

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8号

2015年2月



独立行政法人 水産総合研究センター

# CONTENTS >>>



## ● Topics

- ・特集Ⅰ 新南極海鯨類科学調査計画案を国際捕鯨委員会（IWC）に提出  
—捕鯨をめぐる最近の動き—……3
- ・特集Ⅱ 大西洋クロマグロと太平洋クロマグロの資源状態……6
- ・特集Ⅲ 2014年沿岸カツオ春漁の大不漁……9

## ● Research

- ・Ⅰ 所内プロジェクト研究 秋季ワークショップ「限られたデータに基づく水産資源や生態系の評価と漁業の管理」の開催報告……14
- ・Ⅱ 平成25年度所内プロジェクト研究「外洋域に分布する生物へのハビタットモデルの適用とその比較検討」の紹介……17

## ● Column

- ・連載コラム：海と漁業と生態系  
【第6回】森とフクロウから生まれたエコシステムマネジメント……22
- ・吾輩は男爵芋である……26

## ● Activity

- ・主な出来事……27

---

### 表紙写真解説

ハビタットモデルを使った分布予測の対象となった冷水性サンゴで、大型ヤギ類に分類されているトクササンゴ科の一種。トクササンゴ科は、白く硬い石灰質の骨軸を暗色の角質部が連結しており、竹の節のように見えることから別名ウミタケ（英語名Bamboo coral）とも呼ばれる。海底に多数見られる白い棒状のものはヒドロサンゴの一種。トクササンゴの手前にはキサンゴ科の一種（イシサンゴ目）も見える。

（撮影場所：北西太平洋天皇海山群光孝海山、水深401m ROVにより撮影

平成25年度開洋丸「天皇海山トロール漁場海底環境調査」首席調査員：林原 毅）

## 特集Ⅰ 新南極海鯨類科学調査計画案を 国際捕鯨委員会（IWC）に提出

— 捕鯨をめぐる最近の動き —



所長 森下 丈二

### 国際司法裁判所（ICJ）捕鯨訴訟

昨年（2014年）3月31日、国際司法裁判所（ICJ）は、日本が2005年以来実施してきた第Ⅱ期南極海鯨類捕獲調査（JARPAⅡ）は国際捕鯨取締条約（ICRW、国際捕鯨委員会を設立した条約）第8条第1項（鯨類捕獲調査実施の権利を規定）の範疇外にあるという判断を下しました。この結果、JARPAⅡはいわゆる商業捕鯨モラトリアムなどに違反しており、日本はその調査許可を取り消すべきとの判決を下しました。そのため、JARPAⅡの2014/15年（南半球の夏季）調査は中止となり、クジラの捕獲を伴わない目視調査のみが実施されることとなりました。

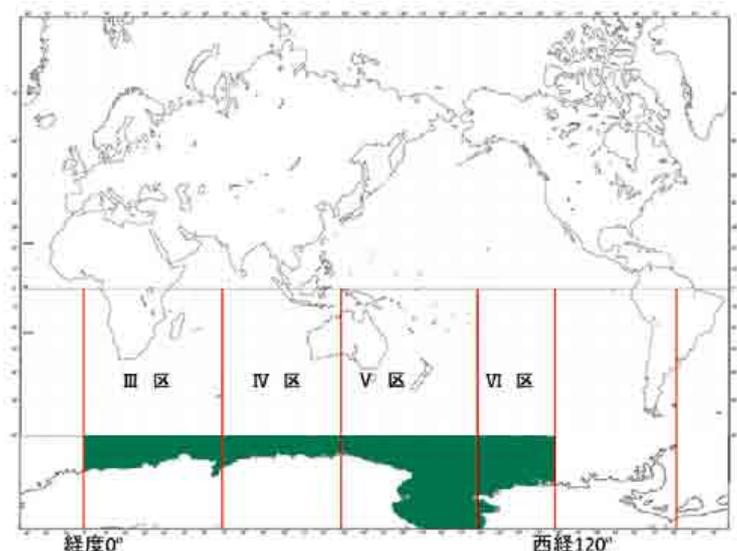
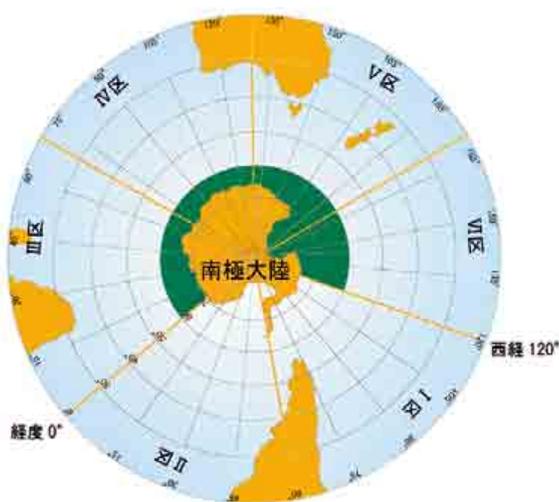
他方、ICJ判決はJARPAⅡのみを対象としており、さらに、「日本が将来条約第8条第1項のもとで新たな調査許可を出す可能性を検討するに際しては、この判

決に含まれた理由付けや結論を考慮することを期待する（判決文パラグラフ246）」としています。すなわち、ICJ判決が提示した様々な条件を満たせば、新たな鯨類捕獲調査を実施することが認められているわけです。

この判決を受け、日本政府は、「国際法及び科学的根拠に基づき、鯨類資源の保存・管理に真摯に取り組む立場から、今後の我が国の捕鯨政策の在り方を検討した結果」、「国際法及び科学的根拠に基づき、鯨類資源管理に不可欠な科学的情報を収集するための鯨類捕獲調査を実施し、商業捕鯨の再開を目指すという基本方針を堅持」することを決定しました（2014年4月18日付農林水産大臣談話）。さらに、「判決で示された基準を反映させた新たな調査計画を国際捕鯨委員会科学委員会へ提出」することを表明し、新たな調査計画案の作成を開始しました。

（別図）

### 新たな調査計画案における調査海域



調査海域

## IWC科学委員会と第65回IWC総会

新調査計画案の検討に関するIWCのルールでは、科学委員会開催の6か月前に計画案を提出することになっています。そのため、5月にスロベニアで開催されたIWC科学委員会では、日本代表団より、このルールに沿って2014年の秋までに提出することを通知しました。

また、科学委員会では、2月に開催された、JARPA IIの最初の6年間の成果を検討する専門家による作業部会の報告書が検討されましたが、豪州などの科学者は、ICJ判決に照らして、科学委員会がJARPA IIの成果の検討を行うことは不適切であるとして、議論に参加しませんでした。これらの科学者は、JARPA IIの議題に関連した科学委員会の結論にも同意しないと表明しました。

9月に同じくスロベニアで開催された第65回IWC総会は、ICJ判決後の初のIWC会合ということで、内外から強い関心を集めました。

鯨類捕獲調査に関連しては、ニュージーランドがICJ判決を受ける形で決議案を提出しました。この決議案は、IWC総会が検討を行うまでは、鯨類捕獲調査の許可を発給しないよう勧告する内容を含み、ICJ判決の内容をこえたものであるとともに、ICRWが認めている締約国政府が鯨類捕獲調査の特別許可を発給する権利を制限するものであることから、日本は反対の立場をとりました。コンセンサスを形成する努力が続けられましたが、最終的に決議案は投票に付され、賛成35カ国、反対20カ国、棄権5カ国で採択されました。この決議案は、法的に拘束力はありません。

この結果を受け、日本は、ICJ判決を踏まえた新たな南極海鯨類捕獲調査を2015年暮れから実施すべく、そのための取り組みを着実に進めていくこと、日本の取組みは、ICRWの規定に完全に合致した国際法および科学的根拠に基づくものであることを説明しました。

また、日本の沿岸小型捕鯨地域に対するミンククジラの捕獲枠提案を、科学委員会によるRMP（改定管理方式、IWCで合意された商業捕鯨捕獲枠計算方式）の試算結果を踏まえた科学的根拠に基づく形で行いました。しかし多くの反捕鯨国が、科学的根拠に関係なく商業捕鯨には反対するとの立場をとり、投票の

結果、賛成19カ国、反対39カ国、棄権2カ国で否決されました。

総会では、このほかに、グリーンランド先住民生存捕鯨の2015年から4年間の捕獲枠の採択、南大西洋サンクチュアリー提案の否決などがありました。

次回のIWC総会は2年後に開催されますが、開催地は未定となっています。なお、科学委員会は毎年開催となっており、今回は2015年5月20日から6月4日の予定で、米国サンディエゴで開催されます。

## 新南極海鯨類科学調査計画案のIWC提出

新たな南極海鯨類科学調査計画案は、関係者の多大な努力の結果完成し、2014年11月18日にIWC科学委員会議長とIWC事務局に提出され、翌日には全IWC加盟国に回章されました。

新調査計画案は、ICJ判決で提示されたすべての「理由付けや結論」に対応するべく設計され、また、その作成過程では国内外の科学者に広く意見を求めるなど、透明性を確保するための手続きを取り入れました。調査計画案の概要は下記（参考）の通りであり、商業捕鯨再開を視野に入れた、RMP（改定管理方式）に基づくクロミンククジラ捕獲枠計算への貢献と、生態系モデルの構築を通じた南極海生態系の構造及び動態の研究という、二つの主要目的を掲げています（調査計画案全文は<http://www.jfa.maff.go.jp/j/whale/pdf/newrep-a.pdf>）。

新調査計画案の提出を受けて、本年（2015年）2月には、IWC科学委員会のもとで専門家会合が開催され、計画案の検討とコメントが行われます。専門家会合の報告書は、5月の科学委員会に提出され、さらに検討が行われます。6月下旬にはこの科学委員会の報告書がIWCのウェブサイトで公表される予定です。

なお、新調査計画の実施にはIWC科学委員会や総会の承認や合意は必要ありません。他方、調査研究目的で鯨類を捕獲することそのものに反対する反捕鯨国は、今後も科学委員会を含む様々な場で新調査計画への反対を表明してくることが予想されます。

日本としては、関係各国の理解を得るべく、新調査計画の内容を丁寧に説明する努力を行っていきとしています。

(参考)

平成26年11月  
水産庁  
外務省

## 南極海における新たな鯨類調査計画案の概要について

## 1. 調査の名称

新南極海鯨類科学調査 ニューレップ・エイ NEWREP-A : New Scientific Whale Research Program in the Antarctic Ocean

## 2. 調査目的

- (1) RMP (改訂管理方式) を適用したクロミンククジラの捕獲枠算出のための生物学的及び生態学的情報の高精度化
- (2) 生態系モデルの構築を通じた南極海生態系の構造及び動態の研究

## 3. 調査海域

南緯60度以南、経度0度～西経120度 (国際捕鯨委員会 (IWC) の管理海区Ⅲ区～Ⅵ区) (別図参照)

## 4. 調査期間

12年間 (2015/16年度～2026/27年度、6年後に中間評価を実施。)

## 5. 調査の方法・内容

## (1) 捕獲調査

ア 対象鯨種 クロミンククジラ

イ 捕獲頭数 333頭

(ア) RMPの適用 (調査目的の(1)) において重要な要素となる「性成熟年齢」の算出に必要な年齢情報は、現時点においては非致命的調査によって取得することが不可能であり、致命的調査が必要。

(イ) 性成熟年齢について、十分な精度をもって推定するために必要となる上記捕獲頭数に限定。

(ウ) なお、当該捕獲頭数から入手できるデータ等を最大限活用し、より良い生態系モデルを検討 (調査目的の(2))。

## (2) 非致命的調査

資源量推定のための目視調査、バイオプシー・サンプル (皮膚標本) の採取、海洋観測等、これまでの南極海鯨類捕獲調査で実施してきた非致命的調査を継続するとともに、以下の非致命的調査手法の実行可能性・有用性を検証。

①南極海 (特に沖合域) におけるクロミンククジラからのバイオプシー・サンプル採取の実行可能性について検証。

②バイオプシー・サンプルから抽出したDNAの分析による年齢推定手法 (耳垢栓の分析の代替手法) の実行可能性・有用性について検証。

③バイオプシー・サンプルから抽出したビタミンAや脂肪酸の分析による鯨類の栄養状態把握手法 (脂皮厚測定等の代替手法) の実行可能性・有用性について検証。

④クロミンククジラへの衛星標識 (繁殖海域の特定) やデータロガー (摂餌行動の調査) の装着を試行的に実施。

## (3) 餌生物資源量調査

計量魚群探知機を活用した簡易なオキアミ資源量調査を実施。

## 6. 調査実施主体及び使用調査船

(一財) 日本鯨類研究所、母船1隻、複数の採集船・目視船

## 7. 緊急時の対応策

反捕鯨団体による妨害活動、悪天候等により、調査活動の中断等を余儀なくされた場合において、調査結果への悪影響を科学的な観点から可能な限り小さくするため、現場での対応、調査計画の変更・調整、取得データの分析手法等について策定。

## 8. 外国人科学者の参加及び他の調査機関等との連携

外国人科学者の参加を歓迎するとともに、CCAMLR、国際水産資源研究所、国立極地研究所等の外部機関や関係する調査プログラムとの連携を強化。

(注) 本計画案は、国際司法裁判所 (ICJ) 「南極における捕鯨」訴訟 (豪州対日本、ニュージーランド訴訟参加) の判決の指摘を考慮している。日本は、外部からの科学的なコメントを歓迎する。本計画案は、科学的なコメントを踏まえ、必要に応じて今後も修正する。

## 特集Ⅱ．大西洋クロマグロと太平洋クロマグロの資源状態



くろまぐろ資源部長 島田 裕之

大西洋クロマグロと太平洋クロマグロは別種であるが、同じBluefin tunaつまりクロマグロと呼ばれる魚種として、両大洋で対照的な資源状態にある。本稿では、これらクロマグロ資源を巡る最新の情報と科学論議および各資源の管理措置について概説する。

### 大西洋クロマグロ

#### (1) 2013年までの資源評価と管理措置を巡る論議

大西洋クロマグロは大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT) において、大西洋の東系群と西系群に分けて資源管理が行われている。2013年のICCAT科学委員会 (SCRS) から本委員会への勧告では、東系群のクロマグロ資源は回復しつつあるものの回復速度とその程度については不確実性が高いため、漁獲可能量 (TAC) は現状程度に維持すべきとされ、2013年本委員会で、2014年のTACは、現状維持の13,400トンに設定された。また、同じく2013年のSCRSでは、西系群のクロマグロ資源の保存管理措置については、現行の漁獲枠を維持すべきと勧告され、2013年本委員会で、2014年のTACは現状維持の1,750トンに設定された。

#### (2) 2014年の新たな資源評価と管理措置を巡る論議

2014年のSCRSは9月29日から10月3日の5日間、スペイン・マドリードのホテル・ベラスケスで開催され、27カ国・機関から108名が参加した (図1)。かつ



図1 スペイン・マドリードのホテル・ベラスケスで開催された ICCAT・SCRS年次会合

お・まぐろ類の地域漁業管理機関 (RFMO) の科学委員会としては歴史のある大きな会合で、国際水産資源研究所から10名と水産庁1名に加えてケープタウン大学のバタワース博士が日本代表团として参加した。SCRSに先だって行われた大西洋クロマグロ作業部会では、特に大西洋クロマグロ東系群について、2007年からの段階的なTACの削減に加え、2022年までに60%以上の確率で親魚量をMSYまで回復するために2010年から実施されたTACを大幅削減する保存管理措置等の効果が現れたものと見られ、資源動向の指標となる主要なCPUEや様々な感度解析、資源評価の結果 (図2) は、急激な資源回復が認められることを示

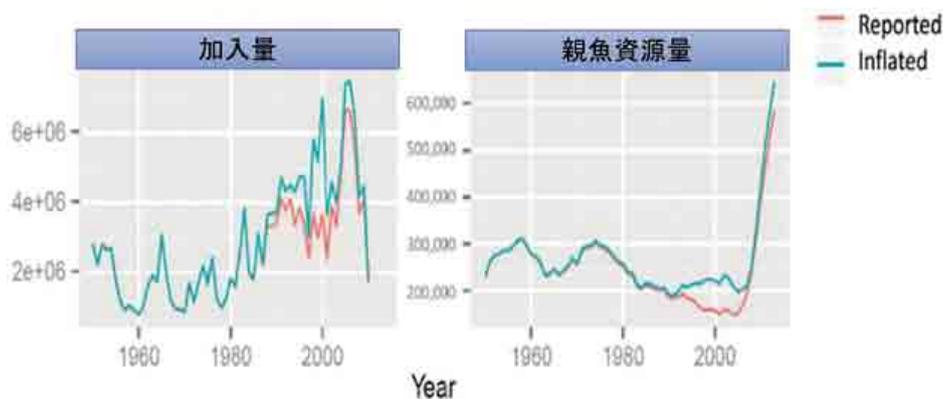


図2 大西洋クロマグロ東資源の親魚資源量と加入量  
(Report of the SCRS, 2014, [https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2014-SCRS-REP\\_ENG.pdf](https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2014-SCRS-REP_ENG.pdf))

した。このことを参加した多くの研究者が認めているにも関わらず、欧米の研究者の多くが、東西両系群の混合率や蓄養魚の成長率等がまだ確定しておらず、資源評価結果の不確実性が解消されていないとの理由でTACの増枠を数値で示すことはできないと強く主張した。予定の5日間の会議日程を1日延長して白熱した議論が行われたものの決着がつかず、作業部会ではレポートにTACの増枠を明記できなかった。しかしながら、続いて開催されたSCRSにおいて、我が国が、科学的根拠に基づいた具体的な勧告をつくるのがSCRSの義務であると強く主張したこともあり、最も予防的な措置として、低加入を仮定したときの最大持続生産量(MSY)の値(約23,000トン)まで2,3年かけてTACを段階的に増加させるとともに、SCRSが毎年資源動向を確認するリスク管理を行うとする勧告がようやく合意された。2014年11月にイタリアのジェノバで開催されたICCAT本委員会においては、この勧告に基づいて議論が行われ、3年間にわたって毎年約20%ずつTACを増加させることとなり、2015年のTACは16,142トン、2016年は19,296トン、2017年は23,155トンとなった。その内の日本の割当量は2015年1,345トン、2016年1,608、2017年1,931トンとなった。

大西洋クロマグロ西系群については、2014年のTACが1,750トン、この内の日本の割当量は302トンであったが、2014年のSCRSは、親魚資源が急速に回復しており、二つの加入仮説いずれの場合であっても、2015年のTACを2,250トン未満まで増加しても資源に悪影響を与えないと勧告した。2014年本委員会においては、この勧告に基づいて関係国で論議した結果、2015年及び2016年のTACを2,000トン、この内の日本の割当量は346トンとなった。

未報告漁獲の問題や資源の悪化から、2010年のワシントン条約第15回締約国会議において、全ての商業的国際取引を禁止する付属書Iへの掲載が提案され、結果的には否決されたものの社会的にも大きな話題となったことは記憶に新しい。貿易規制よりも地域漁業管理機関による大西洋クロマグロの資源回復をはかるべきという関係国の認識の下、ICCATでは、TACを大幅に削減し、小型魚については原則禁漁という厳しい管理措置をとると共に、漁獲証明制度の導入により未報告漁獲の根絶に取り組んできた。その後、急激な

回復を示したことは、クロマグロの資源としての頑健性と地域漁業管理機関による資源管理措置の徹底が資源回復に効果的であったことを示しており、今後も科学的な根拠に基づいた資源管理措置の継続が重要である。

## 太平洋クロマグロ

### (1) 2013年までの資源評価と管理措置を巡る論議

太平洋クロマグロについては、北太平洋まぐろ類国際科学委員会(ISC)が、かつお・まぐろ類のRFMOである中西部太平洋まぐろ類委員会(WCPFC)から付託され資源評価を行っている。太平洋クロマグロの資源評価はISCの太平洋クロマグロ作業部会で3年毎に行われており、通常は、使用するモデル等について議論する会合、使用するデータを最終化する会合、資源評価を最終化する会合の都合3回の会合がその間に開催され、3年目の年次会合で最終の資源評価結果を承認する手続きとなる。

2013年、ISC本会合は、本種の親魚資源量が歴史的最低水準にあり、現在の低加入と漁獲水準が継続すれば、これを下回るリスクが増大するとして、①リスク回避のために未成魚の漁獲死亡率の更なる削減、②加入状況を的確に把握するためのモニタリングの強化を勧告し、③2014年2月に資源評価を見直すことに合意した。これを受け、2013年9月のWCPFC北小委員会において、体重30キロ未満の小型魚の漁獲量を2002-2004年平均から15%削減する、ISCによる2014年の資源評価に基づき同年の北小委員会において30キロ未満の小型魚漁獲の大幅な削減を含む更なる措置をとるとする資源管理措置提案が合意され、同年12月の年次会合で採択された。これと同時に、2014年2月の資源評価において、30キロ未満の小型魚の漁獲量を2002-2004年平均レベルから15%~50%まで削減した場合の親魚資源量の将来予測を行うことがWCPFCからISCに付託された。

### (2) 2014年の資源評価と管理措置を巡る論議

2014年のISC本会合は台湾の台北市シャウウッドホテルで7月16日から21日まで開催され、日本、米国、カナダ、韓国、台湾の各国・機関から研究者が参加して開催された(図3)。台湾の7月は日本に比べてかなり高温多湿で、主催者からの開会時の案内の際に、熱中症予防のために水分を十分とるようにアナウンス



図3 台湾・台北のシャーウッドホテルで開催されたISC年次会合

されるほどであったが、会議場では上着が必要になるほど涼しく、体調の維持に気がついた。日本からは本多副所長を代表として、国際水産資源研究所からの16名の研究者と水産庁1名の総勢17名が参加した。今回は、2014年2月の作業部会で行われ、同年3月の緊急代表団会合で承認、4月に公表された①2012年の親魚資源量（約2.6万トン）は歴史的最低水準（約1.9万トン）近くまで減少しており、未成魚の加入（発生）も極めて低水準、②低加入が持続する場合、30キロ未満の小型魚の漁獲量を2002-2004年平均水準から50%削減した場合のみ親魚資源が回復する、との資源評価結果をISC本会合として承認した（図4）。

これを受け、同年9月のWCPFC北小委員会において、①親魚資源量を2015年からの10年間で歴史的中間値（約4.3万トン）まで回復させることを当面の目標とする、②30キロ未満の小型魚の漁獲量を2002-2004年平均水準から50%削減する、③30キロ以上の大型魚の漁獲量を2002-2004年平均水準から増加させないためのあらゆる可能な措置を実施する、とする保存管理措置提案が合意され、同年12月のWCPFC年次会合で採択された。このため、我が国の30キロ未満の小型魚の漁獲量は2015年から4,007トン以下に制限されることになる。

また、東部太平洋水域においては、2014年10月の全米熱帯まぐろ類委員会（IATTC）会合において、①商業漁業については、2015年と2016年の年間漁獲上限3,300トン原則とし（2014年の漁獲上限から40%削減）、2年間の合計が6,600トンを超えないように管理する、②30キロ未満の小型魚の漁獲比率を50%まで削減するよう努力する、とする保存管理措置が合意された。

太平洋クロマグロの親魚資源量は歴史的にも大きな変動を繰り返していることが知られており、近年では、1980年代に過去最低水準まで減少後、資源は回復し、1990年代に資源増大期となった。その後、2000年代には減少傾向となり現在は過去最低水準に近づいている。また、加入量は毎年著しく変動しつつも、低加入期と高加入期を繰り返しており、現在は低加入期に入った

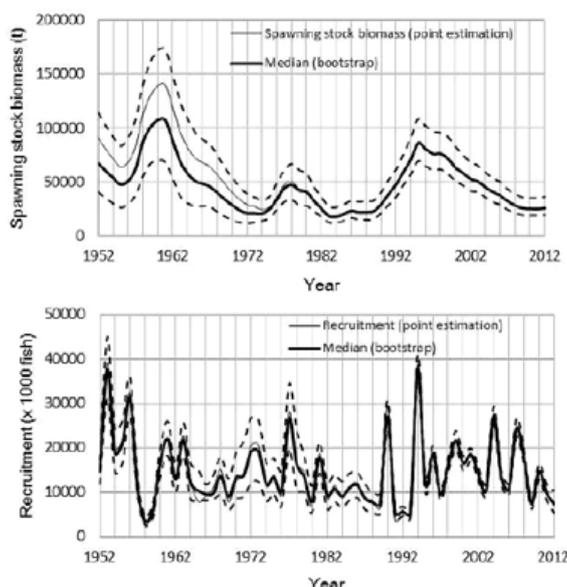


図4 太平洋クロマグロの親魚資源量と加入量

(Report of the 14th meeting of the ISC, 2014, [http://isc.ac.affrc.go.jp/pdf/ISC14pdf/ISC14\\_Plenary\\_Report\\_draft%20cleared%20140721-2\\_2Sept14\\_sms\\_forpostingonweb.pdf](http://isc.ac.affrc.go.jp/pdf/ISC14pdf/ISC14_Plenary_Report_draft%20cleared%20140721-2_2Sept14_sms_forpostingonweb.pdf))

可能性がある。現時点では産卵親魚量と加入量との間には親仔関係が見られないことから、親魚資源量の確保には、全漁獲量の9割を越える未成魚の漁獲を減らし、いかに未成魚を産卵親魚にまで生残させるかが重要となる。資源の回復力が大きく頑健な資源変動の特性を持っている太平洋クロマグロ資源は、将来予測等の科学的根拠に基づく、適切な保存管理措置を徹底することにより、大西洋クロマグロ同様に、資源回復に効果が期待できることから、今後の資源回復措置の徹底が最重要課題である。

最後に、太平洋クロマグロでは、より厳格な資源管理措置が導入されたことを受けて、これまでより一段と精度の高い科学的情報とそれに基づく精度の高い資源評価が求められていると認識している。これまでの管理強化への我が国の取り組みの一つとして、太平洋クロマグロの調査研究について一連の取り組みを進めてきた国際水産資源研究所として、さらなる調査研究

の強化を進めているところである。具体的には、産卵場の時空間的分布の把握 (<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/pdf/tenpfail140514.pdf>)、資源評価の精度向上のための生物パラメーター推定やモデルの改良、資源変動要因の解明等に取り組んでいる。この一環として、加入量の早期把握のために曳き縄モニター船調査を充実させ、「太平洋クロマグロの加入量水準速報」として年4回の加入量情報の提供を今漁期より開始した。現在、2014年9月30日に第一段階 (<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/140930.html>)、12月18日に第二段階の速報が水産庁より発表され (<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/141218.html>)、その参考資料が国際水産資源研究所ホームページ (<http://fsf.fra.affrc.go.jp/maguro20/maguro20.htm>) に掲載されている。今後、2015年3月頃、10月頃に順次発表していく予定である。

## 特集Ⅲ．2014年沿岸カツオ春漁の大不漁



かつお・まぐろ資源部長 小倉 未基

### (1) 背景

近年続いているカツオの沿岸漁獲の低迷・来遊不振に加え、2014年春に起きた沿岸の大不漁は昨年の大きな話題であった。西日本沿岸のカツオ漁は過去10年近く不振が続いているが、今回はその規模が大きくことのほか問題となり、漁業現場の窮状にだれもが黙しているわけにはいかない状況である。こうした沿岸カツオ漁の不漁原因の究明と科学的説明については、都県水産試験場の担当者や漁業現場から、これまで何度も要請が行われ、当所としても鋭意調査研究に取り組んできたところであり、一定の説明ができるようになりつつあると考えている。しかしながら、今回、2014年沿岸カツオ春漁の大不漁が発生したことを受け、事態は一段と深刻化していると認識している。そこで、本

稿においては、今回のカツオ春漁の大不漁の状況を整理するとともに、日本周辺へのカツオの来遊経路及び海況と漁況の関係解析などを通じて不漁原因を含む諸事項の概説を試みたい。

### (2) 端緒

気の早い初鯉の話題が聞こえ出した2014年3月初めころは、まだ漁場は遠く卸値は前年より2～3割高、などの報道が行なわれていた。4月上旬、和歌山県で春漁カツオを用いた地元の祭りが水揚げ不振により中止とのニュースが報じられ、沿岸各地の深刻な不漁実態が全国的に明らかになってきた。不漁は5月に入っても改善されることなく、新聞・テレビで連日大きく取り上げられる事態となった。

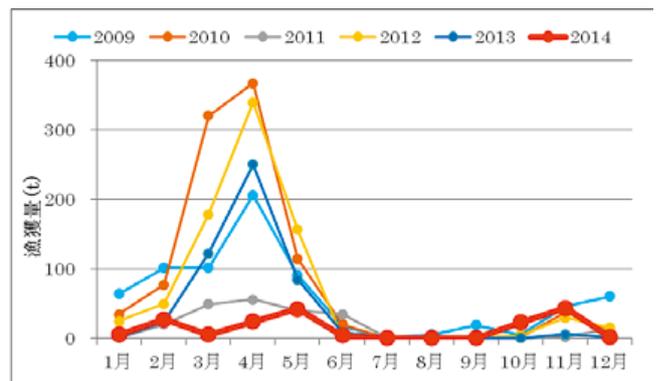
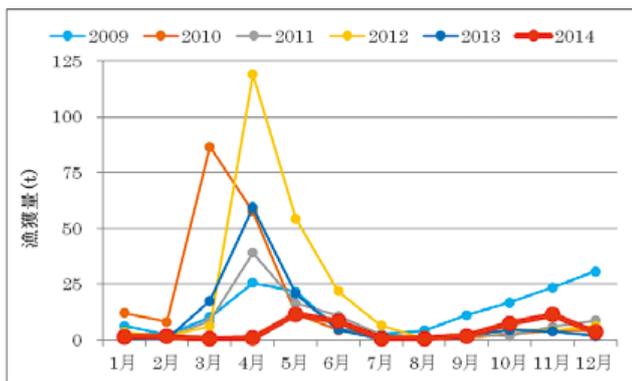


図1 直近6年の沿岸曳縄漁業月別漁獲量（左：高知県、右：和歌山県）、各県調べ

### (3) 日本のカツオ漁業の特徴と今回の状況

日本のカツオ漁業については芦田ら（2013）に詳しいが、沿岸では、曳縄と小型竿釣が主要漁法となっている。曳縄漁業は、黒潮沿い太平洋沿岸の各地で見られるが、特に鹿児島以東、宮崎・高知・和歌山・千葉、さらに東京都の八丈島等で重要な漁村の基盤漁業となっている。ここでは水揚げ速報値を基に今回の状況を振り返る。図1に高知県と和歌山県の2009年以降の曳縄漁業による月別水揚げ量を示した。これらの曳縄漁業は4月を中心に3～5月の春漁が年間のほとんどを占める。2014年は春のピークが全く見られず、かといって遅い時期にずれ込むことなく全くの不漁に終わった。高知県から千葉県までの沿岸曳縄の水揚げは、昨年比12%程度で大きく落ち込んだ。

同じ沿岸漁業でも、小型竿釣漁業は曳縄に比べて行動範囲が広く、地先への来遊変動のみに左右されないが、それでも高知県の小型竿釣漁獲量を見ると、通常は3・4月から活発化するとところが5月にやっと例年並みの漁獲が見られた程度であった（図2）。

なお、沿岸曳縄漁業では、夏はほとんど水揚げは無く、10月以降に再び漁が始まる。昨年（2014年）はほぼ例年と同程度の水揚げが見られていた。小型竿釣についても、夏以降はここ数年と同様の水揚げとなっている。このように2014年は春漁のみ顕著に不漁であったが、沿岸漁業の水揚げ量は2005年以降は連続して低い水準にあり、有漁隻日数あたり漁獲量等（CPUE）からも来遊量の低下が示され長期的に厳しい状況が続いている（図3）。

さらに広い範囲の今回の来遊状況として、薩南と常磐三陸漁場での生鮮カツオ供給量を図4に示した。鹿児島港での水揚げは、2013年と比べると少なかったが、ほぼ近年と同様レベルであった。日本周辺を中心漁場である常磐三陸沖では、近海竿釣漁業とまき網漁業で9月までは例年並みの供給があったものの、10月の2つの台風の後、急速に減少し、10月で漁期終了となった。これら近海の漁業では4月までは亜熱帯の遠い漁場に頼っており、初鰹サイズ（1.2～1.5kg）にはほど遠い大型魚の漁獲が続いたのも特徴的であった。

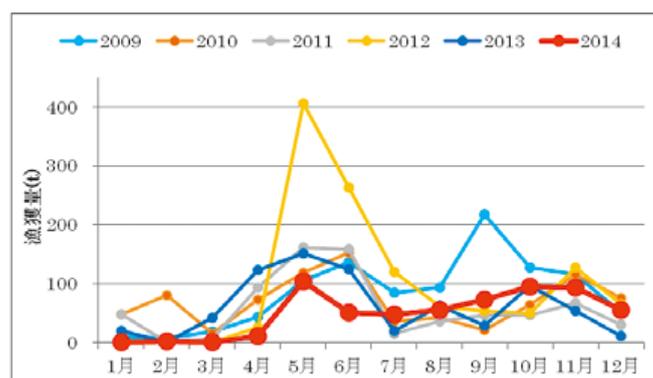


図2 直近6年の高知県沿岸竿釣漁業月別漁獲量、各県調べ

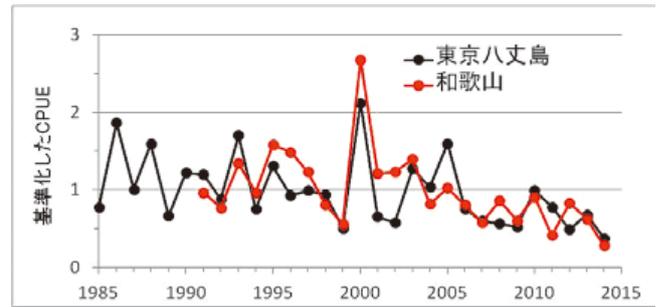
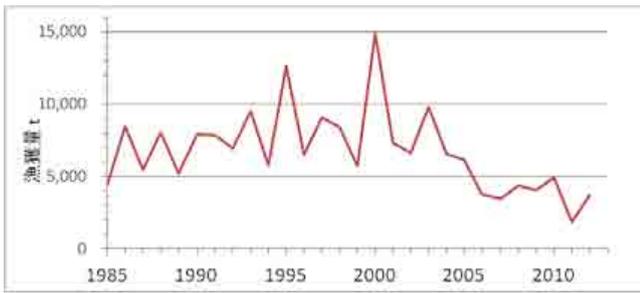


図3 全国の沿岸曳縄年間カツオ漁獲量  
(左、漁業・養殖業生産統計年報)、および八丈島と和歌山県の春漁(1~5月)曳縄CPUE(各県調べ、平均値で基準化)

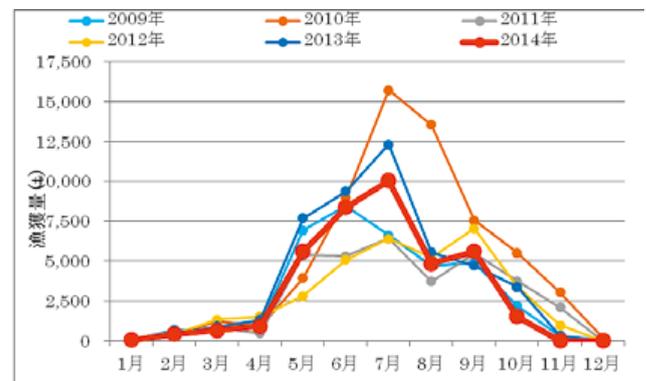
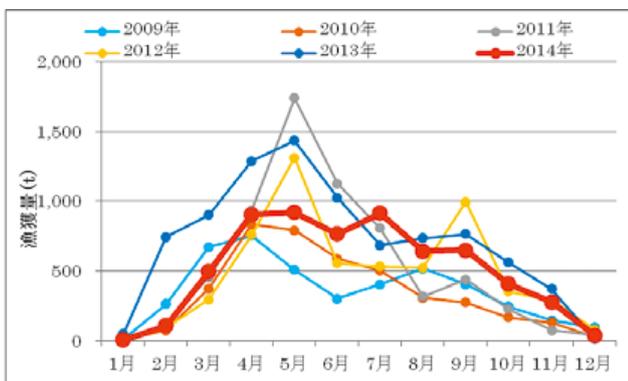


図4 直近6年の近海漁場における生鮮カツオ月別漁獲量(左:鹿児島港への竿釣水揚げ、右:千葉県以北主要港(勝浦+銚子+小名浜+中ノ作+塩釜+石巻+気仙沼+大船渡)への全漁業種込み水揚げ)、JAFIC調べ

このように、2014年の日本周辺のカツオ漁は、春に北上の顕著な遅れが見られると共に、黒潮沿いの各地では4月を過ぎても来遊が見られず春漁を全く逃すこととなった。その後は三陸漁場の終了が早かったものの、黒潮沿い沿岸各地の秋以降は例年並みの漁獲となっている。

#### (4) 近年の沿岸での漁獲低迷・来遊不振、さらに昨年春の大不漁の2つの要因

近年の沿岸での漁獲低迷・来遊不振、さらに昨年春の沿岸大不漁について、2つの要因を考えている。1つ目は近年の中西部太平洋海域全体のカツオ漁獲量の急増による資源減少が要因ではないかという点であり、2つ目は水温等の海洋環境が影響したカツオの回遊経路の変化が要因ではないかという点である。

まず、漁獲増による資源への影響について見ると、中西部太平洋のカツオ漁獲は、1980年代初頭の40万トンから2013年には170万トンに急伸しており、季節回遊の分布縁辺域への来遊に顕著な影響が出始めている

ことが考えられる。また、環境要因の影響を見ると、2014年は、来遊の継続的減少に加え、冬から春にかけての低水温が重なり、北上が停滞・遅延、回遊経路の変化が生じたことが考えられる。

#### (5) 中西部太平洋におけるカツオの資源評価

ところで、漁獲圧力(漁獲量・努力量)の増大がカツオ資源全体に及ぼす影響の評価に関しては、我が国としては次のような科学的対応を行っている。2014年8月のWCPFC(中西部太平洋まぐろ類委員会)科学委員会では2011年以来3年ぶりに海域全体のカツオの資源評価が行われた。科学委員会では3年ごとの資源評価以外にも、毎年、主要魚種の資源状態に関する情報検討を行ってきており、日本からは近年の沿岸での来遊不振を主張し続けている。

中西部太平洋のカツオ資源は、漁獲データ・サイズデータ・標識放流再捕データ等を用いて評価される。資源量は2000年以降減少していると推定され、漁業圧力は1990年代から増加傾向が続き、近年特に急激な増

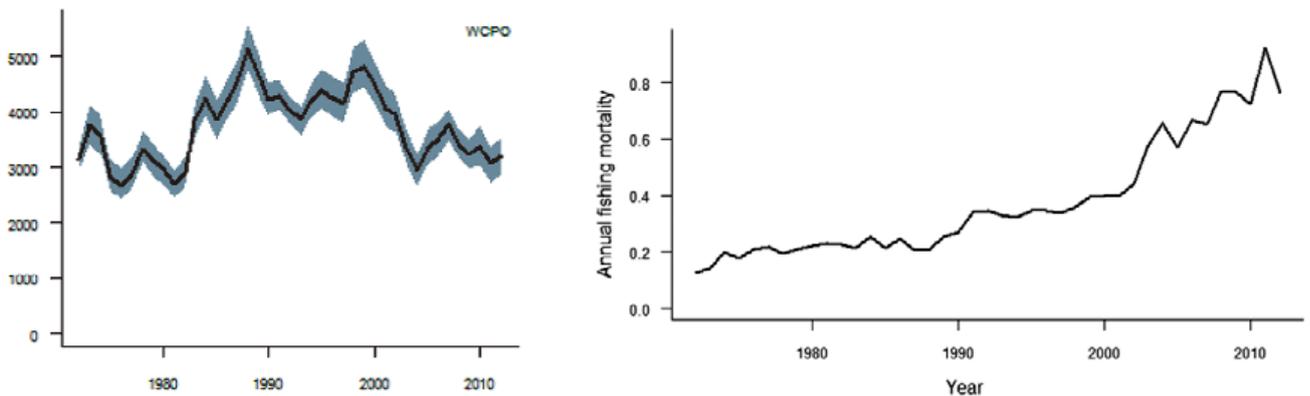


図5 中西部太平洋カツオ資源評価による資源量（左）と漁獲死亡係数の経年変化（右）（WCPFC 2014）

加が見られている（WCPFC 2014, 図5）。

ただし、MSYを基準とした場合は、乱獲（資源量が持続的水準以下に減少）または乱獲状態（漁獲努力量が持続的水準より過剰）、にはあらず、資源は良好な利用状態とされている。

一方で、日本の沿岸漁業のCPUE等の指標（Kiyofuji *et al.*, 2014）を加えての解析では、「赤道域における高い漁獲が、資源の分布範囲を縮小させ、その結果、高緯度への回遊が減少している懸念が生じている」とも記載され、また「赤道域の大量漁獲の影響による分布域縮小の懸念を委員会は認識し、当該研究を継続すること」と注意喚起されている。

上記の資源状態の記述は、良好な資源状態と分布域縮小への懸念という、一見矛盾する内容が併記されているが、中西部太平洋のカツオ資源が健全な状態から利用の拡大につれ徐々に危惧すべき状況が表れつつあるとする科学論議が起きていることは確かである。この危惧すべき点を科学的論議に基づき今後さらに強く主張することが求められる。それにより、中西部太平洋のカツオ資源が現状より憂慮すべき状態に陥ることのないよう、そして主分布域のみならず我が国を含む分布縁辺域においても漁業の持続可能性を担保できるようなしっかりとした資源管理が必要であることを引き続き主張していくことが責務であると考えている。

#### （6）沿岸へのカツオの来遊経路の解明への取り組み

カツオの北上回遊は、冬から春にかけて日本の南側に広がる低水温域の影響を受ける（清藤 2013）。カツオの生息水温はほぼ19度以上であり、それより低い

水温帯に長く滞留することは出来ない。電子標識によりカツオは低水温帯に直面すると、停滞や回遊方向の変更などの行動を示すことが明らかになっている。2014年3月には表面水温20度未満の海域が北緯30度以南で九州の南まで大きく西に張り出しており（図6）、これにより2014年のカツオの北上が阻害され、接近の遅れと沿岸域への来遊量の低下を生じさせた。

なお、カツオ漁の不振が来遊経路の変化が原因であるとしても、その要因究明への取り組みは、単なる海況変化との関係解析にとどまらず、中西部太平洋全体あるいは海域毎のカツオ資源の動向との関係解析を行うなどして、当該現象の本質の意味を追求する必要があるだろう。仮に資源の減少も要因であるとするれば、根本的な問題解決に必要な資源管理方策の策定等に資する総合的なデータ収集・分析と論理構築が求められる。これらへの対応も含め、これまでも日本周辺でのカツオ来遊変化に対し、水産庁事業を中心に都県と協力して沿岸漁業データの解析や来遊過程解明の調査を実施してきた。また、業界にもご協力いただき、資源評価において日本近海の状態を反映させる努力を行ってきた。さらに2014年11月には、「カツオ研究部会」（水産総合研究センターの国際水産資源関係研究開発推進会議の部会）を設置し、関係都県機関とともに情報共有・情勢分析・研究課題企画・連携協力・広報を進めることとした。

#### （7）今後のカツオの資源管理方策に関する論議と取り組み

今後の研究の方向性としては、カツオ不漁の原因が

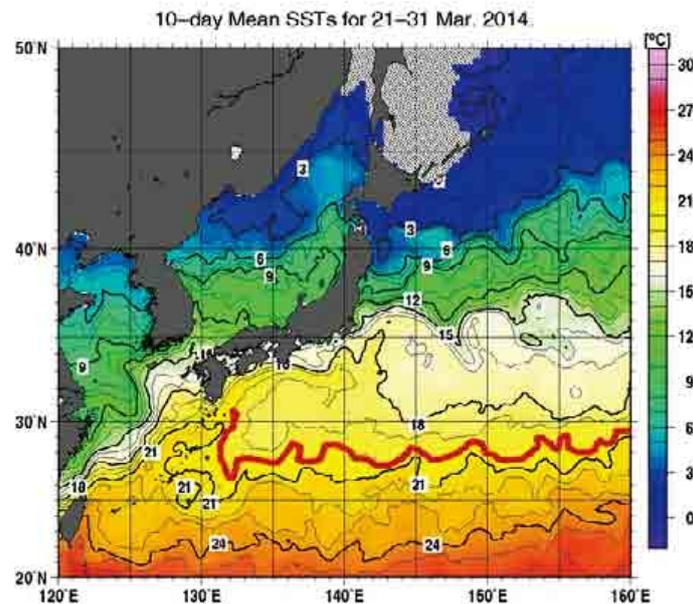


図6. 2014年3月下旬の日本周辺水域の表面水温分布（気象庁 海の健康診断表）、日本の南方の20度等水温線は赤で表示

資源の減少か回遊経路の変化によるものか、回遊経路の変化として表れていることの本質的な原因を追求し、問題を複合的な事象として捉える視点が必要である。さらに、WCPFCを含め地域漁業管理機関では、合意された管理目標を定め、漁獲制御ルールを設けて管理を進めていく議論が始まっている。カツオは熱帯域のまき網漁業で約8割の漁獲が行われているが、分布縁辺部や熱帯の島嶼国沿岸、フィリピンやインドネシアの群島水域でも様々な漁業で漁獲され、地域経済の基盤となっている。大規模な漁業だけでなく、すべての漁業の状況・窮状を尊重し、それらの健全な存続を実現する管理目標を定める必要がある。そのためには、単なる漁海況研究にとどまらない包括的な論理構築とデータ収集に必要な科学的調査・研究に鋭意取り組んで、日本の科学的主張の強化を推進して参りたい。

## 引用文献

- 芦田 拓士・伏島 一平・木村 拓人・小河道 生・清藤 秀理・松本 隆之 (2013)：特集「カツオ」, FRANEWS, 34：8-21.
- 清藤 秀理 (2013)：研究成果情報：最新の標識でカツオの行動が見えてきました. FRANEWS, 40：18-19.
- WCPFC (2014)：SUMMARY REPORT, Scientific Committee Tenth Regular Session, 224pp.
- Kiyofuji, H., Ashida, H., Sugimoto, M., Horii, Y and Okamoto, H., (2014)：Abundance of skipjack migrating to the Pacific coastal water of Japan indicated by the Japanese coastal troll and pole-and-line CPUE. WCPFC-SC10-2014/ SA-WP-10：13pp.

# I. 所内プロジェクト研究 秋季ワークショップ「限られたデータに基づく水産資源や生態系の評価と漁業の管理」の開催報告



くろまぐろ資源部 温帯性まぐろグループ 境 磨

国際水産資源研究所は、2014年9月22日～23日に福岡市において「限られたデータに基づく水産資源や生態系の評価と漁業の管理」と題したワークショップを開催しました。これは平成26年度の所内プロジェクト研究「持続的利用と生態系保全を包括する実学的ツールとしての水産資源研究の現状分析と研究ニーズの発掘」の一環で開催されたものです。他の水産研究所、県の水産研究機関、大学、および民間企業などから多数のご参加を頂き、現在の水産資源研究や生態系研究の課題について情報交換しました。本ワークショップの概要について、私の所感を交えて紹介させていただきます。

## ワークショップ開催の経緯

本ワークショップは2年前に開催されたワークショップ「データが限られた状況における水産資源や海洋生態系の評価と管理」の流れを汲むもので、昨年度も本年と同様に水産学会秋季大会に合わせて「これからの水産資源研究：限られたデータを有効活用し多面的ニーズにこたえるには？」と題したワークショップを開催しています。これらのワークショップでは、現在、我々が直面する機会が増えつつある“データが限られた状況下での資源評価や生態系評価”について、他国の先行研究例のレビューや、国内の具体的事例の紹介などを行い、ざっくばらんに意見交換・情報共有を行ってきました（詳細は、清田（2013）および田中（2014）が日本水産学会誌に紹介しているのでご参照ください）。

本年度のワークショップでも、国内外の事例紹介や、個々の研究者が直面している課題について話題提供され、水産資源の持続的利用と管理の枠組み構築のために何をすべきか/何が出来るかについて自由闊達な議論が行われました。本年度は九州での開催ということもあり、福岡県や大分県での前浜資源に関する事例紹

介も頂くことができ、非常に意義深い会合になったと思います。

## 本年度のワークショップ

今回のワークショップでは4つのセッションに分けて検討が行われました。「日本と世界の水産資源評価・管理」と題した最初のセッションでは、国際的に資源評価の際に使用されている一般的な管理基準値や漁獲制御ルール、そしてそれらをシミュレーションにより評価する手法としての管理戦略評価（MSE）に関する話題提供がありました。私も管理基準値に関するレビューを紹介させて頂きましたが（写真参照）、この分野の話題を専門外の方々にも直感的にわかりやすく説明するのは難しいものです。まだまだ精進が必要です。また、このセッションでは、近年、譲渡可能個別割当制（ITQ）での管理の例として紹介されることの多いタイセイヨウサバについて、その資源評価/資源管理の実情は決して褒められたものではないことが説明されました。タイセイヨウサバは、ヨーロッパの水産資源の評価管理機関であるICESにて資源評価・資源管理措置の検討が行われていますが、その資源評価レポート（例えばICES 2014）を吟味すると、従来のモ



写真 ワークショップでは和気あいあいとした雰囲気の中でざっくばらんに議論が行われました

デルベースの資源評価には問題があり、現在は資源量指数の変化からABC（生物学的な許容漁獲量）を求めている事、2009年以降は国際的に合意されたTAC（漁獲可能量）が無い事、結果的に近年はICESの提示したABCよりも高い漁獲量で推移している事など、様々な問題を抱えていることがわかるようです。我々は国際社会に生きる以上、世界的な水産資源管理や生態系保全の議論の流れから無縁であることはできません。ただし、国外の情勢をモニターする際には、専門用語の定義の理解や周辺情報の収集を怠らずに、必要な情報を正しい理解の下で吟味することが必要です。その上で、それらの情報を国内の水産資源評価/管理と比較・検討し、優れたところは日本風にアレンジしながら取り入れていくことが重要であろうと思われます。

2番目のセッションでは「限られたデータに基づく資源評価と管理の実践」をテーマに、外洋～沖合域での小型鯨類やカタクチワシ資源の評価の取り組みから、大分県沿岸でのマアジやナルトビエイ、福岡県の前浜のシャコの資源解析の試みについてまで幅広く事例紹介が行われました。普段、資源解析研究者は他の水産資源の背景事情や解析上の苦労話などをじっくり聞く機会は多くありません。特に、自分の担当海域以外の話や、担当魚種と共通点の無い生物種の資源解析については、詳しい知識を持っていないのが実情です。今回のワークショップは——前回・前々回のワークショップもですが——様々な資源解析事例についてざっくばらんに意見交換できる場となっており、多様な資源に関する知見や解析方法について知識を深め触発を受けることができる有意義な機会となっているのではないかと思います。

3番目のセッションは「利害関係者や社会経済要因を考慮した管理の枠組み構築」をテーマに2題の話題提供がありました。資源管理・漁業管理はともに漁業活動という社会的行為を前提としており、社会科学の側面を含む概念だといえます（牧野 2012）。このセッションで取り扱われた話題は、社会経済的な視点からの事例紹介・研究の取り組みに関するものであり、資源学・生物学的な視点でのトピックが多い今回のワークショップの中では、非常に新鮮に受け止められました。1題目では、先のセッションで紹介された福岡県

のシャコ資源に対し、研究者/行政が漁業者に資源評価結果を伝えて、自主的管理の実現に至るように意思決定プロセスをサポートした事例が紹介されました。このシャコ資源では、漁獲物体長組成に基づく加入年級（群）の追跡や、加入当たり漁獲量（YPR）、および加入当たり産卵量（SPR）の分析によって、水揚げ対象サイズ以下の漁獲圧の削減が資源回復に重要であることが明らかになってきました（亘ら 2011）。これを漁業者に伝えて自主的な漁獲圧抑制措置の導入を促すため、当時福岡県の担当者だった石谷氏（現(株)はまげん）は組合ごとに関係する漁業者全員を集めて資源の現状を説明し、漁業者同士でルール作りの話し合いをしてもらうというアプローチをとりました。このメリットは、1）漁業者が自分達でルールを決めることで、遵守意識が高くなること、2）そのため自主的管理の結果が期待できること、3）取り組みの公平性が担保されることなど、単に各漁協の代表者を集めて説明するだけでは得られないものでした。前浜の漁業資源という規模であるがゆえに可能なアプローチとも考えられますが、どのような水産資源であっても漁業者が資源状態を知り自ら判断できる状況を整えることの重要性に違いはありません。研究者側が資源解析の結果を利害関係者にわかりやすく伝えることは資源管理を支える上で不可欠であり、個々の研究者が説明責任を果たすためのスキルアップを続けていくことが大切だといえます。2題目では、水産資源と資源評価・資源管理を、流通や生態系を含めたシステムダイナミクスに組み込んでモデル化することで、社会全体として水産資源を捉える研究の試みが紹介されました。この研究例では、社会システム全体として見ると資源回復による漁獲枠最大化という「局所最適」が、必ずしも流通業者や小売業者、消費者などの関係者全員の利益になるような「全体最適」と一致するわけではないことなど、大局的な視野から状況をみることの重要性が示されました。水産業や資源研究を、社会システムあるいは生態系の一要素として考えると、これまで見落としてきたような研究ニーズや研究シーズが見つかることもあるでしょう。これからの水産資源研究には、水産資源管理による社会的・経済的影響を評価するなど、社会科学との連携が必要な分野が増えていくであろうと思います。

最後のセッションでは、「生態系を考慮した漁業管理に向けて」と題して、まず底曳き網漁獲データについて、過去と現在の調査データの比較による底魚群集構造の解析事例と、日本沿岸での漁獲データの統合整備状況の紹介が行われました。日本周辺海域では諸先輩方のご尽力により、高品質な調査データ・漁業データが蓄積されつつあります。これらのデータを再整備して新たな解析を試みつつ、次世代にデータ収集を引き継いでいくことは、我々の世代の研究者の重要な役割だと言えるでしょう。続いて、このセッションでは、冷水性サンゴ等の脆弱生態系をめぐる国際的な議論や、近年のエコシステムマネジメントの議論の推移について紹介されました。環境保護をめぐる国際世論の高まりと共に、生態系に基づく漁業管理（EBFM）を求める声は今後急速に高まっていくことが予想されます。我々も議論が燃え上がってからおっとり刀で対応するのではなく、普段から情報収集に努めてEBFMのベースとなる思想・考え方を理解し、十分な準備をした上で議論に臨む体制を準備しておく必要があるでしょう。

以上のように、本ワークショップは資源研究の枠組みに限定しながらも、非常に幅広いトピックについて話題が提供され、大変面白い会合になりました。このような会合で、普段は意識していなかった視点からの考え方に触れることにより、新たな研究課題の提案に向けた下地作りに繋がっていくことが期待できます。

### 東京大学大気海洋研究所でのシンポジウムの開催

今回のワークショップの土台となった所内プロジェクトの一環として、2015年2月20日に東大大気海洋研究所でのシンポジウム「海と水産業の多面的評価～水産研究の新たな役割と方向性」が企画されました。本ワークショップでの議論を、漁業、加工・流通、環境保全、資源研究、そして管理などの多面的角度から更に掘り下げ、今後の水産研究に求められる役割についてより深い議論をすることができたと思います。今後も同様の会合を適宜開催して参りますので、その際は、是非、

本広報誌をご覧の皆さまにおかれましてもご気軽にご来場いただければと思います。

現在、変動する環境下での海洋生物資源の持続的利用と海洋生態系の保全を求める動きは、世界的に急速に進んでいるところだといえます。順応的管理や予防的アプローチ、生態系に基づく漁業管理、レジームシフトや地球温暖化等の海洋環境変動の影響の考慮など、既に主流になった考え方や、これから資源解析や資源管理に取り入れられていく（あるいは取り入れなければならない）考え方/検討課題は山積みになっているといっても過言ではありません。良くも悪くも日本の水産資源利用は、その長い歴史と伝統の中で世界的にはややユニークなものとなっているのではないかと思います。これを世界的な——西洋的な——資源管理の考え方とどのように折り合いをつけていくか、どのように取り組んで、そして発信していくか、引き続き皆さんと共に考えていきたいと思っています。

### 引用文献

- 清田雅史 (2013) : 話題 : データが限られた状況における水産資源や生態系の評価と管理. 日水誌 79(2) : 253-256.
- 田中寛繁 (2014) : 水産研究のフロントから : ワークショップ「これからの水産資源研究 : 限られたデータを有効活用し多面的ニーズに答えるには？」に参加して. 日水誌 80(2) : 278.
- 牧野光琢 (2012) : 漁業管理 : 社会科学の視点から. 白山義久・桜井泰憲・古谷研・中原裕幸・松田裕之・加々美康彦 (編) 海洋保全生態学 講談社 pp197-210.
- 亘真吾・石谷誠・尾田成幸 (2011) : 瀬戸内海豊前海におけるシャコの資源解析と資源状況. 日水誌 77(5) : 799-808.
- ICES (2014) : Report of the Benchmark workshop on Pelagic Stocks (WKPELA). ICES CM 2014/ACOM: 43. 340pp.

## Ⅱ. 平成25年度所内プロジェクト研究 「外洋域に分布する生物へのハビタットモデルの適用と その比較検討」の紹介



外洋資源部 鯨類資源グループ 村瀬 弘人

### 所内シーズ研究とプロジェクト研究

国際水産資源研究所では毎年度、所内の研究者からシーズ研究とプロジェクト研究を募っている。シーズ(seeds:種を意味する)研究はこれから発展が期待できる新たな研究、プロジェクト研究は特定の課題に焦点を当てた研究がそれぞれ対象となる。所内の公募研究とはいえ、厳正な審査が行われる。応募者は研究提案書を提出すると同時に口頭説明が求められ、これが不十分であれば、不採用になることもあり、なかなか厳しい制度である。採用された研究には、必要最低限の研究経費が研究所から提供される。年度末には、成果報告が義務付けられている。

水産総合研究センターでは5年間の中期計画に基づいて研究開発課題が設定されている(本多 2011)。シーズ研究とプロジェクト研究は、研究開発課題でカバーされていない新たな研究領域の開拓が目的の1つとなっている。また、特に若手が外部機関の公募研究に応募するための訓練の場ともなっている。

本稿では、筆者が筆頭研究者として平成25年度に実施した所内プロジェクト研究「外洋域に分布する生物へのハビタットモデルの適用とその比較検討」についてご紹介させて頂く。

### ハビタットモデルとは?

ハビタット(Habitat)は生息地と訳させる。生物の生息地は種によって大きく異なる。例えば、漁港にはカモメが多く生息するのに対し、市街地の公園にはカラスが多く生息することを皆さんも経験的にご存知かと思う。この生息地の違いは、生物が必要とする場所(海と陸など)や餌の違いなどに起因していると考えられる。ハビタットモデルとは、文字通り数式を使った生息地の模型(model)のことである。具体的には、図1に示したように、調査などから得られたデータを使って、例えば水温に対して生物の分布量が

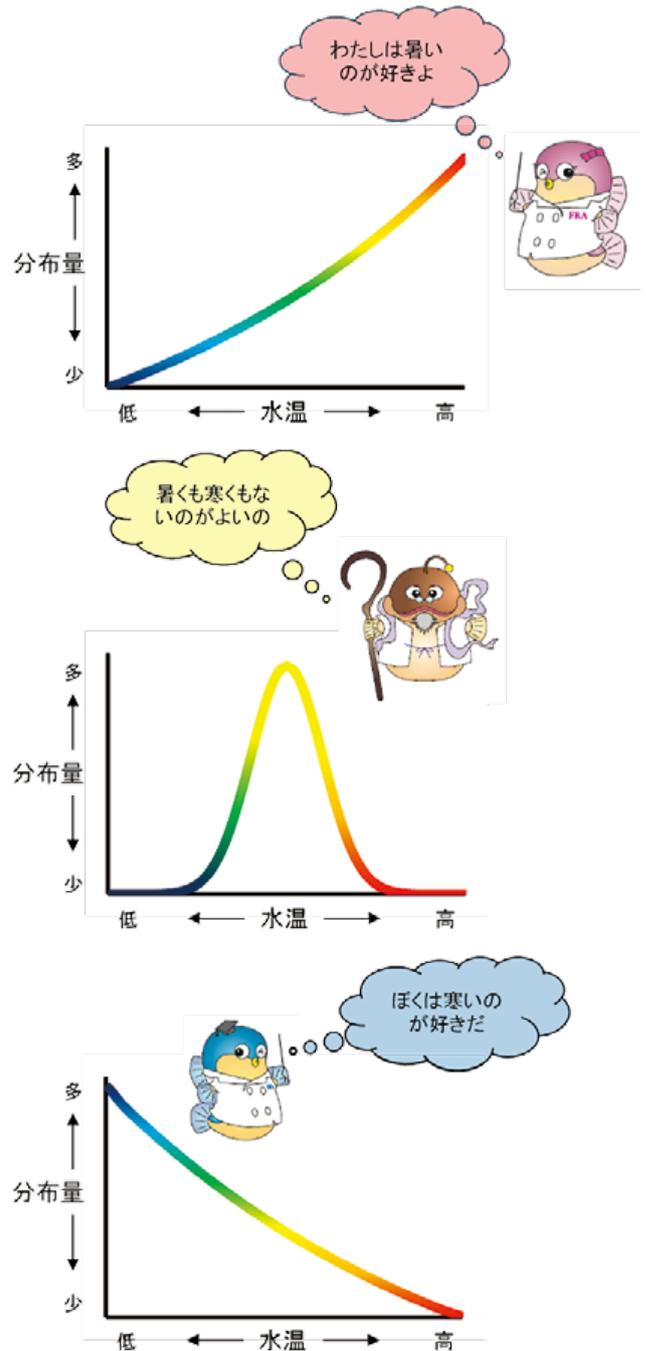


図1 この図では、水温に対する分布量の変化を模式的に示している。このような生物が好む生息条件を調べるために、ハビタットモデルが用いられる。

どのように変化するかをグラフ (=数式) にしてやることにより、生物の好む生息地を明らかにするのである。生息地を決める環境要因が明らかになれば、仮に調査を実施していない場所でも、環境要因データがあれば、生物の生息地を予測することが可能になる (図2)。ハビタットモデルは空間分布モデルなどと呼ばれることもある。

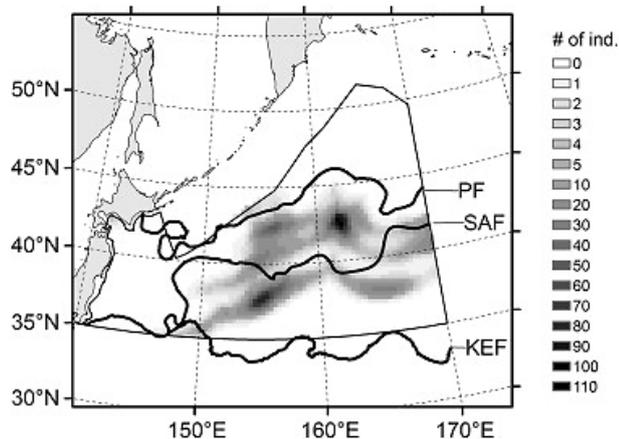


図2 ハビタットモデルで推定した北西太平洋におけるイワシクジラの空間分布 (Murase et al. 2014より)。濃淡はイワシクジラの個体数を表す。PF=極前線、SAF=亜寒帯前線、KEF=黒潮続流前線。

そもそも筆者がハビタットモデルに興味をもったのは、鯨類研究をスタートさせた十数年前に遡る。調査船に乗っていると、鯨類がたくさん分布している場所やまったくいない場所に遭遇する。一見、人間の目からは同じように見える海でも、鯨類にとっては大きな違いがあるのであろう。その違いを調べることに大き

な関心を持った。ちょうどそのころが、世界的に鯨類へのハビタットモデル適用の黎明期であったため、自然とこの研究に取り組むようになっていた。また、水産資源管理の観点からも、しだいにハビタットモデルが注目を集めるようになってきた。例えば、国際捕鯨委員会の科学委員会 (IWC/SC) では、ハビタットモデルを用いた資源量推定が検討されるようになり、筆者はこの対応にも関わってきた。

この10数年でハビタットモデルの開発が進むとともに、水産資源への適用事例も増えてきた。実際、「ななつの海から」には関連する2篇の報文がすでに掲載されている (金治 2012; 高橋 2012)。さらに近年では、海洋利用の多様化や生物多様性の保全といった要求などにも対応するため、ハビタットモデルの結果が海洋管理にも応用されるようになってきている。このような状況下、平成24年度に所内シーズ研究を立ち上げ、ハビタットモデルに関する体系的な現状整理に取り組んだ。シーズ研究を進めるうち、所内のいろいろな方からハビタットモデルに関する相談を受けるようになった。個別に対応を進めるよりも、チームを作って対応する方が広い知見が得られ、また、相乗効果で個々の技術力が上がることを期待し、平成25年度にハビタットモデルのプロジェクト研究を立ち上げるに至った。

### プロジェクト研究で取り組んだ課題

本プロジェクトには国際水産資源研究所を中心に水産総合研究センターの10名の研究者が参画した (表1)。

表1 平成25年度所内プロジェクト研究「外洋域に分布する生物へのハビタットモデルの適用とその比較検討」の参画研究者と対応 (所属は25年度当時のもの)

氏名	所属	担当(対象種)	目的	用いた生物分布データ
村瀬 弘人	国際水産資源研究所 外洋資源部 鯨類資源グループ	全体の統括	-	-
清田 雅史	国際水産資源研究所 外洋資源部 外洋生態系グループ	統括補佐	-	-
金治 佑	国際水産資源研究所 外洋資源部 鯨類資源グループ	鯨類	分布域推定	目視調査データ
林原 毅	国際水産資源研究所 外洋資源部 外洋生態系グループ	冷水性サンゴ	分布域予測	ROV、深海カメラ、桁網
大島 和浩	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	クロマグロ	空間的資源量推定	漁業データ
南 浩史	国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部 混獲生物グループ	海亀	混獲域の予測	衛星標識データ
井上 裕紀子	国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部 混獲生物グループ	海鳥	混獲域の予測	衛星標識データ
加藤 慶樹	東北水産研究所 資源海洋部 浮魚・いか資源グループ	アカイカ	漁場予測	漁業データ
岡崎 誠	中央水産研究所 海洋・生態系研究センター モニタリンググループ	海洋データ	-	-
増島 雅親	中央水産研究所 海洋・生態系研究センター 資源環境グループ	海洋データ	-	-

このほかにも、所内で興味をもっている研究者が加わり、総勢20名程がプロジェクト研究に参加した。研究で唯一共通しているのは外洋域に生息している生物にハビタットモデルを適用する点だけで、対象種は空を飛んでいる海鳥から深海に生息する冷水性サンゴまで、また、用いるデータも調査データや漁業データなど多種多様であった。

プロジェクト研究を開始する前は、教科書通りにハビタットモデルを各種の生物に当てはめていけば、順調に研究が進むのではないかと楽観していたのだが、その目論みは開始早々、脆くも崩れた。この研究を始め、筆者の研究の主対象である鯨類は、計画的に実施されている目視調査から得られるデータの整備が先人の努力で進められていたため、ハビタットモデルの構築を始めるのは比較的楽な環境にあったことが明らかになった。鯨類目視調査のデータでは、鯨類の分布のあった場所となかった場所の両方が記録されている。ほかの対象種ではハビタットモデルに用いる生物のデータの種類は様々である。冷水性サンゴ類は多くが50m以深の海底に生息するため、分布を確認するためには、水中カメラや遠隔操作無人探査機（Remotely operated vehicle: ROV）による観察が必要になるが、その画拡から見落としなどによる分布なしのデータへの信頼性が低い。このため、ハビタットモデルでは主に冷水性サンゴ類の分布のあった場所のみのデータが用いられている。ウミガメと海鳥のハビタットモデルでは、衛星標識から得られる個体の移動軌跡が用いられた。移動軌跡は、衛星標識を装着した同じ個体から連続して得られる分布のあった場所のみのデータという特色を持つ。アカイカとクロマグロでは、漁業データを用いた。対象種の空間分布特性のほか、燃費などの経済的要因が加わり、漁船の操業位置は特定の場所に集中する傾向があるため、漁業データをハビタットモデルで用いる際には、これらについても考慮する必要があった。一方、ハビタットモデルの環境要因として用いられる水温などの環境データは、中央水産研究所 海洋・生態系研究センターが組織的に整備を行っており、そのノウハウを今回のプロジェクト研究に生かして頂いた。

それぞれの対象種の生物学的な特徴に加え、用いるデータにも固有の癖があり、これらを総合的に勘案し

てハビタットモデルを構築していくことになった。表1を見ていただくとわかるように、水産総合研究センターの組織は、対象種あるいは分野毎にグループがいわば縦割りに設けられていて、専門性の高い仕事が効率良く行えるようになっている。反面、管理職以外の職員は、自分が所属していないグループでどのような研究が行われているのか、細かいところまで把握するのは難しい。今回、グループを横断する形でハビタットモデルという共通の研究課題に取り組んだことで、私自身は、参加者の方々からお話を聞くのと同時に、それぞれの対象種に関連する論文を手広く読む機会に恵まれ、自分の知識の幅を広げることができた。この点については、ほかの参画者の方々も同じ認識をお持ちだと思う。

## プロジェクト研究の成果

プロジェクト研究を始めた当初は、きちんとした成果が挙げられるのか半信半疑のところもあったが、参画者各人の努力により目覚ましい進捗があった。この状況を受け、2014年3月4日、中央水産研究所の講堂においてシンポジウム「海洋生物の地理分布モデリング」を開催し、成果を公表するとともに、外部の方の意見をいただく機会を設けた。水産総合研究センターの職員をはじめ、外部機関も含め総勢50名程の参加があった。ご足労頂いた皆様には、この場を借りて御礼させて頂く。表2にシンポジウムのプログラムを示した。ハビタットモデルは、生物の空間的な移動、あるいは資源動態については十分に考慮できないという大きな弱点がある。このため、中央水産研究所海洋・生態系研究センター モニタリンググループの瀬川恭平主任研究員と国際水産資源研究所かつお・まぐろ資源部かつおグループの清藤秀理研究員にこれらを扱えるモデルに関する講演をして頂き、現在、海洋生物に用いられている地理分布モデルの全体像がわかるようなシンポジウム構成とした。余談ではあるが、筆者は前週にインフルエンザに罹患したがなんとか治癒し、薄水を渡るような感じでシンポジウムに参加したのであった（図3）。当日は、活発な質疑応答もあり、シンポジウムの開催は大変有意義なものとなった。

国際水産資源研究所からの後押しもあり、プロジェクト研究の成果を出版物にすることも考えていた矢先、

表2 2014年2014年3月4日、中央水産研究所で開催したシンポジウム「海洋生物の地理分布モデリング」のプログラム

演題	発表者
1. 生息地モデルとは何か?	村瀬弘人
2. ENFAによる小型鯨類の生息地モデリング	金治 祐
3. 海鳥の分布予測: MaxEnt と GAM の比較	井上裕紀子・越智大介
4. MaxEntによる海亀の生息地モデリング~海流に大きく影響を受ける生物での試み	南 浩史・勝又信博
5. MaxEntによる冷水性サンゴの分布予測モデリング	宮本麻衣・林原 毅・村瀬弘人
6. GLM と GAM によるアカイカの生息地モデリング	加藤慶樹
7. はえ縄漁業データを用いた太平洋クロマグロの生息地モデリング	大島和浩
8. クロマグロの生息環境モデリング	瀬川恭平・稲掛伝三
9. 海洋生物の地理分布把握を目的とした粒子追跡モデリング	増島雅親
10. 海洋環境要因を考慮したカツオ資源動態モデリング	清藤秀理
11. データ, モデル, 応用~生息地解析の気がかりなポイント	清田雅史
12. 総合討論	-



図3 2014年3月4日、中央水産研究所で開催したシンポジウムの様子。右端でマスクをして座っているのが筆者。



図4 プロジェクト研究の成果が特集「海洋生物の地理分布モデリング」として掲載された海洋と生物の表紙

シンポジウム当日、生物研究社の竹中 毅さんからシンポジウム内容を基にした雑誌「海洋と生物」の特集についての打診があった。その後、企画案を生物研究社に提出したところ、採用して頂けることになった。調査や国際会議の忙しい合間を縫って、執筆者の方々には原稿を準備して頂き、晴れて「海洋と生物」の2014年10月号に掲載するに至った(図4、村瀬・清田2014)。

このほかにも、このプロジェクト研究の成果は学会発表や投稿論文として公表されており(Kanaji et al 2014; 宮本ら 2014, Murase et al. 2014a, Murase et al. 2014b)、今後もその数が増えていくことが期待される。

### 今後に向けた取り組み

生息地を決定づける要因の解明や対象種の分布域を推定・予測が比較的容易にできるハビタットモデルは、今後も広く使われていくであろう。今回のプロジェクト研究の成果は国際水産資源研究所が直面している資源管理や海洋管理といった課題に多いに役立つことが期待できる。

一方で、先にも指摘したように、生物の空間的な移動あるいは資源動態についてはハビタットモデルでは十分に考慮できない。現在では、ハビタットモデルの結果を生態系モデルに融合する方向の研究も行われつ

つある。このような流れも勘案し、筆者は平成26年度のシーズ研として「北西太平洋移行域を主対象とした生態系モデル間の比較・統合に向けた予備的な検討」を立ち上げ、ハビタットモデルと生態系モデルの融合や、複数の生態系モデルの連携についての検討を始めたところである。今後、新たな成果をこの「ななつの海から」に報告することを期待しつつ、筆を置くことにする。

## 引用文献

- 金治 佑 (2012) : 日本哺乳類学会2011年度大会優秀ポスター賞受賞研究の紹介 海洋環境データを用いたコビレゴンドウ (タツパナガ・マゴンドウ) の空間分布推定. ななつの海から. 2 : 14-16.
- Kanaji, Y., Okazaki, M., Kishiro, T., Miyashita, T. (2014) : Estimation of habitat suitability for the southern form of the short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*) in the North Pacific. Fish. Oceanogr. doi: 10.1111/fog.12074 (published online)
- 高橋紀夫 (2012) : ミニシンポジウム「動物の移動・行動・環境選択解析の最新手法と応用例」開催報告. ななつの海から. 3 : 15-19.
- 本多 仁 (2011) : 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. ななつの海から. 1 : 5-6.
- 宮本麻衣・林原 毅・村瀬弘人・中村武史・濱野 明・清田雅史 (2014) : 天皇海山域に分布する冷水性サンゴ類の生息地モデリング. 2014年度水産海洋学会研究発表大会. 2014年11月15日. 中央水産研究所.
- Murase, H., Kitakado, T., Kanaji, Y., Sasaki, H., Mitani, Y., Matsuoka, K., Okazaki, M. and Kanda, N. (2014a) : Application of habitat models to highly mobile marine animals – Cetaceans in the North Pacific as case studies. 2014 PICES Annual Meeting. Expo Hall, Yaesu, Korea. 23 October, 2014.
- Murase, H., Hakamada, T., Matsuoka, K., Nishiwaki, S., Inagake, D., Okazaki, M., Tojo, N., and Kitakado, T. (2014b) : Distribution of sei whales (*Balaenoptera borealis*) in the subarctic-subtropical transition area of the western North Pacific in relation to oceanic fronts. Deep Sea Res. II 107 : 22-8.
- 村瀬弘人・清田雅史 (編) (2014) : 特集 海洋生物の地理分布モデリング. 海洋と生物. 36(5) : 443-500.

## 連載コラム：海と漁業と生態系 【第6回】 森とフクロウから生まれたエコシステム マネジメント



外洋資源部 外洋生態系グループ長 清田 雅史

前号では米国や欧州で進められている『生態系に基づく漁業管理』の取り組みを紹介した。そこで議論されている指標や閾値を用いた順応的管理は、1990年代に森林や河川の保全を目的として北米から生まれたエコシステムマネジメント (ecosystem-based management, 以後EBMと略する) を下敷きとするものである。エコシステムマネジメントと題された2冊の和書 (柿澤2000、森2012) を読むと、EBMの成り立ちを良く理解できる。一方、海の生態系管理の目的やイメージは抽象的で、人によっても異なっている (表1)。陸で生まれたEBMの概念や手順を形式的に海に当てはめることによって、見解の不一致や議論の空転を招いている可能性も考えられる。そこで2014年10月に公開セミナー『エコシステムマネジメントの基本概念と具体的な進め方：海と陸からのアプローチ』を開催し、陸の森林管理や保全生態学の専門家と海の保全に携わる研究者が集まり、意見交換を行った。本稿では、上記書籍やセミナーにおける議論を踏まえ、EBMが発達した経緯や背景理論を説明した上で、EBMを海へ適用する際の留意点について考えてみたい。

### 環境保護と生態学理論の変化

第二次世界大戦後の高度成長の弊害として公害や乱開発等の問題が表面化したことを受け、1960-1970年代に環境対策が施されるようになった。この時代の環境政策は、水質基準のような画一的規制を政府がトップダウンで行政区域全体に施行するものである。自然管理に関しては行政区の一部を自然保護区として手つかずの状態でも保存する管理を主体としていた。このような画一的管理の背景にあったのが古典的生態学、すなわち、E. クレメンツが示した植生遷移の極相のように、生態系は『唯一本来の姿』に向かって収束しようとする平衡システムであると捉え、そのような自然本来の姿を残すために人為的な悪影響を極力排除しようとする考え方である。一方開発区においては単一種の平衡状態を仮定した最大持続生産 (maximum sustainable yield, MSY) 理論を取り入れ、生産の最大化を優先させた。例えば林業では、生産効率の高い一斉伐採 (皆伐) と植林を進めるとともに、山火事予防や治水工事を行うことで生態系を一定の状態に保とうとした。しかし1980年代からの新しい生態学理論の発展によって生態系の見方が大きく変わり始めた。C. ホリングらが提唱した非平衡理論により、生態系は局

表1 2008年のグリーンピースジャパン主催シンポジウムにおけるE. ピキッチの発表スライド『生態系に配慮した漁業の取り組み：生態系アプローチとは』より抜き出した生態系アプローチの特徴と従来の漁業管理との違いを示すフレーズ。訳語が説明不十分なせいもあるが、抽象的な概念が多く掲げられているだけで具体的イメージに乏しい印象を受ける。

#### 《漁業管理への生態系アプローチとは》

- ・健全な漁業の前提となる回復力の高い生態系の維持を目指す新しい漁業管理

#### 《生態系アプローチの主眼》

- ・不可逆的なリスクの最小化
- ・生態系およびその属性、プロセスを損なうことなく長期的な社会・経済的利益を維持する

#### 《生態系アプローチと現在の漁業管理体制との違い》

- ・現在はMSY (最大持続可能漁獲量) が中心

#### 《生態系アプローチに最も有効なツールと管理コンセプト》

- ・既存の管理ツールを破棄するのではなく、適切なツールを導入する
- ・さらに空間管理は有効だとの合意がみられた

所的に閉じた系ではなく広域的に複雑に絡み合ったシステムであり、嵐や火事などの自然攪乱を受けて絶えず変動することによって多種共存を可能とする不均一な非平衡システムであるという生態系観が台頭して来たのである。

## 事の起こりは森のフクロウ

当時米国では、長らく続いた共和党のレーガン政権、ブッシュ政権が開発を優先し環境政策を後退させたことに対する反発から、環境保護運動が過激化して行った。米国北西部（Pacific Northwest）のカリフォルニア州、オレゴン州、ワシントン州の国有林では、生産効率を最優先し皆伐と植林を繰り返す森林開発によって原生林が急速に消失し野生生物が減少したことに対する危機感が高まった。そこで環境保護団体は連邦政府に働きかけてニシヨコジマフクロウ（spotted owl）を絶滅の危機に瀕する種の保存に関する国内法（Endangered Species Act）における絶滅危惧種に指定するとともに、そのフクロウを原告として住みかである老齢林の保護を求める訴訟を森林局相手に起こした。1991年に裁判所は、森林局が野生生物保護法令に恣意的に従っていないことを明言し木材販売を一時差し止める厳しい判決を下し、森林局は方針転換せざるを得なくなった。しかし一方で、相次いで訴訟を起こし先鋭化する環境保護運動に対抗し、開発利益を守ろうとする地権者等による反環境保護運動（ワイズユース活動）も活発化し、両者の抗争はテロまがいの実力行使に発展するほど対立を深めた。このため、森林局は開発と保護の世論の狭間で身動きが取れなくなってしまった。そんな中1993年に就任した民主党のクリントン大統領はこの問題の解決を公約に掲げ、森林エコシステムマネジメント・アセスメントチーム（FEMAT）を結成し60日以内に表2に示した5つの懸案事項を全

て満たす土地管理戦略を立案するよう命令を下した。FEMATに参加した科学者や専門家は短期間で精力的に検討を重ねて10の計画案を回答し、そのうちの一つ、伐採量を4分の1に削減し、保全区を設けて伐採はその外で行い、流域管理により陸域、河畔、河川を統一的に保全する計画が採用された。FEMATの報告書は生態系を保全しながら生態系サービスを持続的に享受することを目的とした空間管理計画の例として高く評価され、その後大きな影響力を持ち続けた。

同じ頃カナダのバンクーバー島のClayoquot Soundでも、生産性を優先させた大規模森林皆伐が生物多様性の低下や土砂崩れのリスク増大をもたらしているとして、改善のための科学委員会が組織され、流域管理、地域住民や先住民の利害の尊重、レクリエーション価値の考慮、モニタリングと管理のフィードバック（順応的管理）を重視し、経済性を多少犠牲にしても森林から得られる生態系サービスの維持に配慮した施行方法に切換えられた。また、フロリダ州の広大な湿地Evergladesでは、洪水被害を防ぐため20世紀後半から治水事業が進められ、水路・運河システムを構築し淡水量を減らした結果、火災、泥炭地の沈降、海水の流入、絶滅危惧種の増加、富栄養化による植生変化やアオコの大発生といった生態系の唐突な状態変化を引き起こした。この予想外の変化は、生態系を一定状態に維持しようとする人間の操作によって、逆に変動に対する生態系の回復力を失い別の状態に移行して戻らなくなること人々に強く印象付けた。ここでもクリントン政権の指揮の下、自然と人間社会の複合システムの復元をめざす地域協働的な湿地復元計画が進められた。

## EBMの特徴と海との違い：1) ダイナミックな相変化

上に挙げたEBMの3事例にはいくつか重要な共通点がある。一つ目は、人間が生態系を一定の状態を保

表2 米国北西部の森林管理計画策定のためにクリントン大統領がアセスメントチームFEMATに課した5つの命題。問題の本質を捉えた課題設定がなされ、その後のエコシステムマネジメントの基礎を築いた。

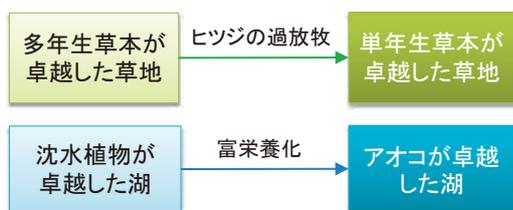
- 1) 問題の社会経済的側面を考慮する
- 2) 森林だけでなく野生動物や流域の長期的健全性を維持する
- 3) 健全な科学に立脚し、法的に責任をもつ
- 4) 環境を劣化させない形で木材その他資源の持続可能な管理を行う
- 5) 土地管理に関し関連行政機関が連携を保つ

とうと管理することによって、逆に生態系が本来備えるダイナミクスを阻害し、生態系を脆弱化させてしまうという視点である。例えば、山火事防止のため自然発火を防ぐ対策を続けると、確かに小規模火災の発生回数は低くなるが、乾燥した下草などが蓄積し、一旦火がついたら手をつけられないほど大きな火災を引き起こすことになる。近年海外ニュースでしばしば報道される大規模山火事は、こうした現象を表すものであろう。また、フロリダの湿地の例は、人間が利用・管理しやすい一定状態に河川を保とうとすることによって、予想外の生態系の変化を引き起こし本来の生態系サービスが得られなくなることを示している。非平衡理論によれば自然は絶えず変動しながらもある状態を保とうとする回復力（レジリアンス）を持っており、ある閾値（生態学的閾値）を超える攪乱が加わると生態系の相変化（レジームシフト）が起こり別の状態に移行する（図1）。そこでEBMでは、ある程度の変動を容認しつつ生態学的閾値を超えてしまわないよう人為的な駆動要因（人為攪乱、ストレス）を管理することを目指すのである。しかし、人為攪乱が生態系の相

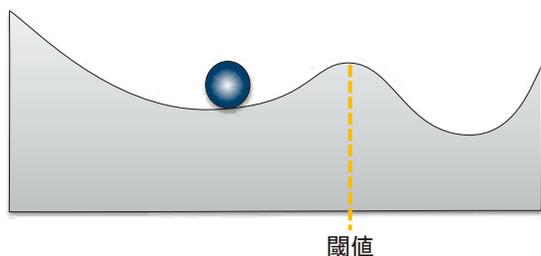
変化を引き起こす具体的メカニズムが明らかになっていない場合も多い。そこで生態系の状態を比較的容易にモニターできる指標を抽出して、生態系の状態が急速に変化するところを閾値と見なし、その閾値を越えないように人為攪乱レベルを管理するのがパターンベースの閾値による生態系管理である。

前回紹介した指標と閾値を用いた漁業管理もこの流れを汲むものである。しかし海洋生態系の議論では、魚種交代などのレジームシフトは気候変動に起因する自然現象であり、人間が直接管理できない変化と見なされることが多い。また海洋生態系の回復力は具体例を欠き、概念的な段階にとどまっている。このように海の生態系管理における指標や閾値は陸のEBMの管理手順を形式的に借りてきたものであり、非線形応答への対応という観点は薄まっている。生態系の指標や閾値に関する議論を実りあるものにするためには、陸で発達した背景理論や論点を確認しておくことが有用であろう。また、森林や河川の管理では、台風や河川氾濫などの自然攪乱を手本として、人為攪乱をそれと同等以下のレベルに抑制する手法も用いられている。海洋生態系の過去の変動についてそのような観点から分析を加えておくことも必要であろう。

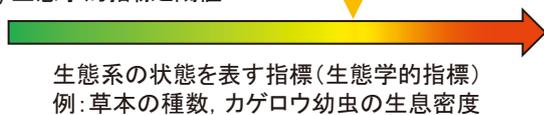
a) 生態系の相変化(レジームシフト)とその駆動要因の例



b) 相変化を模式的に表すball and cupモデル



c) 生態学的指標と閾値



EBMの特徴と海との違い：2) 空間管理

EBMにおいて保全区やゾーニングなどの空間管理が重要なツールとされるのは、森林をめぐる土地利用管理が問題の発端であることを考えれば当然の成り行きである。FEMATの回答の中から利用区と保全区を分ける案が採用されたことから、どこにどのような大きさの保全区を置くと保全効果が高まるかを検討する景観生態学がその後急速に発達した。陸上の景観は植生図のような静的マップとして表現可能であり、地理情報システム（GIS）上でMarxanなどのプログラムを用いて保全区を設計する相補性解析が活発に行われている（Moilanen et al. 2009）。これに対して海洋環境は流動的で年や季節によって大きく様相が異なるため、固定した利用区や保護区を設けても、利用区にいつも漁場が形成されるとは限らず、保全区に保護対象生物が分布しなくなる可能性もある。このため保全効果の検証を目的として保全区と対照区を比較分析しても、クリアな結果が得られない場合がある。しかし

図1 人為攪乱によって引き起こされる生態系の相変化とその駆動要因の例 (a)、相変化を模式的に表すball and cupモデル (b) と生態系の状態を表す指標と閾値 (c) の関係。回復力の低下はball and cupモデルのcupの形状変化と見なすことができる。

それでも海洋保護区（MPA）が海洋生態系管理の切り札的ツールとして唱われる場面は多い（表1）。海洋環境や生物分布の流動的な特性を踏まえ、MPAのような空間管理が有効な場面とそうでない場面を識別し、適切に使い分ける方法を確立することが必要であろう。

### EBMの特徴と海との違い：3）自主的・協働的な管理

EBMの3つ目の特徴は、人間活動を生態系に組み込み、社会生態システムの持続可能性を考えることである。それ以前の自然保護が人間の影響を極力排除した無垢の自然を残すことを目指したのに対し、EBMは林業を営む人間が森の中で野生生物と共存することを念頭に置き、人間活動を生態系に融合させ、保護と利用の両立を図ることを目標としてスタートした。そのためにトップダウン管理ではなく、地域住民を主体とする管理の枠組み構築を目ざした。EBMのスタートは大統領のトップダウン命令であったが、そのゴールは地域ベースの自主管理であり、管理の目標や手順を利害関係者が話し合っ て決め、利用と管理を実践しながら目標の達成状況をモニタリングする順応的プロセスの運用を主体としている（図2）。地域コミュニティが低コストで実施できるモニタリング手法として生態学的指標や閾値が採用され、その開発を科学者が支援するのである。

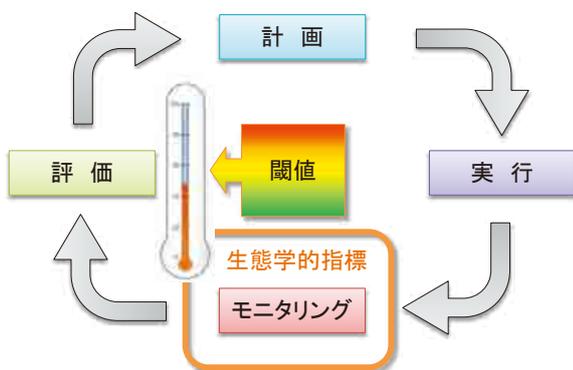


図2 EBMにおける順応的管理とそこにおける生態学的指標と閾値の使われ方を表す模式図（柿澤2000を改変）

一方海洋生態系保全の議論では、EBMの協働的自主管理の精神が置き忘れられているように見受けられる。世界首脳会議や生物多様性条約締約国会議で定められた『全海洋の10%に保護区を設置する』といった

グローバルな価値判断や目標値が、そのままトップダウンで各地域に落とし込まれ、地域ごとの利害関係者による管理目標の設定や自主管理機構の構築が後回しにされる印象が強い。その理由の一つは、海では利用者の生活の場が保全対象区と必ずしも重複せず、利害関係者の特定がむずかしいことにある。しかし利害関係者の合意形成と自主管理の構築は陸でも難関であり、コンピューター上の保全計画の立案でとどまっている例も多いようだ（Knight et al. 2008）。陸と海双方の成功事例を分析し、広めていくことも大切であろう。

以上のように海の生態系管理の議論は、陸のEBMにおける空間管理や指標と閾値を形式的に転用する一方、地域ベースの自主管理構築という現場の取り組みを後回しにして進んでいるように見受けられる。陸と海の生態系の特徴やそれを利用する人間社会の違いを理解した上で、沿岸、沖合、公海域それぞれの実情に則した管理手順を作り上げていくことが、これからの課題であろう。

### 参考文献

- 柿澤宏昭（2000）: エコシステムマネジメント．築地書館．206pp.
- Knight, A. T., Cowling, R. M., Rouget M., Balmford, A., Lombard, A. T. and Campbell, A. B. (2008): Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research-implementation gap. *Conservation Biology*, 22: 610-617.
- Moilanen, A., Wilson, K. A. and Possingham, H. P. (eds) (2009): *Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools*. Oxford University Press. 304pp.
- 森 章 編（2012）: エコシステムマネジメント：包括的な保全と管理へ．共立出版．320pp.

## 吾輩は男爵芋である



調査船 俊鷹丸 司厨部司厨長 漆山 栄一

肉ジャガ、コロッケ、フライドポテト、汁の具材と吾輩はいろいろな料理に変身することができる。野菜の中でも長い期間、洋上で保つほうである。汽笛が鳴り、船はいよいよ清水港をあとにするようだ。今航海は28日間と長い航海日数だ。真っ暗な中で吾輩の仲間たちは、約1ヶ月間生き続けるために司厨部の方々のあたたかい延命の措置を受けながら、一航海を終えなければならない。

毎朝、司厨部の方がここ(野菜庫) - 以後チャンバーと呼ぼう - にさまざまな食材を取りに来る。吾輩は航海に強い方であるが、菠薐草(ほうれんそう)君やもやし君、オクラさん、貝割れさんたちは、早めにチャンバーをあとにする。一週間もすると、他の仲間たちの中には、古新聞にくるんでもらったり、ファン(風)の当たらない場所に移動させられたり、傷んだ場所を取り除いてもらったりしている。そう言えばこの前もサニーレタスさんはキレイにしてもらっていたなあ。航海に強い仲間は、玉葱さん、人参君、吾輩の仲間のメイクイーンさん、キャベツ君、大根さん、牛蒡さん、比較的根の野菜は長生きである。葉物類は早

めにチャンバーを後にする方だ。ここには翌日の肉や野菜の冷凍品も毎日入ってくる。もちろん冷凍の野菜もいるが生の野菜たちは元気のいいうちに皆、ここをあとにする。

今日はずいぶんと揺れているようだ。海上は時化模様だと思う。ゴロゴロしないよう場所を移動させられたようだ。果物たちのいろんな顔も見えるが早めにチャンバーを後にする。リンゴ君やみかんさんたちは、けっこう頑張るようだ。2週間もすると胡瓜さん茄子君たちの様子も変わってくる。だんだん少なくなってゆく仲間たちに「さようなら」を言ってばかりの吾輩である。今日は吾輩の仲間がたくさん連れて行かれた。きっとコロッケか肉ジャガだろう。コロッケって皆んな好きだね、安くていい料理だ。航海もあと1週間となるとチャンバーの中は寂しくなってゆく。吾輩ももうすぐ皆のおなかの中に入ってゆくだろう。

最後に、「食」という字をよく見てください。「人」を「良」くすると書いて「食」です。この仕事に携われることをみなさまに感謝いたします。



## 主な出来事 (平成26年4月1日～平成26年9月30日)

### ●国際会議

月	用 務	出張先
4	CCAMLR作業部会 (一井)	ブレーマーハーフェン (ドイツ)
4	SPCプレアセスメント会合 (小倉、岡本、清藤)	ヌメア (ニューカレドニア)
4	ICCAT資源評価手法作業部会会合 (木元)	ダブリン (アイルランド)
4	WCPFCプレアセスメントワークショップ (佐藤)	ヌメア (ニューカレドニア)
4	ISCビンナガ資源評価会合 (佐藤、清藤)	ラホヤ (アメリカ)
4	太平洋メバチの移動と分布に関するワークショップ (松本)	ホノルル (アメリカ)
4	東南アジア地域におけるサメのデータ収集に関する技術的なアドバイス(甲斐)	プーケット (タイ)
4-5	CITES動物委員会 (大島)	ベラクルス (メキシコ)
5	ICCAT大西洋クロマグロデータ準備会合 (本多、竹内、伊藤、木元)	マドリード (スペイン)
5	FAO VMEデータベースワークショップ (清田)	ローマ (イタリア)
5	第65回IWC科学委員会 (森下、宮下、木白、吉田、村瀬)	ブレッド (スロベニア)
5	サメ類・エイ類のCITES新記載に関する作業部会 (大下)	アモイ (中国)
5	IATTC科学諮問委員会 (本多、竹内、岡本、佐藤、平岡)	ラホヤ (アメリカ)
5	IOTC混獲生態系作業部会サメ類作業計画策定会合 (余川)	オリャオ (ポルトガル)
5	東カリブ漁業大臣会合 (森下)	グレナダ
5	ICCAT行政官と科学者の対話会合 (竹内)	バルセロナ (スペイン)
5	SEAFDECによるスルー海・セルベス海におけるまぐろ類管理強化に関する技術会合 (清藤)	クチン (マレーシア)
5-6	IOTC MSEワークショップ及び年次会合 (松本)	コロombo (スリランカ)
5-6	NAFO科学理事会 (米崎)	ハリファックス (カナダ)
6	ISCサメ類作業部会 (余川、大下、高橋、甲斐)	キールン (台湾)
6	インドネシア人オブザーバー講習会 (南)	ジャカルタ (インドネシア)
6	CCSBT第5回OMMP技術会合 (伊藤、高橋、境)	シアトル (アメリカ)
6-7	CCAMLR SAM及びEMM (一井、瀧)	ブントアレナス (チリ)
7	IWC国際捕鯨委員会に関する会合 (森下)	ケンブリッジ (イギリス)、エルジャディーダ (モロッコ)
7	WG-BDS及びWG-EAFFM (奥田)	ハリファックス (カナダ)
7	ISC統計作業部会、種別作業部会、本会議 (本多、島田、余川、竹内、鈴木(伸)、阿部、魚崎、大下、佐藤、木元、平岡、甲斐、山崎)	台北 (台湾)
7	ICCAT大西洋クロマグロ西資源の第2回行政官及び研究者の会合 (伊藤)	シャーロットタウン (カナダ)
7	IATTC年次会合 (岡本、大島)	リマ (ペルー)
7-8	ICCAT大西洋クロマグロ東資源評価コアグループ作業部会 (木元)	セット (フランス)
7-8	IOTC温帯性まぐろ作業部会 (松本)	釜山 (韓国)
8	WCPFC第10回科学委員会 (本多、小倉、余川、魚崎、岡本、大下、南、佐藤、大島、清藤、甲斐)	マジュロ (マーシャル諸島)

月	用 務	出張先
8	天皇海山産サンゴ類の同定に関する韓米ワークショップ（林原）	マイアミ（アメリカ）
8-9	ICCAT大西洋クロマグロ西資源評価コアグループ作業部会（木元）	釜山（韓国）
8-9	ICCAT生態系混獲小委員会会合（余川、南、井上）	オリオン（ポルトガル）
8-9	CCSBT第19回拡大科学委員会（伊藤、高橋、境）	オークランド （ニュージーランド）
8-9	WCPFC 第10回北小委員会（本多、島田、中塚、竹内、大島）	福岡県福岡市
9	延縄オブザーバー講習会（阿部、境）	ジャカルタ（インドネシア）
9	IWC第65回総会（森下）	ポルトロージュ（スロベニア）
9-10	ICCAT魚種別会合及びSCRS（島田、中塚、余川、竹内、岡本、南、伊藤、松本、木元）	マドリード（スペイン）
9-10	WCPFC TCC9（佐藤）	ポンペイ（ミクロネシア）
9-10	CCAMLR-CASAL勉強会・魚種資源評価作業部会(FSA)・CCAMLR科学委員会・本委員会（一井、瀧、中塚）	ホバート（オーストラリア）

#### ●学会・研究集会

月	用 務	出張先
5	国際バイオテレメトリー学会（福田）	京都府
6	日本カツオ学会（小倉）	高知県高知市
8	日本鳥学会大会（井上）	東京都
9	日本哺乳類学会2014年大会（金治）	京都府京都市
9	日本海洋学会秋季大会（清田）	長崎県長崎市
9	ワークショップ「限られたデータに基づく水産資源や生態系の評価と漁業の管理」（清田、金治、米崎、奥田、清藤、境、平岡）	福岡県福岡市
9	平成26年度中央ブロック資源海洋調査研究会（芦田）	高知県高知市

#### ●フィールド調査（海上） 水産庁船及び独法所属船

月	調 査 名	調 査 海 域
5-6	本州南方域小型鯨類目視調査（金治：俊鷹丸）	本州南方域
7	日本海クロマグロ仔魚減耗要因調査（阿部：俊鷹丸）	日本海（隠岐諸島～能登半島）
8	平成26年度開洋丸第2次調査（米崎：開洋丸）	相模湾海域
8-9	オホーツク海イシイルカ目視調査（木白：俊鷹丸）	オホーツク海
8-9	平成26年度開洋丸第3次調査（米崎：開洋丸）	天皇海山海域
9-10	三陸沖サメ類資源生態調査（大下：俊鷹丸）	北西太平洋

## ●フィールド調査（海上） その他の船舶

月	調査名	調査海域
5	カツオアーカイバルタグ放流調査（清藤：みやざき丸）	西部北太平洋温帯域
6	いるか類分布・生態調査（南川：第八開洋丸）	日本近海の北西太平洋
8-9	オホーツク海ミンククジラ分布生態調査（村瀬：第二昭南丸）	北日本沿岸からオホーツク海

## ●フィールド調査（陸上）

月	調査名	調査海域
5	太平洋クロマグロ成魚の標識放流調査（藤岡）	新潟県佐渡市
5	カツオ標識放流調査（松本）	沖縄県与那国町
6	トロール及び刺網漁業における操業実態聞き取り調査（奥田）	宮城県塩釜市、青森県八戸市
7	曳き縄標本船便乗調査（平岡）	高知県土佐清水市
7-8	ツチクジラを対象とした小型捕鯨業の監視と調査（前田）	北海道網走市
7-8	太平洋クロマグロ幼魚の標識放流調査（藤岡、福田）	高知県中土佐町
8	太平洋クロマグロの市場測定調査（平岡）	北海道函館市
9	国内流通実態分析事業における築地大卸への聞き取り調査（境）	東京都
9	遠洋底魚漁業資料調査（奥田）	静岡県静岡市
9	鯨体調査の統括、鯨体調査（前田）	北海道釧路市
9	釧路沖航空機目視調査（宮下、木白、村瀬）	北海道釧路市
9-10	釧路沖鯨類捕獲調査（吉田）	北海道釧路市

# それでも地球は動いている

## 編集後記

2014年度第2回目にあたる「ななつの海から」第8号をお届けします。今回のトピックスは国際水産資源研究所が直面し、新聞紙上を賑わしている大きな課題である捕鯨問題、特に捕鯨国際裁判以降の対応、クロマグロ資源の状態、カツオの不漁問題についてそれぞれの概要をおさらいしておく意味で、森下所長、島田部長、小倉部長に執筆をお願いしました。

捕鯨に関してはIWC対応を含め行政との二人三脚が必要で、最近ではシーシェパードの妨害もあり再び新聞紙面を賑わしており、国民の重要な関心事であることは論を待たないでしょう。ここで一度、捕鯨国際裁判の結果を振り返り、今後の方向性を確認しておきたいと思います。また大西洋クロマグロは2010年のワシントン条約締約国会議で議論されて以来、厳しい漁獲規制が行われ資源は回復しつつありますが、一方で太平洋のクロマグロは資源が減少し、数年前の大西洋クロマグロのように厳しい漁獲規制が始まりました。さらに、ここ数年のカツオの不漁問題は、不漁の原因が資源の減少にあるのか、回遊経路の変化にあるのか特定できないまま、研究者に原因究明への期待が寄せられています。

これらの研究課題は一般の関心が高いだけに、国際水産資源研究所のみならず水産総合研究センターとしても重要な課題であり、最近の水研センターの重要課題はマグロとウナギだという人もおられるようです。(他の研究課題が重要ではないという意味ではなく、一般に関心の高いトピックス的なとらえ方だとは思いますが)

そのあとに続く3つの記事は、境研究員によるワークショップ「限られたデータに基づく水産資源や生態系の評価と漁業の管理」の開催報告として、所内プロジェクト研究の一環として、常に十分なデータを使って資源評価ができるとは限らない状況の中で、いかに水産資源や生態系の評価を行うかという研究集会の結果を報告しています。また村瀬研究員は、同じく所内プロジェクト研究として行った「外洋域に分布する生物へのハビタットモデルの適用とその比較検討」の紹介を行っています。清田外洋生態系グループ長には、連載コラム：海と漁業と生態系として、【第6回】森とフクロウから生

まれたエコシステムマネジメントとし先行研究でもある陸上生態系での過去の議論を紹介しています。これらの記事は国際水研の職員が若手中心に周辺分野の最新研究に関心を持ち意欲的に情報収集しているを感じさせてくれます。

今回のトピックス記事のような世間の耳目を集める研究に従事していると、マスコミの取材にも神経を使いますし、行政、業界などのプレッシャーもあり、関係する国際会議に出席したときの重圧は大変なものです。しかし、前号でも書きましたが、国際水産資源研究所は前身である遠洋水産研究所の時代から、サケマス交渉や流し網問題等、水産分野の節目節目の出来事に関わってまいりました。このような課題を担当するのは大変ですが、時代の変化に立ち会っているという醍醐味を同時に味わえるものでもあります。課題に取り組み悪戦苦闘し自問自答するなかで、現在の水産資源学や水産業が抱えている問題も浮き彫りになり、実感できるものだと思います。

そしてその時その時の対応に終始するのではなく、感じ取った問題意識を研究室に持ち帰り、研究計画の中に組み入れてほしいと考えています。そのようなフィードバックが、担当する魚種のみならず、沿岸資源、国際資源の枠を超えて、水産資源学そのものの発展にも貢献できるものと信じています。

新聞紙上を賑わすような担当業務は大変ではありますが、実学としての水産資源学が、理想とする関係者の利益最大化に、いかに役立っているか、あるいは役立っていないのかを身をもって知る貴重な機会ですし、自身の研究にフィードバックさせて、重要な研究課題を見つける好機でもあります。最近水研間、水研と大学間の研究交流も盛んに行われており、諸外国と比べても比較的恵まれた状況にあると言えるでしょう。昨年は日本人の科学者3名がノーベル賞を受賞するといううれしいニュースもありました。我々の担っている学問分野でもブレークスルーが起こりそうな気配がいたします。大変な問題を多く抱えている国際水研ですが、将来に期待を持って小欄を結びたいと思います。

(業務推進部長 中野秀樹)



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 054-335-9642 E-mail : www.enyo@fra.affrc.go.jp

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