FRA-SA2024-AC025

令和５（2023）年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価

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（河野悌昌・高橋正知・安田十也・渡井幹雄・井元順一・日野晴彦・木下順二・西嶋翔太）
参画機関：和歌山県水産試験場、大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター、岡山県農林水産総合センター水産研究所、広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター、山口県水産研究センター内海研究部、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、愛媛県農林水産研究所水産研究センター栽培資源研究所、香川県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課

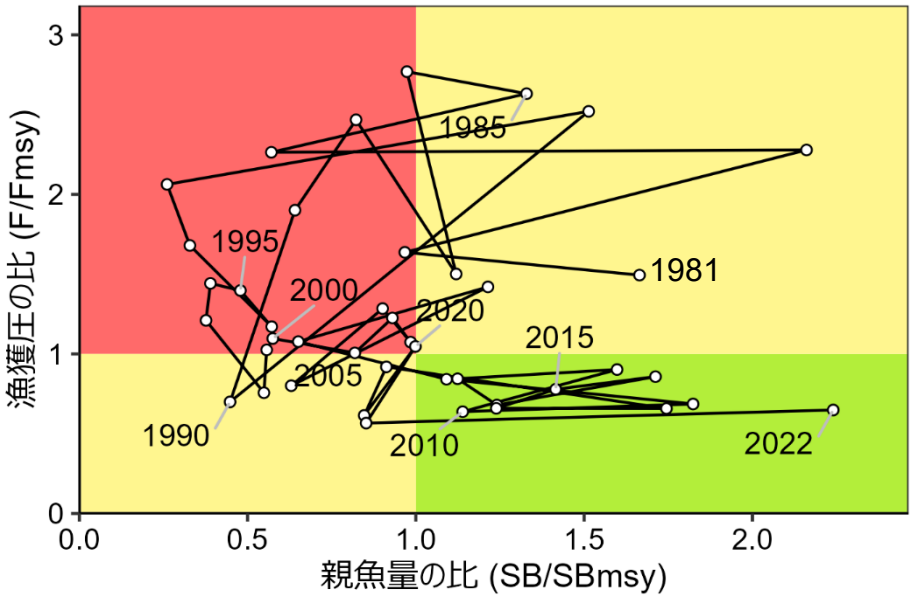
要　　約

本系群の資源量（3 月齢以降の個体が対象）を、産卵量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 1987 年に急減した後、1997 年には 9.1 万トンまで減少した。その後は増加傾向を示し、2022 年には過去最大の 44.9 万トンとなった。親魚量は、1983 年の 9.3 万トンから概ね減少傾向を示し、1992 年には 1.1 万トンまで減少した。その後は増加傾向を示し、2022 年には過去最大の 9.6 万トンとなった。加入量は 1980 年代前半に高い水準で、1980 年代後半に減少傾向を示し、1990 年代は低い水準にあったが、その後は概ね増加傾向を示している。漁獲割合は 1980 年代から 1990 年代前半にかけて高く、その後は概ね減少傾向を示している。

令和 4 年 8 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、本系群の再生産関係にはホッケー・スティック型が適用されており、これに基づき推定された最大持続生産量（MSY）を実現できる水準の親魚量（SBmsy）は 43 千トンである。この基準に従うと、本系群の 2022 年の親魚量は、MSY を実現する水準を上回る。また、本系群に対する 2022 年の漁獲圧は MSY を実現する水準の漁獲圧（Fmsy）を下回る。親魚量の動向は直近 5 年間（2018～2022 年）の推移から「増加」と判断される。

本系群では、管理基準値や将来予測など、資源管理方針に関する検討会の議論をふまえて最終化される項目については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値を暫定的に示した。

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	43 千トン
2022 年の親魚量の水準	MSY を実現する水準を上回る
2022 年の漁獲圧の水準	MSY を実現する水準を下回る
2022 年の親魚量の動向	増加
最大持続生産量（MSY）	39 千トン
2024 年の ABC	-
コメント: ・ABC は、本系群の漁獲管理規則が「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」を経て定められた後に算定される。	

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 （%）
2018	216	39	35	0.92	16
2019	204	36	26	0.61	13
2020	261	43	39	1.05	15
2021	447	37	33	0.57	7
2022	449	96	53	0.65	12
2023	328	114	37	0.22	11
2024	289	75	-	-	-

・2023、2024 年の値は将来予測に基づく平均値である。
・2023 年の漁獲量として、直近 5 年間（2018～2022 年）の平均漁獲量 37 千トンを用いた。

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・年別漁獲尾数	瀬戸内海地域の漁業（中国四国農政局統計部） 瀬戸内海地域における漁業動向（中国四国農政局統計部） 瀬戸内海区、および太平洋南区における漁業動向（中国四国農政局統計部） 漁業・養殖業生産統計（農林水産省統計部） 生物情報収集調査－主要漁協・標本船の水揚量、共販量から推定した水揚量（和歌山～大分（11）府県） 生物情報収集調査－体長組成、精密測定、シラス混獲率（水研、和歌山～大分（11）府県） ・市場測定
資源量指数 ・産卵量	 卵稚仔調査（和歌山～大分（11）府県）* ・改良型ノルパックネット、丸特 B ネット
自然死亡係数（M）	0～1 歳魚は 2.1、2+歳魚は 2.0 を仮定（補足資料 2 を参照）
漁獲努力量	把握できていない

*はコホート解析におけるチューニング指数である。

本報告ではカエリ以降（3 月齢以降）の個体をカタクチイワシ、それより若齢（1～2 月齢）の個体をシラスと表記する。瀬戸内海ではシラス～成魚までが漁獲の対象となる。その中で、後述するように、本評価ではカタクチイワシのみを資源量推定の対象とした。

2. 生態

（1）分布・回遊

本系群には、瀬戸内海で発生した個体に加え、太平洋で発生した個体も一部含まれる（高尾 1990）。後者については、3～5 月に薩南海域から紀伊水道外域で生まれた個体の一部が、黒潮などによって輸送され、瀬戸内海に来遊する（図 2-1）。瀬戸内海で成長した個体の大部分は外海へ出て越冬するが、翌春、瀬戸内海に来遊して産卵する。

（2）年齢・成長

孵化後、半年で 8 cm（被鱗体長）、1 年で 11 cm に成長する（横田・古川 1952、土井ほか 1978、図 2-2）。寿命は 2 年程度と考えられる。

（3）成熟・産卵

産卵は、ほぼ周年みられるが、主産卵期は 5～10 月である（河野・銭谷 2008）。産卵場は瀬戸内海全域であるが、本資源に一部含まれる太平洋で発生した個体については、薩南海域から紀伊水道外域にかけての海域で産卵された個体である（図 2-1、服部 1982、落合・

田中 1986、高尾 1990)。

標準体長と成熟率の関係（Funamoto et al. 2004）から 5 月齢で約 55%、6 月齢で約 80%、7 月齢で約 95%、8 月齢以上で 100%の個体が成熟すると考えられている。このような早熟群はごく沿岸や内湾、内海に出現すると考えられているが（船越 1990)、主産卵期初期の 5 月に生まれた個体が産卵を開始するのは早くても 10 月であり、親魚全体の産卵量に寄与する 0 歳魚の割合は非常に小さいと考えられる。そのため、本系群については 1 歳魚から産卵するとして資源評価を行った（図 2-3)。

（4）被捕食関係

カイアシ類などの小型甲殻類を主な餌とする。サワラ、スズキ、サバ類、およびタチウオなどの魚食性魚類に捕食される（Kishida 1986、落合・田中 1986)。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

本系群は主に船びき網や中・小型まき網によって漁獲される。漁場は紀伊水道から伊予灘までの各海域に形成される（図 2-1)。操業期間は外海に近い海域ではほぼ周年、瀬戸内海中央部では春～秋である。海域によっては加工に不向きな脂イワシの出現（山本・本田 2008）や不漁のため休漁する場合がある。なお、本系群が冬季に外海で漁獲される可能性があるが、その漁獲量は少なく、評価結果に与える影響は小さいと考えられることから、本報告の解析には、その漁獲を含めない。

（2）漁獲量の推移

カタクチイワシの漁獲量（漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量からシラス（1～2 月齢魚）分を除いた漁獲量）を図 3-1 と表 3-1 に示す。1985 年に 9.3 万トンで最大となった後、減少傾向を示し、1998 年には 1.5 万まで減少した。その後は緩やかな増加傾向にあり、2022 年（暫定値）の漁獲量は 5.3 万トンであった。また、「かたくちいわし」銘柄の府県別・漁業種類別漁獲量を表 3-2 に、年齢別漁獲量と年齢別漁獲尾数を、それぞれ図 3-2 と図 3-3 に示した。年齢別漁獲量および年齢別漁獲尾数については、ともに 2000 年代後半以降、1 歳魚以上の割合が高くなった。

（3）漁獲努力量

カタクチイワシを漁獲対象とする漁業の努力量は把握できていない。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

瀬戸内海ではカタクチイワシとともにシラスも漁獲対象資源として重要であるため、本系群の令和 3 年度までの資源評価では、シラスを含めた資源量を月齢別・月別に推定していた。しかし、シラスは環境の影響などによって自然死亡率が大きく変動する初期減耗期の成長段階にあると考えられるため、最大持続生産量（MSY）を推定するために必要な再生産関係を、シラスを含めた形で構築することは現時点では困難である。また、月齢・月

を単位として将来予測を行う場合、月別の再生産関係式を用いて MSY や MSY を実現するための漁獲圧を算定する必要があり、その複雑性からも不確実性が高くなると考えられる。これらのことなどから、本系群について MSY ベースの資源評価を行う上ではシラスを含めず、かつ年単位で資源量推定を行うこととした。

1981～2022 年の年齢別・年別漁獲尾数データを用い、産卵量を親魚量の指標値としたコホート解析（以下、チューニング VPA とする）によりカタクチイワシの年齢別・年別漁獲係数、資源尾数、および資源量などを推定した（表 4-1、補足資料 1、補足資料 2）。なお、年齢別・年別漁獲尾数については、漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量からシラス（1～2 月齢魚）分を除いた漁獲量（表 3-1）に基づいている。

（2）資源量指標値の推移

瀬戸内海における 1980～2022 年の産卵量は 185 兆～1,686 兆粒（平均 750 兆粒）で推移している（図 4-1、表 4-1、補足資料 7）。年ごとの変動は激しいが、1990 年代後半以降は増加傾向にあり、2022 年は 1,686 兆粒と過去最多であった。

（3）資源量と漁獲圧の推移

チューニング VPA によって、1981～2022 年のカタクチイワシの資源量を推定した（図 4-2、表 4-1、補足資料 2）。資源量は 1987 年に急減した後、1997 年には 9.1 万トンまで減少した。その後は増加傾向を示し、2022 年には過去最大の 44.9 万トンとなった。親魚量は 1983 年の 9.3 万トンから概ね減少傾向を示し、1992 年には 1.1 万トンまで減少した。その後は増加傾向を示し、2022 年の親魚量は過去最大の 9.6 万トンとなったが（図 4-2、表 4-1、補足資料 2）、これはチューニング VPA により、2022 年の過去最大の産卵量に合うように親魚量が推定されたためである。年齢別資源尾数では、0 歳（加入量）を中心に構成されている（図 4-3、表 4-1、補足資料 2）。加入量（0 歳魚資源尾数）は 1987 年に急減し、1990 年代は低い水準で推移した。2000 年代以降は概ね増加傾向を示しており、2022 年の加入量は 1,299 億尾であった。漁獲割合（漁獲量/資源量）は 7～28%の間で変動し、1980 年代から 1990 年代前半にかけては高い水準にあった。その後は減少傾向にあり、2022 年の漁獲割合は 12%であった（図 4-4、表 4-1）。

0 齢魚の漁獲係数 F は 1980 年代から 1990 年代前半にかけて高く、その後減少傾向を示した（図 4-5、補足資料 2）。1 歳魚と 2+歳魚の F も 1980 年代から 1990 年代前半にかけて高く、その後減少傾向を示し、1990 年代後半から 2000 年代にかけては低い水準で推移した。2012 年と 2013 年に 9 以上の高い値となった後は再び減少傾向となり、2022 年の 1 歳魚と 2+歳魚の F は 0.87 と小さい値となった。なお、1987 年、2012 年および 2013 年における 1 歳魚と 2+歳魚の高い F については、「これらの年の翌年にも 2 歳魚以上の個体は漁獲されたが、標本中には観察されなかった」と判断し、これらの翌年の 2+歳魚の漁獲尾数として便宜的に微小な値を仮定したことによるものである（補足資料 2、令和 4（2022）年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25. 河野ほか（2023））。

仮定した M を 0.8 倍した場合と 1.2 倍した場合について、感度解析を行った（図 4-6）。M を小さく設定すると資源量、親魚量、および加入量の推定値はいずれも小さくなり、逆に M を大きく設定すると、いずれも大きくなった。

昨年度の評価結果と比べると、2019 年以前の推定値に大きな違いはなかったが、2020 年以降の推定値は変化し、2020 年級群（2020 年 0 歳魚、2021 年 1 歳魚、2022 年 2 歳魚）の加入量は下方修正されたのに対し、2021 年級群（2021 年 0 歳魚、2022 年 1 歳魚）の加入量は上方修正された（補足資料 8）。

（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。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）の推移を図 4-7 と表 4-1 に示す。%SPR は漁獲圧が低いほど大きな値となるが、1980 年代に低い値で推移した後、1990 年代以降は増加傾向を示し、2022 年には 61%となった。現状の漁獲圧として、最近年を除く 5 年間（2017～2021 年）の平均 F 値についての%SPR を算出すると 56.0%となった。

現状の漁獲圧に対する YPR と%SPR の関係を図 4-8 に示す。このとき F の選択率としては令和 4 年 8 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（Fmsy）の推定に用いた値（令和 4（2022）年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2022-BRP05-01. 河野ほか（2022））を使用した。また、年齢別平均体重および成熟割合についても Fmsy 算出時の値を使用した。Fmsy は%SPR に換算すると 49.2%に相当する。現状の漁獲圧（F2017-2021）は F0.1 を上回るが、Fmsy や F30%SPR は下回る。

（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 4-9 に示す。上述の「管理基準値等に関する研究機関会議」において、本系群の再生産関係式にはホッケー・スティック（HS）型再生産関係が適用されている（河野ほか 2022）。ここで、再生産関係式のパラメータ推定に使用するデータは、令和 4（2022）年度の資源評価（河野ほか 2023）に基づく親魚量・加入量とし、最適化方法には最小二乗法を用いている。また、加入量の残差の自己相関は考慮していない。再生産関係式の各パラメータを補足表 6-1 に示す。

（6）現在の環境下において MSY を実現する水準

現在（1981 年以降）の環境下において最大持続生産量 MSY を実現する親魚量（SBmsy）および MSY を実現する漁獲圧（Fmsy）として上記の「管理基準値等に関する研究機関会議」で推定された値（河野ほか 2022）を補足表 6-2 に示す。

（7）資源の水準・動向および漁獲圧の水準

MSY を実現する親魚量（SBmsy）と漁獲圧（Fmsy）を基準にした神戸プロットを図 4-10 に示す。また、2022 年の親魚量と漁獲圧の概要を補足表 6-3 に示した。本系群における 2022 年の親魚量は SBmsy を上回っており、SBmsy の 2.24 倍である。また、2022 年の漁獲圧は Fmsy を下回っており、Fmsy の 0.65 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、直近 5 年間（2018～2022 年）の推

移から増加と判断される。本系群の親魚量は 1988～2007 年に SBmsy を下回っていたが（1991 年と 2006 年を除く）、2008 年以降（2020 年を除く）、漁獲圧は Fmsy 以下に削減されたため、2008 年以降の親魚量は概ね SBmsy を上回る水準で維持されている（図 4-10、表 4-1）。

5. 資源評価のまとめ

カタクチイワシの資源量と親魚量は 1980 年代前半に多く、その後減少傾向を示したが、2000 年代以降は増加傾向にある。0 歳魚の F は 1990 年代から減少傾向にあり、1 歳魚以上の F も近年、減少傾向にある。2022 年の親魚量は SBmsy の 2.24 倍、2022 年の F は Fmsy の 0.65 倍であった。

6. その他

本系群の資源評価（資源量推定）については、漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄からシラス（1～2 月齢魚）分を除いた漁獲量に基づいて行っていることに留意が必要である（シラスに関する情報については補足資料 9 に記載）。

瀬戸内海中央部に位置する燧灘では、2005 年度に本種が資源回復計画の対象魚種に指定され、漁業調整規則等や漁業者間の自主的な取組により、船びき網の漁期の短縮、定期休漁日の設定、網目制限等が行われた。資源回復計画は平成 23（2011）年度で終了したが、同計画で実施されていた措置は、平成 24（2012）年度以降、新たな枠組みである資源管理指針・計画の下、継続して実施されており、例えば、大羽（親魚）の解禁日を遅らせる方策（外間 1995）が実施されている。この方策では加入のもととなる産卵量をできる限り底上げするとともに、放卵後に漁獲することにより放卵前より良質の煮干し製品になることも期待されている。また、シラスの解禁日を遅らせる方策では、魚体重の増加を待って漁獲することにより、漁獲量を増加させることが期待できる。さらに、努力量削減のために操業期間中に週 1 日以上の定期休漁日を設定するとともに、資源動向に即した休漁日を検討することになっている。瀬戸内海では海域によって漁獲対象サイズが異なっており、各海域の実情にあった方策を引き続き推進していくことが重要である。

7. 引用文献

土井長之・高尾亀次・石岡清英・林　凱夫・吉田俊一 (1978) 6.浮魚類資源解析調査. 昭和 52 年度関西国際空港漁業環境影響調査報告 第三分冊 漁業生物編, 日本水産資源保護協会, 176-198.

船越茂雄 (1990) 遠州灘, 伊勢・三河湾およびその周辺海域おけるカタクチイワシの再生産機構に関する研究. 愛知水試研究業績 B 集, **10**, 1-208.

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.

外間源治 (1995) 瀬戸内海のいわし漁業と機船船びき網経営. 漁業経済論集, **36**, 31-44.

服部茂昌 (1982) 3. 瀬戸内海におけるカタクチイワシ卵の分布. 水産海洋研究会誌, **41**, 39-44.

Kishida, T. (1986) Feeding habits of Japanese Spanish mackerel in the central and western waters of

the Seto Inland Sea. Bull. Nansei Reg. Fish., 73-89.

河野悌昌・高橋正知・安田十也・渡邊千夏子・渡井幹雄・井元順一・木下順二 (2022) 令和4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2022-BRP05-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 55pp. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220818/FRA-SA2022-BRP05-01.pdf

河野悌昌・高橋正知・安田十也・渡邊千夏子・渡井幹雄・井元順一・木下順二・西嶋翔太 (2023) 令和4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25, 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究･教育機構, 東京, 50pp. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220818/FRA-SA2022-RC03-04.pdf

河野悌昌・銭谷　弘 (2008) 1980～2005 年の瀬戸内海におけるカタクチイワシの産卵量分布. 日水誌, **74**, 636-644.

落合　明・田中　克 (1986) 「新版　魚類学 (下) 」. 恒星社厚生閣, 東京, 1140 pp.

高尾亀次 (1990) 瀬戸内海におけるカタクチイワシの回遊・産卵. 水産技術と経営, **3**, 9-17.

山本昌幸・本田恵二 (2008) 瀬戸内海燧灘東部におけるカタクチイワシ成魚の粗脂肪含量と脂肪酸組成. 香川県水試研報, **9**, 5-9.

横田滝雄・古川一郎 (1952) 日向灘イワシ類資源の研究 第Ⅲ報 カタクチイワシの脊椎骨の変異と生長について. 日水誌, **17**, 60-64.

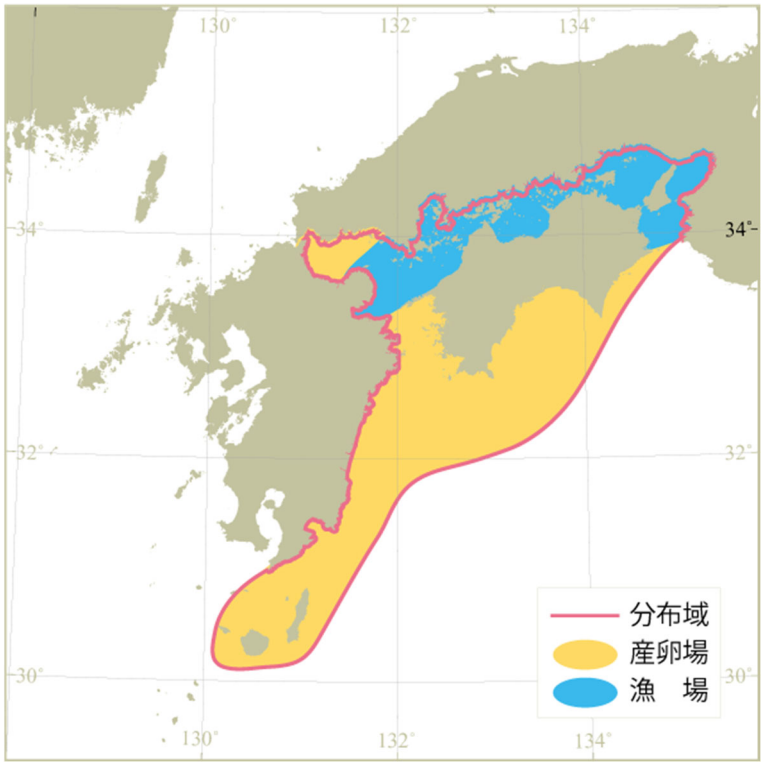


図 2-1.　カタクチイワシ瀬戸内海系群の分布域、産卵場、および漁場

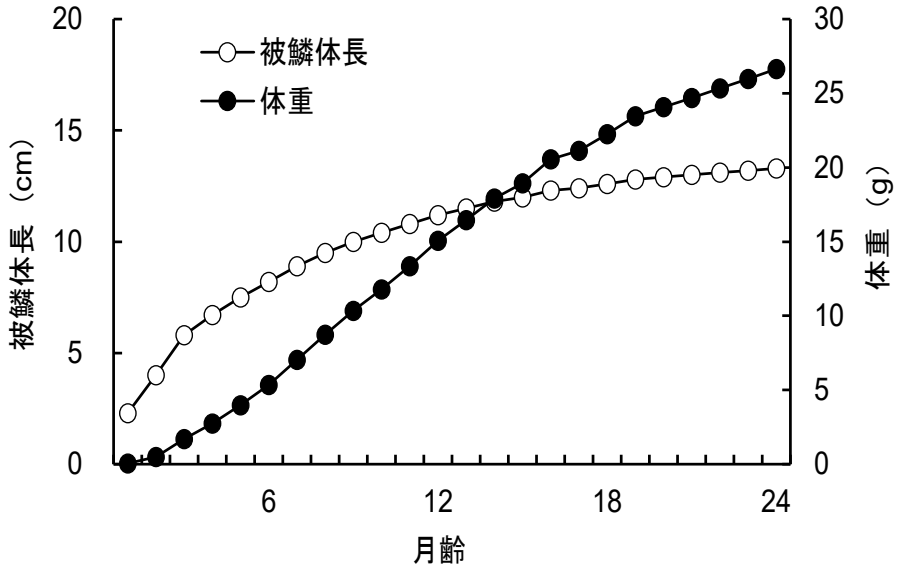


図 2-2.　月齢と成長

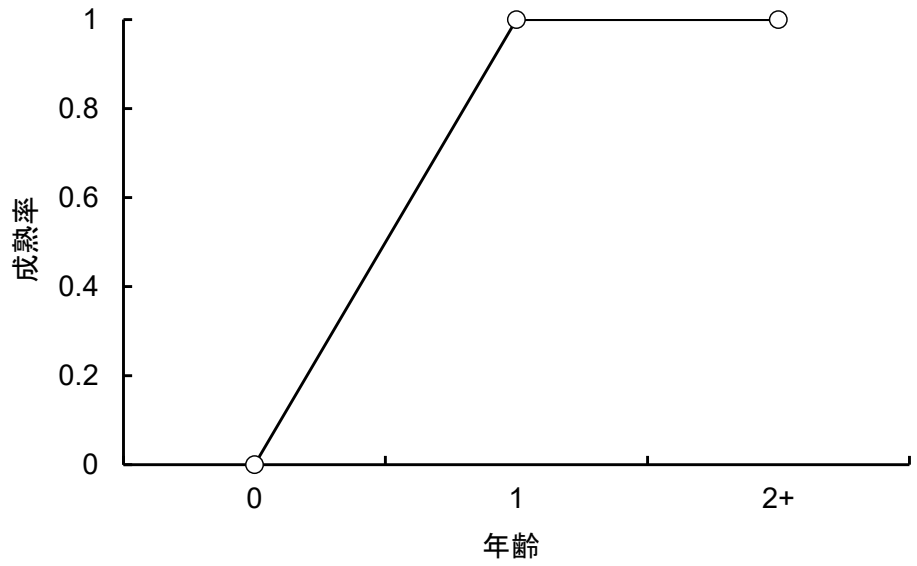


図 2-3.　年齢と成熟率

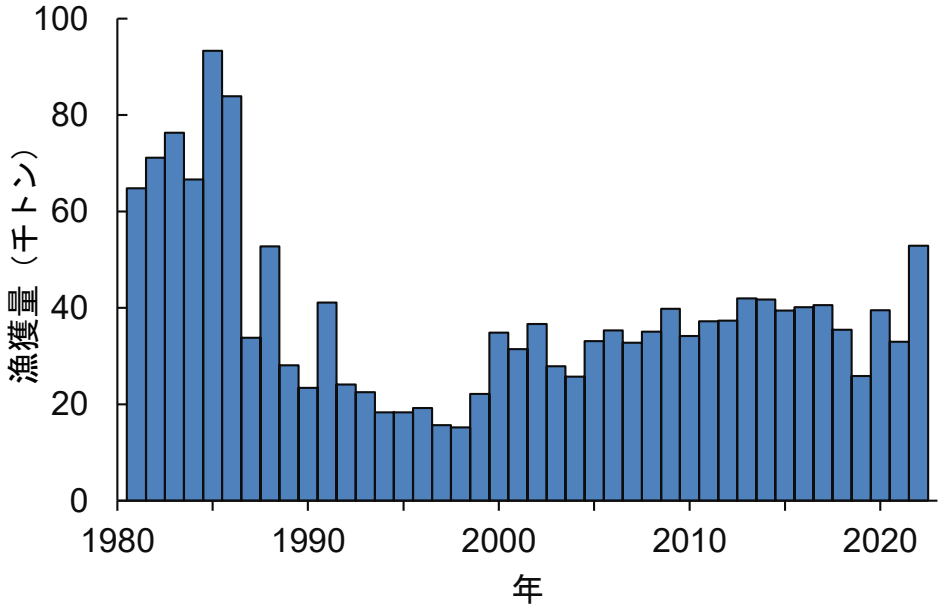


図 3-1.　カタクチイワシの漁獲量の推移

漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄からシラス（1～2 月齢魚）分を除いた漁獲量である。2022 年は暫定値である。

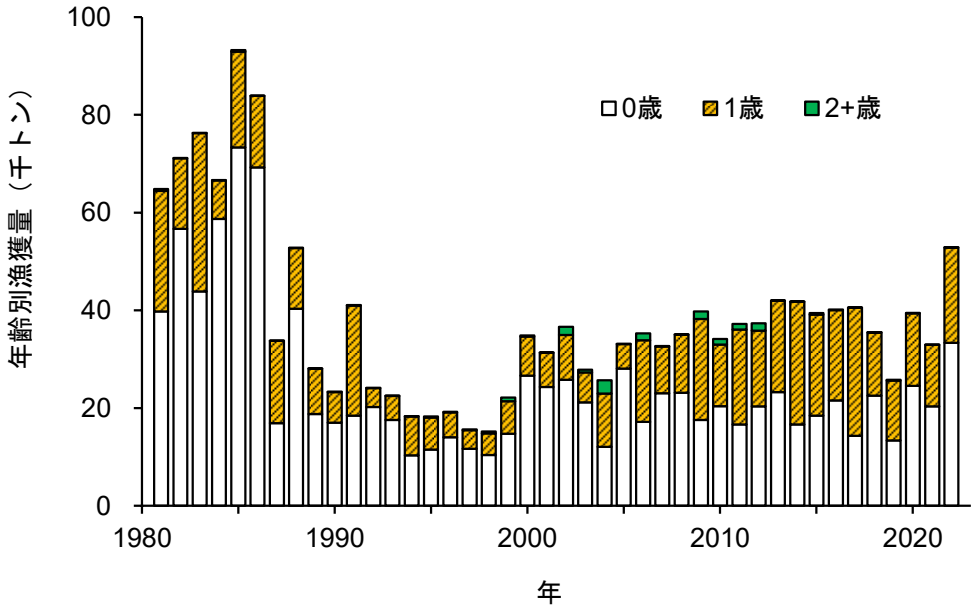


図 3-2.　カタクチイワシの年齢別漁獲量の推移

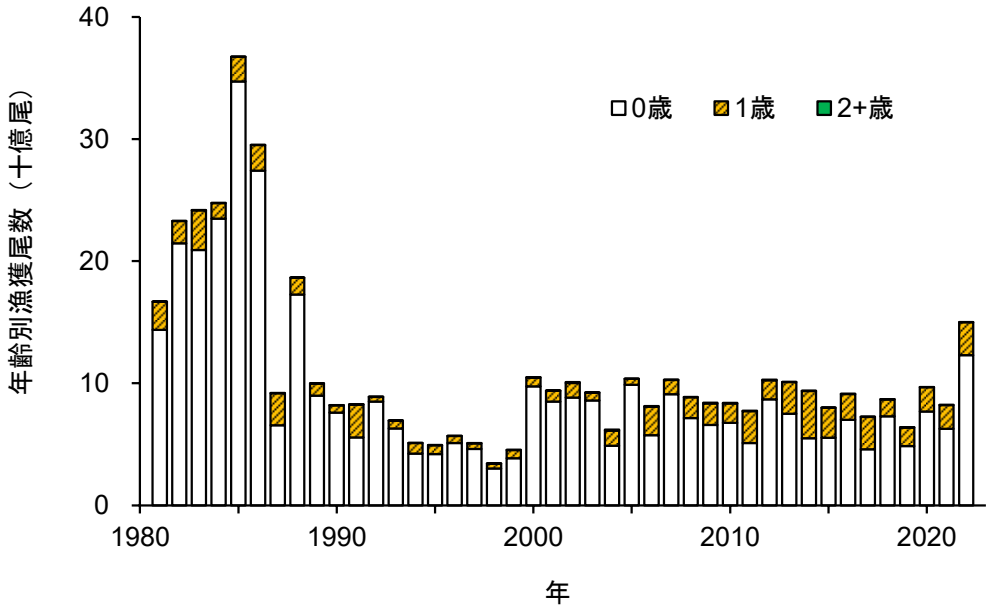


図 3-3.　カタクチイワシの年齢別漁獲尾数の推移

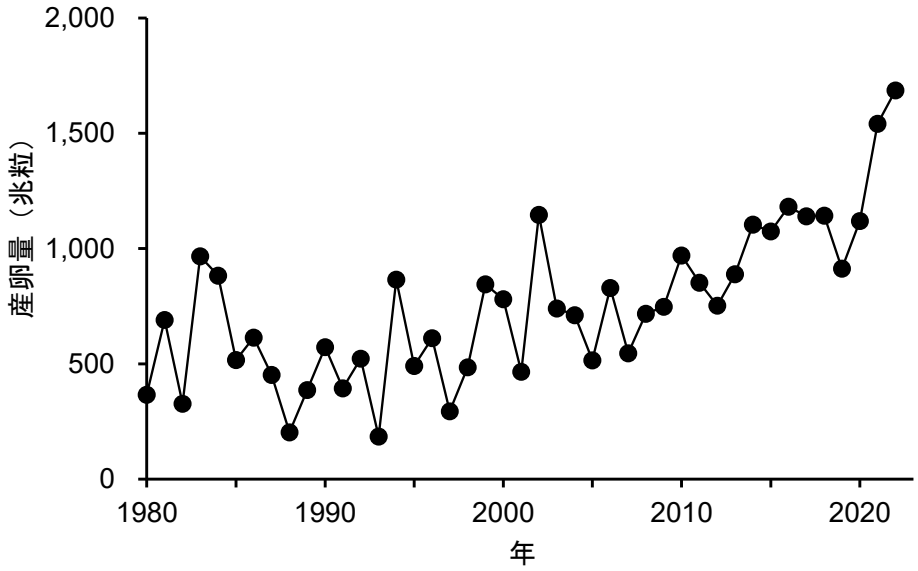


図 4-1.　産卵量の推移

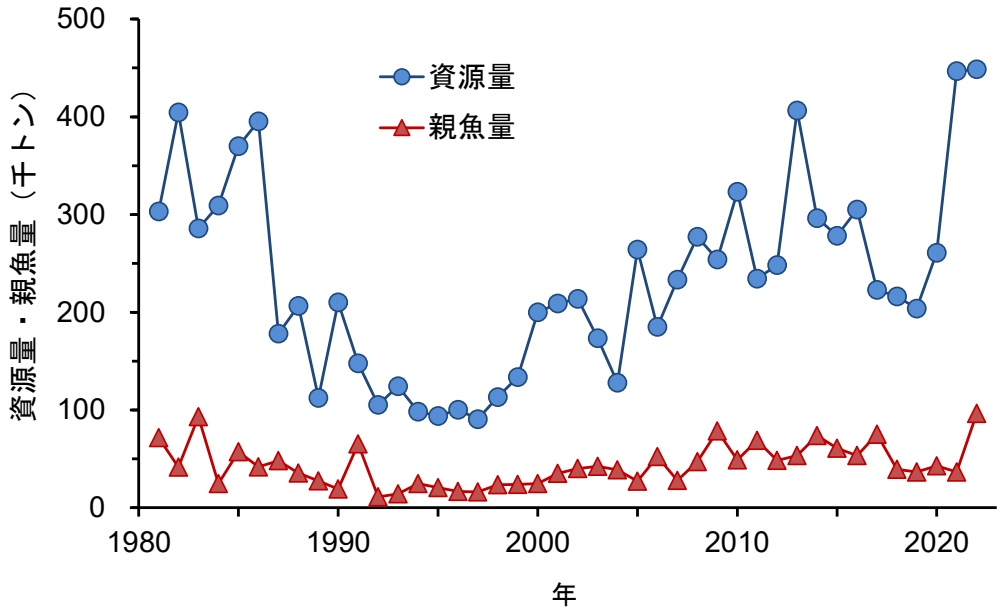


図 4-2.　コホート解析で推定されたカタクチイワシの資源量と親魚量の推移

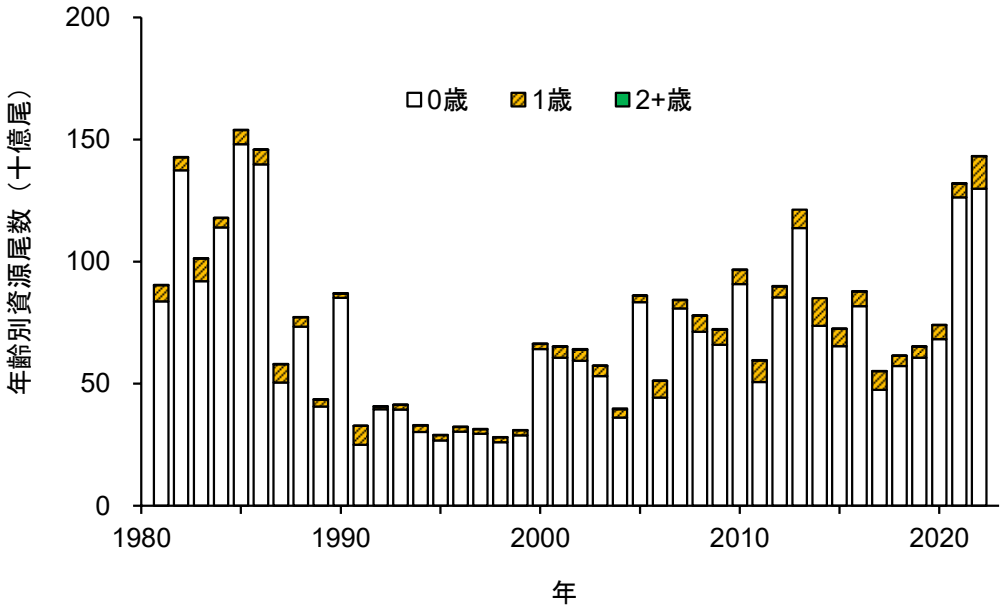


図 4-3.　コホート解析で推定されたカタクチイワシの年齢別資源尾数の推移

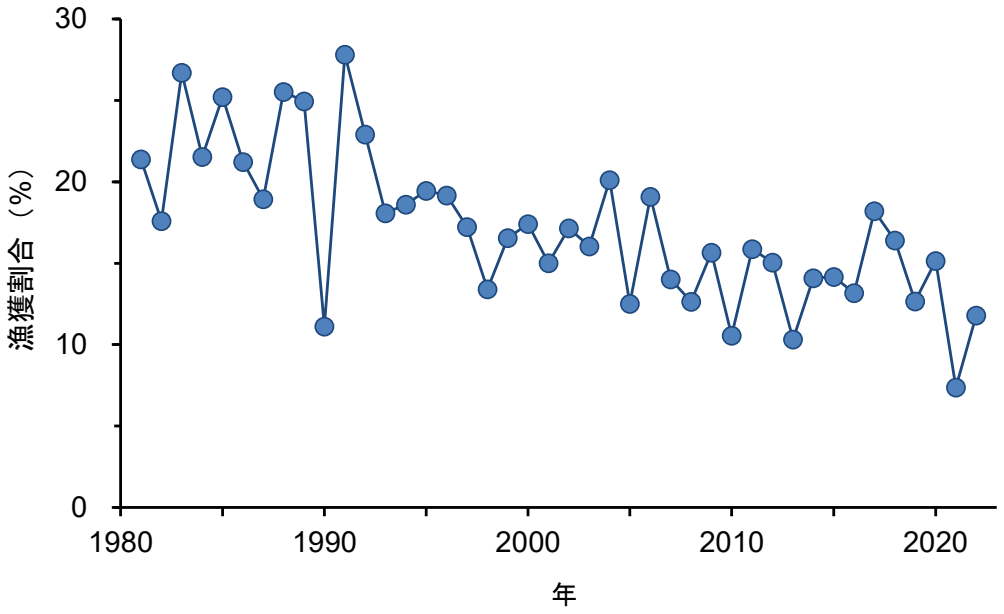


図 4-4.　カタクチイワシの漁獲割合の推移

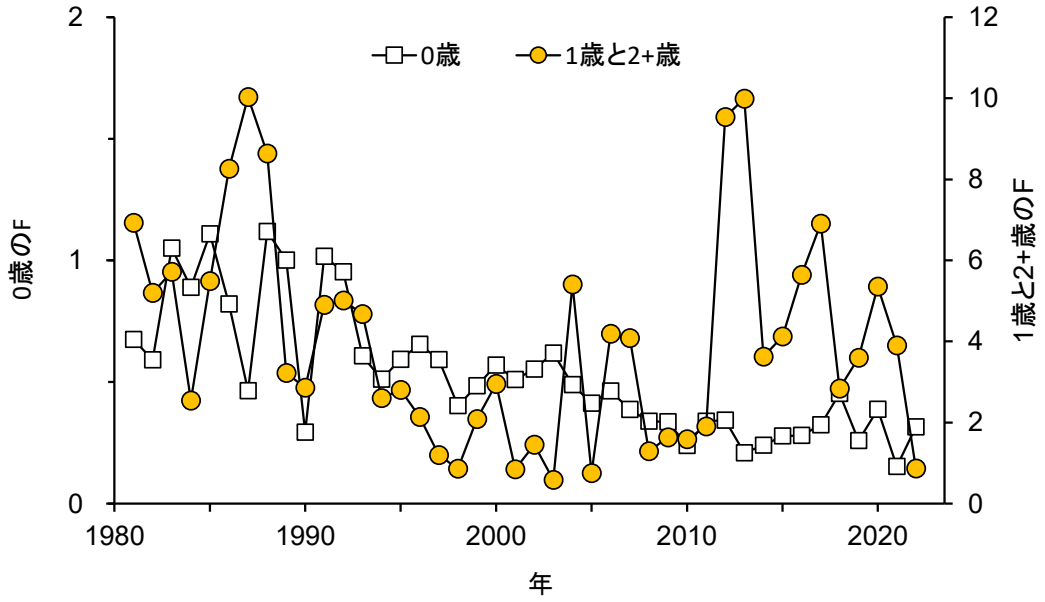


図 4-5.　カタクチイワシの年齢別 F の推移

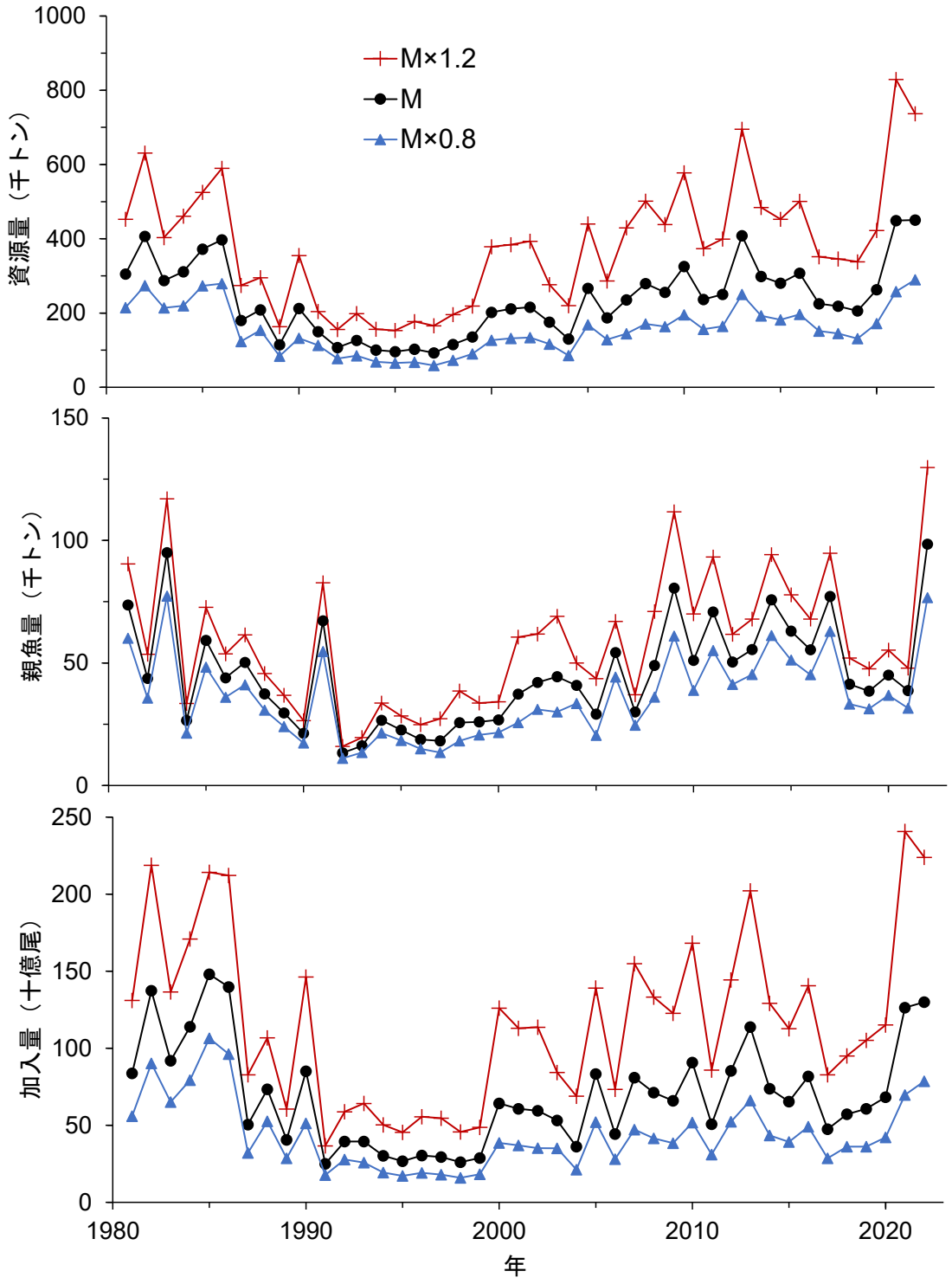


図 4-6.　M の感度解析結果

上段は資源量、中段は親魚量、下段は加入量である。

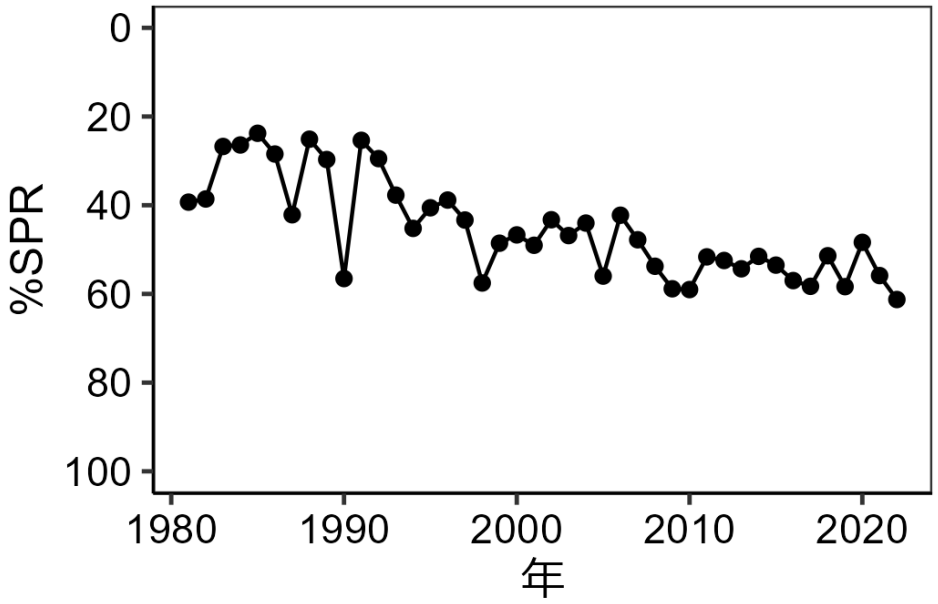


図 4-7.　%SPR の推移

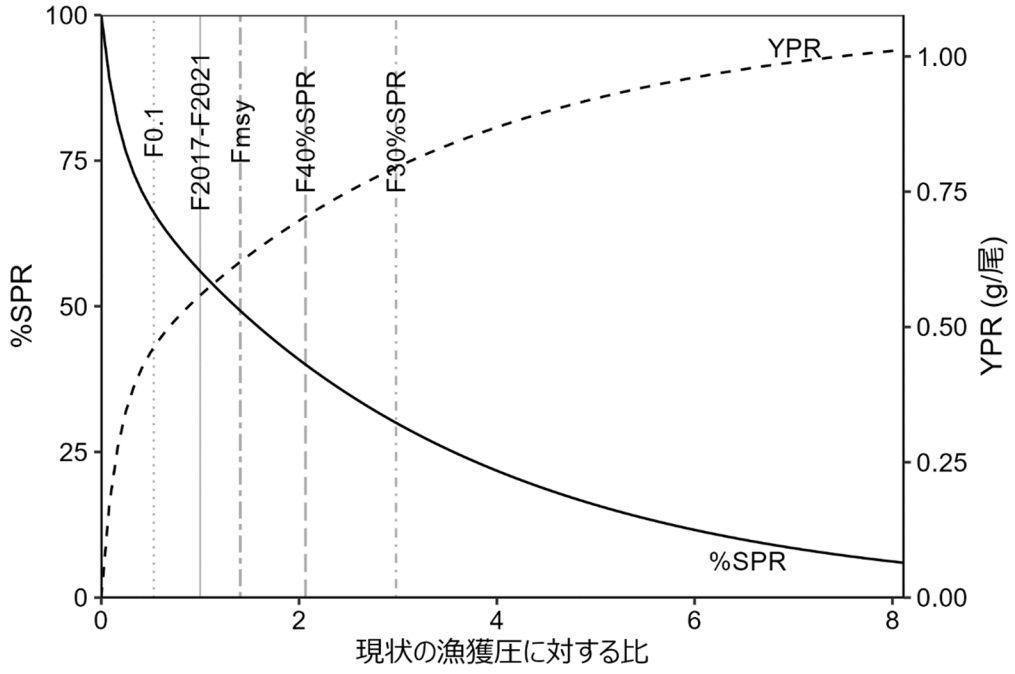


図 4-8.　現状の漁獲圧（F2017-2021）に対する YPR と%SPR の関係

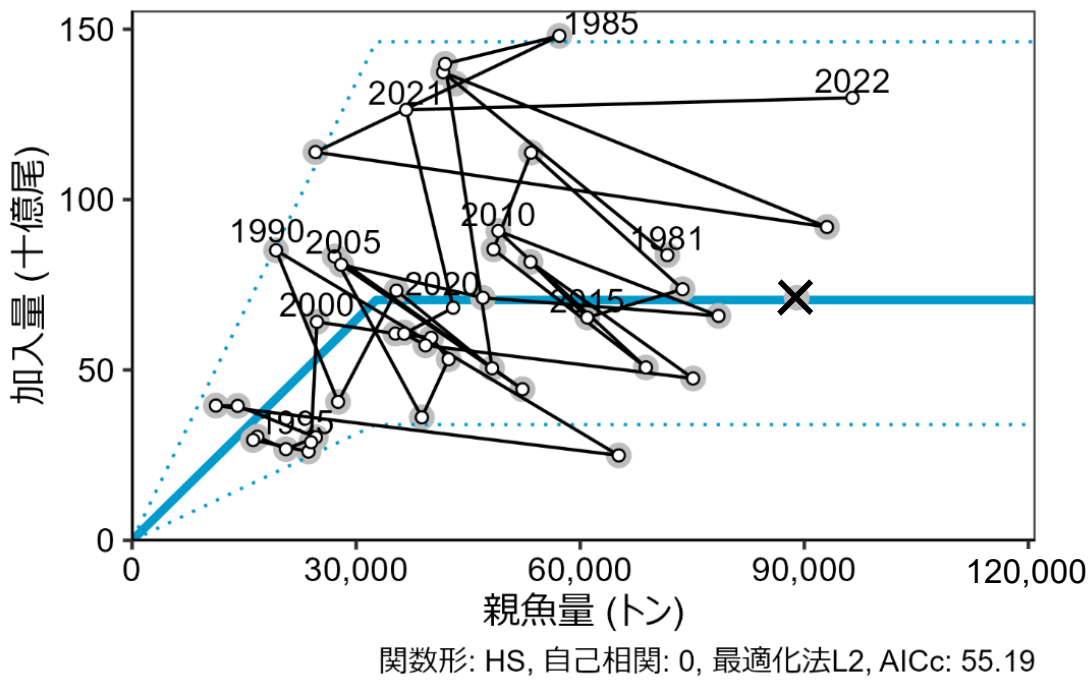


図 4-9.　親魚量と加入量の関係（再生産関係）

令和 4 年 8 月に開催された「管理基準値等に関する研究機関会議」（河野ほか 2022）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）。図中の数字は加入群の年級（生まれ年）を示す。再生産関係式のパラメータ推定には 2021 年（×）を除く灰色の丸印（1981～2020 年の親魚量と加入量のプロット）を使用し、自己相関を考慮しないホッケー・スティック（HS）型再生産関係式を最小二乗法によって求めた。図中の再生産関係式（青実線）の上下の点線は、仮定されている再生産関係において観察データの 90%が含まれると推定される範囲である。白抜丸印と実線は本年度評価で推定された親魚量と加入量を示す。

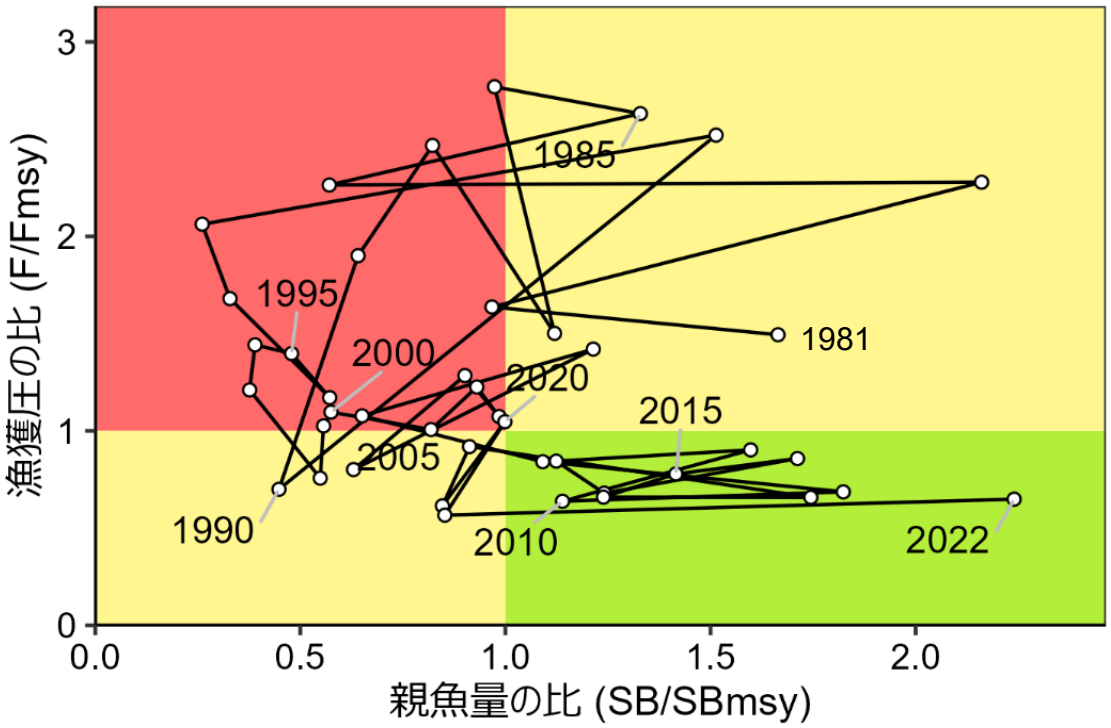


図 4-10.　最大持続生産量（MSY）を実現する親魚量（SBmsy）と MSY を実現する漁獲圧（Fmsy）に対する各年の親魚量および漁獲圧の関係（神戸プロット）

表 3-1. カタクチイワシの漁獲量（トン）の推移

年	漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量	本資源評価で扱った漁獲量※
1981	67,532	64,815
1982	76,088	71,150
1983	80,945	76,297
1984	75,012	66,617
1985	99,729	93,295
1986	92,887	83,932
1987	36,004	33,762
1988	57,595	52,729
1989	40,279	28,085
1990	31,548	23,400
1991	42,281	41,084
1992	27,287	24,125
1993	24,929	22,474
1994	20,511	18,331
1995	22,648	18,283
1996	19,802	19,246
1997	20,042	15,625
1998	16,480	15,176
1999	22,696	22,139
2000	36,523	34,831
2001	35,790	31,388
2002	43,066	36,634
2003	33,827	27,823
2004	32,917	25,705
2005	35,895	33,099
2006	41,883	35,298
2007	36,555	32,707
2008	39,316	35,059
2009	44,667	39,749
2010	36,678	34,116
2011	37,993	37,221
2012	39,956	37,336
2013	43,564	41,974
2014	43,740	41,736
2015	41,217	39,450
2016	42,727	40,162
2017	41,210	40,557
2018	37,963	35,476
2019	31,501	25,821
2020	40,760	39,491
2021	35,955	32,937
2022	56,707	52,916

※漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量からシラス（1～2 月齢魚）分を除いた漁獲量。2022 年は暫定値である。

表 3-2. 「かたくちいわし」銘柄の府県別・漁業種類別漁獲量（トン）の推移

府県名	漁業種類	年									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
和歌山県	船びき網	5	3	19	2	7	2	2	4	9	0
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	3	4	1	6	4	0	3	2	2
大阪府	船びき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	まき網	8,208	10,410	5,958	8,054	9,520	549	1,410	5,597	6,069	11,835
	その他	2	4	3	4	1	1	1	3	1	1
兵庫県	船びき網	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	まき網	2,754	4,216	3,942	4,199	1,603	4,101	1,389	2,614	2,826	2,826
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岡山県	船びき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
広島県	船びき網	10,120	11,093	10,488	9,715	9,527	10,402	8,604	14,134	12,477	11,586
	まき網	2	0	59	0	0	0	0	0	65	82
	その他	0	0	1	0	1	0	0	24	0	0
山口県	船びき網	2,869	3,030	2,956	2,555	2,767	2,104	2,273	3,730	2,571	2,711
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	132	123	183	57	73	51	61	45	27	12
福岡県	船びき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大分県	船びき網	1,279	1,772	1,483	1,747	1,109	913	1,240	700	947	1,494
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
徳島県	船びき網	2,005	1,379	1,014	437	0	834	802	1,316	1,492	526
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
香川県	船びき網	8,902	5,214	8,324	9,368	8,848	11,333	8,533	5,597	4,702	8,216
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	168	78	64	32	95	130	2	10	14	15
愛媛県	船びき網	7,107	6,355	6,540	6,474	6,916	7,433	7,113	6,980	4,750	17,397
	まき網	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	1	11	5	4	4	4	5	3	3	3
合計		43,555	43,693	41,044	42,649	40,478	37,861	31,435	40,760	35,955	56,706

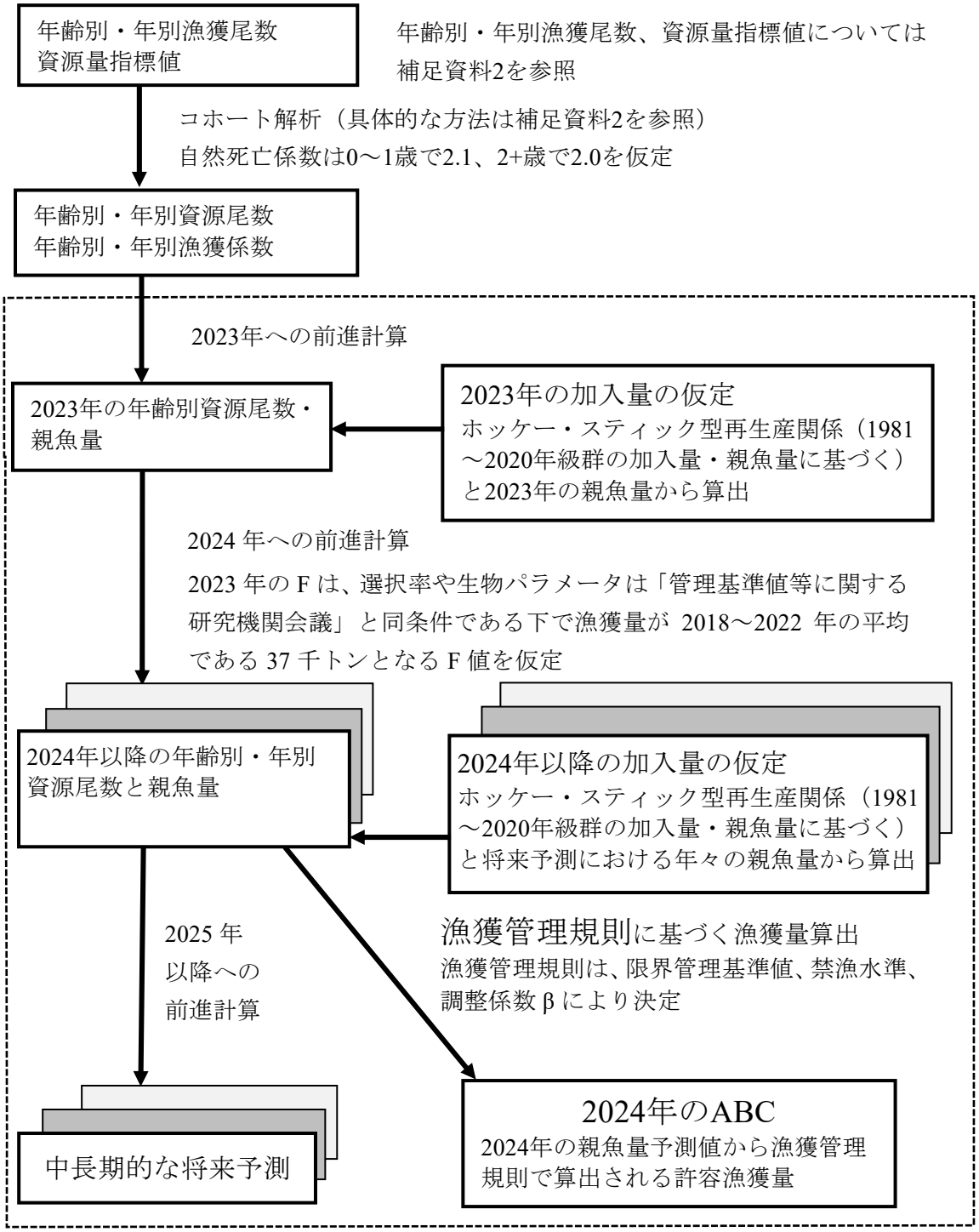
統計情報の秘匿性などの理由により、合計は表 3-1 の値と必ずしも一致しない。また、この表では「かたくちいわし」銘柄の漁獲量からシラス（1～2 月齢魚）分は除かれていない。2022 年は暫定値である。

表 4-1. カタクチイワシの資源解析結果

年	漁獲量	資源量	親魚量	加入量	漁獲割合（%）	再生産成功率（千尾/kg）	%SPR	F/Fmsy	産卵量（兆粒）
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	367
1981	65	303	72	837	21	1.2	39.3	1.49	690
1982	71	404	42	1,374	18	3.3	38.6	1.64	328
1983	76	286	93	920	27	1.0	26.8	2.28	966
1984	67	309	25	1,140	22	4.6	26.4	2.26	883
1985	93	370	57	1,481	25	2.6	23.8	2.63	516
1986	84	395	42	1,398	21	3.3	28.5	2.77	614
1987	34	178	48	505	19	1.0	42.2	1.50	453
1988	53	207	35	733	26	2.1	25.1	2.47	203
1989	28	113	28	406	25	1.5	29.7	1.90	386
1990	23	210	19	851	11	4.4	56.5	0.70	572
1991	41	148	65	249	28	0.4	25.4	2.52	394
1992	24	105	11	395	23	3.5	29.5	2.06	523
1993	22	124	14	395	18	2.8	37.7	1.68	185
1994	18	99	25	303	19	1.2	45.2	1.17	866
1995	18	94	21	268	19	1.3	40.6	1.40	491
1996	19	100	17	304	19	1.8	38.8	1.44	612
1997	16	91	16	294	17	1.8	43.3	1.21	294
1998	15	113	24	261	13	1.1	57.5	0.76	485
1999	22	134	24	288	17	1.2	48.6	1.03	845
2000	35	200	25	641	17	2.6	46.7	1.10	780
2001	31	209	35	607	15	1.7	49.0	1.01	465
2002	37	214	40	595	17	1.5	43.3	1.23	1,146
2003	28	173	42	532	16	1.3	46.8	1.07	741
2004	26	128	39	361	20	0.9	44.0	1.28	711
2005	33	264	27	833	13	3.1	56.0	0.80	516
2006	35	185	52	443	19	0.8	42.3	1.42	829
2007	33	233	28	809	14	2.9	47.8	1.08	546
2008	35	277	47	712	13	1.5	53.8	0.84	717
2009	40	254	79	659	16	0.8	58.8	0.69	748
2010	34	323	49	908	11	1.9	59.0	0.64	970
2011	37	235	69	507	16	0.7	51.6	0.90	853
2012	37	248	48	854	15	1.8	52.5	0.84	753
2013	42	407	53	1,138	10	2.1	54.3	0.68	889
2014	42	296	74	737	14	1.0	51.5	0.86	1,103
2015	39	278	61	654	14	1.1	53.5	0.78	1,075
2016	40	305	53	817	13	1.5	57.0	0.66	1,182
2017	41	223	75	475	18	0.6	58.3	0.66	1,140
2018	35	216	39	572	16	1.5	51.4	0.92	1,142
2019	26	204	36	607	13	1.7	58.4	0.61	913
2020	39	261	43	683	15	1.6	48.4	1.05	1,119
2021	33	447	37	1,264	7	3.4	55.9	0.57	1,542
2022	53	449	96	1,299	12	1.3	61.3	0.65	1,686

漁獲量、資源量および親魚量の単位は千トン、加入量の単位は億尾。

補足資料１　資源評価の流れ



※　点線枠内は資源管理方針に関する検討会における管理基準値や漁獲管理規則等の議論をふまえて作成される。

（http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/index.html）

補足資料２　計算方法

（1）資源計算方法

1.　コホート解析（チューニング VPA）

年齢構成を 0 歳、1 歳、および 2+歳（プラスグループ）とした年齢別・年別漁獲尾数を算出し、チューニング VPA によって年齢別・年別資源尾数を推定した（補足表 2-1）。資源計算に用いた年齢別の成熟率と M を補足表 2-2 に示した。年齢別の M については、本系群の令和 3 年度までの資源評価で用いていた月齢別の M（補足表 2-3）をもとに、1 月 1 日を起点とし、0 歳、1 歳、および 2+歳の年齢構成として求めた。なお、月齢別の M については Chen and Watanabe（1989）の方法により計算されたものであり、M の月齢別・月別マトリクスを補足表 2-4 に示す。各月において、年齢ごとに各月齢の値の平均値を求め、それらを 1～12 月で合計することにより各年齢の M を求めた。その結果、0 歳の M は 2.1、1 歳の M は 2.1、2+歳の M は 2.0 とした。なお、年齢起算日を 1 月 1 日とした理由については、ほぼ周年にわたって産卵、加入、漁獲が行われるものの、冬季にはそれらの量が少なく、年周期の区切りとして考えやすいことに加え、漁獲統計の集計が 1～12 月区切りであり、計算上でも都合がよいことによるものである。

カタクチイワシの年齢別・年別漁獲尾数は、推定した月齢別・月別漁獲尾数からシラス（1～2 月齢魚）を取り除いた後に、年齢別・年別に集計して求めた。年齢別・年別漁獲尾数への集計においても 1 月 1 日を起点とし、0 歳、1 歳、および 2+歳の年齢構成とした（補足表 2-5）。また、年齢別・年別漁獲量については、月齢別・月別漁獲尾数に月齢別平均体重（補足表 2-3）を乗じて月齢別・月別漁獲量を求め、年齢別・年別漁獲尾数と同様の方法で年齢別・年別に集計して求めた。年齢別・年別体重は、年齢別・年別漁獲量を年齢別・年別漁獲尾数で除して求めた（補足表 2-1）。

年齢別・年別漁獲尾数を集計した結果、1988 年、2013 年および 2014 年には 2 歳魚以上の漁獲尾数が 0 となった。VPA 計算を実現させるため、「実際には存在し漁獲もされたものの、標本としては計測されなかった」ものとみなし、過去に最も少なかった 2+歳の漁獲尾数（1989 年 3 万尾）の 50%の値（1.5 万尾）を、これらの年の 2+歳の漁獲尾数として便宜的に使用した（令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25. 河野ほか（2023））。

月齢別・月別漁獲尾数については、令和 3 年度までの本系群の資源評価で使用していた方法に従った（令和 3（2021）年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2021-RC03-4. 河野・高橋（2022））。漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量および瀬戸内海の海域別漁獲量に加え、各海域の主要漁協における月別漁獲量、月別体長組成、および体長－体重関係式から求めた。各海域の月齢別・月別漁獲尾数を合計し、瀬戸内海全体における本種の月齢別・月別漁獲尾数とした。海域については瀬戸内海東部、燧灘、安芸灘、伊予灘、および周防灘の 5 つに分けて集計した。

月齢別・月別漁獲尾数を推定する際の成長式については以下の式（土井ほか 1978）を用いた。ただし 2 月齢以下の体長については Fukuhara and Takao（1988）から値を読み取った。

$$La = 140.1 - 117.8e^{-0.1189a} \qquad (1)$$

ここで、a は月齢、La は a 月齢魚の体長（mm）である。平均的な全長－体重関係式については以下を用いた。

$BW = 5.811 \times 10^{-7} TL^{3.523}$（TL 40 mm 未満; R^2=0.908、N=496）　（2）

$BW = 1.013 \times 10^{-6} TL^{3.396}$（TL 40 mm 以上; R^2=0.977、N=31,902）　（3）

ここで、BW は体重（g）、TL は全長（mm）である。なお式（3）を体長 L（mm）で表すと以下のとおりとなる。

$BW = 2.379 \times 10^{-6} L^{3.319}$（$R^2$ = 0.977、N = 31,902）　（4）

成長式と読み取り値から求めた各月齢の体長範囲を補足表 2-3 に示した。また、体長組成から月齢組成への変換は切断法（田中 1985）によった。

月齢別・月別漁獲尾数の算出には、漁業・養殖業生産統計における「しらす」銘柄の漁獲量は含めていない。しかし、瀬戸内海の本種はシラスとして加入した後、成長とともに連続的に漁獲されるため、「しらす」銘柄から「かたくちいわし」銘柄にまたがるような漁獲物組成となる場合がある。このため、漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄に割り振られた標本にもシラス（1～2 月齢魚）と同等の体サイズの個体が含まれた。そこで、これらについては「しらす」銘柄と同じ扱いとし、資源量推定などの本系群の資源評価には含めないこととした。参考として、資源評価において使用した漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄に占める 1～2 月齢魚の割合を補足図 2-1 と補足表 2-6 に示す。1～2 月齢魚の割合は平均で 10%となっている。

年齢別・年別資源尾数の計算には以下の Pope（1972）の近似式を用いた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} e^{M_a} + C_{a,y} e^{\frac{M_a}{2}} \quad (5)$$

ここで、$N_{a,y}$ は a 歳魚（a=0 歳）の y 年の資源尾数、$C_{a,y}$ は a 歳魚（a=0 歳）の y 年の漁獲尾数、M_a は a 歳魚（a=0 歳）の自然死亡係数である。最高齢グループの計算については平松（1999）の方法を用い、1 歳魚と 2+歳魚にかかる漁獲係数は同じであると仮定した。1 歳魚 y 年の資源尾数 $N_{1,y}$ と 2+月齢魚 y 年の資源尾数 $N_{2+,y}$ については以下の式により計算した（平松 2000）。

$$N_{1,y} = \frac{C_{1,y}}{C_{2+,y} + C_{1,y}} N_{2+,y+1} e^{M_1} + C_{1,y} e^{\frac{M_1}{2}} \quad (6)$$

$$N_{2+,y} = \frac{C_{2+,y}}{C_{2+,y} + C_{1,y}} N_{2+,y+1} e^{M_{2+}} + C_{2+,y} e^{\frac{M_{2+}}{2}} \quad (7)$$

a 歳魚（0～2+歳）の y 年の漁獲係数である $F_{a,y}$ は以下の式により計算した。

$$F_{a,y} = -ln\left\{1 - \frac{C_{a,y}e^{\frac{M_a}{2}}}{N_{a,y}}\right\} \quad (8)$$

最近年（t 年）の a 歳魚（0～2+歳）の資源尾数 $N_{a,t}$ については以下の式により計算した。

$$N_{a,t} = C_{a,t}e^{\frac{M_a}{2}}\frac{1}{1 - e^{-F_{a,t}}} \quad (9)$$

ここで $C_{a,t}$ は a 歳魚（0～2+歳）の最近年の漁獲尾数である。$F_{a,t}$ は a 歳魚（0～2+歳）の最近年の漁獲係数であり、$F_{a,t}$ を推定することによって、過去に遡って年齢別・年別資源尾数を計算できる。

2. チューニング VPA による Fa,t の推定

チューニング VPA により $F_{a,t}$ を推定した。瀬戸内海全域における年間の産卵量（図 4-1、表 4-1）を親魚量の指標値とし、残差平方和（RSS）を以下の式により計算した。

$$\sum\{lnS - ln(q \times B)\}^2 \quad (10)$$

ここで S は産卵量（兆粒）、q は比例定数、B は親魚量（トン）である。q については n をデータ年数として、以下の式により求めた。

$$q = exp\left\{\frac{\sum(lnS - lnB)}{n}\right\} \quad (11)$$

産卵量については、利用可能な最近年から過去 42 年間（1981～2022 年）のデータを用いた（補足資料 7）。本系群では 1 歳魚以上が成熟すると仮定していることから、0 歳魚の $F_{0,t}$ については産卵量によるチューニングに含めず、最近年を除いた直近 5 年間（2017～2021 年）の $F_{0,y}$ の平均値とした（河野ほか 2023）。

また、最近年の F を安定させるためにリッジ VPA を適用した（Okamura et al. 2017）。リッジ VPA は、RSS にペナルティ項を加えた関数を最小化することでターミナル F を求める手法である。本資源評価でのチューニングにおいては、λ（$0 \leq \lambda \leq 1$）を任意に変化させつつ、それぞれの λ について式（12）を最小化する最近年の 1 歳魚の F である $F_{1,t}$（$=F_{2+,t}$）を探索的に求めた。

$$(1 - \lambda) \times RSS + \lambda \times \left(F_{1,t}\right)^2 \quad (12)$$

ここで、λはリッジ回帰におけるペナルティの大きさを表す。λはレトロスペクティブ解析（以下の「3. モデル診断」を参照）における漁獲係数のレトロスペクティブバイアス ρ（Mohn’s rho、Mohn 1999）が最小になるような値を選択した。なおλについては、0 から 1 までの 0.05 刻みの値として計算したが、λが 0.05 であっても漁獲係数の ρ の絶対値が最小値に達していないと判断された（補足図 2-2 の F に関する図の右端）。このため、さらに小さいλの値（最後の桁の数値を 1、2、5 とした小数点以下第 2 位から第 10 位までの 27 通りの値）を設定して、再計算を行った。ρ は、最新の資源評価の最近年 t 年（2022 年）までのフルデータに対する各年の推定値とフルデータから i 年分のデータを落とした場合の最終年（t-i 年）の推定値の差の平均値である。データを遡る年数を 10 年とした結果、λは 0.000000005、q は 0.0178 と推定された（補足図 2-2）。λが極めて小さい値であるため、リッジ VPA の適用による資源評価結果の変化は小さく、漁獲係数の ρ もリッジ VPA を適用しない場合に比べてほとんど変化しなかった（補足図 2-3）。よって、本年度評価においては、リッジ VPA を適用する効果はほとんど得られないものの、今後データが蓄積されていく中で、年によっては F が不安定な値となる可能性を考慮し、本年度評価においてもリッジ VPA を適用することとした。

3. モデル診断

「令和 5（2023）年 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-SA2023-ABCWG02-03」に従って、本系群の評価に用いたチューニング 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。

指標値の観測値と予測値との関係を補足図 2-4～2-6 に示した。対数残差の推移をみると、1980 年代から 1990 年代前半にかけて残差が大きいが、2000 年代以降は残差が小さくなる傾向がみられた（補足図 2-6）。また、1988 年と 1991 年に観測値の 95%信頼区間（1.96σ）から外れる値が観察されるとともに、1980 年代には負の残差傾向、1990 年代には正の残差傾向が観察された。しかしながら、1 次の自己相関係数 ρ は小さく、かつ有意でなかった。したがって、個々の残差はある程度独立しており、残差の独立の仮定が満たされていると判断した。

レトロスペクティブ解析においては、近年の親魚量に過大評価の傾向が認められる（補足図 2-3）。

引用文献

Chen, S. and S. Watanabe (1989) Age dependence of natural mortality coefficient in fish population dynamics. Nippon Suisan Gakkaishi, **55**, 205-208.

土井長之・高尾亀次・石岡清英・林　凱夫・吉田俊一 (1978) 6.浮魚類資源解析調査. 昭和 52 年度関西国際空港漁業環境影響調査報告 第三分冊 漁業生物編, 日本水産資源保護協会, 176-198.

Fukuhara, O. and K. Takao (1988) Growth and larval behaviour of *Engraulis japonica* in captivity. J. Appl. Ichthyol., **4**, 158-167.

平松一彦 (1999) VPA の入門と実際. 水産資源管理談話会報, **20**, 9-28.

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.

河野悌昌･髙橋正知 (2022) 令和 3 (2021) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. 令和 3 年度我が国周辺水域の漁業資源評価. FRA-SA2021-RC03-4, 令和 3 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 127pp. http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202125.pdf

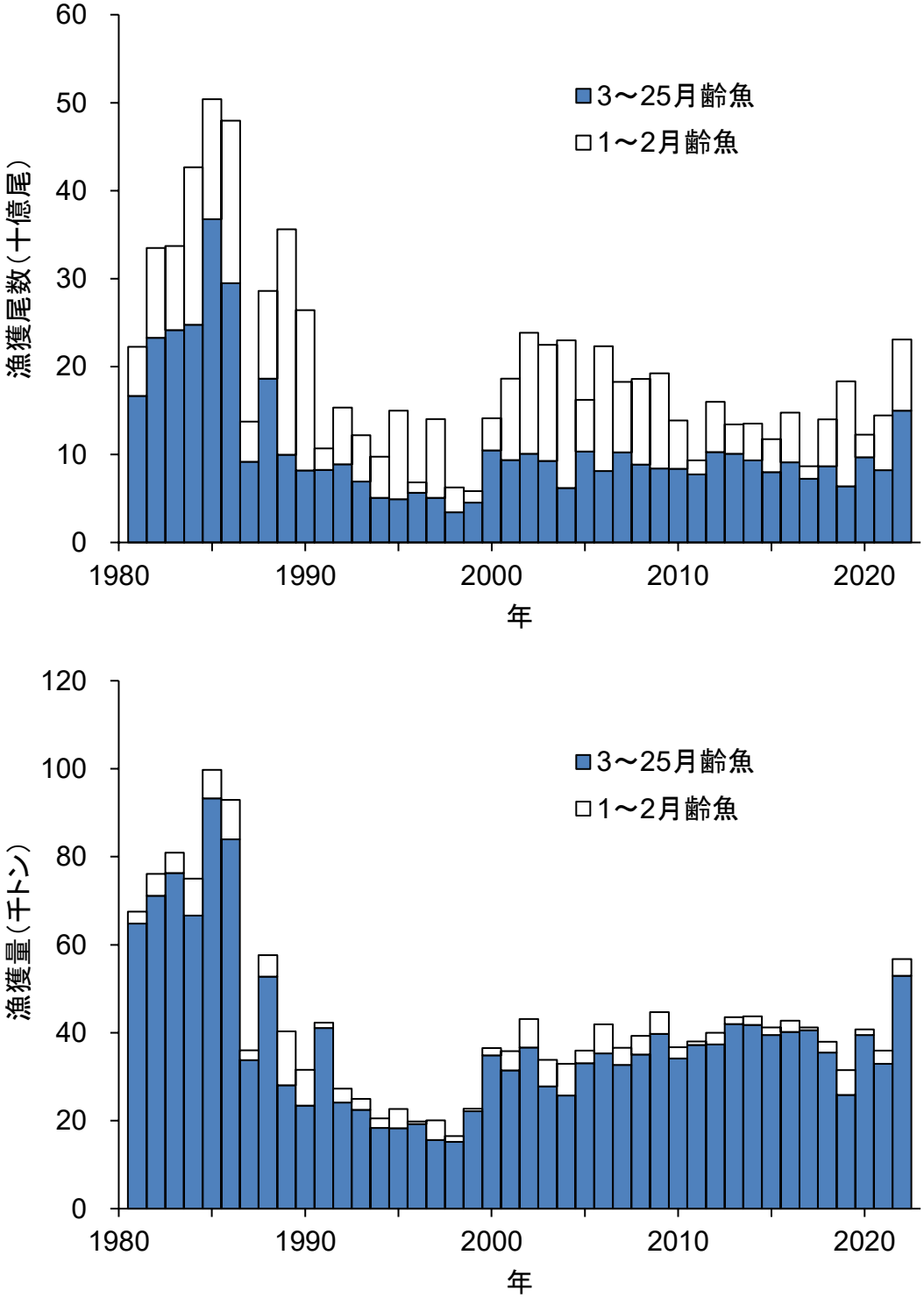
河野悌昌・高橋正知・安田十也・渡邊千夏子・渡井幹雄・井元順一・木下順二・西嶋翔太 (2023) 令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25, 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究･教育機構, 東京, 50pp. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220818/FRA-SA2022-RC03-04.pdf

Mohn, R. (1999) The retrospective problem in sequential population analysis: an investigation using cod fishery and simulated data. ICES J. Mar. Sci., **56**, 473-488.

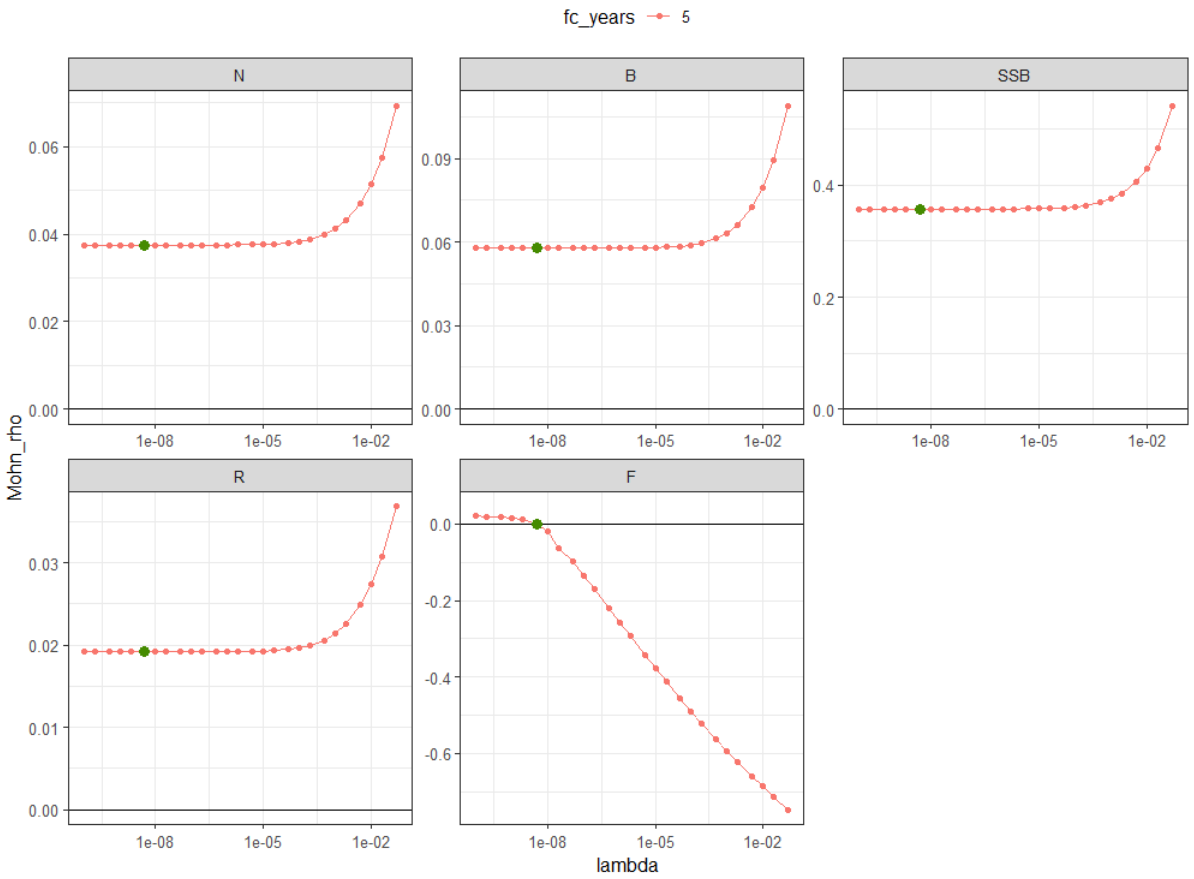
Okamura, H., Y. Yamashita and M. Ichinokawa (2017) Ridge virtual population analysis to reduce the instability of fishing mortalities in the terminal year. ICES J. Mar. Sci., **74**, 2427-2436.

Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. Alt. Fish. Res. Bull., **9**, 65-74.

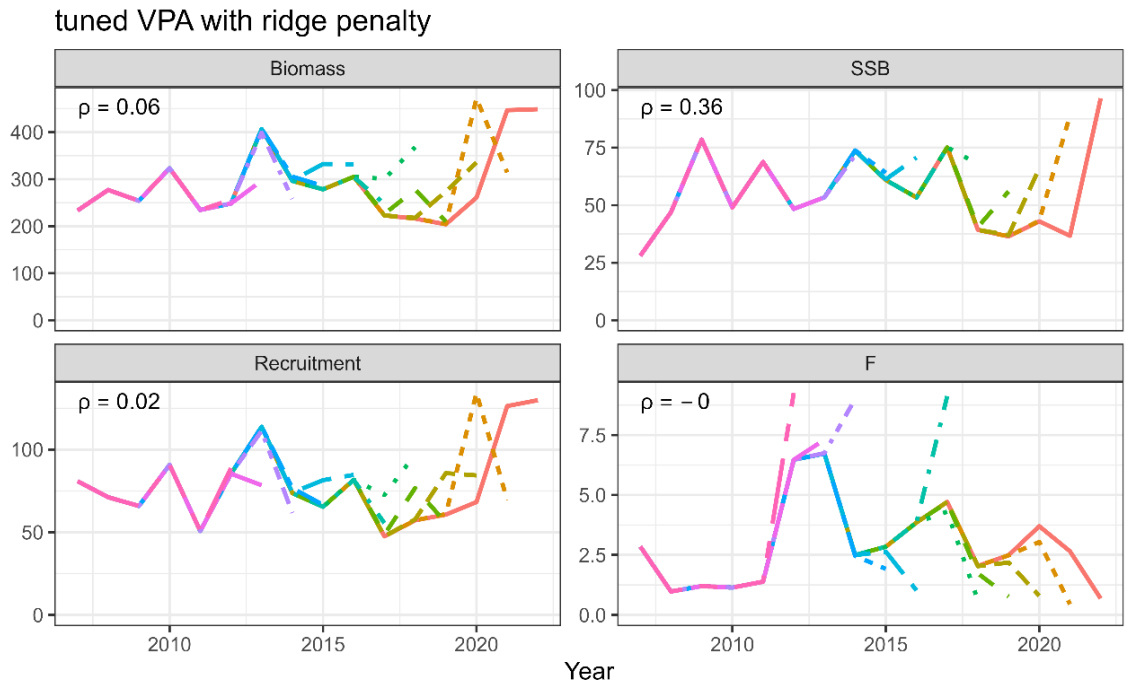
田中昌一 (1985)「水産資源学総論」. 恒星社厚生閣, 東京, 381 pp.

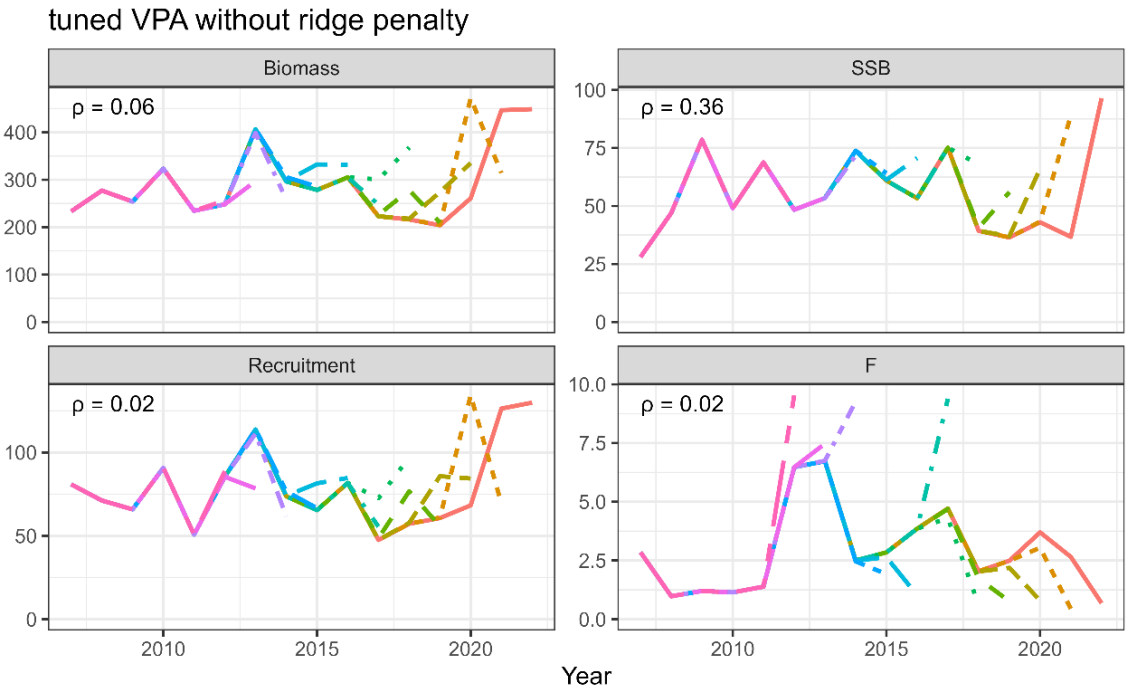


補足図 2-1.　漁業・養殖業生産統計の「かたくちいわし」銘柄の月齢組成
上段は漁獲尾数、下段は漁獲量である。



補足図 2-2.　リッジ VPA における λ とレトロスペクティブ解析における ρ の関係
N は資源尾数、B は資源量、SSB は親魚量、R は加入量、F は漁獲係数。



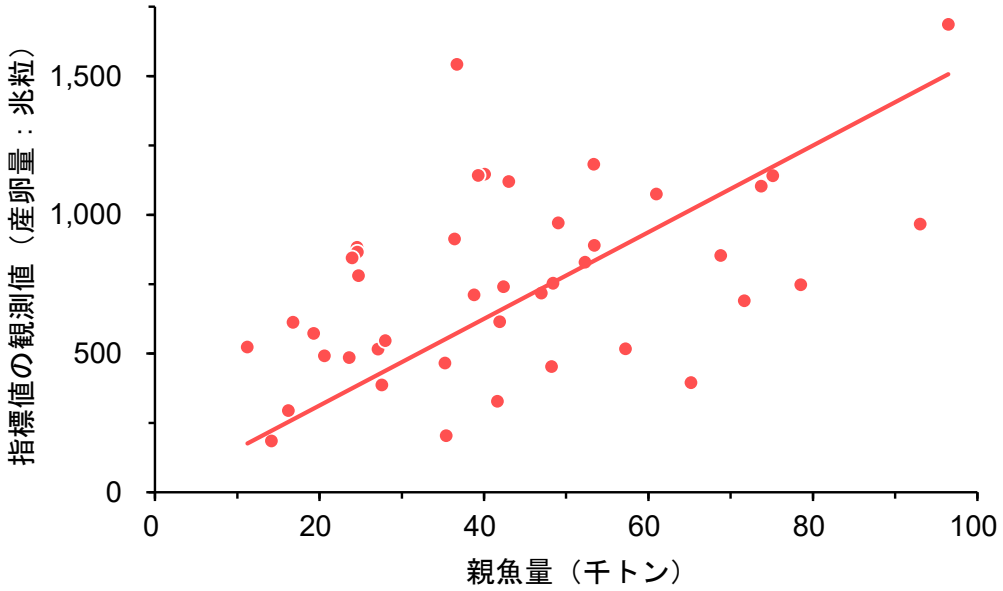


補足図 2-3.　レトロスペクティブ解析の結果

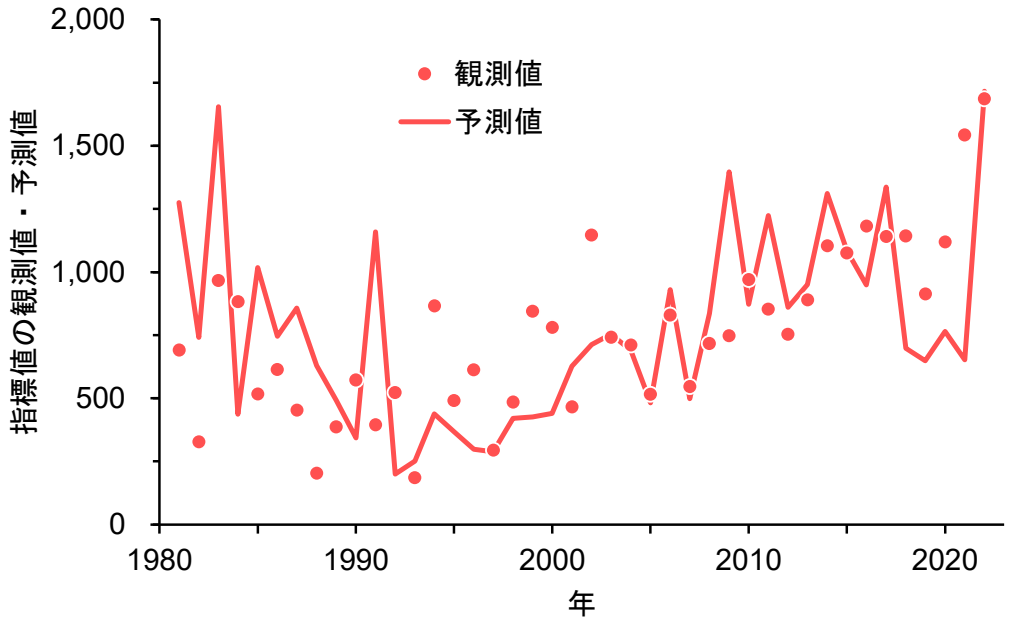
上段：リッジ VPA を適用した場合（λ=0.000000005、$F_{0,t}$ の平均期間 5 年）。

下段：リッジ VPA を適用しない場合（$F_{0,t}$ の平均期間 5 年）。

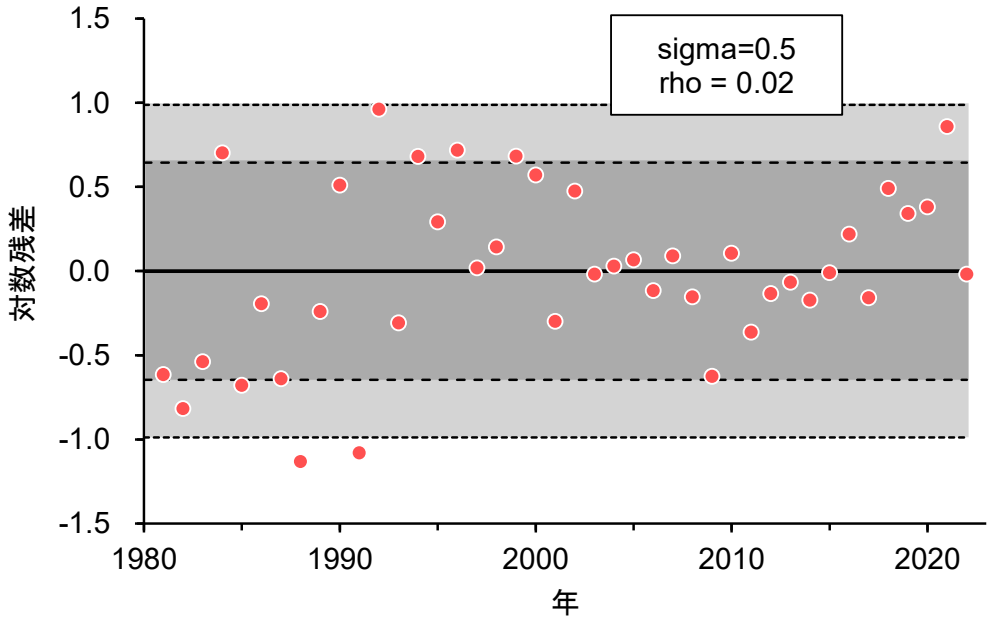
Biomass は資源量（千トン）、SSB は親魚量（千トン）、Recruitment は加入量（十億尾）、F は漁獲係数。



補足図 2-4.　資源量指標値の観測値と親魚量の関係



補足図 2-5.　資源量指標値の観測値（産卵量：兆粒）と予測値（qB）の推移



補足図 2-6.　資源量指標値と予測値の対数残差の推移

sigma は対数残差（lnS-ln(qB)）の標準偏差、rho は残差の 1 次の自己相関係数、濃い灰色の範囲は観測値の 80%信頼区間（1.28σ）、薄い灰色の範囲は 95%信頼区間（1.96σ）。

補足表 2-1.　コホート解析結果の詳細

漁獲量(トン)	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	39,743	56,656	43,845	58,695	73,338	69,268	16,892	40,342	18,814	17,031	18,443	20,221	17,570
	1	24,712	14,486	32,424	7,887	19,582	14,636	16,869	12,387	9,270	6,245	22,522	3,848	4,896
	2+	361	7	28	35	375	29	2	0	0	123	120	57	8
	合計	64,815	71,150	76,297	66,617	93,295	83,932	33,762	52,729	28,085	23,400	41,084	24,125	22,474

漁獲尾数(百万尾)	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	14,374	21,459	20,920	23,485	34,728	27,404	6,560	17,273	8,999	7,588	5,569	8,500	6,292
	1	2,295	1,818	3,250	1,270	1,999	2,093	2,637	1,361	985	603	2,698	384	648
	2+	16	0	1	1	14	1	0	0	0	5	5	3	0
	合計	16,685	23,277	24,172	24,756	36,741	29,497	9,197	18,634	9,984	8,196	8,272	8,887	6,940

資源尾数(百万尾)	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	83,726	137,415	91,964	113,954	148,085	139,841	50,501	73,301	40,646	85,123	24,938	39,549	39,460
	1	6,564	5,223	9,318	3,941	5,736	5,981	7,535	3,889	2,932	1,828	7,769	1,105	1,868
	2+	44	1	4	4	38	3	0	0	0	14	13	7	1
	合計	90,334	142,638	101,285	117,899	153,859	145,825	58,036	77,190	43,578	86,966	32,719	40,661	41,330

漁獲係数	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	0.67	0.59	1.05	0.89	1.11	0.82	0.46	1.12	1.00	0.29	1.02	0.95	0.61
	1	6.93	5.20	5.72	2.54	5.49	8.26	10.03	8.64	3.23	2.86	4.91	5.01	4.68
	2+	6.93	5.20	5.72	2.54	5.49	8.26	10.03	8.64	3.23	2.86	4.91	5.01	4.68

平均体重(g)	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	2.8	2.6	2.1	2.5	2.1	2.5	2.6	2.3	2.1	2.2	3.3	2.4	2.8
	1	10.8	8.0	10.0	6.2	9.8	7.0	6.4	9.1	9.4	10.4	8.3	10.0	7.6
	2+	22.5	24.6	21.8	27.3	26.9	27.0	22.2	19.3	16.4	24.9	25.4	22.0	23.9

資源量(トン)	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	231,490	362,799	192,741	284,805	312,726	353,472	130,043	171,200	84,981	191,054	82,585	94,080	110,197
	1	70,687	41,625	92,961	24,465	56,191	41,834	48,207	35,403	27,588	18,929	64,839	11,070	14,123
	2+	981	20	77	102	1,025	79	4	1	1	355	328	155	22
	合計	303,157	404,444	285,778	309,373	369,942	395,385	178,254	206,603	112,570	210,338	147,751	105,304	124,341

親魚量(トン)	年	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	70,687	41,625	92,961	24,465	56,191	41,834	48,207	35,403	27,588	18,929	64,839	11,070	14,123
	2+	981	20	77	102	1,025	79	4	1	1	355	328	155	22
	合計	71,668	41,645	93,038	24,568	57,216	41,913	48,211	35,404	27,589	19,285	65,166	11,225	14,144

補足表 2-1.　コホート解析結果の詳細（続き）

漁獲量(トン)	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	10,355	11,498	14,061	11,652	10,383	14,752	26,612	24,322	25,797	21,180	12,055	28,082	17,211
	1	7,959	6,581	5,049	3,807	4,432	6,614	8,008	6,994	9,188	6,092	10,952	5,006	16,655
	2+	17	205	136	166	361	773	211	73	1,649	552	2,698	11	1,432
	合計	18,331	18,283	19,246	15,625	15,176	22,139	34,831	31,388	36,634	27,823	25,705	33,099	35,298

漁獲尾数(百万尾)	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	4,239	4,192	5,112	4,606	3,021	3,870	9,740	8,492	8,832	8,588	4,888	9,862	5,749
	1	852	731	559	473	403	654	720	891	1,196	653	1,221	501	2,328
	2+	1	8	5	7	16	35	12	3	67	23	108	0	57
	合計	5,092	4,930	5,677	5,086	3,439	4,559	10,472	9,386	10,094	9,263	6,216	10,364	8,134

資源尾数(百万尾)	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	30,261	26,772	30,410	29,449	26,067	28,793	64,131	60,691	59,456	53,155	36,098	83,348	44,343
	1	2,630	2,222	1,812	1,935	1,994	2,135	2,172	4,445	4,460	4,190	3,504	2,710	6,756
	2+	2	24	17	26	72	107	34	14	233	135	295	2	157
	合計	32,893	29,018	32,238	31,410	28,133	31,035	66,337	65,150	64,150	57,480	39,896	86,060	51,255

漁獲係数	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	0.51	0.59	0.65	0.59	0.40	0.48	0.57	0.51	0.55	0.62	0.49	0.41	0.46
	1	2.61	2.81	2.14	1.20	0.86	2.08	2.95	0.85	1.45	0.59	5.41	0.75	4.19
	2+	2.61	2.81	2.14	1.20	0.86	2.08	2.95	0.85	1.45	0.59	5.41	0.75	4.19

平均体重(g)	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	2.4	2.7	2.8	2.5	3.4	3.8	2.7	2.9	2.9	2.5	2.5	2.8	3.0
	1	9.3	9.0	9.0	8.0	11.0	10.1	11.1	7.9	7.7	9.3	9.0	10.0	7.2
	2+	23.5	24.8	25.0	24.0	23.0	22.2	17.6	23.9	24.8	24.3	25.0	26.5	25.2

資源量(トン)	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	73,918	73,434	83,647	74,500	89,588	109,762	175,231	173,818	173,660	131,093	89,038	237,339	132,753
	1	24,559	20,016	16,358	15,574	21,951	21,583	24,146	34,909	34,271	39,102	31,438	27,057	48,327
	2+	50	590	416	635	1,666	2,386	604	338	5,786	3,281	7,365	56	3,950
	合計	98,528	94,041	100,421	90,708	113,205	133,731	199,980	209,065	213,716	173,477	127,841	264,451	185,030

親魚量(トン)	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	24,559	20,016	16,358	15,574	21,951	21,583	24,146	34,909	34,271	39,102	31,438	27,057	48,327
	2+	50	590	416	635	1,666	2,386	604	338	5,786	3,281	7,365	56	3,950
	合計	24,609	20,607	16,774	16,208	23,617	23,969	24,749	35,247	40,056	42,384	38,803	27,112	52,277

補足表 2-1.　コホート解析結果の詳細（続き）

漁獲量(トン)	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	23,064	23,128	17,554	20,393	16,660	20,331	23,281	16,627	18,449	21,556	14,297	22,535	13,406
	1	9,528	11,886	20,669	12,605	19,421	15,520	18,693	25,108	20,663	18,502	26,244	12,936	12,210
	2+	114	46	1,526	1,118	1,140	1,485	0	0	338	104	16	5	204
	合計	32,707	35,059	39,749	34,116	37,221	37,336	41,974	41,736	39,450	40,162	40,557	35,476	25,821

漁獲尾数(百万尾)	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	9,089	7,153	6,591	6,752	5,101	8,689	7,503	5,504	5,548	6,998	4,600	7,289	4,854
	1	1,176	1,708	1,750	1,605	2,609	1,550	2,595	3,852	2,444	2,116	2,642	1,386	1,517
	2+	5	2	68	46	47	60	0	0	13	5	1	0	11
	合計	10,269	8,863	8,409	8,402	7,757	10,298	10,098	9,356	8,005	9,119	7,243	8,676	6,382

資源尾数(百万尾)	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	80,898	71,194	65,886	90,803	50,741	85,396	113,794	73,697	65,397	81,717	47,516	57,226	60,658
	1	3,418	6,726	6,215	5,762	8,757	4,428	7,417	11,309	7,099	6,067	7,558	4,209	4,457
	2+	13	7	226	155	148	162	0	0	37	14	3	1	30
	合計	84,329	77,927	72,327	96,719	59,646	89,986	121,211	85,006	72,533	87,798	55,077	61,436	65,146

漁獲係数	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	0.39	0.34	0.34	0.24	0.34	0.34	0.21	0.24	0.28	0.28	0.32	0.45	0.26
	1	4.08	1.29	1.63	1.59	1.91	9.53	9.99	3.63	4.13	5.64	6.91	2.84	3.60
	2+	4.08	1.29	1.63	1.59	1.91	9.53	9.99	3.63	4.13	5.64	6.91	2.84	3.60

平均体重(g)	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	2.5	3.2	2.7	3.0	3.3	2.3	3.1	3.0	3.3	3.1	3.1	3.1	2.8
	1	8.1	7.0	11.8	7.9	7.4	10.0	7.2	6.5	8.5	8.7	9.9	9.3	8.0
	2+	24.6	23.8	22.6	24.5	24.4	24.9	25.1	25.1	25.3	20.2	16.9	16.7	18.9

資源量(トン)	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	205,293	230,195	175,474	274,248	165,714	199,824	353,100	222,626	217,491	251,712	147,680	176,925	167,524
	1	27,696	46,806	73,414	45,263	65,186	44,353	53,422	73,711	60,015	53,061	75,071	39,271	35,870
	2+	316	169	5,107	3,781	3,613	4,037	1	1	933	284	45	15	571
	合計	233,305	277,170	253,995	323,292	234,513	248,214	406,523	296,339	278,439	305,057	222,796	216,212	203,965

親魚量(トン)	年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	27,696	46,806	73,414	45,263	65,186	44,353	53,422	73,711	60,015	53,061	75,071	39,271	35,870
	2+	316	169	5,107	3,781	3,613	4,037	1	1	933	284	45	15	571
	合計	28,012	46,974	78,521	49,044	68,799	48,391	53,423	73,712	60,948	53,345	75,116	39,286	36,441

補足表 2-1.　コホート解析結果の詳細（続き）

漁獲量(トン)	年	2020	2021	2022
	0	24,510	20,353	33,346
	1	14,864	12,554	19,516
	2+	117	30	54
	合計	39,491	32,937	52,916

漁獲尾数(百万尾)	年	2020	2021	2022
	0	7,678	6,272	12,294
	1	1,995	1,945	2,694
	2+	5	1	3
	合計	9,679	8,219	14,991

資源尾数(百万尾)	年	2020	2021	2022
	0	68,269	126,357	129,898
	1	5,729	5,673	13,278
	2+	15	3	14
	合計	74,014	132,033	143,191

漁獲係数	年	2020	2021	2022
	0	0.39	0.15	0.32
	1	5.35	3.90	0.87
	2+	5.35	3.90	0.87

平均体重(g)	年	2020	2021	2022
	0	3.2	3.2	2.7
	1	7.4	6.5	7.2
	2+	21.3	25.1	18.0

資源量(トン)	年	2020	2021	2022
	0	217,931	410,021	352,327
	1	42,678	36,614	96,200
	2+	319	84	253
	合計	260,929	446,719	448,781

親魚量(トン)	年	2020	2021	2022
	0	0	0	0
	1	42,678	36,614	96,200
	2+	319	84	253
	合計	42,997	36,697	96,453

補足表 2-2.　資源計算に用いた年齢別の成熟率と M

年齢	成熟率	M
0歳	0.0	2.1
1歳	1.0	2.1
2+歳	1.0	2.0

補足表 2-3.　各月齢の標準（被鱗）体長、平均体重、成熟率と M

月齢	標準体長 もしくは 被鱗体長（cm）	平均体重 （g）	成熟率	M
1	1.3 ― 2.9	0.064	0.00	0.469
2	3.0 ― 4.4	0.494	0.00	0.353
3	4.5 ― 6.1	1.696	0.00	0.289
4	6.2 ― 7.0	2.737	0.00	0.249
5	7.1 ― 7.8	3.979	0.55	0.222
6	7.9 ― 8.5	5.351	0.80	0.202
7	8.6 ― 9.1	7.023	0.95	0.187
8	9.2 ― 9.6	8.721	1.00	0.176
9	9.7 ― 10.1	10.339	1.00	0.167
10	10.2 ― 10.5	11.776	1.00	0.167
11	10.6 ― 10.9	13.348	1.00	0.167
12	11.0 ― 11.2	15.060	1.00	0.167
13	11.3 ― 11.5	16.441	1.00	0.167
14	11.6 ― 11.8	17.908	1.00	0.167
15	11.9 ― 12.0	18.936	1.00	0.167
16	12.1 ― 12.3	20.553	1.00	0.167
17	12.4 ― 12.4	21.113	1.00	0.167
18	12.5 ― 12.6	22.264	1.00	0.167
19	12.7 ― 12.8	23.459	1.00	0.167
20	12.9 ― 12.9	24.073	1.00	0.167
21	13.0 ― 13.0	24.698	1.00	0.167
22	13.1 ― 13.1	25.334	1.00	0.167
23	13.2 ― 13.2	25.982	1.00	0.167
24	13.3 ― 13.3	26.641	1.00	0.167
25	13.4 ―	27.311	1.00	0.167

補足表 2-4.　M の月齢別・月別マトリクスと年齢別 M の算出法

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1月齢												
2月齢												
3月齢	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289
4月齢	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249
5月齢	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222
6月齢	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202
7月齢	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
8月齢	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176
9月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
10月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
11月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
12月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
13月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
14月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
15月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
16月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
17月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
18月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
19月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
20月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
21月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
22月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
23月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
24月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
25月齢	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1～12月合計
0歳				0.289	0.269	0.253	0.241	0.230	0.221	0.213	0.207	0.203	2.1
1歳	0.199	0.196	0.194	0.184	0.177	0.172	0.169	0.168	0.167	0.167	0.167	0.167	2.1
2+歳	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	2.0

各月において、年齢ごとに各月齢の値の平均値を求め、それらを 1～12 月で合計することにより各年齢の M を求めた。

補足表 2-5.　漁獲物の年齢の月齢別・月別マトリクス

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1月齢												
2月齢												
3月齢	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4月齢	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5月齢	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6月齢	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7月齢	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8月齢	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
9月齢	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
10月齢	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
11月齢	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12月齢	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13月齢	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14月齢	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15月齢	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16月齢	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
17月齢	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
18月齢	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
19月齢	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
20月齢	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
21月齢	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
22月齢	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
23月齢	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
24月齢	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25月齢	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

数値は年齢を表す。

補足表 2-6.　漁業・養殖業生産統計の「かたくちいわし」銘柄に占める 1～2 月齢魚の割合

年	漁獲尾数割合	漁獲量割合
1981	0.25	0.04
1982	0.31	0.06
1983	0.28	0.06
1984	0.42	0.11
1985	0.27	0.06
1986	0.38	0.10
1987	0.33	0.06
1988	0.35	0.08
1989	0.72	0.30
1990	0.69	0.26
1991	0.23	0.03
1992	0.42	0.12
1993	0.43	0.10
1994	0.48	0.11
1995	0.67	0.19
1996	0.17	0.03
1997	0.64	0.22
1998	0.45	0.08
1999	0.22	0.02
2000	0.26	0.05
2001	0.50	0.12
2002	0.58	0.15
2003	0.59	0.18
2004	0.73	0.22
2005	0.36	0.08
2006	0.64	0.16
2007	0.44	0.11
2008	0.52	0.11
2009	0.56	0.11
2010	0.40	0.07
2011	0.17	0.02
2012	0.36	0.07
2013	0.25	0.04
2014	0.31	0.05
2015	0.32	0.04
2016	0.38	0.06
2017	0.16	0.02
2018	0.38	0.07
2019	0.65	0.18
2020	0.21	0.03
2021	0.43	0.08
2022	0.35	0.07
平均	0.41	0.10
最小	0.16	0.02
最大	0.73	0.30

補足資料３　管理基準値案と禁漁水準案等

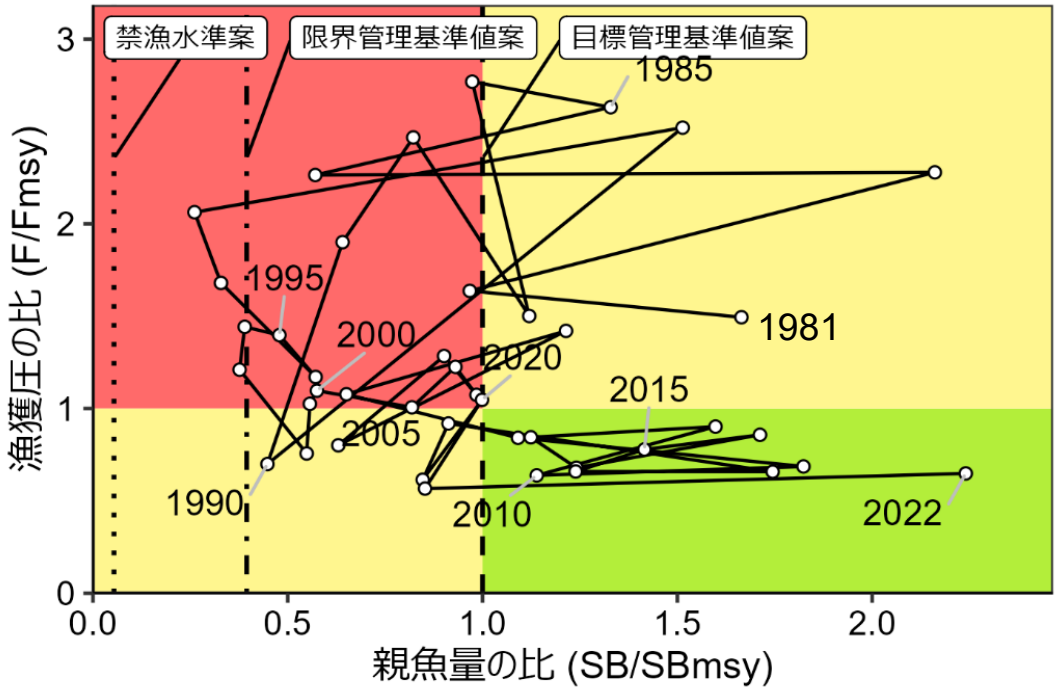
令和 4 年 8 月に開催された「管理基準値等に関する研究機関会議」により、目標管理基準値（SBtarget）には MSY 水準における親魚量（SBmsy：43 千トン）、限界管理基準値（SBlimit）には MSY の 60%が得られる親魚量（SB0.6msy：17 千トン）、禁漁水準（SBban）には MSY の 10%が得られる親魚量（SB0.1msy：2 千トン）を用いることが提案されている（令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2022-BRP05-01. 河野ほか (2022)、補足表 6-2）。

目標管理基準値案と、MSY を実現する漁獲圧（Fmsy）を基準にした神戸プロットを補足図 3-1 に示す。コホート解析により得られた 2022 年の親魚量（SB2022：96 千トン）は目標管理基準値案を上回っている。

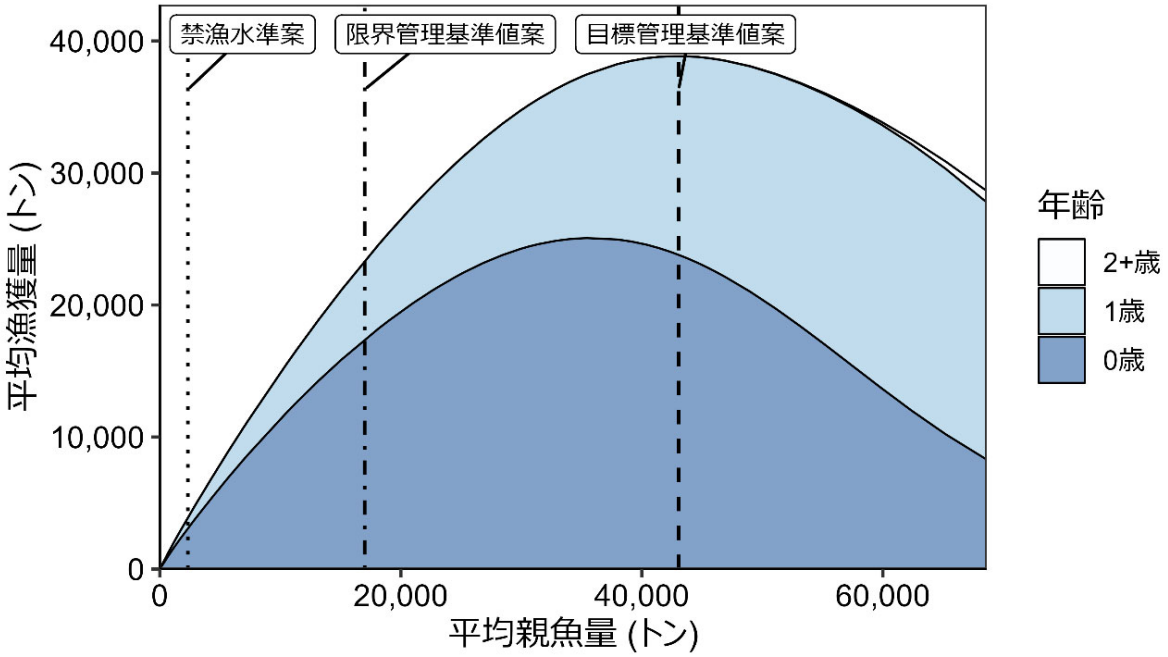
平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量との関係を補足図 3-2 に示す。平均親魚量が限界管理基準値以下では 0 歳の比率が高いが、親魚量が増加するにつれて 1 歳魚の比率が高くなる傾向がみられる。

引用文献

河野悌昌、高橋正知、安田十也、渡邊千夏子、渡井幹雄、井元順一、木下順二 (2022) 令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料．FRA-SA2022-BRP05-01, 水産研究・教育機構，横浜，55pp. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220818/FRA-SA2022-BRP05-01.pdf



補足図 3-1.　管理基準値案と親魚量・漁獲圧の関係（神戸プロット）



補足図 3-2.　平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量の関係（漁獲量曲線）

補足資料４　漁獲管理規則案に対応した将来予測

（1）将来予測の設定

資源評価で推定した 2022 年の資源量から、コホート解析の前進法を用いて 2023～2054 年の将来予測計算を行った。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に基づき予測される値を与えた。加入量の不確実性として、対数正規分布に従う誤差を仮定し、10,000 回の繰り返し計算を行った。2023 年の漁獲量は、近年および直近の漁況を踏まえて直近 5 年平均（2018～2022 年、37 千トン）と仮定した。現状の漁獲圧は、管理基準値案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 2017～2021 年の漁獲圧に対応する%SPR を与える F 値とした。2024 年以降の漁獲圧には、各年に予測される親魚量をもとに下記の漁獲管理規則案で定められる漁獲圧を用いた。なお、将来予測の計算方法は補足資料 5 に示した。

（2）漁獲管理規則案

漁獲管理規則案は、目標管理基準値案以上に親魚量を維持・回復することを目標に、親魚量に対応した漁獲圧（F）を定めたものである。「令和 5（2023）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2023-ABCWG02-01. 水産研究・教育機構 (2023)」では、親魚量が限界管理基準値案を下回った場合には禁漁水準案まで直線的に漁獲圧を削減するとともに、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 を乗じた値を漁獲圧の上限とする漁獲管理規則を提示している。補足図 4-1 に本系群の「管理基準値等に関する研究機関会議」により提案された漁獲管理規則案を示す。ここでは例として、調整係数 β を 0.8 とした場合の漁獲管理規則案を示した。

（3）2024 年の予測値

漁獲管理規則案に基づき算出された 2024 年の平均漁獲量は β を 0.8 とした場合には 49 千トン、β を 1.0 とした場合には 53 千トンであった（補足表 4-3、補足表 6-4）。2024 年に予測される親魚量は、いずれの β においても平均 75 千トン、限界管理基準値案を上回る確率は 100%である（補足表 4-1、4-2）。

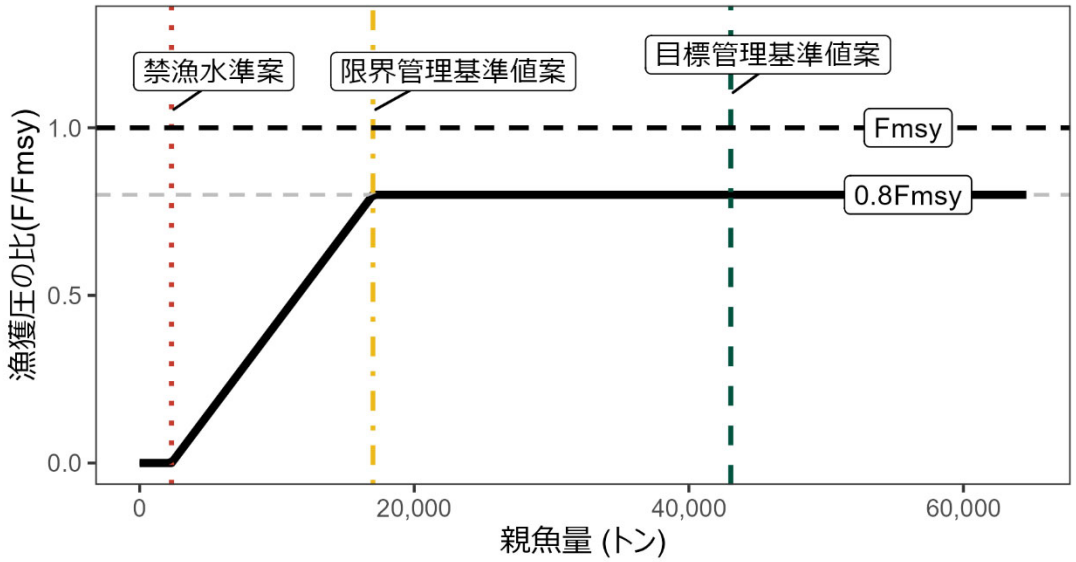
（4）2025 年漁期以降の予測

2025 年以降も含めた将来予測の結果を補足図 4-2 および補足表 4-1～4-3 に示す。漁獲管理規則案に基づく管理を 10 年間継続した場合、2034 年の平均親魚量の予測値は β を 0.8 とした場合には 50 千トン（90%予測区間は 20 千～96 千トン）であり、β を 1.0 とした場合には 44 千トン（90%予測区間は 17 千～86 千トン）である（補足表 6-5）。親魚量の予測値が 2034 年に目標管理基準値案を上回る確率は β が 0.8 以下で 50%を上回る。同様に、限界管理基準値案を上回る確率は β が 1.0 でも 50%を上回る。一方、現状の漁獲圧（F2017-2021）を継続した場合の 2034 年の平均親魚量の予測値は 53 千トン（90%予測区間は 22 千～101 千トン）であり（補足表 4-2、補足表 6-5）、親魚量の予測値が 2034 年に目標管理基準値案を上回る確率は 58%、限界管理基準値案を上回る確率は 98%である。

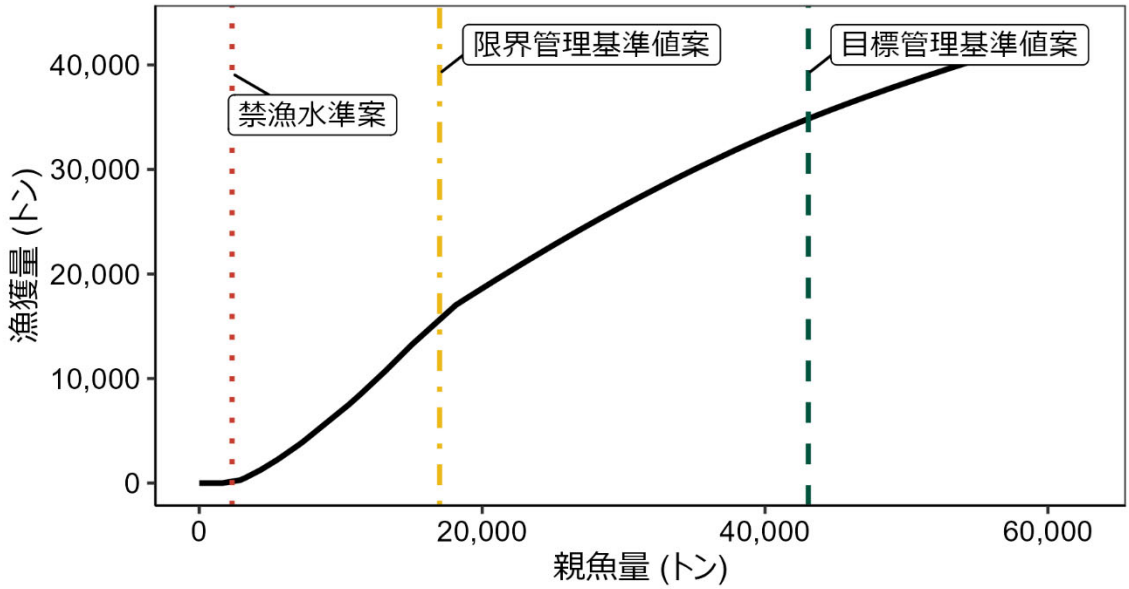
引用文献

水産研究・教育機構 (2023) 令和 5 (2023) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2023-ABCWG02-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 23pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2023-ABCWG02-01.pdf

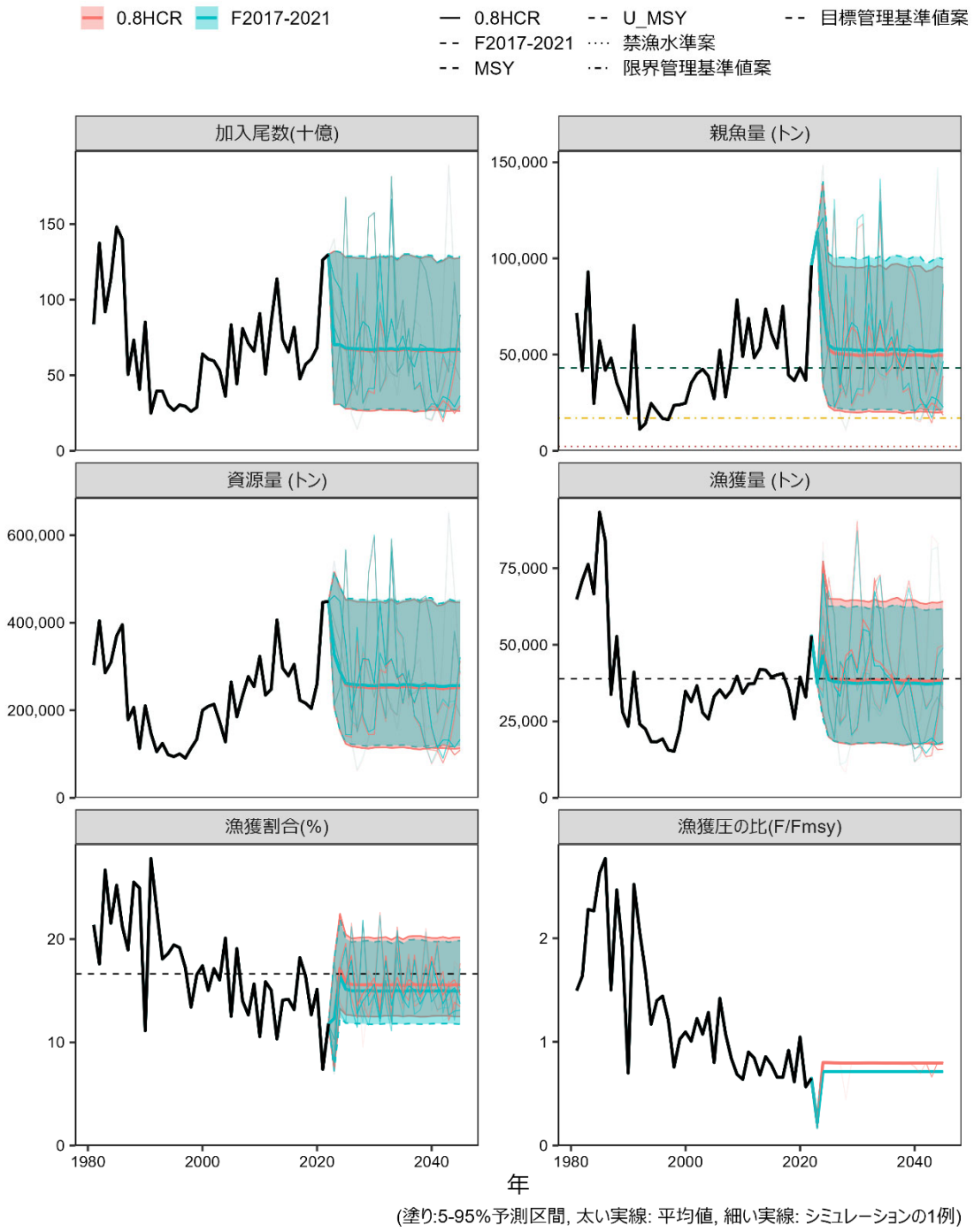
a)　縦軸を漁獲圧にした場合



b)　縦軸を漁獲量にした場合



補足図 4-1.　漁獲管理規則案（β=0.8 の場合）
上段は縦軸を漁獲圧にした場合、下段は縦軸を漁獲量にした場合。



補足図 4-2.　漁獲管理規則案を用いた場合（赤線）と現状の漁獲圧での将来予測（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案、黄一点鎖線は限界管理基準値案、赤点線は禁漁水準案を示す。漁獲割合の図の破線は Umsy を示す。漁獲管理規則案での調整係数 β には 0.8 を用いた。2023 年の F は直近 5 年平均の漁獲量（2018～2022 年、37 千トン）を与える F とした。

補足表 4-1.　将来の親魚量が目標・限界管理基準値案を上回る確率

a)　目標管理基準値案を上回る確率（%）

β	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	**2034**	2035
1.0	100	85	52	46	45	44	44	43	42	43	43	**44**	43
0.9	100	85	56	51	50	49	49	48	48	49	49	**49**	48
0.8	100	85	60	55	55	54	54	53	53	54	54	**54**	54
0.7	100	85	64	60	59	59	59	58	58	59	59	**59**	59
0.6	100	85	68	64	64	64	64	63	63	64	64	**64**	64
0.5	100	85	71	69	69	69	69	68	68	69	69	**69**	68
0.4	100	85	75	74	74	74	74	73	74	74	74	**74**	73
0.3	100	85	80	80	79	80	80	79	79	79	80	**79**	79
0.2	100	85	86	86	86	86	86	85	86	86	86	**86**	86
0.1	100	85	92	93	93	93	93	93	93	94	93	**94**	93
0.0	100	85	98	99	99	99	99	99	99	99	99	**99**	99
F2017-2021	100	85	63	59	59	58	59	57	57	58	59	**58**	59

b)　限界管理基準値案を上回る確率（%）

β	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	**2034**	2035
1.0	100	100	98	97	96	95	95	95	95	95	95	**95**	95
0.9	100	100	99	98	97	96	96	96	96	97	97	**96**	96
0.8	100	100	99	98	98	97	97	98	98	98	98	**98**	97
0.7	100	100	99	99	98	98	98	98	98	99	99	**98**	98
0.6	100	100	100	99	99	99	99	99	99	99	99	**99**	99
0.5	100	100	100	99	99	99	99	99	99	100	99	**99**	99
0.4	100	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**	100
0.2	100	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**	100
0.0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	**100**	100
F2017-2021	100	100	99	99	98	98	98	98	98	98	98	**98**	98

β を 0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2023 年の漁獲量は直近 5 年平均（2018～2022 年）の 37 千トンとし、2024 年から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（β＝0.71 に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。太字は漁獲管理規則案による管理開始から 10 年後を示す。

補足表 4-2.　将来の平均親魚量（千トン）

β	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	**2034**	2035
1.0	114	75	48	46	45	44	44	44	44	44	44	**44**	44
0.9	114	75	50	48	48	47	47	47	47	47	47	**47**	47
0.8	114	75	53	51	50	50	50	50	50	50	50	**50**	50
0.7	114	75	55	53	53	53	53	53	53	53	53	**53**	53
0.6	114	75	58	56	56	56	56	56	56	56	56	**56**	56
0.5	114	75	61	59	59	59	59	59	59	59	59	**59**	59
0.4	114	75	64	63	63	63	63	63	63	63	63	**63**	63
0.3	114	75	68	67	68	67	67	67	67	68	67	**68**	67
0.2	114	75	73	73	73	73	73	73	73	74	73	**73**	73
0.1	114	75	81	82	82	82	82	82	82	82	82	**82**	82
0.0	114	75	94	97	98	98	98	98	98	99	98	**99**	98
F2017-2021	114	75	55	53	53	53	53	52	52	53	52	**53**	52

β を 0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2023 年の漁獲量は直近 5 年平均（2018～2022 年）の 37 千トンとし、2024 年から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（β＝0.71 に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。太字は漁獲管理規則案による管理開始から 10 年後を示す。

補足表 4-3.　将来の平均漁獲量（千トン）

β	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	**2034**	2035
1.0	37	53	42	41	40	40	40	40	40	40	40	**40**	40
0.9	37	51	41	40	40	39	39	39	39	39	39	**39**	39
0.8	37	49	40	39	39	39	38	38	38	39	39	**38**	39
0.7	37	46	38	38	38	38	37	37	37	38	38	**37**	38
0.6	37	43	37	36	36	36	36	36	36	36	36	**36**	36
0.5	37	40	35	35	35	35	35	34	35	35	35	**35**	35
0.4	37	37	33	33	33	33	33	32	33	33	33	**33**	33
0.3	37	32	30	30	30	30	30	30	30	30	30	**30**	30
0.2	37	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	**26**	26
0.1	37	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	**18**	18
0.0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0
F2017-2021	37	46	39	38	38	38	38	37	38	38	38	**38**	38

β を 0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2023 年の漁獲量は直近 5 年平均（2018～2022 年）の 37 千トンとし、2024 年から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（β＝0.71 に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。太字は漁獲管理規則案による管理開始から 10 年後を示す。

補足資料５　将来予測の方法

将来予測における各種設定には補足表 5-1 の値を用いた。資源尾数や漁獲量の予測は、「令和 5（2023）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2023-ABCWG02-01. 水産研究・教育機構（2023）」に基づき、統計ソフトウェア R（version 4.3.1）用計算パッケージ frasyr （version 2.2.0.3）を用いて実施した。将来予測における加入量は、令和 4 年 8 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・スティック型再生産関係（令和 4（2022）年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2022-BRP05-01. 河野ほか（2022））と各年に推定される親魚量から求めた。

将来予測における漁獲係数 F は、水産研究・教育機構（2023）における 1 系資源の漁獲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などの値には、上述の「管理基準値等に関する研究機関会議」にて提案された各種管理基準値の推定に用いた値（河野ほか 2022）を引き続き使用した。これらは再生産関係と同じく、令和 4（2022）年度の資源評価結果（令和 4（2022）年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25. 河野ほか（2023））に基づく値であり、平均体重はこの評価結果における 2016～2020 年の平均値である。

2023 年の漁獲圧（F2023）は、2023 年の漁獲量が直近 5 年平均（2018～2022 年）である 37 千トンとなるように仮定した。これは、2023 年の F に現状の漁獲圧（F2017-2021）を仮定した場合、2023 年の漁獲量は 60 千トンと推定されるが、2018～2022 年の漁獲量の範囲が 26 千～53 千トンの範囲であること、および 2023 年上半期の漁模様や産卵状況を考慮するとこの値は過大である可能性が高いと判断したためである。

資源尾数の予測には、以下のコホート解析の前進法を用いた。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} exp\left(-F_{a,y} - M\right) \quad (13)$$

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

漁獲尾数については､以下の式で求めた。

$$C_{a,y} = N_{a,y}\{1 - exp\left(-F_{a,y}\right)\} exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (15)$$

引用文献

河野悌昌、高橋正知、安田十也、渡邊千夏子、渡井幹雄、井元順一、木下順二 (2022) 令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2022-BRP05-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 55pp. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220818/FRA-SA2022-BRP05-01.pdf

河野悌昌、高橋正知、安田十也、渡邊千夏子、渡井幹雄、井元順一、木下順二、西嶋翔太

(2023) 令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25, 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究･教育機構, 東京, 50pp. https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2023/07/details_2022_25.pdf

水産研究･教育機構 (2023) 令和 5 (2023) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2023-ABCWG02-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 23pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2023-ABCWG02-01.pdf

補足表 5-1.　将来予測のパラメータ

年齢	選択率（注 1）	Fmsy（注 2）	F2023（注 3）	平均体重（g）	自然死亡係数	成熟割合
0 歳	0.06	0.44	0.10	3.0	2.1	0.0
1 歳	1.00	6.93	1.50	8.7	2.1	1.0
2 歳以上	1.00	6.93	1.50	18.8	2.0	1.0

注 1：令和 4 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 4 年度資源評価での Fcurrent の選択率）。

注 2：令和 4 年度研究機関会議で推定された Fmsy（すなわち、令和 4 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、2023 年の漁獲量が直近 5 年平均（2018～2022 年、37 千トン）になるように仮定した F。

補足資料６　各種パラメータと評価結果の概要

補足表 6-1.　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	無	2.158	32,678	0.444	-

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 6-2.　管理基準値案と MSY

項目	値	説明
SBtarget 案	43 千トン	目標管理基準値案。最大持続生産量 MSY を実現する親魚量（SBmsy）
SBlimit 案	17 千トン	限界管理基準値案。MSY の 60%の漁獲量が得られる親魚量（SB0.6msy）
SBban 案	2 千トン	禁漁水準案。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 歳以上）=（0.44, 6.93, 6.93）	
%SPR（Fmsy）	49%	Fmsy に対応する%SPR
MSY	39 千トン	最大持続生産量

補足表 6-3.　最新年の親魚量と漁獲圧

項目	値	説明
SB2022	96 千トン	2022 年の親魚量
F2022	2022 年の漁獲圧（漁獲係数 F）（0 歳, 1 歳, 2 歳以上） =（0.32, 0.87, 0.87）	
U2022	11.8%	2022 年の漁獲割合
%SPR（F2022）	61.3%	2022 年の%SPR
%SPR（F2017-2021）	56.0%	現状（2017～2021 年）の漁獲圧に対応する%SPR
管理基準値案との比較		
SB2022/ SBmsy (SBtarget)	2.24	最大持続生産量を実現する親魚量（目標管理基準値案）に対する 2022 年の親魚量の比
F2022/ Fmsy	0.65	最大持続生産量を実現する漁獲圧に対する 2022 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	

*2022 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 6-4.　2024 年の予測漁獲量

2024 年の親魚量（予測平均値）：75 千トン			
項目	2024 年の漁獲量（千トン）	現状の漁獲圧に対する比（F/F2017-2021）	2024 年の漁獲割合（%）
β=1.0	53	1.41	18
β=0.8	49	1.12	17
β=0.6	43	0.84	15
β=0.4	37	0.56	13
β=0.2	26	0.28	9
β=0	0	0	0
F2017-2021	46	1.00	16

補足表 6-5.　2024 年の予測親魚量

考慮している不確実性：加入量					
β	2034 年の親魚量（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案を上回る確率（%）		
			SBtarget 案	SBlimit 案	SBban 案
β=1.0	44	17 – 86	44	95	100
β=0.8	50	20 – 96	54	98	100
β=0.6	56	24 –107	64	99	100
β=0.4	63	28 –119	74	100	100
β=0.2	73	35 –134	86	100	100
β=0	99	53 –167	99	100	100
F2017-2021	53	22 –101	58	98	100

補足資料７　調査結果の概要

産卵量

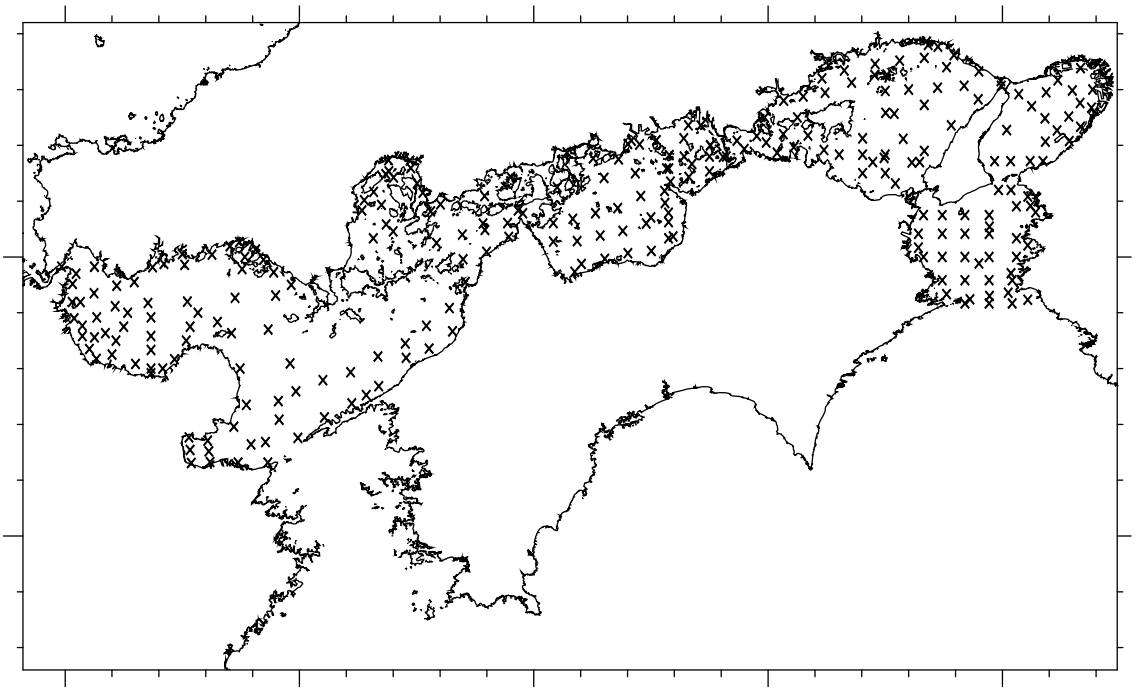
各府県水産試験研究機関（和歌山県～大分県の 11 府県）により実施されている丸特 B ネット、および改良型 NORPAC ネットの鉛直曳きによる卵稚仔調査は産卵期をほぼ網羅するように計画されている。1980 年以降に紀伊水道から周防灘で行われた本調査の結果を用い、河野・銭谷（2008）に基づいて月別産卵量を算出し、各年の 1～12 月の値を合計して各年の産卵量を推定した。平均孵化日数については服部（1983）の式に従った。卵期の平均生残率については銭谷ほか（1995）に示された渡部（未発表）の値である 0.6 を用いた。調査点の配置図を以下に示す（補足図 7-1）。期間中の曳網回数は平均 2,464 回/年であり、1,940～2,909 回/年の範囲であった。

引用文献

服部茂昌 (1983) カタクチイワシ卵の発育速度と温度との関係. 第 15 回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 59-64.

河野悌昌・銭谷　弘 (2008) 1980～2005 年の瀬戸内海におけるカタクチイワシの産卵量分布. 日水誌, 74, 636-644.

銭谷　弘・石田　実・小西芳信・後藤常夫・渡邊良朗・木村　量 (編) (1995) 日本周辺水域におけるマイワシ, カタクチイワシ, サバ類, ウルメイワシ, およびマアジの卵仔魚とスルメイカ幼生の月別分布状況：1991 年 1 月～1993 年 12 月. 水産庁研究所資源管理研究報告シリーズ A-1, 368 pp.



補足図 7-1.　瀬戸内海の卵稚仔調査における調査点（×）の配置図

補足資料８　昨年度評価結果との比較

本年度の評価結果を、昨年度（2022 年）の評価結果（河野ほか 2022、河野ほか 2023）と比べると、2019 年以前の推定値に大きな違いはみられないが、2020 年以降の推定値は大きく変化した（補足図 8-1～8-3）。例えば、2020 年級群（2020 年 0 歳魚、2021 年 1 歳魚、2022 年 2+歳魚）の加入量（0 歳魚資源尾数）は下方修正されたのに対し、2021 年級群（2021 年 0 歳魚、2022 年 1 歳魚）の加入量は上方修正された（補足図 8-1）。

2020 年級群については、昨年度の資源評価では、チューニングの対象である 1 歳魚の F が低い値に推定されることによって、1 歳魚の資源尾数が高い値に推定されたため、加入量も遡って高い値と推定された（補足図 8-1 の青三角）。本年度の資源評価でも、チューニングの対象である 2+歳魚の F は低い値に推定されたが、2+歳魚の漁獲尾数は少ないため、2+歳魚よりも若齢の資源尾数を高める効果は小さく、当該年級群が親魚の主体となる 2021 年の親魚量（補足図 8-2 の赤丸）、および 2020 年の加入量（補足図 8-1 の赤三角）は昨年度評価よりも下方修正される結果となった。

一方、2021 年級群については、昨年度評価では、チューニングの対象ではなかったが、本年度の資源評価では、1 歳魚の F がチューニングの対象となった。その結果、1 歳魚の F が低い値に推定されることによって、1 歳魚の資源尾数が高い値に推定されたため、加入量も遡って高い値と推定された（補足図 8-1 の赤四角）。これにより、2021 年級群の加入量は昨年度評価よりも上方修正される結果となった。

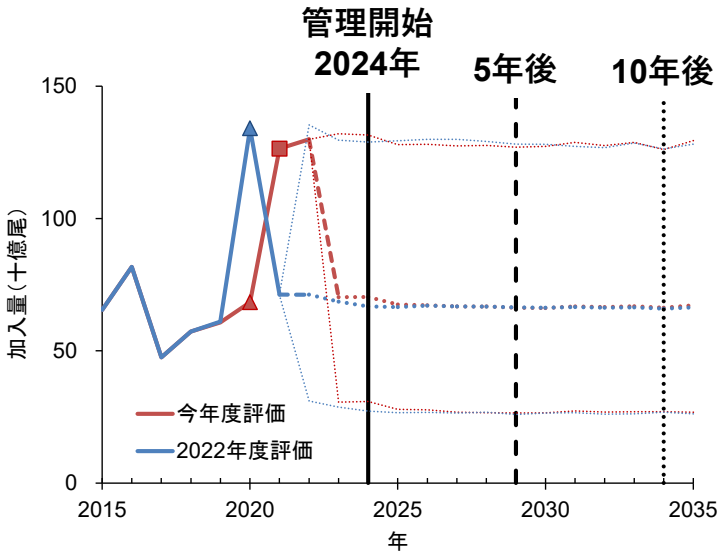
本系群の資源の主体は 0 歳魚であるため、資源量は加入量と似た変化を示した（補足図 8-3）。以上のように 2020 年と 2021 年の推定値には、本年度と昨年度の評価結果間で違いがみられたが、2025 年以降の予測値には大きな違いはみられない（補足図 8-1～8-3）。

評価年度別の漁獲量の推移を補足図 8-4 に示す。2024 年の予測漁獲量については、本年度評価において昨年度評価よりも高い値となっているが、これは 2024 年の資源量が、本年度評価において昨年度評価よりも高い値であることが主な要因である。なお、昨年度評価における 2022 年の漁獲量（平均 46 千トン）および本年度評価における 2023 年の漁獲量（37 千トン）は仮定値である（補足資料 5）。また仮に本年度評価において、2023 年の漁獲圧を 0.8Fmsy とした場合の 2023 年の平均漁獲量は 62 千トンであり、これは昨年度評価の同条件における 2023 年の予測漁獲量である 41 千トンよりも約 2 万トン高い値である。

引用文献

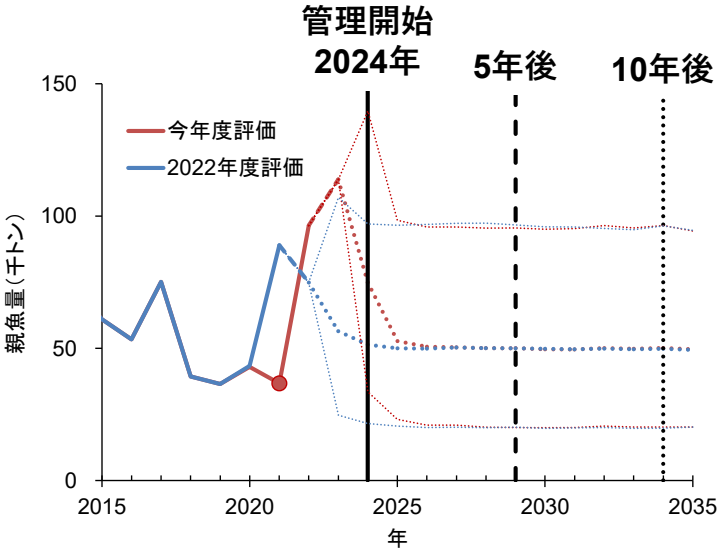
河野悌昌、高橋正知、安田十也、渡邊千夏子、渡井幹雄、井元順一、木下順二 (2022) 令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料．FRA-SA2022-BRP05-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 55pp. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220818/FRA-SA2022-BRP05-01.pdf

河野悌昌、高橋正知、安田十也、渡邊千夏子、渡井幹雄、井元順一、木下順二、西嶋翔太 (2023) 令和 4 (2022) 年度カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価. FRA-SA2022-AC-25, 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究･教育機構, 東京, 50pp. https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2023/07/details_2022_25.pdf



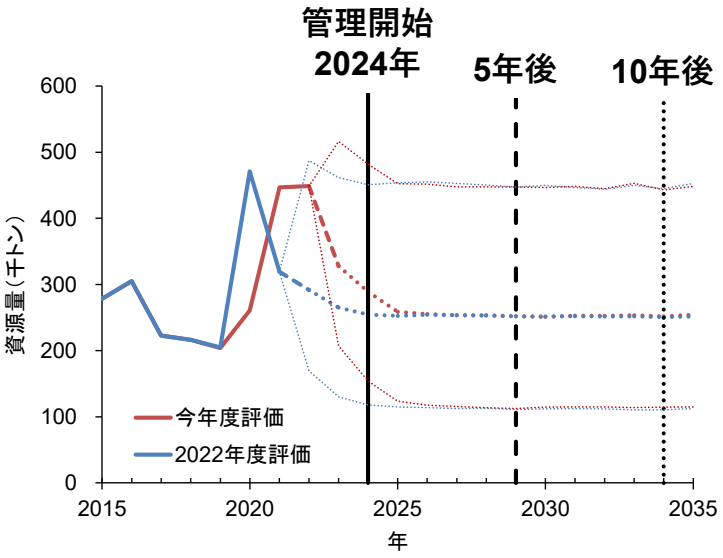
補足図 8-1.　評価年度別の加入量の比較

加入量の推定結果と、β を 0.8 とした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。実線は VPA による推定結果、点線は将来予測結果であり、太線は平均値、細線は 90%の確率で含まれると予測される範囲を示す。



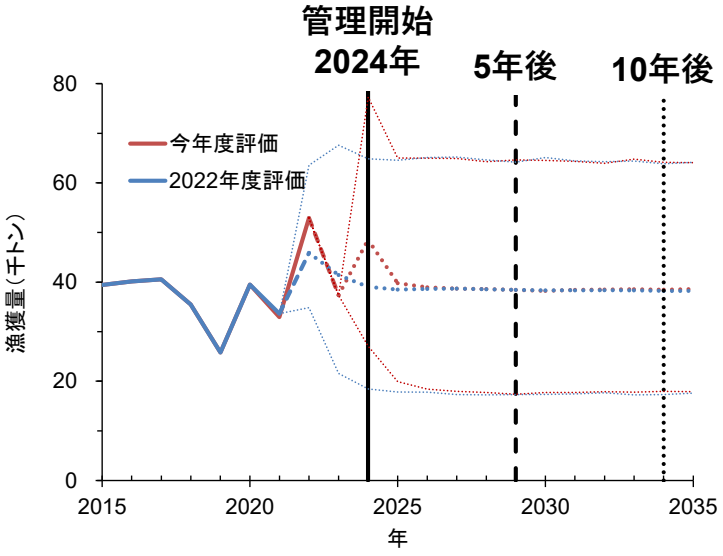
補足図 8-2.　評価年度別の親魚量の比較

親魚量の推定結果と、β を 0.8 とした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。実線は VPA による推定結果、点線は将来予測結果であり、太線は平均値、細線は 90%の確率で含まれると予測される範囲を示す。



補足図 8-3.　評価年度別の資源量の比較

資源量の推定結果と、β を 0.8 とした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。実線は VPA による推定結果、点線は将来予測結果であり、太線は平均値、細線は 90%の確率で含まれると予測される範囲を示す。



補足図 8-4.　評価年度別の漁獲量の比較

漁獲量の推定結果と、β を 0.8 とした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。実線は VPA による推定結果、点線は将来予測結果であり、太線は平均値、細線は 90%の確率で含まれると予測される範囲を示す。2022 年度評価の 2022 年漁獲量と今年度評価の 2023 年漁獲量は仮定値である。

補足資料９　シラスに関する情報

瀬戸内海では、シラスを対象とした漁業も発達しているため、以下にシラスに関する生物学的情報や漁業情報を示す。

1.　分布・回遊

春～秋季に瀬戸内海の各海域で発生する個体に加え、太平洋南区での春季に発生する個体の一部も瀬戸内海に来遊し、漁獲対象資源に加わることから、瀬戸内海東部の春季におけるシラス漁獲量の多寡には太平洋南区で発生する個体の資源水準と黒潮の離接岸が影響する（堀木 1971）。

2.　漁獲量の推移

シラスは、ほぼ船びき網によって漁獲される。1981～2022 年におけるシラスの漁獲量（漁業・養殖業生産統計における「しらす」銘柄の漁獲量）を補足図 9-1 と補足表 9-1 に示す。シラスの漁獲量は 1986 年に 5.3 万トンで最大となった後、減少傾向を示し、1998 年には 2.1 万トンとなった。その後は 1.8 万～3.9 万トンの間で推移しており、2022 年の漁獲量（暫定値）は 2.6 万トンであった。

3.　漁獲努力量

シラスを漁獲対象とする船びき網漁業の代表漁協（和歌山県 2 漁協、大阪府 1 漁協、兵庫県 2 漁協、愛媛県 1 漁協）における年間出漁統数の平均値を示す（補足図 9-2、補足表 9-2）。本漁業の代表漁協では操業時に 2 隻で 1 統の漁具を使用するため、出漁統数で表した。出漁統数は 1990 年代以降、減少傾向を示したが、2000 年代後半以降は横ばい傾向にある。なお、各年における上記代表漁協におけるシラス漁獲量の合計は、瀬戸内海全体のシラス漁獲量の 11～19%（平均 16%）を占める。

シラスを漁獲対象とする船びき網の標本船（徳島県 1 隻、広島県 1 隻）における年間操業回数の平均値を示す（補足図 9-2、補足表 9-2）。操業回数は 1990 年代以降、減少傾向にあり、特に 2017～2021 年にかけて顕著に減少している。関係者からの聞き取りによれば、近年、一部の標本船において 1 回当たりの操業時間を長くしているようであるが、実態の詳細な把握には至っていない。そのため、標本船の情報については参考情報として提示する。

4.　資源量指標値の推移

シラスを漁獲対象とする船びき網漁業の 6 つの代表漁協について、各年の単位努力量当たり漁獲量（以下、「CPUE」という）の平均値（トン/出漁）を示す（補足図 9-3、補足表 9-2）。また、2 つの標本船についての各年の CPUE の平均値（トン/網）も示す。いずれの CPUE についても、増減は激しいが、2000 年代後半以降、増加傾向を示している。

5.　その他

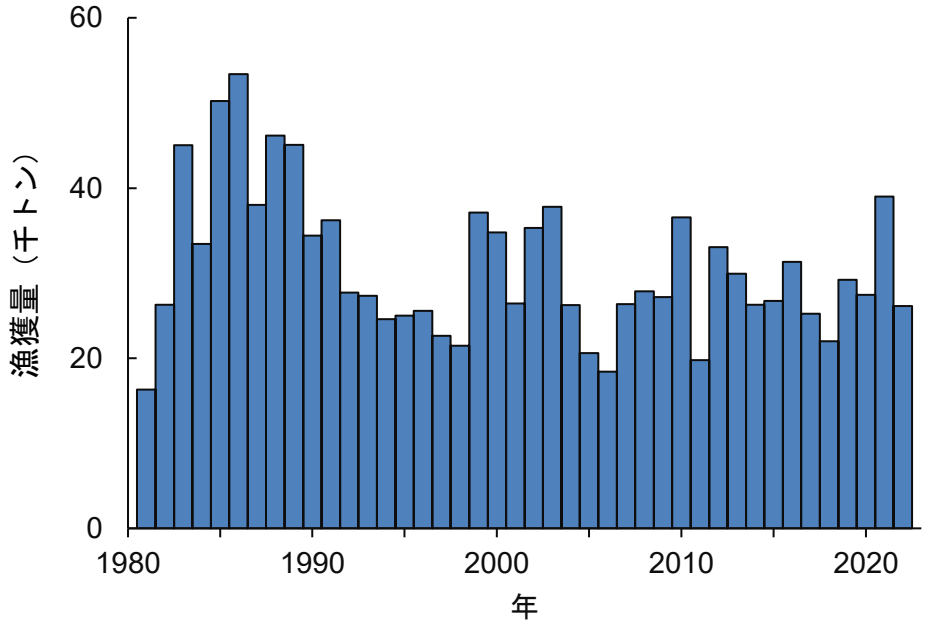
瀬戸内海の中央部に位置する燧灘では、産卵量は多いがシラスの不漁が継続しており、その要因として、仔魚期や親魚の餌料環境の変化などが指摘されている（Fujita et al. 2021、Yoneda et al. 2022）。

引用文献

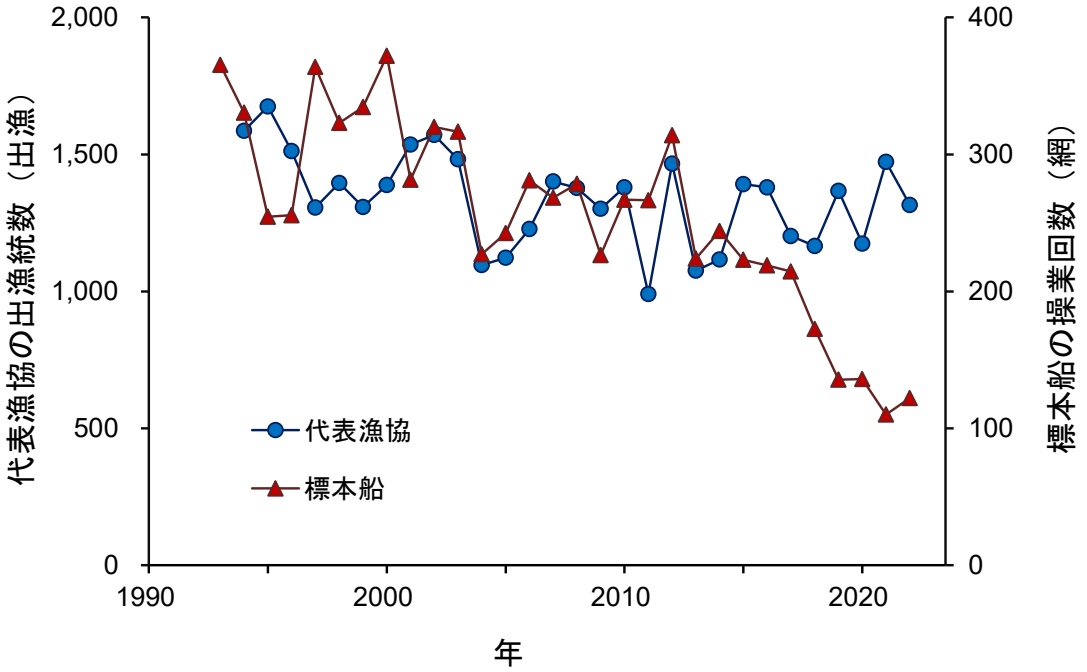
Fujita T., M. Yamamoto, N. Kono, T. Tomiyama, K. Sugimatsu and M. Yoneda (2021) Temporal variations in hatch date and early survival of Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*) in response to environmental factors in the central Seto Inland Sea, Japan. Fish. Oceanogr., **30**, 527-541.

堀木信男 (1971) シラス漁況 (春シラス) と海況との関係について. 昭和 45 年度和歌山県水産試験場事業報告, 159-163.

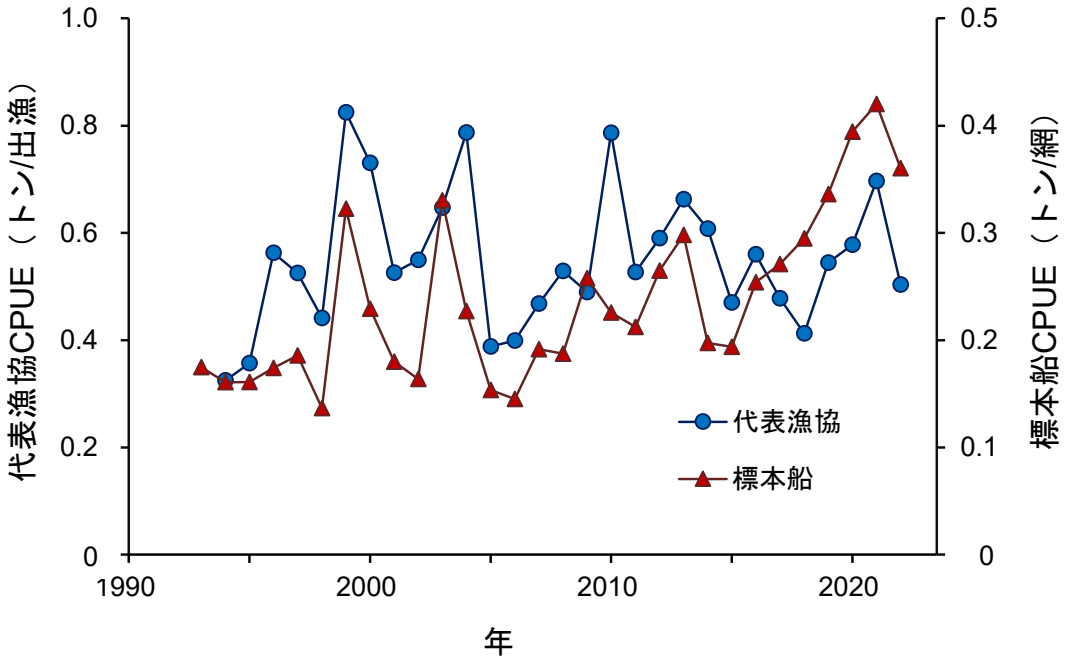
Yoneda M., T. Fujita, M. Yamamoto, K. Tadokoro, Y. Okazaki, M. Nakamura, M. Takahashi, N. Kono, T. Matsubara, K. Abo, X. Guo, and N. Yoshie (2022) Bottom-up processes drive reproductive success of Japanese anchovy in an oligotrophic sea: A case study in the central Seto Inland Sea, Japan. Progress in Oceanogr., 206, 102860.



補足図 9-1.　シラスの漁獲量の推移



補足図 9-2.　シラス漁業における努力量の推移



補足図 9-3.　シラス漁業における CPUE の推移

補足表 9-1.　シラスの漁獲量（トン）の経年変化

年	農林統計
1981	16,319
1982	26,264
1983	45,012
1984	33,443
1985	50,224
1986	53,385
1987	38,042
1988	46,157
1989	45,071
1990	34,426
1991	36,223
1992	27,700
1993	27,327
1994	24,577
1995	24,983
1996	25,557
1997	22,615
1998	21,446
1999	37,123
2000	34,780
2001	26,413
2002	35,299
2003	37,813
2004	26,239
2005	20,598
2006	18,410
2007	26,340
2008	27,861
2009	27,186
2010	36,555
2011	19,782
2012	33,048
2013	29,932
2014	26,291
2015	26,715
2016	31,324
2017	25,222
2018	21,975
2019	29,224
2020	27,446
2021	39,005
2022	26,137

2022 年は暫定値である。

補足表 9-2.　瀬戸内海のシラス船びき網漁業における代表漁協と標本船の CPUE

年	代表漁協		標本船	
	CPUE（トン/出漁統数）	平均出漁統数（統）	CPUE（トン/操業回数）	平均操業回数（回）
1993	―	―	0.17	366
1994	0.32	1,586	0.16	331
1995	0.36	1,675	0.16	255
1996	0.56	1,513	0.17	256
1997	0.53	1,306	0.19	364
1998	0.44	1,396	0.14	323
1999	0.82	1,308	0.32	335
2000	0.73	1,388	0.23	372
2001	0.53	1,536	0.18	282
2002	0.55	1,571	0.16	320
2003	0.65	1,483	0.33	317
2004	0.79	1,096	0.23	227
2005	0.39	1,123	0.15	243
2006	0.40	1,228	0.15	281
2007	0.47	1,401	0.19	269
2008	0.53	1,377	0.19	279
2009	0.49	1,301	0.26	227
2010	0.79	1,380	0.23	267
2011	0.53	990	0.21	267
2012	0.59	1,467	0.26	314
2013	0.66	1,075	0.30	224
2014	0.61	1,117	0.20	244
2015	0.47	1,392	0.19	223
2016	0.56	1,380	0.25	219
2017	0.48	1,202	0.27	215
2018	0.41	1,166	0.29	173
2019	0.54	1,367	0.34	136
2020	0.58	1,174	0.39	136
2021	0.70	1,473	0.42	110
2022	0.50	1,315	0.36	122

平均出漁統数は 6 つの代表漁協における年間出漁統数の平均値。
平均操業回数は 2 つの標本船における年間操業回数の平均値。