

令和7（2025）年度カタクチイワシ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（平岡優子・井元順一・井口直人・
佐々千由紀・依田真里）
水産技術研究所 環境・応用部門

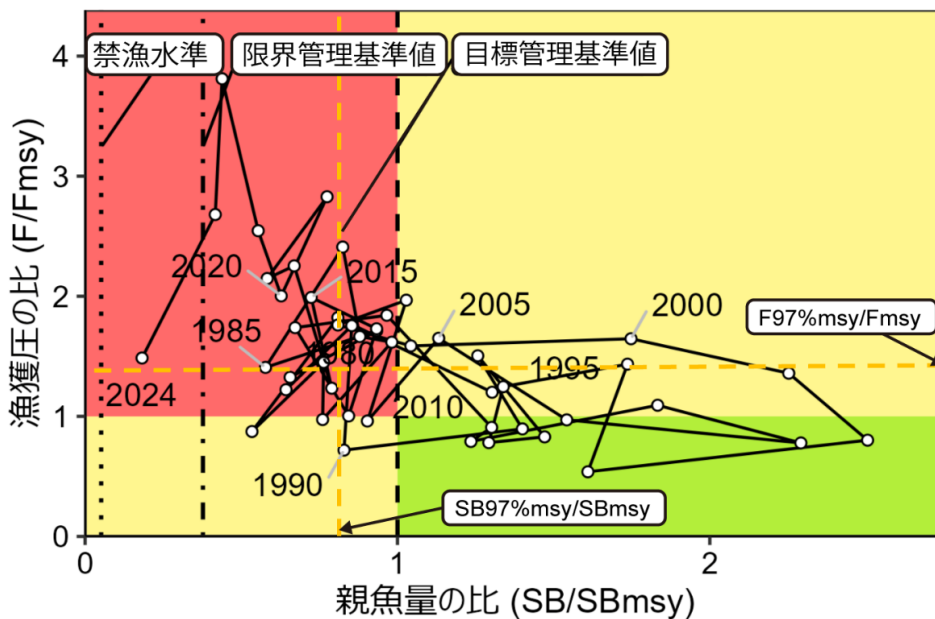
参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター、海洋生物環境研究所

要 約

本系群の資源量について、卵稚仔調査での産卵量データと長崎県における中・小型まき網の標準化 CPUE をチューニング指数としたコホート解析により推定した。資源量は 1977 年以降、2019 年まで増減を繰り返しながら 11.3 万～42.6 万トンで推移した。2020 年以降は減少傾向にあったが、2024 年に急減し、過去最低となる 3.3 万トンと推定された。親魚量も資源量と同様に、2019 年まで増減を繰り返しながら 4.5 万～21.0 万トンで推移した。2020 年以降の親魚量は緩やかな減少傾向にあったが、2024 年に急減し、過去最低となる 1.5 万トンと推定された。

令和 5 年 2 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 5 年 11 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 0 歳および 1 歳魚の最大持続生産量 MSY を実現する親魚量（SB97%msy、6.8 万トン）である。なお、MSY を実現する親魚量（SBmsy）は 8.4 万トンである。2024 年の親魚量（1.5 万トン）は、SB97%msy および SBmsy を下回る（SB97%msy : 0.22 倍、SBmsy : 0.18 倍）。2024 年の漁獲圧は SB97%msy を維持する漁獲圧（F97%msy）および SBmsy を維持する漁獲圧（Fmsy）を上回る（F97%msy : 1.07 倍、SBmsy : 1.49 倍）。親魚量の動向は直近 5 年間（2020～2024 年）の推移から「減少」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 1.5 万トンである。

要 約 図 表



最大持続生産量(MSY)、97%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)	84 千トン
0 歳および 1 歳の MSY を実現する水準の親魚量 (SB97%msy)	68 千トン
2024 年の親魚量の水準	0 歳および 1 歳の MSY を実現する水準を下回り(0.22 倍)、MSY を実現する水準を下回る(0.18 倍)
2024 年の漁獲圧の水準	SB97%msy を維持する水準を上回り(1.07 倍)、SBmsy を維持する水準を上回る(1.49 倍)
2024 年の親魚量の動向	減少
MSY	51 千トン
97%MSY	50 千トン
2026 年の ABC	15 千トン
コメント: ・ ABC の算定には、令和 5 年 2 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。 ・ F97%msy に対する調整係数 β は、0.90 が用いられる。	

直近 5 年と将来 2 年の資源量、親魚量、漁獲量、F/F97%msy、F/Fmsy 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/F97%msy	F/Fmsy	漁獲割合 (%)
2020	112	53	46	1.44	2.00	41
2021	93	47	41	1.72	2.55	44
2022	79	37	38	2.86	3.81	48
2023	66	35	29	1.80	2.68	43
2024	33	15	11	1.07	1.49	34
2025	57	22	23	2.27	3.42	41
2026	59	22	15	0.58	0.87	25

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

English title (authors)

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

(Yuko Hiraoka, Junichi Imoto, Naoto Iguchi, Chiyuki Sassa, Mari Yoda)

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(新潟～鹿児島(14)府県) 月別体長組成調査(水産機構、新潟～鹿児島(14)府県)
資源量指数 ・親魚量 ・仔稚魚現存量	卵稚仔調査(周年、水産機構、青森～鹿児島(17)府県)* ・ノルパックネット 長崎県中・小型まき網漁獲量(FRA-SA2025-SC12-102)* 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) ・計量魚群探知機、中層トロール 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」(4月、水産機構) ・ニューストーンネット 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、水産機構) ・ニューストーンネット
自然死亡係数(M)	年当たりM=1.0を仮定(大下・田中 2009)
漁獲努力量	長崎県中・小型まき網入港隻数

*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。

2. 生態

(1) 分布・回遊

カタクチイワシは、日本海では日本・朝鮮半島・沿海地方の沿岸域を中心に分布すると考えられている(落合・田中 1986)。これに加えて、日本海の中央部や間宮海峡以南の北西部においても本種の分布報告があることから(Baitaliuk and Radchenko 2024)、日本海における本系群の分布域は沿岸域から沖合域まで広範囲に及ぶと考えられる。東シナ海においても、本種は日本・朝鮮半島・中国の沿岸域を中心に、沖合域まで分布することが報告されている(図2-1、Iversen et al. 1993、Ohshimo 1996)。日本海および東シナ海における日本漁船の主漁場は、日本海西部および九州北西岸の沿岸域であることから、カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価では、これら沿岸域に分布するものを対象とする。日本海および東シナ海におけるカタクチイワシの詳細な回遊様式は不明であり、沿岸・沖合間での資源交流の実態を解明することは、本種の生態を理解するうえで重要である。

(2) 年齢・成長

本系群の成長様式は、発生時期によって異なることが知られている。本評価では、耳石に形成される日周輪の解析結果および体長組成の経月変化から、孵化した個体が半年後までに被鱗体長で約 9 cm まで成長すると仮定した。体長組成の経月変化から、春季と秋季の発生群について成長様式を求めたところ、次のような結果を得た（図 2-2、大下 2009）。

$$\text{春季発生群： } BL_t = 143.96\{1 - \exp(-0.15(t + 0.44))\}$$

$$\text{秋季発生群： } BL_t = 158.59\{1 - \exp(-0.09(t + 0.74))\}$$

ここで、 BL_t は孵化から t ヶ月後における被鱗体長（mm）である。本種の寿命は 3 年程度と考えられている。

(3) 成熟・産卵

本系群の産卵は、鹿児島県西岸から青森県西岸に亘る対馬暖流域全域において行われる。産卵は能登半島以西の水域では冬季を除いてほぼ周年に亘り、能登半島以北では夏季を中心とした温暖な時期に行われる（内田・道津 1958）。野外採集個体の卵巣の組織学的観察から、鳥取県沿岸においては、体長 11.9 cm 以上のほとんどの個体が産卵可能であることがわかっている（志村ほか 2008）。この結果と上述の成長式とを併せると、春季発生群のほとんどが翌年の産卵期までに産卵可能と推察される。一方、若狭湾では体長 8.5 cm の成熟個体の報告例があることから（Funamoto et al. 2004）、本種は環境条件が合致した場合には 0 歳でも産卵可能と考えられるが、本評価では全体の産卵量に対する 0 歳魚による産卵量は非常に少ないとみなし、初回成熟年齢を満 1 歳と仮定した（図 2-3）。

(4) 被捕食関係

カタクチイワシは、動植物プランクトンのうち主にカイアシ類を餌料とする（Tanaka et al. 2006）。本種は多様な動物種の餌料となっており、仔稚魚期にはマアジ・マサバなどの魚食性魚類や肉食性動物プランクトンに、未成魚・成魚期には魚食性魚類の他に、クジラやイルカなどの海産ほ乳類や海鳥類などにも捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

本系群の成魚は、日本海北区（青森県～石川県）では主に定置網により漁獲され、日本海西区（福井県～山口県）では主に大中型まき網・中型まき網・定置網などにより漁獲されている。また東シナ海区（福岡県～鹿児島県）では、主に中・小型まき網により漁獲されている。なお、仔魚は主に熊本県や鹿児島県の沿岸域においてシラス漁業によって漁獲されている。

(2) 漁獲量の推移

漁獲量の集計にあたり、本系群の漁獲量を、漁業・養殖業生産統計年報における青森県～鹿児島県の合計値に、太平洋海区に所属する漁船による東シナ海区における漁獲量（漁獲成績報告書より集計）を足し、さらに東シナ海区に所属する漁船による太平洋海域にお

ける漁獲量（漁獲成績報告書より集計）を差し引いた値とした（図 3-1、表 3-1）。また、漁業・養殖業生産統計年報におけるシラスは全てカタクチイワシの仔魚とみなした。

本系群のシラスを除いた漁獲量は、1997 年を除いて 1996～2000 年には 10.0 万トンを超えていたが、2001 年に急減し、2004 年には 6.1 万トンまで減少した（図 3-1、表 3-1）。漁獲量はその後、2005～2008 年にかけて 9.7 万トンまで増加したが、2009 年以降は減少傾向にある。2024 年の漁獲量は、1977 年以降では最少の 2.9 万トンであった 2023 年を大きく下回り、1.1 万トンまで減少した。

海区別にみると、2024 年は全ての海域で過去最低の漁獲量となった。日本海北区における漁獲量は 1995 年に 0.9 万トンまで増加した後、2001 年を除いて 0.1 万～0.7 万トン前後で増減していたが、2023 年に 412 トンとなり、2024 年には 323 トンまで減少した（図 3-1、表 3-1）。

日本海西区における漁獲量は 1991～1998 年にかけて 7.0 万トンまで増加したが、その後減少し、2001～2011 年にかけて 2.0 万トン前後で推移した（図 3-1、表 3-1）。その後漁獲量は減少傾向にあり、2024 年は過去最低となる 0.1 万トンであった。

東シナ海区における漁獲量は 1990～2000 年にかけて増加傾向にあり、2000 年には 6.5 万トンに達し、日本海西区を上回るようになった（図 3-1、表 3-1）。漁獲量はその後 2.6 万～7.0 万トンの間で推移し、2024 年は過去最低となる 0.9 万トンであった。

対馬暖流域の沿岸域におけるシラスの漁獲量は、1977～1987 年にかけて 0.2 万～0.7 万トンの間で増減したが、以後およそ 10 年間は 0.6 万トン前後で推移した（表 3-1）。漁獲量は 1999 年と 2000 年に 1.0 万トンを超えたが、2002 年には 0.5 万トン未満まで急減した。その後、漁獲量は 2005 年前後に再び 1.0 万トン近くまで増加した。2008 年以降は減少し、2022 年から 2023 年は 0.1 万トン程度と横ばいであったが、2024 年は過去最低の 677 トンであった。

韓国では、韓国南岸および東岸においてカタクチイワシが漁獲されている（韓国国立水産振興院 2000）。多少の増減はみられるものの、韓国では 1995 年以降 2015 年まで、20 万トン超の漁獲が続いた（図 3-2、表 3-1、水産統計（韓国海洋水産部））。漁獲量は 2016 年に 14 万トンに落ち込んだ後、20 万トン前後で推移したが、2021 年以降は 12 万～15 万トンで推移している。

中国によるカタクチイワシの漁獲量は日本と韓国よりも多く、1993 年に 50 万トンを超え 1996～2004 年には 100 万トン前後で推移した（表 3-1、FAO 世界漁業生産統計）。中国による漁獲量はその後 2009 年まで一旦減少したが、以後再び増加して 2015 年には 96 万トンに達した。しかし、2016 年から 2018 年にかけて減少傾向であったものの、2019 年以降は 60 万トン程度で安定している。データが利用可能な直近年である 2023 年は 63 万トンであった。

本系群の年齢別漁獲尾数の推移を図 3-3 に示した。本系群の漁獲尾数の 38～78%は 0 歳魚によって占められた。1977 年以降、0 歳魚の漁獲尾数は増減を繰り返しながら増加傾向にあり、2005 年に最大値（134 億尾）を示したが、その後減少し 2009 年に 35 億尾となった。2010～2020 年における 0 歳魚の漁獲尾数は 32 億～65 億尾で推移したが、2021 年には 71 億尾、その後、2022 年は 105 億尾と推定され、2010 年以降で最も高い値を示した。しかし、2023 年以降の 0 歳魚の漁獲尾数は激減し、2024 年における 0 歳魚の漁獲尾数は 14

億尾、1 歳魚の漁獲尾数 11 億尾、2 歳魚の漁獲尾数は 462 万尾と推定された。

(3) 漁獲努力量

2001 年以降、本系群における漁獲量の半数程度を占める長崎県における中・小型まき網の日ごとの入港隻数の合計値が漁獲努力量の指標として利用できると考えられる。入港隻数は減少傾向にあり、2001～2008 年にかけて 8 千隻前後で推移したが、2024 年には 4,847 隻となった（図 3-4）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

令和 2 年度まで本系群ではシラスを含めた資源評価をベースケースとしていたが、シラスの漁獲量を考慮しない太平洋系群および瀬戸内海系群との整合を図るため、令和 3 年度以降の資源評価ではシラスを含めない年別年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により資源量を推定している（日野ほか 2021）。また本系群の漁獲量は 2009 年以降減少傾向にあるが、これが資源の減少を反映したものか、他魚種を狙った漁獲戦略の変更などによる獲り控えの結果なのかを判断するため、令和 4 年度以降の資源評価では資源量指標値を用いたコホート解析（以下、「チューニング VPA」という）による資源評価をベースケースとした（日野ほか 2022、平岡ほか 2024）。本評価も令和 4 年度以降の資源評価に倣い、2009～2024 年の 4～12 月における長崎県中・小型まき網の標準化された 1 日 1 隻当たりの漁獲量（以下、「長崎 CPUE」という）と 2001～2024 年における日本海および東シナ海の産卵量を用いて、2023 年の漁獲係数 F の調整を行った（補足資料 1、2）。ただし、2023 年については、1 歳魚以上も多く漁獲していたため、昨年度に続き今年度の資源評価においても、長崎 CPUE の指標値は、2023 年のみ漁獲係数 F の調整に用いなかった。

(2) 資源量指標値の推移

漁獲係数 F の調整に使用したチューニング指標値を図 4-1 と補足表 2-1 に示した。日本海（3～6 月）と東シナ海（3～4 月）における産卵量は 1998～2000 年に多く、2001 年は少なかったものの、2004 年は合計 10,084 兆粒と 1979 年以降の最高値を示した（図 4-1）。2009 年以降の産卵量は 789 兆～3,835 兆粒の間で推移している。2021 年における産卵量は 3,824 兆粒と高い値であったが、2024 年は 286 兆粒と減少した。平均値で割り規格化した長崎 CPUE は 2009 年以降 0.63～1.84 の間で増減し、2019 年以降は緩やかな減少傾向であったが、2024 年は急激に減少した（図 4-2）。2023 年については、2022 年よりも増加していたが、1 歳魚以上も多く漁獲していたことが、体長組成および漁業者からのヒヤリングから示されている。同様のヒヤリングおよび体長組成から、2024 年は漁獲の主体が 0 歳魚に戻っていることを確認した。

春季～夏季に行われている計量魚群探知機や中層トロールなどを用いた浮魚類魚群量調査について補足資料 4 に示した。それぞれの調査で算出される資源量指標値は、系群全体の資源量をどのように反映しているか検討中のため、資源動向を判断するための参考値としての利用に留めた。

(3) 資源量と漁獲圧の推移

チューニング VPA により推定した資源量は 1993 年まで 10 万～30 万トン前後で緩やかに増加していたが、1995 年以降急増し 1998 年に 42.6 万トンと最高値を示した（図 4-3、表 4-1）。その後減少に転じ 2001～2005 年には 19 万トン前後で推移した後、2007 年には 30.2 万トンまで増加した。2010 年以降は緩やかな減少傾向にあったが、2024 年は過去最低を大きく下回る 3.3 万トンと推定された。

親魚量は 1980 年代には 7 万トン前後に留まっていたが、1991 年から 10 万トンを超え、その後 1998 年のピーク（21.0 万トン）まで増加した（図 4-3、表 4-1）。その後親魚量は、2002 年に 6.8 万トンまで減少した後、2007 年（19.2 万トン）にかけて増加し、以後漸減し 2024 年には過去最低となる 1.5 万トンまで減少し、限界管理基準値を下回った。

年齢別資源尾数は 0～1 歳魚が大半を占めた。2024 年における資源尾数は全年齢で過去最低であった（図 4-4）。

年齢別資源重量は 0 歳魚が 36～65%を占め、0～1 歳魚が大半を占めた。2024 年における資源重量も資源尾数と同様に全年齢で過去最低であった（図 4-5）。

加入量は 1990 年代前半まで 240 億尾前後で推移したが、1995 年から 400 億尾を超え、1998 年に最高値 519 億尾を示した（図 4-6、表 4-1）。その後加入量は減少したが、2005 年と 2006 年には再び 450 億尾を超えた。以後漸減して 2007 年以降は 201 億～352 億尾で推移した。2023 年および 2024 年は非常に少なく 100 億尾以下で推移し、2 年連続で過去最低となる加入量となった。

再生産成功率は変動が大きく、152～768 尾/kg の間で増減していた。2023 年の再生産成功率は低かったものの（259 尾/kg）、2024 年は 565 尾/kg と増加した（図 4-6、表 4-1）。

自然死亡係数（M）を 0.5、1.0（基準値）、1.5 と変化させた場合の資源量と親魚量の推定値を図 4-7 に示した。資源量は、M を 0.5 に仮定した場合には基準値の 66%となり、M を 1.5 に仮定した場合には 161%となった。

年齢別漁獲係数（F）の経年変化を図 4-8 に示した。0 歳魚の F は増減を繰り返しながらも 0.2～0.7 の間で推移していたが、2020 年以降上昇傾向にあり、2022 年は 0.95 であったが、2023 年から 2024 年にかけて、0.50 から 0.30 へと減少した。1～2 歳魚の F は 1977～2005 年にかけて 1.21～4.29 の間で増減し、2006 年に最低値となる 0.67 を示した。その後 1～2 歳魚の F は増加傾向にあり、2021 年に最高値となる 5.36 を示したが、2024 年は 2.29 であった。

漁獲割合は 1977 年以降継続的に 35%前後で推移していた。2019～2023 年は 41～45%とやや高い値を示していたが、2024 年は 34%であった（図 4-9）。

(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、その漁獲圧が無かった場合との比較を行った。図 4-10 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）の推移を示した。%SPR は漁獲圧が低いほど大きな値となる。%SPR は 27～58%の間で増減を繰り返し、2022 年は 17%となったが、2024 年は 36%であった。現状の漁獲圧として直近 3 年間（2022～2024 年）の平均 F 値から %SPR を算出すると 25%となった。

0 歳および 1 歳の最大持続生産量 $SB_{97\%msy}$ を維持する漁獲圧 ($F_{97\%msy}$) に対する YPR と %SPR の関係を図 4-11 に示した。このとき F の選択率としては令和 3 年 9 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 を維持する F (F_{msy}) の推定に用いた値 (日野ほか 2021) 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。 $F_{97\%msy}$ は %SPR に換算すると 38% に相当する。現状の漁獲圧 ($F_{2022-2024}$) は $F_{97\%msy}$ や F_{max} 、 $F_{30\%SPR}$ 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 4-12 に示した。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は、ホッケー・スティック型再生産関係式を適用することが提案された (日野ほか 2021)。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 2 (2020) 年度の資源評価 (黒田ほか 2021) による 1977~2018 年の親魚量・加入量とし、最適化方法には最小二乗法を用いている。加入量の残差の自己相関を考慮している。再生産関係式の各パラメータを補足表 3-1 に示した。

(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

令和 3 年 9 月に公開された「管理基準値等に関する研究機関会議資料」(日野ほか 2021) で推定された現在 (1977 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。令和 5 年 2 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および「水産政策審議会」を経て、0 歳および 1 歳魚の最大維持生産量を達成するために必要な親魚量 $SB_{97\%msy}$ (6.8 万トン) が、資源管理基本方針の漁獲シナリオに目標管理基準値として定められた (<https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/#link1>)。また、MSY の 60% の漁獲量が得られる親魚量 (3.2 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 (日野ほか 2021) を図 4-13 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 (SB_{msy}) と SB_{msy} を維持する漁獲圧 (F_{msy}) を基準にした神戸プロットを図 4-14 に示す。また、2024 年の親魚量と漁獲圧、それらの値と管理基準値との比較結果を補足表 3-3 に示した。本系群における 2024 年の親魚量は SB_{msy} および $SB_{97\%msy}$ (すなわち目標管理基準値) を下回り、MSY の 60% の漁獲量が得られる親魚量 ($SB_{0.6msy}$ すなわち限界管理基準値) も下回る。2024 年の親魚量は $SB_{97\%msy}$ の 0.22 倍である。また、2024 年の漁獲圧は、 F_{msy} および $F_{97\%msy}$ を上回っており、 $F_{97\%msy}$ の 1.07 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。図中の橙色の点線は、 $SB_{97\%msy}/SB_{msy}$ と $F_{97\%msy}/F_{msy}$ を示している。今年度の $F_{97\%msy}/F_{msy}$ の計算には、2024 年の F の選択率を用いた。親魚量の動向は、直近 5 年間 (2020~2024 年) の推移から減少と判断される。本系群の親魚量は 1978~1990 年には

SBmsy を下回り、1991～2001 年、2003 年、2005～2010 年には SBmsy を上回っていたが、2011 年以降は SBmsy を下回っている。漁獲圧は 2011 年以降 Fmsy 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 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 Fmsy 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 0.9 が用いられる。ただし、カタクチイワシ対馬暖流系群の場合は、Fmsy の代わりに F97%msy 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 2.2 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 1.5 万トン（90% 予測区間は 0.6 万～2.8 万トン）、現状の漁獲圧を継続した場合には 2.4 万トン（90% 予測区間は 1.2 万～4.0 万トン）であった。

漁獲シナリオに則した漁獲管理規則から算定される 2026 年の予測平均漁獲量である 1.5 万トンを ABC として提示する（補足表 3-4）。2026 年の予測平均親魚量は限界管理基準値未満であったため、ABC 算定のための漁獲圧は親魚量に応じた係数を乗じて $\gamma(SB_t) \times \beta F97\%msy$ として求めた。ここで 2026 年の $\gamma(SB_t)$ 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、下式により計算された。

$$\gamma(SB_t) = \frac{SB_t - SB_{ban}}{SB_{limit} - SB_{ban}}$$

(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、2034 年の親魚量の予測平均値は 7.3 万トン (90% 予測区間は 3.7 万～11.8 万トン) であり、目標管理基準値を上回る確率は 52%、限界管理基準値を上回る確率は 98% であった (図 5-2、表 5-1～5-4、補足表 3-5)。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。2034 年の親魚量の予測値は、 β を 0.8 とした場合は平均 7.7 万トン (90% 予測区間は 4.1 万～12.4 万トン)、 β を 0.7 とした場合は平均 8.2 万トン (90% 予測区間は 4.6 万～13.2 万トン) であり、限界管理基準値を上回る確率はいずれも 99% である。一方、現状の漁獲圧を継続した場合の親魚量の予測値は平均 2.5 万トン (90% 予測区間は 0.1 万～6.8 万トン) であり限界管理基準値を上回る確率は 33%、目標管理基準値を上回る確率は 5% である。

親魚量が目標基準値を 50% 以上の確率で上回る年は、2030 年以降となると予測された。限界管理基準値を 50% 以上の確率で上回る年は、2027 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

2024 年の資源量は前年よりも大きく減少し、親魚量は MSY を実現する水準 (SBmsy) および SB97%msy を下回り、動向は近年 5 年間 (2020～2024 年) の推移から「減少」と判断される。漁獲圧は SBmsy を維持する漁獲圧 (Fmsy) および F97%msy を上回る。

7. その他

本年度の資源評価では、親魚量が過去最低となる 1.5 万トンと推定された。資源評価結果からは、2010 年頃から続く漁獲圧の上昇 (図 4-10) や、2023 年および 2024 年における加入量の激減 (図 4-6) が、資源減少の主な要因と解釈できる。

一方、主要漁業における漁獲努力量には増加がみられず (図 3-4)、また資源減少には、漁獲以外の要因も関与している可能性が示唆される。具体的には、近年の産卵量調査から、2022 年以降に産卵域が沿岸寄りに縮小する傾向が確認されている (補足資料 4)。資源量の自然変動に伴って分布域が変化する事例は、マイワシなど他魚種で報告されており、本資源の分布域の縮小もその一例かもしれない。また、2012 年頃より、高齢魚 (特に冬季に沖合からの来遊と考えられる 2 歳魚相当) が漁獲されなくなり、資源構造の変化が示唆される。さらに、2011 年以降、マイワシ対馬暖流系群の資源の増加がみられ、とくに 2023 年以降、東シナ海での漁獲量が急増している。マイワシの増加は漁獲の狙いなど漁業形態の変化をもたらすことに加え、カタクチイワシ資源に負の影響を及ぼしている可能性がある。

ただし、これら漁獲以外の要因に関する科学的知見は、現時点では限られており、十分に確立されているとは言い難い。そのため、今後は、自然死亡や環境要因の変動を資源評価に反映させるため、漁獲データの一層の充実を図るとともに、他魚種との相互作用や、国内外における集団構造の変動、再生産関係の変化などについて調査研究を進めていく必要がある。

本種は寿命が短く、漁獲物の大半は 0～1 歳魚であるため、漁獲は加入変動の影響を受け

やすい。また資源を安定的に利用するためには、親魚量を一定以上に保つことが重要である。そのため、加入量の増減に応じて、漁獲量を迅速に調整するような管理方策が有効だと考えられる（令和6年度カタクチイワシ・ウルメイワシ対馬暖流系群資源評価担当者会議 FRA-SA2025-SSC03-903）。

8. 引用文献

- Baitaliuk, A. A. and V. I. Radchenko (2024) The current status and trends in the commercial stock of the Japanese Anchovy, *Engraulis japonicus* (Engraulidae), in Russian Waters of the Sea of Japan. *Russ. J. Mar. Biol.*, **50**, 380-391.
- FAO 世界漁業生産統計 (FAO) FAO Fishery and Aquaculture statistics. Global capture production 1950-2023. <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>, 2025年8月
- Funamoto, T., I. Aoki and Y. Wada (2004) Reproductive characteristics of Japanese anchovy *Engraulis japonicus*, in two bays of Japan. *Fish. Res.*, **70**, 71-81.
- 日野晴彦・黒田啓行・向草世香・佐々千由紀・国松翔太 (2021) 令和3(2021)年度カタクチイワシ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。
- 日野晴彦・黒田啓行・向草世香・佐々千由紀・国松翔太 (2022) 令和4(2022)年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価。水産研究・教育機構。
- 平岡優子・向草世香・佐々千由紀・国松翔太・依田真里 (2024) 令和6(2024)年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価。水産研究・教育機構。
- Iversen, S. A., D. Zhu, A. Johannessen and R. Toresen (1993) Stock size, distribution and biology of anchovy in the Yellow Sea and East China Sea. *Fish. Res.*, **16**, 147-163.
- 韓国国立水産振興院 (2000) 韓国 EEZ 内における資源と生態. 314 pp.
- 黒田啓行・高橋素光・依田真里・向草世香・佐々千由紀・日野晴彦 (2021) 令和2(2020)年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価。令和2年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構。
- 落合 明・田中 克 (1986) 「新版魚類学 (下)」. 恒星社厚生閣, 東京, 1140 pp.
- Ohshimo, S. (1996) Acoustic estimation of biomass and school character of the Japanese anchovy *Engraulis japonicus* in the East China Sea and the Yellow Sea. *Fish. Sci.*, **62**, 344-349.
- 大下誠二 (2009) 九州北西岸におけるカタクチイワシの生物特性に関する研究. 日本海ブロック試験研究集録, **44**, 51-60.
- 大下誠二・田中寛繁 (2009) 平成20年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価。平成20年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産総合研究センター, 751-768.
- 志村 健・山本 潤・森本晴之・大下誠二・下山俊一・桜井泰憲 (2008) 春季の日本海鳥取沖におけるカタクチイワシの成熟と産卵. *水産海洋研究*, **72**, 101-106.
- 水産統計 (韓国海洋水産部) <http://www.fips.go.kr>, 2024年8月
- 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 Kyushu in summer. *J. Fish Biol.*, **68**, 1041-1061.
- 内田恵太郎・道津善衛 (1958) 第1篇 対馬暖流水域の表層に現れる魚卵・稚魚概説。対馬

暖流開発調査報告書 第2輯, 水産庁, 3-65.

Zhang, B. D., Y. L. Li, D. X. Xue and J. X. Liu (2020) Population genomics reveals shallow genetic structure in a connected and ecologically important fish from the northwestern Pacific Ocean. *Front. Mar. Sci.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00374>



図 2-1. カタクチイワシ対馬暖流系群の分布域

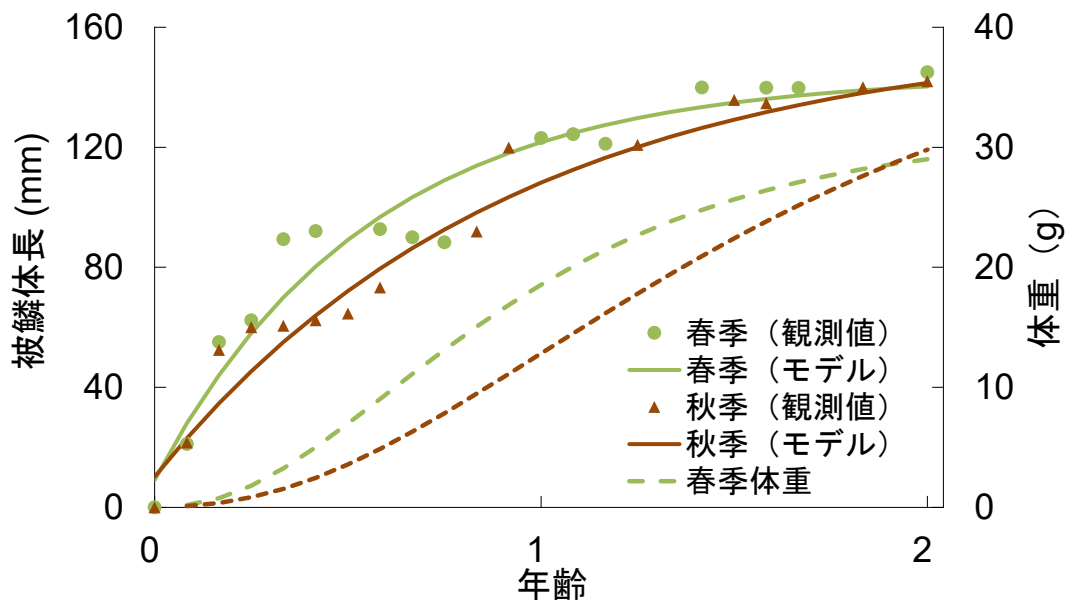


図 2-2. カタクチイワシの成長様式

丸および三角は被鱗体長の観測値、被鱗体長の実線はモデル値、点線は体重を示す。

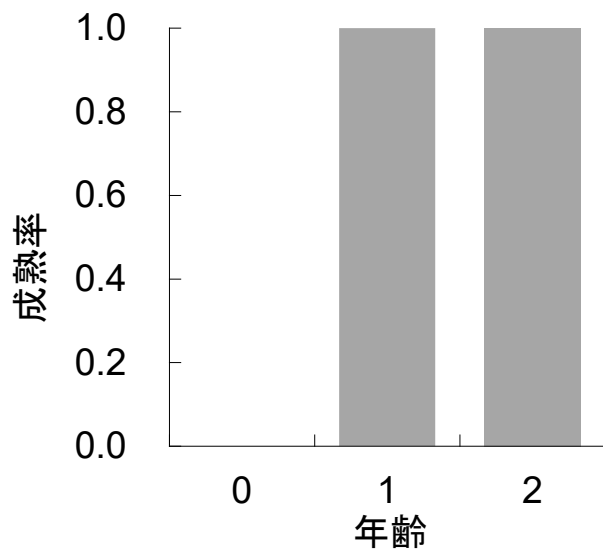


図 2-3. 年齢別成熟率

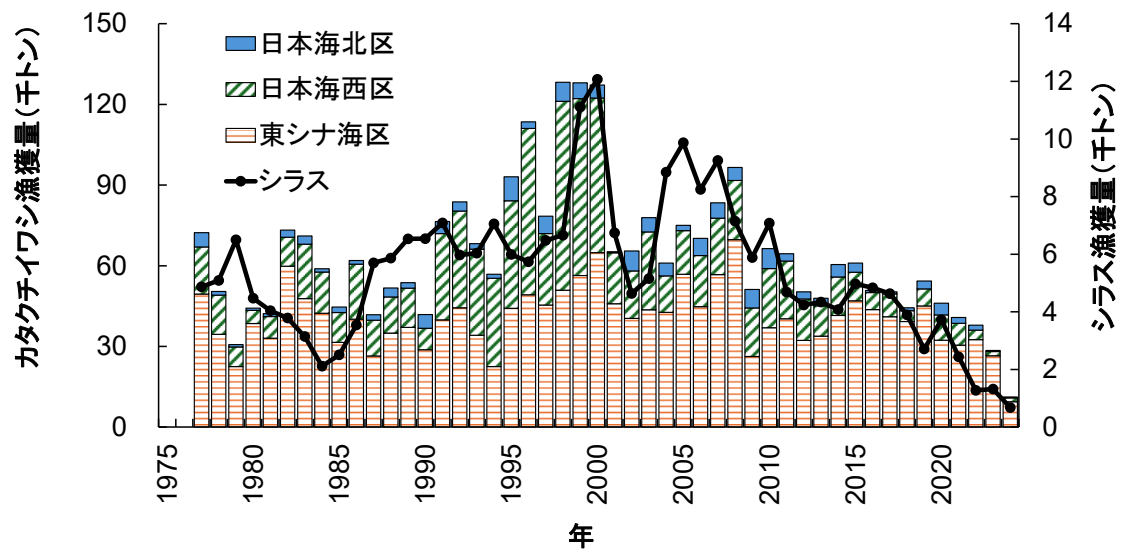


図 3-1. 漁獲量の推移

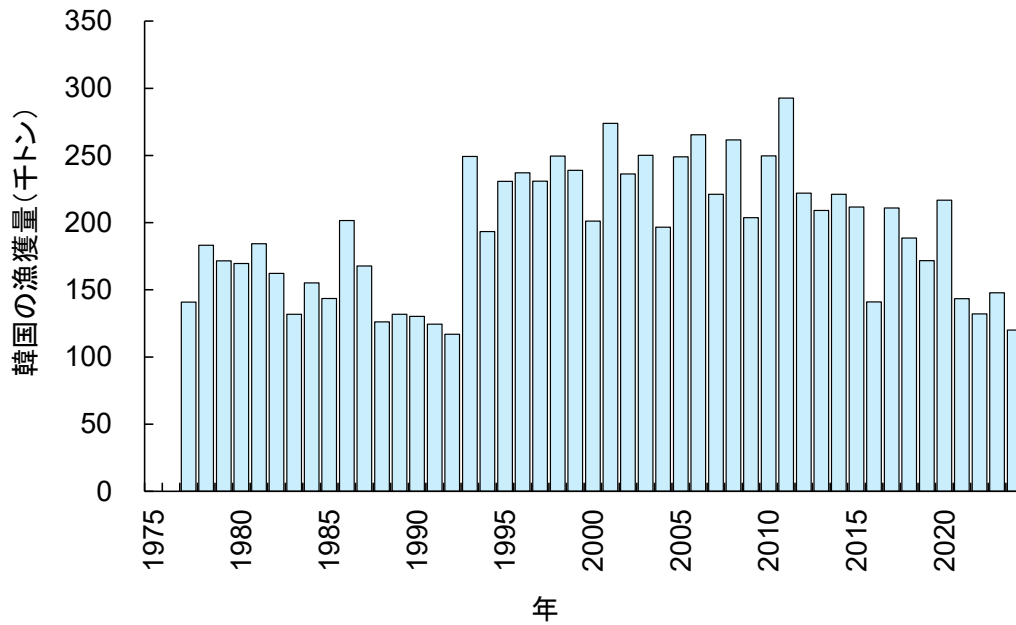


図 3-2. 韓国による漁獲量の推移

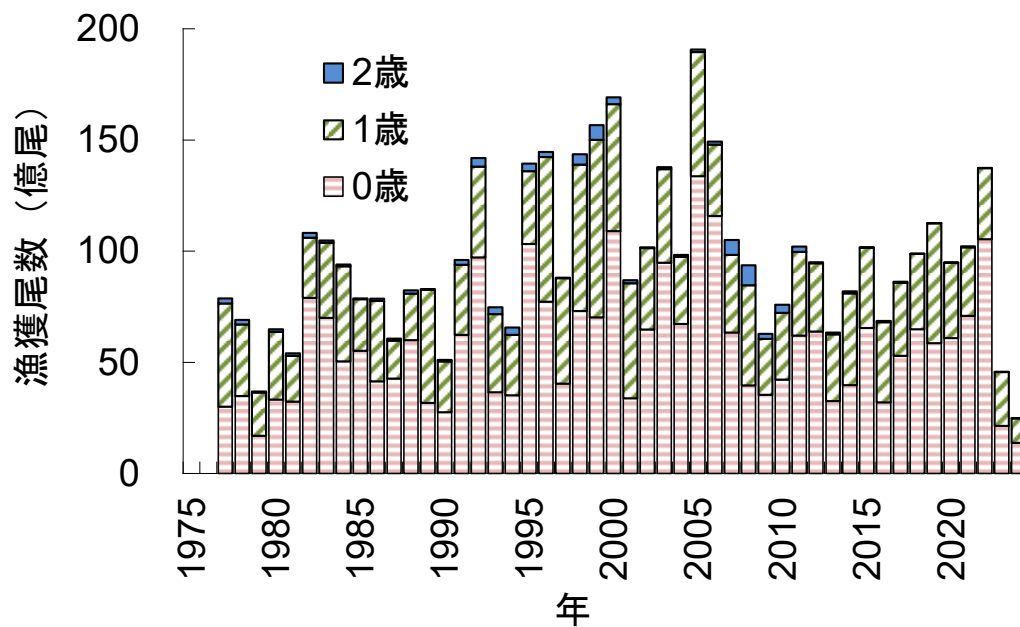


図 3-3. 年齢別漁獲尾数の推移

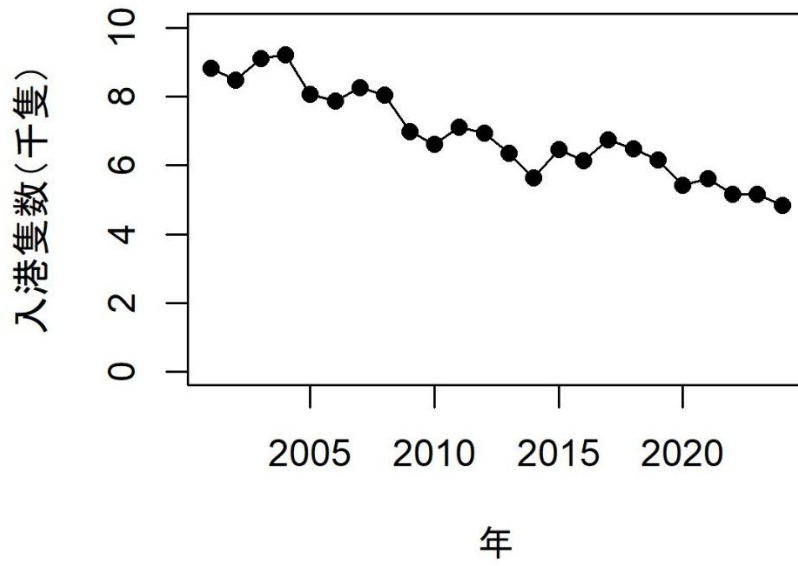


図 3-4. 長崎県における中・小型まき網の漁獲努力量（入港隻数）の推移

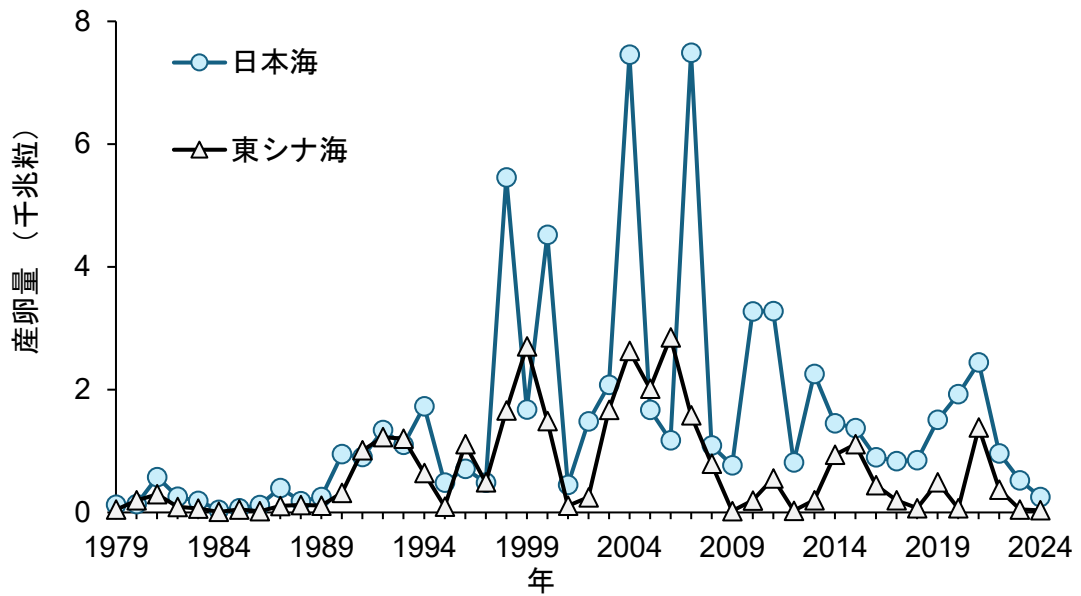


図 4-1. 産卵量の推移

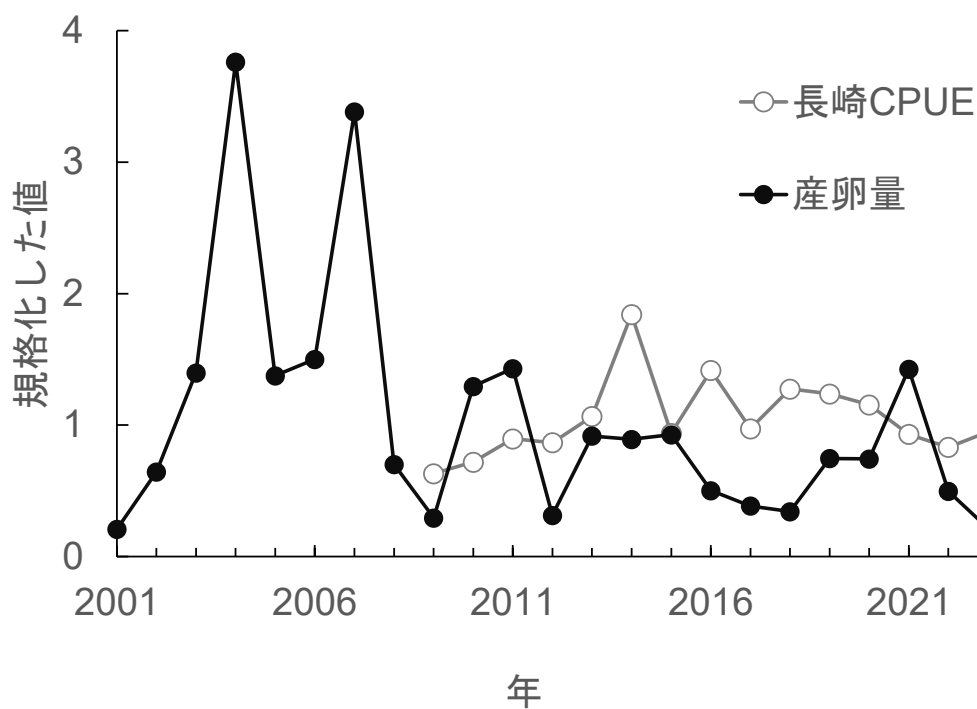


図 4-2. チューニング指標値の推移 (ただし 2023 年の長崎 CPUE はチューニングに使用していない)

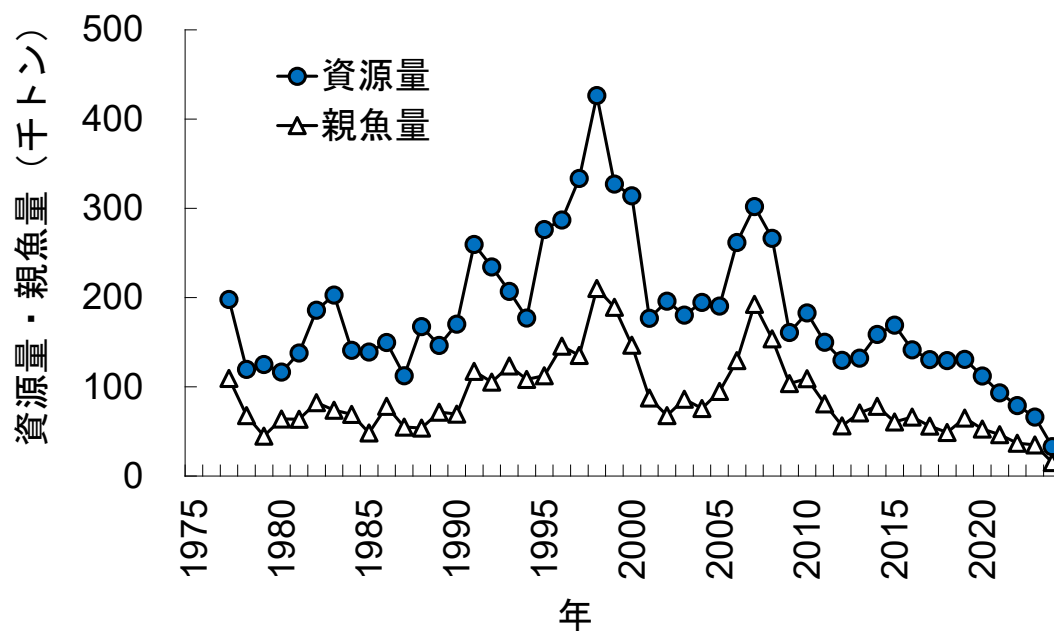


図 4-3. 資源量と親魚量の推移

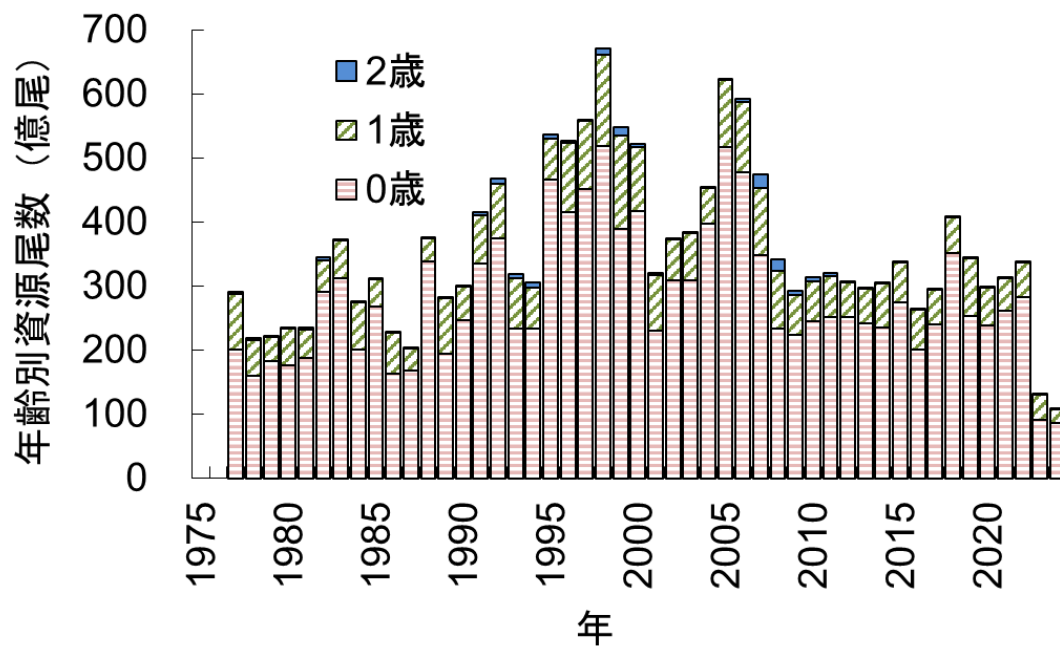


図 4.4. 年齢別資源尾数の推移

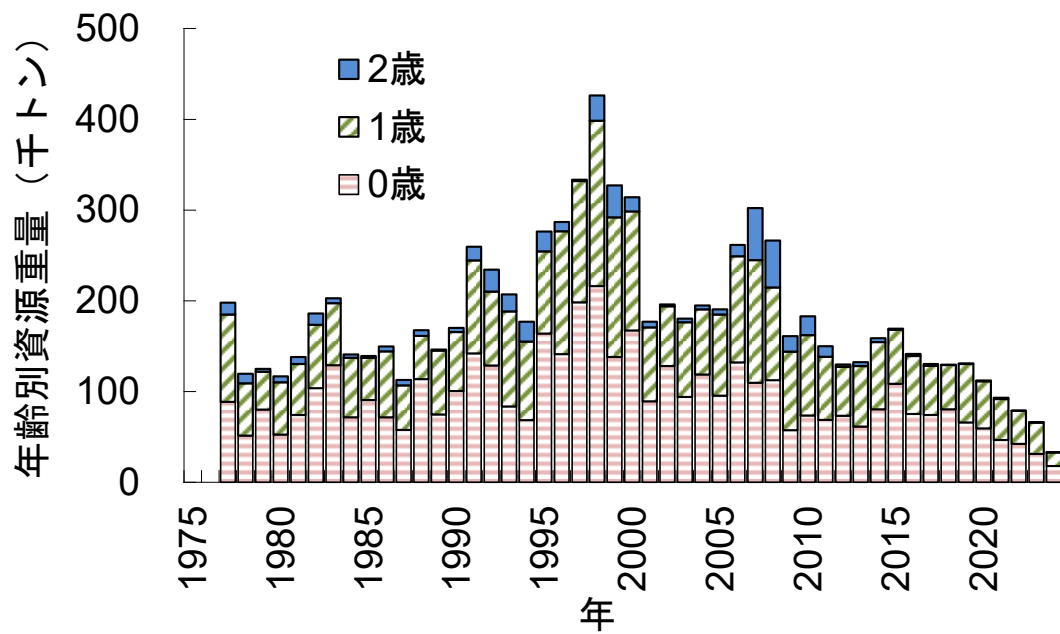


図 4.5. 年齢別資源重量の推移

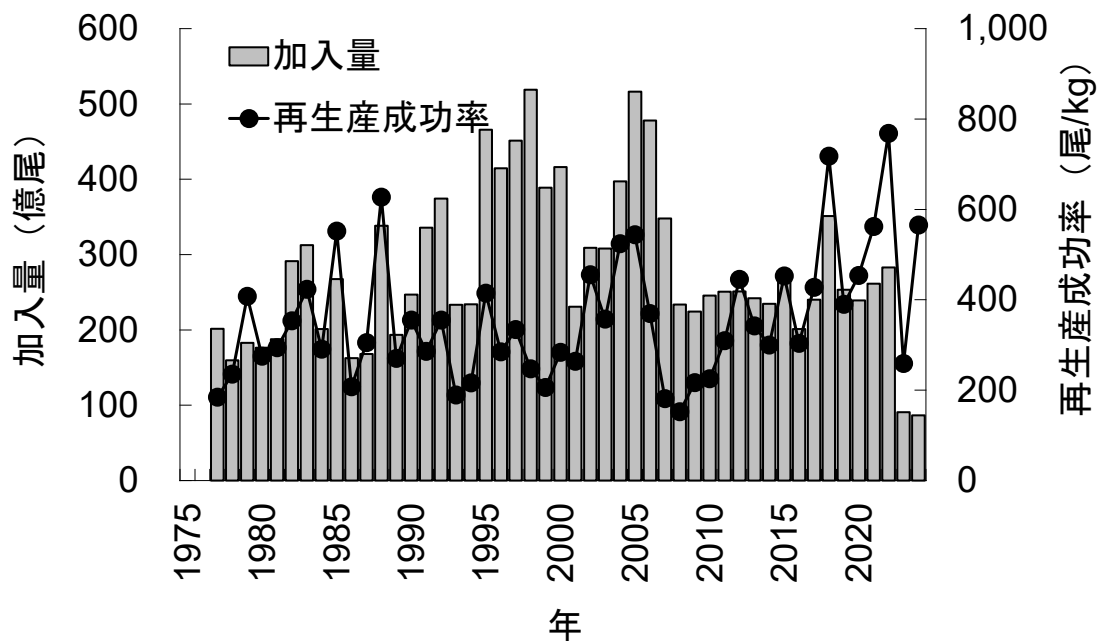


図 4-6. 加入量と再生産成功率の推移

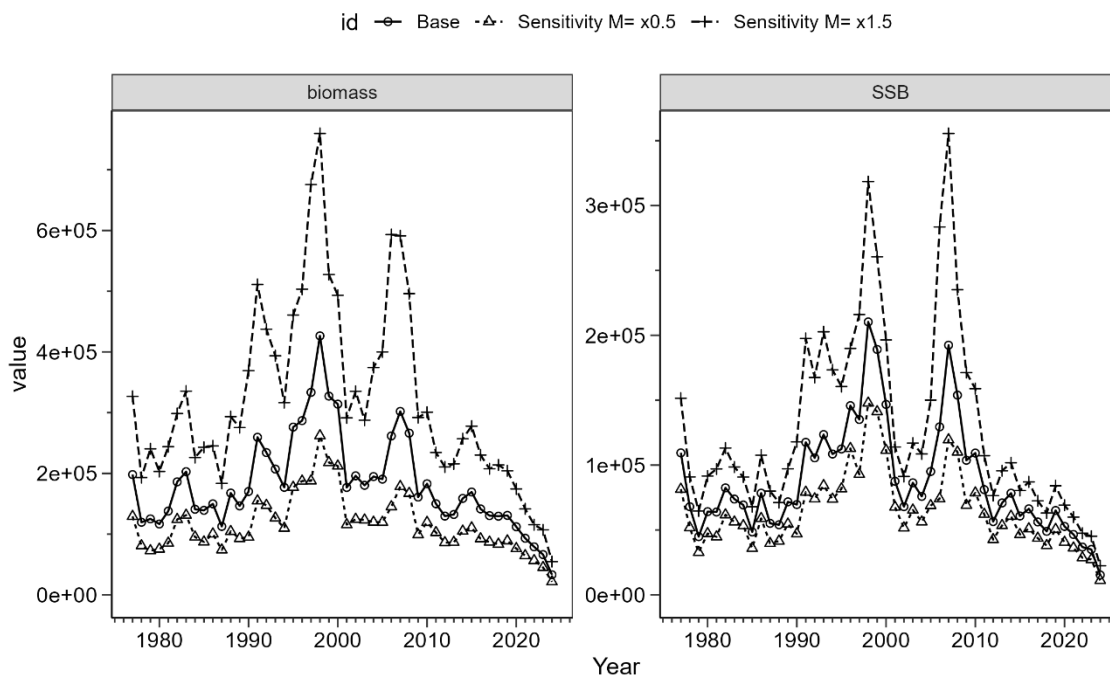


図 4-7. 資源量と親魚量に対する自然死亡係数 M の影響

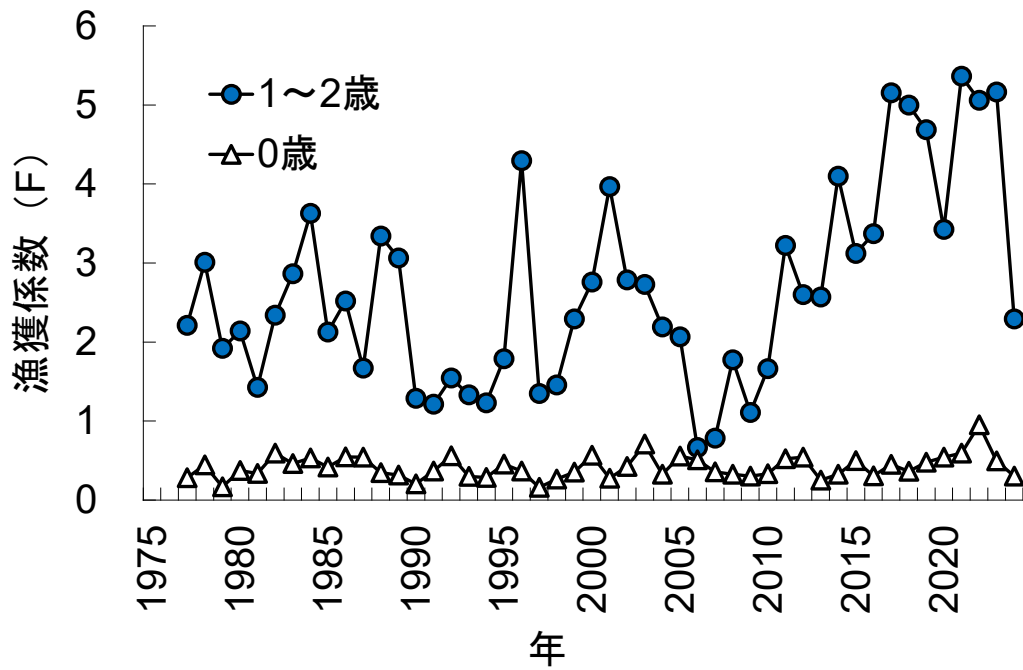


図 4-8. 年齢別漁獲係数 F の推移

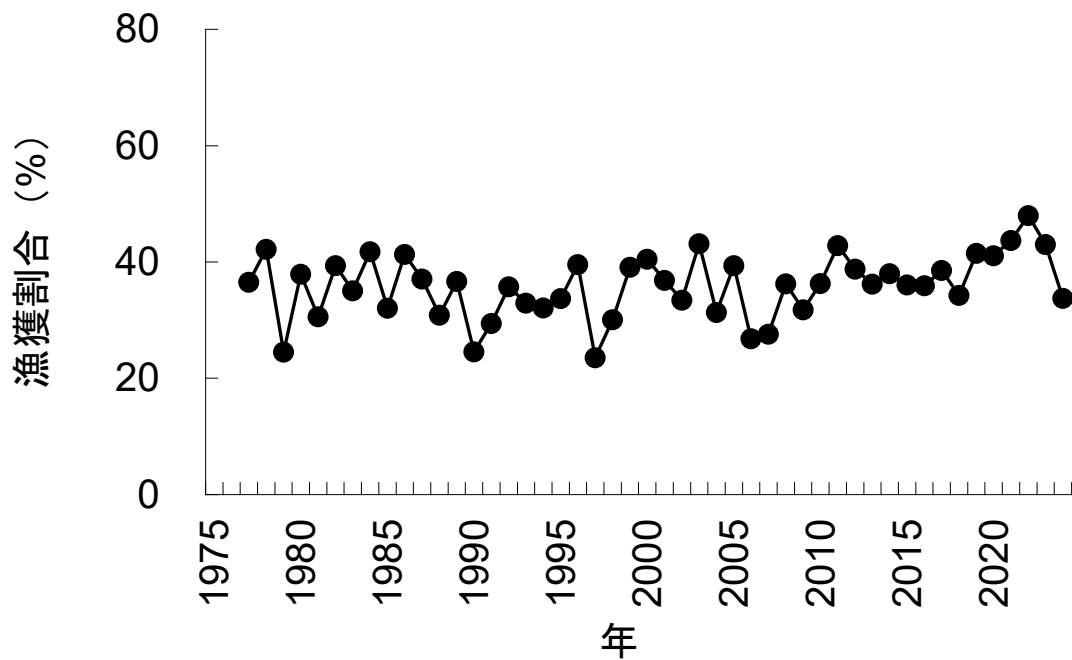


図 4-9. 漁獲割合の推移

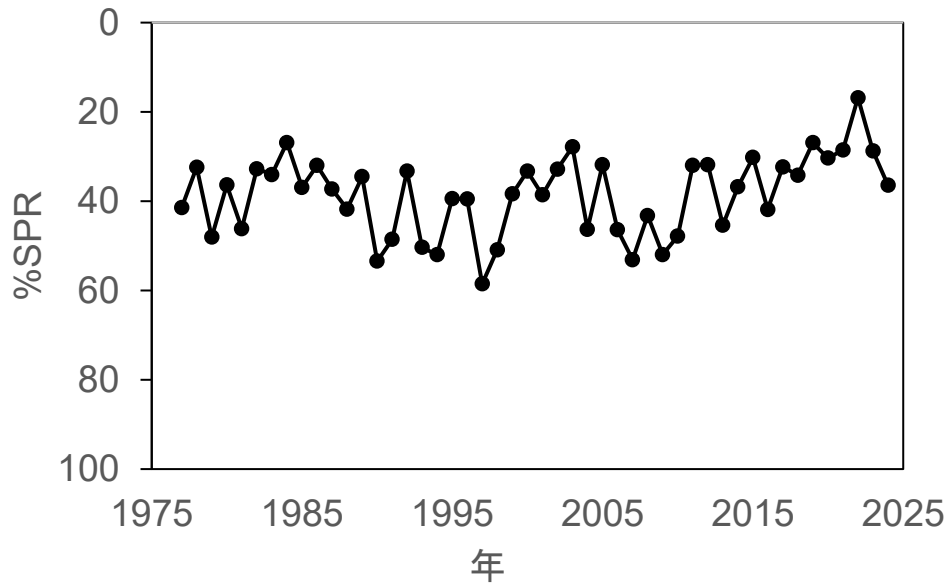


図 4-10. %SPR の推移

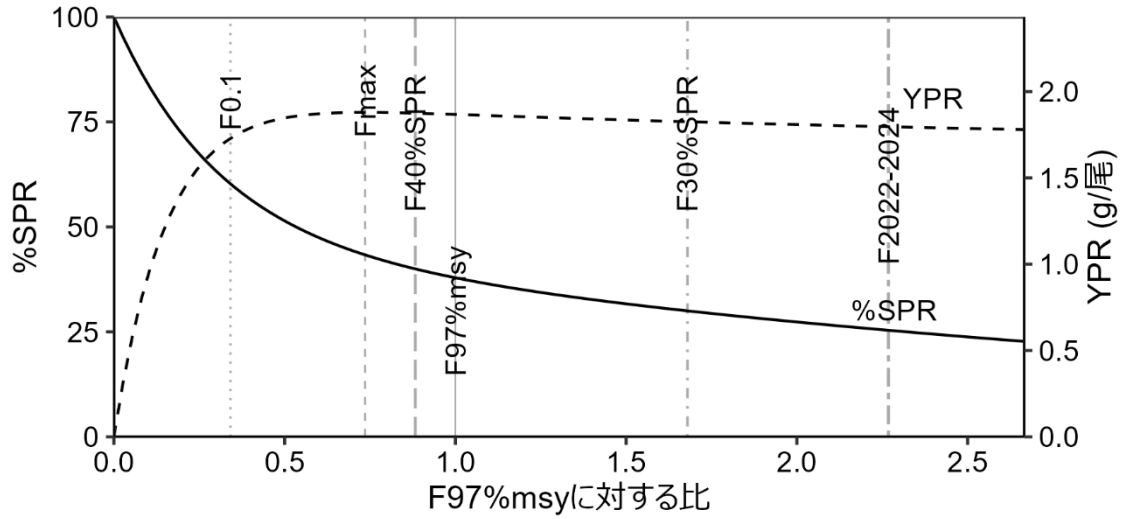


図 4-11. F97%msy に対する YPR と%SPR の関係

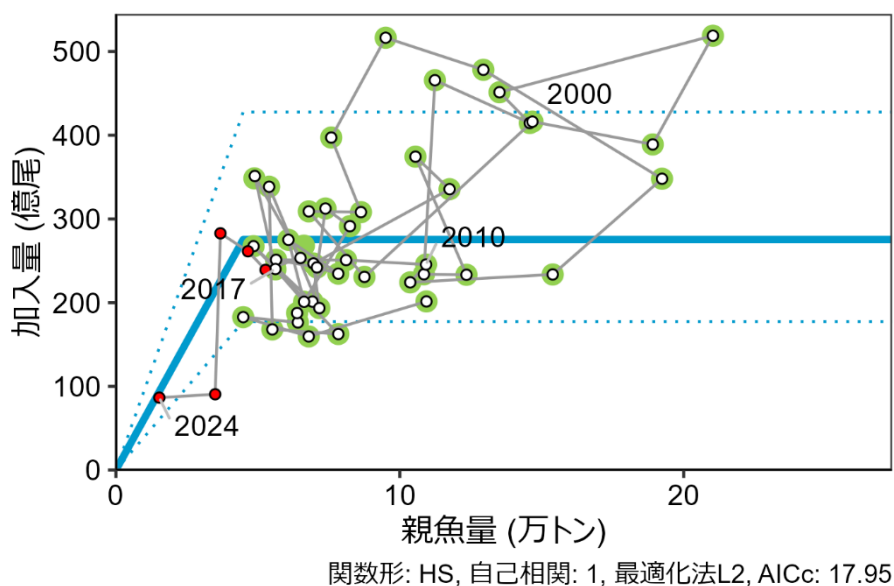


図 4-12. 親魚量と加入量の関係（再生産関係）

再生産関係には自己相関を考慮したホッケー・スティック（HS）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。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。白抜丸印は本年度評価で得られた再生産関係を示す（2020～2024年は赤丸印で表示）。

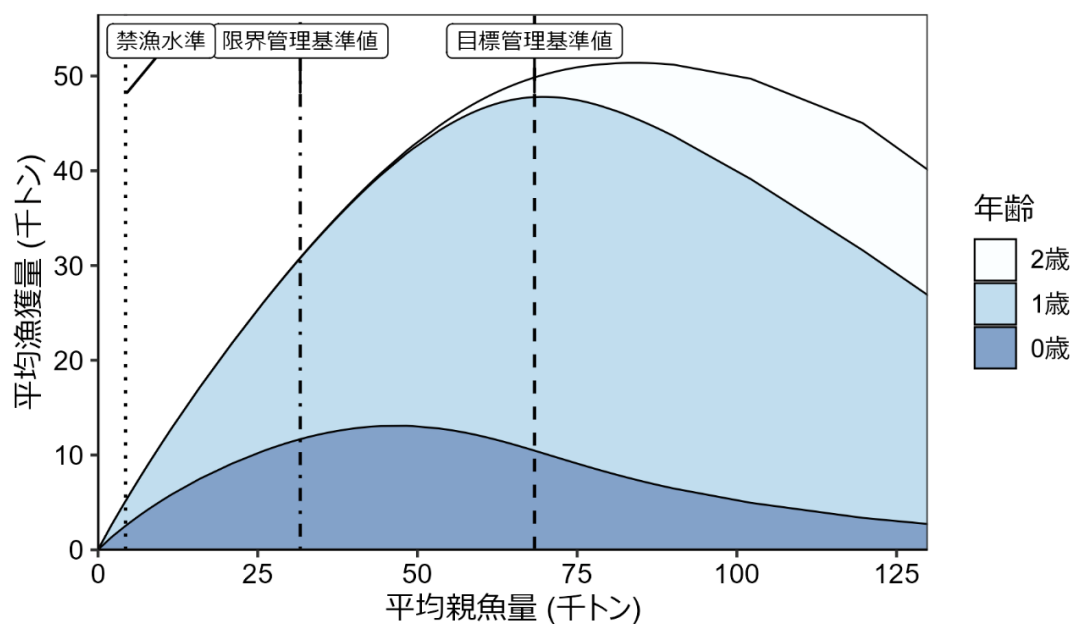


図 4-13. 平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量との関係（漁獲量曲線）

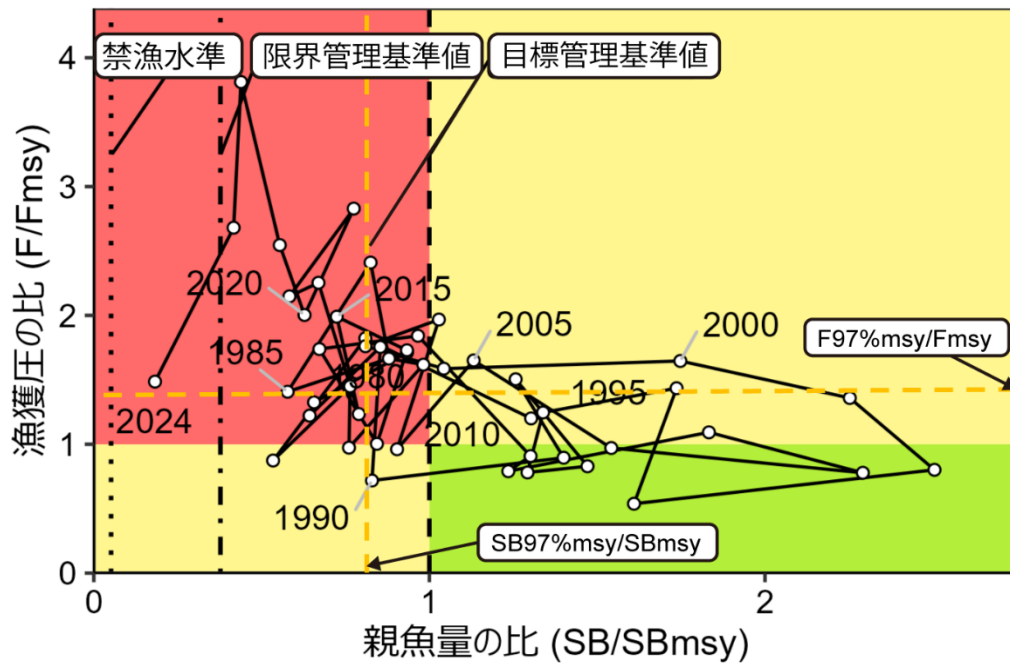
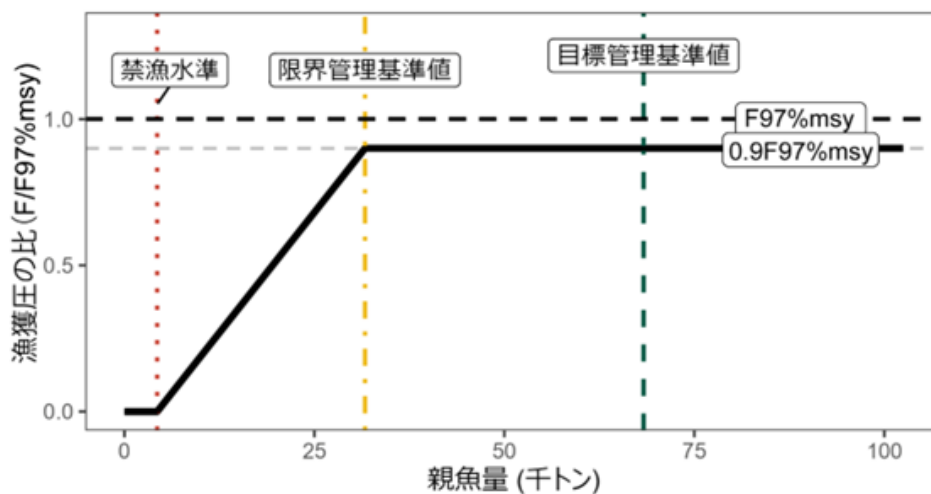


図 4-14. 最大維持生産量 (MSY) を実現する親魚量 (SBmsy) と SBmsy を維持する漁獲圧 (Fmsy) に対する過去の親魚量および漁獲圧の関係 (神戸プロット)
 SB97%msy と、SB97%msy を維持する漁獲圧 (F97%msy) の SBmsy、Fmsy に対する比を橙破線で示す。

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合

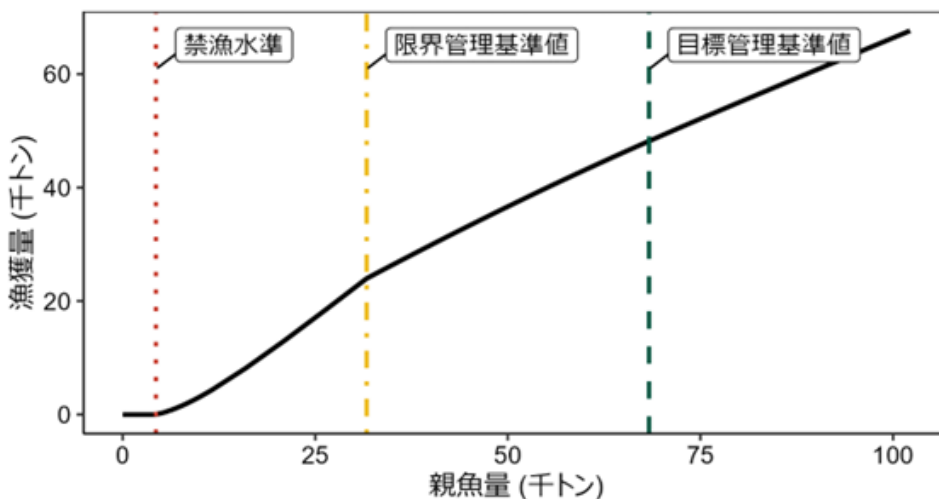


図 5-1. 漁獲シナリオに則した漁獲管理規則

目標管理基準値は HS 型再生産関係に基づき算出された 0 歳および 1 歳魚の最大維持生産量を実現する親魚量 (SB97%msy) である。限界管理基準値および禁漁水準は、それぞれ MSY の 60% および 10% の漁獲量が得られる親魚量である。調整係数 β には 0.9 が用いられる。線種と色は、それぞれ黒破線が F97%msy、灰色破線が 0.9F97%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。

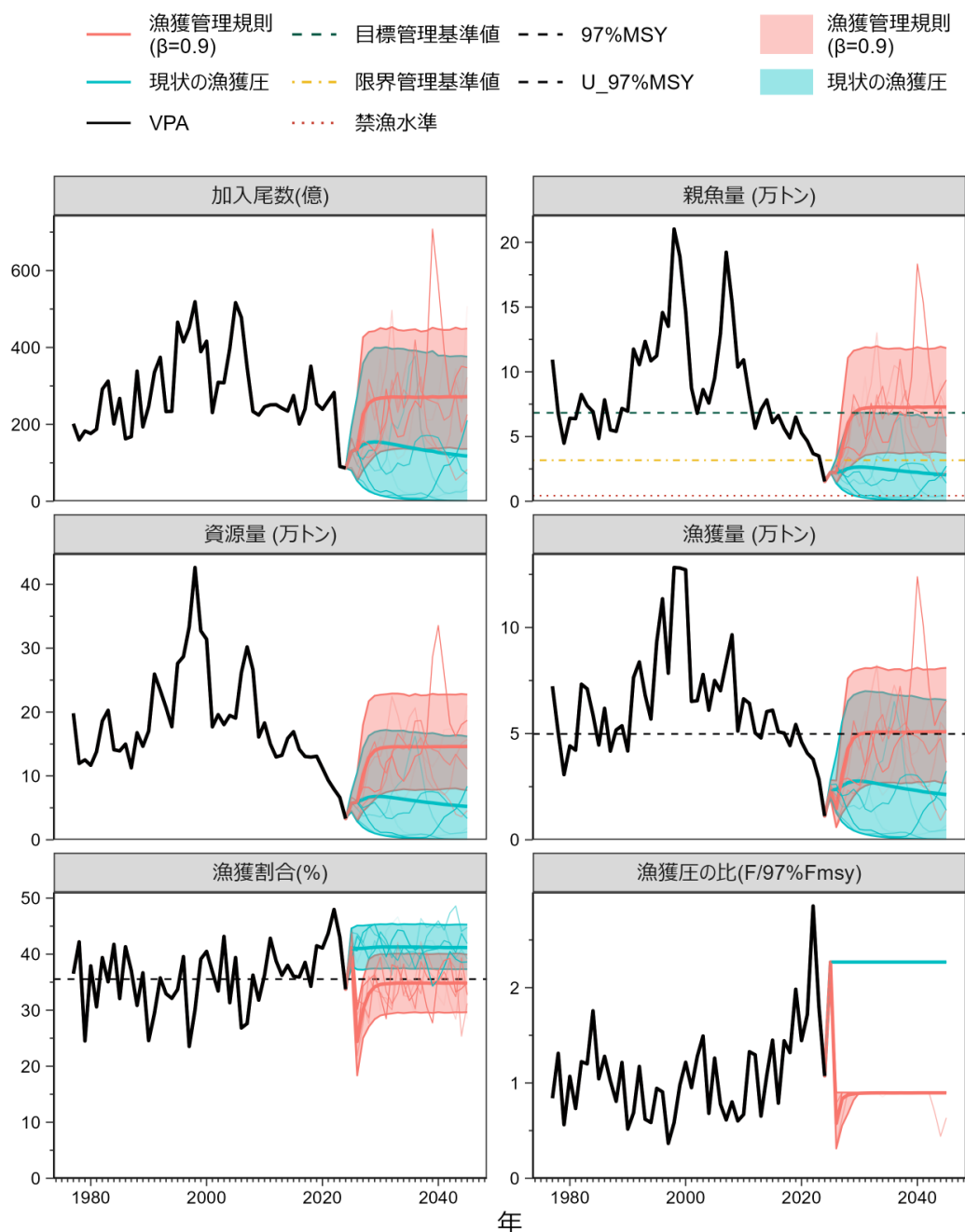


図 5-2. 漁獲シナリオに則した漁獲管理規則に従って漁獲を続けた場合（赤線）と現状の漁獲圧（F2022-2024）で漁獲を続けた場合の将来予測（青色）

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0歳および1歳魚の最大持続生産量（SB97%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（U97%msy）を示す。本系群の漁獲シナリオでは調整係数 β に 0.9 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. カタクチイワシ（日本、韓国、中国）とシラス（日本）の漁獲量（千トン）

年	日本海 北区	日本海 西区	東シナ 海区	対馬暖流系群 合計	韓国	中国	シラス
1977	5.3	17.5	49.5	72.3	140.8		4.9
1978	1.4	14.5	34.5	50.4	183.2		5.1
1979	0.9	7.3	22.5	30.7	171.5		6.5
1980	0.8	4.9	38.5	44.2	169.7		4.5
1981	1.1	8.0	33.1	42.2	184.4		4.0
1982	2.7	10.8	59.9	73.3	162.3		3.8
1983	3.1	20.2	47.8	71.1	131.9		3.1
1984	1.2	15.3	42.3	58.9	155.1		2.1
1985	2.0	11.1	31.5	44.6	143.5		2.5
1986	1.3	20.4	40.2	61.9	201.6		3.5
1987	2.0	13.3	26.5	41.8	167.7		5.7
1988	3.3	13.4	35.0	51.7	126.1		5.9
1989	2.0	14.6	37.1	53.7	131.9		6.5
1990	5.1	8.0	28.8	41.8	130.2	54.1	6.5
1991	4.5	32.1	39.9	76.4	124.5	113.1	7.1
1992	3.4	36.0	44.3	83.8	116.9	192.7	6.0
1993	2.0	32.0	34.2	68.2	249.2	557.2	6.0
1994	1.5	32.8	22.5	56.8	193.4	439.0	7.1
1995	9.0	40.0	44.2	93.1	230.7	489.1	6.0
1996	2.5	61.8	49.2	113.5	237.1	671.4	5.7
1997	6.5	26.6	45.4	78.4	230.9	1110.9	6.5
1998	7.1	70.3	50.9	128.3	249.5	1217.2	6.7
1999	5.9	65.8	56.4	128.0	238.9	951.4	11.1
2000	4.8	57.5	64.9	127.2	201.2	980.5	12.1
2001	0.4	18.9	45.9	65.2	273.9	1075.6	6.7
2002	7.4	17.7	40.4	65.5	236.3	998.1	4.6
2003	5.3	29.0	43.6	77.9	250.1	1106.5	5.2
2004	4.8	13.6	42.7	61.0	196.6	935.4	8.8
2005	2.0	16.2	56.9	75.1	249.0	882.6	9.9

日本海北区：青森県～石川県、日本海西区：福井県～山口県、東シナ海区：福岡県～鹿児島県。

表 3-1. (続き)

年	日本海 北区	日本海 西区	東シナ 海区	対馬暖流系群 合計	韓国	中国	シラス
2006	6.4	19.0	44.8	70.2	265.3	826.8	8.2
2007	5.8	20.9	56.7	83.4	221.1	806.5	9.3
2008	4.9	22.0	69.7	96.6	261.5	658.7	7.2
2009	6.9	18.1	26.2	51.2	203.7	521.9	5.9
2010	7.4	22.0	36.9	66.4	249.6	598.1	7.1
2011	2.7	21.5	40.3	64.4	292.7	766.6	4.7
2012	2.7	15.4	32.2	50.3	222.0	824.2	4.2
2013	2.8	11.3	33.8	47.9	209.1	866.8	4.3
2014	4.6	14.3	41.5	60.5	221.2	926.5	4.1
2015	3.5	10.6	47.0	61.2	211.6	955.8	5.0
2016	0.8	6.3	43.7	50.8	141.0	816.2	4.8
2017	0.7	8.5	41.1	50.3	210.9	703.7	4.6
2018	1.0	4.1	39.2	44.4	188.5	658.4	3.9
2019	2.9	6.4	45.0	54.3	171.7	625.4	2.7
2020	4.4	9.4	32.3	46.1	216.8	609.9	3.7
2021	2.2	8.1	30.5	40.8	143.4	615.2	2.4
2022	1.9	3.5	32.6	37.9	132.2	601.5	1.3
2023	0.4	1.6	26.5	28.5	147.8	632.6	1.3
2024	0.3	1.4	9.4	11.2	120.0		0.7

ただし、日本海北区の漁獲量は属地統計（新潟県：1995～2000年、石川県：2002年以降）。

表 4-1. カタクチイワシ対馬暖流系群の資源解析結果

年	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	加入量 (千万尾)	再生産 成功率 (尾/kg)	漁獲割合 (%)	%SPR	F/Fmsy	F/F97% msy
1977	198	109	2,014	184	37	41.4	1.20	0.84
1978	120	68	1,596	235	42	32.4	1.82	1.31
1979	125	45	1,827	407	25	48.0	0.87	0.56
1980	117	64	1,764	275	38	36.3	1.45	1.07
1981	138	64	1,875	294	31	46.1	0.97	0.73
1982	186	82	2,914	353	39	32.7	1.62	1.22
1983	203	74	3,124	423	35	34.0	1.66	1.20
1984	141	69	2,012	291	42	26.8	2.41	1.76
1985	139	48	2,674	552	32	36.9	1.41	1.04
1986	150	78	1,625	207	41	32.0	1.71	1.28
1987	113	55	1,680	305	37	37.3	1.33	1.02
1988	168	54	3,385	627	31	41.7	1.22	0.81
1989	146	72	1,935	270	37	34.5	1.75	1.22
1990	170	70	2,467	355	25	53.4	0.72	0.52
1991	259	118	3,356	286	29	48.5	0.90	0.69
1992	234	106	3,744	355	36	33.2	1.50	1.17
1993	207	124	2,333	189	33	50.3	0.83	0.62
1994	177	108	2,339	216	32	52.0	0.78	0.59
1995	276	112	4,657	414	34	39.4	1.25	0.94
1996	287	146	4,146	284	40	39.5	1.43	0.91
1997	333	135	4,514	334	24	58.5	0.54	0.37
1998	426	210	5,189	247	30	50.8	0.80	0.58
1999	327	189	3,890	206	39	38.4	1.36	0.98
2000	314	147	4,162	284	40	33.2	1.65	1.22
2001	177	88	2,308	264	37	38.6	1.59	0.95
2002	196	68	3,091	455	33	32.8	1.76	1.28
2003	180	86	3,081	357	43	27.8	1.97	1.49
2004	195	76	3,972	524	31	46.3	0.96	0.68
2005	191	95	5,165	544	39	31.8	1.65	1.26
2006	262	129	4,782	369	27	46.4	0.97	0.78
2007	302	192	3,480	181	28	53.1	0.78	0.61
2008	266	154	2,337	152	36	43.2	1.09	0.80
2009	161	104	2,242	216	32	51.9	0.79	0.60
2010	183	109	2,455	225	36	47.8	0.91	0.67
2011	150	81	2,508	309	43	31.9	1.84	1.33
2012	130	56	2,512	445	39	31.8	1.74	1.30
2013	132	71	2,421	342	36	45.3	1.00	0.65
2014	159	78	2,346	300	38	36.8	1.73	1.08

表 4-1. (続き)

年	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	加入量 (千万尾)	再生産 成功率 (尾/kg)	漁獲割合 (%)	%SPR	F/Fmsy	F/F97% msy
2015	169	61	2,751	453	36	30.2	1.99	1.45
2016	141	66	2,010	303	36	41.8	1.23	0.79
2017	130	56	2,402	427	39	32.3	2.25	1.44
2018	129	49	3,512	718	34	34.1	2.15	1.32
2019	131	65	2,534	390	41	26.9	2.83	1.98
2020	112	53	2,392	454	41	30.3	2.00	1.44
2021	93	47	2,613	562	44	28.5	2.55	1.72
2022	79	37	2,828	768	48	16.8	3.81	2.86
2023	66	35	905	259	43	28.7	2.68	1.80
2024	33	15	865	565	34	36.4	1.49	1.07

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	2036
1.0	0	0	6	29	40	44	45	46	46	46	46	46
0.9			7	34	46	50	51	52	52	52	52	52
0.8			8	38	53	57	58	59	59	59	59	59
0.7			9	44	60	65	65	66	67	67	66	66
0.6			11	51	68	73	74	74	75	74	75	75
0.5			14	59	77	81	82	83	83	83	83	83
0.4			17	67	85	89	90	90	90	90	90	90
0.3			21	75	92	95	95	95	95	95	95	95
0.2			26	82	96	98	98	98	98	98	98	98
0.1			33	88	99	100	100	100	100	100	100	99
0.0			42	93	99	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧			1	3	4	5	5	5	5	5	5	5

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	2036
1.0	0	7	64	84	91	94	95	96	96	96	96	96
0.9			68	87	93	96	97	97	97	97	98	98
0.8			72	90	95	97	98	98	99	99	99	98
0.7			76	92	97	98	99	99	99	99	99	99
0.6			79	94	98	99	99	100	100	100	100	100
0.5			83	96	99	100	100	100	100	100	100	100
0.4			87	98	99	100	100	100	100	100	100	100
0.3			90	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2			92	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1			95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.0			96	100	100	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧			20	27	31	33	34	34	34	34	33	32

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 2.3 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=2.27 に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-2. 将来の親魚量が SBmsy を上回る確率 (%)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
1.0	0	0	2	18	25	27	28	28	28	28	28	28	
0.9			3	21	30	32	33	33	33	33	33	33	33
0.8			3	25	36	38	39	39	39	39	39	40	39
0.7			4	30	43	46	47	47	47	47	47	47	47
0.6			5	36	52	55	55	56	56	56	56	56	56
0.5			6	43	62	66	65	67	67	67	66	66	67
0.4			8	52	72	76	76	77	77	77	77	77	77
0.3			10	61	83	86	86	86	87	87	87	87	87
0.2			14	70	91	94	94	94	94	94	94	94	94
0.1			18	78	96	98	98	98	98	98	98	98	98
0.0			23	86	99	99	99	99	99	100	99	99	99
現状の漁獲圧					0	1	1	2	2	2	2	2	1

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 2.3 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、 $\beta=2.27$ に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-3. 将来の平均親魚量 (千トン)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.0	22	22	40	57	64	67	68	69	69	69	69	69
0.9			41	60	68	71	72	72	73	73	73	73
0.8			43	64	73	75	76	77	77	77	77	77
0.7			44	68	78	81	81	82	82	82	82	82
0.6			46	73	84	87	88	88	88	88	88	88
0.5			49	78	92	95	95	95	96	96	95	95
0.4			51	85	101	104	105	105	105	105	105	105
0.3			55	93	114	117	117	117	118	118	117	117
0.2			58	104	130	133	134	134	134	134	134	134
0.1			63	116	152	155	156	156	156	156	156	156
0.0			68	133	181	185	186	186	186	186	186	185
現状の漁獲圧					23	25	26	26	26	26	25	25

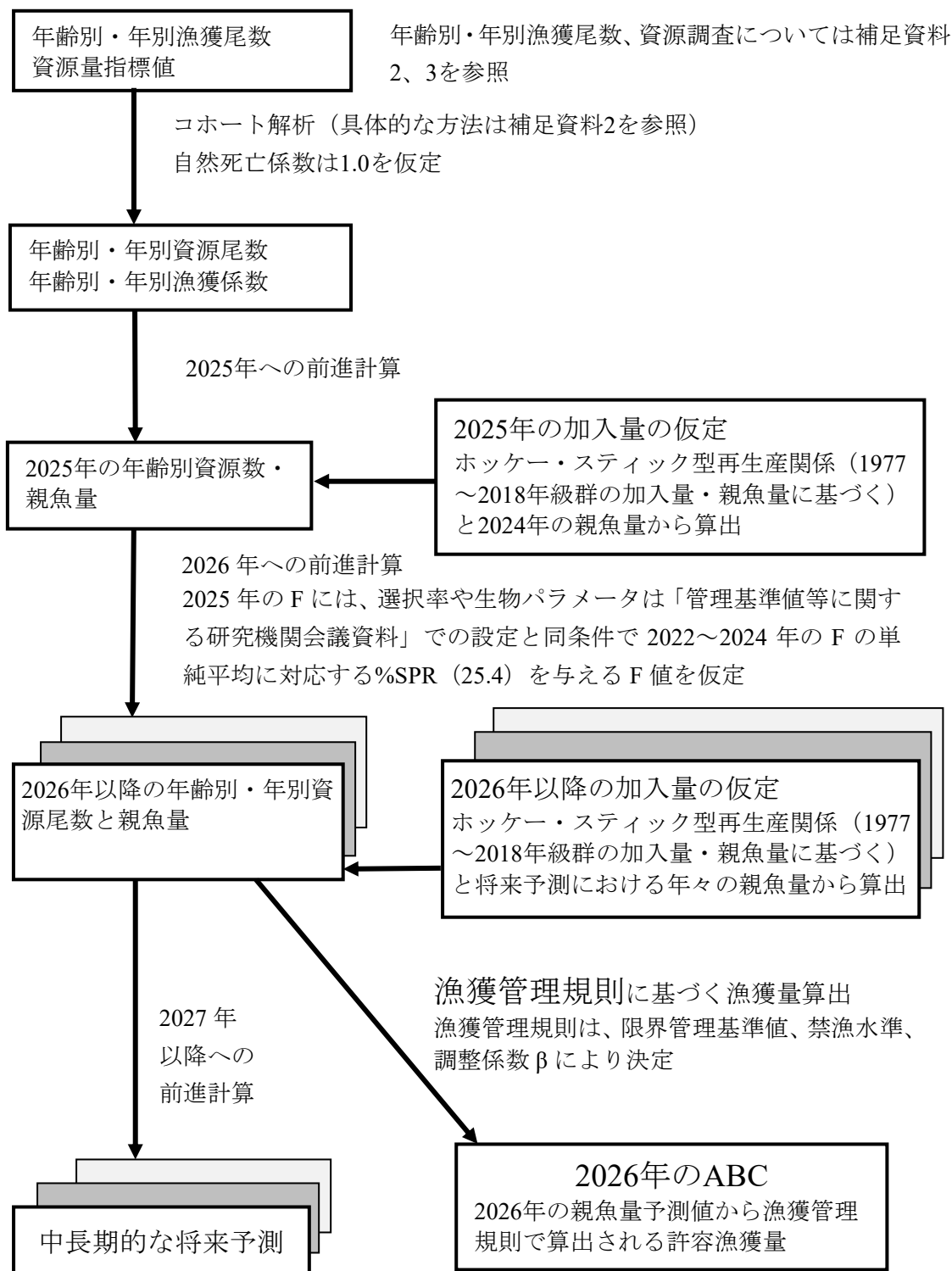
β を 0.0~1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2022-2024) から予測される 2.3 万トンとし、2026 年から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧 (F2022-2024、 $\beta=2.27$ に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-4. 将来の平均漁獲量（千トン）

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.0	23	15	31	42	47	49	50	50	50	50	50	50
0.9		15	31	43	48	50	50	51	51	51	51	51
0.8		14	30	43	49	50	51	51	51	51	51	51
0.7		13	30	43	49	51	51	51	51	51	51	51
0.6		12	29	43	49	51	51	51	51	51	51	51
0.5		11	28	42	49	50	51	51	51	51	51	51
0.4		9	26	41	48	49	49	49	49	49	49	49
0.3		7	23	37	44	46	46	46	46	46	46	46
0.2		5	18	31	38	39	39	39	39	39	39	39
0.1		3	11	20	25	26	26	26	26	26	26	26
0.0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
現状の漁獲圧			24	25	27	28	28	27	27	27	26	25

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 2.3 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、 $\beta=2.27$ 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) 資源量計算

カタクチイワシは産卵期間が長いので、1月1日に加齢するとした場合、例えば秋季発生群は数ヶ月後に1歳となる。このことを考慮し、大下（2009）の成長様式を参考に体長-年齢キーを月別海域別（東シナ海・日本海）に作成し、体長組成から年齢組成を得た。これに加えて、体長-体重関係を用いて年齢別の体重組成を求め、漁獲重量で引き延ばすことによって年齢別年別漁獲尾数を推定した（補足資料 9）。なお、漁業の選択性の違いを年齢別漁獲尾数により正確に反映させるため、日本海における体長組成および漁獲は山口県～鳥取県と兵庫県～青森県に分けて集計した。以上の年齢別年別漁獲尾数をもとに Pope の近似式からチューニング VPA を行い、資源量を推定した。なお、寿命は3年として計算した。計算には R パッケージ `frasyr`（コミット番号：05eacac）を使用した。計算方法は次のとおりである。

1) Pope の近似式を用いた資源尾数の計算（ステップ 1）

最近年（2024年）を除く2023年以前の0、1歳魚の年齢別年別資源尾数を次式1により計算した。

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

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の漁獲尾数、 M は自然死亡係数（1.0）である。

ただし、最高齢（2歳）および最近年の各年齢の資源尾数は、漁獲係数 F を用いた次式2により計算した。

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

最近年を除き、0歳魚と1歳魚の F を次式3により計算した。

$$F_{a,y} = -\ln\left\{1 - \frac{C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{a,y}}\right\} \quad (3)$$

2歳魚の F は、1歳魚の F と同一とした。また、最近年の0歳魚と1歳魚の F は、過去3年間（2021～2023年）の同一年齢魚の F の平均値とし、式1を用いて資源尾数を計算した。最近年の2歳魚の F は1歳魚と同一とした。その後ステップ2の方法によりさらに最近年の F を調整した。

2) 最近年の F の調整（ステップ 2）

資源量指標値によりターミナル F をチューニングによって探索的に求めた。ステップ 2

ではステップ1で得られた年齢別漁獲係数から計算される選択率を、ターミナルFの選択率と仮定し、選択率に乗じるFの大きさをチューニングにより推定した。

Fのチューニングに用いた資源量指標値として、産卵量と長崎CPUEを用いた(補足表2-1)。産卵量は、日本海(3~6月)および東シナ海(3~4月)において、ノルパックネットにより採集されたカタクチイワシの卵数の合計値である(図4-1)。長崎CPUEは、0歳魚の資源量の指標値とするため、例年1歳魚以上が比較的多く漁獲される1~3月を除いた4~12月の漁獲データを解析に用いた(補足資料6)。ただし、2023年については0歳魚を含む1歳魚以上を多く漁獲していたことが、体長組成および漁業者からのヒヤリングから示されている。そのため、昨年度の資源評価に続き、今年度においても2023年の長崎CPUEはチューニングに用いなかった。同様のヒヤリングおよび体長組成から、2024年は漁獲主体が0歳魚に戻っていることを確認している。

コホート解析より得られる親魚量が産卵量に、0歳魚の資源量が長崎CPUEに最もよく適合するようなターミナルFを最尤法により推定した。以上2種の資源量指標値について、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)。

$$-\ln L = \sum_f \sum_y \left[\frac{\{\ln I_{f,y} - (b_f \ln B_{f,y} + \ln q_f)\}^2}{2\sigma_f^2} - \ln \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_f} \right) \right] \quad (4)$$

ここで、 $I_{f,y}$ はy年における指標値f(1:産卵量、2:長崎CPUE)、 $B_{f,y}$ はy年における指標値fに適用する資源量(1:親魚量、2:0歳魚の資源量)、 q_f 、 b_f 、 σ_f は推定パラメータ(ターミナルFと同時推定)である。

また、 $I_{f,y}$ と $B_{f,y}$ 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。

$$I_{f,y} = q_f B_{f,y}^{b_f} \quad (5)$$

ただし、本資源評価では b_f はいずれの指標値に対しても1に固定した。

指標値と適合させる期間は、産卵量は2001年以降、長崎CPUEは2009年以降とした。この条件で(式4)を最小化するようなFを探索的に求めた結果、 $F_{0,2024} = 0.30$ 、 $F_{1,2024} = 2.29$ 、 $F_{2,2024} = 2.29$ と推定された。またその他のパラメータは $q_1 = 0.0103$ 、 $q_2 = 0.0151$ 、 $\sigma_1 = 0.67$ 、 $\sigma_2 = 0.28$ 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(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補足図2-1に示した。産卵量は長崎CPUEに比べて年変動が大きく、VPAの結果と適合しない年が生じるため残差が大きく、指標値の重みが小さかった。ジャックナイフ解析の結果から、長崎CPUEを指標値から外すと、漁獲係数が大きくなり、加入量や資源量が減少することが分かった(補足図2-2)。

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(補足図2-3)。傾向として、資源量、資源尾数、加入量は下方修正が続き、漁獲係数は上方修正が続いたが、レトロスペクティブバイアス(Mohn's ρ , Mohn 1999)は、資源量が0.15、資源尾数が0.24、漁獲係数が-0.13、加入尾数が-0.12、親魚量が0.01と極端に大きな値はなかった。

(2) 将来予測方法

将来予測における各種設定には補足表 2-2 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: 05eacac) を用いて実施した。2025 年以降の加入量の予測には、令和 3 年 9 月に開催された「管理基準値等に関する研究機関会議」において提案されたホッケー・スティック型関係式 ($a=0.614$ 、 $b=4.48e+04$ 、 $\rho=0.579$ 、 $SD=0.268$) から推定される値を用いた (日野ほか 2021)。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 2 (2020) 年度の資源評価 (黒田ほか 2021) に基づく親魚量・加入量とし (補足資料 3)、最適化方法には最小二乗法を用いている。加入量の残差の自己相関は考慮している。

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 (日野ほか 2021)。これらは再生産関係と同じく、令和 2 (2020) 年度の資源評価に基づく値である。2025 年の漁獲圧 ($F_{2022-2024}$) は、管理基準値を計算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 2022~2024 年の年齢別漁獲圧に対応する %SPR を与える F を用いた。

資源尾数の予測には、コホート解析の前進法 ((11)-(13) 式) を用いた。

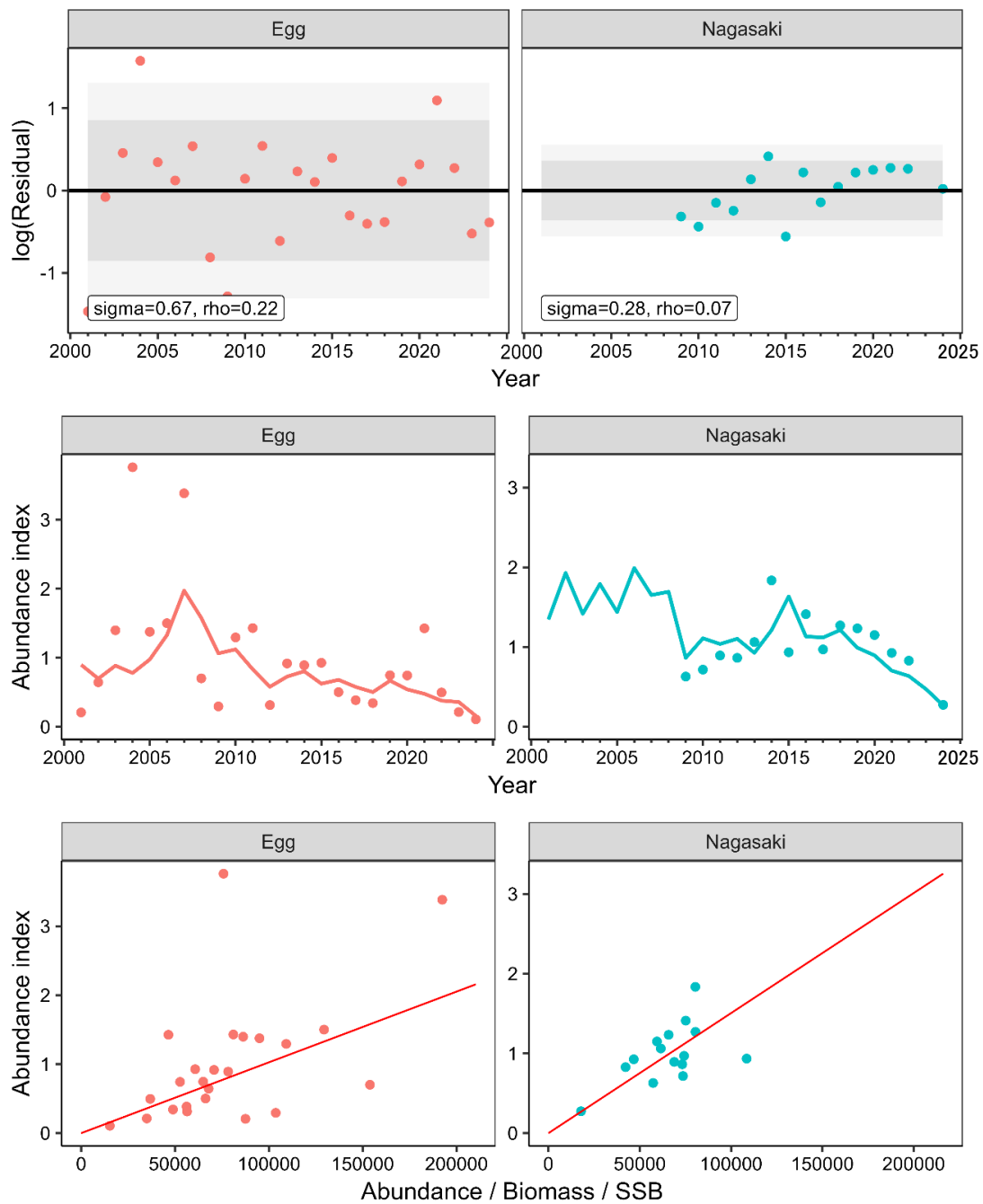
$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \quad (6)$$

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

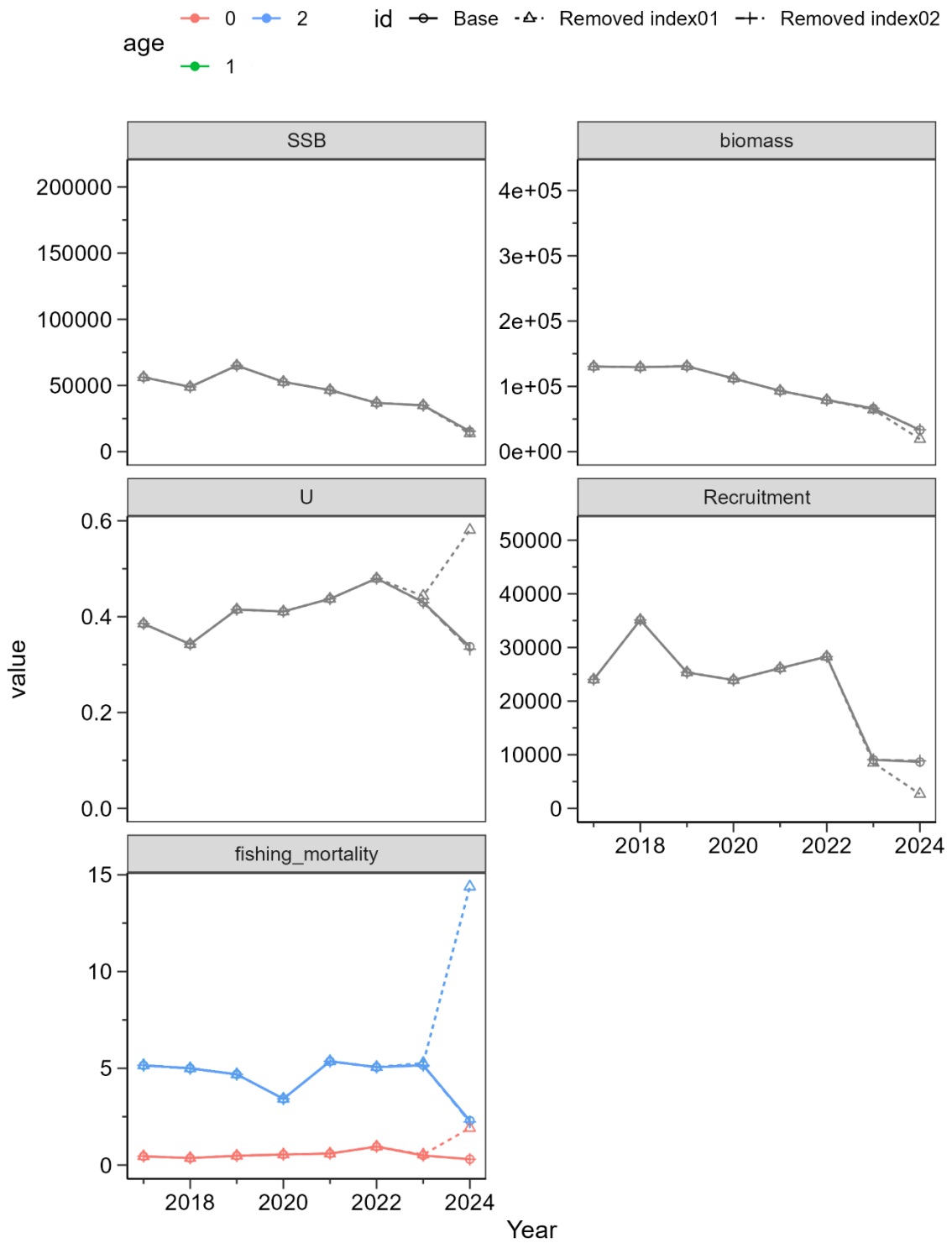
$$C_{a,y} = N_{a,y} \{1 - \exp(-F_{a,y})\} \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (8)$$

引用文献

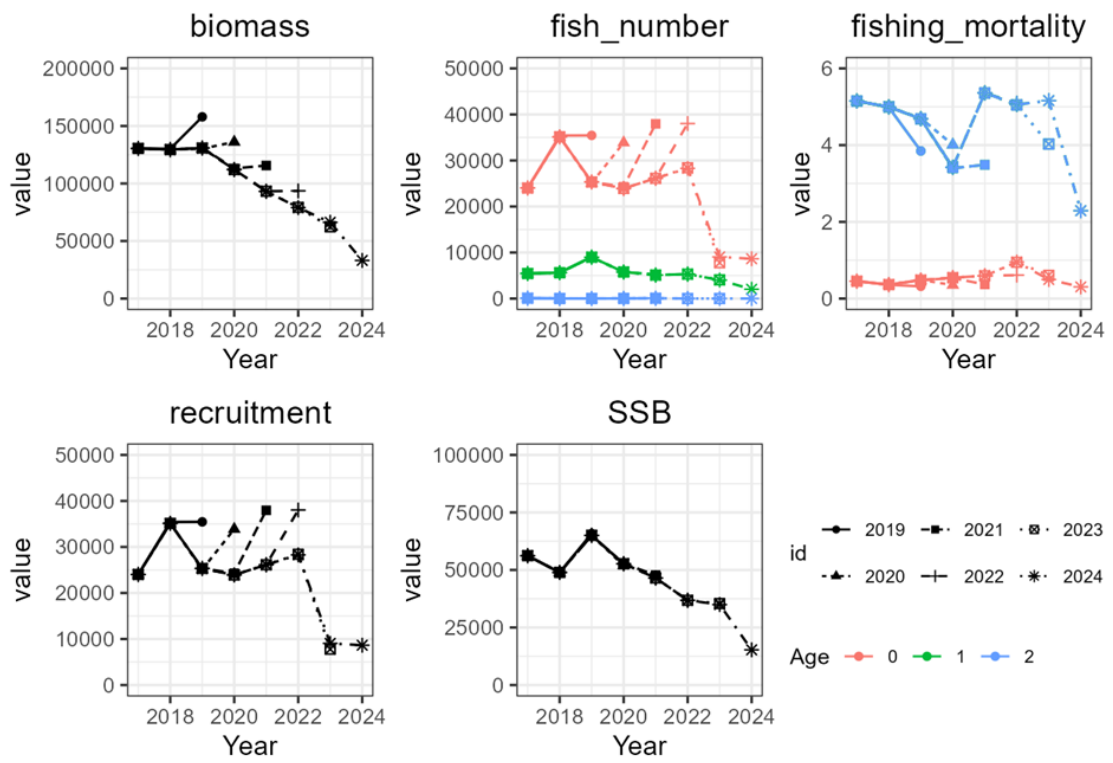
- Hashimoto, M., H. Okamura, M. Ichinokawa, K. Hiramatsu and T. Yamakawa (2018) Impacts of the nonlinear relationship between abundance and its index in a tuned virtual population analysis. *Fish. Sci.* **84**, 335-347.
- Mohn, R. (1999) The retrospective problem in sequential population analysis: an investigation using cod fishery and simulated data. *ICES J. Mar. Sci.*, **56**, 473-488.
- 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-SA2024-ABCWG02-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 25pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2025-ABCWG02-01.pdf
- 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海区水産研究所研究報告, **28**, 1-200.



補足図 2-1. 各指標値（産卵量（左）および長崎 CPUE（右））の観測値とモデルの期待値の差を示す残差プロット（上段）、観測値（丸印）とモデルの予測値（実線）の時系列プロット（中段）および観測値と予測値の回帰直線（下段）



補足図 2-2. 親魚量、資源量、漁獲割合、加入尾数、漁獲係数のジャックナイフ解析
 (指標値、index 01 : 長崎 CPUE、index 02 : 産卵量)



補足図 2-3. 5年間のレトロスペクティブ解析 (左上から、資源量、資源尾数、漁獲係数、加入尾数、親魚量)

補足表 2-1. チューニング指標値 (平均値で規格化)

指標値	産卵量	長崎 CPUE
k	1	2
対象	親魚量	加入量
2001	0.21	
2002	0.64	
2003	1.40	
2004	3.76	
2005	1.38	
2006	1.50	
2007	3.38	
2008	0.70	
2009	0.29	0.63
2010	1.29	0.72
2011	1.43	0.89
2012	0.31	0.86
2013	0.92	1.06
2014	0.89	1.84
2015	0.93	0.93
2016	0.50	1.41
2017	0.38	0.97
2018	0.34	1.27
2019	0.75	1.23
2020	0.74	1.15
2021	1.43	0.93
2022	0.50	0.83
2023	0.21	
2024	0.11	0.27
b_k	1	1
q_k	1.03E-02	1.51E-02
δ_k	6.68E-01	2.83E-01

補足表 2-2. 将来予測のパラメータ

	選択率 (注 1)	Fmsy (注 2)	F97%msy	F2022-2024 (注 3)	平均体重 (g)	自然死亡 係数	成熟 割合
0 歳	0.09	0.18	0.27	0.62	2.70	1.00	0
1 歳	1.00	1.99	3.00	6.81	8.67	1.00	1.00
2 歳	1.00	1.99	3.00	6.81	26.3	1.00	1.00

注 1：令和 3 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 2 年度資源評価での Fcurrent の選択率）。

注 2：令和 3 年度研究機関会議で推定された Fmsy（すなわち、令和 2 年度資源評価での Fcurrent に Fmsy/Fcurrent 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 2022～2024 年の年齢別の平均 F と同じ漁獲圧を与える F 値を %SPR 換算して算出した。

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
ホッケー・スティック型	最小二乗法	有	0.614	4.48×10^4	0.268	0.579

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
SBmsy	84 千トン	最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SBmsy)
SBtarget	68 千トン	目標管理基準値。0 歳および 1 歳の最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SB97%msy)
SBlimit	32 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	4 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	SBmsy を維持する漁獲圧 (0 歳, 1 歳, 2 歳)=(0.18, 1.99, 1.99)	
Ftarget (F97%msy)	SBtarget (SB97%msy) を維持する漁獲圧 (0 歳, 1 歳, 2 歳)=(0.27, 3.00, 3.00)	

補足表 3-2. (続き)

項目	値	説明
%SPR (Fmsy)	45%	Fmsy に対応する%SPR
%SPR (Ftarget)	38%	Ftarget に対応する%SPR
MSY	51 千トン	最大持続生産量
97%MSY	50 千トン	SBtarget が達成された際に期待される平均漁獲量 (最大持続生産量の 97%に相当)

補足表 3-3. 最新年の親魚量と漁獲圧

項目	値	説明
SB2024	15 千トン	2024 年の親魚量
F2024	2024 年の漁獲圧(漁獲係数 F) (0 歳, 1 歳, 2 歳) =(0.30, 2.29, 2.29)	
U2024	33.7%	2024 年の漁獲割合
%SPR (F2024)	36.4%	2024 年の%SPR
%SPR (F2022-2024)	25.4%	現状 (2022~2024 年) の漁獲圧に対応する%SPR*
管理基準値との比較		
SB2024/ SBmsy	0.18	最大持続生産量を実現する親魚量に対する 2024 年の親魚量の比
SB2024/ SBtarget	0.22	目標管理基準値(0 歳および 1 歳の最大持続生産量 MSY を実現する親魚量)に対する 2024 年の親魚量の比
F2024/ Fmsy	1.49	SBmsy を維持する漁獲圧に対する 2024 年の漁獲圧の比*
F2024/ Ftarget	1.07	SBtarget を維持する漁獲圧に対する 2024 年の漁獲圧の比**
親魚量の水準	目標管理基準値の水準および MSY を実現する水準を下回る	
漁獲圧の水準	SBtarget を維持する水準および SBmsy を維持する水準を上回る	
親魚量の動向	減少	

* 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。

** 2024 年の選択率の下で Ftarget 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

2026 年の ABC (千トン)	2026 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/F2022-2024)	2026 年の 漁獲割合 (%)
15	22	0.25	25
コメント: ・ABC の算定には、令和 5 年 2 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。			

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	2034 年の 平均親魚量 (千トン)	90% 予測区間 (千トン)	2034 年に親魚量が以下の 管理基準値を上回る確率 (%)		
			SBtarget	SBlimit	SBban
漁獲シナリオで使用する β					
$\beta=0.9$	73	37 - 118	52	98	100
上記と異なる β を使用した場合					
$\beta=1.0$	69	34 - 113	46	96	100
$\beta=0.8$	77	41 - 124	59	99	100
$\beta=0.7$	82	46 - 132	66	99	100
$\beta=0.0$	186	111 - 291	100	100	100
F2022-2024	25	1 - 68	5	33	82

補足資料 4 調査結果の概要

春季～夏季に行われている計量魚群探知機や中層トロールなどを用いた浮魚類魚群量調査の概要を示した。それぞれの調査で算出される資源量指標値は、系群全体の資源量をどのように反映しているか検討中のため、資源動向を判断するための参考値としての利用に留めた。

計量魚探などを用いた浮魚類魚群量調査が夏季(8～9月)に九州北西岸で行われている。この調査から得られた計量魚群探知機による現存量指標値(Ohshimo 2004)および中層トロールによるCPUE(漁獲量/有効網数)を補足図4-1に示した。現存量指標値は大きく増減を繰り返しながら推移しており、1997年以降の最高値は2007年における134.0(相対値)であった。2016年以降の現存量指標値は低水準であり、2024年は0.05であった。中層トロールによるカタクチイワシのCPUEは、1997～1998年には130kg/網前後の値を示していた。1999年以降のCPUEは、例外的に高かった2000年と2015年を除いて0.01～33.4kg/網の範囲で変動し、2023年は0.3kg/網だった。

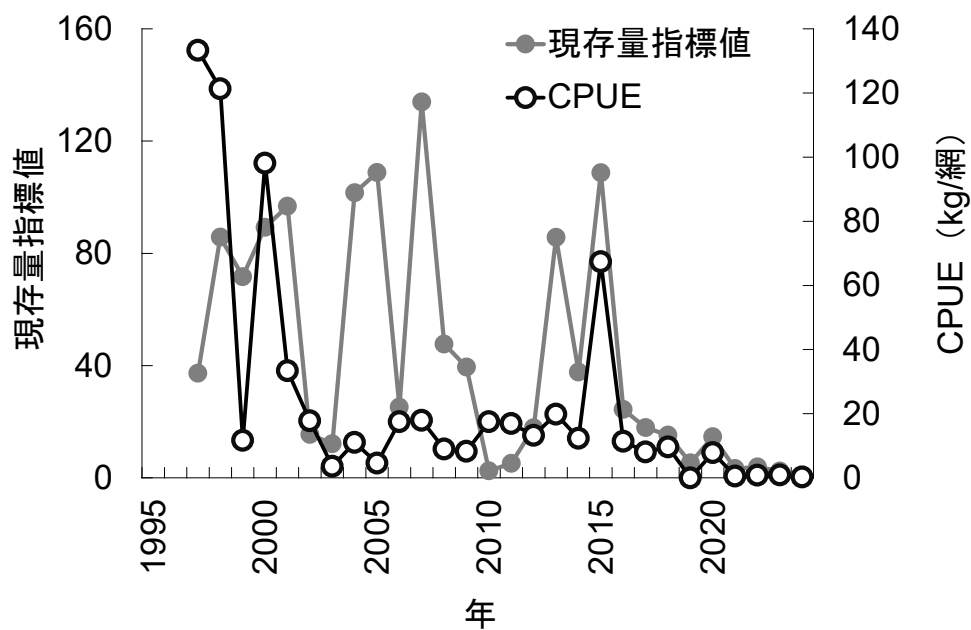
ニューストーンネットを用いた新規加入量調査が東シナ海で春季(4月)に行われている。この調査におけるカタクチイワシ仔魚のCPUEの推移を補足図4-2に示した。CPUEは2000～2002年には26～138尾/網の範囲にあったが、2003～2007年には385～765尾/網まで急増した。CPUEの水準は2008～2014年に一旦低下し、262尾/網未満の値が多くみられるようになった。CPUEは2015年には1,622尾/網まで急上昇した後、2016年以降減少傾向であったが、2021年には891尾/網まで増加したが、2024年は359尾/網となった。

九州北西岸における中層トロールなどを用いた浮魚類魚群量調査(5～6月)において、ニューストーンネットに入網した仔魚のCPUEの推移を補足図4-2に示した。CPUEは、2003年(471尾/網)、2005年(455尾/網)、2010～2011年(509～815尾/網)に特に高い値を示した。2010年以降は減少傾向を示し、2017～2018年は30尾/網まで減少した。その後は増減をしながら横ばい傾向であったが、2024年は1.7尾/網まで急減した。

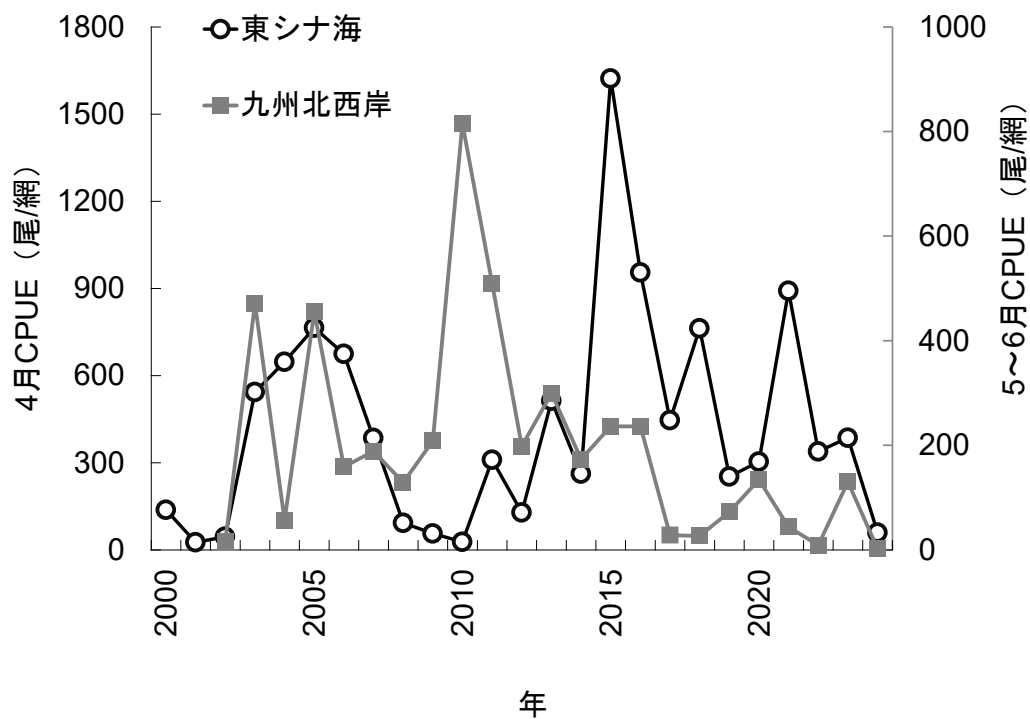
日本海(1979年以降)および九州西岸(1997年以降)において実施された卵稚仔調査の結果に基づいて産卵量を算出し、親魚量の資源量指標値として用いている(図4-1)。調査から得られた月ごとの水平分布図について、近年では資源量が多かった2007年と減少傾向が顕著となった2021年以降を補足図4-3に示す。資源量が多かった2007年では、4月以降に調査を行った広い範囲で卵の分布がみられた。一方、2022年以降の分布をみると、徐々に卵の分布する範囲が沿岸よりに変化していた。4～5月に確認されていた南西海域における卵の分布や、対馬海峡における韓国よりの分布も2023年以降みられていない。

引用文献

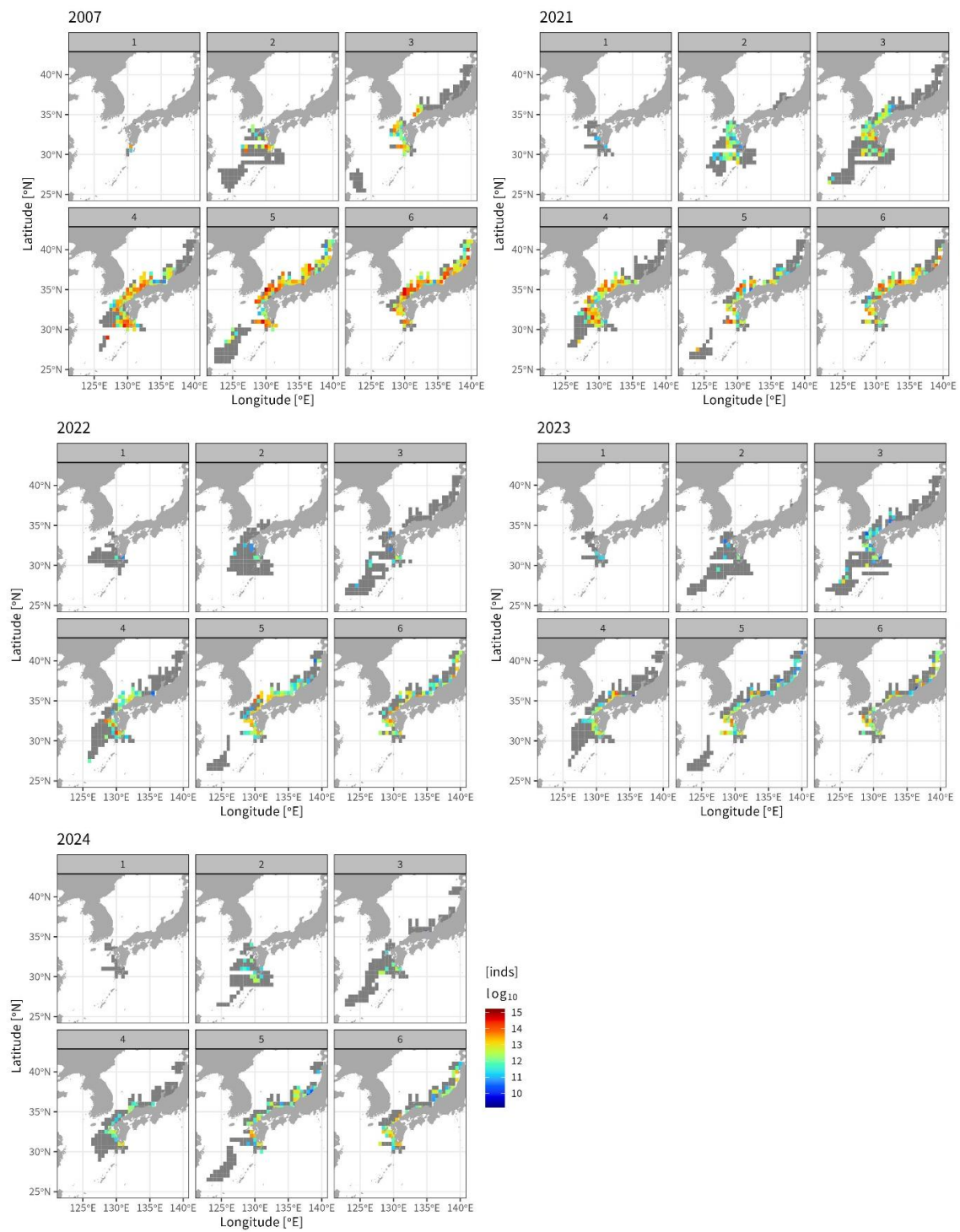
Ohshimo, S. (2004) Spatial distribution and biomass of pelagic fish in the East China Sea in summer, based on acoustic surveys from 1997 to 2001. Fish. Sci., **70**, 389-400.



補足図 4-2. 東シナ海（4月）および九州北西岸（5～6月）で実施した調査における仔魚のCPUE



補足図 4-2. 東シナ海（4月）および九州北西岸（5～6月）で実施した調査における仔魚のCPUE



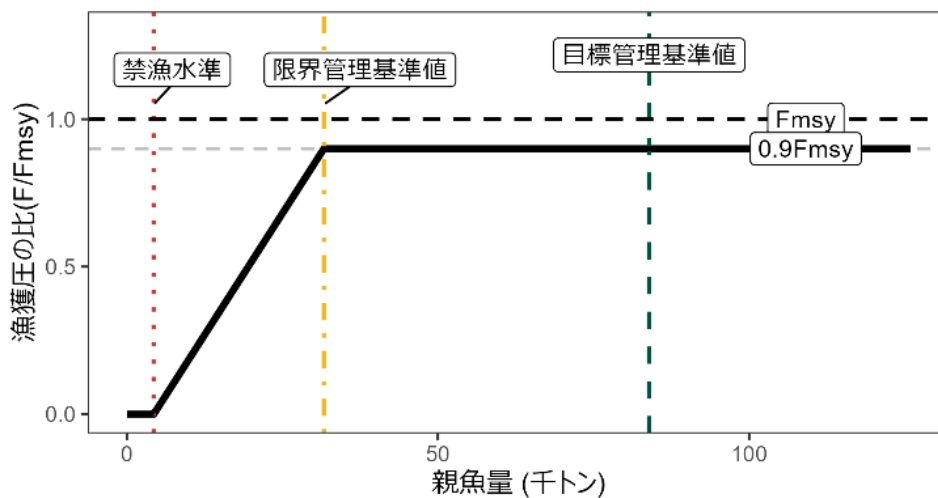
補足図 4-3. 日本海および九州西岸における卵稚仔調査による卵密度の月別水平分布

補足資料 5 SBmsy を目標管理基準値と仮定した場合の将来予測結果

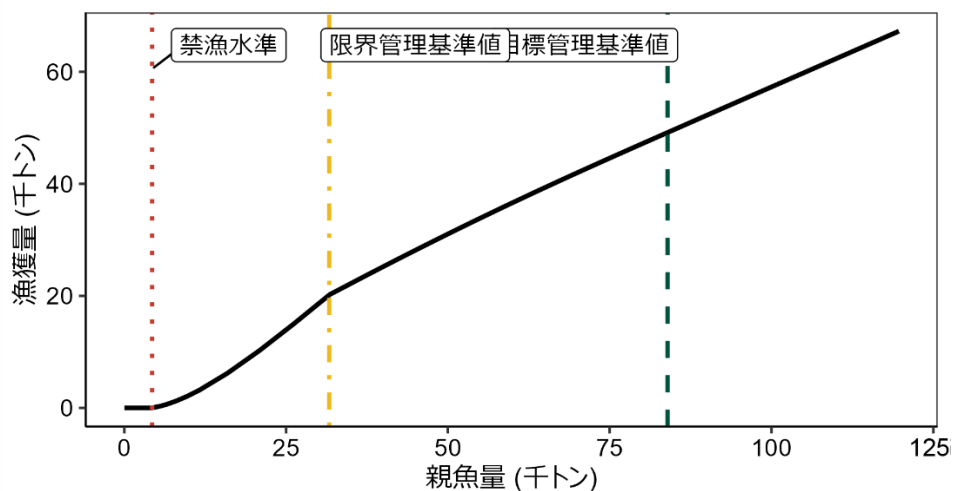
資源評価で推定した 2024 年の資源量から、コホート解析の前進法を用いて 2025～2036 年の将来予測計算を行った（補足資料 2）。この将来予測においても同様の加入量の不確実性を考慮した。2025 年の漁獲圧は、現状の漁獲圧（F2022-2024）とした。2025 年以降の漁獲圧には、補足図 5-1 に示した漁獲管理規則を用いた。この漁獲管理規則は、親魚量が仮定した限界管理基準値以上にある場合には F_{msy} に調整係数 β を乗じた漁獲圧とし、親魚量が仮定した限界管理基準値を下回った場合には仮定した限禁漁水準まで直線的に漁獲圧を削減する規則である。各年に予測される親魚量をもとに漁獲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。

将来予測の結果を補足表 5-1～5-3 に示す。 β を 0.9 とした漁獲管理規則に基づく管理を 10 年間継続した場合、2034 年の平均親魚量の予測値は 8.8 万トン、平均漁獲量は 5.1 万トンであり、予測値が SBmsy を上回る確率は 50%であった。

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合



補足図 5-1. 将来予測で用いた漁獲管理規則

本将来予測計算では目標管理基準値を SB_{msy} と仮定した。限界管理基準値および禁漁水準は、それぞれ $SB_{0.6msy}$ と $SB_{0.1msy}$ と仮定した。調整係数 β には 0.9 を用いた場合を例として示した。線種と色は、それぞれ黒破線が F_{msy} 、灰色破線が $0.9F_{msy}$ 、黒太線が将来予測で用いた漁獲管理規則、赤点線が $SB_{0.1msy}$ 、黄一点鎖線が $SB_{0.6msy}$ 、緑色破線が SB_{msy} 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

補足表 5-1. 将来予測結果

a) SBmsy を上回る確率 (%)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.0	0	0	4	28	40	43	44	44	44	44	44	44
0.9			4	32	46	49	49	50	50	50	51	50
0.8			5	37	53	56	56	57	58	57	57	57
0.7			6	42	60	64	64	65	65	64	65	65
0.6			7	48	68	72	72	73	73	72	73	73
0.5			8	54	76	80	80	80	81	80	80	80
0.4			10	61	83	86	87	87	87	87	87	87
0.3			13	68	90	92	93	93	93	93	92	92
0.2			16	75	94	96	96	96	97	96	96	96
0.1			19	80	97	98	99	98	98	99	98	98
0.0			23	86	99	99	99	99	100	99	99	99
現状の漁獲圧			0	1	1	2	2	2	2	2	1	1

b) SB0.6msy を上回る確率 (%)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.0	0	7	77	93	97	99	99	99	99	99	99	99
0.9			80	94	98	99	99	100	100	100	100	100
0.8			82	96	99	99	100	100	100	100	100	100
0.7			84	97	99	100	100	100	100	100	100	100
0.6			87	98	99	100	100	100	100	100	100	100
0.5			89	98	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4			91	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3			92	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2			94	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1			95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.0			96	100	100	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧			20	27	31	33	34	34	34	34	33	32

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 2.3 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=3.42 に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

補足表 5-2. 将来の平均親魚量 (千トン)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
1.0	22	22	45	69	80	83	84	84	84	84	84	84	
0.9			46	73	84	87	88	88	88	88	88	88	88
0.8			48	76	89	92	93	93	93	93	93	93	93
0.7			50	81	95	98	98	99	99	99	99	98	99
0.6			51	85	101	105	105	105	105	105	105	105	105
0.5			54	91	109	113	113	113	113	113	113	113	113
0.4			56	97	119	122	123	123	123	123	123	123	123
0.3			58	104	130	134	134	134	134	134	134	134	134
0.2			61	112	144	148	148	148	148	148	148	148	148
0.1			65	121	161	164	165	165	165	165	165	165	165
0.0			68	133	181	185	186	186	186	186	186	186	185
現状の漁獲圧					23	25	26	26	26	26	25	25	24

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 2.3 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、 $\beta=3.42$ に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

補足表 5-3. 将来の平均漁獲量 (千トン)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.0	23	12	30	43	49	51	51	51	51	51	51	51
0.9		12	29	43	49	51	51	51	51	51	51	51
0.8		11	28	43	49	51	51	51	51	51	51	51
0.7		10	27	42	49	50	50	50	50	50	50	50
0.6		9	26	41	48	49	49	49	49	49	49	49
0.5		8	24	38	46	47	47	47	47	47	47	47
0.4		7	21	35	43	44	44	44	44	44	44	44
0.3		5	18	31	38	39	39	39	39	39	39	39
0.2		4	14	24	30	31	31	31	31	31	31	31
0.1		2	8	14	18	19	19	19	19	19	19	19
0.0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
現状の漁獲圧			24	25	27	28	28	27	27	27	26	25

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 2.3 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、 $\beta=3.42$ に相当) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

補足資料 6 長崎県における中・小型まき網の標準化 CPUE

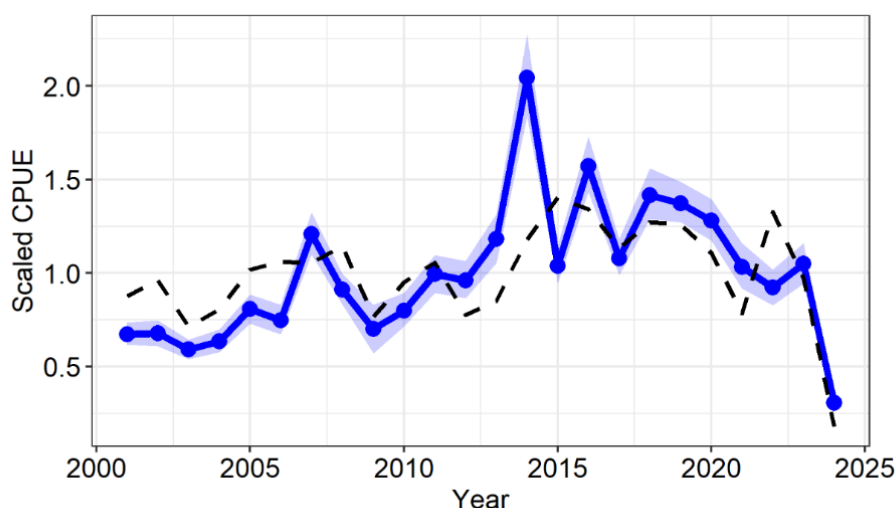
2001 年以降、本系群における漁獲量の約半数を占める長崎県における中・小型まき網の CPUE 標準化を行った。標準化結果を漁獲物の主である 0 歳魚のみの資源量指標値として利用するため、漁獲物に 1 歳魚以上が比較的多く含まれる 1~3 月を除き、4~12 月のデータを標準化の対象とした。CPUE として 1 日 1 隻当たりのカタクチイワシ漁獲量 (kg) を用いた。環境要因として考慮した 50 m 深水温データは FRA-ROMS II の再解析値を用いた。

中・小型まき網では主にカタクチイワシを中心に操業しているため、狙い操業の効果は考慮せず、ゼロ漁獲データを除いた有漁データを解析の対象とした。応答変数を自然対数変換した CPUE、説明変数を年 (Year)・月 (Month)・海域 (Area)・年と月の交互作用 (Year:Area) および 50 m 深水温 (Temp 50 m) として、モデルの誤差が正規分布に従うと仮定した一般化加法モデルを構築した。水温は連続変数、それ以外の説明変数はカテゴリカル変数とした。BIC (ベイズ情報量規準) を基準として総当たり法により以下のフルモデルが選択された。

$$\text{Ln}(\text{CPUE}) \sim \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Year:Month} + s(\text{Temp}50 \text{ m}) + \text{error term}$$

選択されたモデルについて、VIF を指標として多重共線性に問題が無いことを確認した。残差の頻度分布は正規分布から大きくは逸脱していなかった。選択されたモデルを基に標準化 CPUE を計算した。

2001~2024 の平均値で規格化した標準化 CPUE は 2001~2013 年にかけて 0.60~1.21 の間で増減し、2014 年に最高値となる 2.04 を示した (補足図 6-1)。その後 2015~2020 年にかけてゆるやかな減少傾向であったものの、2024 年に急激に下がり、過去最低となる 0.31 となった。本標準化手法の詳細は別紙ドキュメント (FRA-SA2025-SC12-102) に示した。

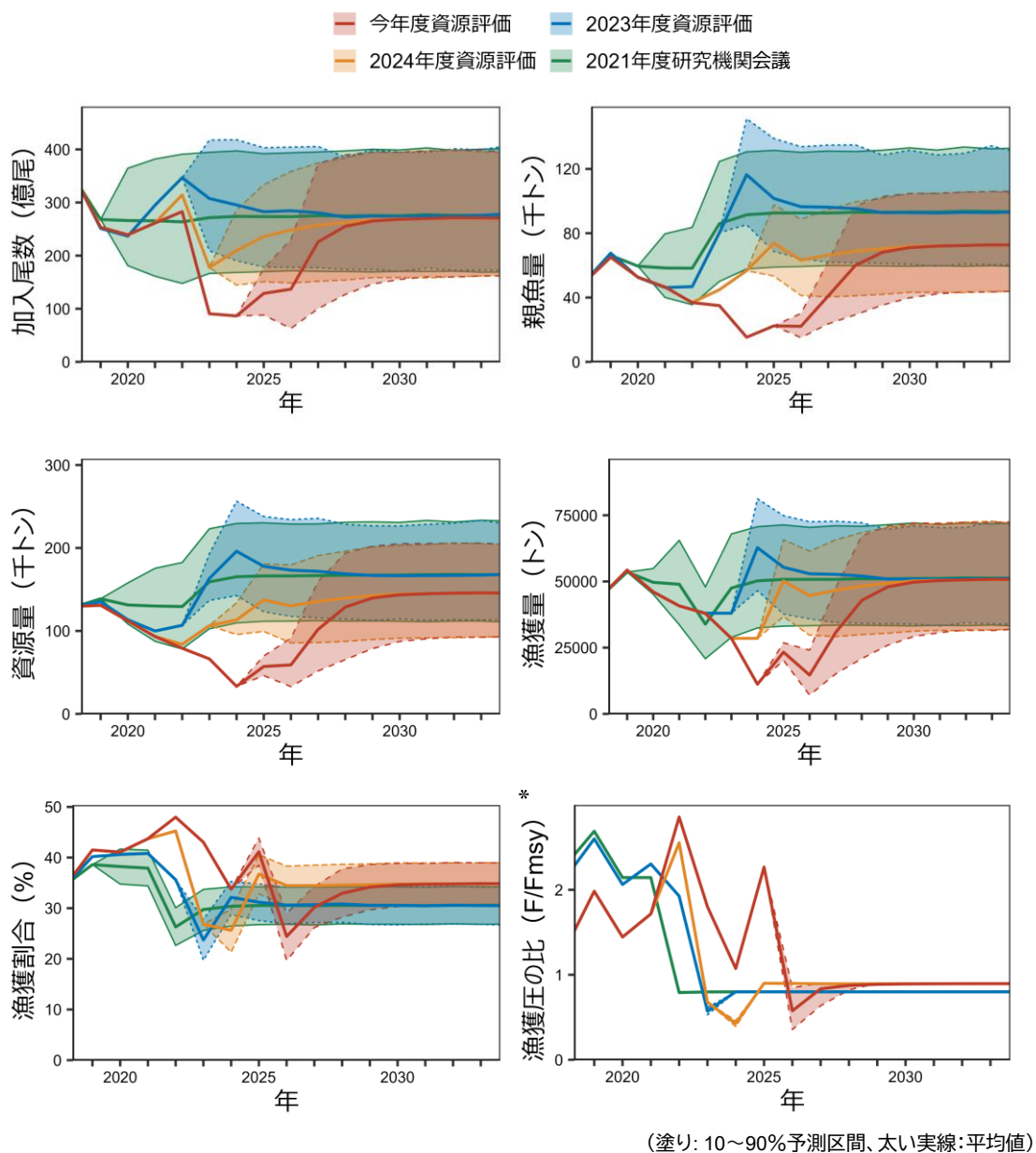


補足図 6-1. 平均値で規格化した 95%信頼区間付き標準化 CPUE (青と●印) ノミナル CPUE (黒破線)

補足資料 7 過年度評価結果との比較

令和 6 年度までの資源評価では、目標管理基準値案として MSY を実現する親魚量、調整係数 $\beta=0.8$ を仮定して将来予測を実施していた。昨年度評価から、令和 5 年 2 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および「水産政策審議会」を経て、目標管理基準値は 0 歳および 1 歳の最大持続生産量 MSY を実現する親魚量(SB97%msy)、F97%msy に対する調整係数 $\beta = 0.9$ と定められたため、将来予測は定められた漁獲管理規則に従い実施した(補足資料 2)。昨年度の資源評価の際には、2024 年上半期の漁獲量が非常に少ないことが報告されている中、2023 年の F が低く推定されていたため、資源評価結果は不確実性が高いことを指摘し、チューニングしない場合も含めた様々な場合の将来予測を行った(FRA-SA2024-SC11-01 補足資料 9)。昨年度と今年度の資源評価結果を比べると、2023 年の F は上方修正され、加入量、親魚量、資源量は大きく下方修正された(補足図 7-1、補足表 7-1)。これは、2024 年の漁獲量が想定よりも低かったためである。また、2024 年の加入量は、昨年度の平均予測値よりも非常に少なく、2023 年から低い加入が続いたため、2024 年の親魚量と資源量は大きく減少した。それに伴い、2025 年以降の将来予測についても下方修正が生じた。

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



補足図 7-1. 評価年度別の推定された親魚量、資源量、加入尾数、漁獲量、漁獲割合、漁獲圧の比の将来予測結果

*昨年度および今年度評価については、漁獲圧の比 (F/F97%msy を示す)

補足表 7-1. 評価年度別の推定された加入量、親魚量、資源量および漁獲圧の比

(1) 加入量 (百万尾)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	23,670	29,481	34,677		
2024 年度	23,919	26,162	31,431	17,776	
2025 年度	23,919	26,132	28,284	9,054	8,647

(2) 親魚量 (千トン)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	53	46	47		
2024 年度	53	47	37	45	
2025 年度	53	47	37	35	15

(3) 資源量 (千トン)

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	113	100	107		
2024 年度	112	93	84	106	
2025 年度	112	93	79	66	33

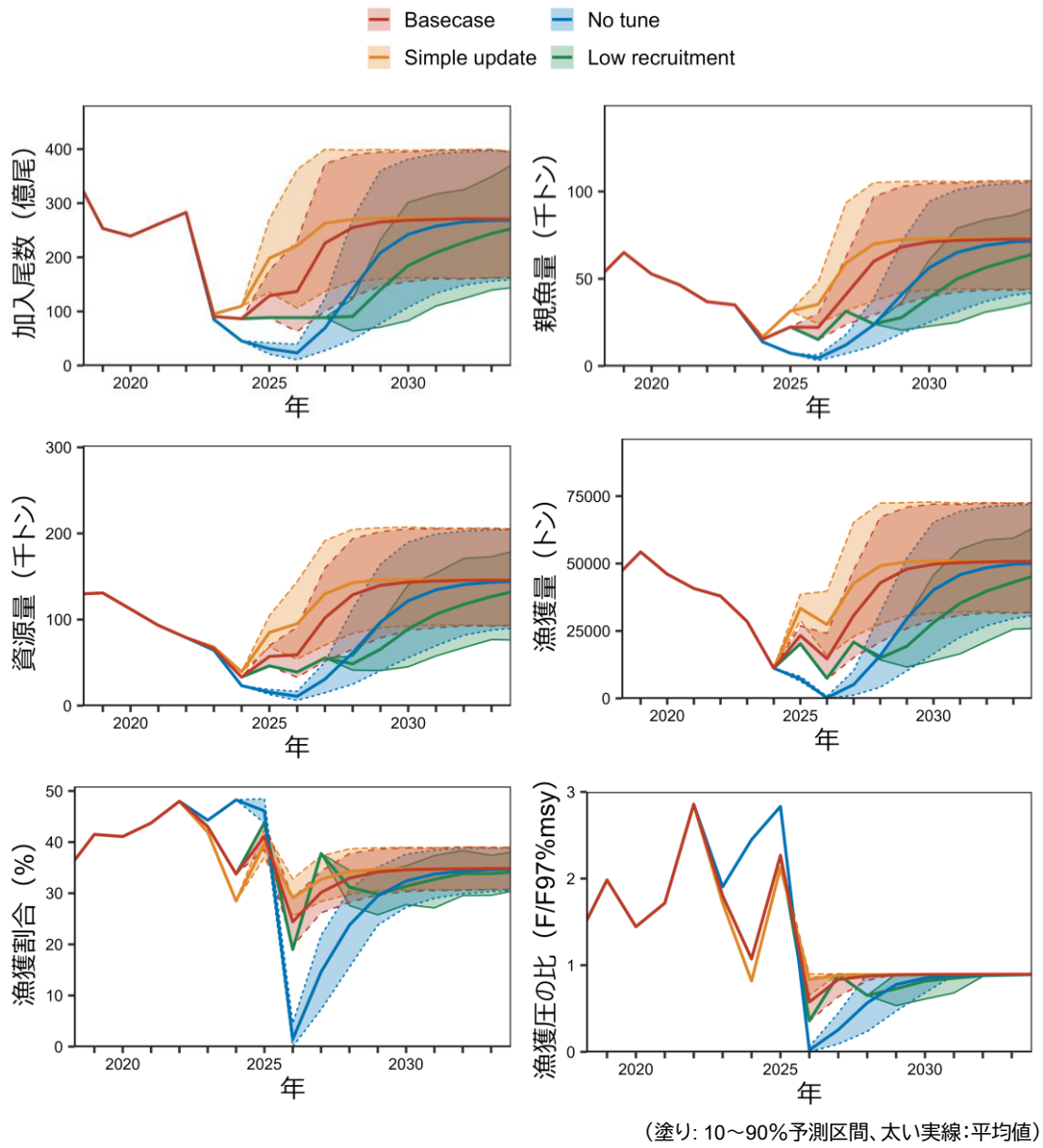
(4) 漁獲圧 (F/F_{msy})

評価年度 / 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
2023 年度	2.06	2.30	1.93		
2024 年度	2.00	2.54	3.44	0.94	
2025 年度	2.00	2.55	3.81	2.68	1.49

補足資料 8 様々な不確実性を考慮した資源評価と将来予測

今年度の資源評価では、長崎県における中・小型まき網の CPUE 標準化の際に、主効果に加えて年と月の交互作用を含めたモデル（補足資料 6）を用いて資源量指標値を算出した（Basecase）。そこで感度解析として、昨年と同様に主効果のみを考慮して算出した標準化 CPUE を指標値とした場合（Simple update）と、資源量指標値を用いたチューニングを行わない場合の将来予測も行った（No tune）。さらに、2023 年と 2024 年の加入量は 2 年連続で非常に低かったため、同程度の低加入（2023 年と 2024 年の平均値：88.5 億尾）が 2025 年から 2027 年まで続くと仮定した場合（Low recruitment）の将来予測も行った。チューニングを行う感度解析については、Basecase と同様に 2023 年のみ長崎 CPUE を指標値として含まずに推定を行った。

昨年と同様の手法で資源評価を更新した場合（Simple update）、今年度の資源評価結果（Basecase）よりもやや楽観的な結果となった（補足図 8-1、補足表 8-1、8-2）。チューニングを行わなかった場合（No tune）には、2024 年の加入量は 45 億尾と非常に低く推定され、加入量、親魚量、資源量は 2026 年まで減少し、2026 年に禁漁となる確率が高いが、2027 年以降は徐々に回復すると予測された。2027 年まで低い加入が続くと仮定した場合（Low recruitment）においては、禁漁水準まで親魚量が減少することはなく、2028 年までは増減を繰り返し、その後、増加すると予測された。2026 年の平均漁獲量は、Basecase、Simple update、No tune、Low recruitment において、それぞれ 1.5 万トン、2.7 万トン、229 トン、1.0 万トンと推定された。



補足図 8-1. 様々なシナリオによる将来予測

補足表 8-1. シナリオごとの将来の平均親魚量（千トン）

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Basecase	22	22	41	60	68	71	72	72	73	73
Simple update	31	35	59	70	72	73	73	73	73	73
No tune	7	5	12	24	41	56	65	69	71	72
Low recruitment	22	18	34	28	31	42	54	62	66	69

補足表 8-2. シナリオごとの将来の平均漁獲量（千トン）

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Basecase	23	15	31	43	48	50	50	51	51	51
Simple update	33	27	43	49	51	51	51	51	51	51
No tune	7	0	5	16	30	40	46	48	50	50
Low recruitment	21	10	23	19	22	30	39	44	47	49

補足資料 9 資源解析結果の詳細

年齢 年\	漁獲尾数(十万尾)			漁獲重量(トン)			平均体重(g)		
	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳
1977	30,085	46,432	2,278	13,242	51,974	7,098	4.4	11.2	31.2
1978	34,857	32,201	2,000	11,262	33,110	6,053	3.2	10.3	30.3
1979	16,977	19,454	524	7,458	21,581	1,629	4.4	11.1	31.1
1980	33,303	30,458	1,086	9,921	30,858	3,444	3.0	10.1	31.7
1981	32,395	20,575	1,136	12,801	25,969	3,428	4.0	12.6	30.2
1982	79,043	27,037	2,168	28,101	38,303	6,877	3.6	14.2	31.7
1983	69,965	33,888	1,001	28,873	39,212	3,012	4.1	11.6	30.1
1984	50,442	42,807	734	17,984	38,607	2,268	3.6	9.0	30.9
1985	55,263	23,188	379	18,744	24,787	1,104	3.4	10.7	29.1
1986	41,420	36,166	1,065	18,219	40,603	3,096	4.4	11.2	29.1
1987	42,714	17,064	945	14,631	24,247	2,884	3.4	14.2	30.5
1988	59,959	21,005	1,403	20,136	27,839	3,744	3.4	13.3	26.7
1989	31,738	50,960	270	12,261	40,712	728	3.9	8.0	26.9
1990	27,623	22,805	666	11,264	28,498	2,060	4.1	12.5	30.9
1991	62,344	31,526	2,246	26,372	43,736	6,332	4.2	13.9	28.2
1992	97,211	40,861	3,867	33,422	38,925	11,425	3.4	9.5	29.5
1993	36,625	35,140	2,998	13,125	46,697	8,391	3.6	13.3	28.0
1994	35,154	27,285	3,289	10,297	37,098	9,445	2.9	13.6	28.7
1995	103,270	32,699	3,460	36,333	45,793	10,977	3.5	14.0	31.7
1996	77,297	65,022	2,381	26,309	80,992	6,222	3.4	12.5	26.1
1997	40,419	47,446	246	17,757	60,066	622	4.4	12.7	25.3
1998	73,112	65,816	4,691	30,450	84,854	12,946	4.2	12.9	27.6
1999	70,216	79,897	6,622	24,932	83,826	19,271	3.6	10.5	29.1
2000	109,009	57,103	3,099	43,822	74,595	8,758	4.0	13.1	28.3
2001	33,837	51,766	1,395	13,092	48,530	3,566	3.9	9.4	25.6
2002	64,785	36,633	346	26,842	37,573	1,095	4.1	10.3	31.7
2003	94,780	42,180	827	28,926	46,754	2,180	3.1	11.1	26.3
2004	67,324	30,097	965	20,150	38,595	2,270	3.0	12.8	23.5
2005	133,767	55,767	1,218	24,733	47,399	2,927	1.8	8.5	24.0
2006	115,808	32,100	1,449	32,016	34,435	3,734	2.8	10.7	25.8
2007	63,450	34,838	6,785	19,999	44,594	18,827	3.2	12.8	27.7
2008	39,634	45,093	8,938	19,066	51,599	25,900	4.8	11.4	29.0

補足資料 9 (続き)

年齢 年\	漁獲尾数(十万尾)			漁獲重量(トン)			平均体重(g)		
	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳
2009	35,445	25,155	2,270	9,057	35,205	6,917	2.6	14.0	30.5
2010	42,282	29,967	3,696	12,685	43,532	10,155	3.0	14.5	27.5
2011	62,001	37,667	2,480	17,029	40,514	6,709	2.7	10.8	27.0
2012	63,870	30,688	534	18,627	30,309	1,373	2.9	9.9	25.7
2013	32,563	30,052	838	8,275	37,324	2,337	2.5	12.4	27.9
2014	39,731	41,339	904	13,621	44,121	2,602	3.4	10.7	28.8
2015	65,419	36,071	245	25,809	34,522	711	3.9	9.6	29.0
2016	32,059	36,024	591	11,994	37,469	1,357	3.7	10.4	23.0
2017	53,001	32,861	469	16,387	32,640	1,246	3.1	9.9	26.5
2018	64,892	33,872	70	14,879	29,306	173	2.3	8.7	24.7
2019	58,593	53,999	84	15,220	38,858	219	2.6	7.2	26.1
2020	60,938	33,839	179	15,139	30,499	427	2.5	9.0	23.9
2021	70,962	30,807	418	12,684	27,136	946	1.8	8.8	22.7
2022	105,379	31,999	53	15,734	22,061	131	1.5	6.9	24.6
2023	21,475	24,205	75	7,425	20,892	199	3.5	8.6	26.6
2024	13,763	11,057	46	2,837	8,222	121	2.1	7.4	26.1

補足資料 9 (続き)

年齢 年\	漁獲係数 F			資源尾数(十万尾)			資源量(トン)		
	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳
1977	0.28	2.21	2.21	201,406	85,982	4,219	88,649	96,246	13,143
1978	0.45	3.01	3.01	159,647	55,845	3,469	51,583	57,422	10,498
1979	0.17	1.92	1.92	182,722	37,589	1,013	80,267	41,699	3,148
1980	0.37	2.14	2.14	176,353	56,923	2,029	52,535	57,670	6,437
1981	0.34	1.42	1.42	187,508	44,678	2,467	74,097	56,389	7,444
1982	0.59	2.34	2.34	291,381	49,332	3,956	103,591	69,889	12,548
1983	0.46	2.86	2.86	312,449	59,251	1,750	128,942	68,560	5,265
1984	0.53	3.63	3.63	201,189	72,508	1,243	71,731	65,394	3,841
1985	0.42	2.12	2.12	267,386	43,419	710	90,691	46,413	2,067
1986	0.55	2.52	2.52	162,484	64,847	1,909	71,468	72,803	5,551
1987	0.54	1.67	1.67	168,018	34,652	1,920	57,553	49,239	5,857
1988	0.35	3.34	3.34	338,451	35,903	2,398	113,664	47,584	6,400
1989	0.32	3.06	3.06	193,484	88,142	468	74,748	70,417	1,259
1990	0.20	1.29	1.29	246,719	51,929	1,517	100,602	64,892	4,692
1991	0.37	1.21	1.21	335,585	74,008	5,272	141,954	102,671	14,865
1992	0.56	1.54	1.54	374,417	85,641	8,105	128,728	81,584	23,945
1993	0.30	1.33	1.33	233,284	78,779	6,722	83,601	104,688	18,812
1994	0.28	1.23	1.23	233,908	63,606	7,668	68,516	86,480	22,018
1995	0.46	1.79	1.79	465,713	64,728	6,850	163,849	90,648	21,729
1996	0.37	4.29	4.29	414,619	108,690	3,979	141,120	135,384	10,400
1997	0.16	1.35	1.35	451,355	105,647	547	198,286	133,747	1,385
1998	0.26	1.46	1.46	518,923	141,529	10,088	216,123	182,469	27,838
1999	0.35	2.29	2.29	389,004	146,556	12,146	138,123	153,765	35,349
2000	0.57	2.76	2.76	416,214	100,518	5,455	167,318	131,308	15,416
2001	0.28	3.96	3.96	230,750	86,999	2,344	89,278	81,560	5,992
2002	0.42	2.79	2.79	309,083	64,365	607	128,059	66,017	1,924
2003	0.71	2.73	2.73	308,140	74,411	1,460	94,040	82,480	3,845
2004	0.33	2.19	2.19	397,232	55,871	1,791	118,889	71,646	4,214
2005	0.56	2.06	2.06	516,476	105,299	2,299	95,496	89,499	5,527
2006	0.51	0.67	0.67	478,198	108,867	4,913	132,200	116,784	12,663
2007	0.36	0.78	0.78	347,999	105,678	20,580	109,685	135,269	57,110
2008	0.33	1.77	1.77	233,665	89,537	17,746	112,407	102,454	51,428

補足資料 9 (続き)

年齢 年\	漁獲係数 F			資源尾数(十万尾)			資源量(トン)		
	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳
2009	0.30	1.11	1.11	224,216	61,921	5,588	57,294	86,662	17,026
2010	0.33	1.66	1.66	245,544	60,986	7,523	73,665	88,592	20,666
2011	0.52	3.22	3.22	250,821	64,685	4,260	68,888	69,575	11,522
2012	0.54	2.60	2.60	251,183	54,666	950	73,256	53,990	2,446
2013	0.25	2.57	2.57	242,083	53,666	1,497	61,519	66,651	4,174
2014	0.33	4.10	4.10	234,620	69,307	1,515	80,436	73,972	4,363
2015	0.50	3.12	3.12	275,058	62,214	423	108,514	59,542	1,227
2016	0.31	3.37	3.37	200,986	61,510	1,009	75,197	63,977	2,316
2017	0.45	5.15	5.15	240,221	54,494	779	74,271	54,128	2,066
2018	0.36	5.00	5.00	351,250	56,225	116	80,535	48,646	287
2019	0.48	4.69	4.69	253,371	89,858	140	65,817	64,663	364
2020	0.54	3.42	3.42	239,189	57,671	305	59,423	51,980	728
2021	0.59	5.36	5.36	261,323	51,032	692	46,709	44,951	1,567
2022	0.95	5.06	5.06	282,844	53,095	88	42,232	36,605	217
2023	0.50	5.16	5.16	90,541	40,137	124	31,305	34,643	331
2024	0.30	2.29	2.29	86,470	20,283	85	17,826	15,081	221