

Commission for the Conservation of
Southern Bluefin Tuna



みなまぐろ保存委員会

第7回資源評価グループ会合報告書

2006年9月4-11日
日本、東京

第7回資源評価グループ会合報告書

2006年9月4-11日

日本、東京

議題 1. 開会

1. 独立議長のジョン・アナラ博士が開会を宣言し、参加者を歓迎した。
2. 参加者は自己紹介を行った。参加者リストは別紙 1 の通り。

議題 2. ラポルツアーの任命

3. メンバーは報告書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

4. 議題案にマイナーな修正が加えられた。採択された議題は別紙 2 の通り。

議題 4. 文書の受理と文書リストの最終化

5. 本会合の文書リスト案が検討された。合意されたリストは別紙 3 の通り。
6. 会合はそれぞれの文書が対応している議題を確認した。

議題 5. 独立調査パネルの報告書が資源評価の入力事項—漁獲水準と各船団への配分、CPUE 指数とそれぞれの重みづけなどを含む—to 与える影響の検討

7. 日本は、SAG が市場パネルの結果を検討する際に、科学委員会が過去に行った資源評価を考慮すべきであると述べた。
8. 議題 5 に関連するものとして、文書 24、25、29、31、33、39 及び 42 が発表された。
9. CCSBT-ESC/0609/24 は、SBT の漁獲量の差異が CPUE のタイムシリーズに与えた影響を想定したいくつかの CPUE のシナリオの相対的な妥当性を考慮する上で関連する情報を探求している。この文書は市場調査 (Lou et al; 2006) で漁獲量の差異の原因として 4 つの可能性を特定していることに留意している。4 つの原因は相互に相容れないものではない。また考えられる原因のすべてが資源評価と管理手続きに使用されている CPUE の推定値に影響を与えるわけではない。CCSBT-ESC/0609/24 は、1989 年より前の公式な漁獲量はログブックから推定されたものよりも平均して

7.1% 多いことに留意している。1989 年以降はその反対でログブックの漁獲量が公式の数字よりも平均で 5.4% 高くなっており、1993 年には 12% 高くなっている。

10. CCSBT-ESC/0609/24 は、市場統計を年間の漁獲量と解釈した場合に重要となる問題を二つ特定している：(1)市場で販売された漁獲物の年間推定量はどの年に漁獲されたものか、(2)せりを通さなかった特定されていない冷凍 SBT の漁獲のステータス。漁獲時から市場で売買されるまでのタイムラグは年ごとの漁獲量の差異の規模に影響する。ケース 1 の場合は漁獲量の差異が減少し始めたタイミングにも影響する。このことは何故差異が起きたかを説明する異なる仮説の相対的妥当性を検討するときの材料のひとつになると考えられる。CCSBT-ESC/0609/24 は、また、報告された日本以外の漁獲量の影響については市場調査で説明されていないが、これについても明らかにする必要性を特定している。しかし、この問題が漁獲量の差異の原因に関連しないことは留意されている。これらの報告漁獲量の扱いは、それぞれのケースで推定される差異の一般的な時間的なトレンドにはほとんど影響しないが、推定値の規模については、1 年で最高 45%、累積の合計ではケース 1 で 23%、ケース 2 で 17% の影響がありうる。
11. CCSBT-ESC/0609/24 は、漁船から報告されたデータと観察されたデータ(日本のはえ縄船のもの)、共同の RTMP (即ち 1991-1995 年の RTMP) 及び AFZ オブザーバー計画 (1991-1997 年)の推定漁獲率を比較した。RTMP と AFZ の両方のデータで、漁船から報告された漁獲率はオブザーバーが観察したものと同様か、それよりも高いものであった。全般的に RTMP と AFZ オブザーバー・データでは、CPUE のトレンドを推定するために使用されたログブックの SBT の漁獲率が一貫して過小報告されていたという兆候は、少なくとも 1991 年から 1997 年の期間については見られない。
12. また、CCSBT-ESC/0609/24 は、日本の SBT 船団で過去に潜在的な努力量が投入された可能性について調査した。SBT 漁船が割り当てられている操業日数のうち、最大 36% までが SBT の正式な漁期中であったことがわかり、SBT 船団で多くの潜在的な努力量があったことが示唆された。したがって、そのような潜在的な努力量から生じた操業活動が、SBT の漁獲量の差異の原因のひとつであった可能性がありえないとはいえない。
13. また、CCSBT-ESC/0609/24 は、漁獲量の差異で示唆される追加的な漁獲量のすべてが日本の SBT 漁船によって CPUE の計算に使用されている時期と海区以外で漁獲されたと仮定し、その場合に必要となる推定日数を計算している。これらの結果から、CPUE は漁獲量の差異の影響を受けていないという仮説にまったく妥当性がないとはいえない。さらに、漁獲量の差異に相当する分を漁獲していた漁船が、漁獲率の高い時期と海区に努力量を集中させることが可能だったとしたら、必要となる日数は、大規模な漁獲の差異が生じる前の日数と同様の水準になる。CCSBT-ESC/0609/24 は、さらに、日本の船団の漁獲枠に規制が加わった後に、2 区における努力量が劇的に増加したが、漁獲率は低いままであったこと

に留意した。このことは SBT 漁業の漁期が閉鎖された後は努力量をメバチに振り向けたか、又は漁獲の海区とともに努力量の投入位置が誤って報告されたことを反映していると考えられる。2 区におけるこれらの努力量が漁獲可能な SBT の量を試算したところ、漁獲量の差異の主要な分として貢献するのに充分であることが示唆される。

14. ESC/0609/33 の要旨が発表された。この文書は経済と実務の原則をデータに適用して、最も妥当性のある海区・月ごとの漁獲量と CPUE の水準を評価している。要旨では、2006 年の ICCAT の資源評価グループが報告した漁獲量の信頼性に対する懸念への対応として同様の原則に大きく依存して大西洋クロマグロの最近の漁獲量を推定したことに留意している。この文書では、報告されているはえ縄の漁獲量が商業的に維持できないものであろうと判断されたことが、現在の SBT の漁獲量の差異を明らかにするプロセスの発端となったことに留意している。SBT の新しいデータにこれらの原則を適用した結果、この文書は、漁獲量の差異の推定値と CPUE は、2004 年と 2005 年に関しては非常に不確実であると結論づけ、これらの年の情報を使用して出された結論はどれも大きな困難を抱えていることを強く主張した。この結論は、2002 年以降の魚価の大きな落ち込み(ESC/0609/33、p 10)、2004 年以降の主要な経費(燃油)の高騰(ESC/0609/33、p 11)、さらにこれらの事柄が必然的にせりにかける魚の比率を変えたことをベースにしている。日本市場の調査では、この最後の点を漁獲量の差異の主要因としている。この文書では、船団が経済的に生存しうる唯一の論理的な対応手段として、報告をしている船団が中核となっている海区と月に漁獲量の差異の大部分を漁獲したことをこれらの経済的なデータが示していると結論づけている。
15. 参加者の何名かは、日本の国内船に見られる最近の CPUE の減少は、ニュージーランド水域でチャーターの取り決めに基づいて操業している日本船(オブザーバーのカバー率は 100%)でも観察されていることに留意した。
16. 参加者の何名かは、経済的分析の有用性に留意し、経済問題の分析の専門家によるさらに詳細な分析を行う正当な理由があることを示唆した。また、いくつかのメンバーからの報告書では、経済的状況(魚価の低下と経費の上昇)が 90 年代以降に船団にさらなる圧力をかけており、それゆえに操業隻数が減少し、場合によっては大きな損失の累積に至っていることに留意した。
17. 日本のはえ縄船の経営者は、経費の削減に取り組んできており、40% の経費削減が実現していることが留意された。
18. 文書 CCSBT-ESC/0609/31 は、CPUE シリーズの妥当性の範囲を絞り込むことを目的としたいくつかの異なるデータ・ソースから報告された漁獲量と努力量の解析を提示している。IOTC と CCSBT のデータベースの比較では大きな矛盾は見られなかった。漁獲量と努力量のトレンドの視覚分析は、未報告の漁獲量のかかなりの分が中核の海区と時期の外(4-9 区と 4-9 月の外) (CCSBT-ESC/0609/31、図 7- 15)における日本の努力量による

ものであることを支持している。未報告の SBT の漁獲量の大半が日本の船団によって中核の海区と時期の外で漁獲されたとすれば、そして中核の海区と時期の中と外で CPUE のトレンドが反対だとすれば、ノミナル CPUE で使用する時期と海区を再考する必要がある可能性がある。

19. CCSBT-ESC/0609/39 は、RTMP の操業における漁船からの CPUE の報告と同じ漁船の科学オブザーバーによる観察の比較、また RTMP 船で科学オブザーバーが乗船しているものとしていないもののノミナル及び標準化された CPUE の比較を行った。1992 年から 2004 年までの科学オブザーバーと RTMP 船が報告した CPUE の値は事実上同一であった。標準化された CPUE は、90 年代後半はオブザーバーが乗船しているときの CPUE のほうが若干高かったことを示しているが、明確なトレンドは見られなかった。この点に関する統計的有意性を十分に確認する時間はなかった；さらなる解析が必要である。
20. CCSBT-ESC/0609/39 の標準化分析で、CPUE データが独立した性質を持たないゆえに、精度の過大推定につながることに関連した技術的な問題が提起された。
21. SAG は、代替の CPUE のシナリオの妥当性の評価に関連する重要な課題を確実に解決し、それらが現在の資源評価と将来の予測に与える影響を明らかにするためには、市場統計の独立調査と今会合に提出された文書の情報では不十分であることに留意した。
22. SAG は、観察の対象となったはえ縄船とそうでないはえ縄船からのデータの解析(CCSBT-ESC/0609/24 及び 39) が、一貫した過少報告のパターンを示さなかったことに留意した。しかし、参加者の何名かは、この漁業における努力量が大きいことから、そのことが SBT 船団の主要な漁船が中核の海区(4-9 区) で正式な漁期中、又は、それ以外の時期に相当量の追加的漁獲をした可能性を否定するものではないことに留意した。
23. SAG は、SC10 で次のことが報告されたことに留意した。「ファインスケールの漁獲努力データの提供については、過去の ESC 会合でも多く討議されてきた。『科学的な観点からは、CPUE の標準化など資源評価の主な不確実性の解決を促すためには、最も詳細な時空間スケールのデータへのアクセスが望ましい』と確認されている (SC8 報告書、クライストチャーチ、2003 年)”。」
24. 日本は、ファインスケールのデータの提供に関する要請は明確な正当性を有する必要があると述べた。そのような要請は、計画されているファインスケールのデータの解析が示しうる結果、特に 5 度区画のデータに基づいた解析の改善として期待されることを予め特定することが必要となる。90 年代に日豪の科学者による SBT のファインスケール・データの共同研究が実施されたが、有用性は限られていた。
25. オーストラリアは、これらのファインスケール・データの共同解析は日本の CPUE の解釈と理解の改善に重要な貢献をしたと述べた。ほかにも貢献がある中で、B-レシオ CPUE 指数はその作業の一部として開発され、

その代用の形状は合意された指数のひとつとして 2000 年以降の資源評価に使用されている。

26. 文書 CCSBT-ESC/0609/29 は「豪州 SBT 蓄養事業における差異に関する報告書」のレビューを行っている。この文書は、米国スタンフォード大学の統計学の専門家であるトレバー・ヘイスティ教授が、オーストラリア政府に依頼されてレビューを行ったものであることが留意された。このレビューでは、豪州蓄養レビュー (AFR) で検討された推定漁獲量に存在する可能性のある二つの偏りの推定値の統計学上のベースと信頼性について検討を加えている。この文書の主要な結論は以下の通りであったことが留意された。即ち「入手可能なデータからは、これらの偏りのどちらも十分な形で推定することはできない。」。このレビューはさらに、AFR の第 7 章で行われている 40 尾のサンプルにおける偏りの証明と推定の試みを検討しており、解析の中でいくつもの統計及び論理上の問題を特定している。著者は次のように結論づけている。「報告されている結果にはまったく信頼をおくことができない。何故なら使用されているステップのほとんどに信頼がおけないからである。たとえ信じてきたとしても、結果として出しているのは偏りの推定値なので、標準誤差を示さないものはまったく用をなさない。」。AFR の第 4 章で曳航中の体重の減少について調べている分についてもレビューしている。結論は次の通りであった。「曳航中にいくらか体重が減少する証拠があるように見受けられるが、入手できているデータで定量化することには抵抗を覚える。」。
27. SAG は、このことをパネルに提供されたデータが豪州の SBT 蓄養業界で漁獲量に差異がないという結論を支持しなかったことを意味していると解釈するのは公平であるかどうかについて疑問を示した。言い換えると、パネルのメンバーに提供されたデータは、偏りがあるかないかを判断するには充分でなかったといえる。
28. 日本は、漁獲量の差異の推定は生物学的な解析を必要とするという見解から、豪州 SBT 蓄養事業における差異の統計学的レビューの有用性に疑問を示した。
29. オーストラリアは、この文書が委員会の規定に準じた機密性保護契約に基づいて、オーストラリアの依頼によって書かれたことに留意した。著者は蓄養パネルに提供されたデータの提供は受けずに、豪州 SBT 蓄養事業における差異に関する報告書の手法と結果をレビューした。
30. オーストラリアは、蓄養事業にともなう漁獲のモニタリングについて追加的な措置を導入することに留意した。
31. 文書 CCSBT-ESC/0609/25 は(委員会の 2006 年 7 月の特別会合報告書の別紙 7 に規定されている)シナリオを実行する上で、オペレーティング・モデルの入力事項に関連する二つの漁獲量調査の情報を解釈するために必要となる六つの仮定をリストアップしている。その中で、はえ縄の未報告分に関連する仮定のひとつとして、市場統計と実際の漁獲時のタイムラグが含まれている。はえ縄による未報告の漁獲が CPUE に与える影響

は、主要な不確実性のひとつになっており、この文書では広範囲の可能性を検討している。この文書は、別紙7で規定されている蓄養の漁獲量に関するシナリオは漁獲の年齢組成を変更していないので、このことが表層漁業で漁獲される魚の尾数の増加につながることに留意している。これは、オペレーティング・モデルが漁獲の重量を入力事項として使用しており、漁獲尾数を漁獲の年齢分布で推量しているからである。モデルで出てくる漁獲尾数の増加は、豪州蓄養事業の調査でマグロの尾数の誤報告から漁獲量の差異が生じる余地はほとんどないという結論と矛盾する。

32. SAG は、グリッド統合の仕様¹に関して、CCSBT-ESC/0609/25 と CCSBT-ESC/0609/42 で提示されている結果に照らし合わせて再考しなければならないことに合意したが、今会合中にそれを行うことはできないとした。参加者の何名かは、SAG 6 で策定されたアドバイスの判断基準についても、これらの結果と照らし合わせ、適切であるかどうかを再考すべきではないかと考えた。SAG は、SAG 6 で用いたアドバイスの基準は、資源の短期的なリスクに対する懸念を考慮する場合には適切であるが、漁獲量の差異と指標分析の結果に照らし合わせて基準に追加的な項目を検討する必要も考えられるので、それらについては最終のシナリオと感度試験の結果を見た上で策定することに合意した。

議題 6. オペレーティング・モデルの修正と過剰漁獲のシナリオが資源状態に与える影響の解析

33. 文書 CCSBT-ESC/0609/42 は、漁獲量の差異の範囲を想定して SC/MP オペレーティング・モデルに当てはめた結果を提示している。計算のための入力事項の基本的な仮定とシナリオとして、諮問パネルが提案した最低限のシナリオのセットを用いた。この解析は、はえ縄の漁獲量の差異が現在の資源状態と将来の生産量に重要な影響を与えることを示している。特に自然死亡率 (M0 と M10) は低い値にシフトする。一方、表層漁業の漁獲量の差異は、最大の差異 (S3 のオプション) を仮定した場合でも予測値に与える影響は少ない。漁獲量の差異に関するシナリオに関連したはえ縄の CPUE の補正は、パラメータと資源状態の推定値に大きな影響を与える。すでに報告されている努力量のうち、漁獲量の差異に割り当てられる比率が高まるほど、M10 の分布はより小さい値にシフトする。さらに傾斜のパラメータの選択が尤度に基づいた重みづけの場合は、分布は大きい値にシフトする。このことはグリッドの統合を構成する上で、サンプリングを固定するか又は尤度ベースにするかを再考する必要性があることを示唆する。この文書では、また、市場における 2006 年と 2007

¹ 各シナリオは不確実性を統合する際にいくつかの軸 (再生産関係の傾斜、0 歳と 10 歳の自然死亡率、CPUE シリーズ、豊度・CPUE 関係の検出力関数、体長/年齢組成データのサンプル・サイズ、CPUE の標準化に用いられた年齢層) を使用している。方法は、まずすべての要素のかけあわせから得られる 540 の区画のグリッドに基づいてモデルの条件づけを行い、次に各区画に重みづけを与えながらグリッドからサンプリングをする。

年の差異を 2005 年と同水準に仮定するよりも、2003-2005 年の差異を線形回帰で仮定するほうが妥当であることを示唆している。この新しい仮定に基づいた資源評価の結果は、オリジナルのシナリオとほとんど同一である；将来の予測値は若干楽観的になる。

34. 文書 CCSBT-ESC/0609/42 は、漁獲量をいくつかの水準で固定した場合の予測結果を提示している。すべての予測で、デフォルトの漁獲量の配分率 (2006 年 7 月のノミナルの漁獲量を使用して 2003-2005 年の平均配分率を適用) と 2006 年の日本の自主的削減量 (約 1,600t) を仮定している。現在の漁獲量(14,925t) を用いて漁獲量の差異があったとした場合の予測は、オリジナルのリファレンス・ケースよりも楽観的な結果を示した。漁獲量に差異がなかったと仮定した場合、SAG の第 6 回会合で採択された短期的リスクに関する基準(2014 年の産卵親魚資源量の中央値が 2004 年のそれよりも低くならない)を満たすために必要となる TAC の削減量は約 9,000t で、言い換えると TAC を約 6,000t に設定することになる。一方で、はえ縄船による漁獲量の差異が最大のオプション(C0S0L2)では、削減量は 4,000 t、即ち TAC は 11,000t になる。漁獲量の差異がはえ縄と表層の両方を最大(C0S3L2)に設定した場合は、より楽観的な長期予測になる。しかし、上述の基準を満たすために必要となる TAC の削減量は同じで約 4000t となる。さらに、CPUE の補正率が 50% と 100%(C1S3L2 と C2S3L2) のシナリオでは、2004 年の水準に対する 2032 年の産卵親魚資源量の比率を基準に置いた場合、現在の漁獲量は持続可能となる。
35. CCSBT-ESC/0609/42 の解析は、2000 年と 2001 年の低い加入量への対応として、今後 10 年間の産卵親魚資源量を現在の水準又はそれ以上に維持するためには、相当量の TAC の削減以外の選択肢はないことを示した。しかし、現在の豊度は絶対値で見た場合にはより高い水準にあり、かつ漁獲量に差異が生じないというシナリオでは、今後数年の枯渇量の予測値はこれまでほど大きくないことを踏まえて、著者たちは短期的リスクに関する代替の基準を議論する必要があると、2007 年の TAC に関する SC の勧告はその基準に基づいた幅のあるオプションを提示するべきであるとしている。さらに、その後に予測される回復率も考慮するべきであるとしている。
36. 文書 CCSBT-ESC/0609/25 は、委員会が要請した異なる漁獲量のシナリオの下でオペレーティング・モデルがどう振舞うかを描写し、さらに結果の感度を探求したほかのシナリオも示した。結果は全般的に CCSBT-ESC/0609/42 で報告されているものと同様であった。文書は診断結果の当てはまりのよさ、統合のためのグリッドからサンプリングをすることの影響、そして予測結果について報告した。未報告の漁獲量が CPUE に 100% 影響するシナリオでは当てはまりが悪く、このことは CPUE の自己相関の値が非常に大きいことに表れている。代わりのシナリオの中で当てはまりが最も良くなるのは、一般的に若齢魚と成魚の自然死亡率の値が低いケースで、この文書ではシナリオのモデリングのためにグリッドのパラメータ領域に低い値の成魚の死亡率(M10=0.07)を入れている。このことはグリッドのサンプリングに影響し、CPUE が未報告の漁獲量の

影響を受けていないと仮定した場合でも、成魚の最も低い自然死亡率 (M) と若齢魚の最も低い二つの自然死亡率 (m) を独占的に選択する結果になった。

37. CCSBT-ESC/0609/25 で提示されている現時点及び相対的な産卵親魚資源量の結果は、未報告の漁獲量が CPUE に影響している比率に対しても最も敏感であることを示した。CPUE の仮定(漁獲量の差異の 0% から 100% が CPUE に影響している)の全範囲で見た場合、相対的資源量の中央値 (B_{2006}/B_0) は 7% から 18% の間になる。2006 年と 2007 年以降の漁獲量を 14,930t で固定した場合の予測では、 B_{2014} が B_{2004} と同じ又はそれよりも大きい確率は 9% から 29% の間である。参考として 2007 年以降の漁獲量を 7,770t とした場合の結果も示されている。これらの予測ではほとんどのシナリオが $B_{2014} > B_{2004}$ の基準に近づくか、それを越える結果となる(確率は 40% から 69% の間)。さらに 2005 年の SC の管理アドバイスで留意されているように、漁獲量の差異の可能性を埋め合わせる手段として全体の漁獲量を異なる比率(~48% まで削減)で減らした場合の予測値も計算している。ここでの削減では将来の漁獲量が 10,000-11,000t 前後(シナリオによる)の水準になることが示唆される。これらの予測で、50% の確率で $B_{2014} > B_{2004}$ となるかどうかはシナリオによる。これらの結果は CPUE と漁獲量の差異に一年のタイムラグと仮定している。つまり 2006 年の漁獲量の差異が 2005 年の CPUE の補正を決定する。2005 年と 2006 年の漁獲量の差異の代替の推定値の提供と 2004 年と 2005 年の CPUE を補正するために、さまざまな仮定が想定された。
38. CCSBT-ESC/0609/25 の別紙 2 の感度試験は、(a) 2005 年の未報告に関する仮定と (b) 最後の一つ又は二つの CPUE のデータ (2004 年、2005 年) を入れるか入れないかに対して、結果がやや敏感であることを示している。相対的な資源量推定値に対する感度はかなり低く、例えば B_{2006}/B_0 で 14% 対 18% となっている。しかしながら 2004 年と 2005 年の補正された CPUE を入れるか入れないかで、ほかの推定値にかなりの差が見られた。例えば漁獲量を 14930t と仮定しているすべてのケースで、2005 年までの CPUE を入れた場合は B_{2014} が B_{2004} を上回る確率は 50% より低く、2003 年までの CPUE だけを入れた場合はいくつかの結果で(すべてではない) B_{2014} が B_{2004} を上回る確率は 50% を超えることが示唆された。一般的に 2003 年までの CPUE だけを使用した場合のほうが、2004 年又は 2005 年の CPUE を含めたものよりも資源量は大きくまたより生産的な資源であるという結果を示している。
39. SAG は、オペレーティング・モデルのシナリオで CPUE の極端な解釈(漁獲量の差異の 100% が漁獲率に影響するという仮定)をした場合に、予測された漁獲率と観察されたそれが一致していないことの性格について議論した。これらの結果は長期の市場の差異のタイムシリーズ(市場シナリオ 2)に基づいていることから、当てはまりの悪さは市場の差異のタイムシリーズが連続していないことから生じる人工の産物ではなく(そうであれば特に市場シナリオ 1 で明らかになっただろう)、モデルとデータの系統的な不適合を示唆していると考えられた。これらのシナリオは実際

のトレンドの観点からすれば非現実的なものであろうという認識があるので、その性格上、例として扱うべきであろう。一般的には、より極端な CPUE のシナリオは近年の真実の漁獲量は 1970 年代初期に観察されたものに近いことを予測しているが、これは最近の資源状態に関する漁業指標及び見解と大きく矛盾することから、妥当性がないと考えられた。

40. SAG は、漁獲量の差異に関するシナリオに基づいたオペレーティング・モデルの結果から出てくる資源動態の結果と近年報告された資源評価の結果の間の対照的な差を認識した。5 年ほど前までは漁獲量と CPUE のトレンドはともに安定しているように見受けられ、それゆえに現行の漁獲量は持続可能な水準であるという結論が導き出された。漁獲量に関する代替のシナリオが提示されたことから、SAG の参加者の何名かは漁獲量に差異があるシナリオでは近年の加入量の推定値がさらに高くなり、資源の生産性がより高いもので、かつ持続可能な漁獲量も高くなることを期待した。
41. 議論の中で、資源動態に見られるこの変化は、今ミレニアム初頭の低い加入量と漁獲量の差異による漁獲量と CPUE のトレンドの変化が部分的に起因していることが示唆された。仮想のシミュレーションに基づいたシンプルな探求的モデリングでは、資源が一方向的に減少していくという予測で、漁獲量と CPUE がともに安定した数年が続いた後に異なる漁獲量のシナリオ(安定期の初めに開始してその後は固定)を導入しても、より楽観的な資源状態にはつながらない(つまり資源の生産性と減少がどのように相互に作用するかで、現在の持続可能な漁獲量は増加することも減少することもありうる) ことが留意された。
42. SAG は、さらに漁獲量の差異に対応するために CPUE のシリーズを補正する際に、2006 年と 2007 年の市場の差異が不明なので(つまり漁獲時から市場に出るまで 1-2 年のタイムラグがある)、大きな問題が(特に最後の二つの年の分)であることに留意した。これらの年の CPUE を補正するために、最近のトレンド又は記述された漁獲量の差異の平均値についてさまざまな仮定がなされた。
43. 上述の議論にあるように、未報告の漁獲量の推定値を組み込んで CPUE データを補正する際には明確な不確実性が存在するが、2004 年と 2005 年の CPUE はさらに感度が高くなる。これは、漁獲物が市場に出るまでのタイムラグがあるためで、市場の情報は 2004 年と 2005 年の CPUE に影響を与える可能性があり、それらは 2005 年以降でないと入手できない。これらの年の CPUE に影響を与える未報告の漁獲量を計算するさまざまな外挿が行われた。このことは、2004 年と 2005 年の CPUE を補正する際に、不確実性が増大することになる。さらに、経済的理由とそのほかの事情により、2003 年以降の CPUE のシリーズについては疑問があることを示す情報が提供された (CCSBT-ESC/0609/33)。以上を踏まえて、サイズ組成や総漁獲量の推定値などの情報は含めるが、これらの二年間の CPUE のデータを除外したシナリオで計算を行うことが決定された(7.1 のパラ 53 を参照)。

議題 7. 資源評価

7.1 オペレーティング・モデルを使用した資源評価と一定の漁獲量に基づいた予測

導入

44. 市場及び蓄養における漁獲量の差異に関する委員会の指示事項(委員会特別会合報告書、別紙 7)は(組み合わせと技術面で異なる解釈を考慮すると) 100 以上のシナリオになる可能性があり、すべてのシナリオの計算を与えられた時間内に完了することはできなかった。しかしながら、多数のシナリオの探求がなされ、そのいくつかは CCSBT-ESC/0609/25 及び CCSBT-ESC/0609/42 に示されている(議題 6)。
45. 多数のシナリオを計算する際の時間的な制約に加えて、すべてのシナリオのすべてのかけ合わせ(可能な組み合わせのすべて)は、処理できない大量の結果を作り出すことになっただろう。SAG は、委員会の要請に含まれていた不確実性の範囲をカバーしつつシナリオの数を減らすために、2つのアプローチを使用した。
46. この議題に関連する技術的な議論の一部が、小規模のテクニカル・グループで議論された後に全体会議に報告された。
47. グループは、最初に、会合の前にメンバーの科学者と諮問パネルの間のメールでの議論を経て指定され、会合の前に実行したシナリオ(これらは委員会の個別の要請をカバーしている)を検討した。これらのシナリオの仕様は CCSBT-ESC/0609/42 及び別紙 4 に示されている。挙動の範囲、特に B20014/B2004 の中央値を見るためと特定の不確実性の軸の重要性を明らかにするために、三つのシナリオが選択された。将来の漁獲量について異なる仮定をした場合のこれらのシナリオの予測結果は以下に示す通りである。
48. シナリオの数を減らすための二つ目のアプローチは CCSBT-ESC/0609/25 に基づいて行われた。この文書では委員会がもともと提案したシナリオのすべてのかけ合わせの結果を表に示している。CCSBT-ESC/0609/25 の表 7 の結果を使用して行った分散分析法 (ANOVA's) を用いて、仮定の主要な効果が二つ又はそれ以上の仮定の相互作用よりも重要かどうかを検討した。B2014/B2004 の中央値については、すべての分散量の 73% が主要な効果によって説明されたことから、これらの主要な効果の結果を示すことで、全体の結果を適切に描写することができることが示唆された。結果はまた、CPUE の補正に関する仮定が突出して大きな効果を持っている(すべての変動量の 58% を説明)ことが示唆された。結果は別紙 5 に記載されている。
49. ANOVA 解析は、「中心的」なシナリオを設定して、関連性のある不確実性の軸に沿ってそのシナリオからの逸脱を示す方法で充分であることを示した。これらの結果から、追加的な計算が特定されて、会合中に実行された。

会合中に実行された追加的なシナリオ

50. CCSBT-ESC/0609/25 と CCSBT-ESC/0609/42 の結果の議論の中で、SAG は、オペレーティング・モデルの入力事項を検討する上でシナリオの解釈に関連する問題を特定した。会合中に計算を実行する追加のシナリオに関連して、5つの問題が検討された：

- (i) 市場調査の差異を計算する際の公式漁獲量に適用する漁獲と売買の間のタイムラグ
 - (ii) 2005年の未報告の漁獲量を計算する上で必要となる仮定
 - (iii) 2004年と2005年のCPUEのデータ・ポイントを入れる又は外す
 - (iv) 豪州蓄養事業の差異を計算する際の表層漁業の年齢構造の補正
- 5番目の問題はシナリオを特定していないが、グリッドで予測結果を統合する上で、若齢魚の自然死亡率に目的関数の重みづけ又は事前の想定重みづけを用いることに関係する。これらの各項目については以下の段落でさらに詳細に説明をする。

(i) 市場調査の差異を計算する際の公式漁獲量のタイムラグ

51. 市場調査で出てきた差異は、市場で国産品と見なされた SBT の全量から、タイムラグを考慮していない報告された公式漁獲量を差し引いたものである。魚が漁獲された時点から市場に出るまでにタイムラグが生じることがわかっている。グループはその期間は12ヶ月から18ヶ月の間であろうと考えた。CCSBT-ESC/0609/25 と CCSBT-ESC/0609/42 で示している結果にはタイムラグが考慮されているが、タイムラグを計算に入れていない市場の差異にそれを適用する方法を取った。グループは一貫性を保つために、市場の全取引量から差し引く前の公式漁獲量にタイムラグの処理を施して、市場の差異の再計算を行った。ここでの仮定は、例えば2003年に漁獲された魚の70%は2004年に市場で売られ、30%は2005年に市場で売られたというものである。会合中に計算されたシナリオで使用した再計算後の全漁獲量の詳細は別紙4に記述されている。

(ii) 2005年の未報告漁獲量(漁獲量の差異)に関する仮定

52. 魚が漁獲された年と市場統計に現れる年にタイムラグがあることから、2005年の漁獲量の差異は追加的な仮定が必要となるので、シナリオのそれ以前の年の推定値よりも不確実性が高くなる。オペレーティング・モデルに入力するために二つの仮定が設定された：1. 2005年の未報告漁獲量は2004年と同じ、2. 2005年の未報告の漁獲量は2002年から2004年の推定値に見られた減少傾向を維持している。詳細は別紙4に記述されている。

(iii) 2004年と2005年のCPUEのデータ・ポイントを入れる又は外す

53. 漁獲量の差異の一部がCPUEに影響を与えると仮定するシナリオ(即ち、CPUEの計算に使用される報告されている日本のはえ縄の努力量と関連する)では、漁獲された時点から市場に出るまでのタイムラグに関する仮

定が 2004 年と 2005 年の推定漁獲量に影響を与え、またその二つの年の CPUE にも影響を与える。参加者の何名かは、対応する市場統計がまだ入手できない中で、一定の仮定に基づいた漁獲量による CPUE を入力することに対して懸念を表明した。これらの参加者は、その二つの年において船の操業パターンが変化しているとの見解を持っており、それ以前の CPUE データとの適合性に疑問を示した。このことからグループは、オペレーティング・モデルに当てはめる際に、2004 年と 2005 年の CPUE を除外した追加的な計算を行うことにした。しかし、2004 年と 2005 年のサイズ及び年齢組成データはすべて含まれている。

(iv) 表層漁業の漁獲の年齢組成の補正

54. 表層漁業で重量に追加がなされかつ年齢組成データに変更がないシナリオは、モデルでは漁獲尾数の増加として解釈される。したがって、モデルが示していることは蓄養レビューの結論、つまり「マグロの尾数に関する誤った報告による過剰漁獲が生じる余地はほとんどない」(豪州蓄養事業に関する独立調査報告書 p134)とは食い違っている。このことから、SAG は、尾数が同じになるように年齢組成をより高い年齢にシフトさせ、全体の漁獲重量が必要なだけ増えるシナリオを検討した。会合中に実行された計算で使用した表層漁業の入力データは別紙 4 に記載されている。
55. SAG は、曳航中の魚の体重減があったとしても、モデルが推定する資源量に影響しないことに留意した。これは、表層漁業の漁獲重量は、尾数に平均体重(偏りの可能性あり)を掛け合わせているからである。しかし、モデルでは同じ平均体重で除した資源動態の数を使用している。一方で予測値は、尾数に平均体重(偏りの可能性あり)を掛け合わせるので影響を受けることになる。

(v) 若齢魚の自然死亡率に目的関数の重みづけ又は事前の想定範囲の重みづけを用いる

56. CCSBT-ESC/0609/25 及び CCSBT-ESC/0609/42 の両方の文書で、漁獲量の差異を考慮したシナリオでは低い値の自然死亡率、特に若齢魚の自然死亡率の方が当てはまりがよいことが示されている。予測結果を統合するためのグリッドからのサンプリングのデフォルトの設定は、尤度/目的関数の値を使って、若齢魚と成魚の自然死亡率の値を指定された範囲から選択をする。このことは、グリッドからのサンプリングが最も低い若齢魚の自然死亡率($m=0.3$)だけを強く好むことにつながる。これに関連して二つの懸念が表明された。第一に、最も低い若齢魚の自然死亡率だけに高い比重がかかるのは、1990 年代の標識放流データの解析に基づいた以前の見解と一致しない部分がある。しかし、標識放流データは漁獲量の新しい情報が報告率に与える影響を加味した上で再解析しなければならないことが認識された。第二に、尤度/目的関数による重みづけは、漁獲量と CPUE シナリオは未だかなり不確実なものであるにもかかわらず、それらが自然死亡率に関する強力な情報を持っていることを暗示しているが、このことが全面的に正当かどうかを十分に吟味するために、構造

の特徴や入力するパラメータの仮定を変えてモデルに再度当てはめる作業をする時間はなかった。それゆえに、グループは若齢魚の自然死亡率の値(0.3、0.4、0.5)に事前の想定範囲で重みづけ(0.4、0.4、0.2)をした場合の予測結果も考慮した。

57. 議題5の議論を踏まえて、これらのシナリオのCPUEの補正範囲も検討された。グループは、異なるシナリオで使うCPUEの補正に使用される漁獲量のシリーズに依然として不確実性が含まれていることに留意した。また、グループは漁獲量の差異のどのパーセンテージが報告されている努力量と関連するかを選択する情報がないことに留意した。グループは、総じて、新しいシナリオのセットを検討するに当たって、0%と100%の極端なケースよりも、25%と75%(50%をその範囲の真ん中として含める)の範囲としたほうがより関連性がありかつ現実的であろうと考えた。特に100%のケースは、CPUEが1970年代の水準であることを意味することから、ありえないと考えられた。この課題を解決することがメンバーの閉会期間中の優先事項のひとつとなる。
58. これに関連して、グループは、また、全期間に一定の補正率を適用することは不適切である可能性に留意した。しかし、そのようなシナリオの根拠となる情報が今はないので、この点を探求するシナリオは構築されなかった。けれども、そのようなシナリオの結果は、ある期間を通して一定の補正率を仮定している場合とは異なる結果につながる可能性がある。
59. シナリオは、当然のことながら、市場調査で示唆されている漁獲量の差異の水準に対して敏感である。したがって、小規模の漁獲量の差異は、低いCPUEのシナリオと同様の結果になる。より大規模な漁獲量の差異は、高いCPUEのシナリオと同様の結果になる。もちろん現時点ではこの点の評価はできないが、漁獲量の差異の水準について、さらなる作業が必要であることを示している。
60. グループは(i)と(iv)で描写されている変更が加えられた結果、市場調査と蓄養事業調査から得られたシナリオの技術的な解釈は、会合の前に計算をしたオリジナルのセットよりも改善されたとした。追加的なシナリオの完全なリストは別紙6の表1に記載されている。

「診断」のためのチェック

61. グループは、それぞれのシナリオのモデル計算の結果と二つの指標：航空目視調査と近年のCCSBT標識放流データを比較した。そのために2-4歳魚の集計された資源量と若齢魚の推定漁獲死亡率が抽出された。関連する図は別紙6(図21から23)に含まれている。
62. 2、3、4歳魚の漁獲死亡率の経年的パターンは検討されたすべてのシナリオで酷似している。一般的な傾向として、この三つの年齢群の1990年代の標識放流データから得られる見解と比較して、オペレーティング・モデルからの1990年代の推定値は低すぎるように思われた。近年(2000年以降)の標識放流計画の1歳魚の放流に基づいた3歳と4歳の推定値は、

最近年では大体においてモデルの推定値とさほど変わらない (CCSBT-ESC/0609/15、図 14、15)。しかし、モデルの 2 歳魚の推定値は標識放流に基づいた推定値よりもかなり高くなっている (CCSBT-ESC/0609/15、図 13)。

63. 2-4 歳魚の集計された推定漁獲死亡率も、1980 年代半ばは高い数値を示しているが、オーストラリア大湾で放流した標識の 60%ほどが回収された 1980 年代(1983/4 年)の標識放流から得られているものほど高くはない。
64. 2-4 歳魚の資源量のパターンについてもシナリオ間で酷似しており、すべてで 2000 年以降に急激に減少している。最近年の 2 年 (2005 年と 2006 年) はタイムシリーズの中で最も低く、1999 年と 2000 年の水準をかなり下回っている。それとは対照的に、航空目視調査 (CCSBT-ESC/0609/19、図 1) では 1993 年から 2000 年にかけて一般的な減少傾向を示している。2005 年と 2006 年の指標は 1999 年と 2000 年の指標と同水準で、決して下回ってはいない。一般的にオペレーティング・モデルから得られる 2-4 歳魚の資源量のパターンは、航空目視調査の指標が示すパターンとは異なっている。また、航空目視調査の指標とモデルの推定値の間で、1990 年代半ばの若齢魚の資源量に関しても整合性が欠けている。商業航空目視のデータ (CCSBT-ESC/0609/19、図 2) でも、オペレーティング・モデルのシナリオが示しているような 2002 年から 2006 年にかけての継続的な減少は見られない。
65. グループは、いくつかのシナリオの関して単一のグリッドの区画で加入量のタイムシリーズを検討した。オペレーティング・モデルでは 2002 年と 2003 年の加入量が低く推定されており、このことが 2004 年と 2005 年の 2 歳魚のかなり高い漁獲死亡率につながっている。加入量の推定値は二つの理由から解釈を慎重にしなければならない。第一に、これらのコホートは漁業の対象になってから間もないので、サイズ/年齢組成データで一度か二度しか出てきていない又は観察されていないことから、推定値は限定された情報に基づいている。第二に、すべてのシナリオで LL1 のサイズ組成データは代表性があり、はえ縄による漁獲量の差異は報告漁獲量と同じサイズ分布であると仮定している。これらの仮定は適切ではないかもしれないが、残念ながら市場調査の報告書にはこれらの仮定を検証する情報が含まれていない。
66. 文書 CCSBT-ESC/0609/40 は、2006 年の SAG の解析作業のためのデータ交換後に入手された 2006 年の日本の LL 漁獲量の中の RTMP データのサイズ分布を提示している。これらのデータはまだオペレーティング・モデルに組み込まれていない。サイズ組成は、小型魚(体長 75-105cm ; 2-4 歳)の顕著なモードが地理的に広範囲にわたって存在することを示している。このことは、2003 年と 2004 年の年級群がオペレーティング・モデルで現在示唆されているほど弱くないことを示している。
67. これらを合わせて見ると、現在の低水準の SSB とシナリオで見られるオペレーティング・モデルの 1999-2003 年の加入量の低い推定値は、産卵親魚資源量の中期の予測結果に大きな影響を及ぼすと考えられる。全漁

獲量にはえ縄のサイズ分布データを適用することが適切であるという仮定が正しくなかった場合、そして漁獲量の差異の分には報告された漁獲よりも小型魚が多かった場合はこの予測結果は悲観的ということになるが、上述で留意されているように、この仮定を検証するための情報は残念ながら日本の市場調査には含まれていない。

68. シナリオで見られる最近年における 2-4 歳魚の資源量の急激な減少は、産卵親魚資源量の中期的予測結果に強く影響する。もし航空目視調査の指標が真実のトレンドをより表しているとすれば、シナリオの予測結果は悲観的である可能性が示唆される。しかし、航空目視調査はオーストラリア大湾だけで実行されており、それゆえに資源全体の一部のみを代表していることになる。夏にオーストラリア大湾に回遊する比率が時間とともに変化したとすれば、又は資源の地理的分布が変化したとすれば、オペレーティング・モデルは悲観的な傾向があるという結論は正しくない可能性が出てくる。
69. グループは、さらに、オペレーティング・モデルの若齢魚の推定漁獲死亡率が低いこと、またオペレーティング・モデルで 1990 年代の初めから中盤にかけての 2-4 歳魚の資源量に減少傾向が見られないことは、オペレーティング・モデルの結果が過度に楽観的になっていることを示唆する。何故なら、その結果はえ縄漁業に流出する割合がかなり高くなり、2000 年代半ばの産卵親魚資源量に持ち越されると考えられるからである。
70. グループは、結論としてシナリオに基づいたモデルの結果と指標(標識放流データと航空目視調査)の間の不適合から生じる影響について確固たる結論を出すためには情報が不足しているというコンセンサスに達した。また、さらなる解明につながる可能性のための解析、例えばオペレーティング・モデルの外で 1990 年代の標識放流データの再解析を漁獲量に関する新しい情報にあわせて補正した報告率を使って行うなどの作業を実行する時間がなかった。さらに、シナリオの計算では、構造の特徴や入力パラメータの異なる仮定の探求は行われないので、資源評価ではないことに留意すべきである。

シナリオの結果

71. このセクションの予測値は、すべて過去の漁獲量は過少報告であったが、2006 年以降の漁獲は予測で設定している水準と同等であるという仮定に基づいている。
72. SAG は、また、これまでの 14,925t の漁獲量の配分に応じて、将来の漁獲量を各船団に配分した上で予測を行っていることに留意した。したがって、予測の計算はインドネシアの将来の漁獲量は漁獲量の水準に「配分」率をかけたものによって制限されることが仮定として含まれている。
73. オリジナルのセットから選択された三つのシナリオ (A、B、C) の議論がまずなされている。これらのシナリオの描写は以下の表に示す通りである。

表 1： SAG の前に開発され実行されたシナリオ

シナリオ 参照記号	名称コード	CPUE	2004 年と 2005 年の CPUE データ	表層漁業の 年齢組成の シフト	LL1 未報告 漁獲量の 70-30 タイムラグ	近年の 差異の 回帰	M_0 重みづけ
0	COS0L0	-	-	-	-	-	-
A	COS0L1	-	-	-	-	-	-
B	C1S1L2	50%	-	-	-	-	-
C	C2S3L2	100%	-	-	-	-	-

74. オリジナルのセットから選択された三つのシナリオ(A、B、C)の現在の枯渇水準 (B2006/B0) と資源量の絶対値 (B2006)の結果は、以下の表に示される。これらのシナリオは、CPUE の全補正幅、つまり 0%から 100%までを網羅している。

表 2： 2006 年の産卵親魚資源量の中央値とオリジナルのセットから選択された三つのシナリオの漁業開始以前の産卵親魚資源量に対する 2006 年の産卵親魚資源量。漁獲量の差異がないシナリオは比較のために示している。

シナリオ	B2006 (t)			B2006/B0		
	10%	中央値	90%	10%	中央値	90%
O	42,662	59,826	99,116	0.061	0.084	0.123
A	47,725	61,397	127,893	0.061	0.075	0.098
B	73,364	152,271	322,807	0.086	0.117	0.161
C	129,831	297,559	414,611	0.122	0.173	0.194

75. 委員会が指定したオリジナルのセットから選択された三つのシナリオ(A、B、C)で三つの水準の将来の漁獲量に基づいた予測結果は、以下の表 3 から 5 に示されている：ここで提示されているのは B2014/B2004、B2022/B2004、B2014>B2004 となる確率、B2014/B2004 の下位 10 パーセント点である。「漁獲量の差異がない」シナリオ(O) は比較の目的で示されている。この情報は別紙 6 でグラフの形でも示されている。

表 3: B2014/B2004.

	漁獲量：14,925 t で一定			漁獲量：9,925 t で一定			漁獲量：4,925 t で一定		
	10%	50%	90%	10%	50%	90%	10%	50%	90%
O	0.24	0.57	0.86	0.56	0.81	1.09	0.82	1.06	1.37
A	0.47	0.73	1.08	0.74	1.01	1.39	0.92	1.30	1.72
B	0.71	0.87	1.09	0.83	0.99	1.28	0.91	1.11	1.47
C	0.80	0.94	1.11	0.87	1.02	1.23	0.94	1.10	1.36

表 4: B2022/B2004.

	漁獲量：14,925 t で一定			漁獲量：9,925 t で一定			漁獲量：4,925 t で一定		
	10%	50%	90%	10%	50%	90%	10%	50%	90%
O	0.00	0.27	1.62	0.29	1.15	2.58	1.07	2.10	3.63
A	0.00	0.47	2.11	0.59	1.45	3.30	1.15	2.46	4.52
B	0.48	0.94	1.83	0.84	1.39	2.54	1.12	1.85	3.29
C	0.71	1.10	1.80	0.94	1.40	2.25	1.14	1.70	2.75

表 5: B2014 > B2004 となる確率

	14,925	9,925	4,925
O	0.03	0.19	0.63
A	0.15	0.52	0.84
B	0.19	0.48	0.73
C	0.29	0.56	0.76

76. SAG は、A と C の結果はこれらに対応する CPUE の補正率 0% と 100% は妥当な範囲の外にあると考えられていることを念頭において検討されるべきことに留意した。
77. 追加として 8 つのシナリオの計算が実行され、グリッドを統合する二つの手法 (第 56 パラで記述されている通り若齢魚の死亡率に尤度/目的関数又は事前の重みづけを与える) がそれぞれのシナリオに適用された。初回の検討を経て、グループは 8x2 のシナリオのうちの 5 つに絞って結果を提示することで充分であると考えた。5 つのサブセットは上述のアプローチを使って、不確実性の主要な軸に沿って「中心的」なシナリオと追加的なシナリオを選んで絞り込んだ。サブセットに含まれる不確実性の主要な軸は次の通り：
- CPUE に影響すると考えられる漁獲量の差異の % (シナリオ b、c、d)
 - 2004 年と 2005 年の CPUE を除外 (シナリオ g)
 - 若齢魚の自然死亡率に事前の想定範囲の重みづけを与える (シナリオ c₁)
78. 5 つのシナリオは以下の表に示す通りである。すべてのシナリオの描写は別紙 4 に記述されている。

表 6: SAG の会合が提示するサブセット

シナリオ 参照記号	CPUE 2004 年と 2005 年の CPUE データ	2004 年と 2005 年の CPUE データ	表層漁業の 年齢組成の シフト	LL1 未報告 漁獲量の 70-30 タイムラグ	近年の 差異の 回帰	M_0 重みづけ
b	25%	有り	有り	有り	-	-
c	50%	有り	有り	有り	-	-
d	75%	有り	有り	有り	-	-
g	50%	-	有り	有り	-	-
c_	50%	有り	有り	有り	-	有り

79. 2005 年の漁獲量の差異に関する二つの異なる仮定の効果は、不確実性のほかの軸と比べて小さいことが明らかになった。ゆえに、2005 年の漁獲量の差異は 2004 年と同じであるという仮定を使用することにした。
80. すべてのシナリオの結果は別紙 6 に記載されている；サブセットの 5 つのシナリオの結果は以下に示す。
81. 5 つのシナリオ(b、c、d、c_、g)に基づいた現在の枯渇水準の結果 (B2006/B0) と産卵親魚資源量の絶対値 (B2006) は、下記の表と図 1 (別紙 6) に示されている。現在の枯渇水準の中央値は、5 つのシナリオで 10% から 13% の間(漁獲量の差異がないシナリオでは 8%、表 2 を参照)にある。資源量の絶対値は 110,000 から 160,000 トンの間 (漁獲量の差異がないシナリオでは約 60,000t)にある。

表 7: 選択されたシナリオに基づく 2006 年の産卵親魚資源量と漁業開始以前の産卵親魚資源量に対する 2006 年の水準を第 10、50、90 パーセント点で見えた場合

シナリオ	B2006/B0			B2006		
	10%	50%	90%	10%	50%	90%
b	0.073	0.101	0.128	60,124	112,272	216,293
c	0.089	0.119	0.167	70,707	142,858	304,431
d	0.092	0.127	0.177	76,602	153,666	341,488
c_	0.080	0.112	0.144	73,323	142,995	257,773
g	0.086	0.124	0.172	80,340	166,312	316,285

82. グループは、最初に 3 つの将来の漁獲量として 14,925t、9,925t、4,925t を設定し、中間の漁獲水準については直線補完で得られると考えて、すべてのシナリオを実行した。しかし、シナリオのうちのひとつ (c) は追加として二つの漁獲量 (12,425t と 7,425t) でも計算を行って直線補完が適切であるかどうかをチェックした。将来の 5 つの漁獲量の計算結果から、直線補完は適切であることが確認された。直線から逸脱を示した唯一の例は B2014>B2004 の確率の統計であったが、中央値周辺の領域(即ち確率は 0.5 前後)で直線補完は受け入れられると考えられる。

83. 将来の5つの漁獲量を5つのシナリオに適用した予測結果と補完された値は以下に示す表の通りである。SAGは表に出ている漁獲量の中の漁獲量についても直線補完によって値を得ることができることに留意した。

表 8: 選択された5つのシナリオで将来の漁獲量を異なる水準で一定に設定した場合のサマリー統計量。イタリックで示されているのは補完された値。

B2014/B2004 中央値					
シナリオ	14,925 t	12,425 t	9,925 t	7,425 t	4,925 t
b	0.85	<i>0.94</i>	1.02	<i>1.11</i>	1.20
c	0.89	0.96	1.03	1.10	1.17
d	0.91	<i>0.98</i>	1.04	<i>1.10</i>	1.17
c_	0.86	<i>0.93</i>	1.00	<i>1.07</i>	1.14
g	0.94	<i>0.99</i>	1.05	<i>1.11</i>	1.17

B2014/B2004 第10パーセント点					
シナリオ	14,925 t	12,425 t	9,925 t	7,425 t	4,925 t
b	0.66	<i>0.74</i>	0.82	<i>0.88</i>	0.93
c	0.73	0.79	0.85	0.90	0.94
d	0.74	<i>0.80</i>	0.86	<i>0.90</i>	0.95
c_	0.70	<i>0.77</i>	0.83	<i>0.88</i>	0.93
g	0.75	<i>0.81</i>	0.87	<i>0.91</i>	0.95

B2022/B2004 中央値					
シナリオ	14,925 t	12,425 t	9,925 t	7,425 t	4,925 t
b	0.88	<i>1.18</i>	1.48	<i>1.79</i>	2.10
c	0.99	1.23	1.47	1.72	1.97
d	1.06	<i>1.27</i>	1.48	<i>1.72</i>	1.95
c_	0.89	<i>1.13</i>	1.36	<i>1.60</i>	1.83
g	1.00	<i>1.21</i>	1.42	<i>1.63</i>	1.84

B2022/B2004 第10パーセント点					
シナリオ	14,925 t	12,425 t	9,925 t	7,425 t	4,925 t
b	0.33	<i>0.58</i>	0.82	<i>0.99</i>	1.16
c	0.51	0.70	0.88	1.02	1.16
d	0.54	<i>0.72</i>	0.91	<i>1.04</i>	1.18
c_	0.42	<i>0.62</i>	0.82	<i>0.98</i>	1.13
g	0.52	<i>0.70</i>	0.88	<i>1.02</i>	1.15

B2014 > B2004 の確率					
シナリオ	14,925 t	12,425 t	9,925 t	7,425 t	4,925 t
b	0.20	<i>0.37</i>	0.55	<i>0.68</i>	0.82
c	0.25	0.40	0.57	0.71	0.79
d	0.28	<i>0.44</i>	0.59	<i>0.70</i>	0.81
c_	0.19	<i>0.34</i>	0.50	<i>0.64</i>	0.78
g	0.32	<i>0.48</i>	0.64	<i>0.73</i>	0.83

84. 特定されたシナリオで、将来の漁獲量が 2005 年の漁獲量と同水準であることを仮定した場合の予測も行っている。つまり、将来の漁獲量が 14,925t を上回る水準(漁獲量の差異を含む水準)の場合である。これらの結果は、上記の表の 14,925t のケースよりも大幅に悲観的なものになる。結果の一部は別紙 6 に記載されている。
85. 図 11 から 14 (別紙 6) は、5 つのシナリオで将来の漁獲量が異なる水準に設定された場合の産卵親魚資源量への影響を 4 つの数値 (B2014/B2004 の中央値、B2022/B2004 の中央値、B2014>B2004 の確率、B2014/B2004 の第 10 パーセント点)で示している。これは表 8 の情報と同じものである。
86. 図 11 (別紙 6)と表 8 は、将来の漁獲量が 14,925t の場合に 5 つのシナリオのすべてで B2014/B2004 の中央値が 1.0 よりも小さくなることを示しており、したがって 5 つのシナリオのすべてで B2014 が B2004 を上回る確率は 50% よりも低くなる (別紙 6、図 13) 。図 12 (別紙 6) と表 8 は、14,925t の漁獲量に基づく予測では、五つのシナリオのうち 3 つだけが 2022 年の産卵親魚資源量の中央値が B2004 と同じ又はわずかに上回ることを示している。
87. B2014/B2004 の中央値が 1.0 と同じ (即ち B2014>B2004 の確率が 50%)になる将来の漁獲量はシナリオによって異なるが、図 11 (別紙 6)ではシナリオの線が 1.0 と水平に交差する点がそうである。又は上記の表 8 から直線補完で求めることができる。
88. 図 14 (別紙 6) と表 8 は、将来の漁獲量が 14,925t であった場合はすべてのシナリオで B2014/B2004 の下の第 10 パーセント点が 0.8 よりも小さくなることを示している。将来の漁獲量が 9,925t の場合は大体 0.8 と 0.9 の間の範囲となり、将来の漁獲量が 4,925 の場合はすべての値が 1.1 よりも大きくなる。中間の漁獲量への影響は図 14 (別紙 6)と上記の表 8 から直線補完で求めることができる。
89. 漁獲量が 14,925t で一定であった場合の B2014/B2004 と B2022/B2014 の予測結果は図 2 にあり、図 3 (ともに別紙 6) は漁獲量が 9,925t で一定の場合の予測結果を示している。
90. 5 つのシナリオで 14,925t から 5000t を削減した場合(つまり漁獲量は 9,925t)の産卵親魚資源量の中央値のタイムシリーズの軌線は図 4 (別紙 6) に示されている。この図では 5 つのシナリオのすべてで産卵親魚資源量の中央値が 2014 年頃から増加することを示している。
91. 図 5 (別紙 6) はシナリオ c だけの産卵親魚資源量の中央値のタイムシリーズの軌線を示しているが、将来の漁獲量は 5 つのケースを設定している。この図では産卵親魚資源量の中央値が短期的に増えるが、その後 2013 年から 2015 年頃まで減少し、また増加に転じることを示している。減少の度合と増加に転じる年は漁獲量による。このパターンはモデルが推定している 1999-2004 年の低水準の加入量—ただし 2003 年と 2004 年の推定値はあまり確かでないが(第 43 パラと第 53 パラも参照のこと)—に起因していると考えられる。この図は B2014/B2004 の比率を検討する意味があることを確認している。何故なら B2004 は最近で最小の資源量を表してお

り、2014年は中期で見た場合に資源量が最小になる時期にあたりと考えられるからである。

92. 図9(別紙6)はシナリオcで将来の漁獲量の設定を変えた場合のLL1 CPUEの中央値を予測したものである。仮定されている「過去」のCPUE、つまりシナリオで漁獲量の差異を50%で補正したもの、についても1986年から2005年までが示されている。CPUEは、資源個体群中の4歳魚とそれより年齢が高い魚の豊度に対して、LL1のセレクトイビティを考慮した重みづけが反映されていると仮定されているので、これらの軌線は産卵新魚資源量のそれとは異なる。CPUEの中央値はすべてのシナリオで増加すると予測されるが、その度合いは将来の漁獲量に依存する。またいくつかの高水準の漁獲量では(つまり14,925tと、影響は減少するが12,425tでも)最初に減少が予測されている。この減少の規模は以前の会合で予測されたもの、即ち漁獲量の差異を考慮する前、よりも小さくなっている。14,925tはシナリオで仮定している最近の漁獲量から大幅に削減したものであることに留意すること。
93. これらのシナリオの相対的な可能性について明白なアドバイスを提供するのは困難をとともなうが、シナリオのモデリングから得られる資源状態の結果はある程度頑健なものであると見られる。
94. 上述の表7-8と図8、9、11-14(別紙6)は、主要なシナリオの結果の要約である。全体としてはこれらのシナリオの結果は似ている：
- すべてのシナリオで大幅な枯渇が示されている；B2006/B0(中央値の水準は10%から13%の間)
 - 漁獲量の差異を組み込んだ結果、すべてのシナリオで2006年の産卵親魚資源量(110-170千トン)が2005年の推定(中央値50千トン)をかなり上回っている。
 - どのシナリオでも、14,925tの漁獲水準は長期的な再建につながらず、B2014>B2004の確率が50%となる目標の達成にもつながらない。
 - B2014>B2004の確率が50%となる短期的な目標を達成する漁獲量の水準の範囲は狭い(表8を参照のこと)。
 - 14,925tをやや下回る漁獲水準では、すべてのシナリオで産卵親魚資源量の中央値が長期的に増加する予測につながっている。異なっているのはそのタイミングと度合である。
 - CPUEの中央値は、すべてのシナリオで中期的に増加すると予測される。
 - 14,925tを上回る漁獲量を継続した場合は、産卵親魚資源量の継続的な減少につながるだろう。
95. SAGは、2005年の資源評価の推定値(即ち未報告の漁獲量が入っていないもの)と比べて、シナリオのモデリングから得られる現在の産卵親魚資源量の推定値が高くなっていることは、中期の予測に重要な影響を与えることに留意した。予測の中で考慮されている漁獲量が産卵新魚資源量に占める割合は、その増加ゆえに小さくなる。このことは、2005年に推

定されたより低い産卵親魚資源量の絶対値の場合と比べて、異なる漁獲水準に対する産卵親魚資源の中期の予測値の感度が(相対的に)減少することを意味する。

96. この点は、モデル構造(老齢化を考慮しないプラス・グループ)と産卵親魚資源量つまり成魚の低い自然死亡率のサンプリングの頻度が高くなることから生じる可能性のある効果を念頭において考察すべきことが留意された。

7.2 漁業指標の分析

97. 文書 CCSBT-ESC/0609/10 は、2005年にバリのベノアとチラチャップを基地に操業を行っているインドネシアのはえ縄漁業による SBT の漁獲の詳細を描写した。この文書は 2005 年には合計で 1,741t の SBT の漁獲があったことを報告している。ちなみに 2004 年は合計で 642t であった。2005 年のサンプリングはインドネシアの SBT の総水揚げ量の 49% をカバーした。2005 年にインドネシアの船団のダイナミクスに 2 つの大きな変化があった。インドネシアの船団はさらに南で操業をするようになり、統計海区 2 に達している。さらに燃油代の助成金の縮小と世界的な価格高騰の影響でその分の経費が増加しそのことが 2005 年 10 月以降の水揚げに大きな影響を与えている。2005 年はまたインドネシアの漁獲量全体で SBT が占める割合が増加したが、これは産卵場の南での操業が増大した結果と考えられる。これは 2005-2006 年の漁期には起こらなかったことである。
98. 文書 CCSBT-ESC/0609/11 が発表され、インドネシアの漁業における SBT の水揚げ時の体長と年齢の分布の最新情報が提供された。2004/05 年に産卵場で漁獲された SBT のサイズと年齢の分布は、2003/04 年以降のものとはほぼ一貫しているように見受けられる。2004/05 年は産卵場の南の水域で漁獲された若い SBT が増えている。
99. 文書 CCSBT-ESC/0609/16 が発表され、航空目視による豊度指数に使用されている解析と手法のアップデートがなされた。2006 年の航空目視調査は 12 月から 3 月の間に実施されたが、環境条件が悪かったために全体の距離は短縮された。指数は、2005 年に比べて 2006 年は若干低下しており、1994 年から 1998 年までの推定値の平均値の 66% となったが、1999 年と 2000 年の数値よりも高かった。航空目視データの解析手法は、高解像度の 3 日間の SST データを共変量として入れることで調査中の環境条件のさらなる標準化を行い、洗練されたものになった。オブザーバー間の較正を行う最近の試みは、調査後の天候の影響で不成功に終わっている。2007 年の調査は、較正ができるように、飛行機を 1 機とオブザーバーを 1 人追加する計画である。
100. 文書 CCSBT-ESC/06/17 は、オーストラリアの表層漁業で実施している商業目視指数のアップデートを行っている。このシリーズは、前年までのデータに 2005 年 12 月から 2006 年 3 月の間に収集されたデータを加えてアップデートされた。商業目視のデータは表層漁業に付随して飛行する

飛行機が収集している。データは天候とスポッターの効果の標準化を行っている。しかし、スポッターの努力量のパターンに変更があったために、バランスの悪いデータセットを作り出すことになった。その結果異なる解析手法が必要となったが、さらに作業を行えば改善につながると考えられる。2005/06年漁期の商業スポッターの指数は、過去5年間の平均と同様又はそれをやや上回るもので、2002/3年と2003/4年漁期の低い水準よりも高いものであった。

101. オーストラリアの業界は、SAGからのいくつかの質問に対してコメントをした。2006年1月は指数が存在するこれまでのどの年よりも気温が高かった。しかし、漁獲の最盛期にあたる2月の気温は通常よりも低かった。気温と豊度との相関関係が以前確認されており、業界は気温が高くなることと青空が広がること、またSBTの魚群が表層に上がってくる頻度が増加することの関連を確認している。
102. 文書CCSBT-ESC/0609/18は、日本のはえ縄の漁獲量、努力量、及び漁獲率(努力量の時空間的なパターン、年齢別コホート別のノミナルの漁獲率を含む)に関する年ごとのアップデートを行っている。CPUEにはほとんど変化はなかったが、この文書は市場における差異と漁獲量の差異が報告された漁獲率に影響する可能性があるために、これらの解析の信頼性に疑問を投げかけていることを認識している。
103. CCSBT-ESC/0609/46は、台湾のはえ縄漁業によるミナミマグロのCPUEを標準化した結果を提示している。明確にミナミマグロとされる漁獲のCPUEは1996年以降揺れ動いている。標準化された明確な漁獲の比率は、近年において減少傾向を示しているが、相対的な豊度指数は明確な漁獲のCPUEと同様の変動を示し、2000年から2003年にかけてトレンドは見られなかった。
104. 漁業主体台湾のCPUEシリーズは、引き伸ばされた漁獲データを使用していたこと、またカバー率と対象魚種が時間の経過とともに変化して来た結果、1980年代後半の分と、さらに1990年代初期についても偏りがある可能性が留意された。SAGは、CCSBT-ESC/0609/46で使用しているCCSBT統計海区が非常に大きいことから、解析の中で海区の定義を再考することを提案した。グループは、このシリーズの初期に関しては限界があることは明白であるが、これらの問題を将来の解析で解決できれば、このシリーズは有益な指数になる可能性を持つと考えた。
105. 漁業指標に焦点を当てる形で文書CCSBT-ESC/0609/SBT Fisheries/New Zealandが発表された。ニュージーランド水域のCCSBT海区6(南島の西岸)で操業しているチャーター船のノミナルCPUEが報告された。この海区は、この水域における漁獲量の約90%(1989-2005年)を占めていることから選ばれた。CPUEは1997-2002年の期間は1000鈎当たり3尾のSBTであったが、2003年に劇的に減少し、2004年と2005年は過去最低のCPUE水準となっている。この減少は、ニュージーランドの漁業への加入がないこととリンクしていると考えられている。

106. また、ニュージーランドの国内漁業の CPUE も 1999 年から 2003 年にかけて減少し、その後 2004 年と 2005 年に増加した。漁業への加入が減少していることと船団の構成の劇的変化がトレンドに影響している可能性があるために、これらのパターンを解釈することは難しい。将来的に船団が安定すれば、この船団の指数を開発することは有益と思われる。
107. CCSBT-ESC/0609/SBT Fisheries – New Zealand は、ニュージーランドにおけるチャーター船による漁業で漁獲される SBT のサイズが 2001 年以降限定されるようになったという明白な兆候があり、新しいデータはこれが 2006 年にも継続していることを示唆している。この期間中の成長(モードの進行)を示す証拠はあるが、ニュージーランドの漁業に小型魚が加入している形跡はない。2006 年のデータは、最近になって少数の加入がところどころであることを示しているが、新しいコホートが入ってきている証拠は依然としてない。このことは、この漁業への加入が五年間(1999-2003 年のコホート)に渡って非常に少ないことを示している。国内船のオブザーバー・データは初期の分は限定されているが、国内船による漁獲のサイズ組成は、チャーター船の漁獲で見られるトレンドをそのまま反映している。
108. CCSBT/ESC/0609/37 は音響モニタリング調査の結果を提示している。この調査はソナーを使って、漁業関連情報として研究調査でモニター可能な最小の年齢である 1 歳魚のミナマガロの豊度指標を提供するものである。音響調査は 1996 年(1995/1996 年漁期)まで継続され、2004 年に停止された後 2005 年に再開された。2006 年では調査期間、調査海域、観察された魚種組成、SBT の分布、SBT の年齢組成に大きな変化はなかった。2006 年の音響指数は 6.5 トン、2,600 個体とかなり低かった。この調査で魚の探知能力が低かったことが議論され、遭遇した魚群が小さかったことに関連していると考えられた。一方でひき縄では多くの SBT が漁獲された。ひき縄の漁獲指数は 100 時間当たり 33.9 魚群で、2006 年は 2000-2002 年の指数よりも高かった。
109. CCSBT/ESC/0609/38 は、ひき縄によるモニタリング調査の結果を提示している。低コストでミナマガロの 1 歳魚の加入量推定を提供することが期待されるこの調査は、フィージビリティ・スタディとして 2006 年 1 月に実施された。調査ではチャーターされたオーストラリアの船が、ひき縄で同じ直線の上を繰り返し往復した(ピストン・ライン)。8 日間のこのピストン・ラインの調査で、42.9 時間で 19 の SBT の魚群が発見された。ひき縄の指数は 100 時間当たり 44.3 魚群であった。
110. 議論の中で、過去においてもひき縄による調査が行われたが、レビューでは加入量の定量的な指数を得る方法としては有益でないと結論づけられたことが留意された。このことからひき縄の調査が再開された理由が問われた。これに対して、ひき縄調査が再開されたのは、ひき縄による漁獲は近年のような加入水準の大きな変化を探知できると期待されるからであり、また音響調査よりもコストがかからないことも理由のひとつであるという回答がなされた。別の質問として、ラインから外れたところでもひき縄を行っているのはなぜか、また調査の設計についても懸念

が表明された。これに対して、ピストン・ラインのひき縄調査は主として直線で実施されたが、設定されたラインに特に変則的な点がないことを確認する目的で、比較のためにラインを外れたところでもひき縄を実施したことが説明された。この調査は正式に設計された調査というよりは、実施の可能性を見るためのものであった。SAGはこの調査の統計的な側面については慎重に検討する必要があるとした。

111. 音響調査に関する過去における議論とレビューについてリマインドがなされた。この調査で SBT を探知する能力が見かけ上低いことに対して質問があった。調査に関与している音響の専門家は、魚群のサイズが小さい(例えば 5 トン未満) ために音響のシグナルが弱すぎて探知できないことが SBT の探知能力の低さにつながっている可能性を示唆した。SBT の 1 歳魚の魚群のサイズはこの数年間にそのような水準まで落ち込んだと考えられた。議論では、オーストラリア大湾 (GAB) における航空目視調査と商業目視の情報は、西オーストラリアの 1 歳魚の魚群サイズに関する推論には使用できないことが留意された。GAB にいる魚は 2-4 歳魚が中心で、GAB にいる魚は異なる群れ行動と浮上行動を示す。それとは別に、GAB の 2-4 歳魚の魚群サイズは直近の二年間の調査でやや増加していること (CCSBT-ESC/0609/16) が留意された。
112. CCSBT/ESC/0609/47 は ST windows の新しくてよりシンプルな計算手法を提示している。既存の ST windows の指数は二つの異なる手法を使って、1969-1999 年と 2000-2005 年のそれぞれの期間の 4 歳以上の魚の比率を出している (4 歳以上の比率はその年齢の漁獲量を計算するために使用される)。この指数の計算にともなう将来における混乱を避けるために、全期間に適用できる修正を加えた手法が開発された。この新しい手法では、5 度区画の 4 歳以上の魚の漁獲量と努力量、また各 5 度区画で操業が行われた一度区画の情報が使用されている。既存の手法と新しい手法で計算した二つの ST windows の指数のトレンドに大きな違いはなかったことから、この文書では新しい手法を今から使用することを勧告している。
113. 議論の中で、この文書の図にある従来の手法と新しく提案されている手法で行った計算にほとんど差がないことが留意された。SAG は新しく提案されている計算手法を CPUE 作業部会に委ねてさらに評価をすることを提案した。この CPUE シリーズ (ST windows) は管理手続きの作業で考慮する 5 つのシリーズの一つとして選ばれたが、このシリーズの対象となっている空間(海区) と期間がやや狭い範囲であることから、未報告の問題により敏感である可能性が留意された。この件については CPUE 作業部会で将来検討することになった。
114. 事務局は、日本との共同作業で事務局のソフトウェアから得られる ST windows の結果が日本のソフトウェアから得られる結果と同じであることが確認されたことを報告した。
115. CCSBT-ESC/0609/23 は、入手可能な 2006 年 4 月末までの直接年齢査定と標識の再捕のデータを使って、近年の若齢魚の成長率に関する推定値をアップデートしている。結果は昨年報告された結果を補強するもので、

若齢魚の成長率は落ちていないことを示している。2000年代の放流に対応する再捕データは数も再捕までの期間も限られてはいるが、今年入手できた追加的なデータからは1990年代初期と2000年代初期の間で成長率は増加していると見られる。いずれにせよ、成長率に関する最近の増加が追加的なデータで確認されれば、体長80cm(~2歳)の魚が150cmに成長するのに、1990年代初期は6年ほどかかったが、2000年代は5年ほどでその体長に達することを意味する(つまり2000年代の7歳魚は1990年代初期の8歳魚と同じぐらいの体長)。これらの差は1960年代と1980年代の間で探知されているものほど大きくはないが、SBTの成長率の変化が資源の密度に関連するのであれば、近年の資源のトレンドに影響をもたらさうる変化である。

116. 標識放流計画でSBTの体長・体重の関係に関する情報が得られるかという質問があった。標識を付けた魚の体重は通常測定されない。体重・体長の関係に関わる問題が最後に検討されたのは1994年であったが、それらのデータは季節とエリアによる変動はあるが、現在CCSBTの資源評価で使用されている従来の体長・体重の関係式と相違があるという示唆はなかった。
117. SAGに提出されたほかの文書(例えばCCSBT-ESC/0609/Info 1とCCSBT-ESC/0609/16)でも、成長が季節やエリアに依存していることを支持する情報が示されており、産卵前の太った魚と産卵後のやせた魚の例など、従来の体長・体重の関係に関わる理解と一致している。
118. 2005年の成長率の推定について質問されたときに、文書の著者はこの成長率は再捕までの期間が短いものに基づいており、標識の装着が成長に与える短期的な影響と小さいサンプル・サイズの影響を反映していることが考えられるので注意しなければならないと述べた。したがって、この推定値は予備的なものとして扱うべきである。
119. CCSBT-ESC/0609/14は、蓄養種苗標識放流で得られた2003年から2005年のオーストラリアの表層漁業の標識の報告率に関する推定値の最新情報を提示している。報告率に関するこれらの推定値は、近年のSRP標識放流計画に基づいた漁獲死亡率の解析に必要な不可欠な情報である。CCSBT-ESC/0609/14に示されている推定値は、統計学的にさらなる探求を必要としたいいくつかの課題—特に装着された標識の脱落率の推定—が解決されたことから、以前の予備的な推定値よりも大幅に改善されている。最新の解析結果は、脱落率がこれらの蓄養種苗標識放流から回収された標識の本数にさほど大きな影響を与えていないことを示している。報告率の推定値は三年の間に大幅に低下し、2003年は65%、2004年は48%、2005年は36%となっている。報告率の推定値のCVは最大で10%だった。このような大きな低下はSRP標識放流計画にとって懸念事項であり、この件は将来のSRP標識放流活動の議論をするときに考慮する必要がある。
120. CCSBT-ESC/0609/15は、CCSBT SRP標識放流計画からの放流と再捕の解析結果を提示している。ここでは標識の消耗モデルを利用して、自然死

亡率、標識脱落率、報告率の推定値を条件に入れて、標識放流された異なるグループのコホートと年齢別漁獲死亡率の推定を行った。推定された漁獲死亡率は漁獲と年齢別漁獲尾数のデータから独立したものである。回収されたデータには、標識を装着する者と放流時の年齢による効果があるように見受けられる。結果は、2歳以上の年齢で放流された魚の漁獲死亡率が、2003年、2004年、2005年において3歳魚と4歳魚で高くなっていることを示唆している。しかし、主に西オーストラリアで1歳のときに放流されたものは低い値を示す傾向にあるが、3歳で高くなっている(つまり0.20又はそれ以上)。このことは1歳魚の標識放流による死亡率又は自然死亡率がより高い、又は空間動態に変化があったことを示唆する。はえ縄からの回収の空間分布で標識放流された魚がタスマン海に移動する数が減っていることから、空間動態に変化があった可能性を示唆している(しかしこれは報告率の問題が混乱を招いているかもしれない)。標識の消耗モデルから推定された2歳魚の漁獲死亡率は、2000年と2001年のコホートではほとんどゼロで表層漁業の漁獲データと矛盾していると見受けられる。いずれにしても2歳魚の推定値は2002年から2005年にかけて増加傾向を示している。加えてGABからの放流の再捕率は、シーズン初めの12月のGABにおける利用率が非常に高く、特に2004年に高くなっているが、蓄養種苗放流の推定報告率を考慮した場合、12月に放流された3歳魚と4歳魚の50%以上が同じ漁期中に漁獲されたと推定される。表層及びはえ縄漁業における漁獲された魚1000尾当たりの標識の回収本数の推定値がCCSBT-ESC/0609/15にあるが、これも漁獲データとの矛盾を示唆している。特に、より年齢の高い魚から回収された標識の本数と比べて、表層漁業では年齢の高い魚の漁獲が少ないように見受けられる。

121. 表層漁業からの2歳魚の標識の回収本数が少ないことについて、SAGは表層漁業において年齢群のセレクトイビティが変化した形跡があるかと質問した。オーストラリアの業界の代表は、そのような証拠はなく、特定の年齢群を選択して狙うことは困難であると説明した。これは漁場で曳航用のいけすが一旦設置されると、いっぱいになるまでその場所に固定され、いけすがいっぱいになるまで5回又は6回網をまかななければならないからである。したがってそのように対象を絞ることは困難である。CCSBT-ESC/0609/15、図29は、小型魚が沖の大陸棚まで出て行かない証拠を示唆しており、ゆえに年齢群による空間的棲み分けの可能性はある。
122. SAGは、標識データの解析で混合と異質性の重要性を議論し、SRPの標識データの解析には空間モデルのほうがより適切かどうかを検討した。最近の標識データで特定されているような相違(西オーストラリア沖で標識放流された1歳魚が2歳で回収される本数の低さ)は1990年代の標識データでは見られなかった。これを説明するいくつかの仮説が考えられるが、そのひとつにGAB(とそれ以外の場所)に移動する2歳魚の比率の年変動が含まれる。別の仮説として、近年の1歳魚のSBTの自然死亡率が増加しているという見方もある。

123. 1990年代の標識データに空間モデルが適用されたが、空間モデルを用いない場合の結果と違うものにならなかった (CCSBT-ESC/0609/Info-01)。しかし、既存(2000年代)の標識データに空間モデルを適用することは、さまざまな困難をとまなう。第一に、はえ縄漁業からの報告率の情報が不足している。第二に、WA と GAB 以外の場所からの放流が極めて少ない。すべてのロケーションで放流が実施され及び/又はすべての船団の報告率がいいものであったならば、年齢別漁獲尾数のデータは必要不可欠でなくなる。報告率の欠如と標識放流が限定されている状況では、年齢別漁獲尾数は必要である。現在の未報告の漁獲の問題に照らし合わせると、標識データの解析に空間的アプローチが適用可能かどうかは判然としない。
124. 既存(2000年代)の標識データは、まだオペレーティング/資源評価モデルに組み込まれていないことがリマインドされた。オペレーティング・モデルの漁獲死亡率の推定値と標識データの解析結果からの推定値の比較を試みる事が提案された。
125. 統計海区 8 と 9 の北側を中心とする中央インド洋からの回収は、直接のコンタクトと連絡の努力が増えた結果、ほとんどが台湾船からのものであることが確認された。
126. SAG は、航空目視調査と標識データが本質的には漁業に依存しない情報であることを留意した。これらの二種類の情報の関係と、表層漁業の時期とロケーションについて短い検討が加えられた。標識の結果は表層漁業での利用率が高いことを示唆している点が留意された。商業漁業と商業目視がカバーするエリアが重複する部分は大きい、航空目視調査のほうがより広範囲にカバーしている。2004/5年の漁期の後でオーストラリア政府が実施した商業目視による「在庫」確認について言及がなされ、そのときは漁期の最後に3歳魚と4歳魚が多数残存していたことが示唆された。
127. CCSBT-ESC/0609/28 は、2002-2005年に放流され、その後再捕されたアーカイバル・タグから得られた若齢の SBT の東西の動きに関する予備的な結果を提供しており、1990年代に同じように放流されたものの結果と比較している。予備的な結果は、1990年代に放流されたものとの比較で顕著な相違を示している。2002-2005年に放流され回収された13本のうち、タスマン海に移動したものはなかった。これは1990年代の放流結果である57本のうちの18本(又は32%)と対照的である。また、2002-2005年のアーカイバル・タグは、インド洋の西側に移動していないという傾向も示した。65°Eより西に移動したものはゼロであったが、これに対して以前の放流では11であった。しかし、サンプル・サイズはまだ小さいので、この相違は有意なものではない。タスマン海への移動パターンに見られる明らかな変化は、通常型標識の回収データと若齢魚の漁獲率と一致している(例としてCCSBT-ESC/0609/15を参照)。資源個体群の生息域の変化は、次の事柄に対する反応として起こりうる：(1)環境の変化(2)固体群豊度(例えば密度に依存した反応)又は(3)資源個体群のある系統群又は構成要素の減少又は排除。現在ある情報からは、これらの原因

又はその組み合わせのどれもが若齢魚の空間的移動の変化に貢献している可能性がある。CCSBT-ESC/0609/28 はタスマン海の冬場の SST が 1990 年代とそれ以降の時期で大きな差があることを発見した。さらに、1980 年代の初めに若齢魚の魚群が NSW 沖から姿を消して以来明確な回復の兆候は見られていないことから、この水域の SBT の若齢魚の個体群は絶滅の危機にさらされていることが示唆される。最後に CCSBT-ESC/0609/28 は、2000 年代の放流結果はまだ予備的なものであり、サンプル・サイズがまだ小さいことを念頭において解釈を行うべきであることに留意した。

128. SAG は、この文書の結果を議論し、1990 年代の標識の回収結果と比べて、東方向にタスマン海に移動する SBT の数が近年非常に少ないことに関連するほかの仮説を検討した。ニュージーランドの南島の西岸沖で標識放流された SBT がその後ポート・リンカーンで再捕されていることから、その水域から魚が完全に消滅したわけではないが、以前と比べて数が減少していることを示していることが留意された。ニュージーランドは 2006 年に約 30 尾 (ほとんどが 40kg 以下) の魚にアーカイバル・タグを装着した。今後再捕される魚からのデータがこの資源の空間動態についてさらなる情報を提供することが期待される。SAG は、ニュージーランド水域の小型魚の豊度が小さいのは、何らかの理由で分布が変化したこと (例えば東西の移動のパターン) による可能性があると考えたが、そうだとすればインド洋の漁獲率に増加が見られるはずである。小型魚の豊度の低さは資源量の減少による回遊域の縮小を反映しているとも考えられた。そして過去においても小型魚が特定の水域から姿を消した例 (例えばニュー・サウス・ウェールズ州沖) が再度言及された。しかしながら観察されたこれらの変化が環境的要因によるものなのか、又は資源の減少に関連した回遊域の縮小によるものなのかを判断する材料はまだ揃っていない。SAG は関連する水域における環境の変化についてさらに調査する価値があることに合意した。この点に関して、SAG は、すべての船団からアーカイバル・タグを回収するために、メンバー間で可能な限り協力することを奨励した。
129. 文書 CCSBT-ESC/0609/19 は、通常の漁業指標の要約を提示し、市場調査から出てきた市場の差異の影響を受けない(とこの文書の著者が判断した)ものについてのみ議論が行われた。議論の対象となった指標は以下の 2 つを除いて、ほかの文書でさらに詳細な形で提示されている。
130. CCSBT-ESC/0609/19 は 1993 年にアーカイバル・タグの放流が開始されてから回収された割合について描写している。比較的高い回収率(これまでの最高は 2000 年の放流から戻ってきた 33%) は全体の漁獲死亡率が高い水準にあり、コホートによって違いがあることを示唆している。アーカイバル・タグは寛大な報奨品が出るので、通常型の標識よりも報告率が高いと考えられているが、信頼できる報告率の推定値がないので、回収の数値は真実の数値の下限を表していることになる。
131. CCSBT-ESC/0609/19 は 2001-2006 年のインドネシアの漁業訓練学校の予備的な CPUE 指数を描写した。この指数はインドネシアの南の水域で、はえ縄船で訓練中の訓練生がオブザーバーと同じような形で収集したも

のである。漁獲率は、SBT/1000 鈎当たりと SBT の漁獲が 1 尾でもあったセットの割合の両方で示されている。データの信頼性について不明確であることに加えて、この操業に関する理解が充分でないことから、どちらの指数からも時間的なトレンドを読み取ることは難しかった。SAG は、インドネシアの産卵場からの指数をさらに研究することの潜在的な可能性を認識した。

132. 議論の中で、CCSBT-ESC/0609/19 の図 4 のニュージーランドの CPUE データの空間的な分け方は、南緯 45 度ではなく南緯 40 度とするべきことが指摘された。
133. CCSBT-ESC/0609/30 が発表された。独立調査は SBT のいくつかの指標を支えているデータに多くの不確実性を導入した。この文書は独立調査の報告書にある情報に基づいて、SBT 漁業に関する独立調査が SBT の漁業指標に与えるインパクトを探求している。
134. 市場調査の要旨によれば、輸入された SBT は、外国による漁獲が報告されていても、日本の冷凍倉庫で原産国のラベルを張り替えて国内船による漁獲として市場で販売されることがある。日本船以外のはえ縄操業が、日本の市場の差異の影響を受けたという確固たる証拠はない。
135. CCSBT/ESC/0609/40 が発表された。現在の SBT 資源の状態の概観を得るために、さまざまな漁業指標に検討が加えられた。これらの指標は、資源のうちの中～高齢魚のグループは(5 歳魚を除いて)1990 年代後半と同水準であることを示している。ほとんどのグループの CPUE 指数は 1990 年代後半から 2002 年にかけて増加傾向を示している。近年において 3 歳魚と 4 歳魚は過去最低の水準にあり、5 歳魚と 6・7 歳魚は減少が続いている。多くの指標で、少なくとも 1999 年と 2000 年のコホートの加入量が低かったことが示唆される。加入量モニタリング計画で得られた音響調査の指数は低水準の加入量が 6 年間 (1999-2002 年のコホート、2004 年と 2005 年のコホート) 続いていることを示唆している。さらに慎重に加入量をモニターすること、また低水準の加入が資源管理に与えるインパクトについて真剣に検討することが、今後も継続して最優先の作業となる。産卵親魚資源の指数は解釈が難しいために、具体的な結論はなかった。
136. 議論の中で、表層漁業のショット当たりと探索時間当たりの漁獲量の図 (CCSBT-ESC/0609/4 の図 2.10) で、それまでの 4 年間と比べて 2005 年 12 月に増加していることが留意され、著者に対してどのような理由が考えられるかという質問がなされた。回答として、2005 年のデータ・ポイントは 1 ヶ月だけのもので、ほかのデータ・ポイントは漁期を通してのものであることが留意された。しかし、12 月の天候は全般的によかったので、探索時間が短縮したと考えられる。これに関連して表層漁業のまき網の CPUE は操業形態ゆえに解釈が難しいこと、さらにこれらの二つの指数を資源の指標としてみる場合はきわめて慎重に扱うべきであることがリマインドされた。
137. 議論の中で、タスマン海と東部海域における資源分布に関連する東西の動きが変化している兆候を考慮して、西よりの資源の分布における魚の

サイズ組成が時間の経過とともに変化しているか、しているとすればどのように変化しているかを見ると興味深いのではないかという示唆があった。

指標に関する議論

138. 2006年に日本の SBT 市場のデータの差異とオーストラリアの SBT 蓄養事業を対象にした独立調査が完了し、2006年7月19-20日に開催された委員会の特別会合で発表された。委員会の特別会合は、一定の範囲の未報告漁獲量のシナリオを考慮した科学的アドバイスを要請した。未報告の漁獲量のシナリオが漁業指標に与える影響について、この指標に関する議論の中で提供する。

139. シナリオで想定される未報告の LL の漁獲量が、日本の LL のノミナル CPUE に貢献している努力量による漁獲でない場合、又は差異の水準が時間の経過を通じて比較的安定していた場合、そして未報告の漁獲量と努力量の関係が時間の経過を通じて一貫性を保っていた場合には、日本の LL 漁業の CPUE のトレンドはその期間の SBT 資源のトレンドを示唆している可能性がある。これらの仮定が満たされない場合は、トレンドに偏りが存在する可能性がある。

#1 時間の経過を通じた日本の LL 漁業の CPUE のトレンド

140. ニュージーランド水域の CCSBT 統計海区 6 (南島の西岸) で操業している日本によるチャーター船のノミナル CPUE は 2003 年に大幅に落ち込んだ後、2004 年と 2005 年も同じ低水準で推移した。この減少は、近年ニュージーランドの漁業への加入がないこととリンクしていると考えられている (CCSBT-ESC/0609/SBT Fisheries/New Zealand、図 6)。この漁業におけるオブザーバーにカバー率は高い(船の 100%)ので、チャーター船の CPUE のトレンドが本物であるという信頼性は高い。

141. 前述の仮定のもとでは、次のトレンドが明確である。日本の LL 船のノミナル CPUE 指数は、海区 4-9 で 4 月から 9 月にかけて 3 歳、4 歳、8-11 歳及び 12 歳以上で 2004 年からすべて上昇しており、海区 5 と海区 6&7 ではこれらの年齢の CPUE は 2003 年から下がった (CCSBT-ESC/0609/40、図 1.1)。

#2 日本の LL 漁業における年級群別の CPUE のトレンド

142. 前述の仮定 (第 139 パラを参照)のもとでは、次のトレンドが明確である。2000 年と 2001 年の年級群のノミナル CPUE は過去の平均と比べて非常に低いが、これは近年の LL の漁獲量に見られる低い数字と一致している (CCSBT-ESC/0609/40、図 1.3)。

#3 そのほかの船団の CPUE

143. NZ の国内船の CPUE は、1999 年から 2003 年にかけて減少した後、2004 年と 2005 年に増加した。この漁業への加入が減少し船団の構成もかなり変化したが、偏りのあるトレンドにつながっている可能性があるために、これらのパターンの解釈をすることは難しい(CCSBT-ESC/0609/SBT Fisheries/New Zealand)。この船団の CPUE のトレンドを標準化するための研究は有益であると考えられた。

#4 及び#5 インドネシアによる漁獲とその年齢組成

144. インドネシアからの情報(ベノアのサンプリング計画)に基づいた漁獲量の合計の推定値は、はえ縄による SBT の漁獲量が 2005 年に増加したことを示唆した(CCSBT-ESC/0609/40、図 4.1)。2000/01 年のインドネシアの漁獲の年齢分布は、より若い産卵親魚の比率が増える形でシフトした。若い産卵親魚の比率は増加したまま安定しており、1989 年頃に生まれたコホートが現在産卵親魚資源量に貢献しており、今後もそれが続くと思われるが、数は必ずしも増えていない(CCSBT-ESC/0609/11、図 9 と 11)。

#6 SBT の総漁獲量の推定値

145. 委員会の特別会合は、一定の範囲の未報告漁獲量のシナリオを考慮した科学的アドバイスを要請した。これらのシナリオのうちのいくつかでは、過去の SBT の総漁獲量が大幅に増加することになる。

#7 音響とひき縄による西オーストラリア沖の 1 歳魚の推定値

146. 2006 年の西オーストラリア沖における SBT の 1 歳魚を対象とした日本の音響調査は依然として、2000 年より以前に見られた SBT の数のごく一部に相当する数しか記録しなかった(CCSBT-ESC/0609/19、図 3 及び CCSBT-ESC/0609/37、図 13)。2004 年に行われた集中的なレビューでは、ソナー機器の SBT の探知能力が低く、調査海区の音響調査の指数と 1 歳魚の豊度は直線的な関係ではないことが示唆された。2006 年の音響調査では、同じところでひき縄と目視調査で記録された 1 歳魚の SBT の小さな魚群を探知することができなかった(CCSBT-ESC/0609/38)。

#8 オーストラリア大湾における航空目視

独立航空目視調査

147. 2006 年の航空目視調査の指数であるオーストラリア大湾の 2-4 歳魚の SBT の資源量の予備的な推定値は、2005 年の推定値と大体同じである。2005 年と 2006 年の推定値の平均値は、1994-1998 年の平均推定値の約 66% である(CCSBT-ESC/0609/19、図 1)。

商業目視の指数

148. 2006年の商業目視の指数から得られた オーストラリア大湾の表層漁業の漁場の2-4歳魚の SBT の推定資源量は、5年間のシリーズの平均的な数値である。

#9 標識回収データ

149. SRP の通常型標識放流計画に基づいた漁獲死亡率の推定値は、2004年と2005年の3歳魚と4歳魚で高いことを示唆しており、特に2004年は3歳魚が、2005年は4歳魚の値が高い(つまり2001年のコホート)。
150. 1歳で放流された魚の漁獲死亡率の推定値は、2歳又は3歳で放流されたものより低い傾向にある。このような差は1990年代の標識放流の結果では見られなかった(CCSBT-ESC/0609/15、図13、14、15)。漁獲率の推定値のこれらの差は、タスマン海からの回収率の低さ(CCSBT-ESC/0609/15、図2、3、4、5、6)と回収された SBT アーカイバル・タグで見られる西方向への移動の増加と東方向への移動の大きな減少(CCSBT-ESC/0609/28、図1、2、3)とあわせて考慮すると、若齢の SBT の空間動態に変化があった可能性を示唆する。若齢魚の空間動態の変化は、環境条件の変化が若齢の SBT の動きに影響しているか、又は豊度の減少による若齢魚の回遊域の縮小、又は資源の構成要素のひとつが枯渇した結果である可能性がある(CCSBT-ESC/0609/28)。

#10 サイズ分布

151. 2001年以来、ニュージーランドのチャーター船による SBT の漁獲のサイズの幅は明らかに縮小しており、新しいデータはそれが2006年も継続していることを示唆している。2006年に加入したばかりの魚が若干漁獲されたが、この期間にニュージーランドの漁業に相当規模の小型魚の加入があった形跡はない。このことは、この漁業への加入が5年間(1999-2003年のコホート)に渡って非常に少ないことを示唆している。この漁業ではオブザーバーのカバー率は高い(船の100%)ので、チャーター船のサイズ組成データの信頼性は高い。
152. 国内の船団の初期のオブザーバー・データは限定されているが、国内の水揚げのサイズ組成はチャーター船の漁獲で見られるトレンドを反映している(CCSBT-ESC/0609/SBT Fisheries/New Zealand)。
153. 前述の仮定(第139パラを参照)が満たされたとすれば、日本のはえ縄による漁獲のサイズ組成データから、2000年と2001年のコホートが欠落していることを示している。しかし2005年の9月と10月に海区8で、また2006年の5月、6月7月に海区4、5、6で若齢の SBT の割合が増加した(CCSBT-ESC/0609/40、図1-4)。

#12 成長率

154. 南オーストラリア州周辺の沿岸域(即ち GAB と西オーストラリア)で標識放流された2-4歳の若齢の SBT の成長率が低下していないという証拠が

あり、1990年代初期と2000年代の間で夏場の成長率が高くなっていると見受けられるが、これに関する情報は過去にも現在にもほとんどない。数多くのSBTが夏場にGABに入っていないとすれば、この成長率は資源全体に対応するものではないことになる (CCSBT-ESC/0609/23、図 23)。

指標の合成

155. 日本のSBT市場の差異とオーストラリアのSBT蓄養事業の差異に関する調査は、漁獲量と日本のLLのCPUE指標の信頼性について深刻な疑念を投げかけた。ゆえに、多くの指標の解釈が従来よりも困難になっている。

加入量の指標の解釈

156. 指標は、2000年と2001年の年級群の加入量の低さを示す近年の証拠を継続して支持しており、1994-1998年の水準を下回る加入量が継続していることを示している。NZのLL漁業と日本のLL漁業は2000年と2001年の加入が低かったことを依然として示しており、航空目視と商業目視の指数は、平均加入量が減少して1994-1998年の水準を下回っているという見方と整合している。近年のSRP標識放流計画で3歳魚と4歳魚の漁獲死亡率が高いことも、これらの年に加入が低かったことと整合性を持つ。日本のLL船団の年級群の強度のトレンドを見ると、2000年と2001年の年級群は弱い、最近のデータは2002年以降の年級群の若齢魚が増加していることを示している。しかし、この指標は漁獲量の差異によって偏りがある可能性もある。

産卵親魚資源量

157. 日本のLLで報告されている12歳以上の魚の漁獲率は、1995年頃に産卵親魚資源量が落ち込んだことを示しているが、これはもちろん漁獲量の差異の影響を受けている可能性がある。日本のLLのCPUEは資源豊度で最重要の指標なので、示唆されている差異ゆえに、産卵親魚資源量の状態については昨年よりも確実性が低くなる。インドネシアの漁獲量の増加とインドネシアの漁獲に占めるSBTの割合が増加したことは、インドネシアの船団の操業パターンに変化があり、産卵場の南でSBTを狙い始めたことと関連づけられている。このような操業の変化は、産卵親魚資源の漁獲の年齢及びサイズの構造の解釈を複雑にする。

はえ縄漁業が利用可能な資源量

158. 報告された日本のLLのCPUEからすべての年齢のSBTを集計すると、この漁具の対象として利用可能な資源量は過去10年間ほぼ一定であったことを示唆するが、過去の水準に比べると低くなっている。漁獲量の差異に関連する不確実性ゆえに、この指標に対する信頼は大幅に低下した。報告されたCPUEでは、8-11歳魚のCPUEが1992年頃から増加したが、2003年と2004年に若干低下し、2005年にわずかに上昇したことを示し

ている。報告された4-7歳魚のCPUEは1980年代中盤から増加しているが、近年は低下している。

7.3 資源状態に関する全体的な評価

159. 過去の漁獲量とCPUEに不確実性があることから、可能と思われる状況を一定の範囲内でカバーするいくつかのシナリオの評価が行われた。これらの結果と管理上の影響は相互に一致している。これらのシナリオは2005年のSAGの報告書に記載されている全体的な資源状態と整合性を持っており、SBTの産卵親魚資源量はもとの資源量の極一部の規模で、1980年の水準を大幅に下回っており、最大持続生産を生産できる水準を大きく下回っている。産卵親魚資源量の再建が持続生産を増大させることはほぼ確実であり、予測できない環境上の出来事に対する保障を提供することになる。過去10年間の加入量は、1950-1980年の水準を大きく下回っていると推定される。すべてのシナリオで1990年代の加入量は全体的なトレンドがない形で変動したことを示唆している。いくつかの独立したデータとシナリオの解析は、2000年と2001年の加入量が低かったことを示しており、シナリオは2002年と2003年も加入量が低かったことを示唆しているが、2003年の年級群の加入量が低いという推定は日本の2006年の体長組成データと矛盾する。
160. シナリオは相互に整合性を示しているが、シナリオの結果といくつかの指標で対立があり、特に2002年と2003年の年級群の強度で対立が見られる。
161. シナリオで使用している漁獲水準が2005年のSAGで仮定した過去の漁獲量よりも高いことの主たる影響として、全体の産卵親魚資源量の推定値が2005年のSAGで評価されたものよりも倍以上の規模になっている。
162. 考慮されたシナリオでは、将来の漁獲量が14,925tであった場合は平均して、産卵親魚資源量は短期的に減少した後、安定するが回復はしない結果となるが、この漁獲水準の下では資源の増加と減少の両方の可能性があることを認識するべきである。14,925tを超える量の継続的な漁獲は、この資源に深刻な脅威を与える。考慮されたすべてのシナリオで、産卵親魚資源量の再建は漁獲量を14,925tよりも低い水準まで削減することを必要とする。

議題 8. 管理手続きへの影響

163. 文書CCSBT-ESC/0609/26は、市場と蓄養の調査にともなうデータの不確実性を低減するために利用可能ないくつかのモニタリングとデータ検証の措置を描写している。はえ縄の漁獲量とCPUEに関する不確実性を低減するために提案されている措置として、ファインスケールのロブブックとオブザーバー・データの交換、市場と船団のリサーチ、洋上での独立したデータ検証、中央管理型VMS、国際的な港湾のモニタリング、漁

獲証明制度などが含まれる。蓄養事業の漁獲組成の不確実性を低減する方法としては、曳船用いけすから活けこむときにステレオ・ビデオのカメラを追加で設置すること、曳航中の体重減を緩和するために給餌をすることが考えられる。

164. SAG は、描写されている種類の措置に大いなる可能性を見出し、最大のメリットが得られる形で投資がなされるように、優先順位を整理するプロセスを設定することを提案した。SAG は、委員会の目標を達成するために必要な科学的データと、必要なデータを入手しなかった場合のリスクについて勧告することを自己の役割とした。SAG は実施にともなう科学以外の懸念事項 (例えば経費や商業的な機密事項) については、委員会が検討を加えて、それぞれの勧告を採択するかどうかを決定するものと認識している。
165. CCSBT-ESC/0609/44 は、日本が 2006 年に導入した SBT 漁業の管理制度の変更を提示している。漁期や漁場の制限はなくなり個別の枠が導入された。新制度の導入にともなう資源豊度の指数としての CPUE への影響は複雑である；過去との関連で、それぞれの要素の代表性が増加する場合もあれば減少する場合もある。正確な資源評価を行うという観点から、日本のはえ縄漁業からの情報を慎重にモニターし、解釈することが重要である。さらにオーストラリアのまき網漁業、オーストラリア、韓国、インドネシア、南アフリカ、台湾のはえ縄漁業、そして科学的研究のデータからも資源に関する信頼できる指数を開発することは有益である。
166. SAG は、資源評価と MP のプロセスにとって、相対的豊度指数の解釈に関連して日本のはえ縄漁業の変化を定量化することが必要不可欠であることを認識した。メンバーは、日本以外の科学者が鍵となるデータ (魚種組成/対象魚種に関する情報、高解像度の空間データ) にアクセスして、これらの変化や漁獲率の標準化の偏りにつながる矛盾を解析することが重要であると考えた。科学的な解析のために機密のデータを共有するための何らかのアレンジメント (一時的なアクセス協定、日本で日本の科学者との共同作業、又はそのほかの方法) が策定されることが期待される。
167. 日本は、CPUE の時空間的なカバーが過去のパターンと一貫性が保てるように業界の協力を求める希望について、そのアレンジメントは業界が自主的に行うことなので、果たしてそうなるかどうかについてはあまり期待が持てないとコメントした。そのことで例えば MP のプロセスの信頼性が高まるなど、奨励につながる一定の見返りがあれば、業界はより協力的になるかもしれないことが示唆された。
168. 2006 年の日本の枠は大半がケープ・タウン沖で漁獲されるのかという質問があった。日本はこれに対して、その海域での SBT の操業活動は季節的なもので、予備的な最新情報が準備された時点では事実上終了していたと報告した。ケープ・タウンにいる船は、SBT 船団のほかには大西洋やインド洋の熱帯域の船団の寄港も含まれている。
169. 前述の 2 ページほどにわたる SAG の議論と CCSBT-ESC/0609/24 (上述で紹介済み) は、市場及び蓄養の調査と日本の SBT 漁業の管理制度の変化に

照らし合わせて、MP の開発に関連した未解決の課題に焦点を当てている。市場調査は 1985-2005 年の期間の漁獲量と CPUE のタイムシリーズに多くの不確実性をもたらし、それは今後も残ると思われることから、MP が短期～中期 で見た場合に達成できることに対する見解に大きなインパクトを与えたことを SAG は認識した。今後 5-10 年間のデータ収集と MP の開発作業は、優先順位を決めた上で、現在の高い枯渇水準と高い漁獲死亡率に関連する生物学的、経済的リスクが大幅に緩和されるまで資源を再建することに焦点を当てるべきであることが合意された。最適なリファレンス・ポイントとゴールを特定してそちらに移行するという目標は、資源が安全な水準まで再建され、信頼できるデータ収集とモニタリングの手続きが確立できた時点で、より長い時間をかけて設定していくことが可能である。

170. SAG は MP に使用できるデータとして、これらが独立した検証ができる必要性があることに留意しつつ、次のものを特定した：

- 総漁獲量
 - 投棄とそのほかの操業にともなう死亡を含む
- 商業漁業の CPUE
 - 充分とされる時空間の解像度とカバー
 - 対象を定量化するために魚種組成を含む
 - カバー率が十分に高い場合はオブザーバー・データに基づいた CPUE
- 漁獲サイズのサンプリング
 - サイズ/年齢ベースの指数のために CPUE データとリンクしたもの
- 業界ベース、科学ベースの CPUE のサンプリング
- GAB における航空目視
- 標識
 - 通常型
 - 遺伝標識に基づいたもの

171. 資源評価にとってこれらのデータはすべて望ましいものだが、SAG は MP の具体的なニーズを満たす「必要でかつ十分な」データの簡潔なリストを作成する作業を進めていく。効果的な MP の意思決定ルールは、データの比較的小さなサブセットに基づく可能性がある(しかしオペレーティング・モデルの条件づけを行うプロセスではシステムの中の不確実性を定量化し、頑健性を確保するために可能な限り多くの情報を利用すべきである)ことが留意された。

172. 短期的には、管理手続きに使用される資源豊度の唯一の指数として、日本のはえ縄の CPUE が引き続きそれを提供していくことが受け入れられた。しかし中・長期的には、近い将来に代替のものを探ることが提案された。市場調査に関連した CPUE の信頼性の問題があるゆえに、また最近になって日本の漁業管理制度が変更されて CPUE のタイムシリーズの性格に変化が生じる可能性があるゆえに、2006 年より以前と以降に

CPUE のシリーズにかなりの矛盾が生じることが予想される。これらの矛盾は資源評価とオペレーティング・モデルの条件づけにとって問題である。過去の漁獲量と CPUE に含まれる不確実性を低減するために必要となるデータは業界が保管している記録の中に存在する可能性があるため、SAG はこれらのデータにアクセスすることを試みる価値があると考えた。しかし矛盾の一部は残ることが予想され、それに対応する方法としてシナリオによるモデリングと、これらの不確実性に対して頑健な管理手続きを開発することが最もよいと考えられた。

173. CPUE の技術作業部会がジョン・ポープ教授を議長として開催された。作業部会は商業漁業の CPUE を MP で使用することに関連する問題を特定し、拡大科学委員会に報告する作業を委ねられた。

議題 9. その他の事項

174. そのほかの事項はなかった。

議題 10. 会合報告書の最終化と採択

175. 本会合の報告書が採択された。

議題 11. 閉会

176. 本会合は 2006 年 9 月 11 日午後 8 時 40 分に閉会された。

別紙リスト

別紙

- 1 参加者リスト
- 2 議題
- 3 文書リスト
- 4 代替のシナリオの策定
- 5 シナリオの結果をシンプルにする
- 6 第7回 SAG 会合で選択されたシナリオの評価に関連する図と表
- 7 第7回 SAG 会合で検討された関連指標の抜粋

アンドリュー・ウィルキンソン
ブライアン・ジェフリーズ
エマ・ローレンス

トニース・ツナ・インターナショナル
オーストラリアマグロ漁船船主協会会長
農漁業林業省地方科学局漁業海洋科学計画担当官

漁業主体台湾

チン・ファ・ソン
シェン・ピン・ワン

国立台湾海洋大學教授兼所長
国立台湾海洋大學助理教授

日本

宮部 尚純
ダグ・バターワース
伊藤 智幸
黒田 啓行
境 磨
庄野 宏
金岩 稔
勝山 潔志
坂本 孝明
長谷川 裕康
岡添 巨一
成澤 行人
晝間 信児
渡辺 英人
三浦 望
本山 雅通
桧垣 浩輔

遠洋水産研究所温帯性まぐろ資源部長
ケープタウン大学数学及び応用数学部教授
遠洋水産研究所温帯性まぐろ研究室主任研究員
遠洋水産研究所温帯性まぐろ研究室
遠洋水産研究所温帯性まぐろ研究室
遠洋水産研究所数理解析研究室
東京農業大学水産資源管理学研究室講師
水産庁資源管理部国際課漁業交渉官
水産庁資源管理部国際課課長補佐
水産庁増殖推進部漁場資源課課長補佐
水産庁増殖推進部漁場資源課
水産庁資源管理部遠洋課かつお・まぐろ漁業企画官
水産庁資源管理部国際課
外務省経済局漁業室
日本かつお・まぐろ漁業協同組合国際部
全国遠洋かつおまぐろ漁業者協会
全国遠洋かつおまぐろ漁業者協会

ニュージーランド

シェルトン・ハーレー
ブルース・マッカラム
アーサー・ホーア
ケビン・サリバン

漁業省上席研究官
在日ニュージーランド大使館
漁業省
漁業省

大韓民国

キュー・ジン・ソック
ダエ・イオン・ムーン

海洋漁業省国際協力局国際漁業課参事官
国立漁業調査開発研究所上席研究官

CCSBT 事務局

ブライアン・マクドナルド
宮澤 軌一郎
ロバート・ケネディー

事務局長
事務局次長
データベース管理者

通訳

馬場 佐英美
小池 久美
山影 葉子

議題

第7回資源評価グループ会合

2006年9月4日-11日

日本、東京

1. 開会
参加者の紹介及び会議運営上の説明
2. ラポルツアーの任命
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. 独立調査パネルの報告書が資源評価の入力事項－漁獲水準と各船団への配分、CPUE 指数とそれぞれの重みづけなどを含む－に与える影響の検討
6. オペレーティング・モデルの修正と過剰漁獲のシナリオが資源状態に与える影響の解析
7. 資源評価
 - 7.1 オペレーティング・モデルを使用した資源評価と一定の漁獲量に基づいた予測
 - 7.2 漁業指標の分析
 - 7.3 資源状態に関する全体的な評価
8. 管理手続きへの影響
9. その他の事項
10. 会合報告書の最終化と採択
11. 閉会

文書リスト
第7回資源評価グループ及び
第11回科学委員会に付属する拡大科学委員会

(CCSBT-ESC/0609/)

01. Draft Agenda of 7th SAG
02. List of Participants of 7th SAG
03. Draft Agenda of the Extended SC for 11th SC
04. List of Participants of the 11th SC and Extended SC
05. List of Documents - The Extended SC for 11th SC & 7th SAG
06. (Secretariat) 4.2. Secretariat Review of Catches
07. (Secretariat) 6.4. SBT Tagging Program
08. (Secretariat) 7. Data Exchange
09. (Secretariat) Farm and Market Reviews - Advice to SAG-SC
10. (Australia) The catch of SBT by the Indonesian longline fishery operating out of Bena, Bali in 2005: Proctor, Andamari, Retnowati, Herrera, Poisson, Fujiwara and Davis
11. (Australia) Update on the length and age distribution of SBT in the Indonesian longline catch: Farley, Proctor and Davis
12. (Australia) An update on Australian Otolith Collection Activities: 2005/06: Stanley and Polacheck
13. (Australia) Estimates of proportions at age in the Australian surface fishery catch from otolith ageing and size frequency data: Farley
14. (Australia) Estimates of reporting rate from the Australian surface fishery based on previous tag seeding experiments and tag seeding activities in 2005/2006: Polacheck, Hearn, Stanley and Rowlands
15. (Australia) Analysis of tag return data from the CCSBT SRP tagging program: Polacheck and Eveson
16. (Australia) The aerial survey index of abundance: updated analysis methods and results: Eveson, Bravington and Farley
17. (Australia) Commercial spotting in the Australian surface fishery, updated to include the 2005/6 fishing season: Basson and Farley
18. (Australia) Trends in reported catch, effort and nominal catch rates in the Japanese longline fishery for SBT - 2006 update: Hartog, Polacheck and Cooper
19. (Australia) Fishery indicators for the SBT stock 2005/06: Hartog, Preece and Kolody
20. (Australia) Description of the data provided by CSIRO for the 2006 CCSBT Data exchange: Preece, Hartog and Cooper

21. (Australia) Update on the Global Spatial dynamics Archival Tagging project-2006: Polacheck, Chang, Hobday and West
22. (Australia) Proposed use of CCSBT Research Mortality Allowance to facilitate electronic tagging of juvenile and adult SBT as part of Australia's contributions to the CCSBT SRP in 2005-06: Polacheck and Gunn
23. (Australia) Increased growth rates of juvenile SBT in recent years (1990s to present): Eveson, Polacheck and Farley
24. (Australia) Information and Issues Relevant to the Plausibility and Implications of Alternative Catch and Effort Time Series for Southern Bluefin Tuna Stock Assessments: Polacheck, Preece and Hartog
25. (Australia) Investigation of the implications of information in two catch reviews (Japanese Market review and Australian Farm review) for SBT stock status and short term projections: Basson, Hartog, Polacheck, Lawrence and Findlay
26. (Australia) Consideration of requirements for monitoring and data validation for stock assessment and management procedures in light of independent catch reviews: C. Davies, T. Polacheck, J. Hender, J. Findlay
27. (Australia) The Status of Cited Working Papers and Attachment 3 from Working Paper 1 from the 2005 Extended Scientific Committee Meeting: Polacheck, Basson, Kolody and Hartog
28. (Australia) Comparison of East-West Movements of Archival Tagged Southern Bluefin Tuna in the 1990s and early 2000s: Polacheck, Hobday, West, Bestley and Gunn
29. (Australia) Peer review of the report of the independent review of the Australian SBT farming anomalies
30. (Australia) Fisheries indicators and the impact of the Independent reviews: J. Hender, J. Findlay, C. Davies
31. (Australia) Implication of the Japanese market review anomaly on CPUE interpretation: J. Hender, J. Findlay
32. (Australia) Preparation of the BRS component of Australia's data submission for 2006: P. Sahlquist, P. Hobsbawn, K. McLoughlin
33. (Australia) Background information on catch levels: B.Jeffriess
34. (Japan) Report of Japanese scientific observer activities for southern bluefin tuna fishery in 2005: Itoh, Narisawa and Tanabe
35. (Japan) Activities of otolith collection and age estimation and analysis of the age data by Japan in 2005: Itoh, Hirai and Omote
36. (Japan) Report of activities for conventional and archival tagging of southern bluefin tuna by Japan in 2005/2006 and proposal of tagging in 2006/2007: Itoh, Takahashi, Kurota and Oshitani
37. (Japan) Acoustic Index of age one southern bluefin tuna abundance by the acoustic survey in 2005/2006: Itoh
38. (Japan) Report on the piston-line trolling survey in 2005/2006: Fisheries Agency of

Japan: Itoh and Kurota

39. (Japan) CPUE comparison of Japanese longline vessels between with observed and without observer: Sakai and Itoh
40. (Japan) Summary of fisheries indicators in 2006: Takahashi and Itoh
41. (Japan) Report of the 2005/2006 RMA utilization and application for the 2006/2007 RMA: Fisheries Agency of Japan
42. (Japan) SBT Stock Assessment and Projection under Overcatch Scenarios Using the Operating Model: Hiroyuki Kurota, Doug S Butterworth and Osamu Sakai
43. (Japan) Some Considerations of SRP tagging program: Takahashi and Kurota
44. (Japan) Matters arise from changing of Japanese fishery regulation: Itoh
45. (Japan) Analyses of genetic stock structure of the southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) using nuclear DNA variation: Nakadate, Suzuki, Itoh, Kurota, Tsuji and Chow
46. (Taiwan) CPUE standardization of southern bluefin tuna caught by Taiwanese longline fishery
47. (Japan) Future Use of “ST windows” index calculated by a new method: A proposal: Takahashi

(CCSBT-ESC/0609/SBT Fisheries)

Australia	Australia’s 2004-05 southern bluefin tuna fishing season: P. Hobsbawn, J. Hender, J. Findlay, K. McLoughlin
Japan	Review of Japanese SBT Fisheries in 2005: Itoh and Narisawa
New Zealand	The New Zealand southern bluefin tuna fishery in 2005: Shelton Harley and Terese Kendrick
Republic of Korea	Korean longline fishery for southern bluefin tuna in 2005:
Fishing Entity of Taiwan	Review of Taiwanese SBT Fishery of 2004/2005

(CCSBT-ESC/0609/Info)

01. (Australia) Examining the movement and residency of adult SBT in the Tasman Sea and on their spawning grounds south of Indonesia using pop-up archival tags: Gunn, Evans, Patterson and Carter
02. (Australia) Proposal for continued monitoring of southern bluefin tuna recruitment via scientific aerial survey of juveniles in the Great Australian Bight: Davies, Farley, Eveson, Basson and Bravington
03. (Australia) Review of southern bluefin tuna catch monitoring procedures: DSI Consulting PTY LTD
04. (Australia/Japan) Japanese SBT Market Data Anomalies (Access to this document is restricted)

05. (Australia/Japan) Australian SBT Farming Operation Anomalies (Access to this document is restricted)

(CCSBT-ESC/0609/Rep)

01. Report of Tagging Program Workshop (October 2001)
02. Report of the First Meeting of Management Procedure Workshop (March 2002)
03. Report of the CPUE Modeling Workshop (March 2002)
04. Report of the Second Meeting of the Management Procedure Workshop (April 2003)
05. Report of the Third Meeting of the Management Procedure Workshop (April 2004)
06. Report of the Special Meeting of the Commission (April 2004)
07. Report of the Special Management Procedure Technical Meeting (February 2005)
08. Report of the Fourth Meeting of the Management Procedure Workshop (May 2005)
09. Report of the Management Procedure Special Consultation (May 2005)
10. Report of the Sixth Meeting of the Stock Assessment Group (September 2005)
11. Report of the Tenth Meeting of the Scientific Committee (September 2005)
12. Report of the Twelfth Annual Meeting of the Commission (October 2005)
13. Report of the Sixth Meeting of the Ecologically Related Species Working Group (February 2006)
14. Report of the Special Meeting of the Commission (July 2006)

代替のシナリオの策定

1) 表層漁業の漁獲のシナリオ

別紙 7 (特別会合報告書)に記載されている 4 つのケースに基づいて、SAG の前に 5 つのシナリオの実行と検討がなされ、第 6 のシナリオが SAG の会合中に開発された：

Case S0:	補正なし
Case S1:	表層漁業の蓄養の漁獲分を 10% 補正 (シリーズの初期のまき網の分は影響を受けていない)
Case S2:	蓄養の漁獲分を 20% 補正
Case S3:	蓄養の漁獲分を 33% 補正
Case S4:	表 7.18 (CCSBT-ESC/0609/Info05)からの UC
Case S2*:	蓄養の漁獲重量を 20% 補正して年齢組成のシフトを加味

Case S3 は表 7.18 (CCSBT-ESC/0609/Info05)に基づいたシナリオの修正である。この修正シナリオはパネルと議長が提案したもので、2000 年に連続性が途切れることを回避しかつ推定値を平滑にするために、固定された相対的な偏りとして扱っている。表 7.18 の 2000-2005 年の UC の推定値に対応する平均の相対的な補正率は 33% である。

1-4 のケースを策定したときに、漁獲の年齢組成が変更されなかったため、漁獲重量の補正が漁獲尾数の補正に変換されるという問題が生じた。小グループが開催され、オーストラリアの表層漁業でサイズ組成の推定と平均体重に存在する可能性のある偏りから生じうる過剰漁獲を反映するためのより適切な方法を考案する作業が行われた。

会合は、感度を評価するために、十分に代表されていない 4 才魚の漁獲に 2 才魚と 3 才魚の尾数をシフトする方法が妥当であると判断した。最終的な漁獲量の偏りのパーセント(重量で)が委員会の要請と合致するように、後に続く年齢別の平均体重を適用して漁獲尾数を移し変えた。年齢別の平均体重と年齢別の最初の比率は次に示すとおりである：

年	漁獲	乗数					
		1	2	3	4	5	6+
1992	1.01	0.0509	0.2614	0.6061	0.0806	0.0009	0.0000
1993	1.10	0.0003	0.2617	0.6241	0.1048	0.0088	0.0003
1994	1.13	0.0000	0.0096	0.7277	0.2459	0.0154	0.0015
1995	1.16	0.0025	0.1424	0.7017	0.1372	0.0150	0.0011
1996	1.15	0.0000	0.0940	0.6926	0.2057	0.0075	0.0001
1997	1.09	0.0073	0.1120	0.6745	0.1672	0.0372	0.0019
1998	1.16	0.0000	0.1318	0.7278	0.1331	0.0071	0.0002
1999	1.20	0.0000	0.0951	0.8519	0.0433	0.0097	0.0000
2000	1.20	0.0000	0.1174	0.6875	0.1833	0.0109	0.0008
2001	1.20	0.0000	0.1030	0.7835	0.0917	0.0181	0.0036
2002	1.20	0.0000	0.0663	0.8224	0.0950	0.0129	0.0034
2003	1.20	0.0005	0.1534	0.6350	0.1933	0.0138	0.0039
2004	1.20	0.0000	0.3076	0.6474	0.0432	0.0010	0.0008
2005	1.20	0.0546	0.5018	0.3701	0.0675	0.0036	0.0024
平均		0.003295	0.009757	0.017976	0.026579	0.035517	0.044366

漁獲の年齢尾数の再分布は以下のように表される：

$$N'_{t,2} = (1 - p_t) N_{t,2}$$

$$N'_{t,3} = (1 - p_t) (p_t N_{t,2} + N_{t,3})$$

$$N'_{t,4} = N_{t,4} + p_t (p_t N_{t,2} + N_{t,3})$$

とすところ、 $N_{t,2}, N_{t,3}, N_{t,4}$ は t 年におけるオリジナルの年齢別尾数で、 p_t は 2 才と 3 才の SBT を移し変えるときの再分布のパラメータである。 p_t の値は、「新しい」蓄養の漁獲重量は報告された値よりも 20% 高いという条件を満たすために推定された。年齢別の比率(尾数の)のシフトは図 1 にある。実際のパラメータ値と結果として出てくる年齢別の比率は表 1 にある。

表 1. p_t の値と Case 2 で設定されている過剰漁獲の条件を満たすための表層漁業における SBT の年齢別比率

年	p_t	1 才	2 才	3 才	4 才	5 才	6 才+
1992	0.984	0.0509	0.2571	0.5962	0.0949	0.0009	0.0000
1993	0.827	0.0003	0.2165	0.5163	0.2578	0.0088	0.0003
1994	0.589	0.0000	0.0056	0.4282	0.5492	0.0154	0.0015
1995	0.654	0.0025	0.0931	0.4589	0.4294	0.0150	0.0011
1996	0.620	0.0000	0.0582	0.4293	0.5048	0.0075	0.0001
1997	0.776	0.0073	0.0870	0.5237	0.3430	0.0372	0.0019
1998	0.657	0.0000	0.0866	0.4782	0.4278	0.0071	0.0002
1999	0.603	0.0000	0.0573	0.5134	0.4196	0.0097	0.0000
2000	0.523	0.0000	0.0615	0.3599	0.5669	0.0109	0.0008
2001	0.567	0.0000	0.0584	0.4445	0.4754	0.0181	0.0036
2002	0.547	0.0000	0.0363	0.4495	0.4980	0.0129	0.0034
2003	0.534	0.0005	0.0820	0.3394	0.5603	0.0138	0.0039
2004	0.705	0.0000	0.2167	0.4561	0.3254	0.0010	0.0008
2005	0.763	0.0546	0.3830	0.2825	0.2739	0.0036	0.0024

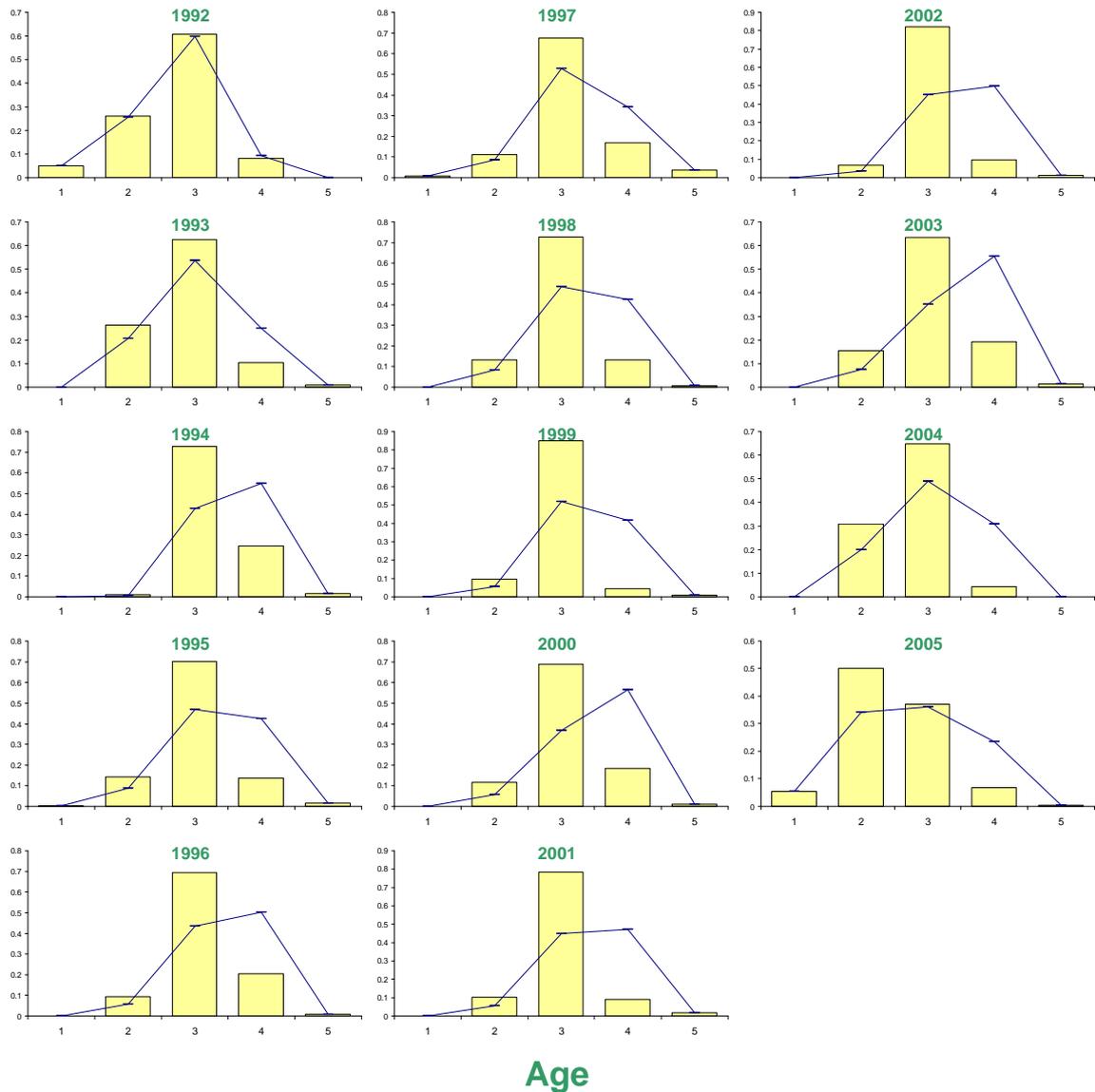


図 1. 表層漁具の SBT のオリジナルの年齢組成(柱) と CCSBT が指定した Case 2 で描写されている過剰漁獲を満たすための再分布の結果(線)の比較。

2) LL1 UC のシナリオ

検討事項：

2.1 – 推定値のタイムラグ

漁獲と流通の間にはタイムラグがあるので、年毎の市場の推定値はその年の漁獲に直接対応していない。SAG の前に探求されたシナリオでは 2 つのオプションが検討された：

a) 0.70-0.30 のタイムラグ：

$$UC(t) = 0.7MA(t+1) + 0.3MA(t+2)$$

b) 1 年のタイムラグ：

$$UC(t) = MA(t+1)$$

とするところ、 $UC(t)$ は t 年における未報告漁獲量で、 $MA(t)$ は市場調査の報告書で推定されている市場における差異である。70-30 の選択肢は 2002-2004 年の 30 隻の日本船で 70% が漁獲した年に、30% が翌年に水揚げしたという情報の解析(Itoh, pers. com.)に基づいている。また、取引業者が冷凍魚を流通する前に保管した場合のタイムラグとして、さらに 1 年が追加された(市場調査の報告書では、大規模な取引業者は 0.5 年、小規模のところは 1-1.5 年保管する)。

タイムラグを組み入れるために、 $UC(2005)$ と $UC(2004)$ を計算する際の仮定が必要であった。シンプルな仮定として、2005 年に観察された差異と同じものが 2006 年と 2007 年に適用された。文書 CCSBT-ESC/0609/25 と CCSBT-ESC/0609/45 でも、代替のものとして推定された最近の $UC(t)$ の減少傾向が 2006-2007 年にも継続しているという考慮をしている。

SAG は、上述のオプションの問題として、市場調査の報告書にある $MA(t)$ 自体がタイムラグを考慮していない報告漁獲量を使って推定していることに留意した。漁獲量は 1985 年以降に減少傾向をたどっているため、市場での販売量を予測するときに報告漁獲量をタイムラグを考慮せずに使用した結果、1985-1988 年に市場で差異が発生した(図 2a)。一方で、タイムラグを考慮した市場の販売量の予測では、1990 年までは市場の推定販売量と一致したものになっており、差異はその後に急激に増加する(図 2b)。

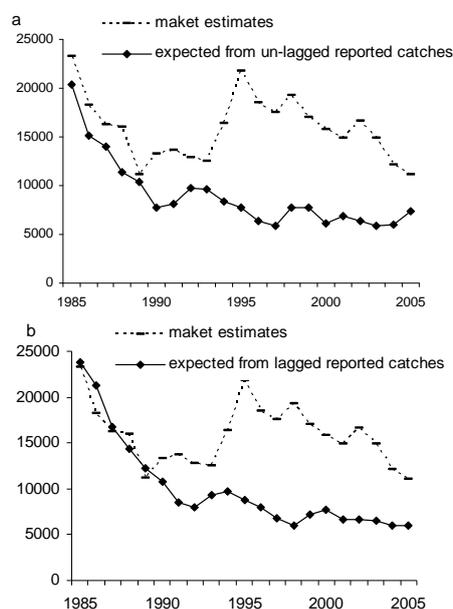


図 2. 市場調査報告書で推定している市場取引量(ケース 1、1985-2005 年)をタイムラグを考慮しない報告漁獲量から予測した市場取引量(a)と 70-30 のオプションでタイムラグを考慮したもの(b)と比較した場合市場の差異を推定するとき漁獲時とのタイムラグを考慮した新しいシナリオ(ケース L4)が開発された。この新しいシナリオでは、以下の式に基づいてタイムラグを考慮したときの漁獲量と同等の市場推定から UC を求めた：

$$M(t) = 0.70 C(t-1) + 0.30 C(t-2) \quad (1)$$

ここで $M(t)$ は、 t 年の市場の全取引量の推定値を表し、 $C(t)$ は $LL1$ の全漁獲量 (報告量 + UC) を表す。 $M(t)$ はケース 1 の 1985-2005 年の市場推定値で設定している。 図 2b で 1990 年以前は市場の差異 (つまり市場の推定値とタイムラグを考慮した公式漁獲量の差) は平均して小さく、場合によっては負の値になっていることに留意すること。ここでは 1989 年以前の UC はゼロと仮定している。

2.2 – 各漁業への配分： UC はすべて $LL1$ に配分された。

以下のケースが検討された：

- Case L0: ゼロ効果、リファレンスとしてキープ。
- Case L1: ロウ・日高の 1996-2005 年の市場推定値に基づいて上述のタイムラグを適用。
- Case L2: ベルゲン・景山の 1985-2005 年の市場推定値に基づいて上述のタイムラグを適用。
- Case L3: ケース 1 の市場推定値に基づくが、市場調査報告書の 97-98 ページの 1985 年までの推定値を含み、上述のタイムラグを適用。
- Case L4: (1)式を使って漁獲量にタイムラグを適用して再計算した市場の差異。
- Case L5: Case 4 と同じだが UC(2005) は下降傾向を継続している。

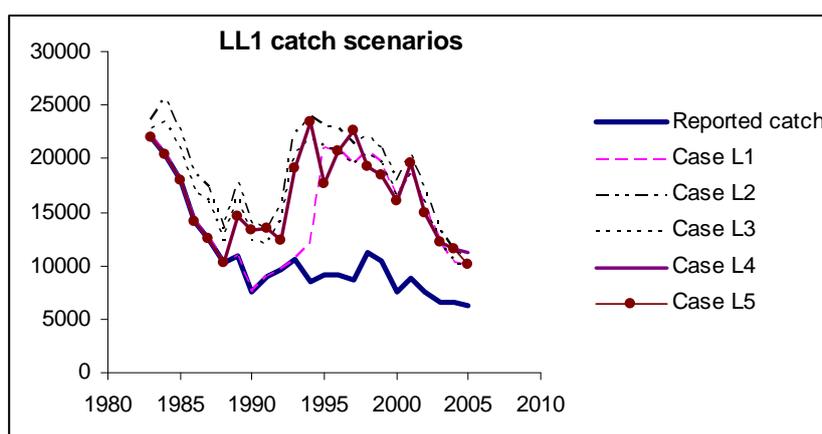


図 3. $LL1$ による未報告の漁獲量のシナリオ。報告漁獲量と SAG が開発した最終的な L4 のシナリオは太線で表示。

3) CPUE のシナリオ

この別紙の添付資料で、 $LL1$ UC が CPUE シリーズに与える影響を計算する上で複雑な点を詳細に描写している。これらの点は、UC が船団内のサブグループにどのような形で配分されているのか、また報告されている努力量 (S と呼ぶ) で UC に関連しているのはどのような比率かということに関連する。SAG の前に行われた解析 (そのうちのいくつかは文書 CCSBT-ESC/0609/45 で報告されている) は、シナリオとして、オプション A (船団内の各サブグループが報告した漁獲量の比率と同等の $LL1$ UC を配分) の下で、 $S=0, 0.5, 1$ として探求しており、オプション B (すべての $LL1$ UC を日本の $LL1$ 船団の登録船に配分) を使用した計算もいくつか実行している。オプション B、 $S=1$ は極端な範囲を示すことが目的であった。しかしながら、オプション B はオーストラリアのジョイント・ベンチャーとニュージーランドのチャーター船が CPUE に貢献した分を考慮しているので、UC が CPUE に与えるインパクトは

文書 CCSBT-ESC/0609/25 で 100% のオプションとして提示しているものより少なかった。

代替の CPUE のオプションを議論した後で、SAG は最終的に実行するセットとして、オプション A で UC の CPUE ($S=0.25, 0.5, 0.75$) への影響が 25%、50%、75% の場合を選択した。以下のケースが検討された：

- Case C0: $S=0$.
- Case C1: $S=0.50$ 、Option A.
- Case C2: $S=1$ 、Option A.
- Case C3: $S=0.5$ 、Option B
- Case C5: $S=0.25$ 、Option A
- Case C6: $S=0.75$ 、Option A

追加として C1、C5、C6 のケースを 2005 年と 2006 年の CPUE を除外して検討した。

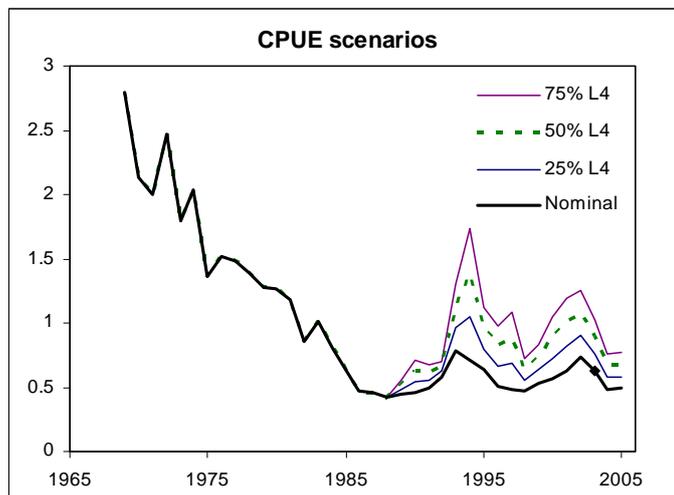


図 4. Case L4 のために、オプション A と $S=0.25, 0.50, 0.75$ の条件でノミナル CPUE を補正。

4) 標識の報告率への効果

標識の報告率は異なる漁獲量のシナリオに合わせて補正する必要がある。UC で回収される標識の報告率に関する 2 つの仮定に対する感度を、限定された数のシナリオを使って評価した結果が文書 CCSBT-ESC/0609/25 にある。この文書の結果から、SAG は報告率に関する代替の仮定を不確実性の追加的な軸として入れることを支持するものではないという結論を出した。報告率は、UC からの標識の回収はなかったという仮定 (文書 CCSBT-ESC/0609/25 のオプション 0) に基づいて補正された。

5) グリッド統合の際の若齢魚の自然死亡率 ($M0$) の重みづけ

2005 年のオペレーティング・モデルでは、尤度ベースの重みづけを使って $M0$ の軸に沿ってグリッドの区画からサンプリングしている。グリッドをサン

プリングする代替のやり方として、3つのM0の水準に固定された重みづけ(M0=0.3は0.4、M0=0.4は0.4、M0=0.5は0.2)を与える手法の評価が行われた。

シナリオの最終的なサブセット

表1はSAGの会合中に開発されたシナリオのサブセットである。

表1. SAGの会合中に開発されたシナリオのサブセット

シナリオ 参照記号	名称 コード	CPUE	2004年と 2005年の CPUE データ	表層漁業の 年齢組成の シフト	LL1 未報告 漁獲量の 70-30 タイムラグ	近年の 差異の 回帰	M0 重みづ け
0	COSOLO	-	-	-	-	-	-
a	C1SOL4	50%	有り	-	有り	-	-
b	C5S2STARL4	25%	有り	有り	有り	-	-
c	C1S2STARL4	50%	有り	有り	有り	-	-
d	C6S2STARL4	75%	有り	有り	有り	-	-
e	C1S2STARL5	50%	有り	有り	有り	有り	-
f	C7S2STARL4	25%	-	有り	有り	-	-
g	C8S2STARL4	50%	-	有り	有り	-	-
h	C9S2STARL4	75%	-	有り	有り	-	-
a_	C1SOL4	50%	有り	-	有り	-	有り
b_	C5S2STARL4	25%	有り	有り	有り	-	有り
c_	C1S2STARL4	50%	有り	有り	有り	-	有り
d_	C6S2STARL4	75%	有り	有り	有り	-	有り
e_	C1S2STARL5	50%	有り	有り	有り	有り	有り
f_	C7S2STARL4	25%	-	有り	有り	-	有り
g_	C8S2STARL4	50%	-	有り	有り	-	有り
h_	C9S2STARL4	75%	-	有り	有り	-	有り

添付資料 CPUEの補正について

%LL1をLL1(UC_{LL1})に含まれる未報告漁獲量(UC)として、報告漁獲量 C_{LL1} のパーセンテージとして表す

$$\%LL1 = \frac{UC_{LL1}}{C_{LL1}} 100$$

条件づけに使用されるLL1の補正漁獲量は、以下のようになることに留意：

$$adjC_{LL1} = C_{LL1} (1 + \%LL1/100)$$

%LL1からCPUEの補正に至る方法はほかにもいくつかあり、それは UC_{LL1} のどの程度が日本のLL1に影響するか、またそれがどの程度まで報告された努力量に対応するかに依存することに留意すること。ゼロから100%の効果と言われているが、100%が何を意味するかは明瞭でない。

シンプルな代替案として、シナリオを因数 (x) として定義づけて、CPUE の補正を次の式で計算することができる。

$$\text{CPUE adjustment} = 1 + x \%LL_1 / 100 \quad (2)$$

このケースでは、k=1 は C_{LL1} に適用された同じ補正が CPUE にも使用されることを意味する。このアプローチは、LL1 の一定部分だけが CPUE の計算に含まれており、CPUE の一部は (小規模だが) NZ のチャーター船とオーストラリアのジョイント・ベンチャーから来ていることを無視している。これらの要素の効果について、事務局から提供された過去の船団のサブグループごとの LL1 の漁獲を使って検討が加えられた。

CPUE の補正を計算するためのステップは以下の通りである：

1) CPUE の計算に使用されている日本の漁獲に適用される相対的な補正の計算を、

$$\%LL1_J = \frac{UC_{LL1_J}}{C_{LL1_J}} 100$$

次の 2 つの仮定に基づいて行う：

オプション A: LL1 のサブグループ、エリア、月に分けて、各サブグループの報告漁獲量に比例して、 UC_{LL1} を配分する。但し、オーストラリアのジョイント・ベンチャーとニュージーランドのチャーター船 (オブザーバーのカバー率が 100% なので UC はゼロと仮定される) は除外する。比例するという仮定の下では：

$$\%LL1_J = \frac{UC_{LL1_J}}{C_{LL1_J}} 100 = \frac{UC_{LL1}}{C_{LL1} - C_{LL1_{NZ}} - C_{LL1_{AusJV}}} 100$$

とするところ、 $C_{LL1_{NZ}}$ と $C_{LL1_{AusJV}}$ はオーストラリアのジョイント・ベンチャーとニュージーランドのチャーター船団である。これらの 2 つのサブグループが C_{LL1} に占める割合は小さいので、日本の分の補正は、このオプションの下での LL1 全体を補正する場合と同様の水準になる。

オプション B: UC_{LL1} のすべてが日本の登録船によるものとして、ここでも月とエリアでノミナル漁獲量に比例して配分する。

$$\%LL1_J = \frac{UC_{LL1}}{C_{LL1_J}}$$

このオプションは最も極端な効果があると考えられている。

日本の漁獲量の補正は、両方のオプションで $\%LL1$ の関数として、UC の影響を受けている C_{LL1} の分数として計算できることに留意。

$$\%LL1_J = \frac{\%LL1}{\text{fraction of } C_{LL1} \text{ affected by underreporting}}$$

2) 一旦、 $\%LL1_J$ が計算されてから、分数 S が報告された努力量によって漁獲されたと仮定する。すると CPUE の乗数は：

$$\text{CPUE adjustment to Japanese portion} = 1 + S \%LL1_J / 100$$

及び

$$\text{CPUE adjustment} = (1 - P) + P(\text{CPUE adjustment to Japanese portion})$$

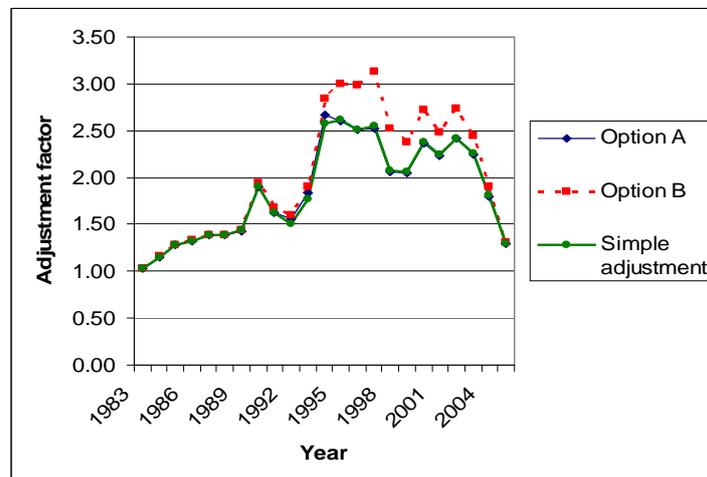
とするところ、 P は日本の船団の CPUE の漁獲に対応する分数となる；残りはニュージーランドのチャーターとオーストラリアのジョイント・ベンチャーに対応する。前述のものと組み合わせて、

$$\text{CPUE adjustment} = 1 + P S \%LL1_J / 100$$

あるいは、相対的な補正漁獲量の関数として表すと、

$$\text{CPUE adjustment} = 1 + \frac{P S}{\text{fraction of } C_{LL1} \text{ affected}} \%LL1 / 100 \quad (3)$$

最終的には、(2)式の因数 x を定義づけるためにこれらの分数をすべて一緒に掛け合わせる。その際に不確実性の要因として S が最大の貢献者となる。しかしながら、 P と $\%LL1_J$ は計算できるので、CPUE の乗数の上限を提供できるかもしれない。 P の値と未報告の影響を受ける c_{LL1} の分数次第で、CPUE の補正は $S = 1$ (報告された努力量の 100%) であったとしても c_{LL1} に適用される乗数の $>$ または $<$ となる可能性がある。次の図は、 $S=1$ でシナリオ L3 の UC のすべてが $LL1$ に配分された場合の、シンプルなアプローチ (太線) とオプション A (細線) と B (点線) の違いを示している。



オプション A とシンプルな補正は事実上同じである。唯一の違いは、シンプルな補正では CPUE の一部がニュージーランドのチャーターとオーストラリアのジョイント・ベンチャー ($P < 1$) から来ていて、これらの船団が $LL1$ に入っていることを無視しているが、これらは構成要素としては小さいものである。

代替の設定で見られる最も大きな違いは、 $LL1$ のサブグループに対する UC の配分の仕方(オプション A 対オプション B)から生じている。最大の効果を得るためには (オプション B で UC のすべてが日本の $LL1$ に配分され、報告

された努力量の 100% と仮定した場合で得られたように)、シンプルな手法では $x > 1$ となることが必要となり、その場合のトレンドは同じではなくなる。

シナリオの結果をシンプルにする

すべてのシナリオのすべての掛け合わせ(可能なすべての組み合わせ)は、膨大な消化しきれない量の結果を作り出す。シナリオで想定されるいくつかの仮定をひとつずつ変えた場合の効果を個別に示すことで、これをシンプルにすることはできるだろうか。その要件として、仮定の主要な効果が2つ又はそれ以上の仮定の相互作用よりも重要でなければならない。このことは分散分析法 (ANOVA) で言えば、相互作用の項よりも主要な効果の方が分散を説明していることを意味する。文書 25 は、委員会が提案したもともとのシナリオのすべての掛け合わせの結果を示している。文書 25 の表 7 の結果を ANOVA で処理すると、主要な効果を示すことで結果の適切な描写が提供できるかどうかの判断が可能になる。

B2006/B1980 の中央値の場合、ANOVA の結果は主要な効果が分散の 98% を説明することを示した。従って、この場合は主要な効果だけを示しても代表性を保つことになる。さらに分散の大部分は、CPUE の計算に市場の差異のどのパーセンテージを配分するかという仮定によることが示された。

B2014/B2004 の中央値の場合、主要な効果が分散全体の 73% を説明した。従って、主要な効果が分散の大部分を説明することになり、ここでもまた CPUE に関する仮定が明確に最大(分散全体の 58%) の要因であった。説明されている分散は最初のケースよりも若干少ないが、これは全体の分散がかなり少なかった、(即ち) すべての効果が小さい規模であったためと考えられる。分散の縮小は、B2004 と B2014 の正の相関から生じる当然の帰結である。

それぞれの要素の主要な効果は中心的なシナリオに適用される乗数として簡便に示すことができる。B2014/B2004 の中央値に関して、委員会のそれぞれの仮定に適用される乗数は下記の表に示される。

市場の差異		蓄養の差異		CPUE に配分される差異の%	
仮定	乗数	仮定	乗数	仮定	乗数
1	0.93	10	0.93	0%	0.91
2	1.00	11	0.98	50%	1.00
		12	1.00	100%	1.12
		20	0.97		

第 7 回 SAG 会合で選択されたシナリオの評価に関連する図と表

図	シナリオの比較(ボックス・プロット).....	2
図 1.	シナリオごとの 2006 年の資源量の分布(左図)と B_0 に対する比率(右図).....	2
図 2.	シナリオごとの指標の分布—将来の漁獲量が 14,925 mt で一定の場合.....	2
図 3.	シナリオごとの指標の分布—将来の漁獲量が 9,925 mt で一定の場合.....	3
	産卵親魚資源量.....	3
図 4.	5 つのシナリオに基づいた産卵親魚資源量の中央値の比較—ノミナル漁獲量 14,925 mt から 5000 mt 削減すると仮定(将来の漁獲量=9925 mt).....	3
図 5.	シナリオ“c”の下で、ノミナルの漁獲量 14,925 mt からの削減量を 0(一番下の線)、2500、5000、7500、10,000(一番上の線) mt にした場合の将来の漁獲量の挙動.....	4
図 6.	シナリオ“c”の下で、将来の漁獲量を 9925 mt にした場合の過去と将来の産卵親魚資源量(ノミナル漁獲量から 5000 mt の削減).....	4
図 7.	シナリオの分位点を入れた産卵親魚資源量の過去と将来の値(上のパネル)と下のパネルは個別に実現した豊度の予測値(線)、中央値(太線)、90% の信頼区間(影つきの部分).....	5
	将来の CPUE.....	6
図 8.	シナリオ“c”の下で、将来の漁獲量を 9925 mt にした場合の過去と将来の CPUE の予測値。過去の値(線)は、過去の CPUE が過剰漁獲によって 50% の影響を受けていたと仮定してノミナル CPUE を膨らませている；将来の値(影つきの部分)は、シナリオ“c”でノミナル漁獲量 14,925 mt から 5000 mt の削減をした場合の予測である.....	6
図 9.	シナリオ“c”の下で、現在のノミナル漁獲量 14,925 mt から五つの水準で削減した場合の CPUE の予測値。漁獲の削減量は 0、2500、5000、7500、10,000 mt とする.....	6
	将来の漁獲量の影響に関連する図.....	7
図 10.	シナリオ“c”の下で、漁獲を異なる水準で削減した場合の B2014:B2004 及び B2022:B2004.....	7
図 11.	最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の中央値の比較.....	7
図 12.	最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2022/B2004 の中央値の比較.....	8
図 13.	最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準で B2014 > B2004 となる確率.....	8
図 14.	最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の第 10 パーセント点.....	9
図 15.	SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の中央値の比較.....	9
図 16.	SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2022/B2004 の中央値の比較.....	10
図 17.	SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準で B2014 > B2004 となる確率の比較.....	10
図 18.	SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の第 10 パーセント点.....	11
図 19.	固定された将来の漁獲量を漁獲量(即ちノミナル+過剰漁獲分)で割り算したものに對する B2014:B2004 の比率の中央値のプロット。青のシナリオは尤度に比例してサンプリングした M0 を使用し、赤のシナリオは固定された重み付け(0.4、0.4、0.2)でサンプリングした M0 を使用している.....	11
図 20.	シナリオ“c”の指標のパターン。追加的な将来の漁獲量(2500t と 7500t の削減)も含む.....	12
図 21.	シナリオ“b”(左パネル)とシナリオ“d”(右パネル)に基づいて推定された表層漁業の推定漁獲死亡率.....	13
図 22.	シナリオ“b”(左パネル)とシナリオ“d”(右パネル)に基づいて推定された 2-4 才魚資源量の推定値.....	13
図 23.	シナリオ“c”に基づいた異なる将来の漁獲水準の近年と将来の加入量の推定値。過剰漁獲のパネルは将来の漁獲が現在(2005 年)の水準で維持されることを意味する.....	14
表	15

表 1.	SAG の会合中に開発され実行されたシナリオの描写。	15
表 2.	B2014/B2004 を示しているすべてのシナリオの結果。	16
表 3.	B2022/B2004 を示しているすべてのシナリオの結果。	16
表 4.	B2014>B2004 の確率を示しているすべてのシナリオの結果。	17
表 5.	2006 年の産卵親魚資源量の中央値と漁業開始以前の産卵親魚資源量に対する 2006 年の産卵親魚資源量。過剰漁獲がないシナリオは比較のために示している。	17



シナリオの比較 (ボックス・プロット)

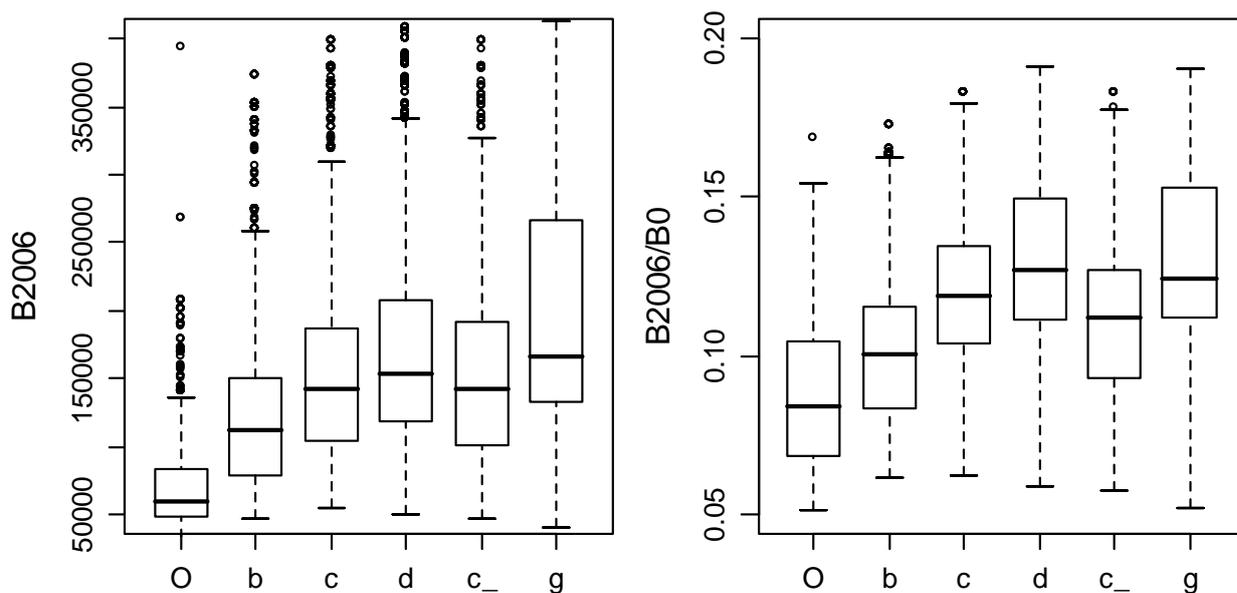


図 1. シナリオごとの 2006 年の資源量の分布(左図)と B_0 に対する比率 (右図)。

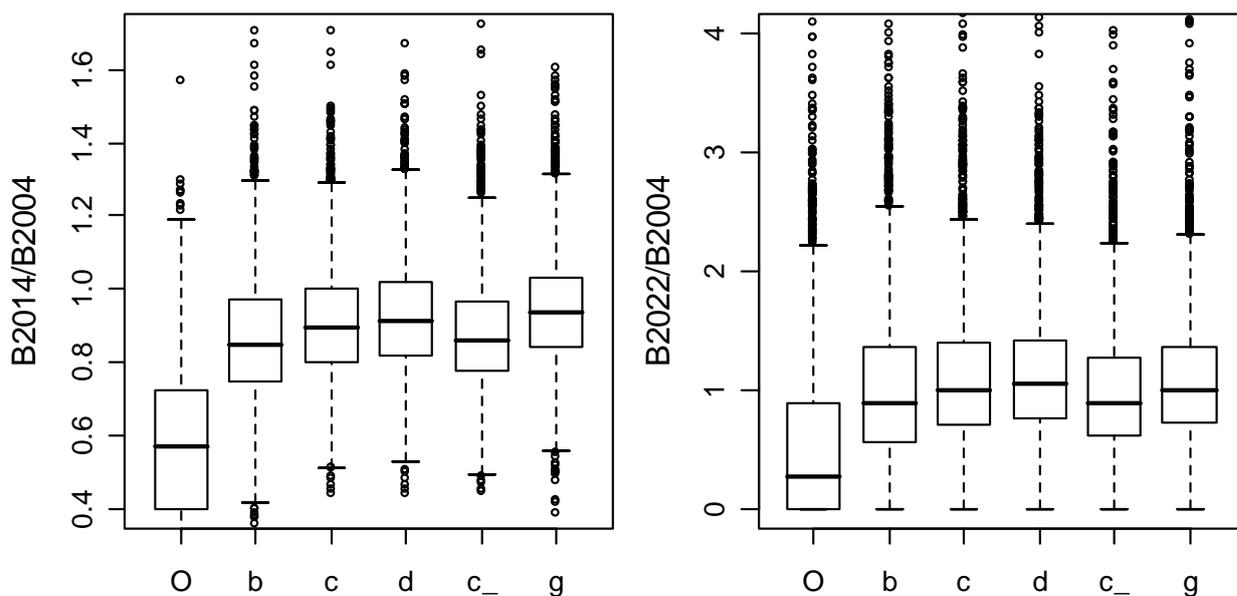


図 2. シナリオごとの指標の分布—将来の漁獲量が 14,925 mt で一定の場合。

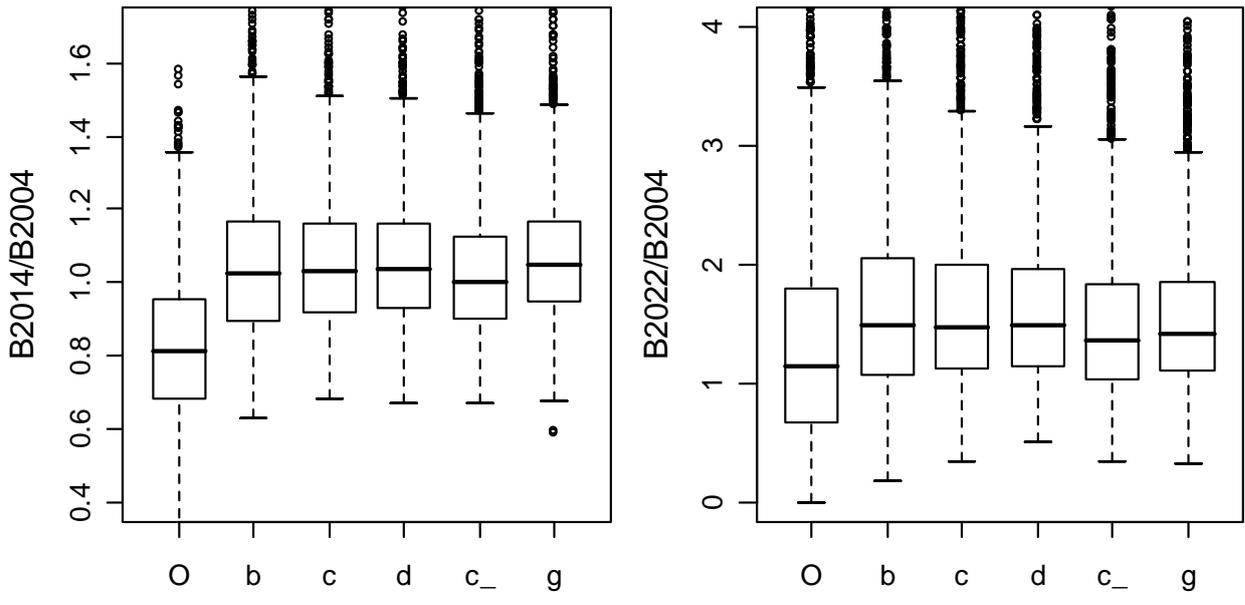


図3. シナリオごとの指標の分布—将来の漁獲量が 9,925 mt で一定の場合。

産卵親魚資源量

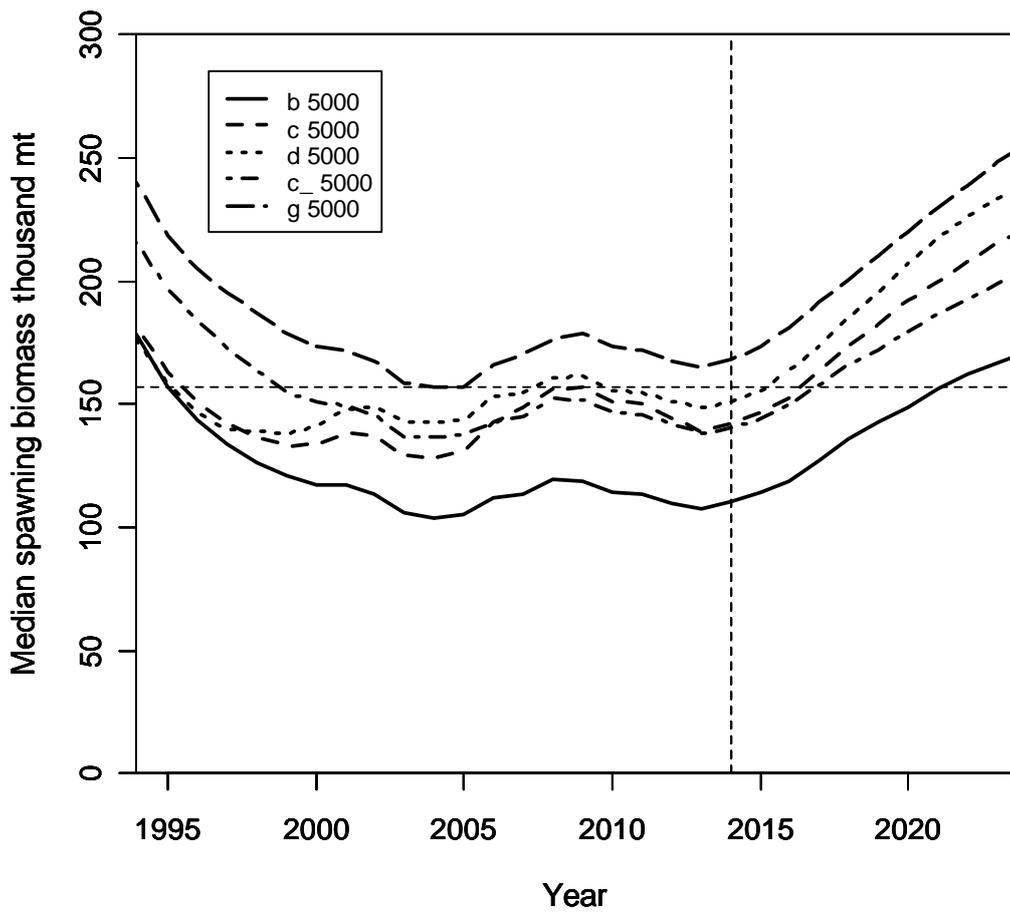


図4. 5つのシナリオに基づいた産卵親魚資源量の中央値の比較—ノミナル漁獲量 14,925 mt から 5000 mt 削減すると仮定 (将来の漁獲量=9925 mt)。

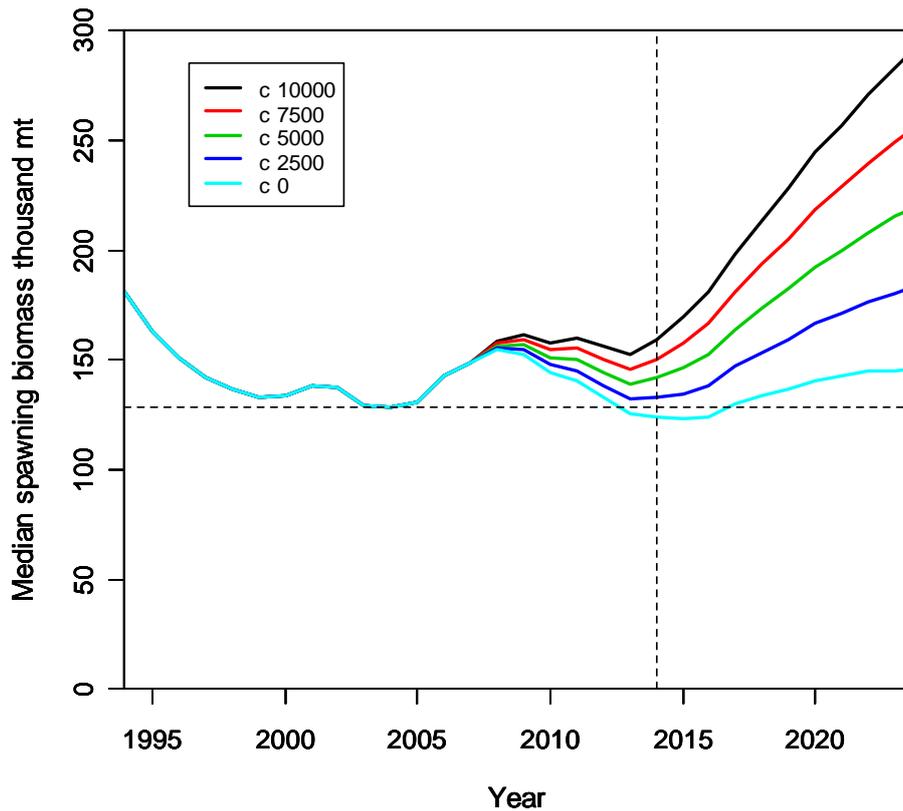


図 5. シナリオ“c”の下で、ノミナルの漁獲量 14,925 mt からの削減量を 0 (一番下の線)、2500、5000、7500、10,000 (一番上の線) mt にした場合の将来の漁獲量の挙動。

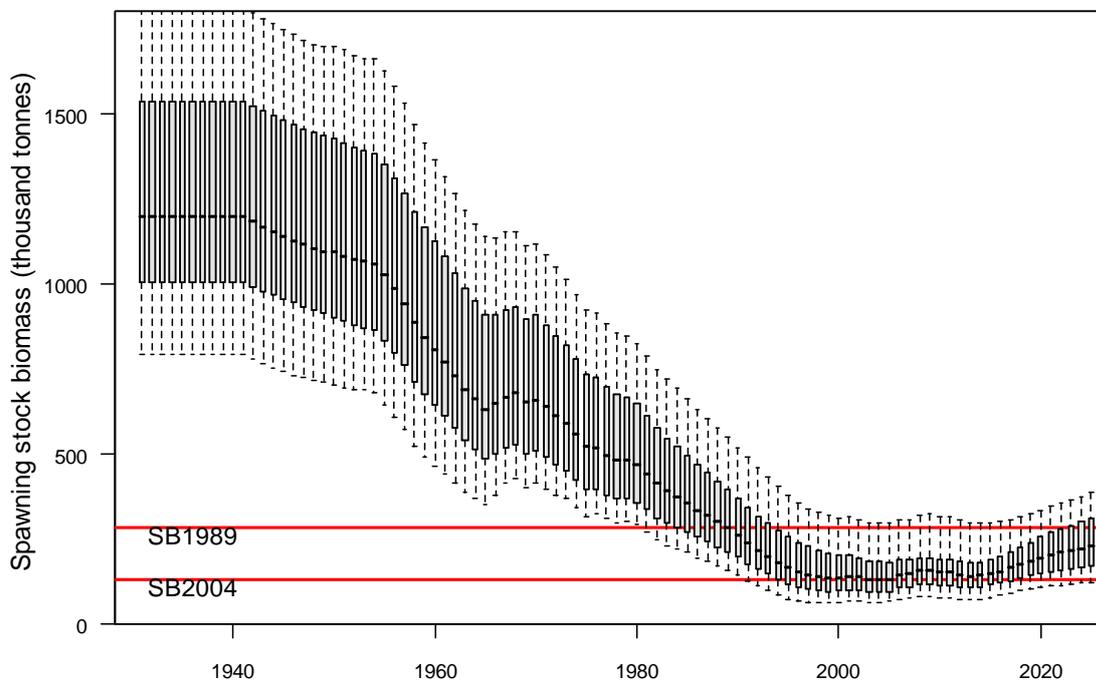


図 6. シナリオ“c”の下で、将来の漁獲量を 9925 mt にした場合の過去と将来の産卵親魚資源量 (ノミナル漁獲量から 5000 mt の削減)。

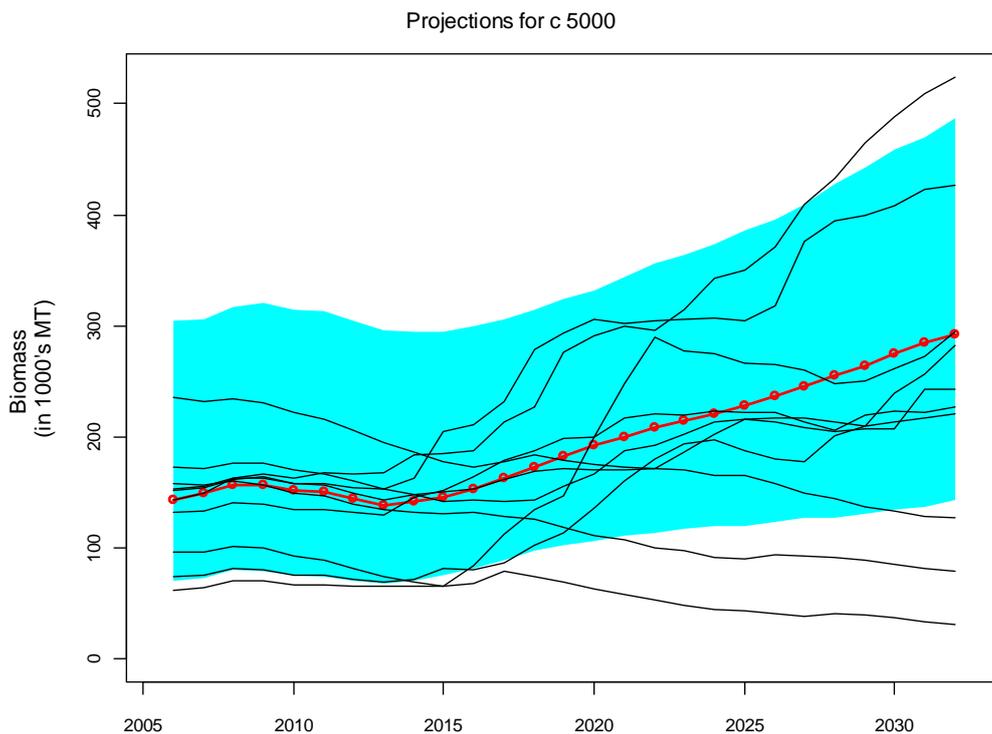
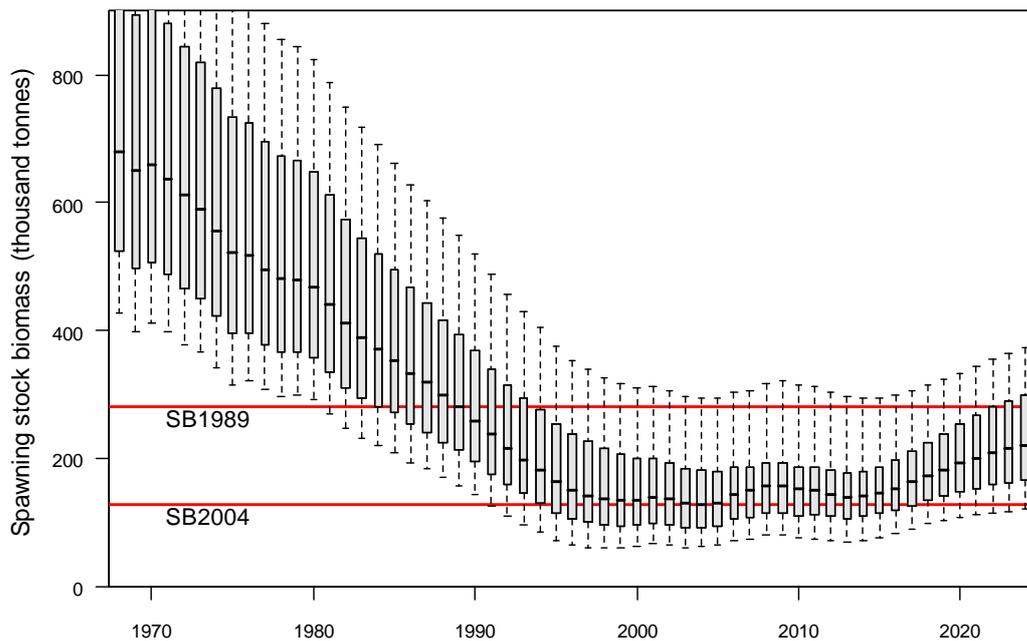


図 7. シナリオの分位点を入れた産卵親魚資源量の過去と将来の値(上のパネル)と下のパネルは個別に実現した豊度の予測値(線)、中央値(太線)、90%の信頼区間(影つきの部分)。

将来の CPUE

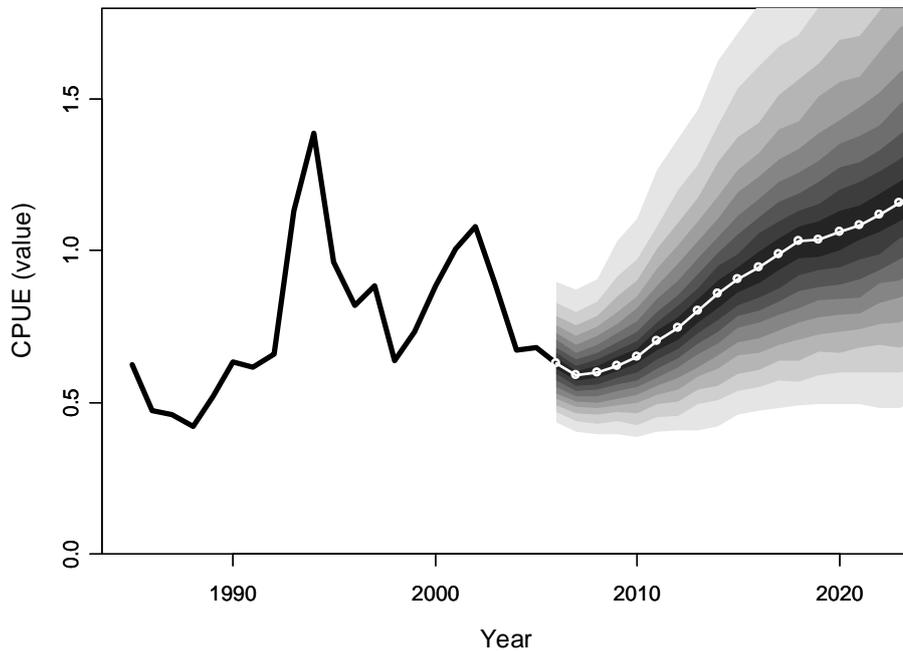


図 8. シナリオ“c”の下で、将来の漁獲量を 9925 mt にした場合の過去と将来の CPUE の予測値。過去の値 (線) は、過去の CPUE が過剰漁獲によって 50% の影響を受けていたと仮定してノミナル CPUE を膨らませている；将来の値(影つきの部分)は、シナリオ“c”でノミナル漁獲量 14,925mt から 5000 mt の削減をした場合の予測である。

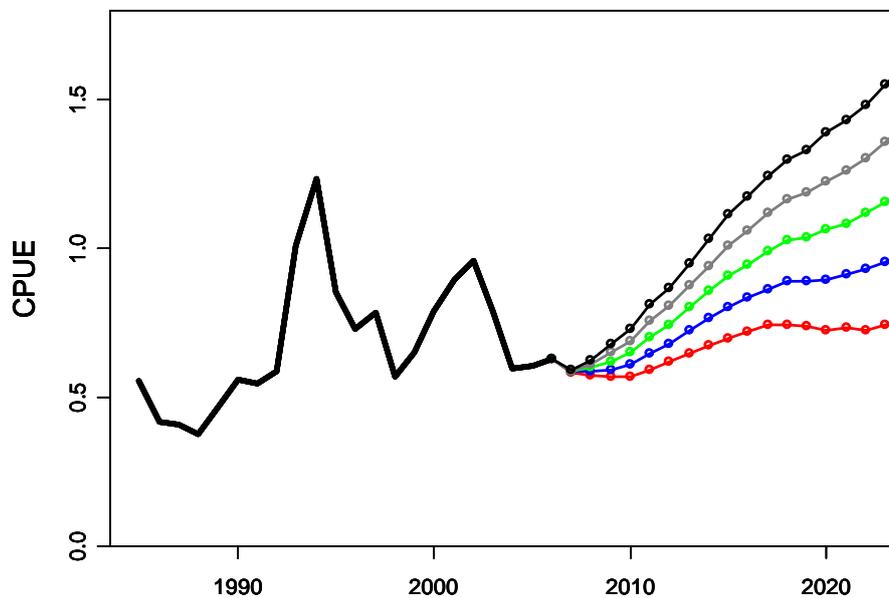


図 9. シナリオ“c”の下で、現在のノミナル漁獲量 14,925mt から五つの水準で削減した場合の CPUE の予測値。漁獲の削減量は 0、2500、5000、7500、10,000 mt とする。

将来の漁獲量の影響に関連する図

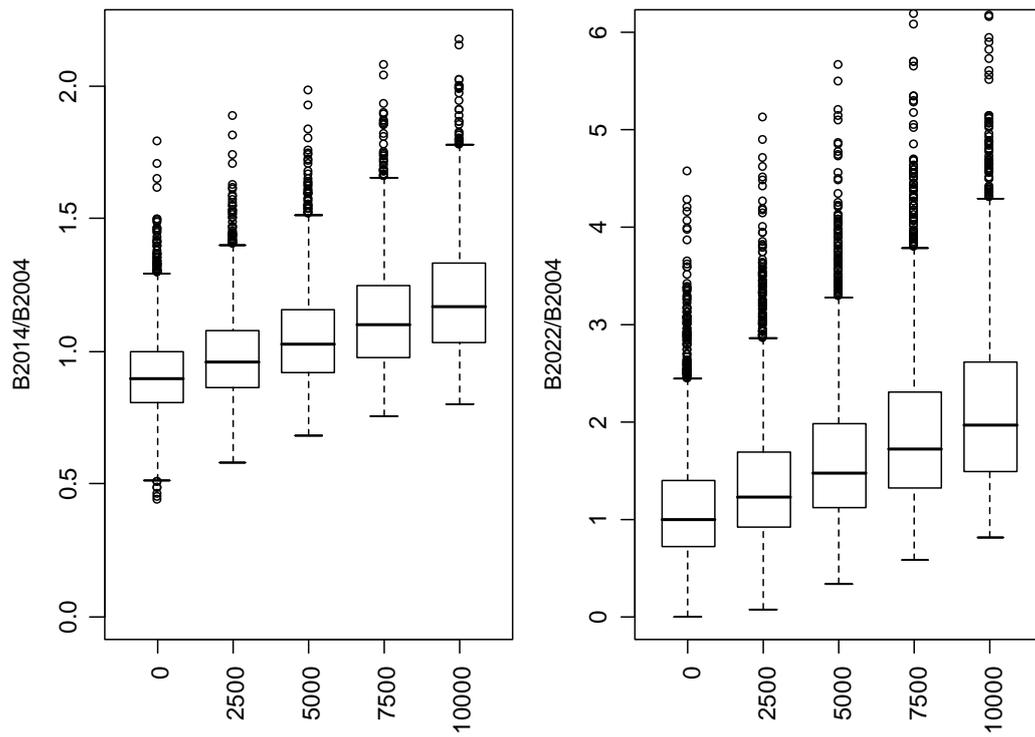


図 10. シナリオ“c”の下で、漁獲を異なる水準で削減した場合の B2014:B2004 及び B2022:B2004。

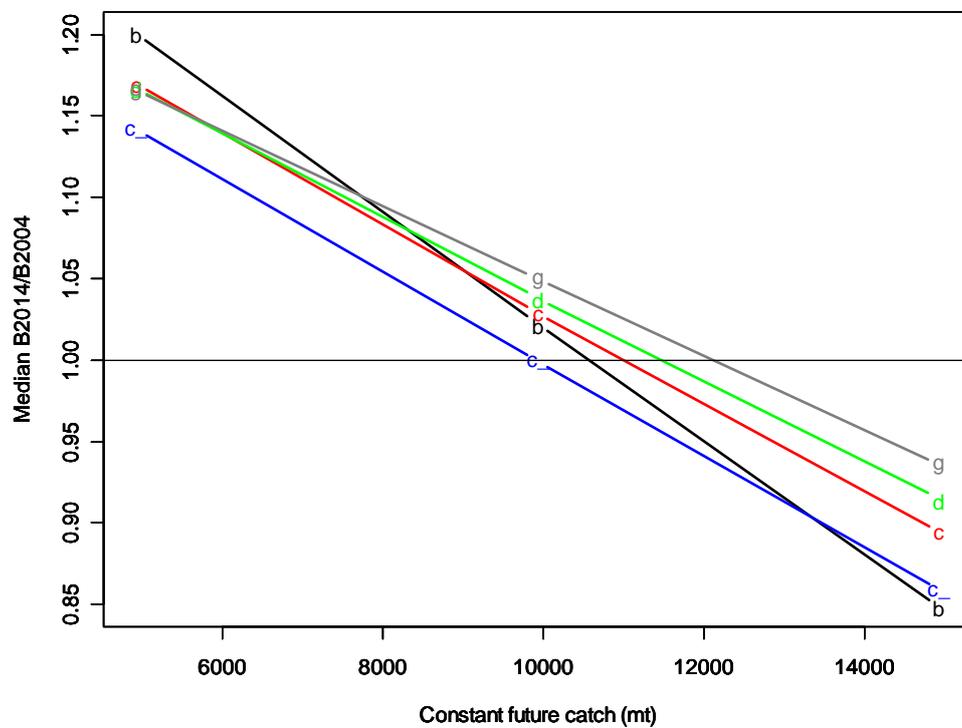


図 11. 最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の中央値の比較。

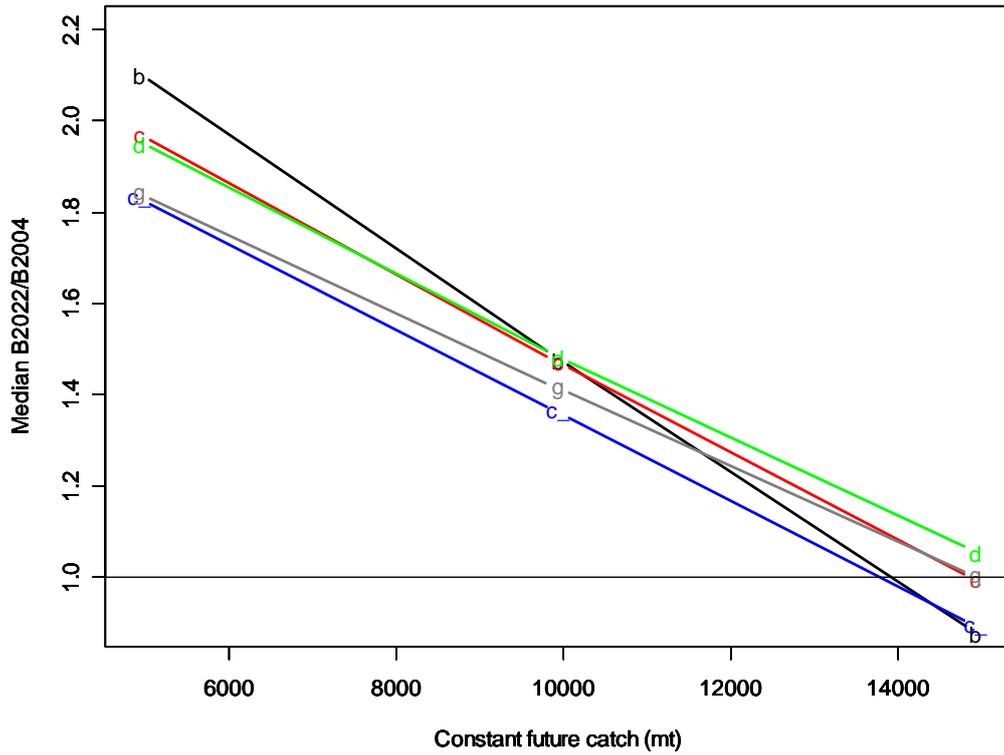


図 12. 最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2022/B2004 の中央値の比較。

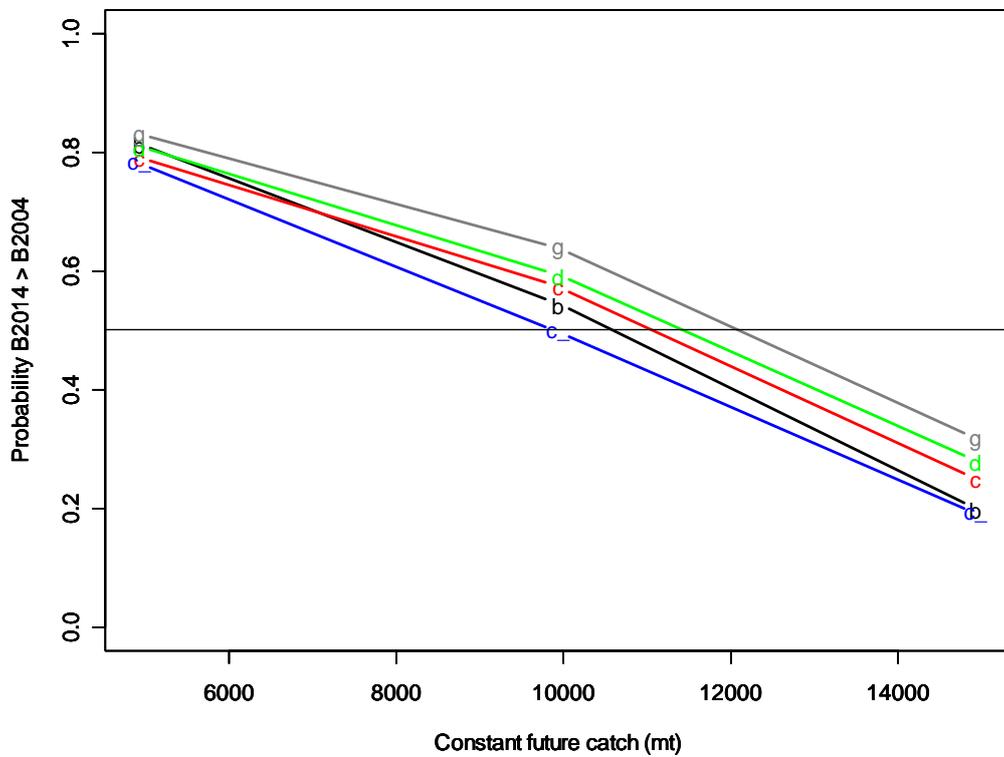


図 13. 最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準で B2014 > B2004 となる確率。

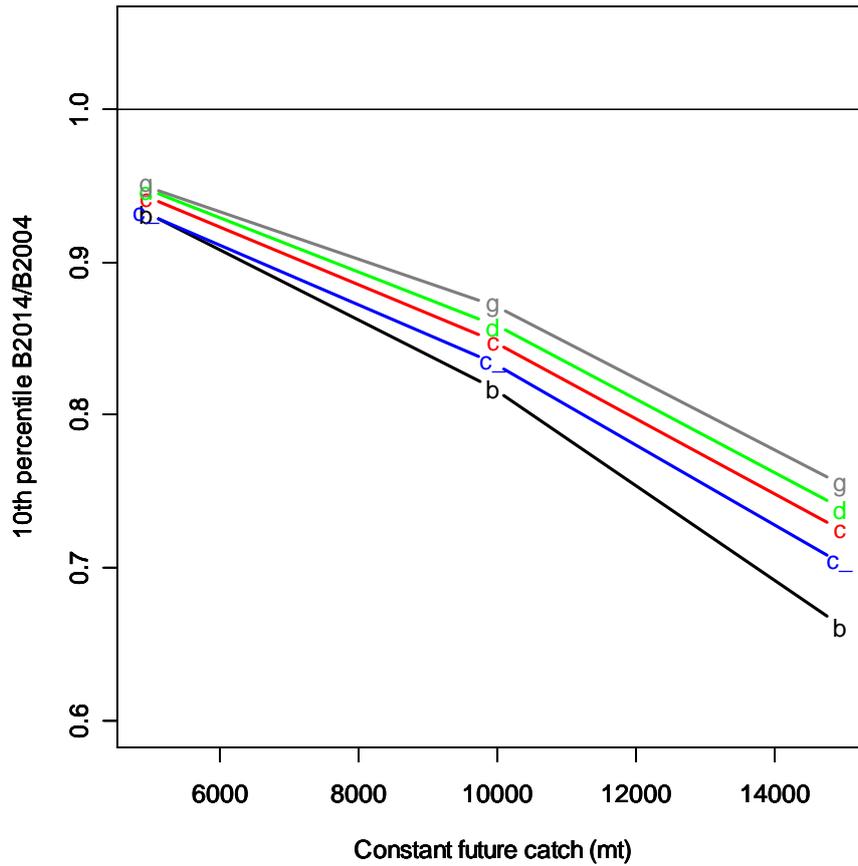


図 14. 最終の 5 つのシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の第 10 パーセント点。

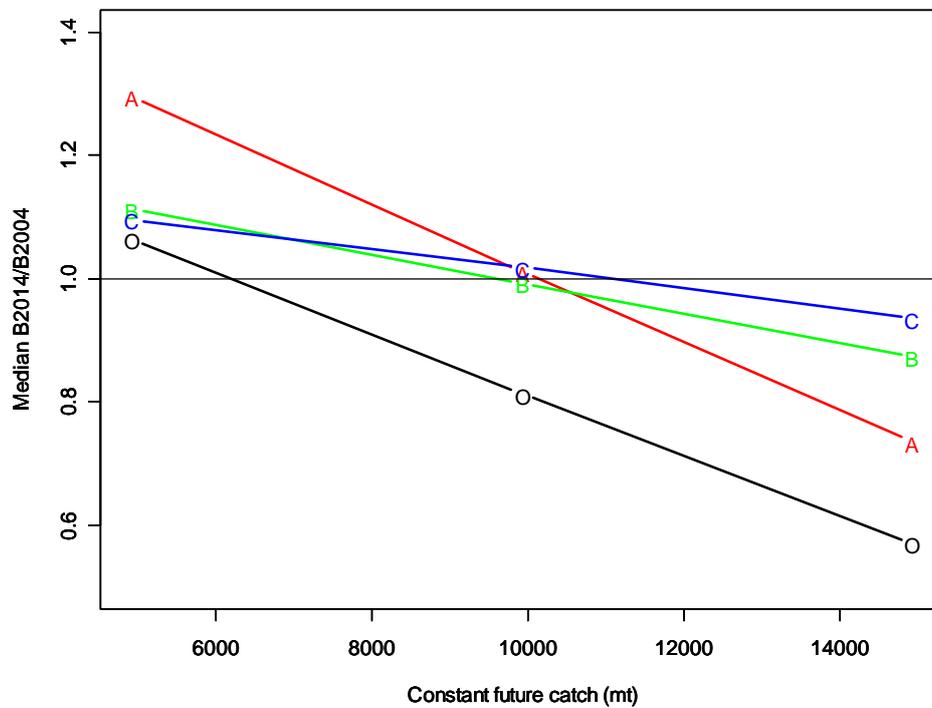


図 15. SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の中央値の比較。

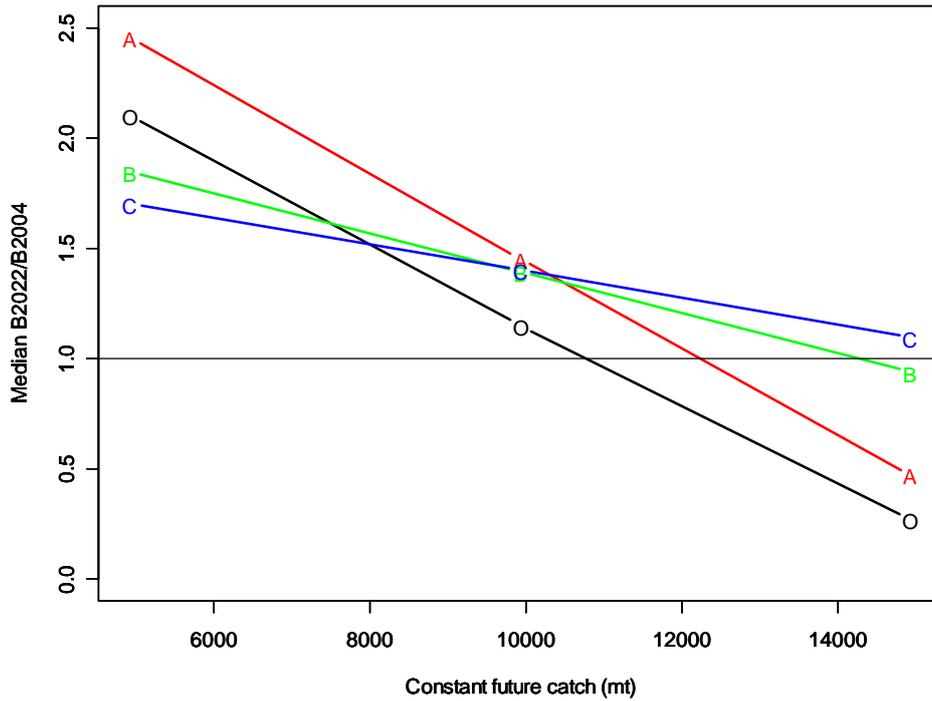


図 16. SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3つの漁獲水準の B2022/B2004 の中央値の比較。

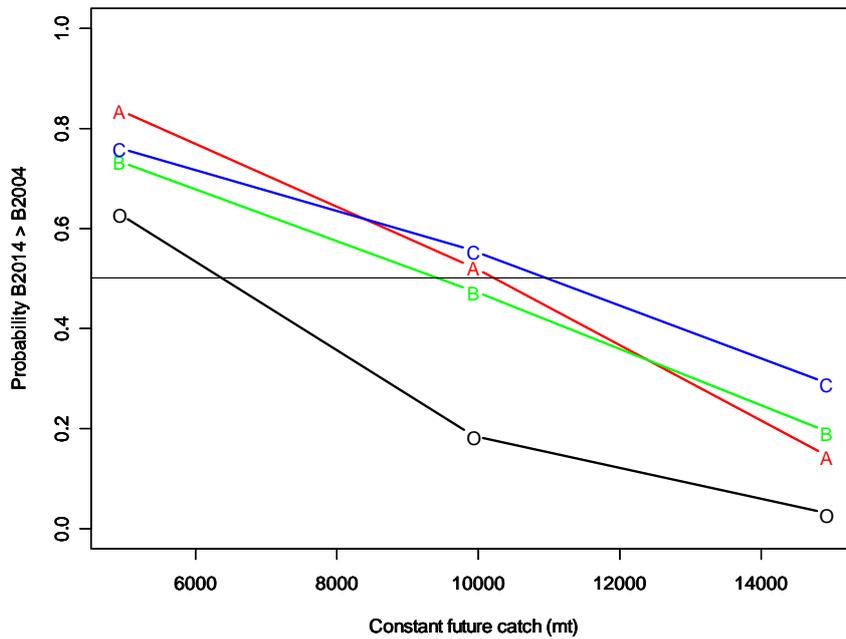


図 17. SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3つの漁獲水準で B2014 > B2004 となる確率の比較。

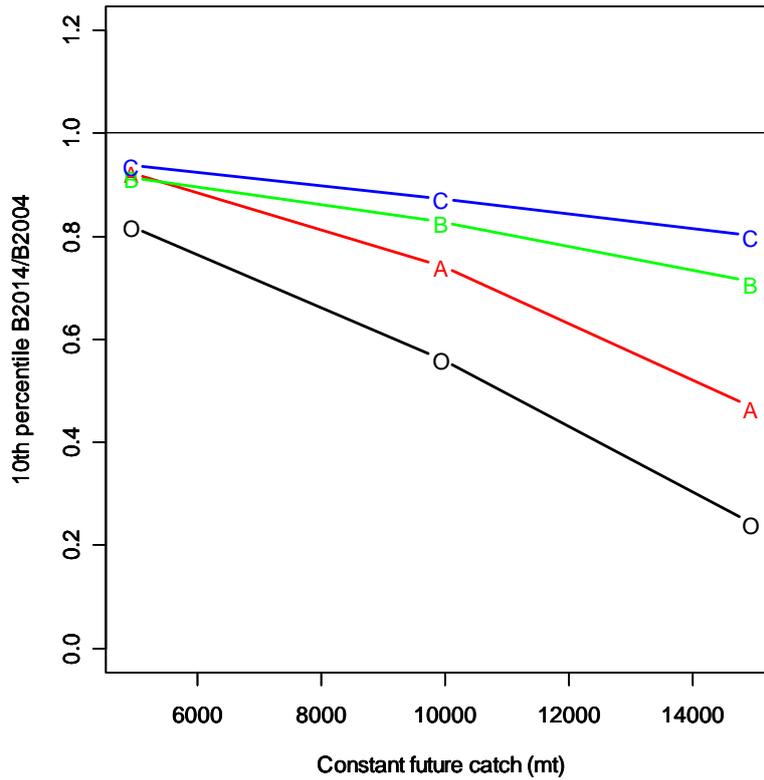


図 18. SAG の前に開発されたシナリオに基づいた 3 つの漁獲水準の B2014/B2004 の第 10 パーセント点。

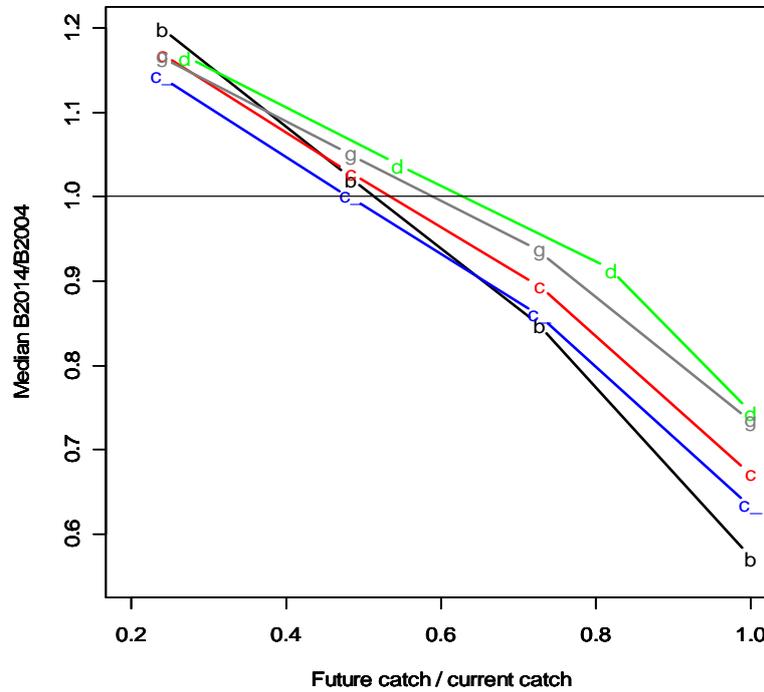


図 19. 固定された将来の漁獲量を漁獲量(即ちノミナル+過剰漁獲分)で割り算したものである B2014:B2004 の比率の中央値のプロット。青のシナリオは尤度に比例してサンプリングした M0 を使用し、赤のシナリオは固定された重み付け(0.4、0.4、0.2)でサンプリングした M0 を使用している。

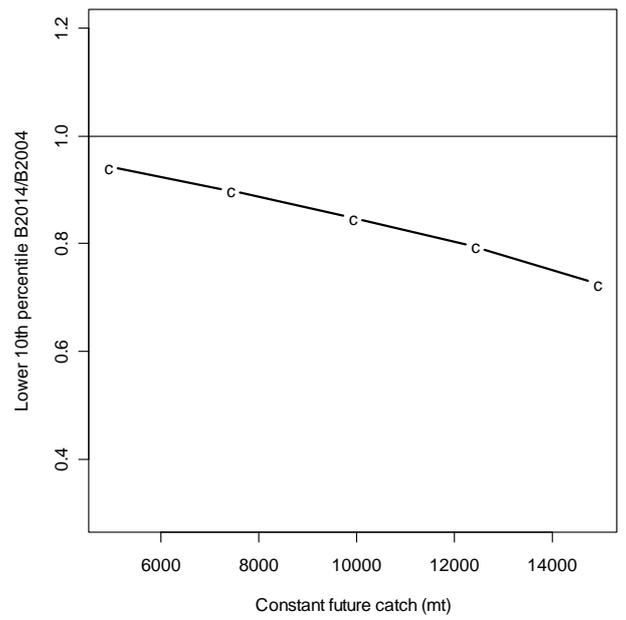
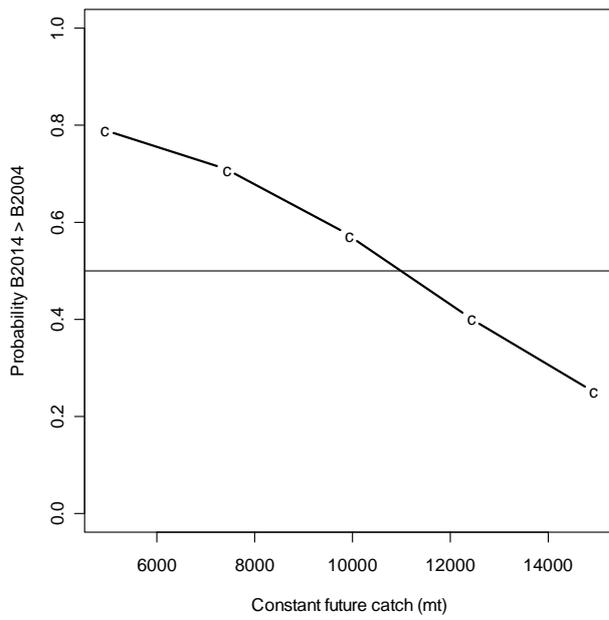
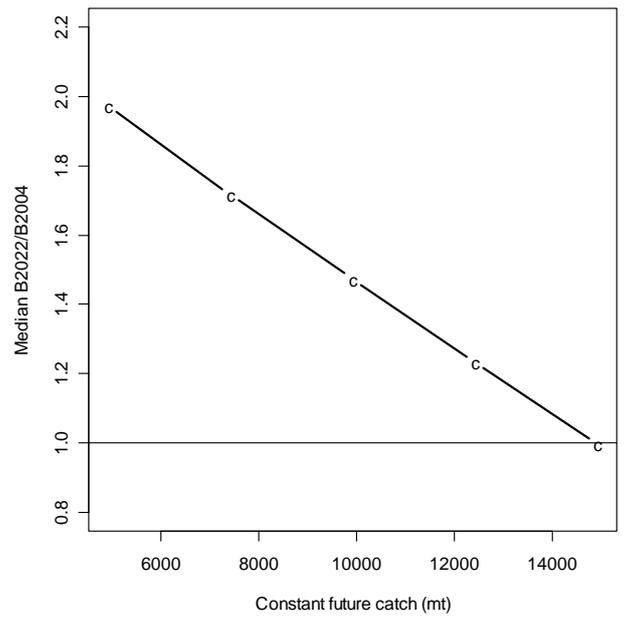
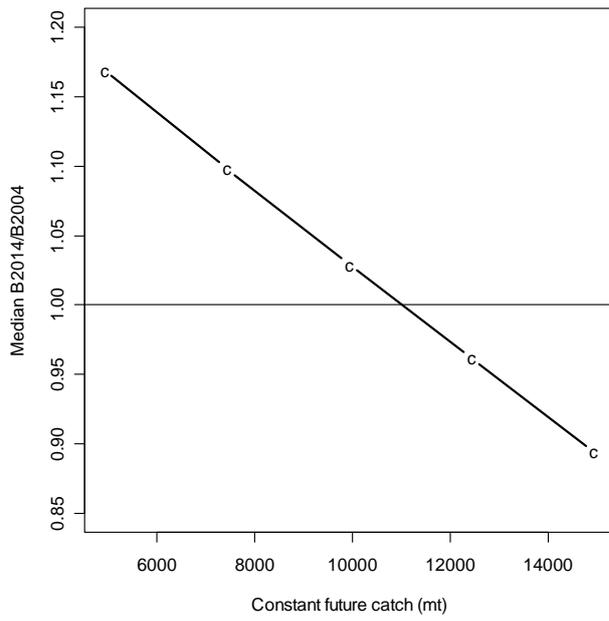


図 20. シナリオ“c”の指標のパターン。追加的な将来の漁獲量(2500t と 7500t の削減)も含む。

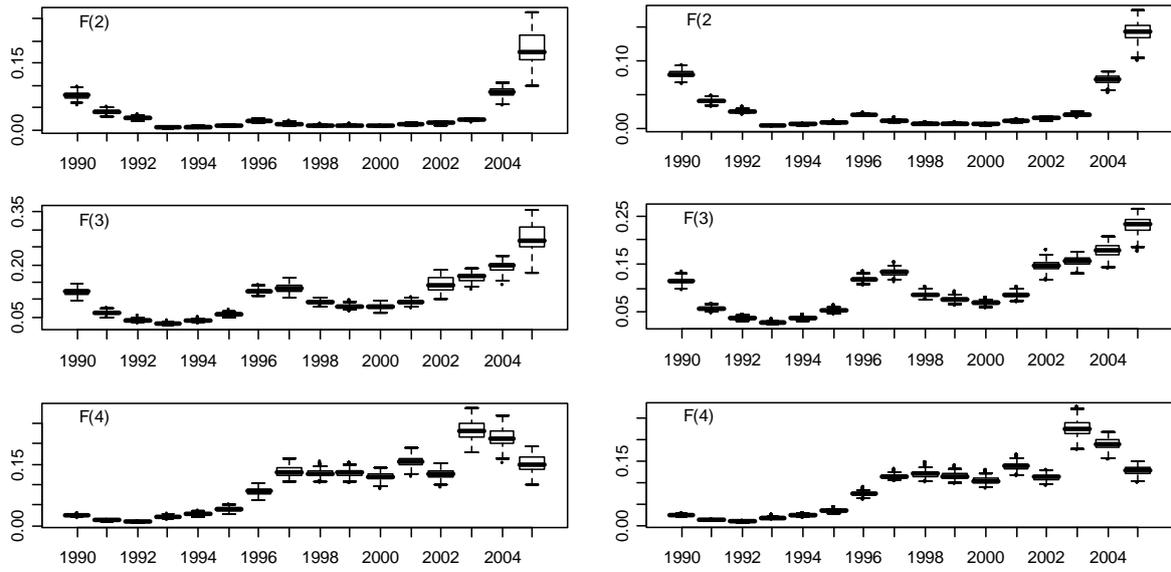


図 21. シナリオ“b” (左パネル)とシナリオ“d” (右パネル)に基づいて推定された表層漁業の推定漁獲死亡率。

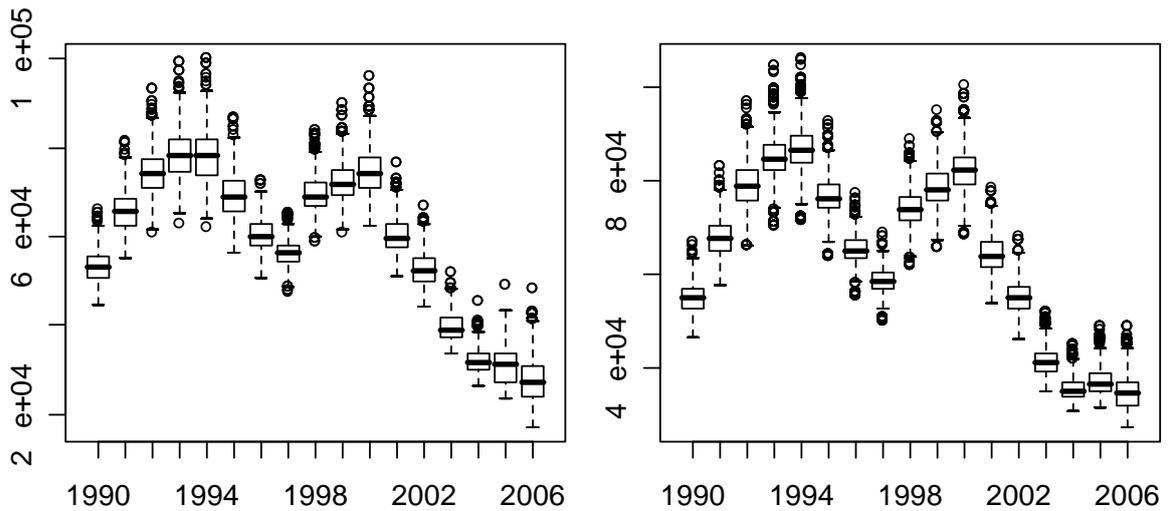


図 22. シナリオ“b” (左パネル)とシナリオ“d” (右パネル)に基づいて推定された2-4才魚資源量の推定値。

Scenario c

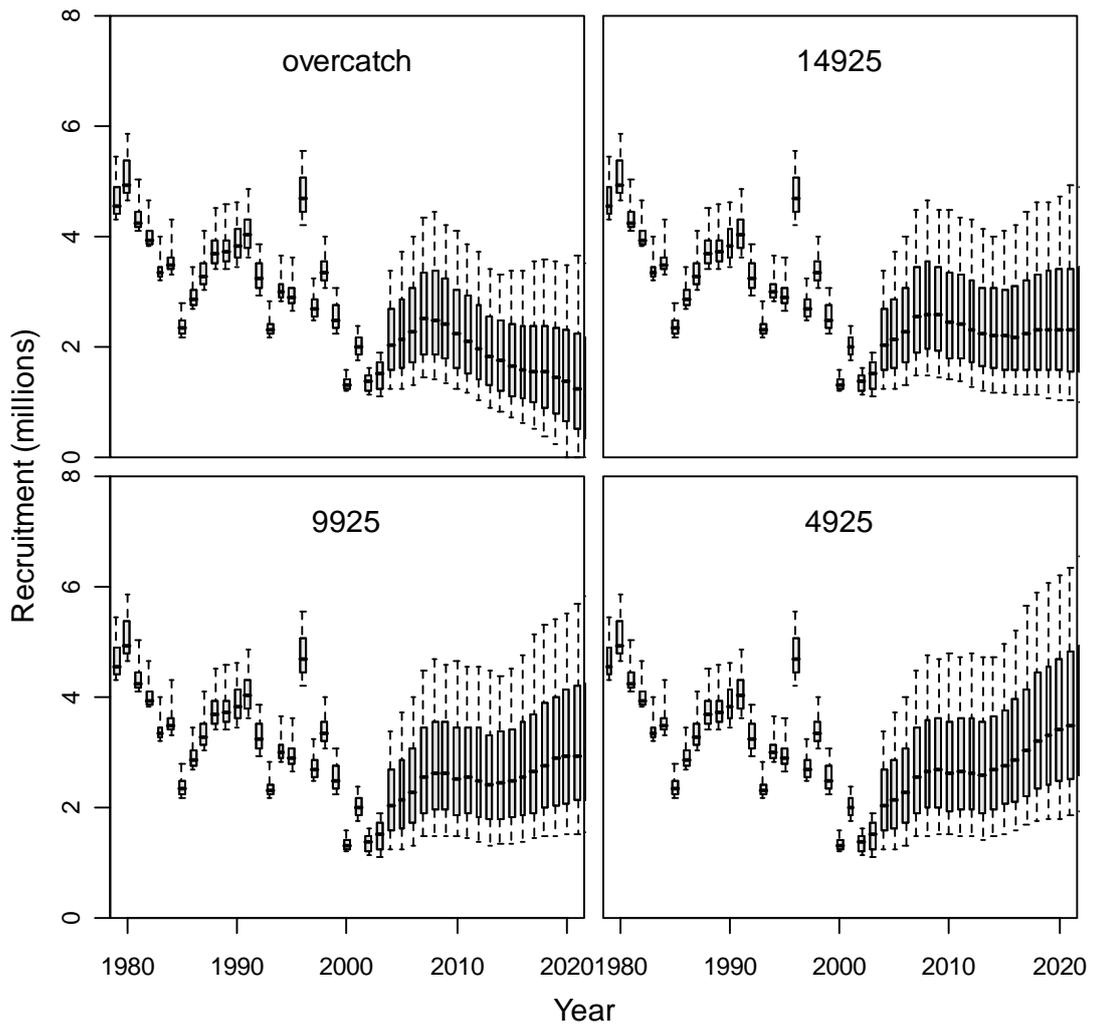


図 23. シナリオ“c”に基づいた異なる将来の漁獲水準の近年と将来の加入量の推定値。過剰漁獲のパネルは将来の漁獲が現在(2005年)の水準で維持されることを意味する。

表

表 1. SAG の会合中に開発され実行されたシナリオの描写。

シナリオ 参照コード	名称 コード	CPUE	2004年と 2005年の CPUE データ	表層漁業の 年令組成の シフト	LL1の 漁獲量の差異 70-30の タイムラグ	近年の 差異の 回帰	M0 重み付け
0	C0S0L0	-	-	-	-	-	-
A	C0S0I1	-	-	-	-	-	-
B	C1S1I2	50%	-	-	-	-	-
C	C2S3I2	100%	-	-	-	-	-
a	C1S0L4	50%	有り	-	有り	-	-
b	C5S2STARL4	25%	有り	有り	有り	-	-
c	C1S2STARL4	50%	有り	有り	有り	-	-
d	C6S2STARL4	75%	有り	有り	有り	-	-
e	C1S2STARL5	50%	有り	有り	有り	有り	-
f	C7S2STARL4	25%	-	有り	有り	-	-
g	C8S2STARL4	50%	-	有り	有り	-	-
h	C9S2STARL4	75%	-	有り	有り	-	-
a_	C1S0L4	50%	有り	-	有り	-	有り
b_	C5S2STARL4	25%	有り	有り	有り	-	有り
c_	C1S2STARL4	50%	有り	有り	有り	-	有り
d_	C6S2STARL4	75%	有り	有り	有り	-	有り
e_	C1S2STARL5	50%	有り	有り	有り	有り	有り
f_	C7S2STARL4	25%	-	有り	有り	-	有り
g_	C8S2STARL4	50%	-	有り	有り	-	有り
h_	C9S2STARL4	75%	-	有り	有り	-	有り

表 2. B2014/B2004 を示しているすべてのシナリオの結果。

Scenario		14,925 mt constant catch			9,925 mt constant catch			4,925 mt constant catch		
		10%	50%	90%	10%	50%	90%	10%	50%	90%
c0s0I0	O	0.24	0.57	0.86	0.56	0.81	1.09	0.82	1.06	1.37
c0s0I1	A	0.47	0.73	1.08	0.74	1.01	1.39	0.92	1.30	1.72
c1s1I2	B	0.71	0.87	1.09	0.83	0.99	1.28	0.91	1.11	1.47
c2s3I2	C	0.80	0.94	1.11	0.87	1.02	1.23	0.94	1.10	1.36
c1s0I4	a	0.69	0.86	1.09	0.83	1.00	1.29	0.92	1.14	1.50
c5s2starI4	b	0.66	0.85	1.11	0.82	1.02	1.34	0.93	1.20	1.60
c1s2starI4	c	0.73	0.89	1.14	0.85	1.03	1.33	0.94	1.17	1.53
c6s2starI4	d	0.74	0.91	1.15	0.86	1.04	1.32	0.95	1.17	1.50
c1s2starI5	e	0.71	0.88	1.12	0.84	1.01	1.30	0.93	1.15	1.51
c1s0I4_m0	a_	0.67	0.83	1.05	0.81	0.97	1.26	0.91	1.11	1.49
c5s2starI4_m0	b_	0.64	0.82	1.07	0.80	0.98	1.32	0.92	1.16	1.58
c1s2starI4_m0	c_	0.70	0.86	1.10	0.83	1.00	1.29	0.93	1.14	1.51
c6s2starI4_m0	d_	0.71	0.89	1.11	0.84	1.01	1.30	0.94	1.15	1.51
c1s2starI5_m0	e_	0.68	0.84	1.08	0.82	0.98	1.26	0.92	1.13	1.50
C7S2starL4	f	0.67	0.89	1.20	0.83	1.03	1.41	0.93	1.20	1.63
C8S2starL4	g	0.75	0.94	1.17	0.87	1.05	1.33	0.95	1.17	1.52
C9S2starL4	h	0.79	0.98	1.24	0.89	1.08	1.40	0.98	1.18	1.57
C7S2starL4_m0	f_	0.66	0.85	1.13	0.81	1.00	1.36	0.92	1.16	1.60
C8S2starL4_m0	g_	0.72	0.90	1.14	0.84	1.03	1.31	0.94	1.15	1.50
C9S2starL4_m0	h_	0.77	0.95	1.20	0.88	1.06	1.35	0.96	1.17	1.52

表 3. B2022/B2004 を示しているすべてのシナリオの結果。

Scenario		14,925 mt constant catch			9,925 mt constant catch			4,925 mt constant catch		
		10%	50%	90%	10%	50%	90%	10%	50%	90%
c0s0I0	O	0.00	0.27	1.62	0.29	1.15	2.58	1.07	2.10	3.63
c0s0I1	A	0.00	0.47	2.11	0.59	1.45	3.30	1.15	2.46	4.52
c1s1I2	B	0.48	0.94	1.83	0.84	1.39	2.54	1.12	1.85	3.29
c2s3I2	C	0.71	1.10	1.80	0.94	1.40	2.25	1.14	1.70	2.75
c1s0I4	a	0.39	0.87	1.83	0.82	1.38	2.60	1.12	1.90	3.38
c5s2starI4	b	0.33	0.88	2.05	0.82	1.48	2.86	1.16	2.10	3.74
c1s2starI4	c	0.51	0.99	2.00	0.88	1.47	2.70	1.16	1.97	3.41
c6s2starI4	d	0.54	1.06	1.98	0.91	1.48	2.58	1.18	1.95	3.25
c1s2starI5	e	0.47	0.97	1.96	0.87	1.46	2.69	1.15	1.97	3.41
c1s0I4_m0	a_	0.33	0.78	1.69	0.76	1.27	2.47	1.09	1.77	3.28
c5s2starI4_m0	b_	0.28	0.76	1.83	0.76	1.34	2.73	1.12	1.94	3.65
c1s2starI4_m0	c_	0.42	0.89	1.84	0.82	1.36	2.56	1.13	1.83	3.35
c6s2starI4_m0	d_	0.46	0.93	1.83	0.84	1.37	2.53	1.14	1.82	3.22
c1s2starI5_m0	e_	0.40	0.87	1.81	0.80	1.34	2.55	1.12	1.83	3.36
C7S2starL4	f	0.32	0.92	2.09	0.81	1.47	2.87	1.14	2.06	3.70
C8S2starL4	g	0.52	1.00	1.87	0.88	1.42	2.45	1.15	1.84	3.08
C9S2starL4	h	0.63	1.12	2.08	0.94	1.49	2.65	1.18	1.90	3.27
C7S2starL4_m0	f_	0.29	0.83	1.89	0.74	1.35	2.74	1.12	1.91	3.56
C8S2starL4_m0	g_	0.42	0.92	1.77	0.81	1.36	2.41	1.13	1.80	3.11
C9S2starL4_m0	h_	0.57	1.05	1.91	0.89	1.42	2.45	1.16	1.80	3.06

表 4. B2014>B2004 の確率を示しているすべてのシナリオの結果。

Scenario		14,925	9,925	4,925
c0s0l0	O	0.03	0.19	0.63
c0s0l1	A	0.15	0.52	0.84
c1s1l2	B	0.19	0.48	0.73
c2s3l2	C	0.29	0.56	0.76
c1s0l4	a	0.19	0.50	0.76
c5s2starl4	b	0.20	0.55	0.82
c1s2starl4	c	0.25	0.57	0.79
c6s2starl4	d	0.28	0.59	0.81
c1s2starl5	e	0.22	0.53	0.78
C1s0l4_m0	a_	0.15	0.43	0.74
c5s2starl4_m0	b_	0.16	0.46	0.77
c1s2starl4_m0	c_	0.19	0.50	0.78
c6s2starl4_m0	d_	0.24	0.53	0.79
c1s2starl5_m0	e_	0.17	0.45	0.77
C7S2starL4	f	0.26	0.59	0.82
C8S2starL4	g	0.32	0.64	0.83
C9S2starL4	h	0.44	0.71	0.86
C7S2starL4_m0	f_	0.21	0.50	0.80
C8S2starL4_m0	g_	0.26	0.58	0.82
C9S2starL4_m0	h_	0.37	0.68	0.83

表 5. 2006 年の産卵親魚資源量の中央値と漁業開始以前の産卵親魚資源量に対する 2006 年の産卵親魚資源量。過剰漁獲がないシナリオは比較のために示している。

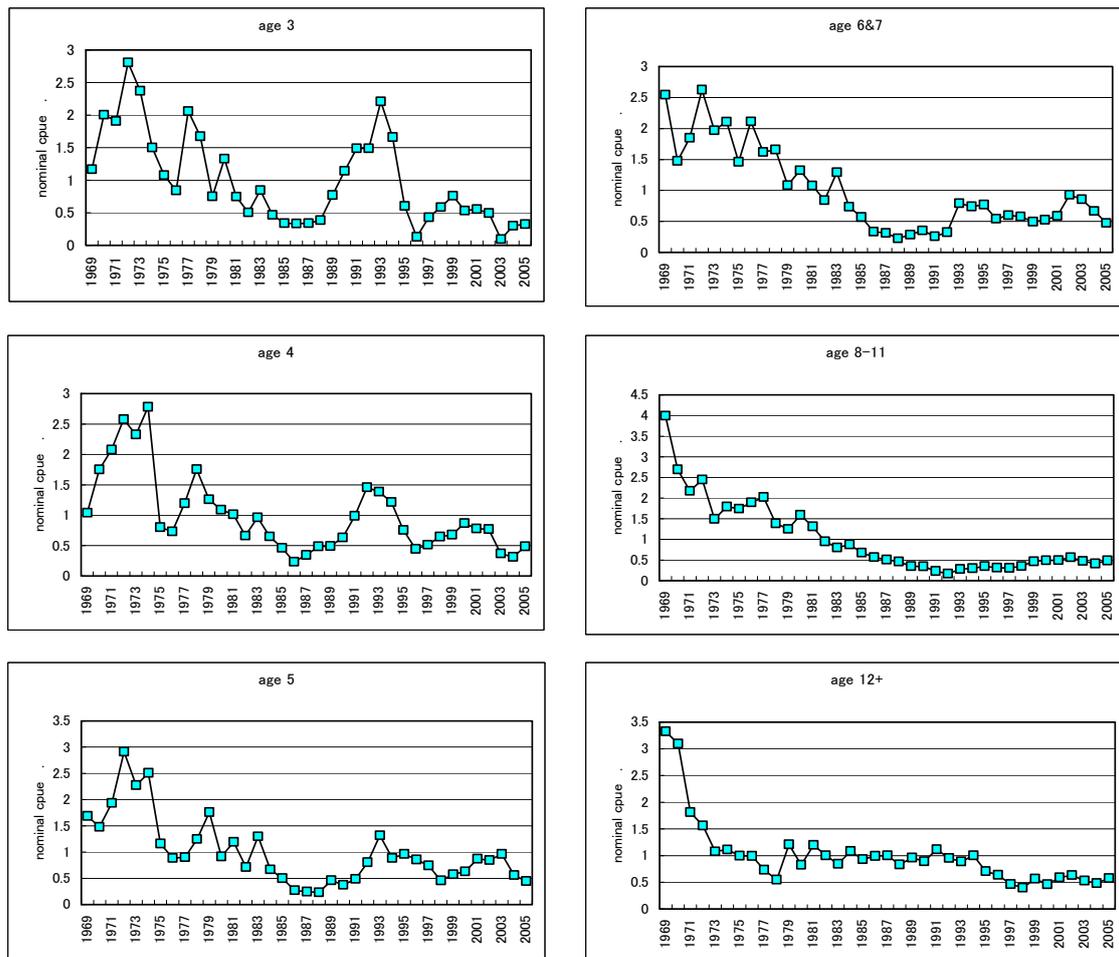
Scenario		B2006/B0			B2006		
		10%	50%	90%	10%	50%	90%
c0s0l0	O	0.061	0.084	0.123	42,662	59,826	99,116
c0s0l1	A	0.061	0.075	0.098	47,725	61,397	127,893
c1s1l2	B	0.086	0.117	0.161	73,364	152,271	322,807
c2s3l2	C	0.122	0.173	0.194	129,831	297,559	414,611
c1s0l4	a	0.082	0.108	0.154	69,126	135,378	289,320
c5s2starl4	b	0.073	0.101	0.128	60,124	112,272	216,293
c1s2starl4	c	0.089	0.119	0.167	70,707	142,858	304,431
c6s2starl4	d	0.092	0.127	0.177	76,602	153,666	341,488
c1s2starl5	e	0.088	0.118	0.166	69,328	141,752	303,795
c1s0l4_m0	a_	0.075	0.104	0.135	69,074	136,143	243,265
c5s2starl4_m0	b_	0.069	0.096	0.125	60,124	112,847	193,837
c1s2starl4_m0	c_	0.080	0.112	0.144	73,323	142,995	257,773
c6s2starl4_m0	d_	0.080	0.118	0.157	73,013	153,643	277,342
c1s2starl5_m0	e_	0.078	0.111	0.143	70,159	141,752	252,491
C7S2starL4	f	0.076	0.107	0.134	63,732	122,405	245,882
C8S2starL4	g	0.086	0.124	0.172	80,340	166,312	316,285
C9S2starL4	h	0.103	0.140	0.183	76,526	183,715	378,132
C7S2starL4_m0	f_	0.073	0.101	0.127	63,718	124,820	222,328
C8S2starL4_m0	g_	0.076	0.117	0.163	74,392	155,760	293,325
C9S2starL4_m0	h_	0.097	0.132	0.177	87,229	184,926	325,895

第 7 回 SAG 会合で検討された関連指標の抜粋

SAG/SC で合意されている指標

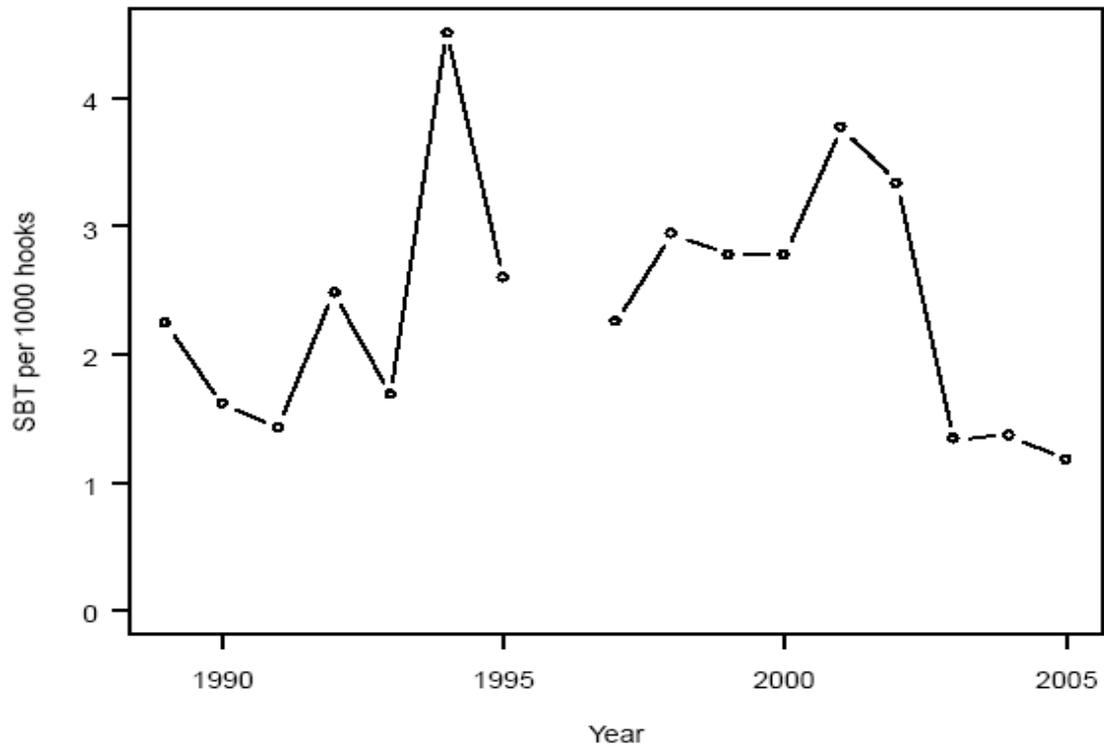
1 CPUE 指数

図 1. 年齢グループ別の日本のはえ縄のノミナル CPUE (CCSBT-ESC/0609/40、図 1.1 より)。



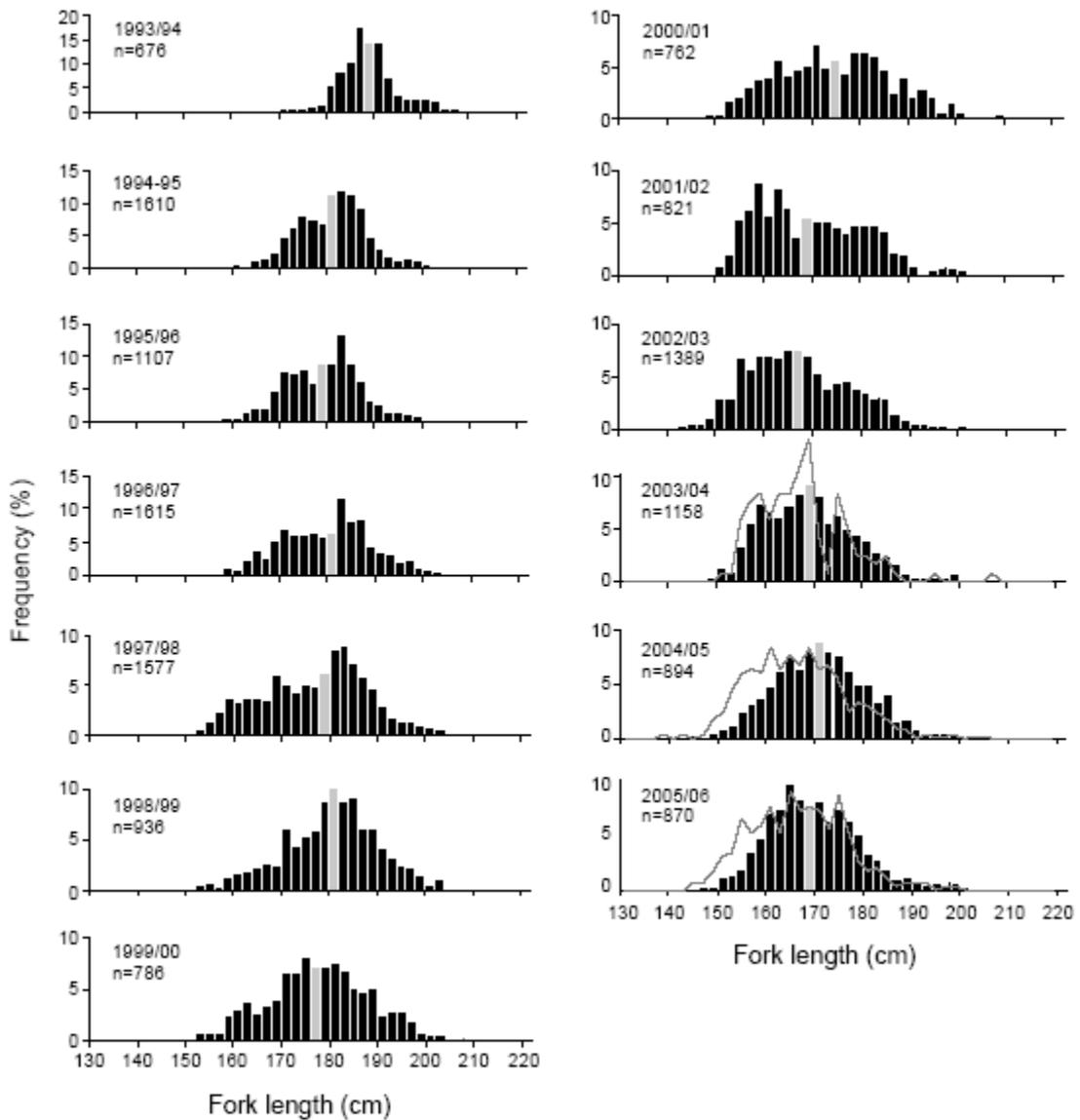
1 CPUE 指数

図 2. ニュージーランドのチャーター船団の海区 6 (南島西岸)における単位努力あたり漁獲量 (1000 鈎ごとの SBT の数) (CCSBT-ESC/0609/Fisheries-New Zealand、図 6 より)。



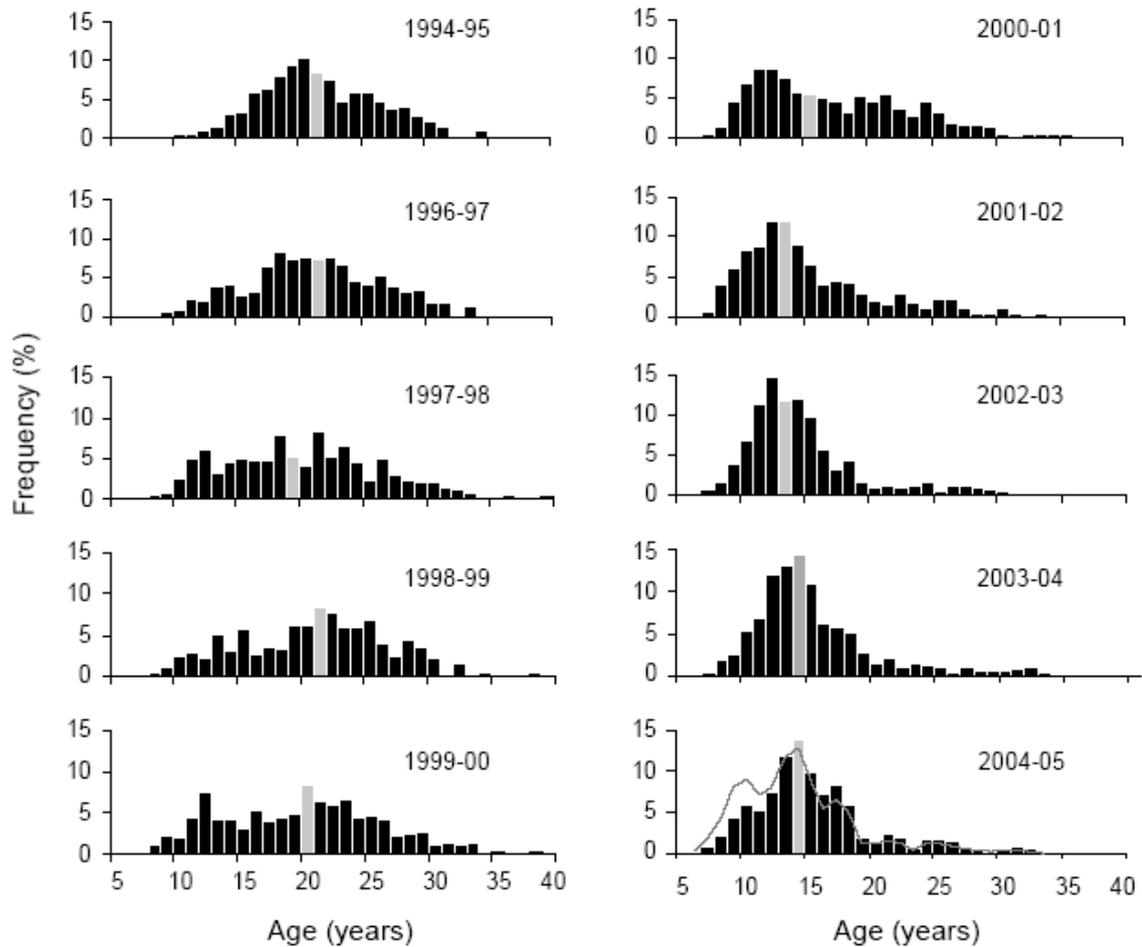
#4 & #5 インドネシアによる漁獲と年齢組成

図 4. 産卵期ごとの産卵場で漁獲された SBT の体長組成 (柱)。灰色の柱はサイズの中央値を表す。産卵期は前年の 7 月 1 日からその年の 6 月 30 日までとする。比較のために 2003/04 (n=121)、2004/05 (n=685)、2005/06 (n=311) の産卵期に産卵場より南で漁獲されたと思われる SBT の体長組成を示している (灰色の線) (CCSBT- ESC/0609/19、図 11 より)。



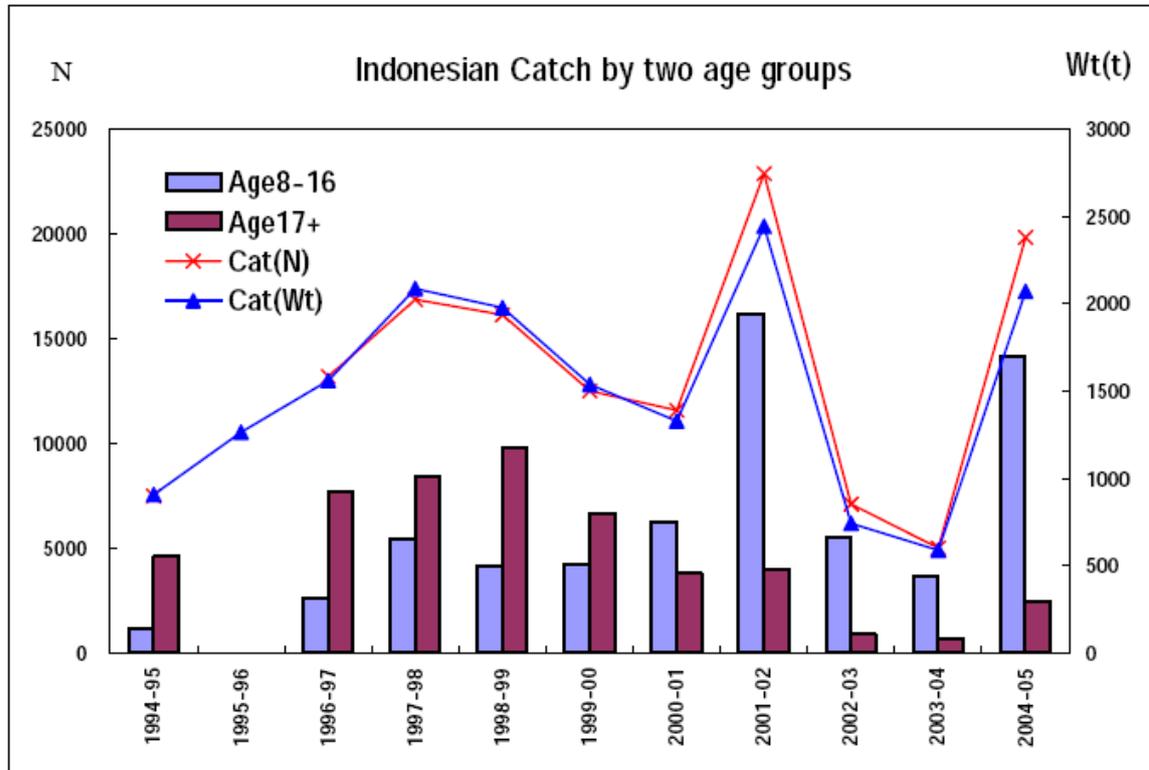
#4 & #5 インドネシアによる漁獲と年齢組成

図 5. 産卵期ごとの産卵場で漁獲された SBT の年齢組成 (柱) (直接年齢査定に基づく)。産卵期は前年の 7 月 1 日からその年の 6 月 30 日までとする。灰色の柱は年齢群の中央値を表す。比較のために 2004/05 年の産卵期に産卵場より南で漁獲されたと思われる SBT の年齢組成 (灰色の線) を示している (CCSBT-ESC/0609/19、図 9 より)。



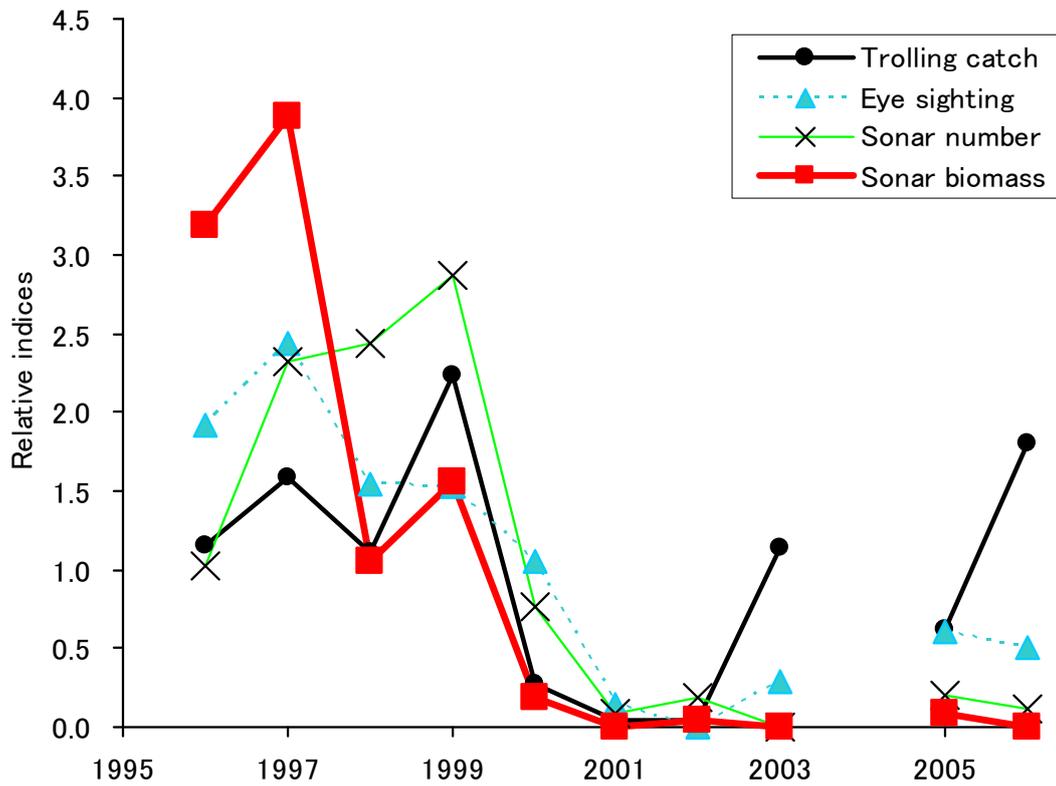
#4 & #5 インドネシアの漁獲と年齢組成

図 6. インドネシアによる漁獲の二つの年齢グループの漁獲尾数と重量のトレンド (CCSBT-ESC/0609/40、図 4.1 より)。



#7 音響調査による西オーストラリア沖の1才魚の推定値

図7. 音響調査による西オーストラリア沖の1才魚のSBTの各指数の平均に対して標準化された加入指数。(Itoh and Nishidia 2003、Itoh 2005) (CCSBT-ESC/0609/37、図13より)。



#8 オーストラリア大湾における航空目視調査指数

図 8. 航空ライン・トランセクト調査で得られた 1 月、2 月、3 月の目視データに基づく相対的豊度推定値のトレンド。信頼区間は 90% (Eveson *et al* 200 より)。この指数はオーストラリア大湾の中心的な年齢である 2-4 才の SBT の合成指数である。2001-04 年は調査は実施されなかった (CCSBT-ESC/0609/19、図 1 より)。

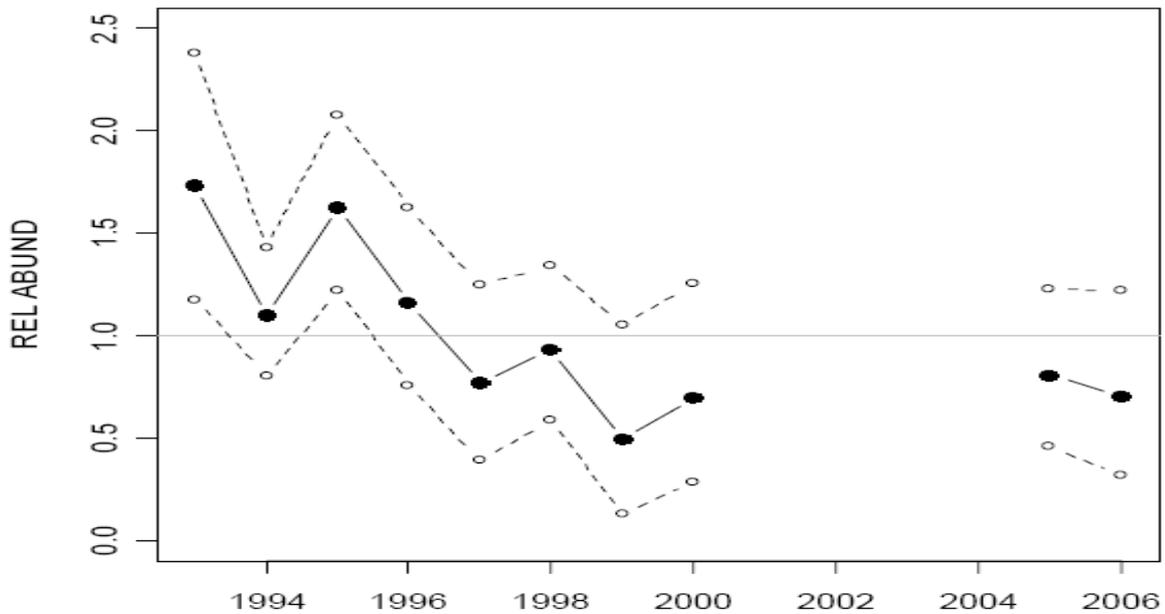
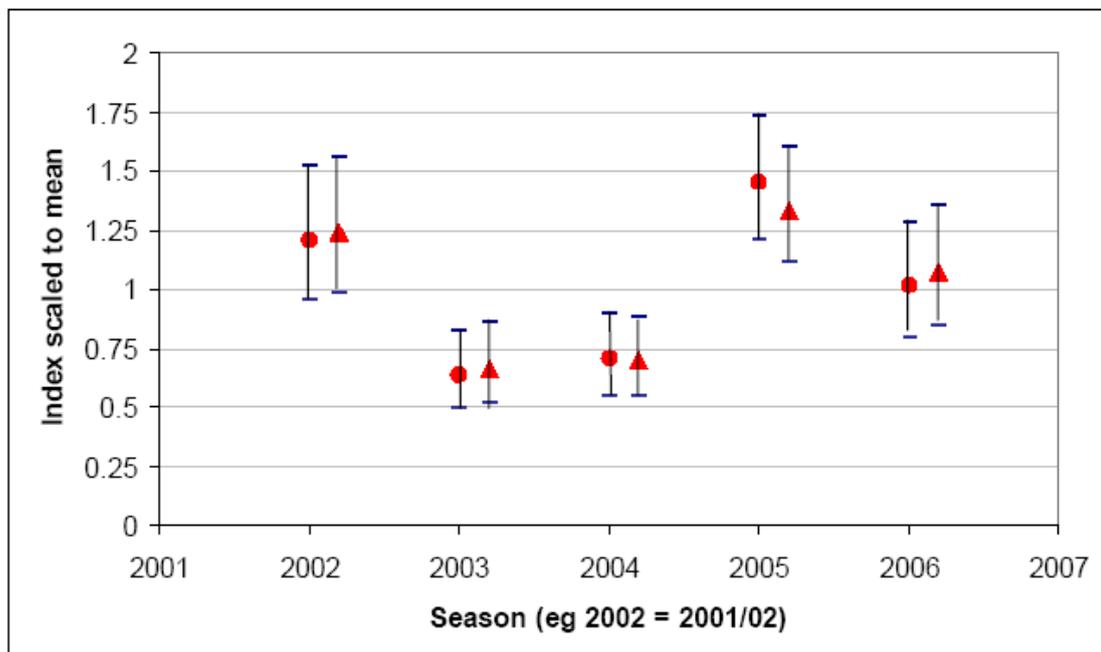
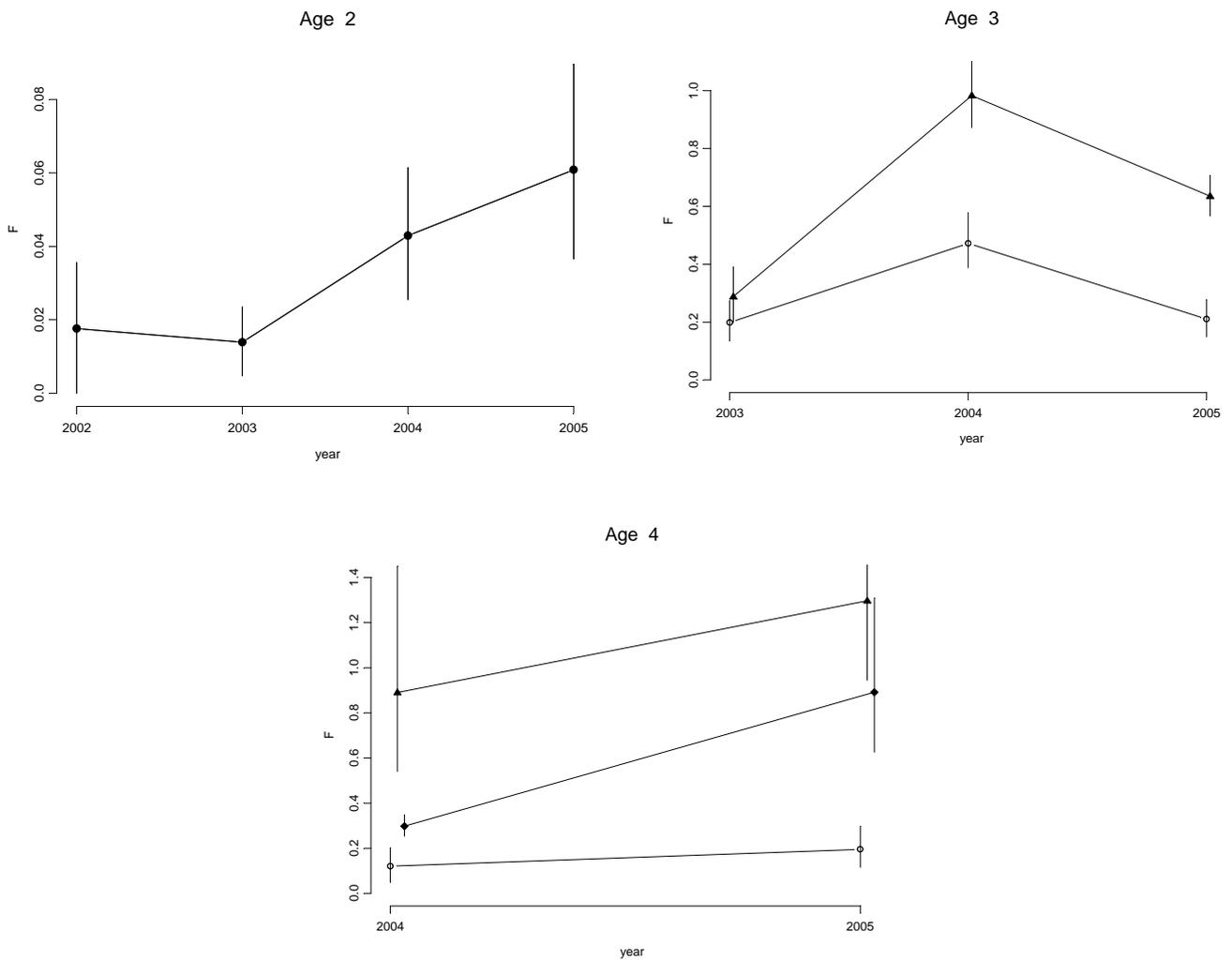


図 9. 標準化された相対的表層豊度推定値 (期間の平均に対してスケーリング)。 (i) 会社 1、3、5、6 (丸印) のモデルと (ii) 会社 1 と 6 だけのモデル (三角印) が示されている。すべての月 (12 月 - 3 月) が含まれた。中央値と \exp (予測値 + または - 2 つの標準誤差) が示されている (Basson and Farley 2006 より)。この指数はオーストラリア大湾の中心的な年齢である 2-4 才の SBT の合成指数である (CCSBT-ESC/0609/19、図 2 より)。



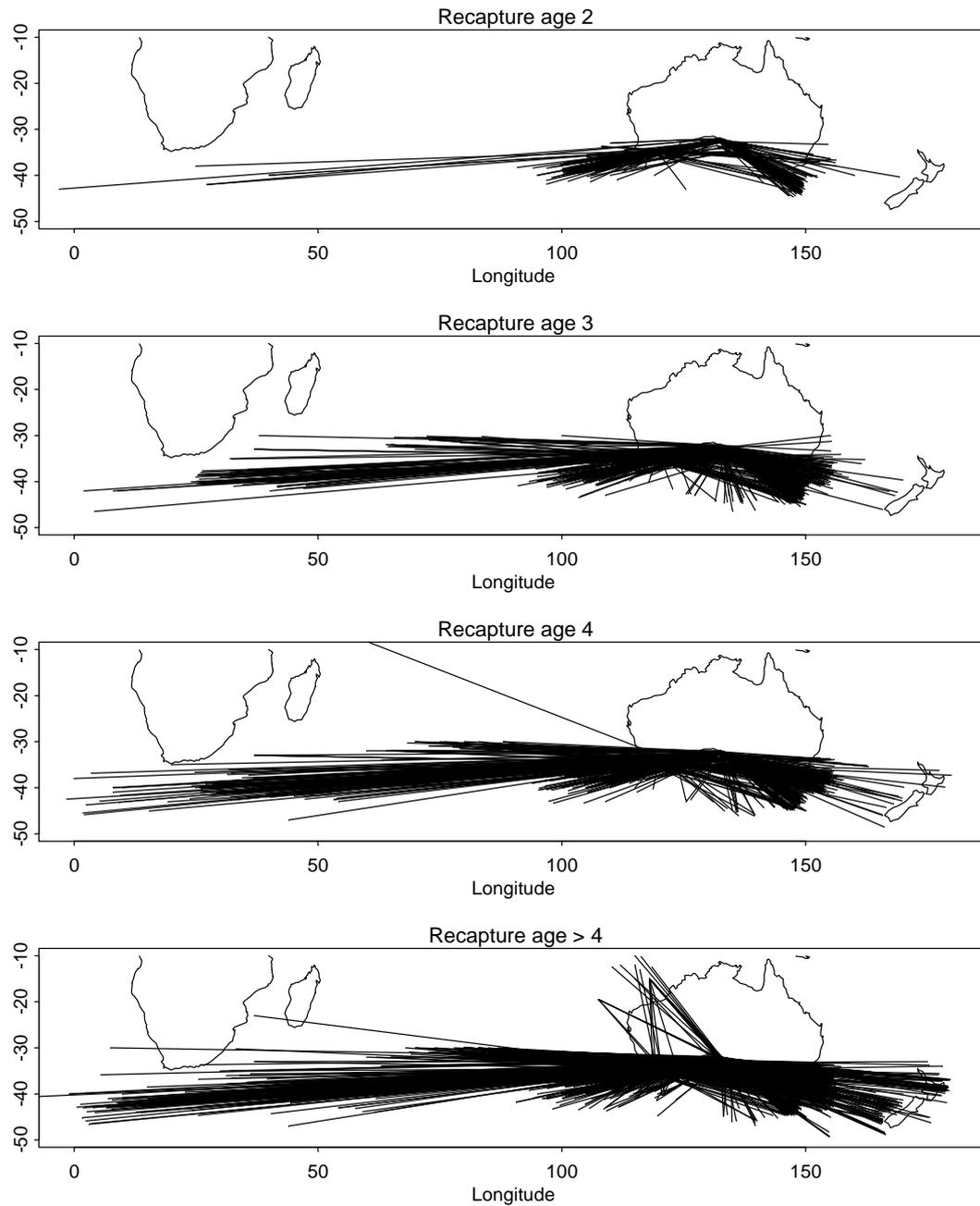
#9 標識データ

図 10. SRP の通常型標識放流計画の 2003 年、2004 年、2005 年における 2、3、4 才魚の推定漁獲死亡率。推定値は 1 才魚の放流(白い丸)、2 才魚の放流(三角)、3 才魚の放流(ひし形)に基づいている。推定値は標識の装着者グループ 1、自然死亡率ベクトル 1、はえ縄の仮定上の報告率 0.65 に基づいている。死亡率、脱落率、報告率の推定値を条件として、エラーバーは 90% のブートストラップの信頼区間を示している (CCSBT-ESC/0609/15、図 13、14、15 より)。



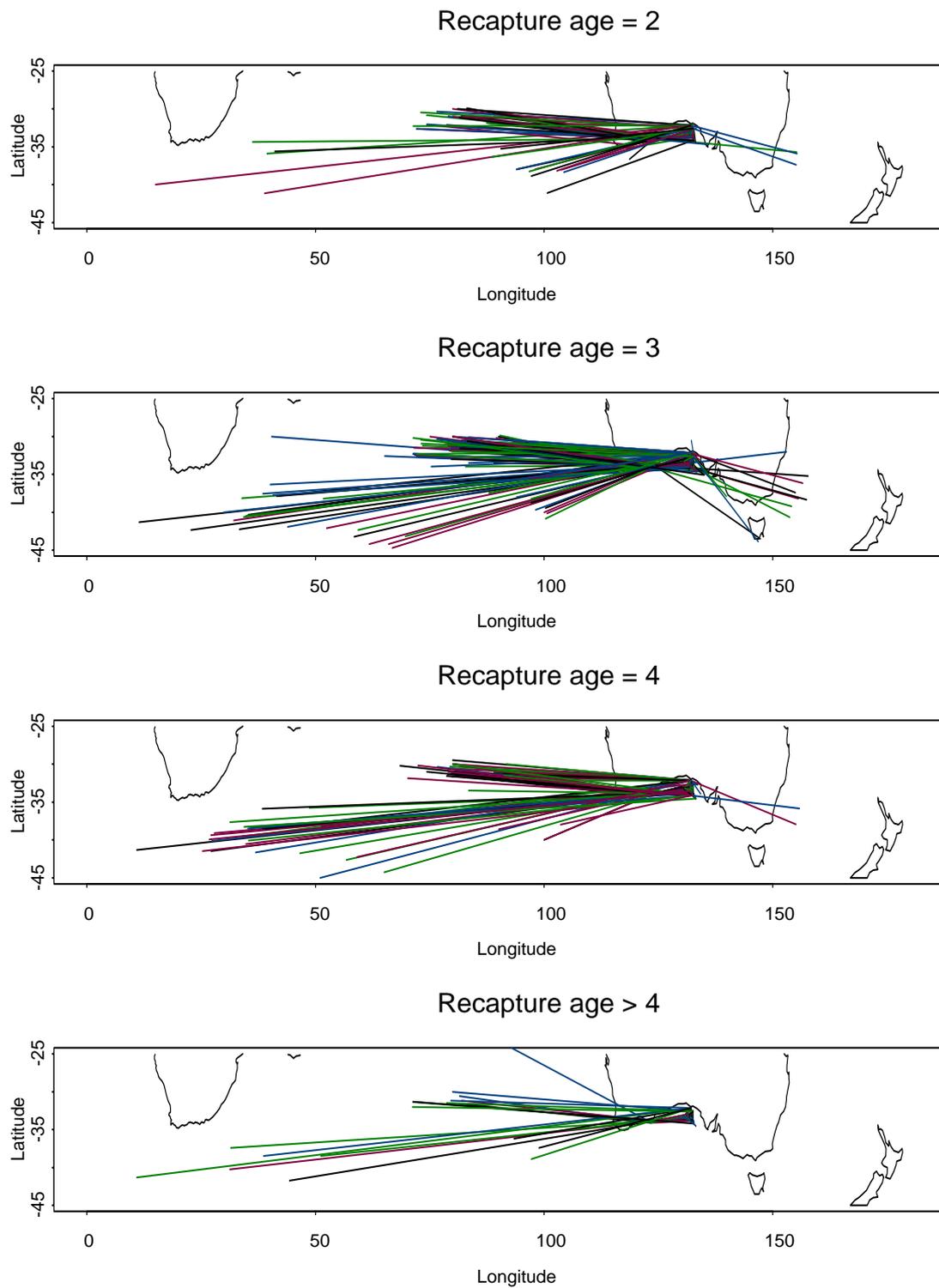
#9 標識データ

図 11. WA 及び SA における 1990 年代の RMP 通常型標識放流の放流位置と
はえ縄船から回収された再捕位置を再捕時の年齢別に示したもの(CCSBT-
ESC/0609/15、図 6 より)。



#9 標識データ

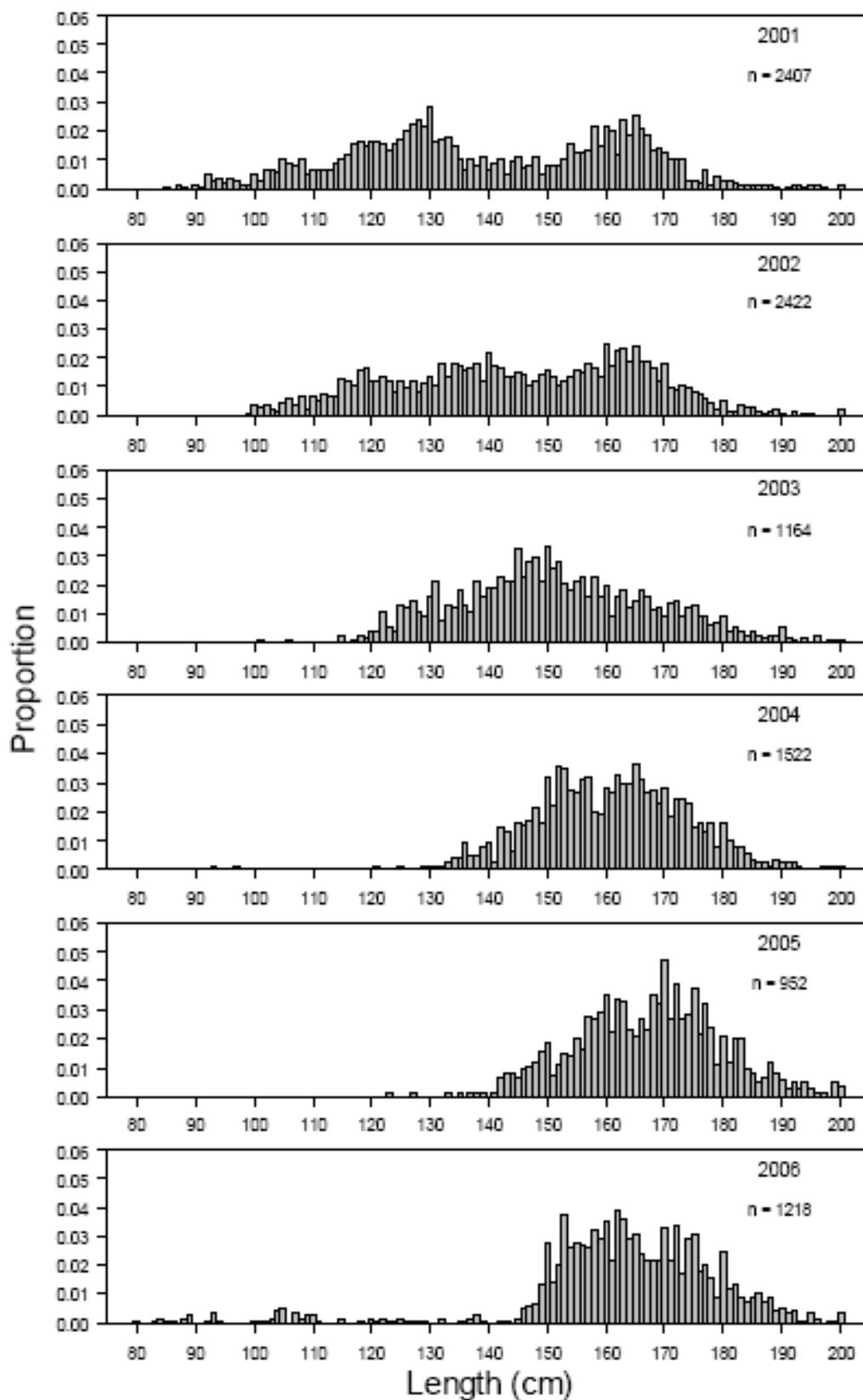
図 12. WA 及び SA における 2000 - 2005 年の SRP 通常型標識放流の放流位置とはえ縄船から回収された再捕位置を再捕時の年齢別に示したもの (CCSBT-ESC/0609/15、図 4 より)。



追加の指標

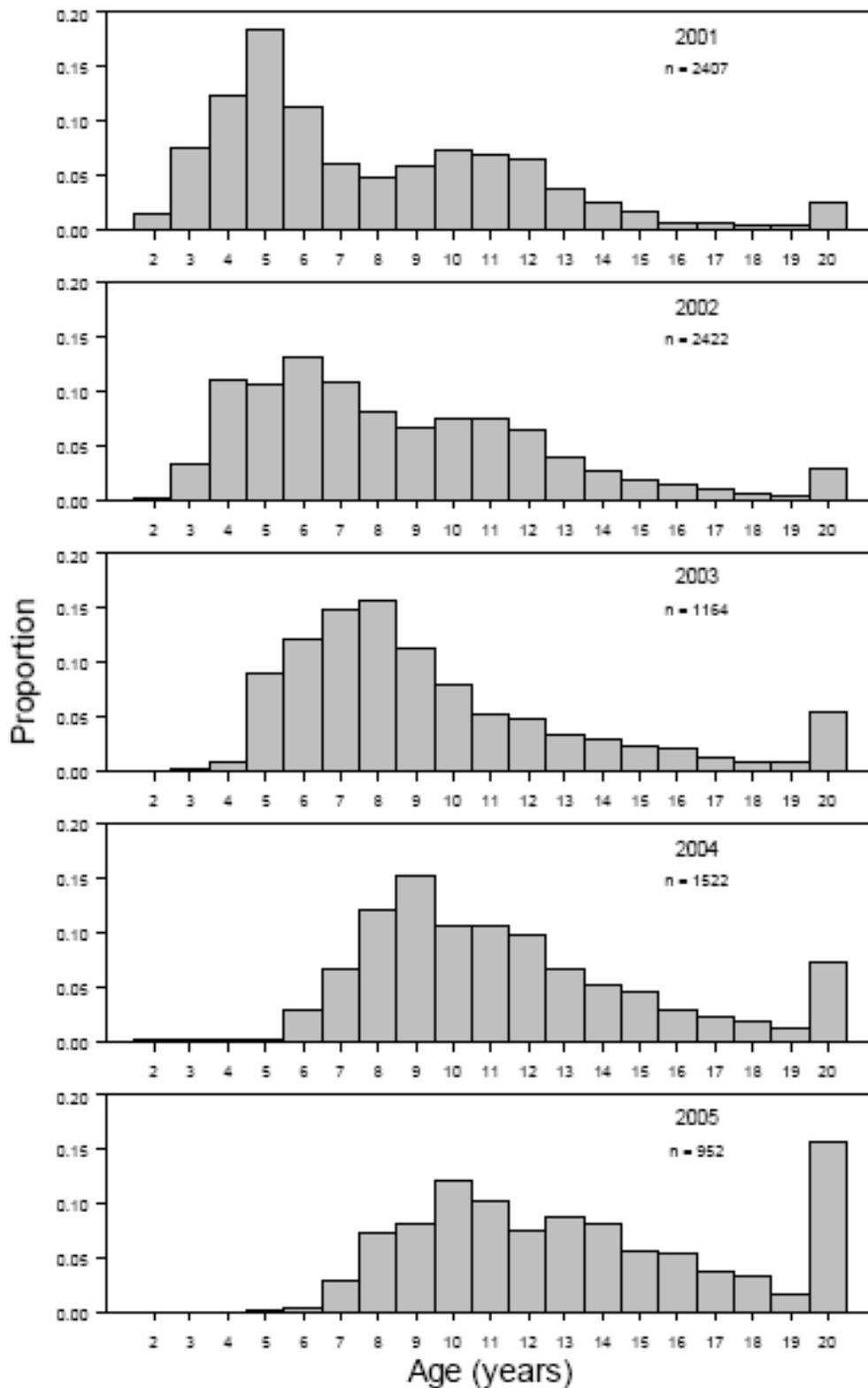
#1 船団別の体長組成

図 13. ニュージーランドのチャーター船団の 2001 年から 2006 年までの SBT の体長組成。2006 年のデータは予備的なものである (CCSBT-ESC/0609/Fishries-New Zealand、図 7 より)。



1 船団別の体長組成

図 14. ニュージーランドのチャーター船団の 2001 年から 2005 年の SBT の年齢組成を SC(2001 年) の成長曲線を使用したコホート分割法に基づいて示した
もの(CCSBT-ESC/0609/Fishries-New Zealand、図 10 より)。



1 船団別の体長組成

図 15. 最近 7 年間(8 区は 6 年間)の RTMP データのノミナル CPUE のサイズ組成を月とエリア別に示したもの (CCSBT-ESC/0609/40、図 1.4 より)。

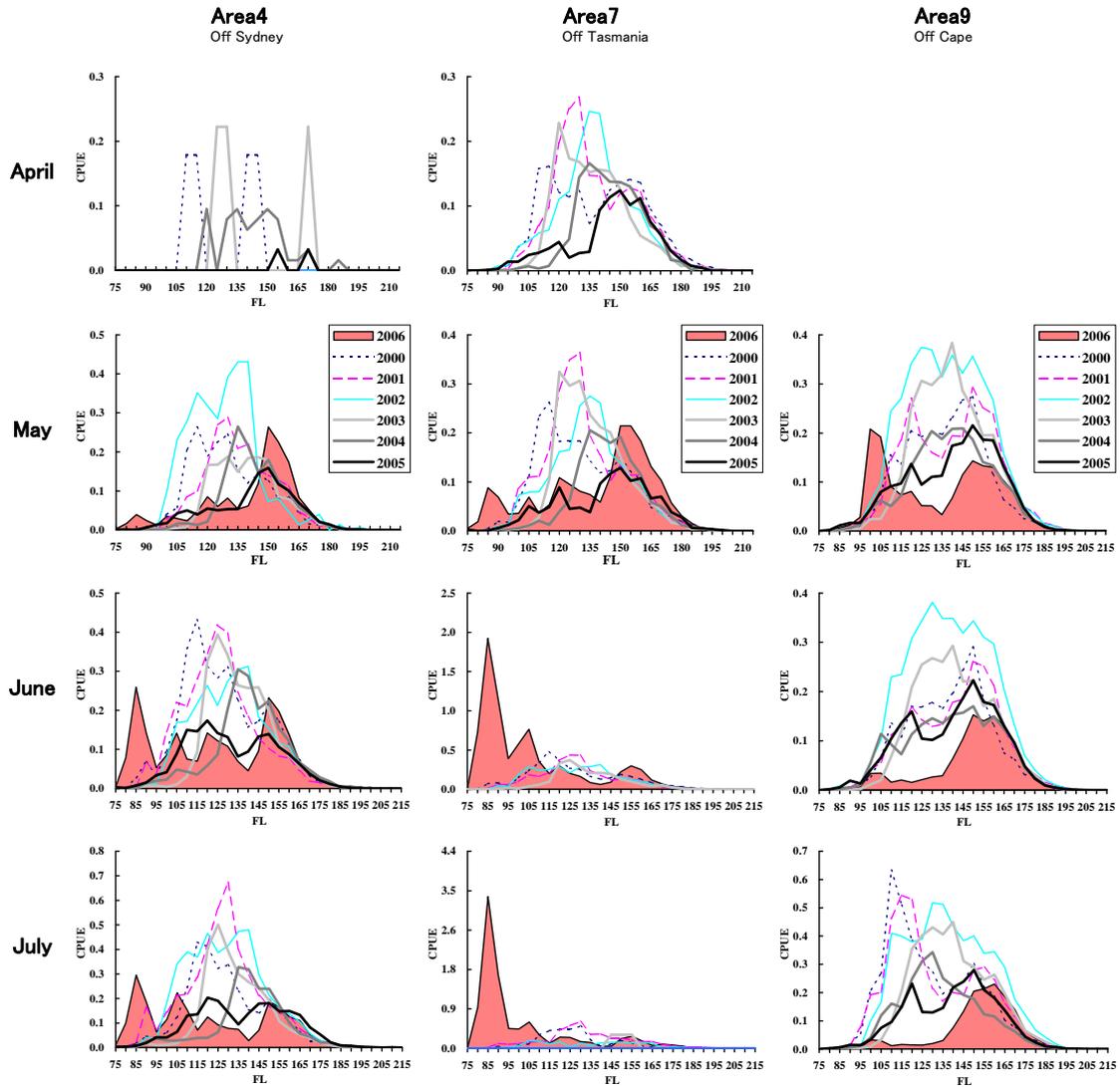
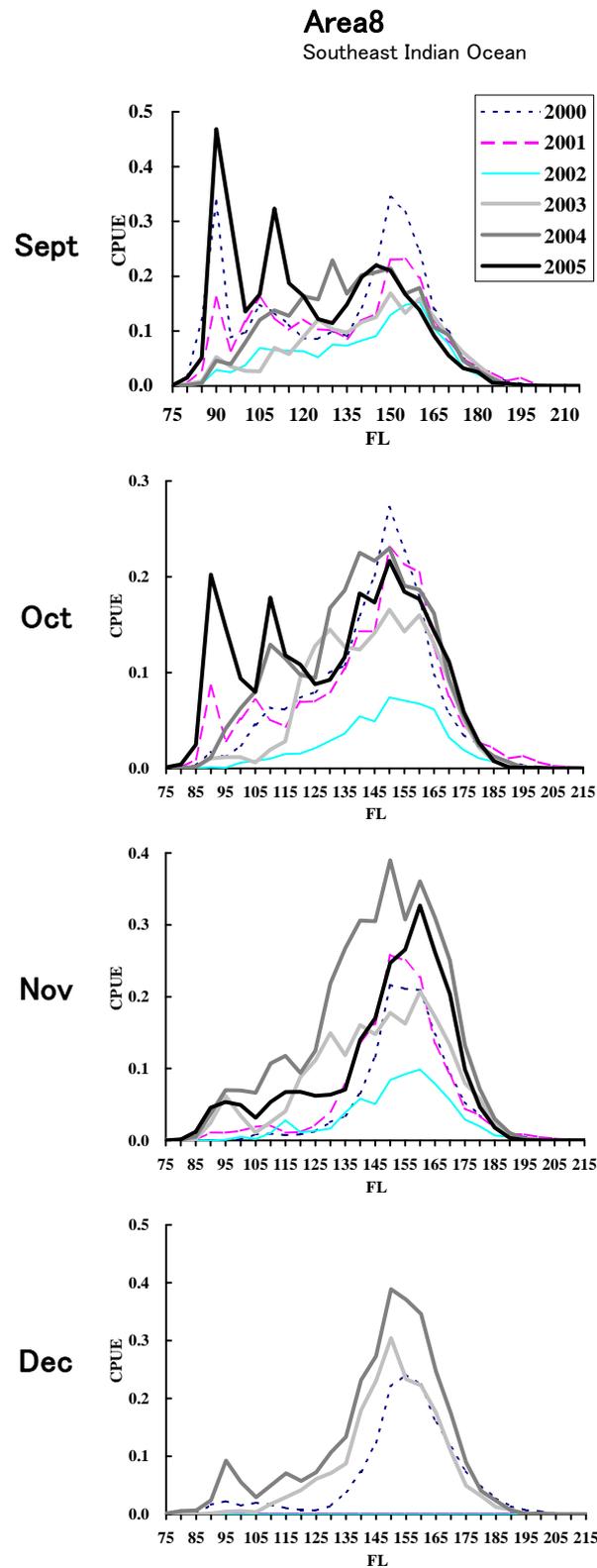
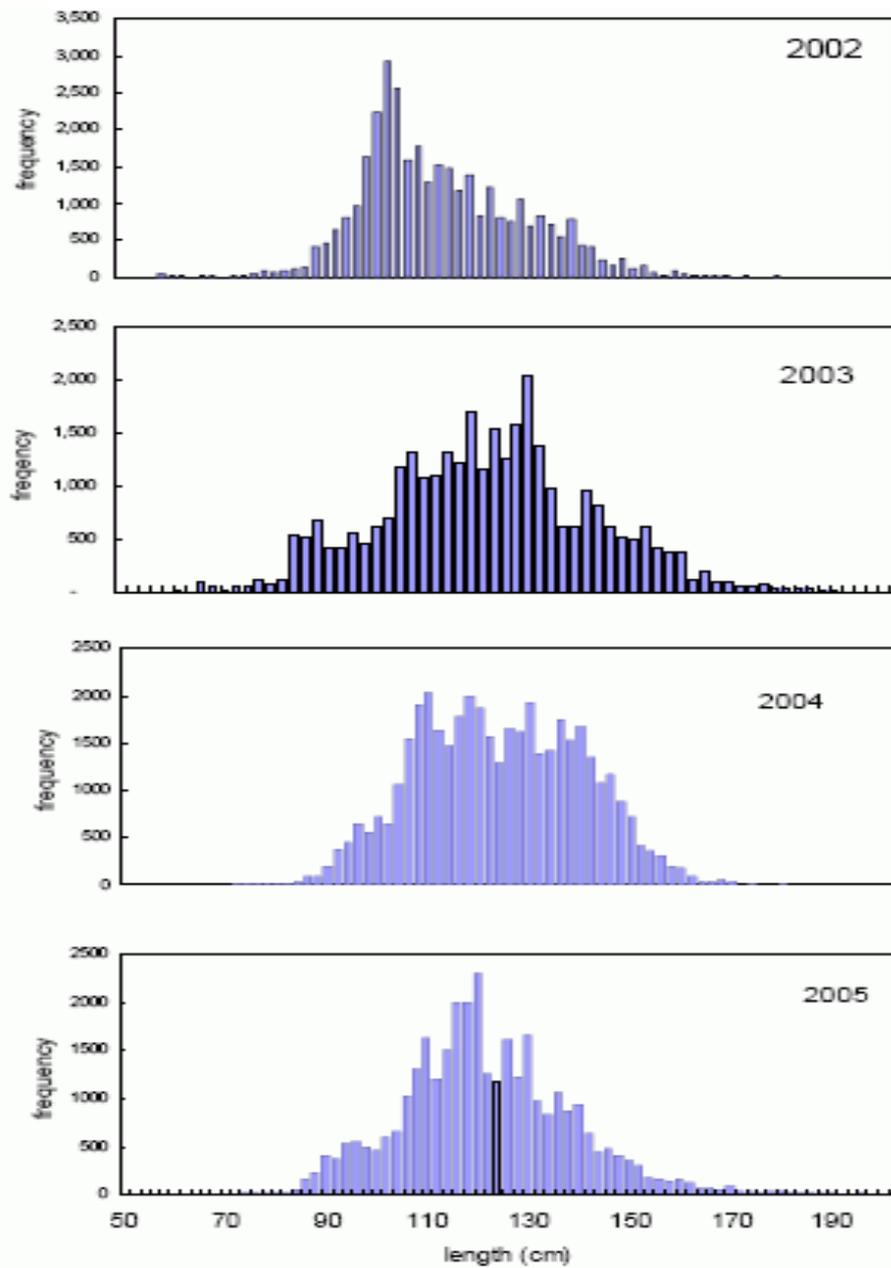


図 15. (続き) 最近 7 年間(8 区は 6 年間)の RTMP データのノミナル CPUE のサイズ組成を月とエリア別に示したもの (CCSBT- ESC/0609/40、図 1.4 より)。



1 船団別の体長組成

図 16. 台湾の漁業のサイズ組成の推移(CCSBT- ESC/0609/SBT Fisheries – Taiwan、図3より)。2002年から2005年のサイズ分布の変化は漁場の変更による。



#7 成長率

図 17. 放流年に対応させた再捕された魚の平均のフォン・ベテランフィ成長率パラメータ (k) (= 185 cm と仮定して計算)。平均値には放流期間が 30 日以上の魚だけが含まれており、5 つ以上の観察があった平均値だけを示している (CCSBT-ESC/0609/23、Fig 4 より)。

