

スルメイカ冬季発生群 1. 資源の状態

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2025-03-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加賀, 敏樹, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013945

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)

スルメイカ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、日齢・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 5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 4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、資源尾数が推定され、資源評価が毎年実施されている(1.1.3.1 4点)。資源評価の内容は有識者、利害関係者の諮問を受けて精緻化されている(1.1.3.2 4点)。

対象種の資源水準と資源動向(1.2)

2021 年漁期の親魚量は限界管理基準値(SBlimit)を下回っている。親魚量の動向は、直近 5 年間の推移から横ばいと判断される(1.2.1 1点)。

対象種に対する漁業の影響評価(1.3)

2021 年漁期の親魚量は Blimit を下回っているが、現状の漁獲圧は MSY を実現する漁獲圧 Fmsy を下回っている(1.3.1 3点)。将来予測シミュレーションによると、現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合と漁獲管理規則に則り漁獲を続けた場合、親魚量が 2031 年漁期に SBlimit を上回る確率はそれぞれ 1%、72%であった(1.3.2 3点)。算定された生物学的許容漁獲量(ABC)は、有識者や利害関係者からなる水産政策審議会を通じて TAC(漁獲可能量)設定等の漁業管理に反映される仕組みが確立されている(1.3.3 4.4点)。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

令和 4 (2022) 年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価によれば(岡本ほか 2023)、2021 年漁期におけるスルメイカ冬季発生系群の漁獲量は 25.2 千トンで、このうち日本による漁獲量が 14.0 千トン(55.5%)、韓国による漁獲量が 5.9 千トン(23.5%)、ロシアが 4.8 千トン(19.2%)である。対象海域は太平洋北西部、日本海、東シナ海である。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

漁獲統計は農林水産省により毎年集計され漁業養殖業生産統計年報として収集されている。このほか、全国イカ水揚げ集計表、主要港漁業種類別水揚げ量において漁獲統計が収集され

ており、地域別月別に配分された漁獲量をもとに本系群の漁獲量を集計している。加えて、本系群の漁獲と考えられる外国の漁獲量を韓国水産統計、NPFC 統計から収集している。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の一環として、水産研究・教育機構(以下、水産機構)が都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・報告書を収集する。

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・報告書を収集する。

1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング

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

九州南西岸から東シナ海を産卵場とし、稚仔は成長しながら太平洋では黒潮、日本海では対馬暖流によって北へ運ばれる。日本海では沿海地方やサハリン沿岸、タタール海峡にまで達し、太平洋では北海道東部、一部はオホーツク海まで回遊する(坂口 2003)。成熟が進むにつれて南下回遊に切り替わり、太平洋に来遊した群は津軽海峡、オホーツク海に来遊した群は宗谷海峡からそれぞれ日本海へ移動し、産卵海域と推定される東シナ海へ回遊する(加賀ほか 2021)。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利用できる	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

スルメイカの寿命はほぼ 1 年と推定されている(坂口 2003, 菅原ほか 2013)。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

1.1.1.3 成熟と産卵

本系群の成熟開始月齢は雌雄により異なる。2012～2018 年級群では、雄は 6～7 ヶ月齢で成熟を開始する一方、雌の成熟開始は 7～8 ヶ月齢以降であった(加賀ほか 2021)。産卵場は九州周辺海域での成熟個体や孵化直後と推定される幼生の分布から、東シナ海に主産卵場があると推定されている(松田ほか 1972, 森ほか 2002, 森 2006)。産卵期は 12 月～翌年 3 月と推定されている(新谷 1967)。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

当該海域では、本系群の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 水揚げ物の生物調査、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稚仔調査(2001 年以降)、表層トロールによる加入量早期把握調査(1996 年以降)、漁場一斉調査(1979 年以降)等が北海道立総合研究機構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(岡本ほか 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

漁獲統計は農林水産省により毎年集計され漁業養殖業生産統計年報として収集されている。このほか、全国イカ水揚げ集計表、主要港漁業種類別水揚げ量において漁獲統計が収集されている。地域別月別に配分された漁獲量をもとに、本系群の漁獲量は 1979 年以降から把握されている。2022 年の「我が国周辺水域の漁業資源評価」によれば(岡本ほか 2023)、2021 年における本系群の漁獲量は 25.2 千トンで、このうち日本による漁獲量が 14.0 千トン(55.5%)、韓国による漁獲量が 5.9 千トン(23.5%)、ロシアが 4.8 千トン(19.2%)である(図 1.1.2.2)。本系群は中国、北朝鮮も漁獲しているが日本海における漁獲の実態は不明である(岡本ほか 2023)。以上より 3 点を配点する。

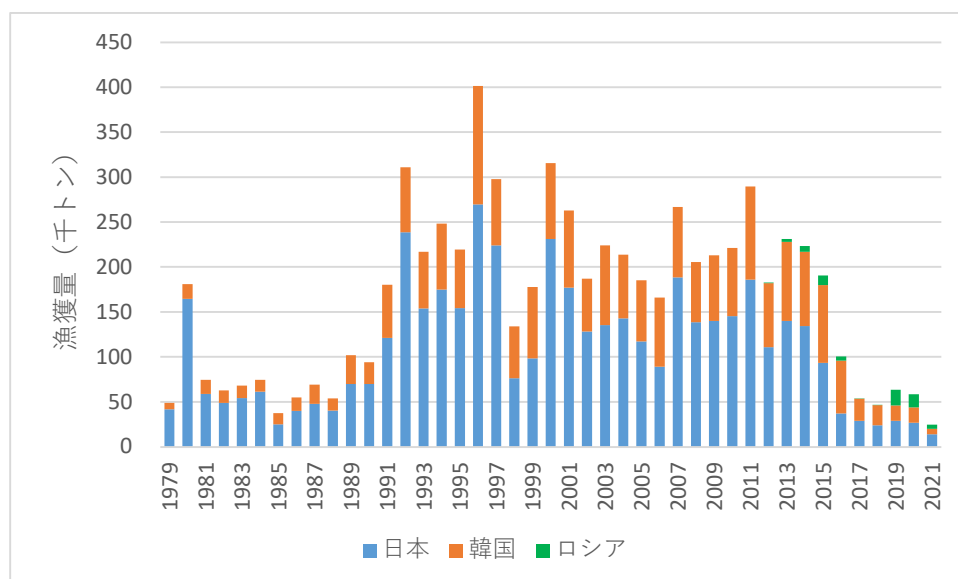


図1. 1. 2. 2 国別の漁獲量(全漁業種類合計)

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

小型いか釣り漁業については、宮城県～北海道太平洋岸主要港(宮城県主要港、岩手県主要港、八戸港、大畑港、函館港、浦河港(1993 年以降)、釧路港(1980 年以降)、十勝港(1980 年以降)、花咲港(2004 年以降、ただし 2006～2008 年と 2017 年を除く))の延べ出漁隻数が関係機関により収集されており、1979 年以降からデータが得られている(図 1.1.2.3)。集計期間は 6～12 月である。2019 年の延べ出漁隻数は約 8.2 千隻であり、前年の 96%、2014～2018 年平均の 52%であった(加賀ほか 2021)。以上より 4 点を配点する。

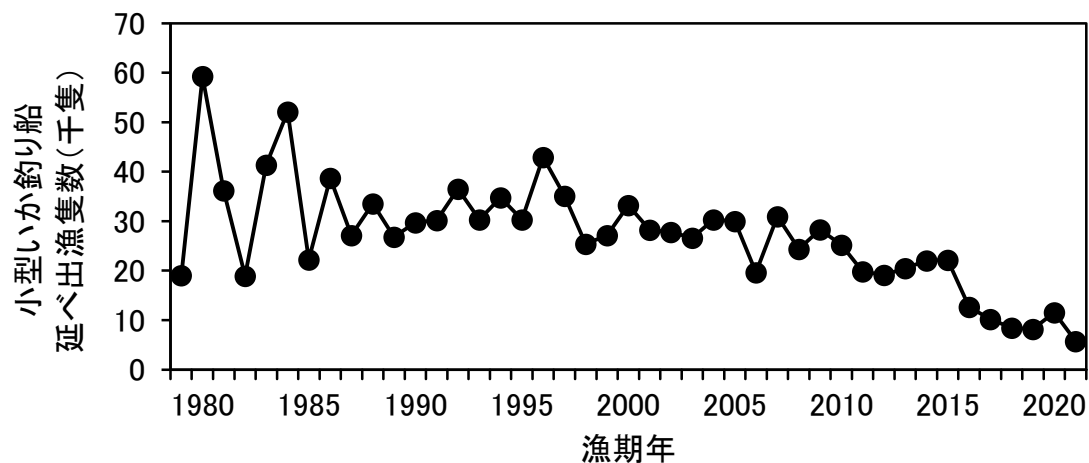


図1. 1. 2. 3 宮城県～北海道太平洋岸主要港における小型いか釣り漁業の延べ出漁隻数（岡本ほか（2023）より転載）

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・成熟データ収集のための調査が道県や、水産機構等により実施されている(岡本ほか 2023)。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	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

当該海域では、本系群の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

当該海域では、本系群の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

漁獲量・努力量・調査船調査結果等に基づく標準化された資源量指標値に基づき各年の資源尾数、資源量が算定されている。資源尾数は 1979 年から推定されている(岡本ほか 2023)。以上より評価手法①により判定し、4 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。

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

当該海域では、本系群の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

2021 年漁期の親魚量(48 千トン)は MSY を実現する親魚量(SBmsy(目標管理基準値(SBtarget))23.4 万トン)の 0.21 倍に相当し、SBlimit(13.2 万トン)をも下回っている。2021 年漁期の漁獲圧は MSY を実現する漁獲圧(Fmsy)の 0.90 倍に相当する(図 1.2.1a)。親魚量の動向は、直近 5 年間(2017～2021 年漁期)の推移から横ばいと判断される(図 1.2.1b) (岡本ほか 2023)。以上より評価手法①により判定し 1 点を配点する。

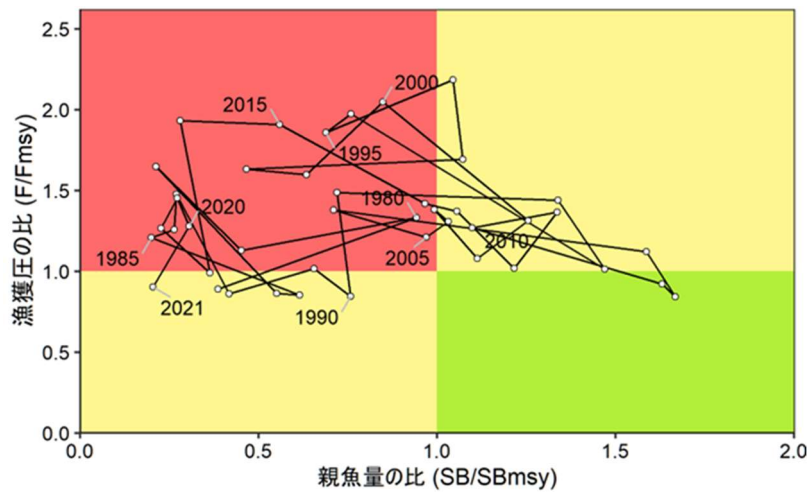


図1.2.1a 管理基準値と親魚量・漁獲圧との関係

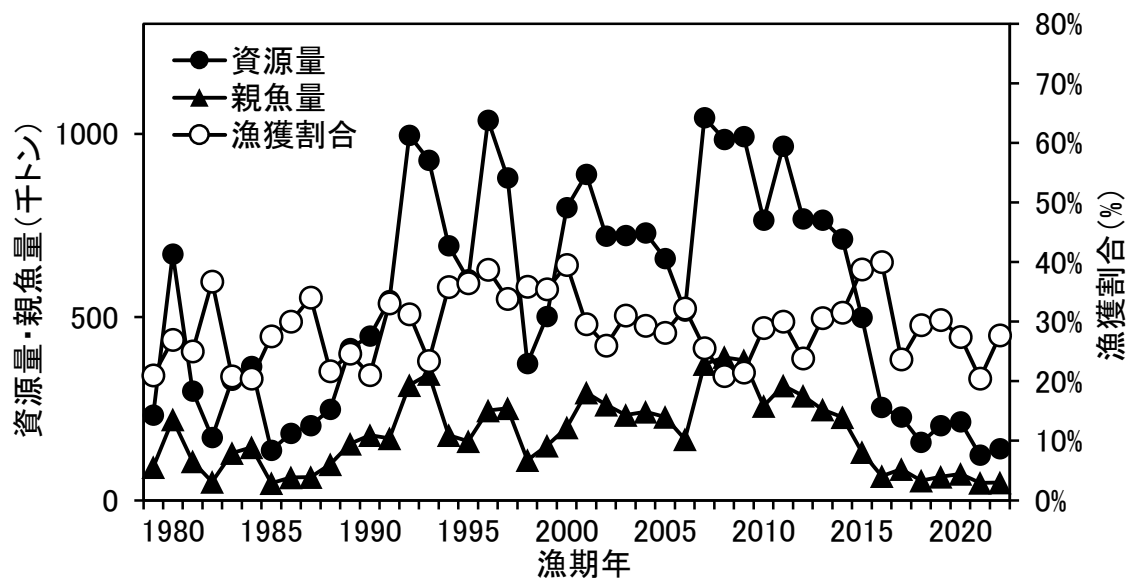


図1.2.1b 資源、親魚量および漁獲割合
2022年漁期の値は予測資源量と現状の漁獲圧（F2019-2021）に基づく値

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

2021 年漁期の親魚量(48 千トン)は SBtarget、SBlimit を下回っているが、現状の漁獲圧(F2021)は MSY を実現する漁獲圧(Fmsy)の 0.90 倍に相当する(岡本ほか 2023)。以上より評価手法①により判定し、3 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	.	.	.	.

1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

今後 5 年間は直近 5 年間のような加入状況が続きその後徐々に過去の平均的な加入状況に戻ると想定した場合、現状の漁獲圧(F2019-2021)で漁獲を続けた場合と 2025 年漁期以降に漁獲管理規則 ($\beta=0.45$) で漁獲を続けた場合、親魚量が 2031 年漁期に SBlimit を上回る確率は、それぞれ 1%、72%、SBtarget 案を上回る確率はそれぞれ 0%、39%であった(図 1.3.2, 岡本ほか 2023)。以上より資源が枯渇する確率は中程度と判断し評価手法①により、3 点を配点する。

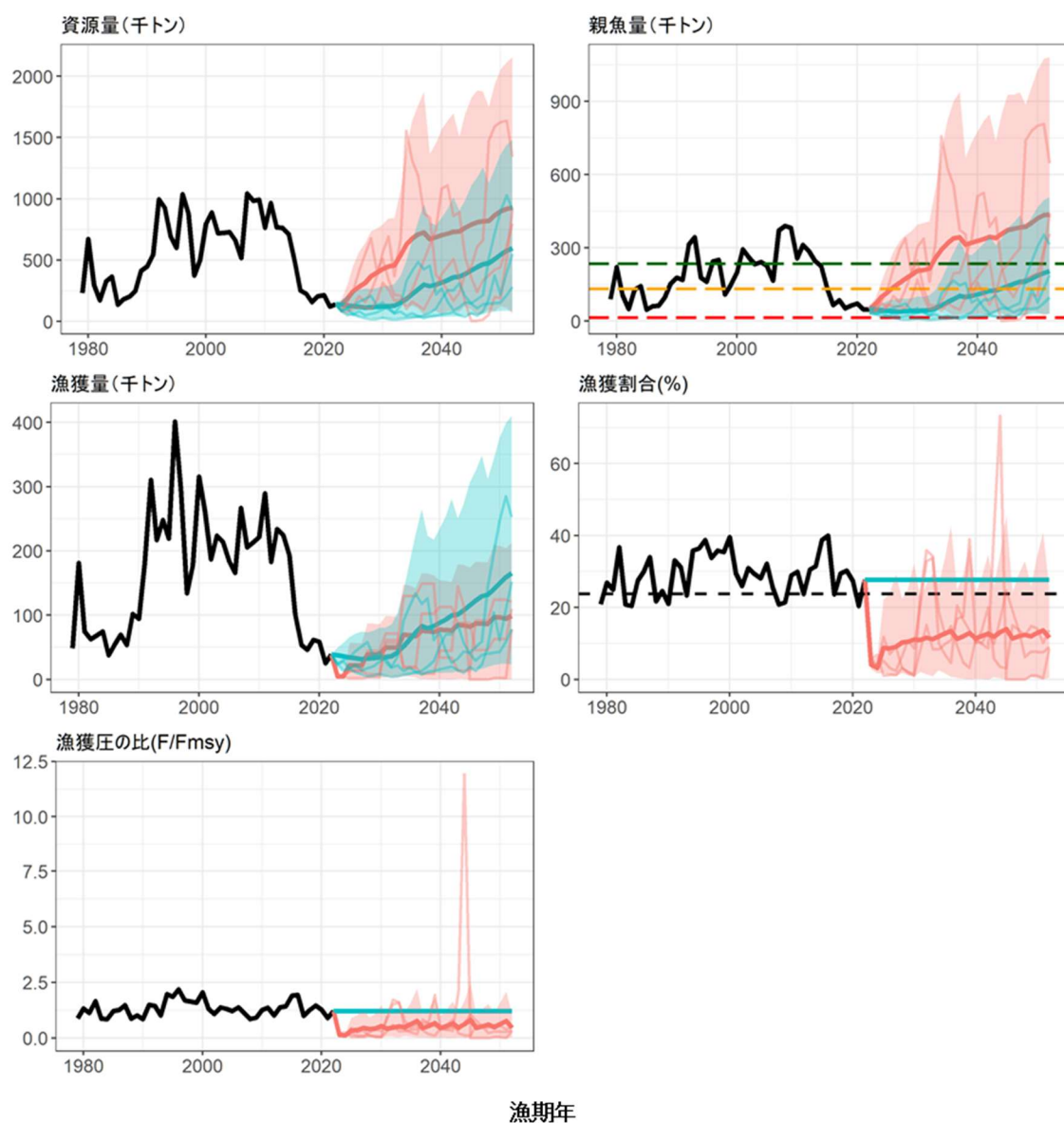


図1.3.2 現状漁獲圧が続いた場合(青線)と漁獲管理規則案を用いた場合(赤線)の将来予測。親魚量の緑破線は目標管理基準値、黄色破線は限界管理基準値

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

評価の結果を受けて、TAC が ABC に等しく設定され、水産政策審議会で承認されている(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
漁獲制御規則はない	漁獲制御規則があるが、漁業管理には反映されていない	.	漁獲制御規則があり、その一部は漁業管理に反映されている	漁獲制御規則があり、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業管理規則(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

1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

スルメイカの資源量は海洋環境の変化によって変動し、温暖期における再生産可能海域の拡大が資源の増加と同調していたと考えられている(Sakurai et al. 2000)。近年加入量は減少し、産卵場における再生産可能海域が縮小している傾向など、資源動向に大きな影響を及ぼすと考えられる産卵場の環境に変化が観察されている。再生産可能海域の縮小はスルメイカにとっての不適なレジームへの移行の可能性を示唆する現象と考えられ(Rosa et al. 2011)、今後の海洋環境と再生産動向には十分な注意が必要である。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)。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

本系群は韓国等によっても漁獲されているため、資源の評価・管理にあたっては各国間の協力が必要である。近年、北西太平洋の我が国 EEZ 外においても外国漁船が漁獲しており、NPFC に報告されている各国の漁獲量が資源評価の基礎資料として考慮されている(加賀ほか 2021, NPFC 2021)。この海域では、IUU 漁船の活動も盛んであるとされてきたが(水産庁 2020)、漁獲量や操業隻数等は明確ではなく、資源評価の中で考慮するにはいたっていない。以上より 3 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あるか、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あるか、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

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

木所英昭・氏 良介 (1999) 共食いで捕食されたスルメイカの孵化後の日数の推定. 日水研報, 49, 123-127. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010591257.pdf>

岡本 俊・宮原寿恵・松井 萌・森山丈継・倉島 陽・阿保純一・西嶋翔太・瀬藤 聡 (2023) 令和4(2022)年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価, 水産庁・水産機構,
https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20221202/FRA-SA2022-SC11-01.pdf

(速報版)

松田星二・花岡藤雄・古籾 力・浅見忠彦・浜部基次 (1972) 本邦南西海域におけるスルメイカの再生産機構とその変動要因. スルメイカ漁況予測精度向上のための資源変動機構に関する研究, 農林水産技術会議事務局, 10-30.

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.

森 賢 (2006) スルメイカ冬季発生系群の初期生態と資源変動機構に関する研究. 北海道大学博士号論文, 172pp.

森 賢・木下貴裕・佐々千由紀・小西芳信 (2002) 黒潮周辺海域におけるスルメイカ冬季発生群の産卵海域と輸送経路. 月刊海洋, 号外31, 106-110.

NPFC (2021) NPFC-2021-AR-Annual Summary Footprint - Squids (Rev. 2),
<https://www.npfc.int/system/files/2021-07/NPFC-2021-AR-Annual%20Summary%20Footprint%20-%20Squids%20%28Rev.%202%29.xlsx>

沖山宗雄 (1965) 日本海沖合におけるスルメイカ *Todarodes pacificus* Steenstrup の食性. 日水研報, 14, 31-41. <http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/publication/kenpou/kenpou-14,31-41.pdf>

Rosa, A.L., J. Yamamoto, and Y. Sakurai (2011) Effects of environmental variability on the spawning areas, catch, and recruitment of the Japanese common squid, *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae), from the 1970s to the 2000s. ICES J. Mar. Sci., 68, 1114-1121.
<https://academic.oup.com/icesjms/article/68/6/1114/704348?login=true>

坂口健司 (2003) 83. スルメイカ *Todarodes pacificus* Steenstrup. 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, 332-337.

Sakurai, Y., H. Kiyofuji, S. Saitoh, T. Goto, and Y. Hiyama (2000) Changes in inferred spawning areas of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) due to changing environmental conditions. ICES J. Mar. Sci., 57, 24-30.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.585.9804&rep=rep1&type=pdf>

新谷久男 (1967) スルメイカの資源. 水産研究叢書, 16, 日本水産資源保護協会, 60pp.

菅原美和子・山下紀生・坂口健司・佐藤 充・澤村正幸・安江尚孝・森 賢・福若雅章 (2013) 太平洋を回遊するスルメイカ冬季発生系群の成長に及ぼす孵化時期と性差の影響. 日水誌, 79, 823-831. https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/79/5/79_13-00022/_pdf/-char/ja

水産庁 (2020) 令和元年の外国漁船取締実績について
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kanri/200225.html>

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