

## 令和 7（2025）年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価

### 水産研究・教育機構

水産資源研究所 水産資源研究センター（宮原寿恵・岡本 俊・松井 萌・  
森山丈継・倉島 陽・西澤文吾・高崎健二・宮下智一・阿部祥子・  
井桁庸介・永井 平）

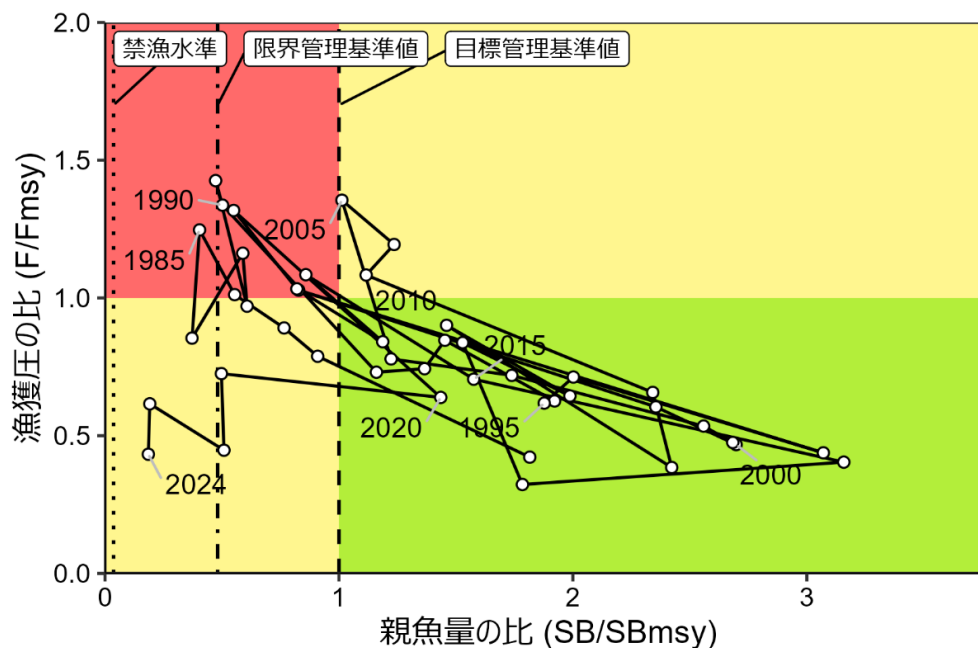
参画機関：北海道立総合研究機構函館水産試験場、北海道立総合研究機構中央水産試験場、  
北海道立総合研究機構稚内水産試験場、青森県産業技術センター水産総合研究  
所、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所、富山  
県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産  
試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合  
センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、  
山口県水産研究センター、長崎県総合水産試験場、漁業情報サービスセンター

### 要 約

本系群の資源量について、1981～2020年漁期（漁期年は4月～翌年3月）は、日本海スルメイカ漁場一斉調査（6～7月）による釣獲試験から得られた標準化 CPUE（いか釣り機1台1時間あたりの採集尾数）により推定した。2021年漁期以降の資源量は、前述の調査標準化 CPUE に加えて、旧中型いか釣り漁業標準化 CPUE、小型いか釣り漁業標準化 CPUE および韓国いか釣り CPUE の幾何平均値を資源量指標値として推定した。資源量は1980年代に低い水準にあったが1990年代に増加し、2010年代前半にかけて高い水準を維持した。2016～2019年漁期に資源量は減少し、2020年漁期にいったん増加したものの、2021年漁期以降再び減少した。2025年漁期の資源量は12.0万トンと予測された。親魚量も資源量と同様の推移を示し、2024年漁期の親魚量は4.7万トンと推定され、2025年漁期の親魚量は過去最低の3.9万トンと予測された。

令和6年12月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および令和7年3月に開催された「水産政策審議会」を経て、本系群の目標管理基準値（SB<sub>msy</sub>、25.5万トン）、限界管理基準値（SB<sub>limit</sub>、12.3万トン）、禁漁水準（SB<sub>ban</sub>、0.9万トン）を含む漁獲シナリオが定められた。目標管理基準値は最大持続生産量 MSY を実現する親魚量であり、本系群の2024年漁期の親魚量はこれを下回る。また、限界管理基準値も下回る。2024年漁期の漁獲圧は、MSY を実現する水準の漁獲圧（F<sub>msy</sub>）を下回る。親魚量の動向は直近5年間（2020～2024年漁期）の推移から「減少」と判断される。2025年漁期の親魚量は前年から減少すると予測される。漁獲シナリオに基づき、2026年漁期の親魚量および資源量の予測値から算出される2026年漁期のABCは8千トンである。

要 約 図 表



最大持続生産量(MSY)、親魚量の水準と動向、および ABC	
MSY を実現する水準の親魚量 (SBmsy)	25.5 万トン
2024 年漁期の親魚量の水準	MSY を実現する水準を下回る(0.19 倍)
2024 年漁期の漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を下回る(0.43 倍)
2024 年漁期の親魚量の動向	減少
MSY	24.0 万トン
2026 年漁期の ABC	8 千トン
コメント: ・ABC の算定には、令和 6 年 12 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ、令和 7 年 3 月に開催された「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに則した漁獲管理規則を用いた。 ・ABC は本系群を漁獲する全ての国の合計値である。 ・近年の加入量は再生産関係から期待される平均値を継続して下回っている。 ・本系群の漁期年は 4 月～翌年 3 月である。	

直近 6 漁期年と将来 1 漁期年の資源量、親魚量、漁獲量、F/Fmsy、および漁獲割合					
漁期年	資源量 (万トン)	親魚量 (万トン)	漁獲量 (万トン)	F/Fmsy	漁獲割合 (%)
2020	93.4	36.6	19.8	0.64	21
2021	33.9	12.7	8.0	0.73	24
2022	29.9	13.0	4.7	0.45	16
2023	12.3	4.9	2.5	0.62	21
2024	10.8	4.7	1.6	0.43	15
2025	12.0	3.9	3.6	1.00	30
2026	8.4	4.0	0.8	0.39	10

・2025 年漁期の値は漁期途中までの情報から予測された予測資源量と、日本 (0.8 万トン) および韓国 (2.3 万トン) の予測漁獲量に、中国による漁獲量仮定値 (0.5 万トン) を加えた 2025 年漁期漁獲量 (3.6 万トン) に基づく値である。  
 ・2026 年漁期の値は将来予測に基づく平均値である。

## English title (authors)

Stock assessment and evaluation of the autumn-spawning stock of Japanese flying squid (fiscal year 2025).

(Hisae Miyahara, Suguru Okamoto, Hajime Matsui, Taketsugu Moriyama, Akira Kurashima, Bungo Nishizawa, Kenji Takasaki, Tomohito Miyashita, Shoko Abe, Yosuke Igeta, Taira Nagai)

## 1. データセット

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり。

データセット	基礎情報、関係調査等
月別・海域別 漁獲尾数 (系群別漁獲 量)	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) いか釣り漁業漁獲成績報告書(水産庁) 全国イカ水揚げ集計表(全漁連) 主要港漁業種類別水揚量、生物情報収集調査(北海道～長崎(14)道府 県) 韓国漁業生産動向調査(韓国海洋水産部) ( <a href="https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do;jsessionid=ykuyNhLsqridlhZUFQ7dqX0l4bOmhu47RnRCSXva.esvwas2_S21?vwcd=MT_ZTITLE&amp;menuId=M_01_01&amp;parentId=K2.1&amp;outLink=Y&amp;entrType=#content-group">https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do;jsessionid=ykuyNhLsqridlhZUFQ7dqX0l4bOmhu47RnRCSXva.esvwas2_S21?vwcd=MT_ZTITLE&amp;menuId=M_01_01&amp;parentId=K2.1&amp;outLink=Y&amp;entrType=#content-group</a> 、2025年11月閲覧) 漁船活用調査(水産機構)
資源量指数 ・資源量指標 値  ・旧中型いか釣 り CPUE  ・小型いか釣 り CPUE  ・韓国いか釣 り CPUE  ・幼生分布密 度	日本海スルメイカ漁場一斉調査(水産機構、北海道～鳥取(8)道県による 6 ～7月の釣獲調査(1995～2025年)。なお1981～2000年の6～7月に行われ した調査船・実習船の釣獲調査データも同等に扱う。) 2021年漁期以降については、下記に示す旧中型いか釣り CPUE、小型い か釣り CPUE および韓国いか釣り CPUE も併せて用いた。  いか釣り漁業漁獲成績報告書(水産庁) 漁船活用型調査(水産機構・JAFIC)  主要港の小型いか釣り月別漁獲量、水揚げ隻数(北海道、青森、石川)  韓国国立水産科学院 週刊海洋漁況情報 (2014～2025年11月)  卵稚仔調査(青森～島根(11)府県 10、11月) 日本海スルメイカ稚仔調査(水産機構 10月) ・LNP 鉛直曳き、ボンゴネット
自然死亡係数 (M)	月あたり $M = 0.1$ (漁期間 6ヶ月で 0.6) を仮定
漁獲努力量	いか釣り漁業漁獲成績報告書(水産庁)

本系群の漁期年は4月～翌年3月である。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

スルメイカは日本周辺海域に広く分布し、周年にわたり再生産を行っている。このうち、秋季と冬季に発生する群が卓越して多く（新谷 1967）、主産卵場や主発生時期、発生後の主な回遊経路および主漁場から秋季発生系群と冬季発生系群の2系群に分けて評価している。なお、春季から夏季に発生した群も想定されているが（新谷 1967）、資源量および漁獲量は少ない。夏季に発生した群の分布回遊は本系群に近く、春季に発生した群の分布回遊は冬季発生系群に近いことから、本報告書では、これらの漁獲量および推定資源量をそれぞれ本系群および冬季発生系群に含めて扱った。本系群の主群は、秋から冬にかけて主産卵場となる北陸沿岸域から東シナ海北部で発生し、稚仔は対馬暖流により日本海に流入し、日本海を北上し、成熟が進むにつれ日本海を南下する回遊を行う。一部は津軽暖流を通じて太平洋へ、また宗谷海峡を通じてオホーツク海へ回遊し、オホーツク海沿岸や道南太平洋～三陸北部にも分布する（図 2-1）。

### (2) 年齢・成長

スルメイカは単年生であり、1年で成長・成熟し、産卵後に死亡する。スルメイカの成長は発生時期や分布域および雌雄によって異なるが（浜部・清水 1966、新谷 1967、木所・檜山 1996）、本系群の平均的な成長は図 2-2 のとおりである。

### (3) 成熟・産卵

スルメイカの雄では、孵化後 7～8 ヶ月から生殖腺が発達し始め（坂口 2011）、約 9 ヶ月で成熟し、雌と交接し始める。雌は雄よりも成熟が遅く、孵化後 10 ヶ月以降、産卵直前になって急速に生殖器官を発達させ、多くのイカ類（Rocha et al. 2001）同様、生活史の最後に産卵して死亡する。産卵期において、産卵を複数回行う個体もいる可能性がある（安達 1988、Ikeda et al. 1993、Puneeta et al. 2015）。本系群の主群は主に 10～12 月に北陸沿岸域から東シナ海北部で産卵する（図 2-1）。ただし、近年、発生時期が早い 10～11 月生まれの個体の割合が減少し、相対的に 12 月以降生まれの個体の割合が上昇していることを示唆する研究もある（松井ほか 印刷中）。

### (4) 被捕食関係

スルメイカの餌料は発育とともに変化する。外套背長 5 cm 未満では主にプランクトンを捕食するが、外套背長 5～7 cm 以上になると成体と同様の体型になるとともに、遊泳力が増大し、魚類を多く捕食するようになる（Uchikawa and Kidokoro 2014）。日本海では海域によって餌料が異なり、沿岸の対馬暖流域ではキュウリエソをはじめとする小型魚類を捕食するが、沖合の亜寒帯冷水域では動物プランクトンが主要な餌料となる（沖山 1965）。

スルメイカはトドに捕食されていた記録があるほか（Goto et al. 2017）、大型魚類や海産ほ乳類によって捕食されると考えられるものの、被食による減耗率は明らかでない。孵化後 100 日前後の若齢個体は共食いによる被食が多い（木所・氏 1999）。

### (5) 特記事項

スルメイカの資源量は、漁獲の影響に加えてレジームシフトと呼ばれる中長期的な海洋環境の変化と、年による短期的な海洋環境の変化に影響される(村田・新谷 1977、Okutani and Watanabe 1983、Sakurai et al. 2000、木所 2009)。特に 1989 年の北西太平洋における冬季水温の上昇(Hare and Mantua 2000、Yasunaka and Hanawa 2002)は、スルメイカの主産卵場の形成位置(Sakurai et al. 2000、Goto 2002)や回遊経路(Kidokoro et al. 2010)、主発生時期の変化(木所 2009)と関連し、1990 年代以降にスルメイカの資源量が増加した主要因と考えられている(補足資料 4)。

一方で、本系群の主産卵場にあたる日本海西部海域は 1990 年代と比べ秋の表面水温が上昇傾向にあることが報告されている(Hayashi et al. 2022)。この水温上昇はスルメイカ稚仔の生残へ影響を及ぼし(桜井 2014)、ひいては近年の資源減少の一因と考えられる。特に北陸沿岸から山陰沿岸、九州北部(対馬周辺海域)にかけて主産卵場が形成される 10~11 月に発生する資源の豊度に多大な影響を与える可能性がある(補足資料 4-(3))。この時期に発生したスルメイカは、従来、本系群の資源の主体と考えられてきた(Murata 1990、Goto 2002)。しかし、日本海スルメイカ漁場一斉調査における漁獲個体の外套背長から推定された生まれ月組成によると、近年では 10~11 月生まれの資源が相対的に減少し、12 月以降に生まれた資源の割合が増加している(補足資料 4-(1)、松井ほか 印刷中)。以上のことから、本系群の早期に発生した資源については、主産卵場の水温上昇に伴い再生産成功率が低下し、その結果、調査で確認される豊度が相対的に減少傾向にあると考えられる。一方、12 月以降は主産卵場が九州北部から東シナ海にかけて形成されるため、日本海内に到達する稚仔の量は、日本海内に産卵場を持つ早期に発生したものと比較して少ないと推定される(補足資料 4-(3))。すなわち、遅い時期に発生した資源については、加入機構の特性上、早期に発生した資源よりも基本的な豊度が低い可能性がある。以上を踏まえ、本系群の中長期的な資源変動要因の検討にあたっては、海洋環境の中長期的な変化およびスルメイカの生態的な変化を把握することが重要である。

なお、近年の環境の変化に関しては、2014/2015 年を境として太平洋十年規模振動指数(PDO)の符号が負から正へと反転したことや、近年の様々な浮魚類の資源動向の変化を受け、過去にマイワシが増加した時期であった寒冷期へとレジームが移行した可能性についての議論もあるが(渡邊ほか 2017、黒田・戸谷 2017)、現段階ではレジームシフトが起きたとは判定されていない。

## 3. 漁業の状況

### (1) 漁業の概要

本系群は主に日本海に分布し(図 2-1)、主に夏から秋に漁獲対象となる。漁場はスルメイカの回遊とともに移動する。我が国では、日本海の沿岸域で主に小型いか釣り漁船(30 トン未満)により、沖合域で旧中型いか釣り漁船(30~200 トン)により漁獲される。沿岸域の漁獲物は主に生鮮で、沖合域の漁獲物は主に冷凍で水揚げされる。本系群は我が国のほか、韓国、中国、北朝鮮およびロシアでも漁獲されるが、中国と北朝鮮の漁獲の実態は不明である。本資源評価での漁獲量としては、日本と韓国(韓国西海岸での漁獲量を除いたもの、補足資料 7-(2))の統計値に、中国の漁獲量仮定値を加えたものを使用した(後

述)。北朝鮮による漁獲量に関する情報は無く、ここでは考慮しない。また、ロシアによる漁獲は 5,000 トン近い年もあるが、公表値でなく、500 トン未満と少ない場合が多いため、ここでは考慮しない。本系群を対象とした国別の漁獲動向については補足資料 6 にまとめた。

## (2) 漁獲量の推移

本系群の漁獲量の推移（日本+韓国+中国の仮定値）を図 3-1 および表 3-1、4-1 に示す。1978 年以前の漁獲量は、秋季発生系群と冬季発生系群の各系群に配分することが困難であることから、本系群が大部分を占めていたと想定される日本漁船による日本海での漁獲量を参考値として示した。なお、スルメイカは両系群とも 4 月～翌年 3 月を漁期年と定義するが、本系群の漁期は 4 月から 11 月までであるため、漁期年と暦年（1～12 月）で集計される漁獲量は同じである（補足表 2-1）。本系群の漁獲量は、1980 年代は平均 15.2 万トンであったが、韓国の漁獲量の急速な増加により 1996 年漁期および 1999 年漁期には 30 万トンを超え、1970 年代前半の日本海の漁獲量と同程度まで増加した。日韓合計の漁獲量は 2000 年前後をピークとして減少した。2005 年漁期以降、中国漁船による漁獲が本格化したことから、2005 年漁期以降の本系群の漁獲量には、後述の中国漁船による漁獲量（仮定値）を含むものとした。本系群の漁獲量は、2006 年漁期に 37.4 万トンとなった以降は減少傾向となり、2021 年漁期以降は 10 万トンを下回り、2024 年漁期は 1.6 万トンであった。

中国漁船の動向としては、2004 年から主に 2 そうびき船が北朝鮮水域に入漁しており、近年は灯火網船も加わり、漁船数は多い時では 1,000 隻を超えると報告されている（チョほか 2016）。本報告書では中国漁船による漁獲量として、韓国の調査報告（チョほか 2016）、近年の報道、および人工衛星等を活用した漁業活動の調査（Park et al. 2020、補足資料 6）から、中国が北朝鮮水域に入域した 2004～2020 年漁期については、中国漁船による漁獲が少なかったと推測される 2004、2009 および 2013 年漁期以外では、平均的に年間 15 万トンあったと仮定した（補足資料 7-(3)、久保田ほか 2020）。一方、2021 年漁期以降については北朝鮮水域での中国漁船数が 2020 年以前と比べて減少していることから（補足資料 5、6）、中国漁船の漁獲努力量が相対的に減少していると考えられる（宮原ほか 2023）。そこで、2021 年漁期以降については、2018～2020 年漁期の平均累積出漁隻数に対する各年の累積出漁隻数の相対値を用いて従来の中国の漁獲圧を引き下げるものとした（4-(1)、補足資料 5）。その結果、2021 年漁期以降の中国漁獲量の仮定値は、2021 年漁期は 2.2 万トンで、2022 年漁期以降は 1 万トンを下回った（4-(1)、表 3-1）。

2025 年 11 月 22 日現在での 2025 年 4～9 月のスルメイカ秋季発生系群の漁獲量は、我が国の沿岸漁業（いか釣り、定置、底びき等）で 6,408 トン、沖合漁業（いか釣り）で 40 トン、韓国で 19,284 トン、合計 25,733 トンで、それぞれ前年同期の 173%、12%、280%、合計では 235%、過去 5 年平均（2020～2024 年漁期）の 83%、1%、116%、合計では 94%であった。なお、ここでの我が国の漁獲量は全国イカ水揚げ集計表（全漁連）により得られた海域別漁獲量から推定した。冷凍水揚げ量（沖合のいか釣り）は、いか釣り漁業漁獲成績報告書（水産庁、以下「漁績」）に基づく月別・海域別漁獲量を過去の漁績と農林統計値の比率で引き延ばした値である。

### (3) 漁獲努力量

本系群を対象とする日本海沖合域の旧中型いか釣り漁船の漁獲努力量（5～10月の日本海および5～11月の東シナ海における延べ操業日数）は、1980年代半ばまで年間およそ7万～10万日・隻であったが、1990年代以降減少し、2000年代にはおおむね2万日・隻を下回った（図3-2、表3-2）。2007年漁期以降は1万日・隻前後、2013年漁期以降は1万日・隻未満が継続しており、2019年漁期は5,000日・隻を下回り、その後も5,000日・隻前後で推移した。漁獲努力量の長期的な減少には沖合域で操業する漁船数が年々減少していること（三木 2003、四方 2009）や2016年漁期以降の資源の減少の影響がある。また2019年漁期以降ではアカイカの漁期の拡大（西澤ほか 2025）に伴い、スルメイカを狙った操業が減少したことも関係している。

## 4. 資源の状態

### (1) 資源評価の方法

資源尾数は資源量指標値から推定し、資源量は資源尾数に漁獲物の平均体重として280gを乗じることにより求めた（補足資料1、2）。資源量指標値を用いた資源尾数の推定方法の概要は下記のとおりであり、詳細は補足資料2に示す。

ア) 6～7月の日本海スルメイカ漁場一斉調査（1995年以降。なお、1981～2000年の6～7月に行われた調査船・実習船による釣獲調査の結果も本調査と同等に扱う、補足資料4）の結果から分布状況を把握するとともに、各調査点でCPUE（いか釣り機1台1時間あたりの採集尾数）を求め、併せて水温、外套背長組成等を記録した。1981～2020年漁期については、本調査で得られたCPUEを標準化し資源量指標値とした（調査標準化CPUE）（補足資料2）。

イ) 1981～2020年漁期の資源尾数は、ア) から得られた資源量指標値に比例すると仮定し、資源量指標値に比例定数（q）を乗じて推定した。

ウ) 比例定数（q）は、2000年以前の漁獲係数の平均値が、1979～2000年の6～11月に行われた調査船・実習船による釣獲調査で得られたデータ（CPUE）の日間減少率から推定した平均的な漁獲係数（ $F^* = 0.447$ ）と同値になるように求めた。

エ) 親魚尾数は、資源尾数を自然死亡係数Mで減耗させ、漁獲尾数を差し引くことにより求めた。漁獲尾数は漁獲量を平均体重280gで割ることで求めた。自然死亡係数Mは月あたり0.1、漁期6ヶ月間で0.6と仮定した。

オ) 2021年漁期以降は、ア) で求めた各年の調査標準化CPUE、各漁期年の旧中型いか釣り漁業のCPUE（1日1隻あたりの漁獲量、2024年漁期までは漁績より算出、2025年漁期は漁船活用調査（10隻）から求めた値）を標準化した値（旧中型いか釣り標準化CPUE）、各漁期年の主要4地域の小型いか釣り漁業のCPUE（1日1隻あたりの漁獲量）を標準化した値（小型いか釣り標準化CPUE）、および日本海における韓国の沿岸いか釣り漁業CPUE（1日1隻あたりの漁獲量、韓国いか釣りCPUE）の4指標値の幾何平均を資源量指標値とし、これから資源尾数を求めた。このとき用いる比例定数（q）は、イ) の手法における資源量指標値を、韓国いか釣りCPUEを除く3指標値の幾何平均CPUEに置き換えることで求めた（補足資料2）。

本系群では、標準化により資源量指標値を求めるため、毎年、資源量指標値が過去に遡って更新されるものの（補足図 2-1）、資源量の経年的な推移には大きな差は生じない（補足図 2-2）。2021 年漁期以降については、日本海での漁業の経過を考慮すると、日本海スルメイカ漁場一斉調査は本系群の分布を捉えるには十分ではないと考えられることから（補足資料 6）、令和 4 年度の資源評価より、2021 年漁期以降の資源量の算出においては、大陸側を含む日本海における本系群の豊度の情報を広く活用するため、漁業由来の CPUE および再生産関係式を用いた前進計算も用いて、資源尾数を推定してきた（宮原ほか 2023、宮原ほか 2025）。今年度は、旧中型いか釣り漁業の CPUE について標準化を行う（FRA-SA2025-SC16-202、補足資料 5）とともに、大陸側の豊度の情報として韓国いか釣り漁業の CPUE 情報（補足資料 5）が得られたことから、前進計算を行わず、調査および漁業 CPUE を用いて資源量指標値を算出し、資源尾数を推定するものとした。いずれの指標値も平均が 1 となるよう規格化し、韓国いか釣り CPUE については、他の指標値より期間が短いことから、他の 3 指標値の幾何平均と算出期間の平均が同じになるように規格化した。この資源尾数の推定手法の変更に伴い、2021 年漁期以降の資源尾数および資源量推定値が下方修正された（補足図 2-2）。例えば、2024 年漁期の資源量で比較すると、前年度の評価結果 14.5 万トンから 10.8 万トンに下方修正された。

2021 年漁期以降の本系群の漁獲圧は、3-(2) で述べたように、中国が 15 万トン漁獲したと仮定した 2018～2020 年漁期の平均の漁獲圧を、各年の中国の努力量の減少に応じて引き下げた漁獲圧から求めた中国の漁獲量仮定値と、日韓の漁獲量を足し合わせて求めた本系群の漁獲量から算出している。まず、2018～2020 年漁期の各年の中国の漁獲圧については、補足資料 2 の式 2 において漁獲量に中国漁獲量仮定値（15 万トン）を当てはめて求め、2018～2020 年漁期各年の漁獲圧を平均した。次に、2018～2022 年漁期の中国の漁獲努力量については、人工衛星の合成開口レーダ（PALSAR-2）による 2 そうびき船のモニタリング結果（補足資料 6）に基づき、2018 年漁期以降の各年について中国 2 そうびき漁船の累積出漁隻数を求めた。確認された中国 2 そうびき船の月間最大値（ペア数）を各月の代表値（出漁隻数）として、各年漁期における累積出漁隻数（累積ペア数）を計算した。2018～2020 年漁期については、各年の 5～12 月の累積出漁隻数の平均値を求めた。次に、2021～2024 年漁期は 5～12 月の各漁期年の累積出漁隻数から、2018～2020 年漁期の平均累積出漁隻数に対する比率（2021 年漁期：0.25、2022 年漁期：0.08、2023 年漁期：0.15、2024 年漁期：0.09）を求めた。2025 年漁期については 5～9 月までの情報から同期比（0.17）を求めた。2018～2020 年漁期の中国の平均漁獲圧に 2021 年漁期以降の各漁期年の比率をそれぞれ乗ずることで各漁期年の中国の漁獲圧を算出し、同年の中国漁獲量仮定値を算出した（表 3-1、2025 年漁期 5,438 トン）。次に 2025 年漁期の日韓の漁獲量は、2022～2024 年漁期の各年について各国の年間漁獲量と 9 月までの秋季発生系群の各国の累積漁獲量の比率の過去 3 年平均と 2025 年の 9 月までの各国の累計漁獲量（日本：6,449 トン、韓国：19,284 トン）からそれぞれ予測した。結果、日本は 8,291 トン、韓国は 22,723 トンとそれぞれ予測された（10 月以降の予測漁獲量は日本：1,843 トン、韓国：3,438 トン）。2025 年漁期の本系群の漁獲量は、日本、韓国の予測漁獲量と中国の漁獲量仮定値から 3.6 万トンと推定された。

## (2) 資源量指標値の推移

資源量指標値としては(1)で述べたように、2020年漁期までは調査標準化 CPUE (図 4-1、表 4-1 および補足表 2-2) を、2021年漁期以降は調査および各漁業による指標値(旧中型いか釣り標準化 CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE および韓国いか釣り CPUE、補足表 2-2 および補足資料 5) の幾何平均値を用いた。

資源量指標値は1980年代前半に減少し、1986年に0.31となった。1990年漁期以降増加傾向に転じ、1998年漁期を除くと2015年漁期にかけて0.89~2.04と比較的高い値で推移したが、2016年漁期以降は低下し、2020年漁期の1.05を除き1を下回った。2025年漁期の資源量指標値は0.15で前年比111%であった(補足表 2-2)。

## (3) 資源量と漁獲量の推移

図 4-2、表 4-1 に資源量の経年変化を示す。1981年漁期より減少し1986年漁期に27.1万トン(2010年代までの最低値)となった後、1990年代に増加し、1997年漁期に179.8万トン(過去2番目の最高値)に達した。翌1998年漁期にいったん減少したものの、1999年漁期以降は、80万~160万トン台で推移した。2014年漁期に過去最高の181.6万トンとなった後、減少傾向となり、2016~2020年漁期まで50万~90万トン台、2021年漁期以降は35万トンを下回った。2025年漁期の資源量は12.0万トン(前年比111%)と推定された。

図 4-2、表 4-1 に漁獲割合の経年変化を示す。1980年代は概ね25%を超えたが、1990年代には資源量の増加とともに低下し15~30%台で推移した。2005年漁期以降に中国の漁獲が本格化するに伴って漁獲割合は再び高まり12~38%となった。2021年漁期以降は、中国漁船の出漁数は減少したものの、資源量も減少したため、15~24%で推移した。2025年漁期は各国の漁獲量が増加し、漁獲割合は30%と上昇した。

漁獲係数 F (図 4-3、表 4-1) は1980年代後半に上昇し、1989年漁期、1990年漁期に0.7前後となった後に低下し、1991~2004年漁期では0.23~0.54、2005年漁期以降は0.17~0.72となった。2025年漁期は0.53で前年比231%、直近3年間(2022~2024年漁期)の平均 F (F<sub>2022-2024</sub>) 比200%であった。

図 4-2、表 4-1 に親魚量の経年変化を示す。親魚量は親魚尾数に重量を乗じて得られた値である。親魚尾数は、資源尾数から自然死亡係数(M)を適用して減耗させ、漁獲尾数を差し引いて得られる漁期終了後の残存尾数であり、この親魚が翌年の加入群を産む。親魚量は、資源量と同様に1980年代後半には減少傾向にあったが、1991年漁期以降増加し1997年漁期に78万トンとなった。親魚量はいったん1998年漁期に減少した後、2004年漁期までは30万~60万トン台で推移した。中国の漁獲が開始された2005年漁期以降も20万~80万トン台で推移していたが、資源量の減少に伴い2016年漁期以降緩やかに減少した。2020年漁期にいったん親魚量は増加したものの、再び減少し2024年漁期は4.7万トンとなった。2025年漁期の親魚量は、2025年漁期の予測資源量を上述(4-(1))の2025年漁期の漁獲量推定値(3.6万トン)と自然死亡係数(M)で減耗させた残存資源量として推定した値で、過去最低の3.9万トン(1.4億尾)と予測された。

加入尾数と再生産成功率(RPS)の推移を図 4-4 と表 4-1 に示した。RPSは、前年の親魚1尾あたりの加入尾数として求めた。なお、スルメイカでは加入尾数は資源尾数と同義であり、RPSが1.82より小さいと漁獲が無くても資源量は減少する。RPSは資源が増加傾向

にあった 1990 年代～2000 年代にかけて概ね 2 を上回っていたが、2015 年漁期以降では 2 を下回る年が多く見られた。2020 年漁期に 6.67 をとった後、2021 年漁期以降は、2021 年漁期および 2023 年漁期に 1.0 を下回り、そのほかの年は 2.2～2.4 であった。2025 年漁期は 2.54 と予測された。

本系群の資源評価では、漁獲量、漁獲率、漁獲圧、漁期後の残存資源量として計算される親魚量および再生産成功率は他国の漁獲量の仮定による不確実性を伴うことに注意を要する。このため、特に中国および北朝鮮の漁獲動向に関する情報収集の強化が不可欠である。

#### (4) 加入量あたり親魚量 (SPR) および現状の漁獲圧

我が国の漁業資源の評価において、年齢構成のある資源では、漁獲圧を比較検討する際に、年齢別選択率の影響を考慮する必要があることから、加入量あたり親魚量 (SPR) を基準に、その漁獲圧が無かった場合との比較を行っている。このとき、年ごとに漁獲が無かったと仮定した場合の SPR に対する、漁獲があった場合の SPR の割合 (%SPR) によって漁獲圧の推移を表現しており、漁獲圧が低いほど %SPR は大きな値となる。一方、スルメイカは単年性資源であるため、漁獲圧を比較するにあたって年齢別選択率を考慮する必要はないが、他の年齢構成のある資源と同様に、%SPR の推移を図 4-5、表 4-1 に示す。

現状の漁獲圧を直近 3 年間 (2022～2024 年漁期) の平均 F 値 (F<sub>2022-2024</sub>) として %SPR に換算すると 77%となった (図 4-6)。最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SB<sub>msy</sub>) を維持する漁獲圧 (F<sub>msy</sub>) は %SPR に換算すると 59%に相当する。現状の漁獲圧は F<sub>msy</sub> や F30%SPR を下回る。

#### (5) 再生産関係

親魚量 (重量) と加入量 (尾数) との関係 (再生産関係) を図 4-7 に示す。令和 6 年 11 月に公開された「管理基準値等に関する研究機関会議資料」において、本系群の親魚量 (重量) と加入量 (尾数) との関係 (再生産関係) にはベバートン・ホルト型再生産関係を用いることが提案されている (宮原ほか 2024)。再生産関係のパラメータ推定に使用されたデータは、令和 6 年度の資源評価に基づく 1981～2019 年漁期親魚量および 1982～2020 年漁期の加入量 (スルメイカでは資源量と同義) であり、最適化手法には最小二乗法が用いられている。加入量の残差の自己相関は有意でなかったため考慮されていない。再生産式の各パラメータを補足表 3-1 に示す。

#### (6) 現在の環境下において MSY を実現する水準

上述の「管理基準値等に関する研究機関会議資料」で推定された現在 (1981 年漁期以降) の環境下における MSY、MSY を実現する親魚量 (SB<sub>msy</sub>)、および SB<sub>msy</sub> を維持する漁獲圧 (F<sub>msy</sub>) を補足表 3-2 に示す。令和 6 年 12 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および令和 7 年 3 月に開催された「水産政策審議会」を経て、SB<sub>msy</sub> (25.5 万トン) が資源管理基本方針の漁獲シナリオに目標管理基準値として定められた (<https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/#link1>, 2025 年 11 月 7 日閲覧)。また、MSY の 80%の漁獲量が得られる親魚量 (12.3 万トン) が限界管理基準値、MSY の 10%の漁獲量が得られる親魚量 (0.9 万

トン) が禁漁水準と定められた (図 4-8)。

#### (7) 資源の水準・動向および漁獲圧の水準

MSY を実現する親魚量と漁獲圧を基準にした神戸プロットを図 4-9 に示す。本系群における 2024 年漁期の親魚量は、目標管理基準値である MSY を実現する親魚量 (SBmsy) を下回っており、SBmsy の 0.19 倍に相当する (補足表 3-3)。また、2024 年漁期の親魚量は、限界管理基準値である MSY の 80% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.80msy) を下回っており、禁漁水準である MSY の 10% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.10msy) は上回っている。2024 年漁期の漁獲圧は、SBmsy を維持する漁獲圧 (Fmsy) を下回っており、Fmsy の 0.43 倍に相当する。親魚量の動向は、直近 5 年間 (2020~2024 年漁期) の推移から「減少」と判断される。本系群の親魚量は 2021 年漁期以降 SBmsy を下回っている。

## 5. 将来予測

### (1) 将来予測の設定

資源評価で推定された 2025 年漁期の資源量から、2026~2055 年漁期の将来予測計算を行った (補足資料 2)。なお、スルメイカは単年生であるため、資源量と加入量は同義である。将来予測における加入量は、各年漁期の親魚量から再生産関係式を用いて予測した。加入量の不確実性として、昨年度までは「今後 5 年間は前年漁期以前の直近 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」と仮定したバックワードリサンプリング法を適用し、10,000 回の繰り返し計算を行うことで考慮してきた。しかしながら、スルメイカは単年生であるため、将来予測開始年の 2 年前までの情報ではなく、極力直近までの情報を活用することが望まれている。本系群の資源量 (加入量) の推定に用いる漁業情報の指標値は、一部は推定値を含むもののほぼ漁期終了時点までの情報を用いることから、資源評価当年漁期の資源量の予測誤差は大きくないと考えられる。このため、今年度からは「今後 5 年間は資源評価当年漁期を含む直近 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」と仮定したバックワードリサンプリング法を適用することとした。また、再生産関係式を用いて翌年の加入量を予測するためには資源評価当年漁期終了後の親魚量および加入変動 (再生産関係からのずれ) を予測する必要があるが、これらの予測には誤差が伴うため将来予測で考慮した。

2025 年漁期の漁獲量には、本系群の 4~9 月までの漁獲量から予測される 2025 年漁期の日本および韓国漁獲量と予測資源量から推定した中国漁獲量仮定値の合計値 (3.6 万トン、詳細は 4-(1) を参照) を用いた。2026 年漁期以降の漁獲圧は、「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに従い、各年に予測される親魚量を基に算出した。この漁獲シナリオから算出される漁獲圧と各年に予測される資源量から、2026 年漁期以降の漁獲量を算出した。なお、将来予測における漁獲量は、本系群を漁獲する全ての国の合計値であり、その合計漁獲量は漁獲管理規則に基づき算定されたものである。

### (2) 漁獲管理規則

資源管理基本方針では、親魚量が限界管理基準値以上にある場合には Fmsy に調整係数

$\beta$  を乗じた漁獲圧とし、親魚量が限界管理基準値を下回った場合には禁漁水準まで直線的に漁獲圧を削減する漁獲管理規則が本系群の漁獲シナリオとして定められている。本系群では資源再建計画の下、限界管理基準値を暫定管理基準値とし、親魚量が 2034 年漁期に 50%以上の確率で暫定管理基準値を上回るように調整係数  $\beta$  を 0.65 とする漁獲シナリオが用いられる (図 5-1)。また、資源再建計画では、親魚量が 2044 年漁期に 50%以上の確率で目標管理基準値を上回るよう、計画の達成状況などを踏まえて漁獲シナリオの検討を進めることとされている。

### (3) 2025 年漁期の予測値と 2026 年漁期の ABC の算定

2025 年漁期終了後の親魚量は 3.9 万トンと予測された (補足資料 2-(6))。2026 年漁期の漁獲量の予測値は、漁獲シナリオに則した場合には 8 千トン (90%予測区間は 0~2.8 万トン)、現状の漁獲圧を継続した場合には 1.4 万トン (90%予測区間は 0.8 万~2.0 万トン) であった (表 5-3、補足表 3-4)。

漁獲シナリオに則した漁獲管理規則から算定される 2026 年漁期の予測平均漁獲量である 8 千トンを ABC として提示する (補足表 3-5)。2025 年漁期終了後の予測平均親魚量は限界管理基準値未満であったため、ABC 算定のための漁獲圧は親魚量に応じた係数を乗じて  $\gamma(\text{SB}_t) \times \beta F_{\text{msy}}$  として求めた。ここで 2026 年漁期の  $\gamma(\text{SB}_t)$  は「漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針」における 1 系資源の管理規則に基づき、下式により計算された。

$$\gamma(\text{SB}_t) = \frac{\text{SB}_t - \text{SB}_{\text{ban}}}{\text{SB}_{\text{limit}} - \text{SB}_{\text{ban}}}$$

### (4) 2026 年漁期以降の予測

令和 6 年度に定められた漁獲シナリオに基づく管理を 10 年間継続した場合、管理開始から 10 年後となる 2034 年漁期終了後の親魚量の予測平均値は 17.1 万トン (90%予測区間は  $4.8 \times 10^5$  万~66.6 万トン) であり、目標管理基準値を上回る確率は 26%、限界管理基準値を上回る確率は 41%であった (図 5-2、表 5-1、補足表 3-6)。参考情報として、異なる  $\beta$  を使用した場合、および現状の漁獲圧 (F2022-2024) を継続した場合の結果についても併せて示した。2034 年漁期の親魚量の予測値は、 $\beta$  を 1.0 とした場合は平均 11.5 万トン (90%予測区間は  $3.5 \times 10^7$  万~52.9 万トン)、現状の漁獲圧を継続した場合は平均 13.5 万トン (90%予測区間は 5 千~46.4 万トン) であった (表 5-2、補足表 3-6)。2034 年漁期の親魚量が目標管理基準値を上回る確率は  $\beta$  を 1.0 とした場合は 16%、現状の漁獲圧を継続した場合は 19%であった。5-(1) の通り、本系群の資源再建計画が策定に用いられた令和 6 年度の本系群の資源評価では、調整係数  $\beta$  を 0.65 としたとき、2034 年漁期に親魚量は 50%以上の確率で暫定管理基準値  $\text{SB}_{\text{limit}}$  を上回った (宮原ほか 2025)。しかし、今年度の将来予測においては 50%を下回る (41%) と予測された。これは、令和 6 年度の資源評価における将来予測結果と比べ、実際の 2025 年漁期資源量および親魚量予測値が下回ったこと (資源量 : 22.5 万トンから 12.0 万トン、親魚量 : 10.4 万トンから 3.9 万トン) と、将来予測で用いたバックワードリサンプリング法において、より直近の加入状況を反映させるような手法へと変更した (5-(1)) ことが影響すると考えられる。

令和 6 年度に定められた漁獲シナリオに基づく管理を行ったとき、親魚量が目標管理基

準値を 50%以上の確率で上回る漁期年は、2056 年漁期以降になると予測された（補足表 3-6）。また、親魚量が限界管理基準値を 50%以上の確率で上回る漁期年は、2040 年漁期になると予測された（ただし、2041 年漁期以降に 50%を下回る漁期年が見られる）。漁獲圧をゼロにした場合には（ $\beta=0.0$ ）、親魚量が目標管理基準値を 50%以上の確率で上回るのは 2035 年漁期になると予測された。参考情報として、将来の平均資源量を補足表 3-7 に示す。

## 6. 資源評価のまとめ

スルメイカの資源量は海洋環境の変化によって変動することが報告されている。資源量は 1980 年代で低い水準にあったが 1990 年代に増加し、1990 年代後半から 2010 年代前半にかけて変動はあるものの高い水準を維持した。2016～2019 年漁期に資源量は減少し、2020 年漁期にいったん増加したものの、2021 年漁期以降低い水準となっている。2024 年漁期の資源量は 10.8 万トンと 2010 年代までで最低であった 1986 年漁期を下回る低水準であり、2025 年漁期の予測資源量は 2024 年漁期を上回り 12.0 万トンと予測された。

2024 年漁期の親魚量（4.7 万トン）は、目標管理基準値（SBmsy、25.5 万トン）および限界管理基準値（SB0.8msy、12.3 万トン）を下回り、SBmsy の 0.19 倍に相当する。また、2024 年漁期の漁獲圧は、SBmsy を維持する漁獲圧（Fmsy）を下回り、Fmsy の 0.43 倍である。2025 年漁期の親魚量は過去最低の 3.9 万トンと予測され、SBmsy および SB0.8msy を下回り、禁漁水準（SB0.1msy、0.9 万トン）は上回ると予測された。親魚量の動向は直近 5 年間（2020～2024 年漁期）の推移から「減少」と判断された。

## 7. その他

スルメイカの再生産関係は中長期的および短期的な海洋環境の変動に影響される（Okutani and Watanabe 1983、村田・新谷 1977、Sakurai et al. 2000、木所 2009）。そのため、海洋環境や幼生の分布状況等の調査、漁況のモニタリングを継続して資源や環境の動向を把握することが重要である。特に日本水域での北偏・沖合化が進行していた 2018 年漁期までの分布の傾向とは異なる変化が、2019 年漁期以降に起きていることに留意が必要である（補足資料 4、6）。

海洋環境が与える影響としては、分布の変化に加え、スルメイカの生物特性そのものへの影響についても検討する必要がある。本系群の再生産への影響に着目すると、例えば、本系群の主産卵場である日本海西部海域では、1990 年代と比べ秋季の表面水温が上昇傾向にあり（Hayashi et al. 2022）、この水温上昇は稚仔の生残に影響を及ぼし（桜井 2014）、ひいては近年の資源減少の一因となっている可能性がある。2-(5)で述べたとおり、日本海における中長期的な高水温化は、近年の本系群の資源変動に影響を与えることが示唆されている。また、日本海での夏季の高水温は、スルメイカの成熟時期に影響をおよぼし、早熟化を招く可能性もある（松井ほか 印刷中、Takahara et al. 2017）。もし早熟化により産卵時期が早期化した場合、現在の高水温により不適な環境となった産卵場へ親魚が来遊し、その結果として再生産成功率の低下を招く可能性がある。このように、中長期的および短期的な海洋環境の変化が、生物特性に及ぼす影響を把握するためには、調査船調査の継続に加え、漁獲物の発生月組成や成熟状況といった生物情報のモニタリングの継続も重要である。

スルメイカは年齢組成のある資源と異なり、単年生の生物資源であり、新たに産まれた資源が翌年の漁獲対象資源の全てとなる。従って、加入量予測の誤差が、そのまま漁獲対象資源全体の予測誤差となる。例えば近年では、2020年漁期の加入は良かったものの、2021年漁期以降、加入が悪い状況が継続している(図4-8)。このような加入の不確実性のほか、予測される漁獲量にも、複数の年齢から構成される資源よりも高い不確実性が伴う。さらに、親魚量を推定するにあたっては漁獲量情報が不可欠であるが、本系群では、詳細な漁獲情報が得られていないだけでなく、正確な量も把握できず仮定値とせざるを得ない漁獲量も相当量あることも予測の誤差を生む要因として大きい。漁獲管理に際しては、こうした資源評価の不確実性を十分考慮することが重要である。一方で、大陸側の本系群を漁獲する各国からの漁業情報の収集は、特に資源水準が低く、資源の分布パターンに変化が見られる近年において必要不可欠である。今年度より本系群の大陸側の資源の指標値として、韓国いか釣り CPUE(補足資料5)を算出し、2021年漁期以降の資源量指標値の算出に用いたが、本系群は我が国および韓国以外の国によっても漁獲されていることから、引き続き情報収集の強化が必要である。管理にあたっては、各国の漁獲量や努力量等を正確に把握した上で、国家間の相互協力のもとで資源の評価・管理を行える体制整備が必要である。

## 8. 引用文献

- 安達二郎 (1988) 日本海西部海域におけるスルメイカ, *Todarodes pacificus* Steenstrup, の漁業生物学的研究. 島根水試研報, **5**, 1-93.
- 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, 66 pp.
- チョ ジョンヒ・チョン ミョンファ・ムン ソクラン・イ ドンリム・キム セイン (2016) 中国漁業北朝鮮水域操業被害調査研究 (중국어선 북한수역조업피해조사 연구). 韓国海洋水産開発院. 1-113. (韓国語)
- Goto, T. (2002) Paralarval distribution of the ommastrephid squid *Todarodes pacificus* during fall in the southern Sea of Japan and its implication for locating spawning grounds. Bull. Mar. Sci., **7**, 299-312.
- Goto, Y., A. Wada, N. Hoshino, T. Takashima, M. Mitsuhashi, K. Hattori and O. Yamamura (2017) Diets of Steller sea lions off the coast of Hokkaido, Japan: An inter-decadal and geographic comparison. Mar. Ecol., **38**, e12477
- 浜部基次・清水虎雄 (1966) 日本海西南海域を主としたスルメイカの生態学的研究. 日水研報, **16**, 13-55.
- Hare, S. R. and N. J. Mantua (2000) Empirical evidence for North Pacific regime shifts in 1977 and 1989. Prog. Oceanogr., **47**, 103-145.
- Hayashi, M., H. Shiogama, and T. Ogura (2022) The contribution of climate change to increasing extreme ocean warming around Japan. Geophys. Res. Lett., **49**, e2022GL100785.
- Ikeda, Y., Y. Sakurai and K. Shimazaki (1993) Maturation process of the Japanese common squid *Todarodes pacificus* in captivity. In: Recent Advances in Cephalopod Fisheries Biology, ed. Okutani, T., R. K. O'Dor and T. Kubodera, Tokai University Press, Tokyo, pp. 179-187.
- 木所英昭 (2009) 気候変化に対するスルメイカの日本海での分布回遊と資源変動に関する研究. 水産総合研究センター報告, **27**, 95-189.

- 木所英昭・檜山義明 (1996) 日本海におけるスルメイカの分布海域による成長の差異. 日水研報, **46**, 77-86.
- 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.
- Kidokoro, H., T. Goto, T. Nagasawa, H. Nishida, T. Akamine and Y. Sakurai (2010) Impact of a climate regime shift on the migration of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) in the Sea of Japan. ICES J. Mar. Sci., **67**, 1314-1322.
- 久保田洋・宮原寿恵・西嶋翔太・加賀敏樹・岡本 俊 (2020) 令和 2 (2020) 年度スルメイカ秋季発生系群の管理基準値等に関する研究機関会議報告書. FRA-SA-2020-BRP04-2, 水産研究・教育機構, 横浜, 87pp. <http://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/06/FRA-SA2020-BRP04-2.pdf> (last accessed Nov 4th, 2024)
- 黒田 寛・戸谷夕子 (2017) 日本周辺亜寒帯域における近年の海況変動. 月刊海洋, **49**, 398-403.
- 松井 萌・宮原寿恵・岡本俊 (印刷中) 月齢一体長キーを用いた日本海漁場一斉調査で漁獲されたスルメイカの発生月組成の推定. スルメイカ資源評価協議会報告 (令和 7 年度).
- 三木克弘 (2003) イカ釣り漁業の展開. 「スルメイカの世界」有元貴文・稲田博史共編, 成山堂書店, 東京, 1-51.
- 宮原寿恵・岡本 俊・西嶋翔太・松倉隆一・松井 萌・森山丈継・高崎健二・齋藤 勉・稲掛伝三 (2023) 令和 4 (2022) 年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. FRA-SA2022-SC11-02, 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産研究・教育機構, 横浜, 97pp.
- 宮原寿恵・岡本 俊・森山丈継・松井 萌 (2024) 令和 6 (2024) 年度スルメイカ秋季発生系群の管理基準値等に関する研究機関会議資料. 水産研究・教育機構, 32pp. FRA-SA2024-BRP01-02.
- 宮原寿恵・岡本 俊・森山丈継・松井 萌・倉島 陽・西澤文吾・西嶋翔太・高崎健二・宮下智一・井桁庸介・阿部祥子・永井 平 (2025) 令和 6 (2024) 年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. FRA-SA2024-SC14-02, 令和 6 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産研究・教育機構, 横浜, 90pp.
- 村田 守・新谷久男 (1977) スルメイカ冬生まれ群資源の現状と問題点. スルメイカ資源・漁海況検討会議シンポジウム報告, 1-14.
- Murata, M. (1990) Oceanic resources of squids. Mar. Freshw. Behav. Physiol., **18**, 19-71.
- 西澤文吾・松井 萌・岡本 俊・若林敏江・酒井光夫 (2025) アカイカ 北太平洋. 令和 6 年度国際漁業資源の現況. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京. [https://kokushi.fra.go.jp/R06/R06\\_70\\_OFJ.pdf](https://kokushi.fra.go.jp/R06/R06_70_OFJ.pdf) (last accessed Nov 14th, 2025s)
- 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**, 31-42.
- Okutani, T. and T. Watanabe (1983) Stock assessment by larval survey of the winter population of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae), with a review of early works. Biol. Oceanogr., **2**, 401-431.
- Park, J., J. Lee, K. Seto, T. Hochberg, B. A. Wong, N. A. Miller, K. Takasaki, H. Kubota, Y. Oozeki,

- S. Doshi, M. Midzik, Q. Hanich, B. Sullivan, P. Woods and D. A. Kroodsmas (2020) Illuminating dark fishing fleets in North Korea. *Sci. Adv.*, **6**, eabb1197.
- Puneeta, P., D., Vijai, H-K. Yoo, H. Matsui, and Y. Sakurai (2015) Observations on the spawning behavior, egg masses and paralarval development of the ommastrephid squid *Todarodes pacificus* in a laboratory mesocosm. *J. Exp. Biol.*, **218**, 3825-3835.
- Rocha, F., A. Guerra and A. F. Gonzalez (2001) A review of reproductive strategies in cephalopods. *Biol. Rev.* **76**, 291-304.
- 坂口健司 (2011) 北海道西部日本海および津軽海峡周辺海域に分布する雄スルメイカの性成熟と日齢. 北水試研報, **80**, 17-23.
- 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.
- 桜井泰憲 (2014) スルメイカの繁殖生態と気候変化に応答する資源変動. 水産振興, **559**, 54 pp.
- 四方崇文 (2009) 日本海沖合におけるスルメイカ資源といか釣り漁業. スルメイカ資源評価協議会報告 (平成 20 年度), 58-64.
- Takahara, H., Kidokoro, H., Sakurai, Y., 2017: High temperatures may halve the lifespan of the Japanese flying squid, *Todarodes pacificus*. *J. Nat. Hist.* **51**, 2607-2614.
- Uchikawa, K. and H. Kidokoro (2014) Feeding habits of juvenile Japanese common squid *Todarodes pacificus*: Relationship between dietary shift and allometric growth. *Fish. Res.*, **152**, 29-36.
- 渡邊千夏子・宍道弘敏・船本鉄一郎・渡邊良朗 (2017) 変動期に入った日本周辺海域の漁業資源. 月刊海洋, **49**, 331-335.
- Yasunaka, S. and K. Hanawa (2002) Regime shifts found in the North Hemisphere SST field. *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **80**, 119-135.

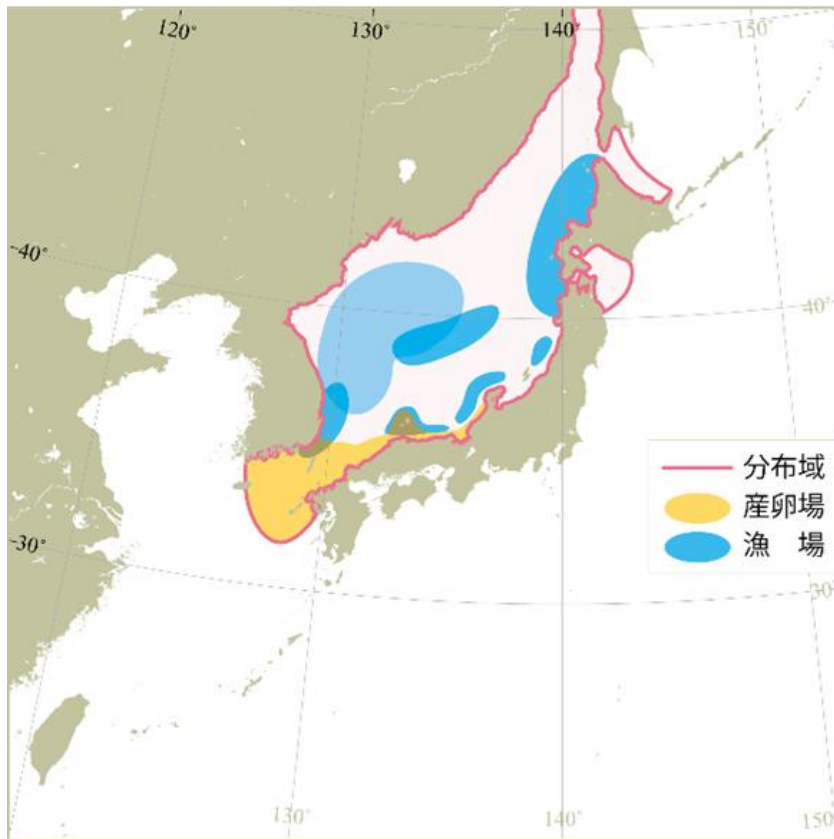


図 2-1. スルメイカ秋季発生系群の分布域と産卵場

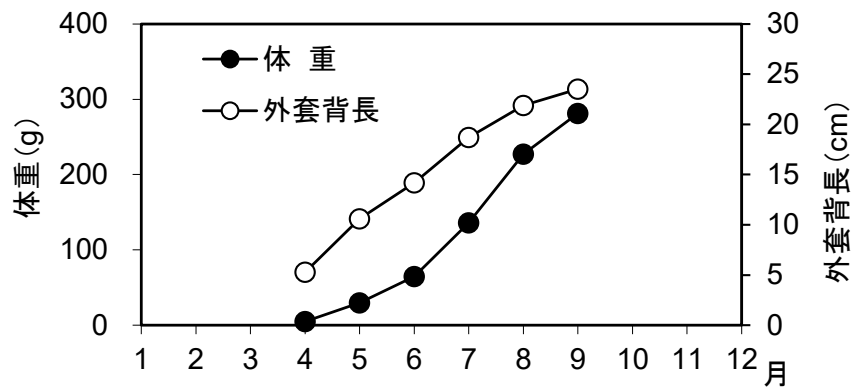


図 2-2. 月齢による外套背長・体重の変化

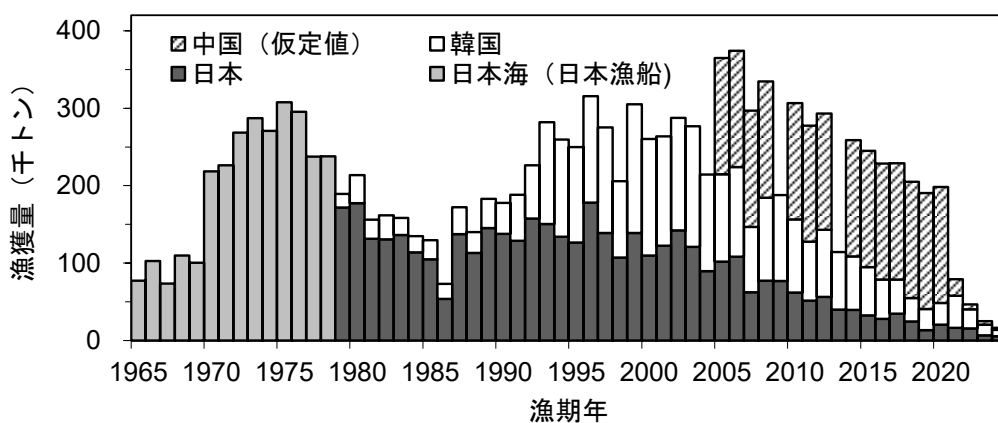


図 3-1. 国別漁獲量の推移

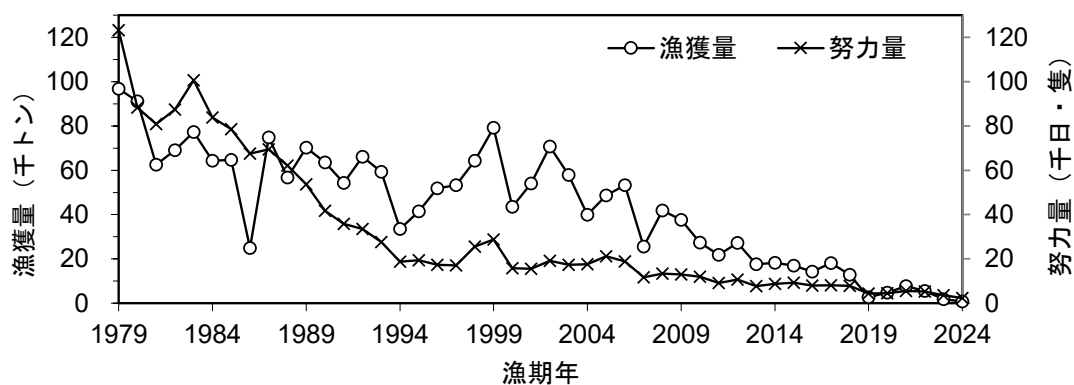


図 3-2. 旧中型いか釣り漁船による漁獲量および努力量の推移

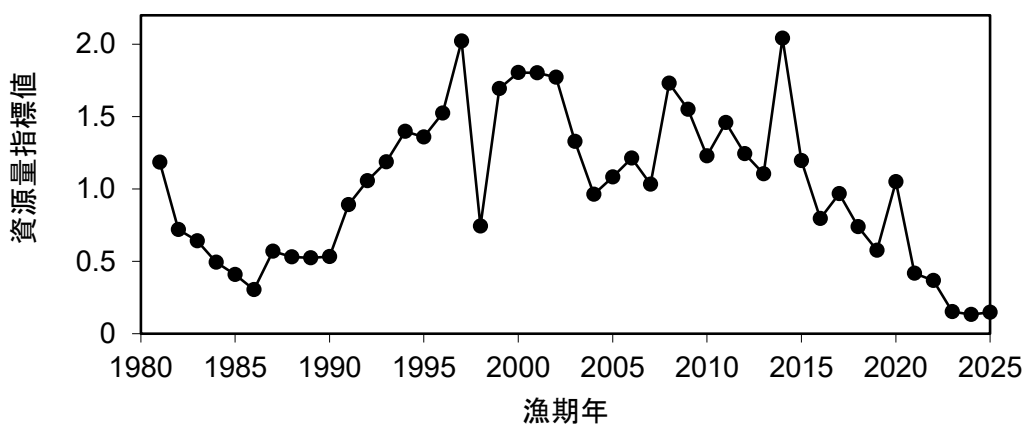


図 4-1. 資源量指標値の推移

1981～2020 年漁期は日本海スルメイカ漁場一斉調査の標準化 CPUE、2021 年漁期以降は調査標準化 CPUE、旧中型いか釣り標準化 CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE、および韓国いか釣り CPUE の幾何平均値（補足資料 2）

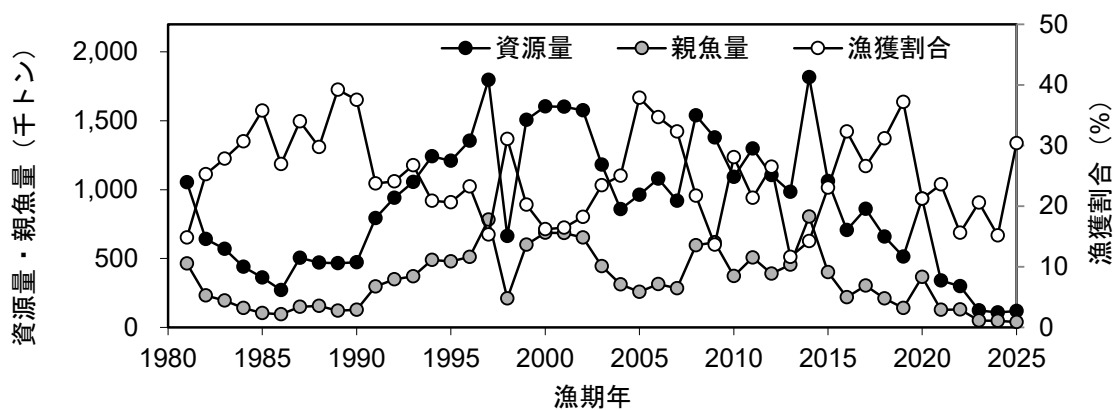


図 4-2. 資源量、親魚量、漁獲割合の推移

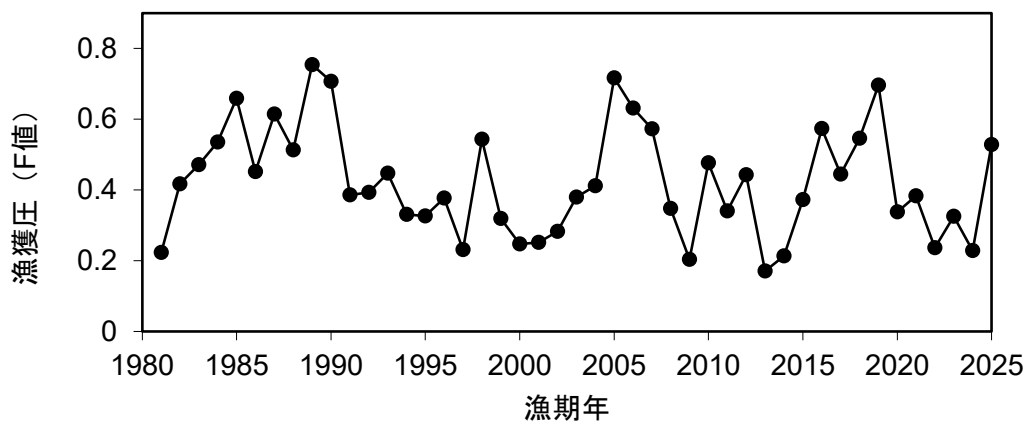


図 4-3. 漁獲係数 F の推移

2025 年漁期は漁獲量の予測値に基づいており、その算出については 4-(1) を参照。

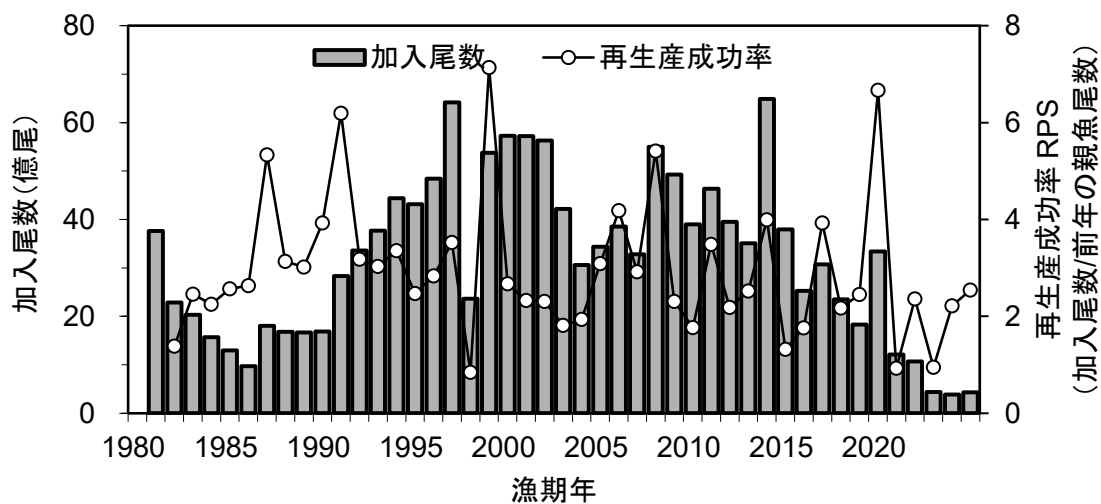


図 4-4. 加入尾数と再生産成功率 (RPS) の推移

スルメイカでは、加入尾数と資源尾数とは同義である。

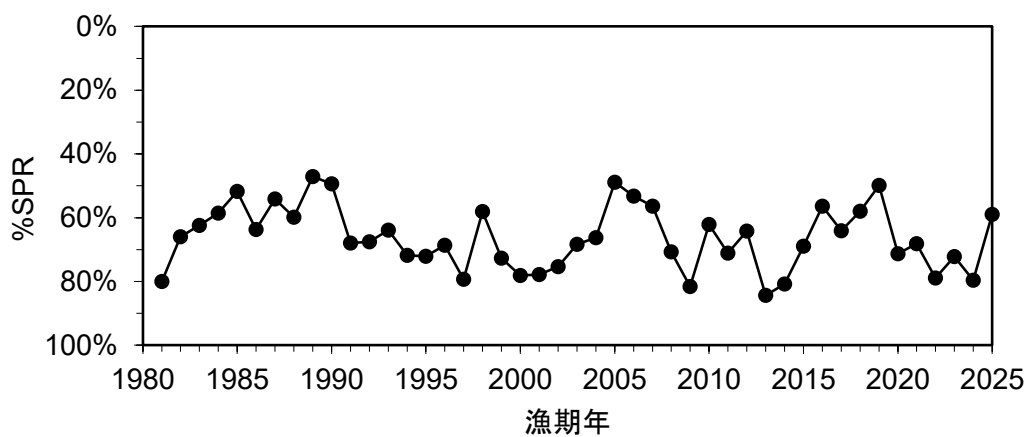


図 4-5. %SPR の推移

2025 年漁期の値は予測資源量と 2025 年の漁獲量推定値（詳細は 4-(1)を参照）に基づく値。

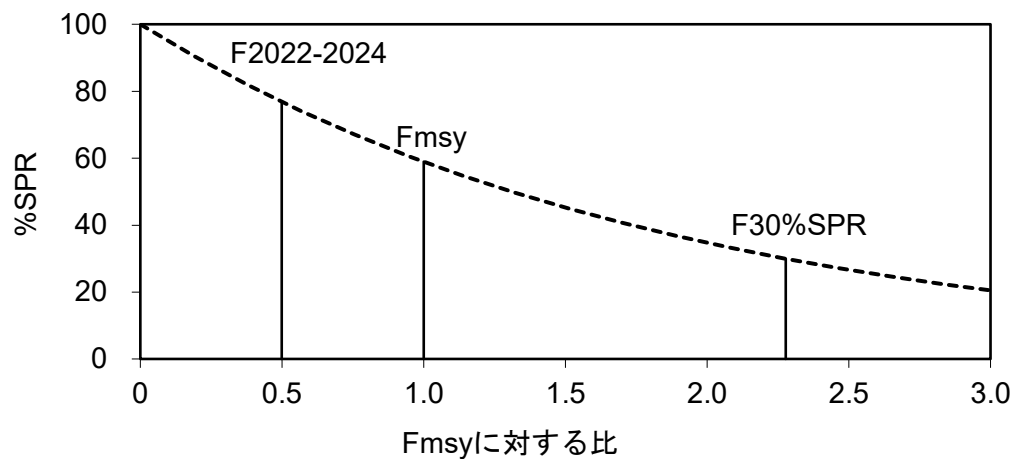


図 4-6. Fmsy に対する%SPR の関係

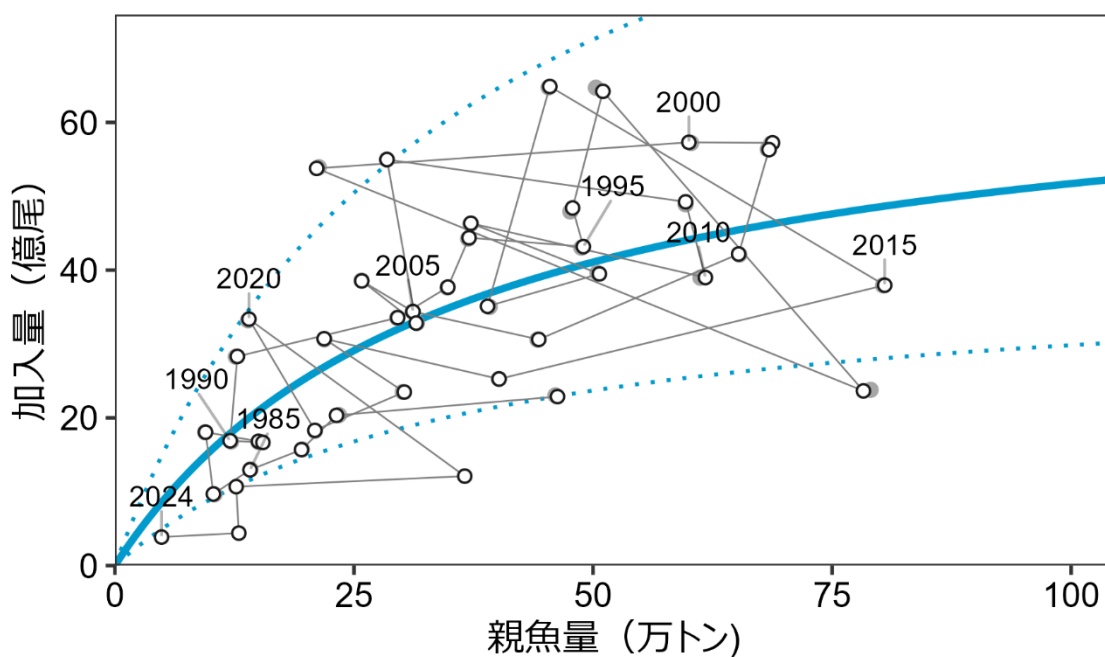


図 4-7. 親魚量と加入量の関係（再生産関係）

再生産関係には自己相関を考慮しないベバートン・ホルト（BH）型再生産関係式を用い、最小二乗法によりパラメータ推定を行った。灰色丸印は再生産関係の分析に使用した令和 6 年度評価時の 1981～2019 年漁期の親魚量と 1982～2020 年漁期加入量を示す。図中の数字は加入群の年級（生まれ年）を示す。図中の再生産関係式（青実線）の上下の点線は、仮定されている再生産関係において観察データの 90%が含まれると推定される範囲である。白抜き丸印は本年度評価における 1981～2023 年漁期の親魚量と 1982～2024 年漁期加入量を示す。

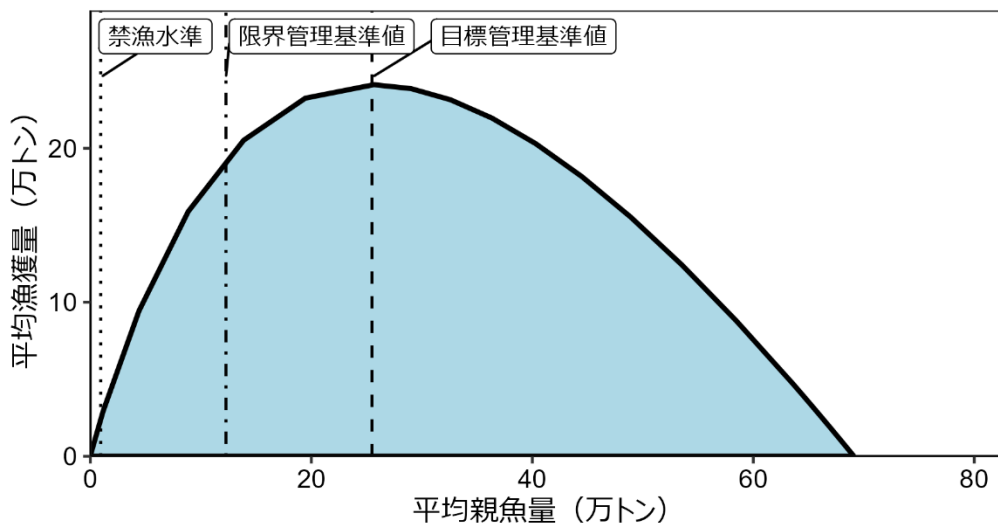


図 4-8. 管理基準値および禁漁水準と漁獲量曲線の関係

将来予測シミュレーションにおける平衡状態での、親魚量に対する漁獲量の平均値と、それぞれの管理基準値および禁漁水準の位置関係を示す。漁業がなかった場合を仮定した初期親魚量 (SB0) は 69.0 万トンである。

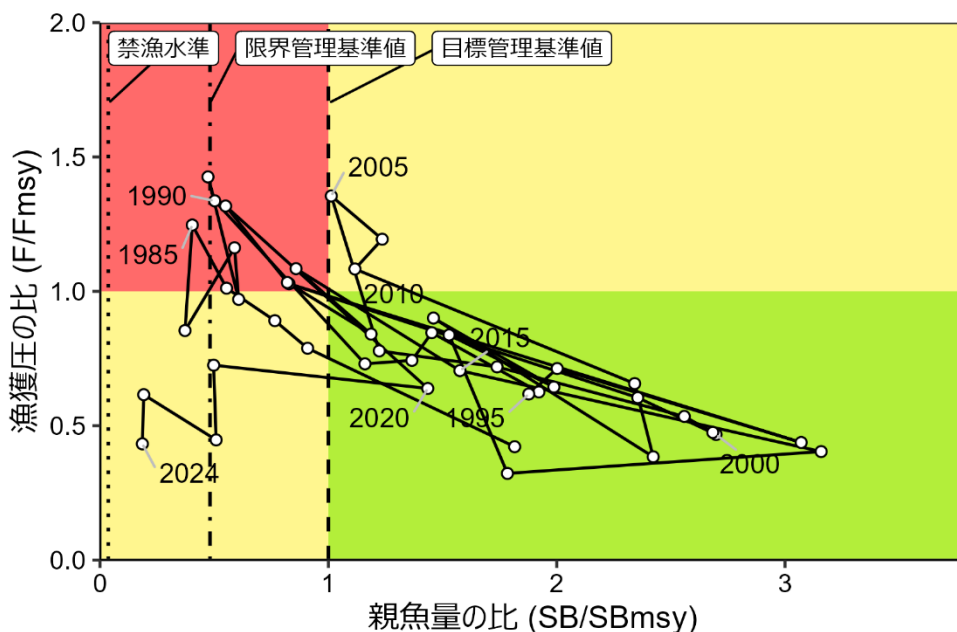
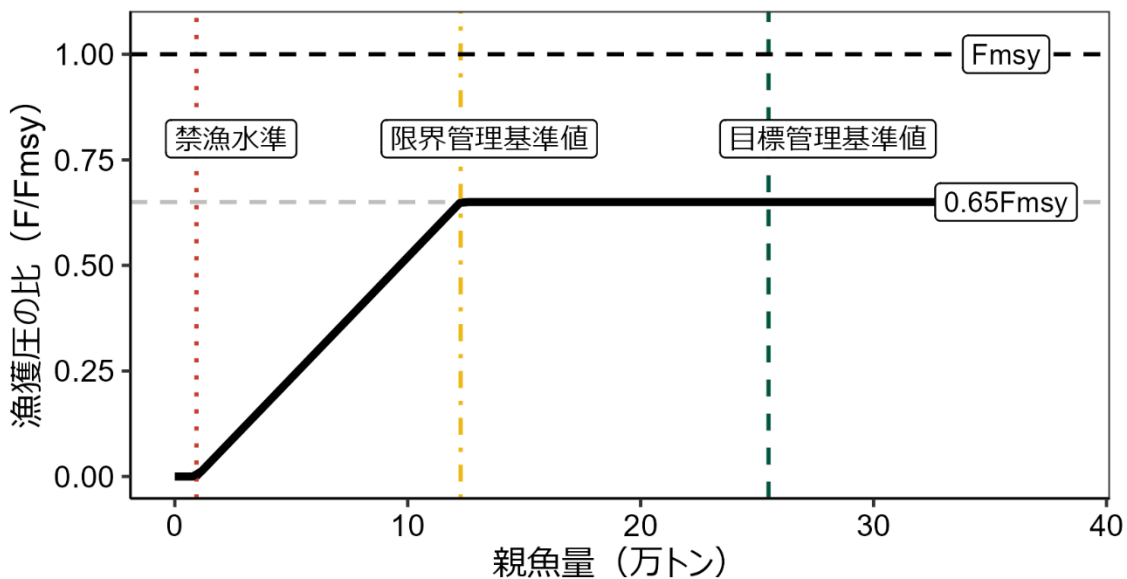


図 4-9. 最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SBmsy) と SBmsy を維持する漁獲圧 (Fmsy) に対する、過去の親魚量および漁獲圧の関係 (神戸プロット)

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合

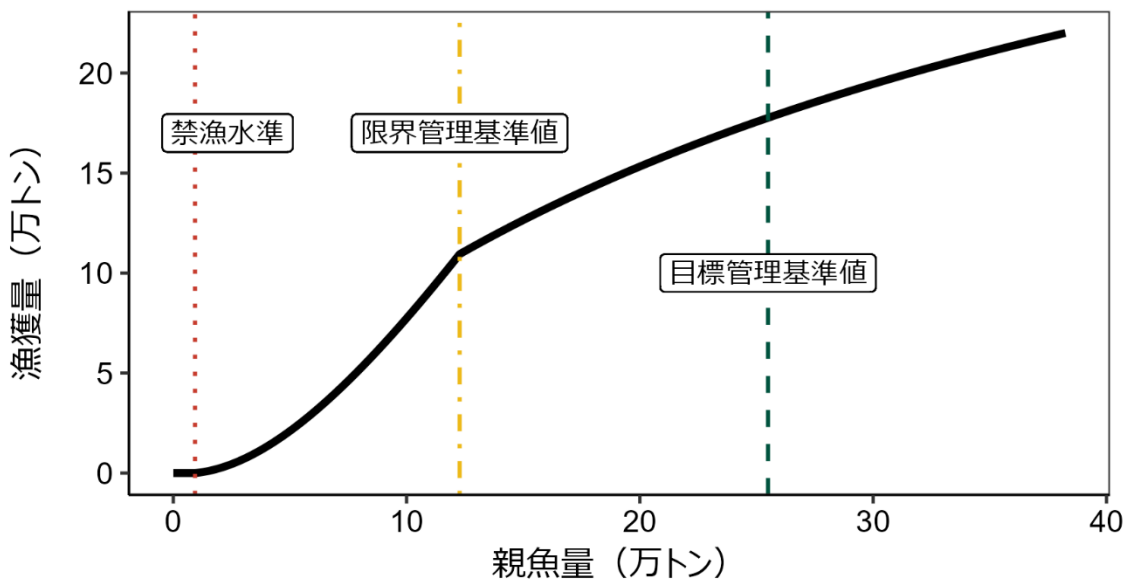


図 5-1. 漁獲管理規則

目標管理基準値はベバートン・ホルト型再生産関係に基づき算出された最大持続生産量 MSY を実現する親魚量である。限界管理基準値および禁漁水準は、それぞれ MSY の 80% および 10% の漁獲量が得られる親魚量である。調整係数  $\beta$  には 0.65 を用いた。線種と色は、それぞれ黒破線が  $F_{msy}$ 、灰色破線が  $0.65F_{msy}$ 、黒太線が漁獲シナリオに則した漁獲管理規則、赤点線が禁漁水準、黄一点鎖線が限界管理基準値、緑破線が目標管理基準値を示している。a) は縦軸を漁獲圧にした場合、b) は縦軸を漁獲量にした場合である。b) については、平衡状態における漁獲量を示している。

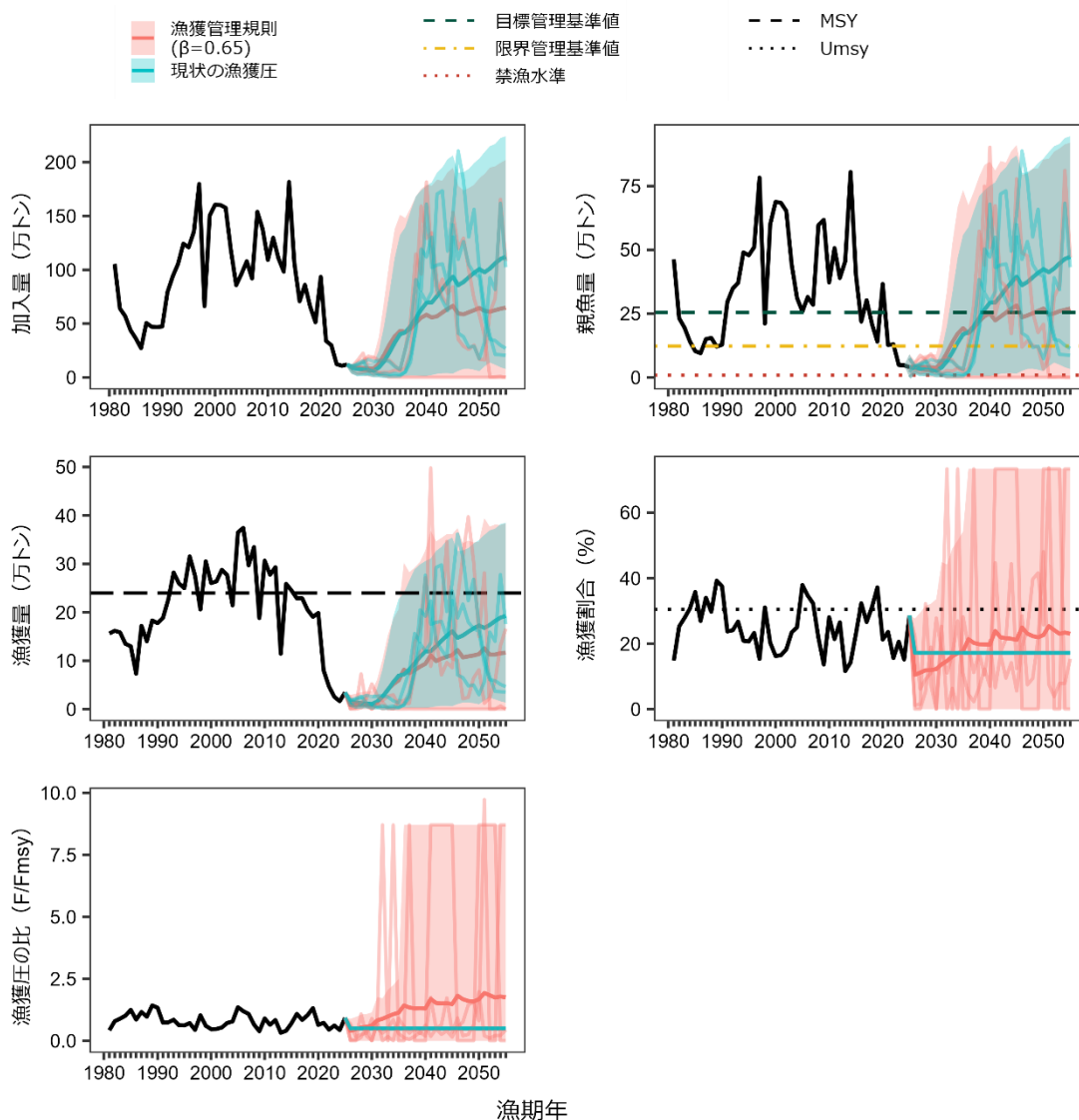


図 5-2. 漁獲管理基準値に従って漁獲を続けた場合の将来予測 (赤色) と現状の漁獲圧 (F2022-2024) で漁獲を続けた場合の将来予測 (青色)

太実線は平均値、網掛けはシミュレーション結果の 90%が含まれる 90%予測区間、細線は 3 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄一点鎖線は限界管理基準値、赤点線は禁漁水準を示す。漁獲量の図の黒破線は最大持続生産量 MSY を、漁獲割合の図の黒破線は目標管理基準値を維持する漁獲割合の水準 (Umsy) を示す。本系群の漁獲シナリオでは調整係数  $\beta$  に 0.65 が用いられる。2025 年漁期の漁獲量には、2025 年漁期の日本および韓国漁獲量予測値と中国漁獲量仮定値の合計値 (3.4 万トン) を用いた。なお、現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合の将来予測では、親魚量および加入変動の予測に関する不確実性は考慮していない。

表 3-1. スルメイカ秋季発生系群の国別漁獲量（トン）

漁期年	日本	韓国	中国(仮定値)
1979	171,855	17,548	
1980	177,249	36,307	
1981	131,396	24,779	
1982	130,649	31,091	
1983	136,247	22,255	
1984	114,006	20,877	
1985	105,080	24,652	
1986	53,938	19,123	
1987	137,254	34,733	
1988	113,332	26,681	
1989	145,374	37,673	
1990	137,936	39,639	
1991	128,797	59,346	
1992	157,623	68,590	
1993	150,544	131,544	
1994	134,173	125,188	
1995	126,623	123,084	
1996	178,290	137,086	
1997	139,028	136,138	
1998	107,152	98,582	
1999	139,000	166,137	
2000	109,724	150,540	
2001	122,408	141,397	
2002	142,191	145,446	
2003	121,071	155,632	
2004	89,699	124,596	
2005	101,975	112,850	150,000
2006	108,143	116,082	150,000
2007	62,518	84,420	150,000
2008	77,124	107,460	150,000
2009	76,913	110,990	
2010	61,969	94,507	150,000
2011	51,415	76,128	150,000
2012	56,266	86,861	150,000
2013	39,852	74,362	
2014	39,632	69,104	150,000
2015	32,503	62,505	150,000
2016	27,870	50,793	150,000
2017	34,552	44,192	150,000
2018	24,795	30,264	150,000
2019	13,556	26,980	150,000
2020	20,579	27,855	150,000
2021	16,318	41,422	21,635
2022	15,589	24,813	6,149
2023	6,712	13,788	4,724
2024	5,700	8,049	2,580
2025*	8,291	22,723	5,438

中国の漁獲量は仮定値。

\*2025年の値は、4-(1)の通り、日韓は漁獲量予測値、中国は仮定値。

表 3-2. 旧中型いか釣り漁船によるスルメイカ秋季発生系群の漁獲量、CPUE（1日1隻あたりの漁獲量）および漁獲努力量

漁期年	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/日・隻)	努力量 (日・隻)
1979	96,803	0.786	123,216
1980	91,150	1.032	88,323
1981	62,536	0.774	80,834
1982	69,034	0.790	87,409
1983	77,219	0.767	100,662
1984	64,342	0.767	83,866
1985	64,702	0.824	78,537
1986	24,976	0.370	67,509
1987	74,864	1.077	69,501
1988	56,728	0.914	62,072
1989	70,166	1.307	53,687
1990	63,546	1.525	41,661
1991	54,325	1.517	35,819
1992	66,133	1.973	33,523
1993	59,266	2.149	27,584
1994	33,549	1.789	18,754
1995	41,480	2.134	19,433
1996	51,882	2.999	17,302
1997	53,269	3.117	17,091
1998	64,308	2.514	25,575
1999	79,139	2.754	28,739
2000	43,534	2.749	15,835
2001	53,999	3.465	15,584
2002	70,679	3.692	19,143
2003	57,899	3.343	17,322
2004	39,919	2.276	17,542
2005	48,670	2.293	21,223
2006	53,220	2.825	18,837
2007	25,567	2.192	11,663
2008	41,845	3.146	13,300
2009	37,606	2.895	12,989
2010	27,391	2.290	11,962
2011	21,797	2.374	9,180
2012	27,238	2.555	10,661
2013	17,599	2.279	7,722
2014	18,240	2.076	8,788
2015	16,916	1.839	9,198
2016	14,306	1.797	7,963
2017	18,077	2.240	8,070
2018	12,872	1.654	7,782
2019	2,724	0.629	4,333
2020	4,773	1.050	4,544
2021	7,685	1.391	5,524
2022	5,525	1.049	5,267
2023	1,774	0.494	3,591
2024	770	0.339	2,274

表における漁獲量は日本海（5～10月）と東シナ海（5～11月）の冷凍漁獲量集計値。CPUE（漁船）は漁獲成績報告書における日本海（5～10月）と東シナ海（5～11月）の漁獲量集計値/のべ操業日数により算出。漁獲努力量はこれらの値から漁獲量/CPUE（漁船）として算出。

表 4-1. 資源解析結果

漁期 年	漁場 一斉 調査 CPUE	資源量 指標値	資源 尾数 (億尾)	漁獲量 (千トン)	資源量 (千トン)	親魚 尾数 (億尾)	親魚量 (千トン)	漁獲 割合 (%)	漁獲圧 (F 値)	F/Fmsy	%SPR	再生産 成功率 (RPS)
1979	13.32			189								
1980	16.20			214								
1981	9.59	1.19	37.65	156	1,054	16.53	463	14.8	0.22	0.42	80	
1982	6.54	0.72	22.88	162	641	8.28	232	25.3	0.42	0.79	66	1.38
1983	7.28	0.64	20.34	159	570	6.97	195	27.8	0.47	0.89	62	2.46
1984	8.82	0.49	15.69	135	439	5.04	141	30.7	0.53	1.01	59	2.25
1985	4.36	0.41	12.96	130	363	3.68	103	35.8	0.66	1.25	52	2.57
1986	2.76	0.31	9.69	73	271	3.39	95	26.9	0.45	0.85	64	2.64
1987	6.18	0.57	18.06	172	506	5.36	150	34.0	0.61	1.16	54	5.33
1988	5.09	0.53	16.82	140	471	5.53	155	29.7	0.51	0.97	60	3.14
1989	6.04	0.52	16.67	183	467	4.30	121	39.2	0.75	1.43	47	3.02
1990	7.58	0.53	16.89	178	473	4.57	128	37.5	0.71	1.34	49	3.93
1991	8.29	0.89	28.32	188	793	10.56	296	23.7	0.39	0.73	68	6.19
1992	11.46	1.06	33.56	226	940	12.43	348	24.1	0.39	0.74	68	3.18
1993	12.00	1.19	37.70	282	1,056	13.23	370	26.7	0.45	0.85	64	3.03
1994	15.08	1.40	44.38	259	1,243	17.50	490	20.9	0.33	0.63	72	3.36
1995	15.80	1.36	43.18	250	1,209	17.09	479	20.7	0.33	0.62	72	2.47
1996	14.64	1.52	48.41	315	1,356	18.23	510	23.3	0.38	0.71	69	2.83
1997	21.70	2.02	64.20	275	1,798	27.95	783	15.3	0.23	0.44	79	3.52
1998	8.46	0.74	23.65	206	662	7.54	211	31.1	0.54	1.03	58	0.85
1999	18.46	1.69	53.77	305	1,506	21.44	600	20.3	0.32	0.60	73	7.14
2000	23.01	1.80	57.30	260	1,604	24.56	688	16.2	0.25	0.47	78	2.67
2001	21.68	1.80	57.23	264	1,603	24.43	684	16.5	0.25	0.48	78	2.33
2002	25.04	1.77	56.31	288	1,577	23.29	652	18.2	0.28	0.53	75	2.30
2003	16.88	1.33	42.18	277	1,181	15.83	443	23.4	0.38	0.72	68	1.81
2004	12.07	0.96	30.62	214	857	11.13	312	25.0	0.41	0.78	66	1.93
2005	16.24	1.08	34.39	365	963	9.22	258	37.9	0.72	1.35	49	3.09
2006	15.80	1.21	38.54	374	1,079	11.25	315	34.7	0.63	1.19	53	4.18
2007	11.18	1.03	32.83	297	919	10.16	285	32.3	0.57	1.08	56	2.92
2008	21.06	1.73	54.97	335	1,539	21.32	597	21.7	0.35	0.66	71	5.41
2009	18.24	1.55	49.24	188	1,379	22.05	618	13.6	0.20	0.38	82	2.31
2010	14.59	1.23	39.00	306	1,092	13.29	372	28.1	0.48	0.90	62	1.77
2011	16.59	1.46	46.35	278	1,298	18.09	507	21.4	0.34	0.64	71	3.49
2012	17.32	1.24	39.49	293	1,106	13.92	390	26.5	0.44	0.84	64	2.18
2013	14.12	1.10	35.10	114	983	16.24	455	11.6	0.17	0.32	84	2.52
2014	28.80	2.04	64.86	259	1,816	28.75	805	14.2	0.21	0.40	81	3.99
2015	14.56	1.19	37.96	245	1,063	14.35	402	23.1	0.37	0.71	69	1.32
2016	11.12	0.80	25.26	229	707	7.81	219	32.3	0.57	1.08	56	1.76
2017	11.89	0.97	30.72	229	860	10.81	303	26.6	0.44	0.84	64	3.93
2018	10.16	0.74	23.49	205	658	7.47	209	31.2	0.55	1.03	58	2.17
2019	7.40	0.58	18.31	191	513	5.01	140	37.2	0.70	1.32	50	2.45
2020	14.32	1.05	33.37	198	934	13.07	366	21.2	0.34	0.64	71	6.67
2021	5.43	0.42 *	12.11 **	80	339 **	4.53	127	23.6	0.38	0.73	68	0.93
2022	2.05	0.37 *	10.68 **	47	299 **	4.63	130	15.6	0.24	0.45	79	2.36
2023	0.49	0.15 *	4.39 **	25	123 **	1.74	49	20.6	0.33	0.62	72	0.95
2024	0.38	0.13 *	3.86 **	16	108 **	1.69	47	15.1	0.23	0.43	80	2.22
2025	0.30	0.15 *	4.28 **	36 ***	120 **	1.39 ***	39 ***	30.4 ***	0.53 ***	1.00 ***	59 ***	2.54

親魚尾数は漁期終了後の値。漁獲係数および再生産成功率は尾数に対応する値。

\*2021年漁期以降の資源量指標値は、調査標準化 CPUE、旧中型いか釣り CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE および韓国いか釣り CPUE の幾何平均値。

\*\*2025年漁期の漁獲量は、日本（0.8万トン）および韓国（2.3万トン）の予測漁獲量に、中国による漁獲量仮定値（0.5万トン）の合計値とし、各解析値を算出した。

表 5-1. 将来の親魚量が目標・限界管理基準値および禁漁水準を上回る確率

(a) 目標管理基準値を上回る確率 (%)

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2044
1.00		0	0	0	0	0	1	5	12	16	20	24
0.95		0	0	0	0	0	1	6	12	17	21	26
0.90		0	0	0	0	0	1	6	13	19	23	28
0.85		0	0	0	0	0	1	7	14	20	24	31
0.80		0	0	0	0	0	1	7	15	21	26	34
0.75		0	0	0	0	0	2	8	16	23	27	37
0.70		0	0	0	0	0	2	9	17	25	29	40
0.65		0	0	0	0	0	2	10	19	26	31	43
0.60		0	0	0	0	0	2	10	20	28	33	46
0.55		0	0	0	0	0	2	11	22	30	35	50
0.50	0	0	0	0	0	0	3	12	23	32	37	53
0.45	0	0	0	0	0	0	3	13	25	34	39	57
0.40	0	0	0	0	0	0	3	14	27	36	41	60
0.35	0	0	0	0	0	0	4	16	29	38	43	64
0.30	0	0	0	0	0	0	4	17	31	41	45	67
0.25	0	0	0	0	0	0	5	19	33	43	47	71
0.20	0	0	0	0	0	0	6	20	35	45	49	73
0.15	0	0	0	0	0	0	6	22	38	47	50	74
0.10	0	0	0	0	0	0	7	24	40	48	50	75
0.05	0	0	0	0	0	0	8	26	42	49	50	76
0.00	0	0	0	0	0	0	9	29	44	50	50	76
現状の漁獲圧		0	0	0	0	0	0	2	9	19	28	65

(b) 限界管理基準値を上回る確率 (%)

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2044
1.00		0	0	0	0	0	7	18	26	30	32	33
0.95		0	0	0	0	0	8	19	27	32	33	35
0.90		0	0	0	0	0	8	20	28	33	35	38
0.85		0	0	0	0	0	9	21	30	35	36	41
0.80		0	0	0	0	0	10	22	31	36	38	44
0.75		0	0	0	0	0	10	24	33	38	39	47
0.70		0	0	0	0	0	11	25	35	40	41	50
0.65		0	0	0	0	0	12	27	37	41	43	52
0.60		0	0	0	0	1	13	29	38	43	45	55
0.55		0	0	0	1	1	14	31	40	45	46	59
0.50	0	0	0	0	1	1	15	32	42	46	47	61
0.45	0	0	0	0	1	1	16	34	44	48	49	65
0.40	0	0	0	0	1	2	18	36	45	49	50	67
0.35	0	0	0	0	1	2	20	38	47	50	51	70
0.30	0	0	0	0	2	3	21	40	49	51	51	73
0.25	0	0	0	0	2	3	24	42	50	52	52	76
0.20	0	0	0	0	3	4	26	44	52	53	53	78
0.15	0	0	0	0	3	5	29	47	53	54	54	80
0.10	0	0	0	1	4	7	31	49	55	55	55	82
0.05	0	0	0	1	6	8	34	52	56	57	57	84
0.00	0	0	0	2	7	10	37	54	58	59	60	87
現状の漁獲圧		0	0	0	0	0	3	15	29	41	48	73

(c) 禁漁水準を上回る確率 (%)

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2044
1.00	100	94	88	82	76	71	68	65	61	59	57	45
0.95		95	89	83	78	73	70	67	64	61	60	48
0.90		95	90	84	79	75	72	69	66	64	62	51
0.85		96	91	86	81	77	75	72	69	66	65	53
0.80		96	91	87	83	79	77	74	71	69	67	56
0.75		97	92	88	85	81	79	76	74	72	70	59
0.70		97	93	90	86	83	81	79	76	74	72	62
0.65		98	94	91	88	85	84	81	79	76	75	65
0.60		98	95	92	90	87	86	84	81	79	77	69
0.55		98	96	93	91	89	88	86	84	81	80	72
0.50		99	97	95	93	91	90	88	86	84	82	76
0.45		99	97	96	94	93	92	90	89	87	85	80
0.40		99	98	97	96	95	94	92	91	89	88	84
0.35		99	99	98	97	96	96	94	93	92	90	88
0.30		100	99	99	98	97	97	96	95	94	93	91
0.25		100	100	99	99	98	98	98	97	96	95	95
0.20		100	100	100	99	99	99	99	98	98	97	98
0.15	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	99	
0.10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	
0.05	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
0.00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
現状の漁獲圧		100	100	97	92	88	91	90	87	85	83	97

調整係数  $\beta$  を 0.00~1.00 にて 0.05 刻みで変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年漁期の漁獲量は、日本および韓国の予測漁獲量と中国による漁獲量仮定値の合計値（3.6 万トン）とし、2026 年漁期から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2022-2024、 $\beta = 0.50$  に相当、親魚量および加入変動の予測に関する不確実性は考慮しない）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-2. 将来の平均親魚量 (万トン)

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2044
1.00	3.9	3.8	3.5	3.3	3.0	2.7	4.2	6.6	9.3	11.5	12.9	14.8
0.95		3.8	3.6	3.3	3.1	2.8	4.4	6.9	9.8	12.1	13.6	16.3
0.90		3.8	3.7	3.4	3.2	3.0	4.6	7.3	10.3	12.9	14.5	17.7
0.85		3.9	3.7	3.5	3.3	3.1	4.9	7.7	10.9	13.6	15.3	19.4
0.80		3.9	3.8	3.6	3.4	3.2	5.1	8.1	11.5	14.4	16.2	21.0
0.75		3.9	3.9	3.7	3.6	3.4	5.4	8.6	12.2	15.2	17.2	22.9
0.70		4.0	3.9	3.8	3.7	3.5	5.7	9.1	12.9	16.1	18.2	24.9
0.65		4.0	4.0	4.0	3.8	3.7	6.0	9.6	13.7	17.1	19.2	26.9
0.60		4.1	4.1	4.1	4.0	3.9	6.3	10.1	14.5	18.1	20.3	29.0
0.55		4.1	4.2	4.2	4.1	4.1	6.6	10.7	15.3	19.1	21.5	31.6
0.50		4.1	4.3	4.3	4.3	4.2	7.0	11.3	16.2	20.2	22.6	34.2
0.45		4.2	4.4	4.5	4.5	4.5	7.4	12.0	17.1	21.3	23.9	37.1
0.40		4.2	4.4	4.6	4.7	4.7	7.8	12.7	18.1	22.5	25.2	40.0
0.35		4.3	4.5	4.7	4.9	4.9	8.2	13.4	19.2	23.8	26.5	43.2
0.30		4.3	4.6	4.9	5.1	5.2	8.7	14.2	20.3	25.1	27.8	46.4
0.25		4.4	4.7	5.0	5.3	5.4	9.2	15.1	21.4	26.4	29.2	49.7
0.20		4.4	4.8	5.2	5.5	5.7	9.7	16.0	22.6	27.7	30.6	52.9
0.15	4.4	4.9	5.4	5.7	6.0	10.3	16.9	23.9	29.2	32.0	55.8	
0.10	4.5	5.0	5.5	6.0	6.3	10.9	17.9	25.2	30.6	33.5	58.6	
0.05	4.5	5.2	5.7	6.2	6.6	11.6	19.0	26.7	32.2	35.0	61.4	
0.00	4.6	5.3	5.9	6.5	7.0	12.3	20.1	28.2	33.8	36.7	64.1	
現状の漁獲圧		3.5	3.2	2.9	2.7	2.5	3.8	6.2	9.6	13.5	16.8	37.2

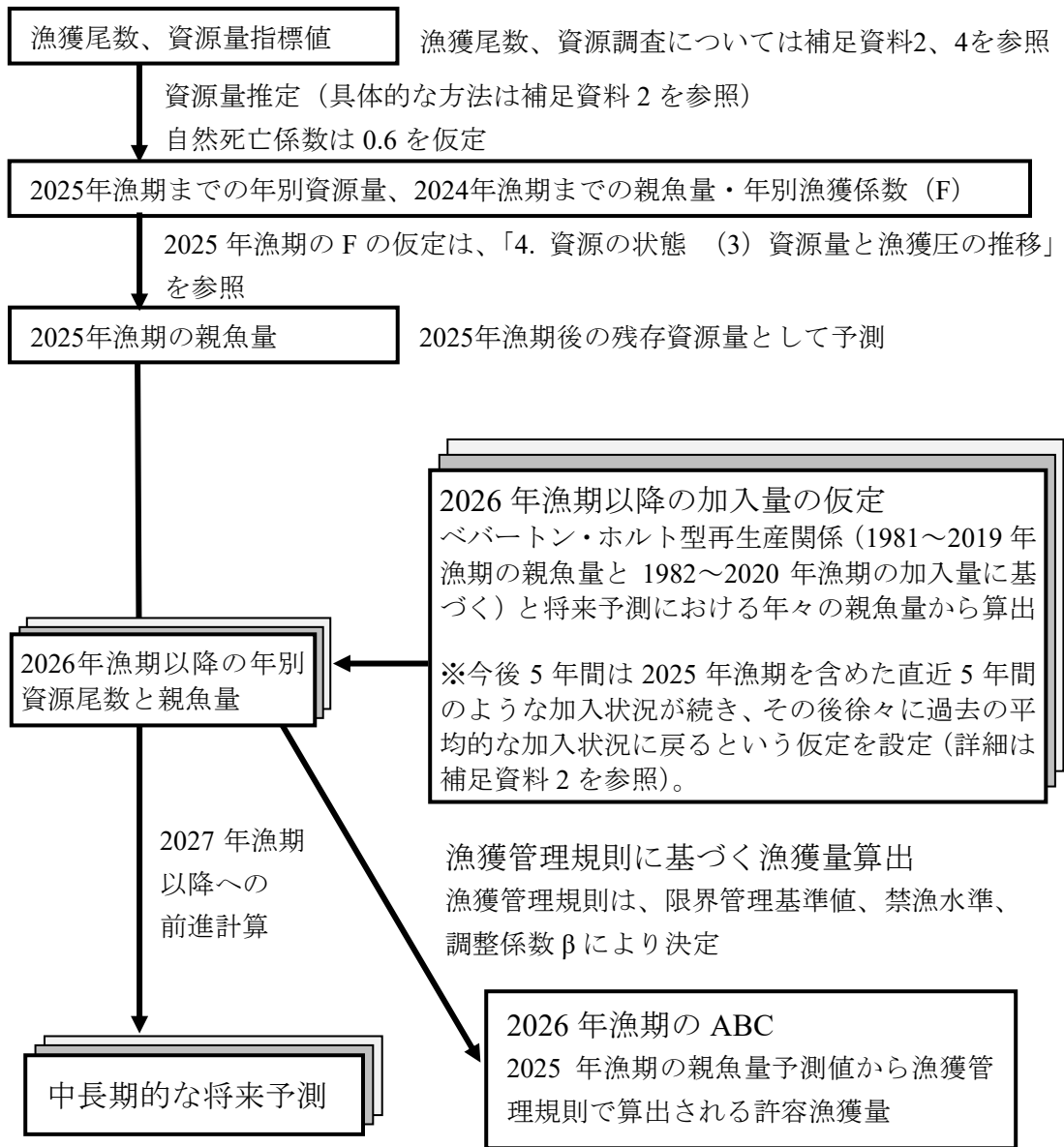
調整係数  $\beta$  を 0.00~1.00 にて 0.05 刻みで変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年漁期の漁獲量は、日本および韓国の予測漁獲量と中国による漁獲量仮定値の合計値 (3.6 万トン) とし、2026 年漁期から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧 (F2022-2024、 $\beta=0.50$  に相当、親魚量および加入変動の予測に関する不確実性は考慮しない) で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5-3. 将来の平均漁獲量（万トン）

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2044
1.00	3.6	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.4	2.4	3.8	4.9	5.6	8.8
0.95		1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.4	2.4	3.9	5.0	5.7	9.3
0.90		1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.4	2.5	3.9	5.0	5.8	9.7
0.85		1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.4	2.5	4.0	5.1	5.8	10.0
0.80		0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.4	2.5	4.0	5.1	5.9	10.3
0.75		0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	1.4	2.5	4.0	5.1	5.9	10.5
0.70		0.8	0.9	1.0	0.9	0.9	1.4	2.5	4.0	5.1	5.9	10.7
0.65		0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.4	2.5	4.0	5.1	5.9	10.8
0.60		0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.4	2.5	4.0	5.1	5.8	10.8
0.55		0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4	2.5	3.9	5.0	5.7	10.8
0.50		0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	1.3	2.4	3.8	4.8	5.5	10.6
0.45		0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	1.3	2.3	3.7	4.6	5.3	10.4
0.40		0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	1.2	2.2	3.5	4.4	5.0	9.9
0.35		0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	1.2	2.1	3.3	4.1	4.6	9.4
0.30		0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	1.1	1.9	3.0	3.8	4.2	8.7
0.25		0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	1.0	1.8	2.7	3.3	3.7	7.7
0.20		0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.8	1.5	2.3	2.8	3.1	6.6
0.15	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.7	1.2	1.8	2.2	2.5	5.2	
0.10	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.9	1.3	1.6	1.7	3.7	
0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	1.9	
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
現状の漁獲圧		1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.6	2.5	3.9	5.5	6.8	15.2

調整係数  $\beta$  を 0.00～1.00 にて 0.05 刻みで変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年漁期の漁獲量は、日本および韓国の予測漁獲量と中国による漁獲量仮定値の合計値（3.6 万トン）とし、2026 年漁期から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2022-2024、 $\beta=0.50$  に相当、親魚量および加入変動の予測に関する不確実性は考慮しない）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

補足資料 1 資源評価の流れ



## 補足資料 2 計算方法

### (1) 日本および韓国で漁獲されたスルメイカの発生系群別集計方法

補足表 2-1 に示すスルメイカ漁獲量の発生系群（秋季、冬季）分類表に基づき、日本および韓国におけるスルメイカ漁獲量を系群ごとに振り分けた。なお、混合の場合は、秋季と冬季に 1/2 ずつ配分した。

### (2) 資源量指標値

本系群では、毎年 6～7 月に行われる日本海スルメイカ漁場一斉調査（表 4-1、補足資料 4-(1)）から得られる調査 CPUE（釣機 1 台 1 時間あたりの釣獲尾数）を標準化した値を資源量指標値 ( $U_t$ ) とし、資源量推定に用いている。解析には、現行の日本海スルメイカ漁場一斉調査の調査時期と海域情報に基づき、6～7 月に実施されたいか釣り調査のうち、東経 132 度以東の日韓暫定水域内および日ロの地理的中間線以南の調査データを用いた。なお、1980 年以前の調査データは表面水温等の情報の欠損が多いことから、解析には 1981～2024 年までの調査データを使用した。

調査 CPUE の標準化には、漁獲の有無を考慮する有漁確率モデルおよび漁獲があった場合の CPUE を説明する有漁モデルに一般化線形混合モデル (GLMM) を用いた 2 段階の標準化を行うデルタ型二段階法を採用した (FRA-SA2022-SC11-101、補足図 2-1)。本系群では調査標準化 CPUE の毎年の更新に伴い、資源量も毎年過去に遡って更新されるが、経年的な推移には大きな差は生じない (補足図 2-2)。

2021 年漁期以降の資源量指標値には調査標準化 CPUE に加えて、漁業情報である旧中型いか釣り漁船の漁績に基づく中型いか釣り CPUE (1 日 1 隻あたり漁獲量) の標準化 CPUE および小型いか釣り CPUE (1 日 1 隻あたり漁獲量) の標準化 CPUE、韓国いか釣り CPUE (1 日 1 隻あたり漁獲量) をそれぞれ算出し、これら 4 指標の幾何平均値を用いた (本文 4-(1)、補足図 2-3、補足表 2-2)。旧中型いか釣り標準化 CPUE の算出法については FRA-SA2025-SC16-202 に、小型いか釣り標準化 CPUE の算出法については補足資料 5 にそれぞれ示す。

### (3) 資源量の推定方法 (2020 年漁期まで)

本系群の資源尾数 ( $N_t$ ) は、資源量指標値 ( $U_t$ ) に比例すると仮定し、以下の方法で求めた。なお、資源量推定の際の漁獲過程および生物情報 (成長、自然死亡係数) は以下のとおりとした。

漁獲過程：スルメイカは概ね孵化後 6 ヶ月以降に加入し、寿命とされる 1 年 (孵化後 12 ヶ月) までの 6 ヶ月間 (180 日) 漁獲対象になる。しかし、漁獲加入直後の小型個体および産卵直前は漁獲対象となりにくい。そこで、資源計算にあたっては、対象期間の中間にあたる孵化後 9 ヶ月時に全て漁獲されると仮定した。

生物情報：漁獲過程に合わせて、漁獲時の体重は成長様式 (図 2-2) をもとに孵化後 9 ヶ月の 280 g とした。なお、漁獲割合 (漁獲量/資源量) の計算を考慮し、便宜的に加入時、産卵時の体重も漁獲時と同じ 280 g として計算した。スルメイカの自然死亡係数は、これまでバイオマス解析 (月あたり 0.431、安達 1988)、標識放流調査 (町中ほか 1980) によ

る推定が試みられている。しかし、かなり過大に推定されている可能性がある。そこで、月あたりの自然死亡係数 0.1（加入後 6 ヶ月で 0.6）を仮定値として用いた。

本系群の資源尾数 ( $N_t$ ) は (1) で計算された資源量指標値 ( $U_t$ ) を用いて、以下のよう  
に計算した。

$$N_t = q \cdot U_t \quad (1)$$

ここで、 $N_t$  は  $t$  年の資源尾数 (億尾)、 $q$  は比例定数、 $U_t$  は  $t$  年漁期の資源量指標値である。資源量指標値に比例定数 ( $q$ ) をかけると、資源尾数 ( $N_t$ ) が計算される。さらに、1 尾あたりの体重 (280 g) をかけると、資源量 ( $B_t$ ) となる。

#### (4) 資源量推定に用いた比例定数 ( $q$ ) の推定方法

比例定数  $q$  は、下記「(5) 2000 年漁期以前の平均的な漁獲係数の推定方法」で計算された 1979~2000 年漁期の平均的な漁獲係数  $F^* = 0.447$  を再現するように推定した。 $t$  年漁期の漁獲係数  $F_t$  は、 $q$ 、 $t$  年漁期の漁獲尾数  $C_t$ 、 $U_t$  を用いて以下のように表される。

$$F_t = -\ln \left[ 1 - \frac{C_t \cdot e^{-\frac{1}{2}M}}{q \cdot U_t} \right] \quad (2)$$

上式を用いて 2000 年漁期以前の各漁期年の  $F$  を計算し、その平均値が  $F^*$  となるような  $q = 3.18 \times 10^9$  を得て、2020 年漁期までの資源尾数の算出に用いた。

#### (5) 2000 年漁期以前の平均的な漁獲係数の推定方法

2000 年漁期以前の平均的な漁獲係数 ( $F^*$ ) は、全減少係数 ( $Z^*$ ) を 1979~2000 年の 6~11 月に行われた調査船調査結果を用いて推定した後、仮定した自然死亡係数 ( $M=0.6$ ) を差し引いて求めた。ここで、漁獲係数 ( $F^*$ )、全減少係数 ( $Z^*$ ) および自然死亡係数 ( $M=0.6$ ) は漁期間 (6 ヶ月間) の値である。

まず、各年月日の調査船 CPUE の平均値 ( $u_{d,y}$ ) を、実施した調査船 CPUE の平均値 ( $u_{avg,y}$ ) で割った相対値 ( $u_d$ ) として求めた。そして、調査船 CPUE の相対値 ( $u_d$ ) を 1 日あたりの全減少係数 ( $z^*$ ) を用いて下記で示した。

$$u_d = a \cdot e^{-z^* \cdot d} \quad (3)$$

ここで、( $z^*$ ) は 1979~2000 年漁期の平均的な 1 日あたりの全減少係数、 $d$  は 6 月 1 日からの経過日数である。

しかし、調査船 CPUE の相対値 ( $u_d$ ) は、7 月下旬以降 ( $d=50$  日以降) は減少傾向となっていたものの (補足図 2-4)、 $u_d$  は 7 月までは増加しており、この間の資源尾数の減少は示されていない。そこで、調査船 CPUE の相対値 ( $u_d$ ) の変化は、実際には、全減少係数 ( $z^*$ ) に加えて、スルメイカの平均外套背長 ( $x_d$ ) と関連する獲られやすさも影響 (指数関係にあると仮定) していると判断し、下式をもとに全減少係数 ( $z^*$ ) を推定した。

$$u_d = a \cdot e^{(bx_d - z^* \cdot d)} \quad (4)$$

(4)式の各パラメータは最小二乗法によって、 $a = 0.0153$ 、 $b = 0.212$ 、 $z^* = 0.00582$ /日と推定された。なお、平均外套背長による獲られやすさで補正した漁期中の減少過程は補足図 2-5 となる。漁期間を 180 日とすると、1 日あたりの全減少係数 ( $z^* = 0.00582$ ) から全減少係数 (漁期間) は  $Z^* = 1.047$  と計算され、推定された全減少係数 ( $Z^*$ ) から自然死亡係数 ( $M = 0.6$ ) を差し引くと、1979~2000 年漁期の平均的な漁獲係数は  $F^* = 0.447$  と計算された。

#### (6) 親魚量の推定方法

親魚尾数 ( $S_t$ ) は、資源尾数 ( $N_t$ ) と漁獲尾数 ( $C_t$ ) より下式で算出した。

$$S_t = \left[ N_t - C_t \cdot e^{\frac{M}{2}} \right] \cdot e^{-M} \quad (5)$$

ここで、 $M$  は自然死亡係数 ( $= 0.6$ ) を示す。

親魚量 ( $SB_t$ ) は、資源量と同様に、親魚 1 尾あたりの体重が 280 g であるとして、親魚尾数 ( $S_t$ ) に乗じて算出した。なお、資源評価の当年漁期の漁獲尾数については、4~9 月までの本系群の累積漁獲量と漁期年間漁獲量の比率の過去 3 年平均値を利用して予測した (詳細は本文 4-(1)、および宮原ほか (2023) を参照)。

#### (7) 再生産成功率の算出法

再生産成功率 (RPS) は、資源尾数 ( $N_t$ ) と前年の親魚尾数 ( $S_{t-1}$ ) より下式で算出した。

$$RPS = \frac{N_t}{S_{t-1}} \quad (6)$$

#### (8) 2021 年漁期以降の資源量の推定方法

2021~2025 年漁期では、日本海スルメイカ漁場一斉調査の標準化 CPUE のみで資源尾数を推定せず、本文 4-(1)のオ) で述べたように、資源量指標値 (4 指標値の幾何平均値) を用いて算出した (補足表 2-2、なお、各指標値の算出手法については補足資料 5 に示す)。資源量指標値から資源尾数を求めるにあたっては (1) 式を用いたが、このときの  $q$  には、(2) 式における  $U_t$  に韓国いか釣り CPUE を除く 3 指標値の 1981~2000 年漁期の幾何平均値をあて算出した  $q = 2.91 \times 10^9$  を用いた。

#### (9) 2026 年漁期以降の将来予測の方法

将来予測における各種設定には補足表 2-3 の値を用いた。資源尾数や漁獲量の予測は、統計ソフトウェア R (version 4.4.3) を用いて実施した。

## ①再生産関係と今後の加入の想定

将来予測における加入量は、令和6年11月に公開された「管理基準値等に関する研究機関会議資料」において提案されたベバートン・ホルト（BH）型再生産関係（補足表3-1、宮原ほか2024）と予測親魚量から求めた。

本系群に再生産関係を当てはめた時、近年は残差が負に偏る傾向が見られているため、将来予測においては、今後5年間は2025年漁期を含む直近5年間のような加入状況が続く、その後徐々に過去の平均的な加入状況に戻るとする仮定を以下のバックワードリサンプリング法によって設定した（補足図2-6）。なお、加入量の不確実性を考慮するため、10,000回の繰り返し計算を行った。

- 将来予測の1～5年目：資源評価の最新5年分（2021～2025年漁期）の残差のみから重複を許したりサンプリングを行う。
- 将来予測の6～10年目：最新5年分（2021～2025年漁期）、または、過去6～10年目（2016～2020年漁期）の残差のどちらかをランダムに選択し、選ばれた方の5年分の残差から重複を許してリサンプリングする。
- 将来予測の11年目～：上記の手順のように、5年ずつリサンプリングできる範囲を追加する。

このバックワードリサンプリング法で使用する加入量の残差は、適用された再生産関係式に対し、今年度の資源解析結果で得られた親子関係のプロットからの残差として求めた（補足図2-7）。

## ②翌年漁期の加入量予測と漁獲量算定

再生産関係式を用いて翌年の加入量を予測するためには資源評価の当年漁期終了後の親魚量および加入変動（再生産関係からのずれ）を予測する必要があるが、これらの予測には誤差が伴う。誤差の詳細と漁獲量算定までの流れについて以下に記す。なお、スルメイカは単年性資源であるため、資源尾数と加入尾数は同義である。

## ア．漁期終了後の親魚尾数の予測

t年漁期終了後の親魚尾数 $S_t$ はt年漁期の資源尾数 $N_t$ と漁獲尾数 $C_t$ 、および自然死亡係数 $M$  (0.6) から式5で計算される。 $N_t$ は資源量指標値（補足表2-2）に比例定数を掛けることで算出される。資源評価の当年漁期の漁獲尾数については、(6)の通り4～9月までの本系群の累積漁獲量と漁期年間漁獲量の比率の過去3年平均値を利用して予測する。したがって、当年漁期終了後の予測親魚尾数 $S'_t$ には、予測資源尾数と漁獲尾数の予測誤差が含まれる。過去のデータに基づいて $S'_t$ の誤差を推定するため、1984～2025年漁期の各年漁期を対象として上記の将来予測と同様に漁期年間の漁獲尾数を予測し、過去の予測親魚尾数 $S'_{t,past}$ を計算した。正規分布の誤差を仮定し、親魚尾数の確定値 $S_{t,past}$ に対する $S'_{t,past}$ の標準誤差 $\sigma_1$  (1.13) および傾きslope (0.94) を求めた。将来予測のシミュレーションにおいては、 $S'_{t,k}$ は式7で得られるとした。

$$S'_{t,k} = slope \times S_{t,k} + \varepsilon_{t,1,k}, \quad \varepsilon_{t,1,k} \sim \text{Normal}(0, \sigma_1^2) \quad (7)$$

$\varepsilon_{t,1,k}$ は平均0、標準偏差 $\sigma_1$ の正規分布から得られるランダムな誤差であり、kはシミュレー

シヨンの試行回数を示す。\$S\_t\$が計算上 0 以下となった場合には、僅かに親魚尾数が残るよう、\$S'\_t\$に極小値として 0.01 億尾を与えた。

#### イ. 加入変動の予測

スルメイカ秋季発生系群の再生産関係は BH 型であり、親魚尾数と加入尾数の関係は式 8 で定式化される。

$$R(S_t|a, b) = \frac{aS_t}{1 + bS_t} \quad (8)$$

a と b は再生産関係式から推定される係数である。ここで、各年漁期の資源尾数 \$N\_{i,past}\$ と再生産関係式からの推定値との残差 \$e\_i\$ は式 9 で表される (i は 1982~2025 年漁期)。

$$e_i = \log(N_{i,past}) - \log R(S_{i-1,past}|a, b) \quad (9)$$

実際の資源変動には確率的な加入変動が伴い、本資源では今後 5 年間は直近 5 年間のような加入状況が続くと想定したバックワードリサンプリング法を適用しているため、翌年の真の資源尾数は式 10 で表される。

$$N_{t+1,k} = R(S_{t,k}|a, b) \cdot \exp(\varepsilon_{t,2,k} + \delta), \quad (10)$$

$$\delta = -\log\left(\frac{\sum_{i=1982}^{2025} \exp(e_i)}{44}\right)$$

\$\varepsilon\_{t,2,k}\$ はバックワードリサンプリング法によって無作為抽出される残差である。\$\delta\$ は残差リサンプリングで誤差を与える場合の平均値のバイアス補正項であり、再生産関係式に \$\exp(\varepsilon\_{t,2,k} + \delta)\$ を掛けることによって加入変動を表している。

翌年の真の資源尾数は式 10 で表されるが、将来予測においては親魚尾数と加入変動に予測誤差が生じるため、管理上の予測資源尾数 \$N'\_{t+1,k}\$ は式 11 で表される。

$$N'_{t+1,k} = R(S'_{t,k}|a, b) \cdot \exp(\varepsilon'_{t,2,k} + \delta) \quad (11)$$

\$\varepsilon'\_{t,2,k}\$ はバックワードリサンプリング法によって前述の手順と同様に無作為抽出される残差であり、真の加入変動を表す式 10 の \$\varepsilon\_{t,2,k}\$ とは独立である。なお、現状の漁獲圧を継続する場合の将来予測においては不確実性を考慮せず、以下の漁獲量算定の際には真の親魚尾数および資源尾数を用いる。

#### ウ. 予測資源尾数からの漁獲量算定

漁獲管理規則に基づいて翌年の漁獲尾数 \$C'\_{t+1,k}\$ を算定する際には、漁獲係数 \$F'\_{t+1,k}\$ を掛ける資源尾数として \$N'\_{t+1,k}\$ を使用する (式 12)。

$$C'_{t+1,k} = N'_{t+1,k} \cdot \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \cdot [1 - \exp(-F'_{t+1,k})], \quad F'_{t+1,k} = f(S'_{t,k}) \quad (12)$$

\$F'\_{t+1,k}\$ は漁獲管理規則案に基づき、式 13 と式 14 によって求められる (図 5-1a 参照)。

$$F'_{t+1,k} = \begin{cases} 0 & \text{if } S'_{t,k} < SB_{\text{ban}} \\ \beta \cdot \gamma \cdot F_{\text{msy}} & \text{if } SB_{\text{ban}} < S'_{t,k} < SB_{\text{limit}} \\ \beta \cdot F_{\text{msy}} & \text{if } S'_{t,k} \geq SB_{\text{limit}} \end{cases} \quad (13)$$

$$\gamma = \frac{S'_{t,k} - SB_{\text{ban}}}{SB_{\text{limit}} - SB_{\text{ban}}} \quad (14)$$

$F_{\text{msy}}$ は MSY を得られる漁獲係数、 $SB_{\text{limit}}$ は限界管理基準値、 $SB_{\text{ban}}$ は禁漁水準である。t+1年漁期終了後の真の親魚尾数 $S_{t+1,k}$ を計算する際には真の資源尾数 $N_{t+1,k}$ と $C'_{t+1,k}$ を使用するが、 $C'_{t+1,k}$ が $N_{t+1,k} \cdot \exp(-M/2)$ 以上の場合は $S_{t+1,k}$ が計算上 0 以下になってしまうため、僅かながら $S_{t+1,k}$ が残るように式 15 で漁獲尾数を下方修正した。続いて、式 16 で $S_{t+1,k}$ を算出した。

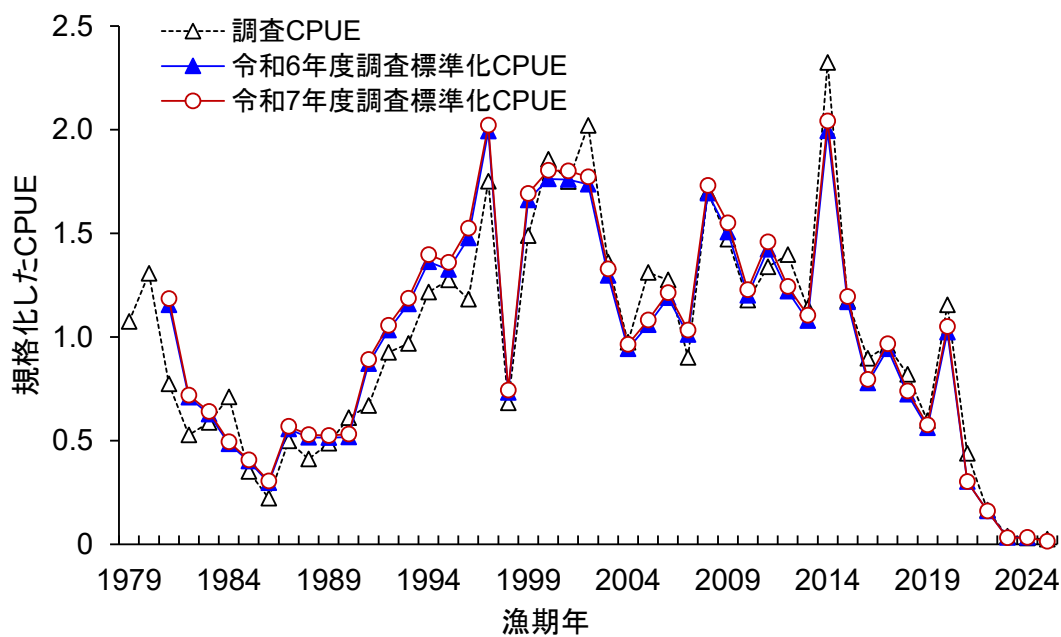
$$C'_{t+1,k} = 0.99N_{t+1,k} \cdot \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (15)$$

$$S_{t+1,k} = \left[ N_{t+1,k} - C'_{t+1,k} \cdot \exp\left(\frac{M}{2}\right) \right] \cdot \exp(-M) \quad (16)$$

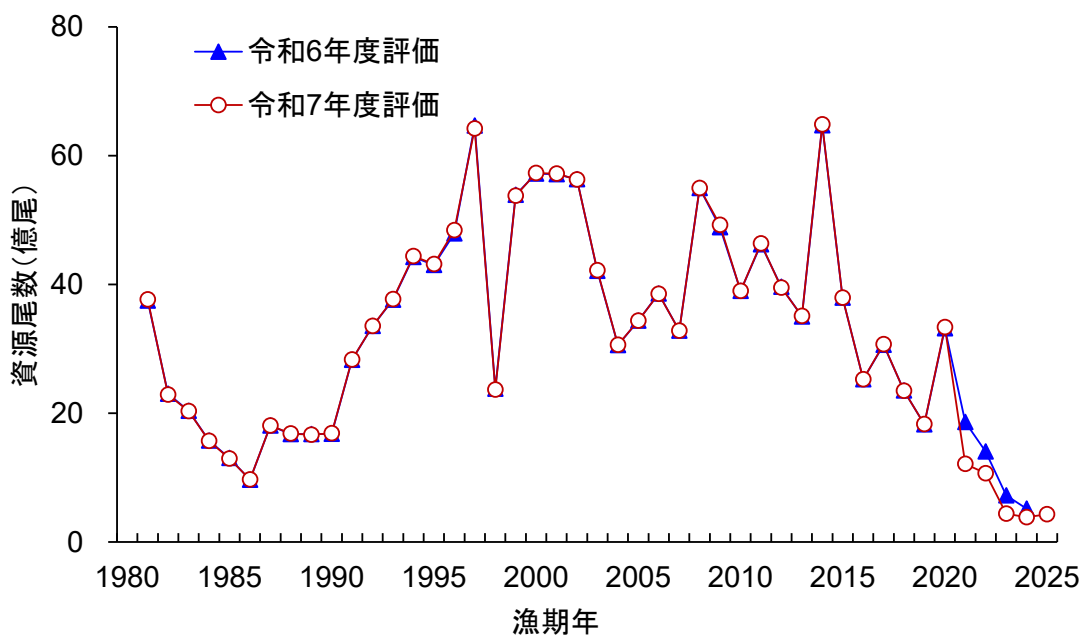
尾数単位による計算結果は、今年度の資源評価における平均体重 (280 g) を用いて、最終的に全て重量単位に換算した。なお、実際の管理の手順では、漁獲管理規則に基づいた翌年の漁獲尾数 $C'_{t+1,k}$ は、異なる $\varepsilon'_{t,2,k}$ をランダムに抽出した十分回数のシミュレーションによって得られた $N'_{t+1,k}$ の分布を基に計算される $C'_{t+1,k}$ の分布の平均値を利用しているが、ここでは計算時間の短縮のために式 12 を利用した。

## 引用文献

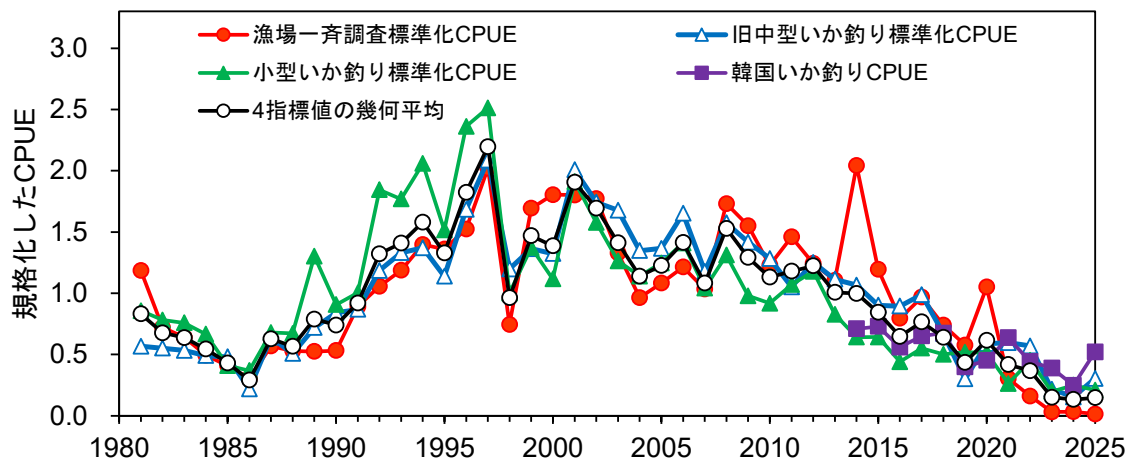
- 安達二郎 (1988) 日本海西部海域におけるスルメイカ, *Todarodes pacificus* Steenstrup, の漁業生物学的研究. 島根水試研報, **5**, 1-93.
- 町中 茂・宮下民部・宮島英雄・笠原昭吾 (1980) 1979 年日本海沖合水域におけるスルメイカ標識放流の再捕結果と資源特性値の推定. 石川水試研究報告, **3**, 37-52.
- 宮原寿恵・岡本 俊・西嶋翔太・松倉隆一・松井 萌・森山丈継・高崎健二・齋藤 勉・稲掛伝三 (2023) 令和 4 (2022) 年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. FRA-SA2022-SC11-02, 令和 4 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産研究・教育機構, 横浜, 97pp. [https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2023/07/details\\_2022\\_19.pdf](https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2023/07/details_2022_19.pdf) (last accessed Nov 4th, 2024)
- 宮原寿恵・岡本 俊・森山丈継・松井 萌 (2024) 令和 6 (2024) 年度スルメイカ秋季発生系群の管理基準値算出に関する研究機関会議資料. FRA-SA2024-BRP01-02, 水産研究・教育機構, 横浜, 32pp.



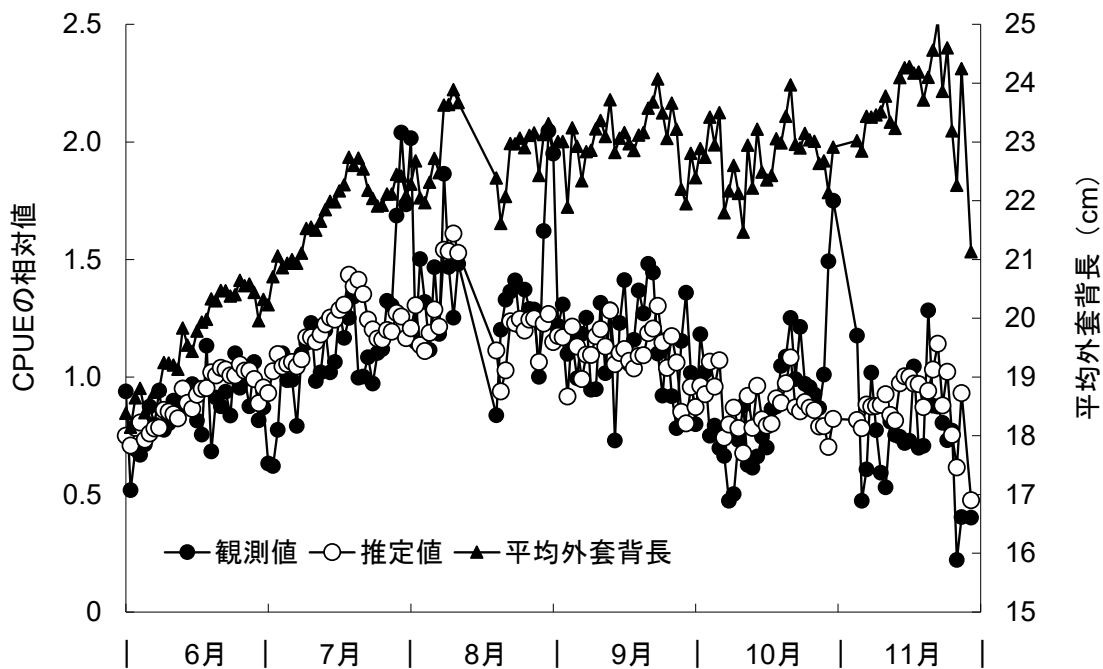
補足図 2-1. 日本海スルメイカ漁場一斉調査の平均 CPUE と、令和 6 年度評価および今年度評価における調査標準化 CPUE の推移  
比較のため、各 CPUE は平均が 1 となるように規格化した。



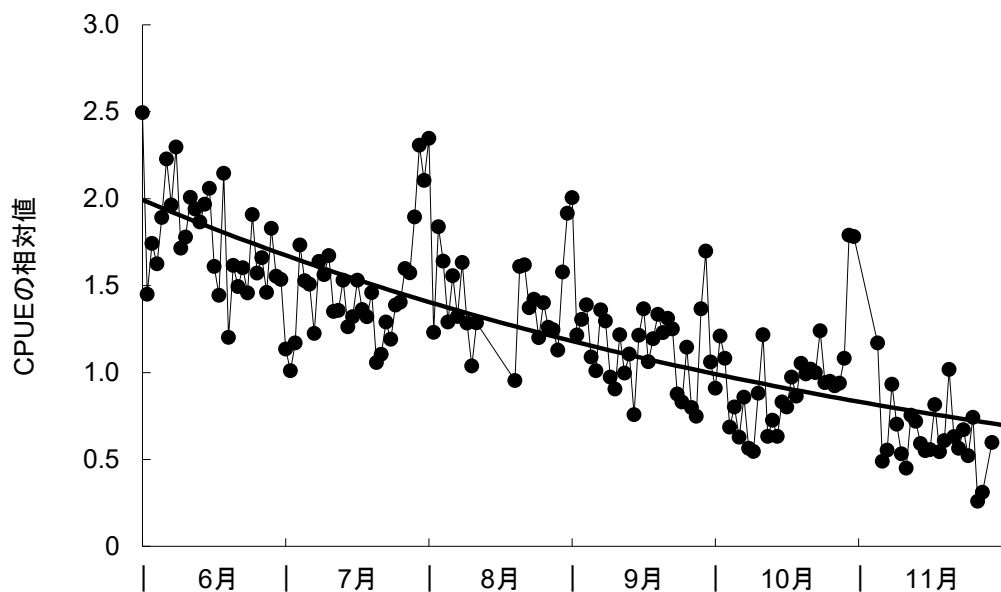
補足図 2-2. 令和 6 年度評価および今年度評価における資源尾数の推移



補足図 2-3. 調査標準化 CPUE、旧中型いか釣り標準化 CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE、韓国いか釣り CPUE および 4 指標の幾何平均 CPUE の推移比較のため、各 CPUE は平均が 1 となるように規格化した。

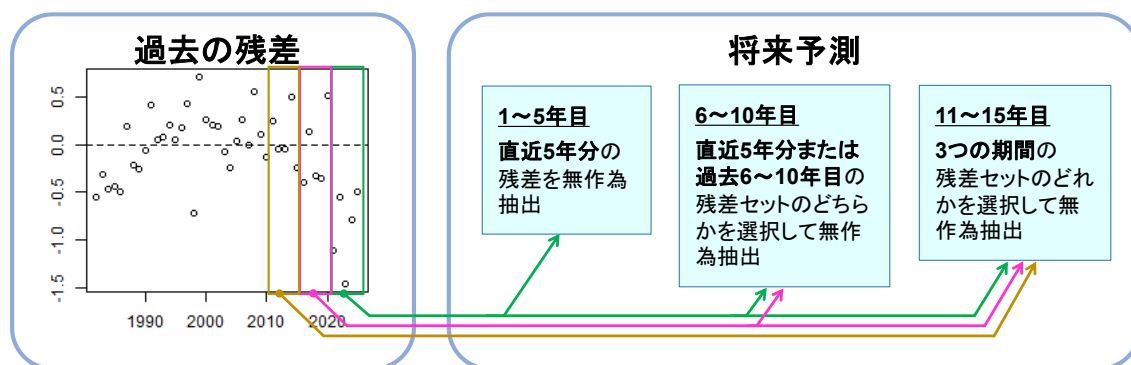


補足図 2-4. 年相対 CPUE および平均外套背長の日別変化

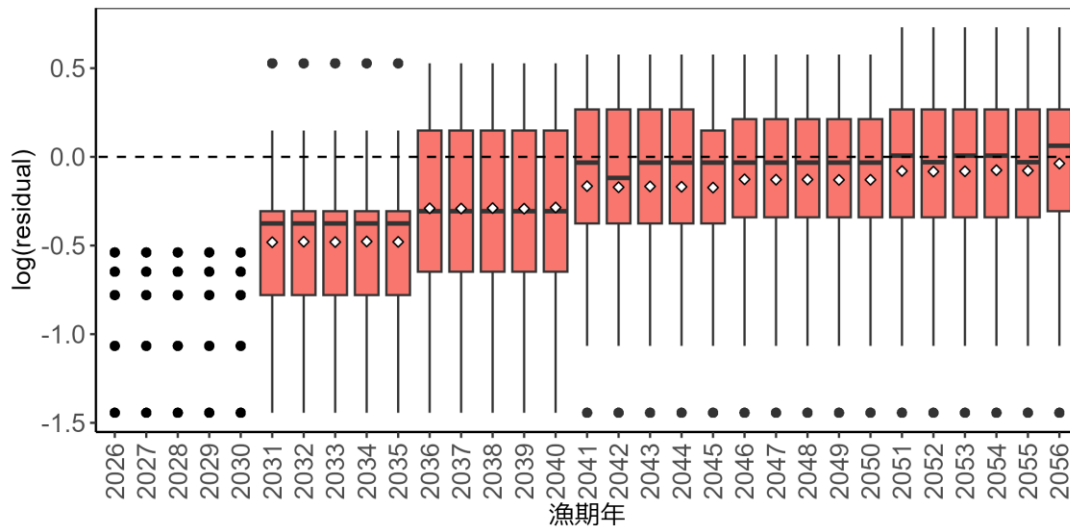


補足図 2-5. 平均外套背長で補正した年相対 CPUE の日別変化

平均外套背長 23 cm で加入率が 1 とした場合（縦軸の切片を設定）における外套背長補正後の CPUE の相対値 ( $u_d$ ) の変化として示す。



補足図 2-6. バックワードリサンプリング法の概念



補足図 2-7. 将来予測においてバックワードリサンプリング法によって設定された各漁期年の加入量予測に与えるリサンプリング残差（加入変動）の分布  
箱ひげ図の中の黒横線は中央値を、白丸は平均値を示す。



補足表 2-2. 日本海スルメイカ漁場一斉調査標準化 CPUE、旧中型いか釣り標準化 CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE、韓国いか釣り CPUE および 4 指標値の幾何平均値

漁期年	調査標準化 CPUE	旧中型いか釣り標 準化 CPUE	小型いか釣り 標準化 CPUE	韓国いか釣り CPUE	4 指標の 幾何平均値
1981	1.19	0.57	0.86		0.83
1982	0.72	0.55	0.78		0.68
1983	0.64	0.53	0.76		0.64
1984	0.49	0.49	0.66		0.54
1985	0.41	0.48	0.41		0.43
1986	0.31	0.22	0.37		0.29
1987	0.57	0.64	0.68		0.63
1988	0.53	0.51	0.67		0.57
1989	0.52	0.72	1.30		0.79
1990	0.53	0.84	0.91		0.74
1991	0.89	0.87	1.00		0.92
1992	1.06	1.19	1.84		1.32
1993	1.19	1.33	1.77		1.41
1994	1.40	1.37	2.06		1.58
1995	1.36	1.14	1.52		1.33
1996	1.52	1.68	2.36		1.82
1997	2.02	2.09	2.51		2.20
1998	0.74	1.20	1.00		0.96
1999	1.69	1.36	1.37		1.47
2000	1.80	1.32	1.12		1.39
2001	1.80	2.01	1.91		1.90
2002	1.77	1.74	1.58		1.69
2003	1.33	1.68	1.26		1.41
2004	0.96	1.35	1.14		1.14
2005	1.08	1.37	1.25		1.23
2006	1.21	1.65	1.41		1.41
2007	1.03	1.18	1.04		1.08
2008	1.73	1.57	1.31		1.53
2009	1.55	1.42	0.98		1.29
2010	1.23	1.28	0.92		1.13
2011	1.46	1.05	1.07		1.18
2012	1.24	1.25	1.18		1.22
2013	1.10	1.11	0.83		1.01
2014	2.04	1.07	0.64	0.71	1.00
2015	1.19	0.90	0.64	0.73	0.84
2016	0.80	0.89	0.44	0.56	0.65
2017	0.97	0.99	0.55	0.65	0.77
2018	0.74	0.67	0.50	0.67	0.64
2019	0.58	0.30	0.52	0.40	0.43
2020	1.05	0.59	0.51	0.45	0.62
2021	0.30	0.60	0.26	0.64	0.42
2022	0.16	0.57	0.45	0.44	0.37
2023	0.03	0.22	0.20	0.39	0.15
2024	0.03	0.15	0.25	0.25	0.13
2025	0.01	0.30	0.21	0.52	0.15

各 CPUE は平均が 1 となるように規格化し、韓国いか釣り CPUE については、他の 3 指標値の幾何平均と算出期間の平均が同じになるように規格化した（本文 4-(1)）。調査標準化 CPUE の算出は補足資料 2 に、各漁業の CPUE の算出手法については FRA-SA2025-SC16-202 および補足資料 5 にそれぞれ示す。

補足表 2-3. 将来予測のパラメータ

年齢	Fmsy	F2022-2024	平均重量 (g)	自然死亡係数 (漁期中)	成熟率
1	0.53	0.26	280	0.6	1

## 補足資料 3 各種パラメータと評価結果の概要

補足表 3-1. 再生産関係式のパラメータ

再生産関係式	最適化法	自己相関	a	b	S.D.	$\rho$
ベバートン・ホルト型	最小二乗法	無	0.200	0.003	0.334	-

a と b (1/億尾) は再生産関係のパラメータであり、S.D. は加入のばらつきの大きさをあらわす指標 (対数残差の標準偏差)、 $\rho$  は自己相関係数である。

補足表 3-2. 管理基準値と MSY

項目	値	説明
SBtarget	25.5 万トン	目標管理基準値。最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SBmsy)
SBlimit	12.3 万トン	限界管理基準値。MSY の 80% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.8msy)
SBban	0.9 万トン	禁漁水準。MSY の 10% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.1msy)
Fmsy	0.53	SBmsy を維持する漁獲圧
%SPR (Fmsy)	58.9%	Fmsy に対応する %SPR
MSY	24.0 万トン	最大持続生産量

補足表 3-3. 最新年の親魚量と漁獲圧

項目	値	説明
SB2024	4.7 万トン	2024 年漁期の親魚量
F2024	2024 年漁期の漁獲圧(漁獲係数 F)= 0.23	
U2024	15.1%	2024 年漁期の漁獲割合
%SPR (F2024)	79.6%	2024 年漁期の%SPR
%SPR (F2022-2024)	76.8%	現状(2022~2024 年漁期)の漁獲圧に対応する%SPR
管理基準値案との比較		
SB2024/ SBmsy	0.19	最大持続生産量を実現する親魚量(SBmsy、目標管理基準値案)に対する 2024 年漁期の親魚量の比
F2024/ Fmsy	0.43	SBmsy を維持する漁獲圧(Fmsy)に対する 2024 年漁期の漁獲圧の比
親魚量の水準	MSY を実現する水準を下回る	
漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を下回る	
親魚量の動向	減少	

補足表 3-4. 2025 年漁期の予測親魚量と 2026 年漁期の予測漁獲量

2025 年漁期の親魚量：3.9 万トン				
項目	2026 年漁期の 漁獲量 予測平均値 (万トン)	90%予測区間 (万トン)	現状の漁獲圧に 対する比 予測平均値 (F/F2022-2024)	2026 年漁期の 漁獲割合 予測平均値 (%)
$\beta=1.0$	1.1	0 – 3.7	1.39	15
$\beta=0.9$	1.0	0 – 3.4	1.22	14
$\beta=0.8$	0.9	0 – 3.4	1.04	12
$\beta=0.7$	0.8	0 – 3.0	0.87	11
$\beta=0.65^*$	0.8	0 – 2.8	0.79	10
$\beta=0.6$	0.7	0 – 2.6	0.72	10
$\beta=0.5$	0.6	0 – 2.2	0.57	8
$\beta=0.4$	0.5	0 – 2.0	0.43	7
$\beta=0.3$	0.4	0 – 1.4	0.30	5
$\beta=0.2$	0.3	0 – 0.9	0.19	3
$\beta=0.1$	0.1	0 – 0.5	0.09	2
$\beta=0.0$	0	0 – 0	0.00	0
F2022-2024	1.4	0.8 – 2.0	1.00	17

\*漁獲シナリオで使用する  $\beta$

補足表 3-5. ABC と予測親魚量

2026 年漁期の ABC (万トン)	2026 年漁期の親魚量 予測平均値 (万トン)	現状の漁獲圧に 対する比 予測平均値 (F/F2022-2024)	2026 年の 漁獲割合 予測平均値 (%)
0.8	4.0	0.79	10

コメント:

- ABC の算定には、令和 6 年 12 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ、令和 7 年 3 月に開催された「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに則した漁獲管理規則を用いた。
- ABC は本系群を漁獲する全ての国の合計値である。
- 近年の加入量が再生産関係から期待される平均値を継続して下回っている。

補足表 3-6. 異なる  $\beta$  を用いた将来予測結果

考慮している不確実性: 加入変動・漁期終了後の親魚量の予測誤差・漁獲量の推定誤差					
項目	2034 年漁期の親魚量予測平均値 (万トン)	90% 予測区間 (万トン)	2034 年漁期に親魚量が以下の管理基準値を上回る確率(%)		
			SBtarget	SBlimit	SBban
$\beta=1.0$	11.5	$3.5 \times 10^{-7}$ – 52.9	16	30	59
$\beta=0.9$	12.9	$9.2 \times 10^{-6}$ – 56.8	19	33	64
$\beta=0.8$	14.4	$3.3 \times 10^{-6}$ – 60.3	21	36	69
$\beta=0.7$	16.1	$1.4 \times 10^{-5}$ – 64.5	25	40	74
$\beta=0.65^*$	17.1	$4.8 \times 10^{-5}$ – 66.6	26	41	76
$\beta=0.6$	18.1	$1.3 \times 10^{-4}$ – 69.1	28	43	79
$\beta=0.5$	20.2	$1.2 \times 10^{-3}$ – 73.4	32	46	84
$\beta=0.4$	22.5	$3.0 \times 10^{-2}$ – 77.9	36	49	89
$\beta=0.3$	25.1	0.7 – 82.8	41	51	94
$\beta=0.2$	27.7	1.5 – 88.2	45	53	98
$\beta=0.1$	30.6	2.3 – 94.1	48	55	100
$\beta=0.0$	33.8	3.1 – 100.7	50	59	100
F2022-2024	13.5	0.5 – 46.4	19	41	85

\*漁獲シナリオで使用する  $\beta$

考慮している不確実性: 加入変動・漁期終了後の親魚量の予測誤差・漁獲量の推定誤差			
項目	親魚量が管理基準値を 50%以上の確率で上回る年		
	SBtarget	SBlimit	SBban
$\beta=1.0$	2056 年漁期以降	2056 年漁期以降	2025 年漁期**
$\beta=0.9$	2056 年漁期以降	2056 年漁期以降	2025 年漁期**
$\beta=0.8$	2056 年漁期以降	2056 年漁期以降	2025 年漁期**
$\beta=0.7$	2056 年漁期以降	2045 年漁期**	2025 年漁期
$\beta=0.65^*$	2056 年漁期以降	2040 年漁期**	2025 年漁期
$\beta=0.6$	2056 年漁期以降	2038 年漁期	2025 年漁期
$\beta=0.5$	2043 年漁期**	2037 年漁期	2025 年漁期
$\beta=0.4$	2039 年漁期**	2036 年漁期	2025 年漁期
$\beta=0.3$	2038 年漁期	2034 年漁期	2025 年漁期
$\beta=0.2$	2037 年漁期	2033 年漁期	2025 年漁期
$\beta=0.1$	2035 年漁期**	2033 年漁期	2025 年漁期
$\beta=0.0$	2035 年漁期	2032 年漁期	2025 年漁期
F2022-2024	2040 年漁期**	2038 年漁期	2025 年漁期

\*漁獲シナリオで使用する  $\beta$

\*\*その漁期以降に 50%を下回る漁期年を含む。

補足表 3-7. 将来の平均資源量（万トン）

$\beta$	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2044
1.00	12.0	8.7	8.2	7.6	7.0	6.3	9.6	15.4	22.2	27.7	31.1	39.0
0.95		8.7	8.3	7.8	7.1	6.5	10.0	16.1	23.2	29.0	32.6	42.2
0.90		8.7	8.3	7.9	7.3	6.8	10.5	16.8	24.3	30.4	34.3	45.6
0.85		8.7	8.4	8.0	7.5	7.0	10.9	17.6	25.4	31.8	36.0	48.9
0.80		8.7	8.5	8.2	7.7	7.3	11.4	18.4	26.6	33.4	37.7	52.3
0.75		8.7	8.6	8.3	7.9	7.5	11.9	19.2	27.9	34.9	39.5	56.1
0.70		8.7	8.6	8.5	8.2	7.8	12.4	20.1	29.2	36.5	41.3	59.9
0.65		8.7	8.7	8.6	8.4	8.1	12.9	21.1	30.5	38.2	43.2	63.7
0.60		8.7	8.8	8.8	8.6	8.4	13.5	22.1	31.9	40.0	45.1	67.7
0.55		8.7	8.9	9.0	8.9	8.7	14.1	23.1	33.4	41.7	47.0	72.2
0.50		8.7	9.0	9.1	9.1	9.0	14.7	24.1	34.9	43.5	48.9	76.8
0.45		8.7	9.1	9.3	9.4	9.3	15.4	25.3	36.4	45.3	50.8	81.7
0.40		8.7	9.2	9.5	9.6	9.7	16.1	26.4	38.0	47.2	52.8	86.4
0.35		8.7	9.2	9.7	9.9	10.0	16.8	27.6	39.6	49.1	54.6	91.4
0.30		8.7	9.3	9.9	10.2	10.4	17.5	28.9	41.3	50.9	56.5	96.3
0.25		8.7	9.4	10.1	10.5	10.8	18.3	30.1	42.9	52.8	58.3	101.0
0.20		8.7	9.5	10.3	10.8	11.2	19.1	31.4	44.6	54.6	60.1	105.2
0.15		8.7	9.6	10.5	11.1	11.6	20.0	32.8	46.3	56.4	61.8	108.8
0.10		8.7	9.7	10.7	11.4	12.0	20.9	34.2	48.1	58.2	63.5	111.8
0.05		8.7	9.8	10.9	11.8	12.5	21.8	35.6	49.8	60.0	65.2	114.4
0.00	8.7	9.9	11.1	12.1	12.9	22.7	37.1	51.6	61.9	66.9	116.9	
現状の漁獲圧	8.7	7.8	7.1	6.5	6.0	9.3	15.0	23.2	32.4	40.1	88.4	

調整係数  $\beta$  を 0.00～1.00 にて 0.05 刻みで変更した場合の将来予測の結果を示す。2025 年漁期の漁獲量は、日本および韓国の予測漁獲量と中国による漁獲量仮定値の合計値（3.6 万トン）とし、2026 年漁期から漁獲シナリオによる漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2022-2024、 $\beta=0.50$  に相当、親魚量および加入変動の予測に関する不確実性は考慮しない）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

## 補足資料 4 調査船調査の経過および結果

### (1) 日本海スルメイカ漁場一斉調査（いか釣り調査）

#### 1) 日本海スルメイカ漁場一斉調査

本系群の主分布域である日本海では、6～7月に日本海側各試験研究機関共同で釣獲試験による分布調査（50～70の調査点）を実施し、魚群の分布状況や魚体の大きさを把握している（補足図 4-1）。本調査船調査により得られた調査船の CPUE（いか釣り機 1 台 1 時間あたりの採集尾数）を標準化した値（調査標準化 CPUE、補足資料 2）を用い、資源量指標値が得られている（補足資料 2）。なお、資源量指標値から推定される資源量は、その年の沖合域の漁況（旧中型いか釣り漁船の平均 CPUE）と一定の相関関係がある（補足図 4-2、木所 2016）。

2025 年の調査結果の概要を補足図 4-1 に示す。2025 年の調査結果の特徴として、有漁点割合の低さがある。全 50 調査点のうち有漁点は 22 点で（前年は全 45 調査点のうち有漁点は 34 点）、調査海域全体の有漁点割合（44%）が前年（76%）やそれまでの最低（2023 年、75%）を下回り過去最低であった。道北・道央海域では、平均 CPUE は 0.21 尾で、前年（0.16 尾）の 127%、2020～2024 年平均（8.7 尾）の 2%であった。道南・津軽海域では、平均 CPUE は 0.02 尾で、前年（0.12 尾）の 17%、2020～2024 年平均（0.69 尾）の 3%であった。本州北部日本海では、平均 CPUE は 0.003 尾で、前年（0.22 尾）の 1%、2020～2024 年平均（0.88 尾）の 0.3%であった。西部日本海では平均 CPUE は 1.99 尾で、前年（1.52 尾）の 131%、2020～2024 年平均（3.35 尾）の 59%であった。沖合域では、平均 CPUE は 0.06 尾で、前年（0.20 尾）の 33%、2020～2024 年平均（6.43 尾）の 1%であった。また、2025 年の本調査の算術平均 CPUE は 0.30 尾で、2024 年の 0.38 を下回り過去最低となった（表 4-1）。

なお、日本海スルメイカ漁場一斉調査は、1994 年以前は 6、7、9 月の 3 回実施されてきたが、1995 年以降は 6～7 月の 1 回のみの実施となっている。

#### 2) 調査の漁獲物の外套背長組成

補足図 4-3 に、調査から得られた外套背長組成を、各調査点の CPUE で重み付けした平均値で示した。2025 年調査での外套背長の頻度は 14 cm 台と 18 cm 台で高く、24 cm 台以上の個体がほとんど見られなかった。ただし、例年より漁獲された個体数が少なく測定数が少ない（ $n=321$ ）こと、また 100 個体以上釣獲された点が 2 点しかないことから、日本海全域の様相を捉えられていない可能性が高いことに注意を要する。

補足図 4-4 に、各調査点の CPUE で重み付けした平均外套長の経年変化を示した。年によって調査期間に変動があるため、計算には 1979 年以降で共通して調査が実施されている 6 月下旬と 7 月下旬の調査結果を用いた。1979～1980 年代の平均外套背長は 21cm 前後で推移していたが、1989 年をピークに減少傾向にあり、小型化が進んでいた。秋季発生系群の成長の年変化を調べた研究では、1990 年代と 2010 年代以降で顕著な傾向を示す成長差は見られていない（岡本・松井 印刷中）。したがって、近年の一斉調査漁獲物の小型化は、成長の変化よりも 10～11 月生まれの個体の割合が減少し（松井ほか 印刷中）、主発生時期が相対的に遅くなっている影響が大きいと推察される。

## (2) 幼生分布調査

### 1) 日本海スルメイカ稚仔調査 (10~11月)

スルメイカ幼生の分布状況把握を目的として、10~11月に本系群の主産卵場である山陰から九州北西部沿岸域でプランクトンネットによる調査を実施している(補足図4-5)。日本海スルメイカ稚仔調査(水産機構)における口径45cmネットの鉛直曳きによる1曳網あたりの分布密度(尾/m<sup>2</sup>)は、1980年代は1尾/m<sup>2</sup>を下回る低い値であったが、1989年以降増加し、1990年代以降はおおよそ5尾/m<sup>2</sup>以上となった(補足図4-6)。しかし、2016漁期以降、1989年以降の資源増加期と同様に対馬海峡付近でも幼生は採集されるものの、平均分布密度は低下した。2024年の平均分布密度は0.07尾/m<sup>2</sup>で2023年の調査結果(0.36尾/m<sup>2</sup>)を下回り、過去5年(2019~2023年)平均(1.58尾/m<sup>2</sup>)の20%であった。

幼生の分布密度は翌年の加入量よりもその年の親魚量との相関が高いことが知られ(笠原・永澤 1988)、資源水準が高い年代には親魚量を把握するのに有効であった(後藤 1999)。しかし、2000年以降は、本系群の主産卵時期が遅くなった(桜井ほか 2007、桜井 2014)ため、調査時期と主産卵時期が一致しなくなったことに加え、2005年以降は中国の漁獲が加わり正確な漁獲量が不明となった影響で、親魚量の推定精度が低下していることが影響し、以前よりも関係が明瞭でなくなったと考えられる。また、スルメイカ幼生の分布海域(概ね産卵場を示している)はスルメイカの資源水準と連動して変化してきたことが明らかとなっている(Goto 2002)。資源量が減少した1980年代は、スルメイカ幼生の主分布域は北陸沿岸域であったが、資源量が増加した1990年代には対馬海峡から東シナ海まで拡大した(補足図4-7)。このような幼生の分布海域(産卵海域)の変化は、レジームシフトのような中長期的な海洋環境の変化と関連すると考えられており、スルメイカの資源動向を判断する上で重要な情報となっている。

### 2) 府県による卵・稚仔分布調査

日本海では、多獲性浮魚類の卵・稚仔の分布状況およびその経年変化の把握を目的として、日本海~東シナ海側の試験研究機関により、プランクトンネットを用いた卵・稚仔の採集調査が行われている。本調査は1970年代から行われており、秋季の調査については2003年漁期以降9~11月の中で2回程度(10月調査および11月調査)、各府県により日本海沿岸を広く調査されている(Goto 2002)。

府県卵・稚仔調査について、卵稚仔データベース(Oozeki et al. 2007)より十分なデータ数が得られた2003~2024年の秋季府県卵・稚仔分布調査の結果を用い、スルメイカ幼生の平均分布密度(尾/m<sup>2</sup>)を算出した。Goto(2002)に従い、調査海域は北緯32~43度、東経127~141度の東シナ海~日本海沿岸で、134度以西と135度以东に分け、平均分布密度の推移を求めた。

平均分布密度の年推移を補足図4-8に示す。府県卵・稚仔調査における幼生の平均分布密度は、10、11月ともに水研稚仔調査(補足資料4-(2)-1))と同じく近年は平均分布密度が低い傾向にあった。東経135度で分けた東西の海域による分布密度の違いを10月と11月を比較すると、10月はいずれの海域も似た変動を示したのに対し、11月については、135度以东は低い水準で推移した一方で、134度以西の海域は2015年までの多くの年で135度以东より高い水準にあったものが、近年は135度以东と同程度の水準まで低下していた。

Goto (2002)によると本系群の資源の高水準期の主要な再生産可能海域（後述）は134度以西であるが、近年この海域での11月の幼生の分布量がそれまでよりも低くなっていることが示された。これは、近年、発生時期が早い10～11月生まれの個体の割合が減少しているとの報告（松井ほか 印刷中）とも一致する。今後も、水研稚仔調査とともに情報を集積することで、本系群の産卵海域や時期の検討、中長期的な資源変動要因の検討への活用等が考えられる。

### (3) 再生産可能海域の面積と粒子輸送生残実験の結果

本系群の資源の発生時期と考えられる前年10月～当年2月生まれを対象とし、再生産可能海域の面積の推定、および生残を加味した粒子輸送実験（以下、粒子生残輸送実験とする）を実施した。1994～2025年漁期資源を対象とし、解析には海洋データ同化モデルである改良版FRA-ROMSIIの流速、水温、海底地形データを用いた。解析の詳細については、宮原ほか（2025）の補足資料10を参照されたい。

#### 1) 再生産可能海域の面積の推定

再生産可能海域の推定にあたっては、東経121～137度、北緯25～37度30分の水深100～500mの海域を対象とし（補足図4-9a）、うち、海面水温が18～23℃の範囲を各月の再生産可能海域とみなした（Sakurai et al. 2006）。補足図4-10に2025年漁期の資源が発生した時期のうち、2024年10～12月の再生産可能海域を示す。2025年漁期の再生産可能海域は、10月は隠岐諸島北方～北陸沿岸のごく限られた範囲にあり、11、12月に日本海～東シナ海にかけて広く形成されていた。また、過去に本系群を対象として実施した粒子輸送実験により日本海内に比較的多く幼生が輸送される海域は北緯31度以北であることが示唆されている。そこで、北緯31度以北に限定し、再生産可能海域の面積の年推移を確認したところ、2025年漁期はすべての月で前年と比べ面積が縮小していた（補足図4-11）。

#### 2) 粒子輸送生残実験

粒子生残輸送実験では、補足資料4-(3)-1)で推定された再生産可能海域から幼生を模した粒子を放出し、深度30m（Yamamoto et al. 2007）における水温を生残条件とした上で、90日後まで追跡した。水温の生残条件としては、放出日をふ化日と見なした上で、10日目までは水温18～23℃（Sakurai et al. 2013、山本ほか 2012 など）、11～30日目までは水温15～23℃（Sakurai et al. 1996、桜井 2014）、31日目以降は水温7～23℃（Kidokoro et al. 2014、桜井 2014）の各水温範囲外では死亡すると見なした。日本海を大陸側と日本側の二つの領域に分割し、90日後にそれぞれの領域に分布する生残粒子数を解析した（補足図4-9b）。2025年漁期の資源は、90日後に日本海内に輸送され生残した粒子数がいずれの月も減少した（補足図4-12）。また、日本海に輸送された生残粒子の水平分布を見ると、10～12月については、日本海内への流入粒子数に占める大陸側の粒子の割合が減少した。

近年の資源の減少と、資源の発生初期に係る再生産可能海域および生残粒子の水平分布については、今後もモニタリングを行うとともに、再生産可能海域の位置、面積および輸送経路、輸送先の変化がどのように近年の資源の減少に影響するかについて検討を行う必

要がある。また、海洋モデルによる結果と、実際の調査結果である幼生分布調査（補足資料 4-(2)）や漁獲物の生まれ月組成（例えば松井ほか 印刷中）といった生態的な情報との関係性も併せて検討を行う必要がある。

## 引用文献

- 後藤常夫 (1999) 口径 45 cm プランクトンネットの鉛直曳きによるスルメイカ幼生の採集とその有効性 (要旨). イカ類資源研究会議報告 (平成 10 年度), 北海道区水産研究所, 99-100.
- Goto, T. (2002) Paralarval distribution of the ommastrephid squid *Todarodes pacificus* during fall in the southern Sea of Japan and its implication for locating spawning grounds. *Bull. Mar. Sci.*, **7**, 299-312.
- 笠原昭吾・永澤 亨 (1988) 対馬暖流系スルメイカ稚仔分布の経年変動. イカ類資源・漁海況検討会議報告 (昭和 62 年度), 北海道区水産研究所, 34-45.
- 木所英昭 (2016) スルメイカ秋季発生系群の推定資源量と日本海における漁業情報 (中型・小型いか釣り漁船の CPUE) との関係. スルメイカ資源評価協議会報告 (平成 27 年度), 北水研, 40-51.
- Kidokoro, H., T. Shikata and S. Kitagawa (2014) Forecasting the stock size of the autumn cohort of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) based on the abundance of trawl-caught juveniles. *Hidrobiológica*, **24**, 23-31.
- 松井 萌・宮原寿恵・岡本俊 (印刷中) 月齢—体長キーを用いた日本海漁場一斉調査で漁獲されたスルメイカの発生月組成の推定. スルメイカ資源評価協議会報告 (令和 7 年度).
- 宮原寿恵・岡本 俊・森山丈継・松井 萌・倉島 陽・西澤文吾・西嶋翔太・高崎健二・宮下智一・井桁庸介・阿部祥子・永井 平 (2025) 令和 6 (2024) 年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. FRA-SA2024-SC14-02, 令和 6 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産研究・教育機構, 横浜, 90pp.
- 岡本 俊・松井 萌 (印刷中) スルメイカの系群別発生月別の成長曲線. スルメイカ資源評価協議会報告 (令和 7 年度).
- Oozeki, Y., Takasuka, A., Kubota, H., Barange, M. (2007) Characterizing spawning habitats of Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*), Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*), and Pacific round herring (*Etrumeus teres*) in the northwestern Pacific. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports*, **48**: 191-203.
- 桜井泰憲 (2014) スルメイカの繁殖生態と気候変化に応答する資源変動. *水産振興*, **559**, 54 pp.
- 桜井泰憲・岸 道郎・中島一步 (2007) スケトウダラ, スルメイカ, 地球規模海洋生態系変動研究 (GLOBEC) —温暖化を軸とする海洋生物資源変動のシナリオ—. *月刊海洋*, **39**, 323-330.
- Sakurai, Y., J. R. Bower, Y. Nakamura, S. Yamamoto and K. Watanabe (1996) Effect of temperature on development and survival of *Todarodes pacificus* embryos and paralarvae. *Amer. Melac.*

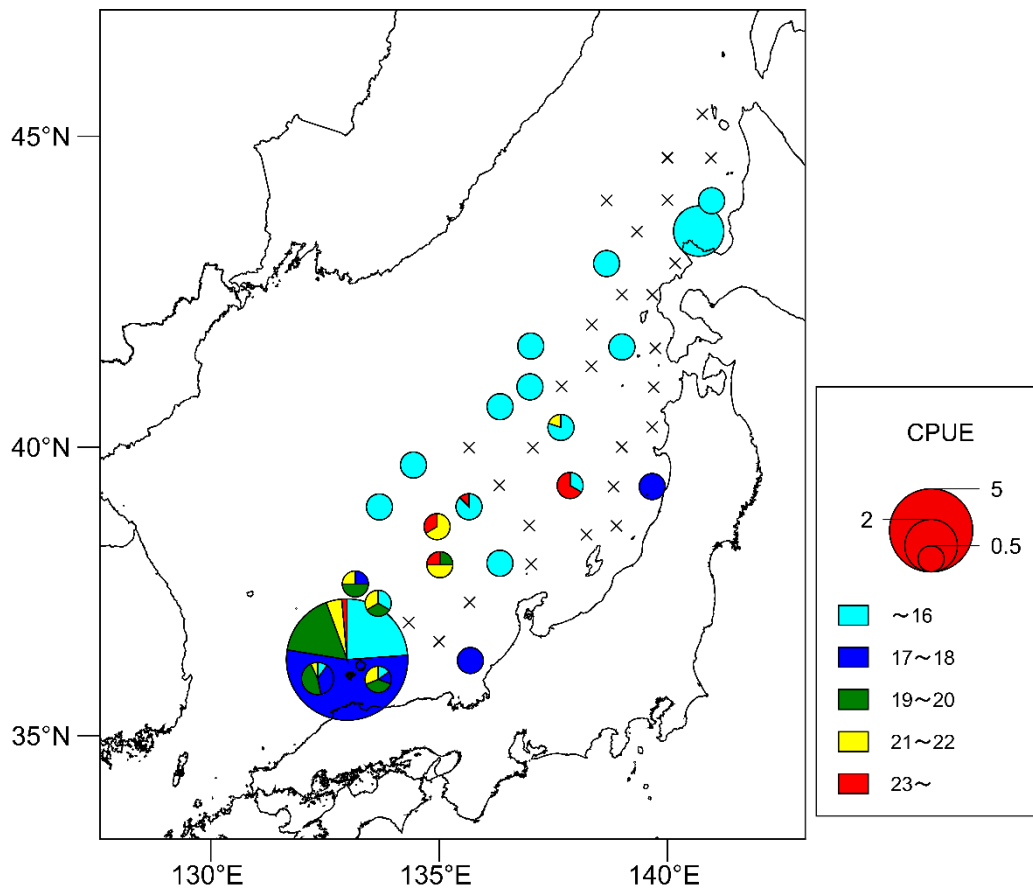
Bull, **13**, 89-95.

Sakurai, Y. (2006) How climate change might impact squid populations and ecosystems: a case study of the Japanese common squid, *Todarodes pacificus*. Globec Report, **24**, 33-34.

Sakurai, Y., H. Kidokoro, N. Yamashita, J. Yamamoto, K. Uchikawa and H. Takahara (2013) *Todarodes pacificus*, Japanese common squid. In: Rosa R et al (eds) Advances in squid biology, ecology and fisheries part II—oegopsid squids. Nova Science Publishers Inc, New York, pp 249-271.

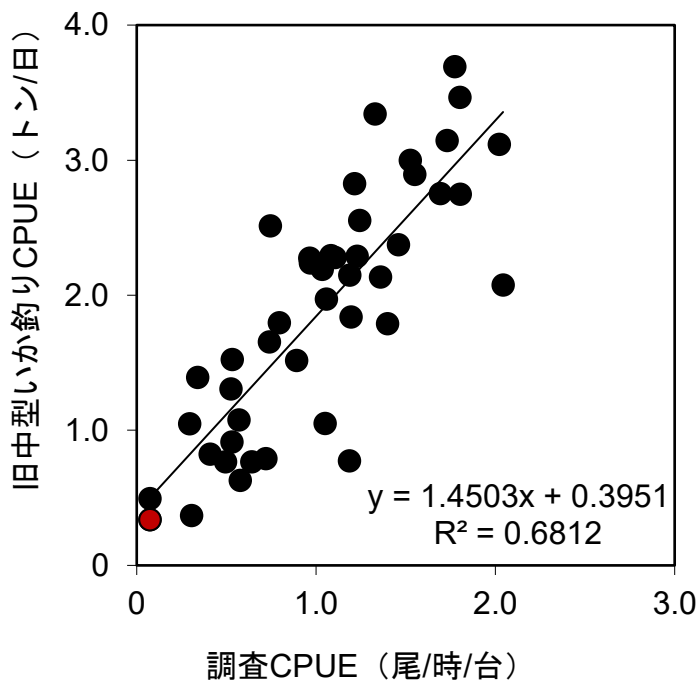
Yamamoto, J., T. Shimura, R. Uji, S. Masuda, S. Watanabe and Y. Sakurai (2007) Vertical distribution of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) paralarvae near the Oki Islands, southwestern Sea of Japan. Mar Biol, **153**, 7-13.

山本 潤・宮永 幸・福井信一・桜井泰憲 (2012) スルメイカふ化幼生の遊泳行動に対する水温の影響. 水産海洋研究, **76**, 18-23.



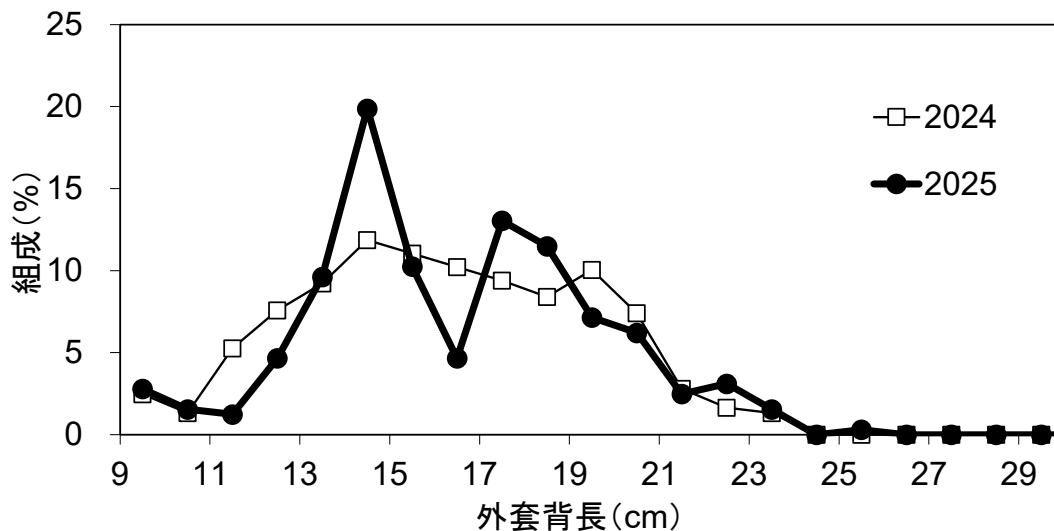
補足図 4-1. 2025 年の日本海スルメイカ漁場一斉調査結果

図中×は漁獲がなかった点を示し、○の面積は各調査点の分布密度の指標となる調査船の CPUE（いか釣り機 1 台 1 時間の採集尾数）を示す。また、各色は各外套背長範囲（cm）の比率を示す。

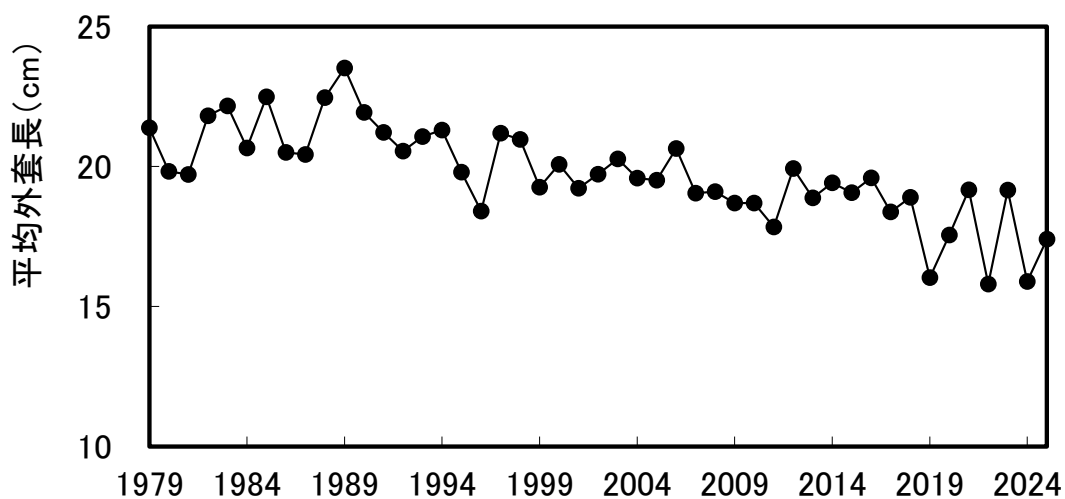


補足図 4-2. 調査 CPUE と旧中型イカ釣り漁船の CPUE の関係

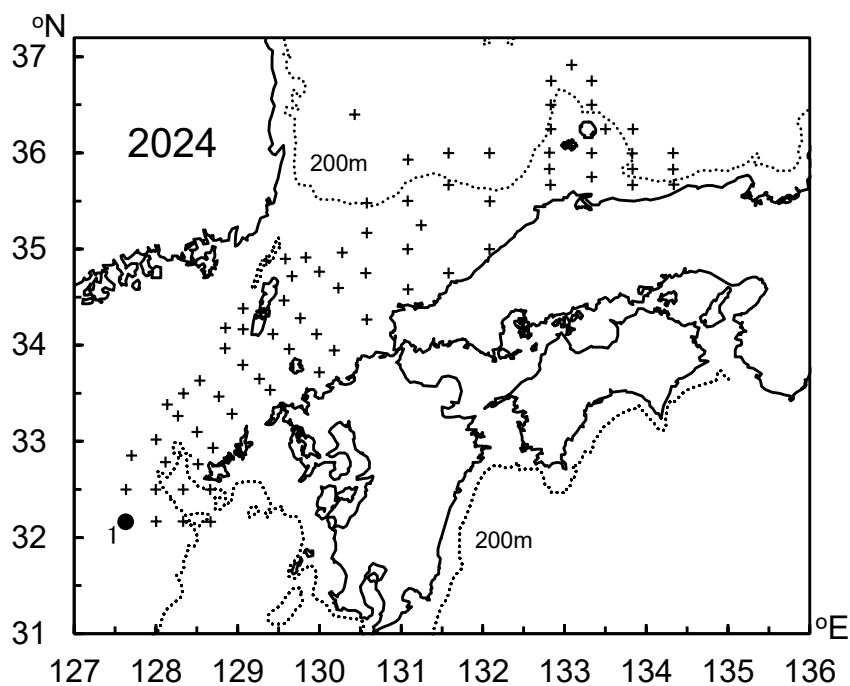
図中の回帰式は 1981~2024 年漁期のデータを基に解析。赤丸は 2024 年漁期。



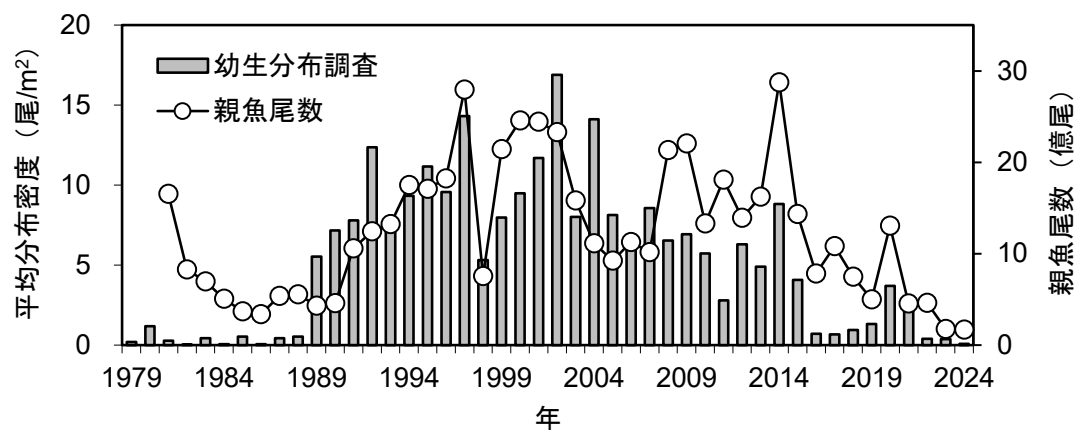
補足図 4-3. 日本海スルメイカ漁場一斉調査で採集されたスルメイカ外套背長組成各調査点の組成を重み付け平均後、全体の組成とした。



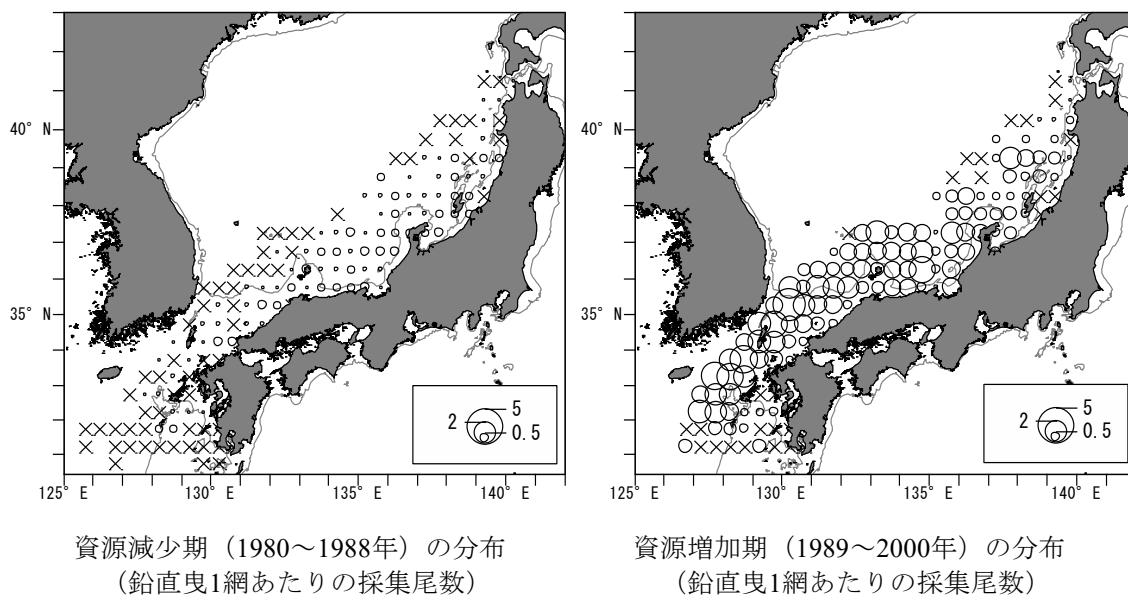
補足図 4-4. 日本海スルメイカ漁場一斉調査で採集されたスルメイカの平均外套背長の年推移



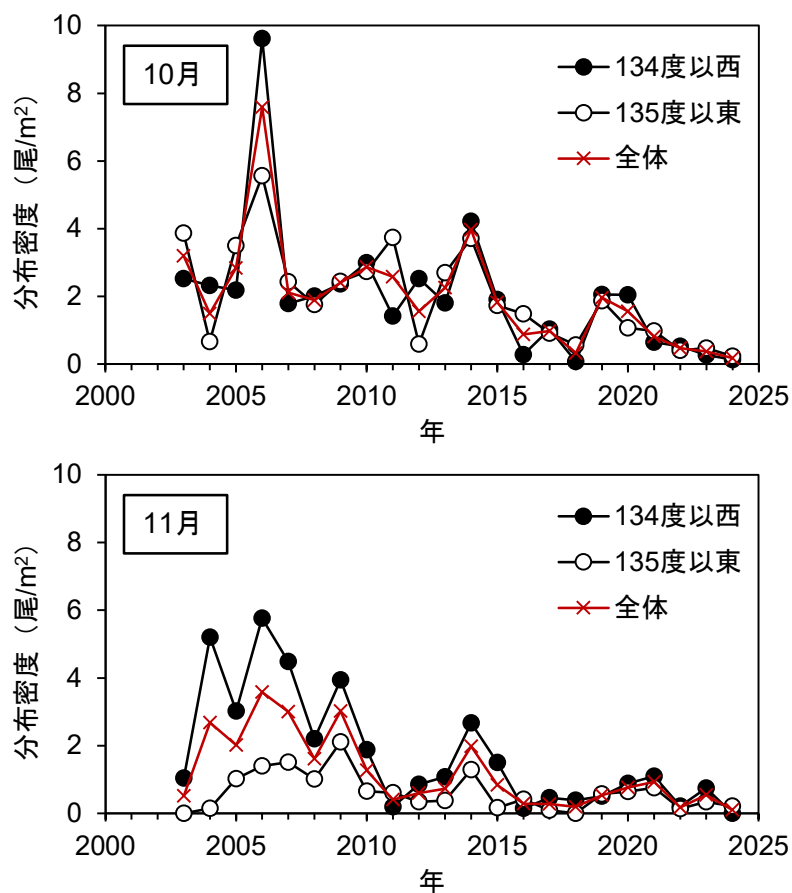
補足図 4-5. 2024 年 10 月の日本海スルメイカ稚仔調査（水産機構）における口径 45 cm ネットの鉛直曳きによるスルメイカ幼生の採集尾数  
○：幼生が採集された点、+：採集無し



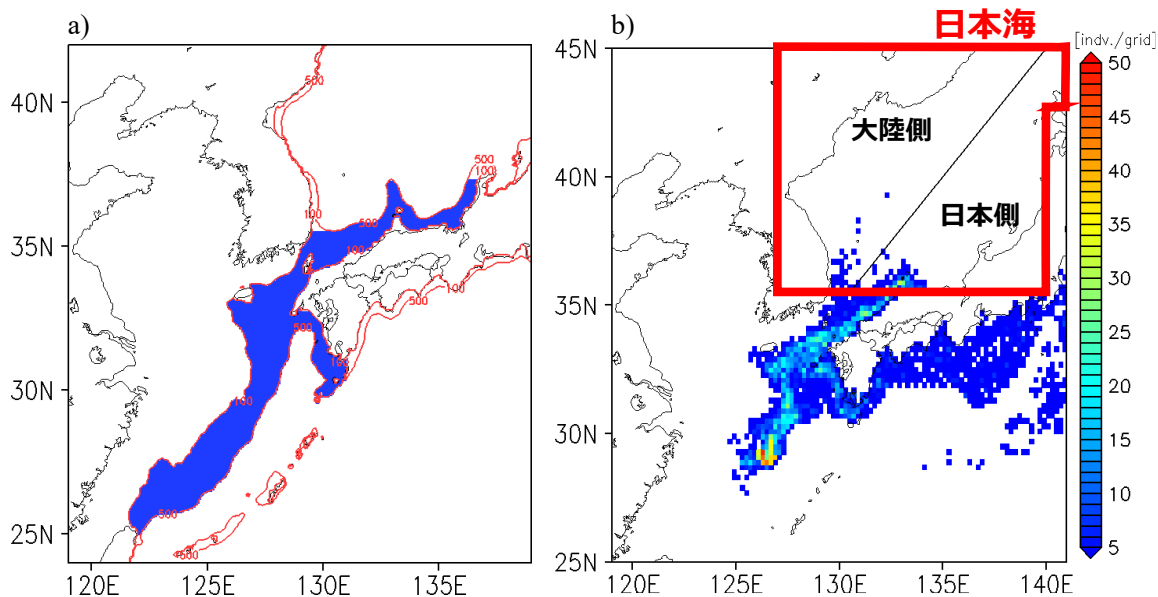
補足図 4-6. 10～11月の日本海スルメイカ稚仔調査において口径45 cm ネットの鉛直曳きにより採集されたスルメイカ幼生の平均分布密度(尾/m<sup>2</sup>)と漁期終了後の推定親魚尾数の推移



補足図 4-7. スルメイカ幼生の分布域の変化 (Kidokoro et al. 2010 より)  
×は採集されなかった調査点を示す。

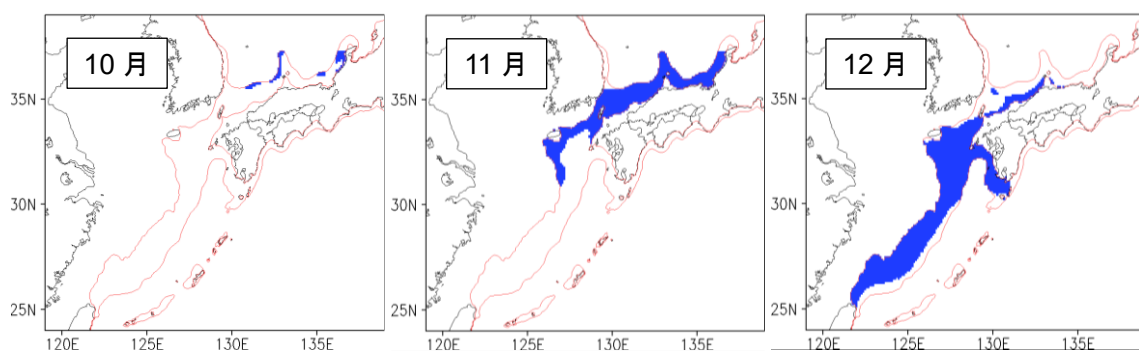


補足図 4-8. 10～11 月の府県卵・稚仔調査におけるスルメイカ幼生の平均分布密度の年推移

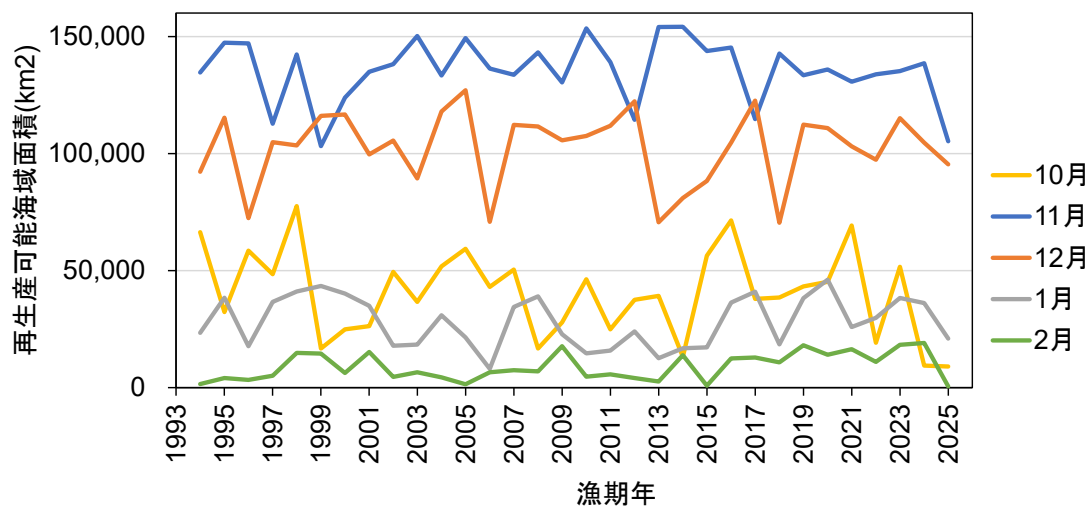


補足図 4-9. 再生産可能海域の推定の対象海域と粒子追跡実験の模式図

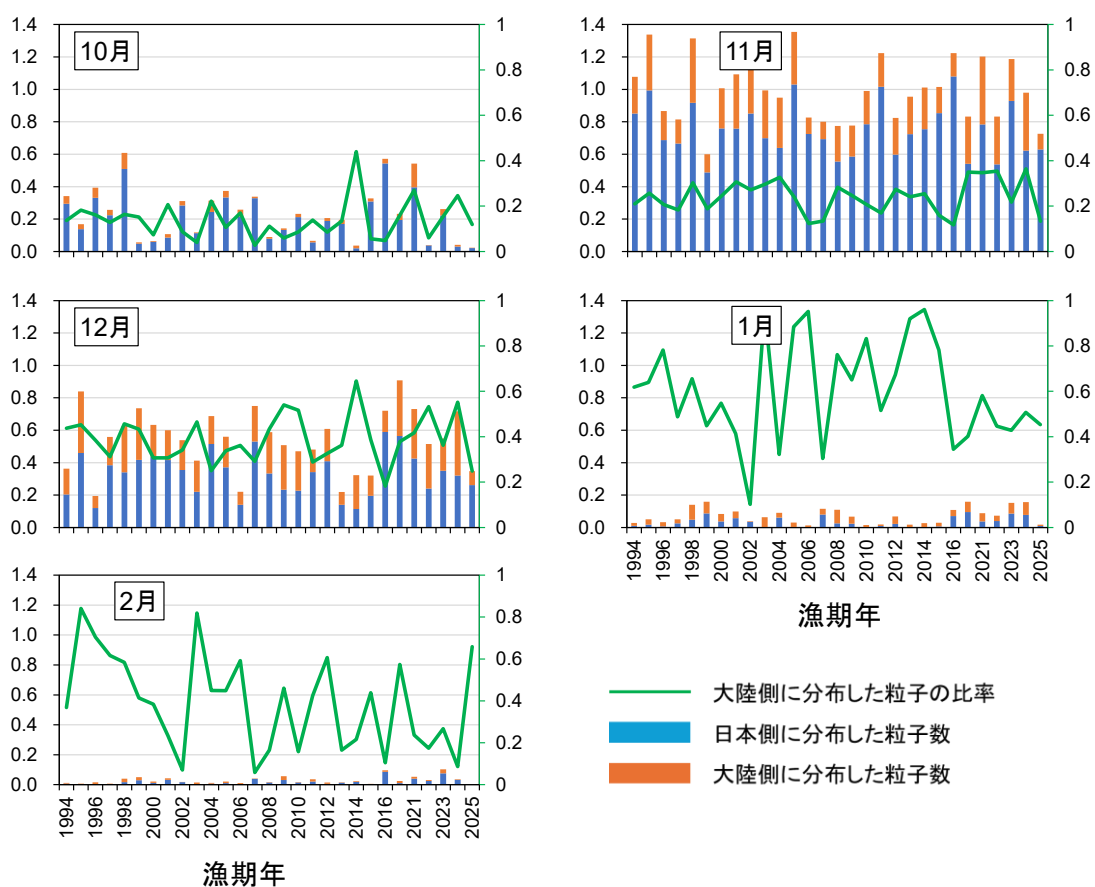
- a) 本系群の再生産可能海域の対象となる水深 100～500 m の海域（青色の範囲）
- b) 生残粒子の 90 日後の分布とカウントを行った範囲。図中の赤枠内を粒子が日本海に流入した範囲とし、また境界に基づき、日本海での大陸側または日本側に輸送された粒子数をカウントした。



補足図 4-10. 2025 年漁期資源の発生月別の再生産可能海域（青）の分布（2024 年 10～12 月）



補足図 4-11. 北緯 31 度以北の再生産可能海域の面積の月別年推移  
 漁期年は資源に対応する（前年 10 月～当年 2 月）



補足図 4-12. 前年 10 月～当年 2 月の各月生まれの生残粒子が 90 日後に日本海の大陸側または日本側に分布した数と大陸側に分布した粒子の比率の年推移  
 漁期年は資源に対応する。積み上げ棒グラフは各海域に分布した生残粒子数を示し、青が日本側に分布した生残粒子数、橙が大陸側に分布した生残粒子数を示す。折れ線グラフは日本海に流入した生残粒子のうち、大陸側に分布した粒子の比率の推移を示す。海域区分については補足図 4-9b に示す。

## 補足資料 5 2021 年漁期以降の資源量指標値算出に用いた各漁業指標値の推定方法

今年度より、2021 年漁期以降のスルメイカ秋季発生系群の資源量は日本海スルメイカ漁場一斉調査（補足資料 4-(1)）の標準化 CPUE（補足資料 2-(2)）、旧中型いか釣り漁業の標準化 CPUE、小型いか釣り漁業の標準化 CPUE、および韓国いか釣り漁業 CPUE からなる 4 つの指標値の幾何平均値を資源量指標値とし、これから求めることとした（本文 4-(1)-オ、補足資料 2-(8)）。本補足資料では各指標値のうち、漁業を用いた 3 つの指標値の推定方法について示す。なお、旧中型いか釣り漁業および小型いか釣り漁業については、補足資料 7-(1) も参照のこと。

### (1) 旧中型いか釣り漁業の標準化 CPUE（旧中型いか釣り標準化 CPUE）

我が国 EEZ の日本海沖合域を中心に、5 月～翌年 2 月に大臣許可のいか釣り漁業（以下、旧中型いか釣り）が行われており（補足資料 7-(1)-1）、本系群の主要な漁業の一つである。令和 4 年度の資源評価より、本漁業の CPUE（1 日 1 隻あたり漁獲量（トン））は、日本海沖合域での漁期を通じた情報を反映しているとみなし、この CPUE の算術平均値を、2021 年漁期以降の資源量指標値の算出に用いてきた。今年度はこれの標準化 CPUE を資源量指標値の算出に供した。標準化には、日本海での 1981～2024 年漁期の漁業成績報告書（以下、漁績）および 2025 年漁期の漁船活用調査（以下、漁活）から得た 5～10 月までの日本海での操業データを使用し、一般化線形混合モデル（GLMM）を適用した。AIC により最終モデルには、年、月、海域を固定効果、漁船 ID、年と月の交互作用項を変量効果とするモデルが選択された。なお、標準化の詳細については FRA-SA2025-SC16-202 を参照されたい。旧中型いか釣り標準化 CPUE は、補足図 2-3 および 5-1、補足表 2-2 に示す。旧中型いか釣り標準化 CPUE は、算術平均 CPUE（前年度まで使用）と長期的にはよく似た推移を示した（補足図 5-1）。前年比は算術平均 CPUE で 222%、標準化 CPUE で 198% となり、前年を上回った。

### (2) 小型いか釣り漁業の標準化 CPUE（小型いか釣り標準化 CPUE）

我が国の日本海側の沿岸いか釣り漁業（以下、小型いか釣り漁業）は、北海道から九州まで日本海側各地で行われている（補足表 2-1、補足資料 7-(1)-2）。令和 4 年度の資源評価より、小型いか釣り漁業の CPUE（1 日 1 隻あたり漁獲量）が、調査と同時期の日本沿岸の資源の情報を反映しているとみなし、各地の秋季発生系群の主漁期における小型いか釣り漁業の標準化 CPUE を 2021 年漁期以降の資源量指標値算出に用いてきた。標準化には、補足資料 7-(1)-2 に示した本系群の北上期の代表的な漁期・漁場である、5～7 月の石川県、6～7 月の青森県の日本海側主要港（以下、青森県）、7～8 月の青森県の津軽海峡側（以下、大畑）、6～8 月の函館の各 CPUE を用いた（補足図 7-3）。小型いか釣り CPUE の標準化にあたって、重量データによる CPUE を、各月・各漁場での 1 尾あたり平均体重の推定値で除算することにより得た時系列に基づいて、一般化線形モデルを適用し、説明変数を年（Year）、月（Month）、水揚港（Port）、応答変数を CPUE（fcpue）の対数値とした。データの期間は 1981～2025 年で、4 つの水揚港における 5～8 月の CPUE を使用した（函館：6～8 月、大畑：7～8 月、青森：6～7 月、石川：5～7 月）。誤差分布には正規分布を仮定し

た。説明変数は全てカテゴリカル変数として扱い、それぞれの変数の交互作用項を組み込んだモデルも候補として検討した。なお、2025年の青森県の7月については、操業情報が記録されていないものの、漁場探索はされたことがわかっている。よって、2025年の青森県の7月のCPUEは、過去に観測されたCPUEの最低値を微小値としてあてることとした。

ベイズ情報量規準（BIC）を用いてモデル選択した結果、下式のモデルが選択された。

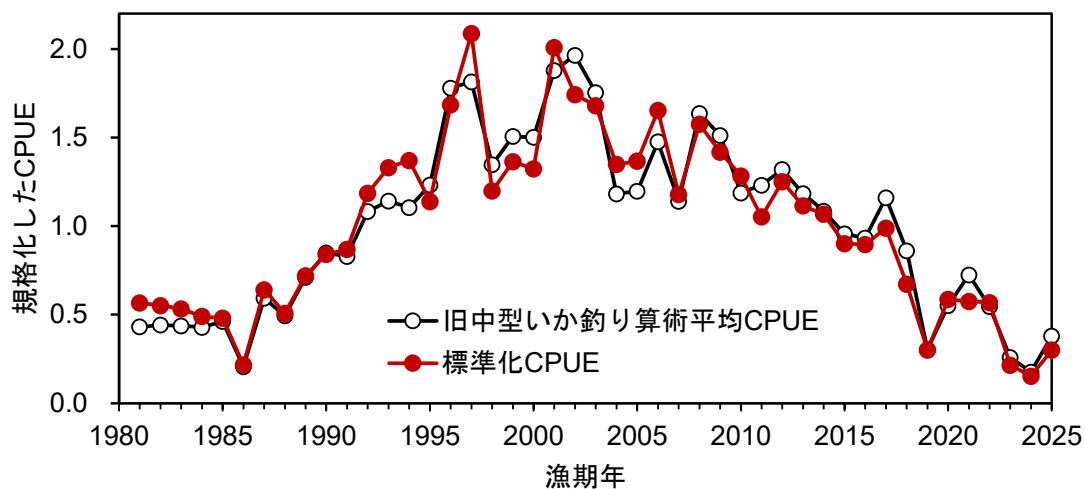
$$\log(fcpue_{ijk}) = \alpha + Year_i + Month_j + Port_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

$\alpha$  は切片、 $Year_i$  は年の効果、 $Month_j$  は月の効果、 $Port_{jk}$  は水揚港の効果、 $\varepsilon_{ijk}$  は  $i$  年、 $j$  月、水揚港  $k$  での残差、 $fcpue_{ijk}$  は  $i$  年、 $j$  月、水揚港  $k$  での CPUE を表す。交互作用は選択されなかった。

小型いか釣り漁業の標準化 CPUE の推移を、補足図 2-3 および補足表 2-2 に示す。1986 年漁期を底として、以降 1997 年漁期まで急増し、1997 年漁期で最大となった。1998 年漁期に急減した後、2013 年漁期までは 1997 年漁期には及ばないもののある程度の水準を維持したが、2014 年漁期以降減少し、2017～2020 年漁期で低い水準で横ばいとなり、2021 年漁期以降はさらに低い水準で横ばいとなっている。2025 年漁期は、前年比では、算術平均 CPUE で 153% と前年を上回ったが、標準化 CPUE では 84% で前年並となった。2025 年漁期は地域・時期による漁獲量の差が大きく、函館の 7 月、大畑 7～8 月、石川県の 5～6 月で前年を上回った一方で、函館の 6 月、青森県の 6～7 月、石川県の 7 月は前年を下回り、特に青森県の日本海側ではほとんど漁獲が無かった（補足資料 7-(1)-2)）。これらが結果に影響していると考えられる。

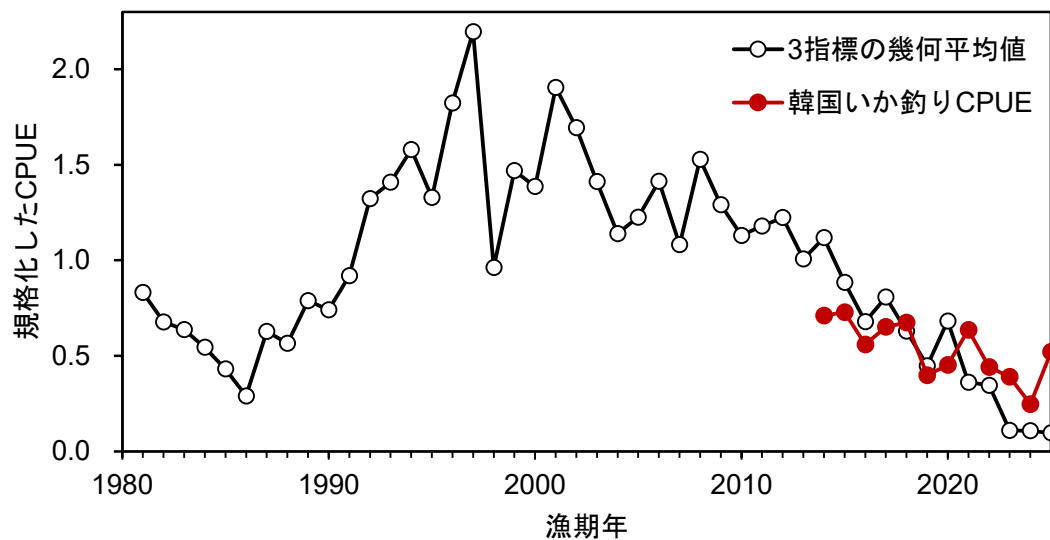
### (3) 韓国いか釣り漁業の CPUE（韓国いか釣り CPUE）

今年度資源評価において、韓国いか釣り漁業の CPUE（1 日 1 隻あたり漁獲量）の情報を整理し、これを資源量指標値の算出に用いることとした（本文 4-(1)、補足図 2-3）。韓国いか釣り漁業 CPUE は、韓国の国立水産科学院の週刊海洋漁況情報（<https://www.nifs.go.kr/board/actionBoard0014List.do>、2025 年 11 月 20 日閲覧）より得た 2014～2025 年 11 月までの日本海における週別の漁獲量および操業隻数データを年別、月別の CPUE に換算した。本系群が漁獲対象となる 4～11 月（補足表 2-1、2025 年漁期は 11 月 15 日まで集計）について、漁期年ごと集計し各年の CPUE とした。ただし、2025 年漁期の 10 月については、ロシア水域での冷凍漁獲量が一時的に水揚げされた結果、CPUE が過大に算出されている可能性が高い（<https://www.nifs.go.kr/distantwater/skin/doc.html?fn=20251107173708836PNH.pdf&rs=/distantwater/preview/Board0014/>、2025 年 11 月 20 日閲覧）ことから、CPUE の算出から除いた。他の指標値との比較のため、日本の 3 指標値（調査標準化 CPUE、旧中型いか釣り標準化 CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE）の幾何平均値を用いて規格化した（補足図 2-3、5-2）。2014 年漁期以降、日本の漁業 CPUE とよく似た変動を示し、減少傾向が見られた。2023 年漁期以降は、他の指標値よりやや高い値となり、2025 年漁期は前年比 211%、2020～2024 年平均比 120% であった。



補足図 5-1. 旧中型いか釣り標準化 CPUE の推移

比較のため、旧中型いか釣り CPUE の算術平均値を示す。比較のため、各 CPUE は平均が 1 となるように規格化した。



補足図 5-2. 韓国いか釣り漁業 CPUE の推移

比較のため、日本の調査標準化 CPUE、旧中型いか釣り標準化 CPUE、小型いか釣り標準化 CPUE の幾何平均 CPUE を示す。韓国いか釣り CPUE は同時期の 3 指標値の幾何平均値と平均が同じになるように規格化した。

## 補足資料 6 人工衛星の情報解析による中国および北朝鮮漁船の操業状況の把握

スルメイカ秋季発生系群の資源評価において、現在、日本海で操業する中国・北朝鮮漁船の操業実態や漁獲動向を把握することが重要な課題である。このため、2014年度から外国漁船の漁獲動向把握を目的として、人工衛星夜間可視データ処理手順の確立に取り組み、灯火を用いる漁船動向のモニタリングを実施している。この調査では、米国の地球観測衛星（Suomi NPP・NOAA20号・NOAA21号）の夜間可視データ（Miller et al. 2011）から、灯火を用いて操業する漁船を光点として抽出し、さらに、輝度レベル、操業位置別に光点数を計数する。今年度より、灯火操業漁船の抽出に、機械学習による光点の自動抽出手法を用いるものとした。また灯火漁船のほかに、2018年度からは日本の地球観測衛星 ALOS-2（だいち2号、JAXA）に搭載された合成開口レーダ（PALSAR-2）によって、2そうびき漁船のように灯火を用いない漁船の動向のモニタリングも開始した（高崎ほか 2020）。

解析例として 2022～2025 年に得られた代表的な光点分布図を補足図 6-1 に示した。日韓暫定水域やその北東側の我が国 EEZ に分布する高輝度点（赤）は、主に日本および韓国のいか釣り船であり、ロシア水域に分布する高輝度点は韓国のいか釣り船および日本のいか釣り船と考えられる。一方、日韓暫定水域の北端の大和堆・北大和堆の西側～北朝鮮水域に分布する中～高輝度点（橙～赤）は、中国の灯光網船（虎網、かぶせ網）が主体であると推測されるが、2021 年以降、このような高輝度の点はほとんど出現していない。また、2019 年以前には前述の海域の北側に低輝度点（水色～青）が多数認められており、これらの大多数は北朝鮮の木造船であると推察される。ここで示した光点分布は一例であるが、抽出された光点（漁船）の数や配置の経年的な違いについて、モニタリングを継続している。

灯光漁船数のカウントは上述の通り、機械学習により抽出された光点数を 2018 年漁期以降について再カウントした。輝度  $300 \times 10^{-10} \text{ W cm}^{-2} \text{ sr}^{-1}$  以上の中～高輝度点数のうち、北朝鮮水域から大和堆の西側の水域（日韓暫定措置水域より西の水域）に分布する光点数の各年の月別の推移について、各月において月光や雲により変化する視認条件が良好で、かつ高輝度点数のカウントが最も多かった日を抽出し、補足図 6-2 にその推移を示した。中～高輝度点数は、2019 年に増加後、2020 年秋以降は減少した。2025 年は、中～高輝度点は 2024 年を下回り、7 月以降の光点数は少なかった。2021 年漁期以降、北朝鮮水域の沖合～大和堆水域において中国漁船と見られる高輝度点はほとんど観察されていない。一方、北朝鮮沿岸域ではやや輝度の低い中輝度点（補足図 6-1 では黄色点）の漁船が観察されており、引き続き灯光網船が操業していたと推察される。

低輝度点（ $300 \times 10^{-10} \text{ W cm}^{-2} \text{ sr}^{-1}$  未満）は、分布域が北朝鮮水域や大和堆水域に留まらず、かなり北の方まで分布域が広がる年もあったため、より広範囲を対象として光点数をカウントし、各月で最も多かった日を抽出し、補足図 6-3 に推移を示した。大部分が北朝鮮の木造船と見られる低輝度点数は 2018、2019 年にはほぼ同数で推移し、また分布範囲は 2019 年まではロシア水域や我が国 EEZ にも大きく広がっていたが、2020 年以降大きく減少しており、北朝鮮の木造船の出漁が減少していると推察される。

中国が北朝鮮水域で漁獲を開始した当初は 2 そうびき漁船による漁獲が主体で、現在も 2 そうびき漁船が主力であると推察されるが（Park et al. 2020）、2 そうびき漁船が夜間にあ

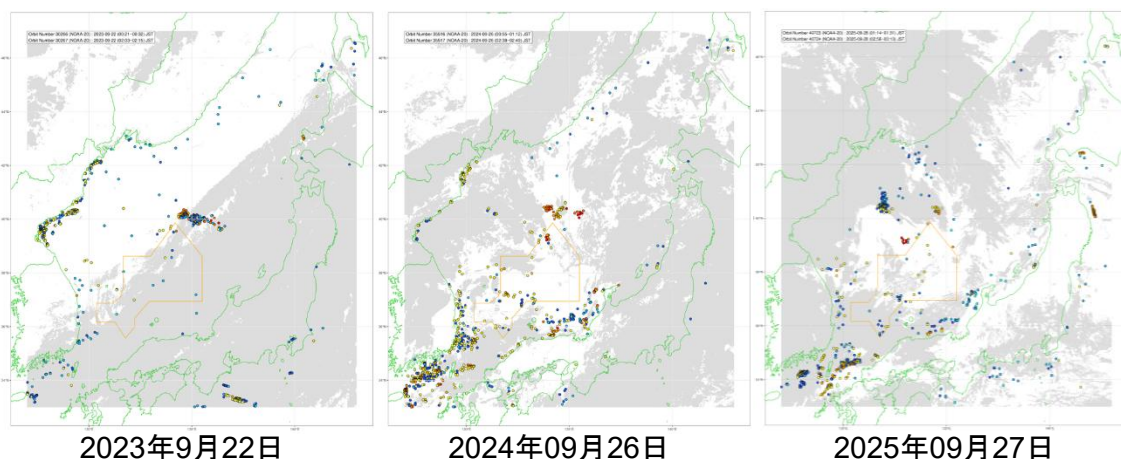
かりを灯したとしても作業灯程度であり、夜間光画像で捉えることは困難である。一方、人工衛星に搭載された能動型のレーダセンサ（合成開口レーダ）では、観測モードの解像度程度の大きさの船であれば、灯火の有無、昼夜の別、雲の有無に関わらず漁船位置を把握できる。さらに、2 そうびき特有の漁船配置の特徴を利用し、2 そうびき漁船を抽出・計数する手法が開発された（高崎ほか 2020）。

ALOS-2 による観測は、様々な要因によって毎日、もしくは一定間隔での定期的な観測が難しいが、ここでは、2018 年以降の漁期中に北朝鮮水域を観測した画像を可能な限り用いて、北朝鮮水域を中心とする対象海域における 2 そうびき漁船のペア数を計数し（補足図 6-4）、各月のカウント数の中で最大となった値を各月の代表値とし、推移を補足図 6-5 に示した。検出数は 2021 年漁期以降大きく減少しており、5～12 月までの月別最大値の累積隻数は 2018～2020 年漁期の平均に対して 2021 年漁期は 25%、2022 年漁期は 8%、2023 年漁期は 15%、2024 年漁期は 9%であった。2025 年漁期は 9 月までの累積隻数で見ると 2018～2020 年漁期同期の平均の 17%であった。以上から、北朝鮮水域を中心とした水域での中国の 2 そうびき漁船の努力量が 2021 年漁期以降、減少していると見なされた。また、2025 年漁期は 9 月までの情報で、2024 年漁期と同様に 5～6 月に観測されたペア数が多く、7 月以降はペア数が少ない傾向が見られた。

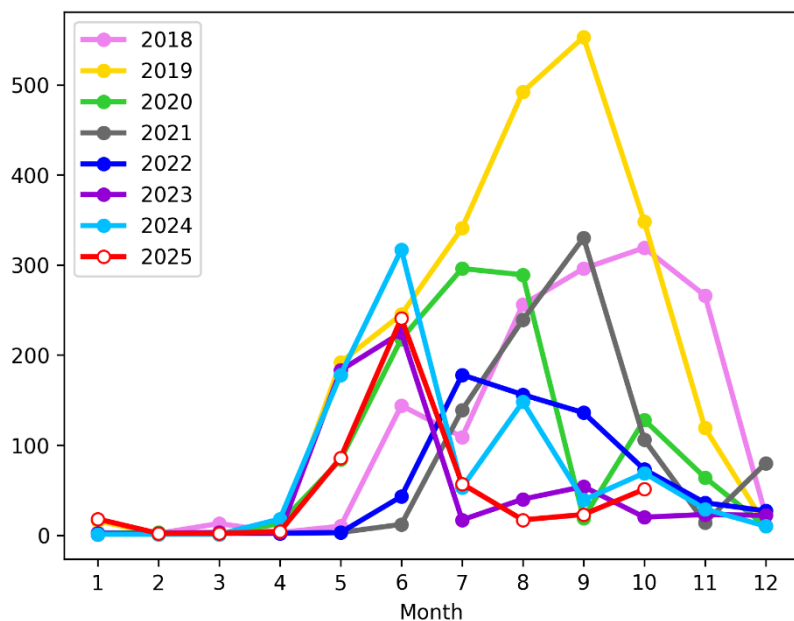
人工衛星による情報では、漁船種類の判別に限界があるほか、1 日 1 隻あたりの漁獲量の推定は困難であるため、定量的な漁獲量情報として用いることは難しい。また、2025 年については、当該海域に対する ALOS-2 観測データ数がそれまでより少なかった。このような、観測情報自体の多寡による影響も考えられる。この一方で、これまでの情報の蓄積により、定性的な情報として、外国漁船の努力量の増減の把握の一助となると考えられる。今後も漁船の出漁動向の把握は極めて重要な課題であるため、技術開発とモニタリングの継続が重要と考えられる。

## 引用文献

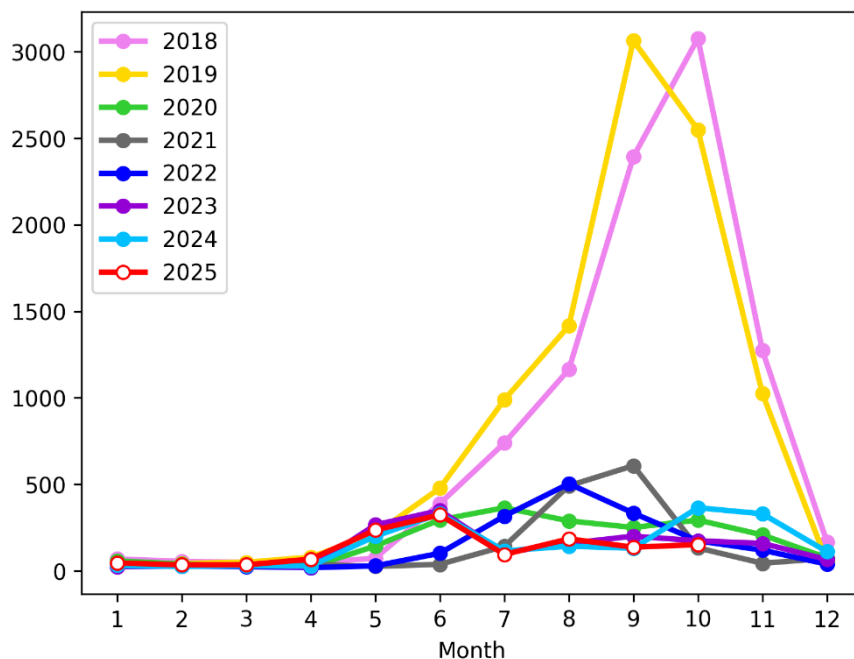
- Miller, S. D., S. P. Mills, C. D. Elvidge, D. T. Lindsey, T. F. Lee and J. D. Hawkins (2011) Suomi satellite brings to light a unique frontier of nighttime environmental sensing capabilities. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **109**, 15706-15711.
- Park, J., J. Lee, K. Seto, T. Hochberg, B. A. Wong, N. A. Miller, K. Takasaki, H. Kubota, Y. Oozeki, S. Doshi, M. Midzik, Q. Hanich, B. Sullivan, P. Woods and D. A. Kroodsmas (2020) Illuminating dark fishing fleets in North Korea. *Sci. Adv.*, **6**, eabb1197.
- 高崎健二・齋藤 勉・大関芳沖・稲掛伝三・久保田洋・市川忠史・杉崎宏哉・清水収司 (2020) ALOS-2/PALSAR-2 を用いた 2 そうびき漁船の検出. *水産海洋研究*, **84**, 89-99.



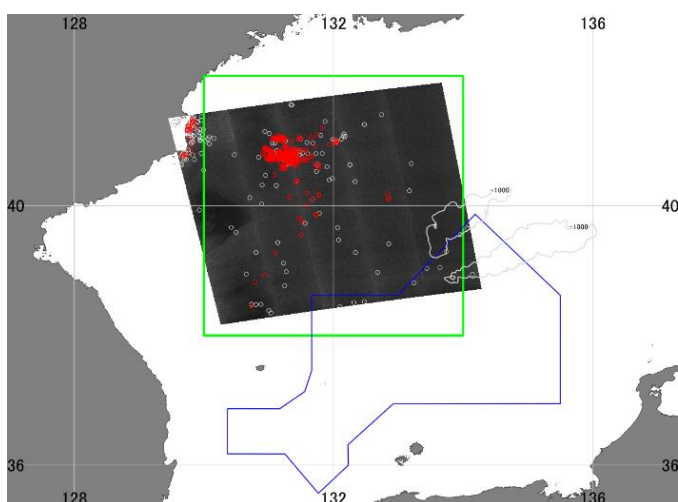
補足図 6-1. 日本海の NPP 衛星夜間可視データから抽出された光点の分布  
2023～2025 年の比較。暖色系は高輝度点、寒色系は低輝度点、灰色は雲域を示す。



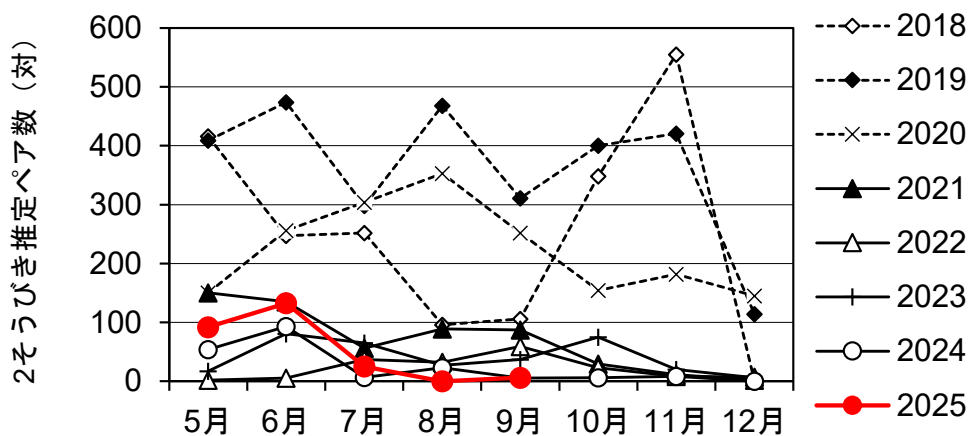
補足図 6-2. 北朝鮮水域～大和堆西側水域における中・高輝度点 ( $300 \times 10^{-10} \text{ W cm}^{-2} \text{ sr}^{-1}$  以上、補足図 5-1 の黄色～赤色の点) の日々のカウント数の月間最大値の各年の推移  
ここで計数した光点の多くは中国の灯光網船と推察される。



補足図 6-3. 東経 130～138 度 30 分、北緯 38 度 37 分～北緯 45 度（北朝鮮水域、ロシア水域、我が国 EEZ を含む）の海域における低輝度点（ $300 \times 10^{-10} \text{ W cm}^{-2} \text{ sr}^{-1}$  未満、補足図 5-1 の水色～青色の点）の日々のカウント数の月間最大値の各年の推移  
光点の多くは北朝鮮漁船と推察される。



補足図 6-4. ALOS-2/PALSAR-2 の衛星画像解析による計数範囲と解析例  
赤丸は 2 そうびきと判定された漁船。白丸はその他の検出された船舶。緑線は 2 そうびきペアのカウント領域。青線は日韓暫定水域。灰色曲線は大和堆付近水深 1,000 m の等深線。カウント領域付近の画像は 2020 年 8 月 1 日に取得されたもの。



補足図 6-5. 東経 130～134 度、北緯 38～42 度（北朝鮮水域、ロシア水域、我が国 EEZ を含む）の海域において ALOS-2/PALSAR-2 の衛星画像解析により 2 そうびきと推定された漁船のペア数の各年の推移

2 そうびき船であるため、漁船数はペア数の 2 倍。

## 補足資料 7 国別・漁法別の漁獲動向

### (1) 日本

我が国における本系群の漁獲量（図 3-1、表 3-1）は、日本海中央部で漁場が開発された 1960 年代後半以降に増加し、ピーク時の 1975 年漁期には 30.8 万トンに達した。1970 年代半ば以降は漁獲量が減少に転じ、1986 年漁期には 5.4 万トンに落ち込んだ。その後は増加し、1990 年代の漁獲量は 10.7 万～17.8 万トンとなった後、1996 年漁期以降は減少に転じた。2013 年漁期以降は 4 万トンを、2021 年漁期以降は 2 万トンを下回っている。2023 年漁期以降、漁獲量は 1 万トンを下回り、2024 年漁期は 6 千トンとなった。以下に、2021 年漁期以降の資源量指標値算出（補足資料 5）に用いた、我が国の沖合いか釣りおよび小型いか釣りについて漁獲動向を簡単に記す。

#### 1) 沖合いか釣り（旧中型いか釣り漁業）

我が国 EEZ の日本海沖合域では、5 月～翌年 2 月に大臣許可のいか釣り漁業（以下、旧中型いか釣り）が行われており、本資源評価では同漁業での日本海における 5～10 月、および東シナ海における 5～11 月の漁獲は秋季発生系群が主対象であると想定している（補足表 2-1）。秋季発生系群を主対象とする時期・海域における旧中型いか釣り漁船の CPUE（90 トン以上の漁船の 1 隻 1 日あたりの漁獲量）の推移を補足図 7-1 に示す。CPUE は 1980 年代前半は概ね 1 トン以下であったが、1990 年代に増加し、2000 年漁期前後には約 3 トンとなった後、短期的な変動はあるものの緩やかに減少した。2019 年漁期には 0.63 トンと 1980 年代の水準まで落ち込んだ後、2021 年漁期にかけていったん増加したものの、再び減少し、2024 年漁期は 0.34 トンと過去最低となった（表 3-2）。また、日本海における漁場は 2000 年前後までは漁期を通じ日本海に広く分布していたが、その後、2018 年漁期までは北海道日本海沿岸に偏る傾向にあった。2019 年漁期以降は一転し、大和堆周辺を中心に日本海の中央～南部に漁場が偏る状況が継続している。2025 年漁期の沖合域の漁況は、水産機構の漁船活用調査の結果から、漁獲が開始した 6 月に高い CPUE を示したものの、以降は低迷し、操業隻数、漁獲量ともに低い水準で推移している（補足図 7-2）。これは新聞報道等（例えば水産経済新聞、2025 年 8 月 15 日）から、日本海でのスルメイカの不漁を受け、多くの漁船が北西太平洋のアカイカ漁に切り換えたことや、太平洋側でのスルメイカの好漁（岡本ほか 印刷中）も影響したと考えられる。

#### 2) 沿岸いか釣り（小型いか釣り漁業）

我が国の日本海側の沿岸いか釣り漁業（以下、小型いか釣り漁業）は、北海道から九州まで日本海側各地で行われている（補足表 2-1）。秋季発生系群を対象とした漁期は 5～8 月の北上期および 9～10 月の産卵期にあるが、漁獲はスルメイカが北上する夏季が中心である。北上期の代表的な漁期・漁場として、5～7 月の石川県（主要 6 港）、6～7 月の青森県の日本海側主要 4 港（以下、青森県）、7～8 月の青森県の津軽海峡側（以下、大畑）、6～8 月の函館がある。補足図 7-3 に、長期的な漁獲量情報が整理されている函館、大畑、青森、石川の小型いか釣り CPUE（1 日 1 隻あたり漁獲量）の推移を示す。なお、2025 年の石川県について漁港工事の影響で、能登半島西部の水揚げが西海港に限定された。このため、

2025 年の石川県の CPUE 算出情報には主要 6 港の情報に西海港の情報を加えたものを使用した。2025 年漁期は函館の 7 月（前年比 138%）、大畑 7～8 月（前年比 406%と 177%）、石川県の 5～6 月（前年比 282%と 199%）で前年を上回った一方で、函館の 6 月（前年比 41%）、青森県の 6～7 月（前年比 9%と 0%）、石川県の 7 月（前年比 74%）は前年を下回り、特に青森県ではほとんど漁獲が無かった。いずれの地域も CPUE の高かった 1990 年代と比べ近年は低い水準にあり、また 2025 年漁期は地域・時期による漁獲の差が大きかった。

## (2) 韓国

韓国では、大型トロール、釣り等によりスルメイカが漁獲される。うち、大型トロールや 2 そうびきは東経 128 度以西に漁場が制限されており、いか釣り漁業は韓国沿岸域およびロシア水域にて漁業を行っている。漁獲のピークは例年 10 月と 12 月にあり、5 月から 10 月にかけて徐々に漁獲が上昇するのが例年の漁獲の推移である。こうした漁期の特徴から、4～10 月の漁獲を秋季発生系群、12 月～翌年 3 月の漁獲を冬季発生系群、11 月は両系群が半々で見なしている（補足表 2-1）。

韓国の漁獲量は令和 5 年度の資源評価より、韓国による黄海側での推定漁獲量を資源評価から除外するものとした。黄海の漁獲量の推定は次の通り行った。

- ① 1990 年以降において、仁川、京畿道、忠清南道、全羅北道での水揚量と、全羅南道での水揚量の半分を合計し、これを黄海側での推定漁獲量とした（Park, 2009）。
- ② 1989 年以前は韓国の地域別水揚量の統計情報が無いため、崔ほか（2002）で示された漁獲割合から推定した。

2023 年漁期までの集計で、韓国における全漁獲量に対して、黄海側での推定漁獲量が占める割合は 1%未満～34%で、韓国全体の漁獲量が低水準である 1980 年代および 2010 年代後半以降に比較的高い割合となっている（補足図 7-4）。ただし、韓国の研究者によると、近年では底びき網漁船は黄海で漁獲したスルメイカを冷凍して釜山でも水揚げするため、釜山の水揚量の振り分けについては、水揚げ実態に関する情報をさらに韓国側から収集したうえで、Park（2009）の手法を一部再検討して適用する必要がある（仮に釜山への水揚量の半分を黄海側での漁獲分と仮定した場合には、上記割合は 1%～46%になると試算される）。

黄海漁獲量を除く本系群を対象とした韓国の漁獲量は 1990 年漁期までは最大 4.0 万トンであったが、1991 年漁期以降に急速に増加し、1993 年漁期に 10 万トンを超えた（補足図 7-5）。1999 年漁期以降、韓国の漁獲量は我が国の漁獲量を上回っているものの、長期的には減少傾向にあり、近年は 2021 年漁期にいったん 4.1 万トンとなった後、減少傾向にある。2025 年漁期は途中経過ではあるが、漁獲は引き続き低水準であるものの、前年を上回る漁獲となっている。また、2019 年漁期以降は、本系群を対象とした漁獲のうち、4～9 月の漁獲が占める割合が過去と比べて高い傾向にある。

## (3) 中国

本報告書の 3-(2)および補足資料 6 で述べたとおり、中国漁船の動向として、2004 年から主に 2 そうびき船が北朝鮮水域に入漁し、漁船数は多い時では 1,000 隻を超えると報告

されている（チョほか 2016）。中国漁船のうち、灯光網船の日本海への出漁時期を衛星夜間光の解析から判断すると、多くの年で8~10月をピークとして11月までであり、12月には漁船数は大きく減少する（補足資料6）。またレーダ画像解析によれば、2そうびき漁船は5月から出漁し秋に向けて増加する傾向があり、2018年漁期には10月に約500組が日本海で操業していたと推測される（高崎ほか 2020、Park et al. 2020、補足資料6）。日本海沖合域の漁獲物の主体は、11月以降に太平洋から来遊した冬季発生系群に入れ替わってくるが、中国漁船の出漁時期は10月までをピークとして12月にはほぼ終漁している年がほとんどであるため、中国が漁獲対象とするスルメイカ資源の主体は秋季発生系群であると考えられる。

本報告書では、2020年漁期までの漁獲量については、久保田ほか（2020）と同様に平均的に年間15万トンあったと仮定した。一方で2021年漁期以降は補足資料5で述べたとおり、近年減少傾向にある。中国漁船に対する大和堆周辺水域等における中国漁船に対する退去警告のべ隻数は、2024年は44隻で、2019年の1,115隻、2020年の4,393隻と比べ大幅に減少している（水産庁漁業取締船による退去警告延べ隻数（うち放水措置）、<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kanri/torishimari/torishimari2.html>、2025年11月10日閲覧）。また2025年は10月31日現在で12隻と報告されており、2024年同期の32隻より少なかった。これらの報告は、補足資料6の2021年漁期以降の2そうびき漁船、ならびに2022年漁期以降の灯光網船の出漁隻数の減少傾向と整合する。

#### (4) 北朝鮮

北朝鮮漁船による漁獲に関連して、2019年前後には、大和堆水域における木造船や鋼船の増加、我が国EEZやロシア水域での不法漁獲、我が国漁船への操業妨害、また破損した木造船の漂着等が報じられてきた。人工衛星夜間光画像の解析から、北朝鮮による漁業活動が拡大してきたのは明らかであるが（Park et al. 2020）漁獲量を推定した報告は無い。

北朝鮮の漁船が急増したのは2017~2019年で、1日あたり出漁隻数は最大約3,000隻と見積もられ、ピーク時は北朝鮮水域のみならず、ロシア水域および我が国EEZにも不法に漁場を拡大していたが、2020年漁期以降は北朝鮮の木造船と推測される低輝度の漁船は大きく減少した。

北朝鮮漁船の日本海への出漁時期は、衛星夜間光の解析から、8~10月をピークとして11月までであり、12月には漁船数は大きく減少する（補足資料6）。このため、北朝鮮が漁獲対象とするスルメイカ資源も、中国と同様、秋季発生系群が主体であると考えられる。

#### (5) ロシア

2015年漁期まで年間数トン~500トンと少なかったが、その後増加し、2016年漁期は1,300トン、2017および2018年漁期は5,000トン弱、2019および2020年漁期は300~400トン程度であった。2021年漁期以降は、主漁場が沿海州南部となり、2021年漁期では10月末までで約2,300トン、2022年漁期は8月までで約3,300トンが漁獲された。しかし、2023~2024年漁期は7月までで110~150トン程度に留まっており、2025年漁期の夏季はスルメイカを対象とした漁業は行われず数トンの混獲に留まった（Мокрин 2025）。

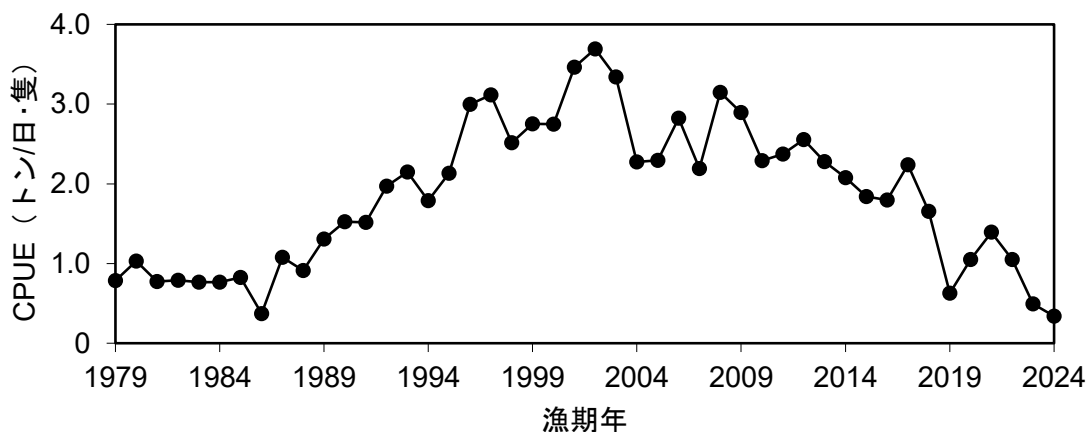
以上のような各国の漁獲状況から、本系群の評価および資源管理にあたって、再生産関係を推定したうえで目標水準を設定し、今後の資源、漁獲圧、再生産の動向等を予測するためには、詳細は不明ながらも、漁獲量が比較的多いと推定される中国漁船による漁獲を考慮しないのは合理的でないと判断し（久保田ほか 2020）、公表されている我が国と韓国の漁獲量に、中国漁船による漁獲量の仮定値を加えたものを本系群の漁獲量とした。

近年の資源の海域別の来遊状況から、特に 2021 年漁期以降について、6~7 月の日本海スルメイカ漁場一斉調査における我が国 EEZ 内での調査時期、場所においては資源の主体となる群れを捕捉できていない状況が続いていると考えられる。更に 2023 年漁期以降は、調査および漁業の情報から、いずれの海域においても本系群の分布密度が低いと考えられ、これは本系群の資源量が非常に低水準にあることが示唆される。以上のことから、本系群の 2021 年漁期以降の資源量指標値には、調査船調査から求めた指標値のほかに、各漁業から求めた指標値を用いることとした本文 4-(1)、補足資料 2-(8)、補足資料 5)。しかしながら、正確な量も把握できず仮定値とせざるを得ない漁獲量も相当量あり、資源量・親魚量の予測の誤差を生む要因として大きい。本資源の管理にあたっては、引き続き漁業情報の収集に努めるとともに、各国の漁獲量や努力量等を正確に把握した上で、国家間の相互協力のもとで資源の評価・管理を行える体制整備が必要である。

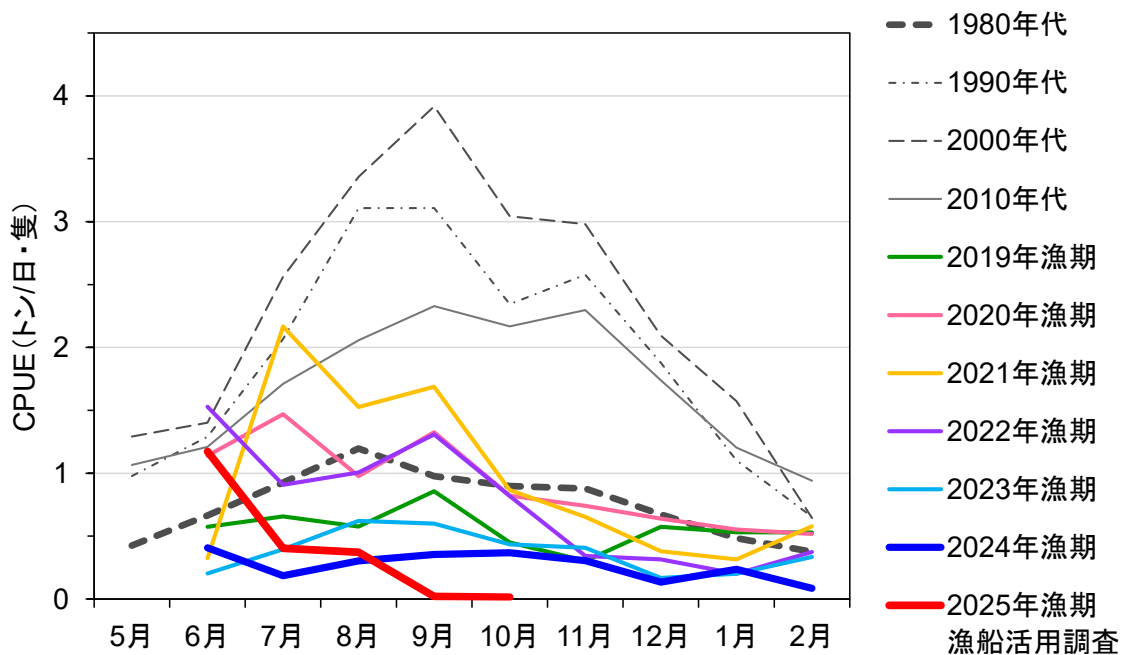
#### 引用文献

- 崔 漸珍・金 大安・金 東守 (2002) 韓国におけるイカ釣り漁業の現状と今後の展望. 水産工学研究所技報, **24**, 1-13.
- チョ ジョンヒ・チョン ミョンファ・ムン ソクラン・イ ドンリム・キム セイン (2016) 中国漁業北朝鮮水域操業被害調査研究 (중국어선 북한수역조업피해조사 연구). 韓国海洋水産開発院. 1-113. (韓国語)
- 久保田洋・宮原寿恵・西嶋翔太・加賀敏樹・岡本 俊 (2020) 令和 2 (2020) 年度スルメイカ秋季発生系群の管理基準値等に関する研究機関会議報告書. 水産研究・教育機構, 1-87. FRA-SA-2020-BRP04-2. <http://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/06/FRA-SA2020-BRP04-2.pdf> (last accessed Nov 3rd, 2024)
- 宮原寿恵・岡本 俊・西嶋翔太・松倉隆一・松井 萌・森山丈継・倉島 陽・高崎健二・稲掛伝三・井桁庸介・阿部祥子・永井 平 (2024) 令和 5 (2023) 年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. FRA-SA2023-SC-14-02, 令和 5 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産研究・教育機構, 横浜, 97pp. [http://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/03/details\\_2023\\_19.pdf](http://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/03/details_2023_19.pdf) (last accessed Nov 3rd, 2024)
- Мокрин Н.М (2025) Результаты российского промысла тихоокеанского кальмара в Японском море в 2024 году и предварительные данные по промыслу в 2025 году. 第 39 回日口漁業専門家・科学者会議資料. (ロシア語、未公表)
- 岡本 俊・松井 萌・宮原寿恵・森山丈継・西澤文吾・倉島 陽・高崎健二・瀬藤 聡 (印刷中) 令和 7 (2025) 年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価. FRA-SA2025-SC-16-01
- Park, J., J. Lee, K. Seto, T. Hochberg, B. A. Wong, N. A. Miller, K. Takasaki, H. Kubota, Y. Oozeki, S. Doshi, M. Midzik, Q. Hanich, B. Sullivan, P. Woods and D. A. Kroodsma (2020) Illuminating dark fishing fleets in North Korea. *Sci. Adv.*, **6**, eabb1197.

- Park S.-K. (2009) Assessment of effectiveness of improved fisheries management techniques. KMI Int. J. Marit. Aff. Fish, **1**, 49-78.
- Song L., X. Qu and C. Yuan (2008) Analysis of fishing ground and resources of squid *Todarodes pacificus* in eastern coast of Korea. J. Dalian Fish. Univ. **23**, 123-127. (In Chinese with English abstract)
- 高崎健二・齋藤 勉・大関芳沖・稲掛伝三・久保田洋・市川忠史・杉崎宏哉・清水収司 (2020) ALOS-2/PALSAR-2 を用いた 2 そうびき漁船の検出. 水産海洋研究, **84**, 89-99.

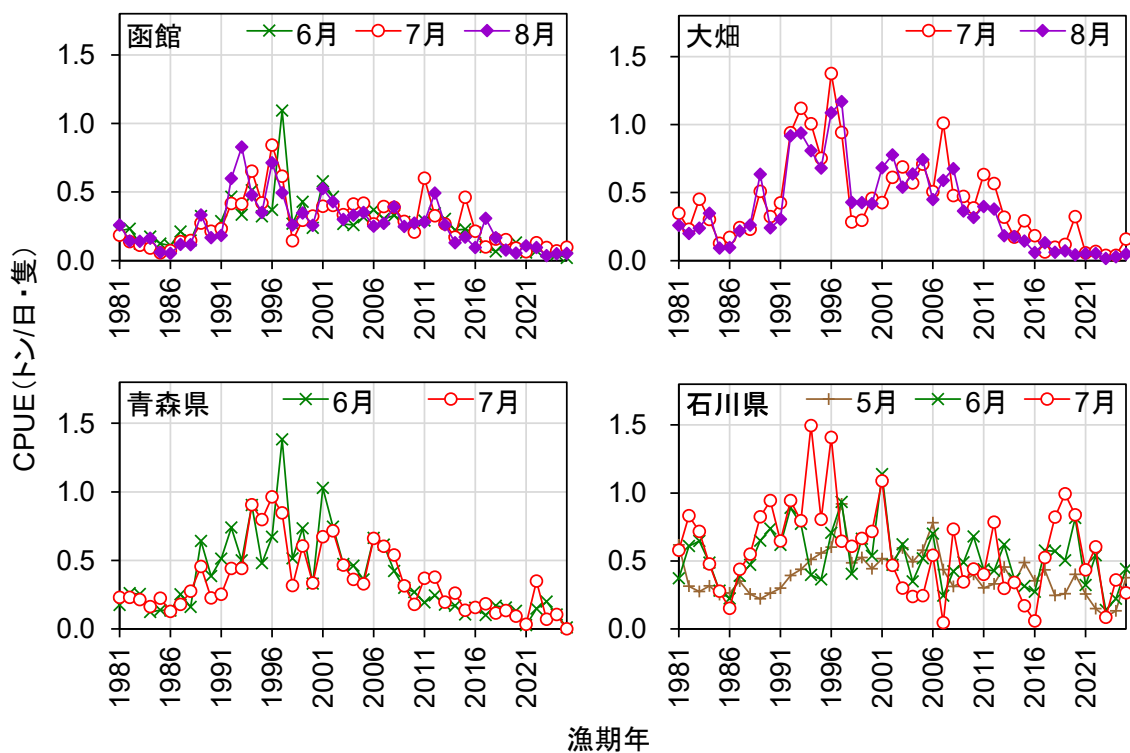


補足図 7-1. 旧中型いか釣り漁船による CPUE (1日1隻あたりの漁獲量) の推移



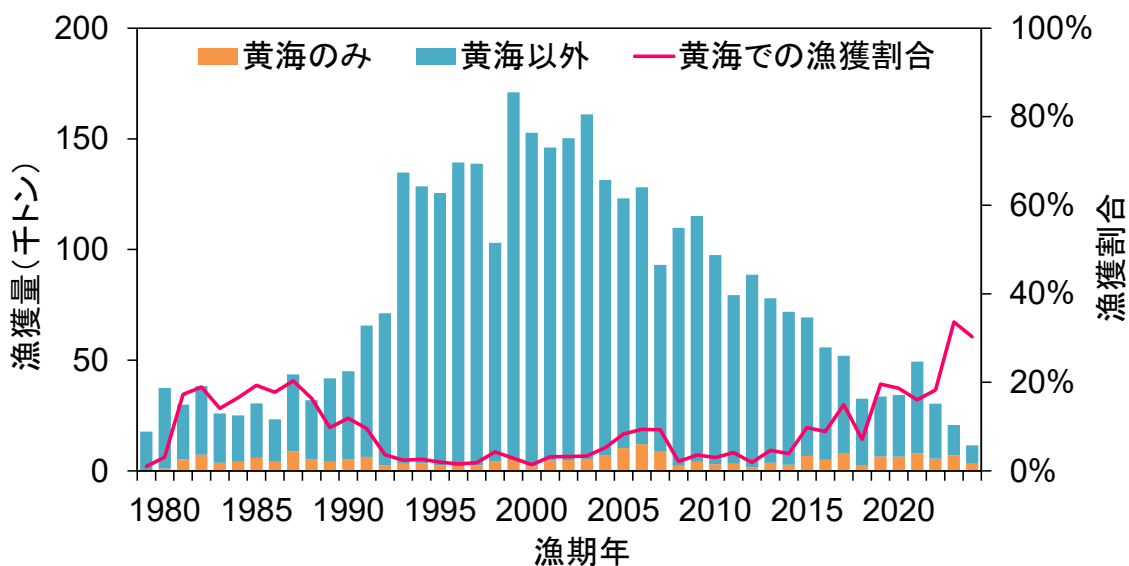
補足図 7-2. 旧中型いか釣り漁船による日本海での月別平均 CPUE の推移

2024 年漁期以前は漁獲成績報告書、2025 年漁期は漁船活用調査 (調査対象 10 隻) に基づく平均値。



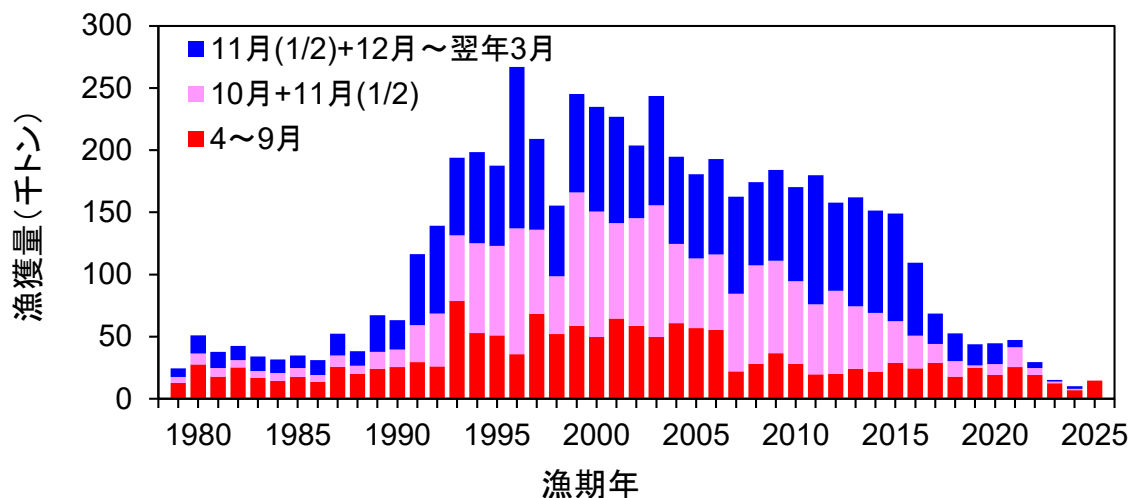
補足図 7-3. 小型いか釣り漁業の主要地域・主要漁期の月別 CPUE の推移

CPUE は 1 日 1 隻あたり漁獲量 (トン)。「青森県」は青森県日本海側の代表 4 港の合計、「石川県」は県内代表 6 港 (2025 年漁期は西海港も含む) の合計。小型いか釣り漁業の標準化には、1981 年漁期からの長期的な情報が整理された 4 地域 (函館、大畑、青森県、石川県) のデータを用いた。



補足図 7-4. 韓国における年間漁獲量の推移

橙色の積み上げ棒は黄海での推定漁獲量を記しており、今年度の資源評価から除外した分の漁獲量を示す。青色の積み上げ棒は黄海以外での漁獲量を示し、赤線は全漁獲量に対する黄海での漁獲割合を示す。なお、漁獲量は日本における漁期年（4月～翌年3月）で集計している。



補足図 7-5. 韓国の漁獲量の推移

4～10月と11月漁獲の半分は秋季発生系群、11月の半分と12月～翌年3月の漁獲は冬季発生系群としている。2025年漁期は途中経過。