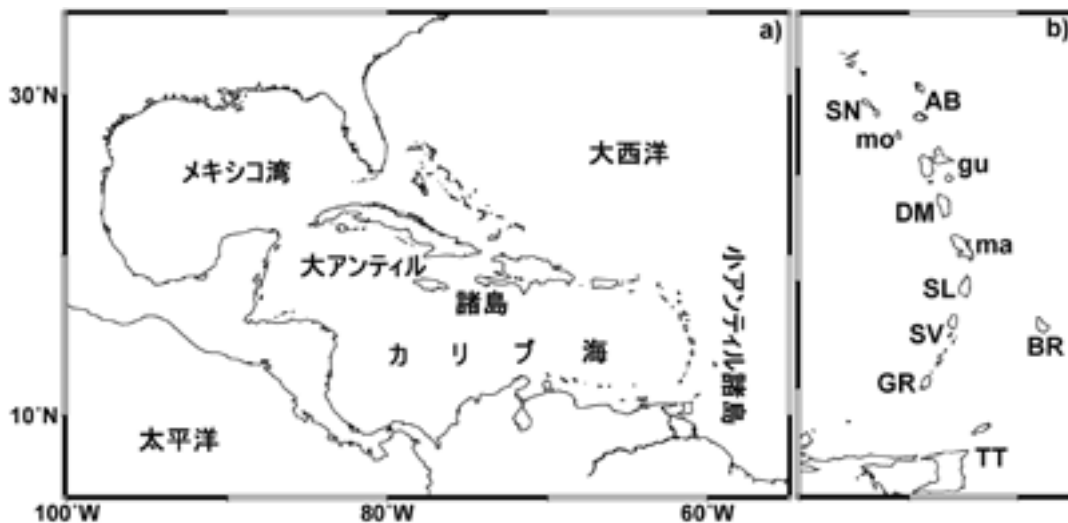


図1. 調査が実施されたカリブ海 (a) と小アンティル諸島 (b). 調査は、アンティグア・バーブーダ (AB)、セントキッツ・ネーヴィス (SN)、ドミニカ国 (DM)、セントルシア (SL)、セントヴィンセント・グレナディーン (SV)、バルバドス (BR)、グレナダ (GR) の7カ国および調査許可の取得できたフランス海外県のグアドループ (gu) とマルティニーク (ma) のEEZ内で実施された。TT: トリニダード・トバゴ; mo: 英領モントセラト。



図3. ホテルから見たセントルシアの港。対岸に大型客船が見える。

かないが、穏やかで爽快な調査航海を期待していた。しかし、それは見事に打ち砕かれた。犯人は風である。大航海時代以降、西欧人はカリブ地域など新大陸に盛んに入植したが、彼らが背に受けてやって来たのが貿易風であった。調査期間中、絶え間なく東からの貿易風が吹き抜けた。風はそれほど強くはなく大荒れになることはなかったが、白波の消えた日は数えるほどしかなかった。鯨類の目視調査では日中、見張りマストや操舵室上から鯨類を探し(図2)、種や頭数を判定して記録していく。大型鯨類はブローと呼ばれる噴気で見つかることが多く、イルカなど小型鯨類は浮上時の体やジャンプした際の水しぶき等で見つかることが多い。そのため海は穏やかな方が良く、風が吹いて白

波が立てば、ブローは風に流され、体やしぶきは白波に隠れてしまい、途端に見つけにくくなる。このようなデータをもとに密度を推定すると、実際よりも低く見積もってしまう恐れがある。今回は日程に余裕がなく、風の吹く中、やむなく調査を強行したが、鯨の目視調査で来たのに探しにくい状況が続けば、どうしても皆の士気は下がってしまう。それでも時々、マッコウクジラやザトウクジラがジャンプをして水しぶきを豪快にまき散らし、イルカ達が船の脇について併走してくれたおかげで皆、気力を維持しつつ最後まで調査を続けることができた。

調査は、4月17日にセントルシアより開始され、島弧を時計回りに1周して5月14日にセントルシアに入港して終了した。途中、セントキッツ・ネーヴィスとバルバドスに、補給と現地調査員の乗り換えのため寄港した。この期間中、2,273海里(4,210km)にわたって探索を行い、計76群1,063頭の鯨類を発見した。種を判定できたものは、ヒゲクジラ2種とハクジラ10種の計12種であった(図4)。これは、カリブ海で出現が報告されている26種のほぼ半数にあたる(Debrot *et al.*, 1998)。発見は、島の周囲と島弧の両側にある2つの海盆の縁付近で多かった。これら海域では、海底の傾斜が急なことから湧昇流が発生し、鯨類の餌となる生物が多く集まっていたものと考えられた。一方、隣接する大西洋ではザトウクジラを1群発見した

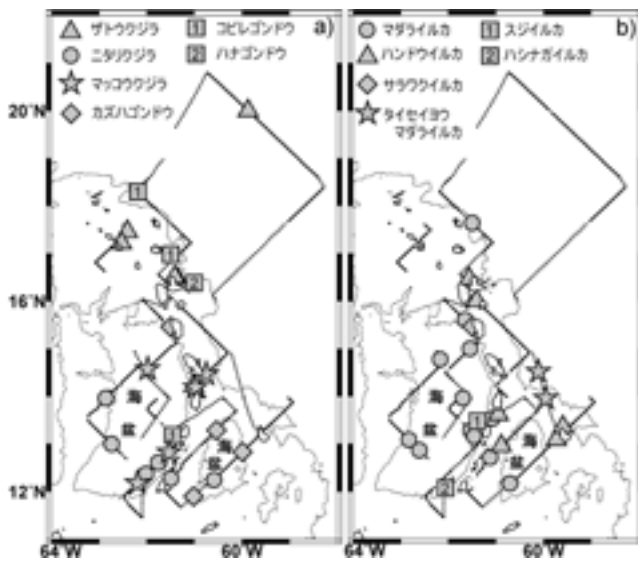


図4. 点線は悪海況下等での航跡. 水深2,000m等深線をあわせて記す. (Yoshida *et al.* (2010) のFig.2を改変)

のみであった。最も高い頻度で見つかった種はマダライルカ (12群538頭) で、ザトウクジラ、ニタリクジラ、ハンドウイルカが6群で続いた。カリブ海で行われた他の調査でもマダライルカの発見頻度は高く (例えば、Jefferson and Lynn 1994)、本種は同海域で卓越している可能性がある。ザトウクジラは冬季、大小アンティル諸島に繁殖のため来遊し、春になると北の餌場へと去っていく。19世紀から20世紀初頭にかけて本種は、小アンティル諸島において盛んに捕獲されていたが、現在はセントヴィンセントで原住民生存捕鯨により平均して年間数頭が捕獲されているのみである (Swartz *et al.* 2003)。本調査時、ザトウクジラはすでに北への回遊を開始していたのか、セントヴィンセント付近で発見はなく、はるか離れた大西洋上で北へと向かう群れと遭遇した。季節的に来遊するザトウクジラを除けば、ニタリクジラがカリブ海で最も一般的なヒゲクジラ類であると考えられた。

近年、世界的に鯨類の目視調査が盛んに行われるようになってきた。カリブ海でも同様であるが、その多くはホエールウォッチング船などによる島周りの調査であり、沖合域での実施例は数えるほどしかない (Marine Mammal Bibliography 2006)。本調査では、残念ながら海況が思わしくなく、鯨類の密度を推定するに十分な発見を得ることはできなかった。しかし、沖合域での情報を集めることができたことから、カリ

ブ海における鯨類相と分布状況を論じる上で、将来にわたって貴重な情報となるものと期待される。最後に、風の強い中を安全で確実な航行に努めて下さった昭南丸の船長・乗組員の皆様に御礼申し上げます。

#### 引用文献

- Bendure, G., and Friary, N. (1998). Eastern Caribbean. Lonely Planet Publication, Australia. : p.544.
- Debrot, A. O., De Meyer, J. A. and Dezentjé, P. J. E. (1998). Additional records and a review of the cetacean fauna of the Leeward Dutch Antilles. *Caribbean Journal of Science*, 34 : 204-210.
- Jefferson, T. A. and Lynn, S. K. (1994). Marine mammal sightings in the Caribbean Sea and Gulf of Mexico, summer 1991. *Caribbean Journal of Science*, 30 : 83-89.
- Marine Mammal Bibliography. (2006). Marine mammal bibliographic compilation for the Wider Caribbean Region (UNEP (DEPI) /CAR IG.25/INF.7). Retrieved 4 May 2010 from [www.cep.unep.org/events-and-meetings/4th-spaw-stac/ig25-inf7en.pdf](http://www.cep.unep.org/events-and-meetings/4th-spaw-stac/ig25-inf7en.pdf).
- Swartz, S. L., Cole, T., McDonald, M. A., Hildebrand, J. A., Olsen, E. M., Martinez, A., Clapham, P. J., Barlow, J. and Jones, M. L. (2003). Acoustic and visual survey of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) distribution in the eastern and southeastern Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Science*, 39 : 195-208.
- Yoshida, H., Compton, J., Punnett, P., Lovell, T., Draper, K., Franklin, G., Norris, N., Phillip, P., Wilkins, R. and Kato, H. (2010). Cetacean Sightings in the Eastern Caribbean and Adjacent Waters, Spring 2004. *Aquatic Mammals* 36: 154-161.

## 刊行物ニュース (平成22年1月~平成22年12月:2010)

(下線を付けた著者は国際水産資源研究所の研究者を示す)

### 学術雑誌・書籍等

- Ashida, H., Tanabe, T., Satoh, K., Fukui, A., Tanaka, S. and Suzuki, N. (2010) : Reproductive biology of male skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) in the tropical western and central Pacific Ocean. *Fisheries Science*, 76 : p785-793.
- Chiba, S., Hirawake, T., Ishizaki, T., Itoh, S., Kmiya, H., Kaeriyama, M., Kuwata, A., Midorikawa, T., Minobe, S., Okamoto, S., Okazaki, Y., Ono, T., Saito, H., Sasano, D., Tadokoro, K., Takahashi, K., Takatani, Y., Watanabe, Y., Watanabe, Y., Watanuki, Y., Yamamura, O., Yamashita, N., and Yatsu, A. (2010) : Status and trends of the Oyashio region. In S.M.Mckinnel and M.J.Dagg [Eds.] *Marine Ecosystems of the North Pacific Ocean, 2003-2008, PICES Special Publication No.4* : p300-329.
- Fukuwaka, M., Satoh, S., Yamamoto, O., Sakai, O., Nagasawa, T., Nishimura, A. and Azumaya, T. (2010) : Biomass and mortality of chum salmon in the pelagic Bering Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 403 : p219-230.
- Fujioka, K., A. J. Hobday, Kawabe, R., Miyashita, K., Honda, K., Itoh, T. and Takao, Y. (2010) : Interannual variation in summer habitat utilization by juvenile southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) in southern Western Australia. *Fisheries Oceanography*, 19 (3) : p183-195.
- Fujioka, K., Kawabe, R., A. J. Hobday, Takao, Y., Miyashita, K., Sajai, O. and Itoh, T. (2010) : Spatial and temporal variation in the distribution of juvenile southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii*: implication for precise estimation of recruitment abundance indices. *Fisheries Science*, 76 (3) : p403-410.
- Honda, K., A. J. Hobday, Kawabe, R., Tojo, N., Fujioka, K., Takao, Y. and Miyashita, K. (2010) : Age-dependent distribution of juvenile southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) on the continental shelf off southwest Australia determined by acoustic monitoring. *Fisheries Oceanography*, 19 (2) : p151-158.
- 星野浩一・岡本 誠・猿渡敏郎・大原一郎・柳本 卓 (2010) : 水産総合研究センターの魚類標本コレクション-DNA研究への活用と課題. *DNA多型*, 18 : p131-134
- Ichinokawa, M. and John, B. (2010) : Using adaptive area stratification to standardize catch rates with application to North Pacific swordfish (*Xiphias gladius*) .*Fisheries Research*, 106 : p249-260.
- Igarashi, H., Awaji, T., Toyoda, T., Masuda, S., Sugiura, N., Sasaki, Y., Hiyoshi, Y., Sakai, M., Ichii, T. and Ishikawa, Y. (2010) : An optimal synthesis of observations and models by data assimilation: applications to climate analysis and fishery assessment. *Earthzine*, September (14)
- Jauharee, A. R., Fujiwara, S., Adam, M. S. Itoh, K., Nishida, T. and Anderson, R. C. (2010) : Atlas of tuna fisheries and resources in Sri Lanka (海外漁業協力財団 : IOTC海域におけるまぐろ漁業・資源アトラスシリーズ第4巻 : スリランカ) : p125.
- Jen-Chieh, S., Shi-Wei, W., Yokawa, K., Ichinokawa, M., Takeuchi, Y., Yue-Gau, C. and Chuan-Chou, S. (2010) : Natal origin of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* inferred from otolith oxygen isotope composition. *Marine Ecology Progress Series*, 420 : p207-219.
- Kanaji, Y., Kishida, M., Watanabe, Y., Kawamura, T., Songguang, X., Yamashita, Y., Sassa, C. and Tukamoto, Y. (2010) : Variations in otolith patterns, sizes and body morphometrics of jack mackerel *Trachurus japonicus* juveniles. *Journal of Fish Biology*, 77 : p1325-1342.
- Kimura, S., Katoh, Y., Kitagawa, T. and Yamaoka, N. (2010) : Impacts of environmental variability and global warming scenario on Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) spawning grounds and recruitment habitat. *Progress In Oceanography*, 86 (1) : p39-44.
- Kishida, M., Kanaji, Y., Songguang, X., Watanabe, Y., Kawamura, T., Masuda, R. and Yamashita, Y. (2010) : Ecomorphological dimorphism of juvenile *Trachurus japonicus* in Wakasa Bay, Japan. *Environmental Biology of Fishes*, 90 (3) : p301-315
- 清藤秀理 (2010) : 漁業-資源-環境の関係を探る - 海洋生態系・空間資源動態モデルSEAPODYMによるアプローチ-. *日本水産学会誌*, 76 (5) : p990-996.
- 清藤秀理・岡本 俊 (2010) : カツオ回遊動態と環境要因との関連-カツオ魚種交代の可能性はあるのか?- . *海洋と生物*, 33 (1) : p62-68.
- 清田雅史・横田耕介 (2010) : まぐろ延縄漁業における混獲回避技術. *日本水産学会誌*, 76 (3) : p348-361.
- 清田雅史 (2010) : 気候変動と海洋高次捕食者に関する国際研究計画 (CLIOTOP) 中間会合. *日本水産学会誌*, 76 (3) : p439.
- 清田雅史 (2010) : “持続可能”な漁業と海洋生態系のために : データの活用と多角的議論の重要性. *科学*, 80 : p227-229.
- Kitagawa, T., Katoh, Y., Michael, J. M., Sasai, Y., Sasaki, H. and Kimura, S. (2010) : The restricted spawning area and season of Pacific bluefin tuna facilitate use of nursery areas: A modeling approach to larval and juvenile dispersal processes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 393 : p23-31.
- Kleppe, T., Skaug, H. J. and Okamura, H. (2010) . Asymptotic bias of the hazard probability model under model mis-specification. *Journal of Cetacean Research and Management* , 11 (3) : p249-252.
- Kurota, H., Hiramatu, K., Takahashi, N., Shono, H., Ito, T. and Thuji, S. (2010) : Developing a management procedure robust to uncertainty for southern bluefin tuna: a somewhat frustrating struggle to bridge the gap between ideals and reality. *Population Ecology*, 52 (3) : p359-372.
- Lan, K. W., Lee, M. A., Yan, T. J. and Nishida, T. (2010) . Time series analysis reveal transient relationships between abundance of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and environmental variables in the Arabian Sea. *Proceedings of Pan Ocean Remote Sensing Conference*: p50-55.
- McPherson, G., and Nishida, T. (2010) An overview of toothed whale depredation mitigation efforts in the Indo-Pacific region. *SPC technical information*, 132 : p31-36
- 三木克弘・酒井光夫・若林敏江 (2010) : メキシコとチリにおけるアメリカオアカイカの加工流通. *スルメイカ類資源評価協議会報告*, 平成21年度 : p57-64.
- 南 浩史・横田耕介 (2010) : 延縄による混獲防止策の開発. *海洋と生物*, 190 : p443-447.



- M.Liu, Z. C.Lut, T. X. Gao, Yanagimoto, T. and Sakurai, S (2010) : Remarkably low mtDNA control-region diversity and shallow population structure in Pacific cod *Gadus macrocephalus*, *Journal of Fish Biology*, 77 : p1071-1082.
- Naganobu, M., Murase, H., Nishiwaki, S., Yasuma, H., Matsukura, R., Takao, Y., Taki, K., Hayashi, T., Watanabe, Y., Yabuki, T., Yoda, Y., Noiri, Y., Kuga, M., Yoshikawa, K., Kokubun, N., Iwami, T., Itoh, K., Goto, M., Isoda, T., Matsuoka, K., Tamura, T. and Fujise, Y. (2010) : Structure of the marine ecosystem of the Ross Sea, Antarctica -overview and synthesis of the results of a Japanese multidisciplinary study by *Kaiyo-Maru* and JARPA-. *Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanography*, 74 (1) : p1-12.
- 中東明佳・川端 淳・高須賀明憲・久保田洋・岡村 寛・大関芳沖 (2010) : 黒潮親潮移行域および親潮域におけるマサバおよびゴマサバの胃排出速度と日間摂餌量の推定. *水産海洋研究*, 74 (2) : p105-117.
- 納谷美也子・上野康弘・毛利隆志・大島和造・渡部俊広・藤田 薫・伊藤喜代志・岩崎一治・松尾康也・伊藤 寛・清水雄一 (2010) : サイドスキャンソナーを用いた中層トロールのサンマに対する採集効率の推定. *日本水産学会誌*, 76 (4) : p658-669.
- 西田 勤 (2010) : まぐろはえ縄食害状況の実態および緩和手法に関する最近の動向. *日本水産学会誌* 77巻 1号 : p.125
- Nohara, K., Takeuchi, H., Tsuzaki, T., Suzuki, N., Tominaga, T. and Seikai, T. (2010) : Genetic Variability and stock structure of red tilefish *Branchiostegus japonicus* inferred from mtDNA sequence analysis. *Fisheries Science*, 76 (1) : p75-81.
- Okamoto, R., Oizumi, H., Uchikawa, H., Ito, M., Iwasaki, T. and Kato, H. (2010) : 冬季の三陸沖陸棚斜面におけるイシイルカの餌選択性. *日本水産学会誌*, 76 (1) : p54-61.
- Okuda, T., Noda, T., Yamamoto, T., Hori, M. and Nakaoka, M. (2010) : Contribution of environmental and spatial processes on rocky intertidal metacommunity structure. *Acta Oecologica*, 36 : p413-422.
- 奥田武弘・野田隆史・山本智子・堀正和・仲岡雅裕 (2010) : 群集構造決定機構に対する環境と空間の相対的重要性:岩礁潮間帯における生物群間比較. *日本生態学会誌*, 60 (2) : p227-239.
- Pereira, J. C., Leandro, R. A., Petrere, M. and Nishida, T. (2010) : Comparing three indices of catch per unit effort using Bayesian Geostatistics. *GIS and Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences (International Fishery GIS Society)*, 4 : p161-186
- Satoh, K (2010) : Horizontal and vertical distributions of larvae of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in patches entrained in mesoscale eddies. *Marine Ecology Progress Series*, 404 : p227-240.
- Shimose, T., Yokawa, K. and Saito, H. (2010) : Habitat and food partitioning of billfishes (Xiphioidei). *Journal of Fish Biology*, 76 : p2418-2433.
- 瀧 憲司・矢吹 崇・野入善史・林 倫成・永延幹男. (2010) : 南極ロス海域でのオキアミ類の水平・垂直分布並びに個体群構造. *水産海洋研究*, 74 (1) : p39-40.
- Taki, K. (2010) : Population structure of *Euphausia pacifica* in the Kuroshio-Oyashio transitional waters off northeastern Japan. *Journal of Plankton Research*, 32 (6) : p761-771.
- Tian-Xiang, G., Dong-ping, J., Yong-shuang, X., Tai-Qiang, X., Yanagimoto, T. and Setoguma, T. (2010) : Description and DNA barcoding of a new *Sillago* species, *Sillago sinaca* (Perciformes: Sillaginidae), from the coastal waters of China. *Zoological Studies*, 50 (2) : p254-263.
- 田村 力・小西健志・西脇茂利・瀧 憲司・林 倫成・永延幹男 (2010) : 南極ロス海域でのクロミンククジラの摂餌生態. *水産海洋研究*, 74 (1) : p46-47.
- Tanaka, Y., Minami, H., Ishihi, Y., Kumon, K., Eba, T., Nishi, A., Nikaido, H. and Shiozawa, S. (2010) : Prey utilization by hatchery-reared Pacific bluefin tuna larvae in mass culture tank estimated using stable isotope analysis, with special reference to their growth variation. *Aquaculture Science*, 53 (4) : p501-508.
- Tojo, N., Matsukura, R., Yasuma, H., Yonezaki, S., Watanabe, H., Kawahara, S., Murase, H. and Miyashita, K. (2010) : Spatial analysis of Isada Krill (*Euphausia pacifica*) distribution in frontal environments in the North Pacific Ocean. *GIS and Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences (International Fishery GIS Society)*, 4 : p115-138.
- Mohri, M., Miyaji, K., Nishida, T. and Watanabe, S. (2010) : Analysis of catch size differences between longtail tuna and other commercial fish species by set-net fishing off Futaoi Island (western Sea of Japan) using cluster analysis. *Mathematical and Physical Fisheries Science*, 8 : p54-67.
- 渡邊 光 (2010) : 秋の釧路沖でミンククジラはどこに分布し、何を好んで食べているのか? -ミンククジラと釧路沖海洋生態系との関わり-. *鯨研通信*, 446 : p4-12.
- Watanabe, H., Sassa, C. and Ishida, M. (2010) : Late winter vertical distribution of mesopelagic fish larvae in the Kuroshio Current region of the western North Pacific. *水産海洋研究*, 74 (3) : p153-158.
- Yong-Shuang, X., Yanagimoto, T. and Tian-Xiang, G. (2010) : Population genetic structure of the point-head flounder, *Cleisthenes herzensteini*, in the Northwestern Pacific. *Genetica*, 139 (2) : p187-198.
- Yamashita, H., Suzuki, G., Hayashibara, T. and Koike, K. (2010) : Do corals select zooxanthellae by alternative discharge?. *Marine Biology*, 158 (1) : p87-100.
- 柳本 卓・小林敬典 (2010) : DNA分析によるズワイガニ缶詰の原料種判別の検討. *DNA鑑定*, 2 : p63-70.
- 柳本 卓・山下秀幸・酒井猛・明神寿彦・小林敬典 (2010) : DNA多型分析によって明らかになったアカアマダイの集団構造. *DNA多型*, 18 : p1-11.
- 米崎史郎 (2010) : 仙台湾のイカナゴを巡るキタオットセイと漁業のユニークな関係. *勇魚*, 53 : p30-33.
- 米崎史郎・清田雅史 (2010) : キタオットセイから見える東北沖餌生物相の長期変動. *東北底魚研究*, 30 : p17-22.
- Yong-shuang, X., Tian-xiang, G., Yan, Z. and Yanagimoto, T. (2010) : Demographic history and population structure of blackfin flounder (*Glyptocephalus stelleri*) in Japan revealed by mitochondrial control region sequences. *Biochemical Genetics*, 48 (5-6) : p402-417.
- Yoshida, H., Higashi, H., Ono, H. and Uchida, S. (2010) : Finless Porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) discovered at Okinawa Island, Japan, with the source population inferred from mitochondrial DNA. *Aquatic mammals*, 36 (3) : p278-283.
- Yoshida, H., Jennine, C., Sophia, P., Tricia, L., Kieron, D., Gregory, F., Norman, N., Paul, P., Ralph, W. and Kato, H. (2010) : Cetacean sightings in the eastern Caribbean and adjacent waters. spring 2004. *Aquatic Mammals*, 36 (2) : p154-161.0

## 主な出来事 (平成22年10月1日～平成23年3月31日)

### ●国際会議

月	用 務	出張先
10	ICCAT-SCRS 調査統計委員会 (中野、南、佐藤 (主)、黒田、木元)	マドリッド (スペイン)
10	CCSBT 遵守委員会及び年次会合 (伊藤)	台北 (台湾)
10～11	CCAMLR EG-FSA 科学委員会、本委員会 (瀧)	ホバート (オーストラリア)
10	ISC ビンナガ作業部会 (魚崎、松本、清藤、竹内、市野川)	ラホヤ (アメリカ)
10	ISC クロマグロ解析打ち合わせ (竹内、市野川)	ラホヤ (アメリカ)
10	IOTC 熱帯まぐろ作業部会 (岡本、庄野)	ビクトリア (セーシェル)
10～11	CCAMLR 科学委員会、本会合 (清田)	ホバート (オーストラリア)
10～11	IOTC 生態系混獲作業部会 (松永)	ビクトリア (セーシェル)
10～11	PICES 2010年次会合 (林原)	ポートランド (アメリカ)
10～11	空間生態系資源動態モデルによる日本近海のカツオ資源分布 動態の把握と漁場形成の解明に関わる打ち合わせ (清藤)	トゥールーズ (フランス)
11	ICCAT 年次会合 (中野、木元)	パリ (フランス)
11	SEAFDEC主催の鯨類調査プログラム会合 (吉田)	チャチュンサオ県 (タイ)
11～12	海鳥混獲回遊調査に関する打ち合わせ (南)	シアトル (アメリカ)
12	IOTC データ収集・統計作業部会・科学委員会 (西田、岡本)	ビクトリア (セーシェル)
12	IOTC-OFCE 共同プロジェクト合同委員会 (西田)	ビクトリア (セーシェル)
12	WCPFC 年次会合 (宮部)	ホノルル (アメリカ)
12	北太平洋ミンククジラ改訂管理方式適用試験中間作業部会 (宮下、吉田)	釜山 (韓国)
12	クロミンククジラ資源量に関するワークショップ (岡村)	ベンゲル (ノルウェー)
12	ISC カジキ作業部会 (余川、木元)	ホノルル (アメリカ)
2	第11回海外におけるオブザーバープログラム実態調査 (西田)	ロンドン (イギリス) ケープタウン (南アフリカ)
2	ICCAT GBYP 生物学的サンプリング運営会合 (境)	マドリッド (スペイン)
2	IUCN まぐろ・かじき類のレッド・リスト総括作業部会 (宮部)	フォートローダゲール (アメリカ)
3	IOTC 年次会合 (西田)	コロンボ (コスタリカ)
3	南極海における鯨類資源に関する情報収集及び解析に関する打ち合わせ (岡村)	シアトル (アメリカ)

### ●学会・研究集会

月	用 務	出張先
10	国際シンポジウム「持続可能なマグロ養殖を目指して」等参加、及び研究打ち合わせ (阿部)	沖縄県
10	東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「水生生物の性的二型 適応と進化」 (仙波)	千葉県柏市
11	まぐろ・かじき類標識放流シンポジウム (本多、松本)	台東市 (台湾)
11	海洋保護種国際シンポジウム (中野)	釜山 (韓国)
11	水産海洋学会 (田邊、西田、酒井、金治、加藤、米崎、清藤)	東京都
11	水産海洋学会シンポジウム「鯨類を中心とした北西太平洋の海洋生態系」 (魚住、宮下、木白、吉田、金治、米崎、清藤)	東京都
11	第15回 北西太平洋ミンククジラ分科会 (宮下、岩崎)	東京都
11	第32回 極域生物シンポジウム (瀧)	東京都
12	東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「漁業情報を用いた水産資源の評価と管理」 (清田、米崎、金治、市野川)	千葉県柏市
12	DNA鑑定学会 (柳本)	東京都
12	第13回大会日本サンゴ礁学会 (林原)	茨城県つくば市
12	板鯰類シンポジウム「海洋生態系の高次捕食者としてのサメ・エイ類の多様性」～その分類・生態・資源・利用に関する最新の研究成果から～ (中野)	東京都
12	第16回 北西太平洋ミンククジラ分科会 (宮下、岩崎、木白)	東京都
12	応用力学研究所研究集会「沿岸域の物質環境と環境保全」 (帰山)	福岡県福岡市
1	シンポジウム「医薬品の研究開発における新たな統計的課題と挑戦」 (庄野)	大阪府
2	東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「中西部太平洋におけるカツオの生態と資源」 (小倉、田邊、魚崎、松本、清藤、芦田)	千葉県柏市

2	研究集会「漁業管理と生態系モデル Ecopath with Ecosim をどのように使い、何ができるか？」(境)	神奈川県横浜市
2	シンポジウム「生物多様性条約：利用と保全の調和を考える」(米崎)	東京都
2	海洋空間利用シンポジウム(米崎)	東京都
3	第58回日本生態学会札幌大会(清田、高橋、南、黒田、市野川、岩田、金治、米崎)	北海道札幌市
3	第17回 北西太平洋ミンククジラ分科会(宮下、岩崎)	東京都

### ●フィールド調査(海上) 官船及び水研センター船

月	調査名	出張先
10～11	三陸沖カジキ・マグロ類漁場環境調査(余川：俊鷹丸)	三陸沖
11～12	メバチ混獲回遊技術観察調査(仙波：照洋丸)	熱帯西部太平洋
1～3	平成22年度開洋丸第4次航海サンマ・アカイカ資源調査(酒井、加藤：開洋丸)	西部北太平洋

### ●フィールド調査(海上) その他船舶

月	調査名	出張先
2	いるか漁業漁獲物調査(岩崎)	和歌山県東牟婁郡太地町
10	調査打ち合わせと島根の釣り漁業に関する聞き取り調査(大島)	島根県浜田市
～2	太平洋クロマグロ幼魚のルソン島周辺海域への来遊可能性調査(甲斐)	ルソン島(フィリピン)

## －「ななつの海から」の発行に際して－

さる3月11日に発生した東日本大震災により被害に遭われた方々には心よりお見舞い申し上げます。被害からの一日も早い復興が強く望まれており、特に大きな被害を受けた東北地方の水産業の速やかな復興に向けて、独立行政法人水産総合研究センターは主として研究開発の面から貢献するため、水産業復興・再生のための調査研究開発推進本部と現地推進本部を立ち上げて具体的活動を開始するなど様々な対応を進めています。

こうした状況の下で、水産総合研究センターは、本年4月より第3期中期計画期間に入り、研究の重点化、資産の有効活用や費用の削減などにより効率的に業務を行えるように組織の統合などを行いました。また、研究開発等の推進に際しては、国民に対する説明責任を十分認識し、多様な情報媒体を効果的に活用することで、成果の効果的な発信と国民との継続的な双方向コミュニケーションを確保することを重要な任務と位置づけています。

また、この9月より、水産総合研究センターは遠洋水産研究所の名称を現在の任務をより適切に表した「国際水産資源研究所」と改めました。

当所は2006年から2010年までの5ヶ年間にわたり独立行政法人水産総合研究センター研究開発情報誌「遠

洋リサーチ&トピックス」を編集・発行して参りました。今回の組織名称の変更に伴い、これに代わって独立行政法人水産総合研究センター研究開発情報誌「ななつの海から」(国際水産資源研究所編集)を発行することにいたしました。

「ななつの海から」は、「七つの海」つまり「世界の海」に目を向けて様々な海で生産される水産資源の持続的な利用に我が国がどのように関わっているのかを研究者の視点で紹介しようという意味や気持ちを込めた命名です。「七つの海」の定義も歴史的に変化し、また、いろいろな解釈もありますが、現在、一般には、南北の太平洋、南北の大西洋、インド洋、北極と南極の海を合わせて七つとするようです。もちろん日本周辺の海も北太平洋に含まれます。日本の海から世界の海へと日本漁船が進出・展開してきたこれまでの遠洋漁業の歴史の中で、私たちは国際的な管理の対象となる世界の海の水産資源の研究に取り組んできましたが、近年は、太平洋のクロマグロに代表されるように日本周辺の海に分布域や漁場あるいは産卵場を持つ国際水産資源の管理が重要なテーマになってきています。そこで、日本の海を含めた世界の海の視点から国際水産資源を巡る話題や研究開発情報の発信という本誌のねらいを文字通り表す名前として「ななつの海から」とい

たしました。

さて、「ななつの海から」の第1号となる今号は二つの大きなテーマを持っています。第一は、国際水産資源研究所への組織名称の変更に当たってのご挨拶ならびに第3期中期計画において当所が取り組む研究開発課題のご紹介です。第二は、つい先頃公表されたIUCN（国際自然保護連合）のレッドリスト（絶滅の

おそれのある生物種のリスト）に関するワークショップの結果に対する科学的な問題点の指摘です。このほかこれまで当所が取り組んできた研究の成果や活動状況についての情報なども引き続き紹介しております。

（編集事務局）

## それでも地球は動いている

### 編集後記

1969年8月の旧遠洋水産研究所発足時に第1号を刊行した「遠洋水産研究所ニュース」（2005年11月まで117回刊行）から「遠洋リサーチ&トピックス」（2010年12月まで9回刊行）まで合計126回発行しました研究開発情報誌に冠した名称「遠洋」も昨年度限りにて幕を閉じ、新たな名称「ななつの海から」がスタートしました。「ななつの海から」ではこれまでの研究開発情報誌と同様に当所が取り組む遠洋から沖合そして沿岸に分布する国際水産資源の動態や評価あるいはそれら資源を取り巻く海洋生態系に関わる問題などについて研究者の視点からより専門的・科学的に分析を加えるとともに、最新の調査結果や研究成果についての

情報をできるだけ迅速かつタイムリーにそしてわかりやすくお伝えしていきます。あわせて、読者の皆様からご意見、ご質問をいただいて、国際水産資源とは何か、あるいは国際水産資源研究所が常日頃から何をしているのかが見えるよう努めて参ります。これからも本誌をご愛読いただきますようお願い申し上げます。

ちなみに、編集後記「それでも地球は動いている」だけは、旧遠洋水産研究所ニュース第1号創刊以来、不変のタイトルです。

下の写真は、春から初秋の身近な風景のスナップショットです。お楽しみ頂ければ幸いです。

（業務推進部長 本多 仁）



研究所周辺の春景色 左右：研究所構内の桜、中：折戸中央公園の花壇



夏から秋の野草と風景点描 左：静岡市梅ヶ島、右3枚：霧ヶ峰高原（お隣の長野県）



発行／独立行政法人 水産総合研究センター 編集／独立行政法人 水産総合研究センター 国際水産資源研究所

〒424-8633 静岡県静岡市清水区折戸5丁目7番1号 TEL 054-336-6000 FAX 0543-335-9642 E-mail : www-enyo@fra.affrc.go.jp

<http://fsf.fra.affrc.go.jp/>