

## 令和元（2019）年度マアジ太平洋系群の資源評価

担当水研：中央水産研究所

参画機関：地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産海洋研究センター、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、静岡県水産技術研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、和歌山県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課、高知県水産試験場、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、宮崎県水産試験場

### 要 約

本系群の資源量について、資源量指標値を考慮したコホート解析により計算した。資源量は1980年代に増加し、1990年代半ばは14万トンから16万トンで推移し高位水準であったが、1997年からは減少に転じ、2006年以降は10万トンを下回り、2009年には56千トンに減少した。その後の資源量は増加傾向を示し、2013年には69千トンに達したが、2014年には再び減少した。2015年以降、資源量は40千トン台で推移し、2018年の資源量は43千トンであった。2018年の親魚量は23千トンでBlimit（1986年の親魚量24千トン）未満であることから資源水準は低位と判断される。最近5年間（2014～2018年）の資源量の推移から動向は減少と判断した。従って、本系群は将来的に親魚量をBlimit以上に回復することを目指し、今後、再生産成功率（RPS=加入量/親魚量）が直近年を除く過去5年間（2013～2017年）の平均値で継続した場合に、親魚量増大の漁獲シナリオで期待される漁獲量として2020年のABCを算定した。

漁獲シナリオ (管理基準)	Target / Limit	2020年 ABC (千トン)	漁獲 割合 (%)	F値 (現状の F値からの 増減%)	2025年の 親魚量 (千トン) (80%区間)	確率評価 (%)	
						2025年に 2018年 親魚量を 維持	2025年に Blimitを 維持
親魚量の増大* (F30%SPR)	Target	8.2	26	0.43 (-50%)	50.8 (36~66)	100	100
	Limit	9.8	30	0.53 (-38%)	32.1 (23~42)	88	85
親魚量の増大* (5年でBlimitへ 回復) (Frec5yr)	Target	9.1	28	0.49 (-43%)	39.6 (28~52)	100	100
	Limit	10.8	33	0.61 (-29%)	23.5 (17~31)	44	42
		2020年 算定漁獲量 (千トン)					
親魚量の回復 措置 (SSB2018/ Blimit×Fsus)	Target	9.8	30	0.53 (-38%)	32.1 (23~42)	88	85
	Limit	11.6	36	0.67 (-22%)	18.1 (13~24)	12	11
親魚量の維持 (Fsus)	Target	9.9	31	0.54 (-37%)	31.0 (22~41)	84	82
	Limit	11.7	36	0.68 (-21%)	17.4 (12~23)	9	8
現状の漁獲圧 の維持 (Fcurrent)	Target	11.8	37	0.69 (-20%)	16.8 (12~22)	7	7
	Limit	13.7	42	0.86 (-0%)	8.1 (6~11)	0	0
<p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本系群のABC算定には、規則1-1) - (2) を用いた。</li> <li>・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、「資源が減少傾向にあることから、減少に歯止めをかけることを基本方向として、管理を行う」とされている。2018年親魚量がBlimitを下回ったことが推定されることから、親魚量の減少傾向に歯止めをかけ、Blimit以上に親魚量を回復させることを管理目標とした。2020年まで親魚量は減少することが予測され、2018年のSSBとBlimitの差がわずかであるため、通常Frecとして計算される(SSB 2018/Blimit)×Fsusでは、Fsusに乗じる係数は0.99となり、FrecとFsusがほぼ同値となることから5年後に親魚量はBlimit以上に回復しない。従って、5年後にBlimitに達する管理基準をFrec5yrとして設定した。同方針に合致する漁獲シナリオには*を付した。</li> </ul>							

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=αFlimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Fcurrentは2016～2018年のFの平均値、漁獲割合は2020年の漁獲量／資源量、F値は各年齢の単純平均値である。2018年の親魚量は23千トン。

年	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F値	漁獲割合 (%)
2015	44	25	17	0.74	39
2016	49	24	16	0.61	33
2017	49	27	24	1.09	49
2018	43	23	19	0.88	43
2019	37	19	16	0.86	42
2020	32	17	—	—	—

2019年、2020年の値は将来予測に基づいた推定値である。Fは各年齢の平均値。

	指標	水準	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	親魚量	1986年水準 (24千トン)	これ未満の親魚量だと、良好な加入量が期待できなくなる。
2018年	親魚量	1986年水準以下 (23千トン)	

水準：低位 動向：減少

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 (宮崎～青森 (17) 県) 生物情報収集調査 (水研、宮崎～青森 (17) 県、JAFIC)
資源量指標値 ・加入量の指標値	宮崎県南部定置網アジ仔CPUE* (宮崎県) 宇和島港まき網ゼンゴCPUE* (愛媛県) 宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指標値* (高知県) 串本棒受網0歳魚漁獲量* (和歌山県) 伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量* (愛知県) 千葉県定置網0歳魚漁獲量* (千葉県)
自然死亡係数 (M)	全年齢に対して0.5 (田中 1960)
漁獲努力量	漁業・養殖業生産統計年報 (農林水産省) 北部太平洋まき網漁獲努力量 (JAFIC)

\*はコホート解析におけるチューニング指数である。

## 1. まえがき

マアジ太平洋系群の漁獲はまき網漁業が大半を占めるが、定置網等の沿岸漁業にとっても重要な漁獲対象種である。漁獲量は1980年代に増加し、1990年代半ばは高水準であったが、1997年からは減少に転じた。2018年の親魚量はBlimitを下回ったことから、水準は低位、資源動向は減少傾向にある。将来の安定した持続的な資源利用のためには親魚量を回復することが有効であると考えられる。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

マアジ太平洋系群の分布域を図1に、主な漁場形成の模式図を図2に示した。日本近海のうち太平洋および隣接海域に分布するマアジには、東シナ海を主産卵場とする群と九州～本州沿岸で産卵する地先群があると考えられている。太平洋沿岸の中部以東の海域では加入時期の異なる群が見られ、2～4月に東シナ海で生まれたものと5月以降に太平洋沿岸域で生まれたものが分布すると考えられている（木幡 1972）。また、東シナ海からの加入群（横田・三田 1958）の多寡が資源水準を左右するとも考えられている（古藤 1990）。

我が国近海のマアジ資源は太平洋系群と対馬暖流系群共通の産卵場が東シナ海にあると考えられ、両系群が混在する海域も想定される。現在、分布海域による成長履歴の違いや遺伝情報分析など系群を判別するための科学的調査が行われているが、現段階では系群を判別する結論を得るには至っていない。

### (2) 年齢・成長

1年で尾叉長18 cm、2年で24 cm程度に成長する（図3）。寿命は5歳前後と考えられるが、4歳魚以上の漁獲は少ない。

### (3) 成熟・産卵

産卵期は南部ほど早く、豊後水道、紀伊水道外域などでは冬から初夏であり（阪本ほか 1986、薬師寺 2001、阪地 2001）、相模湾では春から初夏（木幡 1972、澤田 1974）である。1歳で50%、2歳以上で100%が成熟する（図4）。

### (4) 被捕食関係

仔稚魚は成長するにつれて大型の動物プランクトンを摂餌し、幼魚以降では魚食性が強くなる（三谷ほか 2001）。本種は大型の魚類等により捕食される（三谷ほか 2001）。

## 3. 漁業の状況

### (1) 漁業の概要

まき網漁業による漁獲が約60%を占め、定置網による漁獲が約30%でこれに次いでいる。日向灘、豊後水道、紀伊水道から熊野灘では春から秋までの漁獲が多く、相模湾では春が主体である。これらの海域では春から0歳魚が、年初から1歳魚が漁獲される。千葉県以北の海域では1歳魚以上の漁獲が多い。

## (2) 漁獲量の推移

太平洋北区～太平洋南区（北海道太平洋北部～宮崎県）における漁獲量の推移を表1、図5に示した。漁獲量は1982～1985年までは20千トン以下であったが、1986年に急増して37千トンとなり、1990年以降に再び増加して1993～1997年は70千～80千トンと高い水準で推移した。漁獲量は2001年の68千トンから減少傾向となり、2009年以降は30千トン以下で推移した。2015～2016年は16千～17千トンと極めて低い水準で推移したが、2017年は7月以降、高知県以西の海域で当歳魚を中心に好調な漁獲が続き、総漁獲量は24千トンと2015、2016年を上回る好漁となった。しかし2018年は減少し19千トンであった。海別漁獲割合は、本系群資源量が減少する前の1990年代後半は太平洋南区5割、太平洋中区4割、太平洋北区1割であった。2018年は太平洋南区6割強、太平洋中区3割、太平洋北区1割弱であり、資源量減少後は太平洋南区の割合が増加している。なお、本系群の外国漁船による漁獲はない。

図5および表1に示した漁獲量は漁業・養殖業生産統計年報に記載された数値に基づき、太平洋各県に計上されている漁獲量から、大中型まき網漁業漁獲成績報告書により東シナ海で漁獲されたと判定された分（水産庁提供、西海区水産研究所集計）を差し引いた値を用いた。2014～2018年の太平洋所属船による日本海での漁獲量が太平洋側の漁獲量として計上されていた分は修正している。また、1989～2001年にかけての混獲魚（主にサバ類）の漁獲量が漁業・養殖業生産統計年報のマアジの漁獲量に計上されている分は差し引いている。

## (3) 漁獲努力量

主要な漁業はまき網と定置網である。まき網のうち太平洋北区で操業する北部太平洋まき網について、漁業情報サービスセンター（JAFIC）が集計した年間有効努力量は、2000～2005年まで減少傾向で、その後低水準、横ばいで推移している（図6）。大型定置網の漁労体数は2000年以降太平洋南区では横ばい、太平洋中区では緩やかな減少傾向で推移している（図6）。なお、太平洋北区では2007～2016年の統計値が非公表であるため推移は不明である。

## 4. 資源の状態

### (1) 資源評価の方法

1982年以降の年齢別漁獲尾数（図7、補足表2-1）に基づいて、コホート解析により年齢別資源尾数（補足表2-1）、資源量（図8、表1、補足表2-1）、漁獲係数 $F$ （図9、表1、補足表2-1）を計算した（補足資料1、2）。資源評価に用いた計算では、前年度と同様、直近年の選択率は過去5年の選択率の平均に等しいと仮定した。加入量指標値は、「資源量指標値の推移」に示す2005～2018年の数値をチューニングに用いた（補足資料2）。自然死亡係数 $M$ は寿命（本資源では5歳前後）との関係から0.5とした（田中 1960）。

### (2) 資源量指標値の推移

加入量水準の指標値には、0歳魚を漁獲対象とする各県各漁法の6種類のCPUE、漁獲量データを用いた（図10、補足表2-4）。なお②と③は2019年度評価で算出方法を変更した（補足資料3）。

- ① 宮崎県南部定置網アジ仔CPUE：4～6月に宮崎県南郷漁協の定置網に入網するアジ仔銘柄（0歳魚）の漁獲量を定置網の延べ水揚げ日数で除した値
- ② 宇和島港まき網ゼンゴCPUE：4月～翌年3月に愛媛県宇和島港に水揚げされる中型まき網によるゼンゴ銘柄（0歳魚）CPUE（月当たり漁獲量／水揚げ統数）の相乗平均値
- ③ 宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指標値：4月～翌年3月の高知県宿毛湾において中型まき網により漁獲されるゼンゴ銘柄（0歳魚）CPUE（日別漁獲量／出漁隻数）相乗平均値
- ④ 串本棒受網0歳魚漁獲量：5月～6月の和歌山県串本においてマアジ0歳魚を対象とする棒受網漁獲量
- ⑤ 伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量：4月～翌年3月の伊勢湾の愛知県小型びき網漁業（まめ板漁業）による0歳魚漁獲量
- ⑥ 千葉県定置網0歳魚漁獲量：10月～翌年3月の千葉県鴨川沖定置と灘定置及び千倉定置網のジンドラ銘柄月別漁獲量

これら6種類の指標値の傾向をみると、2008年に①、③および④で高い値がみられ、2009年以降は変動を繰り返しつつ全体では減少傾向で推移し、⑥は2010年に高い値がみられたが、他の指標値と同様に近年は減少傾向であった。2018年の各指数の変動は①が増加、④が減少した以外はほぼ横ばいで推移した（図10、補足表2-4）。

### (3) 漁獲物の年齢組成

漁獲の主体は0歳魚と1歳魚である。2015年は0歳魚の漁獲尾数は1982年以降で最低の66百万尾であったが、2016年は123百万尾と倍増した。2017年及び2018年の0歳魚漁獲尾数はそれぞれ166百万尾及び119百万尾であった。しかし0歳魚漁獲尾数が多かった1990年代～2008年（218百万尾～867百万尾）と比較すると低い水準にある（図7、補足表2-1）。0歳魚漁獲尾数は宮崎県～高知県で多かった。

### (4) 資源量と漁獲割合の推移

資源量は1982年から1990年代始めにかけて増加し、1990年には高位水準になったが、1996年の162千トンと頂点として減少した（図8、表1）。その後、2000年と2001年は増加したものの、2004年以降は再び減少した。2010年から2013年には増加したものの、その後は減少した。2015年以降は40千トン台で推移し、2018年の資源量は43千トンと推定された。親魚量は1984年以降増加し1992年に最高の64千トンとなった。1993～2000年まで50千トン前後で推移した後、2001～2008年にかけて減少し、2009～2012年は24千～30千トンと横ばいで推移したが、2013、2014年はそれぞれ35千トン、31千トンと増加した。しかし、2015年は25千トン、2016年は24千トンに減少し、2017年は27千トンに増加したものの、2018年にはBlimitを下回った（23千トン）。加入量（0歳資源尾数）は1993年に24億尾と最大になった後は減少傾向となり、2018年は3.6億尾であった（図11、表1）。

RPSの経年変化をみると1986年（RPS=47.0尾/kg）や1993年（RPS=61.3尾/kg）に非常に高い値の年があるが2011年まで平均29.1尾/kgと横ばいで推移していた（図11、表1）。2012年以降は20尾/kgを下回る低い水準となり、とくに2013～2015年は12～13尾/kgと極めて低い水準であった。2016年は一時的に高くなったが（20.7尾/kg）、2018年は15.5尾/kg

kgに低下し、2017年（15.5尾/kg）と同程度であった。

自然死亡係数Mを0.4、0.6とした場合の資源量、親魚量について図12に示した。Mの値が高いほど、いずれの推定値も増加した。

漁獲割合は33～53%の範囲で推移している（図8、表1）。各年齢を単純平均した漁獲係数Fは0.61～1.60で推移している。0歳に対するFは総じて1歳以上より相対的に低く、1歳以上に対するFが下がる年にやや上昇する傾向を示している（図9、補足表2-1）。2018年のFは0.88と推定された（表1）。資源量とFの間には弱い正の関係がみられる（図13）。

#### (5) 再生産関係

親魚量と加入量に正の相関関係が認められ（ $p < 0.01$ 、図14）。安定かつ持続的に本系群の資源を利用するためには親魚量を一定以上に維持することは有効な資源管理方策と考えられる。親魚の分布回遊に未解明な点はあるが、太平洋各地先での親魚量を十分確保する観点から、本系群では再生産関係を仮定し、親魚量を指標とした資源管理を提案する。

#### (6) Blimitの設定

図14に示した親魚量と加入量の関係に基づき、それ未満では資源の回復措置をとる閾値（Blimit）は、少ない親魚量から比較的多い加入量が発生した1986年水準の親魚量（24千トン）とした。

#### (7) 資源の水準・動向

2018年の推定資源量は43千トン、親魚量は23千トンであった（図8、表1）。資源水準については、中位と低位の境界をBlimitとの対応から親魚量24千トン（Blimit、1986年の親魚量）とした（図8）。中位と高位の境界は、親魚量の最低～最高値の三等分により47千トンとした。2018年の親魚量推定値はBlimitを下回ることから、2018年の資源水準は低位にあると判断される。資源水準が低位に移行した要因としては、2001年以降、RPSは増減をしながらも長期的に漸減傾向が継続していることが考えられる。

資源量から判断される資源動向は過去5年間（2014～2018年）の推移から減少とした（図8、表1）。

#### (8) 今後の加入量の見積もり

北西太平洋の小型浮魚類の資源は、気候変動に伴って数十年規模で周期的かつ劇的な変動を繰り返してきた。例えば、太平洋十年規模変動指数（PDO index）が正偏差の期間はマイワシ、負偏差の期間はカタクチイワシの資源が高水準となる魚種交替が知られている。マアジの資源変動様式は、カタクチイワシと相似しており、マイワシと逆の関係にある（Takasuka et al. 2008）。

2018年の親魚量は23千トンであり、Blimit（24千トン）を下回っている。RPSは2011年に高い値（28.6尾/kg）を示したが、2012年以降は低い値で推移している。2013～2015年のRPS（12.0～12.8尾/kg）は過去最低水準であったが、2016年以降はやや上昇した（15.5～20.7尾/kg）（図11、15）。加入量の将来予測は前年の親魚量とRPSの仮定値により算出した。将来予測に用いるRPS値は、近年の資源低水準期の平均的な値として、不確実性の高い直

近年を除く過去5年間（2013～2017年）のRPSの平均値（14.7尾/kg）を使用した。

#### (9) 生物学的管理基準と現状の漁獲圧の関係

前項で設定したRPS平均値で親魚量水準を維持するF ( $F_{sus}$ ) は0.68（各年齢の単純平均）と推定された。SPR並びにYPRの関係（図16）から検討すると、 $F_{current}$ はF30%SPR、 $F_{0.1}$ 、加入量当たり漁獲量を最大化する漁獲係数（ $F_{max}$ ）などの経験的管理基準値より大きく、漁獲圧の削減が必要と考えられる。

### 5. 2020年のABCの算定

#### (1) 資源評価のまとめ

2018年の資源量は43千トン、親魚量は23千トンで $B_{limit}$ （24千トン）を下回ったことから、水準は低位、動向は減少と判断した。現状の漁獲係数（ $F_{current}$ ）は親魚量を維持する漁獲係数を上回っている。

#### (2) 漁獲シナリオに対応した漁獲量の算定

2018年の親魚量が $B_{limit}$ を下回っていることから、令和元年度ABC算定のための基本規則1-1)-(2)に従う。2018年時点の親魚量は $B_{limit}$ を下回り、 $F_{current}$ では親魚量を減少させることが予測されることから、 $F_{limit}$ の漁獲により $B_{limit}$ 以上に親魚量を回復させることを管理目標としたシナリオで2020年ABCを算定した。また2025年時点で親魚量が $B_{limit}$ 未満となるシナリオは2020年算定漁獲量とした。

これらの考えに基づき漁獲シナリオとして、①親魚量の増大：F30%SPR、②親魚量の増大：5年で $B_{limit}$ へ回復させる $F_{rec5yr}$ を設定した。これらの親魚量増大のシナリオに加え、③親魚量の回復措置：基準値 $F_{sus}$ を $SSB_{2018}/B_{limit}$ の比率で引き下げた漁獲係数（ $SSB_{2018}/B_{limit} \times F_{sus}$ ）、④親魚量の維持： $F_{sus}$ 、⑤現状の漁獲圧の維持： $F_{current}$ についても計算した。また、ABCに採用したそれぞれの漁獲シナリオ（Limit）および、それらに予防的措置を講じた場合（Target、安全率 $\alpha$ は0.8）について2020年以降のFを変化させた場合の漁獲量及び資源量、親魚量を算出した。

将来予測における資源量の推定にはコホート解析の前進法を用いた。2019年の漁獲係数は $F_{current}$ （2016～2018年の漁獲係数の平均）とした。将来予測に用いる年齢別体重は2006～2018年の平均とした。F30%SPR、 $F_{rec5yr}$ 、 $SSB_{2018}/B_{limit} \times F_{sus}$ 、 $F_{sus}$ および $F_{current}$ の漁獲係数での2018～2025年の漁獲量と資源量、親魚量の将来予測について、図17および補足表2-2に示した。仮定したRPS（14.7尾/kg）では、2021年まではいずれのシナリオでも親魚量は $B_{limit}$ を下回る。F30%SPRでは2023年、 $F_{rec5yr}$ では2025年に親魚量が $B_{limit}$ まで回復する。漁獲係数を $SSB_{2018}/B_{limit} \times F_{sus}$ とした場合、管理開始年からの親魚量の回復は緩やかで $B_{limit}$ に達するのは30年後となり、 $F_{sus}$ では親魚量17千トンで横ばい、 $F_{current}$ では親魚量は減少する。

漁獲シナリオ (管理基準)		F 値	漁獲量 (千トン)							
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
親魚量の増大 (F30%SPR)	Target	0.43	18.6	15.7	8.2	10.4	12.9	15.9	19.7	24.4
	Limit	0.53	18.6	15.7	9.8	11.3	12.7	14.4	16.3	18.4
親魚量の増大 (Frec5yr)	Target	0.49	18.6	15.7	9.1	10.9	12.9	15.1	17.9	21.1
	Limit	0.61	18.6	15.7	10.8	11.6	12.3	13.1	14.0	14.9
			資源量 (千トン)							
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
親魚量の増大 (F30%SPR)	Target	0.43	42.8	37.2	32.2	40.6	50.2	62.1	77.0	95.4
	Limit	0.53	42.8	37.2	32.2	36.9	41.8	47.2	53.5	60.5
親魚量の増大 (Frec5yr)	Target	0.49	42.8	37.2	32.2	38.6	45.4	53.5	63.1	74.4
	Limit	0.61	42.8	37.2	32.2	34.7	36.8	39.2	41.7	44.4
			親魚量 (千トン)							
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
親魚量の増大 (F30%SPR)	Target	0.43	23.2	19.3	17.0	21.7	26.7	33.1	41.1	50.8
	Limit	0.53	23.2	19.3	17.0	19.7	22.2	25.1	28.4	32.1
親魚量の増大 (Frec5yr)	Target	0.49	23.2	19.3	17.0	20.6	24.1	28.5	33.6	39.6
	Limit	0.61	23.2	19.3	17.0	18.4	19.5	20.8	22.1	23.5

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=αFlimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Fcurrentは2016～2018年のFの平均値とした。

### (3) 2020年ABC、加入量の不確実性を考慮した検討、シナリオの評価

前項で設定した漁獲シナリオについて管理効果を判断するため、加入量の不確実性を考慮した資源量、親魚量、漁獲量の将来予測シミュレーションを行い、5年後（2025年当初）親魚量がBlimitを維持する確率、2018年親魚量を維持する確率の2項目で評価した。将来の加入量は、直近年を除く過去5年間の（2013～2017年）のRPSを、重複を許してランダムに抽出し、これに予測される親魚量を掛けた値とした。親魚量が過去最高の64千トンを超える場合、加入量を計算する際の親魚量は64千トンで一定とした。コホート解析の前進法を用い、それぞれの漁獲シナリオで漁獲した場合の資源量や漁獲量の動向を予測した。将来の年齢別体重は2006～2018年の漁獲物の年齢別体重（補足表2-5）の平均値を用いた。シミュレーションは1,000回を行い、その結果を図18に示した。5年後に親魚量がBlimitに達する管理基準としてFrec5yr及びF30%SPRを採用し、その確率はFrec5yrではLimitで42%、Targetで100%、F30%SPRのLimitで85%、Targetで100%である。一方、FsusおよびFcurrentでは5年後に親魚量がBlimitを上回る確率はそれぞれ8%及び0%である。将来に向けた本系群資源の利用には、近年の好適ではない再生産環境を考慮して漁獲を抑えることが重要と考えられる。将来予測に用いたRPSは、近年のRPSから、直近2年（2016年及び2017年）より低く、2013

～2015年よりはやや高い2018年を除く過去5年間（2013～2017年）の平均値を仮定した。今後も加入量とRPSの動向を注視し、将来予測に用いるRPSの参照期間及び方法について検討していく必要がある。

漁獲シナリオ (管理基準)	Target / Limit	2020年 ABC (千トン)	漁獲 割合 (%)	F値 (現状の F値からの 増減%)	2025年の 親魚量 (千トン) (80%区間)	確率評価 (%)	
						2025年に 2018年 親魚量を 維持	2025年に Blimitを 維持
親魚量の増大* (F30%SPR)	Target	8.2	26	0.43 (-50%)	50.8 (36~66)	100	100
	Limit	9.8	30	0.53 (-38%)	32.1 (23~42)	88	85
親魚量の増大* (5年でBlimitへ 回復) (Frec5yr)	Target	9.1	28	0.49 (-43%)	39.6 (28~52)	100	100
	Limit	10.8	33	0.61 (-29%)	23.5 (18~31)	44	42
		2020年 算定漁獲量 (千トン)					
親魚量の回復 措置 (SSB2018/ Blimit×Fsus)	Target	9.8	30	0.53 (-38%)	32.1 (23~42)	88	85
	Limit	11.6	36	0.67 (-22%)	18.1 (13~24)	12	11
親魚量の維持 (Fsus)	Target	9.9	31	0.54 (-37%)	31.0 (22~41)	84	82
	Limit	11.7	36	0.68 (-21%)	17.4 (12~23)	9	8
現状の漁獲圧 の維持 (Fcurrent)	Target	11.8	37	0.69 (-20%)	16.8 (12~22)	7	7
	Limit	13.7	42	0.86 (-0%)	8.1 (6~11)	0	0
コメント ・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、「資源が減少傾向にあることから、減少に歯止めをかけることを基本方向として、管理を行う」とされている。2018年親魚量がBlimitを下回ったことが推定されることから、親魚量の減少傾向に歯止めをかけ、Blimit以上に親魚量を回復させることを管理目標とした。2020年まで親魚量は減少することが予測され、2018年のSSBと							

Blimitの差がわずかであるため、通常Frecとして計算される(SSB 2018/Blimit)×Fsusでは、Fsusに乗じる係数は0.99となり、FrecとFsusがほぼ同値となることから、5年後に親魚量はBlimit以上に回復しない。従って、5年後にBlimitに達する管理基準をFrec5yrとして設定した。同方針に合致する漁獲シナリオには\*を付した。

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=αFlimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Fcurrent は 2016～2018 年の F の平均値、漁獲割合は 2020 年の漁獲量／資源量、F 値は各年齢の単純平均値である。2018 年の親魚量は 23 千トンと推定された。

#### (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
2018年漁獲量（主要港水揚量及び農林水産統計） 2018年月別体長組成 各加入量指標の2018年の値	2017年主要港水揚量の追加、修正 2017年農林水産統計漁獲量の確定 2017年月別体長組成の追加及び修正 2006～2013、2016～2017年の年齢別平均体重・漁獲尾数修正 加入量指標値のうち、2014～2017年の宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指標値を算出する日別CPUEの修正 宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指標値及び宇和島港まき網ゼンゴCPUEは累積値から相乗平均値に変更 将来予測に使用する平均体重は2018年追加水準・動向判断 資源尾数、資源量、親魚量

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) (実際のF値)
2018年 (当初)	Frec	0.61	28	9*	8	
2018年 (2018年再 評価)	0.75Fsus	0.50	30	9	7	
2018年 (2019年再 評価)	Frec5yr	0.61	43	14	12	19 (0.88)
2019年 (当初)	0.75Fsus	0.50	25	7*	6	
2019年 (2019年再 評価)	Frec5yr	0.61	37	12	10	

2018、2019年とも、TAC設定の根拠となった管理基準について行った。  
\*はTAC設定の根拠となった数値である。

2018年および2019年のABCについて本評価による推定結果により再評価を行った。F値は年齢別Fの単純平均である。2018年の資源水準が中位から低位に変化したため、2020年のABC漁獲シナリオのうちFrec5yrを用いて再評価を行った。2018年再々評価では、2016～2018年の加入量が上方修正されたのに伴い資源量も上方修正された。これに伴いABCは増加した。2019年再評価では資源量が上方修正されたのは、当初評価よりも直近を除く過去5年平均RPSの仮定値が上昇したこと、2016～2018年加入量の上方修正により1歳魚以上の資源量も上方修正されたことによる。これに伴いABCは増加した。

## 6. ABC以外の管理方策への提言

現状のF (Fcurrent) は親魚量の減少をもたらすことに加え、YPR管理の観点からも過大である。図19に示したように未成魚である0歳魚を保護することも有効ではあるが、本資源は西日本を中心に幼魚期でも食用として利用されていることに加え、体サイズにより流通・消費形態も異なるので、それぞれへの需要量と資源状況との関係から、適切な漁獲量を検討していく必要がある。

## 7. 引用文献

- 木幡 孜 (1972) 相模湾重要魚種の生態 II. マアジ *Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel) について. 神奈川県水産試験場相模湾支所報告昭和46年度事業報告, 55-72.
- 古藤 力 (1990) 太平洋岸におけるマアジ資源の動向について. 水産海洋研究会報, **54**, 47-49.
- 三谷卓美・上原伸二・石田 実・阪地英男 (2001) 平成13年マアジ太平洋系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価) 第一分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 東京, 11-22.
- 阪地英男 (2001) 高知県宿毛湾におけるマアジ (「きあじ」タイプ) の産卵期と成熟年齢. 黒潮の資源海洋研究, **2**, 39-44.

- 阪本俊雄・武田保幸・竹内淳一 (1986) 沿岸重要資源の管理に関する研究 (概報) . 昭和59年度和歌山県水産試験場事業報告, 43-52.
- 澤田貴義 (1974) 伊豆近海におけるマアジの成長と成熟について. 静岡県水産試験場研究報告, **7**, 25-31.
- Takasuka, A., Y. Oozeki, Y. and H. Kubota (2008) Multi-species regime shifts reflected in spawning temperature optima of small pelagic fish in the western North Pacific. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **360**, 211-217.
- 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.
- 薬師寺房憲 (2001) 豊後水道におけるマアジ*Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel)の成熟と相対成長. 黒潮の資源海洋研究, **2**, 17-21.
- 横田滝雄・三田典子 (1958) 太平洋南区のアジ、サバ類の研究に関する諸説. 南海区水産研究所研究報告, **9**, 1-59.

(執筆者：中神正康、井須小羊子、渡邊千夏子、由上龍嗣、上村泰洋、古市 生、渡部亮介)

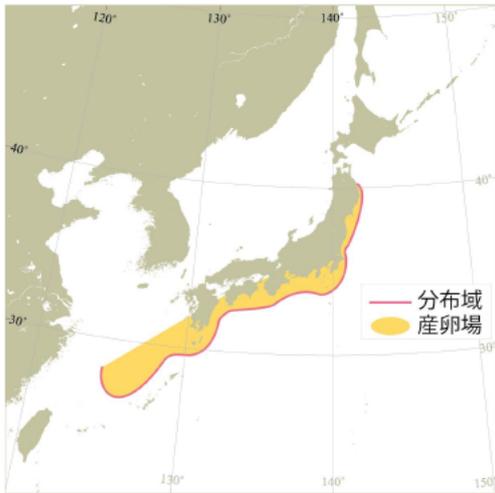


図1. マアジ太平洋系群の分布・回遊図

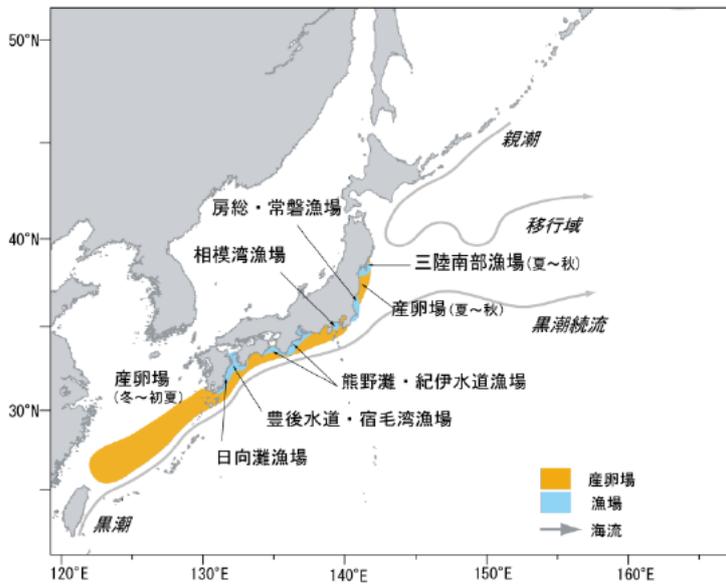


図2. 生活史と漁場形成模式図

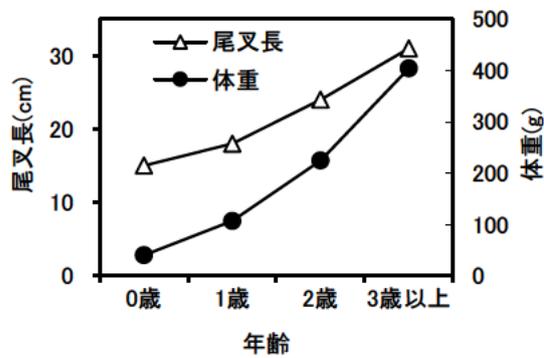


図3. 年齢と成長の関係

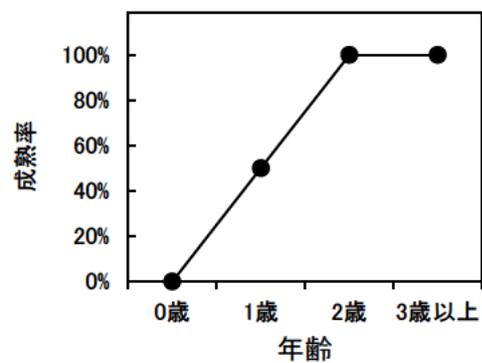


図4. 年齢と成熟率の関係

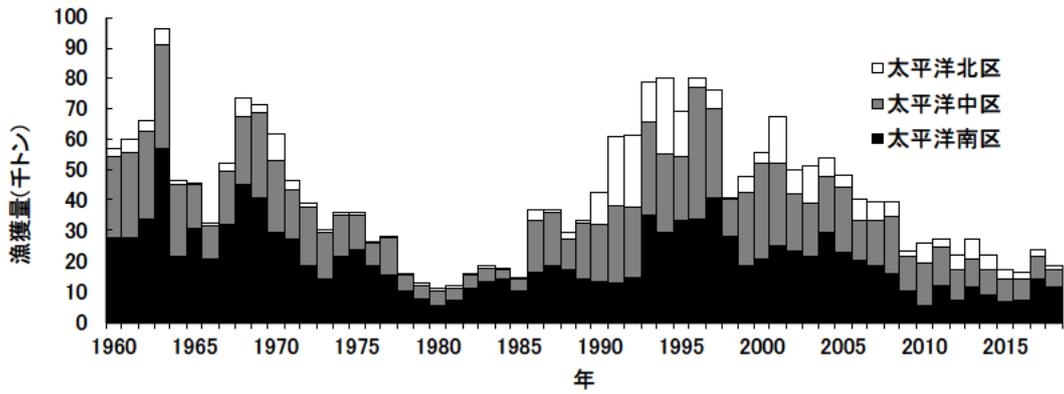


図5. 漁獲量の経年変化 漁業・養殖業生産統計年報太平洋海区漁獲量から、他海区操業漁獲量および混獲魚漁獲量がマアジとして計上された分を差し引いた。

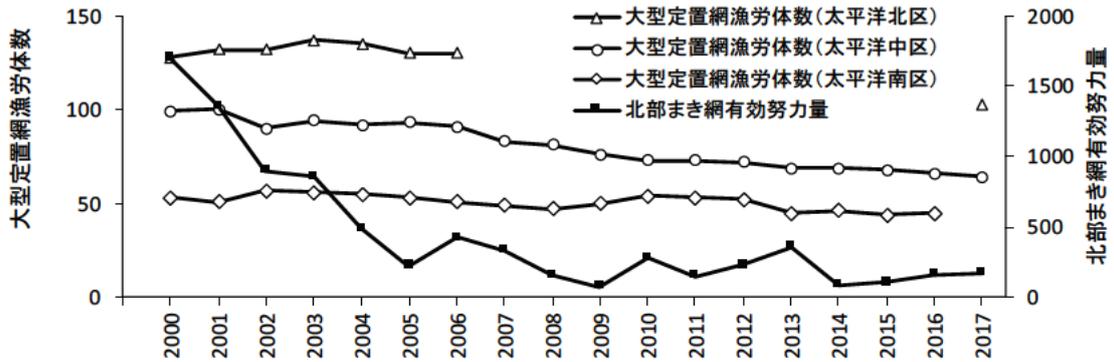


図6. 大型定置網の漁労体数と北部まき網の有効努力量の推移 2007～2016年の太平洋北区大型定置網漁労体数の値は非公表である。

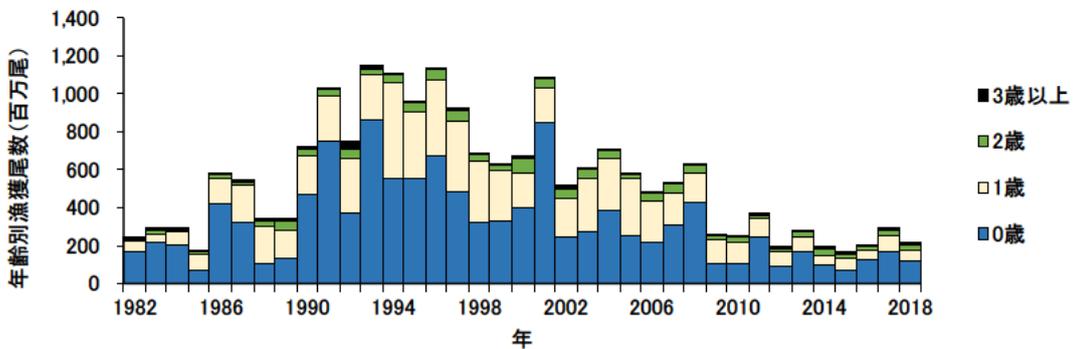


図7. 年齢別漁獲尾数の経年変化

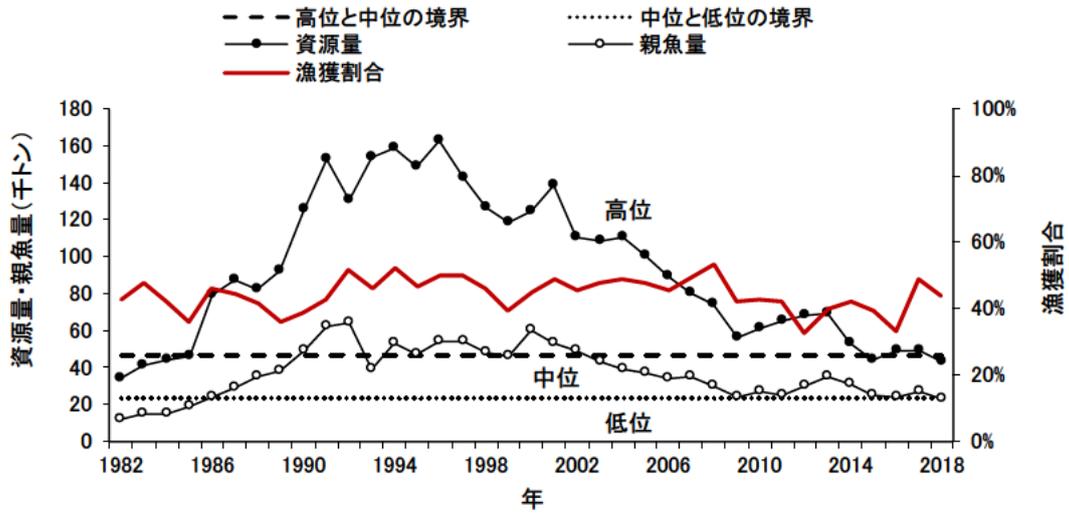


図8. 資源量、親魚量、漁獲割合の経年変化 水準判断の境界（親魚量を指標とする）を点線で記入。

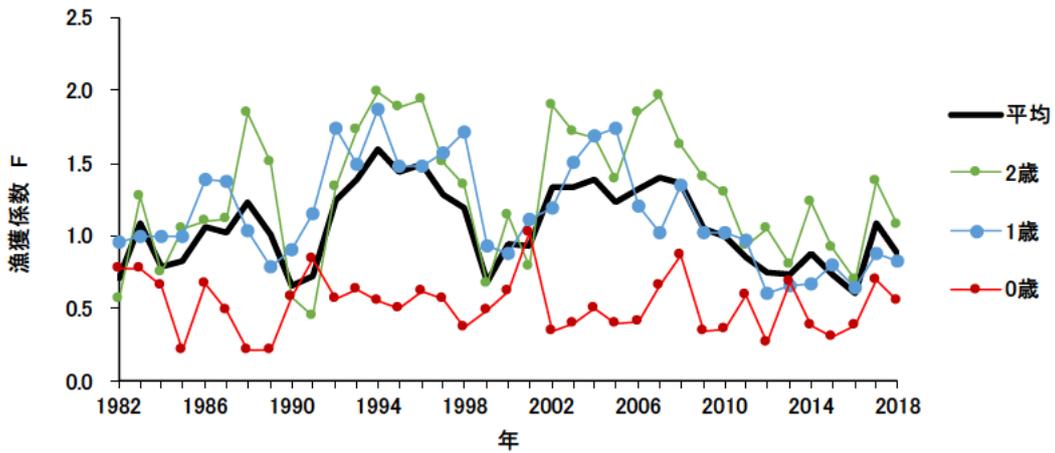


図9. 年齢別漁獲係数と各年齢の単純平均値の経年変化

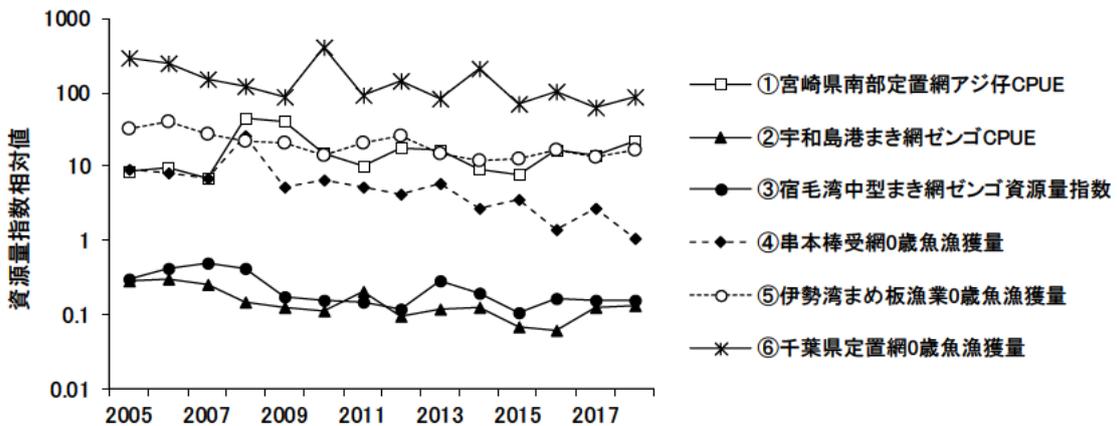


図10. 加入量の各指標値の経年変化

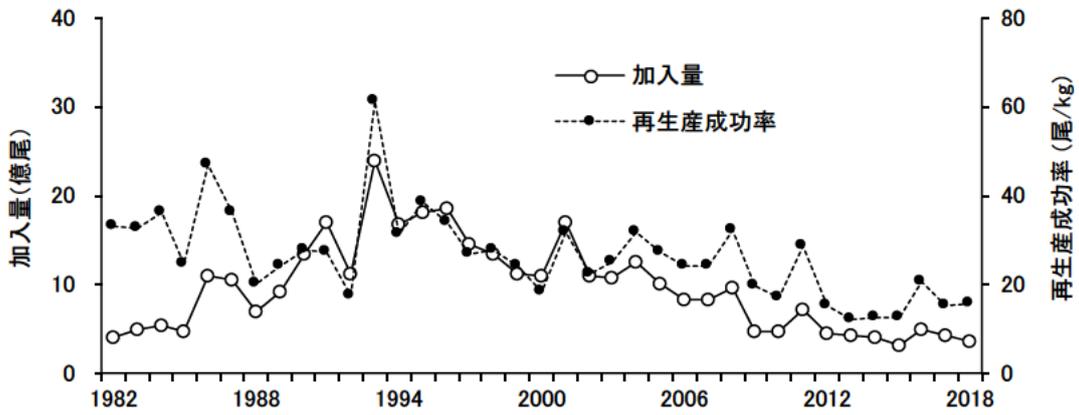


図11. 加入尾数と再生産成功率 (RPS) の経年変化

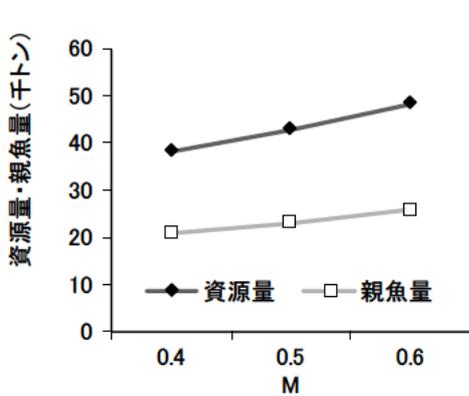


図12. 自然死亡係数を0.4並びに0.6とした場合の2018年の資源量・親魚量 本評価では0.5を用いた。

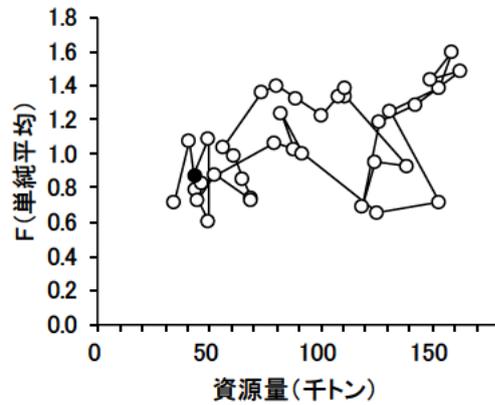


図13. 資源量と漁獲係数 (各年齢のF値の単純平均) の関係 白丸は1982~2017年、黒丸は2018年。

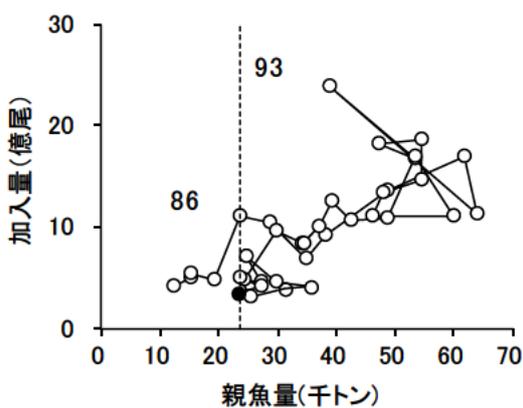


図14. 親魚量と加入量の関係 (再生産関係) 白丸は1982~2017年、黒丸は2018年、破線はBlimitの(1986年)親魚量。

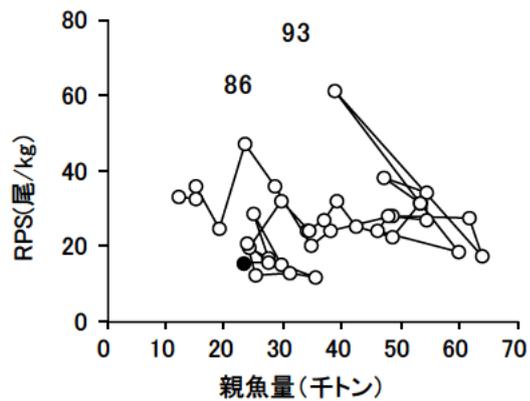


図15. 親魚量と再生産成功率 (RPS=加入量/親魚量) の関係 白丸は1982~2017年、黒丸は2018年。

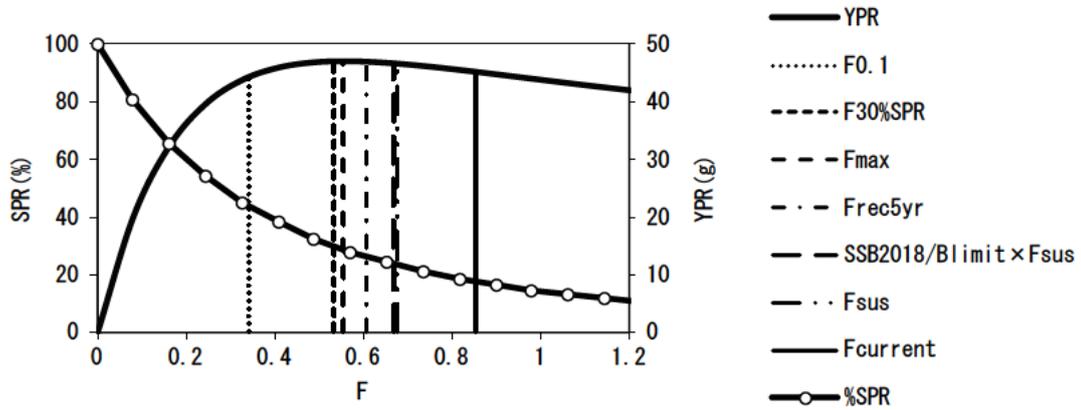


図16. 漁獲係数F（単純平均）とYPRおよびSPRの関係

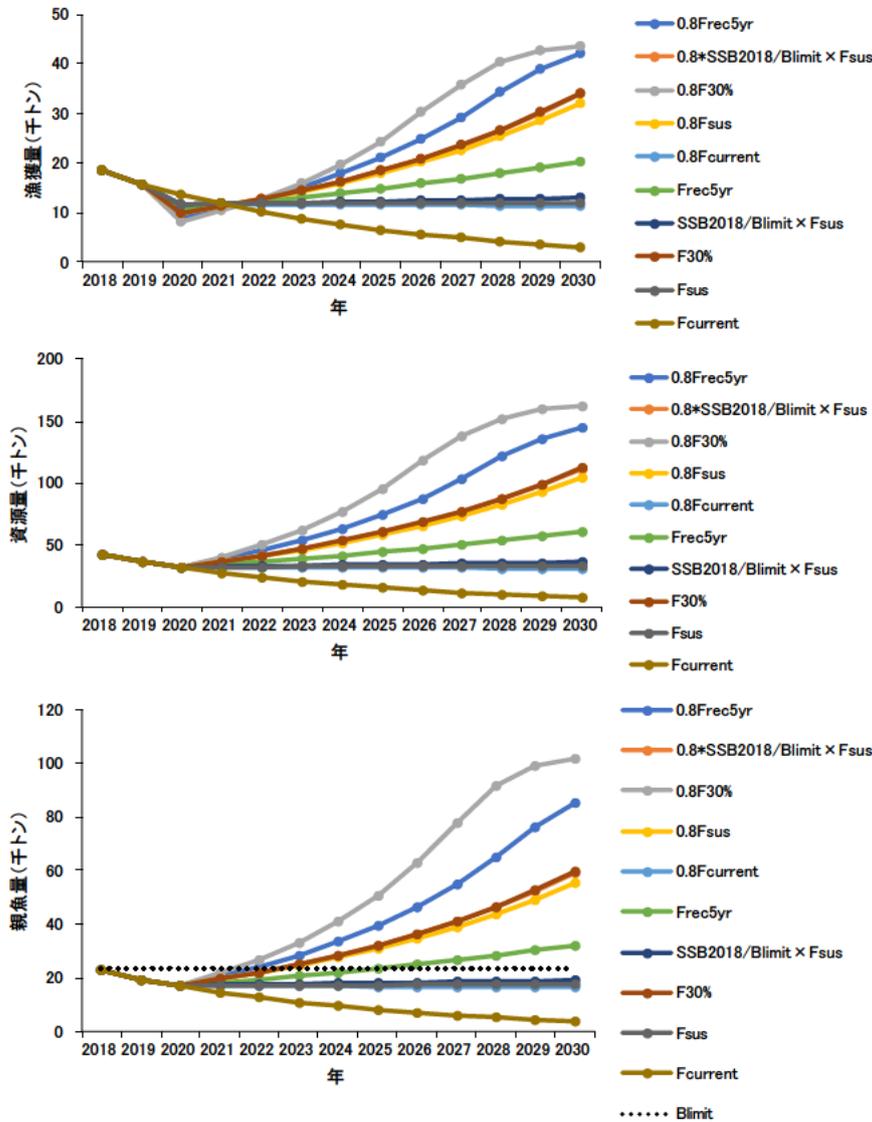
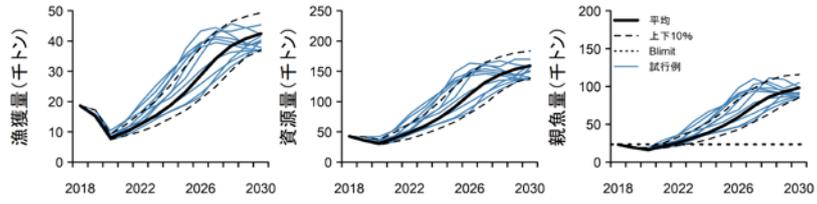
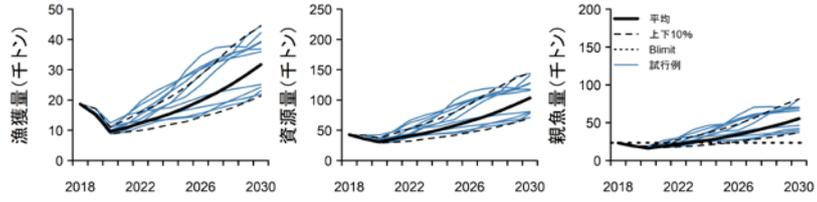


図17. さまざまなFによる漁獲量（上）、資源量（中）、親魚量（下）の将来予測

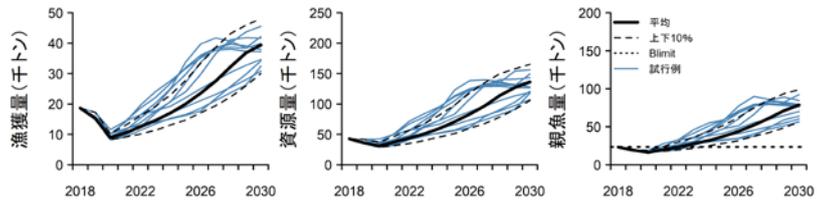
0.8F30%SPR



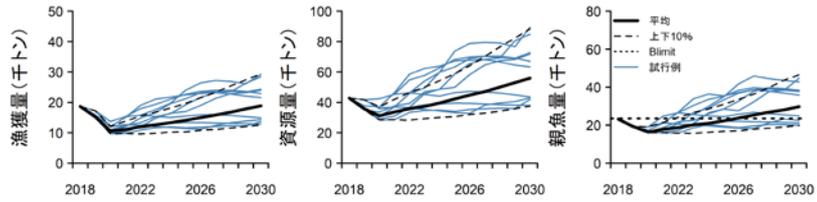
F30%SPR



0.8Frec5yr

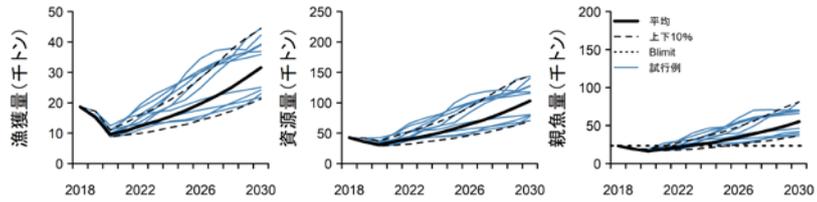


Frec5yr



0.8SSB2018/Blimit

×Fsus



SSB2018/Blimit×

Fsus

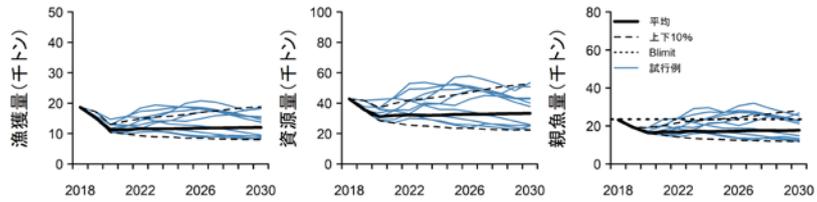
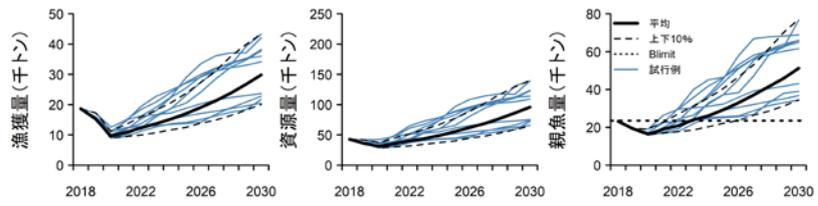
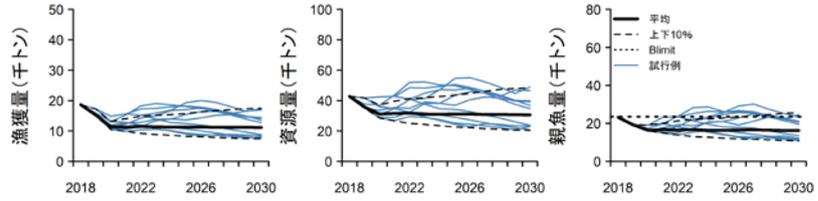


図18. 各漁獲シナリオでの、不確実性を考慮した1,000回のシミュレーションによる漁獲量、資源量、親魚量の将来予測 太い実線は平均値、破線は上下側10% (80% 区間)、親魚量の点線はBlimit、青い実線は1,000回中任意の10回の試行例。

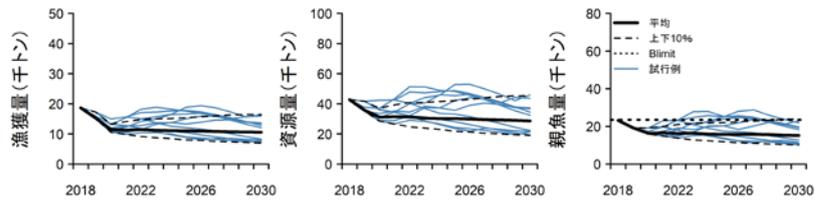
0.8F<sub>sus</sub>



F<sub>sus</sub>



0.8F<sub>current</sub>



F<sub>current</sub>

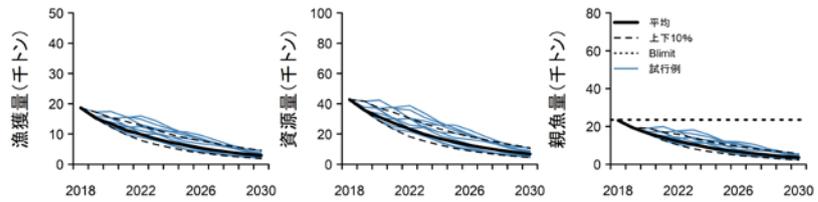


図18. (続き) 各漁獲シナリオでの、不確実性を考慮した1,000回のシミュレーションによる漁獲量、資源量、親魚量の将来予測 太い実線は平均値、破線は上下側10% (80% 区間)、親魚量の点線はBlimit、青い実線は1,000回中任意の10回の試行例。

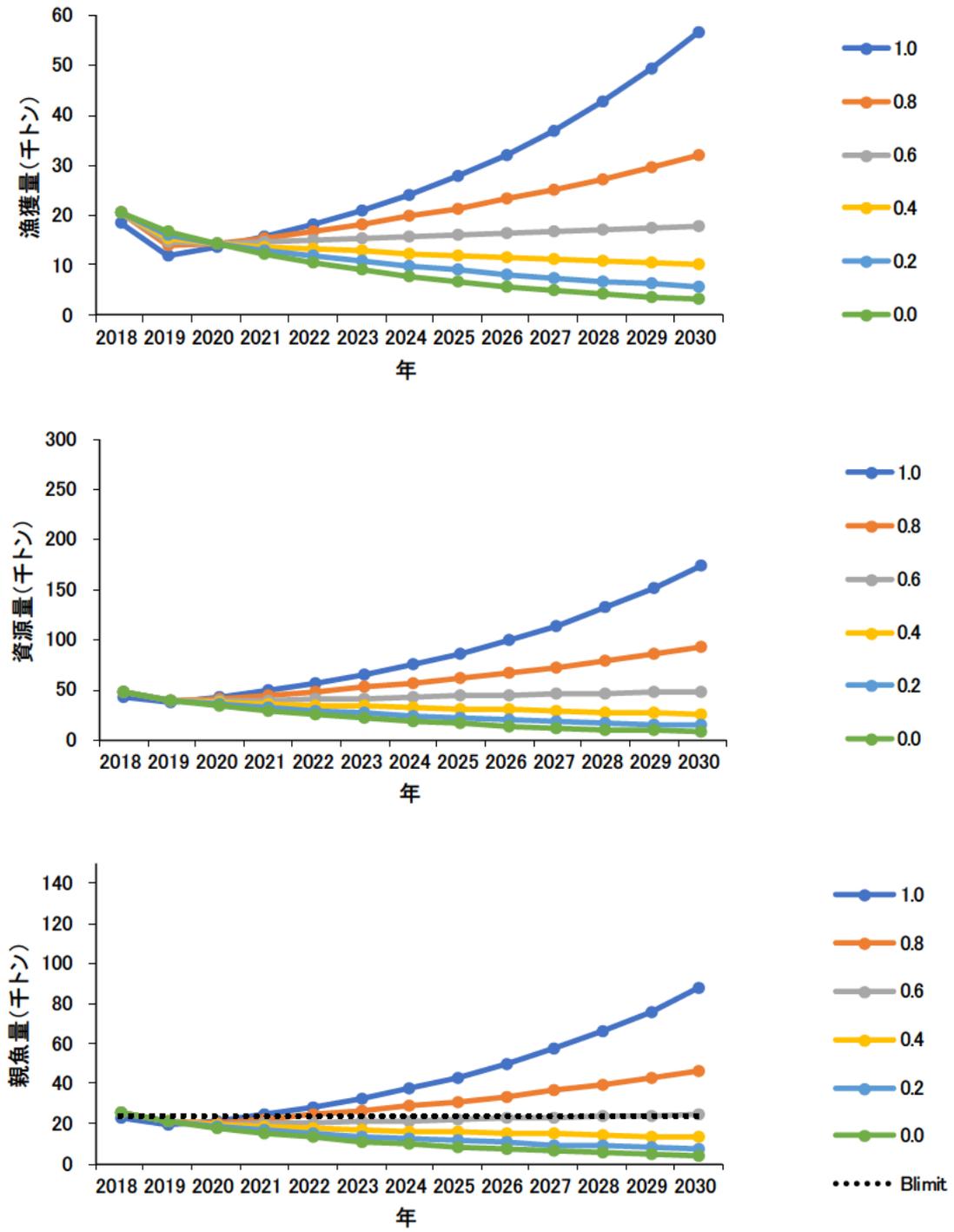


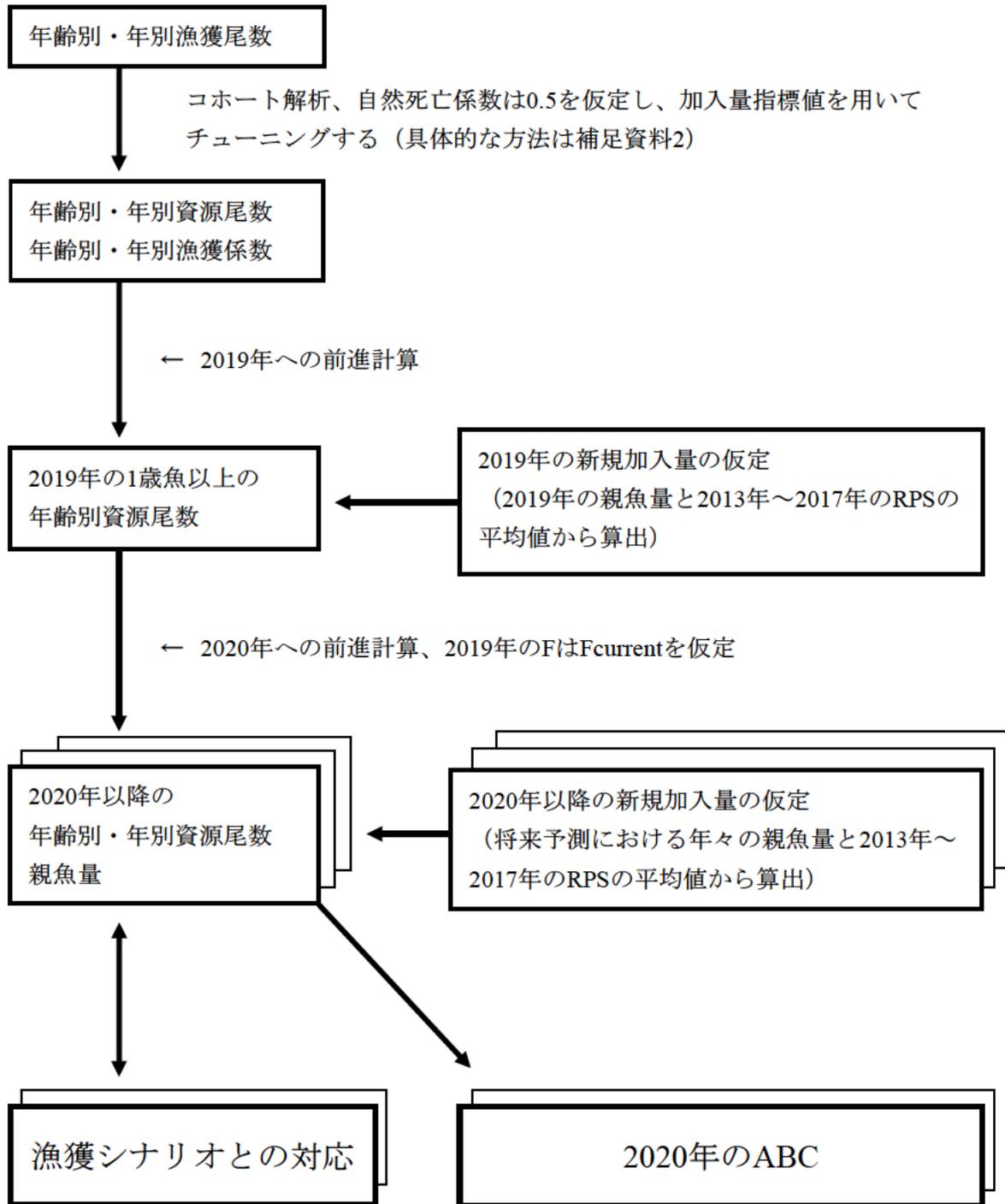
図19. 0歳魚Fの削減率と漁獲量、資源量、親魚量の変化

表1. 漁獲量とコホート計算結果

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)	F単純 平均
1982	13	34	12	406	43	33.3	0.72
1983	18	41	15	499	47	32.7	1.08
1984	17	44	15	544	42	36.1	0.79
1985	14	46	19	470	36	24.6	0.83
1986	37	79	24	1,107	46	47.0	1.06
1987	37	88	29	1,043	44	36.3	1.02
1988	30	82	35	697	41	20.0	1.24
1989	33	92	38	924	36	24.2	1.01
1990	42	125	49	1,353	39	27.9	0.66
1991	61	153	62	1,699	43	27.4	0.72
1992	62	131	64	1,118	52	17.5	1.25
1993	79	153	39	2,381	46	61.3	1.39
1994	80	159	53	1,669	52	31.3	1.60
1995	70	149	47	1,818	46	38.4	1.44
1996	80	162	54	1,858	50	34.1	1.49
1997	76	143	54	1,459	50	26.8	1.29
1998	40	127	48	1,335	46	27.9	1.19
1999	48	119	46	1,117	39	24.2	0.69
2000	56	125	60	1,100	45	18.4	0.95
2001	68	139	53	1,693	49	31.7	0.93
2002	50	111	49	1,087	45	22.3	1.33
2003	51	108	43	1,065	48	25.1	1.34
2004	54	111	39	1,249	49	31.9	1.39
2005	48	100	37	1,009	48	27.2	1.23
2006	40	89	34	825	45	24.2	1.33
2007	40	80	35	836	49	24.2	1.40
2008	39	74	30	953	53	32.2	1.37
2009	24	56	24	479	42	19.7	1.04
2010	26	61	27	462	42	16.9	1.00
2011	27	65	25	710	42	28.6	0.86
2012	22	68	30	450	33	15.1	0.75
2013	27	69	35	426	40	12.0	0.74
2014	22	53	31	397	42	12.8	0.88
2015	17	44	25	317	39	12.6	0.74
2016	16	49	24	491	33	20.7	0.61
2017	24	49	27	423	49	15.5	1.09
2018	19	43	23	359	43	15.5	0.88

注 漁獲量は、漁業・養殖業生産統計年報太平洋海区漁獲量から、他海区操業漁獲量および混獲魚漁獲量がマアジとして計上された分を差し引いた値。漁獲割合は補足表2-1の漁獲割合を示した。

補足資料1 資源評価の流れ



## 補足資料2 資源量計算方法

### 1) 年齢別漁獲尾数

年別年齢別漁獲尾数は、太平洋側の各都県試験研究機関が調査した各都県主要港の水揚量と体長組成を用い算出した。太平洋側を高知県以西、徳島県・和歌山県、三重県・愛知県、静岡県～東京都、千葉県以北の5区に分割し、各区内の主要港の水揚量と体長組成から月毎に体長階級別漁獲尾数を求めた。2013年以降は千葉県以北での県による主要漁法の違いを考慮し、まき網主体の千葉県～茨城県と、定置網や底びき網主体の福島県以北とにさらに分割した。体長階級別漁獲尾数は、補足表2-3に示す月別の年齢と尾叉長の関係を基本とし切断法により年齢別漁獲尾数に変換した。このように算出した主要港の年齢別漁獲尾数の比率を漁業養殖業生産統計年報の太平洋南区、中区、北区の合計の漁獲量(属人統計)から東シナ海および日本海での漁獲量を差し引いた値に合うように引き延ばして系群全体の年齢別漁獲尾数を算出した(図7)。なお、切断法で年齢分解が困難な3歳以上はプラスグループとして一括して取り扱った。

### 2) 資源量推定

コホート解析により年齢別資源尾数、資源量、漁獲係数を推定した。マアジの生活史に基づき1月を起点とした。使用した生物学的パラメータは図3、図4の通りである。解析結果は0歳～3+歳(3歳以上をまとめて3+(プラスグループ)と表記する)の年齢別に求めた(補足表2-1)。年齢別資源尾数 $N$ の計算にはPope(1972)の近似式を用い、プラスグループの資源尾数については平松(1999)の方法を用いた。自然死亡係数は、田内・田中の式(田中 1960)に従い $M=2.5 \div \text{寿命}$ (寿命5歳)より0.5とした。1982～2018年までの36年間について、年別年齢別漁獲尾数 $C_{a,y}$ から、 $a$ 歳、 $y$ 年の資源尾数 $N_{a,y}$ 、漁獲係数 $F_{a,y}$ は、それぞれ以下の式で求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp(M/2) \quad (a=0,1, y=1982,\dots,Y-1) \quad (1)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \exp(M/2)}{N_{a,y}}\right) \quad (a=0,1,2, y=1982,\dots,Y-1) \quad (2)$$

ここで、 $Y$ は最近年の2018年を示す。3歳以上はプラスグループとし、2歳と3+歳の漁獲係数は等しいと仮定し、資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{2,y} = \frac{C_{2,y}}{C_{2,y} + C_{3+,y}} N_{3+,y+1} \exp(M) + C_{2,y} \exp(M/2) \quad (y=1982,\dots,Y-1) \quad (3)$$

$$N_{3+,y} = \frac{C_{3+,y}}{C_{2,y} + C_{3+,y}} N_{3+,y+1} \exp(M) + C_{3+,y} \exp(M/2) \quad (y=1982,\dots,Y-1) \quad (4)$$

最近年Yの資源尾数は、

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - \exp(-F_{a,y})} \exp(M/2) \quad (a=0, \dots, 3+) \quad (5)$$

で求めた。2018年の漁獲係数は、補足表2-4に示した各加入量に関する指標値を用いて、最近年最高齢の $F_{3+,Y}$ をチューニングにより推定した。y年における対数変換したj番目 ( $j=1, \dots, 6$ ) の加入量指標値の観測値 $\ln(I_{j,y})$ と加入量指標値の計算値 $\ln(\hat{I}_{j,y})$ の残差を最小にする $F_{3+,Y}$ を最小二乗法で推定した。

$$\ln(\hat{I}_{j,y}) = \ln q_j N_{0,y} \quad (6)$$

$$RSS = \sum_{j=1}^6 \sum_{y=2005}^Y (\ln(\hat{I}_{j,y}) - \ln(I_{j,y}))^2 \quad (7)$$

ここで、 $q_j$ は漁具能率で以下の式により計算した。

$$q_j = \exp\left(\frac{1}{n} \left( \sum_{y=2005}^Y \ln \frac{I_{j,y}}{N_y} \right)\right) \quad (8)$$

また、2018年の0~2歳の漁獲係数は、その選択率が過去5年の選択率 $s_{a,y}$ の平均に等しいと仮定し、以下の式で推定した。

$$F_{a,y} = \frac{\frac{1}{5} \sum_{y=Y-5}^{Y-1} s_{a,y}}{\frac{1}{5} \sum_{y=Y-5}^{Y-1} s_{3+,y}} F_{3+,Y} \quad (a=0, \dots, 2) \quad (9)$$

$$S_{a,y} = F_{a,y} / \max(F_y) \quad (10)$$

### 3) 将来予測

$F_{current}$ は過去3年(2016~2018年)のFの平均値とした。2019のFは $F_{current}$ であるとした。また将来予測における選択率には $F_{current}$ の選択率を用いた。資源尾数の予測には、以下のコホート解析の前進法を用いた。

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-F_{a-1,y-1} - M) \quad (a=1,2) \quad (11)$$

$$N_{3+,y} = N_{3+,y-1} \exp(-F_{3+,y-1} - M) + N_{2,y-1} \exp(-F_{2,y-1} - M) \quad (12)$$

将来予測における加入量はRPSと親魚量の積とした。

$$N_{0,y} = SSB_y \cdot RPS \quad (13)$$

RPSは決定論的シミュレーションでは直近年を除く過去5年間(2013~2017年)のRPS値の平均値14.9尾/kg、確率論的シミュレーションでは同期間のRPS値をランダムに選択した。資源量の計算に用いる年齢別体重は、2006~2018年の年齢別体重の平均値とした。なお、

将来予測における親魚量が過去最高の64千トンを超える場合、加入量を計算する際の親魚量は64千トンで一定とした。漁獲尾数は以下の式により推定した。

$$C_{a,y} = N_{a,y} \left(1 - \exp(-F_{a,y})\right) \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (14)$$

以上のすべての計算はMS-Excelおよび統計言語RのパッケージRVPA (市野川・岡村 2014) を用いて行った。

#### 引用文献

- 市野川桃子・岡村寛 (2014) VPAを用いた我が国水産資源評価の統計言語Rによる統一的検討. 水産海洋研究, **78**, 104-113.
- 平松一彦 (1999) VPAの入門と実際. 水産資源管理談話会報, **20**, 9-28.
- Pope, J.G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population using cohort analysis. Res. Bull. inst. Comm. Northw. Atlant. Fish., **9**, 65-74.
- 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.

補足表2-1. 資源解析結果

年齢別漁獲尾数 (百万尾)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	170	211	204	70	420	317	108	140	466	750	375	867
1歳	57	56	68	84	135	200	194	144	210	244	287	233
2歳	7	16	10	16	20	18	35	50	32	31	51	30
3歳以上	1	5	3	5	4	5	6	4	4	10	32	15
計	236	287	285	175	579	541	342	338	712	1,035	746	1,145

年齢別漁獲量 (千トン)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	7	8	8	3	17	13	4	6	19	30	15	35
1歳	6	6	7	8	13	20	19	14	21	24	29	23
2歳	2	4	2	4	5	4	8	12	7	7	12	7
3歳以上	1	2	1	2	2	2	2	1	2	4	12	6
計	15	19	18	17	37	39	34	33	48	65	68	70

年齢別資源尾数 (百万尾)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	406	499	544	470	1,107	1,043	697	924	1,353	1,699	1,118	2,381
1歳	120	114	139	172	230	344	386	339	452	458	447	385
2歳	20	28	25	31	38	35	53	83	93	110	88	47
3歳以上	4	8	6	9	8	9	9	6	12	36	56	23
計	550	649	714	681	1,384	1,432	1,144	1,351	1,910	2,303	1,708	2,837

年齢別漁獲係数と漁獲割合												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	0.77	0.78	0.65	0.21	0.67	0.49	0.22	0.22	0.58	0.84	0.56	0.63
1歳	0.95	1.00	1.00	1.00	1.40	1.38	1.04	0.79	0.91	1.15	1.74	1.49
2歳	0.57	1.28	0.75	1.05	1.10	1.11	1.85	1.51	0.58	0.45	1.34	1.73
3歳以上	0.57	1.28	0.75	1.05	1.10	1.11	1.85	1.51	0.58	0.45	1.34	1.73
平均	0.72	1.08	0.79	0.83	1.06	1.02	1.24	1.01	0.66	0.72	1.25	1.39
漁獲割合	43%	47%	42%	36%	46%	44%	41%	36%	39%	43%	52%	46%

年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	16.2	20.0	21.8	18.8	44.3	41.7	27.9	37.0	54.1	68.0	44.7	95.2
1歳	12.0	11.4	13.9	17.2	23.0	34.4	38.6	33.9	45.2	45.8	44.7	38.5
2歳	4.5	6.4	5.8	7.1	8.8	7.9	12.1	19.0	21.4	25.4	20.2	10.9
3歳以上	1.7	3.1	2.3	3.4	3.2	3.6	3.3	2.2	4.5	13.6	21.4	8.7
資源量	34.4	40.9	43.8	46.5	79.3	87.7	81.9	92.1	125.2	152.7	131.0	153.4
親魚量	12.2	15.3	15.1	19.1	23.5	28.8	34.8	38.2	48.5	61.9	64.0	38.8
RPS	33.3	32.7	36.1	24.6	47.0	36.3	20.0	24.2	27.9	27.4	17.5	61.3

\* 2005年以前の年齢別平均体重は各年とも0歳魚40 g、1歳魚100 g、2歳魚230 g、3歳魚以上380 gとして計算した。2006～2018年は漁獲物の年齢別平均体重を用いた（補足表2-5）。1982～2000年については実際の年齢別平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の年齢別平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-1. 資源解析結果 (続き)

年齢別漁獲尾数 (百万尾)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	558	556	672	489	320	335	398	847	249	274	387	257
1歳	507	348	403	372	322	264	190	187	200	282	274	293
2歳	35	47	53	56	44	21	71	45	47	43	40	29
3歳以上	5	3	5	5	8	5	11	13	25	6	5	5
計	1,105	955	1,132	921	694	625	671	1,091	520	606	706	584

年齢別漁獲量 (千トン)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	22	22	27	20	13	13	16	34	10	11	15	10
1歳	51	35	40	37	32	26	19	19	20	28	27	29
2歳	8	11	12	13	10	5	16	10	11	10	9	7
3歳以上	2	1	2	2	3	2	4	5	9	2	2	2
計	83	69	81	71	58	47	56	68	50	51	54	48

年齢別資源尾数 (百万尾)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	1,669	1,818	1,858	1,459	1,335	1,117	1,100	1,693	1,087	1,065	1,249	1,009
1歳	769	578	670	603	504	560	417	357	367	465	433	456
2歳	52	72	80	93	76	55	134	105	71	68	62	49
3歳以上	8	5	7	8	13	14	22	30	37	10	8	8
計	2,498	2,473	2,614	2,163	1,929	1,746	1,673	2,185	1,562	1,608	1,753	1,522

年齢別漁獲係数と漁獲割合												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	0.56	0.50	0.62	0.56	0.37	0.49	0.63	1.03	0.35	0.40	0.51	0.40
1歳	1.87	1.48	1.48	1.57	1.71	0.93	0.88	1.12	1.19	1.51	1.68	1.75
2歳	1.99	1.88	1.94	1.51	1.35	0.67	1.14	0.79	1.90	1.72	1.68	1.39
3歳以上	1.99	1.88	1.94	1.51	1.35	0.67	1.14	0.79	1.90	1.72	1.68	1.39
平均	1.60	1.44	1.49	1.29	1.19	0.69	0.95	0.93	1.33	1.34	1.39	1.23
漁獲割合	52%	46%	50%	50%	46%	39%	45%	49%	45%	48%	49%	48%

年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	66.8	72.7	74.3	58.4	53.4	44.7	44.0	67.7	43.5	42.6	50.0	40.4
1歳	76.9	57.8	67.0	60.3	50.4	56.0	41.7	35.7	36.7	46.5	43.3	45.6
2歳	12.1	16.5	18.3	21.3	17.6	12.7	30.8	24.1	16.3	15.5	14.4	11.2
3歳以上	2.9	1.9	2.7	2.9	5.1	5.4	8.2	11.4	14.1	3.7	3.2	3.0
資源量	158.6	149.0	162.3	142.9	126.5	118.8	124.7	138.9	110.6	108.4	110.8	100.3
親魚量	53.4	47.3	54.5	54.4	47.9	46.1	59.8	53.4	48.7	42.5	39.2	37.1
RPS	31.3	38.4	34.1	26.8	27.9	24.2	18.4	31.7	22.3	25.1	31.9	27.2

\* 2005年以前の年齢別平均体重は各年とも0歳魚40 g、1歳魚100 g、2歳魚230 g、3歳魚以上380 gとして計算した。2006～2018年は漁獲物の年齢別平均体重を用いた (補足表2-5)。1982～2000年については実際の年齢別平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の年齢別平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-1. 資源解析結果 (続き)

年齢別漁獲尾数 (百万尾)													
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	218	313	429	110	109	248	84	164	98	66	123	166	119
1歳	225	166	151	122	102	95	83	78	50	71	52	92	55
2歳	32	50	45	24	30	21	23	34	36	19	17	26	26
3歳以上	6	4	4	5	4	5	7	5	14	7	5	10	5
計	480	533	629	262	246	368	197	282	198	163	198	295	205

年齢別漁獲量 (千トン)													
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	9	10	14	5	5	10	5	8	4	2	5	5	4
1歳	23	18	15	11	13	11	10	9	5	7	5	8	6
2歳	7	9	9	6	7	5	5	8	8	5	4	6	6
3歳以上	2	2	2	2	2	2	3	2	5	3	2	4	2
計	40	40	39	24	26	27	22	27	22	17	16	24	19

年齢別資源尾数 (百万尾)													
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	825	836	953	479	462	710	450	426	397	317	491	423	359
1歳	412	331	263	244	205	195	237	208	130	164	141	202	127
2歳	48	75	72	41	53	44	45	79	65	40	45	45	51
3歳以上	9	5	7	9	8	10	13	12	25	16	14	18	10
計	1,293	1,247	1,294	773	727	959	745	725	617	537	690	687	546

年齢別漁獲係数と漁獲割合													
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	0.41	0.66	0.86	0.35	0.36	0.60	0.27	0.68	0.38	0.31	0.39	0.70	0.56
1歳	1.21	1.03	1.35	1.02	1.03	0.97	0.60	0.66	0.67	0.80	0.65	0.88	0.82
2歳	1.85	1.96	1.63	1.40	1.30	0.93	1.05	0.80	1.23	0.92	0.69	1.38	1.08
3歳以上	1.85	1.96	1.63	1.40	1.30	0.93	1.05	0.80	1.23	0.92	0.69	1.38	1.08
平均	1.33	1.40	1.37	1.04	1.00	0.86	0.75	0.74	0.88	0.74	0.61	1.09	0.88
漁獲割合	45%	49%	53%	42%	42%	42%	33%	40%	42%	39%	33%	49%	43%

年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)													
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	34.1	27.7	31.0	20.6	21.3	28.7	24.3	20.7	15.4	10.7	18.4	12.9	12.8
1歳	41.5	36.2	26.3	22.1	25.5	22.4	28.6	25.1	12.8	17.0	14.2	18.5	13.7
2歳	9.9	14.0	14.0	9.5	11.6	9.7	10.4	17.9	15.3	10.0	10.6	10.8	12.4
3歳以上	3.4	2.4	2.4	3.8	3.0	3.9	5.1	5.0	9.3	6.7	6.0	7.3	4.0
資源量	88.9	80.4	73.8	55.9	61.4	64.8	68.4	68.7	52.8	44.3	49.2	49.5	42.8
親魚量	34.1	34.5	29.6	24.3	27.3	24.8	29.8	35.4	31.0	25.2	23.7	27.3	23.2
RPS	24.2	24.2	32.2	19.7	16.9	28.6	15.1	12.0	12.8	12.6	20.7	15.5	15.5

\* 2005年以前の年齢別平均体重は各年とも0歳魚40 g、1歳魚100 g、2歳魚230 g、3歳魚以上380 gとして計算した。2006～2018年は漁獲物の年齢別平均体重を用いた (補足表2-5)。1982～2000年については実際の年齢別平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の年齢別平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-2. 2018年以降の資源尾数等

F30%SPR

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	57	65	74	83	94	107
1歳	55	53	30	32	38	42	48	54
2歳	26	17	13	14	15	17	20	22
3歳以上	5	6	4	5	6	7	8	9
計	205	170	103	117	132	150	169	192

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.2	2.6	2.9	3.3	3.7	4.2
1歳	6.0	5.6	3.2	3.5	4.0	4.5	5.1	5.8
2歳	6.3	3.8	2.9	3.1	3.4	3.9	4.4	5.0
3歳以上	2.0	2.5	1.5	2.1	2.4	2.7	3.1	3.5
計	18.6	15.7	9.8	11.3	12.7	14.4	16.3	18.4

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	290	326	369	418	473
1歳	127	125	99	108	125	141	159	180
2歳	51	34	35	37	40	46	52	59
3歳以上	10	12	10	14	16	18	20	23
計	546	455	394	449	507	574	650	735

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
1歳	0.82	0.79	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
2歳	1.08	1.05	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
3歳以上	1.08	1.05	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
平均	0.88	0.86	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
漁獲割合(%)	43	42	30	30	30	30	30	30

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	11.5	12.9	14.6	16.6	18.8
1歳	13.7	13.3	10.6	11.5	13.3	15.0	16.9	19.2
2歳	12.4	7.6	7.8	8.3	9.0	10.4	11.7	13.3
3歳以上	4.0	5.0	4.0	5.7	6.5	7.2	8.2	9.3
計	42.8	37.2	32.2	36.9	41.8	47.2	53.5	60.5
親魚量	23.2	19.3	17.0	19.7	22.2	25.1	28.4	32.1

0.8F30%SPR

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	47	60	73	91	113	140
1歳	55	53	25	29	37	46	57	70
2歳	26	17	11	13	15	19	24	29
3歳以上	5	6	3	5	6	8	10	12
計	205	170	86	107	132	164	203	251

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	1.9	2.4	2.9	3.6	4.5	5.5
1歳	6.0	5.6	2.7	3.1	4.0	4.9	6.0	7.5
2歳	6.3	3.8	2.5	2.9	3.4	4.3	5.3	6.6
3歳以上	2.0	2.5	1.3	2.0	2.6	3.1	3.9	4.8
計	18.6	15.7	8.2	10.4	12.9	15.9	19.7	24.4

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	320	394	488	604	748
1歳	127	125	99	116	148	182	225	279
2歳	51	34	35	41	47	61	75	92
3歳以上	10	12	10	16	20	24	31	38
計	546	455	394	492	609	754	934	1157

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
1歳	0.82	0.79	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
2歳	1.08	1.05	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
3歳以上	1.08	1.05	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
平均	0.88	0.86	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
漁獲割合(%)	43	42	26	26	26	26	26	26

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	12.7	15.6	19.3	24.0	29.7
1歳	13.7	13.3	10.6	12.3	15.7	19.3	24.0	29.7
2歳	12.4	7.6	7.8	9.1	10.6	13.6	16.7	20.7
3歳以上	4.0	5.0	4.0	6.5	8.2	9.9	12.4	15.3
計	42.8	37.2	32.2	40.6	50.2	62.1	77.0	95.4
親魚量	23.2	19.3	17.0	21.7	26.7	33.1	41.1	50.8

補足表2-2. 2018年以降の資源尾数等（続き）

## Frec5yr

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	63	68	72	77	82	87
1歳	55	53	33	34	37	39	42	44
2歳	26	17	14	14	15	16	17	18
3歳以上	5	6	4	5	6	6	6	7
計	205	170	114	122	129	138	146	156

年齢別漁獲量（千トン）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.4
1歳	6.0	5.6	3.5	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7
2歳	6.3	3.8	3.2	3.2	3.3	3.6	3.8	4.0
3歳以上	2.0	2.5	1.6	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7
計	18.6	15.7	10.8	11.6	12.3	13.1	14.0	14.9

年齢別資源尾数（百万尾）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	271	287	306	326	347
1歳	127	125	99	103	111	118	126	134
2歳	51	34	35	35	36	39	41	44
3歳以上	10	12	10	13	14	14	15	16
計	546	455	394	422	448	477	508	541

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
1歳	0.82	0.79	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
2歳	1.08	1.05	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
3歳以上	1.08	1.05	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
平均	0.88	0.86	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
漁獲割合(%)	43	42	33	34	33	33	33	33

年齢別資源量と親魚量（千トン）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	10.8	11.4	12.1	12.9	13.7
1歳	13.7	13.3	10.6	11.0	11.9	12.6	13.4	14.3
2歳	12.4	7.6	7.8	7.8	8.0	8.7	9.2	9.8
3歳以上	4.0	5.0	4.0	5.2	5.5	5.8	6.2	6.6
計	42.8	37.2	32.2	34.7	36.8	39.2	41.7	44.4
親魚量	23.2	19.3	17.0	18.4	19.5	20.8	22.1	23.5

## 0.8Frec5yr

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	52	63	74	87	103	121
1歳	55	53	28	31	38	44	52	61
2歳	26	17	12	13	15	18	21	25
3歳以上	5	6	3	5	6	7	9	10
計	205	170	95	113	133	157	185	218

年齢別漁獲量（千トン）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.1	2.5	2.9	3.5	4.1	4.8
1歳	6.0	5.6	3.0	3.3	4.0	4.7	5.5	6.5
2歳	6.3	3.8	2.7	3.0	3.4	4.1	4.8	5.7
3歳以上	2.0	2.5	1.4	2.1	2.5	2.9	3.4	4.1
計	18.6	15.7	9.1	10.9	12.9	15.1	17.9	21.1

年齢別資源尾数（百万尾）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	303	355	419	494	583
1歳	127	125	99	111	135	158	186	220
2歳	51	34	35	39	43	52	61	72
3歳以上	10	12	10	15	18	21	24	29
計	546	455	394	468	551	650	766	903

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
1歳	0.82	0.79	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
2歳	1.08	1.05	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
3歳以上	1.08	1.05	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
平均	0.88	0.86	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
漁獲割合(%)	43	42	28	28	28	28	28	28

年齢別資源量と親魚量（千トン）

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	12.0	14.1	16.6	19.6	23.1
1歳	13.7	13.3	10.6	11.9	14.4	16.8	19.8	23.4
2歳	12.4	7.6	7.8	8.7	9.7	11.8	13.8	16.3
3歳以上	4.0	5.0	4.0	6.0	7.2	8.3	9.9	11.6
計	42.8	37.2	32.2	38.6	45.4	53.5	63.1	74.4
親魚量	23.2	19.3	17.0	20.6	24.1	28.5	33.6	39.6

補足表2-2. 2018年以降の資源尾数等 (続き)

SSB2018 Blimit×Fsus

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	68	69	70	71	72	72
1歳	55	53	35	35	36	36	37	37
2歳	26	17	15	14	14	14	15	15
3歳以上	5	6	4	5	5	5	5	5
計	205	170	123	124	125	127	128	130

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9
1歳	6.0	5.6	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0
2歳	6.3	3.8	3.4	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3
3歳以上	2.0	2.5	1.7	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2
計	18.6	15.7	11.6	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	256	258	261	264	267
1歳	127	125	99	99	101	102	103	104
2歳	51	34	35	33	33	33	34	34
3歳以上	10	12	10	12	12	12	12	12
計	546	455	394	400	404	408	413	417

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
1歳	0.82	0.79	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
2歳	1.08	1.05	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
3歳以上	1.08	1.05	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
平均	0.88	0.86	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
漁獲割合(%)	43	42	36	36	36	36	36	36

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	10.2	10.2	10.4	10.5	10.6
1歳	13.7	13.3	10.6	10.5	10.8	10.9	11.0	11.1
2歳	12.4	7.6	7.8	7.3	7.3	7.5	7.5	7.6
3歳以上	4.0	5.0	4.0	4.8	4.8	4.8	4.9	4.9
計	42.8	37.2	32.2	32.8	33.2	33.5	33.9	34.3
親魚量	23.2	19.3	17.0	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1

0.8SSB2018 Blimit×Fsus

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	57	65	74	83	94	107
1歳	55	53	30	33	38	42	48	54
2歳	26	17	13	14	15	17	20	22
3歳以上	5	6	4	5	6	7	8	9
計	205	170	103	117	132	150	169	191

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.2	2.6	2.9	3.3	3.7	4.2
1歳	6.0	5.6	3.2	3.5	4.0	4.5	5.1	5.8
2歳	6.3	3.8	2.9	3.1	3.4	3.9	4.4	5.0
3歳以上	2.0	2.5	1.5	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4
計	18.6	15.7	9.8	11.3	12.7	14.4	16.3	18.4

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	290	326	369	417	472
1歳	127	125	99	108	125	140	159	180
2歳	51	34	35	37	40	46	52	59
3歳以上	10	12	10	14	16	18	20	23
計	546	455	394	449	507	573	649	734

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
1歳	0.82	0.79	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
2歳	1.08	1.05	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
3歳以上	1.08	1.05	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
平均	0.88	0.86	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
漁獲割合(%)	43	42	30	31	30	30	30	30

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	11.5	12.9	14.6	16.6	18.7
1歳	13.7	13.3	10.6	11.5	13.3	14.9	16.9	19.1
2歳	12.4	7.6	7.8	8.3	9.0	10.4	11.7	13.3
3歳以上	4.0	5.0	4.0	5.7	6.5	7.2	8.2	9.2
計	42.8	37.2	32.2	36.9	41.7	47.2	53.4	60.3
親魚量	23.2	19.3	17.0	19.7	22.1	25.1	28.3	32.1

補足表2-2. 2018年以降の資源尾数等 (続き)

## Fsus

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	69	70	70	70	70	70
1歳	55	53	36	35	36	36	36	36
2歳	26	17	15	14	14	14	14	14
3歳以上	5	6	4	5	5	5	5	5
計	205	170	124	124	125	125	125	126

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
1歳	6.0	5.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
2歳	6.3	3.8	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
3歳以上	2.0	2.5	1.7	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
計	18.6	15.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	254	254	254	255	256
1歳	127	125	99	98	100	100	100	100
2歳	51	34	35	32	32	33	32	33
3歳以上	10	12	10	12	12	12	12	12
計	546	455	394	396	397	398	399	400

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
1歳	0.82	0.79	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
2歳	1.08	1.05	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
3歳以上	1.08	1.05	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
平均	0.88	0.86	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
漁獲割合(%)	43	42	36	36	36	36	36	36

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
1歳	13.7	13.3	10.6	10.5	10.6	10.6	10.6	10.7
2歳	12.4	7.6	7.8	7.3	7.2	7.3	7.3	7.3
3歳以上	4.0	5.0	4.0	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
計	42.8	37.2	32.2	32.6	32.6	32.7	32.8	32.8
親魚量	23.2	19.3	17.0	17.2	17.2	17.3	17.3	17.4

## 0.8Fsus

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	57	66	73	83	93	104
1歳	55	53	30	33	38	42	47	53
2歳	26	17	13	14	15	17	19	22
3歳以上	5	6	4	5	6	7	7	8
計	205	170	104	118	132	148	167	187

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.3	2.6	2.9	3.3	3.7	4.1
1歳	6.0	5.6	3.2	3.5	4.0	4.5	5.0	5.6
2歳	6.3	3.8	2.9	3.1	3.4	3.9	4.3	4.8
3歳以上	2.0	2.5	1.5	2.1	2.4	2.6	3.0	3.4
計	18.6	15.7	9.9	11.3	12.7	14.2	16.0	18.0

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	288	321	361	406	456
1歳	127	125	99	107	123	138	155	174
2歳	51	34	35	37	40	45	51	57
3歳以上	10	12	10	14	16	17	20	22
計	546	455	394	445	500	562	631	709

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
1歳	0.82	0.79	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2歳	1.08	1.05	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
3歳以上	1.08	1.05	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
平均	0.88	0.86	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
漁獲割合(%)	43	42	31	31	31	31	31	31

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	11.4	12.7	14.3	16.1	18.1
1歳	13.7	13.3	10.6	11.4	13.1	14.7	16.5	18.5
2歳	12.4	7.6	7.8	8.2	8.9	10.2	11.4	12.8
3歳以上	4.0	5.0	4.0	5.6	6.4	7.0	7.9	8.9
計	42.8	37.2	32.2	36.7	41.1	46.2	51.9	58.3
親魚量	23.2	19.3	17.0	19.5	21.8	24.5	27.6	31.0

補足表2-2. 2018年以降の資源尾数等 (続き)

## Fcur

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	82	71	61	53	46	39
1歳	55	53	42	37	32	28	24	21
2歳	26	17	17	14	12	11	9	8
3歳以上	5	6	5	5	4	3	3	3
計	205	170	147	127	109	94	82	70

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	3.3	2.8	2.4	2.1	1.8	1.6
1歳	6.0	5.6	4.5	4.0	3.4	2.9	2.5	2.2
2歳	6.3	3.8	3.9	3.1	2.8	2.4	2.0	1.8
3歳以上	2.0	2.5	2.0	1.9	1.6	1.4	1.2	1.0
計	18.6	15.7	13.7	11.8	10.2	8.8	7.6	6.6

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	216	186	161	139	120
1歳	127	125	99	88	75	65	56	49
2歳	51	34	35	27	24	21	18	16
3歳以上	10	12	10	9	8	7	6	5
計	546	455	394	340	294	253	219	189

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
1歳	0.82	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
2歳	1.08	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
3歳以上	1.08	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
平均	0.88	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
漁獲割合(%)	43	42	42	42	42	42	42	42

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	8.6	7.4	6.4	5.5	4.7
1歳	13.7	13.3	10.6	9.3	8.0	6.9	6.0	5.2
2歳	12.4	7.6	7.8	6.2	5.4	4.7	4.0	3.5
3歳以上	4.0	5.0	4.0	3.8	3.2	2.8	2.4	2.1
計	42.8	37.2	32.2	27.9	24.0	20.7	17.9	15.5
親魚量	23.2	19.3	17.0	14.6	12.6	10.9	9.4	8.1

## 0.8Fcur

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	119	93	69	70	69	69	69	68
1歳	55	53	36	36	36	36	35	35
2歳	26	17	15	14	14	14	14	14
3歳以上	5	6	4	5	5	5	5	5
計	205	170	125	125	124	124	123	123

年齢別漁獲量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	4.2	3.7	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7
1歳	6.0	5.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
2歳	6.3	3.8	3.4	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1
3歳以上	2.0	2.5	1.8	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
計	18.6	15.7	11.8	11.8	11.8	11.7	11.7	11.6

年齢別資源尾数 (百万尾)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	359	283	250	252	250	249	248	247
1歳	127	125	99	98	99	98	97	97
2歳	51	34	35	32	32	32	32	32
3歳以上	10	12	10	12	11	11	11	11
計	546	455	394	394	392	390	389	387

年齢別漁獲係数と漁獲割合

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	0.56	0.55	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
1歳	0.82	0.79	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
2歳	1.08	1.05	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
3歳以上	1.08	1.05	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
平均	0.88	0.86	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
漁獲割合(%)	43	42	37	37	37	37	37	37

年齢別資源量と親魚量 (千トン)

年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0歳	12.8	11.2	9.9	10.0	9.9	9.9	9.8	9.8
1歳	13.7	13.3	10.6	10.4	10.5	10.4	10.4	10.3
2歳	12.4	7.6	7.8	7.2	7.1	7.2	7.1	7.1
3歳以上	4.0	5.0	4.0	4.7	4.6	4.6	4.6	4.6
計	42.8	37.2	32.2	32.3	32.2	32.0	31.9	31.8
親魚量	23.2	19.3	17.0	17.1	17.0	16.9	16.9	16.8

補足表2-3. 年齢と尾叉長（体長）の関係

体長階級 (cm)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
13以下	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
17	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
20	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
24	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
28	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
31以上	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

補足表2-4. 加入量指標値の計算に用いた各指標値

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
①宮崎県南部定置網アジ仔CPUE	8.5	9.8	7.0	45.2	40.9	15.0	10.1	18.3	17.2	9.2	7.8	16.5	14.7	21.7
②宇和島港まき網ゼンゴCPUE	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
③宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指標値	0.3	0.4	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
④串本棒受網0歳魚漁獲量	9.2	8.4	7.0	25.7	5.2	6.6	5.4	4.3	6.0	2.7	3.6	1.4	2.8	1.1
⑤伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量	32.8	39.5	27.9	22.2	21.5	14.4	20.4	26.1	15.0	12.1	12.8	16.5	13.6	17.1
⑥千葉県定置網0歳魚漁獲量	291.6	251.9	151.3	124.8	87.7	405.2	94.8	140.7	81.9	211.3	68.4	101.4	63.8	89.5

データ使用年数による加入量、親魚量、漁獲係数、漁獲割合の推定値を比較した結果、信頼区間が最も小さくなる2005年以降を使用している。

補足表2-5. 2006～2018年の年齢別平均体重(g)

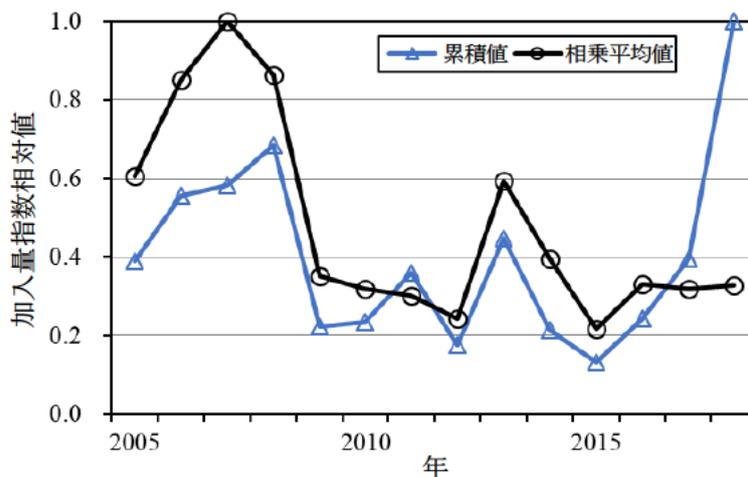
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	06～18平均*
0歳	41.4	33.2	32.6	43.0	46.2	40.5	54.1	48.7	38.7	33.6	37.5	30.6	35.6	39.7
1歳	100.8	109.4	100.3	90.5	124.4	114.7	120.5	121.1	98.4	103.6	100.9	91.7	108.0	106.5
2歳	205.2	187.5	195.5	228.3	217.6	219.0	232.6	226.4	235.0	247.6	237.1	241.4	244.7	224.5
3+歳	398.1	443.7	355.1	402.9	400.0	388.1	393.6	406.1	376.2	420.8	439.7	411.4	416.8	404.0

\*将来予測に用いた体重。

### 補足資料3 加入量指標値の算出方法の変更

0歳魚資源尾数のチューニングに使用している宿毛湾のまき網日別CPUEは、2018年11月上、中旬の5日間に非常に高い数値を示した。これは数日間の一時的なマアジ漁場への魚群の来遊により漁獲された結果と考えられるが、前年と同様の方法（日別CPUE累積値）で加入量指標値を計算すると加入量指標値として使用している2005年以降最大値となった（補足図3-1）。西日本の他の海域の指数値（宮崎県南部定置網アジ仔CPUE、愛媛県宇和島港のまき網ゼンゴCPUE、串本棒受網0歳魚漁獲量）は2018年に特に高い指数値を示した海域は見られない。過去の宿毛湾のまき網CPUEを確認したところ、CPUEの頻度分布には偏りがあり、対数正規分布を想定することが妥当と考えられたため相乗平均値に変更した。その結果、変更した2018年の宿毛湾のまき網の加入量指標値は前年と同程度となった（補足図3-1）。

また、同様にまき網CPUE累積値を加入量指標値にしていた愛媛県宇和島のまき網CPUEも相乗平均値に変更し加入量指標値として使用した。なお、愛媛県宇和島のまき網CPUEの変更による加入量への影響は軽微であった。



補足図3-1. 加入量指標値（CPUE累積値及び相乗平均値）の推移 最大値を1とした相対値で示している。