

Commission for the Conservation of  
Southern Bluefin Tuna



みなまぐろ保存委員会

## 第6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

2015年8月30-31日  
韓国、仁川

第6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  
2015年8月30-31日  
韓国、仁川

開会

1. 第6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）議長であるアナ・パルマ博士は、会合を開会するとともに、会合の参加者を歓迎した。
2. 会合の参加者リストは別紙1のとおりである。
3. 2014年のESCにおいて合意されたOMMP6に関する付託事項（CCSBT-OMMP/1508/01）がレビューされた。会合は、議題項目1が会合の議論の焦点になると考えられること、及び議題項目2のトピックは可能な範囲で対応することで合意した。
4. 議題案が検討及び修正された。採択された議題は別紙2のとおりである。
5. 会合の文書リストは別紙3のとおりである。
6. アン・プリース氏、キャンベル・デービス博士、ベリンダ・バーンズ博士及びサイモン・ホイル博士が、ジム・イアネリ博士とともに報告書の作成に協力することが合意された。

議題項目1. *MP* プロセスにおける科学航空目視調査の変更の技術的な影響

7. 議長は、第4回戦略・漁業管理作業部会会合（SFMWG4）及び管理方式（MP）技術部会での休会期間中の議論など、この議題項目の背景について紹介した。

メタルール・プロセス及び航空目視調査（AS）の利用可能性の変化の影響についてのレビュー

8. オーストラリアは、航空目視調査データの欠落を考慮したMPの技術的変更についての文書CCSBT-OMMP/1508/04を発表した。MPモデルにおける欠落年の加入ポイントは、推定値の長期的平均値の付近で推定される予定である。
9. メタルール・プロセス及び科学航空目視調査（AS）の利用可能性の変化の全体的な影響に関するレビューは、拡大科学委員会（ESC）に委ねられた。

## MP へのインプットとしての AS の価値

10. 日本は、文書 CCSBT-ESC/1509/37 を発表した。2015 年の AS 指数が利用可能ではないこと、及びこの指標を提供している調査の規模の将来の縮小の結果について、いくつかの将来予測の実施によりこれを検討した。2015 年の AS 指数が利用可能ではないこと、及び同調査の規模の縮小は、暫定管理目標の達成、資源の保存及び予測される TAC の値といったバリ MP のパフォーマンスにほとんど影響を与えないことが明らかとなった。
11. 文書 CCSBT-OMMP/1508/BGD 01 (CCSBT-ESC/1509/09 と同じ文書) の内容が発表され、これにかかる議論は以下のとおりである。
12. 規模を縮小した AS を用いたバリ MP のパフォーマンスは、組み合わせた頑健性試験 (upqCPUE、オメガ 75、頑健性試験、及び航空目視推定値における高い CV と組み合わせた低加入) によっても評価された。これらの試験の結果、SSB 及び漁獲量の軌道、AAV 及び暫定管理目標の達成確率といったパフォーマンスについて、AS の精度の低下がもたらす影響は最小限にとどまることが示された。2011 年の MP チューニングに使用されたものに比べてより楽観的なオペレーティング・モデル (OM) であったこと、及び MP 中のバイオマスモデルが AS データをどのように扱うかという点から、バリ MP は今回実施された試験に対して非常に頑健である。
13. リファレンス・セットを使用して実施した将来予測では、バリ MP の下で予測された資源が 2014 年の資源量を下回る確率は非常に低かった。2014 年は SSB の軌道が最低となる点と予想されているが、これは加入が非常に低かった 1999-2002 年級群が産卵資源に移行してくる時期と符合する。2014 年に再条件付けされた OM によって推定された資源状況の条件とパラメータは、MP を試験しチューニングした年である 2011 年に推定したそれらとは異なる。現在、OM は近縁遺伝子解析 (CK) データを含んでおり、資源の現状の推定は改善されており、またリファレンス・セットのパラメータの分布はシフトしている。
14. MP 内のランダム効果相対資源量モデルは、AS データを特異的に扱うように、また低加入に反応するようにデザインされている (ヒラリーら、2015 年; スペックと MSE 前のデザインのパフォーマンス)。もしも平均加入量が歴史的参照レベル (最近年までの観察データに基づく推定値がある年 (1993-2000 年及び 2005-2011 年) の平均) を下回る場合には漁獲量の減少に対して強く反応する一方、もしも加入が上記の参照水準を上回る場合には漁獲の増加に対して緩やかに反応するように、変動性を制約する (入力データシリーズの平滑化を効果的に行う) 形で定式化されている。これらの MP 決定ルール内の変動性の制約は、AS 推定値の CV の上昇の影響を和らげる働きをしており、このために、今日までの休会期間中に実施された作業 (すなわち CCSBT-SFM/1507/09) における試験では結果にコントラストが欠けることになっている。このことは、AS の

高い変異性に特異的に対応するために、MP の HCR のデザインにおいて明示されていた。

15. 2014 年に試験を行った未考慮死亡 (UAM) シナリオは、MP のパフォーマンスにおいてははっきりと認識できる影響があり、MP における AS 指数の価値にかかる評価では、UAM は考慮してはいない。
16. 休会期間中の作業で行った試験よりもさらに長期間の低加入、及び低いパーセンテージの平均加入量のシナリオを精査するため、追加試験のセットが提案された。このセットは、はえ縄指標の漁獲効率の変化についての将来の可能性に関連した、過去の頑健性試験の再定式化も含むものであった。低加入シナリオは、2013-2014 年の低い産卵資源量から予測される加入について可能性のある帰結をカバーし、CPUE 変化シナリオ (Upq2018 と呼ばれる) は、2018 年のはえ縄漁業に対する TAC の将来的な増加から予想される、生じるかもしれない漁業の変化と関連するものである。2011 年に使用された、2008 年に漁獲効率が 35% 増加したと推定する頑健性試験 (Upq) は、その決定ルールにおいて資源量のトレンドの計算に直近 7 年間を使用することから、もはや MP には大きな影響を与えない。
17. 探索したさらに極端な頑健性試験は以下のとおりである。
  - *R10* : 最初の 10 年間の加入が期待の 50%
  - *R10noAS* : 最初の 10 年間の加入が期待の 50% で、航空目視調査が無い
  - *R10p25* : 最初の 10 年間の加入が期待の 25%
  - *R10p25noAS* : 最初の 10 年間の加入が期待の 25% で、航空目視調査が無い
  - *R4p25* : 最初の 4 年間の加入が期待の 25%
  - *R4p25noAS* : 最初の 4 年間の加入が期待の 25% で、航空目視調査が無い
  - *lowR* : オリジナルで、最初の 4 年間の加入が期待の 50%
  - ベースケース (**base2013sqrt グリッド設定**)
  - 2018 年以降は *Upq2018* (35%) を *R10* 及び *R10noAS* シナリオと組み合わせる。
18. 要約統計値は以下のとおりである。
  - 2016-2025 年、2026-2035 年、2036-2040 年の平均年間 TAC
  - 2035 年及び 2041 年、及び  $B_{min}(future)/B_{2014}$  における暫定的な再建目標を達成する確率  $p(B > 0.2B_0)$ 。2041 年の統計値は、将来の漁獲に対する一過性の効果の可能性を検討するために含めた
19. 表 1 及び 2 は、CPUE は資源と一貫した指数であるが、将来の加入失敗シナリオについては異なるものを仮定したランにおける、SSB の再建と漁獲量統計をそれぞれ示すものである。

20. 表 3 及び 4 は、CPUE が 2018 年に 35%の漁獲効率の増加を示した（その後も継続して同数字を適用）場合（*upq2018*）のランを含めた場合の SSB の再建と漁獲量統計の要約を示したものである。

表 1. CPUE は現状維持とする仮定（すなわち、正確な資源指数を提供する）での加入失敗シナリオにおける SSB の再建統計値。Blim は軌道の最小値。括弧内の数字は 0.1-0.9 の確率区間。

シナリオ	p(B35>0.2B0)	p(B41>0.2B0)	Bmin/B2014
<i>Base</i>	0.71	0.75	1.09 (1.07-1.11)
<i>Base_noAS</i>	0.73	0.80	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR4</i>	0.64	0.71	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR4_noAS</i>	0.62	0.72	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR4p25</i>	0.60	0.70	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR4p25_noAS</i>	0.55	0.69	1.09 (1.04-1.11)
<i>lowR10</i>	0.38	0.59	1.09 (1.02-1.11)
<i>lowR10_noAS</i>	0.32	0.50	1.09 (0.80-1.11)
<i>lowR10p25</i>	0.19	0.44	1.08 (0.66-1.11)
<i>lowR10p25_noAS</i>	0.10	0.30	0.90 (0.40-1.10)

表 2. CPUE は現状維持とする仮定（すなわち、正確な資源指数を提供する）での加入失敗シナリオにおける漁獲量統計（1000 トン）。

シナリオ	E(TAC) (2016-2025)	E(TAC) (2026-2035)	E(TAC) (2036-2040)
<i>Base</i>	18.2 (14.9-19.2)	23.8 (15.9-29)	28.3 (18.9-36.2)
<i>Base_noAS</i>	17.2 (15.2-19.1)	20.7 (15.2-26.1)	24.7 (17.4-31.1)
<i>lowR4</i>	15.7 (13.7-18.8)	19.0 (13-26.7)	25.0 (17.1-32.6)
<i>lowR4_noAS</i>	16.7 (14.9-18.5)	17.9 (13.3-23.6)	22.9 (15.8-29.2)
<i>lowR4p25</i>	14.9 (13.3-17.8)	17.0 (12-23.4)	24.0 (16-30.8)
<i>lowR4p25_noAS</i>	16.5 (14.6-18.2)	16.8 (12.7-21.9)	21.4 (14.5-27.6)
<i>lowR10</i>	14.9 (13.3-17.9)	12.8 (8.2-20.2)	18.9 (12.1-26.5)
<i>lowR10_noAS</i>	16.6 (14.8-18.5)	14.6 (11-19.6)	17.8 (12.2-23.6)
<i>lowR10p25</i>	14.9 (12.9-17.1)	9.3 (6.7-14.0)	14.5 (8.9-19.4)
<i>lowR10p25_noAS</i>	16.1 (14.2-18.0)	12.4 (9.4-16.4)	14.8 (9.9-19.7)

表 3. CPUE が資源量を相対的に追跡することに失敗する場合の *upq2018* 頑健性試験を含む加入失敗シナリオにおける SSB の再建統計値。

シナリオ	p(B35>0.2B0)	p(B41>0.2B0)	Bmin/B2014
<i>Base</i>	0.71	0.75	1.09 (1.07-1.11)
<i>Base_noAS</i>	0.73	0.80	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR4</i>	0.64	0.71	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR4_noAS</i>	0.62	0.72	1.09 (1.07-1.11)
<i>lowR10</i>	0.38	0.59	1.09 (1.02-1.11)
<i>lowR10_noAS</i>	0.32	0.5	1.09 (0.8-1.11)
<i>lowR10_upq2018</i>	0.31	0.5	1.09 (0.97-1.11)
<i>lowR10_upq2018_noAS</i>	0.23	0.38	1.08 (0.63-1.11)

表 4. CPUE が資源量を相対的に追跡することに失敗する場合の *upq2018* 頑健性試験を含む加入失敗シナリオにおける漁獲量統計（1000 トン）。

シナリオ	E(TAC) (2016-2025)	E(TAC) (2026-2035)	E(TAC) (2036-2040)
<i>Base</i>	18.2 (14.9-19.2)	23.8 (15.9-29)	28.3 (18.9-36.2)
<i>Base_noAS</i>	17.2 (15.2-19.1)	20.7 (15.2-26.1)	24.7 (17.4-31.1)
<i>lowR4</i>	15.7 (13.7-18.8)	19.0 (13.0-26.7)	25.0 (17.1-32.6)
<i>lowR4_noAS</i>	16.7 (14.9-18.5)	17.9 (13.3-23.6)	22.9 (15.8-29.2)
<i>lowR10</i>	14.9 (13.3-17.9)	12.8 (8.2-20.2)	18.9 (12.1-26.5)
<i>lowR10_noAS</i>	16.6 (14.8-18.5)	14.6 (11-19.6)	17.8 (12.2-23.6)
<i>lowR10_upq2018</i>	15.8 (13.5-18.7)	14.3 (8.6-23.0)	20.1 (13.0-29.3)
<i>lowR10_upq2018_noAS</i>	17.6 (15.5-19.1)	17.1 (12.5-22.7)	20.1 (13.5-27)

21. CPUE が資源量指数に整合していると仮定した場合、将来の加入失敗シナリオの結果は次のように要約される（表 1 及び 2）。

- 将来 4 年間の加入量を期待値の 25% とするシナリオ (*lowR4p25*) では、SSB 再建目標の達成確率について、AS を使用すると 2035 年までは確率が高くなるが、2041 年まででは効果がない。しかし、2014 年に対する将来の資源量の減少は非常に小さな確率でしかない。将来 10 年間の加入量を期待値の 50% とするシナリオ (*lowR10*) では、AS を含むことによって得られるパフォーマンスの改善がより明らかである。2035 年及び 2041 年の両年までの再建の統計値は、調査が存在する方が明らかに良くなり、SSB の将来の減少が出てこないのに対して、調査がない場合は（2014 年に比較して）SSB の減少が相当の確率で発生する。
- 漁獲量のパフォーマンスについて、より極端な将来の加入シナリオにおいては、MP が 2016-2035 年の期間に対する低い TAC を設定することによって、SSB に関するパフォーマンスの改善が得られる。漁獲量については、AS を MP に含めた場合、主に AS が平均加入の増加を早期に検出し、そのために漁獲量を速やかに上昇させて低加入レジームからの資源回復に反応することによって、2035-2040 年のほとんどの期間において漁獲量が高くなる。

22. *Upq2018* 漁獲能力増加シナリオを 10 年間の加入失敗シナリオと組み合わせた場合 (*lowR10\_upq2018*、表 3 及び 4)、結果は類似するものの、加入失敗にかかる早期の警告が欠落すること、及びその後の平均加入への回復に対する影響が大きくなる（図 1）。AS を含めなかった場合、2035 年までと 2041 年までの両方において、SSB 再建の統計値は非常に悪化した。観察された将来の SSB の（2014 年に対する）減少の確率は、調査を含んだ場合には非常に低くなった（0.04）が、調査を含まなかった場合には非常に高くなった（0.32）（各グリッドランで将来の最小値が 2014 年資源量水準を下回った頻度から計算した）。

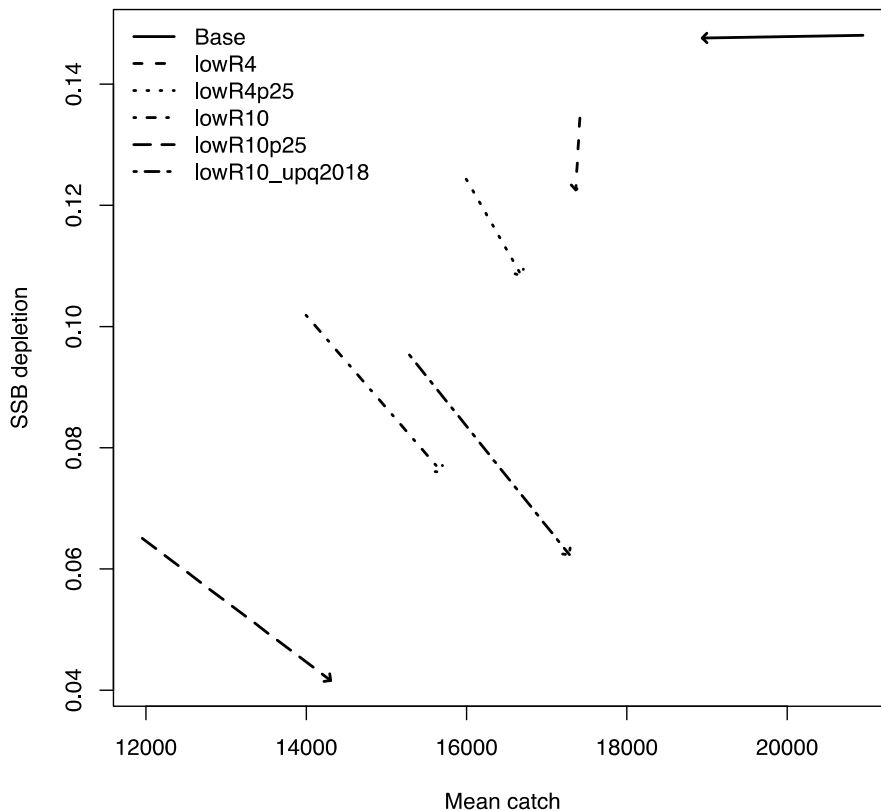


図 1. 航空目視調査を除いた場合（矢尻）を、航空目視調査を含めた場合の将来予測（矢印の始まりの端）と比較した結果を示すトレードオフの図。縦軸はグリッドに基づく 2035 年の SSB の低い 10 パーセントイル。

23. 全体として、MP に AS を含めた上でのより極端な将来の加入失敗のいくつかのシナリオが、SSB 再建パフォーマンスを大いに改善するとともに、2014 年に対する将来の SSB 減少確率を効果的に取り除くことができることは明確であった。これらのシナリオに、LL1 の漁獲効率が 2018 年に上昇する可能性（2008 年に観察されたように、クォータ増加の可能性に伴う結果として）を組み合わせた場合、調査を含めることの価値はより明白であった。再建統計値の増加もより明確であり、将来の資源量減少の可能性は効果的に回避された。
24. 議論の中で、過去の TAC の設定（2012-2017）において AS の要素から得られた漁獲物の価値は、AS の費用に比べてはるかに大きいことが留意された。MP が継続する場合、将来の TAC 変更の可能性に対する MP 内の AS 要素から得られる情報の貢献の推定もまた、AS の費用に対して相対的に高い価値を示している。
25. 要約すると、MP における AS データの定量的解析（表 1-4）は、MP における漁業独立的な加入量指数としての AS の価値を証明している。将来の低加入及び将来の CPUE の漁獲能力の変化について考え得る頑健性試験の下では、AS データを含むことにより、特に資源減少リスクの観点においてさらなるパフォーマンス上のメリットが得られる。

26. AS データを含めた場合、MP は低加入に対してより素早く、より強く反応し、資源に対するリスク（資源量の減少）を低下させる。この早期の強い反応性は、産卵親魚資源量に対する非常に低い加入のその後の影響を低減し、結果として後の資源再建を早めることになる。これは、平均加入量のその後の増加を（CPUE だけの場合に比べて）早期に検出する能力とも相まって、再建期間の後期における漁獲量の増加をもたらす。よって、AS が含まれた場合、反応は産卵資源量のさらなる減少リスクに対して予防的なものとなる。

### 加入量指数及びOM へのインプットとしてのAS のパフォーマンス

27. ニュージーランドは、ESC 文書 CCSBT-ESC/1509/20 の関連部分を発表した。本文書の目的は、拡大委員会の予算の範囲内で実行可能な SBT 加入量モニタリング、及び SBT 資源の将来の管理を効果的に行うアプローチについて、ESC における議論を促進することであった。本文書は、AS、ひき縄及び SAPUE 加入量指数の信頼性について疑問を呈するとともに、より費用対効果の高いオプションが必要であることを提唱した。航空目視調査データは、OM によって推定された各年級強度に良く合致しているとは考えにくい。年齢別 CPUE（体長ベース）は、費用対効果の高い加入量指数としての有望性を示している。
28. オーストラリアは、SBT の OM における AS の影響、及び AS の調査精度を減じた場合、又は 2016 年より先に AS を継続しない場合の MP のパフォーマンスの両方について検討した文書 CCSBT-OMMP/1508/BGD01（CCSBT-ESC/1509/09 と同一）を発表した。OM に関して、本文書は、調査に積極的にフィットさせない場合、これらのデータは OM の他の年級強度データ（1993-2011 年）と整合していることを示した。OM において調査に積極的にフィットさせた場合、OM のリファレンス・セットの各グリッドにおけるフィットの残差の偏差及び一貫性を改善させる。調査は OM の推定値に影響している。1991-2004 年の年級強度の OM 推定値は、調査がある場合とない場合とで非常に類似したものとなる。2005 年と 2006 年の加入推定値は、調査を含めた場合には低くなる。推定値が高くなっているのは 2008 年以降に日本 LL の CPUE に関する漁獲能力が向上したと推定されることに大きく影響を受けているものと考えられることを踏まえれば、これは漁業に依存する資源量指数において知られている問題点を取り除くための漁業独立的モニタリングの能力を証明するものである。最近の加入推定点（2011 年及び 2012 年）はまさに調査のみから影響を受けており、平均以上である 2013 年及び非常に高い 2014 年の調査点によって調査にフィットさせた場合、推定加入量は明らかに高くなる。全体として、文書 CCSBT-OMMP/1508/BGD01 における解析は、AS は OM によって合理的に良く説明されること、同時期に得られた場合は OM の他の加入量データと一致していること、及びモデルに対して最も早く年級強度にかかる示唆を明確に提供することを示した。
29. OM における AS データの価値に関する文書 CCSBT-OMMP/1508/BGD01 のコメントを検討する中で、AS 指数は、OM 内において各年級強度では



なく加入の相対的なトレンドとして使用されていること、及び3つの年齢階級の範囲（2-4歳）をカバーするものであることが留意された。CCSBT-OMMP/1508/BGD01が示したとおり、ASはOMデータによくフィットする。AS指数は、OMにおける唯一の直接的な加入量情報である。OMの他のデータとの全体的な一致は、ASデータを伴った場合と伴わない場合とのフィットによって証明された（CCSBT-OMMP/1508/BGD01）。OMの中で、OMにおける漁業依存的なほえ縄CPUEの信頼性、及び過去の市場アノマリーに関連した未解決の不確実性の問題を踏まえれば、ASデータは加入量にかかる漁業独立的な指数として価値がある。

30. ASのデザイン、データ、標準化、他のデータとの一貫性及び加入情報を提供する能力は一連のレビューにおいて評価されてきていることから、ESCは、2005年にOMに指数を含めることに合意するとともに、2008年には、加入が歴史的に低いシリーズ（1999-2002年）があることを踏まえてMPにこれを含めることに合意したのである。

### 代替的な加入量指数

31. SAPUEとひき縄調査については過去にレビューされており、OMには組み込まれていない。SAPUE指数データは商業的なターゲット操業に由来するものであることから、標準化の際に適切に対処することができない様々なバイアスがかかる可能性がある（Basson及びFarley, 2015年）。さらに重要なのは、まき網漁業の操業海域が科学航空目視調査の調査海域のほとんど完全に外側、かつ2011年までのSAPUEの“コア”海域をも越えた東方にシフトしているため、直近3-4年の商業目視のカバー範囲も東方に著しくシフトしたことである。会合では、このシフトは経済的な考慮（すなわち、畜養場の近くで漁獲ができるようになるため、漁獲及び曳航のコストを大きく低減できる）の結果であり、近い将来において状況が変化するとは思われないことが留意された。このことは長期的シリーズとしてのSAPUEの価値を大きく損なうことが留意された。
32. ニュージーランドのLFとCPUEデータは過去に精査されており、若年級の分布範囲の端にいたることからして、信頼できる、又は一貫性のある加入量の指標であるとは考えられていない。また、GABからタスマン海に移動する標識魚の割合が減少した点で、グローバル空間アーカイバルタグプロジェクトにおける観察された時空間に変化があった。年齢ベースのCPUEは、サイズデータが既にOMに含まれており、また年齢間の相関から、使用が困難であると考えられる。
33. 日本は、代替的な加入量指数の比較に関する文書CCSBT-ESC/1509/29を発表した。代替的な指数は、航空目視調査指数、SAPUE、グリッドタイプひき縄指数（GTI）、及び5-7歳を一括したw0.5とw0.8（日本はえ縄CPUE）の平均値であった。
34. 文書では、日本LL漁業での4歳魚の投棄及び放流量の変動性から、2-4歳はCPUEの年齢範囲に含まれなかったことが指摘された。

35. 日本は、2014年に得られたグリッドタイプひき縄指数 (GTI) に関する情報 (文書 CCSBT-ESC/1409/34 を参照) を発表した。これらのデータは非常にノイジーなもののように見えるが、1999-2002年の非常に低い加入量を特定した点である程度の一貫性を示す指数であることが留意された。ひき縄指数は、調査の時間的・空間的な限界及び2000年代の標識放流作業で特定された1歳魚の空間動態についての未解決の不確実性から、過去には加入量の定性的指標と考えられてきた。ひき縄調査 (及び GTI) を1歳魚加入量の定量的指数の候補として開発を継続する意思が留意された。ひき縄調査に基づく更新された指数が OM に使用可能と考えられるようになるまでには、これらのデータ、標準化、考え得るバイアス及び不確実性についてのさらなる作業と十分なレビューが必要と考えられる。
36. CPUE データにかかる過去の問題を踏まえ、漁業独立的な加入量指数の必要性が強調された。OMMP がさらに検討し得る指数の候補は、現時点では AS 及びひき縄調査だけである。
37. 会合では、OM と加入観測値としての AS、SAPUE 及びひき縄指数との整合性、及び系統的な誤差の試験に関する追加解析が行われた。
38. これらの加入量指数の適格性を評価するため、それぞれの指数のプロットが作成された。OM から得られた加入量の推定値と一貫した比較を提供するために、各加入シリーズを (シリーズの開始から 2011 年までで) 切断し、航空目視調査データをフィッティングには含めず示したものが図 2、3、4 である。これらの図での一貫性の比較は、AS 以外の全ての他のデータで条件付けした評価モデルに比較して、AS がより一貫していることを裏付けている。
39. データシリーズの切断の結果、最近 4 年間の SAPUE をシリーズから除くこととなった。その結果、SAPUE のカバー範囲が東に大きくシフトした年も除かれることとなった。
40. GTI 指数は、シリーズの早期では低い負の残差、シリーズの後期では高い正の残差といった、残差のトレンドを示した。

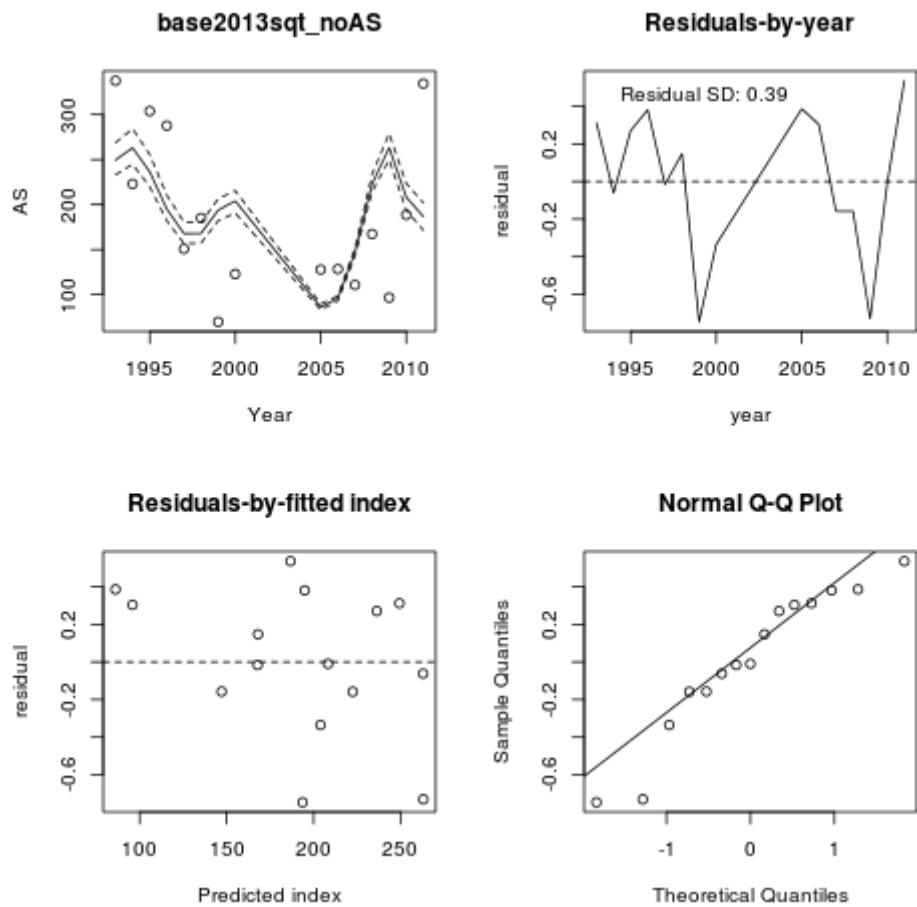


図 2. ここでのベースラインの結果は、航空目視調査を除いて通常使用している全てのデータに関して条件付けした OM に対するものである。そして、それらの結果が、観測値を OM で予測された値と対比させることによって比較されている。

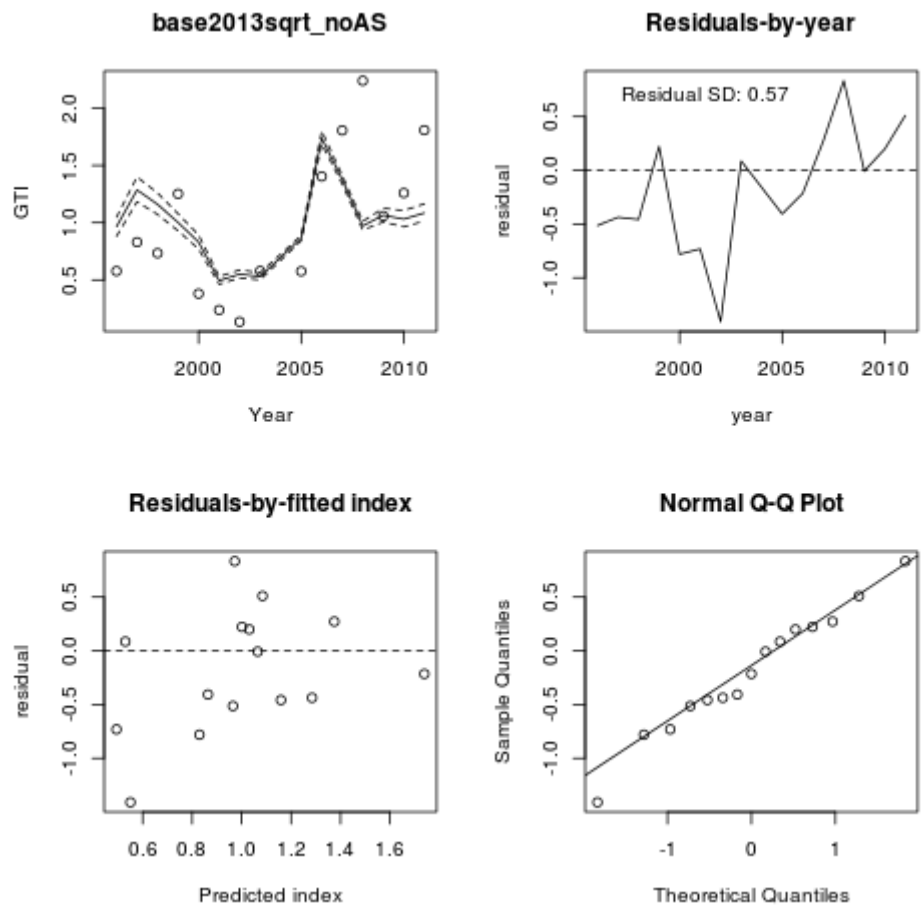


図3. 図2と同様だが、ここではOMから得た予測をGTI指数と対比させている。

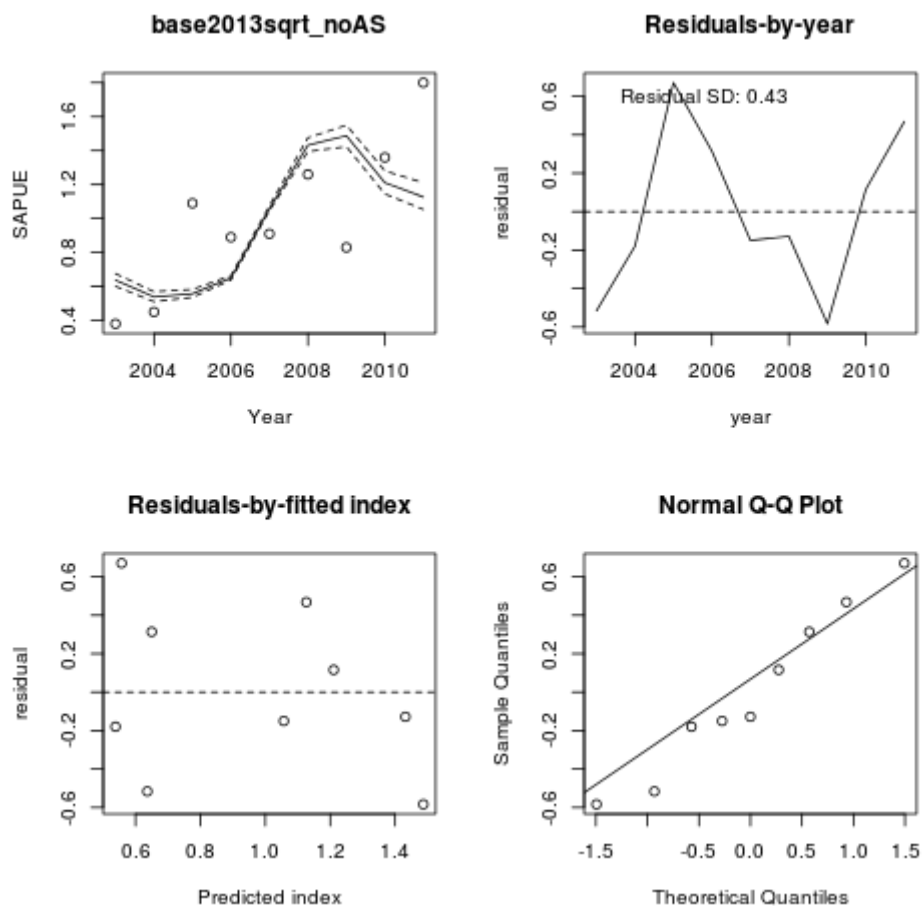


図4. 図2と同様だが、ここではOMから得た予測をSAPUE指数と対比させている。

36. 会合参加者は、全ての代替的な加入量指数の候補に関する情報を照合した。この照合は、それぞれの限界と利点、時間的・空間的なカバー範囲、経時的な一貫性、データ収集の規模、及びそれらが対象とする資源の構成部分を含むものであった。
37. 会合において検討された異なる加入量指数の定性的な特性を要約するため、以下の表がとりまとめられた。

表 5. 代替加入量指数の定性的要約

	資源動向／状態に 情報を与えるか？	MP にどれほど有 用か？	資源評価で有用か？	MP 内部で有用となるために必要な改 善事項
特徴		‘決定ルール’ へ の <input/>	資源評価への <input/>	必要な研究
航空目視 調査	2-4 歳（統合された もの）	可能—バリ MP に おける漁業に依存 しない加入量指数	可能—漁業に依存しない 加入量指数	なし
SAPUE	2-4 歳（統合された もの）	不可能、また現状 では利用不可能で もあり、将来も引 き続きそうであろ う	不可能、指標として定性 的に用いられる	解決されそうもない制約あり。調査範 囲の変化が指標としての解釈を難しく している。
遺伝子標 識	若齢魚（2 歳、あ るいは 3 歳）	可能、パイロット 研究の結果による 確認が必要だが有 望	可能—漁業に依存しない 加入量推定値、F 及び M の推定	加入量の初期推定値を提供すること及 び野外操業を改善するための初期実験
LL CPUE （特定の 年齢のも の）	若齢魚（2、3、4 歳）	不可能	不可能、指標として定性 的に用いられる	CV 及びプロセス・エラーの推定を含 む秩序だった設計研究 注意深い年齢組成推定
グリッド タイプひ き縄指数 （GTI）	1 歳	可能性あり、追加 的研究の結果次第	不可能、頑健性試験にお いて、また指標として定 性的に用いられる、将来 の利用の可能性あり	野外での方法の詳細 プロセス・エラー及び MP への組み込 みのための代替の形式も含めて、望ま れる CV に対して必要なサンプリング 努力を決定するための設計研究 環境共変量、及び残差における経時的 なトレンドのさらなる評価

表 6. 代替の加入量指数の重要な論点

重要な論点及びコメント	
航空目視調査指数	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 十分な検討及びテストが行われている</li> <li>2. キャリブレーション係数が推定されている</li> <li>3. プロセス・エラーが推定されている</li> <li>4. 予測能力がテストされている</li> <li>5. フィットは整合性があり、また影響を抑えている</li> <li>6. OMにおいては加入量の最も早い推定値</li> <li>7. MPでは加入トレンドへの早い反応をもたらす</li> <li>8. 影響を受けやすい実施体制（熟練スポッター）</li> <li>9. 予算問題</li> <li>10. 漁場の変化</li> </ol>
SAPUE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 漁業操業に依存；漁業操業の変化に関する標準化が困難</li> <li>2. モデル構造及び誤差特性の十分な精査</li> <li>3. 査読された刊行物</li> <li>4. 近年の調査範囲の大きな変化</li> <li>5. 群れを重複してカウントしてしまうこと</li> <li>6. シリーズにわたってのスポッターの交代</li> </ol>
遺伝子標識 (GT)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 標識（標識放流再捕 (MRR)）推定量及び統計的特性は文献ではよく理解されている</li> <li>2. 一般的な方法 (MRR) は、有益な独立の推定値と、過去にはモデル入力値を提供した</li> <li>3. GTの選択肢は以前の SBT 標識調査の制約を克服する</li> <li>4. 具体的な GT 計画に関するシミュレーション・デザイン・スタディーは完了している</li> <li>5. 標本収集及び処理のための道具は開発されている</li> <li>6. 遺伝子マーカー及びその処理の“パイプライン”は確立されている</li> <li>7. 海での“標識付け”及びそれに関連した野外実施体制が必要</li> <li>8. 現時点ではパイロット・スタディー</li> <li>9. 漁業者に依存しない</li> <li>10. 混合の問題は、将来、頑健性試験で検討されるだろう</li> </ol>
CPUE (特定の年齢のもの)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歴史的な過剰漁獲による定量化不能な不確実性</li> <li>2. いくつかの年齢別 CPUE はデータを基にしたというよりもむしろモデルにより推測されている</li> <li>3. 体長分布から年齢別漁獲尾数を推定する際の自己相関</li> <li>4. 予想されるバイアス（例えば、漁獲効率の変化）</li> <li>5. 投棄／放流の影響</li> <li>6. CDS データの利用可能性</li> <li>7. 開発途上である</li> </ol>
グリッドタイプひき縄指数 (GTI)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 対象とされた面積は限定されている（航空目視調査によって対象とされたものの3分の1のみ）</li> <li>2. 調査努力及び観測点数の比較的低い水準</li> <li>3. 環境の共変量に影響される可能性</li> <li>4. 個々の群れに複数回遭遇することからくる自己相関の可能性</li> <li>5. 経時的な残差のトレンドをどう取り扱うか不明瞭</li> </ol>

表 7. 代替の加入量指数の特性

	特性の要約（空間的及び時間的な範囲）	現状及び考えられる将来の開発	将来の改善点
航空目視調査	2-4 歳に関して情報を与える秩序だった調査デザイン 広範な空間的及び時間的範囲（GAB 全体、5000-15000 nm 及び 1 月-3 月（GAB での豊度のピーク時）） スポッター及び環境の効果に関して標準化されている	現在 OM 及び MP で使用されている	新たなスポッターに関するキャリブレーション
SAPUE	商業的な指数、漁業操業に依存した空間的及び時間的な調査範囲（例えば、2009 年以降の空間的調査範囲の変化）	毎年の指標の検討での定性的な利用以外の有用性はない	
遺伝子標識	2 歳の豊度の推定値、秩序立った調査デザイン、また漁業に依存しない	設計研究は完了。 試験的な標識付けが開始。 OM へのデータの取り込みのための方法は完了（文書 18 を参照）。 遺伝子型決定法は CK プロジェクトで開発。 <b>投資が必要</b>	
CPUE（特定の年齢のもの）	漁業に依存する 利用可能なサイズデータに依存して、いくつかのシリーズが高度に導き出されている 変化している投棄行為	現在の OM への組み込みに関連した問題 <b>安価しかし信頼性は劣る</b> CPUE WG 内で開発及び議論が継続中	CV とプロセス・エラーの推定及び潜在的なバイアスに関する考察を含む秩序だったデザイン・スタディ一。
グリッドタイプ曳縄指数	空間的及び時間的に限定された調査範囲（面積、9-14 回の曳縄数、1 月の～21 日間） 複数の曳縄調査からの、合成、平滑化されたデータに基づく 漁業に依存しない指数。 西オーストラリア州南部沖の曳縄モニタリング調査に基づく。 調査距離ごとの 1 歳の標準化漁獲尾数	統合指数のための解析方法に関する検討と考察 次期 MP の候補の指数として使えるように OM へ組み込むことが必要だろう。	空間的・時間的調査範囲及び以下からくる潜在的な不確実性とバイアスに関する考察 1) 1+歳魚の西オーストラリア沿岸を下る移動の未解決の問題；2) 沿岸及び沖合い域の限定された調査範囲；3) 時刻、潮周期、及び回遊期内の時期のような時間的な問題；4) 個々の群れに複数回遭遇することに由来する自己相関の可能性を扱うための解析方法。 他の共変量を取り込むための標準化に関する更なる統計的解析。 海洋学的要因が調査エリアへの回遊に影響するだろう。 1 歳魚における 2 つの副年級。



## 現行MP に対する代替案

38. 現行 MP に対する代替案の検討では、将来の作業計画及びその関連事項とともに、合意されている MP メタルール・プロセスのレビューが議論された。
39. CCSBT-OMMP/1508/BGD02 では、「MP 仕様書及びメタルール」がバリ方式の実施に関して合意された枠組みであること（ESC18 報告書別紙 10）を振り返った。これらは、資源再建に向けた目標及びパフォーマンス基準；MP 自体の詳細な仕様（モニタリングシリーズ、各種解析、漁獲量の管理ルールとその実施）；TAC 勧告、資源状態の定期的評価、MP パフォーマンスの正式なレビューのスケジュール；及び例外的状況を特定するためのプロセスと基準（すなわち、開発における管理戦略評価（MSE）の段階において MP がテストされた範囲外の状況／事象）を含むものである。この文書では、特に例外的状況の特定及びそれらが特定された場合に導かれる行動に特別な焦点を当てて、メタルールの目的と機能を概観した。MP の関連事項、TAC 勧告の観点から、また 2016 年より先の AS に関する拡大委員会の決定に応じて、文書は 4 つのオプションを提示した。
40. CCSBT-OMMP/1508/BGD02 では、ESC 20 において以下の事象が MP のメタルールの下での例外的状況に相当するかどうかを検討することになることについても言及した：i) 2015 年の航空目視調査のデータ点の欠損、ii) 未考慮死亡量（UAM）の特定（ただし定量化については不確実）、iii) インドネシアのサイズ／年齢データ（2013-2015 年）の変化、及び iv) 2016 年より後に AS が継続しないという可能性。我々の見解では、最初の 2 つの事項は例外的状況に相当するものと考えられるが、後に続く行動は異なるものと考えられる。2015 年の航空目視調査のデータ点の欠損は、MP の状態空間の構成部分で対応することができることから、2016 年の AS 指数が入手可能と仮定すれば、そのことは 2016 年に MP を 2018-2020 年の TAC 勧告のために用いることを妨げない。UAM に関しては、MP 試験は全漁獲が正確に報告されていると仮定した。2011 年以降、UAM に対する許容量は全く与えられていない。したがって、原則として UAM は例外的状況であり、実際に、OMMP 作業部会及び ESC によって 2014 年に完了された作業は、あり得そうな範囲の UAM がもしもその水準で起こっているならば、MP の予測されたパフォーマンスを損なう可能性があることを示した。インドネシアのサイズ／年齢データにおける変化は、今のところ ESC では十分に検討されていない。しかしながら、CCSBT-ESC/1509/14 は、インドネシア船団の資源への影響に密接に関係する相当な差を指摘している。また、OM におけるこれらのデータの利用及び近縁遺伝子解析の資源量推定とも密接に関係している。AS が 2016 年より後には継続しないことの影響についての検討は、将来の成り行きであるため、例外的状況との関係においてそれほど単純ではない。しかし、もしそれが起こったならば、以下の理由から明確に例外的状況に相当するものと考えられる。i) 将来の TAC を勧告するために、合意さ

れた MP を用いることが不可能になると考えられるため、また ii) 調査指数に代わるものとして承認された加入量モニタリングの情報が利用可能ではないと考えられるためである。このような状況では、新たな加入量指数の開発、新たな MP 及び十分な MSE 試験が必要となる。このことについては、将来の資源減少リスクを最小化し、産卵資源を再建するための拡大委員会の目的に合致した TAC の勧告に頑健な MP を用いることができるようになるまでに、相当な追加費用と時間が必要となると考えられる。

41. 2016 年より後の AS がいない場合、現行の MP により設定される予定の 2020 年までの TAC に関して、毎年 TAC レビューの際に、AS による加入量についての必須情報を欠くことになる旨指摘された。
42. さらに、MP 内のフィードバック機構が将来の TAC 修正におけるパフォーマンスに寄与することから、MP の継続性は重要である。2016 年より先の AS、すなわち加入量モニタリングがなく、かつ MP が整っていない場合、この状況は、2016 年の ESC において、例外的状況及びこれに伴う行動（2017 年以降の TAC の変更の可能性を含む）に関する討議の中で検討される必要があると考えられる。
43. 日本は文書 CCSBT-OMMP/1508/BGD05（CCSBT-ESC/1509/38 と同内容）を発表した。本文書では、データの質、代替となる指数にかかる費用、データの将来の入手可能性、開発費用及び必要な時間の観点から、現行 MP に対するいくつかの代替案が考察されている。
44. OMMP 作業部会は、文書 CCSBT-OMMP/1508/BGD05 のリストの中に、迅速に開発し得る代替の MP はないと結論付けた。産卵親魚資源の低い資源状態、及び信頼性の高い加入量指標がない状況を踏まえれば、漁業に依存するデータのみ、CPUE のみをベースとする MP は受け入れられないことが合意された。AS なしの現行 MP に付随するリスクは、それが候補とはなり得ないことを意味している。また、MP に使用するために完全な形で開発された代替の漁業独立的加入量データシリーズも存在していない。現行 MP の定式化の詳細に関する議論において、MP の設計は AS データに特化しており、代替の加入量指数を MP 内の AS データの代用として単純に使用することはできないことが指摘された。新たな MP を設計するか、あるいは現行の MP の設計を変更する必要があると考えられる。新たな MP の開発には費用がかかり、また時間を要する作業になると考えられることが認識された。
45. 新たな MP が必要となった場合の作業工程、必要な会合及びこれらにかかる費用の見積りが議論された。下表 8 は、代替加入量モニタリング指数のレビュー及び開発、及び MP の開発、試験、採用及び実施に関するスケジュールを示したものである。これは ESC にとって相当の追加作業となるものと考えられ、概算費用については ESC20 において策定される見込みである。

表 8. 航空目視調査が 2016 年より先に継続されない場合の、代替加入量モニタリングシリーズ及び MP の開発・試験に関する予備的スケジュール及び概算費用。影付きの事項（添え字 “i” で番号付けされたもの）は休会期間中の活動を表す。

番号	活動/会合	目的	時期
1i	可能性がある加入量指数の評価	可能性のある加入量指数の統計的特性にかかる詳細な評価を行う	2015 年 11 月-2016 年 5 月
2	OMMP7	指数候補の評価と選択を行う	2016 年 6-7 月
2i	初期条件付け	初期条件付け、データの生成など	
3	OMMP-ESC21	初期条件付け、将来予測モデルのためのデータ生成及び可能性のある MP の構造についての検討を行う。これらの MP は既存の MP とはかなり異なる必要がある可能性がある。	2016 年 9 月
3i	条件付けの最終化	最新のデータで OM を更新する。データ生成及び MP 候補の仕様の記述を完了する。	
4	OMMP8	条件付けを最終化（予定されている OM の再条件付けと同時に）、データ生成及び最初の MP 実行	2017 年 6-7 月
4i	MP のパフォーマンスの改善	MP のパフォーマンスの改善及び頑健性試験	
5	OMMP-ESC22	MP の選択	2017 年 9 月
5i	MP の TAC 勧告	ESC から必要とされた改善事項	
6	特別委員会会合	MP の採択	
7	OMMP9	改善と最終調整（必要な場合）	2018 年 6-7 月
8	ESC23	最終点検	2018 年 9 月
9	委員会年次会合	最終採択/実施	2018 年 10 月

## 議題項目 2. OM 構造の再検討

46. AS 及び MP の今後に関連する緊急的な懸念を踏まえ、OM の再検討に関する議題の下でのほとんどの議事は保留された。
47. 各セル内の不確実性の取扱いに関して 2014 年になされた進捗が発表された。将来予測においては、構造的な不確実性のグリッドのサンプリングから得られる点推定値が使用されている。コードの問題については昨年解決されており、パラメーター推定値、あるいは各セル内の不確実性の事後分布を近似するためにヘッセ行列の推定を使うことができる。これらは構造的な不確実性に比べて小さいものであるが、モデル推定値の不確実性の表し方を改善するために、事後分布からのサンプリングを構造的な不確実性のグリッドからのサンプリングに統合させることができる。
48. これらの変更を取り込むために休会期間中の作業が必要であることに留意しつつ、これを次回の MP 評価に含めることが勧告された。

議題項目3. 未考慮死亡要因の評価に関する技術的課題

49. この議題項目については ESC に委ねられた。

議題項目4. コードの改良及びバージョン管理システム

50. github バージョン管理システム内でのコード変更管理について議論するために小グループが会合し、休会期間中も作業を継続する予定である。

報告書の採択

51. 会合は、ESC におけるプレゼンテーションの一部となるよう、報告書の採択を保留した。

閉会

52. 会合は、2015 年 8 月 31 日午後 17 時 30 分に閉会した。

参加者リスト  
第 6 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	Email
<b>CHAIR</b>		
Ana	PARMA	parma@cenpat.edu.ar
<b>ESC CHAIR</b>		
John	ANNALA	annala@snap.net.nz
<b>ADVISORY PANEL</b>		
John	POPE	popeJG@aol.com
James	IANELLI	jim.ianelli@noaa.gov
<b>MEMBERS</b>		
<b>AUSTRALIA</b>		
Ilona	STOBUTZKI	ilona.stobutzki@agriculture.gov.au
Belinda	BARNES	belinda.barnes@agriculture.gov.au
Campbell	DAVIES	Campbell.Davies@csiro.au
Ann	PREECE	Ann.Preece@csiro.au
Rich	HILLARY	Rich.Hillary@csiro.au
Matt	DANIEL	Matthew.Daniel@afma.gov.au
Brian	JEFFRIESS	austuna@bigpond.com
<b>FISHING ENTITY OF TAIWAN</b>		
Sheng-Ping	WANG	wsp@mail.ntou.edu.tw
<b>JAPAN</b>		
Tomoyuki	ITOH	itou@fra.affrc.go.jp
Norio	TAKAHASHI	norio@fra.affrc.go.jp
Osamu	SAKAI	sakaaios@fra.affrc.go.jp
Izumi	YAMASAKI	izyam@fra.affrc.go.jp
Hiroyuki	KUROTA	kurota@fra.affrc.go.jp
Doug	BUTTERWORTH	Doug.Butterworth@uct.ac.za
Yuji	UOZUMI	uozumi@japantuna.or.jp
Michio	SHIMIZU	ms-shimizu@zengyoren.jf-net.ne.jp
<b>NEW ZEALAND</b>		
Kevin	SULLIVAN	Kevin.Sullivan@mpi.govt.nz
Simon	HOYLE	simon.hoyle@niwa.co.nz
<b>REPUBLIC OF KOREA</b>		
Doo Nam	KIM	doonam@korea.kr
Sung Il	LEE	k.sungillee@gmail.com
You Jung	KWON	kwonuj@korea.kr
Mi Kyung	LEE	cc.mklee@gmail.com
Hee Won	PARK	heewon81@gmail.com
<b>CCSBT SECRETARIAT</b>		
Akira	SOMA	asoma@ccsbt.org
Colin	MILLAR	CMillar@ccsbt.org
Glen	HONG	GHong@ccsbt.org

オペレーティング・モデル及び管理方式技術会合の議題  
2015年8月30-31日、韓国

### 付託事項

ESC 19により、2017年に実施予定のMPレビューに向けて予想されるオペレーティング・モデル（OM）の構造の変更を評価することを目的として、ESC20の直前に2日間の技術会合を開催することが勧告された。その後、2015年の科学航空機目視調査（AS）が中止され、CCSBT 21はESCに対して、1回以上のASの欠落がMPプロセスに与える影響の解析を行うよう要請した。MP技術作業部会は、ASの精度を落とすこと、及び／又はASの頻度を少なくすることの影響を評価するための解析に合意した。メンバーが休会期間中に実施した解析の結果は、7月のSFMWG会合に報告された。

SFMWG会合報告書の抜粋は以下のとおりである。

会合は、ESCが2015年のECに対して以下に関する助言を行うよう要請した：

- 調査予算の制約を踏まえた、2016年から2018年の期間におけるESC関連の調査の優先順位
- 現行のMPを継続した場合の費用対効果（2017年から2019年の航空目視調査の実施を含む）
- 現行のMPの代替アプローチにかかるあらゆる予備的検討（可能な場合は、これらに関連する費用対効果の提示を含む）

13. 2016年にMPを走らせるためのESCの作業及びMPのレビューが2017年に予定されていることを認識しつつ、会合は、ESCに対し、2016年のECに対して報告することができるよう、現行のMPの代替アプローチの相対的なメリットに関する評価を開始し、可能な限りの助言を提供するよう要請した。

### 採択された議題

#### 1. MPプロセスにおける科学航空目視調査の変更の技術的な影響

##### 1.1. MPへのインプットとしてのASの価値

*ウェブ会合において開始された数値解析の結果に関する議論を拡大し、この議論に情報を与えるようなさらなる解析（会合に提出されるか、又は会合中に実施されるかのいずれか）を検討する。*

##### 1.2. 加入量指数及びOMへのインプットとしてのASのパフォーマンス

*文書CCSBT-ESC/1509/20及びOMMP6\_BGD01\_AU。*

##### 1.3. 代替的な加入量指数

*他の指数候補（新たな指数を含む）の長所、制約及び入手可能性*

#### 1.4. 現行 MP に対する代替案

*MP のパフォーマンスの評価は 2017 年に計画されている。現行 MP に対する代替案に関して助言するために必要な MSE 作業の範囲を議論する。何が含まれるものと考えられるか？*

### 2. OM 構造の再検討

#### 2.1. データ入力値

#### 2.2. モデル構造（サイズ-年齢、船団、漁期等）

*インドネシアの漁獲物のサイズ-年齢組成の変化をどのように扱うか、またその漁獲の一部を異なる船団に割り振ることができるかどうかを検討する。*

*選択率のモデル化（現在の手法） 対 変化する漁業の構成要素に対するコホート・スライシング法*

#### 2.3. 選択率、漁獲効率、加入量、成長等に関する仮定

#### 2.4. 尤度

*CK データに対する代替の尤度成分を用いる可能性（例えばベーター二項分布）*

#### 2.5. 各セル内の不確実性の取扱い

*ESC 19 において、いくつかの重要な従属変数に関するセル内の不確実性を組み込むための大幅な進捗があった。さらなる評価及び文書化が必要。*

#### 2.6. その他

### 3. 未考慮死亡要因の評価に関する技術的課題

### 4. コードの改良及びバージョン管理システム

## 文書リスト

**(CCSBT-OMMP/1508/)**

1. Provisional Agenda
2. List of Participants
3. List of Documents
4. (Australia) Technical changes in the MP to account for missing aerial survey data

**(CCSBT-OMMP/1508/BGD)**

1. (Australia) Implications of cessation of the aerial survey for the MP and TAC setting (*same as* **CCSBT-ESC/1509/9**)
2. (Australia) Meta-rules for implementation of CCSBT management Procedure and consideration of exceptional circumstances and 2017 scheduled review of MP (*same as* **CCSBT-ESC/1509/12**)
4. (Japan) A Check of Operating Model Predictions with Discussion of Aerial Survey Index Issues Related to Continuing Use of the Bali Management Procedure (*same as* **CCSBT-ESC/1509/37**)
5. (Japan) Some initial considerations for the review of the Bali Management Procedure in 2017 (*same as* **CCSBT-ESC/1509/38**)

**(CCSBT-OMMP/1508/Rep)**

1. Report from the Fourth Meeting of the Strategy and Fisheries Management Working Group (July 2015)
2. Report of the Eleventh Meeting of the Ecologically Related Species Working Group (March 2015)
3. Report of the Effectiveness of Seabird Mitigation Measures Technical Group (November 2014)
4. Report of the Twenty First Annual Meeting of the Commission (October 2014)
5. Report of the Ninth Meeting of the Compliance Committee (October 2014)
6. Report of the Nineteenth Meeting of the Scientific Committee (September 2014)
7. Report of the Fifth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (June 2014)
8. Report of the Twentieth Annual Meeting of the Commission (October 2013)
9. Report of the Eighteenth Meeting of the Scientific Committee (September 2013)
10. Report of the Fourth Operating Model and Management Procedure Technical Meeting (July 2013)
11. Report of the Seventeenth Meeting of the Scientific Committee (August 2012)
12. Report of the Special Meeting of the Commission (August 2011)
13. Report of the Sixteenth Meeting of the Scientific Committee (July 2011)



## 各グリッドセル内の分散推定値の検討

SC19において、OMで定義される追加的な分散を検討する作業が進展した。特に、グリッド内推定誤差が完了され、モデル・グリッドで表される構造的誤差と同時に説明されることができるようになった（現在、320通りの異なるモデル構成を表している）。重み付けされていない構造的な不確実性の範囲を表す320通りの点推定値の同時分布に対する（実際には、将来予測は統計的重み付けによりグリッドからの選択を行っている）、予測された年齢別漁獲尾数の同時確率分布の一連のプロットが、グリッドの1つの要素に対して示された（推定の不確実性に特有な大きさを示すため）。下図は、構造的な不確実性（点推定値のみを使ったもの）と、構造的な不確実性及び推定不確実性を統合した結果（320通りの事後分布それぞれからのリサンプリングによる）との比較を示したものである。縦方向のスケールは、MSYを達成するよう推定された産卵親魚資源量の年換算推定値に対する産卵親魚資源量の比がベースになっている。下の図5は、グリッドの不確実性推定値がある場合とない場合の不確実性の範囲の例を示したものである。

Comparison of within-cell variability, B/Bmsy

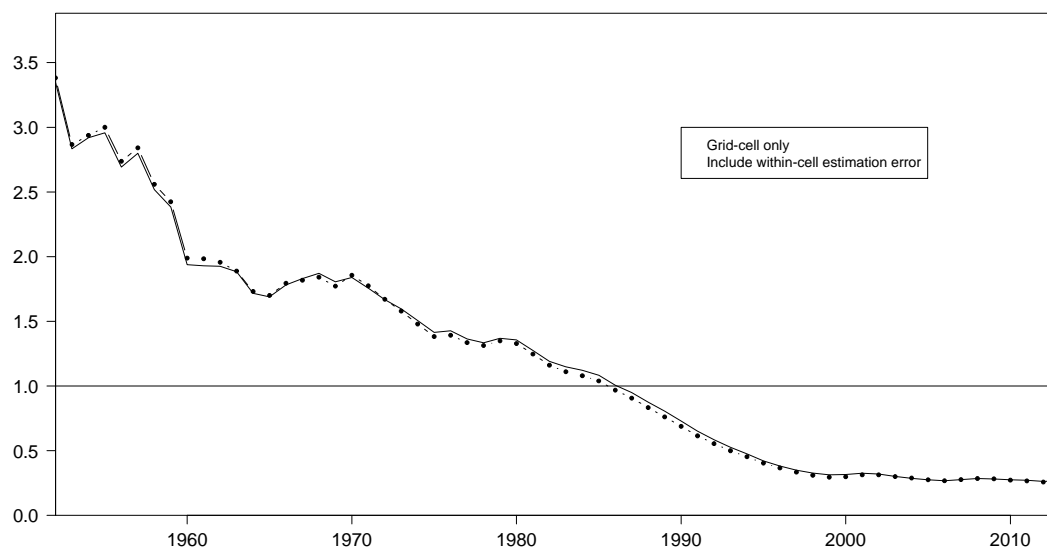


図5. 構造的な不確実性（点推定値のみを使ったもの）と構造的な不確実性及び推定不確実性を統合した結果（320通りの事後分布それぞれからのリサンプリングによる）との比較。縦方向のスケールは、MSYを達成するよう推定された産卵親魚資源量の年換算推定値に対する産卵親魚資源量の比がベースになっている。