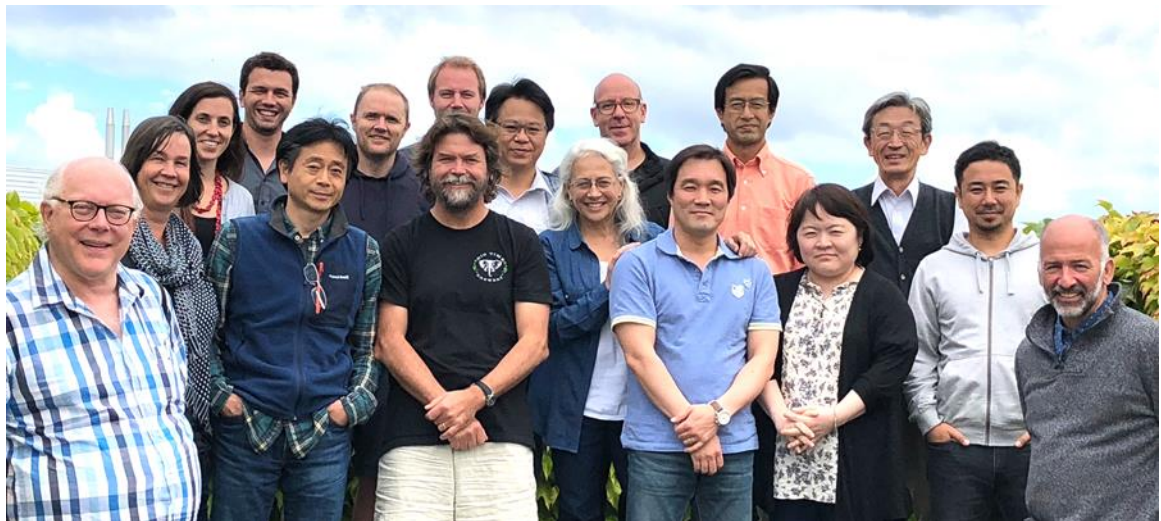


Commission for the Conservation of  
Southern Bluefin Tuna



みなまぐる保存委員会

## 第9回オペレーティング・モデル及び 管理方式に関する技術会合報告書



2018年6月18-22日  
米国、シアトル

第9回オペレーティング・モデル及び管理方式に関する技術会合報告書  
2018年6月18-22日  
米国、シアトル

開会

1. 第9回オペレーティング・モデル及び管理方式に関する技術会合議長のアナ・パルマ博士は、会合を開会するとともに、会合への参加者（別紙1）を歓迎した。議長は、会合に対する付託事項は「最初のMP試験の結果を評価するとともに、試験プロトコルを改良する」ことであると述べた。
2. 議題案が検討及び修正され、別紙2のとおり議題が採択された。
3. 会合に提出された文書リストは別紙3のとおりである。
4. ラポルツァーが任命され、コンサルタント及び科学諮問パネルのメンバーとともに報告書の作成作業に協力することが合意された。報告書における以下のセクションは、採択された議題に基づくものである。

議題項目 1. 2018年3月の戦略・漁業管理作業部会会合からのインプットに関する議論

5. 議長は、2018年3月に開催された戦略・漁業管理作業部会の結果について報告した。同会合には、メンバー国の科学者数人に加え、科学諮問パネルからジェームズ・イアネリ博士及びアナ・パルマ博士が参加した。
6. 同会合は、SBT管理における長期的なゴール、新たなMPの開発プロセス、及び新たな候補管理方式（CMP）の望ましい特性（チューニング水準の幅及び再建確率を含む）について、CCSBTの行政官及びアドバイザーと共に議論を開始する良い機会となった。
7. チューニング水準に関して、科学者は、より高い確率値（例えばバリMPで用いられた70%）ではなく中央値を用いることが望ましく、またパフォーマンスを区別できない組み合わせを繰り返し計算する（すなわち、高い確率を用いた場合における遅いチューニング年では、中央値を用いた早いチューニング年と同様の結果が得られるものと考えられる）ことを避けるため、チューニング年を固定してある範囲のチューニング水準だけを試験することが望ましいことを表明した。
8. 精力的な議論を経て、会合は、CMP試験の第一ラウンドに用いる以下の目標に合意した。
  - チューニング資源量水準は、未利用産卵資源量  $SSB_0$ （ここでは初期の総再生産出力； $TRO_0$ と解釈）の0.25、0.30、0.35及び0.40とする
  - CMPは、チューニング資源量水準を50%の確率で達成するようにチューニングされる

- チューニング年は、将来予測期間が短すぎず、かつ数値的な問題を導かなかった 2035 年とする
  - 2035 年以降のパフォーマンスを評価するため、資源予測は 2045 年まで延長されるべきである
  - 全ての CMP は、2035 年までに  $SSB_0$  の 20 % の水準を少なくとも 70 % の確率で達成するという現行の目標を達成すべきである。初期産卵資源量の 20 % という現行の暫定再建目標が達成された後、2035 年より後に資源量がこの水準を下回らない確率を高くするべきである。
9. SFMWG により、以下のパフォーマンス統計量が 勧告された。
- $SSB_0$  に対する、中期的な産卵資源量
  - 現在の産卵資源量に対する、短期的及び中期的な産卵資源量
  - 現在の産卵資源量に対する、最小の産卵資源量
  - チューニング年において現在の資源量を上回る計算の割合
  - $SSB$  の低いパーセンタイル（10 番目）が継続して増加（2013 - 2035 年にかけて減少しない）
  - $t$  年（例えば 10 年間）における  $SSB$  の低いパーセンタイル（10 番目）の値
  - 暫定再建目標を 2035 年までに達成する確率（シミュレーションの軌道のうち少なくとも 70 % が 2035 年までに  $SSB_0$  の 0.2 を上回って再建することを目的とする）
  - 2035 年以降のいずれかの年に 0.2  $SSB_0$  を下回る確率
  - シミュレーションの 70 % が 0.2  $SSB_0$  に到達する年
  - 中央値が  $SSB_{MSY}$  に到達する年
  - 最後の 10 年間（すなわち 2035 年以降）で  $SSB_{MSY}$  を上回る確率
10. CMP の特性に関して、会合は以下の仕様により試験を実施することに合意した。
- TAC は、3 年間のブロックにより設定する
  - 2020 年に、最初の TAC 決定として 2021–2023 年の TAC を設定する。MP の開発により時間をかけられるようにするため、TAC の設定から実施までのタイムラグを通常より 1 年間減らしたことに留意。それ以降の TAC 設定には通常のスケジュールが適用される（すなわち 2024 - 2026 年の TAC 設定は 2022 年に実施される）
  - 最大の TAC 変更幅は 2,000 トン、3,000 トン及び 4,000 トンとして設定し、これら 3 つでは十分なコントラストを示さなかった場合には 5,000 トンを追加する。必ずしも、最大 TAC 変更幅の各水準を全てのチューニング水準との組合せに適用する必要はないものと考えられる。OMMP 技術部会は、この試験第一ラウンドにおいて、最大 TAC 変更幅の各水準を試験するための適切なシナリオを決定する予定である。
11. 同会合により決定されたチューニング水準及び MP の制約は委員会の最終決定ではなく、試験の第一ラウンドが完了し、また 2019 年 6 月までに

行われる新たなデータ交換のデータを取り入れてオペレーティング・モデル (OM) がアップデートされた後に再検討される予定であることが強調された。

## 議題項目 2. オペレーティング・モデル及び入力データ

### 2.1. コードの更新及びOM シナリオの準備

12. リチャード・ヒラリー博士は、遺伝子標識放流及び近縁遺伝子標識再捕 (親子ペア (POP) 及び半きょうだいペア (HSP) ) という新たなデータソースをシミュレートするために新たに必要となった SBT OM の構造変更について詳述した文書 CCSBT-OMMP/1806/04 を発表した。
13. 遺伝子標識放流に関する新たなコードには、遺伝子標識による絶対推定資源量に影響を及ぼす可能性があるバイアスを許容する  $q$  因子、及び推定値に追加的な変動を含めるための過分散因子を組み込んでいる。OM 用のコードは、推定資源量の妥当な CV を維持するため、収穫時に追加的なサンプルを処理する選択をするという順応的プロセスをシミュレートする。
14. 近縁遺伝子解析のための新たなコードは、各年の新たな HSP と POP データをシミュレートし、新たな推定値を過去の推定値と統合する。新たな各年のデータは以前の多数のコホート (歴史的なデータを含む) をカバーしているので、このコードが必要となっている。その上で、コードは統合されたデータシリーズから資源量指数を生成する。最新のコードは GitHub 経由で提供されている。
15. 議長は、SFMWG 5 の後、以下を目的として資源予測コード及びコントロール・ファイルが更新されたと述べた。
  - 資源予測を 2045 年まで計算すること
  - ベース予測の初期設定として UAM1 推定値を使用すること
  - 2021 - 2022 年漁期のための 2020 年における最初の TAC 計算は追加的なタイムラグなしで実施し、それ以降の TAC 計算では通常どおり 2 年間のタイムラグを適用すること
  - 遺伝子標識放流データをシミュレートすること
  - 近縁遺伝子解析データをシミュレートすること

### 2.2. 遺伝子標識放流

16. CSIRO は、遺伝子標識放流パイロット計画の結果に関する文書 CCSBT-OMMP/1806/06 を発表した。SBT 遺伝子標識放流パイロット計画は 2016 年に開始された。パイロット研究の目的は、SBT 遺伝子標識放流の大規模実施にかかるロジスティクスと実現可能性についての試験を行うとともに、幼魚の絶対資源量を漁業独立的な推定値として提供することである。

った。2016年には、合計3,768尾に対して標識が装着され、放流された。標識装着された魚の数は所期目標の5,000尾を達成できなかったが、収穫時に追加のサンプルを採取することで、これを補う事ができた。収穫時に合計16,490個の組織サンプルが収集され、設計研究での目標であった10,000個を十分に上回った。遺伝子標識放流チームとして、オーストラリアのSBT業界のメンバー、工場管理者及びスタッフに対し、収穫時に魚及び施設へのアクセスを許可して頂いたことに感謝を申し上げる。組織消化、ロボットによるDNA抽出及び品質管理に関するプロトコルが改良された。抽出されたDNAは、特異的に設計されたSNPマーカーを用いて配列決定がなされた。遺伝子型情報が不完全又は質が低かった魚（配列決定の結果は良かったがターゲットSNPマーカーが少なすぎた魚）は解析から除外された。合計で3,456尾が標識装着され（遺伝子型決定の結果が乏しい又は失敗したものを除く）、15,391尾が収穫時サンプルセットに含まれ、22の再捕が検出された。推定資源量は2,417,786尾で、推定のCVは0.21であった。遺伝子標識放流による推定資源量は、2017年資源評価で得られた2016年の2歳魚の推定値の中央値（2016年は2,102,853尾）に近くなっている。

17. CSIROは、パイロット計画により、SBT遺伝子標識放流計画の技術的な実現可能性とフィールドロジスティクス、及びモニタリングと管理を目的とする絶対的な推定資源量を提供する潜在的能力が実証されたと報告した。遺伝子標識放流パイロット計画は、洋上及び蓄養場からの商業的収穫時におけるサンプル収集、高品質なDNAの採取、及び組織からDNA及び品質が管理された遺伝子型への高度な処理過程についても実証した。CCSBTは、遺伝子標識放流法を用いての継続的な加入量モニタリングプログラムを開始した。
18. 議論では、設計研究において調査されたバイアスの原因の考察が明らかにされた。
19. 技術部会は、GTパイロット計画は推定資源量を精度高く提供することができ、また計画継続にかかる委員会のコミットメントを踏まえれば、推定値は毎年利用可能となるはずであると結論付けた。特定の年において推定資源量が利用可能とならなかった場合、資源評価や現行のMPにおいて既に存在している欠落データの取扱い方法及びコードを踏まえ、資源評価及びMPにおける他の指数の取扱いと同様の方法で（すなわちメタルール・プロセスを通じて）これに対応することができる。

### 2.3. 近縁遺伝子解析：親子ペア及び半きょうだいペア指数

20. CK POPs と HSPs のシミュレーションに関する詳細は文書 CCSBT-OMMP/1806/04 に記述されている（上記の議題 2.1 コード変更を参照）。過去の HSP 及び POP データは、2017 年に更新され OM に統合された。
21. 技術部会は、ESC に対し、2019 年の再条件付けのためのリファレンス・セットに関して  $q_{\text{hsp}}=1.0$  を考慮すること、及びそれを通常の診断チェックの一部として CKMR データから推定することを勧告した。

22.  $q_{\text{hsp}}$  パラメータは、POP と HSP の各総数の不一致を引き起こす可能性がある潜在的再生産ダイナミクスを説明するものである。インドネシアでは成魚の全範囲がサンプリングされるが、GAB でサンプリングされた幼魚は全成魚個体群の一部により産卵された魚である場合がこの一例である。このことは、データにおいて POP に対して過剰な HSP をもたらすこととなり、バイアスを生み出す可能性がある。 $q_{\text{hsp}}$  パラメータは、このようなバイアスが存在する場合にその影響を排除するためのものであり、上述の例では、 $q_{\text{hsp}}$  パラメータは 1 よりも大きくなることが予想される。実際に、考えられるほぼ全てのシナリオでは、 $q_{\text{hsp}}=1$  として HSP を含めた場合、SSB に負のバイアスが生じることが予想される。2017 年のリファレンス・セット内における  $q_{\text{hsp}}$  の推定中央値は約 0.85 で、SD は 1.15 であり、予想されていた方向とは反対で、また 1 と有意な差はなかった。その後の解析の結果、この推定は HSP と POP の総数の不一致ではなく、実際には標識データに起因するものであったことが明らかになった。両方の CKMR データ・セットは、 $q_{\text{hsp}}=1$  に固定すると互いに一致し、1 とは異なる  $q_{\text{hsp}}$  値に対して選好しない。資源評価に CKMR データ（最初に POP、その後に HSP）を取り込んで以降、標識データと CKMR データとの間には常に適度な緊張が生じている。すなわち、いずれのデータも、異なる時点において、いくつかの絶対的な意味で同じである年級を観察している。この緊張は注目に値するが、1 に固定した、又は推定した  $q_{\text{hsp}}$  に対する両データセットの尤度又は当てはまりの観点からは重要でない。このようなデータの緊張の結果として起こることは、通常標識の報告率に関して約 7–8 % 程度の下向きのバイアスがかかるに過ぎないものと考えられる。
23. 技術部会は、以下の 2 つの理由から、2019 年の OM の再条件付けの際に  $q_{\text{hsp}}$  を 1 に固定することに合意した: (1)  $q_{\text{hsp}}$  の推定値は、HSP と POP と間の矛盾によって変動することはない（これを取り込むことの唯一の理由である）、及び (2)  $q_{\text{hsp}}=1$  に固定しても、標識データへの当てはまりの尤度の有意な減少、又はそれらのデータに対する当てはまりの残差にシステマティックな傾向を引き起こすことはない。

#### 2.4. CPUE

24. OMMP 会合期間中、OM で使用するベース CPUE の標準化について精査するため、科学諮問パネルのジョン・ポープ氏も交えたウェブ会合が開催された（CCSBT-OMMP/1806/08、CCSBT-OMMP/1806/10。CPUE ウェブ会合の報告書については別紙 4 を参照）。
25. CPUE グループは、日本はえ縄漁業の操業パターンについて、漁獲量、隻数、操業の時期及び海域、海域別割合、体長組成及び操業の集中といった観点から、2017 年の操業パターンは近年のそれと同様であると結論した。したがって、2017 年の日本はえ縄漁業の CPUE は、以前の年と同様の程度で資源量を反映しているものと考えられることができる。

26. 標準化されたベース CPUE に海区 7 を含めた場合と含めない場合について、過去に見られた差異は観察されなかった。これは、以前は海区 7 においてのみ増加傾向が確認されていたが、現在は海区 9 でも同様の傾向が観察された結果であると解釈された。会合は、海区 7 を含まないベース CPUE は MP のための頑健性試験としては最早有益ではないと考えられることに合意した。
27. 会合は、OM への取込み及び MP へのインプットのための SBT 資源量指数として引き続きベース CPUE シリーズを使用できることに合意した。

### 2.5. 条件付けモデルによって予測された指数周辺の 4 歳魚 CPUE の可変性

28. John Pope 氏を交えた CPUE ウェブ会合は、4 歳魚 CPUE シリーズの作成方法についても議論した (CCSBT-OMMP/1806/09。別紙 4 の CPUE ウェブ会合報告書を参照)。
29. CPUE ウェブ会合は、CPUE の加入量指数の開発に対する 2 つのアプローチについて議論した。前者のアプローチは、ベース CPUE シリーズを基にして、次に (コホートスライシング処理を経て) 年齢組成を適用するものである。後者のアプローチは、最初に漁獲物を年齢別に分け、次にそれぞれの年齢に対してモデルを当てはめる。その上で、3 つの体重クラスごとに、漁業者から報告された投棄/放流の推定指数への影響を加味するために 3 つのアプローチを用いる。
30. CPUE ウェブ会合は、前者のアプローチが望ましく、及び 3 歳魚への適用には適さないとの結論に至った。モデル化された 4 歳魚又は 5 歳魚と他の観察された加入量測定値との比較は良いアイデアであると考えられる。ただし、観察された加入量測定値の多くは複数の年齢で混成されていることが留意された。投棄に関しては、これを考慮する試みがなされてはいるものの、潜在的な問題であると見なされている。
31. OMMP 作業部会は、遺伝子標識放流パイロット計画が資源指数を生成できるかどうか不明であった時期に、CMP の指数として 4 歳魚 CPUE の可能性を精査するとの提案がなされていたことに留意した。遺伝子標識放流計画は、最近、遺伝子標識放流のロジスティクス及び実施可能性を首尾よく実証し、合理的な CV で資源量指数を提供した。4 歳魚 CPUE は、CPUE データ固有の一般的な問題 (例えば海区 7 での CPUE の変化)、さらにこの年齢クラスの選択に伴う年齢査定及び投棄に関する問題から、CMP で使用する代替的な指数としては見なされていない。また、OM 内でこれらのデータを生成する方法についても解決されていない。技術会合は、モニタリングシリーズとして有益である可能性があることから 4 歳魚 CPUE をさらに調査するよう奨励したが、現段階では CMP への入力データとして直接的に使用することはないとした。

### 議題項目 3. MP 試験の結果の評価

#### 3.1. 最初の MP 試行の結果のレビュー

32. 日本は文書 CCSBT-OMMP/1806/12 を発表した。本文書では、単純な一定比率及びターゲットベースの経験的な CMP を、SBT のベースグリッド OM モデルと低加入頑健性試験に適用した。最初の 2 つのアプローチである DMM1 と DMM2 では CPUE 指数データのみをそれぞれ使用したのに対し、DMM3 では DMM2 アプローチに遺伝子標識データを追加した。重要な結果としては、DMM2 のターゲットベースアプローチは、TAC の軌道の平滑さの観点で DMM1 の一定比率アプローチよりもパフォーマンスが大幅に優れていたこと、及び遺伝子標識データを追加しても（少なくとも現在まで実施できた調査の限りでは）低加入が発生した場合に資源減少に関する統計量がほとんど改善されなかったことであった。DMM2 の性能は非常に優れていたが、まだ本アプローチは他の頑健性試験によってテストされる必要があり、また遺伝子標識データを用いた場合のパフォーマンスをより改善させることを探求するためのさらなる試みが必要である。
33. 日本は文書 CCSBT-OMMP/1806/11 を発表した。本文書では、みなみまぐろに関する新たな CMP の初期開発に関するシミュレーション試行の予備的な結果を提供した。検討された CMP は全て単純かつ経験的なもので、「NT1」及び「NT2」と呼称されるものである。NT1 CMP では、TAC 設定のための漁獲制御ルール（HCR）に CPUE 及び遺伝子標識放流（GT）指数を使用している。NT2 CMP では、NT1 に組み込まれたものと同様の HCR に加え、近縁遺伝子標識再捕の親子ペア（POP）指数も利用した HCR を組み込んでいる。この最初のテスト試行から得られた主な知見は以下のとおりである：NT1 及び NT2 CMP は、テスト対象とした全てのチューニングポイントにチューニングすることができた；両 CMP に関して、同じ資源水準（初期総再生産出力、 $SSB_0$  の 30 % 又は 35 %）にチューニングした結果を比較すると、用いた最大 TAC 変更幅の値によらず、チューニング結果は類似していた；両 MP に関して、チューニングの結果は 30 %  $SSB_0$  と 35 %  $SSB_0$  の間で異なっていた；リファレンス・セットをベースにチューニングした既存のパラメータ値を用いて「lowR」（n=10 年）頑健性シナリオの下で NT1 及び NT2 CMP をテストした場合、両 CMP とともに 10 年間の低加入に応じて反応した。
34. 技術部会に対し、CMP の将来性のある形態及びデータ生成方法に関する文書 CCSBT-OMMP/1806/05 が発表された。非常に広範なデータソース（CPUE、遺伝子標識放流及び CKMR）及び一般的な MP 構造（トレンド、ターゲット、リミット、そして経験的及びモデルベースアプローチの両者）が精査された。トレンドではなくターゲットを用いた場合、CPUE は取り込んでいるが CKMR データは取り込んでいない CMP が最高水準でより優れたパフォーマンスを示した。遺伝子標識放流に関しては、トレンド型アプローチよりもリミット型アプローチの方がより優れたパフォーマンスを示した。CKMR データに関しては、経験的アプロー



チ及びモデルベースアプローチの両者が精査され、後者の方が明らかに漁獲変動が小さかった。チューニング目標を 25 % 及び 40 % とした場合、それぞれ、将来の TAC の急激な増加及び削減が必要であり、また CMP 間での差異がほとんどなかった。30 % 及び 35 % チューニング目標では CMP 全体を通じてより大きなコントラストが示され、パフォーマンス統計量を提示する上で重点とされた。CMP 全体を通して似通った値の平均 TAC が認められ、リファレンス・セットに関しては、識別力のある主なパフォーマンス統計量は AAV 及び 2-up/1-down TAC の確率であった。

35. 表 1 に各 CMP の特徴の概要を示す。

表 1. 各 CMP の特徴の概要

文書	名称	CPUE	遺伝子標識	CK-POP-HSP	コメント
12	DMM1	一定比率			慣性機構なし
	DMM2	ターゲット			慣性機構あり
	DMM3	ターゲット	ターゲット		慣性機構あり
11	NT1	ターゲット	リミット及び トレンド		慣性機構あり
	NT2	ターゲット	リミット及び トレンド	POP ターゲット	慣性機構あり
5	RH3	ターゲット	リミット		トレンドの場合に慣性機構あり
	RH7	ターゲット	リミット	経験的指数、ターゲット	トレンドの場合に慣性機構あり
	RH8	ターゲット	リミット	モデル指数、ターゲット ／トレンド	トレンドの場合に慣性機構あり

36. 制御ルール of  $J_{targ}$  と  $\beta$  コントロールパラメータに関するさらに広範な比較のため、解析担当者は DMM2 の追加的な結果を提供した。現在の  $J_{targ}$  の値は、適切なフィードバックが得られるよう増大パラメータ  $\beta$  に十分大きな値を与え、及びそれを以て頑健性試験において十分なパフォーマンスを発揮するためのより優れた性能を与える観点から選択されたものである。

37. 技術部会は、 $J_{targ}$  を増大させるに連れて  $\beta$  パラメータも同様に増大し、各年の漁獲量の変動がより大きくなることに留意した。

38. 技術部会は、パフォーマンス及び一般的な挙動について精査するため、各チューニング水準（0.25、0.30、0.35、0.4）と掛け合わされた CMP（NT1、DMM2、RH7 及び RH8）のサブセットについて、資源再建、TAC 及び総漁獲量の軌道に関する一連のワームプロットのレビューを行い、以下の点が留意された。
39. 0.30 及び 0.35 のチューニング水準では、再建軌道に関して CMP 間での実質的な差異はないようであった。
40. 0.40 チューニング水準では全ての CMP において一貫して TAC が急減し、また 0.25 チューニング水準では TAC が急増した。
41. CMP 間で TAC 及び漁獲量の増加の変動及びタイミングに全般的な違いがあった。DMM2 では漁獲量がより大幅に変動し、遅れて漁獲量が増加する。RH8 は変動幅が最小であり、NT1 はそれらの中間であった。
42. CPUE 及び CKMR データを取り込んだ例（RH7 及び RH8）では、CPUE のシグナルにより、より高い加入量に応じて早期に漁獲量を増加させることができた。また、HCR の CKMR ターゲットの構成部分によって漁獲量を安定させることができ、また TAC 期間の後期に CKMR ターゲットが達成されると漁獲量を増加することができた。
43. DMM2 と NT1 は、より積極的に、また概して期間の後期に漁獲量を増加させる傾向があった。
44. CKMR を用いた 2 つの例のうち、経験型（RH7）では漁獲量の増加により積極的に、かつ大きく変動した一方、モデルベース型（RH8）では漁獲量の増加に積極的ではなく、かつ変動は小さかった。CKMR に関して明瞭に認められたこの「交差」挙動は HCR の CPUE 構成部分に起因していること、また TAC の変動を減少させるためにこの挙動を改善する余地があることが指摘された。
45. DMM2 は上下変動の頻度が低いことを示した。

### 3.2. チューニングのオプション及び作業上の制約の再検討

46. 予備的な CMP 試験のレビューの結果、SFMWG により示された方針を踏まえると、0.25 及び 0.40 という目標に関して CMP が示した挙動は許容可能なものと考えられるのかどうかという問題が提起された。2035 年までに 0.40 という目標を達成するためには、各 CMP は、評価期間を通じて現行 TAC より大幅に低い水準（例えば約 10,000 t）まで速やかに TAC を削減する必要がある。0.25 目標の場合は状況が真逆となり、CMP は短期的には TAC を一貫してはるかに高い水準まで増加させるが、一旦目標水準を達成すると、その後に TAC の大幅な削減が必要となった。
47. 0.25 及び 0.40 の目標水準に関して、この挙動は予備的な CMP のいずれにも共通していた。これは主に、OM の「初期条件」（すなわち現在の SSB、近年の高い加入量）、資源の生産性、チューニング期間の長さ（2020 – 2035 年）及び TAC 変更の回数及び最大幅によって決定されている。

る。TACの漸進的な増加が望ましく、またTACの大幅削減は望まず、また特に再建目標達成後も相対的に安定することが望ましいとしたSFMWGからの一般的な指針を踏まえ、技術部会は、これら2つのチューニング目標に関する挙動は受け入れられない可能性が高いものと見なし、したがって目標水準を0.30及び0.35に絞り込むことを決定した。

48. **チューニング期間の長さ**: 2035年までに0.35チューニング水準を達成する予備的結果のレビューでは、この目標水準を達成するには短期的なTAC削減が必要であることが示されたが、この水準にチューニングするよう試験されたCMPは、チューニング期間以降もSSB<sub>0</sub>の35%を上回る資源増加が継続する結果となった。0.30を上回る目標水準を検討すること、また必要があれば2035年を越えるチューニング期間も検討することとしたSFMWGからの明確な指示を踏まえ、技術部会は、0.35目標に関し、チューニング期間を2040年まで延長した場合の影響についても探求することに合意した。これはCMPの1つ(NT1)を用いて行われ、0.30目標及び0.35目標、及び2035年と2040年のチューニング期間に関する結果は別紙5の図3のとおりである。パネル下段中央は、2035年のチューニング年と0.35目標の組合せで、再建目標達成のために累進的にTACが減少し、目標が達成されると資源再建が「オーバーシュート」することを示している。その右隣のパネルでは、(0.35目標の)チューニング期間を2040年まで延長すると漁獲量及び資源再建の両方についてこの望ましくない挙動が排除され、2035年のチューニング年と0.30目標の組合せと類似した軌道になることを示している。特に、チューニング年を2040年に延長した場合、2035年のチューニング年と0.35目標の組合せと比較して、TACの個々の軌道(各ワーム)が2040年のチューニング年における0.35目標の中央値付近で偏りなく分布するようになる。
49. 技術部会は、ESCに提示するためのCMPの改良にあたり、開発担当者は目標水準とチューニング年についてi) 2035年までに0.30、及びii) 2040年までに0.35の2つの組合せに焦点を絞ることに合意した。ESC及び委員会による検討及びさらなる指示に向けてあらゆるオプションの結果を提供するべく、CMPの一部において他のチューニング水準と年の組合せを計算することはあり得る。

### 3.3. チューニングされたMPのパフォーマンスの比較

50. CMP間の比較を行うため、会合中に、パフォーマンス測定値の比較及び対比を支援するための動的アプリケーション(Shiny app アプリ)が開発された。

### 3.4. パフォーマンスを改善するために考えられるMPの調整の検討

51. 技術部会は、予備的なCMPのパフォーマンスを改善し得る以下2つの一般的な領域として、低水準のSSBを回避すること及びTAC変動を減少させることに留意した。SSBの再建に関しては、全てのCMPのシミュレー

ション試行のうち、相当の割合でチューニング期間の最後（2035年）には  $SSB_0$  の 20% を下回っていた（別紙 5、図 3、パネル 3 を参照）。この結果は、lowR の頑健性試験の結果ではさらに深刻であった。技術部会は、こうした挙動は受け入れられないものと見なされる可能性が高く、GT データを HCR 内のリミットとして使用することで改善できる可能性があると考えられた。

#### 議題項目 4. 頑健性試験の再検討

##### 4.1. ESC 前の最終試験のための頑健性試験の再検討

52. 技術部会は、新たな CMP の開発及び試験で用いられる頑健性試験の数及び優先順位に関して広範に検討した。技術部会は、SC 22 報告書の表 3 を議論の開始点とし、その上で CCSBT-ESC/1708/14 の結果及び部会で発表された新たな候補 MP の結果（部会文書及び Shiny app による比較結果の両方）について検討した。
53. 技術部会は、オリジナルの表の各要素に対して高、中、低、必要なしのランクを割り当てた。その目的は、大凡 5 つを「高」、10 を「中」、残りを「低」として順位付けに広がりを持たせるためであった。オリジナルの表に掲載されていた要素に加え、さらに遺伝子標識放流や CKMR などの新たなデータソースに関連したいくつかの追加的試験と共に、将来の加入（低加入と高加入の両方）に関する追加シナリオに関連した追加的いくつかの頑健性試験が合意された。
54. 技術部会は、より多くのデータが収集され、バイアスの原因及び不確実性に対する理解が進んだ際に、遺伝子標識放流と CKMR に関する頑健性試験についてさらに検討する必要があることに留意した。資源量が予測のとおり増加した場合は LL CPUE と資源量との関係が変化する可能性があること、及びこれに関係する頑健性試験をいくつか検討する必要があると考えられることも留意された。
55. 提案された頑健性試験のリスト及び各試験の順位付けを表 2 に、またさらなる検討は行わないものについては表 3 に示した。
56. 年齢別セレクトイビティが年不変では無い場合、CPUE とセレクトイビティで重み付けした年齢別漁獲尾数とを結びつける漁獲能力係数 ( $q$ ) を特定する際に困難が生じる。多くの場合、最も選択された年齢は一定の  $q$  を取るが、それは (SBT LL1 の場合のように) 年齢別セレクトイビティの分布が中心的な年齢に対して拡大及び縮小する時には、その分布の変化は中心的な年齢の魚を「ターゲット」とした漁獲努力量の有効な割合の変化を意味することから、不適切である。このことについては、この「拡大／縮小」効果を組み込むために  $q$  を計算する際に、4 - 18 歳又は 8 - 12 歳のいずれかの平均を取ることで、現在のリファレンス・セットのグリッド内で調整されている。しかしながら、LL1 の年齢分布に関する現在の情報（図 3 を参照）では、近年は中心的な年齢（7 歳と思われる）が 8 - 12 歳の範囲にはほとんど含まれていないことが示唆されている。

る。技術会合は、新たな5-9歳の範囲で観察された差異の原因を全面的に調査すること、及びSSBの軌道における現在の年齢範囲に関しては、技術会合で対応できたよりも多くの作業が必要と考えられることに留意した。しかしながら、5-9歳の範囲でSSBの軌道を描いた際には、リファレンス・セット内の現在の8-12歳の相違よりも大きなコントラストとなったことから、5-9歳の範囲を頑健性試験に加えることが合意された（図4を参照）。

表 2. MP 試験のための頑健性試験のリストと優先順位

試験名	コード名	条件付けと予測の記述	優先度	コード?
SFOC40	sfo40	オーストラリアの表層漁業による 40% の過剰漁獲：1992 年の 1% から 1999 年には 40% まで増加し、2016 年まで継続。20% 手法で行ったのと同様に年齢組成を調整。将来予測では 40% の過剰漁獲を継続	中	
SFO00	sfo00	表層漁業に過去の追加漁獲なし。表層漁業に将来の追加漁獲はなし	低	
Corr Sel	selrev	10 年スケールの推定値の逆順の値を使用。「波形のセレクトイビティ」	低	困難
	selalt	二峰型から近年のセレクトイビティを 5 年ブロックで交互に使用。（予測のためには）二峰型の最も極端なケースを使用すべきである	中	困難
lowR10	reclow10	最初の n 年間の間、将来の加入を半減させる。2018 年は、n は 10 にセットされた。	低	
lowR5	reclow5	最初の n 年間の間、将来の加入を半減させる。2018 年は、n は 5 にセットされた。	高	
highR	rechigh	最初の n 年間の間、将来の加入を 50% 増加させる。2018 年は、n は 5 にセットされた。	中	容易
q_hsp1	hspq1	HSP の比例係数を 1 に設定する。次年に、リファレンス・セットに移される	中	
h=0.55	h55	必要と考えられる推定値の微調整を確認するのみ	中	
GT qtrend	gtqtr	q を毎年 1% 増加させる。q の増加は資源の過大推定を引き起こすことに注意	中	容易
GT q low	gtql	q=0.85、詳細と根拠は決定すべき	中	
GT q high	gtqh	q=1.15、詳細と根拠は決定すべき	低	
GT overdisp.	gtod	通常標識放流に適用した過分散を使用	中	
GTI	troll	追加の加入量指数としてグリットタイプ指数を含む。データの明らかな矛盾を考慮して、航空目視調査の支配的なフィットを防ぐために航空目視調査の CV を増加する	低	
IS20	fis20	20 歳+から均一化するインドネシアのセレクトイビティ	中	
Const sq. CPUE	cpuew1	コンスタント・スクエア	低	
Var sq. CPUE	cpuew0	バリエابل・スクエア	低	
Upq2008	cpueupq	CPUE の q を 25% 上昇（2008 年から恒久化）	高	
S50CPUE	cpues50	LL1 の過剰漁獲の 50% が報告漁獲努力量に関係	中	
S00CPUE	cpues00	過剰漁獲は CPUE に影響しない	低	
Omega75	cpueom75	べき乗数=0.75 と関係する資源量 - CPUE 関係のべき関数	高	
Drop q increase	cpuenocrp	q の前年の増加分の 0.5% を除く - 連続的な努力量のクリープはない	低	容易
High fut. CPUE CV	cpuehcv	将来の CPUE の CV を 30% に増加（現在は 20%）	中	
	cpue59	年齢範囲を 5-9 歳にし、OM と予測の結合をチェック...通過するように思えるので、OK	中	
LL1 Case 2 of MR	case2	2006 年の市場報告 Case 2 に基づく LL1 の過剰漁獲	低	
Aerial2016	as2016	2016 の航空目視調査のデータ点を除外	高	

表 3. MP 試験のための頑健性試験のリストと優先順位

試験名	コード	条件付けと予測の記述	優先度	コード?
HighaerialCV		条件付けにおいてプロセス CV を 0.4 に固定。Aerial2016 シナリオでこれを十分に捉えているため、必要なし	無し	
Updownq		2009 年に CPUE q を 50 % 増加させ、5 年後に通常に戻る	無し	
GamCPUE		オーストラリアから 2017 年のデータ交換で提供された「GAM CPUE」シリーズを使用する。これは、モニタリング CPUE シリーズ 3 である。他の CPUE シリーズの中間であるために含まれない	無し	
CPUE w/o area 7		CPUE への集中効果の可能性に留意した感度。僅かな違いで含まれていない（伊藤博士の文書）が、モニタリングは必要	無し	
CPUE placeholder		資源豊度と分布が大幅に変化した場合に、q 及び $\rho$ あるいはセレクトィビティがどのように変化するかに関する予測シナリオ	無し	
Incomplete tag mixing		WA 及び GAB で放流した標識魚の不完全な混合に対する感度。表層漁業（漁期 1）の個体群全体に対して標識魚の漁獲死亡が 50 % 上昇。	無し	
Piston line		追加の加入量指数としてピストンラインのひき縄調査指数を含める。航空目視調査の支配的なフィットを防ぐために航空目視調査の CV を増加。	無し	
Independent C-K		独立した近縁遺伝子解析の単独の推定値に基づいて今後決定される。単独の推定値からは何も生じなかった	無し	
Psi		目的関数での重み付けした $\phi$ を用いたグリッドサンプリング。 $\phi$ を一定にする代わりに目的関数での重み付け。	無し	
Noh.8		予測における $h=0.8$ を除外した影響を精査するために、ステープネス ( $h$ ) の優先重み付けを 0.5、0.5、0.0 に変更。	無し	
Bimodal select.		OMMP 8 報告書の図 11 に示される最も極端な 2 峰形のケース	無し	
POPs only		他のトレンドのデータの分散を大きくする、あるいはその他のアプローチで実施	無し	
AR-B0		AR プロセスを $SSB_0$ へ適用する。リファレンス・セットに AR1 プロセスが含まれているため、必要なし。	無し	
Nonstationary $SSB_0$		歴史的な解析に基づいて	無し	
Nonstationary stock-recruitment relationship		歴史的な残差の解析に基づいて。リファレンス・セットに AR1 プロセスが含まれているため、必要なし。	無し	
Missing MP data		これは過分散シナリオで取り上げられているため、必要なし	無し	

## 議題項目 5. パフォーマンス統計量

### 5.1. パフォーマンス統計量、表及び図

57. 技術部会は、SFMWG 会合が示したパフォーマンス統計量のリストについて検討し、表 4 のとおりリストを改善した。太字で示された測定値は、CMP のパフォーマンスの迅速な一次選別を行うために OMMP の Shiny app に取り込まれる予定とされたものである。パフォーマンス測定値を報告する表では 90 % 信頼区間を伴う中央値を示すことが合意された。
58. Shiny app でパフォーマンス測定値を可視化するために使用するヴァイオリンプロットでは 90 % 確率区間を用いることが合意された。これは、以前に用いていた 80 % 確率区間からの変更であった。この変更は、パフォーマンス測定値の分布が適切に表現されるよう確保するために提案された。
59. 漁獲量パフォーマンス測定値 4 の計算方法は、最初の 2 回の TAC 変更では増加、続く 3 回目では減少となる実行結果の割合を示すように修正された。

表 4. 漁獲量、SSB 及び CPUE に関して合意されたパフォーマンス測定値。中央値と 90 % 確率区間が報告される。太字は測定値が既に Shiny app に取り込まれていることを示す。

漁獲量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>短期的 (2021 年から 2035 年) 及び長期的 (2036 年から 2050 年) 平均漁獲量</b></li> <li>2. <b>TAC の平滑さ : (2021 年から 2035 年までの平均年間漁獲量変動)</b></li> <li>3. 最大 TAC 削減量</li> <li>4. <b>最初の 2 回の TAC 変更は増加し、3 回目の TAC 変更は減少するようなシミュレーション試行の割合</b></li> </ol>
SSB	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>中期 (2035 年) 並びに長期 (2050 年) における <math>SSB_0</math> に対する親魚資源量</b></li> <li>2. 中期 (2035 年) 並びに長期 (2050 年) における現状 (2018 年) に対する親魚資源量</li> <li>3. <b><math>SSB_0</math> に対する (2019 年から 2035 年までの) 最小親魚資源量</b></li> <li>4. <b>2035 年までに暫定再建目標を達成する確率 (少なくとも 70 % のシミュレーション軌道が 2035 年までに <math>0.2 SSB_0</math> よりも高い水準まで再建することを目標とする)</b></li> <li>5. <b>2036 年から 2050 年の期間に少なくとも 1 回 SSB が <math>0.2 SSB_0</math> を下回る確率</b></li> <li>6. 70 % のシミュレーション試行が <math>0.2 SSB_0</math> を上回る確率</li> <li>7. <math>SSB_{MSY}</math> に最初に到達する年</li> <li>8. 2041 - 2050 年の間で SSB が <math>SSB_{MSY}</math> よりも大きい状態になる年の割合</li> </ol>
CPUE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2021 年から 2030 年までの平均 CPUE の CPUE2019 に対する相対値</li> </ol>



## 議題項目 6. 作業計画及びスケジュール

### 6.1. OM コードの更新及び関連する作図ファイル

60. この作業に関する詳細は、次のセクションの休会期間中の作業計画に関する議論の中で扱う。

### 6.2. 休会期間中の作業計画

61. 一部の頑健性試験では予測コードに多少の修正が必要である。GitHub 上に 2 つの新たなリポジトリが設定されたことが留意された。一方は OM モデルの実行結果を保存するもの（頑健性試験のシナリオも含む；[https://github.com/CCSBT/conditioning\\_outputs](https://github.com/CCSBT/conditioning_outputs)）、もう一方は CMP の結果を保存するもの（[https://github.com/CCSBT/mp\\_outputs](https://github.com/CCSBT/mp_outputs)）である。
62. パフォーマンス統計量の表を作成するために R コードの更新が必要である。すなわち、表 5 に示したパフォーマンス統計量のリストをこのコードに取り込むための更新が必要である。事務局は、コンサルタントがこの作業を行ういくらかの時間をカバーする資金が利用可能であると助言した。全体的な作業計画が若干変更された（以下のとおり）。
63. ESC に向けた準備にかかる休会期間中の作業に関する詳細なスケジュール及び締切は表 6 のとおりである。
64. 一部のメンバーが頑健性試験のグリッドの条件付けを行い、コントロールファイルとグリッドファイルを生成して、GitHub を介して共有する予定である。この作業はダーシー・ウェバー博士によって取りまとめられる予定である。
65. CMP の開発担当者は、自身の文書に掲載するプロットや図を作成するために Shiny app の機能を利用することができる。ESC でレビューされる情報量を抑えるために候補 MP の数を制限することが提案されたが、これは CMP の異なる定式化でのパフォーマンスにおけるトレードオフに関する探求とバランスをとる必要がある。MP の開発とレビューの反復プロセスでは、このプロセスがただ 1 つの MP の選定まで続いていく中で、複数の CMP が改良されていくことが予想される。
66. 技術部会は、「Shiny app」の使用方法を記述したチュートリアルをコンサルタントが提供するという提案を強く支持した。図をどのように解釈するかについて支援する説明書も有用と考えられる。
67. 技術部会は、CCSBT データ交換から得られた更新データを用いて 2019 年に OM の再条件付けを行う際、やむを得ない理由がない限り、リファレンス・グリッドの値の再検討は行わないことに合意した。

表 5. SFMWG 報告書から若干変更された作業スケジュール表

2018		
3月	SFMWG 5	再建目標及び MP の仕様に関する最初の議論
6月	OMMP 9	2017年の OM を使用して評価された候補 MP (CMP) の第 1 回目の発表
9月	ESC + 1 日の OMMP 非公 式会合	改良された CMP の評価
10月	EC	EC に対し、CMP のパフォーマンスとトレードオフについて発表。ステークホルダーとの協議。ESC (及び SFMWG) の助言に基づき、EC が大枠の再建目標及び長期的パフォーマンスを決定又は修正
2019		
6/7月	OMMP 10	ESC に提示する限定 CMP セットを開発するため、OM の再条件付け、第 1 回目に更新された CMP のレビューを 6 月 17 - 21 日の週に行う
9月	ESC + 1 日の OMMP 非公式会合	CMP セットのレビューと助言、並びにステークホルダーとの対話セッション
10月	EC	MP の決定と採択を目指す
2020		
6月	ESC/EC 特別会合	評価を完了するためにさらに時間が必要な場合の追加会合
9月	ESC	2021年の TAC 助言を提示するため、採択した MP を実施 (すなわち、標準的な 1 年間のタイムラグなし) (注: 本 MP の実施には 2020 年データ交換が含まれる)
10月	EC	採択した MP を用いた将来予測を含め、資源評価を更新 2021 - 23 年の TAC に合意

表 6. 詳細な作業計画とスケジュール

作業	締切	注記
OM コード変更	2018 年 7 月 6 日	CSIRO
全ての頑健性試験グリッドの計算完了	2018 年 7 月 10 日	開発担当者。試験の中位あるいは低位の優先度に関しては表を参照
CMP のチューニング/開発		開発担当者
図表作成のための R コード	2018 年 7 月 10 日	コンサルタント
Shiny app のアップデート	2018 年 7 月 28 日	完了時点でコンサルタントが技術部会に通知

### 6.3. ESC で議論する問題の特定

68. これらの点については、CMP を評価するためのウェブベースのツールへのアクセス性に関して必要な議論を除き、これまでの議題項目において網羅された。

### 報告書の採択及び閉会

69. 報告書が採択され、会合は2018年6月22日15時00分に閉会した。

## 別紙リスト

### 別紙

- 1 参加者リスト
- 2 議題
- 3 文書リスト
- 4 OMMP9の会期中に開催されたCPEUウェブ会合報告書
- 5 図

参加者リスト  
第9回オペレーティング・モデル及び管理方式に関する技術会合

First name	Last name	Title	Position	Organisation	Postal address	Tel	Fax	Email
<b>CHAIR</b>								
Ana	PARMA	Dr		Centro Nacional Patagonico	Puerto Madryn, Chubut Argentina	54 2965 45102 4	54 2965 45154 3	parma@cenpat.edu.ar
<b>ADVISORY PANEL</b>								
James	IANELLI	Dr		REFM Division, Alaska Fisheries Science Centre	7600 Sand Pt Way NE, Seattle, WA 98115 USA	1 206 526 6510	1 206 526 6723	jim.ianelli@noaa.gov
<b>CONSULTANT</b>								
Darcy	WEBBER	Dr	Fisheries Scientist	Quantifish	72 Haukore Street, Hairini, Tauranga 3112, New Zealand	64 21 0233 0163		darcy@quantifish.co.nz
<b>MEMBERS</b>								
<b>AUSTRALIA</b>								
Simon	NICOL	Dr	Senior Scientist	Department of Agriculture & Water Resources	GPO Box 858, Canberra ACT 2601 Australia	61 2 6272 4638		simon.nicol@agriculture.gov.au
Campbell	DAVIES	Dr	Senior Research Scientist	CSIRO Marine and Atmospheric Research	GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia	61 2 6232 5044		Campbell.Davies@csiro.au
Rich	HILLARY	Dr	Principle Research Scientist	CSIRO Marine and Atmospheric Research	GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia	61 3 6232 5452		Rich.Hillary@csiro.au
Ann	PREECE	Ms	Fisheries Scientist	CSIRO Marine and Atmospheric Research	GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia	61 3 6232 5336		Ann.Preece@csiro.au
<b>FISHING ENTITY OF TAIWAN</b>								
Sheng-Ping	WANG	Dr.	Professor	National Taiwan Ocean University	2 Pei-Ning Road, Keelung 20224, Taiwan (R.O.C.)	886 2 24622 192 ext 5028	886 2 24636 834	wsp@mail.ntou.edu.tw

First name	Last name	Title	Position	Organisation	Postal address	Tel	Fax	Email
<b>JAPAN</b>								
Tomoyuki	ITOH	Dr	Group Chief	National Research institute of Far Seas Fisheries	5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424-8633, Japan	81 54 336 6000	81 543 35 9642	itou@fra.affrc.go.jp
Norio	TAKAHASHI	Dr	Senior Scientist	National Research institute of Far Seas Fisheries	2-12-4 Fukuura, Yokohama, Kanagawa 236-8648, Japan	81 45 788 7501	81 45 788 5004	norio@fra.affrc.go.jp
Osamu	SAKAI	Dr	Group Chief	Hokkaido National Fisheries Research Institute	116 Katsurakoi, Kushiro, Hokkaido, 085-0802 Japan	81 15 492 1714		sakaio@fra.affrc.go.jp
Yuichi	TSUDA	Dr	Researcher	National Research institute of Far Seas Fisheries	5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424-8633, Japan	81 54 336 6000	81 543 35 9642	u1tsuda@fra.affrc.go.jp
Doug	BUTTERWORTH H	Prof	Professor	Dept of Maths & Applied Maths, University of Cape Town	Rondebosch 7701, South Africa	27 21 650 2343	27 21 650 2334	Doug.Butterworth@uct.ac.za
Yuji	UOZUMI	Dr	Advisor	Japan Tuna Fisheries Cooperative Association	31-1, Eitai 2 Chome, Koyoku, Tokyo 135-0034, Japan	81 3 5646 2382	81 3 5646 2652	uozumi@japantuna.or.jp
<b>NEW ZEALAND</b>								
Shelton	HARLEY	Dr	Manager of Fisheries Science	Ministry for Primary Industries	PO Box 2526, Wellington, New Zealand	64 4 894 0857	N/A	shelton.harley@mpi.govt.nz
<b>REPUBLIC OF KOREA</b>								
Doo Nam	KIM	Dr.	Scientist	National Institute of Fisheries Science	216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, Busan, 46083	82 51 720 2330	82 51 720 2337	doonamkim1@gmail.com
Sung Il	LEE	Dr.	Scientist	National Institute of Fisheries Science	216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, Busan, 46083	82 51 720 2331	82 51 720 2337	k.sungillee@gmail.com
<b>OBSERVER</b>								
<b>UNIVERSITY OF WASHINGTON</b>								
Maite	PONS	Ms	PhD student	University of Washington				pons.maite@gmail.com

議題

第 9 回オペレーティング・モデル及び管理方式に関する技術会合

米国、シアトル

2018 年 6 月 18－22 日

付託事項

最初の MP 試験の結果を評価するとともに、試験プロトコルを改良する。

議題

1. 2018 年 3 月の戦略・漁業管理作業部会会合からのインプットに関する議論
2. オペレーティング・モデル及び入力データ
  - 2.1 コードの更新及び OM シナリオの準備
  - 2.2 遺伝子標識放流
  - 2.3 近縁遺伝子解析：親子ペア及び半きょうだいペア指数
  - 2.4 CPUE
  - 2.5 条件付けモデルによって予測された指数周辺の 4 歳魚 CPUE の可変性
3. MP 試験の結果の評価
  - 3.1 最初の MP 試行の結果のレビュー
  - 3.2 チューニングのオプション及び作業上の制約の再検討
  - 3.3 チューニングされた MP のパフォーマンスの比較
  - 3.4 パフォーマンスを改善するために考えられる MP の調整の検討
4. 頑健性試験の再検討
  - 4.1 ESC 前の最終試験のための頑健性試験の再検討
5. パフォーマンス統計量
  - 5.1 パフォーマンス統計量、表及び図
6. 作業計画及びスケジュール
  - 6.1 OM コードの更新及び関連する作図ファイル
  - 6.2 休会期間中の作業計画
  - 6.3 単独の近縁遺伝子評価のアップデート
  - 6.4 ESC で議論する問題の特定

文書リスト

第 9 回オペレーティング・モデル及び管理方式に関する技術会合

**(CCSBT-OMMP/1806/)**

1. Provisional Agenda
2. List of Participants
3. List of Documents
4. (Australia) Data generation & changes to SBT OM (OMMP Agenda Item 3)
5. (Australia) Initial MP structure and performance (OMMP Agenda Item 3)
6. (Australia) Results from the pilot gene-tagging project (OMMP Agenda Item 2)
7. (Australia) Independent assessment model using POPs and HSP (OMMP Agenda Item 2)
8. (Japan) Update of the core vessel data and CPUE for southern bluefin tuna in 2018 (OMMP Agenda Item 2)
9. (Japan) Development of recruitment index of SBT longline for MP input (OMMP Agenda Item 2)
10. (Japan) Change in operation pattern of Japanese southern bluefin tuna longliners in the 2017 fishing season (OMMP Agenda Item 2)
11. (Japan) Initial trials of a new candidate management procedure for southern bluefin tuna (OMMP Agenda Item 3)
12. (Japan) Initial Exploratory Investigations of some Simple Candidate Management Procedures for Southern Bluefin Tuna. D.S Butterworth, M. Miyagawa and M.R.A Jacobs (OMMP Agenda Item 3)

**(CCSBT-OMMP/1806/BGD)**

1. (Australia) Methods for data generation in projections (*Previously CCSBT-OMMP/1609/07*) (OMMP Agenda Item 2)
2. Desirable Behaviour and Specifications for the Development of a New Management Procedure for SBT. Campbell Davies, Ann Preece, Richard Hillary and Ana Parma (*Previously CCSBT-SFM/1803/04*) (OMMP Agenda Item 3)

**(CCSBT-OMMP/1806/Rep)**

1. Report of the Fifth Meeting of the Strategy and Fisheries Management Working Group (March 2018)
2. Report of the Twenty Fourth Annual Meeting of the Commission (October 2017)



3. Report of the Twenty Second Meeting of the Scientific Committee (August - September 2017)
4. Report of the Eighth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (September 2017)
5. Report of the Twenty First Meeting of the Scientific Committee (September 2016)
6. Report of the Seventh Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (September 2016)
7. Report of the Twentieth Meeting of the Scientific Committee (September 2015)
8. Report of the Sixth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (August 2015)
9. Report of the Special Meeting of the Commission (August 2011)
10. Report of the Sixteenth Meeting of the Scientific Committee (July 2011)

**OMMP 9 会合中に開催された CPUE ウェブ会合報告書**  
**2018 年 6 月 18 日 (シアトル時間 11 時)**

参加者：ジョン・ポープ教授（議長）、ジム・イアネリ博士（現地議長及び招集者）、OMMP 9 参加者

議長は会議を開会し、議題が採択された。実質的な議題項目は 2 つであった。

**議題 1：** ベース CPUE シリーズが引き続き SBT 資源量に関する良い指標を提供しているか、また OM への取込み及び CMP への入力として適切かどうかをチェックすること（文書 8 及び 10）

議長は文書を発表した。

- **CCSBT-OMMP/1806/08**：2018 年のミナミマグロのコア船データ及び CPUE の更新。伊藤智幸博士及び高橋紀夫博士

本文書では、CCSBT の管理方式に用いられるみなみまぐろの資源量指数であるコア船 CPUE を要約している。データの準備、GLM を用いた CPUE 標準化、及び海域重み付けについて説明した。データは 2017 年まで更新した。2017 年の指数値は、ベース GLM モデルの下での W0.8 及び W0.5 について、過去 10 年間の平均値を上回っており、また最近 3 年間で高かった。

データの集約、フィッティングの方法論、海域重み付けが過去と同様であることが記述された。過去と同様に、ベースモデルに加えて 2 つのモニタリングシリーズが計算された。これらは、ベースシリーズには含まれている年の交互作用項を除いてフィットさせた縮小ベースシリーズ及びベースシリーズの操業毎のデータを使用したバージョン (S\*S) であった。

議論において、ベースシリーズを支持する AIC の当てはまり尺度と縮小ベースシリーズを支持する BIC 尺度との違いが留意された。しかし、海域と緯度の両方に関連する年の交互作用項は重要と考えられることから（図 4 及び 5 を参照）、これも含まれるべきとして留意された。ベースと縮小ベースシリーズとの時系列の傾向の違いは、2 つのアプローチで使用される平均化の過程（海域ベース及び全体）が異なった結果であると思料され、2018 年の ESC において確認されるべきことが合意された。全体指標に対して各海域がどの程度貢献しているかを見るだけでも有益と考えられる。

さらに議論において、現在まで、SBT の CPUE 標準化では AIC 及び BIC の選択基準が低度または高度にパラメータ化されたモデル間の選択の指針として使用されてきたことが留意された。FIC (Focused Information Criterion) についても考慮すべきとの提案がなされた。このことは、異なるモデル間から「最適な」モデルを選択するよりも、そうしたモデル間から主な興味の対象

となるある量を出力することに集中し、そしてその量の推定値の最適なバイアス分散のトレードオフを提供する選択を助言することとなる。したがって、SBTのCPUE標準化のためには、例えば、選択される求めるべき量はCPUEベースの資源量指数の最近の平均値、又は最近の値の傾向であると考えられる。

FIC (Focused Information Criterion) の参考文献参照は以下のリンクから入手可能である：

[https://www.wikiwand.com/en/Focused\\_information\\_criterion](https://www.wikiwand.com/en/Focused_information_criterion)

議論において、頑健性試験として海区7を除いたベースシリーズを使用する可能性が検討された。ベースシリーズ全体と比較して、海区7を除いたシリーズは2006年以降より緩やかに増加してきたが(図7を参照)、これら2つシリーズは現在は収斂している。これは、海区7のCPUEを上昇させた強い加入が現在では特に海区9で顕著になってきたことに起因するものと考えられる。

議長は以下の文書を発表した。

- **CCSBT-OMMP/1806/10** : 2017年漁期の日本のみなみまぐろはえ縄船の操業パターンの変化。伊藤智幸博士

本文書では、最近年の日本はえ縄船の操業パターンの変化を精査した。2017年の日本はえ縄漁業における漁獲量、隻数、操業時期及び海域、エリア別割合、体長組成、及び操業の集中といった操業パターンについて、2017年には目立った変化は見られなかった。2017年の日本はえ縄漁業のCPUEは、資源量を以前の年と同様の程度で反映していると考えられることができる。

全体の隻数が非常に安定していることが留意された。使用鉤針数がやや増加していたが、SBT漁獲尾数は使用鉤針数の増加よりも高いパーセンテージで増加した。

2017年のサイズ組成は140 cmに主要なピークがあり、及び120 cmに小さなピークがあったことが留意された。後者の特徴は2016年の分布には無かった。サイズ分布の年間の標準偏差といった記述統計量が有益と思料された。またサイズ組成は、選択パターンと異なるサイズの資源量との組合せであることが留意された(OMMP会合でさらに議論された)。

近年の漁獲海域及び月に劇的な変化はないようである(表1及び2を参照)ことが留意された。過去12年間において船団は漸次更新され、2006年以前にSBTを漁獲していた船舶数の全船団に対する割合は次第に減少している。少なくともS\*S解析において船齢をフィッティングの過程に含めることは興味深いとされた。

2007年以来、漁獲のあった5度区画の数が減少したことが留意された。しかしながら、この期間を通じ、特に海区7においては区画当たりの操業数がやや増加する傾向があった。さらに、海区7の集中度指数は2007年以降大きく増加していた(すなわち操業の非集中を示している)ことも留意された。こ

のことについてはさらに精査する必要があり、可能であれば 2018 年の ESC までに精査することが提案された。

文書 8 及び 10 の発表及びその結果の議論を経て、作業部会は、ベース CPUE シリーズは引き続き SBT 資源量に関する良い指標を提供しており、OM への取込み及び MP へのインプットに適していることに合意した。

## 議題 2：LL CPUE ベースの加入シリーズ案の精査（文書 9）

議長は以下の文書を発表した。

- **CCSBT-OMMP/1806/09**：MP 入力のための SBT はえ縄の加入指標の開発。伊藤智幸博士

本文書では、CCSBT の管理方式の開発に使用される入力データとしてののはえ縄 CPUE に基づくみなみまぐろの加入量指数を提案した。指標は、OMMP 会合で示唆された一般化線形モデルを当てはめた後に年齢分解する方法だけでなく、先に年齢分解してから一般化線形モデルを当てはめる方法でも計算した。放流／投棄の影響についても検討した。

文書では、加入量にかかる CPUE 指数を提供するために考えられる 2 つの方法を開発した。前者のアプローチは、ベース CPUE シリーズを求めた上で CCSBT 年齢分布を当てはめる。後者のアプローチは、漁獲量を年齢で分解した上で各年齢にモデルを当てはめる。

どちらのケースにおいても、投棄／放流は 3 つの異なる方法により扱った。第 1 のアプローチでは、投棄／放流魚を含めなかった。他 2 つの方法では、体重階級別投棄量に関して利用可能な漁業者による推定値を考慮した。第 1 の方法（A）では、3 サイズ階級（<20kg、20-39kg、40kg+）のそれぞれを水揚げ漁獲物の割合と同じに年齢変換した。第 2 の方法（B）では、投棄／放流魚の各体重帯を、そのサイズグループにおける有効な最少年齢（それぞれ 3、4、5 歳）であると仮定した。

図 2 は、前者と後者のアプローチ、及び投棄／放流の計算方法ごとの 4 歳魚及び 5 歳魚のシリーズを示す。シリーズは凡そ類似しているようである。これは、投棄／放流魚の異なる推定アプローチを 4 歳魚と 5 歳魚での個別の方法と比較した場合でも同様であった（図 4）が、3 歳魚で投棄／放流を含めた場合には異なる方法間で大きな違いがあった。注意：これは後のアプローチだけに見られた。

議長は、各年の間の 3 歳と 4 歳、及び 4 歳と 5 歳とで回帰を求める追加的な解析を示した（年級資源量の違いに因る追加的なシグナルについて自己相関及び年級に沿った強さを調べるため）。下表 1 及び 2 に、投棄／放流を推定する 3 つのアプローチのそれぞれを示す。

表1 1985-2017年の先のケースの相関係数

correlation coefficients earlier case years 1985-2017

	No		A		B
	4 to 5		4 to 5		4 to 5
year	0.373282		0.414677		0.455289
year class	0.565282		0.616383		0.702766
ratio	1.514358		1.486418		1.543559

表2 新ケースの相関係数

corelation coefficients new case

	No	No	A	A	B	B
	3 to 4	4 to 5	3 to 4	4 to 5	3 to 4	4 to 5
year	0.210985	0.47156	0.376366	0.568755	0.433076	0.560547
cohort	0.169133	0.417858	0.354161	0.496752	0.437585	0.56146
ratio	0.801636	0.886117	0.941001	0.873402	1.010412	1.001629

これらの表は、先のアプローチは追加的な年級シグナルを示しているが、第2アプローチはそうでなさそうであることを示唆している。また、表は、投棄/放流推定のB方法が多くの子年級シグナルを良く特定していることを示唆している。

著者は以下を提案した。

- 先の手法をMPに使用すること
- 後の手法を感度分析に使用すること
- 3歳は指標に取り入れるには不適當であったこと
- 5歳は放流の影響を受けていなかったこと

議論において、作業部会は、これらの結果をモデルや他の観察値での加入と比較するのは良い考えであると思料した。ただし、多くの加入観察値が複数年齢の合成であることが留意された。

その他の事項はなく、ウェブ会合は12時20分に終了した。

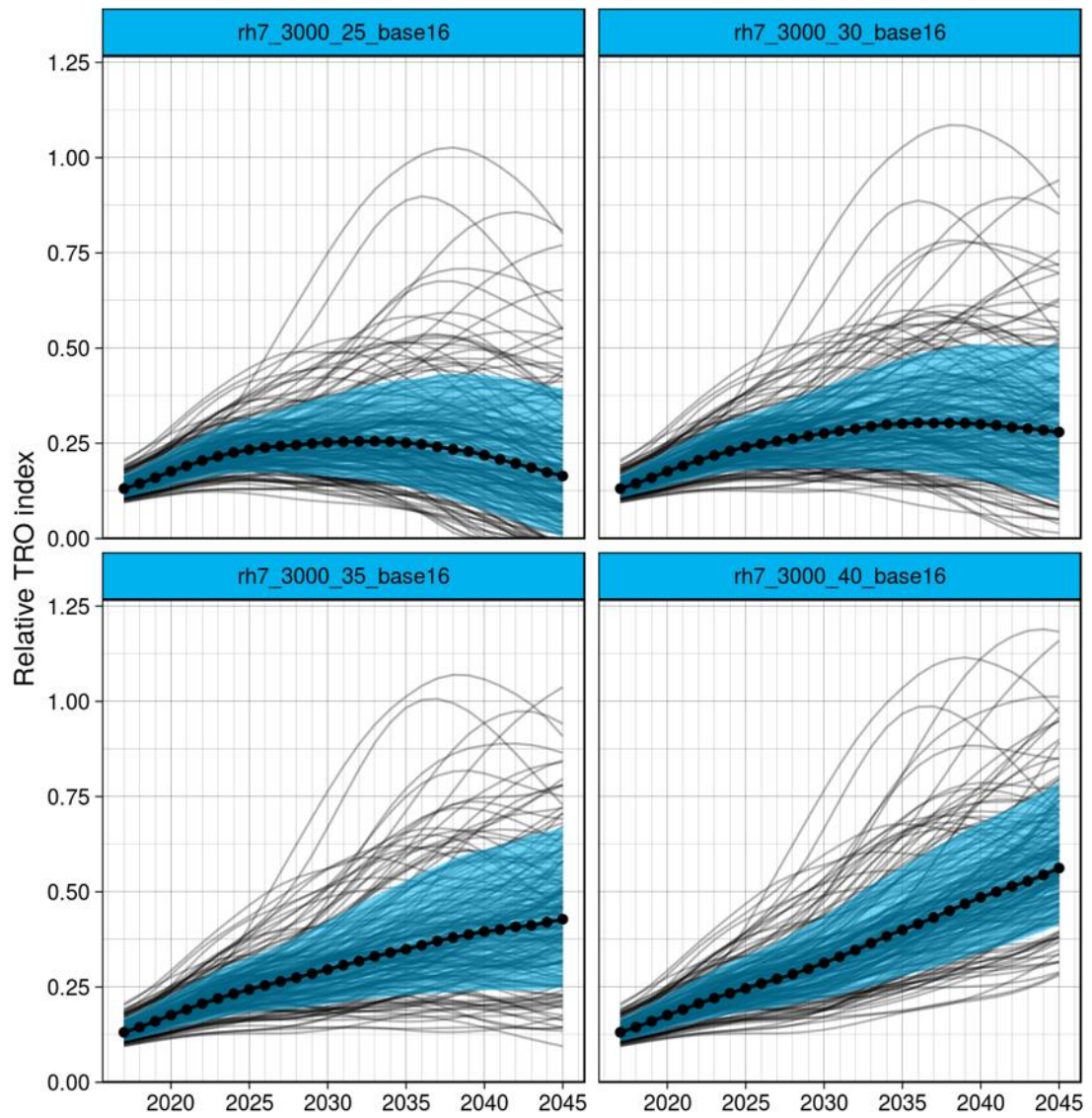


図 1 : CMP RH7 で中央値のチューニング水準を  $SSB_0$  の 25、30、35、40 % とした場合の SSB (TRO) の軌道

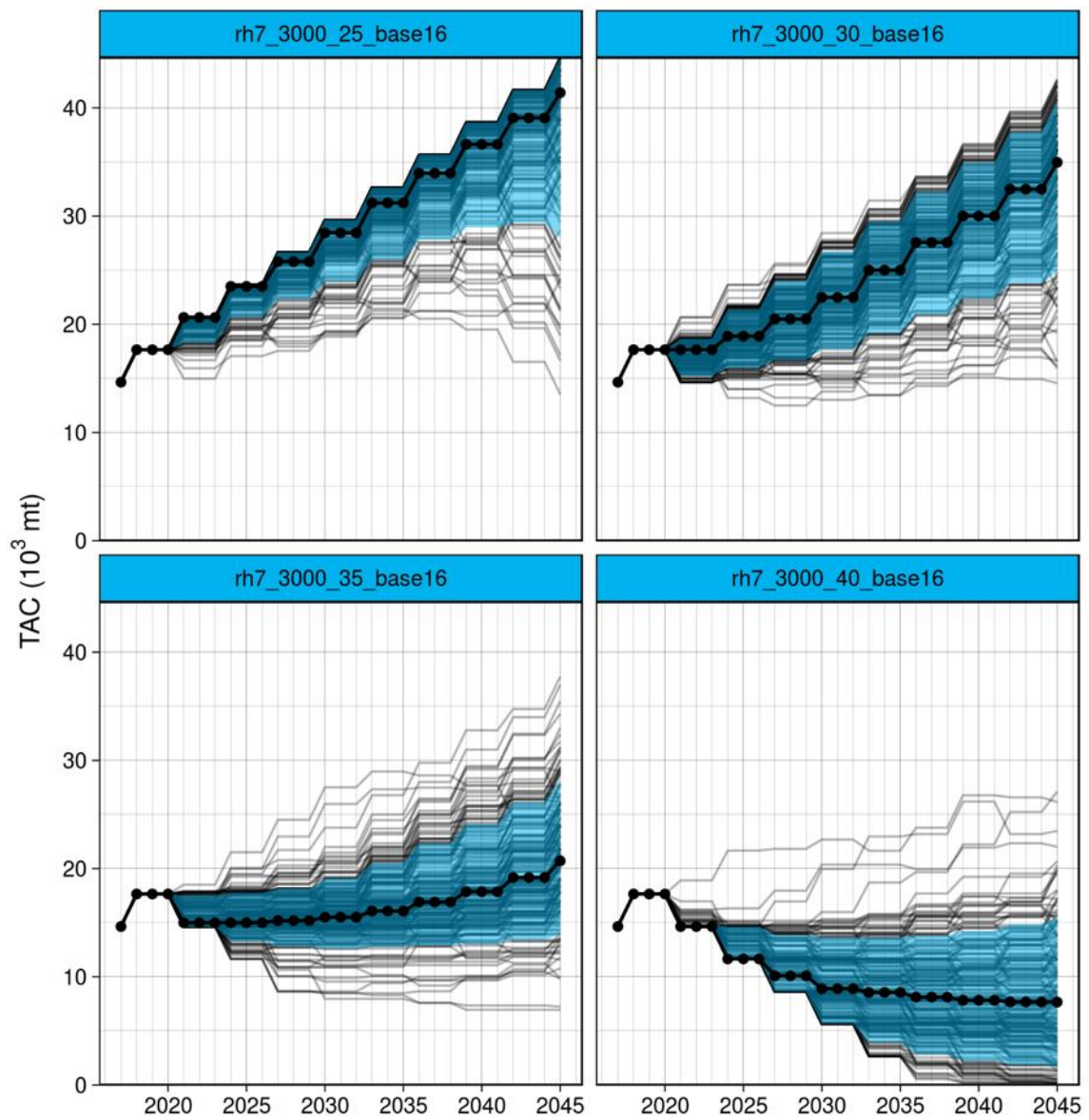


図 2 : CMP RH7 で中央値のチューニング水準を  $SSB_0$  の 25、30、35、40 % とした場合の TAC の軌道

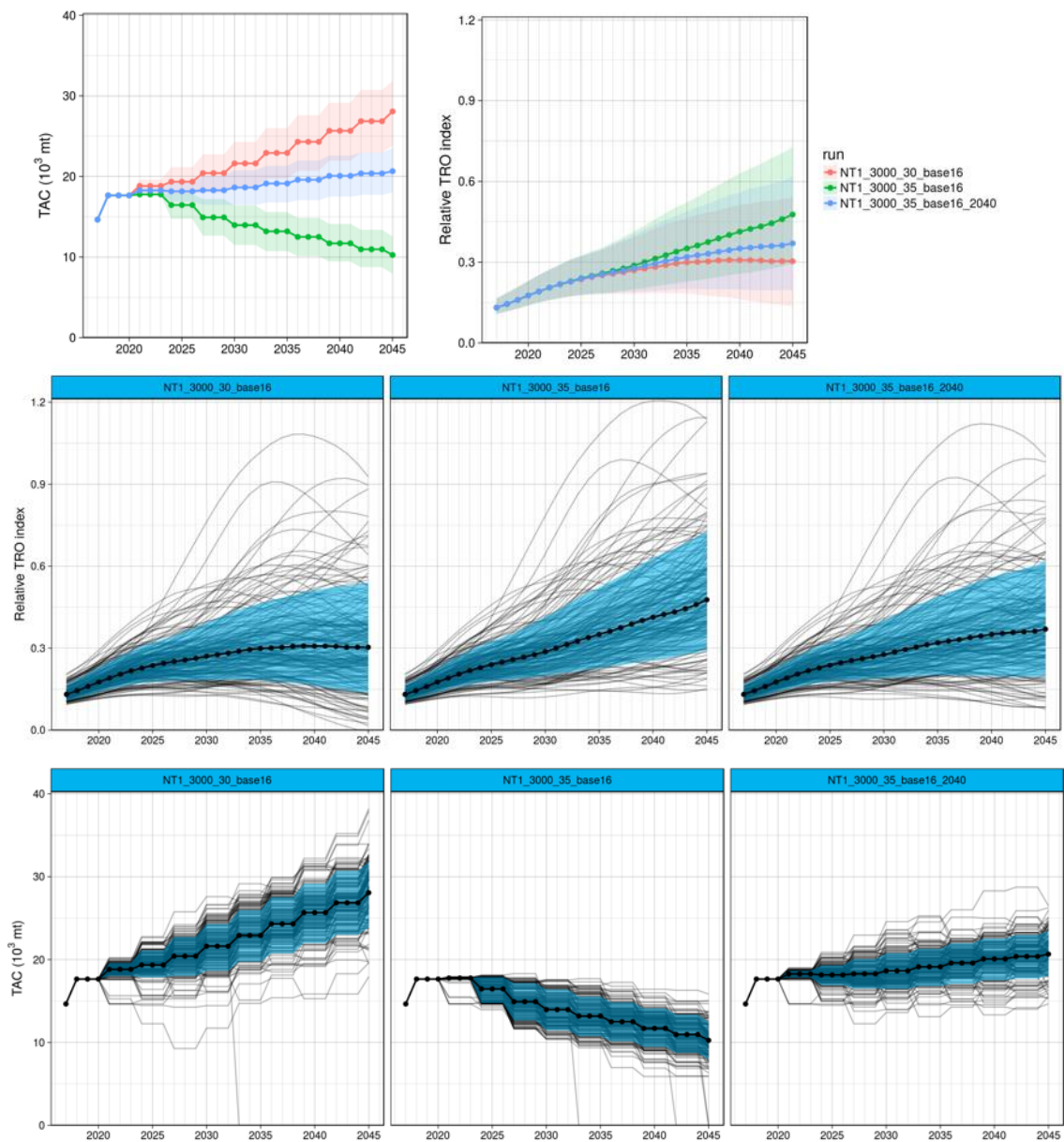
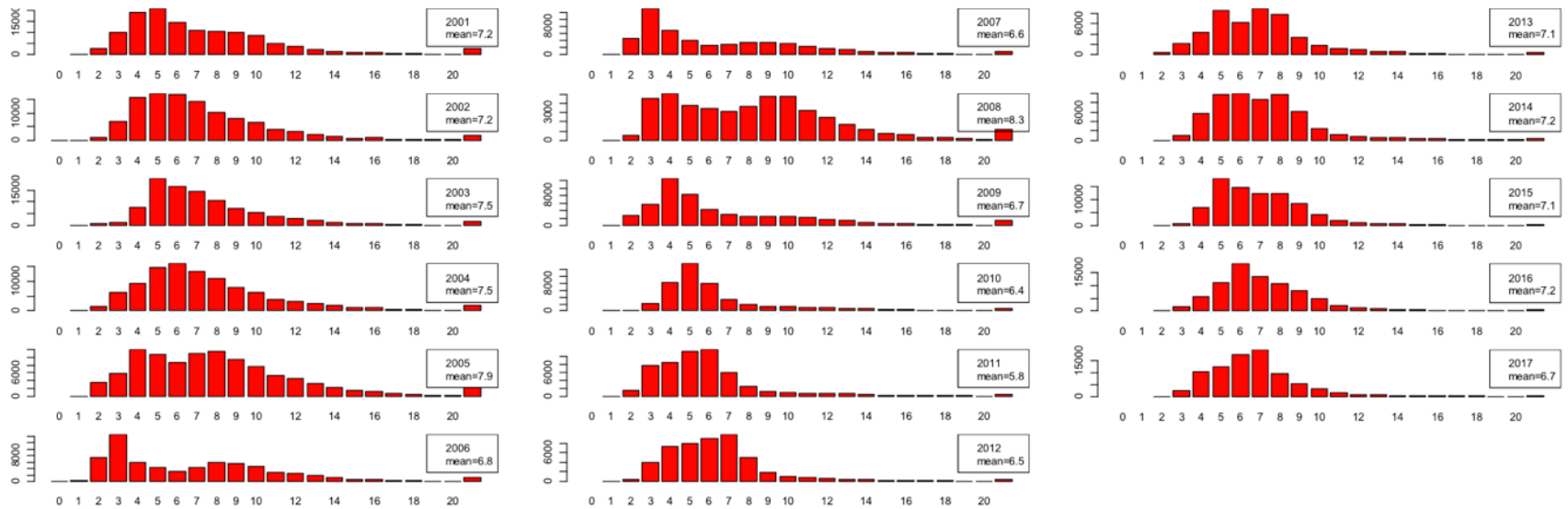


図3：CMP NT1でチューニング目標を30%及び35%（2035年に対して）並びに35%（2040年に対して）とした場合の総再生産出力（TRO）指数及びTAC





## Age by Year Source: RTMP

図4：RTMPデータ2001-2017年による年別の年齢組成

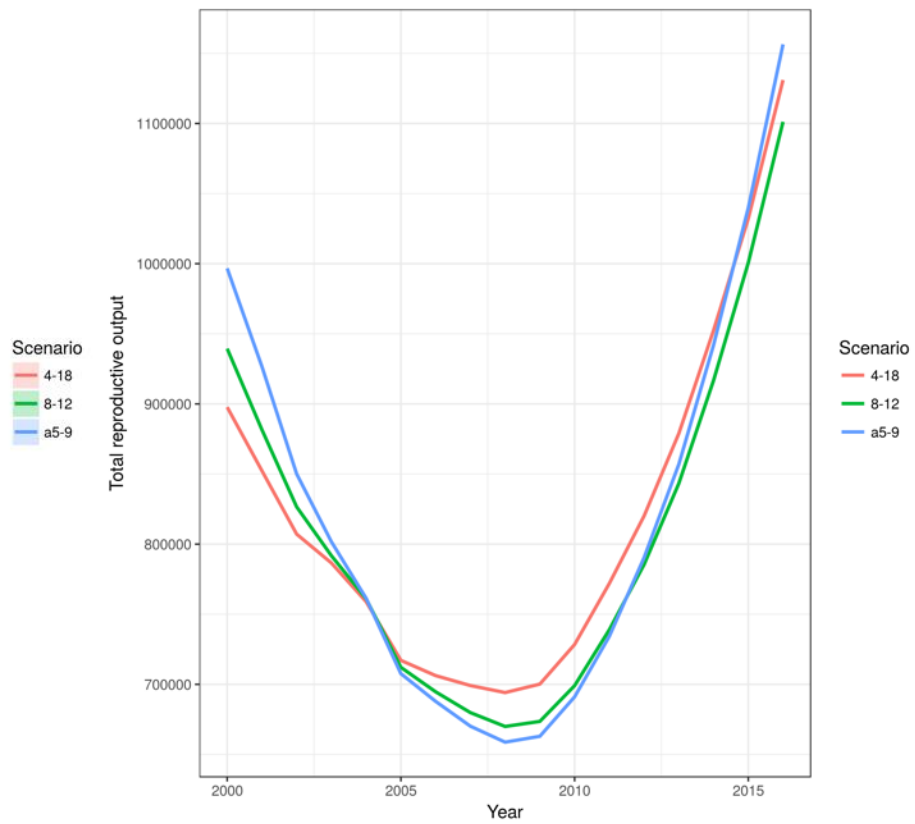
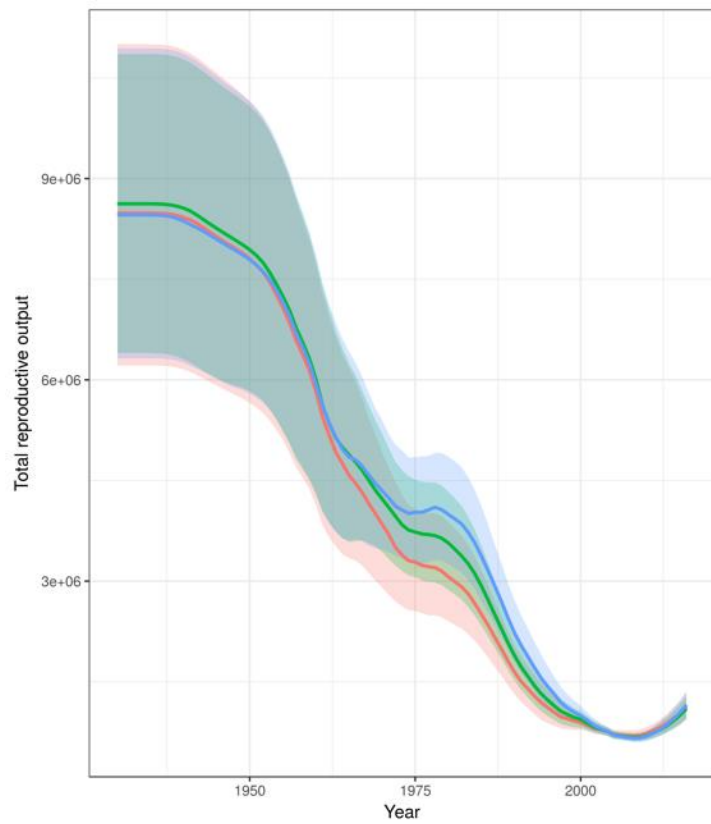


Figure 1. 図 5 : CPUE の漁獲年齢に関して、異なる年齢範囲を用いたときの条件付け結果の比較

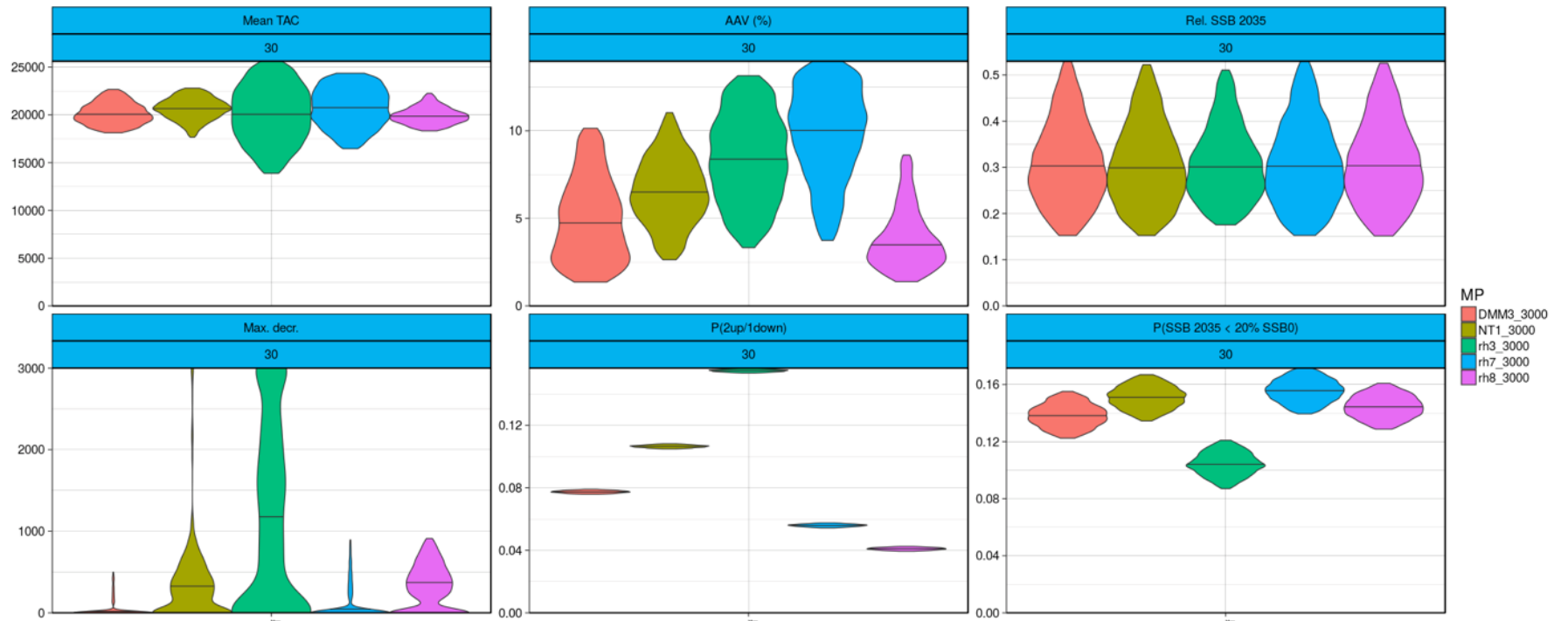


図 6 : リファレンス・セットにおける異なる CMP のパフォーマンス統計量の初期的イラスト

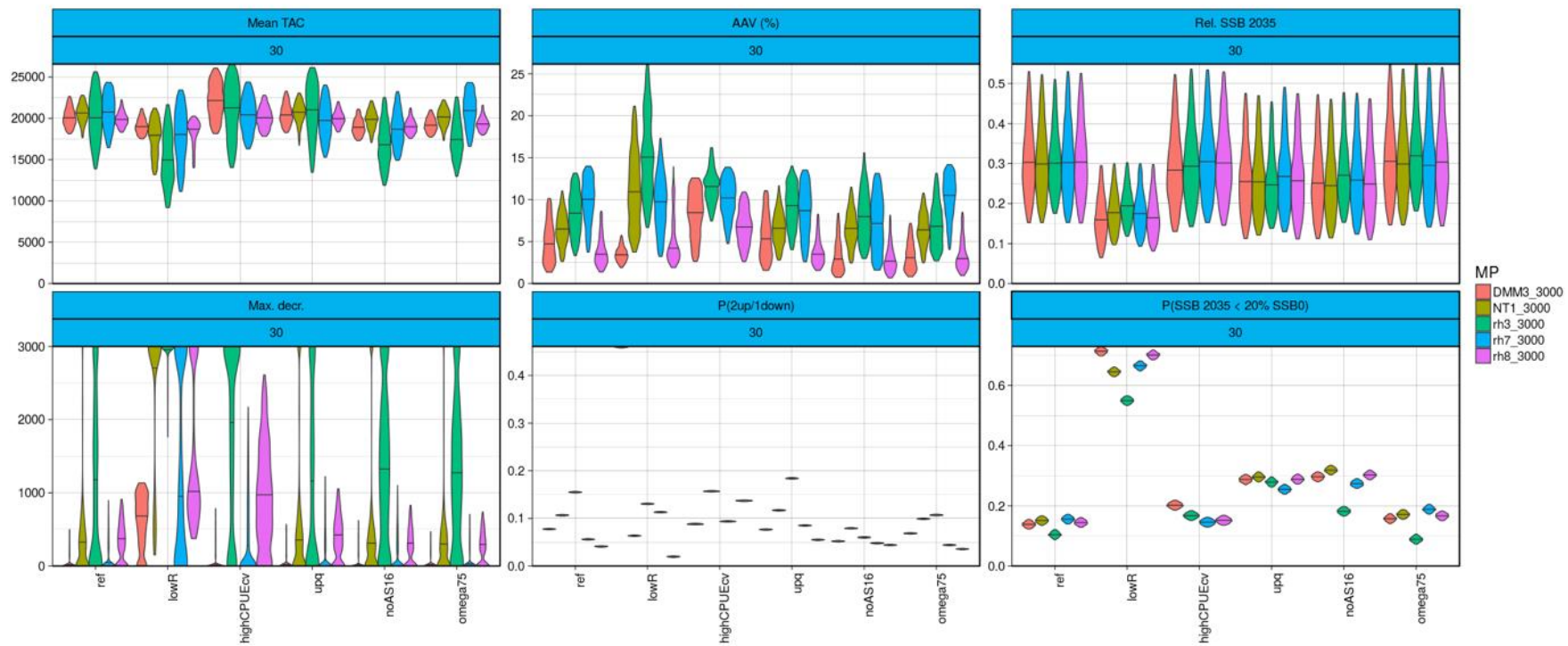


図7：いくつかの頑健性試験に対する異なる CMP のパフォーマンス統計量の初期的イラスト