

2003 年バリ・ベノア沖で操業したインドネシアはえ縄漁業のミナミマグロ漁獲量**要旨**

2003 年にバリ・ベノア港に水揚げされたミナミマグロ及びその他のマグロ・カジキ類のはえ縄漁獲量を報告する。監視された水揚げから魚種別・月別の総漁獲量を推定し、IOTC の引き伸ばし手法についても説明する。

2003 年の推定水揚げ量（原魚重量）は、ミナミマグロが 555.6 トン、メバチが 5,610.7 トン、キハダが 7,339.3 トンであった。2003 年のミナミマグロ漁獲量は、2002 年の推定値の 32.9% となった。2002 年の推定値に比べ、メバチとキハダもそれぞれ 50.7% と 75.6% と減少した。ミナミマグロの漁獲量の年ごとの減少（21%）は、引き伸ばしに利用する監視漁獲量を Dinas の輸出データから漁船の操業データに変更したことに、一部起因していると思われる。残りの差については、気象条件ならびに船団の変化に伴う努力量の低下、CPUE が低下した可能性、ならびに 2003/04 年産卵期は親魚が例年よりも遅く漁場に出現することとなった環境異変など、いくつかの要因が組み合わさった結果と思われる。

2004 年 1 月から 5 月の漁獲データの予備解析では、キハダ、ミナミマグロ、メバチの漁獲量が 2003 年同時期の 64 - 68% となっており、更なる減少が示されている。これは 2004 年の漁獲努力量が更に低下することを示唆している。2004 年産卵期のマグロ 3 種の漁獲量は、このモニタリング計画が実施されて以来の最低水準となっている。また、総漁獲量に占めるミナミマグロの割合は、1995 年以来の低水準である。2003 年歴年ならびに 2004 年産卵期のミナミマグロ漁獲量が低いのは、漁場での出現に影響を及ぼした異例な環境、CPUE の減少（環境にも一部関連している）、ならびに努力量の低下によるものと思われる。

産卵場におけるインドネシアはえ縄漁業の ミナミマグロの体長及び年齢分布に関する最新情報

要旨

バリ・ベノア港沖で操業するインドネシアはえ縄漁業のミナミマグロの体長及び年齢データに関する解析結果を更新した。ミナミマグロの体長データは、1994年から2004年の産卵期の漁獲物から、耳石は1995年から2003年の産卵期の漁獲物から収集されている。下記に解析結果をまとめた。

- 小型魚（特に165cm以下）が産卵資源に加入していることが初めて確認されたのは2001年産卵期であったが、この傾向は2003年産卵期まで続いた。2004年は前期に比べ、165cm以下のミナミマグロの比率が多少低くなった。
- 漁法の変化とは関係なく、漁獲量に占める小型魚の比率が変化している。（漁獲水深はBE指標で示した）
- 大型（190cm以上）のミナミマグロの出現は減少しており2004年産卵期まで続いている。
- インドネシアの漁業で漁獲されるミナミマグロの最低年齢は引き続き7歳となっている。
- 年齢別漁獲尾数から、1999年産卵期以降、若齢魚の相対的な豊度が徐々に高まっていることが確認されている。小型・若齢魚の増加は、漁獲割当制度が導入された1984年以降に生まれたコホートが産卵年齢まで生存しているという、今までの説を引き続き支持している。
- 性別が成長に表れるのは、これまでと同様、14歳以降である。
- ミナミマグロのサンプルにおける性比率は、1:1とは程遠い。体長185cmまではメスが大半を占め、その後はオスが大半を占める傾向が高い。このような性比率のメカニズムは解明されていないが、性決定遺伝子や性特異タンパク質の組織を分析することにより、計測者の性判定の精度を確認することができ、潜在的なエラー要因の一つを除くことができる。

オーストラリアの耳石収集活動の最新情報：2003/04 年

要旨

CCSBT において、定期的な耳石の収集プログラムを維持すること、及び科学委員会が耳石収集プログラムのサンプリング設計を策定し評価するために科学委員会に情報を提供することが合意されている。これに従い、オーストラリアにおけるミナミマグロの耳石サンプリングに関する最新情報を提供する。2003/04 年期において、オーストラリアのミナミマグロ表層漁業から 360 個の耳石が収集された。また、CCSBT 標識放流計画中に死亡した魚から 205 個の耳石が収集された。集められた表層漁業の耳石サンプルは、漁獲物の全サイズを網羅していることから、この情報は年齢と体長相関を確定するために十分な情報を提供する。しかし、現行のサンプリング取り決めでは、大型魚が依然として多い漁業における各体長クラスから一定の耳石数及び全体長クラスを代表するサンプルが提供されていない。

再捕標識の報告率の推定方法のレビュー及びミナミマグロはえ縄漁業へのその適用の可能性

概要

このペーパーでは、オブザーバーを使って標識の報告率を推定するいくつかの手法のレビューを行い、ミナミマグロはえ縄漁業における推定値を得るための適用の可能性について検討している。五つの基本的なアプローチが特定され検討された。これらのうち、報酬の高い標識を使用する手法のみが、頑健でかつ直接的な推定を提供する可能性があると思われた。しかしながらこの手法では、ロジ面の調整と報酬にかかわる課題があるため、実現には困難が伴うと同時に経費がかさむと思われる。しかしながら、技術の進歩に伴って将来的には自動探知システムがより実施可能になると考えられることから、ミナミマグロの長期的なモニタリング戦略として標識を用いるのであれば、そのような技術のさらなる探求を行う理由が存在する。

オーストラリア表層漁業における畜養種苗標識活動に関する最新情報 及び標識実験をもとにした予備的な推定報告率

要旨

オーストラリアのミナミマグロ漁業において、まき網漁船で漁獲された魚を曳船用生簀から畜養生簀に移す際に、畜養種苗に標識を装着するというパイロット実験が2003年に行われた。2003/04年漁期においても、更なる標識装着が行われた。この実験の主な目的は、世界的な漁業の一部である、オーストラリアミナミマグロ漁業における標識報告率を推定することであった。ここでは、2002/03年の標識実験の初期的な解析結果と、2003/04年漁期中に実施された標識活動について報告する。2003/04年の活動は、36ある曳船用生簀の内、22の生簀の魚を対象に行われた（前年は6生簀）。取り上げは現在も続行中であるため、最終的な回収数はまだ確定していない。2002/03年と同様に、標識装着により魚が早期に死亡したりあるいは魚に悪影響を及ぼしたという報告はない。2002/03年の標識実験の予備解析の結果から、標識脱落（2つの標識が脱落する確率は ~ 0.024 と推定）を勘案した全生簀の平均報告率は 0.66 （ $s.e.=0.092$ ）となった。標識脱落率の推定量、実験対象となった生簀の代表性に関する潜在的なバイアス、ならびに標識脱落率と報告率の推定値に関する適切なエラーモデルの開発など、統計的な推定についてはさらに検討しなくてはならない。ここに示した予備的な報告率推定値は、過去の期待を下回るものである。標識放流計画において、業界との直接的かつ個人間の接触が減ったために、報告率が低くなっている可能性が示唆されている。

再捕及び漁獲を統合したモデルを用いて死亡率及び豊度の推定を試験的に設定した二つの漁業に適用した場合のトレードオフ

概要

CCSBT-ESC/0309/22 で考慮されている標識魚の再捕および年齢別漁獲尾数を統合したモデルを用いて死亡率と豊度を推定する方法を、表層まき網漁業とはえ縄漁業の二つの漁業形態に拡大して適用し、ミナマガロ(SBT)を取り巻く状況に当てはめた。さらに標識の回収データの過大なばらつきに対応する形でモデルを拡大している。二つの漁業形態では、標識の回収率が異なると仮定されており、表層漁業では標識の装着データから、はえ縄漁業ではオブザーバーのデータからそれぞれ推定を行った。CCSBT の科学調査計画(SRP)の一環として現在実施されている SBT を対象にした標識放流計画の設計上の問題を調査するためにシミュレーションを用いており、その中でも特に、ある程度の精度を持った死亡率と豊度の推定値を得るために必要なオブザーバーによるカバー水準と放流する標識の数について検討している。調査の結果では、CCSBT の SRP の一環として近年において放流された標識の数は適切であるが、オブザーバーのカバー水準を現在よりも引き上げることができれば、はえ縄漁業における漁獲死亡率の推定値の精度に大幅な改善が見られること、また資源量の推定についても若干の改善が見られることが示された。標識回収の過大なばらつきを考慮したモデルから出てきた結果では、はえ縄漁業における 1 - 3 歳魚の漁獲死亡率の変動係数を 20% 以下にするためには、オブザーバーのカバー水準は少なくとも 30%(過大なばらつきを考慮しないモデルでは少なくとも 20%) にしなければならないことが示された。表層漁業における漁獲死亡率は、表層漁業のかなり正確な報告率の推定値と漁業別の年齢別漁獲尾数が存在するという条件が満たされれば、はえ縄漁業のオブザーバーのカバー水準の影響を概して受けない。しかしここで留意すべき重要なことは、これらの結果は完全な混合が起きているという仮定に依存しているという点である。この仮定が崩れれば、はえ縄漁業におけるオブザーバーのカバー水準がパラメーターの推定値の精度に与える影響はより大きくなる。いいオブザーバーのデータ、すなわち異なる漁業の間の標識の報告率と回収率の差異に関するいいデータがなければ、混合の欠如に関する過程を検証する検出力、また必要に応じて再捕の確率における異質性を考慮した空間的に明示的な標識回収モデルを開発する能力がほとんどなくなる。さらに結果によれば、ここで提示される推定モデルを適用する場合には、各漁業形態の信頼性の高い正確な年齢別漁獲尾数の推定値が重要であることを証明している。このことは、漁獲データに関する適切なサンプリングと誤差のモデルを開発する必要性を強調しており、はえ縄漁業でこれを達成するためには、代表的かつ適切なオブザーバーによるカバーの実現が役に立つことになる。

複数部門で構成される漁業の一部門からのみ標識が回収されている場合の
豊度推定値の評価：
1990年代のミナミマグロ標識放流計画の例

要旨

複数部門で構成される漁業の一部門からのみ、信頼できる報告率を持つ標識回収データと年齢別漁獲尾数データが得られる標識放流実験が、どのような情報を提供するかという点について、ミナミマグロ漁業を例に取り検証した。検証に当たっては、ピーターソン・タイプのマーク、ならびに回収推定量の豊度を使用した。はえ縄漁業から信頼できる報告率を得るとは考えられないため、現在の CCSBT 標識放流計画からどのようなパフォーマンスが期待できるかを検証するに当たって、1990年代に行われたミナミマグロ標識放流計画の標識回収データに上記の推定量を適用した。若齢魚を対象とした漁業の一部門である表層漁業の標識回収データのみが入手できた場合でも、若齢魚の豊度ならびにその傾向変動の情報を得ることは可能であると確認された。しかし、そのためには標識放流魚が、若齢魚全体に比較的一貫したパターンで混合することを要する。また、報告率推定値と表層漁業の年齢分布が信頼性の高いものである必要がある。即ち、これらの数量について適切な統計的推定量を確立する必要性が強調される結果となった。1990年代のミナミマグロ標識放流計画は、放流魚が一貫した形で高いレベルで混合するという仮定とほぼ一致した結果を示している。また、1990年代前半において1歳魚のコホートが増加したという指標はなく（減少の可能性）、これらのコホートの2歳時及び3歳時の豊度が減少傾向にあることを示唆している。

CCSBT 科学調査計画における電子的標識放流開発の 多角的な調整と協力に関する提案

要旨

CCSBT 科学調査計画 (SRP) はいくつかの主な調査で構成されており、加盟国により既に多くが実施されている。CCSBT では、各調査の責任を加盟国に任せることを決定している。この中には、アーカイバルタグ及びポップアップ式タグの調査も含まれている。標識放流計画の主な目的は、ミナミマグロの大規模な移動やミナミマグロ漁業における地域的な相互作用について理解を深めることである。従って、ミナミマグロが出現する地域をより広範に網羅する標識放流を実施することにより、さらに全般的かつ頑健な結果を得ることができ最終的に利益が高まると考えられる。

はえ縄漁船からの標識放流は費用が高く、機会も限られているため、各国がそれぞれに計画を実施すると、広範囲に標識放流を行うことが困難となる。既にアーカイバルタグ及びポップアップ式タグの放流を実施している加盟国、あるいは今後実施する予定の加盟国があることに鑑み、加盟国間の協力を促すことによって CCSBT SRP を全般的に高めることができると思われる。最も堅実ですぐに実施できる案として、各国の標識放流の航海中に他国の標識も放流することを提案する。(例：要請があれば、オーストラリアの科学者は同国の標識放流航海中に、無料で他国の標識も放流する)。このような協力的放流計画の具体的な取り決めを CCSBT 科学委員会の検討材料として提示する。

航空目視調査の豊度指数：**定線調査及び「単位努力あたり目視量」調査アプローチから得られた推定値の比較**

オーストラリア大湾におけるミナミマグロ航空目視調査は、加入量モニタリング調査の主要プロジェクトの一つである。1993年から2000年にかけて、漁業とは独立して、専任の目視員（スポッター）と調査機を利用した定線航空目視調査を行い、そのデータから若齢魚の豊度指数を推定した。2000/01年にこの調査を一旦中止し、既存のデータを解析と、調査の効果に関するレビューを行った。2002年から2004年にかけては、経験豊富な商業目視員を使って、オーストラリア大湾におけるミナミマグロの航空目視データを収集するという代替アプローチの可能性を確認する調査を実施した。新しい調査は2部構成とし、(1)単位努力あたり目視量（SAPUE指標）をベースとした「商業調査」と、(2)2000年の科学的航空目視調査計画から定線数を減らした調査を実施した（Cowling, 2000）。

商業調査では、業界の目視員に操業中に観測したミナミマグロの魚群を記録するように依頼した。3回の調査期間（2002年から2004年）を通じて、1271時間の探索（166,315海里）が行われ、2,185回の目視が記録された。定線数を減らした調査は、商業目視員及び航空機が水産会社の業務を行っていない日に実施する計画であったが、気象条件の良い日と目視員の都合が合わず、実施が難しかった。各期に12定線（6定線を2回）の調査を実施する予定であったが、遂行できたのは2002年のみであり、この年は17.6定線の調査が実施された。2003年と2004年においては、それぞれ4.2定線と11.1定線しか実施できなかった。

この文書では、商業目視データをベースとしたSAPUEを使い、どのように表層豊度のノミナル値及び標準値を推定したかを説明する。また、定線数を減らした航空目視調査の解析結果を示すと共に、定線数を減らした場合でも完全な定線調査（1993年から2000年）と同様の指数を示すことができるかについても報告する。さらに、完全な航空目視調査から得た指数と資源評価指数の関係についても検証する。