

## 平成 29（2017）年度イカナゴ伊勢・三河湾系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（山本敏博、黒木洋明）

参 画 機 関：愛知県水産試験場漁業生産研究所、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及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る。2017 年は 2016 年に引き続き、漁期直前に行われた新規加入量調査において伊勢湾内への加入仔稚魚群がほとんど認められず、2 年連続して禁漁となった。そのため 2017 年は 2016 年に続き DeLury の方法を用いた加入資源尾数の推定が不可能である。今年度の資源の水準と動向は、1992 年以降行われている漁期直前の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）を資源量指標値として判断した。2017 年の資源量指標値は、加入資源尾数が 89 億尾（2015 年の加入資源尾数：資源の水準は低位、動向は減少）を下回った 1998 年、2000 年、2009 年、2015 年と比較して小さく、また 2016 年よりも小さかったことから、水準は低位、動向は減少と判断した。

資源管理基準は、親魚を 20 億尾とに残す、とに残し資源量一定方策とした。ABC は、直近 2 年の平均加入資源尾数から 20 億尾をとに残し、その値に直近 2 年の漁獲物の平均体重を乗じて、資源の水準と動向に準じた係数を乗じて算定してきた。しかし、2016 年と 2017 年の加入資源尾数、漁獲尾数、漁獲物の平均体重が得られないため、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、親魚保護の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 /<br>Limit | 2018 年 ABC<br>(トン) | 漁獲割合<br>(%) | F 値<br>(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=αABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。2018 年の漁期は 2018 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 |
|------|----------|----------|----------|-----|------|
| 2013 | 16.7     | —        | 12.0     | —   | 83   |
| 2014 | 15.6     | —        | 13.1     | —   | 72   |
| 2015 | 6.6      | —        | 4.2      | —   | 63   |
| 2016 | —        | —        | 0（禁漁）    | —   | —    |
| 2017 | —        | —        | 0（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：減少

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（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 トンを割る不漁年（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 20m 前後で底質の粒径が 1～2mm 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 4mm 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 35mm に達し、漁獲加入する。成長速度はふ化後 1 ヶ月までは 0.23mm/日（山田 1998）、それ以降は年によって変動するが 0.4～0.7mm/日と推定されている（糸川 1978）。6 月に入ると体長約 8cm 以上（平均 10～11cm）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 9cm、満 2 歳で 11cm であり、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 96.5mm）で平均 6,252 粒、2 歳魚（平均体長 121.2mm）で平均 12,697 粒である（糸川 1979）。

産卵期は 12～1 月までで、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 0.7～1.0mm 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、未成魚及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、鷗寄ほか 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。三重県のため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、本系群における漁業は、遅くとも 6 月までには終漁することが多い。2017 年漁期は、2016 年に続いて新規加入量調査及び漁場一斉調査で魚群が極端に少ないことが確認された。2017 年 3 月 6 日に行われた愛知、三重両県の漁業者代表協議により、親魚保護の目的で禁漁が決定した。伊勢湾内では 5 月 31 日まで全ての船びき網が禁漁となった。2017 年の禁漁は、2016 年に引き続き行われた 2 年連続した漁業者による自主的措置である。

### (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 年にはわずか 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 2、表 1）。2016 年と 2017 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、終漁日及び出漁日数を表 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 年と 2017 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 度まで加入資源尾数及びその推移を用いた。2016 年と 2017 年は禁漁のため漁期中に 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。そのため漁期直前に愛知、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、2017 年の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出来る過去 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。

資源管理基準は平成 29 年度 ABC 算定のための基本規則 I . 基本的考え方、漁獲方策に基づき、親魚を 20 億尾とに残す、とに残し資源量一定方策を用いた。とに残し親魚 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 年代半ばより 10 億尾以上をとに残し、2007 年漁期からは資源回復計画に基づいて 20 億尾以上をとに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 3）。2017 年の資源量指標値は-3.91 で 2016 年よりも低かった。2016 年の資源量指標値は-3.22 で、加入資源尾数が 89 億尾（2015 年の加入資源尾数：資源の水準は低位、動向は減少）を下回った 1998 年（加入資源尾数 51 億尾、資源量指標値 1.95）、2000 年（加入資源尾数 34 億尾、資源量指標値 1.79）、2009 年（加入資源尾数 44 億尾、資源量指標値 0.00）、2015 年（加入資源尾数 89 億尾、資源量指標値 1.10）よりも低かった。

DeLury の方法によって推定された 1979～2015 年の加入資源尾数を図 4 に示す。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す。

### (3) 漁獲物の年齢組成

2016 年と 2017 年は禁漁のため漁獲が行われていない。2014 年と 2015 年の漁獲物はすべて 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て、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 5 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ることを示している。

### (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 6)。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 6) 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 7 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。

資源の水準は、2017 年の資源量指標値をみると 1992 年以降で水準が低位と判断されその中でもとりわけ資源水準の低かった 1998 年、2000 年、2009 年、2015 年、2016 年と比較して最も小さいことから低位と判断した (図 3)。また、2015 年までの直近 5 年間 (2011～2015 年) の加入資源尾数の推移が減少していることに加え (図 4)、2017 年の資源量指標値は 2016 年よりもさらに低下した (図 3)。このことから資源の動向は減少と判断した。

## 5. 2018 年 ABC の算定

### (1) 資源評価のまとめ

2016 年と 2017 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。他方、2017 年の加入資源尾数は、資源量指標値の推移から過去最低水準にあると推察される。2012 年以降は再生産成功率が減少傾向にある。

## (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に残すため、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、2015 年度までの資源評価では過去 3 年の平均加入資源尾数及び漁獲物の平均体重の平均値を用いていた。しかし、本系群の再生産成功率は年によって大きく変動すること、また 2011～2015 年（5 年間）の予測漁獲量は 2013 年を除き、過去 3 年平均よりも過去 2 年平均とする方が、予測精度が高かったことから、2016 年度はその期間を過去 2 年とした。一方、2016 年と 2017 年は 2 年連続して禁漁となり、加入資源尾数及び漁獲物の平均体重は得られなかった。そのため 2018 年 ABC は算定不可能である。なお、一般的に Limit は、直近 2 年の平均加入資源尾数から 20 億尾をとに残し、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 /<br>Limit | 2018 年<br>ABC (トン) | 漁獲割合<br>(%) | 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。 $\text{ABCtarget} = \alpha \text{ABClimit}$  とし、係数  $\alpha$  には標準値 0.8 を用いた。2018 年の漁期は 2018 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 年と 2017 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                         |
|                    | 2015 年の愛知県、三重県農林統計暫定値から農林統計確定値への修正 |

| 評価対象年<br>(当初・再評価) | 管理基準      | 資源量<br>(千トン) | ABClimit<br>(千トン) | ABCtarget<br>(千トン) | 漁獲量<br>(千トン) |
|-------------------|-----------|--------------|-------------------|--------------------|--------------|
| 2016 年 (当初)       | Bfishable | －            | 9.6               | 7.7                | －            |
| 2016 年(2016 年再評価) | Bfishable | －            | －                 | －                  | 0            |
| 2016 年(2017 年再評価) | Bfishable | －            | －                 | －                  | 0            |
| 2017 年 (当初)       | Bfishable | －            | 1.4               | 1.1                | －            |
| 2017 年(2017 年再評価) | Bfishable | －            | －                 | －                  | 0            |

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、加入資源尾数及び漁獲物の平均体重を用いて ABC 再評価を行う。

2016 年 ABC の 2016 年及び 2017 年再評価では、2016 年と 2017 年が禁漁により加入資源尾数及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。

2017 年算定漁獲量の 2017 年再評価では、2017 年が禁漁により加入資源尾数及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. その他の管理方針の提言

2016 年漁期は、現在の船びき網が主体の漁業がはじまって以来初めて禁漁となった。2017 年も引き続いて 2 年連続の禁漁となった。禁漁は、産卵親魚を確保す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、解禁日を遅らせたり、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ようになっている。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行く必要がある。また、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、再生産成功率の高低に関わる親魚の体のサイズ（年齢を含む）や体重といった卵数に関する情報や生物・物理的な環境要因を組み入れた評価が望まれる。

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 8）。2016 年に起こった加入水準の極端な低下は、前年の夏眠中に起こる夏眠魚の減耗が影響したと考えられる（図 9）。また、2016 年に禁漁措置をとったにも関わらず 2017 年の加入水準が回復しなかったのは、2016 年も 2015 年に引き続き夏眠魚の夏眠中減耗が起こっていたことが影響していたと考えられる（図 9）。北方系の種であるイカナゴの水槽実験による無給餌生残率は、水温 25℃では 82%と高いのに対して 27℃では 0%と低いことが確かめられている（山田 2011）。一方、2015 年と 2016 年の伊勢湾口における夏季の底層水温は、25℃を上回る期間がそれ以前の 3 年（2012～2014 年）に比べて著しく長い。また、2015 年の夏眠魚の肥満度が他の年の夏季に比べて著しく低下して 9 月以降 3.0 を下回っていたこと、また 2016 年 10 月の肥満度が他の年に比べてやや低かったことが確認されており、夏眠中減耗の要因として夏季の高水温の継続が一因と推察される（中村ほか 2017）。他方、夏眠中の減耗は捕食魚による被食や、夏シラスの資源量が多いとイカナゴの生残率が高い傾向が指摘されている（中村ほか 2017）。2017 年の夏眠魚調査でもイカナゴの夏眠が確認されているが夏眠開始時期にも関わらず夏眠魚の水準は低い。今後も夏眠魚調査を通して夏眠魚の肥満度及び生残について注視していくとともに、夏眠場所周辺の生物や底層水温等の物理的な情報を継続して収集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.
- Tomiya, 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.

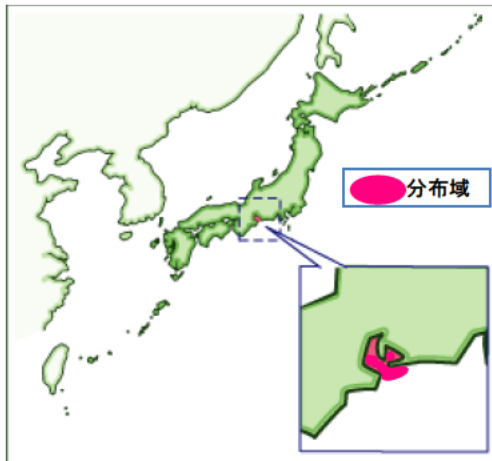


図 1. イカナゴ伊勢・三河湾系群の分布

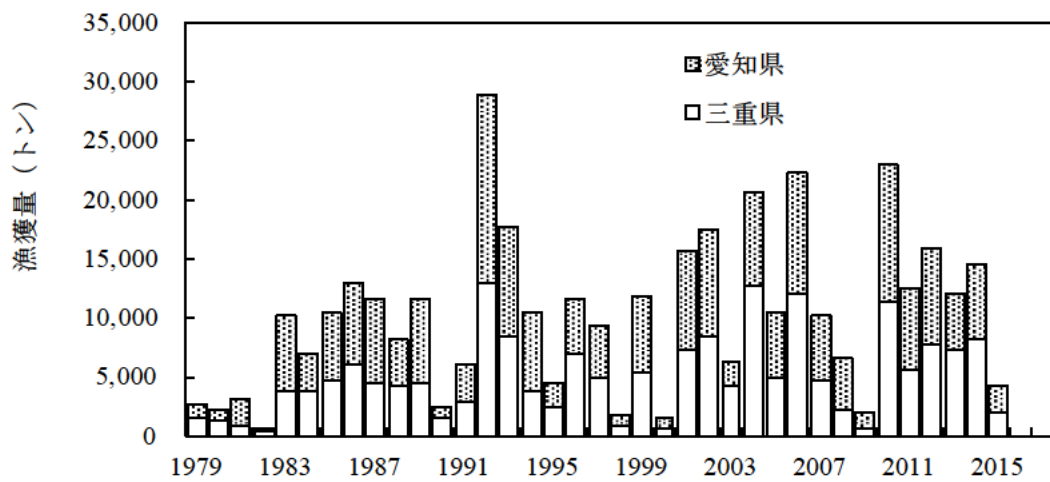


図 2. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの漁獲量の経年変化 1979～2015 年は農林統計確定値

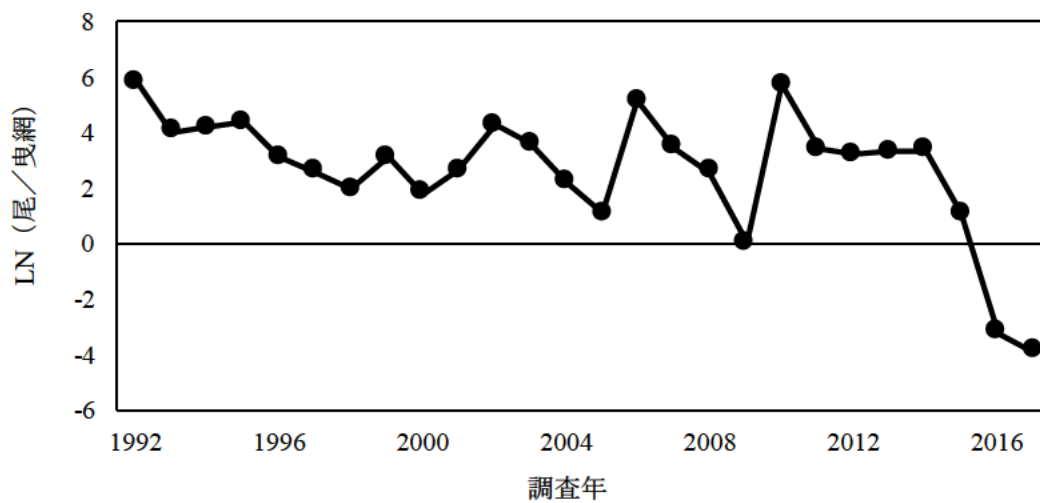


図 3. 資源量指標値の推移：愛知、三重両県が行った新規加入量調査結果（2 月上旬伊勢湾内におけるイカナゴ仔稚魚の平均分布密度の対数値）の推移

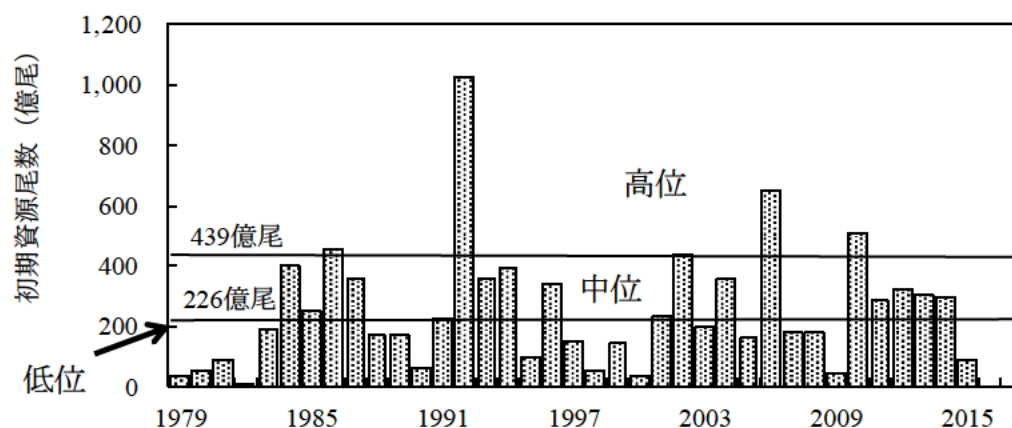


図 4. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの推定加入資源尾数の経年変化（1979～2015 年）

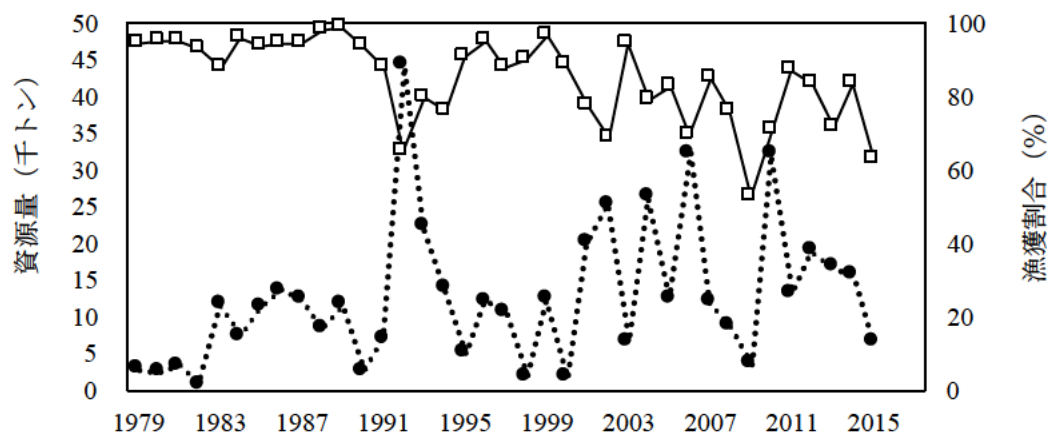


図 5. 資源量と漁獲割合の推移。●：資源量（千トン）、□：漁獲割合（%）

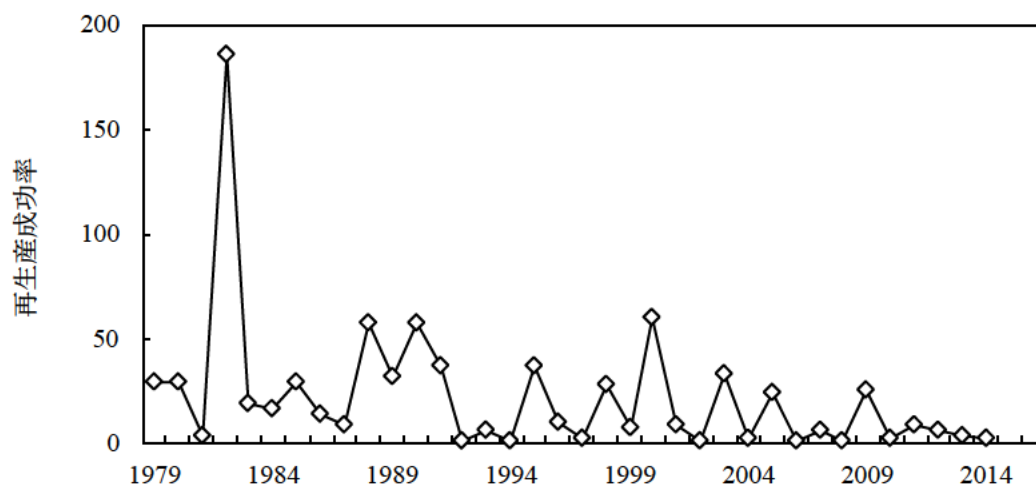


図 6. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの再生産成功率（翌年の加入尾数／残存資源尾数）の経年変化（1981～2014 年）

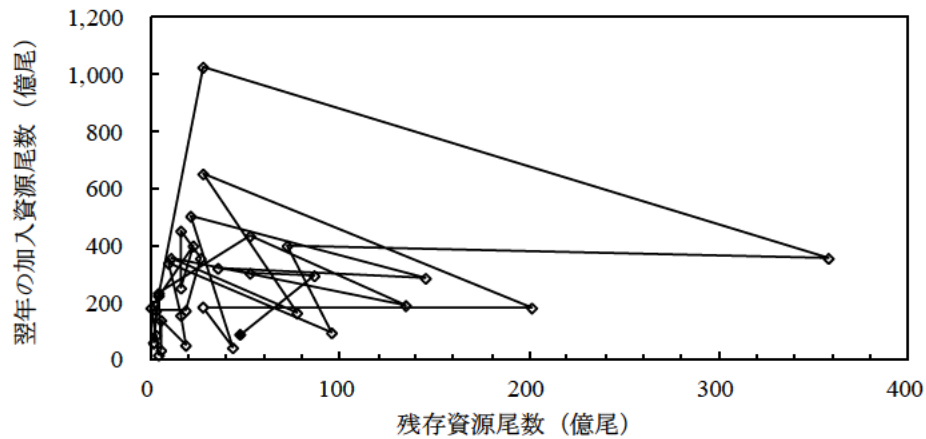


図 7. 伊勢・三河湾におけるイカナゴの再生産関係（残存資源尾数に対する翌年の加入資源尾数の関係：1979～2014 年（36 年間） ◇:1979～2013 年（35 年間）、◆:2014 年

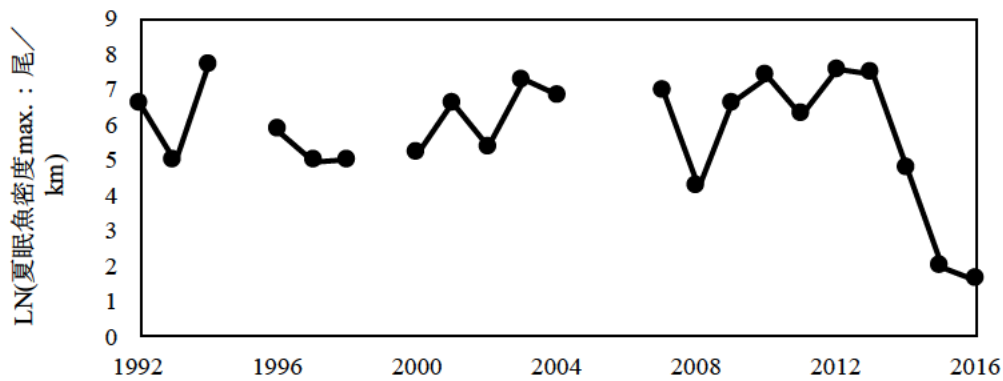


図 8. 産卵直前の 10～12 月における夏眠魚密度の最大値 max. (尾/km) の推移

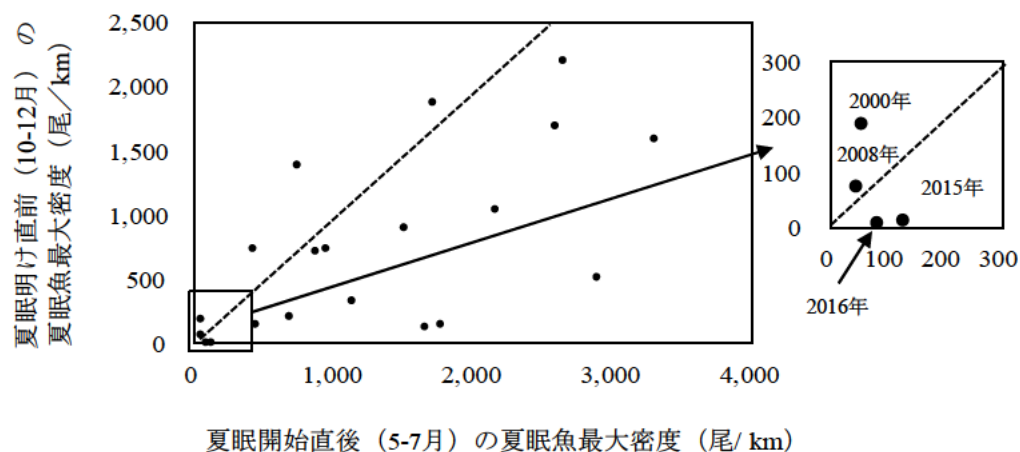


図 9. 夏眠中の減耗の検討（夏眠開始直後の夏眠魚最大密度と夏眠明け直前の夏眠魚最大密度の関係：1979～2016 年（1995,1998,1999,2005,2006 年を除く 20 年間）。破線は生残率を 1 とした場合の直線。2015 年と 2016 年の夏眠魚の生残率はそれぞれ 0.053, 0.035 で、過去 20 年間で最も低い

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、及び漁獲尾数、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<br>尾数 | 漁獲尾数 | 残存資源<br>尾数 | 漁獲物の<br>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         | 0.479        | 8,620  | 76   |
| 2009 | 1,869  | 44         | 23   | 21         | 0.813        | 3,575  | 52   |
| 2010 | 22,788 | 504        | 359  | 145        | 0.635        | 31,992 | 71   |
| 2011 | 11,519 | 283        | 247  | 36         | 0.466        | 13,198 | 87   |
| 2012 | 15,826 | 321        | 268  | 53         | 0.591        | 18,956 | 83   |
| 2013 | 11,952 | 302        | 216  | 86         | 0.553        | 16,711 | 72   |
| 2014 | 13,050 | 292        | 244  | 48         | 0.535        | 15,617 | 84   |
| 2015 | 4,165  | 89         | 56   | 33         | 0.744        | 6,619  | 63   |
| 2016 | 0      | —          | —    | —          | —            | —      | —    |
| 2017 | 0      | —          | —    | —          | —            | —      | —    |

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 | —    | —    | —    | —    | —  |

補足資料 1 資源評価の流れ

