

# 令和元（2019）年度イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源評価

担当水研：中央水産研究所

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、DeLury の方法を用いた推定加入資源尾数および新規加入量調査結果に基づいて評価してきた。伊勢・三河湾における加入資源尾数は 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ていた。しかし、2016～2019 年の 4 年間では、新規加入量調査で仔稚魚が極端に少ないか採集されず、漁場一斉調査でも稚幼魚の魚群が極端に少ないことが確認されたため禁漁が決定したため、DeLury の方法を用いた加入資源尾数の推定は不可能となった。2016 年以降の資源の水準と動向は、新規加入量調査結果（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対数値）を資源量指標値として判断した。2019 年の新規加入量調査でも 2018 年同様に仔稚魚が採集されなかったことから、資源の水準は低位と判断した。また、2015 年の加入資源尾数が減少していることに加えて、資源量指標値は 2015 年から 2017 年まで減少し続けており、2018、2019 年には新規加入量調査で仔稚魚が採集されなかったために計算不可能となった。このことから資源の動向は横ばい（判断のための情報なし）と判断した。

資源管理基準は、親魚を 20 億尾とり残す、とり残し資源量一定方策としたが、ABC は算定不可能である。

禁漁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。

| 管理基準      | Target / Limit | 2020 年 ABC (トン) | 漁獲割合 (%) | F 値 (現状の F 値からの増減%) |
|-----------|----------------|-----------------|----------|---------------------|
| 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。ABCtarget =  $\alpha$ ABClimit とし、係数  $\alpha$  には標準値 0.8 を用いた。2020 年の漁期は 2020 年 1～12 月である。

| 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 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| 2015 | 6.6       | —         | 4.2       | —   | 63   |
| 2016 | —         | —         | 0 (禁漁)    | —   | —    |
| 2017 | —         | —         | 0 (禁漁)    | —   | —    |
| 2018 | —         | —         | — (禁漁)    | —   | —    |
| 2019 | —         | —         | — (禁漁)    | —   | —    |

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である。

水準：低位 動向：横ばい（判断のための情報なし）

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・関係調査など   |
|----------------------------|---|
| 新規加入量                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仔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（1～2月、愛知県、三重県）</li> <li>・ 船曳き網による漁期前分布量調査（3月、愛知県）</li> </ul> |
| 漁獲動向・加入資源尾数・累積総漁獲尾数・残存親魚尾数 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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）</li> <li>・ 県別漁獲統計（農林水産省）</li> </ul>       |
| 残存親魚量                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 夏眠魚分布調査（4～12月、愛知県、三重県）</li> </ul>  |

## 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、主に稚幼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年以降の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年、1998年、2000年、2009年）がみられる。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年度から資源回復計画の対象種に指定され、終漁時残存資源尾数の確保、保護区の設定、保護育成期間の設定の措置が実施され、実効的な資源管理が継続して実践されている。資源回復計画は平成23年度で終了したが、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に潜ることや夏眠といった行動習性を持つため、生息場所は底質が砂や砂礫からなる海域に限られる。そのため回遊範囲は比較的狭いと考えられている。伊勢・三河湾、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）。

内湾で成長しながら過ごした稚幼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、12～1 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。貧酸素水塊の発生や粒径の小さい砂泥の被覆などのため、現在では湾内には夏眠に適した場所はほとんどなく、伊勢湾口域から渥美外海に限られている（船越 1991）。本種は夏眠中ほとんど摂餌しないが、夏眠後半の 11 月頃から急速に性成熟が進行する。

## (2) 年齢・成長

孵化直後の仔魚は体長が約 4 mm である。伊勢湾口付近で孵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。0 歳時の夏眠中にほとんどの個体で生殖腺が発達し、12～1 月に産卵する。成熟年齢は 1 歳である。

## (3) 成熟・産卵

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 12～1 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。孵化に要する日数は水温によって変化するが、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 歳が 90%以上を占める年が多いものの、満 2 歳が主となる年もある（富山ほか 1999）。2006 年度より夏眠魚の耳石を用いた年齢査定が行われており、1 歳、2 歳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。カイアシ類が主であるが、ヨコエビ類、ヤムシ類、アミ類も食物となっている。伊勢湾では珪藻類などの植物プランクトンも摂食されていることが報告されている（関口 1977）。

イカナゴは、他の生物の重要な食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、鵜寄ほか 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。三重県のたもすくい網漁業は伝統的漁業として知られているが、2014年と2015年は親イカナゴの漁獲を行っていない。

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ている。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週間で水揚げされている。産卵を終えた親魚 (ボウコウナゴ) はたもすくいや船びき網によっても漁獲されている (船越 1991)。親魚の漁獲尾数は、親魚資源尾数の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。2019年漁期は、新規加入量調査で仔稚魚が採集されなかった。また、漁場一斉調査では、2016~2018年に続いて稚幼魚の魚群が極端に少ないことが確認された。2019年3月11日に行われた愛知、三重両県の漁業者代表協議により、親魚保護の目的で伊勢・三河湾全域で3月31日までの全ての船びき網の禁漁が決定した。その後伊勢湾の三重県側では6月30日まで禁漁が継続した。一方、愛知県は4月1日以降、イカナゴが混獲された場合に愛知県水産試験場への報告を条件にシラス船びき網の操業禁止措置を解除した。2019年の禁漁は漁業者による自主的措置で、2016年から4年連続して行われている。

#### (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たが、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ている (図3、表1)。2016~2019年は禁漁のため漁獲は行われていない。

#### (3) 漁獲努力量の推移

伊勢・三河湾の主要漁業であるイカナゴ船びき網漁業は、漁期前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ため、4日 (2009年) から80日 (1992年、三重県) の間で変動している。2016~2019年は禁漁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 法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。2016~2019

年は禁漁のため漁期中に DeLury 法での加入資源尾数把握が不可能である。そのため 2016 年以降の資源評価では漁期直前に愛知、三重両県が行った新規加入量調査結果（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対数値）を用い、2015 年の加入資源尾数を基準とした比較を行い、資源の水準と動向を判断した。なお、2015 年度の資源評価において資源の水準は、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、加入資源尾数が 14～226 億尾を低位、226～439 億尾を中位、439 億尾以上を高位として判断した。また、2015 年度の資源の動向は、直近 5 年間（2011～2015 年）の加入資源尾数の推移から減少と判断していた。

資源管理基準は令和元年度 ABC 算定のための基本規則の I. 基本的考え方に基づき、親魚を 20 億尾とり残す、とり残し資源量一定方策を用いた。とり残し親魚 20 億尾の根拠は、山田（2011）が妥当性を示した Beverton-Holt 型モデルに基づいている。なお、実際の管理では、1990 年代半ばから 10 億尾以上をとり残し、2007 年漁期以降は資源回復計画に基づいて 20 億尾以上をとり残して終漁とする取り組みが継続して行われている。加入資源尾数は、漁期中に日々得られる CPUE の変化から、DeLury の方法を用いた推定が行われてきた。

## （2）資源量指標値の推移

資源量指標値には、漁期直前に愛知、三重両県が行った新規加入量調査結果を用いた（図 4）。DeLury の方法によって推定された加入資源尾数は、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が（図 5）、禁漁直前の 2015 年は 89 億尾と低い水準であった。加えて、資源量指標値は 2015 年から 2017 年まで減少し続けており、2018、2019 年は新規加入量調査で仔稚魚が採集されなかったために計算不可能となった（図 4）。

## （3）漁獲物の年齢組成

2016～2019 年は禁漁のため漁獲が行われていない。2014 年と 2015 年の漁獲物は全て 0 歳魚である。

## （4）資源量と漁獲割合の推移

本系群における資源量は加入量とし、加入資源尾数と漁獲物の平均体重の積で求めた。資源量、漁獲物の平均体重、漁獲割合を表 1 に示す。また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ている。現在の資源管理方策（残存資源尾数を 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が認められる。このことは資源量の少ない年にあっては、親魚保護を目的とした取り組み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 年の 185 と最も低かった 2006 年の 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 年以降 3 年連続で減少した。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 1～358 億尾、加入資源尾数は 14～1,028 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ない。

#### (6) 資源の水準・動向

イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源は、加入した 0 歳魚が主な漁獲対象であることから、資源の水準と動向は当年の加入資源尾数の多寡によって判断される。

2019 年の新規加入量調査で仔稚魚が採集されなかったことから、資源の水準は低位と判断した。また、2015 年の加入資源尾数が減少していることに加えて、資源量指標値は 2015 年から 2017 年まで減少し続けており、2018、2019 年は新規加入量調査で仔稚魚が採集されなかったために計算不可能となった。このことから資源の動向は不明であるが、便宜上横ばいと判断した。

### 5. 2020 年 ABC の算定

#### (1) 資源評価のまとめ

2016～2019 年は禁漁のため、DeLury の方法を用いて加入資源尾数を把握することが不可能である。一方、2019 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。再生産成功率は 2015 年以降推定不可能だが、2012～2014 年では減少傾向にある。

#### (2) ABC の算定

資源管理指針・計画上の親魚量 20 億尾以上を確実にとり残すため、資源水準および動向に合わせた漁獲を行うことを管理方策とした。ABC の算定に当たっては、再生産成功率が年によって大きく変動することから、2016 年度の資源評価では過去 2 年の平均加入資源尾数および漁獲物の平均体重の平均値を用いていた。しかし、2016～2019 年は 4 年連続して禁漁となり、加入資源尾数および漁獲物の平均体重は得られず、2020 年 ABC は算定不可能である。なお、ABC 算定のための基本規則に基づき Limit 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 年の漁獲物の平均体重を乗じ、さらに資源の水準と動向が低位・減少傾向にあることから 0.8 ( $\delta$  の標準値) を乗じて算出する。また、不確実性を考慮して安全率 0.8 ( $\alpha$  の標準値) を乗じて漁獲量の目標値 (Target) とする。

$$\text{Limit}=\delta\times\text{Bfishable}$$

$$\text{Target}=\text{Limit}\times\alpha$$

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

$$\text{Nescape}=20 \text{ (億尾)}$$

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。

資源の特徴から再生産成功率の多寡によって加入資源尾数は変動する。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、引き続き禁漁もあり得る。解禁後は、漁期中に DeLury の方法を用いて加入資源尾数を把握し、残存資源尾数 20 億尾以上を確保する漁獲とするための実効的管理体制を維持していく必要がある。

| 管理基準      | Target / Limit | 2020 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 =  $\alpha$ ABClimit とし、係数  $\alpha$  には標準値 0.8 を用いた。2020 年の漁期は 2020 年 1～12 月である。

### (3) ABC の再評価

再評価された ABC の値を以下の表に示す。本系群では例年、漁期中にリアルタイムに漁獲情報を収集し、当年の漁獲量の暫定値が得られることから、それらの漁獲情報を用いて ABC の再評価を行う。しかし、2016～2019 年は禁漁のため当年の加入資源尾数の推定は不可能である。

| 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      | 資源量 (千トン) | ABClimit (千トン) | ABCtarget (千トン) | 漁獲量 (千トン) |
|--------------------|-----------|-----------|----------------|-----------------|-----------|
| 2018 年 (当初)        | Bfishable | —         | —              | —               |           |
| 2018 年 (2018 年再評価) | Bfishable | —         | —              | —               |           |
| 2018 年 (2019 年再評価) | Bfishable | —         | —              | —               |           |
| 2019 年 (当初)        | Bfishable | —         | —              | —               |           |
| 2019 年 (2019 年再評価) | Bfishable | —         | —              | —               |           |

加入量予測の難しい本資源にあっては、20 億尾をとり残す資源管理方針にしたがって行う漁期中に得られる当年の県集計漁獲量、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。

2018 年 ABC の 2018 年および 2019 年再評価では、2018 年と 2019 年禁漁により加入資源尾数および漁獲物の平均体重が得られないことから資源量の推定は不可能である。

2019 年 ABC の 2018 年再評価では、2018 年禁漁により加入資源尾数および漁獲物の

平均体重が得られ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年漁期は、現在の船びき網が主体の漁業が始まって以来初めて禁漁となり、2019年まで4年連続の禁漁となった。禁漁は、資源量を回復させるために最も効果的な措置であると考えられる。禁漁の措置は本資源において以下の資源管理の取り組みを継続してきたことで可能となったと言えるため、今後もこれまでの取り組みを継続することが必要である。

伊勢湾のイカナゴ資源管理では、加入乱獲抑制を主体として、成長乱獲抑制を部分的に導入している(富山 2002)。成長管理においては、事前モニタリングによって把握されるその年の成長状況に応じて、解禁日を前後に調整する。また資源量が少ないと予想される年には、とり過ぎによる乱獲を防ぐ意味でも、解禁日を遅らせる、漁期前半に休漁日を多くし、漁獲努力量を下げながら、CPUEの変動をチェックするなどのきめ細かい管理を実践している。また2001年より、仔稚魚の分布調査結果を基に、孵化直後の仔魚が分布する海域に保護区を設定している。市場への水揚げが停止し関連加工業にも影響が及ぶ禁漁期の設定に比べ、部分的な保護区の設定という方策は、現場でも受け入れ易い(富山 2003)。一方、必要に応じて早期に湾外に移動する大型で良質な親魚を増大させるため、魚体が加工用には大きく餌料用には小さいため市場価値の低い体長6cm前後の時期に、保護育成期間(実質的な禁漁期)を設定している。

加入管理においては、とり残し資源量一定方策を用いており、産卵期における禁漁による親魚数確保方策に加え、親魚確保のための終漁期の設定を行う様になっている。伊勢湾のイカナゴ資源評価ではDeLury法が有効であることが示されており、同法を用いて判断がなされている。この方法では、終漁時残存資源尾数の確保が目標となっている。

以上の取り組みをベースとして、伊勢湾・三河湾のイカナゴは平成18年度から資源回復計画の対象種に指定され、終漁時残存資源尾数の確保、保護区の設定、保護育成期間の設定の措置が実施され、実効的な資源管理が継続的に実践されている。伊勢湾・三河湾のイカナゴの資源回復計画は親魚尾数を確保することによって加入資源尾数を高位安定させ、安定的な漁業生産の維持を目指すことを中期的管理方針とする。具体的には、十分な漁獲量と親魚量の確保が期待される加入資源尾数300億尾水準を維持し、終漁時残存資源尾数20億尾以上の確保を目標としている。なお、資源回復計画は平成23年度で終了したが、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・計画の下で継続して実施されている。

他方、2012年以降、再生産成功率が一貫して減少していることから、今後もその動向に注視していく必要がある。再生産成功率を増減させるメカニズムは依然として不明点が多く、生活史を通した生物・物理的な情報収集が望まれる。

愛知、三重両県では、親魚の分布量を把握するために、空釣りによる夏眠魚調査が20年以上継続して行われている。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減耗が影響したと考えられる(図10)。一方、夏眠魚の減耗要因として、高水温(山田 2011、中村ほか 2017)



や捕食魚による被食（鵜寄ほか 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）等が指摘されており、生物や物理的な要因が本系群資源の減耗に与える影響についてのより深い理解が必要である。

2019年の4月、5月にイカナゴの夏眠場である伊勢湾口外の出山でマアナゴの稚魚や大きめのいわし類と共にイカナゴ幼魚がシラス船びき網によって混獲された。また、2019年の夏眠魚調査でもイカナゴが僅かに確認されているが、夏眠魚の水準は極めて低い。当海域のイカナゴ資源は依然として禁漁水準にあると推察されるが、引き続き混獲や調査等を通して情報を収集していく必要がある。加えて、夏眠場の底層水温、底質、湾内の仔稚魚の餌料環境調査を継続していく必要がある。

## 7. 引用文献

- 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. 日本水産学会誌, **43**, 417-422.
- 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. 愛知水試研報告, **6**, 21-30.
- 富山 実 (2002) 伊勢湾のイカナゴ資源管理における資源評価. 平成 11 年度資源評価体制確立推進事業報告書-事例集-, 水産総合研究センター, 32-46.
- 富山 実 (2003) 2001 年漁期における伊勢湾産イカナゴの資源回復について. 愛知水試研報告, **10**, 37-44.
- Tomiyama, T. and Y. Kurita (2011) Seasonal and spatial variation in prey utilization and condition of a piscivorous flat fish *Paralichthys olivaceus*. *Aquatic Biology*, **11**, 279-288.
- 鵜寄直文・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. 日本水産学会誌, **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.

(執筆者：山本敏博、阪地英男、福田野歩人)

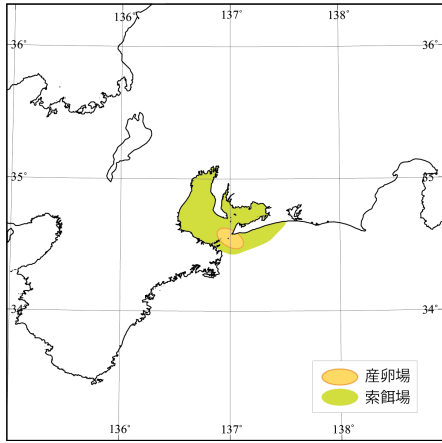


図1. イカナゴ伊勢・三河湾系群の分布

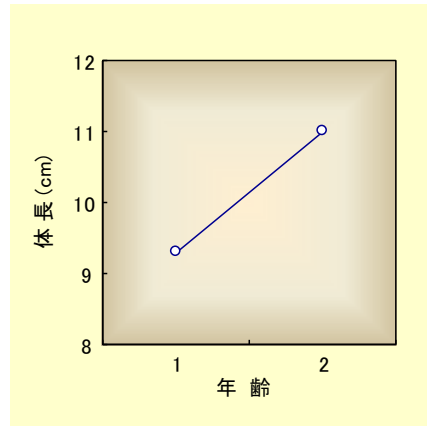


図2. イカナゴ伊勢・三河湾系群の年齢と成長

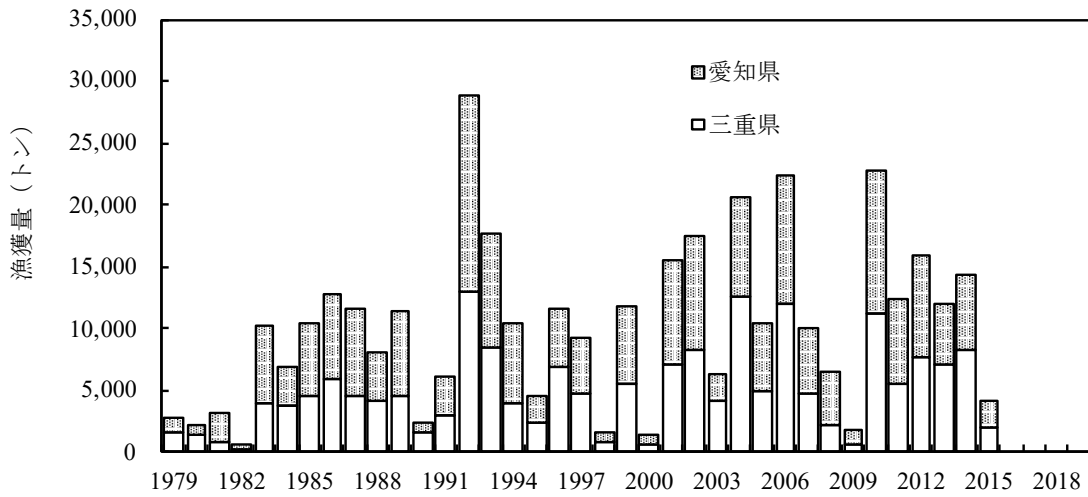


図3. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの漁獲量の経年変化 1979～2015年は農林統計確定値。

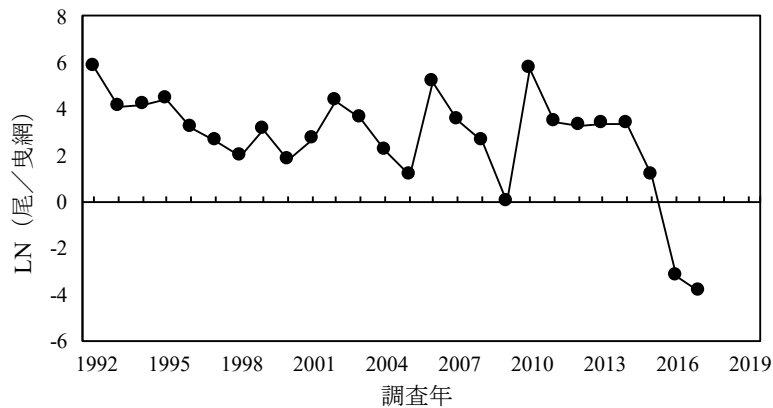


図4. 資源量指標値の推移：愛知、三重両県が行った新規加入量調査結果（2月上旬伊勢湾内におけるイカナゴ仔稚魚の平均分布密度の対数値）の推移 2018、2019年は仔稚魚が採集されず資源量指標値の計算は不可能。

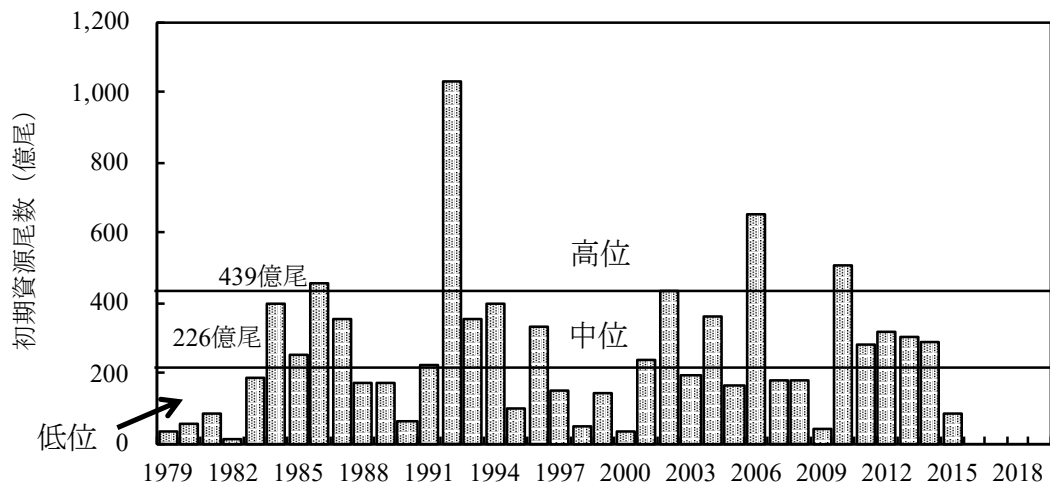


図5. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの推定加入資源尾数の経年変化（1979～2015年）  
2016～2019年はデータなし。

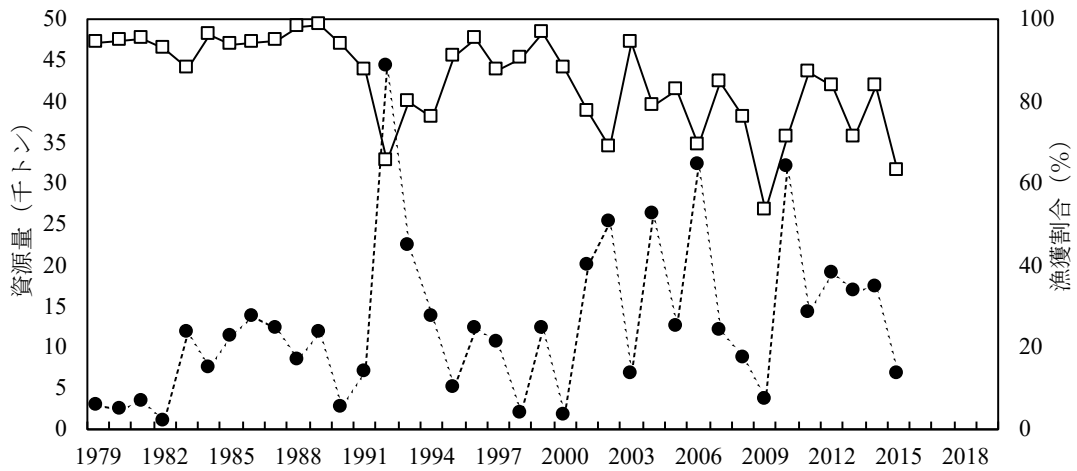


図6. 資源量と漁獲割合の推移 ●：資源量（千トン）、□：漁獲割合（%）

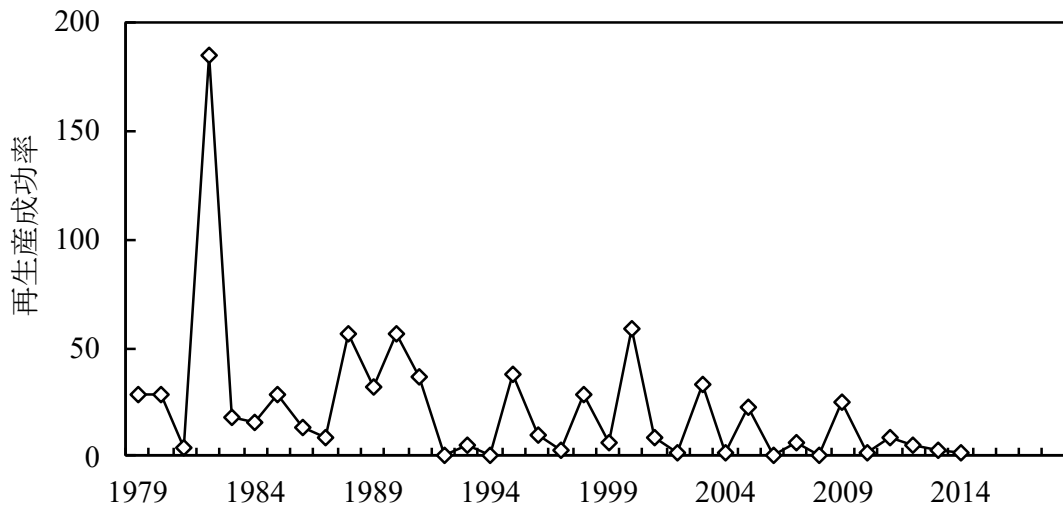


図7. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの再生産成功率（翌年の加入資源尾数／残存資源尾数）の経年変化（1979～2014年）

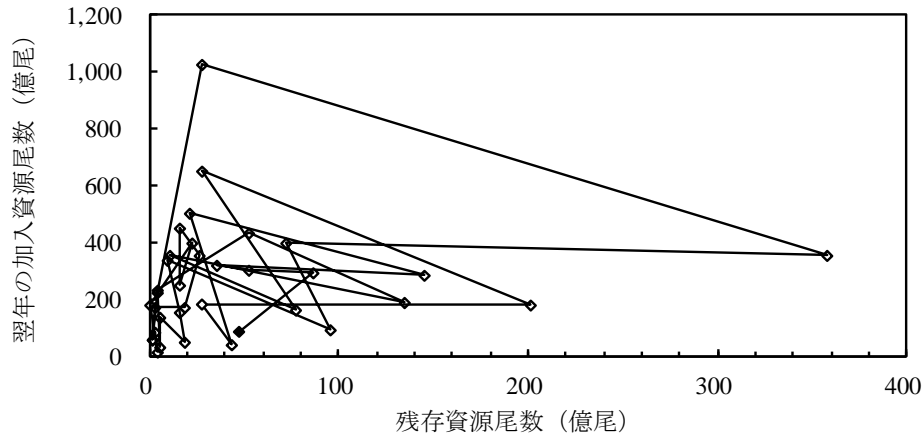


図 8. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの再生産関係（残存資源尾数に対する翌年の加入資源尾数の関係：1979～2014年（36年間））  
◇：1979～2013年（35年間）、◆：2014年

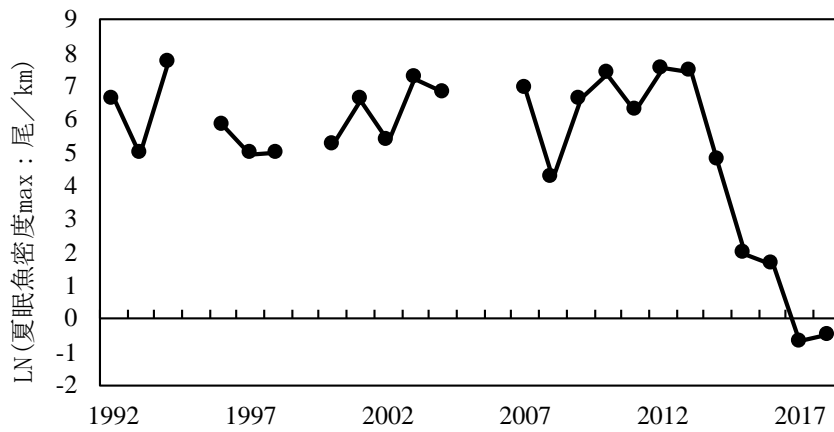


図 9. 産卵直前の10～12月における夏眠魚密度の最大値 max. (尾/km) の推移

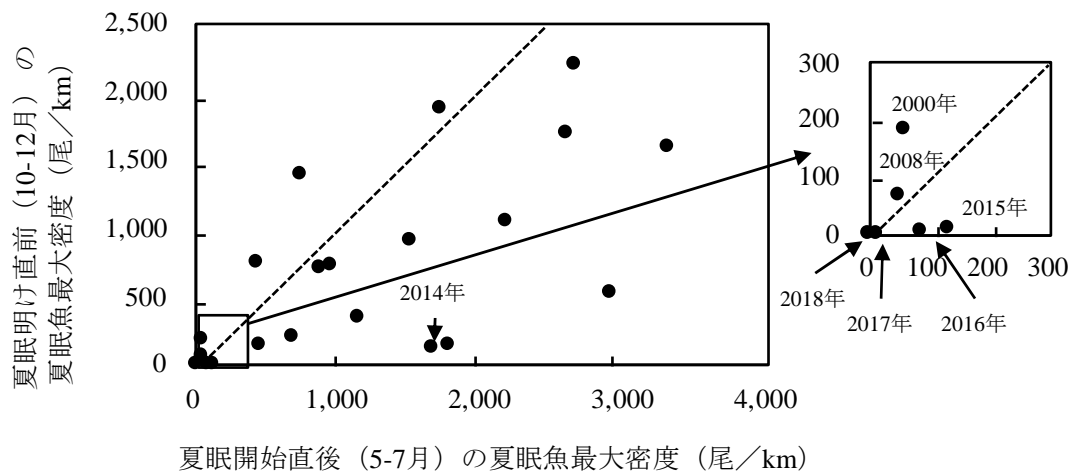


図 10. 夏眠中の減耗の検討（夏眠開始直後の夏眠魚最大密度と夏眠明け直前の夏眠魚最大密度の関係：1979～2018年（1995、1998、1999、2005、2006年を除く22年間））  
破線は生残率を1とした場合の直線。2014～2017年の夏眠魚の生残率はそれぞれ0.070、0.053、0.035、0.033で、それ以前と比べて低く、年を追うごとに減少。

表 1. 伊勢三河湾におけるイナカゴの漁獲量（トン）および DeLury の方法によって推定された加入資源尾数、および漁獲尾数、残存資源尾数（億尾）（1979～2015 年は農林統計確定値）、漁獲物の平均体重（g）、資源量（トン）、漁獲割合（%）

| 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   |
| 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 | 0      | —      | —    | —      | —        | —      | —    |
| 2017 | 0      | —      | —    | —      | —        | —      | —    |
| 2018 | —      | —      | —    | —      | —        | —      | —    |
| 2019 | —      | —      | —    | —      | —        | —      | —    |

表 2. 伊勢・三河湾におけるイカナゴ船びき網漁業の出漁日数  
 ー:未集計。

| 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 |
| 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 | —    | —    | —    | —    | —  |

補足資料 1 資源評価の流れ

