SH“U”N プロジェクト評価結果

スケトウダラ日本海北部

Ver 1.0.1

国立研究開発法人
水産研究・教育機構

本評価報告書は、SH"U"N プロジェクト評価手順書(ver 2.0.4)に基づいて作成された。
報告書案作成：2020 年 11 月 26 日
Stakeholder consultation：2020 年 11 月 30 日～2021 年 1 月 8 日
パブリックコメント：2021 年 3 月 23 日～2021 年 4 月 18 日
報告書完成：2021 年 5 月 6 日

各章執筆者一覧

1. 資源の状態

千村　昌之・山下　夕帆・岸田　達

2. 海洋環境と生態系への配慮

竹茂　愛吾・米崎　史郎・山下　夕帆・岸田　達

3. 漁業の管理

三谷　卓美・若松　宏樹

4. 地域の持続性

玉置　泰司・若松　宏樹・宮田　勉・神山　龍太郎・桟敷　孝浩・三木　奈都子・
三谷　卓美・半沢　祐大・山下　夕帆・渡邉　りよ

5. 健康と安全・安心

村田　裕子・鈴木　敏之

編纂　岸田　達・松川　祐子・大関　芳沖

編纂責任者　大関　芳沖・杉崎宏哉

ver.1.0.1　2023年2月24日　1軸情報更新

目　次

概要 1
1. 資源の状態 2
概要 2
評価範囲 3
1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法 5
1.1.1 生物学的情報の把握 5
1.1.1.1 分布と回遊 5
1.1.1.2 年齢・成長・寿命 5
1.1.1.3 成熟と産卵 6
1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報 6
1.1.2 モニタリングの実施体制 6
1.1.2.1 科学的調査 7
1.1.2.2 漁獲量の把握 7
1.1.2.3 漁獲実態調査 8
1.1.2.4 水揚物の生物調査 8
1.1.2.5 種苗放流実績の把握 8
1.1.2.6 天然魚と人工種苗の識別状況 9
1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性 9
1.1.3.1 資源評価の方法 9
1.1.3.2 資源評価の客観性 10
1.1.4 種苗放流効果 10
1.2 対象種の資源水準と資源動向 10
1.2.1 対象種の資源水準と資源動向 10
1.3 対象種に対する漁業の影響評価 11
1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響 11
1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク 12
1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映 14
1.3.3.1 漁業管理方策の有無 14
1.3.3.2 予防的措置の有無 14
1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮 14
1.3.3.4 漁業管理方策の策定 15
1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮 15
引用文献 16
2. 海洋環境と生態系への配慮 18
概要 18

評価範囲 19
2.1 操業域の環境・生態系情報、科学調査、モニタリング 23
2.1.1 基盤情報の蓄積 23
2.1.2 科学調査の実施 23
2.1.3 漁業活動を通じたモニタリング 23
2.2 同時漁獲種 23
2.2.1 混獲利用種 23
2.2.2 混獲非利用種 25
2.2.3 希少種 26
2.3 生態系・環境 27
2.3.1 食物網を通じた間接作用 27
2.3.1.1 捕食者 27
2.3.1.2 餌生物 28
2.3.1.3 競争者 30
2.3.2 生態系全体 30
2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響 32
2.3.4 海底環境 32
2.3.5 水質環境 34
2.3.6 大気環境 35
引用文献 36
3. 漁業の管理 41
概要 41
評価範囲 42
3.1 管理施策の内容 43
3.1.1 インプット・コントロール又はアウトプット・コントロール 43
3.1.2 テクニカル・コントロール 44
3.1.3 種苗放流効果を高める措置 44
3.1.4 生態系の保全施策 44
3.1.4.1 環境や生態系への漁具による影響を制御するための規制 44
3.1.4.2 生態系の保全修復活動 45
3.2 執行の体制 45
3.2.1 管理の執行 45
3.2.1.1 管轄範囲 45
3.2.1.2 監視体制 46
3.2.1.3 罰則・制裁 46
3.2.2 順応的管理 46

3.3 共同管理の取り組み 47
3.3.1 集団行動 47
3.3.1.1 資源利用者の特定 47
3.3.1.2 漁業者組織への所属割合 47
3.3.1.3 漁業者組織の管理に対する影響力 47
3.3.1.4 漁業者組織の経営や販売に関する活動 48
3.3.2 関係者の関与 48
3.3.2.1 自主的管理への漁業関係者の主体的参画 48
3.3.2.2 公的管理への漁業関係者の主体的参画 49
3.3.2.3 幅広い利害関係者の参画 49
3.3.2.4 管理施策の意思決定 50
3.3.2.5 種苗放流事業の費用負担への理解 50
引用文献 51
4. 地域の持続性 54
概要 54
評価範囲 54
4.1 漁業生産の状況 56
4.1.1 漁業関係資産 56
4.1.1.1 漁業収入のトレンド 56
4.1.1.2 収益率のトレンド 56
4.1.1.3 漁業関係資産のトレンド 56
4.1.2 経営の安定性 57
4.1.2.1 収入の安定性 57
4.1.2.2 漁獲量の安定性 57
4.1.2.3 漁業者団体の財政状況 57
4.1.3 就労状況 58
4.1.3.1 操業の安全性 58
4.1.3.2 地域雇用への貢献 58
4.1.3.3 労働条件の公平性 59
4.2 加工・流通の状況 59
4.2.1 市場の価格形成 59
4.2.1.1 買受人の数 59
4.2.1.2 市場情報の入手可能性 59
4.2.1.3 貿易の機会 60
4.2.2 付加価値の創出 60
4.2.2.1 衛生管理 60

4.2.2.2 利用形態 61
4.2.3 就労状況 61
4.2.3.1 労働の安全性 61
4.2.3.2 地域雇用への貢献 61
4.2.3.3 労働条件の公平性 62
4.3 地域の状況 62
4.3.1 水産インフラストラクチャ 62
4.3.1.1 製氷施設、冷凍・冷蔵施設の整備状況 62
4.3.1.2 先進技術導入と普及指導活動 62
4.3.1.3 物流システム 63
4.3.2 生活環境 63
4.3.2.1 地域の住みやすさ 63
4.3.2.2 水産業関係者の所得水準 63
4.3.3 地域文化の継承 64
4.3.3.1 漁具漁法における地域文化の継続性 64
4.3.3.2 加工流通技術における地域文化の継続性 65
引用文献 67
5. 健康と安全・安心 71
5.1 栄養機能 71
5.1.1 栄養成分 71
5.1.2 機能性成分 72
5.1.2.1 ビタミン 72
5.1.2.2 タウリン 72
5.1.2.3 タンパク質 72
5.1.3 旬と目利きアドバイス 72
5.1.3.1 旬 72
5.1.3.2 目利きアドバイス 72
5.2 検査体制 72
5.2.1 食材として供する際の留意点 72
5.2.1.1 生食におけるアニサキス感染 72
5.2.1.2 鮮度低下による品質劣化 73
5.2.1.3 冷凍魚肉のスポンジ化 73
5.2.2 流通における衛生検査および関係法令 73
5.2.3 特定の水産物に対して実施されている検査や中毒対策 73
5.2.4 検査で陽性となった場合の処置・対応 73
5.2.5 家庭で調理する際等の留意点 74

5.2.5.1 アニサキス感染防止 74
5.2.5 2 品質劣化の防止 74
引用文献 74

概要

魚種の特徴

〔分類・形態〕

タラ目タラ科に属し、学名は *Gadus chalcogrammus*。体は細長く眼と口は大きい。下顎が上顎より前に出ており、下顎のひげはないか極めて小さいことが、同じタラ科魚類のマダラ、コマイとの大きな違いである。成魚では、雄の腹鰭が雌より長くなることで、雌雄を判別できる。体の背側は灰褐色、腹側は銀白色で、体側にはっきりした黒褐色斑がある(志田 2003)。

〔分布〕

朝鮮半島東岸から北米カリフォルニア南部に至る北太平洋や、それに隣接する日本海、オホーツク海、ベーリング海の大陸棚とその斜面水域に広く分布する。日本周辺の分布の南限は日本海側が山口県、太平洋側が房総半島付近とされている(志田 2003)。スケトウダラ日本海北部系群は、能登半島からサハリンの西岸にかけて分布しているが、現在の資源状態においては、日ロ双方の水域間における資源の交流は少ないと考えられ、日本及びロシアは、各々の水域に分布する魚を利用している状況にあると考えられる。

〔生態〕

本系群のスケトウダラは、成熟が本格化する 4 歳以降の体長が、ほかの 3 資源評価群に比べてやや小型である。寿命は不明であるが、10 歳以上の個体も採集されている。ベーリング海での最高齢は 28 歳と推定されている(Beamish and McFarlane 1995)。成熟は満 3 歳から始まり、満 5 歳でほぼすべての個体が成熟する。主要な産卵場は岩内湾及び檜山海域の乙部沖である(三宅 2008)。以前は檜山沿岸、岩内湾、石狩湾、雄冬沖、武蔵堆、利尻島・礼文島周辺に産卵場があったとされるが(田中 1970, 辻 1978)、現在は雄冬以北では産卵場は確認されていない(三宅ほか 2008)。産卵期は 12 月～翌年 3 月で、盛期は 1～2 月である(田中･及川 1968, Tsuji 1990, 前田ほか 1989)。成魚の索餌期は主に初夏から秋季であり、主要な餌生物は端脚類やオキアミ類である(小岡ほか 1997, Kooka et al. 2001)。そのほかにイカ類、環形動物、小型魚類、底生甲殻類等さまざまなものを捕食している。魚類による被食に関する情報は不明であるが、海獣類の餌料として重要であると考えられており(Ohizumi et al. 2000)、キタオットセイやトド等による被食が知られている。

〔漁業〕

本系群は、沖合底びき網漁業 1 そうびき(以下、沖底)、はえ縄、刺網漁業(以下、刺網)等の漁業によって漁獲されており、主漁場は北海道西部日本海海域である。檜山～後志地方沿岸では沿岸漁業によって産卵場に来遊する成魚が漁獲され、石狩湾以北の海域(積丹岬北～武蔵堆周辺)では、沖底によって 7～8 月にある禁漁期を除き、周年漁獲が行われている。韓国漁船による操業は 1987 年漁期から 1998 年漁期にかけて道西日本海で行われていたが、1999 年漁期以降は行われていない。現在沖底で使用されている船の大きさは 100 トン以上であり、かけまわし及びオッタートロールが行われている。

資源の状態

スケトウダラの分布・回遊、年齢・成長・寿命、成熟・産卵に関する知見は豊富に蓄積されており、資源評価の基礎情報として利用可能である。漁獲量・努力量データの収集、定期的な科学調査、漁獲実態のモニタリングも毎年行われている。定期的に収集される漁業データ等に基づき、年齢別漁獲尾数が推定され、チューニング VPA により年齢別資源尾数が推定されている。解析手法については複数の外部有識者によるチェックを毎年受けることで客観性を担保している。2021 年漁期の親魚量は最大持続生産量(MSY)を実現する水準(SBmsy)を大きく下回るが、動向は増加と判断した。2021 年漁期の漁獲圧は MSY を実現する漁獲圧(Fmsy)を下回った。現状の漁獲圧(2017～2021 年漁期の漁獲圧の平均)で漁獲を続けた場合、親魚量が 2031 年漁期に限界管理基準値を上回る確率は 81%と予測された。資源評価結果が資源管理に反映される仕組みが確立されている。

1. 資源の状態

概要

対象種の資源生物研究・モニタリング(1.1)

スケトウダラの資源生態に関する調査研究は古くから積極的に進められてきた。分布・回遊、年齢・成長・寿命、成熟・産卵に関する知見は、学術論文や報告書として豊富に蓄積されており、資源評価の基礎情報として利用可能である(1.1.1　4.7 点)。漁獲量・努力量データの収集、定期的な科学調査、漁獲実態のモニタリングも毎年行われている(1.1.2　5 点)。このように定期的に収集される漁業データ、科学調査データに基づき、年齢別漁獲尾数が推定され、チューニング VPA により各漁期年の年齢別資源尾数

が 1980 年から推定されている(1.1.3.1　5 点)。当該解析手法については複数の外部有識者(大学の専門家)によるチェックを毎年受けることで客観性を担保し、資源評価の内容は複数の外部有識者の助言や関係する道県の水産試験研究機関の意見を受けて精緻化されている (1.1.3.2　4 点)。

資源の水準・動向(1.2)

本系群の 2021 年漁期の親魚量は 103 千トンと推定され、目標管理基準値 380 トン、限界管理基準値 171 トンを下回っている。資源の動向は 2017～2021 年漁期の親魚量の推移から増加と判断した（1.2.1　1 点）。

漁業の影響(1.3)

現在の親魚量（SB2021）は限界管理基準値を下回っているが、現状の漁獲圧 F2021 は最大持続生産量を実現する漁獲圧 Fmsy を下回っている（1.3.1　3 点）。現状の漁獲圧（F2017-2021）で漁獲を続けた場合、2031 年漁期に親魚量が限界管理基準値を上回る確率は 81%と予測されるため、現状の漁獲圧が続いた場合に資源が枯渇するリスクは中程度と判断される（1.3.2　3 点）。毎年の TAC(漁獲可能量)は資源評価の結果に基づき水産政策審議会での諮問を経て設定されている(1.3.3.1　5 点)。改正された漁業法に基づく新たな資源管理では、資源管理方針に関する検討会での議論を踏まえて漁獲シナリオが水産政策審議会で諮問され、TAC(漁獲可能量)が設定される。資源評価結果が資源管理に反映される仕組みが確立されている(1.3.3.4　5 点)。

評価範囲

①　評価対象魚種の漁業と海域

2022 年度の本系群の資源評価(千村ほか 2023)によれば、2021 年漁期における本系群の漁獲量は 5,575 トンであった。このうち北海道根拠の沖底の漁獲量が 3,867 トン(69%)、北海道の沿岸漁業の漁獲量が 1,675 トン(30%)である。対象海域はスケトウダラ日本海北部系群の分布域である北海道日本海海域である。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計、日本海区沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計及び北海道水産現勢において漁獲統計が収集されている。

②　評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の水産資源調査・評価推進事業の一環として、水産研究・教育機構(以下、水産機構)が道県の水産試験研究機関等と共同して実施した調査結果をもとに資源評価が実施され、その結果の報告は「我が国周辺水域の漁業資源評価」として公表されている。

④ 評価対象魚種を対象とする調査モニタリング活動に関する資料の収集

評価対象魚種について行われている、モニタリング調査に関する論文・報告書を収集した。

⑤ 評価対象魚種の生理生態に関する情報の集約

評価対象魚種について行われている、生理生態研究に関する論文・報告書を収集した。

1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

1.1.1 生物学的情報の把握

資源の管理や調査を実行するためには生活史や生態など、対象魚種の生物に関する基本的情報が不可欠である(田中 1998)。対象魚種の資源状況を 1.2 以降で評価するために必要な、生理・生態情報が十分蓄積されているかどうかを、1.1.1.1～1.1.1.4 の 4 項目について評価する。評価対象となる情報は、①分布と回遊、②年齢・成長・寿命、③成熟と産卵の各項目とする。種苗放流を実施している魚種については、④種苗放流に必要な基礎情報も対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。

1.1.1.1 分布と回遊

能登半島からサハリンの西岸にかけて分布している。雄冬沖から利尻、礼文島までの海域と武蔵堆海域が未成魚の生育場とされているが、かつては 0～2 歳の若齢個体が武蔵堆周辺に高密度に分布していたものの(佐々木・夏目 1990)、近年の武蔵堆周辺における分布量は大きく減少していると考えられている(三宅 2008)。親魚の産卵回遊については、対馬暖流の強勢や水温の上昇による回遊経路の変化から産卵海域が縮小している可能性がある (三宅 2008, 三宅・田中 2006)。現在の資源状態では、日ロ双方の水域間における資源の交流は少ないと考えられる。以上より 5 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	生活史の一部のステージにおいて、把握され、十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて把握され、資源評価に必要な最低限の情報がある	生活史の一部のステージにおいて、環境要因による変化なども含め詳細に把握され、精度の高い情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて、環境要因などによる変化も詳細に含め把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.2 年齢・成長・寿命

日本では本系群のほかに、太平洋、オホーツク海南部、根室海峡の 3 つの海域に分布するスケトウダラがそれぞれ資源評価されているが、その成熟が本格化する 4 歳以上の体長を比較すると、本系群はほかの 3 評価群よりもやや小型である(Kooka 2012)。寿命は不明であるが、10 歳以上の個体も採集されている。ベーリング海での最高齢は 28 歳と推定されている(Beamish and McFarlane 1995)。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	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.3 成熟と産卵

本系群の成熟は満 3 歳から始まり、満 5 歳でほぼすべての個体が成熟する。主要な産卵場は岩内湾及び檜山海域の乙部沖である(三宅 2008)。以前は檜山沿岸、岩内湾、石狩湾、雄冬沖、武蔵堆、利尻島・礼文島周辺に産卵場があったとされていたが(田中 1970, 辻 1978)、現在は雄冬以北では産卵場は確認されておらず(三宅ほか 2008)、この要因として 1989 年以降の冬期の沿岸水温が高いことが挙げられている(三宅・田中 2006)。産卵期は 12 月～翌年 3 月で、盛期は 1～2 月である(田中・及川 1968, Tsuji 1990, 前田ほか 1989)。以上より 5 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	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報

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。

1点	2点	3点	4点	5点
把握されていない	データはあるが分析されていない	適正放流数、放流適地、放流サイズ等の利用できる情報があり分析が進められている	適正放流数、放流適地、放流サイズは経験的に把握されている	適正放流数、放流適地、放流サイズは調査・研究によって把握されている

1.1.2 モニタリングの実施体制

資源生物学的情報を収集するためのモニタリング調査によって、対象魚種の把握並びに資源管理の実施に必要な多数の有益な情報を得ることができる。モニタリング体制としての項目並びに期間について、1.1.2.1～1.1.2.6 の 6 項目において資源評価の実施に必要な情報が整備されているかを評価する。評価対象となる情報は、①科学的調査、②漁獲量の把握、③漁獲実態調査、④水揚物の生物調査、である。種苗放流を実施している

魚種については、⑤種苗放流実績の把握、⑥天然魚と人工種苗の識別状況、についても対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。ここでいう期間の長短とは、動向判断に必要な 5 年間または、3 世代時間(IUCN 2019)を目安とする。

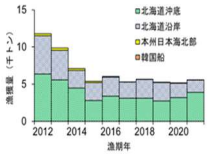
1.1.2.1 科学的調査

対象種の生息範囲においてスケトウダラ漁期前調査(1998 年以降)、スケトウダラ漁期中調査(2002 年以降)、スケトウダラ仔稚魚分布調査(2005 年以降)、スケトウダラ未成魚分布調査(2005 年以降)、スケトウダラ音響調査(2005 年以降)等が北海道立総合研究機構(以下、道総研)及び水産機構により長期にわたって実施されており、資源の多数の項目の経年変化が把握できる(千村ほか 2023)。以上より 5 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	資源評価に必要な短期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な短期間の十分な情報が利用できる	資源評価に必要な長期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な長期間の十分な情報が利用できる

1.1.2.2 漁獲量の把握

北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計及び北海道水産現勢において漁獲統計が収集されている。漁獲量は 1970 年漁期から 1992 年漁期まで 84 千～169 千トンの範囲で増減を繰り返していたが、1993 年漁期以降は減少傾向にある。2021 年漁期における本系群の漁獲量は 5,575 トン（暫定値）であった(図 1.1.2.2)。以上より 5 点を配点する。



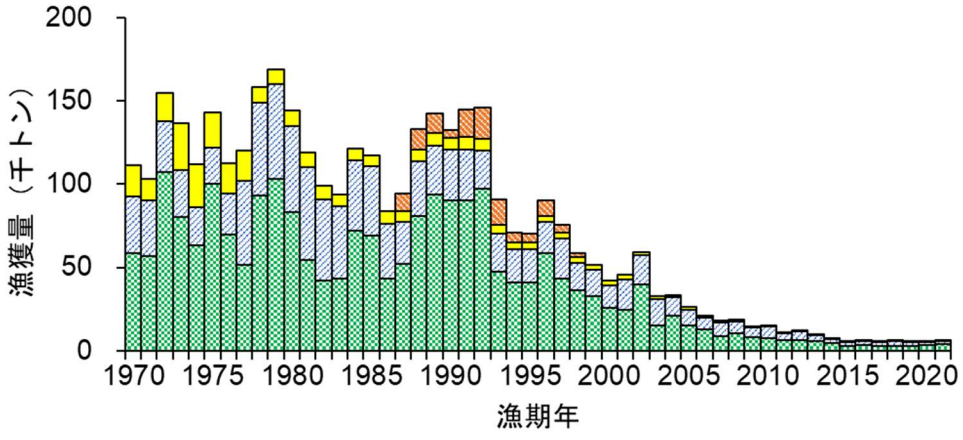


図1.1.2.2　漁獲量の推移（千村ほか（2023）より転載）。右上に2012漁期年以降の拡大図を示す。

1点	2点	3点		4点	5点
漁獲量は不明である	一部の漁獲量が短期間把握できている	一部の漁獲量が長期間把握できているが、総漁獲量については把握できていない		総漁獲量が短期間把握できている	総漁獲量が長期間把握できている

1.1.2.3 漁獲実態調査

沖底については 1996 年以降の日別船別漁区別の操業データが得られており、狙い操業の網数等が把握されている。沿岸漁業については、1997 年漁期以降の檜山沿岸 4 地区における地区別漁獲量やはえ縄の縄数、出漁隻日数等のデータが道総研により収集されており、漁獲努力量の推移の把握が行われている(千村ほか 2023)。日別船別漁区別の操業データのうちスケトウダラが漁獲物の 5 割以上を占める操業をスケトウダラ狙いとした場合、100 トン以上のかけまわし船におけるスケトウダラの漁獲の大半はスケトウダラ狙いの操業によるものであるが、スケトウダラ狙いの曳網回数は 1990 年代後半以降減少傾向となっている。沿岸漁業においても各地域で操業にかかる調整が行われており、2021 年漁期の檜山沿岸 4 地区におけるはえ縄漁業の漁獲努力量は 1997 年漁期の 3.2%となっている。以上より 5 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	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

1.1.2.4 水揚物の生物調査

対象海域の主要な市場で、体長・体重・年齢・成熟データ収集のための調査が道総研により実施されている。以上より 5 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	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

1.1.2.5 種苗放流実績の把握

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。

1点	2点	3点	4点	5点

放流実績等の記録はほとんどない	.	一部の項目、地域、時期については、放流実績等が記録されていない	親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所の大部分は継続的に記録されている	対象資源について、親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所が全て把握され継続的に記録されている

1.1.2.6 天然魚と人工種苗の識別状況

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。

1点	2点	3点	4点	5点
天然魚と放流魚の識別が出来ない状態である	.	標識等により人工種苗と天然種苗の識別が可能である	.	標識等により人工種苗の放流履歴(年、場所等)まで把握可能である

1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性

資源評価は、漁業が与える影響により漁獲生物資源がどのように変化したかを把握し、また、将来の動向を予測するため、漁獲統計資料や各種の調査情報を収集解析することであり、資源(漁業)管理のための情報として非常に重要である(松宮 1996)。資源評価方法、資源評価結果の客観性を 1.1.3.1、1.1.3.2 の 2 項目で評価する。

1.1.3.1 資源評価の方法

1980 年漁期以降の 2 歳以上の年齢別資源尾数･重量を年齢別漁獲尾数と年齢別平均体重を用いたチューニング VPA により推定している(千村ほか 2023)。以上より評価手法 1 により判定し、5 点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	.	.	.	単純な現存量推定の経年変化により評価	努力量情報を加えるなど詳細に解析した現存量推定の経年変化により評価
②	.	.	単純なCPUEの経年変化により評価	標準化を行うなど詳細に解析したCPUEの経年変化により評価	.
③	.	一部の水揚げ地の漁獲量経年変化のみから評価または、限定的な情報に基づく評価	漁獲量全体の経年変化から評価または、限定的な情報に基づく評価	.	.

④	.	.	.	分布域の一部での調査に基づき資源評価が実施されている	分布域全体での調査に基づき資源評価が実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

1.1.3.2 資源評価の客観性

水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の参画機関である水産機構及び道県の水産試験研究機関等は、資源評価に用いるデータ及び解析結果を資源評価会議前に共有している。報告書作成過程では、複数の外部有識者による助言協力を仰ぎ、有識者及び参画機関の意見に基づく修正が資源評価会議でなされる。通常、資源評価報告書は年度末までに Web 公開している。源評価手法並びに結果については外部査読が行われているが検討の場が完全な公開ではないため 4 点とする。

以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
データや検討の場が非公開であり、報告書等の査読も行われていない	.	データや検討の場が条件付き公開であり、資源評価手法並びに結果については内部査読が行われている	.	データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている

1.1.4 種苗放流効果

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。

1.2 対象種の資源水準と資源動向

1.2.1 対象種の資源水準と資源動向

1980 年以降推定されている親魚量を用いて資源水準・動向を判断した。本系群の目標管理基準値は最大持続生産量(MSY)を実現する親魚量(SBmsy)で 380 千トン、限界管理基準値は MSY の 60%の漁獲量が得られる親魚量(SB0.6msy)で 171 千トン、禁漁水準は MSY の 10%の漁獲量が得られる親魚量で 25 千トンと計算されている。2021 年漁期の親魚量は 103 千トンと推定され、限界管理基準値を下回っている（図 1.2.1a)。資源の動向は 2017～2021 年漁期の親魚量の推移から増加と判断した（図 1.2.1b）(千村ほか 2023)。以上より 1 点を配点する。

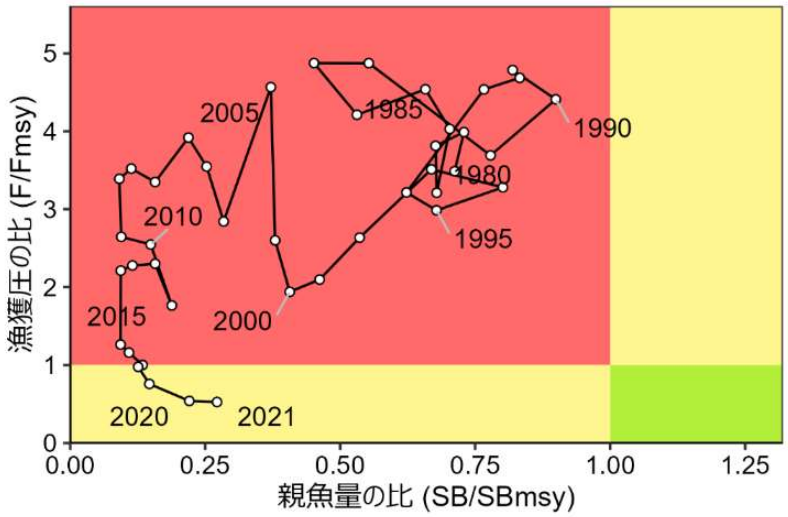


図 1.2.1a　管理基準値と親魚量、漁獲圧の関係（千村ほか（2023）より転載）

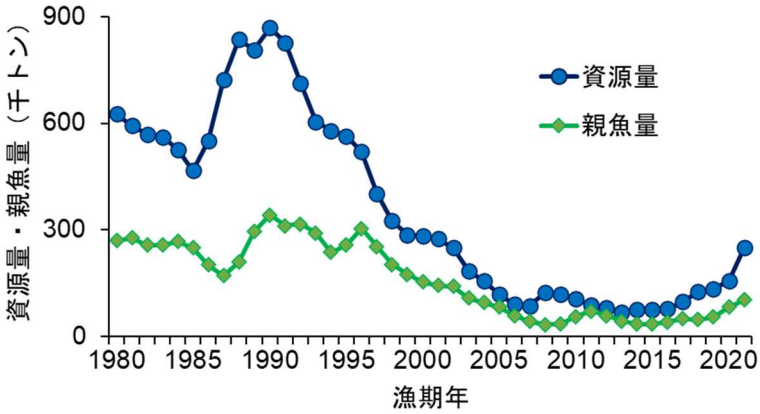


図1.2.1b　親魚量、資源量の推移（千村ほか（2023）より転載）

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	限界管理基準値以下	目標管理基準値～限界管理基準値・減少	目標管理基準値～限界管理基準値・横ばい	目標管理基準値～限界管理基準値・増加	目標管理基準値以上
②	低位・減少 低位・横ばい 判定不能、不明	低位・増加 中位・減少	中位・横ばい	高位・減少 中位・増加	高位・増加 高位・横ばい

1.3 対象種に対する漁業の影響評価

1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

現状の漁獲圧 F2021 は最大持続生産量を実現する漁獲圧 Fmsy を下回っている（F2021／Fmsy＝0.53）が、親魚量（SB2021）は目標管理基準値、限界管理基準値を下回ってい

る（千村ほか 2023）。以上より評価手法①により 3 点とする。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	SBcur ≦ SBtarget Fcur ＞ Fmsy	.	SBcur ＞ SBtarget Fcur ＞ Fmsy または SBcur ≦ SBtarget Fcur ≦ Fmsy	.	SBcur ＞ SBtarget Fcur ≦ Fmsy
②	Bcur ≦ Blimit Fcur ＞ Flimit		Bcur ＞ Blimit Fcur ＞ Flimit または Bcur ≦ Blimit Fcur ≦ Flimit		Bcur ＞ Blimit Fcur ≦ Flimit
③	Ccur ＞ ABC			Ccur ≦ ABC	
④	漁業の影響が大きい		漁業の影響が小さい		
⑤	不明、判定不能				

1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

現状の漁獲圧（F2017-2021）及び漁獲管理規則(安全係数 β =0.9)で漁獲を続けた場合、2031 年漁期に親魚量が目標管理基準値を上回る確率は、それぞれ 8%、6%、限界管理基準値を上回る確率はそれぞれ 81%、76%と予測される。以上より現状の漁獲圧が続いた場合、資源が枯渇するリスクは中程度と判断される。以上より評価手法 1 により判定し、3 点を配点する。

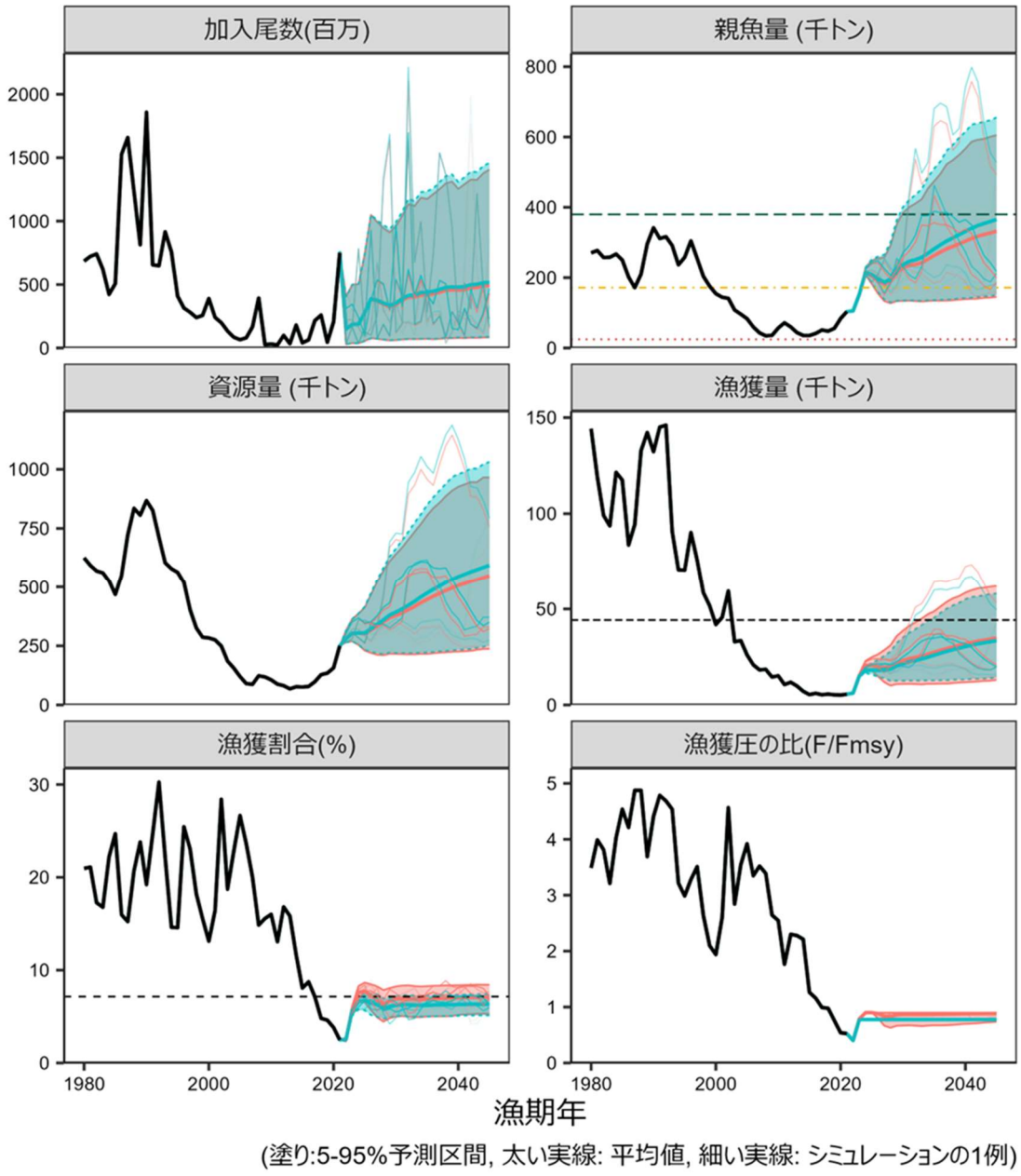


図1.3.2　漁獲管理規則を用いた場合(赤線)と現状の漁獲圧(F2016-2020)で漁獲を続けた場合(青線)の将来予測(千村ほか(2023)より転載)。太実線は平均値、網掛けは90%予測区間。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄破線は限界管理基準値を示す。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	資源枯渇リスクが高いと判断される	.	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクがほとんど無いと判断される

②③	資源枯渇リスクが高いと判断される	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクが低いと判断される	.
④	判定していない	.	.	.	.

1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映

資源評価は、それ自体が最終的な目的ではなく、資源管理、漁業管理のための情報を増大させる一環として位置づけられる(松宮 1996)。漁業管理方策策定における資源評価結果の反映状況を、規則と手続きの視点から評価する。

1.3.3.1 漁業管理方策の有無

評価の結果に基づき、水産政策審議会の諮問を経て TAC は設定されている（水産庁 2022)。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲管理規則はない	漁獲管理規則があるが、漁業管理には反映されていない	.	漁獲管理規則があり、その一部は漁業管理に反映されている	漁獲管理規則があり、漁業管理に十分反映されている。若しくは資源状態が良好なため管理方策は管理に反映されていない。

1.3.3.2 予防的措置の有無

我が国の資源管理のための漁獲管理規則(harvest control rule)では、管理基準設定に際し不確実性を考慮した管理基準が設定されており、それに沿った提案がなされている。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
予防的措置が考慮されていない	予防的措置は考慮されているが、漁業管理には反映されていない	.	予防的措置は考慮されており、その一部は漁業管理に十反映されている	予防的措置が考慮されており、漁業管理に十分反映されている

1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

本系群の加入量は、親魚量とは正の関係、水温や対馬暖流の勢力とは負の関係が認められており(Funamoto 2007, 2011, 板谷ほか 2009, 三宅ほか 2008)、RPS が低下した 1989 年以降の道西日本海における冬季の水温がこれまでになく高い水準で推移していること(三宅 2008)、対馬暖流の強勢や水温の上昇による回遊経路の変化から産卵海域が縮小している可能性があること(三宅 2008, 三宅・田中 2006) 等が報告されている。しか

し、2015、2016 年については調査時点の水温が高かったにも関わらず調査による現存量が多く、加入には水温のみでなく輸送や餌条件等も強く影響していることが推察される(山下ほか 2020)。以上より 4 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
環境変化の影響については、調べられていない	環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない	環境変化の影響が把握されているが、現在は考慮されていない	環境変化の影響が把握され、一応考慮されている	環境変化の影響が把握され、十分に考慮されている

1.3.3.4 漁業管理方策の策定

水産政策審議会資源管理分科会において有識者や利害関係者から構成される委員を含めた検討が行われている(水産庁 2022)。また、沖底と沿岸漁業者は、両者間での資源管理協定に基づき、未成魚保護のため体長制限(体長 30cm または全長 34cm)を下回る小型魚がスケトウダラ漁獲物の 20%を超える場合は漁場移動等の措置をとるとしている。さらに沖底では資源回復計画の取り組みとして、平成 20～21(2008～2009)年に講じた、①スケトウダラを目的とした操業隻日数の削減割合を 2 割へ拡大、②体長制限により漁場を移動する際の範囲を「他の漁区」へと明確化、③漁場を移動した後も同様に小型魚が 2 割を超える場合には当該航海の残りの操業においてスケトウダラを目的とする操業を自粛、④スケトウダラの 1 日の総水揚げ量が 800 トンを超えた場合は翌操業日におけるスケトウダラを目的とする操業の自粛等の自主的に講じる措置を平成 22(2010)年以降も引き続き実施している。沿岸漁業では、産卵場に禁漁区を設けているほか、檜山海域では産卵直前から産卵期に現れる透明卵の出現状態に応じて漁を切り上げるなど、親魚の保護と産卵の助長を図っている(千村ほか 2022)。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
外部専門家や利害関係者の意見は全く取り入れられていない、または、資源評価結果は漁業管理へ反映されていない	.	内部関係者の検討により、策定されている	外部専門家を含めた検討の場がある	外部専門家や利害関係者を含めた検討の場が機能している

1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮

外国船による漁獲は現在行われていない。遊漁による漁獲は非常に少なく、IUU 漁業による漁獲もほとんど存在しないと考えられる。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点

遊漁、外国漁船、IUUなどの漁獲の影響は考慮されていない	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮した漁業管理方策の提案に向けた努力がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要があり、一部に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を殆ど考慮する必要がないか、もしくは十分に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要がないか、もしくは完全に考慮した漁業管理方策の提案がなされている

引用文献

Beamish, R. J. and G. A. McFarlane (1995) A discussion of the importance of aging errors, and an application to walleye pollock: the world's largest fishery. In. Recent developments in fish otolith research, The University of South Carolina Press, 545-565.

千村昌之・境　磨・千葉　悟・佐藤隆太・濱津友紀 (2023) 令和 4(2022)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 https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220907/FRA-SA2022-SC05-01.pdf（速報版）

Funamoto, T. (2007) Temperature-dependent stock-recruitment model for walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) around northern Japan. Fish. Oceanogr., 16, 515-525. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2419.2007.00454.x

Funamoto, T. (2011) Causes of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) recruitment decline in the northern Sea of Japan: implications for stock management. Fish. Oceanogr., 20, 95-103. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2419.2010.00570.x

板谷和彦・三宅博哉・和田昭彦・宮下和士 (2009) 北海道日本海・オホーツク海沿岸域におけるスケトウダラ仔稚魚の分布. 水産海洋研究, 73, 80-89. http://www.richardbeamish.com/uploads/1/6/0/0/16007202/beamish__mcfarlane_1995_aging_errors.pdf

IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf

小岡孝治・高津哲也・亀井佳彦・中谷敏邦・高橋豊美 (1997) 北部日本海中層に生息するスケトウダラの春季と秋季における食性. 日水誌, 63, 537-541.

Kooka, K., A. Wada, R. Ishida, T. Mutoh, K. Abe and H. Miyake (2001) Summer and winter feeding habits of adult walleye pollock in the offshore waters of western Hokkaido, northern Japan Sea. Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn., 60, 25-27.

Kooka K. (2012) Life-history traits of walleye pollock, *Theragra chalcogramma*, in the northeastern Japan Sea during early to mid 1990s. Fish. Res., 113, 35-44. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016578361100292X

前田辰昭・中谷敏邦・高橋豊美・高木省吾・梶原善之・目黒敏美 (1989) 北海道南西

部の日本海岸におけるスケトウダラの回遊について. 水産海洋研究, 53, 38-43. https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/38875/1/takahashiII-3.pdf

松宮義晴 (1996) 水産資源管理概論. 日本水産資源保護協会, 東京, 77pp.

三宅博哉 (2008) 音響学的手法を用いたスケトウダラ北部日本海系群の資源動態評価と産卵場形成に関する研究. 北海道大学博士号論文, 136pp. https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030831705.pdf

三宅博哉・田中伊織 (2006) 北海道日本海のスケトウダラ資源の変動. 月刊海洋, 38, 187-191.

三宅博哉・板谷和彦・浅見大樹・嶋田　宏・渡野邉雅道・武藤卓志・中谷敏邦 (2008) 卵分布からみた北海道西部日本海におけるスケトウダラ産卵場形成の現状. 水産海洋研究, 72, 265-272. https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010763301.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.

佐々木正義・夏目雅史 (1990) 武蔵堆およびその周辺水域におけるスケトウダラ若年魚の分布. 日水誌, 56, 1063-1068. https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan1932/56/7/56_7_1063/_pdf/-char/ja

志田　修 (2003) 33.スケトウダラ *Theragra chalcogramma* (Pallas). 新 北のさかなたち, （監修）水島敏博・鳥澤 雅, （編）上田吉幸・前田圭司・嶋田 宏・鷹見達也, 北海道新聞社, 北海道, 160-165.

水産庁（2022）水産政策審議会資源管理分科会、https://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/220208.html

田中昌一 (1998) 増補改訂版　水産資源学総論. 恒星社厚生閣, 東京, 406pp

田中富重 (1970) 北部日本海海域におけるスケトウダラの漁業生物学的研究　1　集団行動と構造についての一考察. 北水試研報, 12, 1-11.

田中富重・及川久一 (1968) 昭和 45 年度岩内漁場のスケトウダラ調査について　産卵群の分布様式. 北水試月報, 28(6), 2-8.

辻　敏 (1978) 北海道周辺のスケトウダラの系統群について. 北水試月報, 35(9), 1-57.

Tsuji, S. (1990) Alaska pollack population, *Theragra chlcogramma*, of Japan and its adjacent waters, II: Reproductive ecology and problems in population studies. Mar. Behav. Physiol., 15, 147-205. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10236249009378744

山下夕帆・千村昌之・境　磨・石野光弘・山下紀生 (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

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)

スケトウダラ日本海北部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。対象種の生態、資源、漁業等については北海道立総合研究機構、及び水産研究・教育機構(以下、水産機構)により調査、研究が行われ成果が蓄積されている(2.1.1　4 点)。当該海域では水産機構、北海道立総合研究機構により定期的に海洋環境の調査・観測、スケトウダラの調査が行われている(2.1.2　4 点)。漁業種類別・魚種別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は以下の通りである。混獲利用種は、沖合底びき網漁業 1 そうびき(以下、沖底)では、かれい類(マガレイ、ソウハチ、アカガレイ)、マダラ、ホッケと考えられたが、このうちホッケの資源状態が懸念される状態にあった。刺網漁業(以下、刺網)も混獲利用種は沖底の 5 種と同様と考えられた(2.2.1　沖底 3 点、刺網 3 点、総合評価 3 点)。混獲非利用種については、沖底は情報がなかった。刺網は無視しうると考えた(2.2.2　沖底 1 点、刺網 5 点、総合 2.2 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、刺網ともに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は以下の通り評価された。捕食者として記録があるマダラ、イシイルカ、キタオットセイ、ミンククジラ、トドについては資源状態が懸念される種は見られない(2.3.1.1　4 点)。当該海域で主要な餌はオキアミ類であるが、ツノナシオキアミでみると生産性は高く、さらに当該海域では漁獲の対象ではないことからリスクは低い(2.3.1.2　4 点)。スケトウダラと食性が近いホッケを競争者と考えると、当該海域のホッケの資源状態は懸念される状態にある(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、沖底や刺網が要因とは考えにくいため、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 沖底 3 点、刺網 5 点、総合 3.6 点)。水質環境への負荷は低いと判断される(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刺網では中程度であるが漁獲量の多い底びき船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

スケトウダラ日本海北部系群の 2018 年漁期の漁獲量は 5,636 トンであるが(山下ほか 2020a)、2017 年の漁法別漁獲量を見ると沖底 3,093 トン(58.2%)、刺網 1,390 トン(26.1%)である(山下 私信)。よって評価対象漁業は沖底と刺網とする。

②　評価対象海域の特定

日本海北部系群の 2019 年漁期の漁獲量のうち 99.2%は北海道日本海海域である(千村ほか 2020)。したがって北海道日本海北区のうちオホーツク海を除く北海道日本海海域とする。

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。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。

・刺網：主にたら刺網、すけとうだら刺網、かれい刺網等で漁獲。

2) 船サイズ，操業隻数，総努力量

・沖底

160 トン、10 隻、5,000 網／年(有漁網数約 1,000 網／年)(水産機構 調べ)

・刺網

船サイズ：不明、総努力量：不明

3) 主要魚種の年間漁獲量

北海道日本海海域に概ね対応する海域として、檜山、後志、石狩、留萌の各振興局管内における 2018 年の漁獲量(農林水産統計, 市町村別結果からの積算集計)、及び宗谷総合振興局管内の日本海側での漁獲量を合計したものとした。上位に来る種は下表の通りである。宗谷総合振興局管内の沖底(稚内、枝幸)は日本海側とオホーツク海側で操業しているが、沖底の漁場別魚種別漁獲統計(北海道漁業調整事務所・北海道区水産研究所 2019)を用いて日本海海域での魚種別漁獲量を算定した。宗谷総合振興局の豊富町、利尻冨士町、利尻町、礼文町の魚種別漁獲量(北海道水産林務部 2019)、及び稚内の沖底以外の魚種別漁獲量についても日本海側の漁獲量とした。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	檜山～留萌	宗谷･沖底 日本海	稚内･沖底 以外	礼文～豊富	計	率(%)
ホッケ	9,238	5,798	229	6,295	21,560	17.1
たこ類	5,523	81	3,439	669	9,712	7.7
マダラ	2,943	1,801	18	2,106	6,868	5.4
スルメイカ	4,686	30	1,647	95	6,458	5.1
かれい類	4,460	65	39	266	4,830	3.8
スケトウダラ	3,126	1,324	0	149	4,599	3.6
さけ類	2,802		1,124	397	4,323	3.4
ニシン	2,796	20	0	73	2,889	2.3
ホタテ	0		47,723	15	47,738	37.9
合計	46,352	9,932	55941.5	13,833	126,059	

4) 操業範囲：大海区, 水深範囲

・沖底

沖底大海区 30、水深 100～500m

・刺網

北海道西部日本海水域

5) 操業の時空間分布

・沖底

近年の主漁期は 4～6 月。

・刺網

主漁場は後志振興局沿岸、漁期は 11 月～翌年 2 月。

6) 同時漁獲種

・沖底

2018 年の檜山、後志、石狩、留萌の沖底の漁獲量(農林水産統計，市町村別結果からの積算集計)、及び宗谷の沖底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)を合計したもので上位に来る種は以下の通りである。

魚種名	檜山～留萌	宗谷･日本海	合計(トン)	率(%)
ホッケ	4,480	5,798	10,278	50.8
マダラ	1,230	1,801	3,031	15.0
スケトウダラ	1,551	1,324	2,875	14.2
かれい類	1,821	65	1,886	9.3
スルメイカ	649	30	679	3.4
合計	10,281	9,932	20,213	

・刺網

2018 年の檜山、後志、石狩、留萌、宗谷の「その他刺網」の漁獲量(農林水産統計，市町村別結果からの積算集計)を合計したもので上位に来る種は以下の通りである。宗谷についてはオホーツク海海域と日本海海域を分けるためのデータがなかったため、すべてを含めた。

魚種名	漁獲量(トン)	率(%)
ホッケ	5,472	28.4
ニシン	2,549	13.2
マダラ	2,538	13.2
かれい類	2,224	11.5
スケトウダラ	1,327	6.9
合計	19,292	

かれい類としては、檜山、後志、石狩、留萌の振興局別漁獲量、及び宗谷振興局管内の沖底(稚内・枝幸)での日本海海域における漁獲量(北海道漁業調整事務所・北海道区水産研究所 2019)の合計値の上位からソウハチ、マガレイ、アカガレイとした。2007～2018 年の平均漁獲量は上から順にソウハチ(1,672 トン)、マガレイ(1,096 トン)、アカガレイ(808 トン) 等であった。

混獲非利用種

・沖底：

情報がなく不明である。

・刺網：

すけとうだら刺網で混獲されるのはマダラ、キチジ等とされるが(北海道立総合研究機構 2013a)、マダラは混獲利用種であり、キチジは日本海側では漁場が形成されていない(北川ほか 2010)ことから、混獲非利用種はなしとした。

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

スケトウダラ日本海北部系群の生態、資源、漁業等については北海道立総合研究機構稚内水産試験場、中央水産試験場、函館水産試験場、及び水産機構により調査、研究が行われ成果が蓄積されている(堀本ほか 2019, 山下ほか 2020a)。したがって 4 点とする。

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

2.1.2 科学調査の実施

当該海域では水産機構(北海道区水産研究所 2019)、北海道立総合研究機構(函館水産試験場 2018, 稚内水産試験場 2019, 北海道立総合研究機構 2019)により定期的に海洋環境の調査・観測、スケトウダラの調査が行われている。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

以下の通り沖底 3 点、刺網 3 点となったので、総合評価についても 3 点となる。

・沖底1そうびき

6)に示した如く混獲利用種はかれい類(マガレイ、ソウハチ、アカガレイ)、マダラ、ホッケとしてCA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	
評価対象魚種	マダラ、ホッケ、ソウハチ、マガレイ、アカガレイ	
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	ホッケの資源状態が懸念される状態にあるため、漁業の影響は不明であるが3点とする。	
評価根拠	マダラ(北海道日本海)、ホッケ(道南系群、道北系群)、マガレイ(北海道北部系群)、ソウハチ(北海道北部系群)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 2020)。 ・ホッケ道南系群：道南日本海のほか道南太平洋、本州日本海でも漁獲される。1993～2018年の漁獲量の推移から資源の水準は低位、2014～2018年の漁獲量の推移等から動向は横ばいである(森田ほか 2020a)。 ・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 2020b,c)。 ・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 2020b)。 ・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 2020)。 アカガレイについては当該海域における資源解析が行われていないため、資源量の指標と考えられる檜山から留萌における漁獲量の時系列データ(北海道水産林務部 2019)を用い、同時に同海域のマガレイ、ソウハチの漁獲量も示した。図2.2.1によれば、アカガレイの資源量の指標と考えられる漁獲量の推移は直近の10年間では、ほぼ横ばいであった。 以上のように、マダラ、マガレイ、ソウハチ、アカガレイについては、資源は懸念される状況にないが、ホッケ道北系群、道南系群はいずれもSBlimit案以下、並びに低位水準であった。ホッケの減少原因は環境要因が影響している可能性もあるが(森田ほか 2020a)、資源状態が懸念される状況であることから、3点とする。	

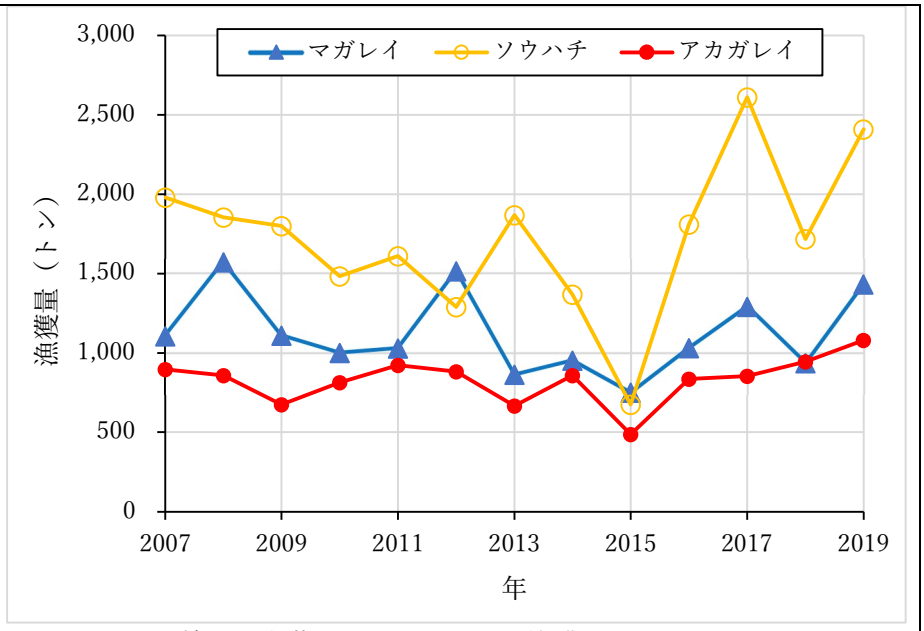


図2.2.1　檜山～留萌におけるかれい類漁獲量

・刺網

6)に示したように、混獲利用種はかれい類(マガレイ、ソウハチ、アカガレイ)、マダラ、ホッケとしたが、これは上記沖底の混獲利用種と同一であるため、得点は沖底と同様 3 点とする。なお、③6)に示した刺網同時漁獲種のうちニシンについては以下の理由で除外した。すなわち、ニシン刺網は漁場の水深が 3～15 メートルほどで(北海道立総合研究機構 2013b)、スケトウダラを漁獲するすけとうだら刺網の漁場が水深 120～750 メートル(北海道立総合研究機構 2013a)であるのに対し浅いため、スケトウダラと同時に漁獲される機会は少ないと考えた。

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

2.2.2 混獲非利用種

評価範囲③6)の通り、混獲非利用種については、沖底は不明であるため 1 点、刺網は無視しうると考え 5 点とする。沖底 1 点、刺網 5 点であるため、漁獲量で重み付けした

平均点(2.2)から総合点は 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

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刺網の遭遇リスクは低く、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 希少種の生産性に関する PSA スコア

採点項目	評価対象生物		P(生産性, Productivity)スコア								Pスコア総合点(算術平均)	S(感受性, Susceptibility)スコア				Sスコア総合点(幾何平均)	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		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	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											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	南・菅沼 (2017), 石原 (2012), Seminoff (2004)
エトピリカ	3	30	1	40	< 40	3.5	浜口ほか (1985), 水産庁研究部 (1990), Hansen and Wiles (2015), Aydin et al (2007)
ウミガラス	5	15	1	40	< 40	3.5 >	BLI (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)

BLI: BirdLife International
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と判断できる

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

スケトウダラ太平洋系群ではマダラ、アブラガレイ、ヨコスジカジカ、イトヒキダラ等による捕食が報告されている(Yamamura 2004, Yamamura and Nobetsu 2012)。ただし、底びき網での漁獲状況をみるとアブラガレイ、イトヒキダラは日本海側では漁獲されていない(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、ゴマフアザラシ)の餌生物でもある(Ohizumi et al. 2000, Yonezaki et al., 2008, Tamura and Fujise 2002, Goto et al. 2017, 後藤 2020)。マダラ、イシイルカ、キタオットセイ、ミンククジラ、トド、ゴマフアザラシについて評価を行った結果は以下の通りである。

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、刺網
評価対象海域	北海道日本海海域
評価対象魚種	スケトウダラ日本海北部系群
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、ゴマフアザラシについて、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(北海道日本海)、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)、ゴマフアザラシの資源状況は以下の通りである。 ・マダラ(北海道日本海)：マダラ北海道は、北海道太平洋、北海道日本海、オホーツク海、根室海峡の4海域に分けて評価されているが、北海道日本海のマダラについては、1985年漁期以降の沖底(かけまわし100トン以上)の

	CPUEの推移により資源水準は高位、2013～2017年漁期のCPUEの推移から動向は増加とされる(千村ほか 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)。 ・ゴマフアザラシ：北海道では漁業被害軽減のため個体数が調査され管理されており、顕著な減少傾向は示していない（北海道環境生活部環境局自然環境課 2020)。 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, Boveng 2016)、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

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、浮遊性端脚類(ニホンウミノミ)、毛顎類等である(飯塚ほか 1954, 小岡ほか 1997, Kooka et al.1998, 野村ほか 2014)。動物プランクトン現存量の年変動については北海道周辺海域においては、短期の研究は知られているが(嶋田ほか 2012)、CA評価を行うための長期のデータがないため、ツノナシオキアミ、ニホンウミノミについては生物特性値等を用い PSA 評価を行った(表 2.3.1.2a, b)。毛顎類については扱った小型甲殻類同様、生産性は高く、漁業の感受性は低いと見られるため省略した。

以下の通り、リスクは低いとされたため４点とする。

表　2.3.1.2a　餌生物のPSA評価

採点項目	2.3.1.2																
評価対象生物		P（生産性，Productivity）スコア									S（感受性，Susceptibiliity）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	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
ツノナシオキアミ	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
ニホンウミノミ	無脊椎動物	1	1	2	1	1	3	1	2	1.67	1	1	1	1	1.00	1.94	低い
													PSAスコア全体平均			1.87	低い
対象漁業	沖底、刺網																
対象海域	北海道日本海																

表　2.3.1.2b　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	不明	井口ほか(1993)
ニホンウミノミ	130日	233日	650*	17mm	9mm	雌育児嚢内1.3mmまで	2	不明	Ikeda (1990)，千原・村野 (1997)，太齊・本多 (1998) *

太齊・本多(1998)トウヨウヒゲナガヨコエビの数値

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+…Pn)/n
	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	漁獲後放流された個体の一部が生存	漁獲後保持される，もしくは漁獲後放流され

		することを示す証拠がある	することを示す証拠がある	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*...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		'=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)の生産性は高く、当該海域では漁獲の対象でもないことから 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

評価対象海域において、スケトウダラと同様の漁具での漁獲量が多い生物の中で、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、ホッケ道南系群については、2.2.1 で示したように、その資源水準は、それぞれ SBlimit 案以下、並びに低位、動向はいずれも減少とされ、資源状態は両海域とも懸念される状態にある。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、ホッケ両群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

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。

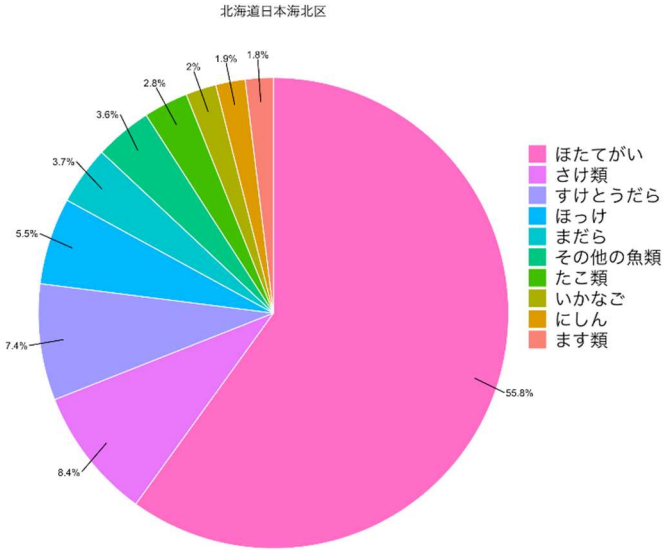


図2.3.2a 2018年の海面漁業生産統計に基づく北海道日本海北区の漁獲物の種組成

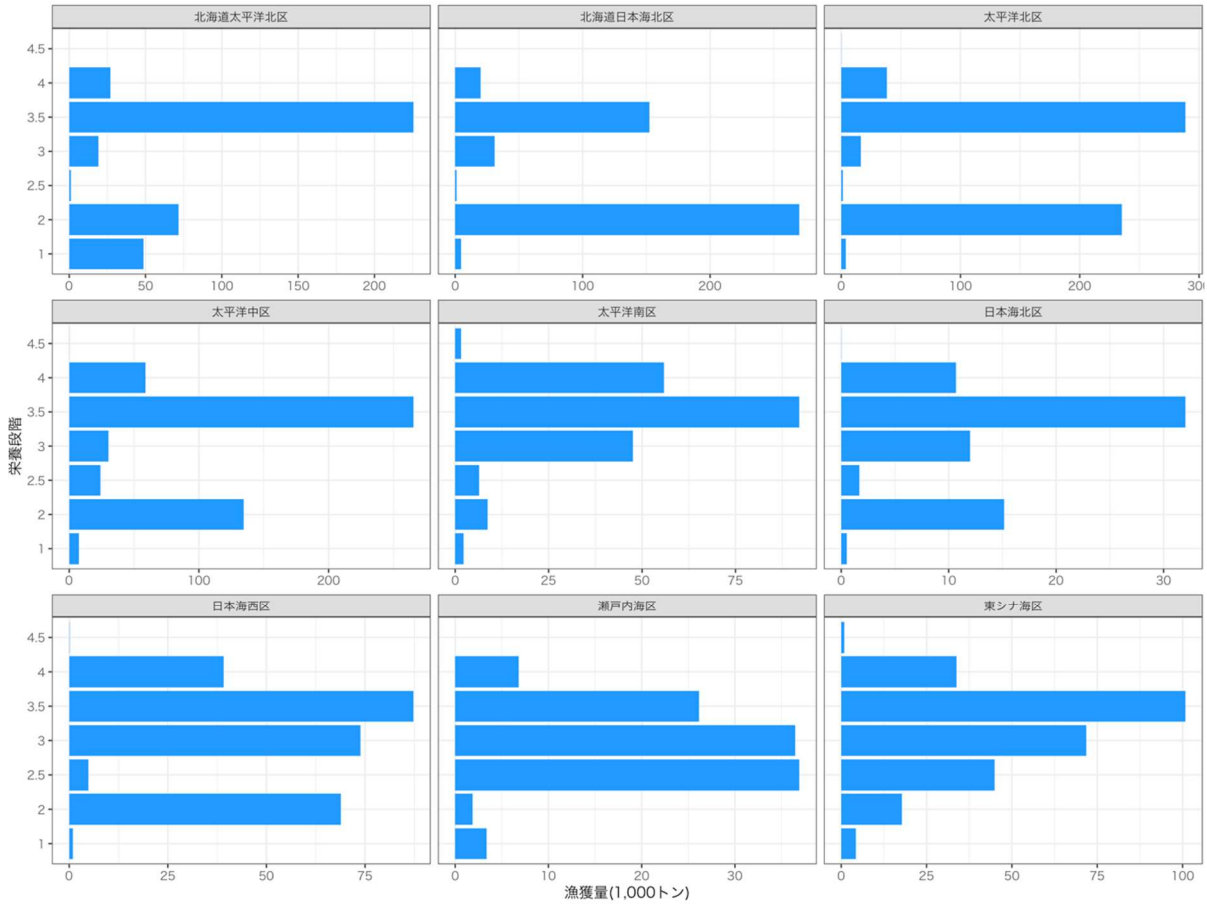


図2.3.2b 2018年の海面漁業生産統計調査(暫定値)から求めた、日本周辺大海区別の漁獲物栄養段階組成

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 に示した通りである。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、沖底や刺網が要因とは考えにくいため、生態系全体に及ぼす影響は小さいと推定し、5 点とした。

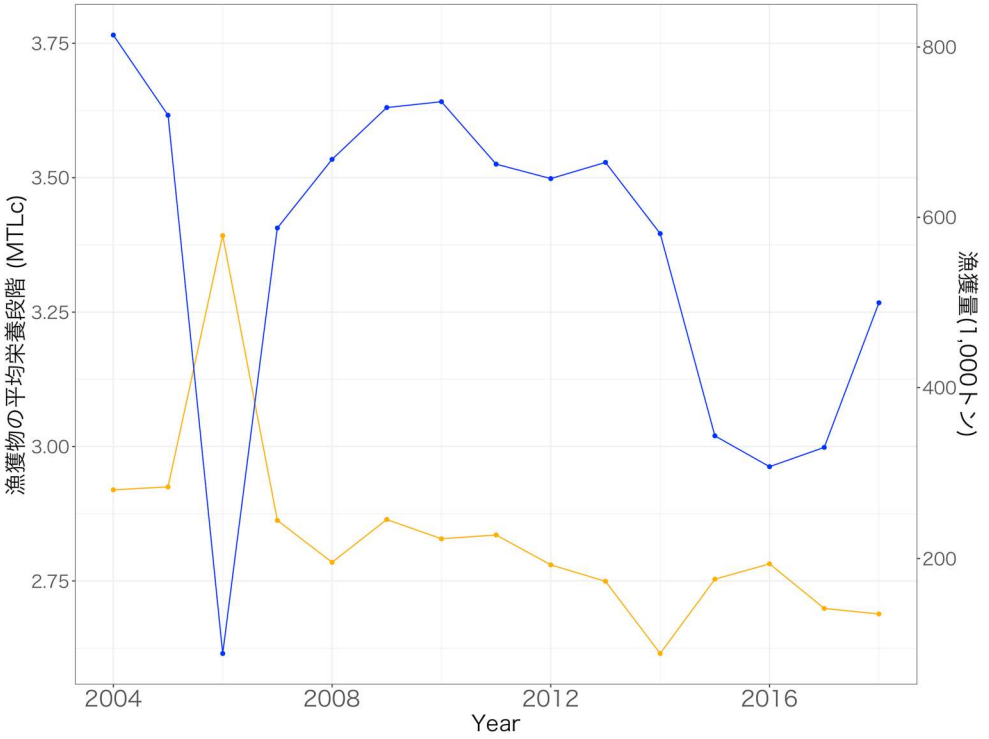


図2.3.2c 海面漁業生産統計調査(暫定値)から求めた、評価対象海域の漁獲物平均栄養段階(オレンジ)と総漁獲量の推移(青色)

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

スケトウダラは種苗放流対象種ではないため、本項目は評価しない。

2.3.4 海底環境

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るため 5 点とする。

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 評価を行った。

表2.3.4a 沖底のSICA評価

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、4～6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スケトウダラの分布水深は100～500ｍ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2.3.2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。	

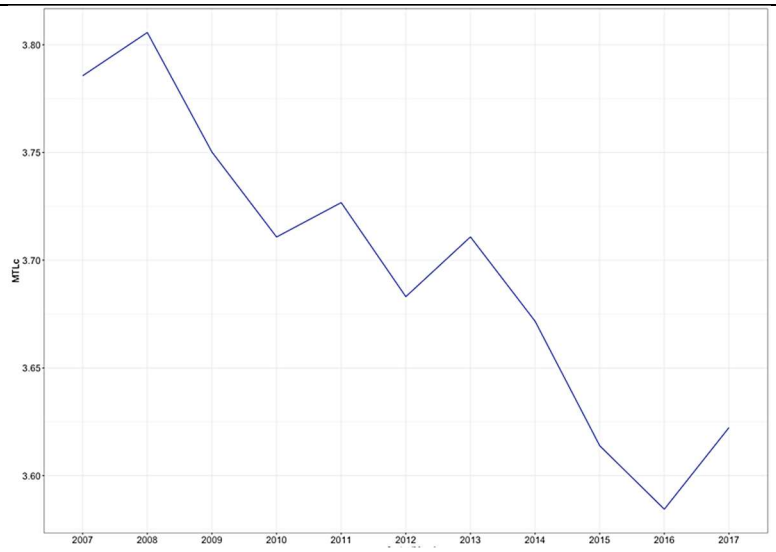


図2.3.2　沖底の漁獲物栄養段階組成(MTLc)の経年変化

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。

表2.3.4b 沖底のSICA評価

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	1	1	沖底1そうびき	2	1.26	3	2	1	2	2.36	低い(<2.64)					3	沖底1そうびきの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	陸棚縁辺					0					0										
2.3.4	大陸斜面					0					0										
対象漁業	沖底1そうびき				対象海域		北海道日本海北区												総合評価		3

表 2.3.4a, b に示した通り、沖底 3 点、刺網 5 点であるため、漁獲量による重みづけ平均(3.6)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

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)。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と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-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
遠海いか釣り	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。Park et al. (2015)によると、刺網による CO_2 排出量は 1.45～2.75 となっており、単位漁獲量あたり CO_2 排出量が 1.448～4.835 の範囲に入るとすると、上記の長谷川(2010)で比較すると全体では中位程度の部類に属する。漁獲量の割合は底びき船で多いため、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.

Boveng, P. (2016) *Phoca largha*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T17023A45229806. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T17023A45229806.en, 18 January 2021参照.

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.

千原光雄・村野正昭 編 (1997) 日本産海洋プランクトン検索図説, 東海大学出版会, 東京, 1574pp.

千村昌之・境 磨・石野光弘・濱津友紀 (2020) 令和元(2019)年度マダラ北海道日本海の資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 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

太齋彰浩・本多正樹 (1998) 藻場生態系の資源動態定量化技術の開発－藻場における藻食性甲殻類の成長と繁殖に関する基礎的検討－. 電力中央研究所報告, https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/cgi-bin/report_download.cgi?download_name=kenkyuhokokukoronU97086&report_cde=U97086

後藤陽子 (2020) 鰭脚類の食性, 日本の鰭脚類 海に生きるアシカとアザラシ(服部 薫編), 東大出版会、東京、pp.278

Goto, Y., Wada, A., Hoshino, N., Takashima, T., Mitsuhashi, 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://doi.org/10.1111/maec.12477

函館水産試験場(2018) 道西日本海(檜山海域)スケトウダラ資源調査結果 http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/hakodate/section/zoushoku/att/201812japansea_sukeso.pdf

浜口哲一・森岡照明・叶内拓哉・蒲谷鶴彦 (1985) 山渓カラー名鑑日本の野鳥. 山と渓谷社, 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CO_2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%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

北海道環境生活部環境局自然環境課 (2020) アザラシの管理 http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/R1-2azarashi.S2.pdf

北海道区水産研究所 (2019) http://hnf.fra.affrc.go.jp/vessel/kokaidayori.htm#H31

北海道立総合研究機構 (2013a) すけとうだら刺し網漁業(道東) マリンネット北海道 https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000c8hj.html

北海道立総合研究機構 (2013b) ニシン：にしん刺し網漁業 マリンネット北海道 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) 水産現勢、平成 30 年度
http://www.pref.hokkaido.lg.jp/file.jsp?id=1260998

堀本高矩・板谷和彦・佐藤　充・渡野邉雅道 (2019) 01_スケトウダラ_日本海海域_一般
http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2019hyouka/01_sukeso_jps_2019.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, 閲覧日 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

Ikeda T. (1990) A growth model for a hyperiid amphipod *Themisto japonica* (Bovallius) in the Japan Sea, based on its intermoult period and moult increment. J. Oceanogr. Soc. Japan, 46, 261-272. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02123502.pdf

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 (2020) 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・水産機構, http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201967.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

IUCN (2015) RED LIST (Northern fur seal), https://www.iucnredlist.org/details/3590/0, 閲覧日 2018 年 2 月 8 日

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

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) 山渓ハンディ図鑑 7 日本の野鳥. 山と渓谷社、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

小岡孝治・高津哲也・亀井佳彦・中谷敏邦・高橋豊美 (1997) 北部日本海中層に生息するスケトウダラの春季と秋季における食性, 日水誌, 63, 537－541 https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan1932/63/4/63_4_537/_pdf/-char/ja

Kooka K., Takatsu T., Kamei Y., Nakatani T., Takahashi T. (1998) Vertical Distribution and Prey of Walleye Pollock in the Northern Japan Sea, Fish. Sci., 64, 686-693 https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/64/5/64_5_686/_pdf/-char/ja

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

南　浩史・菅沼弘行 (2017) 海亀類(総説), 平成 28 年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水産研究・教育機構, 44-1～44-6. http://kokushi.fra.go.jp/H28/H28_44.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・濱津友紀・磯野岳臣・服部　薫 (2020a) 令和元(2019)年度ホッケ道南系群の資源評価, 水産庁・水産機構, http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201943.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, 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 (2020c) 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

野村温・久保徹郎・志田　修・板谷和彦・伊藤　靖・桜井泰憲 (2014) 2011年8月と10月の北海道西部日本海において観察されたスケトウダラ幼魚の食性, 北水試研報, 85, 13-19 https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030871977.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/

Park J-A, Gardner C, Chang M-I, Kim D-H, Jang Y-S (2015) Fuel Use and Greenhouse Gas Emissions from Offshore Fisheries of the Republic of Korea. PLoS ONE 10(8): e0133778.

doi:10.1371/ journal.pone.0133778

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

嶋田 宏・坂口健司・森 泰雄・渡野邉雅道・板谷和彦・浅見大樹 (2012) 北海道周辺4海域（道東・道南太平洋，北部日本海および 南部オホーツク海）における動物プランクトンバイオマスおよび種組成の季節変化と年変動，日本プランクトン学会報, 59, 63-81 https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpsj/59/2/59_63/_pdf/-char/ja

水産庁研究部 (1990) 北太平洋における海鳥観察指針, pp.154

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

稚内水産試験場(2019) 海洋環境情報 http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/wakkanai/section/zoushoku/f1hig40000000nd3.html

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

山下夕帆・境　磨・千村昌之・石野光弘 (2020a) 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

山下夕帆・岡本　俊・濱津友紀 (2020b) 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

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

3. 漁業の管理

概要

管理施策の内容(3.1)

沖合底びき網漁業1そうびき(以下、沖底)は農林水産大臣許可漁業で公示に基づいて申請し許可証の発給を受けて操業し、刺網漁業(以下、刺網)は道知事の許可証や共同漁業権行使規則により操業している。またスケトウダラはTAC魚種であり、インプット、アウトプット・コントロールが成立している。資源の水準は低いものの漁獲圧を有効に制御する方向にある(3.1.1　4点)。沖底、すけとうだら固定式刺網では小型魚(全長34cm未満)が漁獲の20%を超えた場合には漁場移動が約されている。すけとうだら固定式刺網では操業期間、使用漁船トン数の制限が付されて許可されている(3.1.2　5点)。沖底禁止ラインが設定され、その陸側では操業できず操業期間は制限されており、海底環境への影響は重篤ではないが一部では変化が懸念され(本評価 2.3.4)、刺網については、海底に接した場合も無理にひきずる運用でなく、さけ、ます、かにが漁獲された場合には海中還元される(3.1.4.1　4点)。北海道漁業協同組合連合会では漁民の森づくり活動推進事業を展開している(3.1.4.2　5点)。

執行の体制(3.2)

スケトウダラ日本海北部系群は能登半島からサハリンの西岸に分布しているが、近年の主分布域は北海道沿岸となっている。沖底は水産庁管理調整課、同北海道漁業調整事務所が、刺網は北海道が管轄している。現在の資源状態では日本及びロシアは各々の水域に分布する魚を利用している状況にあると考えられ、生息域全体をカバーする管理体制が確立し機能している(3.2.1.1　5点)。沖底は主に水産庁漁業取締本部と同札幌支部が、刺網は北海道が取り締まりを実施している。十分な監視体制が有効に機能し、法令違反に対する罰則規定は有効である(3.2.1.2,　3.2.1.3　5点)。TAC(漁獲可能量)による管理の結果は引き続く年の資源評価に反映される。ABCやTACは漁期年ごとに1回以上改定されてきており、中期的管理方針等に対して順応的管理と評価できていた。また、改正漁業法に基づく2021年漁期からの新たな資源管理では、最大持続生産量を実現する水準に資源量を回復・維持することが管理の目標となった。本資源では、まずは暫定管理基準値(本資源では限界管理基準値)まで10年以内に回復させる資源再建計画に基づき管理を進めることが、利害関係者が参加する「資源管理方針に関する検討会」での共通認識となった。資源再建計画は少なくとも2年ごとに資源評価に基づき必要な見直しが行われることから、順応的管理が十分に導入されると考えられる(3.2.2　5点)。

共同管理の取り組み(3.3)

許可や共同漁業権行使規則に基づいた操業であり、沖底漁業者は業種別団体や沿海漁業協同組合に、刺網漁業者は沿海漁業協同組合に所属している。すべての漁業者は特定でき、漁業者組織に所属している(3.3.1.1　5 点,　3.3.1.2　5 点)。国の作成する資源管理指針に従い、沖底では漁獲量や操業隻日数の上限の計画が立てられており、過年より自主的なプール制度等が試行されてきている。刺網においても漁獲量制限や休漁が実施されている。資源回復計画が実施された経過があるこの資源では漁獲努力量の削減等計画と同様の取り組みを継続する必要があるとされ、遂行されている(3.3.1.3　5 点)。北海道機船漁業協同組合連合会は北海道機船漁業地域プロジェクトを主導し、多くの沿海漁業協同組合は付設の市場を運営し北海道漁業協同組合連合会は国内外のマーケットへ道産水産物を安定供給している(3.3.1.4　5 点)。自主的及び公的管理への関係者の関与は高く評価できる(3.3.2.1　5 点,　3.3.2.2　5 点)。利害関係者の参画についても国レベルでの審議会等への関与の度合いから高く評価した(3.3.2.3　5 点)。本系群では、令和 2 年度に 3 回にわたり「資源管理方針に関する検討会」が開催され、多くの利害関係者の議論を経て管理基準値等の最終化と漁獲シナリオの取りまとめが行われた。資源管理方針に関する検討会での議論に基づき、幅広い利害関係者が参画する水産政策審議会の諮問を経て TAC が設定される (3.3.2.4　5 点)。

評価範囲

① 評価対象漁業の特定

スケトウダラ日本海北部系群を対象とする主な漁業種類は沖底と刺網であり、これら漁業を評価対象とする。

② 評価対象都道府県の特定

大海区北海道日本海北区のうち稚内市以西の地域の沖底と刺網を評価対象として特定する。刺網には知事許可のすけとうだら固定式刺網と第 2 種共同漁業権に基づくその他刺網があるが、漁業・養殖業生産統計では漁獲量を各漁法に分けることはできない。

③ 評価対象漁業に関する情報の集約と記述

評価対象となる北海道日本海北区の対象漁業について、以下の情報を集約する。1)許可等及び各種管理施策の内容、2)監視体制や罰則、順応的管理の取り組み等の執行体制、3)関係者の特定や組織化、意思決定への参画等の共同管理の取り組み、4)関係者による生態系保全活動

3.1 管理施策の内容

3.1.1 インプット・コントロール又はアウトプット・コントロール

沖底は農林水産大臣許可漁業の指定漁業であり、公示に基づいて申請し許可証の発給を受けて操業する。すけとうだら固定式刺網は知事許可漁業であり、その他刺網は共同漁業権行使規則により操業している。インプット・コントロールが成立している。またスケトウダラは TAC 魚種であり、アウトプット・コントロールもなされている(農林水産省 2020)。国の定める資源管理指針ではスケトウダラについて北海道日本海地区の自主的措置として漁獲量及び操業日数上限の設定が唱われ(水産庁 2020a)、資源管理計画においても漁獲量、操業隻日数上限の設定、休漁を実施している(全国底曳網漁業連合会 2019, 水産庁 2020b)。北海道が定める資源管理指針において、すけとうだら固定式刺網では総操業日数の上限設定、休漁、漁獲量規制に取り組む必要があるとされている(北海道 2019a)。北海道の海洋生物資源の保存及び管理に関する計画でも、知事管理量について海域と採捕の種類ごとの数量が示され、すけとうだら固定式刺網並びにすけとうだらを採捕するその他漁業については、現状の漁獲努力量を増加させることがないよう、許認可隻数、免許統数等については現状どおりとして従来の操業規制と同様の規制に基づいて操業するとされている。この結果、スケトウダラを採捕するその他漁業については、漁獲実績が前年の漁獲実績程度になるよう努めるものとし、すけとうだら固定式刺網については、漁業者による自主的な漁獲可能量の管理を推進するため、北海道海域スケトウダラ資源管理協定の遵守・励行を促進し、より一層の漁獲努力量の削減に努めるものとするとされている(北海道 2020a)。中期的管理方針では日本海北部系群については、極めて低い資源水準で推移しており、かつ、近年の海洋環境等も資源の増大に好適な状態にあるとは認められず、親魚量がこれまでの最低水準を下回らないよう注意しつつ、着実な資源の回復を基本方向として管理を行うものとするとしている(農林水産省 2020)。親魚量は MSY を実現する水準を下回るものの、資源動向は増加と判断され、漁獲圧は MSY を実現する水準を下回っている(千村ほか 2020)。2020 年に親魚となる群を守り、資源回復と TAC 数量の増加の双方の確保を目指し、親魚量と漁獲量の将来予測を基にした TAC の設定がなされている(水産庁 2020c)。インプット・コントロールとアウトプット・コントロールが適切に導入されており、低い資源水準で推移しているものの漁獲圧を有効に制御する方向であると評価し、4 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
インプット・コントロールとアウトプット・コントロールのどちらも施策に含まれておらず、漁獲圧が目標を大きく上回っている	.	インプット・コントロールもしくはアウトプット・コントロールが導入されている	.	インプット・コントロールもしくはアウトプット・コントロールを適切に実施し、漁獲圧を有効に制御できている

3.1.2 テクニカル・コントロール

沖底には操業期間や小型魚(全長 34cm 未満)が漁獲の 20%を超えた場合には漁場移動が約されている(北海道 2020b, 北海道立総合研究機構稚内水産試験場 2018)。すけとうだら固定式刺網でも小型魚保護の約は同様であり(北海道 2020b)、また操業期間、使用漁船 100 トン未満(実態は 9.19 トン)の制限が許可の方針や制限条件となっている。両漁業とも施策は十分に導入されていると評価し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
テクニカル・コントロールの施策が全く導入されていない	.	テクニカル・コントロールの施策が一部導入されている	.	テクニカル・コントロール施策が十分に導入されている

3.1.3 種苗放流効果を高める措置

本種については種苗放流はなされていない。本項目の対象としない。

1点	2点	3点	4点	5点
放流効果を高める措置は取られていない	.	放流効果を高める措置が一部に取られている	.	放流効果を高める措置が十分に取られている

3.1.4 生態系の保全施策

3.1.4.1 環境や生態系への漁具による影響を制御するための規制

沖底の全国団体である全国底曳網漁業連合会では、海底環境保全に向けた試験を実施した経過がある(全国底曳網漁業連合会・漁船協会 2004, 2005)。沖底(開口板を使用するトロールと使用しないかけまわし漁法)は沖底禁止ラインの陸側では操業できず(農林水産省 2018)、操業期間は制限されている。以上より、本評価 2.3.4「海底環境への影響」を参照して 3 点とした。刺網については、海底に接した場合も無理にひきずる運用でなく、さけ、ます、かにが漁獲された場合の海中還元が許可の条件となっており、4 点とした。あわせて、相当程度の施策が導入されているとの評価となり、4 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
規制が全く導入されておらず、環境や生態系への影響が発生している	一部に導入されているが、十分ではない	.	相当程度、施策が導入されている	評価対象とする漁法が生態系に直接影響を与えていないと考えられるか、十分かつ有効な施策が導入されている

3.1.4.2 生態系の保全修復活動

沖底漁業者や刺網漁業者が属する沿海漁業協同組合や沖底の業種別組合の上部組織である北海道漁業協同組合連合会では漁民の森づくり活動推進事業を展開している(北海道ぎょれん 2016, 2019a)。生態系保全・再生活動が行われており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
生態系の保全・再生活動が行われていない	.	生態系の保全活動が一部行われている	.	対象となる生態系が漁業活動の影響を受けていないと考えられるか、生態系の保全・再生活動が活発に行われている

3.2 執行の体制

3.2.1 管理の執行

3.2.1.1 管轄範囲

スケトウダラ日本海北部系群は能登半島からサハリンの西岸にかけて分布しているが、近年の主分布域は北海道沿岸となっている。現在の資源状態において、日ロ双方の水域間における資源の交流は少ないと考えられている(千村ほか 2020)。沖底は水産庁管理調整課、同北海道漁業調整事務所が管轄している。漁業者団体としては、稚内機船漁業協同組合、小樽機船漁業協同組合、小樽市漁業協同組合等があり(北海道機船漁業協同組合連合会 2020)、これらの上部組織は北海道漁業協同組合連合会、北海道機船漁業協同組合連合会で、全国組織は全国漁業協同組合連合会、全国底曳網漁業連合会となっている(全国底曳網漁業連合会 2012)。刺網は北海道が管轄しており、漁業者団体としては沿海漁業協同組合、上部組織は北海道漁業協同組合連合会、全国漁業協同組合連合会である。サハリン西側海域でロシアも TAC を設定し漁業を行っているが、現在の資源状態では日本及びロシアは各々の水域に分布する魚を利用している状況にあると考えられている(千村ほか 2020)ことから、生息域全体をカバーする管理体制が確立し機能していると評価し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
対象資源の生息域がカバーされていない	.	機能は不十分であるが、生息域をカバーする管理体制がある	.	生息域をカバーする管理体制が確立し機能している

3.2.1.2 監視体制

沖底の取り締りについては主に水産庁漁業取締本部と同札幌支部が実施している。指定漁業では一斉更新後の許可期間中に、原則として全許可船舶への VMS(衛星船位測定送信機)の設置と常時作動を義務付けることとする(水産庁 2017)とされた。刺網は北海道が取り締りを実施している。十分な監視体制が有効に機能しており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
監視はおこなわれていない	主要な漁港の周辺など、部分的な監視に限られている	.	完璧とは言いがたいが、相当程度の監視体制がある	十分な監視体制が有効に機能している

3.2.1.3 罰則・制裁

漁業法関連法、省令に違反した場合、許可の取り消しや懲役刑、罰金あるいはその併科となる。罰則規定としては有効と考えられる。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
罰則・制裁は設定されていない	.	機能は不十分であるが、罰則・制裁が設定されている	.	有効な制裁が設定され機能している

3.2.2 順応的管理

スケトウダラ日本海北部系群の中期的管理目標については、極めて低い資源水準で推移しており、かつ、近年の海洋環境等も資源の増大に好適な状態にあるとは認められず、親魚量がこれまでの最低水準を下回らないよう注意しつつ、着実な資源の回復を基本方向として管理を行う(農林水産省 2020)、また北海道の資源管理指針では、依然として資源状況が低水準にあることから、資源の回復を目標とする(北海道 2019a)、とされている。TAC 魚種であり、TAC による管理の結果は引き続く年の資源評価に反映される。生物学的許容漁獲量(ABC)や TAC は漁期年ごとに 1 回以上改定されてきており、中期的管理目標等に対して順応的管理と評価できていた。順応的管理は資源評価、漁業管理手法の改善を促すと考えられる。また、改正漁業法に基づく 2021 年漁期からの新たな資源管理では、最大持続生産量を実現する水準に資源量を回復・維持することが管理の目標となった。本資源では、まずは暫定管理基準値（本資源では限界管理基準値）まで 10 年以内に回復させる資源再建計画に基づき管理を進めることが、利害関係者が参加する「資源管理方針に関する検討会」において共通認識となった。資源再建計画は少なくとも 2 年ごとに資源評価に基づき必要な見直しが行われることから、順応的管理が十分に導入されると考えられるため、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
モニタリング結果を漁業管理の内容に反映する仕組みがない	.	順応的管理の仕組みが部分的に導入されている	.	順応的管理が十分に導入されている

3.3 共同管理の取り組み

3.3.1 集団行動

3.3.1.1 資源利用者の特定

沖底は大臣許可漁業であり、許可証に基づいて操業している。すけとうだら固定式刺網については知事発給の許可証で、その他の刺網は沿海漁業協同組合の共同漁業権行使規則に基づいて操業している。すべての漁業者は特定できることから 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
実質上なし	5-35%	35-70%	70-95%	実質上全部

3.3.1.2 漁業者組織への所属割合

沖底漁業者は稚内機船漁業協同組合、小樽機船漁業協同組合、小樽市漁業協同組合、刺網漁業者は沿海漁業協同組合に所属している。これらの上部組織は前者では北海道漁業協同組合連合会、北海道機船漁業協同組合連合会で、全国組織は全国漁業協同組合連合会、全国底曳網漁業連合会であり、後者では北海道漁業協同組合連合会、全国漁業協同組合連合会である。すべての漁業者は漁業者団体に所属しており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
実質上なし	5-35%	35-70%	70-95%	実質上全部

3.3.1.3 漁業者組織の管理に対する影響力

国の作成する資源管理指針や資料からみて、北海道日本海海域のスケトウダラを対象として、漁獲量の操業隻日数の上限の計画が立てられている(水産庁 2020a, b, 全国底曳網漁業連合会 2019)。また、過年より自主的なプール制度等が試行されてきている(板倉 1999, 松石ほか 2013, 山下ほか 2020)。刺網においても北海道の作成する資源管理指針のもとで漁業者団体は資源管理計画を作成され、地区、グループごとの漁獲量制限や休漁が実施されている(北海道 2019a, 水産庁 2020b)。また、北海道からの資源管理協定の遵守・励行、計画的な資源利用の要請をうけ(北海道 2019a)、沖底及び刺網ともに小型魚(全長 34cm 未満)が漁獲の 20%を超えた場合には漁場移動等が約されている(北海道

立総合研究機構稚内水産試験場 2018, 北海道 2020b)。この資源を対象に資源回復計画が実施されていた経緯があり、漁獲努力量の削減等計画と同様の取り組みを継続する必要があるとされている(水産庁 2012)。沖底及び刺網の漁業者組織が、ともに漁業管理に強い影響力を有していると評価し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁業者組織が存在しないか、管理に関する活動を行っていない	.	漁業者組織の漁業管理活動は一定程度の影響力を有している	.	漁業者組織が管理に強い影響力を有している

3.3.1.4 漁業者組織の経営や販売に関する活動

北海道機船漁業協同組合連合会は北海道機船漁業地域プロジェクト(稚内地区部会)を主導し、漁獲物の付加価値向上等を図っている(北海道機船漁業協同組合連合会 2013)。また同地域プロジェクト(小樽地区部会)を主導し、資源管理にともなう経営多角化の実証事業を推進した(北海道機船漁業協同組合連合会 2014)。小樽市漁業協同組合、小樽機船漁業協同組合、稚内機船漁業協同組合は卸売市場を運営している。稚内機船漁業協同組合は漁獲物や、その加工品の通販を実施している(稚内機船漁業協同組合 2020)。刺網を擁する東しゃこたん漁業協同組合等の沿海漁業協同組合の多くは付設の市場を運営しており、通販を運営している漁協もある。また北海道漁業協同組合連合会は販売事業を展開して国内外のマーケットへの水産物の安定供給を行っている(北海道ぎょれん 2019b)。このように、経営改善や流通販売に関する活動は漁業者組織で全面的に実施されており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁業者組織がこれらの活動を行っていない	.	漁業者組織の一部が活動を行っている	.	漁業者組織が全面的に活動を行っている

3.3.2 関係者の関与

3.3.2.1 自主的管理への漁業関係者の主体的参画

漁業管理に関する沿海漁業協同組合での会議、代表者による道漁業協同組合連合会、全国漁業協同組合連合会の会議への出席や、一方の業種別漁業協同組合ラインでも組合内の会合、北海道機船漁業協同組合連合会、全国底曳網漁業連合会での会合がある。また全国漁業協同組合連合会、全国底曳網漁業連合会等は TAC 対象種を中心に報告、質疑される全国資源評価会議に出席し、TAC 設定に関する意見交換会や資源評価情報説明会に出席する場合がある。刺網漁業者では、適切な資源利用を図るため地域利用枠、海域

調整枠等を決め、TAC 管理を推進するため TAC 協定運営委員会を開催している。具体的資料は乏しいが、TAC 管理にきめ細かく対応しており年間 24 回以上の会議への出席があると考えられ、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
なし	1-5日	6-11日	12-24日	1年に24日以上

3.3.2.2 公的管理への漁業関係者の主体的参画

小樽機船漁業協同組合、稚内機船漁業協同組合の役員がそれぞれ石狩後志海区漁業調整委員会、宗谷海区漁業調整委員会に知事選任学識経験委員として参画している(北海道後志総合振興局 2018, 北海道宗谷総合振興局 2019)。北海道日本海海域ですけとうだら固定式刺網を多く擁する東しゃこたん漁業協同組合の(元)役員、沿海漁業協同組合の役員が石狩後志海区漁業調整委員会に参画している(北海道後志総合振興局 2018)。また北海道機船漁業協同組合連合会と北海道漁業協同組合連合会の役員が北海道連合海区漁業調整委員会に知事選任学識経験委員として参画している(北海道 2019b)。以上、海区漁業調整委員会は沖底は対象ではないが、その分も特に記した。日本海・九州西広域漁業調整委員会には稚内の沖底漁業者が漁業者代表委員として参画している(水産庁 2019a)。TAC 等について審議する水産政策審議会資源管理分科会には沖底を擁する沿海漁業協同組合、同連合会組合の上部団体である全国漁業協同組合連合会や、業種別漁業協同組合の上部団体である北海道機船漁業協同組合連合会の役員がそれぞれ委員あるいは特別委員として参画している(水産庁 2020d)。適切に参画していると評価し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
実質上なし	.	形式的あるいは限定的に参画	.	適切に参画

3.3.2.3 幅広い利害関係者の参画

毎年の TAC の設定については、水産庁は水産政策審議会の意見を聴いて決定しており、その資料等は公開している(水産庁 2020e)。また事前に、漁業者、加工流通業者等の自由参加のもと、公開で議論を行っている(水産庁 2020f)。TAC 等について審議する水産政策審議会資源管理分科会には特別委員として水産や港湾の海事産業で働く船員等で組織する労働組合、水産物持続的利用のコンサルタント、大学研究者等から参画している(水産庁 2020d)。適切に参画していると評価し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁業者以外の利害関係者は存在するが、実質上関与していない	.	主要な利害関係者が部分的・限定的に関与している	.	漁業者以外の利害関係者が存在しないか、ほぼすべての主要な利害関係者が効果的に関与

3.3.2.4 管理施策の意思決定

改正漁業法に基づく新たな資源管理においては、本資源も現在の環境下において持続的に採捕可能な最大の漁獲量を達成できる資源水準(MSY 水準)に維持又は回復させることを管理の目標としており、資源の状況と資源管理の目標、目標を達成するための漁獲シナリオについて、共通認識を醸成するための「資源管理方針に関する検討会」を開催し、関係者(ステークホルダー)との意見交換を進めていくこととする(水産庁 2019b)、とされた。本系群では、令和 2 年度に 3 回にわたり「資源管理方針に関する検討会」が開催され、多くの利害関係者の議論を経て管理基準値等の最終化と漁獲シナリオの取りまとめが行われた。資源管理方針に関する検討会での議論に基づき、幅広い利害関係者や学識経験者が参画する水産政策審議会の諮問を経て TAC が設定される。以上より、利害関係者を構成メンバーとする意思決定機構が存在し、施策の決定と目標の見直しが十分になされる体制であると評価し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
意思決定機構が存在せず、施策に関する協議もなされていない	特定の関係者をメンバーとする意思決定機構は存在するが、協議は十分に行われていない	特定の関係者をメンバーとする意思決定機構は存在し、施策の決定と目標の見直しがなされている	利害関係者を構成メンバーとする意思決定機構は存在するが、協議が十分でない部分がある	利害関係者を構成メンバーとする意思決定機構が存在し、施策の決定と目標の見直しが十分になされている

3.3.2.5 種苗放流事業の費用負担への理解

本種については種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

1点	2点	3点	4点	5点
コストに関する透明性は低く、受益者の公平な負担に関する検討は行われていない	.	受益者の公平な負担について検討がなされているか、あるいは、一定の負担がなされている	.	コストに関する透明性が高く、受益者が公平に負担している

引用文献

千村昌之・山下夕帆・境 磨・石野光弘・千葉 悟・濱津友紀 (2020) 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・水産研究・教育機構 http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/detail_suketou_n_20201014.pdf

北海道 (2019a) 北海道資源管理指針 http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/sigen/030125do-shishin.pdf, 2020/07/06

北海道 (2019b) 第 21 期北海道連合海区漁業調整委員会 http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ki/kgt/rengoukaikumeibo.pdf, 2020/07/06

北海道 (2020a) 北海道の海洋生物資源の保存及び管理に関する計画 http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/R20630TACkeikaku.pdf, 2020/07/06

北海道 (2020b) スケトウダラ日本海海域日本海北部系群. 北海道水産資源管理マニュアル http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/sigen/manyual/11-1.pdf, 2020/07/06

北海道ぎょれん (2016)「お魚殖やす植樹運動」の実績, https://www.gyoren.or.jp/service/pdf/direct_pdf01.pdf 2020/07/06

北海道ぎょれん (2019a) 指導事業, https://www.gyoren.or.jp/service/direct.html 2020/07/06

北海道ぎょれん (2019b) 事業案内販売事業, https://www.gyoren.or.jp/service/sales.html 2020/07/06

北海道機船漁業協同組合連合会 (2013) 北海道機船漁業地域プロジェクト改革計画書(稚内地区), http://www.fpo.jf-net.ne.jp/gyoumu/hojyojigyo/01kozo/nintei_file/H270810_wakkanai2_henkou.pdf, 2020/07/06

北海道機船漁業協同組合連合会 (2014) 北海道機船漁業地域プロジェクト改革計画書(小樽地区) http://www.fpo.jf-net.ne.jp/gyoumu/hojyojigyo/01kozo/nintei_file/H270304_otaru2.pdf, 2020/07/06

北海道機船漁業協同組合連合会 (2020) 北海道機船漁業協同組合連合会概要 http://kisenren.com/organization/org_01.html 2020/07/06

北海道立総合研究機構稚内水産試験場 (2018) 底魚資源管理支援マニュアル https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/wakkanai/att/manual2018a.pdf 2020/07/06

北海道後志総合振興局 (2018) 第 21 期石狩後志海区漁業調整委員会名簿 平成 28 年後志総合振興局管内水産統計資料 http://www.shiribeshi.pref.hokkaido.lg.jp/ss/sis/shiribesitoukeiH28.pdf 2020/07/06

北海道宗谷総合振興局 (2019) 宗谷の水産平成 28 年度版 管内水産業協同組合の現況 http://www.souya.pref.hokkaido.lg.jp/ss/sis/H28souyanosuisan2.pdf 2020/07/06

板倉信明 (1999) 北海道沖合底びき網漁業における経営諸形態とその展開の規定要因に関する研究. Memoirs of the Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University 45(2) 131-204, https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/21931/1/45(2)_P131-204.pdf

松石 隆・岡本純一郎・金岩稔 (2013) スケトウダラ *Theragra Chalcogramma* 太平洋系群を対象とする漁業の資源学的研究：資源回復と資源利用最適化の資源管理体制をめざして http://matuisi.main.jp/wp-content/uploads/2015/03/CoFRaME2012.pdf, 2020/07/06

農林水産省 (2018) 指定漁業の許可及び取締り等に関する省令 https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=338M50010000005#E 2020/07/06

農林水産省 (2020) 海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画 https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/attach/pdf/index-73.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2012) スケトウダラ日本海北部系群資源回復計画の評価・総括 https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_kouiki/nihonkai/pdf/n19-2-2.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2017) 平成 29 年 4 月 6 日 水産政策審議会 第 82 回資源管理分科会資料 平成 29 年「指定漁業の許可等の一斉更新」についての処理方針 http://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/attach/pdf/170406-9.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2019a) 日本海・九州西広域漁業調整委員会 委員名簿 https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_kouiki/nihonkai/attach/pdf/index-129.pdf, 2020/07/06

水産庁(2019b)新たな資源管理に基づく資源管理目標案等の公表(サバ類、スケトウダラ、ホッケ)及び「資源管理方針に関する検討会」の開催について https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/sigen/190612.html, 2020/07/06

水産庁 (2020a) 我が国の海洋生物資源の資源管理指針, https://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/attach/pdf/180227-14.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2020b) 資源管理計画一覧(令和 2 年 3 月 31 日現在) https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_keikaku2/attach/pdf/s_keikaku2-9.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2020c) 2020 年すけとうだら漁獲可能量(ＴＡＣ)の設定及び配分について(案) https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_koukan/attach/pdf/index-86.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2020d) 水産政策審議会 資源管理分科会 委員、特別委員名簿 https://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/attach/pdf/200525-11.pdf, 2020/07/06

水産庁 (2020e) 水産政策審議会 第 100 回資源管理分科会 配付資料 https://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/200228.html, 2020/07/06

水産庁 (2020f) 令和 2 年漁期 TAC(漁獲可能量)設定に関する意見交換会(すけとうだら)配布資料「令和２年漁期漁獲可能量(ＴＡＣ)設定に関する意見交換会」の開催について, https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_koukan/attach/pdf/index-80.pdf, 2020/07/06

稚内機船漁業協同組合 (2020) 稚内機船漁業協同組合 http://kisen-brand.jp 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・水産研究・教育機構 http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201909.pdf 2020/07/06

全国底曳網漁業連合会 (2012) 会員団体 http://www.zensokoren.or.jp/link/kaiin.html

2020/07/06

全国底曳網漁業連合会 (2019) 沖合・以西底びき網漁業における資源管理計画の概要. 沖合・以西底びき網漁業のデータブック http://www.zensokoren.or.jp/databook/okisoko-isei-databook_2019_09.pdf 2020/07/06

全国底曳網漁業連合会・漁船協会 (2004, 2005) 海底環境保全型底曳網漁法の開発報告書

4. 地域の持続性

概要

漁業生産の状況(4.1)

日本海北部系群のスケトウダラは、稚内市及び後志総合振興局管内の沖合底びき網漁業 1 そうびき(以下、沖底)と、後志総合振興局管内の刺網漁業(以下、刺網)で大部分が獲られている。漁業収入はやや低位で推移していた(4.1.1.1　2 点)。収益率と漁業関係資産のトレンドについては、全国平均値の会社経営体のデータを用いた結果、4.1.1.2 は 4 点とやや高く、4.1.1.3 は 2 点とやや低かった。経営の安定性については、収入の安定性、漁獲量の安定性ともに 2 点とやや低かった。漁業者組織の財政状況は 5 点であった。操業の安全性は 4 点と高かった。地域雇用への貢献は高いと判断された(4.1.3.2　5 点)。労働条件の公平性については、漁業で特段の問題はなかった(4.1.3.3　3 点)。

加工・流通の状況(4.2)

買受人は各市場とも取扱数量の多寡に応じた人数となっており、セリ取引、入札取引による競争原理は概ね働いている(4.2.1.1　5 点)。取引の公平性は確保されている(4.2.1.2 5 点)。関税は冷凍は基本が 10%であるが、各種の優遇措置を設けている(4.2.1.3　3 点)。卸売市場整備計画により衛生管理が徹底されている(4.2.2.1　5 点)。仕向けは加工用である(4.2.2.2　3 点)。労働条件の公平性も特段の問題はなかった(4.2.3.3　3 点)。以上より、本地域の加工流通業の持続性は概ね高いと評価できる。

地域の状況(4.3)

先進技術導入と普及指導活動は行われており(4.3.1.2　5 点)、物流システムは整っていた(4.3.1.3　5 点)。地域の住みやすさは全体平均で 3 点であった(4.3.2.1)。水産業関係者の所得水準はやや高い(4.3.2.2　4 点)。漁具漁法及び加工流通技術における地域文化の継続性は高い(4.3.3.1 及び 4.3.3.2　5 点)。

評価範囲

① 評価対象漁業の特定

沖底(稚内市、後志振興局)、その他刺網(後志振興局)

② 評価対象都道府県の特定

北海道(後志振興局、稚内市)

③ 評価対象漁業に関する情報の集約と記述

評価対象都道府県における水産業並びに関連産業について、以下の情報や、その他後述する必要な情報を集約する。

1) 漁業種類、制限等に関する基礎情報
2) 過去 11 年分の年別水揚げ量、水揚げ額
3) 漁業関係資産
4) 資本収益率
5) 水産業関係者の地域平均と比較した年収
6) 地域の住みやすさ

4.1 漁業生産の状況

4.1.1 漁業関係資産

4.1.1.1 漁業収入のトレンド

漁業収入の傾向として、4.1.2.1 で算出したスケトウダラ漁獲金額データを利用した。過去 9 年のうち上位 3 年間の各漁業による漁獲金額の平均と参照期間のうち直近年(2015 年)の漁獲金額の比率を算出したところ、沖底(宗谷): 0.72(3 点)、沖底(後志): 0.14(1 点)、その他刺網(後志): 0.70(2 点)となった。これらを 2018 年漁獲量で重みづけした加重平均を行い漁業種類別の得点を算出すると、沖底: 2 点、その他刺網：2 点となった。さらに、これらを 2018 年漁獲量で重みづけした加重平均から、2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
50%未満	50-70%	70-85%	85-95%	95%を超える

4.1.1.2 収益率のトレンド

漁業経営調査報告には漁業種類別かつ都道府県別のデータはないため、漁業種類別のデータを用いて分析を実施する。北海道の沖底漁船は 100～200 トンなので、漁業経営調査の会社経営体統計の沖底 100～200 トン階層の収益率のトレンド-14%より 1 点となる。刺網については、漁業経営調査の個人経営体統計の刺網 3～5 トン、5～10 トン、10～20 トンの各漁船トン数階層の収益率のトレンドはそれぞれ 63%、135%、121%でいずれも 5 点となる。2 つの漁業の漁獲量で加重平均した結果、総合配点は 4 点となる。

1点	2点	3点	4点	5点
0.1未満	0.1-0.13	0.13-0.2	0.2-0.4	0.4以上

4.1.1.3 漁業関係資産のトレンド

漁業経営調査報告には漁業種類別かつ都道府県別のデータはないため、漁業種類別のデータを用いて分析を実施する。北海道の沖底漁船は 100～200 トンなので、漁業経営調査の会社経営体統計の沖底 100～200 トン階層の漁業関係資産のトレンド 58%より 2 点となる。刺網については、漁業経営調査の個人経営体統計の刺網 3～5 トン、5～10 トン、10～20 トンの各漁船トン数階層の漁業関係資産のトレンドはそれぞれ 59%で 2 点、49%で 1 点、73%で 3 点なので、平均して 2 点となる。2 つの漁業の漁獲量で加重平均した結果、総合配点は 2 点となる。

1点	2点	3点	4点	5点
50%未満	50-70%	70-85%	85-95%	95%を超える

4.1.2 経営の安定性

4.1.2.1 収入の安定性

漁業種類ごとの漁獲金額が公表されていないことから、漁業・養殖業生産統計(農林水産省 2020a)より、各振興局管内のスケトウダラ総漁獲量に占める評価対象漁業種類による漁獲量の割合を年別で算出し、これを北海道水産現勢(北海道水産林務部 2019)に記載されている各振興局の魚種別漁業生産額に乗じることにより、振興局別漁業種類別のスケトウダラ漁獲金額を求めた。最近 9 年間(2006～2015 年、ただし 2010 年はデータが入手できなかったため除く)の同漁業におけるスケトウダラ漁獲金額の安定性を評価した。同漁業における 9 年間の平均漁獲金額とその標準偏差の比率を求めたところ、沖底(宗谷): 0.55(2 点)、沖底(後志): 0.72(2 点)、その他刺網(後志): 0.35(3 点)となった。これらを 2018 年漁獲量で重みづけした加重平均を行い漁業種類別の得点を算出すると、沖底: 2 点、その他刺網：3 点となった。これらから 2018 年漁獲量で重みづけした加重平均を算出し、2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
1以上	0.40-1	0.22-0.40	0.15-0.22	0.15未満

4.1.2.2 漁獲量の安定性

4.1.2.1 と同様、農林水産省の漁業・養殖業生産統計を参照し、最近 9 年間(2006～2015 年、ただし 2010 年はデータが入手できなかったため除く)の関係県の各漁業のスケトウダラ漁獲量の安定性を評価した。各漁業について 9 年間の平均漁獲量とその標準偏差の比率を求めたところ、沖底(宗谷): 0.53(2 点)、沖底(後志): 0.62(2 点)、その他刺網(後志): 0.28(3 点)となった。これらを 2018 年漁獲量で重みづけした加重平均を行い漁業種類別の得点を算出すると、沖底: 2 点、その他刺網：3 点となった。これらから 2018 年漁獲量で重みづけした加重平均を算出し、2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
1以上	0.40-1	0.22-0.40	0.15-0.22	0.15未満

4.1.2.3 漁業者団体の財政状況

北海道の沖底の経営体は、各地・各種の漁業協同組合に所属したうえで、北海道機船漁業協同組合連合会に所属しており、また当該連合会は全国底曳網漁業連合会に所属している。北海道機船漁業協同組合連合会の収支報告は見当たらなかったが、全国底曳網漁業連合会の経常利益は黒字であった(全国底曳網漁業連合会 2019)。その他刺網の経

営体は、主に沿海漁協に所属している。北海道の沿海漁協の経常利益(都道府県単位)は黒字であった(農林水産省 2020b)。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
経常収支は赤字となっているか、または情報は得られないため判断ができない	.	経常収支はほぼ均衡している	.	経常利益が黒字になっている

4.1.3 就労状況

4.1.3.1 操業の安全性

2019 年の北海道の水産業における労働災害及び船舶事故による死亡者数のうち、評価対象漁業における事故であることが特定されたか、もしくは、評価対象漁業である可能性を否定できない死亡者数は、1 人であった(厚生労働省北海道労働局 2020, 運輸安全委員会 2020)。海面漁業従事者数は、利用可能な最新のデータ(2018 年)では、後志及び宗谷の 2 振興局管内で 3,782 人であった(農林水産省 2020c)。したがって、1,000 人当たり年間死亡者数は、0.264 人となる。評価対象の点数は、4 点となる。

1点	2点	3点	4点	5点
1,000人漁期当たりの死亡事故1.0人を超える	0.75-1.0人	0.5-0.75人	0.25-0.5人	1,000人漁期当たりの死亡事故0.25人未満

4.1.3.2 地域雇用への貢献

水産業協同組合は当該漁業の所在地に住所を構えなければならないことを法的に定義づけられており(水産業協同組合法第 1 章第 5 条)、またその組合員も当該地域に居住する必要がある(同法第 2 章第 18 条)。そして漁業生産組合で構成される連合会も当該地区内に住居を構える必要がある(同法第 4 章第 88 条)。法務省ほか(2017)によれば、技能実習制度を活用した外国人労働者についても、船上において漁業を行う場合、その人数は実習生を除く乗組員の人数を超えてはならないと定められている。北海道北部には、稚内や小樽を始めとする全国有数の漁業基地が存在しており、同地区でスケトウダラを漁獲する沖底では、漁業構造改革総合対策事業(もうかる漁業)等を通じた漁業経営改善が試みられている。漁業経営の改善が進むことで、後継者・乗組員の担い手が育成され、稚内地域の基幹産業である水産加工関連産業の持続的発展が期待できる。以上のことから、評価対象漁業は地域雇用に貢献しているものと判断し、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
事実上いない	5-35%	35-70%	70-95%	95-100%

4.1.3.3 労働条件の公平性

労働基準関係法令違反により 2020 年 2 月 29 日現在で公表されている北海道の送検事案の件数は 0 件であった(セルフキャリアデザイン協会 2020)。スケトウダラ漁業における労働条件の公平性は比較的高いと考えられる。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
一部被雇用者のみ待遇が極端に悪い、あるいは、問題が報告されている	.	能力給、歩合制を除き、被雇用者によって待遇が極端には違わず、問題も報告されていない	.	待遇が公平である

4.2 加工・流通の状況

4.2.1 市場の価格形成

ここでは各水揚げ港(産地市場)での価格形成の状況を評価する。

4.2.1.1 買受人の数

北海道には 90 か所の魚市場がある。このうち、年間取扱量が 1 万トン以上の市場が 42 市場あり、全体の約 47%を占めている。一方、年間取扱量が 1,000 トン未満の市場は 15 市場あり、全体の 17%を占めるにとどまる。買受人数に着目すると、50 人以上登録されている市場が 23 市場、20～50 人未満の登録が 43 市場、10～20 人未満の登録が 17 市場ある(農林水産省 2020d)。一方 10 人未満の小規模市場は 7 市場にとどまる。セリ取引、入札取引において競争の原理は働いており、公正な価格形成が行われていると考えられることから、5 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	.	少数の買受人が存在する	.	多数の買受人が存在する

4.2.1.2 市場情報の入手可能性

2020 年 6 月 21 日に改正された卸売市場法が施行された。この第 4 条第 5 項により、業務規程により定められている遵守事項として、取扱品目その他売買取引の条件を公表することとされ、また、卸売りの数量及び価格その他の売買取引の結果等を定期的に公表することとされた。また、従来規定されていた、「各都道府県卸売市場整備計画」に係る法の委任規定が削除されたことから、これまで各都道府県が作成していた卸売市場整備計画を廃止する動きもあるが、これまで整備計画で定められていた事項は引き続き守られていくと考えられる。北海道が作成している卸売市場整備計画では、施設の整備、

安全性確保、人の確保等と並んで、取引の公平性・競争性の確保が記載されている。水揚げ情報、入荷情報、セリ・入札の開始時間、売り場情報については公の場に掲示されるとともに、買受人の事務所に電話・ファックス等を使って連絡されるなど、市場情報は買受人に公平に伝達されている(北海道 2016)。これによりセリ取引、入札取引において競争の原理が働き、公正な価格形成が行われている。以上より 5 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	.	信頼できる価格と量の情報が、次の市場が開く前に明らかになり利用できる	.	正確な価格と量の情報を随時利用できる

4.2.1.3 貿易の機会

2020 年 4 月 1 日時点でのスケトウダラの実効輸入関税率は基本 10%であるが、WTO 協定を締結しているものに対しては 6%(卵及びすり身)となっており、また TPP11 あるいは経済連携協定を結んでいる国は無税(卵・すり身)もしくは優遇された関税率(4～8.8%)となっている(日本税関 2020)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
貿易の機会を与えられていない	.	何らかの規制により公正な競争になっていない	.	実質、世界的な競争市場に規制なく参入することが出来る

4.2.2 付加価値の創出

加工流通業により、水揚げされた漁獲物の付加価値が創出される状況を評価する。

4.2.2.1 衛生管理

北海道では、5 年に一度改定される卸売市場整備計画に則り、産地卸売市場及び小規模市場の衛生状態は、北海道及び市町村が定める衛生基準に照らして管理されている(北海道 2016)。また、食品の安全性を確保するための自主的管理認証制度「北海道 HACCP 自主衛生管理認証」や「道産食品独自認証制度(きらりっぷ)」を制定している(北海道 2020a, b)。札幌市では、「札幌市食品衛生管理認証制度(さっぽろ HACCP)」や「札幌市 HACCP 型衛生管理導入評価制度)」を制定し、衛生管理の徹底を図っている(札幌市 2016, 2020)。北海道・市町村の衛生基準に基づく衛生管理が徹底されていることから、5 点を配点する。なお、2018 年 6 月 13 日に食品衛生法等の一部が改正され、すべての食品等事業者を対象に HACCP に沿った衛生管理に取り組むこととなったため、今後、自主的管理認証制度についての取扱が変更される場合もあると思われる。

1点	2点	3点	4点	5点
衛生管理が不十分で問題を頻繁に起こしている	.	日本の衛生管理基準を満たしている	.	高度な衛生管理を行っている

4.2.2.2 利用形態

卵巣は塩漬けにして「タラコ」や「明太子」に利用され、身は主に練りもの製品の原料となるすり身に加工されている(北海道 2018)。また、稚内、枝幸、小樽の漁港(産地市場)に水揚げされた産地平均価格は 55 円/kg であった(農林水産省 2018)。卵巣は中～高級加工原料と位置づけられるが、ラウンド(卵巣も含む全体)の価格は安く、大衆加工原料として位置づけられると考えられることから、3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
魚粉/動物用餌/餌料	.	中級消費用(冷凍、大衆加工品)	.	高級消費用(活魚、鮮魚、高級加工品)

4.2.3 就労状況

4.2.3.1 労働の安全性

平成 30(2018)年の北海道の水産食料品製造業における労働災害による死傷者数は 196 人であった(厚生労働省 2019b)。北海道の水産関連の食料品製造業従事者数は、利用可能な最新のデータ(平成 30 年)では 25,588 人であった(経済産業省 2019)。したがって、1,000 人当たり年間死傷数は 7.66 人となる。以上より 1 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
1,000人年当たりの死傷者7人を超える	7人未満6人以上	6人未満4人以上	4人未満3人以上	1,000人年当たりの死傷者3人未満

4.2.3.2 地域雇用への貢献

2018 年漁業センサスによれば、北海道稚内市と後志総合振興局における水産加工会社数 137 は、全国平均 155 の約 88%であった(農林水産省 2020e)。この数字は全都道府県の加工会社数の平均に近く、流通加工業が地域経済の活性化に貢献しているといえる。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
0.3未満	0.3以上0.5未満	0.5以上1未満	1以上2未満	2以上

4.2.3.3 労働条件の公平性

労働基準関係法令違反により 2020 年 2 月 29 日現在で公表されている北海道の送検事案の件数は 0 件であった(セルフキャリアデザイン協会 2020)。スケトウダラに関わる加工・流通業における労働条件の公平性は比較的高いと考えられ、3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
一部被雇用者のみ待遇が極端に悪い、あるいは、問題が報告されている	.	能力給、歩合制を除き、被雇用者によって待遇が極端には違わず、問題も報告されていない	.	待遇が公平である

4.3 地域の状況

4.3.1 水産インフラストラクチャ

4.3.1.1 製氷施設、冷凍・冷蔵施設の整備状況

スケトウダラ日本海北部系群を漁獲する北海道内の市町村における冷凍・冷蔵倉庫数は 110 工場あり、冷蔵能力は 242.627 トン(冷蔵能力を有する 1 工場当たり 2,206 トン)、1 日当たり凍結能力 3,705 トン、冷凍能力を有する 1 工場当たり 1 日当たり凍結能力 33.7 トンである(農林水産省 2020e)。好不漁によって地域間の需給アンバランスが発生することもあるが、商行為を通じて地域間の調整は取れている。地域内における冷凍・冷蔵能力は水揚げ量に対する必要量を満たしていると考えられることから、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
氷の量は非常に制限される	氷は利用できるが、供給量は限られ、しばしば再利用されるか、溶けかけた状態で使用される	氷は限られた形と量で利用でき、最も高価な漁獲物のみに供給する	氷は、いろいろな形で利用でき、氷が必要なすべての魚に対して新鮮な氷で覆う量を供給する能力がある	漁港において氷がいろいろな形で利用でき、冷凍設備も整備されている。

4.3.1.2 先進技術導入と普及指導活動

稚内機船地区地域水産業再生委員会では、沖底において底魚資源管理支援システムを活用し、船速と水揚げとのバランスを取り入れた収益性を図る操業に取り組んでいる(北海道立総合研究機構稚内水産試験場 2018, 稚内機船地区地域水産業再生委員会 2019)。小樽機船地域水産業再生委員会では、沖底において漁業用資材の共有化、荷揚げ作業の共同化、陸上設備の網修理工場 3 箇所を 1 箇所へ集約化、また回収可能なリサイクルボックス導入による箱代の削減等、漁業経費の削減に取り組んでいる(小樽機船地

域水産業再生委員会 2019)。小樽地区地域水産業再生委員会では、省エネ型エンジンや省エネ型船外機等の活用による漁業用燃料経費の削減に取り組んでいる(小樽地区地域水産業再生委員会 2019)。以上のように、積極的な先進技術導入と普及活動が行われており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
普及指導活動が行われていない	.	普及指導活動が部分的にしか行われていない	.	普及指導活動が行われ、最新の技術が採用されている

4.3.1.3 物流システム

Google Map により北海道日本海沿岸でスケトウダラを主に水揚げしている漁港から地方、中央卸売市場、貿易港、空港等の地点までかかる時間を検索すると、幹線道路を使えば複数の主要漁港から中央卸売市場への所要時間は遅くとも 2 時間半前後であり、ほとんどの漁港から地方卸売市場までは 1 時間前後で到着できる。また空港、貿易港までも遅くとも 2 時間以内に到着可能であり、経営戦略として自ら貿易の選択肢を選ぶことも可能である。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
主要物流ハブへのアクセスがない	.	貿易港、空港のいずれかが近くにある、もしくはそこへ至る高速道路が近くにある	.	貿易港、空港のいずれもが近くにある、もしくはそこへ至る高速道路が近くにある

4.3.2 生活環境

4.3.2.1 地域の住みやすさ

地域の住みやすさの指標となる、「住みよさランキング」(東洋経済新報社 2019)による住みよさ偏差値のスケトウダラ日本海北部系群を漁獲する評価対象沿海市の平均値を用いて評価した。関連する市の平均値は、以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
「住みよさランキング」総合評価偏差値が47以下	「住みよさランキング」総合評価偏差値が47－49	「住みよさランキング」総合評価偏差値が49－51	「住みよさランキング」総合評価偏差値が51－53	「住みよさランキング」総合評価偏差値が53以上

4.3.2.2 水産業関係者の所得水準

北海道の平均値による所得水準は、持代(歩)数 1.0 の従業員 1 人あたり月給が、沖底

で 604,346 円、その他刺網で 427,414 円であった(国土交通省 2019)。これに対して、北海道の企業規模 10～99 人の男性平均値月給 337,500 円(厚生労働省 2019a)と比較すると、沖底、その他刺網とも 4 点となる。また国税庁の 2018 年度「民間給与実態統計調査結果」第 7 表企業規模別及び給与階級別の給与所得者数・給与額(役員)によると、全国の資本金 2,000 万円未満の企業役員の平均月給与額は 504,167 円となっており、船員労働統計では全国平均の沖底役員の持代(歩)数は 1.32 となっているため月給は 797,737 円(5 点)、その他刺網は全国平均(実際には北海道と千葉県の平均)の漁業役員の持ち代数は 1.72 となっているため月給は 735,152 円(4 点)となる(国税庁 2019)。以上により沖底は 5 点、その他刺網 4 点となり、漁業種類ごとの評点を漁業種類ごとの漁獲量で加重平均して、総合配点 4 点となる。

1点	2点	3点	4点	5点
所得が地域平均の半分未満	所得が地域平均の50-90%	所得が地域平均の上下10%以内	所得が地域平均を10-50%超える	所得が地域平均を50%以上超える

4.3.3 地域文化の継承

4.3.3.1 漁具漁法における地域文化の継続性

北海道のスケトウダラ漁業は、岩内や檜山海域におけるはえ縄漁業で 1900 年ごろから始まり(辻 1978)、1910 年ごろから利尻・礼文島等でもはえ縄や刺網による漁獲が始まった(志田 2003)。機船底びき網漁業は 1920 年代から 1930 年代にかけてスケトウダラを漁獲対象とするようになり(志田 2003)、1960 年代の冷凍すり身化技術の開発により需要が拡大され漁獲量は急激に増大した(北海道機船漁業協同組合連合会 1971)。

現在も北海道日本海側での漁獲は、沿岸では産卵期のはえ縄や刺網、北部の沖合では索餌期を含めた沖底によるものである(志田 2003)。また資源管理協定やスケトウダラ日本海北部系群資源回復計画漁業者協議会等により関係漁業者間で未成魚保護を目的とする漁場移動等を定めるなど(北海道水産林務部水産局漁業管理課・北海道立総合研究機構水産研究本部 2020)、漁業を継続させるための取り組みが行われている。これらの経緯は、伝統的な漁具漁法を継承しつつ発展してきた地域の漁業を示しており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁具・漁法に地域の特徴はない	.	地域に特徴的な、あるいは伝統的な漁具・漁法は既に消滅したが、復活保存の努力がされている	.	地域に特徴的な、あるいは伝統的な漁具・漁法により漁業がおこなわれている

4.3.3.2 加工流通技術における地域文化の継続性

北海道等の産地では、「甘味が強く、ルイベでも煮つけてもマダラより旨い」の声もあり、評価が高い。ちゃんちゃん焼きや、大根・里芋等と一緒に薄い醤油味で煮つけて食べる(井田ほか 2004)。郷土料理の三平汁にも入れるが、檜山地方には、塩で味付けしたスケトウダラを使う「塩三平」がある(農林水産省 2020h)。一般的には、身と精巣(白子)はマダラよりも味が落ちるといわれ、値段も安い。新鮮なものは刺身でも美味だが、寄生虫がいることがあるのでルイベにする。ルイベは、アイヌ語の“溶ける”を意味する「ル」と“食料”を意味する“イペ”を合わせた「ルイペ」が語源といわれているが(農林水産省 2020f)、萩中(1992)によれば、「アイヌは昭和初期ともなると、まつり等の行事のほかは、ほとんど和人と変わらない食生活を送っていて、アイヌの特色を生かした食文化を記録するのは難しい」とあり、純粋な形での調理加工や文化の継承はほとんど残されていないのではないかと考えられる。

秋田県では、スケトウダラは比較的安く手に入れやすかったので貝焼き(かやき)にしてよく食べられていた(三浦 1986)。貝焼きとは昔ホタテの貝殻を鍋のように使ったことからこのように呼ばれるが、現在では「かやき」という名の方が一般的であり、地元ではこの郷土料理を改めて見直そうという動きもある(高橋 2019)。地域色の強いものとしては、男鹿地方のハタハタの魚醤を使って野菜と一緒に煮る「すけとうだらのしょっつる貝焼き」がある(井田ほか 2004)。

雄の精巣は白子料理として、多くは吸い物や味噌汁、鍋物に入れて食べられている。北海道では、タラの白子のことを「たち」と呼び、マダラの白子を「真だち」、スケトウダラの白子を「すけだち」と呼び区別する。白子を丸ごと入れた味噌汁が「たちの味噌汁」で、北海道では冬の定番料理となっている。スケトウダラの白子である「すけだち」は晩秋ごろからスーパーマーケット等の店頭に並び、手ごろな価格で手に入れることができる(農林水産省 2020g)。青森ではタヅ、秋田・山形ではダダミと呼ばれ、長く親しまれている。珍しいものとして、北海道岩内町には冬季限定の特産品としてスケトウダラの精巣から作られた「たちかまぼこ」がある(岩内町 2020)。「たちかまぼこ」は昭和の初め頃までは各家庭で作られていた(畑井 1986, 矢島 1986)。

保存食の素干し品としては、冬季に凍結と解凍を繰り返して乾燥する「凍干丸スケトウダラ」、塩干品として北海道釧路が発祥の地といわれる「すきみスケトウダラ」等がある(志田 2003)。日本では 17 世紀に乾燥品は食べられていたが、1925 年に朝鮮の凍干技術を岩内で導入し、生鮮スケトウダラを冬季間に屋外で凍干したものを明太と称して朝鮮に輸出していた(芳賀 1998)。山形では特にぶつ切りにして干したものを「ぼうだら」と呼び、鮮魚が手に入りにくい時代は貴重なご馳走であった。「ぼうだら」は一晩かけ

て戻し、ゆっくり時間をかけて甘辛く煮ていく手間暇のかかる料理だが、正月や祝い事、祭りの料理として古くから伝わっている(山形市商工観光部山形ブランド推進課 2020)。高垣・四釜(1988)によれば「晴れ食や行事食にいつもごちそうとして膳に上る。多くの人が、必ず使わねばならないものと思っている。」とあり、山形県の代表的な郷土料理の一つであった。

スケトウダラの加工利用法はいくつかあるが、1960 年に北海道立水産試験場が開発した冷凍すり身化技術は、鮮度低下が速く冷凍すると肉質が変化する冷凍変成をほぼ完全に解決し、練り製品原料としての利用の道を開いた。この技術により大量処理が可能となり漁獲量も飛躍的に増大した(飯田 1998a, 志田 2003)。現在では、主にすり身に加工されて、カニ風味かまぼこやソーセージ等の練製品の原料として広く利用されており、スケトウダラのすり身は海外でも<surimi>と呼ばれる(河野ほか 1999)。一方で古典的な手法も残っており、1899 年に吉田音吉と料理人・川崎弥助が共同して開業した岩内町の蒲鉾店は、その後 7、8 軒に増え、1919 年に古館栄助が動力を使用して生すり身を蒸し焼きにした角焼を大量製造するに至った。1920 年には、全業者が動力を据付け、1922 年最盛を極めたが、その後不振となり 1930 年以後、6 軒となっている(岩内町 2011b)。

卵巣を塩漬けにした<タラコ>は、マダラが不漁の際にスケトウダラが漁獲された際に、橙黄色をした卵巣の食品化が試みられたことで、大正時代ごろから市場に出回るようになった。しかし、鮮度が落ちてくると色がくすんだ桃色に変わってしまうため、大正末期に岩内町で赤く着色された食用色素を加えて紅色に着色することが考案され、<紅葉子>または<旭子>の商品名で出荷されるようになり、現在の製品とほぼ同様の形態となったといわれている(飯田 1998b)。博多名産の<辛子明太子>は、トウガラシをベースにした味付け液に漬け込んだもので、スケトウダラを朝鮮語で<ミョンテ=メンタイ>と呼ぶところからこの名がある(河野ほか 1999)。ほかの加工品としては、魚粉にして飼料にしたり(河野ほか 1999)、肝臓は魚油に使われている(志田 2003)。記録をたどれる期間はそれほど長くないものの、以上の経緯は伝統的な加工調理法を継承しつつ発展してきたことを示しており、5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
加工流通技術で地域に特徴的な、または伝統的なものはない		地域に特徴的な、あるいは伝統的な加工流通技術は既に消滅したが、復活保存の努力がされている		特徴的な、あるいは伝統的な加工流通がおこなわれている地域が複数ある

引用文献

芳賀みずえ (1998) おいしさを秘めた干しダラ, おさかなセミナーくしろ’98 スケトウダラを知ろう http://hnf.fra.affrc.go.jp/event/osakana/1998suketou/1998suketou-panfu.pdf, 2020 年 4 月 24 日閲覧

畑井朝子 (1986) 道南松前の食, 「日本の食生活全集① 聞き書 北海道の食事」, 農山漁村文化協会, p.170, 171

北海道 (2016) 第 10 次北海道卸売市場整備計画 http://www.pref.hokkaido.lg.jp/file.jsp?id=974332 (2016 年 12 月)

北海道 (2018) スケトウダラ[介党鱈] http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ske/osazu/oz01fis/fis026.htm, 2020 年 5 月 13 日アクセス

北海道 (2020a) 北海道 HACCP 自主衛生管理認証 http://www.pref.hokkaido.lg.jp/hf/kse/haccp/haccp-ninsyou.htm

北海道 (2020b) 道産食品独自認証制度(きらりっぷ) http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/shs/shokuan/ninshou/seido.htm

北海道機船漁業協同組合連合会(1971) 第 II 部 第 1 章 スケトウダラ. 北海道沖合底びき網漁業 北海道機船漁業協同組合連合会創立 20 周年記念出版,パブリックセンター, pp15-26.

北海道立総合研究機構稚内水産試験場 (2018) 底魚資源管理支援マニュアル. https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/wakkanai/att/manual2018a.pdf

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

北海道水産林務部水産局漁業管理課・北海道立総合研究機構水産研究本部 (2020) スケトウダラ 日本海海域. 北海道水産資源管理マニュアル 2019 年度, 5.

法務省･厚生労働省・水産庁 (2017) 特定の職種及び作業に係る技能実習制度運用要領－漁船漁業職種及び養殖職種に属する作業の基準について https://www.otit.go.jp/files/user/docs/abstract_159.pdf 2019 年 8 月 6 日閲覧

井田 齊･奥谷喬司･河野 博･嵯峨直恒･坂本一男･佐藤達夫･武田正倫･林 公義･松山恵二･茂木正人･安井 肇（2004）すけとうだら料理, 「旬の食材 冬の魚」, 講談社, p.26

飯田訓之 (1998a) 冷凍すり身ってなあに？ おさかなセミナーくしろ’98 スケトウダラを知ろう, p.5 http://hnf.fra.affrc.go.jp/event/osakana/1998suketou/1998suketou-panfu.pdf 2020 年 4 月 24 日閲覧

飯田訓之 (1998b) 冷凍すり身以外のスケトウダラ加工品, おさかなセミナーくしろ’98 スケトウダラを知ろう、p.6 http://hnf.fra.affrc.go.jp/event/osakana/1998suketou/1998suketou-panfu.pdf, 2020 年 4 月 24 日閲覧

岩内町 (2011b) 歴史詳細 大正 11 年(1922) https://www.town.iwanai.hokkaido.jp/?p=7109

岩内町 (2020) 特産品たちかま
https://www.town.iwanai.hokkaido.jp/?page_id=6476(2020.6 アクセス)

経済産業省 (2019) 工業統計. 経済産業省
https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2.html

国土交通省 (2019) 2018 年度船員労働統計調査.国土交通省 https://www.mlit.go.jp/k-toukei/senrou.html

国税庁 (2019) 2018 年度「民間給与実態統計調査結果」
https://www.nta.go.jp/information/release/kokuzeicho/2019/minkan/index.htm

河野 博･渋川浩一･多紀保彦･武田正倫･土井 敦･茂木正人 (1999) タラの仲間スケトウダラ,「食材魚貝大百科 第 1 巻 エビ・カニ類＋魚類」, 平凡社, 164-165

厚生労働省 (2019a) 2018 年賃金構造基本統計調査 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450091&tstat=000001011429&cycle=0&tclass1=000001113395&tclass2=000001113397&tclass3=000001113405

厚生労働省 (2019b) 平成 30 年業種別局別労働災害発生状況(12 月末累計), 厚生労働省

厚生労働省北海道労働局 (2020) 死亡労働災害事例(2019 年確定), 厚生労働省
https://jsite.mhlw.go.jp/hokkaido-roudoukyoku/content/contents/000630883.pdf

三浦トシ (1986) 県北米代川流域の食「日本の食生活全集 5 聞き書 秋田の食事, 農山漁村文化協会 229, 230, 264

日本税関 (2020) 輸入統計品目表(実行関税率表)実行関税率表(2020 年 4 月 1 日版)
https://www.customs.go.jp/tariff/2020_4/data/j_03.htm、2020 年 4 月 1 日

農林水産省 (2018) 2018 年水産物流通調査
http://www.market.jafic.or.jp/file/fKoukai2018.html

農林水産省 (2020a) 漁業・養殖業生産統計
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/

農林水産省 (2020b)「2009 年～2018 年漁業経営調査」
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/gyokei/

農林水産省 (2020c) 2018 年度水産業協同組合統計表(都道府県知事認可の水産業協同組合) https://www.data.go.jp/data/dataset/maff_20200813_0099

農林水産省 (2020d) 2018 年漁業センサス第 8 巻 魚市場の部(都道府県編)
https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500210&tstat=000001033844&cycle=0&year=20180&month=0&tclass1=000001132724&tclass2=000001136323&tclass3=000001138286

農林水産省 (2020e) 2018 年漁業センサス第 8 巻 冷凍・冷蔵、水産加工場の部(市区町村編) https://www.e-stat.go.jp/stat-

search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500210&tstat=000001033844&cycle=0&year=20180&month=0&tclass1=000001132724&tclass2=000001136323&tclass3=000001138286

農林水産省 (2020f)「うちの郷土料理」，ルイベ 北海道 https://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/k_ryouri/search_menu/menu/ruibe_hokkaido.html

農林水産省 (2020g) 「うちの郷土料理」，たちの味噌汁 https://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/k_ryouri/search_menu/menu/tachinomisoshiru_hokkaido.html

農林水産省 (2020h) 「うちの郷土料理」，三平汁 https://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/k_ryouri/search_menu/menu/sambeijiru_hokkaido.html

萩中美枝 (1992) 日本の食生活全集 48 聞き書 アイヌの食事，農山漁村文化協会，pp319.

小樽地区地域水産業再生委員会 (2019) 浜の活力再生プラン(第 2 期) https://www.jfa.maff.go.jp/j/bousai/hamaplan/attach/pdf/01.hokkaido/ID1201074_otaru.pdf

小樽機船地域水産業再生委員会 (2019) 浜の活力再生プラン(２期) https://www.jfa.maff.go.jp/j/bousai/hamaplan/attach/pdf/01.hokkaido/ID1201067_otarukisen.pdf 2020 年 6 月 2 日閲覧

札幌市 (2016) 札幌市 HACCP 型衛生管理導入評価制度 https://www.city.sapporo.jp/hokenjo/shoku/sapporo-haccp/documents/hyoukayoukou.pdf

札幌市 (2020) 札幌市食品衛生管理認証制度(さっぽろ HACCP) https://www.city.sapporo.jp/hokenjo/shoku/sapporo-haccp/index.html

セルフキャリアデザイン協会 (2020) 労働基準関係法令違反に係る公表事案企業検索サイト https://self-cd.or.jp/violation, 2020 年 4 月 9 日に確認

志田 修 (2003) 33.スケトウダラ，「漁業生物図鑑 新 北のさかなたち」，(監修)水島敏博・鳥澤 雅, (編)上田吉幸・前田圭司・嶋田 宏・鷹見達也，北海道新聞社，160-165

高垣順子・四釜澄子 (1988) 県南置賜の食，「日本の食生活全集 6 聞き書 山形の食事」，農山漁村文化協会， p .183-184

高橋杏瑠 (2019) 独自の「かやき」で味比べ 秋田かやき祭り，朝日新聞デジタル(2019 年 9 月 30 日付) https://www.asahi.com/articles/ASM9Y3GMCM9YUBUB001.html, 2020.6 アクセス

東洋経済新報社 (2019) DataBank Series 2019, 都市データパック. 東京 1731pp https://str.toyokeizai.net/databook/dbs_toshidata/

辻 敏 (1978) 北海道周辺のスケトウダラの系統群について. 北水試月報, 35(9), 1-57.

運輸安全委員会 (2020) 事故報告書検索 https://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/ship/index.php, 2020 年 5 月 15 日アクセス

稚内機船地区地域水産業再生委員会 (2019) 浜の活力再生プラン(2 期). https://www.jfa.maff.go.jp/j/bousai/hamaplan/attach/pdf/01.hokkaido/ID1201068_wakkanaikisen.pdf, 2020 年 6 月 2 日閲覧

矢島 睿 (1986) 西海岸にしん漁場の食,「日本の食生活全集① 聞き書 北海道の食事」, 農山漁村文化協会, p.244, 245

山形市商工観光部山形ブランド推進課 (2020) 山形郷土料理, からかい煮・棒鱈煮 https://www.yamagatakara.jp/takara/specialties/karagaini.html, 2020.6.5 アクセス

全国底曳網漁業連合会 (2019) 平成 30 年度 正味財産増減計算書 http://www.zensokoren.or.jp/disclosure/H30kessan.pdf、2020 年 5 月 13 日アクセス

5. 健康と安全・安心

5.1 栄養機能

5.1.1 栄養成分

スケトウダラの栄養成分は、表のとおりである(文部科学省 2016)。

エネルギー		水分	タンパク質	アミノ酸組成によるタンパク質	脂質	トリアシルグリセロール当量	脂肪酸			コレステロール	炭水化物	利用可能炭水化物（単糖当量）	食物繊維総量	灰分
							飽和	一価不飽和	多価不飽和					
kcal	kJ	g	g	g	g	g	g	g	g	mg	g	g	g	g
76	318	81.6	17.4	13.9	0.3	0.2	0.04	0.04	0.09	76	0	-	(0)	1.1

無機質												
ナトリウム	カリウム	カルシウム	マグネシウム	リン	鉄	亜鉛	銅	マンガン	ヨウ素	セレン	クロム	モリブデン
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	μg	μg	μg	μg
100	350	13	24	180	0.2	0.5	0.03	0	160	25	0	0

ビタミン(脂溶性)											
A						D	E				K
レチノール	カロテン		βークリプトキサンチン	βーカロテン当量	レチノール活性当量		トコフェロール				
	α	β					α	β	γ	δ	
μg	μg	μg	μg	μg	μg	μg	mg	mg	mg	mg	μg
10	0	0	0	0	10	0.5	0.9	0	0	0	0

ビタミン(水溶性)									食塩相当量
B1	B2	ナイアシン	B6	B12	葉酸	パントテン酸	ビオチン	C	
mg	mg	mg	mg	μg	μg	mg	μg	mg	g
0.05	0.11	1.4	0.09	2.9	12	0.20	2.5	1	0.3

5.1.2 機能性成分

5.1.2.1 ビタミン

スケトウダラの肝臓に含まれる肝油にはビタミン A と D が多く、ビタミン A は視覚障害の予防に効果があり、ビタミン D は骨の主成分であるカルシウムやリンの吸収に関与している(大日本水産会 1999)。

5.1.2.2 タウリン

スケトウダラには、可食部 100g 中に約 100mg 含まれている(小沢ほか 1984)。アミノ酸の一種で、動脈硬化予防、心疾患予防、胆石予防、貧血予防、肝臓の解毒作用の強化、視力の回復等の効果がある(水産庁 2014)。

5.1.2.3 タンパク質

近年、スケトウダラのタンパク質には、筋肉増加効果があることが報告されている(日本水産 2020)。

5.1.3 旬と目利きアドバイス

5.1.3.1 旬

スケトウダラの旬は 12 月～翌年 2 月である(多紀ほか 1999)。

5.1.3.2 目利きアドバイス

鮮度が良いものは以下の特徴があり目利きのポイントとなる。
①体表の光沢が良く、斑点や模様が鮮やかである。②鱗がはがれていない。③目が澄んでいる。④鰓が鮮やかな赤色である。⑤臭いがしない。⑥腹部がかたくしっかりしていて、肛門から内容物が出ていない(須山・鴻巣 1987)。

5.2 検査体制

5.2.1 食材として供する際の留意点

5.2.1.1 生食におけるアニサキス感染

スケトウダラにはアニサキス幼虫が寄生していることがある(長澤 1993、Konishi & Sakurai 2002)。アニサキス幼虫は、摂餌等の際に口から入り、消化管から腹腔内へ移動して内臓表面に寄生するが、魚の死後、筋肉へ移動して筋肉内に寄生する。刺身等の生食の際にアニサキス幼虫が取り込まれると、まれに消化管に食い込むことで、急性また

は慢性の腹痛、嘔吐、下痢等が引き起こることがある(アニサキス症という)。

予防には、①新鮮な魚を用いる、②内臓を速やかに取り除く、③目視で確認し、アニサキス幼虫を取り除く、④生の内臓を提供しない、⑤加熱(70℃以上で死滅)及び冷凍(-20℃で 24 時間冷凍することで感染性を失う)ことが有効である(厚生労働省 2017)。

5.2.1.2 鮮度低下による品質劣化

スケトウダラは鮮度低下が早いため、刺身等は現地で獲れたてのものを使用しなければならない (上記のとおり、刺身等の生食にはアニサキス感染に注意が必要である)。魚肉中にトリメチルアミンオキシド(TMAO)が多く含まれ、鮮度低下により、トリメチルアミンに分解し、魚臭を発生する。

5.2.1.3 冷凍魚肉のスポンジ化

スケトウダラの全魚体またはフィレーを凍結貯蔵して解凍したとき、肉質が水を含んだ多孔質のものになるスポンジ化が起こりやすい。これは、スケトウダラの筋肉は窒素ガスを多く含み、凍結過程で窒素ガスが膨張する。さらに、筋肉内に多量に含まれるトリメチルアミンオキシドが凍結保管中に酵素作用によりホルムアルデヒドを生成する。この反応により筋肉はホルムアルデヒド硬化してゴム状となりスポンジ化する。スケトウダラの保管には-40℃程度の低温が望ましい(福田 2010)。

5.2.2 流通における衛生検査および関係法令

生食用生鮮魚介類では、食品衛生法第 11 条より、腸炎ビブリオ最確数が 100/g 以下と成分規格が定められている。

5.2.3 特定の水産物に対して実施されている検査や中毒対策

本種に特に該当する検査は存在しない。

5.2.4 検査で陽性となった場合の処置・対応

市場に流通した水産物について、貝毒や腸炎ビブリオ最確数において、基準値を超えると食品衛生法第 6 条違反となる(昭和 55 年 7 月 1 日，環乳第 29 号)。

5.2.5 家庭で調理する際等の留意点

5.2.5.1 アニサキス感染防止

新鮮なものを選び、内臓を速やかに除去する。刺身用として販売されていないものの生食はしない。内臓の生食はしない。目視で確認し、アニサキス幼虫を除去する(厚生労働省 2017)。

5.2.5 2 品質劣化の防止

新鮮なものを選び、低温管理を徹底する。購入後は、なるべく早く調理する。冷凍品もなるべく早く消費する。

引用文献

大日本水産会 (1999) 栄養士さんのための魚の栄養事典, 20, 21, 43.

福田裕 (2010) 改訂水産海洋ハンドブック，生物研究社, 474.

Konishi & Sakurai(2002) Geographical variations in infection by larval *Anisakis simplex* and *Contracaecum osculatum*(Nematoda, Anisakidae) in walleye pollock *Theragra chalcogramma* stocks off Hokkaido, Japan. Fish. Sci. 68, 534-542. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/3/68_3_534/_pdf/-char/ja

厚生労働省（2017）アニサキスによる食中毒を予防しましょう https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000042953.html

文部科学省 (2016) 日本食品標準成分表 2015 年版(七訂), 134-135. https://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365297.htm

長澤和也 (1993) 日本周辺海域におけるタラ科魚類の寄生虫（総説・文献目録）. 北水試研報 42, 69-89. https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030500953.pdf

日本水産 (2020) スケソウダラのタンパク質の筋肉増加効果について https://www.nissui.co.jp/corporate/rd/research/health/protein.html

小沢昭夫・青木滋・鈴木香都子・藤田孝夫・辻啓介 (1984) 魚介類のタウリン含量, 日本栄養・食糧学会誌, 37 (6), 561-567. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsnfs1983/37/6/37_6_561/_pdf/-char/ja

水産庁 (2014) 平成 25 年度版水産白書, 191. http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25/index.html

須山三千三・鴻巣章二編 (1987) 水産食品学, 恒星社厚生閣, 東京, 133-134.

多紀保彦・武田正倫・近江卓 監修 (1999) 食材魚介大百科 ①エビ・カニ類 魚類,平凡社, 164.