

2014年に提出するオーストラリアのミナミマグロ漁獲量及び漁獲努力量データの作成

要旨

オーストラリア政府を代表してオーストラリア農業・資源・経済科学局（ABARES）がみなみまぐろ保存委員会（CCSBT）に提出した集計漁獲量及び漁獲努力量、船団別漁獲量、水揚げ量、サイズ別漁獲量及び非保持量に関するデータセットは、多くのデータベースから編集されたものである。オーストラリア漁業管理庁（AFMA）によって収集・管理されている操業日誌、漁獲投棄記録及び漁業オブザーバー報告書が主なデータソースとなっている。また、オーストラリアの表層（巻き網）漁業によるミナミマグロ（SBT）の漁獲物は、畜養生け簀に放たれる前に、現地の契約職員によりサンプリングされる。サンプルデータには、サイズ組成の代表値及び平均重量を算出するために用いられる体長及び重量の測定値が含まれる。

ソースデータセットを統合・加工し、CCSBTデータ交換のために必要なデータファイルを生成するため、関連データベース、スプレッドシート及び照会書が用いられる。本報告書は、データ収集様式の複製と、データ統合手続きを図示したフローチャートを提示している。

また、本文書は、実際に使用されたデータ確認手続きに関する新セクションと、データ提出の構成要素である体長組成を生成するために行われた質問の一つにおいて発見されたエラーの詳細に関するセクションを含んでいる。

GAMMベースCPUE指数：モニタリングシリーズ案

概要

- 一般加法混合モデル（GAMM）をベースとする更新版CPUEモデルを示した。
- 「過度の平滑化」に対処するため、旧一般加法モデル（GAM）の中の年次のスプラインを、年次の相互作用によるランダムセルに置き換える。
- 適合させたGAMMは、広範な診断試験において代替ランダム効果及び固定効果CPUEモデルよりもより良いパフォーマンスを示すとともに、平均二乗誤差に関して明確なアドバンテージがある。
- GAMMベースの指数はコンスタントスクウェア及びヴァリアブルスクウェアの仮定からは独立している。
- 算定された指数はコア船舶w0.8ベースの指数に酷似しており、また漁獲努力量と観察数の重み付けの間の関係に関する代替の仮定とは関係がない。

ランダム効果としての交互作用を含むCPUEモデル：モデル診断

要旨

- 本文書では、交互作用をこれまでのように固定効果として仮定するのではなく、ランダム効果として適合させた線形混合モデルをベースとするSBTのCPUE指数について説明する。
- 交互作用が正規分布しているというランダム効果モデルの仮定は、漁獲努力量が低い場合の交互作用のより頑健な推定値を提供するはずである。
- モデル診断の結果、CPUE観察数の残渣値の分散が鉤針数に反比例することが明らかになった。
- 観察されたCPUEが「ゼロインフレート」であることはランダム効果を適合したモデルでは完全には説明されないことが残渣値パターンから明らかになった。
- ランダム効果と固定効果モデルの診断の比較は、モデルの仮定からの類似した展開を示した。
- ランダム効果を適合したモデルから得られたw0.8及びw0.5の指数は、オペレーティング・モデルで使用されているw0.8及びw0.5ベースのCPUE指数と大きくは変わらなかった。ランダム効果指数は過去5年前後にわたって変化が小さかったことを示唆しているかも知れない。
- ランダム効果に基づくコンスタントスクウェアとヴァリアブルスクウェアの指数の比較は、これらの指数が近年発散していたことを明らかにした。ヴァリアブルスクウェア及びコンスタントスクウェア指数の将来の適合性について検討することが望まれる。

畜養及び養殖オペレーションにおけるマグロの成長率のレビュー

要旨

背景

2008年以降、日本は、みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）の拡大科学委員会（ESC）に対し、オーストラリアによるミナミマグロ（SBT）の畜養プロセス（すなわちオーストラリア表層漁業）に考慮されていない漁獲死亡があるとする多数の文書を毎年提出してきた（2013年は除く）。日本が指摘する主なポイントは、重量の推定方法（～3,100尾@100尾 \geq 10kgサンプル/曳航）が生け簀への投入重量の過小申告につながっている可能性があることであり、オーストラリアが申告しているSBTの漁獲数は正しいと認めている。

日本の研究に基づくこの不確実性は、オペレーティング・モデルにおけるオーストラリアの活け込み漁獲量に対し、未考慮漁獲量40%シナリオを適用するESCの決定を導くこととなった。特に、日本は、オーストラリアの畜養セクターに関する研究の中で計算された成長率が天然SBTの成長率に比べて高すぎると主張してきた。これをよそに、2014年には、重量サンプリングプロセス及びその他サプライチェーンの全ての部分に関して報告するため、日本の政府及び業界関係者と招待科学者、CCSBT品質保証レビュー（QAR）のコンサルタントが公式に訪問した。

問題

検証のため、日本が計算に用いた生データの提供を求めてきたが、日本は繰り返しこれを拒否してきた。通常であれば、特にCCSBTのデータが完全なものではないことを踏まえれば、これは必須のファーストステップのはずである。日本は、データソースはオーストラリアから日本への畜養輸出品の納品書であるとしている。通常は鮮魚にのみ添付されるこれらの納品書の書類受け渡し記録によれば、日本のエージェントに提供されることはまれであり、製品及び納品書はオーストラリアの輸出業者によって管理されていた。我々は、データが正しいことが確認できるよう、日本がこの納品書の提供を許可することを期待したい。さらに重要なことは、日本の文書の主張は、マグロの畜養及び養殖に関する膨大な公開データとの照合がまったくなされていない点である。この問題に関する基礎論文の一つでは、「天然SBTに関するモデルは、畜養魚には当てはまりそうにない」（Gunn et al. 2002）とされている。成長率は、天然よりも集約的な畜養場の方がかなり高い。これは驚くには値しない一季節的成長よりもアドバンテージを得ることこそが養殖の主目的の一つだからである。

目的

このレビューは以下を目的としている。

- 1) マグロの養殖及び畜養における成長に関する複数の主要文献を総括する（集約的かつ高頻度の季節的養殖生産と天然成長モデルの関係を含む）。
- 2) 飼料要求率（FCR）及び畜養に関するその他のベンチマークに関する日本の結論の確からしさを検証する。
- 3) 日本が計算に用いた生データの提供にかかる日本の不同意の解決法を特定する。
- 4) 日本の方法論の問題点（例えばタグ付けされた天然魚のデータの使用）を指摘する。
- 5) 論点及び勧告を提起する。

結果

科学論文から得られた情報によれば、畜養されたミナミマグロ（SBT）の成長率は、各関連海域で畜養された大西洋クロマグロ及び太平洋クロマグロ（PBT）の成長率と同等である。これは経済的分析、及び未考慮漁獲死亡に関する仮説を支持しない成長度比較でも同様にサポートされている。

勧告

畜養場への活け込み時の魚のサイズの測定のためには、ハンドリング及びタグ付けは直接的なストレスをもたらしてしまうため、畜養場内の魚のサイズの測定のためには、体長／年齢の係数決定に関する漁獲及び放流の研究から得られたデータの使用をレビューする必要がある。ストレスの結果は、正しくない体長／年齢係数につながるおそれがある。日本によって提起された多くの問題／仮定は、全てのマグロ畜養海域から得られた情報によるこのレビューで十分に対応されている。しかしながら、オーストラリアのマグロ畜養業界による確認のため、日本が算定に用いた生データを提供することはやはり有益であろう。

水産養殖科学は特殊な分野であることから、畜養環境にかかる問題に関する外部有識者の助言を求めることがCCSBTにとって賢明であろう。

IOTC海域における船舶の重複

要旨

みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）は、拡大科学委員会（ESC）に対し、2014年に予定されている資源評価の一環として、ミナミマグロ（SBT）にかかる全ての考慮されていない死亡要因に関する感受性試験を実施するよう要請した。現在のオペレーティング・モデルにおいて考慮されていない死亡要因の一つである可能性があるものとして、CCSBTの非メンバー国によるSBTの未報告漁獲量がある。

本文書は、SBTの盛漁期において、インド洋まぐろ類委員会（IOTC）の管轄水域の中でSBTのピーク海域として特定されている海域での非メンバーの船団の重複を精査するためにデザインされた手法の最初の試行である。本分析は、SBTが漁獲されたと考えられるこれらのピーク海域及び時期における漁獲努力量の増大を特定した。将来的には、非メンバーの船団によるSBT漁獲量の推定値を提供するため、この手法を精緻化していくことができる。また、中西部太平洋まぐろ類委員会の管轄水域についても同様の手法を適用し得る。

はえ縄漁業におけるマグロ及び近縁種の再放流後の生存

要旨

みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）は、拡大科学委員会（ESC）に対し、2014年に予定されている資源評価の一環として、ミナミマグロ（SBT）の全ての考慮されていない死亡要因に関する感受性試験を実施するよう要請した。現在のオペレーティング・モデルにおいて考慮されていない死亡要因の一つである可能性があるものとして、再放流／投棄による死亡がある。

本文書では、本件にかかる議論への情報提供として、マグロ及び近縁種（すなわちカジキ類）の揚縄時の生存状態及び再放流後の生存率に関する入手可能な文献情報をレビューした。これらの研究の結果は、ポップアップ衛星アーカイバルタグ（PSATs）を用いて日本のはえ縄漁業から得られたミナミマグロの再放流後の生存率の直近の推定値と比較された。比較の結果、日本の研究結果は、レビューされたその他の研究に比べて楽観的なものであることが示唆された。これは、研究のために用いられたハンドリング技術が、日々のはえ縄操業における一般的なそれではなかったためである可能性がある。このため、実際の再放流後の生存率のレベルはより低い可能性がある。

管理方式で用いる資源状態及び再建予測に関する未考慮死亡量の取入れ

要旨

2013年、CCSBT拡大委員会（EC）は、拡大科学委員会（ESC）に対し、資源評価における考慮されていない死亡量（未考慮死亡量、UAM）の潜在的な影響にかかる感受性試験を実施するとともに、この結果を例外的状況に関する助言の中に組み込むよう要請した。さらにECは、ESCに対し、SBT再建計画に基づく管理方式及び現在のTACのブロック（2015-2017年）以降の勧告にかかる未考慮死亡量の影響について予備的助言を提供するよう要請した。

第20回委員会年次会合に付属する拡大委員会報告書パラグラフ67は以下のとおりである。

「EC は、ESC に対し、ESC が 2014 年に予定している資源評価の一環として考慮されていない全ての死亡要因にかかる感度試験を実施し、この情報を、メタルールプロセスに基づき管理方式の中で定義されている例外的状況の有無に関する助言及びこれへの対応方法の中に含めることを要請した。」

「また、EC は、ESC に対し、資源評価予測及び 2015-2017 年のクオータブロック以降に考え得る管理方式に関する勧告における全ての考慮されていない死亡要因の影響について、CCSBT21 に予備的な助言を提供するよう要請した。」

ECの要請に対応するため、未考慮死亡量の影響にかかる分析を以下の二つに分けた。

1) 資源評価に基づく現在（2014年）の資源状態の推定への影響、及び2) SBT再建計画及び2014-2035年の予測から得られたその他の結果への影響。我々は、ESCによる検討に向けてUAMに関する例外的状況の議論に情報提供するためにこれらの結果を使用してきた。

我々は、定義されたUAMシナリオは、現在または過去の推定値に関する限られたデータに基づくものであり、また未考慮死亡量が過去どのように変化したのか、又は将来どのように変化するののかに関してはほとんど情報がない事に留意している。

UAMシナリオの現行の資源状態推定への影響は大きなものではない。現在のOMの幅は、漁獲死亡量にかかる様々な水準の仮想の追加死亡量に対して頑健性を示している。

予測については、いくつかのシナリオでは、もしそれが起こり得るならば目標レベルへの再建可能性に関する影響は大きなものであり、その影響は真剣に検討される必要がある。

例外的状況及び重大性（メタルールの第一段階）に関して、我々は、漁業に伴う総死亡量が勧告TACを上回る場合、再建計画における影響がかなり大きくなる可能性があることに留意している。

プロセス及び行動原則（メタルールの第二段階及び第三段階）に関して、我々は、資源状態の推定結果が、管理方式における直近の全面的な再条件付け以降、産卵親魚資源が改善していることを示しており、また、漁獲量の追加に伴ってバイオマスを減少させるように管理方式が対応していることを条件に、以下の行動を現時点で検討するよう提案する。

1. 来る全面的な資源評価期間中に資源状態及び指標を緊密にモニターすること
2. UAMの影響を適切に評価することができるよう、また既知の漁獲情報に含まれる死亡量を将来のオペレーティング・モデルに使用することができるよう、特定のUAMシナリオの策定のためにより良い情報を提供し、またこれを精緻化するよう、委員会がただちに要請を行うこと。

2013-14年におけるミナミマグロ資源に関する漁業指標

要旨

漁業指標は、CCSBT拡大科学委員会（ESC）及びその前身である3カ国協議によるミナミマグロ（SBT）資源状態に関するみなまぐろ保存委員会（CCSBT）への助言の提供に重要な役割を果たしてきた。

2011年の第18回CCSBT会合において、委員会は、ミナミマグロの産卵親魚資源量を初期産卵親魚資源量の20%という暫定的な再建目標まで回復させることを確保するために全世界のSBT総漁獲可能量（TAC）を設定する際の指針として用いられる管理方式（MP）について合意した。CCSBTは、あらゆる入手可能な情報に基づいて別の決定を行わない限り、MPの結果に基づきTACを設定することとされている。2001年には、漁業指標を毎年モニターレビューを行うことが合意されており、漁業指標は科学委員会による資源状態に関する助言の策定においても組み込まれている。漁業指標は、全面的な資源評価がアップデートされない年において特に重要なものである。2014年のような資源評価の実施年においては、指標の検討がオペレーティング・モデルの結果の解釈の一助になり得るとともに、モデルベースの評価の中には取り込まれない情報を含めることができる。

SBT資源に関する漁業指標の2013-14年のアップデートは二つの指標にまとめられる：（1）2006年の日本の市場レビュー及びオーストラリアの畜養レビューによって特定された未報告漁獲量の影響を受けない指標、及び（2）未報告漁獲量の影響を受けている可能性がある指標である。2006年以降にはえ縄漁業から収集されたデータは、CCSBTメンバーによって取り込まれている漁獲証明制度のため、未報告漁獲量による影響は小さいものと考えられる。

本文書では、指標の解釈はサブセット1、及びサブセット2から得られるいくつかの指標の最近のトレンドに限定されている。オーストラリア大湾におけるSBT若齢魚（1-4歳）の資源量にかかる三つの指標のうち二つ（科学航空調査指数、単位漁獲努力量当たりの表層資源量（SAPUE）／商業目視指数）は過去12ヶ月において増加したが、曳縄指数はやや減少した。科学航空調査指数は、当該調査で過去10年に得られた指数の中で最高であった。4歳超SBTの指数に関しては、ニュージーランドの国内及びチャーター漁船の単位漁獲努力量当たり漁獲量（CPUE）が、2013年はともにやや減少していたところ、2014年は別々のトレンドを示した。しかしながら、ニュージーランドの国内はえ縄漁船のノミナルCPUEは、2007年以降、明確な増加傾向を示し

ている。同様に、4歳超魚にかかる日本のはえ縄漁船のノミナルCPUEも増加した。産卵海域におけるSBTの体長クラスの中央値は、小型魚の漁獲報告の大幅な増加に伴い、過去に比べて2012-13年及び2013-14年で減少した。また、SBTの平均年齢及び年齢の中央値も、2012-13年において減少した。

オーストラリア表層漁業における商業目視のアップデート（2013/14漁期の追加）

要旨

2013年12月から2014年2月（2014年漁期）の間の商業目視オペレーションにおいて、経験豊かなマグロ・スポッターにより、オーストラリア大湾（GAB）におけるSBTの群れの目視に関するデータが収集された。目視データは、これまで13漁期分（2002年から2014年）に渡って収集されている。2002–2008年及び2010年においては、SBT目視の位置にはほとんど変化はなく、調査対象における海里当たりの目視SBT数が最も多かったエリアは、東経130度から133度の間の大陸斜面沿いの内側、「コア漁業海域」と同一エリア内であった。2009年及び2011–2013年においては、大陸斜面に沿ったこのコア海域の東側に調査努力が投入された。2014年は、ほとんどの調査努力が東経134度から138度の間、ロッキー島西側からカンガルー島南側にかけて投入された。2014年の（単位調査努力量当たりの）SBT表層資源は、過去に観察されていたように大陸斜面沿い近くに集中するということではなく、調査海域全体に拡散していた。

商業目視データは、漁業に依存する、ノミナル及び標準化SBT資源量指数（単位努力量当たりの表層資源量–SAPUE指数）の生成に使用された。各シーズンごとに目視努力量が異なることから、昨年と同様、分析に全てのスポッターのデータを含めることが最も適切であった。標準化に関しては対象種及び可視性の両方が重要と考えられること、及び2002年はこれらのファクターが記録されていないことから、2003–2014年のデータのみを分析に用いた。2014年の推定SAPUE指数は、2003年から2014年の平均よりもわずかに高いものの、全シーズン中最高だった2011年の推定値よりはわずかに低かった。

航空調査資源量指数：2013/14漁期に関する結果のアップデート

要旨

2014年科学航空調査から得られた相対的な若齢魚資源量の推定値は、過去のどの調査年に比較しても顕著に高かった。2014年調査期間中の環境条件は、靄の程度が過去に比べて高かった点を除き、ほぼ平均的であった。目視の実施において靄が濃くなることは好ましくないため、標準化の過程において生の推定値をやや上方修正した。また過去のデータのうち、各航空機に一人のスポッターしか搭乗していなかった場合については、二人のスポッターが搭乗した場合に比べて一人搭乗では発見頻度が低くなる傾向があるという事実を考慮して、分析の中で生の推定値を上方修正した。過去数年（2009－2013年）に関して、小型魚（8Kg未満：1歳魚と推定）から構成された群れの割合は例年高かったのに対し、今年はそうではなかった。

オーストラリアの耳石収集活動、オーストラリア表層漁業における直接年齢査定 及び年齢体長相関表のアップデート

要旨

オーストラリアは、2013/14年漁期においても、オーストラリア表層漁業によって漁獲されたSBTからの耳石の収集及び保存を継続した。また、前漁期（2012/13年）に表層漁業により漁獲されたSBT95尾について年齢査定を行い、当該漁業で漁獲されたSBTの年齢組成を三つの手法（すなわち、標準年齢体長相関表（ALK）、成長が既知な場合のモートン・ブラビントン法（以下「M&B法」という）、成長が未知な場合のM&B法）により推定した。年齢組成の推定値を、過去の漁期のそれと比較した。体長組成データが表層漁業で漁獲された魚を代表しており、また漁獲魚（個体群ではない）の年齢組成の推定値が既知であるとするならば、「成長が未知な場合の」M&B推定法（セクション4.3参照）が最も正しいはずである。成長が未知な場合のM&B推定法を適用した結果、過去の漁期に比べて、2010/11年及び2011/12年漁期では2歳魚の割合が高く3歳魚の割合が小さかったことが示唆された。しかしながら、2012/13年ではこのケースは当てはまらず、2歳魚及び3歳魚の推定割合（それぞれ0.16、0.75）は、過去に一般的に見られた水準に戻った。将来的に資源評価モデルの中に直接年齢査定データをいかにして組み込んでいくかにかかる技術的な詳細に関して、CCSBTの中でより議論を重ねていくことの必要性を強調すべく作業を継続する。

インドネシアはえ縄漁業におけるSBTの体長及び年齢分布のアップデート

要旨

本文書は、バリ島のベノアを拠点として操業しているインドネシアはえ縄漁船から得られたSBTの体長及び年齢データによるこれまでの分析結果をアップデートしたものである。体長組成データは21産卵期分（1993/94年から2013/14年）、年齢組成データは19漁期分（1993/94年から2012/13年、ただし1995/96年を除く）が揃っている。前回のESCへの報告の中で留意されたとおり、モニタリング開始後、インドネシアはえ縄漁船により水揚げされるSBTのサイズ及び年齢分布に顕著な変化が見られた。概要は以下のとおり。

体長組成：

- 1993/94年から2002/03年の間、水揚げされたSBTの平均サイズは尾叉長で188.1cmから166.8cmに低下し、2012/13年まで168.3cmから171.0cmの間で変動している。
- 2012/13年及び2013/14年については、体長組成がおおよそ165-175cmという大型の通常のモードを示しているだけでなく、尾叉長約145-155cmという相対的に小型の新たなモードも示している。この体長分布の変化は、2012/13年及び2013/14年のSBTサンプルの平均サイズがそれぞれ162.1cm及び161.6cmに大きく低下したことを反映している。

年齢分布：

- 同様に、インドネシアで水揚げされるSBTの平均年齢は、1990年代後期から2000年代初期までの間に、～20歳から～15歳に低下し、2012/13年まで14～16歳の間で変動している。
- 2012/13年（データがある直近の漁期）については、7-9歳魚の漁獲の顕著な増加があった。10歳超の割合は5.8%から37.0%に増加したが、SBTの平均年齢は16.0歳から13.2歳に低下した。

近年水揚げされたSBTの小型／若齢魚がSBT産卵海域又は産卵海域の南側のいずれかで漁獲されたものなのか、またこれらのSBTがSBT産卵個体群の一部と考えられるのかどうかを判断するための調査を継続中である。CCSBTデータ交換の中で提供されたデータは、インドネシアのSBT漁獲量全体におけるサイズ及び年齢の推定分布を含んでいるが、産卵海域か、又は産卵海域の南側かについては分けていない。

再条件付けしたオペレーティング・モデルによる2014年のミナミマグロの資源評価

要旨

この文書は、公式には2011年にMPが採択されて以降第一回目となる、最新データに基づくSBTオペレーティング・モデルの全面的な再条件付けに関する結果及び診断を詳述したものである。OMのリファレンスセットとして一連の標準的な個体群及び漁業変数を総括するとともに、各データセットごとにモデルのパフォーマンスの適合について詳細な分析が行われている。さらに、一連の頑健性ランク付け試験が行われ、各々の資源状態及びMPのパフォーマンスがリファレンスセットと比較された。産卵親魚レシオ（未漁獲魚に関連付け）の推定値の幅はそれぞれ0.06～0.09（10歳超の生物量）及び0.08～0.12（産卵親魚資源量）であり、頑健性試験の結果はリファレンスセットと同様、及びやや幅広であった。Fmsyレシオの推定値は1より小さかったが、変動性が大きかった。2014年の航空調査で観察された確率は、MPがリファレンスセットより高いかテストするために用いられたシミュレーション分布よりも外側であったが、2011年に頑健性試験について検討した際には、（2014年に）観察されたポイントは、テストされた数値の幅よりも内側だったと思われる。このらのことから、MPで使用されるデータ入力シリーズに関して、今年、本件に関して例外的状況にはないものと結論づけた。全ての頑健性試験を通じて、MPの再建パフォーマンスは全体的に非常に良く、2011年の採択時よりも間違いなく良くなっている。

SRP提案：ミナミマグロの成熟サイズ／年齢の推定

要旨

2013年の拡大科学委員会（ESC）は、入手可能な生物学的情報（CCSBT-ESC/0108/20）に基づき、2014年の資源評価で用いる新たな成熟年齢を採択した。過去の評価においては、10歳+を「ナイフエッジ」の成熟年齢として使用していた。ESCは、成熟年齢にかかる独立した推定値は存在しないことに留意しつつ、新しい、かつバイアスのかかっていない年齢及び体長ごとの性成熟割合の推定値を得ることの不確実性及び重要性を認識した。

バイアスのかかっていないSBTの成熟年齢を推定するための今回の提案は、2013年のESCで発表されたものであり、その手法は科学調査計画（2014-2018）においてサポートされている。2014年の（及び継続中の）サンプリングは優先度が高いものとして格付けされており、その後数年間のサンプルの加工は中程度の優先度とされている。

成熟年齢に関する提案では、産卵期ではない4月から8月の間に、南半球において尾叉長110cm以上で漁獲されたSBTから幅広く卵巢及び耳石を採集することを勧告した。卵巢の組織切片上の「成熟マーカ―」の存在は、非成熟雌から休息中の成熟雌を区別するのに利用し得る。SBTの卵巢にこうした成熟マーカ―があることは、2014年6月にオーストラリアでサンプリングされた魚で実証されており、SBTに関してこの提案された手法が適切であることが確認されている。

ここでは、2013年に提案された情報（今年のESCにおいてメンバーの科学者間でさらに精緻化するための合同サンプリング計画及び調査案にかかるコスト試算等）をアップデートする。

SRP提案：ミナミマグロの耳石による年齢査定に関する第2回ワークショップ**要旨**

2002年、CCSBTは、メンバー間でのSBTに関する標準化された直接年齢査定手法の開発を主導した。しかしながら、一定の精度水準を維持するために、耳石を読み取る者間、及び実験室間で年齢査定の精度及びバイアスを定期的に精査するとともに、年齢査定におけるシステム上のバイアスを最小化する必要があるものと認識された。

CCSBTの第17回拡大科学委員会会合において、「2002年に直接年齢査定ワークショップが開催されてから10年が経過していることから、ズレを回避するために研究所間の年齢査定手法の再調整を行うことが提案された」。また、冬期に漁獲された魚の耳石に半透明ゾーンが形成されている場合に、年齢が高く査定されてしまう懸念が提起された。ニュージーランド（冬期漁業）で2001－2004年に漁獲されたSBTに関して、年齢査定におけるシステム上のバイアスが検知され、耳石外縁部のエッジの解釈がバイアスの原因であると考えられる旨が提示されたにも関わらず、この問題は解決されていないままである。ここで我が国は、今年のESCにおけるメンバーの科学者とのさらなる手法開発、及び耳石の読み取り者の間の精度及びバイアス、耳石のエッジの解釈の方法の標準化、及びメンバーの研究所間での年齢査定にかかる増分カウントの変換を再評価するための第2回年齢査定ワークショップに関する提案を行いたい。

SRP提案：遺伝子標識によるSBT若齢魚の絶対資源量推定：予備的研究**要旨**

2013年の拡大科学委員会（ESC）は、2014年のESCにおいて、CCSBT科学調査計画（SRP）提案にかかる費用負担について検討するよう要請した。漁業とは独立的に若齢魚資源量の推定値を提供する遺伝子標識再捕（遺伝子標識）計画は、優先度が高いものとして分類されている。ここで提案する予備的遺伝子標識計画では、漁業とは独立的に絶対資源量の推定値を提供するとともに、SBTオペレーティング・モデルへのデータの取込み、及び将来における管理方式への入力データシリーズとしての利用可能性を実証するため、遺伝子標識にかかるロジスティックスをテストするとともに、実行可能性を明らかにするためのものである。遺伝子標識は、現行の科学航空調査と比較して、漁業における若齢魚加入モニタリングのコストを低減できることが期待される。これは、SRPの精神に則ってメンバーが協力するプロジェクトとしての提案であり、ESCにおいてさらに検討されるものである。デザイン、実地、実験室及び分析において貢献及び能力向上の機会がある。休会期間中の議論において、メンバーの科学者は本プロジェクトに関するさらなる協力への関心を示している。

調査死亡枠：2015年の調査死亡枠案及び2014年の調査死亡枠の使用報告

要旨

オーストラリアは、2015年のミナミマグロ（SBT）に関する四つのプロジェクトのための調査死亡枠（RMA）を要請する。ほとんどのプロジェクトはSBTの死亡回避を目指しているものの、全ての偶発的な死亡をカバーするためにRMAを要請するものである。要請したRMAの量は、各プロジェクトに対して相対的に少なく、かつ適切な量である。本文書に記載したRMAを要請する四つのプロジェクトは以下のとおりである。

- 1) 以下の調査に焦点を当てた取組の継続のために3トンのRMAを要請する。(a) 電子標識技術を利用したSBTの空間動態及び死亡率、(b)オーストラリア大湾のSBTにおける石油・ガス探査に付随するノイズの影響。本プロジェクトに対してこれまでもRMAが与えられてきており、また偶発的な死亡をカバーするためだけのものであることに留意されたい。近年、本プロジェクトではRMAは使用されていない。
- 2) 新モデルとしてSBTを用いる内温性に関する分子生物学的試験研究のために0.5トンのRMA枠を要請する。本プロジェクトでは、南西オーストラリア沖での小型SBTの捕獲を行う予定である。大型魚については、ポートリンカーンの畜養場から購入する予定である。
- 3) より大きな生態系プロジェクトの一環として、オーストラリア大湾の象徴種及び頂点捕食種の調査プロジェクトのために1.25トンのRMAを要請する。本プロジェクトでは、偶発的にSBTを捕獲する可能性がある試験操業を行う予定である。本プロジェクトに対してこれまでもRMAが与えられてきており、また偶発的な死亡をカバーするためだけのものであることに留意されたい。2014年の現時点において、本プロジェクトではRMAは使用されていない。
- 4) 最後に、天然のSBTの健康状態に関する調査プロジェクトのために1.2トンのRMAを要請する。本プロジェクトに対してこれまでもRMAが与えられてきたことに留意されたい。2014年の本プロジェクトにおいて、総計663kgの枠が使用された。

オーストラリアが要請するRMA全体量は小さく（5.95トン）、またこれらのプロジェクトはSBTの生物学的及び生態学的な理解を促進させるものである。

2014年は、オーストラリアは、四つのプロジェクトに対して5.95トンのRMAが認めら

れている（このうち三つのプロジェクトについては2015年のRMAを要請している）。現時点において、二つのプロジェクトにおいてRMAが使用され、総計1.1トンとなっている。

台湾はえ縄漁業によって漁獲されるミナミマグロのCPUE標準化

要旨

本研究では、一般線形モデルを用いて、台湾はえ縄漁船によって漁獲されるミナミマグロのCPUE標準化を行うことを試みた。標準化されたCPUEは、一般的に、異なる海域では全く異なるトレンドを示す。一般的に、標準化されたCPUEは、近年は全ての海域において大幅に減少している。CCSBT統計海区が台湾のSBT漁業に対して適当ではないことは明らかである。また、その他のマグロ類のCPUEは、台湾SBT漁業のCPUE標準化を行う際の参考にはならないだろう。

台湾科学オブザーバー計画により収集されたミナミマグロの生殖腺サンプルに
関する予備的分析

要旨

2010－2013年の4月から9月までの間に、合計で152のミナミマグロ生殖腺サンプルが収集された。サンプルの尾叉長は100cmから135cmの間に集中していた。ほとんどの雌及び雄のサンプル生殖腺重量は、チェンら（2013）によって観察された小型成熟魚の生殖腺重量に比べて小さかったが、雌のサンプルの生殖腺重量指数はチェンら（2013）のクライテリアよりは小さくなかった。本研究におけるサンプルの性成熟度は、過去の研究に基づきより精査される予定である。

ミナミマグロ近縁遺伝子標識再捕：長期的オプション

要旨

近縁遺伝子標識再捕（CKMR）は、CPUE又は漁獲量データを要せずにSBT成魚の絶対資源量の将来のトレンドを直接モニタリングするための安価なツールとなる準備ができています。長期的なサンプリングレベルは、2006-2010年の研究において我々が必要としたレベルよりも大幅に少なくできそうであり、SBTの管理に近縁遺伝子（CK）の結果をどのように使用するかにかかるCCSBTの決定次第ではあるが、年あたり1500尾程度であろう。成魚個体数が増加しているならば、その精度を維持するために年々サンプル数を増加させていく必要があるものの、それは急速なものではない。

CKMRは漁獲量又はCPUEデータは必要としないが、SBTのモニタリングにこれを上手く利用するためには、インドネシア漁業の体長組成及び年齢組成データの継続的な収集が必要である。また、全面的な資源評価におけるCKデータの適切な値を得るためには、成魚の体長及び性別（年齢ではない）を直接操作できるように改良されたOMが必要になるだろう。

遺伝子データの長期的な比較可能性を担保するために、今こそ、最も頑健で安価な遺伝子技術に移行すべきである。マイクロサテライトに替わる「DArT SNPs」に移行すれば、(i)より少ないサンプル数及び総コストで同様の精度を維持することができるとともに、(ii)半きょうだいペア（HSPs）及び親子交配ペア（POPs）を特定することもできる。これら2タイプの近縁遺伝子は、我々が過去POPsを用いる際に行わなければならなかった、日々の漁獲能力は成魚サイズに対して一定とする仮定を最早必要としない。体長別生殖能力及び体長別選択性曲線を別個に推定することが可能になるとともに、成魚の死亡量も直接推定することができるようになった。全体として、実際の「産卵親魚資源量」のトレンドに関するより信頼性の高い結論を導くことになるだろう。

中期的なコストは年あたり10万ドルを大きく下回るであろうこのプログラムから得られる成果は注目に値するものである。

2014年の台湾ミナミマグロ漁獲量及び漁獲努力量データ提出の準備

はじめに

台湾ミナミマグロ (SBT) 漁船の漁業統計データは、行政院農業委員会漁業署 (台湾、ROC。以下「FA」という。) によって収集・蓄積されている。FAとの契約によれば、対外漁業協力発展協会 (OFDC) が漁業統計データを加工し、毎年データ交換の一環として、みなみまぐろ保存委員会 (CCSBT) に対して毎年データ報告書を提出している。SBT統計システムは、国別配分量をモニターするため、漁獲物ごとに重量及び体長を毎週報告するSBT週別報告が導入されたため、2002年に再編されたことに留意されたい。2002年以前は、ログブックがデータ報告書を作成するための唯一の情報源であった。2014年4月には、年次データ交換においてCCSBT事務局に対し以下の報告書が提出された。

- 2012年及び2013年の漁船別総漁獲量 (漁期年及び暦年)
- 2012年及び2013年のとりまとめ漁獲量及び漁獲努力量データ
- 2012年及び2013年の体長別漁獲量データ
- 2012年及び2013年の年齢別漁獲量データ
- 2012年及び2013年の非保持漁獲量

ミナミマグロの成熟サイズ／年齢の推定

要旨

直近のCCSBTオペレーティングモデル及び管理方式に関する技術会合は、ミナミマグロ (SBT) の成熟サイズ及び成熟年齢に関する不確実性に留意した。雌のSBTの50%が性成熟する体長／年齢の過去の推定値は、152-162cmの間、及び10-12歳の間とされていた。現在のSBTオペレーティング・モデルにおける成熟年齢の導入においては、現在入手可能な推定値よりも低い10歳をナイフエッジ成熟年齢として使用している。OMMP作業部会は、主に産卵海域から採集されたサンプルに基づいている現行の推定値に関する研究から得られる性成熟の割合ではなく、新しい、かつバイアスがかかっていない個体群の推定割合を得ることの重要性を認識した。

成熟曲線の推定は、SBTのように産卵のために成熟魚が特定の海域に回遊するような種では複雑であり、サンプリングされる海域や時間といったサンプリング計画によって成熟魚か又は未成熟魚（未産卵魚）か（及び/又はより大きい、成長が早い個体）に関するバイアスを生む可能性がある。SBTに関しては、成熟推定のための卵巣をサンプリングするために最も適した時間及び海域は、未成熟及び成熟した雌がともに存在する非産卵期間中の南方の暖海である。現時点において、未成熟（未産卵）雌か成熟－休息中（産卵後/再生中）雌かを組織学的に区別することは困難である。再生産に関する多くの研究において、産卵後の雌を成熟雌として判断するための唯一の手法は、吸収過程にある（atresia（閉鎖）として知られる）卵黄卵母細胞（卵）又は残存水和卵母細胞の存在によるものである。こうした研究は、卵黄卵母細胞（すなわちアルファ及びベータ）の閉鎖の初期段階のみ特定している（長期間は卵巣中に存在しない）。一度再吸収されるとその卵巣は未成熟な卵巣と似たものになるため、一般的に、成熟しているが非産卵期間中で休息している雌と未成熟雌を区別することは不可能と考えられている。

直近の作業（Farley et al 2013; CCSBT-ESC/1309/Info-1）において、非産卵期間中の成熟－休息中の雌ミナミマグロの特定に利用し得る卵巣の組織切片にかかる追加的な「成熟マーカー」（又は産卵後マーカー）を特定した。この手法の開発は、産卵海域から離れた海域で採集されたサンプルから、バイアスがかかっていないSBTの成熟度の推定値を得ることを可能にするベースとなる可能性がある。そうするためには、南大洋の尾叉長110cm以上のミナミマグロ全体から幅広く卵巣及び耳石を採集するこ

とが必要不可欠である。よくデザインされた体長の階層ごとのサンプリング計画が、プロジェクトの成功のために重要である。耳石採集の責務が継続している国別漁業オブザーバー計画を通じても達成し得ると考えられる(サンプリングコストも最小化し得る)。そのようなサンプリング計画は、最も広いエリアから卵巣を採集する可能性を最大化するであろうし、モデルで考慮される成熟サイズ/年齢に空間的なバリエーションを持たせるであろうし、また将来の評価にかかる成熟サイズ/年齢の代表的な推定値をもたらすだろう。

SBTの遺伝子標識に関するサンプリング設計の初期費用及び精度推定

要旨

資源量推定手法において用いられる近縁遺伝子手法や遺伝子標識再補（例えば遺伝子標識）のようなDNAプロファイリングのコストは、新たな技術や遺伝子マーカーの開発に伴い、急速に低下している。これは、いくつかの商業的に漁獲される資源の日常的なモニタリング及び評価において、これらの手法が今や実行可能であることを意味する。SBTのケースでは、資源の異なる構成要素（若齢魚と亜成魚）ごとの資源量と死亡量をモニターできる可能性がある。遺伝子標識手法の利点として、資源評価、オペレーティングモデル及び管理方式における類似漁業ごとの推定に利用できる可能性があること、2006年のCCSBT通常型標識計画の中止に起因する報告率問題の影響を受けないことがある。近縁遺伝子資源量推定プロジェクトの成功裏の完了は、高水準に品質管理された遺伝学的手法に関連する大規模なサンプル及びデータセットの処理、管理及び分析が実際に実行可能であることを証明した。別の遺伝子標識研究の設計で用いている規定レベルの精度（多様度の係数）を備えた資源量推定を得るのに必要な初期費用の推定額は、SBTでの運用が事業として今や実行可能であり、また費用対効果が高くなりそうであることを示している。ESCにおいて、共同調査の機会の可能性について議論するとともに、SBT資源の異なる構成要素のモニタリングへの遺伝子標識の将来的な利用の可能性を探るため、予備的分析を概説する。

オーストラリアの2012-13年ミナミマグロ漁期

要旨

2012-2013年ミナミマグロ（SBT）漁期報告書では、2012-13年漁期1（2012年12月から2013年11月）のオーストラリアのミナミマグロ漁業における漁獲量及び漁業活動と、2013-14年漁期（2013年12月から2014年11月）の若干の予備的な結果を総括する。また、オーストラリアのSBT漁業、及び二国間協定に基づくオーストラリア漁業水域内における日本の漁業に関する歴史も総括する。

2012-13年漁期において、合計25隻の商業漁業漁船が、総計4,539トンの水揚げした。全漁獲量の92.5%は巻き網による漁獲であり、残りがはえ縄による漁獲であった。2012-13年漁期において、南オーストラリア州沖で5隻の巻き網船がオーストラリアの畜養事業のために操業し、これに生き餌船、ポンツーン曳航船及び給餌船も従事した。巻き網操業の大部分は2012年12月中旬に開始され、2013年3月中旬に終了した。

みなみまぐろ保存委員会により合意された2012-13年漁期のオーストラリアの配分量は4,698トンであった。しかしながら、オーストラリアは、前漁期の枠超過分34.6トン を自発的に削減した。2005-06年及び2006-07年までの巻き網漁業から得られた体長組成データは小型魚へのシフトを示していたが、2007-08年以降は、おそらく大型魚を漁獲対象とするようになったため、逆のトレンドを示してきた。2013-14年に南オーストラリア州で畜養場に移送されたSBTの平均体長は95.8cmであった。

2013-14年漁期において、オブザーバーは畜養セクター向けに魚を保持した巻き網漁船の操業の12.7%、推定SBT漁獲量の21.9%を監視した。また、2013年は、東部マグロカジキ漁業において、当該漁業のうちSBTが回遊する期間及び海域での操業につき、はえ縄鉤針数努力量の10.4%が監視された。西部マグロカジキ漁業については、漁期中に4隻が操業を行ったが、はえ縄鉤針数努力量はオブザーバーによる監視はなされなかった。

科学委員会に対する国別SBT漁業の年次レビュー（ニュージーランド）

要旨

本報告書では、2013年及び2012/13漁期年のニュージーランドのミナミマグロ（SBT）漁業について記述する。2012年10月1日から2013年9月30日までの2012/13漁期年の商業的水揚量は758トンであった。漁業からの投棄量及び再放流時の投棄の状況を推定するため、引き延ばしたオブザーバーデータを用いた。ニュージーランドは、国別配分量の範囲内で、投棄による死亡及び遊漁による漁獲を許可しており、2013年はその枠を超過することはなさそうである。2013年は、非商業的SBT漁獲として12尾が報告され、これら12尾は全て陸揚げされた（推定総重量は550kg）。

2013年のCPUEは、主として南島西岸（CCSBT統計海区6）で操業している国内漁船及びチャーター船団の両方でやや低下した。2007年以降、漁獲率（尾数ベース）は2003-06年のそれよりも高水準にあり、上昇してきている。体長組成データは、この上昇が、主に、漁業種類を問わず大型化しており現在はおおよそ150cmでの漁獲が大部分を占めている体長のモードが大きい群の加入によるものであることを示唆している。

ニュージーランドのオブザーバー計画は、チャーターと国内両方のはえ縄漁船をカバーしている。2013年においては、漁獲量の24%、漁獲努力量の22%が観察された。2013年は、4隻のチャーター船は全てオブザーバーによりカバーされ、カバー率は漁獲量の84%（尾数ベース）及び漁獲努力量の78%（鈎針数ベース）であった。2012/13漁期の国内漁船のカバー率は、漁獲量で5%、漁獲努力量で4%であった。

2012/2013年の台湾SBT漁業のレビュー

はじめに

みなみまぐろ (*Thunnus maccoyii*, SBT) は、昔はビンナガを対象とする台湾はえ縄漁船の混獲種であった。漁船に超低温冷凍庫が装備されるようになってからは、インド洋で操業する一部の漁船が、1990年代に季節的にSBTを対象として操業するようになった。熱帯マグロ漁船の一部は南方にシフトして及び中南部インド洋 (CCSBT統計海域2及び14) において4月から9月の間にSBTを対象に操業する一方、一部おん漁船は南アフリカ沖 (統計海区14及び9) にシフトして10月から翌年2月にかけてSBTを対象に操業している。

SBTの年間漁獲量は、1980年代初頭は250トン以下であった。その後、漁船サイズの増大及び漁場の拡大に伴い、2004年までにSBT漁獲量は1000トンを超え、1989年及び1990年の総漁獲量の25%は流し網によるものであった。1991年から2001年までは、SBTの漁獲水準は800トンから1600トンの間であった。2002年以降、台湾はCCSBT拡大委員会のメンバーとなり、その国別配分量は1140トンに設定された。2010年を除き、2007年から2011年までの、台湾SBTはえ縄漁船は漁獲量を1000トン未満に維持してきた。2012及び2013漁期年の台湾の国別配分量はそれぞれ911トン及び948トンであった。2年間の期間において、1年目に未使用だった配分量は次年に繰り越された。2012年の配分量のうち182.2トンの繰越分が2013年に使用され、2013年の調整後の国別配分量は1130.2トンとなった。2013年のSBT漁獲量は、暦年で1044トン、漁期年で1032トンであった。

科学委員会に対する国別SBT漁業の年次レビュー（欧州連合）

1. はじめに

- 背景

EU漁船はSBTを漁獲対象としていない。EUによる全ての偶発的なSBT漁獲は、IOTC海域におけるメカジキを漁獲対象とするはえ縄漁船によって混獲されるものである。EUの巻き網漁船は、熱帯マグロ漁場で操業するためSBTを漁獲することはない。

これまでのEU船団によるSBT漁獲量の水準は、極めて限定的であるとともにIOTC海域に限られている。概して、近年の漁獲量の水準は、目標であるCCSBTのSBTのTACの下でEUに配分された10トン未満に維持されてきている（下記ポイント2参照）。2013年は、現時点においてEUによるSBTの漁獲は報告されていない。

- これまでの漁業の概要

1993年9月に、5隻のスペイン表層はえ縄漁船が、インド洋においてメカジキ漁業の開発を開始した。これらの漁船は、通常インド洋とその他海域で交互に操業していた。1993–2001年の機関に操業を継続していたスペインはえ縄漁船は10隻未満であった。2008年は、インド洋で操業するはえ縄漁船の総数は19隻であった。2012年には12隻に減少し、2012年には18隻に増加した。WCPFCの関係では、現在、稼働はえ縄漁船数は5隻に制限されている。

- 直近の漁期の総括

現時点において、2013年のSBT漁獲は報告されていない。

拝啓

地域漁業管理機関は、全世界のマグロ資源を利用する漁業の管理に関して一般的な責任及び能力を有している。CCSBTは、科学的な試験を経た、効果的な国際的資源管理における先駆的取組として世界的に認知されている適応的資源再建戦略を採択している。御承知のとおり、委員会が採択した適応的管理方式を支援する計算、及びMPの設定に用いられたシミュレーション試験のフレームワークは、オープンソースソフトウェアであるADMBを用いてコードされている。このソフトウェアの維持管理は、ムーア基金により2007年に提供された設立基金により行われており、米国海洋大気圏局（NOAA）からの200,000USドルを超える毎年の補助金によりサポートされているところである。NOAAは支援の努力を継続する意向を示しているところではあるが、必ずしも長期間の支援が約束されているわけではない。

ADMBプロジェクトの関連情報を添付した。概略すると、ADMB基金は3つの主要活動に関するサポートを求めている。1) コンピュータのソフトウェア及びハードウェアの発達に合わせてコードを利用可能としておくことを確保するためのオープンソースプロジェクトの展開、2) ソフトウェアが最新のコンパイラとの作業を継続できるようにするための新しいコーディング規格(C++ 11 compliance standards)への移行、3) 次世代の生態系及び水産資源評価モデラーを支援するトレーニングやワークショップといったアウトリーチ活動である。さらに、最新のコンピューティングプラットフォームにおいて共通している変量効果及び空間モデル及びコード並列化の最適利用に関するstate-of-the art librariesの活動がある。

ADMB基金は、ADMBソフトウェアから今後5年間恩恵を受ける機関からの毎年10,000USドルの継続的支援を求めている。CCSBT、及び同様の状況にあるその他RFMOからの本依頼にかかるコミットメントは、SBT資源を再建するという委員会の使命をサポートするだけでなく、資源評価及び資源管理のパフォーマンスのさらなる改善を可能とするADMBソフトウェアの継続利用を確保することにつながるだろう。より多額の補助金は、その他の開発プロジェクトに関しても大いに歓迎されるだろう。

このように、我々は、この重要かつ有意義な努力を委員会がサポートするよう、SCがその勧告を検討することを謹んで要請するものである。

敬具

Steve Martell (Martell.Steve@gmail.com)

ADMB Foundation Treasurer

事務局による翻訳

ミナミマグロ (*Thunnus maccoyii*) のタグは外洋よりもマグロ畜養場の方が高確率で脱落する—2段階タグ保持モデル

要旨

1990年代から2000年代にかけて実施された二つのタグ付けに関する研究により得られたダブルタグ付けデータから、ミナミマグロ (SBT、*Thunnus maccoyii*) におけるタグの脱落率が推定された。1990年代初頭から、オーストラリア大湾で巻き網漁船により捕獲され、南オーストラリア州ポートリンカーン置きのマグロ畜養場に移送された若齢魚から、高確率でSBTタグが回収された。マグロ畜養場で畜養される天然のSBTからタグが脱落していた場合、一般的に、巻き網で捕獲される前に外洋で脱落していたのか、又は巻き網で捕獲され畜養場内にいる間に脱落したのかを知ることはできない。ベイズ推定法を用いて、ワイブル分布信頼性関数として、外洋にいた時間及び畜養場にいた時間を別々にタグ保持曲線に当てはめた。本研究では、SBTのタグが、外洋よりも畜養場内に囲い込まれている間の方がより高い脱落率を示した。マグロ畜養場内でのタグでの生物付着が、高いタグ脱落率に寄与している可能性がある。