

試験的遺伝子標識放流計画最終報告書

要旨

試験的なみなみまぐろ (SBT) 遺伝子標識放流計画は 2016 年に開始された。パイロット研究の主たる目的は、大規模な SBT 遺伝子標識放流にかかるロジスティクス及び実施可能性について試行するとともに、漁業からは独立した形で絶対的な若齢魚資源量を提供することであった。2016 年には、合計で 3,768 尾に標識を装着し、放流した。標識が装着された魚の尾数は当初の目標であった 5,000 尾を達成できなかったが、収穫時に多くサンプリングすることによりこれを補填する事ができた。

2017 年の収穫時には合計 16,490 の組織サンプルが収集され、設計研究における目標 10,000 尾を大きく上回った。制限酵素による DNA 消化、ロボットによる抽出及びクオリティ・コントロールにかかるプロトコルが改善された。抽出された DNA は、特別に設計された SNP マーカーを用いてシーケンシングされた。一部のサンプルからは十分な品質又は数量の DNA を得られなかったため、全てのサンプルでシーケンシングが成功した訳ではない。不完全又は不十分な遺伝子型判定結果となった魚 (シーケンシングは良い結果であったがターゲット SMP マーカーが少なすぎたもの) は解析から除外した。

合計で 3,456 尾が標識魚サンプルセットに、また 15,391 尾が収穫時サンプルセットに組み込まれ、合計で 22 例の再捕が確認された。2 歳魚の資源量は 2,417,786 尾 (CV=0.21) と推定された。遺伝子標識放流による資源量推定値は、2017 年の資源評価で得られた 2016 年の 2 歳魚の推定尾数の中央値 (2016 年の 2 歳魚は 2,102,853 尾) に近かった。パイロット計画のスコープ外ではあるが、追加的な作業として、2 歳魚 (放流サンプル) 及び 3 歳魚 (収穫時サンプル) を用いて体長クラスの改善に取り組んでいるところであり、解析及び最終的な資源量推定値に用いるデータが修正される可能性がある。試験的な遺伝子標識放流プロジェクトは、大規模な SBT 遺伝子標識放流計画の技術的な実施可能性及びロジスティクス、また SBT 資源のモニタリング及び管理に利用する絶対的な資源量の推定値を提供できる可能性を実証した。CCSBT は、CCSBT、CSIRO 及び EU の出資により、遺伝子標識放流法を用いた継続的な加入量モニタリング計画を既に開始している。2017 年及び 2018 年には 8,000 尾を超える魚の標識放流が行われ、2018 年 6-7 月に収穫された 15,000 尾から組織サンプルを収集した。この継続的な計画から得られた加入量の推定値は、候補管理方式の試験及び将来の資源評価において利用される予定である。

2018 年における遺伝子標識放流加入量モニタリング

要旨

CCSBT 遺伝子標識放流加入量モニタリング計画は、各年の標識放流の結果から、SBT オペレーティング・モデル及び管理方式に用いる毎年の若齢魚 SBT 資源量の推定値を提示するものである。

2018 年の遺伝子標識放流計画では、3 年目となる洋上での標識装着を開始した。2018 年 2 月–3 月の洋上 20 日間間に、約 8,200 個体の魚に（組織生検により）標識を装着し、放流した。全航海記録は別添 A のとおりである。FV Yasmin のクルーによる慎重な魚の水揚げ及び水揚げテーブルと放流シュートの改良により、使用した 2018 年の CCSBT 調査死亡枠は非常にわずかであった（死亡数 39 個体、0.5 トン未満）。これらの死亡魚からは、年齢–体長相関に関する情報を提示するための耳石及び脊椎骨を含む生物学的サンプルが収集された。

2 年目となる 2018 年 6 月及び 7 月の収穫時サンプリングは、15,000 の組織サンプルを収集して完了した。サンプルは、DNA の抽出処理を施した後、CSIRO が開発した SNP マーカーを用いた遺伝子型判定に送られることとなる。2017 年に標識装着及び放流され 2018 年に収穫された魚から得られたデータセットの全体は、2018 年後半に完成する予定である。資源量の推定値は、2019 年 5 月の CCSBT 科学データ交換を通じて提供される。

2019 年の遺伝子標識放流計画に関しては、2019 年 2–3 月の遺伝子標識放流に向けて 3 トンの調査死亡枠を要望する。2019 年計画は、設計研究（Prece ら、2015 年）による仕様及び同研究により算出されたサンプルサイズに従う予定である。

SBT 近縁遺伝子の組織サンプリング、処理、血縁の確認及び長期的サンプル保管に関するアップデート

要旨

2017/18年にインドネシア・バリ島でインドネシアはえ縄漁業により水揚げされた SBT（成魚、n=1,500）、及びオーストラリアのポートリンカーンのまぐろ加工業者において収穫された SBT（若齢魚、n=1,600）から筋肉組織サンプルが収集された。インドネシアで収集されたサンプルは、その収穫期間中（9月–4月）は RIMF の施設において -20°C で保管された。これらのサンプルは冷凍状態でホバートに移送され、処理されるまで -20°C で保持される。

2016/17年漁期の筋肉サンプルは、副標本がとられ、さらに DNA が抽出された。DNA の一部は遺伝子型判定シーケンシングのために DArT に送られた。残りの組織及び抽出 DNA サンプルは、現在は -80°C のストッカーに保管されている。

遺伝子型判定のために選択された 2015/16年の筋肉組織サンプル (Farley et al. 2017) から抽出した DNA は、DArT によって処理され、遺伝子型判定データは 2017年10月に CSIRO に送付された。親子ペア (POP) 及び半きょうだいペア (HSP) を特定するための血縁確認解析はこれらのデータを含めるためにアップデートされ、確認された POP 及び HSP は、2018年4月に CCSBT に対して提示された。しかしながら、今年の解析に追加された DArTcap データは、過去のデータと完全には一致していなかったことに留意されたい。この原因及びこのことが将来の継続的な血縁確認に対してどのような影響があるかについては現在調査中である。クオリティ・コントロール及び一貫性の改善のため、遺伝子型判定及び／又は解析手法及び処理方法のさらなる改良が必要となる可能性がある。さらなる調査結果については 2019年に報告予定である。

CKMR（及び遺伝子標識放流）プロジェクトが引き続き継続的な資源モニタリングの一部を為すことを想定すると、保管された組織及び抽出された DNA サンプルの長期保存を検討する必要がある。CSIRO における超低温冷凍スペース（及び冷凍庫を設置するスペース）は限られており、我々が知る限り、ホバートには -80°C でサンプルを保管できる商業的施設はない。サンプルの代替的な保管方法及び最大限の保管期間を調査することを勧告する。

インドネシアはえ縄漁業の漁獲物におけるみなみまぐろ（SBT）の 体長及び年齢分布に関するアップデート

要旨

本文書では、ベノア港を拠点として操業するインドネシアはえ縄漁業から得られたみなみまぐろ（SBT）の体長及び年齢データにかかる最新の解析結果を示す。年齢組成データは2016/17年まで、体長組成データは2017/18年までを示した。

SBT 体長データ及び耳石の収集は、既存のはえ縄漁業に関するインドネシア—CSIRO モニタリング計画を通じて実施された。2017/18年においては、尾叉長134 cm–209 cm の SBT 合計 1,500 尾がサンプリングされた。インドネシアはえ縄漁業から得られた体長及び年齢データの解析結果は、2012/13年の産卵期以降、バリで水揚げされる漁獲物において小型／若齢 SBT（尾叉長 160cm／12 歳未満）の割合が以前に比べて大きく増加していることを示唆している。

データは、過去6年の漁業にわたってモードの小型化が進んでいることを示しており、このことはニュージーランドの用船漁獲データでも観察されている。調査の結果、インドネシアによる SBT の漁獲は CCSBT 統計海区 1、2 及び 8 で行われていることが示唆されているので、モニタリングシリーズ中の小型／若齢 SBT は SBT 産卵海域よりも南方で漁獲されたと考えるのが妥当である。現時点では、通常の漁獲モニタリング計画の一環としてサンプリングされた SBT の各個体の漁獲位置を特定することは不可能である。この問題が資源評価及び近縁遺伝子標識再捕の最も重要なポイントであることを踏まえ、CCSBT に対し、科学調査計画（SRP）の中で小型 SBT の漁獲位置に関する問題を（可能な限り）解決するための研究について検討し、モニタリング計画を改良／アップデートすることを勧告する。

2018 年 ISSF 資源評価ワークショップに関する報告

要旨

2018 年 3 月 21 - 23 日に、ポルトガルのリスボンにおいて、国際水産物持続財団 (ISSF) 資源評価ワークショップが開催された。5 つのまぐろ類地域漁業管理機関 (tRFMO) のそれぞれの代表者は、それぞれの委員会に対して資源評価結果及び管理助言を提示する際のプロセスについて発表するよう要請された。CCSBT 科学委員会の代表者として選出されたアン・プリース氏は、資源評価に基づく資源状態に関する拡大科学委員会 (ESC) の助言と SBT 管理方式に基づく管理助言の概要、及びそれらの間の区別について説明した。ISSF は、各まぐろ類 RFMO から報告された詳細を調和させるための勧告を模索した。

2018年に提出するオーストラリアのみなみまぐろ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、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取りまとめられたものである。オーストラリア漁業管理庁（AFMA）が収集及び管理している操業日誌、漁獲物処理記録及び漁業オブザーバー報告書が主要なデータソースである。また、オーストラリア表層（まき網）漁業によるみなみまぐろ（SBT）の漁獲量についても、蓄養生簀に活け込まれる前に、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求めるために用いられる体長及び重量の測定値が含まれる。

ソースとなるデータベースを統合及び処理し、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、関連するデータベース、スプレッドシート及び照会書を使用した。本報告では、データ収集様式の複製及びデータ統合手続を図示したフローチャートも示した。また本文書では、データの検証手続についても説明した。

オーストラリアによる耳石及び卵巣収集活動、直接年齢査定及び オーストラリア表層漁業における体長年齢相関表のアップデート

要旨

本報告では、(i) 昨年におけるオーストラリアのみなみまぐろ (SBT) 耳石及び卵巣収集活動、及び (ii) オーストラリア表層 (まき網) 漁業における年齢比率に 2016/17 年漁期のデータを追加した推定値についてアップデートする。

2018 年においては、オーストラリア大湾 (GAB) で捕獲された 211 個体の SBT から得た耳石を受領し、CSIRO ハードパーツ・コレクションに保管した。7 月にはオーストラリア南東沖での商業はえ縄操業により漁獲された SBT からさらに 39 セットの SBT の卵巣が収集され、オーストラリアによって収集された卵巣は合計 237 サンプルとなった。2019 年 3-4 月の開催が提案されている成熟度ワークショップに向けた準備として、卵巣の組織学的解析に取り組む予定である。

2016/17 年漁期に得られた 125 個体の SBT の年齢査定が行われ、標準的な年齢体長相関表を用い、また漁獲サンプリングプログラムから得た年齢-体長データ及び体長組成データにモートン・ブラヴィントン法 (2003 年、M&B 法) を適用することにより、年齢比率を推定した。体長組成データは表層漁業において捕獲された魚を代表するデータであり、及び漁獲物中 (個体群中ではない) の年齢比率を推定することがここでの目的であることを踏まえれば、「成長率は未知」とする M&B 推定法が最も正確であると考えられる (「Methods」のセクションを参照)。2016/17 年漁期における成長率を未知とした M&B 法で得た推定年齢比率は、2 歳魚が 63 %、3 歳魚は 33 %であった。これらの推定値は、2016/17 年の漁獲物では過去の漁期に比べて 2 歳魚の割合が高く 3 歳魚の割合が低かった (ただし 2013/14 年及び 2014/15 年は除く) ことを示唆している。

2017 - 18 年のみなみまぐろ漁業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）、及び委員会の前身である三カ国協議によるみなみまぐろ（SBT）の資源状態に関する委員会への助言の提供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てこれをレビューするとともに、科学委員会が資源状態に関する助言を行う際に漁業指標もこれに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となっている。

委員会は 2011 年に、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る管理方式（MP）に合意した。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 メタルール・プロセスの一部を構成するものでもある。

2017-18 年にかかる SBT 資源に関する漁業指標のアップデートでは、指標を以下の二つのグループに分けて取りまとめている。すなわち (1) 2006 年の日本市場レビュー及びオーストラリア蓄養レビューにより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直近のトレンドに限定している。2018 年においては、若齢魚（1-4 歳魚）資源量に関する指標は 1 つ（曳縄指数）が得られ、前回のアップデート時より減少した。4 歳超 SBT にかかる指標は様々な傾向を示しており、2017 年のニュージーランド国内はえ縄漁船から得られた単位漁獲努力量当たり漁獲量（CPUE）及び日本はえ縄漁業のノミナル CPUE は増加した。対比的に、日本の標準化 CPUE シリーズは、全船では減少したのに対し、コア船舶の CPUE に変化はなかった。SBT の平均体長は 2011 年以降概して減少してきたところであるが、2017-18 年は前漁期に比してやや増加した。小型 SBT が漁獲された位置を理解する必要性は依然として高い。2017 年の SBT の年齢の中央値は増加した。

メタルール：2018年の例外的状況に関する検討

要旨

CCSBT 管理方式 (MP) の入力データシリーズ、資源及び漁業指標の年次レビューの目的は、MP に関して試験が行われた条件からかけ離れた状況を示している可能性がある条件及び／又は状況、すなわち「例外的状況」について確認するとともに、必要に応じて求められる適切な行動を勧告することである。2018 年において、ESC は、2016 年の ESC が勧告した 2019 年の TAC に関する文脈において、MP の実施に関するレビューを行う予定である。

2018 年に関して確認した問題は以下のとおりである：1) 最新の資源評価を通して 2017 年に確認された個体群動態及び資源の生産力にかかる推定値の変更、2) 未解決である 2013 年以降のインドネシアによる産卵海域での漁業における小型魚へのサイズシフトの問題、3) 総漁獲量 (メンバー及び非メンバー) が TAC (各年又は 3 年間のクォータブロックのいずれか) を上回っている可能性、及び 4) 2018 年における科学航空目視調査による加入量指数の欠落 (ただし予定通り) である。ESC は、これらの問題及びこれらによる累積的な影響について検討し、必要に応じて行動の原則及びプロセスに合意する必要がある。

メタルールは、MSE 試験の段階では組み込まれなかった状況又は事態に対して、MP の TAC 勧告に関するセーフティネットを提供するものであり、引き続き、MP の開発及び実施にかかる重要なコンポーネントであることに変わりはない。

SBT の OM に関するデータの生成及び変更

要旨

本文書では、新たなデータソース（遺伝子標識放流、近縁遺伝子標識再捕（親子ペア及び半きょうだいペア））をシミュレートするために行った SBT オペレーティング・モデルの構造の変更について詳述する。また、遺伝子標識放流及び将来のセレクトイビティに関する多数の新たな頑健性試験の実施に必要となる多くの修正についても詳述する。

2019年の調査死亡枠に関する提案及び2018年の使用状況の報告

要旨

2017年において、オーストラリアは、2018年における1つのプロジェクトの継続のために1.2トンの調査死亡枠（RMA）を認められた。2018年6月15日までに、合計で1.2トンのRMAが使用された。オーストラリアは、2019年に関してはRMAを要望しない。

2018年に提出する台湾のみなみまぐろ漁獲量及び漁獲努力量データの作成

要旨

台湾がみなみまぐろ保存委員会（CCSBT）の拡大科学委員会に対して提出したみなみまぐろ（SBT）漁業データには、船団別総漁獲量、集計漁獲量及び集計漁獲努力量、サイズ別漁獲量、年齢別漁獲量及び非保持漁獲量データが含まれる。提出されたデータは、電子ログブック（E-logbook）データ、許可 SBT 漁船から得られた漁獲証明制度（CDS）データであって VMS データとの突合を経たデータ、オブザーバーデータ及び業者の販売記録から取りまとめられたものである。漁獲量に関するデータセットにおいて不調和は確認されなかった。

台湾科学オブザーバー計画により収集されたみなみまぐろの生殖腺サンプルに
関する分析結果のアップデート

要旨

本研究では、2010–2017年の4月から9月にかけて収集された合計569のみなみまぐろ生殖腺サンプルを分析した。サンプリングを行った魚の尾叉長は90 cmから150 cmの範囲に集中していた。メスのGSIは4月から7月にかけて増加傾向を示し、その後は減少傾向を示した。また、オスのGSIは5月にピークに達し、その後徐々に減少した。性成熟段階については、2010–2016年に収集された442の生殖腺サンプルの組織切片の発達段階に基づいて判断した。ほとんどのサンプルは未成熟段階と判断され、18%は成熟段階にあるものの繁殖は行っていないものと判断された。より成熟したメスのサンプルは、4月から6月にかけては退行又は再生段階にあった一方、6月から8月にかけてのオスのサンプルのほとんどは再生段階であった。

2002－2017年に台湾はえ縄漁業により漁獲されたみなみまぐろに関する
CPUEの標準化

要旨

本研究では、2002 - 2017年にインド洋の南緯20度以南の海域で操業した台湾はえ縄船団のデータに基づき、CPUEの標準化解析を行った。漁業操業のターゲッティングの探索及びCPUEの標準化に向けたデータ選択のためのデータフィルターを作成するため、クラスター分析法を採用した。漁業操業のターゲッティングについては、投縄ごとのデータではなく、週別に集計したデータを用いて実施したクラスター分析により特定した。CPUEの標準化に関しては、相互作用に由来する複雑性を排除するため、相互作用のないシンプルなデルタログノーマルモデルを採用した。

韓国による 2017 年の SBT 耳石及び卵巣収集活動

要旨

みなみまぐろ (SBT) の年齢及び成長について調査するため、2017 年に 146 の耳石サンプルを収集し、2015 年以降の合計サンプル数は 444 となった。尾叉長を総重量の関係は、 $TW = 2E-05 \times FL^{2.9844}$ ($R^2 = 0.9281$)であった。フォン・ベルタランフィ成長曲線のパラメータは、 $L_{\infty} = 178.0$ cm, $K = 0.173/\text{year}$, $t_0 = -1.829$ years であった。さらに、2015 年以降に収集した SBT の生殖腺サンプルは 297 となり、生殖腺重量指数 (GSI)、成熟段階、繁殖能力等を解析する予定である。

韓国みなみまぐろ漁業（1996－2017年）に関するデータの診断及びCPUEの標準化

要旨

本研究では、操業データに対して一般化線形モデル（GLM）を用い、韓国まぐろはえ縄漁業（1996－2017年）におけるみなみまぐろ *Thunnus maccoyii*（SBT）のCPUEの標準化を行った。GLMに用いたデータは、漁獲量（尾数）、漁獲努力量（釣針数）、フロート間の釣針数（HBF）、操業位置（5度区画）、及び年別・四半期別・海域別の船舶識別子であった。海域別にCPUEを調査し、韓国漁船がSBTを漁獲対象としていた二つの異なる海域を特定した。SBTのCPUEについてこれらの海域ごとに標準化した。CPUE指数に影響を及ぼす可能性がある時間的な漁獲対象の変更に
関する懸念に対応するため、選択分析とクラスター分析という二つの代替的なアプローチを適用した。GLM分析における説明変数は、年、月、船舶識別子、5度区画、及び釣針数であった。海域全体に対するGLMの結果、ノミナルCPUEに影響を与える最も重要な要因は位置、年、漁獲対象及び月の効果であることが示唆された。両海域の標準化CPUEはともに2000年代中頃まで減少していたが、その後は増加傾向を示している。

SBT の新たな管理方式の開発に関する望ましい挙動及び仕様

要旨

CCSBT は、新たな管理方式 (MP) の開発に着手しているところである。本文書では、戦略・漁業管理作業部会 (2018 年 3 月 6 - 9 日開催) による審議や、またオペレーティング・モデル及び管理方式に関する技術会合 (OMMP) 及び拡大科学委員会 (ESC) に対して新たな MP に関する目標及び望ましいパフォーマンス上の特性に関する指針を示すことに役立つよう、候補 MP の開発及び試験のプロセスの概要を提示する。

CCSBT における最新の資源評価結果では、以下が示唆されている。

- 現在の SSB は SSB_0 の 13 % (80 % CI は 11 - 17 %。 SSB_0 は漁獲開始前の産卵親魚資源量) であり、2014 年評価時の 9 % (80 % CI は 8 - 12 %) から増加している。
- 資源は、2011 年に MP が採択及び実施された時点での理解よりも、より生産性が高い可能性がある。
- 暫定再建目標 (SSB_0 の 20 %) は、予想よりも相当早く (オペレーティング・モデルの現行のセットでは 2023 年から 2030 年の間) に達成される可能性がある。
- 予想される再建の時期は、近年の非常に強い加入量 (今日まで航空目視調査においてのみ観察されているもの) の影響を強く受けたものであるため、これらの推定値には大きな不確実性が伴っている。

バリ方式は産卵親魚資源量が非常に低い水準からの再建に向けて設計されたものであることを踏まえれば、現行の MP を再建目標が達成された後の TAC 設定に用いるのは適当ではない。このため、OMMP 及び ESC は、再建目標を越えてから、すなわち次の 10 年またはそれ以降にわたっての運用が想定される新たな MP について、その再建目標及び望ましいパフォーマンスに関する指針を求めているところである。

現行の暫定再建目標 (2035 年までに 70 % の確率で SSB_0 の 20 % まで再建) 、及びバリ方式の選択の際に重視されたパフォーマンス特性 (例えば、TAC 増加後に TAC が減少する可能性が低い、TAC の相対的な安定性、将来的に SSB が過去の水準を下

回る可能性が低い等)を踏まえ、SFMWGは、MPのこうした側面について検討し、新たなMPに関する目標及び望ましい挙動についての助言を行うべきである。

候補MPの開発を進めるためにOMMP及びESCが必要としている指針の性質を以下に例示した(これらは勧告ではない)。

- 暫定再建目標達成後の、資源再建にかかる望ましい水準及びその達成に向けた期限。例えば、将来のある時点までに、特定の確率で、初期産卵親魚資源量(SSB₀)の30%又は40%まで、あるいは最大持続生産量(MSY)を実現する産卵親魚資源量の水準(SSB₀の28%)まで再建する等。
- 評価期間中に産卵親魚資源量が20%(すなわち暫定再建目標)を下回って減少する確率が低いこと。
- 評価期間中における平均漁獲量を最大化すること。
- 短期～中期的にTACが減少する確率が低いこと。

継続性を確保する観点から、「2035年までに暫定再建目標を達成する確率」は、シミュレーションによる再建軌道が2035年までにSSB₀の20%を少なくとも70%の確率で上回ることを企図する形で、MP試験におけるパフォーマンス統計として取り入れられる予定である。

同様に、現行MPにおける運用上の制約(例えば3年間のTACブロック、最大のTAC変更幅3,000トン、最小のTAC変更幅100トン、TACブロック内における繰越し規定)は、第一回目の評価の際にデフォルトの設定として維持される予定である。

第一回目のMP評価に向けた指針に関しては、SFMWGが(パフォーマンス面で)各目標の数値の初期の幅を示せば十分であると考えられる。

候補MPは、OMMPによってこの初期の指針に対する評価が行われ、ESCによってレビューされることとなる。その結果については、より具体的な指針を求めるとともに、2019年前半に開催するOMMPによる候補MPのさらなる改良とESCによる第二回目のレビューに向けて、2018年の委員会会合に提出される予定である。現行のスケジュールでは、委員会は2019年の会合において最終的なMPの選択を行うこととなっている。最終的なMPの改良及び決定のために追加的な時間が必要である場合、この決定は2020年に行われることとなる。

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 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 110 cm 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「成熟マーカー」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ーがあることは、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。

オーストラリアの 2016–17 年みなまぐろ漁期

要旨

2016 - 17 年漁期に関するみなまぐろ (SBT) 漁業報告書では、2016 - 17 年漁期 (2016 年 12 月 - 2017 年 11 月) の全体及び 2017 - 2018 年漁期 (2017 年 12 月 - 2018 年 11 月) の一部を含むオーストラリアみなまぐろ漁業における漁獲物及び漁業活動を総括した。

みなまぐろ保存委員会によって合意された 2016 - 2017 年漁期のオーストラリアの国別配分量は 5,665 トンであった。しかしながら、前漁期の未漁獲量を考慮してこれを調整したので、有効 TAC は 5,697 トンであった。2016 - 17 年漁期は合計 22 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 5,333 トンであった。漁獲量の 87.8 % はまき網漁業によるものであり、残りははえ縄漁業による漁獲であった。2016 - 2017 年は 6 隻のまき網漁船が南オーストラリア沖でオーストラリアの蓄養向けに操業し、生き餌船、ポンツーン曳航船及び給餌船もともに活動した。まき網操業の大部分は 2016 年 12 月に開始され、2017 年 2 月下旬に終了した。

2005–2006 年から 2006–2007 年にかけてま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のに対し、2007–2008 年以降はこの傾向とは反対の兆候が見られるようになったが、これは大型魚を漁獲対象としたためである可能性がある。2017–2018 年において南オーストラリア州の蓄養場に活け込まれた SBT の平均体長は 93.4 cm であった。

2017–2018 年漁期において、オブザーバーは蓄養セクター向けに魚を保持したまき網操業の 20.9 %、推定 SBT 漁獲量の 19 % をモニタリングした。またオブザーバーは、2017 年において、東部まぐろ・かじき漁業の SBT が回遊する時期及び海域における操業につき、はえ縄鉤針数による漁獲努力量のうち 9 % をモニタリングした。2017 年の西部まぐろ・かじき漁業全体におけるはえ縄鉤針数による漁獲努力量のオブザーバーカバー率は 11.7 % であった。

拡大科学委員会に対する SBT 漁業の年次レビュー：欧州連合

1. 序論

- 背景

EU のみなみまぐろ (SBT) クォータ制度の元では、SBT を漁獲対象とする漁業は許可されていない。EU 船舶による SBT の偶発的漁獲は全て、南半球、特に IOTC 条約水域においてメカジキ及びサメ類を漁獲対象として操業するはえ縄漁船による混獲に由来するものである (表 1)。

南大西洋及び南西太平洋の SBT が混獲され得る海域における活動は非常に少なく、故にこれらの海域に関して提示した情報は一般的な内容であり、かつインド洋のデータよりも少なくなっている。

南半球で操業する EU まき網漁船は熱帯まぐろ漁場において漁獲を行うため、SBT を漁獲することはない。

海域	年	SBT 報告漁獲量 (トン)
インド洋	2000	0
インド洋	2001	0
インド洋	2002	0
インド洋	2003	3
インド洋	2004	22
インド洋	2005	0
インド洋	2006	3
インド洋	2007	18
インド洋	2008	14
インド洋	2009	2
インド洋	2010	11
インド洋	2011	3

インド洋	2012	4
全海域	2013	0
全海域	2014	0
全海域	2015	0
全海域	2016	0
全海域	2017	0

表 1. EU の SBT 総報告混獲量

- 漁業の発展の歴史の概要

インド洋

2016 年においては、過去に SBT との相互作用があった IOTC 海域において 20 隻の EU はえ縄漁船がメカジキ及びサメ類を漁獲した（スペイン船 13 隻、ポルトガル船 6 隻及び英国船 1 隻）。はえ縄漁船の平均サイズはおよそ全長 40 m（30 – 50 m）である。また、レユニオンの EEZ 内ではいくらかの小型はえ縄漁船も稼働しており、びんながの漁獲を行っているが、SBT 分布水域では操業していない（すなわち SBT 漁業には関与していない）。EU のはえ縄漁船隻数は近年減少しており、2013 年は 31 隻だったが、2016 年は 20 隻となった。

大西洋

2017 年においては、南大西洋で 23 隻のスペインはえ縄漁船が稼働したが、主に SBT 分布域外（南緯 30 度以北）で操業した。また、3 隻のポルトガルはえ縄漁船が SBT に遭遇する可能性がある海域に入域するいくらかの操業航海を行った。

西部太平洋

2017 年においては、中西部太平洋において 3 隻のスペインはえ縄漁船が SBT 分布域においていくらかの操業航海を行った。

- 直近の漁期に関する総括

2016 年及び 2017 年においては、全大洋の SBT が偶発的に漁獲され得る海域で操業している EU 船団から SBT の混獲は報告されなかった（オブザーバーから提出されたデータを含む）。

インドネシアみなみまぐろ漁業：2017年国別報告書

要旨

みなみまぐろ (*Thunnus maccoyii* Castelnau, 1872) は、インド洋で操業するまぐろはえ縄漁船により季節的に漁獲されるまぐろ類の一種である。2017年の漁獲証明制度 (CDS) によれば、稼働はえ縄漁船隻数は109隻であり、約835トン、9,617個体のSBTを漁獲した。漁獲されたSBTは尾叉長70–244 cmで、平均尾叉長は157.1 cmであった。科学オブザーバーは3隻に配乗され、カバー率は総船団数ベースで2.59%であった。

2018 年の韓国 SBT 漁業に関する年次レビュー

要旨

韓国はえ縄船団は、CCSBT 条約水域においてみなまぐろ *Thunnus maccoyii* (SBT) の漁獲に関与してきた。当該漁業は、主にめばち、きはだ及びびんながを対象とする小規模な試験操業として 1957 年にインド洋で開始されたが、1991 年からは漁獲対象が SBT に替わった。韓国まぐろはえ縄漁業による 2017 暦年の SBT 漁獲量は 1,080 トン（漁期年では 1,102 トン）であり、12 隻が稼働した。全体としては、操業は南緯 35 度–45 度、東経 10 度–120 度の範囲で行われ、特に西インド洋では 4 月から 7/8 月にかけて、東インド洋では 7/8 月から 12 月にかけて操業された。しかしながら、2014 年以降は SBT 漁船が過去に比べて西側に移ってきており、主に西経 20 度から東経 35 度の間の西インド洋から東部大西洋において操業している。直近の SBT 漁獲量及び漁獲努力量は、東部（統計海区 8）よりも西部（統計海区 9）で相対的に高くなっており、漁期終了も 8 月から 10 月に早まっている。2017 年においては、漁船は西部インド洋及び東部大西洋を含む海区 9 でのみ操業した。

ニュージーランドみなみまぐろ漁業に関する年次報告書

1. 序論

1.1 背景

本レビュー報告書では、2017年及び直近の漁期年（2016年10月1日から2017年9月30日まで）のニュージーランドみなみまぐろ（SBT）漁業に関する科学的情報を提示する。

1.2 漁業の発展の歴史の概要

歴史的に、SBTの若齢魚及び成魚はニュージーランド周辺に分布している。1960年台及び1970年台においては、北島東岸と西岸の両方、及び夏季の南島西岸において若齢SBTが見られた。国内では、一本釣り漁業及び曳縄漁業において数トンが漁獲されていた。

1980年台初頭には、日本市場にSBTを提供するべく国内SBT漁業を確立するための協調的な努力がなされた。1982年までに、元は日本はえ縄漁船であった漁船上で漁獲物を冷凍する形での手釣り漁業が設立された。1982年漁期の高い漁獲量（水揚げ量305トン）に続き、手釣り漁業は1980年代末まで継続されたが、漁獲水準は低下した（1989年までに100トンを下回った）。この頃にははえ縄漁業がSBTに関する主要な漁法となり、今日でもこれは変わっていない。

1987年には、ニュージーランドは毎年420トンの国別漁獲上限を導入し、2008/09年までこれを継続した。2009年には、みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）の第16回委員会年次会合において全世界の総漁獲可能量（TAC）を20%削減することが合意され、2010年及び2011年はこの修正国別配分量を適用した。ニュージーランドの国別漁獲上限は数年にわたって増加され、2014/15年には1000トンとなり、これは2016/17年漁期まで継続された。ニュージーランドの国別配分量を超過した際には、翌年の国内漁獲上限から同量を削減した（表1及び図1）。

2004年10月1日以降、SBTはクォータ管理制度の下に管理されているところである。クォータ管理制度の導入により、「オリンピック方式」による漁獲から、操業が漁期全体を通じて行われる形に変化し、船団の統合が進んだ。

1.3 直近の漁期の総括

2016/2017年漁期については、ニュージーランドの国別配分量 1,000 トンの枠内において以下の割当を行った：商業向けの割当分として、総商業漁獲可能量（TACC）971 トン、遊漁の割当分として 8 トン、非商業的慣習漁業の割当分として 1 トン、その他の漁業関連の死亡要因に対する割当として 20 トン。

2016/2017年漁期に関して、SBTの商業漁獲量は 913.9 トン（表 1）であった。2016年又は 2017年にニュージーランドにおいて漁獲を行った海外用船はなかったことから、商業漁獲は全て国内船団によるものである。投棄死亡量は 4.8 トン、遊漁漁獲量は 24.3 トンと推定されており、慣習漁業による漁獲は報告されなかった。

みなみまぐろ保存委員会（CCSBT）拡大科学委員会会合に対する
南アフリカ国別報告書：2018年

要旨

南アフリカは、引き続き、大規模浮魚漁業セクターにおける SBT 漁業の発展を図っているところである。はえ縄漁業においては、SBT に対して初めて鉤針数で 60 万を超える漁獲努力量が振り向けられ、年間の総 SBT 水揚げ量は 136.2 トンと新記録となった。2017 年は、13 隻のはえ縄漁船（2017 年は国内船（ZAD）11 隻、用船（ZAC）3 隻）が SBT を漁獲した。ZAD 船は 115.8 トン（1,353 尾）を水揚げし、ZAC 船は 22.1 トン（221 尾）を水揚げした。前漁期とは異なり、2017–2018 年においてはまぐろ一本釣りによる漁獲は報告されなかった。南アフリカは、引き続き、同国の大規模浮魚はえ縄漁業に対するオブザーバーカバー率を高めているところであり、2017–2018 年漁期のカバー率は 2016–2017 年の 31.1 % から 39.9 % に上昇した。

みなみまぐろの健康状態に関する最近の研究の概要

CCSBT の目的は、適当な管理を通じて、みなみまぐろ (SBT) の保存及び最適利用を確保することである。本研究では、みなみまぐろの健康状態、特に年齢及び年級群間の差異並びに SBT が漁獲される地理的位置に関するいくつかの情報を提示する。

血管内吸虫 (*Cardicola forsteri* 及び *Cardicola orientalis*) は、いずれも蓄養 SBT の死亡要因となるとともに天然 SBT の健康状態にも影響を及ぼす可能性がある重要な寄生虫である。本研究では、タスマニアで漁獲される天然 SBT にも *C. orientalis* 及び *C. forsteri* が存在する証拠を初めて提示する。2014 年の組織学的検査 (心臓) では *Cardicola* の卵は確認されず、また qPCR ITS2 rDNA 解析 (心臓及び鰓) でも陰性であったが、タスマニアのペドラ・ブランカで漁獲された SBT の 18.8 % から *C. forsteri* の DNA が検出され、12.5 % から *C. orientalis* の DNA が検出された (Neumann ら、2018 年)。

2016–2018 年にオーストラリア大湾 (GAB) で漁獲された天然 SBT が調査された。2016 年の SBT の 2 つの級群の間に有意な差はなく、*C. forsteri* の DNA が心臓 ($p=0.13$) 又は鰓 ($p=0.75$) に存在した。また、同じ魚の鰓に *C. orientalis* の DNA が存在することにも差はなかった ($p=0.50$)。これら 2 つの級群及び 2017 年級群との間において、心臓部位における血管内吸虫 (*C. forsteri*) の成体の存在にも差はなかった。これら 3 つの級群から得られた SBT の体重又は体長に統計的に有意な差はなかった。

2016 年に GAB で漁獲された天然 SBT の 2 つの級群から得られた同じ個体において、鰓寄生虫の存在が調査された。単生類 *Hexostoma thynni* ($p=0.67$)、又はカイアシ類 *Euryphorus branchialis* ($p=0.09$) 又はカイアシ類 *Pseudocycnus appendiculatus* ($p=0.76$) の感染強度に有意な差はなかった。これまでのところ、これらの寄生虫が SBT の健康又は行動に有害な影響を及ぼすことを示す証拠はない。

一部のサンプルは現在も解析中であり、上記の結果の一部も最終的なものではない。

蓄養及び天然みなみまぐろ (*Thunnus maccoyii*) における *Cardicola forsteri* 及び
Cardicola orientalis の感染にかかる年次変動

要旨

Cardicola 属の血管内吸虫による感染は、蓄養くろまぐろにおける最も重要な健康上の問題である。本研究では、南オーストラリア州のポートリンカーンで得た蓄養みなみまぐろ (SBT) 並びにタスマニアのペドラ・ブランカで漁獲された天然 SBT における *C. forsteri* 及び *C. orientalis* の感染の年次変動について研究した。

C. orientalis、*C. forsteri* 及び *C. opisthorchis* の ITS2 rDNA の定量化のため、加水分解プローブによる qPCR アッセイ法が開発及び確認された。SBT に感染することが知られている *C. forsteri* 及び *C. orientalis* の 2 種が同定及び確認できるよう、2013 年から 2015 年に得られた SBT の心臓及び鰓サンプルにおけるこれらの種の ITS2 rDNA を定量化するためにこのアッセイ法を用いた。

蓄養 SBT の心臓における感染状況には大きな年次変動が認められ、*C. orientalis* が検出されたのは 2013 年サンプルのみであった。また本研究では、天然 SBT から *C. orientalis* を初めて検出したことを提示した。

重要なポイント：

- *C. orientalis*、*C. forsteri* 及び *C. opisthorchis* の ITS2 rDNA の検出及び定量化のための加水分解プローブによる qPCR アッセイ法の確認
- 天然 SBT からの *C. orientalis* の初検出
- 2013 年、2014 年及び 2015 年の蓄養 SBT の心臓における *Cardicola forsteri* 及び *Cardicola orientalis* の検出状況の大きな年次変動

2017年のベノア（インドネシア、バリ島）における
SBT モニタリング計画に関するアップデート

要旨

本文書では、2018年のCCSBTのESC 23に対し、2017年にインドネシア・バリ島のベノア港で実施したSBTモニタリング計画に関する最新情報を提供する。2016年のモニタリング計画で得られたデータによれば、サンプリングのカバー率は60.28%であり、うち生鮮SBTが56%、冷凍SBTが44%であった。漁獲されたSBT 2,232個体の尾叉長は84–210 cmであった。一方、2017年のデータでは、サンプリングのカバー率が70.05%に上昇し、うち生鮮SBTは25.2%、冷凍SBTは74.8%であった。体長組成の測定データは2,444個体から収集され、尾叉長のレンジは111–209 cmであった。

2015 - 2017 年のインド洋におけるインドネシア科学オブザーバー計画に関する活動

要旨

本文書では、インド洋で操業するまぐろ漁船に関するインドネシア科学オブザーバー計画の進捗状況の概要を提示する。オブザーバーデータは、漁獲量及び漁獲努力量に関してだけでなく、漁獲方法、漁具の仕様及び環境条件に関する最も詳細な情報である。このデータセットから利用可能な船団のカバー率は限定的である。このため、この漁業から頑健な資源量指数を得られる可能性を高めるものと考えられる。