

平成 27 (2015) 年度ブリの資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（田 永軍）、中央水産研究所（亘 真吾）

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、福島県水産試験場、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

ブリは沿岸性の回遊魚であり我が国周辺を主な分布域としており、全国の都道府県沿岸で漁獲されている。また、朝鮮半島東岸にも分布し韓国でも漁獲される。2014年における我が国のブリ（ブリ類）の漁獲量は126千トンで、1952年以降で過去最高を記録した。このうち定置網の漁獲量は48千トンであった。2014年の定置網の漁獲量から資源水準を高位と判断した。また、コホート解析で算出した近年5年（2010～2014年）の資源量の推移から、資源動向は増加と判断した。現状の漁獲圧は資源に悪影響を及ぼす状況にないと判断出来ることから、 $F_{current}$ を管理基準値とし平成27年度ABC算定規則1-3)に基づき2016年ABCを算出した。

管理基準	Limit/ Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016年ABC(千トン)
$F_{current}$	Limit	0.62	39	146
	Target	0.50	34	124

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの F 値による漁獲量である。

Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待される 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。Fcurrent は 2009～2013 年の F の平均値、漁獲割合は 2016 年の漁獲量／資源量、F 値は 0～3+歳の平均値である。

年	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2013	297	118	0.62	40%
2014	320	126	0.62	39%
2015	334	—	—	—

漁獲量はブリ類の漁獲量である

水準：高位 動向：増加

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） 日本海側・太平洋側主要港大中型まき網及び中型まき網銘柄別漁獲量（水研セ、新潟県、石川県、京都府、島根県、鳥取県、千葉県、三重県） 月別銘柄組成調査・市場測定（水研セ、北海道～兵庫（10）道府県、長崎県、岩手県～宮崎（13）県） 水産統計（韓国海洋水産部）
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。

漁業種類を地域別にみると、九州ではまき網や釣り、日本海中北部と三陸および太平洋中南部では定置網、山陰と房総・常磐ではまき網による漁獲がそれぞれ大半を占める。

本種は朝鮮半島南東岸から東岸にも回遊し、韓国でも漁獲されている。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、漁獲統計上の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

めている。

本報告書における海域区分は以下の通りである。

- ・ 東シナ海：福岡県から沖縄県の海域
- ・ 山陰：鳥取県から山口県の海域
- ・ 日本海中北部および北海道・青森
 - ： 兵庫県から秋田県に至る海域および北海道と青森県の海域
- ・ 太平洋中南部：東京都から宮崎県に至る海域および鹿児島県の海域
- ・ 房総・常磐：千葉県・茨城県・福島県の海域
- ・ 三陸：岩手県・宮城県の海域

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多く分布する（Sakakura and Tsukamoto 1997, Uehara et al. 2006）。幼魚から成魚は、九州沿岸から北日本沿岸まで広く分布する（図1）。成魚は産卵のため、冬から春に南下回遊する。対馬暖流域では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）。

(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、太平洋側では1歳で43cmおよび1.09kg、2歳で63cmおよび3.83kg、3歳で76cmおよび6.99kg、4歳以上で82cmおよび8.92kg（図2）、日本海・東シナ海では、1歳で37cmおよび0.78kg、2歳で58cmおよび3.00kg、3歳で74cmおよび6.10kg、4歳以上で83cmおよび8.63kgであり（図3）、太平洋側と日本海・東シナ海での成長差は小さい。寿命は7歳前後である。

(3) 成熟・産卵

産卵期は冬から初夏（1～7月）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で採集された体長10mm未満の仔稚魚のふ化日の範囲は、2月中旬から5月下旬と推定された（阪地 2007）。生殖腺の組織学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輸送されるが、日本海へは4～5月以降に発生した仔稚魚が輸送される（村山 1992）。

産卵期は、太平洋側では1～5月、日本海側では1～7月で日本海側の方が約2ヵ月長い。2歳以上から成熟し、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が（白石ほか 2011）、近年アーカイバルタグによる調査では、日本海から東シナ海へ大規模な回遊・産卵活動を行うのが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、今後精査が必要と考えられるが、本資源評価では、2歳で50%、3歳以上が100%であるとした。

（4）被捕食関係

流れ藻についた稚魚は、初期にはかいあし類を中心とする動物プランクトンを摂食し、全長約3cmでカタクチイワシなどの魚類を摂食し始め、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、底魚類も摂食する（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ている。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と割合の推移を図4と表1に示す。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、2014年は38%となった。一方、まき網の比率は年変動しながら一貫して増加傾向を示している。1960年代に10%を初めて超え、1970～1980年代には20%前後となり、1990年代では30%台、2000年代では40%を超えている。2002年以降2005年を除いて全漁法中で最大であり、2014年は53%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、近年では20%以下となっている。2014年では、釣り・延縄6%、刺網3%であり、いずれも前年と同程度であった。このように、ブリの漁獲形態はかつての定置網中心から近年のまき網中心へと大きく変化している。これらとは別に、東シナ海および三重県以西の太平洋南部を中心として、モジャコと呼ばれる稚魚が養殖種苗として採捕されている。

海域別では、東シナ海、山陰と房総・常磐はまき網主体の海域で、2014年におけるまき網の比率はそれぞれ67%、85%、92%であった。一方、日本海中北部・青森・北海道、太平洋中南部および三陸は定置網が主体で、2014年における定置網の比率はそれぞれ67%、59%、80%であった。

（2）漁獲量の推移

ブリに関する漁獲統計は1952年以降のブリ類（ブリの他、ヒラマサ、カン

パチを含む)として集計されており(図5、表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51千~107千トンとなった。2014年の漁獲量は126千トンと過去最高を記録した。韓国の漁獲量も近年大きく増加し、2014年の漁獲量11千トンとなり、過去最高であった2010年の19千トンおよび前年の14千トンには及ばないものの、高い水準を維持している。

日本海北中部・北海道・青森県では、特に北海道と青森の漁獲量が好調で、2014年は39千トンと、2013年の38千トンを上回り、過去最高を記録した。山陰では、まき網漁獲量の増加により2014年は2013年の20千トンから30千トンに大きく増加した。一方、東シナ海では、まき網漁獲量が減少したため、2013年の21千トンから2014年の16千トンに減少した。太平洋側の三陸、房総・常磐、太平洋中南部海域での2014年の漁獲量は、それぞれ11千トン、16千トン、15千トンであり、2010年頃から見られる高水準の漁獲が継続している。2013年と比較すると、東シナ海の漁獲量が大きく減少しているものの、それ以外の海域では、横ばい、または増加で日本全体の漁獲量は増加した。

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。富山県における定置網のブリ銘柄(2歳以上)の漁獲量は、2014年には113トンとなり、前年より減少した。富山県における1990年代以降のブリ銘柄の漁獲量は、1950年代より低いものの、1960年代~1980年代の水準より増加した。太平洋側4県における定置網のブリ銘柄(6kg以上)の各年度(10月~翌年9月、2014年度は6月まで)の漁獲尾数は、2014年度に72万尾となり前年より大幅に増加し、1950年代の豊漁期に匹敵する高い量であった。

(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でも近年の網数は横ばいであるが、漁獲量に占めるブリの割合は日本海中北部、西部および東シナ海では2014年の漁獲量に占めるブリの割合がそれぞれ43%、15%、9%で、日本海西部と東シナ海では前年より減少したものの増加傾向を示している(図8)。このように、まき網のブリへの依存度が増大しており、近年ではブリを狙った操業が増えていると考えられる。

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を推定した。年齢別漁獲尾数は、1994年以降の主要港の銘柄別漁獲量、年齢銘柄関係、漁獲統計の漁獲

量を使用し計算した（補足資料 2）。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（2009～2013 年）の漁獲係数の平均に等しいと仮定した（補足資料 3）。

（2）資源量指標値の推移

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 年以降は増加傾向となり、2014 年は 48 千トンに達し、過去最高の 2013 年に次ぐ漁獲量であった。

（3）漁獲物の年齢組成

全国（日本海・東シナ海・太平洋）の漁獲尾数は、1998 年に 3,300 万尾まで減少した後、2000 年には 0 歳が多く漁獲されたことにより 8,000 万尾となった。その後 0 歳魚漁獲尾数の減少により、2002～2008 年では 4,900 万～6,100 万尾となったが、2009 年以降増加して 2014 年に 8,600 万尾になった。0 歳と 1 歳の占める割合は 89～97%（平均 93%）であり、未成魚の割合が高い（図 10、11、表 3、4）。このうち、日本海・東シナ海全体では、0 歳の漁獲尾数は 67～87%、1 歳と合わせると全体の 90～97%を占めていた。完全に成熟し、産卵回遊を行うと考えられる 3 歳以上の割合は 2～5%で推移した。太平洋全体では、0 歳と 1 歳を合わせた漁獲尾数は全体の 83～96%、3 歳以上は 2～9%で推移した。

（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 85～94%を占めている。0 歳は、1994～2008 年では 4,500 万～10,400 万尾の間を推移したが、2009 年以降では 12,000 万尾前後の高水準が続いている。全体の資源尾数も 2009 年以降では 15,000 万尾を越えて比較的高い水準にあると考えられた（表 5）。年齢別資源量において、0 歳と 1 歳の割合は 43～67%を占めていた。全体の資源量は 2005 年までは 106 千～157 千トンで推移していたが、2006 年以降増加傾向を示し、2014 年は 320 千トンと高い水準で推移している（図 12、表 6）。年齢別漁獲係数は経年的には横ばいで、0、1 歳の F が 2、3+歳の F より高い傾向がある（図 13、表 7）。

漁獲割合は 37～51%の範囲で推移し、1994～2014 年の平均は 42%だった（図 12、表 8）。再生産成功率（RPS）は、0.98～2.40 尾/kg の範囲で推移し、1994～2014 年の中央値は 1.23 尾/kg だった（図 14、表 8）。1994 年以降横ばいで推移しているが、数年に一度高い年が見られる。加入量と親魚量は 1994 年以降ともに増加傾向にある（図 15）。2009 年以降、親魚量も加入尾数も高い状態で

推移している（図 16）。

（5）資源の水準・動向

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資源の水準の判断に用いた。漁獲量の最大と最小の間を三等分し 36 千トン高位と中位の境界、23 千トン中位と低位の境界とすると、2014 年の漁獲量は 48 千トンであったことから、資源水準は高位と判断した（図 9）。また、コホート解析による近年 5 年間（2010～2014 年）の資源量の推移から、資源動向を増加と判断した（図 12）。

（6）資源と漁獲の関係

年齢別漁獲係数は経年的には横ばいで、0、1 歳が 2、3+歳より高い傾向がある。Fcurrent(2009～2013 年の平均の F 値)は 0.62(0～3+歳の平均値)で F30%SPR や F0.1 など、推奨される経験的資源管理基準を上回っている（図 17）。

5. 2016 年 ABC の算定

（1）資源評価のまとめ

2014 年における我が国のブリ（ブリ類）漁獲量は 126 千トンとなり、過去最高を記録した。資源水準の判断に用いた定置網の漁獲量も 2014 年は 1950 年代前半並みの高い値であり、水準は高位と判断した。近年 5 年間の資源量の推移より動向は増加と判断した。なお、現状の漁獲圧は経験的管理基準値（F30%SPR、F0.1）を上回っている。

（2）ABC の算定

年齢別漁獲尾数の推定に関して、大中型まき網の漁獲物組成の収集体制の強化および、再生産関係の把握のためのコホート解析実施期間の溯りなどについて改善の余地が残されていることから、今年度は再生産関係を用いた管理基準値および Blimit の推定は行わずに、ABC 算定のための基本規則 1-3)-(1)に基づいて 2016 年 ABC を算定した。

2015 年以降の資源量は 0 歳加入尾数を親魚量と再生産成功率より推定し、1 歳以降をコホート解析前進法で推定した（補足資料 3）。Fcurrent は経験的資源管理基準値を上回っているものの、ABClimit の評価で示すように Fcurrent であっても資源は増加傾向を示す。現状の漁獲圧で漁業を継続しても将来の資源に悪影響を及ぼす状況にないと判断できることから、管理基準は Fcurrent とした。Flimit = Fcurrent のときの漁獲量を ABClimit、Ftarget = α Fcurrent 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。

管理基準	Limit/ Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016 年 ABC (千トン)
Fcurrent	Limit	0.62	39	146
	Target	0.50	34	124

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの F 値による漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待される 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。Fcurrent は 2009～2013 年の F の平均値、漁獲割合は 2016 年の漁獲量／資源量、F 値は 0～3+歳の平均値である。

(3) ABC の評価

Fcurrent 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）。1.0Fcurrent で漁獲を継続した場合でも 5 年後の資源量、親魚量、漁獲量はいずれも増加する。

F	管理基準	資源量 (千トン)						
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0.37	0.6Fcurrent	320	334	369	514	730	1,042	1,474
0.50	0.8Fcurrent	320	334	369	450	559	697	862
0.62	1.0Fcurrent	320	334	369	394	430	468	507
0.75	1.2Fcurrent	320	334	369	346	331	316	300
F	管理基準	親魚量 (千トン)						
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0.37	0.6Fcurrent	113	134	141	178	266	380	530
0.50	0.8Fcurrent	113	134	141	160	208	258	317
0.62	1.0Fcurrent	113	134	141	144	163	176	190
0.75	1.2Fcurrent	113	134	141	130	129	121	115
F	管理基準	漁獲量 (千トン)						
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0.37	0.6Fcurrent	126	129	99	137	193	278	392
0.50	0.8Fcurrent	126	129	124	150	186	233	288
0.62	1.0Fcurrent	126	129	146	155	168	184	199
0.75	1.2Fcurrent	126	129	165	153	147	140	133

(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
2013年漁獲量確定値、2014年漁獲量概数値	漁獲量
漁法別月別銘柄別漁獲量 前年度まで使用データに最新年追加 ・2014年 各道府県 新規に時系列データを追加 ・1995～2014年 宮城県 ・2007～2014年 茨城県 ・1969～2014年 愛知県 ・1997～2014年 和歌山県 ・2010～2014年 徳島県 ・2006～2014年 大分県 ・2002～2014年 宮崎県 ・2013～2014年 銚子港大中型まき網水揚物	1994～2014年年別年齢別漁獲尾数

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2014年(当初)	1.0Cave3-yr・0.96	—	103	82	
2014年 (2014年再評価)	1.0Cave3-yr・1.04	—	111	89	
2014年 (2015年再評価)	1.0Cave3-yr・1.04	—	111	89	126
2015年(当初)	Fcurrent	304	123	104	
2015年 (2015年再評価)	Fcurrent	334	129	109	

2014年および2015年のABCについて本評価による推定結果により再評価を行った。F値は年齢別Fの単純平均である。2015年については、日本海側の銘柄-年齢関係の精査を行うとともに、太平洋側の年齢別漁獲尾数の推定に使用する銘柄組成のデータが大幅に拡充されたことにより、当初と比較して、2015年再評価の資源量、ABCともに上方修正となった。

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年代以降におけるブリ漁獲量の高い水準は、水温の温暖レジームが、0歳の加入量の増大または回遊と分布域の変化に伴う漁場形成に有利に働いたことが原因の一つであると考

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 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、環境レジームの変化を踏まえて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。近年では、資源の増加に伴って大型魚の漁獲量も増加傾向にあるが、漁獲物の年齢組成は引き続き 0 歳と 1 歳を中心とした未成魚に偏っている。また、コホート解析によって得られた年齢別漁獲係数は 2 歳と 3 歳以上に比べて 0 歳と 1 歳で高く（図 13）、未成魚に対する漁獲圧が高いと考えられる。漁獲係数が $F_{current}$ であっても漁獲開始年齢を引き上げることで YPR（加入当たり漁獲量）は増加することから、漁獲量の観点からも資源のさらなる有効利用は可能と考えられる（図 19）。ブリは漁業種類や地域によって、利用している漁獲物の年齢や漁期等が異なるので、その実態を勘案したうえで、資源の有効利用の観点から海域及び漁業種類毎に利用形態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
- 伊東祐方(1959) 丹後伊根浦の冬ブリ漁況. 日水研報, 5,29-37.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, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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, 20-20.
- 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.
- 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.
- 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, 77,266-273.
- 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.
- 内田恵太郎・道津喜衛・水戸敏・中原官太郎(1958) ブリの産卵および初期生活史. 九大農芸雑誌, 16,329-342. +2pl.
- 内山 勇(1997) 日本海のブリ資源. 水産海洋研究, 61,310-312.
- 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. 水産総合研究センター研究報告, 30,17-24.



図1. 分布回遊図、近年は宗谷海峡を越えオホーツク海沿岸まで分布域が拡大している

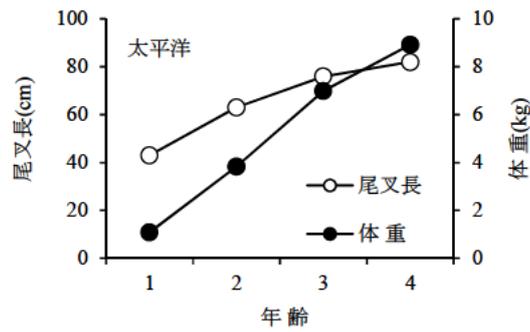


図2. 1月を年齢の起算としたときの1月時点での太平洋の年齢と成長の関係

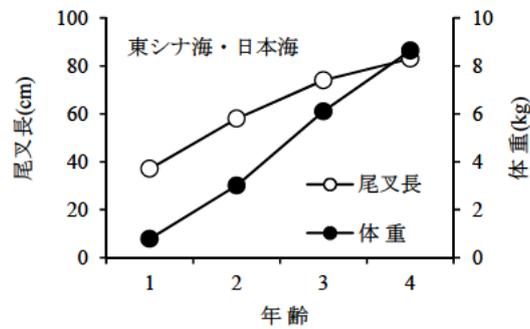


図3. 1月を年齢の起算としたときの1月時点での東シナ海・日本海の年齢と成長の関係

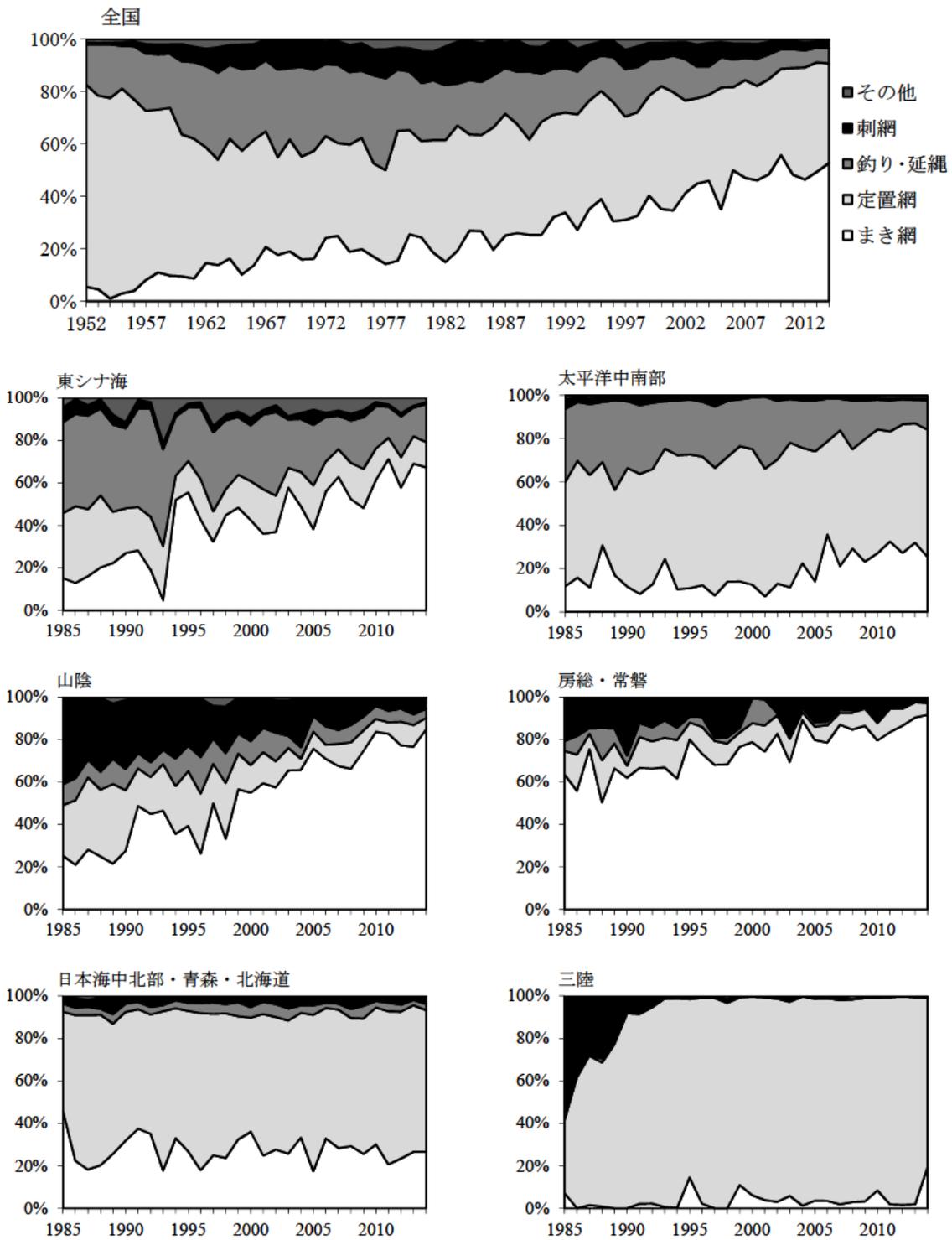
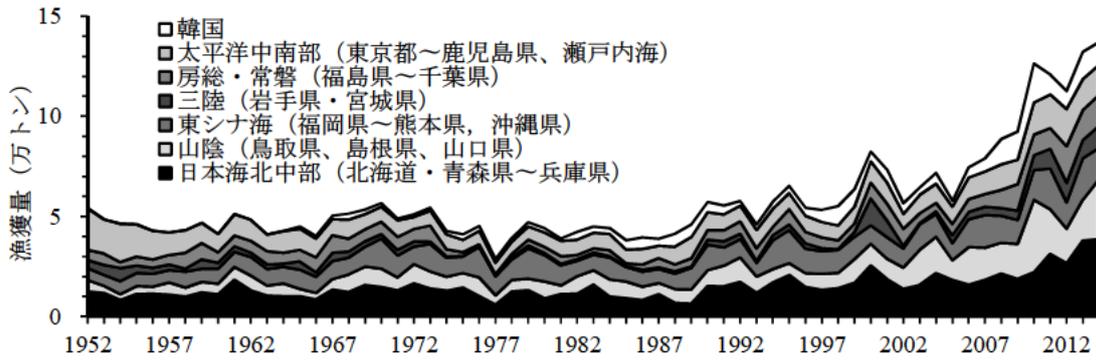
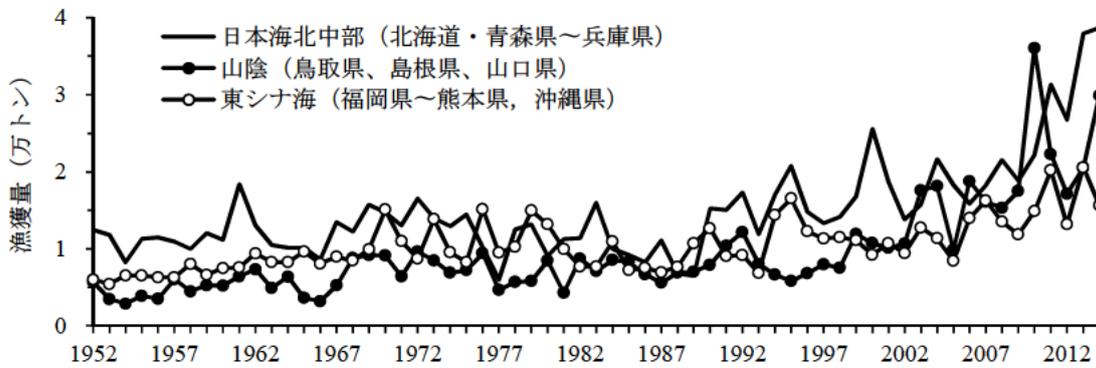


図 4. 海区別漁業種類別漁獲比率の推移

我が国と韓国



日本海と東シナ海



太平洋と瀬戸内海

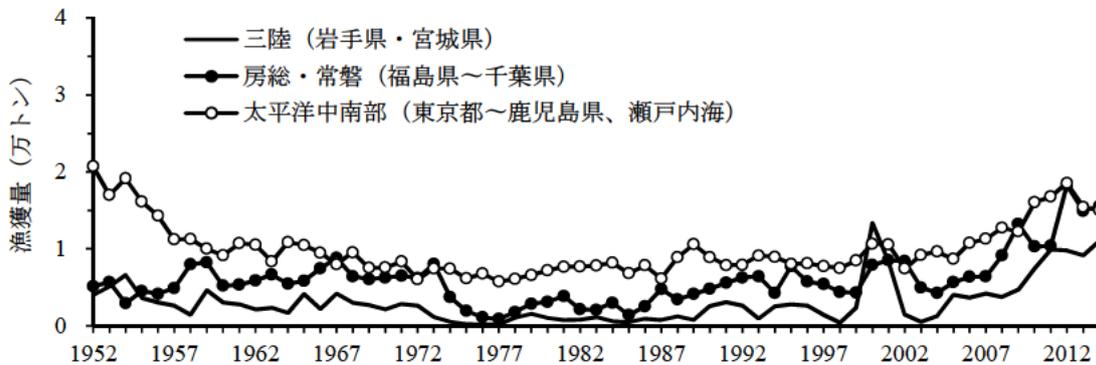


図5. 海区別漁獲量の推移 上段は我が国と韓国、中段は日本海と東シナ海、下段は太平洋と瀬戸内海を示す。

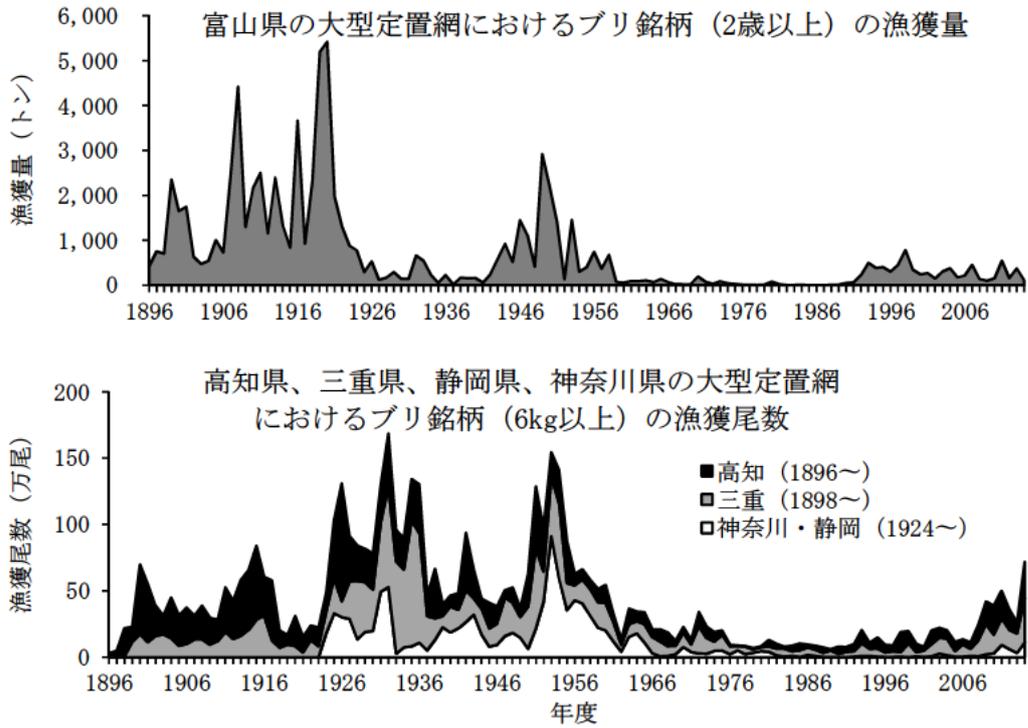


図 6. 富山県におけるブリ銘柄（2歳以上）の漁獲量（上）、および神奈川・静岡・三重・高知におけるブリ銘柄（6kg以上）の漁獲尾数（下）の推移

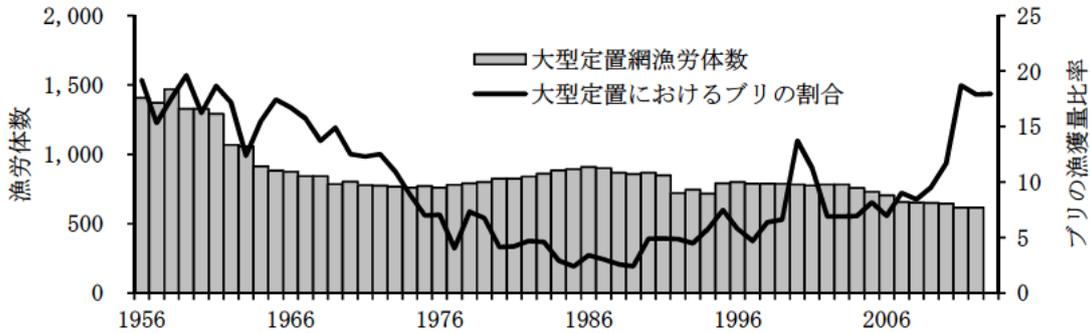


図 7. 全国における大型定置網の漁労体数の推移

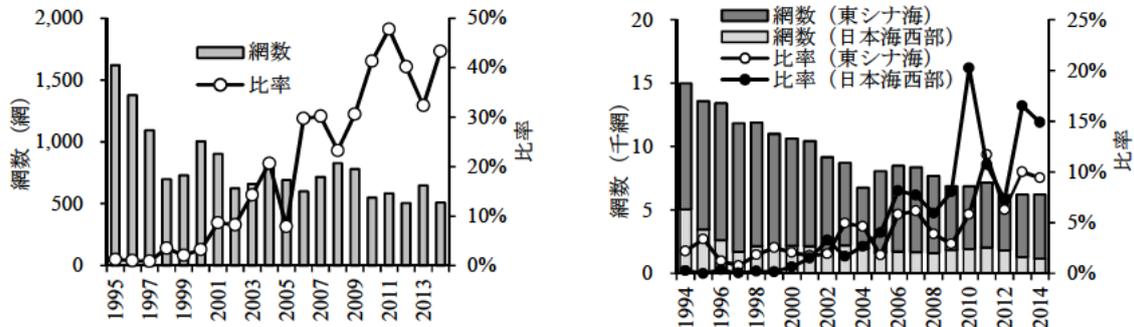


図 8. まき網の総投網回数とまき網の全漁獲量に占めるブリの比率。左は日本海中北部を、右は日本海西部・東シナ海を示す。

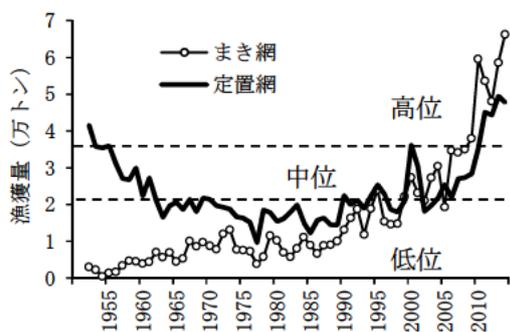


図9. まき網と定置網の漁獲量の推移
点線は定置網漁獲量による水準の境界を示す。高位と中位の境界は36千トン、中位と低位の境界は23千トン。

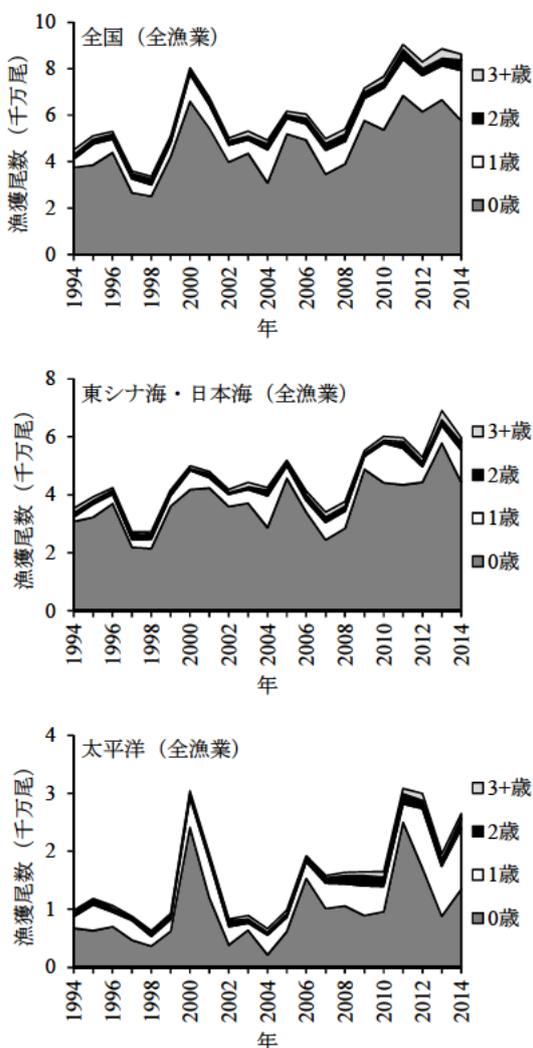


図10. 年齢別漁獲尾数の経年変化 上段は全国、中段は東シナ海・日本海、下段は太平洋をそれぞれ示す。

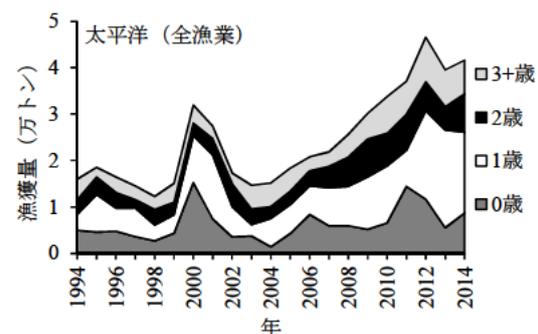
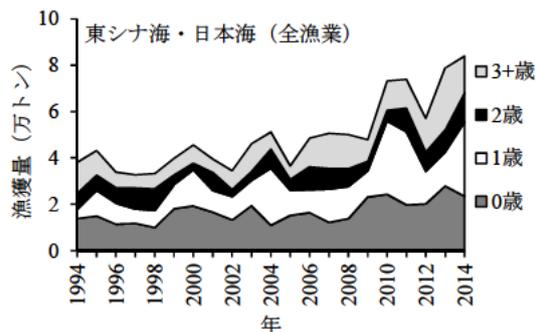
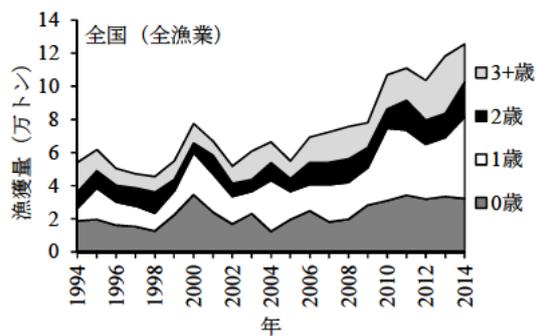


図11. 年齢別漁獲量の経年変化。上段は全国、中段は東シナ海・日本海、下段は太平洋をそれぞれ示す。

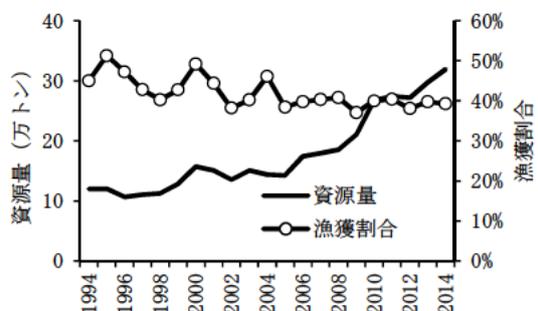


図12. 資源量と漁獲割合

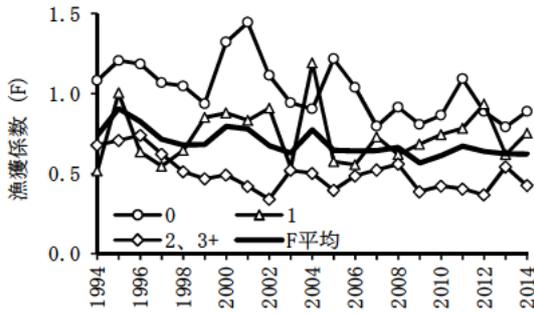


図 13. 年齢別漁獲係数の推移

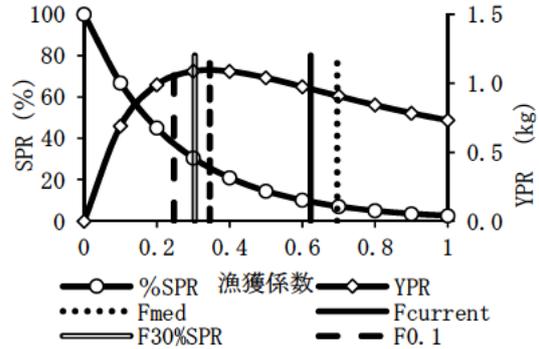


図 17. 漁獲係数と YPR 及び%SPR の関係

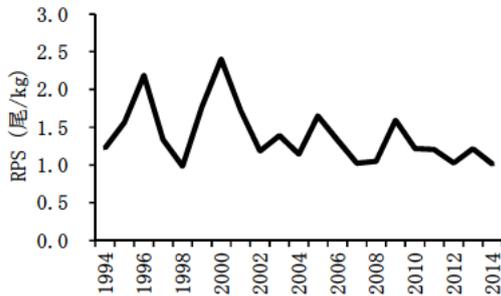


図 14. 再生産成功率(RPS)の推移

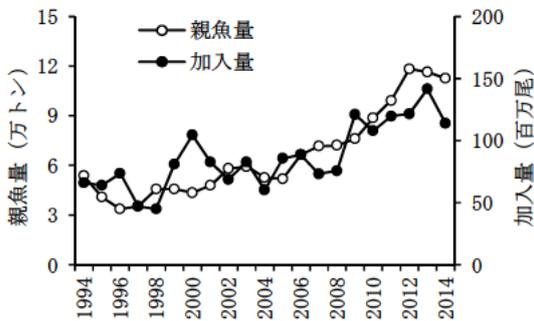


図 15. 親魚量と加入量の推移

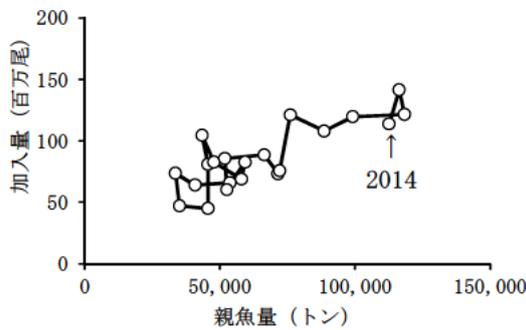


図 16. 親魚量と加入尾数の関係

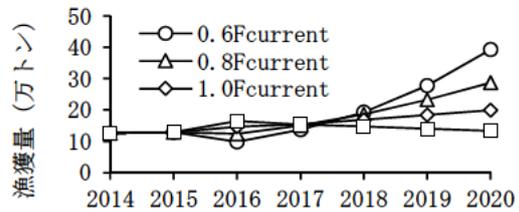
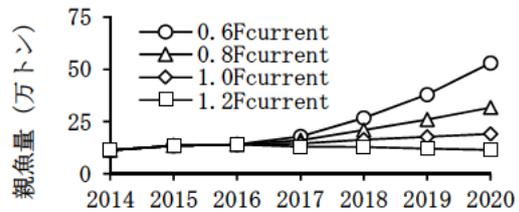
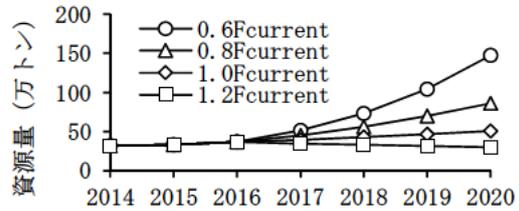


図 18. 漁獲係数の変化による資源量、親魚量、漁獲量の推移

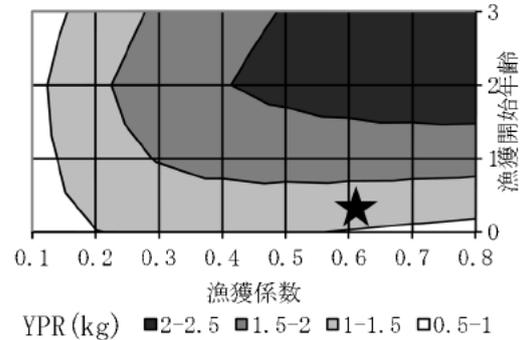


図 19. 漁獲係数と漁獲開始年齢を変化させた時の加入 1 尾あたり漁獲量 YPR (kg) の等量線図。星印は現状の漁獲係数と漁獲開始年齢を示す。

表 1. プ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	42,780
1957	3,424	27,087	9,214	1,485	846	42,056
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	38,955
1967	10,065	21,418	13,208	3,762	168	48,621
1968	8,550	18,038	16,123	5,282	369	48,362
1969	9,729	21,779	13,939	5,323	352	51,122
1970	8,758	21,496	18,757	5,506	341	54,858
1971	7,831	19,719	14,899	5,290	363	48,102
1972	12,009	19,315	13,643	4,232	539	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	44,968
1980	10,180	15,476	9,310	5,042	1,999	42,007
1981	6,979	16,250	8,592	4,136	1,816	37,773
1982	5,747	17,888	8,038	5,680	1,091	38,444
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	14,438	10,278	3,790	1,133	39,690
1990	13,187	22,453	9,578	5,308	1,572	52,098
1991	16,333	19,919	8,929	5,546	267	50,994
1992	18,727	21,164	9,420	5,805	311	55,427
1993	11,810	18,991	7,092	3,738	1,617	43,248
1994	18,918	22,231	8,236	3,255	1,162	53,802
1995	24,030	25,371	8,346	3,318	600	61,665
1996	15,370	22,874	8,620	3,070	399	50,333
1997	14,657	18,584	8,588	3,432	1,951	47,212
1998	14,788	17,965	7,811	3,593	1,327	45,484
1999	22,117	20,928	7,556	3,485	828	54,914
2000	27,296	36,226	8,108	4,712	1,117	77,459
2001	23,159	30,248	9,307	3,369	843	66,926
2002	21,065	18,123	8,120	3,311	575	51,194
2003	27,277	19,766	7,375	5,057	1,311	60,786
2004	30,457	21,786	7,151	6,006	945	66,345
2005	19,267	25,430	6,390	3,162	642	54,891
2006	34,658	21,911	7,371	4,277	1,135	69,352
2007	34,129	26,963	6,147	4,034	1,197	72,469
2008	35,015	27,361	7,834	4,330	1,424	75,964
2009	37,942	28,403	7,398	3,736	855	78,334
2010	59,569	35,157	8,007	3,627	529	106,889
2011	53,561	45,118	7,905	3,385	950	110,917
2012	48,038	44,317	6,691	3,200	1,327	103,575
2013	58,562	49,424	6,575	2,898	1,094	118,553
2014*	66,236	47,836	7,378	3,718	633	125,801

*暫定値。

表2. ブリ類の海域別漁獲量 (トン)

西暦	東シナ海	山陰	日本海中北部・ 北海道・青森	太平洋中南部	房総・常磐	三陸	日本合計	韓国
1952	6,011	5,723	12,465	20,719	5,123	4,005	54,068	
1953	5,415	3,484	11,805	16,988	5,674	5,119	48,552	
1954	6,540	2,861	8,250	19,144	2,918	6,593	46,286	
1955	6,548	3,896	11,329	16,118	4,504	3,615	46,039	
1956	6,289	3,495	11,486	14,306	4,148	3,041	42,780	
1957	6,289	6,049	10,939	11,190	4,894	2,603	42,056	
1958	8,009	4,477	9,975	11,261	7,967	1,432	43,142	
1959	6,615	5,252	12,057	9,993	8,241	4,593	46,775	
1960	7,490	5,215	11,175	9,144	5,187	3,024	41,259	
1961	7,560	6,417	18,364	10,695	5,312	2,780	51,149	
1962	9,396	7,330	13,065	10,510	5,883	2,136	48,350	
1963	8,271	4,930	10,475	8,341	6,636	2,318	40,992	
1964	8,258	6,375	10,137	10,844	5,434	1,672	42,868	
1965	9,650	3,621	10,133	10,479	5,847	4,090	43,819	1,136
1966	8,081	3,197	8,604	9,468	7,433	2,165	38,955	1,331
1967	8,956	5,230	13,461	7,982	8,812	4,173	48,621	1,654
1968	8,473	8,803	12,225	9,521	6,419	2,983	48,362	2,942
1969	9,939	9,186	15,738	7,521	6,051	2,693	51,122	2,247
1970	15,077	9,117	14,752	7,549	6,260	2,120	54,858	1,718
1971	10,986	6,425	13,064	8,337	6,483	2,807	48,102	761
1972	8,734	9,634	16,537	6,021	6,202	2,610	49,738	1,301
1973	13,837	8,478	13,993	7,460	8,023	1,125	52,916	1,489
1974	9,533	6,889	12,941	7,403	3,699	512	40,977	1,707
1975	8,287	7,228	14,469	6,154	1,937	241	38,316	2,723
1976	15,147	9,421	10,152	6,772	1,106	165	42,763	2,429
1977	9,490	4,666	5,965	5,742	892	160	26,915	1,863
1978	10,272	5,700	12,518	6,081	1,776	1,063	37,414	1,829
1979	14,988	5,813	13,160	6,590	2,858	1,560	44,968	2,090
1980	13,190	8,454	9,064	7,178	3,109	1,017	42,007	2,089
1981	9,969	4,277	11,273	7,660	3,831	763	37,773	1,198
1982	7,704	8,714	11,408	7,685	2,134	798	38,444	3,829
1983	7,705	7,093	15,988	7,824	2,068	1,144	41,822	3,095
1984	10,946	8,548	9,968	8,176	2,975	599	41,212	2,952
1985	7,231	8,293	9,213	6,800	1,399	486	33,422	4,687
1986	7,539	6,691	8,233	7,846	2,528	919	33,761	5,795
1987	6,959	5,618	11,118	6,134	4,761	760	35,350	3,529
1988	7,658	6,899	6,813	8,897	3,415	1,226	34,908	6,422
1989	10,717	7,023	6,496	10,570	4,126	758	39,690	6,218
1990	12,656	7,902	15,257	8,904	4,808	2,571	52,098	5,114
1991	9,050	10,394	15,041	7,859	5,578	3,073	50,994	4,445
1992	9,196	12,168	17,302	7,897	6,249	2,615	55,427	2,233
1993	6,857	8,023	11,897	9,112	6,420	939	43,248	2,740
1994	14,374	6,651	17,043	8,947	4,238	2,549	53,802	3,501
1995	16,530	5,826	20,783	8,033	7,726	2,769	61,665	3,586
1996	12,266	6,811	14,800	8,087	5,730	2,638	50,333	3,977
1997	11,339	7,980	13,349	7,739	5,401	1,406	47,212	6,064
1998	11,501	7,532	14,180	7,496	4,387	388	45,484	9,620
1999	11,112	11,923	16,797	8,471	4,283	2,332	54,914	8,627
2000	9,223	10,736	25,592	10,635	7,888	13,388	77,459	4,814
2001	10,705	10,127	18,691	10,548	8,497	8,358	66,926	6,475
2002	9,437	10,650	13,818	7,437	8,374	1,475	51,194	5,374
2003	12,756	17,576	15,785	9,185	4,966	518	60,786	3,671
2004	11,369	18,142	21,668	9,616	4,273	1,276	66,345	5,321
2005	8,427	9,845	18,288	8,667	5,655	4,008	54,891	2,876
2006	13,968	18,782	15,843	10,769	6,348	3,643	69,352	5,073
2007	16,263	16,089	18,267	11,272	6,399	4,180	72,469	6,524
2008	13,510	15,311	21,534	12,734	9,136	3,740	75,964	12,643
2009	11,866	17,473	18,849	12,231	13,228	4,688	78,334	14,080
2010	14,877	36,080	22,208	16,026	10,286	7,413	106,889	19,468
2011	20,218	22,303	31,339	16,777	10,358	9,919	110,917	9,935
2012	13,179	17,137	26,719	18,527	18,247	9,767	103,575	9,023
2013	20,574	20,496	37,956	15,432	14,926	9,172	118,556	13,625
2014*	15,631	29,911	38,678	15,005	15,543	11,034	125,801	11,175

* 暫定値。

表 3. プリの年別年齢別漁獲尾数 (万尾)

年	全国					日本海側				太平洋側			
	0歳	1歳	2歳	3+歳	計	0歳	1歳	2歳	3+歳	0歳	1歳	2歳	3+歳
1994	3,748	360	182	219	4,509	3,074	161	129	165	675	199	53	53
1995	3,854	903	200	155	5,112	3,223	454	122	130	631	449	77	25
1996	4,392	574	202	133	5,302	3,691	323	134	88	701	251	68	45
1997	2,656	604	222	105	3,588	2,188	265	187	71	469	339	35	35
1998	2,509	490	247	113	3,358	2,143	325	179	81	366	165	68	32
1999	4,223	576	150	149	5,097	3,603	373	95	98	620	203	54	51
2000	6,587	1,181	124	144	8,035	4,175	662	61	97	2,412	519	62	47
2001	5,430	1,002	214	107	6,753	4,229	358	137	74	1,201	644	77	33
2002	3,973	741	165	131	5,010	3,591	424	60	102	382	317	105	29
2003	4,345	597	151	219	5,312	3,704	475	84	156	641	122	67	63
2004	3,080	1,430	247	159	4,916	2,864	1,093	198	97	217	337	49	62
2005	5,185	680	151	150	6,167	4,564	437	90	88	621	243	62	62
2006	4,926	689	250	177	6,041	3,397	400	185	141	1,529	288	65	36
2007	3,456	1,036	280	206	4,978	2,442	600	187	167	1,014	437	93	38
2008	3,899	972	307	224	5,401	2,840	595	166	164	1,059	377	141	60
2009	5,769	956	270	168	7,163	4,876	445	93	102	893	511	177	67
2010	5,371	1,806	249	236	7,662	4,413	1,367	94	138	958	439	155	98
2011	6,841	1,573	404	227	9,045	4,340	1,258	229	138	2,501	315	175	89
2012	6,146	1,554	302	288	8,290	4,429	534	165	166	1,718	1,019	137	122
2013	6,661	1,471	312	412	8,856	5,780	608	197	315	881	863	115	97
2014	5,768	2,164	441	258	8,630	4,423	1,114	273	171	1,345	1,050	168	87

表 4. プリの年別年齢別漁獲量 (トン)

年	全国					日本海側				太平洋側			
	0歳	1歳	2歳	3+歳	計	0歳	1歳	2歳	3+歳	0歳	1歳	2歳	3+歳
1994	18,817	7,510	9,856	17,852	54,034	13,852	4,047	6,731	13,438	4,965	3,463	3,124	4,414
1995	19,514	19,159	10,328	12,661	61,661	14,920	11,069	6,567	10,583	4,593	8,090	3,761	2,078
1996	16,153	14,055	9,993	10,125	50,326	11,416	9,056	6,635	6,771	4,737	4,999	3,358	3,354
1997	15,347	12,406	10,900	8,555	47,208	11,774	6,194	9,110	5,590	3,573	6,212	1,790	2,965
1998	12,650	10,739	12,686	9,406	45,482	9,944	7,326	9,355	6,588	2,706	3,413	3,331	2,818
1999	22,391	14,409	6,859	11,257	54,916	18,063	10,422	4,139	7,208	4,328	3,987	2,719	4,049
2000	34,521	25,646	5,527	11,765	77,459	19,265	15,569	2,799	7,918	15,256	10,077	2,728	3,847
2001	24,015	23,145	11,185	8,576	66,921	16,606	9,345	7,724	5,849	7,409	13,800	3,461	2,727
2002	16,822	16,572	7,946	10,404	51,744	13,245	10,069	3,012	8,132	3,577	6,504	4,933	2,272
2003	23,127	13,383	7,112	17,164	60,786	19,382	10,918	3,733	12,084	3,746	2,464	3,379	5,080
2004	12,395	30,763	10,619	12,567	66,344	10,977	24,646	8,089	7,467	1,418	6,117	2,530	5,100
2005	19,480	17,006	7,558	10,844	54,888	15,215	10,786	4,644	5,915	4,266	6,220	2,913	4,929
2006	24,787	15,983	13,127	15,455	69,352	16,393	9,842	9,889	12,470	8,395	6,141	3,238	2,985
2007	18,105	22,508	13,509	18,350	72,472	12,187	14,307	8,893	15,232	5,918	8,202	4,615	3,118
2008	19,734	22,301	14,069	19,580	75,684	13,795	13,820	7,764	14,695	5,939	8,480	6,305	4,885
2009	28,293	22,600	12,167	14,967	78,027	23,136	11,250	4,060	9,435	5,157	11,350	8,108	5,533
2010	30,892	43,921	11,514	20,562	106,889	24,316	31,656	4,510	12,684	6,576	12,265	7,004	7,879
2011	34,140	39,361	17,910	19,500	110,911	19,710	31,578	10,170	12,402	14,430	7,783	7,740	7,097
2012	31,858	33,178	14,498	24,042	103,576	20,202	14,082	8,296	14,456	11,656	19,095	6,202	9,587
2013	33,390	35,708	14,467	34,710	118,275	27,879	14,660	9,479	26,728	5,511	21,048	4,989	7,982
2014	32,181	49,272	20,962	23,097	125,512	23,442	31,941	12,683	15,844	8,738	17,331	8,279	7,253

表 5. ブリの年別年齢別資源尾数 (万尾)

年	0歳	1歳	2歳	3+歳	計
1994	6,590	1,036	429	516	8,571
1995	6,394	1,656	458	355	8,862
1996	7,351	1,419	450	297	9,517
1997	4,703	1,666	557	264	7,191
1998	4,491	1,198	714	327	6,730
1999	8,075	1,168	466	462	10,170
2000	10,435	2,347	370	431	13,582
2001	8,257	2,061	722	362	11,403
2002	6,874	1,443	665	527	9,509
2003	8,270	1,672	431	629	11,002
2004	6,019	2,387	725	467	9,598
2005	8,558	1,808	537	534	11,438
2006	8,862	1,877	754	534	12,027
2007	7,315	2,326	798	587	11,025
2008	7,557	2,445	831	608	11,440
2009	12,101	2,243	974	609	15,927
2010	10,785	3,999	838	796	16,419
2011	11,962	3,367	1,408	793	17,531
2012	12,142	2,973	1,141	1,087	17,343
2013	14,155	3,704	865	1,143	19,869
2014	11,384	4,753	1,479	865	18,480

表 6. ブリの年別年齢別資源量 (トン)

年	0歳	1歳	2歳	3+歳	計
1994	33,083	21,612	23,247	42,106	120,048
1995	32,371	35,142	23,656	29,000	120,168
1996	27,037	34,752	22,218	22,511	106,518
1997	27,176	34,227	27,340	21,457	110,200
1998	22,645	26,250	36,760	27,255	112,909
1999	42,814	29,231	21,331	35,012	128,388
2000	54,688	50,976	16,529	35,184	157,377
2001	36,518	47,613	37,785	28,970	150,885
2002	29,100	32,277	32,043	41,957	135,378
2003	44,021	37,503	20,366	49,151	151,041
2004	24,219	51,343	31,229	36,958	143,749
2005	32,152	45,223	26,831	38,498	142,703
2006	44,596	43,572	39,581	46,597	174,346
2007	38,324	50,504	38,510	52,310	179,648
2008	38,252	56,089	38,123	53,057	185,521
2009	59,348	52,996	43,978	54,097	210,419
2010	62,035	97,266	38,760	69,220	267,282
2011	59,694	84,274	62,449	67,990	274,407
2012	62,932	63,490	54,798	90,871	272,092
2013	70,958	89,945	40,123	96,262	297,288
2014	63,515	108,248	70,300	77,459	319,522

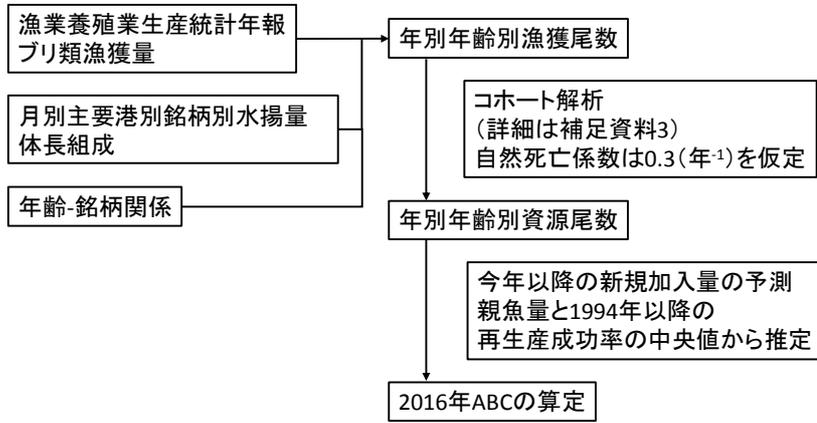
表 7. ブリの年別年齢別漁獲係数

年	0歳	1歳	2歳	3+歳	平均
1994	1.08	0.52	0.68	0.68	0.74
1995	1.21	1.00	0.71	0.71	0.91
1996	1.18	0.63	0.74	0.74	0.82
1997	1.07	0.55	0.62	0.62	0.71
1998	1.05	0.65	0.51	0.51	0.68
1999	0.94	0.85	0.47	0.47	0.68
2000	1.32	0.88	0.49	0.49	0.80
2001	1.44	0.83	0.42	0.42	0.78
2002	1.11	0.91	0.34	0.34	0.68
2003	0.94	0.54	0.52	0.52	0.63
2004	0.90	1.19	0.50	0.50	0.77
2005	1.22	0.57	0.40	0.40	0.65
2006	1.04	0.56	0.49	0.49	0.64
2007	0.80	0.73	0.52	0.52	0.64
2008	0.91	0.62	0.56	0.56	0.66
2009	0.81	0.68	0.39	0.39	0.57
2010	0.86	0.74	0.42	0.42	0.61
2011	1.09	0.78	0.41	0.41	0.67
2012	0.89	0.93	0.37	0.37	0.64
2013	0.79	0.62	0.54	0.54	0.62
2014	0.89	0.75	0.43	0.43	0.62

表 8. ブリの資源計算結果まとめ、資源量（トン）、親魚量（トン）、加入尾数（万尾）、漁獲量（トン）、漁獲割合、再生産成功率（RPS）（尾/kg）の経年変化

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	加入尾数 (万尾)	漁獲量 (トン)	漁獲割合	RPS (尾/kg)
1994	120,048	53,730	6,590	54,034	45%	1.23
1995	120,168	40,828	6,394	61,661	51%	1.57
1996	106,518	33,619	7,351	50,326	47%	2.19
1997	110,200	35,127	4,703	47,208	43%	1.34
1998	112,909	45,635	4,491	45,482	40%	0.98
1999	128,388	45,677	8,075	54,916	43%	1.77
2000	157,377	43,448	10,435	77,459	49%	2.40
2001	150,885	47,862	8,257	66,921	44%	1.73
2002	135,378	57,979	6,874	51,744	38%	1.19
2003	151,041	59,334	8,270	60,786	40%	1.39
2004	143,749	52,572	6,019	66,344	46%	1.14
2005	142,703	51,913	8,558	54,888	38%	1.65
2006	174,346	66,388	8,862	69,352	40%	1.33
2007	179,648	71,565	7,315	72,472	40%	1.02
2008	185,521	72,118	7,557	75,684	41%	1.05
2009	210,419	76,086	12,101	78,027	37%	1.59
2010	267,282	88,601	10,785	106,889	40%	1.22
2011	274,407	99,214	11,962	110,911	40%	1.21
2012	272,092	118,270	12,142	103,576	38%	1.03
2013	297,288	116,323	14,155	118,275	40%	1.22
2014	319,522	112,609	11,384	125,512	39%	1.01

補足資料1 資源評価の流れ



補足資料2 年齢分解

(1) 漁獲統計

年齢別漁獲量並びに漁獲尾数を推定するため、定置網、釣りおよびまき網を主とした以下の情報を用いた。

① 定置網の月別銘柄別漁獲量

北海道：2000～2014年

青森県：1997～2014年

山形県：1991～2014年

島根県：2004～2014年

秋田県、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：1985～2014年

宮城県：1995～2014年

茨城県：2007～2014年

和歌山県：1997～2014年

徳島県：2010～2014年

大分県：2006～2014年

宮崎県：2002～2014年

ただし、新潟県、富山県、京都府、兵庫県、宮崎県は3歳以上まで年齢分解可能。その他は2歳以上まで。

② 釣りの月別銘柄別漁獲量

徳島県：2010～2014年、高知県：1985～2014年、大分県：2006～2014年

③ 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）1985年1月～2014年12月まで。ただし、1987年の1月、10～12月、1988年、1990～1991年および1995年はデータを欠く。

・月別銘柄別漁獲量

鳥取県境港：1991～2014年

島根県浜田港：2004～2014年、

新潟県、石川県の主要港：1985～2014年

京都府舞鶴港：1990～2014年

千葉県主要港：1991～2014年

三重県主要港：2002～2014年

大分県主要港：2006～2014年

・銚子港の大中型まき網による日別船別水揚げ物重量範囲：2012～2014年

④ 都道府県別漁業種類別漁獲量

(2) 年齢分解表

東シナ海・九州のまき網以外の日本海・東シナ海における年齢別漁獲量を尾数に換算するため、主に1990年以降の漁獲物の生物測定データから求めた、下記の年齢別月別平均体重表を用いた。この分解表の作成には、主に1990年以降の日本海側の資源評価委託調査データから求めたが、村山(1992)の一部および井野(2005)のデータもあわせて使った。全データ数は8,665個で、0歳、1歳、2歳と3歳以上がそれぞれ、7,518、402、441、304個であった。なお、平均体重を計算するに当たり、測定データが少ない2月と9月の2歳魚について、前後月の値で補間した。

年齢別月別平均体重(g)

年齢/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
0歳							83	216	434	560	743	795	703
1歳	781	972	1,027	1,081	914	835	1,158	1,597	2,379	2,553	2,890	3,068	2,789
2歳	3,000	3,000	2,695	3,514	3,706	3,908	3,175	3,005	3,628	4,251	5,354	6,096	5,428
3歳以上	7,148	6,998	6,672	6,944	6,351	5,516	6,118	5,084	5,975	8,075	10,625	10,252	8,153

年齢加算日は1月1日。

東シナ海・九州のまき網については、九州の主要港の大中型まき網水揚げ日報（1箱入り尾数で銘柄分け）から算定した魚体重を下記の分解表に基づき年齢とした。

年齢/月	1～6月	7～8月	9～12月
0歳		～0.6	0.6～1.1
1歳	～2.7	0.7～2.7	1.1～3.2
2歳	2.7～3.2	2.8～5.9	3.2～6.0
3歳以上	3.2～6.0	6.0～	6.0～

年齢加算日は1月1日（単位はkg）。

(3) 年齢別漁獲尾数の推定

①日本海側（東シナ海、山陰、日本海中北部・北海道・青森）

1) 定置網の年齢別漁獲尾数および漁獲量

東シナ海・九州および山陰海域における定置網年齢別漁獲量は、長崎県と島根県の銘柄別漁獲量から求め、最後にそれぞれの海域全体の定置網漁獲量で重み付けした。

日本海中北部・北海道・青森における定置網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、兵庫県～福井県、石川県～新潟県、山形県～北海道の3海域に分けて銘柄別漁獲量を求め、各海域の定置網漁獲量で重み付けて各海域の年齢別漁獲量を算出し、最後にそれを合計して全海域の値とした。

各道府県における銘柄別年齢分解対応表（定置網、まき網）

府県	0歳	1歳	2歳	3+	備考
長崎 (対馬)	ヤズ(7~12月)	ヤズ(1~6月)、ワラサ (7~12月)	ワラサ(1~6 月)、ブリ(7~ 12月)	ブリ(1-6月)	
島根	<2.0kg(5~12月)	<2.0kg(1~4月) 2-4kg(5~12月)	2-4kg(1~4月) 4-7kg	>7kg	体重組成より分解 (まき網も同様)
鳥取	ツバス(7~12月)、	ツバス(1~6月)、ハマ チ、メジロ(7~12月)	メジロ(1~6 月)、マルゴ	ブリ	まき網
兵庫	ツバス(7月~12 月)	ツバス(1~6月)、 ハマチ	マルゴ、ブリ	—	2+のみ分解可
京都	ツバス(7~12月)、 ハマチ(10~12月)	ツバス(1~6月)、ハマ チ(1~9)、マルゴ(10 月~12月)	マルゴ(1~9 月)、ブリ	—	2+のみ分解可 (まき網も同様)
福井	アオコ、ツバス(9 月~12月)	ツバス(1~8月)、ハマ チ、ワラサ(9~12月)	ワラサ(1~8 月)、ブリ	—	2+のみ分解可 (年齢分解済デー タ提供される)
石川	コゾクラ(4~12 月)、フクラギ(9 月~12月)	コゾクラ(1~3月)、フ クラギ(1~8月)、ガン ド(9~12月)	ガンド(1~8 月)、大・中ブ リ	—	2+のみ分解可 (まき網も同様)
富山	フクラギ(4~12 月)	フクラギ(1~3月)、 ガンド(4~12月)	ガンド(1~3 月)、ブリ	—	2+以上については 4+まで詳細な年齢 分解解析
新潟	イナダ(8~12月)、 ハマチ(10月~12 月)	イナダ(1~7月)、小ブ リ(8~12月)	小ブリ(1~7 月)、中ブリ(8 ~12月)	中ブリ(1~7 月)、大ブリ	まき網も同様
山形	アオコ、イナダ	ワラサ	ブリ	—	2+のみ分解可
秋田	イナダ、アオ	ワラサ	ブリ	—	2+のみ分解可
青森	ショッコ、イナダ、 フクラギ	ワラサ	ブリ	—	2+のみ分解可
北海道	フクラギ	イナダ	ブリ	—	2+のみ分解可、代 表支所銘柄名

2) まき網による年齢別漁獲尾数および漁獲量

東シナ海におけるまき網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、東シナ海・黄海海域の大・中型まき網の漁獲量と九州主要港の大・中型まき網水揚げ日報から求めた。

山陰におけるまき網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、鳥取県境港と島根県浜田港の銘柄別水揚げ量から求め、全海域のまき網漁獲量で重み付けした。

日本海中北部におけるまき網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、新潟県と石川県および京都府の主要港における月別銘柄別漁獲量から求め、全海域のまき網漁獲量で重み付けした。この三府県におけるまき網の銘柄別年齢分解は上記の表の通りである。

3) 2歳と3歳以上の分解について

各道府県の銘柄別年齢分解表に示したとおり、北海道、青森県、秋田県、山形県、富山県、石川県、福井県の銘柄別漁獲量は2歳以上までの分解に留まる。そこで、富山県については、2歳以上の年齢分解について井野(2005)を用いた(最新年度の結果は富山県の担当者によって提供されたものを使用した)。青森県、秋田県、山形県および石川県の2歳以上は新潟県と富山県における年月別の2歳と3歳以上の重量比を基に、2歳と3歳以上に

分解して漁獲量比を求めた。また、福井県の2歳と3歳以上の漁獲量比は京都府と兵庫県における年月別の2歳と3歳以上の重量比を基に分解した。

4) 年齢別漁獲尾数推定の精度向上

東シナ海と山陰海域における定置網の年齢分解は長崎県と島根県の定置網の銘柄別漁獲量を元に行われているが、長崎県の定置網において銘柄組成が把握出来る割合が少なく、精度向上をはかる必要がある。また、近年、日本海北部でまき網の漁獲量が増えているにもかかわらず、まき網の漁獲物の銘柄組成が把握出来ていないので、改善の余地がある。

② 太平洋側（太平洋中南部、房総・常磐、三陸）

1) 定置網年齢別漁獲尾数および漁獲量

各県の主要大型定置網における月別銘柄別漁獲尾数および漁獲量を、下記の銘柄と年齢の関係から各年齢に振り分けた。銘柄組成のない県、期間については、隣接する県の銘柄組成に等しいと仮定して年齢別漁獲尾数を推定した。

2) まき網による年齢別漁獲尾数および漁獲量

大分県、三重県および千葉県のみき網による銘柄別漁獲尾数および漁獲量は、下記の銘柄と年齢の関係を用いて年齢別漁獲尾数を推定した。太平洋中南部では2001年以前の資料がないため、2002～2010年の三重県主要港が海域全体に占める割合および銘柄別漁獲割合の平均値に等しいと仮定した。銘柄組成のない県、期間については、房総・常磐、三陸は千葉県の銘柄組成に等しい、太平洋中南部は三重県の銘柄組成に等しいと仮定して年齢別漁獲尾数を推定した。

3) 釣り、その他漁法による年齢別漁獲尾数および漁獲量

宮城県、千葉県、徳島県、高知県、大分県の主要港の釣りとその他の漁法による年齢別漁獲尾数および漁獲量は、下記の銘柄と年齢の関係を用いて年齢別漁獲尾数を推定した。銘柄組成のない県、期間については、房総・常磐、三陸では千葉県の銘柄組成に等しい、太平洋中南部では高知県の銘柄組成に等しいと仮定して年齢別漁獲尾数を推定した。

太平洋側の年齢と銘柄、年齢と体重の関係

岩手県	シヨッコ・イナダ・ワカシ・ワカナ		ワラサ・ニサイ	ブリ
1-6月	1歳		2歳	3+歳
7-12月	0歳		1歳	2+歳*
宮城	ワカシ	イナダ	ワラサ	ブリ
1-6月	1歳	1歳	2歳	3+歳
7-12月	0歳	1歳	1歳	2+歳*
茨城県・千葉県・ 神奈川県・静岡県	ワカシ	イナダ	ワラサ	ブリ
1-6月	1歳	1歳	2歳	3+歳
7-12月	0歳	0歳	1歳	2+歳*
和歌山	ツバス	ハマチ	メジロ	ブリ
1-6月	1歳	1歳	2歳	3+歳
7-12月	0歳	0歳	1歳	2+歳*
三重県	アブコ・ツバス・イナダ	ワラサ	ブリ 8kg未満	ブリ 8kg以上
1-6月	1歳	2歳	3+歳	3+歳
7-12月	0歳	1歳	2歳	3+歳
徳島県	ツバス	ハマチ	メジロ	ブリ
1-6月	1歳	1歳	2歳	3+歳
7-12月	0歳	1歳	1歳	2+歳*
大分県	ワカシ	イナダ	ワラサ	ブリ
1-6月	1歳	1歳	2歳	3+歳
7-12月	0歳	1歳	1歳	2+歳*

2+歳*：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。

高知県・宮崎県	～3kg	3～4kg	4～6kg	6～8kg	8kg～
1-6月	1歳	1歳	2歳	3+歳	3+歳
7-12月	0歳	1歳	1歳	2歳	3+歳

年齢加算日は1月1日。

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.
- 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.

補足資料3 資源解析方法

(1)コホート解析

1994～2014年までの21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。

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

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

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。

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

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

最近年 Y の資源尾数は、

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

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 ($M = 2.5 \div$ 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。

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

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

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

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。

$$N_{0,y} = \sum_{a=1}^{3+} N_{a,y} fr_a W_a \times RPS \quad (9)$$

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-M_{a-1}) - C_{a-1,y-1} \exp(-M_{a-1}/2) \quad (a=1, 2) \quad (10)$$

$$N_{3+,y} = N_{2,y-1} \exp(-M) - C_{2,y-1} \exp(-M/2) + N_{3+,y-1} \exp(-M) - C_{3+,y-1} \exp(-M/2) \quad (11)$$

各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

$$C_{a,y} = N_{a,y} (1 - \exp(-F_{a,y})) \exp(-M_a/2) \quad (12)$$

2015～2020年の将来予測において、再生産成功率(RPS)は1994～2014年の中央値で1.23を使用した。漁獲圧は2015年が2014年の年齢別漁獲係数に等しく、2016年以降は2014年の年齢別選択率に等しいと仮定した。

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.