

## サワラ日本海西部 1. 資源の状態

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2025-03-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田邊, 智唯, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013875">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013875</a>

# 1. 資源の状態

## 概要

### 対象種の資源生物研究・モニタリング(1.1)

サワラ東シナ海系群の分布と回遊は、成魚について漁獲位置や標識放流結果に基づいて報告があるが、仔稚魚や未成魚の分布には未解明な点も多い。成長や成熟に関する生物学的特徴は断片的にあるが、東シナ海と日本海を統合した情報はない(1.1.1 3.3点)。漁獲量の把握に関しては、さわら類の大半がサワラであると仮定し、その漁業実態は一部について長期間利用可能である。水揚物の生物調査は一部について把握されている(1.1.2 2.8点)。資源評価方法は日韓の漁獲量、及び東シナ海大中型まき網、日本海大型定置網の単位努力量当たり漁獲量(CPUE)の経年変化に基づいてなされている。資源評価結果は公開の会議で外部有識者を交えて協議され毎年公表されている(1.1.3 4点)。

### 資源の水準・動向(1.2)

過去35年間(1984～2018年)の日本と韓国の合計漁獲量の推移から資源水準は高位、最近5年間(2014～2018年)における資源量指標値の推移から資源動向は横ばいと判断した(1.2.1 5点)。

### 漁業の影響(1.3)

資源の水準・動向は高位・横ばいであるため、現状の漁獲圧が資源の持続的生産に与える影響や資源枯渇リスクは低いと考えられる(1.3.1 4点、1.3.2 4点)。漁業管理方策は策定されていないため、評価結果、及び予防的措置は資源管理に反映されていない。資源は環境変化に影響を受けていると考えられるが、資源評価において環境の影響は考慮されていない。外国による漁獲の影響は、韓国についてのみ考慮されている(1.3.3 2.2点)。

## 評価範囲

### ① 評価対象魚種の漁業と海域

「我が国周辺水域の漁業資源評価」(田邊ほか2020)によれば、2018年における東シナ海と日本海におけるサワラの漁獲量は11,382トンであるが、このうち大型定置網による漁獲が主体となる日本海における漁獲量は9,315トンと、82%を占めた。対象海域は本系群の分布域である東シナ海区、日本海西区、日本海北区とする。

### ② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

漁獲統計は農林水産省により毎年集計され漁業養殖業生産統計年報として公表されている。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の一環として、水産研究・教育機構(以下、水産機構)が府県の水産試験研究機関等と共同して実施した調査結果をもとに資源評価が実施され、その結果の報告は「我が国周辺水域の漁業資源評価」として印刷・公表されている。

④ 評価対象魚種を対象とする調査モニタリング活動に関する資料の収集

評価対象魚種について行われている、モニタリング調査に関する論文・報告書を収集する。

⑤ 評価対象魚種の生理生態に関する情報の集約

評価対象魚種について行われている、生理・生態研究に関する論文・報告書を収集する。

## 1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

### 1.1.1 生物学的情報の把握

資源の管理や調査を実行するためには生活史や生態など、対象魚種の生物に関する基本的情報が不可欠である(田中 1998)。対象魚種の資源状況を 1.2 以降で評価するために必要な、生理・生態情報が十分蓄積されているかどうかを、1.1.1.1~1.1.1.4 の 4 項目について評価する。評価対象となる情報は、①分布と回遊、②年齢・成長・寿命、③成熟と産卵の各項目とする。種苗放流を実施している魚種については、④種苗放流に必要な基礎情報も対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。

#### 1.1.1.1 分布と回遊

本系群の分布域は、東シナ海から黄海、渤海、さらに北海道以南の日本海に及ぶ。サワラ成魚群は、福建省沿岸で 3~4 月に産卵し、その後、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、ひとつは海洋島へ、もうひとつは渤海湾から遼東半島へ回遊する(孟ほか 2001)。東シナ海における仔稚魚の分布に関する情報はない。未成魚群は、10 月以降、水温の低下にともない、渤海、黄海から南下し、12 月には東シナ海北・中部の越冬場に達する。1998 年以降における日本海の水温の上昇にともないサワラの分布範囲が日本海へと拡大したと考えられる(為石ほか 2005, 上田・的場 2009)。近年における標識放流試験結果から、日本海に分布するサワラは、0~1 歳の間日本海に留まり、その分布を日本海北部にまで広げるが、2 歳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る(戸嶋ほか 2013)。東シナ海における仔稚魚及び日本海における未成魚の分布に関する情報が不足していることから、3 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	生活史の一部のステージにおいて、把握され、十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて把握され、資源評価に必要な最低限の情報がある	生活史の一部のステージにおいて、環境要因による変化なども含め詳細に把握され、精度の高い情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて、環境要因などによる変化も詳細に含め把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

#### 1.1.1.2 年齢・成長・寿命

成長は、性別や海域によって異なる。2 歳以上において、雌の成長は雄よりも速い(濱崎 1993)。東シナ海及び黄海において、満 1 歳の雌の尾叉長は、36cm 前後、満 2 歳で 52cm 前後に成長するが(濱崎 1993)、日本海沿岸では、満 1 歳で尾叉長 45cm 前後、満 2 歳で 65cm 前後に成長しており(井上ほか 2007)、濱崎(1993)で示された 1980 年代と比べて成長が早いか、海域により成長が異なる可能性がある。寿命は、6 歳程度と推定される(濱崎 1993)。以上より、

3点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

### 1.1.1.3 成熟と産卵

雌雄ともに1歳魚の一部が成熟を開始し、2歳魚以上では大部分が成熟する。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)。東シナ海において、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)、及び渤海湾から遼東湾(5月下旬～6月上旬)に形成される。京都府沿岸では、雄で尾叉長40cm以上、雌で尾叉長60cm以上、雌雄ともに4～6月に、熟度の高い個体が見られるが(井上ほか 2007)、日本海において産卵可能な状態にまで成熟した個体はわずかであったことから、日本海において再生産する可能性は低いと考えられる(藤原ほか 2013)。以上より4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

### 1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報

当該海域では、本系群の大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

1点	2点	3点	4点	5点
把握されていない	データはあるが分析されていない	適正放流数、放流適地、放流サイズ等の利用できる情報がより分析が進められている	適正放流数、放流適地、放流サイズは経験的に把握されている	適正放流数、放流適地、放流サイズは調査・研究によって把握されている

### 1.1.2 モニタリングの実施体制

資源生物学的情報を収集するためのモニタリング調査によって、対象魚種の把握並びに資源管理の実施に必要な多数の有益な情報を得ることができる。モニタリング体制としての項目並びに期間について、1.1.2.1～1.1.2.6の6項目において資源評価の実施に必要な情報が整備されているかを評価する。評価対象となる情報は、①科学的調査、②漁獲量の把握、③漁

獲実態調査、④水揚物の生物調査、である。種苗放流を実施している魚種については、⑤種苗放流実績の把握、⑥天然魚と人工種苗の識別状況、についても対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。ここでいう期間の長短とは、動向判断に必要な5年間または、3世代時間(IUCN 2019)を目安とする。

### 1.1.2.1 科学的調査

本系群に関する科学的調査は実施されていない。以上より1点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	資源評価に必要な短期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な短期間の十分な情報が利用できる	資源評価に必要な長期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な長期間の十分な情報が利用できる

### 1.1.2.2 漁獲量の把握

本系群の日本の漁獲量は、1984年から把握されている(田邊ほか 2020)。我が国における合計漁獲量は、1984～1991年には東シナ海において2万トン前後で推移していたが、1992年以降に減少して1万トンを下回る年が続き、1997年には822トンにまで落ち込んだ(図1.1.2.2)。1998年以降、日本海における漁獲量が増加し、2000年代には5千～14千トンの範囲で推移し、2018年は11,382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、1990年代後半から増加し、2003年以降は60%以上を維持しており、2018年には82%に達した。韓国が漁獲するサワラの漁獲量は、1992～1997年は低い値で推移したが、1998年以降増加傾向に転じ、2007年には42,199トンと過去最高を記録した。その後、3万～4万トンの水準で推移し、2018年は32,089トンであった。以上より4点を配点する。

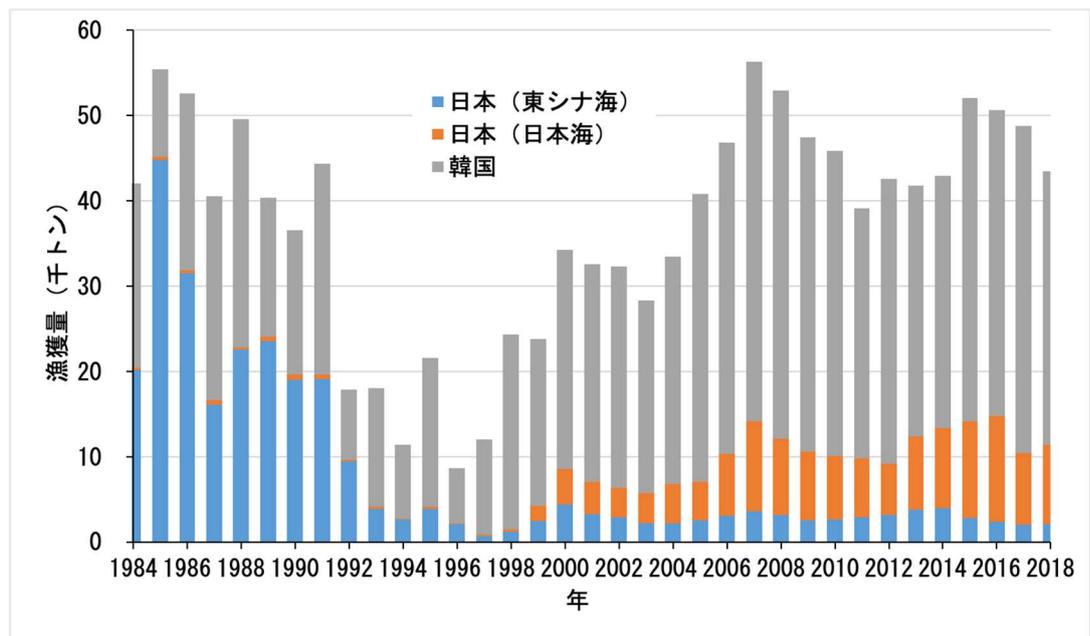


図1.1.2.2 海域別、国別漁獲量の推移

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲量は不明である	一部の漁獲量が短期間把握できている	一部の漁獲量が長期間把握できているが、総漁獲量については把握できていない	総漁獲量が短期間把握できている	総漁獲量が長期間把握できている

### 1.1.2.3 漁獲実態調査

東シナ海・日本海西部で操業する大中型まき網の網数は、1980年代後半に過去最多となったが、1990年以降に減少し、2017年には5千網まで減少した(図 1.1.2.3)。近年、日本海に拡大した本種の資源状況を把握するために、大型定置網による CPUE を資源量指標値算出の根拠に加えた(高橋・依田 2017)。日本海における大型定置網の経営体数は、1994年以後徐々に減少しつつあるが、比較的安定している(田邊ほか 2020)。以上より 4 点を配点する。

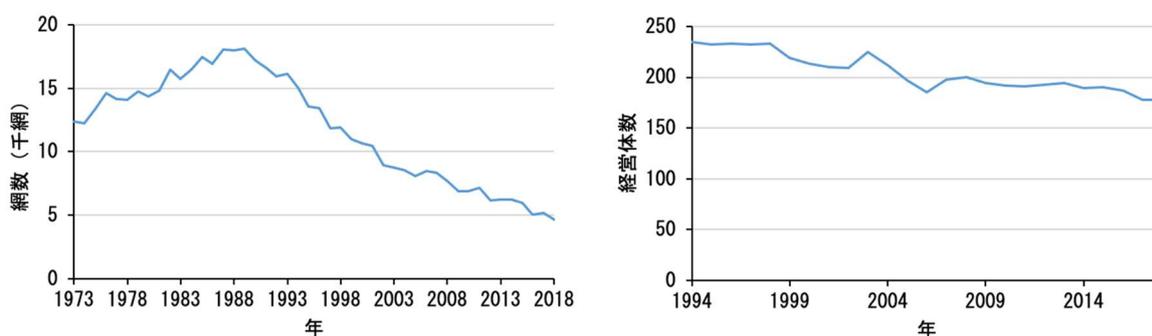


図1.1.2.3 努力量の推移(左: 東シナ海の大中型まき網の網数, 右: 日本海(富山県、石川県、福井県、京都府)の大型定置網漁労体数(統))

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

### 1.1.2.4 水揚物の生物調査

対象海域の一部の主要な市場において、月別体長組成データの収集のための調査が、府県、水産機構によって実施されている(田邊ほか 2020)。以上より 2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

### 1.1.2.5 種苗放流実績の把握

当該海域では、本種の大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

1点	2点	3点	4点	5点
放流実績等の記録はほとんどない	.	一部の項目、地域、時期については、放流実績等が記録されていない	親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所の大部分は継続的に記録されている	対象資源について、親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所が全て把握され継続的に記録されている

### 1.1.2.6 天然魚と人工種苗の識別状況

当該海域では、本種の大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

1点	2点	3点	4点	5点
天然魚と放流魚の識別が出来ない状態である	.	標識等により人工種苗と天然種苗の識別が可能である	.	標識等により人工種苗の放流履歴(年、場所等)まで把握可能である

## 1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性

資源評価は、漁業が与える影響により漁獲生物資源がどのように変化したかを把握し、また、将来の動向を予測するため、漁獲統計資料や各種の調査情報を収集解析することであり、資源(漁業)管理のための情報として非常に重要である(松宮 1996)。資源評価方法、資源評価結果の客観性を 1.1.3.1、1.1.3.2 の 2 項目で評価する。

### 1.1.3.1 資源評価の方法

資源水準は過去 35 年間(1984~2018 年)の日本と韓国の合計漁獲量の推移から判断した。動向は東シナ海の大中型まき網と日本海の大形定置網の CPUE を用い、総合的に判断した(田邊ほか 2020)。以上より評価手法②により判定し、3 点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	.	.	.	単純な現存量推定の経年変化により評価	努力量情報を加えるなど詳細に解析した現存量推定の経年変化により評価
②	.	.	単純なCPUEの経年変化により評価	標準化を行うなど詳細に解析したCPUEの経年変化により評価	.
③	.	一部の水揚げ地の漁獲量経年変化のみから評価または、限定的な情報は、限定的な情報	漁獲量全体の経年変化から評価または、限定的な情報に基づく	.	.

		に基づく評価	評価		
④	.	.	.	分布域の一部での調査に基づき資源評価が実施されている	分布域全体での調査に基づき資源評価が実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

### 1.1.3.2 資源評価の客観性

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の参画機関である、水産機構及び都道府県の水産試験研究機関等には解析及びデータを資源評価検討の場であるブロック資源評価会議前に公開している。報告書作成過程では、複数の有識者による助言協力を仰ぎ、有識者の意見にそった修正がブロックの資源評価会議でなされる。本系群は8月下旬に開催される瀬戸内海ブロック資源評価会議でその資源評価案が議論される。資源評価への関心が高まっていることを踏まえ、本会議は公開し一般傍聴を受け付けている。評価結果については、資源評価の翌年度までにデータを含め、水産庁のホームページにて公開している。データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については複数の有識者による外部査読が行われていることから、5点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
データや検討の場が非公開であり、報告書等の査読も行われていない	.	データや検討の場が条件付き公開であり、資源評価手法並びに結果については内部査読が行われている	.	データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている

### 1.1.4 種苗放流効果

当該海域では、本種の大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

## 1.2 対象種の資源水準と資源動向

### 1.2.1 対象種の資源水準と資源動向

資源の水準は、過去35年間(1984～2018年)における日本と韓国の漁獲量の最小値と最大値の間を3等分し、25千トン低位と中位、40千トン中位と高位を区分する基準値として判断した(図 1.2.1)。2018年における日本と韓国の合計漁獲量は43,471トンであったことから、資源水準は高位と判断した。資源量指標値は、2014年から2015年にかけて大幅な減少を示したが、最近5年間(2014～2018年)における資源動向は横ばいと判断した(図 1.2.1)。以上より評価手法②により判定し、5点を配点する。

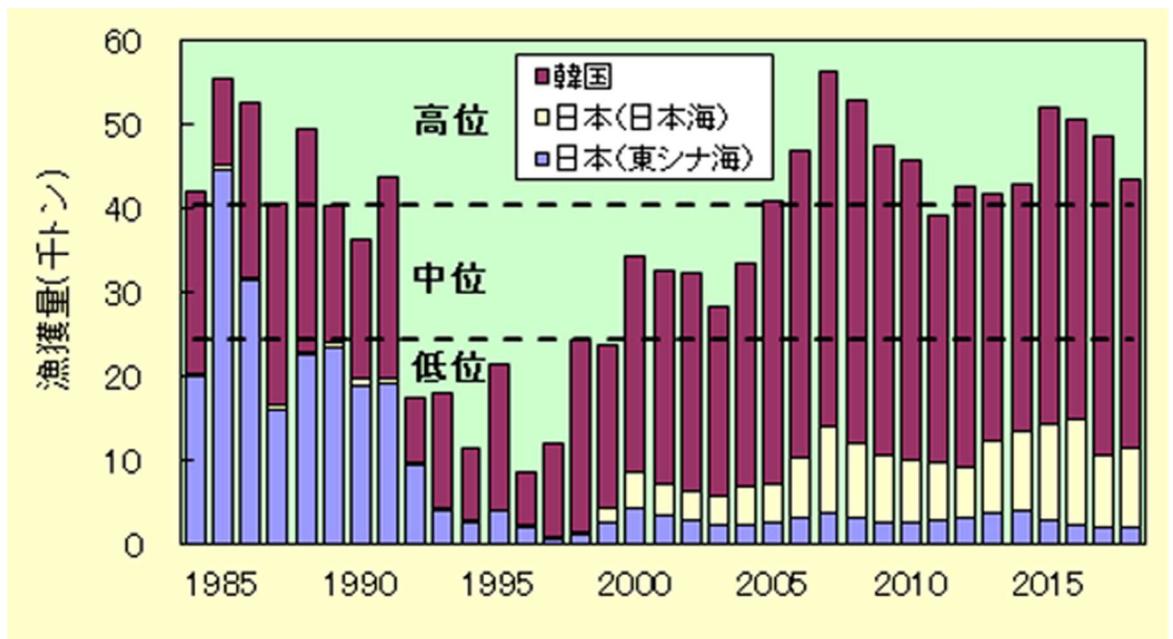


図1.2.1  
資源水準と資源動向

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	限界管理基準値以下	目標管理基準値～限界管理基準値・減少	目標管理基準値～限界管理基準値・横ばい	目標管理基準値～限界管理基準値・増加	目標管理基準値以上
②	低位・減少 低位・横ばい 判定不能、不明	低位・増加 中位・減少	中位・横ばい	高位・減少 中位・増加	高位・増加 高位・横ばい

### 1.3 対象種に対する漁業の影響評価

#### 1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

過去5年(2014～2018年)の漁獲量は、5回のうち4回 ABClimit を下回っていることから、評価手法③により判定し、4点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	$SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$ または $SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$
②	$B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ または $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$
③	$C_{cur} > ABC$	.	.	$C_{cur} \leq ABC$	.
④	漁業の影響が大きい	.	漁業の影響が小さい	.	.
⑤	不明、判定不能	.	.	.	.

### 1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

本種については、現状漁獲圧での資源枯渇リスクを評価していないが、本種に対する希少性評価結果から3世代時間は9年となり、10年以内の絶滅確率は $1.12 \times 10^{-17}$ である(水産庁2017)。現状の漁獲圧において資源が枯渇するリスクは極めて低いと考えられる。評価手法③により判定し、4点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	資源枯渇リスクが高いと判断される	.	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクがほとんど無いと判断される
②③	資源枯渇リスクが高いと判断される	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクが低いと判断される	.
④	判定していない	.	.	.	.

### 1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映

資源評価は、それ自体が最終的な目的ではなく、資源管理、漁業管理のための情報を増大させる一環として位置づけられる(松宮 1996)。漁業管理方策策定における資源評価結果の反映状況を、規則と手続きの視点から評価する。

#### 1.3.3.1 漁業管理方策の有無

評価の結果を受けてABCは設定されるが、その値が漁業管理方策には反映されていない。以上より2点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲制御規則はない	漁獲制御規則があるが、漁業管理には反映されていない	.	漁獲制御規則があり、その一部は漁業管理に反映されている	漁獲制御規則があり、漁業管理に十分反映されている。若しくは資源状態が良好なため管理方策は管理に反映されていない

#### 1.3.3.2 予防的措置の有無

我が国の資源管理のための漁業管理規則(harvest control rule)では、管理基準設定に際し不確実性を考慮した管理基準が設定されているが、施策には反映されていない。以上より2点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
予防的措置が考慮されていない	予防的措置は考慮されているが、漁業管理には反映されていない	.	予防的措置は考慮されており、その一部は漁業管理に十分反映されている	予防的措置が考慮されており、漁業管理に十分反映されている

### 1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

本系群の漁獲中心が東シナ海から日本海に移動した理由は、日本海における水温の上昇が関係していると考えられているが(為石ほか 2005, 上田・的場 2009)、評価には反映されていないため(田邊ほか 2020)、3点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
環境変化の影響については、調べられていない	環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない	環境変化の影響が把握されているが、現在は考慮されていない	環境変化の影響が把握され、一応考慮されている	環境変化の影響が把握され、十分に考慮されている

### 1.3.3.4 漁業管理方策の策定

漁業管理方策は策定されていないため、1点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
外部専門家や利害関係者の意見は全く取り入れられていない、または、資源評価結果は漁業管理へ反映されていない	.	内部関係者の検討により、策定されている	外部専門家を含めた検討の場がある	外部専門家や利害関係者を含めた検討の場が機能している

### 1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮

本系群は、中国や韓国においても漁獲の対象となる。ただし、資源評価においては韓国による漁獲は考慮しているが、中国による漁獲は考慮していない(田邊ほか 2020)。以上より 3点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
遊漁、外国漁船、IUUなどの漁獲の影響は考慮されていない	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮した漁業管理方策の提案に向けた努力がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要がある、一部に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を殆ど考慮する必要がないか、もしくは十分に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要がないか、もしくは完全に考慮した漁業管理方策の提案がなされている

## 引用文献

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. 京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告, 35, 13-18.  
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030851362.pdf>

- 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. 西海水研研報, 71, 101-110.  
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010500427.pdf>
- 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. 京都府立海洋センター研究報告, 29, 1-6.  
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030741427.pdf>
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee.  
[https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment\\_files/RedListGuidelines.pdf](https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf)
- 松宮義晴 (1996) 水産資源管理概論. 日本水産資源保護協会, 東京, 77pp.
- 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, 203-216.
- 水産庁 (2017) 海洋生物の希少性評価(サワラ)  
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/attach/pdf/20170321redlist-47.pdf>
- 高橋素光・依田真里 (2017) 平成 28 (2016) 年度サワラ東シナ海系群の資源評価. 平成 28 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 3 分冊, 1551-1565.
- 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.  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/engankaiyo/42/2/42\\_125/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/engankaiyo/42/2/42_125/_pdf/-char/ja)
- 田邊智唯・高橋素光・依田真里 (2020) 令和元 (2019) 年度サワラ東シナ海系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201958.pdf>
- 田中昌一 (1998) 増補改訂版 水産資源学総論. 恒星社厚生閣, 東京, 406pp
- 戸嶋 孝・太田武行・児玉晃治・木所英昭・藤原邦浩(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. 京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告, 35, 1-12. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030851361.pdf>
- 上田 拓・的場達人 (2009) サワラの漁獲量と水温との関係. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 19, 69-74. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030772174.pdf>