

2015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、引き伸ばし漁獲量、サイズ別漁獲量及び非保持漁獲量に関するデータセットは、様々な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、漁獲物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）の漁獲量は、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ている。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。本報告書では、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。また本文書では、データ確認手続きについても説明している。

## インド洋及び太平洋における非メンバー国によるSBT漁獲量の推定

## 要旨

2014年の拡大科学委員会は、非メンバー国の船団による未報告漁獲に起因するミナミマグロの未考慮死亡量の推定値を得る必要があることを示唆した。このことについては、その後の拡大委員会会合でも繰り返し勧告された。本文書は、SBTが漁獲された海域にかかるIOTCのデータベース上においてはえ縄漁獲努力量が重複して記録されたインド洋の海域を示した以前の作業に関して、感度試験に使用し得る推定漁獲量を提供するために開発した分析方法について説明するものである。インド洋及び太平洋におけるSBT漁獲の予測モデルを当てはめるため、Random Forests 機会学習アルゴリズムを用いた。モデルでは、全船団の記録が信頼できるものであることを前提として、その他のマグロ類及びカジキ類の漁獲努力量及び単位当たり漁獲努力量（CPUE）の特徴を用いる。モデルはCCSBTメンバー国から得られた集計CPUEデータに適合されており、また、IOTC又はWCPFC対象種について記録されている漁獲努力量及び漁獲率に基づく、2007–2013年の非メンバー国によるSBT漁獲量の推定値を用いた。また、資源評価シナリオに取り入れる必要があることから、非メンバー国によって漁獲されたSBTの年齢級群を推定することができるよう、非メンバー国のSBT漁獲における選択性を割り当てるための見かけ上の区分においてもRandom Forests法を用いた。推定値は正式なものではなく揭示的なものとして捉えるべきであるが、もっともらしい非メンバー国漁獲量としてオペレーティング・モデルの感度分析を行うには適当なものと考えられる。

## 2014－15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、みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）の拡大科学委員会（ESC）によるミナミマグロ（SBT）の資源状態に関する委員会への助言の提供と、委員会の前身である三カ国協議において重要な役割を果たしてきた。

2001年には、漁業指標を毎年モニタリングしこれをレビューするとともに、科学委員会による資源状態に関する助言の策定に当たってこれに漁業指標を含めることが合意された。漁業指標は、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。

2011年には、委員会は、SBTの産卵親魚資源量を初期産卵親魚資源量の20%まで再建するという暫定的な再建目標の達成を確保するため、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。漁業指標のレビューは、例外的状況にあるかどうかを判断するためのMPのメタルール・プロセスの一部を形成している。

SBT資源に関する2014－2015年の漁業指標のアップデートは、以下の二つのグループにまとめられる：（1）2006年の日本市場レビュー及びオーストラリア畜養レビューにおい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る可能性ある指標である。2006年以降にはえ縄漁業に関して収集されたデータは、CCSBTメンバーが漁獲証明活動に取り組んできたため未報告漁獲量の影響を受けないものと考えられるものの、過去のデータ及び一部の標準化された指標はその影響を受ける可能性がある。

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から得られる一部の指標の最近のトレンドに限定している。2015年は若齢（1－4歳）SBTの資源量にかかる三つの指標（すなわち科学航空目視調査指数、単位漁獲努力量当たりの表層資源量（SAPUE）／商業目視指数及び曳縄指数）が得られなかったため、これらの指標のアップデートはできない。ここでは、参考として前年の指標を示した。4歳超のSBTのかかる指標は様々なトレンドを示しており、ニュージーランドの用船から得られた単位漁獲努力量当たり漁獲量（CPUE）は2014年はやや減少した。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、2014年に急激な増加を示した。同様に、4歳超のSBTに関する日本のはえ縄ノミナル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（若齢魚）の漁獲報告の大幅な増加に伴い、前漁期に比べて2013－14年及び2014－15年において減少した。依然として、これらの漁獲の位置を是非とも理解する必要がある。2013－14年におけるSBTの平均年齢はわずかに増加したが、中央値に変化はなかった。

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

要旨

本報告では、2013/14年漁期のオーストラリアSBT表層（まき網）漁業における直接年齢査定及び年齢分布、及び2014/15年漁期にオーストラリアがサンプリングしたSBTの耳石の保存に関する更新情報を提供する。

2013/14年のSBT99尾の年齢が推定され、その年齢組成について、標準年齢体長相関表を用い、またモートン及びブラビントンが2003年に開発した手法（M&B法）を、漁獲物サンプリングにより得られた年齢-体長連結データ及び体長組成データに適用することにより推定した。体長組成データは表層漁業において漁獲された魚を代表しているものと仮定し、また漁獲物中（個体群中ではない）の年齢組成の推定が我々のゴールであることを踏まえれば、「成長が未知」な場合のM&B推定法（方法セクションを参照）が最も正しいはずである。この手法によって得られる年齢組成の推定値は、過去のどの漁期に比べても、2013/14年漁期の2歳魚の割合が高く（72%）、また3歳魚の割合が低かった（22%）ことを示唆している。さらに、2013/14年漁期の2-4歳魚の平均体長の推定値は過去の漁期よりも高くなっており、特に3歳において顕著であった。

2014/15年は、オーストラリアの海域において133尾のSBTから耳石サンプルを得た。サンプリングされた魚の尾叉長（FL）は61cmから128cmであり、中央値は尾叉長およそ100cmから115cmであった。

## 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22産卵期分（1993/94年から2014/15年）、年齢組成データは20漁期分（1993/94年から2013/14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。

- 小型／若齢魚（155–165cm／10–15歳）の割合が顕著に増加した2000年代初頭に漁獲されたSBTの体長及び年齢分布に変化があった。若齢魚は、産卵親魚の個体群に対する加入量の影響を示唆する後年の年齢分布を通じて追跡することができる。加入魚による第二の影響は2000年代中頃に現れている。
- 過去3回の産卵期（2012／13年から2014／15年まで）において、漁獲物中の体長及び年齢組成には非常に小型／若齢の魚（140–155cm／7–10歳）からなる新たなモードが見られた。10歳未満の魚の割合は、2011／12年の5.8%から増加し、2012／13年には37%に、2013／14年（直接年齢査定を行った最終年）には22.5%となった。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で漁獲されたものなのかは定かではなく、またこれらのSBTが産卵個体群の一部と考えられるのかどうかについても定かではない。
- これらのデータをSBTオペレーティング・モデルに活用するためには、小型魚がどこで漁獲されたのかを理解することが重要である。インドネシアの年齢組成（直接年齢査定により得られたもの）はSBTオペレーティング・モデルにおいて使用されており、オペレーティング・モデルによる漁業選択性の推定値は資源予測に使用されるとともに、管理方式の試験にも使用されている。漁業の選択性の大幅な変更は、SBT管理方式（MP）がこのような条件下での試験を経していないことから、MPメタルール・プロセスにおける例外的状況を発動させる可能性がある。もし小型魚がより南側の海域で漁獲されたものである場合、SBTオペレーティング・モデルの漁業の定義において、これらのデータは別の漁業に割り当てられる必要があるかも知れない。漁獲証明制度から得られる情報は、漁獲の位置に関する情報を提供できる可能性がある。
- また、インドネシアのモニタリングデータは、現在の近縁遺伝子（CK）推定の枠組みにも使用されている。この枠組みは、全ての漁獲物が産卵海域から漁獲されたものと仮定している。このため、最近のこれらの変更は、将来のCK資源量推定

においてこれらのデータをどう使っていくのかにも影響を及ぼすであろう。

## 調査死亡枠：2016年における調査死亡枠案及び2015年の調査死亡枠の使用報告

## 要旨

オーストラリアは、2016年におけるミナミマグロ（SBT）に関する四つの調査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の死亡回避を目指すものであるが、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。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1トンのRMAを要請する：(a) 電子標識技術を活用したSBTの空間動態及び死亡率、(b) オーストラリア大湾における石油及びガス探査に不随するノイズのSBTに対する影響。本プロジェクトに対してはこれまでもRMAが認められてきており、また偶発的死亡をカバーすることのみを目的とする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) SBTを新モデルとして用いる、内温性に関する分子生物学的研究のために0.5トンのRMA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。本プロジェクトに対してはこれまでもRMAが認められてきており、また偶発的死亡をカバーすることのみを目的とするものであることに留意されたい。2015年の本プロジェクトではRMAを使用していない。
- 3) 天然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は、これまでもRMAが認められてきたことに留意されたい。2015年の本プロジェクトにおいて、1.2トンのRMAのうち、合計で392kgが使用された。
- 4) 最後に、2016年に開始する可能性がある、科学調査計画における遺伝子標識フィールド試験のために4トンのRMAを要請する。この試験が実施されない場合は、RMAは不要である。この要請は、2000年代初期にCSIROが実施したCCSBT通常型標識放流計画において要請したRMAをベースとするものである。CCSBTが遺伝子標識放流計画による若齢SBTのモニタリングを継続する場合は、次年も同量を要請する予定である。このRMAの要請は、天然魚からの組織サンプルの採取及び生きたまま放流する際の全ての偶発的な死亡をカバーすることを目的とするものであることに留意されたい。

オーストラリアが要請したRMAの全体量は小さく（6.7トン）、一義的に偶発的死亡に対するものであり、またこれらのプロジェクトはSBTの生物学的・生態学的な理解を促進させるものである。

2015年は、オーストラリアの四つのプロジェクトに対して5.95トンのRMAが認められた。これらのうち三つのプロジェクトについては、2016年においてもRMAを要請している。2015年7月1日時点において、二つのプロジェクトにより合計400kgが使用されている。

## 遺伝子標識放流の設計研究に関する報告書

## 要旨

SBT若齢魚に関する遺伝子標識放流計画は、加入量及び若齢魚死亡量に関する代替的な情報源として、2014–2018年のCCSBT科学調査計画の一部として提案されているものである。遺伝子標識放流は、通常型標識放流と類似したものではあるが、プラスチックのスパゲティタグの代わりに天然の遺伝子タグ（組織サンプルから得た遺伝子フィンガープリント）を用いる。通常型標識放流と同様、遺伝子標識放流は、研究の設計次第ではあるが、標識付けされたコホートの絶対的な資源量、漁獲死亡量及び自然死亡量を提供できる可能性がある（ポラチェックら、2010年；デービスら、2007年；プリースら、2013年）。遺伝子標識放流計画の主なメリットは、2006年のCCSBT通常型標識放流計画の中止の原因となった報告率の問題を克服できること（Anon. 2007；デービスら、2007年；ハーレイら、2008年；デービスら、2008年）、標識は不可視であり（基本的に）永続すること、標識の脱落がなく報償にかかるコストも不要なことである。遺伝子標識放流の使用と通常型標識放流の利用における上記及びその他のメリット、並びにデメリットについては、「遺伝子標識放流に関する背景」セクションにおいて議論した。

SBTに関する40年以上の標識放流の経験をベースに、2001–2006年のCCSBT通常型標識放流計画の設計及び計画のための多大なる作業が行われ、我々は共同作業と専門知識を大いに利用した（Anon 2001a；ポラチェックら、2001年；伊藤ら、2007年；デービスら、2007年）。SBT資源の評価のための情報基盤を改善するとともにCPUEへの依存度を低減するという当該計画の目的（例えばAnon 2001b；Anon 2007）は、現在の遺伝子標識放流計画案においても生きている。

ここで議論した遺伝子標識放流の設計に関する焦点は、加入量モニタリング、すなわちSBTオペレーティング・モデル（OM）及び将来の管理方式（MP）において用いる若齢魚資源量の推定値を提供することであり、またSBT資源の再建をモニタリングすることである。2015年は、採択済みのMPにおいて必須である航空目視調査を含む全てのSBT加入量モニタリングが中止されたため、新たな費用対効果の高い方法の探求が喫緊の課題となっている。航空目視調査がない場合、オペレーティング・モデルと、特にMPにおいては、若齢魚に関する別の情報が必要である。遺伝子標識放流による資源量の推定は、航空目視調査による推定に比べていくつかのメリットがある；相対的ではなく絶対的な資源量の推定値を提供し、いくつかの年齢級群（2–4歳）の仮定上の割合ではなく標識付けした各年齢級群別の推定値を提供し、重量（オペレーテ

ィング・モデルにおいては尾数に変換する必要がある)ではなく尾数として推定値を提供し、環境条件やオブザーバーの能力に左右されることがない。

実証プログラムの設計にかかる検討では、加入量をモニタリングするために必要な最小限の情報しか提供しないような、最もシンプルで最も予算の掛からない設計についての議論に終始してきた。最もシンプルな設計としては、標識付けした時点における標識付けされたコホートの絶対的な資源量の推定値を提供するため、単一のコホートに標識付けしこれを回収すること(例えば2歳のコホートの魚に標識付けし、1年後に3歳となった同一の標識付けされたコホートから回収する)がある。多様なサンプルサイズ及び仮定を含むこうした形態の設計に伴うコストは、プリースら(2013年)に提示されている。ここでは、SBT若齢魚の絶対的な資源量推定に関する遺伝子標識放流計画の実証試験の設計について精緻化するとともに、得られたパラメータの推定値にバイアスがかかる可能性がある問題についてさらに深く検討する。これらの問題の多くは遺伝子標識放流に限ったものではなく、SBTに関する全ての標識計画に当てはまるものである。

遺伝子標識放流データ及び/又は得られた資源量の推定値をSBTのOMに統合するための方法を実証するとともに、加入量にかかる航空目視調査指数の代替として将来のMPにおいてこれを利用する可能性について検討する。OM又はMPにおいて、毎年の資源量指数よりも頻度を低くすることができるかどうかについて検討を行った。例えば、標識放流を2年ごととすれば、毎年の加入量モニタリングに比べて費用が削減されるものと考えられるが、将来のMPにおいてそれをするかどうかについては、委員会の再建目標を達成するための全体的なMPのパフォーマンスという文脈の中で評価される必要がある。

本文書は、GABにおけるSBT遺伝子標識放流のロジ的な実現可能性のテストを行うことを目的とした、試験的遺伝子標識放流計画の枠組みを提示するものである。こうした試験計画に関するフィールドワークは、現時点で2016年及び2017年のCCSBT科学調査計画の作業計画に含まれている。試験研究が2016年2月に開始された場合、資源量の推定値を含む結果は2017年の後半に利用可能となる見込みである。重要なのは、2017年ESCにおける議論に間に合うように多くのロジ上及び技術的な実現可能性にかかる課題がより良く理解され、またMPレビュー(2017年)の際の検討においてこれが利用可能となっていることである。

## 近縁遺伝子標識再捕：中期的オプション

## 要旨

近縁遺伝子標識再捕による成熟SBT資源の直接モニタリングは、2016年から2019年にかけてサンプリングを行い、毎年1000尾の成熟魚及び1000尾の若齢魚の遺伝子型判定を行うことにより、これを効果的に実施する（すなわちかなり正確な最近のトレンドの推定値を得る）ことができる。サンプリング後に保管されている2011–2015年のサンプルについても処理する必要がある、これは2017年まで、又は緊急性によっては2019年までに完了することができる。必要なサンプルサイズについては、CKMR自体からもたらされる情報及びCCSBTにおける継続的な必要性を踏まえ、2019年に再検討する必要がある。小さなサンプルサイズで有効なCVを得るためには、マイクロサテライトによる遺伝子型判定手法から、我々のこれまでの研究に基づいて開発された、半きょうだいペア（HSP）並びに親子ペア（POP）を明らかにできるより近代的なシーケンサーベースの手法に移行する必要がある。HSP並びにPOPを用いることにより、CKMRモデリングをより頑健なものにするとともに、必要サンプルサイズ数をより少なくすることができる。我々は、昨年提案したものの変形である、具体的な新遺伝子型判定手法を提案する。SBTにおける本手法のテストは完了しており、新手法はとても安価で（単位コストが他のいかなる手法よりも低い）、POPに関する信頼性が高く、またHSPをもれなく発見することができる。新手法の採用は、2006–2010年の既存のサンプルの遺伝子型を再度判定する必要があることを意味するが、サンプル数と単位コストの低減により、2011–2015年のバックカタログの遺伝子型判定が完了するまでには、全体コストは低減されることになるだろう。

## 将来の科学調査計画に関するディスカッション・ペーパー

## 要旨

2013年の拡大科学委員会（ESC）は、2014－2018年のCCSBT科学調査計画（SRP）を採択した。計画の目的は、SBTの資源評価及び管理に必要な長期的調査にかかる優先順位を特定することであった。2013年及び2014年の両年において、ESCは、ESC作業計画の一環として最も優先度の高い次年の調査プロジェクトを特定するとともに、これらのプロジェクトに対して委員会が予算を措置するよう提案した。

これに続く拡大委員会（EC）会合において、メンバーの分担金における毎年の増加幅は限定的なものとされ（2013年の増加幅は5.3%、2014年の増加幅は6.2%）、このことはSRPの一部は先送りされることを意味した。科学航空目視調査をサポートするため、両年において、オーストラリアに対する負担として合計100,000ドルが確保された。しかしながら、2015年は科学航空調査が実施されなかった。

2015年7月の戦略・漁業管理作業部会（SFMWG）会合においては、科学航空目視調査及びESCの三年間の作業計画の両方にかかる予算措置に関する優先順位の一つが決定される予定であった。会合では、メンバーの分担金の10%程度の増額と事務局の現金預金からの約330,000ドルの引き出しにより、2016年の科学航空目視調査に予算を措置することが合意された。SRPにおける他の項目については言及されなかった。しかしながら、年間予算の増加幅が毎年5%か10%に制限されるならば、現状案のとおり科学調査計画を完了することは不可能である。

本文書の目的は、SBTを評価・管理に資する調査を進めるためのESCにおける議論を促進することである。特にESCは、委員会の予算の範囲内で対応でき、かつ将来の資源管理においても効果的なSBTの加入量モニタリング手法について決定する必要がある。

## CCSBTの非メンバー国によるミナミマグロ漁獲量の推定

## 要旨

本文書は、現時点では信頼性の高い情報がない、CCSBTに対して漁獲量が報告されていない可能性がある、締約国のその他のマグロ漁業におけるSBT漁獲の特定に貢献するものである。インド洋及び西部太平洋におけるはえ縄漁獲努力量に関する情報は、インド洋まぐろ類委員会及び中西部太平洋まぐろ類委員会から得たものである。協力的締約国（メンバー国及び協力的非加盟国）から報告されたCCSBT統計海区における漁獲努力量と非締約国の漁獲努力量について、地域漁業データセット及びCCSBTの漁獲量及び漁獲努力量データセットの間で比較した。

CCSBTの漁獲量及び漁獲努力量データについて十分に大きいデータセットを得るため、空間的及び時間的に魚のサイズのパターンをモデリングすることにより、日本の漁獲尾数を漁獲重量に変換した。これに続いて、年別、月別、旗国別及び5度区画ごとの期待漁獲率を推定するため、CCSBTのデータにおいて（釣針当たり重量として）漁獲率をモデル化した。期待漁獲量を推定するため、これらの期待漁獲率を、年別、月別及び5度区画ごとの非メンバー国の報告漁獲努力量に掛け合わせた。非メンバー国の漁獲努力量にかかる代替的な仮定として、日本及び台湾船団の漁獲能力を用いた。

## 養殖及び畜養オペレーションにおけるマグロ成長パフォーマンスに関するレビュー のアップデート

### 背景

2008年以降（2013年は除く）、日本は、みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）拡大科学委員会（ESC）に対し、オーストラリアのミナミマグロ（SBT）畜養プロセスにおいて未考慮漁獲死亡があるとする多数の文書を提出してきた。日本は、オーストラリアがSBTの漁獲尾数を正しく申告していることについては受け入れているようであるが、日本の主な指摘は、重量の推定方法（曳航生け簀ごとに10kg以上の魚を100尾サンプリング、総計で3,100尾まで）において生け簀への活け込み重量を過小報告する可能性があるということである。

日本の評価は、「畜養SBTがそのように高い成長率を示すはずがない」というものである。日本の主張の根拠は、天然と畜養SBTの間で成長率にそのような大きな違いが現れるはずはない、というものである。

この問題については、重量サンプリングプロセス及びサプライチェーンの全体について報告するための、日本の政府・業界及び科学者（招待した）、及びCCSBT品質保証レビュー（QAR）のコンサルタントによる2014年の公式訪問の際に詳細に議論がなされた。

### 問題

2014年のESCに対して我々が文書を提出するまでは、日本の仮説がマグロ畜養及び養殖に関する膨大な公表データに対して検証されたことはなかった。本件に関する基礎文献の一つによれば、「天然SBTに関するモデルを畜養魚に対して適用することは適切ではない」（Gunnら、2002年）。

集約的な畜養場における成長率は、天然のそれに比べて非常に速い。これは驚くべきことではない—なぜなら、特に季節的成長のアドバンテージを活かすことができる成長促進は畜養の主要目的の一つだからである。

### 目的

このレビューの目的は以下のとおりである。

- (1) マグロ畜養及び養殖における成長に関する主要な基礎文献の一部を総括する（集約的及び季節的な養殖生産に対する天然成長モデルの関係を含む）

- (2) 飼料変換係数 (FCR) 及びその他の畜養ベンチマークに対する日本の結論の確かさについて分析する
- (3) 日本の方法論におけるその他の問題点 (例えば天然の標識魚データの使用) を指摘する

## 結果

科学文献から得られた情報は、ミナミマグロ (SBT) の畜養時の成長パフォーマンスについて、大西洋クロマグロ及び太平洋クロマグロ (PBT) のそれぞれの海域における畜養時の成長パフォーマンスと同等であることを示唆している。このことは経済分析及び成長比較においても同様に支持されており、未考慮漁獲死亡に関する仮説は支持されない。

## 勧告

畜養場の魚のサイズの計測については、ハンドリング及び標識付けの直接的な結果として魚にかかるストレスを踏まえ、体長／年齢係数の決定に関する捕獲・放流調査から得られたデータの使用をレビューする必要がある。

日本から提起された多くの問題／仮定は、全てのマグロ養殖成長海域から得た調査結果を用いた本レビューにより十分対処されている。

養殖科学は特殊な分野であることから、畜養環境における問題については外部からの助言を求めることがCCSBTにとって賢明であると考えられる。

## CCSBT-ESC/1509/19「SBT 近縁遺伝子標識再補：中期的オプション」のレビュー

## はじめに

近縁遺伝子標識再補は、CCSBTのESCの多くの者にとってはあまりなじみのない特殊な遺伝子技術及び新統計モデルを用いるものであることから、ESCが本提案について完全な評価を行うことは困難である。このため、一部のESCメンバーの要請に応じて、2名の国際的な専門家に対し、CCSBT-ESC/1509/19について、特に新たな遺伝子型判定技術への変更及びCKMRにおける半きょうだいペア（HSP）並びに親子ペア（POP）の活用の可能性に関する我々の勧告に焦点を当ててレビューを行うよう依頼した。端的に言えば、両レビューアーは我々の提案をサポートした。プロジェクトを前に進めるならば、我々は方法論の詳細な点についてレビューアーとの連絡調整を継続する予定である。簡潔な自伝を含むレビューは添付のとおりである。

筆者からの唯一のマイナーな回答として、レビューアーに対し、文書19にかかる一点について明確化したい。両レビューアーとも、HSPの総数を用いる絶対的資源量推定は、経時的な再生産の結果においてモデル化されていない異種混合（「uhroot」）があった場合にバイアスがかかる可能性があるとして指摘している。それはその通りであるが、実際は、（絶対的ではなく）相対的な資源量及びその他のパラメータの推定の一助となるよう、文書19における今年のモデルでは、総HSPをそのように使用することを意図的に回避している。資源量の「絶対性」は、今のところ、uhrootの影響を受けにくいPOPからしか得ていない。特に、サンプルサイズに関する勧告の背景にあるCVについては、あらゆるuhrootに対して頑健でなければならない。[これがCCSBT-ESC/1409/44における去年のアプローチから変更した点である：筆者は、ESC諮問パネルからの提案に応じて今年のモデルを変更するとともに、uhrootに対して頑健にするために一つのコンセクエンスを変更した。] これらは全て、両レビューアーの最後のパラグラフにおいて黙示的に言及されているが、文書19そのものではこの点は明確にしていない。

## オーストラリアの2013-14年ミナミマグロ漁期

### 要旨

ミナミマグロ（SBT）2013–2014年漁期報告書では、2013–14年漁期<sup>1</sup>（2013年12月から2014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、2014–15年漁期（2014年12月から2015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。

2013–14年漁期において、みなみまぐろ保存委員会において合意されたオーストラリアの国別配分量は5,193トンであった。しかしながら、当該配分量は前漁期の未漁獲量を踏まえて調整され、有効なTACは5,312トンであった。2013–14年漁期は、合計25隻の商業漁船がオーストラリア海域においてSBTを水揚げし、総漁獲量は5,420トンであった。全漁獲量のうち92.8%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。2013–14年漁期において、南オーストラリア州沖で6隻の巻き網船がオーストラリア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2013年12月中旬に開始され、2014年2月上旬に終了した。

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。2014–15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94.4cmであった。

2014–15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9.1%、推定SBT漁獲量の19.9%を監視した。また、2014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3.1%が監視された。西部マグロカジキ漁業においては、2014年のはえ縄鉤針漁獲努力量のオブザーバーカバー率は9.1%であった。

---

<sup>1</sup> オーストラリアのSBT漁業について記述するにあたり、「暦年」「漁期」「クオーター年」といった様々な期間が用いられている場合がある。時に記載がない限り、本報告書においてはクオーター年を用いているが、様々な漁業の要素にかかる漁期はクオーター年をまたいでいる場合が多いことに留意されたい。オーストラリアのクオーター年の最初及び最後の期日は様々であり、別添1に示したとおりである。

インドネシアみなみまぐろ漁業国別報告書2014

要旨

2014年9月から2015年4月までのベノアにおけるミナミマグロ（SBT）の港でのサンプリング活動を通じた漁獲量モニタリングの結果、SBTの体長組成の幅が尾叉長57cmから241cmであったことが明らかになった。1998–2015年までの間の定期的な体長測定の結果、2014年の平均体長が尾叉長153cmに小型化したことが示唆された。月別水揚げ量については、前年の水揚げ量と同様のパターンを示したものの、量は少なかった。体長組成に関する測定値一覧は、2014年9月に統計海区 I において相当の割合の100cm未満の魚が漁獲されたことを示している。2014年のベノア港における稼働漁船数は、2011年及び2012年とほぼ同様であった。乗船オブザーバーはCCSBT許可漁船に75日乗船し、最も南は南緯13度、西は東経112度までであった。CDSデータは、2014年のSBT推定総漁獲量が尾数では11,573尾、総重量では1,063トンであったことを示している。漁獲は14総トンから585総トンまでの172隻のはえ縄漁船から記録されており、最も大型の漁船による漁獲量は23%、30総トン以下の漁船による漁獲量は18%であった。

韓国SBT漁業にかかる2015年年次国別報告書

要旨

韓国はえ縄漁船は、CCSBT条約水域においてミナミマグロ *Thunnus maccoyii* (SBT) 漁業に従事してきた。これらの漁業は、1957年のインド洋において、主にメバチ、キハダ及びビンナガを対象とした小規模な試験操業に始まり、1991年から対象種をSBTにシフトした。2014年は、韓国まぐろはえ縄漁業において9隻が稼働し、暦年のSBT漁獲量は1,044トン（漁期年では1,044トン）であった。一般的に、漁業操業は南緯35－45度、東経10－120度の間、特に4月から7/8月にかけては西部インド洋において、7/8月から12月にかけては東部インド洋において行われるが、2014/15年漁期においては前年に比べて船団が西方に移動し、西経20度から東経15度にかけての大西洋海域で操業した後、東部インド洋の西オーストラリア沖で操業した。SBT漁獲量及び漁獲努力量は、西部インド洋（CCSBT統計海区9）において例年より比較的高くなっており、漁期は早めの9月に終了した。

SBT漁業に関する年次国別報告書－ニュージーランド

要旨

本報告書では、2014年及び2013/14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。2013年10月1日から2014年9月30日までの2013/14漁期年の商業的水揚量は824.6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、2014年はその枠を超過することはなさそうである。2014年は、非商業的なSBTの漁獲は報告されていない。

2014年のCPUEは、主に南島西岸（CCSBT統計海区6）で操業しているチャーター船団においてやや低下したが、国内船団においては引き続き増加した。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、増加傾向にある。体長組成データは、この増加が主に体長のモードが大きい群れの加入（漁業中にも成長しており、現在はおよそ155cmでの漁獲が大部分を占めている）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。2014年においては、漁獲量の25%、漁獲努力量の37%が観察された。2014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71%（尾数ベース）及び漁獲努力量の83%（鈎針数ベース）であった。2013/14漁期の国内漁船のカバー率は、漁獲量で8%、漁獲努力量で11%であった。

欧州連合 科学委員会に対するSBT漁業の2015年年次レビュー

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、（特にIOTC海域において）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。

2014年又は2015年については、現時点においてEU船団によるSBTの漁獲は報告されていない。2000年以降の漁獲量の水準は、平均的に、目標であるCCSBTのSBTのTACの下でEUに配分された10トンに維持されてきている。2011年以降、EU船団によるSBTの混獲はほぼゼロである。

- これまでの漁業開発の概要

現在、過去にSBTとの相互作用があったRFMO（特にIOTC）において22隻のメカジキはえ縄漁船がある。はえ縄漁船の平均サイズは21–46メートルで、平均35メートル程度である。はえ縄漁船の操業活動は、操業する大洋によって異なる。別のRFMOにも関連している。メカジキを対象として様々な大洋で操業するEUはえ縄船団のトレンドは以下のとおりである。

- 直近の漁期の総括

現時点において、2014年又は2015年のSBT漁獲は報告されていない。2015年の数字は最終確認中である。

（事務局注：原文書中の要旨における表は省略した）

## ミナミマグロ *Thunnus maccoyii* の再生産パラメータに関する産卵動態及びサイズ 関連トレンド

### 要旨

魚の繁殖行動及び繁殖能力に関する知見は、資源の再生産能力を推定し、また持続可能な漁獲量の水準を評価するための統計的モデルを適切に開発する上で重要である。体長ベースの再生産パラメータの推定値は、魚のサイズの関数として毎年の繁殖能力を判断する上で特に重要であるが、これを確実に推定することは非常に難しい。ここでは、魚のサイズ、及び1993–1995年及び1999–2002年に産卵海域で収集された卵巣の分析を通じて得られた、ミナミマグロ（SBT）*Thunnus maccoyii* の繁殖動態に関する新情報を提示する。

これらの情報を、これまでの産卵動態にかかるパラメータ推定の改良、及びこれらのパラメータのサイズ関連トレンドの調査に用いた。その結果、小型SBTは産卵場にやや遅れて到着し、また大型魚に比べて産卵期の早い段階で産卵場を離れる傾向があることが示唆された。全ての雌は成熟しており、大部分は産卵可能（産卵中又は未産卵）と区分され、非常に少数が産卵後と区部された。一日当たりの産卵雌の割合は魚のサイズに比例して低下したが、一旦雌が産卵エピソードを開始すると、雌はサイズに関わらず毎日産卵した。平均抱卵数は6.5百万卵母細胞として直接推定された。卵巣組織構造及び卵巣重量データの分析は、相対的な抱卵数、及び産卵期間及び非産卵エピソードが魚のサイズに比例して増加することを示唆した。これらの再生産パラメータ推定は、魚のサイズ（既知の場合）及びSBTの相対的年次繁殖能力にかかるタイムシリーズを提供するための産卵個体群に関する階層データの関数としての産卵場における滞留時間の推定に使用し得る。

## 産卵海域におけるミナミマグロ (*Thunnus maccoyii*) の年齢階層構造、 性比及び成長率

### 要旨

ミナミマグロ (SBT) *Thunnus maccoyii* の産卵親魚資源の年齢階層は、1995年から2012年の間の産卵海域におけるインドネシアはえ縄漁獲物の大規模モニタリング計画を通じて精査された。産卵個体群の体長及び年齢構造は、モニタリングの開始以降大きく変遷してきた。2000年代初頭から大型／高齢SBTの相対的資源量が低下し、これに呼応して平均体長及び年齢も低下したが、年齢分布の著しい分断を示す兆候はなかった。2000年代初頭から中頃には漁獲物中に若齢SBTの影響が現れてきたのは2000年代初頭から中頃にかけてであり、産卵親魚資源への加入量の増加を示す最初の兆候が現れたのは1995年からである。

また、性比におけるサイズに関連する変化は、尾叉長170cm未満の雌、及び尾叉長170cm以上の雄に偏って観察された。尾叉長170cmより大きいサイズの雄の個体群の増加傾向は、10歳以上の雄の年齢体長は雌のそれよりも大きいので、成長率における性的二型に関連している可能性が高い。産卵海域における雄と雌の両方について、8－10歳の魚の平均年齢体長が産卵海域外のそれよりも大きいことは、SBTの成熟時期を決定する主要なファクターはサイズであると考えられることを示唆している。こうした直接的な結果に加えて、本計画から得られたデータ及びサンプルは、この国際的に漁獲される資源の評価及び管理の要となっている。

ミナミマグロ (*Thunnus maccoyii*) の商業目視データから得られた  
標準化資源量指数：レスキューに対するランダム効果

要旨

若齢ミナミマグロ (SBT) *Thunnus maccoyii* の表層の群れにかかる商業航空目視は、夏期のオーストラリア大湾における漁業操業の一環として実施されている。これは、SBTの視認に関する膨大なデータを効率的に収集するための機会を提供するものである。このデータは、天候、スポッターの能力及び海況といった問題に対するデータの標準化により相対的な資源量に関する経時的な指数を構築するために利用できる可能性がある。商業目視は、統計学的に設計された調査ではないため、商業的観点及び漁業操業による影響を受ける。このため、SBTデータセットは、各シーズンのスポッターのオペレーションに関して非常にアンバランスなものとなっている。このことは、特に共変量の相互作用に関して、データの標準化を複雑なものとしている。ここでは、ランダム効果を含む一般加法モデルについて、モデルの当てはまり及び指数の構築の両者において如何にこれを簡素化できるかを示すとともに、重要な階層又は相互作用の項を除外する必要性を以下に回避するかについて示す。この手法は、従来の漁獲量及び漁獲努力量データの標準化においても適用できるものである。