

Commission for the Conservation of
Southern Bluefin Tuna



みなまぐろ保存委員会

第 11 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



2020年6月15 - 19日、22日及び24日

第 11 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

2020 年 6 月 15 - 19 日、22 日及び 24 日

開会

1. 第 11 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（OMMP 11）議長であるアナ・パルマ博士は、ウェブ会合を開会するとともに参加者（別紙 1）を歓迎した。議長は、COVID-19 パンデミックの影響により今年の会合はウェブ会合として開催される運びとなったこと、及び本会合の主な任務は本年実施される全面的な資源評価及びケープタウン管理方式（MP）の運用に向けた準備作業を行うことである旨を述べた。
2. 議題が検討及び修正され、別紙 2 のとおり採択された。
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. 会合に先立ち、報告書の各パートを担当するラポルツァーが選出された。

議題項目 1. 入力データのレビュー

1.1. 遺伝子標識放流

5. CSIRO は、MP 及び資源評価に使用する遺伝子標識放流データに関する文書 CCSBT-OMMP/2006/05 を発表した。2018 年における 2 歳魚コホートの絶対資源量の推定値を提示するための CCSBT 遺伝子標識放流プログラムにおける 3 回目のサイクルが完了した。2018 年 3 月に 8,000 尾以上の魚に対して標識が装着され、2019 年 8 月における表層漁業の収穫時に 11,500 尾以上の魚から組織サンプルが収集された。DNA の抽出、シーケンシング及び資源量の推定作業は 2020 年 4 月に完了した。本解析を通じた 7,540 万通りの比較の結果、66 件の一致（再捕）が確認された。2018 年における 2 歳魚の推定資源量は 114 万尾で、変動係数（CV）は 0.123 であった。2018 年の推定資源量は 2017 年の推定値（115 万尾、CV 0.122）と非常に近くなっており、2016 年の 2 歳魚推定資源量の約半分となった。各年の遺伝子標識放流プログラムから得られたデータは、2020 年に実施される資源評価及び 2021 - 2023 年の TAC を勧告するためのケープタウン MP において使用される予定である。
6. CSIRO は、季節的な漁業環境及び COVID-19 パンデミックの影響により 2020 年の放流サンプリング作業が不調（放流数が非常に低かった）に終わり、このことは 2022 年に報告される予定であった 2020 年の 2 歳魚推定資源量の数値が得られないことを意味すると述べた。そうではあるものの、現時点では 2019 年に放流された魚に対する 2020 年の収穫サンプリング作業は計画どおりに実施することとしており、来年の ESC に対しては 2019 年における 2 歳魚コホートの推定資源量が報告される予定である。

7. 技術部会は、2017年及び2018年のコホートに関する推定値のCVが低い（約0.12）ことに注目し、これらのCVが過小推定されていることを疑うに足る理由があるかどうかをたずねた。CSIROは、遺伝子標識放流プログラムの設計研究（CCSBT-ESC/1509/18）の段階で潜在的なバイアスの要因について幅広く検討しており、また得られたCVは設計及びシミュレーション作業の段階で得られた想定と一環していると回答した。またCSIROは、最近において多くの確認作業を完了したことを述べた。この作業には、2歳魚と3歳魚を区別するために用いた体長範囲の調査（脊椎骨の鱗紋カウント並びに耳石の判読によるもの）も含まれる（ESC 24に提出された文書CCSBT-ESC/1909/10及び11も参照）。手法や解析に関する問題は一切示唆されなかった。現時点では推定値の過剰分散の度合いを直接推定するにはタイムシリーズが短すぎるものの、将来的には可能となるものと考えられることが留意された。
8. 技術部会は、遺伝子標識放流プログラムから得られた直近の推定加入量が低いことは加入が乏しいことを示唆するものであるのかどうかをたずねた。直近の2つの推定値（2017年及び2018年）はリファレンスセットで推定された近年の加入量レベルを下回っているものの、2000年代初頭に観測された歴史的に低かった加入量は大きく上回っていることが留意された。技術部会は、特定の年級群と直近の平均加入量について、絶対的な推定値をOMと直接比較することは有用であると思料した。この比較作業は会合中に実施され、議題項目2（パラグラフ46）の下で報告された。

1.2. 近縁遺伝子解析：親子ペア（POP）及び半きょうだいペア指数

9. オーストラリアは、MP及び資源評価に用いる近縁遺伝子標識再捕（CKMR）プロジェクトの親子ペア（POP）及び半きょうだいペア（HSP）に関する文書CCSBT-OMMP/2006/06及びCCSBT-OMMP/2006/14を発表した。2019年には約1.01億回の比較を通じて82組のPOPが確認されたのに対し、2020年には1.12億回の比較で89組のPOPが確認された。「ヒット率」（比較回数に対するPOP確認の比率）は、2019年の100万回当たり0.812に対して2020年は0.795となり、2.2%低下した。これは、特に最新年の総再生産出力が以前よりも若干楽観視されるようになったことと定性的に比例している。POP成魚の年齢分布は2019年と基本的に同じで、16歳前後に明確なピークがあり、8歳以下のPOP成魚はほとんど存在せず、26歳以上のPOP成魚は皆無であった。HSPについては、2019年には7,800万回の比較を通じて145組のコホート横断HSPが確認された（注：コホートHSPは推定プロセスでは使用されない）のに対し、2020年には8,800万回の比較を通じて155組のHSPが確認され、ヒット率は2019年よりも約4%上昇した。過去の会合でも指摘されてきたとおり、全体のサンプルサイズが増えるに連れて真のHSPと関連性のない（もしくは関連性の低い）ペアとの重複が増加する可能性がある。このような偽陽性リスクを非常に低く抑えるためには、HSPの確定に利用する統計の下限カットオフ値を引き上げる必要があることが判明した。このため、2020年のHSP数は2019年よりも減少し、また偽陰性率が高

くなった。将来的には SBT のゲノムアセンブリを利用して現在除外されてしまっている HSP を「取り戻す」ことを目指す予定であるが、当面のところ、MP 及び資源評価において信頼性の高い推定値を提供するには十分な HSP 数が得られているところである。

10. MP 及び資源評価におけるこれらのデータの使用については後の議題の下にさらに詳細に議論される予定であることが留意された。これを受け、議題 2 及び議題 6 の下にさらなる議論が行われた。

1.3. CPUE

11. CPUE 作業部会の議長であるジム・イアネリ博士は、休会期間中に開催された 4 回のウェビナーを通じて実施された作業について簡潔に総括した。この作業では、2019 年に当時のベース CPUE モデルで確認された問題に対処した（2018 年に関して生成された非常に高い CPUE 指数が異常であると判断され、さらなる精査が必要とされていた）。議長は、本件を前進させるためにメンバー及び事務局が実施した作業及び支援に感謝した。これらの作業には、韓国による解析の更新、及び日本による膨大な新規の解析が含まれる。
12. CPUE 指数は、CCSBT の資源評価において、及び管理方式（MP）に対する入力データとして利用されているところである。2019 年の候補管理方式の試験の際に実施された頑健性試験の結果について議論した後、CPUE 作業部会は、拡大科学委員会（ESC）会合で MP を実施する際は従来どおり 2 つの加重 CPUE シリーズ（W0.8 と W0.5）の標準平均を使用するとの結論に至った。しかしながら、観測値がない階層では CPUE 値が極端に高く予測されてしまうことを踏まえれば、これらの標準化シリーズを資源評価に使用するのには不適切であるとされた。CPUE の標準化手法を改良するべく、休会期間中にさらなる解析が行われた。
13. CPUE 作業部会は、同部会会合において発表された 3 つの文書に注目した。文書 CCSBT-OMMP/2006/10 では、過去 10 年と比較した 2019 年漁期の日本のはえ縄船の操業パターンの変化について報告した。著者は、漁獲量、隻数、操業期間及び海区、海区別割合、体長分布、操業の集中度といった点において 2019 年の操業パターンに特段の変化は確認されなかったことを報告し、したがって 2019 年の日本はえ縄 CPUE は過去の年と同程度に資源量を反映しているものと見なすことができるとの結論に至った。2019 年における水揚量の増加に最も寄与度が高かったのは CPUE であった一方、操業時空間の拡大及び操業回数の寄与度は小さかった。
14. 文書 CCSBT-OMMP/2006/11 が発表された。本文書は、MP において SBT 資源量指数として使用されるコア船 CPUE について要約したものである。本文書では、データの作成、GLM を用いた CPUE 標準化及び海区の重み付けについて説明している。コア船データは 2019 年分まで更新された。ベース GLM モデルでの W0.5 及び W0.8 に関して、2019 年の指数値は過去 10 年間の平均値よりも高かった。

15. 文書 CCSBT-OMMP/2006/12 が発表された。コア船 CPUE から計算した 2018 年の SBT 資源量指数が異常に高くなった原因の究明が試みられた。その結果、海区 8 及び 9 における緯度帯別のデータ量が均一でなかったために、年／海域の交互作用項が異常な推定値となったことが原因であることが確認された。この結論は、データセットをわずかに操作することを以て確認された。年／海域の交互作用項を含めない GLM モデル及び年／海域の交互作用項をランダム効果として扱った GLMM モデルでは、異常値の問題は解消した。
16. 韓国は、同国 SBT はえ縄漁業の CPUE の標準化に関する文書 CCSBT-OMMP/2006/13 を発表した。韓国まぐろはえ縄漁業の CPUE（1996 - 2019 年）を、操業ごとのデータを用いた一般化線形モデル（GLM）により標準化した。これらの 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・月別・海區別の船舶識別子であった。韓国漁船が SBT を漁獲対象として操業した海区として、海区 8 及び 9 が特定された。経時的な漁獲対象の変化に関する懸念に対応するため、2 つの代替アプローチ、すなわちデータ選択とクラスター分析を用いてこれらの海区ごとに SBT の CPUE の標準化を行った。GLM の説明変数は、年、月、船舶識別子、位置、月相、釣針数及びクラスター（一部のモデル）であった。各海区の GLM の結果から、ノミナル CPUE に影響を及ぼす主な因子は位置、年、漁獲対象及び月の効果であることが示唆された。両海区の標準化 CPUE は 2000 年代半ばまで減少したが、その後は増加傾向を示している。
17. 技術部会は、海区 8 及び 9 における韓国の CPUE と日本の CPUE をよりわかりやすく比較できるように、両者を併せてプロット化した上で精査するのは有用と考えられることに留意した。さらに、2015 年の高い CPUE 指数について議論する中で、高い CPUE 指数は漁獲努力量の低さ及び操業海域の縮小に関連している可能性が高いとの説明がなされた。
18. ニュージーランドは、日本のはえ縄 CPUE 指数に関して実施された探索的解析について説明した文書 CCSBT-OMMP/2006/15 を発表した。本文書では 2018 年の推定値が高くなった原因について探索し、漁獲量及び漁獲努力量のデータセットの中で、漁獲努力の集中度が高まるに連れて一部海域での漁獲努力量のカバー率が疎らになっていくことを確認した。このことが、CPUE の観測値のない階層での「ベース」GLM モデルによる予測結果の不安定化につながっていた。モデルで予測された極端な値の数をベースにこの問題の重大性を診断する手法が開発された。一般化加法モデル（GAM）において時空間の平滑化を行った結果、データがない又はデータが疎らな海区でもより安定した予測が可能となり、情報量基準 AIC で測定されたデータとの当てはまりも改善した。OMMP で使用するモデル（GAM11）が勧告された。ESC での検討に向けて、科学調査計画（SRP）の一環としてモデルのさらなる開発

にかかる作業を行うとともに将来的な代替的 CPUE 手法を引き続き探索していくことが勧告された。

19. 技術部会は、指数に含めるセルを特定するために用いられる「5度区画あたり15ヶ月の記録」という新たな基準は、1986年から現在までの全てのタイムシリーズ横断的な記録に基づくものであることに留意した。このフィルタリングを通じて除外される空間区画（セル）は多くはないものの、観測値の少ない区画が指数に含まれてしまう事態は回避することができる。この目標を達成するため、将来的な調査として、異なる解析（コア船団及び全船団）に用いられる2つのデータセットの時空間的なカバー範囲を直接比較することは有益と考えられる。技術部会は、CPUEモデルの選択にかかる客観的基準を評価するべく将来的に取り組むべき作業（特に漁業操業がない特定の区画で異常に高い予測値が発生した場合に探索する必要がある手法を含む）を勧告した。
20. 近年のノミナル CPUE のトレンドが GAM11 のトレンドとは異なっていることが留意された。ニュージーランドは、本件について調査を行い、来る ESC 会合までに文書 CCSBT-OMMP/2006/15 を改訂し、異なるトレンドが示された要因を特定するアプローチを提示することに合意した。会合中に GAM11 の項の数値を精査することができ、緯度及び経度の平滑化を導入した場合にトレンドの大きな変化が生じたことから、2015年以降のトレンドの変化は操業位置に関係しているとの予備的なサマリーが示された。技術部会は、CPUE タイムシリーズの標準化において異なるファクターがどのようにノミナル CPUE に影響を及ぼしているのかを確認することができるよう、本作業をさらに精査していくことを勧告した。
21. 新たな GAM モデルの文脈でのコンスタント・スクエア（CS）及びヴァリャブル・スクエア（VS）に関する議論が行われた。GAM 空間平滑化モデルでは、CS に類似したアプローチで漁獲のない区画への外挿が行われるため、データが欠落している場合はそうした区画での予測の不確実性が高まることが指摘された。推定された CPUE シリーズの不確実性が信頼区間にどの程度適切に反映されているかについては、観測値間の独立性にかかる仮定が崩れてしまっていることから不明である。より望ましいとされる GAM11 モデルを用いれば、全タイムシリーズで同じ5度区画を用いるコンスタント・スクエアと、特定の年において漁業活動があった区画のみを用いて同年の他の区画ではゼロ資源量を仮定するヴァリャブル・スクエアのいずれの種類の指数も構築し得ることが留意された。
22. GAM11 の CS バージョンは、GLM ベースの CS モデルと比べて改善された指数であることが合意された。しかしながら、VS 仮説については、漁獲があった区画の縮小が資源に占められている区画の縮小を一部反映しているとすれば、GAM による内挿でもやはり上方バイアスが生じる。したがって、この懸念に対応するためには、GAM11 の VS バージョンも引き続き含めておく必要がある。

23. 技術部会は、近年は漁獲海域がさらに縮小していることを踏まえれば GAM11 の VS バージョンは極端過ぎること、及びこれまで標準的な重み付けとして利用してきた W0.5 (CS と VS に同等の重み付け) 及び W0.8 (CS に 0.8、VS に 0.2 の重み付け) は再検討を要することに合意した。日本が提示した GAM11 による CS 及び VS 指数を検討した結果、ESC で実施する資源評価では新たに W0.6 (CS に 0.6、VS に 0.4) 及び W0.9 (CS に 0.9、VS に 0.1) の重み付けを使用することが合意された。また、リファレンスセットではこれら 2 つのシリーズを同じ重み付けによりサンプリングすることも合意された。
24. 技術部会は、メンバーの科学者間でさらなる CPUE 解析作業に高い優先度を置くよう勧告した。具体的には、今会合に向けて実施された GAM を改良できるような時空間モデルのさらなる精査が奨励された。

1.4. 未考慮死亡要因

25. OMMP 11 に先立って 2020 年 6 月 9 日に開催されたウェビナーでは、非協力的非加盟メンバー (NCNM) による未考慮漁獲量の問題が議論された。同ウェビナーの主な目的は、資源評価用モデルのリファレンスセットで使用する未考慮死亡量 (UAM) のシナリオを規定すること、及び感度試験としての計算で使用される代替的なシナリオを提案することであった。
26. ウェビナーでは、2019 年の MP 試験で使用されたオペレーティング・モデル (OM) が、UAM1 シナリオ (本シナリオでは、条件付けにおいて以下のような追加的 UAM を含めている：小型魚 1,000 トン + 大型魚 1,000 トン、1990 年のゼロから 2013 年の同水準まで直線的に増加。さらに表層漁業の追加漁獲として、1990 年のゼロから 1999 年までに 20 % まで増加) に基づくものであったことに留意した。これは TAC 設定における「MP アプローチ」と呼称されていたものである。このアプローチでは、選択された MP が潜在的な UAM 水準に対して頑健であるように MP 試験に用いるシミュレーション・モデルを妥当な追加漁獲量 (すなわち UAM1) に合わせて調整するので、したがって MP から生成された TAC を計算されたとおりに実施することができる。
27. 一方、資源評価においては、モデルへの当てはめのため、過去の報告漁獲量に利用可能な最良の UAM 推定値を追加する必要がある。2017 年の資源評価では、2007 - 2014 年について文書 CCSBT-ESC/1609/BGD02 に示された NCNM による推定漁獲量を使用した。これは「targeted (対象漁業)」手法 (日本のはえ縄漁獲率を NCNM 漁獲努力量に乗じて潜在漁獲量を推定する手法) で計算したものである。2015 - 2016 年については LL1 漁獲量に 306 トン相当の平均値を追加した。加えて、表層漁業による漁獲量を 20 % 増加させた (1992 年のゼロから 1999 年の 20 % まで一定比率で増加)。
28. ニュージーランドが ESC 24 で発表した文書 CCSBT-ESC/1909/33 が改訂され、前回の解析が更新された結果、2016 年に提示された推定値を大きく上回る推定漁獲量が示された。ESC 24 で指摘された確認事項や課題は同会合中に

解決されたが、以下の2つの課題、すなわち(1) 主なデータの変更による結果への相対的な影響の定量的な評価、及び(2) 投棄される個体と船上保持される個体間で重量が異なることを考慮した平均個体重量の推定方法の改訂についてはさらなる解析及び文書化を要することが合意された。

29. ニュージーランドは、これらの問題に対応した文書 CCSBT-OMMP/2006/04 を提出した。結果として、改訂された推定値に対して最も大きな影響を及ぼしたのは IOTC 漁獲努力量データの処理に用いるコードに対する変更であった。NCNM の漁獲努力量を混獲（台湾の漁獲能力を想定）と置くか漁獲対象としている場合の漁獲率（日本の漁獲能力を想定）と置くかを上下の境界として見た場合、インド洋／大西洋における予測平均漁獲量は 70 トンから 500 トン増加した。この 1 点を変更しただけで推定漁獲量は 500 - 900 % 増加し、確認された中で最も影響が大きかった。太平洋についてはデータ変更による影響は非常に小さく、WCPFC の漁獲努力量データに対する変更から生じたのは最大でも約 20 - 70 %（1 - 20 トン）の増加で、また日本の CCSBT 抽出データを変更した結果として 20 %（約 20 トン）減少した。日本の漁獲物の平均重量の推定値を変更すると SBT を漁獲対象とする漁業による予測漁獲率はやや低下したが、NCNM による予測漁獲量には顕著な影響はなかった。
30. また、以前のように公表データをシンプルに使用するのではなく、CCSBT 事務局が集計したより完全な漁獲努力量データを取り入れることにより、解析に大きな影響が及び結果が改善したことに留意すべきである。
31. 技術部会は、NCNM の潜在的な推定 SBT 漁獲量を更新するために努力したニュージーランド及びオーストラリアに感謝した。
32. ウェビナーは、2017 年の資源評価で用いたアプローチとの一貫性を確保することができるよう、リファレンスセットでは入手可能な最良の UAM 推定値を使用すべきであるとの結論に至った。さらにウェビナーは、2017 年に採用された手法と同様に、GLM 手法に基づくインド洋／大西洋の推定値及び太平洋の推定値の和と、文書 CCSBT-OMMP/2006/04 の表 12 に示された対象漁業の漁獲率（日本の漁獲率を想定）を用いて UAM LL1 の漁獲量を計算することを決定した。表 1 では、推定 UAM の計算値を、2017 年に用いた値と比較する形で示した。オーストラリア表層漁業については、以前と同様に 20 % の過剰漁獲量を追加した。

表 1. CCSBT の NCNM による年間漁獲量の推定値（トン）。文書 CCSBT-OMMP/2006/04 に提示された日本の SBT を漁獲対象とする漁獲努力による漁獲効率を用いて GLM 手法で計算したもの。

年	2017 年資源評価で 使用した値	2020 年資源評価で 使用した値
2007	81	244
2008	35	124
2009	224	418
2010	372	756
2011	246	333
2012	476	613
2013	293	668
2014	210	443
2015	306	950
2016		1173
2017		1402
2018		1402
2019		1402

33. NCNM による報告漁獲努力量は過小推定されている可能性があり、ひいては UAM が過小推定となっている可能性があることについていくらかの懸念が表明された。この潜在的なバイアスに対処するために SBT 対象漁業（日本 LL）船団に対応する漁獲率を用いて NCNM 船団の SBT 漁獲量を計算すると、逆方向のバイアスが生じてしまう可能性がある。技術部会は、これらの推定値を今回の資源評価において使用することには合意したが、これらの推定値を他の文脈でも使用できる確定的な推定値として受け入れることに対しては留保することを表明した。
34. 上記のとおり、両方向へのバイアスが生じる可能性に加えて、他にも多くの課題が確認された。すなわち、a) 対象漁業（日本）の漁獲率、混獲漁業（台湾）の漁獲率、あるいは2つの中間値などいずれの値を使用するのが最適なのか； b) 推定漁獲量が実際に漁獲された場合、それらは船上保持されたのか、又は投棄されたのか（生きたまま放流された可能性も含む）； c) 推定された漁獲量が実際は投棄されていた場合、それらは小型魚であったのか、又は成魚だったのか； d) 日本の漁獲能力のみを単独で使用するのではなく、全ての主要船団（日本、韓国、及び台湾）の漁獲能力を併せた方が良いのか。また、台湾の漁獲物と日本の漁獲物ではサイズ組成が異なることも留意された。さらに台湾は、台湾漁船は SBT、びんなが及びばらむつを漁獲対象とするに当たって様々な漁獲戦略をとっており他の船団の漁獲戦略とは異なっていること、したがって台湾の漁獲率を他の船団に適用するのは不適切と考えられることを指摘した。OMMP は、次回の UAM 解析の更新に向けて将来的に調査を行う際にこれらの課題についても対処すべきことに合意した。

35. また技術部会は、こうした懸念を認識し、不確実性を一括りに検討することができるよう、台湾の漁獲率（混獲漁業）を仮定して推定した UAM を用いて感度試験を行うことに合意した。NCNM による潜在的な漁獲量が資源再建に与える影響を評価するため、NCNM UAM を含めない感度試験も提案された。
36. またウェビナーでは、2019 年のケーブタウン MP のチューニングに使用した予測結果と比較するため、感度試験として UAM1 シナリオを用いることに合意した。

議題項目 2. モデルの計算結果のレビュー：診断及び尤度の重み付け

37. 入力データの処理、特に CPUE 解析に関連する入力データ処理の遅れにより OM の当てはまりに関する結果が利用可能となったのが OMMP 会合のわずか数日前であったことから、会合文書を作成する時間がなかった。会合前及び会合中に実施された異なるモデルの当てはめにより得られた出力はウェブ上にアップロードされ、コンサルタントであるダーシー・ウェバー博士が開発した新たな Shiny アプリを用いて結果の精査が行われた。
38. オーストラリアは、更新データを用いた予備的な OM の再条件付けの概要を発表し、以下の点を報告した。
 - M_0 （0 歳時の自然死亡率）を 2019 年の MP 試験で用いたグリッドで規定した最低値（ $M_0 = 0.35$ ）に固定した場合、実施したほとんどの計算でクラッシュした。この問題は会合前に確認されたことから、解析者及び議長の間で M_0 の最低値を 0.4 とすることが予め合意された。この修正により、2019 年のグリッドを問題なく計算することができた。本報告書に示した結果はいずれも、上記のとおりグリッドの M_0 値を修正したものである。
 - M_{10} については、最大値（ $M_{10} = 0.12$ ）はあまりサンプリングされない傾向があった（図 1）。これは、同じコホートの絶対的な資源量を異なる年齢で示すこととなる通常型標識放流データ（2 - 4 歳魚、1990 年代後半から 2000 年代初頭まで）と親子ペア（POP）データ（前述の同じコホートを親魚として観測）との間で、当てはまりの緊張関係があるためである。標識放流データは低めの M_{10} を選好するのに対し、POP データは中 - 高水準の M_{10} を選好する傾向がある（図 2、下記パラ 41 参照）。
 - 近縁遺伝子標識再捕（CKMR）の POP ペア及び半きょうだい（HSP）ペアのデータは相互に一貫しており、TRO は 2019 年の再条件付けから 2 % 程度の微増を示した。

- 他の各データシリーズとの当てはまりは全般的に良好で、明らかな不一致は示されなかった（例えば図3、航空目視調査との当てはまり）。
- 改訂された CPUE シリーズ（GAM11）は、2013年コホートの推定資源量を大幅に下げた（図4）。依然として平均値を大きく上回ってはいるものの、Base2016及びBase2018ほど極端ではない。

39. 技術部会は、Base19のGAM11コンスタント・スクエアCPUEシリーズと、 M_{10} のレンジを修正した同じグリッドとの間で、モデルの当てはまりに大きな差はないことに留意した。これらのプロットが不確実性の範囲を完全に代表するものではない（各グリッド横断的な最大尤度推定値のレンジを示すものであり、セル内の不確実性は網羅されていない）ことを認識したが、不確実性が相対的に低いのは、SBT漁業に関するデータが比較的豊富であり、特に絶対資源量に関する情報を提示するいくつかの独立したデータソースを有するためである。独立的なデータソースとは以下のとおりである。

- 同じコホートをカバーする通常型標識放流データ及びCKMR POPデータ
- POPデータとは独立した形で親魚の絶対資源量及び総死亡量に関する情報を提示するCKMR HSPデータ
- 2歳魚の絶対資源量の推定値を提示する遺伝子標識放流データ

40. 新たなGAM11 CPUEシリーズを用いてBase18及びBase19のTROを比較した結果、不確実性のレベルはさらに低減され、またややポジティブな資源状況が示された。

41. 技術部会は、 M_0 及び M_{10} （0歳魚及び10歳魚の自然死亡率）の修正及びOMにCKMRデータを含めることの影響について検討するにあたり、比較的複雑な死亡率関数を採用した根拠を想起した。若齢魚には高めの M （特別に設計された標識放流計画で推定された値（Polacheck et al. 2002¹、CCSBT_MPTM/0502/05、OMMP2報告書別紙6））、未成魚及び成魚には中程度の M 、25歳以上の魚にはさらに高い老齢死亡率（OMMP2報告書別紙7、OMMP4報告書、ESC18報告書）が採用されている。死亡関数の複雑な性質及び過去10年間における情報の改善を踏まえれば、本件についてより深くレビューすることが有用と考えられることが示唆された。技術部会は、ESCにおける新たなSRPの策定作業の一環として本件を検討する価値があると考えられることに合意した。技術部会は、a) W0.6（0.6 CS、0.4 VS）及びW0.9（0.9 CS、0.1 VS）と命名した代替的なコンスタント・スクエア（CS）及びヴァリアブル・スクエア（VS）の重み付けを用いたGAM11モデルをベースとした新しいCPUEシリーズの組み込みによる影響、及びb) オリジナル

¹ Polacheck, T., J.P. Eveson, and G.M. Laslett. 2002. Estimation of mortality rates from tagging data for pelagic fisheries: analysis and experimental design. FRDC Final Report 2002/015.

の Base19 グリッドではほとんどサンプリングされなかった M_{10} の最大値の除去による影響を検証した (図 5、図 6)。技術部会は、より低い M_{10} を選好する通常型標識放流データと高めの M_{10} を選好する HSP データの不一致には変化がなかったことに留意した。技術部会は、OM に初めて HSP の情報を組み込んだ前回の全面的な資源評価においてもこの問題が特定されたことを想起した (OMMP 8 報告書 及び ESC 22 報告書)。ESC 18 では、標識放流データ又は CKMR データのいずれかを当てはめから外して 2 つのデータセットの感度を評価した。その結果、標識放流データは 2 つのデータセットが揃っている場合にのみ低めの M_{10} を選好し、CKMR データを外した場合には高めの M_{10} を選好することが示唆された。

42. 図 7 は、2 つの新 CPUE シリーズ (W0.6 及び W0.9) をベースとして更新した W6W9 グリッドを用いて推定された、異なる M_{10} 値ごとの TRO のタイムシリーズを示したものである。尤度プロファイルで明確に表れた帯状のパターンは SSB タイムシリーズでも確認されており、特に CPUE シリーズの初期 (1969 年から 1970 年代後半まで) において顕著であった。このことは、帯状パターンは 2 つの CPUE シリーズとセレクトイビティの正規化に用いた年齢範囲 (qAgeRange 4-18 vs 8-12、図 8) の相互作用の結果であることを示唆している。技術部会は、本件の根本的な原因、特にこれがモデル仕様のエラーによるものなのかどうかを理解するためにはより詳細な診断が必要であることに合意した。
43. W0.6 及び W0.9 の当てはまりの例として、2 つの中間セルの CPUE 指数を図 8 に示した。ここでは、2 種類の重み付けによる CPUE シリーズの間の残差パターンの違いを表現している。
44. 技術部会は、現在の計算ではセル内の不確実性が考慮されていないことに留意した。近年の資源評価及び MP 試験では、セル内の不確実性よりも構造的な不確実性のほうがより重要である (すなわちより大きな結果の差につながる) と考えられてきたため、(グリッド内のセル間の) 構造的な不確実性を妥当な範囲で取り込むことに重点が置かれてきたところである。特に CKMR データの追加によってデータの情報内容が向上したことにより、過去 10 年において構造的な不確実性は大幅に低減された。技術部会は、一定期間内に作業が実施できるのであれば、不確実性に関するより包括的な説明を提示するべくセル内の不確実性について再検討するには良いタイミングであると考えられると思料した。
45. 同様の理由から、技術部会は、可能であれば、ESC での評価に向けて当てはめたデータシリーズの予測信頼区間 (例えば CCSBT-ESC/1708/14) について解析することも有益と考えられることに合意した。
46. 遺伝子標識放流 (GT) から得られる 2 歳魚資源量の推定値にかかる精度の高さに関する議論の後、技術部会は、W6W9 グリッドで最大尤度を示した 2 歳魚資源量について遺伝子標識放流から得られた直接的な推定値と、これに対

応して資源量-加入量関数（再生産関数）から推定される予測値との具体的な比較の結果についてレビューを行った（図9）。技術部会は、GTの推定値がOMの推定値に対して強く影響すること、及びOMの推定値とGTの推定値の信頼区間が重なることに留意した。2016年の推定値は、OMから得られた近年の平均推定値を大きく上回った一方、より最近（2017-2018年）の2つの推定値は近年の平均よりもやや低かったが、過去最低の年級群である2002-2004年の2歳魚よりは約50%高かった。プロットに示した最新年の2つの推定値（2019-2020年）は再生産関係に基づく予測値で、これらは近年の平均を上回っていることが留意された。これは資源量-加入量関数から逸脱する加入量に対して自動補正がかかることを示している。すなわち、最新の観測値が平均以下であったため、今後の年級群はそれら直近の値を上回る可能性が高い。

47. 技術部会は、他のデータシリーズ（体長組成、表層漁業及びインドネシアはえ縄漁業に関する年齢データ、通常型標識放流、POP、HSP、遺伝子標識放流）への当てはまりについてレビューを行った。技術部会は、リファレンスセットの選択について変更を促すような体系的な不一致その他の問題はなかったことに合意した。
48. 技術部会は、ベースグリッドで使用される事前一様分布ではなく、ステイプネス（ h ）に対する目的関数の重み付けで得られたサンプリング事後分布を精査した。技術部会は、GAM11 CSを唯一のCPUEシリーズとして使用した場合は、ステイプネスの最頻値が中央に来るモードとなった一方、再サンプリングでは M_{10} の分布がやや偏ったが、尤度には大きな差はなかったことに留意した。
49. この問題についてさらに精査するため、更新されたグリッド（ M_{10} の値を改訂したW6W9）のサンプリング事後分布を、目的関数の重み付けをした同様のグリッドと比較した。目的関数の重み付けは低いステイプネス（0.6、0.7及び0.8付近）を強く選好したが、これはGAM11 CSをベースとした元のグリッドよりも、GAM11 VS仮説に重みを置いたW6W9グリッドに起因しているとされた。特に、W0.6 CPUEシリーズに当てはめられたモデルのサブセットは、最低値のステイプネスを強く選好し、 $h = 0.8$ への支持はほとんどなかった。
50. W6W9グリッドにおける低いステイプネス値に対する強い選好を踏まえ、技術部会は、このグリッドのデータに0.6より低いステイプネス値を当てはめられるかどうか、是である場合はリファレンスセットのステイプネス値の範囲を広げるべきか、又は感度試験としてより低いステイプネス値を精査すべきか検討することに合意した。技術部会は、これらの追加調査の焦点はリファレンスセットに含めるステイプネス値の範囲であり、ステイプネスの事前一様分布については維持することに合意した。

51. 技術部会は、グリッドに含めるスティープネス値の範囲を前回変更したのは2017年であったこと、その際には目的関数（対数尤度及びペナルティ）への支持が低いことを理由に $h=0.55$ 及び $h=0.9$ という2つの極端な値をグリッドから除外したことを想起した。ESC 22においては、遡及的解析の結果（ESC 22 報告書、図 22）、近年の推定加入量が上昇し、検討されたあらゆる資源-加入量モデルの予想をはるかに上回ったため、2014年以降は0.6未満の h 値への支持はなくなったとの結論に至った（ESC 22 報告書、パラグラフ 82 - 86）。推定加入量の増加は、航空目視調査データから得られた非常に高い資源量の観測値（2016年）、及び過去のベース CPUE シリーズの上昇によるものであった。CPUE の修正及び遺伝子標識放流データの追加の結果として、近年の推定加入量は大きく減少した。
52. 新たな計算では、2014年の資源評価で使用した下限値と一致させたスティープネス下限値 $h=0.55$ に焦点が当てられた。この値は、スティープネス選好度に対する加入量ペナルティの影響について詳しく解析した結果を基に規定されたものである（OMMP 2、ESC 17 及び ESC 22）。技術部会は、0.55以下のスティープネス値を使った計算を最後まで実施することは可能であるものの、その当てはまりは他に劣るものと考えられることに留意した。 $h=\{0.55,0.6,0.7,0.8\}$ のスティープネス・グリッドを用いて、一様加重及び事後加重の両方によりサンプリングされたサンプリング分布（図 10 及び 11）を見ると、 h の下限値として 0.55 を追加した場合の事後加重では比較的均衡の取れたドーム型のスティープネス分布が示され、一様事前分布に比べて他のグリッド要素への影響は非常に小さいことが示唆された。対応する尤度のプロットでは、低いスティープネス水準に対する強い選好は加入量ペナルティ項に誘導され、当てはめられたデータからスティープネスに関する情報はあまり得られないことが示された（図 12）。このような選好は全般的な目的関数ではやや弱まったことから、当てはまりに影響を及ぼすのはデータセットであることが示唆された。図 13 は、W0.6 CPUE シリーズの方が W0.9（図 14）よりも低いスティープネス値が多く再サンプリングされることを示している。技術部会は、これらの結果からリファレンスセット・グリッドのスティープネス範囲の下限を 0.55 まで広げる意義が十分に示されたと考えられることに合意し、0.55 から 0.8 まで均等間隔をとった値を使用することを勧告した。技術部会は、ESC による検討に向けて、リファレンスセットにおけるスティープネス値の範囲を修正するに至った要因に関する包括的概要を提供することができるように追加的な診断解析を完了することが重要と考えられることに合意した。
53. Psi に対する事後加重を評価した結果、事後加重を用いて Psi 及び h をサンプリングすると、Psi と M_{10} において若干のエイリアシングが起こることが示された。技術部会は、この結果は予想されていたとおりのものであり、ESC において検討する当初の感度試験リストから Psi 感度計算を除外する根拠となることに合意した（表 4）。

議題項目 3. 予測結果に関する検討

54. 会合中に実施されたオペレーティング・モデルの予備的な再条件付け（ESC に対して提案されるリファレンスセットではない）で得られた予測結果が発表された。条件付けされた2つの OM セットが検証された。
- 1) ケープタウン MP に使用するシリーズとして指定された、以前のベース W0.5 及びベース W0.8 CPUE シリーズの平均を使用する OM
 - 2) 2020 年資源評価用のモデルのリファレンスセットとして使用される予定の GAM11 W0.6 及び W0.9 シリーズの平均を使用する OM
55. 予備的な結果から、予備的グリッドのいずれの組合せにおいても、ケープタウン MP の再建目標（2035 年までに SSB₀ 30%）が達成される可能性が高いことが示唆された。
56. 技術部会は、どちらの CPUE シリーズを予測に使用するべきかについて議論した。発表された両セットの予測において条件付けに使用した CPUE シリーズは、MP のデータファイルで使用したものと同じものであり、過去の CPUE 及び予測においてシミュレートされた推定 CPUE との間の一貫性を確保することとなる。
57. 技術部会は、ケープタウン MP の試験と実施の間の一貫性を確保するため、予測においては以前のベース W0.5 及び W0.8 シリーズの平均値を MP 入力データとすることが望ましいと考えられることに合意した。しかしながら、前述の議論（パラグラフ 23）において、現在は GAM11 CPUE シリーズの方が資源量に関してより信頼性の高い指数であるとの結論に至ったことを踏まえ、資源評価では GAM11 CPUE シリーズを使用すべきであり、その結果が予測を起動させる年齢別尾数となる。このことにより、条件付けと予測結果との間の連続性は失われることとなるが、この点については ESC までに検証することとした。

議題項目 4. ESC に対して提示するリファレンスセットの仕様及び感度計算

58. 技術部会は、モデル計算結果のレビュー（議題項目 2）に基づき、資源評価用のリファレンスセットとして使用する OM の最終グリッドを選定した（表 2）。グリッドは、4つのステープネス値 (h)、3つの 0 歳魚自然死亡率 (M_0)、3つの 10 歳魚死亡率 (M_{10})、1つの Ω 値（CPUE と LL1 の漁獲可能資源量が直線関係にあることを意味する）、LL1 の経時的なセレクトィビティの標準化に使用する 2つの年齢範囲、2つの代替 CPUE シリーズ（GAM11 モデルに基づく W0.6 及び W0.9）並びに 3つの ψ 値（年齢別再生産寄与度の累乗パラメータ）を交差させた 432 個のセルで構成される。
59. モデルのリファレンスセットは、これらの主な不確実性を網羅した形で資源状況に関する助言を行うことを目指したものである。

表 2. ESC で発表される資源評価の修正リファレンスセット・グリッド。サンプリング加重とは、2,000 パラメータの組合せから分布を生成するにあたり、モデル・グリッドをどのようにサンプリングしたのかを意味している。下記の M_0 、 M_{10} 及び h 値は、2019 年の MP 試験に使用した値、また 2017 年に行われた前回の全面的な資源評価において使用したリファレンスセットとは異なることに留意されたい。以前使用された $M_0 = 0.35$ 及び $M_{10} = 0.05$ という低い値は収束に問題があったため、OMMP 前にそれぞれ 0.4 及び 0.065 に引き上げられた。 $M_{10} = 0.12$ の上限は今会合中に除外され（ただし W6W9 リファレンスセットの図には含めた）、上から 3 つ目の値を引き上げた。 h のグリッドを拡大し、低い値を含めた（パラグラフ 51 参照）。

パラメータ	値	累積 N	事前分布	サンプリング加重
H	0.55, 0.63, 0.72, 0.80	4	一様	事前
M_0	0.4 0.45 0.5	12	一様	事後
M_{10}	0.065, 0.085, 0.105	36	一様	事後
Omega (Ω)	1	36	一様	事前
CPUE	W0.6, W0.9 (GAM11 の CS:VS の重み付け)	72	一様	事前
CPUE 年齢範囲	4-18, 8-12	144	0.67, 0.33	事前
Psi (ψ)	1.5, 1.75, 2.0	432	0.25, 0.5, 0.25	事前

60. OM リファレンスセットにおけるその他の仮定は以下のとおりである。

- 非メンバー UAM の推定値：過去の LL1 漁獲量に、表 1 の推定漁獲量を追加した。これらの値は GLM 手法で推定されたものであり、文書 CCSBT-OMMP/2006/04 に記載した SBT を漁獲対象とする漁業の漁獲率を仮定している。これは、予測における LL1 漁獲量に対して 14 % 非メンバー UAM 漁獲量が追加されることに等しい。
- 条件付けにおいて、オーストラリア表層漁業に 20 % の過剰漁獲分を追加（予測上、1992 年のゼロから 1999 年の 20 % まで一定比率で増加し、それ以降は同水準を維持）
- インドネシアのセレクトイビティについては、漁獲物における若齢魚（7 歳未満）の急増に対応するため、2012 年以降は高めた柔軟性を維持
- 予測 1 年目の加入量偏差値としてシミュレーションされた値は、条件付けされたモデルの過去の偏差値とは相関性がない。将来の加入量偏差値は、自己相関による経験的推定値を用いてシミュレーションされる。
- 2021 年及びそれ以降の漁獲配分は表 3 に示したとおり。全世界総漁獲可能量の配分に関する CCSBT 決議に基づく各メンバーへのノミナル配分量

(EC 26 報告書の表 1：ノミナル漁獲割合) を、予測において検討された 4 つの OM 漁業に変換したものである。

表 3. 予測で使用する漁獲配分

予測で使用する OM 漁業	LL1	LL2	インドネシア	表層
配分	0.5752	0.0713	0.0607	0.3091

61. 作業部会は、ESC に対して報告する感度計算について検討し、以下のリストを勧告した。

表 4. ESC における検討に向けて実施される感度計算のリスト

試験名	コード	条件付け及び予測に関する記述	優先度
UAM1	UAM1	MP 試験に使用したものと同様の UAM シナリオ。LL1 に対して 1990 年から 2013 年にかけて一定比率で増加する形で 1000 トン追加。表層漁獲量は 1992 年の 1 % から 1999 年の 40 % まで追加漁獲量を増加し、その後も維持。20 % 手法と同様の形で年齢組成をシフト。予測漁獲量：LL1 は 14 % の過剰漁獲、表層漁業は 40 % の過剰漁獲	H
UAMbycatch	UAMbycatch	日本の漁獲率を用いて計算した LL1 NCNM 漁獲量を、台湾の漁獲率を用いて計算した推定値と置き換える	H
No UAM	noUAM	条件付け及び予測から NCNM 漁獲量を削除	H
LL1 Case 2 of MR	case2	2006 年市場レビューのケース 2 に基づく LL1 による過剰漁獲	L
Alternative overcatch	TBD	ESC25 で規定される代替的な過剰漁獲量の推定値に関する感度試験	?
SFO00	sfo00	表層漁業における過剰漁獲ゼロ	L
Old CPUE series	CPUE.old.base	旧ベース GLM モデルを用いて推定された W0.5 及び W0.8 CPUE シリーズを使用	H
S50CPUE	cpues50	LL1 の報告漁獲量に対する 50 % の過剰漁獲	M
Omega75	cpueom75	資源量 - CPUE 関係のべき関数でべき定数=0.75	H
Upq2008	cpueupq	CPUE の q を 25 % 上昇 (2008 年から恒久化)	H
GLMM	glmm	海域 - 年ミックスモデルによる CPUE 標準化	M
Q age range	cpue59	LL1 の q の計算に 5 - 9 歳を使用	M
Bridging		可能な限り、直近の資源評価に近い設定で計算を実施。その際、データ及び仮定の変更によりグリッドが異なることから一部実施困難であることに留意	
IS20	fis20	インドネシアのセレクトイビティは 20+ からフラット	M
Aerial2016	as2016	2016 年の航空目視調査指数を削除	H
NoPOP&HSP		両方の近縁遺伝子データ (親子ペア及び半きょうだいペア) を除外	H
Omit GT	getout	遺伝子標識放流データを省略	H
GTI	troll	追加の加入量指数としてグリットタイプ指数を含める。データ間の明らかな矛盾を考慮して、航空目視調査の支配的な当てはまりを防ぐために航空目視調査の CV を増加	M
Psi		事前加重ではなく Psi の目的関数の重み付けを用いてグリッドサンプリングを実施	破棄 (パラ 52)
POPs only		他のトレンドデータの分散を増加させる又は他のアプローチにより実施	可能であれば

議題項目 5. 入力データ/コードの準備及び ESC におけるケープタウン MP 実施に向けたステップのレビュー

62. オーストラリアは、ケープタウン MP の数式について説明した文書 CCSBT-OMMP/2006/08 を発表した。本文書では、2019 年のケープタウン MP への主な入力データ、及び各データコンポーネントが 2021 - 2023 年 TAC を勧告する MP の計算においてどのような影響を持つのかについて説明した。MP に入力されるデータは、1) 遺伝子標識放流を通じて推定された 2016 - 18 年の 2 歳魚コホート資源量及び各推定値に関連するマッチング数、2) w0.5 及び w0.8 ベース CPUE シリーズの算術平均、3) 更新された CKMR の親子ペア (POP) データ、及び 4) 更新された CKMR の半きょうだいペア (HSP) データである。
63. 技術部会は、各コンポーネントが MP の出力に対してどのように影響したのかについて議論した。詳細は文書 CCSBT-OMMP/2006/08 のとおりである。
64. POP 及び HSP データは成魚資源量と死亡量に関する情報を提供しており、これを基に MP モデルコンポーネントにおける総再生産出力 (TRO) の対数線形トレンドが推定される。TRO のトレンドは、TAC の変更を決定するために使用される。再建目標を達成するために必要な最低レベル以上のポジティブなトレンドがある場合にのみ、TAC は増加されることとなる。TRO 推定値が再建目標に近づくと連れて MP の反応性が低くなるよう、密度依存効果が組み込まれている。
65. MP における CPUE コンポーネントは、上下の閾値に対応した最近 4 年間の CPUE データの平均を使用している。TAC の変更は非対称的で、下の閾値よりも低い場合には強く反応して TAC を下げるのに対し、上の閾値よりも高い場合には徐々に TAC を上げる。CPUE コンポーネントは、CKMR コンポーネントと同様に、再建目標に近づくと連れて、又は目標に到達した際には反応性が低くなる。これにより、TAC の経時的な安定に資することとなる。
66. MP の遺伝子標識放流コンポーネントは、遺伝子標識放流による推定値の近年の平均値及び指定の上下限值を使用し、TAC 変更の方向と強度を決定する。近年の 2 歳魚の資源量推定値が下限値よりも低くなった場合には非常に強く反応し、TAC が削減される。推定値の平均が上限値よりも高い場合の TAC 増加は比較的小さく、また上下限の範囲内に収まった場合には TAC は変更されない。
67. 技術部会は、入力データがポジティブなトレンドを示している場合であっても、TAC が増加される前に最低限の再建率を満たす必要があることに留意した。これは、MP の一義的な設計の目的が資源の再建に置かれているためである。

68. MP のコード及びデータファイルは、Github サイトを通じて、又はリチャード・ヒラリー博士に直接要望することでメンバーに対して利用可能になっている。

議題項目 6. ケープタウン方式におけるメタルールのアップデート

69. ESC 24 は、2019 年の拡大委員会（EC）において採択されたケープタウン MP に対応させるため、バリ方式に関するメタルールを更新すべきことに合意した。
70. オーストラリアは、休会期間中のオーストラリアと日本による作業をベースとするケープタウン方式に関するメタルールの一次案を提示した文書 CCSBT-OMMP/2006/09 を発表した。ケープタウン MP 用のメタルールのベースとして、バリ方式用に採用されたメタルール（ESC18 報告書別紙 10）が使用された。これらのメタルールは、MP の実施に関するセーフティーネットを提供するものである。既存のメタルールは、ESC 及び EC が例外的状況の影響や深刻度、対応の行動を評価する指針を提示するとともに、そうした事象に対する熟考された秩序あるアプローチに関する有益な枠組みを提供してきた。
71. 技術部会は、メタルール、特に例外的状況に関するセクションについては意図的にそれほど具体的でない規定とされており、そのことがバリ方式の実施においては ESC 及び EC にとって有用であったことに留意した。「深刻度」の定義、及び行動原則の「行動」とは何を指すかという点について、定義を明確にすることのメリットについての質問が提起された。既存のルールでは明確に規定されていなかった他のステップについては、責任の所在（ESC 又は EC）を明確にすることが有用であるとの提案があった。メタルールの実施に関して積み上げられてきた秩序ある哲学を構築及び維持したいとの願いから、例外的状況のトリガーとなった様々な過去の事象及びそれらに対する ESC 及び EC の対応を網羅したいくつかの簡潔なケーススタディをとりまとめることは、特に新たな参加者にとっては有益と考えられることが提案された。最後に、行動原則の文言を修正すべきとの提案がなされた。
72. 技術部会は、メタルールはケープタウン MP の採択に関する EC の決議の一部を構成するものであり、したがって今年後半に開催される EC によってレビュー及び採択される必要があることを踏まえ、提出されたフィードバックについて少人数による休会期間中の作業グループがこれを検討し、ESC で検討する改定案を策定する作業を継続すべきことに合意した。また技術部会は、今年の ESC 会合におけるレビュー及び勧告に向けて、ケープタウン MP の完全な技術的仕様書及びその他の詳細（すなわち 3 つの入力データシリーズ及び MP 内の個体群動態モデル）についてもアップデートする必要があることに留意した。

議題項目 7. 作業計画

7.1. 資源評価の感度試験に向けた準備

- 73. 作業部会は、ESC 前に実施する感度試験のリスト（表 4）を完了するため、解析担当者間で作業負担を分担することに合意した。議長は、会合後にこのことに関するエクセルシートを配布することに合意した。
- 74. 議長は、Github の構造について検討するための少人数によるウェブ会合を招集することに合意した。

7.2. その他の課題

- 75. その他の課題は検討されなかった。

会合報告書の採択

- 76. 報告書が採択された。

閉会

- 77. 会合は 2020 年 6 月 24 日 10 時 15 分（キャンベラ時間）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 図表

参加者リスト

First name	Last name	Organisation	Postal address	Tel	Fax	Email
CHAIR						
Ana	PARMA	Centro Nacional Patagonico	Puerto Madryn, Chubut Argentina	54 2965 451024	54 2965 451543	anaparma@gmail.com
SCIENTIFIC COMMITTEE CHAIR						
Kevin	STOKES		NEW ZEALAND			kevin@stokes.net.nz
SCIENTIFIC ADVISORY PANEL						
James	IANELLI	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
Sean	COX	School of Resource and Environmental Management, Simon Fraser University	8888 University Drive Burnaby, B.C. V5A 1S6, Canada	1 778 782 5778		spcox@sfu.ca
CONSULTANT						
Darcy	WEBBER	Quantifish	72 Haukore Street, Hairini, Tauranga 3112, New Zealand	64 21 0233 0163		darcy@quantifish.co.nz
MEMBERS						
AUSTRALIA						
Heather	PATTERSON	Department of Agriculture, Water and the Environment	GPO Box 858, Canberra ACT 2601 Australia	61 2 6272 4612		heather.patterson@agriculture.gov.au
Ashley	WILLIAMS	Department of Agriculture, Water and the Environment	GPO Box 858, Canberra ACT 2601 Australia	61 2 6272 3028		ashley.williams@awe.gov.au
Campbell	DAVIES	CSIRO Marine and Atmospheric Research	GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia	61 2 6232 5044		Campbell.Davies@csiro.au
Ann	PREECE	CSIRO Marine and Atmospheric Research	GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia	61 3 6232 5336		Ann.Preece@csiro.au
Rich	HILLARY	CSIRO Marine and Atmospheric Research	GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia	61 3 6232 5452		Rich.Hillary@csiro.au
Brian	JEFFRIESS	Australian SBT Industry Association	PO Box 1146 Port Lincoln SA 5606, Australia	0419 840 299		austuna@bigpond.com
FISHING ENTITY OF TAIWAN						
Ching-Ping	LU	National Taiwan Ocean University	2 Pei-Ning Road, Keelung 20224, Taiwan	886 2 2462 2192 5035	886 2 2463	michelleclpu@gmail.com

INDONESIA

Zulkarnaen	FAHMI	Research Institute for Tuna Fisheries - Ministry of Marine Affairs and Fisheries	Jl. Mertasari No. 140, Br Suwung Kangin, Sidakarya, Denpasar, Bali 80224, Indonesia	62 361 726201	62 361 8497447	fahmi.p4ksi@gmail.com
Bram	SETYADJI	Research Institute for Tuna Fisheries	Jl. Mertasari No. 140, Br Suwung Kangin, Sidakarya, Denpasar, Bali 80224, Indonesia	62 361 726201	62 361 8497447m	bram.setyadji@gmail.co
Satya	MARDI	Directorate General of Capture Fisheries, Ministry of Marine Affairs and Fisheries	Jl. Medan Merdeka Timur No. 16 Jakarta Pusat, 10110	(+62 21)3453008	(+62 21)3453008m	satyamardi18@gmail.com

JAPAN

Tomoyuki	ITOH	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	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
Doug	BUTTERWORTH	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	Japan Tuna Fisheries Cooperative Association	31-1, Eitai 2 Chome, Koto-ku, Tokyo 135-0034, Japan	81 3 5646 2382	81 3 5646 2652	uozumi@japantuna.or.jp
Osamu	SAKAI	Hokkaido National Fisheries Research Institute	116 Katsurakoi, Kushiro, Hokkaido, 085-0802, Japan	81 154 92 1714	81 153 52 6141	sakaios@fra.affrc.go.jp

NEW ZEALAND

Pamela	MACE	Fisheries New Zealand	PO Box 2526, Wellington 6140	64 27 240 8262		pamela.mace@mpi.govt.nz
Simon	HOYLE	NIWA	217 Akersten St, Nelson 7010	64 22 599 8846		simon.hoyle@niwa.co.nz

REPUBLIC OF KOREA

Sung Il	LEE	National Institute of Fisheries Science	216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, Busan, 46083	82 51 720 2330	82 51 720 2337	k.sungillee@gmail.com
Jung-Hyun	LIM	National Institute of Fisheries Science	216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, Busan, 46083	82 51 720 2331	82 51 720 2337	jhlim1@korea.kr

CCSBT SECRETARIAT

Robert	KENNEDY		PO Box 37, Deakin West ACT61 2	61 2 6282	61 2 6282	rkennedy@ccsbt.org
Akira	SOMA		2600 AUSTRALIA	8396	8407	asoma@ccsbt.org
Colin	MILLAR					CMillar@ccsbt.org

議題

第 11 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

1. 入力データのレビュー
 - 1.1 遺伝子標識放流
 - 1.2 近縁遺伝子解析：親子ペア（POP）及び半きょうだいペア指数
 - 1.3 CPUE
 - 1.4 未考慮死亡要因（OMMP 会合前に検討の予定）
2. モデルの計算結果のレビュー：診断及び尤度の重み付け
3. 予測結果に関する検討
4. ESC に対して提示するリファレンスセットの仕様及び感度計算
5. 入力データ／コードの準備及び ESC におけるケーブタウン MP 実施に向けたステップのレビュー
6. ケーブタウン方式におけるメタルールのアップデート
7. 作業計画
 - 7.1 資源評価の感度試験に向けた準備
 - 7.2 その他の課題

文書リスト

第 11 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/2006/)

1. Provisional Agenda (Rev.2)
2. List of Participants
3. List of Documents
4. (New Zealand) Estimates of SBT catch by CCSBT non-cooperating non-member states between 2007 and 2017 (OMMP Agenda Item 1.4)
5. (CCSBT) Gene-tagging data for the MP and stock assessment (OMMP Agenda Item 1.1)
6. (CCSBT) Notes on the close-kin analysis for 2020 (OMMP Agenda Item 1.2)
- ~~7. (Australia) OM update and fit to data (OMMP Agenda Item 2)~~
8. (Australia) Running the Cape Town Procedure for 2020 (OMMP Agenda Item 5)
9. (Australia) Draft metarules for the Cape Town Management Procedure (OMMP Agenda Item 6)
10. (Japan) Change in operation pattern of Japanese southern bluefin tuna longliners in the 2019 fishing season (OMMP Agenda Item 1.3)
11. (Japan) Update of the core vessel data and CPUE for southern bluefin tuna in 2020 (OMMP Agenda Item 1.3)
12. (Japan) Examination of an anomalously high value of the core vessel CPUE in 2018 for southern bluefin tuna (OMMP Agenda Item 1.3)
13. (Korea) Data Exploration and CPUE Standardisation for the Korean Southern Bluefin Tuna Longline Fishery (1996-2019) (Rev.1) (OMMP Agenda Item 1.3)
14. (Australia) Summary of updated CKMR data and model performance in the Cape Town Procedure (OMMP Agenda Item 5)
15. (New Zealand) Exploratory analyses for primary CCSBT CPUE index (OMMP Agenda Item 1.3)

(CCSBT-OMMP/2006/Rep)

1. Report of the Twenty Sixth Annual Meeting of the Commission (October 2019)
2. Report of the Twenty Fourth Meeting of the Scientific Committee (September 2019)
3. Report of the Tenth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (June 2016)
4. Report of the Twenty Fifth Annual Meeting of the Commission (October 2018)
5. Report of the Twenty Third Meeting of the Scientific Committee (September 2018)
6. Report of the Ninth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (June 2018)

7. Report of the Fifth Meeting of the Strategy and Fisheries Management Working Group (March 2018)
8. Report of the Twenty Second Meeting of the Scientific Committee (August - September 2017)
9. Report of the Eighth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (September 2017)

図表

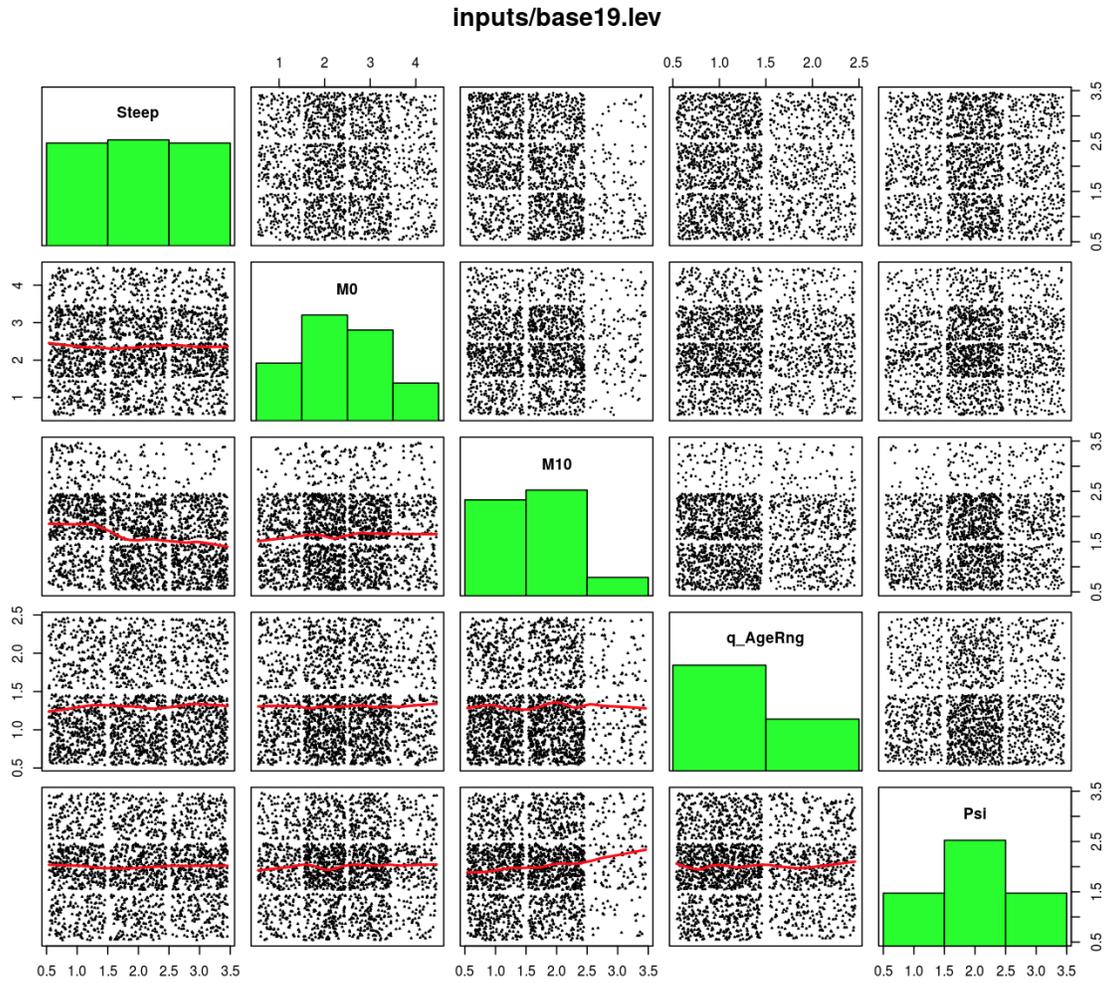


図 1. GAM11-コンスタント・スクエア CPUE シリーズに基づく初期リファレンスセットのサンプリング分布（「レベルプロット」）。 $h = \{0.6, 0.7, 0.8\}$ には一様の重み付けを、 $M_0 = \{0.4, 0.433, 0.467, 0.5\}$ 及び $M_{10} = \{0.065, 0.085, 0.12\}$ には事後分布を、q-age-range 及び Psi には事前分布を用いてサンプリングした。横軸及び縦軸の値は、それぞれのレベル内でジッターされた異なるグリッドファクターのレベルに対応している（実際のパラメータ値ではない）。

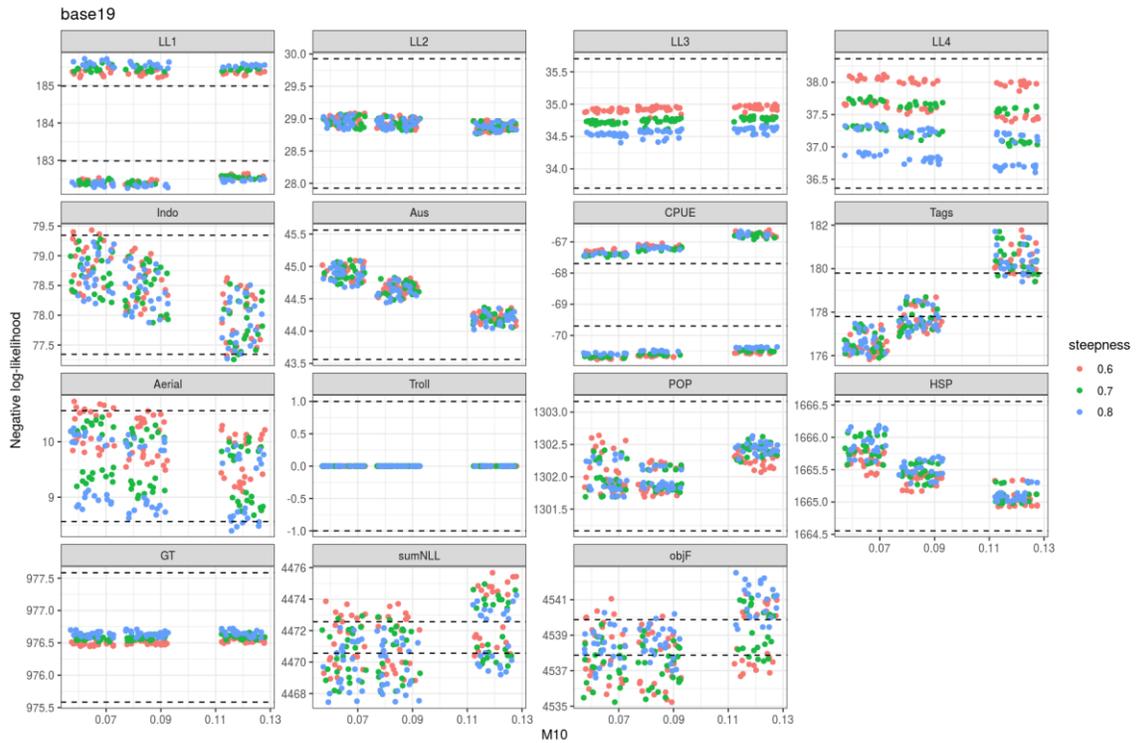


図 2. base19 の負の対数尤度 (NLL) 成分の初期セット。負の対数尤度成分の合計 (sumNLL) 及び総目的関数 (objF) を x 軸に M_{10} でプロットし、ステープネス別に色分けしたもの。 M_{10} の値は、値が全て相互に重なることのないように (カテゴリ内で) ランダムにジッタリングされている。水平な破線は NLL の ± 2 単位を示す。

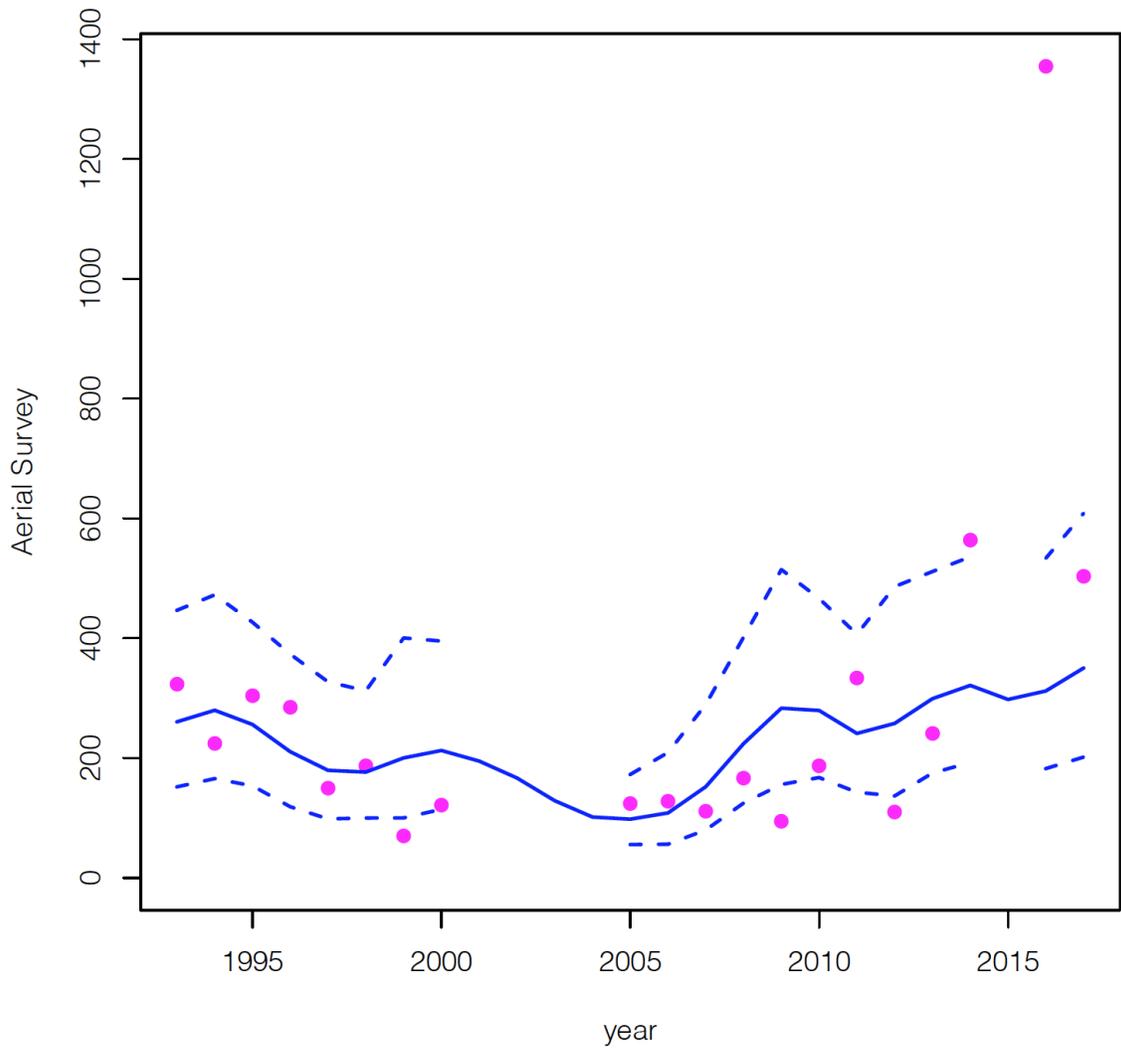


図 3. GAM11 コンスタント・スクエア CPUE 指数を当てはめた、Base19 OM から得られた「最も当てはまりの良い」セルにおける 2 歳魚にかかる航空目視調査指数に対するモデルの当てはまり。

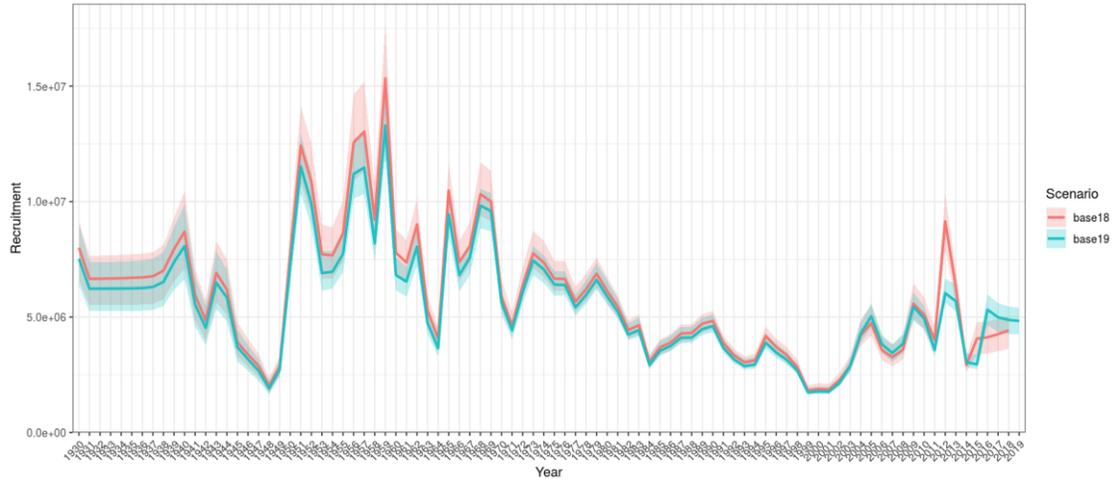


図4. 2019年のESC 24において更新されたOM (Base18)と比較したBase19における加入量の推定タイムシリーズ

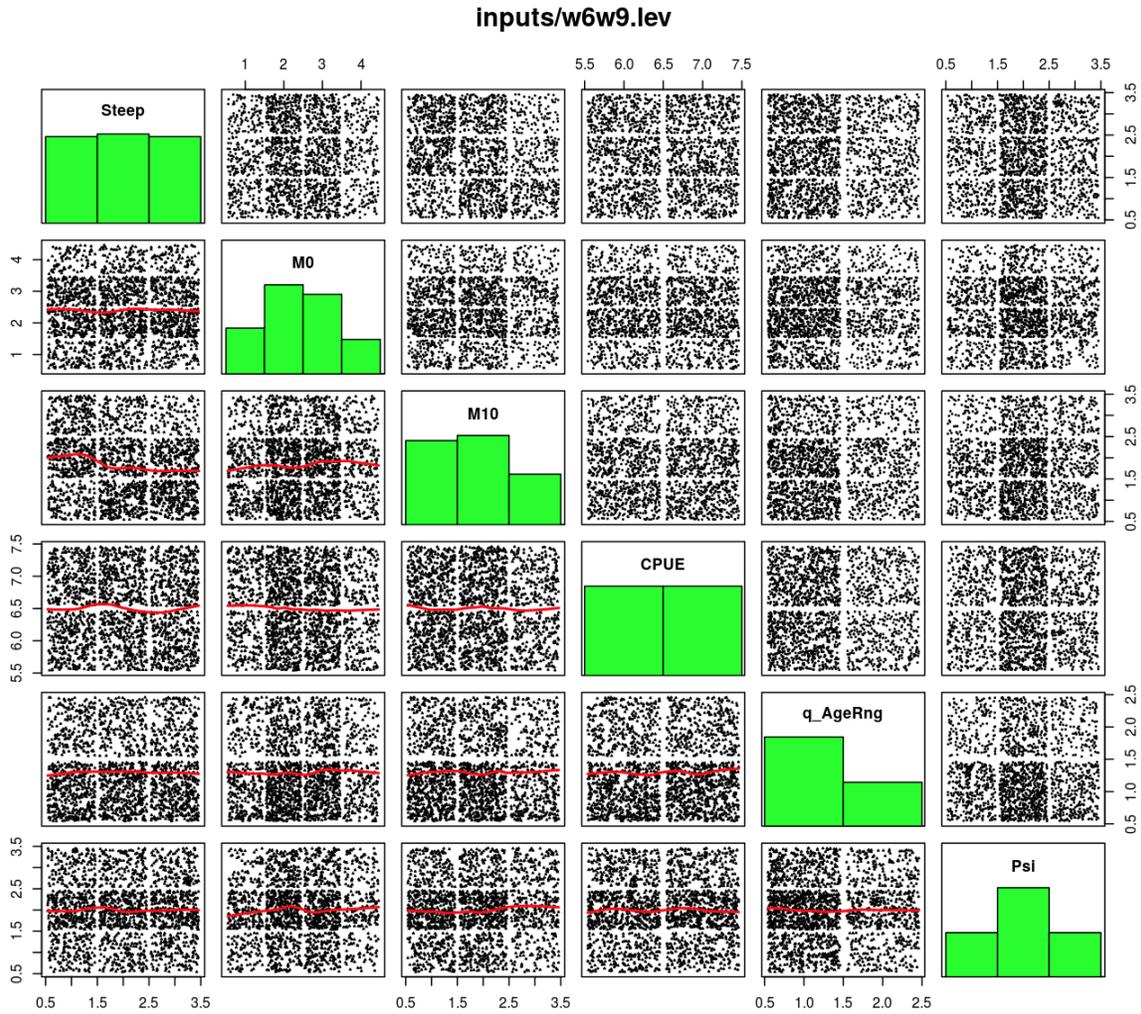


図 5. W0.6 及び W0.9 CPUE シリーズに当てはめた W6W9 リファレンスセットのレベルプロット。CS 対 VS 仮説の異なる重み付けに対応しており、W0.6 とは CS:VS = 60:40 を、W0.9 とは CS:VS = 90:10 の重み付けを指す。グリッドセルは、 $h = \{0.6, 0.7, 0.8\}$ には一様分布を、 $M_0 = \{0.4, 0.433, 0.467, 0.5\}$ 及び $M_{10} = \{0.065, 0.085, 0.12\}$ には事後分布を、q-age-range 及び Psi には事前分布を用いてサンプリングした。横軸及び縦軸の値は、それぞれのレベル内でジッターされた異なるグリッドファクターのレベルに対応している（実際のパラメータ値ではない）。

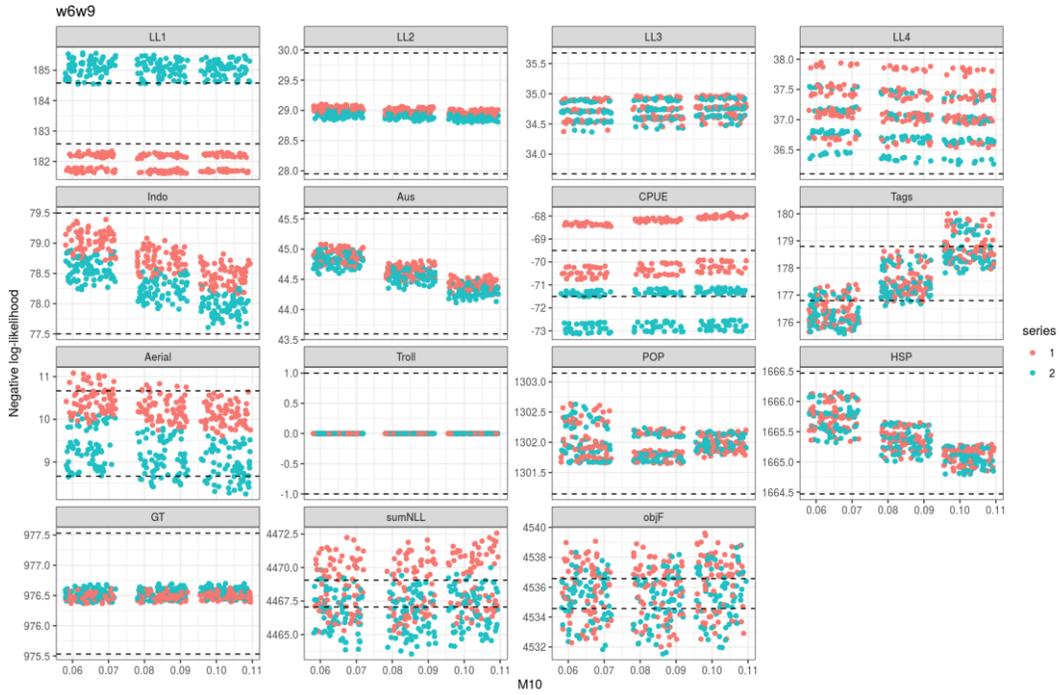


図 6. W6W9 セットの負の対数尤度 (NLL) 成分。負の対数尤度成分の合計 (sumNLL) 及び総目的関数 (objF) を x 軸に M_{10} でプロットし、CPUE シリーズ別に色分けしたものの (シリーズ 1=W0.9、シリーズ 2=W0.6)。グリッドの M_{10} の値は {0.065, 0.085, 0.105} で、値が全て相互に重なることのないように (カテゴリ内で) ランダムにジッターリングされている。水平な破線は NLL の ± 2 単位を示す。

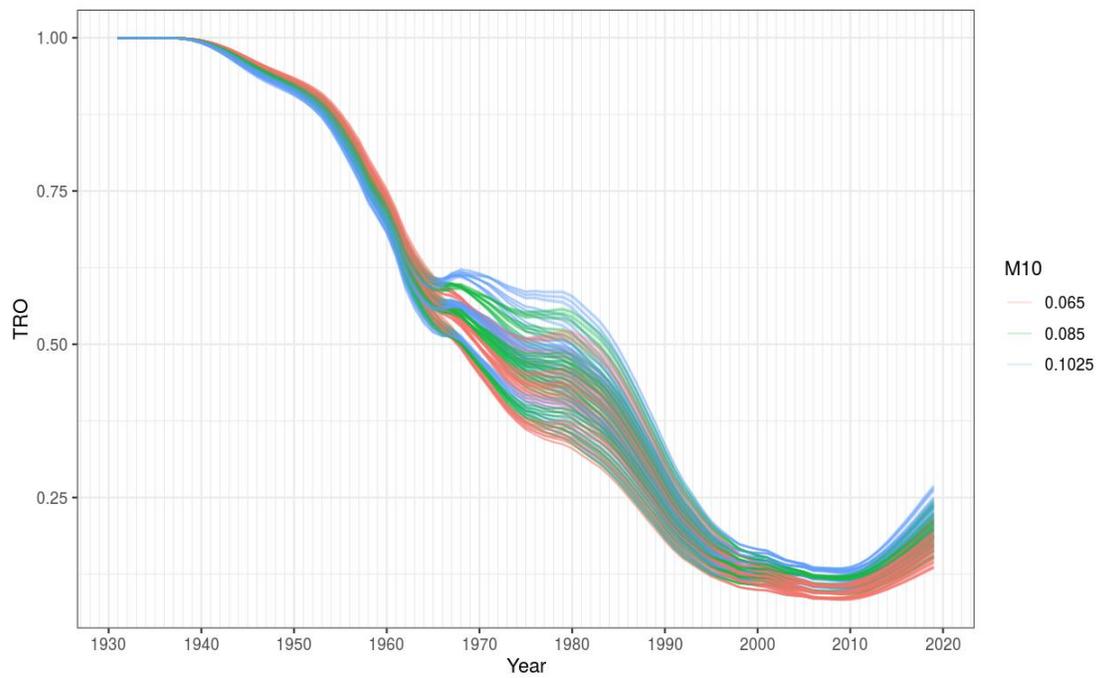
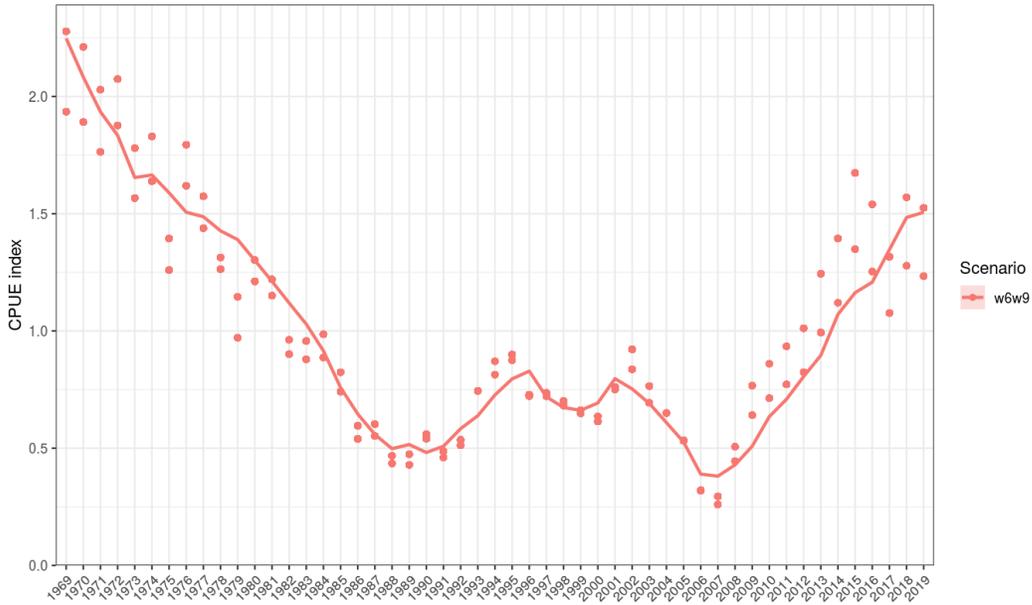


図 7. W6W9 グリッドを用いて推定した総再生産出力 (TRO) を M_{10} の値別に色分けしたもの (赤が最低値、青が最高値)

h2m2M102C6a2p2



h2m2M102C7a2p2

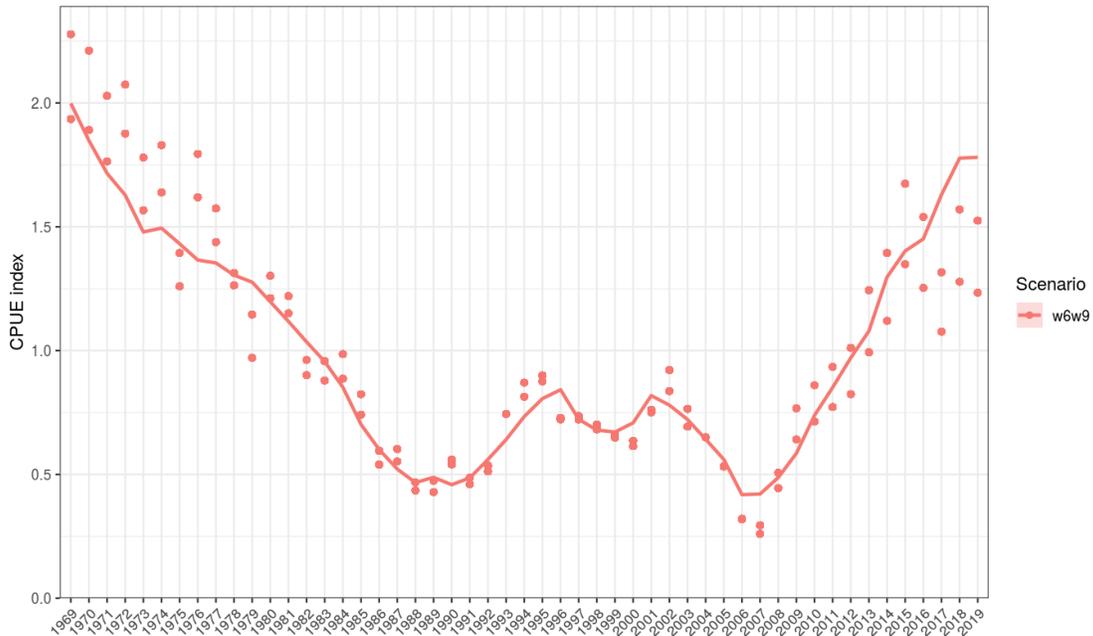


図 8. 選択された 2 つの中間グリッドセルの単位漁獲努力量当たり漁獲量 (CPUE) に対するモデルの当てはまり。2 つの観測値 (点) は年当たりの数字を示しているが、上側の数字は W0.6 CPUE (下限値) に当てはめた CPUE を、下側の数字は W0.9 CPUE (上限値) に当てはめた CPUE を示すことに留意。W0.6 及び W0.9 は GAM11 CPUE シリーズにおけるコンスタント・スクエアとヴァリアブル・スクエアの異なる重み付けに対応しており、W0.6 とは CS:VS = 60:40 を、W0.9 とは CS:VS = 90:10 の重み付けを指す。

YEAR	COHORT AGE	N RELEASES	N HARVEST	N MATCHES	ABUNDANCE ESTIMATE (MILLIONS)	CV
2016	2	2952	15389	20	2.27	0.224
2017	2	6480	11932	67	1.15	0.122
2018	2	6295	11980	66	1.14	0.123

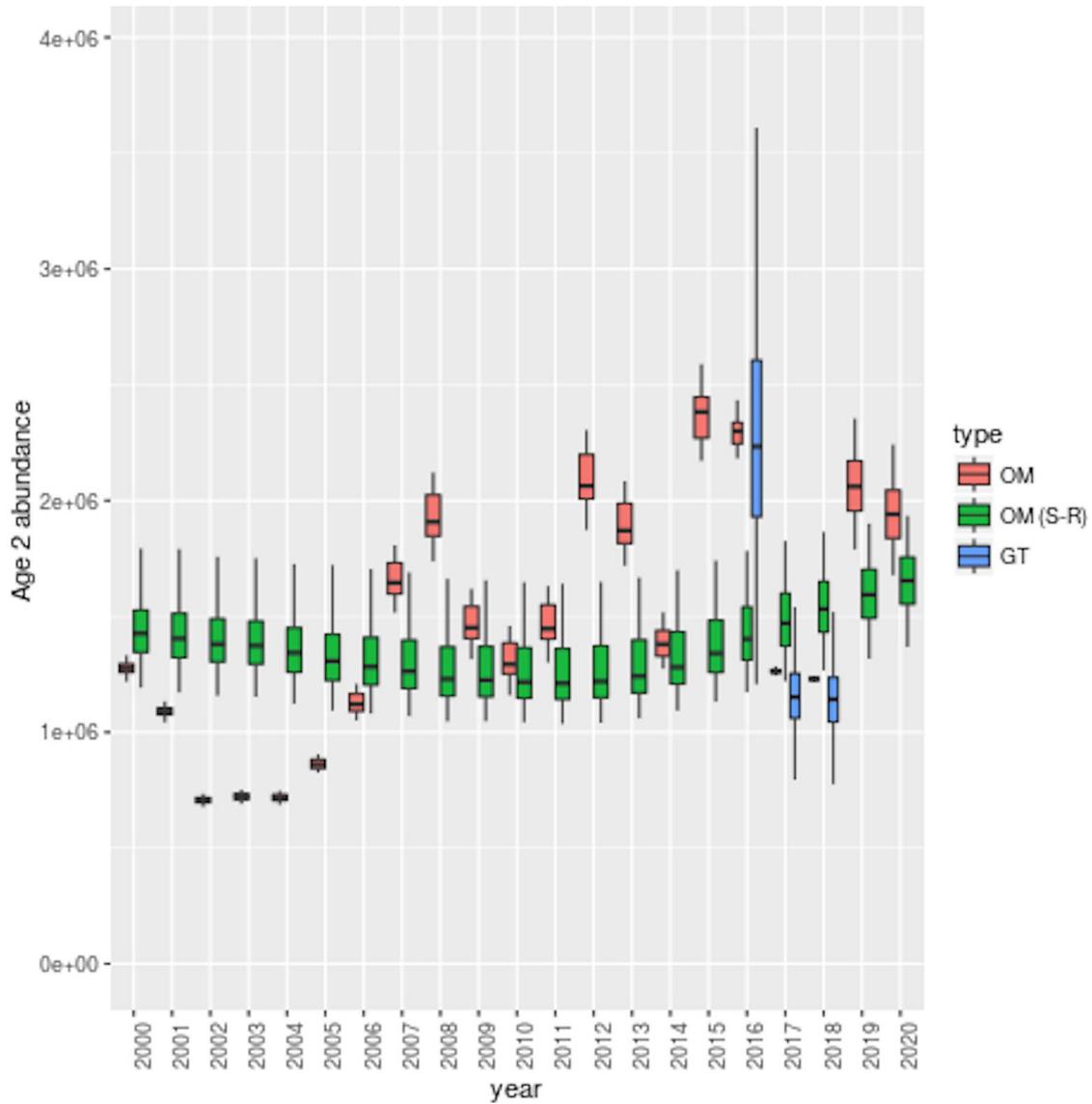


図9. 2018年の遺伝子標識放流プログラムによる結果（標識装着された年の2歳コホートの絶対資源量の推定値を含む）の表（上）、及び遺伝子標識放流による2歳魚資源量の推定値とこれに対応するOMから得られた2歳魚推定値、並びに資源量-加入量関数（OM-(S-R)）で予測された2歳魚資源量推定値の比較（下）

Uniform weights for $h=\{0.55, 0.6, 0.7, 0.8\}$

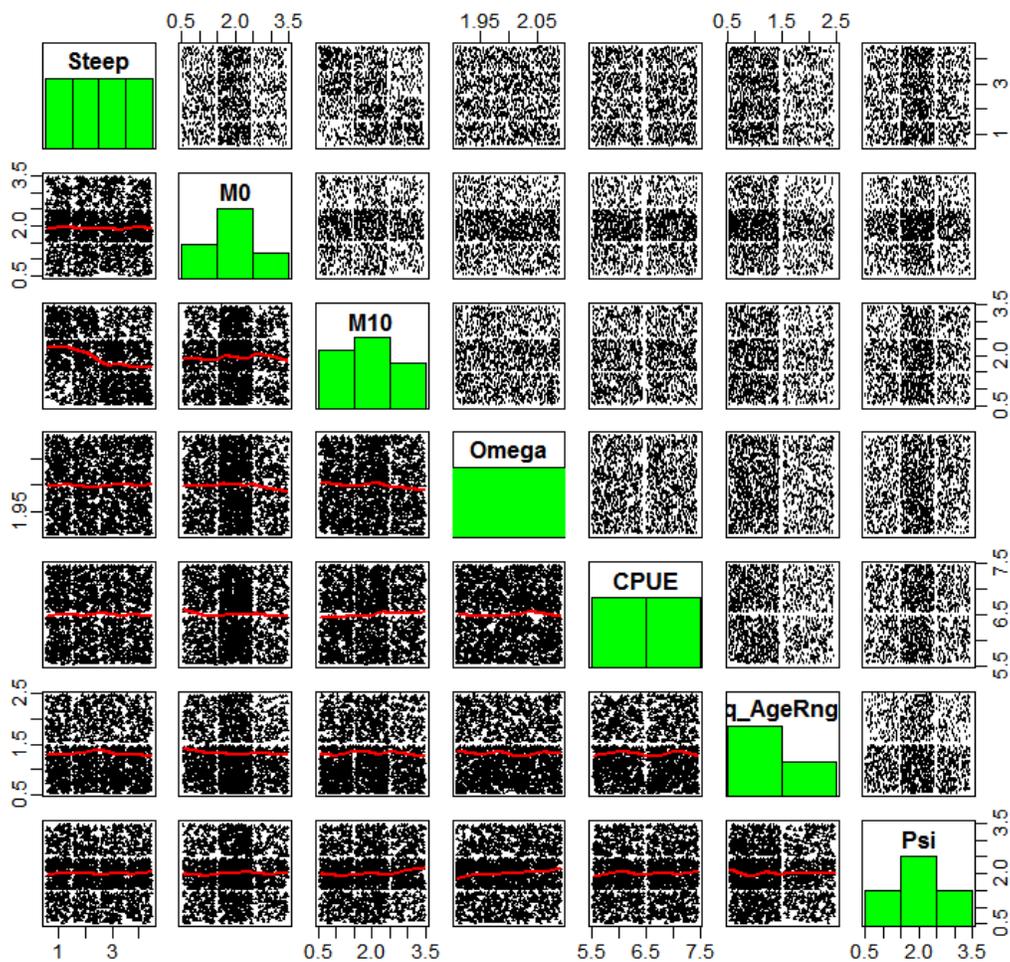


図 10. W0.6-W0.9 CPUE シリーズ及びスティーブネスを拡大したグリッドをベースとするリファレンスセットのレベルプロット。グリッドセルは、 $h = \{0.55, 0.6, 0.7, 0.8\}$ には一様分布を、 $M_0 = \{0.4, 0.45, 0.5\}$ 及び $M_{10} = \{0.065, 0.085, 0.105\}$ には事後分布を、q-age-range 及び Psi には事前分布を用いてサンプリングされた。横軸及び縦軸の値は、それぞれのレベル内でジッターされた異なるグリッドファクターのレベルに対応している（実際のパラメータ値ではない）。

Posterior weights for $h=\{0.55, 0.6, 0.7, 0.8\}$

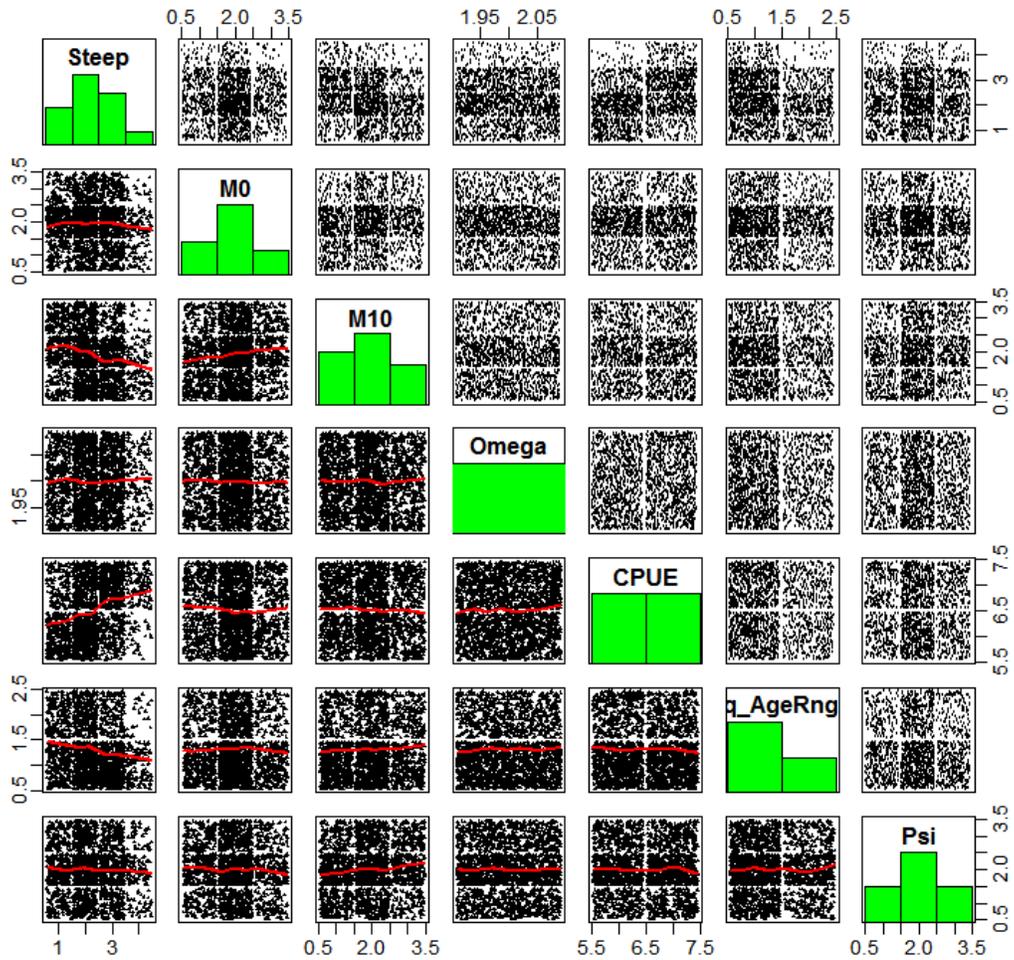


図 11. W0.6-W0.9 CPUE シリーズ及びスティーブネスを拡大したグリッドをベースとするリファレンスセットのレベルプロット。グリッドセルは、 $h = \{0.55, 0.6, 0.7, 0.8\}$ 、 $M_0 = \{0.4, 0.45, 0.5\}$ 及び $M_{10} = \{0.065, 0.085, 0.105\}$ には事後分布を、CPUE シリーズには等しい重み付けを、q-age-range 及び Psi には事前分布を用いてサンプリングされた。横軸及び縦軸の値は、それぞれのレベル内でジッターされた異なるグリッドファクターのレベルに対応している（実際のパラメータ値ではない）。

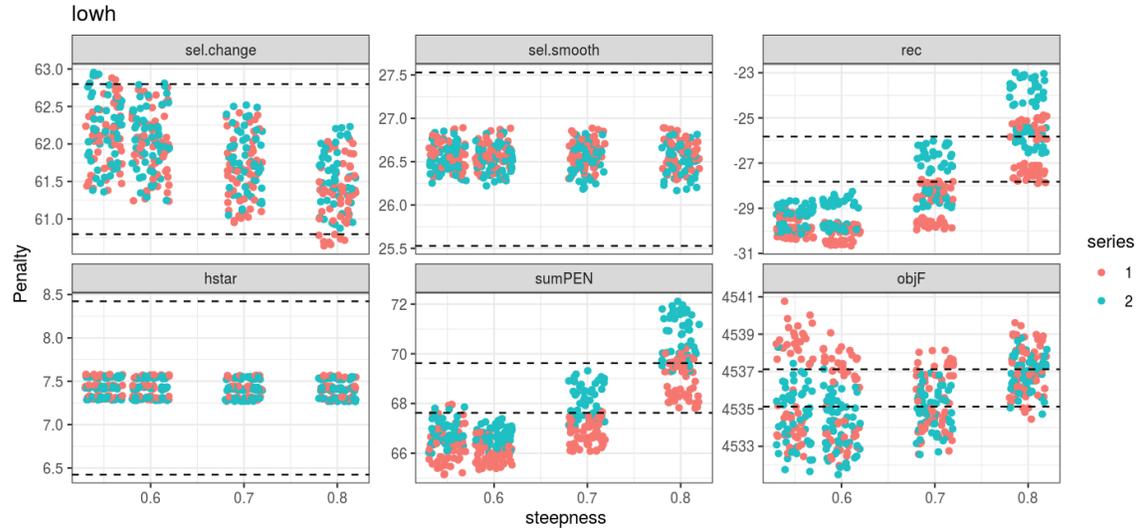


図 12. W6W9 グリッドから得られたペナルティコンポーネントの合計（下中央）及び目的関数（下右）。X 軸はステープネス別にプロットし、CPUE シリーズ別（シリーズ 1=W0.9、シリーズ 2=W0.6）に色分けした。ステープネス値は、値が全て相互に重なることのないように（カテゴリ内で）ランダムにジッターリングされている。水平な破線は NLL（又はペナルティ）の ± 2 単位を示す。

CPUE W06

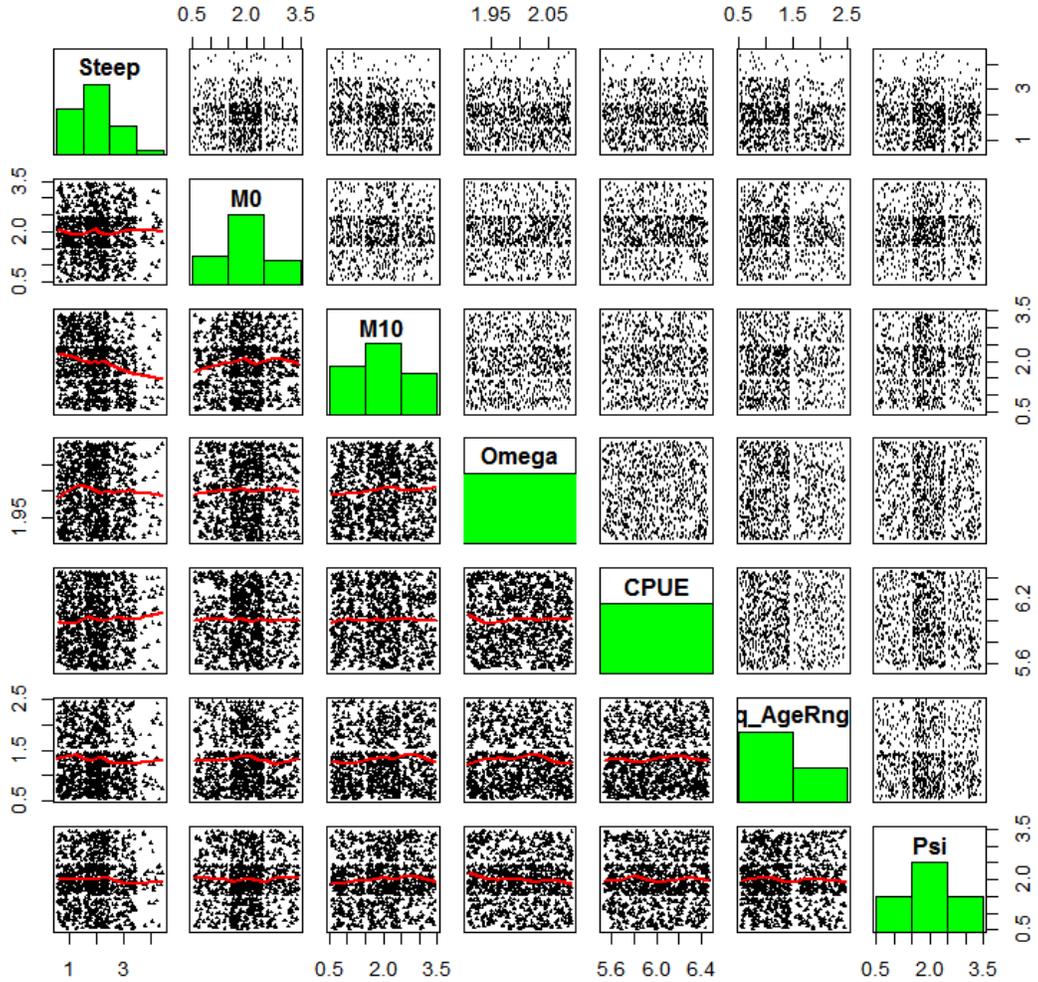


図 13. W0.6 CPUE シリーズのみ及びスティープネスを拡大したグリッドをベースとするリファレンスセットのレベルプロット。グリッドセルは、 $h = \{0.55, 0.6, 0.7, 0.8\}$ 、 $M_0 = \{0.4, 0.45, 0.5\}$ 及び $M_{10} = \{0.065, 0.085, 0.105\}$ には事後分布を、q-age-range 及び Psi には事前分布を用いてサンプリングされた。横軸及び縦軸の値は、それぞれのレベル内でジッターされた異なるグリッドファクターのレベルに対応している（実際のパラメータ値ではない）。

CPUE W09

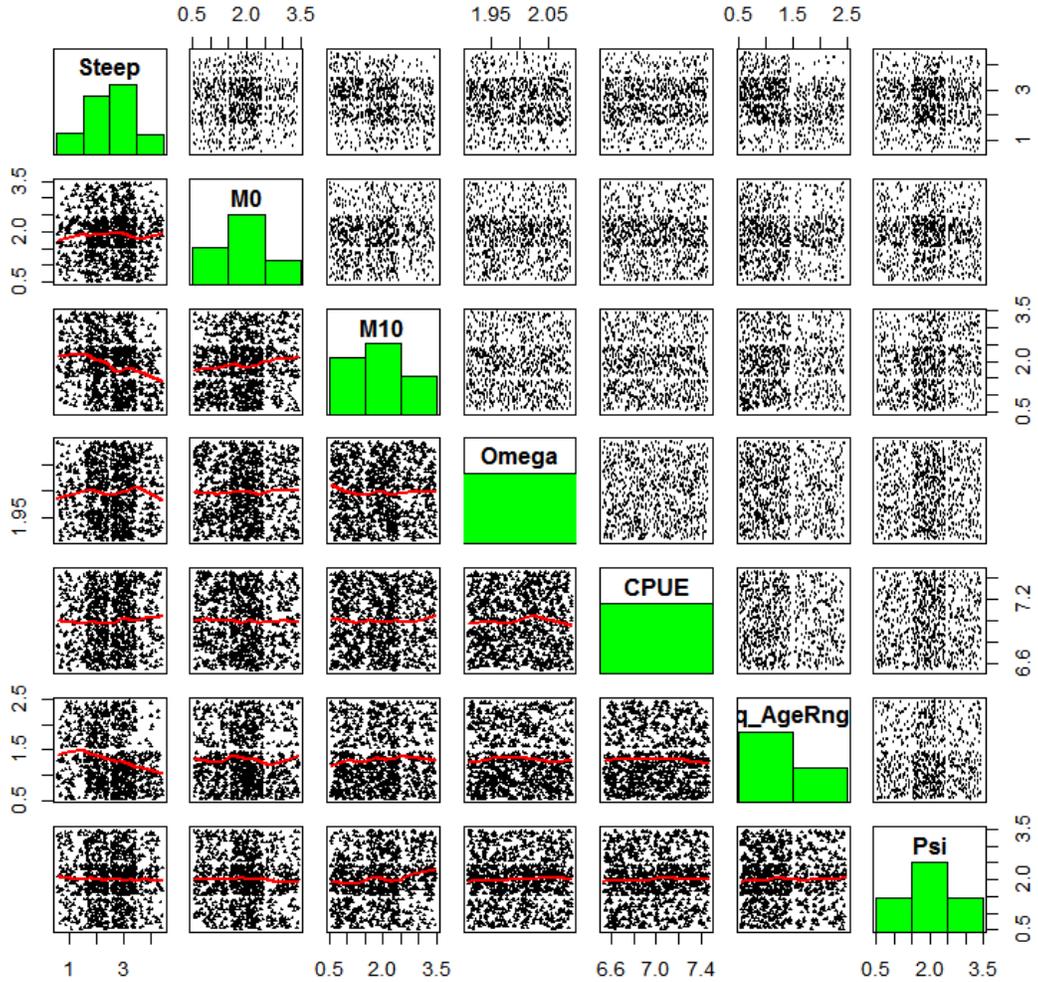


図 14. W0.9 CPUE シリーズのみ及びスティーブネスを拡大したグリッドをベースとするリファレンスセットのレベルプロット。グリッドセルは、 $h = \{0.55, 0.6, 0.7, 0.8\}$ 、 $M_0 = \{0.4, 0.45, 0.5\}$ 及び $M_{10} = \{0.065, 0.085, 0.105\}$ には事後分布を、q-age-range 及び Psi には事前分布を用いてサンプリングされた。横軸及び縦軸の値は、それぞれのレベル内でジッターされた異なるグリッドファクターのレベルに対応している（実際のパラメータ値ではない）。