

## 平成 20 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（由上龍嗣、浅野謙治、依田真里、大下誠二、田中寛繁）

参画機関：日本海区水産研究所、水産総合研究センター開発調査センター、青森県水産総合研究センター、秋田県農林水産技術センター水産振興センター、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、京都府立海洋センター、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

マサバ対馬暖流系群の資源量を、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、1970・80年代には比較的安定していたが、1992～1996年に増加傾向を示した後、1997年に急減し、1999～2007年は低い水準で横ばい傾向にある。現状の漁獲圧の下でも資源を持続的に利用できると考えられるが、親魚量水準は低く、漁獲圧を下げて親魚量の回復を図ることが妥当である。今後、再生産成功率（加入量÷親魚量）が最近15年（1992～2006年）の中央値で継続した場合に、それぞれの漁獲シナリオで期待される漁獲量を算定した。

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 ( $F_{current}$ との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量 (千トン)		評価		2009年 漁期 ABC (千トン)
			5年後	5年 平均	$B_{limit}$ へ 回復 (5年後)	$B_{limit}$ へ 回復(10 年後)	
親魚量の増大 ( $B/B_{limit} \times F_{current}$ ) ( $F_{rec}$ )	0.63(0.70 $F_{current}$ )	32%	192 ～ 513	262	86%	98%	178(85)
親魚量の増大 (5年で $B_{limit}$ へ 回復) ( $F_{rec1}$ )	0.76(0.85 $F_{current}$ )	37%	143 ～ 497	255	53%	78%	200(96)
親魚量の増大 (10年で $B_{limit}$ へ回復) ( $F_{rec2}$ )	0.85(0.95 $F_{current}$ )	40%	120 ～ 450	239	28%	44%	214(103)
漁獲圧の維持 ( $F_{current}$ )	0.90(1.00 $F_{current}$ )	42%	103 ～ 419	229	18%	24%	220(105)
親魚量の維持 ( $F_{sus}$ ) *	0.92(1.03 $F_{current}$ )	43%	96 ～ 401	227	12%	15%	223(107)

コメント

- ・当該資源に対する現状の漁獲圧は持続的である。
- ・漁獲量および CPUE は近年安定しており、資源量も安定していると考えられる。
- ・中期的管理方針では、大韓民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で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、管理を行うとされており、 $F_{sus}$  はこれと合致するため、このシナリオによる算定漁獲量も ABC とした。
- ・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。

2009年漁期は2009年7月～翌年6月。漁獲割合は2009年漁期漁獲量/資源量(資源量は2009年1月と2010年1月時点推定値の平均)。F値は各年齢の平均。2009年漁期ABC()内は、我が国EEZ内の値。 $F_{current}$ は2005～2007年のFの平均。将来漁獲量の幅は80%区間。

年*	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F値	漁獲割合
2006	508	189 (91)	0.91	37%
2007	532	249 (94)	1.03	47%
2008	514	—	—	—

\*年は暦年(1～12月)、2008年の資源量は加入量を仮定した値

	指標	値	設定理由
B <sub>ban</sub>	未設定		
B <sub>limit</sub>	親魚量	1997年水準 (247千トン)	これ以下の親魚量だと、良好な加入量あまり期待できなくなる。
	2007年 親魚量	1997年水準以下(173千トン)	

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通り

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
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） 境港銘柄別水揚量（鳥取県） 浮魚産卵調査（水研セ、山口～鹿児島（6）県） ・ニューストーンネット、ノルパックネット 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、東シナ海及び日本海で操業する大中型まき網漁業による漁獲量の33%を占める（2007年）。これまで浮魚資源に対する努力量管理が、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形で行われてきた。さらに1997年から、ゴマサバとあ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。

## 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

ふ化後 1 年で尾叉長約 26cm、2 年で約 30cm、3 年で約 34cm、4 年で約 36cm、5 年で約 37cm に達する（白石 未発表、図 2）。

#### (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（盛期は 3～5 月）。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%と見積もっている（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が主な餌料である。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、主漁場は東シナ海から韓国沿岸、九州北西岸・日本海西部海域である。

#### (2) 漁獲量の推移

統計上マサバとゴマサバは区別されず、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 3-2-補注 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 年代後半には 27～30 万トンであったが、その後減少し、1990～1992 年には 13～15 万トンと大きく落ち込んだ（図 4）。1993 年以降、漁獲量は増加傾向を示し、1996 年には 41 万トンに達したが、1997 年には 21 万トンに大きく減少した。その後もさらに減少し、2006 年には 92 千トン、2007 年には 106 千トンと低い水準にある。韓国のさば類漁獲量は、2006 年には 101 千トン、2007 年には 144 千トンと近年、日本と同等か上回る値となっている（「漁業生産統計」韓国統計庁）。中国のさば類漁獲量は、1995 年以降、40 万トン前後で経過していて、2005 年には 49 万トン、2006 年には 48 万トンとなっている（FAO Fish statistics: Capture production 1950-2006 (Release date: March 2008)）。韓国、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あわせて年齢別・年別漁獲尾数による資源解析を行った（補足資料 3-2）。資源計算は日本と韓国の漁獲について行った。韓国のさば類漁獲量におけるマサバとゴマサバの比率は、韓国水域で日本漁船が漁獲したさば類のマサバとゴマサバの比率と同じとした。

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稚仔魚分布調査、5～9月にトロール網と計量魚探による分布調査を行った。

##### (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、1991～1996年に増加傾向を示した後、1997～2001年にかけて減少したが、2002～2007年は漸増傾向にある（図 5）。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、1995～1997年に大きく変動した（図 5）。1998年以降、低い水準で減少傾向を示していたが、2007年は2006年よりやや増加した。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、2007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総和をマサバの漁獲があった漁区数で割って求めた。有効漁獲努力量は、2007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歳魚の指標値（補足資料 3-2-補注 3）は、2000年に低い値を示した後、2004年まで緩やかに増加したが、2005～2007年は減少傾向にある（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）。1990年代以降、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

年齢別・年別漁獲尾数（補足資料 2）に基づき、コホート計算により求めた資源量は、1973～1989年には88～126万トンで比較的安定していた（図 8）。1987年の126万トンから1990年の64万トンまで減少した後、増加傾向を示し、1993～1996年には110～137万トンの高い水準に達した。しかし1997年以降、資源は急激に減少し、2000年には45万トンにまで落ち込んだ。その後も、2006年には51万トン、2007年には53万トンと低い水準に留まっている。漁獲割合は1996年に急増し、1997年にやや減少したが、その後は比較的高い水準で経過している（図 8）。

加入量（資源計算の0歳魚資源尾数）は、1995年にかなり高い値を示した後、1996、1997年に急減し、その後も2002年にかけて減少傾向にあった（図 9）。2004年にはやや増加したものの、2005年は再び減少し、2006、2007年も依然として低い水準に

ある。親魚量（資源計算の成熟魚資源量）は、1993～1996年に増加し高水準に達したが、1997年に急減し、さらに2003年まで減少傾向が続いた（図9）。2004～2007年は緩やかに増加している。

コホート計算に使った自然死亡係数（ $M$ ）の値は、信頼性が低く過小評価の可能性がある。 $M$ の値が資源計算に与える影響を見るために、 $M$ の値を変化させた場合の2007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11）。1997、1998年には減少したものの、その後は高い水準で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る（図11）。1996年の大量漁獲によって資源が減少し、その後も0歳魚主体に漁獲圧が高い状態が続いているため、資源が低水準から回復しないと考えられる。東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の網数を示す（図11）。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。1996年の $F$ の急増にはコホート計算上の問題もあると考えられるが、網数が減少してきているのにもかかわらず、近年の $F$ が高水準にあるのは、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 $F$ の関係にはっきりした関係はないが、近年は資源量が低く、 $F$ が高い傾向が続いている（図12）。

#### （5）資源の水準・動向

資源水準は、過去35年間（1973～2007年）の資源量の推移から低位、動向は、過去5年間（2003～2007年）の資源量が横ばいであることから、横ばいと判断する。

#### （6）再生産関係

親魚量と加入量の間にははっきりした関係はない（図13a）。しかし、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る。親魚量が35万トン以下の年では、親魚量と加入量の間には正の相関がある（21年、1%有意水準）。近年は親魚量が少なく、加入量も低い値に留まっている（図13b）。したがって、高い加入量を得るために、親魚量の回復を目指すことが妥当と考えられる。

#### （7） $B_{limit}$ の設定

回復の閾値（ $B_{limit}$ ）を検討する。親魚量と加入量の35年間の計算値のうちで、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27万トン程度である（図13a）。また、1992年以降の図では（図13b）、親魚量と加入量の間には正の相関があるので（16年、1%有意水準）、高い加入量を得るために、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、大きく資源

が減少した 1997 年の水準 (25 万トン) を  $B_{\text{limit}}$  とすることが妥当であると判断する。

#### (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して、) 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、1991 年以降、比較的高い値を示している (図 14)。2001~2004 年には増加傾向にあったが、2005 年に減少し、2005~2007 年は 1991 年以降においては低い値で推移している。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 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、直線からの残差を水温と比較した (図 16)。その残差と東シナ海 (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) の間には、負の相関がある (図 16、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、詳細については不明な点が多く、今後の課題である。

1992 年以降、親魚量と加入量の間には正の相関が見られ、直近年 (2007 年) の加入量計算値は不確実性が高いので、ABC の算定等においては、2008 年以降の再生産成功率を 1992~2006 年の中央値 7.0 尾/kg と設定する。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する (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)。

2005 年以降、再生産成功率は低い傾向が続いているが、今後もこの傾向が続いた場合、設定した 2008 年以降の再生産成功率では、今後の加入量を過大に見積もる可能性があるため、加入量、再生産成功率の動向に十分留意する必要がある。

#### (9) 生物学的な漁獲係数の基準値と現状の漁獲圧の関係

年齢別選択率を一定 (2003~2007 年平均) 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。現状の  $F$  ( $F_{\text{current}}$ ) を年齢別選択率が 2003~2007 年の平均 (0 歳 = 0.67、1 歳 = 1、2 歳 = 1.29、3 歳 = 1.29) で、各年齢の  $F$  の単純平均値が 2005~2007 年の平均値と同じ (0.90) である  $F$  とする (0 歳 = 0.56、1 歳 = 0.84、2 歳 = 1.09、3 歳 = 1.09)。 $F_{\text{current}}$  は、 $F_{0.1}$ 、 $F_{30\%}$  よりかなり高い。

### 5. 2009 年漁期 ABC の算定

#### (1) 資源評価のまとめ

資源量は、1970・80 年代には比較的安定していたが、1992~1996 年に増加傾向を示した後、1997 年に急減し、1999~2007 年は低い水準で横ばい傾向にある。親魚量

も資源量とほぼ同様の変動を示しており、2007年の親魚量は  $B_{limit}$  を下回っていると考えられる。高い確率で高い加入量を得るために、親魚量の回復を図ることが妥当である。

(2) 漁獲シナリオに対応した 2009 年漁期 ABC 並びに推定漁獲量の算定

設定した加入量の条件（再生産成功率＝1992～2006年の中央値 7.0 尾/kg、親魚量が 35 万トンを超えた場合は加入量 24 億尾で一定）のもとで、複数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示す。 $F_{rec}$  は基準値を  $F_{current}$  として、基準値を  $SSB_{2007}/B_{limit}$  で引き下げた  $F$ 、 $F_{rec1}$  は 5 年で親魚量が  $B_{limit}$  以上に回復することが期待できる  $F$ 、 $F_{rec2}$  は親魚量が 10 年で  $B_{limit}$  以上に回復することが期待できる  $F$ 、 $F_{sus}$  は、年齢別選択率が 2003～2007 年の平均と同じで、2009 年親魚量と 2018 年親魚量が等しくなるように探索的に求めた  $F$  とした。 $F_{rec}$  における回復達成時期は、2009 年漁期から管理を開始すると考え、5 年で回復の場合は 2014 年 7 月、10 年の場合は 2019 年 7 月とした。本年度から ABC を 7 月～翌年 6 月とする年漁期に対して計算することとなったため、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 3-3）。

漁獲シナリオ	管理基準		漁獲量（千トン、年漁期）						
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$SSB_{2007}/B_{limit} \times F_{current}$	$F_{rec}$	( $F=0.63$ )	232	230	178	218	279	351	429
5 年で $B_{limit}$ へ回復	$F_{rec1}$	( $F=0.76$ )	232	230	200	225	258	292	331
10 年で $B_{limit}$ へ回復	$F_{rec2}$	( $F=0.85$ )	232	230	214	227	240	254	269
現状の漁獲圧維持	$F_{current}$	( $F=0.90$ )	232	230	220	227	231	236	241
現状の親魚量維持	$F_{sus}$	( $F=0.92$ )	232	230	223	226	226	226	226
漁獲シナリオ	管理基準		資源量（千トン、年漁期）						
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$SSB_{2007}/B_{limit} \times F_{current}$	$F_{rec}$	( $F=0.63$ )	523	516	560	682	862	1,072	1,241
5 年で $B_{limit}$ へ回復	$F_{rec1}$	( $F=0.76$ )	523	516	541	603	685	777	881
10 年で $B_{limit}$ へ回復	$F_{rec2}$	( $F=0.85$ )	523	516	529	556	588	622	658
現状の漁獲圧維持	$F_{current}$	( $F=0.90$ )	523	516	523	534	546	557	569
現状の親魚量維持	$F_{sus}$	( $F=0.92$ )	523	516	520	522	522	522	522

図 18、19 に図示、資源量は当該年 1 月と翌年 1 月時点推定値の平均

(3) 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、2008～2019 年の再生産成功率を仮定値の周りで変動させ、 $F_{sus}$ 、 $F_{current}$ （= $F_{ave2005-2007}$ ）、 $F_{rec2}$ 、 $F_{rec1}$ 、 $F_{rec}$ 、 $0.8F_{sus}$ 、 $0.8F_{current}$ 、 $0.8F_{rec2}$ 、 $0.8F_{rec1}$ 、 $0.8F_{rec}$  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。2008～2019 年の再生産成功率は毎年異なる

り、その値は 1973～2006 年の再生産成功率の平均値に対する各年の比率が同じ確率で現れて（重複を許してランダム抽出）、その比率に仮定値 7.0 尾/kg を乗じたものであるとした。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。

1000 回シミュレーションした結果を図 20 に示す。親魚量のシミュレーション結果を見ると、 $F_{sus}$  および  $F_{current}$  の場合、1000 回の平均値では親魚量が同水準を維持するものの、下側 10%（下位 100 回）では、2019 年に親魚量が現在の半分以下になった。 $F_{rec2}$  および  $F_{rec1}$  の場合、平均値で親魚量が緩やかに増加し、 $F_{rec}$  の場合、下側 10% でも親魚量が緩やかに増加した。予防的措置を取った場合、すべてのシナリオにおいて下側 10% でも、親魚量が現状を維持あるいは緩やかに増加した。

漁獲量のシミュレーション結果を見ると、 $F_{sus}$  および  $F_{current}$  の場合、平均値では漁獲量が同水準を維持するものの、下側 10% ではかなり減少した。 $F_{rec2}$  および  $F_{rec1}$  の場合、平均値で漁獲量が緩やかに増加し、 $F_{rec}$  の場合、下側 10% でも漁獲量が一時的に減少するものの、その後は増加した。予防的措置を取った場合、すべてのシナリオにおいて下側 10% でも、漁獲量に一時的な減少が見られるものの、その後は増加傾向を示した。

1000 回シミュレーションの際、あわせて 5 年後（2013 年）予想漁獲量の幅（上下 10% の値を除いた 80% 区間）、5 年（2009～2013 年）平均漁獲量、5 年後（2014 年 1 月）に  $B_{limit}$  を上回る確率、10 年後（2019 年 1 月）に  $B_{limit}$  を上回る確率を求めた。シミュレーションは暦年計算のため、管理開始は 5. (2) で検討したものより半年早いことから、回復達成時期も半年早めた。

5 年後予想漁獲量の幅は、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くなった。上側の値は、現状の  $F$  を引き下げるほど概ね高い値となったが、 $F_{rec}$  以下に引き下げても大幅な増加は見られなかった。下側の値は、 $F$  を引き下げるほど高い値となった。

5 年平均漁獲量の値も、 $F$  を引き下げると高い値になる傾向にあるが、 $F_{rec}$  以下に引き下げても、5 年平均漁獲量は増加しなかった。5 年後および 10 年後に  $B_{limit}$  を上回る確率は、 $F$  を引き下げるほど高くなった。

上記の検討より、資源量推定値などの不確実性を踏まえた予防的措置として、安全係数 0.8 を乗じた  $F$  値による ABC が望ましい。

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 ( $F_{current}$ との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量 (千トン)		評価		2009年 漁期 ABC (千トン)
			5年後	5年 平均	$B_{limit}$ へ 回復 (5年後)	$B_{limit}$ へ 回復(10 年後)	
親魚量の増大 ( $B/B_{limit} \times F_{current}$ ) ( $F_{rec}$ )	0.63(0.70 $F_{current}$ )	32%	192 ～ 513	262	86%	98%	178(85)
親魚量の増大 ( $B/B_{limit} \times F_{current}$ ) 予防的 措置(0.8 $F_{rec}$ )	0.50(0.56 $F_{current}$ )	26%	240 ～ 511	264	97%	100%	152(73)
親魚量の増大 (5年で $B_{limit}$ へ 回復) ( $F_{rec1}$ )	0.76(0.85 $F_{current}$ )	37%	143 ～ 497	255	53%	78%	200(96)
親魚量の増大 (5年で $B_{limit}$ へ 回復) 予防的措 置(0.8 $F_{rec1}$ )	0.61(0.68 $F_{current}$ )	31%	200 ～ 528	268	87%	99%	174(83)
親魚量の増大 (10年で $B_{limit}$ へ回復) ( $F_{rec2}$ )	0.85(0.95 $F_{current}$ )	40%	120 ～ 450	239	28%	44%	214(103)
親魚量の増大 (10年で $B_{limit}$ へ回復) 予防的 措置(0.8 $F_{rec2}$ )	0.68(0.76 $F_{current}$ )	34%	173 ～ 509	264	75%	94%	187(90)
漁獲圧の維持 ( $F_{current}$ )	0.90(1.00 $F_{current}$ )	42%	103 ～ 419	229	18%	24%	220(105)
漁獲圧の維持の 予防的措置 (0.8 $F_{current}$ )	0.72(0.80 $F_{current}$ )	35%	162 ～ 499	260	65%	86%	193(93)
親魚量の維持 ( $F_{sus}$ ) *	0.92(1.03 $F_{current}$ )	43%	96 ～ 401	227	12%	15%	223(107)
親魚量の維持の 予防的措置 (0.8 $F_{sus}$ ) *	0.74(0.82 $F_{current}$ )	36%	156 ～ 510	259	61%	83%	197(94)
<p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該資源に対する現状の漁獲圧は持続的である。</li> <li>・漁獲量および CPUE は近年安定しており、資源量も安定していると考えられる。</li> <li>・中期的管理方針では、大韓民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、管理を行うとされており、<math>F_{sus}</math> はこれと合致するため、このシナリオによる算定漁獲量も ABC とした。</li> </ul>							

・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。

2009年漁期は2009年7月～翌年6月。漁獲割合は2009年漁期漁獲量／資源量（資源量は2009年1月と2010年1月時点推定値の平均）。F値は各年齢の平均。2009年漁期ABC（）内は、我が国EEZ内の値。F<sub>current</sub>は2005～2007年のFの平均。将来漁獲量の幅は80%区間。

我が国EEZ内外への配分は、日本と韓国の漁獲実績（1999～2007年）から求めた総漁獲量に対する我が国EEZ内における漁獲量の比率のうちで、最も高い値（2006年）を基にした。

#### (4) ABCの再評価

評価対象年	管理基準	資源量 (千トン)	ABC <sub>limit</sub> (千トン)	ABC <sub>target</sub> (千トン)	漁獲量 (千トン)	管理 目標
2007年(当初)	0.8 F <sub>current</sub> (0.63)	571	198( 91)	166( 76)	-	親魚量 の増加
2007年 (2007年再評価)	0.85F <sub>current</sub> (0.54)	579	182( 88)	152( 74)	-	親魚量 の増加
2007年 (2008年再評価)	0.85F <sub>current</sub> (0.88)	532	223(107)	189( 91)	249( 94)	親魚量 の増加
2008年(当初)	0.85F <sub>current</sub> (0.54)	579	184( 89)	154( 74)	-	親魚量 の増加
2008年(再評価)	0.85F <sub>current</sub> (0.76)	514	197( 95)	167( 80)	-	親魚量 の増加

ABC（）内は我が国EEZ内の値

今年度評価において、年齢と体長の関係を見直したことが主な要因となって、2008年再評価では資源量が2007年評価よりも低い値となった。一方、2008年再評価ではF<sub>2007</sub>が2007年評価の予測よりもかなり高く見積もられたため、F値およびABCが2007年評価よりも高い値となった。

#### 6. ABC以外の管理方策の提言

対馬暖流域のマサバは、韓国、中国等によっても漁獲されるので、資源評価、資源管理に当たっては各国間の協力が必要である。

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<sub>current</sub>（=F<sub>ave2005-2007</sub>）と同じで、0歳魚のFのみを削減した場合の、2009～2013年の漁獲量および親魚量の予測値を求めた。再生産成功率が1992～2006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、削減率が大きいほど2009年の漁獲量は減少するが、2011年には削減率にかかわらず同程度となり、2013年には削減率を大きくするほど多くなる（図21）。親魚量

は削減率が大きいほど増加することが期待され、0歳魚の $F$ のみ40%削減すれば、他年齢の $F$ は $F_{\text{current}}$ と同じでも、2013年に $B_{\text{limit}}$ を上回ると考えられる。

なお、韓国のさば類漁獲量におけるマサバとゴマサバの比率は、韓国水域で日本漁船が漁獲したさば類のマサバとゴマサバの比率と同じとした結果、2007年は韓国のさば類漁獲の99.5%がマサバであるとしたが、韓国のゴマサバ漁獲量が増えているという情報もあるなど、実際の比率は不明である。仮定したマサバの比率が実際の比率よりも過大である場合、資源量、ABC等が減る可能性があるため、マサバの資源管理はより慎重に行う必要がある。

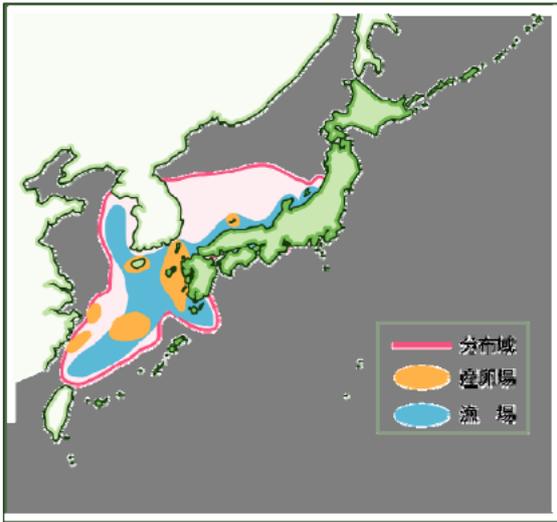


図 1. マサバ対馬暖流系群の分布・回遊

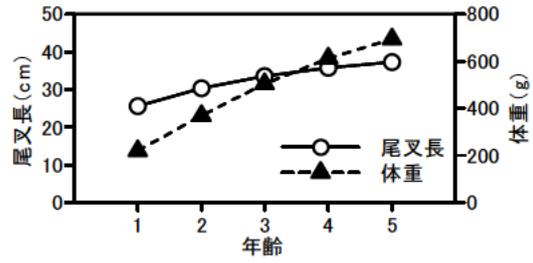


図 2. 年齢と成長

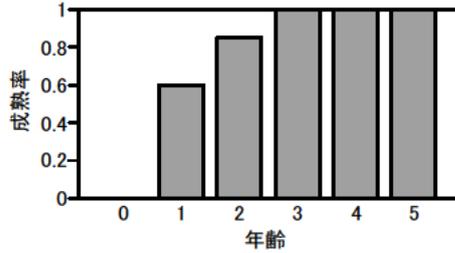


図 3. 年齢と成熟率

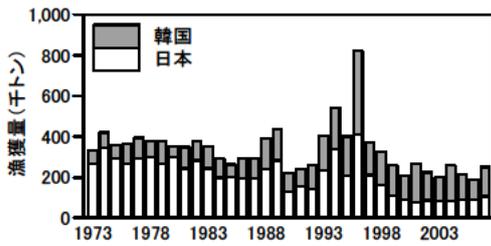


図 4. 漁獲量

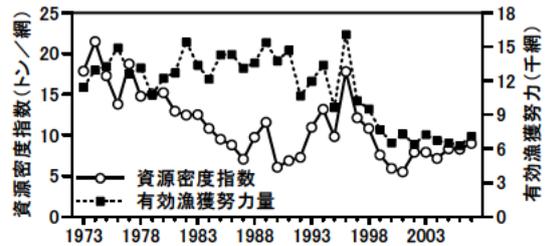


図 5. 大中型まき網の資源密度指数と有効漁獲努力量

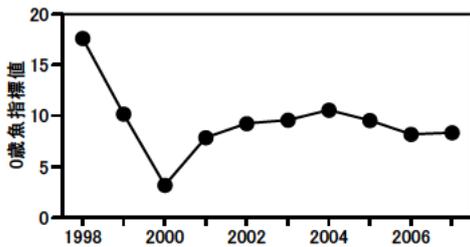


図 6. 豆銘柄による0歳魚指標値

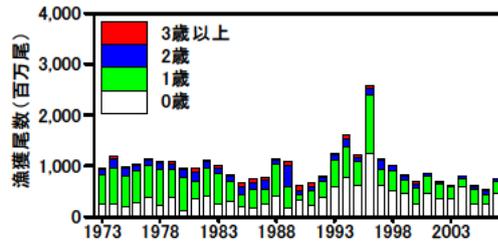


図 7. 年齢別・年別漁獲尾数

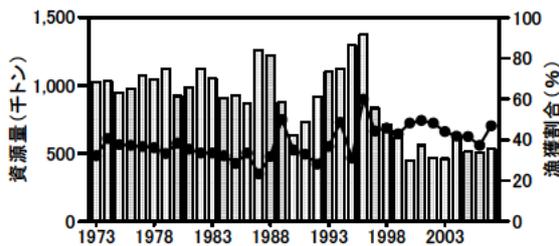


図 8. 資源量 (棒グラフ) と漁獲割合 (折線グラフ)

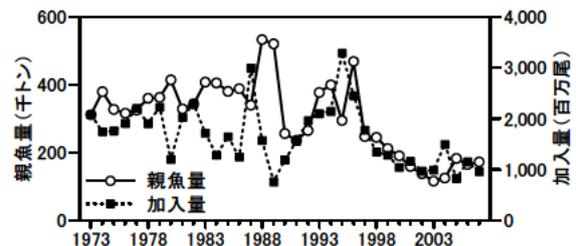


図 9. 親魚量と加入量

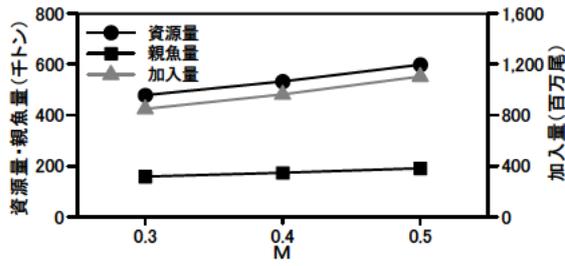


図 10. M と 2007 年資源量、親魚量、加入量の関係

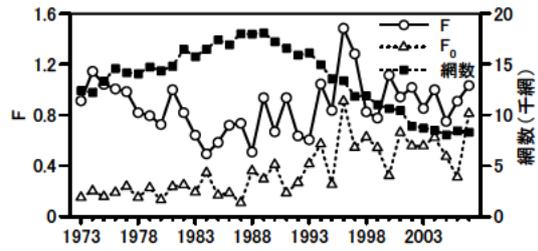


図 11. F と東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の網数

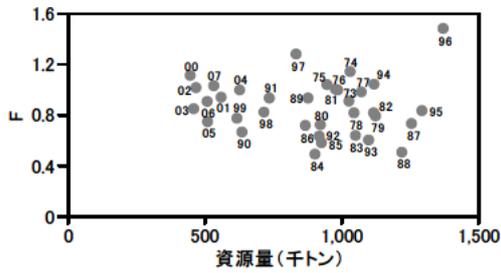


図 12. 資源量と F の関係

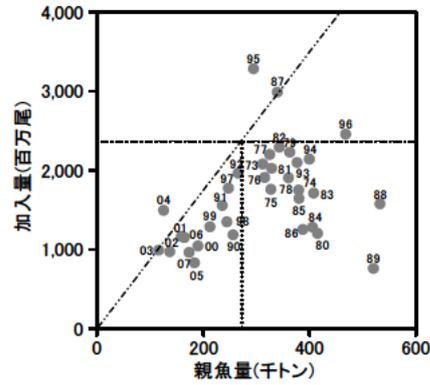


図 13a. 親魚量と加入量の関係 (1973~2007 年)

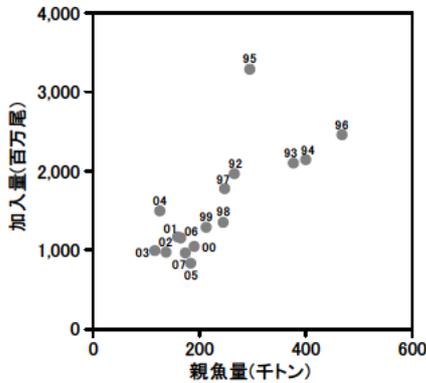


図 13b. 親魚量と加入量の関係 (1992~2007 年)

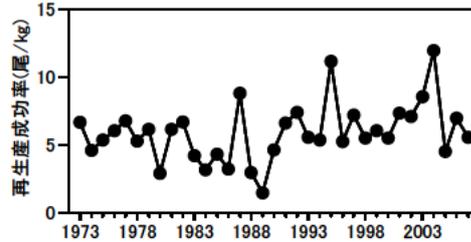


図 14. 再生産成功率

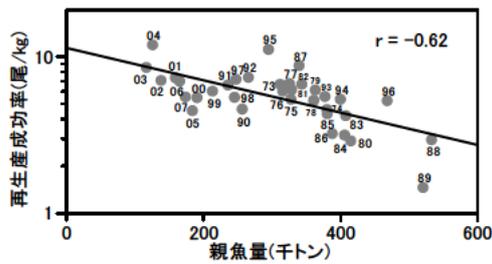


図 15. 親魚量と再生産成功率の関係

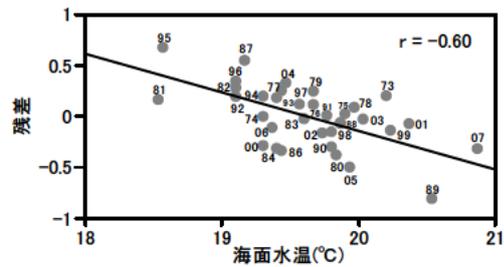


図 16. 海面水温と親魚量 - 再生産成功率関係の残差の関係

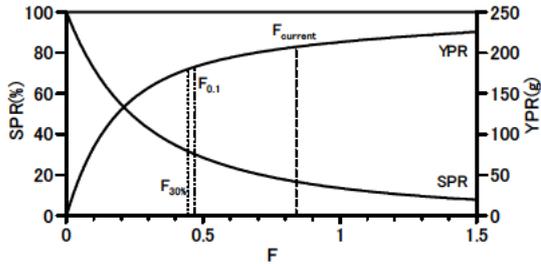


図 17. YPR と SPR (F は 1 歳時、年齢別  
選択率は 2003~2007 年平均)

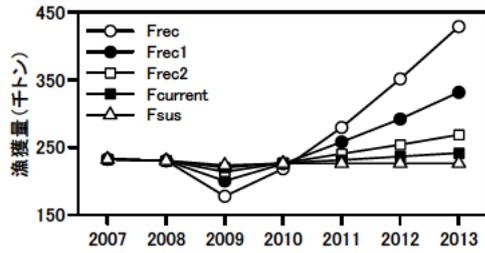


図 18. 様々な F による漁獲量の予測値  
(年漁期)

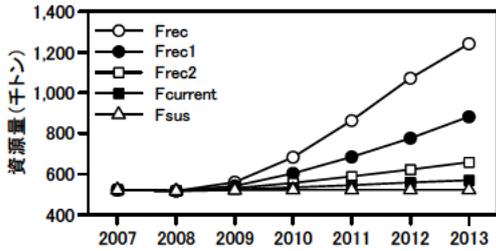


図 19. 様々な F による資源量の予測値 (年漁期)

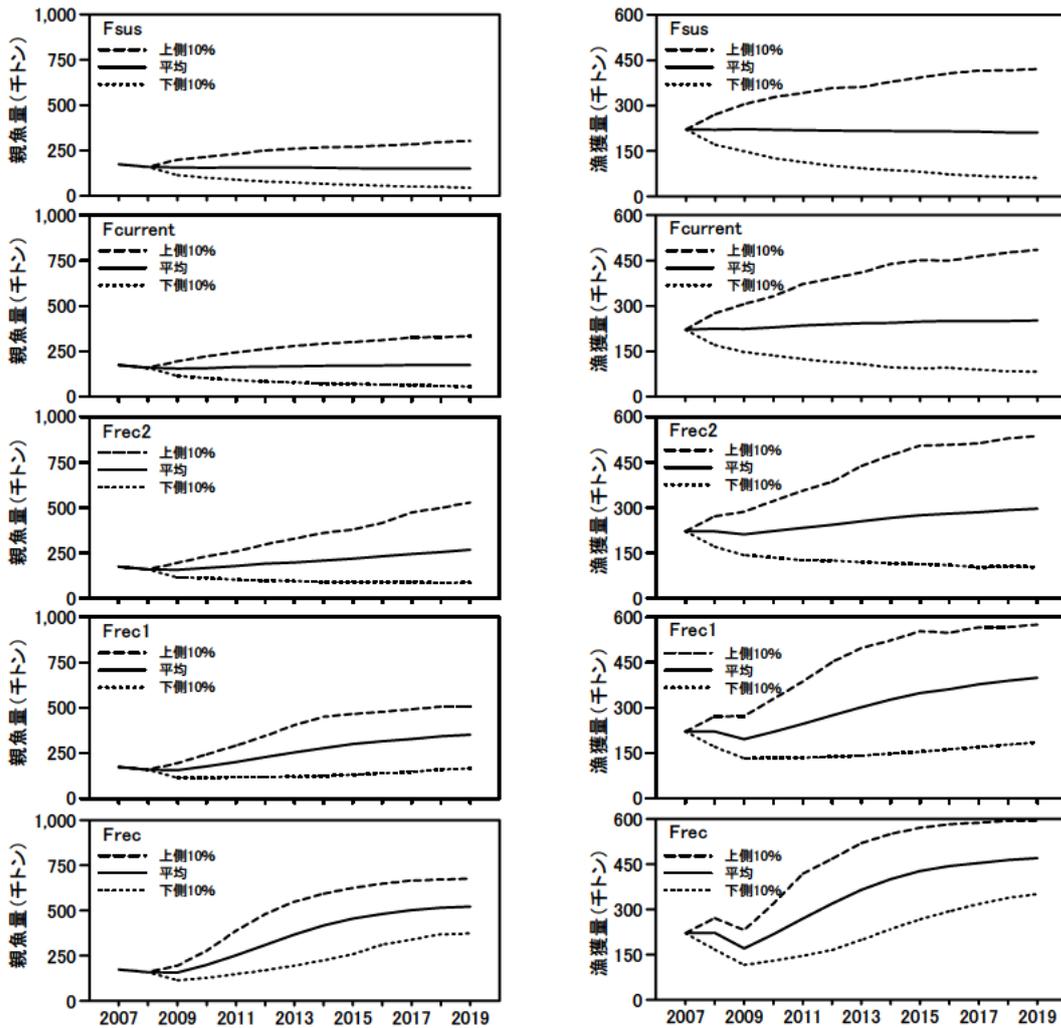


図 20. RPS の変動を考慮したシミュレーション結果 (暦年、左列：親魚量、右列：漁獲量)

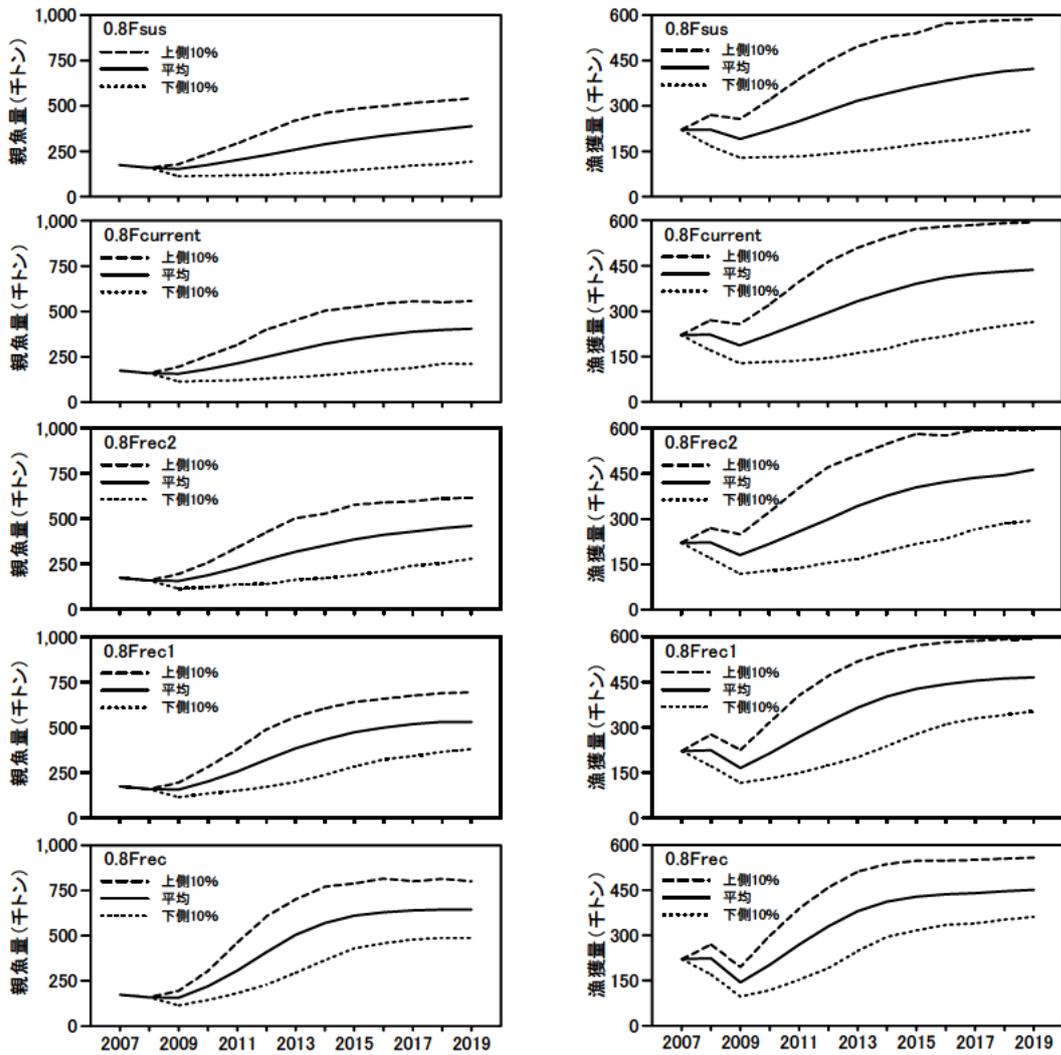


図 20. RPS の変動を考慮したシミュレーション結果の続き (暦年、左列：親魚量、右列：漁獲量)

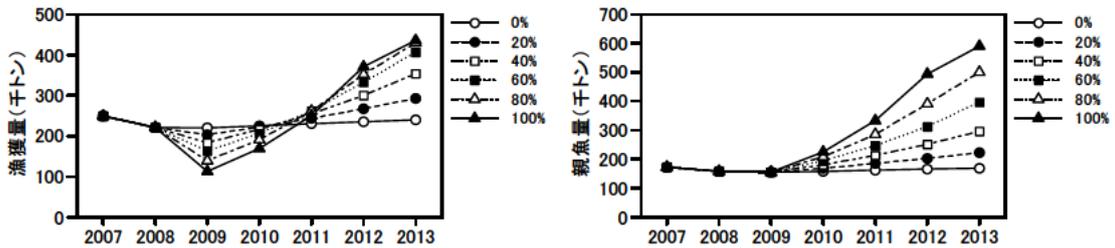
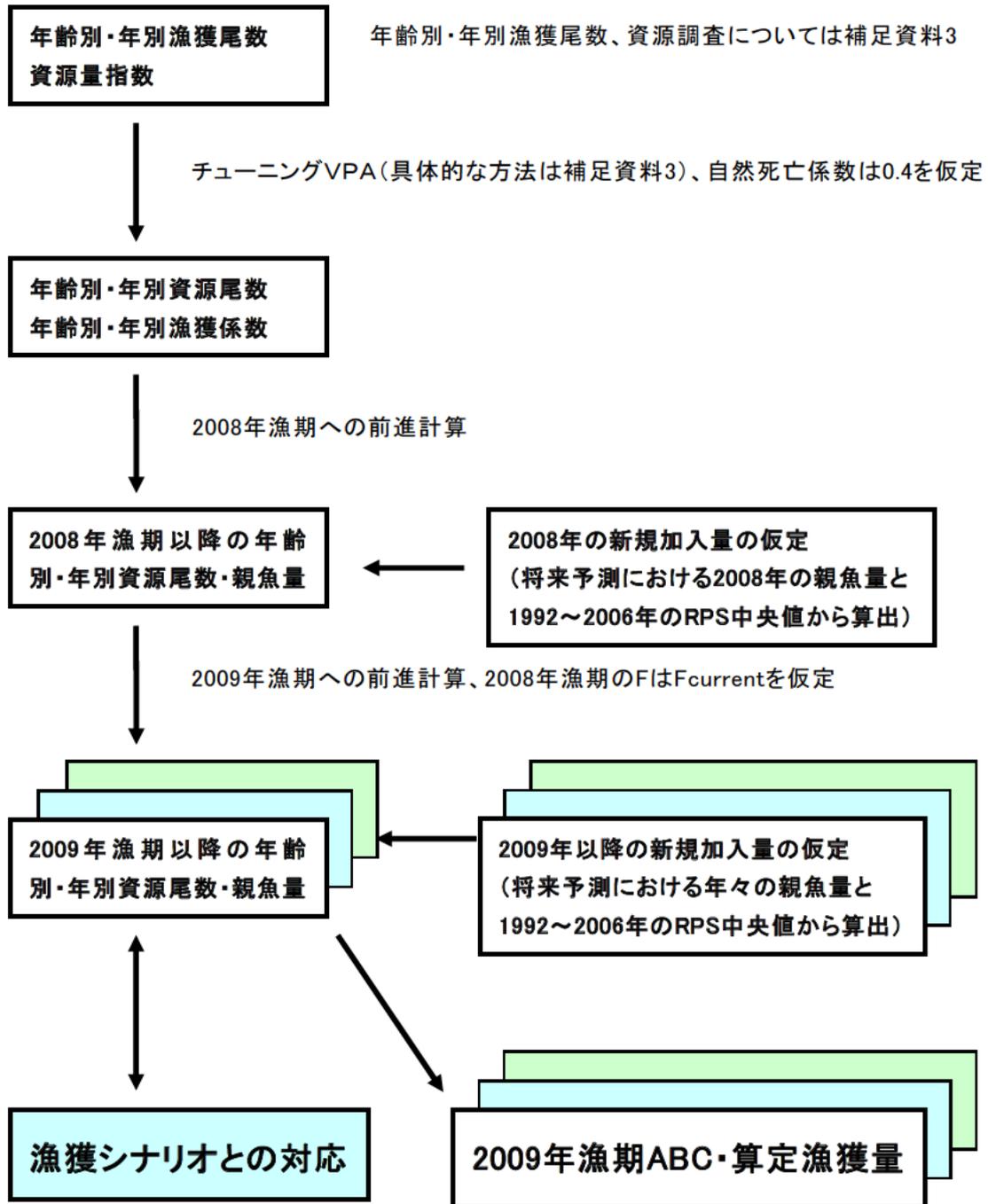


図 21. 0 歳 F のみ削減した場合の漁獲量と親魚量の予測値 (暦年)

補足資料1：資源評価の流れ



## 補足資料 2

表 1. マサバ対馬暖流系群のコホート計算 (暦年)

年\ 年齢	漁獲尾数 (百万尾)				漁獲重量 (千トン)				漁獲係数 F				資源尾数 (百万尾)			
	0	1	2	3+	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	2,078	1,089	160	31
1974	267	706	179	26	71	245	86	17	0.20	1.17	1.60	1.60	1,749	1,199	259	37
1975	211	590	161	26	56	205	77	17	0.16	1.27	1.37	1.37	1,759	957	250	40
1976	275	626	112	31	73	217	54	20	0.19	1.28	1.28	1.28	1,911	1,008	181	49
1977	389	624	116	27	103	217	55	17	0.24	1.17	1.27	1.27	2,202	1,059	188	43
1978	222	720	113	22	59	250	54	14	0.15	1.28	0.92	0.92	1,906	1,162	221	44
1979	376	552	119	39	100	192	57	25	0.23	0.90	1.03	1.03	2,229	1,098	217	71
1980	124	660	146	34	33	229	70	22	0.13	1.05	0.86	0.86	1,203	1,191	299	69
1981	352	350	184	69	94	122	88	45	0.23	0.88	1.44	1.44	2,026	706	280	105
1982	424	539	110	34	113	187	53	22	0.25	0.90	1.06	1.06	2,295	1,074	197	61
1983	249	594	130	27	66	206	63	17	0.19	0.88	0.75	0.75	1,714	1,197	294	60
1984	313	379	109	37	83	132	52	24	0.35	0.64	0.50	0.50	1,283	947	333	112
1985	212	230	153	83	56	80	73	54	0.17	0.60	0.78	0.78	1,647	609	333	182
1986	177	369	123	86	47	128	59	56	0.19	0.64	1.03	1.03	1,252	932	224	158
1987	252	296	185	51	67	103	89	33	0.11	0.70	1.07	1.07	2,992	697	331	92
1988	399	631	84	35	106	219	40	23	0.36	0.54	0.57	0.57	1,576	1,802	232	97
1989	162	433	409	73	43	151	196	47	0.30	1.17	1.14	1.14	762	736	703	125
1990	332	109	79	91	88	38	38	59	0.41	0.42	0.92	0.92	1,187	380	154	178
1991	219	282	104	55	58	98	50	35	0.19	0.99	1.29	1.29	1,559	529	167	88
1992	385	317	64	23	102	110	31	15	0.27	0.57	0.85	0.85	1,963	868	132	47
1993	595	509	117	18	158	177	56	12	0.41	0.91	0.55	0.55	2,100	1,006	329	52
1994	786	587	158	86	209	204	76	55	0.57	1.32	1.14	1.14	2,145	930	272	147
1995	611	477	87	47	162	166	42	30	0.25	1.16	0.96	0.96	3,287	811	166	90
1996	1,246	1,154	122	47	331	401	59	30	0.91	1.51	1.75	1.75	2,456	1,711	170	65
1997	626	305	187	20	169	103	84	12	0.55	0.79	1.90	1.90	1,775	663	252	27
1998	527	379	96	13	140	133	46	8	0.63	1.04	0.82	0.82	1,349	689	202	28
1999	452	276	71	30	114	97	35	19	0.54	1.10	0.73	0.73	1,286	484	164	68
2000	241	333	68	48	42	111	33	29	0.32	1.47	1.33	1.33	1,046	501	107	75
2001	476	336	37	15	132	116	17	11	0.66	1.46	0.83	0.83	1,166	507	77	32
2002	348	285	40	16	96	99	19	11	0.56	1.68	0.92	0.92	973	403	79	32
2003	356	230	23	14	104	79	11	9	0.56	1.26	0.80	0.80	991	374	50	30
2004	584	164	45	15	172	59	20	10	0.62	0.71	1.33	1.33	1,497	380	71	24
2005	262	280	58	8	75	103	29	5	0.47	0.95	0.79	0.79	830	538	125	17
2006	255	188	82	25	63	66	44	17	0.31	1.01	1.16	1.16	1,150	347	140	43
2007	454	231	53	24	131	78	25	16	0.81	0.66	1.33	1.33	963	565	85	39

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	5.491
2001	78	199	277	559	159	1,166	49	7.343
2002	86	139	225	467	137	973	48	7.073
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	510	183	830	42	4.529
2006	91	99	189	508	165	1,150	37	6.979
2007	106	143	249	532	173	963	47	5.560

表 3. 0 歳魚の漁獲係数削減の効果 (暦年)

削減率		0%	20%	40%	60%	80%	100%
F	0 歳	0.56	0.45	0.34	0.23	0.11	0.00
	1 歳	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
	2 歳	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
	3 歳以上	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
2013 年漁獲量 (千トン)		240	292	353	406	430	436
2013 年親魚量 (千トン)		169	227	296	397	500	590

表 4. 2008 年以降の資源尾数等 (暦年)

$F_{sus}$ 、 $F_{current}$  ( $=F_{ave2005-2007}$ )、 $F_{rec2}$ 、 $F_{rec1}$ 、 $F_{rec}$  で漁獲した場合の 2008~2013 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 = 274、1 歳 = 351、2 歳 = 503、3 歳以上 = 652。

 $F_{sus}$ 

## 年齢別漁獲係数

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0 歳	0.56	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
1 歳	0.84	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
2 歳	1.09	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
3 歳以上	1.09	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
平均	0.90	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0 歳	1,102	1,087	1,083	1,085	1,085	1,085
1 歳	286	420	407	406	407	407
2 歳	195	83	118	115	114	115
3 歳以上	22	49	29	32	32	32
計	1,605	1,639	1,637	1,638	1,638	1,639

## 年齢別資源量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0 歳	302	297	296	297	297	297
1 歳	100	148	143	143	143	143
2 歳	98	42	60	58	58	58
3 歳以上	14	32	19	21	21	21
資源量	514	518	517	518	518	518
親魚量	158	156	155	156	155	156

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0 歳	399	402	401	402	402	402
1 歳	138	207	200	200	200	200
2 歳	111	48	68	66	66	66
3 歳以上	12	28	17	18	18	18
計	660	685	686	686	686	686

## 年齢別漁獲量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0 歳	109	110	110	110	110	110
1 歳	48	73	70	70	70	70
2 歳	56	24	34	33	33	33
3 歳以上	8	18	11	12	12	12
計	221	225	225	225	225	225

F<sub>current</sub>

## 年齢別漁獲係数

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
1歳	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
2歳	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
3歳以上	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
平均	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	1,102	1,087	1,106	1,132	1,156	1,180
1歳	286	420	414	422	432	441
2歳	195	83	121	120	122	125
3歳以上	22	49	30	34	35	35
計	1,605	1,639	1,672	1,707	1,744	1,781

## 年齢別資源量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	302	297	303	310	316	323
1歳	100	148	145	148	152	155
2歳	98	42	61	60	61	63
3歳以上	14	32	19	22	23	23
資源量	514	518	528	540	551	563
親魚量	158	156	159	162	166	169

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	399	393	400	410	418	427
1歳	138	203	200	203	208	212
2歳	111	47	69	68	69	71
3歳以上	12	28	17	19	20	20
計	660	671	686	700	715	730

## 年齢別漁獲量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	109	108	110	112	114	117
1歳	48	71	70	71	73	75
2歳	56	24	35	34	35	36
3歳以上	8	18	11	13	13	13
計	221	220	225	230	235	240

F<sub>rec2</sub>

## 年齢別漁獲係数

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	0.56	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
1歳	0.84	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
2歳	1.09	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
3歳以上	1.09	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
平均	0.90	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	1,102	1,087	1,147	1,215	1,285	1,359
1歳	286	420	426	450	477	504
2歳	195	83	127	128	135	144
3歳以上	22	49	31	38	39	42
計	1,605	1,639	1,731	1,831	1,936	2,048

## 年齢別資源量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	302	297	314	332	351	372
1歳	100	148	150	158	167	177
2歳	98	42	64	65	68	72
3歳以上	14	32	20	24	26	27
資源量	514	518	547	579	613	648
親魚量	158	156	164	174	184	195

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	399	378	399	423	447	473
1歳	138	196	199	210	222	235
2歳	111	45	70	71	74	79
3歳以上	12	27	17	21	22	23
計	660	646	684	724	765	809

## 年齢別漁獲量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	109	103	109	116	122	129
1歳	48	69	70	74	78	82
2歳	56	23	35	36	37	40
3歳以上	8	18	11	13	14	15
計	221	213	225	238	252	266

F<sub>rec1</sub>

## 年齢別漁獲係数

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	0.56	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
1歳	0.84	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
2歳	1.09	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
3歳以上	1.09	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
平均	0.90	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	1,102	1,087	1,233	1,401	1,589	1,802
1歳	286	420	451	512	582	659
2歳	195	83	138	148	168	191
3歳以上	22	49	35	46	51	58
計	1,605	1,639	1,856	2,107	2,389	2,710

## 年齢別資源量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	302	297	337	383	435	493
1歳	100	148	158	180	204	231
2歳	98	42	69	74	84	96
3歳以上	14	32	23	30	33	38
資源量	514	518	588	667	757	858
親魚量	158	156	177	201	228	258

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	399	347	393	447	507	575
1歳	138	181	195	221	251	284
2歳	111	42	71	76	86	98
3歳以上	12	25	18	24	26	30
計	660	595	676	767	870	987

## 年齢別漁獲量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	109	95	108	122	139	157
1歳	48	64	68	77	88	100
2歳	56	21	36	38	43	49
3歳以上	8	16	12	15	17	19
計	221	196	223	253	287	326

F<sub>rec</sub>

## 年齢別漁獲係数

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	0.56	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1歳	0.84	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
2歳	1.09	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
3歳以上	1.09	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
平均	0.90	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	1,102	1,087	1,374	1,736	2,187	2,443
1歳	286	420	491	620	784	987
2歳	195	83	156	182	230	291
3歳以上	22	49	41	62	76	96
計	1,605	1,639	2,062	2,600	3,277	3,817

## 年齢別資源量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	302	297	376	475	598	668
1歳	100	148	172	218	275	347
2歳	98	42	79	92	116	146
3歳以上	14	32	27	40	50	62
資源量	514	518	653	825	1,039	1,224
親魚量	158	156	197	249	313	395

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	399	296	375	473	596	666
1歳	138	157	184	232	294	370
2歳	111	37	70	82	104	131
3歳以上	12	22	19	28	34	43
計	660	513	647	816	1,028	1,210

## 年齢別漁獲量 (千トン)

年齢	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	109	81	102	129	163	182
1歳	48	55	65	82	103	130
2歳	56	19	35	41	52	66
3歳以上	8	14	12	18	22	28
計	221	169	215	271	341	406

## 補足資料 3

## 1. 調査船調査

(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調査による現存量指標値を以下に示す。マサバとゴマサバをあわせたさば類としての値である。

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
さば	0.2	2.2	1.6	0.9	0.3	0.3	0.05	1.0	2.7	1.7	0.9

(2) 5~6月に東シナ海陸棚縁辺部で行った着底トロール調査による、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km<sup>2</sup>、漁獲効率を1とした計算。単位はトン)。

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
マサバ	26,100	14,513	4,951	2,715	3,645	1,062	9,363	213	8,815

(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を2~6月に東シナ海及び九州沿岸海域で行っており、データの蓄積とともに加入量の早期把握が可能になると期待される。

ニューストーンネットによる主要種幼期の採集個体数と曳網数

調査月	調査年	調査機関	曳網数	マアジ	サバ属	カタクチイワシ	ブリ
2月	2001	西海水研	65	3	184	33	6
3月	2001	鹿児島県	18	27	26	426	0
		西海水研	47	107	87	9	14
	2002	鹿児島県	18	8	7	5	8
	2003	鹿児島県	16	3	1	0	0
	2004	鹿児島県	18	25	185	1,856	9
	2005	鹿児島県	15	4	27	1,157	1
	2006	鹿児島県	17	6	75	1,330	0
	2007	鹿児島県	18	6	56	553	2
4月	2000	山口県	0	-	-	-	-
		長崎県	13	93	4	72	9
		鹿児島県	0	-	-	-	-
		西海水研	79	3,811	185	10,906	264
	2001	山口県	8	0	0	1	0
		長崎県	18	65	2	1,255	4
		鹿児島県	16	19	44	140	33
		西海水研	88	1,339	331	2,294	359
	2002	山口県	0	-	-	-	-
		長崎県	18	17	2	58	47
		鹿児島県	16	23	13	8	24
		西海水研	107	207	254	4,854	485
	2003	長崎県	13	15	14	4,414	27
鹿児島県		18	84	58	4,632	232	
西海水研		96	288	225	52,153	463	

4月	2004	長崎県	15	97	0	12,949	93
		鹿児島県	18	5	65	13,699	167
		西海水研	92	461	408	59,546	539
	2005	長崎県	15	14	4	17,667	20
		鹿児島県	18	6	8	12,036	53
		西海水研	91	546	1,831	69,585	216
	2006	長崎県	12	19	25	18,067	18
		鹿児島県	18	21	127	20,243	31
		西海水研	91	231	789	63,377	151
	2007	長崎県	18	158	152	3,727	36
		鹿児島県	18	22	81	39,374	31
		西海水研	91	104	1,329	35,060	255
2008	長崎県	12	151	107	4,722	6	
	鹿児島県	18	22	499	2,896	53	
	西海水研	84	1,454	781	7,786	454	
5月	2000	山口県	8	0	0	0	0
		長崎県	19	92	9	54	25
		鹿児島県	18	13	17	242	60
	2001	山口県	8	4	14	1	0
		長崎県	19	195	18	344	39
		鹿児島県	18	122	10	163	51
	2002	山口県	8	1	5	7	0
		長崎県	19	53	2	127	367
		鹿児島県	18	33	6	30	189
	2003	山口県	8	0	4	22	0
		長崎県	19	8	7	6,290	15
		鹿児島県	16	12	11	1,693	188
	2004	山口県	8	5	0	393	0
		長崎県	18	5	0	33,453	52
		鹿児島県	18	6	8	27,518	53
	2005	山口県	8	0	20	2,473	0
		長崎県	18	29	52	25,851	12
		鹿児島県	18	60	4	7,690	32
	2006	山口県	8	3	8	3,232	0
		長崎県	12	17	24	2,921	15
		鹿児島県	18	33	54	44,164	177
	2007	山口県	8	0	7	288	4
		長崎県	18	13	149	25,668	36
		鹿児島県	18	9	77	18,901	84
2008	山口県	8	6	55	708	6	
	長崎県	14	60	3	2,842	36	
	鹿児島県	13	5	29	3,737	258	
6月	2002	山口県	8	0	13	10	117
	2003	山口県	8	4	17	57	0
	2004	山口県	8	0	0	1,415	24
	2005	山口県	8	5	1	285	5
	2006	山口県	8	0	0	600	0
	2007	山口県	8	1	5	788	4
	2008	山口県	8	14	0	657	32

## 2. 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。2007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率は以下のとおり。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)	27.5	28.9	32.3	35.8
体重 (g)	288	336	474	646
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)。1973~2007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。韓国のさば類漁獲漁におけるマサバが占める割合は、日本の大中型まき網漁船の韓国水域内での割合(2007年はマサバが99.5%)と同じとした。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(平成20年度マアジ対馬暖流系群の資源評価報告書補足資料3-2-補注2参照)。最近年(2007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歳魚の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、マアジ、ゴマサバと同じく1998~2007年とした。

$$\text{最小} \sum_{a=1}^3 \sum_{y=1998}^{2007} \{ \ln(q_{1,a} B_{a,y}) - \ln(CPUE_{a,y}) \}^2 + \sum_{y=1998}^{2007} \{ \ln(q_2 B_{0,y}) - \ln(I_{0,y}) \}^2 \quad (5)$$

$$q_{1,a} = \left( \frac{\prod_{y=1998}^{2007} CPUE_{a,y}}{\prod_{y=1998}^{2007} B_{a,y}} \right)^{\frac{1}{10}}, q_2 = \left( \frac{\prod_{y=1998}^{2007} I_{0,y}}{\prod_{y=1998}^{2007} B_{0,y}} \right)^{\frac{1}{10}} \quad (6)$$

ここで、 $B$  は資源量、 $I_0$  は 0 歳魚の指標値 (補注 3)、 $CPUE$  は大中型まき網漁業の 1 歳、2 歳と 3 歳以上に相当する銘柄の、1~5 月と 9~12 月について求めた年齢別資源密度指数。(5)式を最小化するような  $F_{a,2007}$  を探索的に求めた結果、 $F_{0,2007}=0.39$ 、 $F_{1,2007}=0.49$ 、 $F_{2,2007}=0.82$ 、 $F_{3+,2007}=0.82$  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)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1 歳	7.49	3.47	5.31	2.86	5.88	5.17	3.52	4.78	4.61	5.66
2 歳	3.04	1.78	1.70	1.22	1.18	1.76	2.61	2.07	2.46	1.43
3 歳以上	1.04	1.76	1.38	0.75	0.69	1.33	0.85	0.60	1.30	0.99

### 3. 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。今年度から年漁期 (7 月~翌年 6 月) ABC を計算するために、2007 年以降は半年 (0.5 年) ごとに資源尾数と漁獲尾数を求め、2009 年漁期 (2009 年 7 月~2010 年 6 月) に対応した ABC を算定した。

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

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

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

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

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

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 2005～2007 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（2005～2007 年の平均）を掛け合わせて求めた。なお、半期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。

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する。鹿児島県～秋田県の農林統計（属人）により、漁業種類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する。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%、熊本県・長崎県 80%、佐賀県・福岡県 90%、山口県～福井県 95%、それ以北 100%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。1992～2007 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、月ごとに定めた各年齢の入り数範囲により入り数別漁獲量から、九州の沿岸漁業及び日本海の漁獲物について、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それぞれ月別に推定し、1～12 月分を足し合わせて年齢別漁獲尾数とした。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、その 1992～2007 年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。

平成 20 年度評価において、各年齢の入り数範囲および体長範囲の変更を行い、過去に遡って年齢別・年別漁獲尾数を再計算した。昨年度評価と今年度評価の 1973、2006 年の年齢別漁獲尾数および年齢別体重の変化は以下の通り。

漁獲尾数・体重\年齢	0 歳	1 歳	2 歳	3 歳以上
昨年度使用 1992 年漁獲尾数(百万尾)	396	725	197	32
今年度使用 1992 年漁獲尾数(百万尾)	240	598	97	19
昨年度使用 1992 年体重(g)	147	234	428	566
今年度使用 1992 年体重(g)	266	348	479	645
昨年度使用 2006 年漁獲尾数(百万尾)	366	236	102	65
今年度使用 2006 年漁獲尾数(百万尾)	255	188	82	25
昨年度使用 2006 年体重(g)	154	222	417	600
今年度使用 2006 年体重(g)	247	349	530	672

年齢と体長関係の見直しにより、2005～2007年の推定資源量がやや減少し、1973～2007年の加入尾数と親魚量が相対的に減少した。

補注3. 0歳魚の指標値はそれぞれ10月～12月の、九州主要港に水揚げされる大中型まき網の入り数54以上のマサバ漁獲量を正子位置報告数で割った値と、鳥取県境港サバ類豆銘柄まき網1か統当たり漁獲量の相乗平均値。

年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
0歳魚指標値	17.62	10.21	3.18	7.85	9.24	9.58	10.56	9.56	8.19	8.36

昨年度においては、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入り数54以上のマサバ漁獲量を正子位置報告数で割った値のみを0歳魚の指標値として用いたが、近年0歳魚を中心に日本海西部におけるマサバ漁獲量が増加していることに加え、昨年度用いた0歳魚の指標値を用いて今年度も計算した場合、2008年1～6月の九州主要港に水揚げする大中型まき網の漁獲実績から判断すると、2007年加入量を過大に評価すると考えられたため、今年度は上記の値を0歳魚の指標値として用いた。

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

マサバ対馬暖流系群の生活史と漁場形成模式図

