

Commission for the Conservation of
Southern Bluefin Tuna



みなまぐろ保存委員会

第5回資源評価グループ会合報告書

2004年9月6日 - 11日
大韓民国濟州島ソギポ（西帰浦）市

第5回資源評価グループ会合報告書

2004年9月6日 - 11日

大韓民国済州島ソギボ(西帰浦)市

議題1. 開会

1.1 参加者の紹介

1. 独立議長のジョン・アナラ博士が会合を開会し、参加者を歓迎した。
2. サン・コン・ソウ博士(韓国)が参加者を済州島に歓迎し、生産的な会合になることを期待すると述べた。
3. 参加者の紹介が行われた。参加者リストは別添1。

1.2 事務連絡

4. 会合の事務的なアレンジメントについて、事務局次長から発表された。

議題2. ラポルツァーの任命

5. 各メンバーは技術的議論に関連する報告書を作成するためのラポルツァーを任命した。

議題3. 議題の採択

6. 議題案が採択された。合意された議題は別添2の通り。

議題4. 文書の承認と文書リストの最終化

7. 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添3に記載。
8. 個別の文書は対応する議題に割り振られた。

議題5. 資源評価

5.1 評価への入力データに関する議論

9. 資料 CCSBT-ESC/0409/41 は、2004 年の資源評価に使用するデータを変更するに至った経緯及び最終的な結論の詳細を記述している。
10. CCSBT-ESC/0409/27 は CSIRO がデータ交換の後に行った処理と、今回と前回(2001 年の SAG)使用したデータの違いについて説明している。今回は CCSBT データベースのデータが初めて大半を占めた。過去の資源評価において使用された二種類のデータで現在 CCSBT のデータベースに入っていないものは次の通り： ニュージーランド国内の漁業の初期における体長データ及び日本のはえ縄漁業における 1995 年と 1996 年に保持されなかった漁獲のデータ。この文書は、後者が 1990 年代初期の加入量の不正確な推定と関係するかもしれないことを考察している。
11. CCSBT-ESC/0409/11 はインドネシアの漁業による SBT の最新の漁獲量推定を示している。2002 年の産卵期(2001/02 年)における漁獲は最高値を記録している。2002/03 年の産卵期の漁獲量推定は、モニタリングが開始されて以来最も低い水準のひとつとなっており、2003/04 年の産卵期にはさらに減少した。この文書は漁獲の大幅な減少に影響を与えている要因として、CPUE の低下、操業努力の減少、また別の可能性として環境条件の異常などについて検討している。
12. CCSBT-ESC/0409/12 は、インドネシアのはえ縄操業における SBT の漁獲の体長及び年令組成の最新化を行っている。年令組成では、若い成魚が大きな割合を占める結果となっている。これが産卵資源に若い魚が多く入ってきていることをどの程度反映しているのか、あるいは高年齢魚の減少や選択性の変化を示しているのかということについては明確ではない。また 14 才以上の魚で、オスとメスの平均体長に差異が認められており、性別による二形が示唆されていることが言及された。標本の性別比は 1 対 1 ではなかったが、体長 185cm まではメスが、それ以上になるとオスが優勢であった。
13. インドネシアのはえ縄による漁獲魚の体長組成が近年において変化していることに関する短い議論が行われ、これらの変化が資源の変化を示しているのか、漁獲対象の変化といった漁業の変化を示しているのかについても検討された。メバチが対象となるより深い深度ではより小型の SBT が漁獲されているが、インド洋におけるメバチの漁獲率が減少傾向を示しているために、この傾向の解釈が困難になっている。したがって体長組成の変化が漁業と資源のどちらの変化を反映しているのかということについては、確信を持って判断することができない。
14. CCSBT-ESC/0409/31 は、2004 年の CPUE シリーズの計算、資源評価及びオペレーティング・モデルの機械的な最新化のために用意された日本の漁獲、努力量及び体長データの処理方法を記載している。データの出典は、過去のデータとして使用されてきた 1952-64 年のデータ、遠洋水産研究所が保有している 1965-94 年の漁獲成績報告書統計、1995-2003 年の CCSBT データベー

ス(2003年の追加分と2002年の最新のものを含む)である。資源評価に用いられた CPUE シリーズは CCSBT-ESC/0409/34 に記載されている。

15. 日本のはえ縄漁業の努力量が異なる海区で差があること、また近年において操業が行われている区画が減少していること、さらにこれらが CPUE に与える可能性について議論がなされた。コンスタント・スクエアとヴァリアブル・スクエアの CPUE はともに、2002年と2003年の名目 CPUE の傾向で大幅な差があることが確認された。名目とコンスタントの指数の関係は努力量の集中効果を説明しようとするものであるが、このような大きな差異が見られたのは初めてであった。また CCSBT の異なる統計海区で名目 CPUE が同じ傾向を示していないことが言及された。
16. 最近の日本のはえ縄漁業で小型若齢魚が漁獲されていないという体長組成の変化は、異なる海区や時期に漁業が行われているためなのか問われた。異なる海区や時期で体長組成に差異はあるが、最も直近の漁期のデータでは、前漁期と比べて8海区と9海区における努力量の時空間的なパターンに認知できる変化は見られなかった。一方、4-7海区における操業は時空間的に縮小している。
17. 台湾の漁業報告 (CCSBT-ESC/0409/SBT Fisheries-Taiwan) は、1981年から2003年までの台湾のはえ縄漁業における CPUE を示している。この期間に CPUE が増加した理由が問われた。それに対して台湾は、1996年の前後ではデータ収集の方法が異なっていることから、CPUE が増加傾向にあると結論付けるには注意を要するとした。1996より以前は SBT の水揚げはクロマグロと同じ分類に入っており、SBT に関する情報はほとんど報告されなかった。1996以降は SBT を漁獲する漁船は週報を提出することが義務付けられ、それ以前と比べて一貫性が見られるようになった。
18. CCSBT-ESC/0409/21 はオペレーティング・モデルで使用した LL2 (即ち漁業主体台湾のはえ縄漁業)の体長組成を記載している。2000年以降は台湾が収集したデータで、2000年より以前はモーリシャスでサンプリングされた体重のデータである。二つの出典から来ているデータは比較が可能ではないので、これらのデータを資源評価に使う際には注意する必要がある。
19. 韓国は、同国の船団が経済的な理由からインド洋から太平洋に移動する傾向が続いており、結果として2003年の韓国による全漁獲量は減少したと報告した。
20. ニュージーランドは、同国のチャーター船によるはえ縄漁業の CPUE は過去3年間にすべての年令群で全般的な減少傾向を示しており、チャーター船及び国内船の両方で小型魚の漁獲が少なくなっていると報告した。

5.2 資源評価

21. CCSBT-ESC/0409/23 は CCSBT が開発したオペレーティング・モデル (即ちコンディショニングを行ったもの) にいくつかの追加的な機能を加えたものを用いて実施した資源評価の結果を示している。即ち (i) 代替の成長曲線 (ii) 「Hockey stick」型の再生産関係 (iii) 航空目視調査の結果の導入 (iv) 異なる CPUE シリーズを使って、いくつかの異なる仮定を入力して多数回の計算を行った。資源評価の結果は SSB (産卵親魚資源量) が漁獲がなかった場合の平均均衡水準 3-14% の間で、1980 年水準の 14-59% であることを示している。ほとんどの結果は SSB が現在上昇傾向にあることを示しているが、下降傾向を示しているものもいくつかある。モデルは、近年のはえ縄による選択性が比較的一定しているとするならば、2000 年と 2001 年のコホートの加入量が目立って少ないことを示唆している。予測の結果では、管理手続きワークショップで合意された Steepness に関する確率の事前分布に従って重み付けを行った場合、現在の漁獲量が維持されたとすれば、約 72% の確率で 2020 年の SSB はより低くなることを示唆している。
22. Beverton-Holt 対「Hockey stick」型の再生産関係の当てはまりに関する議論がなされた。CCSBT-ESC/0409/23 では、新しいデータセットでは非現実的な低い Steepness の問題の影響が少なくなっていることから、この問題をこれ以上追及する価値はないとした。しかし初期の加入 (漁業の開始以前は非常に低い事前分布で 漁業開始時は非常に高い事前分布でかつ自己相関が非常に高い) と Beverton-Holt の再生産関係への当てはまりが全般によくはないという問題は依然として残っているので、Beverton-Holt の再生産関係に取って代わるものを検討する必要がある。
23. 二つの VPA の最新のセットの結果が提示された。CCSBT-ESC/0409/32 は年令別漁獲尾数に基づいた ADAPT VPA と将来予測の結果を提示し、CCSBT-ESC/0409/33 は体長別漁獲尾数に基づいた VPA の結果を示している。モデルの基本構造は 2001 年の資源評価に用いたものと同じである。SSB と加入量の傾向は、両方の資源評価で同様の結果が得られた。SSB は減少傾向が続いた後、90 年代に入ってから安定している。加入量も SSB と同様の傾向を示している。しかし最も最近の加入量 (ADAPT VPA では 1999 年、体長に基づく VPA では 2000-01 年) は低かった。CCSBT-ESC/0409/32 は、2004 年の資源評価と予測から得られた結果を 2001 年の結果と比較している。結果は同様であったことから、2001 年の資源評価以来、資源に大きな変化はなかったことが示唆された。
24. SAG は、2001 年の SAG の会合で諮問パネルが ADAPT VPA のモデルを用いた作業はこれ以上行わないことを勧告 (SC もその後承認) したことを確認した。CCSBT-ESC/0409/32 では、ADAPT による資源評価で 2001 年に得られた結果と 2003 年までの最新のデータを加えたものを直接比較することが目的であり、その旨で検討されるべきである。同じ手法を使うことで、データの変化と最新化が結果にどのような効果を与えているかがよりわかりやすく

なる。既に 2001 年に問題が明確になっていることから、ADAPT VPA を資源評価の目的で使用しない。

25. 議論の中で、異なる文書で示される産卵親魚資源量の比率を比較する時は、いくつかのケースで異なる成熟年令(例えば ADAPT VPA では過去に用いられた 8 才を用いている)の仮定が使用される場合があるので、注意を要することが言及された。
26. 体長に基づく VPA については、過去にも言われているように体長別の CPUE すべての体長を通してうまく当てはめることができないので、それゆえに当てはまりのよい体長の選択に対して敏感であることが言及された。
27. すべての議題を消化しなければならず、またそのための時間が限られているという懸念から、入力データ及び資源評価に関する議論は限られたものになった。

5.3 漁業指標

28. CCSBT-ESC/0409/20 は漁業指標の解析に一般に重要なものとして、近年の日本のはえ縄漁業のデータに見られる三つの点を強調した：
 - 漁獲努力量が時空間的にさらに集中傾向を示しており、2003 年は操業が行われた月別 5 度区画が史上最も少なかった。
 - SBT が漁獲されなかった月別 5 度区画の努力量のパーセント (鉤針数) は、最も高かった 1994 年の 21% から 2003 年の 0.2% に低下しているが、これは SBT 以外の魚種を対象にした努力量が減少した結果と思われる。
 - 近年の漁獲率は、それぞれの海区で時間的にも空間的にも変動している：9 海区では 1990 年代半ばからすべての年級群で一貫して増加傾向にあるが、2002 年と 2003 年にかけては減少が見られた；4-7 海区では 1999 年以来、最も高年齢の三つの年令群で減少が見られる；8 海区では 2000 年以来ほとんどの年級群で減少しているが、2003 年にわずかに増加した。この文書は、上述の最初の二つの要素から、SBT の密度がより高い海区で漁獲努力量がさらに集中していることを示しており、そのような集中は CPUE の傾向に正の偏り(即ちどのような増加も過大評価であり、どのような減少も過小評価になる)を、名目上及び標準化された CPUE の指数の両方に生じさせることに言及している。
29. 議論の中で、過去に操業が行われた月別 5 度区画が縮小しているという操業上の要素が与える影響と、この指数が時間的かつ空間的統合を含んでいるという事実が注目され、したがって空間的縮小の度合を過大評価する可能性があるかもしれない。最も最近年の漁獲努力量のデータは予備的な性格である

ことが言及され、これを過去のデータと比較する時は注意を要することになる。

30. CCSBT-ESC/0409/21 は 1988 年に初めて評価された漁業指標における変化と SBT の資源量及び漁業の状態に関する追加的な指標のレビューを行っている。この文書では、各指標の全般的なパフォーマンスを中期(過去 10-14 年) 及び短期(過去 3 年から 4 年) で、パフォーマンスが「プラス」(全般的にプラスの傾向を示す、あるいは指標に改善が見られる)、「マイナス」(全般的にマイナスの傾向を示す、あるいは指標の価値に懸念がもたれる) 及び「どちらでもない」(明確な傾向がない、あるいは改善・悪化が見られない) という形で査定・判断している。中期で見ると、指標はプラス、マイナス、どちらでもないが混在していることが示され、これは最近の資源評価の結果(1998 年) と一貫している。近年だけを短期で見た場合は、どちらでもないとマイナスの指標が優勢である。
31. CCSBT-ESC/0409/21 は、若齢魚の資源量が大幅に減少していることが多くの指標で示されていることから、すべての漁業において広範囲にわたる操業上の大きな変化が起きていない限りは、加入量が大幅に減少したことを示唆していることに言及した。この文書は産卵資源が低水準にある状態では加入量が 2-3 年間低かった場合でも、現在の漁獲水準を維持することに重要な影響を与えることに言及している。
32. 最後に、CCSBT-ESC/0409/21 は SBT 資源を評価するために存在するデータの質と解釈に関する問題が多くなってきていることに言及している。SRP はこれらの問題のいくつかを解消することを目指しているが、例えばカバー率、データ・アクセス、実施、検証、ロジ上の困難などの課題がいくつも存在するので、実質的な改善はほとんど見られていないことに言及している。この文書は、これらの問題が解決されて、SBT 資源を評価するための情報に実質的な改善が見られない限りは、評価はますます不明瞭になり、解釈がさらに難しくなると結論付けている。
33. CCSBT-ESC/0409/21 に記載されている韓国の体長組成データを漁業指標として考慮するに当たって、韓国の漁業者は通常の作業として船上で SBT の体長を収集しているが、標本サイズが比較的小さいことと検証が適切に行われていないことから、データを使用する際には注意を要することが言及された。韓国は SBT 漁船 1 隻にオブザーバーを乗船させたので、より多くの正確な体長組成データの収集が期待される。韓国が漁獲した SBT の CPUE は前年と比較して非常に低いように思われる。これは期日までに CCSBT 事務局に提出されたデータに基づいているが、漁獲のカバー率は低いものになっている。韓国はそれ以降にもデータを集めており、したがって特に 2003 年の CPUE は将来変更される可能性がある。
34. CCSBT-ESC/0409/34 は現在の資源状態の概観をつかむために、いくつかの漁業指標を調べている。指標から中・高年齢魚の資源量は安定または増加傾向

にあることが示唆される一方で、多くの指標が加入量に関しては少なくとも1999年のコホート、場合によっては2000年のコホートも低かったことが示唆された。加入量とそれが低い場合に資源管理に与える影響を慎重にモニターすることを考慮することが重要である。

35. 議題をすべて完了する必要性から、議論の時間は限られたものになった。

5.6 全体的評価(資源状態の要約)

36. SAG5 は CCSBT 10 から、最新の SBT の資源評価を行うことを要請された。最後の SBT の資源評価は 2001 年における SAG において実施された。それ以降の年においては、漁業指標を検討した上でアドバイスが出された。このセクションは、現在の評価と SBT の標準指標の概観を提供している。さらにどの指標が評価の結果をどの程度支持しているかを説明するとともに、予測の結果をまとめている。このセクションで参照している図は別添 4 に記載。

指標

37. これらのデータはどの資源評価モデルとも独立しており、文書 CCSBT-ESC/0409/21 と CCSBT-ESC/0409/34 に基づいている。このセクションでは最初に、2002 年の拡大科学委員会で交換することが合意された標準漁業指標に対して加えられた重要な変更を説明し、その次に資源評価の重要な側面に関連するすべての指標についての議論を展開する。

2002 年の拡大科学委員会で交換することが合意された資源評価の指標と傾向

#1 時系列の CPUE 傾向

38. 日本のはえ縄船の 4-9 海区における 4 月から 9 月の 4-7 才と 8-11 才と 12 プラスの名目 CPUE 指数は 2002 年に比べてわずかに減少しているが、全体の傾向及び過去の値との比較は昨年と実質的に変わりはない。2001 年の評価以降の傾向は 4-7 才と 8-11 才ではわずかに上昇し、12 プラスでは横ばいになっている。ニュージーランド水域における日本のチャーター船の名目漁獲率は 2002 年と比べて 2003 年は低下しており、1999 年の値の約半分になっている。図 1-3。

#2 はえ縄漁業の年級群別 CPUE 傾向

39. 1990 年代前半の年級群の名目 CPUE は、それ以前の数十年の年級群と比較して 8-11 才で上昇している。1995-1999 年の年級群は 1990 年代前半と比べて 4-6 才でほぼ同じ強さであるが、1999 年の年級群は 4 才の時点で弱まっている。図 4。

#3 表層漁業の全漁獲量と推定年令組成

40. 2003年のオーストラリアの表層漁業の全漁獲量は5,822トンであった。¹ 図5。オーストラリアの表層漁業の2003年の平均体長には変化がなかった。

#4 & #5 インドネシアの漁獲量と年令組成

41. インドネシアの漁業におけるSBTの漁獲量は2001/2002年の漁期に2500tであったものが、2002/2003年の漁期には740tに、2003/2004年漁期には430tに減少した。2001/2002年漁期と2002/2003年の漁期の間で漁獲量の推定方法が変更された。2001/2002年漁期と2002/2003年漁期でもそうであったように、2003/2004年漁期にも年令分布にシフトが見られ、11-15才が最も卓越していた。1995-2000年までは15-25才が卓越していた。図6-7。

#6 CCSBTの推定総漁獲量

42. 総漁獲量は2003年は14,024t、2002年は15,212tと推定されている。もっとも顕著な変化は韓国とインドネシアの漁獲量の減少で、2003年はそれぞれに254tと556tであった。漁獲量の年令組成では、すべてのはえ縄船団で2003年に3才と4才が少ないことが目立つ。

#7 西オーストラリア沖の1才魚の音響調査

43. 日本による西オーストラリア沖の1才魚のSBTの音響調査では、2000-03年には魚はほとんど探知されなかった。音響調査は2004年には実施されなかった。図8。

そのほかの指標

44. 商業航空目視によるオーストラリア大湾の「探索面積1平方マイルあたりの資源量」は、2002年と比べて2003年は減少、2003年から2004年にかけても減少した。²
45. 文書CCSBT-ESC/0409/21とCCSBT-ESC/0409/34は2002年に合意された交換すべき漁業指標とそのほかの入手可能な指標の両方を提示している。以下の要約は、これらの指標がそれぞれの重要な問題について示唆していることをまとめている。

指標の解釈

加入量

¹ オーストラリアの漁獲枠年は12月1日から11月30日で、それゆえに暦年で示される総漁獲量は国別配分枠を上回る場合も下回る場合もある。

² オーストラリアのまき網漁業の性格上、CPUEの傾向は情報価値がないと見なされている。

46. 若齢魚が漁獲対象となるすべてののはえ縄漁業で、漁獲に関連するいくつかの指標は近年の加入量が著しく低下していることを示唆している。日本のはえ縄の CPUE データでは、2002 年と比較して 2003 年は 3 才と 4 才でそれぞれ 80% と 50% の低下を示している。これらのデータは、資源量の低下または 2003 年にこれらの年令が対象にならなかったという説明が考えられる。しかし選択性の変化を支えるだけの操業パターン上の大きな変化はなかった。日本の 2004 年漁期のはえ縄船の予備的な データでも、小型魚 (<120cm) の漁獲が非常に少なかったことが示されている。一般的な傾向として、この 5 年間 (特に 4 海区では)、小型魚が日本のはえ縄船の漁獲全体で占める割合は徐々に低くなってきている (図 9)。2002 年から 2003 年にかけて、ニュージーランド水域の日本のチャーター船による小型魚 (<120cm) の漁獲は 90% 減少している。2001 年から 2003 年まで、台湾のはえ縄船団が冬場に北の漁場で操業している時の小型魚 (<120cm) の割合も減少を示している。2001-02 年と比べて 2003 年におけるニュージーランド国内の漁獲量に占める小型魚の割合は非常に小さかった (約 20%)。韓国のはえ縄漁業では 120cm より小型の魚が占める割合はピークであった 1999 年から減少を続けている。
47. そのほかのデータでも加入量の傾向に関しその兆候を示している。加入量の著しい減少は日本の音響調査による 1 才魚の推定 (図 8) でも明らかで、1999 年から 2002 年まですべての年級群で低い推定値が出ている。2004 年には調査が行われなかったため、2003 年の年級群の資源量は得られていない。漁業に依存しないオーストラリア大湾の航空目視調査では、1990 年から 2000 年まで加入量が減少を続けていることが示唆されている。2001 年には航空目視調査は行われなかった。2002-2004 年に行われた商業航空目視によるオーストラリア大湾の探索面積 1 平方マイルあたりの資源量は、2002 年から 2004 年にかけて 50% の減少を示唆しているが、それ以前に収集された目視データとは比較できない。
48. 要約：加入量の指標は近年における加入量が目立って減少していることを示唆している。これらの目立って低い加入量は深刻な懸念材料である。

産卵親魚資源量

49. 日本のはえ縄における 12 才以上の魚の漁獲率は、1995 年頃に産卵親魚資源量が小さくなったことを示唆している (図 3)。インドネシアによる産卵場での SBT の漁獲量は、2002/3 年は 1996/7 - 2001/2 年の産卵期の平均漁獲水準の三分の一であった。漁獲努力量の減少に加えて漁獲量の減少は、産卵場における SBT の資源量の低下に起因している可能性がある。インドネシアの漁業における年令構成 (図 7) は、近年においてより小型で若い魚が産卵場で卓越していることを示唆している。以前の年令別漁獲データ (1994 年、1995 年) で見られたものよりも小型で若い魚が 1998 年以降はより多く見ら

れるようになった。これは枠の削減に伴ってより多くの若齢魚の生存率が上昇して、成魚として産卵資源量に参入している結果であると考えられる。またインドネシアのはえ縄漁業の対象がほかのまぐろ類に変わった結果、あるいは産卵場における加齢した SBT の資源量が低下した結果とも考えられる。

50. 要約すると、日本のはえ縄の CPUE は 1990 代半ばに低下したことを示唆しており、その後は傾向を示していない。インドネシアの漁獲と年令組成は資源量と平均年令の低下の可能性を示唆している。

はえ縄漁業の対象となりうる資源量

51. 日本のはえ縄の SBT の CPUE をすべての年令で総合すると、この漁業形態の対象となりうる資源量は歴史的な水準と比べると低くなるが、過去 10 年間はほぼ一定している。結果から、8-11 才の CPUE (図 2) が 1992 年あたりから増加していることが示唆されるが、2003 年にわずかに減少している。4-7 才の CPUE (図 1) は 1980 年代半ばから増加してきたが、過去 10 年間は大まかに言って一定している。同時期の韓国のはえ縄の CPUE は 1996 年以降低下しており、現在の報告制度が設立されてから台湾のはえ縄の CPUE (図 10) はほぼ安定している。
52. 要約すると、CPUE の指標は対象となりうる資源量が過去 10 年間安定していることを示している。

成長

53. 回収された標識及び耳石の解析は、歴史的に見て資源量の減少に伴って成長率が増加したことを示唆している。

分布

54. 資源量の減少に伴って資源の分布域が縮小することはありうる反応のひとつで、その場合は資源量の指標としての CPUE に正の偏りが生じる可能性が高い。日本のはえ縄船が操業をしたます目は、1960 年代の初めに記録されるようになって以来減少を続けており、過去 10 年間にほぼ半分の水準になっている。この減少は段階的な操業の変化の結果生じたものであるが、資源の分布域の縮小を示唆している可能性もある。
55. オーストラリアの周辺では若齢魚の分布の縮小が見られ、この傾向は 1980 年代に観測されて以来続いている。
56. 分布の変化は、資源評価に依存しない資源に関する貴重な指標になりうるということが認識された。

モデルを用いた資源評価

57. この会合では MP コンディショニング・モデルを用いた評価 (CCSBT/ESC/0409/23)、ADAPT VPA に最新化を加えた評価 (CCSBT/ESC/0409/32) 及び体長ベースの VPA (CCSBT/ESC/0409/33) を使用した評価が提出された。ADAPT VPA と体長ベースの VPA は 2001 年に使用されたモデルと同一のものを使った場合に、新たに加えられた 3 年分のデータが資源評価の結果にどのような影響を及ぼすかを見るために提供された。図 11 は ADAPT VPA のモデルで 2001 年から 2004 年までのデータを使って得られた産卵親魚資源量の傾向を比較したものである。MP コンディショニング・モデルは管理手続きを評価するために使用されているモデルで、2001 年の SC で SAG が今後使用する方向で対応することを勧告したものである。図 12 は MP コンディショニング・モデルから得られた産卵親魚資源量の傾向である。MP コンディショニング・モデルのモデル構造とパラメーターに関する感度が広範囲にわたって探究された。それぞれのモデルは異なる産卵資源量の定義を用いているので、以下に記載する数字は必ずしも比較できるものではない。2001 年の資源評価と同様に、推定産卵資源量は漁獲開始以前の資源量と比べて低い水準 (MP コンディショニング・モデルでは 3-15%、体長ベースの VPA では 29%) にあり、1980 年の水準を大きく下回っている (MP コンディショニング・モデルでは 14-59%、ADAPT では 32-68%、体長ベースの VPA では 53%)。全体の加入量も 2001 年と同様の結果で、1990 年以降の加入量は 1980 年以前の半分である (図 13)。しかし ADAPT VPA では 1999 年の年級群で、MP コンディショニング・モデルと体長ベースのモデルでは 2000 年の年級群で低い推定値が出ている。

以下の結果は 2001 年の資源評価と比較できるものである

- 最後に実施された枠の削減 (1988 年) の時点で、産卵資源量は 1980 年の水準を大きく下回っており、1990 年代以降は上昇あるいはわずかな下降傾向を示してきており、どちらかといえばわずかな上昇傾向が勝っていた。
- 加入量の推定はどのモデルも一貫して長期的に下降傾向を示しており、1990 年代の加入量はそれ以前の半分以下であることを示唆している。加入量は 1990 年代後半にいくらか増加したことが推定されている。
- どのモデルも一貫して 1950 年から 1970 年までの期間は高水準の加入量と産卵資源量であったこと、それ以降は低い水準の加入量と産卵資源量であることを示している。
- すべての漁業で 1988 年 (及びそれ以前) に実施された枠の削減と、その前に起きた表層漁業における選択性の変化 (大体 1984 年頃) によって、当時の漁業による若齢魚の死亡率が低下し、生存率が高まった。若い魚が多く生存するようになった結果、中間の年令層の魚の資源量が上昇したと予測され、これらの魚が現在産卵年令に達しているものと思われる。
- 年令構造モデルは、加入量の残差において強い自己相関を示す：予想を上回る加入の後には予想を上回る加入があり、予想を下回る加入の後には予想

を下回る加入につながる。この観測は年令別体長の仮定から生じる年令査定
の誤差、SBTを取巻く環境上のシフト、あるいは適切でない成長曲線
が一部起因していると考えられる。

以下は2001年と2004年の資源評価の重要な差である

- 懸念の対象は1999年と2000年の加入量である。データでははえ縄漁業で
2002年と2003年に小型魚の資源量が目立って減少していることを示して
おり、その結果 ADAPT VPA は1999年(推定されている最後の年級群)の
加入量の推定値が低くなっており、MP コンディショニング・モデルと体
長ベースのモデルでは2000年の加入量が少なかったと推定しているが、
1999年の平均に近い値になっている。

予測

58. モデルを用いて現在の漁獲量の下で算出されたSSBの予測は、増加するシ
ナリオから減少するものまで広範囲な結果となった。コンディショニング・
モデルと文書(CCSBT/ESC/0409/23)の仮定を用いた予測は、Steepnessが低
いあるいは中程度と仮定される場合は現在の漁獲は持続できないが、
Steepnessが高い仮定の下では産卵資源量が将来的に増加することを示して
いる(図14)。ADAPTの資源評価(文書CCSBT/ESC/0409/32)とそれに付随す
る仮定(2001年に使用した同じものを最新化した)では、現在の漁獲量の下
でSSBが増加する予測結果と減少する結果をいくつか示している(図15)。

資源評価に含まれる情報と入手できるほかのすべての指標の総合

59. 資源評価は、漁獲量、漁獲魚の体長・年令組成、相対的な資源量のデー
タ及び漁業に依存しないデータ(標識放流、音響、航空目視の各調査)を総合し
たものを提供するように設計されている。しかしながら、情報として有益な
データが短期間しかない場合や魚の分布の一部のみをカバーしている場合、
あるいは定性的な情報に多く依存している場合は、それらを資源評価に含め
ることが困難になる。それとは対照的に、指標は資源評価が処理できる以上
に解像度の高い時空間のスケールで物事を提示することが可能であり、資源
評価が考慮しない情報を提示することもある。したがって特に現在のように、
資源評価の重要な結果が限られたデータにのみ基づいている場合には、資源
評価と指標の両方を考慮することが有益である。
60. 総じて資源評価と指標は、SBTが歴史的に見て減少している点で一致してい
る。これらの情報は、過去10年間は資源の減少傾向が止まっているが、再
建はあまり見られず、いくつかのマイナスのシグナルが依然として見られる
ことを示している。資源評価と指標はまた、最近年において加入量が目立っ
て低下している証拠を提供している。モデルで推定される直近の2-3年の加
入量はそれ以降の資源評価で修正されることが知られているが、指標は全般

的に、1999年から2001年の加入量が目立って低いものである証拠を一貫して示している。

61. 産卵資源の状態に関して、資源評価と指標が与える印象は詳細な点で異なっており、指標は資源評価ではまだ出てきていない産卵資源量と年令組成に関する懸念を示唆している。しかしながらインドネシアの年令別漁獲尾数と漁獲量で見られる変化についてはいくつかの異なる解釈が可能である。

資源状態に関する要約

62. 今回の資源評価は、SBTの産卵資源量がもともとの資源量の小さな割合になっており、1980年の水準を大きく下回っていることを示唆している。資源は最大持続生産量を生産する水準よりもかなり少ないと推定される。産卵親魚資源量を再建すれば、持続生産量はほぼ確実に増加し、予想外の環境変化に対する防護になる。最近10年間の加入量は、1950-1980年の期間の水準を大きく下回っていることが推定される。資源評価は1990年代の加入量が安定していたことを推定しているが、異なる資源評価のモデルによって1999年または2000年の加入量が非常に低い推定値になっている。漁業指標の解析では、1999-2001年の加入量が目立って低いものであった証拠を提示している。指標はまた、インドネシアの産卵親魚を対象としたはえ縄漁業で漁獲される高年齢魚が減少していることを示している。一つの妥当な解釈として、産卵資源の平均年令が下がっており、資源量も大幅に減少していることが考えられる。このことは資源評価のモデルが示している見解である産卵資源量は過去10年間総じて安定しており、最近の4年間はずか増加しているというものと対照を成す。
63. 年間の漁獲量を15,000 tに設定した予測は、資源評価の仮定によって大きく異なる結果が出ており、MPのコンディショニング・モデルでは資源は減少する可能性が高く、ADAPTのモデルは減少と増加の確率がほぼ同じであることを示唆している。2001年の資源評価と比較して、現在の資源量と1990年代の加入のパターンは同様である。異なっているのは、1999年から2001年までの加入量が低いことの示唆、年令組成が変化していることの示唆、インドネシア水域の産卵資源の資源量が減少していることの可能性である。
64. 2001年当時は増加または減少する確率は同等であるとされたが、すべての証拠を考慮すると、現在の漁獲量の下で資源がさらに減少する確率は2001年当時よりもさらに高くなっていると判断される。

議題 6. 管理手続き

6.1 最新のオペレーティング・モデルに関するパネルの評価

65. 2004年7月に開催された諮問パネルの会合の結果はCCSBT-ESC/0409/42に記載されている。7月の会合の目的は最新化されたリファレンス・セット・オペレーティング・モデルを検討して、MPの評価に使用するリファレンス・セットの改良につながる変更を提案することで、MP開発のスケジュールで予定されていたMPの最終化を2004年9月に完成させることであった。コンディショニングのデータを最新化するために2001-2003年の分を含める作業(加えてCCSBT-ESC/0409/41に記載されているいくつかのデータの修正)で、OMリファレンス・セットにいくつかの技術的な問題が発生した。問題として、10プラス(M10)の年令の魚の自然死亡率の推定値が高すぎる上にあまりにもよく推定されすぎているように見受けられたこと、Steepnessが上限寄りの傾向を示し、Steepnessの各サブ・レベルでもあまりにも推定されすぎること、インドネシアの漁業の選択性が30才まで年令とともに増加したこと、2000年と2001年の加入量推定値があまりにも特定されすぎているように見受けられたことなどが含まれる。パネルが提案した代替案も、同じような問題が発生し、またMCMC事後分布に収れんが見られなかったことから、欠点があることが明らかになった。結果として、さらなる開発作業とCCSBTのMP開発に関わっているほかの参加者との協議なしにはオペレーティング・モデルの最終化ができないことが明らかになった。

6.2 管理手続きを評価するための修正されたオペレーティング・モデルのリファレンス・セット

66. 文書CCSBT-ESC/0409/24はリファレンス・セットOMに関するいくつかの懸念事項を挙げて、MPを評価するために不確実性を定量化し、結果に重み付けを行う必要があるとしている。懸念の中には2004年4月のワークショップでなされた考察も含まれている：OMの予測でははえ縄のCPUEが2000年から2003年にかけて減少するのはほとんど確実としているが実際には観測されなかったこと、1998-99年前後の加入量推定値の不確実性が十分に代表されていないこと、最近の日本のはえ縄漁業で小型魚があまり見られないこととインドネシアの産卵場における漁獲が少ないことが予測されなかったことが挙げられる。そのほかにもいくつかの問題が上げられており、その中にはデータから予測できないパラメーターの不確実性をいかに反映させるか(MとSteepness)、資源評価の結果から生じるそのほかの影響(CCSBT-ESC/0409/23)、例えば異なるCPUEシリーズを使った場合、または平均の漁獲効率を一定と仮定する年令層の設定(いわゆるqa8-12対qa4-30)が予測結果に与える影響などがある。
67. 文書CCSBT-ESC/0409/25、29及び44は、2004年4月のMP3ワークショップのために策定されたMP(FXA, FXR, CPU, D&M, HK5)と、提案されているOMのうちのpanel_tag、panel_notag及び機械的の最新化に応用したパフォーマンスを記述している。すべてのケースでMPは4月のリファレンス・ケースに応用した時と大幅に違う挙動を見せた。多くのルールは、新しいOMで

は資源量の水準が低くなっているにもかかわらず、最初のチャンスが訪れた時点で TAC を増加する規定に偏る傾向を示した。これらの文書は、リファレンス・セット OM の当初の仕様が SBT の状態の不確実性を十分に反映していないという一般的な懸念を明らかにしており、結果として新しいデータに対して適切な頑健性を持たない MP になっている。MP の挙動で最悪のものを取り除くためには、追加的な外的制限をいくつかの MP (入力データに関係なく) にかけることで達成できることが言及された。異なる MP の相対的なパフォーマンスに関係するそのほかの詳細と、OM の性格の違いも言及された。特に Steepness が高く設定されている OM は、生産性のシナリオで当初の資源量がより低くなっており、MP の初期の不十分な決定に対応する余地が少ないことから、Steepness が低く設定されているものよりも大きなリスクにつながることを言及された。

68. 小規模の技術会合が行われ、問題の解消と 2005 年に MP の作業を完成させるためのアプローチについて合意を得る作業に当たった。
69. 従来のモデルに関する懸念事項が特定された。それらのカテゴリーは優先順位に従って示されているが、それぞれの間で相互に関係していることも認識された。

	優先順位	備考
加入量 不確実性 (最近の低い加入量を含む) 予測/自己相関のアプローチ (ER、文書 23) 再生産関係 (産卵の可能性を含む?) 最近の低い加入-ディーベンセーション?	1 1 3 3	
推定 死亡率 (年令 10+); 比較的低い CV を持つ高い M Steepness (ER、文書 23)	1 2	
選択性 インドネシアの漁業 (形状) はえ縄のパラメーター化 はえ縄の非保持率 (体長別)	2 3 3	M に関連する可能性大 EFP の漁獲量の影響
観測誤差の仮定 標識放流モデル データの重み付け (例: 標識、成長の仮定に関する分散 vs 偏り) 選択性の時間的な変化と年令に関わる要素の相互作用 (プロセス誤差) 対測定/観測誤差の仮定 予測のエラー構造 (年令と体長組成)	3 1 2 1	
CPUE 変動性 (低い推定 CV) 年令幅 (漁獲効率) 4-30 対 8-12 使用するシリーズ (名目対中央値対そのほか) Omega	3 1 1 3	選択性と相互作用あり

70. 問題の原因を理解し対応策を見出すために、いくつかの感度分析が行われた。これらの分析結果は別添 5 に記載されている。
71. オペレーティング・モデルの不確実性を新しいリファレンス・セットに盛り込むための基本的なアプローチが二つ検討された：2003 年に使用されたものと同じような MCMC アプローチと GRID アプローチと呼ばれる新しいアプローチ。MCMC アプローチでは、リファレンス・セットを形成するシナリオの数を減らしており、各シナリオはベイズの事後分布を使って可能なパラメーターの組み合わせに関する不確実性を広範囲に網羅している。それとは対照的に、GRID アプローチはいくつかの根本的なパラメーター(例：Steepness、自然死亡率、CPUE-資源量関係)、構造的仮定(例：年令別漁獲効率)及び入力データ(例：異なる CPUE シリーズ)に関わる不確実性の領域を網羅する多くの MPD の予測結果に基づいてリファレンス・セットを構築し、これらを事前分布、尤度、あるいはこれら二つの組み合わせの選択によって重み付けを行う。
72. SAG は二つの代替案の是非について議論した。MCMC アプローチの利点には以下が含まれる、(1) 既に 2003 年に受け入れられて使用された (2) それ

ぞれのパラメーターの組み合わせに対して客観的な方法で重み付けを行うので、第一の原則から優先される (3) 当初の資源量に関するより多くの不確実性が予測に盛り込まれる (4) パラメーターの全領域が十分にサンプリングされる。

73. MCMC アプローチの問題点は、最新のデータでコンディショニングされた最新のオペレーティング・モデルの多くで収れんが見られないことである。これはパネルの報告書(CCSBT-ESC/0409/42)で取り上げられている二つのセットの場合に見られたことである。パラメーターM10は収れんがあまり見られず、事後分布は高いM10の値を中心に集中する傾向を示した。会合開催中に、モデルの仮定に関するいくつかの変更が探求され(結果は別添5に要約されている)、その中にはインドネシアとLL1の選択性を変化させることも含まれた。これらの当てはまりの中には、低いM10の値が得られたものもあったが(例：S3)、収れんの問題はMCMCの結果全体で見られた。SAGは、MCMCのパフォーマンスを向上させ、事前の想定範囲に対応する主要パラメーター(SteepnessとM)の不確実性を全面的に網羅した事後分布を達成するためには、モデル構造に瑣末的でない変更を加える必要があると結論付けた。
74. MCMCアプローチの追加的な問題として特定されたのは、曲率ペナルティを使った選択性のパラメーター化に関連するものであった。これらのパラメーター化はMPD推定値ではよく機能するが、MCMCの実験では現実的でない不規則な選択性をもたらしている。代替のモデル構造として、選択性のパラメーター化を関数形(例：double half-Gaussian関数)に変えること、またプロセス誤差、特に若い年齢群に影響を与えているものに対応するためのさらなる変動性について議論がなされた。年齢と体長組成のエラー構造についても、サンプリングの設定とは関係のないデータに含まれる誤差に対応するために変更することが考えられる。妥当と思われるリファレンス・セットとロバストネステストの具体的な仮定について議論がなされた。詳細は別添4に記載されている。
75. SAGは原則としてMCMCアプローチが望ましいと結論付けたが、現実的な作業として、SAGの会合の終了までにすべての変更事項をコード化し、代替案を検討し、満足できるMCMCのパフォーマンスを保証する時間はないことを確認した。
76. そのため、残りの時間はGRIDアプローチのリファレンス・セットとロバストネステストの仕様を設定すること、またSC9で検討するためのMPDの最初のセットを作成するためのコードを開発することに当てられた。
77. SAGはリファレンス・セットの基本構造を定義するいくつかの決定をした。グリッドの軸は次のパラメーターを含む：Steepness (h)、自然死亡率($M0$ と $M10$) CPUE-資源量の関係の形状(ω)。加えて五つの個別のCPUEシリー

ズ(即ち中央値ではないものとして)が軸として含まれる可能性が高い。ほかの軸に関しては、感度テストの結果次第で含まれる可能性がある。

78. MPD の当てはまりは、確率論的予測の最初の条件として使用される。グリッド上の MPD の当てはまりの結果は、重み付けを行ってリファレンス・セットに組み込まれる。これらの重み付けは、全部で 2000 の反復を行うために、それぞれの MPD の当てはまりのシミュレーションの反復回数を決定する。重み付けの方法は二つある：(i) 重みを入力データとして与える(例：h の三つの値として 0.2、0.6、0.2) または (ii) 重みを入力データとして与えることと尤度に基づいた重みの組み合わせ。加重値とグリッドの最終的なサイズの決定は MPD の結果を検討した後に行う。グリッドのサイズと各セルの反復回数の中でトレード・オフがあることも言及された。
79. MPD の結果については、最大勾配の検討と異常な挙動を見て、収れんの状況を確認する。問題が予想されるグリッドの角の当てはまりは、ほかの値を使うことも含めてより詳細に検討した上で収れんの確認をする必要がある。
80. 基本のオペレーティング・モデルは、別添 4 で S3 として定義されている。このモデルは、インドネシアの漁業で 30 才までの魚に関していくつかの選択性のパラメーターを推定することと、Panel_TAG セット(CCSBT-ESC/0409/42)にあるそのほかの仕様が入っている。
81. コンディショニングのコードでは、最近の加入に関する仮定は変更せず、自己相関(AC)についても 2002 年とそれ以降の加入量推定値に影響を与えている尤度の一部として維持する。2000-2004 年の加入量推定値に関わる不確実性を取り入れるために、2004 年に 0 才から 4 才までの魚の当初の資源量ベクトルに対数正規誤差を加えて対応する。これは予測のコードに組み込まれる。詳細は別添 4 に記載されている。加入量が高い水準にある時の MP のパフォーマンスの頑健性を見るために、コンディショニングで自己相関がない(noAC)フルセットを作成する。このセットでは、MPD の 2002 年と 2003 年の加入量推定値は再生産曲線で決定されることになる。
82. 実施された感度分析とロバストネステストの詳細は別添 5 に示されている。

議題 7. 将来の資源評価と管理手続きの評価のための研究と技術的要件

83. この議題は、SC9 の議題 6 (管理手続き) 及び 7 (2005 年の作業計画) と重複している。この事実と、管理手続きのオペレーティング・モデルのための解析作業が SC9 の間に継続されることを踏まえ、この議題は SAG で完成させずに SC9 で最終化することが決定された。

84. 将来における管理手続きの開発を管理して行く方法として、いくつかの選択が特定された。これらは別添 6 に示されている。望ましいとされる選択は、さらなる解析作業を見て SC9 で選択される。
85. 資源状態に関する情報を提供するために、2005 年に行う解析作業としてどのようなものが可能かということでもかなりの議論がなされた。全面的な資源評価を行うことは、MP の作業を完成させるために必要な人的・物理的資源を割くことになる点が言及された。資源に関する一揃いの指標を評価することで、資源状態に関する有用な兆候が得られることが合意された。そのために、SC9 の合間に小規模の技術会合を持って、既存の漁業指標とそのほかに可能性のある漁業指標の評価を行うことが合意された。この小グループはまた、加入量とインドネシアの漁業に関する指標を向上させるために行うべきさらなる解析作業についても議論する。またメタ・ルールを策定するためのプロセスに関する一般的な議論も必要であることが言及された。これらの議論の結果は別添 7 に記載されている。

議題 8. そのほかの事項

86. そのほかの事項として審議する項目はなかった。

議題 9. 会合報告書の最終化と採択

87. 本会合の報告書が採択された。

議題 10. 閉会

88. 本会合は、2004 年 9 月 11 日午後 7 時 45 分に閉会した。

別添文書一覧

別添

- 1 参加者リスト
- 2 議題
- 3 文書リスト
- 4 セクション 5.6 の添付資料(全体評価 – 資源状態の要約)
- 5 リファレンス・セットの仕様及びロバストネステストに関する技術的問題
- 6 MP 完了までのスケジュール代替選択
- 7 漁業指標の評価

漁業主体台湾

シュー・リン・リン
チン・ファ・サン

農業行政委員会専門官
国立台湾海洋大学応用経済研究所教授

日本

辻 祥子	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室長
平松 一彦	遠洋水産研究所浮魚資源部数理解析研究室長
伊藤 智幸	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室
高橋 紀夫	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室
黒田 啓行	遠洋水産研究所浮魚資源部温帯性まぐろ研究室
庄野 宏	遠洋水産研究所浮魚資源部数理解析研究室
ダグ・バターワース	ケープタウン大学数学及び応用数学部教授
神谷 崇	水産庁資源管理部国際課課長補佐
宮内 克政	水産庁資源管理部遠洋課鯉鮪漁業企画官
田口 一	水産庁増殖推進部漁場資源課係長
三浦 望	日本鯉鮪漁業協同組合連合会国際事業部

ニュージーランド

ターボット・マーレイ
シェルトン・ハーレー

漁業省国際研究官
漁業省上席研究官

大韓民国

ダエ・イオン・ムーン
サン・ソング・キム
キュー・ジン・ソク
サン・コン・ソウ
チャン・イク・ツァン

国立漁業調査開発研究所上席研究官
国立漁業調査開発研究所研究官
海洋漁業省国際協力局研究官
海洋漁業省国際協力局漁業参事官
釜慶大学教授

CCSBT 事務局

ブライアン・マクドナルド
成澤 行人
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

議題

第 5 回資源評価グループ会合

2004 年 9 月 6 -11 日 大韓民国済州島ソギボ（西帰浦）市

- 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 . 資源評価
 - 5.1 今回の評価に使用したインプットに関する議論
 - SBT の生物及び資源的構造
 - 国別報告
 - 漁獲推定
 - 5.2 使用されたモデルの評価
 - 5.3 査定結果の評価
 - 5.4 資源予測結果の評価
 - 5.5 漁業指標
 - 5.6 全般的評価
- 6 . 管理手続き
 - 6.1 最新化されたオペレーティングモデルのパネルの評価
 - 6.2 管理手続き評価のためのオペレーティングモデルの改訂されたリファレンスセット
 - 代替モデル構造に使用するコンディショニングの結果のレビュー
 - 他の査定との整合性
 - オペレーティングモデルの最終リファレンスセットの選択
- 7 . 将来の資源査定及び管理手続きの評価のための調査及び技術的な要件
- 8 . その他事項
- 9 . 会議報告書の最終化と採択
- 10 . 閉会

文書リスト
第 5 回資源評価グループ及び
第 9 回科学委員会に付属する拡大科学委員会

(CCSBT-ESC/0409/)

01. Draft Agenda of 5th SAG
02. List of Participants of 5th SAG
03. Draft Agenda of the Extended SC for 9th SC
04. List of Participants of the Extended SC for 9th SC
05. List of Documents - The Extended SC for 9thSC&5th SAG
06. (Secretariat) 4. Review of SBT Fisheries
07. (Secretariat) 8.1. Characterization of SBT Catch
08. (Secretariat) 8.4. SBT Tagging Program
09. (Secretariat) 9. Development of the CCSBT Database
10. (Secretariat) 10. Data Exchange
11. (Australia) The catch of SBT by the Indonesian longline fishery operating out of Bena, Bali in 2003.: R. Andamari, D. Retnowati, T.L.O. Davis, M. Herrera, F. Poisson and C.H. Proctor.
12. (Australia) Update on the length and age distribution of SBT in the Indonesian longline catch on the spawning ground.: Farley, J.H. and Davis, T.L.O.
13. (Australia) An update on Australian Otolith Collection Activities: 2003/04.: Stanley, C. & Polacheck, T.
14. (Australia) Review of Methods for Estimating Tag Reporting Rates and Their Applicability to SBT Longline Fisheries.: Tom Polacheck, Paige Eveson and Geoff Laslett.
15. (Australia) Update on Tag Seeding Activities and Preliminary estimates of reporting rate from the Australian surface fishery based on tag seeding experiments.: Tom Polacheck and Clive Stanley.
16. (Australia) Exploring trade-offs in experimental design of a 2-fishery integrated tag-recapture and catch model for estimating mortality rates and abundance.: Paige Eveson, Tom Polacheck and Geoff Laslett.
17. (Australia) An evaluation of abundance estimates from tagging programs when tag returns are only available from one component of a multi-component fishery: an example based on the 1990's southern bluefin tuna tagging program.: Tom Polacheck, Paige Eveson and Geoff Laslett.
18. (Australia) A Proposal for Multi-lateral Co-ordination and Co-Operation in Electronic Tag Deployment under the CCSBT Scientific Research Programme.: T.

Polacheck, J. Gunn and A. Hobday

19. (Australia) Aerial survey indices of abundance: comparison of estimates from line transect and “unit of spotting effort” survey approach.: Farley, J., Bestley, S. Campbell, S. and Hartmann, K.
20. (Australia) Trends in catch, effort and nominal catch rates in the Japanese longline fishery for SBT – 2004 update.: Hartog, J., T. Polacheck and S. Cooper.
21. (Australia) Fishery indicators for the SBT stock 2003/04.: T. Polacheck, D. Kolody, M. Basson, J. Gunn.
22. (Australia) Further consideration of issues related to setting rebuilding objectives for southern bluefin tuna in the context of management procedures.: M. Basson and T. Polacheck.
23. (Australia) Assessment and projections of SBT stock assessment and summary of agreed stock status reference points.: M. Basson, D. Kolody, T. Polacheck, A. Preece, J. Hartog.
24. (Australia) Implications for management procedure evaluation: the mechanical update and further exploration of the operating model.: M. Basson, T. Polacheck, D. Kolody, A. Preece, J. Hartog.
25. (Australia) Examples of management procedure behaviour changes in response to operating model updating.: D. Kolody, J. Hartog.
26. (Australia) Preparation of Australia's Catch and Effort Data Submission to the CCSBT Stock Assessment Group and Management Procedure Workshop 2004.: Hobsbawn, P.I., Sahlqvist, P.C., McLoughlin, K.J.
27. (Australia) Data post-processing for input to the 2004 stock assessment and comparison of the 2001 and 2004 assessment datasets.: A. Preece, S. Cooper, J. Hartog.
28. (Australia) The need for an aerial survey to provide a fishery independent index of recruitment for SBT.: A. Hobday, J. Gunn, T. Polacheck, M.V. Bravington.
29. (Japan) Tuning of the D&M Management Procedure under the Panel's Updated Operating Models.: Doug Butterworth and Mitsuyo Mori
30. (Japan) Observer Program Report.: T. Itoh, K. Miyuchi.
31. (Japan) Preparation of Japanese catch/effort and size data and CPUE series for 2004 stock assessment and mechanical update of Operating Model.: S. Tsuji, N. Takahashi, M. Nagasaka, T. Itoh.
32. (Japan) Update of ADAPT VPA and projection in 2004.: K. Hiramatsu, S. Tsuji.
33. (Japan) Update of length-based VAP in 2004.: H. Kurota, N. Takahashi.
34. (Japan) Summary of fisheries indicators in 2004.: S. Tsuji, T. Itoh, N. Takahashi.
35. (Japan) Consideration on alternative Management Objectives for the CCSBT.: S. Tsuji.
36. (Japan) Review of the current CCSBT Tagging Program and potential improvements.: N. Takahashi, S. Tsuji, H. Kurota.

37. (Japan) Report of 2003/2004 results and proposal for 2004/2005 activities on CCSBT tagging by Japan.: T. Itoh, N. Takahashi, S. Tsuji.
38. (Japan) Report of 2003/2004 activities using the Research Mortality Allowance (RMA) and application for 2004/2005 RMA.: H. Taguchi
39. (Japan) Results of SBT spawning area surveys.: T. Itoh, H. Kurota, A. Hirai.
40. (Japan) Draft proposal of Recruitment Monitoring Program Review Workshop.; S. Tsuji, J. Gunn.
41. (Secretariat) Record of discussion leading to a change in decision on data to be used in the 2004 Assessment.
42. (Advisory Panel) Report from Panel Meeting Held at NOAA Alaska Fisheries Laboratory, Seattle, 20-23 July 2004 (to be prepared by Panel).
43. (Japan) Attempt for multiple imputation of SBT-CPUE using new statistical method.: Hiroshi SHONO.
44. (Japan) Behaviors of the HK5 management procedure under the updated operating models.: Hiroyuki KUROTA.
45. (Japan) Proposed procedure of selecting agreeable Management Procedure and results of feasibility experiment.: S.Tsuji, T.Kouya, K.Miyauchi
46. (Australia) Report on Australia's SRP Tagging Activities in 2003/2004 and Plans for 2004/2005.: Tom Polacheck, John Gunn, Thor Carter and Jay Hender.
47. (Taiwan) A short report on the collection and reading of otoliths collected from Taiwanese longline vessels.: Jen-Chieh Shiao and Wann-Nian Tzeng.

(CCSBT-ESC/0409/SBT Fisheries)

Australia	Australia's 2002-03 Southern Bluefin Tuna Fishing Season.: Hobsbawn, P.I., Findlay, J.D., McLoughlin, K.J. and Curran, D.
Japan	Review of Japanese SBT Fisheries in 2003.: Itoh, T. and Miyauchi, K.
Fishing Entity of Taiwan	Review of Taiwanese SBT Fishery of 2002/2003
New Zealand	The New Zealand Southern Bluefin Tuna Fishery in 2003.: Kendrick. T. and Murray, T.
Republic of Korea	Korean SBT Longline Fishery.: Moon, D., Koh, J. and Kim, S.

(CCSBT-ESC/0409/Info)

01. (Secretariat) CCSBT Report to ICCAT (to be prepared at SC9)
02. (Australia) An approach for assessing the compatibility between a stock assessment and fishery independent indices of juvenile abundance.: M. Bravington, W.N. Venables, P. Toscas

03. (Australia) Extracts from SESAME: a simulation-estimation stock assessment model evaluation project focused on large pelagic species.: Kolody, D.S., P.C. Jumppanen, D.G.Ricard, J.R. Hartog, A.L. Preece, T. Polacheck.
05. (Japan) Report of the 2003 Shoyo-maru cruise – SBT spawning ground survey.: NRIFSF
06. (Japan) Cruise proposal for the 2004/2005 SBT Acoustic Monitoring Survey of the Recruitment Monitoring Program.: NRIFSF, JFA.

(CCSBT-ESC/0409/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 Direct Age Estimation Workshop (June 2002)
05. Report of the Third Stock Assessment Group Meeting (September 2002)
06. Report of the Seventh Meeting of the Scientific Committee (September 2002)
07. Report of the Ninth Annual Commission Meeting (October 2002)
08. Report of the Second Meeting of the Management Procedure Workshop (April 2003)
09. Report of the Indonesian Catch Monitoring Review Workshop (April 2003)
10. Report of the Fourth Meeting of the Stock Assessment Group (August 2003)
11. Report of the Eight Meeting of the Scientific Committee (September 2003)
12. Report of the Tenth Annual Meeting of the Commission (October 2003)
13. Report of the Fifth Meeting of the Ecologically Related Species Working Group (February 2004)
14. Report of the Third Meeting of the Management Procedure Workshop (April 2004)
15. Report of the Special Meeting of the Commission (April 2004)

セクション 5.6 の別添資料 (全体評価 – 資源状態の要約)

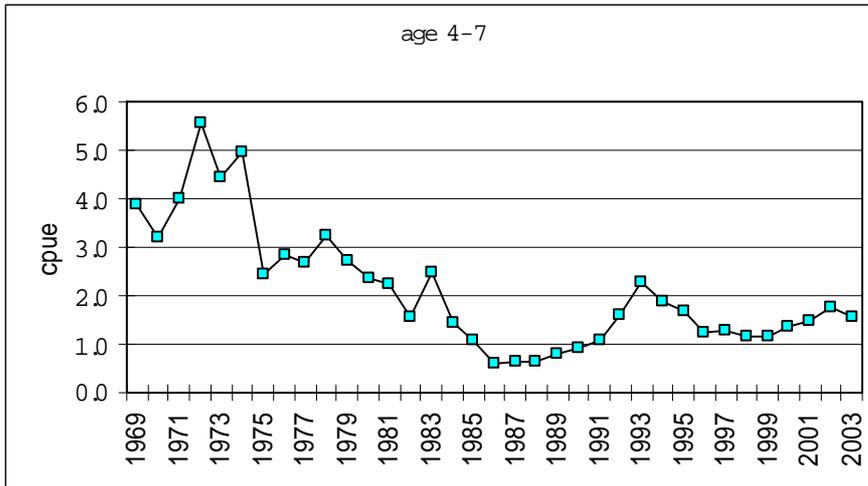


図 1 (CCSBT-ESC/0309/21、図 6 より) : 日本のはえ縄船の 4-9 海区における 4 月-9 月の 4-7 才魚の名目漁獲率のトレンド(鈎針数 1000 本当たり)

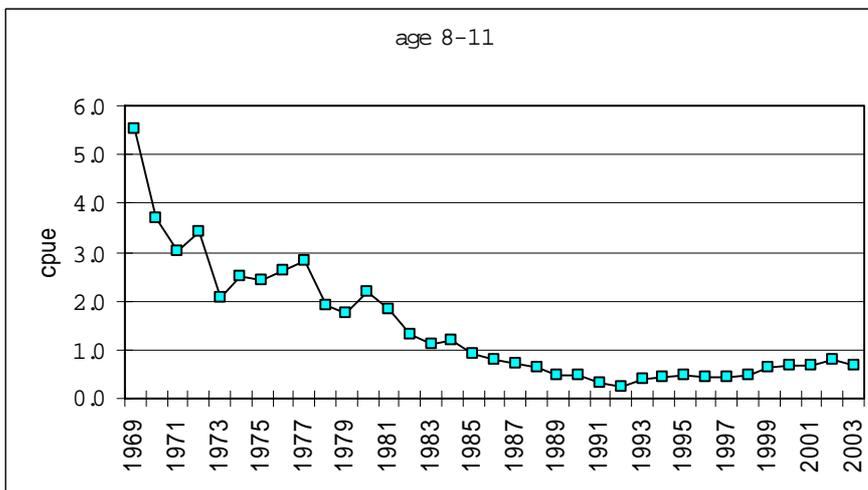


図 2 (CCSBT-ESC/0309/21、図 7 より)

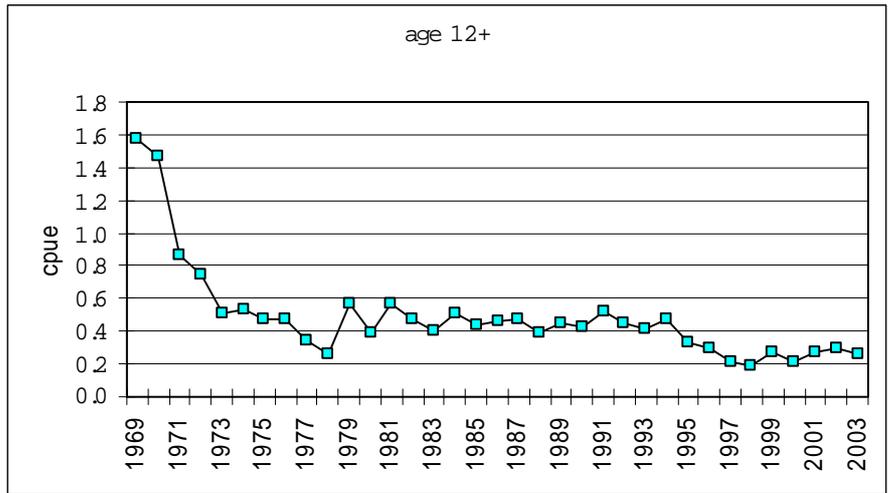


図 3 (CCSBT-ESC/0309/21、図 8 より)

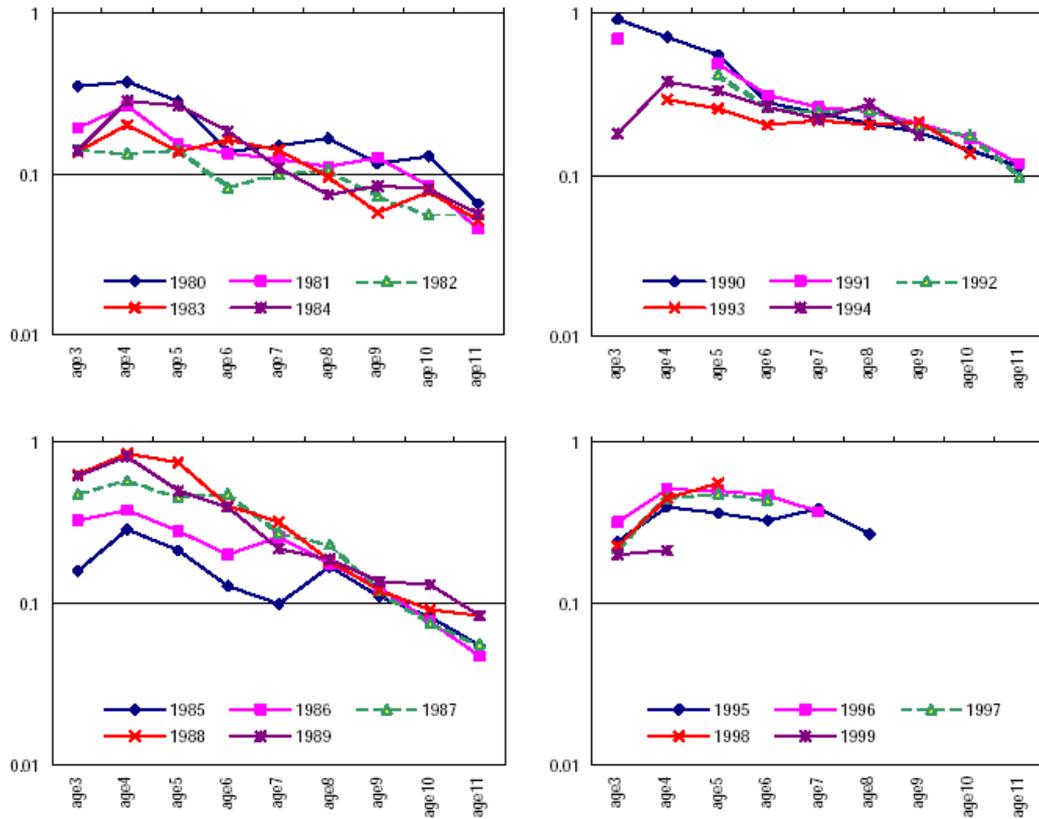


図 4 (CCSBT-ESC/0309/34、図 1-3 より) : ログスケールで示したコホート別名目 CPUE

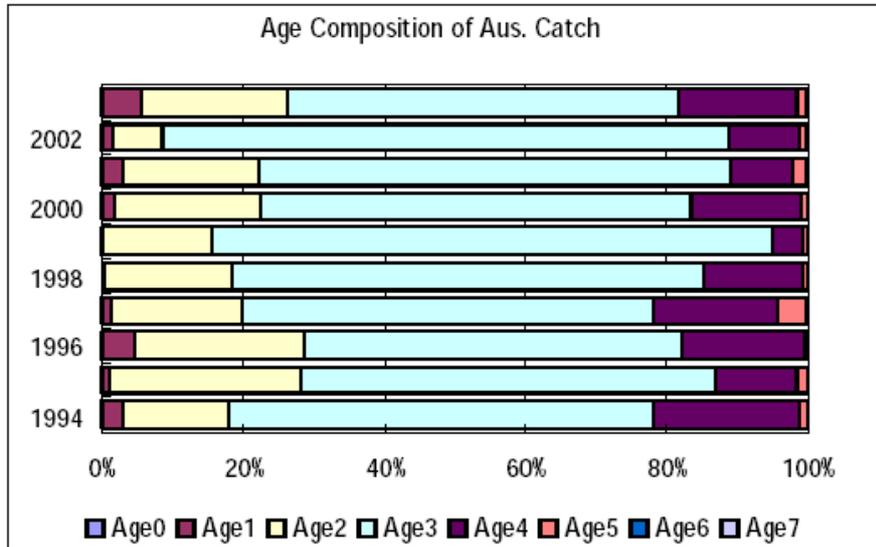


図 5 (CCSBT-ESC/0309/34、図 2-2 より)：オーストラリア表層漁業における年齢組成の変化

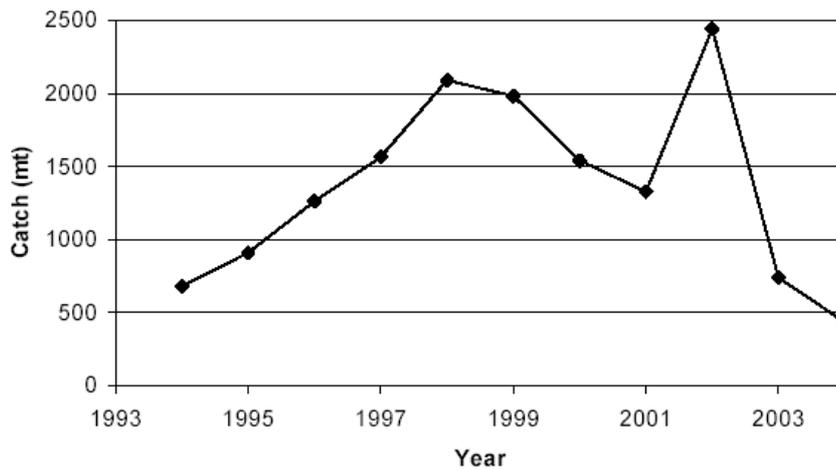


図 6 (CCSBT-ESC/0309/21、図 5 より)：ベノアにおける産卵期別マグロ類推定水揚げ量(トン、原重量)。産卵期は前年の7月1日からその年の6月30日までとされる。2004年の推定漁獲量は予備的なもので、6月のデータは含まれていない。

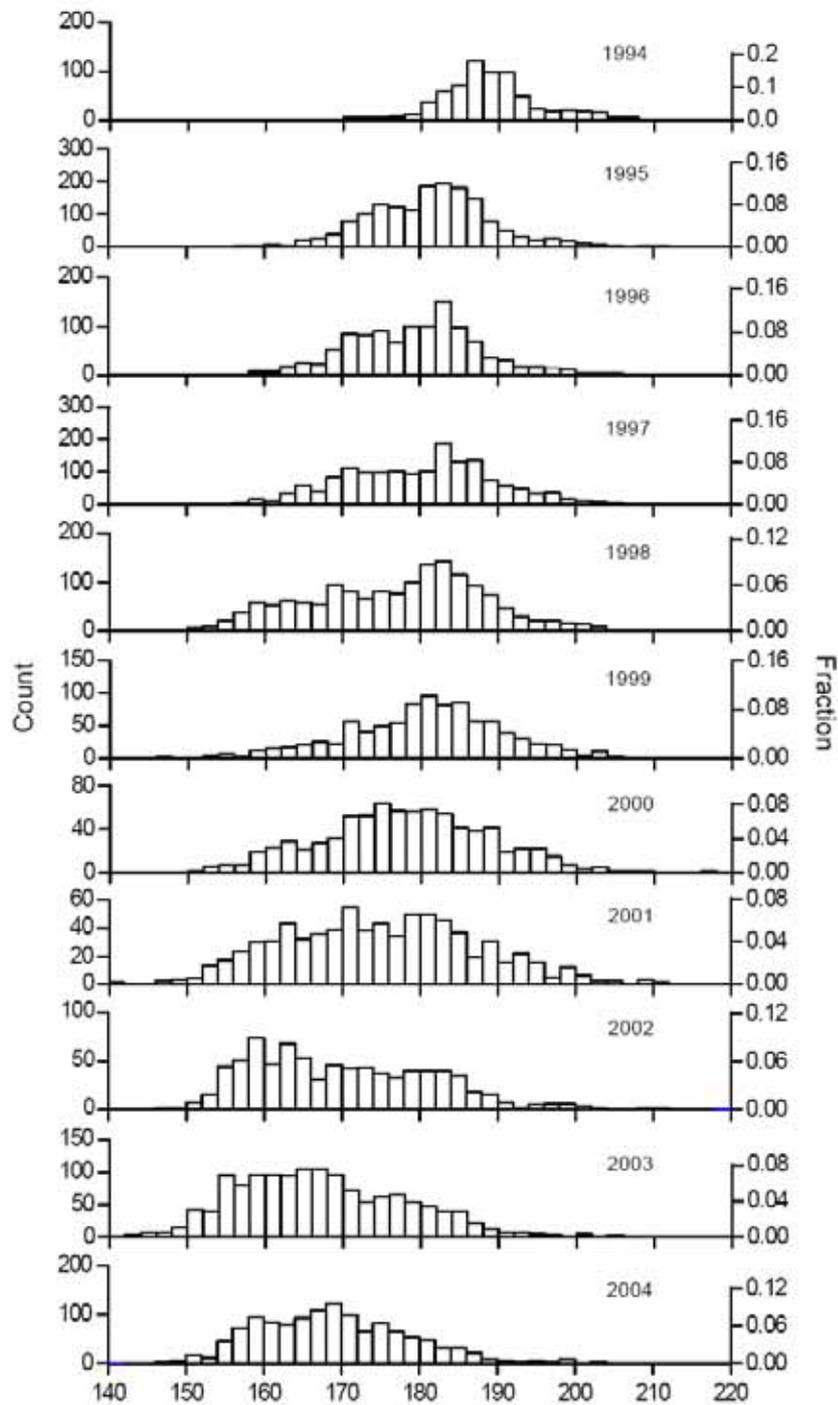


図7 (CCSBT-ESC/0309/21、図 25 より) : 産卵期間中のインドネシアの SBT 漁獲量の体長組成(2 cm 間隔)。産卵期は前年の 7 月 1 日からその年の 6 月 30 日までとされる。

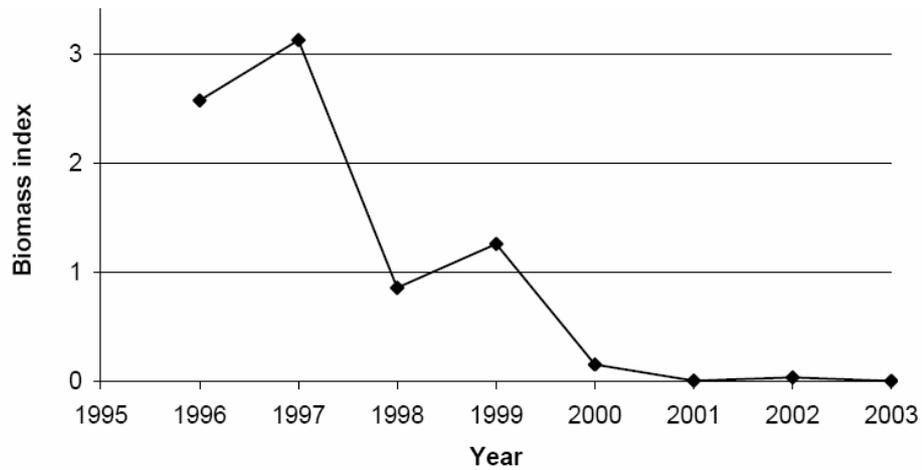


図 8 (CCSBT-ESC/0309/21、図 30 より) : 西オーストラリア沖の音響調査による SBT の 1 才魚の相対的資源量。指数はすべての年の平均値に対して標準化されている。

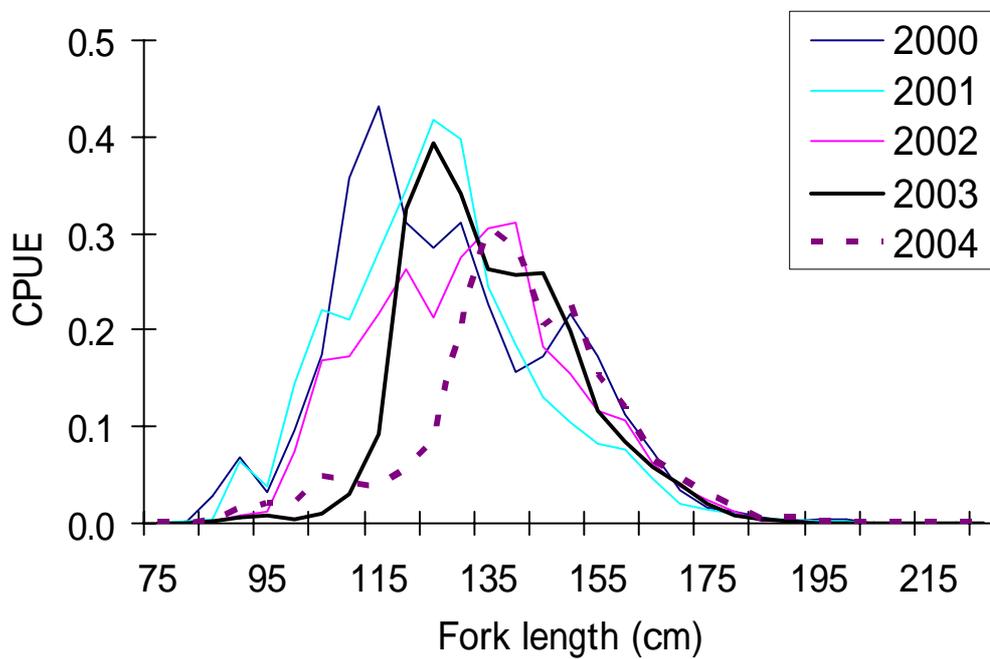


図 9 (CCSBT-ESC/0309/34 より) : 2000-2005 年 (6 月・4 海区) の RTMP データの名目 CPUE におけるサイズ組成の変化

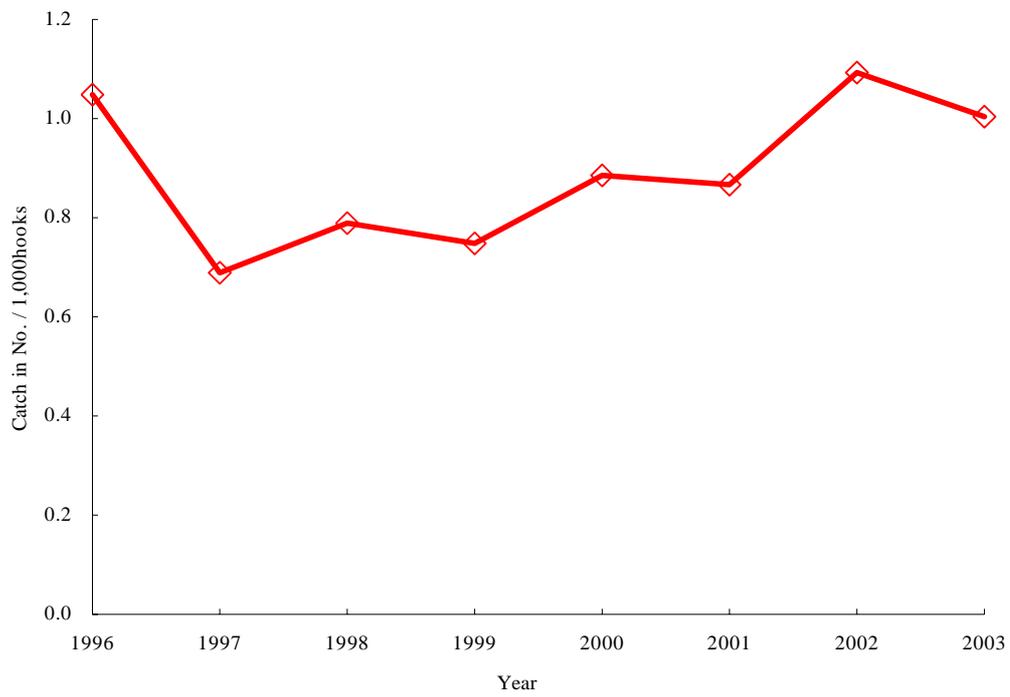


図 10 (CCSBT-ESC/0309/SBT Fisheries-Taiwan、図 18 より) : 台湾のはえ縄船の
名目 CPUE

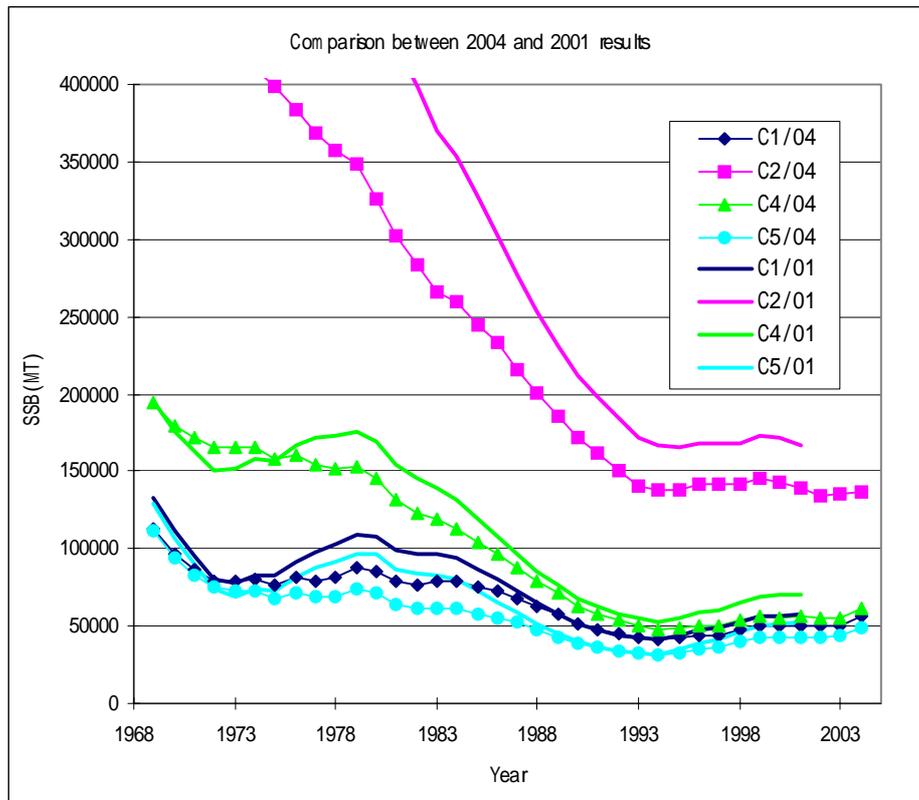


図 11： ADAPT による異なる評価年(2004 年と 2001 年)における SSB 推定値の軌線および W08 指数に基づいたプラス・グループのオプション (C1、C2、C4 および C5)。2004 年の結果はマーカー付きで、2001 年の結果はマーカーなしで示されている。

SBT Biomass Relative to 1988

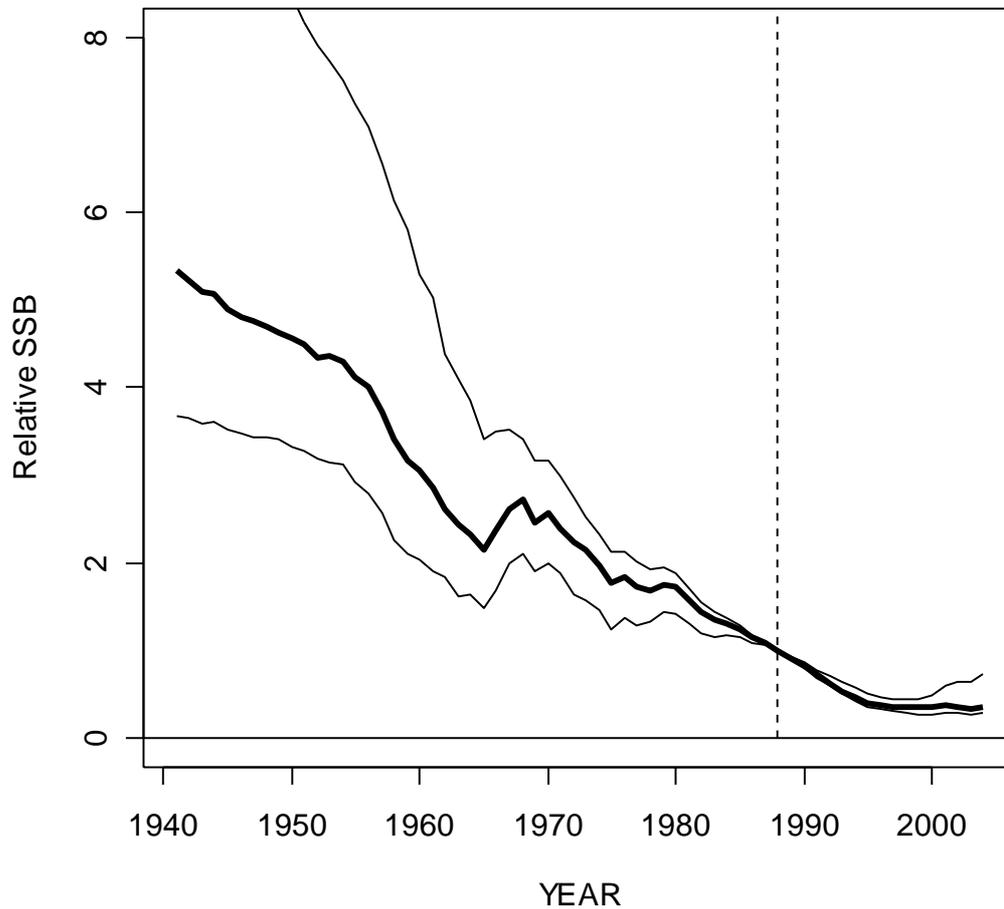


図 12 : MP コンディショニング・モデルの妥当な仕様のレンジから推定された第 5 分位点、中央値、第 95 分位点の SBT のバイオマスのトレンド。CCSBT-MP ワークショップで与えられた再生産曲線の Steepness 事前分布確率で重み付けを行っている。

SBT Recruitment

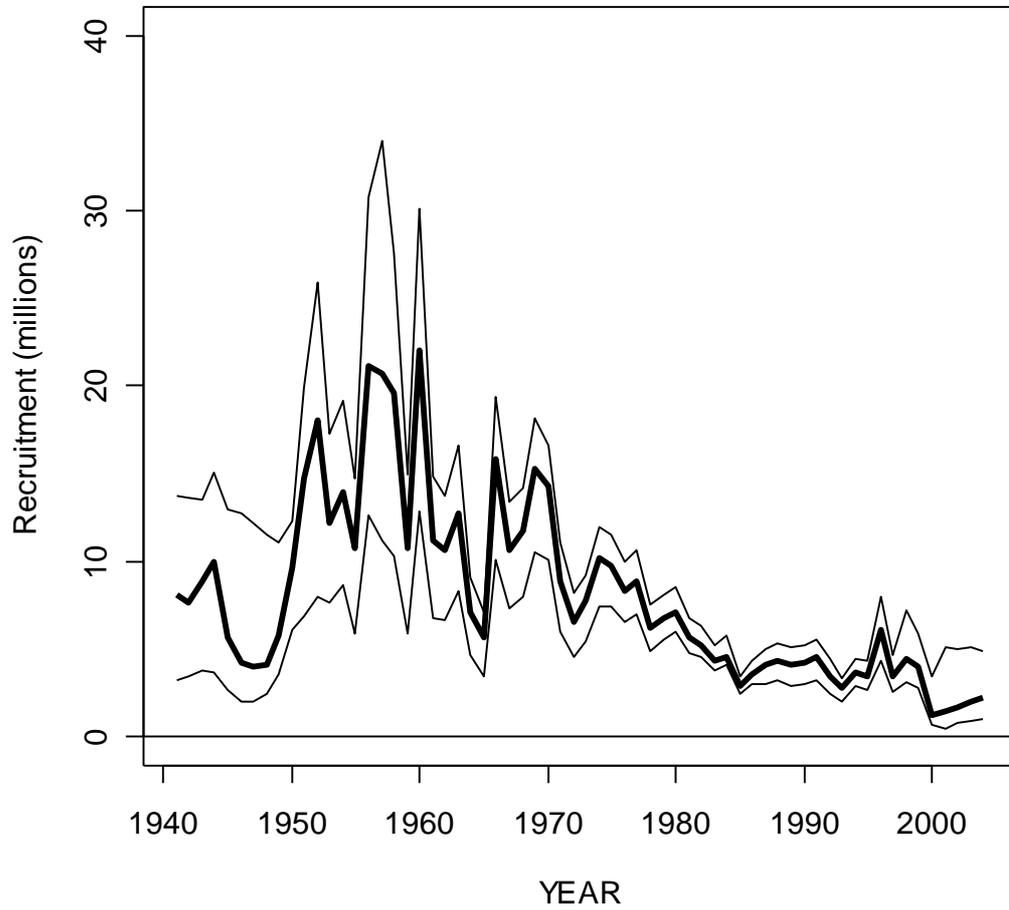


図 13: MP コンディショニング・モデルの妥当な仕様のレンジから推定された第 5 分位点、中央値、第 95 分位点の SBT の加入量のトレンド。CCSBT-MP ワークショップで与えられた再生産曲線の Steepness 事前分布確率で重み付けを行っている。

SSB Projections

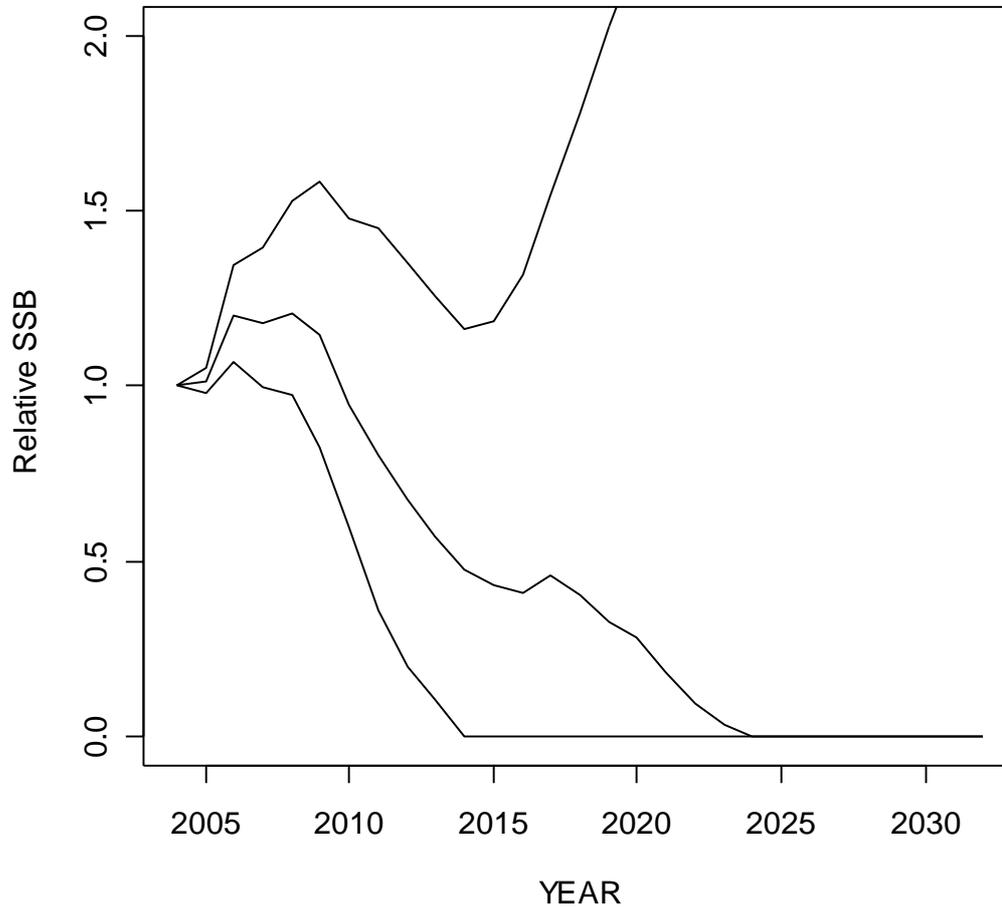


図 14：現行の漁獲水準の下で CCSBT-ESC/0409/23 の MP コンディショニング・モデルのさまざまな仕様(214)を用いて推定した予測結果。三本の線は、文書 CCSBT-ESC/0409/23 に示される三つの再生産曲線の Steepness(h) の仮定(予測の挙動に影響を与えている主要素)の中央値の結果に対応する。確率は $h = 0.4$ (下の線、20%)、 $h = 0.55$ (まん中の線、60%) および $h = 0.8$ (上の線、20%)。これらの水準は、第 2 回 MP ワークショップで合意された分類と同様であるが、わずかに楽観的である。

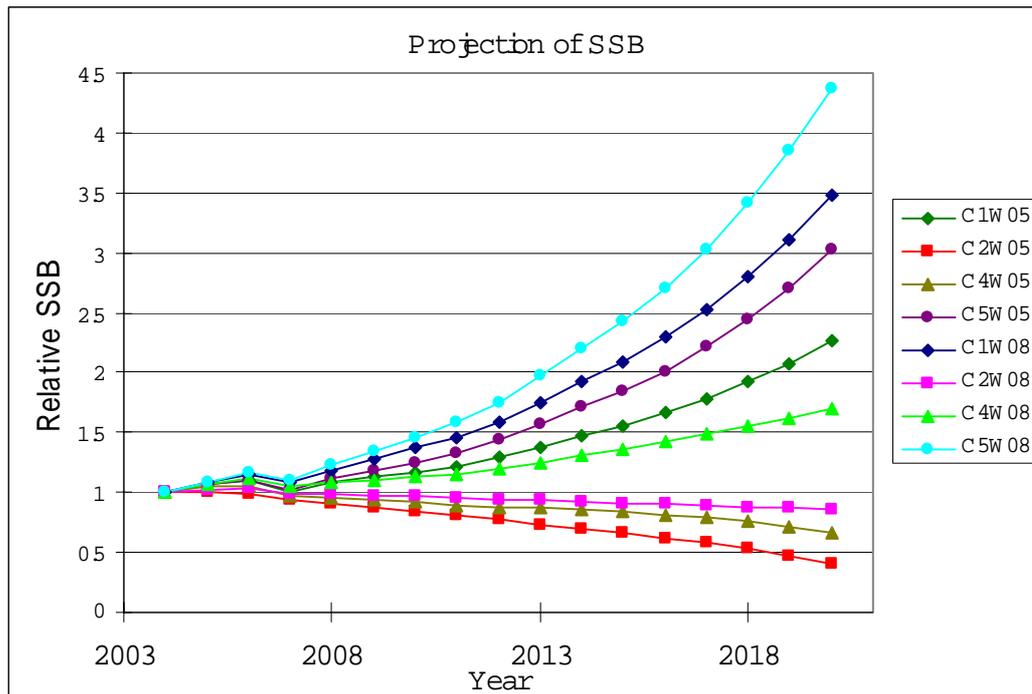


図 15 : 異なるプラス・グループのオプション(C1、C2、C4、C5)と豊度指数(W05、W08)の ADAPT 推定値に基づいた SSB の予測結果

感度分析

以下に示すモデルは、インドネシアの漁業に関する異なる仮定および平均の漁獲効率が一定と仮定される年令幅を変化させた場合の効果を見るために構築された。

名称	インドネシア データ 重み	インドネシア 選択性 プラス年令	インドネシア 選択性 時間的経過	年令 CPUE 漁獲効率	時間的変動 はえ縄 1 選択性
Panel_Tag	Normal	22	Constant	4-30	MU
S7	Normal	30	Constant	4-30	MU
S1	High	22	Constant	4-30	MU
S2	High	30	Constant	4-30	MU
S3	Normal	30	Varying	4-30	MU
S4	High	22	Constant	8-12	MU
S5	High	30	Constant	8-12	MU
S6	Normal	30	Varying	8-12	MU
S8	Normal	22	Varying	4-30	MU
S9	Normal	22	Constant	4-30	Variable 90-95
S10	Normal	30	Constant	4-30	Variable 90-95

結果

表 1 はいくつかの予備的な段階にあるモデルの結果の概要である。選ばれたいくつかのモデルの加入量および産卵資源量の軌線はそれぞれ図 1 と図 2 に示されている。インドネシアの漁業の年令組成が強調されているかどうかで線の密集が生じている(モデル S1、S2、S4 と S5 ; 図 1)。インドネシアの年令別漁獲尾数のデータに高い重みを与えられた時に、1986-1991 年の加入量は低くなった。

モデル S3 は、インドネシアの漁業の選択性が近年において若い魚にシフト (2 年ごとに变化させる) していることを示している (図 2)。これは、より低い推定死亡率とより高い資源量につながった。図 3、図 4 および図 5 はそれぞれモデル S7、S3、S6 の計算結果の概要である。

表 1 モデルの計算結果の概要。モデルの詳細な説明とパラメーター値は凡例と CCSBT-ESC/0409/42 を参照。

		Panel_Ta										
		g	s7	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s8	s9	s10
Rho	1931-Y	0.71	0.70	0.75	0.75	0.63	0.76	0.74	0.67	0.70	0.70	0.70
	1965-1998	0.60	0.59	0.75	0.75	0.47	0.77	0.75	0.58	0.57	0.61	0.60
SigmaR	Model SigR	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	1931-Y	0.45	0.45	0.46	0.46	0.40	0.47	0.45	0.42	0.45	0.45	0.45
	1965-1998	0.35	0.35	0.39	0.38	0.31	0.41	0.39	0.35	0.34	0.36	0.36
CPUE	1969-Y	0.07	0.06	0.11	0.11	0.23	0.34	0.09	-0.01	0.02	-0.26	-0.27
Autocorr.	1990-2000	0.24	0.24	0.19	0.21	0.51	0.10	0.14	0.30	0.26	-0.34	-0.35
	Steepness	0.60	0.60	0.71	0.73	0.35	0.63	0.52	0.44	0.55	0.64	0.64
Likelihood	Total	482.4	479.4	686.1	665.9	467.3	699.4	667.8	461.4	472.1	459.2	456.7
	LL1	144.20	143.05	157.76	156.93	135.85	159.82	149.35	136.92	139.84	131.64	130.88
	LL2	48.54	48.57	49.14	49.14	48.70	48.97	48.58	48.06	48.80	48.57	48.60
	LL3	106.28	106.18	107.10	107.09	108.26	107.92	108.86	107.95	106.27	106.33	106.23
	LL4	138.07	138.07	138.07	137.77	135.24	135.37	134.92	135.64	138.00	137.64	137.68
	IND	34.08	32.56	198.21	176.48	24.58	199.98	184.16	22.07	26.65	29.62	27.95
	SURF	32.85	32.98	43.15	43.89	32.92	44.02	44.80	32.74	32.61	33.43	33.52
	CPUE	-59.89	-59.84	-56.57	-55.94	-57.37	-49.62	-56.80	-62.96	-61.55	-65.57	-65.53
	Tags	4.05	3.99	5.72	5.91	4.00	5.43	5.44	4.45	3.82	5.00	4.98
	Priors	Sel.Ch	32.11	31.73	39.03	38.68	35.21	40.28	38.63	34.46	35.25	29.39
Sel.sm		19.30	19.37	20.65	22.20	21.05	21.59	26.64	20.95	19.46	20.37	20.30
Sg.R		-17.93	-18.00	-16.92	-17.14	-21.48	-16.39	-18.11	-19.95	-17.96	-17.99	-18.03
M(0)		0.00	0.00	0.04	0.12	0.07	0.34	0.12	0.26	0.07	0.02	0.05
M(10)		0.69	0.72	0.60	0.57	0.03	0.93	0.62	0.31	0.72	0.69	0.71
Steepness		0.02	0.02	0.14	0.18	0.21	0.03	0.01	0.07	0.00	0.04	0.04
Ref. Pts	msy	28,418	28,529	30,069	30,698	17,970	29,204	27,618	23,751	27,270	29,244	29,369
			141,09	112,10	108,86	479,99	125,40	195,40	269,77	161,36	131,59	130,95
	S(msy)	141,266	1	7	3	0	5	4	6	1	3	1
	S(msy)/Bo	0.31	0.31	0.26	0.25	0.43	0.30	0.35	0.39	0.33	0.29	0.29
	M(0)	0.40	0.40	0.39	0.38	0.42	0.37	0.38	0.43	0.39	0.39	0.39
	M(10)	0.17	0.17	0.17	0.16	0.11	0.18	0.17	0.15	0.17	0.17	0.17
	S(2004)/S(0)	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.07	0.06	0.11	0.09	0.10
Resids												
LL1	std.	0.47	0.47	0.49	0.49	0.46	0.50	0.48	0.46	0.46	0.45	0.45
	mar	0.27	0.27	0.29	0.29	0.26	0.30	0.28	0.27	0.27	0.26	0.26
LL2	std.	1.22	1.22	1.18	1.18	1.23	1.18	1.17	1.21	1.25	1.19	1.19
	mar	0.37	0.37	0.35	0.35	0.37	0.36	0.36	0.36	0.37	0.38	0.38
LL3	std.	0.57	0.57	0.57	0.57	0.59	0.58	0.60	0.59	0.57	0.57	0.57
	mar	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19
LL4	std.	1.04	1.03	1.05	1.04	1.01	1.04	1.03	1.02	1.03	1.03	1.03
	mar	0.42	0.41	0.41	0.41	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
IND	std.	0.63	0.61	1.50	1.40	0.52	1.51	1.43	0.50	0.56	0.59	0.56
	mar	0.42	0.39	1.03	0.94	0.36	1.06	0.95	0.35	0.35	0.40	0.36
SURF	std.	0.50	0.50	0.58	0.58	0.50	0.58	0.59	0.50	0.50	0.50	0.51
	mar	0.21	0.21	0.22	0.22	0.21	0.22	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21
CPUE	std.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.93
	mar	0.59	0.60	0.55	0.57	0.73	0.72	0.52	0.46	0.56	0.42	0.42
Tags	std.	0.47	0.47	0.56	0.57	0.46	0.55	0.54	0.47	0.46	0.52	0.52
	mar	0.30	0.29	0.31	0.29	0.31	0.25	0.29	0.35	0.23	0.38	0.37
2000-2001												
Recruitment	Avg	1,147	1,164	1,290	1,365	994	1,176	965	880	1,168	1,214	1,232
	CV	37%	37%	38%	39%	36%	39%	37%	35%	37%	37%	38%
	Steepness	0.603	0.603	0.708	0.729	0.354	0.628	0.520	0.438	0.554	0.636	0.638
CV Steepness	15%	15%	13%	13%	43%	16%	17%	20%	17%	14%	15%	
	M0	0.403	0.396	0.388	0.380	0.415	0.367	0.381	0.429	0.385	0.392	0.387
	CV M0	9%	9%	8%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
	M10	0.171	0.172	0.166	0.164	0.114	0.182	0.167	0.147	0.172	0.171	0.171
	CV M10	8%	8%	7%	7%	19%	8%	7%	13%	7%	8%	8%

Omega	0.871	0.869	0.885	0.871	0.882	1.000	0.985	0.964	0.928	0.889	0.887
CV Omega	7%	8%	7%	7%	8%	0%	7%	8%	8%	7%	7%

主要な変数の間の関係を探求するために、CCSBT-ESC/0409/42 Panel_Tag MCMCの結果の対比較プロットが作成された(図 6)。ここではインドネシアの漁業と日本のはえ縄漁業の高齢魚の選択性を見せるために、特に MCMC のアウトプットの仕様を修正した。

SAG 会合で実施されたフル・グリッドを使用した感度分析：

ベース：

M10 の値が低いセットは、非常に低い尤度になっている。CPUE シリーズの当てはまりはさらに悪くなっており、最初の 5-6 年のデータで負の残差が見られる。インドネシアの年令別漁獲尾数データも、M の値が低いケースでは当てはまりが大幅に悪化した。

標識なし：

現在のモデルの設計では、標識のデータ(1992-1997 年、2-8 才)がある場合には、年級群の若い魚の年令別資源量推定値がどちらかというとな少ない結果になる。このことは高い M10 の値につながる死亡率に関する情報を提供している。標識のデータがない場合は、低い M10 の値の当てはまりがより妥当なものになる(後述の「メンバーが探求すべきさらなる要素」のコメントを参照)。

インドネシアの選択性を 22 才以上で一定とする：

インドネシアの選択性を 22 才およびそれ以上の魚で一定とした場合は、M10 のセットは受け入れられない。当てはまりが悪いだけでなく、22 才より若い年令の選択性が依然としてドーム型になった。高い値の M10 のセットだけが受け入れられる。平坦な選択性をシミュレートするために、選択性を 18 才以上で平らにすることにした。

GRID アプローチを使う場合のコア・セットの仮定

別添 6 は MP の作業を完成させるためのプロセスの概要を示している。SAG ではコア・セットと MP の感度試験のリストが以下の通りに選択された。これらは最終のリファレンス・セットと頑健性試験を選択する際のベースとなる。

モデルの基本構造：

モデルの仮定はモデル S3 に準ずるが、標識のデータは考慮されない。

名称	標識の 重み	年令・体長組成 データの重み	インドネシア 選択性プラス年令	インドネシアの 選択性	CPUE 年令幅	時間的変動 LL1 選択性
コア	ゼロ	標本サイズを縮小 (詳細は以下参照)	30	変化あり	4-30	前のリファレンス・セットと同じ

年令・体長組成データの標本サイズ：仮定は 2004 年 7 月に開発されたセットでパネルが使用したもの(CCSBT-ESC/0409/42)に対応する。前のリファレンス・セットで使用された標本サイズは、モデルで仮定されている選択性の制限された変化と一緒に使うには大きすぎる(例：LL1 の最終年で $n=500$) とされた。すべての年令と体長で n の平方根 $\times 5$ をとって縮小された。これで標本サイズの時間の経過によるコントラストが減少することになる(「メンバーが探求するべきさらなる要素」を参照)。

選択性は以下の通り：

- LL1 の選択性の変化 (CV=0.5) は 4 年ごとで、1997 年と 2001 年に変化(最後のブロックは 3 年間のみ)。
- LL2、LL3、LL4 は一定。
- インドネシアの選択性は 1996 年まで一定で、それ以降は CV=0.5 で 2 年ごとに変化。
- オーストラリアの選択性の変化 (CV=2) は 1997 年まで 4 年ごとのブロックで、それ以降は毎年変化。

グリッドの軸の仕様

要素	レベルの 数	値			事前分布	重み
Steepness	3	0.385	0.55	0.73	0.2, 0.6, 0.2	事前分布と同じ
M0	3	0.30	0.40	0.50	一定	事前分布 \times 尤度 ベース
M10	3	0.07	0.10	0.14	一定	事前分布 \times 尤度 ベース
オメガ	2	0.75	1		0.4, 0.6	事前分布 \times 尤度 ベース
CPUE シリーズ	5	5 つのシリーズ			それぞれに 0.2	事前分布と同じ

注：条件付けに異なるシリーズが使用される場合、予測で試す MP の過去の期間についてはメジアン CPUE を使用する。

予測における最近の加入量:

予測のコードの中で、当初の資源量(2004年に0才から3才までの魚)に対数正規自己相関誤差が追加される。

y 年の対数正規加入量偏差値を τ_y とし、 $\hat{\tau}_y$ をそのMPDの推定値とする。そこから加入量を予測するために、条件付けで次のことが得られる

1) $\hat{\tau}_{2001}$ モデルの当てはまりから推定

$$\hat{\tau}_{2002} = \hat{\rho} \hat{\tau}_{2001}$$

$$\hat{\tau}_{2003} = \hat{\rho}^2 \hat{\tau}_{2001}$$

$$\hat{\tau}_{2004} = \hat{\rho}^3 \hat{\tau}_{2001}$$

とすると、 $\hat{\rho}$ は1965-1998年の加入量に基づいた自己相関の経験的推定値である

2) 確率論的予測

$$N_{2004,3} = \hat{N}_{2004,3} \text{ (変更なし)}$$

$$N_{2004,2} = \hat{N}_{2004,2} \exp\{\varepsilon_{2002}\}$$

$$N_{2004,1} = \hat{N}_{2004,1} \exp\{\hat{\rho} \varepsilon_{2002} + \varepsilon_{2003}\}$$

$$N_{2004,0} = \hat{N}_{2004,0} \exp\{\hat{\rho}^2 \varepsilon_{2002} + \hat{\rho} \varepsilon_{2003} + \varepsilon_{2004}\}$$

とすると、 $\varepsilon_y \sim N(0, (1 - \rho^2) \sigma_R^2)$

重み付けとグリッドのます目を統合するプロセス

異なるます目に重み付けを与えるアプローチは、上述の表で示されるようにグリッドの軸で異なる。いくつかの軸(M0、M10、オメガ)では、重みは尤度×事前分布に基づいている。ほかの軸では事前分布の重みが尤度を無効にする。後者は、データの入力(CPUEシリーズ)の変化に関連するすべての要素に当てはまると同時に、Steepnessのパラメーターについても当てはまる。モデル構造の問題があるために、Steepnessに重み付けを与えるベースとして尤度は適切でないと考えられた。Steepnessについては、特に尤度の加入量の自己相関に対応していないこととBeverton-Holt曲線の使用について議論がなされた。

重み付けが完了した時点で、コードはこれらの重みに基づいた確率でます目のサンプリングを行う。Steepnessの軸が適切にカバーされることを確保するために h の各レベルの実現回数は固定されており、 h の各レベルでほかの軸もサンプリングを行う。

CPUEシリーズではグリッドは別々に計算されるので(5つのシリーズのそれぞれについて1回)、各CPUEグリッドから400の実現回数(400 = 0.2 × 2000)が予測コードに入力されるファイルに添付される。ユーザーが2000回(例、チュー

ニングを開始するために 500 回) のサブセットだけを用いる場合は、CPUE シリーズの変更に伴う偏りを避けるために、記録をランダムに処理することが望ましい。

実施する MP の感度試験

試験		トライアル回数	全面的な統合	グリッドのます目
標識データ	標識データを含めて panel_TAG (前のリファレンス・セットの 1/4 の重み) と同じ低い重みを使用	1	×	
加入量	AC なし	1	×	
	低い加入量の年数 (以下に詳細)	1	×	
インドネシアの選択性	最高推定年令 = 18	2		M10 高 M0 中央 h 低と中央 Omega =1 CPUE メジアン
CPUE	コアと同じ	1	CPUE を除くフル・クロス	CPUE メジアン
	年令幅 8-12	1	CPUE を除くフル・クロス	CPUE メジアン
	漁獲効率上・下	2		M10 中央 M0 中央 H 低と中央 Omega =1 CPUE メジアン
収容力	収容力の変化	1		M10 中央 M0 中央 h 低と中央 Omega =1 CPUE メジアン
漁獲量の不確実性	漁獲量の不確実性	1		M10 中央 M0 中央 h 低と中央 Omega =1 CPUE メジアン

いくつかの計算の詳細：

低い加入量の年数：2002-2005 年の R は R_{low} と同様に設定し、即ち $\hat{N}_{2000,0}$ と $\hat{N}_{2001,0}$ の平均と同等とすれば、自己相関の確率的予測は 2006 年に開始。加入量が低い年の数をユーザーが変更できるように、コードは一般的なものにしておく。

注：加入量のフル・ベクトルを通過するので、予測で 2000 年と 2001 年の加入量の平均化ができる。

$$N_{2004,3} = \text{変更なし}$$

$$N_{2004,2} = \frac{\hat{N}_{2004,2}}{\hat{N}_{2002,0}} R_{\text{low}}$$

$$N_{2004,1} = \frac{\hat{N}_{2004,1}}{\hat{N}_{2003,0}} R_{\text{low}}$$

$$N_{2004,0} = R_{\text{low}}, N_{2005,0} \text{ と以降は同じ}$$

この式は 2003 年の 1 才魚の漁獲死亡率を一定に維持している。

メンバーが探求すべきさらなる要素

メンバーは、以下に示す仮定と入力データに関するそのほかの変更による影響を探求する：

標識のデータと条件付けで与える重みの最新化：

漁期が MP の作業のために変更されたときにデータが補正されなかったことから、標識の再捕データに誤差があることが留意された。過去の会合でも留意されている通り、モデルの標識データの処理方法に構造的な問題がある：(i) 報告率は知られているとされているが、支持できない可能性のあるいくつかの仮定に基づいている (ii) 回収は放流時期別になっていない。作業部会は標識データをコア・セットから除外して、標識データを入れた場合の MP の感度試験を行うことにした。条件付けで標識データをいれずに行った予測と入れた場合とでは結果に大きな差が表れ、コア・セット（標識なし）はより悲観的な予測結果を示した。これは、標識データを入れた場合には非常に低い尤度であった M が低く設定されているシナリオに対して高い重みが与えられたことに関連している。加えて標識データは、M が中程度に設定されている時はより高い絶対資源量の推定につながった。次回の会合で提出される解析を検討する上で、この問題をさらに追及することは優先事項であるとされた。これらの解析作業では、現在のモデル構造において標識データが M に関して何故これほど情報を提供するのかという点を調査する必要がある。この問題の重要性から作業部会は、さらなる解析のための最新化されたファイルを提供するために、標識の回収データの誤差が早急に補正されることを勧告した。これらのデータは 9 月末までに入手可能になると予想される。

選択性の変動性のオプション：

作業部会は LL1 の選択性の変動性に関する仮定が M の推定値とインドネシアの年令別漁獲データの当てはまりに影響を与えうること留意した。

CPUE 観測値の CV :

作業部会は CPUE と予測された資源量の直線的關係に関わる変動性について、過去と予測の両方で確認することで一貫性の評価をすることができると提案した。予測コードは 4 才以上と 4 才だけの数字を示す必要がある。これらは異なるデータ・ファイルに書き込まれる。確認作業は条件付け・予測コードとは独立した形で行われる。

年令に依存する M :

M の年令依存の異なる形状を探求するために、関数 `get_M` を条件付けのコードで修正する必要がある。年令別死亡率のベクトルがモデルに組み込まれている最高齢まで定義されていることから、これについては単純な修正で済む。

年令および体長組成データの標本サイズ :

既に説明したとおり、コア・セットはパネルが 2004 年 7 月に計算した平方根の重みを使用している。作業部会は、前のリファレンス・セットに使われていた標本サイズを縮小する代替の方法（平方根の五分の一以外）を検討することを示唆した。例えば：

- 前のリファレンス・セットの重み(機械的アップデート MU のように)を 2 で割る。
- コア・セットで使われている重みの平均に合致するように、前のリファレンス・セットをある因数で割る。

代替のエラー構造、例えば頑健な多項分布および対数正規分布に多項分布の仮定に基づいた分散と追加的なプロセス誤差に対応する追加分散の項を加えることが示唆された。この場合、標本サイズは前のリファレンス・セットで使用されたものとなり、追加分散の値は各漁業で調整することができる。個々で使用されている尤度の種類はコードに物理的に組み込まれているので(prop_ltype=0 多項分布に対応) 変更できない。条件付けのコード(アナ・パルマ)で対数正規の尤度の使用が可能なものが存在する (prop_ltype = 3)。このオプションは、6 種類の漁業のそれぞれの追加分散の値が入っている「var_added.dat」という追加的なデータ・ファイルを必要とする。SAG/SC の会合中にこれらのオプションを検討する時間はなかった。

予測コードとグリッド・コードに対する変更要請 :

変更事項は、これらの変更が必要となる時期を考慮した優先順位に従って記述されている。最初の二つの変更はコア・セットの解析に必要である。それ故になるべく早急に変更することが必要である。残りの三つは、感度テストの実施あるいは頑健性試験の追加項目を検討するためののみ必要となる。

- (1) アウトプットの数字は、4 才と 4 才以上の資源量の合計。

- (2) 予測の層別化をするためにグリッドのます目を識別する能力を導入する(グリッド計算コードに追加的な構造を要する)。
- (3) CPUE 予測に使用される CV の変更を可能にする(データ構造が変更されないように、おそらくコマンド・ラインとして導入)。
- (4) 予測で、一定の因数で標本サイズが変更できるようにする(データ構造が変更されないように、おそらくコマンド・ラインとして導入)。
- (5) 低い加入量の感度シナリオのコード化(感度を計算)。

将来のリリース

今後のプログラミングの作業には以下のことが関与してくる：

- (1) グリッド計算に使用するコードをきれいにしてチェックする。
- (2) コア・セットのデータ・ファイルと標識の感度データ・ファイルと条件付けのコードをリリースする。
- (3) シナリオを識別する能力を導入し、グリッドを計算するためのコードをリリースする。
- (4) 前述のコードに関係するほかの変更を導入する。
- (5) 感度試験をリリースする。

(1)–(3) の作業はできる限り早く完成させることになる。(3) と(4) の完成のタイミングは、オプション (A) (2 回の会合) とオプション (B) (3 回の会合) のどちらが採択されるかによる。感度試験は MP ワークショップの少なくとも 1 ヶ月前までに必要である。オプション (B) のもとでは、それらをミニ会合の前に入手できることが望ましいが、必須条件ではない。

MCMC アプローチの仮定に関する議論：

[このセクションはグリッド・アプローチが採択される前に行われた議論の記録である]

- 1) 近年の加入量および予測の変動性
 - 直近の推定値 (2000-2001) に含まれる不確実性：若齢の選択性にプロセス誤差が追加されており、収束したコホートの残差に基づいた分散になっている。
 - 2002-2003 年とそれに続く予測：二つの代替のシナリオ、ひとつは AC ありで、もうひとつは AC なし(noAC)。テストのポイントは頑健性になる。2002 年の加入量はその前年との相関が初めて仮定されていることに留意。
 - チューニングの影響：チューニングは AC ありのシナリオで行われ、AC なし(noAC) は頑健性試験として使用する。

2) CPUE シリーズ

- リファレンス・セットはメジアンで条件付けたものに基づく。最も悲観的な CPUE シリーズ (即ち B-ratio) で頑健性試験を行う。
- 3) インドネシアの選択性の形状
 - 現実的なより狭い範囲の年令で選択性の年令のパラメーターを設定。
 - 上部が平らになる選択性を強制することで挙動を確認する。
 - 4) 予測の選択性：年令による選択性は予測コードに組み込まれることになったので、前のリファレンス・セットで使用されたアプローチと同様のものを適用することができる。将来と過去の変動性が一貫性を保っているかどうかを確認することは重要である。予測の選択性の時系列シリーズの変動性は、現在の設定では年令での変化はないが、若い年令で大きくする必要もあるかもしれない。
 - 5) 将来の年令・体長組成をシミュレートするためのエラー構造
 - 既存の仮定を維持する。

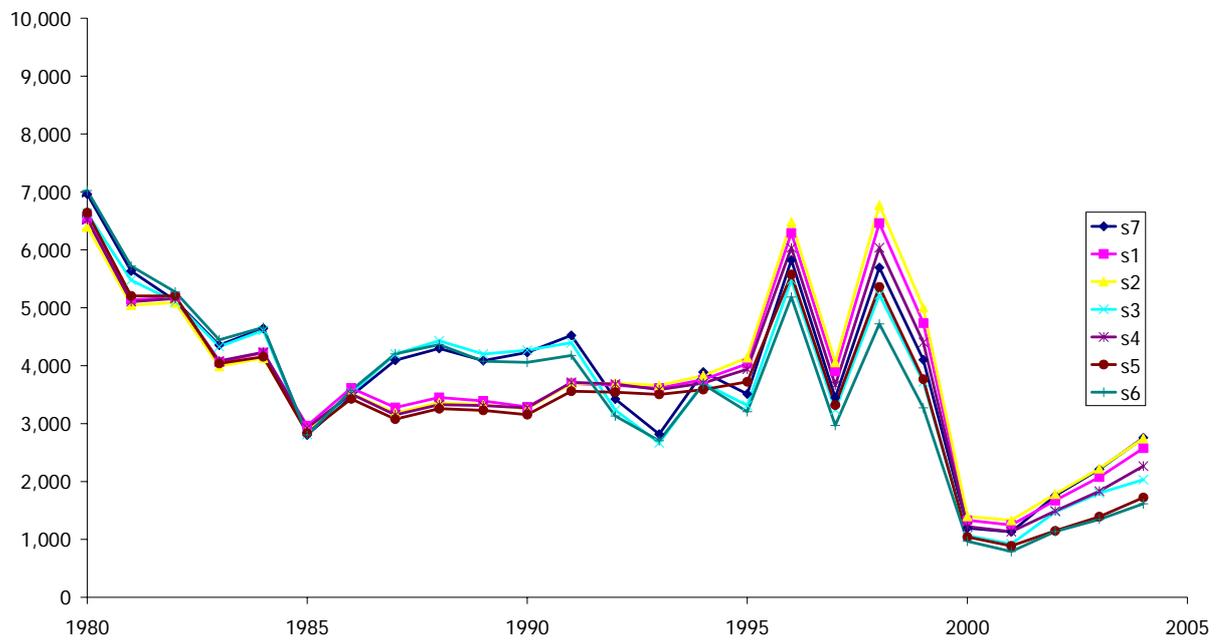


図 1 モデルのサブセットの加入量の軌線

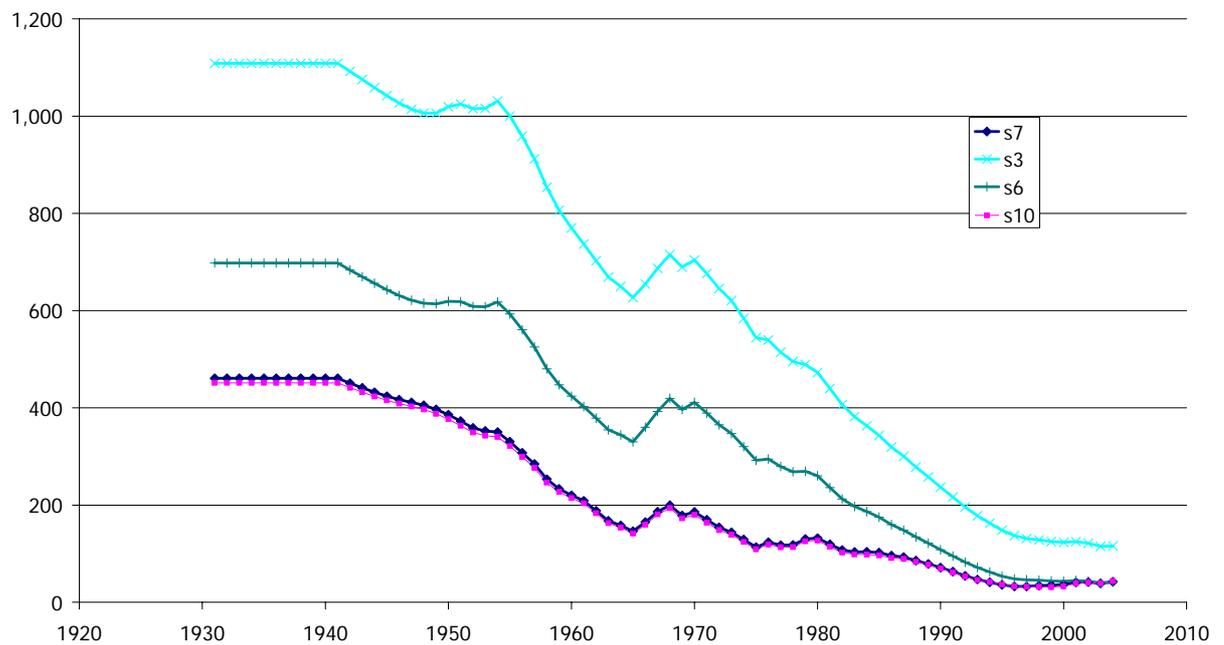


図 2 モデル S7、S3、S6、S10 の産卵資源量の軌線

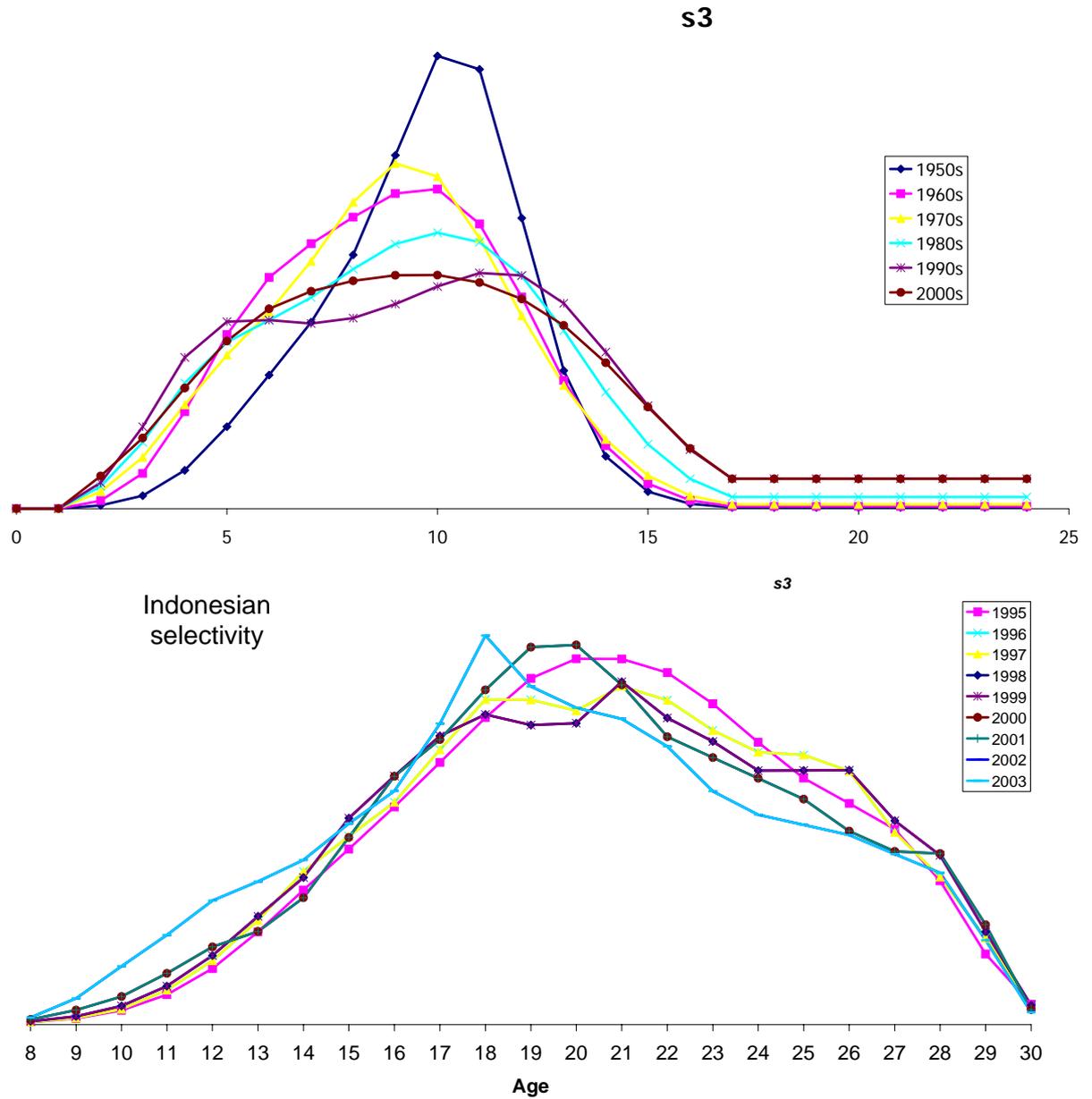
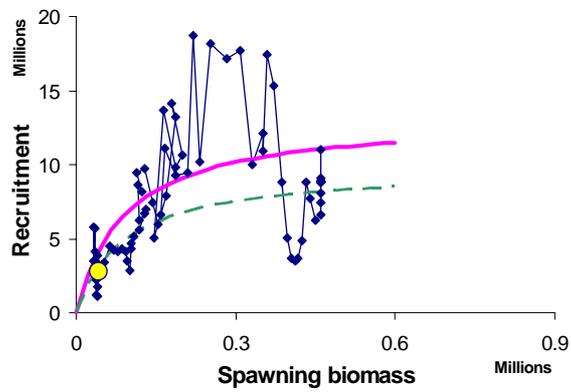
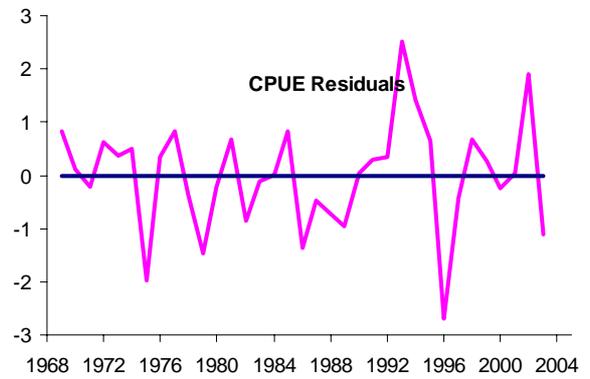
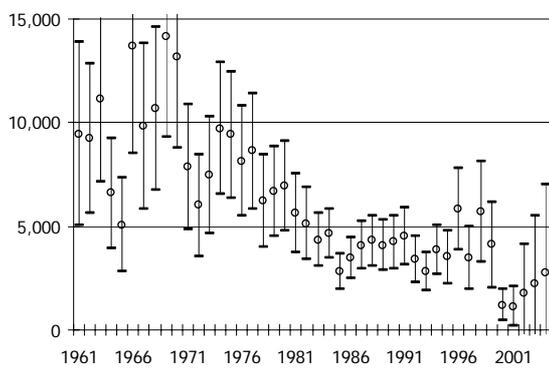
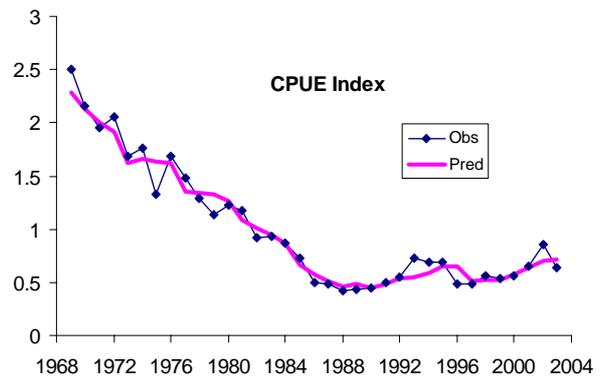
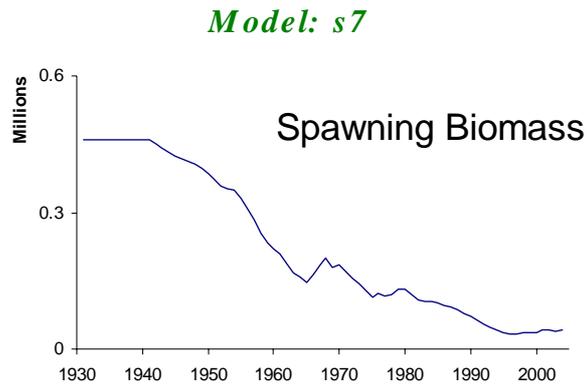


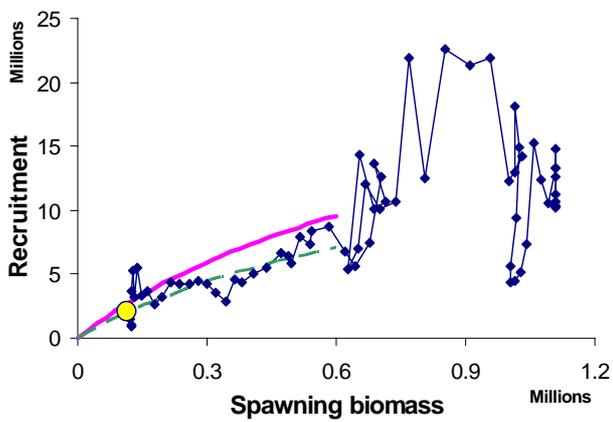
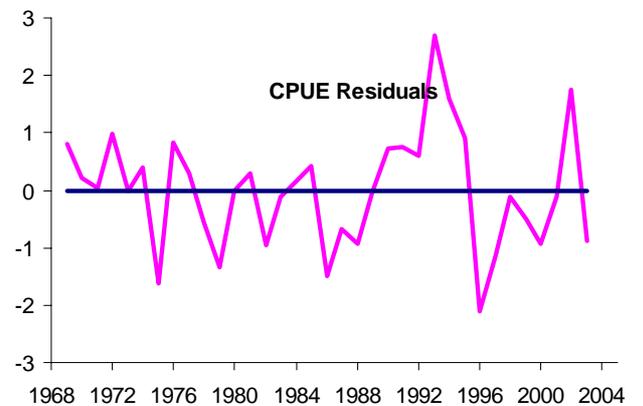
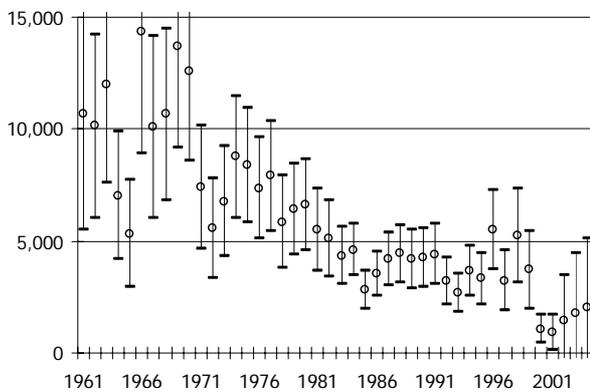
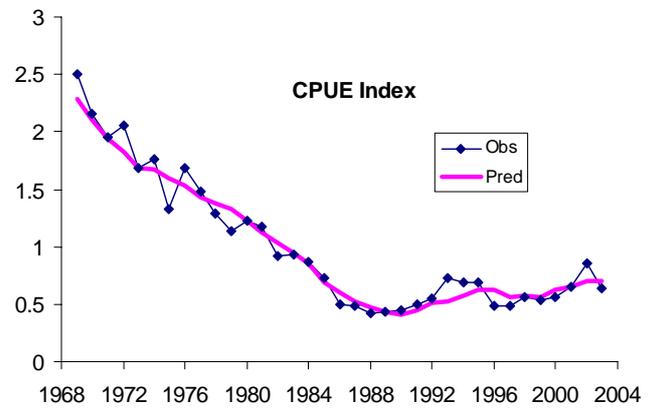
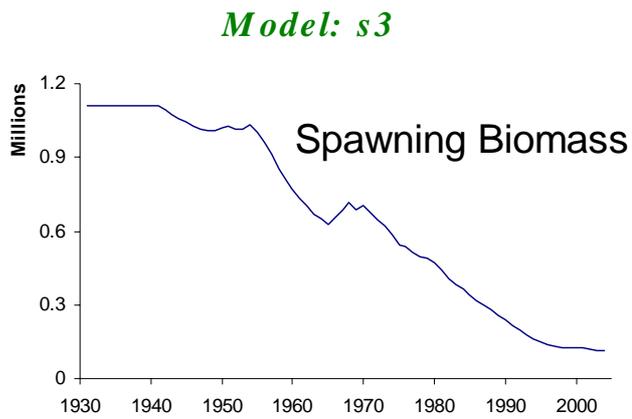
図3 はえ縄1漁業(上のパネル)とモデルs3の下でのインドネシアの漁業(下のパネル)の選択性



Model: s7

$$h = 0.60, M10 = 0.17, M0 = 0.40$$

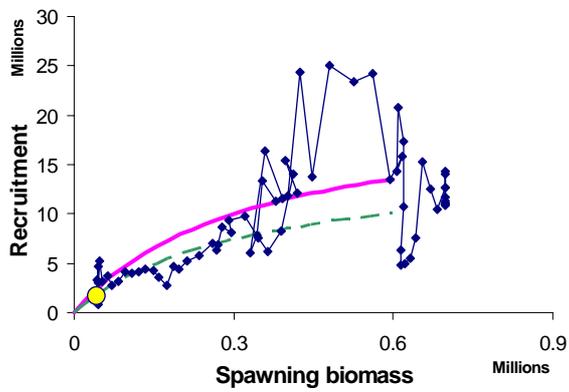
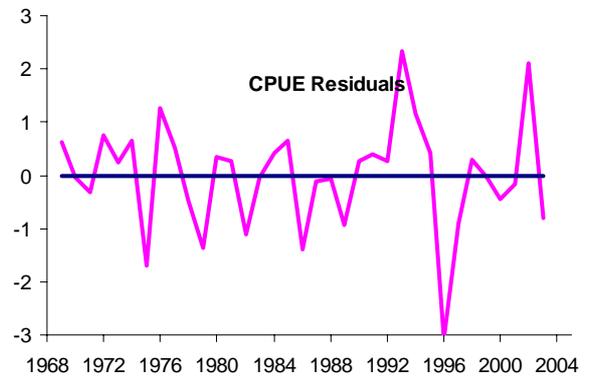
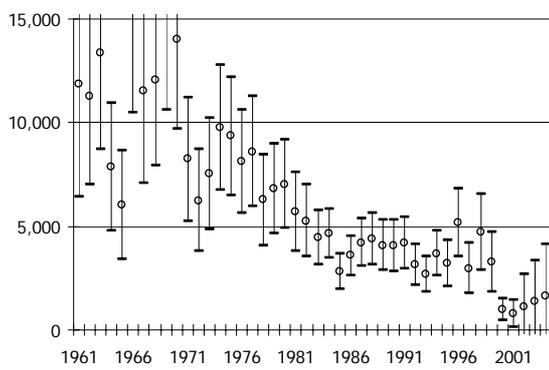
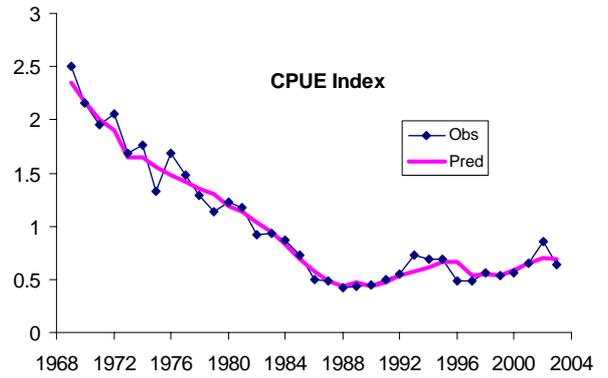
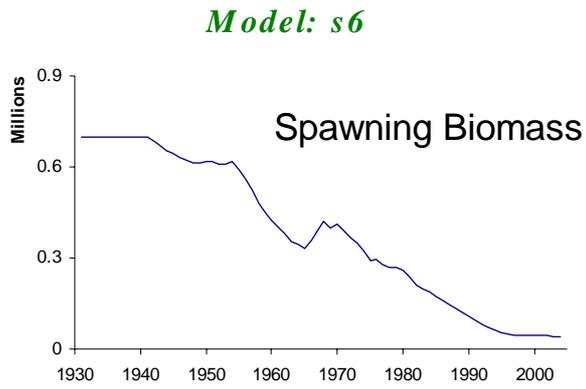
図 4 モデル S7 の概要



Model: s3

$$h = 0.35, M10 = 0.11, M0 = 0.42$$

図5 モデル S3 の概要



Model: s6

$$h = 0.44, M10 = 0.15, M0 = 0.43$$

図 6 モデル S6 の概要

MP 完成に向けてのスケジュールのオプション

MP の完成に向けての一般的なアプローチとして次のステップが含まれるであろう：

- 1- 「コア(核)」となるグリッドと「感度」テストを特定する。
- 2- ステップ 1) の最終化は先に進めるために必要であり、将来どの方向に進むことになっても変更されない。
- 3- これらを使って 4 つの MP のさらなる開発作業を進めるが、その際に回復のメジアンを「コア」にチューニングする。
- 4- 最終的には回復のチューニングは最終的な「リファレンス」セットに基づいたものになる。
- 5- 最終的なリファレンスとロバストネステスト、またリファレンス・セットの中の要素の重み付けは、1) で特定された「コア」と「感度」テストとは(あまり大きな変化でないことが望まれるが)異なる可能性がある。今回の会合で特定された主要な要素は、「リファレンス」と「頑健性」のコンビネーション及び「コア」と「感度」のコンビネーションで同じになる可能性が高い。「コア」と「感度」から「リファレンス」と「頑健性」のセットに移行する時に、要素が置き換えられることもある(例：「感度」テストの要素が「ロバストネステストではなく「リファレンス」に移動することがありうる)。このことは、「リファレンス」セットが、実際的な理由から比較的シンプルにしてある「コア」セットよりも多くの要素が入る可能性を意味する。さらに要素のレベルとグリッドに関係する重み付けも修正される可能性がある。
- 6- その後の議論として、SC から委員会に提示する MP 採択の勧告が最終のリファレンス・セットの回復のチューニングのみに基づいたものになるのか、あるいは回復のパフォーマンスとロバストネステストのある程度定性的な重み付けの両方に基づいたものにするのかという点が検討される。
- 7- このプロセスと平行して次の作業が進められる：
 - メタ・ルールや実施に関連する項目などのそのほかの課題の検討
 - コミッショナーと定期的に話し合いを持って、各候補 MP のパフォーマンスの特徴に関する彼らの理解を深め、望ましいものに関するフィードバックを得る。

オプション (A): 2回の会合

1) 2004 SAG/SC :

- コアと感度テストの仕様を最終化する。

2) 閉会中 :

- コア/感度テストのコードを配布する。
- OM と適切な重み付けのさらなる探求 (メンバーの作業)。コードの構造的変化の評価をして導入する時間はないので、OM の探求は現在のモデル構造で行われるべきである。
- 収束の問題やバグの可能性などの発見は電子メールを通じて議論する。
- MP をコア/感度テストに適用してさらなる改良を進める。

3) 2005 MP ワークショップ :

- リファレンス・セットとロバストネステストを最終化する。
- SAG で最終的な結果を統合して勧告を策定するためのプロセスをまとめる。但し最終的なレビューは SAG で行う。
- 委員会からの望ましいパフォーマンスに関するアドバイスに基づいて改良された候補 MP のパフォーマンスをレビューして比較する。

4) 閉会中 :

- リファレンスとロバストネステストのコードを配布する。
- リファレンスセットに対する回復チューニングとともにこれらのテストに基づいてさらに MP を洗練させる。

5) 2005 SAG/SC :

- テストの最終結果を統合するプロセスの最終レビューを行う。
- 委員会からの望ましいパフォーマンスに関するアドバイスに基づいて改良された候補 MP のパフォーマンスをレビューして比較する。
- 委員会に対して考慮すべき候補 MP に関する勧告を行い、一定の範囲をカバーする回復水準のチューニングの結果を提示する。

オプション (B): 3 回の会合

- 1) 2004 SAG/SC :
 - コアと感度テストを最終化する(仕様)。
- 2) 閉会中 :
 - コア/感度テストのコードを配布する。
 - OM と適切な重み付けのさらなる探求 (メンバーの作業)。コードの構造的変化の評価をして導入する時間はないので、OM の探求は現在のモデル構造で行われるべきである。
 - 収束の問題やバグの可能性などの発見は電子メールを通じて議論する。
 - MP をコア/感度テストに適用してさらなる改良を進める。
- 3) 2005 年 小会合 (外部科学者 + 限定された数の SAG のメンバー) :
 - リファレンスとロバストネステストを最終化する。
- 4) 閉会中 :
 - リファレンス/ロバストネステストのコードを配布する。
 - リファレンス・セットをチューニングして、これらのテストに適用して MP の改良を行う。
- 5) 2005 MP ワークショップ :
 - SAG で最終結果を統合して勧告を策定するためのプロセスをまとめる。
 - 委員会からの望ましいパフォーマンスに関するアドバイスに基づいて改良された候補 MP のパフォーマンスをレビューして比較する。
- 6) 会合の間 :
 - MP をさらに洗練させる。
- 7) 2005 SAG/SC :
 - テストの最終結果を統合するプロセスの最後のレビューを行う。
 - 委員会からの望ましいパフォーマンスに関するアドバイスに基づいて改良された候補 MP のパフォーマンスをレビューして比較する。
 - 委員会に対して考慮すべき候補 MP に関する勧告を行い、一定の範囲をカバーする回復水準のチューニングの結果を提示する。

2005 年における漁業指標の評価と解析

2003SAG/SC で合意された指標

1. CPUE 指数 (名目、即ち釣針 1000 本当たりの尾数)

日本の漁業の名目 CPUE - 毎年 4-9 月の 4-9 海区におけるもの。

ニュージーランドのチャーター船と国内船の EEZ 内の名目 CPUE - 毎年 5-6 月の 5 海区と 6 海区におけるもの。

2. 日本のはえ縄のコホート別 CPUE

日本の漁業の名目 CPUE - 毎年 4-9 月の 4-9 海区におけるもの。

3. 表層漁業における全漁獲量と推定年令組成

オーストラリアの表層漁業における漁期年別全漁獲量 - 1988/89 年から直近の漁期年まで [各漁期年の操業期間を含めたいか?]

年令度数分布表 - 1994/95 年から直近の漁期年まで。年令組成は、畜養用に漁獲された魚のサンプリングによる体長測定に基づいて引き伸ばした体長データのコホート分割、ビデオで確認された全尾数、漁獲および曳航中の死亡率を入れたデータを使って作成する。

4. 月別のインドネシアの漁獲量およびインドネシアのはえ縄の漁獲で SBT が占めるパーセンテージ

インドネシアの船団による SBT の推定全漁獲量 - 会計年度/産卵期および暦年ごとの 1992 年から直近年まで。

[インドネシアの漁獲量のサンプリングで、産卵期ごとに示した SBT、BET (メバチ) および YFT (キハダ) の相対的な比率。]

5. インドネシアの年令組成

体長データのコホート分割から得られるインドネシアの漁獲の産卵期ごとの年令組成の比率。対象となる期間は、1992/93 年から直近年までを産卵期/会計年度別に示したものとする。

6. SBT のグローバルな総漁獲量の推定値

毎年の総漁獲量 - さらに分割して CCSBT のメンバー、協力的非加盟国およびインドネシアを旗国別に示す。

7. 音響による西オーストラリア沖の1才魚の推定値

音響調査から推定された1才魚の資源量指数。

8. オーストラリア大湾における航空目視

漁業に依存しない調査

漁業に依存しない航空目視データ - ライン・トランセクト法を用いたオーストラリア大湾の集計された2-4才魚の漁業に依存しない資源量指数。解析はCowling et al. (2002)に準ずるが、較正のために必要な修正があれば加える。

Cowling, A., Hobday, A. and Gunn, J. 2002。漁業に依存しないミナミマグロの若齢魚の資源量指数の開発および環境、アーカイバル・タグ、航空目視データの統合を通じた指数の改善。FRDC 最終報告書 96/111 および 95/105。

商業航空目視調査

商業航空目視による探索努力量当たりの発見データに基づく2-4才魚の資源量指数。

9. 標識再捕

CCSBT 表層漁業の標識再捕データをまとめた三種類の表：

- 年ごとの標識放流数 (放流された年令群ごと)
- 放流した初年度の再捕数 (放流された年令群ごと)
- 放流した年に再捕されたものを除いた再捕数 (放流された年令群ごと)

放流した各年令群別の毎年の報告率をまとめた8つの表 (報告率の各オプション別に示したもの)。

提案される追加的指標

1. 船団別の体長組成

各船団の毎年の海区ごとの体長組成。分類は1-10海区、11海区および全海区とする。またインド洋の南緯35度以北の海区も含まれる。

2. 統計海区・船団・時期別の110cmと120cmより小さい魚の比率

漁獲物の中で二つの体長(尾叉長 <110 cm と <120 cm)が占める推定比率を船団別、統計海区別、および1999年以降の年ごとに示したもの。標本サイズには推定値も含めるべきである。

3. 漁獲物の年令組成 (耳石による年令査定)

仕様は後日提供される。

4. 漁業者の経験と知識に関する情報

漁業者は通常、操業の結果から資源状態の変化を読み取ることができるという前提で、資源量の低下をモニターするための指標として、次の側面で連続的な減少(少なくとも3年連続)が起きているかどうかを見る - 船団の隻数、一隻当たりの操業月数、一隻当たりの投縄数、魚の探索にかかる平均時間。

5. 船団ごとの操業区画数 - 漁獲ゼロの区画も含む

暦年(漁期年?)ごとに船団別(はえ縄は5度区画、表層漁業は1度区画)の操業が行われた全区画数および SBT が漁獲された全区画数。入手できるすべての時系列のシリーズを提供する。

6. オブザーバー・データから得られるインドネシアの CPUE

漁業専門学校と RIMF のオブザーバー・データから得られるベノアを基地とするインドネシアのはえ縄船団の名目 CPUE のサブセット。

7. 成長率

毎年の代表的な海区と時期の年令別重量の時系列のデータ。他に可能性のある指標として耳石の成長研究(価値があると認められればオーストラリアから追加する)または標識放流の結果が挙げられる。

8. 体長・等級別の魚価

CPUE と漁獲の体長組成を解釈する上で、異なる体長の SBT の市場価格をよりよく理解することは有用である。必要とされるのは、体長別あるいは適切な体長のグループ別に時系列で示された年間の価格(あるいは価格の差分)である。そのような情報は入手可能な過去のどのような時系列のデータにも適合するであろう。

9. 日本の漁業における体重・体長の時空間的な変化

体重と体長の関係に見られる変化は、状態の変化の指標となりうる。体長関係を各四半期ごとに、また4-7海区(集計)、8海区、9海区を年ごとに RTMP のデータから計算して、SBT の状態を示す指標として比較することが提案される。

10. オーストラリア周辺の若齢魚の分布

これはほかの指標と比べて定性的な記録に依存する可能性が高いが、役に立つと思われる。データについては文書 21 で検討されている。オーストラリアからの情報を要約した簡潔な形のものが入手可能な指標として考えられる。

解析に関する提案

1. 標識放流のデータと漁獲死亡率の推定

仕様は後日提供される。

2. 標準化された CPUE

コンスタント・スクウェアとバリアブル・スクウェアを仮定した標準化された CPUE 指数の計算。

3. ローレンツ曲線と GINI 係数を用いた分布データの解析

漁獲量および努力量に関する時空間的分布データは、漁獲対象となりうるバイオマスに関する重大な情報と、CPUEの解釈に重要な追加的情報を提供しうる。漁業データの時空間的トレンドをまとめる方法として、いくつかの図式および統計的なアプローチが水産分野の文献にあるが、その一例はローレンツ曲線とGINI係数である。はえ縄の漁獲量と努力量をまとめる上で、一定の範囲の密度指数が計算されるべきであり(年と月ごとの5度区画)、入手可能であればそのほかの漁業のデータも含まれるべきである。

4. 主要漁場のクラスター分析

毎年の漁獲量と努力量の時空間的分布はしばしば船団の挙動の変化に伴って変化する。クラスター分析を使って5度区画の漁獲および努力量のデータを解析することで、毎年のCPUE解析を標準化するために主要漁場を特定し、船団の挙動を評価することができる。

5. 生物標本から得られる繁殖力の査定

両方の性別で成熟初年度の平均 GSI。

6. 海区ごとの漁獲率のトレンド

[一貫性を保つために上述の指標の CPUE と同じとするが] 船団ごとに、CCSBT 統計海区(1-9 または 4-9?) ごと、および月・四半期ごと。