

マ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: 2025-03-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹茂, 愛吾, 米崎, 史郎, 加賀, 敏樹, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013829

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(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、マダラの生態、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、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)

マ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スケトウダラと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は低いと考えられた(2.2.3 4点)。

生態系・環境(2.3)

食物網を通じたマダラ漁獲の間接影響について、マダラの捕食者としてはトドが知られているが、トド(北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海)の西部系群については、資源動向は増加とされていることからマダラの漁獲が餌不足等を通して間接的にトドの資源に悪影響を及ぼしているとはいえない(2.3.1.1 4点)。マダラの餌生物は沖底による同時混獲種であるスケトウダラ、及び捕食の影響が大きいとされるズワイガニとした。両種とも資源状態が懸念される状態になかった(2.3.1.2 3点)。マダラの競争者としては、オホーツク海海域ではマダラと並んで生態的に最高位捕食者であるとされるカラスガレイとした。カラスガレイについては、資源状態は懸念される状態ではなかった(2.3.1.3 4点)。漁業による生態系全体への影響については、評価対象海域で漁獲される魚介類の総漁獲量及び、それらの漁獲物平均栄養段階は安定して推移しているため、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 4点)。大気環境への影響については、沖底漁船による排出量の影響は軽微であると判断された(2.3.6 4点)。

評価範囲

① 評価対象漁業の特定

2018 年漁期のマダラ・オホーツク海南部の漁獲量は、全体で 7,429 トンであったのに対し沖底 7,050 トン(95%)であった(加賀ほか 2020)。したがって評価対象漁業は沖底となる。

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、そこでは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 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 125~160 トン、14 隻、有漁網数約 12,000/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なした。

魚種名	北海道日本海北区		オホーツク海域	
	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
合計	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

北見大和堆周辺において冬～春季に多く漁獲される。2～3 月に 1 ヶ月半休漁。

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。

魚種名	北海道日本海北区		オホーツク海域	
	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
合計	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)マ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なかった。

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マダラの生態、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(山口ほか 2019)、食物連鎖等についても一定の知見がある(加賀ほか 2020)。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る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・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スケトウダラ、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	スケトウダラ、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	スケトウダラ、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	スケトウダラ(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。 ・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 2020)。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。 ・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、オホーツク海域ではスケトウダラ、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, 表 2. 2. 3b)。

表 2. 2. 3a 希少種についての PSA 評価

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	成熟個体数	産卵数	繁殖率	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 度	鉛直分布重 度	道具の選択 性	避害能力	Sスコア総合 点 (算術平均)	PSA スコア	リスク区分		
			年 齢	年 齢	年 齢	年 齢	年 齢	年 齢	年 齢	年 齢		年 齢	年 齢	年 齢	年 齢				年 齢	
2.2.3	アカウミガメ	脊椎動物	3	3	2	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	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	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	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	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	3	2.43	1	1	1	1	1.00	2.63	低い		
対象漁業	沖底いそうびき	対象海域	北海道日本海北部(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 and 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、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

マダラの捕食者としてはトドが知られており (Goto and Shimazaki 1998)、マダラは大陸棚上から大陸棚縁辺域において生態的に最高位捕食者に位置する (木下 1995) とされるため、ほかに有力な捕食者は考えられない。トド (北太平洋沿岸・オホーツク海・ベーリング海) の西部

系群については、繁殖期の上陸個体の計数から資源量が推定されており、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)。このことからマダラの漁獲が餌不足等を通して間接的にトドの資源に悪影響を及ぼしているとはいえないため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

マダラの餌生物は、東北海区漁場では体長 30cm 以下ではオキアミ類、エビジャコ類が中心、それ以上では小型エビ類、エビジャコ類等の長尾類が中心であるが大きくなるにつれてスケトウダラ、ハダカイワシ類、オオクチワシ等の魚類の比率が高まってくる(橋本 1974)。オホーツク海ではドスイカのほか底生性の甲殻類・魚類(コブシカジカ、スケトウダラ、コンペイトウ、ホッコクアカエビ、ズワイガニなど)が摂餌されている(木下 1995)。このようなマダラの食性について、生活環境に卓越する餌生物を無選択に捕食する(三島 1989)とされる一方、オホーツク海ではマダラによるズワイガニ捕食量はズワイガニの現存量を超えると試算される(木下 1995)ほど、ズワイガニに対する捕食圧が大きい可能性がある。ここでは沖底による同時混獲種であるスケトウダラ、及び捕食の影響が大きい可能性があるズワイガニを餌生物として評価を行い3点とした。

・ 餌生物に対する評価

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	スケトウダラ、ズワイガニ	
評価項目番号	2.3.1.2	
評価項目	餌生物	
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	スケトウダラ、ズワイガニの資源状態が懸念される状態にないことから3点とする。	
評価根拠	スケトウダラ(オホーツク海南部)、ズワイガニ(オホーツク海南部)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。 ・ スケトウダラ(オホーツク海南部)：1996年以降のかけまわし漁法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 2020)。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。 ・ ズワイガニ(オホーツク海南部)：2003年以降の調査船調査から得られた資源量指標値の推移から求めた2019年漁期の資源の水準は限界管理基準値案を下回っていた(濱津ほか 2020)。 以上のことから餌生物であるオホーツク海域のスケトウダラ、ズワイガニについてはズワイガニの資源が懸念される状態にあるため、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

マダラは若齢時にはオキアミ等のプランクトン食性であるが、次第にドスイカ、長尾類、魚類等のネクトン、ベントス食性に変化する(橋本 1974, 木下 1995)。オホーツク海海域ではマダラとカラスガレイが大陸棚上から大陸棚縁辺域において生態的に最高位捕食者に位置する種とされる(木下 1995)。そこでカラスガレイを競争者として CA 評価を行った結果、資源水準は不確実ながら資源の動向は懸念される状態ではなかったことから、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

競争者に対する CA 評価

評価対象漁業	沖底	
評価対象海域	オホーツク海	
評価対象魚種	カラスガレイ	
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	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	カラスガレイについては、資源状態は懸念される状態ではなかったため4点とした。	
評価根拠	カラスガレイはオホーツク海全体に分布するが、オホーツク公海(通称ピーナツホール)における漁獲量、CPUE等が利用可能であるため、これを用いた(図2.3.1.3a, b)。このCPUEの推移を基に資源評価を行った結果では、当該海域での資源水準は低位～中位、動向は横ばいである(服部・濱津 2019)。	

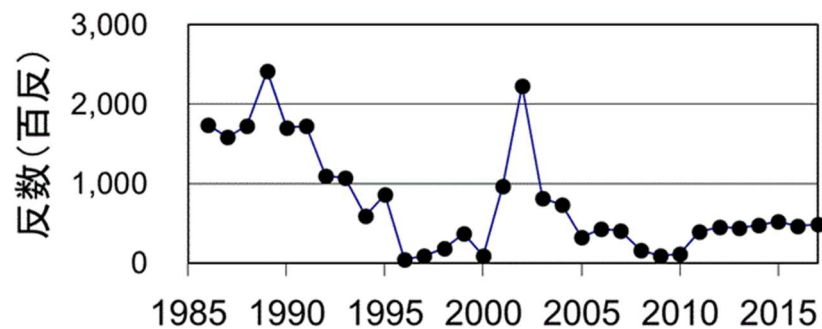
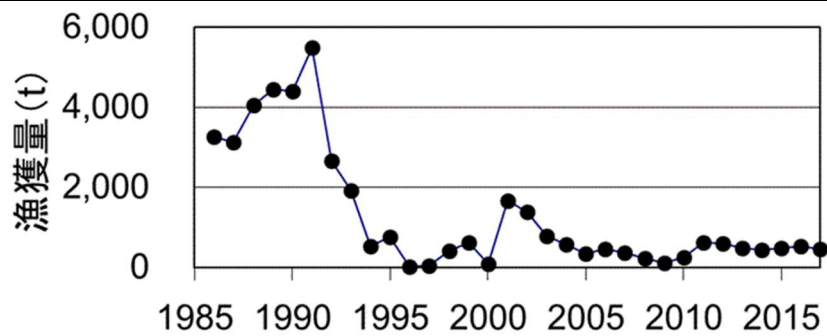


図2. 3. 1. 3a オホーツク公海におけるカラスガレイ漁獲量、努力量

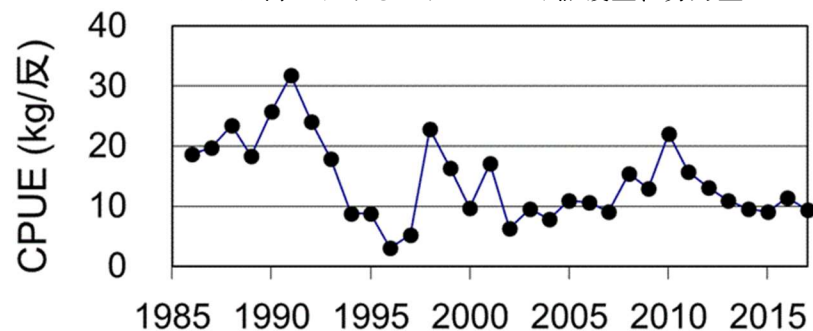


図2. 3. 1. 3b オホーツク公海におけるカラスガレイ CPUE(服部・濱津 2019)

図2. 3. 1. 3a, bはオホーツク公海での結果であるが、この傾向がオホーツク海全体に当てはまると仮定すれば、カラスガレイは資源水準は不確定ながら資源の動向は懸念される状態にはない。このことから4点とする。

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. 2b に示した評価対象海域(北海道日本海北区)における漁獲物の栄養段階組成を見ると、漁獲は栄養段階(TL)1.5–2.0 で多く、図 2. 3. 2a の栄養段階 2.0 程度のホタテガイが寄与していることがわかる。漁獲統計ではサンマの漁獲量も多いが、これは属人統計である上、近年は 6～7 月における東経 162° 以西（日本寄り）での分布量が著しく減少し(巢山ほか 2020)、評価対象海域への来遊量は少ないと考え除外した。

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、評価対象海域で漁獲されるすべての魚介類の総漁獲量及びMTLcは安定して推移しているため、生態系全体に及ぼす影響は小さいと推定し、5点とした。

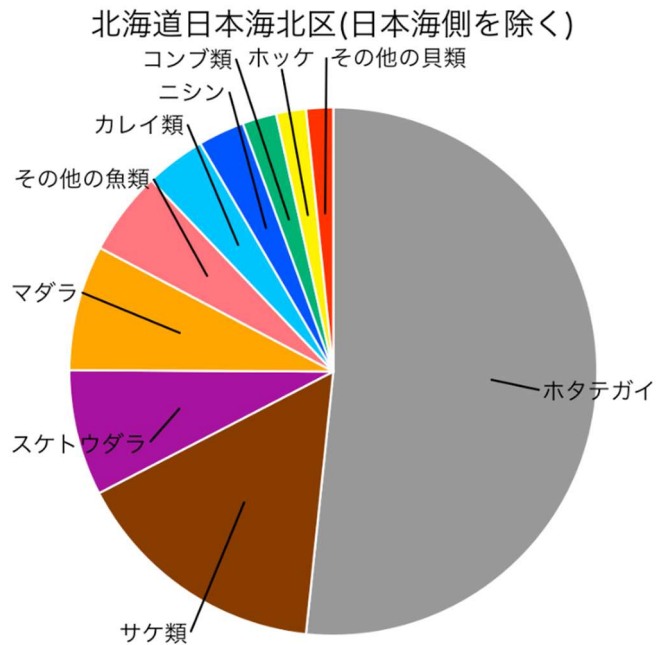


図2. 3. 2a 2018年の海面漁業生産統計に基づく北海道日本海北区の漁獲物の種組成

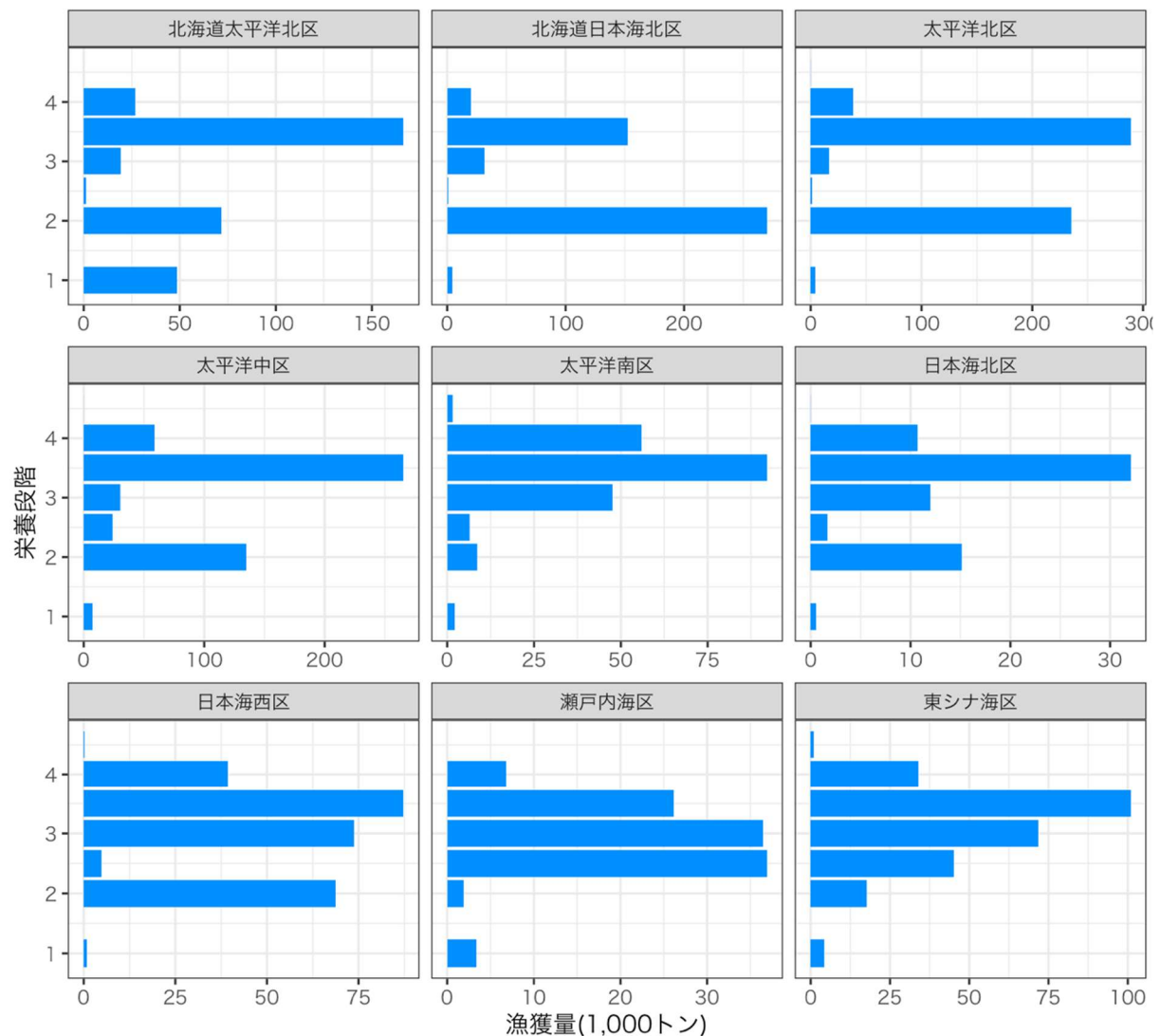


図 2. 3. 2b 2018 年の海面漁業生産統計調査から求めた、日本周辺大海区別の漁獲物栄養段階組成

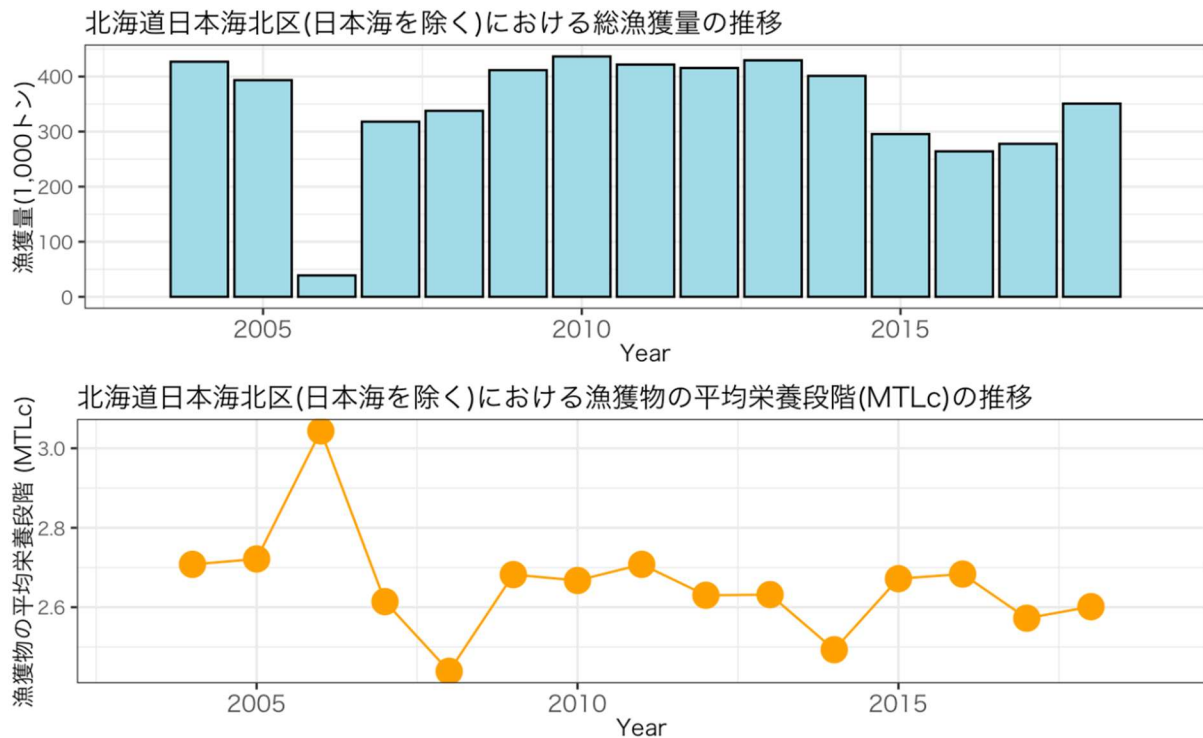


図 2.3. 2c 海面漁業生産統計調査から求めた、評価対象海域の総漁獲量と漁獲物平均栄養段階の推移

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向的变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

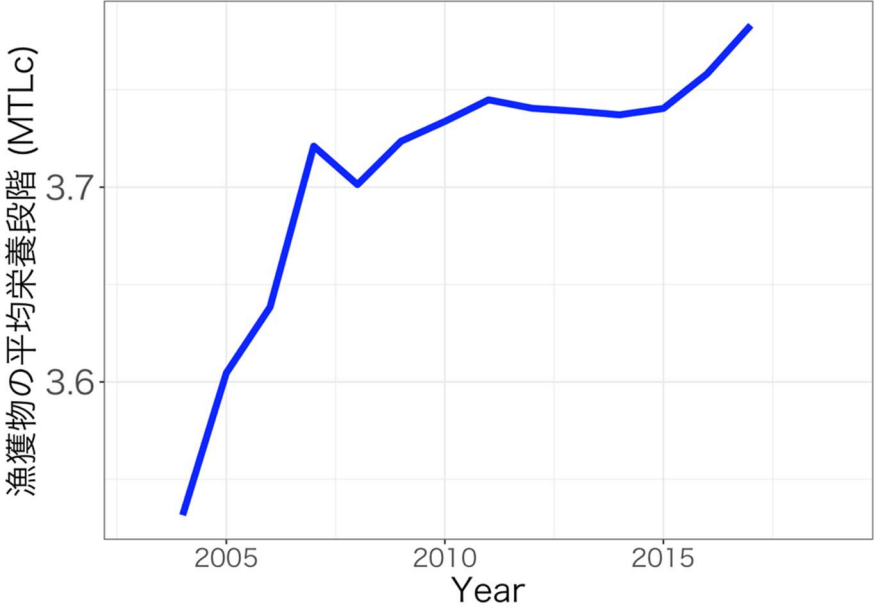
2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響

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

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)が利用できないため、SICA 評価を行った結果、3点となった。

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、オホーツク海側において2004～2017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15,872km 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84,959km ² であり、操業面積は18.7%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えると、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	
水深スコア評価根拠	北海道日本海側におけるマダラの分布水深は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。	
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 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2.3.4 沖底の漁獲物栄養段階組成(MTLc)の経年変化 図2.3.4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、結	

	果スコアは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。	

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。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、4 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。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。

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

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.
- Clapp, R. B., M. K. Klimkiewicz and J. H. Kennard (1982) Longevity records of north American birds: Gaviidae through alcidae, *J. Field Ornithol.*, 53, 81-124.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/4512096.pdf?refreqid=excelsior%3A1acd7281c149f9cad933aa537a88daa9>
- Goto Y. and K. Shimazaki (1998) Diet of Steller sea lions off the coast of Rausu, Hokkaido, Japan. *Biosphere Conservation*, 1, 141-148.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/biospherecons/1/2/1_KJ00003136945/_pdf/-char/ja
- 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.
- 濱津友紀・石野光弘・森田晶子・境 磨 (2020) 令和 2(2020)年度ズワイガニ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_zuwai_okhotsk-south_20201014.pdf

- 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>
- 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, <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010092391>
- 服部 薫・濱津友紀 (2019) 64 カラスガレイ オホーツク公海 (Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*), 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_64.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%3Adb687ac4fcf4c446f878b6247cf2c18d>
- 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 (2015) N-line database <http://hnf.fra.affrc.go.jp/n-line/>
- 北海道区水産研究所 (2019) <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 30 年度
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/file.jsp?id=1260998>
- 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, 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・境 磨・千村昌之・千葉 悟・濱津友紀 (2020) 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
- 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, (参照 2019-10-02)
- 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>
- 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/~dbmngnrcgi-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/~dbmngnrcgi-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>
- 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/>
- 三島清吉 (1989) 日本周辺におけるマダラ (*Gadus macrocephalus* TILESIIUS) の資源とその生物学的特性. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 42, 172-179.
- 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. (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>
- 巢山 哲・宮本洋臣・阿保純一・納谷美也子・大島和浩・富士泰期・橋本 緑・中山新一朗 (2020) サンマ 北太平洋, 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_76_SAP.pdf
- 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/>
- 山口浩志・佐藤 充・中島美由紀 (2019) 08_マダラ_オホーツク海海域_またがり, 道総研水産研究本部, <http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>
- 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
- 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>