

サワラ日本海西部 2. 海洋環境と生態系への配慮

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: 竹茂, 愛吾, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013876

2. 海洋環境と生態系への配慮

概要

生態系情報・モニタリング(2.1)

日本海西部においてサワラを漁獲する漁業による生態系への影響の把握に必要な情報、モニタリングの有無について、日本海西部はマアジ、ブリ等の重要な漁業対象種の生育、索餌海域に当たり、漁場が形成されるため、分布域と水温の関係等に関する研究例は豊富であり、サワラについても漁獲量が増加しだした 2000 年以降情報が蓄積されている(2.1.1 4 点)。当該海域では海洋環境及び漁業資源に関する調査が水産研究・教育機構(以下、水産機構)の調査船、用船、府県の調査船等によって毎年実施されている(2.1.2 4 点)。行政機関により府県別・漁業種類別・魚種別漁獲量等は調査され公表されているが、混獲や漁獲物組成に関する情報は十分得られていない(2.1.3 3 点)。

同時漁獲種への影響(2.2)

評価対象種を漁獲する漁業による他魚種への影響について、定置網の混獲利用種であるマイワシ、ブリ、マアジについては、資源はいずれも懸念される状態になかった(2.2.1 4 点)。評価対象となる混獲非利用種はなしとした(2.2.2 4 点)。希少種については、アカウミガメに中程度の懸念が認められたが、全体としては低かった(2.2.3 4 点)。

海洋環境・生態系への影響(2.3)

食物網を通じたサワラ漁獲の間接影響について、日本海におけるサワラの捕食者は知られていないため、ほぼ最高次捕食者に近いと考えられる(2.3.1.1 5 点)。当該海域におけるサワラの餌生物は主にカタクチイワシ、マアジとされるが、カタクチイワシの資源状態は懸念される状態であった(2.3.1.2 3 点)。競争者と考えられるのは、魚食性が強いブリ、クロマグロであるが、クロマグロは日本海西部での漁獲は安定しているものの系群全体での資源状態が低位であり懸念される状態であった(2.3.1.3 3 点)。

漁業による生態系全体への影響については、多くの魚種で漁獲量の減少が認められ、スルメイカやさめ類等の減少に加え、近年のマイワシの漁獲量増加が漁獲物平均栄養段階(MTLc)の低下に寄与していると考えられた(2.3.2 2 点)。海底環境への影響については定置網は海底をひき回す漁具ではないため影響は無いと判断された(2.3.4 5 点)。定置網の検挙事例がないため水質環境への影響は認められないと判断される(2.3.5 4 点)。定置網の漁法から判断して大気環境への影響については、ほとんどないと判断された(2.3.6 5 点)。

評価範囲

① 評価対象漁業の特定

2018 年の農林水産統計(市町村別結果からの積算集計)によれば、サワラ東シナ海系群の分布域である東シナ海区、日本海西区、日本海北区におけるサワラ(統計ではさわら類)漁獲量は 11,436 トンであるが、漁業種類別にみると大型定置網が 6,838 トン(59.8%)、ひき縄が 1,329 トン(11.6%)、小型定置網が 851 トン(7.4%)で上記 3 漁法で 75%を上回る。本編の対象となる日本海西区では、ひき縄は 124 トン(日本海西区の 1.5%)と小さいため、評価対象漁業は定置網(大型定置網、小型定置網)とする。

② 評価対象海域の特定

本系群は東シナ海から北海道以南の日本海に分布する(田邊ほか 2020)。海區別に見ると 2018 年は日本海西区が 8,096 トン(70.8%)、東シナ海区が 2,762 トン(24.2%)である。本編の評価対象海域は日本海西区とする。

③ 評価対象漁業と生態系に関する情報の集約と記述

1) 漁具、漁法

定置網：海岸と直角に張った垣網で沖の身網部に魚を誘導し漁獲する設置性の漁具である。大型定置網は身網部の水深が 27m 以深、小型定置網は身網部の水深が 27m 以浅である。

2) 船サイズ、操業隻数、総努力量

定置網：2018 年の漁業センサスによれば、日本海西区の大型定置網の漁労体数は 85、小型定置網の漁労体数は 162 である(農林水産省 2020a)。

3) 主要魚種の年間漁獲量

2018 年農林水産統計(市町村別結果からの積算集計)による、日本海西区、及び東シナ海区における漁獲量 10,000 トン以上の魚種は以下に示すとおりである。

魚種名	東シナ海区	日本海西区	合計(トン)	比率(%)
さば類	122,166	60,543	182,709	25.1
マアジ	53,897	36,799	90,696	12.5
マイワシ	22,847	66,253	89,100	12.3
ぶり類	19,972	26,492	46,464	6.4
カタクチイワシ	39,979	2,731	42,710	5.9
ウルメイワシ	23,704	6,324	30,028	4.1
さわら類	2,762	8,096	10,858	1.5
合計	438,092	289,107	727,199	

4) 操業範囲：大海区、水深範囲

- ・大海区：日本海西区

・水深範囲：大型定置網は身網部の水深は、石川県、京都府の調査例ではおよそ 30～100m、岸から身網までの距離は調査例では 1,000～1,500m である(池森 1997, 上野 1997)。小型定置網は身網部の水深が 27m 以浅である。

5) 操業の時空間分布

定置網は岸から 1,000～1,500m、場合によっては数キロのところに身網部が設置されている。石川県外浦の定置網の大部分は冬季(12 月～翌年 3 月)に設置せず休漁する。

6) 同時漁獲種

2018 年農林水産統計(市町村別結果からの積算集計)による、日本海西区における大型定置網と小型定置網による漁獲量の多い種は以下のとおりである。

魚種名	大型定置	小型定置	定置網計(トン)	率(%)
計	46,169	4,546	50,715	
マイワシ	20,501	806	21,307	42.0
サワラ	6,073	577	6,650	13.1
ブリ	5,920	482	6,402	12.6
マアジ	2,618	1,085	3,703	7.3
カタクチ	2,123	180	2,303	4.5
さば類	1,913	119	2,032	4.0
その他いか類	824	196	1,020	2.0

定置網では石川県、京都府の調査結果で、上記魚種のほかヤリイカ、アオリイカ、ウスメバル、カツオ、ウマヅラハギ、カワハギ、インダイ、チダイ、クロソイ、シロギス、オキヒイラギ、ヒメジ、アカカマス、イサキ、メダイ、タチウオ、マエソなど、多数の魚類の混獲が報告されている(池森 1997, 上野 1997, 河本 2000, 辻ほか 2010)。これらの魚種は販売対象であるが量的には総漁獲量の 5%を超えるものはないため省略した。日本海西部(石川県～島根県)ではミンククジラの混獲の報告があり(2017 年 48 頭, 2018 年 23 頭, 2019 年 28 頭)(水産庁 2020)、意図的な捕獲(捕鯨行為)ではないことから 2001 年の省令改正に従い混獲の報告と DNA 登録を行った上で水揚げ販売に供されている(水産庁 2020)が、全漁獲量に対する漁獲量が少ないことから省略した。

・混獲非利用種

大型定置網では、総漁獲量の 5%を超えるような混獲非利用種は見当たらない。

7) 希少種

環境省レッドデータブックを根拠とした。環境省による 2020 年レッドデータブック掲載種の中で(環境省 2020)、生息環境が評価対象海域と重複する動物は以下のとおりである。

爬虫類

アカウミガメ (EN)、アオウミガメ (VU)

鳥類

ヒメクロウミツバメ (VU)、コアジサシ (VU)、カンムリウミスズメ (VU)、ズグロカモメ (VU)、ヒメウ (EN)

2.1 操業域の環境・生態系情報，科学調査，モニタリング

2.1.1 基盤情報の蓄積

日本海西部の表層はサワラのみならずマアジ、いわし類、マサバ、スルメイカ、ブリなど、重要な漁業対象種の生育、索餌海域に当たり、漁場が形成されるため、分布域と水温の関係等に関する研究例は豊富である(大下 2008, 井野ほか 2006, 田ほか 2010, 木所 2008, 岸田・木所 2008)。サワラについても漁獲量が増加しだした 2000 年以降、情報が蓄積されている(田邊ほか 2020)。海洋環境と基礎生産力、低次生産の関係など、生態系モデル構築に必要なとなる研究例は少ない。したがって 4 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報は ない		部分的だが利用 できる情報 がある	リスクベース評 価を実施できる 情報がある	現場観測による時系列データや生 態系モデルに基づく評価を実施で きるだけの情報が揃っている

2.1.2 科学調査の実施

当該海域では生態系モデリングに関する研究は未着手であるが、海洋環境及び漁業資源に関する調査が水産機構・水産大学校、水産資源研究所の調査船、用船等によって毎年実施されている(水産大学校 2020, 北海道区水産研究所 2020)。府県の調査船による定期的な観測も行われている(日本海区水産研究所 1999～2020)。以上により 4 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
科学調査は実 施されていない		海洋環境や生態系につい て部分的・不定期的に調 査が実施されている	海洋環境や生態系に 関する一通りの調査 が定期的の実施され ている	海洋環境モニタリング や生態系モデリングに 応用可能な調査が継続 されている

2.1.3 漁業活動を通じたモニタリング

行政機関により府県別・漁業種類別・魚種別漁獲量等は調査され公表されている(農林水産省 2020b)。しかしこれだけでは混獲や漁獲物組成に関する情報は十分得られていないため 3 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
漁業活動から 情報は収集さ れていない		混獲や漁獲物組成 等について部分的 な情報を収集可能 である	混獲や漁獲物組成等 に関して代表性のあ る一通りの情報を収 集可能である	漁業を通じて海洋環境や生 態系の状態をモニタリング できる体制があり、順応的 管理に応用可能である

2.2 同時漁獲種

2.2.1 混獲利用種

評価範囲③ 6)に示した魚種で総漁獲量の5%を超えるマイワシ、ブリ、マアジを混獲利用種とし、CA評価を行った。

定置網混獲利用種に対するCA評価

評価対象漁業	定置網	
評価対象海域	日本海西区	
評価対象魚種	マイワシ、ブリ、マアジ	
評価項目番号	2.2.1	
評価項目	混獲利用種への影響	
評価対象要素	資源量	4
	再生産能力	
	年齢・サイズ組成	
	分布域	
	その他：	
評価根拠概要	マイワシ、ブリ、マアジの資源はいずれも懸念される状態にないため4点とする。	
評価根拠	マイワシ(対馬暖流系群)、ブリ、マアジ(対馬暖流系群)の資源評価結果は以下のとおりである。 ・マイワシ対馬暖流系：チューニングVPAによる資源量評価の結果、資源の水準・動向は中位・増加である。現状の漁獲圧が続いた場合、2025年の親魚量、資源量は大きく増加する(高橋ほか 2020)。 ・ブリ：我が国周辺で1系群である。1952年以降の定置網の漁獲量から2018年の資源水準は高位、コホート解析による最近5年間(2014～2018年)の資源量の推移から、資源動向を減少と判断した。現状の漁獲圧が続いた場合、親魚量は減少傾向が続くと予測される(久保田ほか 2020)。 ・マアジ対馬暖流系群：チューニングVPAによる資源量評価の結果、資源の水準・動向は中位・増加である。現状の漁獲圧が続いた場合、2025年の親魚量、資源量は大きく増加する(依田ほか 2020)。 以上のとおり、マイワシ、ブリ、マアジは資源が懸念される状態ではないため漁業の影響は軽微と判断し4点とする。	

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	混獲利用種の中に資源状態が悪い種もしくは混獲による悪影響のリスクが懸念される種が多く含まれる	混獲利用種の中に混獲による資源への悪影響が懸念される種が少数含まれる。CAやPSAにおいて悪影響のリスクは総合的に低い、悪影響が懸念される種が少数含まれる	混獲利用種の中に資源状態が悪い種もしくは混獲による悪影響のリスクが懸念される種が含まれない	個別資源評価に基づき、混獲利用種の資源状態は良好であり、混獲利用種は不可逆的な悪影響を受けていないと判断される

2.2.2 混獲非利用種

評価範囲③ 6)に示したとおり、評価対象となる混獲非利用種はなしとし、4点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	混獲非利用種の中に資源状態が悪い種が多数含まれる。PSAにおいて悪影響のリスクが総合的に高く、悪影響が懸念される種が含まれる	混獲非利用種の中に資源状態が悪い種が少数含まれる。PSAにおいて悪影響のリスクは総合的に低いが、悪影響が懸念される種が少数含まれる	混獲非利用種の中に資源状態が悪い種は含まれない。PSAにおいて悪影響のリスクは低く、悪影響が懸念される種は含まれない	混獲非利用種の個別資源評価により、混獲種は資源に悪影響を及ぼさない持続可能レベルにあると判断できる

2.2.3 希少種

環境省が指定した絶滅危惧種のうち、評価対象水域と分布域が重複する種は、アカウミガメ、アオウミガメ、ヒメウ、ヒメクロウミツバメ、コアジサシ、カンムリウミスズメ、ズグロカモメである。これら生物について PSA でリスク評価したものが表 2.2.3a、その根拠となる生物特性等をまとめたものが表 2.2.3b である。

表 2.2.3a のとおり、寿命の長いアカウミガメで中程度と判断されたが、全体的には希少種に対するリスクは低いと判断される。よって 4 点とする。

表2.2.3a 希少種に対するPSA評価結果(定置網)

採点項目	評価対象生物 標準和名	P(生産性, Productivity)スコア										S(感受性, Susceptibility)スコア							PSA評価結果			
		脊椎動物or 無脊椎動物	年 産 卵 数	産 卵 量	抱 卵 数	成 体 長	成 体 長	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	繁殖期間	PSA スコア	リスク区分
2.2.3	アカウミガメ	脊椎動物	3	3	2	2	2	2	2	3		2.43	2	2	1	1	1	1	1	2.81	中程度	
2.2.3	アオウミガメ	脊椎動物	3	3	2	2	2	2	2	1		2.14	2	2	1	1	1	1	1	2.57	低い	
2.2.3	ヒメウ	脊椎動物	1	2	3	1	2	3	3	3		2.14	1	1	1	1	1	1	1	2.38	低い	
2.2.3	ヒメクロウミツバメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	1	3	3		1.88	1	1	1	1	1	1	1	2.11	低い	
2.2.3	コアジサシ	脊椎動物	1	1	3	1	1	1	3	3		1.88	1	1	1	1	1	1	1	2.11	低い	
2.2.3	カンムリウミスズメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	1	3	3		1.88	1	1	1	1	1	1	1	2.11	低い	
2.2.3	ズグロカモメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	1	3	3		1.88	1	1	1	1	1	1	1	2.11	低い	
2.2.3	ヒメウ	脊椎動物	1	2	3	1	2	3	3	3		2.14	1	1	1	1	1	1	1	2.38	低い	
対象漁業	定置網	対象海域	日本海西区																	PSAスコア全体平均	2.31	低い

表2.2.3b 希少種の生産性に関する生物特性値

種名	成熟開始 年齢(年)	最大年 齢(年)	抱卵 数	最大体 長(cm)	成熟体 長(cm)	栄養段 階TL	出典
アカウミガメ	35	70~80	400	110	80	4	岡本ほか(2019), 石原(2012), Seminoff(2004)
アオウミガメ	20-50	70~80	400	100	92	2.1	岡本ほか(2019), 石原(2012)
ヒメクロウミツバメ	2	6	1	20	19	3.6	浜口ほか(1985), Klimkiewicz et al. (1983)
コアジサシ	3	21	2.5	28	22	3.8	Clapp et al. (1982), 高野(1981)
カンムリウミスズメ	2	7	2	26	24	3.8	叶内ほか(1998), Preikshot(2005)
ズグロカモメ	<11.5	11.5	3	30	<30	不明	BirdLife International(2018)
ヒメウ	<8	8	7	73	<73	>4.0	BirdLife International(2018), Whitehouse & Aydin(2016)

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	希少種の中に資源状態が悪く、当該漁業による悪影響が懸念される種が含まれる。PSAやCAにおいて悪影響のリスクが総合的に高く、悪影響が懸念される種が含まれる	希少種の中に資源状態が悪い種が少数含まれる。PSAやCAにおいて悪影響のリスクは総合的に低い、悪影響が懸念される種が少数含まれる	希少種の中に資源状態が悪い種は含まれない。PSAやCAにおいて悪影響のリスクは総合的に低く、悪影響が懸念される種は含まれない	希少種の個別評価に基づき、対象漁業は希少種の存続を脅かさないと判断できる

2.3 海洋環境・生態系

2.3.1 食物網を通じた間接作用

2.3.1.1 捕食者

日本海におけるサワラの捕食者は知られていないため、ほぼ最高次捕食者に近いと考え、5点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多数の捕食者に定量的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される	一部の捕食者に定量的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される	CAにより対象漁業の漁獲・混獲によって捕食者が受ける悪影響は検出されない	生態系モデルベースの評価により、食物網を通じた捕食者への間接影響は持続可能なレベルにあると判断できる

2.3.1.2 餌生物

日本海におけるサワラの餌生物は主にカタクチイワシ、マアジとされる(河野 2017)。これら魚種に対しCA評価を行った。

餌生物に対するCA評価

評価対象漁業	定置網	
評価対象海域	日本海西区	
評価対象魚種	カタクチイワシ、マアジ	
評価項目番号	2.3.1.2	
評価項目	餌生物への影響	
評価対象要素	資源量	3
	再生産能力	
	年齢・サイズ組成	
	分布域	
	その他：	
評価根拠概要	主要な餌生物のひとつであるカタクチイワシの資源状態は懸念される状態であるため、3点とする。	
評価根拠	日本海におけるカタクチイワシ(対馬暖流系群)、マアジ(対馬暖流系群)の資源状態は以下のとおりである。 ・カタクチイワシ対馬暖流系群：コホート解析により1977～2018年の資源量を推定し、資源水準は低位、動向は減少とした。現状の漁獲圧が続く場合、	

	2025年の資源量、親魚量は大きく減少するとされた(黒田ほか 2020)。 ・マアジ対馬暖流系群：1973～2018年の日本と韓国の年齢別漁獲尾数に基づいてコホート解析を行い、資源の水準は中位、動向は増加とされた。現状の漁獲圧が続く場合、2025年の資源量、親魚量は大きく増加すると予測された(依田ほか 2020)。 以上のとおり、サワラの餌生物であるカタクチイワシとマアジについては、マアジの資源は懸念される状態にないが、カタクチイワシは低位・減少であり懸念される状態であるこのため、スコアは3点とする。
--	---

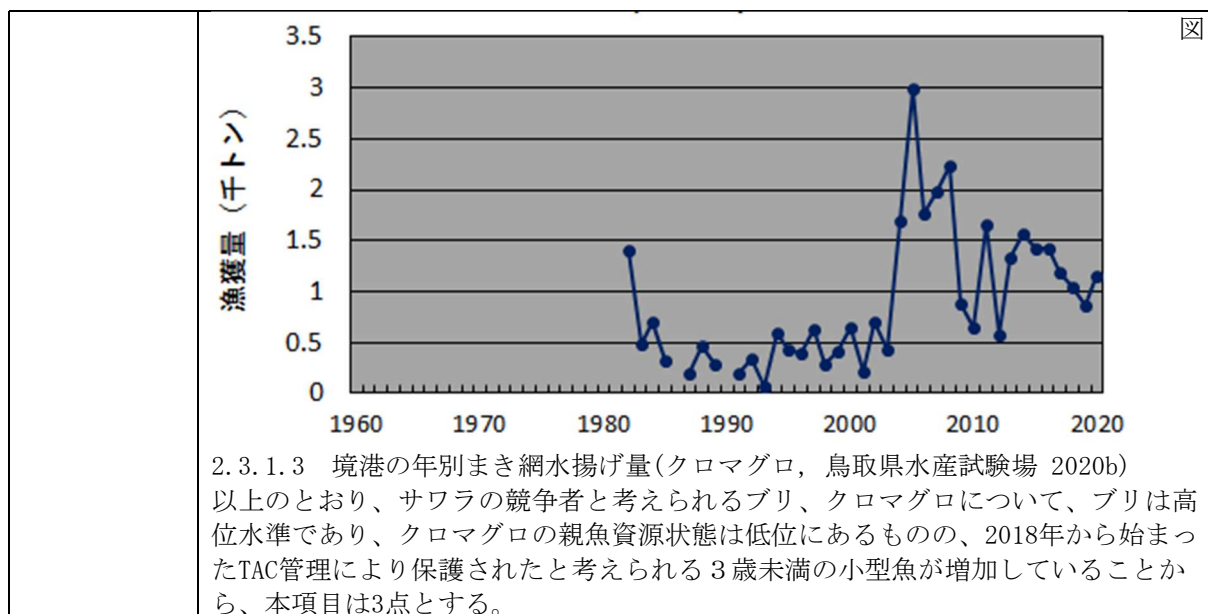
1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多数の餌生物に定向的变化や変化幅の増大などの影響が懸念される	一部の餌生物に定向的变化や変化幅の増大などの影響が懸念される	CAにより対象漁業の漁獲・混獲によって餌生物が受ける悪影響は検出されない	生態系モデルベースの評価により、食物網を通じた餌生物への間接影響は持続可能なレベルにあると判断できる

2.3.1.3 競争者

日本海・東シナ海においてサワラの競争者と考えられるのは、③ 3)に現れる主要魚種の中で魚食性が強いブリのほか、クロマグロが考えられる。

競争者に対する影響のCAによる評価結果

評価対象漁業	定置網	
評価対象海域	日本海西区	
評価対象魚種	ブリ、クロマグロ	
評価項目番号	2.3.1.3	
評価項目	競争者への影響	
評価対象要素	資源量	3
	再生産能力	
	年齢・サイズ組成	
	分布域	
	その他：	
評価根拠概要	競争者のブリ・クロマグロの資源状態は、現状では問題ないと判断されることから3点とする。	
評価根拠	・ブリ：2.2.1に示すように、資源状態は高位・減少とされ、現状では問題ない。 ・クロマグロ太平洋：クロマグロの総資源量は2009年以降に増加しており、特に直近3年における0～2歳魚の増加が顕著である(鳥取県水産試験場 2020a)。	



1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多数の競争者に定量的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される	一部の競争者に定量的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される	CAにより対象漁業の漁獲・混獲によって競争者が受ける悪影響は検出されない	生態系モデルベースの評価により、食物網を通じた競争者への間接影響は持続可能なレベルにあると判断できる

2.3.2 生態系全体

図 2.3.2a に示した評価対象海域における漁獲物の栄養段階組成をみると、日本海西区では漁獲はTL2.0 及び3-4 に属する生物で多く、図 2.3.2b で約24%を占める栄養段階2程度のマイワシやさば類とマアジが寄与していることがわかる。

評価対象海域の総漁獲量とMTLcを見ると、日本海区では、2009年以降、MTLcに有意な減少($p<0.05$)が認められる。多くの魚種で漁獲量の減少が認められるが、スルメイカやさめ類等の減少に加え、近年のマイワシの漁獲量増加がMTLcの低下に寄与していると考えられる。評価対象漁法によるサワラの漁獲のみが要因とは考えがたいものの、幅広い魚種に漁獲量の減少傾向が認められ、MTLcが低下していることから2点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	対象漁業による影響の強さが重篤である、もしくは生態系特性の定量的変化や変化幅拡大が起こっていることが懸念される	対象漁業による影響の強さは重篤ではないが、生態系特性の変化や変化幅拡大などが一部起こっている懸念がある	SICAにより対象漁業による影響の強さは重篤ではなく、生態系特性に不可逆的な変化は起こっていないと判断できる	生態系の時系列情報に基づく評価により、生態系に不可逆的な変化が起こっていないと判断できる

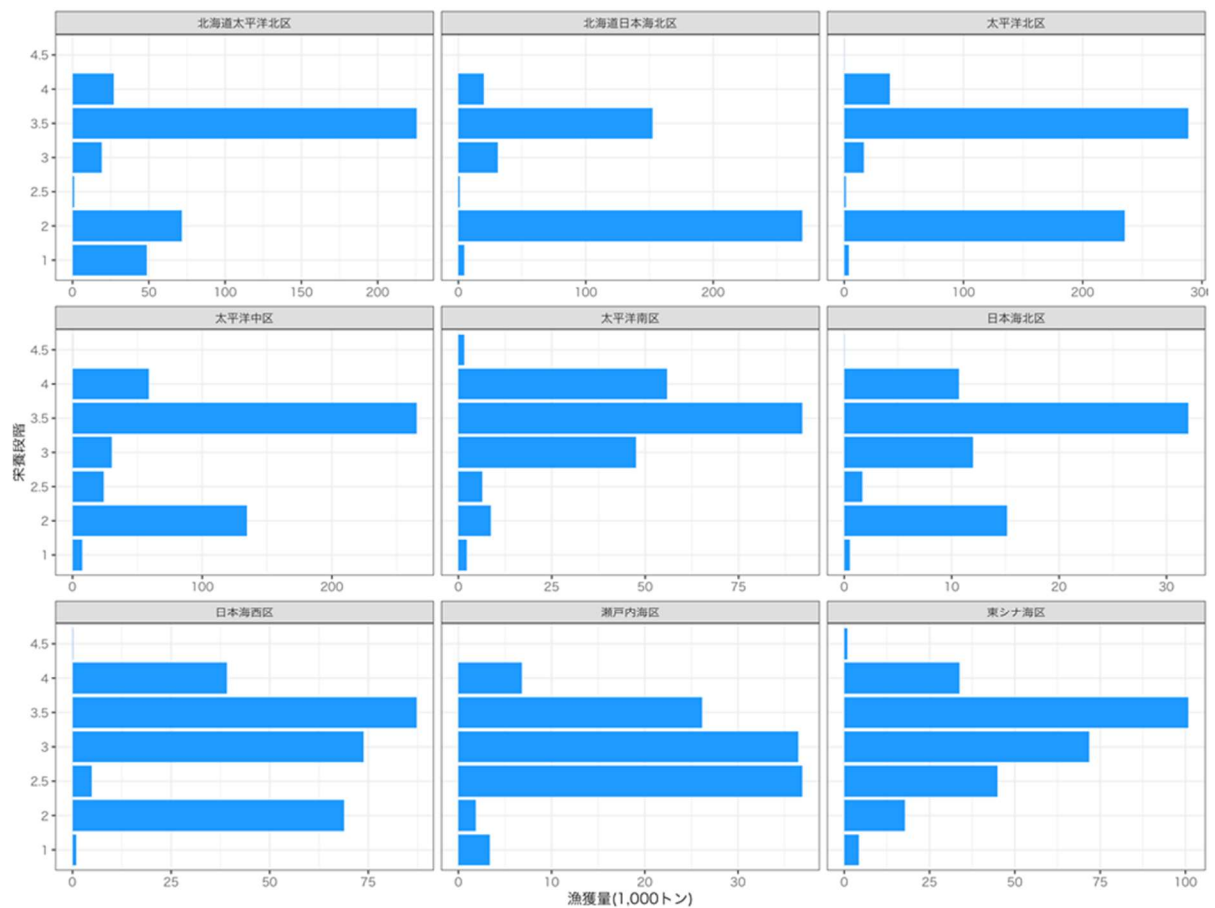


図 2. 3. 2a 評価対象海域における漁獲物の栄養段階組成

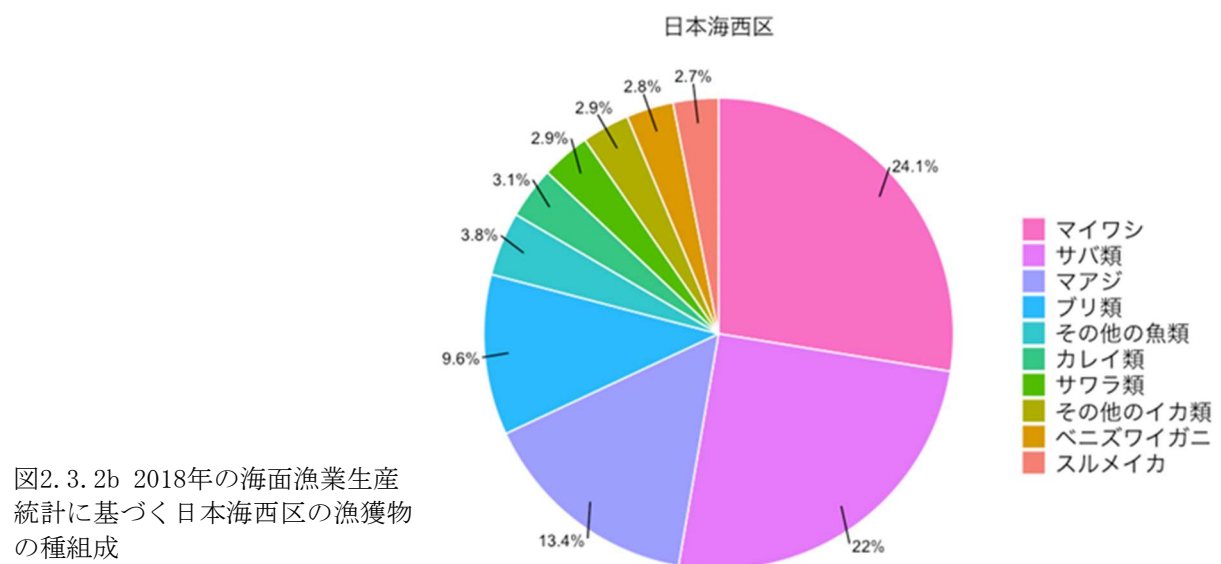


図2. 3. 2b 2018年の海面漁業生産統計に基づく日本海西区の漁獲物の種組成

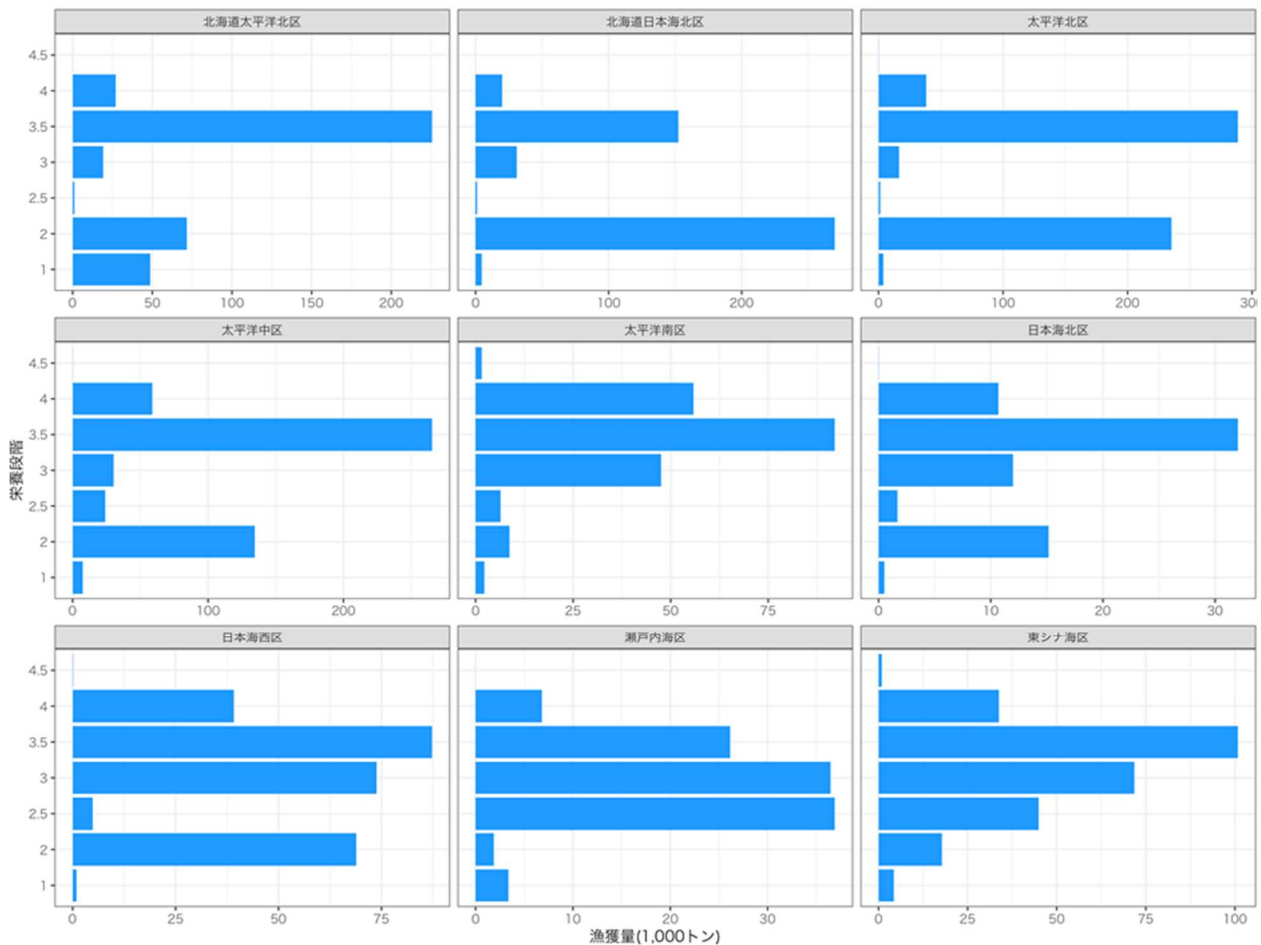


図2.3.2c 海面漁業生産統計調査から求めた、評価対象海域における総漁獲量(上段)と漁獲物平均栄養段階(下段)の推移

2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響

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。

2.3.4 海底環境への影響

評価対象漁法は海底をひき回す漁具ではないため5点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	当該漁業による海底環境への影響のインパクトが重篤であり、漁場の広い範囲で海底環境の変化が懸念される	当該漁業による海底環境への影響のインパクトは重篤ではないと判断されるが、漁場の一部で海底環境の変化が懸念される	SICAにより当該漁業が海底環境に及ぼすインパクトおよび海底環境の変化が重篤ではないと判断できる	時空間情報に基づく海底環境影響評価により、対象漁業は重篤な悪影響を及ぼしていないと判断できる

2.3.5 水質環境への影響

評価対象海域における定置網に関わる漁船の検挙事例はなく(海上保安庁 2019)、水質環

境への影響は認められないため4点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
取り組み状況について情報不足により評価できない	多くの物質に関して対象漁業からの排出が水質環境へ及ぼす悪影響が懸念される	一部物質に関して対象漁業からの排出が水質環境へ及ぼす悪影響が懸念される	対象漁業からの排出物は適切に管理されており、水質環境への負荷は軽微であると判断される	対象漁業による水質環境への負荷を低減する取り組みが実施されており、対象水域における濃度や蓄積量が低いことが確認されている

2.3.6 大気環境への影響

定置網漁業の作業船による CO₂ 排出に関する報告はないが、漁場への移動、漁具の曳航を必要とする漁業ではなく、網の設置及び揚網時に限定的に発生するのみと考えられることから大気環境への影響は軽微であると判断される。よって5点とした。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多くの物質に関して対象漁業からの排出ガスによる大気環境への悪影響が懸念される	一部物質に関して対象漁業からの排出ガスによる大気環境への悪影響が懸念される	対象漁業からの排出ガスは適切に管理されており、大気環境への負荷は軽微であると判断される	対象漁業による大気環境への負荷を軽減するための取り組みが実施されており、大気環境に悪影響が及んでいないことが確認されている

引用文献

BirdLife International. (2018) *Uria aalge*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22694841A132577296. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22694841A132577296.en> Downloaded on 21 May 2020.

Clapp, R. B., M. K. Klimkiewicz and J. H. Kennard (1982) Longevity records of north American birds: Gaviidae through alcididae, *J. Field Ornithol.*, 53, 81-124.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/4512701.pdf?refreqid=excelsior%3A00ff8d18094bbb36c4cf1540f7b14152>

田 永軍・渡辺 健・井野慎吾・奥野充一・前田英章・阪地英男 (2010) 3.ブリの移動・回遊と海洋環境の関係の解明と来遊量予測手法の開発 (1)移動・回遊と海洋環境の関係の解明, 水研センター研報, 30, 76-91, <https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull30/30-3-1.pdf>

浜口哲一・森岡照明・叶内拓哉・蒲谷鶴彦 (1985) 山溪カラー名鑑日本の野鳥. 山と溪谷社, 591pp.

北海道区水産研究所 (2020) 調査・航海だより <http://hnf.fra.affrc.go.jp/vessel/kokaidayori.htm>

池森貴彦 (1997) 定置網漁業における混獲幼稚魚の適正管理に関する研究成果報告書(石川県部分)204pp.

- 井野慎吾・河野展久・奥野充一 (2006) 2.海洋環境と回遊 水産学シリーズ148 ブリの資源培養と養殖業の展望, 恒星者厚生閣, 東京, 22-31
- 石原 孝 (2012) 第3章 生活史 成長と生活場所. 「ウミガメの自然誌」. 東京大学出版会, 東京, 57-83.
- 海上保安庁 (2019) 令和元年版 海上保安統計年報70巻(PDF形式)
https://www.kaiho.mlit.go.jp/doc/doc/hakkou/2019_01_tokei.pdf
- 環境省 (2020) 環境省レッドデータブック 2020, <https://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>
- 叶内拓哉・安部直哉・上田秀雄 (1998) 「山溪ハンディ図鑑7 日本の野鳥」. 山と溪谷社, 東京, 672pp
- 木所英昭 (2008) 気候変化に対するスルメイカの日本海での分布回遊と資源量変動に関する研究, 博士学位論文, 北海道大学 <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030770106.pdf>
- 岸田 達・木所英昭 (2008) 日本海の海洋環境と漁業資源の近況, 日本水産学会誌, 74, 873-875
https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/74/5/74_5_873/_pdf/-char/ja
- Klimkiewicz, M. K., R. B. Clapp, A.G. Fitcher (1983) Longevity records of north American birds: Remizidae through Parulinae, J. Field Ornithol., 54, 287-294.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/4512835.pdf?refreqid=excelsior%3A60d0af28a14fa670b627b00bdacc8b67>
- 河本幸治 (2000) 能都町漁協市場で見られる魚類, 石川県水産総合センター研究報告 2号 41-48.
https://www.pref.ishikawa.lg.jp/suisan/center/kenpo/documents/kenpo2-6_1.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. 山口県水産研究センター研究報告, 14, 17-21. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010911232.pdf>
- 久保田 洋・亘 真吾・古川誠志郎・入路光雄・神山龍太郎・半沢祐大・竹村紫苑・杉本あおい (2020) 令和元(2019)年度ブリの資源評価, 水産庁・水産機構,
<http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201945.pdf>
- 黒田啓行・高橋素光・依田真里 (2020) 令和元(2019)年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201926.pdf>
- 日本海区水産研究所 (1999~2020) 日本海漁場海況速報
<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/Physical/sokuho.html>
- 農林水産省 (2020a) 2018年漁業センサス
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/fc/2018/2018fc.html>
- 農林水産省(2020b)海面漁業生産統計調査
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html
- 岡本 慶・越智大介・菅沼弘行 (2019) 海亀類(総説), 令和元年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水産研究・教育機構, http://kokushi.fra.go.jp/R01/R01_46_turtles-R.pdf
- 大下誠二 (2008) 対馬暖流域を含む日本周辺のマイワシの資源変動と環境要因の関係. 水産海洋研究, 72, 233-234.
- Preikshot, D., (2005) Data sources and derivation of parameters for generalised Northeast Pacific

- Ocean Ecopath with Ecosim models. Fisheries Centre Research Reports 13(1):179-206.
http://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2011/12091/pdf/13_1b.pdf
- Seminoff, J.A. (2004) *Chelonia mydas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004:
 e.T4615A11037468. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T4615A11037468.en>
 Downloaded on 27 November 2019.
- 水産庁 (2020) 鯨類の座礁・混獲, <https://www.jfa.maff.go.jp/j/whale/bycatch.html>, 2020/06/24閲覧
- 水産大学校 (2020) 天鷹丸, http://www.fish-u.ac.jp/cgi-bin/vy_lst3.pl?2
- 高橋素光・黒田啓行・依田真里・竹垣草世香・安田十也 (2020) 令和元(2019)年度マイワシ対馬暖流系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201902.pdf>
- 高野伸二 (1981) 「カラー写真による日本産鳥類図鑑」. 東海大学出版会, 東京, 481pp.
- 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>
- 鳥取県 (2020a) 漁業情報提供システム, <https://gyokaku.pref.tottori.lg.jp/>
- 鳥取県 (2020b) 境港の年別まき網水揚げ量, <https://www.pref.tottori.lg.jp/87005.htm>
- 鳥取県水産試験場 (2020) 鳥取県 令和元年度版 海洋環境・水産資源レポート,
<https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/334156/r1annual1.pdf>
- 辻 俊宏・坂井恵一・木本昭紀・奥野充一 (2010) 能登半島周辺海域で新たに確認された魚類, 石川県水産総合センター研究報告, 5, 35-39
https://www.pref.ishikawa.lg.jp/suisan/center/kenpo/documents/kenpo5-6_1.pdf
- 上野陽一郎 (1997) 定置網漁業における混獲幼稚魚の適正管理に関する研究成果報告書(京都府部分), 204pp
- Whitehouse, G. A., and K. Y. Aydin. (2016). Trophic structure of the eastern Chukchi Sea: An updated mass balance food web model. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-318, 175 p.
<https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/9107>
- 依田真里・黒田啓行・高橋素光 (2020) 令和元(2019)年度マアジ対馬暖流系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201904.pdf>