

Commission for the Conservation of  
Southern Bluefin Tuna



みなまぐろ保存委員会

## 第4回資源評価グループ会合報告書

2003年8月25日-29日  
ニュージーランド、クライストチャーチ

## 第4回資源評価グループ会合報告書

2003年8月25日-29日

ニュージーランド、クライストチャーチ

### 議題1. 開会

#### 1.1 参加者の紹介

1. 独立議長のジョン・アナラ博士が開会を宣言し、オーストラリア、日本、韓国、ニュージーランド、漁業主体台湾からの参加者を歓迎した。
2. 参加者の紹介が行われた。参加者リストは別添Aの通りである。

#### 1.2 事務事項

3. 会合の事務的アレンジメントについて事務局次長から説明が行われた。

### 議題2. ラポルツアーの任命

4. 各メンバーは技術的討議の報告書の文章を作成するためのラポルツアーを任命した。

### 議題3. 議題の採択

5. 議題案が採択された。合意された議題は別添Bに示す通りである。

### 議題4. 文書の承認及び文書リストの最終化

6. 本会合の文書リストの案が検討された。合意されたリストは別添Cの通りである。
7. それぞれの議題に対応する文書の確認が行なわれた。

### 議題5. 漁業指標の分析結果のレビュー

#### 5.1 漁業指標のレビュー

8. 文書 CCSBT-ESC/0309/44、CCSBT-ESC/0309/34、CCSBT-ESC/0309/26 が提出され、議論された。

#### 5.2 ミナミマグロの資源状態

9. 2003年5月に交換された資源状態に関する各指標は異なる兆候が混在しているが、総合的にはプラス傾向のものがマイナスよりも多くなっている。これらの結果は、2001年に行なわれたモデルに基づいた資源評価以来、特に劇的

な変化は生じていないことを示しているので、当時の勧告を変更する理由はない。

10. 会合は CCSBT-ESC/0309/34 の新しい情報に基づいて、日本のはえ縄漁業の 2003 年 4 月から 7 月の漁獲で 115cm (<4 才) の魚が見られないことに留意した。この結果はそれ以前の年令別漁獲データと著しい対照を成している。加えて 2000 年の音響調査の結果、オーストラリアの表層漁業の 2002 年の CPUE データ、さらに日本のはえ縄漁業の 2002 年における 3 才魚の CPUE は、1999 年と 2000 年に加入量が目立って減少している兆候と一貫性を持っている。
11. 音響調査の結果 (2001 と 2002) と、オーストラリアの表層漁業の CPUE (2002 と 2003) 及び航空目視調査 (2003) (CCSBT-ESC/309/24) は、2000/2001 年及び 2001/2002 年の産卵期の加入量が目立って低い水準であった可能性を示している。もし 1999 年以降の加入量が目立って低い水準であったことが確認されたならば、資源とその再建の可能性に大きな影響を与えることになる。しかしながら近年の加入量を正確に評価するためには、日本のはえ縄漁業の 2004 年 (場合によっては 2005 年も) のデータの解析が必要である。資源状態に関する科学的アドバイスを提供する上で、近年の加入量が主要な不確実性の要因となっている。

## **議題 6. 管理手続き**

### **6.1 付託事項**

12. 管理手続き (MP) の策定に関する付託事項が留意された。

### **6.2 業界及び行政官との協議**

13. ヒルボーン博士より、CCSBT の管理手続きの開発に関して各メンバーと個別に行なった協議結果をまとめた文書 CCSBT-ESC/0309/7 が発表された。
14. 協議を通じていくつかの大枠の課題で全般的な合意が見られた。主な点は以下の通り：
  - どのメンバーの業界も魚価に対して敏感であり、どのメンバーも総漁獲可能量の増加が魚価の低下につながる可能性に対して懸念を示した。
  - 協議の参加者全員がこの漁業が全世界的なものであること、またミナミマグロ漁業の利益性は日本の市場のみによって支えられていることを認識している。
  - はえ縄業界は、現在のはえ縄操業は漁獲率に依存しているため、漁獲率の変化に敏感であることを表明した。彼らは漁獲率が低下した場合は、TAC の引下げがない状況でも漁獲が減少するかもしれないとした。
  - 協議の参加者全員が、今後 5 年間の漁獲を安定させることができれば大変望ましいとした。

15. 管理手続きを構築する上で考慮すべきこととして、ヒルボーン博士は以下の要点を提示した：
  - 管理手続きの目標は、生産性が高いシナリオでは TAC は緩やかに増加し、生産性が低いシナリオでは減少する非対称の形にするべきである。
  - 生産性が低いシナリオにおける理想的な管理手続きは、十分な事前通知があつてから TAC が徐々に減少していくものである。
16. 協議を通じて経済面の重要性が明らかになったことから、ヒルボーン博士は管理手続きにその点を盛り込む可能性を提案した。SAG はそれについて検討したが、業界の経済は不確実でかつ変動しやすい性質であることから（ミナミマグロ及び他の魚種の魚価の変動等）オペレーティング・モデルに経済の概念を明示的に取り入れることは不可能であると考えた。またオーストラリアにおける協議は、主に業界の意見聴取を意図したものであったことが指摘された。

### 6.3 管理手続き初期候補のパフォーマンスに関するこれまでの状況

17. 管理手続き候補のパフォーマンスを評価するために用いるグラフィックスの改訂を提示した文書 CCSBT-ESC/0309/23 の簡潔なレビューがなされた。“A Statistics”が除外されている理由の説明が求められ、管理手続きが単純に最初の3年間一定であった場合にはこの統計は何も情報を提供しないという観察に基づく設計者の判断であったことが明らかになった。この統計は *magnitude* と *direction* の両方を示すべきであり、したがって修正が必要であることが示唆された。
18. フォックスモデルに基づいた管理手続きに加えられた変更（CCSBT-ESC/0309/37）及びそれと関連する5つの管理手続きのパフォーマンスが検討された。主な変更点は以下の通り：
  - CPUE と豊度の関係をパラメーターで表わし、非線形関係を可能にする。
  - 管理手続き導入直後の何年間かは、TAC が適切でない方向に変更されることをある程度制限する（即ち短期間に TAC が増減することを避ける）。
19. ベース・ケースの MP（CCSBT-ESC/0309/37）は、 $h = 0.3$  のシナリオで豊度の減少が今後20年間に停止することを示し、パフォーマンスに改善が見られた。しかしながら CPUE が豊度の平方根に比例する場合のパフォーマンスは悪く、これを改善する試みはあまり成果をもたらさなかったが、豊度の減少幅が大きくなるという代償を受け入れることで、TAC の変化を緩和することができるようになる。評価されたすべての管理手続き候補で、将来の TAC の規模と将来の資源量の間でトレード・オフがあることが留意された。また生産性が最も低いシナリオでは、この文書で扱っているどの MP も、資源を増加させるという要件を満たすことができない。
20. CCSBT-ESC/0309/29 は、第二段階にある11の管理手続き候補について述べている。前述の文書の場合と同様に、それぞれの MP で将来において資源が

ら漁獲される量と20年後の資源状態の間でトレード・オフが見られた。またこのトレード・オフに関しては、特定のMPの中でチューニング・パラメーターを変えることで幅広いパフォーマンスを達成することができることが発見された。さらに代替のMPで同様の平均的パフォーマンスを得ることが可能である。しかしながらパフォーマンスが同様の平均的なものであるにもかかわらず、オペレーティング・モデルによってパフォーマンスがMPの間で大幅に異なっていた。さらにまた、パフォーマンスを例えば中央値あるいは下限10パーセント点との相対で評価するかどうかで異なるMPで結果が大きく違ってくるので、行政側が目標とするところを最もよく反映しているパフォーマンス・メジャーを特定することが重要であることが留意された。前述の文書と同様に、現行の漁獲量を維持した場合は、2020年までに1980年当時の水準に回復させるという従来の管理目標を実現できる確率は低いことが明白であった。

21. 「良い」パフォーマンスという場合に、それぞれのMPの設計者は異なる恣意的な定義を使っている。共通する特徴として、すべてのシナリオ（各OMで漁獲の変動が相応に増加する）を通じて、同様のバイオマスの目標を達成することは望ましいという一般的な合意がある。これは、保存目標に関連する効果的なフィードバックのコントロールを実証するという理解に基づいている。もし行政官がMPを評価する基準となる目標を明確に特定できない場合は、科学者が評価基準を設定する必要性が生じるかもしれないことが示唆された。例えば、MPが二つの軸（漁獲とバイオマス）に沿ってどのようなパフォーマンスを示すかということを見て、パレート曲線（Pareto frontier）<sup>1</sup>のようなものが見出せるかどうかを判断し、曲線に近い方式を保持して他のものを排除することができる。しかし、このようなアプローチの有効性はすでに科学者がこの曲線に近づけようとしているように限定されるものになるであろう。
22. あるMP（ASCUREと呼ばれる、CCSBT-ESC/0309/29）が詳細に検討され、非現実的に情報の多いデータが存在し、これらを使って「リバーズエンジニアリング」によってパフォーマンスが良すぎるMPを構築することが可能であることが示された。さらにいくつかの哲学的かつ技術的な問題が指摘され、このアプローチをどこまで追及するべきかは明瞭でなかった。すべてのMPで、

---

<sup>1</sup>パレート曲線とは、可能な結果と不可能な結果の間の領域の境界を指す。例えば平均の資源量に対して平均の漁獲量をプロットで表わす場合、漁獲量と資源量の両方が大きいことが望ましいが、生物学的な制限によっていくつかの組み合わせは可能ではない。検討されているすべての管理計画のパフォーマンスをプロットで表わした場合、漁獲量と資源量の組み合わせで達成できるものとできないものがあることがわかる。別添Eでは、X軸は2002年の資源量に対して2020年の資源量の比率を示しており、Y軸は2002年から2020年までの平均漁獲を示している。できることなら漁獲量と資源量の回復がともに高い水準の右上の領域にあることが望ましいが、検討された管理計画の結果はここに示す通りである。どのような漁獲量でも資源の回復水準が最も高いMPが「パレート曲線」に位置し、最も良いと思われるMPであることになるが、漁獲量と資源の回復をどう取引するかが鍵となる。

多くの情報が利用可能であることが留意された。現行のオペレーティング・モデルのセットは、非常に限られた観測から現時点での減少の度合を（また限界はあるが再生産の生産性についても）認識できるようになっている。これらの点は、オペレーティング・モデルの性質としてさらに検討を要することが認識された。

23. CCSBT-ESC/0309/38 では CPUE に基づいた MP の探究が行なわれた。この文書ではより広いパラメーターの空間を探究し、CPUE を尾数と重量で使用した場合を比較し、CPUE のトレンドに加えて絶対値も使用し、加入量の指標を導入して複合モデルの構築を試みている。パフォーマンスを評価する上で重要とされる要素は次の通りである：漁獲量が安定している、TAC の変化は緩やかでかつ滑らかである、資源量と TAC の変化は同方向である。解析のひとつの特徴として、いくつかの MP では今後 20 年間に資源状態は改善されるが、その後に減少に転じるケースが出てきている。資源の長期的な減少傾向を示す MP を見極める最終のチェックとして、50 年間の予測を行なうことが提案された。この問題に対処するためにいくつかの示唆がなされ、その中にはあるシナリオを排除することや、CPUE と加入量の「ワーム・プロット」を使ってそのような振舞いの理由を探究することが含まれた。将来的には他の種類の情報も入れることが考えられるが、時間的な制限があることから、現時点では CPUE に基づいたアプローチを用いた方式だけを考慮している。
24. CCSBT-ESC/0309/42 では主成分分析を用いて、MP のロバストネストライアルのパフォーマンスが  $\omega$  と MO5 のシナリオを除いてリファレンス・テストで表わすことができることを実証した。同文書ではさらに、Q0 と Q1 のシナリオの結果は非常に類似していることも実証された。このアプローチは有用であると考えられるが、何が二つの主成分の軸に影響を与えているのかという点をさらに明確にすることが求められた。
25. CCSBT-ESC/0309/40 ではほかの MP を用いたが、ここでも結果は現在の漁獲量のもとでは再建はおそらく無理であろうというものであった。現在の漁獲量では短期的な豊度の減少が見られ、H55 のシナリオでは長期的に比較的安定した傾向となり、H30 のシナリオでは減少が続き、H80 のシナリオでは改善が見られることが留意された。

#### 6.4 管理手続きの試験プロセス及びすべてのオペレーティング・モデルを通じて結果を統合するプロセス

##### 6.4.1 すべてのシナリオを通じて結果を統合するプロセス

26. CCSBT-ESC/0309/42 は管理手続きの開発を進めていく上で課題となる事柄を検討した。この議題に関連するのは、相対的な妥当性とシナリオの重み付けである。妥当性が低いシナリオは管理手続きの策定と評価を左右するべきでないこと、またそのようなシナリオの結果は重視するべきでないことが示唆された。

27. すべてのシナリオを通じて結果を統合するアプローチが提示された(CCSBT-ESC/0309/27)。このプロセスでは各シナリオの相対的な妥当性のランク付けをするために、まず個別の要素（あるいは **M** や **h** 等の不確実性の軸）に分けてランクを付け、その後各シナリオの総合的なランク付け（高、中、低）を行なう。次に統合の最初のステップとして、バイオマスのパフォーマンス・メジャー（即ち資源状態）に関して「容認できる」MPを特定する。受け入れられるかどうかは、シナリオの各ランクで異なる基準に基づいて判断される。次の段階では「受け入れられる」パフォーマンスであった **MP** だけを漁獲量のパフォーマンスの観点から評価する。口頭による発表の中で、バイオマスの基準のもとで振舞いが「受け入れられる」ものになるようにルールをチューニングすることが可能であり、従って統合の最初のステップではルールを排除しないようにできることが強調された。このアプローチの利点がいくつか留意された。
28. 討議の中でさらに、統合的手法と検査による手法という二つのアプローチが浮かび上がった。統合的手法は異なるシナリオの重み付けを行ない、すべてのシナリオについて加重パフォーマンス統計量を作成する方法を用いる。検査による手法は各シナリオごとにパフォーマンス・メジャーを検討するので、シナリオの数が少ない場合に使用することが可能である。
29. 資源評価グループは、**MP** のパフォーマンスを比較する前にそれぞれのルールをチューニングすることが重要であることに合意した。これは漁獲量とバイオマスのトレード・オフの曲線を、ほとんどどこにでも到達するように各ルールを（コントロール・パラメーターを変えることで）チューニングすることが可能だからである。もしそれぞれのルールが例としてあるひとつのバイオマス・メジャーに対して同じようにチューニングされている場合は、それらの漁獲量のパフォーマンスを公平に比較することができる。
30. 小グループが形成され、チューニング及び結果を統合するプロセスをさらに進めて結果を報告することになった。これらのプロセスは、各国の科学者が閉会期間中に管理手続き（**MP**）の開発作業をさらに進める上で、また 2004 年の初めに予定されている管理手続きワークショップのためにも必要不可欠であることが強調された。小グループからの報告は、より大きな技術グループで議論され合意されて、以下の形で織り込まれた：

### 統合

31. 資源評価グループは統合的手法が好まれること、また指定された重み付けを使って 6.5 で特定されたリファレンス・セットのシナリオのすべてのパフォーマンス統計量を統合することに合意した（別添 **D** を参照）。個別のシナリオを別々に見たいという要求と必要性も認識された。

### チューニング

32. チューニングに関して、(a) どのシナリオがチューニングされているか、(b) どのパフォーマンス・メジャーに対してチューニングされているかという詳細が重要であることに留意した。シナリオに関しては、リファレンス・セットのみをチューニングのプロセスに使用することで合意された。この枠内で、いくつかのオプションがあることが確認された：

1. 単一のシナリオをチューニングする；
2. 同等の重み付けを与えて、すべてのシナリオをチューニングする；
3. シナリオごとに重み付けを与えて、すべてのシナリオをチューニングする；
4. 高いランクのシナリオを、パフォーマンスの最低基準に対してチューニングする。

第3のオプション(重み付けを与えたシナリオをすべてチューニングする)が望ましいアプローチであることが合意された。これは、結果を統合するための統合的手法と一貫している。

33. 何に対してチューニングするかということについては、パフォーマンス・メジャーの中央値に対して行なうことが望ましく、また実施上も容易であると考えられた。中央値は、例えば10パーセント点よりも安定した量である。

MPをB2022/B2002の3つの異なる水準の比率、0.7、1.1、1.5に対してチューニングすることが合意された。水準の選択は、広い範囲の漁獲量とバイオマスのトレード・オフのスペースを反映させることが目的である。個々のパフォーマンス・メジャーをチューニングするオプションはいくつもあり、B2022/B2002をここで選んでいることは、他のパフォーマンス統計量が重要でないという意味ではない。各国の科学者は3つの水準を探究し、問題が生じた場合はパネル(アナ・パルマ)と連絡をとって3月の会合の前に水準を修正できるようにするべきである。チューニングの精度は、チューニング統計量の絶対値の+または-0.005の水準であるべきである。

34. 資源評価グループは、漁獲水準、漁獲の変動率、バイオマスの水準等に関する相対的な重要度について3月のMPのワークショップの前に委員会からの強力な方向づけはないであろうと考えた。このことは何が「最良」であるかという指標が多くは示されないことになり、したがって設計者が少数の「最良」のMPを提示することさらに難しくなる。

35. MPの評価においていくつかの重要な課題が認められた。業界との協議で確認された主要な課題のひとつに、漁獲量を短期的に安定させることが挙げられる。これに対応するために、リファレンス・ケースでそれぞれのMPで二つのオプションを設定することになった(別添Dを参照)：

**オプションa: 毎年のTAC**



どの管理手続きも（例えばルール 1a）B2022/B2002 の 3 つの水準に対してチューニングする（即ちルール 1a の 3 つのバージョンで B2022/B2002 の中央値を 0.7、1.1、1.5 と等しく設定する）。

TAC は、2002 年から 2004 年までは現在の水準（2001 年のオペレーティング・モデルで作成されたもの）で維持し、TAC の変更を最初に導入するのは 2005 年とする。

TAC の変更幅は従来通りで、最大と最小をそれぞれ 3000 トンと 100 トンとする。

### オプション b: 3 年間の TAC

ルール 1a の変形を設定して（例えばルール 1b）、TAC が 2006 年までは現在の水準で維持され、その後は TAC が 3 年ごとに設定されて 3 年間同じ水準が維持されるという追加的条件を加える（即ち TAC が変更される最初の機会は 2007 年で、その後の 3 年間の 2007 年、2008 年、2009 年はその水準が維持される）。

この MP を B2022/B2002 の 3 つの水準に対してチューニングする（即ちルール 1b の 3 つのバージョンで B2022/B2002 の中央値を 0.7、1.1、1.5 と等しく設定する）。

TAC の変更幅は最大と最小をそれぞれ 5000 トンと 100 トンとする。最大値が大きくなっているのは、漁獲量がより長い期間固定されることを考慮した結果である。

### その他の課題

主要な軸（即ち漁獲量とバイオマス）と上述の短期的な漁獲の安定に加えて、MP の評価（3 月の会合の前及び同会合期間中に行なう）に関連して、参加者の一部または全員が以下に挙げるパフォーマンス上の課題が重要であるとした：

- 最低限のバイオマス（信頼水準の下限と  $\text{Min}(\text{By}/\text{B2002})$  の中央値）；
- B2022/B2002 の信頼水準の下限；
- 漁獲量の変動（AAV 統計量）；
- 改良 A Statistics 及び  $\Delta S - \Delta \text{TAC}$  で表現される「誤った方向」の測定（セクション 6.6、11 式及び 13 式）；
- 達成された資源量の増加は、最大限可能な水準と比較してどうか？（漁獲量ゼロの場合の B2022/B2002 を検討）；
- リファレンス・ケースのセットで、生産性が最も低いシナリオ（steepness の幅囲が最も低く、オメガ=0.75）の最小バイオマス統計量（ $\text{Min}(\text{By}/\text{B2002})$ ）の中央値及び信頼水準の下限；
- 頑健性のシナリオの結果を用いて、リファレンス・セットで同じようなパフォーマンスを示す MP を区別することができる；

- 50年間の予測

#### 6.4.2 異なるシナリオに重み付けを与えるプロセス

36. シナリオの統合を行なうプロセスは、リファレンス・セットに含まれる各シナリオの相対的な妥当性に関する重み付けを与えることを必要とする。頑健性試験のシナリオは定量的な重み付けを必要としないが、定性的な重み付けはあったほうが良い。
37. 不確実性の主要な軸は独立したものとして扱うことが合意され、リファレンス・セットの各シナリオの総合的な重み付けを得るために、関連する重み付けの積を計算して正規化することになった。自然死亡率( $M$ )とその年令に依存している点はMCMCのアプローチで処理されることから、定量的な重み付けを必要とする要素は、steepness ( $h$ ) と CPUE とバイオマス の関係を支配するパラメーター ( $\omega$ ) だけである。

#### 傾斜の重み付け

38. リファレンス・セットのシナリオで steepness に関して3つの値を用いるアプローチの延長として（第2回管理手続きワークショップの報告書で指定している  $h=0.3$ 、 $0.55$ 、 $0.8$ ）、資源評価グループはMCMCのシナリオのベースとして、次の3つの傾斜の範囲を指定した： $0.3-0.467$ ； $0.467-0.633$ ； $0.633-0.8$ （セクション 6.5 を参照）。それぞれの範囲は重み付けを必要とする。
39. 重み付けを決めるに当たって、尤度とその他の資源に関する知識の二つの情報源が検討された。他の漁業資源の生産性に関する知識では、steepness の値がいちばん高いカテゴリー（ $0.633-0.8$ ）に重み付けを集中させるべきであることを示唆している。しかしミナマガグロの資源は、他の2つのカテゴリーにもある程度の重み付けを与えるべきである。これは尤度の観点から見た場合、steepness の値が低いものも高いものもデータと矛盾しているようには見えないからである。相対的な妥当性の指標として、特に steepness に関して尤度を用いることの信頼性に関する懸念は既に言及されている（CCSBT 第2回管理手続きワークショップ報告書）。
40. CCSBT-ESC/0309/30 で提示されている作業では、データは比較的高い生産性とは矛盾しないが、データと Beverton-Holt 再生産曲線との当てはまりがあまりよくないこと、さらに条件付けのモデルで（高い steepness に対しての）当てはまりがもっと悪化することを示している。定性的な意味合いで、現在のデータと知識に基づいて、重み付けは steepness の値が中間のカテゴリーで最も高く、低い値と高い値のカテゴリーについては低くなるという全般的な合意があった。

#### CPUE・豊度のパラメーターの重み付け

41. 鍵となる二番目の要素はパラメーター  $\omega$  で、CPUE と資源量の関係を反映している。新しいリファレンス・セット用に2つの値が選択された：

- $\omega=1$ 、直線的関係を意味する；
- $\omega=0.75$ 、非直線的な関係を意味する（資源量が高い時に、資源量よりも遅いペースで CPUE が変化する）

42. トロール漁業の解析では平均で 0.5 という値が示唆されていること、しかしながらそれがはえ縄漁業にはさほど関連性がない可能性が留意された。はえ縄の CPUE が初期に急速に低下したこと（1950 年代初め）と、それに付随して漁獲水準が非常に低いことを考え合わせると、1 よりも大きな値が示唆される。いずれにしても CPUE と資源量の関係、即ち  $\omega$  の値は、資源量が増加するにつれて変化するものと思われる。モデルでは単一の  $\omega$  の値を用いているが、これは初期の急速な現象が生じた後の 1969 年以降の期間に適用される。参加者の一部は、過去に行なわれた漁獲及び努力量のファイナ・スケール・データの解析（CCSBT/SC/96/16）は、1969 年以降は資源が空間的により狭い海域に集中していることを支持していると主張した。このことは、 $\omega$  の値が 1 よりも小さいことが妥当な仮説であることを示唆する傾向にある。
43. 尤度をベースに考えた場合、直線的関係の仮定のほうが曲線的な関係を仮定するよりも当てはまりがよく（2つの尤度の点）、 $\omega=0.75$  よりも  $\omega=1$  のほうがより高い重み付けを与えるべきであることが示唆される。しかし尤度の絶対値の解釈は慎重にしなければならない。結局のところ、このパラメータの 2つの仮説に相対的な重み付けを与える根拠はほとんど存在しないと見なされた。

#### **Steepness 及び $\omega$ 要素の重み付け**

44. 定量的な重み付けを提案することが参加者に求められ、結果として 2つの要素（Steepness と  $\omega$ ）の定量的な重み付けが得られた。18名の参加者が書面で重み付けを提出し、パネルがそれらを取りまとめた。結果は別添 D に示されている。

#### **頑健性のシナリオの重み付け**

45. CPUE を資源量と関連付ける際の年令の範囲設定に関する頑健性のシナリオが最初に検討された。デフォルトは 4-30 才を用いており、選ばれた頑健性試験（steepness の範囲が低いものと中間的なもの）では 8-12 才を用いている。年令に関するこれらの二つの範囲の妥当性は同じと見なされており、従ってこの頑健性のシナリオの妥当性または重み付けは高くなっている。
46. 環境収容力と関係している頑健性のシナリオの妥当性は中程度とされた。これは、現時点では独立した情報源からレジーム・シフトがあったという確固たる証拠が出てきていないことが理由である。
47. 3番目の頑健性のシナリオとして、漁獲能率が急に変化した場合（例えば、操業の対象の変更または漁具の改良で起こりうる）を考慮している。これらのシナリオの妥当性は中程度とされた。

## 6.5 オペレーティング・モデルの再考

### 6.5.1 2003年4月以降に配布された標準化された条件付けのコードを用いて各国科学者がモデルを使用した結果のレビュー (即ち *sbtmod4.tpl*)

48. 第2回管理手続きワークショップで指定されたオペレーティング・モデルの条件付けを探究した結果出てきた懸念事項が提示された (CCSBT-ESC/0309/27)。資源の生産性を Beverton-Holt の再生産関係の形状で異なる水準 (即ち steepness が 0.3、0.55、0.8) に設定するやり方は、個々の加入量の推定が (同じ自然死亡率のベクトルを仮定するとして、時系列シリーズの有用な部分に関しては) 非常に類似した結果となる一方で、バイオマスは規模が実質的に修正された。結果として、すべてのケースで資源と加入量が非常に直線的な関係となり、異なっているのは主に勾配の度合である。尤度のほとんどの構成要素は3つのケースで同様であったが、例外として再生産関係の尤度は低い値の steepness を支持した。このことは、低い値の steepness は生産性の低さではなく (Beverton-Holt の関数形は低い傾斜の時のみ直線的で、steepness が高くなると一貫して当てはまりが悪い)、直線関係を好む傾向から生じていることを示唆する。このことから SAG の一般的な感触として、通例となっている Beverton-Holt の関数形に基づいた再生産関係を仮定することは不適切であろうという認識から、高い生産性の妥当性を自信を持って防衛できると考えられた。
49. 再生産関係のほかの関数形を探究するオプションが検討された。その中で double-linear の「hockey stick」型の関係が示唆されたが、これについてはいくつかの懸念が留意された：1) 初期のダイナミクスを推定することの効果 (と hockey stick が曲がる箇所) 及び管理上のリファレンス・ポイントへの影響が不明瞭である、2) 異なる生産性の水準が設定されていることから、この方法を使ってシミュレーションを行なった場合の将来の振舞いが、従来の再生産関係のそれと大きく異なるかどうか明らかでない。さらに現在の当てはまりが一貫して良くないことから、加入量の予測は急速に再生産曲線に引っ張られる結果につながっていることが認識された。このことは、生産性が高いケースでは非現実的に楽観的なシナリオ (また MP の非現実的なデータ) を作り出す可能性があることを示唆する。代替案として予測に線形な関係を採用することは、現時点では実施可能ではないとされた。この件に関してはさらなる作業が必要であることが認識された。
50. オペレーティング・モデルに内包されるいくつかの選択性の推定値の機械的な妥当性についても議論された。これらの多くは既に以前の SAG の議論で認識されているものである。はえ縄漁業のドーム型の選択性と産卵場における異なる船団の間で見られる相違について疑問が投げかけられた。しかし新たな洞察は得られなかったため、変更は加えられなかった。

### 6.5.2 モデルの異なる構成要素に関する特定の仮定の再考

51. 次に考慮するオペレーティング・モデルのセットを策定するために、MCMCを用いた第一段階のリファレンス・ケース及びロバストネステストの探求的トライアル及び結果が検討された。
52. MCMCの探求的な計算結果は、実験の次の段階で多くの不確実性の原因を事後分布に適切に取り入れることが可能であることを示した。いくつかの重要な要素(M等)は、ベースラインの事後分布の推定値で代表的なものが適正に得られたが、他の要素に関しては、MCMCの結果をいくつか統合するやり方でのみ適切な表現が得られた。後者に関しては、steepnessは、低・中・高という3つの範囲で表現された。それぞれの範囲で一様分布を達成するために、加入量の分散を増加させること（とともにsteepnessの事前分布の操作）が必要であった。その他の不確実性（例、Q0、Q1）は、仕様が異なるMCMCの計算結果を統合する方法でのみ代表性のあるものが得られた。Q0とQ1のシナリオは結果に大きな差異がないことが認められたので、Q=0.005という一つのシナリオに収められた。
53. 以下に示されるのは、頑健性に関わる初回の tick test から推論された結果である：
- H30M10Q0\_psi と H55M10Q0\_psi – (資源量と CPUE の関係についての psi) – あまり敏感ではない。
  - H30M10Q0\_A18; H55M10Q0\_A18; H30M10Q0\_A12; と H55M10Q0\_A12 – これらのテストで選択した年齢の幅はある程度敏感であることが示された。生産性が低いものと中間のものシナリオ用に極端なケース（即ち A12）だけを残すことになった。
  - H30M10Q0\_Omega と H55M10Q0\_Omega、 H30M10Q1\_q1Omega と H55M10Q0Q1\_q1Omega、 H30M10Q1\_q1 と H55M10Q1\_q1 (CPUE と資源量の関係が非常に安定していて、過去及び将来の漁獲能率が増大傾向にある) – 結果は特に omega に対して敏感であったが、現在の omega は極端すぎるように見受けられる。修正された omega の値のシナリオを新しいリファレンス・セットに含めることが決定された。
  - H30M10Q0\_q20 と H55M10Q0\_q20 （過去の漁獲能率の変化は 20%） – 結果は特に敏感ではなかった。
  - H30M10Q0\_Fec と H55M10Q0\_fec – これらのトライアルに対する結果は非常に頑健であった。しかしながら、ロバストネステストはサイズと fecundity の間で考えられる関係を取りあえず表現しているものであり、この関係については現行の MP 開発計画以降により良い解析が実施された時点で再検討すべきであることが留意された。
  - H30M05Q0\_Mo3 と H55M10Q0\_Mo3、 H30M05Q0\_Mo5 と H55M10Q0\_Mo5 （代替の自然死亡ベクトル） – これらの仕様に関してはかなり敏感であった。しかしながら尤度は、いくつかの M の仕様はほと

んどあり得ないことを示唆した。次の段階では、若齢魚の M の不確実性を MCMC の条件設定に反映することにした。

- H\_M10Q0\_CC – (環境収容力の変化) このシナリオは妥当であり、また敏感でもあると認識され、実例として今後のトライアルに入れる価値があるとされた。
- H30M05Q0\_G2 と H55M10Q0\_G2 – (はえ縄の選択性に関わるプラス・グループの体長群) – これらの頑健性試験は、1970 年以前に年令別体長組成に変化があったことから生じうる効果を認める試みであった。これは問題に対処する一時的な解決策で、現行の MP 開発計画以降の枠組みでより系統的な方法で再検討することが可能である。
- H30M05Q0\_SC と H55M10Q0\_SC – (将来の選択性が一定) – それぞれの MP はこの仕様については非常に頑健だったので、これ以上追求する価値はないとされた。

### 6.5.3 最終的なオペレーティング・モデルとロバストネステストの選択

54. 次の段階で実験する MP の仕様は別添 D に示されている。これらの決定に至った議論は別添 D と上述のセクションに要約される通りである。
55. 資源評価グループは、現在のデータで漁獲死亡率が過小推定になっている可能性について検討し、そのような誤りの原因となりうるいくつかの事柄に言及した。原因となりうるものとして、非加盟国による過小報告、鉤にかかった魚の捕食（サメ等による）未報告の投棄（例えば損傷が見られる価値の低い小型魚）及び漁獲枠導入後の報告業務への影響が含まれる。
56. 資源評価グループは、ロバストネスのトライアルにおいて、過去と将来の漁獲死亡率の過小推定の可能性に対応するために、全世界の漁獲量を引き伸ばしたものも含めるべきであることに合意した。資源評価グループはロバストネステストに使用する目的で、オペレーティング・モデルに入力する全世界の漁獲量に次の引き伸ばし率を適用することに合意した：

期間 1969-1990

- 全世界の漁獲量を 5%引き伸ばす

期間 1991- 現在及び予測

- 全世界の漁獲量を 15%引き伸ばす

57. インドネシア及びその他の非加盟国のミナマグロの漁獲は現時点では規制されていないことに留意しつつも、資源評価グループはこれらの漁獲も管理手続きで計算される TAC に含まれるべきであると考えた。CCSBT が全世界の漁獲を管理することにコミットしていることから、非加盟国の漁獲は加盟国のそれと区別をしていない。

## 6.6 パフォーマンス統計量及び頑健性指標に関する再考

58. CCSBT-ESC/0309/41 はパフォーマンス統計量の数を減らす方法として、同様の振舞いを示しているものを削除したり、統計量のセットを統合したりするいくつかのアプローチを示した。そのうち一つの手法（AHP）が結果を統合する上で有用であると思われた。

59. 第一段階のトライアルを経て維持されることになったパフォーマンス統計量は以下の通りである：

漁獲の最大化：

$Y$  をシミュレーションの初年度とし、 $C_y$  を  $y$  年における全漁獲量とし、 $C_{surface,y}$  を  $y$  年における表層漁業の漁獲とする

$$(1) \frac{\sum_Y^{Y+4} C_y}{5} \quad (2) \frac{\sum_Y^{Y+19} C_y}{20} \quad (3) \frac{1}{20} \sum_Y^{Y+19} \frac{C_{surface,y}}{C_y}$$

バイオマス ( $S$ : 産卵親魚量)

$$(4) \frac{S_{Y+5}}{S_Y} \quad (5) \frac{S_{Y+20}}{S_Y} \quad (6) \frac{S_{2020}}{S_{1980}}$$

年毎の漁獲量の変動：

$$(7) AAV = \frac{1}{20} \sum_{Y-1}^{Y+18} \frac{|C_{y+1} - C_y|}{C_y + 1^{-6}}$$

60. 以下のパフォーマンス統計量は、現在の水準に対する最小産卵親魚量を評価するために維持された：

$$(8) \text{Min} \left\{ \frac{S_y}{S_Y} \right\} \text{ 20 年以上の予測}$$

61. MSY の概念に関連する 2 つのパフォーマンス・メジャーも維持された：一つは産卵親魚量に関連し、もう一つは漁獲率に関連する。

$$(9) \frac{S_{2020}}{S_{MSY}}$$

(10) 総資源量に対する漁獲の比率：

$$\frac{1}{5} \sum_{y=2018}^{2022} \frac{C_y}{\text{Total Biomass}_y} \quad \text{対} \quad \frac{C_{MSY}}{\text{Total Biomass at MSY}}$$

後者はシミュレーションの最後の 5 年間の漁獲量と総資源量（2 才魚以上）対バイオマスに対する MSY に相当する漁獲量（2 才魚以上）の比率で表わされている。これは選択性が変化している状況で漁獲死亡率を適切に定義づける際の困難を避けるためである。資源評価グループはまた、これらのパフォーマンス・メジャーの解釈を行なう際に、選択性が大きく変化した場合、さらに/あるいは表層とはえ縄の割合が MSY の計算に用いられている値と異なる場合には困難が生じ得ることに留意した。上述の式では、MSY と総資

源量（2才魚以上）を異なる条件付けのシナリオの MSY で計算していることに注意する。これは最新の年令別重量と年令別の選択性を用いて実行する。

62. TAC に関するパフォーマンス・メジャーとして、以下の 3 つが維持された。最初のもは初期に TAC の軌線が方向を変えるかどうかを反映することを意図しているが、意向としては最初の 6 年間は TAC が始めに増加してから減少する、あるいは逆の現象が起こることを望んでいない。

$$A = 1 - \Pr \left\{ \begin{array}{l} TAC_{2003} < TAC_{2006} < TAC_{2009} \\ TAC_{2003} > TAC_{2006} > TAC_{2009} \end{array} \right\}$$

即ち  $TAC_{2006}$  が  $TAC_{2003}$  と  $TAC_{2009}$ （低い  $A$  が望まれる）の範囲外になる状況を避ける。議論を通してこのパフォーマンス・メジャーは TAC が「誤った」方向に行く確率を示すが、変化の度合は示されない事実が確認された。従ってこれを修正して、TAC が「誤った」方向に行く度合と確率を次のように取り入れることにした：

トライアルが  $n$  回繰り返えされたならば：

$$(11) \quad A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta TAC)_i I_i$$

where  $\Delta TAC_i = \text{modulus} [TAC_{2008} - TAC_{2004}]$

$$I_i = \begin{cases} 0 & TAC_{2005} < TAC_{2008} < TAC_{2011} \\ 0 & TAC_{2005} > TAC_{2008} > TAC_{2011} \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$A$  の値は低いものが望まれる。

TAC を変える最初の機会は 2003 年ではなく 2005 年とする決定に基づいて、年の範囲が変更されたことに注意する。

二番目は、TAC の安定性に関わる課題に対応している

$$(12) \quad [\Delta TAC_{y-1} \times \Delta TAC_y < 0] \quad (\Delta TAC_y = TAC_y - TAC_{y-1}) \quad \text{となる数 (年数)}$$

TAC に変化のない年はすべて無視される。この統計は TAC の変化が翌年に逆方向に動く回数を評価している。

最後の統計量は、バイオマスのトレンドと TAC のそれとの一貫性に対応している：

$$(13) \quad [\Delta S_y \times \Delta TAC_y < 0] \quad \text{となる数 (年数)}$$

このパフォーマンス統計量は解釈が難しいこと、また他のパフォーマンス統計量とともに見なければならぬことが認識された。



63. 次のトライアルのための新しいパフォーマンス統計量が4つ提案され、一つは漁業が存在しなかった場合のバイオマスに対して、2022年の産卵親魚のバイオマスを測定するものである：

$$(14) \quad S_{2022}/S_{2022}^*$$

$S_{2022}^*$  は漁獲量がゼロのシナリオにおける2022年の産卵親魚量

注：この統計は Vivian Haist が作成する要約には入らないが、新しいグラフィックスのパッケージの一部として計算される。

もう一つは TAC の最大の減少量を測定する：

$$(15) \quad \text{Min}[\Delta TAC_y]$$

そして低い  $h$  のシナリオに対して：

$$(16) \quad \text{Pr}(S_y \text{ (計算期間の) 最後の5年間の回帰直線の傾き}^2 > 0).$$

業界の懸念を考慮するために、

$$(17) \quad \text{Min}(CPUE_y)/CPUE_{2002}$$

要約統計量（中央値、10%点及び90%点）は、(1)-(10)、(12)、(13)、(15)及び(17)の統計量について提供される。加えて新しい出力ファイルには、(1)-(17)の統計量を実現した値と  $B_{MSY}$ 、 $B_0$ 、 $MSY$ 、 $R_0$ 、 $\alpha$  及び  $\beta$  が含まれる。

64. 頑健性の基準（CCSBT 第2回管理手続きワークショップ報告書）は、定義された形では情報をもたらさないことが証明されたことから、次回の MP のトライアルには含まれない。しかしながら概念自体は、選択のプロセスの一部として次回の MP ワークショップで検討される可能性がある。

## 6.7 テストの実施及び結果を評価するためのメカニズム

### 6.7.1 シミュレーション・コードを使用した実験に基づくユーザーからの指摘事項

65. 管理手続きの評価が統合的アプローチに従うという決定は、リファレンス・セットの入力ファイルのセットが一つだけ作成されることを意味する。このファイルは、6.4で定義された重み付けの比率でサンプリングを行なったリファレンス・セットのすべてのシナリオの MCMC の結果を含む。統合されたセットとして管理手続きの結果を見ることができ、かつ個別のシナリオで見ることができることが重要なことから、出力ファイルにシナリオごとの抽出を可能にするコードを入れることになる。
66. 理想的なサンプル・サイズを前もって知ることは困難であるが、管理手続きの各バージョンについて2000のサンプルを使用することが合意された。計算の速度を早くするためにチューニングの最初の段階ではより小さな数、例えば500を使っても良いが、最終的なチューニングは2000にするべきであ

る。入力ファイルは 500 毎のブロックで各シナリオの重み付けに比例して無作為化する。完全なファイルはサンプル・サイズに対する感度テストが実施できるように 4000 のエントリーを含むことになる。また今後は階層（ヒエラルキー）は一つとなり、階層 4（MCMC）だけになることが留意された。

- 67. 頑健性のシナリオについては、入力ファイルは 2000 列含むことになる。頑健性のシナリオはデフォルトのサンプル・サイズを 200 にして実行する。
- 68. 標準のコードは統合されたセットのためのパフォーマンス・メジャー（6.6 を参照）のみを作成する。

#### 6.7.2 科学者が得た結果をデータベースに取り入れる

- 69. データベースは必要ではないが、候補となる MP の出力ファイルを事務局で保管することが合意された。このことを促進すると同時に混乱を避けるために、それぞれの MP にチューニングの詳細を反映した独自の名称をつけるべきである。名称をつける際の約束ごとが合意された（別添 D を参照）。

### 6.8 作業計画及び予定表

作業	日程
- コンサルタントは過去のデータのコンディショニングを行なってモデルのパラメーターを推定する	2003 年 9 月 19 日
- コンサルタントは各国科学者に最終的なシミュレーション・コードとデータ・パラメーターのセットを配布する	2003 年 9 月 19 日
- 各国科学者は MP の候補のパフォーマンスを評価する	
- コンサルタントは最終トライアルで MP の実験に用いるオペレーティング・モデルとプロセスに関する文書をまとめる	
- 各国科学者は MP のトライアルを実施し、結果を文書化する	
- 結果を交換してデータベースに取り入れる	MPWS III の直前
- 第 3 回 MP ワークショップ開催	2004 年 4 月

### 6.9 ミナミマグロの管理目標

- 70. 科学者は委員会に対して、MP 策定の指針となる管理目標の明確化を求めることにした。SC は可能と思われる管理目標に関して、1) 漁獲の最適化、2) バイオマスの最適化、3) TAC の安定に関係するいくつかの質問を用意して行政官に示し、管理目標の範囲を明確にする予定である。会合はこの件の討議の結果、現時点では委員会が関心を持っている管理目標のおおよその範囲をカバーする MP を科学者がもたらせばよいとした。
- 71. SC の期間中に Ray Hilborn 博士が技術的な小グループを開催して、行政官に対して漁獲量とバイオマスのトレード・オフをグラフィックスを用いて発表する方法を考えることになった。このグループは、次の事柄を達成するシンプルなプレゼンテーションを準備することが目的である：

- 行政官が、科学者が設定した MP の範囲が適切かどうかの判断を促す。
- 行政官が漁獲量とバイオマスとの異なるトレード・オフの結果に精通するように、各国科学者が MP の振舞いを探究できるツールを提供する。

#### 議題7. 2004年に使用する資源評価のアプローチ

72. SAG は管理手続きの作業を完成させ、かつ 2004 年に資源評価を行なうための作業予定について、課題となる事柄を討議した。委員会が策定した計画では、MP の作業の大部分を 4 月のワークショップで終了し、9 月の SAG/SC の会合に向けて資源評価を行なう予定であることが留意された。
73. 4 月の WS で出す結論は単一の MP ではなく、委員会が選択する対象となる MP の最終的なセットであることが留意された。4 月の会合の後に追加的な作業として、MP の最終的なセットの最終的な結果とグラフィックスを作成し、2004 年の委員会会合で発表することが必要である。
74. SAG は当初の作業計画を変更する理由はなく、従って 2004 年 4 月の管理手続きワークショップに関連する MP の作業を進め、2004 年 9 月の SAG/SC の会合に向けて資源評価を実施することに合意した。
75. 資源評価のためのモデルとして、いくつかの代替のものを考慮することの重要性が強調された。
76. データ交換及びデータの集計に関連する課題は SC の会合で取り上げられ、同会合の報告書で報告される。

#### 議題8. インドネシアによる漁獲のモニタリング

77. 会合は、2003 年 3 月に開催されたインドネシアの漁獲モニタリング・ワークショップで要請された 3 つの文書（CCSBT-ESC/0309/19、CCSBT-ESC/0309/20 及び CCSBT-ESC/0309/31）の結果を検討した。これらの文書は、異なる引き伸ばし率がインドネシアによる推定漁獲量に関する DINAS の輸出データに与える影響を探究し、以前の CSIRO/RIMF の推定値と現在実施されている IOTC の方式から得られるものとの差を比較した。これらの作業は、IOTC の方式はインドネシアによるミナマグロの漁獲を推定する上でより改善されたベースになるという 3 月のワークショップの結論を確認したことが留意された。会合はインドネシアの推定漁獲量の不確実性を認識し、インドネシアの漁獲量の高い推定値と低い推定値を感度テストとして将来の資源評価に含める価値があるとした。これをどのように取り入れるかは個人に任せられるが、MP の開発に使用されるオペレーティング・モデルには含まれない。DINAS の引き伸ばし率以外の偏りも考慮するべきである。会合は、これらの文書は 3 月のワークショップで未解決となっていた課題に適切に対応したとして、これ以上の作業は必要がないと結論付けた。

#### 議題9. その他の事項

78. その他の事項はなかった。

**議題10. 報告書の採択**

79. 本会合の報告書が採択された。

**議題11. 閉会**

80. 本会合は 2003 年 8 月 29 日午後 6 時 30 分に閉会された。

## 別添書類のリスト

別添

- A 参加者リスト
- B 議題
- C 文書リスト
- D 最終リファレンス・セットの仕様
- E パレート曲線の一例



## 日 本

辻 祥子	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室長
高橋 紀夫	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室
黒田 啓行	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室
平松 一彦	遠洋水産研究所浮魚資源部数理解析研究室長
庄野 宏	遠洋水産研究所浮魚資源部数理解析研究室
ダグ・バターワース	ケープタウン大学数学及び応用数学部教授
田口 一	水産庁増殖推進部漁場資源課係長
西本 祐二	水産庁資源管理部遠洋課係長

## ニュージーランド

ターボット・マーレイ	国立水圏大気圏研究所表層漁業計画担当責任者
------------	-----------------------

## 漁業主体台湾

シュイ・カイ・チャン	農業行政委員会漁業室遠洋漁業研究開発センター準 調査官
シュウ・ファイ・ワン	台湾行政委員会海外漁業開発部調査補佐官

## 韓国

ダエ・イオン・ムーン	国立漁業調査開発研究所遠洋漁業資源部上席研究官
キュ・ジン・ソク	海洋漁業省国際協力局長付上席研究官

## CCSBT 事務局

ブライアン・マクドナルド	事務局長
成澤 行人	事務局次長
ロバート・ケネディー	データベース管理者

## 通訳

馬場 佐英美	
小池 久美	

第 4 回資源評価グループ会合  
ニュージーランド、クライストチャーチ  
2003年8月25-29日

議 題

1. 開会
  - 1.1 参加者の紹介
  - 1.2 会議運営上の事項
2. ラポルツァーの任命
3. 議題の採択
4. 会議文書の承認及び文書リストの最終化
5. 漁業指標分析結果のレビュー
  - 5.1 漁業指標のレビュー
  - 5.2 ミナミマグロ資源の状況
6. 管理手続
  - 6.1 付託事項
    - 現在まで試験を行った管理手続 (MP) 候補のパフォーマンスの評価
    - MP の最終評価に使用されるオペレーティングモデル及び頑強性テストの最終仕様を作成する
    - MP 候補からオペレーティングモデルにおけるパフォーマンスを評価するためのプロセスを特定する
    - 作業計画及び予定表の明確化
  - 6.2 業界及び行政官との協議
  - 6.3 試験段階から現在にいたる最初の MP 候補のパフォーマンス
  - 6.4 管理手続のテスト実施及び結果をオペレーティングモデルに総合させるためのプロセス
    - 6.4.1 結果をシナリオに総合させるためのプロセス
    - 6.4.2 重み付けを代替シナリオに割り振るためのプロセス
      - － 状態変数及びモデル・パラメーターのおおよその事後分析における MCMC の可能性 [M 及び h に関し異なった事前分布を使用したビビアン・ハイストによって行われた MCMC 試験の結果を討議する]
      - － 専門家の判断
    - 6.4.3 その他
  - 6.5 オペレーティングモデルの再検討
    - 6.5.1 2003 年 4 月以降に配布された一般化したコンディショニングコード (sbtmod 4 .tpl) を使用して加盟国科学者によって実施されたモデルフィット結果のレビュー
    - 6.5.2 異なったモデルについて実施された特定の仮説の再検討
    - 6.5.3 最終オペレーティングモデル及び頑強性テストの選択



6.6 パフォーマンス統計量及び頑強性の指標の再検討

6.7 テストの実施及び結果の評価の方法

6.7.1 シミュレーションコードに関するユーザーの経験から挙げられたコードに関する問題

6.7.2 加盟国科学者によって得られた結果をデータベースにまとめる

6.7.3 結果の比較を促進するための手順を明確化する (表、グラフ等)

6.7.4 その他の問題

6.8 作業計画及び予定表

- － 導入及び配布されたコンディショニング及びシミュレーションコードのさらなる変更
- － コンサルタントが過去のデータをコンディショニングすることによってモデルパラメータを推測する
- － コンサルタントが最終的なシミュレーション及びデータ/パラメータセットを加盟国科学者に配布する
- － 加盟国科学者が MP 候補のパフォーマンスを評価する
- － コンサルタントが最終試験の間にオペレーティングモデル及び MP をテストするのに使用されたプロセスに関する文書を総合する
- － 加盟国科学者が MP のテストを行い、結果を文書にまとめる
- － 結果を交換し、それらをデータベースにまとめる
- － 第3回ワークショップを開催する

6.9 ミナミマグロの管理目的

7. 2004 年に使用されるべき評価アプローチ

8. インドネシア漁獲モニタリング

9. その他の項目

10. 会議報告書の採択

11. 閉会

第4回資源評価グループ会合  
文書リスト

(CCSBT-ESC/0309/)

01. Draft Agenda of 4th SAG
02. List of Participants of 4th SAG
03. Draft Agenda of the Extended SC for 8th SC
04. List of Participants of the Extended SC for 8th SC
05. List of Documents—The Extended SC for 8thSC&4th SAG
06. (Secretariat) 4.Review of SBT Fisheries
07. Consultation with Industry and Managers: Hilborn, R. (to be prepared at SAG)
08. (Secretariat) 6.1. Characterization of SBT Catch
09. (Secretariat) 6.3. Scientific Observer Program Standards
10. (Secretariat) 6.4. CCSBT Scientific Research Program Tagging Program
11. (Secretariat) 6.5 Direct Age Estimation
12. (Secretariat) 6.6. Other SRP components
13. (Secretariat) 7.1. Review of CCSBT database development
14. (Secretariat) 7.2. CCSBT Collaboration with FIRMS/FIGIS systems
15. (Secretariat) 8.1. Suggsston to Ecologically Related Speacies Working Group
16. (Secretariat) 9. Data exchange requirements for 2004
17. (Australia) The catch of SBT by the Indonesian longline fishery operating out of Benoa, Bali in 2002.: T.L.O. Davis and Andamari, R.
18. (Australia) Length and age distribution of SBT in the Indonesian longline catch on the spawning ground.: Farley, J.H. and Davis, T.L.O.
19. (Australia) The effect of alternate raising factors on the estimated catch of SBT by the Indonesian longline fishery.: Davis, T.L.O. and Polacheck, T.
20. (Australia) Estimates of SBT catches in Bali based on the CSIRO/RIMF estimation procedure and sub-samples of the data collected by the IOTC coordinated monitoring program.: Polacheck, T. and Davis, T.L.O.
21. (Australia) An update on Australian Otolith Collection Activities: 2002/03.: Stanley, C. and Polacheck, T.
22. (Australia) Exploring the Trade-off between Tag Releases and Observer Coverage in the Estimation of Mortality Rates through an Integrated Brownie and Peterson Mark-Recapture Estimation Approach.: Polacheck, T., J. P. Eveson and G. M. Laslett.

23. (Australia) An update of the graphics used for evaluating the performance of candidate management procedures for southern bluefin tuna.: Eveson, P.
24. (Australia) Aerial survey indices of abundance: comparison of estimates from line transect and “unit of spotting effort” survey approaches.: Farley, J. and S. Bestley.
25. (Australia) Report from a Pilot Tag Seeding Program for Estimating Tag Reporting Rates from the Australian Surface fishery.: Stanley, C.A. and T. Polacheck.
26. (Australia) Trends in catch, effort and nominal catch rates in the Japanese longline fishery for SBT – 2003 update.: Hartog, J., D. Ricard, T. Polacheck and S. Cooper.
27. (Australia) Issues in the selection of final trials for testing SBT management procedures and for the process of synthesizing results from the simulation testing.: Polacheck, T., D. Kolody and M. Basson.
28. (Australia) An update on estimating a CPUE series for southern bluefin tuna using enhanced tree-based modelling methods.: Venables, B., P. Toscas, M. Bravington and T. Polacheck.
29. (Australia) Results from further testing of candidate management procedures for southern bluefin tuna.: T. Polacheck, D. Ricard, P. Eveson, M. Basson, D. Kolody and J. Hartog.
30. (Australia) Issues related to setting rebuilding objectives for southern bluefin tuna.: Polacheck, T.
31. (Australia) A Description of the Distribution System for export and reject quality tuna landed at Port of Benoa.: Proctor, C.H., A. Andmari, G.S. Merta, and S. Simorangkir.
32. (Australia) Estimation of age profiles of southern bluefin tuna.: Morton, R. and MV Bravington.
33. (Australia) An Overview of the Australian Southern Bluefin Tuna Purse Seine Pilot Observer Programme (02/03) and Observed Longline Operations 2002.: Stanley, R, and M. Scott.
34. (Japan) Interpretation of fisheries indicators by in 2003. (S.Tsuji)
35. (Japan) Report of 2002/2003 results and proposal for 2003/2004 activities on CCSBT tagging by Japan.: Itoh., Takahashi., Tsuji. and Hosogaya.
36. (Japan) Interpretation of second evaluation results of otolith aging. (T.Itoh and S.Tsuji)
37. (Japan) Further investigations of a Fox model based Management Procedure for Southern Bluefin Tuna. (D.S.Butterworth and M.Mori)
38. (Japan) Further exploration of CPUE-based management procedures. (S.Tsuji et al)
39. (Japan) Report of the 2002/2003 RMA utilization and application for the 2003/2004 RMA. (JFA)
40. (Korea) Preliminary results of testing on the candidate management procedures for southern bluefin tuna.: Moon, D.Y, An, D.H and Koh, J.R.

41. (Japan) Some consideration toward the selection of a management procedure.: H.Kurota, H.Shono, N.Takahashi, K.Hiramatsu and S.Tsuji.
42. (Japan) Issues to be considered for further development of MP.: K.Hiramatsu, H.Kurota, H.Shono, N.Takahashi and S.Tsuji.
43. (Japan) Comments by Japan's fisheries administrators regarding management procedure.: JFA.
44. (Advisory Panel) Overview of Indicators of SBT stock status.: R. Hilborn, A. Parma, J. Ianelli and J. Pope.
45. (Australia) Results of the second year of a pilot program to examine the feasibility of tagging mature SBT in the western Tasman Sea.: J. Gunn, J. Hender and M. Scott.HH
46. (New Zealand) Within EEZ movements of southern bluefin tuna.: New Zealand.

**(CCSBT-ESC/0309/SBT Fisheries)**

Australia	Australia's 2001-02 Southern Bluefin Tuna Fishing Season.: J. Findlay.
Japan	Review of Japanese SBT Fisheries in 2002.: Itoh. and Nishimoto.
Fishing Entity of Taiwan	Review of Taiwanese SBT Fishery of 2001/2002.: Fishing Entity of Taiwan.
New Zealand	Trends in the New Zealand southern bluefin tuna fishery to 2002.: T. Murray.
Republic of Korea	Korean SBT longline fishery.: Moon, D.Y, Koh, J. R and An, D.H.

**(CCSBT-ESC/0309/Info)**

01. (Australia) Size at first maturity and recruitment into egg production of southern bluefin tuna. Final Report FRDC Project No. 1999/106.: Davis, T., Farley, J., Bravington, M, and Andamari, M.
02. (Australia) A pilot study to examine the potential for using pop-up satellite transmitting archival tags (PATs) to examine the migrations and behavior of adult Southern Bluefin Tuna (SBT).: Gunn, J., and T. Patterson.
03. (Australia, Japan) Southern Bluefin Tuna Recruitment Monitoring and Tagging Program: Report of the Fifteenth Workshop.
04. (Australia) Global Spatial Dynamic Project for Juvenile SBT.: Polacheck, T., J. Gunn, and A. Hobday.
05. (Japan) Proposal for Shoyo-maru spawning ground survey.: JFA
06. (Nature) Rapid worldwide depletion of predatory fish communities.: Ransom A. Myers and Boris Worm

07. (Japan) Proposal for Number 2 Taikei-maru spawning ground survey.: JFA

**(CCSBT-ESC/0309/Rep)**

01. Report of the Sixth Meeting of the Scientific Committee (August 2001)
02. Report of Tagging Program Workshop (October 2001)
03. Report of the Eighth Annual Commission Meeting (October 2001)
04. Report of the Fourth Meeting of Ecologically Related Species Working Group (November 2001)
05. Report of the First Meeting of Management Procedure Workshop (March 2002)
06. Report of the CPUE Modeling Workshop (March 2002)
07. Report of Direct Age Estimation Workshop (June 2002)
08. Report of the Third Stock Assessment Group Meeting (September 2002)
09. Report of the Seventh Meeting of the Scientific Committee (September 2002)
10. Report of the Ninth Annual Commission Meeting (October 2002)
11. Report of the Second Meeting of the Management Procedure Workshop (April 2003)
12. Report of the Indonesian Catch Monitoring Review Workshop (April 2003)

## 最終リファレンス・セットの仕様

Steepness を特定した MCMC の計算は同等に 3 分割された一様分布とすることが合意された。即ち steepness は以下の範囲とする：

低	0.300 - 0.467
中	0.467 - 0.633
高	0.633 - 0.800

MCMC の計算は（効率を考慮して）共分散の行列の推定値を必要とするので、点推定が境界から外れて落ちていくようにしなければならない。技術的には境界内で steepness が「大体」一様分布となる結果が得られるようにコンディショニングのコードを修正する。

Q1 は落とすが、 $q$  の変化のパラメーターを 0.005（ $Q_0$  と  $Q_1$  の中間）に設定する提案あり。MPWS2 以降の変更事項は、コンディショニングと予測の両方にこれを加えることである（以前は予測のモデルのみに入っていた）。好まれるアプローチは、0.0 と 0.01 の両方を行なって不確実性の表現の一部として組み合わせる方法である。これについてワークショップは、将来において考慮する代替案となりうると結論付けた。

リファレンス・セットに適用されたもう一つの変更事項は  $\sigma_r = 0.6$  に設定することである。これは、以下で設定される異なるシナリオでそれぞれの steepness の範囲内で望まれる一様分布に近いものを得られるようにするためである。また加入量の残差の自己相関は、1965－1995 年の経験値に対して設定した上で、1998－2002 年の尤度の一部として使用している。

## 試験的計算

### Run 1

Omega を 0.7 と 0.8 に設定して  $h=0.55$ ,  $M10=0.1$  をテストし、先に進む前に LL の結果を確認する。これらの結果に基づいて、リファレンス・セットにオメガを入れるかどうかを判断する。0.5 という Omega の値はほとんどあり得ないと見なされた。これらの計算結果は、以下に示す表の最後の 2 つの欄に示されている：

	名称	H55M10	H55M10_Omega	h55m10_omega7	H55m10_omega8
$\rho$	1931-2001	0.637	0.648	0.651	0.646
	1965-1995	0.520	0.573	0.566	0.547
$\sigma_R$	Model SigR	0.400	0.400	0.400	0.400
	1931-2001	0.391	0.394	0.396	0.394
	1965-1995	0.300	0.318	0.312	0.306
CPUE の 自己相関	1969-2000	0.468	0.811	0.571	0.496
	1990-2000	0.584	0.533	0.554	0.565
$\sigma_{CPUE}$	1969-2000	0.153	0.267	0.176	0.160
	1990-2000	0.216	0.201	0.210	0.212
	Steepness	0.55	0.55	0.55	0.55
尤度	Total	770.29	786.53	775.012	771.450
	LL1	255.61	255.20	256.587	256.323
	LL2	50.02	49.96	49.951	49.966
	LL3	102.20	101.97	102.174	102.187
	LL4	191.82	190.48	189.748	190.296
	IND	39.72	39.19	39.511	39.406
	SURF	99.81	99.53	99.658	99.714
	CPUE	-44.12	-26.26	-39.569	-42.607
	Tags	11.71	11.35	11.335	11.383
	Sel.Ch	37.53	38.71	38.602	38.181
	Sel.sm	57.14	57.02	57.237	57.241
	Sg.R	-31.15	-30.62	-30.223	-30.640
	Prior on h	0.00	0.00	0.00	0.00

これらの結果に関する議論を経て、 $\omega=0.75$  という値を最終リファレンス・セットのすべてに加えることになった。

最終リファレンス・モデルの設定は従って以下の通り：

モデル名称	steepness	傾斜の中間点	omega
Low1	0.300 - 0.467	0.3835	1.00
Med1	0.467 - 0.633	0.5500	1.00
High1	0.633 - 0.800	0.7165	1.00
Low75	0.300 - 0.467	0.3835	0.75
Med75	0.467 - 0.633	0.5500	0.75
High75	0.633 - 0.800	0.7165	0.75

### 頑健性テスト

前回の MP ワークショップで設定された頑健性テストのセットすべてを再評価し、リファレンス・ケースに上述の設定で含めるか、あるいは感度の評価をすることになっている。以下の2つのケースは維持されることになった。

#### 漁獲能率/CPUE モデル

トライアルの設定である  $a_1 = 8$ ,  $a_2 = 12$ , (A12) を維持する。A18 を使用してもあまり差が見られなかったことに留意。リファレンス・ケースのデフォルトは  $a_1 = 4$ ,  $a_2 = 30$ 。これらの年齢の範囲は、CPUE の予測で選択性を基準化するために使われている。この仕様は  $h$  の値が低いモデルと中間のモデル、また  $\omega = 1.0$  の場合に考慮することになっている。モデルの名称は次の通り：

**Low1\_A12**

**Med1\_A12**

#### 環境収容力

これは steepness が中間的なグループで、 $\omega$  が 1.0 (モデル Med1) に設定されているもののために維持する。このシナリオでは  $R_0$  の値を 2 つ、 $y \leq 1977$  の値を 1 つ、また  $y > 1977$  の値も一つ設定すること。

**Med1\_cc**

#### 追加的なトライアル

ワークショップでは、将来の漁獲能率が 2005 年から 2006 年の間に一度 20% 変化するという新しい頑健性テストを提案した。テストは 20% 増加する場合と 20% 減少する場合の二つのバージョンを実行する。これらは  $h$  の値が低いものと中間的なものの範囲で行なう。

**Low1\_up20**

**Med1\_up20**

**Low1\_down20**

**Med1\_down20**



漁獲量の不確実性に対処する別の頑健性テストが提案され、受け入れられた。資源評価グループは、頑健性のトライアルは過去と将来における漁獲死亡率の過小推定の可能性を考慮して、引き伸ばされた全世界の漁獲量のトライアルを含めることに合意した。MPは「本当の」漁獲を知ることはできない。資源評価グループは頑健性テストを実行する上で、以下の引き伸ばし率を全世界の漁獲量に適用してオペレーティング・モデルに入力することに合意した：

期間 1969-1990

- 全世界の漁獲量を 5% の率で引き伸ばす

期間 1991－現在及び予測の期間

- 全世界の漁獲量を 15% の率で引き伸ばす

**Low1\_CU**

**Med1\_CU**

### 重み付けの結果

会合に参加している各個人が、steepness の範囲（生産性）とオメガの値（実際の資源量に対する CPUE の相対的關係）について重み付けを与える作業を行なった。

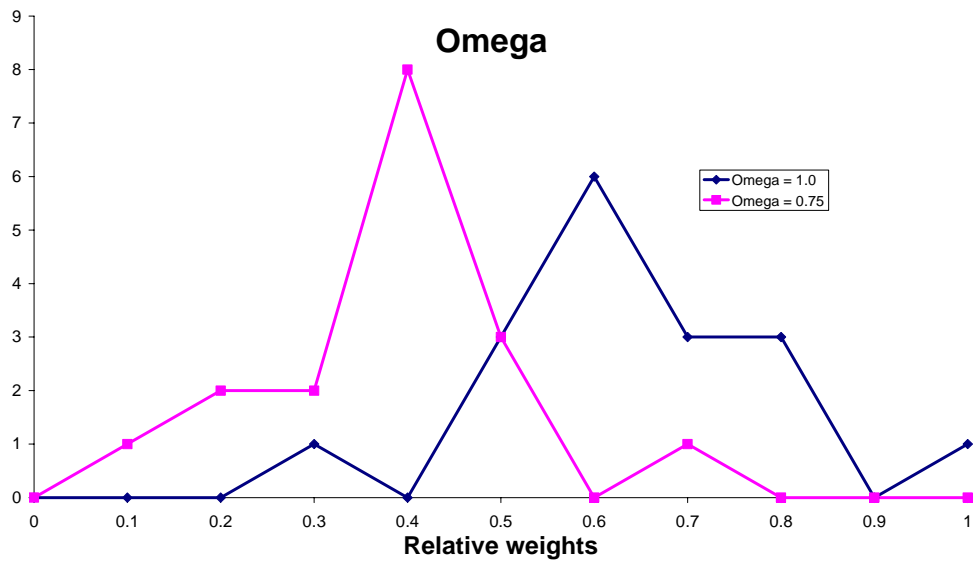
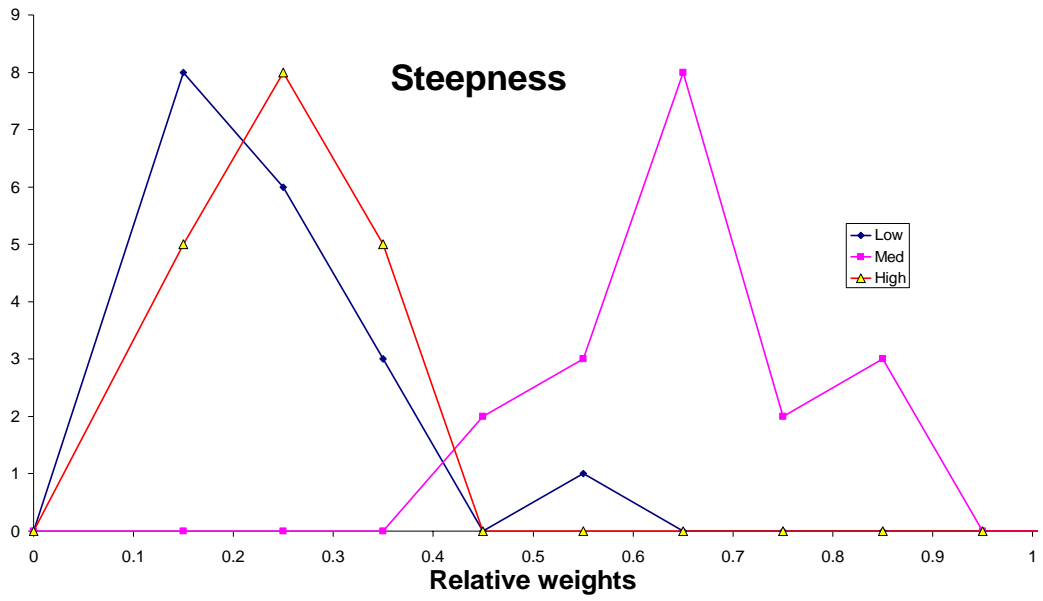
合計で 18 名がこの作業に参加し、以下の結果が得られた（相対的な重み付け）：

steepness	低	中	高
平均値	0.19	0.60	0.21
中央値	0.20	0.60	0.20

	omega = 1.0	omega = 0.75
平均値	0.63	0.37
中央値	0.60	0.40

これらの結果の分布は以下の通りであった（値は任意に設定された範囲の上限を示していることに留意）：



ワークショップではこれらの結果に基づいて、異なるシナリオの重み付けとして、それぞれの要素の相対的重み付けの中央値を使用すべきであると結論付けた。これらの最終的な相対的重み付けは、以下の表に示す通りである：

モデルの名称	傾斜	傾斜の中間点	オメガ	最終的な相対的重み付け
Low1	0.300 - 0.467	0.3835	1.00	0.12
Med1	0.467 - 0.633	0.5500	1.00	0.36
High1	0.633 - 0.800	0.7165	1.00	0.12
Low75	0.300 - 0.467	0.3835	0.75	0.08
Med75	0.467 - 0.633	0.5500	0.75	0.24
High75	0.633 - 0.800	0.7165	0.75	0.08

### 予測のモデルに関する課題

ロー

予測のモデルでは、すべてのリファレンス・シナリオで各トライアルのローの経験的推定値を使う。

オペレーション・モデルと予測の両方で、漁獲能率が毎年 0.5%増加するという条件を入れる。

### 名称に関する約束事

名称に関する約束事の提案内容は次の通り：3 文字の固有の識別コード（ユーザーが選ぶが、CCSBT のワークショップにとって固有なもの）+2桁のシリアル番号（ユーザーが選ぶ）+チューニング・レベル（1、2または3）+*a*または*b*

PRE\_01\_1a

PRE\_01\_1b

PRE\_01\_2a

PRE\_01\_2b

...

## 漁獲を短期的に安定させる課題に対応するオプション

オプション b は、変更がある前の年に 3 年間の固定された漁獲量を決定する。

決定年	入手できる年			オプション(新しいデフォルト)		オプション b	
	OM からの 漁獲デー タ	TAC から予 測される 漁獲	OM からの CPUE デー タ	MP TAC 年	TAC 変更 あり?	MP TAC 年	TAC 変更 あり?
2001	2000	2001	2000	2002	no	2002	no
2002	2001	2002	2001	2003	no	2003	no
2003	2002	2003	2002	2004	no	2004	no
2004	2003	2004	2003	2005	Yes	2005	no
2005	2004	2005	2004	2006	Yes	2006	no
2006	2005	2006	2005	2007	Yes	2007	Yes
2007	2006	2007	2006	2008	Yes	2008	no
2008	2007	2008	2007	2009	Yes	2009	no
2009	2008	2009	2008	2010	Yes	2010	Yes
2010	2009	2010	2009	2011	Yes	2011	no
2011	2010	2011	2010	2012	Yes	2012	no
2012	2011	2012	2011	2013	Yes	2013	Yes
2013	2012	2013	2012	2014	Yes	2014	no
2014	2013	2014	2013	2015	Yes	2015	no
2015	2014	2015	2014	2016	Yes	2016	Yes
2016	2015	2016	2015	2017	Yes	2017	no
2017	2016	2017	2016	2018	Yes	2018	no
2018	2017	2018	2017	2019	Yes	2019	Yes
2019	2018	2019	2018	2020	Yes	2020	no
2020	2019	2020	2019	2021	Yes	2021	no
2021	2020	2021	2020	2022	Yes	2022	Yes
2022	2021	2022	2021	2023	Yes	2023	no

パレート曲線の一例

