

令和 4（2022）年度マアジ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

水産技術研究所 環境・応用部門

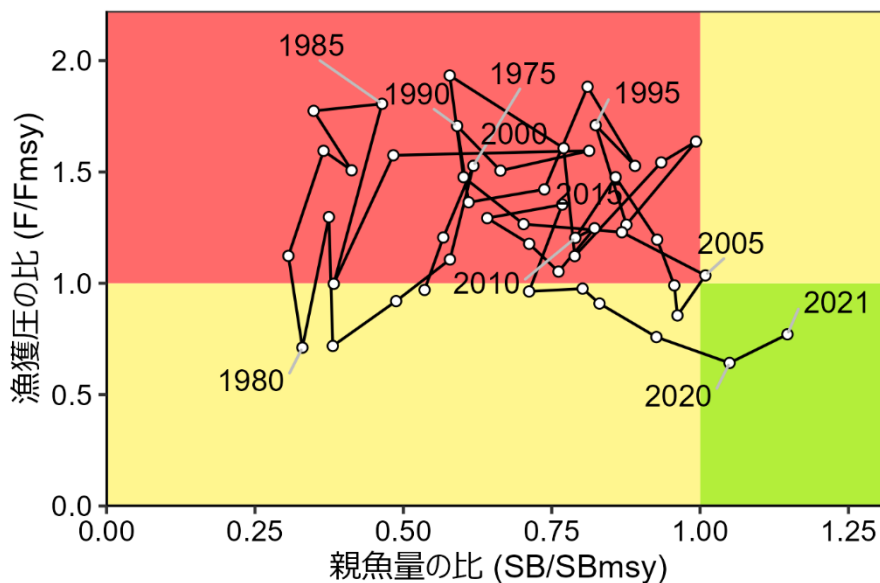
参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター、海洋生物環境研究所

要 約

本系群の資源量について、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り推定した。資源量は、1970年代後半に低水準だったが、1980～1990年代前半に増加し、1993～1998年には50万トンを超えた。その後、資源量は減少し、1999～2002年には30万～40万トンだったが、2003、2004年には増加し、再び50万トンを超えた。2005年以降は40万トン前後で推移しており、2021年の資源量は39万トンと推定された。

令和2年7、9月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および令和2年10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、および漁獲管理規則が定められた。目標管理基準値は最大持続生産量MSYを実現する親魚量（25.4万トン）であり、本系群の2021年の親魚量は、これを上回る。また、本系群の2021年の漁獲圧は、MSYを実現する水準の漁獲圧（ F_{msy} ）を下回る。親魚量の動向は近年5年間（2017～2021年）の推移から「増加」と判断される。2023年の親魚量および資源量の予測値と、漁獲管理規則に基づき算出された2023年のABCは15.1万トンである。

要 約 図 表



| 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 | 254 千トン |
| 2021 年の親魚量の水準 | MSY を実現する水準を上回る |
| 2021 年の漁獲圧の水準 | MSY を実現する水準を下回る |
| 2021 年の親魚量の動向 | 増加 |
| 最大持続生産量 (MSY) | 158 千トン |
| 2023 年の ABC | 151 千トン |
| コメント: ・ ABC の算定には、令和 2 年 7、9 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での漁獲管理規則を用いた。 ・ 調整係数 β は、0.95 が用いられる。 ・ 近年の加入量が再生産関係から期待される平均値を継続して下回っていることに留意する必要がある。ABC は日本と韓国を合わせた値 | |

| 近年の資源量、漁獲量、漁獲圧、および漁獲割合 | | | | | |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------|-------------|
| 年 | 資源量 (千トン) | 親魚量 (千トン) | 漁獲量 (千トン) | F/Fmsy | 漁獲割合 (%) |
| 2017 | 386 | 204 | 140 | 0.98 | 36 |
| 2018 | 390 | 211 | 125 | 0.91 | 32 |
| 2019 | 395 | 235 | 121 | 0.76 | 31 |
| 2020 | 417 | 266 | 125 | 0.64 | 30 |
| 2021 | 394 | 291 | 123 | 0.77 | 31 |
| 2022 | 408 | 237 | 89 | 0.74 | 22 |
| 2023 | 476 | 257 | 151 | 0.95 | 32 |

・ 2022 年、2023 年の値は将来予測に基づく平均値である。
 ・ 2023 年の漁獲には ABC の値を用いた。

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・漁期年別 漁獲尾数 | 漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 主要港水揚量(青森～鹿児島(17)府県) 九州主要港入り数別水揚量(水研) 大中型まき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) 月別体長組成調査(水研、青森～鹿児島(17)府県) ・市場測定 水産統計(韓国海洋水産部)(http://www.fips.go.kr 、2022年3月) |
| 資源量指数 ・加入量指数 ・年齢別資源量指数 | 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)* 長崎魚市豆銘柄水揚げ量(長崎県)* 新規加入量調査「中層トロールなどを用いた浮魚類魚群量調査」(5～6月、水研、鳥取県、島根県、山口県) ・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、水研) ・着底トロール* 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、水研) ・中層トロール・計量魚探* 大中型まき網漁業漁獲成績報告書(水産庁)* 中型まき網漁獲量(島根県)* 資源量直接推定調査「底魚類現存量調査(東シナ海)」(5～6月、水研) ・着底トロール* |
| 自然死亡係数 (M) | 年当たり $M=0.5$ を仮定 |

*はコホート解析におけるチューニング指数である。

2. 生態

(1) 分布・回遊

東シナ海南部から九州、日本海沿岸域の広域に分布する(図2-1)。春夏に索餌のため北上回遊を、秋冬に越冬・産卵のため南下回遊をする。東シナ海での産卵に由来する当歳魚の一部は太平洋岸に加入すると考えられる。しかし、太平洋系群に占める東シナ海からの加入割合は不明で、太平洋系群の親魚が東シナ海に産卵回遊するという知見も得られていない。

(2) 年齢・成長

成長は海域や年代等によってやや異なるが、1歳で尾叉長 16～18 cm、2歳で 22～24 cm、3歳で 26～28 cm に達する (Yoda et al. 2014 など (図 2-2))。寿命は 5 歳前後と考えられる。

(3) 成熟・産卵

産卵は、東シナ海南部、九州・山陰沿岸から日本海北部沿岸の広い海域で行われる。東シナ海南部では 2～3 月に仔稚魚の濃密な分布がみられる (Sassa et al. 2006)。産卵期は南部ほど早く (1～3 月)、北部は遅い (5～6 月) 傾向がある (盛期は 3～5 月)。1 歳魚で 50% 程度、2 歳魚ではほぼ全ての個体が成熟する (図 2-3)。

(4) 被捕食関係

代表的な餌生物は、オキアミ類、アミ類、橈脚類等の動物プランクトンや小型魚類である (Tanaka et al. 2006)。稚幼魚は、ブリなどの魚食性魚類に捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

対馬暖流域で漁獲されるマアジの約 80%は、大中型まき網漁業及び中小型まき網漁業で漁獲され、次いで定置網による漁獲量が約 1 割を占める。主漁場は東シナ海から九州北～西岸・日本海西部である。

(2) 漁獲量の推移

対馬暖流域での我が国のマアジ漁獲量は、1973～1976 年には 9.3 万～15 万トンであったが、その後減少し、1980 年に 4.1 万トンまで落ち込んだ。1980～1990 年代は増加傾向を示し、1993～1998 年には 20 万トンを超えたが、1999～2002 年は 13.5 万～15.9 万トンに減少した。2003 年から漁獲量は再び増加し、2004 年には 19.2 万トンであった。その後次第に減少し、2018 年以降は 10 万トンを下回った (図 3-1、表 3-1)。

韓国は毎年、数万トン漁獲しており、2019 年以降増加傾向で、2021 年のアジ類の漁獲量は 5 万トンであった。韓国が漁獲するアジ類にはムロアジ類が含まれるが、ほとんどはマアジだと推定される。中国のマアジ漁獲量は 2003 年以降に報告されるようになった。2005～2007 年には 10 万トンを超えたが、2008 年には 5.9 万トンに減少し、2009 年以降は 2 万～4 万トンの間で推移しており、2020 年は 3.9 万トンであった (FAO Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950- 2020 (Release date: June 2021; <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>, 2022 年 6 月))。

年齢別漁獲尾数の推移を図 3-2 に示した。漁獲の主体は 0 歳魚と 1 歳魚である。2015 年以降は 0 歳魚の漁獲尾数は 10 億尾を下回っており、1 歳魚の占める割合が高い (図 3-2、補足資料 5)。

(3) 漁獲努力量

東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の網数を図 3-3 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。2021 年の網数は約 4 千網と

低い水準だった。これは秋を中心とした太平洋での操業増加が主な理由である。後述の有効漁獲努力量も 1998 年以降には概ね減少傾向を示している（図 4-1）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

漁獲量、漁獲努力量等の情報を収集し、漁獲物の生物測定結果とあわせて年齢別・年別漁獲尾数による資源解析を行った（補足資料 1、2）。資源解析の計算は 1973～2021 年の日本と韓国の年齢別漁獲尾数に基づいて行った。中国の漁獲量については 2003 年以降の統計のみであること、直近年（2021 年）の情報が得られないことなどから、資源計算では考慮していない。

当歳魚（0 歳魚）を主対象として、5～6 月に対馬周辺～日本海西部海域において中層トロールを用いた新規加入量調査、5～6 月に東シナ海において着底トロールを用いた資源量直接推定調査、8～9 月には九州西岸～日本海において中層トロールと計量魚探を用いた魚群分布調査を実施し、これらを 0 歳および 1 歳魚の指標値として使用した（補足資料 4）。なお、着底トロールを用いた資源量直接推定調査は、2020 年には実施されなかった。

(2) 資源量指標値の推移

1973 年以降の長期的な資源変動を概観する資源量指標値として、東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の統計値から資源密度指数（トン/網）を求めた。指数は 1970 年代前半から 1980 年代前半にかけて減少したが、その後増加に転じ、1990 年代半ばと 2009 年以降は高かった（図 4-1）。有効漁獲努力量は、1994 年まではほぼ一定の水準を保っていたが、以降は緩やかな減少傾向にある（図 4-1）。なお、資源密度指数は、経緯度 30 分間隔に区分された漁区のうち、2021 年に操業があった漁区について、漁区毎の一網当りの漁獲量をマアジの漁獲があった漁区間で平均した値とした。有効漁獲努力量は、2021 年に操業があった漁区の漁獲量を資源密度指数で除して求めた。また 2003 年以降の年齢毎の資源変動を詳細に表す指標値として、東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の銘柄別漁獲量から年齢別（0～3+歳）の資源量指標値を計算し、コホート解析に用いた（図 4-2、4-3、4-4、補足資料 2-(1)補注 3）。2021 年の資源量指標値は、過去 17 年間と比べて、2 歳以上で高かった。0、1 歳魚についてはこれらの指標値に加え、前述の調査船調査などの指標値も加えて、資源量の推定を行った（補足資料 2-(1)、補注 2、補注 3）。なお、大中型まき網と新規加入量調査（幼魚）の資源量指標値については CPUE の標準化を行った（FRA-SA2022-SC03-08、FRA-SA2022-SC03-09）。

(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を図 4-5 と表 3-1 に示す（詳細は補足資料 5、図 4-6、図 4-7）。資源量は、1973～1976 年の 25 万～34 万トンから 1977～1980 年の 13 万～18 万トンに減少した（図 4-5）。その後、増加傾向を示し、1993～1998 年には 50 万～54 万トンの高い水準を維持した。1999 年以降はそれよりやや低く、2001 年に 28 万トンまで減少したが、その後増加して、2004 年は 54 万トンとなった。2005 年から 2012 年にかけてゆるやかに減少し、2012 年は 34 万トンだった。2013～2020 年は 35 万～42 万トンで推移し、2021 年は 39

万トンであった。前年度の評価と比較すると 2020 年の 0 歳魚の資源尾数が減少したため、全体の資源量もやや下方修正された。下方修正の原因は 2021 年の 1 歳魚の漁獲量が前年度想定していたよりも少なかったことによると考えられる。2020 年親魚量については、大きく変化しなかった。

加入量（資源計算の 0 歳魚資源尾数）は、1980 年代後半から 2000 年代前半には、80 億尾を超えた年が出現した（図 4-8）。2005 年以降は 28 億～55 億尾で推移していたが、2014 年加入量は再び増加し、73 億尾となった。2015 年から 2019 年は 33 億～43 億尾だったが、2020 年、2021 年の加入量はそれぞれ 26 億尾、23 億尾と低い水準にあると推定された。2015 年以降は将来予測（5（1）を参照）における再生産関係で想定している加入量水準を下回っている。

親魚量に対する加入量の比（再生産成功率 RPS）は概ね加入量と類似した変動パターンを示した（図 4-8）。

親魚量（資源計算の成熟魚資源量）は 2005 年には 25 万トンを超えたが、2014 年は 16 万トンまで減少した。直近 5 年間（2017～2021 年）で見ると増加傾向で、2021 年には 29 万トンであった（図 4-5、表 3-1）。

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（0.5）に対して 0.4 および 0.6 とした条件のもとで資源評価を行った。資源量、親魚量、加入量は M の上昇とともに多くなり、F は低くなった。M が 0.1 変化すると、各推定値に対して 10%～20%の影響があった（図 4-9）。

漁獲係数 F は、1980 年代後半から 1990 年代前半に全体的に高かったが、その後減少した（図 4-10）。年齢別で見ると 1、2 歳魚にかかる F が相対的に高く、2003 年以降は 1 歳魚にかかる F が高い傾向が見られた。一方、0 歳魚に対する F は 2015 年以降減少し、低い水準となっている。

漁獲割合は 2001 年には 50%を超える高い水準だったが、その後減少し、2016 年以降は 30%前後だった（図 4-11）。

(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、加入量あたり親魚量（SPR）を基準に、その漁獲圧がなかった場合との比較を行った。図 4-12 に年ごとに漁獲がな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い値をとる。1990 年代から 2000 年代初めは 10%を下回る年もあり、低かったが、その後増加傾向にあり 2021 年は 27%だった。現状の漁獲圧として近年 3 年間（2019～2021 年）の平均 F 値から %SPR に換算すると 28%となった。

現状の漁獲圧に対する %SPR と YPR の関係を図 4-13 に示す。このとき F の選択率としては令和 2 年 3 月に開催された「管理基準値等に関する研究機関会議」において最大持続生産量 MSY を実現する F（F_{msy}）の推定に用いた値（依田ほか 2020）を用いた。現状の漁獲圧（F₂₀₁₉₋₂₀₂₁）は、F_{30%SPR}、F_{0.1} を上回り、F_{msy} を下回った。

(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 4-14 に示す。上述の「管理

基準値等に関する研究機関会議」により、本系群の再生産関係にはホッカー・スティック型関係式を用いることが提案されている（依田ほか 2020）。ここで、再生産関係のパラメータ推定に使用するデータは、令和元（2019）年度の資源評価（依田ほか 2020）に基づく親魚量・加入量とし、最適化方法には最小絶対値法を用いている。加入量の残差の自己相関は考慮していない。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」（依田ほか 2020）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 MSY を実現する F（Fmsy）を補足表 3-2 に示す。令和 2 年 7、9 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および令和 2 年 10 月に開催された「水産政策審議会」を経て、この MSY（15.8 万トン）を実現する親魚量（SBmsy：25.4 万トン）を目標管理基準値とする資源管理目標が定められた。また、MSY の 60% の漁獲量が得られる親魚量（10.7 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（1.6 万トン）が禁漁水準とされた。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 2020）を図 4-15 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 を実現する親魚量と漁獲圧を基準にした神戸プロットを図 4-16 に示す。また、2021 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 2021 年の親魚量は MSY を実現する親魚量（SBmsy すなわち目標管理基準値）を上回る。2021 年の親魚量は SBmsy の 1.15 倍である。また、2021 年の漁獲圧は MSY を実現する漁獲圧（Fmsy）を下回っており、2021 年の漁獲圧は Fmsy の 0.77 倍である。なお、神戸プロットに示した漁獲圧の比（F/Fmsy）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、近年 5 年間（2017～2021 年）の推移から増加と判断される。本系群の親魚量は 1973～2004 年には SBmsy を下回っていたが、2005 年には SBmsy を上回った。2006～2019 年には SBmsy を下回ったが、2016 年以降は漁獲圧が Fmsy 以下に削減され、2020～2021 年の親魚量は SBmsy を上回った。

5. 将来予測

(1) 将来予測の設定

資源評価で推定した 2021 年の資源量から、コホート解析の前進法を用いて 2022～2051 年までの将来予測計算を行った（補足資料 2）。将来予測には加入量の不確実性を考慮した。将来予測における加入量は、各年の親魚量から再生産関係式を用いて予測した。加入量の不確実性は、その予測値に対数正規分布に従う誤差を与えることで考慮した。無作為抽出した誤差を与える計算を 10000 回行い、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。2022 年の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧（F2019-2021）から仮定した。2023 年以降の漁獲圧には、「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おける漁獲管理規則を用いた。各年に予測される親魚量をもとに漁獲管理規則で定められる漁獲圧と、各年に予測される資源量から、漁獲量を算出した。

(2) 漁獲管理規則

資源管理基本方針で定められた本系群の漁獲シナリオに則った漁獲管理規則を図 5-1 に示す。この漁獲管理規則は、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規則である。本系群の調整係数 β は 0.95 が用いられる。

(3) 2023 年の予測値と ABC の算定

本系群の漁獲管理規則から算定される 2023 年の予測漁獲量である 15.1 万トンを ABC として提示する（補足表 3-4）。2023 年に予測される親魚量は、いずれの繰り返し計算でも限界管理基準値を上回り、平均 25.7 万トンと見込まれた。

(4) 2024 年以降の予測

2024 年以降も含めた将来予測の結果を図 5-2 および表 5-1、5-2 に示す。漁獲管理規則に基づく管理を 10 年間継続した場合、2031 年の親魚量の予測値は 27.4 万トン（90%予測区間は 17.8 万～40.7 万トン）であり、予測値が目標管理基準値を上回る確率は 56%、限界管理基準値を上回る確率は 100%である。

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（F2019-2021）を継続した場合の将来予測結果についても示す。2031 年の親魚量の予測値は、 β を 1.0 とした場合は平均 25.7 万トン（90%予測区間は 16.4 万～38.5 万トン）、 β を 0.8 とした場合は平均 33.3 万トン（90%予測区間は 22.1 万～48.6 万トン）であり、目標管理基準値を上回る確率は、それぞれ 46%、85%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 36.1 万トン（90%予測区間は 24.1 万～52.3 万トン）であり目標管理基準値を上回る確率は 92%である。いずれの場合も限界管理基準値を上回る確率は 100%である。

6. 資源評価のまとめ

本系群の親魚量は 1973～2019 年には 2005 年を除いて SB_{msy} を下回っていたが、近年 5 年間（2017～2021 年）は増加傾向で推移し、2020 年には親魚量が MSY を実現する水準を超えた。近年の漁獲圧は F_{msy} 以下に削減され、減少傾向で推移している。

7. その他

これまで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 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毎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および将来予測に大きな不確実性をもたらす要因として、外国漁船による漁獲の影響を十分に考慮できていない点が挙げられる。この要因は、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。本種の資源管理のためには、加入量変動要因や回遊経路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る必要がある。

8. 引用文献

- Sassa, C., Y. Konishi and K. Mori (2006) Distribution of jack mackerel (*Trachurus japonicus*) larvae and juveniles in the East China Sea, with special reference to the larval transport by the Kuroshio Current. *Fish. Oceanogr.*, **15**, 508-518.
- Tanaka, H., I. Aoki and S. Ohshimo (2006) Feeding habits and gill raker morphology of three planktivorous pelagic fish species off the coast of northern and western Kyusyu in summer. *J. Fish Biol.*, **68**, 1041-1061.
- Yoda, Y., T. Shiraishi, R. Yukami and S. Ohshimo (2014) Age and maturation of jack mackerel *Trachurus japonicus* in the East China Sea. *Fish. Sci.*, **80**, 61-68.
- 依田真里・黒田啓行・高橋素光 (2020) 令和元 (2019) 年度マアジ対馬暖流系群の資源評価. <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201904.pdf>, last accessed July 20, 2020
- 依田真里・黒田啓行・高橋素光 (2020) 令和 2 (2020) 年度マアジ対馬暖流系群の管理基準値等に関する研究機関会議報告書. http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_maaji_tc.pdf, last accessed July 20, 2020)
- (執筆者：依田真里、佐々千由紀、高橋素光、向 草世香、黒田啓行、藤波裕樹)

図

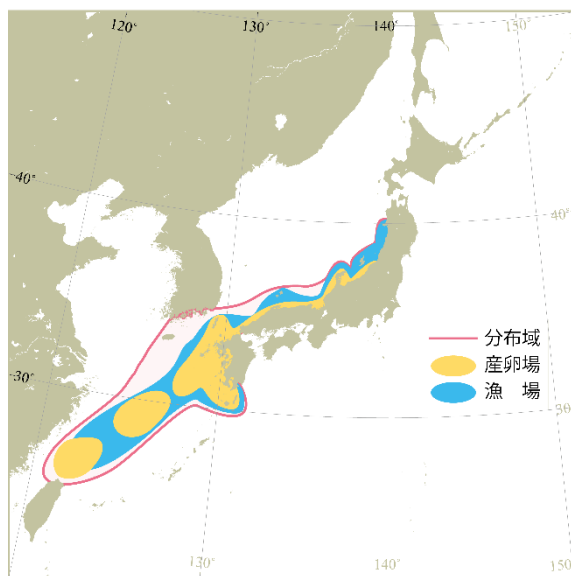


図 2-1. 分布図

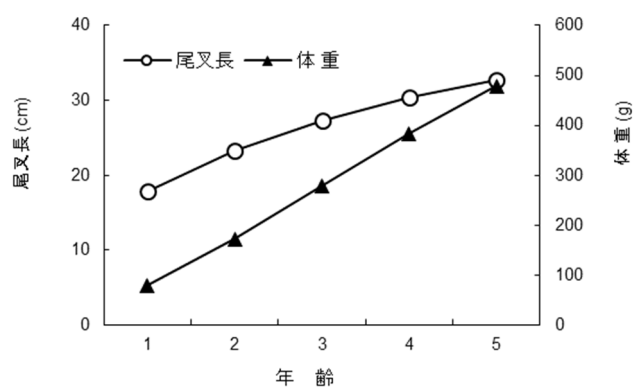


図 2-2. 年齢と成長

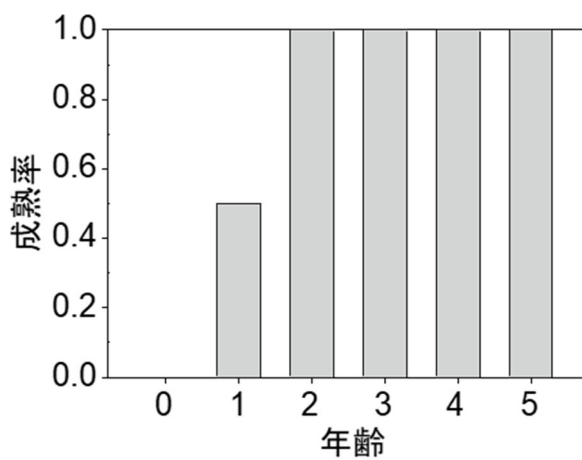


図 2-3. 年齢と成熟割合

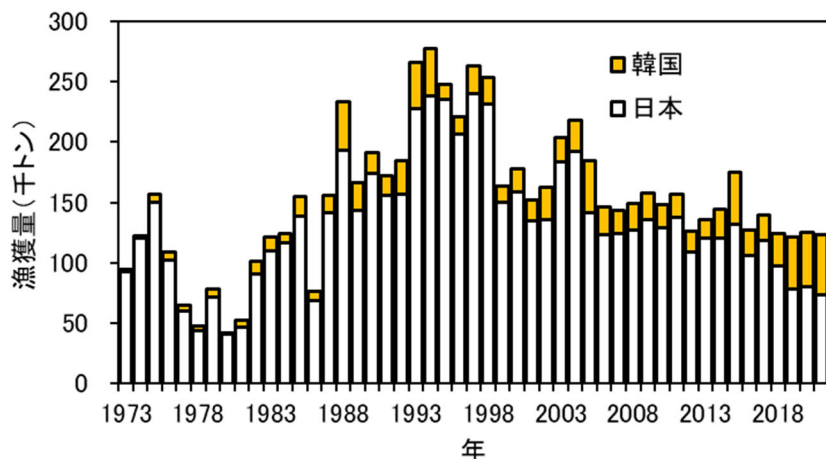


図 3-1. 漁獲量

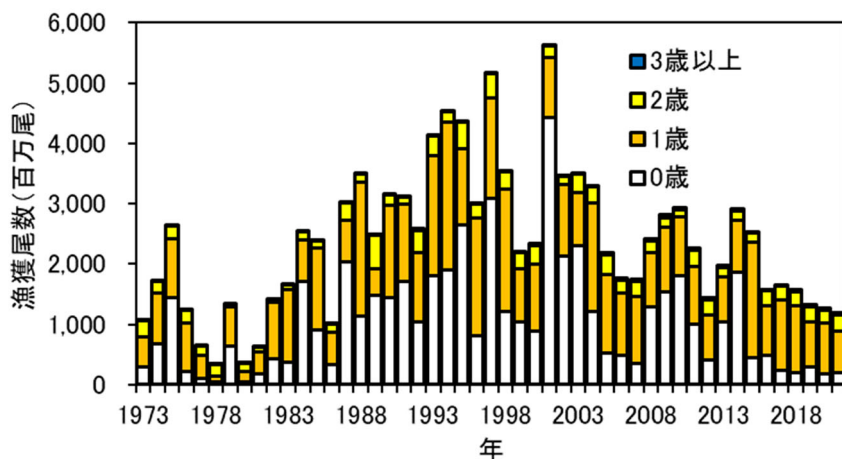


図 3-2. 年齢別漁獲尾数

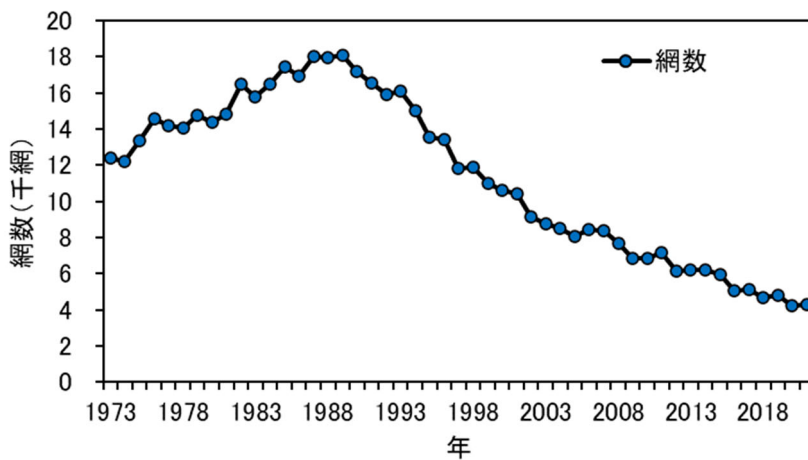


図 3-3. 東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の網数の推移

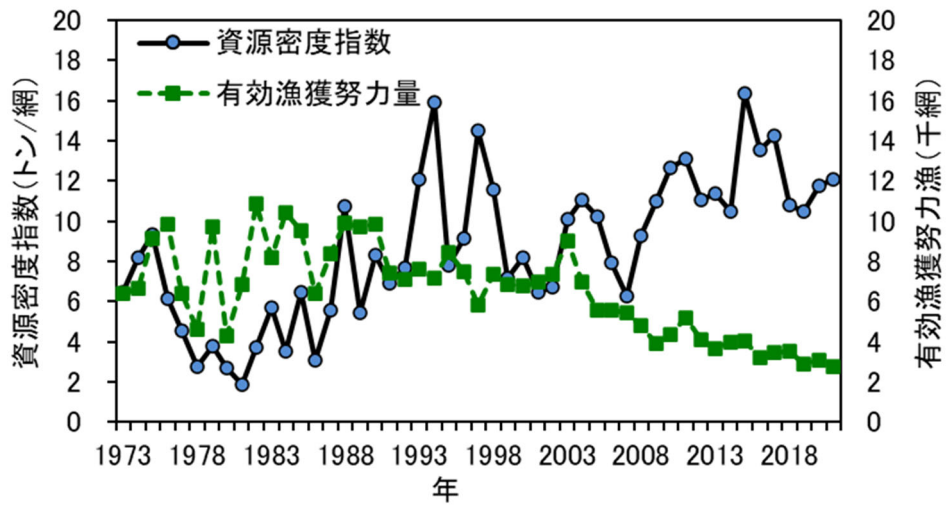


図 4-1. 東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網におけるマアジの資源密度指数と有効漁獲努力量の推移。

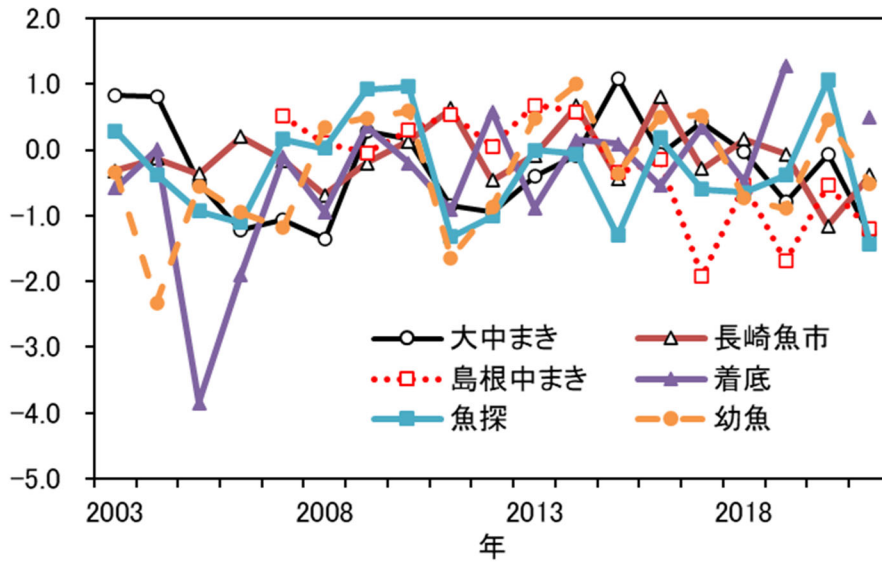


図 4-2. 0歳魚指標値（補注 2 参照、平均値で規格化した後、対数をとって示した）。

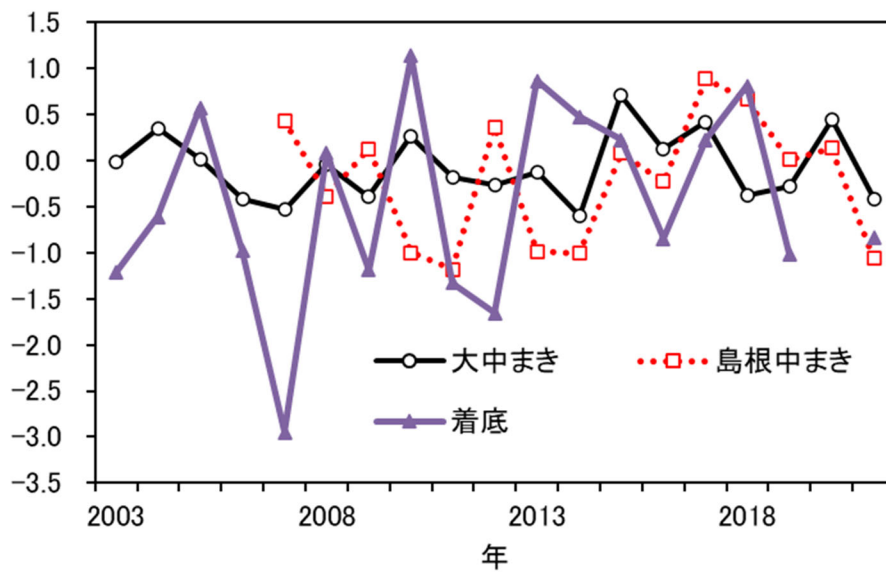


図 4-3. 1 歳魚指標値（補注 2 参照、平均値で規格化した後、対数をとって示した）。

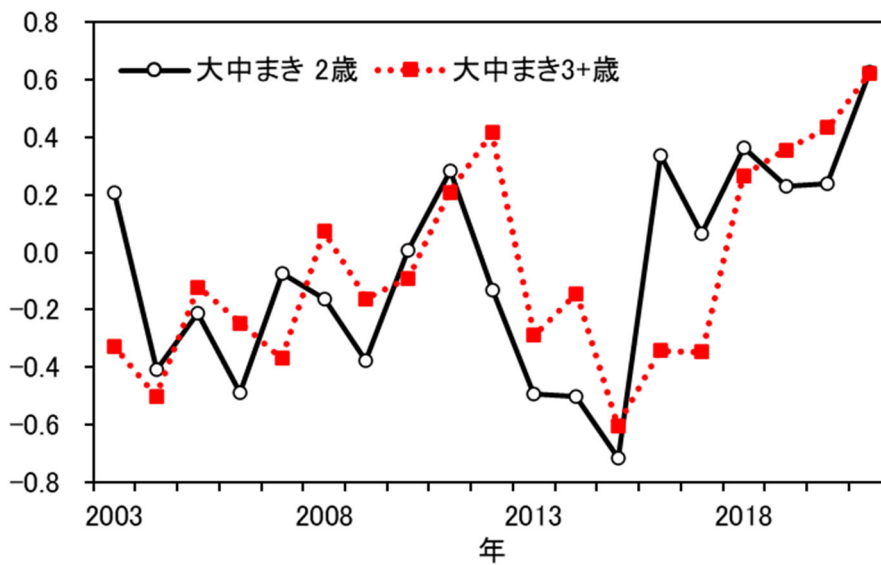


図 4-4. 2 歳魚以上指標値（補注 2 参照、平均値で規格化した後、対数をとって示した）。

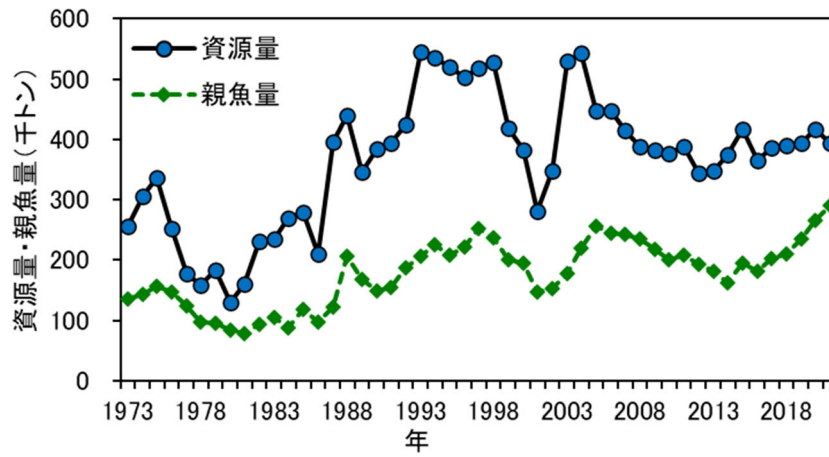


図 4-5. 資源量と親魚量の推移

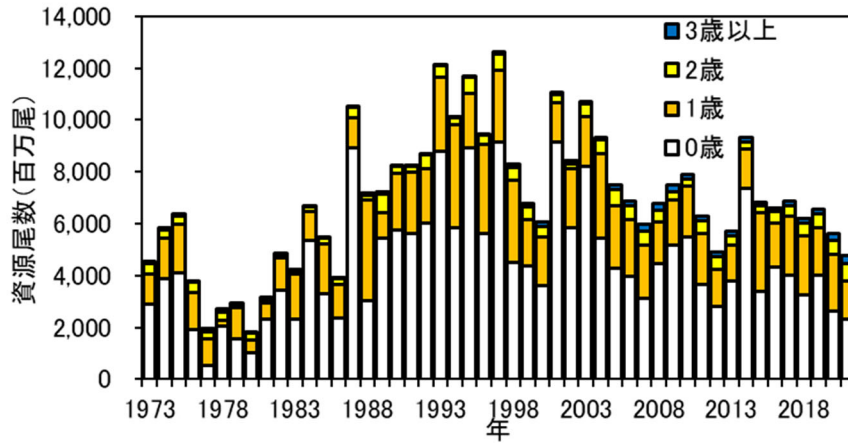


図 4-6. 年齢別資源尾数の推移

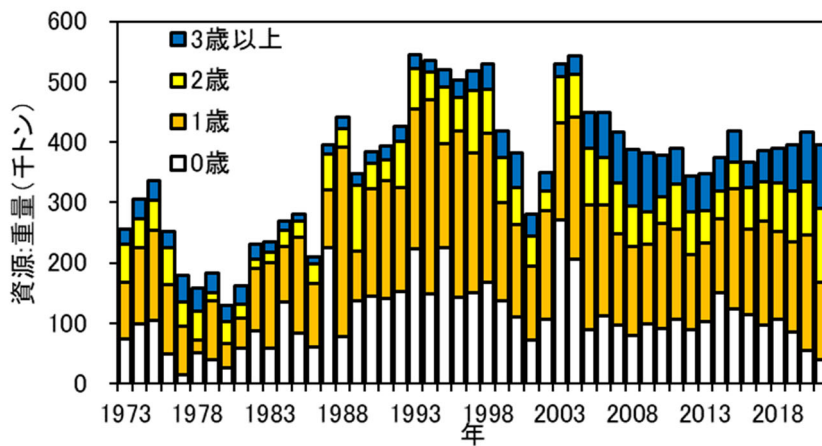


図 4-7. 年齢別資源重量の推移

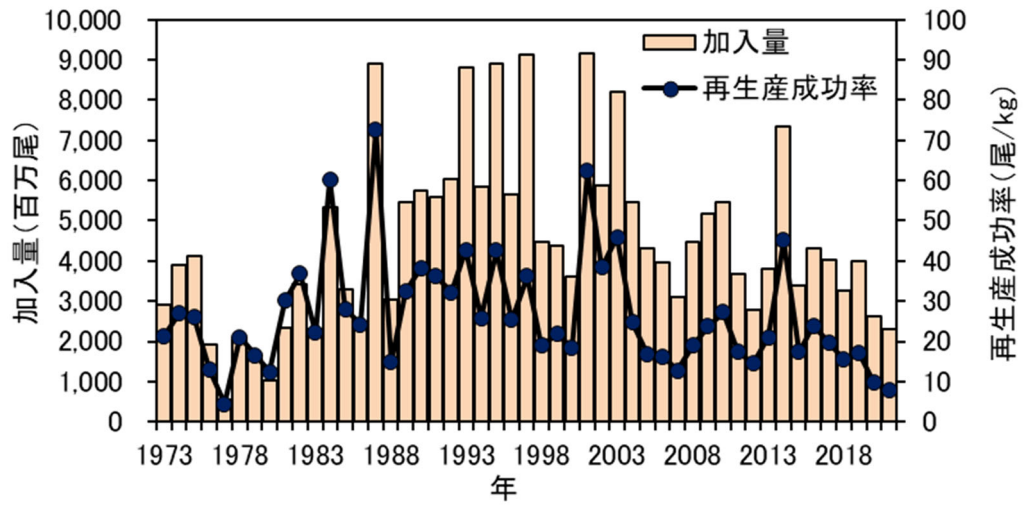


図 4-8. 加入量と再生産成功率の推移

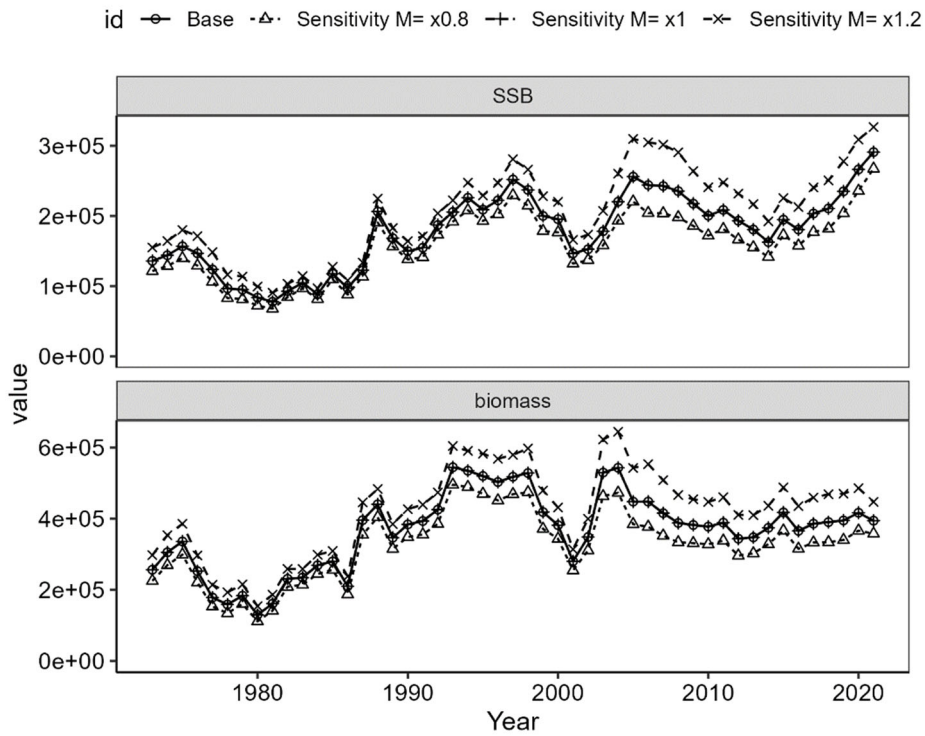


図 4-9. M の値を変化させた場合の親魚量、資源量の変化。実線は M=0.5、破線は M=0.6、点線は M=0.4

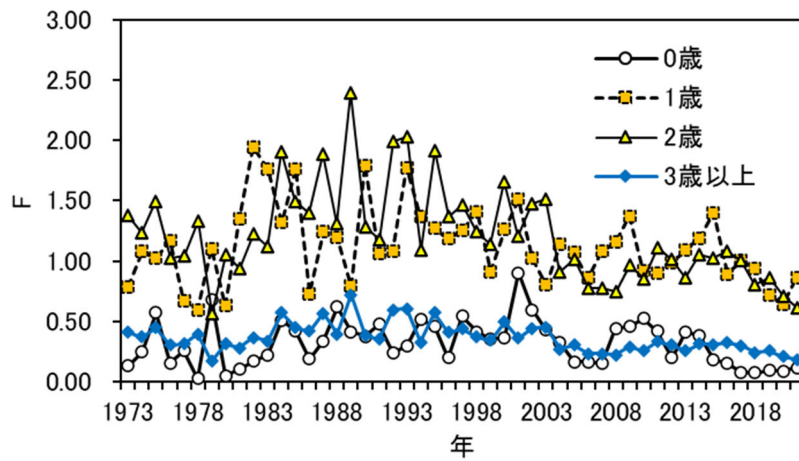


図 4-10. 年齢別漁獲係数 F の推移

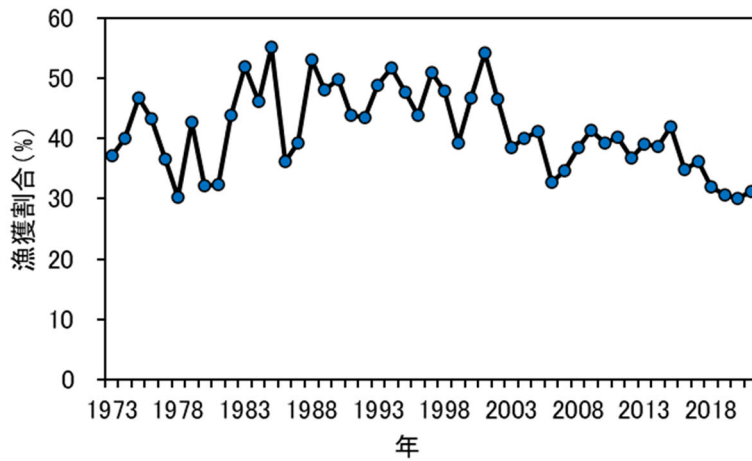


図 4-11. 漁獲割合の推移

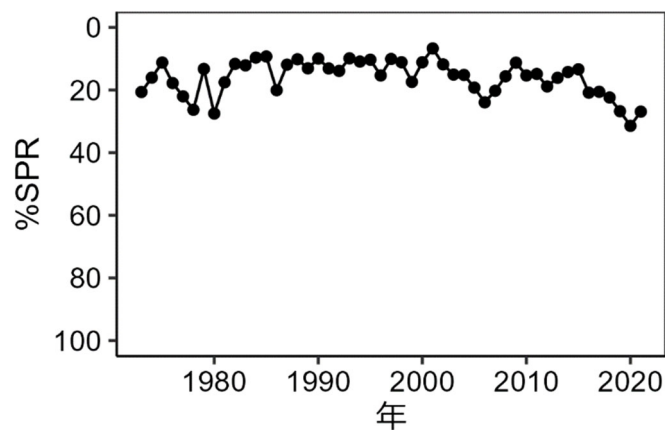


図 4-12. %SPR 値の推移

%SPR は漁獲がないときの親魚量に対する漁獲があるときの親魚量の割合を示し、F が高い（低い）と%SPR は小さく（大きく）なる。

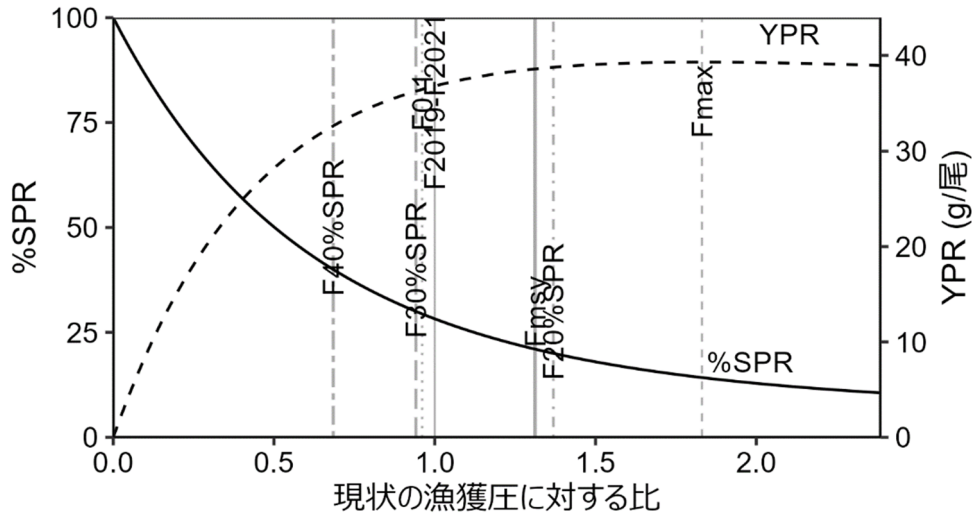


図 4-13. 現状の漁獲圧 (F2019-2021) に対する YPR と%SPR の関係

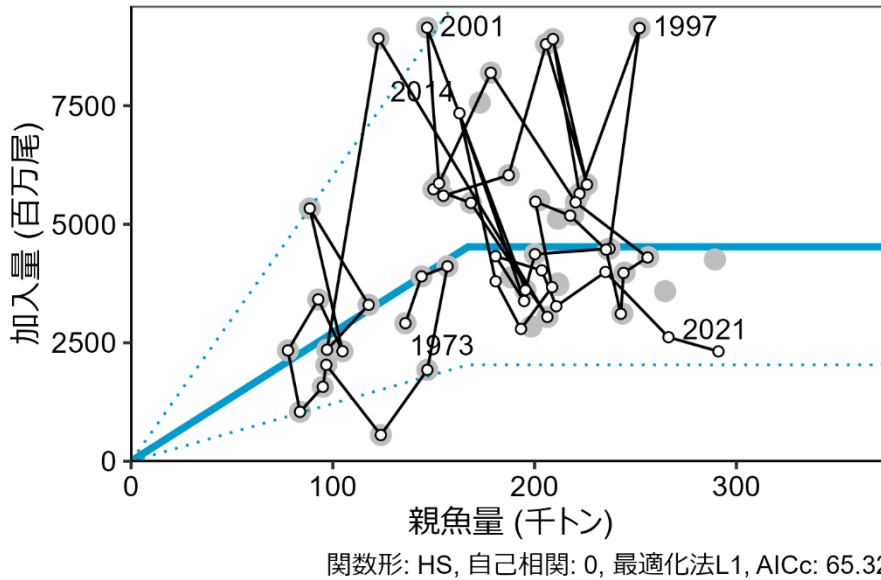


図 4-14. 親魚量と加入量の関係 (再生産関係) 令和 2 年 3 月に開催された「管理基準値等に関する研究機関会議」(依田ほか 2020) で提案された再生産関係式と再生産関係のプロット (灰色の丸印)。図中の再生産関係式 (青実線) の上下の点線は、仮定されている再生産関係において観察データの 90%が含まれると推定される範囲である。実線と白抜き丸印で示したのは今年度の資源評価で得られた再生産関係のプロット。

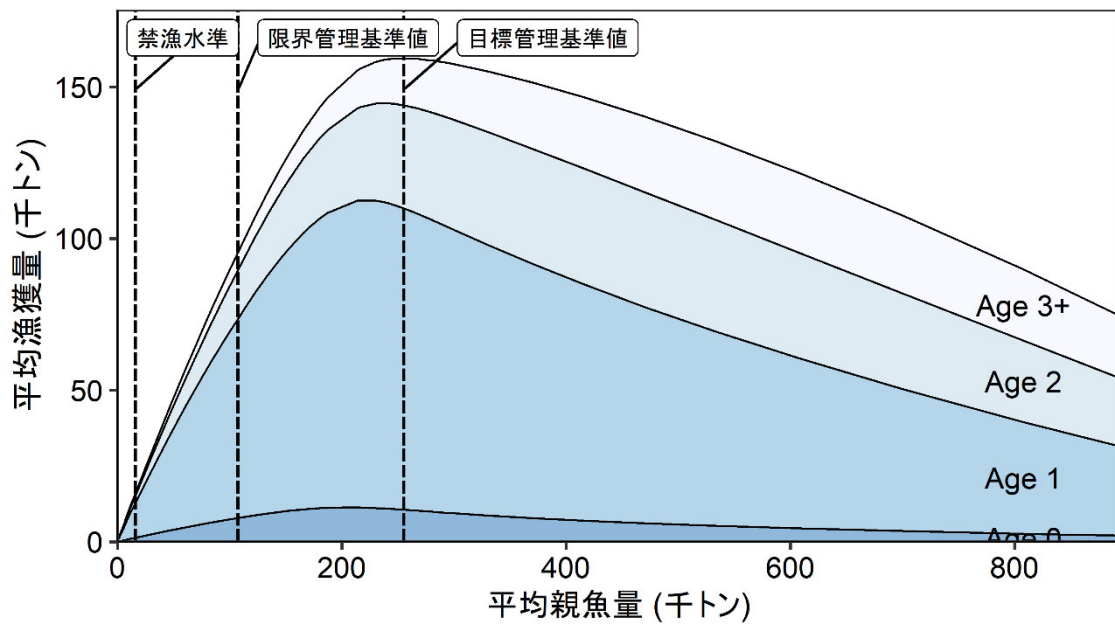


図 4-15. 漁獲量曲線

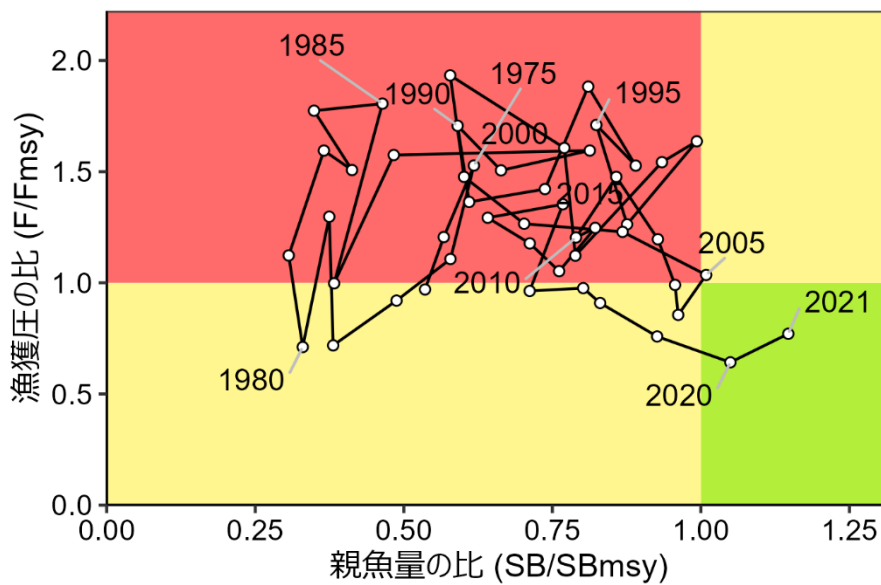
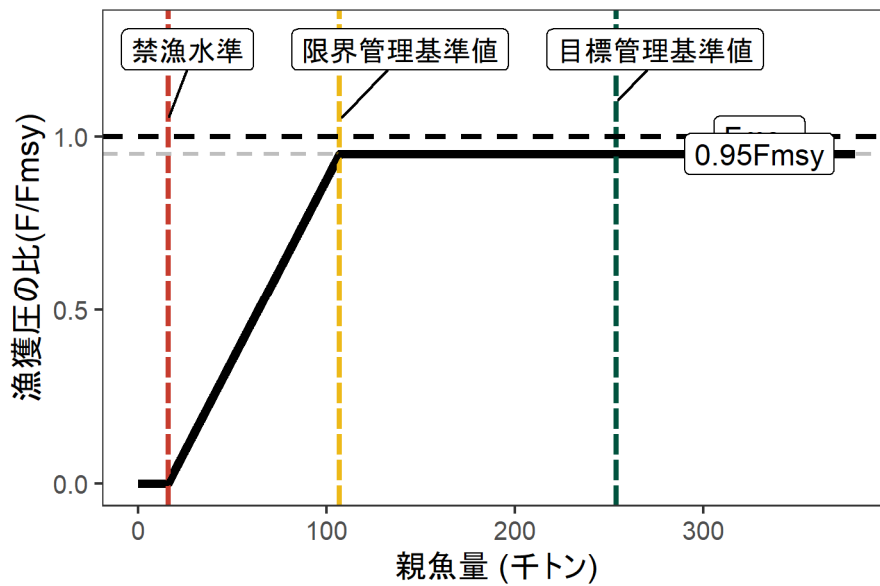


図 4-16. 最大持続生産量 (MSY) を実現する親魚量 (SB_{msy}) と MSY を実現する漁獲圧 (F_{msy}) に対する、過去の親魚量および漁獲圧の関係 (神戸プロット)

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合

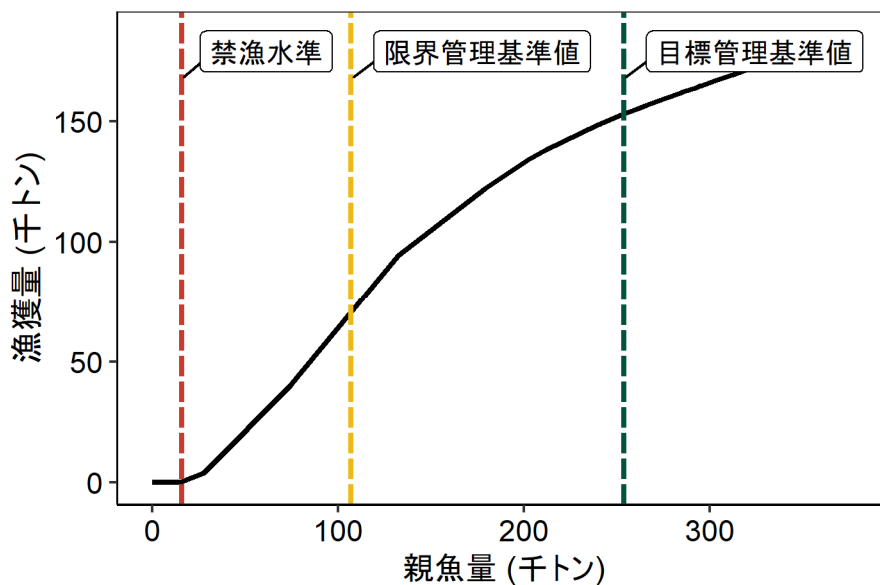
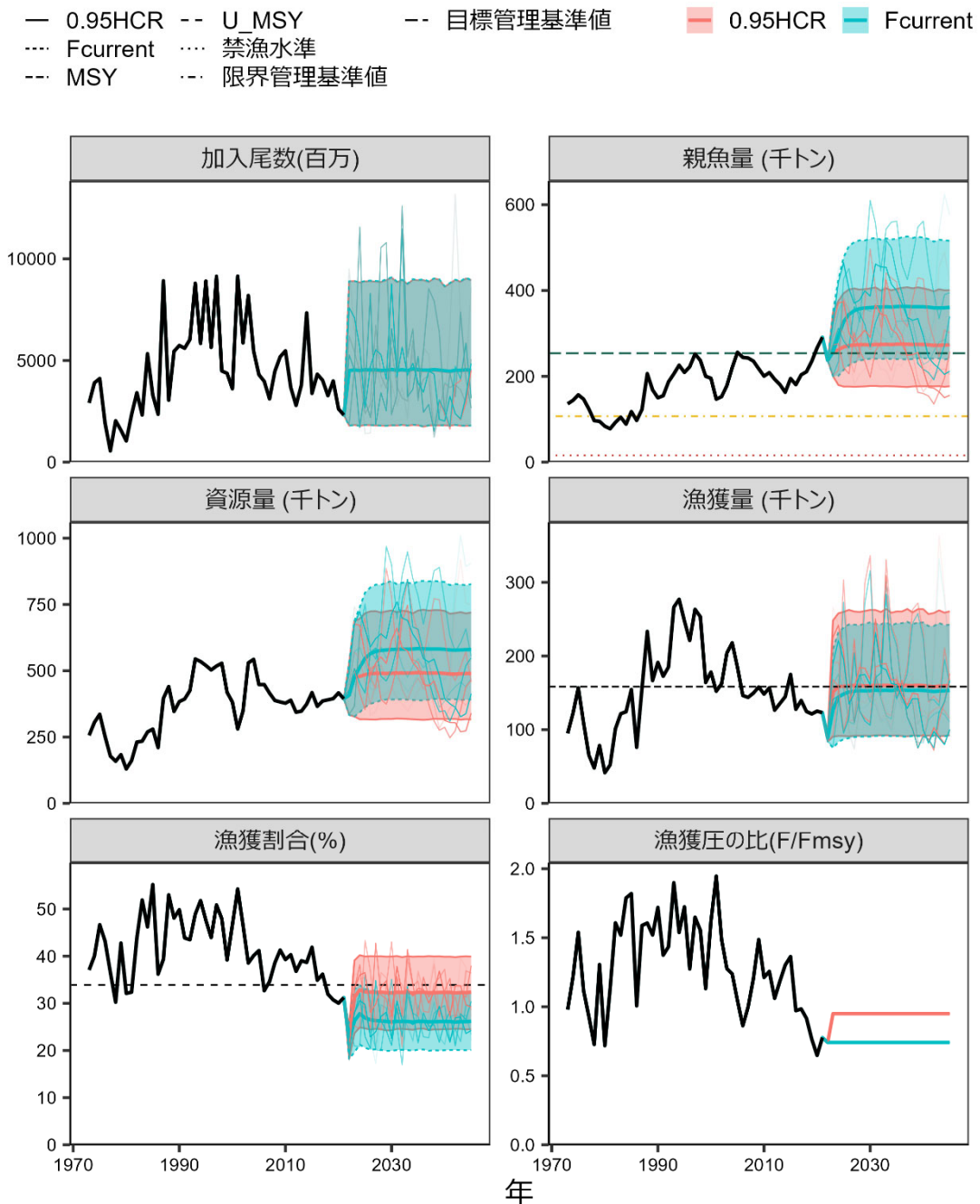


図 5-1. 漁獲管理規則 ($\beta=0.95$ の場合)。目標管理基準値 (SBtarget) は HS 再生産関係に基づき算出した SB_{msy} である。限界管理基準値 (SBlimit) および禁漁水準 (SBban) にそれぞれ標準値を用いている。ここでは安全係数 β には 0.95 を用いた。黒破線： F_{msy} 、灰色破線： $0.8F_{msy}$ 、黒太線： HCR 、赤破線：禁漁水準、黄色破線：限界管理基準値、緑色破線：目標管理基準値を示す。a) は縦軸を漁獲圧にした場合、b) は縦軸を漁獲量で表した場合である。b) については、漁獲する年の年齢組成によって漁獲量は若干異なるが、ここでは平衡状態における平均的な年齢組成の場合の漁獲量を示した。



(塗り:5-95%予測区間, 太い実線: 平均値, 細い実線: シミュレーションの1例)

図 5-2. 漁獲管理規則を用いた将来予測（赤線）と現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合の将来予測（緑色）

漁獲管理規則（図 5-1）に基づく中長期的な将来予測の結果（ $\beta=0.95$ の場合）10,000 回の平均値（太線）、5 回の試行結果（細線）、網掛けはシミュレーション結果の 90% が含まれる 90% 予測区間である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄点破線は限界管理基準値、赤点線は禁漁水準を示す。漁獲割合の図の破線は U_{msy} を示す。2022 年の漁獲量は予測される資源量と F2019-2021 により仮定した。

表 3-1. 漁獲量とコホート解析結果

| 年 | 漁獲量(千トン) | | | 資源量 | 親魚量 | 加入量 | 漁獲割合 | 再生産成功率 |
|------|----------|----|-----|-------|-------|----------|------|--------|
| | 日本 | 韓国 | 計 | (千トン) | (千トン) | (100 万尾) | (%) | (尾/kg) |
| 1973 | 93 | 2 | 95 | 256 | 136 | 2,913 | 37 | 21.43 |
| 1974 | 121 | 2 | 122 | 305 | 144 | 3,900 | 40 | 27.09 |
| 1975 | 150 | 7 | 157 | 336 | 157 | 4,113 | 47 | 26.23 |
| 1976 | 102 | 7 | 109 | 253 | 147 | 1,927 | 43 | 13.13 |
| 1977 | 60 | 5 | 65 | 178 | 124 | 553 | 37 | 4.47 |
| 1978 | 44 | 4 | 48 | 159 | 97 | 2,034 | 30 | 21.03 |
| 1979 | 72 | 7 | 79 | 184 | 95 | 1,570 | 43 | 16.52 |
| 1980 | 41 | 1 | 42 | 130 | 84 | 1,043 | 32 | 12.45 |
| 1981 | 47 | 6 | 52 | 161 | 78 | 2,338 | 32 | 30.08 |
| 1982 | 91 | 11 | 101 | 231 | 93 | 3,414 | 44 | 36.81 |
| 1983 | 110 | 12 | 122 | 234 | 105 | 2,320 | 52 | 22.14 |
| 1984 | 117 | 7 | 124 | 269 | 89 | 5,334 | 46 | 60.24 |
| 1985 | 139 | 16 | 155 | 280 | 118 | 3,299 | 55 | 28.02 |
| 1986 | 69 | 7 | 76 | 210 | 97 | 2,354 | 36 | 24.24 |
| 1987 | 142 | 14 | 156 | 396 | 123 | 8,920 | 39 | 72.76 |
| 1988 | 194 | 40 | 233 | 440 | 206 | 3,045 | 53 | 14.76 |
| 1989 | 144 | 23 | 167 | 347 | 168 | 5,451 | 48 | 32.37 |
| 1990 | 174 | 17 | 191 | 384 | 150 | 5,739 | 50 | 38.29 |
| 1991 | 156 | 16 | 173 | 393 | 155 | 5,601 | 44 | 36.19 |
| 1992 | 157 | 28 | 185 | 426 | 187 | 6,035 | 43 | 32.25 |
| 1993 | 228 | 38 | 266 | 545 | 206 | 8,799 | 49 | 42.79 |
| 1994 | 239 | 38 | 277 | 535 | 226 | 5,838 | 52 | 25.84 |
| 1995 | 235 | 12 | 248 | 520 | 209 | 8,908 | 48 | 42.60 |
| 1996 | 207 | 15 | 221 | 503 | 222 | 5,643 | 44 | 25.39 |
| 1997 | 241 | 23 | 263 | 518 | 252 | 9,140 | 51 | 36.27 |
| 1998 | 231 | 22 | 253 | 528 | 237 | 4,485 | 48 | 18.91 |
| 1999 | 150 | 14 | 164 | 419 | 200 | 4,369 | 39 | 21.83 |
| 2000 | 159 | 20 | 178 | 382 | 195 | 3,610 | 47 | 18.47 |
| 2001 | 135 | 18 | 152 | 280 | 147 | 9,149 | 54 | 62.36 |
| 2002 | 136 | 26 | 162 | 348 | 153 | 5,863 | 47 | 38.41 |
| 2003 | 184 | 20 | 204 | 530 | 178 | 8,196 | 39 | 45.98 |
| 2004 | 192 | 26 | 218 | 543 | 220 | 5,463 | 40 | 24.80 |
| 2005 | 142 | 43 | 184 | 448 | 256 | 4,300 | 41 | 16.80 |
| 2006 | 123 | 23 | 146 | 448 | 244 | 3,975 | 33 | 16.28 |
| 2007 | 125 | 19 | 144 | 416 | 243 | 3,111 | 35 | 12.82 |

| 年 | 漁獲量(千トン) | | | 資源量 | 親魚量 | 加入量 | 漁獲割合 | 再生産成功率 |
|------|----------|----|-----|-------|-------|---------|------|--------|
| | 日本 | 韓国 | 計 | (千トン) | (千トン) | (100万尾) | (%) | (尾/kg) |
| 2008 | 127 | 23 | 150 | 388 | 235 | 4,465 | 39 | 18.97 |
| 2009 | 136 | 22 | 158 | 382 | 218 | 5,182 | 41 | 23.81 |
| 2010 | 129 | 19 | 148 | 378 | 200 | 5,476 | 39 | 27.32 |
| 2011 | 138 | 19 | 157 | 389 | 209 | 3,674 | 40 | 17.61 |
| 2012 | 109 | 17 | 126 | 344 | 193 | 2,791 | 37 | 14.44 |
| 2013 | 121 | 15 | 136 | 348 | 181 | 3,796 | 39 | 21.01 |
| 2014 | 121 | 24 | 145 | 374 | 163 | 7,342 | 39 | 45.12 |
| 2015 | 132 | 43 | 175 | 418 | 195 | 3,380 | 42 | 17.35 |
| 2016 | 106 | 22 | 128 | 366 | 181 | 4,326 | 35 | 23.95 |
| 2017 | 118 | 21 | 140 | 386 | 204 | 4,028 | 36 | 19.79 |
| 2018 | 98 | 27 | 125 | 390 | 211 | 3,271 | 32 | 15.52 |
| 2019 | 78 | 43 | 121 | 395 | 235 | 3,994 | 31 | 16.99 |
| 2020 | 80 | 45 | 125 | 417 | 266 | 2,617 | 30 | 9.83 |
| 2021 | 73 | 50 | 123 | 394 | 291 | 2,318 | 31 | 7.96 |

表 5-1. 将来の親魚量が目標管理基準値 (a)、限界管理基準値 (b) を上回る確率

β を 0~1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2022 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2019-2021) から予測される 8.9 万トンとし、2023 年から漁獲管理規則による漁獲とした。

a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

| β | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2041 | 2051 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|------|
| 1.0 | 0 | 43 | 44 | 46 | 46 | 46 | 47 | 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 0.95 | 0 | 43 | 49 | 53 | 55 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| 0.9 | 0 | 43 | 54 | 61 | 63 | 66 | 66 | 67 | 66 | 67 | 67 | 67 |
| 0.8 | 0 | 43 | 63 | 75 | 80 | 82 | 84 | 85 | 84 | 85 | 85 | 85 |
| 0.7 | 0 | 43 | 72 | 86 | 91 | 93 | 94 | 95 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| 0.6 | 0 | 43 | 81 | 94 | 97 | 98 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 0.5 | 0 | 43 | 88 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.4 | 0 | 43 | 93 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.3 | 0 | 43 | 96 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.2 | 0 | 43 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.1 | 0 | 43 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.0 | 0 | 43 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| F2019-2021 | 0 | 43 | 69 | 82 | 87 | 90 | 91 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |

b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

| β | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2041 | 2051 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|------|
| 1.0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.9 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.8 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.6 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.5 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.4 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 0.0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| F2019-2021 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

表 5-2. 将来の親魚量 (a) および漁獲量 (b) の平均値の推移

β を 0~1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2022 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2019-2021) から予測される 8.9 万トンとし、2023 年から漁獲管理規則による漁獲とした。

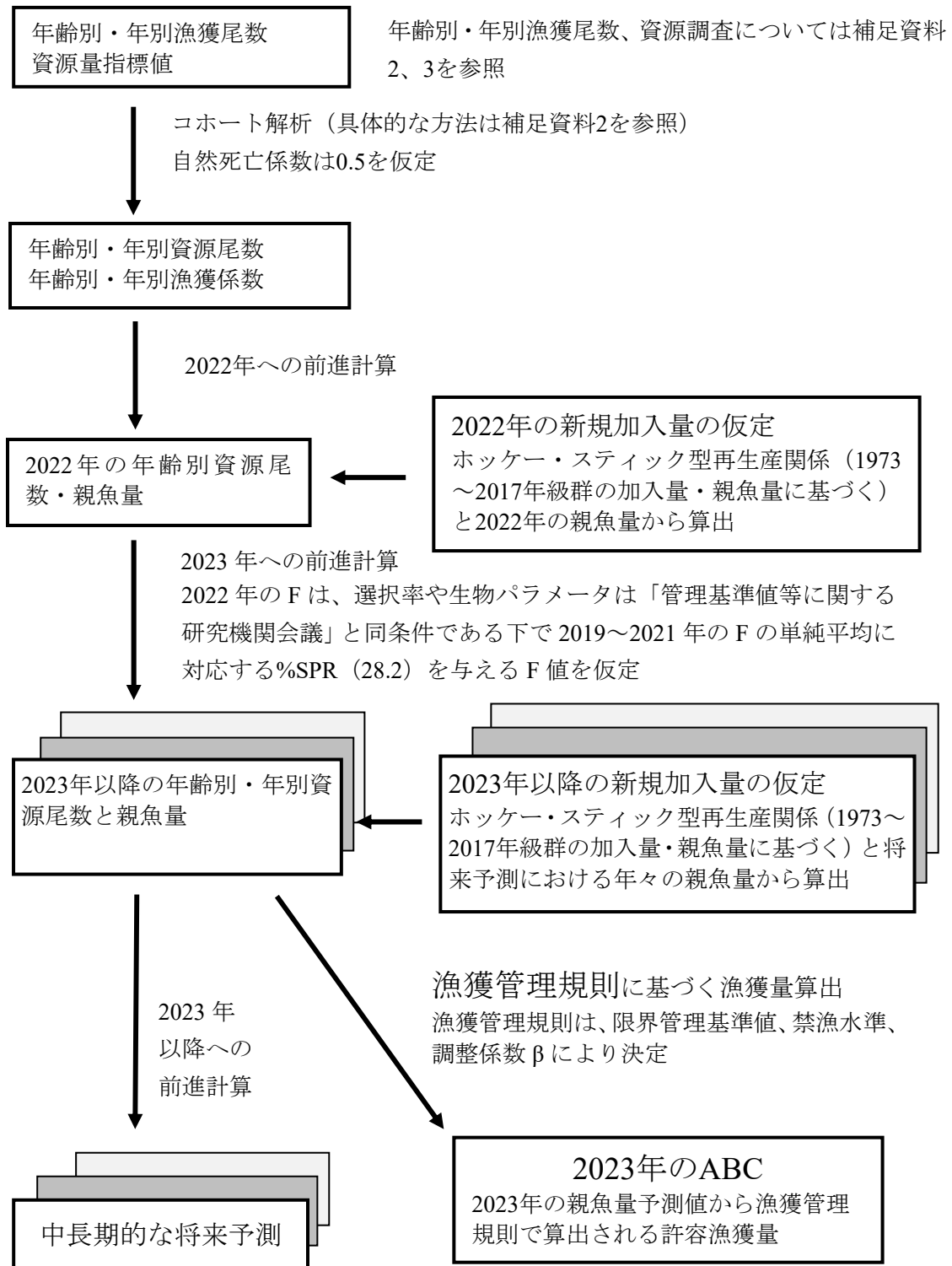
a) 親魚量の平均値の推移 (千トン)

| β | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2041 | 2051 |
|------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| 1.0 | 237 | 257 | 255 | 257 | 257 | 258 | 258 | 257 | 257 | 257 | 256 | 256 |
| 0.95 | 237 | 257 | 262 | 268 | 272 | 273 | 274 | 274 | 273 | 274 | 273 | 273 |
| 0.9 | 237 | 257 | 269 | 281 | 287 | 290 | 291 | 291 | 291 | 292 | 292 | 291 |
| 0.8 | 237 | 257 | 285 | 309 | 321 | 328 | 331 | 332 | 332 | 333 | 333 | 332 |
| 0.7 | 237 | 257 | 302 | 341 | 362 | 373 | 379 | 381 | 382 | 383 | 383 | 382 |
| 0.6 | 237 | 257 | 320 | 378 | 410 | 427 | 436 | 440 | 442 | 444 | 445 | 444 |
| 0.5 | 237 | 257 | 340 | 422 | 468 | 492 | 506 | 513 | 516 | 518 | 520 | 519 |
| 0.4 | 237 | 257 | 363 | 472 | 536 | 571 | 591 | 601 | 606 | 610 | 614 | 612 |
| 0.3 | 237 | 257 | 387 | 531 | 618 | 667 | 695 | 710 | 718 | 723 | 730 | 727 |
| 0.2 | 237 | 257 | 415 | 600 | 716 | 782 | 822 | 844 | 856 | 863 | 874 | 871 |
| 0.1 | 237 | 257 | 444 | 681 | 833 | 923 | 978 | 1,009 | 1,027 | 1,038 | 1,055 | 1,051 |
| 0 | 237 | 257 | 477 | 775 | 974 | 1,095 | 1,169 | 1,213 | 1,239 | 1,255 | 1,282 | 1,277 |
| F2019-2021 | 237 | 257 | 294 | 327 | 344 | 353 | 358 | 359 | 360 | 361 | 361 | 360 |

b) 漁獲量の平均値の推移 (千トン)

| β | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2041 | 2051 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|------|
| 1.0 | 89 | 156 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 160 | 160 | 161 | 159 | 160 |
| 0.95 | 89 | 151 | 159 | 159 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 159 | 159 |
| 0.9 | 89 | 145 | 156 | 157 | 158 | 159 | 159 | 159 | 159 | 159 | 158 | 158 |
| 0.8 | 89 | 134 | 149 | 152 | 154 | 155 | 156 | 155 | 155 | 156 | 155 | 155 |
| 0.7 | 89 | 121 | 141 | 145 | 148 | 150 | 151 | 150 | 151 | 151 | 150 | 150 |
| 0.6 | 89 | 108 | 130 | 137 | 141 | 142 | 143 | 143 | 144 | 144 | 144 | 144 |
| 0.5 | 89 | 93 | 118 | 126 | 130 | 132 | 134 | 134 | 134 | 135 | 134 | 134 |
| 0.4 | 89 | 78 | 102 | 111 | 116 | 119 | 120 | 121 | 121 | 122 | 121 | 121 |
| 0.3 | 89 | 60 | 84 | 93 | 98 | 100 | 102 | 103 | 103 | 104 | 103 | 103 |
| 0.2 | 89 | 42 | 61 | 69 | 73 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 | 79 | 79 |
| 0.1 | 89 | 22 | 33 | 39 | 41 | 43 | 44 | 45 | 45 | 45 | 46 | 46 |
| 0 | 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F2019-2021 | 89 | 127 | 144 | 148 | 151 | 152 | 153 | 153 | 153 | 154 | 152 | 153 |

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

本系群の漁獲量からマアジの年齢別・年別漁獲尾数を推定し（補注 1）、コホート解析によって資源尾数を計算した。2021 年の漁獲物平均尾叉長と体重、及び資源計算に用いた成熟割合は以下のとおり。年齢 3+は 3 歳以上を表す。自然死亡係数 M は、田内・田中の式（田中 1960）により、最高年齢を 5 歳として（ $M=2.5 \div \text{最高年齢 } 5 \text{ 歳}=0.5$ ）求めた。

| 年齢 | 0 | 1 | 2 | 3+ |
|----------|------|------|------|------|
| 尾叉長 (cm) | 10.8 | 18.6 | 23.3 | 30.2 |
| 体重 (g) | 17.0 | 87.7 | 174 | 376 |
| 成熟割合 (%) | 0 | 50 | 100 | 100 |

1973～2021 年の年齢別・年別漁獲尾数および平均体重（1 月～12 月を 1 年とする）は、東シナ海・日本海における大中型まき網漁業の銘柄別漁獲量と九州主要港における入り数別漁獲量、及び沿岸域で漁獲されたマアジの体長組成から推定した（補注 1）。

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。

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

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

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 には比例関係があるとし、 α は定数（0.3）とした（依田ら 2007）。

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

最近年（2021 年）の 0、1、2 歳の F をチューニングによって探索的に求めた。チューニングには加入量および 1 歳魚以上の年齢別資源量を反映すると考えられる 11 系列の指標値を用いた（補足表 2-1、2-2）。チューニング期間は、調査船調査の結果が得られる 2003～2021 年とした。ただし、着底トロール調査については 2020 年は未実施である。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）。

$$-\ln L = \sum_k \sum_y \left[\frac{[\ln I_{k,y} - (b_k \ln N_{a(k),y} + \ln q_k)]^2}{2\sigma_k^2} - \ln \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_k}} \right) \right] \quad (4)$$

ここで、 $I_{k,y}$ は y 年における指標 k の観測値、 N は 0 歳魚については資源尾数で、1 歳魚以

上は資源量、 I は年齢別漁法・調査別指標値（補注 2、3）。 q_k 、 b_k 、 σ_k は推定（ターミナル F と同時推定）すべきパラメータ（指標ごとに定義）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。

また、 $I_{f,k}$ と $N_{a,y}$ 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た。

$$I_{k,y} = q_k B_{a(k),y}^{b_k} \quad (5)$$

近年、大中型まき網漁船の操業ヶ統数の減少が進んでおり、マアジに対する有効努力量も 2003 年以降で見ると大きく減少していることから、1 歳魚および 2 歳魚の大中型まき網漁業の資源量指標値については 2003～2007 年と 2008～2021 年で、それぞれ別に漁獲効率に関連したパラメータ q を設定した。バイアスを軽減するため、1 歳魚と 3+ 歳魚の大中型まき網漁業の資源量指標値について b_k の推定を行った（1 歳魚は 2008～2021 年について）。その結果、1（ $k=8$ ）、3+ 歳魚（ $k=13$ ）でそれぞれ b_k は 2.24、0.48 と推定された（補足表 2-1、2-2）。式（4）を最小化するような F を探索的に求めた結果、 $F_{0,2021}=0.12$ 、 $F_{1,2021}=0.86$ 、 $F_{2,2021}=0.62$ 、 $F_{3+,2021}=0.18$ と推定された。

「資源評価のモデル診断手順と情報提供指針（令和 4 年度）FRA-SA2021-ABCWG02-03」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。残差プロットでは、調査船調査指標値には外れ値がみられた一方で、大中型まき網の指標値は分散が小さかった（補足図 2-1）。レトロスペクティブ解析の結果、ある一定方向の傾向を持ったバイアスはみられなかった（補足図 2-2）。

(2) 将来予測方法

得られた資源量をもとに漁獲管理規則に従う将来予測を行った。

将来の加入量の推定には、令和 2 年度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ホッカー・スティック型関係式（ $a=0.0271$ 、 $b=1.67e+05$ 、 $SD=0.486$ ）から推定される値を用いた。なお、再生産関係のパラメータ推定に使用するデータは、令和元（2019）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絶対値法を用いている。加入量の残差の自己相関は考慮していない。詳細は「令和 2（2020）年度マアジ対馬暖流系群の管理基準値等に関する研究機関会議報告書」（依田ほか 2020）を参照されたい。

将来予測における漁獲係数 F は、「漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針」における 1 系資源の管理規則に基づき算出される値を用いた。将来予測に用いたパラメータは補足表 3-1 に示す。選択率や漁獲物平均体重等の値には、令和 2 年度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各種管理基準値の推定に用いた値を引き続き用いた。これらは再生産関係と同じく令和元（2019）年度の資源評価に基づく値であり、選択率および漁獲物平均体重はこの計算結果における 2016～2018 年の平均値である。2022 年の漁獲圧（ F_{2022} ）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 2019～2021 年の漁獲圧に対応する %SPR を与える F 値と

し、体重は 2019～2021 年の平均値とした。

資源尾数の予測には、コホート解析の前進法（(6-8) 式）を用いた。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \quad (6)$$

$$N_{3+,y+1} = N_{3+,y} \exp(-F_{3+,y} - M) + N_{2,y} \exp(-F_{2,y} - M) \quad (7)$$

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

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。資源尾数や漁獲量の予測は ABCWG（2022）に基づき統計ソフトウェア R（version 4.2.1）用計算パッケージ frasyr（version 2.2.2.0）を用いて実施した。

補注 1. 年齢別・年別漁獲尾数を以下のように推定した。1997～2021 年について、九州主要港に水揚げされる大中型まき網の漁獲物の体長組成を入り数別漁獲量から、九州の沿岸漁業及び日本海の漁獲物の体長組成を体長測定データと漁獲量から月別に推定した。これと月ごとに定めた各年齢の体長範囲により、年齢別・年別漁獲尾数を推定した。1996 年以前については、1973～2009 年の大中型まき網の月別銘柄別漁獲量を各年齢に単純に割り振り、1997～2009 年についての上記推定結果との各年齢の比率を求め、その 1997～2009 年平均を使って年齢別・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、6～12 月の豆銘柄及び 9～12 月のゼンゴ銘柄を 0 歳、1～5 月の豆、1～8 月のゼンゴ、9～12 月の小銘柄を 1 歳、1～8 月の小、6～12 月の中銘柄を 2 歳、1～5 月の中、1～12 月の大銘柄を 3+ 歳とした。なお、2020 年については漁獲量の暫定値の更新に伴い、年齢別・年別漁獲尾数も更新した。

補注 2. 0 歳魚の指標値は漁況指標値として、大中型まき網漁業の 0 歳魚に相当する銘柄の標準化 CPUE（6～12 月）（詳細は FRA-SA2022-SC-09）、長崎魚市豆銘柄 1 入港隻当り水揚量（9～1 月）、島根県中型まき網一網当り豆銘柄漁獲量（8～1 月）を用いた。また調査船調査からの指標値として、5～6 月の着底トロールを用いた資源量直接推定調査（着底、補足資料 4（1））によって得られた水深 125 m 以浅におけるマアジ現存量、5～6 月の中層トロールを用いた新規加入量調査（幼魚、補足資料 4（2））によって得られた標準化 CPUE（詳細は FRA-SA2022-SC-08）、8～9 月の計量魚探などを用いた魚群分布調査（魚探、補足資料 4（3））によって得られたマアジ当歳魚の現存量指標値を用いた。

補注 3. 歳魚の指標値は、大中型まき網漁業の 1 歳魚に相当する銘柄の標準化 CPUE（1～12 月）（詳細は FRA-SA2022-SC-09）、1 歳魚に相当すると考えられる 3～5 月に島根県中型まき網漁業によって漁獲された豆銘柄一網当り漁獲量、ならびに着底トロールを用いた資

源量直接推定調査における1歳魚現存量（着底、補足資料4（1））（2003年を1とする）を用いた。

2歳と3歳以上の指標値は、それぞれ、大中型まき網漁業の2歳魚と3歳以上に相当する銘柄の標準化CPUE（1～12月）を用いた（詳細はFRA-SA2022-SC-09）。

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**(2), 335-347.

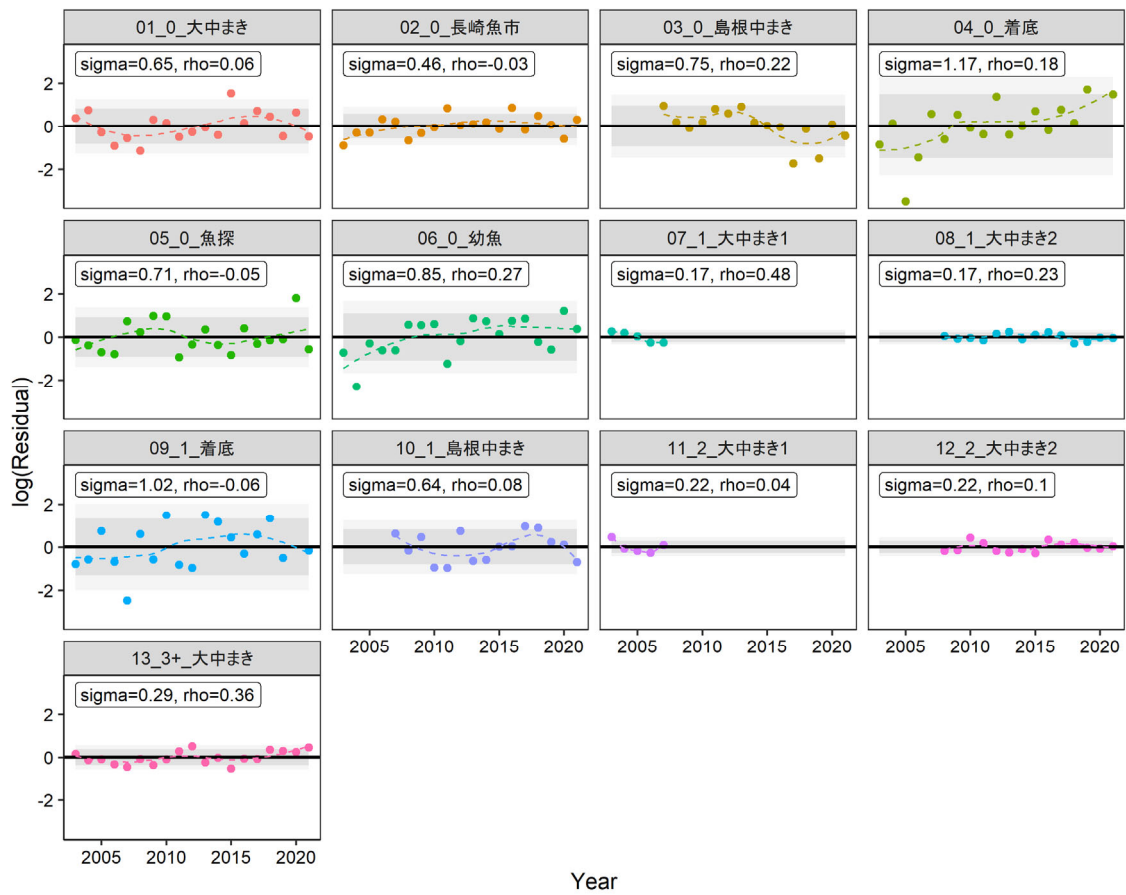
平松一彦 (2000) VPA. 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源評価教科書－, 104-127.

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.

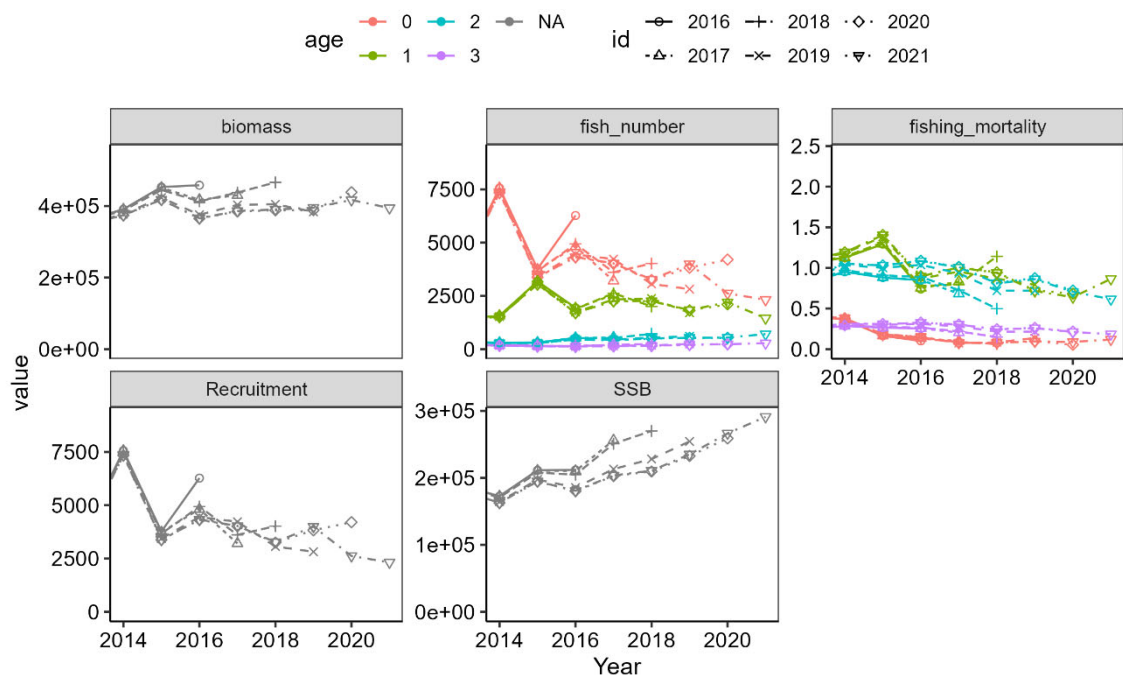
大下誠二 (2000) 東シナ海におけるマアジの成熟特性に関する研究, 西海ブロック漁海況研報, **8**, 27-33.

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・檜山義明・大下誠二・由上龍嗣 (2007) 平成18年度マアジ対馬暖流系群の資源評価. 平成18年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (第一分冊), 水産庁・水産総合研究センター, pp.93-117.



補足図 2-1. 各指標値の残差プロット



補足図 2-2. レトロスペクティブ解析の結果

補足表 2-1. チューニングに用いた指標値とパラメータ推定値（加入量）

| 指標値 | 漁況 | | | | 調査 | |
|------------|----------|----------|----------|-------|----------|----------|
| | 大中まき | 長崎魚市 | 島根中まき | 着底 | 魚探 | 幼魚 |
| k | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 対象 | N_0 | N_0 | N_0 | N_0 | N_0 | N_0 |
| 2003 | 2.28 | 1.59 | | 8487 | 20.50 | 0.72 |
| 2004 | 2.24 | 1.90 | | 15161 | 10.59 | 0.10 |
| 2005 | 0.60 | 1.50 | | 324 | 6.07 | 0.58 |
| 2006 | 0.29 | 2.64 | | 2265 | 5.10 | 0.39 |
| 2007 | 0.35 | 1.86 | 9.85 | 13569 | 18.15 | 0.31 |
| 2008 | 0.26 | 1.10 | 6.53 | 5934 | 15.83 | 1.41 |
| 2009 | 1.34 | 1.78 | 5.65 | 21712 | 38.96 | 1.63 |
| 2010 | 1.19 | 2.47 | 7.92 | 12375 | 40.36 | 1.81 |
| 2011 | 0.42 | 4.08 | 10.07 | 6062 | 4.12 | 0.19 |
| 2012 | 0.39 | 1.37 | 6.19 | 27122 | 5.66 | 0.42 |
| 2013 | 0.67 | 2.00 | 11.57 | 6237 | 15.30 | 1.62 |
| 2014 | 0.92 | 4.25 | 10.50 | 17625 | 14.54 | 2.72 |
| 2015 | 2.98 | 1.41 | 4.17 | 16593 | 4.20 | 0.70 |
| 2016 | 0.93 | 4.92 | 5.05 | 8819 | 18.54 | 1.66 |
| 2017 | 1.51 | 1.62 | 0.86 | 21411 | 8.45 | 1.69 |
| 2018 | 0.97 | 2.55 | 3.47 | 9310 | 8.07 | 0.48 |
| 2019 | 0.45 | 2.04 | 1.08 | 54603 | 10.47 | 0.41 |
| 2020 | 0.94 | 0.68 | 3.44 | NA | 44.67 | 1.58 |
| 2021 | 0.28 | 1.48 | 1.77 | 24745 | 3.72 | 0.60 |
| b_k | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| q_k | 1.88E-04 | 4.76E-04 | 1.21E-03 | 2.44 | 2.82E-03 | 1.79E-04 |
| σ_k | 0.65 | 0.46 | 0.75 | 1.17 | 0.71 | 0.85 |

補足表 2-2. チューニングに用いた指標値とパラメータ推定値 (1 歳魚以上)

| 指標値 | 漁況 | | 調査 | | 漁況 | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | 大中まき | | 着底 | 島根中まき | 大中まき | | |
| k | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 対象 | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₂ | B ₂ | B ₃₊ |
| 2003 | 0.99 | | 1.00 | | 1.23 | | 0.72 |
| 2004 | 1.42 | | 1.81 | | 0.66 | | 0.61 |
| 2005 | 1.01 | | 5.95 | | 0.81 | | 0.89 |
| 2006 | 0.65 | | 1.25 | | 0.62 | | 0.78 |
| 2007 | 0.59 | | 0.18 | 13.28 | 0.93 | | 0.69 |
| 2008 | | 0.96 | 3.61 | 5.85 | | 0.85 | 1.07 |
| 2009 | | 0.67 | 1.02 | 9.78 | | 0.69 | 0.85 |
| 2010 | | 1.30 | 10.43 | 3.16 | | 1.01 | 0.91 |
| 2011 | | 0.84 | 0.89 | 2.64 | | 1.33 | 1.23 |
| 2012 | | 0.77 | 0.64 | 12.41 | | 0.88 | 1.52 |
| 2013 | | 0.89 | 7.94 | 3.21 | | 0.61 | 0.75 |
| 2014 | | 0.55 | 5.37 | 3.15 | | 0.61 | 0.87 |
| 2015 | | 2.02 | 4.19 | 9.33 | | 0.49 | 0.55 |
| 2016 | | 1.14 | 1.43 | 6.87 | | 1.40 | 0.71 |
| 2017 | | 1.52 | 4.20 | 20.89 | | 1.07 | 0.71 |
| 2018 | | 0.69 | 7.51 | 16.76 | | 1.44 | 1.31 |
| 2019 | | 0.76 | 1.22 | 8.71 | | 1.26 | 1.43 |
| 2020 | | 1.57 | NA | 9.88 | | 1.27 | 1.54 |
| 2021 | | 0.66 | 1.45 | 2.96 | | 1.87 | 1.86 |
| b_k | 1 | 2.24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.48 |
| q_k | 4.79E-03 | 1.28E-05 | 1.37E-02 | 4.69E-02 | 1.02E-02 | 1.49E-02 | 1.33E-01 |
| σ_k | 0.18 | | 1.02 | 0.64 | 0.23 | | 0.29 |

補足表 2-3. 将来予測計算に用いたパラメータ

| | 選択率 (注 1) | F _{msy} (注 2) | F ₂₀₁₉₋₂₀₂₁ (注 3) | 平均体重 (g) | 自然死亡 係数 | 成熟 割合 |
|-------|--------------|---------------------------|---------------------------------|-------------|------------|----------|
| 0 歳 | 0.10 | 0.11 | 0.08 | 27.6 | 0.5 | 0.0 |
| 1 歳 | 1.00 | 1.10 | 0.82 | 74.8 | 0.5 | 0.5 |
| 2 歳 | 0.74 | 0.82 | 0.60 | 154 | 0.5 | 1.0 |
| 3 歳以上 | 0.22 | 0.24 | 0.18 | 359 | 0.5 | 1.0 |

注 1： 令和 2 年度研究機関会議で 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、令和元年度資源評価での F_{current} の選択率）。

注 2： 令和 2 年度研究機関会議で推定された F_{msy}（すなわち、令和元年度資源評価での F_{current} に F_{msy}/F_{current} を掛けたもの）。

注 3： 上記の選択率の下で、今回の資源評価で推定された 2019～2021 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 2022 年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. |
|-------------|--------|------|--------|----------|-------|
| ホッケー・スティック型 | 最小絶対値法 | なし | 0.0271 | 1.67e+05 | 0.486 |

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である。

補足表 3-2. 管理基準値と MSY

| 項目 | 値 | 説明 |
|-------------|--|---|
| SBtarget | 254 千トン | 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 | 107 千トン | 限界管理基準値。MSY の 60%の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.6msy)。 |
| SBban | 16 千トン | 禁漁水準。MSY の 10%の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.1msy)。 |
| Fmsy | 最大持続生産量 MSY を実現する漁獲圧 (漁獲係数 F) (0 歳, 1 歳, 2 歳, 3 歳以上) =(0.11, 1.10, 0.82, 0.24) | |
| %SPR (Fmsy) | 20% | Fmsy に対応する%SPR |
| MSY | 158 千トン | 最大持続生産量 MSY |

補足表 3-3. 最新年の親魚量と漁獲圧

| 項目 | 値 | 説明 |
|-----------------------------|--|---|
| SB2021 | 291 千トン | 2021 年の親魚量 |
| F2021 | 2021 年の漁獲圧(漁獲係数 F) (0 歳, 1 歳, 2 歳, 3 歳以上) =(0.12, 0.86, 0.62, 0.18) | |
| U2021 | 31% | 2021 年の漁獲割合 |
| %SPR (F2021) | 26.9% | 2021 年の%SPR |
| %SPR (F2019-2021) | 28.2% | 現状(2019~2021 年)の漁獲圧に対応する%SPR* |
| 管理基準値との比較 | | |
| SB2021/ SBmsy (SBtarget) | 1.15 | 最大持続生産量を実現する親魚量(目標管理基準値)に対する 2021 年の親魚量の比 |
| F2021/ Fmsy | 0.77 | 最大持続生産量を実現する漁獲圧に対する 2021 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 | MSY を実現する水準を下回る | |
| 親魚量の動向 | 増加 | |

* 2021 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. ABC と予測親魚量

| 2023 年の ABC (千トン) | 2023 年の親魚量 予測平均値 (千トン) | 現状の漁獲圧に 対する比 (F/F2019-2021) | 2023 年の 漁獲割合(%) |
|---|------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 151 | 257 | 1.28 | 32 |
| コメント: <ul style="list-style-type: none"> • ABC の算定には、令和 2 年 7、9 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での漁獲管理規則を用いた。 • 近年の加入量が再生産関係から期待される平均値を継続して下回っていることに留意する必要がある。 • 調整係数 β は、0.95 が用いられる。 | | | |

補足表 3-5. 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 | 2031 年 の親魚量 (千トン) | 90% 予測区間 (千トン) | 2031 年に親魚量が以下の 管理基準値を上回る確率(%) | | |
| | | | SBtarget | SBlimit | SBban |
| 漁獲管理規則で使用する β | | | | | |
| $\beta=0.95$ | 274 | 178 – 407 | 56 | 100 | 100 |
| 上記と異なる β を使用した場合 | | | | | |
| $\beta=1.0$ | 257 | 164 – 385 | 46 | 100 | 100 |
| $\beta=0.8$ | 333 | 221 – 486 | 85 | 100 | 100 |
| $\beta=0$ | 1255 | 875 – 1756 | 100 | 100 | 100 |
| F2019-2021 | 361 | 241 – 523 | 92 | 100 | 100 |

補足表 3-5. 異なる β を用いた将来予測結果 (つづき)

| 考慮している不確実性：加入量 | | | |
|------------------------|--------------------------|---------|--------|
| | 親魚量が管理基準値を 50%以上の確率で上回る年 | | |
| | SBtarget | SBlimit | SBban |
| 漁獲管理規則で使用する β | | | |
| $\beta=0.95$ | 2025 年 | 2022 年 | 2022 年 |
| 上記と異なる β を使用した場合 | | | |
| $\beta=1.0$ | 2051 年以降 | 2022 年 | 2022 年 |
| $\beta=0.8$ | 2024 年 | 2022 年 | 2022 年 |
| $\beta=0$ | 2024 年 | 2022 年 | 2022 年 |
| F2019-2021 | 2024 年 | 2022 年 | 2022 年 |

補足資料 4 調査結果の概要

(1) 資源量直接推定調査（着底）：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て推定された調査海域全体の分布量を以下に示す。（調査海域面積 138 千 km²、漁獲効率を 1 とした計算）。

| | | | | | | |
|----------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| 年 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| 現存量推定値 (トン) | 26,700 | 70,907 | 34,945 | 9,422 | 23,535 | 7,098 |
| 年 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 現存量推定値 (トン) | 2,693 | 13,700 | 9,544 | 25,290 | 23,536 | 7,041 |
| 年 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 現存量推定値 (トン) | 28,570 | 13,335 | 21,077 | 20,590 | 10,302 | 24,909 |
| 年 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
| 現存量推定値 (トン) | 15,436 | 58,753 | 欠測* | 29,748 | 61,147** | |

*2020 年は調査実施できなかったため、欠測。 **2022 年は速報値。

(2) 新規加入量調査（幼魚）：2002 年から中層トロールと計量魚探による新規加入量調査を 5～6 月に対馬周辺～日本海西部海域で行っており、2003 年から計算している加入量指標値を以下に示す（水温帯面積で重みづけした推定値）。

| | | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 年 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| 加入量指標値 | 1.00 | 0.07 | 0.10 | 0.23 | 0.28 | 1.24 | 1.45 |
| 年 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 加入量指標値 | 1.92 | 0.21 | 0.42 | 2.02 | 3.03 | 0.34 | 2.20 |
| 年 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
| 加入量指標値 | 2.74 | 0.76 | 0.70 | 1.35 | 0.90 | 1.22* | |

*2022 年は速報値。

(3) 計量魚探などを用いた魚群量調査（魚探）：夏季（8～9 月）に九州西岸と対馬東海域で行った魚群量調査による現存量指標値を以下に示す。対象となるマアジは主に 0 歳魚である。

| | | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 現存量指標値 | 8.0 | 3.3 | 18.4 | 12.1 | 89.8 | 5.7 | 20.5 |
| 年 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| 現存量指標値 | 10.6 | 6.1 | 5.1 | 18.1 | 15.8 | 39.0 | 40.4 |
| 年 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 現存量指標値 | 4.1 | 5.7 | 15.3 | 14.5 | 4.2 | 18.5 | 8.5 |
| 年 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | | |
| 現存量指標値 | 8.1 | 10.5 | 44.7 | 3.7 | | | |

(4) 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」の曳網数と主要種の採集個体数：2000年以降、2～5月に東シナ海及び九州沿岸海域で実施している。本調査は表層に分布する稚魚を対象としており、マアジ稚魚の生息水深を網羅していないため、得られる結果は参考値として取り扱った。

| 調査月 | 調査年 | 調査機関 | 曳網数 | マアジ | サバ属 | カタクチイワシ | ブリ | マイワシ |
|------|------|------|-----|-------|-------|---------|-----|------|
| 2月 | 2001 | 西海水研 | 65 | 3 | 184 | 33 | 6 | 0 |
| 3月 | 2001 | 鹿児島県 | 18 | 27 | 26 | 426 | 0 | 1 |
| | | 西海水研 | 47 | 107 | 87 | 9 | 14 | 0 |
| | 2002 | 鹿児島県 | 18 | 8 | 7 | 5 | 8 | 1 |
| | 2003 | 鹿児島県 | 16 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 2004 | 鹿児島県 | 18 | 25 | 185 | 1,856 | 9 | 0 |
| | 2005 | 鹿児島県 | 15 | 4 | 27 | 1,157 | 1 | 0 |
| | 2006 | 鹿児島県 | 17 | 6 | 75 | 1,330 | 0 | 0 |
| | 2007 | 鹿児島県 | 18 | 6 | 56 | 553 | 2 | 0 |
| | 2008 | 鹿児島県 | 18 | 23 | 136 | 349 | 1 | 0 |
| | 2009 | 鹿児島県 | 17 | 2 | 22 | 5 | 0 | 1 |
| | 2010 | 鹿児島県 | 17 | 28 | 52 | 886 | 2 | 0 |
| | 2011 | 鹿児島県 | 17 | 121 | 262 | 19 | 10 | 371 |
| | 2012 | 鹿児島県 | 18 | 29 | 78 | 27 | 10 | 12 |
| | 2013 | 鹿児島県 | 18 | 6 | 11 | 473 | 3 | 96 |
| | 2014 | 鹿児島県 | 14 | 14 | 34 | 24 | 3 | 17 |
| | 2015 | 鹿児島県 | 18 | 5 | 1 | 15 | 3 | 7 |
| | 2016 | 鹿児島県 | 18 | 64 | 41 | 525 | 33 | 49 |
| | 2017 | 鹿児島県 | 2 | 0 | 2 | 11 | 0 | 4 |
| | 2018 | 鹿児島県 | 16 | 39 | 48 | 4 | 73 | 0 |
| | 2019 | 鹿児島県 | 12 | 35 | 4 | 17 | 0 | 0 |
| 2021 | 鹿児島県 | 18 | 59 | 474 | 2,918 | 80 | 14 | |
| 2022 | 鹿児島県 | 18 | 20 | 42 | 13 | 3 | 0 | |
| 4月 | 2000 | 長崎県 | 13 | 93 | 4 | 72 | 9 | 1 |
| | | 西海水研 | 79 | 3,811 | 185 | 10,906 | 264 | 0 |
| | 2001 | 山口県 | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | | 長崎県 | 18 | 65 | 2 | 1,255 | 4 | 2 |
| | | 鹿児島県 | 16 | 19 | 44 | 140 | 33 | 0 |
| | | 西海水研 | 88 | 1,339 | 331 | 2,294 | 359 | 30 |
| | 2002 | 長崎県 | 18 | 17 | 2 | 58 | 47 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 16 | 23 | 13 | 8 | 24 | 0 |
| | | 西海水研 | 107 | 207 | 254 | 4,854 | 485 | 0 |
| | 2003 | 長崎県 | 13 | 15 | 14 | 4,414 | 27 | 0 |
| 鹿児島県 | | 18 | 84 | 58 | 4,632 | 232 | 0 | |

| 調査月 | 調査年 | 調査機関 | 曳網数 | マアジ | サバ属 | カタクチイワシ | ブリ | マイワシ |
|-----|------|------|-----|-------|-------|---------|-------|------|
| | 2003 | 西海水研 | 96 | 288 | 225 | 52,153 | 463 | 0 |
| | 2004 | 長崎県 | 15 | 97 | 0 | 12,949 | 93 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 5 | 65 | 13,699 | 167 | 0 |
| | | 西海水研 | 92 | 461 | 408 | 59,546 | 539 | 43 |
| | 2005 | 長崎県 | 15 | 14 | 4 | 17,667 | 20 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 6 | 8 | 12,036 | 53 | 4 |
| | | 西海水研 | 91 | 546 | 1,831 | 69,585 | 216 | 9 |
| | 2006 | 長崎県 | 12 | 19 | 25 | 18,067 | 18 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 21 | 127 | 20,243 | 31 | 1 |
| | | 西海水研 | 94 | 231 | 789 | 63,377 | 151 | 233 |
| | 2007 | 長崎県 | 18 | 158 | 152 | 3,727 | 36 | 9 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 22 | 81 | 39,374 | 31 | 1 |
| | | 西海水研 | 91 | 104 | 1,329 | 35,060 | 255 | 9 |
| | 2008 | 長崎県 | 12 | 151 | 107 | 4,722 | 6 | 15 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 22 | 499 | 2,896 | 53 | 1 |
| | | 西海水研 | 84 | 1,454 | 781 | 7,786 | 454 | 4 |
| | 2009 | 長崎県 | 10 | 44 | 5 | 200 | 22 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 31 | 87 | 30 | 117 | 0 |
| | | 西海水研 | 90 | 617 | 1,810 | 5,037 | 570 | 5 |
| | 2010 | 長崎県 | 8 | 24 | 5 | 2,175 | 21 | 37 |
| | | 鹿児島県 | 17 | 33 | 50 | 1,850 | 140 | 88 |
| | | 西海水研 | 93 | 440 | 611 | 2,561 | 577 | 613 |
| | 2011 | 長崎県 | 10 | 82 | 104 | 1,236 | 155 | 289 |
| | | 鹿児島県 | 15 | 141 | 166 | 1,450 | 53 | 5 |
| | | 西海水研 | 72 | 1,241 | 9,385 | 22,328 | 1,046 | 208 |
| | 2012 | 長崎県 | 18 | 39 | 67 | 623 | 20 | 34 |
| | | 鹿児島県 | 17 | 24 | 28 | 210 | 11 | 32 |
| | | 西海水研 | 72 | 2,110 | 195 | 9,279 | 196 | 255 |
| | 2013 | 長崎県 | 11 | 51 | 35 | 2,408 | 47 | 5 |
| | | 鹿児島県 | 17 | 18 | 113 | 15,840 | 128 | 32 |
| | | 西海水研 | 70 | 267 | 288 | 35,923 | 1,146 | 183 |
| | 2014 | 長崎県 | 18 | 90 | 243 | 1,907 | 39 | 43 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 35 | 364 | 2,448 | 352 | 89 |
| | | 西海水研 | 73 | 989 | 297 | 19,124 | 1,060 | 57 |
| | 2015 | 長崎県 | 6 | 18 | 19 | 830 | 4 | 3 |
| | | 鹿児島県 | 16 | 42 | 280 | 12,119 | 325 | 17 |
| | | 西海水研 | 72 | 448 | 1,722 | 116,787 | 1,200 | 7 |

| 調査月 | 調査年 | 調査機関 | 曳網数 | マアジ | サバ属 | カタクチイワシ | ブリ | マイワシ | |
|------|------|------|------|-------|-------|---------|-------|------|----|
| | 2016 | 長崎県 | 9 | 39 | 18 | 11,019 | 17 | 18 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 52 | 508 | 30,434 | 173 | 122 | |
| | | 西海水研 | 77 | 350 | 2,156 | 73,522 | 1,234 | 228 | |
| | 2017 | 長崎県 | 4 | 11 | 42 | 1,522 | 40 | 2 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 33 | 137 | 1,853 | 490 | 10 | |
| | | 西海水研 | 71 | 1,297 | 1,411 | 31,663 | 1,093 | 4 | |
| | 2018 | 長崎県 | 17 | 155 | 651 | 2,672 | 476 | 3 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 32 | 261 | 1,772 | 388 | 0 | |
| | | 西海水研 | 72 | 105 | 711 | 54,880 | 1,171 | 28 | |
| | 2019 | 長崎県 | 4 | 31 | 50 | 136 | 1 | 0 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 51 | 224 | 2,342 | 384 | 0 | |
| | | 西海水研 | 72 | 724 | 1,294 | 18,152 | 1,890 | 0 | |
| | 2020 | 長崎県 | 6 | 24 | 24 | 360 | 17 | 1 | |
| | | 鹿児島県 | 14 | 24 | 450 | 1,942 | 103 | 3 | |
| | | 西海水研 | 71 | 388 | 590 | 21,574 | 1,432 | 1 | |
| | 2021 | 長崎県 | 6 | 9 | 7 | 6,286 | 28 | 51 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 18 | 304 | 35,115 | 178 | 2 | |
| | | 西海水研 | 70 | 215 | 582 | 62,402 | 1,110 | 2 | |
| | 2022 | 長崎県 | 6 | 8 | 41 | 775 | 10 | 5 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 16 | 11 | 156 | 181 | 177 | |
| | | 西海水研 | 76 | 461 | 1,633 | 25,753 | 2,045 | 577 | |
| | 5月 | 2000 | 山口県 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| | | | 長崎県 | 19 | 92 | 9 | 54 | 25 | 0 |
| | | | 鹿児島県 | 18 | 13 | 17 | 242 | 60 | 0 |
| | | 2001 | 山口県 | 8 | 4 | 14 | 1 | 0 | 1 |
| | | | 長崎県 | 19 | 195 | 18 | 344 | 39 | 0 |
| | | | 鹿児島県 | 18 | 122 | 10 | 163 | 51 | 0 |
| 2002 | | 山口県 | 8 | 1 | 5 | 7 | 0 | 0 | |
| | | 長崎県 | 19 | 53 | 2 | 127 | 367 | 0 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 33 | 6 | 30 | 189 | 0 | |
| 2003 | | 山口県 | 8 | 0 | 4 | 22 | 0 | 3 | |
| | | 長崎県 | 19 | 8 | 7 | 6,290 | 15 | 0 | |
| | | 鹿児島県 | 16 | 12 | 11 | 1,693 | 188 | 0 | |
| 2004 | | 山口県 | 8 | 5 | 0 | 393 | 0 | 0 | |
| | | 長崎県 | 18 | 5 | 0 | 33,453 | 52 | 0 | |
| | | 鹿児島県 | 18 | 6 | 8 | 27,518 | 53 | 0 | |
| 2005 | 山口県 | 8 | 0 | 20 | 2,473 | 0 | 1 | | |

| 調査月 | 調査年 | 調査機関 | 曳網数 | マアジ | サバ属 | カタクチイワシ | ブリ | マイワシ |
|------|------|------|-----|-----|--------|---------|-------|------|
| | 2005 | 長崎県 | 18 | 29 | 52 | 25,851 | 12 | 2 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 60 | 4 | 7,690 | 32 | 0 |
| | 2006 | 山口県 | 8 | 3 | 8 | 3,232 | 0 | 7 |
| | | 長崎県 | 12 | 17 | 24 | 2,921 | 15 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 33 | 54 | 44,164 | 177 | 0 |
| | 2007 | 山口県 | 8 | 0 | 7 | 288 | 4 | 1 |
| | | 長崎県 | 18 | 13 | 149 | 25,668 | 36 | 1 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 9 | 77 | 18,901 | 84 | 1 |
| | 2008 | 山口県 | 8 | 6 | 55 | 708 | 6 | 9 |
| | | 長崎県 | 14 | 60 | 3 | 2,842 | 36 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 13 | 5 | 29 | 3,737 | 258 | 0 |
| | 2009 | 山口県 | 8 | 131 | 225 | 2,756 | 15 | 18 |
| | | 長崎県 | 14 | 8 | 20 | 3,590 | 292 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 4 | 15 | 387 | 330 | 2 |
| | 2010 | 山口県 | 8 | 29 | 23 | 2,193 | 0 | 6 |
| | | 長崎県 | 8 | 0 | 2 | 3,064 | 14 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 13 | 29 | 10,907 | 1,250 | 2 |
| | 2011 | 山口県 | 8 | 1 | 21 | 1,194 | 5 | 16 |
| | | 長崎県 | 10 | 10 | 2 | 6,680 | 11 | 3 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 41 | 5 | 2,152 | 101 | 0 |
| | 2012 | 山口県 | 8 | 2 | 26 | 1,311 | 17 | 1 |
| | | 長崎県 | 17 | 9 | 1,127 | 1,639 | 56 | 107 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 24 | 117 | 198 | 131 | 3 |
| | 2013 | 山口県 | 8 | 4 | 37 | 1,578 | 2 | 299 |
| | | 長崎県 | 15 | 2 | 170 | 6,252 | 65 | 3 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 9 | 25 | 7,651 | 745 | 2 |
| | 2014 | 山口県 | 8 | 0 | 98 | 1,294 | 0 | 9 |
| 長崎県 | | 12 | 5 | 14 | 2,210 | 138 | 3 | |
| 鹿児島県 | | 18 | 29 | 39 | 2,177 | 761 | 7 | |
| 2015 | 山口県 | 8 | 8 | 58 | 3,055 | 0 | 25 | |
| | 長崎県 | 10 | 0 | 19 | 633 | 15 | 0 | |
| | 鹿児島県 | 18 | 11 | 228 | 39,981 | 215 | 0 | |
| 2016 | 長崎県 | 9 | 0 | 11 | 542 | 6 | 0 | |
| | 鹿児島県 | 18 | 37 | 27 | 2,649 | 80 | 3 | |
| 2017 | 長崎県 | 18 | 4 | 17 | 4,617 | 57 | 3 | |
| | 鹿児島県 | 15 | 22 | 47 | 9,322 | 335 | 2 | |
| 2018 | 長崎県 | 18 | 22 | 92 | 10,362 | 298 | 0 | |

| 調査月 | 調査年 | 調査機関 | 曳網数 | マアジ | サバ属 | カタクチイワシ | ブリ | マイワシ |
|-----|------|------|-----|-----|-----|---------|-----|------|
| | 2018 | 鹿児島県 | 17 | 12 | 6 | 5,850 | 225 | 0 |
| | 2019 | 鹿児島県 | 18 | 10 | 25 | 5,218 | 235 | 0 |
| | 2020 | 長崎県 | 6 | 0 | 392 | 815 | 95 | 0 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 17 | 7 | 934 | 514 | 0 |
| | 2021 | 長崎県 | 6 | 4 | 136 | 15,724 | 91 | 18 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 6 | 338 | 76,571 | 609 | 0 |
| | 2022 | 長崎県 | 6 | 0 | 155 | 23,770 | 479 | 1 |
| | | 鹿児島県 | 18 | 8 | 39 | 12,314 | 802 | 0 |
| 6月 | 2002 | 山口県 | 8 | 0 | 13 | 10 | 117 | 0 |
| | 2003 | 山口県 | 8 | 4 | 17 | 57 | 0 | 0 |
| | 2004 | 山口県 | 8 | 0 | 0 | 1,415 | 24 | 0 |
| | 2005 | 山口県 | 8 | 5 | 1 | 285 | 5 | 0 |
| | 2006 | 山口県 | 8 | 0 | 0 | 600 | 0 | 0 |
| | 2007 | 山口県 | 8 | 1 | 5 | 788 | 4 | 0 |
| | 2008 | 山口県 | 8 | 14 | 0 | 657 | 32 | 5 |
| | 2009 | 山口県 | 8 | 23 | 4 | 2,121 | 69 | 1 |
| | 2010 | 山口県 | 8 | 0 | 4 | 1,112 | 5 | 4 |
| | 2011 | 山口県 | 8 | 1 | 50 | 1,589 | 0 | 1 |
| | 2012 | 山口県 | 8 | 2 | 1 | 719 | 27 | 0 |
| | 2013 | 山口県 | 8 | 1 | 1 | 1,389 | 51 | 0 |
| | 2014 | 山口県 | 8 | 15 | 1 | 120 | 70 | 1 |
| | 2015 | 山口県 | 8 | 0 | 28 | 2,092 | 7 | 0 |

補足資料5 コホート解析結果の詳細 (1973~2021年)

| 年\年齢 | 漁獲尾数(百万尾) | | | | 漁獲重量(千トン) | | | | 漁獲係数F | | | |
|------|-----------|-------|-----|----|-----------|-----|----|----|-------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ |
| 1973 | 286 | 510 | 255 | 20 | 7 | 41 | 39 | 7 | 0.13 | 0.79 | 1.38 | 0.41 |
| 1974 | 677 | 841 | 187 | 23 | 17 | 68 | 29 | 8 | 0.25 | 1.08 | 1.24 | 0.37 |
| 1975 | 1,451 | 971 | 206 | 27 | 37 | 79 | 32 | 9 | 0.58 | 1.02 | 1.49 | 0.45 |
| 1976 | 222 | 798 | 212 | 17 | 6 | 65 | 33 | 6 | 0.16 | 1.17 | 1.03 | 0.31 |
| 1977 | 99 | 393 | 140 | 26 | 3 | 32 | 22 | 9 | 0.26 | 0.67 | 1.04 | 0.31 |
| 1978 | 41 | 94 | 190 | 29 | 1 | 8 | 29 | 10 | 0.03 | 0.60 | 1.33 | 0.40 |
| 1979 | 631 | 662 | 30 | 12 | 16 | 54 | 5 | 4 | 0.69 | 1.11 | 0.57 | 0.17 |
| 1980 | 43 | 181 | 129 | 17 | 1 | 15 | 20 | 6 | 0.05 | 0.63 | 1.06 | 0.32 |
| 1981 | 180 | 368 | 77 | 17 | 5 | 30 | 12 | 6 | 0.10 | 1.35 | 0.94 | 0.28 |
| 1982 | 428 | 931 | 55 | 19 | 11 | 76 | 8 | 6 | 0.17 | 1.95 | 1.22 | 0.37 |
| 1983 | 369 | 1,217 | 62 | 11 | 9 | 99 | 9 | 4 | 0.22 | 1.76 | 1.13 | 0.34 |
| 1984 | 1,716 | 684 | 131 | 15 | 43 | 56 | 20 | 5 | 0.51 | 1.32 | 1.91 | 0.57 |
| 1985 | 907 | 1,355 | 118 | 9 | 23 | 110 | 18 | 3 | 0.42 | 1.77 | 1.50 | 0.45 |
| 1986 | 324 | 553 | 126 | 10 | 8 | 45 | 19 | 3 | 0.19 | 0.73 | 1.40 | 0.42 |
| 1987 | 2,037 | 695 | 275 | 16 | 51 | 57 | 42 | 5 | 0.34 | 1.25 | 1.89 | 0.57 |
| 1988 | 1,136 | 2,223 | 125 | 13 | 29 | 181 | 19 | 5 | 0.62 | 1.19 | 1.32 | 0.40 |
| 1989 | 1,481 | 442 | 555 | 23 | 37 | 36 | 85 | 8 | 0.41 | 0.79 | 2.40 | 0.72 |
| 1990 | 1,441 | 1,535 | 163 | 14 | 36 | 125 | 25 | 5 | 0.38 | 1.79 | 1.28 | 0.38 |
| 1991 | 1,704 | 1,283 | 126 | 16 | 43 | 104 | 19 | 6 | 0.48 | 1.06 | 1.18 | 0.35 |
| 1992 | 1,042 | 1,147 | 367 | 25 | 26 | 93 | 57 | 9 | 0.24 | 1.08 | 1.99 | 0.60 |
| 1993 | 1,799 | 2,007 | 320 | 24 | 45 | 163 | 49 | 8 | 0.30 | 1.78 | 2.03 | 0.61 |
| 1994 | 1,897 | 2,458 | 161 | 12 | 48 | 200 | 25 | 4 | 0.52 | 1.37 | 1.10 | 0.33 |
| 1995 | 2,652 | 1,256 | 442 | 30 | 67 | 102 | 68 | 10 | 0.46 | 1.27 | 1.92 | 0.58 |
| 1996 | 820 | 1,946 | 222 | 22 | 21 | 158 | 34 | 8 | 0.20 | 1.19 | 1.37 | 0.41 |
| 1997 | 3,094 | 1,652 | 405 | 25 | 51 | 137 | 66 | 9 | 0.55 | 1.25 | 1.47 | 0.44 |
| 1998 | 1,218 | 2,020 | 286 | 31 | 46 | 154 | 43 | 10 | 0.41 | 1.41 | 1.25 | 0.37 |
| 1999 | 1,037 | 878 | 267 | 31 | 33 | 80 | 42 | 10 | 0.35 | 0.91 | 1.14 | 0.34 |
| 2000 | 891 | 1,106 | 298 | 47 | 27 | 90 | 43 | 18 | 0.37 | 1.26 | 1.66 | 0.50 |
| 2001 | 4,436 | 985 | 185 | 26 | 35 | 80 | 28 | 9 | 0.90 | 1.51 | 1.21 | 0.36 |
| 2002 | 2,131 | 1,182 | 130 | 29 | 38 | 95 | 21 | 9 | 0.60 | 1.02 | 1.48 | 0.44 |
| 2003 | 2,301 | 878 | 320 | 20 | 76 | 72 | 49 | 7 | 0.43 | 0.80 | 1.51 | 0.45 |
| 2004 | 1,205 | 1,809 | 260 | 18 | 45 | 132 | 35 | 6 | 0.32 | 1.14 | 0.92 | 0.27 |
| 2005 | 526 | 1,297 | 327 | 36 | 11 | 112 | 49 | 12 | 0.17 | 1.07 | 1.01 | 0.30 |
| 2006 | 480 | 1,038 | 218 | 35 | 14 | 86 | 35 | 12 | 0.17 | 0.86 | 0.77 | 0.23 |
| 2007 | 353 | 1,109 | 248 | 40 | 11 | 82 | 37 | 14 | 0.15 | 1.08 | 0.78 | 0.23 |
| 2008 | 1,284 | 913 | 179 | 44 | 23 | 83 | 29 | 15 | 0.44 | 1.16 | 0.75 | 0.22 |

| 年\年齢 | 漁獲尾数(百万尾) | | | | 漁獲重量(千トン) | | | | 漁獲係数 F | | | |
|------|-----------|-------|-----|----|-----------|-----|----|----|--------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ |
| 2009 | 1,533 | 1,077 | 156 | 51 | 29 | 82 | 27 | 20 | 0.46 | 1.37 | 0.97 | 0.29 |
| 2010 | 1,805 | 974 | 125 | 34 | 30 | 85 | 21 | 12 | 0.53 | 0.92 | 0.85 | 0.26 |
| 2011 | 1,009 | 953 | 266 | 36 | 29 | 73 | 42 | 13 | 0.42 | 0.91 | 1.12 | 0.33 |
| 2012 | 403 | 752 | 251 | 34 | 13 | 64 | 37 | 12 | 0.20 | 0.99 | 1.01 | 0.30 |
| 2013 | 1,034 | 758 | 156 | 32 | 28 | 71 | 26 | 11 | 0.42 | 1.09 | 0.86 | 0.26 |
| 2014 | 1,856 | 873 | 150 | 36 | 38 | 70 | 24 | 12 | 0.38 | 1.19 | 1.05 | 0.32 |
| 2015 | 451 | 1,911 | 148 | 28 | 17 | 124 | 23 | 11 | 0.18 | 1.40 | 1.03 | 0.31 |
| 2016 | 480 | 823 | 247 | 27 | 13 | 69 | 37 | 9 | 0.15 | 0.90 | 1.08 | 0.33 |
| 2017 | 240 | 1,172 | 220 | 30 | 6 | 89 | 34 | 11 | 0.08 | 1.01 | 1.01 | 0.30 |
| 2018 | 194 | 1,124 | 226 | 27 | 6 | 73 | 36 | 10 | 0.08 | 0.94 | 0.81 | 0.24 |
| 2019 | 286 | 760 | 252 | 38 | 6 | 61 | 40 | 14 | 0.09 | 0.72 | 0.86 | 0.26 |
| 2020 | 175 | 841 | 223 | 36 | 4 | 73 | 36 | 13 | 0.09 | 0.64 | 0.71 | 0.21 |
| 2021 | 206 | 686 | 261 | 37 | 4 | 60 | 45 | 14 | 0.12 | 0.86 | 0.62 | 0.18 |

補足資料5 コホート解析結果の詳細（1973～2021年）（続き）

| 年\年齢 | 平均体重(g) | | | | 資源尾数(百万尾) | | | | 資源重量(千トン) | | | |
|------|---------|----|-----|-----|-----------|-------|-----|-----|-----------|-----|-----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ |
| 1973 | 25 | 81 | 154 | 345 | 2,913 | 1,152 | 411 | 75 | 74 | 94 | 63 | 26 |
| 1974 | 25 | 81 | 154 | 345 | 3,900 | 1,547 | 318 | 93 | 99 | 126 | 49 | 32 |
| 1975 | 25 | 81 | 154 | 345 | 4,113 | 1,849 | 318 | 95 | 104 | 150 | 49 | 33 |
| 1976 | 25 | 81 | 154 | 345 | 1,927 | 1,402 | 403 | 80 | 49 | 114 | 62 | 28 |
| 1977 | 25 | 81 | 154 | 345 | 553 | 999 | 264 | 123 | 14 | 81 | 41 | 43 |
| 1978 | 25 | 81 | 154 | 345 | 2,034 | 260 | 311 | 111 | 51 | 21 | 48 | 38 |
| 1979 | 25 | 81 | 154 | 345 | 1,570 | 1,202 | 87 | 95 | 40 | 98 | 13 | 33 |
| 1980 | 25 | 81 | 154 | 345 | 1,043 | 480 | 241 | 78 | 26 | 39 | 37 | 27 |
| 1981 | 25 | 81 | 154 | 345 | 2,338 | 599 | 155 | 85 | 59 | 49 | 24 | 29 |
| 1982 | 25 | 81 | 154 | 345 | 3,414 | 1,280 | 94 | 76 | 86 | 104 | 15 | 26 |
| 1983 | 25 | 81 | 154 | 345 | 2,320 | 1,744 | 111 | 49 | 59 | 142 | 17 | 17 |
| 1984 | 25 | 81 | 154 | 345 | 5,334 | 1,126 | 181 | 43 | 135 | 92 | 28 | 15 |
| 1985 | 25 | 81 | 154 | 345 | 3,299 | 1,940 | 183 | 31 | 83 | 158 | 28 | 11 |
| 1986 | 25 | 81 | 154 | 345 | 2,354 | 1,314 | 201 | 37 | 59 | 107 | 31 | 13 |
| 1987 | 25 | 81 | 154 | 345 | 8,920 | 1,180 | 384 | 45 | 225 | 96 | 59 | 15 |
| 1988 | 25 | 81 | 154 | 345 | 3,045 | 3,862 | 206 | 51 | 77 | 314 | 32 | 17 |
| 1989 | 25 | 81 | 154 | 345 | 5,451 | 994 | 709 | 54 | 138 | 81 | 109 | 19 |
| 1990 | 25 | 81 | 154 | 345 | 5,739 | 2,184 | 273 | 55 | 145 | 178 | 42 | 19 |
| 1991 | 25 | 81 | 154 | 345 | 5,601 | 2,387 | 221 | 69 | 142 | 194 | 34 | 24 |
| 1992 | 25 | 81 | 154 | 345 | 6,035 | 2,109 | 500 | 70 | 153 | 172 | 77 | 24 |
| 1993 | 25 | 81 | 154 | 345 | 8,799 | 2,865 | 433 | 65 | 222 | 233 | 67 | 22 |
| 1994 | 25 | 81 | 154 | 345 | 5,838 | 3,967 | 294 | 56 | 148 | 323 | 45 | 19 |
| 1995 | 25 | 81 | 154 | 345 | 8,908 | 2,109 | 612 | 84 | 225 | 172 | 94 | 29 |
| 1996 | 25 | 81 | 154 | 345 | 5,643 | 3,398 | 359 | 83 | 143 | 276 | 55 | 29 |
| 1997 | 16 | 83 | 164 | 369 | 9,140 | 2,796 | 630 | 89 | 150 | 231 | 103 | 33 |
| 1998 | 38 | 76 | 149 | 343 | 4,485 | 3,212 | 485 | 123 | 168 | 246 | 72 | 42 |
| 1999 | 31 | 91 | 156 | 328 | 4,369 | 1,797 | 476 | 136 | 137 | 163 | 74 | 44 |
| 2000 | 31 | 82 | 143 | 376 | 3,610 | 1,863 | 438 | 151 | 110 | 152 | 63 | 57 |
| 2001 | 8 | 81 | 154 | 345 | 9,149 | 1,513 | 319 | 106 | 73 | 122 | 49 | 37 |
| 2002 | 18 | 80 | 158 | 300 | 5,863 | 2,252 | 202 | 102 | 106 | 180 | 32 | 31 |
| 2003 | 33 | 82 | 154 | 328 | 8,196 | 1,954 | 492 | 68 | 271 | 161 | 76 | 22 |
| 2004 | 38 | 73 | 133 | 348 | 5,463 | 3,229 | 530 | 92 | 205 | 236 | 71 | 32 |
| 2005 | 21 | 87 | 151 | 337 | 4,300 | 2,397 | 626 | 171 | 88 | 208 | 95 | 58 |
| 2006 | 28 | 83 | 159 | 344 | 3,975 | 2,205 | 497 | 214 | 112 | 183 | 79 | 74 |
| 2007 | 31 | 74 | 149 | 342 | 3,111 | 2,044 | 565 | 242 | 97 | 151 | 84 | 83 |
| 2008 | 18 | 91 | 162 | 342 | 4,465 | 1,617 | 421 | 274 | 79 | 147 | 68 | 94 |

| 年\年齢 | 平均体重(g) | | | | 資源尾数(百万尾) | | | | 資源重量(千トン) | | | |
|------|---------|----|-----|-----|-----------|-------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ | 0 | 1 | 2 | 3+ |
| 2009 | 19 | 76 | 173 | 386 | 5,182 | 1,736 | 309 | 254 | 99 | 132 | 54 | 98 |
| 2010 | 16 | 88 | 166 | 370 | 5,476 | 1,984 | 267 | 187 | 90 | 174 | 44 | 69 |
| 2011 | 29 | 76 | 158 | 372 | 3,674 | 1,960 | 480 | 157 | 106 | 149 | 76 | 58 |
| 2012 | 32 | 85 | 148 | 365 | 2,791 | 1,464 | 481 | 163 | 88 | 125 | 71 | 60 |
| 2013 | 27 | 94 | 164 | 342 | 3,796 | 1,385 | 331 | 179 | 102 | 130 | 54 | 61 |
| 2014 | 20 | 81 | 162 | 332 | 7,342 | 1,519 | 281 | 169 | 150 | 122 | 46 | 56 |
| 2015 | 37 | 65 | 158 | 384 | 3,380 | 3,045 | 280 | 134 | 124 | 198 | 44 | 52 |
| 2016 | 26 | 84 | 150 | 344 | 4,326 | 1,705 | 454 | 120 | 114 | 143 | 68 | 41 |
| 2017 | 24 | 76 | 154 | 362 | 4,028 | 2,256 | 422 | 146 | 97 | 172 | 65 | 53 |
| 2018 | 33 | 65 | 157 | 371 | 3,271 | 2,258 | 501 | 159 | 107 | 146 | 79 | 59 |
| 2019 | 21 | 81 | 160 | 359 | 3,994 | 1,835 | 536 | 211 | 86 | 148 | 85 | 76 |
| 2020 | 21 | 86 | 163 | 350 | 2,617 | 2,203 | 544 | 236 | 55 | 190 | 89 | 83 |
| 2021 | 17 | 88 | 174 | 376 | 2,318 | 1,453 | 705 | 279 | 39 | 127 | 123 | 105 |