

令和 2（2020）年度ブリの資源評価

水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター

参画機関：北海道立総合研究機構中央水産試験場、青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、福島県水産海洋研究センター、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、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水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、静岡県水産技術研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、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、和歌山県水産試験場、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、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、高知県水産試験場、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、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、宮崎県水産試験場、鹿児島県水産技術開発センター、漁業情報サービスセンター

要 約

本資源の資源量をコホート解析により計算した。ブリは我が国周辺を主な分布域とする回遊魚で、全国の都道府県沿岸で漁獲されている。我が国におけるブリ（ブリ類）の漁獲量は 2014 年の 125 千トンを超えて、2010 年以降ではおおよそ 100 千トンを超える状況が続いており、2019 年の漁獲量は 109 千トンであった。朝鮮半島東岸にも分布し韓国でも漁獲されるが、ABC 算定は我が国漁獲量に基づき実施した。本資源では定置網による漁獲量を基準として資源水準を判断した。2019 年の定置網による漁獲量は 59 千トンで、高位と中位の境界 43 千トンを上回ったため、資源水準を高位と判断した。また、コホート解析で求めた最近 5 年間の資源量の推移から、資源動向を減少と判断した。過去 5 年間（2014～2018 年）の再生産成功率の中央値のもとで親魚量の維持が期待される Fmed を管理基準とし、令和 2（2020）年度 ABC 算定規則 1-3)-(2)に基づき 2021 年 ABC を算出した。

管理基準	Target/ Limit	2021 年 ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
Fmed	Target	83	31	0.45 (-25%)
	Limit	98	37	0.56 (-6%)

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの F 値（漁獲係数）による漁獲量である。Target は、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、より安定的な資源の増大または維持が期待される F 値による漁獲量である。Ftarget = αFlimit とし、係数 α

には標準値 0.8 を用いた。Fmed は過去 5 年間（2014～2018 年）の再生産成功率の中央値のもとで親魚量の維持が期待される F、現状の F は 2014～2018 年の F の平均値、漁獲割合は 2021 年の漁獲量／資源量、F 値は 0～3+歳の F の平均値である。2020 年以降の加入量は、過去 5 年間（2014～2018 年）の再生産成功率の中央値（0.76 尾/kg）に親魚量を乗じて求めた。

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 (%)
2016	304	126	107	0.54	35
2017	316	156	118	0.62	37
2018	276	148	100	0.55	36
2019	287	126	109	0.59	38
2020	277	117	107	0.59	39
2021	268	117	—	—	—

2020 年、2021 年の値は、将来予測に基づく値。F は各年齢の平均値。

水準：高位 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
年齢別・年別漁獲尾数	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 全国各海域大中まき網漁獲成績報告書(水産庁) 漁法別月別銘柄別(体重別)漁獲量・市場測定(水研、北海道～島根(12)道府県、福岡県、長崎県、岩手～鹿児島(14)県、JAFIC) 九州主要港入り数別水揚量(水研) 水産統計(韓国海洋水産部 https://www.fips.go.kr/p/S020301/)
資源量指標値 ・定置網漁獲量 ・仔魚分布密度 ・モジャコ来遊量指数	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省)による定置網漁獲量および漁労体数 ニューストーンネットを用いた新規加入量調査(4月、水研) 鹿児島県海域におけるモジャコ来遊量調査(3～4月、鹿児島県)
自然死亡係数(M)	年当たり M = 0.3 を仮定(田中 1960)

1. まえがき

ブリは沿岸性の回遊魚であり、全国の都道府県沿岸で漁獲されている。1950 年代以前には定置網による漁獲がほとんどであった。1960 年代以降は、まき網の漁獲量が増加し始め、2002 年以降では 2005 年を除いて 2016 年まで、まき網での漁獲量が最も多くなっている。しかし、2017 年以降は再び定置網での漁獲量がまき網での漁獲量を上回るようになった。

また、1990年代以降は青森県、北海道、岩手県など分布の北縁部での漁獲量が増大している。漁業種類を海区別にみると、北海道区、日本海北区、太平洋北区、太平洋南区では定置網、日本海西区、東シナ海区ではまき網による漁獲がそれぞれ大半を占める。太平洋中区ではまき網と定置網による漁獲がいずれも多い。また、東シナ海区、太平洋南区では釣りによる漁獲も多い。1960～1980年代はそれ以前と比べて大型魚の漁獲尾数が大きく減少したが、1990年代以降は1950年代以前には及ばないものの増加している。なお、漁業・養殖業生産統計年報（以下、漁獲統計）における「ブリ類」にはブリの他にヒラマサやカンパチ類も含まれるが、大部分をブリが占めると考えられるため、本報告書においてはブリ類の漁獲量を全てブリのものとして扱った。

2. 生態

(1) 分布・回遊

流れ藻につくブリの稚魚（モジャコ）は、3～4月に薩南海域に出現し、4～5月には九州西岸から長崎県五島列島近海および日向灘から熊野灘に、6月には島根県隠岐周辺海域に分布する（Sakakura and Tsukamoto 1997、Uehara et al. 2006）。未成魚から成魚は、東シナ海から北海道まで広く分布する（図1）。成魚は産卵のため、冬から春に南下回遊する。東シナ海へ移動する成魚の回遊パターンとして、北部往復型（北海道沿岸と東シナ海の間を往復回遊）、中・西部往復型（能登半島以西の日本海と東シナ海の間を往復回遊）が確認されている（井野ほか 2008）。太平洋では、遠州灘～四国南西岸回遊群、紀伊水道～薩南回遊群、豊後水道～薩南回遊群のようにいくつかの小規模の回遊群が確認されている（阪地ほか 2010）。長期的な分布域の変化については、温暖レジーム時に漁獲量の重心が北へ拡大するなど、環境によって本種の分布域が変化する可能性を示した報告がなされている（Tian et al. 2012、宍道ほか 2016）。北海道におけるブリの漁獲量は2011年以降急激に増加しており、2013年以降は、それまで漁獲の少なかった根室海峡周辺でも漁獲量が増加している。1950年代においても、北海道のオホーツク海沿岸や根室海峡周辺でブリが漁獲されていたが、当時の漁獲量はわずかであったことから（三谷 1960）、資源水準が高位となった近年は北方海域に來遊するブリの個体数が増加したものと考えられる（亘 2019）。このようなブリの分布域の変化は、資源の増減に伴う分布域の拡大・縮小が生じる可能性を示唆している。従って、図1に示す分布図は、分布が拡大した近年の状況を想定しており、1970年代のように資源が低位水準であった年代でも同様の分布域となるのかは、今後も検討が必要である。

(2) 年齢・成長

1月を年齢の起算とした場合の1月時点で年齢および尾叉長の関係は、亘ほか（2019）を参考として、太平洋千葉以西では1歳で41 cm および 1.03 kg、2歳で60 cm および 3.45 kg、3歳で72 cm および 6.03 kg、4歳で80 cm および 8.11 kg（図2、詳細は補足資料4（5）参照）、日本海および太平洋北部では、1歳で37 cm および 0.88 kg、2歳で53 cm および 2.46 kg、3歳で67 cm および 4.62 kg、4歳で78 cm および 7.12 kgである。（図3、詳細は補足資料4（5）参照）。寿命は7歳前後である。東シナ海の年齢と尾叉長の関係（白石ほか 2011）は太平洋千葉以西と近い関係にある。なお、年齢と成長の関係を求めるのに用いた

個体の詳細については、補足資料4(5)に示した。また、近年、日本海中北部や三陸など北日本の海域では成長の鈍化が生じている可能性が示唆されているが(辻 2017、池田 2018)、資源全体での成長特性の長期変化については十分な検証がなされておらず、今後の課題となっている(亘ほか 2019)。

(3) 成熟・産卵

産卵期は1月から始まり、太平洋側では5月頃まで、日本海側では7月頃までである。日本海能登半島海域で漁獲されたブリ当歳魚の耳石日齢解析による推定ふ化日の範囲は1~6月であり、その中心は3~5月である(辻ほか 2013)。同様の方法で、太平洋側の高知県沿岸に出現した体長10mm未満の仔稚魚のふ化日の範囲は、2月中旬から5月下旬と推定されている(阪地 2007)。また、鹿児島県沿岸に出現した尾叉長12.0~116.5mmの個体においては、1月中旬にふ化したと推定される個体も含まれていた(宍道ほか 2019)。生殖腺の組織学的観察から九州西岸域におけるブリの産卵盛期は4~5月と推定された(白石ほか 2011)。産卵場は東シナ海の陸棚縁辺部を中心として九州沿岸から日本海側では能登半島周辺以西、太平洋側では伊豆諸島以西である(三谷 1960、村山 1992、上原ほか 1998)。東シナ海陸棚縁辺域で産卵初期(2~3月)に発生した仔稚魚は太平洋側へ、4~5月以降に発生した仔稚魚は日本海側へそれぞれ輸送される可能性が高い(村山 1992)。

本種は満2歳前後、尾叉長60cm程度から生殖腺が急速に発達することが報告されている(白石ほか 2011)。また、アーカイバルタグによる調査から、日本海から東シナ海へ大規模な産卵回遊を行うのは3歳の一部と4歳以上のブリと考えられている(井野ほか 2008、渡辺ほか 2010)。年齢別成熟率については、先に述べた成長の鈍化に伴う晩熟化が懸念されるため、今後精査が必要と考えられるが、本資源評価では、0~1歳で0%、2歳で50%、3歳以上で100%の個体が成熟し、親魚となるとした。

(4) 被捕食関係

流れ藻についた稚魚は、初期にはカイアシ類を中心とする動物プランクトンを捕食し、全長約3cmでカタクチイワシなどの魚類を捕食し始め、13cm以上で完全な魚食性となる(安楽・畔田 1965)。流れ藻を離れた後は、マアジやカタクチイワシなどの浮魚類の他、底魚類も捕食する(三谷 1960)。流れ藻に付随した時期には共食いをすることがあるが、その程度や資源量に与える影響は海域や年によって変動すると考えられる(浅見ほか 1967)。ブリの捕食者の研究事例は少ないが、カマイルカやオキゴンドウなどのハクジラ類の胃内容物からブリが出現しており、このうちオキゴンドウの胃内容物からは推定全長874mmのブリが確認され(粕谷・宮崎 1981)、未成魚だけでなく成魚も捕食しているものと考えられる。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

ブリは主に定置網とまき網で漁獲される。漁業種類別漁獲統計が整備された1952年以降の漁法別漁獲量の割合と漁獲量をそれぞれ図4と表1に示した。定置網の比率は、1952年には77%であったが、その後低下し続けて1962年には50%を割り、1970年代以降30~

40%台で推移し、2019年は54%であった。一方、まき網の比率は増加傾向で、1960年代に10%を初めて超え、1970～1980年代には20%前後、1990年代では30%台、2000年代では40～50%台となり、2019年は36%であった。2017年以降の近年では、まき網の比率よりも定置網の方が多くある状況にある。刺網と釣り・延縄の比率は1960～1970年代には合わせて40%前後であったが、その後比率は減少し2010年以降は10%前後で、2019年では釣り・延縄で6%、刺網で3%であった。このように、ブリを漁獲する漁業種類は、かつては定置網中心であったが、近年はまき網および定置網の両漁法が中心となっている。これらとは別に、東シナ海および高知県以西の太平洋を中心に、養殖種苗として稚魚（モジャコ）が採捕されており、採捕尾数は2008年以降1.5～1.9千万尾と報告されている（ぶり養殖用種苗の採捕・養殖・需給実績（水産庁））。

漁法別の漁獲比率を海区分に見た場合、日本海西区および東シナ海区はまき網主体の海域で、2019年におけるまき網の比率はそれぞれ56%、65%であった（図4）。北海道区、日本海北区、太平洋北区、および太平洋南区では定置網が主体で、2019年における定置網の比率はそれぞれ99%、93%、89%、69%であった。太平洋中区では2014年までまき網主体の海域であったが、2015年からまき網での漁獲が減少、定置網の漁獲が増加し、現在は定置網の漁獲がやや多い海域である。太平洋中区における2019年のまき網および定置網の比率はそれぞれ、30%、59%であった。

なお、ここで述べた海域区分は漁業・養殖業生産統計年報の大海区に準ずるが、海域別のブリの回遊範囲や漁獲動向の類似性から、鹿児島県と沖縄県は太平洋南区に区分した。また、大中型まき網の海区分漁獲量は、漁業養殖業統計年報の都道府県ごとの漁獲量が属人統計でありそのまま海区分漁獲量とはならないため、漁獲成績報告書の操業位置情報を活用することにより求めた（補足資料4）。

（2）漁獲量の推移

ブリに関する漁獲統計は1952年以降、ブリ類（ブリの他、ヒラマサ、カンパチ類を含む）として集計されており（図5、表1、2）、日本全体では、1950～1970年代中盤には38千～55千トン、1970年代終盤～1980年代には漸減して27千～45千トン、1990年代には増加して43千～62千トン、2000年代にはさらに増加して51千～78千トンとなった。2014年には過去最高の125千トンとなり、2019年で109千トンであった。韓国のブリ類の漁獲量は2008年から大きく増加し、2019年まで9千～19千トンで推移した。2019年の韓国の漁獲量は16千トンであった。

2019年の海区分別の漁獲動向について、まず、北海道区の漁獲量は10,809トンで、前年比130%に増加した（図5、表2）。日本海北区ではまき網が前年比13%の漁獲量で大きく減少したが、定置網で前年比107%と前年並みで、前年比81%の4,727トンに減少した。日本海西区では定置網が前年比143%に増加したが、まき網が前年比104%の前年並みで、総じて前年比117%の25,248トンであった。東シナ海区の漁獲量は前年比110%の30,348トンで、定置網が前年比170%で、まき網が前年比104%の19,577トンに増加していた。太平洋北区では前年比138%の17,849トンに増加しており、定置網の漁獲量が前年比155%(15,809トン)に増加したことの影響が大きい（まき網は前年比74%の1,886トン）。太平洋中区では、前年比79%の8,790トンで、まき網と定置網ともにそれぞれ前年比62%と80%に減少

していた。太平洋南区では、前年比 83%の 9,439 トンで、まき網と定置網で前年比それぞれ 67%と 83%に減少していた。

日本海側の富山県と太平洋側 4 県（神奈川県、静岡県、三重県、高知県）の定置網におけるブリ銘柄の漁獲量または漁獲尾数を図 6 に示した。2019 年の富山県の定置網におけるブリ銘柄（2 歳以上）の漁獲量は 235 トンで、前年の 219 トンよりも増加した。富山県における 1990 年代以降のブリ銘柄の漁獲量は、1950 年代以前より低いものの、1960 年代～1980 年代より高い水準にある。太平洋側の高知県、三重県、静岡県、神奈川県における定置網でのブリ銘柄（6 kg 以上）の 2019 年度（10 月～翌年 9 月。高知県のみ 5 月まで）の漁獲尾数は 56 万尾であった。このうち高知県は 31 万尾、三重県は 22 万尾で、1970～1980 年代と比較すると高い水準の漁獲が続いている。

(3) 漁獲努力量

ブリの漁獲努力量として、全国における大型定置網の漁労体数と日本海・東シナ海で操業する大中型まき網の網数の推移を図 7、図 8 にそれぞれ示した。全国の大規模定置網の漁労体数は 1960 年代に大きく減少したが、1970 年代以降は概ね横ばい傾向を示している（図 7）。日本海中北部、西部と東シナ海のまき網による網数は、1990 年代中頃以降に低下傾向である。ただし、これらのまき網の漁獲量に占めるブリの割合は増加傾向で、近年はブリを狙った操業が増加していると考えられる。なお、2019 年の日本海中北部、西部および東シナ海の各海域におけるまき網の漁獲量に占めるブリの割合は、それぞれ 19%、14%、11% で、日本海中北部と東シナ海では前年より減少し、日本海西部で前年より増加した（図 8）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により資源量の推定を行った（補足資料 1、2）。年齢別漁獲尾数は、主要港および主要漁法の銘柄別漁獲量と漁獲統計の県別・漁法別漁獲量を使用して計算した（補足資料 4）。年齢は 0、1、2 歳と、3 歳以上をプラスグループとした。コホート解析は Pope の近似式（Pope 1972）を使用し、2 歳と 3 歳以上の漁獲係数は等しく、最近年の漁獲係数は過去 5 年（2014～2018 年）の漁獲係数の平均に等しいと仮定した（補足資料 2）。

なお、韓国の漁獲量について図 5 および表 2 に記載しているが、朝鮮半島周辺と我が国周辺との間の資源の交流に関して十分な知見が無いため、資源量は我が国の漁獲量に基づき推定した。また、モジャコ期は初期減耗の大きな期間に相当する可能性を排除できないため、モジャコ採捕量についても資源計算には用いておらず、本評価における資源への加入とは、定置網等で漁獲され始めるサイズ（400 g 前後）を指す。

コホート解析で使用する自然死亡係数（M）は重要なパラメーターの一つであるが、コホート解析内部での推定が困難であるため、外部で妥当なレベルの値を推定して用いるのが一般的である。本資源のコホート解析においては、田内・田中の推定式（ $M=2.5/\text{寿命}$ ）

（田中 1960）に本種の寿命と考えられる 7 歳を充てて得られる値 0.357 よりやや低い 0.3 がこれまでの資源評価で採用されてきた。M の値については、特に最大持続生産量（Maximum Sustainable Yield、MSY）基準の管理において、その値の過小評価は ABC を過

小評価して短期的な漁獲量の減少を招く可能性がある一方、過大評価は資源量や生産性の過大推定を招き、ABCの過大評価に伴う長期的な漁獲量の減少を招く可能性が懸念される(Hordyk et al. 2019)。本年度の資源評価ではMの値として0.3を用いたが、将来的な管理を見据えたMの値の検討を行い、その詳細を補足資料2に示した。

(2) 資源量指標値の推移

60年以上の時系列データがあり、かつ漁獲努力量が比較的安定している定置網の漁獲量を、資源量の指標とした(図9)。定置網の漁獲量は1950年代前半には35千トン以上であったが、1950年代後半から減少して1970年代から1980年代では20千トンに満たない状態が続いた。1990年代ではやや増加して18千~25千トンとなり、2000年36千トン、2001年30千トンと急増した後、2002年に18千トンと再び減少した。2003年以降は増加傾向で、2019年には過去最高の59千トンとなり、依然として高い水準にある。

仔魚期および稚魚期(モジャコ期)の情報に基づく資源量指標値として、東シナ海で春季に行われるニューストーンネットを用いた新規加入量調査におけるブリ仔魚のCPUE(補足図3-1、3-2)と、鹿児島県海域におけるモジャコ調査におけるモジャコ来遊量指数(補足図3-3)を補足資料3に示した。ニューストーンネットを用いた新規加入量調査で得られた仔魚密度補正值は2007年から増加し、2011年以降は2012年を除き、それ以前より高い値で推移している。2019年は前年の87%に減少したが、近年の高い水準を維持している。2020年は2019年の117%に増加し、過去最高値となった。また、モジャコ来遊量指数の3月と4月の指数の平均値は、1994年以降増加傾向が継続し、2016年に最大となった。2017年以降は2016年の水準に及ばないものの、3月、4月ともに引き続き高い水準を維持している。なお、これら仔稚魚期の情報に基づく資源量指標値については、資源全体の指標値として妥当なのか十分な検討がなされていないため、参考情報として用いるにとどめた。

(3) 漁獲物の年齢組成

1994年以降の全国、および「東シナ海・日本海」と「太平洋」の2海域に分けた年齢別漁獲尾数および漁獲量を図10、図11および補足表2-1に示した。1994年以降の漁獲物に占める0歳と1歳の尾数の割合は78~92%(平均値87%)であり、未成魚の割合が高くなっている。このうち、0歳魚の年間漁獲尾数の範囲は1,568万~5,248万尾で、2019年は4,389万尾と高い水準にあった。一方で、1歳魚の年間漁獲尾数は497万~3,061万尾で変化していたが、2016年以降は1,469万~1,766万尾で、近年の変化は少ない傾向にあった。年間の2歳魚漁獲尾数の全年齢に占める割合は4~16%で、漁獲尾数は148万~839万尾で変化しており、2019年は610万尾で2011年以降の最低値となった前年の370万尾から増加していた。3歳以上魚の漁獲尾数に占める割合は3~11%(128万~605万尾)で、2019年は466万尾で過去最高であった前年の605万尾から減少していた。

日本海・東シナ海では、0歳と1歳の漁獲尾数の割合はそれぞれ44~76%と12~43%で、2歳と3歳以上魚の漁獲尾数の割合はそれぞれ2~16%と2~12%であった。太平洋では、0歳と1歳の漁獲尾数の割合はそれぞれ27~77%と8~52%で、2歳と3歳以上魚の漁獲尾数の割合はそれぞれ5~28%と2~13%であった。2019年は前年と比べて、日本海・東シナ海と太平洋ともに0歳魚、2歳魚の漁獲尾数が増加し、1歳、3歳以上魚の漁獲尾数が減少

しており、このことが全国での漁獲物の年齢組成を特徴づける要因となっていた。

漁獲量に占める各年齢の割合は日本海・東シナ海では、0歳が15～41%（8千～21千トン）、1歳が12～51%（4千～37千トン）、2歳が6～39%（2千～15千トン）、3歳以上が14～49%（5千～28千トン）となっていた。一方、太平洋では漁獲量に占める各年齢の割合は、0歳が5～31%（7千～16千トン）、1歳が12～46%（3千～26千トン）、2歳が14～45%（2千～21千トン）、3歳以上が11～45%（3千～18千トン）となっており、0歳魚の割合が日本海・東シナ海よりも低い傾向にあった。なお、より詳細な海区別主要漁法別の年齢別漁獲量の推移を補足資料5に示した。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

1994年以降において、0歳と1歳の資源尾数の割合は全体の79～92%を占めている（補足表2-1）。0歳魚は、1994～2008年では3,483万尾～8,630万尾の間を推移し、2009年以降は1億尾前後の高い水準にあったが、2015年（9,546万尾）、2016年（8,501万尾）および2018年（7,921万尾）で低くなり、2019年は12,143万尾と高い水準であった（表3、補足表2-1）。

毎年の資源量に占める各年齢の割合は、0歳が14～35%、1歳が16～40%、2歳が13～34%、3歳以上が16～46%であった。資源量は2008年まで113千～182千トンで推移し、2009年以降増加傾向となり2017年に最高の316千トンとなった（図12、補足表2-1）。近年の資源量は、2017年までは増加傾向であったが、2018年で276千トン、2019年で287千トンと減少傾向に転じた（図12、表3、補足表2-1）。親魚量は最近5年間では122千～156千トンの高い水準で推移していた（図15、表3、補足表2-1）。

年齢別漁獲係数は経年的に横ばいで、全体として1歳のFが高い傾向にあった。0歳魚のFと2、3+歳のFは0.38～0.85の範囲でおおよそ同様な傾向を示したが、2002年に0歳魚のFが2、3+歳のFを大きく上回った一方、2013～2015年のように2、3+歳のFが0歳魚のFを大きく上回る年もあった。（図13、補足表2-1）。漁獲割合は35～49%（平均値は40%）の範囲で変動し、2019年は38%と平年並であった（図12、表3）。

(5) 再生産関係

再生産成功率（RPS）は、0.54～1.85尾/kgの範囲で推移し、1994～2019年の中央値は1.14尾/kgであった（図14、表3）。RPSは、1994年以降、2009年頃までは変動しつつも経年的な増減傾向もなく横ばいで推移したが、2009年以降は減少傾向にあり、2018年に過去最低の0.54尾/kgとなり、2019年は0.96尾/kgとなった。加入尾数は、1994～2008年で3,483万～8,630万尾の間を推移し、5,000万尾以下の加入尾数となる年も見受けられたが、2009～2014年では1億尾前後の高い水準となっていた。2015年以降では、2009～2014年と比べて低い加入量となるが多かったが、2019年は12,143万尾と高い値であった（図15、表3）。一方、親魚量は1994年から2017年までの増加傾向が続いていたが、2018年が148千トン、2019年が126千トンと減少傾向となった。再生産関係は、親魚量が70千トン未満であった2008年までは、親魚量が多ければ加入量も多い関係が見られたが、親魚量がより高くなった2009年以降では、加入量は親魚量に関わらず1億尾前後となっている（図16）。ただし、2015年以降はRPSの低い年が多い傾向があった。

(6) 資源の水準・動向

資源水準の判断には、1952年からのデータが利用でき、漁獲努力量が比較的安定している定置網の漁獲量を用いた。定置網での年間漁獲量の最大値（2019年の59千トン）と最小値（1977年の10千トン）の範囲を三等分し、それぞれの範囲を低位、中位、高位とすることで、各年の資源水準を判断した。高位と中位の境界は43千トン、中位と低位の境界は26千トンとなった。2019年は定置網での年間漁獲量が過去最高の59千トンで、資源水準は高位と判断された（図9）。また、コホート解析による最近5年間（2015～2019年）の資源量の推移から、資源動向を減少と判断した（図12）。

(7) 今後の加入量の見積もり

近年は2015年、2016年および2018年のように加入量が少ない年が見受けられた。また、親魚量が増加して70千トン以上となった2009年以降では、加入量が1億尾前後で留まっており（図16）、再生産成功率（RPS）は低めで推移している（図14）。このような近年のRPSの低下傾向を将来予測に反映するため、2020年以降の加入の見積もりにあたっては、不確実性の高い直近年を除く過去5年間（2014～2018年）のRPSの中央値（0.76）を適用することとした。

(8) 生物学的管理基準（漁獲係数）と現状の漁獲圧の関係

全年齢平均の漁獲係数は経年的にはほぼ横ばいであるが、全体として1歳に対する漁獲係数が他の年齢より高い傾向がある。Fcurrent（2014～2018年の平均のF値）は0.59（0～3+歳の平均値）で、推奨される経験的資源管理基準（F30%SPR、F0.1）を大きく上回っており、過去5年間のRPS中央値のもとで親魚量を維持できるFmed（0.56）についてもこれを上回っていた（図17）。

5. 2021年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

2019年における我が国のブリ（ブリ類）漁獲量は109千トンで、依然として高い水準にある（図5）。資源水準の判断に用いた定置網の漁獲量は2019年には過去最高の59千トンで、水準は高位と判断した（図9）。最近5年間（2015～2019年）の資源量の推移から、動向は減少と判断した（図12）。また、再生産成功率（RPS）は2009年以降減少傾向にあり、2019年は0.96尾/kgとなった（図14）。また、加入尾数についても、2009年～2014年は高い水準が続いていたが、2015年以降は2009～2014年と比べて低い値となる年が多く、今後の加入量の動向にも注意する必要がある（図15）。

(2) ABCの算定

年齢別漁獲尾数に基づいて資源量を推定可能な期間が1994年以降に限られており、1993年以前の資源水準が低位であった期間の再生産関係が不明である。このため、管理基準値Blimitを定めるのに十分な情報が得られていないと判断した。このため、Blimitは設定せず、ABC算定のための基本規則1-3)-(2)に基づいて2021年ABCを算定した。

ABCの算定には、近年のRPSの低下を考慮して、不確実性の高い直近年を除く過去5年

間（2014～2018年）のRPSの中央値（0.76尾/kg）と親魚量から2020年以降の加入量を推定し、1歳以降をコホート解析前進法で推定した（補足資料2）。ABCの評価で示すようにF_{current}では資源は減少傾向となる。そのため、現状よりも漁獲圧を下げて親魚量の維持を図ることを管理目標とし、過去5年間のRPS中央値のもとで親魚量を維持できるF_{med}を管理基準値とした。F_{limit} = β₁ F_{med}のときの漁獲量をABC_{limit}とし、β₁には1以下となる係数として1を用いた。F_{target} = α F_{limit}のときの漁獲量をABC_{target}とし、αは不確実性を考慮した安全率で標準値0.8とした。

管理基準	Target/ Limit	2021年ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F値 (現状のF値からの増減%)
F _{med}	Target	83	31	0.45 (-25%)
	Limit	98	37	0.56 (-6%)

Limitは、管理基準の下で許容される最大レベルのF値（漁獲係数）による漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、より安定的な資源の増大または維持が期待されるF値による漁獲量である。F_{target} = α F_{limit}とし、係数αには標準値0.8を用いた。F_{med}は過去5年間（2014～2018年）の再生産成功率の中央値のもとで親魚量の維持が期待されるF、現状のFは2014～2018年のFの平均値、漁獲割合は2021年の漁獲量/資源量、F値は0～3+歳のFの平均値である。2020年以降の加入量は、過去5年間（2014～2018年）の再生産成功率の中央値（0.76尾/kg）に親魚量を乗じて求めた。

(3) ABCの評価

管理基準値を変化させた場合に期待される資源量、親魚量、漁獲量を示した（図18）。将来予測にあたっては、加入尾数は直近（2019年）を除いた過去の最大値（2009年の13,547万尾）を上限とした。0.8F_{med}（F=0.45）以下の漁獲圧では2025年以降の加入尾数が上限に達する試算となった。5年後の資源量、親魚量、漁獲量は、0.8F_{current}以下の漁獲圧で漁獲した場合はいずれも増加し、1.0F_{med}で横ばい、1.0F_{current}で減少となる。

管理基準	F 値	漁獲量(千トン)							
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
F0.1	0.24	109	107	49	69	91	112	130	141
F30%SPR	0.31	109	107	61	80	101	121	137	148
Fmax	0.35	109	107	67	85	104	123	138	149
0.8Fmed	0.45	109	107	83	95	106	118	131	141
0.8Fcurrent	0.47	109	107	86	96	105	114	125	135
Fmed	0.56	109	107	98	100	100	100	101	101
Fcurrent	0.59	109	107	102	101	98	95	92	89
		資源量(千トン)							
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
F0.1	0.24	287	277	268	378	494	615	717	779
F30%SPR	0.31	287	277	268	351	438	526	601	648
Fmax	0.35	287	277	268	339	414	490	555	597
0.8Fmed	0.45	287	277	268	307	341	383	424	457
0.8Fcurrent	0.47	287	277	268	299	323	354	388	418
Fmed	0.56	287	277	268	274	272	273	275	276
Fcurrent	0.59	287	277	268	265	255	247	241	233
		親魚量(千トン)							
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
F0.1	0.24	126	117	117	174	232	321	422	484
F30%SPR	0.31	126	117	117	162	200	258	326	374
Fmax	0.35	126	117	117	157	187	233	289	331
0.8Fmed	0.45	126	117	117	142	152	172	195	217
0.8Fcurrent	0.47	126	117	117	138	144	158	175	190
Fmed	0.56	126	117	117	127	121	122	124	124
Fcurrent	0.59	126	117	117	123	113	110	109	104

(4) 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
2018 年漁獲量確定値、2019 年漁獲量概数値	漁獲量
月別漁法別銘柄別漁獲量 前年度までの使用データに 2019 年データを追加	1994～2019 年の年別年齢別漁獲尾数 月別年齢別平均体重

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2019 年(当初)	Fcurrent	0.62	306	123	104	
2019 年(2019 年 再評価)	Fcurrent	0.60	225	88	74	
2019 年(2020 年 再評価)	Fcurrent	0.60	287	110	93	109
2020 年(当初)	Fmed	0.57	213	80	68	
2020 年(2020 年 再評価)	Fmed	0.56	277	103	86	

2019 年、2020 年の資源量および ABC は 2019 年度の資源評価時よりも上方修正された。この原因として、2019 年漁獲量データが追加されたことによって、全年齢で 2018 年の F 値の下方修正が起これ、これに伴って全年齢で 2018 年の資源量が上方修正され、特に 3 歳以上魚での資源量が 2019 年評価時よりも大きく増加したことの影響が大きい。

6. ABC 以外の管理方策の提言

ブリの漁況は古くから海況と大きく関係することが知られてきた(伊東 1959、原 1990)。近年では、ブリ資源の長期変動に気候のレジームシフトが影響しているとの報告もある(久野 2004、Tian et al. 2012)。1990 年代以降、ブリ漁獲量が高い水準にある要因の一つとして、温暖レジームにおいて高い水温が継続していることにより、加入量が増大したこと、または分布回遊範囲の変化が生じ漁場が形成されやすくなったことが考えられる(内山 1997、井野ほか 2006)。日本海の水温では 10 年規模の変動やレジームシフトのような中長期的変動が卓越すると報告されており(千手ほか 2003、Tian et al. 2008、Tian et al. 2012)、温暖レジームは 1990 年代以降、20 年以上も続いている。日本海の海洋環境が寒冷レジームに変わると、ブリの加入と分布に影響を及ぼし、ブリ資源に不利に働くことが考えられるので、環境変化およびそれに伴う生態特性の応答を適切に捉えられるような調査・研究の体制を構築するとともに、レジームシフトを考慮した管理方策を検討することが必要である。

木幡(1986)は、1950 年代後半から 1980 年代前半におけるブリ銘柄の長期減少傾向の原因として、未成魚への高い漁獲圧をあげた。日本海のブリの資源診断を行った加藤・渡辺(1985)も、漁獲努力の緩和と漁獲開始年齢の引き上げが必要であると提言している。資源解析を行った 1994 年以降では 1 歳に対する選択率が高かった年が多く、未成魚への

漁獲圧が高まらないよう注意する必要がある（図 13）。2013 年以降は年齢別選択率が高齢へと偏ってきているが、海域・漁法ごとに、漁獲時期や年齢組成がどのようになっているか、詳細な検討が必要である。また、漁獲開始年齢を引き上げること、すなわち未成魚への漁獲圧を低減することで YPR（加入当たり漁獲量）は増加することから、資源のさらなる有効利用も可能と考えられる（図 19）。一方では、ブリの回遊特性から、漁業種類や地域によって漁獲対象となるブリの年齢や漁期等に特徴があるため、未成魚の漁獲低減を一律に管理に取り込むことには困難も伴うと考えられる。このため、海域および漁業種類ごとに資源の利用状況を把握した上で、経済的側面も含めて有効活用を図る方向で、管理方針を検討する必要がある。

7. 引用文献

- 安楽正照・畔田正格 (1965) 流れ藻に付随するブリ稚仔魚の食性. 西水研報, **33**, 13-45.
- 浅見忠彦・花岡藤雄・松田星二 (1967) 産卵および発生初期の生態並びにモジャコの標識放流に関する研究. モジャコ採捕のブリ資源に及ぼす影響に関する研究. 農林技術会議報告書, **30**, 1-60.
- 長谷川 (2016) 太平洋におけるブリ成魚の自然死亡. 黒潮の資源海洋研究, **17**, 81-85.
- 原 哲之 (1990) 日本海沿岸域におけるブリ成魚漁獲量の年変動について. 日水誌, **56**, 25-30.
- Hordyk A. R., Huynh Q. C., Carruthers T. R. (2019) Misspecification in stock assessments: common uncertainties and asymmetric risks. *Fish and Fisheries*, **20**, 888-902.
- 池田 怜 (2018) 新潟および三陸で漁獲されたブリの脊椎骨による成長解析. ブリ資源評価・予報技術連絡会議報告 (平成 30 年度), 19.
- 井野慎吾・河野展久・奥野充一 (2006) 2. 海洋環境と回遊. 「ブリの資源培養と養殖業の展望」松山倫也・檜山義明・虫明敬一・濱田英嗣編, 恒星社厚生閣, 東京, 22-31.
- 井野慎吾・新田 朗・河野展久・辻 俊宏・奥野充一・山本敏博 (2008) 記録型標識によって推定された対馬暖流域におけるブリ成魚の回遊. 水産海洋研究, **72**(2), 92-100.
- 伊東祐方 (1959) 丹後伊根浦の冬ブリ漁況. 日水研報, **5**, 29-37.
- 粕谷俊雄・宮崎信之 (1981) 壱岐周辺のイルカとイルカ被害-三箇年の調査の中間報告-. 鯨研通信, **340**, 25-36.
- 加藤史彦・渡辺和春 (1985) 日本海におけるブリ資源の利用実態とその改善. 漁業資源研究会議報, **24**, 99-117.
- 木幡 孜 (1986) ブリ太平洋系群成魚の長期減少傾向について. 日水誌, **52**, 1181-1187.
- 久野正博 (2004) ブリ資源の長期変動特性と気候のレジームシフト. 黒潮の資源海洋研究, **5**, 29-37.
- 三谷文夫 (1960) ブリの漁業生物学的研究. 近大農学部紀要, **1**, 81-300.
- 村山達朗 (1992) 日本海におけるブリの資源生態に関する研究. 島根水試研報, **7**, 1-64.
- Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull.*, **9**, 65-74.
- 阪地英男 (2007) 高知県沿岸に出現するブリ稚幼魚の誕生期. 2007 年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 20.

- 阪地英男・久野正博・梶 達也・青野怜史・福田博文 (2010) 2. 太平洋における成長段階別の回遊様式の把握. (1) 年齢別回遊群について. 水研センター研報, **30**, 35-104.
- Sakakura, Y. and K. Tsukamoto (1997) Age composition in the schools of juvenile yellowtail *Seriola quinqueradiata* associated with drifting seaweeds in the East China Sea. Fish. Sci., **63**, 37-41.
- 千手知晴・渡辺俊輝・繁永裕司 (2003) 日本海山陰沿岸水温にみられる十年スケールの変動. 月刊海洋, **35**(1), 59-64.
- 宍道弘敏・阪地英男・田 永軍 (2016) 漁獲量重心の変動からみたブリ類の漁獲量変動. 水産海洋研究, **80**(1), 27-34.
- 宍道弘敏・水野紫津葉・小松輝久 (2019) 鹿児島県海域で採集されたモジャコ(ブリ稚魚)の日齢と成長. 水産海洋研究, **83**(2), 87-92.
- 白石哲朗・大下誠二・由上龍嗣 (2011) 九州西岸域で漁獲されたブリの年齢, 成長および繁殖特性. 水産海洋研究, **75**(1), 1-8.
- 田中昌一 (1960) 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海区水研報, **28**, 1-200.
- Tian, Y., H. Kidokoro, T. Watanabe and N. Iguchi (2008) The late 1980s regime shift in the ecosystem of Tsushima Warm Current in the Japan/East Sea: evidence from historical data and possible mechanisms. Prog.Oceanogr., **77**, 127-145.
- Tian, Y., H. Kidokoro, T. Watanabe, Y. Igeta, H. Sakaji and S. Ino (2012) Response of yellowtail, *Seriola quinqueradiata*, a key large predatory fish in the Japan Sea, to sea water temperature over the last century and potential effects of global warming. J. Mar. Syst., **91**, 1-10.
- 辻 俊宏・田 永軍・斉藤真美 (2013) 能登半島東岸海域で漁獲されたブリ 0 歳魚のふ化日組成とその季節変化. 水産海洋研究, **77**(4), 266-273.
- 辻 俊宏 (2017) 脊椎骨による日本海のブリ成魚の成長解析. ブリ資源評価・予報技術連絡会議報告 (平成 29 年度), 20.
- 内山 勇 (1997) 日本海のブリ資源. 水産海洋研究, **61**(3), 310-312.
- 上原伸二・三谷卓美・石田 実 (1998) 東シナ海におけるブリの漁獲と産卵場. 南西外海の資源・海洋研究, **14**, 55-62.
- Uehara, S., C. Taggart, T. Mitani and I. Suthers (2006) The abundance of juvenile yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) near the Kuroshio: the roles of drifting seaweed and regional hydrography. Fish. Oceanogr., **15**, 351-362.
- 渡辺 健・井野慎吾・前田英章・奥野充一 (2010) 日本海における成長段階別の回遊様式の把握. (2) 年齢・海域別回遊群ごとの個体数比率の把握. 水研センター研報, **30**, 17-24.
- 亘 真吾・辻 俊宏・廣畑二郎・及川利幸・池上直也・御宿昭彦・久野正博・猪原 亮・堀江ひかり・田中耕治・久保田 洋・古川誠志郎・阪地英男 (2019) 日本周辺水域におけるブリの年齢と成長. 黒潮の資源海洋研究, **20**, 105-110.
- 亘 真吾 (2019) ブリの資源変動と資源評価. 「ブリ類の科学」虫明敬一編, 朝倉書店, 東京, 23-33.

(執筆: 古川誠志郎、亘 真吾、久保田 洋、入路光雄、盛田祐加)



図1. 分布回遊図

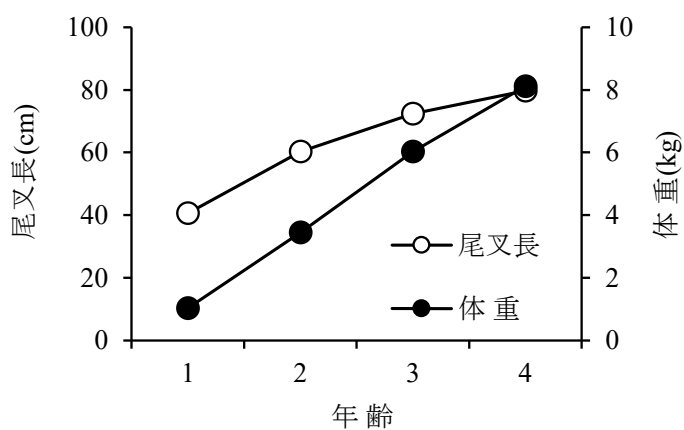


図2. 1月を年齢の起算としたときの1月時点での太平洋千葉以西の年齢と成長の関係

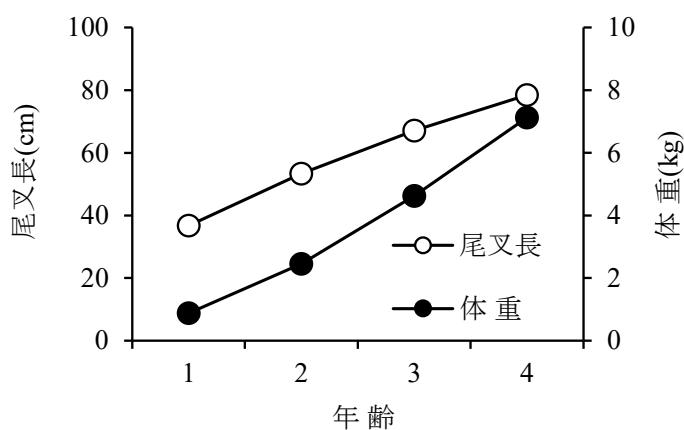


図3. 1月を年齢の起算としたときの1月時点での日本海および太平洋北部の年齢と成長の関係

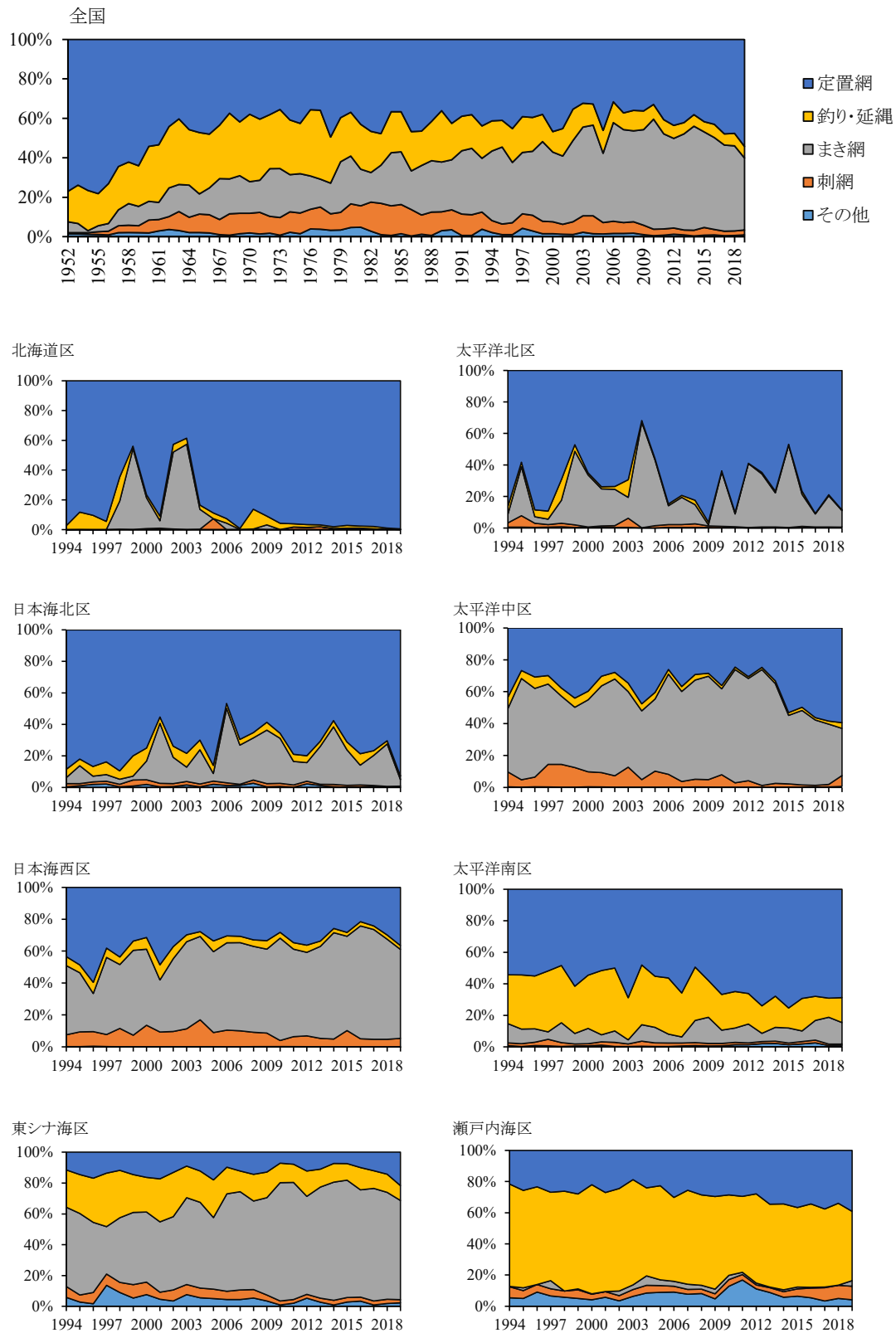
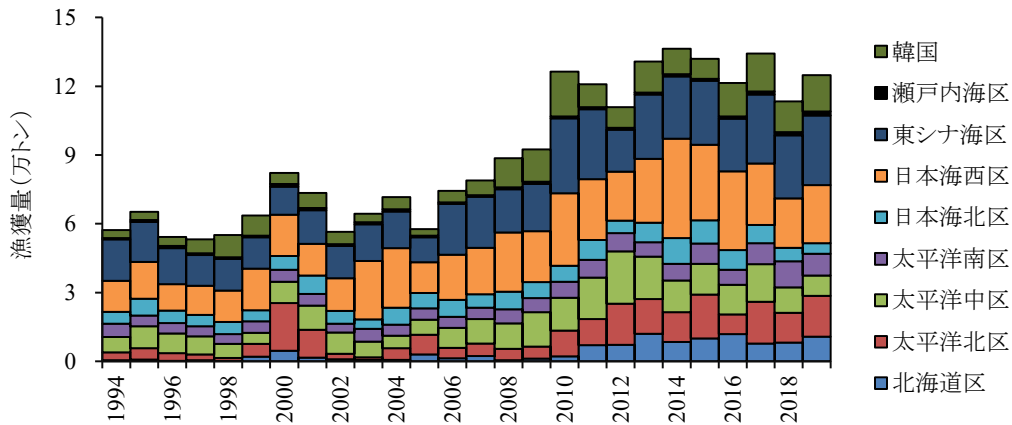
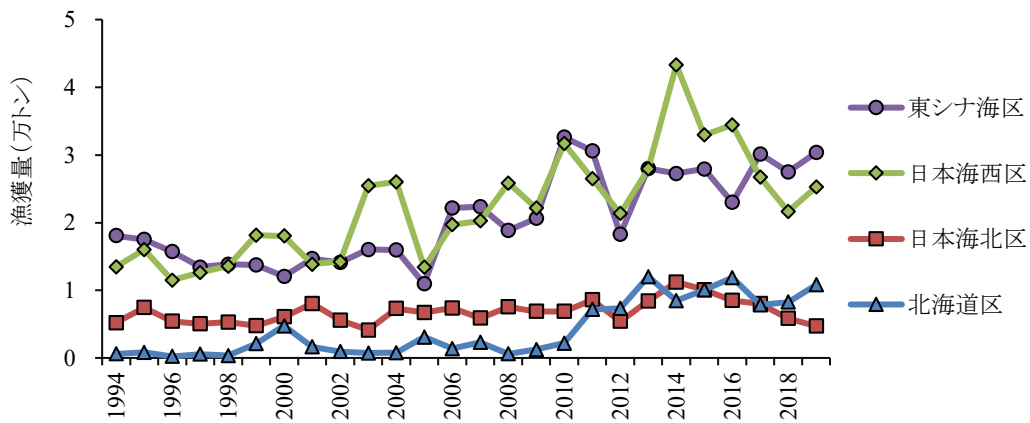


図 4. 海区別漁業種類別漁獲比率の推移 北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

我が国と韓国



日本海と東シナ海



太平洋と瀬戸内海

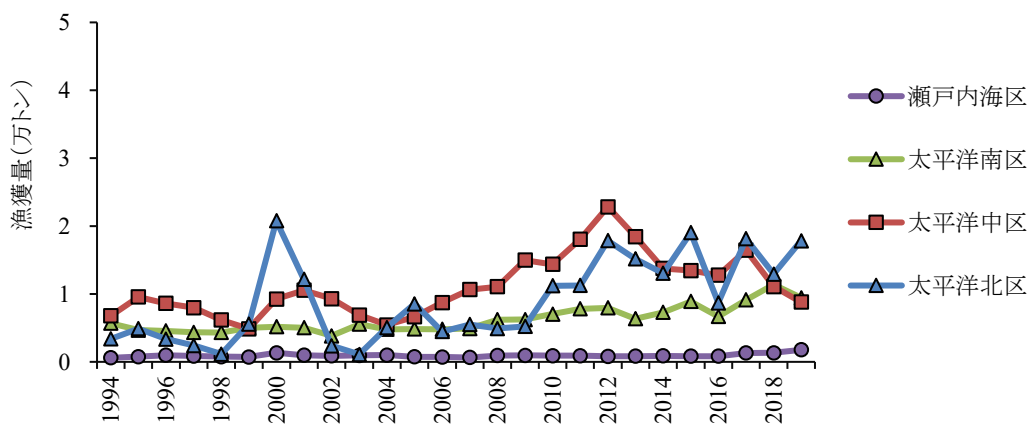


図5. 海区別漁獲量の推移 上段は我が国と韓国、中段は日本海と東シナ海、下段は太平洋と瀬戸内海を示す。北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

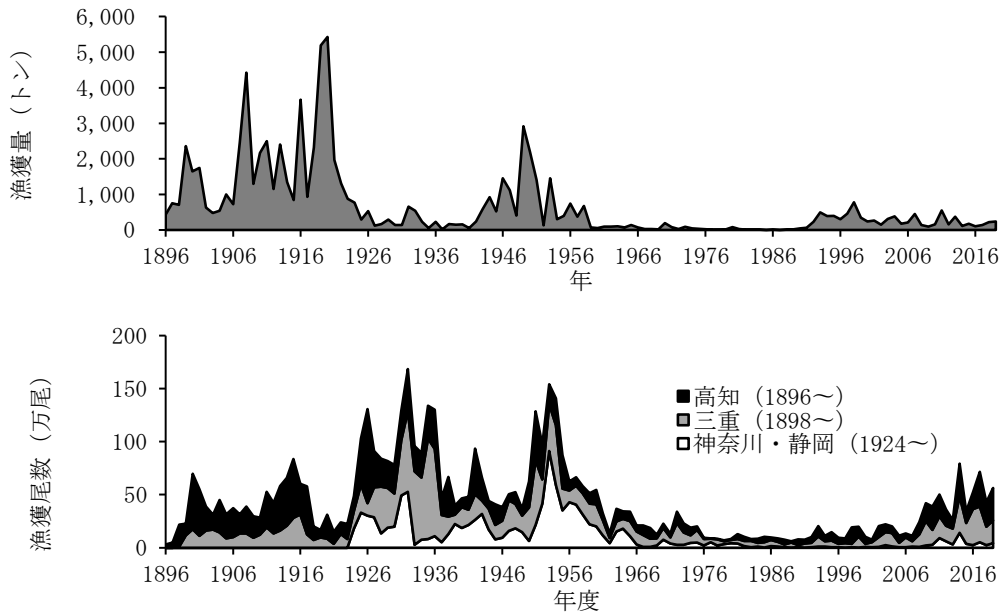


図 6. 富山県でのブリ銘柄（2歳以上）の漁獲量（年集計、上）と、神奈川県・静岡県・三重県・高知県でのブリ銘柄（6kg以上）の漁獲尾数（年度集計、下）の推移

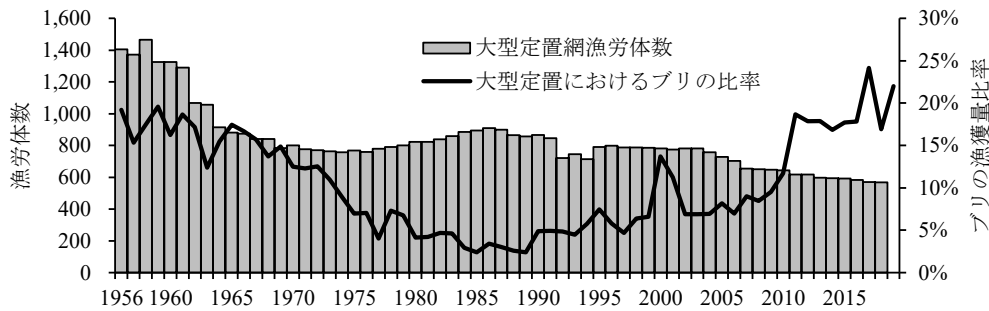


図 7. 全国での大型定置網の漁労体数と同漁業における全漁獲物中のブリの比率の推移

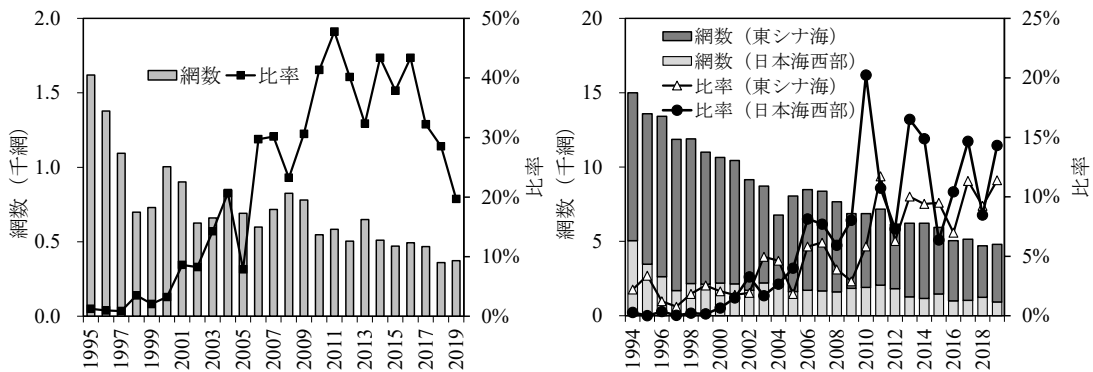


図 8. 大中型まき網の総投網回数と同漁業における全漁獲物中のブリの比率の推移 左図は日本海中北部（134°30'E 以東）、右図は東シナ海（35°N 以南、130°E 以西）および日本海西部（134°30'E 以西の東シナ海を除く日本海）を示す。

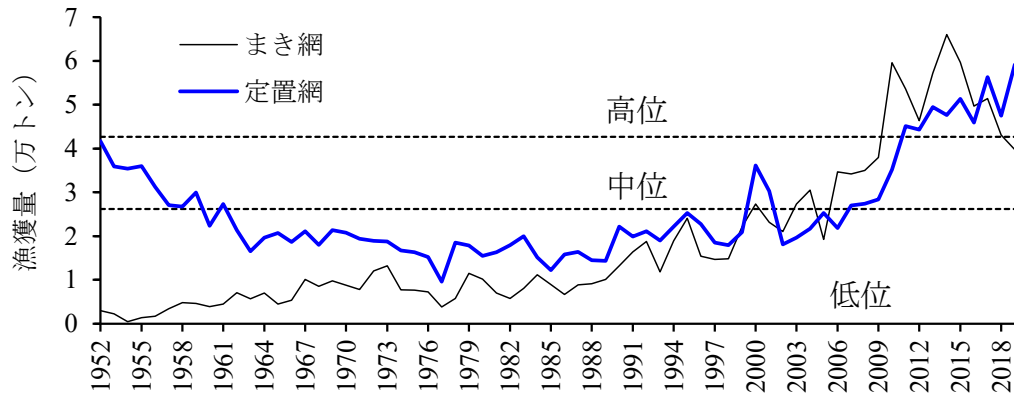


図9. 定置網とまき網の漁獲量の推移 点線は定置網漁獲量による水準の境界。高位と中位の境界は43千トン、中位と低位の境界は26千トン。

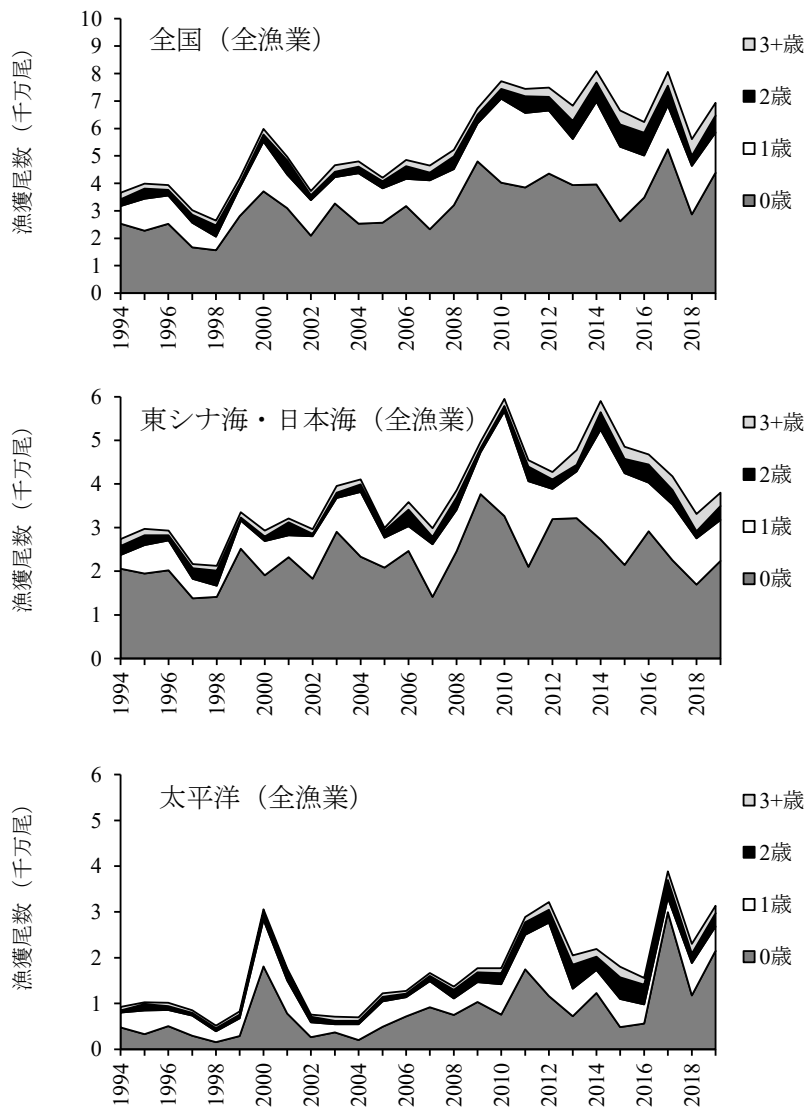


図10. 年齢別漁獲尾数の経年変化

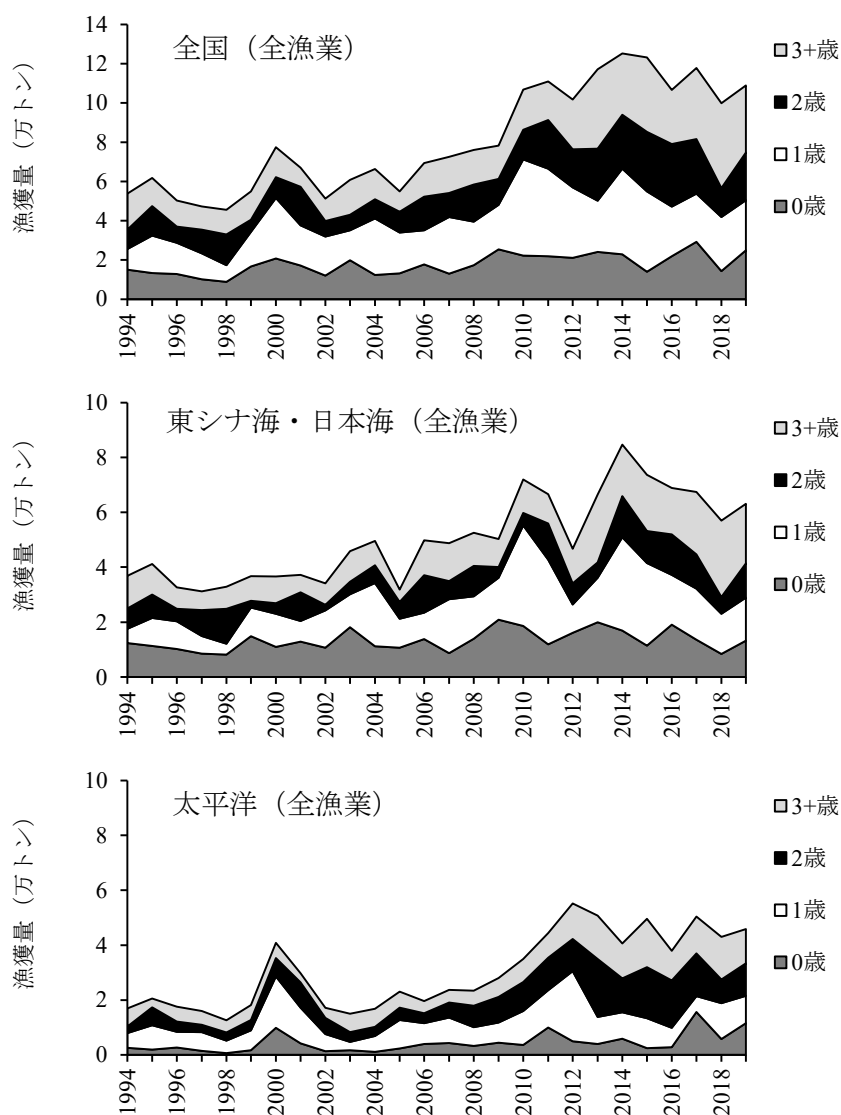


図 11. 年齢別漁獲量の経年変化

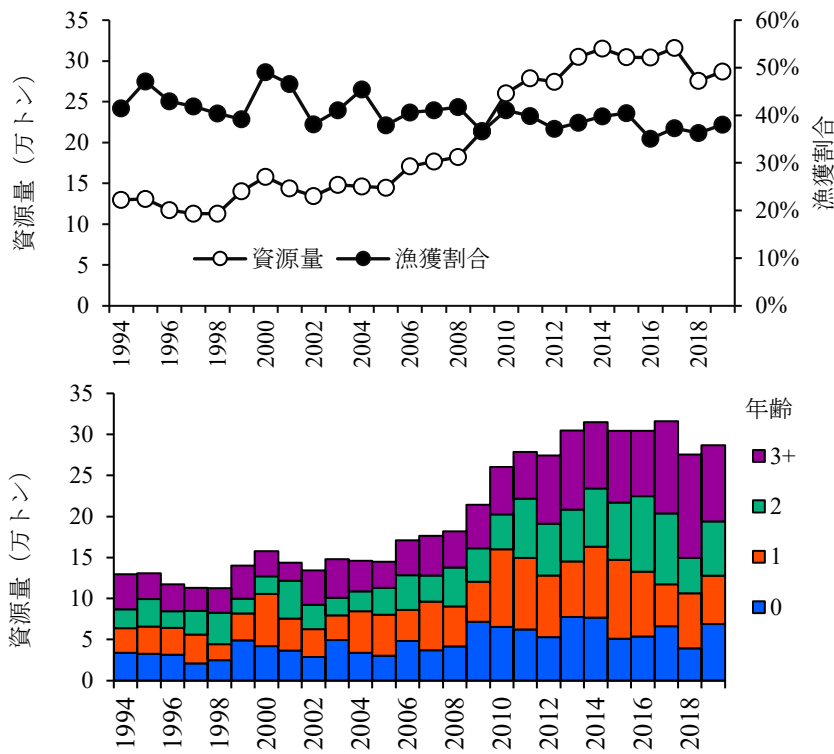


図 12. 資源量と漁獲割合の推移（上図）と年齢別資源量の推移（下図）

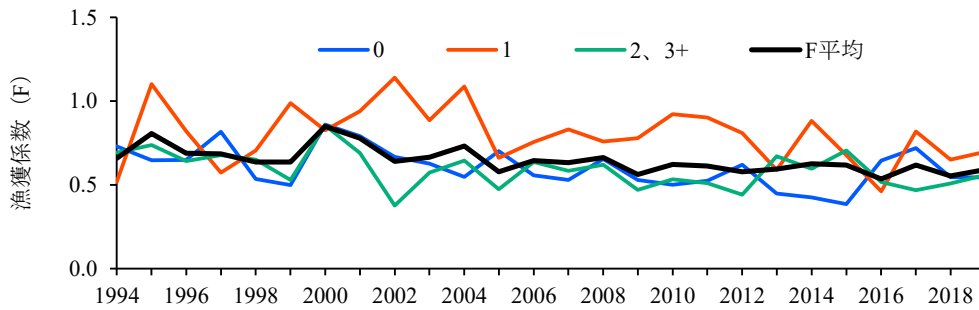


図 13. 年齢別漁獲係数 (F) の推移

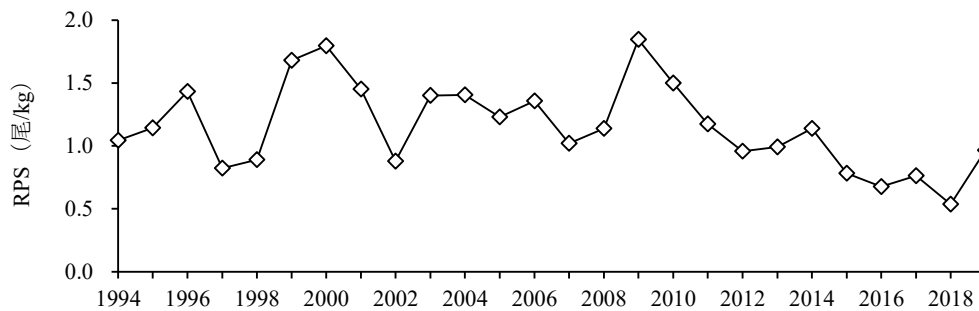


図 14. 再生産成功率 (RPS) の推移

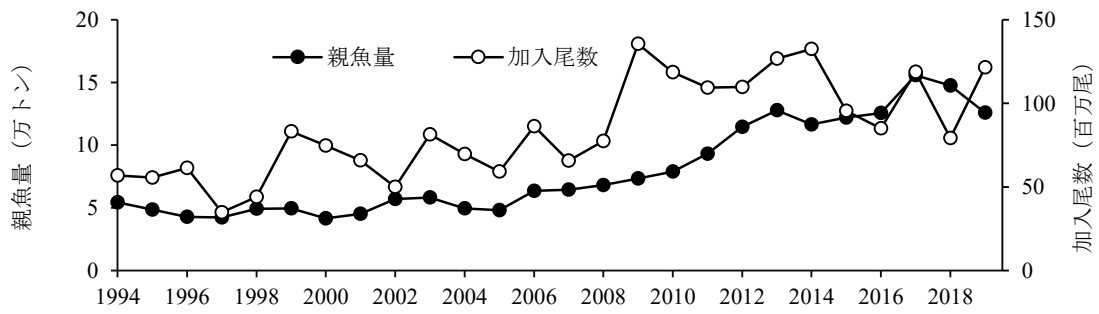


図 15. 親魚量と加入尾数の推移

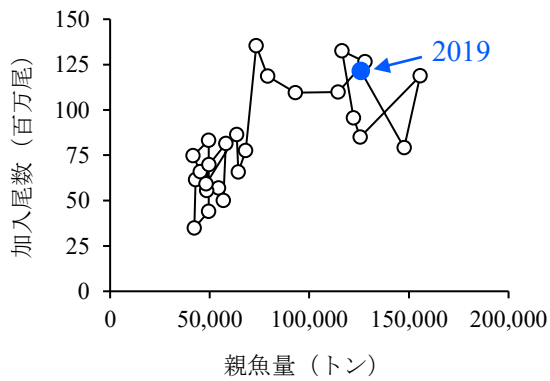


図 16. 親魚量と加入尾数の関係

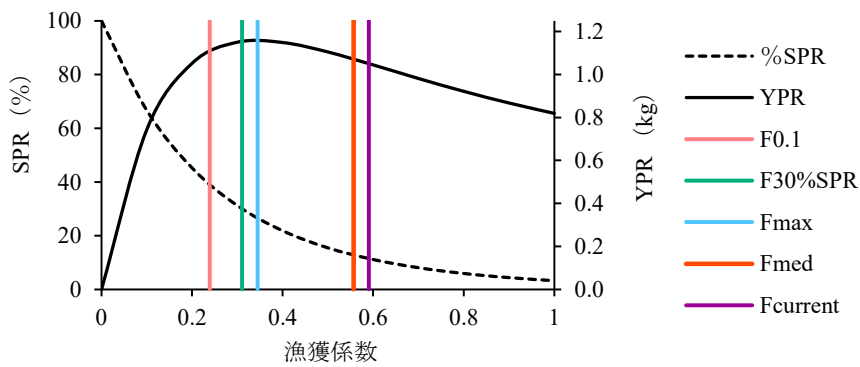


図 17. 漁獲係数と YPR、SPR (%) の関係

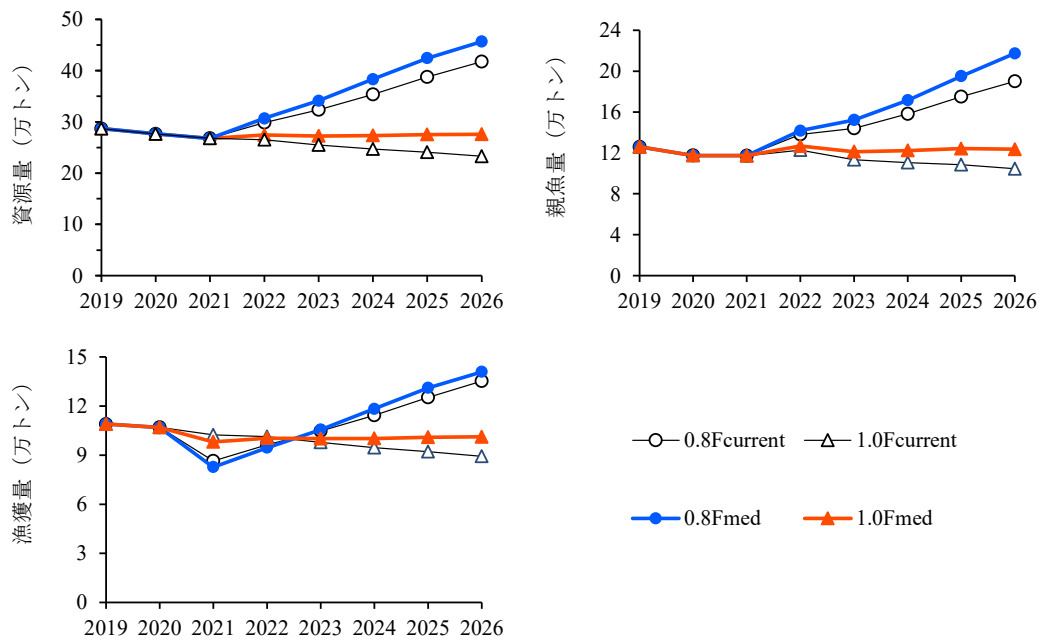


図 18. 漁獲係数による資源量、親魚量、漁獲量の将来予測の変化

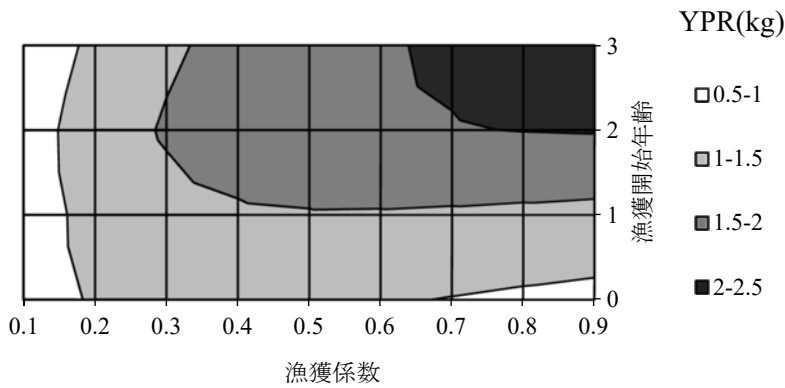


図 19. 漁獲係数と漁獲開始年齢を変化させた時の加入 1 尾あたり漁獲量 YPR (kg) の等量線図 現状の漁獲係数 (0 歳から 3+歳までの平均値) は 0.59 である。

表 1. ブリ類の漁業種類別漁獲量の推移 (トン)

年	まき網	定置網	釣り・延縄	刺網	その他	合計
1952	2,996	41,644	8,295	368	765	54,068
1953	2,250	35,843	9,458	308	694	48,552
1954	480	35,400	9,446	345	615	46,286
1955	1,373	35,948	7,519	634	566	46,039
1956	1,706	31,238	8,640	810	386	42,881
1957	3,424	27,087	9,214	1,485	846	42,168
1958	4,740	26,776	9,111	1,572	943	43,142
1959	4,591	29,911	9,629	1,680	964	46,775
1960	3,901	22,332	11,523	2,682	821	41,259
1961	4,428	27,274	14,955	2,959	1,533	51,149
1962	7,048	21,331	15,015	3,157	1,799	48,350
1963	5,640	16,510	13,609	3,929	1,304	40,992
1964	6,976	19,597	12,071	3,259	965	42,868
1965	4,481	20,681	13,619	4,067	971	43,819
1966	5,324	18,667	10,632	3,572	760	38,950
1967	10,065	21,095	13,208	3,762	491	48,623
1968	8,550	18,038	16,123	5,282	369	48,363
1969	9,729	21,349	13,939	5,323	782	51,125
1970	8,758	20,801	18,757	5,506	1,036	54,875
1971	7,831	19,397	14,899	5,290	685	48,102
1972	12,009	18,929	13,643	4,232	925	49,738
1973	13,161	18,767	15,802	4,752	434	52,916
1974	7,751	16,708	11,348	4,202	968	40,977
1975	7,610	16,273	9,805	4,020	608	38,316
1976	7,264	15,221	14,343	4,228	1,707	42,763
1977	3,829	9,635	9,410	2,995	1,046	26,915
1978	5,791	18,521	8,728	3,136	1,238	37,414
1979	11,496	17,829	10,048	4,031	1,564	44,970
1980	10,180	15,476	9,310	5,042	1,999	42,009
1981	6,979	16,250	8,592	4,136	1,816	37,774
1982	5,747	17,888	8,038	5,680	1,091	38,443
1983	8,061	19,953	6,715	6,663	430	41,822
1984	11,124	15,108	8,533	6,141	306	41,212
1985	8,946	12,240	6,771	4,946	519	33,422
1986	6,621	15,778	6,719	4,493	150	33,761
1987	8,879	16,402	6,177	3,430	462	35,350
1988	9,069	14,476	6,992	4,144	227	34,908
1989	10,051	14,348	10,278	3,790	1,223	39,690
1990	13,187	22,191	9,578	5,308	1,834	52,098
1991	16,333	19,851	8,929	5,546	335	50,995
1992	18,727	21,129	9,420	5,805	346	55,427
1993	11,810	18,945	7,092	3,738	1,663	43,248
1994	18,918	22,195	8,236	3,255	1,198	53,802
1995	24,030	25,299	8,346	3,318	672	61,666
1996	15,370	22,739	8,620	3,070	534	50,333
1997	14,657	18,475	8,588	3,432	2,060	47,211
1998	14,788	17,942	7,811	3,593	1,350	45,484
1999	22,117	20,888	7,556	3,485	868	54,918
2000	27,296	36,123	8,108	4,712	1,220	77,461
2001	23,159	30,210	9,307	3,369	881	66,925
2002	21,065	18,089	8,120	3,311	609	51,194
2003	27,277	19,663	7,375	5,057	1,414	60,787
2004	30,457	21,683	7,151	6,006	1,048	66,345
2005	19,267	25,288	6,390	3,162	784	54,890
2006	34,658	21,846	7,371	4,277	1,200	69,353
2007	34,129	26,963	6,147	4,034	1,197	72,470
2008	35,014	27,362	7,832	4,330	1,425	75,964
2009	37,942	28,403	7,398	3,736	855	78,334
2010	59,570	35,160	8,007	3,626	528	106,890
2011	53,561	45,118	7,905	3,385	950	110,917
2012	46,304	44,317	6,691	3,200	1,327	101,842
2013	57,182	49,424	6,575	2,898	1,094	117,175
2014	66,010	47,671	7,320	3,695	526	125,223
2015	59,624	51,314	6,390	4,865	995	123,188
2016	49,641	45,917	7,207	2,966	1,025	106,756
2017	51,380	56,305	6,732	2,671	673	117,761
2018	43,075	47,488	6,371	2,292	708	99,933
2019	39,703	59,146	6,287	2,857	976	108,968

2019年の漁獲量は暫定値。

表 2. ブリ類の大海区別漁獲量（トン）（上段）と漁業種別漁獲量（下段）

北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

年	北海道区	太平洋北区	太平洋中区	太平洋南区	日本海北区	日本海西区	東シナ海区	瀬戸内海区	日本合計	韓国
1994	624	3,358	6,772	5,689	5,209	13,477	18,087	587	53,802	3,501
1995	837	4,881	9,557	4,667	7,462	15,999	17,510	753	61,666	3,586
1996	239	3,348	8,608	4,553	5,422	11,493	15,710	959	50,333	3,977
1997	574	2,406	7,962	4,337	5,047	12,625	13,428	832	47,211	6,064
1998	365	1,128	6,161	4,317	5,318	13,579	13,859	758	45,484	9,620
1999	2,134	5,541	4,859	5,026	4,767	18,146	13,748	697	54,918	8,627
2000	4,742	20,782	9,242	5,166	6,094	18,042	12,072	1,321	77,461	4,814
2001	1,660	12,143	10,551	5,024	8,048	13,847	14,693	960	66,925	6,475
2002	939	2,345	9,288	3,813	5,602	14,240	14,110	858	51,194	5,374
2003	742	1,077	6,883	5,537	4,130	25,446	16,024	948	60,787	3,671
2004	777	5,050	5,430	4,795	7,312	26,031	15,960	991	66,345	5,321
2005	3,088	8,529	6,622	4,833	6,732	13,400	10,964	721	54,890	2,876
2006	1,401	4,459	8,734	4,781	7,394	19,718	22,167	700	69,353	5,073
2007	2,307	5,500	10,640	4,907	5,894	20,241	22,358	622	72,470	6,524
2008	609	4,908	11,068	6,203	7,548	25,842	18,861	925	75,964	12,643
2009	1,255	5,219	14,986	6,235	6,897	22,159	20,635	948	78,334	14,080
2010	2,190	11,217	14,377	7,027	6,884	31,678	32,623	893	106,890	19,468
2011	7,177	11,251	18,064	7,806	8,597	26,519	30,607	896	110,917	9,935
2012	7,337	17,852	22,834	7,948	5,435	21,347	18,296	793	101,842	9,023
2013	12,007	15,172	18,461	6,348	8,429	27,943	27,992	823	117,175	13,625
2014	8,467	13,038	13,751	7,292	11,221	43,324	27,266	863	125,223	11,169
2015	10,062	19,038	13,446	8,886	10,070	32,962	27,914	810	123,188	8,828
2016	11,881	8,687	12,761	6,669	8,507	34,444	22,980	827	106,756	14,641
2017	7,856	18,134	16,443	9,118	8,026	26,727	30,155	1,303	117,761	16,483
2018	8,264	12,922	11,086	11,365	5,849	21,638	27,499	1,310	99,933	13,434
2019	10,809	17,849	8,790	9,439	4,727	25,248	30,348	1,757	108,968	15,933

2019年の漁獲量は暫定値。

年	大中まき	中小まき	定置網	釣り・延縄	刺網	その他	合計
1994	9,999	8,922	22,197	8,240	3,240	1,204	53,802
1995	15,658	8,422	25,304	8,320	3,286	676	61,666
1996	8,895	6,488	22,739	8,592	3,057	562	50,333
1997	4,916	9,878	18,403	8,527	3,412	2,075	47,211
1998	8,248	6,588	17,945	7,777	3,584	1,342	45,484
1999	11,532	10,602	20,890	7,542	3,481	871	54,918
2000	16,257	11,065	36,125	8,087	4,669	1,258	77,461
2001	14,144	9,065	30,218	9,267	3,356	875	66,925
2002	10,625	10,481	18,106	8,093	3,307	582	51,194
2003	11,815	15,529	19,640	7,380	5,056	1,367	60,787
2004	18,441	12,038	21,685	7,145	6,001	1,035	66,345
2005	11,794	7,482	25,286	6,388	3,163	777	54,890
2006	22,659	12,012	21,849	7,369	4,272	1,192	69,353
2007	22,869	11,231	26,966	6,176	4,031	1,197	72,470
2008	20,925	14,199	27,261	7,832	4,326	1,421	75,964
2009	21,308	16,634	28,408	7,399	3,734	851	78,334
2010	38,904	20,670	35,159	8,006	3,626	525	106,890
2011	38,089	15,484	45,120	7,900	3,380	944	110,917
2012	29,938	16,362	44,330	6,689	3,201	1,322	101,842
2013	41,087	16,108	49,421	6,575	2,896	1,088	117,175
2014	40,881	25,139	47,671	7,317	3,693	522	125,223
2015	41,656	17,972	51,317	6,388	4,866	989	123,188
2016	28,865	20,786	45,922	7,202	2,967	1,014	106,756
2017	32,980	18,393	56,311	6,747	2,670	660	117,761
2018	29,882	13,191	47,493	6,370	2,291	706	99,933
2019	26,263	13,442	59,147	6,287	2,857	972	108,968

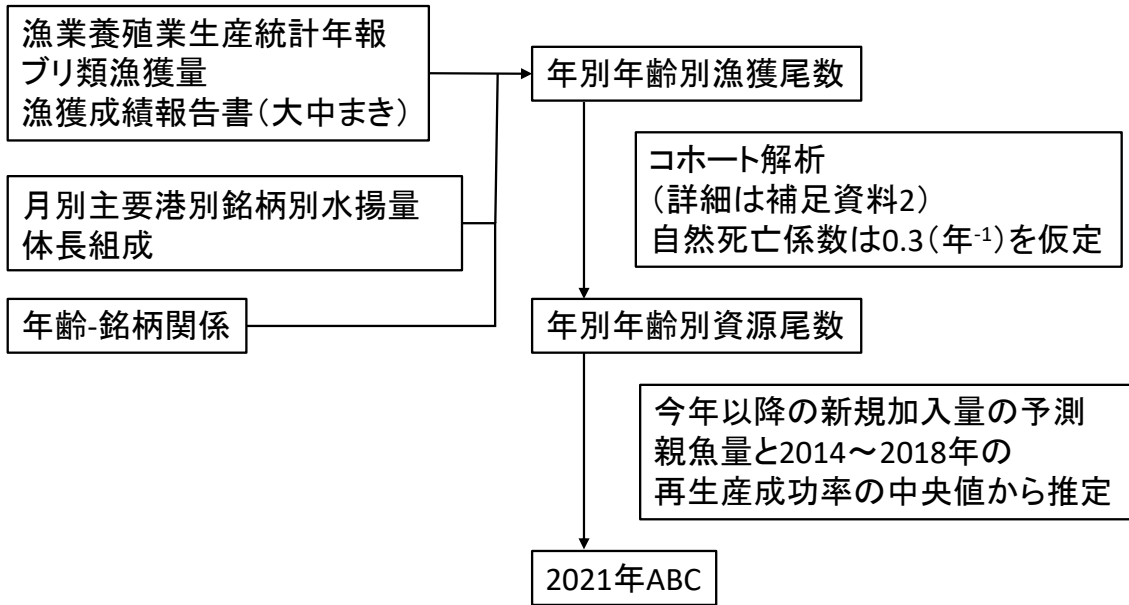
2019年の漁獲量は暫定値。

表3. ブリの漁獲量（トン）、資源量（トン）、親魚量（トン）、加入尾数（万尾）、漁獲割合、再生産成功率（RPS）（尾/kg）

年	漁獲量 (トン)	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	加入尾数 (万尾)	漁獲割合	RPS (尾/kg)
1994	53,802	129,745	54,496	5,693	41%	1.04
1995	61,666	130,949	48,554	5,554	47%	1.14
1996	50,333	117,266	42,898	6,142	43%	1.43
1997	47,211	112,721	42,318	3,483	42%	0.82
1998	45,484	112,658	49,401	4,394	40%	0.89
1999	54,918	140,104	49,478	8,318	39%	1.68
2000	77,461	157,867	41,643	7,477	49%	1.80
2001	66,925	143,759	45,339	6,583	47%	1.45
2002	51,194	134,352	56,923	5,001	38%	0.88
2003	60,787	148,195	58,128	8,142	41%	1.40
2004	66,345	146,055	49,589	6,973	45%	1.41
2005	54,890	144,773	48,218	5,926	38%	1.23
2006	69,353	170,907	63,570	8,630	41%	1.36
2007	72,470	176,595	64,381	6,570	41%	1.02
2008	75,964	182,084	68,055	7,751	42%	1.14
2009	78,334	214,119	73,404	13,547	37%	1.85
2010	106,890	260,404	79,031	11,855	41%	1.50
2011	110,917	278,623	93,104	10,944	40%	1.18
2012	101,842	274,297	114,515	10,979	37%	0.96
2013	117,175	304,786	127,890	12,666	38%	0.99
2014	125,223	314,993	116,421	13,251	40%	1.14
2015	123,188	304,368	122,126	9,546	40%	0.78
2016	106,756	304,281	125,554	8,501	35%	0.68
2017	117,761	316,041	155,606	11,884	37%	0.76
2018	99,933	275,575	147,637	7,921	36%	0.54
2019	108,968	286,759	125,869	12,143	38%	0.96

2019年の漁獲量は暫定値。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算方法

(1) コホート解析

我が国の 1994~2019 年までの 25 年間の 0~2 歳と 3 歳以上をプラスグループとした年別年齢別漁獲尾数を用い、コホート解析で資源量推定を行った (Pope 1972)。年別年齢別漁獲尾数 $C_{a,y}$ から、 a 歳、 y 年の資源尾数 $N_{a,y}$ 、漁獲係数 $F_{a,y}$ は、それぞれ以下の式で求めた。

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

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

ここで、3 歳以上はプラスグループとし、2 歳と 3+歳の漁獲係数は等しいと仮定し、資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{2,y} = \frac{C_{2,y}}{C_{2,y} + C_{3+,y}} N_{3+,y+1} \exp(M) + C_{2,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (3)$$

$$N_{3+,y} = \frac{C_{3+,y}}{C_{2,y} + C_{3+,y}} N_{3+,y+1} \exp(M) + C_{3+,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (4)$$

最近年 Y の資源尾数は、

$$N_{a,Y} = \frac{C_{a,Y}}{1 - \exp(-F_{a,Y})} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (5)$$

で求めた。2 歳と 3 歳以上の漁獲係数は等しく、最近年の漁獲係数は過去 5 年の漁獲係数の平均に等しいと仮定した。自然死亡係数 M は田中 (1960) を参考に 0.3 とした。

(2) YPR、SPR の解析

加入あたり漁獲量 (YPR) と加入あたり親魚量 (SPR) は、以下の式で求めた。

$$YPR = \sum_{a=0}^{3+} \frac{F_a}{F_a + M} \{1 - \exp(-F_a - M)\} S_a W_a \quad (6)$$

$$SPR = \sum_{a=0}^{3+} f r_a S_a W_a \quad (7)$$

$$S_{a+1} = S_a \exp\{-(F_a + M)\} \quad (S_0 = 1) \quad (8)$$

ここで、 W_a は a 歳の平均体重で漁獲物の年齢別平均体重を使用した。 fra は a 歳の成熟率（雌）を示す。

(3) 将来予測

各年齢の資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{0,y} = SSB_y \times RPS \quad (9)$$

$$SSB_y = \sum_{a=2}^{3+} N_{a,y} fra W_a \quad (10)$$

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-M_{a-1}) - C_{a-1,y-1} \exp\left(-\frac{M_{a-1}}{2}\right) \quad (a = 1, 2) \quad (11)$$

$$N_{3+,y} = N_{2,y-1} \exp(-M) - C_{2,y-1} \exp\left(-\frac{M}{2}\right) + N_{3+,y-1} \exp(-M) - C_{3+,y-1} \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (12)$$

各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

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

2020～2026年の将来予測において、再生産成功率（RPS）は2014～2018年の中央値である0.75を使用した。2020年の漁獲圧は2019年の年齢別漁獲係数に等しく、2020年以降は2019年の年齢別選択率に等しいと仮定した。

(4) 自然死亡係数（M）に関する議論

「4. (1) 資源評価の方法」で述べたように、コホート解析で使用する自然死亡係数（M）は重要なパラメーターの一つであるが、コホート解析内部での推定が困難であるため、外部で妥当なレベルの値を推定して用いるのが一般的である。そのため、対象種の観測可能な形質からMを求めるための推定式が多く開発されている（補足表2-2）。先ず、対象魚の生活史に基づいたものとして、Paulyの推定式（Pauly 1980）があるが、これは von Bertalanffy 成長曲線の成長係数（K）、極限体長（ L_∞ , cm）および平均環境水温（T, °C）から求められる。平均環境水温（T）が必要であることから、Paulyの推定式の利用は本種への適用が難しいため、Then et al. (2015)の再解析によってTが除去された Pauly_update の推定式を用いた。Jensenの推定式はKのみから推定されるものである（Jensen 1996）。Gislason 1（Gislason et al. 2010）はMの値がKと L_∞ から計算されるLの関数として与えられるもので、Gislason 2は（Charnov et al. 2013）によって、Gislason 1が更新されたものである。次に、寿命に基づく推定式として田内・田中の推定式（田中 1960）は本年度に使用したものである。Hoenig（Hoenig 1983）とHoenig update（Then et al. 2015）も同様に寿命のみからMの値が推定されるものである。FishLife（Thorson et al. 2019）は、系統関係も考慮して30,000種以上の魚種のMの値を推定できるRパッケージである。

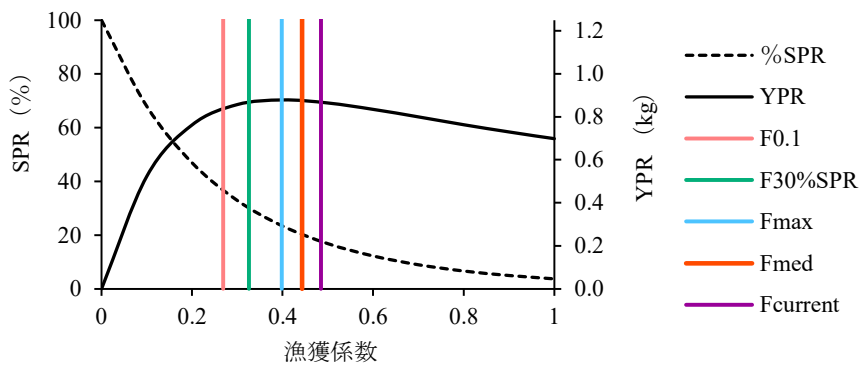
本系群のコホート解析に用いる M を検討するために、ブリの形質を用いて、それぞれで推定される M の値を求めた (補足表 2-2)。一般的な傾向として、 M の値は寿命が長く L_{∞} が大きいほど低くなり、 K が大きいほど高くなる推定式が多い傾向にあった。本年度に用いた M の値 (0.3) は、候補とした推定式の中でも最も低い値で、主要な推定式で求められる M の値の中でも端部に位置するものであった (補足表 2-2)。さらに、%SPR 換算の漁獲圧は F_{current} では 12% (図 17) で、特に 2008 年以前は多くの年で %SPR が 10%未満の漁獲圧となっており、その平均値は 8.7%であった。このことは、漁獲がないときの親魚量と比較して、1/10 未満に親魚を減らすような漁獲を続けていたことを意味しており、それにも関わらず、1994~2008 年頃は安定的に資源が維持され、その後の 2009 年頃から資源量が増加傾向に転じて近年の高い水準となったことになる。この要因として、使用した M の値が過少であったことが考えられる。実際に、 M の値を 0.3 から 0.4 に変更することで、%SPR が増加し F_{current} が F_{max} や経験的管理基準値である $F_{30\%SPR}$ に近づくことになる (補足図 2-1)。 M の過小評価は、特に最大持続生産量 (Maximum Sustainable Yield、MSY) 基準の管理において、ABC を過小評価して短期的な漁獲量の減少を招く可能性があるため (Hordyk et al. 2019)、将来的な管理を見据えて妥当な M への変更が必要とされる。また、 M の値を 0.3 から 0.4 に変化させることに伴い、資源量や親魚量の増加、 F の減少がみられたが、これらの値の経年的な全体トレンドの変化は少なく (補足図 2-2)、ABC の値も大きく変化しなかった (補足表 2-3)。

その一方で、 M の過大評価は資源量や生産性の過大推定を招き、ABC の過大評価に伴う長期的な漁獲量の減少を招く可能性が懸念される (Hordyk et al. 2019)。また、ブリにおいては、長谷川 (2016) が太平洋沿岸で行われた電子標識による標識再捕結果を用いて、ブリ成魚の M の値は非常に低くなる可能性も述べている。今回、候補とした M の推定式からそれぞれに算出される値の中央値は 0.54 で、平均値±標準偏差が 0.531 ± 0.182 と現行の値よりも高い M となっていたが、 M が過大評価となるリスクを鑑み、参考情報として用いるにとどめた。なお、尾叉長および年齢に依存して M が変化する Gislason 1 (Gislason et al. 2010) と Gislason 2 (Charnov et al. 2013) を用いた M の推定についても行ったが、寿命までの殆どの年齢で 0.3 を超える高い値となっていた (補足図 2-3)。

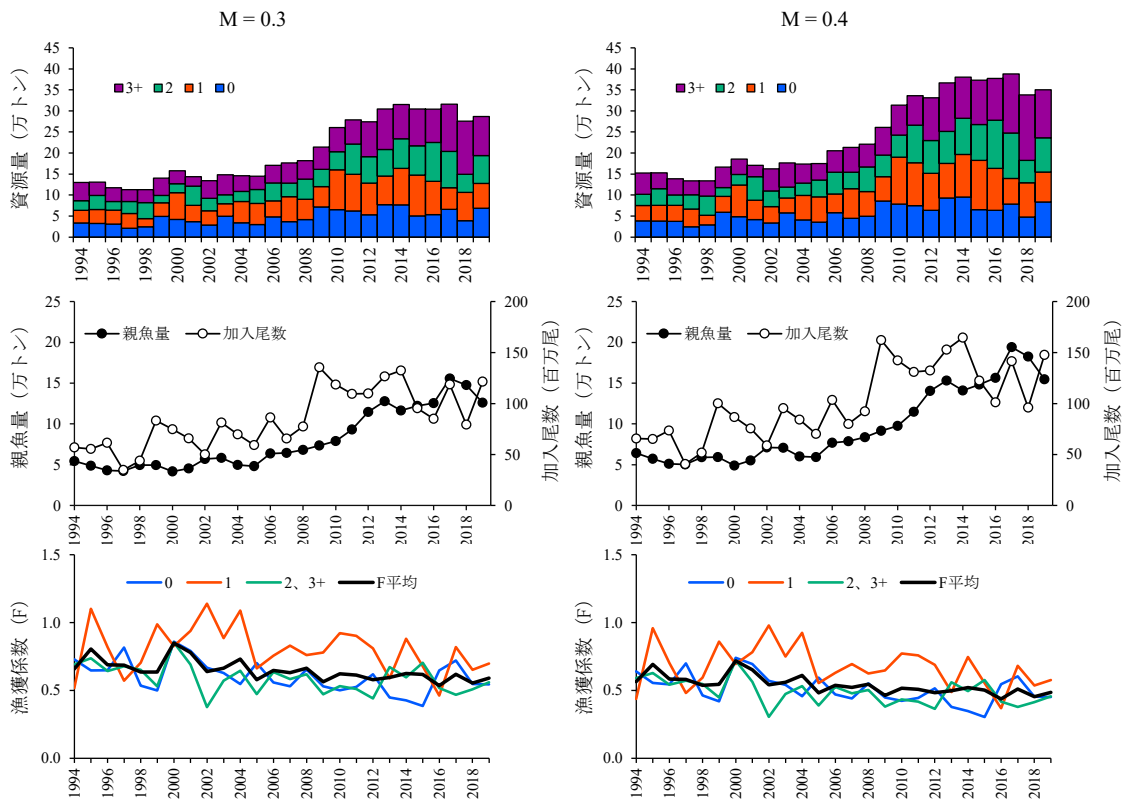
引用文献

- Charnov E. L., Gislason H., Pope J. G. (2013) Evolutionary assembly rules for fish life histories. *Fish and Fisheries*, **14**, 213-224.
- Gislason H., Daan N., Rice J. C., Pope J. G. (2010) Size, growth, temperature and the natural mortality of marine fish. *Fish and Fisheries*, **11**, 149-158.
- 長谷川 雅俊 (2016) 太平洋におけるブリ成魚の自然死亡. 黒潮の資源海洋研究, **17**, 81-85.
- Hordyk A. R., Huynh Q. C., Carruthers T. R. (2019) Misspecification in stock assessments: common uncertainties and asymmetric risks. *Fish and Fisheries*, **20**, 888-902.
- Jensen A. L. (1996) Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **53**, 820-822.
- Pauly, D. (1980) On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, **39**, 175-192.

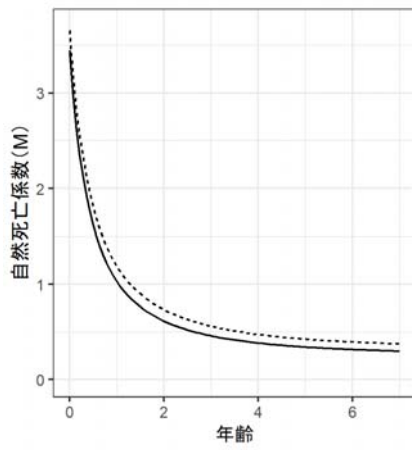
- Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull.*, **9**, 65-74.
- 田中昌一 (1960) 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. *東海区水研報*, **28**, 1-200.
- Then A. Y., Hoenig J. M., Hall N. G., Hewitt D. A. (2015) Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. *ICES J. Mar. Sci.*, **72**, 82-92
- Thorson J. T. (2020) Predicting recruitment density dependence and intrinsic growth rate for all fishes worldwide using a data - integrated life - history model. *Fish and Fisheries*, **21**, 237-251.



補足図 2-1. 自然死亡係数 (M) の値を 0.4 とした場合の漁獲係数と YPR、SPR (%) の関係



補足図 2-2. M の変化に伴う年齢別資源量 (上段)、親魚量と加入量 (中段)、年齢別漁獲係数 (下段) の変化



補足図 2-3. Gislason 1 (実線) と Gislason 2 (破線) の推定式による年齢と自然死亡係数 (M) の関係

補足表 2-1. 資源解析結果 (1994~2006 年)

資源解析結果 (1994~2005年)

年齢別漁獲尾数(全国・万尾)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	2,538	2,276	2,523	1,672	1,568	2,810	3,711	3,097	2,093	3,266	2,531	2,571	3,174
1歳	636	1,169	1,038	892	497	1,029	1,812	1,230	1,294	962	1,838	1,245	993
2歳	246	363	204	298	409	148	260	521	183	197	238	261	462
3歳以上	242	189	178	155	166	191	206	128	151	237	198	134	228
計	3,662	3,997	3,943	3,017	2,639	4,179	5,989	4,976	3,721	4,661	4,805	4,212	4,857
年齢別漁獲尾数(北海道太平洋北区、太平洋北区、太平洋中区、太平洋南区・千尾)													
0歳	480	326	503	293	155	292	1,808	779	264	365	200	491	715
1歳	319	520	354	443	240	385	1,025	724	323	186	348	556	423
2歳	45	143	83	57	64	79	157	223	125	72	70	100	79
3歳以上	82	40	75	62	55	70	70	41	45	85	80	72	56
年齢別漁獲尾数(北海道日本海北区、日本海北区、日本海西区、東シナ海区・千尾)													
0歳	2,058	1,950	2,020	1,379	1,413	2,518	1,903	2,318	1,829	2,901	2,331	2,081	2,460
1歳	317	648	684	449	256	644	787	506	971	776	1,490	689	570
2歳	201	221	121	241	346	69	103	298	58	125	168	161	383
3歳以上	160	150	103	93	111	121	136	87	106	152	118	62	172
年齢別漁獲量(全国・トン)													
0歳	14,979	13,351	12,839	10,032	8,827	16,548	20,829	17,133	11,988	19,808	12,311	13,091	17,768
1歳	10,500	18,963	15,851	13,212	8,451	17,726	30,749	20,464	19,861	15,179	28,830	20,793	17,232
2歳	9,817	15,102	8,310	12,097	15,728	6,253	10,610	19,730	8,004	7,994	9,839	10,708	17,211
3歳以上	18,506	14,251	13,334	11,871	12,475	14,393	15,275	9,600	11,341	17,806	15,364	10,299	17,142
計	53,802	61,666	50,334	47,211	45,481	54,920	77,463	66,926	51,194	60,787	66,344	54,890	69,352
年齢別漁獲量(北海道太平洋北区、太平洋北区、太平洋中区、太平洋南区・トン)													
0歳	2,614	1,994	2,691	1,527	707	1,661	9,832	4,182	1,384	1,693	1,128	2,443	3,928
1歳	5,293	8,776	5,707	6,757	4,477	7,352	18,746	13,048	6,186	3,125	5,796	10,225	7,606
2歳	2,416	6,567	3,721	2,730	2,979	3,709	6,718	9,262	5,931	3,455	3,302	4,614	3,640
3歳以上	6,600	3,205	5,525	5,035	4,475	5,441	5,556	3,233	3,594	6,743	6,567	5,764	4,433
年齢別漁獲量(北海道日本海北区、日本海北区、日本海西区、東シナ海区・トン)													
0歳	12,365	11,357	10,148	8,505	8,119	14,887	10,997	12,951	10,604	18,115	11,183	10,648	13,840
1歳	5,207	10,187	10,145	6,455	3,974	10,374	12,003	7,415	13,675	12,054	23,034	10,568	9,626
2歳	7,401	8,535	4,589	9,367	12,749	2,543	3,892	10,468	2,073	4,538	6,537	6,094	13,571
3歳以上	11,906	11,045	7,808	6,836	8,000	8,953	9,719	6,367	7,746	11,063	8,798	4,535	12,709
年齢別漁獲係数													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	0.73	0.65	0.65	0.82	0.54	0.50	0.86	0.79	0.67	0.63	0.55	0.70	0.56
1歳	0.52	1.10	0.82	0.57	0.70	0.99	0.83	0.94	1.14	0.89	1.09	0.66	0.75
2歳	0.69	0.74	0.64	0.68	0.65	0.53	0.85	0.69	0.38	0.57	0.64	0.47	0.64
3歳以上	0.69	0.74	0.64	0.68	0.65	0.53	0.85	0.69	0.38	0.57	0.64	0.47	0.64
単純平均	0.66	0.81	0.69	0.69	0.64	0.64	0.85	0.78	0.64	0.66	0.73	0.58	0.65
年齢別資源尾数(万尾)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	5,693	5,554	6,142	3,483	4,394	8,318	7,477	6,583	5,001	8,142	6,973	5,926	8,630
1歳	1,831	2,033	2,156	2,378	1,141	1,906	3,743	2,345	2,211	1,903	3,221	2,987	2,177
2歳	572	809	500	704	994	418	526	1,213	679	524	582	804	1,141
3歳以上	563	421	436	365	402	540	418	298	561	631	483	414	562
計	8,660	8,818	9,234	6,930	6,932	11,181	12,164	10,439	8,452	11,201	11,259	10,131	12,511
年齢別資源量(トン)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	33,604	32,586	31,250	20,896	24,738	48,978	41,969	36,412	28,640	49,388	33,915	30,169	48,307
1歳	30,222	32,993	32,926	35,224	19,419	32,819	63,521	39,031	33,941	30,023	50,524	49,894	37,783
2歳	22,848	33,633	20,384	28,568	38,202	17,658	21,468	45,955	29,696	21,311	24,054	32,985	42,494
3歳以上	43,072	31,737	32,707	28,034	30,300	40,649	30,909	22,361	42,075	47,472	37,562	31,725	42,323
計	129,745	130,949	117,266	112,721	112,658	140,104	157,867	143,759	134,352	148,195	146,055	144,773	170,907
年齢別親魚量(トン)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	11,424	16,817	10,192	14,284	19,101	8,829	10,734	22,978	14,848	10,656	12,027	16,493	21,247
3歳以上	43,072	31,737	32,707	28,034	30,300	40,649	30,909	22,361	42,075	47,472	37,562	31,725	42,323
計	54,496	48,554	42,898	42,318	49,401	49,478	41,643	45,339	56,923	58,128	49,589	48,218	63,570
年齢別平均体重(g)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	590	587	509	600	563	589	561	553	573	607	486	509	560
1歳	1,650	1,623	1,527	1,481	1,702	1,722	1,697	1,664	1,535	1,578	1,569	1,670	1,736
2歳	3,993	4,157	4,073	4,059	3,843	4,226	4,082	3,787	4,373	4,065	4,135	4,101	3,723
3歳以上	7,646	7,533	7,502	7,678	7,531	7,533	7,403	7,514	7,500	7,523	7,779	7,666	7,530

補足表 2-1. (つづき) 資源解析結果 (2007~2019年)

資源解析結果 (2005~2017年)

年齢別漁獲尾数(全国・万尾)													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	2,328	3,205	4,796	4,023	3,848	4,363	3,939	3,954	2,626	3,482	5,248	2,870	4,389
1歳	1,778	1,312	1,389	3,061	2,721	2,292	1,677	3,020	2,717	1,530	1,589	1,766	1,469
2歳	288	470	320	360	599	491	665	696	800	839	723	370	610
3歳以上	254	234	228	279	270	344	546	422	513	385	500	605	466
計	4,648	5,221	6,735	7,725	7,437	7,490	6,826	8,092	6,656	6,235	8,060	5,611	6,935
年齢別漁獲尾数(北海道太平洋北区、太平洋北区、太平洋中区、太平洋南区・千尾)													
0歳	918	748	1,033	759	1,746	1,166	724	1,225	482	562	2,993	1,178	2,152
1歳	568	362	432	663	759	1,602	604	506	614	418	319	704	528
2歳	120	187	217	239	271	275	518	295	472	431	388	205	293
3歳以上	61	70	88	112	116	170	206	163	235	148	186	215	163
年齢別漁獲尾数(北海道日本海北区、日本海北区、日本海西区、東シナ海区・千尾)													
0歳	1,410	2,457	3,763	3,265	2,103	3,197	3,216	2,729	2,144	2,920	2,255	1,693	2,237
1歳	1,210	950	957	2,398	1,962	690	1,072	2,515	2,103	1,112	1,270	1,062	941
2歳	169	283	104	121	328	215	146	401	329	408	335	165	317
3歳以上	193	165	140	168	153	175	340	259	278	237	314	390	304
年齢別漁獲量(全国・トン)													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	13,025	17,254	25,348	22,190	21,889	21,018	24,033	22,837	13,970	21,914	29,209	14,231	24,889
1歳	28,917	22,183	22,693	49,007	44,567	35,994	26,033	43,632	40,893	25,174	24,508	27,669	25,500
2歳	12,100	18,974	13,169	15,222	24,861	19,379	26,624	27,439	30,394	32,034	27,921	14,757	24,373
3歳以上	18,431	17,554	17,123	20,472	19,603	25,447	40,486	31,314	37,931	27,638	36,121	43,277	34,207
計	72,472	75,964	78,334	106,891	110,919	101,838	117,177	125,222	123,188	106,759	117,758	99,934	108,969
年齢別漁獲量(北海道太平洋北区、太平洋北区、太平洋中区、太平洋南区・トン)													
0歳	4,301	3,338	4,481	3,599	9,979	4,968	4,026	5,931	2,537	2,851	15,628	5,824	11,601
1歳	9,318	6,737	7,349	12,407	13,683	25,612	9,866	9,635	10,823	7,047	5,832	13,076	9,914
2歳	5,449	7,870	9,293	10,604	11,784	11,698	21,015	12,389	18,653	17,264	15,493	8,604	11,846
3歳以上	4,630	5,488	6,924	8,401	8,897	12,838	15,780	12,660	17,565	10,788	13,455	15,520	12,485
年齢別漁獲量(北海道日本海北区、日本海北区、日本海西区、東シナ海区・トン)													
0歳	8,724	13,915	20,867	18,591	11,910	16,050	20,008	16,906	11,433	19,063	13,581	8,407	13,288
1歳	19,599	15,446	15,345	36,600	30,883	10,382	16,167	33,997	30,070	18,127	18,676	14,592	15,586
2歳	6,650	11,104	3,876	4,617	13,077	7,682	5,609	15,050	11,741	14,769	12,427	6,153	12,526
3歳以上	13,801	12,065	10,199	12,071	10,705	12,609	24,706	18,653	20,366	16,850	22,666	27,757	21,722
年齢別漁獲係数													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	0.53	0.65	0.53	0.50	0.53	0.62	0.45	0.43	0.39	0.65	0.72	0.55	0.54
1歳	0.83	0.76	0.78	0.92	0.90	0.81	0.59	0.88	0.68	0.46	0.82	0.65	0.70
2歳	0.58	0.62	0.47	0.53	0.51	0.44	0.67	0.60	0.70	0.52	0.47	0.51	0.56
3歳以上	0.58	0.62	0.47	0.53	0.51	0.44	0.67	0.60	0.70	0.52	0.47	0.51	0.56
単純平均	0.63	0.66	0.56	0.62	0.61	0.58	0.59	0.63	0.62	0.54	0.62	0.55	0.59
年齢別資源尾数(万尾)													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	6,570	7,751	13,547	11,855	10,944	10,979	12,666	13,251	9,546	8,501	11,884	7,921	12,143
1歳	3,661	2,863	2,984	5,908	5,320	4,795	4,378	5,993	6,413	4,811	3,301	4,287	3,397
2歳	758	1,182	992	1,014	1,741	1,599	1,580	1,800	1,840	2,413	2,247	1,078	1,656
3歳以上	668	590	707	786	783	1,123	1,298	1,090	1,179	1,106	1,554	1,763	1,265
計	11,658	12,386	18,230	19,563	18,788	18,496	19,921	22,134	18,978	16,831	18,986	15,049	18,462
年齢別資源量(トン)													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	36,758	41,727	71,594	65,386	62,251	52,886	77,276	76,533	50,776	53,506	66,149	39,268	68,863
1歳	59,545	48,426	48,734	94,568	87,140	75,316	67,975	86,571	96,533	79,155	50,910	67,165	58,965
2歳	31,820	47,753	40,773	42,837	72,258	63,160	63,292	70,936	69,866	92,132	86,752	43,010	66,125
3歳以上	48,471	44,178	53,017	57,612	56,975	82,936	96,244	80,953	87,192	79,488	112,230	126,132	92,807
計	176,595	182,084	214,119	260,404	278,623	274,297	304,786	314,993	304,368	304,281	316,041	275,575	286,759
年齢別親魚量(トン)													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	15,910	23,877	20,387	21,419	36,129	31,580	31,646	35,468	34,933	46,066	43,376	21,505	33,062
3歳以上	48,471	44,178	53,017	57,612	56,975	82,936	96,244	80,953	87,192	79,488	112,230	126,132	92,807
計	64,381	68,055	73,404	79,031	93,104	114,515	127,890	116,421	122,126	125,554	155,606	147,637	125,869
年齢別平均体重(g)													
年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	559	538	528	552	569	482	610	578	532	629	557	496	567
1歳	1,626	1,691	1,633	1,601	1,638	1,571	1,553	1,445	1,505	1,645	1,542	1,567	1,736
2歳	4,197	4,040	4,109	4,223	4,149	3,950	4,006	3,941	3,797	3,819	3,860	3,991	3,993
3歳以上	7,255	7,490	7,502	7,327	7,274	7,387	7,417	7,428	7,397	7,187	7,223	7,155	7,334

補足表 2-2. M の推定式の一覧

推定式	数式	M	L_{∞}	K	Amax	引用文献
田内・田中	$M \doteq 2.5/Amax$	0.300	-	-	7	田中 (1960)
Pauly_update	$M = 4.12 L_{\infty}^{-0.33} K^{0.73}$	0.397	102.7	0.33	-	Then et al. (2015)
Jensen	$M = 1.5K$	0.495	-	0.33	-	Jensen (1996)
Hoernig	$M = 4.30/Amax$	0.614	-	-	7	Hoernig (1983)
Hoernig_update	$M = 4.90Amax^{-0.916}$	0.824	-	-	7	Then et al. (2015)
FishLife	-	0.553	-	-	-	Thorson et al. (2019)

Amax は寿命 (年)、 L_{∞} は極限尾叉長 (cm)、K は von Bertalanffy の成長率で、これらのパラメーターを各数式に適用することで M の値が求まる

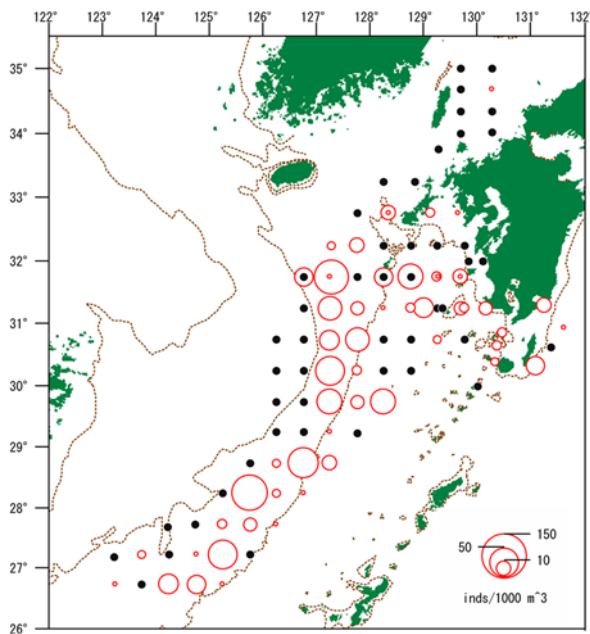
補足表 2-3. 自然死亡係数 (M) の値を 0.4 とした場合の管理基準値、ABC、漁獲割合、F 値の関係

管理基準	Target/ Limit	2021 年 ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値から の増減%)
Fmed	Target	79	24	0.35 (-27%)
	Limit	94	29	0.44 (-9%)

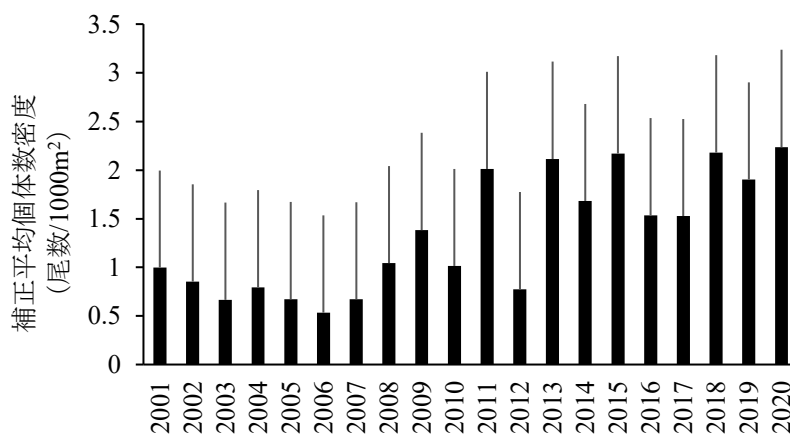
補足資料3 調査船調査の概要及び結果

(1) ニューストンネットによる新規加入量調査

2001年以降、東シナ海で行われている本調査のうち、4月に旧西海区水産研究所により九州西岸から東シナ海の陸棚縁辺を含む広域で実施されている調査から得られるブリ仔魚（体長8mm未満）の2020年の分布図を補足図3-1に、また定型的な調査が開始された2001年以降の1網あたり平均分布密度の推移を補足図3-2に示した。平均分布密度は昼夜の採集効率の違いを考慮し補正した値で示した。なお、本調査は、令和2（2020）年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価の補足資料5に掲載されているものの一部である。



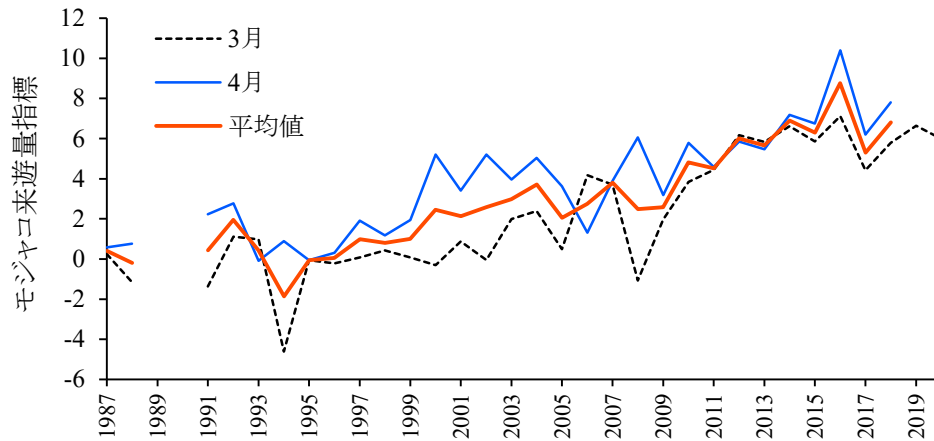
補足図3-1. ニューストンネットによる新規加入量調査（2020年4月、旧西海水研）におけるブリ仔魚の分布



補足図3-2. ブリ仔魚の補正平均個体密度（エラーバーは標準誤差）の推移

(2) 鹿児島県海域におけるモジャコ来遊量調査 (3~4月、鹿児島県)

ブリの新規加入量調査の一環として行われているモジャコ来遊量調査のうち、鹿児島県による調査におけるモジャコ来遊量指数を補足図 3-3 に示した。この指数は、調査定線を航行しながら視認される流れ藻の分布密度と、一部採集する流れ藻 1kg あたりに付随するモジャコ尾数とを乗じ、自然対数とした値である (宍道ほか 2016)。



補足図 3-3. 鹿児島県海域におけるモジャコ来遊量指数の推移 (モジャコ採捕尾数は水産庁栽培養殖課が取りまとめた採捕実績に基づく)

引用文献

宍道弘敏・亘 真吾・田 永軍・水野紫津葉・小松輝久 (2016) 鹿児島県海域におけるモジャコ来遊量変動とブリ新規加入量の関係. 月刊海洋, 48(11), 487-489.

補足資料 4 年齢分解

(1) 漁獲統計

漁業・養殖業生産統計年報（以下、農林統計）により、各年・各都道府県の漁法別漁獲量を求めた。

なお、農林統計は属人統計であるため、大中まきが実際に操業した位置を基準とした大海区別の漁獲量が推定できない。このため、漁獲成績報告書に記載された操業位置（緯経度 30 分柁目）ごとの漁獲量から、大中まきの大海区別の漁獲量比を求め、農林統計の大中まき漁獲量（全国計）に掛けることにより、大中まきの大海区別漁獲量を推定した。

大中まきの海区区分について、農林統計での海区区分に近い設定となるよう、下記の通り定義した（補足図 4-1）。なお、太平洋北区と太平洋中区の境界は、農林統計では千葉県と茨城県の県境（35°45'N 付近）であるが、主要港である千葉県銚子港に水揚げされるブリの操業海域が茨城県沖海域に及ぶことを踏まえ、茨城県と福島県の県境付近の 37°N とした。

北海道太平洋北区、北海道日本海北区 41°30'N 以北の海区

太平洋北区 37°N～41°30'N の太平洋の海区

太平洋中区 37°N 以南、136°E 以東の太平洋の海区

太平洋南区 131°E～136°E の太平洋の海区

日本海北区 41°30'N 以南、137°E 以東の日本海の海区

日本海西区 132°E～137°E の日本海の海区

東シナ海区 132°E 以西の日本海、および 131°E 以西の太平洋の海区

(2) 銘柄別漁獲量

年齢別漁獲量および漁獲尾数を推定するため、まき網、定置網、釣りを主とした以下の情報を収集した。

① 大中型まき網・中型まき網

・九州主要港への大中型まき網水揚げ日報（重量銘柄、箱数、1 箱あたりの入り数から年齢別月別漁獲尾数および漁獲重量を計算）：1994 年 1 月～2019 年 12 月まで。ただし、1995 年のデータを欠くため、コホート解析にあたっては、1995 年の漁獲物の年齢組成は 1994 年と同一と仮定した。

・月別銘柄別漁獲量

新潟県の主要港：2003～2019 年

石川県の主要港：1994～2019 年

京都府舞鶴港：1994～2019 年

鳥取県境港：1994～2019 年

島根県浜田港：2004～2019 年

千葉県主要港：1994～2019 年

三重県主要港：2002～2019 年

愛媛県：2004～2019年

大分県主要港：2006～2019年

・日別船別水揚物重量範囲

銚子港大中型まき網：2012～2019年

八戸港大中型まき網：2015～2019年

② 定置網の月別銘柄別漁獲量

北海道：太平洋側 2001～2019年、日本海側 2007～2019年

青森県：1997～2019年

島根県：2004～2019年

福岡県：2009～2019年

秋田県、山形県、新潟県、富山県、石川県、福井県、京都府、兵庫県、長崎県、岩手県、
千葉県、神奈川県、静岡県、愛知県、三重県、高知県：1994～2019年

宮城県：1995～2019年

茨城県：2007～2019年

和歌山県：1997～2019年

徳島県：2010～2019年

愛媛県：2004～2019年

大分県：2006～2019年

宮崎県：2002～2019年

鹿児島県：2007～2019年

③ 釣りの月別銘柄別漁獲量

石川県：1995～2019年

福岡県：2009～2019年

千葉県：1994～2019年

徳島県：2010～2019年

高知県：1994～2019年

愛媛県：2004～2019年

大分県：2006～2019年

④ 刺網等その他漁業の月別銘柄別漁獲量

石川県：1995～2019年の刺網

宮城県：1995～2019年の刺網

千葉県：1994～2019年の刺網

愛媛県：2004～2019年の刺網等その他漁業

大分県：2006～2019年の刺網

(3) 年齢別漁獲量の推定

道府県の主要水揚港における漁法別月別銘柄別漁獲量を、下記の銘柄と年齢の関係によ

り、月別年齢別漁獲量に変換した。銘柄組成のない県、漁法、期間については、同県内の他漁法、近隣県や同大海区内の他県の同漁法等、適切と考えられる銘柄組成に等しいと仮定した。

大中まきに関しては、下記の銘柄組成を適用し、年齢別漁獲量を求めた。

日本海北区：新潟県主要港（大中まき）、石川県主要港（大中まき）

日本海西区：石川県主要港（大中まき）、舞鶴港（大中まき）、境港（大中まき、中まき込み）、浜田港（大中まき、中まき込み）

東シナ海区：130°E 以西には九州主要港への大中小型まき網水揚げ日報、130°E～132°E には境港（大中まき、中まき込み）、浜田港（大中まき、中まき込み）

北海道区（太平洋側）と太平洋北区：2014 年以前は岩手県定置網の 1 歳以上の年齢組成、2015 年以降は八戸港の日別船別水揚物重量範囲。

太平洋中区：2013 年以前は千葉県主要港の中まき、2013 年以降は銚子港の日別船別水揚物重量範囲。

太平洋南区：2003 年までは高知県定置網、2004 年以降は愛媛県のまき網の組成。

北海道では、後志振興局の各漁業種（定置網主体）、および渡島振興局の一部の定置網による銘柄別漁獲量、および月別・振興局別漁獲量が把握されている。また、北海道の日本海～オホーツク海では、より北西の海域へと来遊するブリは大型に偏ることが経験的に知られている。以上の知見をもとに、各振興局における月別銘柄組成を下記のように仮定した。

渡島～釧路：渡島振興局の月別銘柄組成

檜山、後志、石狩：後志振興局の月別銘柄組成

留萌、宗谷：後志振興局の月別銘柄組成のうち、フクラギを除いた組成

オホーツク、根室：全てブリ銘柄

以下の表における「2+歳*」は、同県の 1～6 月の 2 歳と 3+歳の割合で 7～12 月の 2+歳を 2 歳と 3+歳に分解していること表す。

北海道	月	フクラギ	イナダ	ブリ
太平洋側	1～6	1 歳	1 歳	2+歳
	7～12	0 歳	1 歳	2+歳

北海道太平洋側ではブリ銘柄は 3 kg 以上。

北海道	月	フクラギ	イナダ・ワラサ	ブリ
日本海側	1～6	1,2 歳	1,2 歳	3+歳
	7～12	0 歳	1,2 歳	3+歳

北海道日本海側ではブリ銘柄は 5 kg 以上、イナダ・ワラサは 1～5 kg。

青森県	月	ショツコ・イナダ	フクラギ	ワラサ	ブリ 5 kg 未満	ブリ 5 kg 以上
	1～6	1 歳	1 歳	2 歳	3+歳	3+歳
	7～9	0 歳	1 歳	2 歳	3+歳	3+歳
	10～12	0 歳	0 歳	1 歳	2 歳	3+歳

秋田県、 山形県	月	チベツ・イナダ・アオ・アオコ	ワラサ	ブリ	
	1～6		1 歳	2 歳	3+歳
	7～12		0 歳	1 歳	2+歳

新潟県	月	イナダ	小ブリ	中ブリ	大ブリ
	1～6	1 歳	2 歳	3+歳	3+歳
	7～12	0 歳	1 歳	2 歳	3+歳

富山県	月	ツバイン	フクラギ	ガンド	ブリ	※2005 年以降の分け方
	1～3	1 歳	1 歳	2 歳	3+歳	
	4～8	0 歳	1 歳	2 歳	3+歳	
	9～12	0 歳	0 歳	1 歳	2+歳	

※別途、尾叉長組成に基づき 2+歳を 2 歳と 3+歳に分けた年齢別漁獲量を推定。

石川県	月	コゾクラ	フクラギ	ガンド	中ブリ	大ブリ
	1～5	1 歳	1 歳	2 歳	3+歳	3+歳
	6～8	0 歳	1 歳	2 歳	3+歳	3+歳
	9～12	0 歳	0 歳	1 歳	2+歳	3+歳

福井県	月	アオコ	ツバス	ハマチ	ワラサ	ブリ
	1～3		1 歳	2 歳	2 歳	3+歳
	4～5	1 歳	1 歳	1 歳	2+歳	2+歳
	6～8	0 歳	1 歳	1 歳	2+歳	2+歳
	9～12	0 歳	0 歳	1 歳	1 歳	2+歳

京都府	月	ツバス	ハマチ	マルゴ	ブリ
	1～6	1 歳	1 歳	2+歳	2+歳
	7～9	0 歳	1 歳	2+歳	2+歳
	10～12	0 歳	0 歳	1 歳	2+歳

兵庫県	月	ツバス	ハマチ	マルゴ	ブリ
	1～6	1歳	1歳	2+歳	2+歳
	7～12	0歳	1歳	2+歳	2+歳

鳥取県	月	ツバス	ハマチ	メジロ・マルゴ	ブリ
	1～6	1歳	2歳	3+歳	3+歳
	7～12	0歳	1歳	2歳	3+歳

島根県	月	<1 kg	1～2 kg	2～3 kg	3～4 kg	4～5 kg	5～7 kg	≥7 kg
	1～6	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	7～9	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	10～12	0歳	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	3+歳

銘柄無し(重量記載なし)は小型とみなし、1 kg 未満と同等に扱った。

福岡県	月	ツバス	ヤズ	ワラサ	ブリ
	1～6	1歳	1歳	2歳	3+歳
	7～9	0歳	1歳	1歳	2+歳*
	10～12	0歳	0歳	1歳	2+歳*

長崎県	月	ヤズ	ワラサ	ブリ
	1～6	1歳	2歳	3+歳
	7～12	0歳	1歳	2+歳*

九州主要港 への大・中・型 まき網水揚 げ日報	推定個 体重量	<2.0 kg	2.3～ 2.7 kg	3.2 kg	4.0 kg	5.3 kg	8.0 kg	10 kg
月	8尾以上入	7～6尾入	5尾入	4尾入	3尾入	2尾入	1尾入	
	1～3	1歳	2歳	2歳	3歳	3歳	3+歳	3+歳
	4～6	1歳	1歳	2歳	2歳	3歳	3+歳	3+歳
	7～12	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳

岩手県	月	ワカナ	イナダ	ワラサ小	ワラサ大	ブリ
	1～6	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
	7～12	0歳	1歳	2歳	2歳	3+歳

ワカナ：大船渡、釜石、宮古、久慈の1 kg 未満銘柄の合計。

イナダ：大船渡イナダ重量÷大船渡の1 kg 以上の漁獲量×1 kg 以上の総量。

ワラサ小：大船渡ワラサ漁獲量÷大船渡の1 kg 以上の漁獲量×1 kg 以上の総量

× (山田イナダ÷山田イナダ・ワラサ合計)。

ワラサ大：大船渡ワラサ漁獲量÷大船渡の1kg以上の漁獲量×1kg以上の総量

× (山田ワラサ÷山田イナダ・ワラサ合計)。

ブリ：大船渡「ぶり」銘柄重量÷大船渡の1kg以上の漁獲量×1kg以上の総量。

※1kg以上の総量 大船渡、釜石、宮古、久慈の1kg以上漁獲量の合計。

宮城県	月	アオ	ワカナ	イナダ	ブリ
	1～3	1歳	1歳	2歳	3+歳
	4～6	0歳	1歳	2歳	3+歳
	7～12	0歳	1歳	2歳	3+歳

基本的に石巻の銘柄情報を使用、斜体部分は女川と気仙沼の銘柄情報も使用。

0歳：女川と気仙沼の1kg以下の割合×その月の石巻の総漁獲量。

1歳：その月の石巻の総漁獲量-0、2、3+歳の重量合計。

茨城県、千葉県、 神奈川県、静岡県	月	ワカシ	イナダ	ワラサ	ブリ
	1～5	1歳	1歳	2歳	3+歳
	6～12	0歳	1歳	2歳	3+歳

三重県	月	アブコ ワカナ ツバス	イナダ 1kg未満	イナダ 1～1.5kg 未満	イナダ 1.5kg以上	ワラサ 2.5kg満
	1～3	0歳	1歳	1歳	1歳	2歳
	4	0歳	1歳	1歳	1歳	2歳
	5	0歳	1歳	1歳	1歳	1歳
	6	0歳	0歳	1歳	1歳	1歳
	7～9	0歳	0歳	0歳	1歳	1歳
	10～12	0歳	0歳	0歳	0歳	1歳

三重県	月	ワラサ 2.5～4kg未満	ワラサ 4～5kg未満	ワラサ 5kg以上	ブリ
	1～3	2歳	3+歳	3+歳	3+歳
	4	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	5	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	6	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	7～9	1歳	2歳	2歳	3+歳
	10～12	1歳	2歳	2歳	3+歳

和歌山県	月	ツバス	ハマチ	メジロ	ブリ
	1～5	1歳	1歳	2歳	3+歳
	6～12	0歳	1歳	2歳	3+歳

徳島県	月	ツバス	ハマチ	メジロ	ブリ
	1～6	1歳	1歳	2歳	3+歳
	7～12	0歳	1歳	2歳	3+歳

愛媛県	月	バチロ	ヤズ	ハマチ	ブリ
	1～3	1歳	1歳	2歳	3+歳
	4～9	0歳	1歳	2歳	3+歳
	10～12	0歳	1歳	1歳	2+歳*

大分県	月	ワカシ	イナダ	ワラサ	ブリ
	1～3	1歳	1歳	2歳	3+歳
	4～12	0歳	1歳	2歳	3+歳

鹿児島県	月	ツバス	ヤズゴ	ハマチ	ブリ
	1～8	1歳	1歳	2歳	3+歳
	9～12	0歳	0歳	1歳	2+歳*

八戸大中まき網	月	<1 kg	1～2 kg	2～3 kg	3～4 kg	4～5 kg	5～6 kg	≥6 kg
	1～3	1歳	1歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳	3+歳
	4～6	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	7～9	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	10～12	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	3+歳

高知県、宮崎県 銚子大中まき網	月	<1 kg	1～2 kg	2～3 kg	3～4 kg	4～5 kg	5～6 kg	6～7 kg	≥7 kg
	1～3	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳	3+歳
	4～6	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	3+歳	3+歳
	7～9	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	2歳	3+歳
	10～12	0歳	0歳	1歳	1歳	2歳	2歳	2歳	3+歳

(4) 2歳と3歳以上の分解（一部、1歳と2歳の分解）について

銘柄別年齢分解表に示したとおり、北海道、秋田県、山形県、福井県、京都府、兵庫県
の銘柄別漁獲量は、年間通して、もしくは年後半の一部の月において、2歳以上魚まで
の分解に留まり、また同道府県の年前半等適切な期間における2歳魚と3歳以上魚の比率
を年後半に適用するのも適当でない判断した。このうち、富山県の2歳以上魚について
は、井野（2005）の手法により2歳魚と3歳以上魚に分割した。その他の道府県では、近
隣県の2歳魚と3歳以上魚の比により、2歳以上魚を分割した。それぞれの道府県におい
て、下記の県で得られた2歳魚と3歳以上魚の比を適用した。

北海道：「青森県の日本海側+青森県の太平洋側」の1~12月合計による各年齢比によ
り、北海道太平洋側のブリ銘柄（2+歳）を2歳と3+歳に分割。また、同データの1歳・2
歳の比により、北海道日本海側のイナダ銘柄（1~5 kgで1歳、2歳込み）と1~6月のフ
クラギ銘柄（実質全て1歳であるが、この季節の漁獲量は極めて少ないので、簡便のため
イナダ銘柄と同等に扱う）を1歳・2歳に分割。

秋田県、山形県、福井県、京都府、兵庫県の各定置網：新潟県、富山県、石川県の各
定置網漁獲物で得られる年齢比により2+歳を2歳と3+歳に分割した。

福岡県および長崎県では2+歳*は同県の1~6月の2歳と3+歳の割合で7~12月の2+歳
を2歳と3+歳に分解した。

愛媛県では2+歳*は同県の7~9月の2歳と3+歳の割合で10~12月の2+歳を2歳と3+
歳に分解した。

鹿児島県では2+歳*は同県の1~8月の2歳と3+歳の割合で9~12月の2+歳を2歳と
3+歳に分解した。

(5) 年齢別漁獲尾数の推定（月別年齢別平均体重）

2002～2017年に収集した脊椎骨の輪紋数または体長組成の切断法（0、1、2、3+歳魚それぞれ616、470、375、641個体）により推定した年齢と尾叉長、体重の情報より、年齢・尾叉長関係の Bertalanffy の成長式と、尾叉長-体重関係のアロメトリー式を推定し、月別年齢別平均体重を算出した（亘ほか 2019）。海域により成長差が観察されたため、類似した成長様式を示した海区の情報をまとめ、2通りの成長式を推定した。各推定式に従って、下の表のとおり、2海域に分けて月別年齢別平均体重を推定し、月別年齢別漁獲重量を尾数に換算する際に適用した。3+歳の月別平均体重は成長式から得られる3歳と4歳の体重の平均とした。また、全国での年齢別漁獲量を、2海域それぞれで換算した漁獲尾数の合計値で除すことにより、本系群の年齢別平均体重を算出した（補足表2-1）。なお、0歳時に北海道太平洋北区、北海道日本海北区、太平洋北区、日本海北区、日本海西区に適用した平均体重が、太平洋中区、太平洋南区、瀬戸内海区、東シナ海区に適用した平均体重よりも大きくなる月が生じている。この理由として、0歳初期の体重データが十分に得られていないことが原因として考えられ、今後、この範囲のデータ収集体制を充実させて検討していく必要がある。

月別年齢別平均体重(g)

太平洋中区、太平洋南区、瀬戸内海区、東シナ海区に適用。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0歳				85	135	198	276	368	474	593	725	869
1歳	1,025	1,191	1,366	1,551	1,742	1,941	2,146	2,355	2,569	2,786	3,005	3,226
2歳	3,449	3,672	3,895	4,118	4,340	4,560	4,778	4,994	5,207	5,417	5,625	5,828
3+歳	7,071	7,242	7,409	7,572	7,731	7,886	8,036	8,183	8,325	8,464	8,598	8,728

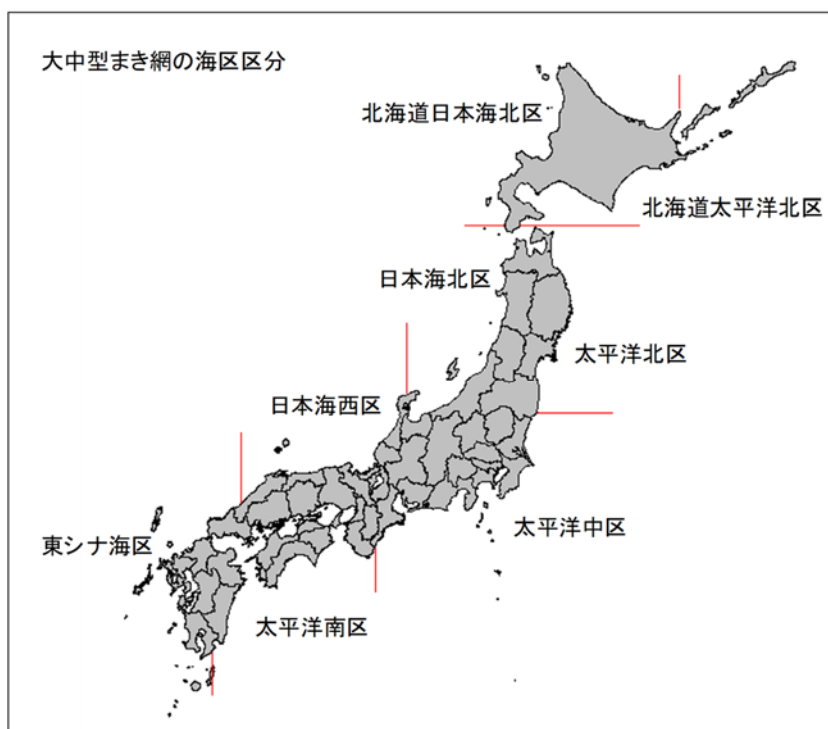
北海道太平洋北区、北海道日本海北区、太平洋北区、日本海北区、日本海西区に適用。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0歳				214	263	319	381	448	522	601	687	778
1歳	875	978	1,087	1,201	1,320	1,445	1,575	1,710	1,850	1,994	2,144	2,297
2歳	2,455	2,617	2,783	2,952	3,126	3,302	3,482	3,666	3,852	4,041	4,232	4,427
3+歳	5,870	6,078	6,286	6,496	6,706	6,918	7,130	7,343	7,557	7,772	7,986	8,202

引用文献

井野慎吾 (2005) 1996～2003年に富山湾で漁獲されたブリ成魚の年齢構成. 富山水研報, **16**, 1-16.

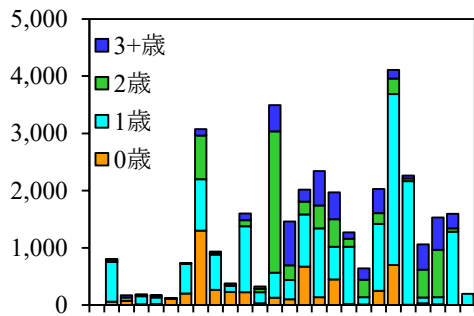
亘 真吾・辻 俊宏・廣畑二郎・及川利幸・池上直也・御宿昭彦・久野正博・猪原 亮・堀江ひかり・田中耕治・久保田 洋・古川誠志郎・阪地英男 (2019) 日本周辺水域におけるブリの年齢と成長. 黒潮の資源海洋研究, **20**, 105-110.



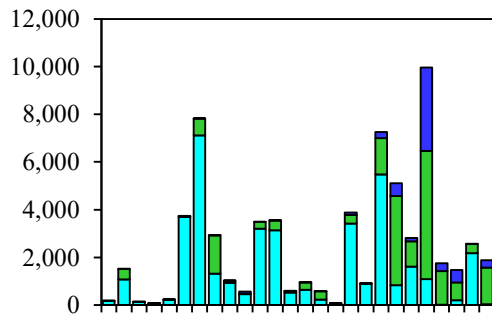
補足図 4-1. ブリにおいて適用している海区区分 大中型まき網以外の海区区分は漁業・養殖業生産統計年報（農林統計）に従うが、図中に注記した鹿児島県と沖縄県の海域区分のみ、農林統計と異なる。

補足資料5 海区別（または主要地域別）主要漁法別の年齢別漁獲量の推移

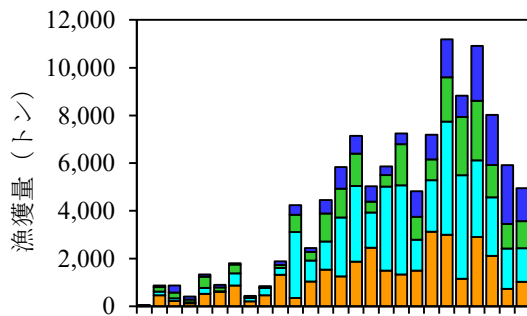
日本海北区(大中まき)



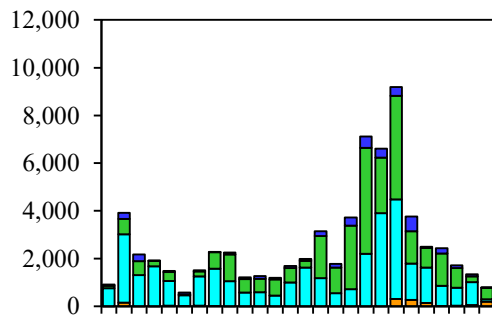
太平洋北区+北海道太平洋北区(大中まき)



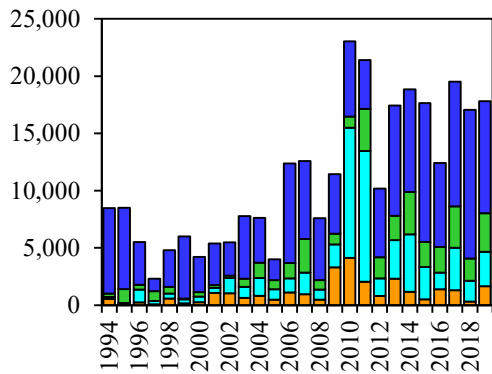
日本海西区(大中まき)



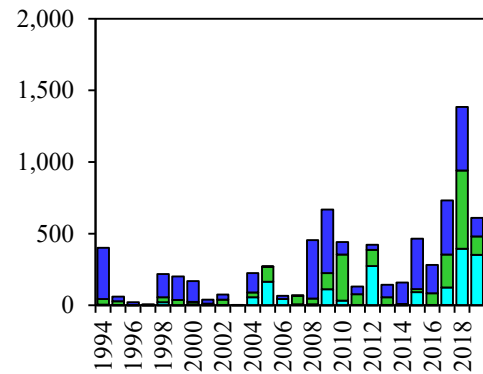
太平洋中区(大中まき)



東シナ海区(大中まき)

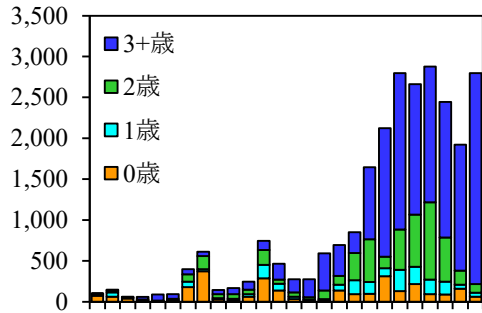


太平洋南区(大中まき)

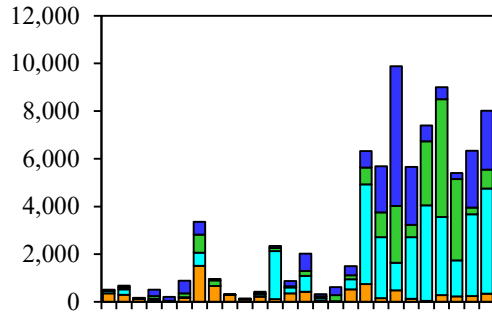


補足資料 5 海区別（または主要地域別）主要漁法別の年齢別漁獲量の推移（つづき）

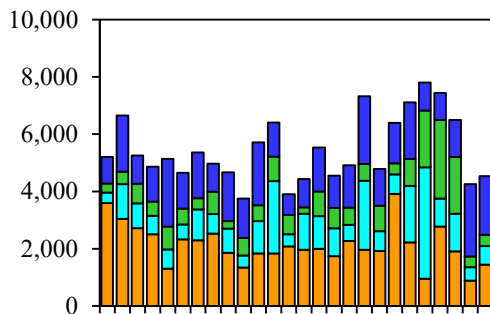
北海道日本海北区(定置・釣・刺網・その他)



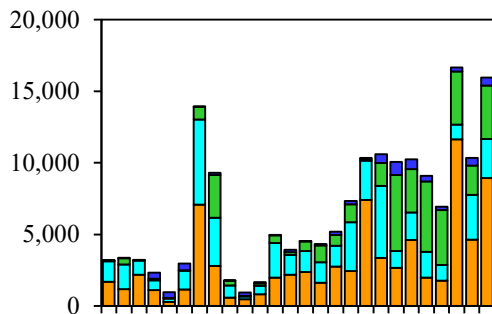
北海道太平洋北区(定置・釣・刺網・その他)



日本海北区(定置・釣・刺網・その他)

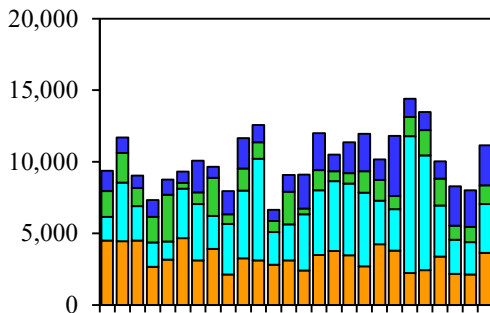


太平洋北区(定置・釣・刺網・その他)

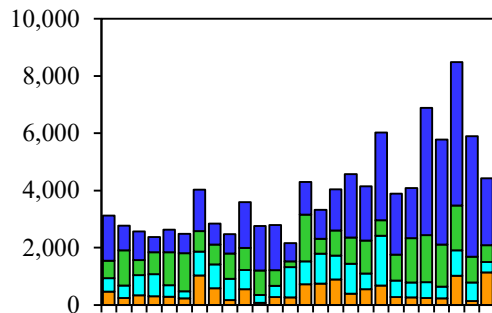


漁獲量(トン)

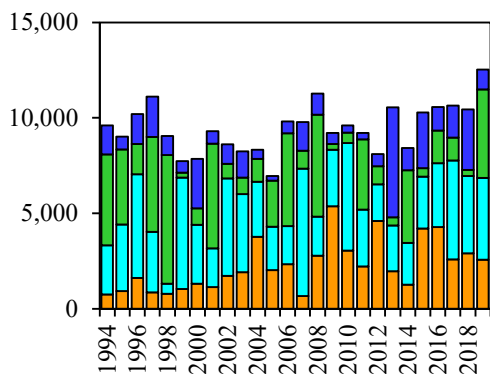
日本海西区(定置・釣・刺網・その他)



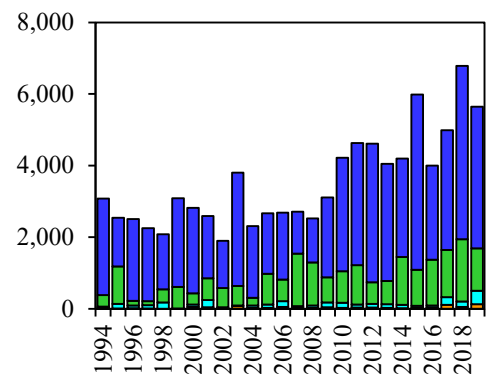
太平洋中区(定置・釣・刺網・その他)



東シナ海区(定置・釣・刺網・中まき・その他)

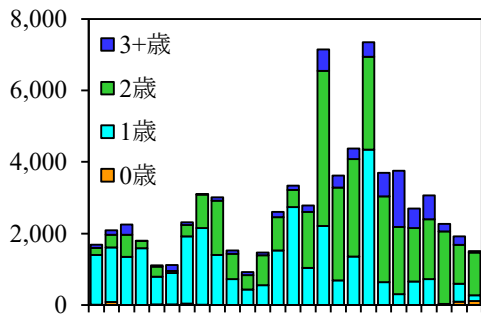


太平洋南区(定置)

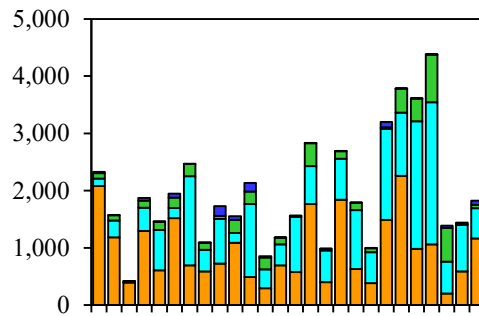


補足資料5 海区別（または主要地域別）主要漁法別の年齢別漁獲量の推移（つづき）

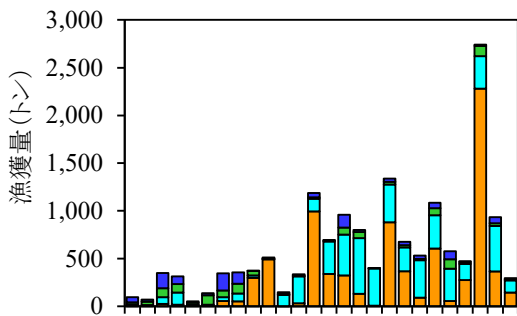
千葉(中まき)



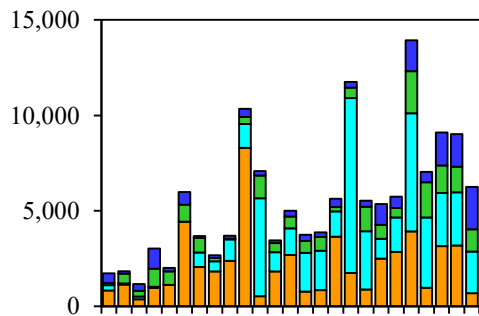
石川(中まき)



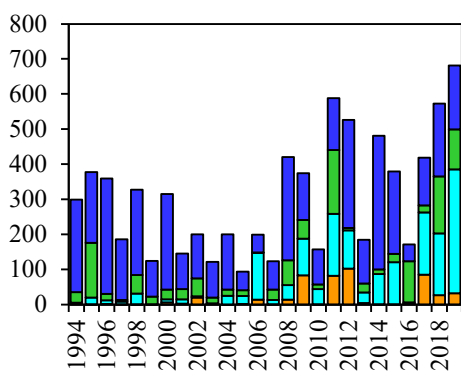
神奈川～三重(中まき)



島根(中まき)



太平洋南区(中まき)



太平洋南区(釣・刺網・その他)

