

平成30（2018）年度イカナゴ瀬戸内海東部系群の資源評価

責任担当水研：瀬戸内海区水産研究所（高橋正知、河野悌昌）

参画機関：大阪府立環境農林水産総合研究所、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター、岡山県農林水産総合センター水産研究所、香川県水産試験場

要 約

本系群の資源状態を資源量指標値の推移により評価した。漁獲量は1980年に72,765トンで過去最高となった後は増減しつつも漸減傾向を示し、2009年に4,307トンと大きく減少し、2011年に25,131トンに増加した以降は減少傾向となり、2017年には過去最低の1,252トンとなった。資源水準の判断に用いた兵庫県の播磨灘および大阪湾の代表漁協0歳魚単位努力量当たり漁獲量（CPUE）の平均値は増減しつつ減少傾向で、2001年の3,544kg／統をピークに、2017年には過去最低の269kg／統となった。漁獲量と資源量指標値が使用できることから、ABC算定規則2-1)を適用した。2017年の資源水準は低位、資源動向は減少と判断された。2017年の漁獲量、資源量指標値はともに過去最低であることから、現状の資源状態を踏まえ、資源の確実な回復に向けたより効果的な資源管理に早急に着手すべきである。

管理基準	Target / Limit	2019 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
0.8・C2017・0.54	Target	430	—	—
	Limit	537	—	—

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。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F値	漁獲割合 (%)
2013	—	—	15,229	—	—
2014	—	—	14,795	—	—
2015	—	—	13,301	—	—
2016	—	—	12,140	—	—
2017	—	—	1,252	—	—

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、関係調査等
旬別漁獲尾数 旬別漁獲努力量 年齢別漁獲尾数	瀬戸内海区及び太平洋南区における漁業動向（中国四国農政局統計部） 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省大臣官房統計部） 生物情報収集調査－全長、体長、体重、年齢（兵庫県） 生物情報収集調査－主要漁協・標本船の日別漁獲量、 出漁統数（兵庫県）
親魚量指標値	夏眠親魚密度調査（12月、兵庫県） 空釣りこぎ（文鎮こぎ）漁具

空釣りこぎ（文鎮こぎ）漁具は鉄の棒に数十個の掛け針を取り付け、底を曳いて漁獲物を引っかける漁法である（金田 2001）。

1. まえがき

瀬戸内海東部海域は伊勢・三河湾、東北地方の太平洋沿岸とともに日本における主要なイカナゴ漁場である。兵庫県明石周辺ではシンコ（0歳の稚・幼魚）を佃煮の一種「くぎ煮」の材料として使用している。フルセ（1歳以上の成魚）は海産養殖魚の餌として、冷凍したものが用いられている。岡山、香川県にはフルセを醤油に漬け込んで作る「いかなご醤油」があり、「しょつつる」、「いしる」とともに日本三大魚醤とよばれている。

イカナゴは瀬戸内海東部海域において水産業上の最重要魚種の1つである。関係府県の水産試験研究機関によるイカナゴ漁況予報が実施され、その後、漁業者による試験操業の結果を参考に解禁日、終漁日が漁業者の協議により決定されている。1980年代以降は漁獲量の年変動が激しくなるとともに、減少傾向にある。その原因のひとつとして1960年代後半から1970年代にかけて急増した海砂採取や浚渫による生息場所の荒廃・減少が考えられている。海砂採取が長く継続した備讃瀬戸（岡山県、香川県）ではイカナゴ漁獲量が急減し、1960年代に採取禁止または採取実績のない播磨灘、大阪湾（大阪府、兵庫県）では急減が認められなかったことから、その影響は大きいと考えられる（反田 2012）。瀬戸内海における海砂採取は1997年頃から徐々に減少し、東部では2005年度には終了したものの、海砂は掘ればなくなる性質が強いため（井内 2001）、海砂採取跡地では生息場所の回復には至っていないものと考えられる。

2. 生態

(1) 分布・回遊

イカナゴは、イカナゴ属の中でも最も低緯度海域に生息し、日本沿岸、黄海、東シナ海などの比較的温暖な海域に分布する（井上ほか 1967）。本系群は瀬戸内海東部海域（備讃瀬戸、播磨灘、大阪湾、紀伊水道）に分布する（図1）。

ふ化直後の仔魚は瀬戸内海では5m層に最も多いとされている（日下部ほか 2008）。発生初期には産卵場周辺海域に比較的濃密に分布しているが、気象条件や海象条件によって徐々に分布域が主産卵場から東方域に拡散される傾向がある（浜田 1985）。水温が上昇し、全長が8cmを超えるようになると潜砂し、ほとんど活動しない夏眠と呼ばれる状態になる。また、夏眠場所は冬季には産卵場となる。

(2) 年齢・成長

寿命は3～4歳、1年で82.5mm（80～85mm）、2年で105mm（80～130mm）、3年で125mm以上に成長する（浜田 1985、図2）。なお、資源量指標値の妥当性を判断するためのコホート解析による資源量計算（補足資料3）で使用する0歳魚の体重は1989～2017年の各年における漁獲期間（2月中旬～6月下旬）の加重平均値、1歳魚の体重は2.0g、2歳魚以上（プラスグループ）の体重は5.75gとした。

(3) 成熟・産卵

1歳で100%が成熟・産卵する（図3）。産卵期は12月～翌年1月である。産卵は底質が砂で潮流の速い海域で行われる。大規模な産卵場は播磨灘北東部（鹿ノ瀬）と備讃瀬戸である（浜田 1985、図4）。

(4) 被捕食関係

仔・稚魚は小型のカイアシ類、カイアシ類幼生を主な餌とする。体長15mm以上の稚魚は毛顎類、枝角類も捕食する。幼魚や成魚はカイアシ類のほか、珪藻、カニ・エビ幼生、端脚類、昆虫類、イカナゴ仔稚魚を捕食する（浜田 1985）。

イカナゴは他の生物の重要な食物であり、仔稚魚は多様な浮魚類や毛顎類に、幼魚や成魚はスズキ、サワラ、ヒラメ、ブリ等多数の高次捕食者に捕食されている（畑中・関野 1962、Kishida 1986、Tomiyama and Kurita 2011、鶴寄ほか 2015）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

兵庫県の漁獲量が大半を占める（図5、表1）。和歌山県、徳島県、大阪府、兵庫県、岡山県では、主に機船船びき網、香川県では主に込網で漁獲されている。

瀬戸内海におけるイカナゴ漁はシンコ（0歳魚）とフルセ（1歳魚以上）を対象としており、兵庫県ではフルセ漁が通常1月末～2月上旬に始まり、4月上旬頃までに終了する。シンコ漁は2月末～3月上旬に始まり、4月下旬頃に終了する。大阪府では、シンコ漁のみが行なわれ、通常2月末～3月上旬に始まり、1ヶ月ほど続く。兵庫県と大阪府では解禁日や1日の操業時間を共同で取り決めている。兵庫県では近年フルセ漁獲量の低迷およびその保護の

ため、漁期初日で終漁することが多くなってきた。また、シンコもフルセ同様に漁獲量が低迷し、両府県とも近年では漁期が1ヵ月に満たない状況となっている。香川県ではフルセ漁が1月から3月にかけて行なわれ、シンコ漁は3月上旬に始まり、6月下旬までに終了する。

瀬戸内海においては1960年代後半頃までは小型底びき網、込瀬網、船びき網が主要な漁法で、資源的には未利用の部分が残存していたと考えられる。1960年代後半～1970年代前半はパッチ網や船びき網が主となり、積極的効率的な漁獲となり多獲傾向を示した。1980年代以降の漁業種類には大きな変化はないものの減少傾向となり、1970年代における多獲がその要因と考えられている（橋本 1991）。

（2）漁獲量の推移

瀬戸内海東部系群のイカナゴ漁獲量（0歳魚および1歳魚以上）はその大部分が兵庫県で占められる（平均71%、図5、表1）。総漁獲量は1952年の6,105トンから増加傾向が続き、1971年には63,592トンまで増加した。その後20,000～50,000トンの水準で変動したが、1980年には、過去最高の72,765トンに達した。しかし、1989年には19,589トンまで減少し、1992年には46,477トンに増加したものの、それ以降は減少傾向が続き、2009年には4,307トンとなった。2011年には25,131トンに増加したがその後再び減少傾向となり、2017年（概数値）には過去最低の1,252トンとなった。1989年以降の年齢別漁獲量および年齢別漁獲尾数の推移を図6、7、および補足表3-3に示す。いずれの年も0歳魚が漁獲の主体となり、総漁獲量の平均85%、総漁獲尾数の平均98%をそれぞれ占めている。1989年以降の海域別年齢別漁獲量（補足表2-3）をみると、播磨灘・備讃瀬戸の0歳魚は1990年の27,381トンをピークに増減しつつ減少傾向で、2017年には684トンと過去最低となり、1歳以上も増減を繰り返し、2006年の12,272トンをピークに、2017年は71トンと過去最低となった。大阪湾・紀伊水道では0歳魚のみを漁獲しており、1989年以降は2001年の18,004トンをピークに2017年は498トンと過去最低値を更新した。今年度（2018年）漁期は5月までに終漁しており、0歳魚漁獲量は前年をやや上回る府県もあるものの、依然として低迷しており（大阪府：176トン、兵庫県：395トン、岡山県：25トン、香川県：712トン（いずれも代表漁協集計値））、資源状態は回復していないと考えられる。

（3）漁獲努力量

近年の兵庫県播磨灘の代表漁協（育波浦）における0歳魚および1歳魚以上と兵庫県大阪湾の代表漁協（淡路島岩屋）における0歳魚の漁獲量と延べ出漁統数を表2に示す。1989年以降、延べ出漁統数は両漁協とも増減を繰り返し、播磨灘の0歳魚を対象とした漁業では2001年の1,783統をピークに減少傾向で2017年には過去最低の414統となり、大阪湾では1991年の1,992統をピークに減少傾向で、2017年は332統と過去最低となった。播磨灘における1歳魚以上の延べ出漁統数は、1993年の929統をピークに減少傾向で2017年は36統と過去最低となった。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

昨年度まではABC算定規則1-1)-2)により、1989年以降の年齢別漁獲尾数をもとにした年

別コホート解析によって各年の資源量推定を行ってきた（補足資料3）。しかし今年度の資源評価で試算したコホート解析の前進法による将来予測において、今年度（2018年）漁期の0歳魚漁獲量（1,308トン：代表漁協集計値）が2018年の推定資源量（812トン、補足表3-4）よりも多くなるという矛盾が生じた。この要因として、近年の伊勢・三河湾で指摘されている漁期終了後の夏眠中の水温上昇や捕食圧による夏眠魚の減耗など（中村ほか 2017）、漁獲以外の影響による死亡率が増加した可能性が考えられることや、漁獲の主体である0歳魚の出現が特異的（漁期終盤に例年にない大型個体が漁獲、漁獲尾数は平年比（2009～2017年の平均）34%：香川県担当者私信）であったことから、過去の自然死亡係数や再生産成功率を仮定した値を用いる将来予測では、資源量を適切に推定できない状況にあると考えられる。このため、今年度は昨年度まで適用してきたABC算定規則1-1)によるABCの算定を断念し、ABC算定規則2-1)に従い、1989年以降の漁獲量と資源量指標値を用いてABCを算定した（補足資料2）。

昨年度までのコホート解析に基づく資源評価結果との整合性を図る観点から、資源量との間に有意な相関が認められた瀬戸内海東部海域の漁獲の大半を占める兵庫県での播磨灘および大阪湾における代表漁協（育波浦、淡路島岩屋）の0歳魚CPUEの平均値を資源量指標値として用いた（図9、表4、補足資料2）。本系群の漁獲の主体は0歳魚であり（図6、7）、近年の親魚量の減少（図8、表3）により0歳魚の多寡が資源全体に与える影響が大きくなっていることから、0歳魚のCPUEは本系群の資源量指標値として有効であると考えられる（補足資料2）。なお、資源評価の直近の漁獲情報を含めてコホート解析などを行うことにより、上記のような問題点が解決されれば、ABC算定規則1-1)への再移行が望まれる（補足資料4）。そのため、コホート解析による資源量の推定結果について補足資料3に記載した。

（2）資源量指標値の推移

兵庫県が12月に鹿ノ瀬（播磨灘北東部の夏眠・産卵場）で空釣りこぎにより実施している夏眠親魚密度調査結果による親魚密度は、1歳、2歳以上（調査時はそれぞれ0歳、1歳以上）合わせて変動が大きく、2008～2010年に24.1～31.4個体／曳と低水準となった後、2011年には769.3個体／曳と大幅に増加したものの再び減少し、2017年は過去最低の10.5個体／曳と過去最低となった（図8、表3）。

1989年以降、兵庫県播磨灘における代表漁協（育波浦）と兵庫県大阪湾における代表漁協（淡路島岩屋）の0歳魚CPUEは、両漁協とも増減を繰り返し、播磨灘では2005年の4,262kg／統をピークに減少傾向で2017年には過去最低の226kg／統となり、大阪湾では2001年の3,890kg／統をピークに減少傾向で、2017年は311kg／統と過去3番目の低さとなった（表2）。資源量指標値（両漁協の0歳魚CPUEの平均値）は、1989年の1,593kg／統から増減しつつ減少傾向で、2001年の3,544kg／統をピークに、2017年には過去最低の269kg／統となった（図9、表4）。

（3）資源の水準・動向

昨年度までのコホート解析では資源量を適切に推定できない状況と考えられたため、今年度評価では資源量指標値として兵庫県播磨灘における代表漁協（育波浦）と兵庫県大阪

湾における代表漁協（淡路島岩屋）における0歳魚CPUEの平均値を用いることとした（補足資料2）。しかしながら今年度資源量指標値と昨年度までの資源量指標値（コホート解析による親魚量）では、その変動の乖離が大きい（図9、補足図3-3）。これは親魚量では評価開始の1989年に最大値を示したのち減少傾向であるのに対して、0歳魚CPUEでは平均的な値で推移し、さらに、資源量指標値ではその後2年間の0歳魚CPUEの情報がなく、親魚量が最大および高位で推移している年の情報が得られていないことによる。そこで連続的にデータが得られ始めた1992年の0歳魚CPUE（3,110kg／統）とコホート解析による親魚量（昨年度指標値）を基準として、1989年の親魚量（86,185トン）／1992年の親魚量（56,812トン）の比（1.52）を1992年の0歳魚CPUEに乗じて0歳魚CPUEの最大値（4,718kg／統）と仮定した。こうして求めた0歳魚CPUEの最大値と最小値（2017年）の間を3等分し、資源水準を区分した。その結果、資源水準の低位と中位の境界は1,752kg／統、中位と高位の境界は3,235kg／統となり、2017年（269kg／統）の資源水準は低位となった（図9）。また、過去5年（2013～2017年）の資源量指標値の傾向から、資源動向は減少と判断した。コホート解析（旧基準）による2017年の資源水準は低位、動向は減少となり、本結果と一致している（補足図3-3）。また、旧基準による1989～2017年の資源水準を比較すると（0歳魚CPUEの情報が無い年を除く）、高位が2例から1例、中位が16例から10例、低位が8例から15例となり、新基準の方が厳しい水準判断となる。

5. 2019年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

2017年の資源量指標値が269kg／統と過去最低で、低位と中位の境界（1,752kg／統）を大きく下回っていることから資源水準は低位、また、最近5年間（2013～2017年）の推移から動向は減少と判断した。

(2) ABCの算定

資源量指標値の水準および動向に合わせた漁獲を行うことを管理目標とした。兵庫県播磨灘における代表漁協（育波浦）と兵庫県大阪湾における代表漁協（淡路島岩屋）におけるCPUE平均値を資源量指標値として使用し、ABC算定規則2-1)を適用しABCを算定した。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

ここで、Ctは2017年の漁獲量（1,252トン）、 δ_1 は資源水準によって決まる係数、 γ_1 は資源量指標値の変動を元に算定する係数である。kは係数、bとIはそれぞれ直近3年（2015～2017年）における資源量指標値の傾きと平均値、 α は不確実性を考慮した安全率である。2019年のABCは δ_1 が低位水準にあるので推奨値の0.8、kが標準値の1.0、bが-345.55、Iが745、 α は基準値の0.8とした。

管理基準	Target / Limit	2019 年 ABC (トン)	漁獲 割合 (%)	F 値 (現状の F 値から の増減%)
0.8・C2017・0.54	Target	430	—	—
	Limit	537	—	—

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。 $ABC_{target} = \alpha \cdot ABC_{limit}$ とし、係数 α には標準値0.8を用いた。

(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
2016 年漁獲量確定値	2016 年漁獲量、資源量推定値、0 歳魚加重平均体重
2017 年漁獲量概数値 2017 年親魚年齢組成 2017 年旬齢別漁獲尾数	2017 年漁獲量、資源量推定値、0 歳魚加重平均体重

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F 値	資源量 (トン)	ABC _{limit} (トン)	ABC _{target} (トン)	漁獲量 (トン) (実際の F 値)
2017 年 (当初)	F _{med}	2.46	39,600	19,441	17,993	
2017 年 (2017 年 再評価)	F _{rec5yr}	2.67	9,820	3,502	3,285	
2017 年 (2018 年 再評価)	0.8・C2015・0.81	—	—	8,608	6,886	1,252 (—)
2018 年 (当初)	F _{rec5yr}	2.94	7,069	4,140	3,922	
2018 年 (2018 年 再評価)	0.8・C2016・0.67	—	—	6,547	5,238	

F値は0歳魚の値で代表する。2017年(当初)、2017年(2017年再評価)および2018年評価(当初)では、ABC算定規則1-1)-2)によりABCを算定していたが、本年(2018年評価)はABC算定規則2-1)により算定したため、これに基づき再評価を行った。2017年(2018年再評価)および2018年(2018年再評価)ではABCが上方修正となっている。これは資源量が急

激に減少している状況で、ABC算定規則2-1)に移行したことに伴うもので、資源量が上方修正されているわけではないことに注意が必要である。今年度から資源量を推定していないため、該当部分のF値と資源量を－で表した。なお、2017年（2017年再評価）において、昨年度の計算シートにおける誤参照が判明したため、該当箇所の修正、再計算を行い、F値、ABClimitおよびABCtargetの修正値を記載した。

6. ABC以外の管理方策への提言

イカナゴ漁業は、その年に新たに発生した稚魚や幼魚を主な対象とするため、稚魚の加入量によって漁獲量が大きく左右される。加入量が少ないと予測される年には解禁日を遅らせて1尾当たりの体重増加を待つなどの、加入量変動の影響を緩和して漁獲量の安定化を図るための操業管理を継続する必要がある。また、当歳魚の漁期の終了を早めることで漁獲量を削減し翌年の親魚に繋がる残存資源を調整すれば、翌年の再生産の安定化が期待できる。しかし近年の不漁が続く中で、特に2016年以降に伊勢・三河湾で禁漁措置が取られたことによる価格高騰の影響から、本来であれば終漁と判断される状況の中でも漁期が延長される傾向にある。漁獲量、資源量指標値ともに過去最低となった中で、今後もこのような状況が続けばさらなる資源状況の悪化を招くこととなり、禁漁も見据えた早急な資源保護施策の提言が必要である（補足資料4）。資源量減少の要因については明確でないものの、夏眠中の水温上昇や捕食圧による夏眠魚の減耗などが指摘されている（中村ほか 2017）。近年では他海域においてもイカナゴの資源量の減少が顕著であり、環境変動が漁獲以外の死亡に与える影響が大きくなっていることも指摘されている（宮内・的場 2011、伊藤 2013、佐伯ほか 2017）。本種の資源変動と海洋環境との関係等にも留意し、科学的根拠の提示に向けた調査研究体制の構築と情報収集が重要である。

7. 引用文献

- 浜田尚雄 (1985) 我が国におけるイカナゴの生態と漁業資源. 水産研究叢書, **36**, 日本水産資源保護協会, 東京, 82pp.
- 畑中正吉・関野清成 (1962) スズキの生態学的研究- I. 日水誌, **28**, 851-856.
- 橋本博明 (1991) 日本産イカナゴの資源生態学的研究. J. Fac. Appl. Biol. Sci., Hiroshima Univ., **30**, 135-192.
- 井上 明・高森茂樹・国行一正・小林真一・仁科重巳 (1967) イカナゴの漁業生物学的研究. 内海区水研報, **25**, 1-335.
- 伊藤欣吾 (2013) 陸奥湾周辺のイカナゴ（コウナゴ）禁漁. 青森県水産研究情報”水と漁”, **13**, 6.
- 井内美郎 (2001) 瀬戸内海の家砂問題と砂堆の形成. 地球環境, **6**, 53-59.
- 金田禎之 (2001) 日本漁具・漁法図説. 成山堂書店, 東京, 637pp.
- Kishida T. (1986) Feeding habits of Japanese Spanish mackerel in the central and western waters of the Seto Inland Sea. Bull. Nansei Reg. Fish Res. Lab., **20**, 73-89.
- 日下部敬之・中嶋昌紀・佐野雅基・渡辺和夫 (2008) 大阪湾におけるイカナゴ *Ammodytes personatus* 仔魚の鉛直分布と摂餌に対する水中照度の影響. 日水誌, **66**, 713-718.
- 宮内正幸・的場達人 (2011) 福岡湾広域におけるイカナゴの発生初期段階の成長と夏眠期

- の生残に及ぼす水温の影響. 福岡水海技セ研報, **21**, 1-6.
- 中村元彦・植村宗彦・林 茂幸・山田大貴・山本敏弘 (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.
- 佐伯光広・稲田真一・小野寺毅・小野寺恵一 (2017) 長期的な気象・海況変化に伴う仙台湾におけるイカナゴの資源状況. 宮城水産研報, **17**, 17-27.
- 反田 實 (2012) イカナゴの漁獲動向と瀬戸内海の家砂採取.「日本沿岸における漁業資源の動向と漁業管理体制の実態調査-平成23年度事業報告-」一般財団法人東京水産振興会編, 東京, 79-94.
- Tomiyaama, 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.



図1. イカナゴ瀬戸内海東部系群の分布域

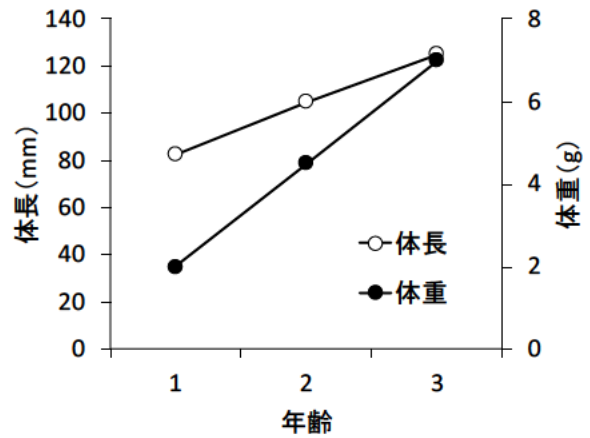


図2. 年齢と成長

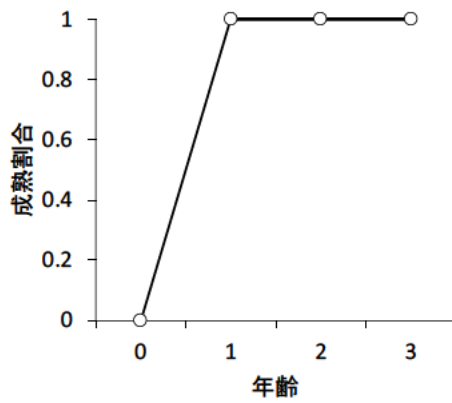


図3. 年齢と成熟率

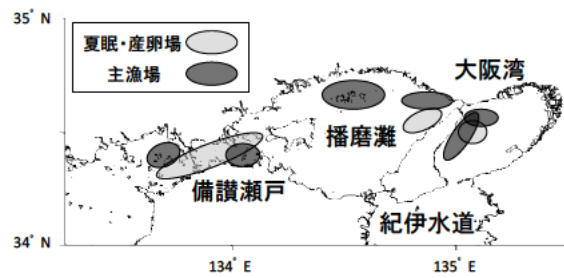


図4. イカナゴ瀬戸内海東部系群の夏眠・産卵場、主漁場

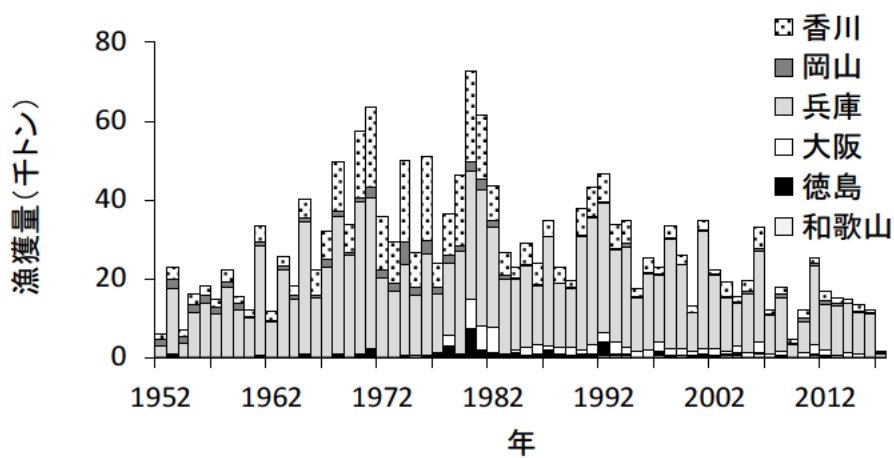


図5. 県別漁獲量の経年推移

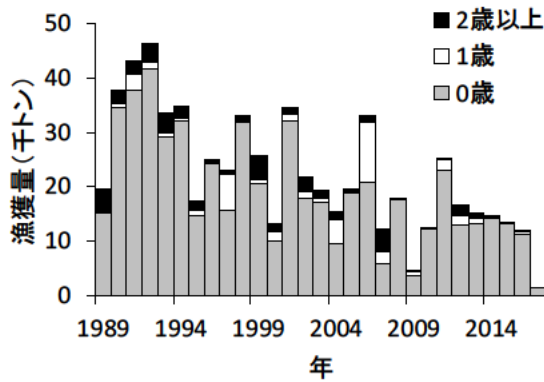


図6. 年齢別漁獲量の経年推移

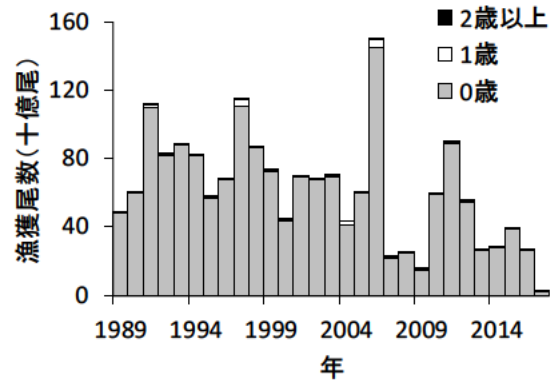


図7. 年齢別漁獲尾数の経年推移

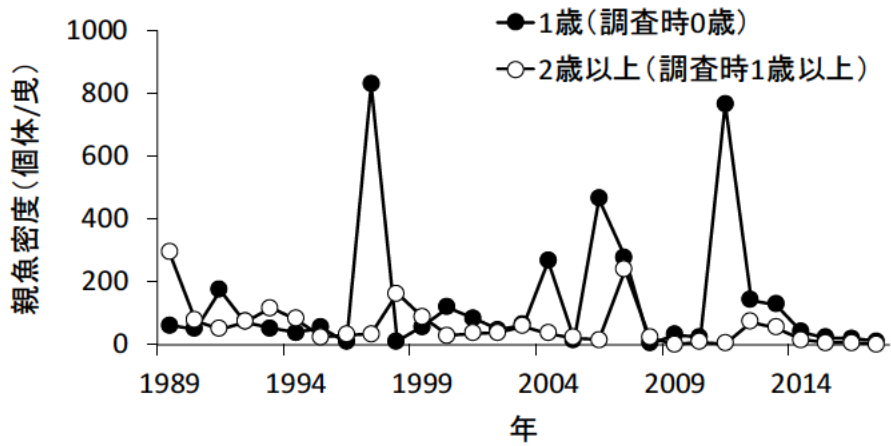


図8. 鹿ノ瀬（播磨灘北東部）における空釣りこぎによる親魚密度の経年推移

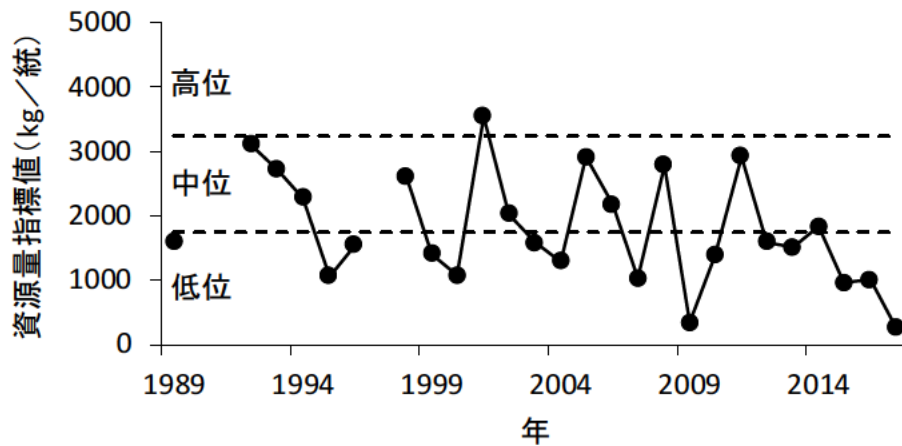


図9. 資源量指標値（兵庫県播磨灘における代表漁協（育波浦）と兵庫県大阪湾における代表漁協（淡路島岩屋）の0歳魚CPUE平均値）の推移

表1. イカナゴ瀬戸内海東部系群の県別漁獲量（トン）の経年推移

年	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
和歌山	0	0	0	0	－	－	－	－	－	－
徳島	25	749	15	169	30	98	93	65	42	228
大阪	0	85	4	0	4	0	30	－	－	1
兵庫	2,914	16,653	3,630	11,296	13,613	11,164	17,623	12,243	10,121	28,153
岡山	1,454	2,576	1,454	1,679	2,209	1,410	1,554	1,251	366	737
香川	1,713	2,808	1,859	3,190	2,370	2,171	2,895	2,143	1,576	4,196
計	6,105	22,871	6,962	16,334	18,226	14,843	22,195	15,702	12,105	33,315

年	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
和歌山	－	－	－	－	0	40	33	－	14	3
徳島	0	199	0	937	32	152	546	13	674	2,185
大阪	－	－	－	－	－	－	3	－	－	－
兵庫	8,896	22,036	14,900	33,594	15,163	22,856	35,221	25,856	38,948	38,590
岡山	312	1,032	1,100	1,120	861	1,646	1,302	929	1,172	2,314
香川	2,751	2,211	2,100	4,541	6,104	7,351	12,427	6,753	16,405	20,500
計	11,959	25,478	18,100	40,192	22,160	32,045	49,532	33,551	57,213	63,592

年	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
和歌山	－	1	7	－	－	－	8	－	20	40
徳島	8	49	353	171	252	981	2,823	822	7,234	1,895
大阪	－	－	－	85	289	－	2,721	－	7,706	6,246
兵庫	20,201	16,538	23,436	15,473	25,661	15,235	18,632	26,031	32,282	34,446
岡山	2,148	2,394	5,584	1,872	3,217	1,355	1,538	1,739	2,393	2,626
香川	13,582	10,392	20,449	9,082	21,403	6,303	10,886	17,611	23,130	16,001
計	35,939	29,374	49,829	26,683	50,822	23,874	36,608	46,203	72,765	61,254

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
和歌山	－	－	0	15	132	27	2	10	84	130
徳島	1,225	363	1,012	303	648	1,914	865	525	509	799
大阪	6,682	528	991	2,358	2,504	1,031	1,597	1,917	1,202	2,372
兵庫	25,033	19,026	17,942	20,704	14,736	27,527	16,353	15,100	28,753	32,261
岡山	1,659	946	425	341	320	189	209	377	410	419
香川	9,163	5,722	2,539	5,173	5,548	4,216	3,739	1,660	6,922	7,242
計	43,762	26,585	22,909	28,894	23,888	34,904	22,765	19,589	37,880	43,223

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
和歌山	558	392	207	－	2	501	48	360	62	185
徳島	3,510	477	525	72	62	849	177	145	159	413
大阪	2,100	3,279	2,007	1,497	1,856	2,695	2,075	1,866	1,404	1,459
兵庫	33,129	23,074	25,504	13,758	19,262	16,685	27,787	21,171	9,668	30,214
岡山	382	428	429	160	85	170	138	102	173	310
香川	6,798	5,804	6,238	1,820	3,794	2,117	2,938	2,225	1,638	2,067
計	46,477	33,454	34,910	17,307	25,061	23,017	33,163	25,869	13,104	34,648

0: 単位に満たないもの、－: 漁獲のないもの。

表1. イカナゴ瀬戸内海東部系群の県別漁獲量（トン）の経年推移（続き）

年	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
和歌山	62	317	377	8	897	16	125	－	25	529
徳島	279	389	757	25	368	84	90	0	35	76
大阪	1,778	691	1,943	914	2,925	757	1,228	110	909	2,857
兵庫	18,625	13,784	10,686	15,197	22,905	9,961	13,814	3,309	7,896	19,999
岡山	316	330	456	614	560	283	882	418	1,077	739
香川	939	3,792	1,168	2,900	5,351	1,252	1,502	470	2,398	931
計	21,999	19,303	15,387	19,658	33,006	12,353	17,641	4,307	12,340	25,131

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017
和歌山	17	0	0	0	0	0
徳島	222	1	0	42	8	1
大阪	1,594	356	1,129	803	47	110
兵庫	11,620	12,534	12,372	10,792	11,082	773
岡山	906	718	346	350	262	77
香川	2,192	1,620	948	1,314	741	291
計	16,551	15,229	14,795	13,301	12,140	1,252

0: 単位に満たないもの、－: 漁獲のないもの。

表2. 大阪湾と播磨灘における代表漁協の漁獲量(トン)、延べ出漁統数、CPUE (kg/統)

年	大阪湾(0歳)			播磨灘(0歳)			播磨灘(1歳以上)		
	漁獲量 (トン)	延べ出漁統数	CPUE (kg/統)	漁獲量 (トン)	延べ出漁統数	CPUE (kg/統)	漁獲量 (トン)	延べ出漁統数	CPUE (kg/統)
1989	868	1,237	702	2,670	1,075	2,484	1,183	646	1,831
1990	2,176	1,484	1,466	8,552	—	—	980	703	1,394
1991	3,670	1,992	1,842	7,049	—	—	1,599	—	—
1992	4,245	1,852	2,292	6,335	1,613	3,928	1,214	868	1,398
1993	1,872	1,427	1,312	6,937	1,686	4,114	1,621	929	1,745
1994	1,714	1,415	1,212	5,608	1,675	3,348	622	596	1,043
1995	750	1,180	636	1,438	966	1,489	391	633	618
1996	916	1,118	819	3,743	1,640	2,283	158	583	272
1997	1,833	1,181	1,552	2,012	—	—	2,549	—	—
1998	2,278	1,178	1,933	5,635	1,724	3,269	299	482	620
1999	1,347	1,090	1,236	1,987	1,252	1,587	792	648	1,223
2000	981	1,006	976	1,137	960	1,184	624	691	903
2001	6,384	1,641	3,890	5,702	1,783	3,198	1,015	836	1,214
2002	1,366	713	1,916	2,397	1,121	2,138	833	510	1,633
2003	1,192	900	1,325	2,557	1,392	1,837	447	353	1,267
2004	1,308	738	1,773	746	925	806	1,477	595	2,482
2005	1,232	790	1,559	5,929	1,391	4,262	337	499	676
2006	3,922	1,347	2,912	1,092	751	1,455	2,720	587	4,634
2007	496	796	624	1,881	1,304	1,443	2,904	724	4,011
2008	775	490	1,581	6,095	1,526	3,994	70	209	335
2009	111	514	216	392	858	457	111	253	440
2010	953	755	1,262	1,359	907	1,498	8	39	207
2011	3,580	1,215	2,947	4,298	1,478	2,908	815	585	1,394
2012	1,034	866	1,194	2,707	1,361	1,989	1,100	503	2,188
2013	238	611	389	3,629	1,382	2,626	648	312	2,078
2014	1,653	859	1,924	1,521	873	1,743	170	315	538
2015	581	675	860	963	909	1,059	20	97	201
2016	111	504	221	1,964	1,094	1,795	135	224	603
2017	103	332	311	94	414	226	10	36	269

-: 情報の欠損したものの。

表 3. イカナゴ瀬戸内海東部系群の親魚密度（個体／曳）

年	1歳*	2歳以上**	計
1989	61.1	292.3	353.4
1990	49.0	75.6	124.6
1991	173.2	48.8	222.0
1992	72.4	72.4	144.7
1993	52.0	115.9	167.9
1994	36.9	82.1	119.0
1995	54.0	23.1	77.1
1996	7.6	31.2	38.8
1997	828.2	31.8	860.0
1998	10.1	160.7	170.8
1999	55.8	87.2	143.0
2000	117.5	28.5	146.0
2001	83.8	34.2	118.0
2002	46.0	37.0	83.0
2003	63.3	58.7	122.0
2004	265.0	34.0	299.0
2005	14.5	21.0	35.5
2006	463.7	14.3	478.0
2007	278.0	236.9	514.9
2008	2.0	22.1	24.1
2009	29.9	1.5	31.4
2010	22.4	6.7	29.1
2011	766.2	3.1	769.3
2012	141.1	71.8	212.9
2013	126.4	52.9	179.3
2014	40.6	13.4	54.0
2015	21.5	5.5	27.0
2016	20.0	5.0	25.0
2017	9.7	0.8	10.5

*:調査時(前年12月)の0歳の値を各年1月の1歳の指標とした。

**:調査時(前年12月)の1歳以上の値を各年1月の2歳以上の指標とした。

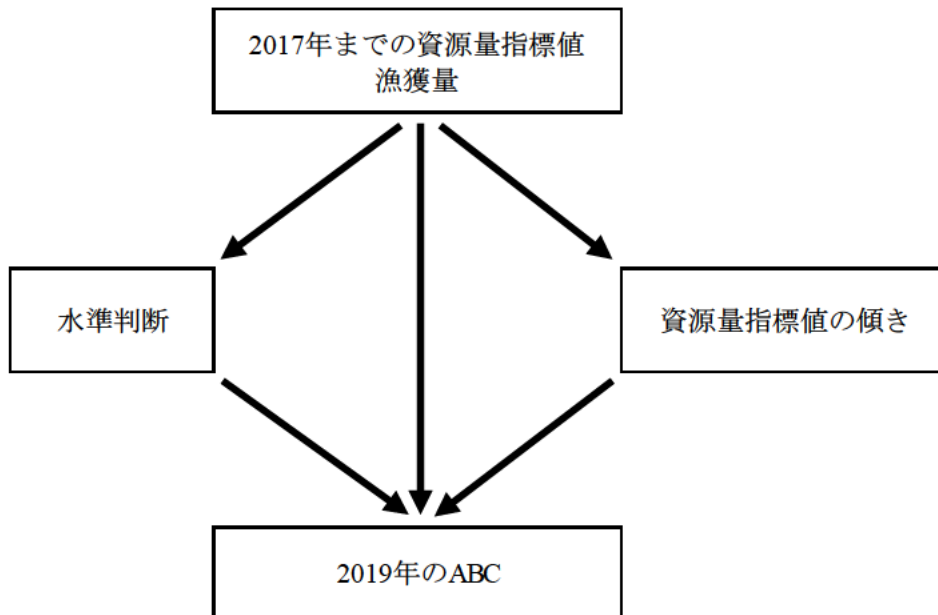
表 4. 0 歳魚の代表漁協別 CPUE (kg/統) および両代表漁協 CPUE の
平均値 (kg/統)

年	代表漁協別0歳魚CPUE (kg/統)		両代表漁協CPUEの 平均値 (kg/統)
	播磨灘代表漁協	大阪湾代表漁協	
1989	2,484	702	1,593
1990	—	1,466	
1991	—	1,842	
1992	3,928	2,292	3,110
1993	4,114	1,312	2,713
1994	3,348	1,212	2,280
1995	1,489	636	1,063
1996	2,283	819	1,551
1997	—	1,552	
1998	3,269	1,933	2,601
1999	1,587	1,236	1,411
2000	1,184	976	1,080
2001	3,198	3,890	3,544
2002	2,138	1,916	2,027
2003	1,837	1,325	1,581
2004	806	1,773	1,289
2005	4,262	1,559	2,911
2006	1,455	2,912	2,183
2007	1,443	624	1,033
2008	3,994	1,581	2,787
2009	457	216	336
2010	1,498	1,262	1,380
2011	2,908	2,947	2,928
2012	1,989	1,194	1,592
2013	2,626	389	1,507
2014	1,743	1,924	1,834
2015	1,059	860	960
2016	1,795	221	1,008
2017	226	311	269

—:情報の欠損したもの。

補足資料1 資源評価の流れ

使用したデータと、資源評価の関係を以下のフローに記す。



補足資料2 資源量指標値の計算方法

1) 海域別銘柄別漁獲量の推定方法（補足表2-1～2-3）

1989～2005年の播磨灘と備讃瀬戸における銘柄別（シンコ：0歳魚、フルセ：1歳魚以上）漁獲量は、兵庫県播磨灘の代表漁協（育波浦）における0歳魚と1歳魚以上の漁獲量比を使って播磨灘、備讃瀬戸の合計漁獲量を案分して求めた。大阪湾、紀伊水道は0歳魚のみの漁獲量とした。

2006年以降、県別統計のみが公表されるようになったため、海域別の漁獲量を以下の方法で計算した。

- ①大阪湾では0歳魚のみが漁獲されているので、1989～2005年において大阪湾漁獲量から大阪府漁獲量を引いた残りを兵庫県大阪湾の0歳魚漁獲量とした。
- ②1989～2005年において兵庫県漁獲量から兵庫県大阪湾漁獲量を引いた残りを兵庫県播磨灘漁獲量とした。
- ③2006～2017年においては兵庫県播磨灘の代表漁協（育波浦）と兵庫県大阪湾の代表漁協（淡路島岩屋）の漁獲量比で兵庫県漁獲量を案分し、兵庫県大阪湾漁獲量と兵庫県播磨灘漁獲量を求めた。
- ④2006～2017年の播磨灘、備讃瀬戸における0歳魚、1歳魚以上別の漁獲量は、兵庫県播磨灘の代表漁協（育波浦）における0歳魚と1歳魚以上の漁獲量比で香川県、岡山県漁獲量、兵庫県播磨灘の合計漁獲量を案分して求めた。

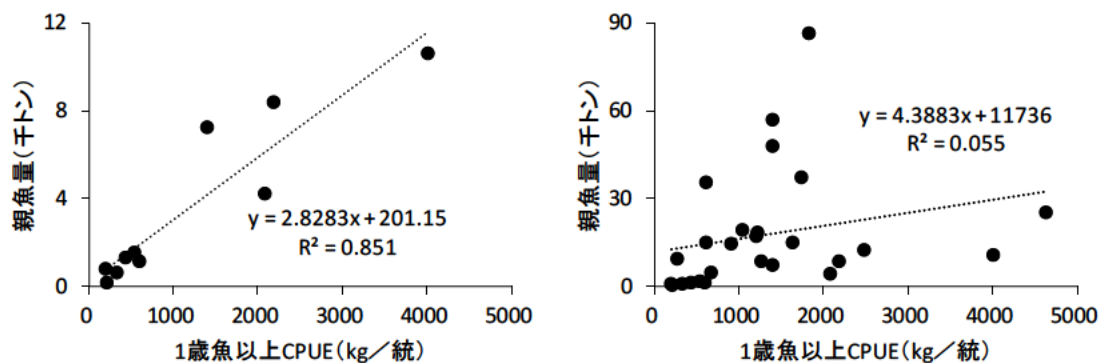
2) 代表漁協における0歳魚CPUEの平均値

1989年からの各年における兵庫県播磨灘における代表漁協（育波浦）と兵庫県大阪湾における代表漁協（淡路島岩屋）について、それぞれ0歳魚漁獲量と延べ出漁統数からCPUE（kg／統）を求めた（表2）。得られた播磨灘代表漁協CPUEおよび大阪湾代表漁協CPUEに

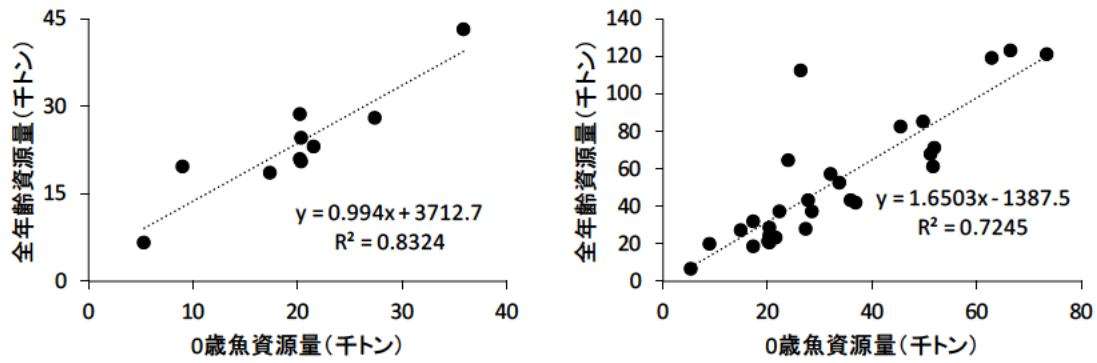
ついて平均値を求め、資源量指標値とした（表4）。

3) 資源水準・動向の判断とABC算定のための資源量指標値の検討

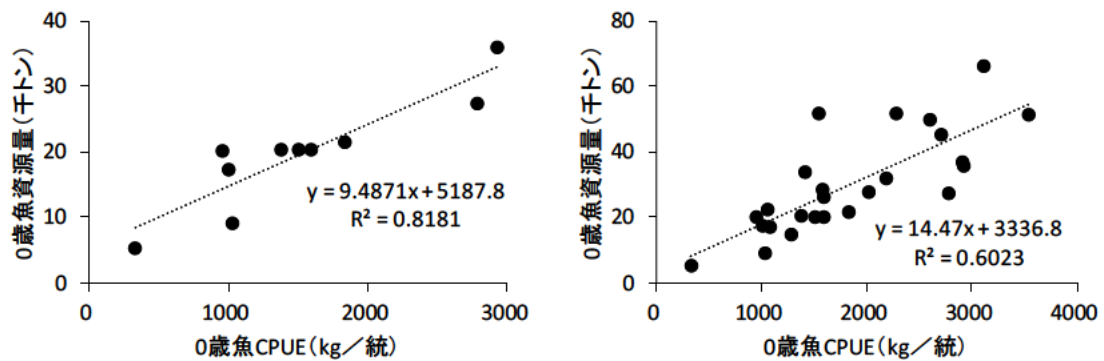
昨年度までのコホート解析を用いた1系の資源評価では親魚量を指標としていたが、播磨灘代表漁協における1歳魚以上のCPUE（表2）とコホート解析により推定された親魚量の変動は、近年（2007～2016年）では有意な回帰関係がみられたものの（ $R^2=0.85$ 、 $p<0.001$ 、補足図2-1左）、長期的（1989年～2016年）には回帰関係はみられなかった（ $R^2=0.06$ 、 $p=0.25$ 、補足図2-1右）。これに対し、コホート解析により推定された0歳魚資源量と全年齢資源量の間では、近年（2007～2016年、 $R^2=0.83$ 、 $p<0.001$ 、補足図2-2左）および長期（1989年～2016年、 $R^2=0.72$ 、 $p<0.001$ 、補足図2-2右）においてその変動は一致する傾向にあった。また、播磨灘・大阪湾における0歳魚CPUEの平均値（表4）と0歳魚推定資源量の間においてもその変動は近年（2007～2016年、 $R^2=0.81$ 、 $p<0.001$ 、補足図2-3左）と長期（1989年～2016年、 $R^2=0.60$ 、 $p<0.001$ 、補足図2-3右）で一致していた。さらに、0歳魚CPUEの平均値と全年齢資源量においても近年（2007～2016年、 $R^2=0.78$ 、 $p<0.001$ 、補足図2-4左）と長期（1989年～2016年、 $R^2=0.34$ 、 $p<0.005$ 、補足図2-4右）での動向は一致していた。これは本系群の漁獲の主体が0歳魚であり（図6、7）、近年の親魚量の減少（図8、表3）により0歳魚の多寡が資源全体に与える影響が大きくなっていることを反映したことが要因と考えられる。以上のことから、0歳魚の資源量は本系群の資源量を反映し、2系でのABC算定のための資源量指標値としては播磨灘・大阪湾における0歳魚CPUEの平均値の方がより適していると判断した。



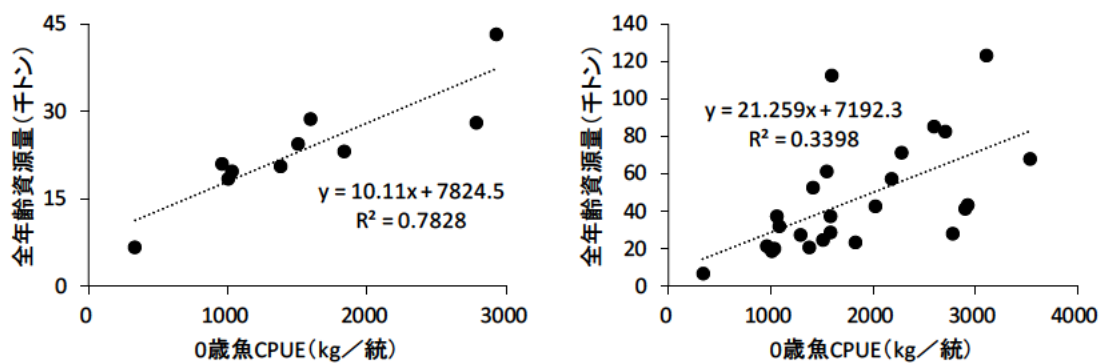
補足図2-1. 代表漁協1歳魚以上CPUEとコホート解析により推定された親魚量の関係
（左：2007～2016年、右：1989～2016年）



補足図2-2. コホート解析により推定された0歳魚資源量と全年齢資源量の関係
(左：2007～2016年、右：1989～2016年)



補足図2-3. 代表漁協0歳魚CPUEとコホート解析により推定された0歳魚資源量の関係
(左：2007～2016年、右：1989～2016年)



補足図2-4. 代表漁協0歳魚CPUEとコホート解析により推定された全年齢資源量の関係
(左：2007～2016年、右：1989～2016年)

補足表 2-1. イカナゴ瀬戸内海東部系群の灘・府県別漁獲量（トン）の推定値

年	灘別						府県別					
	紀伊水道	大阪湾	播磨灘	備讃瀬戸	計		和歌山	徳島	大阪	兵庫	岡山	香川
1989	552	4,980	12,020	2,037	19,589		10	525	1,917	15,100	377	1,660
1990	694	6,666	23,188	7,332	37,880		84	509	1,202	28,753	410	6,922
1991	1,368	11,499	22,750	7,606	43,223		130	799	2,372	32,261	419	7,242
1992	5,011	12,419	21,994	7,053	46,477		558	3,510	2,100	33,129	382	6,798
1993	1,241	9,875	16,245	6,093	33,454		392	477	3,279	23,074	428	5,804
1994	926	6,847	20,678	6,458	34,909		207	525	2,007	25,504	429	6,238
1995	286	4,057	11,086	1,877	17,306		0	72	1,497	13,758	160	1,820
1996	194	4,592	16,410	3,852	25,048		2	62	1,856	19,262	85	3,794
1997	1,786	8,204	10,785	2,228	23,003		501	849	2,695	16,685	170	2,117
1998	590	7,774	21,789	3,003	33,156		48	177	2,075	27,787	138	2,938
1999	767	6,163	16,651	2,257	25,838		360	145	1,866	21,171	102	2,225
2000	248	4,116	6,968	1,752	13,084		62	159	1,404	9,668	173	1,638
2001	1,159	16,845	14,493	2,134	34,631		185	413	1,459	30,214	310	2,067
2002	666	5,727	14,339	1,105	21,837		62	279	1,778	18,625	316	939
2003	878	3,622	10,942	3,860	19,302		317	389	691	13,784	330	3,792
2004	1,311	5,372	7,481	1,212	15,376		377	757	1,943	10,686	456	1,168
2005	113	3,575	13,004	2,966	19,658		8	25	914	15,197	614	2,900
2006							897	368	2,925	22,905	560	5,351
2007							16	84	757	9,961	283	1,252
2008							125	90	1,228	13,814	882	1,502
2009							0	0	110	3,309	418	470
2010							25	35	909	7,896	1,077	2,398
2011							529	76	2,857	19,999	739	931
2012							17	222	1,594	11,620	906	2,192
2013							0	1	356	12,534	718	1,620
2014							0	0	1,129	12,372	346	948
2015							0	42	803	10,792	350	1,314
2016							0	8	47	11,082	262	741
2017							0	1	110	773	77	291
												1,252

補足表 2-2. イカナゴ瀬戸内海東部系群の兵庫県における海域・銘柄別漁獲量（トン）の推定値

年	播磨灘代表漁協 0歳魚	播磨灘代表漁協 1歳魚以上	大阪湾代表漁協 0歳魚	大阪湾における 漁獲量	播磨灘における 漁獲量
1989	2,670	1,183	868	3,063	12,037
1990	8,552	980	2,176	5,464	23,289
1991	7,049	1,599	3,670	9,127	23,134
1992	6,335	1,214	4,245	10,319	22,810
1993	6,937	1,621	1,872	6,596	16,478
1994	5,608	622	1,714	4,840	20,664
1995	1,438	391	750	2,560	11,198
1996	3,743	158	916	2,736	16,526
1997	2,012	2,549	1,833	5,509	11,176
1998	5,635	299	2,278	5,699	22,088
1999	1,987	792	1,347	4,297	16,874
2000	1,137	624	981	2,712	6,956
2001	5,702	1,015	6,384	15,386	14,828
2002	2,397	833	1,366	3,949	14,676
2003	2,557	447	1,192	2,931	10,853
2004	746	1,477	1,308	3,429	7,257
2005	5,929	337	1,232	2,661	12,536
2006	1,092	2,720	3,922	11,615	11,290
2007	1,881	2,904	496	936	9,025
2008	6,095	70	775	1,542	12,272
2009	392	111	111	597	2,712
2010	1,359	8	953	3,244	4,652
2011	4,298	815	3,580	8,236	11,763
2012	2,707	1,100	1,034	2,481	9,139
2013	3,629	648	238	660	11,874
2014	1,521	170	1,653	6,116	6,256
2015	963	20	581	4,010	6,782
2016	1,964	135	111	558	10,524
2017	94	10	103	387	386

補足表 2-2. イカナゴ瀬戸内海東部系群の兵庫県における海域別銘柄別
漁獲量（トン）の推定値（続き）

年	兵庫県のイカナゴ 漁獲量に占める 大阪湾の割合	播磨灘の代表漁協の 漁獲量に占める 0歳魚の割合
1989	0.20	0.69
1990	0.19	0.90
1991	0.28	0.82
1992	0.31	0.84
1993	0.29	0.81
1994	0.19	0.90
1995	0.19	0.79
1996	0.14	0.96
1997	0.33	0.44
1998	0.21	0.95
1999	0.20	0.71
2000	0.28	0.65
2001	0.51	0.85
2002	0.21	0.74
2003	0.21	0.85
2004	0.32	0.34
2005	0.18	0.95
2006	0.51	0.29
2007	0.09	0.39
2008	0.11	0.99
2009	0.18	0.78
2010	0.41	0.99
2011	0.41	0.84
2012	0.21	0.71
2013	0.05	0.85
2014	0.49	0.90
2015	0.37	0.98
2016	0.05	0.94
2017	0.50	0.91

補足表 2-3. イカナゴ瀬戸内海東部系群の海域・銘柄別漁獲量（トン）の推定値

年	0歳魚			1歳魚以上
	紀伊水道・大阪湾	播磨灘・備讃瀬戸	瀬戸内海東部	
1989	5,532	9,742	15,274	4,315
1990	7,360	27,381	34,741	3,139
1991	12,867	24,743	37,610	5,613
1992	17,430	24,377	41,807	4,670
1993	11,116	18,107	29,223	4,231
1994	7,773	24,428	32,201	2,708
1995	4,343	10,191	14,534	2,772
1996	4,786	19,440	24,226	822
1997	9,990	5,740	15,730	7,273
1998	8,364	23,543	31,907	1,249
1999	6,930	13,516	20,446	5,392
2000	4,364	5,629	9,993	3,091
2001	18,004	14,115	32,119	2,512
2002	6,393	11,463	17,856	3,981
2003	4,500	12,598	17,098	2,204
2004	6,683	2,916	9,599	5,777
2005	3,688	15,111	18,799	859
2006	15,805	4,929	20,734	12,272
2007	1,793	4,151	5,945	6,408
2008	2,985	14,490	17,475	166
2009	707	2,804	3,511	796
2010	4,213	8,079	12,292	48
2011	11,698	11,291	22,989	2,142
2012	4,314	8,701	13,015	3,536
2013	1,017	12,057	13,075	2,154
2014	7,245	6,793	14,038	757
2015	4,855	8,278	13,133	168
2016	613	10,785	11,398	742
2017	498	684	1,181	71

補足資料3 コホート解析による資源量推定

昨年度まで行ったコホート解析の方法およびその方法に基づいて試算した最近年の資源量推定結果を以下に示す。

1) 最近年（2017年）の0歳魚旬別漁獲尾数の推定（補足表3-1）

大阪湾、紀伊水道の2017年の0歳魚漁獲量（補足資料2-1）を、兵庫県大阪湾の代表漁協（淡路島岩屋）における旬別漁獲量データをもとに旬別に案分した。また、播磨灘、備讃瀬戸の2017年の0歳魚漁獲量（補足資料2-1）を、兵庫県播磨灘の代表漁協（宍粟浦）における旬別漁獲量データをもとに旬別に案分した。次に、（大阪湾・紀伊水道）、（播磨灘・備讃瀬戸）別に各海域代表漁協における出漁日ごとの平均全長と全長－体重関係式

$$BW = 1.52 \times 10^{-3} \times TL^{3.18}$$

から各年、各旬の漁獲物の平均体重を求めた。ただし、BWは体重（g）を、TLは全長（mm）を表す（兵庫県 未発表）。また、出漁日ごとの平均全長は代表漁協の漁獲物測定結果を元に算定した解禁日からの経過日数との関係式

$$TL = D \times 0.4496 + 43.942$$

で得られた各年の値を用いた。ただし、Dは解禁日からの経過日数を表す（兵庫県 未発表）。（大阪湾・紀伊水道）、（播磨灘・備讃瀬戸）別に各旬の漁獲量を各旬の平均体重で除して旬別の漁獲尾数を推定し、足し合わせたものを瀬戸内海東部海域における旬別漁獲尾数とした。

2) 年齢別漁獲尾数の推定

0歳魚の年間漁獲尾数は、1) で求めた0歳魚の旬別漁獲尾数の総和とする。

1歳、2歳以上魚（プラスグループ）の漁獲尾数は、1) で求めたフルセ漁獲量を兵庫県の親魚密度調査で得られた前年の年齢別親魚密度（表3）で重み付けした平均体重で除して漁獲尾数を求め、さらに上記の年齢別親魚密度の比でこの漁獲尾数を年齢別に案分して求めた。

$$1\text{歳魚以上の漁獲尾数} = 1\text{歳魚以上の漁獲重量} / \text{平均体重} \quad (1)$$

$$\text{平均体重} = \sum_{a=0}^{1+} (\text{前年}a\text{歳の親魚密度} \times a+1\text{歳の体重}) / \text{前年の親魚密度} \quad (2)$$

$$a+1\text{歳魚漁獲尾数} = \text{前年}a\text{歳魚の親魚密度} / \text{前年の親魚密度} \times \text{フルセ漁獲尾数} \quad (3)$$

3) 最近年（2017年）の加入量等の推定方法

加入量計算に際し、自然死亡係数(M)は田中（1960）の式、

$$M = 2.5 / \text{寿命} \quad (4)$$

により0.83/年=0.023/旬とした。ここで、寿命は3歳とする。シンコの漁獲時期は年によって多少変動するが、2～6月の間である。したがって2月1日の資源尾数を旬別コホート解析で推定した0歳魚の資源尾数とした。

旬別コホート解析結果で推定された0歳魚の資源尾数は、後述の年別コホート解析結果よりも過小推定であることから（補足図3-1）、最近年を除く過去10年（2007～2016年）の年別コホート解析結果/旬別コホート解析結果の平均値1.27を最近年（2017年）の旬別コホート解析結果に乗じた値を加入量とした。

旬別コホート解析の基本式は以下に示したPope（1972）の近似式を用いた。その際に、CPUEを指標値とするチューニングを行った（平松 2001）。

$$N_j = N_{j+1} \times \exp(M) + C_j \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (5)$$

ここで、 N_j はj旬における資源尾数、 C_j はj旬における漁獲尾数である。その年の漁期の最終旬（6月下旬）jlastの資源尾数 N_{jlast} を適当に与え、(5)式による後退法で遡って、CPUEが漁期間で最大の旬（j=1）までの資源尾数 N_j （j=1～jlast-1）を求める。

次に、

$$SSQ = \sum_{j=1}^{jtune} (CPUE_j - q \times N_j)^2 \quad (6)$$

を最小にする N_{jlast} をエクセルのソルバーを使用して探索的に求めた。ここで、 $CPUE_j$ は兵庫県大阪湾の標本漁協（淡路島岩屋）と兵庫県播磨灘の標本漁協（育波浦）の旬別CPUEの平均値、 q は比例定数であり、

$$q = \frac{\sum_{j=1}^{jtune} (CPUE_j \times N_j)}{\sum_{j=1}^{jtune} (N_j^2)} \quad (7)$$

とした。 SSQ 、 q の計算は漁期間で行うことを基本とし、jtuneをCPUEが2回目に増加する直前の旬とした。j=1よりも前の旬から遡って2月1日までの旬の資源尾数は、上記で求めた N_1 から(5)式による後退法により求めた（補足表3-1）。

漁獲係数 F_j の計算は、以下の式による。

$$F_j = -\ln \left\{ 1 - \frac{C_j \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_j} \right\} \quad (8)$$

4) 資源量等推定方法（補足表3-2、3-3）

平松（2001）のコホート解析により年齢別資源尾数、資源量、漁獲係数を算定した。2歳魚以上をプラスグループとして扱い、1歳魚と2歳魚以上の漁獲係数は同じ年では等しいと仮定した。年別コホート解析の基本式は以下に示したPope（1972）の近似式を用いた（上述の（5）式と同じ）。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \times \exp(M) + C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (9)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の漁獲尾数、 M は田中（1960）の式により0.83/年とした。

最近年（ $y_{last}=2017$ 年）の0歳魚の資源尾数 $N_{0,y_{last}}$ は、4）で求めた加入量とした。

最近年（ y_{last} ）の0歳魚および1歳魚の漁獲係数 $F_{0,y_{last}}$ および $F_{1,y_{last}}$ は、最近年を除く過去3年（2014～2016年）の平均とした。最近年（ y_{last} ）の2歳以上（プラスグループ）の漁獲係数 $F_{2+,y_{last}}$ は、1歳魚の漁獲係数 $F_{1,y_{last}}$ と等しくなるような値を探索的に求めた。得られた $F_{1,y_{last}}$ および $F_{2+,y_{last}}$ を元に、 y_{last} 年の1歳および2歳以上（プラスグループ）の資源尾数を以下の式で求めた。得られた年齢別資源尾数に各年齢の体重を乗じ、年齢別資源量を推定した。

$$N_{a,y_{last}} = \frac{C_{a,y_{last}} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{1 - \exp(-F_{a,y_{last}})} \quad (10)$$

y_{last} 年より前の2歳以上魚（プラスグループ）、1歳魚の資源尾数、漁獲係数は以下の式で計算した。

$$N_{1,y} = \frac{C_{1,y}}{C_{2+,y} + C_{1,y}} \times N_{2+,y+1} \times \exp(M) + C_{1,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (11)$$

$$N_{2+,y} = \frac{C_{2+,y}}{C_{2+,y} + C_{1,y}} \times N_{2+,y+1} \times \exp(M) + C_{2+,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (12)$$

$$F_{a,y} = -\ln \left\{ 1 - \frac{C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{a,y}} \right\} \quad (13)$$

コホート解析の結果、資源量推定値は1992年以降減少傾向が続き、2009年に6,625トンとなった。2011年には43,169トンに増加したが、その後再び減少傾向となり2017年には過去最低の2,141トンとなった（補足図3-2、補足表3-2～3-4）。2017年における資源量に対する

漁獲割合は59%、0歳魚および1歳魚以上の漁獲係数はそれぞれ4.86/年、1.84/年であった（補足図3-2、補足表3-2～3-4）。親魚量は1989年以降漸減しており、2005年には4,746トンまで減少した。2006年には24,976トンに増加したが、その後再び減少し、2010年には168トンとなった。2012年に8,360トンに増加したが、以降減少傾向となり、2017年には過去最低の128トンとなった（補足図3-3、補足表3-2、3-3）。加入量（0歳魚の資源尾数）は1991～2004年まで増減しつつも減少傾向で、2004年には636億尾となった。その後2006年に2,229億尾に増加したが急減し、2009年には232億尾となった。2011年に1,388億尾に増加したが、再び減少し2017年には過去最低の46億尾となった（補足図3-3、補足表3-2、3-3）。0歳の資源重量も、1992年の66,354トンピークに増減しつつ減少傾向で、2017年には過去最低の2,013トンとなった。近年では親魚量の減少に伴い、0歳の資源量全体に占める割合が大きくなっていく（85%：2007～2016年平均、補足図3-4、補足表3-2、3-3）。

再生産成功率RPS（加入量／親魚量）は、1.0～586.4尾/gで変動が大きい。最近年を除く過去5年間（2012～2016年）は9.7～76.3尾/gで推移していた（補足表3-2）。

1989～2016年の親魚量と加入量から再生産関係を補足図3-5に示す。2011年以降、親魚量も加入量も減少傾向で、2017年は原点近い値まで落ち込んでいる。

コホート解析における資源水準判断では、資源水準の低位と中位の境界をBlimitとした。Blimitは、高い再生産成功率があったときに高い加入量が期待できる親魚量であり、再生産関係（補足図3-5）において加入量の上位10%を示す直線とRPSの上位10%を示す直線の交点から求めたところ3,579トンとなった。これは昨年度評価の4,319トンよりも低い値であったが、資源状況が低迷している中でのBlimitの引き下げは推奨されるべきものではないため、Blimitは昨年度の値の4,319トンのままとした。中位と高位の境界はBlimitと最大親魚量の間値（45,252トン）とした。2017年の親魚量は128トンであり、2016年（1,152トン）より減少しBlimit（4,319トン）を下回る結果となった（補足図3-3）。このことから、コホート解析における資源水準は低位、過去5年間（2013～2017年）の親魚量の推移から動向は減少と判断した。

2017年以降の年間加入量（将来予測）については、F値が最近年を除く過去5年間（2012～2016年）の平均値（4.41）、RPSがF値と同期間（2012～2016年）の中央値（27.9尾/g）で推移するという仮定の下で推定した（補足表3-4）。

しかし、この仮定に基づくと2018年の将来予測において、資源量推定値よりも2018年漁期の0歳魚漁獲量（代表漁協における集計値）が多くなるという矛盾が生じた。

5) 年別年齢別漁獲尾数を用いたコホート解析におけるチューニングについて

資源量推定の際に、親魚密度を指標値としてチューニングをした場合としなかった場合の資源量推定値の比較を行った。親魚密度の指標値には、兵庫県が毎年産卵期の12月（漁期前年）に実施している鹿ノ瀬（播磨灘北東部に位置する産卵・夏眠場）における、空釣りこぎ漁具による親魚密度調査で得られた1歳（調査時0歳）および2歳以上（調査時1歳以上）の親魚密度（個体/曳）（表3）、また指標値の標準化として親魚密度の対数変換値を用いたチューニングも行った。

1歳魚の y_{last} 年の資源尾数は

$$SSQ_1 + SSQ_{2+} = \sum_{y=1989}^y (U_{0,y-1} - q_1 \times N_{1,y})^2 + \sum_{y=1989}^y (U_{1+,y-1} - q_2 \times N_{2+,y})^2 \quad (14)$$

を最小にする $F_{1,y_{last}}$ および $F_{2+,y_{last}}$ を探索的に求めた。ここで、 $U_{0,y-1}$ 、 $U_{1+,y-1}$ は $y-1$ 年の鹿ノ瀬における0歳および1歳以上の親魚密度（個体/曳）を表す。 q_1 、 q_{2+} は比例定数であり、以下の式で求めた。

$$q_1 = \frac{\sum_{y=1989}^{y_{last}} (U_{0,y-1} \times N_{1,y})}{\sum_{y=1989}^{y_{last}} (N_{1,y}^2)} \quad (15)$$

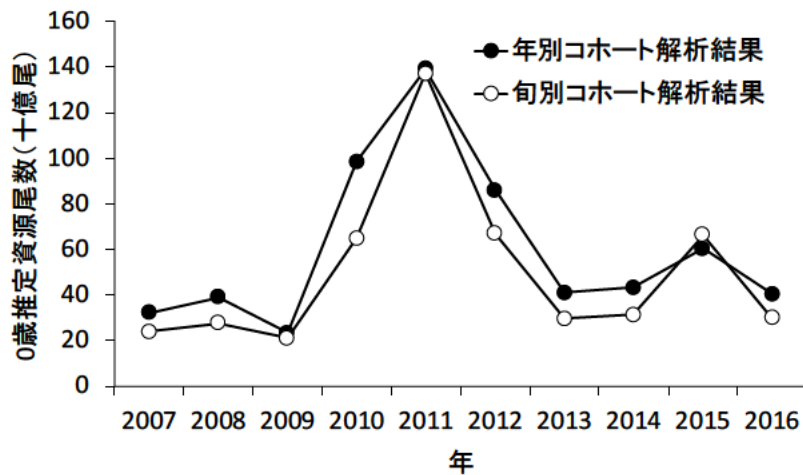
$$q_2 = \frac{\sum_{y=1989}^{y_{last}} (U_{1+,y-1} \times N_{2+,y})}{\sum_{y=1989}^{y_{last}} (N_{2+,y}^2)} \quad (16)$$

得られた $F_{1,y_{last}}$ および $F_{2+,y_{last}}$ を元に、 y_{last} 年の1歳および2歳以上（プラスグループ）の資源尾数を(10)式で、 y_{last} 年より前の1歳魚および2歳以上（プラスグループ）の資源尾数、漁獲係数を(11)～(13)式で計算した。

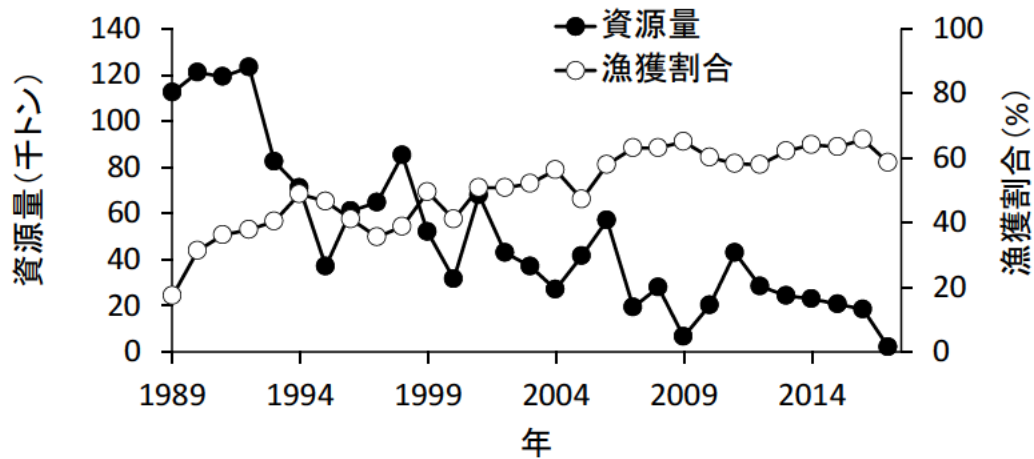
2017年から2011年まで遡り、同様のチューニングをした資源量推定結果とチューニングをしない資源量推定結果を補足図3-6に示す。チューニングをした資源量推定結果では、標準化を行った親魚量指標値での推定結果の方がバイアスは小さくなったものの、チューニングをしない資源量推定結果よりも過大となった。このため、コホート解析ではチューニングをしない資源量推定方法を採用した。

引用文献

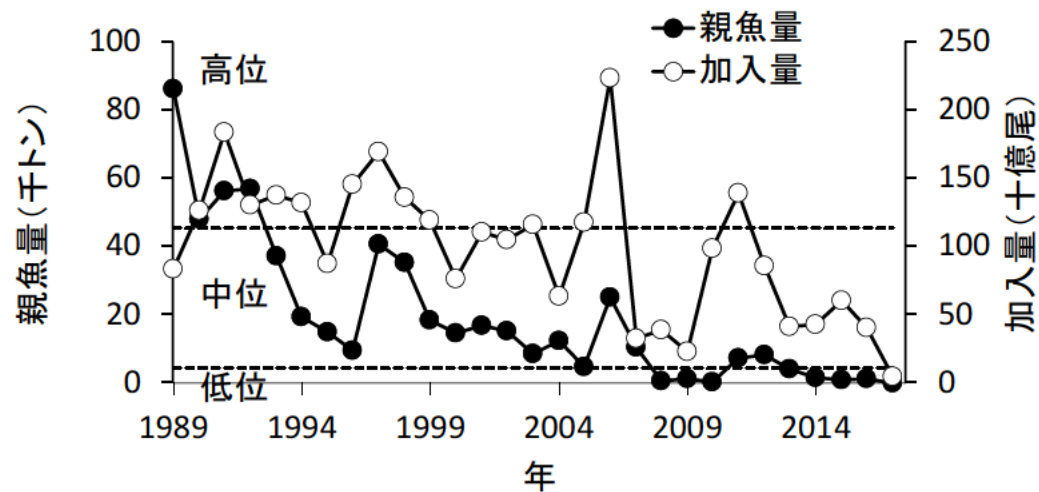
- 平松一彦 (2001) VPA (Virtual Population Analysis) 「平成12年度資源評価体制確立推進事業 報告書-資源解析手法教科書-」．社団法人日本水産資源保護協会，東京，104-128.
- Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Intern Comm. Northw Atl Res Bull, **9**, 65-74.
- 田中昌一 (1960) 自然死亡係数と寿命の関係．水産生物のPopulation Dynamicsと資源管理．東海水研報, **28**, 162-168.



補足図3-1. 年別コホート解析と旬別コホート解析で推定した0歳資源尾数

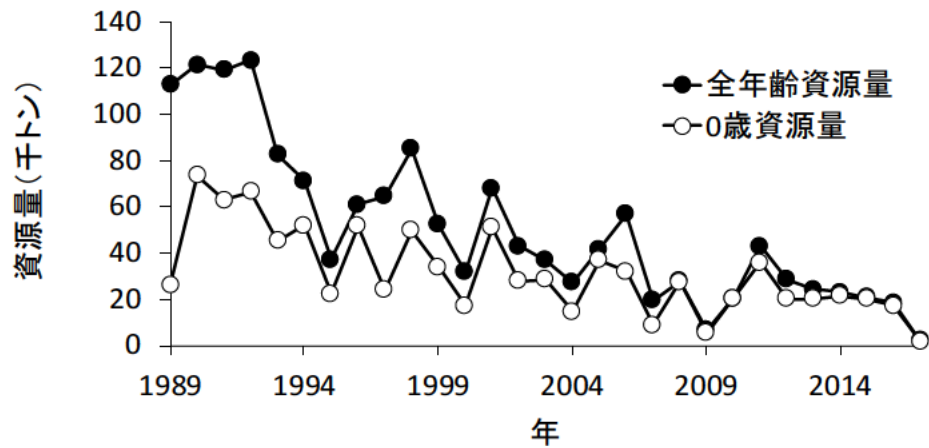


補足図3-2. 資源量と漁獲割合の経年推移

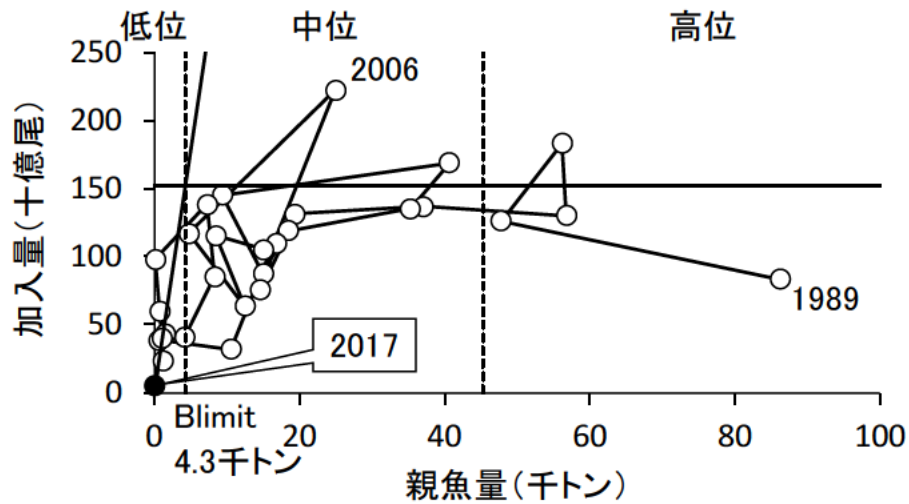


補足図3-3. 親魚量と加入量の経年推移

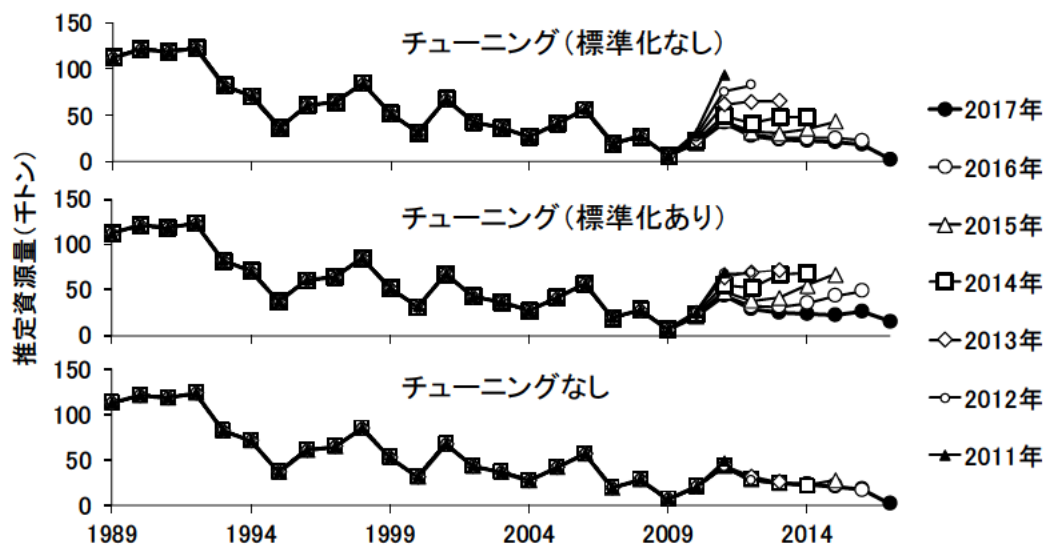
図中点線で示す資源水準の中位と低位の境界は B_{limit} 、高位と中位の境界は B_{limit} と最大親魚量の間値とした。



補足図3-4. 0歳資源量と全年齢資源量の経年推移



補足図3-5. 再生産関係



補足図3-6. 2011年以降のチューニングの有無による資源量推定値の変化

補足表 3-1. 最近年のイカナゴ瀬戸内海東部系群 0 歳魚の漁獲尾数（百万尾）、
CPUE（百万尾/統）、漁獲係数（1/旬）、資源尾数（百万尾）
斜字は解析期間を表す。

2017年		漁獲尾数	CPUE	漁獲係数	資源尾数
2月	上旬				3,658
	中旬				3,575
	下旬				3,494
3月	上旬	1,221	4.8	0.449	3,414
	中旬	1,473	3.1	1.203	2,130
	下旬	33	0.9	0.055	625

補足表 3-2. イカナゴ瀬戸内海東部系群の資源解析結果

年	漁獲量 (トン)	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	加入量 (百万尾)	漁獲割合 (%)	再生産成功率 (尾/g)
1989	19,589	112,546	86,185	83,468	17.4	1.0
1990	37,880	121,219	47,798	126,429	31.2	2.6
1991	43,223	118,985	56,165	183,642	36.3	3.3
1992	46,477	123,166	56,812	130,235	37.7	2.3
1993	33,454	82,403	37,080	136,927	40.6	3.7
1994	34,909	71,212	19,313	131,447	49.0	6.8
1995	17,306	37,265	15,005	87,465	46.4	5.8
1996	25,048	61,075	9,364	145,472	41.0	15.5
1997	23,003	64,613	40,629	169,299	35.6	4.2
1998	33,156	85,158	35,335	135,368	38.9	3.8
1999	25,838	52,301	18,476	119,334	49.4	6.5
2000	13,084	31,795	14,620	75,810	41.2	5.2
2001	34,631	67,983	16,824	109,913	50.9	6.5
2002	21,837	42,871	15,084	105,133	50.9	7.0
2003	19,302	36,981	8,463	115,835	52.2	13.7
2004	15,376	27,286	12,479	63,646	56.4	5.1
2005	19,658	41,540	4,746	117,283	47.3	24.7
2006	33,006	56,933	24,976	222,855	58.0	8.9
2007	12,353	19,618	10,595	32,127	63.0	3.0
2008	17,641	28,016	604	38,854	63.0	64.3
2009	4,307	6,625	1,275	23,187	65.0	18.2
2010	12,340	20,522	168	98,265	60.1	586.4
2011	25,131	43,135	7,253	138,826	58.3	19.1
2012	16,551	28,622	8,360	85,613	57.8	10.2
2013	15,229	24,484	4,200	40,873	62.2	9.7
2014	14,795	23,096	1,540	42,992	64.1	27.9
2015	13,301	20,968	788	60,142	63.4	76.3
2016	12,140	18,493	1,152	40,157	65.6	34.8
2017	1,252	2,141	128	4,648	58.5	36.4

1989～2005年の漁獲量は灘別統計値を用いているため、表1の計とは数値が異なる。

補足表 3-3. コホート解析結果の詳細 (1989~1995 年)

年齢別漁獲尾数 (百万尾)							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	48,362	59,823	109,944	82,056	88,288	81,557	57,108
1歳	146	288	1,550	603	286	183	621
2歳以上	700	446	437	603	636	407	266
計	49,208	60,557	111,931	83,261	89,210	82,147	57,995
年齢別漁獲量 (トン)							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	15,274	34,741	37,610	41,807	29,223	32,201	14,534
1歳	293	577	3,100	1,205	572	366	1,242
2歳以上	4,023	2,562	2,514	3,465	3,659	2,342	1,530
計	19,589	37,880	43,223	46,477	33,454	34,909	17,306
年齢別漁獲係数							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	2.11	1.27	2.39	3.12	3.82	2.83	4.65
1歳	0.08	0.10	0.16	0.13	0.19	0.24	0.33
2歳以上	0.08	0.10	0.16	0.13	0.19	0.24	0.33
計	2.27	1.47	2.72	3.38	4.20	3.31	5.31
年齢別資源尾数 (百万尾)							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	83,468	126,429	183,642	130,235	136,927	131,447	87,465
1歳	2,923	4,393	15,508	7,331	2,506	1,305	3,361
2歳以上	13,972	6,785	4,374	7,331	5,577	2,905	1,440
計	100,363	137,606	203,523	144,896	145,010	135,657	92,266
年齢別資源量 (トン)							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	26,361	73,421	62,820	66,354	45,323	51,899	22,260
1歳	5,846	8,786	31,015	14,661	5,011	2,610	6,722
2歳以上	80,340	39,013	25,150	42,151	32,069	16,703	8,283
計	112,546	121,219	118,985	123,166	82,403	71,212	37,265
年齢別親魚量 (トン)							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	0	0	0	0	0	0	0
1歳	5,846	8,786	31,015	14,661	5,011	2,610	6,722
2歳以上	80,340	39,013	25,150	42,151	32,069	16,703	8,283
計	86,185	47,798	56,165	56,812	37,080	19,313	15,005
年齢別平均体重 (g)							
年	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0歳	0.32	0.58	0.34	0.51	0.33	0.39	0.25
1歳	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2歳以上	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75

補足表 3-3. コホート解析結果の詳細（続き）（1996～2002 年）

年齢別漁獲尾数（百万尾）							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	68,152	111,037	86,691	72,134	44,108	69,008	67,557
1歳	32	3,275	13	490	911	578	601
2歳以上	132	126	213	767	221	236	484
計	68,316	114,437	86,917	73,391	45,240	69,821	68,641

年齢別漁獲量（トン）							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	24,226	15,730	31,907	20,446	9,993	32,119	17,856
1歳	64	6,550	27	981	1,822	1,155	1,201
2歳以上	759	723	1,222	4,411	1,269	1,357	2,780
計	25,048	23,003	33,156	25,838	13,084	34,631	21,837

年齢別漁獲係数							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	1.24	5.27	3.56	2.49	2.14	3.04	3.68
1歳	0.14	0.32	0.06	0.58	0.39	0.26	0.51
2歳以上	0.14	0.32	0.06	0.58	0.39	0.26	0.51
計	1.53	5.91	3.67	3.66	2.92	3.56	4.70

年齢別資源尾数（百万尾）							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	145,472	169,299	135,368	119,334	75,810	109,913	105,133
1歳	364	18,294	377	1,681	4,309	3,869	2,275
2歳以上	1,502	703	6,014	2,629	1,044	1,580	1,832
計	147,338	188,295	141,759	123,643	81,163	115,362	109,240

年齢別資源量（トン）							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	51,710	23,984	49,823	33,825	17,176	51,158	27,787
1歳	728	36,587	754	3,361	8,618	7,738	4,551
2歳以上	8,637	4,042	34,581	15,115	6,002	9,087	10,533
計	61,075	64,613	85,158	52,301	31,795	67,983	42,871

年齢別親魚量（トン）							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	0	0	0	0	0	0	0
1歳	728	36,587	754	3,361	8,618	7,738	4,551
2歳以上	8,637	4,042	34,581	15,115	6,002	9,087	10,533
計	9,364	40,629	35,335	18,476	14,620	16,824	15,084

年齢別平均体重（g）							
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	0.36	0.14	0.37	0.28	0.23	0.47	0.26
1歳	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2歳以上	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75

補足表 3-3. コホート解析結果の詳細（続き）（2003～2009 年）

年齢別漁獲尾数（百万尾）							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	69,449	41,261	59,922	144,585	21,166	24,770	15,218
1歳	301	2,110	83	5,635	929	2	348
2歳以上	279	271	120	174	791	28	18
計	70,028	43,642	60,126	150,395	22,886	24,800	15,583

年齢別漁獲量（トン）							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	17,098	9,599	18,799	20,734	5,945	17,475	3,511
1歳	601	4,220	166	11,270	1,858	5	695
2歳以上	1,603	1,557	693	1,002	4,550	161	101
計	19,302	15,376	19,658	33,006	12,353	17,641	4,307

年齢別漁獲係数							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	2.40	4.10	1.49	4.14	7.35	3.41	5.41
1歳	0.50	1.21	0.32	1.37	2.49	0.54	2.94
2歳以上	0.50	1.21	0.32	1.37	2.49	0.54	2.94
計	3.41	6.52	2.13	6.88	12.34	4.49	11.29

年齢別資源尾数（百万尾）							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	115,835	63,646	117,283	222,855	32,127	38,854	23,187
1歳	1,154	4,558	460	11,468	1,536	9	557
2歳以上	1,070	585	666	355	1,308	102	28
計	118,059	68,789	118,408	234,678	34,971	38,965	23,772

年齢別資源量（トン）							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	28,518	14,806	36,794	31,957	9,023	27,411	5,349
1歳	2,308	9,116	919	22,936	3,072	18	1,114
2歳以上	6,155	3,363	3,827	2,039	7,523	586	161
計	36,981	27,286	41,540	56,933	19,618	28,016	6,625

年齢別親魚量（トン）							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	0	0	0	0	0	0	0
1歳	2,308	9,116	919	22,936	3,072	18	1,114
2歳以上	6,155	3,363	3,827	2,039	7,523	586	161
計	8,463	12,479	4,746	24,976	10,595	604	1,275

年齢別平均体重（g）							
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	0.25	0.23	0.31	0.14	0.28	0.71	0.23
1歳	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2歳以上	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75

補足表 3-3. コホート解析結果の詳細（続き）（2010～2017 年）

年齢別漁獲尾数（百万尾）

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	59,342	88,945	54,994	26,345	27,998	39,139	26,395	2,727
1歳	13	1,059	718	489	194	48	216	29
2歳以上	4	4	365	205	64	12	54	2
計	59,359	90,008	56,077	27,039	28,256	39,200	26,664	2,758

年齢別漁獲量（トン）

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	12,292	22,989	13,015	13,075	14,038	13,133	11,398	1,181
1歳	26	2,117	1,436	978	389	97	432	57
2歳以上	22	24	2,100	1,177	369	71	310	14
計	12,340	25,131	16,551	15,229	14,795	13,301	12,140	1,252

年齢別漁獲係数

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	2.48	3.57	3.66	3.81	4.41	4.36	5.82	4.86
1歳	0.57	0.59	1.03	1.51	1.37	0.39	3.76	1.84
2歳以上	0.57	0.59	1.03	1.51	1.37	0.39	3.76	1.84
計	3.62	4.76	5.72	6.82	7.15	5.14	13.34	8.54

年齢別資源尾数（百万尾）

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	98,265	138,826	85,613	40,873	42,992	60,142	40,157	4,648
1歳	45	3,585	1,697	953	395	227	335	52
2歳以上	13	14	864	399	130	58	84	4
計	98,324	142,426	88,174	42,225	43,517	60,427	40,576	4,704

年齢別資源量（トン）

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	20,355	35,882	20,261	20,284	21,556	20,180	17,341	2,013
1歳	90	7,170	3,394	1,906	790	454	670	103
2歳以上	77	83	4,966	2,294	750	334	482	24
計	20,522	43,135	28,622	24,484	23,096	20,968	18,493	2,141

年齢別親魚量（トン）

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	90	7,170	3,394	1,906	790	454	670	103
2歳以上	77	83	4,966	2,294	750	334	482	24
計	168	7,253	8,360	4,200	1,540	788	1,152	128

年齢別平均体重（g）

年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0歳	0.21	0.26	0.24	0.50	0.50	0.34	0.43	0.43
1歳	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2歳以上	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75

補足表 3-4. コホート解析による資源量等の推定結果

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2014	23,096	1,540	14,795	4.41	64
2015	20,968	788	13,301	4.36	63
2016	18,493	1,152	12,140	5.82	66
2017	2,141	128	1,252	4.86	59
2018	812	77	520	4.41	64
2019	395	38	—	—	—

2018年、2019年の値は、将来予測に基づく値。

補足資料4 イカナゴ瀬戸内海東部系群の資源状態について

補足資料3に示したコホート解析による資源量推定の試算結果では、2013年以降親魚量が Blimit (4.3千トン) を下回り、2017年の資源量、親魚量ともに過去最低を更新している。本系群については1987年から関係府県の水産試験研究機関の実施する漁期前情報を元に、漁業者による解禁日や終漁日の設定等の漁獲量や努力量を抑える自主管理措置が継続して行われているが、資源の回復には至っていない。また、本系群に2011年まで見られた大きな加入は近年見られず、減少傾向が続いている。さらに、2017年の加入尾数は、近年の最低値であった2009年級群と比較して、より低いものになると推定されたことから、今後も悪化した資源状態が継続する可能性がある。

平成30年度ABC算定規則では「資源量(または親魚量)が禁漁水準Bbanを下回るか、Blimit及び過去最低値を著しく下回った場合には、他の資源学的要素や環境要因も考慮したうえで禁漁または禁漁的措置を提案する。その他の規則においても、相当の理由をもって禁漁または禁漁的処置が必要と判断した場合に提案する。」(水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構 2018)とあり、Blimitを著しく下回り、過去最低値である2010年をも下回ることから、禁漁または禁漁的措置を検討し得る水準にある。

本系群の2017年の親魚量(128トン)は、過去の親魚量中央値の10%(1989年～2017年: 1.2千トン)を下回る水準にある。ホッケ道北系群(森田ほか 2018)では、親魚量の中央値の10%に当たる水準をBbanの候補としており、イカナゴ瀬戸内海東部系群でも、禁漁とすべき資源状態を下回っている可能性がある。本系群の適切な管理方策の検討のため、資源状態を詳細に把握できるコホート解析に基づく資源評価に再度移行することと、漁獲圧を大幅に削減する措置を提言する具体的な数値などの検討を参画機関と進める必要がある。

引用文献

森田晶子・山下夕帆・濱津友紀・山下紀生 (2018) 平成29(2017)年度ホッケ道北系群の資源評価. 平成29年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第2分冊, 1187-1225.
水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構 (2018) 平成30年(2018)年度ABC算定のための基本規則