

令和元（2019）年度ブリの資源評価

担当水研：日本海区水産研究所、中央水産研究所

参画機関：東北区水産研究所、西海区水産研究所、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、山形県水産試験場、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

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100千トンを超える状況が続いていた。2018年の漁獲量は100千トンで、2010年以降では最低の漁獲量であった。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。2018年の定置網による漁獲量は48千トンで、高位と中位の境界41千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（2013～2017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、令和元（2019）年度ABC算定規則1-3)-(2)に基づき2020年ABCを算出した。

漁獲シナリオ (管理基準)	Target/ Limit	2020 年 ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値 からの増減%)
Fmed	Target	68	32	0.46 (-27%)
	Limit	80	38	0.57 (-9%)

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 = α Flimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Fmed は過去 5 年間（2013～2017 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 2013～2017 年の F の平均値、漁獲割合は 2020 年の漁獲量／資源量、F 値は 0～3+歳の F の平均値である。2019 年以降の加入量は、過去 5 年間（2013～2017 年）の再生産成功率の中央値（0.79 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 (%)
2015	298	117	123	0.64	41
2016	287	117	107	0.57	37
2017	292	139	118	0.67	40
2018	246	125	100	0.63	40
2019	225	99	90	0.63	40
2020	213	92	—	—	—

2019 年、2020 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 http://www.fips.go.kr:7001/index.jsp ）
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。しかし、1960年代以降にまき網の漁獲量が増加し始め、2002年以降では2005年、2017年および2018年を除いて、まき網の漁獲量が最も多くなっている。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。漁業種別を海区分けにみると、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周辺海域で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周辺海域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については、資源水準の動向が関係していると考えられるため、今後も注視しておく必要がある。

(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、太平洋千葉以西では 1 歳で 42 cm および 1.15 kg、2 歳で 59 cm および 3.19 kg、3 歳で 71 cm および 5.61 kg、4 歳で 80 cm および 7.97 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 38 cm および 0.85 kg、2 歳で 55 cm および 2.41 kg、3 歳で 68 cm および 4.59 kg、4 歳で 80 cm および 7.15 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 10 mm 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 12.0～116.5 mm 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 60 cm 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 3 cm でカタクチイワシなどの魚類を捕食し始め、13 cm 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）。

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、2018 年は 48%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、2018 年は 43%であった。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、2018 年では釣り・延縄で 7%、刺網で 2%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、養殖種苗としてモジャコが年間 100 トン前後採捕されている。

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、2018 年におけるまき網の比率はそれぞれ 63%、69%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、2018 年における定置網の比率はそれぞれ 99%、70%、79%、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 2018 年のまき網および定置網の比率はそれぞれ、38%、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、2018 年で 100 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、2018年まで9千～19千トンで推移した。2018年の韓国の漁獲量は13千トンであった。

2018年の海区別の漁獲動向について、まず、北海道区の漁獲量は8,264トンで、前年比105%で前年並であった(図5、表2)。日本海北区ではまき網が前年比103%の漁獲量だったが、定置網で前年比67%に減少し、前年比73%の5,826トンに減少した。日本海西区では定置網が前年並であったが、まき網が前年比73%に減少し、総じて前年比81%の21,521トンであった。東シナ海区の漁獲量は前年比91%の27,306トンで、定置網が前年比108%で、まき網が前年比86%の18,855トンに減少していた。太平洋北区では前年比71%の12,887トンに減少しており、その内訳としては、前年に過去最高となった定置網の漁獲量が2018年には前年比61%(10,174トン)に減少したことが影響していた(まき網は前年比172%の2,541トン)。太平洋中区では、前年比68%の11,108トンで、まき網と定置網ともにそれぞれ前年比62%と70%に減少していた。太平洋南区では、前年比125%の11,358トンで、まき網と定置網で前年比それぞれ157%と127%に増加していた。

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。2018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219トンで、前年の144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(6kg以上)の2018年度(10月～翌年9月。高知県のみ5月まで)の漁獲尾数は41万尾であった。このうち高知県は23万尾、三重県は15万尾で、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。全国の大型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、2018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29%、8%、9%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(2013～2017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。

本年の評価で採用したコホート解析では、これまでの評価と同様、チューニングを行っていないが、資源量指標値によるチューニングを用いたコホート解析を試行し、今後、評価精度向上を図る上での検討材料とした（補足資料 2（4））。

（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、2017 年には過去最高の 56 千トンとなった。2018 年は前年比 84%の 48 千トンに減少したが、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。2018 年は前 2 年の 1.4 倍で、2013 年、2015 年と同等の過去最大レベルであった。2019 年は 2018 年の 87%に減少したが、近年の高い水準を維持している。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、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 77～92%（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 1,500 万～4,887 万尾で、最高となった 2017 年はその前年の 2016 年と比較しても特に高い値となっていたが、翌年の 2018 年には 2,545 万尾（前年比 52%）に減少していた。一方で、1 歳魚の年間漁獲尾数は 502 万～3,110 万尾で変化していたが、最近 3 年間（2016～2018 年）は 1,551 万～1,747 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 150 万～751 万尾で変化しており、2018 年は 387 万尾で 2011 年以降では最低となっていた。3 歳以上魚の漁獲尾数に占める割合は 3～12%（129 万～608 万尾）で、

2018 年は 608 万尾で過去最高であった。

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 41～75%と 12～46%で、2 歳と 3 歳以上魚の漁獲尾数の割合はそれぞれ 2～17%と 2～13%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 24～75%と 9～53%で、2 歳と 3 歳以上魚の漁獲尾数の割合はそれぞれ 5～29%と 2～14%であった。2018 年は太平洋で 0 歳魚の漁獲尾数が前年比 38%に減少したことと、日本海・東シナ海と太平洋ともに 2 歳魚の漁獲尾数が減少したことが、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 15～42% (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 14～40% (5 千～27 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 12～48% (3 千～27 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 3,477 万～8,418 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 (8,975 万尾) と 2016 年 (8,155 万尾) で低くなり、2018 年には 2009 年以降で最低の 7,288 万尾の加入尾数となった (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 17～36%、1 歳が 17～41%、2 歳が 12～33%、3 歳以上が 15～43%であった。資源量は 2008 年まで 113 千～183 千トンで推移し、2009 年以降増加傾向となり 2014 年に最高の 309 千トンとなった (図 12、補足表 2-1)。近年の資源量は、2015 年で 298 千トン、2016 年で 287 千トン、2017 年で 292 千トンであったが、2018 年は 2010 年以降の最低値となる 246 千トンに減少した (図 12、表 3、補足表 2-1)。親魚量は最近 5 年間では 113 千～139 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 0.36～0.80 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 36～49% (平均値は 41%) の範囲で変動し、2018 年は 40%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、0.59～1.79 尾/kg の範囲で推移し、1994～2018 年の中央値は 1.06 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 年は過去最低の 0.59 尾/kg となった。加入尾数は、1994～2008 年で 3,477 万～8,418 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

を超える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ことが多く、2018 年は 7,288 万尾であった（図 15、表 3）。一方、親魚量は 1994 年以降の増加傾向が近年も続いており、2018 年も 125 千トンと高い値となっている。再生産関係は、親魚量が 72 千トンであった 2009 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、2016 年および 2018 年の加入量は近年の中では低い水準で、再生産成功率はそれぞれ 0.77、0.70 および 0.59 であった。

（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（2017 年の 56 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。2018 年は定置網での年間漁獲量が 48 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（2014～2018 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 72 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、2019 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（2013～2017 年）の RPS の中央値（0.79）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。F_{current}（2013～2017 年の平均の F 値）は 0.63（0～3+歳の平均値）で、推奨される経験的資源管理基準（F_{30%SPR}、F_{0.1}）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 F_{med}についてもこれを上回っていた（図 17）。

5. 2020 年 ABC の算定

（1）資源評価のまとめ

2018 年における我が国のブリ（ブリ類）漁獲量は 100 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 2018 年では 48 千トンで、水準は高位と判断した（図 9）。最近 5 年間（2014～2018 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、2018 年は過去最低の 0.59 尾/kg となったことから（図 14）、今後の動向に注意する必要がある。また、加入尾数についても、2009 年以降は 1 億尾前後の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）。なお、現状の漁獲圧は経験的管理基準（F30%SPR、F0.1）を大きく上回っており、Fmed についてもこれを上回っている。

（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 2020 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（2013～2017 年）の RPS の中央値（0.79 尾/kg）と親魚量から 2019 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）。なお、本年度に想定した RPS は前年度評価時の値（0.93 尾/kg）から減少している。ABC の評価で示すように Fcurrent では資源は減少傾向となる。従い、現状よりも漁獲圧を下げて親魚量の維持・増加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 Fmed を管理基準値とした。Flimit = Fmed のときの漁獲量を ABClimit、Ftarget = α Fmed のときの漁獲量を ABCtarget とした。 α は不確実性を考慮した安全率で標準値 0.8 とした。

漁獲シナリオ (管理基準)	Target/ Limit	2020 年 ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値 からの増減%)
Fmed	Target	68	32	0.46 (-27%)
	Limit	80	38	0.57 (-9%)

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 = α Flimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Fmed は過去 5 年間（2013～2017 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 2013～2017 年の F の平均値、漁獲割合は 2020 年の漁獲量／資源量、F 値は 0～3+歳の F の平均値である。2019 年以降の加入量は、過去 5 年間（2013～2017 年）の再生産成功率の中央値（0.79 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（2018 年）を除いた過去の最大値（2014 年の 13,119 万尾）を上限とした。0.8Fmed（F = 0.46）では 2020 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、0.8Fcurrent で漁獲した場合はいずれも増加し、1.0Fmed で横ばい、1.0Fcurrent で減少となる。

管理基準	F 値	漁獲量 (千トン)							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
F0.1	0.24	100	90	39	55	75	98	118	134
F30%SPR	0.31	100	90	50	64	84	105	125	140
Fmax	0.35	100	90	54	68	85	105	124	139
0.8Fmed	0.46	100	90	68	76	85	96	108	121
0.8Fcurrent	0.50	100	90	73	78	84	90	97	105
1.0Fmed	0.57	100	90	80	80	81	81	81	81
1.0Fcurrent	0.63	100	90	86	81	77	73	70	66
		資源量 (千トン)							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
F0.1	0.24	246	225	213	297	409	526	637	722
F30%SPR	0.31	246	225	213	276	361	449	533	599
Fmax	0.35	246	225	213	266	336	412	485	545
0.8Fmed	0.46	246	225	213	238	269	302	339	382
0.8Fcurrent	0.5	246	225	213	228	247	265	285	307
1.0Fmed	0.57	246	225	213	212	214	214	215	215
1.0Fcurrent	0.63	246	225	213	201	192	182	173	164
		親魚量 (千トン)							
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
F0.1	0.24	125	99	92	128	184	254	345	429
F30%SPR	0.31	125	99	92	118	158	203	263	326
Fmax	0.35	125	99	92	114	147	182	228	280
0.8Fmed	0.46	125	99	92	102	117	131	146	165
0.8Fcurrent	0.50	125	99	92	97	107	114	123	133
1.0Fmed	0.57	125	99	92	90	93	92	92	93
1.0Fcurrent	0.63	125	99	92	85	83	78	74	70

(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
2017 年漁獲量確定値、2018 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 2018 年データを追加	1994～2018 年の年別年齢別漁獲尾数

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)
2018 年 (当初)	Fcurrent	0.64	260	107	91	
2018 年 (2018 年 再評価)	Fcurrent	0.63	308	126	107	
2018 年 (2019 年 再評価)	Fcurrent	0.61	246	98	83	100
2019 年 (当初)	Fcurrent	0.62	306	123	104	
2019 年 (2019 年 再評価)	Fcurrent	0.60	225	88	74	

2018 年、2019 年の資源量および ABC は 2018 年度の資源評価時よりも下方修正された。この原因として、まず、2017 年の 0 歳魚の F が上方修正されたことにより、過去最高の加入尾数と見込まれた 2017 年級群の資源尾数が下方修正されたことによる影響が大きい。また、2018 年漁獲量の追加により推定された 2018 年の 2 歳魚資源量が当初の予測より少なかったことも影響している。さらに、当初想定した RPS (2012～2016 年の中央値) が、本年度の ABC 算定に用いた RPS (2013～2017 年の中央値) よりも高い値であったことも ABC が下方修正された要因の一つとなっている。

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変化を早期に捉えられるよう調査・研究を

充実させるとともに、レジェームシフトに対応可能な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、管理方策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.
- 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.
- 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.
- 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ェームシフト. 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. Fisheries Oceanography, **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.

(執筆者: 久保田 洋、亘 真吾、古川誠志郎、入路光雄、
神山龍太郎、半沢祐大、竹村紫苑、杉本あおい)

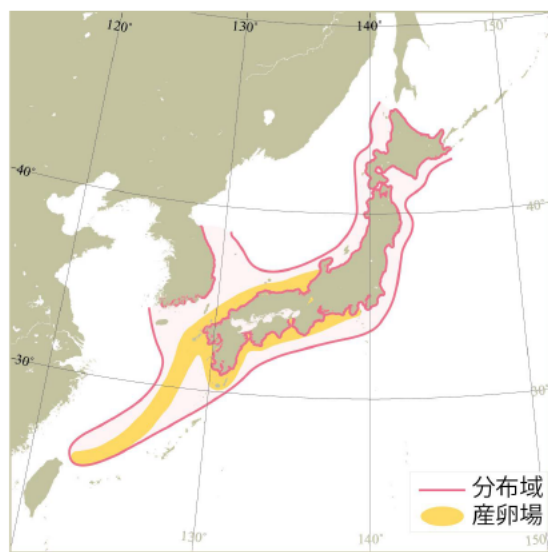


図 1. 分布回遊図

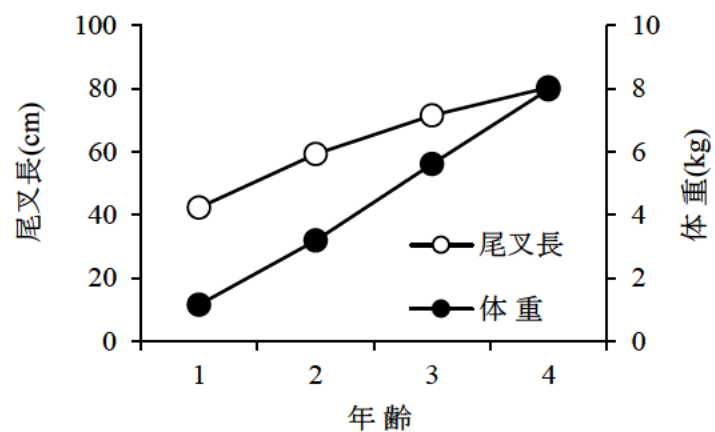


図 2. 1 月を年齢の起算としたときの 1 月時点での太平洋千葉以西の年齢と成長の関係

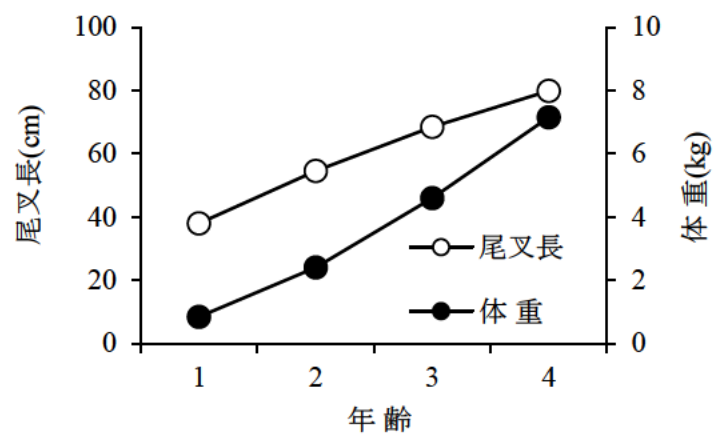


図 3. 1 月を年齢の起算としたときの 1 月時点での日本海および太平洋北部の年齢と成長の関係

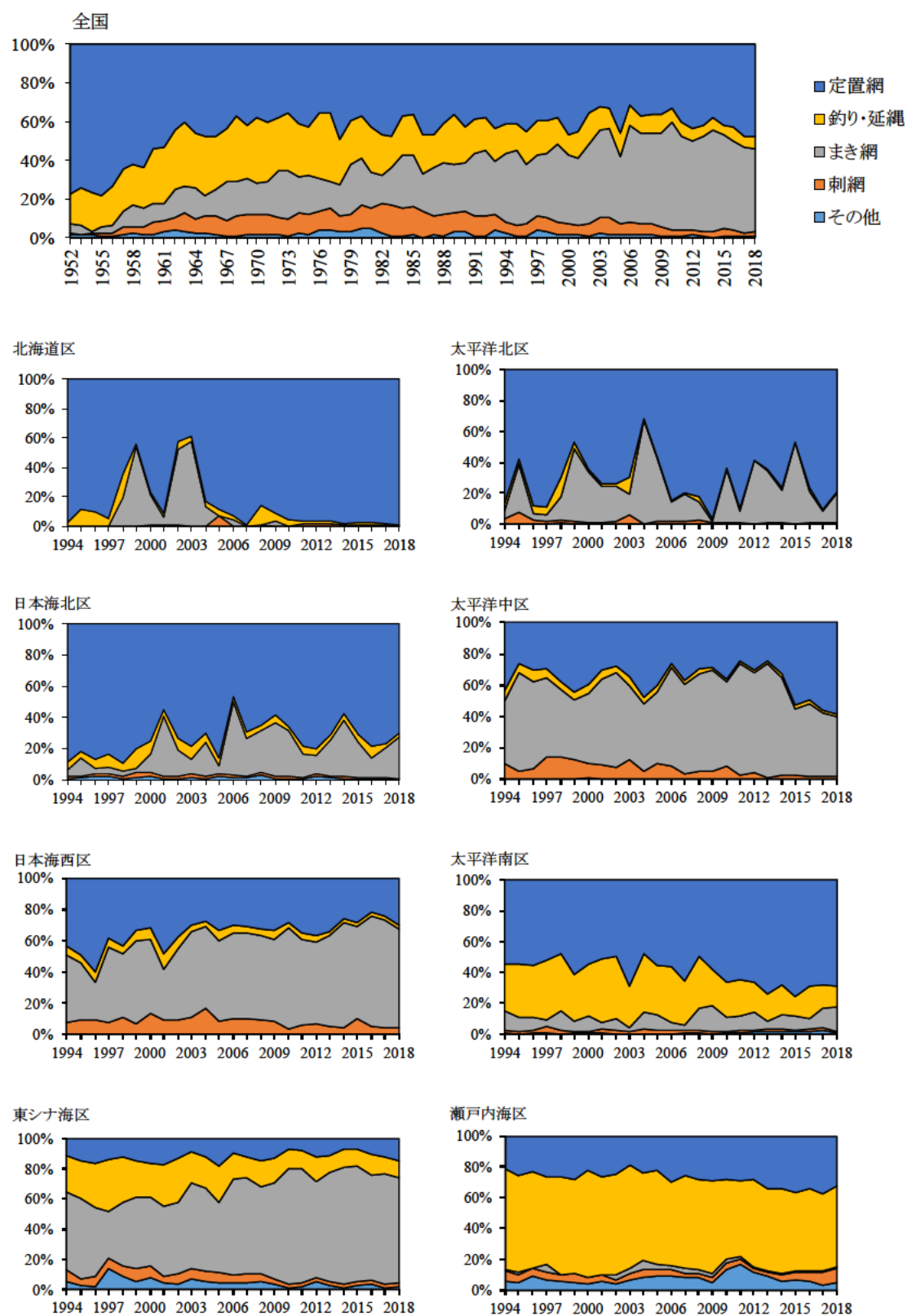
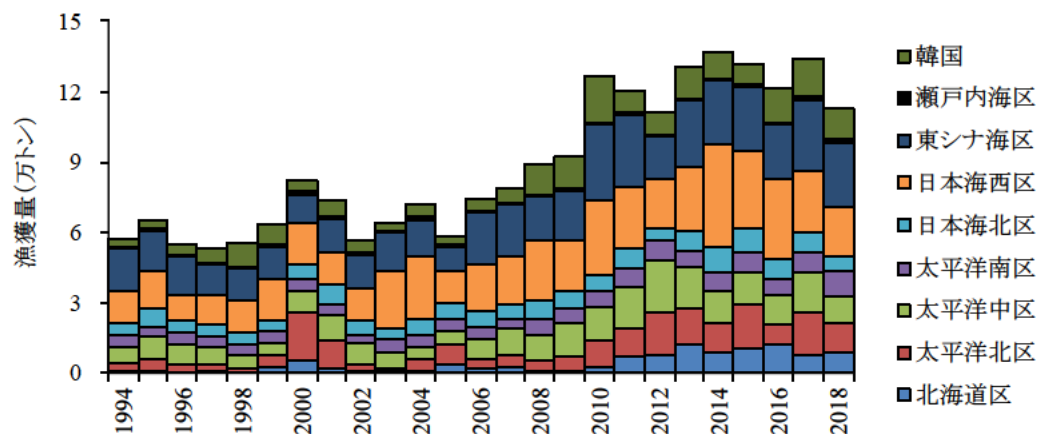
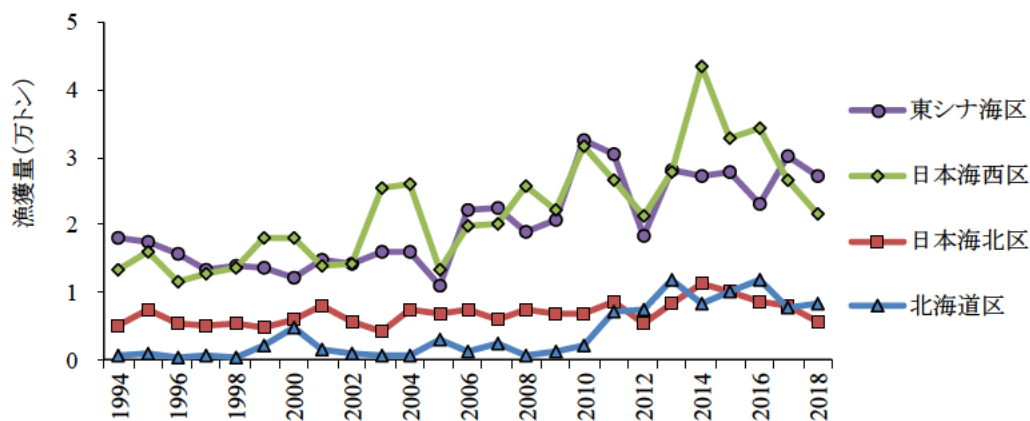


図 4. 海区別漁業種類別漁獲比率の推移
北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

我が国と韓国



日本海と東シナ海



太平洋と瀬戸内海

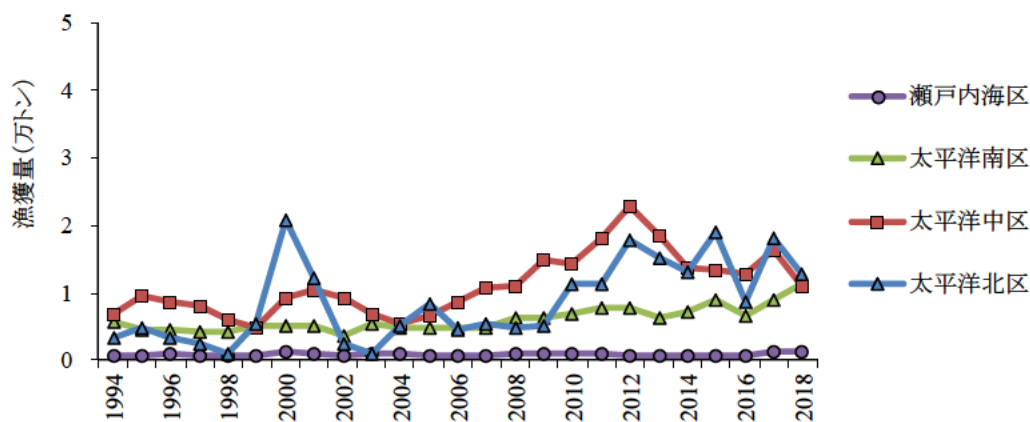


図5. 海別漁獲量の推移 上段は我が国と韓国、中段は日本海と東シナ海、下段は太平洋と瀬戸内海を示す。北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

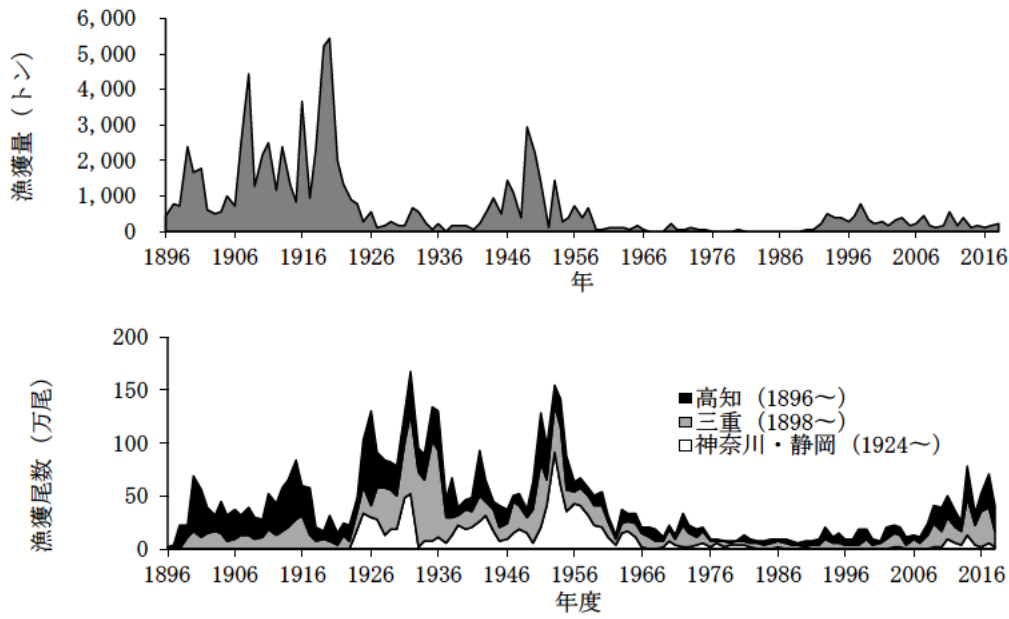


図 6. 富山県におけるブリ銘柄（2 歳以上）の漁獲量（上）、および神奈川県・静岡県・三重県・高知県におけるブリ銘柄（6 kg 以上）の漁獲尾数（下）の推移

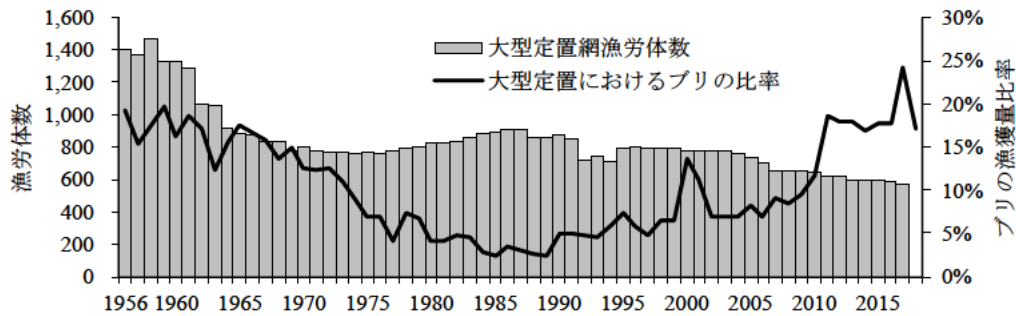


図 7. 全国での大型定置網の漁労体数と同漁業における全漁獲物中のブリの比率の推移

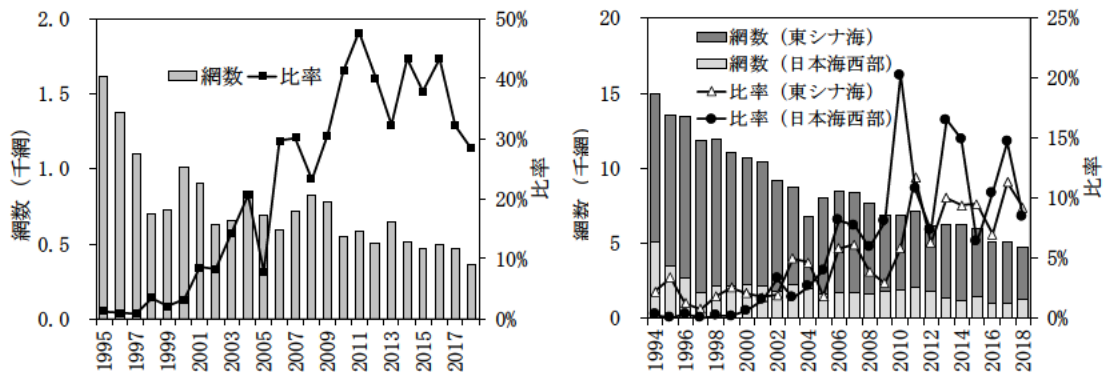


図 8. 大中型まき網の総投網回数と同漁業における全漁獲物中のブリの比率の推移 左図は日本海中北部（134°30'E 以東）、右図は東シナ海（35°N 以南、130°E 以西）および日本海西部（134°30'E 以西の東シナ海を除く日本海）を示す。

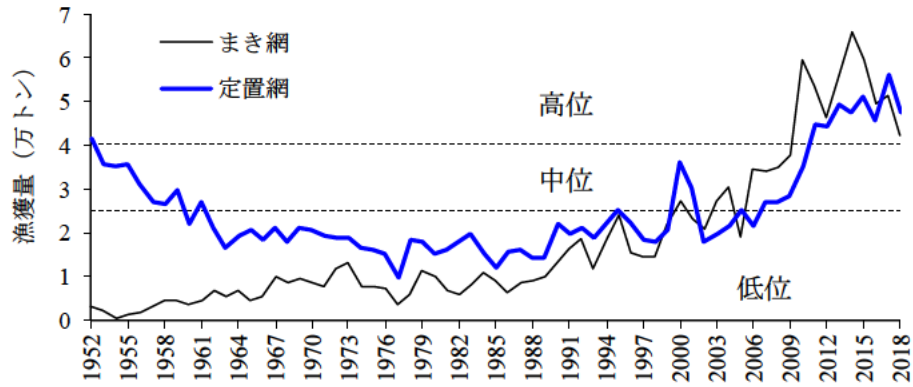


図9. 定置網とまき網の漁獲量の推移 点線は定置網漁獲量による水準の境界。高位と中位の境界は41千トン、中位と低位の境界は25千トン。

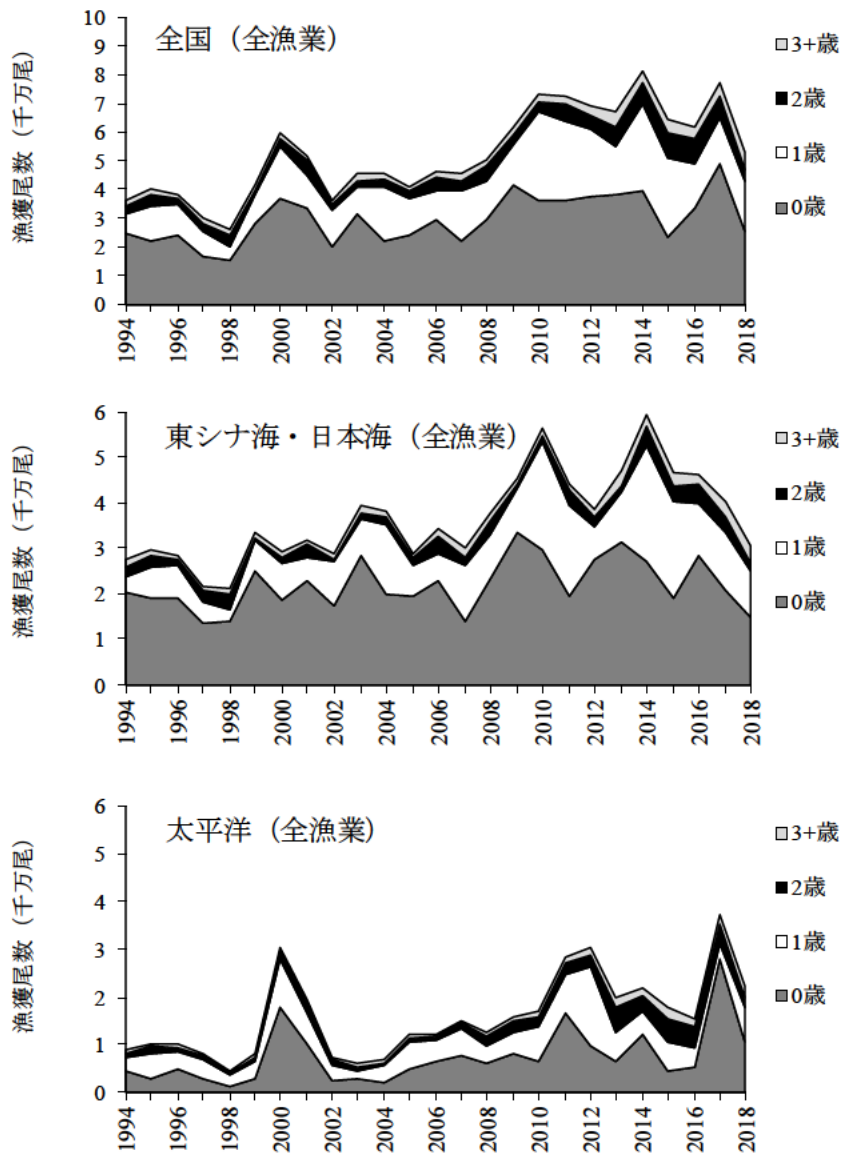


図10. 年齢別漁獲尾数の経年変化

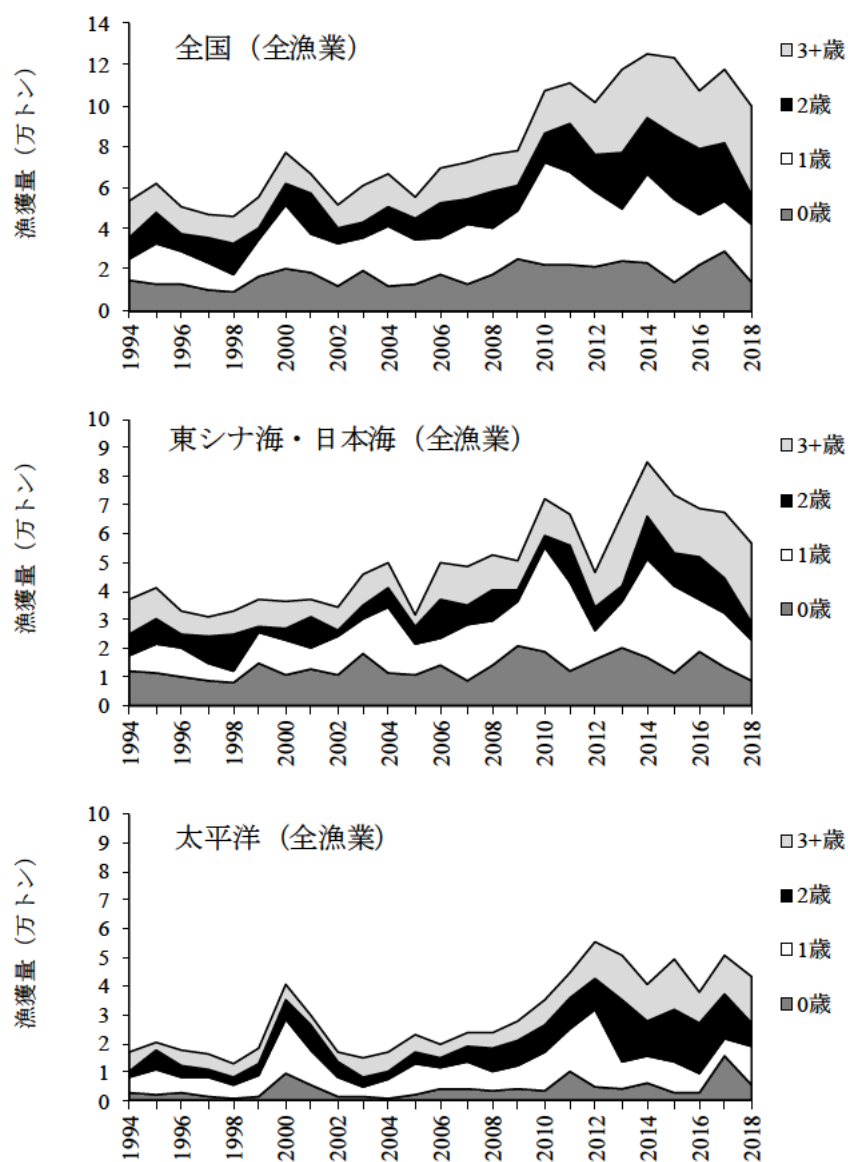


図 11. 年齢別漁獲量の経年変化

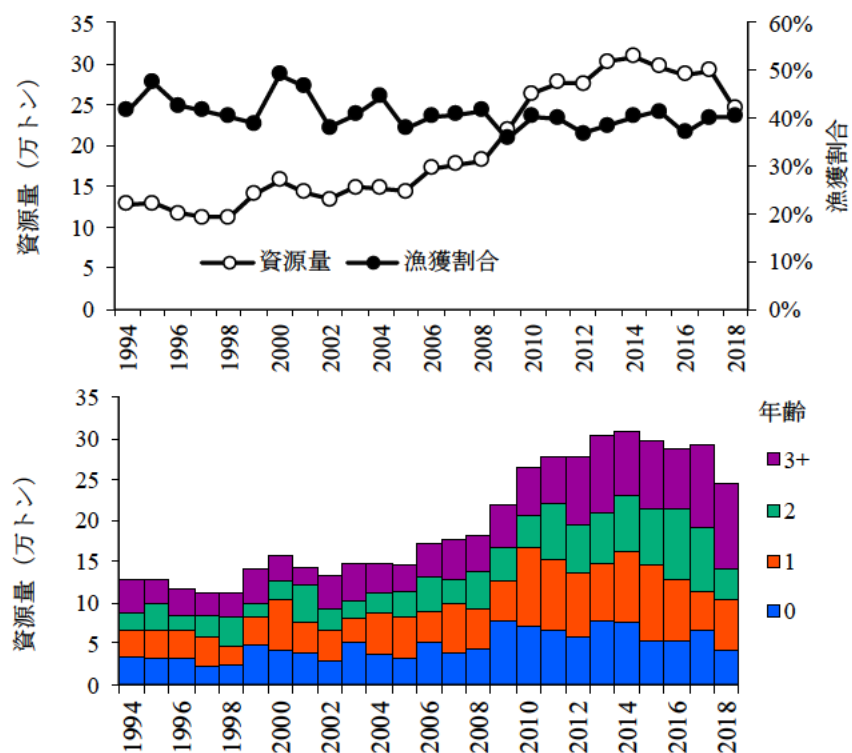


図 12. 資源量と漁獲割合の推移（上図）と年齢別資源量の推移（下図）

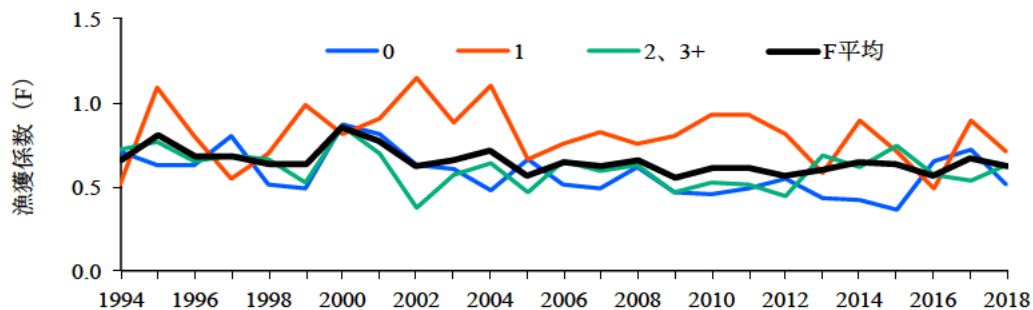


図 13. 年齢別漁獲係数 (F) の推移

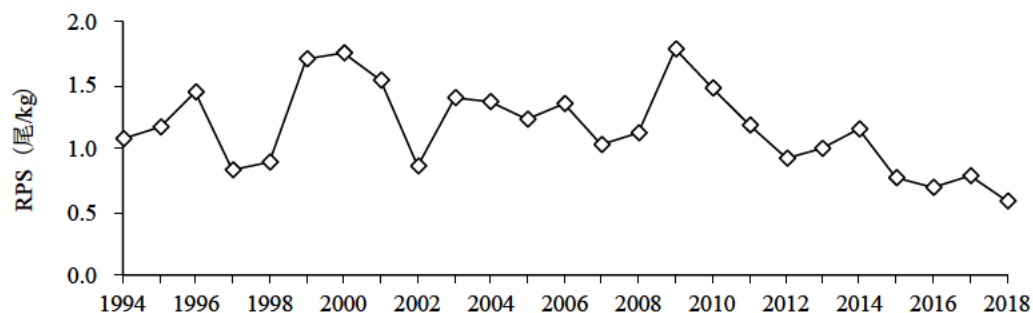


図 14. 再生産成功率 (RPS) の推移

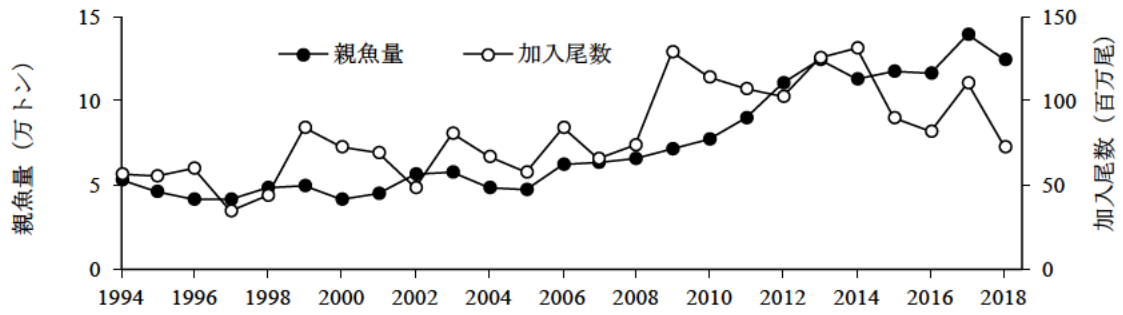


図 15. 親魚量と加入尾数の推移

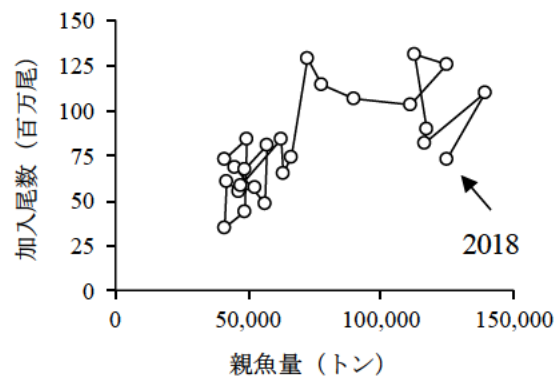


図 16. 親魚量と加入尾数の関係

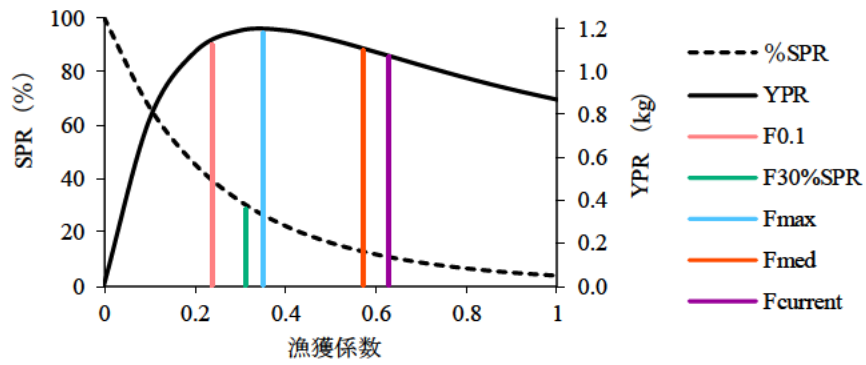


図 17. 漁獲係数と YPR、SPR (%) の関係

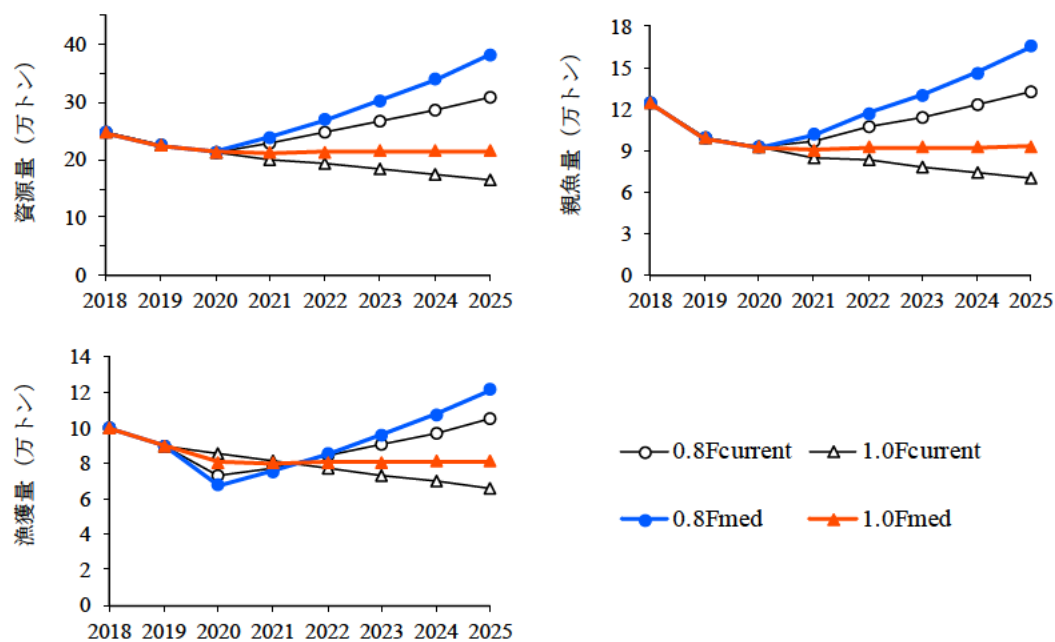


図 18. 漁獲係数による資源量、親魚量、漁獲量の将来予測の変化

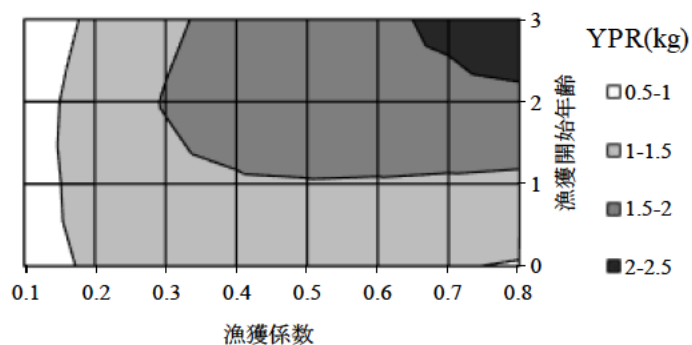


図 19. 漁獲係数と漁獲開始年齢を変化させた時の加入 1 尾あたり漁獲量 YPR (kg) の等量線図 現状の漁獲係数 (0 歳から 3+歳までの平均値) は 0.63 である。

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	42,499	47,554	6,536	2,307	710	99,607

2018年の漁獲量は暫定値。

表 2. ブリ類の大海区別漁獲量（トン）

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	12,887	11,108	11,358	5,826	21,521	27,306	1,337	99,607	13,434

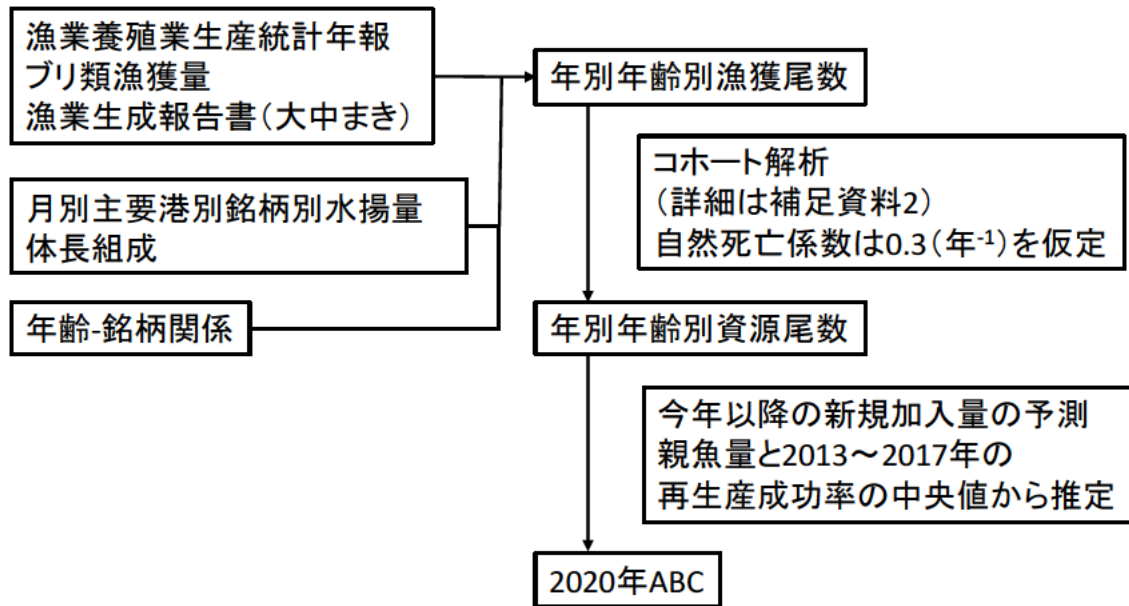
2018年の漁獲量は暫定値。

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	128,917	52,933	5,704	42%	1.08
1995	61,666	129,789	46,839	5,515	48%	1.18
1996	50,333	117,487	41,673	6,054	43%	1.45
1997	47,211	112,985	41,505	3,477	42%	0.84
1998	45,484	112,743	48,584	4,347	40%	0.89
1999	54,918	140,558	49,188	8,381	39%	1.70
2000	77,461	157,537	41,379	7,284	49%	1.76
2001	66,925	143,428	44,798	6,892	47%	1.54
2002	51,194	134,543	56,178	4,884	38%	0.87
2003	60,787	148,849	57,404	8,059	41%	1.40
2004	66,345	148,505	48,832	6,703	45%	1.37
2005	54,890	144,839	47,079	5,799	38%	1.23
2006	69,353	171,913	62,190	8,418	40%	1.35
2007	72,470	177,584	62,993	6,549	41%	1.04
2008	75,964	182,569	66,406	7,445	42%	1.12
2009	78,334	219,104	72,172	12,904	36%	1.79
2010	106,890	264,080	77,556	11,483	40%	1.48
2011	110,917	277,772	89,905	10,732	40%	1.19
2012	101,842	276,102	111,162	10,300	37%	0.93
2013	117,175	303,438	124,867	12,559	39%	1.01
2014	125,223	308,995	112,811	13,119	41%	1.16
2015	123,188	297,511	117,231	8,975	41%	0.77
2016	106,756	287,403	116,603	8,155	37%	0.70
2017	117,761	292,039	139,049	11,043	40%	0.79
2018	99,607	246,256	124,510	7,288	40%	0.59

2018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 1994～2018 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 は田内・田中の式 ($M = 2.5 \div \text{寿命}$) 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。

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

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

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

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。 fr_a 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。

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

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

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

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

各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

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

2019～2025 年の将来予測において、再生産成功率（RPS）は 2013～2017 年の中央値である 0.79 を使用した。2019 年の漁獲圧は 2018 年の年齢別漁獲係数に等しく、2019 年以降は 2018 年の年齢別選択率に等しいと仮定した。

(4) 資源量指標値を用いたコホート解析（チューニング VPA）の試行

今後の資源評価手法の改善に向け、資源量指標値を用いたチューニング VPA による資源計算を試行した。ここでは、ニューストンネットによる新規加入量調査により得られたブリ仔魚の補正平均個体数密度 I_y （補足図 3-2）を、親魚量の資源量指標値として最近年の F を調整する検討を行った。親魚量と資源量指標値の残差平方和 SS を (14) および (15) 式

により求め、これを最小化するような最近年の 2 歳、3 歳以上の F 値を探索的に求めた。

$$SS = \sum_y (I_y - qSSB_y)^2 \quad (14)$$

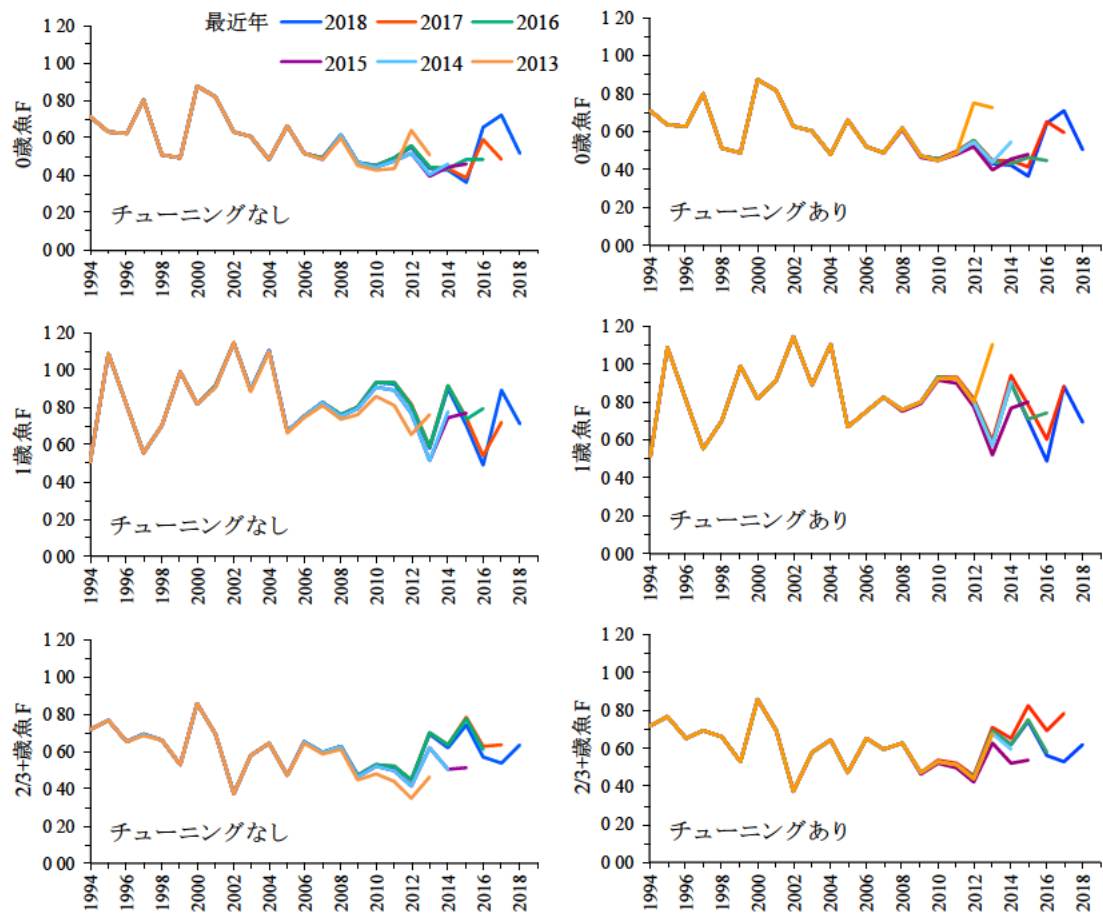
$$\hat{q} = \frac{\sum_y I_y SSB_y}{\sum_y SSB_y^2} \quad (15)$$

最近年の 0～1 歳の F 値 (Fb) については、過去 5 年間の平均選択率に従い (16) 式により求めた。

$$F_{b,y} = \frac{F_{b,y-1} + F_{b,y-2} + F_{b,y-3} + F_{b,y-4} + F_{b,y-5}}{F_{3+,y-1} + F_{3+,y-2} + F_{3+,y-3} + F_{3+,y-4} + F_{3+,y-5}} F_{3+,y} \quad (b = 0, 1) \quad (16)$$

最近年を除く各年齢の F については、チューニングを行わない場合と同様に式 (2) によって求め、2 歳と 3 歳以上の漁獲係数は等しいと仮定した。

なお、レトロスペクティブ解析を行った結果、チューニングを行った場合はチューニングを行わない場合に比べて、2017 年の 0 歳魚の F の過小推定が緩和されていた。その一方で、0、1 歳の F が 2013 年のように過大となる年もあった (補足図 2-1)。また、チューニングを行った場合は、最近年のデータ更新に伴う 2 歳、3 歳以上の F の変動が大きくなる傾向も見受けられた。今回、新規加入量調査により得られたブリ仔魚の補正平均個体数密度を親魚量の資源量指標値として、チューニング VPA の試算を行ったが、同調査の範囲、期間のみで算出された資源量指標値が、資源全体の指標値となり得るのかについて、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。本評価ではチューニングを行わないコホート解析を採用したが、最近年の F の不確実性が及ぼす影響が大きいという課題が残った。今後も引き続き、モジャコ来遊量指数 (補足図 3-3) を併せて利用することや、その他の資源量指標値の探索、指標値の標準化、チューニング手法の改善等による精度向上について検討を進める必要がある。



補足図 2-1. 各年齢における漁獲係数 (F) のレトロスペクティブ解析。

引用文献

- 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.

補足表 2-1. 資源解析結果 (1994~2006 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	2,494	2,232	2,424	1,652	1,500	2,789	3,654	3,316	1,971	3,144	2,215	2,424	2,939
1歳	635	1,188	1,032	881	502	1,042	1,835	1,160	1,322	975	1,877	1,286	1,009
2歳	257	377	215	307	424	150	264	536	179	200	240	261	478
3歳以上	245	189	176	155	166	193	208	129	152	239	198	135	231
計	3,631	3,986	3,846	2,996	2,592	4,175	5,961	5,141	3,625	4,558	4,531	4,106	4,656
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	440	301	493	276	115	278	1,780	1,032	235	282	199	485	658
1歳	313	526	346	433	241	387	1,033	645	347	188	360	583	424
2歳	47	146	89	55	63	80	158	224	119	72	67	93	82
3歳以上	81	37	72	62	54	70	70	41	45	85	80	72	55
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	2,054	1,931	1,931	1,377	1,384	2,512	1,874	2,284	1,735	2,861	2,016	1,939	2,281
1歳	322	662	686	449	261	655	802	515	976	786	1,517	703	584
2歳	211	232	125	252	361	71	106	312	60	128	174	169	396
3歳以上	163	152	104	93	112	123	138	88	107	154	119	63	176
年齢別漁獲量(全国・トン)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	14,979	13,301	12,838	10,027	8,822	16,546	20,828	18,603	11,988	19,810	12,345	13,110	17,772
1歳	10,536	19,242	16,000	13,425	8,644	17,761	30,852	19,249	20,479	15,375	29,196	21,379	17,427
2歳	9,826	15,115	8,442	11,883	15,579	6,234	10,521	19,506	7,382	7,820	9,485	10,130	17,018
3歳以上	18,461	14,008	13,054	11,876	12,435	14,379	15,261	9,567	11,345	17,782	15,318	10,271	17,135
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	1,945	2,691	1,522	703	1,659	9,831	5,652	1,384	1,695	1,128	2,443	3,928
1歳	5,329	9,055	5,855	6,970	4,670	7,387	18,850	11,834	6,804	3,321	6,174	10,825	7,805
2歳	2,425	6,581	3,845	2,524	2,839	3,691	6,636	9,009	5,322	3,294	2,970	4,034	3,527
3歳以上	6,555	2,961	5,254	5,032	4,425	5,426	5,535	3,230	3,587	6,706	6,520	5,743	4,347
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	11,217	10,667	13,844
1歳	5,207	10,187	10,145	6,455	3,974	10,374	12,003	7,415	13,675	12,054	23,022	10,554	9,622
2歳	7,401	8,534	4,597	9,359	12,740	2,543	3,885	10,498	2,061	4,526	6,515	6,095	13,491
3歳以上	11,906	11,047	7,800	6,844	8,010	8,953	9,726	6,337	7,758	11,075	8,798	4,528	12,788
年齢別漁獲係数													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	0.71	0.64	0.63	0.80	0.51	0.49	0.87	0.82	0.63	0.60	0.48	0.66	0.52
1歳	0.51	1.09	0.81	0.56	0.70	0.99	0.82	0.91	1.15	0.89	1.10	0.67	0.76
2歳	0.72	0.77	0.66	0.69	0.66	0.53	0.86	0.70	0.37	0.58	0.65	0.48	0.65
3歳以上	0.72	0.77	0.66	0.69	0.66	0.53	0.86	0.70	0.37	0.58	0.65	0.48	0.65
単純平均	0.66	0.81	0.69	0.69	0.63	0.64	0.85	0.78	0.63	0.66	0.72	0.57	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	5,704	5,515	6,054	3,477	4,347	8,381	7,284	6,892	4,884	8,059	6,703	5,799	8,418
1歳	1,844	2,079	2,164	2,398	1,153	1,930	3,808	2,251	2,251	1,922	3,264	3,059	2,210
2歳	582	820	518	716	1,018	423	533	1,242	669	530	585	803	1,159
3歳以上	554	410	424	362	400	543	420	299	569	632	483	413	560
計	8,685	8,824	9,160	6,952	6,919	11,276	12,045	10,684	8,374	11,143	11,035	10,074	12,347
年齢別資源量(トン)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	34,253	32,861	32,061	21,100	25,575	49,717	41,521	38,662	29,710	50,783	37,355	31,363	50,906
1歳	30,604	33,675	33,571	36,541	19,872	32,890	64,029	37,354	34,865	30,315	50,773	50,848	38,181
2歳	22,253	32,828	20,366	27,680	37,424	17,525	21,214	45,229	27,580	20,695	23,089	31,096	41,271
3歳以上	41,807	30,425	31,490	27,664	29,872	40,425	30,772	22,184	42,388	47,056	37,287	31,531	41,554
計	128,917	129,789	117,487	112,985	112,743	140,558	157,537	143,428	134,543	148,849	148,505	144,839	171,913
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	11,127	16,414	10,183	13,840	18,712	8,763	10,607	22,614	13,790	10,348	11,545	15,548	20,636
3歳以上	41,807	30,425	31,490	27,664	29,872	40,425	30,772	22,184	42,388	47,056	37,287	31,531	41,554
計	52,933	46,839	41,673	41,505	48,584	49,188	41,379	44,798	56,178	57,404	48,832	47,079	62,190
年齢別平均体重(g)													
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0歳	600	596	530	607	588	593	570	561	608	630	557	541	605
1歳	1,659	1,620	1,551	1,524	1,723	1,704	1,681	1,659	1,549	1,577	1,555	1,662	1,728
2歳	3,821	4,004	3,934	3,868	3,675	4,147	3,983	3,642	4,121	3,907	3,948	3,874	3,560
3歳以上	7,545	7,420	7,432	7,653	7,469	7,451	7,335	7,421	7,444	7,442	7,722	7,627	7,421

補足表 2-1. (つづき) 資源解析結果 (2007~2018 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
0歳	2,182	2,953	4,171	3,605	3,585	3,756	3,818	3,924	2,361	3,367	4,887	2,545
1歳	1,796	1,360	1,413	3,111	2,810	2,326	1,669	3,072	2,769	1,551	1,596	1,748
2歳	297	483	335	351	607	492	690	727	822	866	751	387
3歳以上	257	235	228	285	270	346	550	426	520	389	506	608
計	4,532	5,031	6,148	7,352	7,272	6,919	6,728	8,148	6,472	6,173	7,740	5,288

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	773	612	836	655	1,648	995	671	1,213	468	523	440	301
1歳	560	385	438	715	813	1,623	586	513	612	417	313	526
2歳	121	190	227	231	264	271	537	308	485	447	47	146
3歳以上	60	69	87	111	115	169	207	164	236	149	81	37

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	1,409	2,341	3,335	2,950	1,937	2,761	3,147	2,712	1,893	2,844	2,054	1,931
1歳	1,236	974	975	2,396	1,997	702	1,083	2,559	2,157	1,134	322	662
2歳	176	293	109	119	343	221	153	418	337	420	211	232
3歳以上	196	167	141	174	155	177	344	262	284	239	163	152

年齢別漁獲量(全国・トン)

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	13,024	17,255	25,341	22,196	21,892	21,016	24,034	22,837	13,970	21,917	29,189	14,279
1歳	29,107	22,702	23,045	50,173	45,970	37,086	26,033	43,633	40,890	25,172	24,513	27,547
2歳	11,938	18,529	13,009	13,906	23,601	18,462	26,659	27,439	30,395	32,033	27,928	14,749
3歳以上	18,403	17,477	16,938	20,616	19,454	25,274	40,451	31,313	37,932	27,636	36,128	43,035
計	72,472	75,964	78,334	106,891	110,917	101,838	117,177	125,222	123,188	106,759	117,758	99,609

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	4,302	3,339	4,468	3,600	9,979	4,968	4,024	5,928	2,540	2,850	2,614	1,945
1歳	9,507	7,257	7,703	13,610	15,090	26,668	9,868	9,638	10,819	7,048	5,329	9,055
2歳	5,316	7,507	9,054	9,537	10,541	10,830	21,015	12,389	18,653	17,264	2,425	6,581
3歳以上	4,573	5,330	6,822	8,265	8,731	12,648	15,780	12,660	17,565	10,788	6,555	2,961

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	8,722	13,916	20,873	18,596	11,912	16,048	20,010	16,909	11,430	19,068	12,365	11,357
1歳	19,599	15,445	15,342	36,563	30,880	10,418	16,165	33,995	30,071	18,124	5,207	10,187
2歳	6,622	11,022	3,955	4,369	13,060	7,632	5,643	15,050	11,742	14,769	7,401	8,534
3歳以上	13,830	12,147	10,117	12,351	10,723	12,626	24,671	18,653	20,367	16,849	11,906	11,047

年齢別漁獲係数

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	0.49	0.62	0.47	0.45	0.49	0.55	0.44	0.43	0.36	0.65	0.72	0.52
1歳	0.83	0.76	0.80	0.93	0.93	0.81	0.58	0.90	0.71	0.49	0.89	0.72
2歳	0.60	0.63	0.47	0.53	0.52	0.45	0.69	0.62	0.75	0.57	0.54	0.64
3歳以上	0.60	0.63	0.47	0.53	0.52	0.45	0.69	0.62	0.75	0.57	0.54	0.64
単純平均	0.63	0.66	0.56	0.61	0.61	0.56	0.60	0.64	0.64	0.57	0.67	0.63

年齢別資源尾数(万尾)

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	6,549	7,445	12,904	11,483	10,732	10,300	12,559	13,119	8,975	8,155	11,043	7,288
1歳	3,707	2,973	2,974	5,970	5,403	4,865	4,397	6,017	6,341	4,616	3,143	3,975
2歳	769	1,200	1,032	987	1,745	1,584	1,602	1,821	1,814	2,314	2,085	955
3歳以上	663	584	703	801	777	1,114	1,278	1,066	1,147	1,038	1,403	1,503
計	11,688	12,203	17,614	19,240	18,657	17,862	19,836	22,023	18,276	16,124	17,675	13,720

年齢別資源量(トン)

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	39,086	43,511	78,403	70,688	65,537	57,622	79,050	76,345	53,099	53,088	65,961	40,881
1歳	60,076	49,647	48,504	96,276	88,385	77,581	68,573	85,470	93,647	74,930	48,268	62,651
2歳	30,857	46,011	40,050	39,119	67,889	59,476	61,895	68,737	67,067	85,564	77,523	36,429
3歳以上	47,565	43,400	52,147	57,996	55,960	81,424	93,919	78,443	83,698	73,820	100,287	106,296
計	177,584	182,569	219,104	264,080	277,772	276,102	303,438	308,995	297,511	287,403	292,039	246,256

年齢別親魚量(トン)

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	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
2歳	15,428	23,006	20,025	19,560	33,944	29,738	30,948	34,368	33,533	42,782	38,762	18,215
3歳以上	47,565	43,400	52,147	57,996	55,960	81,424	93,919	78,443	83,698	73,820	100,287	106,296
計	62,993	66,406	72,172	77,556	89,905	111,162	124,867	112,811	117,231	116,603	139,049	124,510

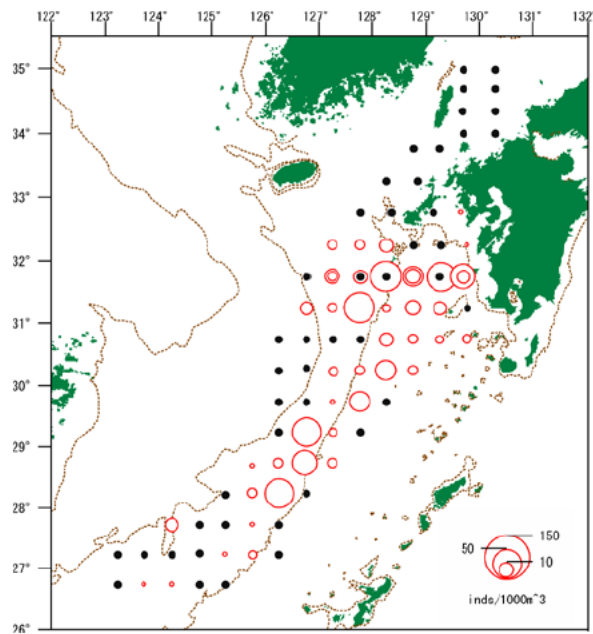
年齢別平均体重(g)

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0歳	597	584	608	616	611	559	629	582	592	651	597	561
1歳	1,621	1,670	1,631	1,613	1,636	1,595	1,560	1,420	1,477	1,623	1,535	1,576
2歳	4,013	3,833	3,879	3,963	3,891	3,755	3,863	3,776	3,698	3,697	3,718	3,816
3歳以上	7,169	7,430	7,413	7,244	7,198	7,311	7,350	7,359	7,299	7,109	7,146	7,074

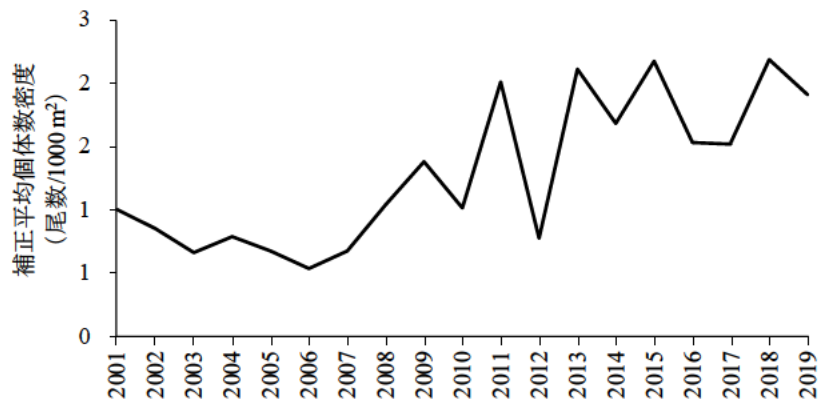
補足資料 3 調査船調査の概要及び結果

(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 8 mm 未満）の 2019 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、令和元（2019）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。



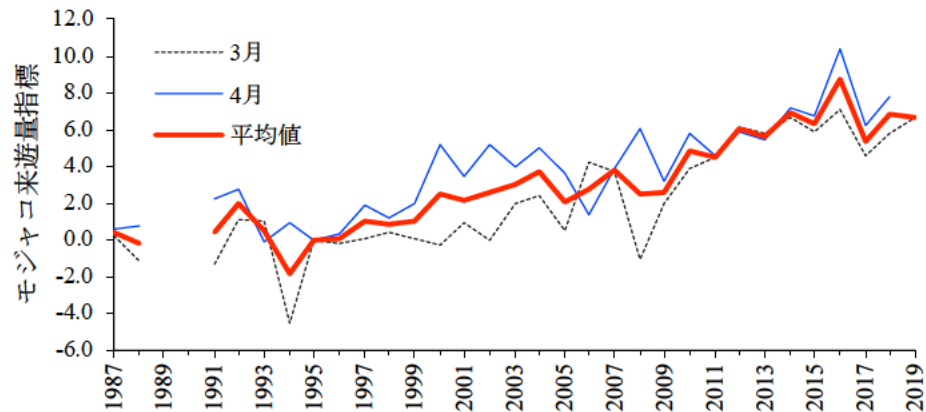
補足図 3-1. ニューストンネットによる新規加入量調査（2019 年 4 月、西海水研）におけるブリ仔魚の分布



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 1 kg 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

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 分枠目）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～2018 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：2003～2018 年

石川県の主要港：1994～2018 年

京都府舞鶴港：1994～2018 年

鳥取県境港：1994～2018 年

島根県浜田港：2004～2018 年

千葉県主要港：1994～2018 年

三重県主要港：2002～2018 年

愛媛県：2004～2018 年

大分県主要港：2006～2018 年

・ 日別船別水揚げ物重量範囲

銚子港大中型まき網：2012～2018 年

八戸港大中型まき網：2015～2018 年

② 定置網の月別銘柄別漁獲量

北海道：太平洋側 2001～2018 年、日本海側 2007～2018 年

青森県：1997～2018 年

島根県：2004～2018 年

福岡県：2009～2018 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：1994～2018 年

宮城県：1995～2018 年

茨城県：2007～2018 年

和歌山県：1997～2018 年

徳島県：2010～2018 年

愛媛県：2004～2018 年

大分県：2006～2018 年

宮崎県：2002～2018 年

鹿児島県：2007～2018 年

③ 釣りの月別銘柄別漁獲量

石川県：1995～2018 年

福岡県：2009～2018 年

千葉県：1994～2018 年

徳島県：2010～2018 年

高知県：1994～2018 年

愛媛県：2004～2018 年

大分県：2006～2018 年

④ 刺網等その他漁業の月別銘柄別漁獲量

石川県：1995～2018 年の刺網

宮城県：1995～2018 年の刺網

千葉県：1994～2018 年の刺網

愛媛県：2004～2018 年の刺網等その他漁業

大分県：2006～2018 年の刺網

(3) 年齢別漁獲量の推定

道府県の主要水揚げ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	ショッコ・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	チベソ・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	ツバイソ	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 kg-2 kg	2 kg-3 kg	3 kg-4 kg	4 kg-5 kg	5 kg-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1 kg 以上の漁獲量×1 kg 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1 kg 以上の漁獲量×1 kg 以上の総量。

※1 kg 以上の総量 大船渡、釜石、宮古、久慈の1 kg 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1 kg 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・ツバス・ イナダ	ワラサ	ブリ 8 kg 未満	ブリ 8 kg 以上
	1～6	1 歳	2 歳	3+歳	3+歳
	7～12	0 歳	1 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と判断した。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）

2002～2016年に収集した脊椎骨の輪紋数（0、1、2、3+歳魚それぞれ102、312、284、681個体）または体長組成の切断法（0、1歳魚それぞれ303、142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 Bertalanfy 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。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。なお、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。

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。

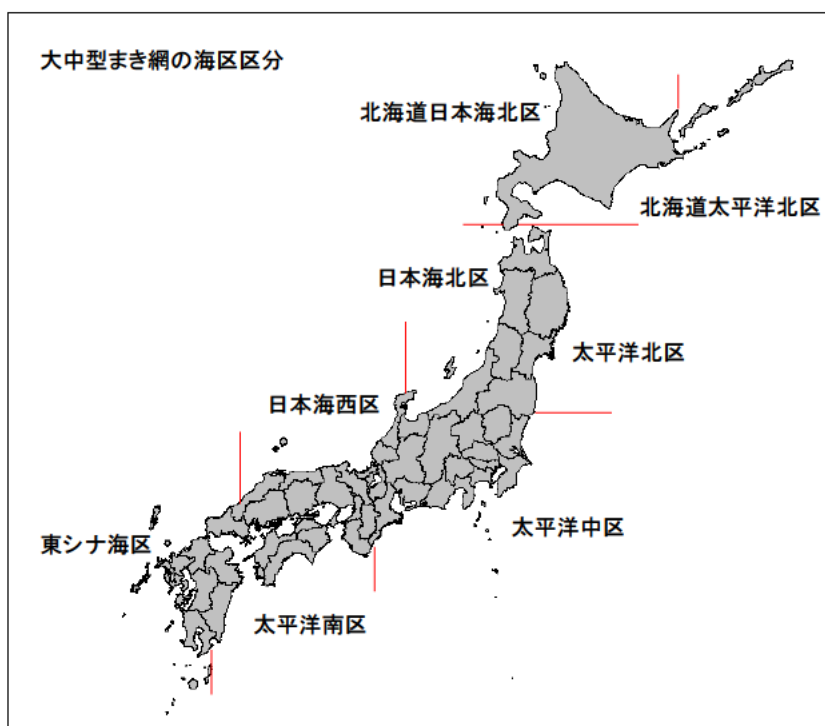
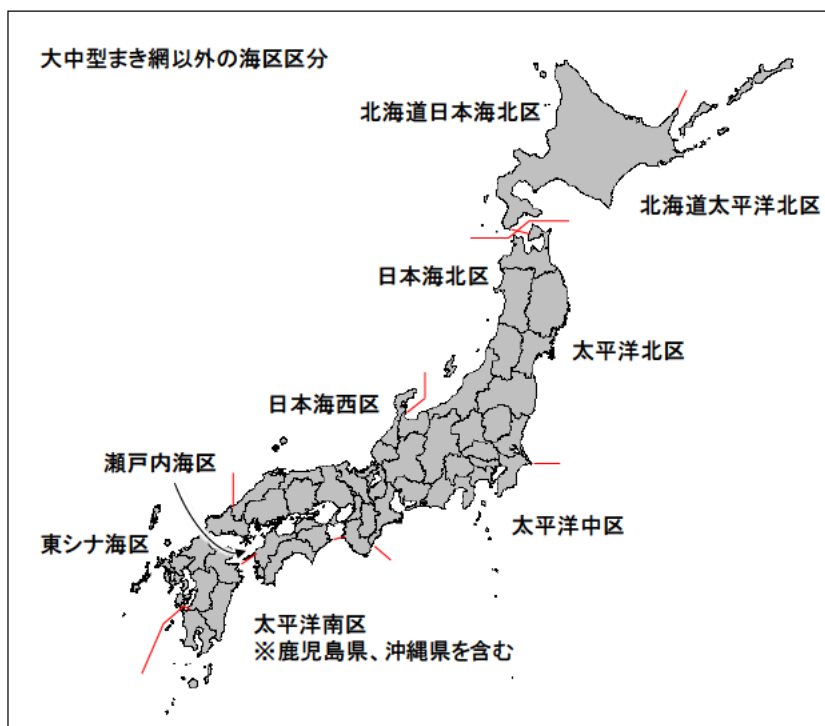
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0歳							475	567	668	778	895	1,020
1歳	1,153	1,292	1,439	1,591	1,750	1,914	2,083	2,257	2,435	2,618	2,804	2,993
2歳	3,186	3,381	3,578	3,777	3,978	4,180	4,384	4,588	4,793	4,998	5,203	5,407
3+歳	6,793	6,987	7,180	7,371	7,561	7,749	7,935	8,119	8,300	8,480	8,657	8,832

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							368	434	505	582	665	754
1歳	849	949	1,056	1,167	1,285	1,408	1,536	1,669	1,807	1,951	2,099	2,252
2歳	2,409	2,570	2,736	2,906	3,080	3,258	3,439	3,623	3,811	4,002	4,197	4,394
3+歳	5,872	6,085	6,299	6,514	6,731	6,950	7,169	7,390	7,611	7,833	8,056	8,280

引用文献

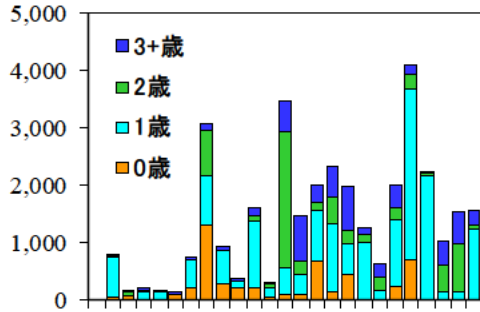
井野慎吾 (2005) 1996～2003年に富山湾で漁獲されたブリ成魚の年齢構成. 富山水研報, **16**, 1-16.



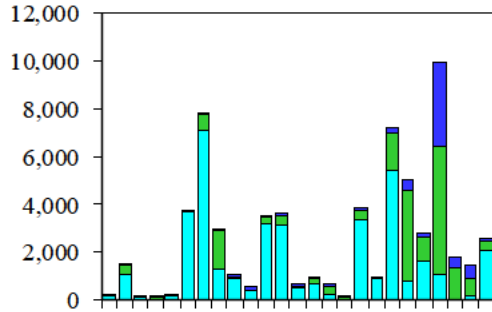
補足図 4-1. ブリにおいて適用している海区区分 大中型まき網以外の海区区分は漁業・養殖業生産統計年報（農林統計）に従うが、図中に注記した鹿児島県と沖縄県の海域区分のみ、農林統計と異なる。

補足資料5 海区分別（または主要地域別）主要漁法別の年齢別漁獲量の推移

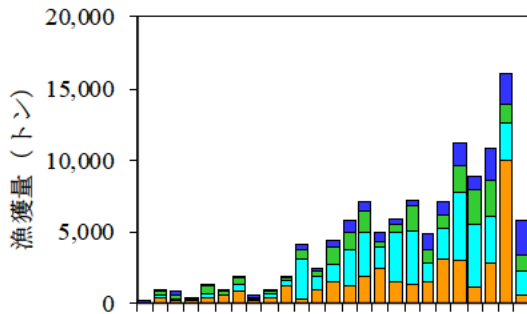
日本海北区（大中まき）



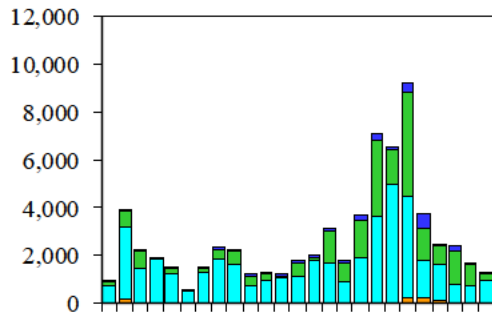
太平洋北区+北海道太平洋北区（大中まき）



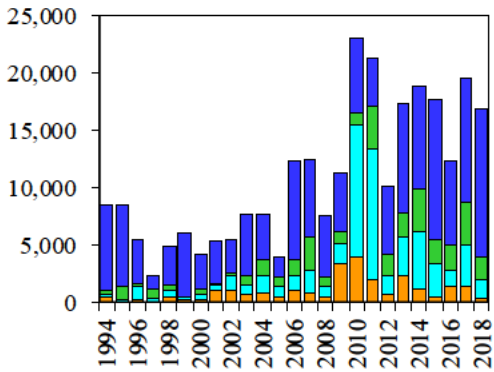
日本海西区（大中まき）



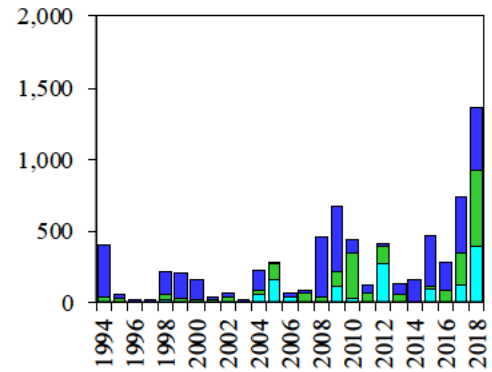
太平洋中区（大中まき）



東シナ海区（大中まき）

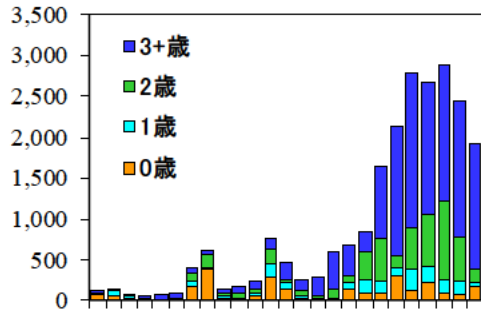


太平洋南区（大中まき）

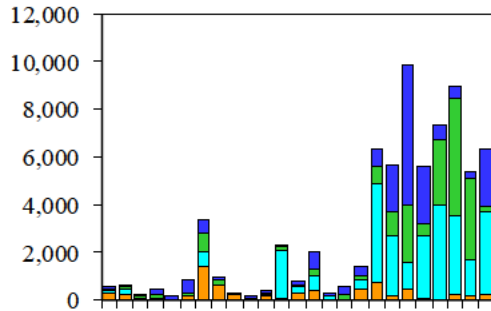


補足資料 5 (つづき)

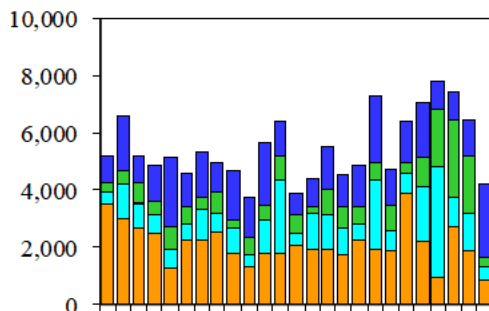
北海道日本海北区 (定置・釣・刺網・その他)



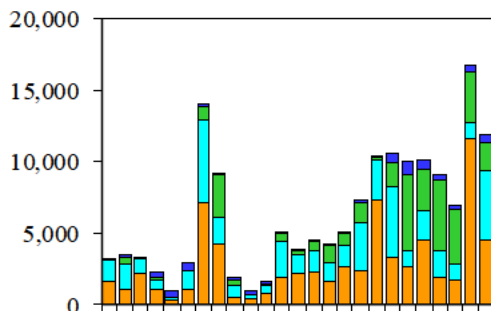
北海道太平洋北区 (定置・釣・刺網・その他)



日本海北区 (定置・釣・刺網・その他)

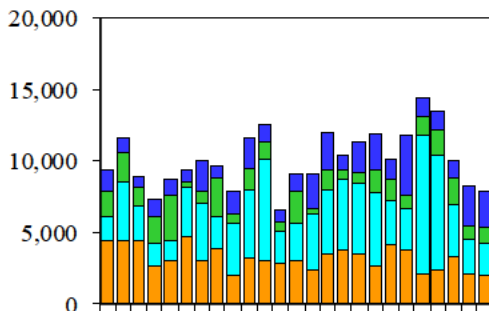


太平洋北区 (定置・釣・刺網・その他)

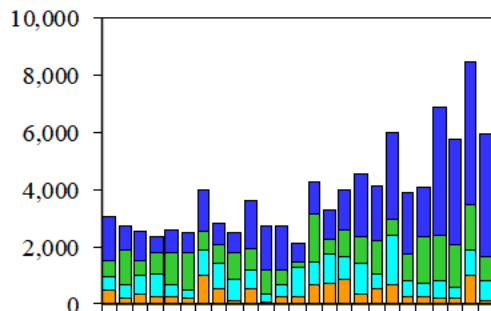


漁獲量 (トン)

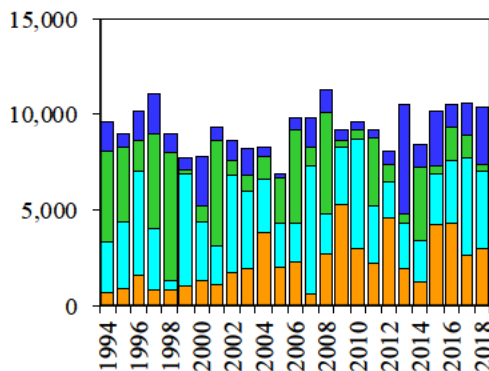
日本海西区 (定置・釣・刺網・その他)



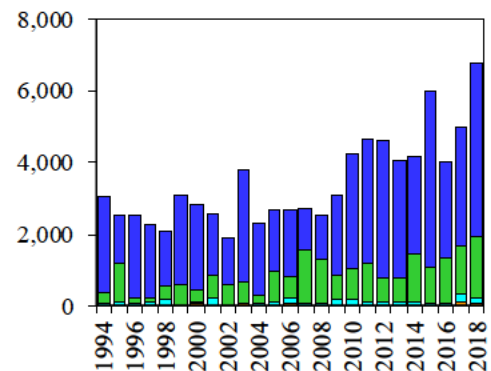
太平洋中区 (定置・釣・刺網・その他)



東シナ海区 (定置・釣・刺網・中まき・その

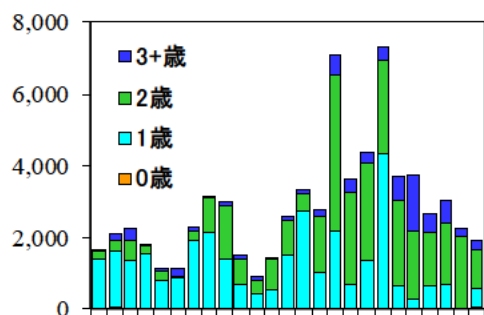


太平洋南区 (定置)

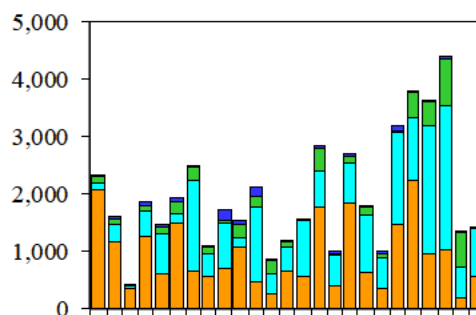


補足資料 5 (つづき)

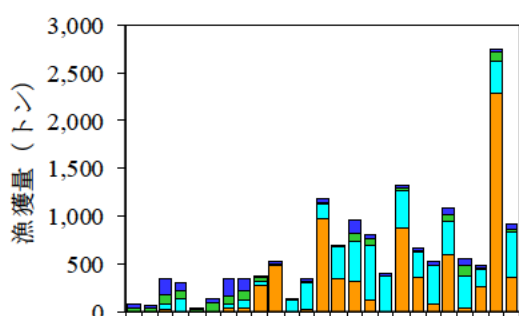
千葉 (中まき)



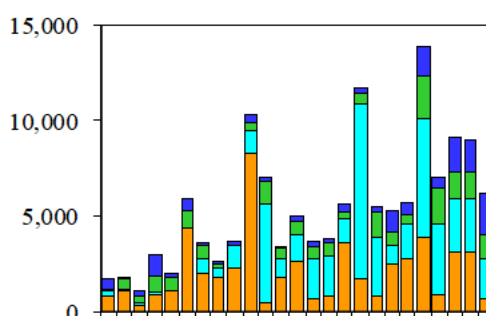
石川 (中まき)



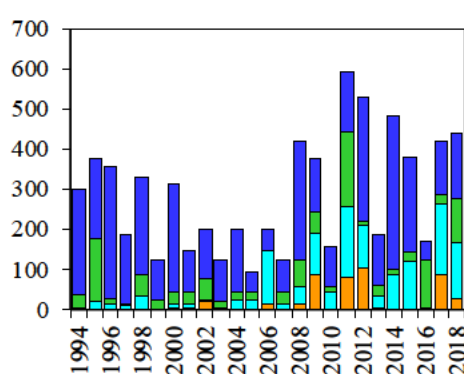
神奈川～三重 (中まき)



島根 (中まき)



太平洋南区 (中まき)



太平洋南区 (釣・刺網・その他)

