

令和 6（2024）年度イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源評価

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（川内陽平・横内一樹・竹茂愛吾・
小柳津瞳・阿波 望・青木一弘・寒川清佳）

参画機関：愛知県水産試験場、三重県水産研究所

要 約

本系群の資源量について、2015 年までは DeLury の方法を用いて加入資源尾数を推定していた。また、資源状態については、加入資源尾数に加え、新規加入量調査における仔稚魚の分布密度の推移を考慮して評価してきた。伊勢・三河湾における 1979～2015 年の加入資源尾数は、14 億尾（1982 年）～1,028 億尾（1992 年）、資源量も加入資源尾数の増減に合わせて 753 トン（1982 年）～44,153 トン（1992 年）の間で大きく変動した。しかし、2016～2024 年の 9 年間は、漁期前に行った新規加入量調査で仔稚魚が極めて少ない、もしくは採集されず、操業自粛が決定されたことから、漁業情報に依拠する DeLury の方法による加入資源尾数の推定が不可能となっている。したがって、本系群において 2016 年以降は、新規加入量調査の結果を用いて資源状態を判断している。本年度の資源評価でも、漁期直前の 2 月上旬の伊勢湾内におけるイカナゴ仔稚魚の平均分布密度の自然対数値を資源量指標値とし、資源の水準と動向を判断した。2018～2024 年の新規加入量調査では、仔稚魚が採集されていないことから、資源の水準は低位、動向は横ばいとした。

資源管理基準には、親魚を 20 億尾と残り残す、とり残し資源量一定方策を採用するが、操業自粛により漁獲量情報が得られていないことから ABC の算定は不可能な状況である。なお、本報告書における管理基準と ABC は漁業法改正前の考え方に則った基本規則の「I. 基本的考え方」に基づくものである。

操業自粛は本系群の資源管理において、資源量を回復させるために最も効果的な措置であり、愛知、三重両県の漁業者代表協議によって決定された自主的な措置である。なお、2024 年漁期も漁業は行われなかったが、今夏（6 月）の夏眠魚分布調査では夏眠魚が採集されなかった。

管理基準	Target/ Limit	2025 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値
Bfishable	Target	—	—	—
	Limit	—	—	—

Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Bfishable は直近 2 年の平均加入資源尾数から 20 億尾（Nescape）を差し引いて、直近 2 年の漁獲物の平均体重を乗じた重量である。当該資源の直近年の加入資源尾数は評価を行う年（2024 年）の算定値を用いる。

年	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2019	—	—	—(操業自粛)	—	—
2020	—	—	—(操業自粛)	—	—
2021	—	—	—(操業自粛)	—	—
2022	—	—	—(操業自粛)	—	—
2023	—	—	—(操業自粛)	—	—
2024	—	—	—(操業自粛)	—	—

資源量は加入量であり、加入資源尾数と漁獲物の平均体重の積である。

漁獲量は1～12月の値で示す。

漁獲量は農林統計確定値（最近年は概数）である。

水準：低位 動向：横ばい

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
新規加入量	・稚稚幼魚ネットを用いた漁期前分布量と加入群組成の把握 (新規加入量調査)(1～2月、愛知県、三重県) ・船びき網による試験びき操業結果(3月、愛知県、三重県)
漁獲動向・加入資源尾数・ 累積総漁獲尾数・残存親魚 尾数	・漁期中は日別漁獲量、漁獲努力量、イカナゴの体長、体重の 測定データの集計(愛知県、三重県) ・県別漁獲統計(農林水産省)
残存親魚量	・夏眠魚分布調査(4～12月、愛知県、三重県)

1. まえがき

伊勢・三河湾は、北海道宗谷海峡周辺、東北海域、瀬戸内海とともに日本における主要なイカナゴ漁場である(図1)。この海域のイカナゴ資源は、愛知、三重の両県によって利用されており、主に幼稚魚が船びき網によって漁獲されている。伊勢・三河湾の年間漁獲量(農林統計)は1979～2015年の37年間では699トン(1982年)～28,777トン(1992年)の間で大きく変動しており、2,000トンを超える不漁年(1982、1998、2000、2009年)もみられた。そのため、イカナゴ漁獲量の高位安定のための資源管理が望まれていた。平成18年度からは資源回復計画の対象種に指定されたことにより、伊勢・三河湾では、終漁時残存資源尾数(20億尾)の確保、保護区の設定、保護育成期間の設定を行うこととされ、実効的な資源管理が継続して実践されてきた。資源回復計画は平成23年度で終了し、同計画で実施されていた措置は、平成24年度以降、新たな枠組みである資源管理指針・計画の下で継続された。しかし、愛知県では、令和6年度から同計画が改正漁業法に基づく資源管理方針・協定へ移行したことによる内容の見直しを行ったため、現在、イカナゴの資源管理は、公的枠組ではなく、漁業者による自主的な取り組みによって行われている。三重県については、引き続き資源管理方針・協定の下で取り組みが継続されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

イカナゴは沖縄を除く日本各地、朝鮮半島、遼東半島、山東半島の沿岸に分布する。浮遊仔稚幼魚期が数ヶ月に及ぶものの、夜間に海底の基質中へ潜ることに加え、後述のように夏眠する行動習性を持つため、生息場所は砂や砂礫で構成される底質の海域に限られる。そのため回遊範囲は広くないと考えられている。伊勢・三河湾と渥美外海で漁獲されるイカナゴは、これらの海域で再生産を行う一つの独立した資源である（船越 1991）。

伊勢・三河湾内で成長しながら過ごした幼稚魚は湾奥から湾口へ移動し、成長とともに分布水深は次第に深くなる。

イカナゴは夏季に水温が高くなると潜砂し、ほとんど活動しない夏眠と呼ばれる状態となる。伊勢湾では通常、水温が 18℃以上になる 6 月頃からイカナゴの夏眠が始まり、12 月～翌年 1 月の産卵期まで続く。夏眠場所は、水深 20 m 前後で底質の粒径が 1~2 mm の粗砂の海域に形成される。現在では貧酸素水塊の発生や粒径の小さい砂泥の被覆等のため、湾内に夏眠に適した場所はなく、伊勢湾口域から渥美外海の僅かな範囲に限られている（船越 1991）。

(2) 年齢・成長

ふ化直後の仔魚は体長が約 4 mm である。伊勢湾口付近でふ化した後の浮遊仔魚は、潮流に乗って拡散され、一部が湾内に輸送される。例年 3 月には体長が 35 mm に達し、漁獲加入する。成長速度はふ化後 1 ヶ月までは 0.23 mm/日（山田 1998）、それ以降は年によって変動するが 0.4~0.7 mm/日と推定されている（糸川 1978）。6 月に入ると体長約 8 cm 以上（平均 10~11 cm）となり夏眠が始まるため、漁獲は夏眠前の個体に限られる。橋本（1991）によると、満 1 歳で体長約 9 cm、満 2 歳で 11 cm であり（図 2）、寿命は 2~3 年と考えられている。雌雄による体長の差異はほとんどない。成熟年齢は 1 歳である。

(3) 成熟・産卵

0 歳時の夏眠中にほとんどの個体で生殖腺が発達し、11 月頃から急速に性成熟が進行する。1 産卵期間中に雌 1 個体が生み出す卵の数は、1 歳魚（平均体長 96.5 mm）で平均 6,252 粒、2 歳魚（平均体長 121.2 mm）で平均 12,697 粒である（糸川 1979）。

産卵期は 12 月～翌年 1 月で、水温 12~16℃で産卵が行われる（糸川 1980）。伊勢湾の湾口部付近から渥美外海の礫砂の海底で産卵する。卵は淡黄色の球形で、直径 0.7~1.0 mm の付着沈性卵である。ふ化に要する日数は水温によって変化し、伊勢・三河湾の標準的な冬季の水温では約 10 日である。性比は 1 対 1 である。

産卵群の年齢組成は、年によって大きく異なり、満 1 歳魚が 90%以上を占める年が多いものの、満 2 歳魚が主となる年もある（富山ほか 1999）。また、2006 年度より行われている夏眠魚の耳石を用いた年齢査定によると、1 歳魚、2 歳魚以上の割合は年によって変動している。なお、1 歳魚より 2 歳魚の方が、産卵の時期が早いと報告されている（船越 1991）。

(4) 被捕食関係

餌は主に動物プランクトンである。なかでもカイアシ類が主であるが、ヨコエビ類、ヤ

ムシ類、アミ類も摂餌対象となっている。伊勢湾では、本種が珪藻類等の植物プランクトンも摂餌していることが報告されている(関口 1977)。本種は夏眠中ほとんど摂餌しない。

イカナゴは、他の生物の重要な餌生物になっていることが知られており、仔稚魚期には多様な浮魚類やヤムシ類に、未成魚および成魚期にはヒラメ等多くの底魚類に捕食されている (Tomiyama and Kurita 2011、鶴寄ほか 2015)。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

伊勢・三河湾のイカナゴは、主として知事許可漁業である船びき網漁業によって漁獲されている。伊勢湾は愛知、三重両県の船びき網漁船が利用権を有する入会漁場となっている。三重県のみすくいな網漁業は親イカナゴを漁獲する伝統的漁業として知られているが、2014年以降は操業を行っていない。

主な漁獲対象は稚魚(シラス:2~3月)と幼魚(4~5月)で、船びき網によって漁獲される。また、全漁獲量のうち90%以上が、2~3月の漁期開始後の約2週間で水揚げされる。産卵を終えた親魚(ボウコウナゴ)は、のみすくいや船びき網によっても漁獲されるが(船越 1991)、その漁獲尾数は親魚資源尾数のうち0.7~2.2%程度と推定されている(山田 未発表)。なお、本系群を対象とする漁業は、遅くとも6月までには終漁することが多い。

2024年は、新規加入量調査において仔稚魚が採集されなかった。また、2024年3月15日に愛知県の漁業者が、同年3月23日に三重県の漁業者が船びき網を使った試験操業を行ったが、イカナゴ稚魚は採集されなかった。これらの調査結果に基づいて、2024年3月26日に行われた愛知、三重両県の漁業者代表電話協議により漁業の解禁見送りが決定され、2024年の操業を自粛した。本資源の操業自粛は漁業者による自主的措置であり、2016~2024年で9年連続して行われることとなった。

(2) 漁獲量の推移

1974年に2.7万トン台であった年間漁獲量はその後大きく減少し、1982年には僅か699トンにまで落ち込んだ。1983年以降は再び増加し、その後は1,507トン(2000年)~28,777トン(1992年)の間で大きな変動を繰り返した(図3、表1)。2011年以降は、2014年まで1.1万トン以上で安定して推移していたが、2015年は4,165トンに減少し、2016~2024年は操業自粛により漁獲が行われなかった。

(3) 漁獲努力量

伊勢・三河湾の主要漁業であるイカナゴ船びき網漁業は、新規加入量調査によって解禁日が、漁期中の市場調査によって終漁日が設定される。漁獲努力量の指標として、解禁日、終漁日および出漁日数を表2に示す。出漁日数は資源状態や流通状況に応じて各年で調整される関係上、4日(2009年)~80日(1992年、三重県)の間で変動した。2016~2024年は操業自粛のため出漁していない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源評価は、補足資料 1 に示した流れで実施した。資源の水準と動向の判断には 2015 年度まで DeLury の方法 (DeLury 1947) により推定した加入資源尾数およびその推移を用いていたが (補足資料 2)、2016~2024 年は操業自粛により加入資源尾数の把握が不可能である。そのため 2016 年度以降の資源評価では、愛知、三重両県が漁期直前 (2 月上旬) に実施してきた新規加入量調査の伊勢湾内におけるイカナゴ仔稚魚の平均分布密度の対数値を資源量指標値とし、2015 年の加入資源尾数の水準を考慮することで、資源の水準と動向を判断することとしている。なお、2015 年の資源水準は、加入資源尾数が把握できる過去 37 年間 (1979~2015 年) の加入資源尾数のうち、突出して多かった 1992 年 (1,028 億尾) を除いた 36 年間の最大値 (2006 年 : 651 億尾) と最小値 (1982 年 : 14 億尾) の差を三等分した結果、低位と判断された。また、直近 5 年間 (2011~2015 年) の加入資源尾数の変動傾向から、2015 年の資源動向は減少と判断されていた。

(2) 資源量指標値の推移

2018 年以降の新規加入量調査におけるイカナゴ仔稚魚の採集数が 0 尾のため、資源量指標値は、新規加入量調査におけるイカナゴ仔稚魚の平均分布密度 (尾/m²) に微量 (1 尾以上採集があった調査年中の最低密度の 1/10) を加算したのちに自然対数変換した値とした (図 4)。資源量指標値は増減しながら推移しており、1992 年、2006 年、2010 年等はとりわけ高い水準となっていた。2011~2014 年は安定的に推移した一方、2015 年からは減少を始め、2016 年、2017 年には過去最低値を更新した。2018~2024 年は採集尾数が 0 尾で推移している。

DeLury の方法により推定可能な 2015 年以前の加入資源尾数は、14 億尾 (1982 年) ~ 1,028 億尾 (1992 年) の間で 70 倍以上の変動幅を示している (図 5)。また、1992 年、2006 年、2010 年は 500 億尾を上回る極めて高い水準にあり、2011~2014 年 (283 億~321 億尾) まで安定的に推移した一方、2015 年 (89 億尾) に減少したことは、資源量指標値と同様の特徴である。

(3) 漁獲物の年齢 (体長) 組成

2016~2024 年は操業自粛のため漁獲が行われていないが、操業自粛直前の 2014 年と 2015 年の漁獲物は全て 0 歳魚であった。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

本系群の漁獲対象のほとんどが幼稚魚であるため資源量は加入量を示すと仮定し、加入資源尾数と漁獲物の平均体重の積により求めた。資源量、漁獲物の平均体重、漁獲割合を表 1 に、資源量と漁獲割合の推移を図 6 に示す。資源量は加入資源尾数の増減に合わせて 753 トン (1982 年) ~ 44,153 トン (1992 年) の間で大きく変動した。現在の資源管理方策 (残存資源尾数 20 億尾) で管理を行うようになった 2007 年以降の資源量と漁獲割合の推移をみると、資源量の少ない年は漁獲割合が低い傾向にある。これは、資源量の少ない年にあっては親魚保護を目的とした管理措置が機能していたことを示している。

(5) 再生産関係

本系群の再生産成功率（残存資源尾数に対する翌年の加入資源尾数の比）は年によって大きく変動し、再生産成功率の最も高かった 1982 年（185）と最も低かった 2006 年（0.91）では約 200 倍の差が認められる（図 7）。本系群の加入資源尾数の大きな変動は、再生産成功率の多寡による影響が大きい。一方、1979～2010 年の再生産成功率の推移（図 7）をみると、3 年連続して減少した年はない。しかし、2011～2014 年の再生産成功率は、2012 年から 3 年連続で前年より減少している。残存資源尾数と翌年の加入資源尾数の関係（再生産関係）を図 8 に示す。過去 36 年間に於いて残存資源尾数は 1 億～358 億尾、加入資源尾数は 14 億～1,028 億尾の範囲で大きく変動しており、残存資源尾数と加入資源尾数との間に明瞭な再生産関係を見いだすことはできていない。

(6) 資源の水準・動向

2024 年の新規加入量調査における仔稚魚の採集尾数は 0 尾であり、加入資源尾数により低位と判断されていた 2015 年（図 5）よりも資源状態が好転したとは考えられない。したがって、資源の水準を低位と判断した。また、仔稚魚の採集尾数は 2018 年以降連続して 0 尾で推移していることから、資源動向を横ばいと判断した。

5. 2025 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2016～2024 年は、操業自粛により DeLury の方法を用いた加入資源尾数の把握が不可能となっている。したがって、資源量指標値の推移から、資源の水準は低位、動向は横ばいと判断した。2024 年の加入資源尾数は、新規加入量調査で仔稚魚が採集されなかったことから過去最低水準にあると推察される。2015 年以降の再生産成功率を推定することはできないが、操業自粛前の 2012～2014 年は減少傾向にあった。

(2) ABC の算定

本系群では、親魚を 20 億尾と残り、とり残し資源量一定方策を管理基準に採用し、ABC を算定する。本報告書における管理基準と ABC は漁業法改正前の考え方に則った ABC 算定のための基本規則（以下、「基本規則」という）の「I. 基本的考え方」（水産庁・水産機構 2024）に基づくものである。なお、とり残し親魚 20 億尾は、山田（2011）が妥当性を示した Beverton-Holt 型モデルに基づいており、実際の管理においても、1990 年代半ばから 10 億尾以上をとり残し、2007 年以降は資源回復計画とその後継の資源管理指針・計画、資源管理方針・協定ならびに自主的な措置の下、20 億尾以上をとり残して終漁とする取り組みが継続されている。

上述の管理基準に基づく ABClimit は、直近 2 年の平均加入資源尾数から 20 億尾をとり残し、その値に直近 2 年漁獲物の平均体重を乗じた資源量（Bfishable）に、資源の水準と動向によって決まる係数 δ を乗じて算出する。また、不確実性を考慮して安全率 $\alpha = 0.8$ （標準値）を乗じた値を ABCtarget とする。

$$ABCLimit = \delta \times Bfishable$$

$$ABCtarget = ABCLimit \times \alpha$$

$$Bfishable = (Nave\ 2\text{-yr} - Nescape) \times Wave\ 2\text{-yr}$$

$$Nescape = 20 \text{ (億尾)}$$

ここで、Nave 2-yr は直近 2 年の平均加入資源尾数、Wave 2-yr は直近 2 年の漁獲物の平均体重である。2015 年 ABC の計算においては加入資源尾数と漁獲物体重に直近 3 年の平均値を用いていたが、再生産成功率が年によって大きく変動することから、2016 年 ABC の計算では直近 2 年（2014、2015 年）の平均値を用いるよう変更された。また、2015 年度の資源評価において、資源の水準・動向は低位・減少と判断されたため $\delta = 0.8$ （標準値）を用いていた。

2016～2024 年は 9 年連続して操業自粛となっており、加入資源尾数および漁獲物の平均体重を得ることができないことから、2025 年 ABC の算定は不可能である。しかし、親魚量確保は極めて重要な管理措置であるため、親魚量 20 億尾以上を確実にとり残す管理基準を維持することとする。

なお、本年度は、令和 5 年度中央ブロック資源評価会議での意見を受け、資源量推定値に依拠しない基本規則 2-1) を用いた ABC を試算・検討した（補足資料 3）。しかし、当該規則を適用した本系群の ABC 算定には実用上の問題があり、予防的な観点からもいくつか懸念される点があることが分かった。したがって、基本規則 2-1) に基づく ABC の導入は行わず、検討の結果を参考として示すに留める。

本系群の加入資源尾数は、資源の特徴から再生産成功率の多寡によって変動する。漁期前の新規加入量調査によって加入状況を把握し、極めて高い再生産成功率が得られない場合は、引き続き操業自粛もあり得る。漁業が解禁となった場合は、漁期中に DeLury の方法を用いて加入資源尾数を把握し、親魚 20 億尾以上を確保するための残存資源尾数の把握と終漁日の設定という実効的な管理体制を維持していく必要がある。

管理基準	Target/ Limit	2025 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値
Bfishable	Target	—	—	—
	Limit	—	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABCLimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Bfishable は直近 2 年の平均加入資源尾数から 20 億尾（Nescape）を差し引いて、直近 2 年の漁獲物の平均体重を乗じた重量である。当該資源の直近年の加入資源尾数は評価を行う年（2024 年）の算定値を用いる。

(3) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
—	—

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2023 年(当初)	Bfishable	—	—	—	—	
2023 年(2023 年 再評価)	Bfishable	—	—	—	—	
2023 年(2024 年 再評価)	Bfishable	—	—	—	—	
2024 年(当初)	Bfishable	—	—	—	—	
2024 年(2024 年 再評価)	Bfishable	—	—	—	—	

加入量予測の難しい本系群にあつては、20 億尾をとり残す資源管理方策に従い、ABC 算定年の漁期中に得られた実際の県集計漁獲量、加入資源尾数および漁獲物の平均体重を用いて ABC 再評価を行う。

2023 年 ABC の 2023 年および 2024 年再評価では、2023 年と 2024 年の加入資源尾数および漁獲物の平均体重が得られていないことから、資源量の推定は不可能である。

2024 年 ABC の 2024 年再評価では、2024 年の加入資源尾数および漁獲物の平均体重が得られていないことから、資源量の推定は不可能である。

6. その他の管理方策の提言

2016 年に船びき網が主体の漁業が始まって以来初めて操業自粛となり、2024 年まで 9 年連続で同様の措置がとられている。操業自粛は、資源量を回復させるために最も効果的な措置である。

2012 年以降、再生産成功率が一貫して減少したメカニズムは依然として不明点が多い。本系群では、親魚の分布量を把握するために、資源評価参画機関により空釣りによる夏眠魚分布調査が 20 年以上継続して行われてきた。2015 年は 33 億尾の親魚をとり残したにも関わらず、産卵直前に十分な夏眠親魚数が認められなかった (図 9)。2014~2017 年の夏眠魚の生残率 (夏眠明け直前の夏眠魚最大密度/夏眠開始直後の夏眠魚最大密度) は 1992~2013 年のどの年と比べても低く、近年の再生産成功率の減少は夏眠魚の夏眠中減耗が影響したと考えられる (図 10)。なお、近年の夏眠魚調査では 2018 年 5 月に 1 尾、6 月に 2 尾、11 月に 1 尾、2019 年 5 月に 1 尾の夏眠魚が採集されたに過ぎない。夏眠魚の減耗要因としては、高水温 (山田 2011、中村ほか 2017) や捕食魚による被食 (鶴寄ほか 2015、中村ほか 2017)、夏シラスの資源量が少ないことによる捕食魚による被食圧の相対的な増大 (中村ほか 2017) 等が指摘されている。ただし、1993 年も 2014 年と同様に夏眠中の減耗が大きく (図 10)、産卵直前の親魚は少なかったと推察されるが、翌年の加入資源尾数は中位水準を維持している (図 5)。このことは、本系群の大規模な資源の増減には複数の要因が

多層的に影響している可能性を示唆するため、夏眠中減耗に加え、親魚の産卵期～幼稚魚の成長期での生物・物理的な環境要因による影響についても、より深く理解することが重要である。

2024年の漁期にいわし類を対象とした渥美外海での船びき網でもイカナゴの幼稚魚の混獲の報告はない。また、2024年の6月に実施された夏眠魚調査でもイカナゴの生息は確認されておらず、当海域のイカナゴ資源は依然として操業自粛となる水準にあると推察される。昨年度、愛知、三重の両県で捕食者となりうる魚種の胃内容物分析を、三重県ではそれに加えて海洋調査において底層水の採水を行い、環境DNA分析も実施した。いずれの分析においても現在までイカナゴは検出されていないが、引き続き混獲情報に加え、これらのような調査情報を通じて生息状況を調べていく必要がある。

7. 引用文献

- DeLury, D.B. (1947) On the estimation of biological populations. *Biometrics*, **3**, 145-167.
- 船越茂雄 (1991) 伊勢湾のイカナゴ資源管理. 水産振興, 東京水産振興会, **283**, 1-58.
- 橋本博明 (1991) 日本産イカナゴの資源生態学的研究. 広島大学生物生産学部紀要, **30**, 135-192.
- 糸川貞之 (1978) 伊勢湾産イカナゴの資源研究-1, 当歳魚の成長について. 昭和 51 年度三重県伊勢湾水産試験場年報, 151-156.
- 糸川貞之 (1979) 伊勢湾産イカナゴの資源研究-3, イカナゴのよう卵数について. 昭和 52 年度三重県伊勢湾水産試験場年報, 70-74.
- 糸川貞之 (1980) 伊勢湾産イカナゴの資源研究-4, イカナゴの産卵について. 昭和 53 年度三重県伊勢湾水産試験場年報, 30-39.
- 中村元彦・植村宗彦・林 茂幸・山田大貴・山本敏博 (2017) 伊勢湾におけるイカナゴの生態と漁業資源. 黒潮の資源海洋研究, **18**, 3-15.
- 関口秀夫 (1977) 伊勢湾のプランクトン食性魚イカナゴの摂餌について. 日水誌, **43**, 417-422.
- 水産庁, 水産研究・教育機構 (2024) 令和 6 (2024) 年度 ABC 算定のための基本規則. FRA-SA2024-ABCWG02-02, 水産研究・教育機構, 横浜, 11pp, https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2024-ABCWG02-02.pdf
- 富山 実・船越茂雄・向井良吉・中村元彦 (1999) 伊勢湾産イカナゴの成熟、産卵と水温環境. 愛知水試研報, **6**, 21-30.
- Tomiya, T. and Y. Kurita (2011) Seasonal and spatial variation in prey utilization and condition of a piscivorous flat fish *Paralichthys olivaceus*. *Aquat. Biol.*, **11**, 279-288.
- 鶴寄直文・日比野学・澤田知希 (2015) イカナゴ伊勢・三河湾系群の夏眠魚における被食状況. 黒潮の資源海洋研究, **16**, 93-102.
- 山田浩且 (1998) 伊勢湾産イカナゴのふ化特性と外部栄養への転換. 日水誌, **64**, 440-446.
- 山田浩且 (2011) 伊勢湾におけるイカナゴの新規加入量決定機構に関する研究. 三重水研報, **19**, 1-77.

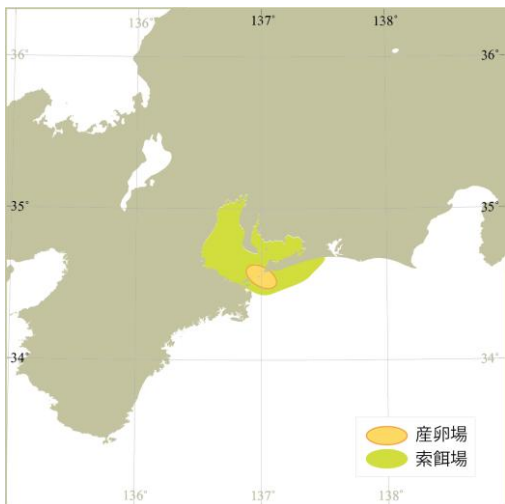


図1. イカナゴ伊勢・三河湾系群の分布

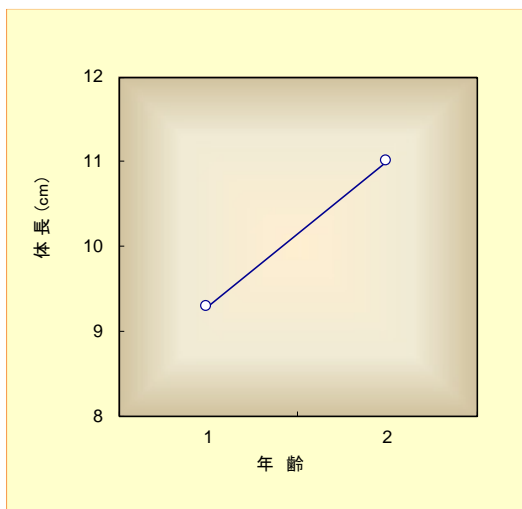


図2. イカナゴ伊勢・三河湾系群の年齢と成長

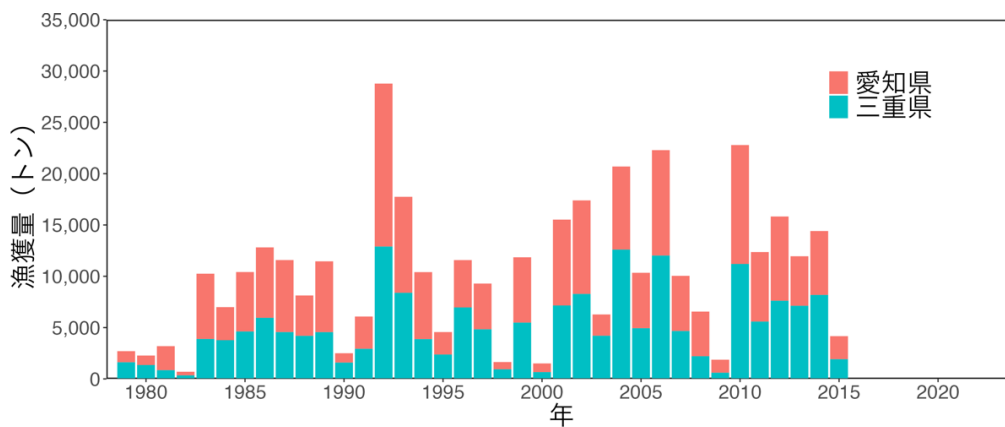


図3. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの漁獲量の経年変化 1979～2022年は農林統計確定値。



図4. 資源量指標値の推移 愛知、三重両県が2月上旬に行った新規加入量調査における伊勢湾内のイカナゴ仔稚魚の平均分布密度(尾/m²)に微量(1尾以上採集があった調査年中における最小値の1/10)を加算したのち、自然対数変換した値を資源量指標値とした。2018年以降の仔魚採集数は0尾である。

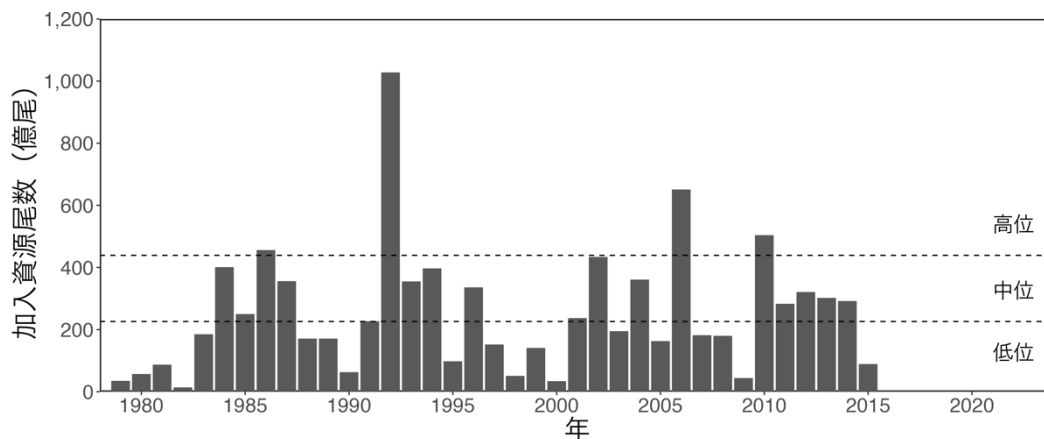


図5. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの加入資源尾数の経年変化(1979~2015年) 2016~2024年はデータなし。

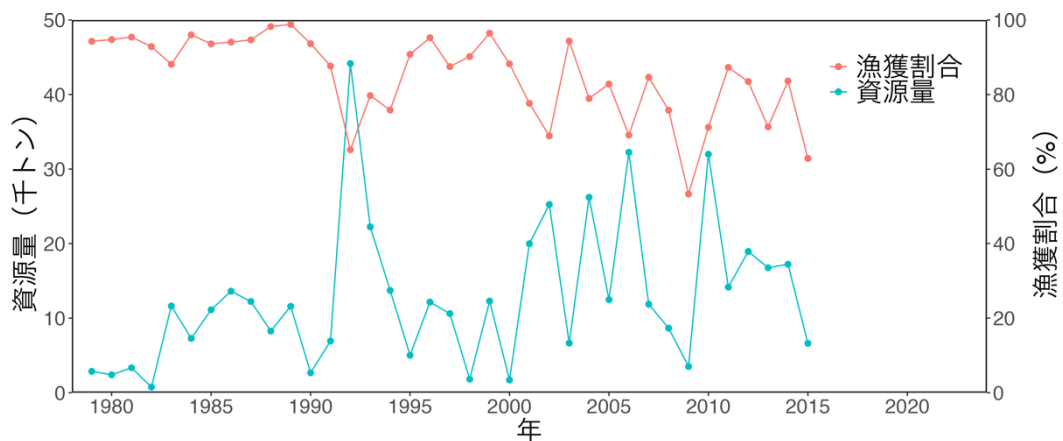


図6. 資源量と漁獲割合の推移

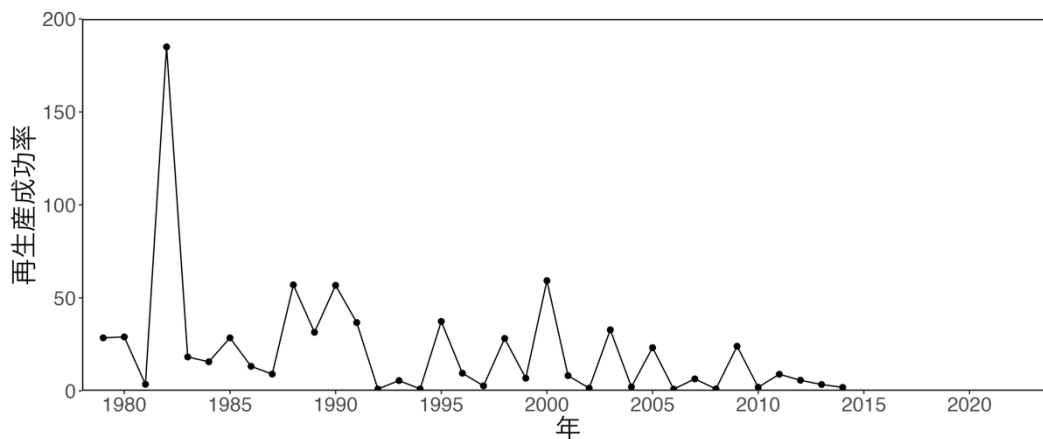


図7. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの再生産成功率(翌年の加入資源尾数/残存資源尾数)の経年変化(1979~2014年)

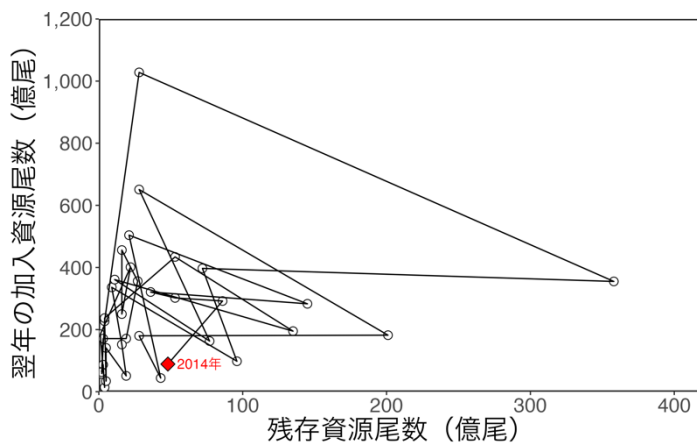


図8. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの再生産関係(残存資源尾数に対する翌年の加入資源尾数の関係: 1979~2014年(36年間))

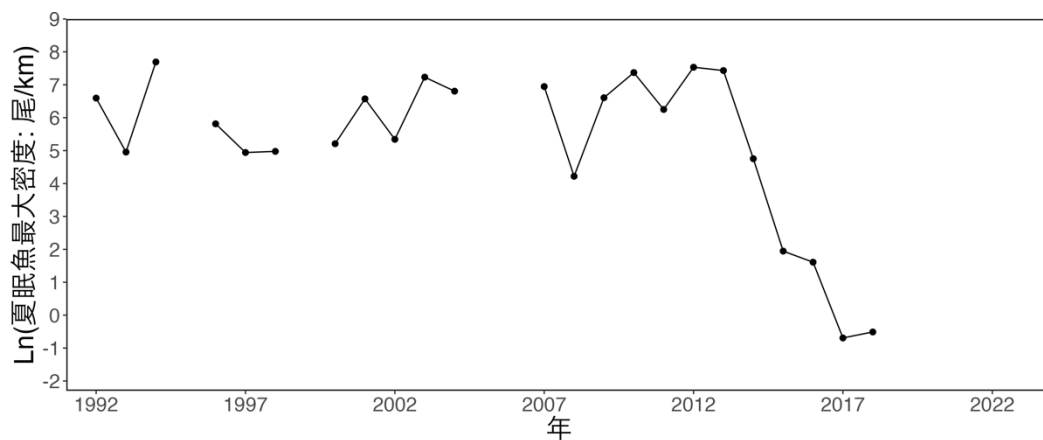


図9. 産卵直前の10~12月における夏眠魚最大密度(尾/km)の自然対数値(Ln)の推移
2019年以降は夏眠魚の採集がない。

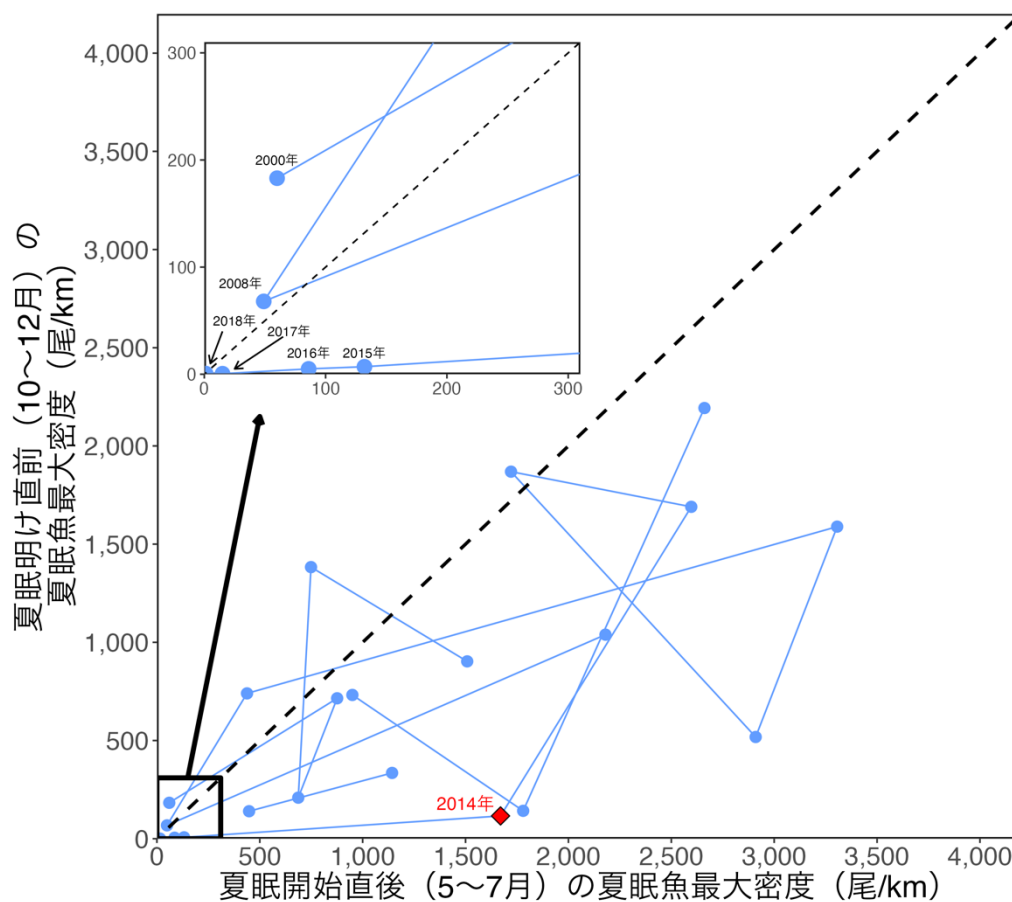


図 10. 夏眠開始直後の夏眠魚最大密度と夏眠明け直前の夏眠魚最大密度との関係 (1979～2018年) 1995、1998、1999、2005、2006年を除く22年間を図示した。破線は生残率(夏眠明け直前の夏眠魚最大密度/夏眠開始直後の夏眠魚最大密度)を1とした場合の直線を示す。2014～2017年の夏眠魚の生残率はそれぞれ0.070、0.053、0.035、0.033で、それ以前と比べて低く、年を追うごとに減少した。

表 1. 漁獲量と資源解析結果

年	漁獲量	加入資源 尾数	漁獲 尾数	残存資源 尾数	漁獲物の 平均体重	資源量	漁獲割合
1979	2,703	35	33	2	0.819	2,867	94
1980	2,276	57	54	3	0.421	2,402	95
1981	3,191	87	83	4	0.384	3,345	95
1982	699	14	13	1	0.538	753	93
1983	10,252	185	163	22	0.629	11,636	88
1984	6,995	401	385	16	0.182	7,286	96
1985	10,413	250	234	16	0.445	11,125	94
1986	12,814	456	429	27	0.299	13,620	94
1987	11,579	356	337	19	0.344	12,232	95
1988	8,131	171	168	3	0.484	8,276	98
1989	11,457	171	169	2	0.678	11,593	99
1990	2,501	63	59	4	0.424	2,671	94
1991	6,078	227	199	28	0.305	6,933	88
1992	28,777	1,028	670	358	0.430	44,153	65
1993	17,742	355	283	72	0.627	22,256	80
1994	10,405	397	301	96	0.346	13,724	76
1995	4,564	98	89	9	0.513	5,026	91
1996	11,576	336	320	16	0.362	12,155	95
1997	9,290	152	133	19	0.698	10,617	88
1998	1,644	51	46	5	0.357	1,823	90
1999	11,852	141	136	5	0.871	12,288	96
2000	1,507	34	30	4	0.502	1,708	88
2001	15,522	237	184	53	0.844	19,993	78
2002	17,395	434	299	135	0.582	25,249	69
2003	6,280	195	184	11	0.341	6,655	94
2004	20,696	361	285	77	0.726	26,215	79
2005	10,339	163	135	28	0.766	12,483	83
2006	22,290	651	450	201	0.495	32,246	69
2007	10,044	182	154	28	0.652	11,870	85
2008	6,561	180	137	43	0.481	8,658	76
2009	1,869	44	23	21	0.799	3,506	53
2010	22,788	504	359	145	0.635	31,999	71
2011	12,361	283	247	36	0.500	14,163	87

漁獲量と資源量はトン、加入資源尾数、漁獲尾数、残存資源尾数は億尾、体重は g、漁獲割合は%で表示。

表 1. (続き)

年	漁獲量	加入資源 尾数	漁獲 尾数	残存資源 尾数	漁獲物の 平均体重	資源量	漁獲割合
2012	15,826	321	268	53	0.591	18,956	83
2013	11,952	302	216	86	0.554	16,758	71
2014	14,410	292	244	48	0.591	17,231	84
2015	4,165	89	56	33	0.744	6,627	63
2016	—	—	—	—	—	—	—
2017	—	—	—	—	—	—	—
2018	—	—	—	—	—	—	—
2019	—	—	—	—	—	—	—
2020	—	—	—	—	—	—	—
2021	—	—	—	—	—	—	—
2022	—	—	—	—	—	—	—
2023	—	—	—	—	—	—	—
2024	—	—	—	—	—	—	—

漁獲量と資源量はトン、加入資源尾数、漁獲尾数、残存資源尾数は億尾、体重はg、漁獲割合は%で表示。表中の「—」は漁獲量なし、もしくは推定不能を示す。

表 2. 伊勢・三河湾におけるイカナゴ船びき網漁業の解禁・終漁月日と出漁日数

年	解禁 月日	終漁月日		出漁日数	
		三重	愛知	三重	愛知
1979	3/5	3/29	4/13	24	—
1980	3/6	5/19	3/31	48	—
1981	3/5	4/26	3/31	27	—
1982	3/11	3/31	3/31	13	—
1983	3/1	4/26	4/10	36	—
1984	2/29	5/17	4/8	34	—
1985	3/11	5/20	4/3	57	—
1986	3/10	5/20	4/25	59	—
1987	3/5	5/24	3/30	56	—
1988	2/25	4/30	3/30	49	—
1989	2/20	5/15	3/15	61	—
1990	3/2	3/30	3/22	17	—
1991	3/11	4/12	3/25	23	—
1992	2/28	6/22	6/23	80	—
1993	2/21	5/9	4/28	44	—
1994	3/14	4/29	4/10	24	—
1995	3/29	5/14	5/7	20	—
1996	3/3	5/19	5/3	39	—
1997	3/6	4/30	4/20	27	—
1998	2/22	3/30	3/26	12	—
1999	3/7	5/13	4/30	31	24
2000	3/6	3/31	3/31	7	7
2001	3/4	5/24	5/20	39	35
2002	2/24	5/30	5/30	40	41
2003	2/22	4/29	4/7	29	15
2004	3/4	5/28	5/26	36	34
2005	3/8	5/29	4/24	39	18
2006	3/9	6/18	5/31	50	36
2007	2/27	4/30	4/30	34	31
2008	3/2	4/21	4/30	29	28
2009	3/8	3/25	3/25	4	4
2010	3/3	6/9	6/9	54	43
2011	3/11	5/26	5/25	29	29
2012	3/8	6/7	5/27	40	30

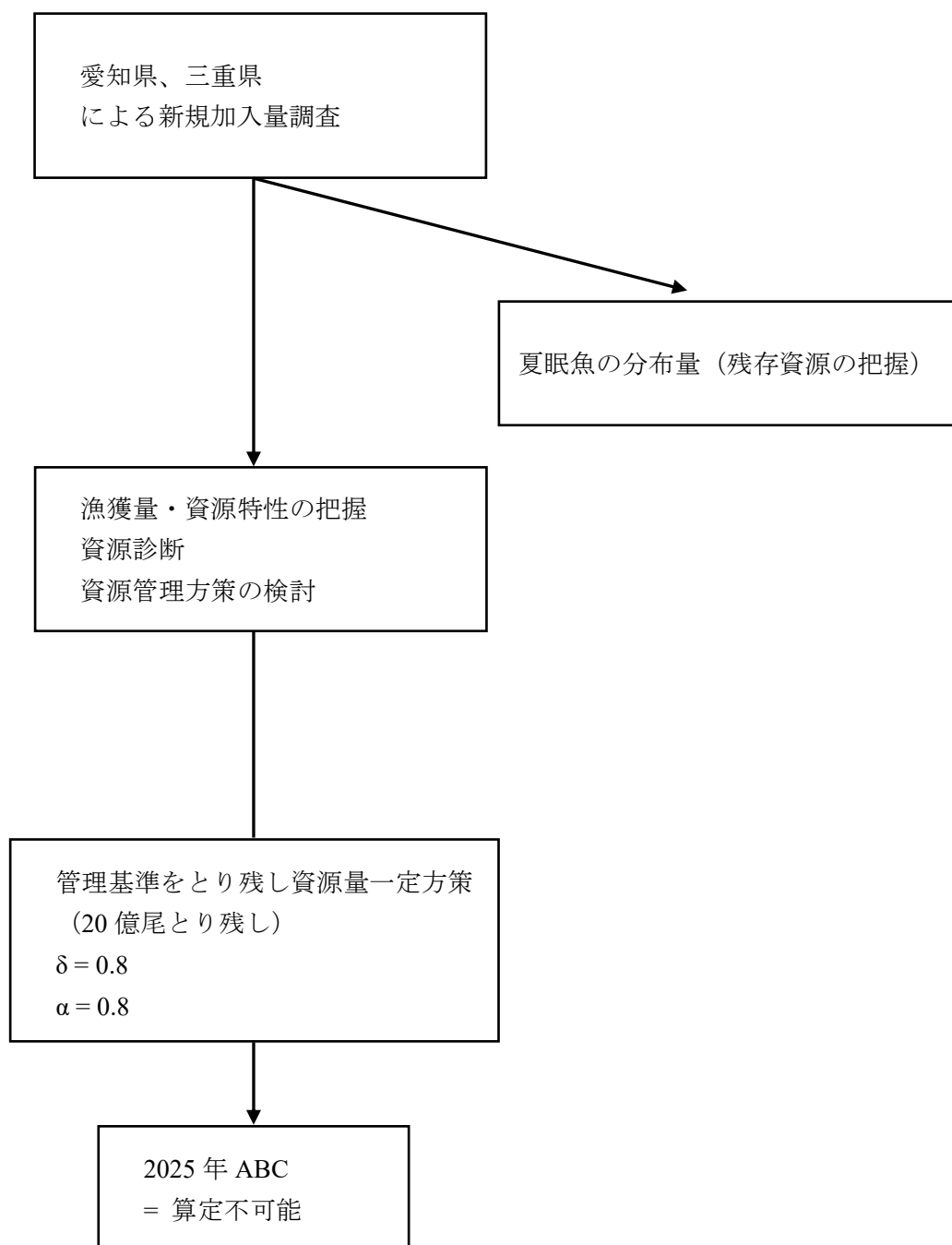
表中の「—」は、未集計を示す。

表 2. (続き)

年	解禁 月日	終漁月日		出漁日数	
		三重	愛知	三重	愛知
2013	2/28	6/2	3/31	35	15
2014	3/2	5/15	5/14	36	27
2015	3/6	3/31	3/27	10	7
2016	—	—	—	—	—
2017	—	—	—	—	—
2018	—	—	—	—	—
2019	—	—	—	—	—
2020	—	—	—	—	—
2021	—	—	—	—	—
2022	—	—	—	—	—
2023	—	—	—	—	—
2024	—	—	—	—	—

表中の「—」は、未集計を示す。

補足資料 1 資源評価の流れ



※ ABCは漁業法改正前の考え方に基づく基本規則を適用した値

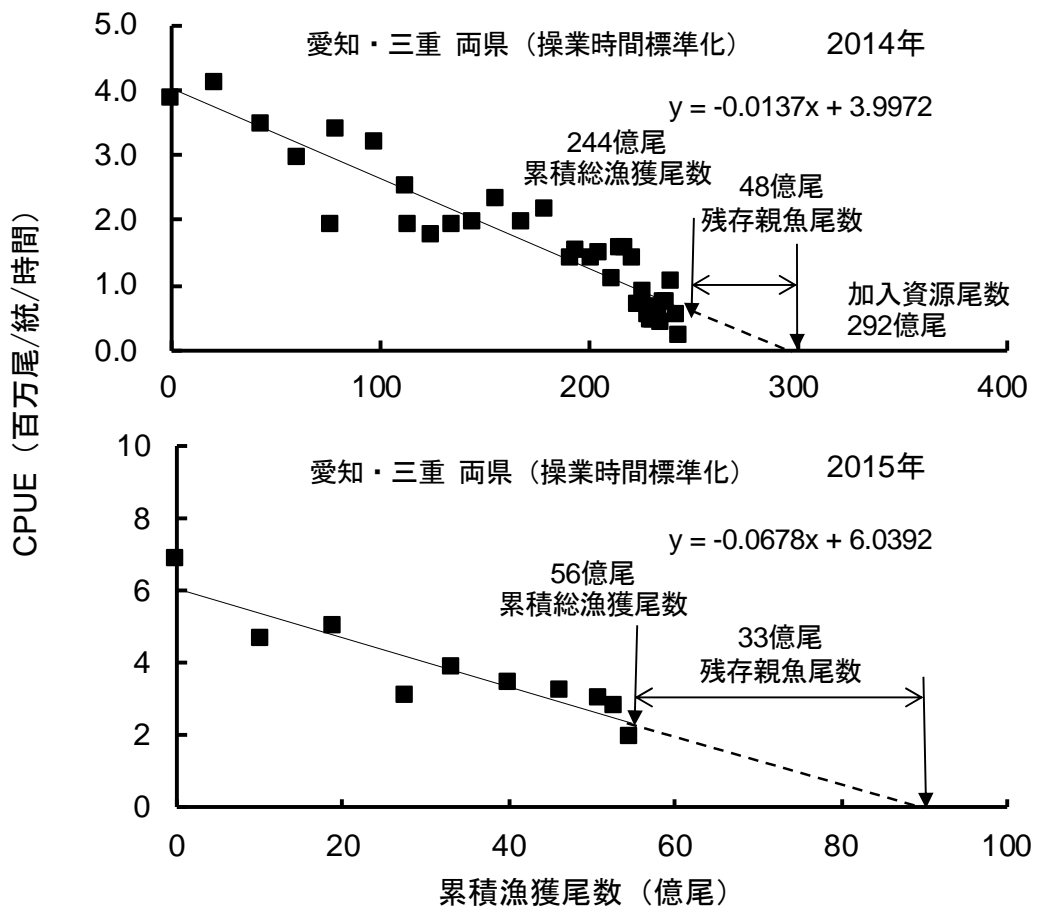
※ 実際の管理では、20億尾以上をとり残すために、①DeLuryの方法により加入資源尾数を推定するとともに、②漁期中の漁獲努力量あたり漁獲量(CPUE)をモニターし、残り20億尾以上になる日を予測した上で終漁日を設定する。 δ と α の値(0.8)は直近で最後にABCを算定した2016年度資源評価における標準値である。

補足資料2 DeLuryの方法による資源尾数の推定

過去の調査では、解禁後に愛知県と三重県の代表港で実施される生物情報収集調査で漁獲量、努力量、イカナゴの体長・単位重量当たりの尾数が日々集計され、これらの情報に基づいたDeLuryの方法(DeLury 1947)による加入資源尾数の推定がなされていた。2014、2015年は、操業時間の時間調整を行ったCPUE(百万尾/統/時間)の変化量から加入資源尾数を推定した(補足図2-1)。

引用文献

DeLury, D.B. (1947) On the estimation of biological populations. *Biometrics*, **3**, 145-167.



補足図2-1. 2014、2015年のDeLury法による加入資源尾数の推定結果 漁獲資源尾数は日々の生物情報収集調査による集積値。

補足資料 3 基本規則 2-1) による ABC の試算

本系群では、2016～2024年まで9年連続で操業自粛が行われ、漁獲情報を得ることができないため、加入資源尾数を用いた「20億尾とり残し」方策によるABCの提示が不可能となっている。このような状況の中、令和5年度中央ブロック資源評価会議にて、操業自粛時の漁獲量を0トンと捉えた場合、資源量指標値が得られている本系群では、基本規則2-1)によるABCの提示が可能なのではないか、との意見があった。一方で、本系群において、現在も継続している調査船による科学的調査による結果がABC算定には利用されていない状況である。こうしたデータを用いることで操業自粛としている実態を資源評価へ適切に反映し、今後資源が回復した際には予防的な漁獲量を提示できるのであれば、当該規則の適用には検討の余地があると考えられる。本年度は、漁獲量と資源量指標値に基づいた基本規則2-1)によるABCの試算を行い、問題点や導入の可否について検討した。特に、本系群の加入資源尾数は年により70倍以上の変動があることから(図5)、今後資源が回復し、漁業が再開され始めた際、基本規則2-1)によるABCが「20億尾とり残し」方策に基づく実漁獲量や資源量と比して予防的な値となるか否かは、重要な点である。この点を踏まえた検討を行うため、過去に基本規則2-1)が導入されていたと仮定した場合のABCについても試算を行った。

基本規則2-1)による $ABClimit$ は、令和6年度の基本規則に基づき以下の式より試算した。

$$ABClimit = \delta_1 \times C_t \times \gamma_1$$

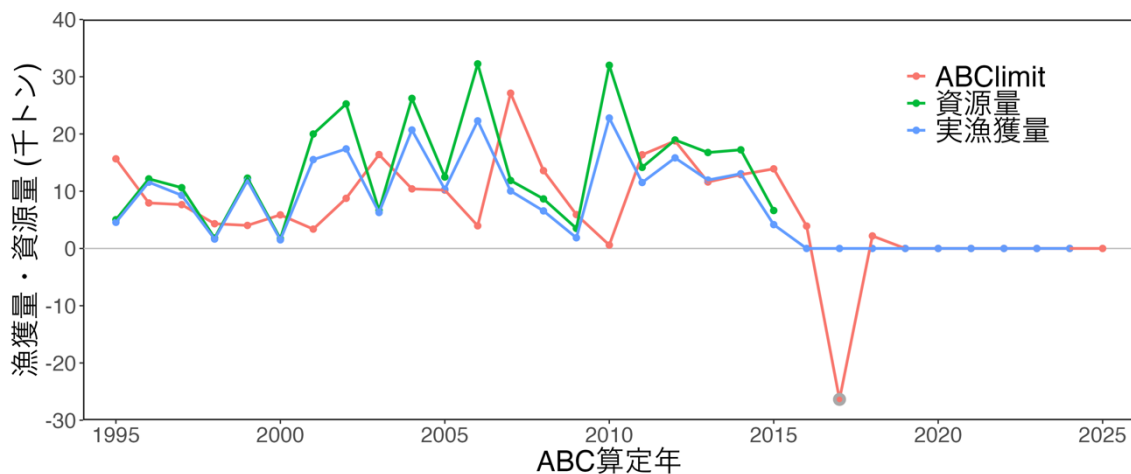
$$\gamma_1 = (1 + k \times (b/I))$$

ここで、 δ_1 は資源水準によって決まる係数である。 C_t は直近年(t年)の漁獲量であり、直近数年の平均漁獲量(Cave)を用いることも可能である。 γ_1 は資源動向により決まる係数であり、係数k(標準値=1)、直近3年間の資源量指標値の傾きb、直近3年間の資源量指標値の平均値Iから導出される。ここでは、急激な漁獲圧の上昇を防ぐとともに漁獲量の年変動を抑えるため、 C_t に直近3年間の平均値(Cave3-yr)を採用する。なお、通常の資源評価対象資源ではABC算定年から2年前(資源評価前年)までのデータが得られていることが多いが、本系群では資源評価前までに新規加入量調査や漁業が終了し、漁獲情報等がリアルタイムに得られるため、1年前(資源評価当年)までの情報を利用することができる。基本規則2-1)において推奨されている δ_1 の標準値は、資源評価前年までデータが得られた場合の値であり、本系群のように資源評価当年までデータが利用可能な資源では、本来シミュレーション等により適当な δ_1 を決定することが望ましい。しかし、ここでは計算されるABCの特徴の大枠を把握するため、「資源評価前年までの漁獲量と資源量指標値が利用可能で、Cave3-yrを採用する場合」の δ_1 の標準値(高位・中位:1.0、低位:0.7)による試算を行うこととした。過去の資源評価に則り、2015年以前の資源水準は加入資源尾数を用いた判断基準を用いることとし(図5)、2016年以降の水準は資源量指標値の推移から低位とした。

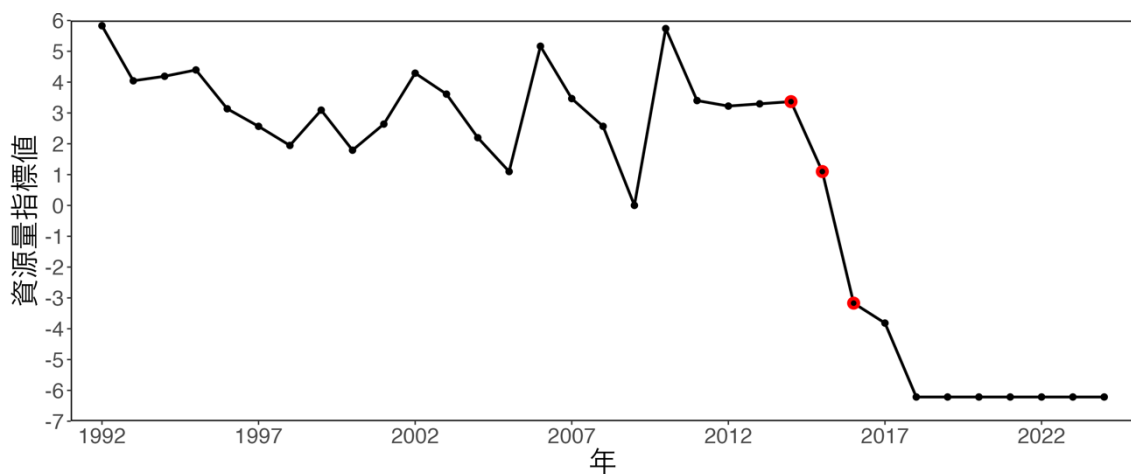
上記から計算した $ABClimit$ の推移をみると、年による変動が大きく、2019年以降は0トンと計算された(補足図3-1)。一方で、2017年の $ABClimit$ はマイナスの値をとって

り、適切に漁獲量を計算できていないことが分かる。これは、計算に用いた資源量指標値が急激に低下し（補足図 3-2）、それによって γ_1 がマイナスの値として計算されたことが原因である。本試算では漁獲量を安定化させる目的で Cave3-yr を採用したが、計算された ABClimit は、漁業が行われていた 2015 年以前でも 45 倍の変動がある（補足図 3-1）。これは、本系群の資源変動が極めて大きく、例えば 2006、2010 年等、資源量指標値が極めて高い年がある一方、その前後の年では指標値が急激に低下するため、 γ_1 が年により大きく変化することが一因である。また、急激に指標値が上昇した翌年の ABClimit は高い値となっている（補足図 3-1、3-2）。特に、資源量指標値が極めて高い 2006 年を参照する 2007 年の ABClimit は、DeLury の方法により 2007 年の漁獲情報から推定した資源量や実漁獲量（主に親魚 20 億尾とり残し方策の下で得られた漁獲量）よりもはるかに高く、非現実的である（補足図 3-1、表 1）。資源回復計画による管理が始まった 2007 年以降の他の年をみても、試算した ABClimit は同じ年の実漁獲量と乖離することが多い（補足図 3-1）。このことは、再生産関係が明瞭ではなく（図 8）、前年に極めて高い加入が得られたとしても、それが必ずしも翌年の高加入に繋がるとは限らない本系群において、過去の資源量指標値の推移のみで信頼のおける ABC を算定することの困難さを示唆している。

以上のように、今後も操業自粛が続いていくのであれば、基本規則 2-1) によりこの措置を反映した漁獲量（ABC = 0 トン）を提示することは可能である。しかし、今後資源が回復し、漁業が再開されることとなった場合、資源変動が極めて大きな本系群においては、資源状態が急激に悪化した際に ABC を算定できないこと、逆に資源量指標値が急上昇した際の情報を参照する ABC が自主的措置により決定される漁獲量よりも極端に大きな値となってしまう危険性があることは、大きな問題点である。また、資源量指標値が上昇傾向にあったとしても直近まで漁獲がなければ ABC としては 0 トンを提示し続けることとなり、漁業再開のために参考とする情報としての実用性にも課題がある。これらのことから、本試算をベースとした基本規則 2-1) による ABC の導入は困難と判断した。



補足図 3-1. 基本規則 2-1) により計算した ABClimit、資源量、実漁獲量の推移 (1995～2025 年) 図中の灰色丸は ABClimit がマイナスの値となった年を示す。なお、ABClimit の試算に用いた δ_1 には、基本規則における標準値を用いていることに注意する必要がある。資源量と実漁獲量は表 1 の数値を参照している。



補足図 3-2. ABClimit がマイナスとなった年の γ_1 の計算に使われた資源量指標値 (赤丸)