水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

マダラ日本海　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: 2025-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹茂, 愛吾, 米崎, 史郎, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013799

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）

マダラ日本海系群を漁獲する漁業の生態系への影響の把握に必要となる情報、モニタリングの有無については以下の状況である。評価対象種の生態、資源、漁業等については関係府県、水産機構・日本海区水産研究所等で調査が行われ成果が蓄積されている（2.1.1 4 点）。当該海域では各県調査船による沖合定線調査、沿岸定線調査により水温、塩分等の調査が定期的に実施されている（2.1.2 4 点）。評価対象漁業である小型底びき網、刺し網、はえ縄漁業は魚種別漁獲量を把握できる体制にあるが、混獲非利用種や希少種について漁業から情報収集できる体制は整っていない（2.1.3 3 点）。

同時漁獲種への影響（2.2）

マダラを漁獲する漁業による他魚種への影響は以下の通りである。混獲利用種（小型底びき網ではニギス、ホッコクアカエビ、ハタハタ、刺し網ではヒラメ、マガレイ、ウスメバル、ズワイガニ、はえ縄ではホッケ）のうち、ヒラメ、マガレイ、ホッケの資源が懸念される状態であった（2.2.1　小底：4 点、刺し網：2 点、はえ縄：2 点、総合評価 2.9 点）。底びき網の混獲非利用種の大部分はキタクシノハクモヒトデであるが混獲による悪影響が懸念される状況ではなかった。刺し網、はえ縄については評価に用いるデータがなかった（2.2.2　小底：4 点、刺し網：1 点、はえ縄：1 点、総合評価 2.4 点）。環境省のレッドデータブック掲載種の中で、生息域が評価対象海域と重複する動物に対し、PSA 評価を行った結果、アカウミガメでリスクが中程度となったが、その他の希少種ではリスクは低いと判断されたことから、全体的に対象漁法が及ぼすリスクは低いと考えられる（2.2.3　4 点）。

海洋環境・生態系への影響（2.3）

食物網を通じたマダラ漁獲の間接影響であるが、マダラ自身が高次捕食者であるため当該海域においてはマダラの捕食者は見当たらない（2.3.1.1　4 点）。マダラの餌生物と考えられるハタハタ、ムシガレイ、ホッケ、ニギスのうちホッケの資源状態が懸念されるが、ホッケの資源変動は環境要因に影響されている可能性がありマダラによる捕食が影響を与えているという根拠は見出せなかった（2.3.1.2　4 点）。また、日本海深海において食物網のトップに位置するマダラの目立った競争者は見当たらなかった（2.3.1.3　5 点）。

漁業による生態系全体への影響であるが、日本海北区では総漁獲量及び MTLc とも

に、最近 10 年以上の年変動は安定して推移していることから、対象漁業が生態系全体に及ぼす影響は小さいと推定された（2.3.2　5 点）。

漁業による海底環境への影響については、はえ縄は着底漁具ではなく、刺し網は海底面を掃海する漁具ではないため影響は軽微であると考えられる。小型底びき網の海底環境に対する影響は、漁業の規模と強度の規模は重篤ではないが、栄養段階組成の年変動が安定的に推移していないことから漁場の一部で海底環境への影響が懸念された（2.3.4　はえ縄：5 点、刺し網：4 点、小底：3 点、総合評価 3.7 点）。水質への影響については、評価対象となる底びき網、刺し網及びはえ縄の環境関連法令違反に関する検挙例は見当たらなかったことから、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低いと判断される（2.3.5　5 点）。大気への影響については、小型底びき網は我が国漁業の中では中程度の CO_2 排出量となっており、対象漁業からの排出ガスは適切に管理され、大気環境への負荷が軽微であると判断される。刺し網は網漁業の中では漁具を曳航する漁法ではないため小底より数値が大きくなるとは考えにくい。はえ縄は他漁業からの類推を行うしかなく不確実であるため、大気環境への悪影響が懸念されないとはいい切れないと考えられる（2.3.6　小底：4 点、刺し網：4 点、はえ縄：2 点、総合評価 3.7 点）。

評価範囲

①　評価対象漁業の特定

佐久間ほか(2019a)によれば、マダラ日本海系群の漁獲量（青森県～石川県の合計）2,923 トン（2013～2017 年の平均値）に対する漁業種類別の内訳は、小型底びき網 1,015 トン(35%)、刺し網 883 トン(30%)、釣り・はえ縄 366 トン(13%)であり、この 3 漁業種類で累積で 78%となる。釣り・はえ縄については、2017 年の農林水産統計（市町村別結果からの積算集計）によれば日本海北区のマダラは 8 割以上がはえ縄によって漁獲されている。したがって評価対象漁業は小型底びき網、刺し網、はえ縄とする。

②　評価対象海域の特定

佐久間ほか（2019a）によれば、マダラ日本海系群の分布域は青森県沖合から能登半島周辺海域である。したがってこの分布域とほぼ重複する日本海北区を評価対象海域とする。

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

・小型底びき網：底びきでかけまわしを行う。袖網の長さ約 40m、網はロープに

付けられている。

・刺し網：底刺し網。網サイズは不明、海底に 1～2 日設置する。

・はえ縄：北海道のたらはえ縄の例では漁場の水深 200～250m、幹縄の長さ 6,800m、針の数 4,000 本、漁期は 4～12 月である（北海道立総合研究機構 2013)。

2) 船サイズ、操業隻数、総努力量

・小型底びき網：5～15 トン、230 隻、35, 000 網／年

・刺し網：1. 3～20 トン、200 隻

・はえ縄：不明

3) 主要魚種の年間漁獲量

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、日本海北区における魚種別漁獲量で上位に来る種は以下の通りである。ただし、当該海区外で漁獲されたのではないかと考えられるマグロ類、カツオ、サメ類、サンマは除外した。

魚種名	漁獲量（トン）	比率（%）
マイワシ	12,742	13.8
スルメイカ	5,617	6.1
ブリ	4,257	4.6
ベニズワイガニ	4,089	4.4
マアジ	3,109	3.4
マダラ	2,697	2.9
その他イカ類	2,316	2.5
サバ類	2,067	2.2
総漁獲量	92,585	

＊その他イカ類とはスルメイカ、アカイカ以外である。

4) 操業範囲：大海区、水深範囲

・小型底びき網：日本海北区、200～500m

・刺し網：日本海北区、200～500m

・はえ縄：日本海北区（主に秋田県)、及び石川県

5) 操業の時空間分布

・小型底びき網：9～翌 6 月

・刺し網：岩礁域を含む海域。11～翌年 3 月

・はえ縄：不明

6) 同時漁獲種

2018 年農林統計（市町村別結果からの積算集計）による、日本海北区におけるマダ

ラ漁獲量を県別に見た場合の上位県は、小型底びき網は山形県と新潟県(日本海北区の86%)、刺し網は新潟県(同 58%)、はえ縄は秋田県(同 89%)であった。これら上位県におけるそれぞれの漁法の漁獲量上位の魚種は以下に示す通りである。

小型底びき網（山形県、新潟県）

魚種名	漁獲量(t)	率（%）
マダラ	606	15.8
カレイ類	454	11.9
マダイ	394	10.3
ニギス	314	8.2
その他エビ類	262	6.8
ハタハタ	255	6.7
ホッケ	100	2.6
小底総計	3,828	

刺し網（新潟県）

魚種名	漁獲量(t)	率（%）
マダラ	254	17.1
カレイ類	177	11.9
ヒラメ	130	8.7
ズワイガニ	88	5.9
タコ類	43	2.9
マダイ	29	2.0
刺し網総計	1,487	

はえ縄（秋田県）

魚種名	漁獲量(t)	率（%）
マダラ	144	55.0
クロマグロ	32	12.2
マダイ	19	7.3
サワラ	13	5.0
はえ縄総計	262	

混獲非利用種：.

- 小型底びき網：クモヒトデ
- 刺し網：不明
- はえ縄：不明

7） 希少種

環境省（2019）によるレッドデータブック掲載種の中で、生息域が評価対象海域と重複する動物は以下の通りである。

アカウミガメ(EN)、アオウミガメ(VU)、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)、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 海洋環境や生態系に与える影響を評価するために必要な基盤情報の蓄積

マダラ日本海系群の生態、資源、漁業等については関係県、水産機構等で調査が行われ成果が蓄積されている（佐久間ほか 2019a）。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		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 海洋環境や生態系に関する科学調査の実施

当該海域では各県調査船による沖合定線調査、沿岸定線調査で水温・塩分等の海洋環境が定期的に調査されている（日本海区水産研究所 2020）。以上より 4 点を配点する。

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に実施されている	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 漁業活動を通じた海洋環境・生態系のモニタリング

漁業種類別の漁獲量については農林水産省統計部によって調査されているが、混獲非利用種や希少種について、漁業から情報収集できる体制は整っていない。以上より 3 点を配点する。

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

評価対象である小型底びき網、刺し網、はえ縄の混獲利用種について、それぞれ CA 評価を行ったところ、小型底びき網 4 点、刺し網 2 点、はえ縄 2 点であった。それぞれの漁獲量（評価範囲①参照）で重み付けした平均点は 2.9 点となった。漁法別評価結果

は以下の通りである。

・小型底びき網

小型底びき網によるマダラの漁獲量が大きいのは既述の如く山形県、新潟県である。新潟県の底びき網の過去 5 年(2013～2017 年)平均の 9～翌年 6 月の魚種別漁獲量をみると(新潟県 2020)、比率が大きい魚種は、ニギス(30.4%)、ホッコクアカエビ(16.3%)、カレイ類(14.8%)、ハタハタ(13.2%)、マダラ(12.7%)等となっている。このため、ニギス、ホッコクアカエビ、ハタハタを混獲利用種として CA 評価を行い 4 点とした。カレイ類は、新潟県の板びき網での漁獲を見ると(新潟県 2020)、1 位でもヤナギムシガレイの 32.2%であり、種ごとでは比率が小さくなるため省略した。

小型底びき網混獲利用種に対する CA 評価

評価対象漁業	小型底びき網（かけまわし）	
評価対象海域	日本海北区	
評価対象魚種	マダラ	
評価項目番号	2.2.1	
評価項目	混獲種	
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	ニギス、ホッコクアカエビ、ハタハタの資源状態に懸念は見られないため、4点とする。	
評価根拠	ニギス（日本海系群)、ホッコクアカエビ（日本海系群)、ハタハタ（日本海北部系群）の資源状態は以下の通りである。 ・ニギス日本海系群：1975～2017年の沖底の資源密度指数からみた資源状態は北部では増加、西部では減少傾向にあるものの、全体では中位・横ばいである（吉川 2019)。 ・ホッコクアカエビ日本海系群：1980～2017年の、大和堆を除く本州沿岸における沖底の資源密度指数から判断した資源の水準・動向は、高位・増加である（佐久間ほか 2019b)。 ・ハタハタ日本海北部系群：1972～2017年の沖底の資源密度指数からみた資源の水準・動向は、中位・増加傾向である（飯田ほか 2019a)。 以上の通り、ニギス、ホッコクアカエビ、ハタハタについては資源状態に懸念は見られないため4点とする。	

・刺し網

刺し網によるマダラの漁獲量が大きいのは既述の如く新潟県である。新潟県資源管理指針（新潟県 2015）によれば、刺し網で主に漁獲される魚種は、ヒラメ、マガレイ、シロギス、ウスメバル、ズワイガニとされる。このうち、シロギスは分布水深が浅いため（尾形 1980）除外し、ヒラメ、マガレイ、ウスメバル、ズワイガニを対象に CA 評価を行い 2 点とした。

刺し網混獲利用種に対する CA 評価

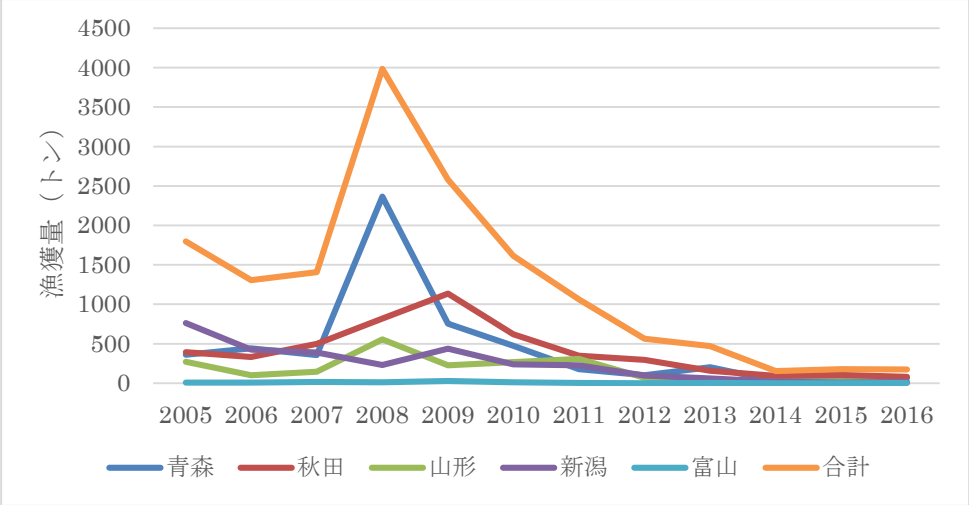
評価対象漁業	刺し網	
評価対象海域	日本海北区	
評価対象魚種	マダラ	
評価項目番号	2.2.1	
評価項目	混獲種	
評価対象要素	資源量	2
	再生産能力	
	年齢・サイズ組成	
	分布域	
	その他：	
評価根拠概要	ズワイガニ、ウスメバルの資源状態は懸念される状態ではないが、ヒラメ、マガレイの資源状態が懸念される状態であるため2点とする。	
評価根拠	ヒラメ（日本海北・中部系群）、マガレイ（日本海系群）、ズワイガニ（日本海系群B海域（新潟県以北））、及びウスメバル（新潟県）の資源状況については以下の報告がなされている。 ・ヒラメ日本海北・中部系群：1999～2017年の資源量から求めた資源の水準・動向は、低位・横ばい。現状の漁獲圧が続いた場合、5年後の資源量はわずかに増加するとされる（八木ほか 2019a）。 ・マガレイ日本海系群：1996～2017年の、青森県～新潟県の漁獲量から判断した資源の水準・動向は、低位・減少である（飯田ほか 2019b）。 ・ズワイガニ日本海系群B海域（新潟県以北）：1978～2017年の沖底及び小底の漁獲成績報告書から求めた資源密度指数によれば、資源の水準・動向は高位・増加傾向である（藤原ほか 2019）。 ・ウスメバル（新潟県）：1991～2017年の新潟県の漁獲量から判断した資源の水準は中位・漁獲動向は横ばいであった（新潟県 2018）。 以上の通り、ズワイガニ、ウスメバルの資源状態は懸念される状態ではないが、ヒラメ、マガレイの資源状態が懸念される状態であるため2点とする。	

・はえ縄

はえ縄混獲種は「評価範囲」③6)ではクロマグロ、マダイであるが、クロマグロは暖水性の表層魚、マダイは暖水性の浅海の底魚類であるためマダラと混獲されることはないと考え除外する。北海道のたらはえ縄ではキチジ、ホッケ、カジカ類が混獲されるが（北海道立総合研究機構 2013）キチジは日本海側には少なく、カジカ類は北海道の水産統計に計上されていない（北海道水産林務部 2019）ため利用種とは見做せず除外した。ここではホッケを混獲利用種として CA 評価を行い、2 点とした。

はえ縄混獲利用種に対する CA 評価

評価対象漁業	はえ縄	
評価対象海域	日本海北区	
評価対象魚種	マダラ	
評価項目番号	2.2.1	
評価項目	混獲種	
評価対象要素	資源量（指数）	2
	再生産能力	
	年齢・サイズ組成	

	分布域	
	その他：動物プランクトン現存量	
評価根拠概要	ホッケは懸念される資源状態であるため2点とした。	
評価根拠詳細	ホッケ（道南系群）の資源状態は以下の通りである。 ・ホッケ道南系群：1993～2017年の漁獲量から判断した資源の水準・動向は低位・減少傾向である（森田ほか 2019）。日本海北区に面する青森～富山県における漁獲量（森田ほか 2019）も道南系群同様、近年減少傾向である（図2.2.1）。  図2.2.1　県別ホッケ漁獲量 ホッケの漁獲量は秋季水温と負の相関が見られ、ホッケ資源の変動は海洋環境に影響を受けている可能性があり（森田ほか 2019）、減少傾向が混獲の影響か否かは不明であるが、手順書にしたがい2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が、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 混獲非利用種への影響

評価対象である小型底びき網、刺し網、はえ縄の混獲非利用種について評価を行ったところ、小型底びき網 4 点、刺し網 1 点（不明のため）、はえ縄 1 点（不明のため）であった。それぞれの漁獲量（「評価範囲」①参照）で重み付けした平均点は 2.4 点となった。漁法別評価結果は以下の通りである。

・小型底びき網

底びき網の混獲非利用種の大部分はクモヒトデ類とされる。なかでも日本海西区の例

ではキタクシノハクモヒトデが主である（宮嶋 2013）。クモヒトデ類の混獲量についてはデータがないが、北日本周辺を帯のように取り巻いている（藤田 1988）とされるキタクシノハクモヒトデがメインと考え、PSA 評価を行った。その結果リスク区分は「低い」となり、悪影響が懸念される状況ではないため 4 点とする。

表　2.2.2a　混獲非利用種の生産性に関する生物特性値

種名	成熟開始年齢	最大年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階TL	密度依存性	出典
キタクシノハクモヒトデ	3	25	55,000	10 (mm)	<10 (mm)	浮遊幼生期を持つ	2（懸濁物食）		藤田 (1988)

表　2.2.2b　混獲非利用種の PSA 評価

採点項目	評価対象生物				P（生産性, Productivity）スコア									S（感受性, Susceptibility）スコア					PSA評価結果	
	標準和名	科名	学名	脊椎動物or無脊椎動物	成熟開始年齢	最高年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	Pスコア総合点（算術平均）	水平分布重複度	鉛直分布重複度	漁具の選択性	遭遇後死亡率	Sスコア総合点（幾何平均）	PSAスコア	リスク区分
2.2.3	キタクシノハクモヒトデ	クモヒトデ	Ophiura sarsii	無脊椎動物	1	2	1	1	1	1	1	2	1.33	3	3	1	1	1.73	2.19	低い
2.2.3																				
2.2.3																				
2.2.3																				
																PSAスコア全体平均			2.19	低い
対象漁業	底びき網																			
対象海域	日本海北区																			

・刺し網

混獲非利用種は不明であるため 1 点とする。

・はえ縄

北海道のたら延縄ではカジカ類が混獲非利用種と考えられる。日本海北区の混獲利用種は不明であり、カジカ類についてもデータもないため 1 点とする。

以上 3 漁法のスコアを漁獲量で重み付けして平均点を求めると前述の如く 2.4 となるため本項目は 2 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 希少種への影響

環境省（2019）によるレッドデータブック掲載種の中で、生息域が評価対象海域と重複する動物に対し、小型底びき網・刺し網・はえ縄で PSA 評価を行った結果を以下に示す。成熟年齢と栄養段階が高いアカウミガメでリスクが中程度となったが、その他の希少種ではリスクは低いと判断されたことから、全体的に対象漁法が及ぼすリスクは低いと考えられる。よって 4 点とする。

小型底びき網・刺し網・はえ縄に対する PSA 評価

採点項目	評価対象生物		P（生産性, Productivity）スコア									S（感受性, Susceptibility）スコア					PSA評価結果	
	標準和名	脊椎動物or無脊椎動物	成熟開始年齢	最高年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	Pスコア総合点（算術平均）	水平分布重複度	鉛直分布重複度	漁具の選択性	漁獲後死亡率	Sスコア総合点（幾何平均）	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	3		2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度
2.2.3	アオウミガメ	脊椎動物	3	3	2	2	2	2	1		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ヒメウ	脊椎動物	1	2	3	1	2	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ヒメクロウミツバメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
2.2.3	コアジサシ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
2.2.3	カンムリウミスズメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
対象漁業	小型底びき網	対象海域	日本海北区											PSAスコア全体平均			2.37	低い

採点項目	評価対象生物		P（生産性, Productivity）スコア									S（感受性, Susceptibility）スコア					PSA評価結果	
	標準和名	脊椎動物or無脊椎動物	成熟開始年齢	最高年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	Pスコア総合点（算術平均）	水平分布重複度	鉛直分布重複度	漁具の選択性	漁獲後死亡率	Sスコア総合点（幾何平均）	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	3		2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度
2.2.3	アオウミガメ	脊椎動物	3	3	2	2	2	2	1		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ヒメウ	脊椎動物	1	2	3	1	2	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ヒメクロウミツバメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
2.2.3	コアジサシ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
2.2.3	カンムリウミスズメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
対象漁業	刺し網	対象海域	日本海北区											PSAスコア全体平均			2.37	低い

採点項目	評価対象生物		P（生産性, Productivity）スコア									S（感受性, Susceptibility）スコア					PSA評価結果	
	標準和名	脊椎動物or無脊椎動物	成熟開始年齢	最高年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	Pスコア総合点（算術平均）	水平分布重複度	鉛直分布重複度	漁具の選択性	漁獲後死亡率	Sスコア総合点（幾何平均）	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	3		2,43	2	1	1	2	1,41	2,81	中程度
2.2.3	アオウミガメ	脊椎動物	3	3	2	2	2	2	1		2,14	2	1	1	2	1.41	2.57	低い
2.2.3	ヒメウ	脊椎動物	1	2	3	1	2	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ヒメクロウミツバメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
2.2.3	コアジサシ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
2.2.3	カンムリウミスズメ	脊椎動物	1	1	3	1	1	3	3		1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い
対象漁業	延え縄	対象海域	日本海北区											PSAスコア全体平均			2.41	低い

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が、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・生態系への影響

2.3.1 食物網を通じた間接影響

2.3.1.1 捕食者への影響

太平洋側の東北海域では、カラスガレイ、アブラガレイに体長 9～11 cm のマダラが摂餌されていた記録がある（橋本 1974）。しかし東北海域の底魚群集においてマダラは魚食性が強い高次捕食者に位置づけられる（山村 1993）ため、マダラに強く依存する捕食者は見当たらない。日本海においても、稚魚はアイナメ、アンコウ、クジメ、ホッケの胃内容物に低い頻度で出現していたものの（柴田 1994）、太平洋同様に高次捕食者であるとされるため 4 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多数の捕食者に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される	一部の捕食者に定向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

青森県日本海側におけるマダラの餌生物は、鈴木ほか（1977）によれば、魚類（ハタハタ、ムシガレイ）及び甲殻類（カニ）とされ、中田ほか（1995）によると、幼魚についてはほとんど甲殻類であるが、体長 25cm あたりから魚類の割合が増え始め、45cm 以上は完全に魚食性で、魚類の内訳はホッケ、ハツメ、ニギス、ウナギガジ等である。ここでは、日本海北区において現存量が大きいと考えられるハタハタ、ムシガレイ、ホッケ、ニギスをマダラの餌生物として CA 評価を行い 4 点とした。

マダラ餌生物に対する CA 評価

評価対象漁業	小型底びき網、刺し網、はえ縄	
評価対象海域	日本海北区	
評価対象魚種	マダラ	
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（指数）	4
	再生産能力	
	年齢・サイズ組成	
	分布域	
	その他：動物プランクトン現存量	
評価根拠概要	ハタハタ、ホッケ、ムシガレイ、ニギスについて、捕食者であるマダラの漁獲の影響は認められなかったため4点とする。	
評価根拠詳細	マダラの主要な餌と考えられるハタハタ（日本海北部系群）、ムシガレイ（日本海系群）、ホッケ（道南系群）、及びニギス（日本海系群）の資源状態は以下の通りである。	

・ハタハタ日本海北部系群：1972～2017年の沖合底びき網データをもとにした資源密度指数によれば、資源の水準・動向は中位・増加傾向である（飯田ほか 2019a）。
・ホッケ道南系群：1993～2017年の漁獲量から判断した資源の水準・動向は低位・減少傾向である（森田ほか 2019）。日本海北区に面する青森～富山県における漁獲量（森田ほか 2019）も道南系群同様、近年減少傾向である（図2.3.1.2a）。
・ムシガレイ日本海系群：八木ほか（2019b）によるムシガレイ日本海系群の資源状態は低位・横ばいであるが、この資源は山口県、島根県沖の日本海西部に分布している（八木ほか 2019b）。日本海北部については、新潟県（2018）によれば1952～2017年の漁獲量で判断した資源水準は中位、漁獲動向は横ばいである。
・ニギス日本海系群：1975～2017年の沖底データによる資源密度指数からみた資源状態は北部では増加、西部では減少傾向にあるものの、全体では中位・横ばいである（吉川ほか 2019）。

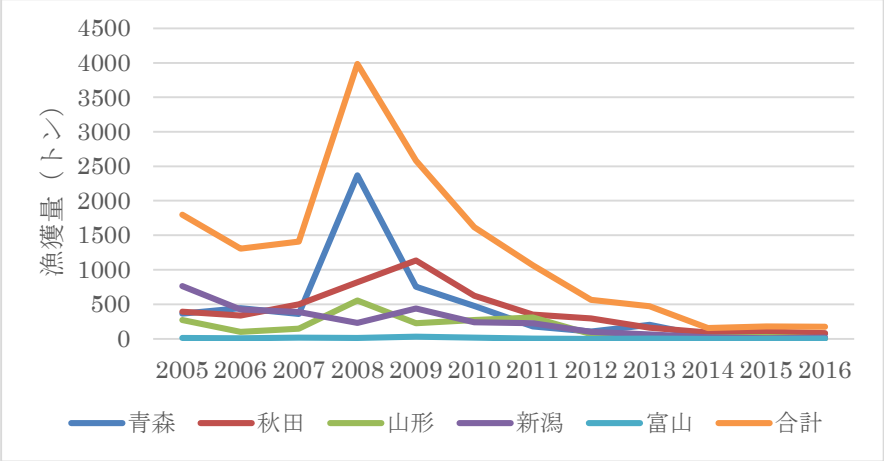


図2.3.1.2a　県別ホッケ漁獲量

以上の如く、ハタハタ、ニギス、ムシガレイ（新潟県）については、資源状態は懸念される状態にないが、ホッケは懸念される状態にある。なお、ホッケの漁獲量は秋季水温と負の相関が見られ、海洋環境の変動に影響を受けている可能性がある（森田ほか 2019）。

マダラ資源量と、4種の餌生物の相関関係をみると（図2.3.1.2b, c, d, e）、ムシガレイ漁獲量とは1%水準で、ホッケ漁獲量、ハタハタ資源密度指数とは5%水準で有意な正の相関が見られた。ニギスとの間には相関は見られなかった。

これらのことは、マダラによる捕食がトップダウン的に餌生物に影響を与えているとはいえないことを示しており、マダラ漁獲の影響が餌生物に影響を与えているとはいえないと結論づけられよう。そのため4点とする。

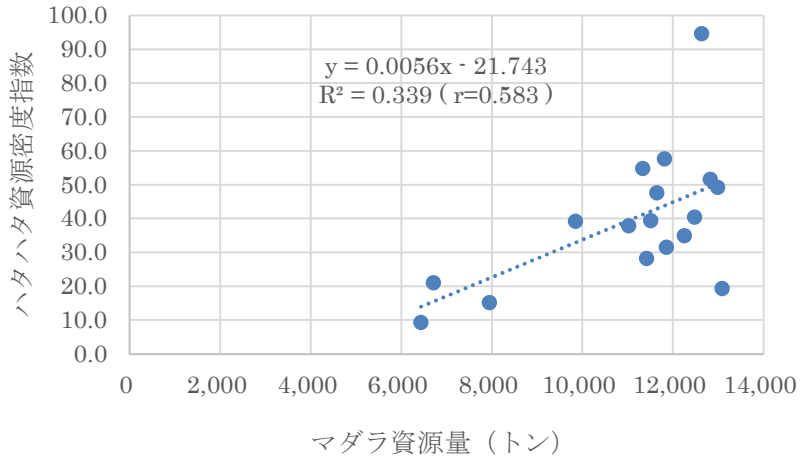


図2. 3. 1. 2b　マダラ資源量とハタハタ資源密度指数の関係(2000～2016年)

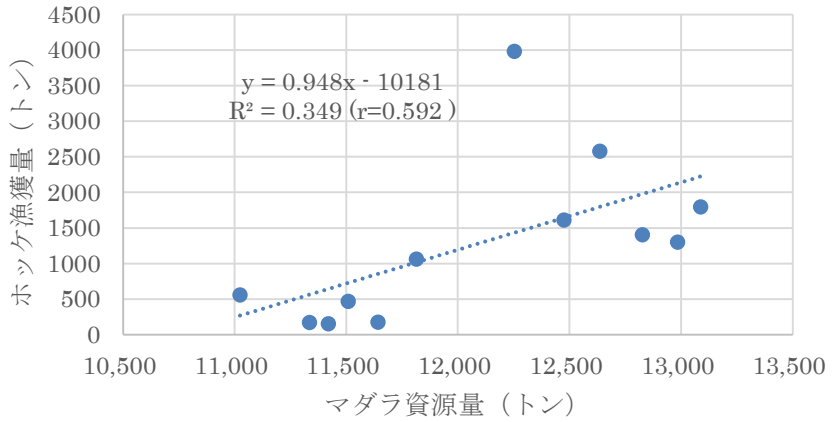


図2. 3. 1. 2c　マダラ資源量とホッケ漁獲量の関係（2005～2016年）

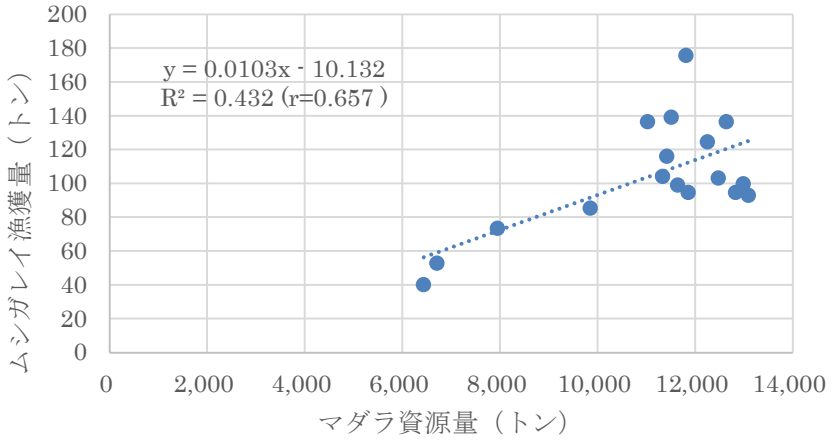


図2. 3. 1. 2d　マダラ漁獲量とムシガレイ漁獲量(新潟県 2018)の関係(2000～2016年)

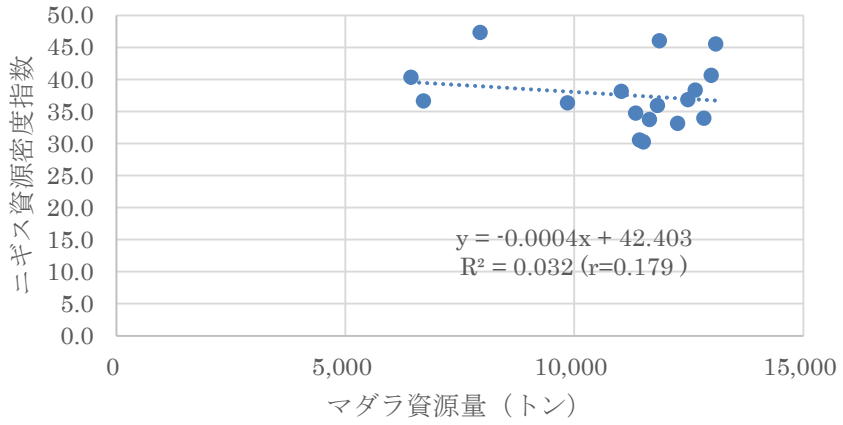


図2. 3. 1. 2e　マダラ漁獲量とニギス資源密度指数の関係（2000～2016年）

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変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 競争者への影響

評価対象漁業の混獲種の中でマダラ同様魚食性が強いのは、定置網で漁獲されるブリと小底の混獲種のヒラメである。しかし、マダラは産卵期（冬季）に浅海に移動する以外は生息水深が 200～400m 前後であるのに対し、ヒラメの日本海における分布水深は140m 以浅の「おか場」（尾形 1980）、ブリは日本海表層の対馬暖流域の小型浮魚類等が主餌料と考えられるため、日本海深海において食物網のトップに位置するマダラの目立った競争者は見当たらない。このため 5 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多数の競争者に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される	一部の競争者に定向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 生態系全体への影響

2017 年の海面漁業生産統計によれば、評価対象海域の漁獲量で上位 10 種に入った魚種の漁獲組成は図 2.3.2a の通りである。

図 2.3.2b 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、漁獲は栄養段階（TL）3.5-4.0 で多く 3.0 未満の漁獲物は少ないことが特徴である。

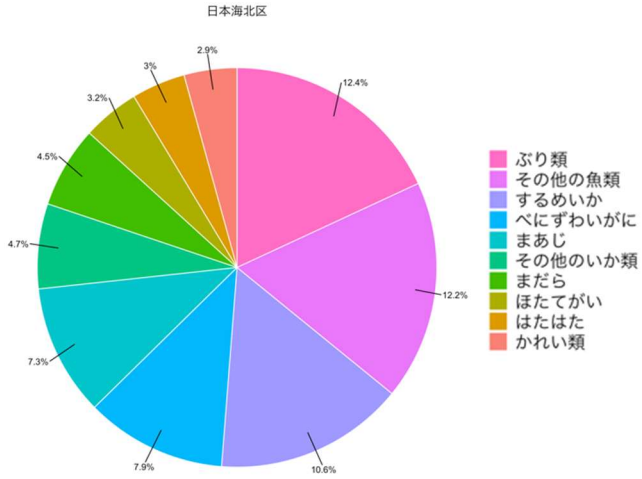


図 2. 3. 2a　2017 年の海面漁業生産統計に基づく日本海北区の漁獲物の種組成

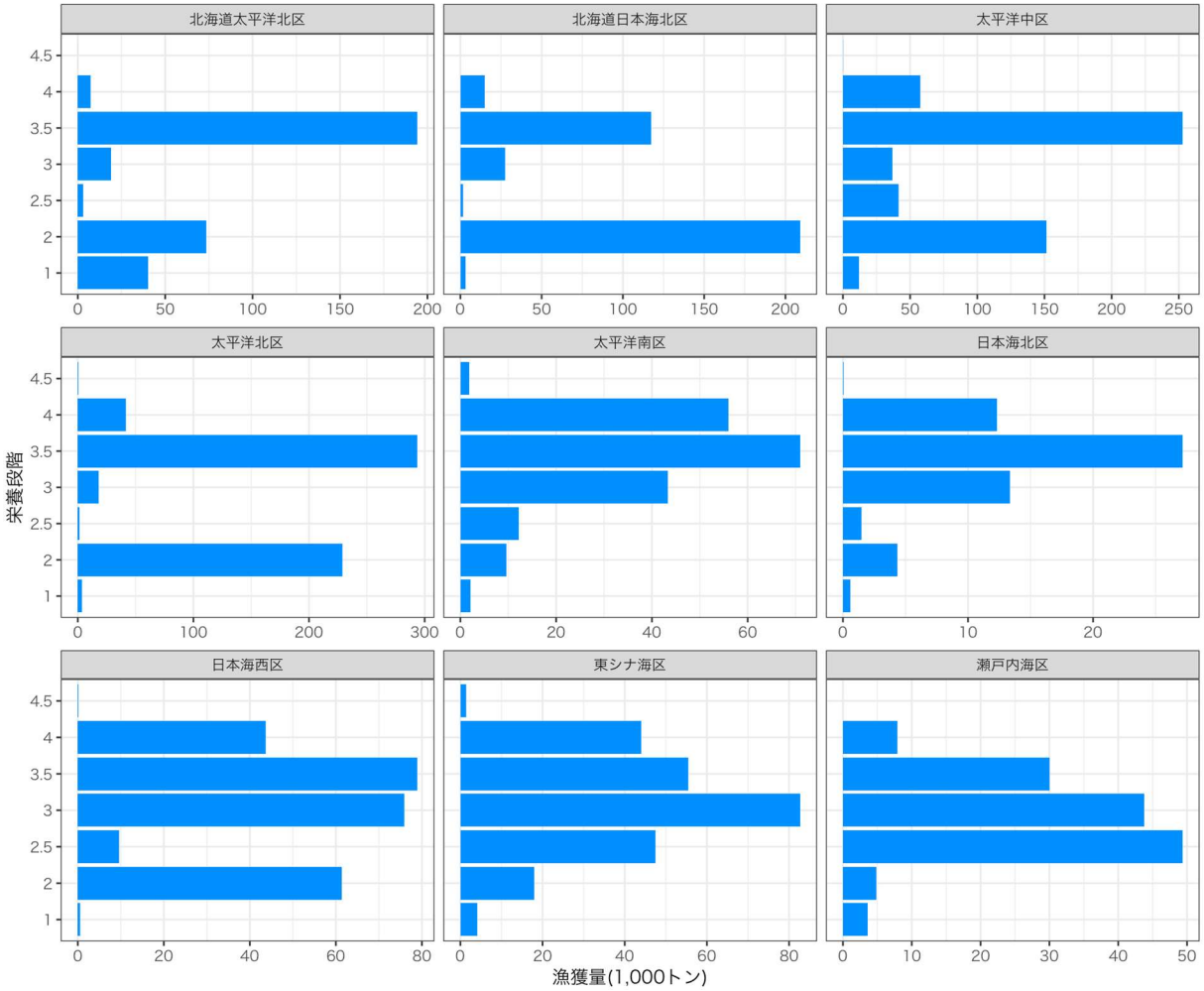


図 2.3.2b 2017 年の海面漁業生産統計調査（暫定値）から求めた、日本周辺大海区別の漁獲物栄養段階組成

2004～2017 年の海面漁業生産統計調査から計算した、各大海区の総漁獲量と MTLc は

下記の通りである。日本海北区では、総漁獲量及び MTLc ともに安定して推移していることから、対象漁法が生態系全体に及ぼす影響は小さいと推定されたことから、5 点とした。

図 2.3.2c　2004～2017 年の海面漁業生産統計調査から計算した、日本周辺海域の総漁獲量（青色）と MTLc（オレンジ色）

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向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

2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響

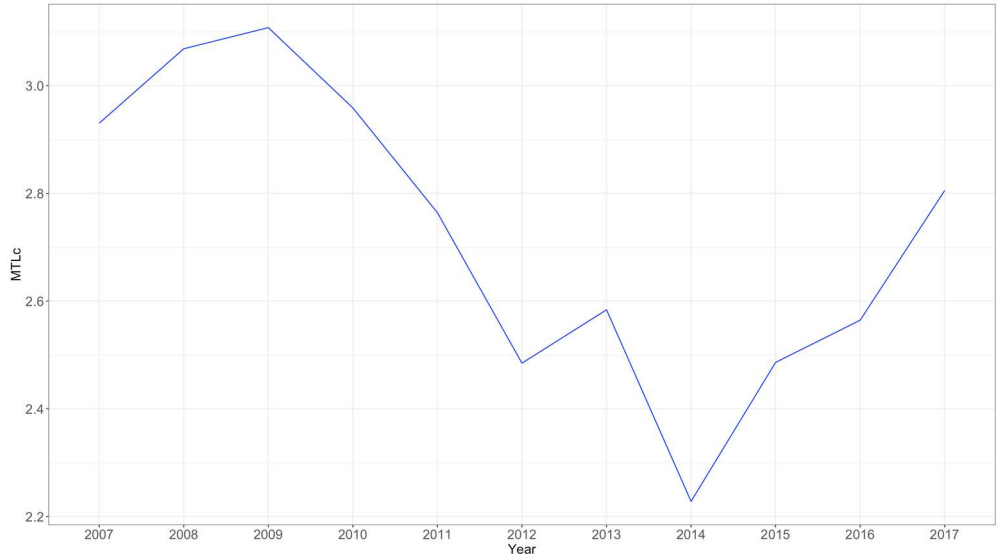
本種については、大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

2.3.4 海底環境への影響（着底漁具を用いる漁業）

はえ縄は着底漁具でないため、5 点とする。刺し網は着底漁具であるものの、海底面を掃海する漁具ではないため影響は軽微であると考え、4 点とする。小型底びき網は掃海する着底漁具であるが、日本海北区では、着底漁具による撹乱に対する海底環境の応答を評価するための長期的な時系列データ（多様度指数等）が利用可能でないため、SICA 評価を行い以下の通り 3 点とした。

小型底びき網に対する SICA 評価

評価対象漁業	小型底びき網	
評価対象海域	日本海北区	
評価項目番号	2.3.4	
評価項目	海底環境	
空間規模スコア	1	
空間規模評価根拠概要	日本海北区の小型底びき網（かけまわし）の操業面積は、漁業成績報告書が集計する10分メッシュの操業記録から、2007～2017年までに操業実績のあるメッシュの合計面積とした。それによれば、操業面積は19,968 km^2である。 EEZ内を日本海北区の面積とすると、総面積は146,076 km^2であり、小型底びき網の操業面積は13.7%を占める。評価手順書に沿うと1そうびき（かけまわし）の空間規模スコアは1（<30%）となる。	
時間規模スコア	2	
時間規模評価根拠概要	日本海北区における1そうびき（かけまわし）漁業は、9～翌6月の10ヶ月間である。実際には荒天等で操業日数は制限されるが年間の約67%が操業日数であると考えると、時間規模スコアは2（30-60%）となる。	
影響強度スコア	1.59	
影響強度評価根拠概要	空間規模と時間規模のスコアはそれぞれ1, 2点、漁法はかけまわしであるから2点で、強度スコアを算出すると、(1*2*2)^(1/3) = 1.59となる。	
水深スコア	3	
水深スコア評価根拠	日本海北部海域におけるマダラの分布水深は200～400mとされる（佐久間ほか 2019a）ため、スコアは3となる。	
地質スコア	1	
地質スコア評価根拠	日本海北部の大陸棚斜面域の底質はほぼ泥、または青色泥とみられる（MIRC 2016）ことからスコアは1とした。	
地形スコア	1	
地形スコア評価根拠	底質はほぼ泥底と考えられることから地形は平坦と考えられるためスコアは1とした（MIRC 2016）。	
総合回復力	1.67	
総合回復力評価根拠	上記3要素の算術平均（(3+1+1)/3）から総合回復力は1.67となった。	
SRスコア	1（低い(2.31)）	
SRスコア評価根拠	S(規模と強度)とR(回復力)のユークリッド距離を求めると(SQRT(S^2+R^2))=2.31となり、中程度との境界値2.64を下回るためスコアは1(影響強度は低い)となった。	
Consequence（結果）スコア	種構成	
	機能群構成	
	群集分布	
	栄養段階組成	3
	サイズ組成	
Consequence	ここでは、小型底びき網（かけまわし）のMTLcの経年変化をもとに栄養段階組成	

評価根拠概要	に着目して、影響強度の結果を評価した。  図2.3.4　小型底びき網（かけまわし）のMTLcの経年変化 MTLcは2012年まで低下し、その後上昇する経年変化が認められたことから、結果スコアは3点とする。
総合評価	3
総合評価根拠概要	規模と強度(SI)の評価点は2.31と重篤ではないが、栄養段階組成から見た結果(C)は3点であり、漁場の一部で海底環境の変化が懸念される。

以上の結果をまとめると小型底びき網（かけまわし）については、以下のシートのようになったため、3 点とする。

海底環境 SICA シート

評価項目	ハビタットタイプ	規模と強度					回復力				SR総合点	SRスコア	影響結果（いずれか一つについて評価）						総合評価		
		空間重複度	時間重複度	漁法名	漁法別影響度	総合強度	水深	地質	地形	総合回復力			分布域	種組成	機能群組成	サイズ組成	摂餌生態,TL組成	評価根拠概要	総合点	面積比率	加重得点
2.3.4	陸棚			小型底びき網		0				0	0										
2.3.4	陸棚縁辺	1	2	小型底びき網	2	1.59	3	1	1	1.67	2.3	低い (<2.64)					3	小型底びき網のMTLcの経年変化には定向的変化が認められたことから影響結果スコアは3点とする	3	1	3
2.3.4	大陸斜面			小型底びき網		0					0										
対象漁業	小型底びき網				対象海域		日本海北部												総合評価		3

以上 3 漁法についてスコアの漁獲量による重み付け平均値を求めると、3.7 点となったため、本項目は 4 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

船舶から海洋への汚染物質流出や廃棄物の投棄については、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律及びその施行令によって規制されている。これにより総トン数 100 トン以上の船舶には油水分離機の設置義務(型式承認物件)があり、排出可能な水域(該当漁船の操業海域とは合致しない)と濃度並びに排出方法が規制されている。食物くずを距岸 12 海里以内で排出する場合は、すべての船に食物くず粉砕装置の設置が義務付けられている。船上で廃棄物を焼却する場合には、すべての船に IMO 認定品の焼却炉の設置が義務付けられている（廃棄物の海洋投棄は食物くず以外認められていないので、焼却しない場合は廃棄物持ち帰りとなる)。焼却炉等の設備は、5 年に一回の定期検査と 2～3 年に一回の中間検査における検査の対象であり、検査に合格しなければ船舶検査証書の交付が受けられず、航行できない。底びき網漁船は、いずれも許可を受けて建造され、建造後も 5 年ごとの定期検査と 2～3 年ごとの中間検査を受けて運航されている。

対象漁業が操業する評価対象海域を管轄する海上保安部による環境関連法令違反の検挙数は 62 件（海上保安庁 2018）であったが、本評価対象となる底びき網、刺し網およびはえ縄の検挙例は見当たらなかった。以上の結果から、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低いと判断されるため、5 点と評価する。

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

長谷川(2010)によれば、我が国の漁業種類ごとの単位漁獲量あたり排出量 t-CO_2/t）は下記の通りである。

表 2.3.6 漁業種類別の漁獲量・生産金額あたり CO_2 排出量試算値（長谷川 2010）

漁業種類	t-CO_2/t	t-CO_2/百万円
小型底びき網縦びきその他	1.407	4.98
沖合底びき網１そうびき	0.924	6.36
船びき網	2.130	8.29
中小型１そうまき巾着網	0.553	4.34
大中型その他の１そうまき網	0.648	7.57
大中型かつおまぐろ1そうまき網	1.632	9.2
さんま棒うけ網	0.714	11.65
沿岸まぐろはえ縄	4.835	7.95
近海まぐろはえ縄	3.872	8.08

遠洋まぐろはえ縄	8.744	12.77
沿岸かつお一本釣り	1.448	3.47
近海かつお一本釣り	1.541	6.31
遠洋かつお一本釣り	1.686	9.01
沿岸いか釣り	7.144	18.86
近海いか釣り	2.676	10.36
遠洋いか釣り	1.510	10.31

小型底びき網は 1.407 と我が国漁業の中では中程度の CO_2 排出量となっている。したがって、対象漁業からの排出ガスは適切に管理され、大気環境への負荷が軽微であると判断されることから、4 点とした。刺し網は網漁業の中では漁具を曳航する漁法ではないため小底より数値が大きくなるとは考えにくく同様に 4 点とする。はえ縄類は上表では総じて網漁業より数値が大きくなっている。ここでは近海ないし沿岸まぐろはえ縄の数値を参考にすると、数値としては全体の中程度ないしそれ以上であることから不確実性を考慮して 2 点とする。3 漁法のスコアから漁獲量で重み付けした平均値を求めると 3.7 点となる。このため本項目の評価は 4 点とする。

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

藤田敏彦（1988）深海産クモヒトデ類の生態について、日本ベントス研究会誌、33/34、61-73

藤原邦浩・八木佑太・飯田真也・吉川　茜・佐久間　啓・上田祐司（2019）　平成30（2018）年度ズワイガニ日本海系群B海域の資源評価、平成30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、608-635

長谷川勝男 (2010) わが国における漁船の燃油使用量とCO_2排出量の試算.水産技術, **2**, 111-121.

橋本良平（1974）東北海区漁場におけるマダラの食性と生息水深の変動に関する研究、東北水研研究報告、33、51-67

北海道立総合研究機構 (2013) マダラ：たらはえ縄漁業（キチジ・マダラ・スケトウダラ）https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000ctv4.html

北海道水産林務部（2019）水産現勢http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/03kanrig/sui-toukei/suitoukei.htm#gensei

飯田真也・藤原邦浩・八木佑太・松倉隆一（2019a） 平成30（2018）年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価、平成30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、1590-1611

飯田真也・藤原邦浩・八木佑太・井関智明（2019b） 平成30（2018）年度マガレイ日本海系群の資源評価、平成30年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第3分冊, 水産庁・水産研究・教育機構、2027-2046

海上保安庁 (2018) 平成30年版 海上保安統計年報(PDF形式) https://www.kaiho.mlit.go.jp/doc/tokei/h30tokei.pdf

環境省（2019）レッドデータブック https://www.env.go.jp/press/106383.html

MIRC (2016）北太平洋底質メッシュデジタルデータ http://www.mirc.jha.or.jp/products/BMMDv2/

宮嶋俊明（2013）京都府の駆け廻し式底曳網漁業における混獲削減技術の開発に関する研究、京都府農林水産技術センター海洋センター研究論文、10、pp50

森田晶子・境　磨・濱津友紀・山下紀生・磯野岳臣・服部　薫（2019） 平成30(2018)年度ホッケ道南系群の資源評価、平成30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、1323-1342

中田凱久・早川　豊・佐藤恭成（1995）まだらの生態と資源に関する研究（まだら資源高度利用管理技術開発研究）. 平成5年度青森県水産試験場事業報告、170-174.

日本海区水産研究所 (2020) 日本海漁場海況速報 http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/Physical/sokuho.html

新潟県（2015）新潟県資源管理指針 http://www.jfa.maff.go.jp/form/pdf/12niigata.pdf

新潟県（2018）主要魚種の漁獲動向（平成30年版） https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/97921.pdf

新潟県 (2020) 県内主要地区の漁業種類別水揚量（月報） http://www.pref.niigata.lg.jp/suikai/mizuage.html

尾形哲男（1980）日本海海域底魚資源. In 青山恒雄（編）,底魚資源. 恒星社厚生閣, 東京. 229-244 pp.

佐久間啓・藤原邦浩・上田祐司・吉川　茜（2019a） 平成30（2018）年度マダラ日本海系群の資源評価、平成30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、1115-1153

佐久間啓・上田祐司・藤原邦浩・吉川　茜（2019b）平成30（2018）年度ホッコクアカエビ日本海系群の資源評価、平成30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、2143-2163.

柴田　理（1994）地先資源漁場形成要因研究事業（マダラの生態と資源に関する研

究）．平成 5 年度秋田県水産振興センター事業報告書、103-111

鈴木史紀・小田切穣二・畑山賢三（1977）昭和 50 年度日本海底棲生物調査．青森県水産試験場事業概要　昭和 50 年度、148-176

八木佑太・藤原邦浩・飯田真也 (2019a) 平成30(2018)年度 ヒラメ日本海北・中部系群の資源評価. 平成30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, 1831-1862.

八木佑太・藤原邦浩・上田祐司・飯田真也・佐久間　啓 (2019b) 平成30(2018)年度 ムシガレイ日本海系群の資源評価. 平成30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, 1909-1930.

山村織生（1993）仙台湾沖底生魚類群集における資源分割、漁業資源研究会議　北日本底魚部会報、26、61-70

吉川　茜・藤原邦浩・佐久間　啓・上田祐司 (2019) 平成30(2018)年度 ニギス日本海系群の資源評価. 平成30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, 1002-1017.