

## 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 1.0.0s

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（抜粋版2021年11月25日）

執筆者：千村 昌之・山下 夕帆・岸田 達

## 目 次

<b>1. 資源の状態</b> .....	<b>1</b>
<b>評価範囲</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法</b> .....	<b>3</b>
1.1.1 生物学的情報の把握.....	3
1.1.1.1 分布と回遊.....	3
1.1.1.2 年齢・成長・寿命.....	3
1.1.1.3 成熟と産卵.....	4
1.1.2 モニタリングの実施体制.....	4
1.1.2.1 科学的調査.....	4
1.1.2.2 漁獲量の把握.....	5
1.1.2.3 漁獲実態調査.....	5
1.1.2.4 水揚物の生物調査.....	6
1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性.....	7
1.1.3.1 資源評価の方法.....	7
1.1.3.2 資源評価の客観性.....	7
1.1.4 種苗放流効果.....	8
<b>1.2 対象種の資源水準と資源動向</b> .....	<b>8</b>
1.2.1 対象種の資源水準と資源動向.....	8
<b>1.3 対象種に対する漁業の影響評価</b> .....	<b>9</b>
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.....	9
1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク.....	9
1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映.....	11
1.3.3.1 漁業管理方策の有無.....	11
1.3.3.2 予防的措置の有無.....	11
1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮.....	11
1.3.3.4 漁業管理方策の策定.....	12
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.....	12
<b>引用文献</b> .....	<b>13</b>

## 資源の状態

### 目的

1994年に発効した国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea）では、沿岸の水産資源は沿岸国が適切に管理することになっており、資源の状態を知り、資源管理を行いつつその持続的な利用を図っていくことは沿岸国の責務となっている。資源の評価は、生物の情報、漁業の情報などを総合的に分析することでできるが、水産庁からの委託により水産研究・教育機構が実施している資源評価は、これまで20年以上にわたり、国による漁獲可能量（TAC）の設定や国際機関によるルールづくりなどに活用されてきた。ここではまず、評価対象となっている資源について、十分な調査研究がなされているか、海の中にどれくらい存在しているか、増えているのか減っているのか、持続的な利用のために透明で適正な評価システムが確立されているか、対象資源が栽培漁業の対象となっている場合には、その効果が検証可能な形で実施されているか、などを評価する。

### 評価範囲

#### ① 評価対象魚種の漁業と海域

2020年度の本系群の資源評価(千村ほか 2021)によれば、2019年漁期における本系群の漁獲量は5.2千トンであり、1970年漁期以降最も少なかった。このうち北海道根拠の沖底の漁獲量が2.8千トン(53%)、北海道の沿岸漁業の漁獲量が2.4千トン(46%)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とする。

#### 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。

#### ③ 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・評価推進委託事業の一環として、水産研究・教育機構(以下、水産機構)が都道府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 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

## 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 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年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
利用できる情報は少ない	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

### 1.1.2 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
利用できる情報は少ない	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

### 1.1.3 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
利用できる情報は少ない	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

## 1.2 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。

### 1.2.1 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 202)。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

### 1.2.2 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。2019 年漁期における本系群の漁獲量は 5.2 千トンであり、1970 年漁期以降最も少なかった(図 1.2.2)。以上より 5 点を配点する。

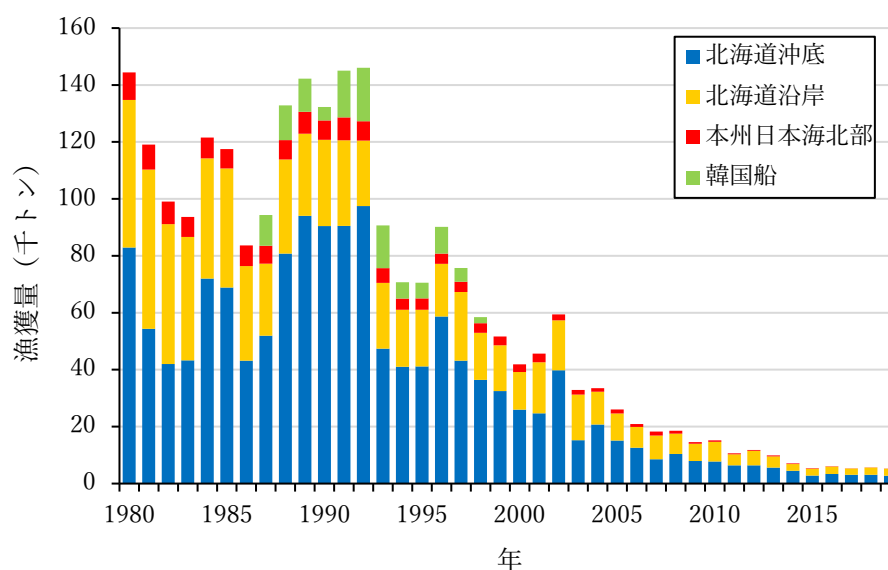


図1.2.2 漁獲量の推移 (千村ほか2021、横軸は漁期年)

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

### 1.2.3 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 2021)。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トン以上のかげ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、2019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1998年漁期の4%となっている(図1.2.3)。以上より5点を配点する。

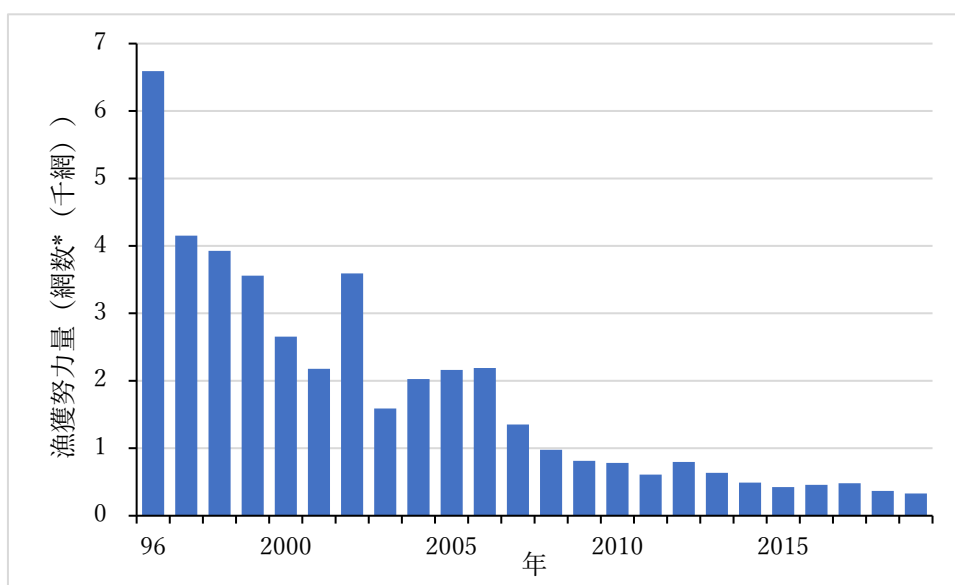


図1.2.3 漁獲努力量の推移 (千村ほか 2021、横軸は漁期年)。\*スケトウダラが漁獲物の5割以上を占める操業の網数

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

### 1.2.4 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



### 1.3 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。

#### 1.3.1 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(山下ほか 2020)。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	.	.	.	.

#### 1.3.2 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都道府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、資源評価報告書は使用したデータを含めて年度末までに Web 公開しているが、本系群については、資源管理方針に関する検討会に最新の評価結果を提供するため、資源評価報告書は資源評価会議終了後ただちに公表されている。資源評価への関心が高まっていることを踏まえ、資源

評価会議での議論内容は後日公表されている。データや議論の過程が公開されており、資源評価手法並びに結果について外部査読が行われている。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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

## 1.4 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。

## 2 対象種の資源水準と資源動向

### 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案は最大持続生産量(MSY)を実現する親魚量(SBmsy)で 380 千トン、限界管理基準値案は MSY の 60%の漁獲量が得られる親魚量(SB0.6msy)で 171 千トン、禁漁水準案は 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。2019 年漁期の親魚量は 56 千トンと推定され、限界管理基準値案を下回っている。なお、資源の動向は 2015~2019 年漁期の親魚量の推移から増加と判断した(千村ほか 2021)。以上より 1 点を配点する。

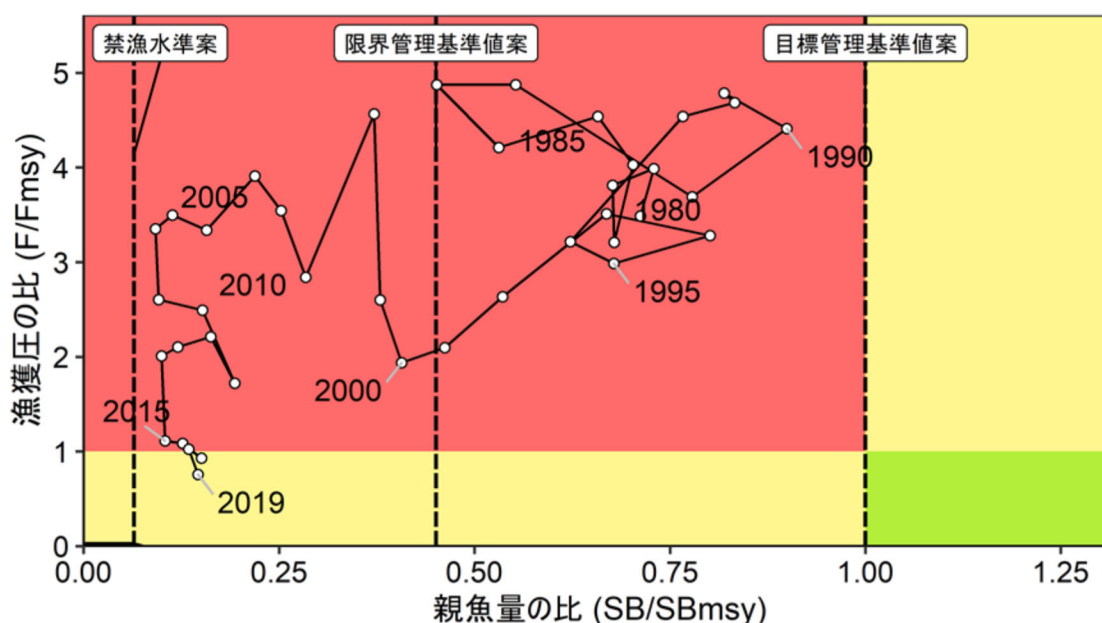


図 2.1 管理基準値案と親魚量、漁獲圧の関係(千村ほか 2021 より転載)

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

### 3 対象種に対する漁業の影響評価

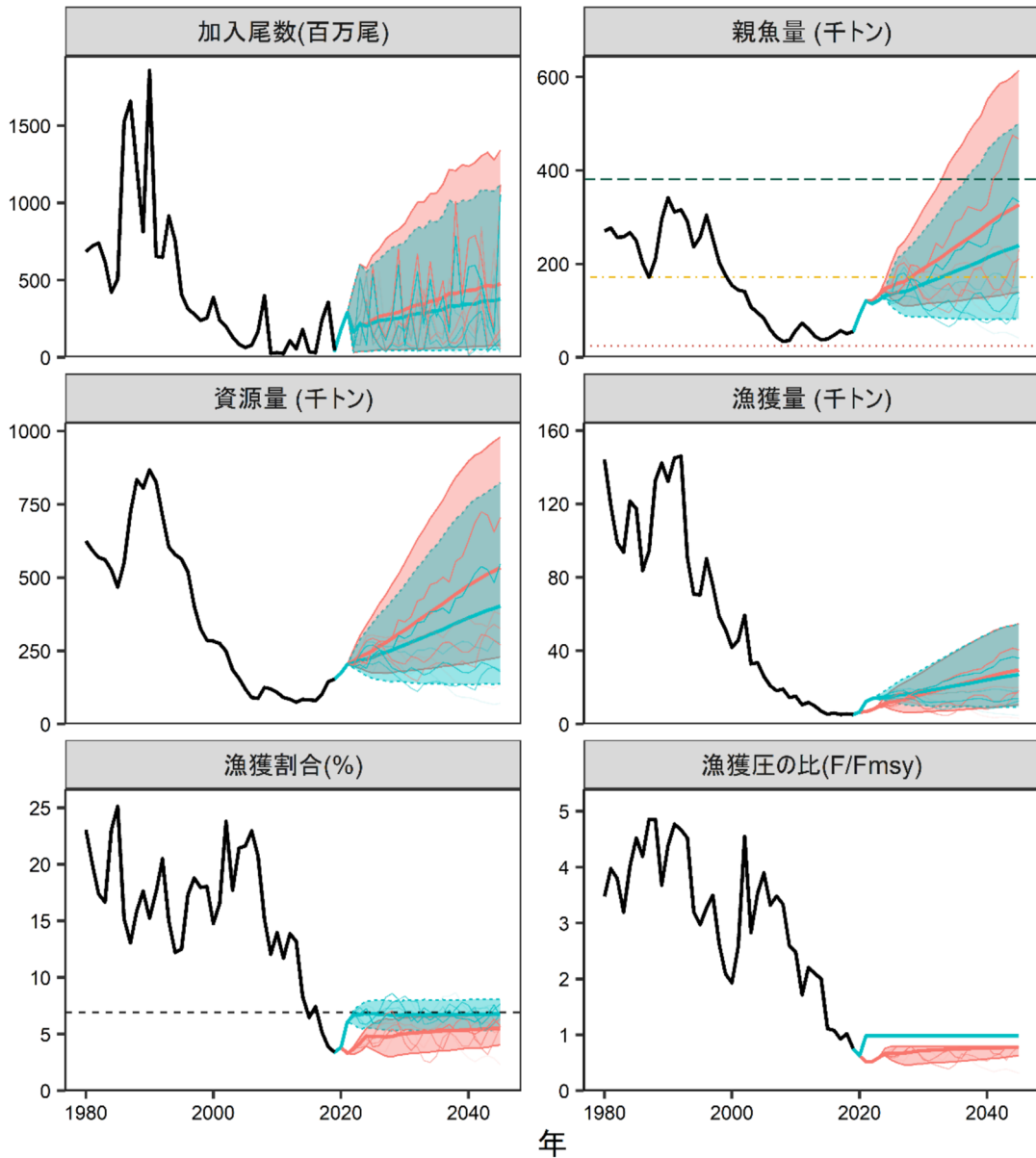
#### 3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

現状の漁獲圧は 2015～2019 年漁期の漁獲圧の平均に相当し、 $F_{msy}$  をわずかに上回る。本系群における目標管理基準値案は最大持続生産量を実現する親魚量( $SB_{msy}$ )の 380 千トンであるが、2019 年漁期の親魚量は 56 千トンであり、これを下回る。以上より評価手法①により判定し、1 点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	$SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$ または $SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$
②	$B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ または $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$
③	$C_{cur} > ABC$	.	.	$C_{cur} \leq ABC$	.
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	.	.	.	.

#### 3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

現状の漁獲圧及び漁獲管理規則(安全係数  $\beta=0.8$ )で漁獲を続けた場合、親魚量は 2031 年漁期には 2019 年漁期の水準を上回ると予測される(図 3.2)。漁獲管理規則( $\beta=0.8$ )に従い漁獲した場合、2031 年漁期には親魚量が限界管理基準値案を 57%の確率で上回ると予測される。現状の漁獲圧(2015～2019 年漁期の漁獲圧の平均)で漁獲を続けた場合は、2031 年漁期に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率は 35%に留まるが、2037 年漁期には限界管理基準値案を 50%以上の確率で上回ると予測される。以上より、現状の漁獲圧が続いた場合、資源が限界管理基準値案を下回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。



(塗り:5-95%予測区間, 太い実線: 平均値, 細い実線: シミュレーションの1例)

図3.2 漁獲管理規則案を用いた場合(赤線)と現状の漁獲圧(F2015-2019)で漁獲を続けた場合(青線)の将来予測(千村ほか(2021)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案、黄破線は限界管理基準値案を示す。

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	.	.	.	.

### 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。

#### 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。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。

#### 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分反映されている	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

#### 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

### 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 2020)。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(山下ほか 2020)。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

### 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る、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・山下夕帆・境 磨・石野光弘・千葉 悟・濱津友紀 (2021) 令和 2(2020)年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価、水産庁・水産機構  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202009.pdf>

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](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](https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf)

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・渡野邊雅道・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>

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](https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan1932/56/7/56_7_1063/_pdf/-char/ja)

水産庁 (2020) 水産政策審議会第 100 回資源管理分科会

<https://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/attach/pdf/200228-12.pdf>

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 chalcogramma*, 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>