

ニシン北海道 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: 2025-03-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹茂, 愛吾, 米崎, 史郎, 横田, 高土, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013839

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)

北海道周辺海域のニシンを漁獲する漁業の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、対象水域におけるニシンは昔から重要な水産資源であり北海道、国等により古くから研究が行われ基盤情報が蓄積されてきた(2.1.1 4点)。北海道周辺海域における海洋環境、低次生産、魚類資源等に関する調査は水産研究・教育機構(以下、水産機構)、北海道立総合研究機構の調査船によって実施されている(2.1.2 4点)。漁獲情報については利用種の漁獲量は統計があるが投棄魚等の実態は把握できる体制にはない(2.1.3 3点)。

同時漁獲種への影響(2.2)

ニシンを漁獲する漁業による他魚種への影響のうち、混獲利用種については、小型定置網では、カラフトマス、ホッケで資源が懸念される状態である。宗谷、オホーツク海で漁獲量が多い沖合底びき網漁業 1 そうびき(以下、沖底)では、スケトウダラ日本海北部系群、ホッケで資源が懸念される状態である。石狩、後志で漁獲量が多い刺網漁業(以下、刺網)では、混獲種と考えられるソイ類の資源は懸念される状態ではなかった(2.2.1 小型定置 3 点、沖底 2 点、刺網 4 点、総合 3 点)。混獲非利用種については、小型定置網、刺網はなし、沖底は不明であった(2.2.2 小型定置 5 点、沖底 1 点、刺網 5 点、総合 4 点)。希少種については、アカウミガメ、エトピリカ、ウミガラス、ウミスズメ、ヒメウ、ヒメクロウミツバメ、カンムリウミスズメ、コアホウドリ、アホウドリ、ラッコ、トド、ゼニガタアザラシの分布が重複し、コアホウドリ、アホウドリ、ラッコ、トドに中程度の懸念が認められたが、3 漁法とも全体としてはリスクは低かった(2.2.3 4 点)。

海洋環境・生態系への影響(2.3)

食物網を通じたニシン漁獲の間接影響について、ニシンの捕食者としてミンククジラ、トドの記録があるが両種とも資源が懸念される状態ではない(2.3.1.1 4 点)。餌生物としては、北海道周辺ではツノナシオキアミ、かいあし類等が主であり量的な評価はできないが、ニシンは 19 世紀末～20 世紀初頭の豊漁期に比べて漁獲量は数 10 分の 1 であり、その捕食圧が小型甲殻類に影響を与えるレベルとは考えられない(2.3.1.2 3 点)。競争者としては、ニシン同様動物プランクトン食性で漁獲量が多いスケトウダラ、ホッケが挙げられる。原因は明確でないが、スケトウダラ日本海北部系群、ホッケ道北系群は資源が懸念される状態であった(2.3.1.3 2 点)。漁業による生態系全体への影響については、北海道日本海北区において漁獲物平均栄養段階の低下が認められ、沖底や小型定置網、刺網の影響が無視できないと推定された(2.3.2 3 点)。種苗放流が生態系に与える影響については、種苗の遺伝子多様性は確保されているが(2.3.3.1 5 点)、遺伝子攪乱を起こす可能性は認められない(2.3.3.2 5 点)。海底環境への影響については、沖底では一部の漁場で平均栄養段階の変化が検出されたが対

象漁業全体では影響は軽微とみられた(2.3.4 小型定置 5 点、沖底 3.3 点、刺網 5 点、総合 4.4 点)。水質環境への負荷は軽微であると判断される(2.3.5 5 点)。大気環境への影響については、漁船からの排出量は軽微であると判断した(2.3.6 小型定置 5 点、沖底 4 点、刺網 4 点、総合 4.4 点)。

評価範囲

① 評価対象漁業の特定

2018 年の農林水産統計による北海道太平洋北区と北海道日本海北区におけるニシンの漁獲量は前者が 3,289 トン、後者が 9,009 トンであり、合計 12,298 トンであった。漁業種類別では小型定置網 4,371 トン(35.5%)、沖底 3,900 トン(31.7%)、その他刺網が 3,465 トン(28.2%)であった。したがって評価対象漁業は小型定置網、沖底、刺網とする。沖底の内訳は、道北日本海～オホーツク海海域ではオッタートロールとかけまわし(田園・田村 2020)、日本海海域ではかけまわし(三原ほか 2020)である。

② 評価対象海域の特定

北海道周辺の北海道太平洋北区、北海道日本海北区

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

- ・小型定置網 身網部の水深が 27m 以浅の定置網は小型定置網に分類される。ニシンを漁獲する定置網の詳細は不明。

- ・沖底

オッタートロールの網口は東北海域の例では 50m 以上。曳網速度は、鳥取県の試験操業の例では 2.6～3.2 ノット(倉長ほか 1999)、1 回の曳網時間は凡そ 2 時間(金田 2005)である。

かけまわし漁業は、海面に投入した浮標を起点に片側のロープを 80%ほど伸ばし、そこでほぼ直角に曲がりロープの残りを伸ばしたところで網を入れ、もう一方のロープも左右対称になるように伸ばしながら四角形を描くよう起点の樽に戻り、網をたぐり寄せる漁法である(金田 2005)。

- ・刺網

にしん刺網の場合、目合いは 2.0 寸(6.1cm)以上(北海道立総合研究機構 2013)。網の長さは 30 反(4500m)(三宅 2004)。

2) 船サイズ，操業隻数，総努力量

- ・小型定置網：海中に設置する漁具であり、小型船を網起こしの際に用いる。

- ・沖底：125～160 トン

道北日本海～オホーツク海海域：14 隻(田園・田村 2020)、努力量：不明

日本海海域：4 隻(三原ほか 2020)、努力量：不明

その他の海域：情報なし

・刺網：18 トン未満

道北日本海～オホーツク海海域：平成 28 年度のにしん刺網の共同漁業権行使数：569(田園・田村 2020)

日本海海域：にしん刺網、その他刺網(混獲)、小型定置網で約 60 隻(三原ほか 2020)、努力量不明

その他の海域：情報なし

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、北海道太平洋北区、日本海太平洋北区における魚種別漁獲量(単位トン)のうち上位に来る種は以下の通りである。

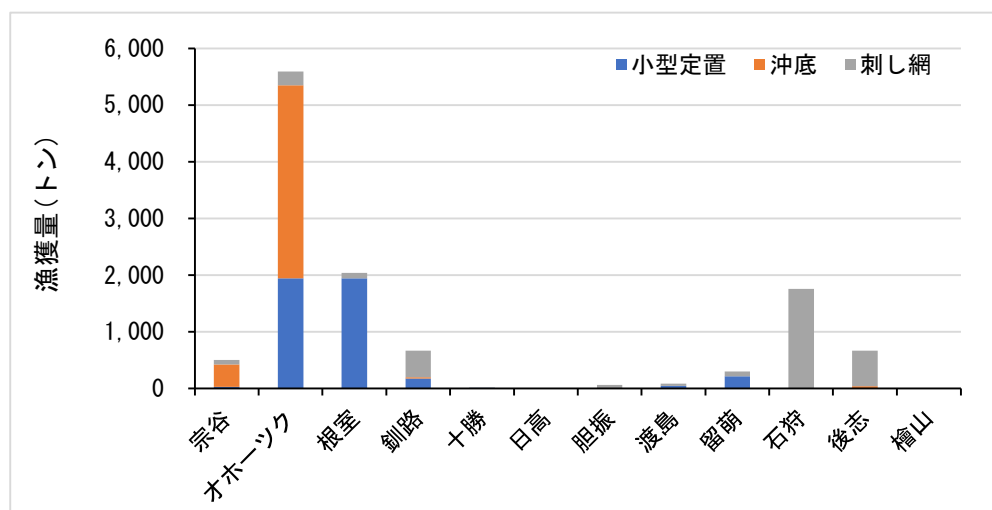
魚種名	北海道太平洋北区	北海道日本海北区	合計(トン)	率(%)
ホタテ	36,530	267,043	303,573	34.6
スケトウダラ	88,188	35,552	123,740	14.1
さけ類	27,969	40,369	68,338	7.8
サンマ	59,076	2,000	61,076	7.0
コンブ	48,282	4,542	52,824	6.0
マダラ	19,333	17,883	37,216	4.2
ホッケ	4651	27,925	32,576	3.7
たこ類	10,904	13,615	24,519	2.8
かれい類	13,075	8,015	21,090	2.4
マイワシ	20,282	52	20,334	2.3
合計	394,685	481,862	876,547	

4) 操業範囲：大海区、水深範囲

2018 年の振興局別・漁法別ニシン漁獲量は図 2.0 の通りである。

振興局別に管区内の漁獲量が多い漁法は、オホーツク振興局及び根室振興局管内では小型定置網、石狩振興局及び後志振興局管内で刺網であった。また、沖底の漁獲量が多いのはオホーツク振興局及び宗谷振興局管内であった。

図2.0 振興局別
漁法別ニシン漁
獲量（横軸は振
興局）



水深範囲等は以下の通りである。

- ・小型定置網：身網部の水深が 27m 以浅の沿岸域。
- ・沖底：大海区コード 10、20、30(北海道周辺)。水深 100～200m。
- ・刺網：水深 3～15m ほどの岩礁地帯と、その周辺(北海道立総合研究機構 2013)。

5) 操業の時空間分布

- ・小型定置網

後志、石狩では沿岸漁業の漁期は 1～3 月(山口ほか 2019)。

- ・沖底

日本海海域:10～11 月(三原ほか 2020)。道北日本海～オホーツク海海域：主に 4 月(田園・田村 2020)。

- ・刺網：

日本海海域：1 月 10 日頃～3 月 31 日(三原ほか 2020)。道北日本海～オホーツク海海域：主に 2～6 月(田園・田村 2020)。

6) 同時漁獲種

- ・小型定置網

上記③4)に示したように、2018 年の小型定置網での漁獲量が多かったオホーツク並びに根室振興局管内の小型定置網による魚種別漁獲量を示す。

魚種名	オホーツク	根室	合計	率(%)
ます類	6,795	388	7,183	28.2
ニシン	1,943	1,943	3,886	15.2
ホッケ	3,568	199	3,767	14.8
さけ類	1,195	470	1,665	6.5
かれい類	519	934	1,453	5.7
マダラ	377	75	452	1.8
合計	16,708	8,797	25,505	

かれい類については、オホーツク振興局管内と根室の別海町～羅臼町の魚種別漁獲量(北海

道水産林務部 2019)の合計からクロガシラガレイ、ヒレグロ、マガレイ、ソウハチとした。2007～2018 年の平均漁獲量は上から順にクロガシラガレイ(1,171 トン)、ヒレグロ(880 トン)、マガレイ(682 トン)、ソウハチ(399 トン)であり、ほかはクロガシラガレイの 30%以下であった。以上のことから、同時漁獲種は、ます類、ホッケ、さけ類、かれい類(クロガシラガレイ、ヒレグロ、マガレイ、ソウハチ)とする。

・ 沖底

上記③4)に示した如く 2018 年の沖底での漁獲量が多かったオホーツク並びに宗谷振興局管内の沖底による魚種別漁獲量を示す。

魚種名	オホーツク海	宗谷	合計	率(%)
スケトウダラ	23,537	8,497	32,034	41.6
マダラ	8,574	3,683	12,257	15.9
ホッケ	1,105	7,173	8,278	10.7
イカナゴ	800	6,768	7,568	9.8
ニシン	3,407	393	3,800	4.9
合計	46,609	30,482	77,091	

以上のことから、同時漁獲種は、スケトウダラ、マダラ、ホッケとする。イカナゴの沖底漁場は宗谷海峡付近であり(北川ほか 2010)、ニシンの漁場と異なるため除外した。

・ 刺網

上記③4)に示した如く 2018 年の刺網での漁獲量が多かった石狩並びに後志振興局管内の刺網による魚種別漁獲量を示す。

魚種名	石狩	後志	合計	率(%)
ニシン	1,754	629	2,383	25.9
ホッケ	0	1,418	1,418	15.4
スケトウダラ	0	1,185	1,185	12.9
かれい類	68	1,035	1,103	12.0
マダラ	2	710	712	7.7
合計	2,142	7,069	9,211	

これを見るとニシンの漁獲量が多い石狩振興局管内では刺網でのホッケ、スケトウダラ、マダラの漁獲量はほとんどなく、かれい類も漁獲量は少ない。そのため、これら魚種は水深 3～15mと浅海域で操業されるにしん刺網では混獲されにくいものと考えられる。北海道立総合研究機構(2013)によれば、にしん刺網の混獲種はかじか類、そい類とされるため、これらを同時漁獲種と見なす。

混獲非利用種：

・ 小型定置網

上記のように、総漁獲量の 5%以上となる種はすべて利用種であることから、投棄される

混獲物はわずかと考えられる。

- ・ 沖底

情報はなく不明である。

- ・ 刺網

上記のように、にしん刺網の混獲種はかじか類、そい類とされる。上述の沖底でかじか類は混獲非利用種としたので、ここではかじか類、そい類は漁獲量は小さいが混獲利用種と考えられるため非利用種はなしとした。

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)、エトピリカ (CR)、ウミガラス (CR)、ウミスズメ (CR)、ヒメウ (EN)、ヒメクロウミツバメ (VU)、カンムリウミスズメ (VU)、コアホウドリ (EN)、アホウドリ (VU)、ラッコ (CR)、トド (NT)、ゼニガタアザラシ (NT)

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

対象水域におけるニシンは昔から重要な水産資源であり、北海道立総合研究機構(三原ほか 2020, 田園・田村 2020)、水産機構(横田ほか 2020)等により古くから研究が行われ基盤情報が蓄積されてきた。このことから4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報は少ない		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

北海道周辺海域における海洋環境、低次生産、魚類資源等に関する調査は水産機構の調査船北光丸(北海道区水産研究所 2018)、北海道立総合研究機構の調査船3隻によって資源、海洋環境に関する調査が定期的に行われている(北海道立総合研究機構 2019)。よって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に行われている	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

評価対象漁業である沖底は指定漁業であり、漁獲成績報告書の提出が義務づけられている。漁獲成績報告書は水産機構が集計し公立の試験研究機関等でも把握できる体制にある(北海道漁業調整事務所・北海道区水産研究所 2005～2019)。しかし漁獲成績報告書に記載されない混獲非利用種や希少種については、漁業から情報収集できる体制は整っていない。小型定置網、刺網についても利用種についての漁獲量は統計があるが、投棄魚等の実態は把握できる体制にはない。したがっていずれも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

漁業種類別に評価を行うと以下の通りである。

・小型定置網

評価範囲③ 6)のように、ます類、ホッケ、さけ類、かれい類(クロガシラガレイ、ヒレグロ、マガレイ、ソウハチ)を混獲利用種として CA 評価を行った。ます類としては漁獲量の多いカラフトマス、さけ類としてはサケ(シロザケ)を対象とした。

小型定置網混獲利用種に対する CA 評価

評価対象漁業	小型定置網	
評価対象海域	オホーツク海、根室海峡	
評価対象魚種	カラフトマス、ホッケ、サケ、クロガシラガレイ、ヒレグロ、マガレイ、ソウハチ	
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	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	カラフトマス及びホッケでは資源が懸念される状態であることから3点とする。	
評価根拠	カラフトマス(日本系)、ホッケ(道北系群、根室海峡・道東・日高・胆振)、サケ(日本系)、クロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)、マガレイ(北海道北部系群)、ソウハチ(北海道北部系群)の資源状態は以下の通りである。 ・カラフトマス(日本系)：2018年は豊漁で漁獲量は多かったものの、直近30年程度の沿岸漁獲量及び河川捕獲数により資源の水準と動向を評価したところ、低位・減少であった(森田 2020)。 ・ホッケ道北系群：2019年漁期の親魚量は限界管理基準値(SBlimit)案を下回っており、2015～2019年漁期の親魚量の推移から動向は横ばいとされる。現状の漁獲圧はFmsy案に等しく、これが続いた場合2031年漁期の親魚量は現状のおよそ5倍になりSBlimit案を上回る確率は100%と予測されている(森田ほか 2020a, b)。 ・ホッケ(根室海峡・道東・日高・胆振)：資源量の指標と考えられる過去34年間(1985～2018年)の漁獲量から判断した資源の水準は低位、当該海域の漁獲の大半を占める根室海峡における羅臼漁協所属の刺網の標準化CPUEから判断した過去5年間(2014～2018年)の推移から資源動向は横ばいと判断した(森田ほか 2020c)。 ・サケ(日本系)：来遊数(沿岸漁獲量及び河川捕獲数の合計)の長期的推移により水準と動向を評価し、中位・減少とした(渡邊ほか 2020)。 ・クロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)：1995～2014年の漁獲量の推移から2017年の資源水準は中水準、資源の水準及び漁獲努力量の動向から今後の動向は増加と予測された(佐々木ほか 2019)。 ・マガレイ(北海道北部系群)：1985年以降の漁獲量の推移から資源の水準は中位水準、100トン以上のかけまわし漁船のCPUEの幾何平均値の推移から動向は増加傾向である(山下ほか 2020a)。 ・ソウハチ(北海道北部系群)：1997年以降の沖底標準化CPUEの推移から2018年の資源水準は中位、過去5年間(2014～2018年)の標準化CPUEの推移から動向は増加傾向とされた(石野ほか 2020a)。 ヒレグロについては、ニシンの小型定置網での漁獲量が多かったオホーツク振興局管内と根室海峡(別海～羅臼町)での漁獲量の経年変化を図2.2.1aに示した。これによるとヒレグロの漁獲量は横ばい傾向である。図2.2.1aには同時にクロガシラガレイ、マガレイ、ソウハチの漁獲量も示す。	

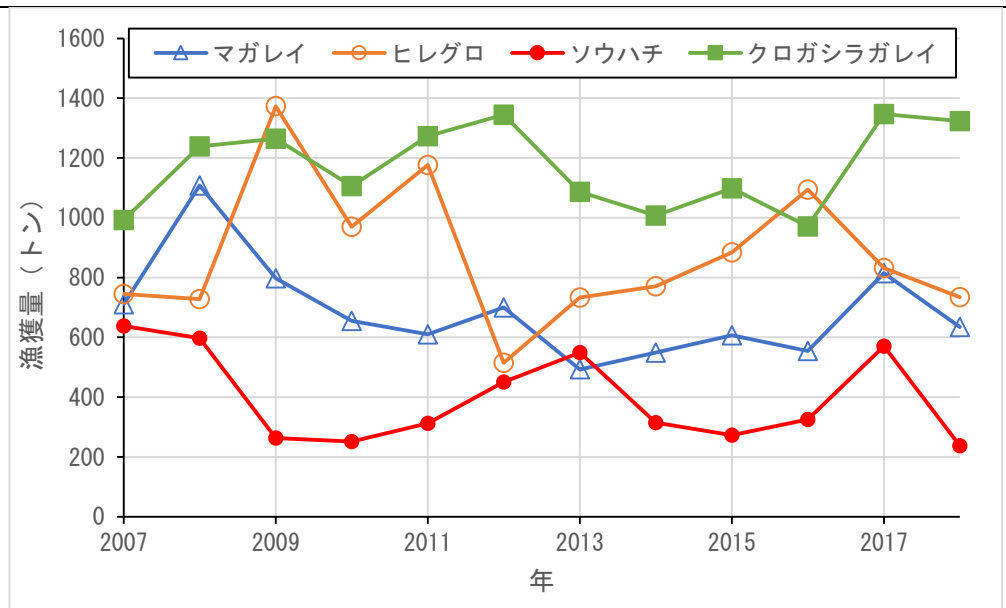


図2.2.1a オホーツク海と根室海峡でのかれい類漁獲量

以上の通り小型定置網でニシンの漁獲が多かったオホーツク海、根室海峡では、かれい類(クロガシラガレイ、ヒレグロ、マガレイ、ソウハチ)の資源は懸念される状態ではなかった。カラフトマス、ホッケについては、資源が懸念される状態にあった。資源の減少原因としてはホッケでは海洋環境の影響も指摘され(森田ほか 2020a)、カラフトマスの回帰についても海洋環境の影響が示唆され(森田 2020)、すべてが漁獲の影響とはいいい切れないが、懸念される魚種の系群・海域が存在することから3点とする。

・沖底

評価範囲③6)のように、スケトウダラ、マダラ、ホッケを混獲利用種としてCA評価を行った。

沖底混獲種に対するCA評価

評価対象漁業	沖底	
評価対象海域	オホーツク海、宗谷（北海道日本海）	
評価対象魚種	スケトウダラ、マダラ、ホッケ	
評価項目番号	2.2.1	
評価項目	混獲利用種	
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	スケトウダラ日本海北部系群、ホッケ道北系群は資源が懸念される状態であることから2点とする。	
評価根拠	混獲種であるスケトウダラ(日本海北部系群、オホーツク海南部)、マダラ(北海道日本海、オホーツク海海域)、ホッケ(道北系群)の資源状態は以下の通りである。 スケトウダラ日本海北部系群：1980年以降の親魚量が推定されているが、2019年漁期の親魚資源量はSBlimit案以下であるが、2015～2019年漁期の親魚量の推移が	

	ら動向は増加とされた。現状の漁獲圧はFmsy案よりやや小さく、これが続いた場合、2031年漁期年の親魚量は現状のおよそ3倍になるがSBlimit案を上回る確率は35%と予測されている(千村ほか 2020a)。 ・スケトウダラ・オホーツク海南部：1996年以降の沖底かけまわし漁法のCPUEから求めた2019年の資源量指標値は目標管理基準値案を上回っていた(石野ほか 2020b)。なお、本海域のスケトウダラはロシア水域との跨がり資源である。 ・マダラ北海道日本海：1985年漁期以降の沖底CPUEの推移から2018年漁期の資源状態は高位、2014～2018年漁期のCPUEの推移から動向は増加とされる(千村ほか 2020b)。 ・マダラ・オホーツク海南部：1985年(漁期)以降の沖底CPUEから判断して海域別の資源の水準・動向は高位・増加であった(加賀ほか 2020)。 ・ホッケ道北系群：2019年漁期の親魚量はSBlimit案を下回っており、2015～2019年漁期の親魚量の推移から動向は横ばいとされる。現状の漁獲圧はFmsy案に等しく、これが続いた場合、2031年漁期の親魚量は現状のおよそ5倍になりSBlimit案を上回る確率は100%と予測されている(森田ほか2020a, b)。 以上の通りマダラ(オホーツク海南部、北海道日本海)、スケトウダラ・オホーツク海南部については資源は懸念される状態にないが、スケトウダラ日本海北部系群、ホッケ道北系群については、資源が懸念される状態にある。資源状態が懸念される資源の減少原因としてはスケトウダラ日本海北部系群、ホッケ道北系群では海洋環境の影響も指摘され(山下ほか 2020, 森田ほか 2020a)、すべてが漁獲の影響とはいえないが、懸念される魚種の系群・海域が複数あることから2点とする。
--	--

・刺網

評価範囲③6)のように、そい類を混獲種としてCA評価を行った。

刺網混獲種に対するCA評価

評価対象漁業	刺網	
評価対象海域	石狩、後志	
評価対象魚種	そい類	
評価項目番号	2.2.1	
評価項目	混獲利用種	
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	そい類の漁獲量は緩い減少傾向にあるが資源が懸念される状態とはいえないため4点とする。	
評価根拠	混獲利用種と考えられるそい類について③4)に示した石狩、後志振興局管内におけるそい類漁獲量(北海道水産林務部 2019)を図2.2.1bに示す。	

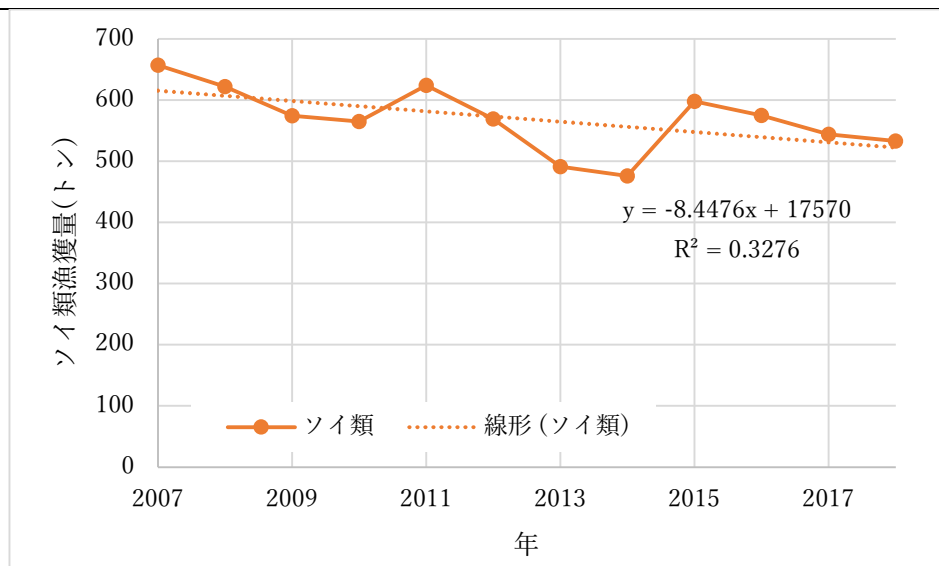


図2.2.1b 石狩、後志におけるそい類漁獲量

図に示した通り、そい類の漁獲量は緩い減少傾向ではあるが、5%水準で有意ではないため、資源状態が懸念される状態とまではいえないと考え、スコアは4点とする。

以上のように、小型定置網 3 点、沖底が 2 点、刺網が 4 点であったため、漁獲量による重み付け平均 3.0 より、本項目は 3 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	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)に示したように、混獲非利用種は小型定置網、刺網はなし(5 点)、沖底は情報がなく不明である(1 点)。したがって、漁獲量による重み付け平均 3.7 より、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、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

アカウミガメ (EN)、エトピリカ (CR)、ウミガラス (CR)、ウミスズメ (CR)、ヒメウ (EN)、ヒメクロウミツバメ (VU)、カンムリウミスズメ (VU)、コアホウドリ (EN)、アホウドリ (VU)、ラッコ (CR)、トド (NT)、ゼニガタアザラシ (NT) の分布域が対象海域と重複する。哺乳類や寿命の長いアカウミガメで中程度のリスクとなったが、全体的には悪影響の懸念は小さいと考えられることから4点とする(表 2.2.3a～g 参照)。

- ・北海道太平洋北区

表 2.2.3a 希少種に対する PSA 評価結果(小型定置網)

採点項目	評価対象生物 標準と名	脊椎動物or 無脊椎動物	P(生産性, Productivity)スコア								S(感受性, Susceptibility)スコア					PSA評価結果			
			成熟開始年齢	産卵年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	PS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 推定値	PSコア総合点 (算術平均)	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	2	2.29	2	2	1	1	1.41	2.69	中程度		
2.2.3	ウミガラス	脊椎動物	2	2	3	1	1	3	3	2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い		
2.2.3	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		
2.2.3	エトピリカ	脊椎動物	1	3	3	1	1	3	3	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	1	1	1	1	1.00	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	3	3	1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い		
2.2.3	コアホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3	2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度		
2.2.3	アホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3	2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度		
2.2.3	ラッコ	脊椎動物	1	2	3	2	2	3	3	2.29	2	1	1	2	1.41	2.69	中程度		
2.2.3	トド	脊椎動物	2	3	1	3	3	3	3	2.57	1	2	1	2	1.41	2.93	中程度		
2.2.3	ゼニガタアザラシ	脊椎動物	1	2	1	2	2	3	3	2.00	2	2	1	2	1.68	2.61	低い		
対象漁業	小型定置網	対象海域	北海道太平洋北区													PSAスコア全体平均		2.43	低い

表 2.2.3b 希少種に対する PSA 評価結果(沖底)

採点項目	評価対象生物 標準と名	脊椎動物or 無脊椎動物	P(生産性, Productivity)スコア								S(感受性, Susceptibility)スコア						PSA評価結果		
			成熟開始年齢	産卵年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	PSA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 水草	PSAスコア総合点 (算術平均)	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	2	2.29	2	1	1	1	1.19	2.58	低い		
2.2.3	ウミガラス	脊椎動物	2	2	3	1	1	3	3	2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い		
2.2.3	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		
2.2.3	エトピリカ	脊椎動物	1	3	3	1	1	3	3	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	1	1	1	1	1.00	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	3	3	1.86	2	1	1	1	1.19	2.21	低い		
2.2.3	コアホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3	2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度		
2.2.3	アホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3	2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度		
2.2.3	ラッコ	脊椎動物	1	2	3	2	2	3	3	2.29	2	1	1	2	1.41	2.69	中程度		
2.2.3	トド	脊椎動物	2	3	1	3	3	3	3	2.57	1	1	1	2	1.19	2.83	中程度		
2.2.3	ゼニガタアザラシ	脊椎動物	1	2	1	2	2	3	3	2.00	2	1	1	2	1.41	2.45	低い		
対象漁業	沖底1そうびき	対象海域	北海道太平洋北区													PSAスコア全体平均		2.43	低い

表 2.2.3c 希少種に対する PSA 評価結果(刺網)

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		
採点項目	標準と名	脊椎動物or 無脊椎動物	成熟開始年齢	産卵年齢	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	PS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	PSコア総合点 (算術平均)	PSAスコア	リスク区分	
			点	点							点				点		点		
2.2.3	アカウミガメ	脊椎動物	3	3	2	2	2	2	2		2.29	2	1	1	1	1.19	2.58	低い	
2.2.3	ウミガラス	脊椎動物	2	2	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45		
2.2.3	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	
2.2.3	エトピリカ	脊椎動物	1	3	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45		
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	1	1	1	1	1.00	2.11		
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	
2.2.3	コアホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3		2.43	2	1	1	1	1.19	2.70		
2.2.3	アホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3		2.43	2	1	1	1	1.19	2.70	中程度	
2.2.3	ラッコ	脊椎動物	1	2	3	2	2	3	3		2.29	2	1	1	2	1.41	2.69		
2.2.3	トド	脊椎動物	2	3	1	3	3	3	3		2.57	1	1	1	2	1.19	2.83	中程度	
2.2.3	ゼニガタアザラシ	脊椎動物	1	2	1	2	2	3	3		2.00	2	1	1	2	1.41	2.45		
対象漁業	刺し網	対象海域	北海道太平洋北区													PSAスコア全体平均		2.43	低い

・北海道日本海北区

表 2. 2. 3d 希少種に対する PSA 評価結果(小型定置網)

採点項目	評価対象生物 標準和名	脊椎動物or 無脊椎動物	P(生産性, Productivity)スコア								S(感受性, Susceptibility)スコア						PSA評価結果	
			成熟開始 年齢(年)	最長年齢 (年)	抱卵数	最大体長 (cm)	成熟体長 (cm)	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	PSA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	PSA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	2		2.29	2	2	1	1	1.41	2.69	中程度
2.2.3	エトピリカ	脊椎動物	1	3	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ウミガラス	脊椎動物	2	2	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	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
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	アホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3		2.43	1	1	1	1	1.00	2.63	低い
対象漁業	小型定置網	対象海域	北海道日本海北区													PSAスコア全体平均	2.54	低い

表 2. 2. 3e 希少種に対する PSA 評価結果(沖底)

採点項目	評価対象生物 標準和名	脊椎動物or 無脊椎動物	P(生産性, Productivity)スコア								S(感受性, Susceptibility)スコア						PSA評価結果	
			成熟開始 年齢(年)	最長年齢 (年)	抱卵数	最大体長 (cm)	成熟体長 (cm)	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	PSA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	PSA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	2		2.29	2	1	1	1	1.19	2.58	低い
2.2.3	エトピリカ	脊椎動物	1	3	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ウミガラス	脊椎動物	2	2	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	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
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	アホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3		2.43	1	1	1	1	1.00	2.63	低い
対象漁業	沖底1そうじき	対象海域	北海道日本海北区													PSAスコア全体平均	2.54	低い

表 2. 2. 3f 希少種に対する PSA 評価結果(刺網)

採点項目	評価対象生物 標準和名	脊椎動物or 無脊椎動物	P(生産性, Productivity)スコア								S(感受性, Susceptibility)スコア						PSA評価結果	
			成熟開始 年齢(年)	最長年齢 (年)	抱卵数	最大体長 (cm)	成熟体長 (cm)	繁殖戦略	栄養段階	密度依存性	PSA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	PSA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	2		2.29	2	1	1	1	1.19	2.58	低い
2.2.3	エトピリカ	脊椎動物	1	3	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	ウミガラス	脊椎動物	2	2	3	1	1	3	3		2.14	2	1	1	1	1.19	2.45	低い
2.2.3	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
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	アホウドリ	脊椎動物	2	3	3	1	2	3	3		2.43	1	1	1	1	1.00	2.63	低い
対象漁業	刺網	対象海域	北海道日本海北区													PSAスコア全体平均	2.54	低い

表 2. 2. 3g 希少種の生産性に関する生物特性値

評価対象生物	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	2-3	岡本ほか(2019), 石原(2012), Seminoff(2004)
エトピリカ	3	30	1	40	< 40	3.5	浜口ほか (1985), Hansen & Wiles (2015), Aydin et al (2007)
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)
カンムリウミスズメ	2	7	2	26	24	3.8	叶内ほか (1998), Preikshot (2005)
ウミガラス	5	15	1	40	< 40	3.5+	BirdLife International (2018)
ウミスズメ	2	7	2	26	24	3.8	叶内ほか (1998), Preikshot (2005), HAGR (2017)
ヒメウ	3	18	3	73	63	4.2	浜口ほか(1985), Hobson et al. (1994), Clapp et al (1982)
コアホウドリ	8	55	1	81	79	4+	浜口ほか (1985), Gales (1993)
アホウドリ	6	25	1	94	84	4+	長谷川 (1998)
ラッコ	3	17.5	1	140	100	3.5+	阿部ほか (1994), Riedman and Estes (1990), Laidre et al (2006), Aydin et al (2007), Bernd et al (2018)
トド	5.5	30	1	320	200	4.8+	阿部ほか(1994), Bernd et al

							(2018), Winship et al (2001), Aydin et al (2007)
ゼニガタアザラシ	3.5	20+	1	180	160	4.3	阿部ほか (1994), Bernd et al (2018), Morissette et al (2006)

HAGR: Human Ageing Genomic Resources

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判断できる

2.3 生態系・環境

2.3.1 食物網を通じた間接作用

2.3.1.1 捕食者

ニシンの捕食者は大型魚類、頭足類、及び海産ほ乳類である(横田ほか 2020)。高次捕食者の胃内容物から実際にニシンが出現した記録はアブラツノザメ(Sato 1935)、ミンククジラ(田村 1998)、トド(磯野・服部 2020)で知られる。ただしアブラツノザメの現在の漁場は津軽海峡周辺及び東北地方沿岸であり(矢野ほか 2020)、後志から根室海峡に至る北海道北部とは一致しないため除外し、ここではミンククジラ、トドを対象としてCA評価を行った。

捕食者に対するCA評価

評価対象漁業	小型定置網、沖底、刺網	
評価対象海域	北海道太平洋北区、北海道日本海北区	
評価対象魚種	ミンククジラ、トド	
評価項目番号	2.3.1.1	
評価項目	捕食者	
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	ミンククジラ、トドについては資源が懸念される状態ではなく4点とする。	
評価根拠詳細	ミンククジラ、トドの資源評価結果は以下の通りである。 ・ミンククジラ オホーツク海・北西太平洋：調査船による目視調査から資源量を推定し、資源の水準・動向は高位・増加傾向とされる(前田 2020)。 ・トド 北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海：繁殖期に上陸個体を計数することで資源状態を評価し、西部系群(アラスカのサックリング岬以西の北太平洋沿岸、ベーリング海及びオホーツク海沿岸)については、資源の水準は不明、動向は増加傾向である(磯野・服部 2020)。 以上のように、ニシン捕食者として記録があるミンククジラ、トドについて資源状態は懸念される状態ではないことから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变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

北海道周辺におけるニシンの餌生物はツノナシオキアミ、かいあし類など、動物プランクトンが主要な部分を占める(竹内 1961)。当該海域におけるこれら生物の CA 評価に必要な評価対象要素(資源量、再生産能力など)の時系列データは見当たらない。ただし、捕食者となるニシンは、1975 年以降では高水準であるものの、40～100 万トン漁獲された時期(19 世紀末～20 世紀初頭)に比べると漁獲量は数 10 分の 1 のレベルであることから、その捕食圧はトップダウン的に小型甲殻類に影響を与えるレベルとは考えられない。このため 4 点が妥当と考えられるが、不確実な点を考慮して 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

対象海域において漁獲量が多い魚種(評価範囲 3 ③)で、ニシンの漁獲量が多い日本海北区においてニシンと同様に動物プランクトン食性であり漁獲量が多い魚種としてはスケトウダラ、ホッケが挙げられる。

競争者に対するCA評価

評価対象漁業	小型定置網、沖底、刺網	
評価対象海域	北海道周辺(特に北海道日本海海域、オホーツク海海域、根室海峡)	
評価対象魚種	スケトウダラ、ホッケ	
評価項目番号	2.3.1.3	
評価項目	競争者	
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	スケトウダラ日本海北部系群、ホッケ道北系群は資源が懸念される状態であることから2点とする。	
評価根拠	混獲種であるスケトウダラ(日本海北部系群、オホーツク海南部、根室海峡)、ホッケ(道北系群、根室海峡・道東・日高・胆振)の資源状態は以下の通りである。 ・スケトウダラ日本海北部系群：1980年以降の親魚量が推定されているが、2019年	

	漁期の親魚資源量はSBlimit案以下であるが、2015～2019年漁期の親魚量の推移から動向は増加とされた。現状の漁獲圧はFmsy案よりやや小さく、これが続いた場合、2031年漁期年の親魚量は現状のおよそ3倍になるがSBlimit案を上回る確率は35%と予測されている(千村ほか 2020a)。 ・スケトウダラ・オホーツク海南部：1996年以降の沖底かけまわし漁法のCPUEから求めた2019年の資源量指標値は、目標管理基準値案を上回っていた(石野ほか 2020b)。なお、本海域のスケトウダラはロシア水域との跨がり資源である。 ・スケトウダラ根室海峡：1981年漁期以降について、刺網CPUEから資源量指標値を算定し、2019年漁期の資源量指標値を評価すると、平均水準(資源量水準50%)を下回り過去最低値を更新した(資源量水準20%) (石野ほか 2020c)。 ・ホッケ道北系群：2019年漁期の親魚量はSBlimit案を下回っており、2015～2019年漁期の親魚量の推移から動向は横ばいとされる。現状の漁獲圧はFmsy案に等しく、これが続いた場合、2031年漁期の親魚量は現状のおよそ5倍になりSBlimit案を上回る確率は100%と予測されている(森田ほか 2020a, b)。 ・ホッケ根室海峡・道東・日高・胆振：資源量の指標と考えられる過去34年間(1985～2018 年)の漁獲量から判断した資源の水準は低位、当該海域の漁獲の大半を占める根室海峡における羅臼漁協所属の刺網の標準化CPUEから判断した過去5年間(2014～2018年)の推移から資源動向は横ばいと判断した(森田ほか 2020c)。 以上の通り、スケトウダラ・オホーツク海南部については資源は懸念される状態にないが、スケトウダラ日本海北部系群、根室海峡、ホッケ道北系群、根室海峡・道東・日高・胆振については、資源が懸念される状態にある。資源状態が懸念される資源の減少原因としてはスケトウダラ日本海北部系群、ホッケ道北系群では海洋環境の影響も指摘され(山下ほか 2020、森田ほか 2020a)、すべてが漁獲の影響とはいえないが、懸念される魚種の系群・海域が複数あることから2点とする。
--	---

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	多数の競争者に定向的变化や変化幅の増大などの影響が懸念される	一部の競争者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、漁獲量は栄養段階(TL)の 1.5-2.0 で多く、図 2.3. 2b の北海道太平洋北区で過半数を占める栄養段階が 2 程度のホタテガイ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漁獲物平均栄養段階(MTLc)の推移は図 2.3. 2c の通りである。北海道日本海北区では MTLc に有意な低下傾向が認められ、生態系全体に及ぼす影響は無視できないため、3 点とした。

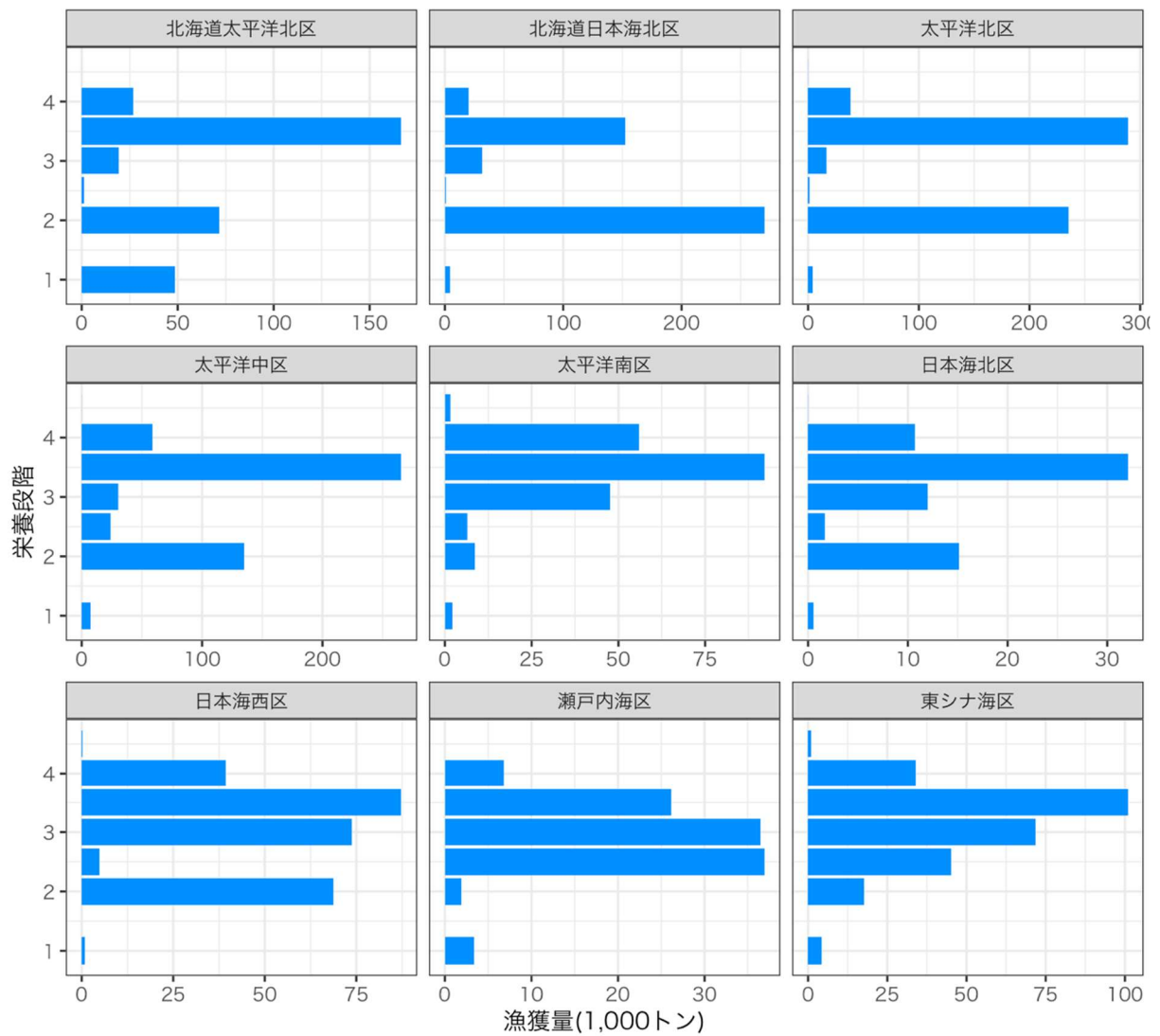


図 2. 3. 2a 2018 年の海面漁業生産統計調査から求めた、日本周辺大海区別の漁獲物栄養段階組成

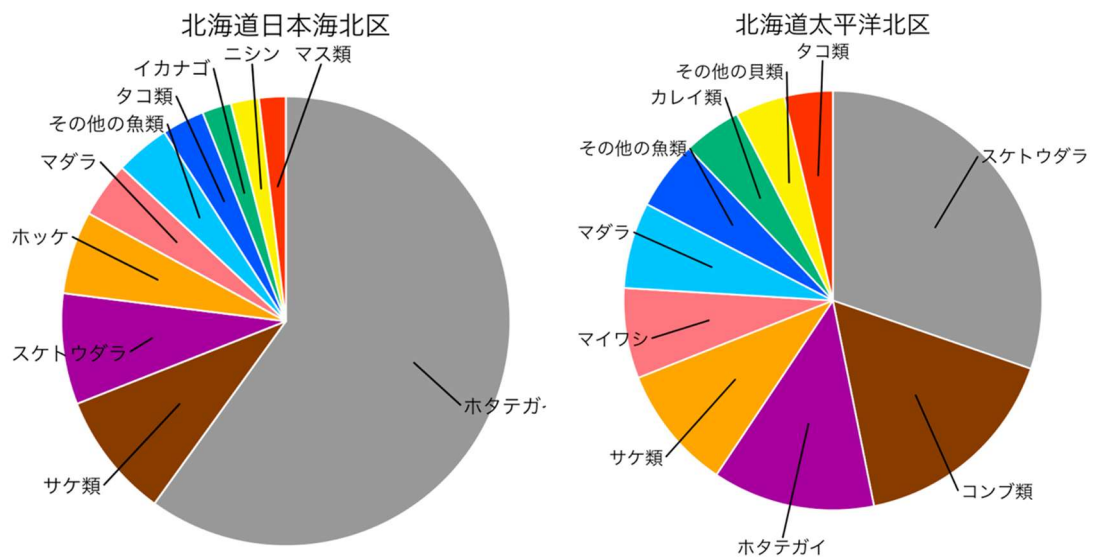


図2. 3. 2b 2018年の海面漁業生産統計に基づく評価対象海域の漁獲物組成

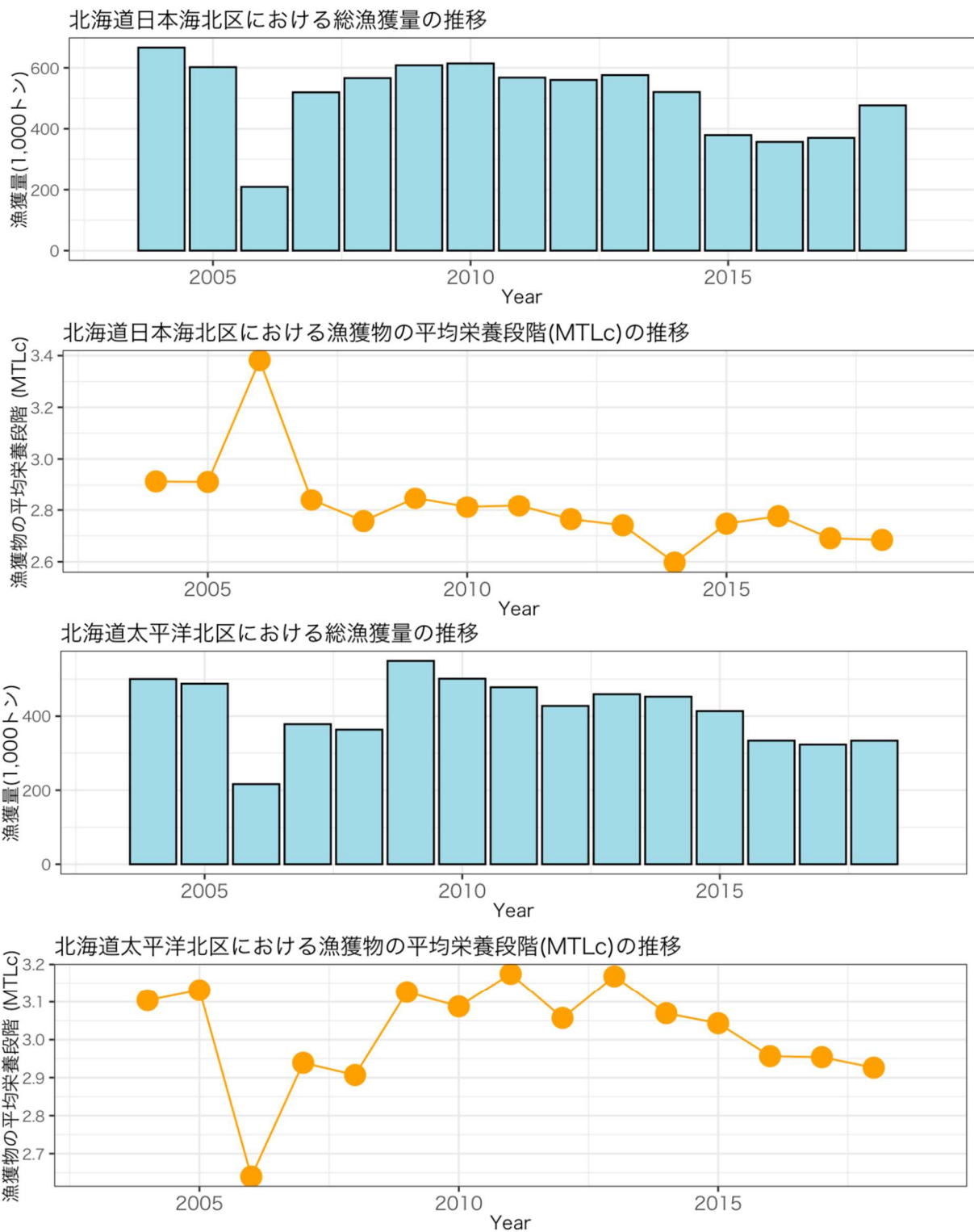


図2. 3. 2c 海面漁業生産統計調査(暫定値)から求めた、評価対象海域の総漁獲量と漁獲物平均栄養段階の推移

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

2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響

2.3.3.1 種苗遺伝的健全性確保のための必要親魚量確保

天然魚から摘出した生殖腺を用いて人工授精を行い人工種苗が生産されるため、毎年親魚は入れ替えられている(水産研究・教育機構 2019, 横田ほか 2020)。使用される親魚の尾数は、雌雄それぞれ 100 尾以上とされている。このため 5 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
継代した人工魚を親魚としている		放流対象海域から得た天然魚を親魚としている。若しくはPNIが0.3未満	放流対象海域から得た天然魚を親魚とし、これを定期的に入れ替えている	放流対象海域から得た天然魚を親魚とし、60尾以上を確保した上で、これを定期的に入れ替えている。もしくはPNI0.5以上

2.3.3.2 遺伝子攪乱回避措置

北海道沿岸には比較的狭い範囲で生活史を完結させる湖沼性ニシンの集団が点在している(小林 2002)。集団内で親魚の確保と種苗放流が行われている(水産庁・日本栽培漁業協会 1998～2003, 水産庁・水産総合研究センター 2004, 水産庁ほか 2005～2012, 水産総合研究センター 2013～2016, 水産研究・教育機構 2017～2019)。このため 5 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
親魚の属する系群の分布域と異なる海域(河川)にしばしば種苗を放流している	親魚採捕海域(河川)と種苗放流海域(河川)が異なることが稀にある		系群構造は不明であるが、親魚採捕海域(河川)と種苗放流海域(河川)が同一である	系群(若しくは遺伝的に均一集団)構造を把握した上で、同一系群(集団)内での親魚採捕、種苗放流を行っている

2.3.3.3 野生種への疾病蔓延回避措置

魚病診断体制、蔓延防止措置ともに未整備である。このため 1 点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
魚病診断体制、蔓延防止措置ともに未整備である				魚病診断体制が整えられており、蔓延防止体制がある

2.3.4 海底環境

小型定置網や刺網は漁具が海底面に接触するものの、ひきまわす操業形態ではないことから、影響は軽微であると考えられ 5 点とした。

沖底は着底漁具であるが、評価対象海域では、着底漁具による攪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 評価を行った。その結果、北海道太平洋北区では 4 点、北海道日本海北区では 3 点で漁獲量による重み付け平均は 3.3 であった。

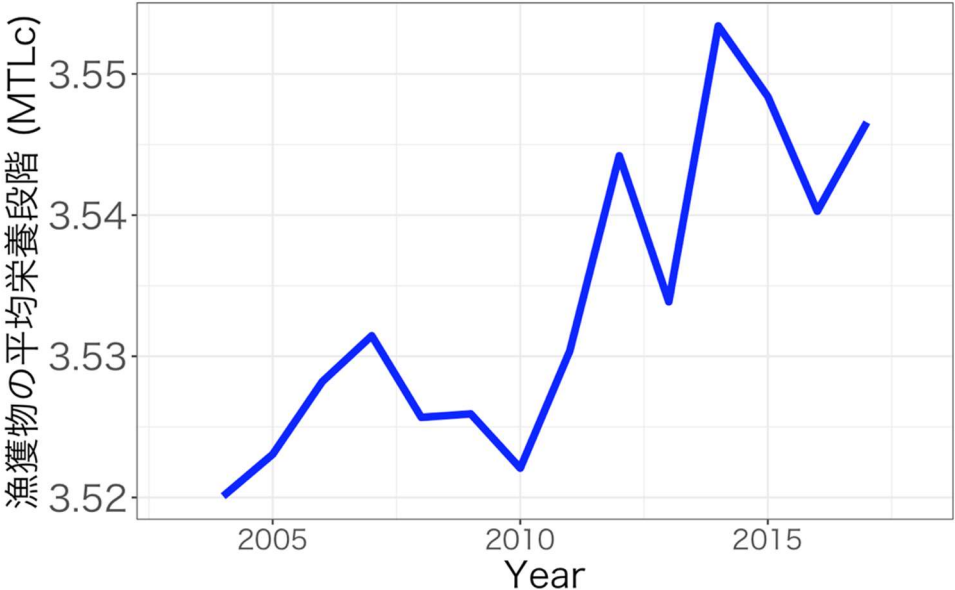
3 漁法のスコアの海区別漁獲量による重み付け平均は 4.4 であったことから本項目は 4 点とする。

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

沖底の海区別 SICA 評価結果は以下の通りである。

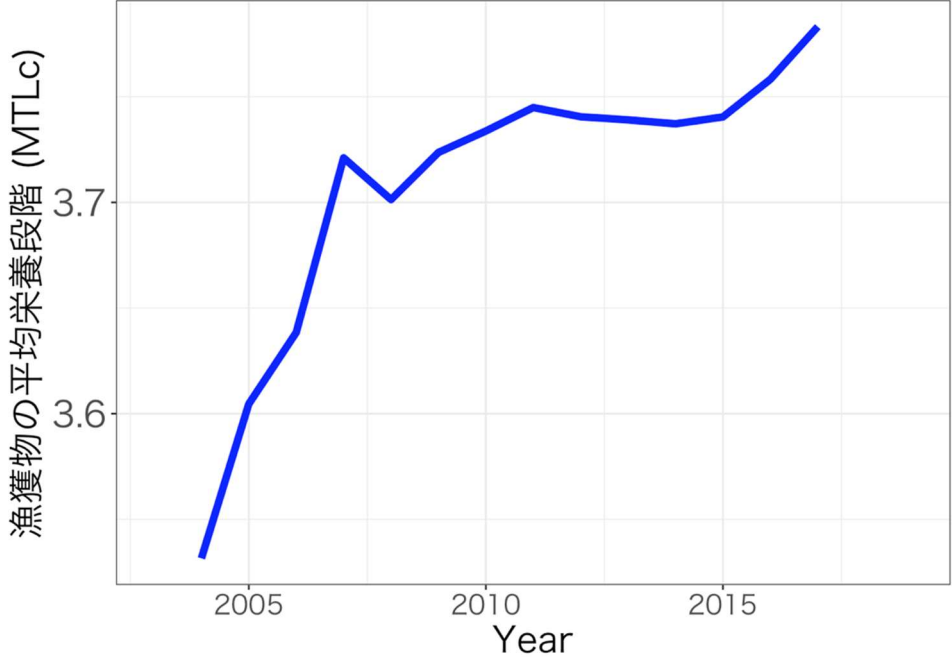
・北海道太平洋北区

評価対象漁業	沖底	
評価対象海域	北海道太平洋北区	
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	北海道太平洋北区の沖底の操業面積は、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年の9月～翌年5月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20, 224 km ² である。EEZ内の北海道太平洋北区の面積は185, 753 km ² であり、操業面積は10. 9%を占める。評価手順書に沿うと沖底の空間規模スコアは1となる。	
時間規模スコア	3	
時間規模評価根拠概要	北海道太平洋北区における沖底は、9月～翌年5月の9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70%が操業日数であると考え、時間規模スコアは3となる。	
影響強度スコア	1. 4	
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点、3点、漁法は沖底であるから強度スコアを算出すると、1. 2となる。	
水深スコア	2	
水深スコア評価根拠	北海道太平洋側におけるニシンを漁獲する沖底の操業水深は100～200mのためスコア2となる。	
地質スコア	2	
地質スコア評価根拠	北海道太平洋側の底質は礫や転石とみられることからスコアは2とした(MIRC 2016)。	
地形スコア	1	
地形スコア評価根拠	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. 41	
総合回復力評価根拠	上記3要素の算術平均((2+2+1)/3)から総合回復力は1. 67となった。	
SRスコア	1(低い(1. 41))	
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($\sqrt{S^2 + R^2}$)=1. 41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	4
	サイズ組成	
Consequence 評価根拠概要	ここでは、沖底の漁獲物栄養段階組成(MTLc)の経年変化をもとに栄養段階組成に着目して、影響強度の結果を評価した。  図2. 3. 4a 沖底の漁獲物栄養段階組成(MTLc)の経年変化 図2. 3. 4aに示したように、2009年以降、沖底のMTLcに上昇傾向が認められるが、範囲はわずか0.03程度であるため、大きな変化はないと考えられる。したがって、結果スコアは4点とする	
総合評価	4	
総合評価根拠概要	規模と強度(SI)の評価点は1.5と重篤ではなく、栄養段階組成から見た結果(C)は4点であり、生態系特性に変化が懸念されない。	

・北海道日本海北区

評価対象漁業	沖底
評価対象海域	北海道日本海北区
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	北海道日本海北区の沖底の操業面積は、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年の各年4～6月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21,760 km ² である。 EEZ内の北海道日本海側とオホーツク海の合計面積から総面積は84,959 km ² であり、操業面積は25.6%を占める。評価手順書に沿うと沖底の空間規模スコアは1となる。
時間規模スコア	1
時間規模評価根拠概要	北海道日本海北区における沖底は、4～6月の3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25%が操業日数であると考え、時間規模スコアは1となる。
影響強度スコア	1
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点、1点、漁法は沖底であるから強度スコアを算出すると、1となる。
水深スコア	2
水深スコア評価	北海道日本海側におけるニシンを漁獲する沖底の操業水深は100～200mのため

根拠	スコアは2となる。	
地質スコア	2	
地質スコア評価根拠	北海道日本海側の底質は礫や転石とみられることからスコアは2とした(MIRC 2016)。	
地形スコア	1	
地形スコア評価根拠	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((2+2+1)/3)から総合回復力は1.67となった。	
SRスコア	1(低い(2.36))	
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($\text{SQRT}(S^2 + R^2)$)=2.39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	4
	サイズ組成	
Consequence 評価根拠概要	ここでは、沖底の漁獲物栄養段階組成(MTLc)の経年変化をもとに栄養段階組成に着目して、影響強度の結果を評価した。  図2.3.4b 沖底の漁獲物栄養段階組成(MTLc)の経年変化 図2.3.4bに示したように、沖底のMTLcに上昇傾向が認められたことから、スコアは2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1.5と重篤ではないが、栄養段階組成から見た結果(C)は2点であり、生態系特性に変化が懸念される。	

2.3.5 水質環境

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碎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、航行ができない。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第一管区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や刺網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

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-CO₂/t)は下記の通りである。

小型底びき網旋びきその他	1.407
沖合底曳き網 1 そうびき	0.924
船びき網	2.130
中小型 1 そうまき巾着網	0.553
大中型その他の 1 そうまき網	0.648
大中型かつおまぐろ 1 そうまき網	1.632
さんま棒うけ網	0.714
沿岸まぐろはえ縄	4.835
近海まぐろはえ縄	3.872
遠洋まぐろはえ縄	8.744
沿岸かつお一本釣り	1.448
近海かつお一本釣り	1.541
遠洋かつお一本釣り	1.686
沿岸いか釣り	7.144

近海いか釣り	2.373
遠洋いか釣り	1.510

沖底は 0.924 と我が国漁業の中では比較的低い CO₂ 排出量となっている。このため 4 点とする。

刺網による CO₂ 排出量は設置・揚網における一時的なものとすれば軽微であり 4 点が妥当と考えられる。

小型定置網は漁場まで航走する必要がなく、漁具をひきまわす必要もないため CO₂ 排出量は相対的に小さいと考え 5 点とする。漁獲量による重み付け平均(4.4)より 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

- 阿部 永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明 (1994) 日本の哺乳類, 東海大学出版会, 195pp
- Aydin, K., Gaichas, S., Ortiz, I., Kinzey, D., & Friday, N. (2007) A comparison of the Bering Sea, Gulf of Alaska, and Aleutian Islands large marine ecosystems through food web modeling (p. 298).
- Bernd Wiirsig, J. G. M. Thewissen, and Kit Kovacs. (2018) Academic Press, London, ENCYCLOPEDIA OF MARINE MAMMALS (3rd ed.). ISBN 13: 978-0-12-804327-1, 1,157 pp.
- 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.
- 千村昌之・山下夕帆・境 磨・石野光弘・千葉 悟・濱津友紀 (2020a) 令和2(2020)年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価、水産庁・水産機構 http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_suketou_n_20201014.pdf
- 千村昌之・境 磨・石野光弘・濱津友紀 (2020b) 令和元(2019)年度マダラ北海道日本海の資源評価、水産庁・水産機構 <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201931.pdf>
- Clapp, R. B., M. K. Klimkiewicz and J. H. Kennard (1982) Longevity records of northe American birds: Gaviidae through alcidae, J. Field Ornithol., 53, 81-124. <https://www.jstor.org/stable/pdf/4512096.pdf?refreqid=excelsior%3A1acd7281c149f9cad933aa537a88daa9>
- Gales, Rosemary (1993) Co-operative mechanisms for the conservation of albatross, Australian Nature Conservation Agency and Australian Antarctic Foundation, 132pp.
- 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.

- Hansen, T. and Wiles, G.J. (2015) "Tufted Puffin." 94pp.
<https://wdfw.wa.gov/sites/default/files/publications/01642/wdfw01642.pdf>
- 長谷川博 (1998) アホウドリ. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(V), 69-74.
- 長谷川勝男 (2010) わが国における漁船の燃油使用量とCO₂排出量の試算.水産技術, 2, 111-121. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010792523.pdf>
- Hobson, K. A., J. F. Piatt, J. Pitocchelli (1994) Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. J. Anim. Ecol., 63, 786-798.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/5256.pdf?refreqid=excelsior%3Adb687ac4fc4c446f878b6247cf2c18d>
- 北海道漁業調整事務所・北海道区水産研究所 (2005～2019) 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報, 水産庁北海道漁業調整事務所・水産研究・教育機構北海道区水産研究所
- 北海道区水産研究所 (2018) 平成 30(2018)年度調査計画,
<http://hnf.fra.affrc.go.jp/vessel/kokaidayori.htm#H30>
- 北海道立総合研究機構 (2013) マリンネット北海道「ニシン：にしん刺し網漁業」
<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000ca0t.html>
- 北海道立総合研究機構 (2019) <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/att/90kaiyo.pdf>
- 北海道水産林務部 (2019) 北海道水産現勢,
http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/03kanrig/sui_toukei/R1gensei.pdf
- Human Ageing Genomic Resources (2017) An age entry for *Synthliboramphus antiquus* Classification (HAGRID: 01187) In: The animal ageing and longevity database.
http://genomics.senescence.info/species/entry.php?species=Synthliboramphus_antiquus, 閲覧日 2017/9/30.
- 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」, 東大出版会, 東京, 57-83.
- 石野光弘・森田晶子・濱津友紀 (2020a) 令和元(2019)年度ソウハチ北海道北部系群の資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構 <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201967.pdf>
- 石野光弘・境 磨・千村昌之・千葉 悟・濱津友紀 (2020b) 令和 2(2020)年度スケトウダラオホーツク海南部の資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構
http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_suketou_okhotsk-south_20201014.pdf
- 石野光弘・境 磨・千村昌之・河村眞美・濱津友紀 (2020c) 令和 2(2020)年度スケトウダラ根室海峡の資源評価, 水産庁・水産機構
http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_suketou_nemuro_20201014.pdf
- 磯野岳臣・服部 薫 (2020) トド 北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海(Steller Sea Lion, *Eumetopias jubatus*)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_59_SSL.pdf
- 海上保安庁 (2018) 海上保安統計年報. 第69巻,
<https://www.kaiho.mlit.go.jp/doc/tokei/h30tokei.pdf>
- 加賀敏樹・千村昌之・濱津友紀 (2020) 令和元(2019)年度マダラオホーツク海南部の資源評

- 価, 水産庁・水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201932.pdf>
- 金田禎之 (2005) 日本漁具・漁法図説 増補二訂版, 成山堂書店, 東京, pp637
- 環境省 (2019) 環境省レッドデータブック 2019 <http://www.env.go.jp/press/files/jp/110615.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
- 北川大二・森 賢・伊藤正木 (2010) 北海道における沖合底びき網漁業と主要底魚類の漁獲量の動向, 東北底魚研究, 30, 86-125
- 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>
- 小林時正 (2002) 北海道におけるニシン漁業と資源研究 (総説). 北水試研報, 62, 1-8.
- 倉長亮二・増山龍一郎・下山俊一・永井浩爾 (1999) オッタートロール網によるハタハタの網目選択率と網目が漁獲に与える影響, 鳥取水試報告, 36, 43-53
<https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/334119/20080425162936994.pdf>
- Laidre, K.L., Estes, J.A., Tinker, M.T., Bodkin, J., Monson, D. and Schneier, K. (2006) Patterns of growth and body condition in sea otters from the Aleutian archipelago before and after the recent population decline. Journal of Animal Ecology, 75: 978-989. doi:10.1111/j.1365-2656.2006.01117.x <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2656.2006.01117.x>
- 前田ひかり (2020) 50 ミンククジラ オホーツク海・北西太平洋(Common Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata*), 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_52_MIW.pdf
- 三原栄次・田園大樹・田村亮一 (2020) 22_ニシン(日本海海域(後志～宗谷湾海域_一般)
http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2020hyouka/22_nisin_isikari_2020.pdf
- MIRC (2016) 北西太平洋底質メッシュデジタルデータ
<http://www.mirc.jha.or.jp/products/BMMDv2/>
- 三宅博哉 (2004) 目合選択性試験—厚田ニシン漁期前調査
—<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/att/o7u1kr0000007vn0.pdf>
- Morissette, L., Hammill, M.O. and Savenkoff, C. (2006) The trophic role of marine mammals in the Northern Gulf of St. Lawrence. Marine Mammal Science, 22: 74-103. doi:10.1111/j.1748-7692.2006.00007.x
- 森田健太郎 (2020) 61 カラフトマス 日本系(Pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*), 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_61_PIN.pdf
- 森田晶子・境 磨・石野光弘・千葉 悟・濱津友紀 (2020a) 令和2(2020)年度ホッケ道北系群の資源評価, 水産庁・水産機構, http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_hokke_20201014.pdf

- 森田晶子・境 磨・石野光弘・千葉 悟・濱津友紀 (2020b) 令和2(2020)年度ホッケ道北系群の資源評価の参考資料(資源管理目標等の検討材料の提案), 水産庁・水産機構, http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/ref_hokke_20201027.pdf
- 森田晶子・境 磨・岡本 俊・服部 薫 (2020c) 令和元(2019)年度ホッケ根室海峡・道東・日高・胆振の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201941.pdf>
- 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
- 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
- Riedman, M. L., and J. A. Estes. (1990) The Sea Otter (*Enhydra lutris*): Behavior, Ecology, and Natural History. United States Fish and Wildlife Service, Biological Report, 90(14): 1-126.
- 佐々木潤・後藤陽子・山口宏史 (2019) 17_クロガシラガレイ_石狩湾以北日本海～オホーツク海海域_一般 http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2019hyouka/17_kurogasira_ikjps-okh_2019.pdf
- Sato, S. (1935) A note on the Pacific dog fish (*Squalus suckleyi* Girard) in the coastal waters of Hokkaido, Japan. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. 6 Zool. 4:127-141.
- 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>
- 水産庁・日本栽培漁業協会 (1998) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 8 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86.
- 水産庁・日本栽培漁業協会 (1999) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 9 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86. ニシン北海道―13―
- 水産庁・日本栽培漁業協会 (2000) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 10 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 88.
- 水産庁・日本栽培漁業協会 (2001) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 11 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86.
- 水産庁・日本栽培漁業協会 (2002) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 12 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 94-95.
- 水産庁・日本栽培漁業協会 (2003) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 13 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 96-97.
- 水産庁・水産総合研究センター (2004) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 14 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 96-97.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2005) 種苗放流実績(人工種苗)―魚類―ニシン. 平成 15 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 94-95.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2006) 種苗放流実績(人工種

- 苗)ー魚類ーニシン. 平成 16 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 92-93.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2007) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 17 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86-87.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2008) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 18 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 88-90.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2009) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 19 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86-87.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2010) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 20 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86-87.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2011) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 21 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 86-87.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2012) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 22 年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国)～資料編～, 水産庁, 90-91.
- 水産研究・教育機構 (2017) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 27 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 90-91.
- 水産研究・教育機構 (2018) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 28 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 96-97.
- 水産研究・教育機構 (2019) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 29 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 96-97.
- 水産総合研究センター (2013) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 23 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 90-92.
- 水産総合研究センター (2014) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 24 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 88-89.
- 水産総合研究センター (2015) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 25 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 88-89. ニシン北海道ー14ー
- 水産総合研究センター (2016) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーニシン. 平成 26 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)～資料編～, 92-93.
- 竹内 勇 (1961) 北海道春ニシン食餌調査(1949～'53), 北水研研報, 22, 57-67
- 田村 力 (1998) 北西北太平洋および南極海におけるミンククジラ *Balaenoptera acutorostrata* の摂餌生態に関する研究, 学位論文, 北海道大学, pp125+76付録ページ

<https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/handle/2115/51479>

- 田園大樹・田村亮一 (2020) 21_ニシン(道北日本海～オホーツク海海域・主に北海道・サハリン系群)
http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2020hyouka/21_nishin_hcjpgs-okh_2020.pdf
- 山下夕帆、岡本 俊、濱津友紀 (2020a) 令和元(2019)年度マガレイ北海道北部系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201970.pdf>
- 矢野寿和・成松庸二・三澤 遼 (2020) 41 アブラツノザメ 日本周辺(North Pacific spiny dogfish, *Squalus suckleyi*) 令和元年度国際漁業資源の現状, 水産庁・水産研究・教育機構.
http://kokushi.fra.go.jp/R01/R01_41_QYW.pdf
- 横田高士・千村昌之・境 磨 (2020) 令和元(2019)年度 ニシン北海道の資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201923.pdf
- 渡邊久爾・本多健太郎・斎藤寿彦 (2020) 62 サケ(シロザケ)日本系(Chum Salmon, *Oncorhynchus keta*), 水産庁・水産研究・教育機構,
http://kokushi.fra.go.jp/R02/R02_62_CHU.pdf
- Winship, Arliss J. Trites, Andrew W. Calkins, Donald G. (2001) Growth in Body Size of the Steller Sea Lion (*Eumetopias Jubatus*), Journal of Mammalogy, Volume 82, Issue 2, 500–519
<https://academic.oup.com/jmammal/article-pdf/82/2/500/7023163/82-2-500.pdf>
- 山口浩志・三原栄次・田園大樹 (2019) ニシン(日本海海域(後志～宗谷湾海域))2019 年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価
<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/> 2020/07/06
- 山下夕帆・境 磨・千村昌之・石野光弘 (2020) 令和元(2019)年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価, 水産庁・水産機構 <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201909.pdf>