

スケトウダラオホーツク海南部 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, 米崎, 史郎, 石野, 光弘, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013856

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)

スケトウダラ(オホーツク海南部)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、スケトウダラの生態、資源、漁業等については調査が行われ一定の成果が蓄積されており、食物連鎖等についても一定の知見がある(2.1.1 3点)。海洋環境については水産研究・教育機構(以下、水産機構)、北海道立総合研究機構・稚内水産試験場等で調査が行われてきた(2.1.2 4点)。漁業種類別の漁獲量については把握されているが、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(2.1.3 3点)。

同時漁獲種(2.2)

スケトウダラを漁獲する漁業による他魚種への影響について、沖合底びき網漁業 1 そうびき(以下、沖底)の同時漁獲種としてはマダラ、ニシンが考えられるが、両種ともオホーツク海海域における資源状態は懸念される状態になかった(2.2.1 4点)。沖底の混獲非利用種については情報がなかった(2.2.2 1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、アホウドリの分布が重複するが、沖底との遭遇リスクが低いと考えられた(2.2.3 4点)。

生態系・環境(2.3)

食物網を通じたスケトウダラ漁獲の間接影響について、捕食者としてマダラ、イシイルカ、キタオットセイ、ミンククジラ、トドが考えられたが、いずれも資源状態が懸念される状態ではなく、海産哺乳類は、いずれもその時々で卓越している魚類等を捕食する日和見食性を示すとされており、スケトウダラの資源変動が捕食者に対し深刻な間接影響を与えている可能性は低いと考えられる(2.3.1.1 4点)。餌生物としては北海道周辺各海域に共通して出現するツノナシオキアミを主要な餌生物と考えたが、本種は生産性が高く、当該海域では漁獲の対象でもないため影響は低かった(2.3.1.2 4点)。スケトウダラと食性が近く競争者と考えられるホッケについては、資源変動には水温変動が影響している可能性もあり対象漁業の影響の程度は不明であるが、資源状態は低位で、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、2014年以降、総漁獲量の減少が認められるが主漁場が評価対象海区外である近年のサンマ不漁によるところが大きく、沖底が要因とは考えにくいと、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)。海底環境への影響については、漁獲物の平均栄養段階に低下傾向が認められ、一部に悪化の懸念が認められた(2.3.4 3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、沖底漁船によるCO₂排出量の影響は軽微であると判断した(2.3.6 4点)。

評価範囲

① 評価対象漁業の特定

2019 年漁期のオホーツク海南部におけるスケトウダラ漁獲量は 5.6 万トンで、そのうち沖底 1 そうびき（以下沖底）が 5.5 万トン(98%)を占める(石野ほか 2020)。したがって評価対象漁業は沖底とする。

② 評価対象海域の特定

北海道周辺海域は農林水産統計の北海道日本海北区のうち、資源評価単位に合わせてオホーツク海海域とする。

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

- ・ 沖底：沖底にはかけまわしとオッタートロールの 2 漁法が存在する。
- ・ かけまわし：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)。
- ・ オッタートロール：網口は東北海域の例では 50 m 以上。ひき網速度は、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 回のひき網時間はおよそ 2 時間(金田 2005)である。

2) 船サイズ，操業隻数，総努力量

- ・ 沖底 かけまわし：125～160 トン、11 隻、有漁網数約 8,000／年(水産機構 調べ)

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、北海道日本海北区における魚種別漁獲量で上位に来る種は下表の通りである。表には北海道日本海北区のうちオホーツク海海域における魚種別漁獲量も示した。オホーツク海海域の魚種別漁獲量としては、オホーツク総合振興局管内の魚種別漁獲量(北海道水産林務部 2019)に、宗谷総合振興局管内の魚種別漁獲量のうちオホーツク海海域での漁獲と思われる値を加えたものとした。後者は、宗谷総合振興局管内の魚種別漁獲量から沖底(稚内、枝幸)の日本海側の漁獲量(北海道漁業調整事務所・北海道区水産研究所 2019)、稚内市の沖底以外の漁獲量、及び豊富町、利尻富士町、利尻町、礼文町の魚種別漁獲量を減じたものとした。稚内市は一部オホーツク海側に面しているが分けられないため、すべて日本海側と見做した。

	北海道日本海北区		オホーツク海海域	
魚種名	漁獲量(t)	比率(%)	漁獲量(t)	比率(%)
ホタテガイ	267,043	55.4	226,501	64.7
さけ類	40,369	8.4	32,896	9.4
スケトウダラ	35,552	7.4	30,894	8.8
ホッケ	27,925	5.8	5,928	1.7
マダラ	17,883	3.7	10,306	2.9
たこ類	13,615	2.8	3,745	1.1
かれい類	9,844	2.0	2,784	0.8
総計	481,862		350,268	

4) 操業範囲：大海区，水深範囲

オホーツク海日本水域、水深 100～400m

5) 操業の時空間分布

主漁期は 4～7 月

6) 同時漁獲種

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、北海道日本海北区における沖底の魚種別漁獲量で上位に来る種は下表の通りである。当該海域のうちオホーツク海海域の魚種別漁獲量を右列に示した。これは、オホーツク総合振興局管内の沖底の魚種別漁獲量(農林水産統計)に宗谷総合振興局管内のオホーツク海海域における沖底(稚内、枝幸)の魚種別漁獲量(北海道漁業調整事務所・北海道区水産研究所 2019)を加えたものである。

	北海道日本海北区		オホーツク海海域	
魚種名	漁獲量(t)	比率(%)	漁獲量(t)	比率(%)
スケトウダラ	33,585	38.4	30,710	45.9
マダラ	13,487	15.4	10,447	15.6
イカナゴ	7,568	8.7	7,569	11.3
ニシン	3,837	4.4	3,781	5.6
ホッケ	27,925	32.0	2,291	3.4
かれい類	3,860	4.4	1,650	2.5
ズワイガニ	606	0.7	607	0.9
総計	87,371		66,934	

オホーツク海海域における沖底の漁獲量から総漁獲量の 5%を超える魚種としてスケトウダラ、マダラ、ニシン、イカナゴが挙げられるが、イカナゴは沖底の漁場が宗谷海峡周辺に限られ(北川ほか 2010)、スケトウダラの漁場とは重複しない。

混獲非利用種

オホーツク海における沖底の混獲非利用種については情報が得られていない。

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)、アホウドリ(VU)

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

オホーツク海海域のスケトウダラの生態、資源、漁業等については北海道立総合研究機構等で調査が行われ成果が蓄積されており(中島・堀本 2019)、食物連鎖等についても一定の知見がある(2.3.1 参照)。したがって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		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 きだけの情報が揃っている

2.1.2 科学調査の実施

海洋環境については水産機構(北海道区水産研究所 2015, 2019, 葛西 2008, 2017)、北海道立総合研究機構(稚内水産試験場 2019)等で調査が行われてきた。したがって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

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。したがって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

・沖底

評価範囲③ 6)に示した同時漁獲種のうち漁場が重複しないイカナゴを除くマダラ、ニシンを混獲利用種と考えCA評価を行った。

評価対象漁業	沖底
評価対象海域	オホーツク海
評価対象魚種	マダラ、ニシン
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	マダラ、ニシンの資源状態が懸念される状態ではないことから4点とする。	
評価根拠	マダラ(オホーツク海南部)、ニシン(北海道)、及びニシン(道北日本海～オホーツク海海域・主に北海道・サハリン系群)については資源評価がなされており、資源状況は以下の通りである。 ・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)。 ・ニシン(北海道)：オホーツク海を含む北海道全体での資源(石狩湾系群及び沿岸各地の湖沼性ニシンによって主に支えられていると考えられる)の状態は、1975年以降の沿岸漁業と沖底による合計の漁獲量の推移から高位水準、増加傾向である(横田ほか 2020)。 ・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)：またがり資源であるため資源全体の動向は不明であるが、1980～2019年の漁獲量の推移から2019年の北海道への来遊水準は中水準とされた(田園・田村 2020)。 以上の如く、オホーツク海海域ではマダラ、ニシンの資源状態は懸念される状態ではないと考えられるため、4点とする。	

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	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

・沖底

評価範囲③ 6)に示したとおり情報が得られていないため1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)、アホウドリ(VU)の分布域が対象海域と重複する。いずれの種も沖底との遭遇リスクが低いいため、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, b 参照)。

表2.2.3a 希少種のPSAスコア

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	標準和名	脊椎動物or 無脊椎動物	産卵開始 年齢	産卵 回率	抱卵数	最大体長	成熟体長	繁殖期間	栄養段階	害獣被害 可能性	PSスコア 総合点 (算術平均)	水平分布 複雑度	鉛直分布 複雑度	漁具の選択 可能性	管理 可能性	PS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	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そうびき	対象海域	北海道日本海北区(オホーツク海)													PSAスコア全体平均	2.54	低い

表2.2.3b 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)
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)
アホウドリ	6	25	1	94	84	4+	長谷川(1998)

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

スケトウダラの捕食者としては、北海道太平洋海域ではマダラ、アブラガレイ、ヨコスジカジカ、イトヒキダラ等が報告されている(Yamamura 2004, Yamamura and Nobetsu 2012)。ただし、沖底での漁獲状況をみるとアブラガレイ、イトヒキダラはオホーツク海ではほとんど漁

獲されていない(北川ほか 2010)ため除外する。本種は海獣類(イシイルカ、キタオットセイ、ミンククジラ、トド)の餌生物でもある(Ohizumi et al. 2000, Yonezaki et al. 2008, Tamura and Fujise 2002, Goto et al. 2017)。

マダラ、イシイルカ、キタオットセイ、ミンククジラ、トドについて CA 評価を行った結果は以下の通りである。ヨコスジカジカについてはスケトウダラ、マダラに比べ資源量が少ないと考え除外した。オホーツク海での 2019 年沖底漁獲量はスケトウダラ 6,295 トンに対しマダラ 535 トン、カジカ（種組成不明）12 トンであった（北海道漁業調整事務所・水産機構水産資源研究所 2020）。

表 2.3.1.1 スケトウダラ捕食者についてのCA評価

評価対象漁業	沖底
評価対象海域	オホーツク海海域
評価対象魚種	マダラ、イシイルカ、キタオットセイ、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	捕食者としての記録があるマダラ、イシイルカ、キタオットセイ、ミンククジラ、トドについて、資源状態が懸念される種は見られないため4点とする。
評価根拠詳細	捕食者と考えられるマダラ(オホーツク海南部)、イシイルカ(太平洋・日本海・オホーツク海)、キタオットセイ、ミンククジラ(オホーツク海・北西太平洋)、トド(北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海のうち西部系群)については資源評価が行われており、資源状況は以下の通りである。 ・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)。 ・イシイルカ(太平洋・日本海・オホーツク海)：過去の目視調査の結果から、資源水準は調査中であるが、資源動向は横ばいとされる(金治・宮下 2019)。 ・キタオットセイ：IUCN(2015)によれば、現在の個体群動向は減少傾向とされているが、減少が顕著なのはベーリング海東部のプリビロフ系群であり、ロシア系群のコマンダー、チュレニー、千島列島の繁殖群は安定もしくは増加傾向にある(Blokhin et al. 2007, Burkanov et al. 2007)。 ・ミンククジラ(オホーツク海・北西太平洋)：過去の目視調査の結果から資源水準は高位、資源動向は増加とされる(前田2019)。 ・トド(北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海のうち西部系群)：繁殖期の上陸個体の計数から資源量が推定されており、それによれば資源水準は不明であるが、資源動向は増加とされている(磯野ほか 2019)。 以上の通りスケトウダラ捕食者に挙げられる種については資源状態が懸念されるものはなかった。また、ここに挙げた海産哺乳類は、いずれもその時々で卓越している魚類等を捕食する日和見食性を示すとされており(金治・宮下 2019, Yonezaki et al. 2008, 前田 2019, Goto et al. 2017)、スケトウダラが減少すれば、ほかの餌生物にスイッチすると考えられるため、餌生物の一部であるスケトウダラの資源変動が捕食者に対し深刻な間接影響を与えている可能性は低いと考えられる。したがって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

北海道周辺のスケトウダラの餌生物は海域によって差異があることが報告されており(飯塚ほか 1954)、北海道日本海海域では魚類、イカ類等も混ざるものの主要な餌生物はオキアミ類(飯塚ほか 1954)、オホーツク海では主にツノナシオキアミ等の浮遊性甲殻類(木下 1995)、道東海域では小型魚では大型カイアシ類の *Neocalanus cristatus*、ツノナシオキアミ、ホタルイカ、トドハダカ等やハダカイワシ類など(Yamamura et al. 2002, Yamamura 2004)、との報告がある。これら餌生物の豊度に関するデータは得られていないため CA 評価は行えないが、各海域に共通するツノナシオキアミは主要な餌生物と考え PSA 評価を行った。

餌生物のPSA評価結果

	評価対象生物															
採点項目	標準和名				対象漁業		対象海域									
2.3.1.2	ツノナシオキアミ				沖底		オホーツク海海域									
	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	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
無脊椎動物	1	1	3	1	1	1	1	2	1.50	1	1	1	1	1.00	1.80	低い
												PSAスコア全体平均			1.80	低い

PSA評価に必要な生物特性値

	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(無脊椎)	出典
ツノナシオキアミ	1年	21ヶ月	50～150	23mm	12mm		2	密度補償作用不明	井口ほか(1993)

PSA評価採点要領

	P(生産性スコア)	1(高生産性)	2(中生産性)	3(低生産性)
P1	成熟開始年齢	< 5年	5-15年	> 15年
P2	最高年齢(平均)	< 10歳	10-25歳	> 25歳
P3	抱卵数	> 20,000卵/年	100-20,000卵/年	< 100卵/年
P4	最大体長(平均)	< 100 cm	100-300 cm	> 300 cm
P5	成熟体長(平均)	< 40 cm	40-200 cm	> 200 cm

P6	繁殖戦略	浮性卵放卵型	沈性卵産み付け型	胎生・卵胎生
P7	栄養段階	< 2.75	2.75-3.25	> 3.25
P8	密度依存性(無脊椎動物のみ適用)	低密度における補償作用が認められる	密度補償作用は認められない	低密度における逆補償作用(アリー効果)が認められる
P	Pスコア総合点	算術平均により計算する		$= (P1+P2+\dots+Pn)/n$
S	S(感受性スコア)	1(低感受性)	2(中感受性)	3(高感受性)
S1	水平分布重複度	< 10 %	10-30 %	> 30%
S2	鉛直分布重複度	漁具との遭遇確率は低い	漁具との遭遇確率は中程度	漁具との遭遇確率は高い
S3	漁具の選択性	成熟年齢以下の個体は漁獲されにくい	成熟年齢以下の個体が一般的に漁獲される	成熟年齢以下の個体が頻繁に漁獲される
S4	遭遇後死亡率	漁獲後放流された個体の多くが生存することを示す証拠がある	漁獲後放流された個体の一部が生存することを示す証拠がある	漁獲後保持される、もしくは漁獲後放流されても大半が死亡する
S	Sスコア総合点	幾何平均により計算する		$' = (S1*S2*\dots*Sn)^{(1/n)}$
	PSAスコア	< 2.64 低い	2.64-3.18 中程度	> 3.18 高い
	PSAスコア総合点	PとSのユークリッド距離として計算する		$' = \text{SQRT}(P^2 + S^2)$
	全体評価	PSAスコア全体平均値及び高リスク種の有無に基づき評価する		

以上のように、オキアミ(ツノナシオキアミ)は生産性が高く、当該海域では漁獲・混獲の対象でもないことから漁業の感受性は低く 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

北海道周辺海域でスケトウダラと同様の漁具での漁獲量が比較的多い生物の中で、スケトウダラと食性が近いのは、浮遊性甲殻類、底生甲殻類、小型魚類、頭足類を餌とするホッケと考えられる。

評価海域に分布するホッケ道北系群の資源状態は、チューニング VPA により推定した 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 F_{msy} 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)。ホッケの資源変動には水温変動が影響している可能性もあり(森田ほか 2020a)、対象漁業の影響の程度は不明であるが、ホッケの資源水準が低水準にあることから 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

2018 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。

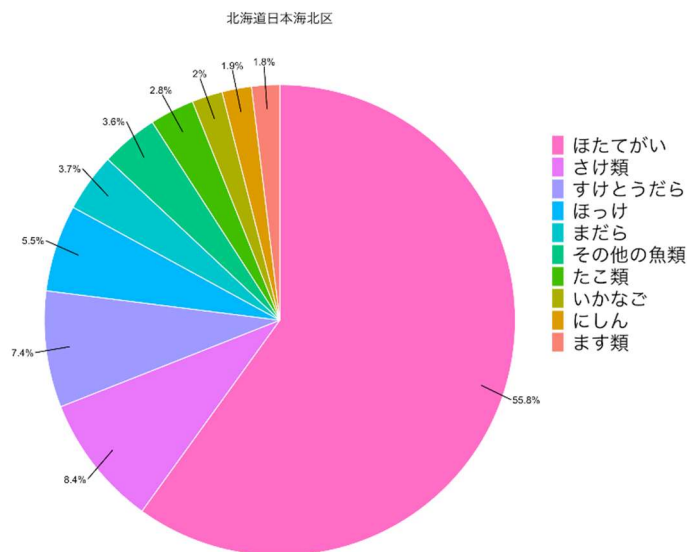


図2. 3. 2a 2018年の海面漁業生産統計に基づく北海道日本海北区の漁獲物の種組成

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)1.5–2.0 で多く、図 2.3.2a で 55%を占める栄養段階 2.0 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、2014 年以降、総漁獲量の減少が認められるが主漁場が評価対象海区外である近年のサンマ不漁によるところが大きく、沖底が要因とは考えにくいいため、生態系全体に及ぼす影響は小さいと推定し、5 点とした。

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变化や変化幅拡大が起き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きている懸念がある	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きていると判断できる	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きていると判断できる

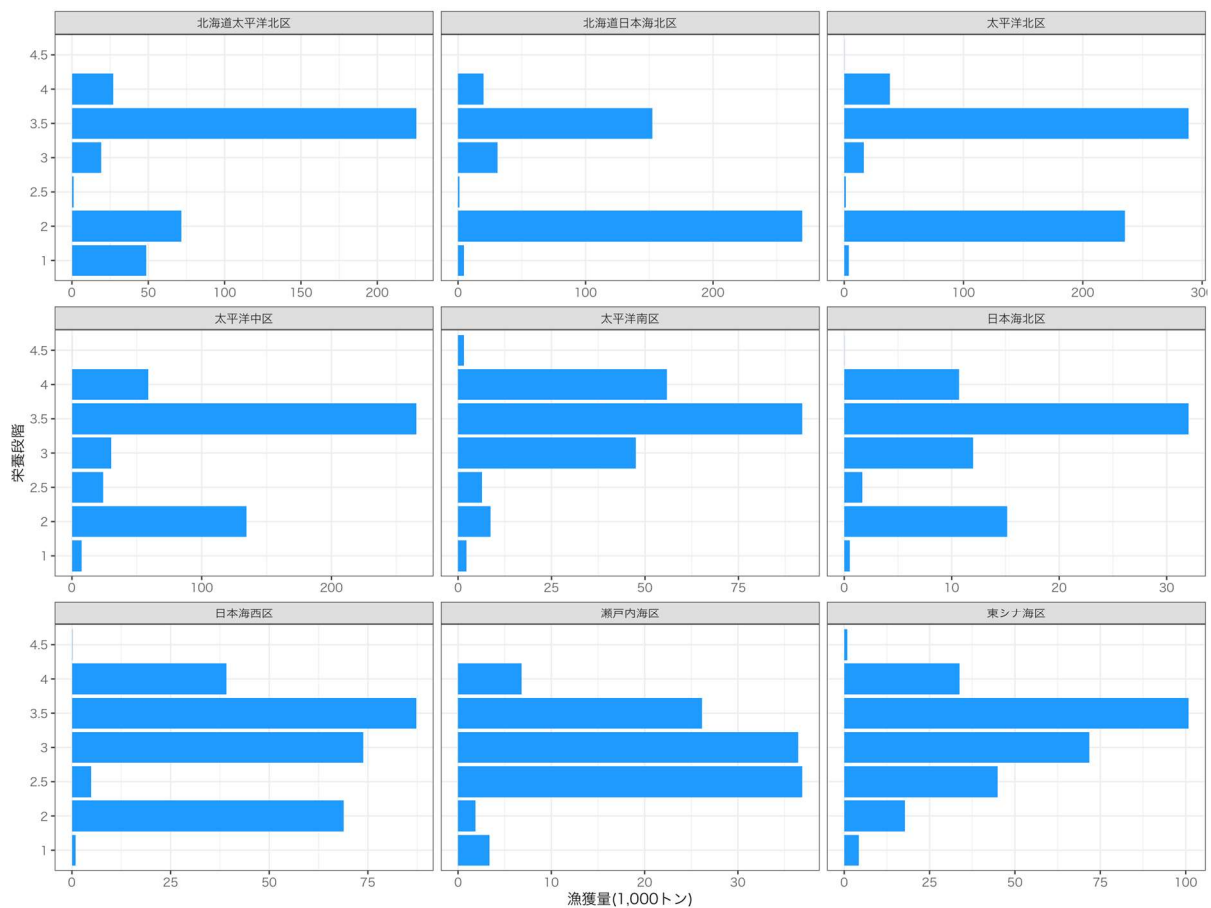


図2. 3. 2b 2018年の海面漁業生産統計調査から求めた、日本周辺大海区別の漁獲物栄養段階組成

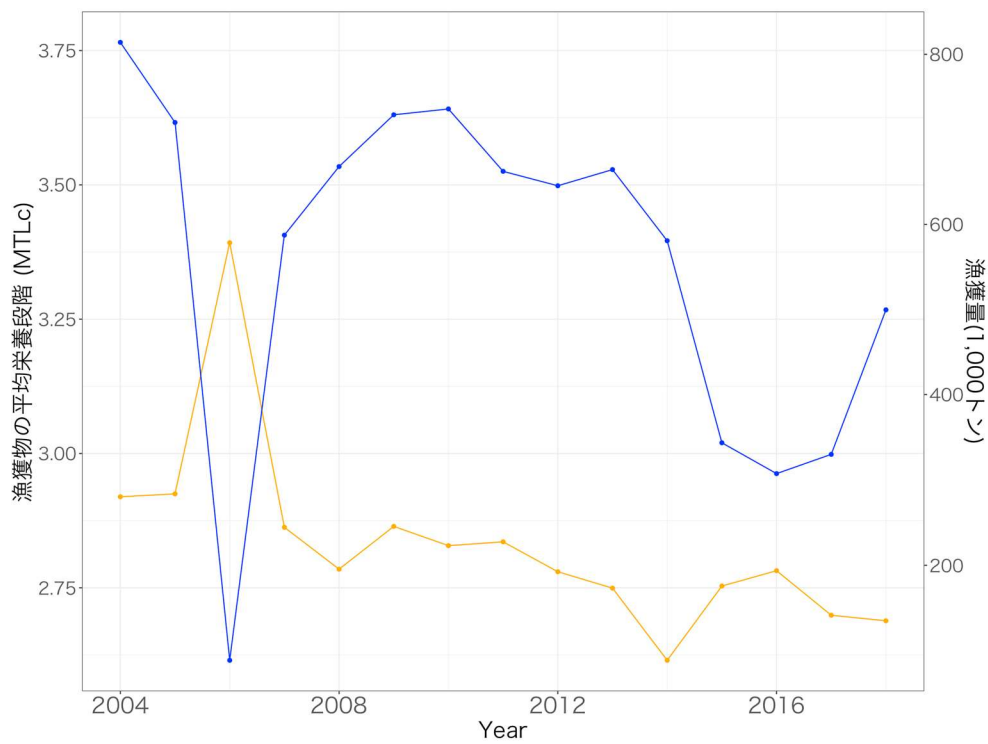


図2. 3. 2c 海面漁業生産統計調査(暫定値)から求めた、評価対象海域の漁獲物平均栄養段階(オレンジ)と総漁獲量の推移(青色)

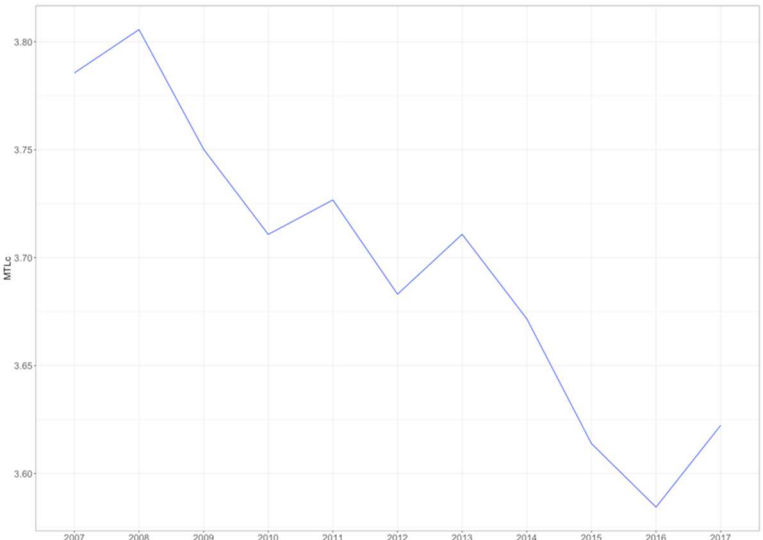
2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響

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

沖底は着底漁具であるが、北海道日本海北区では、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。

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年から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、4～7月の4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30%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、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	
水深スコア評価根拠	北海道日本海側におけるスケトウダラの分布水深は100～400m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($\sqrt{S^2 + R^2}$)=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	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	

評価根拠概要	段階組成に着目して、影響強度の結果を評価した。 この結果、図2. 3. 2に示したように沖底のMTLcに低下傾向が認められたことから、結果スコアは2点とする  図2. 3. 2 沖底の漁獲物栄養段階組成 (MTLc) の経年変化
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。総合評価は3点とする。

1点	2点	3点	4点	5点
評価を実施できない	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

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。沖底漁船は、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、本評価対象となる沖底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 $t\text{-CO}_2/t$ は下記の通りである。

小型底びき網旋びきその他	1. 407
沖合底びき網 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 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低度であると判断されることから、4 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

- 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).
- 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.
- Blokhin, I., V. Burkanov and D. Calkins (2007) Overview of abundance and trends of northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) in Commander Islands, 1958-2006, caveats and conclusions. Proceedings of the 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Cape Town, 29 November – 3 December 2007.
- Burkanov, V., A. Altukhov, R. Andrews, D. Calkins, E. Gurarie, P. Permyakov, S. sergeev and J. Waite (2007) Northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) pup production in the Kuril Islands, 2005-2006. Proceedings of the 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Cape Town, 29 November – 3 December 2007.
- 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>
- Goto, Y., Wada, A., Hoshino, N., Takashima, T., Mitsunashi, M., Hattori, K., and Yamamura, O. (2017) Diets of Steller sea lions off the coast of Hokkaido, Japan: An inter-decadal and geographic comparison. Mar. Ecol., 38(6), e12477.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/maec.12477>
- 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
- 北海道漁業調整事務所・水産機構水産資源研 (2020) 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報 2019 年 (令和元年)、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、pp.111
- 北海道区水産研究所 (2015) N-line database, <http://hnf.fra.affrc.go.jp/n-line/>
- 北海道区水産研究所 (2019) 調査・航海だより
<http://hnf.fra.affrc.go.jp/vessel/kokaidayori.htm#H31>

- 北海道水産林務部 (2019) 水産現勢, 平成 29 年度
http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/03kanrig/sui_toukei/H29gensei.pdf
- Human Ageing Genomic Resources (2017) AnAge entry for *Synthliboramphus antiquus* Classification (HAGRID: 01187) In: The animal ageing and longevity database.
http://genomics.senescence.info/species/entry.php?species=Synthliboramphus_antiquus, 2017/9/30.
- 井口直樹・池田 勉・今村 明 (1993) 富山湾におけるツノナシオキアミ (*Euphausia pacifica* Hansen) の成長と生活史, 日水研報, 40, 69-81.
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030501890.pdf>
- 飯塚 篤・黒萩 尚・生田浩三・今井辰一郎 (1954) 北海道近海産スケトウダラの天然餌料とその海域別特性について, 北海道区水産研究所研究報告, 11, 7-20
- 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・境 磨・千村昌之・山下夕帆・濱津友紀 (2020) 令和元(2019)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://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201911.pdf>
- 磯野岳臣・水口大輔・服部 薫 (2019) 57 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*), 平成 30 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/H30/H30_57.pdf, 2019-10-02
- IUCN (2015) RED LIST (Northern fur seal), <https://www.iucnredlist.org/details/3590/0>
- 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>
- 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>
- 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>
- 金治 佑・宮下富夫 (2019) 48 イシイルカ 太平洋・日本海・オホーツク海(Dall's Porpoise, *Phocoenoides dalli*), 平成 30 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/H30/H30_48.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
- 葛西広海 (2008) オホーツク海沖合域での一次生産量の季節変動特性とリモートセンシング技術への応用, http://fra-seika.fra.affrc.go.jp/~dbmngcr/cgi-bin/search/search_detail.cgi?RESULT_ID=1993&YEAR=2007
- 葛西広海 (2017) オホーツク海沿岸域での流水後退時期が植物プランクトンブルームに及ぼす影響 http://fra-seika.fra.affrc.go.jp/~dbmngcr/cgi-bin/search/search_detail.cgi?RESULT_ID=6031&YEAR=2016
- 木下貴裕 (1995) 3.生物生産 (7)魚類、in 平成 3～5 年度沖合漁場等再開発基礎調査 [北見大

和堆周辺海域」総括報告書, 5 年度 No.14-2, 海洋水産資源開発センター, 48-69

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

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>

前田ひかり (2019) 50 ミンククジラ オホーツク海・北西太平洋(Common Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata*)、平成 30 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/H30/H30_50.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/>

森田晶子・境 磨・石野光弘・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・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

中島美由紀・堀本高矩 (2019) 05_スケトウダラ(オホーツク海海域_またがり),
http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2019hyouka/05_sukeso_okh_2019.pdf

Ohizumi, H., T. Kuramochi, M. Amano, and N. Miyazaki (2000) Prey switching of Dall's porpoise *Phocoenoides dalli* with population decline of Japanese pilchard *Sardinops melanostictus* around Hokkaido, Japan. Mar. Ecol. Prog. Ser. 200, 265-275. <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v200/p265-275/>

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

Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) (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>

Tamura, T. and Y. Fujise (2002) Geographical and seasonal changes of the prey species of minke whale in the Northwestern Pacific. ICES J. Mar. Sci., 59, 516-528.
<https://academic.oup.com/icesjms/article/59/3/516/610825?login=true>

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_hcjs-okh_2020.pdf

稚内水産試験場 (2019) 試験調査船「北洋丸」

<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/wakkanai/section/zoushoku/hokuyoumaru/index.html>

Yamamura O., Honda S., Shida O. and Hamatsu T. (2002) Diets of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the Doto area, northern Japan: ontogenetic and seasonal variations Mar Ecol Prog Ser, 238, 187-198 <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v238/p187-198/>

Yamamura, O. (2004) Trophodynamic modeling of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) in the Doto area, northern Japan: model description and baseline simulations. Fish. Oceanogr. 13(Suppl. 1), 138-154. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2419.2004.00319.x>

Yamamura O and T. Nobetsu (2012) Food habits of threadfin hakeling *Laemonema longipes* along the Pacific coast of northern Japan. J. Mar. Bio. Assoc. UK, 613-621.
<https://search.proquest.com/docview/962212701?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>

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・水産機構, abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201923.pdf

Yonezaki S., M. Kiyota, N. Baba (2008) Decadal changes in the diet of northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) migrating off the Pacific coast of northern Japan, Fish. Oceanogr., 17, 231-238
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2419.2008.00475.x>