

平成 27 (2015) 年度ゴマサバ東シナ海系群の資源評価

責任担当水研: 西海区水産研究所 (黒田啓行、依田真里、福若雅章)

参画機関: 中央水産研究所、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター

要 約

本系群の資源量について、資源密度指数を考慮したコホート解析により計算した。解析対象とした 1992~2014 年の資源量は比較的安定しており、100 千~200 千トン程度で推移していた。近年の資源量は 2005 年に高い値を示した後、緩やかな減少と増加を繰り返し、2014 年の資源量は 112 千トンと推定された。2014 年の親魚量は 38 千トンと推定され、 B_{limit} (33 千トン) を上回っており、資源水準は中位、最近 5 年間 (2010~2014 年) の資源量の推移から動向は横ばいと判断した。今後の再生産成功率 (加入量 \div 親魚量) が過去 22 年間 (1992~2013 年) の中央値で継続した場合に、親魚量の増大 ($F_{30\%SPR}$)、親魚量の維持 (F_{med}) の各漁獲シナリオで期待される漁獲量を 2016 年漁期 ABC として算定した。

漁獲シナリオ (管理基準)	Limit / Target	F 値 (Fcurrent との比較)	漁獲割合 (%)	将来漁獲量 (千トン)		確率評価 (%)		2016 年 漁期 ABC (千トン)
				5 年後	5 年平均	2014 年 親魚量 を維持 (5 年後)	Blimit を維持 (5 年後)	
親魚量 の増大* (F30%SPR)	Limit	0.46 (0.65 Fcurrent)	28	39~ 102	51	100	100	36
	Target	0.37 (0.52 Fcurrent)	23	44~ 100	49	100	100	31
親魚量 の維持* (Fmed)	Limit	0.68 (0.96 Fcurrent)	37	25~ 77	48	61	76	47
	Target	0.55 (0.77 Fcurrent)	32	35~ 100	52	97	99	41
								2016 年 漁期算定 漁獲量
現状の漁獲 圧の維持 (Fcurrent)	Limit	0.71 (1.00 Fcurrent)	38	23~ 72	46	47	60	48
	Target	0.57 (0.80 Fcurrent)	33	32~ 93	50	92	97	42

コメント

- ・本系群の ABC 算定には、規則 1-1)-(1)を用いた。
- ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第 3 に記載されている本系群の中期的管理方針では、「大韓民国及び中華人民共和国等と我が国の水域にまたがって分布し、外国漁船によっても採捕が行われていて我が国のみの管理では限界があることから、関係国との協調した管理に向けて取り組みつつ、当面は資源を減少させないようにすることを基本に、我が国水域への来遊量の年変動も配慮しながら、管理を行うものとする。」とされており、親魚量の維持シナリオから得られる漁獲係数以下であれば、資源を維持または増大させることができると考えられる。同方針に合致する漁獲シナリオには*を付した。
- ・韓国による漁獲は考慮したが、中国による漁獲は考慮していない。

Limit は、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルの F 値による漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待される F 値による漁獲量である。Ftarget = α Flimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Fcurrent は 2012～2014 年の F の平均、漁獲割合は 2016 年漁期漁獲量／資源量（資源量は 2016 年 1 月と 2017 年 1 月時点推定値の平均）、F 値は各年齢の平均値である。2016 年漁期は 2016 年 7 月～2017 年 6 月である。将来漁獲量の幅は 80%区間を示す。漁獲シナリオにある「親魚量の維持」は、中長期的に安定する親魚量での維持を指す。

ゴマサバ東シナ海系群-3-

年*	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2013	112	51	0.72	45%
2014	112	35	0.67	31%
2015	127	—	—	—

*年は暦年（1～12月）。2015年の資源量は加入量を仮定した値。

指標	水準	設定理由
Bban	未設定	
Blimit	親魚量 2009年水準（33千トン）	1992～2014年の最低水準。比較的安定しているゴマサバ資源において、この水準を下回った場合には漁獲圧を下げるのが妥当。
2014年	親魚量 2009年水準以上（38千トン）	

水準：中位 動向：横ばい

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報・関係調査等
年齢別・年別漁獲尾数	漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 主要港水揚量（福岡～鹿児島（5）県） 九州主要港入り数別水揚量（水研セ） 大中型まき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 月別体長組成調査（水研セ、福岡～鹿児島（5）県） ・市場測定 水産統計（韓国海洋水産部）（ http://www.fips.go.kr 、2015年3月）
資源量指数 ・0歳魚指標値	大中型まき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 幼稚魚分布調査（水研セ、長崎県、鹿児島県） ・ニューストーンネット 計量魚探による浮魚類魚群量調査（水研セ） ・計量魚探、中層トロール 資源量直接推定調査（水研セ） ・着底トロール
・年齢別資源量指数	大中型まき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）
自然死亡係数（M）	年当たり M=0.4 を仮定

1. まえがき

ゴマサバはマサバよりやや南方域に分布し、マサバの資源水準が低い近年、ゴマサバ資源は重要度を増している。ゴマサバ東シナ海系群の漁獲は、主にまき網漁業により東シナ海中・南部、九州南部沿岸域で行われている。これまで本資源の管理は大中型まき網漁業の漁場（海区制）内の許可隻数を制限するなどの漁獲努力量管理の形で行われてきた。これに加えて、平成 9（1997）年から、マサバと合わせてさば類として TAC 管理が行われている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ゴマサバはマサバに比べて高温（南方）域に分布する（図 1）。東シナ海のゴマサバは魚釣島からクチミノセの海域で 1～4 月に発生し、成長したものが東シナ海南部海域から九州西岸に現れる。一部は日本海にまで分布する。また、薩南海域では、1～5 月に産卵が行われ、春期には幼魚が九州西岸もしくは太平洋岸に出現する。春夏に索餌のために北上回遊を、秋冬に越冬・産卵のため南下回遊をする。

(2) 年齢・成長

成長の詳細は不明であるが、本報告では 1 歳で尾叉長 28cm、2 歳で 32cm、3 歳で 36cm、4 歳で 38cm、5 歳で 39cm に成長するとした（図 2）。寿命は 6 歳程度と考えられる。

(3) 成熟・産卵

産卵は 1～4 月に東シナ海中・南部から九州南部沿岸、5 月に東シナ海中部から九州西岸で行われる（Yukami et al. 2009）。成熟年齢の詳細は不明であるが、本報告ではマサバの研究結果（Shiraishi et al. 2008）からの類推と生物測定結果から、1 歳で 60%、2 歳で 85%、3 歳以上で 100%の個体が成熟すると考えられる（図 3）。

(4) 被捕食関係

ゴマサバの幼魚はイワシ類の稚仔魚や浮遊性の甲殻類などを、成魚は動物プランクトンや小型魚類を捕食する。稚幼魚は魚食性魚類に捕食されると考えられる。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

ゴマサバのほとんどは、大中型まき網および中・小型まき網漁業によって漁獲されている。主漁場は東シナ海から九州南部沿岸域である。

(2) 漁獲量の推移

マサバとゴマサバは統計上区別されず、さば類として一括されることが多いので、本報告では統計資料から独自に算定した漁獲量の値を使用する（補足資料 2-1-補注 1、表 1）。我が国の東シナ海、日本海におけるゴマサバ漁獲量は、年変動はあるものの、1970 年代以降およそ 50 千トン前後で推移している（図 4、表 2）。近年では、2011 年の 49 千トンをピークに減少傾向にあり、2014 年の漁獲量は 33 千トンだった。韓国のゴマサバ漁獲量（韓国のさば類漁獲量におけるマサバとゴマサバの割合については補足資料 2-1）については、2014 年は 2 千トンと 2013 年の 13 千トンから大きく減少した。中国のさば類漁獲量は、1995 年以降、400 千トン前後で推移したが、2011 年以降 500 千トンを超え、2013 年は 510 千トンだった（FAO Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950-2013 (Release date: March 2015)、<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>、2015 年 6 月）。中国のマサバとゴマサバの魚種別の漁獲量は不明である。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

漁獲量、漁獲努力量等の情報を収集し、漁獲物の生物測定結果と併せて年齢別・年別漁獲尾数による資源解析を行った（補足資料 1、2-1）。資源計算は日本と韓国の漁獲について行った。中国の漁獲量はマサバ・ゴマサバ魚種別になっていないことと、直近年（2014 年）の値が得られないこと等から考慮していない。

調査は、新規加入量（0 歳魚）を主対象として、2～6 月にニューストーンネット等を用いた幼稚魚分布調査、5～6 月に着底トロール網による現存量推定調査、7～9 月にトロール網と計量魚探による魚群量調査を行った（補足資料 3）。ただし、現時点ではこれらの調査結果から信頼できるゴマサバの加入量指標値が得られていないため、定性的な参考情報として用いた。データの蓄積及び調査・解析手法の改善を引き続き行う予定である。

(2) 資源量指標値の推移

東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の資源密度指数は、1970・80 年代の水準（平均 6 トン／網）に比べると、1990 年代後半から高い値を示し、2005 年には 17 トン／網とかなり高かった。それ以降、減少傾向にあり、2014 年は 7 トン／網だった。有効漁獲努力量は、1995～2001 年に増加傾向を示し、2002～2010 年は概ね減少傾向を示したが、2011 年に増加した後はほぼ横ばいである（図 5）。資源密度指数は、緯経度 30 分間隔で分けられた漁区のうち、2014 年に操業が行われた漁区について、漁区ごとの一網当り漁獲量の平均とした。有効漁獲努力量は、2014 年に操業が行われた漁区の漁獲量を資源密度指数で割って求めた。

豆銘柄の漁獲状況から求めた 0 歳魚指標値（補足資料 2-1 補注 4）は、資源計算に用

いた 2003 年以降でみると、2005、2008 年にやや高い値を示した他は、比較的安定して推移している（図 6）。

(3) 漁獲物の年齢組成

0 歳魚と 1 歳魚が主に漁獲される（図 7、表 3）。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

コホート計算により求めた資源量は、解析対象とした 1992 年以降は比較的安定しており、100 千～200 千トン程度で推移している（図 8、表 2）。近年では、2008 年に過去最低の 94 千トンになった後、2011 年にかけて 143 千トンまで増加したが、2012 年以降、緩やかに減少し、2014 年の資源量は 112 千トンと推定された。漁獲割合は 1992 年以降 40%前後の値で推移している。2014 年は 31%と少し低かった。

加入量（資源計算の 0 歳魚資源尾数）は、1992 年以降において多少の変動はあるものの、概ね 2～4 億尾の水準で推移している。近年では、2009 年以降、2.5 億尾前後で安定し、2014 年は 2.7 億尾となった（図 9、表 2）。親魚量（資源計算の成熟魚資源量）は、資源量同様、比較的安定している。近年では、2009・2010 年のやや高い加入量により、2011 年に親魚量の増加がみられたが、それ以降は緩やかに減少し、2014 年の親魚量は 38 千トンだった（図 9、表 2）。

コホート計算に使った自然死亡係数（ M ）に対する感度解析として、仮定値（0.4）に対して 0.3 および 0.5 とした場合の 2014 年の資源量、親魚量、加入量を図 10 に示す。 M の値が大きくなると、いずれの値も大きくなった。 M が 0.1 違うと、各推定値に対して 10%前後の影響がある。

漁獲係数 F （各年齢の F の単純平均）は、1997～2001 年に増加傾向を示したが、2004 年にかけて減少した（図 11、有効漁獲努力量を併せて図示）。その後 2009 年まで増加傾向だったが、2010 年に減少した後は概ね横ばい傾向を示している。

資源量と F の間にはっきりした関係は見られない（図 12）。

(5) 再生産関係

親魚量と加入量の間には正の相関が見られる（図 13）。1992～2014 年において、親魚量は比較的安定しており、この期間の最低親魚量を下回らなければ、資源を維持するうえで特に問題はないと考えられる。

(6) Blimit の設定

資源変動が比較的安定している本系群において、高い加入量を得るためには、1992～2014 年の最低親魚量を下回らないことが望ましい。この間の最低水準である 2009 年の親魚量（33 千トン）を資源回復の閾値（Blimit）とし、それ以下の親魚量となった場合には、漁獲圧を下げ親魚量の回復を図ることが妥当である。

(7) 資源の水準・動向

資源水準について、資源量を計算した過去 23 年間（1992～2014 年）における資源量の順位の上位 3 分の 1 までを高位とした。また、1992 年以降の多くの年において、資源密度指数は 1970・80 年代より高い値を維持しているため、1992 年以降では低位と判断される年はないとし、Blimit を中位と低位の境界とした。2014 年の資源量は上から 20 番目で、親魚量（38 千トン）は Blimit を上回っていることから、資源水準は中位とした。動向は、最近 5 年間（2010～2014 年）の資源量の推移から横ばいと判断した。

(8) 今後の加入量の見積もり

再生産成功率（加入量÷親魚量）は、親魚量と産卵量に比例関係があるとすれば、発生初期の生き残りの良さの指標値になると考えられる。再生産成功率は、1993、2004 年に高い値を示した他は、概ね 4～8 尾/kg で比較的安定している（図 14、表 2）。2014 年は 6.9 尾/kg だった。再生産成功率と親魚量の間には相関関係は見られない（図 15）。

再生産成功率の変動には、海洋環境が深く関わっていると考えられる。再生産成功率の対数と親魚量に直線関係を当てはめ、直線からの残差を東シナ海（北緯 30 度 30 分、東経 125 度 30 分）の 1 月の海面水温（気象庁保有データ）と比較した結果を図 16 に示す。残差と海面水温には正の相関があることから（1%有意水準）、水温に代表される海洋環境が初期生残等に大きな影響を与えると想定されるが、詳細なメカニズムについては不明な点が多く、今後の課題である。

再生産成功率は比較的安定しているため、今後の加入量の見積もりに特定の傾向を仮定する必要はないと考えられる。親魚量と加入量の間には正の相関が見られるが、直近年（2014 年）の加入量計算値は特に不確実性が高いため、ABC の算定等において、2015 年以降の再生産成功率は、直近年を除く過去 22 年間（1992～2013 年）の中央値 5.0 尾/kg と設定した。ただし、今後の加入量の見積もりにおいて、1992 年以降では最も多い 1998 年の加入量 5.5 億尾を超えないように設定した（再生産成功率の変動を考慮しない場合、加入量 5.5 億尾を与える親魚量 111 千トン以上では、加入量は 5.5 億尾で一定）。

(9) 生物学的な漁獲係数の基準値と現状の漁獲圧の関係

漁獲係数 F の年齢別選択率は年変動が大きく、その変動に一定の傾向が見られないことから、2015 年以降の年齢別選択率は、現状の F ($F_{current}$) の参照期間である過去 3 年（2012～2014 年）より長い過去 5 年（2010～2014 年）の平均（0 歳=0.66、1 歳=1、2 歳=3 歳=1.18）とする。なお、 $F_{current}$ は各年齢の F の単純平均値が過去 3 年（2012～2014）の平均値（0.71）とした（0 歳=0.47、1 歳=0.71、2 歳=3 歳=0.84）。年齢別選択率を一定として F を変化させた場合の加入量当り漁獲量（YPR）と加入量当り親魚量（SPR）を図 17 に示す。 $F_{current}$ は F_{med} よりも僅かに高く、 $F_{0.1}$ 、 $F_{30\%SPR}$

よりかなり高い。

5. 2016 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源量は解析対象とした 1992～2014 年に比較的安定しており、100 千～200 千トン程度で推移している。近年の資源量は 2005 年に高い値を示した後、緩やかな減少と増加を繰り返し、2014 年の資源量は 112 千トンと推定された。2014 年の親魚量は 38 千トンと推定され、Blimit (33 千トン) を上回っており、資源水準は中位、最近 5 年間 (2010～2014 年) の資源量の推移から動向は横ばいと判断した。2014 年の加入量及び再生産成功率は最近 5 年間では比較的高い水準だった。

(2) 漁獲シナリオに対応した漁獲量の算定

2014 年の親魚量が Blimit を上回っていることから、ABC 算定規則 1-1)-(1)を適用し、漁獲シナリオの提案を行った。漁獲シナリオとして、Fmed、Fcurrent、F30%SPR を選択した。ABC を 7 月～翌年 6 月とする漁期年に対して計算するため、将来予測においては、1～6 月と 7～12 月の半年を単位とするコホート計算を行った (補足資料 2-2)。設定した加入量の条件 (再生産成功率=1992～2013 年の中央値 5.0 尾/kg、親魚量が 111 千トンを超えた場合は加入量 5.5 億尾で一定) の下で、2015 年漁期の終わり (2016 年 6 月) までの F は Fcurrent とし、2016 年漁期の始め (2016 年 7 月) よりそれぞれの漁獲シナリオに合わせて F を変化させた場合の推定漁獲量と資源量を計算した (図 18、19)。Fmed は SPR が 200g ($1 \div 0.0050$ 尾/g) になる F (0 歳=0.45、1 歳=0.68、2 歳=3 歳=0.80)、F30%SPR は、親魚量の増大が期待できるシナリオとして、漁獲がない場合の 30%に相当する加入量当たり親魚量 (SSB/R) を達成する F (0 歳=0.30、1 歳=0.46、2 歳=3 歳=0.54) とした。なお、後述の加入量の不確実性を考慮した検討や、表 4 に記載する将来予測においては、暦年単位で計算するため、2016 年 1 月より F を変化させることになり、管理開始が半年ずれることから、半年単位の将来予測の漁獲量、資源量等との間に若干のずれが生じる。

漁獲シナリオ (管理基準)		F 値	漁獲量 (千トン ; 漁期年)						
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
親魚量の増大 (F30%SPR)	Limit	0.46	42	48	36	42	52	62	75
	Target	0.37	42	48	31	39	51	66	82
親魚量の維持 (Fmed)	Limit	0.68	42	48	47	47	47	47	47
	Target	0.55	42	48	41	45	50	57	64
現状の漁獲圧の維持 (Fcurrent)	Limit	0.71	42	48	48	47	46	45	43
	Target	0.57	42	48	42	45	50	55	60
			資源量 (千トン ; 漁期年)						
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
親魚量の増大 (F30%SPR)	Limit	0.46	119	127	131	151	182	220	264
	Target	0.37	119	127	134	164	214	273	322
親魚量の維持 (Fmed)	Limit	0.68	119	127	126	125	125	125	125
	Target	0.55	119	127	129	140	157	177	198
現状の漁獲圧の維持 (Fcurrent)	Limit	0.71	119	127	125	122	119	116	113
	Target	0.57	119	127	128	137	151	166	183

Limit は、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルの F 値による漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待される F 値による漁獲量である。Ftarget = α Flimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。資源量は当該年 1 月と翌年 1 月時点推定値の平均である。

(3) 2016 年 ABC、加入量の不確実性を考慮した検討、シナリオの評価

再生産成功率の年変動が親魚量と漁獲量の動向に与える影響を見るために、2015～2026 年の再生産成功率を仮定値の周りで変化させ、F30%SPR、Fmed、Fcurrent、0.8F30%SPR、0.8Fmed、0.8Fcurrent で漁獲を続けた場合の親魚量と漁獲量を暦年単位で計算した (0.8 の頭文字は Ftarget であることを意味する)。2015 年以降の加入量は、1992～2013 年の再生産成功率の平均値に対する各年の再生産成功率の比を計算し、それらの値から重複を許してランダムに抽出したものに仮定値 5.0 尾/kg と年々の親魚

量に乗じたものとした。親魚量が 111 千トンを超えた場合は、加入量を計算する際の親魚量は 111 千トンで一定とした。

1,000 回シミュレーションした結果を図 20 に示す。F30%SPR の場合、管理を開始する 2016 年に漁獲量が減少するものの、その後増加に転じ、2018 年以降は 2015 年の漁獲量を上回ることが予測された。親魚量は平均値および下側 10%とも増加傾向を示した。Fmed の場合、漁獲量、親魚量とも平均的には横ばいだったが、下側 10%では減少傾向を示した。Fcurrent の場合、漁獲量、親魚量とも緩やかに減少することが予測された。Ftarget である 0.8Fmed や 0.8Fcurrent では、下側 10%でも長期的には漁獲量と親魚量の増加がみられた。

このシミュレーションに基づき、5 年後（2020 年）の漁獲量の予測区間（上下 10%の値を除いた 80%区間）、5 年間（2016～2020 年）の平均漁獲量、5 年後（2021 年 1 月）に 2014 年の親魚量を上回る確率と Blimit を上回る確率を次ページの表に示す。

5 年後の予測漁獲量の幅は、すべてのシナリオにおいて、再生産成功率（RPS）の変動の大きさを反映してかなり広くなった。予測の下限に注目すれば、F が低いほど漁獲量の下限が高くなる傾向が見られた。また 5 年間の平均漁獲量は、シナリオ間で大きな差はなかった。この結果は、F が低いと資源回復に伴い 5 年後の漁獲量は多くなる可能性があるが、管理開始時の漁獲量の落ち込みも大きいものに対して、F が高いと最初の漁獲量が多いものの資源量の減少に伴い漁獲量も減少するため、5 年間に限れば、シナリオ間で平均漁獲量に大きな差が出にくいことを意味している。5 年後に 2014 年親魚量を上回る確率および Blimit を上回る確率は、F を低い値にするほど高くなった。Fmed ではどちらも約 60%以上の確率だったが、Fcurrent では 2014 年親魚量を上回る確率が 50%未満であった。一方、0.8Fmed や 0.8Fcurrent では、Blimit や 2014 年の親魚量を上回る確率が 90%を超えた。

漁獲シナリオ (管理基準)	Limit / Target	F 値 (Fcurrent との比較)	漁獲 割合 (%)	将来漁獲量 (千トン)		確率評価 (%)		2016 年 漁期 ABC (千トン)
				5 年後	5 年平 均	2014 年 親魚量 を維持 (5 年後)	Blimit を維持 (5 年後)	
親魚量 の増大* (F30%SPR)	Limit	0.46 (0.65 Fcurrent)	28	39～ 102	51	100	100	36
	Target	0.37 (0.52 Fcurrent)	23	44～ 100	49	100	100	31
親魚量 の維持* (Fmed)	Limit	0.68 (0.96 Fcurrent)	37	25～ 77	48	61	76	47
	Target	0.55 (0.77 Fcurrent)	32	35～ 100	52	97	99	41
								2016 年 漁期算定 漁獲量
現状の漁獲 圧の維持 (Fcurrent)	Limit	0.71 (1.00 Fcurrent)	38	23～ 72	46	47	60	48
	Target	0.57 (0.80 Fcurrent)	33	32～ 93	50	92	97	42
コメント ・本系群の ABC 算定には、規則 1-1)-(1)を用いた。 ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第 3 に記載されている本系群の中期的管理方針では、「大韓民国及び中華人民共和国等と我が国の水域にまたがって分布し、外国漁船によっても採捕が行われていて我が国のみの管理では限界があることから、関係国との協調した管理に向けて取り組みつつ、当面は資源を減少させないようにすることを基本に、我が国水域への来遊量の年変動も配慮しながら、管理を行うものとする。」とされており、親魚量の維持シナリオから得られる漁獲係数以下であれば、資源を維持または増大させることができると考えられる。同方針に合致する漁獲シナリオには*を付した。 ・韓国による漁獲は考慮したが、中国による漁獲は考慮していない。								

Limit は、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルの F 値による漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待される F 値による漁獲量である。Ftarget = α Flimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Fcurrent は 2012～2014 年の F の平均、漁獲割合は 2016 年漁期漁獲量／資源量（資源量は 2016 年 1 月と 2017 年 1 月時点推定値の平均）、F 値は各年齢の平均値である。2016 年漁期は 2016 年 7 月～2017 年 6 月である。将来漁獲量の幅は 80%区間を示す。漁獲シナリオにある「親魚量の維持」は、中長期的に安定する親魚量での維持を指す。

(4) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2013年漁獲量確定値 2014年漁獲量暫定値 2014年月別体長組成	2013、2014年年齢別漁獲尾数
2014年大中型まき網漁業漁獲成績報告書	2014年までの資源密度指数、2014年までの年齢別資源尾数（再生産関係）、漁獲係数（年齢別選択率）

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F 値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2014年漁期(当初)	Fmed	0.69	154	58*	50	
2014年漁期 (2014年再評価)	Fmed	0.70	135	50	43	
2014年漁期 (2015年再評価)	Fmed	0.68	112	44	39	42
2015年漁期(当初)	Fmed	0.70	131	49*	42	
2015年漁期 (2015年再評価)	Fmed	0.68	127	47	41	
2014、2015年とも、TAC設定の根拠となったシナリオについて行った。 *はTAC設定の根拠である。 2014年漁期漁獲量は推定値。						

昨年度評価時の予測に比べて、実際の2014年の1歳魚の漁獲が少なく、資源密度指数も高くなかった。このため、2013年の加入量が下方修正されたことが主な要因となり、2015年再評価における2014年漁期の資源量およびABCが下方修正された。2015年漁期の資源量とABCには大きな変化はなかった。

6. ABC 以外の管理方策の提言

東シナ海のゴマサバは、韓国、中国、台湾によっても漁獲されているので、資源評価、資源管理に当たっては、漁獲量、漁獲努力量等の情報を各国間で共有することが必要である。しかし、中国の漁獲量および漁獲努力量の具体的な数値が得られていないため、資源評価においてそれらの影響を考慮できていない。そのため、東シナ海における外国漁船による漁獲努力量を調査することを目的に、平成26年度から人工衛星夜間可視データを用いて外国漁船の動向を把握する取組を開始した（平成27年度マサバ対馬暖流系群の資源評価報告書補足資料4参照）。いくつかの課題はあるが、将来的に努力量の変化などが定量化できる可能性がある。

若齢魚への漁獲圧を緩和することの効果を見るために、他年齢のFはF_{current}と同じで、0歳魚のFのみを2016年から削減した場合の、2016～2020年の漁獲量および親魚量の予測値を求めた（表5）。漁獲量は0歳魚のFの削減率が大きいほど管理を開始する2016年には減少するが、2018年には削減率にかかわらず同程度となり、2020年には削減率を大きくするほど増加した（図21）。2020年の親魚量は削減率を大きくす

るほど増加した。

7. 引用文献

Shiraishi, T., K. Okamoto, M. Yoneda, T. Sakai, S. Ohshimo, S. Onoe, A. Yamaguchi and M. Matsuyama (2008) Age validation, growth and annual reproductive cycle of chub mackerel *Scomber japonicus* off the waters of northern Kyushu and in the East China Sea. Fish. Sci., 74, 947-954.

Yukami, R., S. Oshimo, M. Yoda and Y. Hiyama (2009) Estimation of the spawning grounds of chub mackerel *Scomber japonicus* and spotted mackerel *Scomber australasicus* in the East China Sea based on catch statistics and biometric data. Fish. Sci., 75, 167-174.

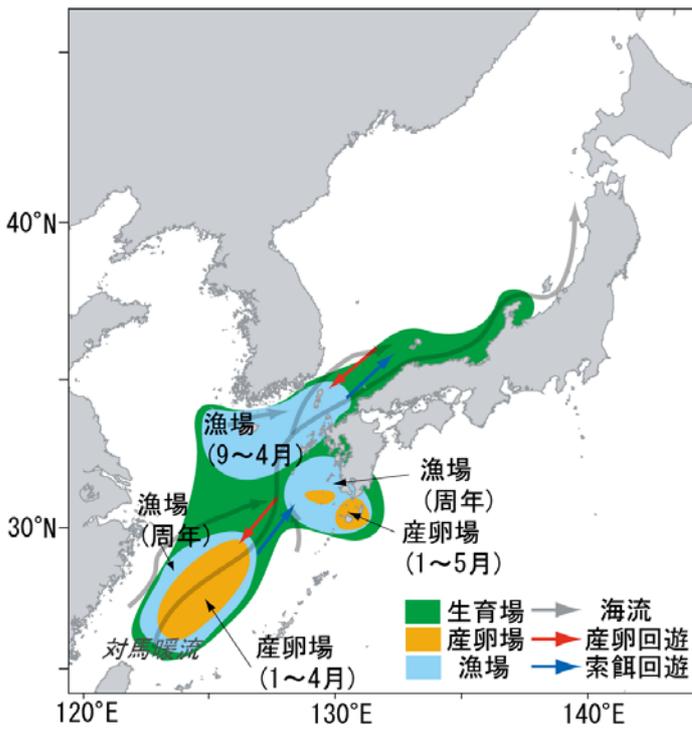


図1. ゴマサバ東シナ海系群の分布・回遊および生活史と漁場形成模式図

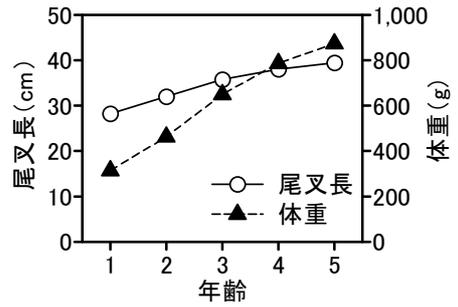


図2. 年齢と成長

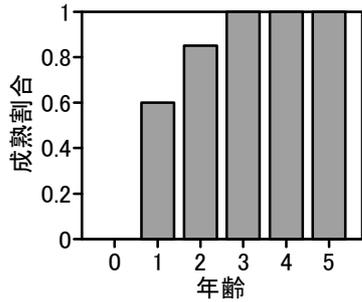


図3. 年齢と成熟割合

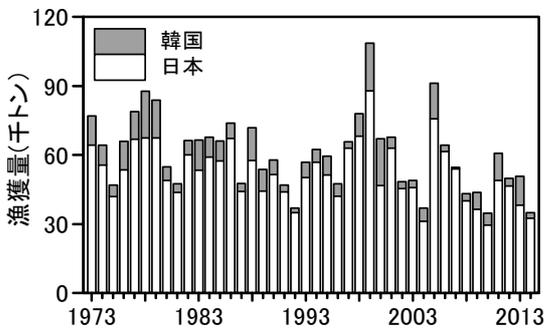


図4. 漁獲量

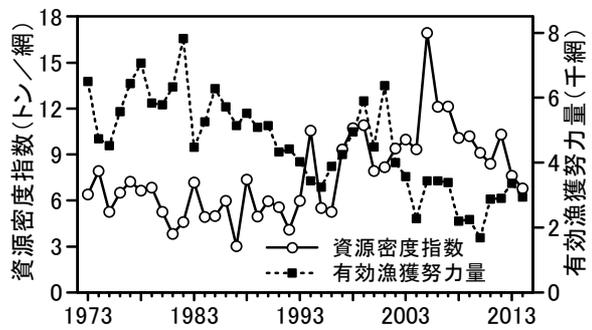


図5. 大中型まき網の資源密度指数と有効漁獲努力量

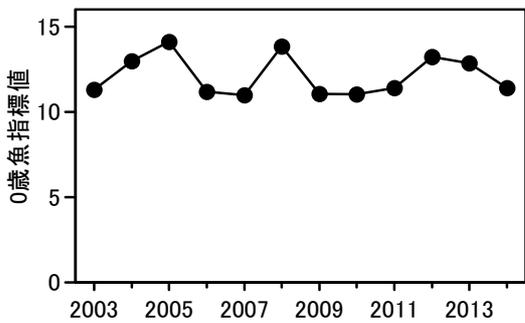


図6. 豆銘柄による0歳魚指標値

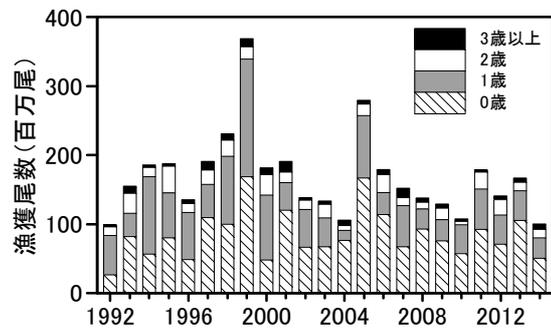


図7. 年齢別・年別漁獲尾数

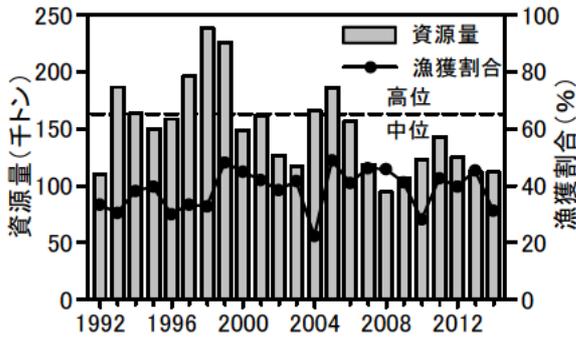


図 8. 資源量と漁獲割合 (破線は高位水準と中位水準の境界)

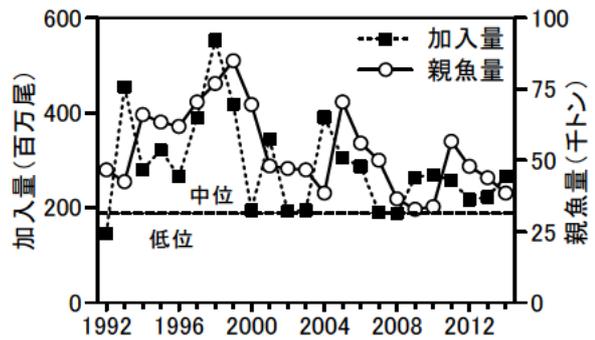


図 9. 加入量と親魚量 (破線は中位水準と低位水準の境界)

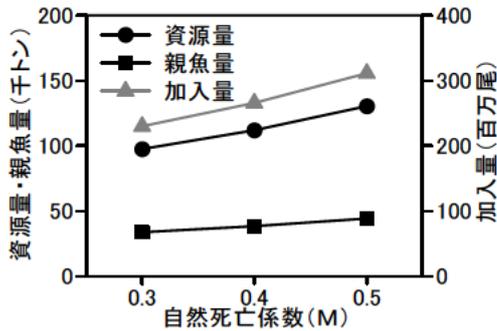


図 10. 自然死亡係数 (M) と 2014 年資源量、親魚量、加入量の関係

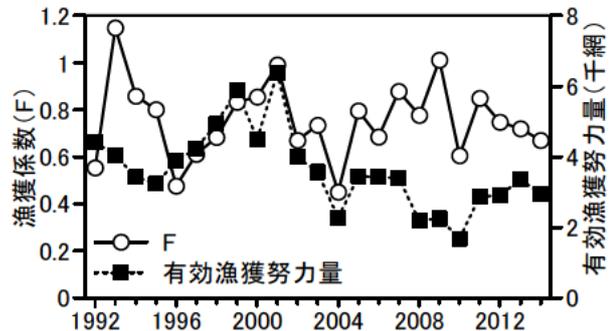


図 11. 漁獲係数 (F) と大中型まき網の有効漁獲努力量

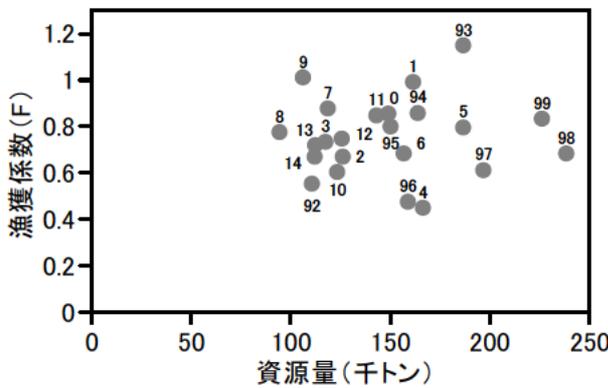


図 12. 資源量と漁獲係数 (F) の関係

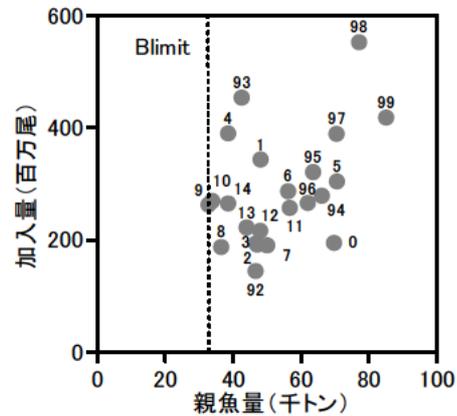


図 13. 親魚量と加入量の関係 (破線は Blimit (2009 年親魚量) を示す)

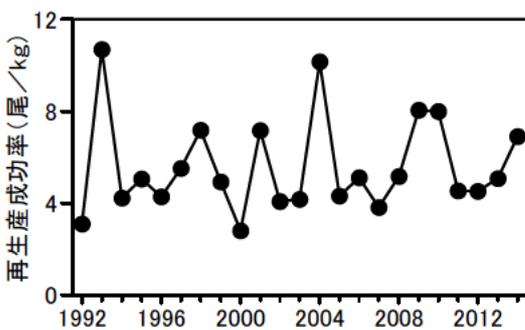


図 14. 再生産成功率

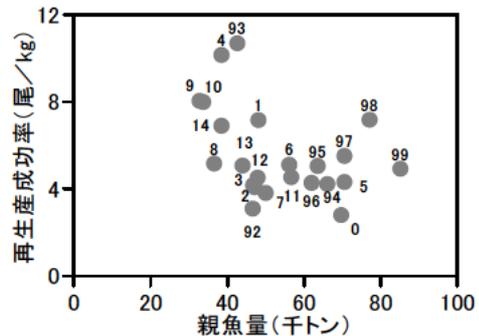


図 15. 親魚量と再生産成功率の関係

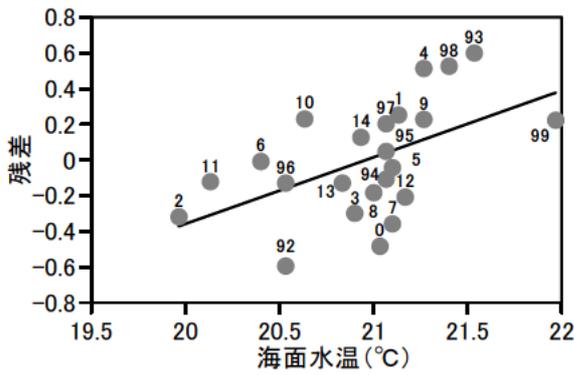


図 16. 海面水温と親魚量 - 再生産成功率の残差の関係

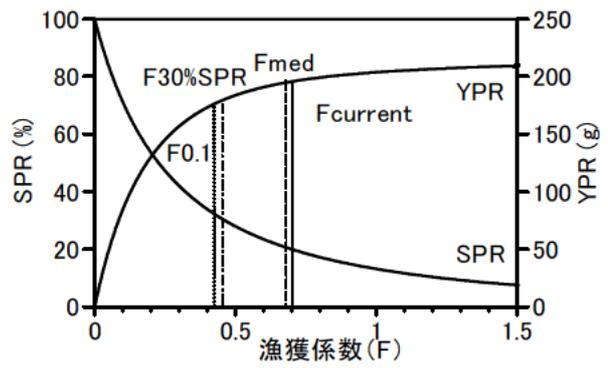


図 17. YPR、SPR と漁獲係数 (F) の関係 (F は各年齢平均)

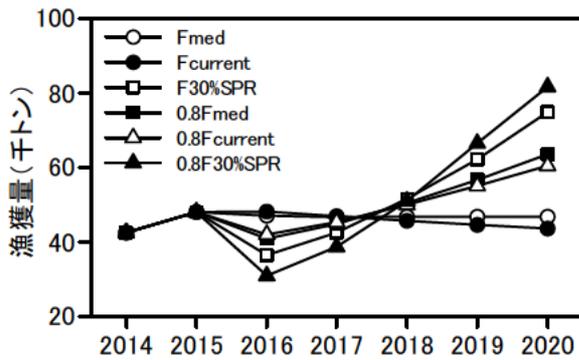


図 18. 各漁獲シナリオにおける漁獲量の予測値 (漁期年)

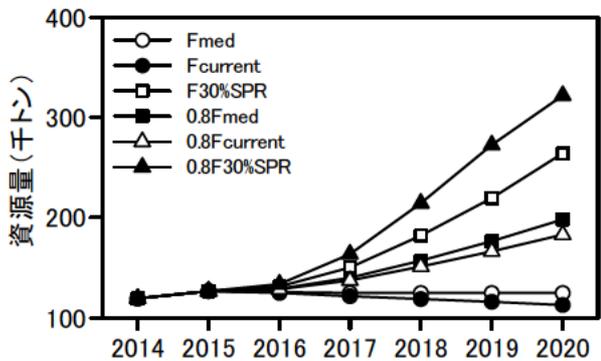


図 19. 各漁獲シナリオにおける資源量の予測値 (漁期年)

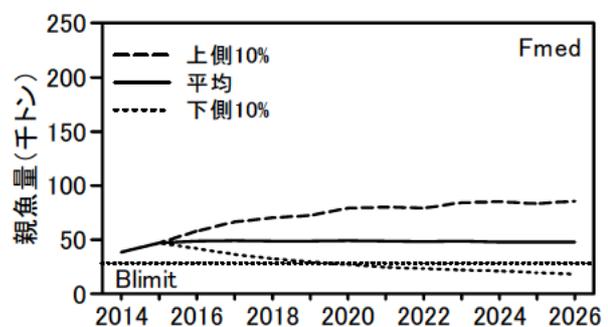
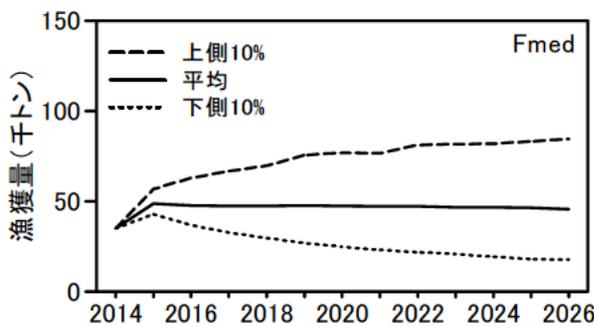
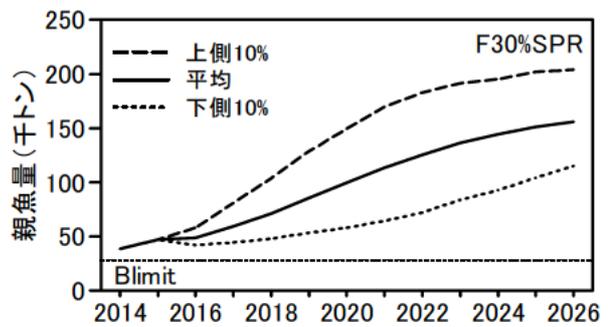
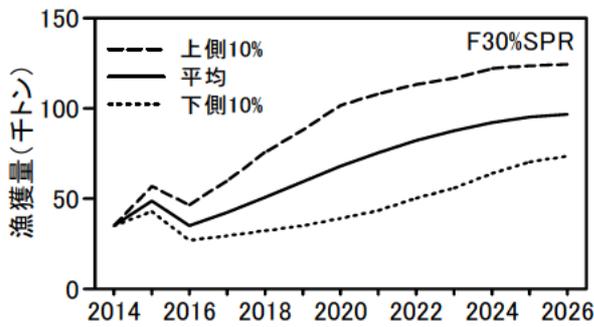


図 20. 再生産成功率 (RPS) の変動を考慮したシミュレーション結果 (暦年、左図：漁獲量、右図：親魚量、右図の破線は Blimit を示す)

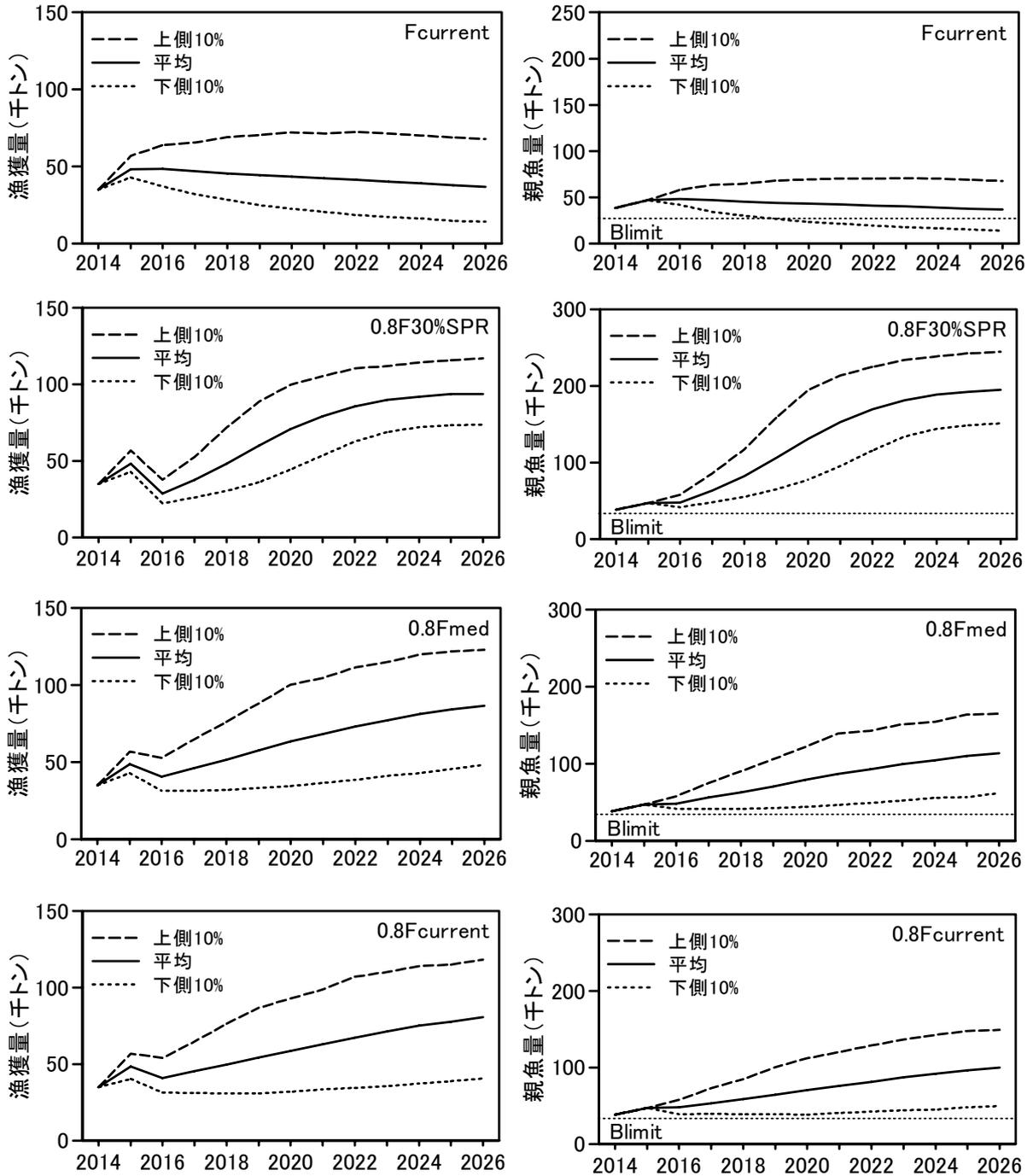


図 20. 再生産成功率 (RPS) の変動を考慮したシミュレーション結果の続き (暦年、左図：漁獲量、右図：親魚量、右図の破線は Blimit を示す)

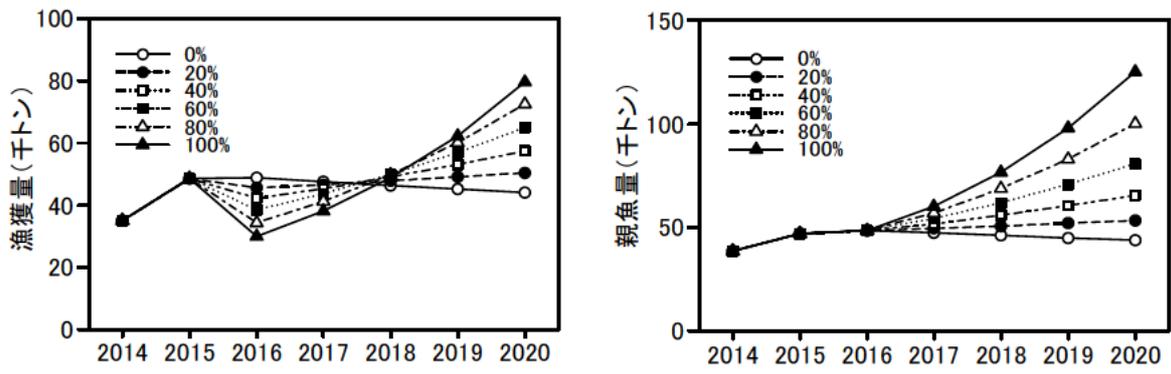


図 21. 0歳の漁獲係数 (F) のみ削減した場合の漁獲量と親魚量の予測値 (暦年)

表 1. 大中型まき網のゴマサバ漁獲量と、大中型まき網以外の漁業種の府県別ゴマサバ漁獲量（トン）

暦年	大 中 ま き	鹿 児 島	熊 本	長 崎	佐 賀	福 岡	山 口	島 根	鳥 取	兵 庫	京 都	福 井	合 計
1973	57,192	3,864	235	604	4	85	101	2,031	0	18	65	119	64,317
1974	49,834	2,982	144	429	2	75	148	1,759	26	78	25	133	55,635
1975	33,398	5,443	207	533	2	74	85	2,023	11	15	7	102	41,899
1976	43,359	7,158	222	535	3	37	41	1,932	46	36	9	109	53,485
1977	57,289	6,996	216	912	5	75	70	1,118	13	91	4	78	66,867
1978	59,660	3,838	299	2,405	6	72	31	974	14	88	3	52	67,441
1979	52,904	10,166	273	1,775	12	78	56	2,020	6	20	26	65	67,403
1980	37,683	8,401	156	1,149	9	69	73	1,336	9	2	16	47	48,949
1981	29,291	10,962	527	1,774	16	61	78	1,050	14	34	8	48	43,861
1982	44,429	11,391	721	1,688	20	113	110	1,325	33	93	5	42	59,971
1983	38,489	11,452	317	1,397	30	160	118	1,271	20	50	5	108	53,417
1984	43,969	11,810	327	1,266	9	88	113	1,496	1	29	6	79	59,192
1985	36,636	15,413	696	3,201	5	83	156	1,115	12	21	18	116	57,470
1986	55,556	8,329	138	1,225	12	118	94	1,588	47	20	5	61	67,192
1987	26,050	9,230	590	6,472	41	180	151	1,316	14	38	5	104	44,191
1988	44,182	7,126	262	2,728	35	157	197	2,751	13	19	7	115	57,593
1989	33,059	6,094	255	1,928	68	181	78	2,521	1	25	36	71	44,316
1990	46,700	2,782	63	873	8	89	212	766	1	10	16	26	51,546
1991	37,276	3,470	364	1,057	7	63	352	1,324	0	4	8	21	43,944
1992	27,314	4,833	310	1,212	18	98	192	941	0	4	6	10	34,938
1993	35,957	8,960	364	2,514	54	391	169	1,757	0	4	24	44	50,237
1994	46,907	4,573	152	2,185	50	273	284	2,328	0	39	33	70	56,895
1995	42,228	4,203	483	2,367	21	165	299	1,513	0	20	20	25	51,344
1996	30,352	6,969	527	2,308	17	202	276	1,381	0	15	16	27	42,088
1997	49,220	9,188	687	2,822	31	87	205	642	1	3	22	21	62,928
1998	60,130	4,548	118	1,830	17	133	329	987	1	1	25	10	68,128
1999	79,261	5,487	168	2,186	17	153	143	556	1	9	15	22	88,012
2000	38,723	5,600	72	1,512	8	58	245	410	0	6	22	14	46,668
2001	55,736	4,627	13	1,895	16	127	190	412	0	0	11	8	63,034
2002	41,201	1,382	19	1,955	3	110	177	520	0	0	15	8	45,389
2003	38,619	4,540	2	2,012	1	131	49	413	0	1	19	9	45,796
2004	23,234	3,834	33	3,563	4	106	17	350	0	0	9	3	31,153
2005	63,055	9,325	29	2,711	2	98	49	540	0	4	5	8	75,825
2006	47,746	9,305	31	3,450	26	107	83	628	1	2	74	32	61,483
2007	42,644	7,082	71	3,016	6	261	91	708	0	1	18	14	53,912
2008	24,338	11,174	78	3,370	16	83	85	864	0	3	15	10	40,034
2009	24,690	6,974	15	3,604	1	64	106	901	0	1	16	7	36,380
2010	16,036	9,906	31	2,917	10	94	75	474	0	1	5	10	29,557
2011	26,265	16,358	73	4,950	2	142	80	825	0	1	14	9	49,020
2012	32,063	10,060	27	3,508	8	96	43	777	4	1	3	9	46,598
2013	26,829	8,687	29	2,266	5	8	29	359	6	0	8	7	38,233
2014	20,124	7,786	48	3,680	2	22	45	794	0	0	27	2	32,529

表 2. 漁獲量とコホート計算結果

歴年	漁獲量 (千トン)			資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	加入量 (百万尾)	漁獲割合 (%)	再生産成功率 (尾/kg)
	日本	韓国	計					
1992	35	2	37	111	47	145	33	3.112
1993	50	7	57	187	43	454	30	10.687
1994	57	6	62	164	66	279	38	4.232
1995	51	8	60	150	63	321	40	5.059
1996	42	5	48	159	62	266	30	4.294
1997	63	3	66	197	70	390	33	5.531
1998	68	10	78	238	77	553	33	7.182
1999	88	21	109	226	85	419	48	4.925
2000	47	20	67	149	70	195	45	2.804
2001	63	5	68	161	48	344	42	7.169
2002	45	3	48	126	47	192	38	4.085
2003	46	3	49	117	47	195	42	4.178
2004	31	6	37	166	38	390	22	10.161
2005	76	16	91	186	71	305	49	4.320
2006	61	3	64	157	56	287	41	5.122
2007	54	1	55	119	50	191	46	3.817
2008	40	3	43	94	36	188	46	5.163
2009	36	7	44	106	33	264	41	8.063
2010	30	5	35	123	34	270	28	8.002
2011	49	12	61	143	57	257	43	4.542
2012	47	3	50	126	48	217	40	4.526
2013	38	13	51	112	44	223	45	5.081
2014	33	2	35	112	38	266	31	6.911

表 3. ゴマサバ東シナ海系群のコホート計算結果 (暦年)

年齢 年\	漁獲尾数 (百万尾)				漁獲重量 (千トン)				漁獲係数 F			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1992	27	57	12	3	8	21	6	2	0.25	0.77	0.60	0.60
1993	82	34	29	11	24	12	14	8	0.24	0.76	1.80	1.80
1994	56	112	14	4	12	41	7	2	0.28	0.81	1.17	1.17
1995	80	65	39	3	15	24	18	2	0.36	0.78	1.03	1.03
1996	48	69	13	5	13	25	6	4	0.25	0.77	0.44	0.44
1997	110	48	21	12	29	18	11	9	0.41	0.53	0.75	0.75
1998	100	98	23	10	24	36	12	7	0.25	1.09	0.70	0.70
1999	169	170	18	12	42	51	9	8	0.65	1.16	0.76	0.76
2000	48	94	30	10	13	32	14	7	0.35	1.38	0.85	0.85
2001	120	40	16	15	34	14	8	11	0.54	0.71	1.36	1.36
2002	66	55	13	4	20	20	6	3	0.53	0.66	0.75	0.75
2003	67	42	20	5	19	16	10	4	0.53	1.04	0.69	0.69
2004	77	14	7	8	23	5	4	5	0.27	0.26	0.64	0.64
2005	167	90	17	6	46	33	9	4	1.03	0.76	0.70	0.70
2006	114	32	26	7	34	12	14	5	0.64	0.72	0.69	0.69
2007	67	60	12	14	18	21	6	9	0.54	1.16	0.91	0.91
2008	93	29	10	6	23	10	6	5	0.87	0.61	0.81	0.81
2009	75	31	16	6	18	12	9	5	0.42	1.19	1.22	1.22
2010	57	42	5	3	16	14	3	3	0.29	0.57	0.78	0.78
2011	93	58	25	3	22	24	13	2	0.56	0.72	1.06	1.06
2012	71	42	22	6	20	15	11	4	0.49	0.71	0.89	0.89
2013	105	43	12	6	25	15	7	4	0.81	0.86	0.61	0.61
2014	50	30	12	8	12	11	7	6	0.26	0.76	0.83	0.83

表 3. ゴマサバ東シナ海系群のコホート計算結果の続き (暦年)

年齢 年\	平均体重 (g)				資源尾数 (百万尾)				資源量 (千トン)			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1992	296	373	462	692	145	126	32	8	43	47	15	6
1993	287	357	474	703	454	76	39	15	130	27	19	10
1994	219	365	487	659	279	238	24	6	61	87	12	4
1995	188	374	454	687	321	142	71	6	61	53	32	4
1996	270	361	474	641	266	151	43	18	72	54	21	12
1997	262	370	505	731	390	139	47	27	102	52	24	20
1998	238	365	508	667	553	173	55	23	132	63	28	15
1999	247	298	489	655	419	290	39	26	103	86	19	17
2000	280	343	487	700	195	146	61	20	55	50	30	14
2001	285	362	519	729	344	92	25	23	98	33	13	17
2002	299	360	475	690	192	135	30	8	57	49	14	6
2003	284	388	508	721	195	76	47	12	55	29	24	9
2004	295	362	520	693	390	77	18	20	115	28	9	14
2005	274	366	505	710	305	200	40	13	84	73	20	10
2006	296	367	524	685	287	73	62	18	85	27	33	12
2007	276	345	534	672	191	102	24	27	53	35	13	18
2008	243	342	597	754	189	74	21	14	46	25	13	10
2009	240	376	567	749	264	53	27	10	63	20	15	8
2010	272	327	581	755	270	116	11	7	73	38	6	6
2011	237	404	533	712	257	135	44	6	61	54	24	4
2012	280	347	519	688	217	99	44	12	61	34	23	8
2013	239	345	557	668	223	89	32	15	53	31	18	10
2014	233	359	560	701	266	66	25	17	62	24	14	12

表 4. 2015 年以降の資源尾数等（暦年）

F30%SPR、Fmed、Fcurrent で漁獲した場合の 2015～2020 年の年齢別漁獲係数、資源尾数、資源量、親魚量、漁獲尾数、漁獲量。体重（g）は、0 歳＝251、1 歳＝350、2 歳＝545、3 歳以上＝685（2012～2014 年平均体重）。

F30%SPR

年齢別漁獲係数

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	0.47	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
1 歳	0.71	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
2 歳	0.84	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
3 歳以上	0.84	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
平均	0.71	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

年齢別資源尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	235	241	295	355	427	515
1 歳	137	99	120	146	176	212
2 歳	21	45	42	51	62	74
3 歳以上	12	10	21	25	29	35
計	406	395	478	576	694	837

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	59	61	74	89	107	129
1 歳	48	35	42	51	62	74
2 歳	11	25	23	28	34	40
3 歳以上	9	7	15	17	20	24
資源量	127	126	153	185	222	268
親魚量	47	48	59	71	86	103

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	73	52	64	77	93	112
1 歳	59	31	37	45	54	65
2 歳	10	16	15	18	22	26
3 歳以上	6	3	8	9	10	12
計	148	102	123	149	179	216

年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	18	13	16	19	23	28
1 歳	21	11	13	16	19	23
2 歳	5	9	8	10	12	14
3 歳以上	4	2	5	6	7	9
計	49	35	42	51	61	74

表 4. 2015 年以降の資源尾数等（暦年）の続き

Fmed

年齢別漁獲係数

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	0.47	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
1 歳	0.71	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
2 歳	0.84	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
3 歳以上	0.84	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
平均	0.71	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68

年齢別資源尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	235	241	243	242	242	242
1 歳	137	99	104	104	104	104
2 歳	21	45	34	35	35	35
3 歳以上	12	10	16	15	15	15
計	406	395	396	396	396	396

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	59	61	61	61	61	61
1 歳	48	35	36	36	36	36
2 歳	11	25	18	19	19	19
3 歳以上	9	7	11	10	10	10
資源量	127	126	127	126	127	127
親魚量	47	48	49	48	48	48

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	73	73	73	73	73	73
1 歳	59	41	43	43	43	43
2 歳	10	21	16	16	17	16
3 歳以上	6	5	8	7	7	7
計	148	140	140	140	140	140

年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	18	18	18	18	18	18
1 歳	21	14	15	15	15	15
2 歳	5	12	9	9	9	9
3 歳以上	4	3	5	5	5	5
計	49	47	47	47	47	47

表 4. 2015 年以降の資源尾数等（暦年）の続き

Fcurrent

年齢別漁獲係数

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
1 歳	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
2 歳	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
3 歳以上	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
平均	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71

年齢別資源尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	235	241	236	230	224	219
1 歳	137	99	102	99	97	94
2 歳	21	45	33	33	33	32
3 歳以上	12	10	16	14	14	13
計	406	395	386	377	368	359

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	59	61	59	58	56	55
1 歳	48	35	36	35	34	33
2 歳	11	25	18	18	18	17
3 歳以上	9	7	11	10	9	9
資源量	127	126	124	120	117	115
親魚量	47	48	47	46	45	44

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	73	75	74	72	70	68
1 歳	59	42	44	43	41	40
2 歳	10	22	16	16	16	15
3 歳以上	6	5	8	7	7	6
計	148	144	141	137	134	131

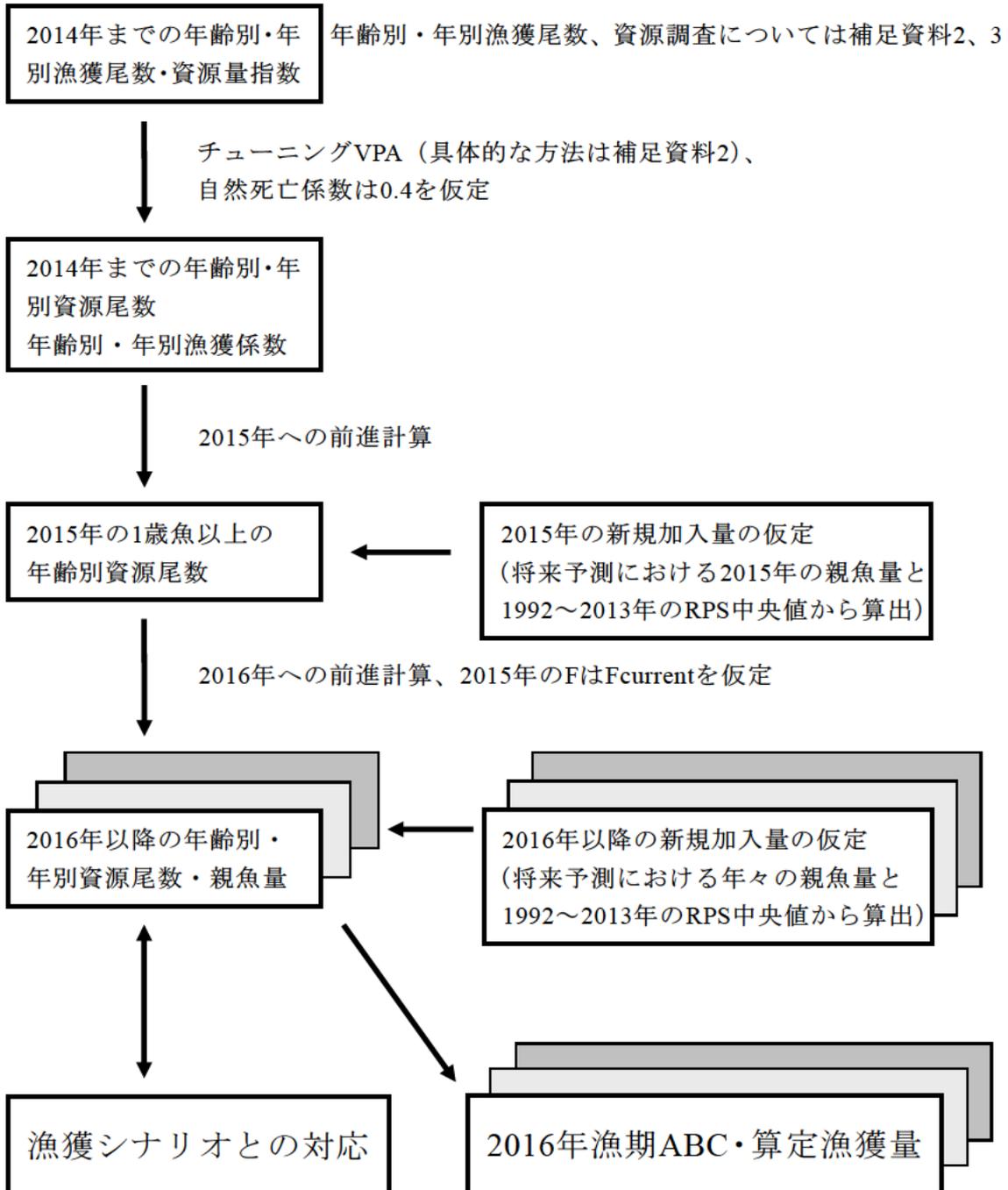
年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	18	19	18	18	18	17
1 歳	21	15	15	15	15	14
2 歳	5	12	9	9	9	8
3 歳以上	4	3	5	5	5	4
計	49	49	48	46	45	44

表 5. 0 歳魚の漁獲係数削減の効果 (暦年)

削減率		0%	20%	40%	60%	80%	100%
漁獲係数 F	0 歳	0.47	0.37	0.28	0.19	0.09	0.00
	1 歳	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
	2 歳	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
	3 歳以上	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
2020 年漁獲量 (千トン)		44	50	57	65	73	80
2020 年親魚量 (千トン)		44	53	65	81	100	125

補足資料1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算方法

1. コホート計算

ゴマサバの年齢別・年別漁獲尾数を推定し、コホート計算によって資源尾数を計算した。2014年の漁獲物平均尾叉長と体重、及び資源計算に用いた成熟割合は以下のとおり。年齢3+は3歳以上を表す。自然死亡係数Mは田内・田中の式（田中 1960）により、最高年齢を6歳として（ $M=2.5 \div \text{最高年齢} 6 \text{歳} \div 0.4$ ）0.4と仮定した。

年齢	0	1	2	3+
尾叉長 (cm)	25.6	29.4	34.0	36.6
体重 (g)	233	359	560	701
成熟割合 (%)	0	60	85	100

年齢別・年別漁獲尾数は、九州主要港における入り数別漁獲量、及び沿岸域で漁獲されたゴマサバの体長組成から推定した（補注2）。1992～2014年の年齢別・年別漁獲尾数（1月～12月を1年とする）を日本の漁獲量について推定し、日本+韓国の漁獲量で引き伸ばした。韓国のさば類漁獲量におけるゴマサバが占める割合は、2007年以前については日本の大中型まき網漁船の韓国水域内での割合と同じとした。2008年以降については、韓国のマサバ・ゴマサバそれぞれの漁獲量が魚種別に公表されているので、韓国のゴマサバの漁獲量の値をそのまま用いた。ただし2009年については、韓国のゴマサバの漁獲量の値が異常に高く、値の信頼性が低いことから、2007年以前と同じ方法で算出した。中国の漁獲については考慮していない。

年齢別資源尾数の計算にはコホート計算を用い、最高年齢群3歳以上（3+）と2歳の各年の漁獲係数Fは等しいとした。

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

$$N_{3+,y+1} = N_{3+,y} \exp(-F_{3+,y} - M) + N_{2,y} \exp(-F_{2,y} - M) \tag{2}$$

$$C_{a,y} = N_{a,y} \frac{F_{a,y}}{F_{a,y} + M} (1 - \exp(-F_{a,y} - M)) \tag{3}$$

$$F_{3+,y} = F_{2,y} \tag{4}$$

ここで、Nは資源尾数、Cは漁獲尾数、aは年齢（0～3+歳）、yは年。Fの計算は、平松（内部資料）が示した、石岡・岸田（1985）の反復式を使う方法によった（依田ほか 2015）。最近年（2014年）の0～2歳のFを、大中型まき網漁業の年齢別資源密度指数（一網当り漁獲量の有漁漁区平均、1～3+歳）及び0歳魚指標値の変動傾向と、各年の年齢別資源量の変動傾向が最も合うように決めた。合わせる期間は、マサバ対馬

暖流系群と同じく 2003～2014 年とした。

$$\text{最小} \sum_{a=1}^3 \sum_{y=2003}^{2014} \left\{ \ln(q_{1,a} B_{a,y}) - \ln(CPUE_{a,y}) \right\}^2 + \sum_{y=2003}^{2014} \left\{ \ln(q_2 B_{0,y}) - \ln(I_{0,y}) \right\}^2 \quad (5)$$

$$q_{1,a} = \left(\frac{\prod_{y=2003}^{2014} CPUE_{a,y}}{\prod_{y=2003}^{2014} B_{a,y}} \right)^{\frac{1}{12}}, q_2 = \left(\frac{\prod_{y=2003}^{2014} I_{0,y}}{\prod_{y=2003}^{2014} B_{0,y}} \right)^{\frac{1}{12}} \quad (6)$$

ここで、B は資源量、CPUE は大中型まき網漁業の年齢別資源密度指数（補注 3）、 I_0 は 0 歳魚の指標値（補注 4）。(5) 式を最小化するような $F_{a,2014}$ を探索的に求めた結果、 $F_{0,2014}=0.26$ 、 $F_{1,2014}=0.76$ 、 $F_{2,2014}=F_{3+,2014}=0.83$ と推定された。資源量は、各年齢の資源尾数に各年齢の漁獲物平均体重を掛け合わせて求めた。

年齢（銘柄）別資源密度指数（トン／網）

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 歳	4.60	4.09	9.97	8.41	6.86	5.93	4.72	8.18	6.18	5.41	5.28	3.78
2 歳	1.98	1.87	4.01	2.51	3.48	1.58	2.60	1.37	2.53	2.77	2.61	1.76
3 歳以上	2.82	1.11	1.52	2.16	2.45	1.28	1.97	1.49	1.89	2.34	1.87	2.81

補注 1. 漁獲量は以下のように算出した。大中型まき網の漁獲物についてはマサバとゴマサバの比率が報告されるので、東シナ海・日本海で漁獲されたゴマサバの漁獲量を東シナ海系群の漁獲量とした。鹿児島～秋田県の農林統計（属人）により、漁業種別漁獲量のうち大中型まき網以外の漁業種類について加算した。その際、各府県のさば類漁獲量を府県ごとに割合を定めてマサバとゴマサバに振り分けた。ゴマサバの割合を鹿児島県 80%、熊本・長崎県 20%、佐賀・福岡県 10%、山口～福井県 5%、石川県以北 0%とした。

補注 2. 年齢別・年別漁獲尾数を以下のように推定した。九州主要港に水揚げされる大中型まき網の漁獲物については、月ごとに定めた各年齢の入り数範囲に従い、入り数別漁獲量から年齢別漁獲尾数を推定した。また九州の沿岸漁業及び日本海の漁獲物については、月ごとに定めた各年齢の体長範囲により体長測定データと漁獲量から年齢別漁獲尾数を推定した。銘柄の年齢への振り分けは、7～12 月の豆銘柄を 0 歳、1～6 月の豆銘柄と 7～12 月の小銘柄を 1 歳、1～6 月の小銘柄と 7～12 月の中銘柄を 2 歳、1～6 月の中銘柄と全ての大銘柄を 3+歳とした。

補注 3. 大中型まき網漁業の年齢別資源密度指数は、主漁期の 1～5 月と 8～12 月について 1 歳、2 歳と 3 歳以上に相当する銘柄（補注 2）の一網当り漁獲量の有漁漁区平均として求めた。近年の漁場の変化を考慮して、直近年（2014 年）に操業があった漁区（緯経度 30 分間隔の漁区）に対して、過去にさかのぼり密度指数を計算した。

補注 4. 0 歳魚指標値は東シナ海で操業する大中型まき網の 8～12 月におけるゴマサバ 0 歳魚（豆銘柄）の資源密度指数。

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0 歳魚 指標値	11.29	12.97	14.11	11.19	10.98	13.85	11.05	11.04	11.39	13.23	12.87	11.41

2. ABC 算定方法

コホート計算は、産卵期と加入時期を考慮して、暦年（1～12 月）で計算している。漁期年（7 月～翌年 6 月）ABC を計算するために、2014 年以降は半年（0.5 年）ごとに資源尾数と漁獲尾数を求め、2016 年漁期（2016 年 7 月～2017 年 6 月）に対応した ABC を算定した（平成 27 年度マサバ対馬暖流系群の資源評価報告書補足資料 2-2 参照）。

引用文献

- 石岡清英・岸田 達 (1985) コホート解析に用いる漁獲方程式の解法とその精度の検討. 南西水研報, 19, 111-120.
- 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.
- 依田真里・由上龍嗣・黒田啓行・福若雅章 (2015) 平成 26 年度マアジ対馬暖流系群の資源評価. 平成 26 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, (第一分冊) 水産庁・水産総合研究センター, pp.106-136.

補足資料3 調査船調査の結果

(1) 夏季(7~9月)に九州西岸と対馬東海域で行った計量魚探による浮魚類魚群量調査の現存量指標値を以下に示す。マサバとゴマサバを合計した、さば類としての値である。

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
さば類	0.2	2.2	1.6	0.9	0.3	0.3	0.05	1.0	2.7
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
さば類	1.7	0.9	8.3	0.8	0.4	0.8	7.8	1.6	1.7

(2) 5~6月に東シナ海陸棚縁辺部で行った着底トロールを用いた資源量直接推定調査による、0歳魚を主体とする現存量推定値を以下に示す(調査海域面積138千km²、漁獲効率を1とした計算。単位はトン)。なお、本調査は底魚類を対象としたものであり、ゴマサバの分布水深を網羅していないので、得られる現存量推定値は参考程度のものである。

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ゴマサバ	31,300	67,230	6,417	4,515	873	501	11,063	251
年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ゴマサバ	3,694	78	327	11,479	11,813	141	604	9,065

(3) 2000年からニューストーンネット等を用いた新規加入量調査(幼稚魚分布調査)を2~6月に東シナ海及び九州沿岸海域で行っている。結果については平成27年度マジ対馬暖流系群の資源評価報告書補足資料3(4)を参照。