

## 令和 7（2025）年度マサバ対馬暖流系群の資源評価

### 水産研究・教育機構

水産資源研究所 水産資源研究センター（向草世香・井元順一・藤波裕樹・  
国松翔太・高橋素光・佐々千由紀・依田真里・齋藤 類・石川和雄・  
飯田 茜）

水産技術研究所 環境・応用部門

参画機関：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、山形県水産研究所、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、海洋生物環境研究所、漁業情報サービスセンター

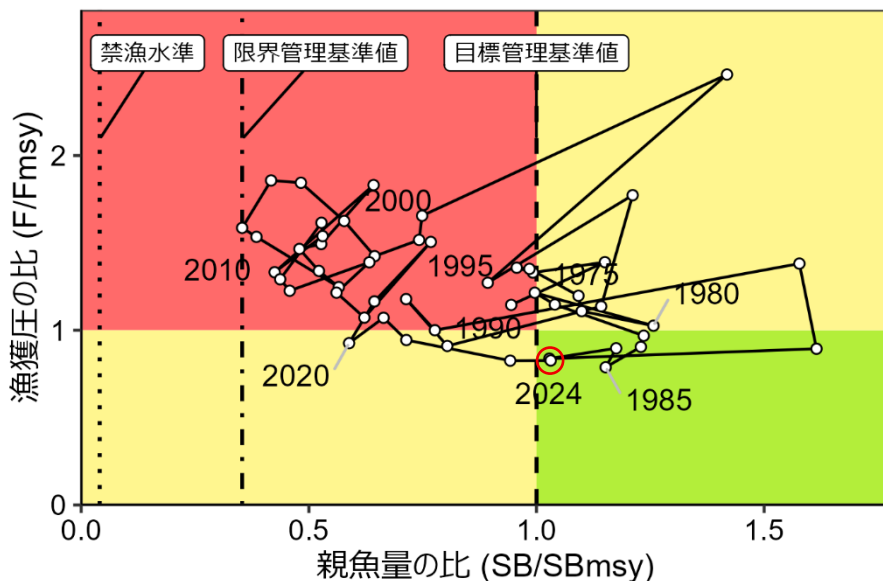
### 要 約

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って計算した。本系群の資源量は、1973～1996年には、数年を除き、100万トン前後で安定的に推移したが、2000年以降は60万トン前後に留まっている。近年では、2019年の低い加入量により2019年の資源量は50.7万トンまで減少したが、2022年以降の高い加入量によって資源量は増加し、2024年の資源量は91.1万トンと推定された。2024年の親魚量は34.0万トンと推定された。

令和7年1月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ令和7年5月に開催された「水産政策審議会」を経て、本系群の目標管理基準値、限界管理基準値、禁漁水準を含む漁獲シナリオが定められた。目標管理基準値は最大持続生産量（MSY）を実現する親魚量（SBmsy: 33.0万トン）である。本系群の2024年の親魚量はこれを上回る。また、本系群の2024年の漁獲圧はSBmsyを維持する水準の漁獲圧（Fmsy）を下回る。親魚量の動向は直近5年間（2020～2024年）の推移から「増加」と判断される。漁獲シナリオに基づき、2026年の親魚量および資源量の予測値から算出される2026年のABCは30.4万トンである。

本系群は韓国、中国等によっても漁獲されており、本資源評価では韓国の漁獲の影響は考慮している。しかし、特に東シナ海において操業する中国漁船は当該資源に大きな影響を与えていると想定されるものの、中国の影響は考慮できていない。

要 約 図 表



最大持続生産量 (MSY)、親魚量の水準と動向、および ABC	
MSY を実現する水準の親魚量 (SBmsy)	33.0 万トン
2024 年の親魚量の水準	MSY を実現する水準を上回る (1.03 倍)
2024 年の漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を下回る (0.83 倍)
2024 年の親魚量の動向	増加
MSY	26.7 万トン
2026 年の ABC	30.4 万トン
コメント: ・ ABC の算定には、令和 7 年 1 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ、「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに則した漁獲管理規則を用いた。 ・ 調整係数 $\beta$ は、0.95 が用いられる。 ・ 数字はいずれも暦年の数字である。 ・ 資源評価は日本と韓国の漁獲を考慮している。 ・ 2026 年漁期での ABC は 29.7 万トンである (漁期は 7 月～翌年 6 月)	

直近5年と将来2年の資源量、親魚量、漁獲量、F/Fmsy、および漁獲割合					
年	資源量 (万トン)	親魚量 (万トン)	漁獲量 (万トン)	F/Fmsy	漁獲割合 (%)
2020	52.4	19.4	15.6	0.93	30
2021	60.7	21.9	21.0	1.07	35
2022	69.8	23.6	20.9	0.94	30
2023	77.1	31.1	22.1	0.83	29
2024	91.1	34.0	26.0	0.83	29
2025	98.8	45.5	30.8	0.87	31
2026	92.5	43.2	30.4	0.95	33

・年は暦年(1～12月)。  
 ・2025、2026年の値は将来予測に基づく平均値である。  
 ・2026年の漁獲量にはABCの値を用いた。  
 ・漁獲量は日本と韓国の合計値。

## English title (authors)

Stock assessment and evaluation of the Tsushima Warm Current stock of chub mackerel (fiscal year 2025).

(Soyoka Muko, Junichi Imoto, Yuki Fujinami, Shota Kunimatsu, Motomitsu Takahashi, Chiyuki Sassa, Mari Yoda, Rui Saito, Kazuo Ishikawa, Akane Iida)

## 1. データセット

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(水産機構) 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(水産機構、青森～鹿児島(17)府県):市場測定 水産統計(韓国海洋水産部)( <a href="http://www.fips.go.kr">http://www.fips.go.kr</a> 、2025年3月閲覧)
資源量指数 ・資源量指標値 ・親魚量	大中型まき網漁業漁獲成績報告書(水産庁)* 中型まき網漁業漁獲成績報告書(島根県、長崎県)* 卵稚仔調査(周年、水産機構、青森～鹿児島(17)府県):ノルパックネット* 新規加入量調査「ニューストーンネットを用いた新規加入量調査」(2～6月、水産機構、山口県、長崎県、鹿児島県):ニューストーンネット 魚群分布調査「計量魚探などを用いた浮魚類魚群量調査」(8～9月、水産機構):計量魚探、中層トロール 資源量直接推定調査「底魚類現存量調査(東シナ海)」(5～6月、水産機構):着底トロール
自然死亡係数(M)	年当たりM=0.4を仮定
漁獲努力量	大中型まき網漁業漁獲成績報告書(水産庁)

\*はコホート解析(Virtual Population Analysis, VPA)におけるチューニング指数である。

本系群の年齢の起算日は1月1日とした。

## 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(山田ほか 2007、図2-1)。春夏には索餌のために北上回遊し、秋冬には越冬・産卵のため南下回遊する。日本海北部で越冬する群もある(Limbong et al. 1991、Yasuda et al. 2014)。

### (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25～28 cm、2年で29～32 cm、3年で33～35 cm、4年で36 cm、5年で37 cmに達する(Shiraishi et al. 2008)。寿命は6歳程度と考えられる。2022～2024年漁獲物の年齢別平均体重と体長体重関係式から推定された尾叉長を図2-2に示す。

### (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・山陰沿岸にわたる広い海域で行われる（山田ほか 2007、Sassa and Tsukamoto 2010）。産卵期は南部ほど早く（1～4月）、北部ほど遅い（5～6月）傾向がある（大内・濱崎 1979、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2-3）。

### (4) 被捕食関係

成魚はオキアミ類、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（山田ほか 2007、森脇・宮邊 2012）。幼稚魚は魚食性魚類に捕食されると考えられる。

## 3. 漁業の状況

### (1) 漁業の概要

本系群のほとんどは、大中型まき網漁業および中・小型まき網漁業で漁獲される。主漁場は東シナ海、韓国沿岸、九州北西岸、日本海西部であるが、2011年以降、九州北西岸および日本海西部での漁獲が多い。

### (2) 漁獲量の推移

マサバとゴマサバは漁獲統計上区別されず、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-補注1、表3-1）。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30万トン前後であったが、1990年代初めに15万トンほどまで減少した（図3-1、表3-1、3-2）。その後、1996年に41.1万トンにまで増加したが、2000年以降、概ね8万～12万トンの低い水準で推移していた。近年の漁獲量では、2019～2022年には10万トンを下回ったが、2024年は13.5万トンと増加した。ただし、2024年1～2月にマサバが大量に漁獲されたことで一部の漁業にTACによる制限が生じ、2024年前半（すなわち2023年漁期後半）のさば操業に制約がかかった。

近年の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-補注1）は日本とほぼ同水準にあり、2024年の漁獲量は12.5万トンであった。中国のさば類漁獲量は2010年以降30万トン前後であったが、2017年からやや減少した。2023年より増加し、2024年は24.8万トンであった（「中国漁業統計年鑑」、中国農業部漁業漁政管理局 2025）。なお、海南省、広西チワン族自治区、広東省、福建省は南シナ海でも漁業が行われており、さば類漁獲量には対馬暖流系群とは別の系群が含まれている可能性が高い（Guan and Ma 2022）ことから、集計には含めなかった。また、中国におけるマサバとゴマサバの魚種別の漁獲量は不明である。

日本では0歳魚と1歳魚が主に漁獲される（図3-2、補足資料9）。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た。なお、2008年以降の年齢別漁獲尾数の算定方法は、令和6年度資源評価で変更した方法に準じた（補足資料2-補注2、FRA-SA2024-SC17-103も参照）。韓国や中国の漁獲物の年齢組成は不明

である。

### (3) 漁獲努力量

東シナ海・日本海で操業する大中型まき網の網数を図 3-3 と表 3-2 に示す。網数は、1980 年代後半に過去最多となったが、1990 年以降、減少が続いている。2024 年の網数は 1973 年以降で最低水準である（表 3-2）。これは長期的な操業隻数の減少に加え、複雑な潮流の増加に伴う操業の減少、TAC や水揚げ制限などが主な理由である。

## 4. 資源の状態

### (1) 資源評価の方法

漁獲量、漁獲努力量等の情報を収集し、漁獲物の生物測定結果と併せて年齢別・年別漁獲尾数による資源解析を行った（補足資料 1、2）。資源解析の計算は 1973～2024 年の日本と韓国の年齢別漁獲尾数に基づき、(1) 2003 年以降の大中型まき網および 2007 年以降の中型まき網（島根県籍船）の漁業情報から得られる年齢別資源量指標値の変動と各年齢の資源量の変動、(2) 2003 年以降の中型まき網（長崎県籍船）の資源量指標値の変動と資源量の変動、(3) 2006 年以降の卵稚仔調査における産卵量の変動と親魚量の変動がそれぞれ合うように F を推定した。産卵量および中型まき網（島根県籍船）の年齢別資源量指標値は、2025 年まで利用した。令和 3 年度資源評価より、最近年の F と最近年を含まない過去 4 年間の F の平均値の残差平方和に応じてペナルティを課す F の推定方法（リッジ VPA: Okamura et al. 2017）を採用しており、今年度の評価でも最近年の F の推定を安定させるためにリッジ VPA による推定を行った（補足資料 2）。本資源評価では韓国の漁獲量は考慮したものの、中国の漁獲量はマサバ・ゴマサバが魚種別に計上されていないことなどから使用していない。

本資源評価に関連して、卵稚仔調査に加えて、新規加入量（0 歳魚）を主対象とした調査を複数回実施しており、2～6 月にニューストーンネットを用いた新規加入量調査、5～6 月に着底トロール網による資源量直接推定調査、8～9 月にトロール網と計量魚探による魚群分布調査を行った（補足資料 4）。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資源量指標値が得られていないため、定性的な参考情報とした。引き続き、データの蓄積を継続し、調査・解析手法の改善に取り組む予定である。

### (2) 資源量指標値の推移

東シナ海・日本海で操業する大中型まき網の CPUE（1 網当たりの漁獲量）を銘柄別に算出し、年齢別（0～3+歳）の資源量指標値とした（補足資料 5）。過去 21 年間と比べて、2024 年の 0～1 歳魚の指標値は平均的な水準であったが、2～3+歳魚の指標値は最も高い水準であった（図 4-1）。また、九州北西沿岸域での資源量の動態を表す指標として、長崎県籍中型まき網の CPUE（1 隻当たりの漁獲量）を算出した（補足資料 5）。過去 21 年間と比べて、2024 年の指標値は最も高い水準であった（図 4-1）。さらに、日本海西部沿岸域での 1 歳魚以上の資源動態を表す指標として、島根県籍中型まき網の CPUE（1 網当たりの漁獲量）を算出した（補足資料 5）。2022 年以降増加傾向を示し、2024 年の指標値は高く、2025 年は過去 18 年間と比べて最も高い水準に増加した（図 4-1）。

東シナ海から日本海で実施された卵稚仔調査で 1~6 月に得られたマサバ産卵量を、親魚量の指標値とした（補足資料 5）。2006 年以降の過去 18 年間と比べて、2024 年の指標値は最も高い水準であったが、2025 年は半減した。

### (3) 資源量と漁獲圧の推移

コホート解析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 4-2、表 4-1）。1990 年に 64 万トンに急減したが、その後増加に転じ、1996 年には 137 万トンの高水準に達した。その後、高い漁獲圧の影響もあり、資源量は再び急減し、2000 年に最低となる 45 万トンを記録した。その後、増減を繰り返しながら 50~60 万トン前後で推移していた。近年では、2013 年と 2019 年に資源量の減少が見られたが、2021 年以降は増加傾向にあり、2022 年から続く良好な加入により 2024 年は 91 万トンまで増加した。親魚量（資源計算の成熟魚資源量）は、1996 年に 47 万トンの高水準に達したが、1997 年に急減し、2003 年に最低となる 12 万トンを記録した（図 4-2、表 4-1）。2004~2017 年は 13 万~21 万トンの範囲で増減を繰り返したが、2018 年には 2017 年級群の高加入により 25 万トンに増加した。その後 2020 年にかけてやや減少し 19 万トンとなったが、2023 年より増加傾向にあり、2024 年は 34 万トンに達した。

年齢別資源尾数（図 4-3）および年齢別資源重量（図 4-4）をみると、1990 年代までは 2 歳以上の生き残りもある程度資源を構成していたが、1990 年代後半以降はその割合が減少した。しかし、3 歳以上の資源尾数は 2017 年以降増加傾向にある（補足資料 9）。

加入量（資源計算の 0 歳魚資源尾数）は、1995 年に 33 億尾と 1973 年以降の最高値を示した後、漸減し、2000 年代以降、9 億~16 億尾の水準にある（図 4-5、表 4-1）。近年では 2017 年に高加入（18 億尾）となった後、2019 年と 2020 年はやや低加入（約 11~12 億尾）であったが、2022 年以降は再び高い水準となり、2024 年は極めて高い加入であった（26 億尾）。再生産成功率（図 4-5）は 2000 年代以降高い水準であったが、2018 年に低下した後、変動しながら増加傾向を示している。加入量（再生産成功率）の変動には、水温などの海洋環境が関わっていると考えられ、本資源では冬季（2 月）の東シナ海中部の水温が高いほど加入量は少ない傾向にあるとの分析結果がある（黒田ほか 2019）。しかし、水温との関係だけでは加入量が説明できない年もあり、本資源の加入量変動のメカニズムについては不明な点が多い。

昨年度の評価と比べると、2021 年以前の推定値に大きな違いはないものの、2022 年の資源量および 2023 年の親魚量が上方修正された（補足図 8-1）。これは、2022 年級群の加入量が上方修正されたためである。

コホート解析に用いた自然死亡係数（ $M$ ）に対する感度解析として、 $M$  を仮定値（0.4）に対して 0.3 および 0.5 とした条件のもと資源評価を行った。2024 年の資源量と親魚量は  $M$  の上昇とともに多くなり、 $M$  が 0.1 変化すると、各推定値に対して 10%前後の影響があった（図 4-6）。

漁獲係数  $F$  は、0 歳魚については 1990 年頃から 2000 年頃まで増加傾向にあったが、2010 年頃からやや減少傾向を示した（図 4-7、補足資料 9）。1 歳魚および 2 歳魚以上の  $F$  は 2000 年代以降、高い水準にあるものの、0 歳魚同様、2010 年頃から減少傾向にあり、2020 年以降比較的低い水準にあった。2024 年は 1 歳魚の  $F$  はやや増加したが、2 歳魚以上の  $F$  は低

下した。なお、2000年以降、我が国の大中型まき網の努力量が減少したにも関わらずFの顕著な減少が見られなかった理由の一つとして、韓国による漁獲の影響が考えられる。

漁獲割合は1996年に急増し、その後2012年まで40～50%と比較的高い水準で推移していたが、2020年以降は29～35%とやや低下し、2024年は29%であった（図4-8、表4-1）

(4) 加入量当たり漁獲量（YPR）、加入量当たり親魚量（SPR）および現状の漁獲圧

選択率の影響を考慮して漁獲圧を比較するため、加入量当たり親魚量（SPR）を基準に、その漁獲圧が無かった場合との比較を行った。図4-9と表4-1に年ごとに漁獲が無かったと仮定した場合のSPRに対する、漁獲があった場合のSPRの割合（%SPR）の推移を示す。%SPRは漁獲圧が低いほど大きな値となる。%SPRは増減を繰り返しながら推移し、2000年代後半からは増加傾向にあり、2024年の値は29%であった。現状の漁獲圧は、直近3年間（2022～2024年）の平均F値と平均体重から換算した%SPRは27%であった。

最大持続生産量MSYを実現する親魚量（SBmsy）を維持する漁獲圧（Fmsy）に対するYPRと%SPRの関係を図4-10に示す。このときFの選択率としては令和6年度の「管理基準値等に関する研究機関会議資料」においてFmsyの推定に用いた値（向ほか2024）を使用した。また、年齢別平均体重および成熟割合についてもFmsy算出時の値を使用した。Fmsyは%SPRに換算すると24%に相当する。現状の漁獲圧（F2022-2024）はFmsyを下回り、F0.1、F30%SPRを上回った。

(5) 再生産関係

親魚量（重量）と加入量（尾数）の関係（再生産関係）を図4-11に示す。上述の管理基準値等に関する研究機関会議資料において、本系群の再生産関係にはリッカー（RI）型再生産関係式を用いることが提案されている（向ほか2024）。再生産関係のパラメータ推定に使用されたデータは、令和6年度の資源評価に基づく1973～2022年の親魚量・加入量であり、最適化手法には最小二乗法が用いられた。加入量の残差の自己相関は考慮されていない。再生産式の各パラメータを補足表3-1に示す。

(6) 現在の環境下においてMSYを実現する水準および管理基準値等

「管理基準値等に関する研究機関会議」（向ほか2024）で推定された、現在（1973年以降）の環境下における最大持続生産量MSY、MSYを実現する親魚量（SBmsy）、およびSBmsyを維持する漁獲圧（Fmsy）を補足表3-2に示す。令和7年1月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および「水産政策審議会」を経て、SBmsy（33.0万トン）が資源管理方針の漁獲シナリオに目標管理基準値として定められた（<https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/#link1>）。平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量との関係（向ほか2024）を図4-12に示す。平均親魚量が限界管理基準値以下では0歳および1歳魚が殆どを占めている。しかし、親魚量が増加するにつれて高齢魚の比率が高くなる傾向がみられる。

(7) 資源の水準・動向および漁獲圧の水準

MSYを実現する親魚量（SBmsy）とSBmsyを維持する漁獲圧（Fmsy）を基準にした神戸プロットを図4-13に示す。また、2024年の親魚量と漁獲圧、それらの値と管理基準値

との比較結果を補足表 3-3 に示した。本系群における 2024 年の親魚量は SBmsy（すなわち目標管理基準値）を上回り、SBmsy の 1.03 倍である。また、2024 年の漁獲圧は Fmsy を下回り、Fmsy の 0.83 倍である。なお、神戸プロットに示した漁獲圧の比 ( $F/F_{msy}$ ) とは、各年の F の選択率の下で Fmsy の漁獲圧を与える F を %SPR 換算して求めた値と、各年の F 値との比である。親魚量の動向は、直近 5 年間（2020～2024 年）の推移から増加と判断される。

## 5. 将来予測

### (1) 将来予測の設定

資源評価で推定した 2024 年の資源量から、コホート解析の前進法を用いて 2025～2055 の将来予測計算を行った（補足資料 2）。この将来予測では加入量の不確実性を考慮した。再生産関係式を用いて各年に予測される親魚量から加入量を予測し、その予測値に対数正規分布に従う誤差を与えることで加入量の不確実性を考慮した。対数正規分布から無作為抽出した誤差を予測値に与える計算を 10,000 回行い、それらの平均値と 90% 予測区間を求めることにより、不確実性の程度を示した。

2025 年の漁獲圧には、現状の漁獲圧 (F2022-2024) を仮定した。現状の漁獲圧は、管理基準値を算出した時と同じ選択率や生物パラメータ（平均体重等）の条件下で、今年度評価における直近 3 年間（2022～2024 年）の平均 F 値と平均体重から求めた %SPR を与える F 値とした。2026 年以降の漁獲圧は、「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに従い、各年に予測される親魚量をもとに算出した。この漁獲シナリオから算出される漁獲圧と各年に予測される資源量から、2026 年以降の漁獲量を算出した。

### (2) 漁獲管理規則

資源管理基本方針では、親魚量が限界管理基準値以上にある場合には Fmsy に調整係数  $\beta$  を乗じた漁獲圧とし、親魚量が限界管理基準値を下回った場合には禁漁水準まで直線的に漁獲圧を削減する漁獲管理規則が本系群の漁獲シナリオとして定められている（図 5-1）。調整係数  $\beta$  には 0.95 が用いられる。

### (3) 2026 年の予測値と ABC の算定

2026 年に予測される親魚量は平均 43.2 万トンと見込まれた（表 5-2）。2026 年の漁獲量の予測値は漁獲シナリオに則した場合には 30.4 万トン（90% 予測区間は 25.2 万～36.6 万トン）、現状の漁獲圧を継続した場合には 28.3 万トン（90% 予測区間は 23.4 万～34.1 万トン）であった（表 5-3、補足表 3-4）。

漁獲シナリオに則した漁獲管理規則から算定される 2026 年の予測平均漁獲量である 30.4 万トンを ABC として提示する（補足表 3-5）。

### (4) 2027 年以降の予測

漁獲シナリオに基づく管理を 10 年間継続した場合、2035 年の親魚量の予測平均値は 35.0 万トン（90% 予測区間は 26.8 万～44.4 万トン）であり、目標管理基準値を上回る確率は

62%、限界管理基準値を上回る確率は 100%であった（図 5-2、表 5-1、5-2、補足表 3-6）。参考情報として、異なる  $\beta$  を使用した場合、および現状の漁獲圧（F2022-2024）を継続した場合の結果についても合わせて示した。2035 年の親魚量の予測値は、 $\beta$  を 1.0 とした場合は平均 33.0 万トン（90%予測区間は 25.0 万～42.3 万トン）、 $\beta$  を 0.9 とした場合は平均 37.1 万トン（90%予測区間は 28.7 万～46.7 万トン）であり、目標管理基準値を上回る確率はそれぞれ 48%、76%である。一方、現状の漁獲圧を継続した場合の親魚量の予測値は平均 38.4 万トン（90%予測区間は 29.9 万～48.1 万トン）であり、目標管理基準値を上回る確率は 83%である。

## 6. 資源評価のまとめ

2024 年の資源量は前年より大きく増加した。親魚量は MSY を実現する水準（SBmsy）を上回り、動向は近年 5 年間（2020～2024 年）の推移から「増加」と判断される。漁獲圧は SBmsy を維持する漁獲圧（Fmsy）を下回る。

## 7. その他

本系群は平成 31 年度より MSY を目標とする資源管理に対応した資源評価を実施しており、令和 6 年度に新たな管理基準値が定められた。その際に、資源評価や管理基準値等の提案に関して、今後検討すべき課題が取り纏められた（向ほか 2024）。

本資源の管理は大中型まき網漁業の漁場（海区制）における操業許可隻数を制限するなど、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」とした 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た。小型魚保護を目的とした本計画は、小型魚を主体とする漁獲があった場合、大中型まき網漁業に対しては集中的な漁獲圧をかけないよう速やかな漁場移動を求め、中・小型まき網漁業に対しては団体ごとに一定日数の休漁や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。

本資源の資源評価結果に大きな不確実性をもたらす要因として、中国漁船による漁獲の影響を資源評価で考慮できていない点が挙げられる（漁獲動向調査の詳細については補足資料 7 を参照のこと）。また将来予測に関する不確実性として、中国、韓国などの外国漁船による漁獲量を正確に予測できない点、また日本の漁獲量に関しても、TAC がマサバ、ゴマサバをまとめた「さば類」として設定されるため、種別の漁獲量の予測が難しい点などが挙げられる。これらの要因は、再生産関係、管理基準値、管理目標の達成確率などに影響をもたらす可能性がある。より効果的な資源管理のためには、加入量変動のメカニズムや回遊パターンの解明などとともに、漁業の実態把握を国際的に協調して進めて行く必要がある（黒田ほか 2019）。

## 8. 引用文献

- Guan, W.J., and X. L. Ma (2022) Assessment of the status of *Scomber japonicus* resource in the East China Sea and Yellow Sea using a Bayesian biomass dynamic mode. J. Shanghai Ocean University, **3**, 749-760.
- 黒田啓行・北島 聡・後藤常夫・佐々千由紀・田中秀一・平松一彦・向 草世香・安田十也・山田明德・山田東也・由上龍嗣・依田真里 (2019) マサバ対馬暖流系群の生態と資源, 水産海洋研究, **84**, 237-251.
- Limbong, D., K. Hayashi and K. Shirakihara (1991) Seasonal distribution and migration of the common mackerel in the southwestern Japan Sea and the East China Sea. Nippon Suisan Gakkaishi, **57**, 63-68.
- 森脇晋平・宮邊 伸 (2012) 日本海南西沿岸海域におけるマサバの摂餌生態. 島根水技セ研報, **4**, 39-44.
- Okamura, H., Y. Yamashita and M. Ichinokawa (2017) Ridge virtual population analysis to reduce the instability of fishing mortalities in the terminal year. ICES J. Mar. Sci., **74**, 2424-2436.
- 大内 明・濱崎清一 (1979) 日本海西部・東シナ海におけるマサバの系統群. 西水研研報, **53**, 125-152.
- Sassa, C. and Y. Tsukamoto (2010) Distribution and growth of *Scomber japonicus* and *S. australasicus* larvae in the southern East China Sea in response to oceanographic conditions. Mar. Ecol. Prog. Ser., **419**, 185-199.
- 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.
- 向草世香・依田真里・藤波裕樹・国松翔太・高橋素光・佐々千由紀・平岡優子 (2024) 令和6 (2024) 年度マサバ対馬暖流系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. 水産研究・教育機構, 東京, FRA-SA2024-BRP03-01.
- 山田梅芳・堀川博史・中坊徹次・時村宗春 (2007) マサバ. 東シナ海・黄海の魚類誌, 東海大学出版会, 神奈川, 972-979.
- Yasuda, T., R. Yukami and S. Ohshimo (2014) Fishing ground hotspots reveal long-term variation in chub mackerel *Scomber japonicus* habitat in the East China Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser., **501**, 239-250.
- Yukami, R., S. Ohshimo, 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.

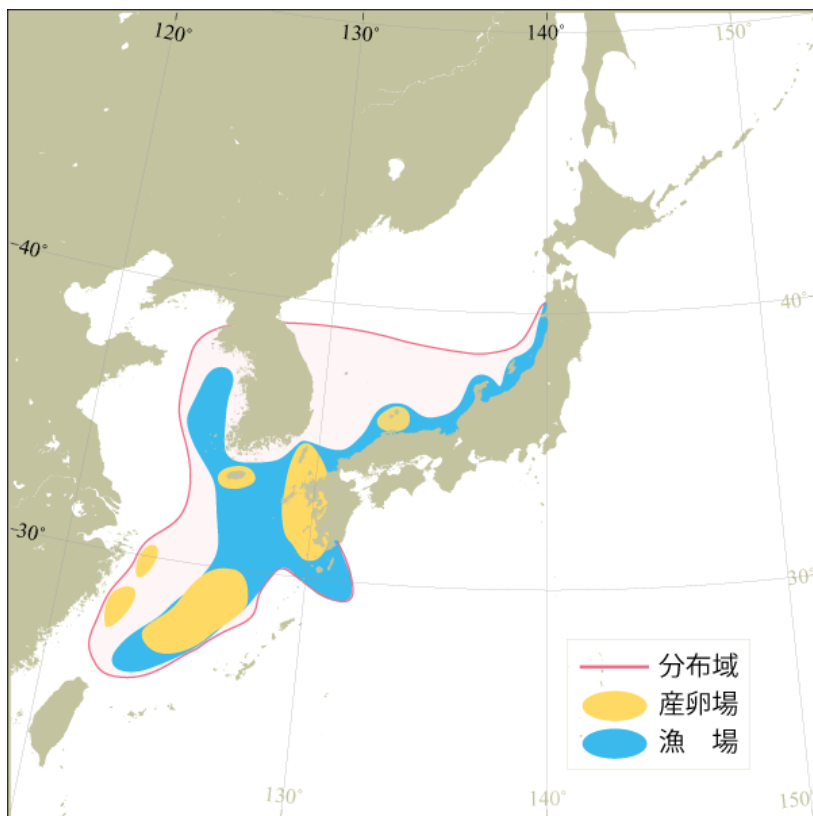


図 2-1. マサバ対馬暖流系群の分布域と産卵場および漁場形成模式図

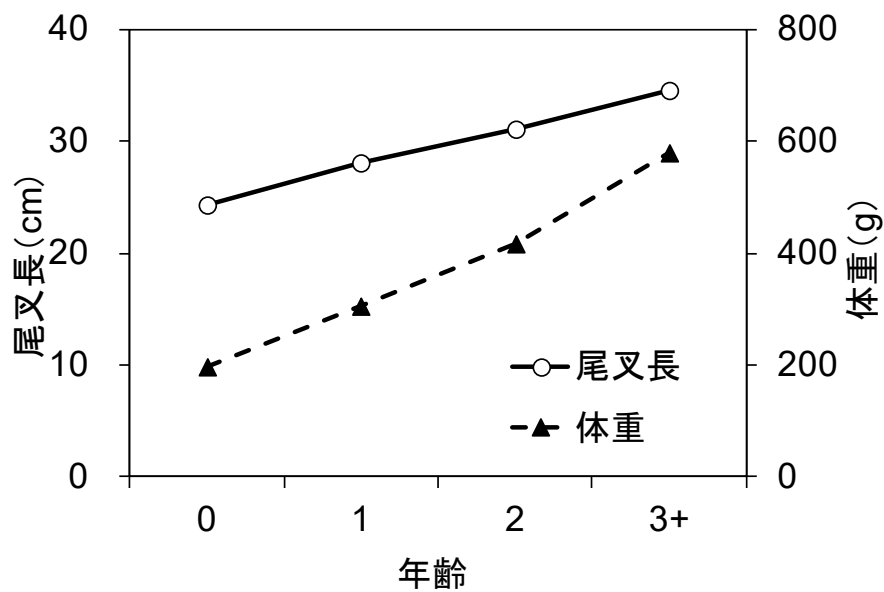


図 2-2. 年齢と成長 (2022~2024 年漁獲物の平均)

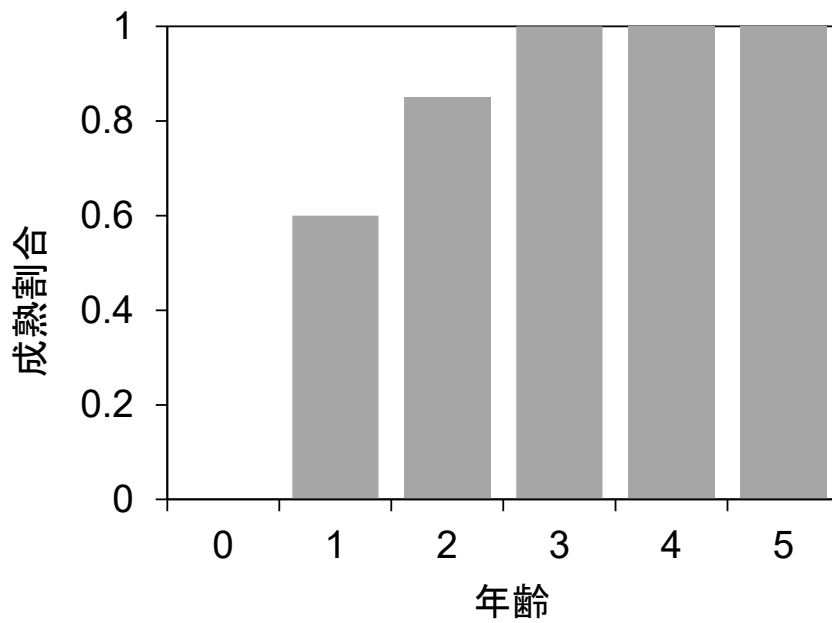


図 2-3. 年齢と成熟割合

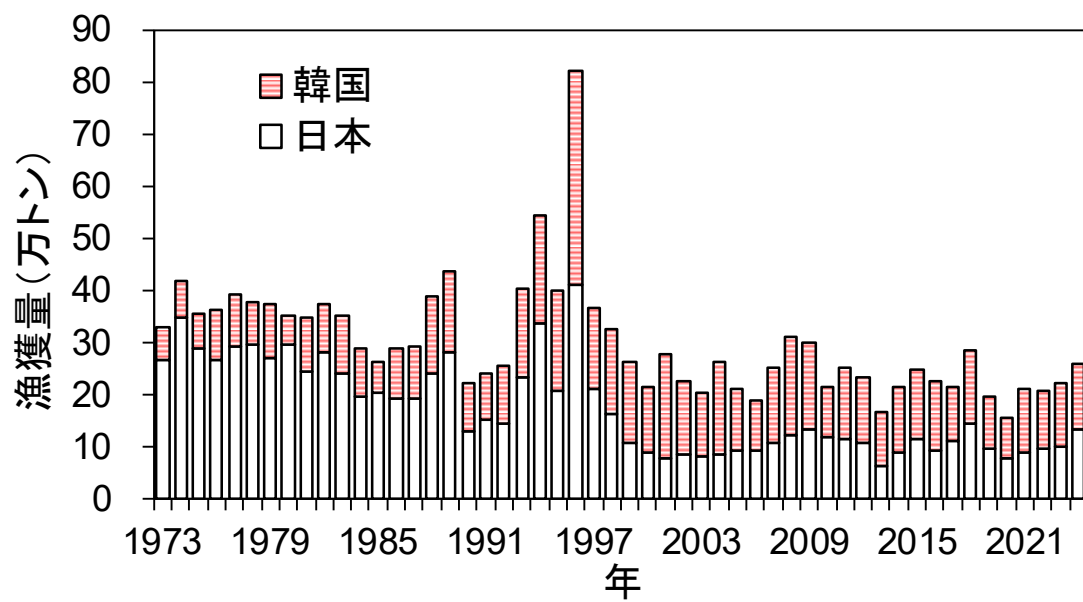


図 3-1. 漁獲量の推移

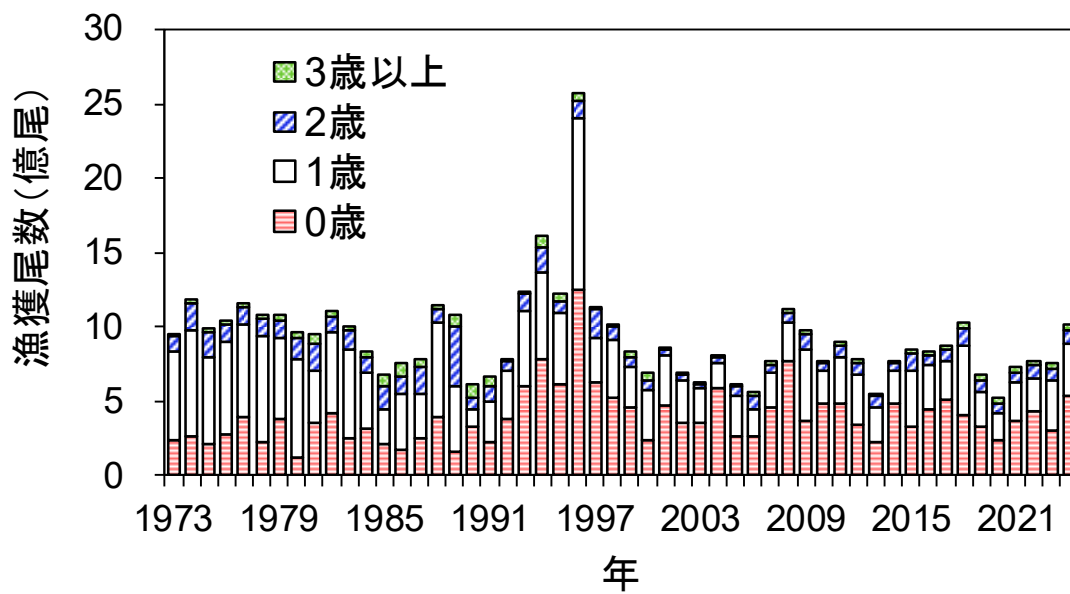


図 3-2. 年齢別漁獲尾数の推移

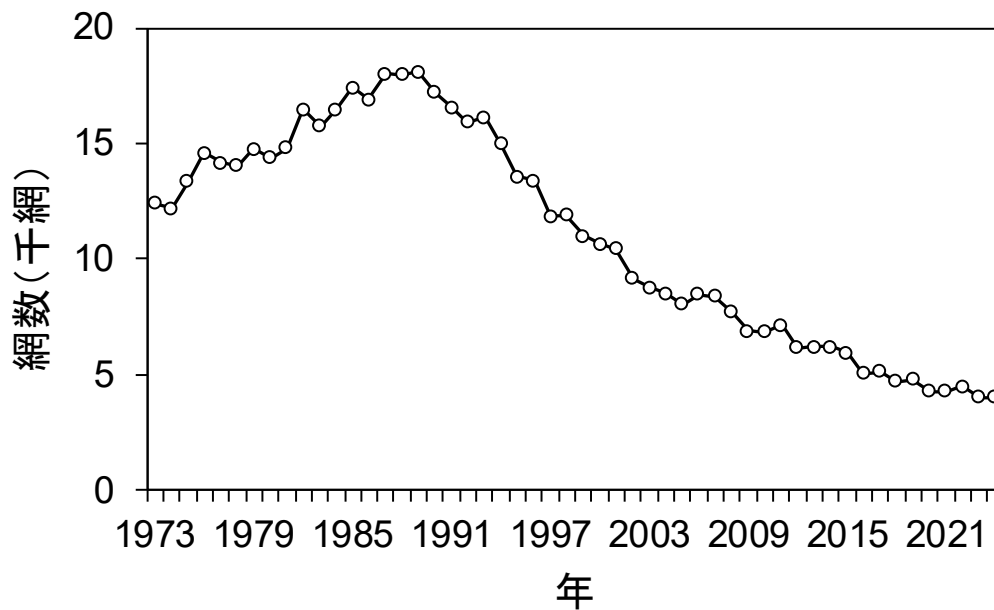


図 3-3. 東シナ海・日本海で操業する大中型まき網漁業の網数の推移

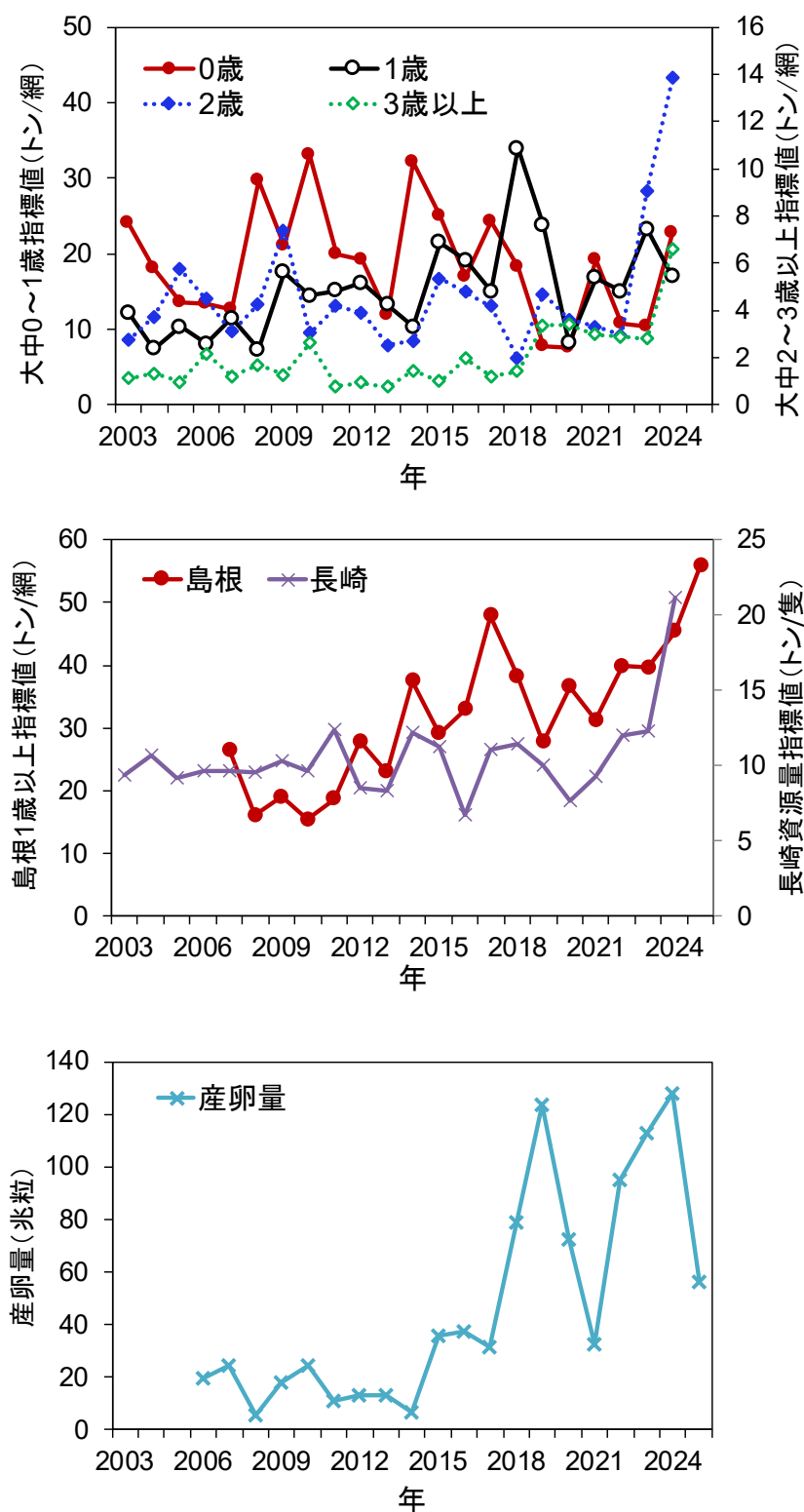


図 4-1. 東シナ海・日本海で操業する大中型まき網の年齢別資源量指標値 (トン/網) (上段)、島根県籍中型まき網の1歳魚以上の資源量指標値 (トン/網)と長崎県籍中型まき網の資源量指標値 (トン/隻) (中段)、および産卵量による親魚量指標値 (兆粒) (下段)

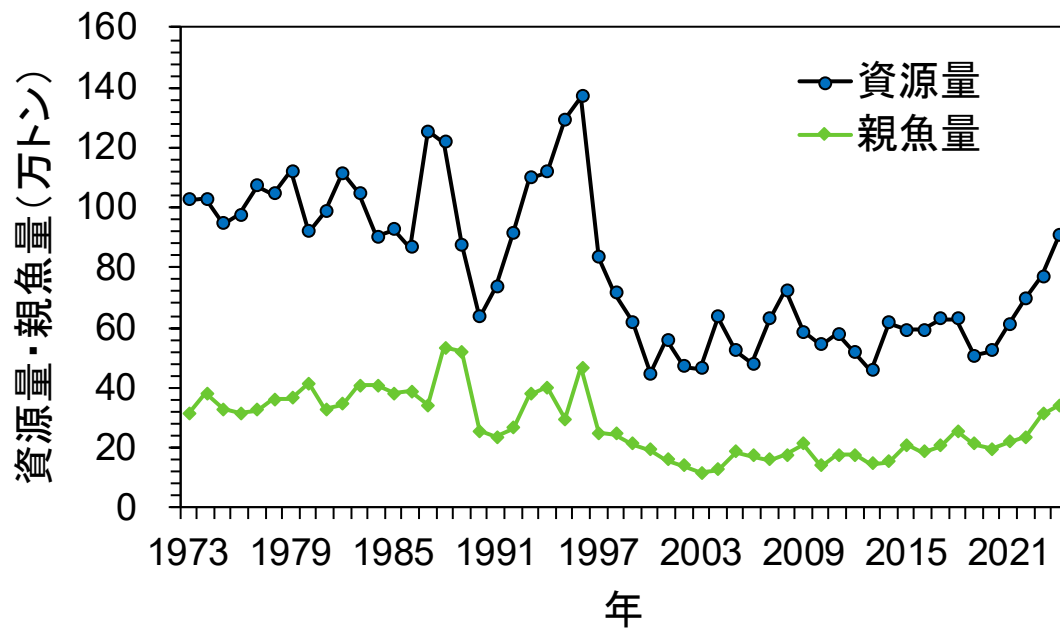


図 4-2. 資源量と親魚量の推移

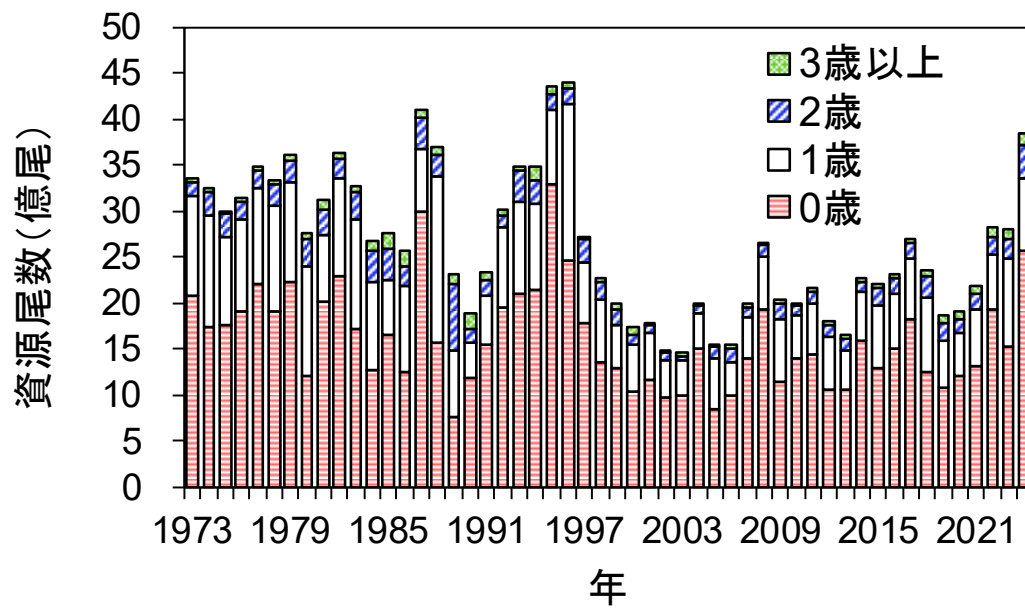


図 4-3. 年齢別資源尾数の推移

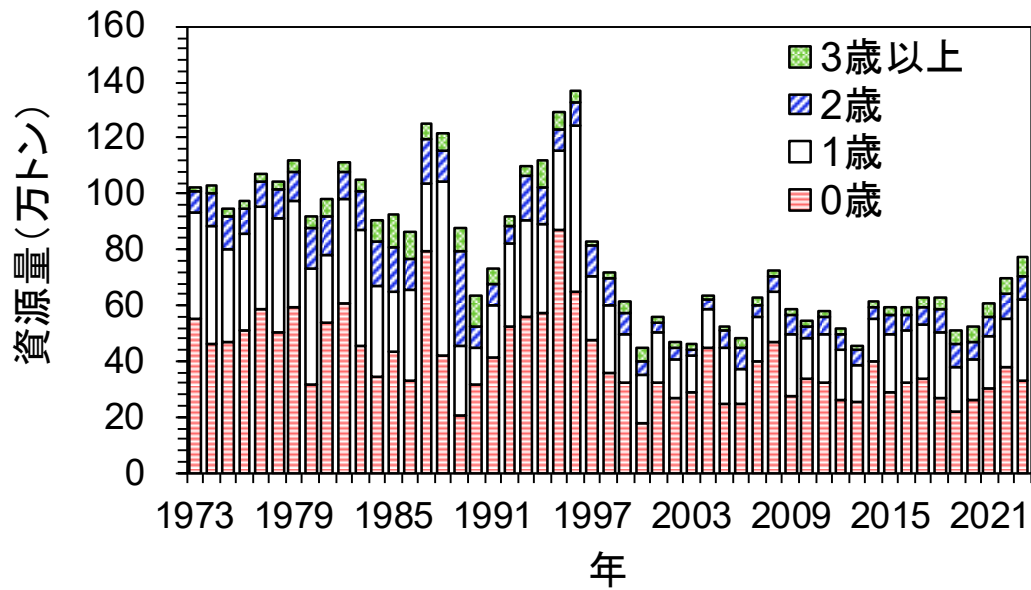


図 4-4. 年齢別資源重量の推移

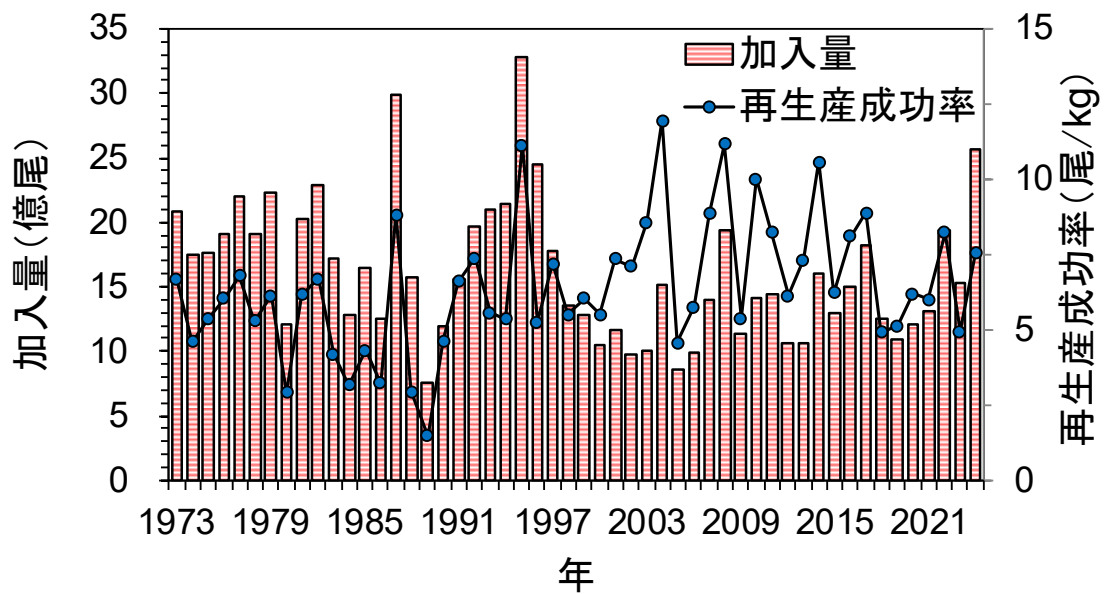


図 4-5. 加入量と再生産成功率の推移

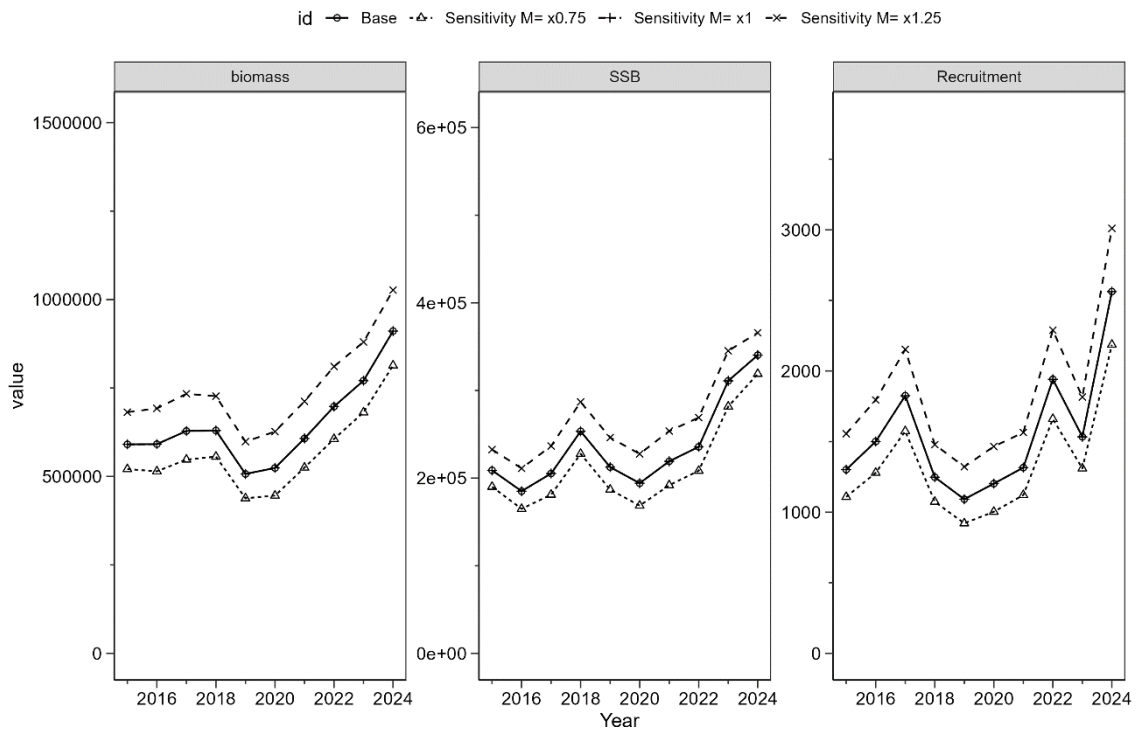


図 4-6. 資源量と親魚量の推定に対する自然死亡係数 M の影響

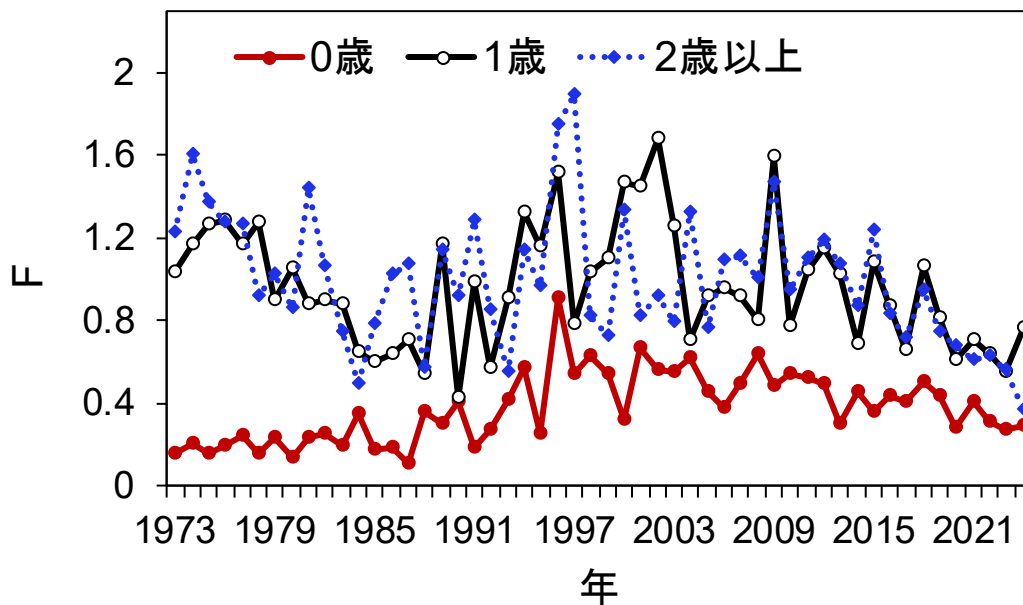


図 4-7. 年齢別漁獲係数 F の推移

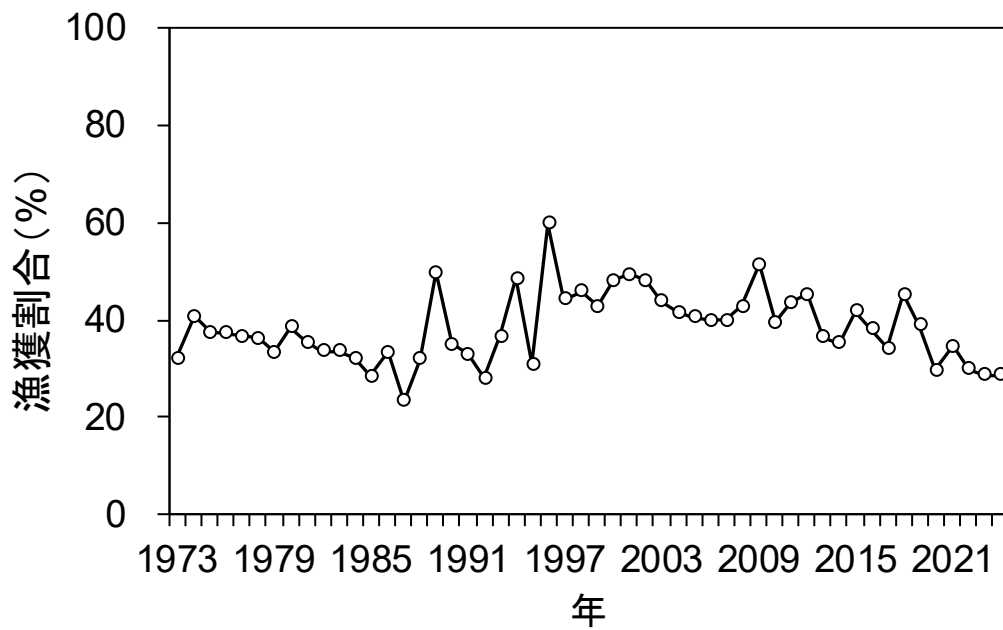


図 4-8. 漁獲割合の推移

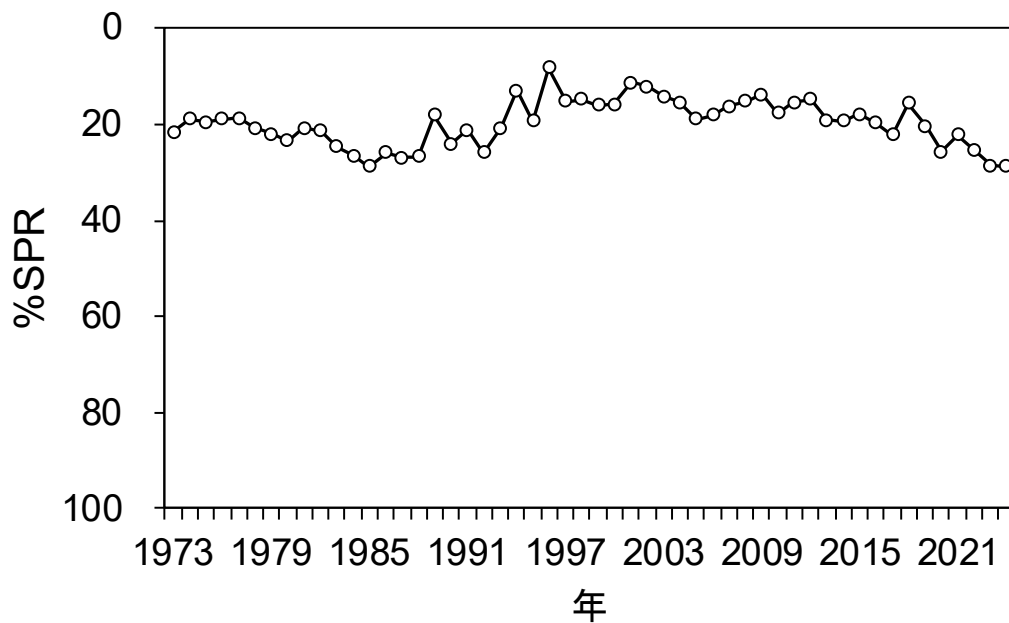


図 4-9. %SPR の推移

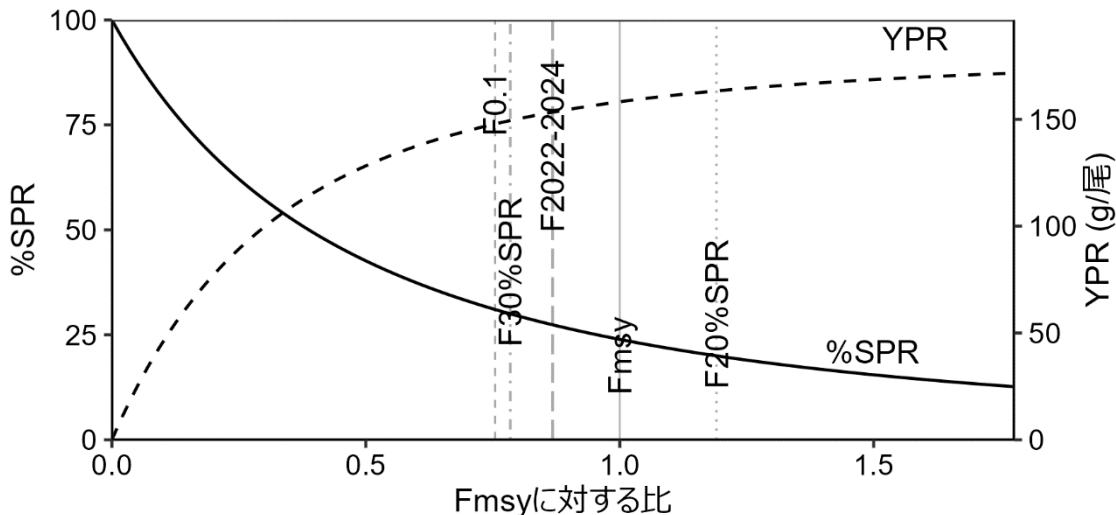


図 4-10. Fmsy に対する YPR と%SPR の関係

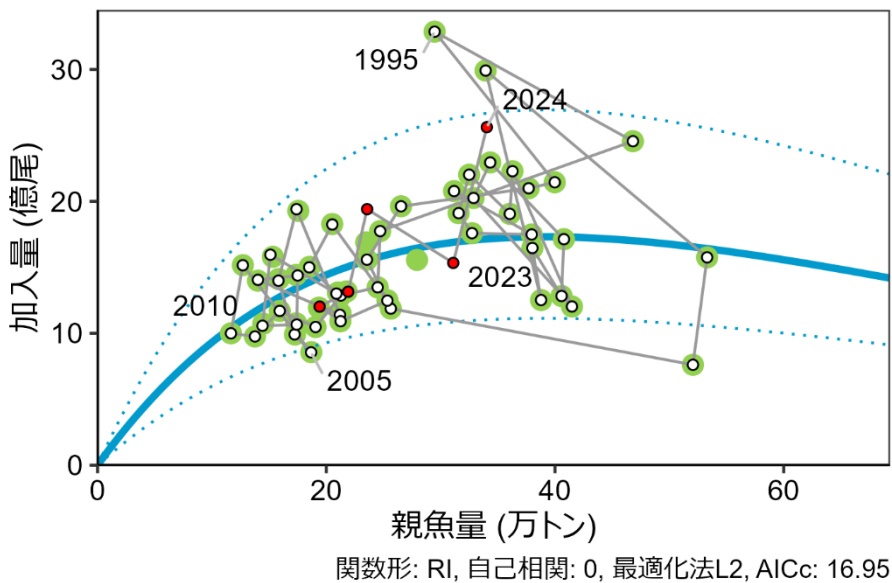


図 4-11. 親魚量と加入量の関係（再生産関係）

再生産関係には自己相関を考慮しないリッカー（RI）型再生産関係式を用い、最小二乗法によりパラメータ推定を行った。緑色丸印は再生産関係の分析に使用した令和 6 年度評価時の 1973～2022 年の親魚量と加入量を示す。図中の数字は加入群の年級（生まれ年）を示す。図中の再生産関係式（青実線）の上下の点線は、仮定されている再生産関係において観察データの 90%が含まれると推定される範囲である。白抜丸印と赤丸印（2020～2024 年）は今年度評価における 1973～2024 年の親魚量と加入量を示す。

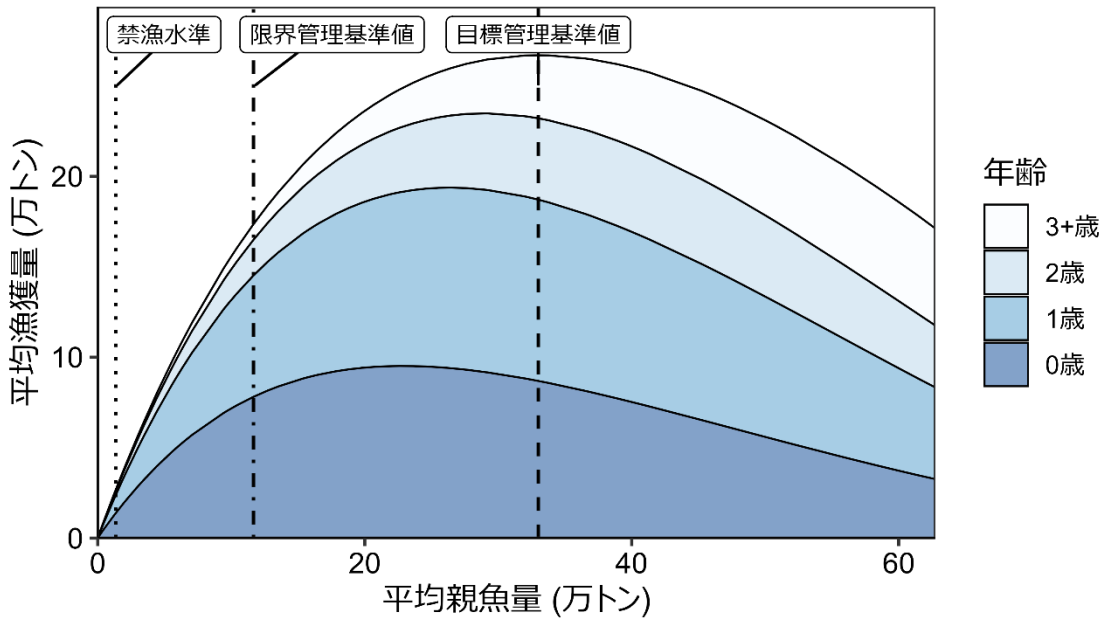


図 4-12. 平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量との関係（漁獲量曲線）

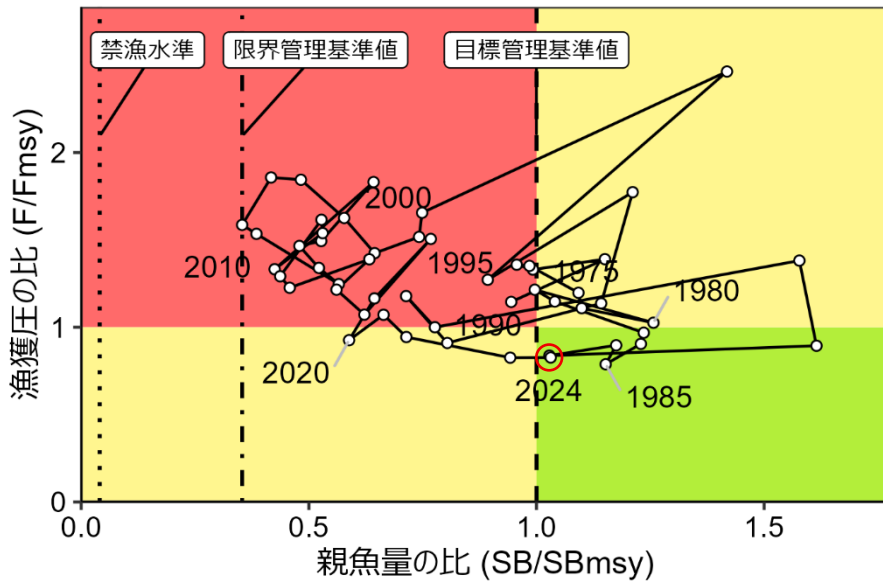
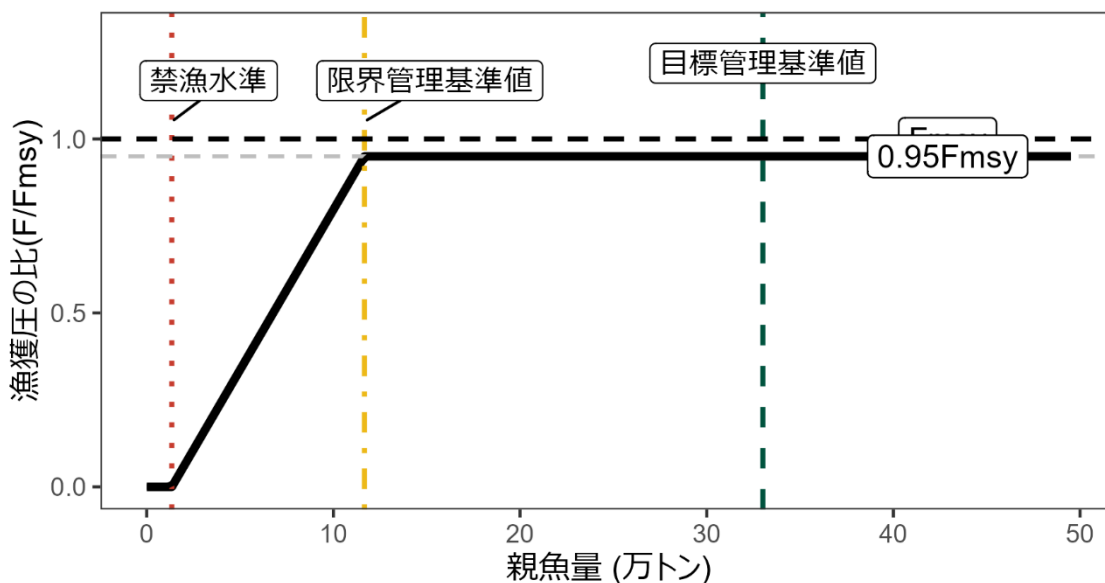


図 4-13. 最大持続生産量（MSY）を実現する親魚量（SBmsy）と SBmsy を維持する漁獲圧（Fmsy）に対する過去の親魚量および漁獲圧の関係（神戸プロット）

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量で表した場合

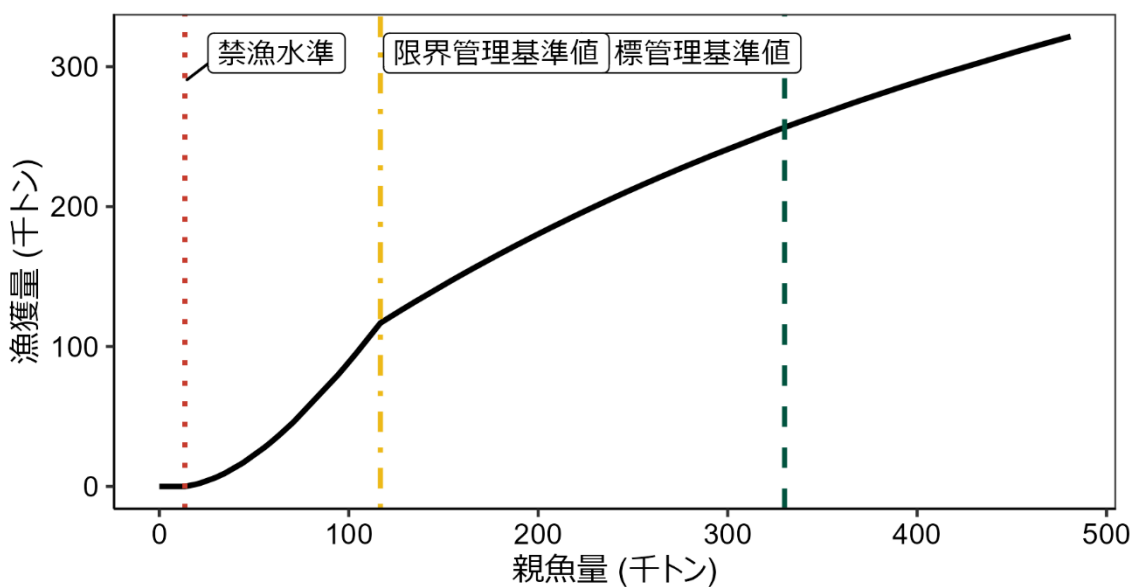


図 5-1. 漁獲シナリオに則した漁獲管理規則

目標管理基準値は RI 型再生産関係に基づき算出された最大持続生産量 MSY を実現する親魚量である。限界管理基準値は親魚量の最小観測値、禁漁水準は MSY の 10% の漁獲量が得られる親魚量である。調整係数  $\beta$  には 0.95 が用いられる。線種と色は、それぞれ黒破線が  $F_{msy}$ 、灰色破線が  $0.95F_{msy}$ 、黒太線が漁獲シナリオに則した漁獲管理規則、赤点線が禁漁水準、黄一点鎖線が限界管理基準値、緑破線が目標管理基準値を示している。a) は縦軸を漁獲圧にした場合、b) は縦軸を漁獲量で表した場合である。b) については、平衡状態における平均的な年齢組成となった場合の漁獲量を示している。

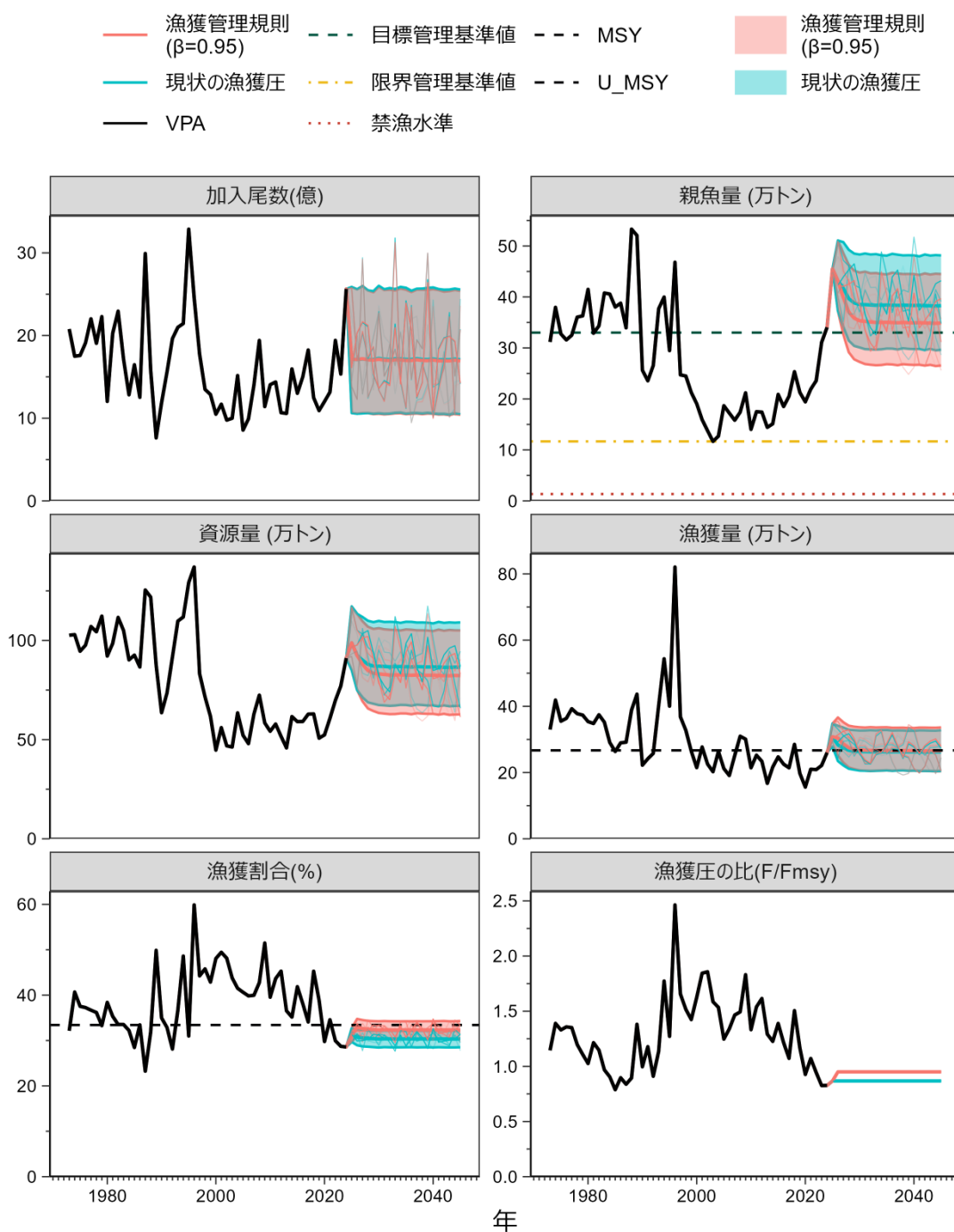


図 5-2. 漁獲シナリオに則した漁獲管理規則に従って漁獲を続けた場合（赤線）と現状の漁獲圧（F2022-2024）で漁獲を続けた場合の将来予測（青色）  
 太実線は平均値、網掛けはシミュレーション結果の 90%が含まれる予測区間、細線は 5 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄一点鎖線は限界管理基準値、赤点線は禁漁水準を示す。漁獲量の図の黒破線は最大持続生産量 MSY を、漁獲割合の図の黒破線は目標管理基準値を維持する漁獲割合の水準 (Umsy) を示す。本系群の漁獲シナリオでは調整係数  $\beta$  に 0.95 が用いられる。

表 3-1. 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	8,234	145	1,142	3,602	7,824	8
2002	62,323	345	76	8,601	25	988	3,360	9,877	5
2003	62,440	1,135	7	8,439	11	1,177	939	7,850	0
2004	58,008	959	131	16,032	37	953	319	6,648	0
2005	61,858	2,331	117	10,933	20	879	928	10,252	1
2006	55,971	2,326	125	15,620	231	962	1,579	11,929	12
2007	71,649	1,771	282	13,969	51	2,353	1,728	13,451	2
2008	82,358	2,793	313	14,947	146	743	1,606	16,412	4
2009	92,412	1,744	59	16,780	13	578	2,005	17,123	5
2010	89,528	2,476	126	13,987	83	844	1,416	9,000	7
2011	62,842	4,164	290	22,794	19	1,282	1,528	15,684	2
2012	70,195	2,515	108	14,706	69	860	818	14,772	75
2013	41,032	2,172	117	9,978	45	69	557	6,818	114
2014	46,591	1,946	192	16,914	17	201	856	15,081	1
2015	76,914	2,390	301	14,959	20	614	1,763	9,917	6
2016	47,860	2,134	278	10,721	52	193	2,580	23,633	5
2017	60,078	5,035	548	18,962	35	450	1,504	19,358	7
2018	84,054	3,861	278	18,579	83	825	2,170	26,207	2
2019	62,747	7,858	414	11,144	86	343	777	8,104	5
2020	38,909	8,936	227	13,908	26	649	904	8,336	2

表 3-1. (続き)

暦年	大中まき	鹿児島	熊本	長崎	佐賀	福岡	山口	島根	鳥取
2021	55,392	2,193	149	15,123	113	996	1,401	7,465	17
2022	45,347	1,892	286	19,355	59	760	2,121	13,873	10
2023	53,588	481	187	12,869	62	2,068	2,175	17,107	28
2024	69,851	678	250	29,914	56	1,285	1,915	23,830	58

表 3-1. (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	78,168
2002	6	276	151	630	117	85	1	33	86,900
2003	24	363	164	765	192	102	0	4	83,611
2004	2	180	51	1,144	525	112	6	51	85,158
2005	81	88	146	3,665	390	193	7	70	91,960
2006	35	1,399	602	878	348	232	27	58	92,335
2007	10	348	258	1,714	310	338	11	43	108,288
2008	57	279	188	1,316	764	545	16	53	122,542
2009	16	306	142	984	365	344	5	44	132,924
2010	14	86	199	1,368	495	339	4	26	119,999
2011	26	275	164	3,212	1,004	382	14	109	113,791
2012	18	53	162	2,870	1,193	283	1	23	108,720
2013	7	146	137	2,826	994	246	4	28	65,289
2014	4	514	29	3,156	3,201	447	3	15	89,168
2015	57	263	268	3,529	4,018	547	5	50	115,619
2016	4	217	249	2,989	754	456	3	32	92,160
2017	5	257	193	2,762	808	305	3	25	110,339
2018	10	134	194	5,358	1,251	567	4	55	143,633
2019	6	205	149	2,361	1,048	703	11	84	96,044
2020	8	290	128	4,854	759	325	21	296	78,580

表 3-1. (続き)

暦年	兵庫	京都	福井	石川	富山	新潟	山形	秋田	合計
2021	38	544	557	3,062	789	362	8	63	88,274
2022	4	581	482	7,356	4,332	1,043	15	612	98,129
2023	36	516	342	7,419	3,398	550	13	488	101,327
2023	50	521	590	4,000	1,335	733	17	232	135,315

表 3-2. 日本と韓国の漁獲量と東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網漁業の漁獲努力量

年	漁獲量(万トン)			漁獲努力量 (千網)
	日本	韓国	計	
1973	26.9	6.1	33.0	12.399
1974	34.7	7.2	41.9	12.220
1975	29.0	6.5	35.5	13.348
1976	26.9	9.5	36.4	14.602
1977	29.2	10.1	39.3	14.182
1978	29.8	7.9	37.8	14.061
1979	27.0	10.4	37.4	14.761
1980	29.7	5.7	35.4	14.373
1981	24.4	10.5	34.8	14.821
1982	28.1	9.3	37.4	16.487
1983	24.2	11.0	35.2	15.761
1984	19.8	9.3	29.1	16.490
1985	20.4	6.0	26.4	17.441
1986	19.3	9.7	29.0	16.930
1987	19.4	9.8	29.2	18.030
1988	24.0	14.9	38.9	17.968
1989	28.3	15.4	43.7	18.093
1990	13.1	9.1	22.2	17.222
1991	15.3	8.9	24.2	16.577
1992	14.3	11.4	25.8	15.929
1993	23.5	16.8	40.3	16.127
1994	33.9	20.5	54.4	14.994
1995	20.8	19.2	40.0	13.580
1996	41.1	41.0	82.1	13.412
1997	21.1	15.8	36.8	11.858
1998	16.5	16.3	32.8	11.894
1999	10.8	15.7	26.5	11.005
2000	8.9	12.6	21.5	10.646
2001	7.8	19.9	27.7	10.436
2002	8.7	13.9	22.6	9.155
2003	8.4	11.9	20.3	8.754
2004	8.5	17.8	26.4	8.517
2005	9.2	12.0	21.2	8.052
2006	9.2	9.9	19.1	8.478
2007	10.8	14.3	25.1	8.369
2008	12.3	18.7	31.0	7.698
2009	13.3	16.8	30.1	6.871
2010	12.0	9.4	21.4	6.863
2011	11.4	13.9	25.3	7.161
2012	10.9	12.5	23.4	6.165
2013	6.5	10.2	16.7	6.223
2014	8.9	12.7	21.7	6.222
2015	11.6	13.2	24.7	5.953
2016	9.2	13.3	22.5	5.054
2017	11.0	10.4	21.4	5.148
2018	14.4	14.2	28.5	4.710
2019	9.6	10.1	19.7	4.802
2020	7.9	7.7	15.6	4.262
2021	8.8	12.2	21.0	4.294
2022	9.8	11.1	20.9	4.490
2023	10.1	12.0	22.1	4.020
2024	13.5	12.5	26.0	4.012

表 4-1. 資源解析結果

年	資源量 (万トン)	親魚量 (万トン)	加入量 (億尾)	再生産成功率 (尾/kg)	漁獲割合 (%)	%SPR	F/Fmsy
1973	102.6	31.2	20.8	6.67	32	21.68	1.15
1974	102.9	38.0	17.5	4.61	41	18.87	1.39
1975	94.6	32.7	17.6	5.37	38	19.49	1.33
1976	97.6	31.6	19.1	6.05	37	18.94	1.36
1977	107.0	32.5	22.0	6.78	37	18.79	1.35
1978	104.4	36.0	19.1	5.29	36	20.73	1.20
1979	112.3	36.3	22.3	6.14	33	21.97	1.11
1980	92.1	41.5	12.0	2.90	38	23.45	1.03
1981	98.5	32.9	20.3	6.16	35	20.66	1.21
1982	111.6	34.3	23.0	6.68	34	21.33	1.15
1983	105.0	40.8	17.1	4.20	34	24.57	0.97
1984	90.2	40.6	12.8	3.16	32	26.46	0.90
1985	92.6	38.0	16.5	4.33	28	28.78	0.79
1986	86.6	38.8	12.5	3.23	33	25.95	0.90
1987	125.5	33.9	29.9	8.82	23	26.94	0.84
1988	121.9	53.3	15.8	2.96	32	26.70	0.89
1989	87.6	52.1	7.6	1.46	50	18.05	1.38
1990	63.6	25.6	11.9	4.63	35	24.00	1.00
1991	73.5	23.6	15.6	6.62	33	21.17	1.18
1992	91.7	26.5	19.6	7.40	28	25.91	0.91
1993	109.8	37.7	21.0	5.57	37	20.82	1.14
1994	111.8	40.0	21.4	5.37	49	12.96	1.77
1995	129.2	29.5	32.9	11.15	31	19.40	1.27
1996	137.0	46.8	24.6	5.25	60	8.31	2.46
1997	83.2	24.7	17.8	7.18	44	15.21	1.66
1998	71.5	24.5	13.5	5.51	46	14.75	1.52
1999	61.7	21.3	12.9	6.05	43	16.05	1.42
2000	44.7	19.1	10.5	5.50	48	15.73	1.63
2001	56.1	15.9	11.7	7.34	49	11.39	1.84
2002	46.9	13.8	9.8	7.09	48	12.13	1.86
2003	46.3	11.7	10.0	8.57	44	14.18	1.59
2004	63.5	12.7	15.2	11.94	42	15.42	1.53
2005	52.2	18.7	8.6	4.58	41	18.99	1.25
2006	48.0	17.2	9.9	5.76	40	18.15	1.34
2007	62.9	15.8	14.0	8.84	40	16.21	1.47
2008	72.4	17.4	19.4	11.16	43	15.29	1.49
2009	58.4	21.2	11.4	5.38	51	13.85	1.83
2010	54.2	14.0	14.1	10.02	40	17.69	1.33
2011	57.9	17.5	14.4	8.22	44	15.36	1.54
2012	51.6	17.4	10.7	6.12	45	14.82	1.62
2013	45.8	14.4	10.6	7.33	37	19.13	1.29
2014	61.6	15.1	16.0	10.56	35	19.42	1.23
2015	59.1	20.9	13.0	6.23	42	17.97	1.39
2016	59.1	18.5	15.0	8.11	38	19.70	1.21
2017	62.8	20.5	18.3	8.89	34	22.29	1.07
2018	63.0	25.3	12.5	4.92	45	15.52	1.51
2019	50.7	21.3	10.9	5.14	39	20.43	1.17
2020	52.4	19.4	12.0	6.19	30	25.67	0.93
2021	60.7	21.9	13.2	6.00	35	22.25	1.07
2022	69.8	23.6	19.4	8.24	30	25.28	0.94
2023	77.1	31.1	15.3	4.93	29	28.54	0.83
2024	91.1	34.0	25.6	7.53	29	28.87	0.83

表 5-1. 将来の親魚量が目標・限界管理基準値を上回る確率

## a) 目標管理基準値を上回る確率 (%)

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	100	100	90	67	56	51	50	49	48	48	48
0.95			94	77	68	65	64	62	62	62	62
0.90			96	85	80	77	77	76	76	76	76
0.80			99	96	94	94	94	94	93	94	94
0.70			100	99	99	99	99	99	99	99	99
0.60			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.50			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.40			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.30			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.20			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.10			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.00			100	100	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧					98	90	85	84	84	83	83

## b) 限界管理基準値を上回る確率 (%)

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.95			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.90			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.80			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.70			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.60			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.50			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.40			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.30			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.20			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.10			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.00			100	100	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧					100	100	100	100	100	100	100

$\beta$  を 0.0~1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2022-2024) から予測される 30.8 万トンとし、2026 年から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧 (F2022-2024、 $\beta=0.87$  に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-2. 将来の平均親魚量（万トン）

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	45.5	43.2	38.8	35.5	34.1	33.5	33.3	33.2	33.0	33.0	33.0
0.95			39.9	37.0	35.8	35.3	35.2	35.1	35.0	35.0	35.0
0.90			41.0	38.6	37.6	37.2	37.2	37.1	37.0	37.0	37.1
0.80			43.2	42.0	41.5	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3
0.70			45.6	45.7	45.7	45.7	45.9	45.9	45.8	45.9	45.9
0.60			48.2	49.7	50.5	50.6	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7
0.50			50.9	54.2	55.7	56.0	56.0	55.9	55.9	55.9	55.9
0.40			53.8	59.1	61.6	61.9	61.8	61.6	61.4	61.5	61.5
0.30			56.8	64.5	68.3	68.6	68.1	67.6	67.4	67.5	67.5
0.20			60.1	70.6	75.8	76.1	75.1	74.2	73.9	74.0	74.1
0.10			63.5	77.3	84.4	84.8	83.0	81.5	80.9	81.0	81.3
0.00			67.1	84.7	94.2	94.8	92.1	89.6	88.7	88.8	89.3
現状の漁獲圧			41.7	39.7	38.8	38.5	38.5	38.4	38.4	38.4	38.4

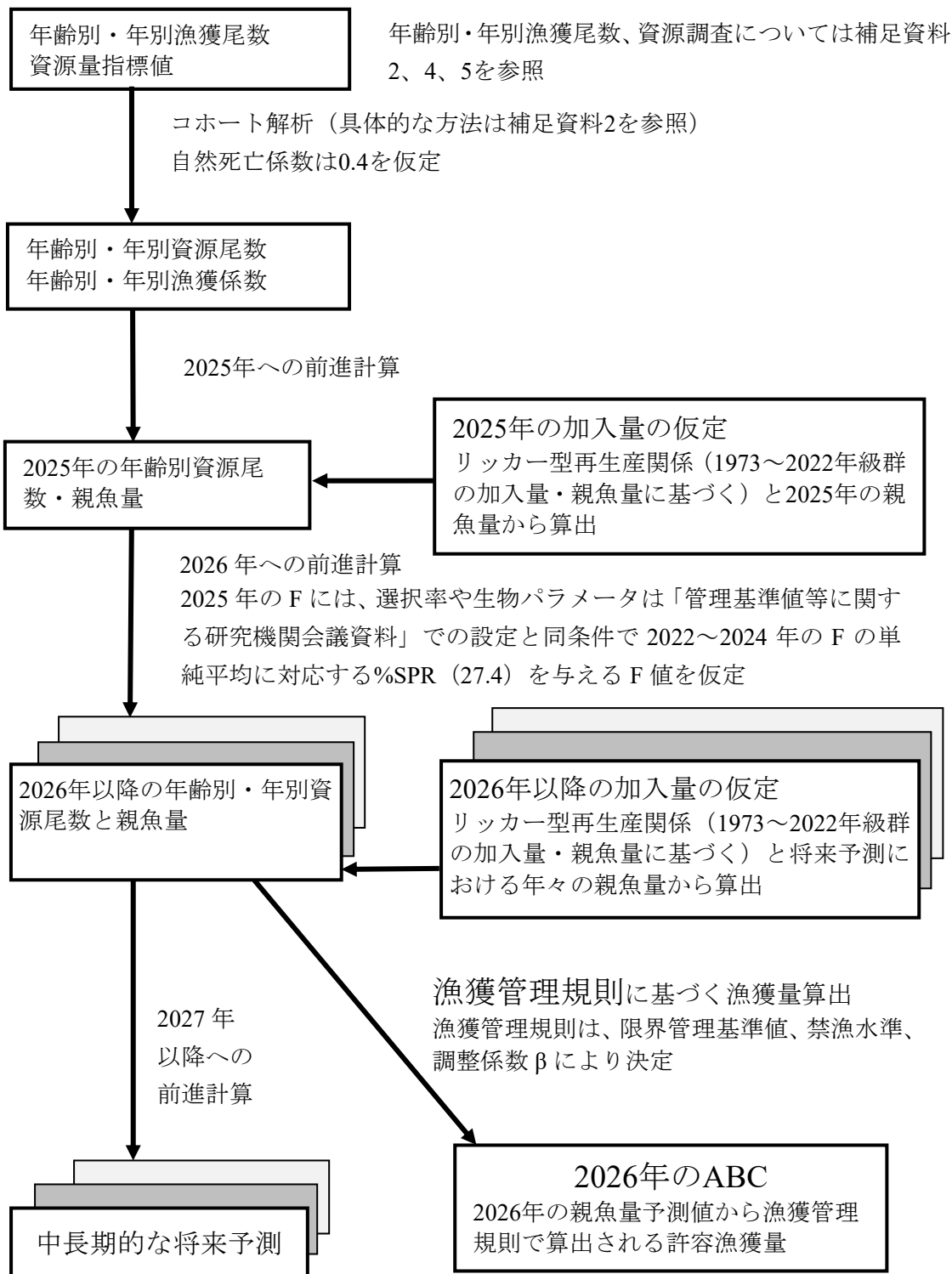
$\beta$  を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年の漁獲量は現状の漁獲圧（F2022-2024）から予測される 30.8 万トンとし、2026 年から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2022-2024、 $\beta=0.87$  に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-3. 将来の平均漁獲量（万トン）

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	30.8	31.6	29.3	27.9	27.2	27.0	26.9	26.8	26.7	26.8	26.7
0.95		30.4	28.6	27.5	27.0	26.8	26.8	26.7	26.7	26.7	26.7
0.90		29.2	27.9	27.0	26.7	26.6	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
0.80		26.6	26.4	25.9	25.8	25.8	25.8	25.7	25.7	25.8	25.7
0.70		23.8	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.6	24.5
0.60		20.9	22.3	22.6	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8
0.50		17.9	19.7	20.3	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
0.40		14.7	16.8	17.6	17.9	17.9	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
0.30		11.3	13.4	14.3	14.5	14.5	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
0.20		7.7	9.5	10.3	10.6	10.5	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3
0.10		4.0	5.1	5.6	5.8	5.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
0.00		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
現状の漁獲圧		28.3	27.5	26.7	26.4	26.4	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3

$\beta$  を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年の漁獲量は現状の漁獲圧（F2022-2024）から予測される 30.8 万トンとし、2026 年から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2022-2024、 $\beta=0.87$  に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

補足資料 1 資源評価の流れ



## 補足資料 2 計算方法

### (1) 資源計算方法

1973～2024年までの年齢別年別漁獲尾数と1973～2024年（一部は2025年）までの資源量指標値を用いて、チューニングVPA（コホート解析）により年齢別年別資源尾数を推定した。年齢別年別漁獲尾数は、東シナ海・日本海における各月の主要港の水揚げ量、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、体長組成データから算出した（補注2）。2024年の漁獲物の年齢別尾叉長と平均体重、成熟割合を補足表2-1に示す。年齢3+は3歳以上を表す。自然死亡係数Mは0.4を仮定した。計算にはRパッケージfrasyr（コミット番号：7b1da35）を使用した。

VPA 起点月は1月とし、生残の式（式1）と漁獲方程式（式2）に基づくコホート解析を用いた。

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

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

ここで、 $N_{a,y}$  は  $y$  年における  $a$  歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$  は  $y$  年  $a$  歳魚の漁獲尾数、 $M$  は自然死亡係数（0.4）である。年齢は0～3+歳とした。漁獲係数  $F$  の計算は石岡・岸田（1985）の反復式を使い、プラスグループの資源尾数の扱いについては、平松（2000；非定常な場合のプラスグループ扱い方）に従った。また、最高年齢群3歳以上（3+）と2歳の各年の漁獲係数  $F$  は同一とした（式3）。

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

2021年度資源評価より、最近年  $Y$  における0、1、2歳魚の  $F$  を下記のリッジVPA（Okamura et al. 2017）の手法に基づき推定した。今年度評価では、1歳魚  $F$  が高く推定されたため、下記の手順に従って  $\lambda$  を推定した（ $\lambda=0.94$ ）。リッジVPAは  $F$  に対する罰則項を設けることによって、 $F$  の推定に関する不安定性を軽減させる手法である。罰則項の大きさは、資源量のレトロスペクティブバイアスが最小となるように求めた。具体的には、資源量指標値への適合度を示した尤度  $L$ （負の対数尤度  $-\ln L$  として定義）と  $F$  の罰則項をそれぞれ重み付けした目的関数（式4）を定義し、これを最小化するように  $F$  を推定した。

$$\text{最小} \quad -(1 - \lambda) \ln L + \lambda \sum_{a=0}^2 (\hat{F}_{a,(Y-4,Y-1)} - F_{a,Y})^2 \quad (4)$$

最近年の  $F$  を推定する際に利用する罰則項については、最近年を含まない過去4年間の平均値  $\hat{F}_{a,(Y-4,Y-1)}$  に対する残差平方和とした。近年の大中型まき網漁業の東シナ海および日本海における漁獲努力量の緩やかな減少（図3-3）などを考慮すれば、この5年間  $F$  が大きく変化していないと仮定することは妥当であると考えた。なお、参照期間を過去3年

間あるいは過去2年間とした場合でも、結果に顕著な差はなかった。過去のFの平均値との残差平方和を罰則項とする同様の例として、林ほか(2020)がある。F推定時における重み係数 $\lambda$  ( $0 \leq \lambda < 1$ ) は、B(資源量)のレトロスペクティブバイアス $\rho$ (式5)が最小となるような値とした。

$$\rho = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^P \frac{B_{Y-i}^{R_i} - B'_{Y-i}}{B'_{Y-i}} \quad (5)$$

$$B'_Y = \sum_{a=0}^{3+} B_{a,Y} \quad (6)$$

Bのレトロスペクティブバイアス $\rho$ は、最新の資源評価の最終年Y(2024年)までのフルデータに対する各年のBと、最新データをi年分落とした場合の最終年(Y-i年)のBの推定値 $B^R$ との相対値(Mohn 1999)の平均値である。データを遡る年数Pは5年とした。

上記の制約のもと、最近年(2024年)の0、1、2歳のFを加入量および1歳魚以上の年齢別資源量を反映すると考えられる7系列の指標値を用いたチューニングによって探索的に求めた(補足表2-2)。大中型まき網漁業の年齢別CPUE(大中まきCPUE、0~3+歳; 補足資料5)、島根県籍中型まき網漁業のCPUE(島根中まきCPUE、1歳以上の資源量; 補足資料5)、長崎県籍中型まき網漁業のCPUE(長崎中まきCPUE、全年齢の資源量; 補足資料5)、および産卵量(親魚量; 補足資料5)の変動傾向と、各年の対応する資源量の変動傾向が最も合うように決めた。チューニング期間は、漁業CPUEについては、漁船数など操業形態が現在に近く漁獲効率が同じとみなせる2003年以降(ただし島根中まきCPUEはデータが利用可能な2007年以降)、産卵量についてはマサバとゴマサバの種判別が可能である2006年以降とした。今年度評価より、後述するコホート解析の前進法(式10~11)により2025年の1歳以上の資源尾数を求めることで、2025年の島根中まきCPUEと産卵量をチューニングに利用した。その際、2025年の年齢別体重および年齢別成熟割合には、2022~2024年の平均値を用いた。

それぞれの資源量指標値について、最小化させる負の対数尤度を式(7)のように定義した(Hashimoto et al. 2018)。

$$-\ln L = \sum_k \sum_y \frac{[\ln I_{k,y} - (b_k \ln B_{a(k),y} + \ln q_k)]^2}{2\sigma_k^2} - \ln \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_k} \right) \quad (7)$$

ここで、 $I_{k,y}$ はy年における指標値kの観測値、 $B_{a(k),y}$ はy年における指標値kに適合させるa歳の資源量(長崎中まきCPUE(k=5)については全年齢の資源量、島根中まきCPUE(k=6)については1歳魚以上の資源量、産卵量(k=7)については親魚量)、 $q_k$ 、 $b_k$ 、 $\sigma_k$ は

推定パラメータ（ターミナル F と同時推定）である。年齢別・年別の資源量は、年齢別・年別の資源尾数に年齢別・年別の漁獲物平均体重  $w_{a,y}$  を掛け合わせて求めた（式 8）。

$$B_{a,y} = N_{a,y}w_{a,y} \quad (8)$$

また、 $I_{k,y}$  と  $B_{a(k),y}$  には、式 (9) のべき乗式で表される関係があることを仮定した。q は漁獲効率とも呼ばれる。

$$I_{k,y} = q_k B_{a(k),y}^{b_k} \quad (9)$$

本資源評価では、大中型まき網漁業および中型まき網漁業の指標値の  $b_k$  は 1 に固定し、産卵量の  $b_k$  のみを推定した。（式 7）を最小化するような F を探索的に求めた結果、 $F_{0,2024}=0.29$ 、 $F_{1,2024}=0.77$ 、 $F_{2,2024}=F_{3+,2024}=0.37$  と推定された。他の推定パラメータ値は補足表 2-2 に示した。

「令和 7（2025）年度 資源評価におけるモデル診断の手順と診断結果の提供指針（FRA-SA2025-ABCWG02-03）」（水産研究・教育機構 2025a）に従って、本系群の評価に用いた VPA の統計学的妥当性や仮定に対する頑健性について診断した。指標値の観測値とモデルの予測値との残差は、産卵量では外れ値が見られた一方で、長崎中まき CPUE では分散が比較的小さかった（補足図 2-1、2-2）。いずれの指標値も、残差に有意な自己相関などは見られず、推定結果に問題はないと判断した。

過去 5 年間のレトロスペクティブ解析により、データの追加・更新が行われることで F や資源量の推定値に生じる変化を確認した（補足図 2-3、2-4）。なお、大中型まき網漁業の 0 歳魚の資源量指標値は、各年の最終年のみ期間を拡張して算出した（補足資料 5）。各推定値の各推定値のレトロスペクティブバイアス ( $\rho$ 、Mohn 1999) は小さく、資源量が 0.0004、親魚量は 0.0015、加入量は 0.0050 であった。

## (2) 将来予測方法

コホート解析により得られた資源評価結果をもとに、将来の漁獲が漁獲管理規則に従うという条件下で将来予測を行った。将来予測における各種設定には補足表 2-3 の値を用いた。将来予測における加入量は、令和 7 年に開催された資源管理方針に関する検討会において合意されたリッカー型関係式 ( $a=0.0120$ 、 $b=2.56e+06$ 、 $\rho=0$ 、 $SD=0.27$ ) を用いて、各年に予測される親魚量から求めた。なお、再生産関係のパラメータ推定に使用するデータは、令和 6（2024）年度の資源評価に基づく親魚量・加入量とし、最適化方法には最小二乗法を用いている。加入量の残差の自己相関は考慮していない。詳細は「令和 6（2024）年度マサバ対馬暖流系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料」（向ほか 2024）を参照されたい。

将来予測における漁獲係数  $F$  は、「令和 7 (2025) 年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針 (FRA-SA2025-ABCWG02-01)」(水産研究・教育機構 2025b) における 1A 系資源の管理規則に基づき算出される値を用いた。将来予測における選択率や漁獲物平均体重等の値には、上述の「管理基準値等に関する研究機関会議資料」にて提案された各種管理基準値の推定に用いた値を引き続き用いた(向ほか 2024)。これらは再生産関係と同じく令和 6 (2024) 年度の資源評価に基づく値で、選択率や漁獲物平均体重はこの評価における 2018~2022 年の平均値である。2025 年の漁獲圧 ( $F_{2022-2024}$ ) は、選択率や平均体重等の生物パラメータが管理基準値を算出したときと同条件となる下で、今年度評価における直近 3 年間(2022~2024 年)の平均漁獲圧と平均体重を用いて得られる %SPR(27.4) を与える  $F$  値とした。

資源尾数の予測には、コホート解析の前進法(式 10~11)を用いた。漁獲尾数は、上式で求めた資源尾数と各漁獲シナリオから仮定される  $F$  値をもとに、(12) 式により求めた。計算には R パッケージ `frasyr` (コミット番号: 7b1da35) を使用した。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \quad (10)$$

$$N_{3+,y+1} = N_{3+,y} \exp(-F_{3+,y} - M) + N_{2,y} \exp(-F_{2,y} - M) \quad (11)$$

$$C_{a,y} = N_{a,y} \frac{F_{a,y}}{F_{a,y} + M} (1 - \exp(-F_{a,y} - M)) \quad (12)$$

補注 1. マサバ対馬暖流系群の漁獲量を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ため、東シナ海と日本海で漁獲されたマサバの漁獲量を合計した。これに鹿児島~秋田県の農林統計(属人)の漁業種別漁獲量のうち、大中型まき網以外の漁業種類によるマサバ漁獲量を加算した。このマサバ漁獲量は、マサバがさば類漁獲量に占める割合を府県ごとに定め(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%)、各府県のさば類漁獲量に乗じて算出した。なお、2017 年より鹿児島県のマサバ割合は、主要港(枕崎、阿久根)における中型まき網漁業のマサバ、ゴマサバ水揚げ量に基づき算定した。同様に、2001 年より長崎県のマサバ割合は、中型まき網漁業のマサバ、ゴマサバ水揚げ量に基づき算定した。韓国のさば類漁獲量のうちマサバが占める割合は、2007 年以前については、韓国水域内で操業した日本の大中型まき網漁船によるデータからマサバの割合を算出し、これと同一とした。2008 年以降については、韓国の漁獲量がマサバ・ゴマサバそれぞれについて公表されるようになったため、韓国のマサバ漁獲量を用いた。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 年以前と同一の方法で算出した。2018 年および 2021 年以降もゴマサバの漁獲量の値が高いが、公式統計を信頼してマサバの漁獲量は報告された値とした。中国の漁獲については考慮していない。

補注 2. 年齢別・年別漁獲尾数は、期間によって算出方法が異なる。1992～1996 年は、大中型まき網漁業の漁獲物の体長組成をもとに算出した。1997 年以降は沿岸漁業の漁獲物の体長組成も加えて算出した（詳細は令和 6 年度ドキュメント FRA-SA2024-SC17-103 を参照）。1973～1991 年は、1992～2007 年の平均値を用いて推定した。

(1) 1992～2024 年の九州主要港に水揚げされる大中型まき網漁業の漁獲物は、入り数（1 箱 18 kg 当たりの尾数）から体長を推定し、季節ごとに定めた年齢－体長キー（ALK）により、体長を年齢に変換した上で、年齢別漁獲尾数を求めた。ただし、ローソク銘柄以下の小型魚（0～1 歳）については、想定した 1 尾当たりの体重と漁獲重量から漁獲尾数を推定した。なお、2008 年以降は、ローソク銘柄以下のみを水揚げした操業については、主要港で測定した銘柄別の体長組成データに基づき年齢別漁獲尾数を推定した。

(2) 1997～2024 年の沿岸漁業（主に中型まき網および定置網）における漁獲物は、季節・海域ごとに定めた ALK を用いて、各県での体長測定データ（2024 年の総測定尾数は 23,001 尾）と月別漁獲量から年齢別漁獲尾数を県別に推定した。なお、ALK は成長速度の地域差を反映して福井県以南と石川県以北で異なるものとし、福井県以南のものは大中型まき網のものと同じとした。

(3) 韓国の漁獲物の年齢組成は情報がないため、九州主要港に水揚げされる大中型まき網漁業の月別の年齢組成と同じと仮定した。1992～2007 年は年間漁獲量が一致するように、2008 年以降は月別の漁獲量が一致するよう引き延ばした。

(4) 日本のその他の漁業（日本海北中部で操業する大中型まき網など）の年齢組成は、漁獲物全体の年齢組成と同じとみなした。

(5) 1991 年以前については、1973～2007 年の大中型まき網漁業の月別銘柄別漁獲量を各年齢に割り振り、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。

漁獲物の年齢別平均体重は、上記の計算過程における年齢別の漁獲尾数と漁獲重量から算定した。

## 引用文献

Hashimoto, M., H. Okamura, M. Ichinokawa, K. Hiramatsu and T. Yamakawa (2018) Impacts of the nonlinear relationship between abundance and its index in a tuned virtual population analysis. *Fish. Sci.* **84**, 335-347.

林 晃・安田十也・黒田啓行・由上龍嗣 (2020) 令和元 (2019) 年度ゴマサバ東シナ海系群の資源評価.

[http://www.fra.affrc.go.jp/shigen\\_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail\\_goma\\_ec\\_2.pdf](http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_goma_ec_2.pdf).

平松一彦 (2000) VPA. 平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源評価教科書－, 104-127.

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.

Mohn, R. (1999) The retrospective problem in sequential population analysis: an investigation using

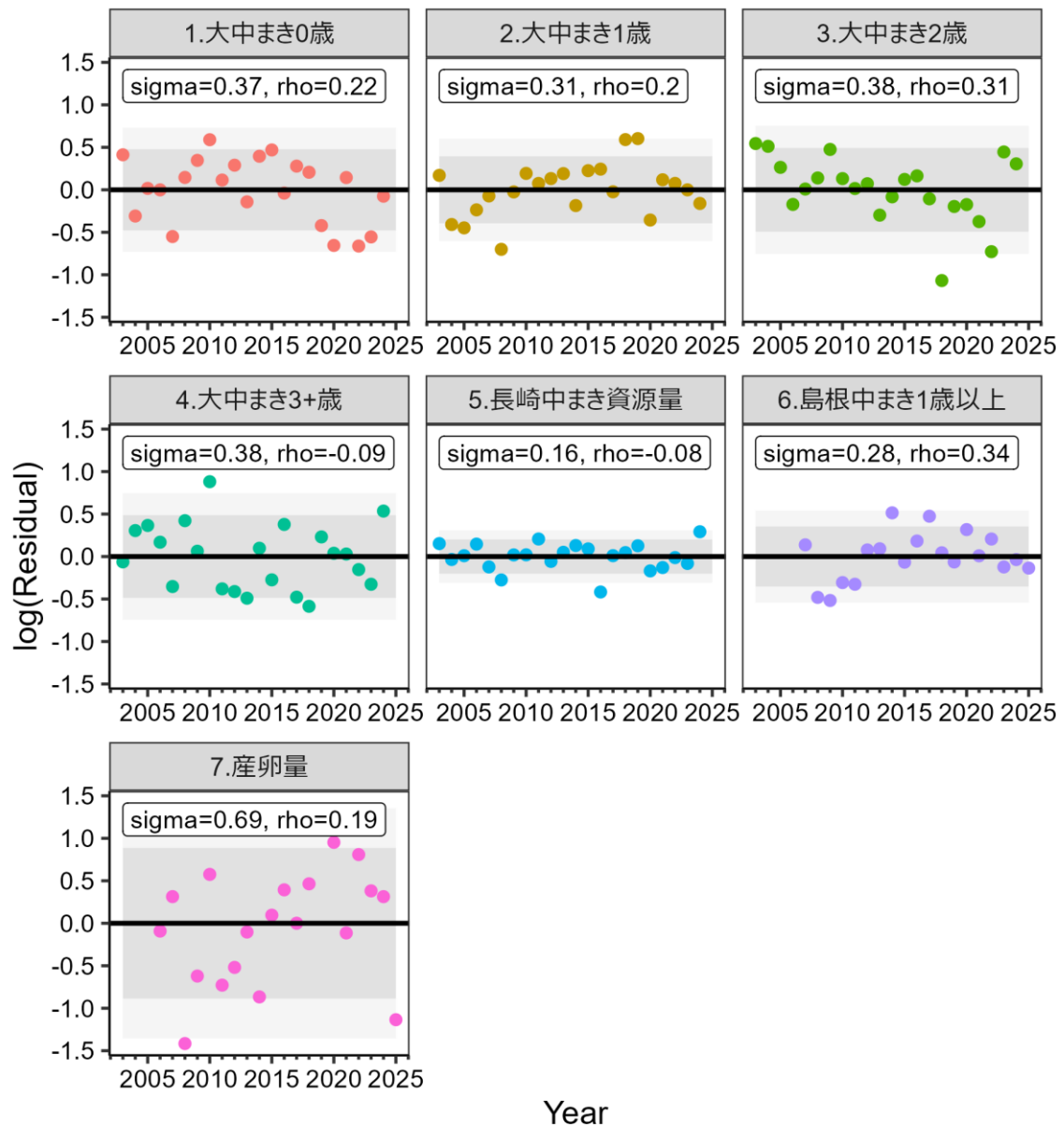
cod fishery and simulated data. *ICES J. Mar. Sci.*, **56**, 473-488.

向草世香・依田真里・藤波裕樹・国松翔太・高橋素光・佐々千由紀・平岡優子 (2024) 令和 6 (2024) 年度マサバ対馬暖流系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. 水産研究・教育機構, 東京, FRA-SA2024-BRP03-01

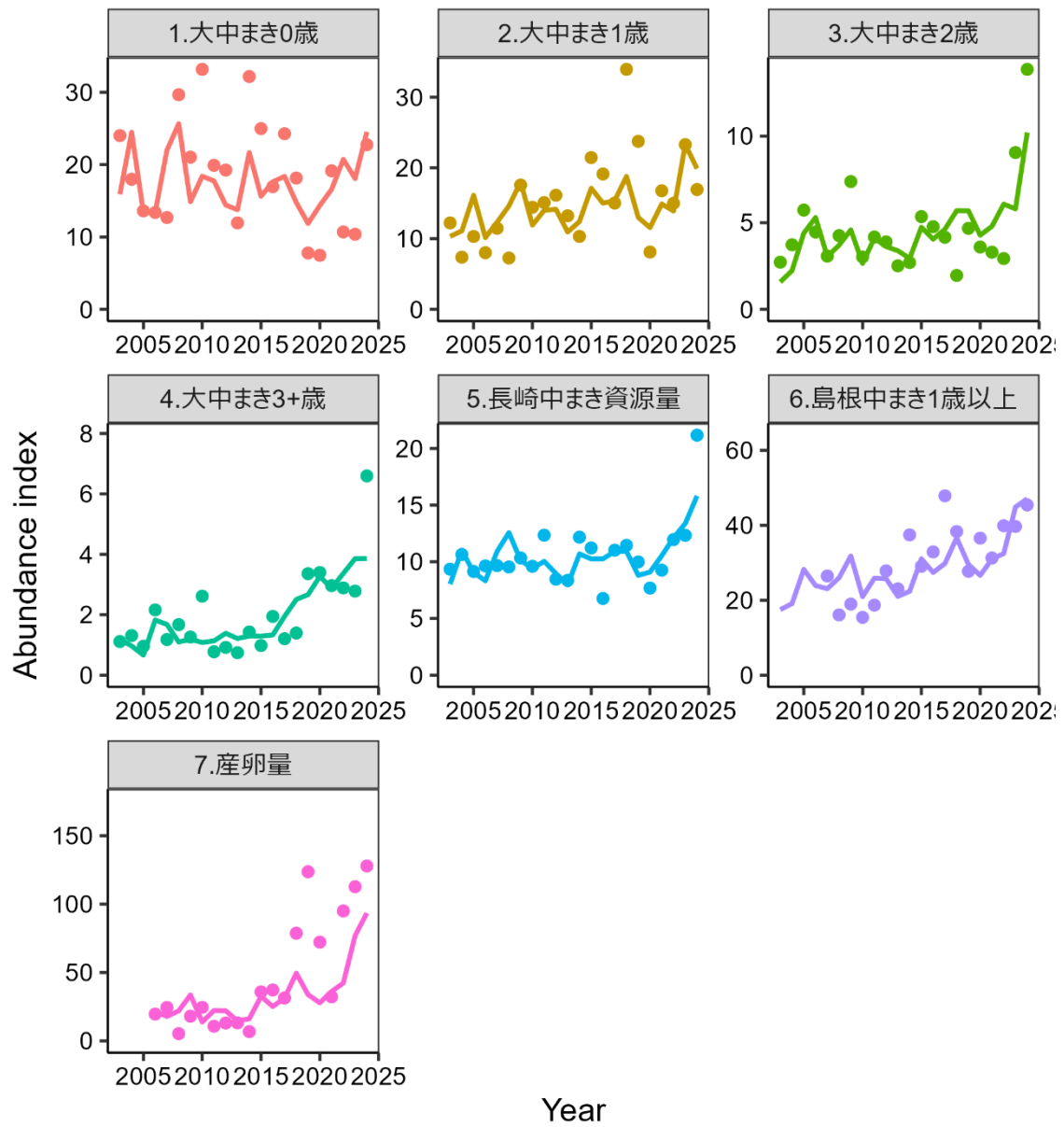
Okamura, H., Y. Yamashita and M. Ichinokawa (2017) Ridge virtual population analysis to reduce the instability of fishing mortalities in the terminal year. *ICES J. Mar. Sci.*, **74**, 2424-2436.

水産研究・教育機構 (2025a) 令和 7 (2025) 年度 資源評価におけるモデル診断の手順と診断結果の提供指針. FRA-SA2025-ABCWG02-03, 水産研究・教育機構, 横浜, 37pp. [https://abchan.fra.go.jp/references\\_list/FRA-SA2025-ABCWG02-03.pdf](https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2025-ABCWG02-03.pdf)

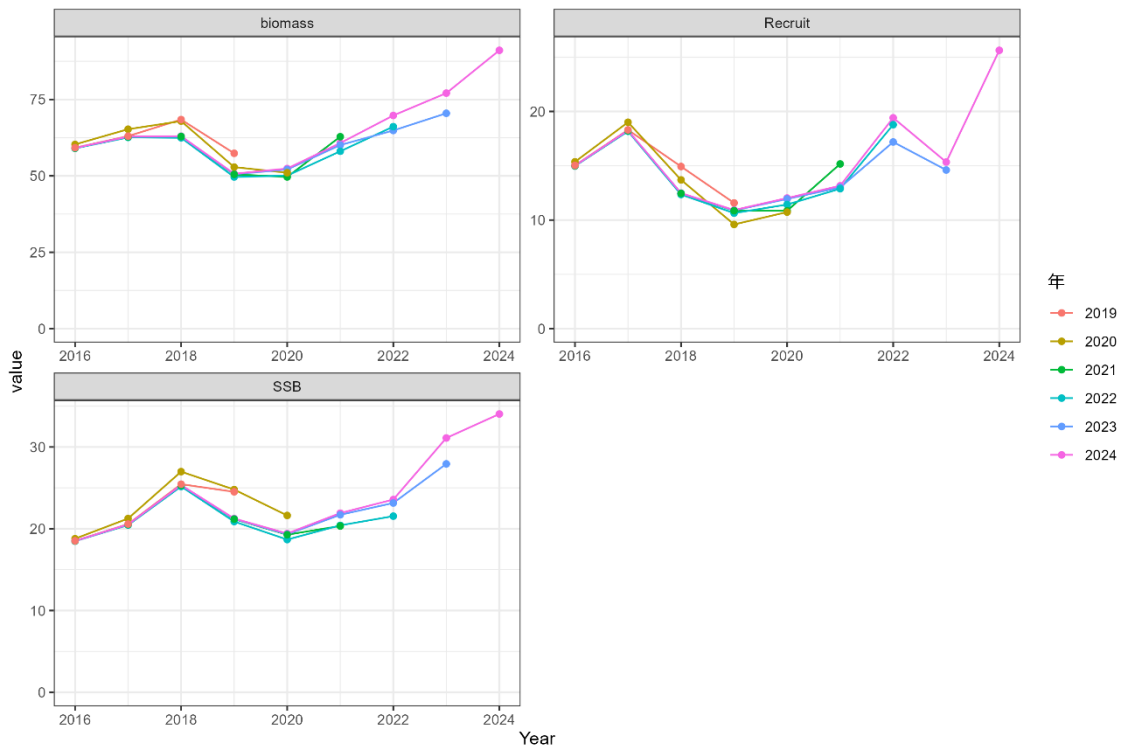
水産研究・教育機構 (2025b) 令和 7 (2025) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2025-ABCWG02-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 25pp. [https://abchan.fra.go.jp/references\\_list/FRA-SA2025-ABCWG05-01.pdf](https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2025-ABCWG05-01.pdf)



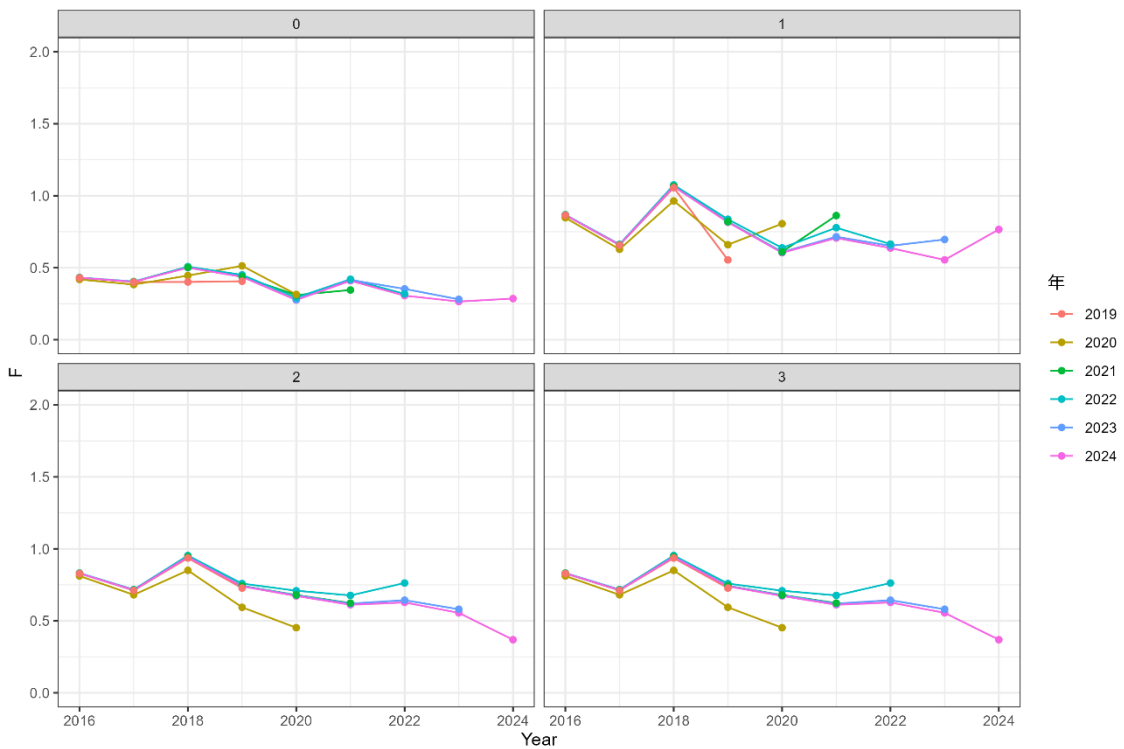
補足図 2-1. 指標値の観測値とモデルの予測値の差を示す残差プロット  
 島根中まき CPUE と産卵量は 2025 年の値も示す。



補足図 2-2. 指標値の観測値（丸印）とモデルの予測値（実線）



補足図 2-3. 5年間のレトロスペクティブ解析の結果（上左：資源量、上右：加入量、下：親魚量）



補足図 2-4. 5年間のレトロスペクティブ解析の結果（年齢別漁獲係数 F）

補足表 2-1. 年齢別平均尾叉長、平均体重、成熟割合（2024 年）

年齢	0	1	2	3+
尾叉長 (cm)	23.4	28.3	30.7	33.6
体重 (g)	175	316	405	532
成熟割合	0	0.60	0.85	1.00

補足表 2-2. 資源量指標値（大中まきと島根中まき：トン/網、長崎中まき：トン/隻、産卵量：兆粒）と推定パラメータ

k	指標値	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	大中まき										
1	0 歳	24.02	17.98	13.61	13.39	12.69	29.67	21.03	33.17	19.90	19.25
2	1 歳	12.22	7.37	10.30	8.01	11.45	7.26	17.57	14.43	15.09	16.13
3	2 歳	2.72	3.73	5.73	4.46	3.07	4.26	7.38	3.02	4.17	3.89
4	3 歳以上	1.11	1.31	0.96	2.16	1.18	1.67	1.26	2.61	0.77	0.92
5	長崎中まき	9.35	10.64	9.15	9.64	9.67	9.55	10.34	9.60	12.35	8.46
6	島根中まき					26.46	16.08	18.96	15.41	18.68	27.83
7	産卵量				19.64	24.50	5.34	18.08	24.55	10.75	13.11

k	指標値	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	大中まき										
1	0 歳	11.95	32.18	24.98	16.95	24.28	18.15	7.79	7.46	19.15	10.70
2	1 歳	13.23	10.31	21.46	19.14	15.03	33.93	23.75	8.10	16.76	14.99
3	2 歳	2.51	2.70	5.35	4.77	4.16	1.96	4.67	3.60	3.30	2.93
4	3 歳以上	0.74	1.43	0.98	1.94	1.21	1.39	3.36	3.40	2.96	2.89
5	長崎中まき	8.36	12.17	11.22	6.76	11.02	11.45	9.99	7.68	9.26	11.96
6	島根中まき	23.03	37.43	29.06	32.89	47.86	38.32	27.71	36.57	31.26	39.88
7	産卵量	13.24	6.82	35.88	37.25	31.43	78.73	123.65	72.22	32.28	95.01

補足表 2-2. (続き)

k	指標値	2023	2024	2025	b	q	$\sigma$
	大中まき						
1	0 歳	10.38	22.75		1.00	0.06	0.37
2	1 歳	23.29	16.94		1.00	0.08	0.31
3	2 歳	9.05	13.86		1.00	0.07	0.38
4	3 歳以上	2.78	6.60		1.00	0.06	0.38
5	長崎中まき	12.33	21.17		1.00	0.02	0.16
6	島根中まき	39.68	45.42	55.93	1.00	0.10	0.28
7	産卵量	112.69	127.86	56.38	2.16	0.0003	0.69

補足表 2-3. 将来予測のパラメータ

	選択率 (注 1)	Fmsy (注 2)	F2022-2024 (注 3)	平均体重 (g)	自然死亡係数	成熟率
0 歳	0.51	0.35	0.30	210	0.4	0.00
1 歳	1.00	0.68	0.59	304	0.4	0.60
2 歳	0.94	0.64	0.55	414	0.4	0.85
3 歳以上	0.94	0.64	0.55	588	0.4	1.00

注 1：令和 6 年度の管理基準値等に関する研究機関会議資料で MSY を実現する水準の推定の際に使用した選択率(すなわち、令和 6 年度資源評価での F2018-2022 の選択率)。

注 2：令和 6 年度の管理基準値等に関する研究機関会議資料で推定された Fmsy。

注 3：上記の選択率の下で、今回の資源評価で推定された 2022～2024 年の年齢別の平均 F と同じ漁獲圧を与える F 値を%SPR 換算して算出した。この F 値は 2025 年の漁獲量の仮定に使用した。

## 補足資料 3 各種パラメータと評価結果の概要

補足表 3-1. 再生産関係式のパラメータ

再生産関係式	最適化法	自己相関	a	b	S.D.	$\rho$
リッカー型	最小二乗法	無	0.0120	$2.56 \times 10^{-6}$	0.269	-

a と b はリッカー型再生産関係式のパラメータ、S.D.は加入量の標準偏差、 $\rho$  は自己相関係数である。

補足表 3-2. 管理基準値と MSY

項目	値	説明
SBtarget	33.0 万トン	目標管理基準値。最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SBmsy)
SBlimit	11.7 万トン	限界管理基準値。親魚量の最小観測値 (SBmin)
SBban	1.3 万トン	禁漁水準。MSY の 10% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.1msy)
Fmsy	SBmsy を維持する漁獲圧 (0 歳, 1 歳, 2 歳, 3 歳以上) = (0.35, 0.68, 0.64, 0.64)	
%SPR	24%	Fmsy に対応する %SPR
MSY	26.7 万トン	最大持続生産量

補足表 3-3. 最新年の親魚量と漁獲圧

項目	値	説明
SB2024	34.0 万トン	2024 年の親魚量
F2024	2024 年の漁獲圧(漁獲係数 F) (0 歳, 1 歳, 2 歳, 3 歳以上) =(0.29, 0.77, 0.37, 0.37)	
U2024	29%	2024 年の漁獲割合
%SPR (F2024)	28.9%	2024 年の%SPR
%SPR (F2022-2024)	27.4%	現状(2022~2024 年)の漁獲圧に対応する%SPR
管理基準値との比較		
SB2024/ SBmsy	1.03	最大持続生産量を実現する親魚量に対する 2024 年の親魚量の比
F2024/ Fmsy	0.83	SBmsy を維持する漁獲圧に対する 2024 年の漁獲圧の比*
親魚量の水準	MSY を実現する水準を上回る	
漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を下回る	
親魚量の動向	増加	

\* 2024 年の選択率の下で Fmsy の漁獲圧を与える F を%SPR 換算して算出し求めた比率。

補足表 3-4. 2026 年の予測親魚量と予測漁獲量

2026 年の親魚量(予測平均値):43.2 万トン				
項目	2026 年の 漁獲量 予測平均値 (万トン)	90% 予測区間 (万トン)	現状の漁獲圧に 対する比 (F/F2022-2024)	2026 年の 漁獲割合(%)
$\beta=1.00$	31.6	26.2 – 38.1	1.15	34
$\beta=0.95^*$	30.4	25.2 – 36.6	1.09	33
$\beta=0.90$	29.2	24.1 – 35.1	1.04	32
$\beta=0.80$	26.6	22.0 – 32.0	0.92	29
$\beta=0.00$	0	0 – 0	0	0
F2022-2024	28.3	23.4 – 34.1	1.00	31

\*漁獲シナリオで使用する  $\beta$ 

補足表 3-5. ABC と予測親魚量

2026 年の ABC (万トン)	2026 年の親魚量 予測平均値 (万トン)	現状の漁獲圧に 対する比 (F/F2022-2024)	2026 年の 漁獲割合(%)
30.4	43.2	1.09	33

コメント:

- ABC の算定には、令和 7 年 1 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに則した漁獲管理規則を用いた。
- 数値はいずれも暦年の値である。
- ABC は日本と韓国を合わせた値。
- 2026 年漁期での ABC は 29.7 万トンである(漁期は 7 月～翌年 6 月)。

補足表 3-6. 異なる  $\beta$  を用いた将来予測結果

考慮している不確実性: 加入量					
項目	2035 年の親魚量 予測平均値 (万トン)	90% 予測区間 (万トン)	2035 年に親魚量が以下の 管理基準値を上回る確率(%)		
			SBtarget	SBlimit	SBban
$\beta=1.00$	33.0	25.0 – 42.3	48	100	100
$\beta=0.95^*$	35.0	26.8 – 44.4	62	100	100
$\beta=0.90$	37.1	28.7 – 46.7	76	100	100
$\beta=0.80$	41.3	32.6 – 51.2	94	100	100
$\beta=0.00$	89.3	78.7 – 100.9	100	100	100
F2022-2024	38.4	29.9 – 48.1	83	100	100

\*漁獲シナリオで使用する  $\beta$

#### 補足資料 4 調査結果の概要

(1) 夏季（8～9月）に九州西岸と対馬東海域で行った魚群分布調査「計量魚探などを用いた浮魚類魚群量調査」から得られた現存量指標値を以下に示した。本データにはマサバとゴマサバの区別がないため、「さば類」として示した。現在、種別の現存量推定法について再検討を行っている。

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
年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
さば類	1.3	2.3	4.8	4.6	39.8	144.0	32.6	16.1	49.9
年	2024								
さば類	41.0								

(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「底魚類現存量調査（東シナ海）」から得られた0歳魚を主体とする現存量推定値（トン）を以下に示した（調査海域面積を138千km<sup>2</sup>、漁獲効率を1とした）。なお、本調査は底魚類を対象としており、マサバの分布水深を網羅していないため、本推定値は参考値として取り扱った。

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
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
マサバ	4,701	2,692	21,639	2,077	未実施	402	3,671	699
年	2024	2025						
マサバ	11,848	7,774						

(3) 2000年から新規加入量調査「ニューストンネットを用いた新規加入量調査」を2～6月の東シナ海および九州沿岸海域で行っている。結果は令和7年度マアジ対馬暖流系群の資源評価報告書補足資料3（依田ほか 2025）を参照されたい。

#### 引用文献

依田真里・榎本めぐみ・国松翔太・向草世香・高橋素光・佐々千由紀（印刷中）令和7（2025）年度マアジ対馬暖流系群の資源評価. 令和7（2025）年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究教育機構，東京，XXpp，<http://abchan.fra.go.jp/>

## 補足資料 5 資源量指標値の算出

### (1) 大中型まき網漁業の年齢別資源量指標値

東シナ海・日本海で操業する大中型まき網漁業では、漁獲月に応じて銘柄を年齢（0～3+歳）に振り分けて考えられているため（補足資料 2, 補注 2）、月別銘柄別漁獲量から年齢別の資源量指標値を算出することができる。そこで、日別・船別の漁獲成績報告書に基づき、主漁期である 1～5 月と 9～12 月にマサバの漁獲量が総漁獲量の 10%より多い操業を抽出した。抽出した操業について、各年齢に相当する銘柄の一網当り漁獲量（CPUE）を算出し、算術平均を年齢別資源量指標値とした。10%という狙い種を特定するには比較的低い閾値は、資源の減少を的確に捉えるため、なるべく多くの操業データを取り込み、明らかに混獲とみなせる操業のみを除外するという方針が反映されている。

0 歳魚の資源量指標値は、9 月～12 月の豆銘柄 CPUE としていたが、近年、来遊時期のずれや漁獲制限の影響により、豆銘柄の漁獲のピークが翌年 1～3 月にずれることがあった。そのため、0 歳魚の資源量指標値は低い値となり、加入量を過小評価する原因と考えられた。そこで、令和 6 年度資源評価より、最終年の 0 歳魚の資源量指標値の算出時期を 9 月～翌 3 月まで拡張した。ただし、年級豊度と VPA 計算との整合性から、最終年以前は従来と同様に 9～12 月で指標値を算出した。

なお、2017 年度資源評価より、より広域の CPUE を算定するために、東シナ海・日本海西部に加えて、日本海北中部の漁獲データを使用している（黒田ほか 2019）。

### (2) 島根県籍中型まき網漁業の 1 歳魚以上の資源量指標値

島根県沿岸域で操業する島根県籍中型まき網漁業では、盛漁期の 1～3 月は 1 歳魚が主体で漁獲され、4 月以降は産卵親魚が混じることが確認されている。そこで、日別・船別の水揚げ記録に基づき、1～6 月にマサバの漁獲量が総漁獲量の 10%より多い操業を抽出した。抽出した操業の一網当り漁獲量（CPUE）の算術平均を、1 歳以上の資源量指標値とした。

### (3) 長崎県籍中型まき網漁業の資源量指標値

長崎県沿岸域で操業する長崎県籍中型まき網漁業では、幅広い年齢が漁獲される。そこで、日別・船別の水揚げ記録に基づき、盛漁期の 1～3 月および 10～12 月にマサバの漁獲量が総漁獲量の 10%より多い操業を抽出した。抽出した操業の一隻当り漁獲量（CPUE）の算術平均を、全年齢を対象とした資源量指標値とした。

### (4) 産卵量

東シナ海から日本海では、改良型ノルパックネットを用いた卵稚仔調査が毎年実施されており、主に 1～6 月にかけてさば類の卵が採集される。東シナ海のさば類卵については、2006 年以降、卵径の違いによりマサバとゴマサバに分け（ $\leq 1.1$  mm をマサバ、 $> 1.1$  mm をゴマサバとして区分）、マサバ卵のデータのみを集計した。なお、今回得られた東シナ海の集計値は、薩南・九州西岸にかけての産卵量を主に代表している。マサバの大きな産卵場が形成される東シナ海南部の産卵場については、我が国の採集調査が産卵海域の一部しか捉えていないため、東シナ海全体としての産卵量は過小評価されている可能性がある。

日本海のさば類卵については、2017年までは卵径よりマサバと判定されているため、今回の集計期間を通して、マサバ卵のみが出現したのものとして産卵量を算出した。ただし、直近年ではゴマサバ卵が若干混じって出現するとの報告もあり、日本海におけるマサバ産卵量の推定精度の向上ため、今後も詳細な検討が必要である。

調査で観測された卵密度を緯経度 30 分の区画において月ごとに平均し、卵数法（渡部 1983）に基づいて産卵量を算出した。産卵から孵化までの時間は水温に依存することを考慮し、調査時の観測水温で産卵量を補正した。なお、2010年と2019年に関して、極端に高い値を示した1区画のデータを除いて集計を行った。

#### 引用文献

- 黒田啓行・依田真里・安田十也・鈴木 圭・竹垣草世香・佐々千由紀・高橋素光 (2019) 平成 30 (2018) 年度マサバ対馬暖流系群の資源評価, 平成 30 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価・TAC 種) 第 1 分冊, 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, pp. 209-247.
- 渡部泰輔 (1983) 卵数法. 「水産資源の解析と評価-その手法と適用例」石井丈夫編, 恒星社厚生閣, 東京, 9-29.

#### 補足資料 6 漁期年漁獲量の算出

本資源評価は暦年（1～12月）に基づく資源評価であるが、管理は漁期年（7月から翌年6月）に基づいている。令和6年度資源評価から、漁期年の漁獲量は、将来予測における暦年の年齢別漁獲量を過去3年の平均年齢別月別漁獲量割合で按分し、漁期年に合わせて集計する方法を用いている。

そこで、2022～2024年の平均年齢別月別漁獲量割合に基づいて、2026年後期（7～12月）と2027年前期（1～6月）の漁獲量を算出し、その合計値を2026年漁期（2026年7月～2027年6月）の漁獲量とした。漁獲管理規則に基づき試算された2026年漁期の平均漁獲量は、 $\beta$ を0.95とした場合には29.7万トンである。

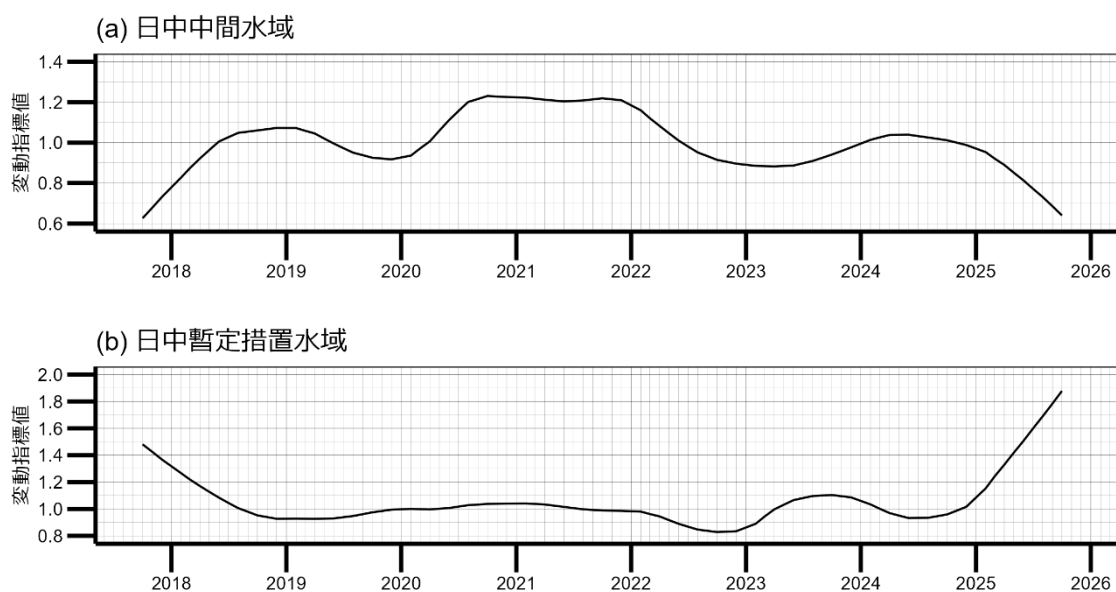
### 補足資料 7 東シナ海における外国漁船の漁獲動向把握に向けた取り組み

東シナ海における中国漁船によるマサバの漁獲量は正確な情報が乏しいため、マサバ対馬暖流系群の資源評価に組み込めていない。しかし、FAO の統計によると、北西太平洋における中国漁船によるサバ類の漁獲量は 2010 年以降、約 40～50 万トンと非常に多いため、東シナ海における本種の資源量にも影響していると考えられる。

平成 26 年度から水産資源調査・評価推進事業の一環として、米国 NOAA/NASA が運用している人工衛星のマルチチャンネルイメージャ・放射計 (VIIRS) センサが夜間に東シナ海の上空にて取得した可視光データを用いて灯光を利用する漁船の位置を推定している (Miller et al. 2012)。今年度も夜間可視光データから灯光漁船の位置を抽出し、日中中間水域と日中暫定措置水域における灯光漁船の推定隻数を経年的な整理を行った。2017 年 10 月～2025 年 10 月の中長期的な変動パターンを観察するため、推定隻数の月積算値から 12 ヶ月の周期成分と各月の残差成分を引いた傾向成分を算出した。人工衛星の観測頻度や気象の影響を考慮して、傾向成分を相対的な評価が可能な変動指標値に変換した (補足図 7-1)。今後、灯光を利用して漁業活動を行う漁船の推定隻数や位置と海洋環境データの比較解析を行うことにより、高度な外国漁船の漁獲動向が推定可能になると期待される。

#### 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 a unique frontier of nighttime environmental sensing capabilities. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **109**, 15706-15711.

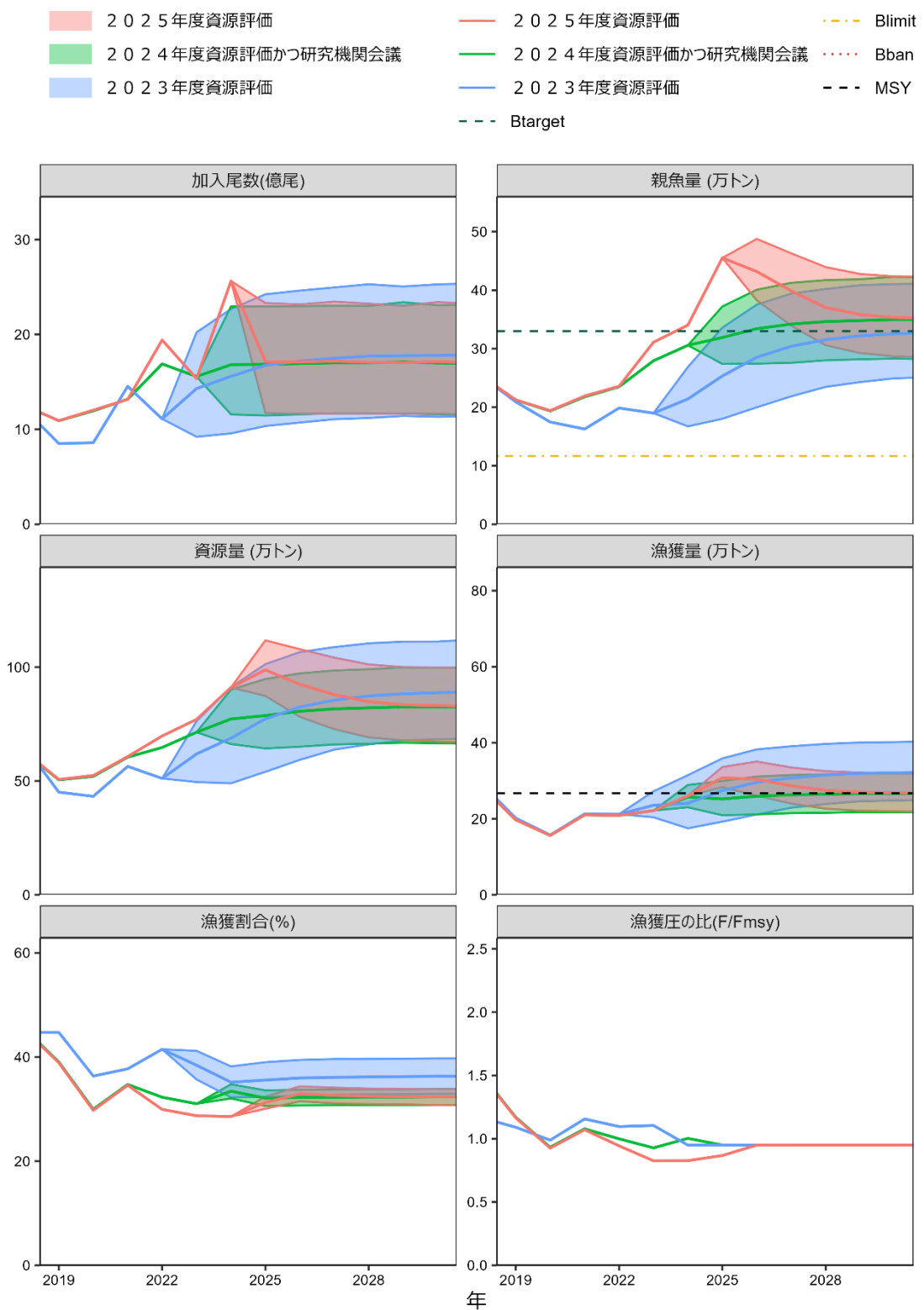


補足図 7-1. 日中中間水域 (a) と日中暫定措置水域 (b) における灯光漁船の変動指標値

### 補足資料 8 過年度評価結果との比較

昨年度と今年度の資源評価結果を比べると、今年度評価において、2022年の資源量および2023年の親魚量が上方修正された（補足図 8-1、補足表 8-1）。これは、2024年の2歳魚の資源量指標値が高かったことから2023年の1歳魚資源量が上方修正され、遡って2022年級群の加入量が上方修正されたためである。また、2024年級群の加入量が昨年度の平均予測値よりも極めて多かったことから、2024年の資源量および親魚量は昨年度の予測値よりも増加した。さらに、2023年以降、漁獲圧が下方修正されたこともあり、2025年以降の将来予測は昨年度予測よりも高い水準で推移した。

合意された漁獲管理規則に基づく管理を開始してから10年後に親魚量の予測値が目標管理基準値を上回る確率は、50%を上回った。



補足図 8-1. 評価年度別の推定された親魚量、資源量、加入尾数、漁獲量の推移の比較

補足表 8-1. 評価年度別の推定された加入量、親魚量、資源量および漁獲圧の比

## (1) 加入量 (億尾)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	8.6	14.5	11.1		
2024 年度	11.9	13.2	16.9	15.6	
2025 年度	12.0	13.2	19.4	15.3	25.6

## (2) 親魚量 (万トン)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	17.5	16.3	19.9		
2024 年度	19.4	21.8	23.5	27.9	
2025 年度	19.4	21.9	23.6	31.1	34.0

## (3) 資源量 (万トン)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	43.3	56.4	51.1		
2024 年度	52.0	60.5	64.7	71.4	
2025 年度	52.4	60.7	69.8	77.1	91.1

## (4) 漁獲圧 (F/Fmsy)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	0.99	1.16	1.10		
2024 年度	0.93	1.08	1.00	0.93	
2025 年度	0.93	1.07	0.94	0.83	0.83

## 補足資料 9 資源解析結果の詳細

年\年齢	漁獲尾数(億尾)				漁獲重量(万トン)			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1973	2.40	5.98	0.97	0.19	6.4	20.8	4.6	1.2
1974	2.67	7.06	1.79	0.26	7.1	24.5	8.6	1.7
1975	2.11	5.90	1.61	0.26	5.6	20.5	7.7	1.7
1976	2.75	6.26	1.12	0.31	7.3	21.7	5.4	2.0
1977	3.89	6.24	1.16	0.27	10.3	21.7	5.5	1.7
1978	2.22	7.20	1.13	0.22	5.9	25.0	5.4	1.4
1979	3.76	5.52	1.19	0.39	10.0	19.2	5.7	2.5
1980	1.24	6.60	1.46	0.34	3.3	22.9	7.0	2.2
1981	3.52	3.50	1.84	0.69	9.4	12.2	8.8	4.5
1982	4.24	5.39	1.10	0.34	11.3	18.7	5.3	2.2
1983	2.49	5.94	1.30	0.27	6.6	20.6	6.3	1.7
1984	3.13	3.79	1.09	0.37	8.3	13.2	5.2	2.4
1985	2.12	2.30	1.53	0.83	5.6	8.0	7.3	5.4
1986	1.77	3.69	1.23	0.86	4.7	12.8	5.9	5.6
1987	2.52	2.96	1.85	0.51	6.7	10.3	8.9	3.3
1988	3.99	6.31	0.84	0.35	10.6	21.9	4.0	2.3
1989	1.62	4.33	4.09	0.73	4.3	15.1	19.6	4.7
1990	3.32	1.09	0.79	0.91	8.8	3.8	3.8	5.9
1991	2.19	2.82	1.04	0.55	5.8	9.8	5.0	3.5
1992	3.85	3.17	0.64	0.23	10.2	11.0	3.1	1.5
1993	5.95	5.09	1.17	0.18	15.8	17.7	5.6	1.2
1994	7.86	5.87	1.58	0.86	20.9	20.4	7.6	5.5
1995	6.11	4.77	0.87	0.47	16.2	16.6	4.2	3.0
1996	12.46	11.54	1.22	0.47	33.1	40.1	5.9	3.0
1997	6.26	3.05	1.87	0.20	16.9	10.3	8.4	1.2
1998	5.27	3.79	0.96	0.13	14.0	13.3	4.6	0.8
1999	4.52	2.76	0.71	0.30	11.4	9.7	3.5	1.9
2000	2.41	3.33	0.68	0.48	4.2	11.1	3.3	2.9
2001	4.77	3.37	0.37	0.15	13.3	11.6	1.8	1.1
2002	3.49	2.86	0.41	0.16	9.6	9.9	1.9	1.1
2003	3.57	2.30	0.23	0.14	10.4	7.9	1.1	0.9
2004	5.88	1.65	0.45	0.15	17.4	5.9	2.1	1.0
2005	2.62	2.80	0.58	0.08	7.5	10.3	2.9	0.5
2006	2.58	1.90	0.83	0.26	6.4	6.6	4.4	1.7
2007	4.57	2.33	0.54	0.25	13.2	7.8	2.5	1.6
2008	7.66	2.68	0.66	0.16	18.5	8.6	2.9	1.0
2009	3.66	4.77	1.14	0.25	8.7	15.6	4.5	1.3
2010	4.90	2.14	0.49	0.17	11.7	6.8	2.0	0.9
2011	4.91	3.04	0.83	0.19	11.1	9.7	3.4	1.1
2012	3.45	3.34	0.77	0.24	8.5	10.3	3.2	1.4
2013	2.25	2.40	0.68	0.19	5.4	7.5	2.8	1.1
2014	4.84	2.20	0.52	0.18	12.0	6.5	2.1	1.1
2015	3.25	3.84	1.09	0.24	7.1	12.1	4.2	1.3
2016	4.39	3.00	0.74	0.20	9.4	9.2	2.8	1.1
2017	5.05	2.66	0.74	0.25	9.3	7.8	2.9	1.4
2018	4.12	4.57	1.18	0.39	8.9	13.1	4.3	2.2
2019	3.23	2.39	0.84	0.35	6.4	7.7	3.7	2.0
2020	2.41	1.80	0.62	0.35	5.3	5.5	2.6	2.2
2021	3.69	2.61	0.67	0.31	8.5	8.0	2.7	1.8
2022	4.26	2.32	0.79	0.36	8.3	6.9	3.5	2.2
2023	2.97	3.42	0.74	0.38	6.4	10.4	3.0	2.3
2024	5.30	3.57	0.95	0.31	9.3	11.3	3.8	1.6

## 補足資料 9 (続き)

年\年齢	漁獲係数F				平均体重(g)			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1973	0.15	1.03	1.23	1.23	266	348	479	645
1974	0.20	1.17	1.60	1.60	266	348	479	645
1975	0.16	1.27	1.37	1.37	266	348	479	645
1976	0.19	1.28	1.28	1.28	266	348	479	645
1977	0.24	1.17	1.27	1.27	266	348	479	645
1978	0.15	1.28	0.92	0.92	266	348	479	645
1979	0.23	0.90	1.03	1.03	266	348	479	645
1980	0.13	1.05	0.86	0.86	266	348	479	645
1981	0.23	0.88	1.44	1.44	266	348	479	645
1982	0.25	0.90	1.06	1.06	266	348	479	645
1983	0.19	0.88	0.75	0.75	266	348	479	645
1984	0.35	0.64	0.50	0.50	266	348	479	645
1985	0.17	0.60	0.78	0.78	266	348	479	645
1986	0.19	0.64	1.03	1.03	266	348	479	645
1987	0.11	0.70	1.07	1.07	266	348	479	645
1988	0.36	0.54	0.57	0.57	266	348	479	645
1989	0.30	1.17	1.14	1.14	266	348	479	645
1990	0.41	0.42	0.92	0.92	266	348	479	645
1991	0.19	0.99	1.29	1.29	266	348	479	645
1992	0.27	0.57	0.85	0.85	266	348	479	645
1993	0.41	0.91	0.55	0.55	266	348	479	645
1994	0.57	1.32	1.14	1.14	266	348	479	645
1995	0.25	1.16	0.96	0.96	266	348	479	645
1996	0.91	1.51	1.75	1.75	266	348	479	645
1997	0.55	0.79	1.90	1.90	270	338	447	615
1998	0.62	1.04	0.82	0.82	266	351	477	631
1999	0.54	1.10	0.73	0.73	252	352	488	624
2000	0.32	1.47	1.33	1.33	173	334	481	613
2001	0.66	1.45	0.83	0.83	278	345	474	699
2002	0.56	1.68	0.92	0.92	276	347	477	651
2003	0.55	1.25	0.79	0.79	291	343	456	655
2004	0.62	0.71	1.32	1.32	295	360	455	654
2005	0.46	0.92	0.77	0.77	286	368	505	638
2006	0.37	0.95	1.09	1.09	247	349	530	672
2007	0.49	0.91	1.11	1.11	288	336	474	646
2008	0.63	0.81	1.01	1.01	242	320	440	598
2009	0.48	1.60	1.47	1.47	239	326	392	521
2010	0.54	0.77	0.94	0.94	239	316	413	560
2011	0.52	1.05	1.10	1.10	226	318	411	572
2012	0.49	1.15	1.19	1.19	247	309	409	576
2013	0.30	1.03	1.07	1.07	238	312	407	583
2014	0.45	0.68	0.87	0.87	248	294	408	600
2015	0.36	1.08	1.24	1.24	220	314	388	538
2016	0.43	0.87	0.83	0.83	215	307	382	519
2017	0.40	0.66	0.71	0.71	184	294	393	558
2018	0.50	1.06	0.94	0.94	216	287	368	550
2019	0.44	0.82	0.74	0.74	199	321	440	560
2020	0.28	0.60	0.67	0.67	218	306	417	631
2021	0.41	0.71	0.61	0.61	230	305	405	591
2022	0.31	0.64	0.63	0.63	195	297	439	605
2023	0.27	0.55	0.56	0.56	215	304	409	607
2024	0.29	0.77	0.37	0.37	175	316	405	532

## 補足資料 9 (続き)

年\年齢	資源尾数(億尾)				資源量(万トン)			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1973	20.8	10.9	1.6	0.3	55.2	37.8	7.6	2.0
1974	17.5	12.0	2.6	0.4	46.5	41.7	12.4	2.4
1975	17.6	9.6	2.5	0.4	46.7	33.3	12.0	2.6
1976	19.1	10.1	1.8	0.5	50.7	35.0	8.7	3.2
1977	22.0	10.6	1.9	0.4	58.5	36.8	9.0	2.8
1978	19.1	11.6	2.2	0.4	50.6	40.4	10.6	2.8
1979	22.3	11.0	2.2	0.7	59.2	38.2	10.4	4.6
1980	12.0	11.9	3.0	0.7	31.9	41.4	14.3	4.5
1981	20.3	7.1	2.8	1.0	53.8	24.6	13.4	6.8
1982	23.0	10.7	2.0	0.6	60.9	37.3	9.4	3.9
1983	17.1	12.0	2.9	0.6	45.5	41.6	14.1	3.9
1984	12.8	9.5	3.3	1.1	34.1	32.9	16.0	7.3
1985	16.5	6.1	3.3	1.8	43.7	21.2	16.0	11.7
1986	12.5	9.3	2.2	1.6	33.3	32.4	10.7	10.2
1987	29.9	7.0	3.3	0.9	79.5	24.2	15.9	5.9
1988	15.8	18.0	2.3	1.0	41.8	62.6	11.1	6.3
1989	7.6	7.4	7.0	1.2	20.2	25.6	33.7	8.1
1990	11.9	3.8	1.5	1.8	31.5	13.2	7.4	11.5
1991	15.6	5.3	1.7	0.9	41.4	18.4	8.0	5.7
1992	19.6	8.7	1.3	0.5	52.1	30.2	6.3	3.1
1993	21.0	10.1	3.3	0.5	55.8	35.0	15.8	3.3
1994	21.4	9.3	2.7	1.5	57.0	32.3	13.0	9.5
1995	32.9	8.1	1.7	0.9	87.3	28.2	8.0	5.8
1996	24.6	17.1	1.7	0.7	65.2	59.5	8.1	4.2
1997	17.8	6.6	2.5	0.3	47.9	22.4	11.3	1.7
1998	13.5	6.9	2.0	0.3	35.9	24.2	9.7	1.8
1999	12.9	4.8	1.6	0.7	32.5	17.0	8.0	4.3
2000	10.5	5.0	1.1	0.8	18.1	16.8	5.2	4.6
2001	11.7	5.1	0.8	0.3	32.5	17.6	3.7	2.3
2002	9.8	4.0	0.8	0.3	26.9	14.0	3.8	2.1
2003	10.0	3.8	0.5	0.3	29.1	12.9	2.3	2.0
2004	15.2	3.9	0.7	0.2	44.8	13.9	3.3	1.6
2005	8.6	5.5	1.3	0.2	24.5	20.2	6.4	1.1
2006	9.9	3.6	1.5	0.5	24.5	12.7	7.8	3.0
2007	14.0	4.6	0.9	0.4	40.2	15.4	4.5	2.8
2008	19.4	5.7	1.2	0.3	46.9	18.3	5.4	1.8
2009	11.4	6.9	1.7	0.4	27.2	22.5	6.7	2.0
2010	14.1	4.7	0.9	0.3	33.6	14.9	3.9	1.8
2011	14.4	5.5	1.5	0.3	32.5	17.5	6.0	1.9
2012	10.7	5.7	1.3	0.4	26.4	17.7	5.3	2.3
2013	10.6	4.4	1.2	0.3	25.2	13.7	5.0	2.0
2014	16.0	5.3	1.1	0.4	39.6	15.5	4.3	2.1
2015	13.0	6.8	1.8	0.4	28.6	21.4	6.9	2.1
2016	15.0	6.1	1.6	0.4	32.2	18.8	5.9	2.2
2017	18.3	6.5	1.7	0.6	33.6	19.2	6.8	3.2
2018	12.5	8.2	2.3	0.8	27.0	23.5	8.3	4.2
2019	10.9	5.1	1.9	0.8	21.7	16.3	8.3	4.4
2020	12.0	4.7	1.5	0.9	26.3	14.5	6.3	5.4
2021	13.2	6.1	1.7	0.8	30.3	18.6	7.0	4.8
2022	19.4	5.9	2.0	0.9	37.9	17.4	8.9	5.6
2023	15.3	9.6	2.1	1.1	33.1	29.1	8.5	6.4
2024	25.6	7.9	3.7	1.2	44.9	24.9	14.9	6.4