

令和 6（2024）年度サワラ日本海・東シナ海系群の資源評価

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（藤波 裕樹・平岡 優子・田邊 智
唯・依田 真里）

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、鳥取県栽培漁業センター、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、鹿児島県水産技術センター

要 約

本系群は東シナ海では主にまき網、日本海では主に大型定置網により漁獲される。本系群の東シナ海における資源量指標値として、大中型まき網の単位努力量当たり漁獲量（CPUE、kg/網）を、日本海における資源量指標値として、京都府、石川県および富山県で操業した大型定置網の CPUE（kg/日・統）を標準化したものをそれぞれ用いた。本系群の漁獲量は、1980年代は1.7万～4.5万トンで推移したが、1990年代に急激に減少し、1997年には822トンまで落ち込んだ。しかしその後は増加傾向に転じ、2006年以降は1万トン前後で推移していたが、2023年の漁獲量は6,605トンであった。直近5年間（2019～2023年）の平均漁獲量は8,288トンであった。大中型まき網および大型定置網の標準化 CPUE を相乗平均した本系群の資源量指標値は1990年代から2000年代後半まで上昇し、その後は横ばい傾向にある。1994年から2023年の資源量指標値に累積正規分布をあてはめたところ、現状（2023年）は63.2%の資源水準であると評価された。

本資料では、管理基準値や漁獲管理規則など、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）の議論をふまえて最終化される項目については、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 表

	資源 水準	資源量 指標値	説 明
現状の値 (2023 年)	63.2%	1.05	資源量指標値に累積正規分布を 当てはめて得た水準

年	資源量指標値 (まき網と定置網の標準化 CPUE の相乗平均値)*		漁獲量(トン)
	2019	1.42	
2020	1.25	10,326	
2021	1.25	8,906	
2022	1.09	5,771	
2023	1.05	6,605	
平均		8,288	

*平均を 1 とした相対値を示す。

1. データセット

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
漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 主要港水揚量(秋田～鹿児島(8)府県) 九州主要港入り数別水揚量(水産機構) 大中型まき網漁獲成績報告書(水産庁) 月別体長組成調査(水産機構、青森～熊本(13)府県) 水産統計(韓国海洋水産部)(http://www.fips.go.kr , 2024年6月閲覧) 中国漁業統計年鑑(中国農業部漁業漁政管理局) FAO世界漁業生産統計(FAO)(FAO Fishery and Aquaculture statistics. Global capture production 1950-2022, http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en , 2024年6月閲覧)
資源量指標値	黄海・東シナ海・日本海で操業する大中型まき網データ(1網あたりのサワラ漁獲量) 京都府・石川県・富山県沿岸海域で操業する大型定置網データ(1日1統あたりのサワラ漁獲量) FRA-ROMS および FRA-ROMSII 再解析値(10m水深水温および塩分)

2. 生態

(1) 分布・回遊

本系群の分布域は、東シナ海から黄海、さらに北海道以南の日本海に及ぶ(図2-1)。孟ほか(2001)によると、サワラの産卵場は、福建省沿岸(3～4月)、黄海沿岸(5月中旬～6月上旬)、および渤海湾から遼東湾(5月下旬～6月上旬)に形成される。福建省沿岸で産卵した群は、舟山諸島から揚子江河口に達した後、2群に分かれて北上し、一つは海洋島へ、もう一つは渤海湾から遼東半島へ回遊する。10月以降、水温の低下にともない、渤海、黄海の群は南下し、12月には東シナ海北・中部の越冬場に達する。12月～翌年3月には南下した越冬群の一部が濟州島の北西から南にかけて分布する。大中型まき網によるサワラのCPUEの季節的分布の変化をみても同じ傾向である(Ohshimo et al. 2021)。

1999年以降、日本海におけるサワラの漁獲量が増加している。日本海で漁獲されるサワラは、東シナ海に分布するサワラと同じ系群と考えられ、日本海における漁獲量の増加は、1998年以降における日本海の水温上昇と深く関係があると考えられる(為石ほか2005、上田・的場2009)。また、京都府沿岸では、冬季に漁獲量が減少する傾向にあったが、2005年以降、低水温にもかかわらず冬季にも漁獲されるなど、2004年までとは異なる回遊パターンが形成されている可能性がある(井上ほか2007、戸嶋ほか2011)。標識放流試験結果から、日本海に分布するサワラは、0～1歳の時期に日本海に留まり、その分布を日本海北部にまで拡大するが、2歳の時には南下して産卵場である東シナ海まで回遊すると考えられている(戸嶋ほか2013)。しかしながら、本系群の詳細な回遊様式については未だに不

明である。

(2) 年齢・成長

成長には雌雄差があり、雌が雄よりも大型化する（濱崎 1993、Fujinami et al. 2024、図 2-2）。2019～2023 年に九州北西岸域で漁獲された標本を用いて推定された本種の成長（Fujinami et al. 2024）は、1980 年代に主に東シナ海中央部および韓国沿岸域で漁獲された結果（濱崎 1993）よりも著しく速いことが明らかとなった（図 2-2）。瀬戸内海系群も同様に 1980 年代に比べ 2000 年代の成長が速いとされる（竹森・山田 2003、中村 2010、片町・山本 2020）。近年、推定された雌雄別の成長式（Fujinami et al. 2024）は以下の通りである。

$$\text{雄} : L_t = 906.6[1 - \exp\{-0.72(t + 0.35)\}]$$

$$\text{雌} : L_t = 1065.1[1 - \exp\{-0.54(t + 0.50)\}]$$

上記の成長式から判断すると、満 1 歳で尾叉長 50 cm 台ないし 60 cm 台、満 2 歳で 70 cm 台ないし 80 cm 台に成長すると見なされる。観察された最大年齢は雄で 4.8 歳、雌で 6.4 歳である。

(3) 成熟・産卵

本種の 50%成熟体長（尾叉長）は雄で 503.5 mm、雌で 706.3 mm と推定されており、雄は 1 歳、雌は 2 歳で大半が成熟する（Fujinami et al. 2024）。東シナ海、黄海のサワラの産卵期は 3～6 月である（濱崎 1993、孟ほか 2001）。九州北西岸域においても 3～5 月に産卵可能な個体が確認されている（Fujinami et al. 2024）。京都府沿岸では、雌雄ともに 4～6 月に成熟度の高い個体が見られる（井上ほか 2007）。しかし、日本海沿岸（青森県～長崎県）で 5～7 月に採集した尾叉長 60～94 cm の雌の生殖腺組織観察において、産卵可能な状態にまで成熟した個体は僅かであることが報告されている（藤原ほか 2013）。ただし、日本海における産卵活動の有無と再生産の可能性については、組織学的手法による研究例が乏しいことからさらに詳細な分析が必要である。

(4) 被捕食関係

生活史を通じて魚食性が非常に強い（Shoji et al. 1997）。山口県日本海沿岸域で漁獲されたサワラの胃内容物は、カタクチイワシとマアジを中心とした魚類が主体であり、その他はイカ類のみが出現した（河野 2017）。

(5) 特記事項

日本は、1980 年代には東シナ海において主に大中型まき網により漁獲していたが、1990 年代に入ると漁獲量は急減した。1999 年以降、日本海の定置網による漁獲量が増加し、2015 年には本系群全体の約 8 割に達した。韓国は、韓国南岸および済州島周辺で主にまき網および定置網によりサワラ類を漁獲しており、後述するように、2000 年代以降における漁獲量は、日本の 2～5 倍である。中国は、まき網およびトロール等により漁獲しており、2000 年代以降におけるサワラ類の漁獲量は、日本の 24～68 倍である。韓国と中国が漁獲したサワラの一部は日本へ輸出されている。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

1990年代半ばまで、サワラ日本海・東シナ海系群における日本の漁獲量の大半が、東シナ海の大中型まき網によるものであった（表 3-1、3-2）。1999年頃から日本海での漁獲量が急増し、2001年以降本系群全体の漁獲に占める割合は大中型まき網を中心とした東シナ海での漁獲よりも、大型定置網を主体とした日本海での漁獲割合が高くなった。東シナ海の大中型まき網漁業では、12月から翌年4月までの冬～春季に集中してサワラが漁獲対象となる（阿部 1994）。この時期、黄海から東シナ海北側が主な漁場となっていたが、2013年以降は黄海での操業は無くなり、主に日本沿岸で漁獲されている（Ohshimo et al. 2021）。

(2) 漁獲量の推移

1993年以前は、東シナ海の大中型まき網による漁獲量が漁業・養殖業生産統計年報に計上されていなかったため、大中小型まき網による漁獲量をすべて東シナ海区の漁獲量とみなし、漁業・養殖業生産統計年報の漁獲量に加えたものを1993年以前の本系群の漁獲量とした。1994年以降については、漁業・養殖業生産統計年報の漁獲量を本系群の漁獲量とした。青森県～石川県を日本海北区、福井県～山口県を日本海西区、福岡県～鹿児島県を東シナ海区とし、海区別の漁獲量を図 3-1 に示した。全海区における合計漁獲量は、1984～1991年には1.7万～4.5万トンで推移したが、1992年に1.0万トンを下回るとその後は0.2万～0.4万トン台で推移し、1997年には822トンまで落ち込んだ（表 3-1）。しかしその後は増加傾向に転じ、2005年以降は1万トン前後で推移している。2023年の漁獲量は6,605トンであり、直近5年間（2019～2023年）の平均漁獲量は8,288トンであった。日本海における漁獲量が全体に占める割合は、1999年から日本海西区で顕著に増加し、2000年からは日本海北区での漁獲も目立つようになった。2001～2005年には日本海全体で50～60%台となり、2006年以降は2012年と2013年を除くと70～80%台で推移している（図 3-1）。

各海区における2023年の月別漁獲量を図 3-2 に示す。日本海北区では例年1～7月の漁獲量が1年のうちで最も多く推移するが、2023年は例年よりも少なく、9～11月にかけて増加し、10月は合計316トンの漁獲があった。日本海西区においても1～8月までは例年よりも少なく推移したが、9～11月にかけて増加し、11月の漁獲量は合計834トンであった。東シナ海区においては、前年と同様に1～3月および12月に多く漁獲されており、1月の漁獲量は111トンであった。

日本海西部（東経135.5度以西）および東シナ海における大中小型まき網によるサワラの漁獲量は、1985年の4.3万トンをピークに1984～1991年には1.5万トン以上あったが、1992年以降に急減し、1997年には203トンまで落ち込んだ（図 3-3、表 3-2）。1998年から2000年には増加したものの、その後は変動しながらも減少傾向が続いている。2022年には1984年以降で最も少ない97トンまで減少したが、2023年は142トンと増加した。日本海中部および北部における大中小型まき網によるサワラの漁獲量は2010年に414トンと多く漁獲されたが、以降は低調に推移しており、2023年の漁獲量は8トンであった（図 3-4、表 3-3）。

日本海において大型定置網によりサワラを漁獲する主要府県（富山県・石川県・福井県・京都府）の漁獲量は、1999年以降2007年まで急激に増加した（図 3-5）。その後、2012年

まで減少するものの再び増加し、2016年に0.9万トンを超えて最大となった。2022年の漁獲量は資源が増大した2006年以降で最低となる0.3万トンまで大きく落ち込んだ。2023年の漁獲量は0.4万トンであった。

韓国によるサワラの漁獲量は、1984～1991年には1.0万～2.7万トン、1992～1997年は0.6万～1.7万トンであったが、1998年以降はほぼ全ての年で2.0万トンを超え、2007年には4.2万トンを記録した（「水産統計」韓国海洋水産部、表3-1）。その後は2.9万～4.1万トンで推移し、2023年は過去最高の4.6万トンまで増加した。日本と韓国のサワラの漁獲量の推移を図3-6に示した。韓国の漁獲量は、1980年代には日本の漁獲量と同程度であったが、2000年代以降は日本の漁獲量の2～7倍に達している。韓国の漁獲量の中にはサワラ以外のサワラ類が含まれている可能性があるが、詳細は不明である。

中国によるサワラの漁獲量は、日本と韓国よりもはるかに多く、1980年代後半から1990年代前半には10万～20万トンであったが、1990年代後半に急激に増加して49万トンに達した。2000年以降は32万～48万トンで推移し、2017～2022年の漁獲量は35万トン前後であった（「中国漁業統計年鑑」中国農業部漁業漁政管理局、FAO世界漁業生産統計、表3-1）。中国の漁獲量の中についてもサワラ以外のサワラ類が含まれている可能性があるが、詳細は不明である。

(3) 漁獲努力量

日本海および東シナ海における大中型まき網の網数は、1994年以降2020年まで一貫して減少していたが、2020年以降は横ばい傾向である（図3-3、3-4、表3-2、3-3）。また、日本海における大型定置網の漁労体数の増減は2019年以降不明である（図3-5）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源評価は「令和6(2024)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2024)での2系資源の管理規則で用いられる資源水準の判定方法を参考に、過去の資源量指標値に累積正規分布をあてはめ、現状(2023年)の資源水準を評価した(補足資料1)。資源量指標値は、黄海・東シナ海・日本海で操業する大中型まき網および京都府・石川県・富山県で操業する大型定置網の標準化CPUEについて(補足資料2)、平均値が1になるように規格化した値の相乗平均値を使用した(図4-1)。

(2) 資源量指標値の推移

資源量指標値に用いた漁業種別標準化CPUEの相乗平均値は、1996年に最低値となる0.11を記録した後、2000年代後半まで増加傾向を示し、2010年以降は0.79～1.85の間で推移した(図4-1、表4-1)。2023年は1.05であった。直近5年間(2019～2023年)は横ばい傾向にある。

(3) 資源水準

本系群の資源量指標値(1994～2023年)に累積正規分布をあてはめたところ、2023年の

資源量指標値は 63.2%水準であると評価された (図 4-2)。資源量指標値の年変動の大きさを示す指標 AAV (Average Annual Value) は 0.284 であり、資源量指標値が平均で毎年 30% 程度上昇もしくは低下していた。

(4) 漁獲物の体長組成

大中型まき網により九州主要港に水揚げされたサワラの体重別漁獲割合は、2003 年、2008 年、2014 年、2017 年に 2,000 g を超える 2 歳以上と推定されるサイズの漁獲もみられたが、大半は 1 歳以下と考えられるサイズを漁獲していた (図 4-3)。2021 年までは第 1 半期の漁獲が大半であったが、2022 年以降、第 4 四半期の漁獲割合が増加している。近年は大中型まき網の漁獲量が減少しているため、利用可能な水揚げ情報が限られてきている。

2023 年に富山県、福井県、京都府、長崎県で水揚げされたサワラの尾叉長組成を図 4-4 に示す。福井県、京都府では、1 月から 8 月まで継続して、2022 年に加入した 0 歳魚が春以降 1 歳魚となり、40~60 cm 台で漁獲されていた。福井県、京都府、長崎県では 9 月以降、富山県では 10 月以降に尾叉長 30~40 cm 台を中心とした 0 歳魚の加入がみられ、その後は、0 歳魚と 1 歳魚が漁獲されていた。

5. その他

本系群は、日本海・東シナ海において韓国・中国等に主に漁獲されるため、資源評価、資源管理にあたっては各国間の協力が必要である。また、本系群は個体群動態モデルによる資源量推定に向けて、生物特性の更新 (Fujinami et al. 2024) に加えて、漁獲量や体長データの整理を進めている。

6. 引用文献

- 阿部 寧 (1994) 東シナ海のサワラの資源評価の問題点. 西海ブロック漁海況研報, **3**, 37-45.
- Fujinami, Y., Hiraoka, Y., Ebisu, R., Matsushima, N., Itou, T., Matsui, K., Kurota, H., and Tanabe, T. (2024) Age, growth and reproduction of Japanese Spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*) in the coastal area off northern and western Kyushu, Japan. Fish. Res., **275**, 107011.
- 藤原邦浩・佐藤翔太・戸嶋 孝・木所英昭 (2013) 日本海におけるサワラ雌の成熟と産卵. 京都海洋セ研報, **35**, 13-18.
- 濱崎清一 (1993) 東シナ海・黄海に分布するサワラの年齢と成長. 西水研研報, **71**, 101-110.
- 井上太郎・和田洋蔵・戸嶋 孝・竹野功璽 (2007) 京都府沿岸で漁獲されるサワラの年齢および移動について. 京都海洋セ研報, **29**, 1-6.
- 片町太輔・山本圭介 (2020) 令和 2 (2020) 年度サワラ瀬戸内海系群の資源評価. 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, 1-40.
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202059.pdf>
- 河野光久 (2017) 山口県日本海沿岸域で漁獲されるサワラの生物特性. 山口水研セ研報, **14**, 17-21.
- 孟 田湘・大下誠二・李 長松 (2001) サワラ. 「東シナ海・黄海主要資源の生物・生態特

- 性」堀川博史・鄭 元甲・孟 田湘編, 西海区水産研究所, 長崎, 203-216.
- 中村行延 (2010) 兵庫県瀬戸内海産サワラの年齢組成と成長の変化. 兵庫農技総セ研報(水産), **41**, 59-64.
- Ohshimo, S., Muko, S., Yoda, M., and Kurota, H (2021) Fluctuations in distribution and relative abundance of Japanese Spanish mackerel, *Scomberomorus hipponius*, in the Yellow Sea, East China Sea and Sea of Japan. Reg. Stud. Mar. Sci., **48**, 102057.
- Shoji, J., Kishida, T., and Tanaka, M (1997) Piscivorous habits of Spanish mackerel larvae in the Seto Inland Sea. Fish. Sci., **63**, 388-392.
- 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
- 竹森弘征・山田達夫 (2003) 瀬戸内海東部海域におけるサワラの資源水準と成長の関係. 香水試研報, **4**, 1-9.
- 為石日出生・藤井誠二・前林 篤 (2005) 日本海水温のレジームシフトと漁況(サワラ・ブリ)との関係. 沿岸海洋研究, **42**, 125-131.
- 戸嶋 孝・熊木 豊・井上太郎 (2011) 京都府沿岸におけるサワラ漁獲動向. 京都海洋セ研報, **33**, 1-6.
- 戸嶋 孝・太田武行・児玉晃治・藤原邦浩・木所英昭 (2013) 漁獲状況および標識放流試験からみた近年の日本海におけるサワラの分布・移動. 京都海洋セ研報, **35**, 1-12.
- 上田 拓・的場達人 (2009) サワラの漁獲量と水温との関係. 福岡水海技セ研報, **19**, 69-74.

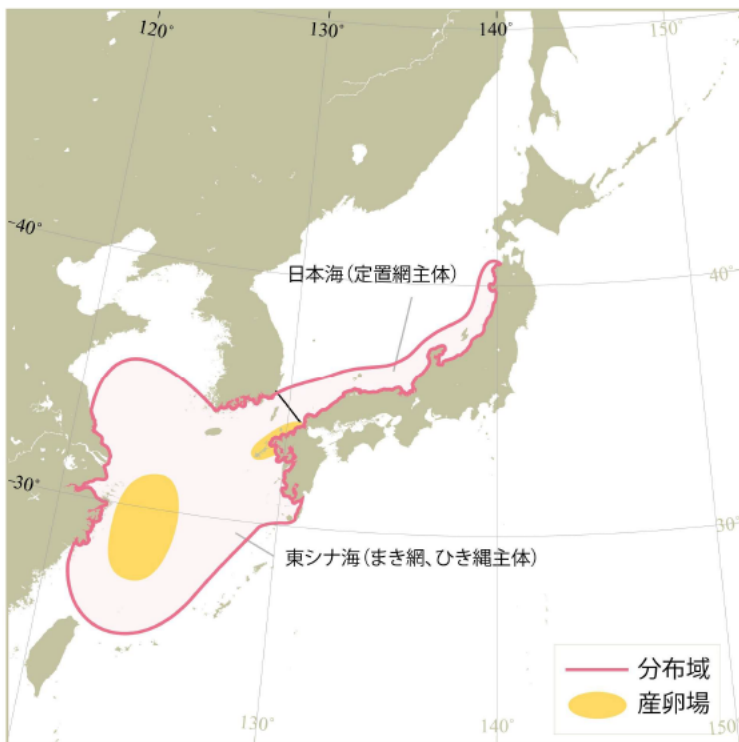


図 2-1. サワラ日本海・東シナ海系群の分布域および産卵場

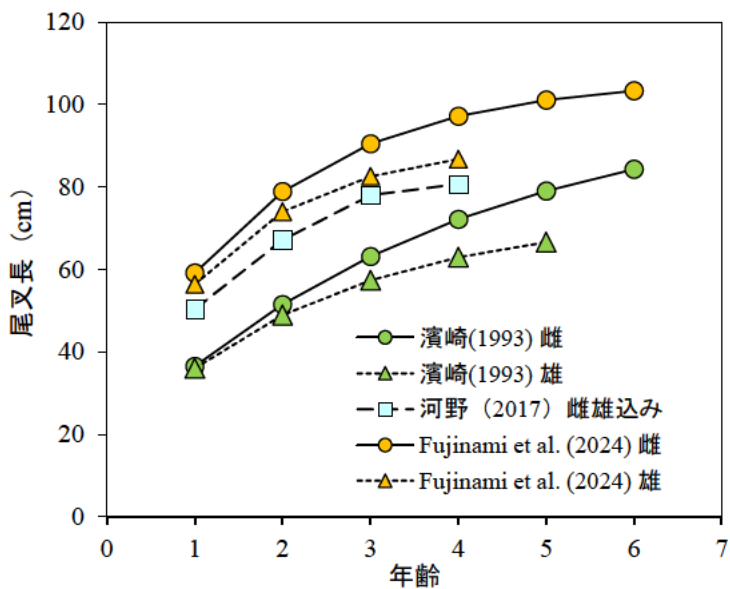


図 2-2. サワラ日本海・東シナ海系群の年齢と成長

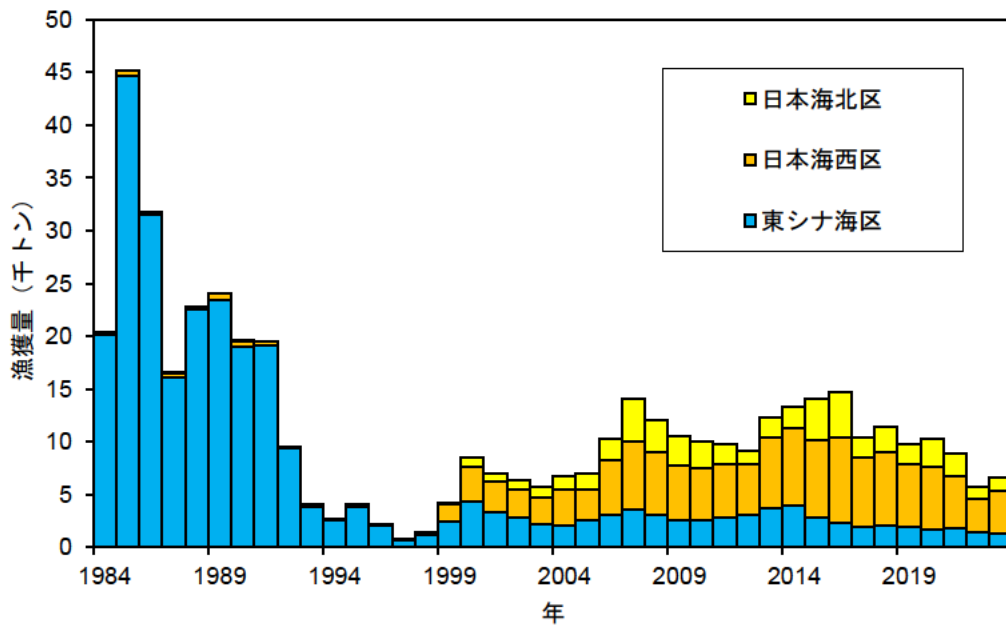


図 3-1. 日本漁船による海区別漁獲量（日本海北区：青森県～石川県、日本海西区：福井県～山口県、東シナ海区：福岡県～鹿児島県）

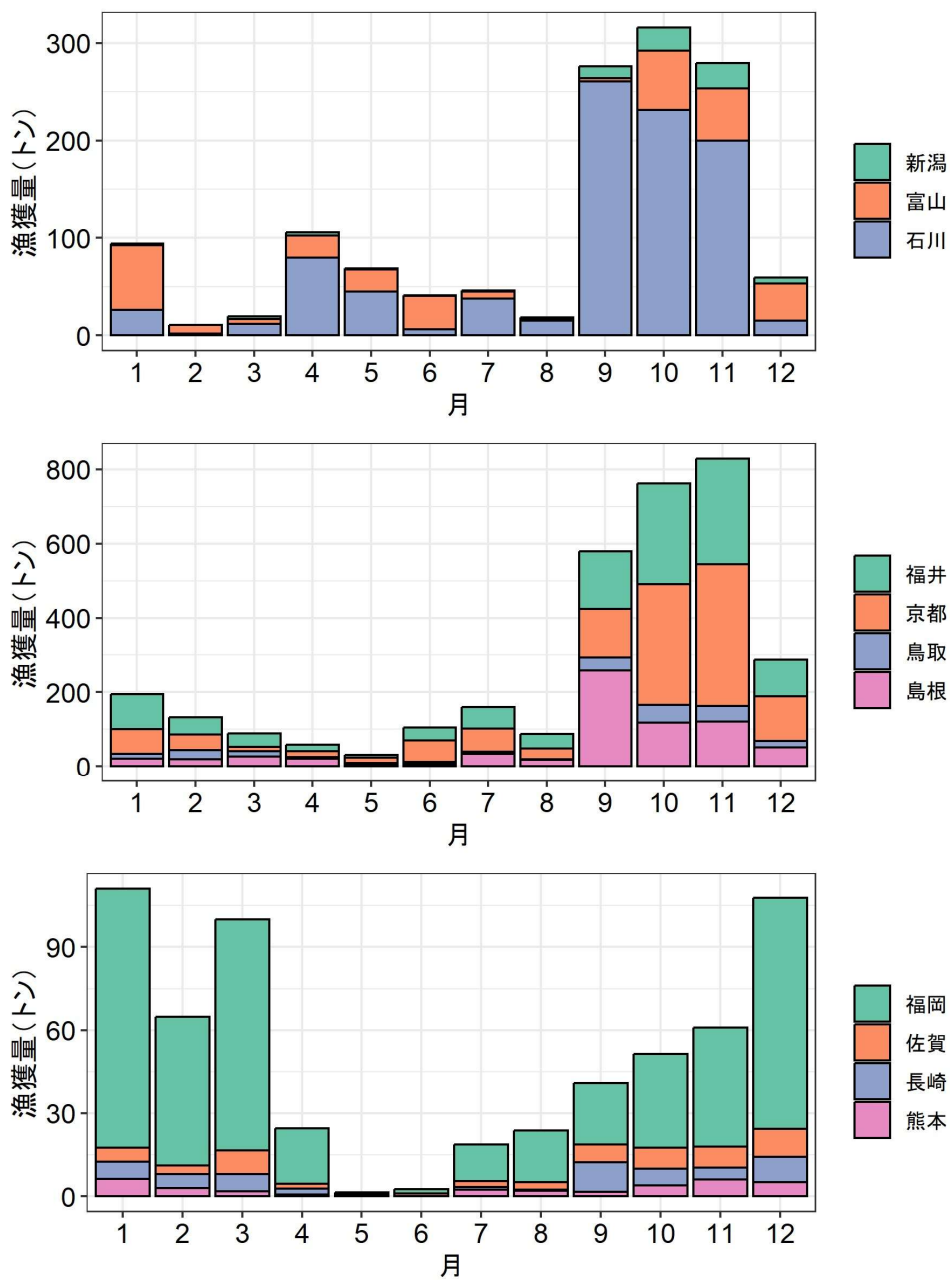


図3-2. 2023年における海区別（上：日本海北区（新潟県、富山県、石川県）、中：日本海西区（福井県、京都府、鳥取県、島根県）、下：東シナ海区（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県））月別漁獲量

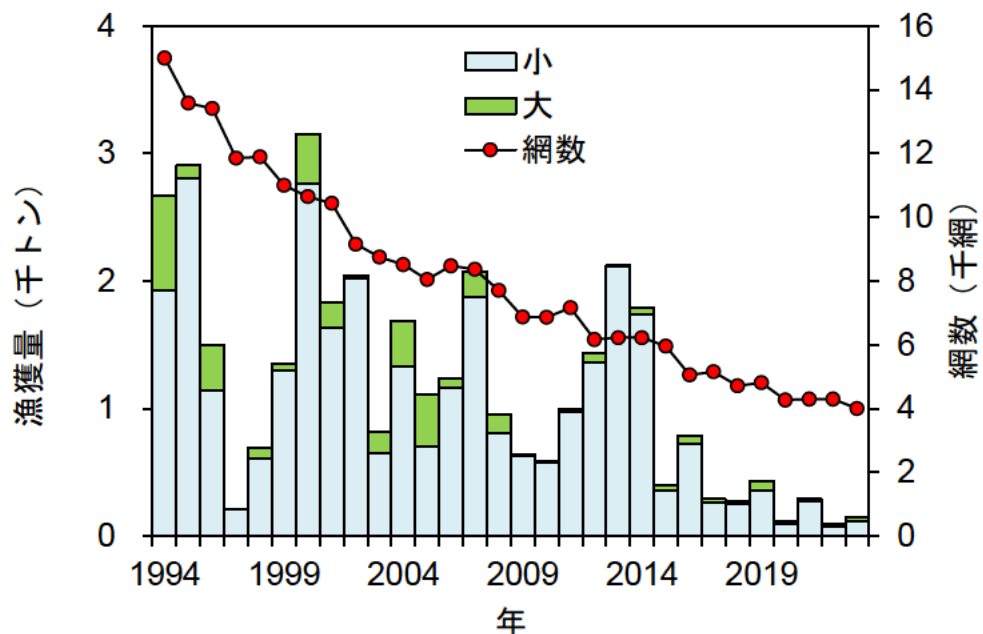


図 3-3. 日本海西部（東経 135.5 度以西）および東シナ海における大中型まき網のサワラ 銘柄別漁獲量と網数

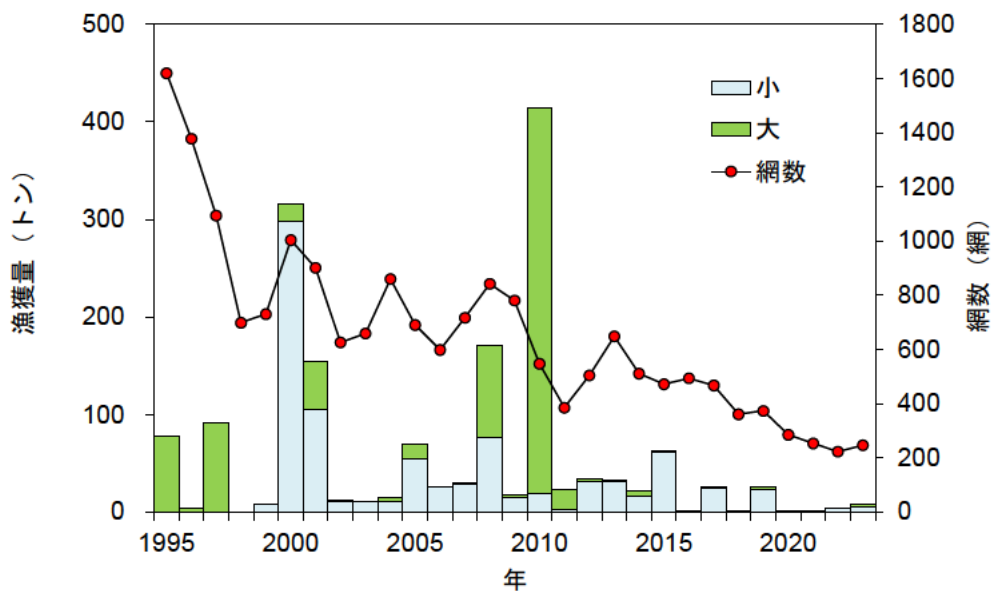


図 3-4. 日本海中部および北部における大中型まき網のサワラ漁獲量と網数

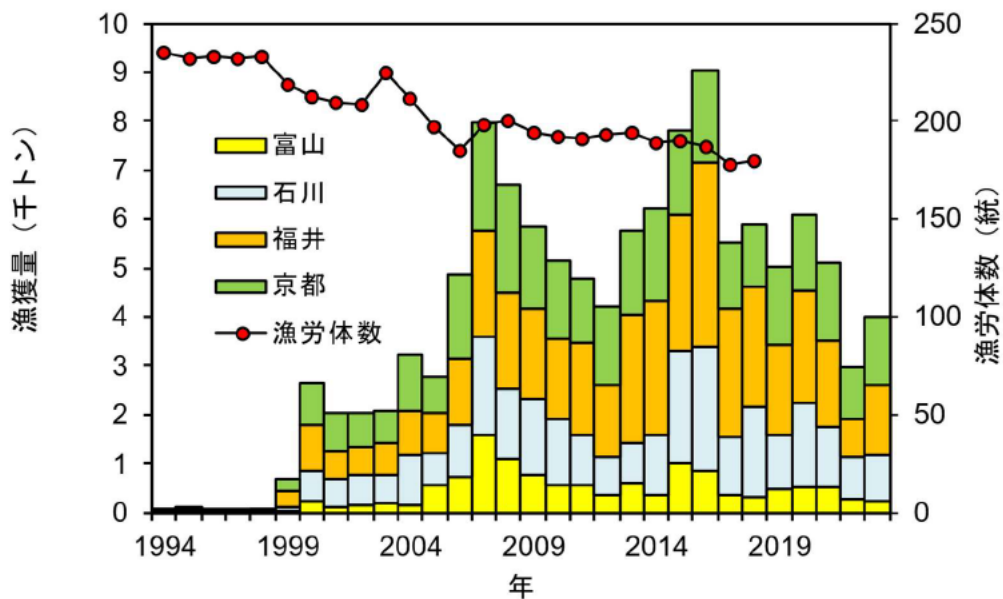


図 3-5. 日本海（富山県・石川県・福井県・京都府）におけるサワラの漁獲量および大型定置網の合計漁労体数（統）（2019 年以降の漁労体数の増減は不明である）

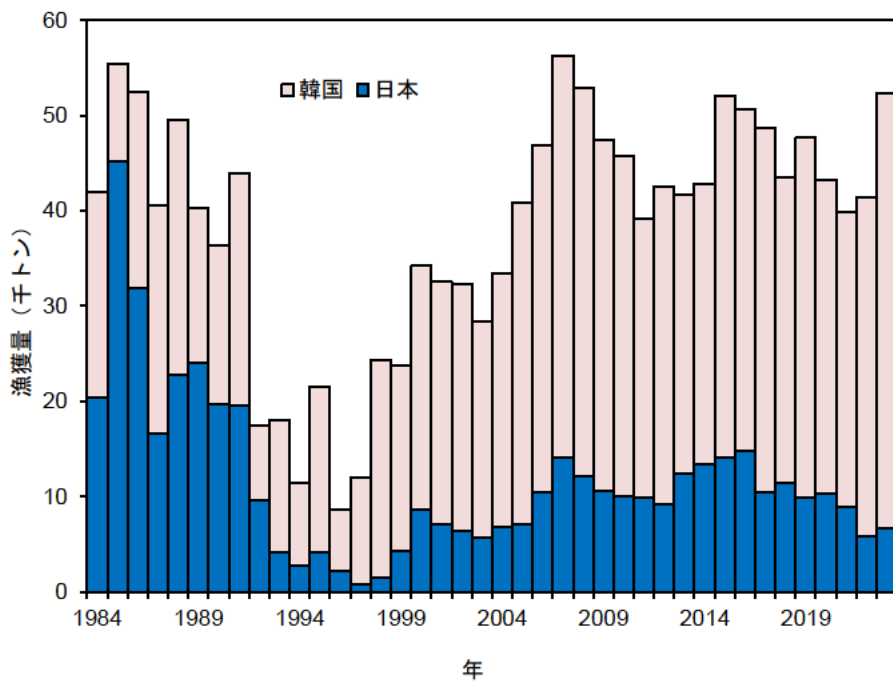


図 3-6. 日本および韓国の漁獲量

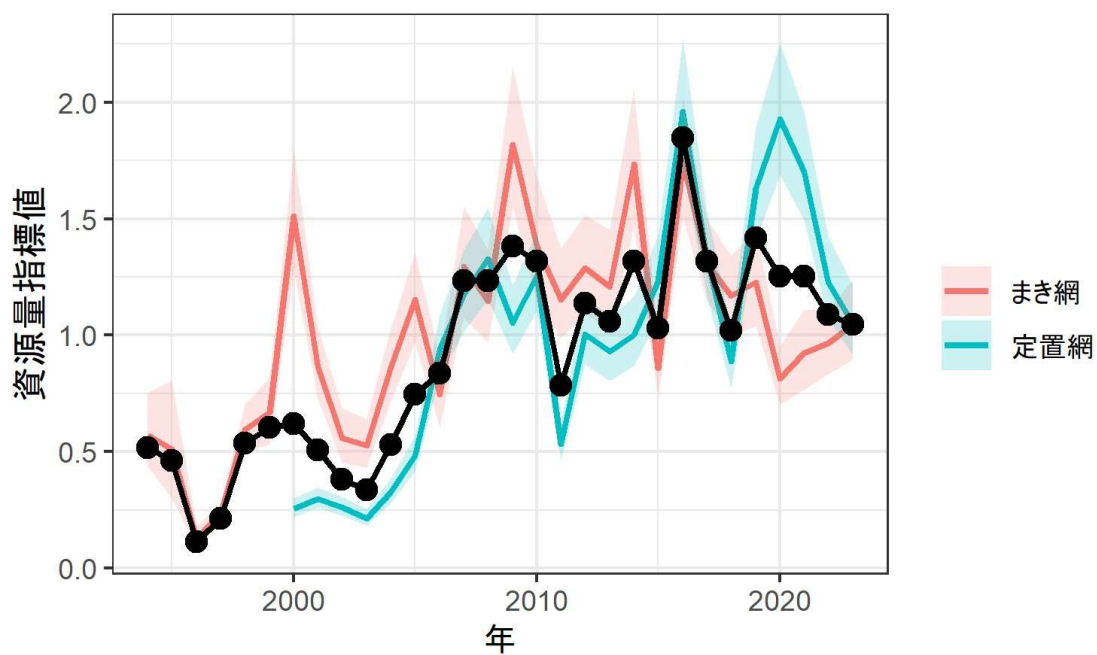


図 4-1. 資源量指標値の推移（赤は大中型まき網の標準化 CPUE、青は定置網の標準化 CPUE、黒が資源量指標値となるそれらの相乗平均値）

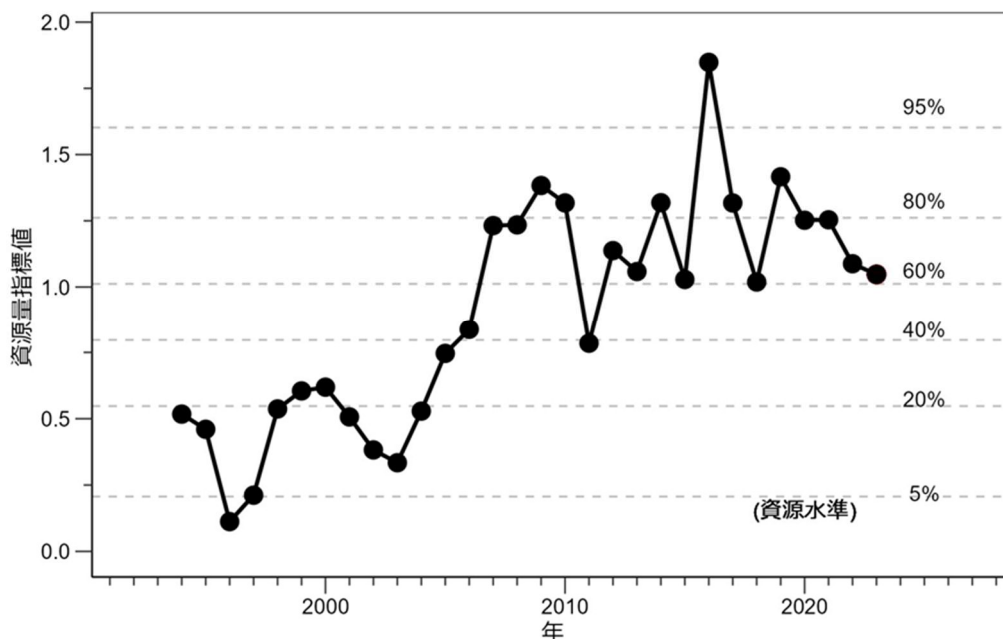


図 4-2. 資源量指標値の推移と累積正規分布を適用したときの資源水準

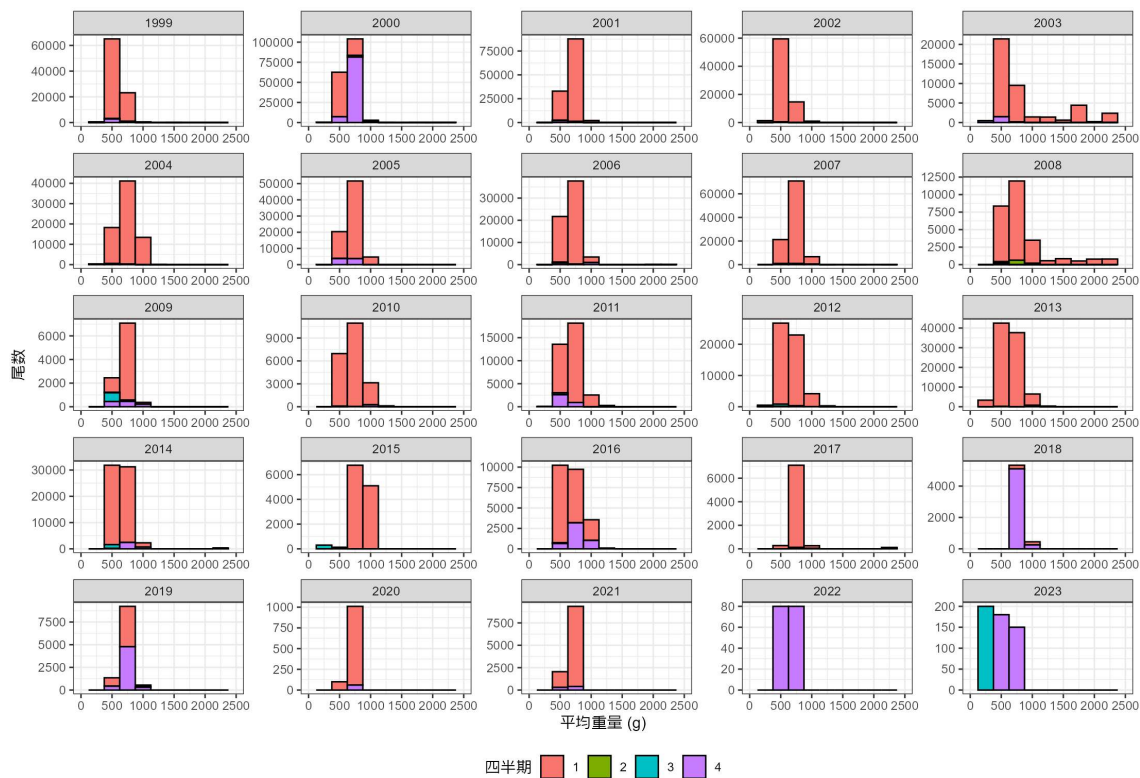


図 4-3. 大中型まき網により九州主要港に水揚げされたサワラの体重別漁獲尾数（第 1 四半期：1～3 月、第 2 四半期：4～6 月、第 3 四半期：7～9 月、第 4 四半期：10～

12月)

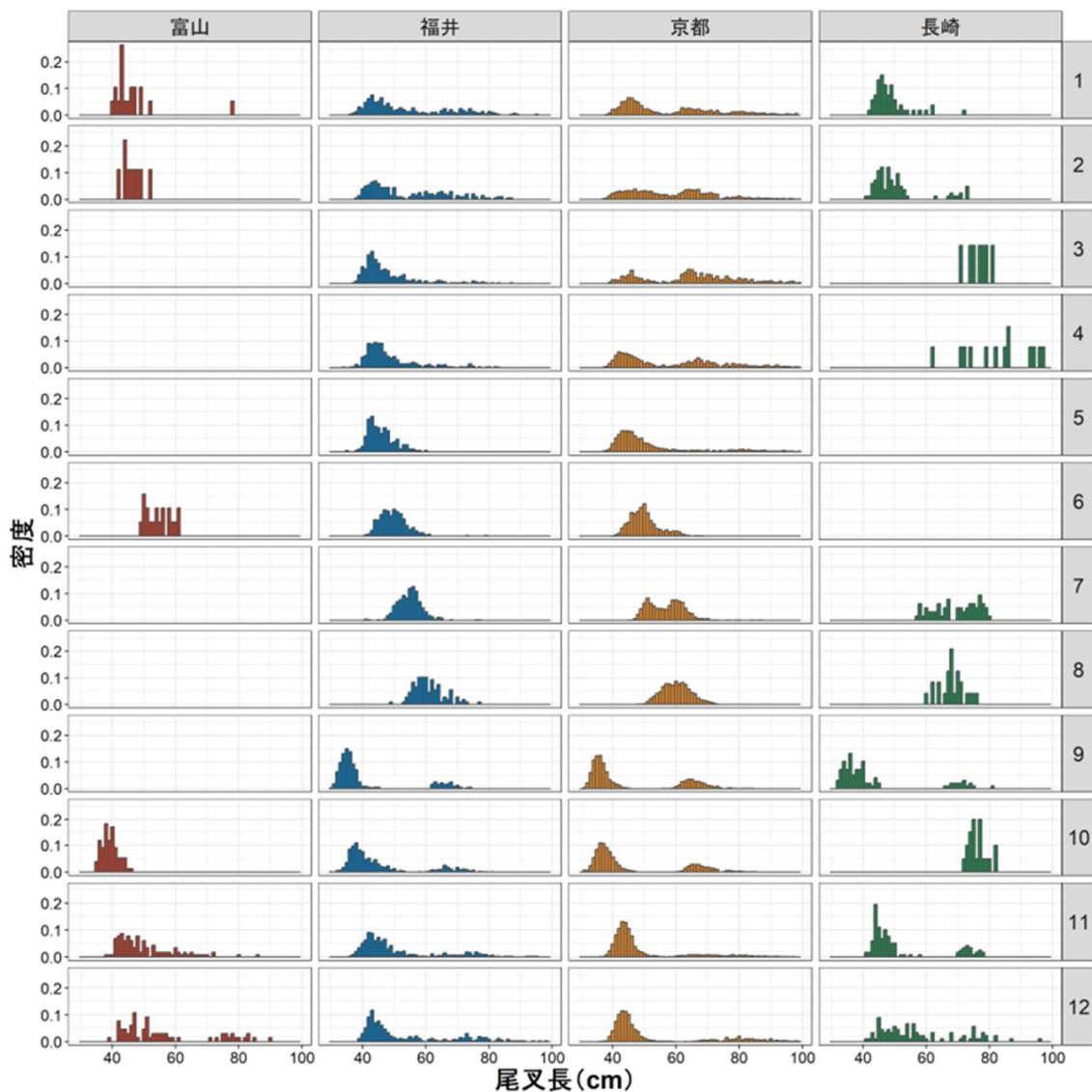


図 4-4. 富山県、福井県、京都府、長崎県におけるサワラの 2023 年月別尾叉長組成 (測定尾数が 5 個体以上の月を表示)

表 3-1. 日本、韓国および中国におけるサワラの漁獲量（トン）

年	日本海北区	日本海西区	東シナ海区	日本合計	韓国	中国
1984	16	282	20,131	20,429	21,603	74,937
1985	30	398	44,734	45,162	10,265	90,623
1986	29	296	31,526	31,851	20,678	94,218
1987	39	479	16,074	16,592	23,947	99,006
1988	5	248	22,567	22,820	26,737	124,810
1989	11	511	23,518	24,040	16,325	148,079
1990	43	626	18,959	19,628	16,905	208,569
1991	52	425	19,121	19,598	24,723	200,643
1992	12	169	9,392	9,573	8,230	146,756
1993	11	271	3,847	4,129	13,927	145,480
1994	27	138	2,579	2,744	8,667	202,811
1995	55	203	3,841	4,099	17,429	226,520
1996	7	100	2,098	2,205	6,419	283,784
1997	9	181	632	822	11,173	314,509
1998	16	257	1,195	1,468	22,809	458,688
1999	139	1,641	2,466	4,246	19,502	490,720
2000	951	3,200	4,397	8,548	25,641	425,996
2001	814	2,918	3,272	7,004	25,513	406,686
2002	852	2,576	2,902	6,330	25,956	430,659
2003	907	2,581	2,201	5,689	22,608	393,807
2004	1,282	3,366	2,138	6,786	26,622	380,634
2005	1,541	2,943	2,538	7,022	33,794	420,044
2006	2,122	5,192	3,039	10,353	36,484	393,266
2007	4,087	6,459	3,558	14,104	42,199	455,135
2008	3,093	5,888	3,138	12,119	40,809	434,179
2009	2,886	5,162	2,547	10,595	36,793	429,057
2010	2,456	4,978	2,590	10,024	35,778	476,208

表 3-1. (続き)

年	日本海北区	日本海西区	東シナ海区	日本合計	韓国	中国
2011	1,960	4,953	2,908	9,821	29,294	467,905
2012	1,328	4,710	3,148	9,186	33,377	459,274
2013	1,943	6,625	3,773	12,341	29,394	472,022
2014	1,993	7,401	3,952	13,346	29,521	428,475
2015	4,008	7,301	2,829	14,138	37,872	428,517
2016	4,295	8,093	2,342	14,719	35,886	432,888
2017	1,860	6,583	1,984	10,427	38,306	355,564
2018	2,395	6,965	2,058	11,418	32,089	356,711
2019	1,938	5,954	1,940	9,832	37,841	348,929
2020	2,647	5,936	1,743	10,326	32,949	355,079
2021	2,097	4,953	1,856	8,906	30,950	365,495
2022	1,238	3,051	1,490	5,771	35,654	356,177
2023	1,299	4,028	1,278	6,605	45,692	367,965

2023年の漁獲量は暫定値。韓国の漁獲量は「水産統計」韓国海洋水産部による。中国の漁獲量は2003～2023年は中国漁業統計年鑑、それ以前の年はFAO世界漁業生産統計を引用した。

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。韓国および中国の漁獲量は統計上サワラ類と記載されており、サワラ以外の魚種が含まれている可能性があるが、その比率は不明である。

表 3-2. 日本海西部および東シナ海における大中型まき網によるサワラ漁獲量（トン）、網数および CPUE（kg/網）

年	漁獲量			網数	CPUE (kg/網)
	小	大	全体		
1984			18,387	16,490	
1985			42,764	16,793	
1986			29,869	16,464	
1987			15,059	17,517	
1988			21,132	16,535	
1989			21,438	17,156	
1990			16,804	16,954	
1991			17,384	16,577	
1992			8,436	15,929	
1993			3,099	16,127	
1994	1,922	744	2,667	14,994	178
1995	2,811	99	2,909	13,580	214
1996	1,141	354	1,495	13,412	111
1997	203	1	203	11,858	17
1998	612	81	693	11,894	58
1999	1,299	54	1,353	11,005	123
2000	2,761	384	3,145	10,646	295
2001	1,633	193	1,826	10,436	175
2002	2,016	25	2,041	9,155	223
2003	652	165	817	8,752	93
2004	1,331	356	1,687	8,517	198
2005	699	414	1,113	8,052	138
2006	1,160	80	1,240	8,475	146
2007	1,877	192	2,069	8,368	247
2008	810	141	951	7,698	124
2009	623	14	637	6,871	93
2010	572	17	589	6,863	86

銘柄別の漁獲量は 1994 年以降のみ記録されている。

表 3-2. (続き)

年	漁獲量			網数	CPUE
	小	大	全体		(kg/網)
2011	980	14	993	7,161	139
2012	1,357	79	1,435	6,164	233
2013	2,111	10	2,122	6,223	341
2014	1,738	55	1,793	6,222	288
2015	358	40	399	5,953	67
2016	727	52	779	5,054	154
2017	260	29	289	5,148	56
2018	251	20	271	4,710	58
2019	356	72	427	4,802	89
2020	94	17	111	4,262	26
2021	273	18	292	4,294	68
2022	72	26	97	4,490	22
2023	114	27	142	4,020	35

表 3-3. 日本海中部および北部における大中型まき網によるサワラ漁獲量（トン）、網数および CPUE（kg/網）

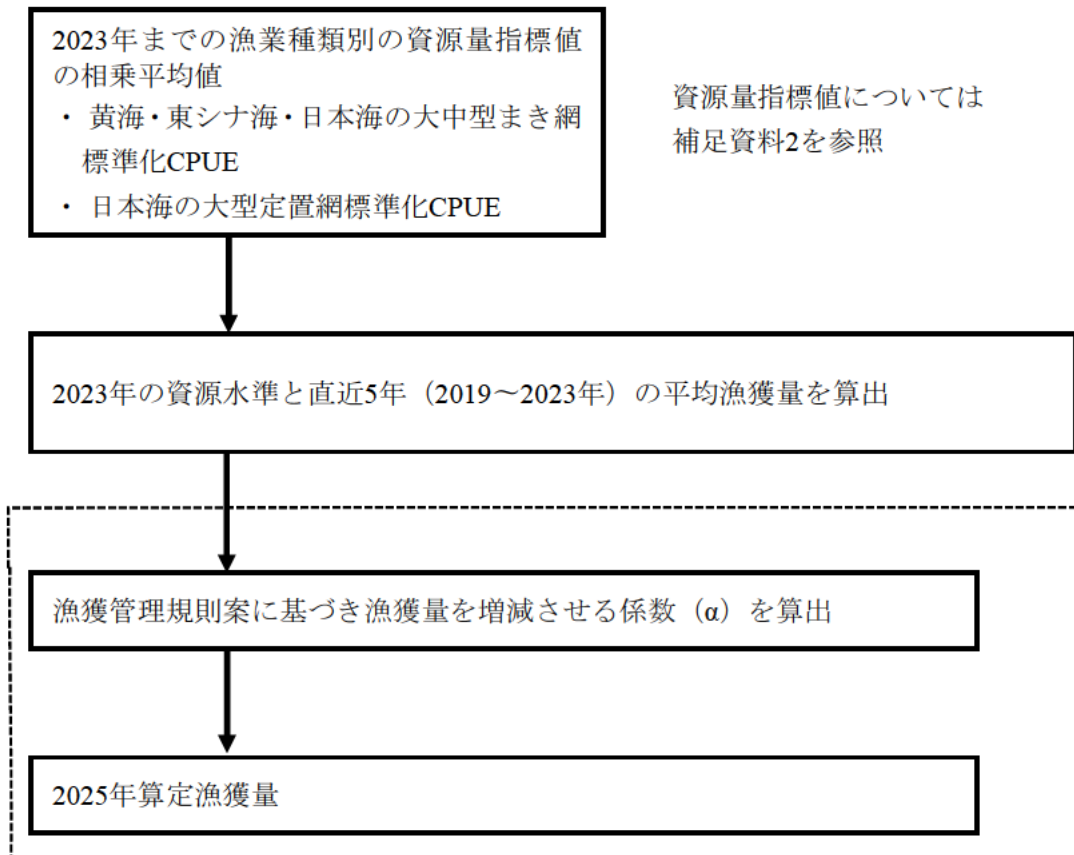
年	漁獲量			網数	CPUE (kg/網)
	小	大	全体		
1995	77.2	0.0	38.6	1,619	24
1996	3.8	0.0	1.9	1,378	1
1997	92.1	0.0	46.0	1,094	42
1998	0.0	0.0	0.0	699	0
1999	0.0	7.6	7.6	731	10
2000	16.9	298.6	315.5	1,004	314
2001	50.0	105.0	155.0	902	172
2002	1.1	11.3	12.4	626	20
2003	0.0	10.9	10.9	660	17
2004	3.2	11.3	14.5	860	17
2005	14.8	54.6	69.4	691	100
2006	0.0	25.3	25.3	599	42
2007	1.2	29.3	30.5	717	43
2008	94.7	76.1	170.8	843	203
2009	3.6	14.8	18.4	781	24
2010	395.4	18.8	414.2	548	756
2011	20.0	3.1	23.1	386	60
2012	2.2	31.9	34.0	505	67
2013	1.6	30.8	32.4	649	50
2014	6.1	16.4	22.5	511	44
2015	0.9	61.8	62.7	472	133
2016	0.3	0.4	0.7	494	1
2017	0.7	24.7	25.4	468	54
2018	1.5	0.5	1.9	361	5
2019	3.5	22.7	26.3	374	70
2020	0.1	1.1	1.3	286	4
2021	0.7	0.7	1.4	254	6
2022	0.2	3.7	3.9	224	17
2023	2.3	6.0	8.3	247	33

日本海中部および北部におけるサワラの漁獲量は 1995 年以降のみ記録されている。

表 4-1. 大中型まき網および定置網の各標準化 CPUE を平均が 1 となるように規格化した値および資源量指標値となるそれらの相乗平均値

年	大中型まき網	定置網	資源量指標値
1994	0.572	-	0.517
1995	0.509	-	0.460
1996	0.124	-	0.112
1997	0.234	-	0.212
1998	0.593	-	0.537
1999	0.668	-	0.605
2000	1.513	0.253	0.619
2001	0.865	0.297	0.507
2002	0.560	0.261	0.382
2003	0.525	0.213	0.334
2004	0.862	0.324	0.529
2005	1.154	0.483	0.746
2006	0.746	0.939	0.837
2007	1.294	1.173	1.232
2008	1.147	1.329	1.235
2009	1.818	1.053	1.383
2010	1.383	1.255	1.317
2011	1.152	0.534	0.785
2012	1.288	1.005	1.138
2013	1.207	0.928	1.059
2014	1.735	1.002	1.318
2015	0.859	1.232	1.029
2016	1.743	1.960	1.848
2017	1.307	1.327	1.317
2018	1.169	0.888	1.019
2019	1.228	1.634	1.416
2020	0.814	1.927	1.252
2021	0.922	1.705	1.254
2022	0.965	1.227	1.088
2023	1.045	1.050	1.048

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。

補足資料 2 資源量指標値の算出方法

本系群の資源量指標値 (I) は、以下に示す黄海・東シナ海・日本海における大中型まき網および日本海における大型定置網の標準化 CPUE の相乗平均値を使用した。なお、両データが存在する 2000 年以降は標準化 CPUE の相乗平均値を使用し (式 1)、大中型まき網のデータのみがある 1994~1999 年は、2000 年以降の $CPUE_{PS}$ の平均値と I の平均値の比を用いて、 $CPUE_{PS}$ を補正した数値を使用した (式 2)。

$$I_y = \sqrt{CPUE_{PS,y} \times CPUE_{Setnet,y}} \quad (2000 \leq y \leq 2023) \quad (1)$$

$$I_y = CPUE_{PS,y} \times \frac{\sum_{k=2000}^{2023} I_k}{\sum_{k=2000}^{2023} CPUE_{PS,k}} \quad (1994 \leq y \leq 1999) \quad (2)$$

(1) 大中型まき網標準化CPUE

黄海・東シナ海・日本海で操業する大中型まき網のCPUE (kg/網) の標準化を行った。使用したデータは、大中型まき網漁業の1994~2023年の一日ごとの船別漁獲量および網数である。サワラの漁獲量は0の割合が高かったため、CPUE標準化にはデルタ型一般化線形モデルを用いた。これは、有漁確率を予測する有漁確率モデルと有漁の場合の対数CPUEを予測する有漁CPUEモデルの2つを別々に解析する手法である。1段階目の有漁確率モデルでは、有漁確率を応答変数として、フルモデルの説明変数は、年 (Year)、海域 (Area)、季節 (Qt) と小数点以下を四捨五入した10 m水深の水温を用いた。これらは全てカテゴリカル変数とし、誤差は二項分布に従うと仮定した。2段階目の有漁CPUEモデルは、CPUEの自然対数を応答変数とし、誤差は正規分布に従うと仮定した。フルモデルの説明変数は1段階目と同様だが、10 m水深の水温は連続変数として用いた。説明変数の選択はMuMInのdredge関数を用いて、AIC (赤池の情報量規準) を選択基準とした総当たり法により行った。説明変数選択の結果、両モデルとも以下のフルモデルが選択された。

有漁確率モデル: $\text{logit}(P) = \text{Year} + \text{Area} + \text{Qt} + \text{Temp10m} + \text{error}$

有漁CPUEモデル: $\log(\text{CPUE}) = \text{Year} + \text{Area} + \text{Qt} + \text{Temp10m} + \text{error}$

これを標準化モデルとして計算された年トレンドの最小二乗平均値を標準化CPUEとし、全年の平均値が1となるように規格化した (補足図2-1)。詳細は別途説明文書 (FRA-SA2024-SC12-102) に示す。

(2) 日本海の大型定置網標準化CPUE

京都府、石川県および富山県沿岸海域で操業する大型定置網のCPUE (kg/日・統) の標準化を行った。使用したデータは、京都府・石川県・富山県の大型定置網1日1統あたりのサワラ漁獲量である。サワラの漁獲量は0の割合が高い場合があったため、CPUE標準化には大中型まき網データと同様にデルタ型一般化線形モデルを用いた。1段階目の有漁確率モデルでは、有漁確率を応答変数として、フルモデルの説明変数は、年 (Year)、海域 (Area)、月 (Month) と小数点第1位、もしくは第2位を四捨五入した10 m水深の水

温もしくは塩分を用いた。これらは全てカテゴリカル変数とし、誤差は二項分布に従うと仮定した。交互作用については、データに欠損のない、年と海域、年と月について考慮した。2段階目の有漁 CPUE モデルは、CPUE の自然対数を応答変数とし、誤差は正規分布に従うと仮定した。フルモデルの説明変数は1段階目と同様とした。説明変数の選択は MuMin の dredge 関数を用いて、BIC（ベイズ情報量規準）を選択基準とした総当たり法により行った。説明変数選択の結果、以下のモデルが選択された。

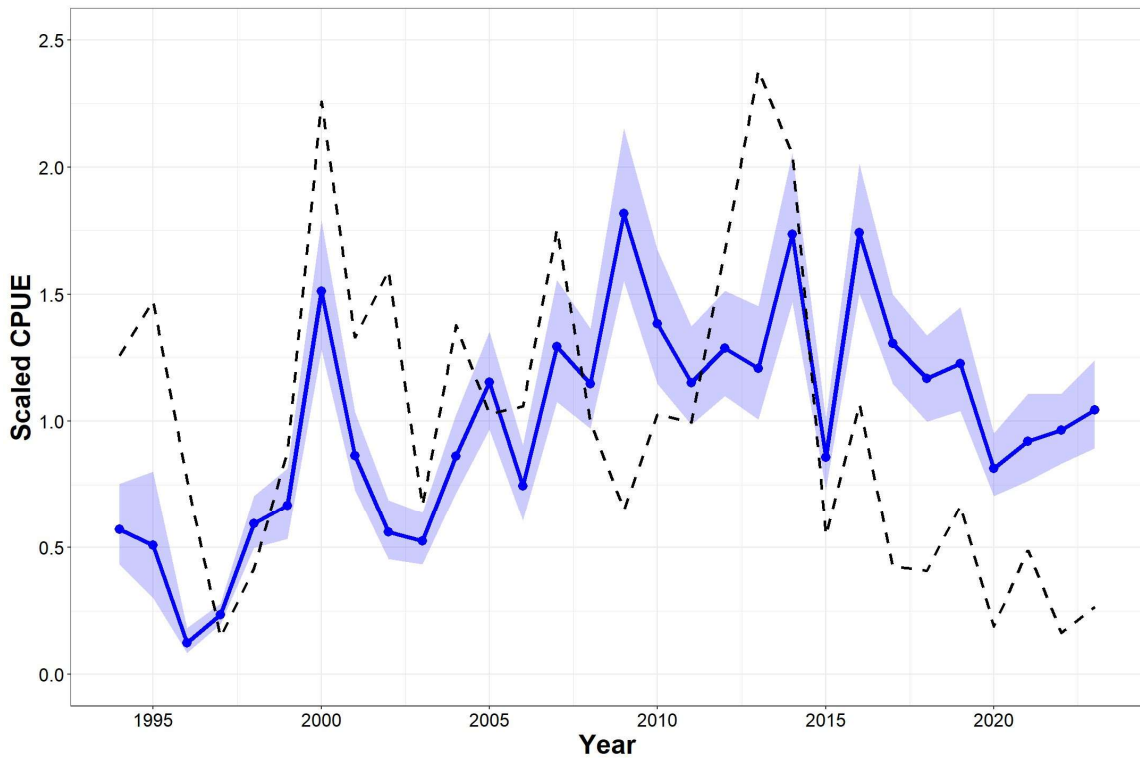
有漁確率モデル：

$$\text{logit}(P) = \text{Year} + \text{Area} + \text{Month} + \text{Temp10m} + \text{error}$$

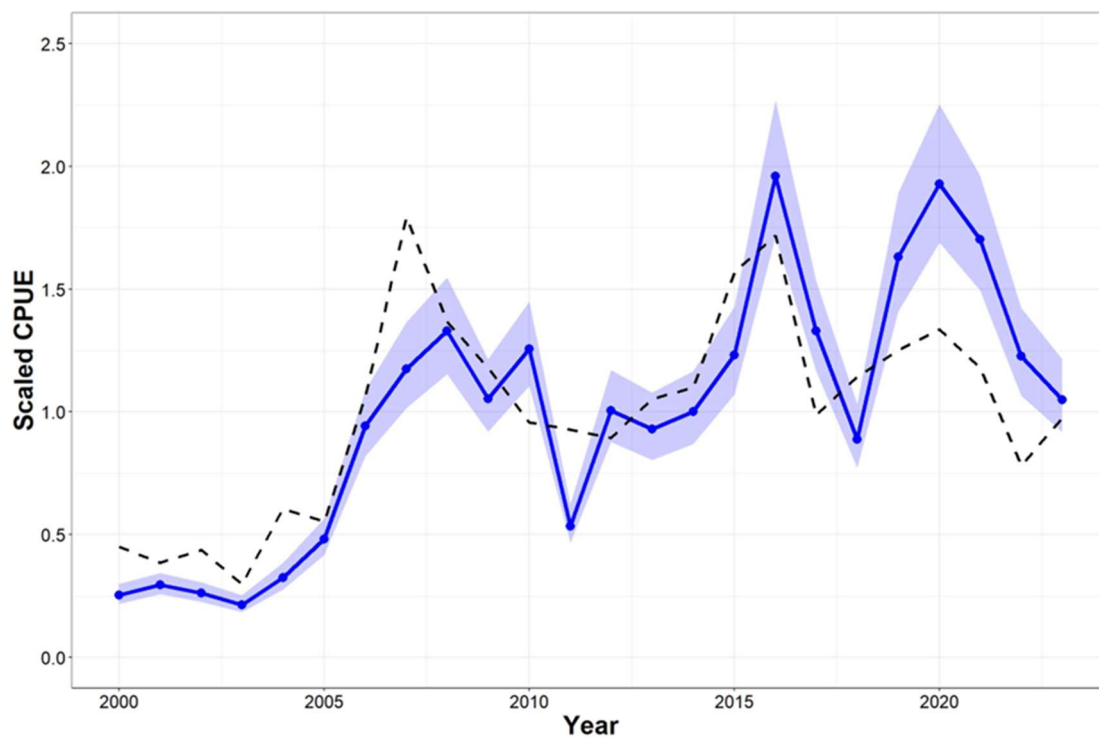
有漁 CPUE モデル：

$$\log(\text{CPUE}) = \text{Year} + \text{Area} + \text{Month} + \text{Year:Month} + \text{Temp10m} + \text{Sal10m} + \text{error}$$

これを標準化モデルとして計算された年トレンドの最小二乗平均値を標準化 CPUE とし、平均値が 1 となるように規格化した（補足図 2-2）。詳細は別途説明文書（FRA-SA2024-SC12-103）に示す。



補足図 2-1. 大中型まき網により漁獲されたサワラの平均値で規格化した 95%信頼区間付き標準化 CPUE（青）およびノミナル CPUE（破線）



補足図 2-2. 定置網により漁獲されたサワラの平均値で規格化した 95%信頼区間付き標準化 CPUE (青) およびノミナル CPUE (破線)

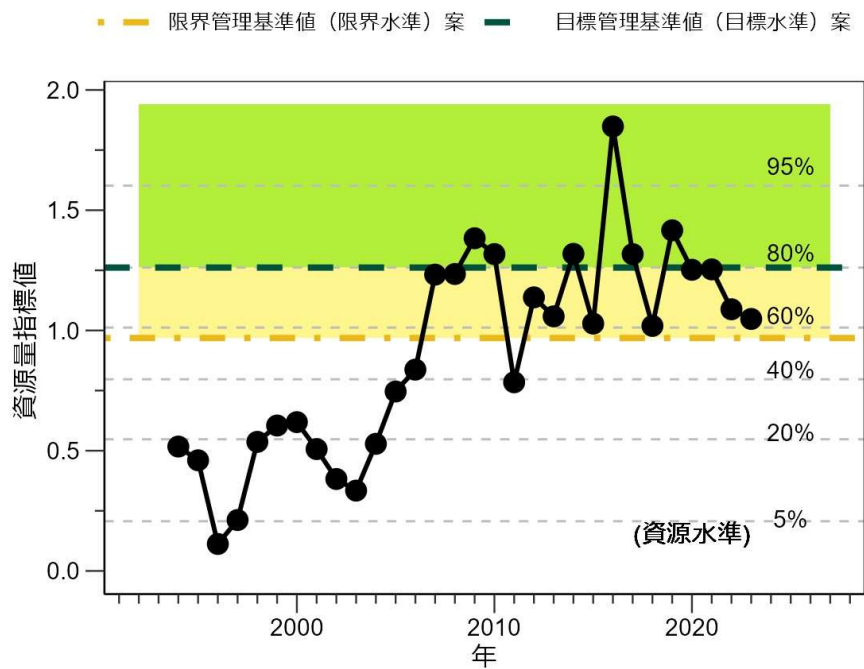
補足資料 3 2025 年の算定漁獲量

(1) 漁獲管理規則案

「管理基準値等に関する研究機関会議」（令和 4 年 10 月開催）から「第 16 回資源管理手法検討部会」（令和 5 年 7 月開催）に対しては、本資源に 2 系資源の漁獲管理規則を適用することが提案されている。2 系資源の漁獲管理規則は、基準となる水準に対する資源量指標値の大小関係に基づき、近年の平均漁獲量から翌年の漁獲量を計算するための係数を求める仕組みである（補足資料 4）。資源量指標値が目標管理基準値（目標水準）を上回る場合は、翌年の漁獲量を平均漁獲量よりも増加させるが、目標管理基準値（目標水準）を下回る場合は、翌年の漁獲量を平均漁獲量よりも削減する。限界管理基準値（限界水準）よりも下回る場合は、より大きく漁獲量を削減して資源の回復を促す。提案された本資源の目標管理基準値（目標水準）は資源水準 80%、限界管理基準値（限界水準）は資源水準 56% である。目標管理基準値（目標水準）案および限界管理基準値（限界水準）案は、資源量指標値でそれぞれ 1.26 および 0.97 であった。現状（2023 年）の資源量指標値は 1.05 であり、その資源水準は目標管理基準値（目標水準）案を下回り、限界管理基準値（限界水準）案を上回った。この資源水準に対応する漁獲量を増減させる係数（ α ）は、漁獲管理規則案に基づき 0.92 と算出された（補足図 3-1、3-2、補足表 3-1）。

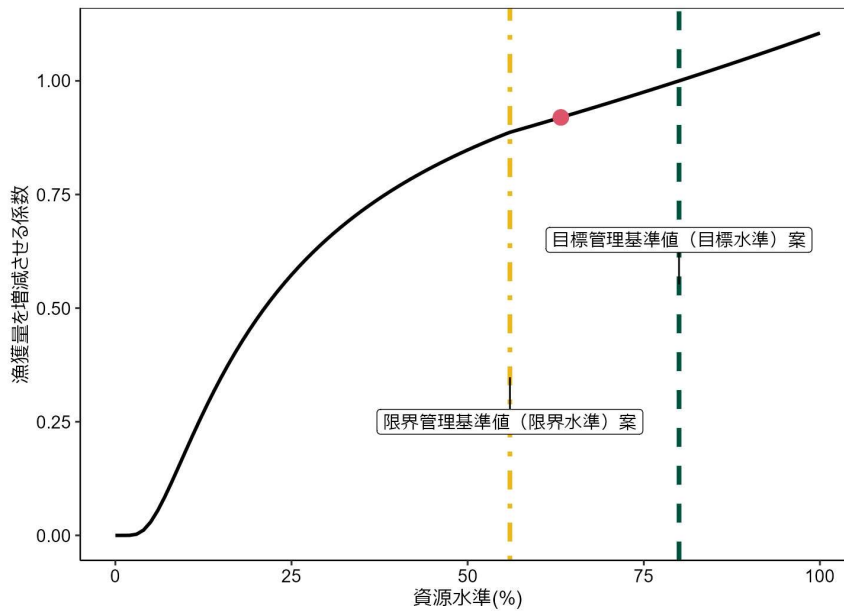
(2) 算定漁獲量

漁獲管理規則案にて漁獲量を増減させる係数（ α ）は 0.92 である。また、本年度の資源評価結果によると直近 5 年間（2019～2023 年）の平均漁獲量（C）は 8,288 トンである。したがって、2 系資源の管理規則に基づき $\alpha \times C$ より算出されるサワラ日本海・東シナ海系群の 2025 年の漁獲量は 7,621 トンとなった（補足図 3-3、補足表 3-2）。



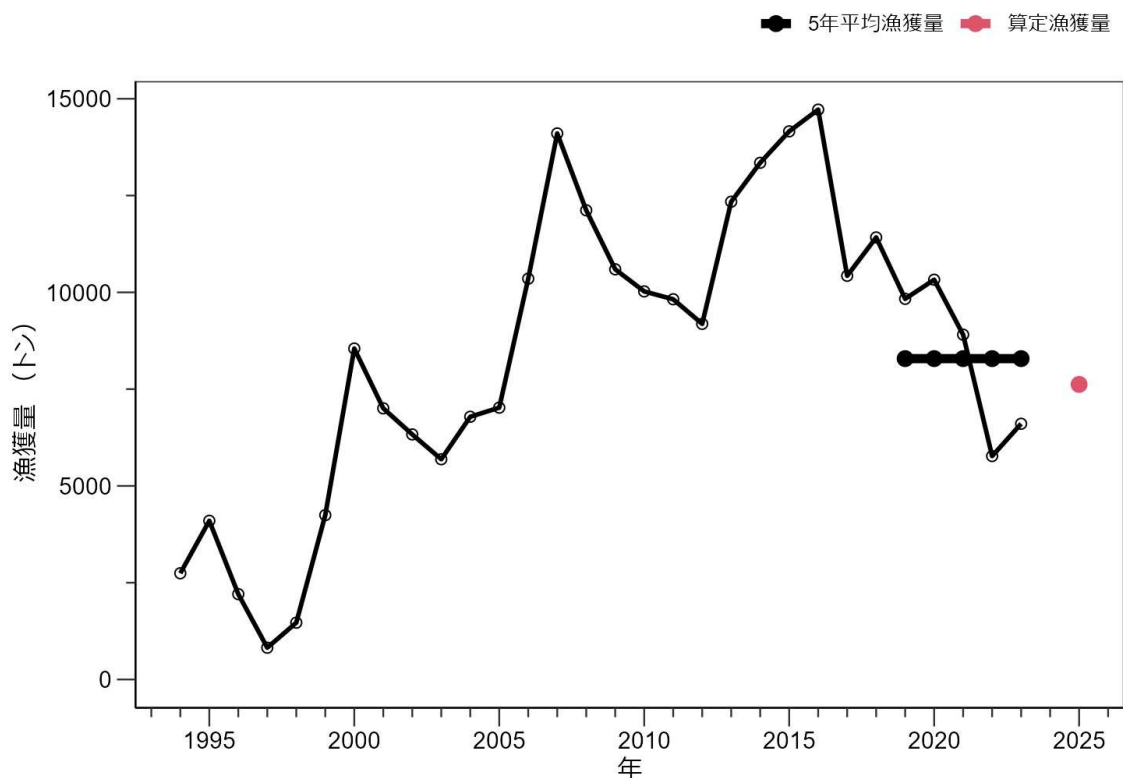
補足図 3-1. 資源量指標値の推移と目標管理基準値（目標水準）案、限界管理基準値（限界水準）案

灰点線は、資源量指標値（黒線）に累積正規分布を適用したときの資源水準を示す。
 緑破線と黄一点鎖線はそれぞれ目標水準案と限界水準案を示す。



補足図 3-2. 漁獲管理規則案

黒線は前年の漁獲量に対する翌年の漁獲量の増減率 (α) であり、算定漁獲量を算出する際に基準となる直近の漁獲量の 5 年平均値に乗じて漁獲量を増減させる係数を示す。緑破線と黄一点鎖線によりそれぞれ示される目標管理基準値 (目標水準) 案および限界管理基準値 (限界水準) 案に対する現状の資源水準の位置関係から、翌年の漁獲量の算出に用いるべき α が決まる。赤丸は 2023 年の資源水準から定められる α を示す。



補足図 3-3. 漁獲量の推移と直近5年平均の漁獲量および算定漁獲量

黒実線は過去の漁獲量を、黒丸と黒太線は直近5年の平均漁獲量を示す。現状の資源量指標値から次期ABCを算出するとした場合、赤丸が直近5年の平均漁獲量と漁獲量に乘じる係数から計算される2025年に予測される算定漁獲量(ABC試算値)となる。

補足表 3-1. 管理基準値案および現状の値

	資源水準	漁獲量を増減させる係数(α)	資源量指標値	説明
目標管理基準値 (目標水準)案*	80.0%	1.00	1.26	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界管理基準値 (限界水準)案*	56.0%	0.89	0.97	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2023 年)	63.2 %	0.92	1.05	直近 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標水準案と限界水準案に対する現状の値の水準によって規定される

*「令和 4 (2022) 年度サワラ日本海・対馬暖流系群の管理基準値等に関する研究機関会議」で提案した値。

補足表 3-2. 近年の漁獲量および算定漁獲量

	年	漁獲量(トン)
漁獲量の年変化	2019	9,832
	2020	10,326
	2021	8,906
	2022	5,771
	2023	6,605
	平均	8,288
算定漁獲量	2025	7,621

補足資料 4 2系の漁獲管理規則について

2系資源の管理規則における漁獲管理規則（HCR）は、資源を目標水準（ B_T ）の周辺に推移させるように、直近年（ t 年）の資源量指標値の水準（ D_t ）が目標水準を上回る場合は漁獲量を増加させ、下回る場合は漁獲量を削減させる。次漁期に推奨される漁獲量（すなわち ABC）は、直近の資源量指標値の水準に対応する係数（漁獲量を増減させる係数 α ）を漁獲管理規則により設定し、これを現状の漁獲量（近年の漁獲量平均値）に乗じて求める（下式 1）。限界水準（ B_L ）を下回った場合には、資源量指標値を目標水準により早く近づけるように α を大きく引き下げる。禁漁水準（ B_B ）を下回った場合には、漁獲量を 0 とする。係数 β はこの漁獲管理規則で算出される漁獲量全体を調整する係数であり通常は $\beta=1$ とする。

$$ABC = \alpha_t \cdot \beta \cdot \bar{C}_t = \exp[k_t(D_t - B_T)] \cdot \beta \cdot \bar{C}_t \quad (1)$$

ここで、 k_t は、以下の通りとなる。

$$k_t = \begin{cases} \delta_1 & \dots D_t > B_L \\ \delta_1 + \delta_2 \exp\left[\delta_3 \log(AAV_t^2 + 1)\right] \frac{B_L - D_t}{D_t - B_B} & \dots B_B < D_t \leq B_L \\ \infty & \dots D_t \leq B_B \end{cases} \quad (2)$$

漁獲量の増減速度は、調整係数 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 による。ここで δ_2 は資源が少ない場合（ $B_B < D_t \leq B_L$ ）に漁獲量を削減する速度に関する係数、 δ_3 は下式 3 の資源量指標値 I の年変動（AAV）が大きい場合に漁獲量を抑える係数である。

$$AAV_t = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^t \frac{2|I_u - I_{u-1}|}{I_u + I_{u-1}} \quad (3)$$

直近 t 年の資源量指標値 I の水準 D_t は資源量指標値に累積正規分布を適用することにより 0~1 の値として計算される（下式 4）。

$$D_t = \int_{-\infty}^1 \varphi \left[\frac{x - E(I)}{SD(I)} \right] dx \quad (4)$$

ここで φ は標準正規分布、 $E(I)$ は資源量指標値の平均値、 $SD(I)$ は資源量指標値の標準偏差である。

「令和 6（2024）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 2024）では 2 系資源の基本の漁獲管理規則として、 B_T は 80%、 B_L はその 7 割の 56%、 B_B は 0% とし、調整係数（ δ_1 、 δ_2 、 δ_3 ）にはそれぞれ 0.5、0.4、0.4 を用いるとされている。これらのパラメータを用いた漁獲管理規則は、改正漁業法の施行前に用いられていた ABC 算定規則 2-1）（水産庁、水産研究・教育機構 2024）での漁獲管理規則よりも資源保護の効果が高く、かつ安定した漁獲量が得られることが、様々な資源状態を考慮した一般的なシミュレーション（MSE）で確認されている。本資源の漁獲シナリオでも、上記の基本の漁獲管理規則を用いることが研究機関会議から提案されている。

引用文献

水産研究・教育機構 (2024) 令和 6(2024) 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, 23pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2024-ABCWG02-01.pdf

水産庁, 水産研究・教育機構 (2024) 令和 6(2024) 年度 ABC 算定のための基本規則. FRA-SA2024-ABCWG02-02, 水産研究・教育機構, 横浜, 11pp. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2024-ABCWG02-02.pdf