

平成 29（2017）年度タチウオ日本海・東シナ海系群の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（青沼佳方、酒井 猛）

参画機関：日本海区水産研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター

要 約

本系群の資源状態について、以西底びき網漁業および沖合底びき網漁業の一網当たりの漁獲量（CPUE）と資源密度指数の経年変動により評価した。その結果、本系群の2016年の資源水準は低位、動向は横ばいと判断した。

過去、我が国は以西底びき網漁業により東シナ海、黄海の広範な海域でタチウオを漁獲していたが、同漁業は衰退し、近年の我が国のタチウオに対する漁業は沿岸域での種々の釣り漁業、定置網漁業などが主である。また大中型まき網漁業や沖合底びき網漁業がタチウオを漁獲しているものの、主要な漁獲対象ではない。我が国によるタチウオ漁獲量は1960年代には5万トンを超えていたが、以西底びき網漁業の衰退と共に減少し、2016年は12百トンであった。我が国周辺水域において加入した資源を持続的かつ効率良く利用するため、漁獲量を抑制して資源を回復させる必要がある。ただし、現在本系群の漁獲量の99%以上が周辺国の漁業によるものである。また、日韓暫定水域を除く我が国EEZでは、韓国が日韓漁業協定で合意された漁獲枠内でタチウオ延縄漁業を行っており、その漁獲量は我が国の漁獲量に匹敵している。本系群全体の実効性のある資源管理には、関係各国、特に中国および韓国の協調が必要である。ABCの算定においては、平成29年度ABC算定規則2-2)に基づき、現状の資源水準および我が国EEZ内における漁獲量の変動傾向に合わせた管理基準を採用した。

管理基準	Target/ Limit	2018年ABC（百トン）	漁獲割合 （%）	F値 （現状のF値か らの増減%）
0.7・Cave3-yr・0.91	Target	16	—	—
	Limit	20	—	—

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 = α ABClimit とし、係数 α には標準値0.8を用いた。Cave3-yrは2014～2016年の平均漁獲量。ただしABCは、我が国の漁獲と日韓暫定水域を除く我が国EEZにおける韓国の漁獲に対する値である。

年	資源量	親魚量	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2012	—	—	33 (15)	—	—
2013	—	—	36 (20)	—	—
2014	—	—	35 (20)	—	—
2015	—	—	32 (14)	—	—
2016	—	—	25 (12)	—	—

漁獲量は我が国の漁獲量と日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国の漁獲量の和、() は我が国の漁獲量を示す。

水準：低位 動向：横ばい (ただし、水準と動向は我が国 EEZ 内の資源のもの)

本件資源評価に使用したデータセットは以下の通り

データセット	基礎情報、関係調査等
漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報 (農林水産省) 主要港水揚量 (秋田～熊本 (15) 府県) 中国漁業統計年鑑 (中国農業部漁業漁政管理局) 水産統計 (韓国海洋水産部) (http://www.fips.go.kr:7001/index.jsp 、2017 年 3 月) FAO 統計資料 (FAO) (FAO Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950-2015、 http://www.fao.org/statistics/software/fishstatj/en 、2017 年 6 月)
漁獲量・漁獲努力量・CPUE・資源密度指数	以西底びき網漁業漁獲成績報告書 (水産庁) 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書 (水産庁) 外国漁船漁獲量等集計委託事業年報 (水産庁)
資源量調査	資源量直接推定調査 (底魚類現存量調査 (東シナ海)) 着底トロール (5～6 月、水研)

1. まえがき

1980 年代まで我が国では、以西底びき網漁業がタチウオを漁獲しており、同漁業による漁獲量は我が国のタチウオ総漁獲量の 7～8 割を占めていた。その後以西底びき網漁業の衰退に伴い同漁業による漁獲量は急減し、現在の漁獲量はピーク時の 0.1% 以下である。近年の我が国におけるタチウオを対象とした漁業は、大中型まき網漁業および沿岸域を中心とした延縄、定置網、釣りなどが主となっている。また、日韓暫定水域を除く我が国 EEZ においては韓国もタチウオを漁獲している。韓国によるこの海域での漁獲量は 2000 年以降減少傾向にあったが、2005 年以降は増加に転じ、2010 年には我が国による漁獲量に匹敵する値となった。中国は、日中暫定措置水域を含む東シナ海においてタチウオを漁獲しており、現在では本系群の大部分を占めている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

タチウオは、北海道以南の日本各地沿岸域から東シナ海、朝鮮半島西岸および黄・渤海に分布する（図1）。本種の系群に関する研究は日本および中国で盛んに行われ、細分化されてきたが、黄・渤海沿岸で産卵し、冬季に済州島西部で越冬する黄・渤海系群と、バーレンから温州湾沿岸で産卵し、東シナ海中・南部で越冬する東シナ海系群に分けるのが妥当であるとされている（山田 1964、密ほか 1999）。ただし、本種のような生活史を通して大きな回遊をしない魚種で、資源量が急激に減少した種では分布域が分断されやすいので系群分けに対しては注意が必要である。

また、近年の春期の調査船調査では、冬～春期に中国沿岸で産卵されたと思われる本種の卵稚仔が東シナ海の広い範囲で出現することが確認されており、系群毎に産卵場が分離しているとはいえない状況である。したがって、現状では東シナ海、黄・渤海から対馬暖流域に至る個体群を一つの集団とし、日本海・東シナ海系群として取り扱う。

(2) 年齢・成長

2003～2005年に採集されたタチウオ1,426個体の耳石年輪の計数・計測から、年齢および成長を明らかにした（図2）。タチウオの耳石には春生まれとされる第1輪の輪径が大きいW型と秋生まれとされる第1輪の小さいN型が存在することが知られている（宗清・桑原 1988a、阪本 1975a）。本調査においても第1輪径は1.24～3.20mmと広範囲にわたるが、その頻度分布では明瞭にW型とN型を区別することはできなかった。そこで本調査では過去の研究結果をふまえ（阪本 1975a、鈴木・木村 1980、宗清・桑原 1988a、呉・多部田 1995）、便宜的に輪径2.2mm以上をW型、2.2mm未満をN型として取り扱った。一方、長崎県五島の標本での解析では第1輪の形成は5月前後とされている（一丸・品田 2010）。本系群の第1輪径による発生群のタイプ分けについては、産卵の情報等を加味して今後さらに標本数を増やし検討する必要がある。得られた年齢(t)と肛門前長(Lt: mm)の関係に von Bertalanffy の成長式を適用した。計算したW型の成長様式は若狭湾（宗清・桑原 1988a、1988b）、紀伊水道（阪本 1975a）および東シナ海（呉・多部田 1995）のものとはほぼ一致した。なお、本種の寿命は8歳程度と推定されている。

雌・N型（秋生まれ群）： $Lt=316.9(1-e^{-1.102(t+0.012)})$

雌・W型（春生まれ群）： $Lt=457.8(1-e^{-0.421(t+0.369)})$

雄・N型（秋生まれ群）： $Lt=275.1(1-e^{-1.791(t+0.137)})$

雄・W型（春生まれ群）： $Lt=326.0(1-e^{-1.031(t+0.036)})$

(3) 成熟・産卵

1歳魚の40%前後が成熟し、2歳魚では80%以上、3歳で100%が成熟する（宗清・桑原 1988b、呉・多部田 1995、密ほか 1999）。ただし、タチウオの年齢別成熟率については、資源状況等により変化することが示唆されており（山田 1971、阪本 1975b、一丸・品田 2010）、海域や年代の差が大きいと考えられる。産卵盛期は春と秋に分かれ、日本海西部海域（若狭湾）では秋生まれが多く（宗清・桑原 1984）、東シナ海および紀伊水道では春生まれが多い（三栖 1959、阪本 1975b、呉・多部田 1995）。

長崎県産の標本を用いた生殖腺指数（生殖腺重量/肛門前長³×10⁵）の月別推移（図3）では、雌雄とも春季の3～4月に急激に増加した後、10月頃まで高い水準を示している。この結果からは、他の海域で見られるような産卵盛期の2峰性は認められず、産卵期は産卵盛期である4月から秋季まで継続すると推定された。

主な産卵域は黄・渤海を含めた中国沿岸で、我が国では五島列島沿岸、対馬近海および若狭湾などから報告されている（宗清・桑原1984、花淵1989、山田ほか2007、一丸・品田2010）。

(4) 被捕食関係

肛門前長が200mm以下の小型個体はソコシラエビ、オキアミ目、シャコ目等の小型甲殻類を捕食することが多く、中・大型個体は、カタクチイワシ、トウゴロウイワシ、キビナゴ、イカナゴ等の小型魚類を捕食する（三栖1964、最首・最首1965、鈴木・木村1980、新野ほか2017）。タチウオは成長に伴い魚食性が強くなる。本種の被食に関する報告はないが、共食い現象がみられ、特に密集期である越冬期と産卵期に多い。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

東シナ海の沖合においては以西底びき網漁業および大中型まき網漁業で、対馬海峡周辺海域および日本海の沖合域では沖合底びき網漁業によりタチウオが漁獲される。以西底びき網漁業および沖合底びき網漁業では、夏期休漁が実施されている。日本海では定置網や延縄、長崎県沿岸域ではひき縄釣り漁業および小型定置網漁業、熊本県ではひき縄釣り漁業および一本釣り漁業による漁獲が主体である。中国は日中暫定措置水域を含む東シナ海において主に底びき網、帆張網（あんこう網）、打たせ網などによりタチウオを漁獲している。韓国は主に済州島周辺で延縄、底びき網などでタチウオを漁獲している。また日韓間では相互入漁が実施されており、韓国は対馬海峡域から日韓南部暫定水域南方にかけて我が国EEZの広い範囲で、タチウオを主対象とした延縄漁業を行っている。

(2) 漁獲量の推移

1960年代後半の我が国のタチウオ漁獲量は5万トンを超えていたが、以西底びき網漁業の衰退とともに大幅に減少し、2016年には1,221トンとなった。東シナ海においては以西底びき網漁業が盛んであった頃はタチウオが主要な漁獲物で、1967、1968年に5万トンを超える漁獲量を記録した。その後以西底びき網漁業の衰退により漁獲量は急減し、2000年には96トンに、近年は50トン未満で推移している（表1、図4）。沖合底びき網漁業においても、1960年代には2千トンを超える漁獲量がみられたが、1970年代後半から千トンを切り、2007年には66トンにまで減少した。2008年には170トンの漁獲があったが再び減少し、2016年の漁獲量は17トンであった（図4、表1）。1995年以降は大中型まき網漁業による漁獲量が以西底びき網漁業の漁獲量を上回り2001年までは千トン以上の漁獲を記録していたが、その後変動しながら減少し、2016年には217トンとなった（表1、図4）。2000年以降はひき縄釣り漁業の漁獲が増加し漁業種別漁獲量としては最も多い漁獲を記録していたが、近年は減少で推移し、2016年は一本釣りと合わせて186トンであった（図

4、表 1)。地域別に見ると、ひき縄釣り漁業が盛んな長崎県や熊本県の漁獲が多い(図 5)。

韓国では、1983 年には 15 万トン以上あった漁獲量が 1991 年に 10 万トンを下回り、2005 年には 6 万トンとなった。以降 2009 年の 8 万トン台まで漸増していたが、2010 年には反落し 2012 年は 3 万トン台まで減少した。2013 年以降は 4 万トン台まで回復したものの、2016 年には 3.2 万トンまで再び減少している(図 6、表 1)。日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国船の漁獲量は、2000~2002 年には 3 千トン前後であったが、その後 2006 年には約千トンまで減少した。近年 5 年は増減を伴いながらも横ばい状態であり、2016 年は 1,241 トンであった(図 7)。日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国船の漁獲量を月別に図 8 に示した。なお、2016 年漁期(7 月 1 日~翌 6 月 30 日)は、日韓漁業協定が合意に至っていないため、2016 年 7 月~12 月に我が国 EEZ 内での韓国漁船による漁獲はない。

過去に東シナ海域で集計された中国の漁獲データ(1956~2000 年)によると、1950 年代に 20 万トン以下であったタチウオ漁獲量は年々増加し 1990 年代には 50 万トンを超え、2000 年には 91 万トンの漁獲量となっている(程ほか 2006)。中国全体のタチウオ漁獲量は、1990 年代に年間 100 万トンを超え、カタクチイワシ、サバ類、サワラ類などを上回る極めて高い漁獲量を記録している(図 6、表 1)。2015 年の漁獲量はおよそ 111 万トンで、近年は 100 万トン以上で推移している。2015 年の漁獲量のうち、主に東シナ海で漁獲を行っている上海市、江蘇省、浙江省および福建省のタチウオ漁獲量はそれぞれ 301 トン、5.5 万トン、43.9 万トンおよび 17.3 万トンであった。これら各省の漁獲を合わせると、中国全体のタチウオ漁獲量のおよそ 61%を占める。また中国による VMS データの解析結果(Zeng et al. 2016)によると上記以外の省に所属する漁船(遼寧省、山東省など)も東シナ海での漁業を行っており、2015 年に中国が東シナ海および黄海で漁獲したタチウオは 80 万~90 万トンであるものと推定される。

(3) 漁獲努力量

以西底びき網漁業(2 そうびき)のタチウオに対する有効努力量は 1964 年には 91 万網以上あったが、年々減少し 2000 年には 12 千網となった。有効努力量は 2000 年以降も緩やかに減少し、近年は 10 千網以下で推移している(図 9、10)。対馬海峡域および日本海南西海域で操業する沖合底びき網漁業(2 そうびき)のタチウオに対する有効努力量も、1986 年以降、年による変動はあるものの概ね漸減傾向にあり、2016 年には 61 百網まで減少した(図 11、12)。なお、現在これらの底びき網漁業による漁獲量が全体に占める割合は低くなっている。

日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国延縄漁業の漁獲努力量(のべ操業隻数)は、2003 年以降漸減しており、2016 年は 2003 年の半分以下の 9 千隻となった(図 13)。現在、日韓暫定水域を除く我が国 EEZ において、韓国延縄漁業は我が国の日本海・東シナ海域におけるタチウオ漁獲量に匹敵する漁獲を行っており、韓国漁業が我が国 EEZ の資源に与える影響について注視する必要がある。

本資源全体の漁獲はほぼ中国によるものであるが、中国の漁獲努力量の評価は現時点では困難である。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本系群の漁獲量の大部分は中国が占めるが、中国が利用している資源の正確な漁獲量や努力量などが不明であり、系群全体の評価は現時点では困難であるため、本報告では我が国 EEZ における資源状態を評価することとする。

補足資料 1 に資源評価の流れを示す。我が国のタチウオに対する主要な漁業は、ひき縄釣り漁業、釣り漁業、大中型まき網漁業であるが、これらの漁業に関しては漁獲努力量の評価が困難である。そこで、長期的な統計資料が整備されている以西底びき網漁業（2 そうびき）および沖合底びき網漁業（2 そうびき）の統計値（CPUE、資源密度指数）を用いた。なお、以西底びき網漁業の近年の主漁場は大陸棚縁辺域に縮小しており、以西底びき網漁業による近年の統計値は東シナ海全体には適用できない。このため、1966 年から最新年まで操業が継続している農林漁区 246、247、248 区（女島西～南南西方沖）における漁獲量および CPUE（kg/網）を求めた。また、着底トロールによる資源量直接推定調査結果も参考とした。

さらに、長期的な数値はないものの、近年の沖合域での資源動向の判断の参考とするため、日韓暫定水域を除く我が国 EEZ で操業する韓国延縄漁業の CPUE を求めた。

(2) 資源量指標値の推移

以西底びき網漁業（2 そうびき）全体の CPUE は、1970 年から 1976 年にかけて著しく減少し、その後 1987 年頃までは 30kg/網程度で安定していたが、以降さらに減少し、2002 年以降は極めて低い水準で推移している（図 14、15）。資源密度指数も、1970 年以降、年による変動はあるものの漸減傾向にあり、2002 年以降は極めて低い水準で推移している（図 9、10）。これらの指標値はともに、直近の 5 年間（2012～2016 年）では、わずかな増減を伴いながら減少傾向で推移している。以西底びき網漁業（2 そうびき）の農林漁区 246、247、248 区の CPUE をみると、1995 年以前は 5～20kg/網で変動していたが、以降急減し、2002 年以降は 2kg/網未満で推移している（図 16）。

着底トロール調査による、漁獲効率を 1 とした場合の現存量計算値は 1998 年以降、年による変動が激しいが（182～4,609 トン）、1,000 トン未満を示す年が多い。近年はほぼ横ばい状態であり（図 17）、2016 年の値は 657 トンであった。

対馬海峡域および日本海南西海域で操業する沖合底びき網漁業（2 そうびき）の CPUE は 1958、1959 年には 30kg/網を越えていたが、1969 年以降は 10kg/網以下で推移している。1976 年にやや高い値を示したが、それ以降は年による変動はあるものの漸減傾向にある（図 18、19）。資源密度指数は 1960 年代に乱高下しながら低い値となり、以降も変動しつつゆるやかに低下している（図 11、12）。

日韓暫定水域を除く我が国 EEZ で操業する韓国延縄漁業の CPUE は 2005 年まで減少傾向にあり、その後やや増加した。近年はわずかな増減はあるものの、概ね横ばいと言える（図 13）。

(3) 漁獲物の年齢構成の推移

以西底びき網漁業の銘柄組成（図 20）では 1990 年代になってから小型銘柄（肛門前長 27～30cm）が急速に減少し、かわって芝銘柄（肛門前長 27cm 未満）が急増した。特に 1998 年は全体の 95%が芝銘柄であった。2000 年頃漁場が大陸棚縁辺域へ大きく移動したが、同時に中型、大型銘柄の割合が増加している。ただし、近年の以西底びき漁業の中型、大型銘柄の割合の増加は、本資源の年齢構成が高齢へとシフトしたのではなく、むしろ漁場が大陸棚縁辺域に移動してより大型の個体を選択的に漁獲しているためと推定される。大型銘柄の割合は近年さらに増加傾向にある。

主に東シナ海の大陸棚で中国が漁獲しているタチウオは、1960 年代初頭には漁獲物の平均肛門前長が 26cm を越えていたものの、年々漁獲物が小型化し、1990 年代後半の漁獲物は平均肛門前長 22cm 以下であり当歳魚および 1 歳魚が主漁獲対象とされ（徐ほか 2003a）、近年も若齢魚主体の漁獲である（凌ほか 2008）。

2002～2016 年に我が国 EEZ で韓国船が漁獲したタチウオは、肛門前長 20～45cm のものが主で、体長組成のモードは概ね 25～35cm にある（九州漁業調整事務所調べ）（図 21）。体長組成から、我が国 EEZ で韓国船により漁獲されているタチウオは 1、2 歳魚が中心であると推定される。

(4) 資源の水準・動向

以西底びき網漁業（2 そうびき）全体の CPUE、資源密度指数および 1966 年から最新年まで操業が継続している農林漁区（246、247、248 区）における CPUE は、ともに 2002 年以降、極めて低い水準で推移しており、調査船調査による現存量推定値からも東シナ海の水準回復の兆候は見られない。また、沖合底びき網漁業（2 そうびき）の CPUE および資源密度指数も低く、さらに長期的に見ても資源の減少傾向を示している。これらのことから、我が国 EEZ における本系群の資源水準は低位と判断した。

動向については、以西底びき網漁業（2 そうびき）の 246、247、248 区における CPUE は若干増減しつつもほぼ横ばいである。沖合底びき網漁業（2 そうびき）の CPUE および資源密度指数は、直近 5 年間（2012～2016 年）では、2015 年に共にわずかに増加したもののほぼ横ばい状態である。また、以西底びき網漁業（2 そうびき）全体の CPUE および資源密度指数はわずかに減少傾向を示したものの、調査船調査による現存量推定値、日韓暫定水域を除く我が国 EEZ で操業する韓国延縄漁業の CPUE はほぼ横ばいである。これらを勘案し、我が国 EEZ の本系群の資源動向を横ばいと判断した。

本系群全体の水準や動向をみるためには中国の正確な漁獲量と漁獲努力量が必要だが、現在のところ詳細な統計情報がなく、全体の資源評価は不可能である。ただし、中国が漁獲している東シナ海産タチウオの体長が経年的に小型化していること、また夏季に行った禁漁措置によりタチウオの漁獲が速やかに回復したことが報告されているため（徐ほか 2003a、b）、本資源に過度の漁獲圧がかかっている状態であることが推定できる。また、韓国海域では、1970 年代から 1990 年代にかけてタチウオ資源に高い漁獲圧がかかり、資源が減少したと報告されている（Park et al., 2001）。韓国の漁獲量は 2009 年以降減少し、若干の増減を繰り返しながら漸減している。2016 年の韓国の漁獲量は過去最低となったことから、資源状態が相当悪化している可能性がある。

多変量自己回帰状態空間 (MARSS) モデルを用いて、以西底びき網漁業における本種の資源量指数の変遷を推定した結果、東シナ海における本種は 1970 年以降急激に減少し、2000 年以降は低位のまま推移していることが報告されている (Zhu et al., 2017)。我が国においては現在、タチウオを主対象とする大規模な漁業は行われていないことから、これらの傾向は主として周辺国による高い漁獲圧により資源状態が悪化しているものと判断される。

5. 2018 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

我が国 EEZ の本系群の資源水準は低位、動向は横ばいである。隣接する韓国 EEZ の漁獲も著しい減少傾向を示していることから、予防的な措置として漁獲量を現在より下げ、我が国周辺海域に来遊した資源を適切に利用すること、および、我が国周辺海域で再生産を行う産卵親魚の保護を図る必要がある。

さらに日韓暫定水域を除く我が国 EEZ での韓国の漁獲量は我が国の漁獲量と同程度かやや多いことから、韓国の本資源に対する漁獲が我が国 EEZ 内の資源動態に与える影響を注視する必要がある。なお、我が国の漁獲が系群全体の漁獲量に占める割合は 0.5% 未満であり、本資源を長期間にわたり維持するためには、中国や韓国の資源を含めた管理が必要であり、早急に関係国が共有可能な客観的手法による資源判断基準を作る必要がある。

(2) ABC の算定

我が国周辺に分布するタチウオ資源の指標値として、我が国による以西底びき網漁業と沖合底びき網漁業の情報が利用可能であるものの、近年全漁獲量に対して両漁業の占める割合は低い。日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国延縄漁業の CPUE については、長期間の値が得られていないこと、および漁具・漁法の詳細が不明であることから、ABC 算定の根拠となる資源量指標値には用いなかった。以上を鑑み、漁獲量を根拠とした ABC 算定規則 2-2) を適用し、現状の資源水準および我が国 EEZ 内における漁獲量の変動傾向に合わせた漁獲を行い、さらに我が国周辺で産卵する親魚を適切に管理することを管理方策として 2018 年 ABC を算定した。計算には以下の式を用いた。

$$ABClimit = \delta_2 \times Cave \times \gamma_2$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$$\gamma_2 = (1 + k (b / I))$$

ここで、Cave は 2014～2016 年の平均漁獲量で、我が国漁業および日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国の漁獲量の和の平均 (3,060 トン) とする (図 7)。 δ_2 は指標値が長期的に減少し、低い水準で推移していること、さらに我が国周辺の産卵親魚の適切な管理を考慮して、ABC の算定規則に基づき低水準で Cave を用いたときの推奨値である 0.7 を用いた。k は重みで標準値の 0.5、b は 2014～2016 年の漁獲量の傾き (-525)、I は 2014～2016 年の平均漁獲量 (3,060 トン)、よって γ_2 は 0.91 と算出される。

管理基準	Target/ Limit	2018年ABC(百トン)	漁獲割合 (%)	F値
0.7・Cave3-yr・0.91	Target	16	—	—
	Limit	20	—	—

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 = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave3-yr は 2014～2016 年の平均漁獲量。

(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
2015年漁獲量確定値	2015年漁獲量の確定

評価対象年 (当初・再評価)	F値	資源量	管理基準	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2016年(当初)	—	—	0.7・Cave3-yr・1.02	25	20	
2016年 (2016年再評価)	—	—	0.7・Cave3-yr・1.01	25	20	
2016年 (2017年再評価)	—	—	0.7・Cave3-yr・1.01	25	20	25
2017年(当初)	—	—	0.7・Cave3-yr・0.98	23	19	
2017年 (2017年再評価)	—	—	0.7・Cave3-yr・0.97	23	19	

6. ABC 以外の管理方策の提言

本資源全体に対する強い漁獲圧の大部分は外国の漁業によるものであり、資源を回復させるためには我が国漁業の漁獲量を制限するのみならず、関係各国との連携により東シナ海全域の本資源への漁獲圧を下げる必要がある。このことに対し、中国の第13期5カ年計画では、2020年までに漁業生産量の大幅削減を打ち出しており、その成果に期待が集まるところである。

また我が国 EEZ では、我が国の漁業による漁獲を管理するとともに、現在我が国と同程度の漁獲量を占める韓国漁船の操業も適切に管理し、さらに生態学的知見を深め、我が国周辺海域での産卵親魚量を増加させる必要がある。

一方、本系群全体に占める割合は低いものの、五島列島以北の我が国沿岸域も産卵場になっているところ、現状のように資源水準が低い場合は ABC による総量的な管理より、むしろ当該海域を含めて日韓暫定水域等を除く我が国 EEZ において再生産もしくは生活史が完結する資源を独自に保護する方策が現段階では有効であろう。

7. 引用文献

- 呉 永平・多部田修 (1995) 東シナ海産タチウオ *Trichiurus japonicus* の生物学特性に関する研究. 東海・黄海底魚資源管理調査委託事業報告書, 28-77.
- 花瀨靖子 (1989) 対馬近海産タチウオの年齢と成長. 西海区水研研報, **6**, 37-57.
- 一丸俊雄・品田祐輔 (2010) 五島沿岸域および橘湾におけるタチウオ *Trichiurus japonicus* の資源生態学的特性. 長崎水試研報, **36**, 1-10.
- 徐 漢祥・劉 子藩・周 永東 (2003a) 東シナ海のタチウオの産卵と加入特性の変動. 浙江海洋学院学報, 35-41. (和訳版)
- 徐 漢祥・劉 子藩・周 永東 (2003b) 東シナ海区タチウオの漁獲割当の初歩的研究. 浙江海洋学院学報, 1-6. (和訳版)
- 三栖 寛 (1959) 東海・黄海産タチウオ資源の研究 第二報 成熟と産卵について. 西海水研研報, **16**, 22-33.
- 三栖 寛 (1964) 東シナ海・黄海産タチウオの漁業生物学的研究. 西海水研研報, **32**, 1-57.
- 密 崇道・山田梅芳・兪 連福・堀川博史・時村宗春 (1999) タチウオ. 堀川博史・鄭 元甲・孟 田湘 (編), 503pp. 東シナ海・黄海産重要水産生物・生物特性. 西海区水産研究所.
- 宗清正廣・桑原昭彦 (1984) 若狭湾西部におけるタチウオの産卵期と性比. 日水誌, **50**, 1,279-1,284.
- 宗清正廣・桑原昭彦 (1988a) 若狭湾西部におけるタチウオの年齢と成長. 日水誌, **54**, 1,305-1,313.
- 宗清正廣・桑原昭彦 (1988b) 若狭湾西部におけるタチウオの成熟と産卵. 日水誌, **54**, 1,315-1,320.
- 新野洋平・柴田淳也・富山 毅・坂井陽一・橋本博明 (2017) 瀬戸内海中央部燧灘周辺におけるタチウオ *Trichiurus japonicus* の食性. 日水誌, **83**, 34-40.
- Park, C. S., D. W. Lee and C. I. Zhang (2001) Population characteristics and biomass estimation of hairtail, *Trichiurus lepturus* Linnaeus in Korean waters. Bull. Natl. Fish. Res. Dev. Inst. Korea, **59**, 1-8.
- 凌 建忠・李 聖法・巖 利平・程 家驊 (2008) 基于 Beverton-Holt 模型的東海帶魚資源利用与管理. 応用生態学報, **19**, 178-182.
- 最首光三・最首とみ子 (1965) 東シナ海・黄海産底魚魚類における消化器官の2・3の形質の地理的変異と population の問題. 西海水研研報, **33**, 61-95.
- 阪本俊雄 (1975a) 紀伊水道産タチウオの年齢と成長. 日水誌, **42**, 1-11.
- 阪本俊雄 (1975b) 紀伊水道産におけるタチウオの生殖生態について. 栽培技研, **4**, 9-20.
- 鈴木 清・木村清志 (1980) 熊野灘におけるタチウオの資源生物学的研究. 三重大水産研報, **7**, 173-192.
- 程 家驊・張 秋華・李 聖法・鄭 元甲・李 建生 (2006) 東黄海漁業資源利用. 上海科学技術出版社, 327pp.
- 山田梅芳 (1964) 東シナ海・黄海におけるタチウオの体長別魚群の分布・回遊について. 西海水研研報, **32**, 137-157.
- 山田梅芳 (1971) 東シナ海に生息するタチウオの生殖生態の変化. 西海水研研報, **41**,

63-81.

山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次 (2007) 東シナ海・黄海の魚類誌, 東海大学出版会, 東京, 1,262pp.

Zeng S., S. Jin, H. Zang, W. Fan and F. Tang (2016) Distribution of bottom trawling effort in the Yellow Sea and East China Sea. PLoS One 11: e0166640. Doi: 10.1371/journal. Pone. 0166640.

Zhu M., T. Yamakawa, M. Yoda, T. Yasuda, H. Kurota, S. Oshimo and M. Fukuwaka (2017) Using a multivariate auto-regressive statespace (MARSS) to evaluate fishery resources abundance in the East China Sea, based on spatial distributional information. Fish. Sci. Doi 10.1007/s12562-017-1089-x.

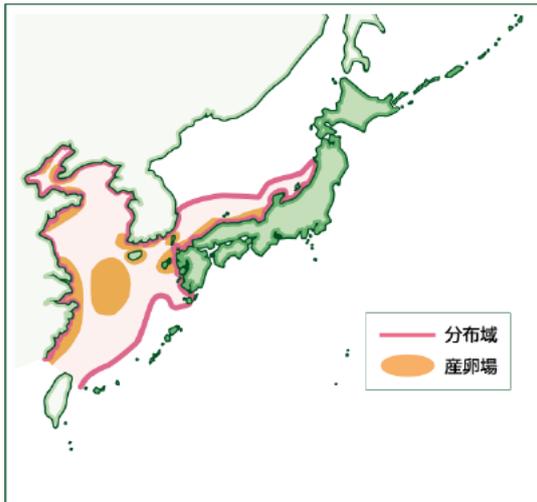


図1. タチウオの分布図 東シナ海中央部の産卵場は、我が国の調査船調査で卵の分布がみられた海域。産卵場は大陸棚上に広く分布すると推定される。

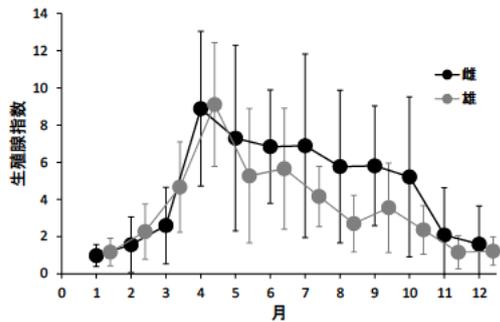


図3. 長崎産タチウオの月別生殖腺指数 (2004年10月～2006年3月の標本) バーは95%信頼区間。

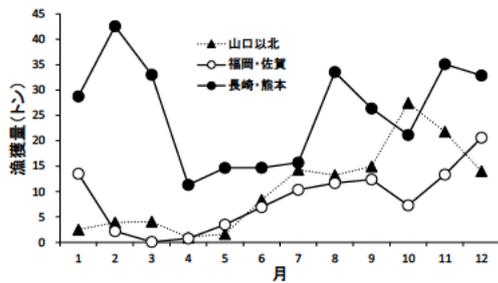


図5. 月別地域別漁獲量 (2016年)

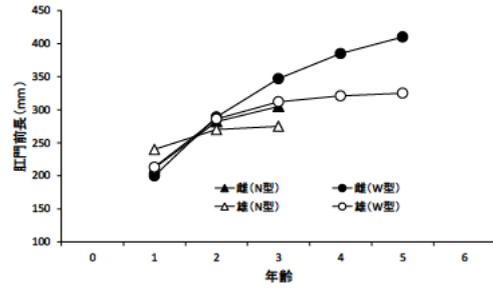


図2. タチウオの成長 N型：第一輪の径が狭い群、秋季発生群。W型：第一輪の径が広い群、春季発生群。

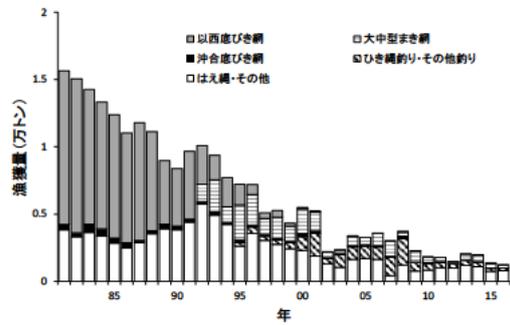


図4. 我が国の漁業種別漁獲量

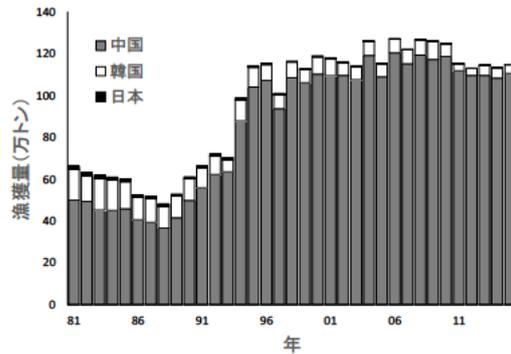


図6. 日本、韓国、中国によるタチウオの漁獲量 ただし中国の漁獲はFAO統計資料(東シナ海、南シナ海、黄海、渤海の合計)。

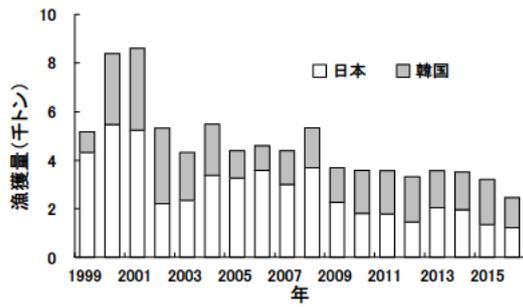


図 7. 我が国の漁獲量および日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国の漁獲量

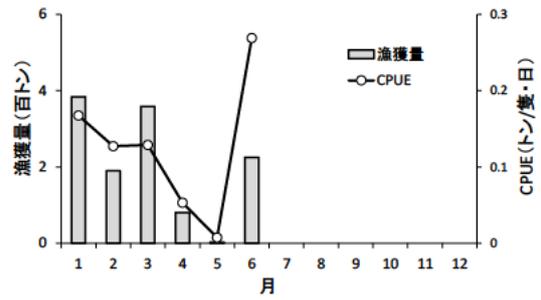


図 8. 日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国延縄漁業の月別漁獲量と CPUE (2016 年)

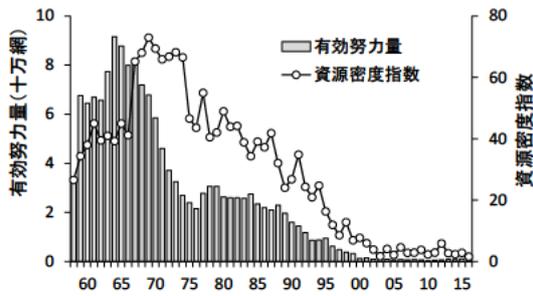


図 9. 以西底びき網漁業 (2 そうびき) の有効努力量と資源密度指数 (1958～2015 年)

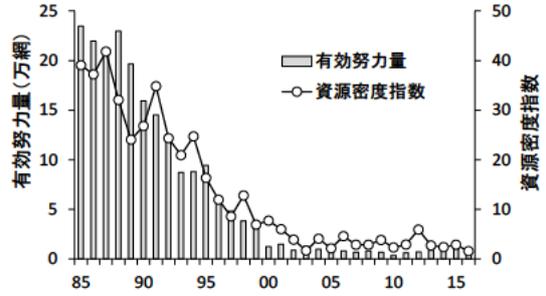


図 10. 以西底びき網漁業 (2 そうびき) の有効努力量と資源密度指数 (1985～2015 年)

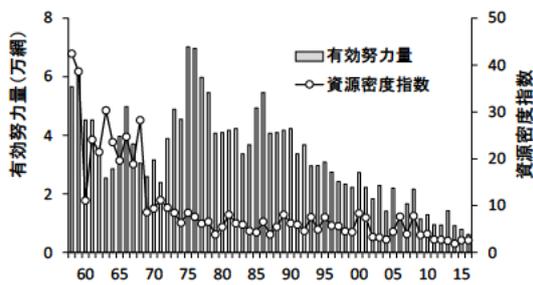


図 11. 沖合底びき網漁業 (2 そうびき) の有効努力量と資源密度指数 (1958～2016 年)

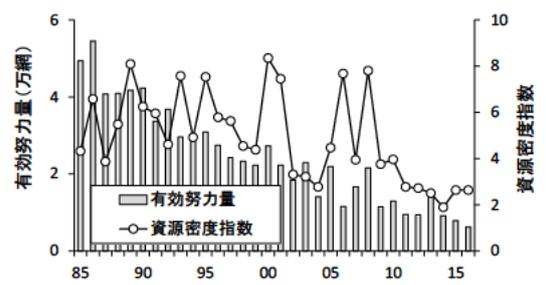


図 12. 沖合底びき網漁業 (2 そうびき) の有効努力量と資源密度指数 (1985～2016 年)

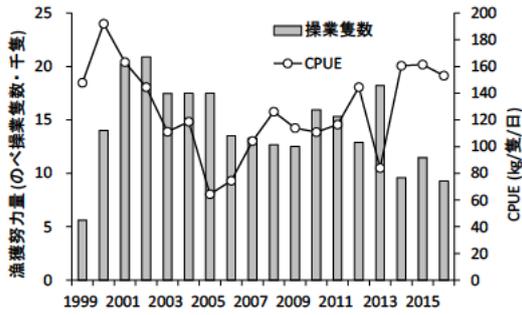


図 13. 日韓暫定水域を除く我が国 EEZ における韓国延縄漁業の漁獲努力量 (のべ操業隻数) と CPUE

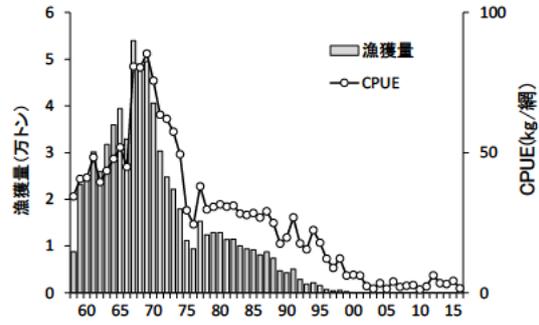


図 14. 以西底びき網漁業 (2 そうびき) のタチウオ漁獲量と CPUE (1958~2016 年)

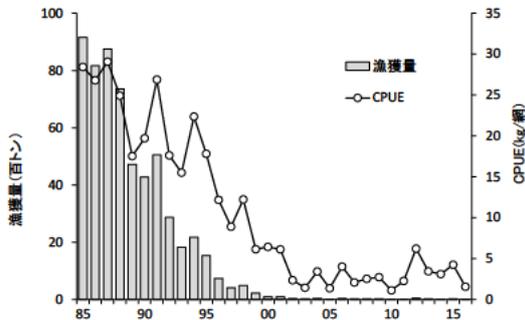


図 15. 以西底びき網漁業 (2 そうびき) のタチウオ漁獲量と CPUE (1985~2016 年)

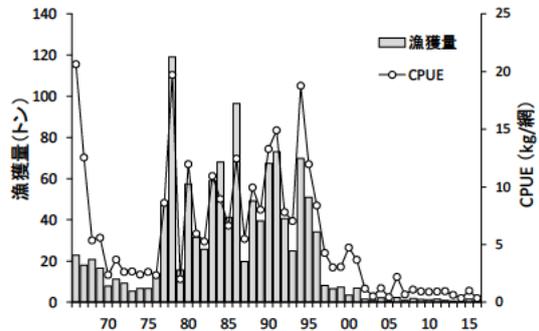


図 16. 農林漁区 246, 247, 248 区における以西底びき網漁業 (2 そうびき) のタチウオ漁獲量と CPUE

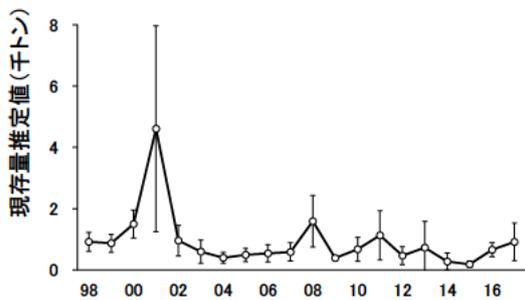


図 17. 東シナ海大陸棚上~大陸棚斜面域における調査船調査 (夏期) によるタチウオ現存量推定値。バーは 95%信頼区間。2017 年は速報値。

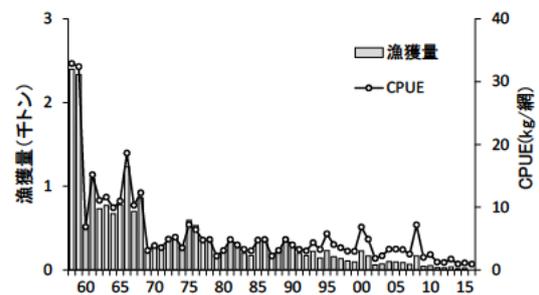


図 18. 沖合底びき網漁業 (2 そうびき) のタチウオ漁獲量と CPUE (1958~2016 年)

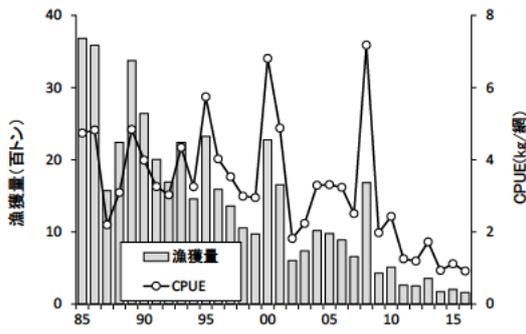


図 19. 沖合底びき網漁業（2 そうびき）のタチウオ漁獲量と CPUE（1985～2016 年）

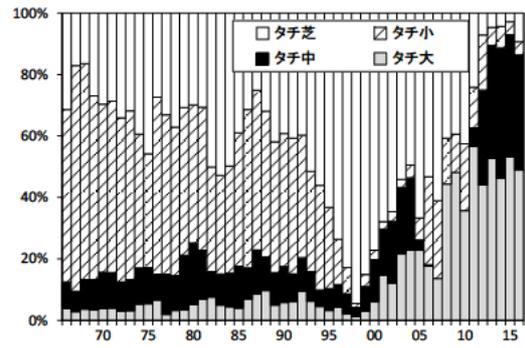


図 20. 以西底びき網漁業（2 そうびき）による銘柄組成の推移 2006～2010 年の中銘柄は統計値がゼロ。

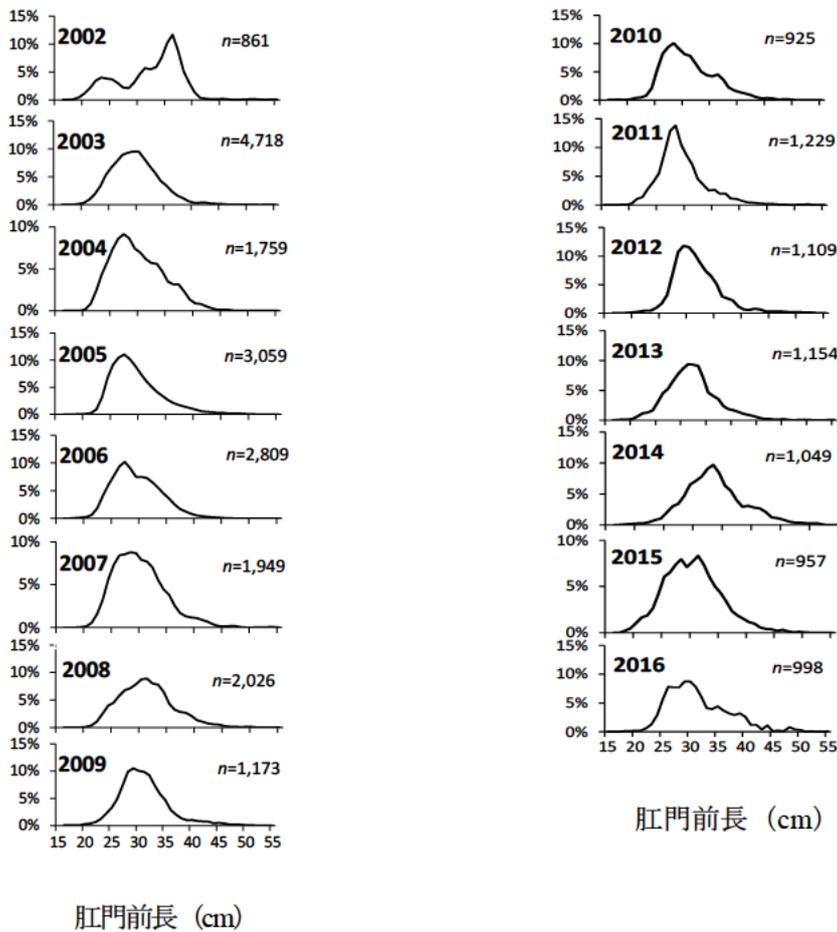


図 21. 日韓暫定水域を除く我が国 EEZ で韓国船により漁獲されたタチウオの体長組成 (n : 個体数)

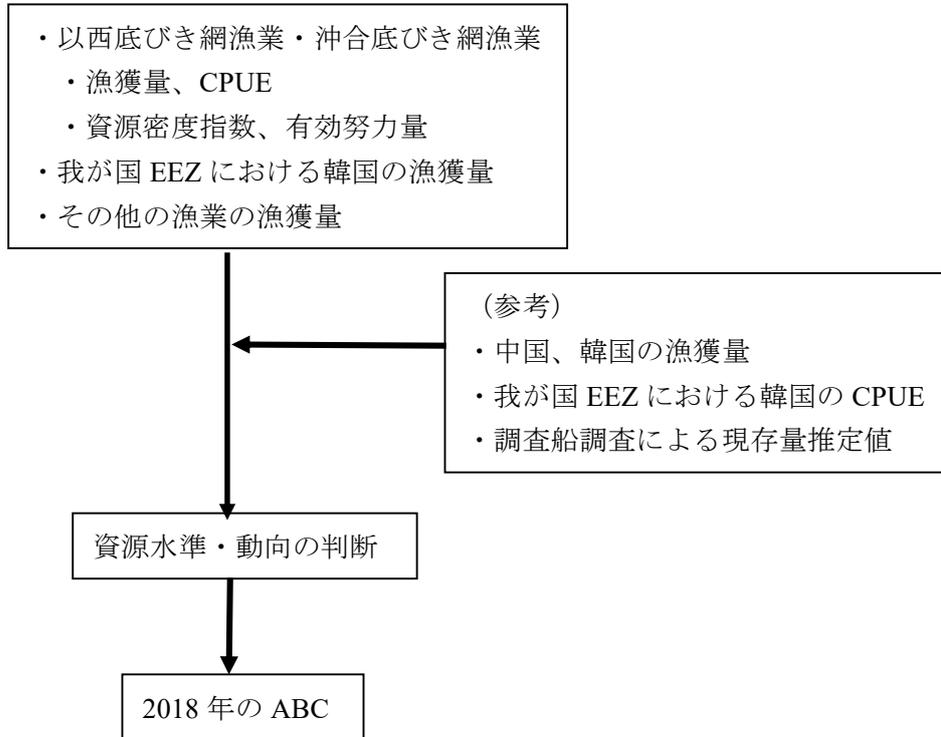
表1. タチウオ東シナ海・日本海系群の漁獲量（トン）

年	日本漁業種別					日本計	韓国	中国
	以西底 びき網	大中型 まき網	沖合底 びき網	ひき縄・ 一本釣り	はえ縄・ その他			
1981	11,400		414	(302*)	3,818	15,934	147,677	499,012
1982	11,466		289	(211*)	3,309	15,275	121,960	493,373
1983	10,012		594	(185*)	3,644	14,435	152,633	451,772
1984	9,419		531	(259*)	3,369	13,578	145,413	450,030
1985	9,166		368	(177*)	2,844	12,555	127,606	458,723
1986	8,171		359	(233*)	2,496	11,259	107,561	406,403
1987	8,749		157	(242*)	2,874	12,022	113,426	393,606
1988	7,364		224	(258*)	3,530	11,376	104,304	365,730
1989	4,726		337	(217*)	3,909	9,189	102,399	416,202
1990	4,281		264	(105*)	3,840	8,490	103,970	497,733
1991	5,057		200	(101*)	4,407	9,765	95,662	559,358
1992	2,868	1,304	169	(99*)	5,745	10,185	87,316	622,243
1993	1,822	2,401	224	(278*)	4,919	9,644	58,035	635,315
1994	2,171	1,177	146	(264*)	4,212	7,970	101,052	878,144
1995	1,534	2,594	233	237*	2,624	7,221	94,596	1,039,684
1996	740	2,269	159	466*	3,555	7,189	74,461	1,071,914
1997	414	1,197	136	299*	3,043	5,089	67,170	937,696
1998	487	1,598	106	321*	2,742	5,254	74,851	1,084,272
1999	227	1,111	97	468*	2,418	4,321	64,434	1,060,305
2000	96	1,835	228	1,030*	2,289	5,478	81,050	1,102,782
2001	89	1,430	166	1,684*	1,866	5,235	79,898	1,094,329
2002	33	434	61	382*	1,300	2,209	60,172	1,095,629
2003	21	270	74	951	1,031	2,346	62,861	1,074,616
2004	39	700	102	909	1,625	3,375	66,291	1,191,085
2005	14	528	98	922	1,702	3,264	60,086	1,090,220
2006	38	909	89	935	1,613	3,584	63,793	1,204,857
2007	19	1,132	66	1,370	422	3,009	66,029	1,152,001
2008	23	208	170	1,973	1,334	3,685	72,312	1,192,721
2009	24	815	43	631	756	2,269	85,450	1,172,440
2010	8	418	58	487	840	1,811	59,242	1,186,841
2011	17	328	29	397	1,017	1,788	33,101	1,118,221
2012	40	126	25	336	983	1,511	32,526	1,096,694
2013	23	417	39	380	1,183	2,042	47,099	1,096,812
2014	18	509	19	331	1,094	1,971	46,853	1,084,184
2015	29	345	23	214	740	1,351	41,094	1,105,713
2016	10	217	17	186	791	1,221	32,233	-

*ひき縄釣り漁業について、2002年以前は長崎県の集計値、かつ1994年以前は延縄以外のその他の釣りによる漁獲量。中国の漁獲量は東シナ海、南シナ海、黄海、渤海の合計。

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を参考に簡潔に示す。



補足資料2 ABCの算定（我が国漁業のみ）

2016年漁期における日韓漁業協定が合意に至らなかったため、2016年7月以降において韓国漁船による我が国EEZ内の漁獲がない。近年、韓国漁船による我が国EEZ内の漁獲は我が国本系群の漁獲量と同程度かやや多い。本資源のABC算定は日韓両国の我が国EEZ内の漁獲量を基礎としており、来年度は従来の方が使用できない可能性が高い。

そこで補足資料で、比較のため本系群の我が国漁業のみによる漁獲量をもとにABCを試算した。試算にあたり、漁獲量を根拠としたABC算定規則(2-2)を適用し、管理方策および計算式は本報告の「5. 2018年ABCの算定」に従った。

ここで、Caveは2014～2016年の我が国漁業による平均漁獲量(1,514トン)とする。δ₂は指標値が長期的に減少し、低い水準で推移していること、さらに我が国周辺の産卵親魚の適切な理を考慮して、ABCの算定規則に基づき低水準でCaveを用いたときの推奨値である0.7を用いた。kは重みで標準値の0.5、bは2014～2016年の漁獲量の傾き(-375)、Iは2014～2016年の平均漁獲量(15百トン)、よってγ₂は0.88と算出される。

管理基準	Target/ Limit	2018年ABC(トン)	漁獲割合 (%)	F値
0.7・Cave3-yr・0.88	Target	743	—	—
	Limit	929	—	—

さらに、我が国漁獲量のおよそ10%を占める長崎県の曳き縄漁業のCPUE(補足図2-1)と標本区(農林漁区256-258区)のCPUEを用いて資源量指標値を求め、ABC算定のための基本規則(2-1)を用いたABCも試算した。試算にあたり、本報告で定めた管理方策に従い、以下の式を用いて計算した。

$$\text{資源量指標値} = \sqrt{CPUE_{\text{引き縄}} \times CPUE_{\text{標本区}}}$$

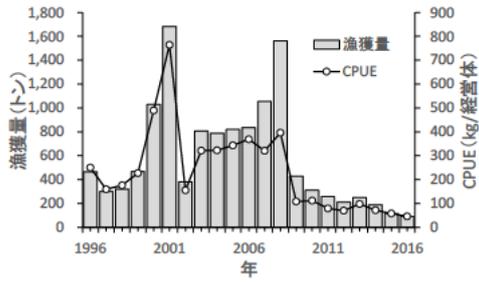
$$ABC_{\text{limit}} = \delta_1 \times \text{Cave} \times \gamma_1$$

$$ABC_{\text{target}} = ABC_{\text{limit}} \times \alpha$$

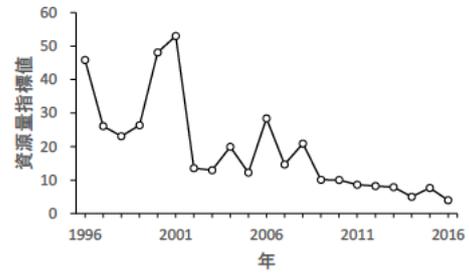
$$\gamma_1 = (1 + k(b/I))$$

ここで、Caveは2014～2016年の我が国漁業による平均漁獲量(1,514トン)とする。δ₁は資源量指標値が漸減傾向であり、近年は低い水準で推移していること(補足図2-2)、さらに我が国周辺の産卵親魚の適切な理を考慮して、ABCの算定規則に基づき低水準でCaveを用いたときの推奨値である0.7を用いた。kは重みで標準値の1、bは2014～2016年の漁獲量の傾き(-0.50)、Iは2014～2016年の資源量指標値の平均(5.54)、よってγ₁は0.91と算出される。

管理基準	Target/ Limit	2018年ABC(トン)	漁獲割合 (%)	F値
0.7・Cave3-yr・0.91	Target	772	—	—
	Limit	964	—	—



補足図 2-1. 長崎県における曳き縄の漁獲量と CPUE



補足図 2-2. 資源量指標値の推移