

令和 7（2025）年度ゴ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（井元順一・依田真里・向 草世香・藤波裕樹・国松翔太）

水産技術研究所 環境・応用部門

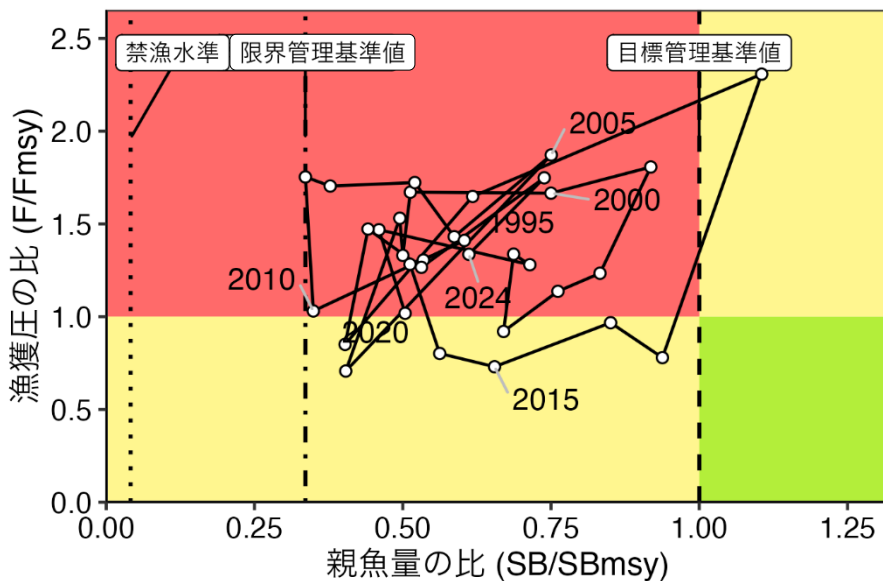
参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター、海洋生物環境研究所、漁業情報サービスセンター

要 約

本系群の資源量について、2024 年までの資源量指標値をチューニング指数として用いたコホート解析によって計算した。本系群の資源量は 1992 年以来、概ね 10 万～20 万トンの範囲で増減していたが、2019 年に 10.6 万トンに急減し、2020 年には 9.3 万トンとさらに減少した。しかし、2021 年以降増加し 2022 年は 19.2 万トンとなったが、再び減少に転じ、2024 年は 10.7 万トンと推定された。親魚量も評価開始以降最高だった 2018 年の 10.2 万トンから 2019 年に 5.7 万トンに急減した後、2020 年には 3.7 万トンとさらに減少した。しかし、その後増加し、2023 年は 6.8 万トンとなったが、2024 年は 5.7 万トンとやや減少した。

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: 9.2 万トン）である。2024 年の親魚量は SBmsy を下回る。2024 年の漁獲圧は SBmsy を維持する水準の漁獲圧（Fmsy）を上回る。親魚量の動向は直近 5 年間（2020～2024 年）の推移から「横ばい」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 3.4 万トンである。

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)	9.2 万トン
2024 年の親魚量の水準	MSY を実現する水準を下回る (0.61 倍)
2024 年の漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を上回る (1.34 倍)
2024 年の親魚量の動向	横ばい
MSY	6.2 万トン
2026 年の ABC	3.4 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 β 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 3.8 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	9.3	3.7	2.5	0.85	27
2021	14.6	4.1	5.6	1.47	38
2022	19.2	4.9	7.4	1.27	39
2023	17.0	6.8	8.2	1.75	48
2024	10.7	5.7	4.2	1.34	40
2025	11.7	4.4	4.6	1.50	39
2026	11.8	4.2	3.4	0.95	29

・ 2025、2026年の値は将来予測に基づく平均値である。
 ・ 2026年の漁獲にはABCの値を用いた。

English title (authors)

Stock assessment and evaluation for Tsushima Warm Current Stock of spotted mackerel (fiscal year 2025).

(Junichi Imoto, Mari Yoda, Soyoka Muko, Yuki Fujinami, Shota Kunimatsu)

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)(https://www.fips.go.kr 、2025年3月閲覧)
資源量指数 ・資源量指標値	大中型まき網漁業漁獲成績報告書(水産庁)* 枕崎港中型まき網銘柄別水揚量(鹿児島県)* 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」(2～6月、水産機構、山口県、長崎県、鹿児島県):ニューストンネット 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

*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。

本系群の漁期は7月～翌年6月であり、年齢の起算日は1月1日としている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ゴマサバはマサバに比べて高温(南方)域に分布する(Collette and Nauen 1983、山田ほか 2007、図 2-1)。東シナ海のゴマサバは魚釣島からクチミノセに亘る海域で1～4月に産卵し、その後成長した個体は東シナ海南部海域から九州西岸域に現れ、一部は日本海にまで到達する。また、薩南海域では1～5月に産卵が行われ、春期には幼魚が九州西岸域～太平洋岸域に出現する。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(辻田・近藤 1957、Tanoue 1966)。

(2) 年齢・成長

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

(3) 成熟・産卵

産卵は1~4月には東シナ海中・南部から九州南部沿岸、5月には東シナ海中部から九州西岸で行われる(Yukami et al. 2009, Sassa and Tsukamoto 2010)。正確な成熟年齢は不明であるが、本報告ではマサバでの研究結果(Shiraishi et al. 2008)からの類推と生物測定結果から、1歳で60%、2歳で85%、3歳以上で100%の個体が成熟すると仮定した(図2-3)。

(4) 被捕食関係

仔魚期には橈脚類や尾虫類、幼稚魚期にはイワシ類などの仔稚魚、成魚期には浮遊性甲殻類や小型魚類を主に捕食する(辻田・近藤 1957, Sassa et al. 2008)。幼稚魚は魚食性魚類に捕食されると考えられる(Tanoue 1966)。

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。主漁場は東シナ海から九州南部沿岸域である。

(2) 漁獲量の推移

マサバとゴマサバは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ので、本報告では統計資料から独自の方法で算定した漁獲量を使用した(補足資料2-補注1、表3-1)。東シナ海と日本海における我が国のゴマサバ漁獲量は、年変動はあるものの、1970年代以降およそ5万トン前後で推移していた(図3-1、表3-1、3-2)。近年では2011年に4.6万トンまで増加した後減少傾向にあり、2018年に5.0万トンまで増加したが、その後減少し2020年は2.0万トンと過去最低であった。その後やや増加し、2024年は3.3万トンだった。

韓国のゴマサバ漁獲量は、1973年以降0.3万~2万トンの範囲で変動していたが、2018年に7.4万トンに急増した(表3-2、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)。その後急減し、2020年の漁獲量は0.5万トンと少なかったが、2021年以降再び増加し、2023年は4.3万トンとなったが、2024年は1.0万トンと減少した。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、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。台湾でもゴマサバを漁獲しており、2024年は6.3万トンであった(https://www.fa.gov.tw/list.php?theme=FS_AR&subtheme=)。ただし、台湾についてもマサバとゴマサバが混獲されているとの報告があり、実際の魚種別漁獲量は不明である(例えば、Mondal et al. 2024)。

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2)。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（4,012 網）は過去最低水準である（表 3-2）。

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 および補足資料 2-(1)）。資源解析の計算は 1992～2024 年の日本と韓国の年齢別漁獲尾数に基づき、2003 年以降の大中型まき網の年齢別資源量指標値および枕崎港に水揚げされる中型まき網の資源量指標値の変動と、それぞれの指標値に対応する資源量の変動が合うように F を推定した。ただし、直近年の F に顕著な過大推定の傾向があるため、F の大きさに応じてペナルティを課す推定方法（リッジ VPA; Okamura et al. 2017）を平成 29（2017）年度資源評価より採用している（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とゴマサバが魚種別に計上されていないことなどから考慮していない。

本資源評価に関連して、新規加入量（0 歳魚）を主対象とした調査を複数実施しており、2024 年には、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、現時点では信頼できるゴマサバの加入量指標値が得られていないため、これらの調査結果は定性的な参考情報として用いた。引き続き、データの蓄積を継続し加入量指標値の精度向上に向けた調査・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

漁獲係数 F の調整に使用した資源量指標値を図 4-1 と補足表 2-3 に示す。東シナ海・日本海で操業する大中型まき網の銘柄別漁獲量から年齢別の資源量指標値を算出した（補足資料 2-補注 3）。2024 年の年齢別指標値は、0 歳は前年より減少し、過去 22 年間（2003～2024 年）で最低となった。1 歳も前年より減少し、過去 22 年間で 2 番目の低さとなった。2 歳は前年より減少したが過去最高に近い水準であり、3 歳以上は前年より増加し過去最高であった。

九州南部沿岸域での資源変動を表す指標として、枕崎港に水揚げする中型まき網の銘柄別漁獲量と入港隻数から資源量指標値を算定した（補足資料 2-補注 3）。2024 年の資源量指標値は、0～1 歳は前年から減少して過去最低に近い水準であったが、2 歳以上は前年より大きく増加した。

(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、1992～2018 年まで 9.0 万～23.8 万トンの範囲で推移していたが、2019 年に急減し、2020 年には 9.3 万トンまで減少した（図 4-2、表 4-1）。

しかし、その後 2021 年には 14.6 万トンまで回復し、2022 年は 19.2 万トンとなったが、再び減少し 2024 年は 10.7 万トンと推定された。親魚量（資源計算の成熟魚資源量）は 2015 年までは 3.1 万～8.5 万トンの間で増減を繰り返した（図 4-2、表 4-1）。その後連続的に増加し、2018 年には 10.2 万トンと過去最高水準に達したが、2019 年に 5.7 万トンに急減した後、2020 年には 3.7 万トンと過去最低水準となった。その後、緩やかに回復し、2023 年は 6.8 万トンまで増加したが、2024 年はやや減少し 5.7 万トンと推定された。

資源尾数の年齢組成に年による顕著な変化はなく、資源重量でも本資源は 0 歳魚と 1 歳魚が主体である（図 4-3、4-4、補足表 2-1）。

加入量（資源計算の 0 歳魚資源尾数）は、1992 年以降概ね 2 億～4 億尾で変動していたが、2019 年に 1.4 億尾に急減した。その後、急激に回復し、2022 年の加入量は 4.8 億尾であったが、2024 年は 1.4 億尾に減少した（図 4-5、表 4-1）。2024 年の再生産成功率は 1992 年以降の中でみると、過去 2 番目に低いと推定された。加入量や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（1 月）の東シナ海中部の水温が高いほど加入量が多い傾向にあるとの分析結果がある（黒田ほか 2019a）。2024 年 1 月の東シナ海中部の水温は平年よりも高かったが、2024 年の再生産成功率は非常に低かった。このように、水温との関係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。

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 として資源評価を行った。2024 年の資源量、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）。

各年齢の漁獲係数 F は全ての年齢で 2018 年に急上昇した（図 4-7、補足表 2-1）。その後、 F は低下したが、2021 年に再び上昇した。2024 年はどの年齢の F も前年より低下した。

漁獲割合は 2013 年までは 40%前後の値で推移し、その後継続的に 40%を下回っていたが、2018 年に 56%に増加した（図 4-8、表 4-1）。2020 年に 27%に減少したが、2021 年以降は増加し、2024 年は 40%であった。

(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ったものの、2018 年に 9%まで急減した。その後増加し、2020 年は 30%となったが、2021 年以降は再び減少して 13～19%の値で推移し、2024 年は 19%であった。現状の漁獲圧は、2022～2024 年の F 平均値とし、直近 3 年間（2022～2024 年）の平均体重を用いて %SPR に換算すると 16%であった。

SBmsy を維持する漁獲圧（ F_{msy} ）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」において F_{msy} の推定に用いた値（依田ほか 2024）を用いた。また、年齢別平均体重および成熟割

合についても F_{msy} 算出時の値を使用した。 F_{msy} は%SPR に換算すると 26%に相当する。現状の漁獲圧 ($F_{2022-2024}$) は F_{msy} 、 $F_{20\%SPR}$ 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(依田ほか 2024)。再生産式の各パラメータに使用されたデータは令和 6 年度の資源評価に基づく 1992~2022 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。再生産関係式の各種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

上述の「管理基準値等に関する研究機関会議」で推定した現在(1992 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(SB_{msy})、および SB_{msy} を維持する漁獲圧(F_{msy})を補足表 3-2 に示す(依田ほか 2024)。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、この MSY(6.2 万トン)を実現する親魚量(SB_{msy} : 9.2 万トン)が資源管理指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>)。また、過去最低親魚量(3.1 万トン)が限界管理基準値、MSY の 10%の漁獲量が得られる親魚量(0.4 万トン)が禁漁水準と定められた。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(依田ほか 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

本系群における 2024 年の親魚量は目標管理基準値である MSY を実現する親魚量(SB_{msy})を下回るが、限界管理基準値である過去最低親魚量(SB_{min})を上回る(図 4-13)。2024 年の親魚量は SB_{msy} の 0.61 倍である(補足表 3-3)。また、2024 年の漁獲圧は、 SB_{msy} を維持する漁獲圧(F_{msy})を上回っており、 F_{msy} の 1.34 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 F_{msy} 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)の推移から横ばいと判断される。漁獲圧は 1992~2013 年にはほとんどの年で SB_{msy} を維持する水準(F_{msy})よりも高かったが、2014~2017 年には F_{msy} を概ね下回った。2018 年以降の漁獲圧は、2020 年を除き F_{msy} を上回っている。

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 年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 年の漁獲圧は現状の漁獲圧 (F2022-2024) を仮定した。同年に予測される資源量と現状の漁獲圧から同年の漁獲量を算出した。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 F_{msy} に調整係数 β 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 β 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 4.2 万トンと見込まれた (補足表 3-4)。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 3.4 万トン (90% 予測区間は 2.3 万~4.9 万トン)、現状の漁獲圧を継続した場合には 4.9 万トン (90% 予測区間は 3.3 万~7.0 万トン) であった。

漁獲シナリオに即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 3.4 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 9.7 万トン (90% 予測区間は 6.9 万~13.0 万トン) であり、目標管理基準値を上回る確率は 57%、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 β 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、 β を 1.0 とした場合は平均 9.1 万トン (90% 予測区間は 6.4 万~12.3 万トン)、 β を 0.9 とした場合は平均 10.3 万トン (90% 予測区間は 7.5 万~13.7 万トン) であり、目標管理基準値を上回る確率はそれぞれ 43%、70%、限界管理基準値を上回る確率はどちらの場合も 100% であった。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 3.9 万トン (90% 予測区間は 2.2 万~6.1 万トン) であり、目標管理基準値を上回る確率は 0%、限界管理基準値を上回る確率は 72% であった。

漁獲管理規則に基づく管理を継続した場合、親魚量が目標管理基準値を 50% 以上の確率で上回る年は、2033 年と予測された。異なる β を使用した場合の将来予測結果より、仮に漁獲圧をゼロにした場合でも ($\beta=0.0$)、親魚量が目標管理基準値を 50% 以上の確率で上回るのは 2028 年になると予測された。

6. 資源評価のまとめ

本系群の資源量は、1992～2018年まで、9.0万～23.8万トンの範囲で増減していた。近年では、2019年に10.6万トンに急減し、2020年には9.3万トンまで減少した。その後、2022年には19.2万トンに増加したが、2023年から減少し2024年は10.7万トンと推定された(図4-2、表4-1)。親魚量(資源計算の成熟魚資源量)は2015年以降連続的に増加し、2018年には10.2万トンの過去最高値となったが、2019年に急減し、2020年に3.7万トンまで減少した。しかし、2023年には6.8万トンと増加し、2024年には5.7万トンとなった(図4-2、表4-1)。2024年の親魚量は限界管理基準値を上回っているものの、MSYを実現する水準(SBmsy)を下回っている。親魚量の動向は直近5年間(2020～2024年)の推移から「横ばい」と判断された。漁獲率は1992～2013年にはほとんどの年でSBmsyを維持する水準(Fmsy)よりも高かったが、2014～2017年にはFmsyを下回った。2018年以降の漁獲率は、2020年を除きFmsyを上回っている。

7. その他

本系群は令和5年7月より、漁業法に基づく資源再建計画の対象となっている。今後も資源の動向に注意しながら、管理を慎重に行う必要がある。

本資源評価では、レトロスペクティブバイアスへの対応が資源評価結果に不確実性をもたらす可能性がある(補足資料6)。このような不確実性を認識したうえで、適切な資源管理を考える必要がある。

本系群の資源評価結果に不確実性をもたらすその他の要因として、中国漁船などによる漁獲を考慮していない点が挙げられる(黒田ほか 2019b)。また本系群に対する中国、韓国など外国漁船の管理措置には不明な点が多く、諸外国の漁業管理を将来予測の漁獲シナリオに反映させることは難しい。さらに日本においては、現在はマサバとゴマサバをまとめた「さば類」としてTAC管理を行っているため、種別の漁獲管理規則には実行上の課題がある。上記の不確実性は、本報告書の将来予測では考慮されていないことに注意を要する。

8. 引用文献

- Collette, B.B. and C.E. Nauen (1983) FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the World. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop., **125**, 1-137.
- 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.
- 林 晃・安田十也・黒田啓行 (2019) 平成 31 (2019) 年度ゴマサバ東シナ海系群の管理基準値等に関する研究機関会議報告書。
https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_gomasaba_e.pdf
(last accessed 11 November 2019).
- 黒田啓行・依田真里・林 晃・竹垣草世香・佐々千由紀・高橋素光 (2019a) 平成 30 (2018) 年度ゴマサバ東シナ海の資源評価。平成 30 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 1 分冊, 209-247, <http://abchan.fra.go.jp/>.

- 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 (2019b) マサバ対馬暖流系群の生態と資源, 水産海洋研究, **84**, 237-251.
- Mondal, S., Muller-Karger, F., Ray, A., Ito, S., Lee, M and H. Lu (2024) Effects of oceanographic conditions on fishery distribution: A case study of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in northeastern Taiwan. Mar. Env. Res., **202**, 106803.
- 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.
- Sassa, C., Y. Tsukamoto and Y. Konishi (2008) Diet composition and feeding habits of *Trachurus japonicus* and *Scomber* spp. larvae in the shelf break region of the East China Sea. Bull. Mar. Sci., **82**, 137-153.
- 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.
- Tanoue, T. (1966) Studies on the seasonal migration and reproduction of the spotted mackerel, *Pneumatophorus tapeinocephalus* (BLEEKER). Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., **15**, 91-175.
- 辻田時美・近藤正人 (1957) 東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究 (1). 西水研報, **14**, 7-47.
- 山田梅芳・堀川博史・中坊徹次・時村宗春 (2007) ゴマサバ. 東シナ海・黄海の魚類誌, 東海大学出版会, 神奈川, 979-983.
- 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.
- 依田真里・向 草世香・藤波裕樹・国松翔太 (2024) 令和 6 (2024) 年度ゴ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, 43pp. FRA-SA2024-BRP03-02

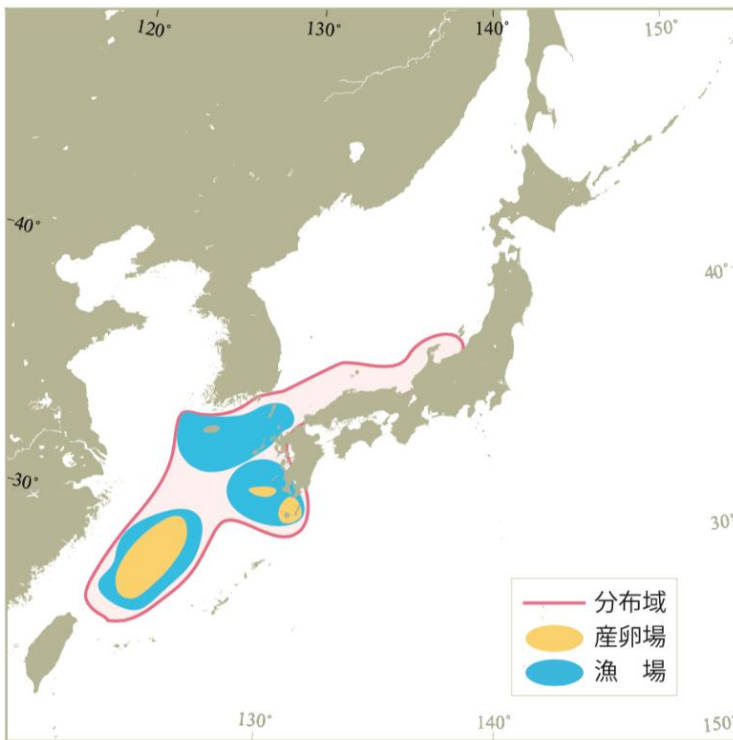


図 2-1. 分布域と産卵場ゴマサバ対馬暖流系群の分布・回遊および産卵場模式図

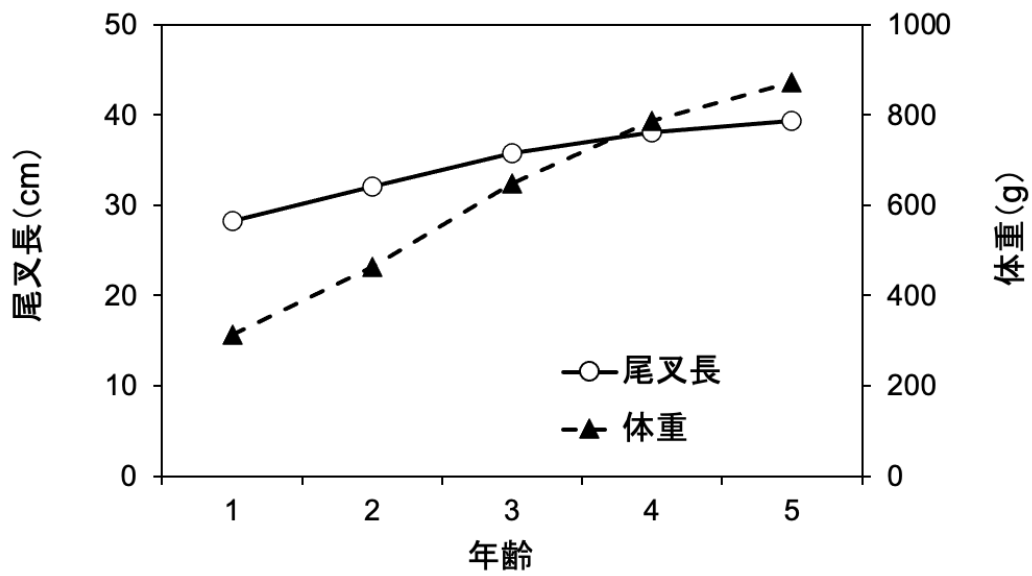


図 2-2. 年齢と成長

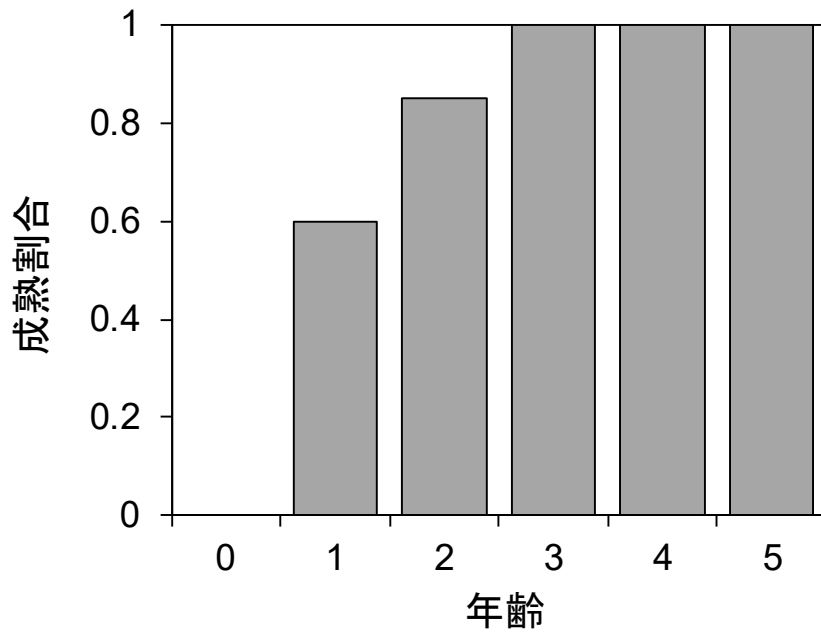


図 2-3. 年齢と成熟割合

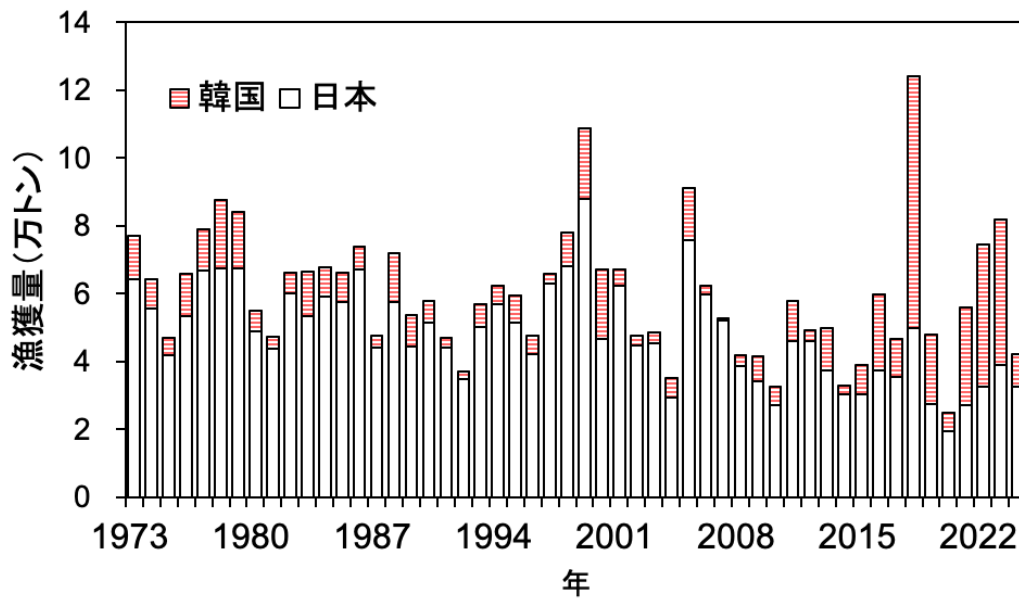


図 3-1. 漁獲量の推移

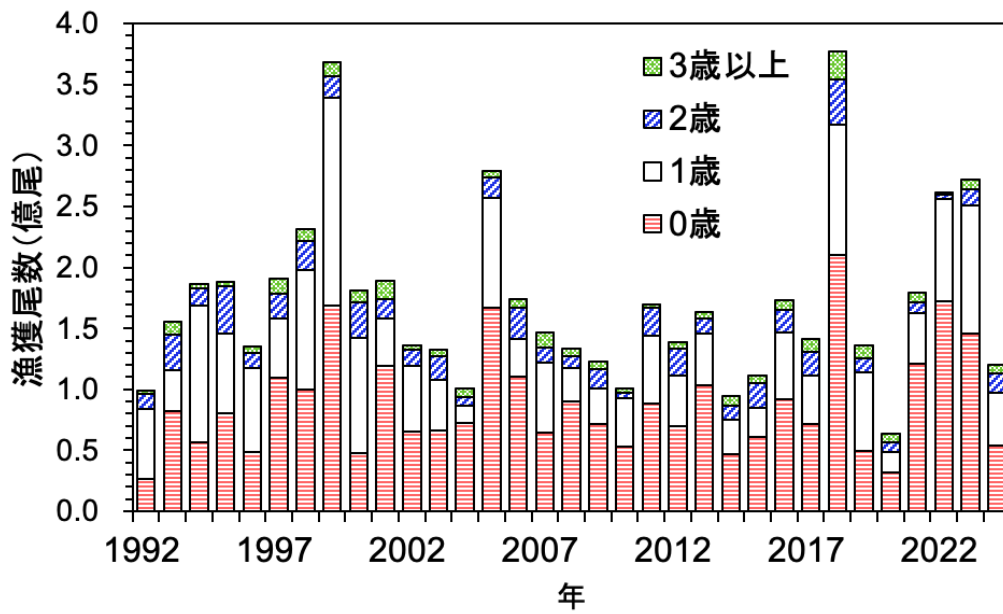


図 3-2. 年齢別漁獲尾数の推移

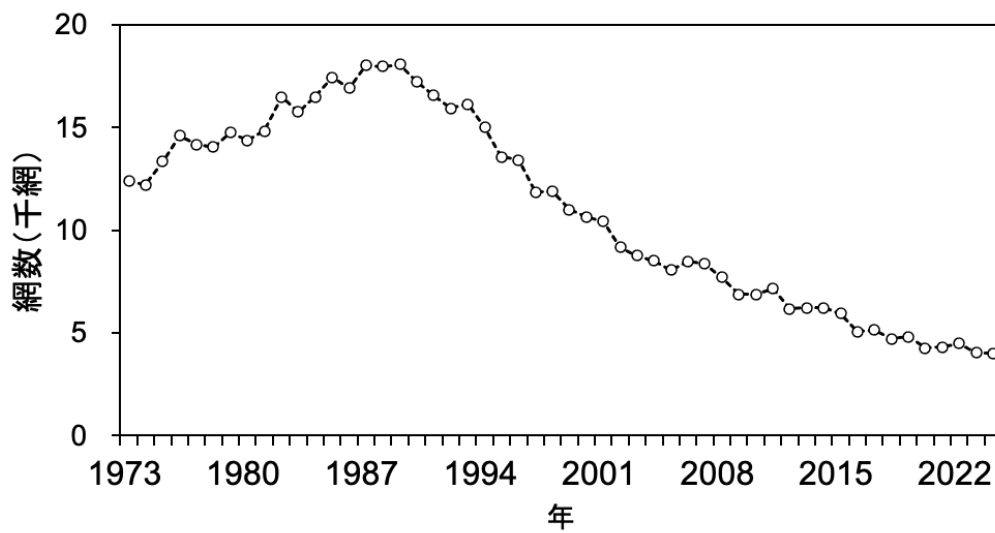


図 3-3. 東シナ海・日本海で操業する大中型まき網漁業の網数の推移

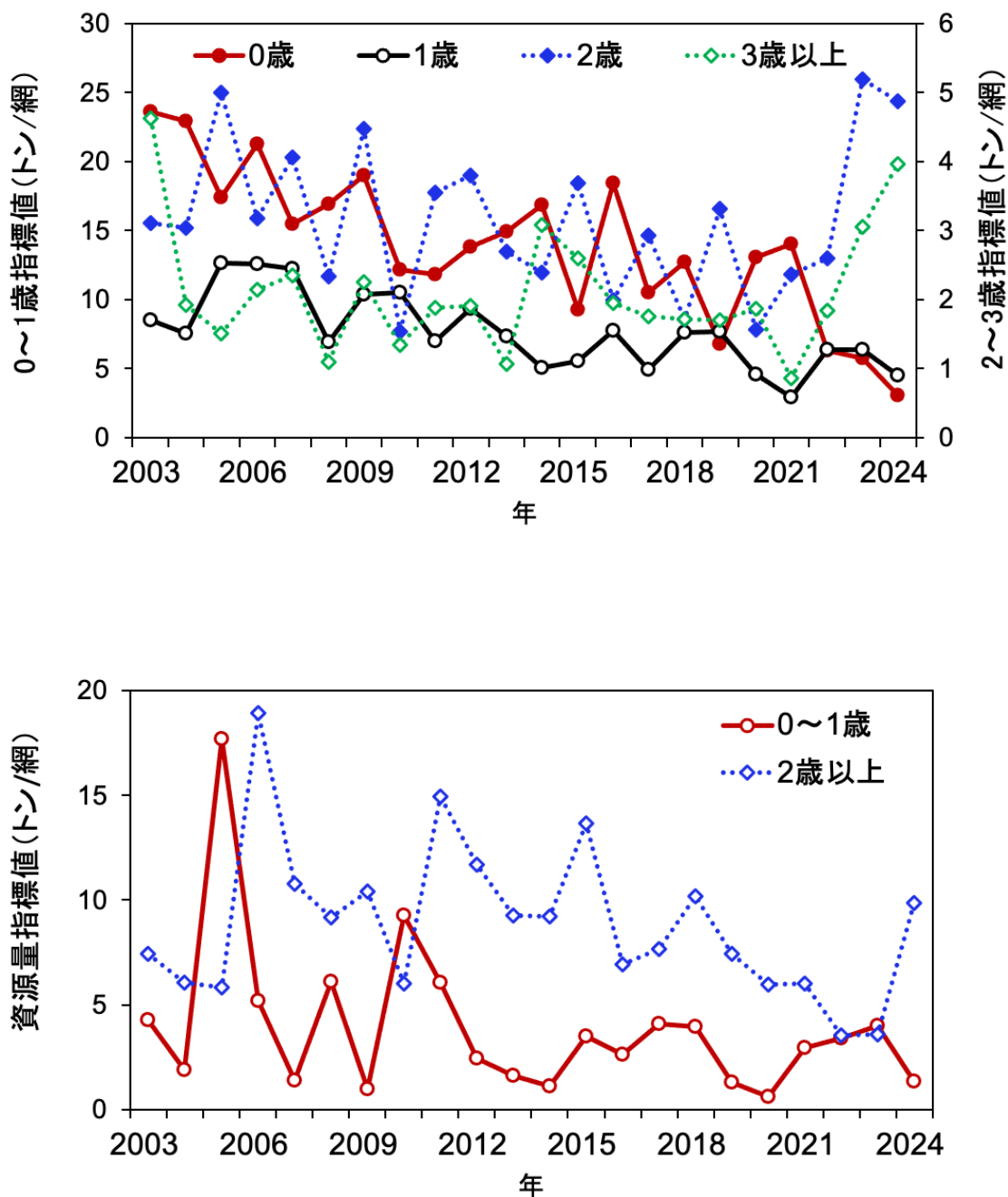


図 4-1. 東シナ海・日本海で操業する大中型まき網の銘柄別漁獲量から算出した年齢別の資源量指標値の推移（上図）と枕崎港に水揚げする中型まき網の年齢別資源量指標値の推移（下図）

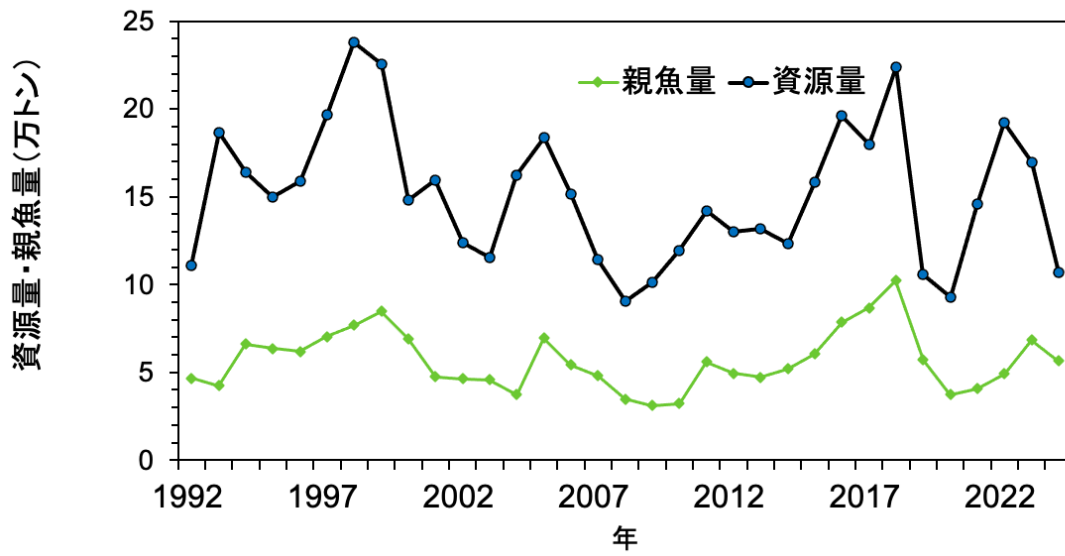


図 4-2. 資源量と親魚量の推移

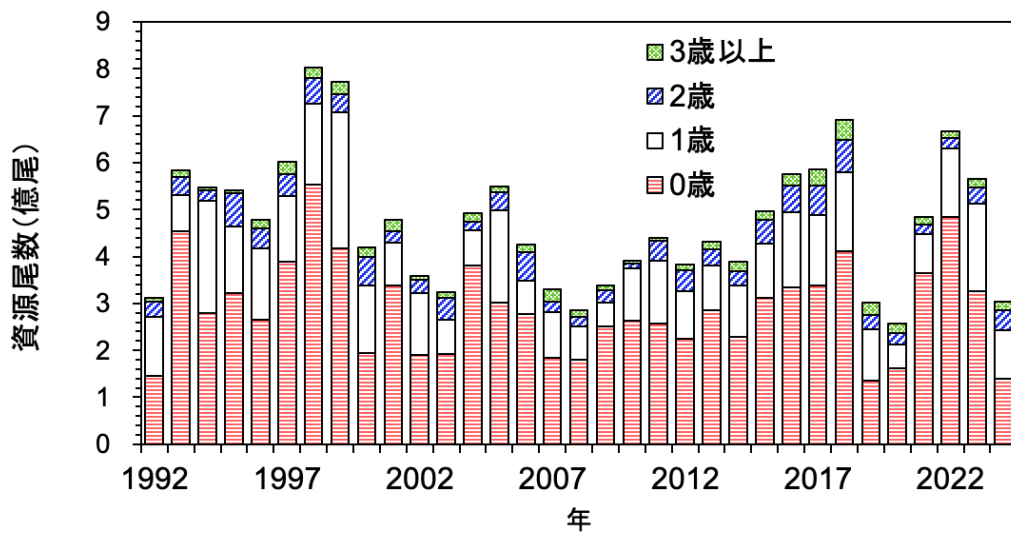


図 4-3. 年齢別資源尾数の推移

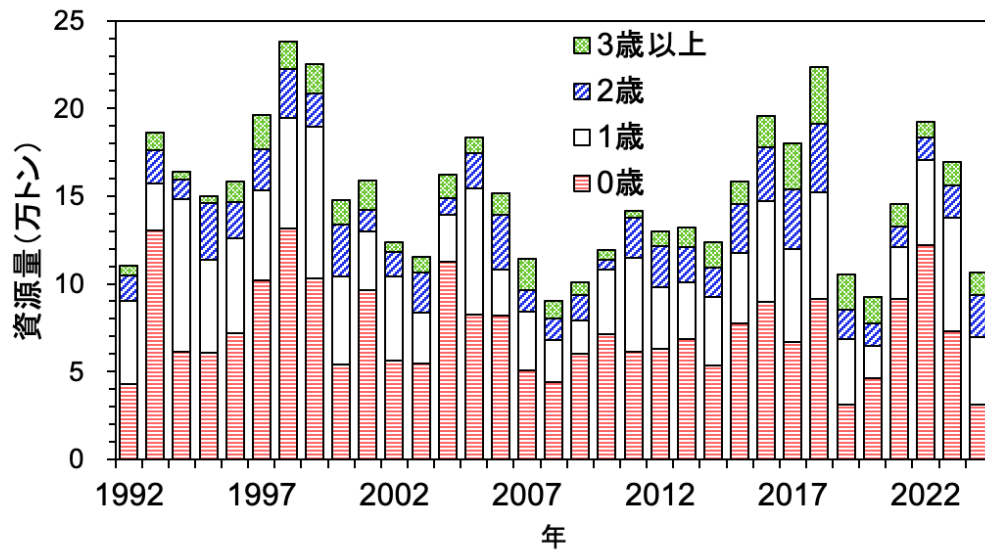


図 4-4. 年齢別資源重量の推移

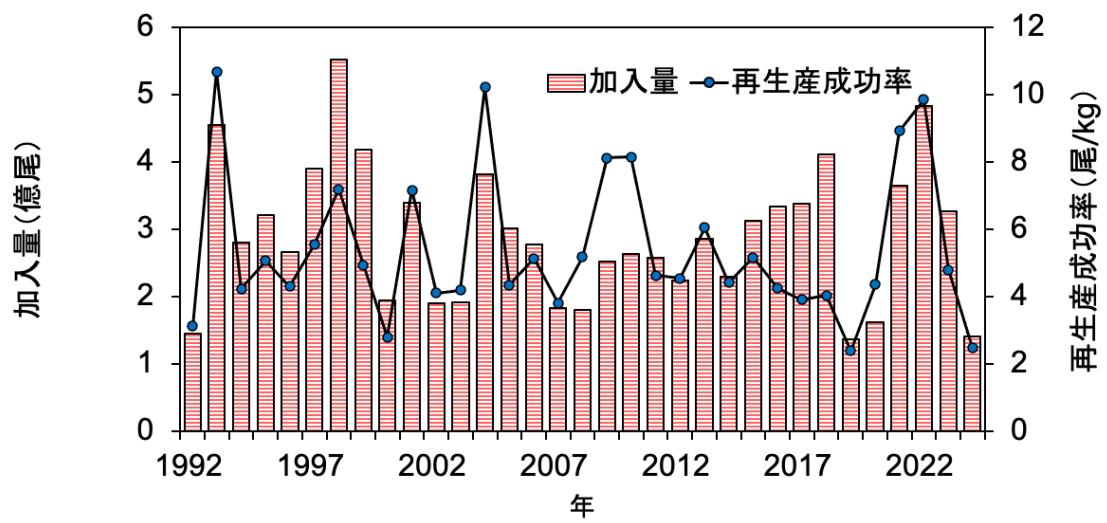


図 4-5. 加入量と再生産成功率の推移

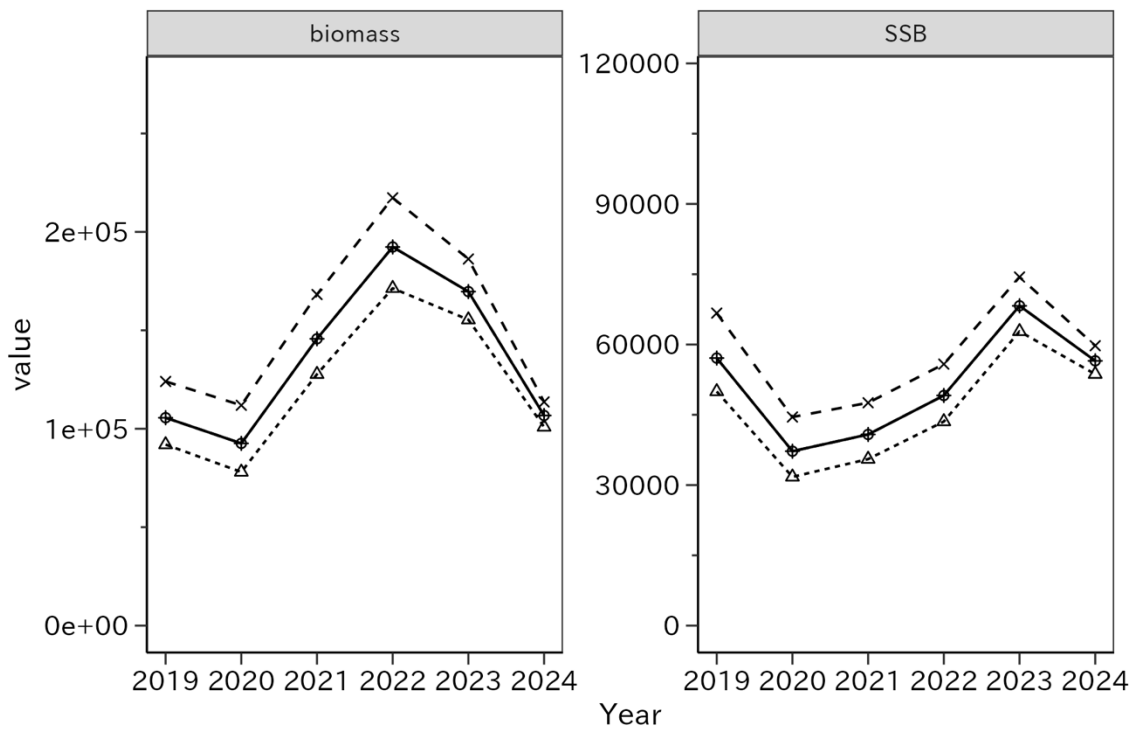


図 4-6. 2024 年の資源量と親魚量の推定に対する自然死亡係数 M の影響 (× : M=0.5、○ : M=0.4、△ : M=0.3)

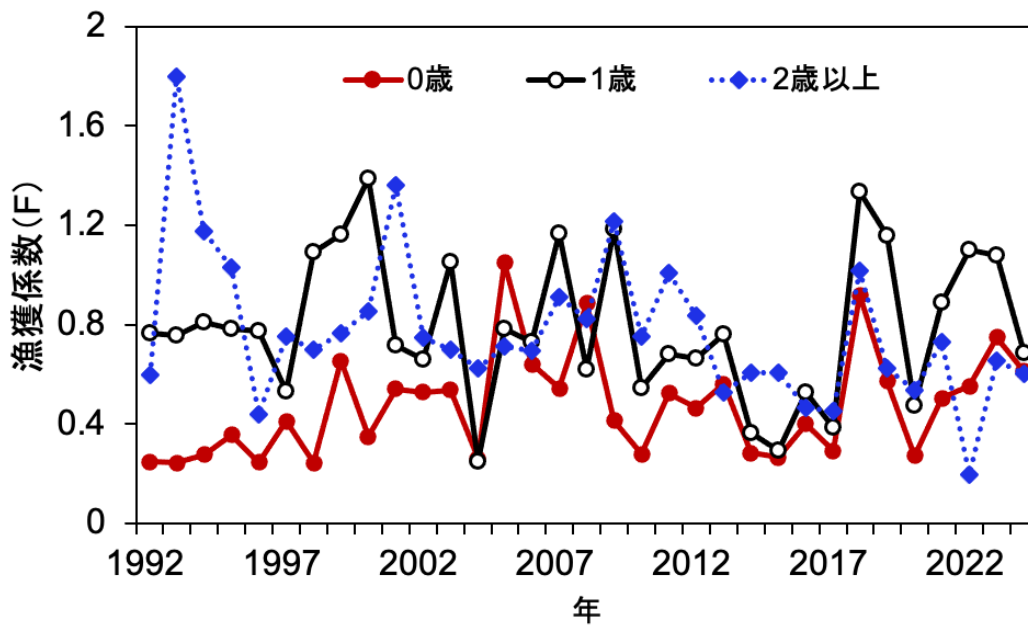


図 4-7. 年齢別漁獲係数 F の推移

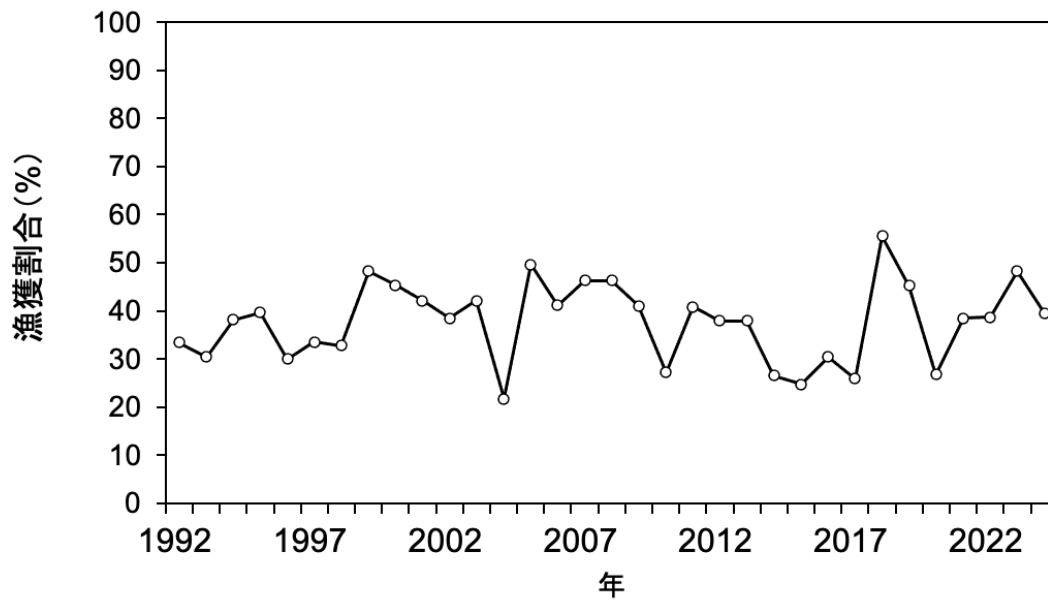


図 4-8. 漁獲割合の推移

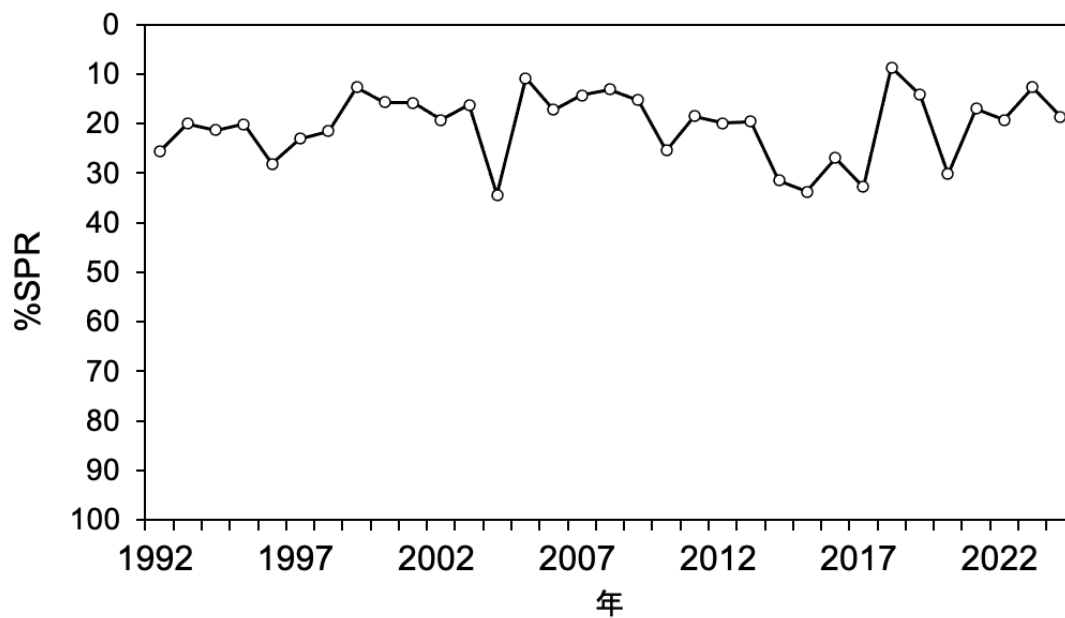


図 4-9. %SPR 値の推移

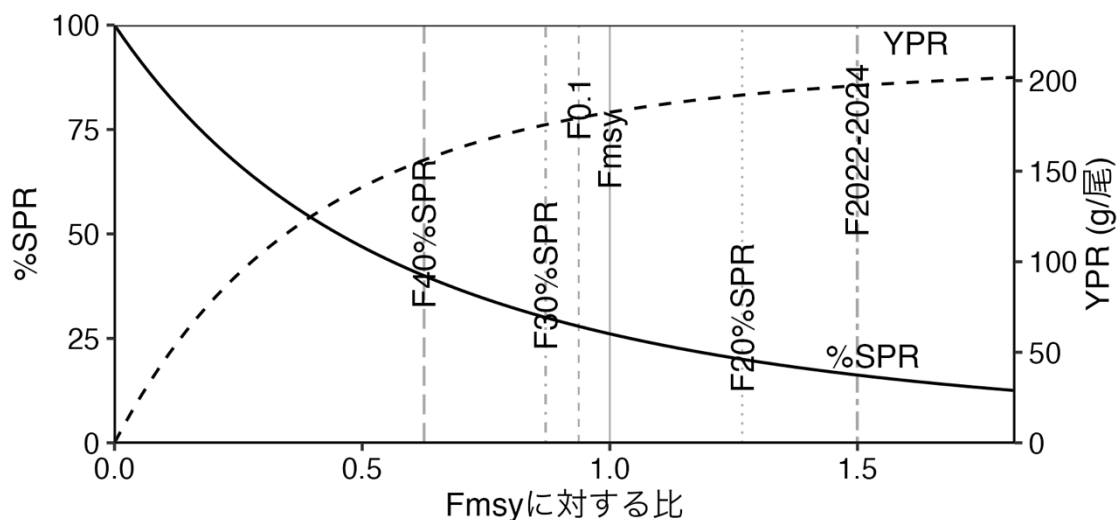


図 4-10. Fmsy に対する YPR と%SPR の関係

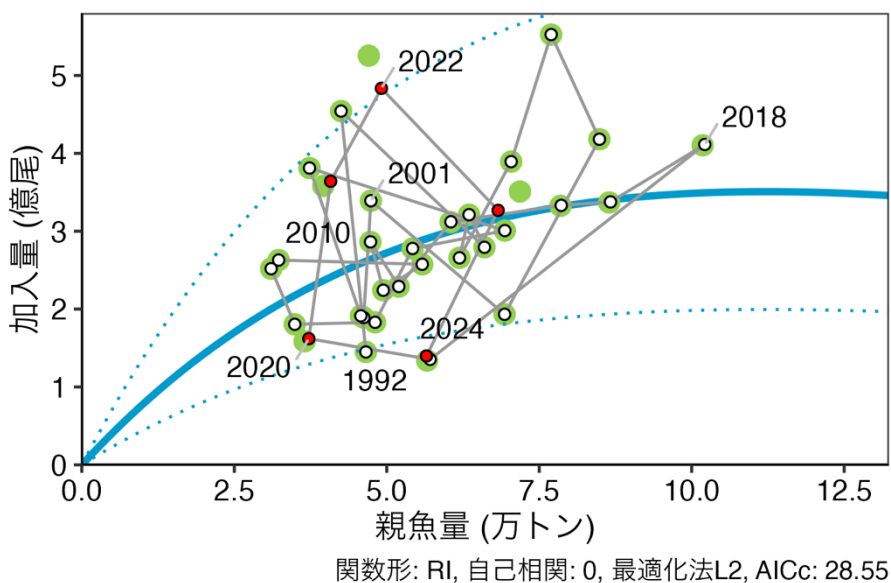


図 4-11. 親魚量と加入量の関係（再生産関係）

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 1992～2022 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）は本年度評価における 1992～2024 年の親魚量と加入量を示す。

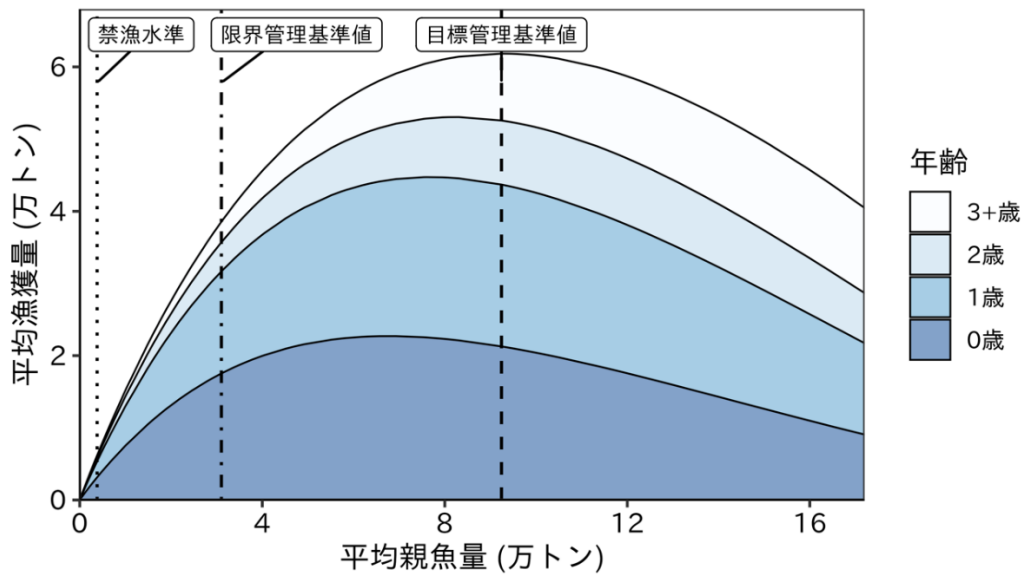


図 4-12. 平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量との関係（漁獲量曲線）

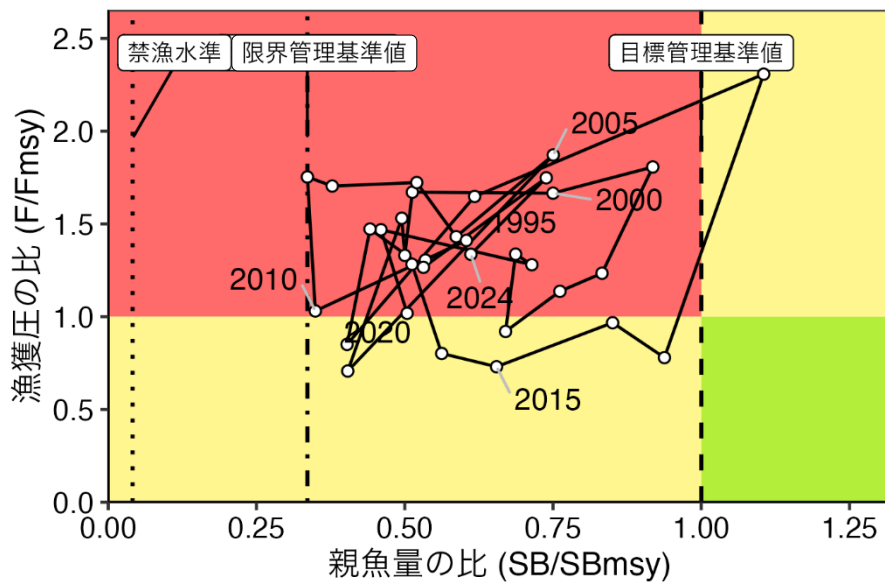
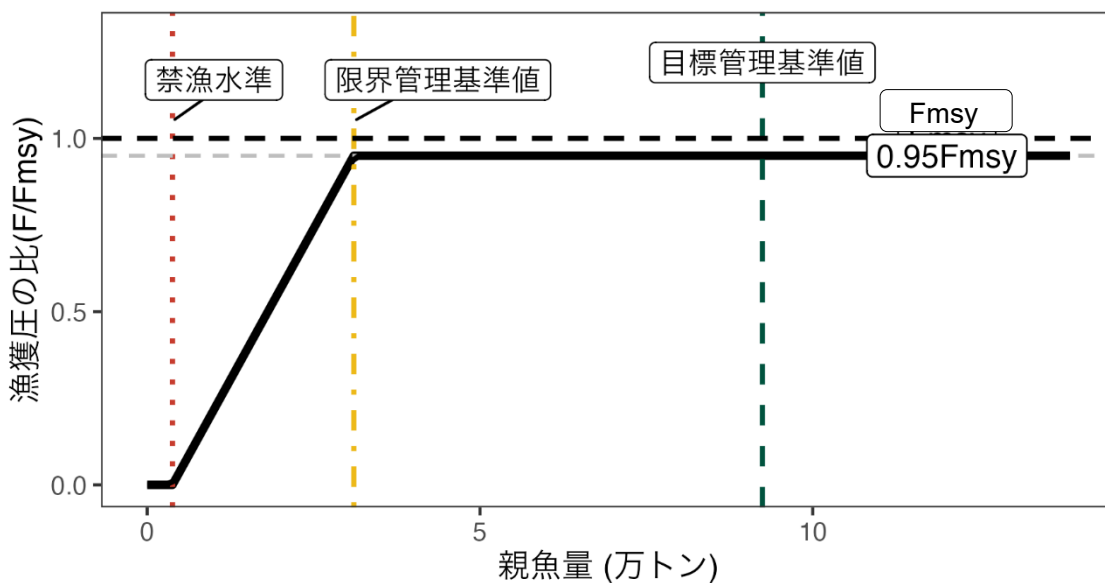


図 4-13. 最大持続生産量（MSY）を実現する親魚量（SBmsy）と SBmsy を維持する漁獲圧（Fmsy）に対する過去の親魚量および漁獲圧の関係（神戸プロット）

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合

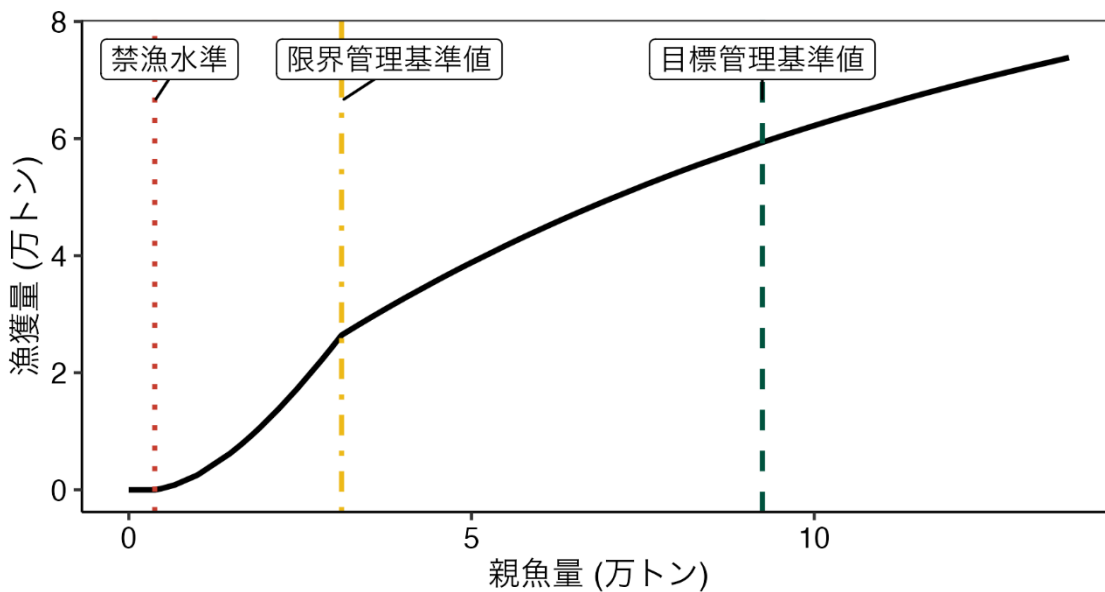


図 5-1. 漁獲シナリオに則した漁獲管理規則

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 β 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。

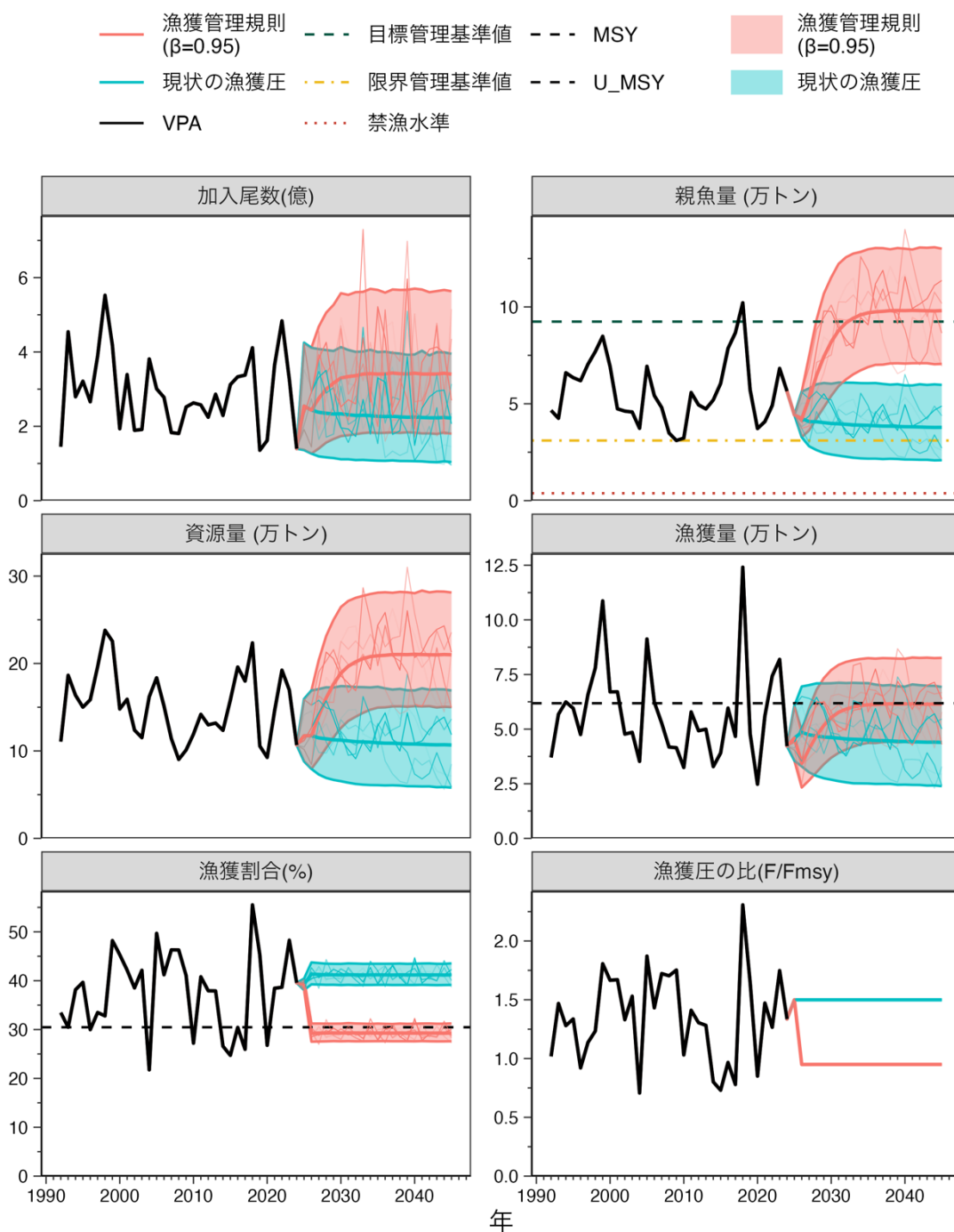


図 5-2. 漁獲シナリオに則した漁獲管理規則に従って漁獲を続けた場合（赤線）と現状の漁獲圧（F2022-2024）で漁獲を続けた場合の将来予測（青色）

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 β に 0.95 が用いられる。2025 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2022-2024) により仮定した。

表 3-1. 大中小型まき網のゴマサバ漁獲量と大中小型まき網以外の漁業種の府県別ゴマサバ漁獲量 (トン)

暦年	大中小まき	鹿児島	熊本	長崎	佐賀	福岡	山口	島根	鳥取	兵庫	京都	福井	合計
1973	57,192	3,864	235	604	4	85	101	2,031	0	18	65	119	64,317
1974	49,834	2,982	144	429	2	75	148	1,759	26	78	25	133	55,635
1975	33,398	5,443	207	533	2	74	85	2,023	11	15	7	102	41,899
1976	43,359	7,158	222	535	3	37	41	1,932	46	36	9	109	53,485
1977	57,289	6,996	216	912	5	75	70	1,118	13	91	4	78	66,867
1978	59,660	3,838	299	2,405	6	72	31	974	14	88	3	52	67,441
1979	52,904	10,166	273	1,775	12	78	56	2,020	6	20	26	65	67,403
1980	37,683	8,401	156	1,149	9	69	73	1,336	9	2	16	47	48,949
1981	29,291	10,962	527	1,774	16	61	78	1,050	14	34	8	48	43,861
1982	44,429	11,391	721	1,688	20	113	110	1,325	33	93	5	42	59,971
1983	38,489	11,452	317	1,397	30	160	118	1,271	20	50	5	108	53,417
1984	43,969	11,810	327	1,266	9	88	113	1,496	1	29	6	79	59,192
1985	36,636	15,413	696	3,201	5	83	156	1,115	12	21	18	116	57,470
1986	55,556	8,329	138	1,225	12	118	94	1,588	47	20	5	61	67,192
1987	26,050	9,230	590	6,472	41	180	151	1,316	14	38	5	104	44,191
1988	44,182	7,126	262	2,728	35	157	197	2,751	13	19	7	115	57,593
1989	33,059	6,094	255	1,928	68	181	78	2,521	1	25	36	71	44,316
1990	46,700	2,782	63	873	8	89	212	766	1	10	16	26	51,546
1991	37,276	3,470	364	1,057	7	63	352	1,324	0	4	8	21	43,944
1992	27,314	4,833	310	1,212	18	98	192	941	0	4	6	10	34,938
1993	35,957	8,960	364	2,514	54	391	169	1,757	0	4	24	44	50,237
1994	46,907	4,573	152	2,185	50	273	284	2,328	0	39	33	70	56,895
1995	42,228	4,203	483	2,367	21	165	299	1,513	0	20	20	25	51,344
1996	30,352	6,969	527	2,308	17	202	276	1,381	0	15	16	27	42,088
1997	49,220	9,188	687	2,822	31	87	205	642	1	3	22	21	62,928
1998	60,130	4,548	118	1,830	17	133	329	987	1	1	25	10	68,128
1999	79,261	5,487	168	2,186	17	153	143	556	1	9	15	22	88,012
2000	38,723	5,600	72	1,512	8	58	245	410	0	6	22	14	46,668
2001	55,736	4,627	13	1,241	16	127	190	412	0	0	11	8	62,380
2002	41,201	1,382	19	1,176	3	110	177	520	0	0	15	8	44,610
2003	38,619	4,540	2	1,619	1	131	49	413	0	1	19	9	45,404
2004	23,234	3,834	33	1,782	4	106	17	350	0	0	9	3	29,372
2005	63,055	9,325	29	2,621	2	98	49	540	0	4	5	8	75,735
2006	47,746	9,305	31	1,629	26	107	83	628	1	2	74	32	59,663
2007	42,644	7,082	71	1,112	6	261	91	708	0	1	18	14	52,007
2008	24,338	11,174	78	1,901	16	83	85	864	0	3	15	10	38,565
2009	24,690	6,974	15	1,240	1	64	106	901	0	1	16	7	34,015
2010	16,036	9,906	31	596	10	94	75	474	0	1	5	10	27,236
2011	26,265	16,658	73	1,958	2	142	80	825	0	1	14	9	46,028
2012	32,063	10,060	27	2,836	8	96	43	777	4	1	3	9	45,926
2013	26,829	8,687	29	1,350	5	8	29	359	6	0	8	7	37,318
2014	20,124	7,786	48	1,506	2	22	45	794	0	0	27	2	30,355
2015	16,695	9,558	75	3,152	2	68	93	522	0	3	14	14	30,197
2016	21,418	8,536	69	5,937	6	21	136	1,244	0	0	11	13	37,391
2017	15,976	10,331	137	7,652	4	50	79	1,019	0	0	14	10	35,273
2018	22,958	11,057	70	14,034	9	92	114	1,379	0	1	7	10	49,731
2019	12,767	5,753	103	8,409	10	38	41	427	0	0	11	8	27,566
2020	9,287	4,541	57	5,073	3	72	48	439	0	0	15	7	19,541
2021	13,568	5,586	37	7,317	13	111	74	393	1	2	29	29	27,158
2022	18,152	4,577	72	8,874	7	84	112	730	1	0	31	25	32,664
2023	22,481	4,504	47	10,701	7	230	114	900	1	2	38	18	39,033
2024	17,029	5,952	63	7,928	6	143	101	1,254	3	3	27	31	32,539

表 3-2. 日本と韓国の漁獲量と東シナ海・日本海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
	日本	韓国	計	(千網)
1992	3.5	0.2	3.7	15.929
1993	5.0	0.7	5.7	16.127
1994	5.7	0.6	6.2	14.994
1995	5.1	0.8	6.0	13.580
1996	4.2	0.5	4.8	13.412
1997	6.3	0.3	6.6	11.858
1998	6.8	1.0	7.8	11.894
1999	8.8	2.1	10.9	11.005
2000	4.7	2.0	6.7	10.646
2001	6.2	0.5	6.7	10.436
2002	4.5	0.3	4.8	9.155
2003	4.5	0.3	4.9	8.754
2004	2.9	0.6	3.5	8.517
2005	7.6	1.6	9.1	8.052
2006	6.0	0.3	6.2	8.478
2007	5.2	0.1	5.3	8.369
2008	3.9	0.3	4.2	7.698
2009	3.4	0.7	4.1	6.871
2010	2.7	0.5	3.2	6.863
2011	4.6	1.2	5.8	7.161
2012	4.6	0.3	4.9	6.165
2013	3.7	1.3	5.0	6.223
2014	3.0	0.2	3.3	6.222
2015	3.0	0.9	3.9	5.953
2016	3.7	2.2	6.0	5.054
2017	3.5	1.1	4.7	5.148
2018	5.0	7.4	12.4	4.710
2019	2.8	2.0	4.8	4.802
2020	2.0	0.5	2.5	4.262
2021	2.7	2.9	5.6	4.294
2022	3.3	4.2	7.4	4.490
2023	3.9	4.3	8.2	4.020
2024	3.3	1.0	4.2	4.012

表 4-1. コホート解析結果

年	資源量	親魚量	加入量	再生産成功率	漁獲割合	%SPR	F/Fmsy
	(万トン)	(万トン)	(億尾)	(尾/kg)	(%)		
1992	11.1	4.7	1.45	3.11	33	25.7	1.02
1993	18.7	4.3	4.54	10.69	30	20.0	1.47
1994	16.4	6.6	2.79	4.23	38	21.4	1.28
1995	15.0	6.3	3.21	5.06	40	20.2	1.34
1996	15.9	6.2	2.66	4.29	30	28.2	0.92
1997	19.6	7.0	3.89	5.53	33	23.0	1.14
1998	23.8	7.7	5.53	7.18	33	21.6	1.23
1999	22.6	8.5	4.18	4.93	48	12.6	1.81
2000	14.8	6.9	1.93	2.79	45	15.8	1.67
2001	15.9	4.7	3.39	7.16	42	15.9	1.67
2002	12.4	4.6	1.89	4.09	39	19.2	1.33
2003	11.5	4.6	1.91	4.18	42	16.2	1.53
2004	16.2	3.7	3.81	10.21	22	34.4	0.71
2005	18.4	6.9	3.01	4.34	50	10.9	1.87
2006	15.1	5.4	2.78	5.12	41	17.2	1.43
2007	11.4	4.8	1.83	3.81	46	14.4	1.72
2008	9.0	3.5	1.80	5.17	46	13.2	1.70
2009	10.1	3.1	2.52	8.12	41	15.3	1.75
2010	11.9	3.2	2.63	8.15	27	25.4	1.03
2011	14.2	5.6	2.58	4.61	41	18.5	1.41
2012	13.0	4.9	2.24	4.54	38	19.9	1.31
2013	13.2	4.7	2.86	6.05	38	19.6	1.28
2014	12.3	5.2	2.29	4.41	27	31.5	0.80
2015	15.8	6.1	3.12	5.16	25	33.7	0.73
2016	19.6	7.9	3.33	4.24	30	27.0	0.97
2017	18.0	8.7	3.38	3.90	26	32.8	0.78
2018	22.4	10.2	4.11	4.03	56	8.7	2.31
2019	10.6	5.7	1.35	2.37	45	14.2	1.65
2020	9.3	3.7	1.62	4.35	27	30.2	0.85
2021	14.6	4.1	3.64	8.93	38	17.0	1.47
2022	19.2	4.9	4.84	9.84	39	19.3	1.27
2023	17.0	6.8	3.27	4.79	48	12.7	1.75
2024	10.7	5.7	1.40	2.47	40	18.6	1.34

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 (%)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.0	0	0	1	4	11	19	27	33	38	42	43
0.95			1	6	15	27	38	46	51	55	57
0.9			1	8	22	37	50	59	65	68	70
0.8			1	14	37	59	73	82	86	89	90
0.7			2	23	56	79	90	95	97	98	98
0.6			3	35	73	92	98	99	100	100	100
0.5			5	49	87	98	100	100	100	100	100
0.4			7	63	95	100	100	100	100	100	100
0.3			11	76	98	100	100	100	100	100	100
0.2			15	86	100	100	100	100	100	100	100
0.1			20	93	100	100	100	100	100	100	100
0.0			27	97	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧					0	0	0	0	0	0	0

b) 限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.0	100	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.95			99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.9			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.8			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.7			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1			100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.0			100	100	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧					87	82	79	77	76	75	73

β 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 4.6 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、 $\beta=1.61$ 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)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.0	4.4	4.2	5.1	6.2	7.0	7.7	8.2	8.6	8.8	9.0	9.1
0.95			5.3	6.5	7.4	8.2	8.8	9.2	9.4	9.6	9.7
0.9			5.4	6.7	7.9	8.7	9.4	9.8	10.1	10.2	10.3
0.8			5.7	7.3	8.7	9.8	10.6	11.1	11.4	11.6	11.7
0.7			5.9	8.0	9.7	11.1	12.0	12.6	12.8	13.0	13.0
0.6			6.2	8.7	10.8	12.5	13.5	14.1	14.3	14.4	14.5
0.5			6.5	9.4	12.0	14.0	15.2	15.7	15.9	15.9	16.0
0.4			6.8	10.3	13.4	15.7	16.9	17.5	17.5	17.5	17.5
0.3			7.2	11.2	14.9	17.5	18.9	19.3	19.3	19.2	19.1
0.2			7.5	12.1	16.5	19.5	21.0	21.2	21.1	20.8	20.8
0.1			7.9	13.2	18.3	21.8	23.2	23.3	22.9	22.6	22.5
0.0			8.3	14.4	20.3	24.3	25.7	25.6	24.9	24.5	24.4
現状の漁獲圧					4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9

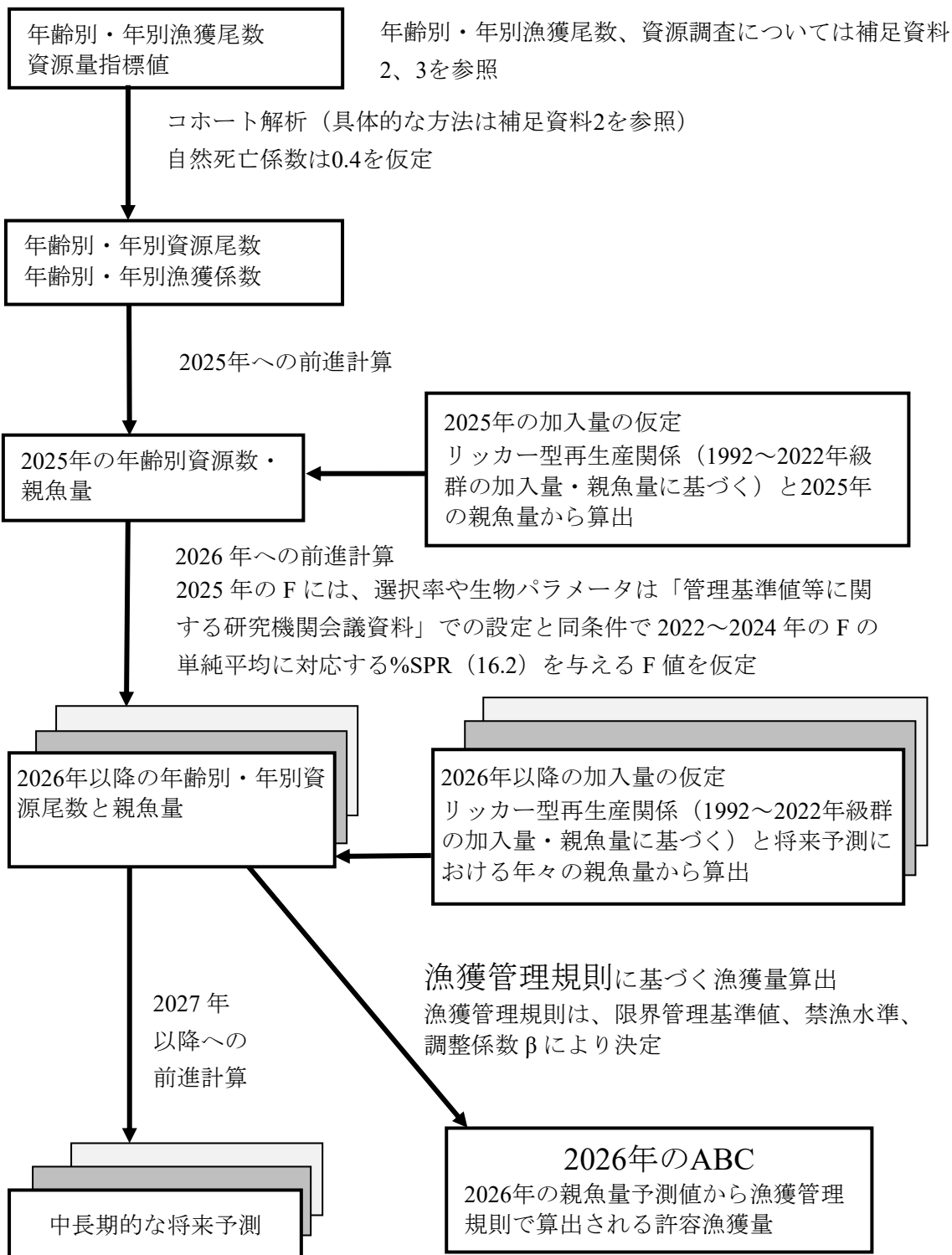
β を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2022-2024) から予測される 4.6 万トンとし、2026 年から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧 (F2022-2024、β = 1.61 に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-3. 将来の平均漁獲量 (万トン)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.0	4.6	3.6	4.2	4.8	5.2	5.5	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1
0.95		3.4	4.1	4.7	5.2	5.5	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1
0.9		3.3	4.0	4.6	5.1	5.5	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1
0.8		3.0	3.8	4.5	5.0	5.4	5.6	5.8	5.8	5.9	5.9
0.7		2.7	3.5	4.2	4.8	5.2	5.4	5.5	5.6	5.6	5.6
0.6		2.3	3.2	3.9	4.5	4.8	5.0	5.1	5.1	5.2	5.2
0.5		2.0	2.8	3.5	4.1	4.4	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6
0.4		1.6	2.4	3.0	3.5	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
0.3		1.2	1.9	2.5	2.9	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
0.2		0.9	1.3	1.8	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
0.1		0.4	0.7	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
0.0		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			4.9	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	4.5

β 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 4.6 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、β = 1.61 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

2024年までの年齢別年別漁獲尾数と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 (補足表 2-1)。ゴマサバの日本の漁獲量は、大中型まき網漁業漁獲成績報告書から得られたゴマサバ漁獲量に、漁業・養殖業生産統計年報における大中型まき網漁業以外の漁業種類による各府県のさば類漁獲量に府県ごとに定めたゴマサバ割合を乗じて算出した漁獲量を加算した (補注 1)。韓国の漁獲量は、2007年以前については、さば類漁獲量のうちゴマサバが占める割合を、韓国水域内で操業した日本の大中型まき網漁船が漁獲したゴマサバの割合と同一とした。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、韓国のゴ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年もゴマサバの漁獲量の値が高かったが、公式統計を信頼して報告された値とした。中国の漁獲量については考慮していない。

年齢別年別漁獲尾数は、九州主要港における入り数別漁獲量および沿岸域で漁獲されたゴマサバの漁獲量と漁獲物の体長組成から推定した年齢別月別漁獲量をもとに算出した (補注 2)。1992~2021年および 2023、2024年 (1月~12月を1年とする) は、得られた年齢別月別漁獲尾数を日本と韓国の漁獲量の合計値で引き伸ばした。2022年は、沿岸域で漁獲されたゴマサバの体長組成に偏りが見られたため、韓国の漁獲量は九州主要港における入り数別漁獲量にもとづいた年齢別月別漁獲尾数にのみ準じるとした。

2024年の漁獲物の年齢別平均尾叉長と年齢別平均体重、資源計算に用いた成熟割合および自然死亡係数を補足表 2-2 に示す。年齢 3+は 3歳以上を表す。ここで自然死亡係数 M は田内・田中の式 (田中 1960) により、最高年齢を 6歳として 0.4 ($M=2.5 \div \text{最高年齢 } 6 \text{ 歳} \approx 0.4$) と仮定した。計算には R パッケージ `frasyr` (コミット番号: 7b1da35) を使用した。

年齢別資源尾数の計算は、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。VPA 起点月は 1月とした。

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

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

ここで、 N は資源尾数、 C は漁獲尾数、 a は年齢 (0~3+歳)、 y は年である。 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; 非正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。

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

最近年 Y (2024 年) における 0、1、2 歳魚の F をリッジ VPA (Okamura et al. 2017) の手法に基づき推定した。リッジ VPA は F の大きさ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。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; $0 \leq \lambda < 1$) を定義し、これを最小化するように F を推定した (黒田ほか 2019a)。

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

罰則項の重み係数 λ は、資源量 B のレトロスペクティブバイアス (式 5) が最小となるような値とした。

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

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

B のレトロスペクティブバイアス ρ は、最新の資源評価の最終年 Y (2024 年) までのフルデータから推定される各年の 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 とした (林ほか 2020)。

罰則項の重みの係数 λ は昨年度同様、平成 30 年度評価で推定された 0.75 とした (黒田ほか 2019a)。今年度のデータに関して、式 5 が最小となる λ は 0.76 と推定された (補足資料 6)。さらなる λ の感度分析として、 λ が 0 の場合 (通常のチューニング VPA に相当) についても資源評価を行った (補足資料 6)。

尤度は (式 7) のように (1) 大中型まき網漁業の年齢別 CPUE (漁獲量/網; 補注 3)、と年齢別資源量の変動傾向および (2) 枕崎港に水揚げする中型まき網の 0~1 歳と 2 歳以上 CPUE (水揚量/入港隻; 補注 3) と各年齢範囲の資源量の変動傾向とのフィットの度合いを評価した。対象期間は、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 ~ 2024 年とした (補足表 2-3)。最小化させる負の対数尤度を以下のように定義した (Hashimoto et al. 2018)。

$$\begin{aligned} -\ln L = & \sum_a \sum_y \frac{[\ln I_{a,y} - (b_a \ln B_{a,y} + \ln q_a)]^2}{2\sigma_a^2} - \ln \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_a} \right) \\ & + \sum_g \sum_y \frac{[\ln J_{g,y} - (b'_g \ln B'_{g,y} + \ln q'_g)]^2}{2\sigma'_g{}^2} - \ln \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma'_g} \right) \end{aligned} \quad (7)$$

ここで、 $I_{a,y}$ は y 年における a 歳の大中型まき網 CPUE、 $J_{g,y}$ は y 年における年齢群 g (0~1 歳、2+歳) の中型まき網 CPUE、 $B_{a,y}$ は y 年における a 歳の資源量、 $B'_{g,y}$ は y 年における年齢群 g の資源量、 $s_{a,y}$ は y 年における a 歳魚に対する中型まき網の年齢別漁獲選択率、 q_a 、 b_a 、 σ_a 、 q'_g 、 b'_g 、 σ'_g 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。

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

また、 $I_{a,y}$ と $B_{a,y}$ 、 $J_{g,y}$ と $B'_{g,y}$ の間には、以下のべき乗式で表される関係があることを仮定している。

$$I_{a,y} = q_a B_{a,y}^{b_a} \quad (9)$$

$$J_{0-1,y} = q'_{0-1} \left(\sum_{a=0}^1 s_{a,y} B_{a,y} \right)^{b'_{0-1}} \quad (10)$$

$$J_{2+,y} = q'_{2+} \left(\sum_{a=2}^{3+} s_{a,y} B_{a,y} \right)^{b'_{2+}} \quad (11)$$

ただし、本資源評価では b_a および b'_g は 1 に固定した。また現状のモデルでは、漁業別の漁獲死亡係数や選択率の推定が難しいため、中型まき網の漁獲選択率 $s_{a,y}$ は同じ年齢群では等しいと仮定し、中型まき網の資源量指標値は各年の 0~1 歳と 2 歳以上の資源量を反映する指標値とみなした。2024 年における年齢別の F は、それぞれ $F_{0,2024} = 0.61$ 、 $F_{1,2024} = 0.69$ 、 $F_{2,2024} = F_{3+,2024} = 0.60$ と推定された。その他のパラメータは $q_0 = 0.19$ 、 $q_1 = 0.19$ 、 $q_2 = 0.16$ 、 $q_3 = 0.16$ 、 $q'_{0-1} = 0.03$ 、 $q'_{2+} = 0.26$ 、 $\sigma_0 = 0.50$ 、 $\sigma_1 = 0.51$ 、 $\sigma_2 = 0.51$ 、 $\sigma_3 = 0.60$ 、 $\sigma'_{0-1} = 0.68$ 、 $\sigma'_{2+} = 0.46$ であった。

「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 (令和 7 年度) (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を示す (補足図 2-1、2-2)。中型まき網 CPUE は大中型まき網 CPUE に比べて年変動が大きく、残差も大きかった。近年の適合の悪さはリッジ VPA の罰則項の効果と思われる。また、2018 年以降の韓国漁獲量の増加や、大中型まき網と中型まき網における水揚げ規制などによる漁業形態の変化や漁場の変化なども影響している可能性がある。

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 の値や資源量推定値に生じる変化を確認した。レトロスペクティブバイアス (Mohn's ρ ; Mohn

1999) は、資源量が-0.01、親魚量は-0.01、F は 0.07 であった (補足図 2-3)。

(2) 将来予測方法

将来予測における各種設定には補足表 2-5 の値を用いた。資源尾数や漁獲量の予測は、統計ソフトウェア R (version 4.4.1) 用計算パッケージ `frasyr` (コミット番号: 7b1da35) を用いて実施した。将来予測における加入量は、令和 6 年度の「管理基準値等に関する研究機関会議資料」において提案されたリッカー型再生産関係と年々推定される親魚量から求めた。

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 (依田ほか 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あり、漁獲物平均体重はこの計算結果における 2018~2022 年の平均値である。

資源尾数の予測には、コホート解析の前進法 ((12)-(14) 式) を用いた。

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

$$N_{3+,y+1} = N_{3+,y} \exp(-F_{3+,y} - M) + N_{2,y} \exp(-F_{2,y} - M) \quad (13)$$

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

補注 1. ゴマサバ対馬暖流系群の漁獲量は、以下のように算出した。大中型まき網漁業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ゴマサバの漁獲量を合計した。これに鹿児島~秋田県の漁業・養殖業生産統計年報 (属人) の大中型まき網漁業以外の漁業種類によるゴマサバ漁獲量を加算した。この漁獲量は、ゴ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 80%、熊本・長崎県 20%、佐賀・福岡県 10%、山口~福井県 5%、石川県以北 0%)、各府県のさば類漁獲量に乗じて算出した。なお、2017 年以降の鹿児島県のゴマサバ割合は、主要港 (枕崎、阿久根) における中型まき網のマサバ、ゴマサバ水揚げ量に基づき算定した。さらに 2001 年以降の長崎県のゴマサバ割合は、中型まき網のマサバ、ゴマサバ漁獲量に基づき算定した。

補注 2. 年齢別年別漁獲尾数は、漁業種類別または県別に以下のように推定した。九州主要港に水揚げされる大中型まき網漁業の漁獲物については、月ごとに定めた各年齢の入り数 (1 箱 18 kg 当たりの尾数) 範囲を用い、入り数別漁獲量から年齢別月別漁獲尾数を推定した。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。また沿岸漁業 (主に中型まき網および定置網)

の漁獲物については、月ごとに定めた各年齢の体長範囲を用いて、各県での体長測定データ（2024年の総測定尾数は3,916尾）と月別漁獲量から年齢別月別漁獲尾数を県別に推定した。

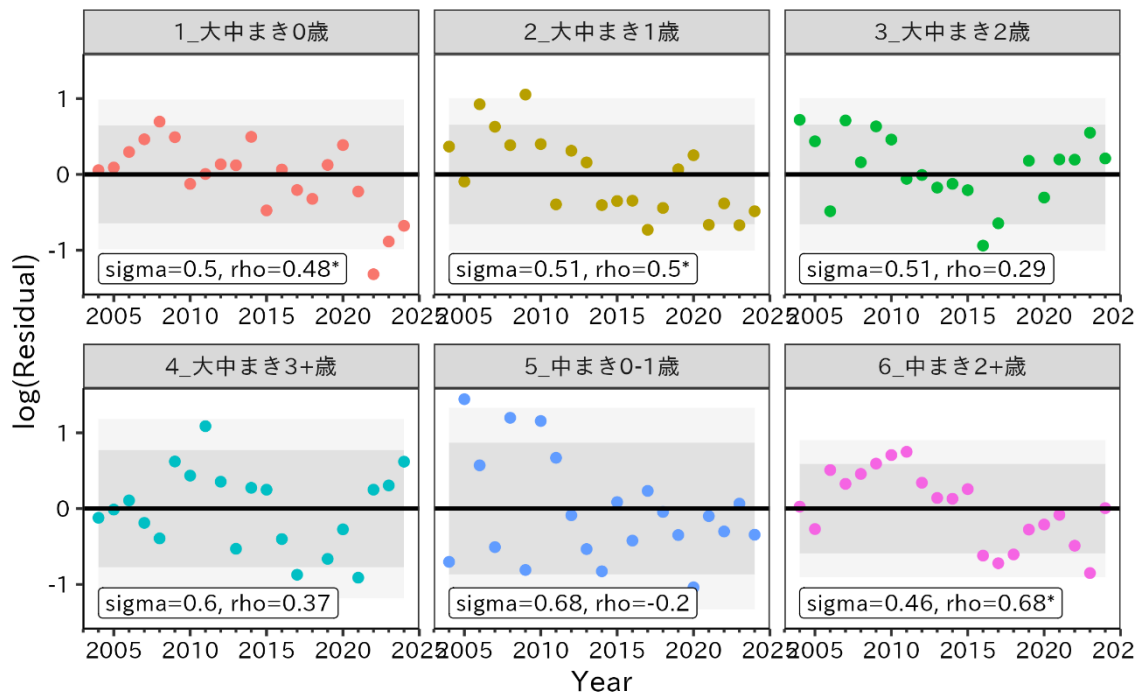
補注3. 東シナ海・日本海で操業する大中型まき網漁業の年齢別資源量指標値は、主漁期である1～5月と8～12月のゴマサバを対象とした操業について、各年齢に相当する銘柄の一網当たり漁獲量（CPUE）として以下のように求めた。ここで、銘柄の年齢への振り分けは、7～12月の豆銘柄を0歳、1～6月の豆銘柄と7～12月の小銘柄を1歳、1～6月の小銘柄と7～12月の中銘柄を2歳、1～6月の中銘柄と全ての大銘柄を3+歳とした。なお、2017年度資源評価より、より広域のCPUEを算定するために、東シナ海・日本海西部に加えて、日本海北中部の漁獲データを使用している（黒田ほか2019）。まず、日別・船別の漁獲成績報告書に基づき、ゴマサバの漁獲量が全魚種の総漁獲量の10%より大きい操業を抽出し、日別・船別・年齢別のCPUEを計算した。次に、各年齢におけるCPUEの算術平均を求め、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。

枕崎港の中型まき網漁業の資源量指標値は、1～12月の一入港隻当たりのゴマサバ水揚量として求めた。平成30（2018）年度資源評価より、銘柄と体長の関係より、豆、小銘柄を0～1歳、中（中小を含む）、大銘柄を2歳以上の指標とみなした。

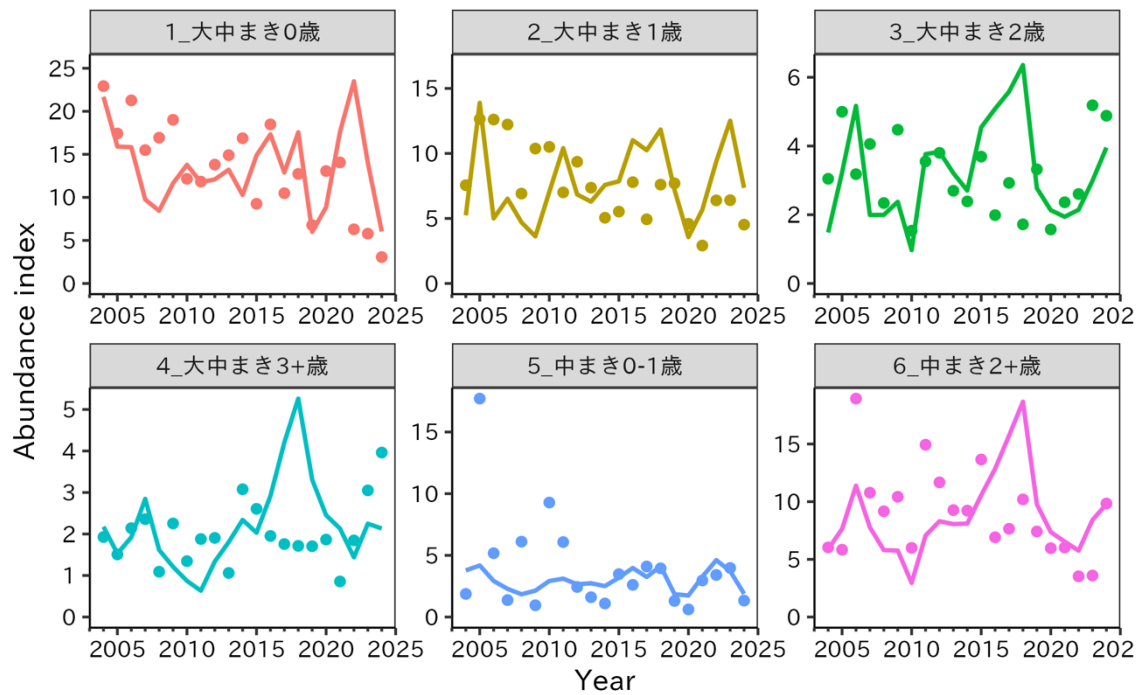
引用文献

- 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
(last accessed 11 November 2021).
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

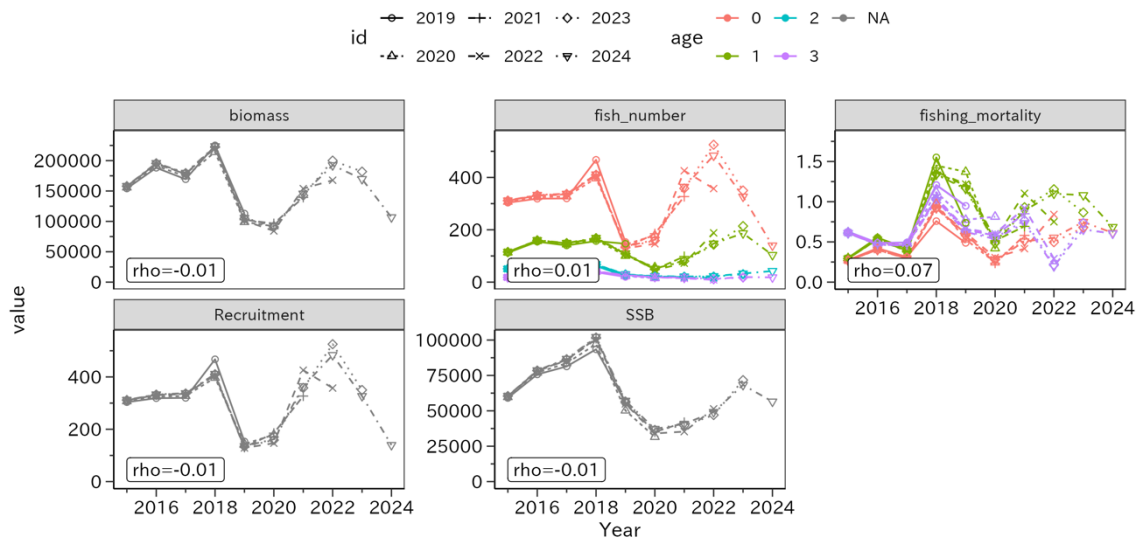
- 水産研究・教育機構 (2025a) 令和 7 (2025) 年度 資源評価におけるモデル診断の手順と診断結果の提供指針. FRA-SA2025-ABCWG02-03, 水産研究・教育機構, 横浜, 37pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2025-ABCWG02-03.pdf
- 水産研究・教育機構 (2025b) 令和 7 (2025) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2025-ABCWG02-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 25pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2025-ABCWG05-01.pdf
- 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, **28**, 1-200.
- 依田真里・向 草世香・藤波裕樹・国松翔太 (2024) 令和 6 (2024) 年度ゴ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, 43pp. FRA-SA2024-BRP03-02



補足図 2-1. 指標値の観測値とモデルの期待値の差を示す残差プロット



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 (左上：資源量、中上：資源尾数、右上：漁獲係数、左下：加入量、中下：親魚量)

補足表 2-1. コホート解析結果の詳細

年\ 年齢	漁獲尾数(億尾)				漁獲重量(万トン)				漁獲係数 F			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1992	0.27	0.57	0.12	0.03	0.8	2.1	0.6	0.2	0.25	0.77	0.60	0.60
1993	0.82	0.34	0.29	0.11	2.4	1.2	1.4	0.8	0.24	0.76	1.80	1.80
1994	0.56	1.12	0.14	0.04	1.2	4.1	0.7	0.2	0.28	0.81	1.17	1.17
1995	0.80	0.65	0.39	0.03	1.5	2.4	1.8	0.2	0.36	0.78	1.03	1.03
1996	0.48	0.69	0.13	0.05	1.3	2.5	0.6	0.4	0.25	0.77	0.44	0.44
1997	1.10	0.48	0.21	0.12	2.9	1.8	1.1	0.9	0.41	0.53	0.75	0.75
1998	1.00	0.98	0.23	0.10	2.4	3.6	1.2	0.7	0.25	1.09	0.70	0.70
1999	1.69	1.70	0.18	0.12	4.2	5.1	0.9	0.8	0.65	1.16	0.77	0.77
2000	0.48	0.94	0.30	0.10	1.3	3.2	1.4	0.7	0.35	1.39	0.85	0.85
2001	1.19	0.39	0.16	0.15	3.4	1.4	0.8	1.1	0.54	0.72	1.36	1.36
2002	0.65	0.54	0.13	0.04	1.9	1.9	0.6	0.2	0.53	0.66	0.75	0.75
2003	0.67	0.41	0.19	0.05	1.9	1.6	1.0	0.4	0.54	1.05	0.70	0.70
2004	0.73	0.14	0.07	0.08	2.1	0.5	0.4	0.5	0.26	0.25	0.62	0.62
2005	1.67	0.90	0.17	0.06	4.6	3.3	0.9	0.4	1.05	0.78	0.71	0.71
2006	1.11	0.31	0.25	0.07	3.3	1.1	1.3	0.5	0.64	0.73	0.69	0.69
2007	0.65	0.58	0.12	0.13	1.8	2.0	0.6	0.9	0.55	1.17	0.91	0.91
2008	0.90	0.28	0.10	0.06	2.2	0.9	0.6	0.5	0.89	0.62	0.82	0.82
2009	0.71	0.30	0.15	0.06	1.7	1.1	0.9	0.4	0.41	1.18	1.22	1.22
2010	0.53	0.39	0.05	0.03	1.4	1.3	0.3	0.2	0.28	0.55	0.75	0.75
2011	0.88	0.55	0.23	0.03	2.1	2.2	1.2	0.2	0.52	0.68	1.01	1.01
2012	0.70	0.42	0.22	0.06	2.0	1.4	1.1	0.4	0.47	0.66	0.84	0.84
2013	1.03	0.42	0.12	0.06	2.5	1.5	0.7	0.4	0.56	0.76	0.53	0.53
2014	0.47	0.28	0.11	0.08	1.1	1.0	0.6	0.5	0.29	0.36	0.61	0.61
2015	0.61	0.24	0.20	0.07	1.5	0.9	1.1	0.5	0.27	0.29	0.61	0.61
2016	0.92	0.55	0.18	0.08	2.5	2.0	1.0	0.6	0.40	0.53	0.46	0.46
2017	0.71	0.40	0.19	0.11	1.4	1.4	1.0	0.8	0.29	0.39	0.46	0.46
2018	2.10	1.07	0.37	0.23	4.6	3.9	2.1	1.8	0.92	1.34	1.02	1.02
2019	0.50	0.65	0.12	0.10	1.1	2.2	0.7	0.8	0.57	1.16	0.62	0.62
2020	0.32	0.16	0.08	0.07	0.9	0.6	0.5	0.5	0.27	0.48	0.54	0.54
2021	1.21	0.41	0.09	0.07	3.0	1.5	0.5	0.6	0.51	0.89	0.73	0.73
2022	1.72	0.84	0.03	0.02	4.3	2.8	0.2	0.1	0.55	1.10	0.20	0.20
2023	1.45	1.05	0.13	0.08	3.2	3.7	0.7	0.6	0.75	1.08	0.65	0.65
2024	0.54	0.43	0.16	0.07	1.2	1.6	0.9	0.5	0.61	0.69	0.60	0.60

補足表 2-1. (続き)

年\ 年齢	平均体重(g)				資源尾数(億尾)				資源量(万トン)			
	0	1	2	3+	0	1	2	3+	0	1	2	3+
1992	296	373	462	692	1.45	1.26	0.32	0.08	4.3	4.7	1.5	0.6
1993	287	357	474	703	4.54	0.76	0.39	0.15	13.0	2.7	1.9	1.0
1994	219	365	487	659	2.79	2.38	0.24	0.06	6.1	8.7	1.2	0.4
1995	188	374	454	687	3.21	1.42	0.71	0.06	6.1	5.3	3.2	0.4
1996	270	361	474	641	2.66	1.51	0.43	0.18	7.2	5.4	2.1	1.2
1997	262	370	505	731	3.89	1.39	0.47	0.27	10.2	5.1	2.4	1.9
1998	238	365	508	667	5.53	1.73	0.55	0.23	13.2	6.3	2.8	1.5
1999	247	298	489	655	4.18	2.90	0.39	0.26	10.3	8.6	1.9	1.7
2000	280	343	487	700	1.93	1.46	0.61	0.20	5.4	5.0	3.0	1.4
2001	285	362	519	729	3.39	0.91	0.24	0.23	9.7	3.3	1.3	1.7
2002	299	360	475	690	1.89	1.32	0.30	0.08	5.6	4.8	1.4	0.6
2003	284	388	508	721	1.91	0.75	0.46	0.12	5.4	2.9	2.3	0.9
2004	295	362	520	693	3.81	0.75	0.17	0.19	11.3	2.7	0.9	1.3
2005	274	366	505	710	3.01	1.97	0.39	0.13	8.3	7.2	2.0	0.9
2006	296	367	524	685	2.78	0.71	0.60	0.17	8.2	2.6	3.2	1.2
2007	276	345	534	672	1.83	0.98	0.23	0.26	5.1	3.4	1.2	1.7
2008	243	342	597	754	1.80	0.71	0.20	0.13	4.4	2.4	1.2	1.0
2009	240	376	567	749	2.52	0.50	0.26	0.10	6.0	1.9	1.5	0.7
2010	272	327	581	755	2.63	1.12	0.10	0.07	7.2	3.6	0.6	0.5
2011	237	404	533	712	2.58	1.33	0.43	0.05	6.1	5.4	2.3	0.4
2012	280	347	519	688	2.24	1.02	0.45	0.12	6.3	3.5	2.3	0.8
2013	239	345	557	668	2.86	0.94	0.35	0.17	6.9	3.3	2.0	1.1
2014	233	359	560	701	2.29	1.09	0.30	0.20	5.3	3.9	1.7	1.4
2015	247	352	546	680	3.12	1.15	0.51	0.18	7.7	4.1	2.8	1.2
2016	270	356	539	709	3.33	1.60	0.58	0.25	9.0	5.7	3.1	1.8
2017	198	354	540	738	3.38	1.50	0.63	0.35	6.7	5.3	3.4	2.6
2018	222	363	571	772	4.11	1.69	0.68	0.42	9.1	6.1	3.9	3.2
2019	229	339	571	762	1.35	1.10	0.30	0.27	3.1	3.7	1.7	2.0
2020	284	360	564	744	1.62	0.51	0.23	0.20	4.6	1.8	1.3	1.5
2021	251	356	557	768	3.64	0.83	0.21	0.17	9.1	2.9	1.2	1.3
2022	252	330	578	714	4.84	1.47	0.23	0.12	12.2	4.9	1.3	0.9
2023	223	348	558	715	3.27	1.87	0.33	0.19	7.3	6.5	1.8	1.4
2024	224	367	571	720	1.40	1.04	0.42	0.18	3.1	3.8	2.4	1.3

補足表 2-2. 2024 年漁獲物の年齢別尾叉長と平均体重、資源計算に用いた成熟割合、自然死亡係数

年齢	0	1	2	3+
尾叉長 (cm)	25.3	29.7	34.2	36.9
体重 (g)	224	367	571	720
成熟割合	0	0.60	0.85	1
死亡係数	0.4	0.4	0.4	0.4

補足表 2-3. 年齢別資源量指標値

指標値	k	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
大中まき											
0歳	1	23.61	22.93	17.42	21.27	15.49	16.93	19.01	12.16	11.83	13.81
1歳	2	8.51	7.56	12.64	12.60	12.22	6.91	10.37	10.50	7.01	9.36
2歳	3	3.11	3.05	4.99	3.18	4.06	2.34	4.47	1.54	3.55	3.80
3歳以上	4	4.62	1.93	1.51	2.15	2.36	1.09	2.25	1.35	1.88	1.91
枕崎中まき											
0~1歳	5	4.29	1.87	17.71	5.17	1.37	6.11	0.95	9.28	6.08	2.43
2歳以上	6	7.42	6.03	5.83	18.94	10.78	9.17	10.43	5.99	14.94	11.67

指標値	k	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
大中まき											
0歳	1	14.91	16.87	9.25	18.48	10.49	12.72	6.78	13.06	14.06	6.29
1歳	2	7.37	5.05	5.53	7.79	4.93	7.60	7.70	4.59	2.92	6.39
2歳	3	2.70	2.39	3.69	1.99	2.93	1.72	3.32	1.57	2.36	2.60
3歳以上	4	1.06	3.08	2.61	1.95	1.76	1.71	1.71	1.87	0.86	1.85
枕崎中まき											
0~1歳	5	1.60	1.10	3.48	2.61	4.10	3.95	1.30	0.62	2.96	3.41
2歳以上	6	9.27	9.23	13.66	6.91	7.65	10.20	7.41	5.97	6.02	3.53

指標値	k	2023	2024
大中まき			
0歳	1	5.79	3.07
1歳	2	6.41	4.52
2歳	3	5.19	4.88
3歳以上	4	3.05	3.96
枕崎中まき			
0~1歳	5	3.98	1.33
2歳以上	6	3.60	9.84

補足表 2-4. 将来予測のパラメータ

年齢	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	0.55	0.36	0.54	247	0.4	0.00
1 歳	1.00	0.66	0.99	350	0.4	0.60
2 歳	0.63	0.41	0.62	568	0.4	0.85
3 歳以上	0.63	0.41	0.62	752	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 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.	ρ
リッカー型	最小二乗法	無	0.00850	8.92×10^{-6}	0.343	0

a と b は各再生産関係式の推定パラメータ、S.D.は加入量の標準偏差、ρ 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	9.2 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	3.1 万トン	限界管理基準値。親魚量の最小観測値 (SBmin)
SBban	0.4 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) =(0.36, 0.66, 0.41, 0.41)	
%SPR (Fmsy)	26.1%	Fmsy に対応する %SPR
MSY	6.2 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	5.7 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) =(0.61, 0.68, 0.60, 0.60)	
U2024	40%	2024 年の漁獲割合
%SPR (F2024)	18.6%	2024 年の%SPR
%SPR (F2022-2024)	16.2%	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	0.61	最大持続生産量を実現する親魚量(SBmsy、目標管理基準値)に対する 2024 年の親魚量の比
F2024/ Fmsy	1.34	SBmsy を維持する漁獲圧(Fmsy)に対する 2024 年の漁獲圧の比*
親魚量の水準	MSY を実現する水準を下回る	
漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を上回る	
親魚量の動向	横ばい	

* 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):4.2 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(%)
$\beta=1.0$	3.6	2.4 – 5.1	0.67	30
$\beta=0.95$	3.4	2.3 – 4.9	0.63	29
$\beta=0.9$	3.3	2.2 – 4.7	0.60	28
$\beta=0.8$	3.0	2.0 – 4.3	0.53	25
$\beta=0.0$	0	0 – 0	0	0
F2022-2024	4.9	3.3 – 7.0	1.00	41

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(%)
3.4	4.2	0.63	29

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 3.8 万トンである(漁期は 7 月～翌年 6 月)。

補足表 3-6. 異なる β 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
$\beta=1.0$	9.1	6.4 – 12.3	43	100	100
$\beta=0.95^*$	9.7	6.9 – 13.0	57	100	100
$\beta=0.9$	10.3	7.5 – 13.7	70	100	100
$\beta=0.8$	11.7	8.7 – 15.1	90	100	100
$\beta=0.0$	24.4	20.7 – 28.6	100	100	100
F2022-2024	3.9	2.2 – 6.1	0	72	100

*漁獲シナリオで使用する β

考慮している不確実性: 加入量			
項目	親魚量が管理基準値を 50%以上の確率で上回る年		
	SBtarget	SBlimit	SBban
$\beta=1.0$	2056 年以降	2025 年	2025 年
$\beta=0.95^*$	2033 年	2025 年	2025 年
$\beta=0.9$	2032 年	2025 年	2025 年
$\beta=0.8$	2030 年	2025 年	2025 年
$\beta=0.0$	2028 年	2025 年	2025 年
F2022-2024	2056 年以降	2025 年	2025 年

*漁獲シナリオで使用する β

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 km²、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、ゴ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	2008
ゴマサバ	31,300	67,230	6,417	4,515	873	501	11,063	251	3,694
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ゴマサバ	78	327	11,479	11,813	141	604	9,065	18,568	10,165
年	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
ゴマサバ	13,632	369	未実施	85	14,573	304	2,107	2,162	

(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 4（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・藤波裕樹・佐々千由紀 (2025) 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(魚種別系群別資源評価) (印刷中)

補足資料 5 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。

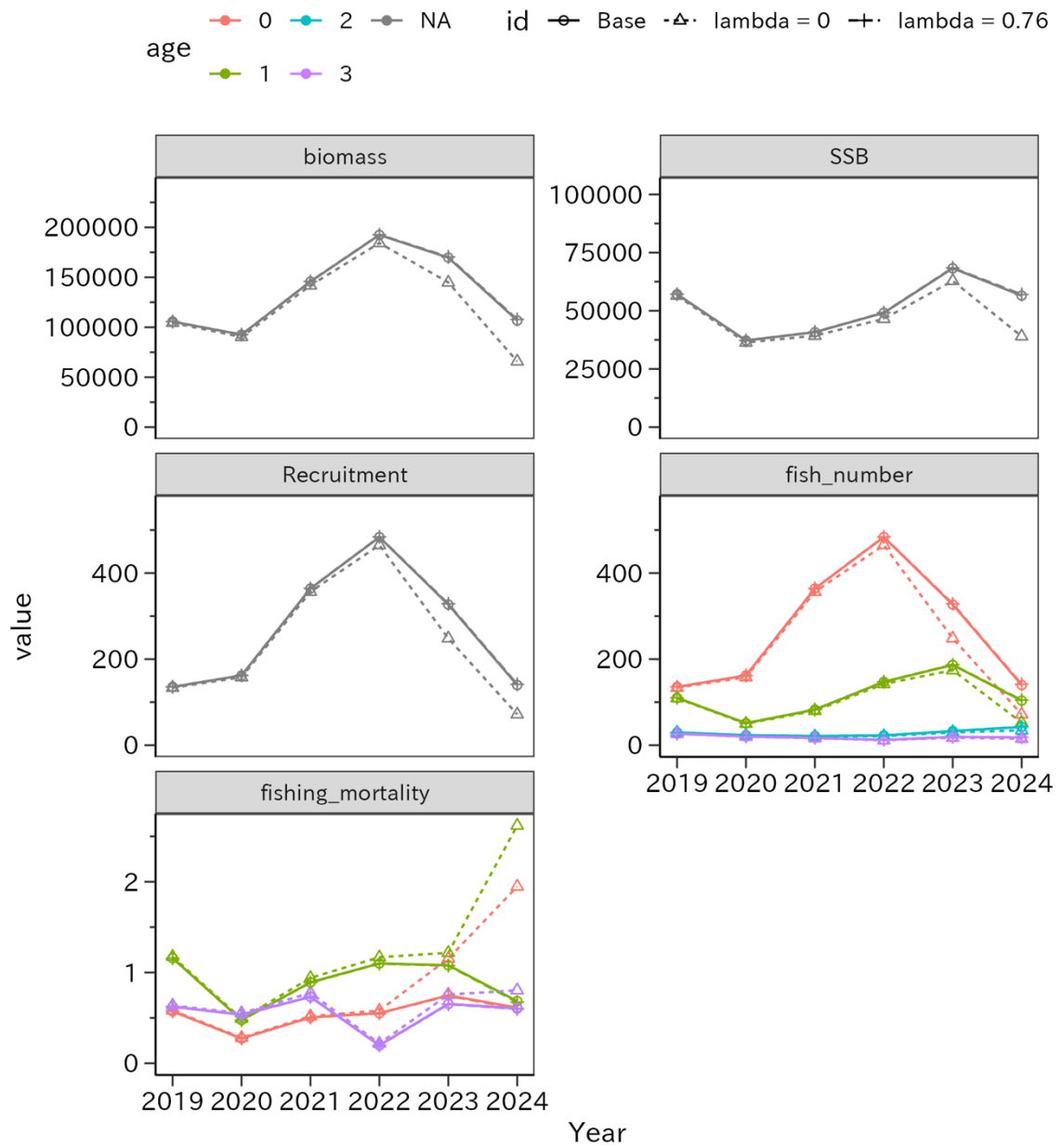
そこで、2022～2024年の平均年齢別月別漁獲量割合に基づいて、2026年後期（7～12月）と2027年前期（1～6月）の漁獲量を算出し、その合計値を2026年漁期（2026年7月～2027年6月）の漁獲量とした。漁獲管理規則に基づき試算された2026年漁期の平均漁獲量は、 β を0.95とした場合には3.8万トンである。

補足資料 6 様々なシナリオに基づく資源評価結果

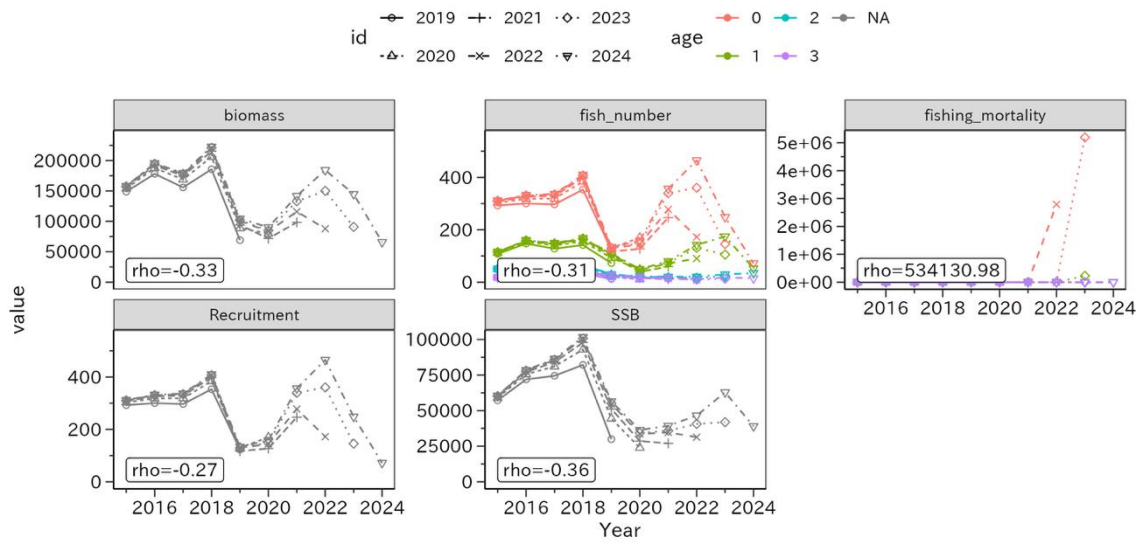
今年度の資源評価の不確実性を評価する一つの方法として、リッジ VPA における罰則項の重み λ (補足資料 2 式 4) について、異なる仮定の下で資源計算を行った。補足資料 2 で説明した値 ($\lambda=0.75$) に加えて、 $\lambda=0.76$ とした場合、通常のチューニング VPA ($\lambda=0$) とした場合について、それぞれ資源評価を行った。

通常のチューニング VPA ($\lambda=0$) を行った場合、2024 年の 0 歳魚の漁獲圧がかなり高くなり、また初期値により推定される結果が異なる初期値依存性が確認された (補足図 6-1、6-2)。 λ の値により主に 2022 年以降の評価結果が異なり、 λ の値が小さいほど、推定される加入量、資源量、親魚量が少なく、漁獲係数は高かった (補足図 6-1)。これは λ の値が小さいほど、F の大きさに応じた罰則項の効果が弱くなり、近年低調な日本の資源量指標値がより強く反映されたためと考えられる。

資源量のレトロスペクティブバイアスは、 $\lambda=0.75$ の場合は 1% の過小評価であったが、 $\lambda=0$ の場合は 33% の過小評価であった (補足図 6-2)。 $\lambda=0.75$ とした場合と $\lambda=0.76$ とした場合は、ほとんど違いはなかった。今年度の資源評価では昨年度と同様の λ の値 (0.75) を採用した。



補足図 6-1. 資源評価結果の比較 (左上：資源量、左中：加入量、左下：漁獲係数、右上：親魚量、右下：漁獲尾数)

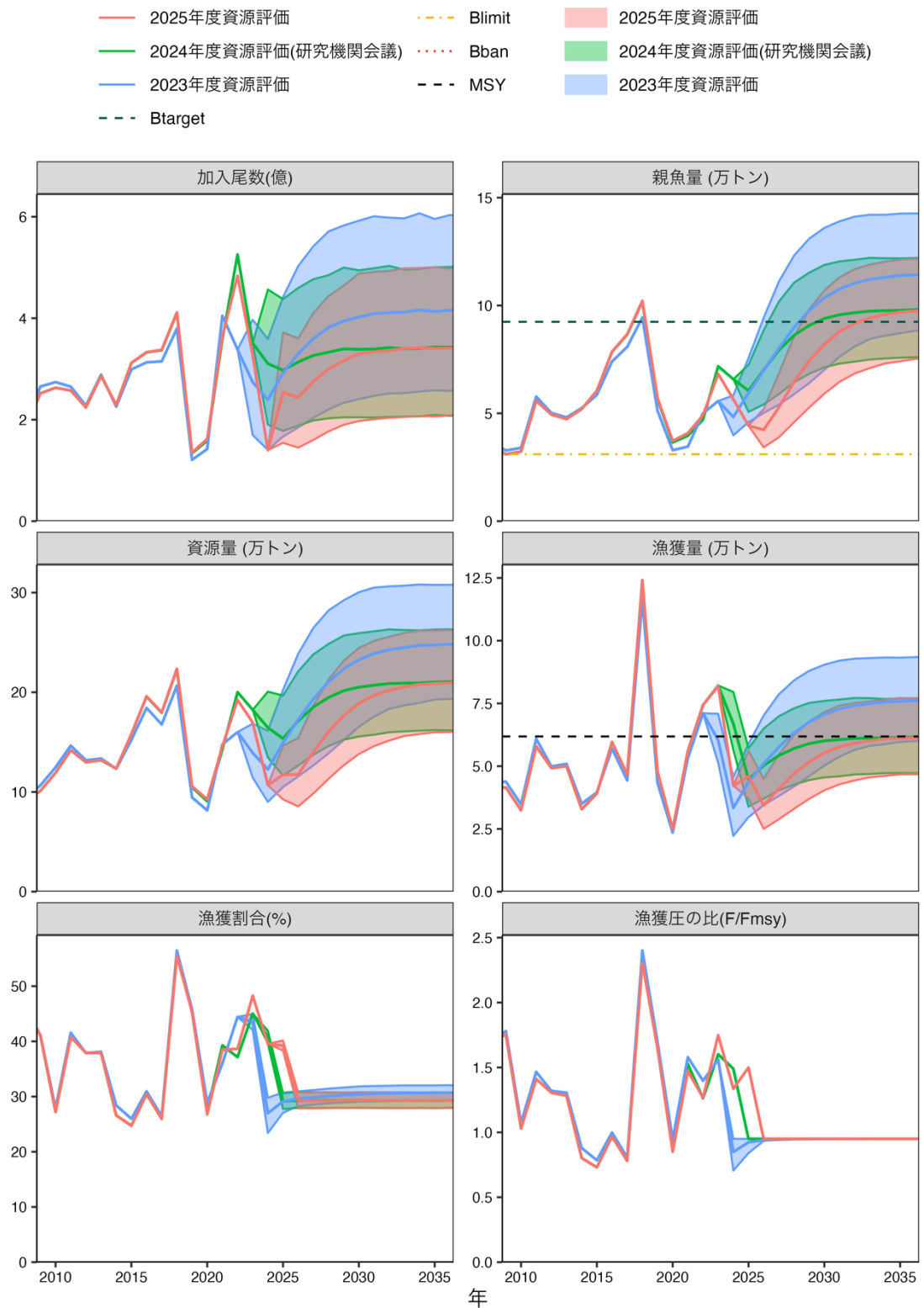


補足図 6-2. レトロスペクティブバイアス ($\lambda=0$) $\lambda=0.75$ の図は補足図 2-3。

補足資料 7 過年度資源評価の結果の比較

昨年度評価と今年度評価を比較すると、2023年の資源量と親魚量は下方修正された（補足図 7-1、補足表 7-1）。2024年は0、1歳魚の漁獲が低調で、0、1歳魚の指標値も低かったため、2023年級群の加入量が下方修正された。2歳魚の指標値は高かったが、昨年度の予測値と比べると漁獲が少なかったため、2022年級群の加入量は下方修正された。一方、3歳魚以上については、昨年度の予測値よりも漁獲が多く、指標値も高かったことから、2021年級群の加入量はやや上方修正された。

2024年の加入量は再生産関係式に基づく予測値の90%範囲を下回るほど少なかった（図 4-11）。昨年度の予測値と比べると、3歳魚以上についてはやや上方修正されたものの、0～2歳魚が減少したことから、2024年の資源量と親魚量は大きく減少した。



補足図 7-1. 評価年度別の親魚量、資源量、加入尾数、漁獲量、漁獲割合 (%) 漁獲の比 (F/Fmsy) の比較 (β は 0.95 である)

補足表 7-1. 評価年度別の各年の加入量、親魚量、資源量および漁獲圧

(1) 加入量 (億尾)

評価年年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	1.42	4.05	3.38		
2024 年度	1.59	3.58	5.25	3.51	
2025 年度	1.62	3.64	4.84	3.27	2.44

(2) 親魚量 (万トン)

評価年 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	3.3	3.5	5.0		
2024 年度	3.7	4.0	4.7	7.2	
2025 年度	3.7	4.1	4.9	6.8	5.7

(3) 資源量 (万トン)

評価年 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	8.2	14.8	16.0		
2024 年度	9.1	14.3	20.0	18.2	
2025 年度	9.3	14.6	19.2	17.0	10.7

(4) 漁獲圧 (F/Fmsy)

評価年 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	0.94	1.58	1.40		
2024 年度	0.87	1.53	1.26	1.60	
2025 年度	0.85	1.47	1.27	1.75	1.34