

ななつの海から No.2

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 水産総合研究センター
	公開日: 2024-02-28
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者:
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000967

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



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2号

2012年2月



独立行政法人 水産総合研究センター

CONTENTS >>>



●Topics

- ・特集1：ミナミマグロ資源を巡る最近の動き
10年越しの悲願達成：ミナミマグロのTACを決める管理方式が完成しました…… 3
- ・特集2：調査船調査における最近の動き
 - I 平成23年春 俊鷹丸に導入された新型トロール網の現況について…… 8
 - II 開洋丸による天皇海山トロール漁場海底環境調査…… 11

●Research

- ・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（タッパナガ・マゴンドウ）の空間分布推定…… 14
- ・山崎一弘氏（第5福積丸漁労長）のWWFスマートギアコンテストにおける「ダブル加重枝縄」の大賞受賞について…… 16
- ・水研センターと国際研究計画CLIOTOPによる海洋高次捕食者の生態と環境に関する国際ワークショップの開催報告…… 19

●Column

- ・ワシントン大学在外研究報告…… 23

●Activity

- ・主な出来事…… 26

表紙写真解説

国際水産資源研究所が運航管理する水産総合研究センターの漁業調査船 俊鷹丸（総トン数887トン）は、2001年4月に竣工以来、北西太平洋を中心として幾多の調査航海に従事してきました。平成23年度には、4月中旬から11月中旬に東北沖、南西諸島沖、日本海などで7航海（1航海4～45日間）を行いました。表紙写真は、全調査航海のあとに実施したドックを終え、12月22日に清水港に帰港し定繋岸壁に向かっていているところを撮影しました。

（撮影場所：清水港 撮影者：業務推進課 田邊智唯）

特集1：ミナミマグロ資源を巡る最近の動き 10年越しの悲願達成：ミナミマグロの TACを決める管理方式が完成しました

西海区水産研究所 資源海洋部 資源管理グループ主任研究員

(くろまぐろ資源部 温帯性まぐろグループ併任) 黒田 啓行



魚の中でも最高級品の一つに数えられるミナミマグロ。その一方、乱獲で魚の資源状態は芳しくなく、漁業が低迷する時代が長く続きました。そんなミナミマグロですが、2011年10月に開催された、ミナミマグロの国際管理機関であるCCSBT（みなみまぐろ保存委員会）の年次会合にて、2012年以降のTAC（総許容漁獲量）が初めて増枠されることに決まり、画期的な出来事と評されています。しかし、増枠という結果にばかり関心が集まり、TAC決定の科学的根拠となる管理方式が同じ会合で採択され、国際水産資源では世界初となる運用が早速始まったという事実はあまり語られることはありません。そこで、ここでは、10年の開発期間を要し、CCSBTにとって一大プロジェクトだった管理方式の開発について解説したいと思います。

管理方式とは何なのか？

まず、管理方式とは一体何なのか説明します。管理方式は「Management Procedure」の訳で、短く「MP」と呼ばれたり、「管理手続き」とか「管理方策」と訳されたりすることもあります。開発が先行したIWC（国際捕鯨委員会）で「管理方式」という呼び名が定着しているので、ここでは管理方式という用語を使うことにします。ちなみに、今回運用が始まった管理方式は、インドネシア・バリ島でのCCSBT会合で採択されたため、「バリ方式」（Bali Procedure）と呼ばれています。さて、CCSBTでは、管理方式を「利用可能なデータから、TACを決めるための、事前に定められたルール」と定義しています。バリ方式では、「利用可能なデータ」として、（1）日本のえ縄船のCPUE（努力量あたりの漁獲尾数）と（2）オーストラリア大湾での航空機目視調査による加入量指数の2つが使われています。次に、「TACを決めるための…ルール」の部分です。実際はいくつかの数式を使った少し複雑な計算が必要なのですが、基本的な考え方

（図1）を説明すると、まず上記の2つの利用可能なデータから、現在の「資源量」（ここでは親魚の総量）と「加入量」（新たに漁獲の対象となる若い魚の量）に相当するものを推定します。そして、これらの推定値から（1）「資源量の増減傾向」、（2）「資源量の水準」、（3）「加入量の水準」を計算し、これら3つの値から最終的にTACの増減を決めます。ここでいう水準とはある基準値に対する相対値のことです。つまり、資源量が多く、増加傾向で、また加入も十分確保されていると見なすことができれば、TACは自動的にこれまでより多く設定され、その反対の条件では、TACは少なく設定されるのです。この考え方自体は、我々の直感にも合う、いわば当たり前のルールのように思えますが、どれくらいTACを増減させるかも含めて、これらを「事前に定めておく」ことが管理方式の導入にとって重要なことなのです。しかし、後ほど説明するように、事前に準備を進めることは、科学者だけでなく、行政官や漁業関係者にとっても、意外と大変なことなのです。

なぜ管理方式を作る必要があったのか？

では、そんな手間がかかる管理方式をなぜ作る必要があったのでしょうか。CCSBTでは2002年から管理

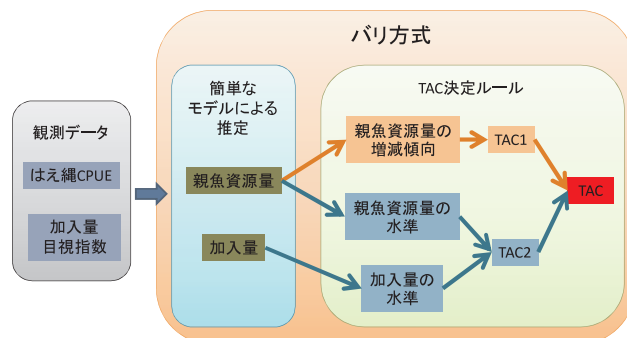


図1. バリ方式の概略。観測データから資源量や加入量を推定した後、3つの指標からTACを算出する。

方式の開発が始まったのですが、理由は大きく分けて2つあります。1つは漁業管理機関としてのCCSBTの正常化が当時強く望まれていたからです。ミナミマグロの資源状態が芳しくないにもかかわらず、CCSBTでは加盟国間でTACに合意できない状況が長年続き、2000年代初頭には国際裁判所で争うまでに関係が悪化しました。当時は、加盟国の科学者から構成される「科学委員会」が資源評価を毎年行い、資源状態を判断していたのですが、その評価をTACに反映させるための仕組みが未整備だったことも、TAC合意を難しくしていた要因の一つです。しかし、今回CCSBTで実現されたように、一度管理方式に合意してしまえば、TACはデータから自動的に計算されるので、TACに合意できないという問題は解消されます。これにより、資源の変動に合わせて漁業を迅速に調整する、すなわち順応的な管理が実現できると同時に、TACを決める過程の透明性を高めることもできます。

もう一つの理由は1つ目の理由と密接な関係があるのですが、もう少し資源管理にとって本質的な理由です。それは「不確実性」に対して「頑健」な管理が求められているという理由です。ここは少し言葉の説明が必要でしょう。普段科学者は魚のことや漁業のことを少しでも理解しようと日夜研究に励んでいます。しかし、見えない海の中のことを完全に理解するのは難しく、正直わからないことも多いのが現状です。例えば、漁獲以外の理由で魚がどの程度死ぬのか（自然死亡率）や、ある量の親魚からどのくらい加入が得られるのか（再生産関係）といったことを、大洋を回遊するマグロについてきちんと把握するのはとても難しいのです。また自然は常に変化しているので、未来の魚の量をピンポイントで予測するのも簡単ではありません。来年の加入量はもしかするとわかるかもしれませんが、10年後となるとかなりあやふやになってしまいます。ちょうど12時間後の台風の位置はある程度正確に予測できても、2日後、3日後となると、段々難しくなるのと同じことです。ちなみに、台風進路の予報円の大きさは、まさに予測の不確実性を表しています。これらのことは我々の魚や漁業に対する現状認識や将来予測にはいくらか曖昧なところがあることを意味しています。この確実にわからないことを「不確実性」

と言います。しかし、「不確実だから何もしません」では、資源管理を進めることはできません。そこで、不確実性の存在を潔く認めた上で、その不確実性もたらす悪影響を少しでも緩和するような、つまり「頑健」な、管理方法を考えようというのが、管理方式の根底にある発想です。先ほどの例を使えば、魚の自然死亡率がわからないのであれば、それがどれくらいであってうまく管理できる方法を考えようということになります。いま仮に自然死亡率を10%と仮定した管理方式があったとすると、この管理方式は、実際の自然死亡率が10%の時には、うまく機能すると思いますが、もし本当は30%だったとすると、管理に大失敗する可能性があります。このような状況下では、もしかするとバリ方式のように、全く別のアプローチで、自然死亡率について明確な仮定を置かないような「ざっくりした」管理方式の方が頑健かもしれません。実は、バリ方式の性能には及ばないものの、CPUEの増減傾向だけからTACを決めるような非常に単純な管理方式でも、様々な不確実性に対して、ある程度頑健に管理ができることが確認されています。いわばサーキットしかうまく走れない繊細なF1カーより、でこぼこ道だろうがどこでも程々に走れる軽トラの方が実生活では「使える」と似ているかもしれません。今までのように資源評価を毎年行い、資源状態について様々な検討を加えた上で、TACを決めるというやり方も適切に実行されれば問題はないのですが、資源評価が正しいという前提が崩れた時の危険性や、「様々な検討」がTAC決定のスピードと透明性を奪ってしまう懸念があるため、CCSBTでは管理方式への移行が積極的に進められたわけです。

どのように管理方式を開発したのか？

では、どのように管理方式は開発されたのでしょうか。まず誰が作ったかという点、管理方式は、行政官で構成され最終的な意思決定を行う「本委員会」（コミッション）からの依頼という形で、主に科学委員会（図2）で開発が進められました。科学委員会には加盟国（日本、オーストラリア、ニュージーランド、韓国、台湾、インドネシア）の科学者以外に外部有識者も参加し、特に管理方式の開発は議長役のパルマ博士（アルゼンチン）の主導の下に行われました。とは言



図2. CCSBT科学委員会のメンバー。2011年7月のバリでの科学委員会にて。この会議でバリ方式を科学委員会からの最終案とすることが決まった。前列右から4人目が管理方式開発の議長役のパルマ博士。後列には、ポープ教授、ヒルボーン教授、バタワース教授など資源解析の大御所の姿も。前列のセンター付近（右から8人目）を筆者は獲得した。

うものの、管理方式の開発には管理のあり方に直結する問題が絡むことも多いため、科学者、行政官、漁業関係者間で何度も話し合いを行う必要があった点も明記しておきたいと思います。もちろん科学委員会からの案をもとに、最終的に管理方式の仕様と運用を決定したのは本委員会です。

次に、実際の開発作業です。基本的に管理方式はコンピュータを用いたシミュレーションにより開発が進められます（図3）。コンピュータ上で候補となる管

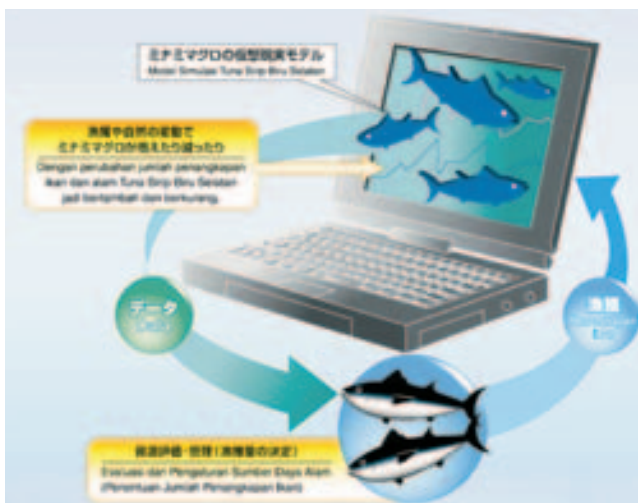


図3. コンピュータ上のオペレーティング（仮想現実）モデルを使った管理方式の開発の概念図（みなみまぐろニュースレター第3号より）。仮想の「データ」から管理方式がTAC（総許容漁獲量）を決め、コンピュータ内で「漁獲」を行うというサイクルを繰り返す。

理方式の性能が何度もテストされ、満足のいく結果を残したものが最終的に選ばれました。具体的には、先に述べたような不確実性を反映させるために、ミナミマグロ資源と漁業に関する様々な状況（2000通り以上）をコンピュータ上で仮想的に作り上げ、そのもとで管理方式を運用し、将来ミナミマグロ資源と漁業がどうなるかを人工的に「観察」したわけです。この管理方式の評価の土台となるシミュレーションモデルは「オペレーティングモデル」とか「仮想現実モデル」と呼ばれます。仮想の世界ですから、管理に失敗しても問題はありませんし、気の済むまで試行錯誤を繰り返すことができます。ここで一つ注意していただきたいのは、不確実でかつ仮想の世界とはいえ、全く出鱈目な状況を想定しているのではない点です。オペレーティングモデルには、最新の科学的知見が反映され、過去の漁業や調査データを無理なく説明できるように調整されています。つまり、「はっきりとは言えないけど、このくらいの範囲にミナミマグロの資源状態はありそうだ」という部分をうまく表現するようなモデルになっているのです。実は、管理方式そのものを考えだすことよりも、このオペレーティングモデルを作る方が大変で、その製作には多くの時間と労力が費やされました。製作の途中で、こちらが思っている「範囲」から外れる事態が幾度か起こったため、試行錯誤が必要だったのです。このことは、資源状態を、「不確実性」も含めて、「確実」に把握することがそれだけ難しいことを意味しているのかもしれません。我々科学者にとっても大きな挑戦でした。

開発期間中、バリ方式以外にも10以上の管理方式が提案され、その性能を競うコンテストが科学委員会でも何度も行われました。実は、バリ方式は国際水産資源研究所が中心となって開発した管理方式とオーストラリア代表団が開発したものを合わせたハイブリッド型のルールになっています。元々の管理方式もそれなりに良い性能を発揮したのですが、頑健性をより高めるために、ハイブリッド版であるバリ方式が最終的に選ばれたのです。では、管理方式の性能はどのように評価されたのでしょうか。車選びでも最高速度を重視する人もいれば、燃費を第一に考える人もいるように、性能評価には、人もしくは国それぞれの価値観が色濃

く反映されます。CCSBTでは主に3つの視点、(1) 漁獲量の多さ、(2) 漁獲量の安定性、(3) 資源量の安全性について関心が集まりました。つまり、将来の漁獲量が安定して多く、また魚の資源量も順調に回復していくような管理方式が望まれたのです。しかし、当然ながら、これら全てを高いレベルで同時に満たす都合のいい管理方式を作るのは難しく、それぞれのバランスをどう取るかについて多くの議論がなされました。特に、はえ縄CPUEや加入量指数の上昇など、近年見られる資源回復の兆候を受けて、TACの増枠を早々に認めるのか、それとももう少し我慢した後に増やすのか、といった判断は非常に難しいものでした。この種の議論は、科学者には手に負えないので、多くの場合、科学委員会からいくつかの案を提示し、本委員会が判断するという手順が取られました。今回話題となった2012年以降のTACに関しても、科学委員会は現状維持から大幅増まで12通りについてバリ方式を使った計算結果を提示し(図4)、それらに基づき本委員会が最終的な判断を下したのです。結果的には、これまでのTAC 9449トンに対して、今後3年間に3000トンまでを段階的(2012年に+1000トン=10,449トン、2013年に+1500トン=10,949トン、2014年に+3000トン=12,449トン)に増やすという中間的な案が合意されました。一つの管理方式でもルール of the 微調整により様々なバリエーションができるので、細かい部分まで仕様を詰める必要があります。

ここで、実際の資源管理上、非常に重要な管理目標について少し触れておきましょう。CCSBTでは管理方式の開発と平行して、ミナミマグロ資源を今後どのように再建していくのかという管理目標について議論が行われました。これも管理方式を使ったシミュレーションの結果を見ながら、妥当な目標設定について様々な角度から検討されたのですが、中期的な回復目標として「漁業開始前の初期親魚資源量の20%の水準まで、2035年に、70%の確率で、親魚資源量を回復させる」という合意が最終的になされました。現在の親魚資源量は初期の約5%と見積もられていますので、まずはその4倍を目指そうというわけです。また将来予測には不確実性が存在するため、達成度の評価は確率(70%)で表されています。図4からもわかるように、

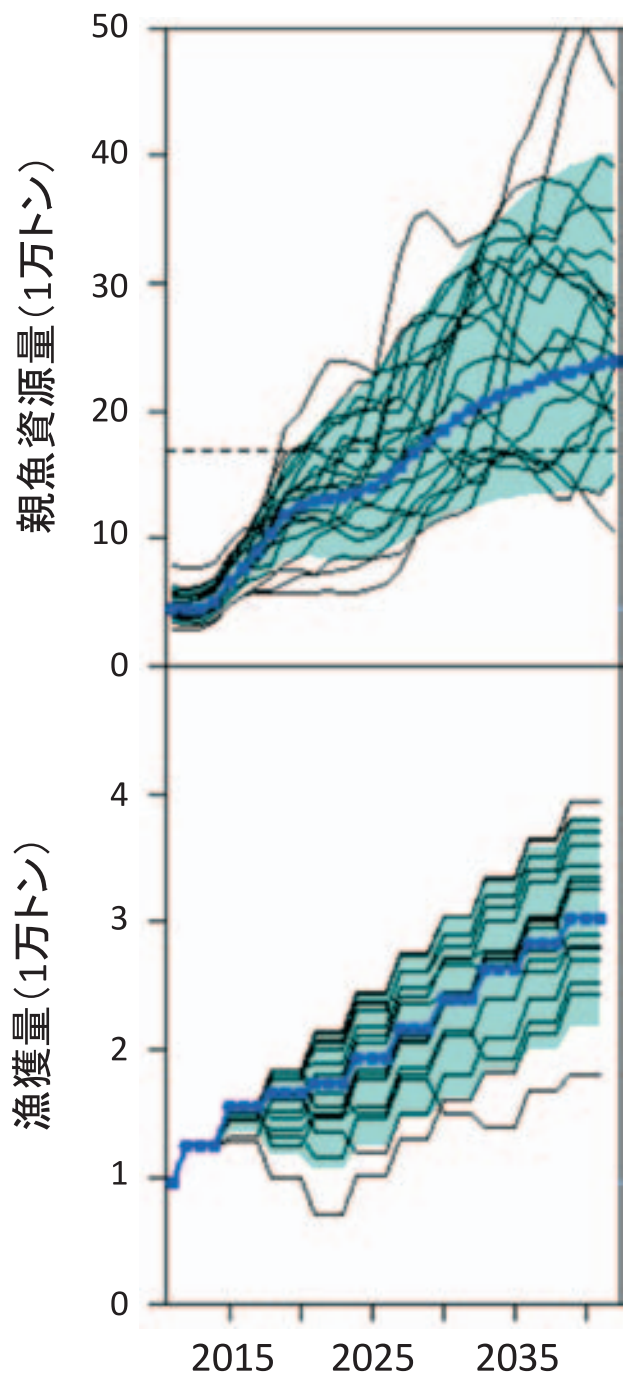


図4. 科学委員会から本委員会へ提案されたバリ方式の一つにおける将来予測結果(上段:親魚資源量、下段:漁獲量;文書 CCSBT-EC/1110/18を改変)。青い太線は各年における2000通りのランの中央値、水色の面は2000通りのランの10%点から90%点の範囲、黒線はランダムに選んだ20のランの結果を表す。この例では、最初の3年間(2012-2014年)のTACは、2011年と比べて3000トン増加させているが、最終的に本委員会が採択されたものでは、2012年と2013年の増加幅はそれぞれ1000トンと1500トンに制限された。

長期的な傾向は同じであっても、個々のラン（シミュレーション結果）の資源量や漁獲量（TAC）の挙動は、意外と大きく異なるのです。実は、バリ方式はこの管理目標を達成できるようにTACの決め方が調整されています。つまり、理屈としては、バリ方式を適用し続ければ、管理目標を自動的に達成することができるというわけです。そのため、今回のTAC増枠も、単に資源回復の兆候が見られたからTACを増やしたという行き当たりばったりの対応ではなく、資源再建までの道筋（管理目標）と方法（管理方式）を明確に定めた上で、その計画実行の一部として、TACの増枠を認めたと解釈した方が適切だと思います。最終的なバリ方式の仕様として、複数のオプションの中から中間的なものが選ばれたことから判断すると、CCSBT本委員会は資源と漁業両方の再建をうまくバランスを取りながら実現させることにしたと考えることができます。

管理方式が出来れば、全ての問題は解決するのか？

ここまで管理方式の良い点を強調してきましたが、最後に課題も指摘しておきます。管理方式の利点の一つとして、不確実性への頑健性の高さを挙げました。確かに、今回科学委員会でテストした範囲では、完璧とは言わないまでも、バリ方式は少々突飛な事が起こってもある程度うまくミナミマグロを管理できることが確認されています。しかし、これはあくまでテストできた範囲の話で、我々が全く想定していなかったことが起きた場合、はたしてバリ方式でうまく管理できるのかどうか判断できません。こうした事態への対応は、何が起こるか予想できないという意味で、正直厄介です。しかし、少しでも迅速かつ適切に対処するために、CCSBTでは「メタルール」と呼ばれる想定外の出来事への対応方針を事前に決めてあります。この中には、メタルール発動の可否を判断するために、

資源状態のレビューやモニタリングを定期的に行うことも含まれているのですが、レビューの結果、場合によっては、オペレーティングモデルや管理方式を作りなおしたり、緊急避難的に以前のTACの決め方に戻したりすることなどが規定されています。できればメタルールが発動されるような事態には遭遇したくないのですが、CCSBTに関わる科学者は比較的用心深い人が多いせいか、管理方式本体だけでなく、それを補強する様々な付属ルールが事前に準備されていることを記しておきたいと思います。

管理方式の開発という10年に及ぶ一大プロジェクトは、多くの関係者の努力と協力により2011年秋に完成の日を迎えました。このプロジェクトを通して、データ収集の整備から、解析手法の改良、そして管理の強化など、資源管理に関わる様々な場面で、改善が進みました。また管理方式の開発という共同作業を通して、加盟国の科学者間の関係が随分よくなった点も無視できません。このことは、科学者、行政官、漁業者という異なる関係者間の意思疎通にも当てはまります。これらの点も管理方式開発の大きな成果と言えるでしょう。しかし、管理方式の開発と運用は、ミナミマグロ資源と漁業の復活へ向けた第一歩にすぎません。また国際水産資源の管理では初の試みという意味で、CCSBTには世界中から大きな期待が寄せられています。他のまぐろ類でも管理方式の開発へ向けた提案はいくつかなされているのですが、開発には多くの時間と労力がかかるため、まだ計画の提案段階で止まっているようです。しかし、ミナミマグロでうまく機能すれば、管理方式導入の流れは他の資源にも波及することでしょう。この前向きな試みを成功させるためにも、科学者を含めて関係者の資源管理への強い自覚と積極的な協力が今後も不可欠なのは言うまでもありません。

特集2：調査船調査における最近の動き

I. 平成23年春 俊鷹丸に導入された新型 トロール網の現況について



俊鷹丸船長 澤田石 城

平成23年3月中旬、俊鷹丸に新しいトロール網が導入されました（図1）。これまで使われていたトロール網が老朽化して、特に鋼索類の腐食とロープ網、大目合い部の痛みがひどく、各所で破断が頻繁に発生すると共に網口の正常な開口が出来ない状態となっていたことから国際水産資源研究所の最優先調達品としたものです。

平成13年の建造以来、俊鷹丸のトロール漁具を用いた調査はイカ類、サバ・イワシ類が主な対象種でしたが、平成19年度より開始されたトロール網を用いた南西諸島水域でのクロマグロ仔稚魚調査は俊鷹丸にとって年を追う毎に重要度の高い調査となっています。太平洋クロマグロは水産総合研究センターの第3期中期計画で、重要課題に位置付けられ、担当研究者の調査ニーズも調査を重ねる毎に高度・多様化し、平成23年度クロマグロ稚魚調査の狙いは、より大型サイズの稚魚採集と黒潮流軸を含む稚魚分布可能な全水域でのトロール採集を試みることであります。

以上のことを踏まえ、平成22年度のクロマグロ調査終了時から、専らクロマグロ稚魚を採集対象とした表中層域での高速曳網可能なトロール網の作成に着手しました。

新網作成に関して次の項目に留意しました。

1. 網以外のトロールウインチ等の機材は既存のものを継続使用すること。
2. 過去4年間の継続した調査結果から分布水深は表層から表層混合層の範囲であると推定されること。
3. トロール以外の漁法（流し網、はえなわ、まき網）でクロマグロを漁獲した経験から、稚魚の漁具に対する回避も沈降回避である可能性が高いと推定されること。

その結果、新網の仕様は、網容積が現用のネットドラムに収まる6 m³以下、最大総漁具抵抗は12 t¹以下で



図1. 新網NBT-2P-SYのカイトとロープ網前端口

より大きな網口面積を確保しつつ、曳網速度は5ノット以上である要件に合致する様、網の構成材料はポリエチレン系超高強度繊維を採用することによって容積の圧縮と強度の確保、鋼索に換えてSUS索（ステンレス）を用いることにより耐蝕性のアップを図りました。また、表中層専用網であることから従来型のトロール網と異なりグランドロープ（GR）を不要とした他、海洋条件或いは曳網層による沈降加重（チェーン等）の調整を不要とするため、網口の下方への展開は沈降力カイトを用いて沈降力を確保する方式を採用しました。それらの最終目標は1 m²でも網口面積を大きく、1ノットでも速く曳ける網となりました。

沈降力カイトを用いたトロール網の採用は、水産総合研究センター調査船を含めた官公庁調査船で初めての試みとなっています。

平成22年12月に入札が行われた後、網の型式名称はNBT-2P-SY^{注1}と命名されました。

新網試験操業

平成23年4月12日から15日の間、駿河湾口から豆南西側水域で新網の曳網試験を行いました。合計8回の

試験曳網を行いました。網口が計画通りに展開したのは3回のみという散々な結果に終わり関係者にご心配をかけることとなりました。取り扱い説明書も経験者もない網に船長以下翻弄されましたが、曳網毎に修正と調整を繰り返し行い、最終日の黒潮域内での曳網で漸く網が立ち始め、実用の可能性が得られるに至りました。

投網の際、如何に早く、確実に、綺麗に沈降力カイトに水を抱かせるかがこの新網のキーポイントとなります。

また、曳網試験に先立ち2月11日には継続して使用予定の複葉式オッターボード（4.84㎡、水中重量375kg、以下OB）の強流域（流速4.5ノット）での曳航実験を行い、新網との組み合わせ時には水中重量50kgの加重板の追加装着を行っています。

試験曳網から曳網回数100回目を迎えた、平成23年11月現在での投網・網口展開の成功率は95%を超えるまでに習熟しています。

調査での実戦結果

平成23年6月14日～7月11日までの南西諸島沖におけるクロマグロ稚魚の分布調査が新網のフィールドでののはじめての実戦となりました。

表1に平成21年から23年までの年度別のマグロ属稚魚の採集個体数とCPUE^{注2)}を示しました。

表 1. 調査年度別マグロ属稚魚の採集個体数とCPUE

平成年度	21	22	23
採集個体数	68	57	201 (113)
CPUE	3.40	1.70	7.05

※（ ）内はクロマグロ稚魚を示す。

採集個体数とCPUEが23年度に急激に増加したのに加え、採集個体の体長範囲も150mmまで大型化しました。また、トロール網で漁獲が難しいとされる体長450mm以上のカツオも頻繁に採集されました。単年度の限られた結果ですが、新網のマグロ属稚魚に対する採集効率が高いことを示唆していると考えられます。これらの詳細な報告は当所くろまぐろ生物グループより別途行われます。

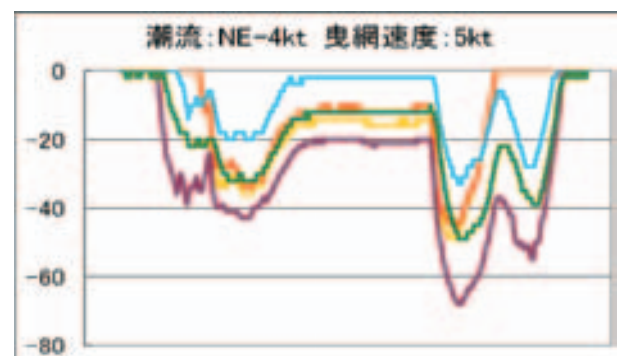
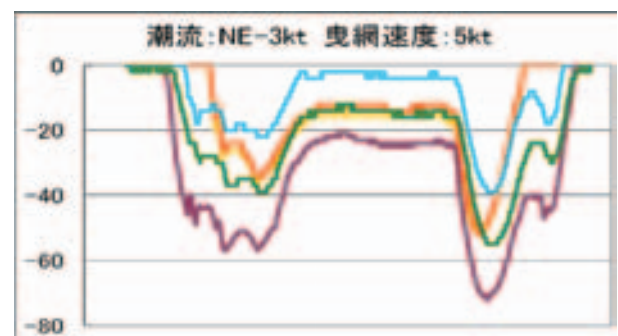
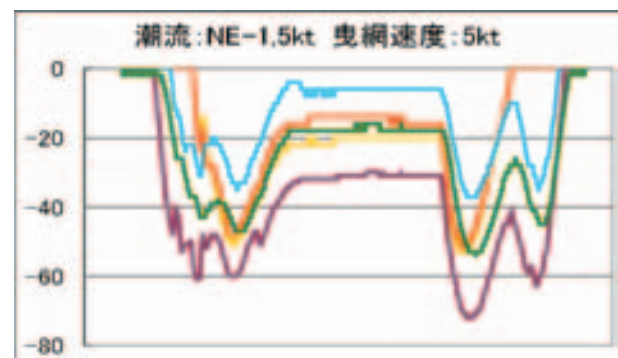


図 3. 足摺岬沖合いの曳網点別の曳網状態（縦軸：水深（m）、横軸：時間）（小型水深計SBT-500による）

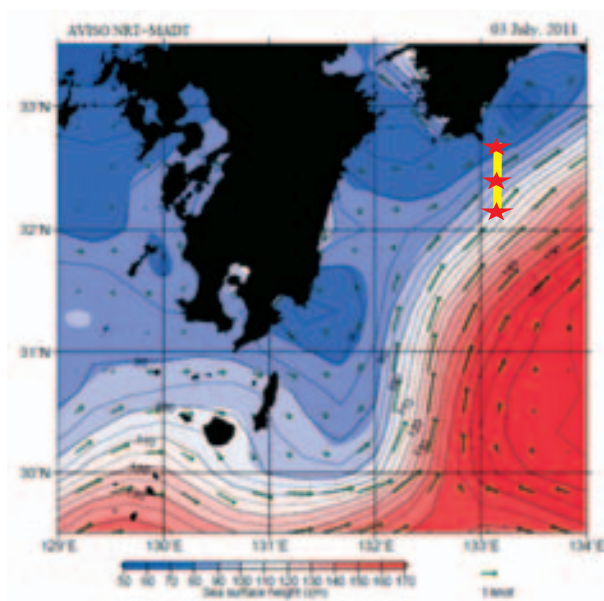


図 2. 足摺岬沖合曳網調査点の地理的分布

また、従来網では曳網が困難とされた黒潮流軸付近の強流域での曳網については、足摺岬沖で陸棚を横断する形で強流域に配置された3調査点（最大流速4ノット）^{注3)}の曳網で実証化を行いました。（図2及び3）

追い潮を基本に曳網しましたが、強流によって発生する漁具抵抗の増加により、若干の網の浮き上り、網口高さの減少が見られましたが採集具としての機能は十分に果たしていると評価されます。

性能等の検討と発展性

今年度のクロマグロ稚魚調査では夜間、網口下端を30数m、上端を水面下数mに置いて5ノットで曳網する方法を標準曳網としました。（図4）

新網の設計上の網口展開は、5ノットの曳網速度でオッターボードを支点として、上下各十数メートル展開する設計で、実際の曳網状態でもそれに近い状態を示しています。最大曳網速度は、5.5ノットまで可能であることを実際の曳網で確認しています。

今後、さらに新網の能力限界を確認したいと考えていますが、俊鷹丸には建造当初から漁具抵抗をリアルタイムで測定する張力計（通常はトップローラに内蔵）とOB間隔、深度を測定するOBグラフ等の計測器が装備されていない為、難しいかもしれません。

一般の調査船では一式のトロール網で鉛直方向に表層から中深層まで、水平方向には異なる海洋条件の調査点で曳網しなければなりません。本来、漁具である以上、その対象生物・曳網条件に合わせた状態に調整して曳網すべきものと考えますが、調査航海では時間

的制約等の為、一定の仕様で曳網しているのが実際です。ですから異なる条件下での曳網を行う為にも、異なる曳網条件の色々な特性や限界を知っていることは非常に重要と考えます。

また、専らマグロ属稚魚を採集対象とした表中層トロール網ですが、汎用性も有し、4ノットで250m層の曳網実験も行っています。調整次第では最大で400m層の曳網が可能と判断されます。

現況でもマグロ属稚魚を採集する表層トロール漁具としては高い完成度を有していると考えられます。また、コッドエンドの形状に工夫を凝らし、少量サンプルの損傷を抑え、保存性を高めています（図5及び6）。

終わりに

平成22年度に導入された超細縄を用いたサイドセッティング方式のまぐろはえなわと表中層トロールの組



図5. 1曳網（30分水平曳き）で採集された70個体のマグロ属稚魚

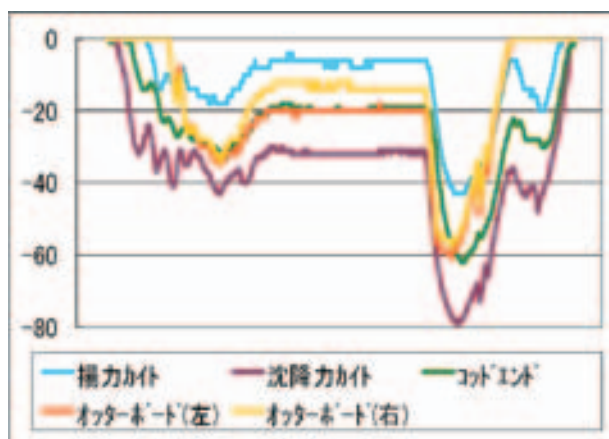


図4. 1曳網70個体採集時の曳網状態（縦軸：水深（m）、横軸：時間）
（小型水深計SBT-500による）



図6. 昼間の1時間表層曳での採集生物

み合わせによって、世界初の同時実施システム^{注4)}の構築が完成、新たなる調査手法の開発がなされました。この調査手法は、採水とCTD観測による低次生産からトロールによる餌生物、これを捕食する大型浮魚等の高次捕食者までの生態系情報を一隻の調査船が一航海で調べることが可能となり、俊鷹丸の有力な調査能力となる一方、国際水産資源研究の業務に貢献出来るものと考えます。今後も調査・観測技術の発展・維持に努めていくことが水産総合研究センター調査船の責務と考えています。

また、平成22年度より前記システムを用いた調査航海を三陸東沖から天皇海山沖合漁場で年2回（約60日間）実施しています。また、南西諸島域でのクロマグ

ロ稚魚調査に加え、平成24年度からは北西太平洋熱帯域でのマグロ類稚魚調査を開始することを合わせてご報告いたします。

注1) Nitto Bluefin Tuna -2panel- Syunyo Maruの略

2) CPUEは曳網1時間当りの採集数に換算。21・22年度は従来網NST-99、23年度は新網NBT-2P-SYによる。

3) 調査水域が航路筋に位置したことからワイヤーの長さ等は同一条件で曳網した。

4) 大前佳子他 2011年度 水産海洋学会研究発表大会 ポスター発表。

Ⅱ. 開洋丸による天皇海山トロール漁場海底環境調査

外洋資源部 外洋生態系グループ主任研究員
(西海区水産研究所 亜熱帯研究センター 亜熱帯生態系グループ併任) 林原 毅



天皇海山とは、日本列島とハワイ諸島の間付近から北方に連なる海山群で、北緯45度以南の海山部（一部ハワイ海嶺を含むが、米国EEZは除く）はクサカリツボダイやキンメダイ等底魚類の漁場となっており、その全域が公海である（図1）。日本や韓国など数カ国が操業を行っているが、近年、公海域におけるトロール（底曳き網）漁業が底魚資源や海底環境に影響を与えているとの懸念から、国際的な議論が活発になってきている。また同海域は、かつては宝石珊瑚の

一大漁場となっていたことも知られているが、最近まで科学的な海底調査はほとんど実施されてこなかった。このため水産庁は、漁業国の責任として、2006年から、開洋丸による天皇海山トロール漁場海底環境調査を実施している。漁場海底環境調査というと分かりにくいですが、具体的には、国際的にも保護への関心が高まっている海底の脆弱生態系^{注1)}の主要な構成生物であるサンゴ類を主対象とした調査である。筆者は、2009年4月に現職に異動するまで、西海区水産研究所石垣支所

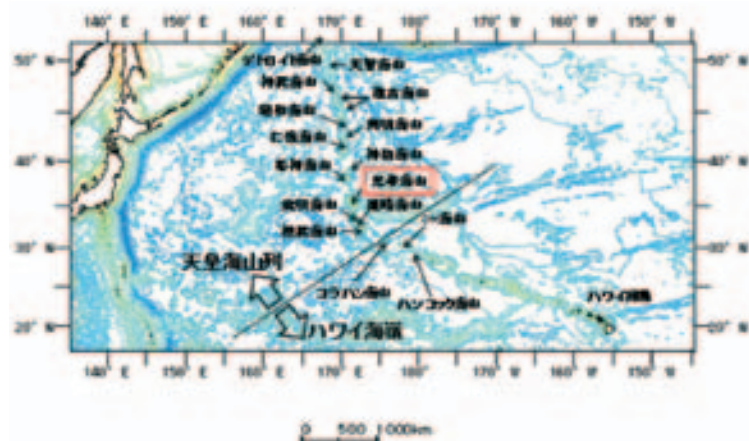


図1：天皇海山列とハワイ海嶺（米国EEZの境界はC-H海山とハンコック海山の間にある）。2009年の調査は主に光孝海山で行った。

(現在は同亜熱帯研究センター)に勤務し、造礁サンゴ類の調査や増殖に関する業務に従事していたため、同じサンゴを扱うという点から、この調査を担当することになった。ところが、予想されていたことではあるが、対象となるサンゴの種類も調査手法もそれまでのものとは全く異なるものであった。

2009年の本調査で採集されたサンゴ類の一例を図2に示す。我々が本調査でサンゴとして扱っているのは、八放サンゴ亜綱のヤギ目とウミトサカ目、六放サンゴ亜綱のイシサンゴ目とツノサンゴ目である。これら4つの目には浅海に分布する種も含まれているが、本調査で採集されたものは全て深海性と考えられる。これらは、冷水性サンゴとも呼ばれ、暖海の造礁サンゴとは生態的にも大きく異なっている。造礁サンゴの大半はイシサンゴ目に属するが、組織(軟体部)には褐虫藻という単細胞の植物プランクトンが多数共生している。サンゴが浅い海で日光を浴びると褐虫藻が光合成により有機物を生産し、その大部分をサンゴに渡すので、サンゴ自体の成長が促進され、早いものでは年間10センチ以上も枝を伸ばす。一方で、冷水性サンゴは褐虫藻を持たないため、光の届かない深海でも生息できるが、栄養源を流れてくる有機物粒子に依存しているため、成長は一般的に極めて遅い。褐虫藻を持つサンゴは、基本的に褐色をしているが、冷水性サンゴには多様な分類群が含まれ、赤、朱、黄色など鮮やかな色のものも多い。サンゴ礁に潜って直接サンゴを観察していた筆者にとっては、冷水性サンゴはどれも珍しく、桁綱やドレッジが船上に上がってくるのをワクワクして待つという経験も新鮮であった。

本調査では、同一調査点で、桁綱やドレッジによる採集調査と深海カメラによる海底観察調査の両方を実



図2：採集されたサンゴ類の一例(1～6：ヤギ目、7～11：イシサンゴ目、12：ツノサンゴ目、13：ウミトサカ目)

施した。光孝海山の南東部には2006年の同調査で宝石珊瑚の一種が確認されたことから暫定的な禁漁区が設定されており、調査点の多くはその禁漁区の内部と外部を比較するべく設定した。なお、暫定的禁漁区が設定された経緯については、水産庁(2008)が国連に提出した文書を参照されたい(国際的な背景やそれまでの調査内容については柳本(2009)に詳しい)。出現するサンゴ類の違いについて前段で述べたが、調査手法についても同様の違いがある。浅く透明度が高いサンゴ礁では、サンゴ類の豊度を基本的にはダイバーが目視で求める。一方、本調査では、深海カメラによってサンゴ類の出現率を便宜的に求めて豊度を比較した。具体的には、1つの調査点で深海カメラを反復して5回着底させて海底の画像を取得し、5回の着底中、サンゴが観察された回数の割合を出現率とした。画像の例を図3に、出現率を図4に示した。また、画像から読み取った海底の底質を図5に示した。これらから、いずれのサンゴ類も平坦な海山の頂上部や斜面の上部など、通常はトロール漁場となるような地点で多く、トロール操業を避けるであろう斜面や深所では、予想に反してほとんど出現しなかった。この理由の一つとしては底質の違いが考えられる。天皇海山における冷水性サンゴ類の分布は、漁業の影響以上に底質などの環境によって規定されていることが推察された。この調査結果からは、暫定的禁漁区の内部では周辺よりもサンゴ類が良く保存されている、とは言えない結論になった。しかし、この暫定的禁漁区は、過去に宝石珊瑚の脆弱生態系が存在していた可能性があるとして予防的に設けられたもので、必ずしも脆弱生態系が現存することを推定して設定されたものではない。今後は、底質や流れといったサンゴ類の分布を規定する要因を明らかにしつつ、脆弱生態系が存在しそうな場所を地道に調べていく必要があるだろう。

サンゴ礁の調査では自らボートを操船していた筆者にとって、それまでと最も勝手が違ったのは、大型船による長期の乗船調査ということであった。水産庁の漁業調査船である開洋丸は、近年もウナギの生活史を明らかにする調査で大きな成果を上げるなど、華々しい実績を有しており、その開洋丸でサンゴの調査というのは、当初不似合いな気がしたのも事実である。しかしながら、調査を繰り返すうち、山あり谷ありの深

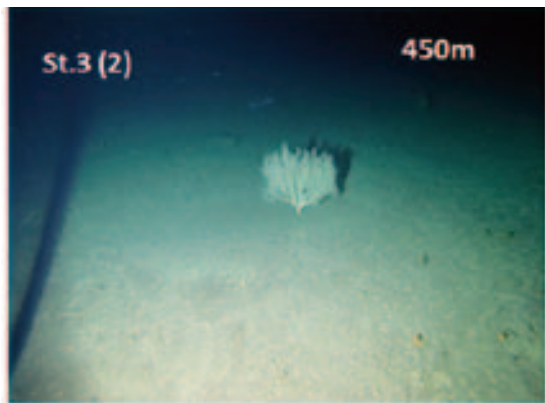


図3：深海カメラによる海底画像の一例。中央のヤギ目のほか、イシサンゴ目、ツノサンゴ目も見える。

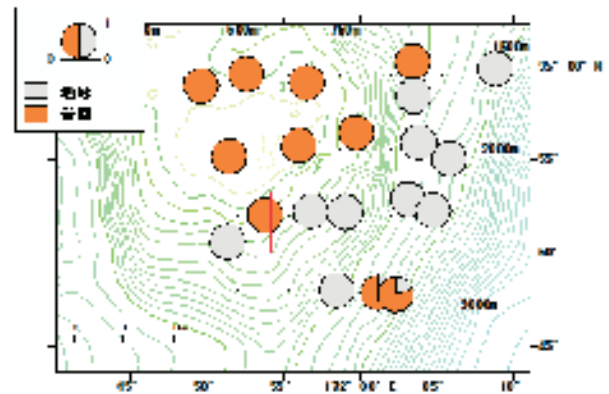


図5：深海カメラの画像から読み取った底質の分布

海底の調査には、繊細なオペレーションが不可欠で、安定感のある大型調査船でなければ成果を上げるのは難しいことが実感できた。近年は、人類の食糧を供給する漁業であっても、環境や生態系に配慮し、何よりも持続的なものでなければ強い批判に晒されるようになった。いわゆる混獲問題なども同じ流れと言える。これまでも混獲回避のための調査や実験は、他の調査船により繰り返し実施されている。今後は、海底の環境や生態系への漁業の影響を調査し評価する必要性がますます大きくなるだろう。そして、優れた技術と装備を備えた漁業調査船の重要性も増していくに違いない。末筆ではあるが、本調査の実施に際しご尽力いただいた水産庁と水研センターの関係各位、開洋丸の乗組員諸氏に深謝する。

引用文献

- 水産庁（2008）北西太平洋における我が国底魚漁業が脆弱生態系および深海漁業資源に与える影響評価報告書 (<http://www.jfa.maff.go.jp/j/study/>)
- 柳本 卓（2009）公海域における底魚漁業に関する国際的な流れと我が国の調査活動，遠洋リサーチ&トピックス 5，11-16

注1）脆弱生態系とは、国際的にはVMEs (Vulnerable Marine Ecosystems) と称されるが、一度破壊したら回復するのに非常に長い時間を要し（あるいは二度と回復しない）、他の生物の生息場としても重要な生物とそれに依存する生態系の中で、固着性で成長が遅く長命な冷水性サンゴ類等の群集はその代表的な例とされる。

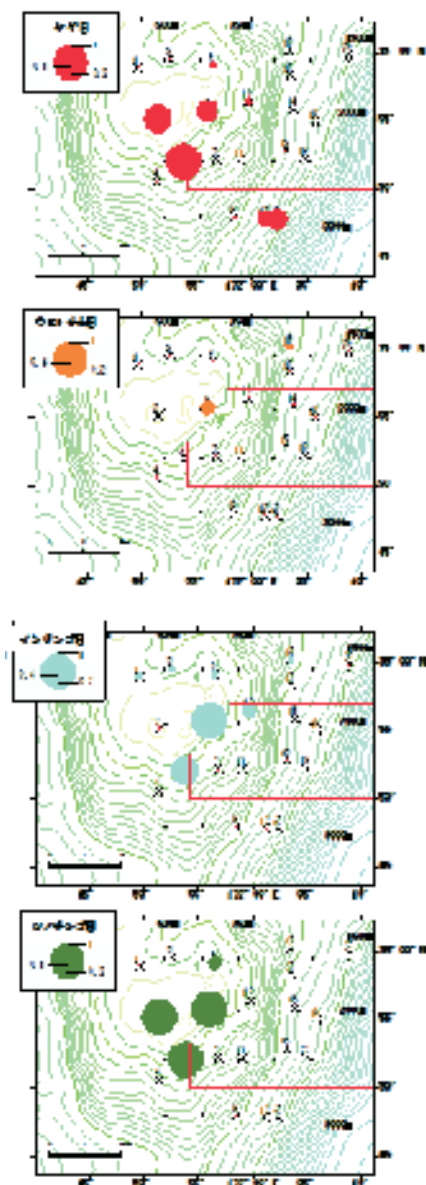


図4：光孝海山南東部の暫定的禁漁区内外におけるサンゴ類の出現率

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 (タッパナガ・マゴンドウ)の空間分布推定



外洋資源部 鯨類資源グループ研究員 金治 佑

2011年9月に宮崎市で行われた、日本哺乳類学会2011年度大会で優秀ポスター賞をいただくことができました。対象となった研究は、分布モデルを用いて海洋環境とクジラの資源量分布の関係を明らかにし、北太平洋全域でのコビレゴンドウの空間分布推定を試みたものです。私の所属する鯨類資源グループでは現在、コビレゴンドウやイシイルカなど漁業対象の小型ハクジラ類やミンククジラなど調査捕鯨の対象とされるヒゲクジラ類について、資源量モニタリングを目的にさまざまな調査研究を進めています。なかでも、鯨類の分布位置や資源量推定に関する情報を目視観察により収集、記録するライントランセクト調査は国際水産資源研究所の前身、遠洋水産研究所時代から実に四半世紀以上も続けられており、そのデータの情報量や精度は世界でも類を見ないほどです。しかし、鯨類の多くは沿岸域から外洋域まで大洋の広い海域に分布しているため、種分布域すべてをカバーしてくまなく調査することはとてもできません。このため、ある年には日本近海の沿岸域を、またある年は外洋域を、というように年によって異なる海域を対象に調査が組まれています。これらの調査データからは、調査対象海域の資源量を知ることができても、種分布域全体でどれくらいの資源量があるのかは十分な情報が得られていません。そこで、本研究ではマイルカ科のハクジラの1種、コビレゴンドウを対象に北太平洋全域での資源量の分布を把握しようと考えました。コビレゴンドウもまた、熱帯・亜熱帯・温帯域に広く生息するため、分布に関する知見はまだ十分とは言えません。

さて、みなさんも一度はクジラ・イルカの図鑑をご覧になったことがあると思います。たいていの図鑑には様々な生態写真や生物学的な解説とともに、種分布域の地図が載せられています。こうした地図のほとんどは断片的に得られたクジラの発見情報に基づき、過去の発見位置を含む最大の範囲を分布域として示して

います (Kaschner et al., 2006)。しかし、クジラは海の中で一様に分布しているのではなく、餌の多い場所や外敵の少ない場所、生理的に適した外部環境を好んで分布していると考えられます。つまり種分布域の中でもクジラがたくさん集まる海域があれば、あまり分布していない海域もあります。クジラだけでなく餌や外敵となる生物もまた外部環境の影響を受けていますから、クジラに好適な海洋環境を把握することで、分布域をある程度予測できると考えられます。近年、人工衛星を用いた海洋環境観測技術が発達し、これらの解析データから過去の海洋環境をさかのぼって知ることができるようになりました。こうしたデータを用いれば、過去にクジラが発見された場所の海洋環境を知ることができます。本研究では過去の鯨類目視調査におけるコビレゴンドウの発見位置と、その時の海洋環境（水温、塩分、水深）から空間分布の推定を行いました。

次に、データの解析方法について簡単に紹介します。まず、1983年から2006年までの夏季（7、8、9月）に行われた目視調査で記録された一次発見（個体数推定に有効な発見）データを用い、Buckland et. al. (2001)にしたがって、発見距離・角度からライントランセクト法に基づき有効探索幅を求めます。さらに平均群れ頭数を発見横距離との回帰により推定し、これらをもとに算出した緯度・経度1度グリッド内の個体数推定値を応答変数とし、水温・塩分解析データベースds285.3および地形データベースETOPO1より抽出した塩分・水温（表層、100 m、200 m）、海底水深を説明変数に、調査面積をoffsetとして、一般化線形モデル（GLM）により解析を行いました。このモデルでは個体数の期待値と説明変数、offset項の関係は次のモデル式で表されます。

$$E[\text{個体数}] = (\text{探索面積}) \cdot \exp\{(\text{切片}) + (\text{水深}) + (\text{水}$$

深)² + (表面水温) + (表面水温)² + (100m 水温) + (100m 水温)² + (200m 水温) + (200m 水温)² + (表面塩分) + (表面塩分)² + (100m 塩分) + (100m 塩分)² + (200m 塩分) + (200m 塩分)²

ここで、誤差はポアソン分布に従うとしています。それぞれの説明変数に二乗項を入れたのは、生物分布と環境との関係は、たとえば水温が上がれば分布個体数が増えるといった単純な増減関係ではなく、好適環境にピークを持つドーム型の関係を仮定したためです。さらに、AIC（赤池情報量基準）によるモデル選択から得られた最適モデルを用い、分布予測図を作成しました。コビレゴンドウには黒潮以南に生息する南方型（マゴンドウ）と以北に生息する北方型（タッパナガ）の2型が知られています（図1；Kasuya et. al., 1988）。ここでの解析は両型それぞれに別個に行いました。

AICにより選ばれた最適モデルでは、いずれの環境変数もコビレゴンドウの分布に影響を与えていました。

分布予測図からは、南方型コビレゴンドウが黒潮～黒潮続流域を中心とした亜熱帯域に、北方型コビレゴンドウは三陸～道南の沿岸域を中心に分布する傾向が示されました（図2）。またこの予測図では、両型の分布推定域が黒潮・黒潮続流を境に明瞭に分れており、これまでに知られていた知見とも良く一致した結果となりました。このことは、モデルによる予測結果が実際のクジラの分布をよく反映していることを示しており、推定結果が比較的高い精度であることを示唆しています。したがって、この分布モデルを用いることで、調査域、未調査域含む広範囲での資源量を実際に見積もり、それにより長期の資源量変動傾向を調べることができるようになると期待されます。わが国では古くから、クジラを貴重なタンパク源として利用してきました。この貴重な資源を大切に利用するためにも、資源量のモニタリングを継続して行い、研究手法をさらに発展させていくことが必要です。

ところで、今回いただいた日本哺乳類学会のポス



図1. コビレゴンドウの南方型（マゴンドウ；写真上）と北方型（タッパナガ；写真下）。タッパナガでは背鰭後方の白斑が明瞭

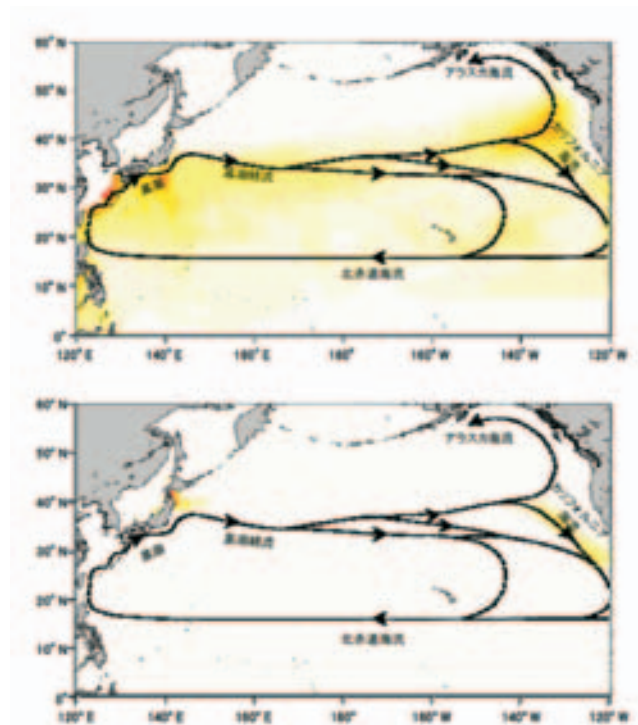
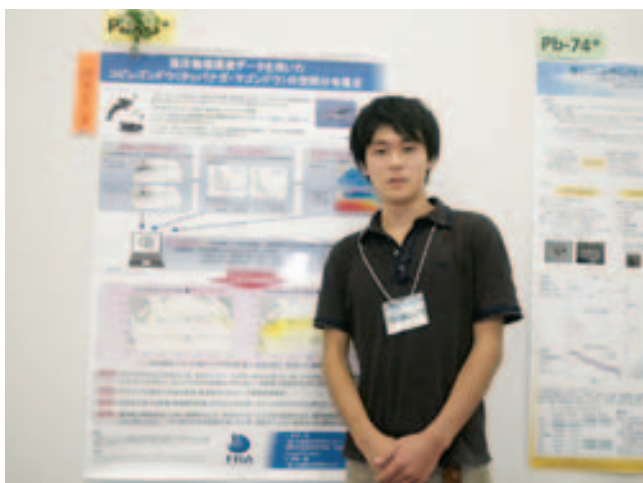


図2. GLMにより推定された2006年の南方型（マゴンドウ；上）と北方型（タッパナガ；下）の分布予測図。赤く示された海域が高密度分布域を表し、黄色、白の順に個体密度が低くなる。



ポスターと著者

ター賞は過去にも当所から外洋生態系研究室の米崎史郎氏が受賞しています。米崎氏と私は外洋資源部では数少ない若手研究者ということもあり、普段から研究の議論や仕事の悩みを話し合っており、私にとって良き兄貴といった存在です。また本発表の共同研究者である中央水産研究所の岡崎誠氏は、海洋物理学の専門家ですが、異なる専門分野の私と岡崎氏とで様々な面

で協力しあい、勉強しあい、研究を進めてきました。また、こうした若手研究者を応援し、叱咤激励してくれる先輩方の存在も心強いものです。今回の受賞を励みに今後も、優秀な先輩方に負けないように、日々精進していきたいと思っています。

引用文献

- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J.L., Borchers, D. L. and Thomas, L. 2001. Introduction to distance sampling. Oxford University Press, Oxford, U.K. : 432pp.
- Kaschner, K., Watson, R., Trites, A.W. and Pauly, D. 2006. Mapping worldwide distributions of marine mammals using a Relative Environmental Suitability (RES) model. Marine Ecology Progress Series 316: 285-310.
- Kasuya, T., Miyashita, T. and Kasamatsu, F. 1988. Segregation of two forms of short-finned pilot whales off the Pacific coast of Japan. Scientific Report of Whales Research Institute 39: 77-90.

山崎一弘氏（第5福積丸漁労長）のWWFスマートギアコンテストにおける「ダブル加重枝縄」の大賞受賞について

かつお・まぐろ資源部 混獲生物グループ長 南 浩史



漁業による海鳥や海亀等の偶発的捕獲（混獲）を削減する漁具のアイデアを募集するため、WWF（世界自然保護基金）では「国際スマートギアコンテスト」を開催しており、2011年のコンテストでは日本の漁業者山崎一弘氏（第5福積丸漁労長）が開発した漁具「ダブル加重枝縄」が大賞を受賞した。国際水産資源研究所混獲生物グループでは、水産庁国際資源評価等推進委託事業の枠組みの中で、この「ダブル加重枝縄」の海鳥混獲回避の効果・漁獲効率等に関する有効性の科学的検証に協力し、今回の受賞および実用的漁具開発に関与したことから、本受賞についての経緯を紹介する。

海鳥の混獲問題

近年、はえ縄漁業においてアホウドリ類やミズナギドリ類など海鳥類の混獲が世界的に大きな問題となっている。はえ縄漁業で混獲されるアホウドリ類は潜水が得意ではないが、長い翼を利用して長距離を移動しながら餌を発見し、海表面に漂う死んだ魚類やいか類などを拾って食べる種が多い。はえ縄漁業で混獲されるミズナギドリ類は海面に漂う死んだ生物などを拾い食いすることもあるが、アホウドリ類に比べると小型であり、飛翔は小回りが利き、翼を利用して潜水採餌する種が多く、中には5m以上も潜水して自力で餌を捕る種もいる。多少の違いはあるものの、どちらの海鳥類にとっても漁船から投げられるはえ縄の餌や投棄

物は格好の餌となり、時には投縄された釣針に偶発的にかかり死亡することがある。

FAO（国際連合食料農業機関）では1999年に、はえ縄漁業によって偶発的に捕獲される海鳥を削減するための国際行動計画を策定し、それを受けて日本は2001年に国内行動計画を提出した。また、各大洋における地域漁業管理機関では、海鳥の混獲が多発する水域において混獲を削減するための保存管理措置が導入されている。これまで、はえ縄漁業における海鳥の混獲を削減するために様々な回避方法が考案されてきた。

- 1) トリポールは、漁船の船尾に取り付けた長い棒の先から吹き流しを付けたロープを曳航し、空中での静止や方向転換が苦手なアホウドリ類が餌に近づけないようにする装置である（図1）。この装置は日本の漁業者が考案したものであり、今では世界で広く利用されている。ただし、吹き流しロープの空間的な位置、長さ、形状などの影響により、回避効果が低くなることもある。
- 2) 加重枝縄は、錘（おもり）などで枝縄を加重し、餌のついた釣針を速く沈める方法であり、潜水能力の高い海鳥の混獲回避に効果的である。その一方で、加重枝縄は、揚縄中に漁獲物から釣針が外れた場合、船員に向かって錘が飛んできて怪我をする危険性があることが問題となっている。
- 3) 夜間投縄は、アホウドリ類の多くが昼間視覚に頼って餌を探す習性を利用して、夜のうちに投縄を行い、混獲を回避する方法である。しかしこの混獲回避措置も、過重な労働スケジュール、満月時における回避効果の低下という問題を含んでいる。
- 4) その他にも、餌を見つけにくくする青色餌、舷側から投縄を行うサイドセッティング、直接水中に餌を投下する水中投縄など様々な混獲回避手法が考案されてきたが、現在では、上述したトリポール、加重枝縄、夜間投縄の3つの手法が、解決すべき問題は多少あるものの、それを補うほどの高い混獲回避効果をもち、主要な回避措置として考えられている。

海鳥混獲の発生状況と加重枝縄の効果

海鳥の混獲の発生状況は、各水域において生息する



図1：南アフリカ沖における海鳥混獲調査（第5福積丸）で撮影したトリポール（赤と黄色のオドシ）と海鳥（撮影者：佐藤成祥研究支援職員）

海鳥の種類や漁船に集まる個体数、漁具漁法、海況等によって変わってくる。南半球の一部の水域では潜水性のミズナギドリ類がはえ縄投縄時に沈降しつつある餌を捕獲し水面へ浮上させ、さらに、アホウドリ類がその餌を略奪して混獲が発生することが問題となっている。このように、飛翔が機敏で潜水性の海鳥が多数生息する水域においては、トリラインと海面の間に空間ができやすい船尾付近に、長いオドシを取り付けたトリラインを使用することで海鳥の接近を防ぎ、さらに、枝縄に錘を付加して餌を速く沈めることで海鳥の潜水捕獲の機会を少なくすることが有効である。一方、北太平洋のはえ縄操業水域では、潜水性の海鳥がほとんど生息しておらず、トリラインの使用だけでも十分に海鳥の混獲を削減することができる。このように、混獲の発生は水域によって大きく変わることから、それぞれの水域に応じて柔軟な対応が必要であり、また、混獲が多発するような水域においては、回避措置を単独で使用するよりもいくつかの措置を組み合わせることで効果を高めることが重要である。しかしながら、いかに混獲問題が多発する海域においても、上述したように、加重枝縄の錘によって船員が怪我をするという大きな問題は、この回避措置の導入に際して解決しなければならない障壁であった。

第5福積丸の山崎漁労長による「ダブル加重枝縄」の開発

海鳥混獲回避技術の専門家であるメルビン博士（米国ワシントン大学）は、南アフリカ政府や日本かつお・

まぐろ漁業協同組合と共同で、南アフリカ200海里経済水域内ではえ縄操業している日本のジョイントベンチャー漁船を用いて、2008～2010年に海鳥の混獲回避技術の開発および効果検証を実施した。2010年においては水産庁国際資源評価等推進事業の一環として、国際水産資源研究所（当時は遠洋水産研究所）も加重枝縄の効果について確認するため調査に参画した。混獲生物グループの佐藤成祥研究支援職員が、メルビン博士の部下であるワシントン大学のガイ研究員と共に本調査に協力した株式会社福積丸の第5福積丸に乗船し、調査を行った。混獲生物グループでは、佐藤研究支援職員の乗船を通じて、加重と非加重の枝縄に対する海鳥の種別攻撃数や混獲数、漁獲対象種の釣獲率などに関する情報収集および調査結果の解析に協力し、中西部太平洋まぐろ類委員会や大西洋まぐろ類保存国際委員会などの地域漁業管理機関の国際会議に調査成果の公表を行った。後にメルビン博士より、調査研究に参画しただけではなく、米国研究者と船員との意思疎通において佐藤研究支援職員が大きく貢献したという報告を受けている。メルビン博士との調査の中で、第5福積丸の山崎漁労長は、加重枝縄の錘による事故や釣獲への悪影響を解決するために、1～2mのワイヤー等の両端に錘を付けるというダブル加重枝縄を独自に開発した。この加重枝縄は、沈降速度を上げるといふ本来の海鳥の回避効果ももちつつも、両端に錘を付けることで、漁獲物から釣針が外れた場合でも直線的に錘が船員に飛ばなくなるという課題であった安全性の問題を解消する画期的な発明であった。枝縄の収納の際に錘が枝縄に絡まるという操作性の問題は残っているものの、我々が行った解析では、漁獲効率についても加重と非加重で差は見られないという結果も得られている。メルビン博士はこのような漁業者による技術の開発や改良はとても重要なことであると評価している。

山崎漁労長のWWFスマートギアコンテスト大賞受賞

WWFでは、前述のように混獲によって海鳥類などの海洋生物の命が失われ、十分に利用されずに廃棄される海洋生物が多く存在するという問題を解決すべく、2005年から環境に配慮した漁具の探求「国際スマートギアコンテスト」を開催している。このコンテスト

は、海鳥、海亀、海産ほ乳類などの混獲を減らし、かつ漁業においても実用的で、費用対効果のある道具を競うものであり、過去には、はえ縄の幹縄を重くして海亀の生息水深よりも深い層に釣針を敷設するというアイデアや、強い磁石を釣元付近に装着することで、鋭い磁場感知能力を持つサメ類の混獲を回避するというアイデアが大賞に選ばれている。株式会社福積丸と日本かつお・まぐろ漁業協同組合は、上述した山崎漁労長の優れたアイデアを世に広めるために、開発に携わった関係者で2011年のスマートギアコンテストに応募したところ、その功績が大きく評価され大賞に選ばれることとなった（図2）。

ダブル加重枝縄にも調査・検証すべき課題はいくつかある。投縄時に集まる海鳥の種類や個体数が南アフリカ沖と異なるような水域でも、その混獲回避効果は発揮されるか検証しなければいけないし、様々な漁獲対象種における漁獲効率についても、より多くの情報が必要である。さらに枝縄収納で錘が絡まるという大きな問題もこの回避措置の導入に立ちはだかっている。しかし、トリポール、加重枝縄、夜間投縄といった高い混獲回避効果をもつ技術の中で、唯一、安全性に難があった加重枝縄が今回の功績により注目されるようになったことは非常に価値がある。日本の漁業者が今回のダブル加重枝縄やトリポールを開発したように、より実践的な混獲回避手法を創造できるのは現場で働く漁業者である。科学的な検証を行う立場の我々研究者は混獲の現場で実際に働く漁業者と密に意見や情報交換を行い、装置の開発を進めていくことが重要である。



図2：WWFのホームページにおける山崎一弘氏の大賞受賞紹介（WWFホームページ<http://www.smartgear.org/>より引用）

水研センターと国際研究計画CLIOTOPによる海洋高次捕食者の生態と環境に関する国際ワークショップの開催報告

業務推進部 業務推進課長 田邊 智唯

くろまぐろ資源部 くろまぐろ生物グループ長 阿部 寧
くろまぐろ資源部 任期付研究員 山崎いづみ・土井 航



国際水産資源研究所では、平成23年度水産総合研究センター運営費交付金による国際シンポジウム・ワークショップとして、2011年9月20～23日に静岡市清水区において、クロマグロ及び関連種の初期生活史、加入及び環境変動に関する国際ワークショップを開催した。スペイン、アメリカ、オーストラリア、日本から39名の研究者が参加して22件の口頭発表があり、マグロ類の初期生態や外洋生態系研究に関する最新の成果発表と今後の連携・研究推進に関わる活発な議論が行われた。本シンポジウムの概要について、この誌面をお借りして紹介したい。

CLIOTOPについて

CLIOTOP (CLimate Impacts on Oceanic TOP Predators) は、クロマグロなどのマグロ類をはじめ、サメ類、鯨類などの主として外洋性高次捕食者の生態と資源、それらの変動に関わる海洋環境の影響を探求することを目的として、2005年から10年計画でフランス、スペイン、アメリカ、オーストラリア、日本の研究者が中心となって活動している (Maury and Lehodey 2005)。CLIOTOPは5つの作業部会 (グループ) と運営委員会によって構成され、2010年以前はGLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics地球規模海洋生態系変動研究計画: SCOR (海洋調査に関する科学委員会)、ユネスコのIOC (政府間海洋学審議会)、ICES (国際海洋探査委員会)、PICES (北太平洋海洋科学機関) の共同出資で生まれた研究計画)、その後はIMBER (Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research 海洋生物地球化学・生態系統合研究計画: IGBP (地球圏 - 生物圏国際共同研究計画) とSCORが共同で後援している国際的な分野複合的な研究活動) の傘下にある地域研究プログラムと位置づけられている。本稿の第1著者である田邊は、これまでカツオ・マグロ類の稚魚期における生態研究

を進めてきたことから、CLIOTOP初期生活史研究作業部会の一員としてCLIOTOPに参加し、2010年からは当該作業部会の共同議長の一人としての役割を担っている。

ワークショップ参加者

今回のワークショップには、スペイン国立海洋研究所から2名、アメリカの南東水産研究所から2名、同国マイアミ大学から2名、同国ウッズホール海洋研究所から1名、同国モンレー水族館から1名、オーストラリア連邦科学産業研究機構から1名、計9名の海外からの研究者と、水産総合研究センターから中央水産研究所3名、水産工学研究所1名、国際水産資源研究所26名の研究者が参加した (図1)。当初4日間の開催予定で開会したが、2日目の9月21日は台風15号の接近により暴風雨が静岡市を襲い開催困難となったため、3日間に変更圧縮して全議事を遂行した。

ワークショップ第1日

初日には、主催者の開会宣言と国際水産資源研究所の魚住雄二所長から参加者への歓迎の挨拶が行われた



図1. 国際水産資源研究所正面玄関での国際ワークショップ参加者による記念撮影

のに続いて（図2）、太平洋及び大西洋でのクロマグロを中心とした成長、分布、移動、食性などの初期生活史とそれに関わる海洋環境の影響に関する8件の口頭発表が行われ、初日の研究発表セッション終了後に歓迎レセプションが開催された。1日目の初期生活史研究作業部会に関連した研究発表では、スペイン国立海洋研究所のA. Garcia博士が地中海におけるクロマグロ仔魚の成長と栄養状態の年変動と海洋環境変動との関係について、マイアミ大学のS. Sponaugle教授がフロリダ沖での浮魚類及びサンゴ礁性魚類の耳石微細構造を用いた初期生活史研究について、それぞれ基調講演をおこなった。Garcia博士はCLIOTOP初期生活史研究作業部会の共同議長の一人であり、CLIOTOP発足当初から作業部会のまとめ役として手腕を発揮する一方、地中海におけるマグロ類の初期生活史研究の第一人者として、スペイン国内のプロジェクト研究によりバレアレス海（地中海西部）での仔魚調査を精力的に実施してきた（Alemany et al. 2007）。

Sponaugle教授は、今回初めてCLIOTOP関連の会合に参加したが、フロリダ沖のカジキ類仔魚やサンゴ礁性魚類を対象として成長や加入に関わる初期生態研究で数多くの研究業績があり、今回のワークショップでは耳石日輪解析と胃内容物分析の結果を組み合わせた生活史初期における生き残り過程の解明に関するこれまでの研究結果の概要を紹介した（Sponaugle 2010）。これらの基調講演に続いて、一般講演6件の発表があった。アメリカのウッズホール海洋研究所のJ. Llopiz博士は、マグロ類、カジキ類、サバ類の摂餌生態における地域・分類群間比較について、過去の研究報告も含めて包括的に報告した。同博士は、2010年より、マイアミ大学のR. Cowen教授に代わり、CLIOTOP初期生活史研究作業部会の共同議長を務めている。国際水研の佐藤圭介主任研究員は、北西太平洋におけるクロマグロ仔魚の輸送、分布、成長に関するこれまでの研究結果をまとめて報告し、西海区水研の鈴木伸明研究員（乗船中のため共同研究者の田邊が代理発表）は、2007～2010年の南西諸島沖におけるクロマグロ仔魚採集結果の年変動について海洋環境の特徴と併せて紹介した。スペイン国立海洋研究所のF. Alemany博士は、バレアレス海におけるマグロ属仔魚の分布に関与する海洋環境要因に関する研究結果を



図2. ワークショップ会場の開会時の様子

報告した。マイアミ大学のB. Muhling博士は、大西洋におけるマグロ類の産卵場であるメキシコ湾北部の環境変動の影響についての研究結果を報告し、アメリカ南東水産研究所のW. Ingram博士は、同海域においてクロマグロ仔魚の棲息環境適性を取り込んだ年間豊度指数の開発に関する研究結果も紹介した。

2日目は、前述のように台風避難のため休会となった。

ワークショップ第3日

3日目の冒頭には、オーストラリア連邦科学産業研究機構のJ. Young博士がCLIOTOP全体の共同議長であるフランスのO. Maury博士とオーストラリアのA. Hobday博士の代理として、CLIOTOP設立の背景と目的、各作業部会の構成と研究内容、発足からこれまでの活動経過について紹介するとともに、CLIOTOP外洋生態系・食物経路研究作業部会共同議長の一人として、外洋性高次捕食者における食物動態解析の大洋間比較研究について、基調講演をおこなった（Allain et al. 2011）。一般講演では、A. Garcia博士が地中海におけるソウダガツオ属仔魚をモデル種として、安定同位体を用いた生活史初期の食物経路解析の試みについて紹介し、J. Logan博士（A. Garcia博士が代理発表）が東部及び西部大西洋の策餌場におけるクロマグロ若齢魚の食性に関する研究結果を報告した。次に、マグロ類以外の高次捕食者とその餌となる表層生物を対象とした最近の研究成果に関するミニセッションとして、国際水研の清田雅史グループ長が趣旨説明した後、4

件の研究発表が行われた。国際水研の金治佑研究員は、夏季の北太平洋における小型鯨類による棲息環境利用に関する解析結果について報告し、米崎史郎研究員は北西太平洋におけるキタオットセイの栄養段階上の地位の変化に関する研究結果を報告した。国際水研の加藤慶樹研究員は、南東太平洋におけるアカイカの摂餌生態と捕食者-被捕食者相互作用に関する研究結果を報告し、水工研の澤田浩一グループ長はハダカイワシ類を対象とした音響光学計測システムの開発について紹介した。続いて、太平洋のクロマグロ及びミナミマグロを対象とした近年の調査の進展について、日本から3件の研究発表があった。中央水研の増島雅親研究員は、クロマグロの生活史初期における移動モデルの開発について、国際水研の境磨研究員はミナミマグロの加入モニタリングのための水中曳航式カメラによる観測手法の開発について、それぞれ最新の調査結果を紹介した。国際水研の福田漠生研究員は、仔魚期から稚魚期におけるクロマグロの群れ行動と視覚の発達について、飼育実験による研究結果を報告した。最後の研究発表セッションでは、F. Alemany博士がスペインによるバレアレス海でのクロマグロ仔魚生態調査の概要とプロジェクトの現状、将来計画について報告し、アメリカ南東水産研究所のJ. Lamkin博士が大西洋のクロマグロ仔魚の生態調査におけるスペインとの共同研究について紹介した。国際水研の阿部寧グループ長は、太平洋での生活史初期におけるクロマグロの生態調査について、現状と今後の計画の概要を報告した。3日目の研究発表は、本来2日目に実施する予定であった研究発表と併せて行ったため、個々の発表時間を短縮せざるを得なかった部分もあったが、参加者の理解と協力により予定通り全発表を終えることができた点では何より良かったと感じている。肝心の研究発表の中身と質疑応答についても、建設的なコメントや積極的な意見交換が行われ、国際的な研究協力体制の充実・進展を目指した今回のワークショップの目的の一つは、十分に達成できたのではないかと考えている。3日目の最後には、今後のCLIOTOP関係の会合計画について意見交換し、2012年にアメリカでの海洋科学関係の学会での特別セッションとして開催する案や2013年にアメリカ水産学会初期生活史分科会との共同開催とする案など、具体的な提案があった。今回の

ワークショップの成果物として、会議報告や論文等の取りまとめについても意見交換し、研究成果の発表については各自・各研究機関の事情を考慮する必要があるものの、何らかの形で印刷・公表をする点では参加者の意見は一致した。

ワークショップ第4日

4日目には、会議報告の取りまとめ方法と時期について3日目に続いて意見交換するとともに、講演要旨集を拡張したプロシーディングスの発行またはワークショップでの発表・議論を取りまとめて学術雑誌に投稿する案など、今回得られた成果を幅広く発信していくための積極的な検討がなされた。これらについては、今回のワークショップでは時間的制約もあり全てをその場で意思決定することは困難であったため、今後もメールによる情報交換を続け意見集約を図ることとした。

所感

それぞれの研究発表における詳しい内容については、関係学会や原著論文等でご覧いただけることになると思われるのでご期待いただくとして、本稿の最後に今回のワークショップを開催した所感を述べさせていただく。今回の国際ワークショップは、CLIOTOP関係の日本開催会合としては2007年に続いて2回目となり、前回に比べると事前の計画から関係者へのアナウンス、プログラム編成や当日の進行など、運営面では一定の進歩が見られたように思う。しかしながら、外国人研究者を招聘するための手続きやワークショップの成果物取りまとめのための事前準備などについては、まだ改善すべき点があるようにも思われる。つまり、個々の発表については、最新のすばらしい研究成果が紹介され、有益な議論が数多くなされた点で十分に満足できる内容であったことは確かではあるが、それらの成果を具体的な方向に向けて集約できるよう論議をリードするという観点から見ると次の機会にはさらによい会合とするための事前準備等に工夫の余地があると感じている。国際シンポジウムや学会の運営経験のある方には理解いただけるのではないかと思いますし、こういった運営になれておられる方にはぜひご助言や次の機会のご参加をいただければと思う。本ワーク

ショップの開催に際して、水研センター担当理事ならびに研究推進部交流協力課担当者から有益な助言を得たことを特記するとともに、会議を無事完遂することができたことに対し、国内・国外の関係者の皆様に心から感謝申し上げます。

引用文献

Alemany, F., García, A., Quintanilla, L, Vélez-Belchí, P., Cortés, D., Rodríguez, J., Fernández, M., González-Pola, C. and López-Jurado J. 2007. Abundance and distribution of tuna larvae off the Balearic Islands in relation to hydrographical features and environmental variables. Abstracts of 1st CLIOTOP Symposium. : P22.

Allain, V., Nicol, S., Polovina, J., Coll, M., Olson, R.,

Griffiths, S., Dambacher, J., Young, J., Molina, J., Hoyle, S. and Lawson, T. 2011. International workshop on opportunities for ecosystem approaches to fisheries management in the Pacific Ocean tuna fisheries. Rev. Fish Biol. Fish. DOI : 10.1007/s11160-011-9220-z.

Maury, O. and Lehodey P. (Eds.) . 2005. CLimate Impacts on Oceanic Top Predators (CLIOTOP) . Science Plan and Implementation Strategy. GLOBEC Report No.18, ii, : 42pp.

Sponaugle, S. 2010. Otolith microstructure reveals ecological and oceanographic processes important to fisheries management. Environmental Biology of Fishes. DOI: 10.1007/s10641-010-9676-z.

ワシントン大学在外研究報告

外洋資源部 鯨類資源グループ 主任研究員 岡村 寛



2009年11月から2011年11月の2年間、(独)国際農林水産業研究センター(JIRCAS)の国際共同研究人材育成推進支援事業によって、アメリカ・シアトルにあるワシントン大学の水産学部に滞在した(JIRCASへの年度末報告等のため、途中2ヶ月ほど一時帰国した)。ワシントン大学はシアトルのダウンタウンの北、University Districtと呼ばれる地域にある。広大なキャンパスを有し、功夫(カンフー)映画で有名なブルース・リーもワシントン大学の卒業生である。水産学部は、ワシントン大学の南西部、ワシントン湖のすぐ近くにある。ワシントン大学の北の方に住居を決め、徒歩で20分ほどの距離を2年間往復した。本稿では、ワシントン大学における生活を紹介したい。

水産学部における受入担当者はRay Hilborn教授であった。いつも忙しくしており、数ヶ月間不在にすることもしばしばである。帰ってきた合間を狙って研究の相談に行った。Hilborn教授の研究室には10人ほどの学生やポスドク研究員がおり、Hilborn教授がいる間は毎週1回ラボミーティングということで会議をしていた。どのような話をするかはそのときどきで違っており、最近出版された論文の紹介と議論や、自分の最近の研究内容の紹介、博士論文の公聴会前の練習などが行われる。

水産学部内の他の行事として、比較的広い会場で著名な研究者が講演を行うDepartment Seminarというもの毎週木曜日に行われる。また、毎週金曜日のお昼にはQuantitative Seminarとして、主に資源研究者が講演を行うセミナーが開かれていた。さらに、隔週でFishery Think Tankという2時間にわたって講演を行うセミナーも開催されていた。上記3つのセミナーは、その順番にinformalになっていく感じで、Fishery Think Tankでは未完成な研究の紹介をしてアドバイスをもらうというようなスタイルで行われることも多かった。

私は2年間の滞在の間に、Quantitative Seminarで2回、Fishery Think Tankで1回、発表を行った。

最初のQuantitative Seminarでは、年齢査定(validation)の新しいモデルの話を行った。これは、2009年に国際水産資源研究所(当時は遠洋水産研究所)の仙波研究員と研究を行ったもの(Okamura and Semba 2009)を拡張・変更して、違ったデータにも使えるようにしたものである。少し特殊な話ではあったが、聴衆の反応は上々な感じであった。2回目のQuantitative Seminarではツチクジラの個体数推定の話をした。これは前回の話より完成度が高かったのもう少し受けると思ったが、内容が少し専門的すぎたためか、あまり聴衆がついてきてないような感じであった。ということで、もう少し分かりやすく話すようにしなければ、と反省させられた。ツチクジラの個体数推定の話は、その後、論文にして投稿し、幸いにもBiometricsという雑誌で受理された(Okamura et al. in press)。最初に投稿したときに、なんだか新しいことをやっているようではあるが、はっきり理解できないという査読結果となりリジェクトされたのだが、Quantitative Seminarで使った図などを駆使して、分かりやすく書き直し再投稿したところ、minor revisionを経て受理された。分かりやすく説明することの重要性をここでも痛感させられた。Fishery Think Tankで講演を行ったときは、2時間の講演ということであり、日本語でもそれほど長く話したことはなかったので、準備に時間をかけ、100枚ほどのスライドを作って臨んだ。再生産関係推定の頑健性に関する講演を行った。これはある程度興味をもって聴いてくれた感じだったが、実際のデータを使わずシミュレーションだけに基づく結果だったため、いまいち盛り上がり欠けた感があった。ともあれ、発表を行うことはとても良い経験となった。

その他のセミナーとして、修士論文や博士論文の発表会が頻繁に行われる。特に博士論文の発表会は力作が多く、Department Seminarより質が高いのではないと思われるものもあり、ワシントン大学のレベルの高さをうかがい知ることができた。

夏の間は大学が休みになり、多くの人は会議や調査で不在になる。大学の中は閑散としていた。私はその間に論文を書くことにした。シアトルの夏は暑くなく、大変過ごしやすかったので論文を書くには絶好の機会である。いくつかの論文を書いたが、まだ不十分でリジェクトされたりして、結局2年間で1st authorの論文が2本採択されただけであった。1st authorでない論文は、滞在期間中に英文が4本、和文が2本出版・受理された。もう少し書けると思っていたので、1st authorで2本は少々物足りない結果となったが、その中でもかねてから愛読することが多かったBiometricsに論文が受理されたのは嬉しかった。

土日には大学は休みである。時々車を運転して郊外に出掛けた。田舎の方で夜空を見上げたら、星空がものすごくきれいだった。日本にいる間にはこれほどきれいな夜空を見たことがなかった。自然や環境について考えさせられた。

シアトルの住民たちはみな友好的で優しい。そしておおらかである。最初のうちは日本のように細かいところまで目が行き届いてないと感じて戸惑ったが、だんだんとアメリカ流に慣れてきて、おおらかさが快感になっていった。それは大学内でも同じだった。特に、Hilborn教授は大きな目で世界を見ようとしており、なんとかして彼のようなグローバルな視点を身に付けたいと思ったが、生来の性格の故か、身に付けるところまではいかなかった。しかし、そういうことを意識するようにはなった。今後の課題である。

ワシントン大学内の研究者たちを見ていて感じたことは、彼らの多くは、狙ってヒットやホームランを打っているということである。これまでの私はボールが来たらバットを振るという感覚であったので、仕事のスタンスの違いに少なからず驚いた。プロは必要なときに狙ってヒットが打てるようにならないといけないんだと思った。重要な仕事は何かを見極めること、そして重要な仕事をする能力を身に付けること、自分に何ができるかを把握すること、自由で大きな視点をもつこと、本当に立派な仕事をするためにはそうしたことが大切であることを学んだ。こうしたことは、シアトルに来て生活し、彼らの研究ぶりを実際に見ないことには分からなかった。これから海外に行って研究してみたいと考えている人がいて、しかし行こうかどうか迷っているならば、私はとりあえず行ってみることを勧める。Don't think. Feel、そして、まず歩き出そう（米沢 2009）。

はじめてアメリカに行くときに、田中昌一先生が、アメリカにハンバーガーを食べに行くつもりで行って来い、と助言してくださった。ハンバーガーは同じようであっても、アメリカのものはまた違うんだと言われた。今回の滞在を終えて、アメリカのハンバーガーの味の違いがだいぶん分かるようになったと思う。さあ、これからは自分で自分のハンバーガーを作ろう。日本人もアメリカ人も、皆が喜んでかぶりつくハンバーガーを。

今回の滞在のために尽力してくださったJIRCASや



ワシントン大学School of Aquatic and Fishery Science (SAFS) の建物



受け入れ先担当教授のHilborn先生と

水研センターの皆さんに感謝して筆をおく。

引用文献

Okamura, H. and Semba, Y. (2009) . A novel statistical method for validating the periodicity of vertebral growth band formation in elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66 (5) : 771-780.

Okamura, H., Minamikawa, S., Skaug, H. J. and Kishiro, T. in press. Abundance estimation of long-diving animals using line transect methods. *Biometrics*. DOI: 10.1111/j.1541-0420.2011.01689.x. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-0420.2011.01689.x/full>

米沢富美子 (2009) まず歩きだそう—女性物理学者として生きる. 岩波ジュニア新書.

主な出来事 (平成23年4月1日～平成23年9月30日)

●国際会議

月	用 務	出 張 先
4	WCPFC資源評価事前会合（宮部、小倉、岡本、佐藤（圭））	ヌーメア（ニューカレドニア）
4	ISCサメ類作業部会会合（余川、仙波、平岡）	基隆（台湾）
4	CITESクライテリアの水産種へのあてはめに関するFAOワークショップ（清田）	ローマ（イタリア）
4～5	ICCATニシクロカジキ資源解析会合（松永）	マドリッド（スペイン）
5	NAMMCO科学委員会（南川）	ジョグヴ（デンマーク）
5	ICCAT生態系作業部会（余川、南）	マイアミ（アメリカ）
5	IATTC第2回科学委員会（中野、岡本、仙波）	ラホヤ（アメリカ）
5	IATTC主催の世界まぐろ会議における発表（山崎、岩田）	レイクアローヘッド（アメリカ）
5	日韓科学者間協議（宮下）	釜山（韓国）
5～6	ISCカジキ類作業部会会合（余川、木元）	台北（台湾）
5～6	第63回国際捕鯨委員会年次会合科学委員会（本多、宮下、木白、岡村）	トロムソ（ノルウェー）
6	2011年度NAFO科学理事会（西田）	ブラウンシュバイク（ドイツ）
6	ASEAN-SEAFDEC会合（小倉）	バンコク（タイ）
6	ICCATサメ類作業部会会合（余川、仙波、平岡）	マドリッド（スペイン）
6	NAFO（第5回行政官+科学者VME共同作業部会）（西田）	ハリファックス（カナダ）
6～7	ICCAT大西洋クロマグロ作業部会及び資源評価手法作業部会（木元）	マドリッド（スペイン）
7	IOTC（第9回かじき作業部会+メカジキCPUE準備会合）（西田）	ビクトリア（セーシェル）
7	第82回IATTC年次会合（岡本）	ラホヤ（アメリカ）
7	KOBE3混獲専門家会合及び関連会合（余川）	ラホヤ（アメリカ）
7	RFMO第3回まぐろ類地域漁業管理機関合同会合（宮部）	カリフォルニア（アメリカ）
7	CCAMLR統計評価作業部会、生態系モニタリング作業部（清田、瀧）	釜山（韓国）
7	ISC本会議及び付随する作業部会（中野、竹内、魚崎、大島、甲斐、木元、清藤、岩田、山崎）	サンフランシスコ（アメリカ）
7	CITES動物委員会（仙波）	ジュネーブ（スイス）
7	CCSBT第16回科学委員会会合（伊藤、境）	バリ（インドネシア）
8	WCPFC第7回科学委員会（宮部、小倉、岡本、魚崎、余川、南、佐藤（圭）、清藤）	ポンペイ（ミクロネシア）
8	CCSBT特別会合（伊藤）	シドニー（オーストラリア）
8～9	CCAMLR海洋保護区ワークショップ（清田）	ブレスト（フランス）
8～9	ISC統計作業部会運営委員会（中野、山崎）	台北（台湾）
9	IOTCビンナガ作業部会（西田）	釜山（韓国）
9	IOTC温帯性まぐろ作業部会（松本）	釜山（韓国）
9	ICCATキハダ資源評価会合（佐藤（圭））	パサイア（スペイン）
9	ISC北太平洋のアオザメのデータ解析に関する打ち合わせ（台湾・カナダ・アメリカ）（仙波）	シアトル（アメリカ）
9	SEAFDECまぐろ技術会合（岡本）	ソンクラ（タイ）
9	SEAFDEC東南アジアサメ類情報収集特別会合（余川）	バンコク（タイ）
9～10	ICCAT SCRS会合（中野、岡本、余川、南、佐藤（圭）、木元）	マドリッド（スペイン）
9～10	WCPFC技術遵守会合（宮部）	ポンペイ（ミクロネシア）
9～10	SEAFO科学委員会（西田）	ウィントフック（ナミビア）

●学会・研究集会

月	用 務	出 張 先
4	第18回北西太平洋ミンククジラ分科会（宮下、岩崎、木白）	東京都
4	第19回北西太平洋ミンククジラ分科会（宮下、木白、吉田）	東京都
5	第二回日露オホーツク海シンポジウム（宮下）	札幌市
5	ICCAT主催の定置網シンポジウム（甲斐）	タンジール（モロッコ）
6	JAFIC漁業情報研究会「東日本大震災と水産加工業」（加藤）	東京都
7	第1回CITES研究会（宮部、中野、伊藤、余川、仙波、平岡）	横浜市

7	第20回北西太平洋ミンククジラ分科会（宮下、岩崎、木白）	東京都
8	シンポジウム「野生動物の空間生態学の新潮流－解析から管理まで」（高橋）	東京都
9	第21回北西太平洋ミンククジラ分科会、捕獲調査分科会（宮下）	東京都
9	日本哺乳類学会2011年度大会（清田、岩崎、高橋、金治、米崎）	宮崎市
9	漁業データ解析と生態系研究に関するミニワークショップ（清田、米崎）	長崎県
9	研究集会「太平洋くろまぐろ資源の有効利用に向けた取り組み」（魚住、中野、竹内、甲斐）	千葉県
9	イワシクジラ分科会・鯨類資源研究会クロミンク分科会（宮下）	東京都
9	平成23年度日本水産学会秋季大会（松本、加藤）	長崎市

●フィールド調査（海上） 水産庁及び独法所属船

月	調 査 名	出 張 先
4	新型トロール網によるクロマグロ稚魚等の採集のための予備調査（阿部（寧）、土井：俊鷹丸）	静岡県沖合
4～6	北太平洋沿岸ミンククジラ目視生態調査（岩崎、金治：俊鷹丸）	北太平洋沿岸
6～7	天皇海山トロール漁場海底環境調査（林原：開洋丸）	天皇海山
6～7	日本海クロマグロ仔魚調査（阿部（寧）：照洋丸）	日本海
6～7	南西諸島沖におけるクロマグロ稚魚の分布調査（土井：俊鷹丸）	南西諸島沖
7	日本海西部海域におけるクロマグロ仔魚の分布調査（土井：俊鷹丸）	日本海西部
7	クロマグロ仔魚調査（阿部（寧）：天鷹丸）	日本海
7～8	日本海におけるクロマグロ仔魚の分布調査（土井：俊鷹丸）	日本海
9～10	三陸沖カジキ・マグロ類漁場環境調査（平岡：俊鷹丸）	三陸沖

●フィールド調査（海上） その他の船舶

月	調 査 名	出 張 先
5～6	オホーツク海ミンククジラバイオペシー調査（南川：第八開洋丸）	オホーツク海
6～7	アカイカ資源流し網調査（米崎：開運丸）	北太平洋

●フィールド調査（陸上）

月	調 査 名	出 張 先
5～6	クロマグロ生殖腺サンプル採集及び生物測定調査（土井）	那智勝浦町
6	小型捕鯨業生物調査（岩崎）	東牟婁郡太地町
6～7	小型捕鯨業生物調査及び監視（木白）	釧路市
7	大東諸島周辺サンゴ礁モニタリング調査（林原）	南北大東島
7	土佐湾沿岸性鯨類生態調査（木白）	黒潮町
7～8	標識放流調査（藤岡）	高岡郡中土佐町上ノ加江
8	土佐湾ヨコワ曳縄調査（大島）	土佐清水市
8	土佐湾ヨコワ曳縄調査（大島、甲斐）	土佐清水市
9	釧路沖鯨類捕獲調査（岩崎）	釧路市
9	気仙沼近海はえ縄漁船への聞き取り及び水揚げ実態の調査（仙波）	銚子市
9	カツオ標識放流調査（松本、芦田）	横須賀市
9～10	秋季釧路沖鯨類捕獲調査（木白）	釧路市

それでも地球は動いている

編集後記

2012年がスタートしました。年初にあたり本年が実り多い年になりますことを祈念します。

さて、昨年9月に誌名をリニューアルして第1号をリリースした「ななつの海から」も第2号発刊の運びとなりました。今号は、まぐろ関係の国際漁業交渉の歴史において画期的な出来事として注目されるミナミマグロのTAC（総許容漁獲量）の増枠というニュースの背景にある管理方式の開発に関する解説記事をトピックスとしました。また、当研究所が取り組んでいる研究開発において不可欠かつ最強ツールの調査船による調査とそのための技術開発に焦点を当てる解説記事もトピックスに掲載しました。いずれも、当所職員が日頃から地道な調査研究に取り組んで来た成果が実を結んだものであり、漁業交渉の科学的根拠を支える研究開発課題に職員が取り組む姿を想像して頂ければ何よりの幸せと存じます。

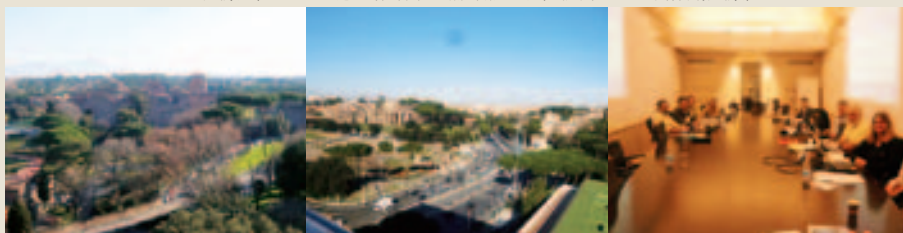
話題は変わりますが、昨2011年6月に国際捕鯨委員会（IWC）の科学委員会に出席するため、ノルウェーのトロムソという北極圏（北緯69度）の

町に2週間滞在しました。トロムソは暖かいメキシコ湾流の影響で高緯度でも比較的温暖で人口も6万人とノルウェー第3位で北極圏随一の都会です。とはいえ初夏でもさすがに周囲の山々には雪が残り、太陽が沈まない白夜ということもあって仕事帰りの夜8時過ぎに雪渓でスキーを楽しむ若者の姿も見られました。また、本年正月休み明け直後には国際連合食糧農業機関（FAO）の本部にて開かれたキンメダイ資源管理ワークショップに出席するため、イタリアのローマに出張しました。FAO本部の白亜の8階建てビルはムッソリーニ時代のものということですが、その屋上からはチルコ・マッシモ、フォロ・ロマーノ、カラカラ浴場、コロッセオなどの有名な遺跡群が手に取るように眺められ、バチカンのサンピエトロ大聖堂も遠望できます。それぞれの会議でのスナップショットを少しご紹介しますのでご覧下さい。それでは、皆様、「ななつの海」を引き続きご愛読の程をお願いいたします。

（業務推進部長 本多 仁）



トロムソ風景（左から、港に停泊中の捕鯨船、北極教会遠望、会議場風景）



ローマ風景（左から、FAO本部屋上よりカラカラ浴場、フォロ・ロマーノの遠望、会議場風景）



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/>