

平成 18 年ゴマサバ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（西田 宏・渡邊千夏子・川端 淳・梨田一也）

参 画 機 関：東北区水産研究所、北海道立釧路水産試験場、青森県水産総合研究センター、岩手県水産技術センター、宮城県水産研究開発センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、静岡県水産試験場、愛知県水産試験場、三重県科学技術振興センター水産研究部、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所、高知県水産試験場、愛媛県水産試験場、愛媛県中予水産試験場、大分県農林水産研究センター水産試験場、宮崎県水産試験場

要 約

ゴマサバ太平洋系群の漁獲量は、1996・1997 年、2000・2001 年並びに 2003 年以降 10 万トンを上回った。2005 年は 16 万トンと、近年のピークであった 1996 年（15 万 2 千トン）を上回った。漁獲量の推移から、資源水準は高位で増加と判断された。1995 年以降の親魚量と加入尾数の関係から推定される再生産関係のもとでは、現状（近年 5 年平均）の漁獲圧のもとでも、親魚量は概ね 2005 年水準（9 万トン）以上で推移すると見込まれる。漁獲割合は、比較的加入の良好な年の翌年には 30～40% 台に高まるが、現状の漁獲圧は過大とはいえず、資源の利用のあり方としては持続的な状態にあると考えられる。そのため、2007 年の ABClimit は、親魚量を基準にし、1995 年水準（4 万 5 千トン、推定可能な期間において最低値）以上に維持するとの考え方のもとで算定した（なお、完全加入年齢の F が過去の最高値を上回らないようにした）。ABCtarget は予防的措置を講じて ABClimit に対応する F 値に 0.9 を乗じて算定した（0.8 ではほぼ Fcurrent に相当）。

漁獲シナリオ (管理基準)	管理の考え方	2007 年 漁獲量 (千ト ン)	F 値	漁獲割合 (%)	評 価		
					A (%)	B (千ト ン)	C (千ト ン)
ABClimit (Fsus)	親魚量を 1995 年 水準以上に維持	100	1.01	40	85	75	100
ABCtarget (0.9Fsus)	親魚量維持をは かりつつ予防的 措置を講じる	95	0.91	37	89	81	98

漁獲シナリオ (管理基準)	管理の考え方	2007 年 漁獲量 (千ト ン)	F 値	漁獲割合 (%)	評 価		
					A (%)	B (千ト ン)	C (千ト ン)
現状の漁獲圧維持 (Fcurrent)	現状の漁獲圧を 維持	86	0.78	34	95	91	94

Fcurrent は近年 5 年（2001～2005 年）の平均値を用いた。計算に用いる年齢別体重も近年 5 年平均とした。2006 年以降の加入尾数は親魚量と再生産関係から与えた。

評価欄：リッカー型再生産式からの残差の変動を考慮した 1000 回のシミュレーションにおいて、A：2011 年に 1995 年の親魚量（4 万 5 千トン）を上回る確率、B：2007～2011 年の平均親魚量、C：2007～2011 年の平均漁獲量

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合
2004	436 千トン	115 千トン	0.80	26%
2005	419 千トン	160 千トン	0.85	38%
2006	324 千トン			

	指標	値	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	親魚量	45 千トン	評価を開始してから最低であった 1995 年の水準。
2005 年	親魚量	91 千トン	

水準：高位 動向：増加

1. まえがき

本系群を対象とした資源評価は、水産研究所、各県水産試験場等が実施した「我が国周辺漁業資源調査」により 1995 年から開始されている。以前は、主な漁場域である太平洋南区および中区（宮崎～静岡県）のみを対象とした資料分析を行っていたが、近年では太平洋北区における漁獲も増加していることから、2000 年度報告書からは、太平洋側全体を対象とした資料分析を行うこととしている。

2. 生態

(1) 分布・回遊（図 1・2）

ゴマサバは、マサバに比べて南方性かつ沖合性である。太平洋側では、若齢魚は三陸や

北海道沖にまで回遊するが、成魚の主分布域は北緯 36 度（房総半島）以南である。

産卵期は、太平洋南区では 1～6 月であるが、量はかなり少ないと推定される。伊豆諸島海域も春季に成熟魚が分布し、卵も分布する。加入群の一部は東シナ海から来遊するが、その詳細は不明である。

稚幼魚は、黒潮続流域や黒潮親潮移行域に広く分布する年があり、その年の加入は、特に北区を中心に比較的良好となる。

東北海域の漁獲対象となるのは未成魚が主体である。2 歳魚以上の成魚はほとんど来遊しないが、資源量が多くかつ海洋環境が好適（高水温）ならば三陸中・南部まで北上する。秋季には南下し、その後、伊豆諸島海域への産卵回遊に移行すると考えられている（目黒ほか 2002）。黒潮域沿岸地先に周年分布する群も多い。高知県足摺岬沖で放流されたゴマサバが熊野灘において、また伊豆諸島周辺海域で放流された個体が三陸沖において再捕される等（梨田ほか 2000、目黒ほか 2002）、比較的広い回遊が確かめられている。

(2) 年齢・成長（図 3）

尾叉長 15cm までの成長は 1 日当たり約 1mm である（渡邊ほか 2002）。熊野灘における 1 歳魚以上の成長式が山川（1999）により、伊豆諸島で漁獲された個体の年齢が花井（1999）により報告されている。成長は海域や資源水準によりやや異なると推定され、熊野灘以南の成長は最も速く、次いで伊豆諸島付近、常磐以北は遅い。40cm を超える個体はまき網漁業の漁獲物では少ない。漁獲物の年齢構成からみて、寿命は 6 歳程度と推定される。

(3) 成熟・産卵（図 4）

尾叉長 30cm 以上で成熟することが判明しており（花井・目黒 1997）、本報告書では 2 歳から全て成熟とした。ゴマサバはマサバに比べて、産卵終了後も産卵場（伊豆諸島海域）に滞留すること（加藤・渡邊 2002）など、産卵・回遊に関する知見も収集されつつある。

(4) 被捕食関係

稚魚期には浮遊性甲殻類、イワシ類のシラス等を餌とし、成長するとイカ類や魚も捕食する。稚魚期にはカツオ等に捕食される（横田ほか 1961、落合・田中 1986）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

主に中型まき網漁業、大中型まき網漁業、火光利用さば漁業（たもすくいおよび棒受け網漁業）、定置網漁業および釣り漁業などにより漁獲されている。漁獲量を表 1 とした。

(2) 漁獲量の推移（図 5・表 1）

漁獲統計ではマサバとともにサバ類として集計されていることから、市場銘柄や混獲率

調査に基づいて漁獲量を推定した。それによると 1986 年以降の漁獲量は、太平洋中区（千葉（たもすくい）～三重県）では 1991 年の 1 万トンから 1997 年の 8 万 1 千トンの間で、太平洋南区（和歌山～宮崎県）では 1990 年の 6 千トンから 1996 年の 5 万トンの間で変動している。両区の合計漁獲量は、1996 年、1997 年には 12 万台と高い値を示した。その後 5 万～8 万トン台で推移していたが、2003・2004 年は 9 万トン台、2005 年は再び約 12 万トンへ増加した。

太平洋北区（千葉県以北）と北海道太平洋側での漁獲実態の詳細は不明であったが、近年の調査によって、2 万トン以上漁獲される年もあることが判明した。2001 年には 5 万 5 千トンと、1996 年以降最も漁獲量が多かった。2002 年には 2 万 1 千トン、2003 年には 1 万 1 千トン、2004 年には 2 万トンと推移したが、2005 年は 4 万 3 千トンに急増した。

太平洋北区を含めた太平洋側全体での漁獲量では 1996 年の 15 万 2 千トン以降、1999 年の 7 万 2 千トンに減少したが、2000 年には急増し 10 万 9 千トン、2001 年は 11 万 5 千トンとなった。2002 年には 7 万 6 千トンに減少したが、2003 年には 11 万トン、2004 年は 11 万 5 千トンと変動してきた。2005 年はさらに増加し、16 万トンと 1996 年以降の最高値となった。

なお、1989 年以降、我が国 200 カイリ内で本系群を対象とした外国漁船による漁獲はない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

漁業種類別に主要港の月別水揚量と体長組成、体長－体重関係から体長別漁獲尾数を求め、体長－年齢関係に基づき、年別年齢別漁獲尾数（表 3）を集計した。年齢と成長および年齢分解には、年齢査定結果（花井 1999、千葉県水産研究センター、静岡県水産試験場、中央水産研究所、東北区水産研究所八戸支所の資料）と熊野灘での成長式（山川 1999）を参照した。

年齢別資源尾数の推定は 1 月を基点とする暦年のコホート解析により行った（Pope 1972）。4 歳以上の最高齢グループと 3 歳の資源尾数については、平松（2001）の方法により、プラスグループを考慮した計算を行い、また漁獲係数（F）は 3 歳と 4 歳以上とを等しいとした。最近年（2005 年）の F は次のように求めた。はじめに 2005 年の年齢別漁獲係数を近年 3 年（2002～2004 年）の平均として、3 歳と 4 歳以上の F が等しくなるようにして、年齢別選択率を求めた。次に、1995 年以降最近年までの選択率の平均値を用いて、最近年の選択率 = 1（完全加入）の年齢（2 歳）の F を、チューニングにより決定した。以上の方法については昨年度評価と同じである。チューニングに用いた資源量指数も、昨年度評価と同じで、過去の加入量等を比較的良く代表すると考えられた以下の 3 系列とした：①黒潮親潮移行域での稚幼魚分布量による加入量指数（中央水産研究所資源評価部）、②静岡県地先棒受網による未成魚の資源量指数（静岡県水産試験場）、③道東海域における流網調査による年間での CPUE（北海道立釧路水産試験場）。①、②については 0 歳魚資源尾数、③については総

資源尾数（昨年度は 0 歳魚資源尾数に適合させたが、データが 1 歳以上も含んでいるので、今年度は修正した。）に最もよく適合するように、最近年の F を定めた。対象期間は昨年度同様、1995 年以降最近年までとしたが、②については 2005 年の値が非常に小さく、これを含めた F の推定値は異常値（約 140）と判断されたため、対象期間を 1995～2004 年とした。自然死亡係数（M）は寿命との統計的關係 $M=2.5/\text{寿命}$ （田中 1960）から 0.4 とした。

(2) 資源量指標値の推移

さば属としての近年の産卵量について図 6・表 4 に示した。2005 年と 2006 年（6 月まで暫定値）については、マサバとゴマサバに区別した数値が得られている。それによると、2005 年のゴマサバ産卵量は 4.4 兆粒、2006 年（6 月までの暫定値）は 19.7 兆粒であった。

年々の加入量水準などの参考となる指標値については図 7・表 5 にまとめた。

比較的長い時系列データが揃っている指数としては、黒潮親潮移行域での稚幼魚分布量による加入量指数（中央水産研究所）、静岡県地先棒受網による未成魚の資源量指数（静岡県水産試験場）、道東海域における流網調査による年間での CPUE（釧路水産試験場）が挙げられる。これらの指数について見ると、卓越年級群が出現した 1996、2004 年と、これに準じる 1999、2002 年には、加入量指数、未成魚の資源量指数が共に大きな値を示していた。流網調査 CPUE は 1 歳以上も含んでいるが、これからも、年級群豊度に対応した変動が読み取れる。

1999 年以降データが得られている足摺以布利定置へのゴマサバ幼魚の入網調査結果（高知県水産試験場）では、1999 年以降増加傾向にあり、2003、2005、2006 年に高い値を示した。また、2000 年以降実施されている九州南東海域（日向灘）における方型枠網でのさば属稚魚の採集状況（中央水産研究所）では、2003、2006 年に高い値が示された。これらは、薩南海域などからの加入実態を把握するうえで貴重なデータであるが、系群全体としての 2002、2004 年級群の好調な加入との対応は示さなかった。

2001 年以降例年 6～7 月に実施されているサンマ分布調査（東北区水産研究所八戸支所）では、2002、2004 年に 0 歳魚の現存量が高かったことが明らかである。

2002 年以降実施されている越冬未成魚群（年越え 1 歳魚）調査（中央水産研究所）の分布密度は、2002 年級群に対しては高い数値が示された。

2006 年級群については、上述の加入量指数、サンマ分布調査での 0 歳魚現存量からは低水準と推定されるが、幼魚入網調査からは増加傾向が読み取れる。

(3) 漁獲物の年齢組成（図 8・表 3）

加入が良好だった 1996・1999・2002・2004 年には 0 歳魚の比率が高くなり、翌年 1 歳魚としても高い割合で漁獲されていた。

(4) 資源量の推移（図 9・表 6）

コホート解析により得られた 1995 年以降の資源量は、1996 年、1999・2000 年、2003 年

以降 30 万トン以上の値を示した。これらは、1996、1999、2002、2004 年級群の加入が比較的良好だったことによる。2004 年級群は 1996 年級群を上回る加入となり、2004 年の資源量は 44 万トンに回復し、2005 年も 42 万トンと推定された。2005 年から前進法（0 歳は親魚量と加入尾数の関係から）で推定した 2006 年の資源量は 32 万トンである。

自然死亡係数（M）を変化させた場合の推定資源量と ABC の変化について、M が大きくなるに従って、推定資源量は大きくなる（図 10）。

(5) 資源の水準・動向

過去 20 年以上の漁獲量の推移から 2005 年の資源水準は高位、過去 5 年間の資源量推定値と漁獲量の傾向から資源動向は増加と判断された。2004 年級群の加入尾数（17.7 億尾）は 1996 年級群（16.6 億尾）を上回る水準であったが、2005 年級群の加入尾数（5.6 億尾）は 2004 年級群を大きく下回っており、2006 年級群の加入量水準は、先述の幼魚入網調査など増加傾向が示された指数もあるが、北部太平洋への好調な加入は考えられないことから、減少すると考えられる。後述のリッカー型再生産式と親魚量の関係からは、3.9 億尾と低い水準が推定された。

5. 資源管理の方策

(1) 再生産関係

図 11・表 7 に親魚量と加入尾数の関係を示した。本報告では Blimit を、評価を開始した 1995 年以降で最も少ない水準として、1995 年の親魚量 4 万 5 千トンとした。Bban はデータが少ないため設定できない。

再生産関係 RPS（加入尾数/親魚量）には密度効果が示唆され、親魚量が大きいと加入量は減少する傾向が見られたため、リッカー型の再生産式： $R = 304 \text{ SSB} \exp(-0.01477\text{SSB})$ を当てはめた。ここで、R は加入量（億尾）、SSB は親魚量（千トン）である。

観測された RPS とリッカー型再生産式から期待される RPS との対数の残差（ $\text{LNRR} = \ln(\text{RPS 実測値}/\text{RPS 理論値}) = \ln(R \text{ 実測値}/R \text{ 理論値})$ ）の経年変動を図 12 に示した。LNRR が正の値をとる年は、加入量や RPS がリッカー型再生産式から期待されるより大きく、このような年は、海洋環境がゴマサバ太平洋系群にとって良好であったと考えられる。

1995 年から 2004 年までデータがあり、RPS および LNRR と比較的高い相関のあった $35^{\circ} \text{ N} \sim 36^{\circ} \text{ N}$ 、 $142^{\circ} \text{ E} \sim 143^{\circ} \text{ E}$ の緯度 2 度×経度 2 度の春季表面水温の平均値（T、図 13）と親魚量（SSB）を用いて、拡張リッカー式を用いて RPS を表現した： $\ln(\text{RPS}) = -0.01872 \text{ SSB} - 0.389 \text{ T} + 13.378$

ここで、水温 T も SSB も 5%水準で有意な要因と判断された。従って、再生産成功率は親魚量による密度効果と環境（水温）が共に重要な要因であることが示された。

(2) 今後の加入量の見積もり

海洋環境の将来予測は現時点では不可能なため、今後の加入量は前述のリッカー型再生

産式に従うとした。将来予測において加入量の不確実性を考慮する場合には、1995 年～2005 年に観測された LNRR（リッカー型再生産式からの加入尾数の対数での残差）をランダムに選択して与えることとした。

(3) 加入量当り漁獲量

成長、体長—体重関係、成熟、自然死亡と完全加入時の漁獲係数及び近年の年齢別選択率を用いて求めた YPR 曲線と SPR 曲線を図 14 に示した。完全加入年齢の F は、 F_{msy} の代替値と考えられる $F_{0.1}$ や、持続的な利用の指標と考えられる $F_{30\%SPR}$ より高いと考えられる。

(4) 漁獲圧と資源動向

漁獲係数の評価については表 8 に示した。ゴマサバは 0 歳魚の選択率が低い（図 15）ため、YPR の面からも系群全体としては現状の漁獲に大きな問題は見られない。但し、1996 年級群や 1999 年級群のように 0 歳魚にやや高い F がかった年もあること、漁業によっては未成魚を多獲するものもあるので、留意が必要である。

資源評価を開始して年数が短いことから、不確実性が大きく、資源変動に対応した F の傾向（図 16）を分析するに至っていないが、現状の F （近年 5 年平均、全年齢平均）を調整して漁獲すると仮定した場合の 2007 年以降の漁獲量と親魚量を表 9 に示した。ここでの加入量はリッカー型再生産式に従うとした。

(5) 不確実性を考慮した検討

将来予測における加入量の不確実性を考慮するため、1995 年～2005 年に観測されたリッカー型再生産式からの加入量の対数の残差（LNRR）をランダムに選択して与えることとした。このように異なる将来予測値を 1000 組用意し、 F を一定とした場合の管理効果を、親魚量と漁獲量の試算（図 17）により検討した。

漁獲量と親魚量の動向は不確実性を考慮しない場合とほぼ同様であるが、近年 5 年平均の F であっても、2007 年～2011 年の平均親魚量は 9 万トン（2005 年水準）を上回ると考えられ、漁獲圧をやや高めに設定しても、平均的には B_{limit} （1995 年の親魚量 4 万 5 千トン）を上回る水準で推移するものと考えられた。

(6) 漁獲制御方法の提案

前項の F の変化による親魚量および漁獲量の推移についての検討から、親魚量を高水準に維持するには $F_{current}$ から減少させることが妥当と考えられるが、2011 年までの漁獲量も少なくなる。このことから、2011 年までの将来予測に基づく目標設定として、親魚量を B_{limit} （1995 年の親魚量水準）以上の水準に維持することとした。

なお、リッカー型再生産式から導かれる最適親魚量を B_{msy} とすることには、年数が短くデータも不足しており、不確実性が大きいことから採用しないこととした（すなわち、前年度報告と同様に、将来予測の加入量推定には用いるが、資源管理目標とはしないことと

した)。

6. 2007 年の ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2005 年までの漁獲量並びに資源量の推移から、資源水準・動向の評価としては高位・増加と判断されたが、2005 年級群の加入量は 2004 年級群を大きく下回り、推定された再生産関係からは 2006 年級群の加入量も少ないと推定されるため、資源量は 2005 年、産卵親魚量は 2006 年をピークにして減少すると見込まれる。近年は 2～3 年に 1 回の頻度で、加入の良好な年が出現するが、それに依存した将来予測には不確実性が高いと考えられる。一方、親魚量はやや減少しても高水準にあることから、今後 5 年程度の見通しとしては、 B_{limit} 以上の水準に維持することを目標にして現状の F から漁獲圧を引き上げても、資源は持続的に利用できると考えられる。

(2) ABC 算定

調査年は限られているが再生産関係も得られているため、ABC 算定のための基本規則の 1－1) (使用する情報: 親魚量と再生産関係) を適用した。上記のように、親魚量は B_{limit} を上回っており、回復措置はとる必要がない。そのため、親魚量を B_{limit} 以上の水準に維持する F 値による 2007 年漁獲量を ABC_{limit} とし、その F 値に予防的措置を講じて 0.9 を乗じたものを ABC_{target} とした。

2007 年当初の資源量と親魚量を以下の仮定により推定した。2007 年当初の資源量は 2006 年の漁獲が 2001～2005 年の平均の F ($F_{current}$) で行われるものと仮定して、2006 年当初の資源量から前進法で計算した。2007 年の 0 歳魚資源尾数はリッカー型再生産関係から推定した。

(3) 管理の考え方と許容漁獲量

ABC_{limit} 、 ABC_{target} に加え、「現状の漁獲圧で漁獲し続ける」場合のそれぞれの 2007 年漁獲量等をあわせて掲載した。

漁獲シナリオ (管理基準)	管理の考え方	2007 年		評 価			
		漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合 (%)	A (%)	B (千トン)	C (千トン)
ABC_{limit} (F_{sus})	親魚量を 1995 年 水準以上に維持	100	1.01	40	85	75	100

漁獲シナリオ (管理基準)	管理の考え方	2007 年 漁獲量 (千ト ン)	F 値	漁獲割合 (%)	評 価		
					A (%)	B (千ト ン)	C (千ト ン)
ABCtarget (0.9F _{sus})	親魚量維持をは かりつつ予防的 措置を講じる	95	0.91	37	89	81	98
現状の漁獲圧維持 (F _{current})	現状の漁獲圧を 維持	86	0.78	34	95	91	94

F_{current} は近年 5 年（2001～2005 年）の平均値を用いた。計算に用いる年齢別体重も近年 5 年平均とした。2006 年以降の加入尾数は親魚量と再生産関係から与えた。

評価欄：リッカー型再生産式からの残差の変動を考慮した 1000 回のシミュレーションにおいて、A：2011 年に 1995 年の親魚量（4 万 5 千トン）を上回る確率、B：2007～2011 年の平均親魚量、C：2007～2011 年の平均漁獲量

(4)ABC の再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量 (千ト ン)	ABC _{limit} (千トン)	ABC _{target} (千トン)	漁獲量 (千トン)	管理目標
2005 年(当 初)	F _{current}	326	97	82		資源の緩かな増加
2005 年(再評価)	F _{current}	387	136	116		資源の中期的安定
2005(再々評価)	F _{current}	419	142	121	160	資源の中期的安定
2006 年(当 初)	F _{current}	328	134	116		資源の緩かな増加
2006 年(再評価)	F _{current}	324	169	148		資源の中期的安定

2004 年評価時においては、2004 年級群の加入量を過小推定していた。

2005 年評価時においては、将来予測の F を、2006 年評価よりやや低く与えていた。

7. ABC 以外の管理方策への提言

漁獲係数を現状の F から小さい方向に制御すると、加入量当たり漁獲量（YPR）はほとんど変わらないが、努力量当たり漁獲量と%SPR は大きく増加し、大型魚の割合が増大する。このため、漁獲圧を削減することも検討の価値がある。ただし、短期的には漁獲量は減少することとなり、資源の利用形態をどのようにするかを含め、慎重な判断が必要であろう。現在の 0 歳魚に対する漁獲圧は低く、未成魚の利用状態には系群全体として問題はないと考えられるが、1996 年級群や 1999 年級群のように 0 歳魚にやや高い F

がかかった年もある(図16)こと、漁業によっては未成魚を多獲することもあるので、留意が必要である。

8. 引用文献

- 千葉県水産試験場 (2004) 平成 16 年度第 1 回中央ブロック長期漁海況予報会議資料.
- 花井孝之 (1999) 伊豆諸島海域におけるゴマサバの資源特性について. 中央ブロック長期漁海況予報 107: 32-39.
- 花井孝之・目黒清美 (1997) ゴマサバの卵巣組織観察による成熟、産卵についての基礎的研究. 関東近海のマサバについて (平成 9 年の調査および研究成果): 92-99.
- 平松一彦 (2001) VPA(Virtual Population Analysis). 平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書—資源解析手法教科書—, 日本水産資源保護協会, pp. 104-128.
- 梨田一也・三谷卓美・上原伸二 (2000) 標識放流およびバイオテレメトリー調査結果から見たゴマサバの移動回遊と行動特性に関する予備的知見. 関東近海のマサバについて: 4-95.
- 河井智康 (1987) 比較生態学的視点からみた海産硬骨魚類資源の変動に関する研究. 東海水研報(122): 49-127.
- 加藤充宏・渡邊千夏子 (2002) マサバとゴマサバの成熟・産卵および食性. 月刊海洋, 382: 266-272.
- 目黒清美・梨田一也・三谷卓美・西田 宏・川端 淳 (2002) マサバとゴマサバの分布と回遊—成魚. 月刊海洋, 382: 256-260.
- 落合明・田中克 (1986) ゴマサバ. 新版魚類学 (下)、恒星社厚生閣.
- Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull., 9: 65-74.
- 静岡県水産試験場 (2004) 平成 16 年度第 1 回中央ブロック長期漁海況予報会議資料.
- 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研報(28): 1-200.
- 横田滝雄・通山正弘・金井富久子・野村星二 (1961) 魚類の食性の研究. 南海区水産研究所報告(14).
- 渡邊千夏子・小林憲一・川端淳・梨田一也 (2002) マサバとゴマサバの年齢と成長. 月刊海洋, 382: 261-265.
- 山川 卓 (1999) 熊野灘におけるゴマサバの漁獲状況と尾叉長組成. 中央ブロック長期漁海況予報 107: 25-31.

補足資料 資源量推定法について（説明は本文中）

コホート解析により年齢別資源尾数、資源重量、漁獲係数を推定した。コホート解析ではゴマサバの生活史と漁獲の季節性にに基づき、1月を起点とした。0歳～4歳（4歳以上をまとめて4+（プラスグループ）と表記する）別に求めた。年齢別資源尾数 N の計算には Pope の近似式を用い、プラスグループの資源尾数については平松(1999)の方法を用いた。具体的な計算式は以下のとおりである。コホート解析の考え方と実際については平松(1999)を参照されたい。

ステップ 1

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (1)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は y 年 a 歳魚の漁獲尾数である。

ただし、最近年、最高齢（プラスグループ、添え字 p ）、最高齢－1歳（ $p-1$ ）は(2)～(4)式によった。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{(1 - \exp(-F_{a,y}))} \quad (2)$$

$$N_{p,y} = \frac{C_{p,y}}{C_{p,y} + C_{p-1,y}} N_{p,y+1} \exp(M) + C_{p,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (3)$$

$$N_{p-1,y} = \frac{C_{p-1,y}}{C_{p,y} + C_{p-1,y}} N_{p,y+1} \exp(M) + C_{p-1,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (4)$$

漁獲死亡係数 F の計算は、ターミナル F (F_t) 以外は(5)式によった。

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{a,y}} \right) \quad (5)$$

F_t の内、①最近年の F_t は過去 3 年間の F の平均、②プラスグループの F は最高齢-1歳の F と等しいとした（プラスグループは定常状態が仮定できない場合における $\alpha=1$ 法（プラスグループの F と最高齢-1歳の F が等しい）によった（平松, 1999）。

ステップ 2

ステップ 1 で得た年別年齢別 F から各年における選択率 $S_{a,y}$ （ある年の最高の年齢別 F で、その年の各年齢の F を除した値）を求めた。選択率はデータの得られている 1995 年からの平均とした。この選択率の下で、最近年の F （選択率=1 の F_t ）をチューニングにより求

めた。チューニングに用いた資源量指数は、昨年度評価と同じで、過去の加入量等を比較的良く代表すると考えられた以下の3系列とした：①黒潮親潮移行域での稚幼魚分布量による加入量指数（中央水産研究所資源評価部）、②静岡県地先棒受網による未成魚の資源量指数（静岡県水産試験場）、③道東海域における流網調査による年間での CPUE（北海道立釧路水産試験場）。①、②については0歳魚資源尾数、③については総資源尾数（昨年度は0歳魚資源尾数に適合させたが、データが1歳以上も含んでいるので、今年度は修正した。）に最もよく適合するように、最近年の F を定めた。対象期間は昨年度同様、1995 年以降最近年までとしたが、②については 2005 年の値が非常に小さく、これを含めた F の推定値は異常値（約 140）と判断されたため、対象期間を 1995～2004 年とした。

（チューニングに用いた指数の対数）－（（比例係数×ある F_t の下でコホート解析から計算された資源尾数）の対数）の2乗の和を、3つの指数についてそれぞれ求め、さらにその和を最小にするような F_t の値を求めた。すなわち、目的関数

$$\sum_y (\ln(I_y) - \ln(qN_y))^2 \quad (6)$$

を3つの指数について用意し、その和（指数間での重み付けはしない）を最小にする F_t を推定した。ここで I は資源量指数、 N は資源尾数、 q は漁具能率（比例係数）である。

資源尾数の予測には、コホート解析の前進法（7 式）に加え、親魚量とリッカー型再生産式により、年々の0歳魚資源尾数をあてはめた。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \quad (7)$$

漁獲尾数は(8)式によった。

$$C_{a,y} = N_{a,y} \left(1 - \exp(-F_{a,y})\right) \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (8)$$

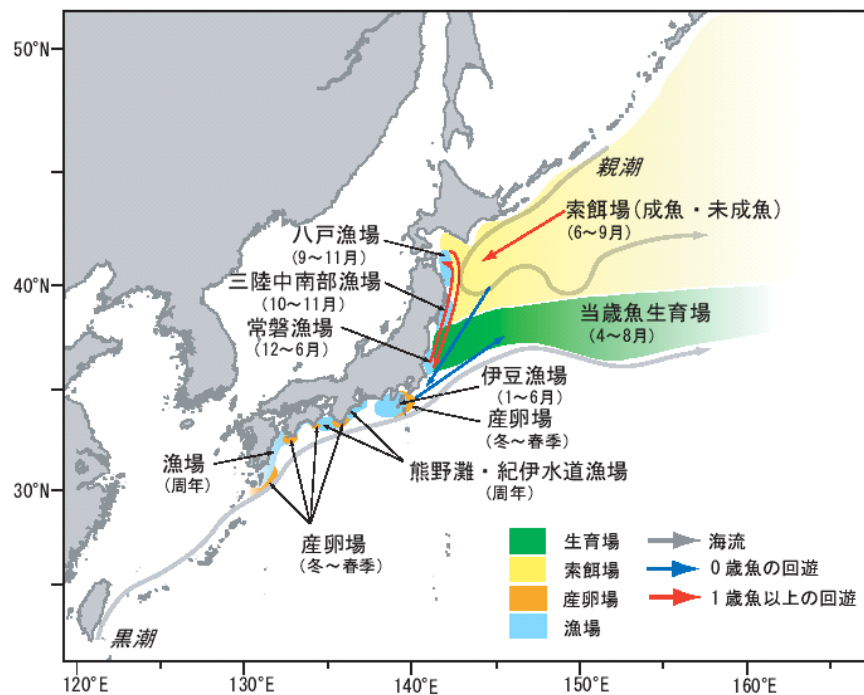


図1 ゴマサバ太平洋系群の生活史と漁場形成

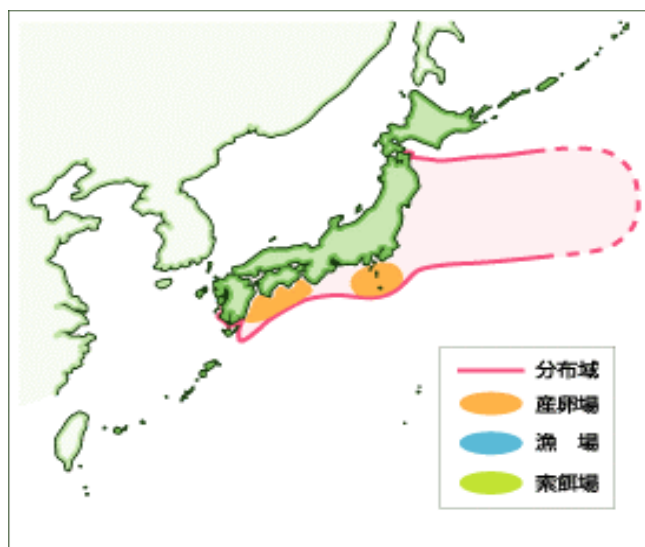


図2 ゴマサバ太平洋系群の分布と回遊

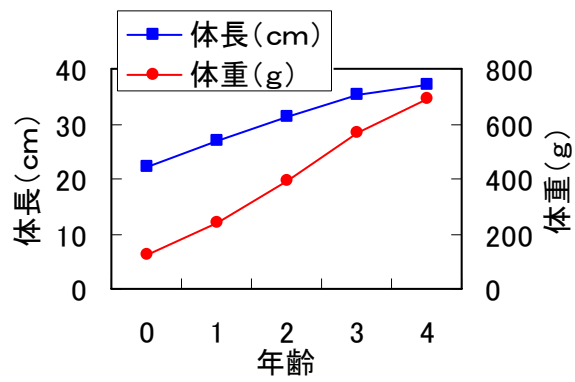


図 3 年齢と成長

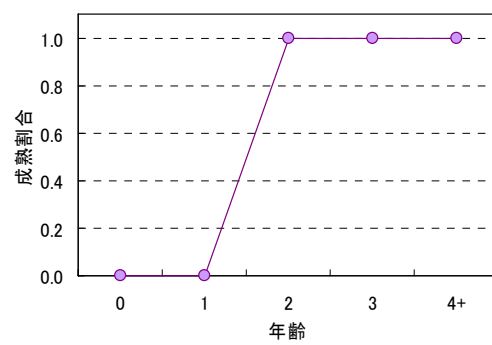


図 4 年齢と成熟率

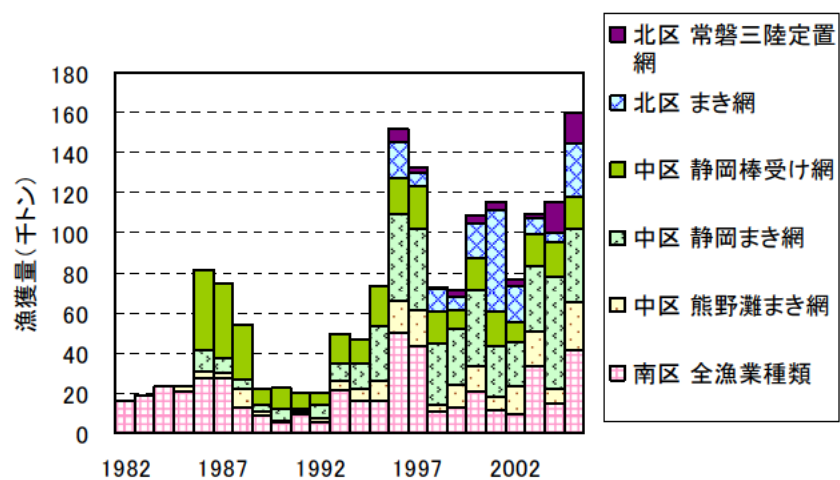


図 5 海区漁業種類別漁獲量 (千トン)

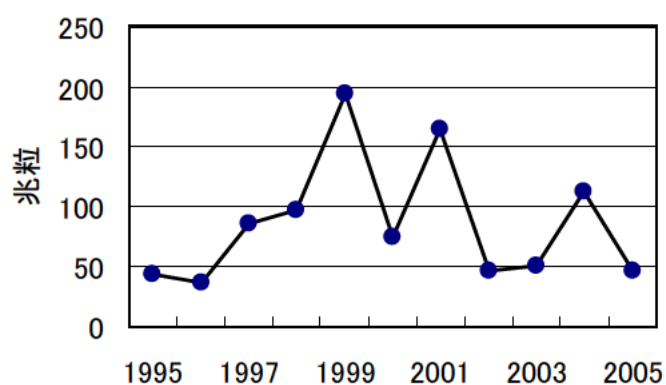


図 6 サバ属卵の産卵量

2005 年と 2006 年（6 月まで暫定値）については、マサバとゴマサバに区別した数値が得られている。それによると、2005 年のゴマサバ産卵量は 4.4 兆粒、2006 年（6 月までの暫定値）は 19.7 兆粒であった。

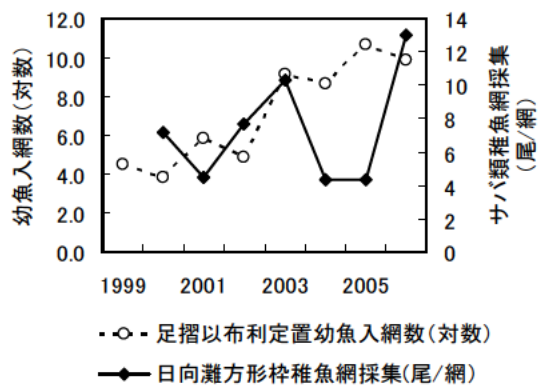
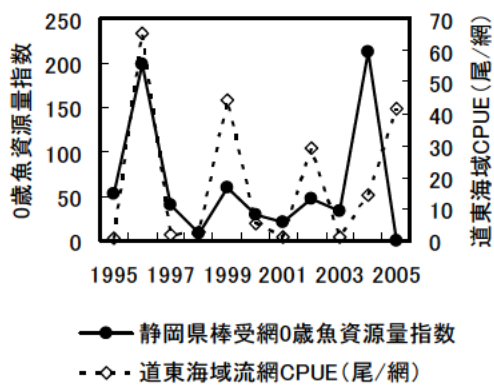
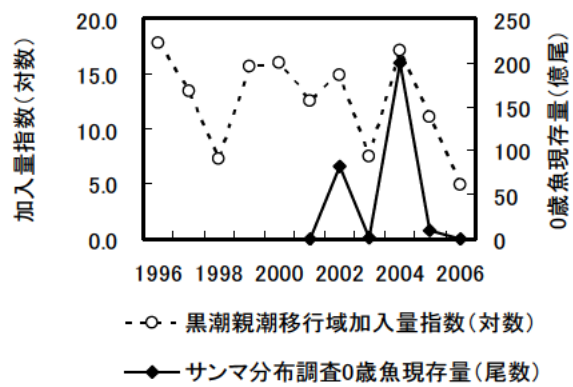


図 7 資源量指数等の経年変化 (説明は本文 5 ページ)

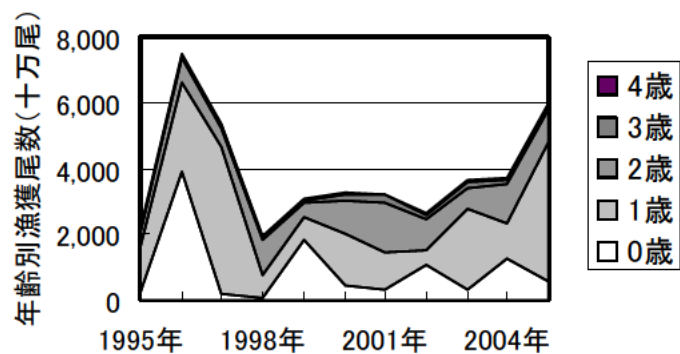


図 8 年齢別漁獲尾数

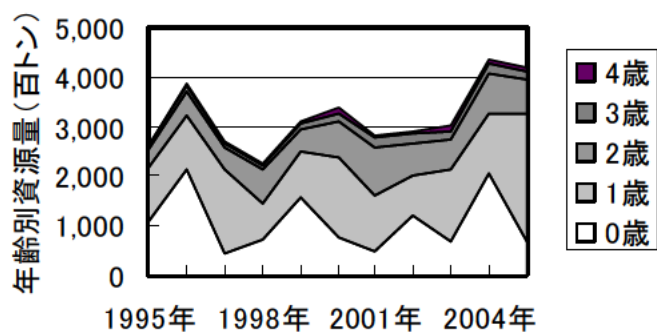


図 9 年齢別資源量

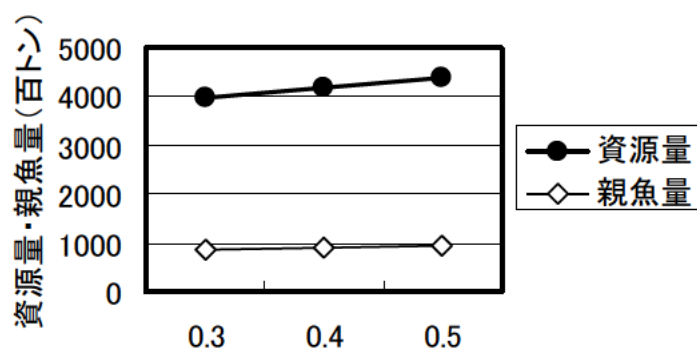


図 10 自然死亡係数 M と資源量、親魚量の関係

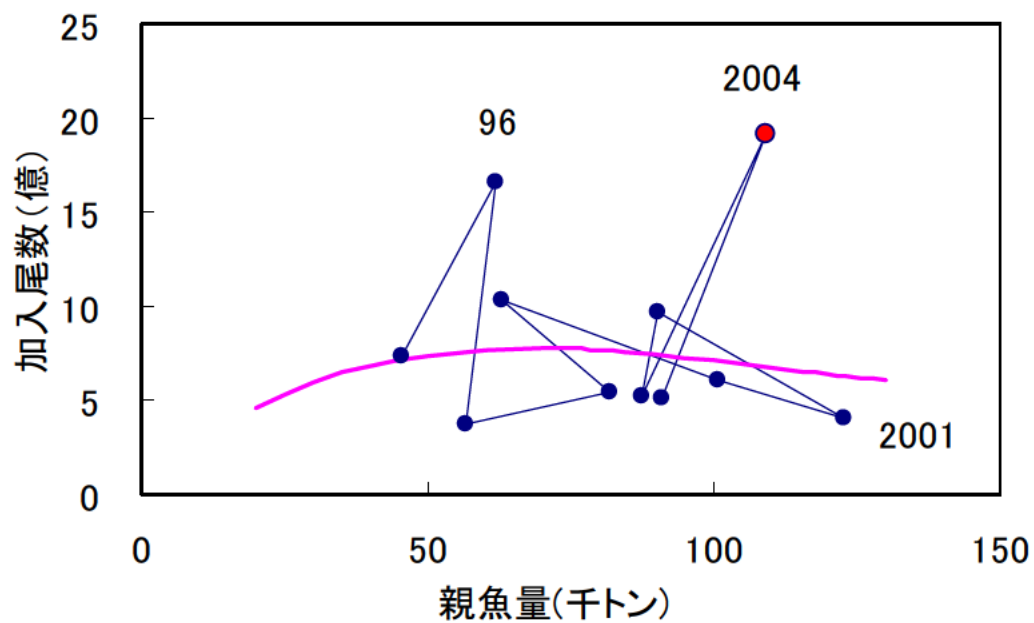


図 11 親魚量と加入量の関係（1995～2005 年）

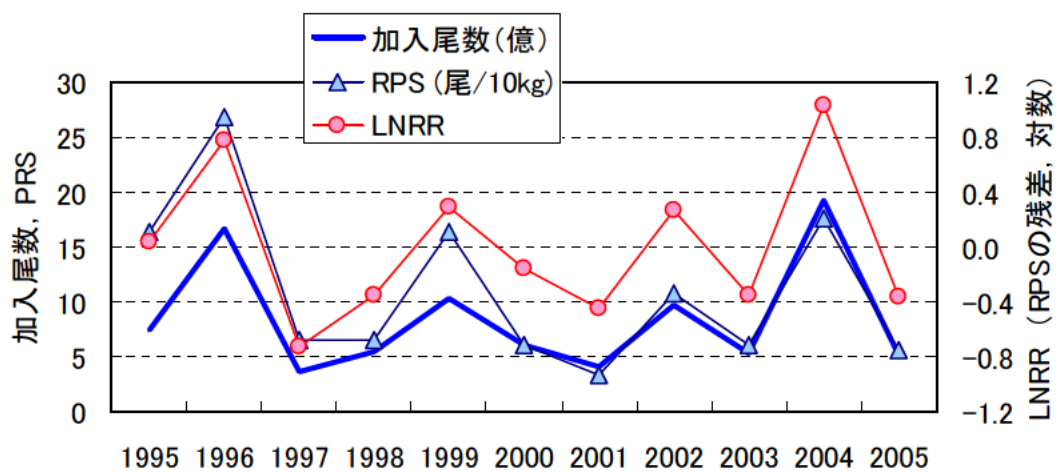


図 12 加入尾数、再生産成功率（RPS）、LNRR（再生産関係からの残差）の推移

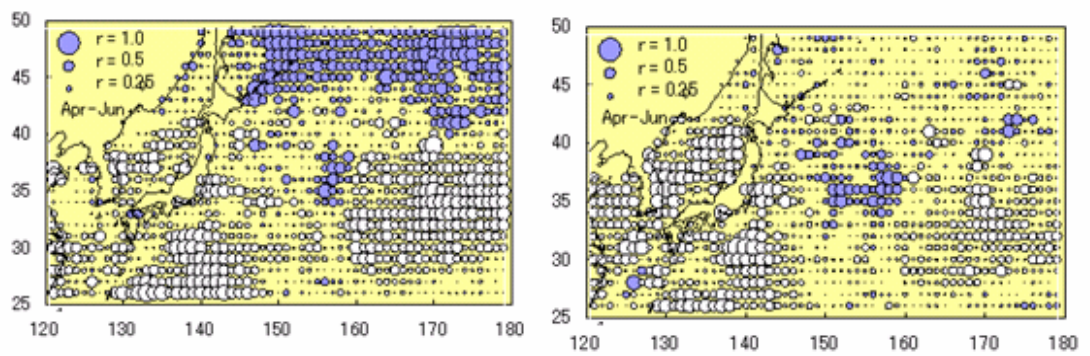


図 13 1995 年～2004 年の春季表面水温と RPS との相関（左）および RPS のリッカー型再生産式からの残差（対数、LNRR）との相関（右）（○は負の相関、表面水温は気象庁提供）

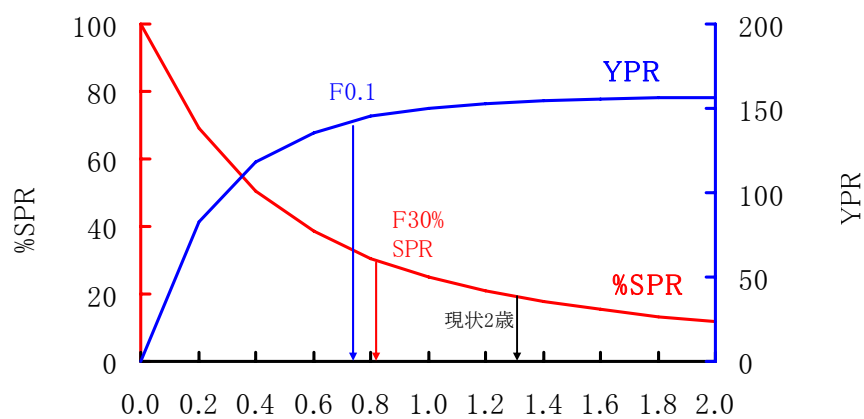


図 14 YPR・%SPR の図（横軸は完全加入年齢の F）

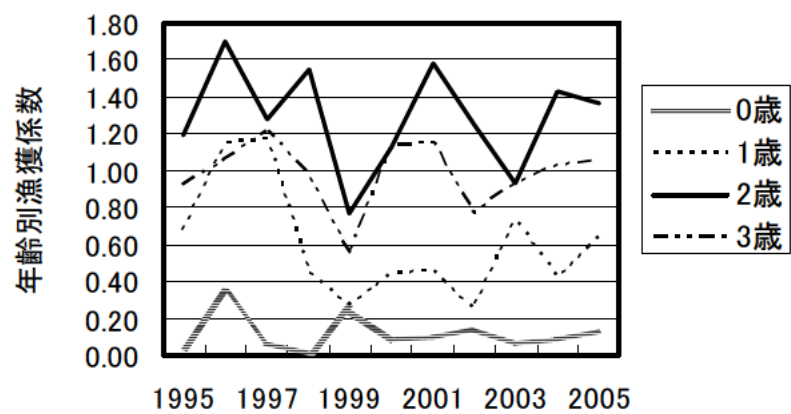


図 15 年齢別漁獲係数

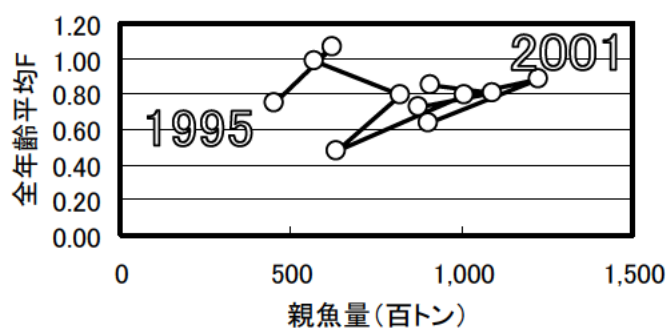


図 16 親魚量と全年齢平均Fの関係

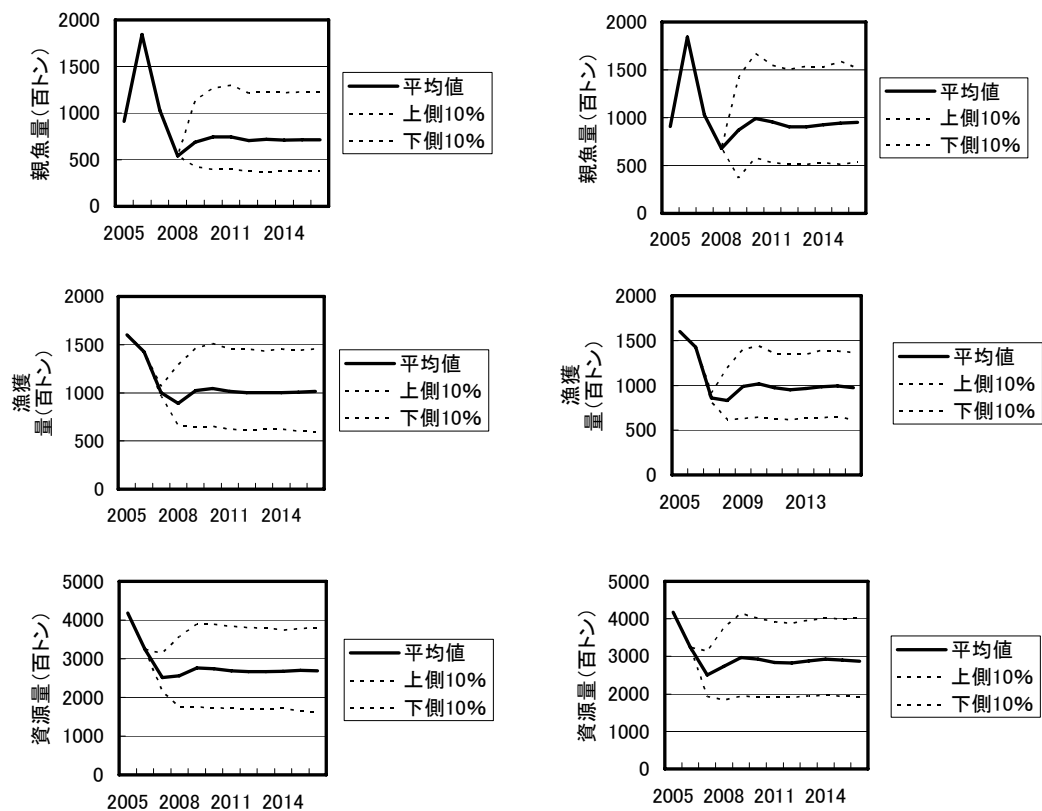


図 17 F_{sus} (左)、 $F_{current}$ (右) で F を固定した場合の親魚量 (上) と漁獲量 (中) と資源量 (下) の推移 平均値と上下側 10% の値を示した。各年におけるリッカー型再生産式からの対数の残差 (LNRR) は 1996~2005 年の値からランダムにサプリングして、1000 回シミュレーションを行った。 $F_{current}$ は現状 (2001~2005 年の 5 年平均) の F 。

表1 太平洋側における漁獲量（千トン）

	南区	中区			北区		中区	合計
	全漁業種類	熊野灘まき網	静岡まき網	静岡棒受け網	まき網	常磐三陸定置網	たもすくい	
1982	16.26						(10.48)	16
1983	18.70						(17.92)	19
1984	22.82						(1.83)	23
1985	20.88	2.57					(6.12)	23
1986	27.56	3.47	9.98	40.74			(13.58)	82
1987	27.35	2.84	6.82	37.62			(14.75)	75
1988	13.03	8.65	5.24	27.30			(8.09)	54
1989	9.30	1.63	3.10	7.71			(2.49)	22
1990	5.54	1.17	5.69	10.29			(5.14)	23
1991	9.72	0.95	1.74	7.49			(1.34)	20
1992	5.88	1.07	7.36	5.80			(0.70)	20
1993	21.46	4.94	8.41	14.49			(2.33)	49
1994	15.75	5.82	12.82	12.65			(3.38)	47
1995	15.80	10.71	27.02	19.77			(7.75)	73
1996	50.16	16.07	43.08	17.91	18.37	6.31	(3.61)	152
1997	42.87	18.05	41.08	21.74	6.34	2.12	(5.73)	132
1998	10.76	3.10	31.05	15.26	11.93	0.73	(5.75)	73
1999	12.82	11.19	28.26	9.47	6.55	3.29	(5.81)	72
2000	20.57	12.97	37.52	16.57	17.07	3.90	(6.01)	109
2001	11.77	6.13	25.96	16.38	51.22	3.44	(7.79)	115
2002	9.91	13.07	22.45	10.14	17.75	3.17	(6.21)	76
2003	33.43	17.31	32.78	15.31	8.48	2.25	(4.03)	110
2004	14.82	7.26	55.43	17.77	4.77	14.76	(5.80)	115
2005	41.22	24.30	36.45	15.73	26.68	15.94	(3.49)	160

- 1) 太平洋南区：さば類漁獲量を各県水試等の市場調査時のゴマサバ混獲比により振り分け
- 2) 一都三県たもすくい漁獲量：東日本さば釣り組合資料による主要港水揚げ量に基づく
- 3) 熊野灘漁獲量：三重県科学技術振興センター水産研究部資料。奈屋浦港におけるゴマサバ混獲比を用いて推定
- 4) 静岡県まき網・棒受け漁獲量：静岡水試資料。静岡県主要4港における水揚げ量
- 5) たもすくいによる漁獲量は静岡県棒受け漁獲量（火光利用さば漁業漁獲量）に含まれるとして計算
- 6) 北区定置網・まき網漁獲量：さば類漁獲量を水試等の混獲比調査により振り分け推定（中央水研資源評価部）

表 2 年齢別体重（グラム）

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	145	128	117	132	154	124	119	122	111	115	124
1歳	323	232	216	311	252	296	299	325	255	322	238
2歳	423	422	436	416	458	404	411	398	444	438	396
3歳	557	587	633	550	574	597	545	600	636	586	573
4歳	674	703	781	661	668	762	643	747	769	694	710

表 3 年齢別漁獲尾数（10 万尾・年齢は暦年）

年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
0歳	237	3,920	190	64	1,830	427	326	1,068	326	1,258	565
1歳	1,383	2,665	4,473	674	693	1,598	1,132	443	2,446	1,086	4,196
2歳	486	775	595	1,070	437	1,009	1,507	934	651	1,155	1,019
3歳	64	93	81	96	80	173	220	141	150	181	158
4歳	15	23	29	19	19	64	51	45	65	60	58
計	2,185	7,476	5,368	1,922	3,059	3,270	3,237	2,632	3,638	3,740	5,996

表 4 サバ属産卵量（兆粒）※マサバとあわせた値

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
43	36	86	96	194	75	165	46	51	112	47

表 5 加入量の指数

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
静岡県棒受網0歳魚資源量指数	53	199	41	8	60	29	20	47	34	212	0.3	
道東海域流網CPUE(尾/網)	0.9	65.4	1.9	2.7	44.4	5.3	1.2	29.1	1.3	14.3	41.8	
黒潮親潮移行域加入量指数(対数)		17.7	13.4	7.2	15.6	16.0	12.5	14.9	7.4	17.1	11.0	4.9
サンマ分布調査0歳魚現存量(尾数)							0.5	81.9	1.5	199.7	9.2	0.6
越冬期未成魚CPUE(kg/網)								0.00	2.94	0.07	0.27	0.02
足摺以布利定置幼魚入網数(対数)					4.5	3.8	5.8	4.8	9.1	8.7	10.7	9.9
日向灘方形枠稚魚網採集(尾/網)						7.2	4.5	7.7	10.3	4.3	4.3	13

表 6 年齢別資源重量 (百トン)

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	1,072	2,136	430	713	1,588	759	490	1,208	674	2,038	691
1歳	1,104	1,102	1,716	719	899	1,604	1,122	809	1,469	1,231	2,584
2歳	361	489	439	689	457	735	953	634	581	811	662
3歳	72	101	89	103	135	185	214	192	192	201	170
4歳	20	30	39	25	38	87	59	77	101	79	77
計	2,630	3,858	2,712	2,249	3,117	3,372	2,837	2,920	3,017	4,361	4,185

表 7 親魚量 (千トン)・加入尾数 (10 万尾)・R P S (ここでは尾/10kg)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
親魚量(千トン)	453	620	567	818	631	1,008	1,226	903	874	1,092	910
加入尾数(10万尾)	7,386	16,628	3,679	5,390	10,308	6,126	4,114	9,885	6,099	17,748	5,566
0歳尾数/親魚量	16	27	6	7	16	6	3	11	7	16	6

表 8 漁獲係数

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	0.04	0.34	0.07	0.01	0.24	0.09	0.10	0.14	0.07	0.09	0.13
1歳	0.68	1.15	1.17	0.44	0.27	0.45	0.46	0.25	0.73	0.43	0.64
2歳	1.20	1.71	1.28	1.55	0.77	1.13	1.58	1.26	0.94	1.43	1.36
3歳	0.92	1.07	1.21	0.98	0.54	1.13	1.15	0.77	0.93	1.03	1.05
4歳	0.92	1.07	1.21	0.98	0.54	1.13	1.15	0.77	0.93	1.03	1.05
平均	0.75	1.07	0.99	0.79	0.47	0.79	0.89	0.64	0.72	0.80	0.85

表 9 Fcurrent から調整した場合の 2007～2011 年の親魚量・漁獲量の変化
 計算に用いた加入尾数はリッカー型の再生産関係と親魚量からあてはめた。

		漁獲量 百トン						
F(全年齢平均)	基準値	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.47	0.6Fcurrent	1,603	1,425	607	696	873	892	816
0.62	0.8Fcurrent	1,603	1,425	746	790	973	1,010	960
0.78	Fcurrent	1,603	1,425	863	852	1,028	1,078	1,058
0.94	1.2Fcurrent	1,603	1,425	962	892	1,051	1,106	1,112
1.09	1.4Fcurrent	1,603	1,425	1,046	916	1,049	1,101	1,126
1.25	1.6Fcurrent	1,603	1,425	1,119	928	1,028	1,073	1,104
1.40	1.8Fcurrent	1,603	1,425	1,182	933	993	1,027	1,052

		親魚量 百トン						
F(全年齢平均)	基準値	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.47	0.6Fcurrent	910	1,843	1,030	932	1,312	1,515	1,427
0.62	0.8Fcurrent	910	1,843	1,030	793	1,079	1,241	1,212
0.78	Fcurrent	910	1,843	1,030	679	900	1,023	1,029
0.94	1.2Fcurrent	910	1,843	1,030	583	759	842	868
1.09	1.4Fcurrent	910	1,843	1,030	503	647	692	727
1.25	1.6Fcurrent	910	1,843	1,030	436	556	567	606
1.40	1.8Fcurrent	910	1,843	1,030	379	481	463	502

付表 1 年齢別成熟率

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3歳	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4歳	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5歳以上	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

付表 2 年齢別加入割合（選択率）

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	0.03	0.20	0.05	0.01	0.32	0.08	0.06	0.11	0.07	0.06	0.10
1歳	0.57	0.68	0.91	0.28	0.35	0.39	0.29	0.19	0.78	0.30	0.47
2歳	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3歳	0.77	0.63	0.95	0.63	0.70	1.00	0.73	0.61	1.00	0.72	0.77
4歳	0.77	0.63	0.95	0.63	0.70	1.00	0.73	0.61	1.00	0.72	0.77

付表 3 年齢別資源尾数（10 万尾）

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	7,386	16,628	3,679	5,390	10,308	6,126	4,114	9,885	6,099	17,748	5,566
1歳	3,416	4,757	7,937	2,310	3,561	5,411	3,757	2,491	5,751	3,821	10,867
2歳	851	1,157	1,007	1,658	997	1,820	2,319	1,591	1,307	1,853	1,673
3歳	130	173	141	188	236	311	394	321	302	343	296
4歳	30	43	50	38	57	115	92	103	131	114	109
計	11,813	22,757	12,813	9,584	15,158	13,783	10,676	14,391	13,591	23,880	18,511

付表 4 ABClimit、ABCtarget、Fcurrent での将来予測

Fcurrent の F、2006 年以降の平均体重は近年 5 年平均。1 歳魚以上は前進法により求めた。

0 歳魚資源尾数はリッカー型再生産関係と親魚量により与えた。

	平均体重	成熟割合	自然死亡係数
0歳	118	0	0.4
1歳	288	0	0.4
2歳	417	1	0.4
3歳	588	1	0.4
4歳	712	1	0.4

ABClimit

漁獲係数

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	0.13	0.11	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
1歳	0.64	0.50	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
2歳	1.36	1.31	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
3歳	1.05	0.99	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
4歳	1.05	0.99	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
平均	0.85	0.78	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

資源尾数(十万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	5,566	3,893	7,055	7,525	7,728	7,685	7,645
1歳	10,867	3,269	2,345	4,118	4,393	4,511	4,486
2歳	1,673	3,849	1,329	823	1,444	1,541	1,582
3歳	296	287	693	162	100	176	188
4歳	109	95	95	147	58	29	38
計	18,511	11,392	11,517	12,775	13,723	13,942	13,939

資源量(百トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	691	460	834	889	913	908	903
1歳	2,584	941	675	1,185	1,264	1,298	1,291
2歳	662	1,607	555	343	603	643	660
3歳	170	169	407	95	59	104	111
4歳	77	68	68	105	41	21	27
計	4,185	3,244	2,538	2,618	2,880	2,974	2,993
親魚量	910	1,843	1,030	543	703	768	798

漁獲尾数(10万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	565	323	746	795	817	812	808
1歳	4,196	1,053	916	1,608	1,715	1,761	1,751
2歳	1,019	2,305	890	551	967	1,032	1,059
3歳	158	147	409	96	59	104	111
4歳	58	49	56	87	34	17	23
計	5,996	3,877	3,017	3,137	3,592	3,727	3,753

漁獲量(百トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	70	38	88	94	97	96	95
1歳	998	303	263	463	493	507	504
2歳	404	962	371	230	404	431	442
3歳	90	87	241	56	35	61	65
4歳	41	35	40	62	24	12	16
計	1,603	1,425	1,004	905	1,053	1,107	1,123
漁獲割合	38%	44%	40%	35%	37%	37%	38%

ABCtarget

漁獲係数

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	0.13	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
1歳	0.64	0.50	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
2歳	1.36	1.31	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
3歳	1.05	0.99	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
4歳	1.05	0.99	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
平均	0.85	0.78	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

資源尾数(十万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	5,566	3,893	7,055	7,653	7,669	7,508	7,454
1歳	10,867	3,269	2,345	4,176	4,530	4,539	4,444
2歳	1,673	3,849	1,329	878	1,563	1,695	1,698
3歳	296	287	693	192	127	226	245
4歳	109	95	95	167	76	43	57
計	18,511	11,392	11,517	13,065	13,964	14,011	13,899

資源量(百トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	691	460	834	904	906	887	881
1歳	2,584	941	675	1,202	1,303	1,306	1,279
2歳	662	1,607	555	366	652	708	709
3歳	170	169	407	113	75	133	144
4歳	77	68	68	119	54	31	41
計	4,185	3,244	2,538	2,704	2,991	3,064	3,053
親魚量	910	1,843	1,030	598	781	871	894

漁獲尾数(10万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	565	323	676	733	735	719	714
1歳	4,196	1,053	848	1,510	1,638	1,642	1,607
2歳	1,019	2,305	853	563	1,003	1,088	1,090
3歳	158	147	388	108	71	127	137
4歳	58	49	53	93	43	24	32
計	5,996	3,877	2,818	3,008	3,490	3,600	3,581

漁獲量(百トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	70	38	80	87	87	85	84
1歳	998	303	244	435	471	472	463
2歳	404	962	356	235	419	454	455
3歳	90	87	228	63	42	74	81
4歳	41	35	38	67	30	17	23
計	1,603	1,425	946	886	1,049	1,103	1,106
漁獲割合	38%	44%	37%	33%	35%	36%	36%

Fcurrent

漁獲係数

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	0.13	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
1歳	0.64	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2歳	1.36	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
3歳	1.05	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
4歳	1.05	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
平均	0.85	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

資源尾数(十万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	5,566	3,893	7,055	7,727	7,441	7,079	7,059
1歳	10,867	3,269	2,345	4,250	4,655	4,483	4,265
2歳	1,673	3,849	1,329	953	1,728	1,892	1,822
3歳	296	287	693	239	172	311	341
4歳	109	95	95	197	109	70	95
計	18,511	11,392	11,517	13,367	14,104	13,834	13,581

資源量(百トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	691	460	834	913	879	836	834
1歳	2,584	941	675	1,223	1,340	1,290	1,227
2歳	662	1,607	555	398	721	790	761
3歳	170	169	407	141	101	183	200
4歳	77	68	68	140	77	50	68
計	4,185	3,244	2,538	2,815	3,118	3,149	3,090
親魚量	910	1,843	1,030	679	900	1,023	1,029

漁獲尾数(10万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	565	323	585	641	617	587	585
1歳	4,196	1,053	756	1,370	1,500	1,444	1,374
2歳	1,019	2,305	796	571	1,035	1,133	1,091
3歳	158	147	356	123	88	160	175
4歳	58	49	49	101	56	36	49
計	5,996	3,877	2,541	2,805	3,296	3,360	3,275

漁獲量(百トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	70	38	69	76	73	69	69
1歳	998	303	217	394	432	416	395
2歳	404	962	332	238	432	473	456
3歳	90	87	209	72	52	94	103
4歳	41	35	35	72	40	26	35
計	1,603	1,425	863	852	1,028	1,078	1,058
漁獲割合	38%	44%	34%	30%	33%	34%	34%