

平成 27 (2015) 年度マサバ対馬暖流系群の資源評価

責任担当水研: 西海区水産研究所 (黒田啓行、依田真里、安田十也、福若雅章)

参画機関: 中央水産研究所、日本海区水産研究所、青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、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、資源量指数を考慮したコホート解析により計算した。資源量は、1973～1996年の間は、一時的に60万～70万トン台に低下した年はあるものの、100万トン前後で推移し比較的安定していたが、2000年以降、50万トン前後に留まっている。2014年の資源量は57万トンと推定され、過去最低だった2013年を上回った。増加の主な理由は2014年の加入量が高かったためである。2014年の親魚量は12万トンと推定され、 B_{limit} (25万トン) を大きく下回った。親魚量の水準から資源水準は低位、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。親魚量の水準は低いため、親魚量の回復措置をとる必要がある。今後、再生産成功率(加入量÷親魚量)が過去24年間(1990～2013年)の中央値で継続した場合に、親魚量の増大($B/B_{limit} \times F_{med}$ 、 $F_{30\%SPR}$)、親魚量の回復(5年で B_{limit} へ回復)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。本系群は韓国、中国等によっても漁獲されている。特に東シナ海において数百隻の中国漁船が操業しているとされ、当該資源に大きな影響を与えているものと想定されるが、資源評価においてそれらの影響を考慮できていない。

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 へ 回復 (5 年後)	
親魚量の 増大 (B/Blimit× Fmed) * (Frec2)	Limit	0.42 (0.42 Fcurrent)	24	235～ 450	235	100	100	132
	Target	0.34 (0.33 Fcurrent)	20	226～ 421	214	100	100	112
親魚量の 増大* (F30%SPR)	Limit	0.46 (0.45 Fcurrent)	25	221～ 472	241	100	98	141
	Target	0.37 (0.36 Fcurrent)	21	221～ 427	220	100	100	119
親魚量の 回復 (5 年で Blimit へ回復) * (Frec1)	Limit	0.73 (0.73 Fcurrent)	36	131～ 451	233	92	52	191
	Target	0.59 (0.58 Fcurrent)	31	182～ 484	247	99	87	167
								2016 年 漁期算定 漁獲量
親魚量の 維持 (Fmed)	Limit	0.89 (0.88 Fcurrent)	41	94～ 385	221	64	18	211
	Target	0.71 (0.71 Fcurrent)	35	136～ 461	242	93	60	187
現状の漁獲 圧の維持 (Fcurrent)	Limit	1.01 (1.00 Fcurrent)	45	73～ 311	204	33	5	225
	Target	0.81 (0.80 Fcurrent)	39	118～ 448	232	83	35	201
<p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本系群の ABC 算定には、規則 1-1)-(2)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未満であれば、資源を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。 ・若齢魚の漁獲回避が、親魚量増大に有効な方策と考えられる。 								

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。

年*	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2013	385	166	0.99	43%
2014	568	214	0.97	38%
2015	575	—	—	—

*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	1997年水準（25万トン）	これ以下の親魚量だと、良好な加入量があまり期待できなくなる。
2014年	親魚量	1997年水準未満（12万トン）	

水準：低位 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（青森～鹿児島（17）府県） 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、青森～鹿児島（17）府県） ・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 ・年齢別資源量指数	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） 境港銘柄別水揚量（鳥取県） 幼稚魚分布調査（水研セ、山口県、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 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（Limbong et al. 1988）

1. まえがき

対馬暖流域（東シナ海・黄海・日本海）のマサバはまき網漁業の重要資源である。この資源の管理はこれまで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）年からゴマサバと合わせてさば類として TAC（漁獲可能量）による資源管理が実施されている。また平成 21（2009）年度から平成 23（2011）年度の間、日本海西部・九州西海域マアジ（マサバ・マイワシ）資源回復計画が実施され、小型魚保護のため、大中型まき網漁業は小型魚を主体とする漁獲があった場合、集中的な漁獲圧をかけないように速やかに漁場移動を行い、中・小型まき網漁業は団体毎に一定日数の休漁、水揚げ日数制限等の漁獲規制を行った。これらの取り組みは平成 24（2012）年度以降も、新たな枠組みである資源管理指針・計画の下で継続されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

分布は東シナ海南部から日本海北部、さらに黄海や渤海にも及ぶ（図 1）。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。日本海北部で越冬する群もある。

(2) 年齢・成長

成長は海域や年代等によってやや異なるが、ふ化後 1 年で尾叉長 25～28cm、2 年で 29～32cm、3 年で 33～35cm、4 年で 36cm、5 年で 37cm に達する（Shiraishi et al. 2008、図 2）。寿命は 6 歳程度と考えられる。

(3) 成熟・産卵

産卵は東シナ海南部の中国沿岸から東シナ海中部、朝鮮半島沿岸、九州・山陰沿岸の広い海域で行われる。産卵期は南部ほど早く（1～4 月）、北部は遅い（5～6 月）傾向がある（Yukami et al. 2009）。成熟年齢は 1～2 歳で、1 歳で産卵に参加する個体が 60%、2 歳では 85%、3 歳以上では 100%と見積もられている（白石、未発表、図 3）。

(4) 被捕食関係

オキアミ類、アミ類、橈脚類などの浮遊性甲殻類とカタクチイワシなどの小型魚類を主に捕食する。稚幼魚は魚食性の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

対馬暖流域のマサバのほとんどは、大中型まき網漁業及び中・小型まき網漁業で漁獲され、主漁場は東シナ海、韓国沿岸、九州北西岸及び日本海西部海域である。

(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。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した(補足資料 2-1-補注 1、表 1)。東シナ海・黄海・日本海における我が国のマサバ漁獲量は、1970 年代後半は 30 万トン前後であったが、1990 年代初めに 15 万トンほどに落ち込んだ(図 4、表 2)。その後、1996 年に 41 万トンまで増加したが、2000 年以降、概ね 8~12 万トンの低い水準で推移している。近年の漁獲量は、2010 年より減少傾向にあり、2013 年に 6 万トンと 1973 年以降で最も低い値となったが、2014 年は 9 万トンに増加した。韓国のマサバ漁獲量(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)についても、2011 年以降減少傾向を示していたが、2014 年は 13 万トンと前年より増加した。中国のさば類漁獲量は、1995 年以降、40 万トン前後で推移したが、2011 年以降 50 万トンを超え、2013 年は 51 万トンだった(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。

(3) 漁獲努力量

東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の網数を図 5 に示す。網数は、1980 年代後半に最大となったが、1990 年以降は減少している。後述の有効漁獲努力量も 1998 年以降は概ね減少傾向を示している(図 6)。

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などから考慮していない。

新規加入量(0 歳魚)を主対象として、2~6 月にニュースト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 年代前半から 1980 年代後半にかけて減少が続いたが、1990 年代半ばと 2009 年前後に高い時期があった(図 6)。近年の密度指数は、2011 年から 2013 年にかけて急減したが、2014 年

は前年より少し高かった。有効漁獲努力量は、1994年までは同程度の水準を保っていたが、それ以降減少傾向にある（図6）。近年では、2010年から2012年にかけて増加した後、減少が続いている。なお、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年に操業があった漁区について、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年に操業があっ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、値が得られる1998年以降でみると、2000年に低い値を示し、2001～2007年に横ばいで推移した後、2008年に高い値を示した。2009年以降は減少傾向だったが、2014年は高い値だった（図7）。

（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8、表3）。1990年代以降、全体の漁獲尾数に占める0歳魚の割合が高まり、2歳魚以上の割合は低くなっている。

（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、1973～1989年には100万トン前後で比較的安定していた（図9、表2）。しかし、1990年に64万トンに急減した後、増加に転じ、1996年に137万トンの高水準に達した。その後、資源量は再び急激に減少し、2000年以降は50万トン前後で推移している。近年では、2008年に70万トンに増加した後、減少が続き、2013年には1973年以降で最低の39万トンとなったが、2014年は57万トンに増加した。漁獲割合は1996年に急増し、1997年にやや減少したものの、その後は2014年まで40～50%と比較的高い水準で推移している（図9、表2）。

加入量（資源計算の0歳魚資源尾数）は、1995年に33億尾とかなり高い値を示した後、減少が続き、2002年には10億尾を切る水準になった（図10、表2）。2004年（15億尾）と2008年（18億尾）に近年では高い値となったが、2009年以降は再び10億尾前後で推移した。しかし、2014年は2008年以来の高い加入量（15億尾）となった。親魚量（資源計算の成熟魚資源量）は、1993～1996年に増加し47万トンに達したが、1997年に急減し、2003年には12万トンまで減少した（図10、表2）。2004年と2008年の高い加入量により、親魚量はその後一時的に18万トン前後まで回復したが、2010年に11万トンに減少した以降、再び低い値で推移し、2014年は12万トンであった。

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11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、1973～1984年に漸減した後、1985～1995年まで漸増し、1996年に急増した（図12、有効漁獲努力量を併せて図示）。 F はその

後減少したが、2000年に再び増加し、それ以降、増減を繰り返しながら横ばい傾向を示している。0歳魚のFは、1990年頃から増加傾向にあり、近年も高い水準だった(図12)。有効漁獲努力量とFはほぼ同様の変動傾向を示しているが、1998年以降、有効漁獲努力量が低い水準で減少傾向を示しているにもかかわらずFが高い水準にあるのは、韓国の漁獲圧が1990年代後半から高くなっていることによる可能性がある。

資源量とFの間に、はっきりした関係は見られない(図13)。

(5) 再生産関係

親魚量と加入量の間には、弱い正の相関がある(図14a、5%有意水準)。特に、親魚量が35万トン以下では強い密度効果が見られない。また親魚量が少ない場合には高い加入量が出現しない傾向があり、1990年以降では親魚量と加入量の間には強い正の相関がある(図14b、1%有意水準)。

(6) Blimit の設定

過去42年間(1973~2014年)の加入量の上位10%を示す直線と、再生産成功率の上位10%を示す直線の交点に当たる親魚量は21万トン程度である(図14)。また、1990年以降では親魚量と加入量の間には正の相関があるため(1%有意水準)、高い加入量を得るには、なるべく高い親魚量を確保することが望まれる。これらのことから、1990年以降で低加入の可能性が低い親魚量の閾値として、1997年の親魚量(25万トン)を資源回復の閾値(Blimit)とした。

(7) 資源の水準・動向

資源水準について、高位は過去42年間における資源量の順位の上位1/3とし、中位と低位の境界はBlimitとした。2014年の資源量は過去42年間で上から30番目にあたり、また2014年の親魚量は12万トンとBlimitを大きく下回っていることから、資源水準は低位とした。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を指標値になると考えられる。再生産成功率は、1991年以降、比較的高い値を示し、これまで1995、2004、2008、2010年に特に高い値を示したが、2014年も高かった(図15)。また、2004年以降、再生産成功率の変動幅が大きくなっている。再生産成功率(の対数)と親魚量の間には負の相関があり(1%有意水準)、密度効果が働いている可能性がある(図16)。

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29度30

分、東経 127 度 30 分) の 2 月の海面水温 (気象庁保有データ) と比較した結果を図 17 に示す。残差と海面水温の間には負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。しかし、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。

1990 年以降、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) の加入量の推定値は特に不確実性が大きいいため、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 24 年間 (1990~2013 年) の中央値 6.9 尾/kg と設定した。また、加入量に対する密度効果があると想定されることから、親魚量が 35 万トン以上では、加入量を親魚量 35 万トンと再生産成功率の積とした (再生産成功率の変動を考慮しない場合、加入量は 24 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 年より長い過去 5 年 (2010~2014 年) の平均 (0 歳 = 0.38、1 歳 = 1、2 歳 = 3 歳 = 0.90) とした。なお、 F_{current} は 2012~2014 年の各年齢の F の単純平均値 (1.01) とする。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 18 に示す。 F_{current} は、 $F_{0.1}$ や $F_{30\%SPR}$ 、 F_{med} より高い。

5. 2016 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源量は 1973~1996 年の間、一時的に 60 万~70 万トン台に低下した年はあるものの、100 万トン前後で比較的安定していたが、2000 年以降は 50 万トン前後である。2014 年の資源量は 57 万トンと推定され、2014 年の高い加入量により 2008 年以降の高い値となった。 B_{limit} は再生産関係から 1997 年の親魚量水準 (25 万トン) とした。2014 年の親魚量 (12 万トン) が B_{limit} を大きく下回っているため、資源水準は低位とし、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。親魚量の水準は低く、親魚量の回復措置をとる必要がある。

(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 B_{limit} を下回っていることから、ABC 算定規則 1-1)-(2) を適用し、親魚量の回復を図る漁獲シナリオの提案を行った。漁獲シナリオとして、5 年後に親魚量が B_{limit} に回復することが期待できる F (F_{rec1})、および F の基準値 (親魚量維持シナリオ = F_{med}) を現在の親魚量と B_{limit} の比で引き下げた F (F_{rec2} ; $F_{\text{med}} \times 2014$ 年 SSB/B_{limit})、さらに漁獲がない場合の 30% に相当する加入量当たり親魚量 (SSB/R) を達成する F ($F_{30\%SPR}$) を設定した。 F_{rec1} は後述する加入量の不確実性を考慮した検討において、 F を 0.01 単位 (F_{current} に対する比) で変化させた場合に、50%

以上の確率で5年後(2021年1月)にBlimitへ回復が期待できるFとした。これらの親魚量回復のシナリオと併せて、FmedとFcurrentについても検討した。Fmedは年齢別選択率が2010~2014年の平均で、SPRが145g(1÷0.0069尾/g)になるFである。また、それぞれのFの0.8倍に相当するFtargetについても計算を行った。

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以下の表と図19、20に示す。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、暦年単位でコホート計算を行った。そのため、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ため、不確実性を考慮しない半年単位の将来予測での漁獲量や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 (B/Blimit× Fmed) (Frec2)	Limit	0.42	277	241	132	172	254	333	367
	Target	0.34	277	241	112	153	243	304	340
親魚量の増大 (F30%SPR)	Limit	0.46	277	241	141	179	256	343	377
	Target	0.37	277	241	119	161	249	315	351
親魚量の回復 (5年でBlimit へ回復) (Frec1)	Limit	0.73	277	241	191	205	233	262	294
	Target	0.59	277	241	167	196	251	316	391
親魚量の維持 (Fmed)	Limit	0.89	277	241	211	207	208	208	208
	Target	0.71	277	241	187	204	236	271	310
現状の漁獲圧 の維持 (Fcurrent)	Limit	1.01	277	241	225	205	188	172	157
	Target	0.81	277	241	201	207	222	236	251
			資源量（千トン；漁期年）						
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
親魚量の増大 (B/Blimit× Fmed) (Frec2)	Limit	0.42	571	550	561	728	1,008	1,250	1,393
	Target	0.34	571	550	571	782	1,102	1,354	1,509
親魚量の増大 (F30%SPR)	Limit	0.46	571	550	557	704	969	1,209	1,348
	Target	0.37	571	550	567	762	1,066	1,314	1,463
親魚量の回復 (5年でBlimit へ回復) (Frec1)	Limit	0.73	571	550	528	563	633	711	799
	Target	0.59	571	550	543	633	797	999	1,170
親魚量の維持 (Fmed)	Limit	0.89	571	550	513	502	502	502	502
	Target	0.71	571	550	530	574	657	753	862
現状の漁獲圧 の維持 (Fcurrent)	Limit	1.01	571	550	503	460	421	385	353
	Target	0.81	571	550	521	534	568	605	644

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 年の加入量を仮定値 (RPS=6.9 尾/kg) の周りで変化させ、前述の漁獲シナリオ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。2015 年以降の加入量は、1973～2013 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 6.9 尾/kg と年々の親魚量を乗じたものとした。親魚量が 35 万トンを超えた場合は、加入量を計算する際の親魚量は 35 万トンで一定とした。

1,000 回シミュレーションした結果を図 21 に示す (0.8 の頭文字がついたシナリオは Ftarget を意味する)。Frec2 と F30%SPR の場合、管理を開始する 2016 年に漁獲量が大きく減少するものの、その後増加に転じ、2019 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。Frec1 の場合、2016 年の漁獲量の減少は小さく、また漁獲量と親魚量が平均的には緩やかな増加傾向を示したが、予測の下側 10%では低い値で横ばいだった。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%は減少傾向を示した。Fcurrent の場合、漁獲量、親魚量とも上側 10%でも減少することが予測され、親魚量が Blimit に回復する確率は低かった。Ftarget を適用する場合、0.8Fmed では下側 10%でも漁獲量と親魚量の増加が見られたが、0.8Fcurrent では漁獲量、親魚量とも平均的には増加するものの、下側 10%では減少が続いた。

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、再生産成功率の変動の大きさを反映してかなり広がった。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、F が 0.5 前後の時に最大になった。これは F が低いシナリオでは管理開始時の漁獲量の落ち込みが大きくなり、また F が高いシナリオでは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、中間の F が最大の平均漁獲量をもたらす。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 や Fcurrent では 5 年後に Blimit を上回る確率は 20%未満であり、かなり低い。

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 へ 回復 (5 年後)	
親魚量の 増大 (B/Blimit× Fmed) * (Frec2)	Limit	0.42 (0.42 Fcurrent)	24	235～ 450	235	100	100	132
	Target	0.34 (0.33 Fcurrent)	20	226～ 421	214	100	100	112
親魚量の 増大* (F30%SPR)	Limit	0.46 (0.45 Fcurrent)	25	221～ 472	241	100	98	141
	Target	0.37 (0.36 Fcurrent)	21	221～ 427	220	100	100	119
親魚量の 回復 (5 年で Blimit へ回復) * (Frec1)	Limit	0.73 (0.73 Fcurrent)	36	131～ 451	233	92	52	191
	Target	0.59 (0.58 Fcurrent)	31	182～ 484	247	99	87	167
								2016 年 漁期算定 漁獲量
親魚量の 維持 (Fmed)	Limit	0.89 (0.88 Fcurrent)	41	94～ 385	221	64	18	211
	Target	0.71 (0.71 Fcurrent)	35	136～ 461	242	93	60	187
現状の漁獲 圧の維持 (Fcurrent)	Limit	1.01 (1.00 Fcurrent)	45	73～ 311	204	33	5	225
	Target	0.81 (0.80 Fcurrent)	39	118～ 448	232	83	35	201
<p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本系群の ABC 算定には、規則 1-1)-(2)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未満であれば、資源を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。 ・若齢魚の漁獲回避が、親魚量増大に有効な方策と考えられる。 								

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)	Frec1	0.77	737	296*	259	
2014 年漁期 (2014 年再評価)	Frec1	0.71	487	184	161	
2014 年漁期 (2015 年再評価)	Frec1	0.73	583	237	206	277
2015 年漁期(当初)	Frec1	0.71	487	183*	160	
2015 年漁期 (2015 年再評価)	Frec1	0.73	576	205	179	
2014、2015 年漁期とも、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、2014 年の 0 歳魚の漁獲量が多く、資源密度指数が高かったため、今年度評価において 2014 年の加入量が大幅に上方修正された。そのため、2015 年再評価における 2014・2015 年漁期の資源量および ABC が、それぞれ 2014 年再評価および当初評価よりも上方修正された。一方で、2014 年の 1 歳以上の漁獲量は予測よりも少なかったため、過去の高齢魚の F は上方修正され、親魚量は大幅に下方修正されたが、ABC への影響は加入量の上方修正に比べて小さかった。

資源評価において、中国漁船による漁獲の影響を考慮できていないことが、再評価による資源量および ABC の変化が大きい一因となっている可能性がある。

6. ABC 以外の管理方策の提言

対馬暖流域のマサバは、韓国、中国、台湾によっても漁獲されている。特に、東シナ海において数百隻の虎網等灯火を利用した中国漁船が操業しているとされており、当該資源に大きな影響を与えているものと想定される。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必要がある。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（補足資料 4）。いくつかの課題はあるが、将来的に努力量の変化などを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 年より削減した場合の、2016～2020 年の漁獲量および親魚量の予測値を求めた（表 5、図 22）。再生産成功率が 1990～2013 年の中央値で一定（親魚量が 35 万トンを超えた場合は加入量 24 億尾で一定）の条件のもとで期待される漁獲量は、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。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

- Limbong, D., K. Hayashi and Y. Matsumiya (1988) Length cohort analysis of common mackerel *Scomber japonicus*, Tsushima Warm Current stock. Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., 66, 119-133.
- 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.

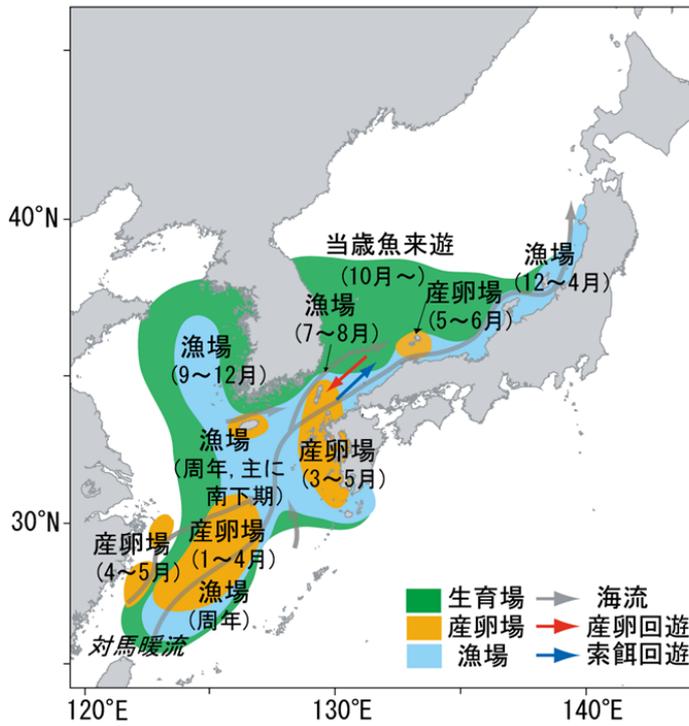


図1. マサバ対馬暖流系群の分布・回遊
および生活史と漁場形成模式図

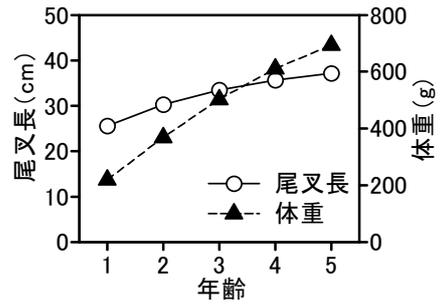


図2. 年齢と成長

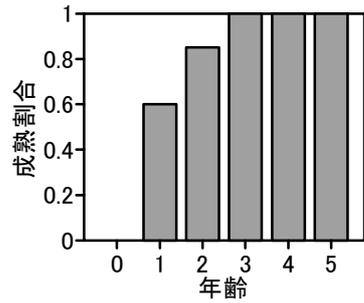


図3. 年齢と成熟割合

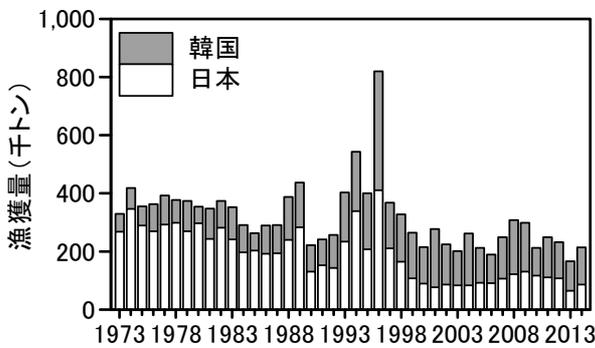


図4. 漁獲量

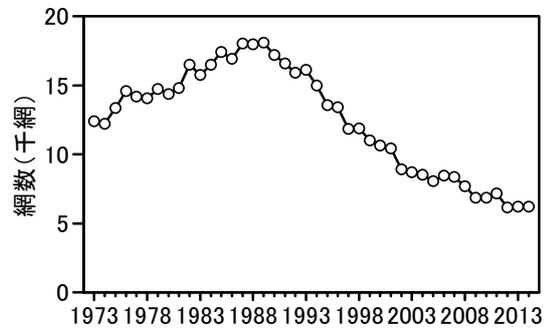


図5. 大中小型まき網の網数

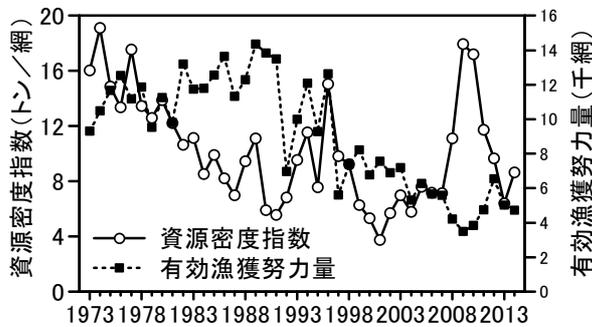


図6. 大中小型まき網の資源密度指数と
有効漁獲努力量

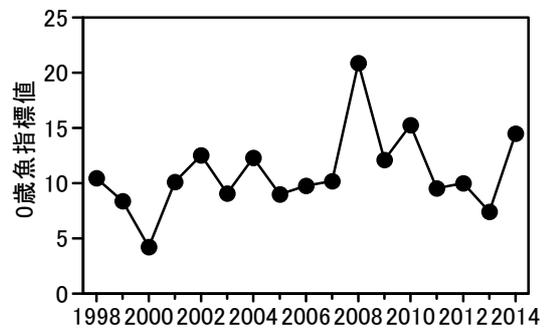


図7. 豆銘柄による0歳魚指標値

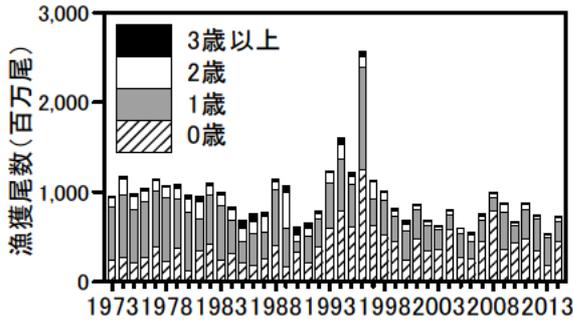


図 8. 年齢別・年別漁獲尾数

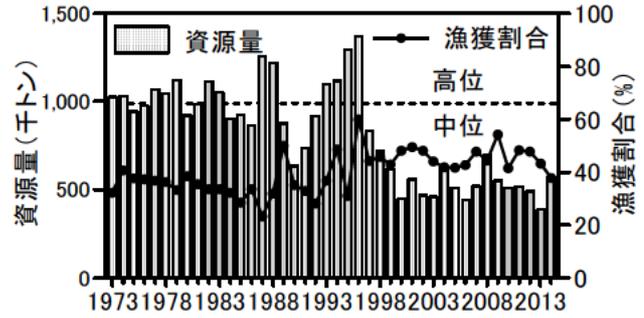


図 9. 資源量と漁獲割合 (破線は高位水準と中位水準の境界)

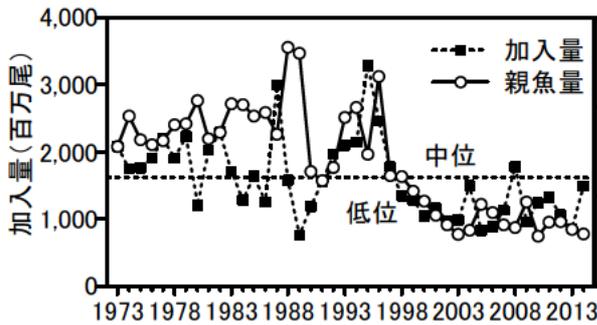


図 10. 加入量と親魚量 (破線は中位水準と低位水準の境界)

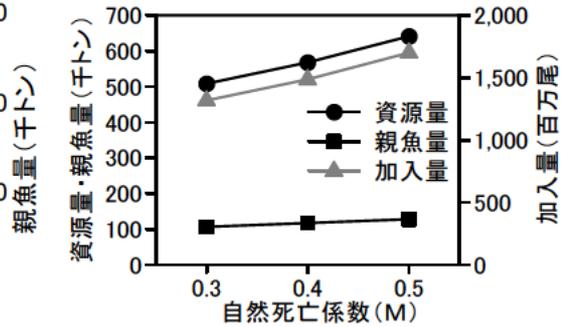


図 11. 自然死亡係数 (M) と 2014 年資源量、親魚量、加入量の関係

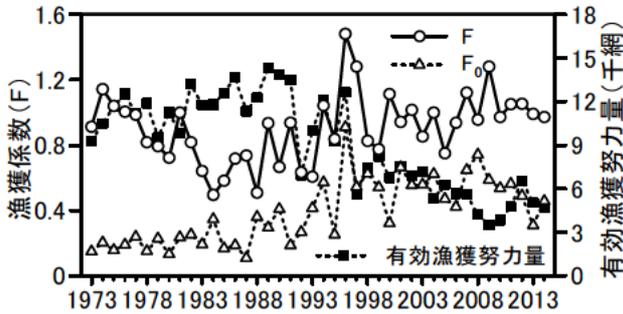


図 12. 漁獲係数 (F) と大中型まき網の有効漁獲努力量

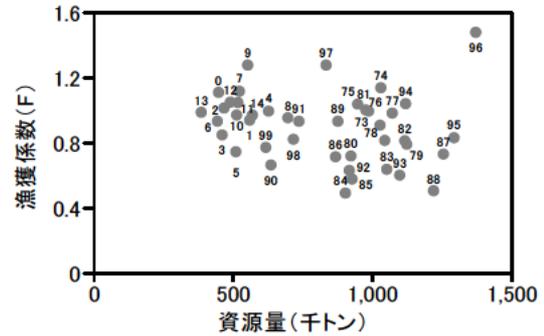


図 13. 資源量と漁獲係数 (F) の関係

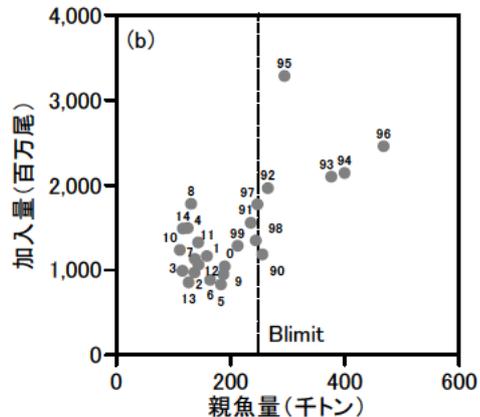
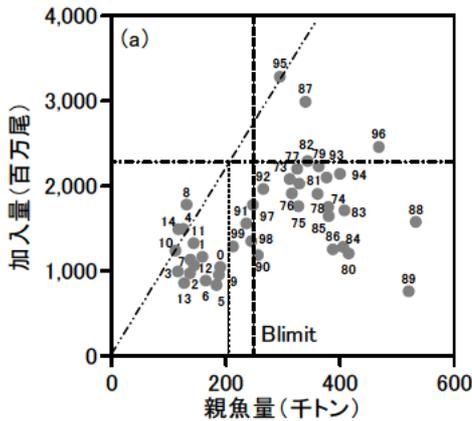


図 14. 親魚量と加入量の関係 (a: 1973~2014年、b: 1990~2014年、破線は Blimit (1997年親魚量) を示す)

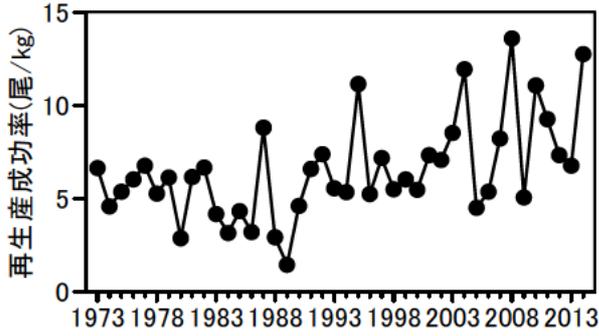


図 15. 再生産成功率

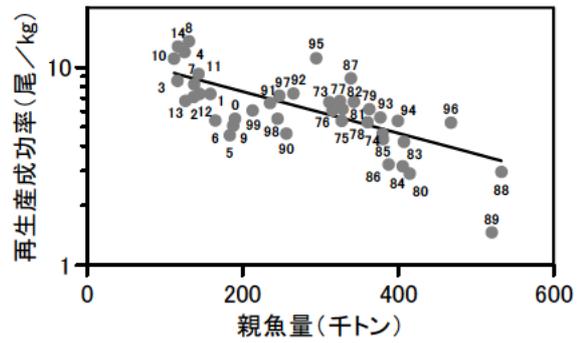


図 16. 親魚量と再生産成功率の関係

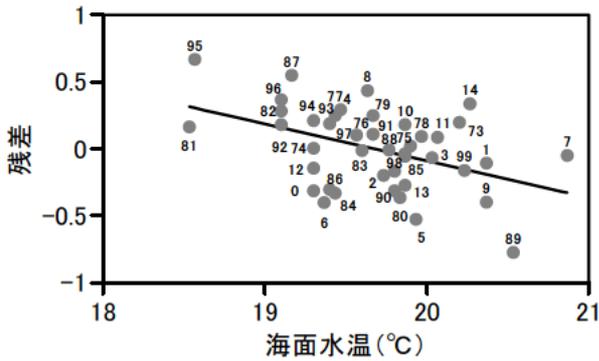


図 17. 海面水温と親魚量 - 再生産成功率関係の残差の関係

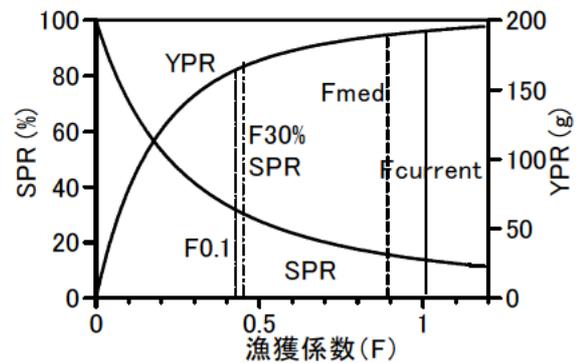


図 18. YPR、SPRと漁獲係数 (F) との関係 (Fは各年齢平均)

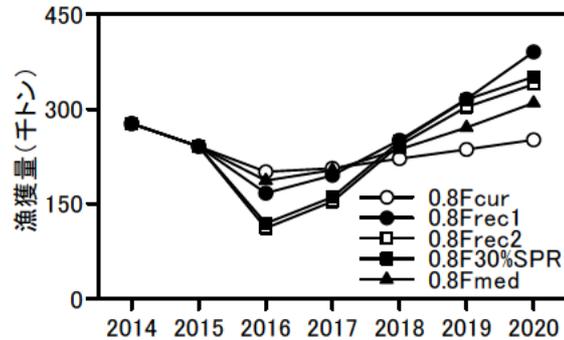
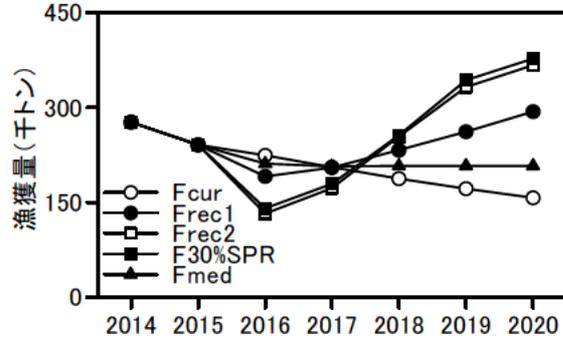


図 19. 各漁獲シナリオにおける漁獲量の予測値 (漁期年、左 : Flimit、右 : Ftarget)

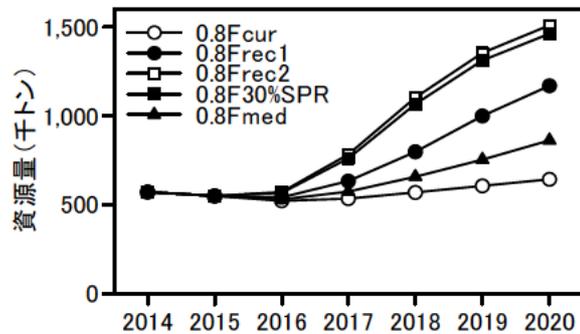
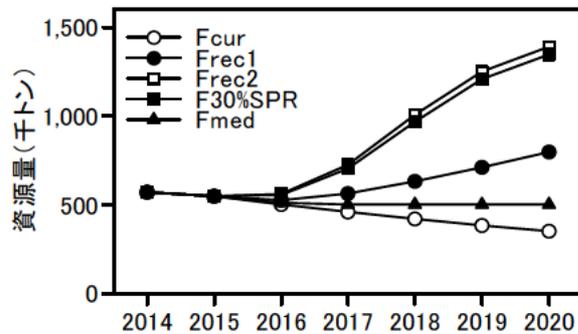


図 20. 各漁獲シナリオにおける資源量の予測値 (漁期年、左 : Flimit、右 : Ftarget)

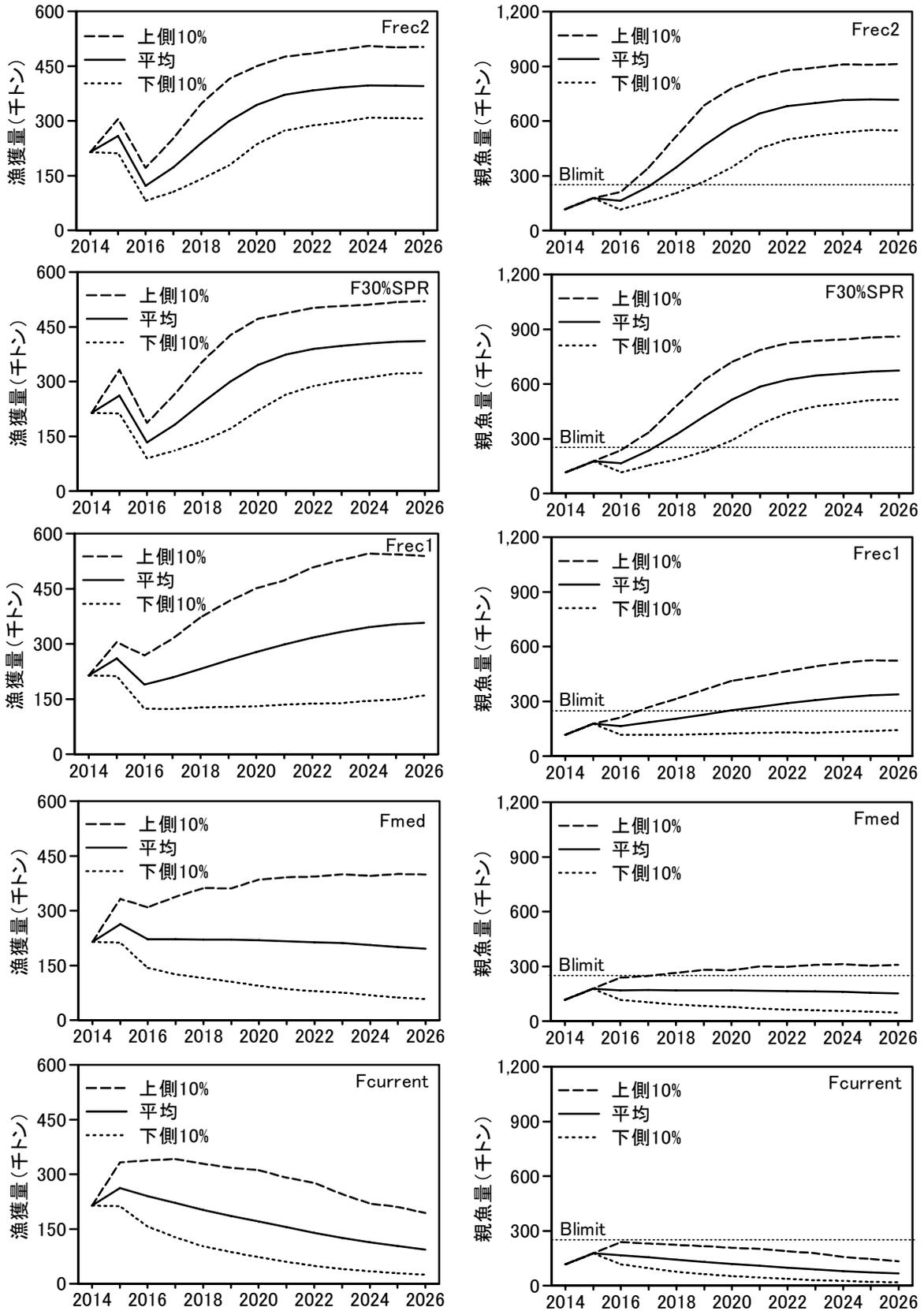


図 21. 再生産成功率 (RPS) の変動を考慮したシミュレーション結果 (暦年、左図：漁獲量、右図：親魚量、右図の破線は Blimit を示す)

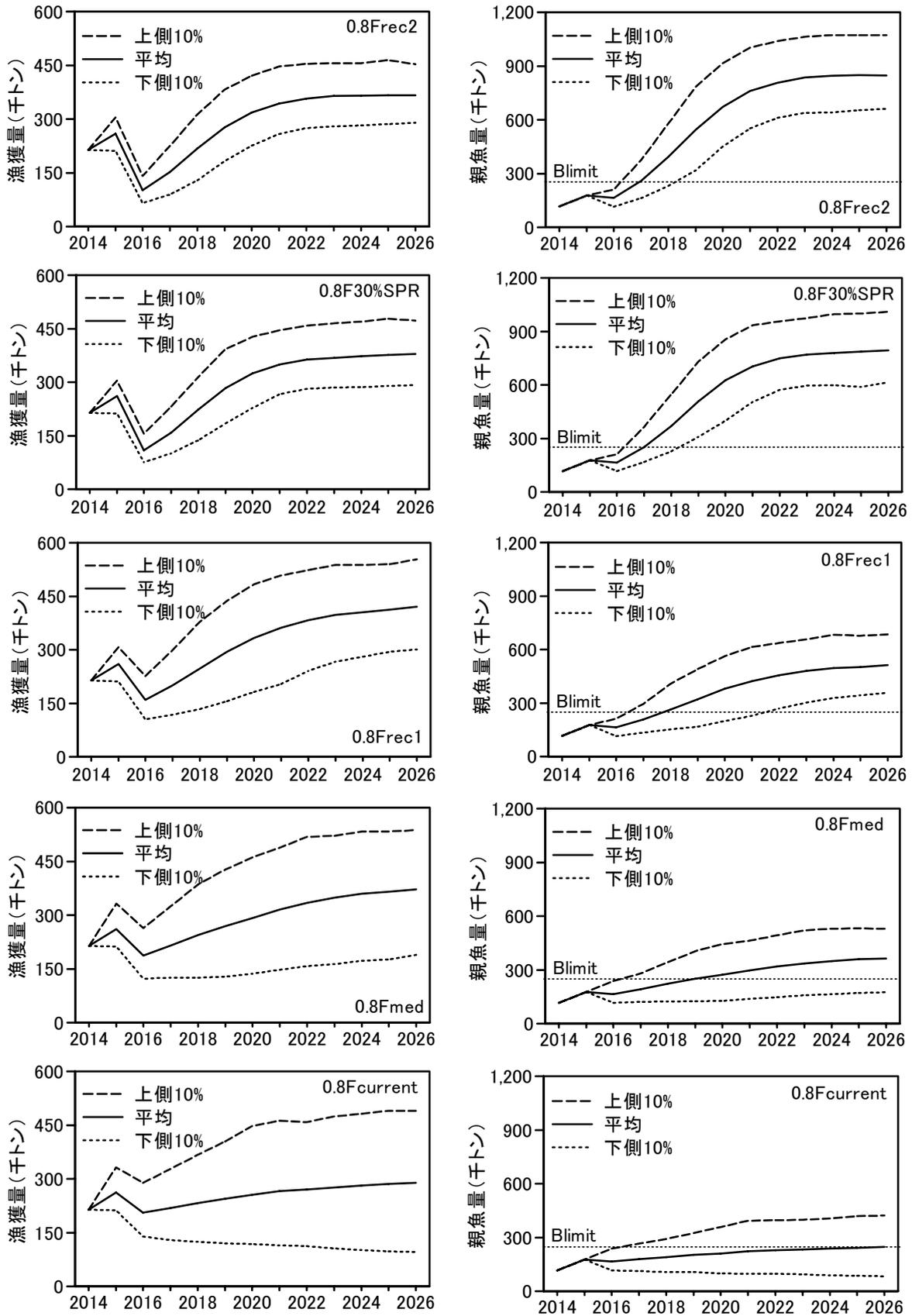


図 21. 再生産成功率 (RPS) の変動を考慮したシミュレーション結果の続き (暦年、左図: 漁獲量、右図: 親魚量、右図の破線は Blimit を示す)

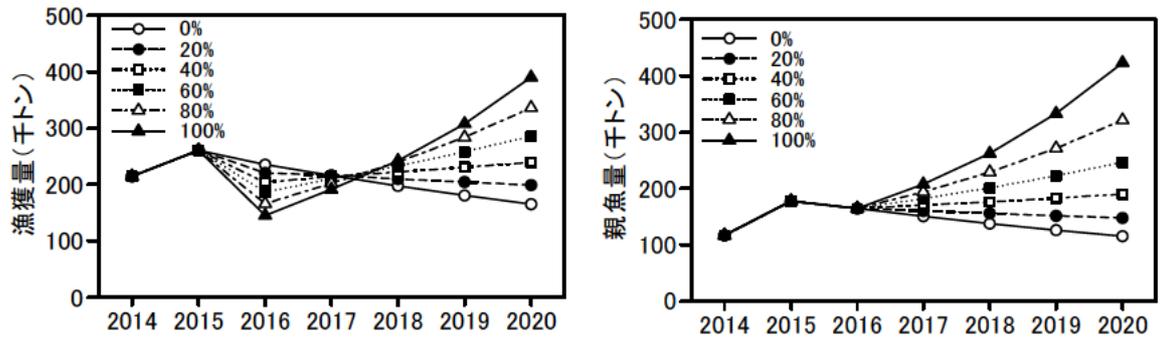


図 22. 0 歳の漁獲係数 (F) のみ削減した場合の漁獲量と親魚量の予測値 (暦年)

表 1. 大中型まき網のマサバ漁獲量と、大中型まき網以外の漁業種の府県別マサバ漁獲量（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
1973	215,160	966	942	2,414	34	764	1,911	38,598	9
1974	295,856	746	575	1,716	17	676	2,821	33,423	487
1975	237,859	1,361	828	2,132	14	662	1,619	38,432	212
1976	215,601	1,789	889	2,138	24	332	772	36,709	868
1977	250,593	1,749	863	3,647	41	674	1,338	21,241	247
1978	257,417	959	1,197	9,622	51	648	587	18,498	262
1979	212,769	2,542	1,093	7,102	106	705	1,069	38,385	118
1980	255,753	2,100	623	4,595	84	617	1,378	25,388	171
1981	203,333	2,740	2,106	7,098	140	549	1,477	19,952	260
1982	233,390	2,848	2,883	6,753	182	1,016	2,094	25,179	630
1983	197,112	2,863	1,268	5,590	266	1,440	2,235	24,158	377
1984	150,995	2,952	1,308	5,063	77	789	2,150	28,426	24
1985	152,021	3,853	2,784	12,803	42	743	2,957	21,189	233
1986	144,646	2,082	551	4,902	107	1,060	1,778	30,167	893
1987	124,383	2,307	2,358	25,887	370	1,623	2,863	25,006	266
1988	158,964	1,782	1,050	10,914	316	1,409	3,738	52,260	255
1989	213,583	1,524	1,019	7,711	613	1,625	1,485	47,890	13
1990	104,467	696	254	3,490	75	798	4,035	14,554	21
1991	111,700	867	1,454	4,227	65	571	6,687	25,152	3
1992	111,697	1,208	1,242	4,849	163	883	3,639	17,885	0
1993	175,995	2,240	1,457	10,058	489	3,518	3,202	33,375	5
1994	265,917	1,143	610	8,742	452	2,453	5,394	44,236	6
1995	154,712	1,051	1,933	9,467	187	1,483	5,683	28,748	2
1996	358,199	1,742	2,106	9,232	149	1,814	5,244	26,246	0
1997	173,610	2,297	2,748	11,288	275	786	3,900	12,204	11
1998	125,813	1,137	472	7,321	152	1,194	6,260	18,756	11
1999	79,681	1,372	671	8,745	149	1,373	2,713	10,555	12
2000	65,284	1,400	286	6,046	70	519	4,649	7,797	9
2001	54,132	1,157	50	7,580	145	1,142	3,602	7,824	8
2002	62,323	345	76	7,822	25	988	3,360	9,877	5
2003	62,440	1,135	7	8,046	11	1,177	939	7,850	0
2004	58,008	959	131	14,251	37	953	319	6,648	0
2005	61,858	2,331	117	10,843	20	879	928	10,252	1
2006	55,971	2,326	125	13,799	231	962	1,579	11,929	12
2007	71,649	1,771	282	12,065	51	2,353	1,728	13,451	2
2008	82,358	2,793	313	13,478	146	743	1,606	16,412	4
2009	92,412	1,744	59	14,416	13	578	2,005	17,123	5
2010	89,528	2,476	126	11,666	83	844	1,416	9,000	7
2011	62,842	4,164	290	19,802	19	1,282	1,528	15,684	2
2012	70,195	2,515	108	14,034	69	860	818	14,772	75
2013	41,032	2,172	117	9,062	45	69	557	6,818	114
2014	46,591	1,946	192	14,720	17	201	856	15,081	1

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

暦年	兵庫	京都	福井	石川	富山	新潟	山形	秋田	合計
1973	340	1,235	2,252	1,254	539	2,039	10	84	268,551
1974	1,486	477	2,520	3,172	1,205	1,500	6	144	346,826
1975	279	130	1,937	1,916	519	1,881	5	147	289,932
1976	678	169	2,070	3,356	1,120	2,041	2	227	268,787
1977	1,725	80	1,481	3,646	1,689	2,494	9	233	291,750
1978	1,676	61	979	3,415	1,419	1,495	0	153	298,439
1979	377	503	1,235	1,816	465	1,225	7	352	269,867
1980	43	295	894	2,492	1,000	1,446	7	215	297,101
1981	650	153	903	2,665	1,010	405	1	101	243,544
1982	1,772	95	791	2,579	402	603	1	140	281,358
1983	942	97	2,045	2,406	330	1,054	3	79	242,265
1984	557	106	1,504	2,224	239	905	6	204	197,530
1985	393	333	2,199	2,988	223	799	11	98	203,670
1986	383	93	1,164	3,382	465	1,059	15	110	192,858
1987	722	100	1,984	4,920	207	622	5	78	193,701
1988	369	140	2,179	5,408	316	838	4	102	240,043
1989	474	692	1,340	3,678	216	638	7	73	282,580
1990	187	301	494	1,510	134	184	0	29	131,228
1991	69	146	390	1,233	172	216	0	37	152,991
1992	70	120	190	1,047	230	140	0	24	143,385
1993	76	447	835	1,916	665	249	2	26	234,555
1994	746	632	1,334	5,180	1,357	498	3	50	338,751
1995	373	388	478	2,237	1,039	250	0	48	208,078
1996	283	298	516	4,255	764	335	2	31	411,217
1997	54	409	405	1,802	509	280	5	37	210,618
1998	10	472	183	1,257	1,306	144	4	32	164,524
1999	167	294	409	564	842	337	3	34	107,839
2000	113	409	265	1,028	1,134	178	1	59	89,249
2001	2	202	147	990	319	144	1	68	77,514
2002	6	276	151	630	117	85	1	33	86,121
2003	24	363	164	765	192	102	0	4	83,219
2004	2	180	51	1,144	525	112	6	51	83,377
2005	81	88	146	3,665	390	193	7	70	91,870
2006	35	1,399	602	878	348	232	27	58	90,514
2007	10	348	258	1,714	310	338	11	43	106,384
2008	57	279	188	1,316	764	545	16	53	121,073
2009	16	306	142	984	365	344	5	44	130,559
2010	14	86	199	1,368	495	339	4	26	117,678
2011	26	275	164	3,212	1,004	382	14	109	110,798
2012	18	53	162	2,870	1,193	283	1	23	108,048
2013	7	146	137	2,826	994	246	4	28	64,373
2014	4	514	29	3,156	3,201	447	3	15	86,974

表 2. 漁獲量とコホート計算結果

暦年	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					
1973	269	61	330	1,026	312	2,078	32	6.667
1974	347	72	419	1,029	380	1,749	41	4.608
1975	290	65	355	946	327	1,759	38	5.373
1976	269	95	364	976	316	1,911	37	6.052
1977	292	101	393	1,070	325	2,202	37	6.777
1978	298	79	378	1,044	360	1,906	36	5.286
1979	270	104	374	1,123	363	2,229	33	6.144
1980	297	57	354	921	415	1,203	38	2.900
1981	244	105	348	985	329	2,026	35	6.162
1982	281	93	374	1,116	343	2,295	34	6.684
1983	242	110	352	1,050	408	1,714	34	4.202
1984	198	93	291	902	406	1,283	32	3.163
1985	204	60	264	926	380	1,647	28	4.332
1986	193	97	290	866	388	1,252	33	3.229
1987	194	98	292	1,255	339	2,992	23	8.816
1988	240	149	389	1,219	533	1,576	32	2.957
1989	283	154	437	876	521	762	50	1.463
1990	131	91	222	636	256	1,187	35	4.631
1991	153	89	242	735	236	1,559	33	6.616
1992	143	114	258	917	265	1,963	28	7.397
1993	235	168	403	1,098	377	2,100	37	5.570
1994	339	205	544	1,118	400	2,145	49	5.366
1995	208	192	400	1,292	295	3,287	31	11.152
1996	411	410	821	1,370	468	2,456	60	5.247
1997	211	158	368	832	247	1,775	44	7.183
1998	165	163	328	715	245	1,349	46	5.507
1999	108	157	265	617	213	1,286	43	6.048
2000	89	126	215	446	190	1,046	48	5.490
2001	78	199	277	559	159	1,166	50	7.341
2002	86	139	225	467	137	972	48	7.076
2003	83	119	202	459	116	991	44	8.539
2004	83	178	262	627	125	1,497	42	11.934
2005	92	120	212	509	183	830	42	4.529
2006	91	99	189	443	165	887	43	5.387
2007	106	143	249	522	138	1,132	48	8.224
2008	121	187	308	696	131	1,779	44	13.579
2009	131	168	298	551	188	955	54	5.081
2010	118	94	212	511	112	1,238	41	11.073
2011	111	139	250	517	143	1,328	48	9.263
2012	108	125	233	489	145	1,062	48	7.349
2013	64	102	166	385	127	858	43	6.772
2014	87	127	214	568	117	1,488	38	12.756

表 3. マサバ対馬暖流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+
1973	240	598	97	19	64	208	46	12	0.15	1.03	1.23	1.23
1974	267	706	179	26	71	245	86	17	0.20	1.17	1.60	1.60
1975	211	590	161	26	56	205	77	17	0.16	1.27	1.37	1.37
1976	275	626	112	31	73	217	54	20	0.19	1.28	1.28	1.28
1977	389	624	116	27	103	217	55	17	0.24	1.17	1.27	1.27
1978	222	720	113	22	59	250	54	14	0.15	1.28	0.92	0.92
1979	376	552	119	39	100	192	57	25	0.23	0.90	1.03	1.03
1980	124	660	146	34	33	229	70	22	0.13	1.05	0.86	0.86
1981	352	350	184	69	94	122	88	45	0.23	0.88	1.44	1.44
1982	424	539	110	34	113	187	53	22	0.25	0.90	1.06	1.06
1983	249	594	130	27	66	206	63	17	0.19	0.88	0.75	0.75
1984	313	379	109	37	83	132	52	24	0.35	0.64	0.50	0.50
1985	212	230	153	83	56	80	73	54	0.17	0.60	0.78	0.78
1986	177	369	123	86	47	128	59	56	0.19	0.64	1.03	1.03
1987	252	296	185	51	67	103	89	33	0.11	0.70	1.07	1.07
1988	399	631	84	35	106	219	40	23	0.36	0.54	0.57	0.57
1989	162	433	409	73	43	151	196	47	0.30	1.17	1.14	1.14
1990	332	109	79	91	88	38	38	59	0.41	0.42	0.92	0.92
1991	219	282	104	55	58	98	50	35	0.19	0.99	1.29	1.29
1992	385	317	64	23	102	110	31	15	0.27	0.57	0.85	0.85
1993	595	509	117	18	158	177	56	12	0.41	0.91	0.55	0.55
1994	786	587	158	86	209	204	76	55	0.57	1.32	1.14	1.14
1995	611	477	87	47	162	166	42	30	0.25	1.16	0.96	0.96
1996	1,246	1,154	122	47	331	401	59	30	0.91	1.51	1.75	1.75
1997	626	305	187	20	169	103	84	12	0.55	0.79	1.90	1.90
1998	527	379	96	13	140	133	46	8	0.62	1.04	0.82	0.82
1999	452	276	71	30	114	97	35	19	0.54	1.10	0.73	0.73
2000	241	333	68	48	42	111	33	29	0.32	1.47	1.33	1.33
2001	476	336	37	15	132	116	17	11	0.66	1.46	0.83	0.83
2002	348	284	40	16	96	99	19	11	0.56	1.68	0.92	0.92
2003	356	230	23	14	104	79	11	9	0.56	1.26	0.80	0.80
2004	584	164	45	15	172	59	20	10	0.62	0.71	1.33	1.33
2005	262	280	58	8	75	103	29	5	0.47	0.95	0.79	0.79
2006	255	188	82	25	63	66	44	17	0.42	1.01	1.16	1.16
2007	454	231	53	24	131	78	25	16	0.65	1.18	1.33	1.33
2008	787	152	49	13	223	53	24	9	0.74	0.61	1.24	1.24
2009	356	419	92	13	102	145	44	7	0.59	1.87	1.34	1.34
2010	432	193	35	17	121	64	16	10	0.54	1.01	1.17	1.17
2011	480	334	48	10	109	112	22	7	0.56	1.59	1.03	1.03
2012	346	355	37	14	88	118	17	9	0.49	1.64	1.04	1.04
2013	190	297	37	12	44	98	17	8	0.31	1.55	1.05	1.05
2014	457	217	38	13	122	68	17	9	0.46	0.93	1.25	1.25

表 3. マサバ対馬暖流系群のコホート計算結果（暦年）の続き

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+
1973	266	348	479	645	2,078	1,089	160	31	552	378	76	20
1974	266	348	479	645	1,749	1,199	259	37	465	417	124	24
1975	266	348	479	645	1,759	957	250	40	467	333	120	26
1976	266	348	479	645	1,911	1,008	181	49	507	350	87	32
1977	266	348	479	645	2,202	1,059	188	43	585	368	90	28
1978	266	348	479	645	1,906	1,162	221	44	506	404	106	28
1979	266	348	479	645	2,229	1,098	217	71	592	382	104	46
1980	266	348	479	645	1,203	1,191	299	69	319	414	143	45
1981	266	348	479	645	2,026	706	280	105	538	246	134	68
1982	266	348	479	645	2,295	1,074	197	61	609	373	94	39
1983	266	348	479	645	1,714	1,197	294	60	455	416	141	39
1984	266	348	479	645	1,283	947	333	112	341	329	160	73
1985	266	348	479	645	1,647	609	333	182	437	212	160	117
1986	266	348	479	645	1,252	932	224	158	333	324	107	102
1987	266	348	479	645	2,992	697	331	92	795	242	159	59
1988	266	348	479	645	1,576	1,802	232	97	418	626	111	63
1989	266	348	479	645	762	736	703	125	202	256	337	81
1990	266	348	479	645	1,187	380	154	178	315	132	74	115
1991	266	348	479	645	1,559	529	167	88	414	184	80	57
1992	266	348	479	645	1,963	868	132	47	521	302	63	31
1993	266	348	479	645	2,100	1,006	329	52	558	350	158	33
1994	266	348	479	645	2,145	930	272	147	570	323	130	95
1995	266	348	479	645	3,287	811	166	90	873	282	80	58
1996	266	348	479	645	2,456	1,711	170	65	652	595	81	42
1997	270	338	447	615	1,775	663	252	27	479	224	113	17
1998	266	351	477	631	1,349	689	202	28	359	242	96	18
1999	252	352	488	624	1,286	484	164	68	324	170	80	42
2000	173	334	481	613	1,046	501	107	75	181	168	52	46
2001	278	345	474	699	1,166	507	77	32	324	175	37	23
2002	276	348	481	653	972	402	79	32	268	140	38	21
2003	291	343	456	655	991	374	50	30	288	128	23	20
2004	295	360	455	654	1,497	380	71	24	442	137	32	16
2005	286	368	505	638	830	538	125	17	237	198	63	11
2006	247	349	530	672	887	347	140	43	219	121	74	29
2007	288	336	474	646	1,132	390	84	39	326	131	40	25
2008	283	350	488	654	1,779	397	80	22	503	139	39	14
2009	287	346	475	572	955	568	145	20	274	197	69	11
2010	281	334	456	604	1,238	356	59	29	348	119	27	18
2011	228	334	452	692	1,328	485	87	18	303	162	39	13
2012	256	334	470	647	1,062	507	66	25	272	170	31	16
2013	229	330	468	657	858	436	66	22	196	144	31	14
2014	265	311	449	697	1,488	422	62	21	395	131	28	14

表 4. 2015 年以降の資源尾数等 (暦年)

Frec2、F30%SPR、Frec1、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=250、1 歳=325、2 歳=462、3 歳以上=667 (2012～2014 年平均体重)。

Frec2

年齢別漁獲係数

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	0.48	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
1 歳	1.27	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
2 歳	1.14	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
3 歳以上	1.14	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
平均	1.01	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42

年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	1,230	1,140	1,677	2,423	2,424	2,424
1 歳	632	511	626	921	1,331	1,332
2 歳	112	119	202	247	364	526
3 歳以上	16	27	61	110	149	214
計	1,989	1,797	2,566	3,701	4,267	4,494

年齢別資源量 (千トン)

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	307	285	419	606	606	606
1 歳	205	166	204	299	433	433
2 歳	52	55	93	114	168	243
3 歳以上	11	18	41	73	99	143
資源量	575	524	757	1,093	1,306	1,424
親魚量	178	165	242	350	502	609

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	391	171	251	363	363	363
1 歳	390	176	216	318	459	459
2 歳	65	38	64	78	115	166
3 歳以上	9	9	19	35	47	68
計	855	393	550	793	984	1,055

年齢別漁獲量 (千トン)

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	98	43	63	91	91	91
1 歳	127	57	70	103	149	149
2 歳	30	17	30	36	53	77
3 歳以上	6	6	13	23	31	45
計	261	123	175	253	324	362

表 4. 2015 年以降の資源尾数等（暦年）の続き

F30%SPR

年齢別漁獲係数

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	0.48	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
1 歳	1.27	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
2 歳	1.14	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
3 歳以上	1.14	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
平均	1.01	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	1,230	1,140	1,623	2,275	2,424	2,424
1 歳	632	511	615	876	1,227	1,308
2 歳	112	119	192	231	329	462
3 歳以上	16	27	58	100	132	185
計	1,989	1,797	2,489	3,482	4,113	4,377

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	307	285	406	569	606	606
1 歳	205	166	200	285	399	425
2 歳	52	55	89	107	152	213
3 歳以上	11	18	39	67	88	123
資源量	575	524	734	1,027	1,245	1,367
親魚量	178	165	234	329	457	559

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	391	185	263	369	393	393
1 歳	390	188	227	323	452	482
2 歳	65	40	65	78	112	156
3 歳以上	9	9	20	34	45	62
計	855	423	575	804	1,002	1,093

年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	98	46	66	92	98	98
1 歳	127	61	74	105	147	157
2 歳	30	19	30	36	52	72
3 歳以上	6	6	13	23	30	42
計	261	132	183	256	327	369

表 4. 2015 年以降の資源尾数等（暦年）の続き

Frec1

年齢別漁獲係数

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	0.48	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
1 歳	1.27	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
2 歳	1.14	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
3 歳以上	1.14	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
平均	1.01	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73

年齢別資源尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	1,230	1,140	1,294	1,456	1,634	1,836
1 歳	632	511	539	612	688	773
2 歳	112	119	135	143	162	182
3 歳以上	16	27	43	52	57	64
計	1,989	1,797	2,011	2,262	2,541	2,855

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	307	285	323	364	408	459
1 歳	205	166	175	199	224	251
2 歳	52	55	63	66	75	84
3 歳以上	11	18	28	35	38	43
資源量	575	524	590	664	745	837
親魚量	178	165	187	210	236	265

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	391	280	318	357	401	450
1 歳	390	263	277	314	354	397
2 歳	65	57	65	68	78	87
3 歳以上	9	13	20	25	27	31
計	855	612	680	765	859	965

年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	98	70	79	89	100	113
1 歳	127	85	90	102	115	129
2 歳	30	26	30	32	36	40
3 歳以上	6	9	14	17	18	20
計	261	190	213	240	269	302

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	0.48	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
1 歳	1.27	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
2 歳	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3 歳以上	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
平均	1.01	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89

年齢別資源尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	1,230	1,140	1,147	1,147	1,146	1,147
1 歳	632	511	501	504	504	504
2 歳	112	119	112	110	110	110
3 歳以上	16	27	36	36	36	36
計	1,989	1,797	1,796	1,797	1,797	1,797

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	307	285	287	287	287	287
1 歳	205	166	163	164	164	164
2 歳	52	55	52	51	51	51
3 歳以上	11	18	24	24	24	24
資源量	575	524	525	525	525	525
親魚量	178	165	166	166	166	166

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	391	328	329	329	329	329
1 歳	390	295	289	291	291	291
2 歳	65	64	60	59	59	59
3 歳以上	9	15	19	20	19	19
計	855	701	698	699	699	699

年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	98	82	82	82	82	82
1 歳	127	96	94	94	94	94
2 歳	30	30	28	27	27	27
3 歳以上	6	10	13	13	13	13
計	261	217	217	217	217	217

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	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
1 歳	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
2 歳	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
3 歳以上	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
平均	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

年齢別資源尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	1,230	1,140	1,047	956	875	801
1 歳	632	511	474	435	398	364
2 歳	112	119	96	89	82	75
3 歳以上	16	27	31	27	25	23
計	1,989	1,797	1,648	1,508	1,380	1,262

年齢別資源量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	307	285	262	239	219	200
1 歳	205	166	154	141	129	118
2 歳	52	55	44	41	38	35
3 歳以上	11	18	21	18	17	15
資源量	575	524	481	440	403	368
親魚量	178	165	151	138	126	116

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	391	362	333	304	278	255
1 歳	390	316	293	269	246	225
2 歳	65	69	56	52	48	43
3 歳以上	9	16	18	16	15	13
計	855	763	700	641	586	536

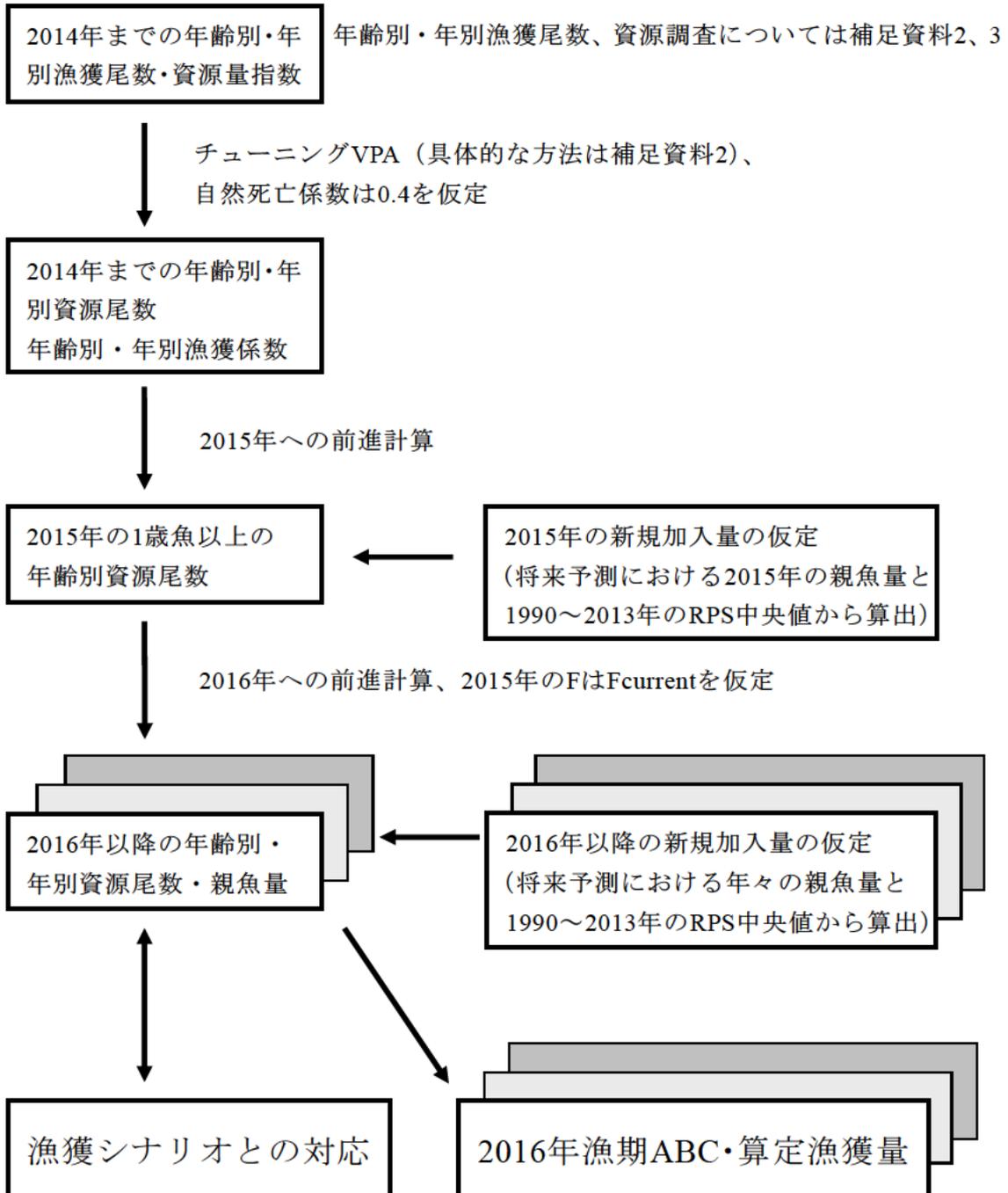
年齢別漁獲量（千トン）

年齢\年	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0 歳	98	91	83	76	70	64
1 歳	127	103	95	87	80	73
2 歳	30	32	26	24	22	20
3 歳以上	6	11	12	11	10	9
計	261	236	216	198	181	166

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	0.48	0.38	0.29	0.19	0.10	0.00
	1 歳	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
	2 歳	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
	3 歳以上	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
2020 年漁獲量 (千トン)		199	166	199	239	285	337
2020 年親魚量 (千トン)		154	116	148	190	247	322

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

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0.4と仮定した(Limbong et al. 1988)。

年齢	0	1	2	3+
尾叉長 (cm)	26.8	28.2	31.8	36.6
体重 (g)	265	311	449	697
成熟割合 (%)	0	60	85	100

年齢別・年別漁獲尾数は、東シナ海・日本海における大中型まき網漁業の銘柄別漁獲量と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マサバの体長組成から推定した(補注2)。1973~2014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公表されているので、韓国の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。

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

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

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

$$F_{3+,y} = F_{2,y} \quad (4)$$

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、1、2歳の F を、大中型まき網漁業の年齢別資源密度指数(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。合わせる期間はゴマサバ東シナ海系群と同じく 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、 $F_{0,2014}=0.46$ 、 $F_{1,2014}=0.93$ 、 $F_{2,2014}=F_{3+,2014}=1.25$ 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	4.67	2.86	4.55	4.18	4.66	3.74	10.23	7.76	9.74	9.79	6.23	4.97
2 歳	1.72	2.22	1.78	1.87	1.48	3.40	3.49	3.38	3.37	2.35	1.72	2.02
3 歳以上	1.20	1.15	0.63	1.40	1.06	0.98	1.45	1.97	1.46	1.14	1.11	0.69

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マサバの漁獲量を対馬暖流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。マサバの割合を鹿児島県 20%、熊本・長崎県 80%、佐賀・福岡県 90%、山口～福井県 95%、石川県以北 100%とした。

補注 2. 年齢別・年別漁獲尾数は以下のように推定した。1992～2014 年は、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。1991 年以前については、1973～2007 年の大中型まき網の月別銘柄別漁獲量を各年齢に単純に割り振り、1992～2007 年についての上記推定結果との各年齢の比率を求め、1992～2007 年の比率の平均値を使って年齢

別・年別漁獲尾数推定値を補正した。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9～12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、2003年から2007年については11月～翌年1月の九州主要港に水揚げされる大中型まき網のマサバ豆銘柄の漁獲量を操業日隻数（正子位置報告数）で割った値と、鳥取県境港におけるサバ類豆銘柄のまき網1か統当りの漁獲量の相乗平均値とし、2008年以降は大中型まき網の0歳魚の一網当り漁獲量の有漁漁区平均を用いた。

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0歳魚 指標値	9.07	12.32	9.01	9.79	10.20	20.89	12.14	15.26	9.53	9.99	7.42	14.49

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）で計算した。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。

$$N_{a_2,y} = N_{a_1,y} \exp\left(-h_{a_1} F_{a,y} - \frac{M}{2}\right) \quad (7)$$

$$N_{a+1,y+1} = N_{a_2,y} \exp\left(-h_{a_2} F_{a,y} - \frac{M}{2}\right) \quad (8)$$

$$N_{3+,y} = N_{2,y} \exp\left(-h_{2,y} F_{2,y} - \frac{M}{2}\right) + N_{3+,y} \exp\left(-h_{3+,y} F_{3+,y} - \frac{M}{2}\right) \quad (9)$$

$$C_{a_1,y} = N_{a_1,y} \frac{h_{a_1} F_{a,y}}{h_{a_1} F_{a,y} + \frac{M}{2}} \left(1 - \exp\left(-h_{a_1} F_{a,y} - \frac{M}{2}\right)\right) \quad (10)$$

$$C_{a_2,y} = N_{a_2,y} \frac{h_{a_2} F_{a,y}}{h_{a_2} F_{a,y} + \frac{M}{2}} \left(1 - \exp\left(-h_{a_2} F_{a,y} - \frac{M}{2}\right)\right) \quad (11)$$

ここで、 a_1 は前期（1～6月）、 a_2 は後期（7～12月）、 h_a は年間のFの半年分のFへの年齢別配分率。 H_a は1～6月と7～12月の年齢別漁獲尾数の2012～2014年の平均比率から求めた。漁獲量はそれぞれ前期、後期の各年齢の漁獲尾数に各年齢の漁獲物平均体重（2012～2014年の平均）を掛け合わせて求めた。なお、半年ごとの漁獲物平均体重は暦年計算と半年計算の年間漁獲量のずれが小さくなるように補正したものをを用いた。

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.
- Limbong, D., K. Hayashi and Y. Matsumiya (1988) Length cohort analysis of common mackerel *Scomber japonicus*, Tsushima Warm Current stock. Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., 66, 119-133.
- 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、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を参考として取り扱った。

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
マサバ	26,100	14,513	4,951	2,715	3,645	1,062	9,363	213
年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
マサバ	22,479	515	12,553	57,162	29,869	257	3,351	3,630

(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)を参照されたい。

補足資料 4 東シナ海における外国漁船の漁獲動向について

東シナ海において、マサバ、ゴマサバは韓国、中国等の外国漁船でも漁獲されている。このうち、韓国漁船による漁獲量は、韓国海洋水産部の統計値を我が国の資源評価に取り込んでいるものの、中国漁船による漁獲量は確実な情報に乏しく、我が国の資源評価に取り込めていないのが現状である。しかし、FAOの資料では、中国漁船によるサバ類の漁獲量は50万トン程度と推定され、当該資源に大きな影響を与えていることが想定される。しかし、マサバとゴマサバの割合が不明であることや、直近年の値が得られないことから、我が国の資源評価には考慮できていない。

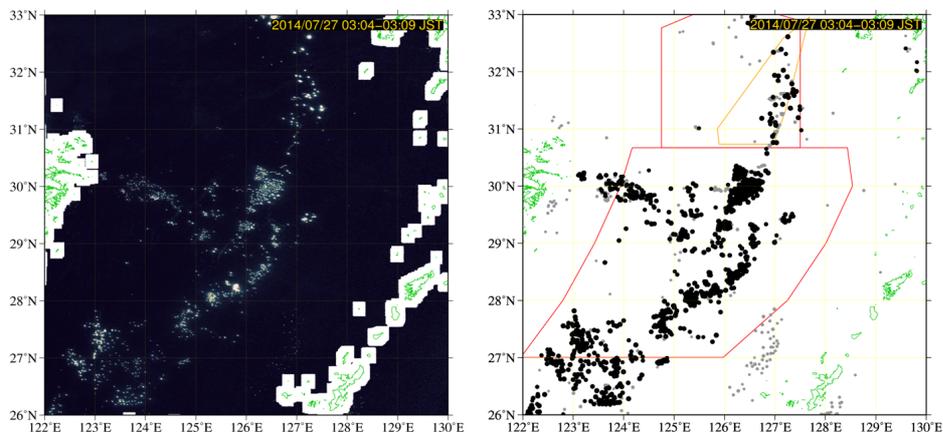
以上の背景を基に、平成26年度から、人工衛星夜間可視データを用いて東シナ海における外国漁船の動向を把握する取組みを開始した。具体的には、米国の地球観測衛星（Suomi NPP）の夜間可視データ（Miller et al. 2012）から、灯火を用いて操業している漁船を光点として抽出し、さらに、輝度レベル、操業位置境界線、水温などの条件により浮魚類を対象として操業する漁船か否かを判別して計数する。

現在、過去のデータを解析中であるが、東シナ海中央部に南北に連なる多くの光点が抽出され、特に日韓暫定水域、日中暫定措置水域で多いことがわかった（補足図4-1）。これらの操業点には、いか釣り漁船など浮魚類以外を対象とした灯火利用漁船も含まれているため、輝度レベル、操業位置、水温などの条件により分類し、対象魚種や漁業種類を判定・計数する方法を開発中である。

今後、外国漁船による漁獲量統計が提供されれば、本調査により得られた漁獲努力量データにより、外国漁船の漁獲動向を定量的に資源評価に取り入れることができると思込まれる。

引用文献

Miller, S.D., S.P. Mills, C.D. Elvidge, D.T. Lindsey, T.F. Lee, and J.D. Hawkins (2012) Suomi satellite brings to light a unique frontier of nighttime environmental sensing capabilities. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 109, 15706-15711.



補足図 4-1. 東シナ海 NPP 衛星夜間可視データからの操業点抽出の例（2014年7月27日） 左：夜間光画像、右：抽出された操業点