

平成 28（2016）年度ブリの資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（久保田洋、松倉隆一、宮原寿恵）

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。2015 年における我が国のブリ（ブリ類）の漁獲量は 122 千トンで、前年を下回ったものの 1952 年以降で過去最高水準である。このうち定置網の漁獲量は 51 千トンであった。2015 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（2011～2015 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、 $F_{current}$ を管理基準とし平成 28 年度 ABC 算定規則 1-3) に基づき 2017 年 ABC を算出した。

管理基準	Target/ Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (千トン)	Blimit 未設定
					親魚量 5 年後 (千トン)
$F_{current}$	Target	0.41	29	119	310
	Limit	0.51	35	142	203

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。 $F_{target} = \alpha F_{limit}$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。 $F_{current}$ は 2010～2014 年の F の平均値、漁獲

割合は 2017 年の漁獲量／資源量、F 値は 0～3+歳の平均値である。2015 年の親魚量は 171 千トン。

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 (%)
2012	310	136	101	0.49	33
2013	355	149	117	0.49	33
2014	370	151	125	0.50	34
2015	361	171	122	0.51	34
2016	390	198	—	—	—

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） 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～宮崎（13）県） 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]
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。漁業種別を地域別にみると、日本海北区、太平洋中区、太平洋南区では定置網、日本海西区、太平洋北区、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。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。

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、太平洋千葉以西では1歳で42cmおよび1.15kg、2歳で59cmおよび3.19kg、3歳で71cmおよび5.61kg、4歳で80cmおよび7.97kg（図2）、日本海および太平洋北部では、1歳で38cmおよび0.85kg、2歳で55cmおよび2.41kg、3歳で69cmおよび4.59kg、4歳で80cmおよび7.15kgである。（図3、詳細は補足資料2（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。

(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）。

本種は満2歳前後、尾叉長60cm程度から生殖腺が急速に発達することが報告されている（白石ほか 2011）。また、アーカイバルタグによる調査では、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、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歳以上で100%成熟し、親魚となとした。なお、資源計算の際の2歳の平均体重は、年による主漁期の違いから3.55～4.42kgの範囲で変動しており（補足表3-1参照）、1994～2015年の2歳の平均体重は3.84kg（尾叉長63cm相当）である。

(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の割合を図 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、2015 年は 41%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、2015 年は 49%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。2015 年では、釣り・延縄 5%、刺網 4%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、東シナ海および高知県以西の太平洋を中心として、モジャコと呼ばれる稚魚が養殖種苗として年間 100 トン前後採捕されている。

海域別では、東シナ海区、日本海西区および太平洋北区はまき網主体の海域で、2015 年におけるまき網の比率はそれぞれ 77%、59%、60%であった。一方、北海道区、日本海北区、太平洋中区および太平洋南区では定置網が主体で、2015 年における定置網の比率はそれぞれ 97%、72%、73%、75%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 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 千~107 千トンとなった。2014 年には過去最高の 125 千トンとなり、2015 年ではやや減少し 122 千トンとなったものの、引き続き過去最高水準であった。韓国のブリ類の漁獲量は 2008 年から大きく増加し、2015 年まで 9 千~19 千トンで推移した。2015 年の韓国の漁獲量は 9 千トンとなり、2008 年以降では最も少なかったが、2007 年以前の漁獲量よりも多い。

北海道区（北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計）での漁況は好調で、2015 年の漁獲量は 10 千トンとなり、過去最高であった 2013 年の 12 千トンに次ぐ漁獲となった。日本海北区、日本海西区の 2015 年の漁獲量はそれぞれ 10 千トン、33 千トンでまき網の漁獲量の減少により 2014 年の 0.89 倍、0.75 倍に減少した。東シナ海区の 2015 年の漁獲量は 27

千トンで前年並であった。太平洋北区の 2015 年の漁獲量は 25 千トンでまき網の漁獲量の増加により 2014 年の 1.26 倍に増加した。太平洋中区、太平洋南区の 2015 年の漁獲量とともに 9 千トンで、定置網の漁獲量の増加によりそれぞれ 2014 年の 1.17 倍、1.19 倍に増加した。

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、2015 年には 174 トンとなり、前年より増加した。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、2015 年度は三重県、高知県は 5 月まで）の漁獲尾数は、2015 年度に 34 万尾となり前年度の 78 万尾から半減しているが、1980 年代と比較すると依然として高い水準にある。

（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、長期的に低下傾向であるが、漁獲量に占めるブリの割合は増加傾向で、まき網のブリへの依存度は高くなってきており、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、2015 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 38%、6%、10%で、日本海北部および西部では前年より減少し、東シナ海では前年並であった（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）。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、モジャコ期から漁獲加入までの減耗率が不明であることから、モジャコ採捕量についても資源計算には用いなかった。

（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、2015年は51千トンに達し、過去最高となった。

(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2,668万尾まで減少した後、2000年には0歳が多く漁獲されたことにより6,650万尾となった。その後0歳魚漁獲尾数の減少により、2002～2008年では3,242万～4,972万尾となったが、2009年以降増加して2014年に8,394万尾になった。0歳と1歳の占める割合は81～92%（平均87%）であり、未成魚の割合が高い（図10、11、表3、補足表3-1）。このうち、日本海・東シナ海全体では、0歳と1歳と合わせ漁獲尾数は全体の81～92%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4～11%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76～95%、3歳以上は2～15%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4,398万～9,789万尾の間を推移し、2009～2014年は1億尾を超える高水準が続いていたが2015年は7,522万尾と1億尾台を下回った。全体の資源尾数も2009年以降は16,857～24,052万尾と高水準にあると考えられた（表3、補足表3-1）。年齢別資源量において、0歳と1歳の割合は33～57%を占めていた。全体の資源量は2005年までは134千～190千トンで推移していたが、2006年以降増加傾向を示し、2014年は370千トン、2015年は361千トンと高い水準で推移している（図12、表3、補足表3-1）。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、補足表3-1）。

漁獲割合は28～41%の範囲で推移し、1994～2015年の平均は34%だった（図12、表3）。再生産成功率（RPS）は、0.44～1.61尾/kgの範囲で推移し、1994～2015年の中央値は0.81尾/kgだった（図14、表3）。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が2015年の加入は近年では低い水準となった（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により資源水準を判断した。漁獲量の最大と最小の間を三等分し37千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、2015年の漁獲量は51千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（2011～2015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。F_{current}

(2010～2014 年の平均の F 値) は 0.51 (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. 2017 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2015 年における我が国のブリ (ブリ類) 漁獲量は 122 千トンとなり、前年を下回ったが依然として過去最高水準である。資源水準の判断に用いた定置網の漁獲量も 2015 年は 1950 年代前半並の高い値であり、水準は高位と判断した。近年 5 年間 (2011～2015 年) の資源量の推移より動向は増加と判断した。ただし、2015 年の加入尾数は 7,522 万尾で、2014 年まで 6 年連続で 1 億尾を超えていた近年の中では低い水準となり、今後の加入動向に注意する必要がある。なお、現状の漁獲圧は経験的管理基準 (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、銘柄とサイズや年齢の関係に関する情報収集の強化、および海域による成長の違いの再検討といった課題があり、改善の余地が残されていることから、今年度は管理基準値 Blimit の推定を行っていないため、ABC 算定のための基本規則 1-3)-(1)に基づいて 2017 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。仮定した再生産関係の下、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	Target/ Limit	F 値	漁獲割合 (%)	2017 年 ABC (千トン)
Fcurrent	Target	0.41	29	119
	Limit	0.51	35	142

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 2010～2014 年の F の平均値、漁獲割合は 2017 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	基準値	資源量（千トン）						
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0.31	0.6Fcurrent	361	391	408	503	669	861	1,102
0.41	0.8Fcurrent	361	391	408	452	538	624	717
0.51	1.0Fcurrent	361	391	408	406	433	452	468
0.62	1.2Fcurrent	361	391	408	365	350	329	306
親魚量（千トン）								
0.31	0.6Fcurrent	171	198	178	207	301	376	476
0.41	0.8Fcurrent	171	198	178	186	241	272	310
0.51	1.0Fcurrent	171	198	178	168	194	198	203
0.62	1.2Fcurrent	171	198	178	152	156	144	133
漁獲量（千トン）								
0.31	0.6Fcurrent	122	125	94	114	148	194	248
0.41	0.8Fcurrent	122	125	119	130	152	179	205
0.51	1.0Fcurrent	122	125	142	139	146	154	159
0.62	1.2Fcurrent	122	125	162	143	135	128	119

(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
2014 年漁獲量確定値、2015 年漁獲量概数値	漁獲量
①漁法別月別銘柄別漁獲量 前年度までの使用データに 2015 年データを追加 新規に以下の時系列データを追加 ・2009～2015 年 福岡県 ・2015 年 大中型まき網八戸港水揚物組成 ②銘柄年齢関係の見直し（日本海側、高知県、宮崎県） ③主要港漁業種類別漁獲量（北海道） ④月別年齢別体重の見直し（全海域）	1994～2015 年の年別年齢別漁獲尾数 月別年齢別体重

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量 (千トン)	ABCLimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2015 年（当初）	Fcurrent	0.63	304	123	104	
2015 年（2015 年再評価）	Fcurrent	0.62	334	129	109	
2015 年（2016 年再評価）	Fcurrent	0.51	360	120	101	122
2016 年（当初）	Fcurrent	0.62	304	123	104	
2016 年（2016 年再評価）	Fcurrent	0.51	391	124	104	

2015 年資源評価時と比較すると、資源量推定値が増加し、Fcurrent が減少した。前年度評価から大きく変わった点は、年齢体重関係、日本海側の漁獲物の銘柄－年齢関係であり、

同銘柄に対応する年齢が引き上げられたケースが複数あり、結果として漁獲物の組成が前年より高齢に偏る結果が得られたことによる。その影響はコホート解析を行っている全期間に及んでいるが、管理基準を $F_{current}$ としているため、ABC には大きな変化がなかった。

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、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 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。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および漁業種類ごと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. 漁業資源研究会誌報, **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.
- 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.
- 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(4)**, 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.



図 1. 分布回遊図

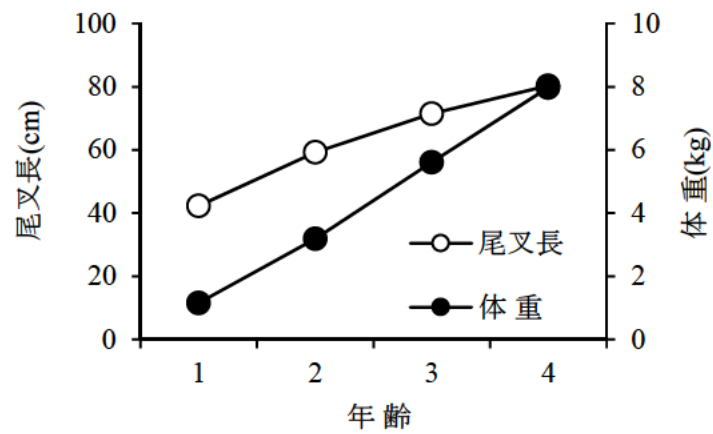


図 2. 1 月を年齢の起算としたときの 1 月時点での太平洋千葉以西と東シナ海の年齢と成長の関係

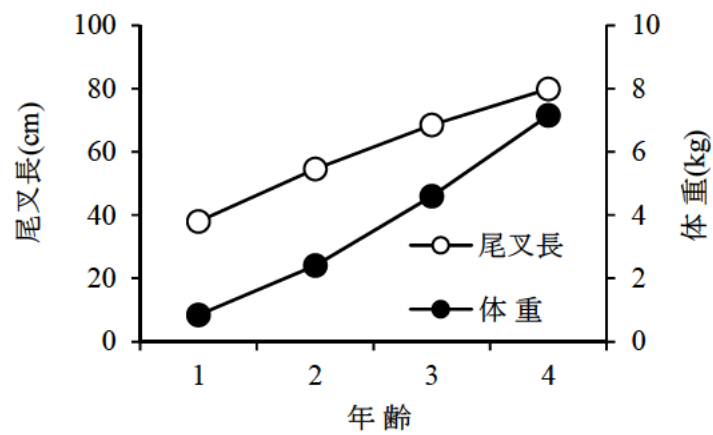


図 3. 1 月を年齢の起算としたときの 1 月時点での日本海および太平洋北部の年齢と成長の関係

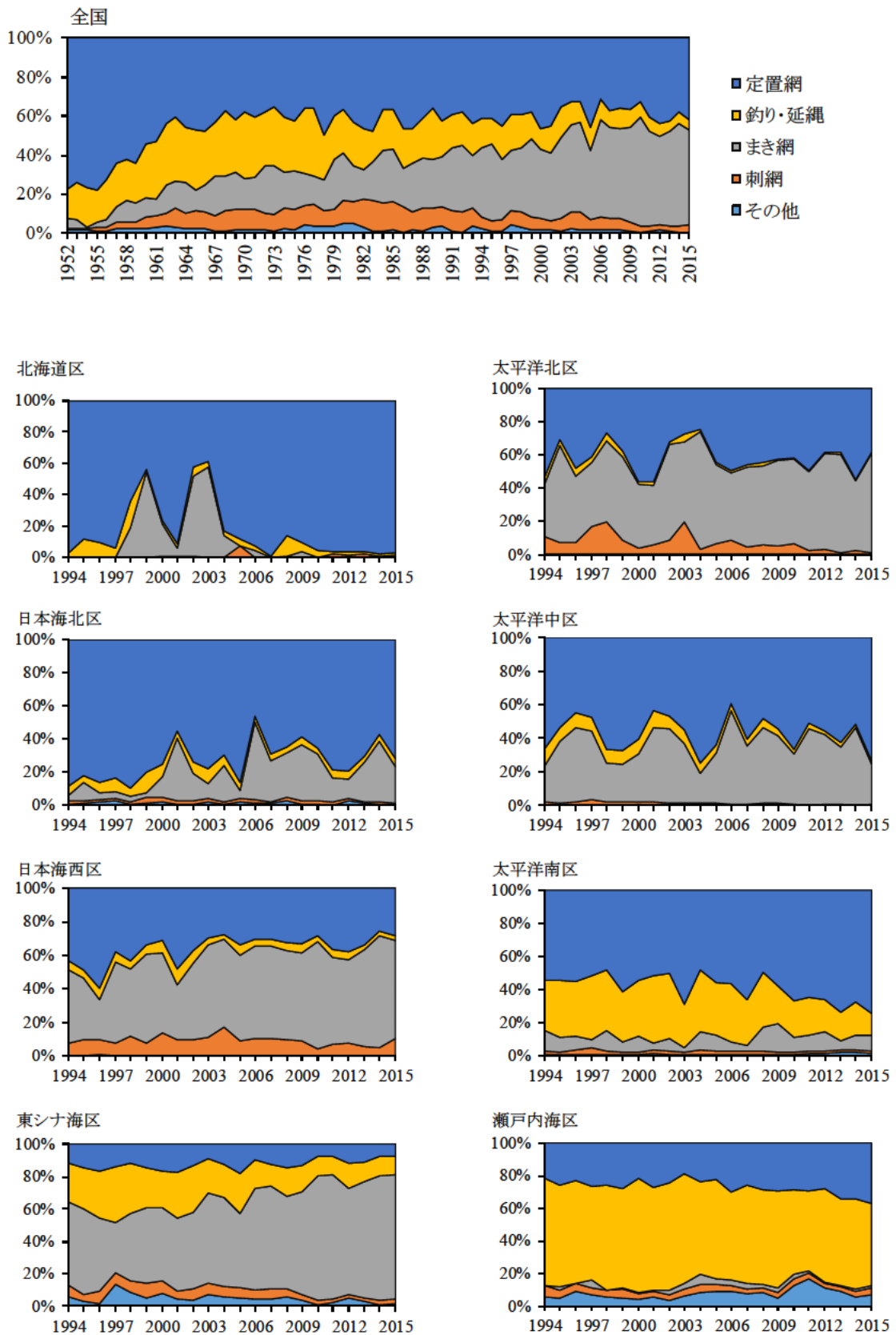
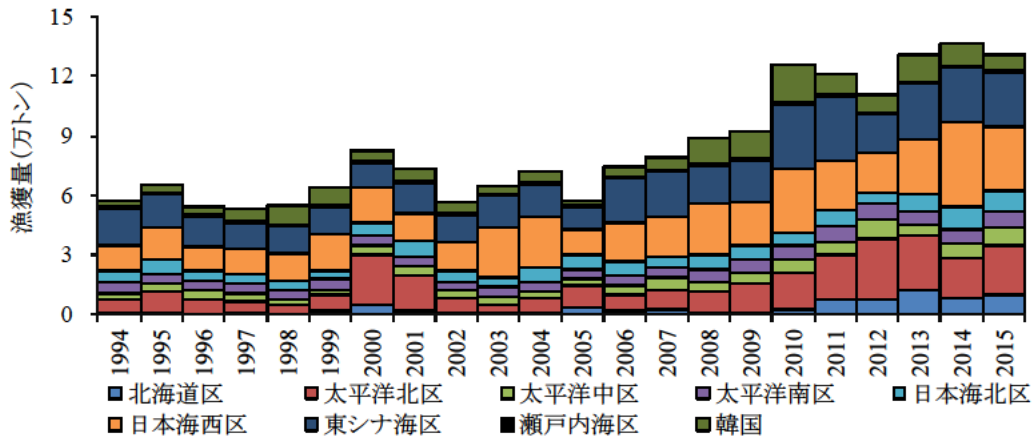
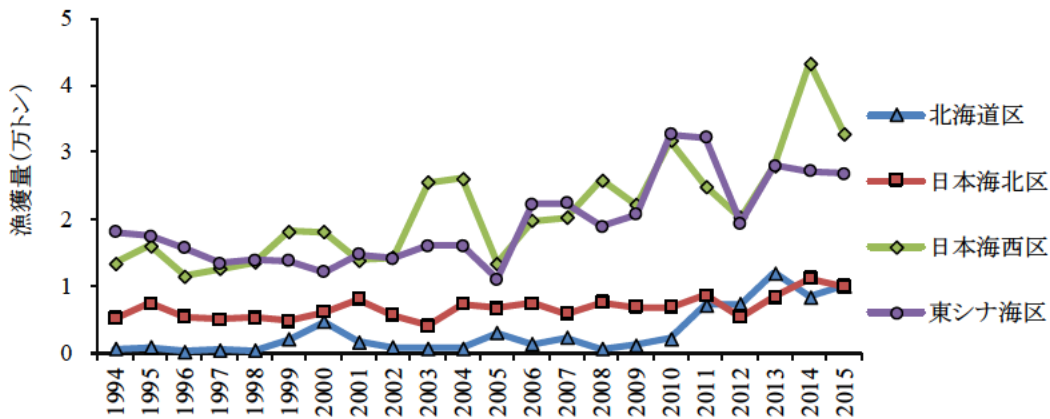


図 4. 海別漁業種類別漁獲比率の推移 北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

我が国と韓国



日本海と東シナ海



太平洋と瀬戸内海

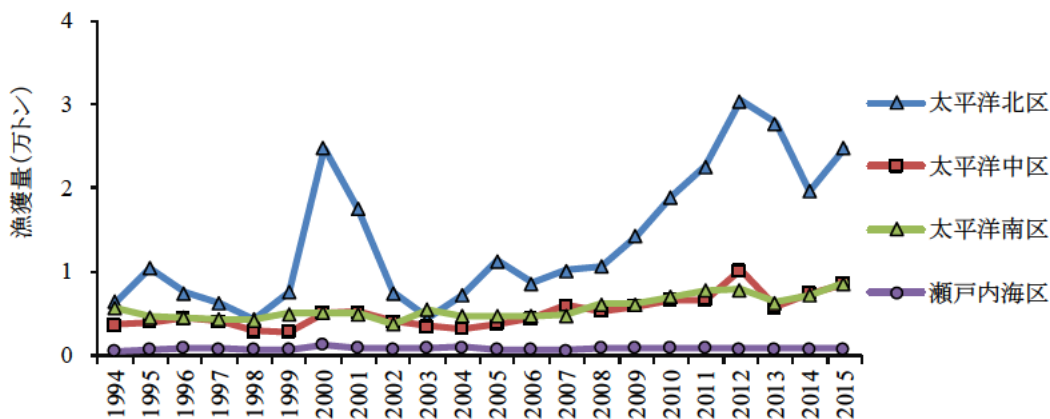


図5. 海区域別漁獲量の推移 上段は我が国と韓国、中段は日本海と東シナ海、下段は太平洋と瀬戸内海を示す。北海道区は北海道日本海北区と北海道太平洋北区の合計。

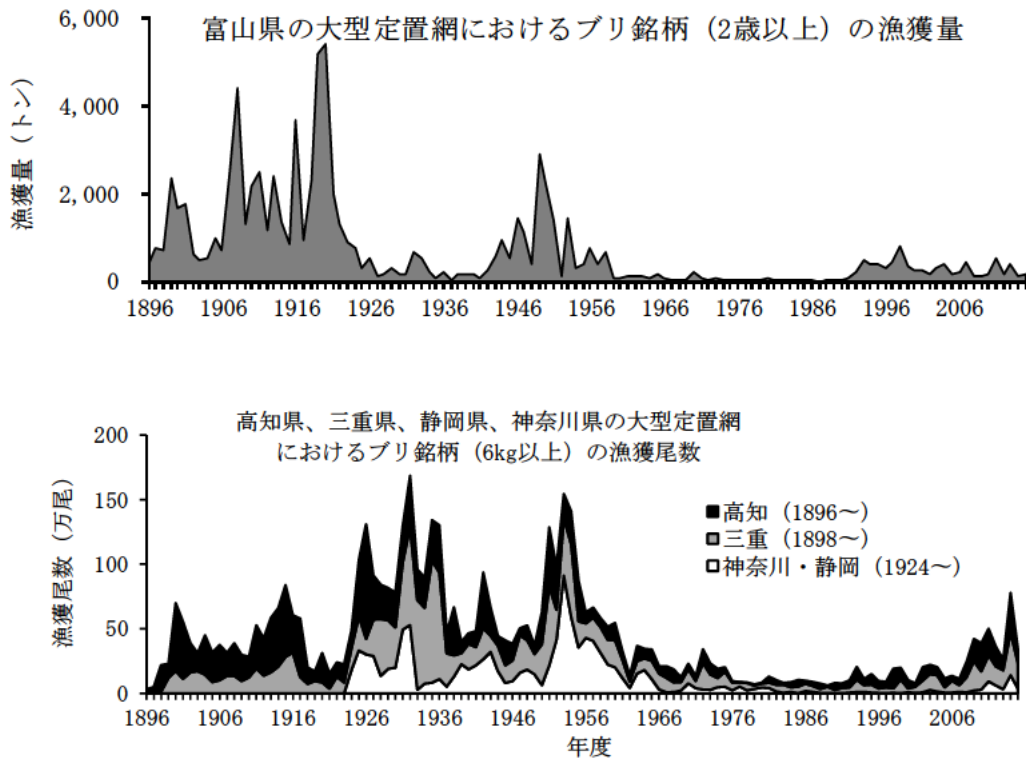


図 6. 富山県におけるブリ銘柄（2歳以上）の漁獲量（上）、および神奈川県・静岡県・三重県・高知県におけるブリ銘柄（6kg以上）の漁獲尾数（下）の推移

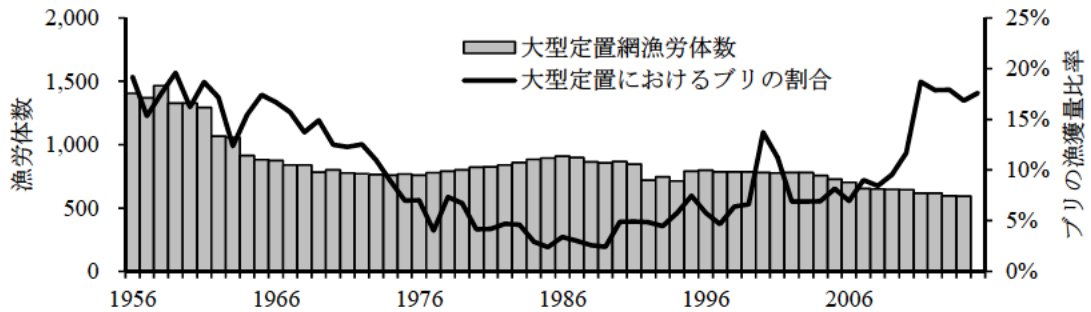


図 7. 全国における大型定置網の漁労体数の推移

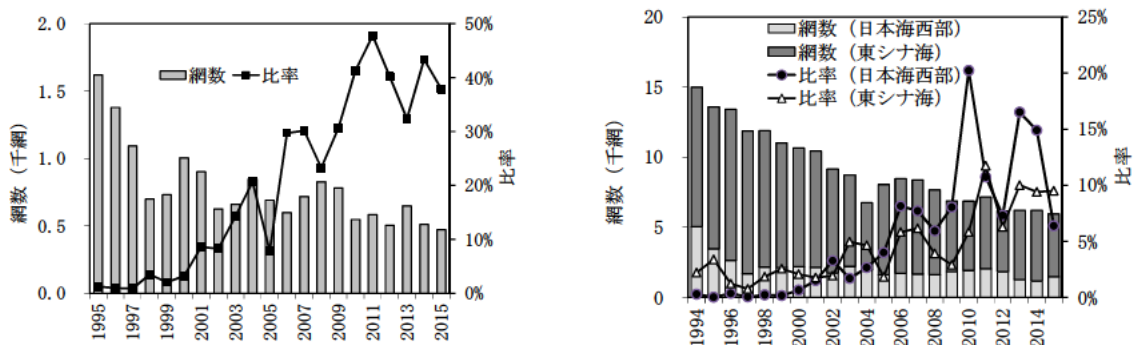


図 8. まき網の総投網回数とまき網の全漁獲量に占めるブリの比率。左は日本海中北部を、右は日本海西部・東シナ海を示す。

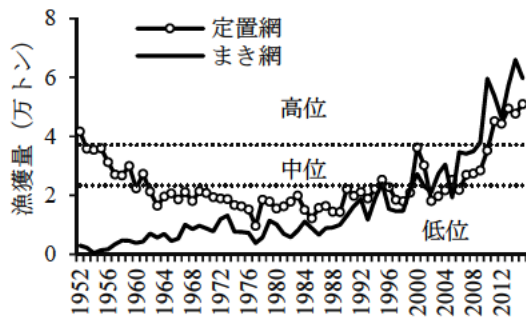


図9. 定置網とまき網の漁獲量の推移
点線は定置網漁獲量による水準の境界。高位と中位の境界は37千トン、中位と低位の境界は23千トン。

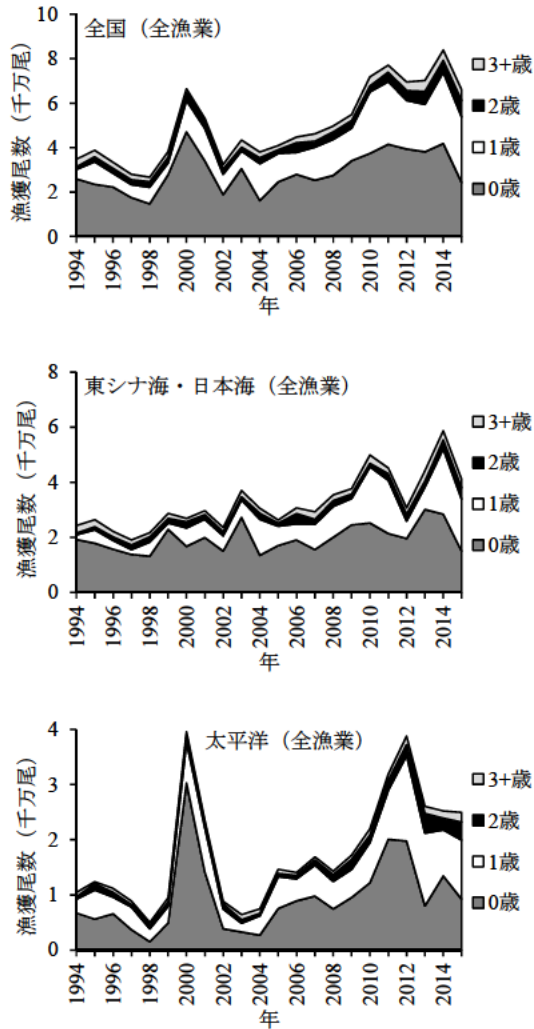


図10. 年齢別漁獲尾数の経年変化 上段は全国、中段は東シナ海・日本海、下段は太平洋をそれぞれ示す。

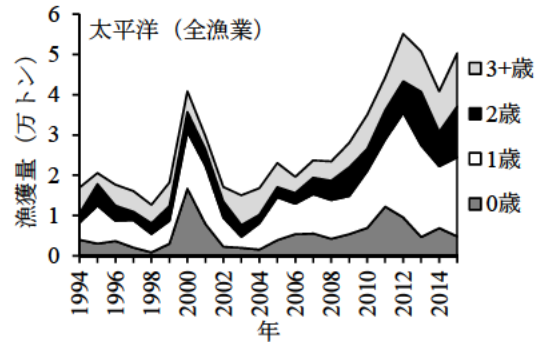
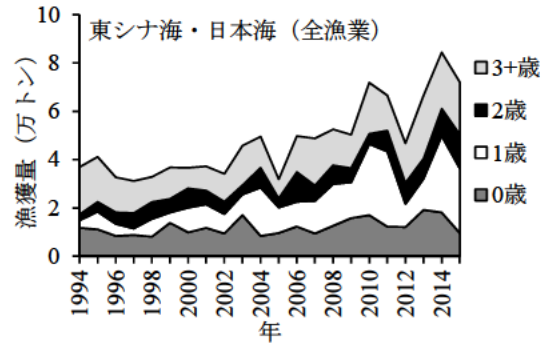
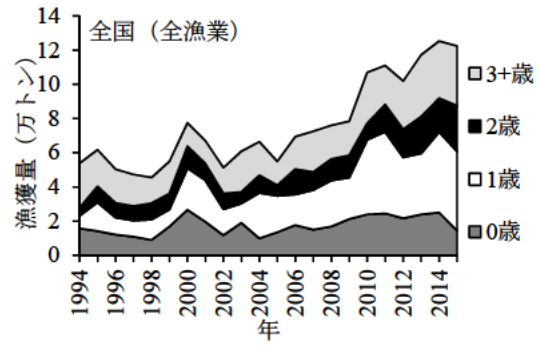


図11. 年齢別漁獲量の経年変化 上段は全国、中段は東シナ海・日本海、下段は太平洋をそれぞれ示す。

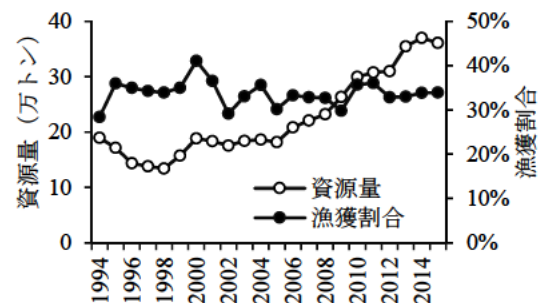


図12. 資源量と漁獲割合

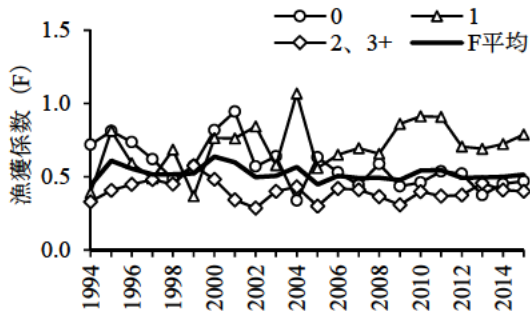


図 13. 年齢別漁獲係数の推移

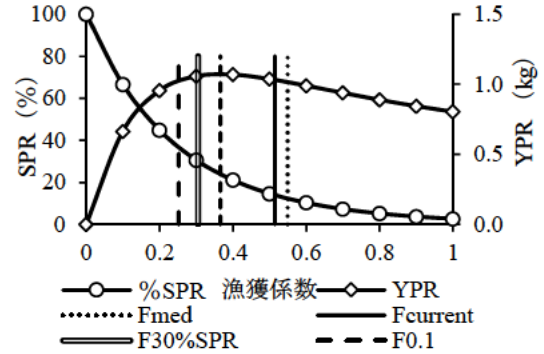


図 17. 漁獲係数と YPR、%SPR の関係

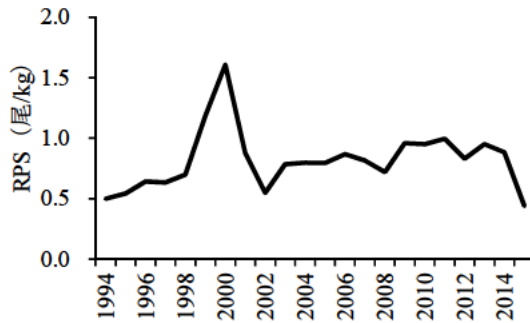


図 14. 再生産成功率 (RPS) の推移

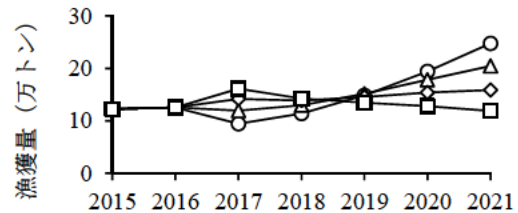
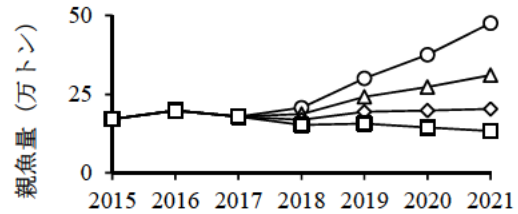
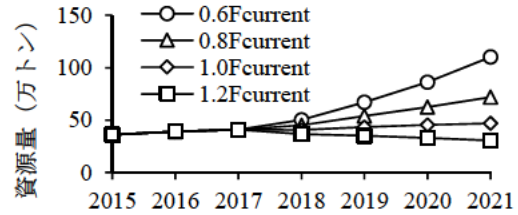


図 18. 漁獲係数の変化による資源量、親魚量、漁獲量の推移

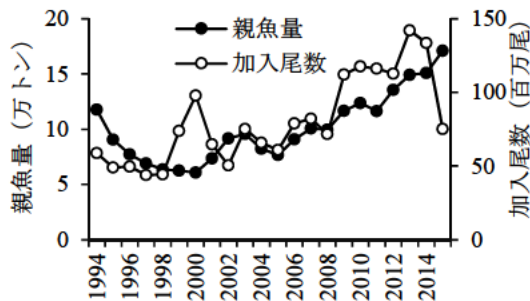


図 15. 親魚量と加入量の推移

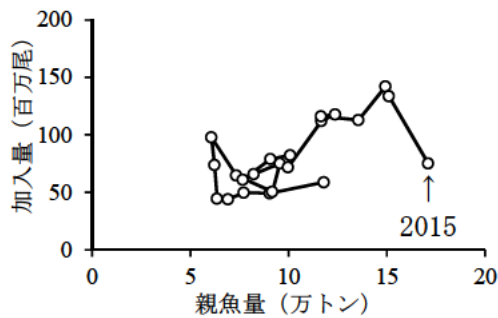


図 16. 親魚量と加入尾数の関係

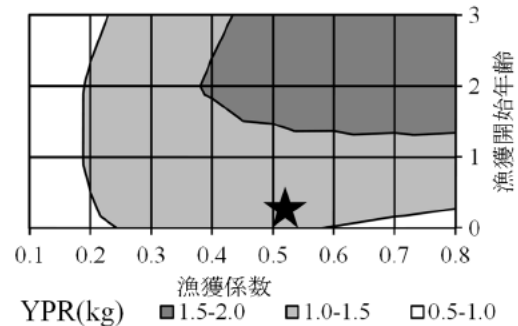


図 19. 漁獲係数と漁獲開始年齢を変化させた時の加入 1 尾あたり漁獲量 YPR (kg) の等量線図 星印は現状の漁獲係数と漁獲開始年齢を示す。

表 1. 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*	59,620	50,867	6,413	4,868	621	122,389

*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。

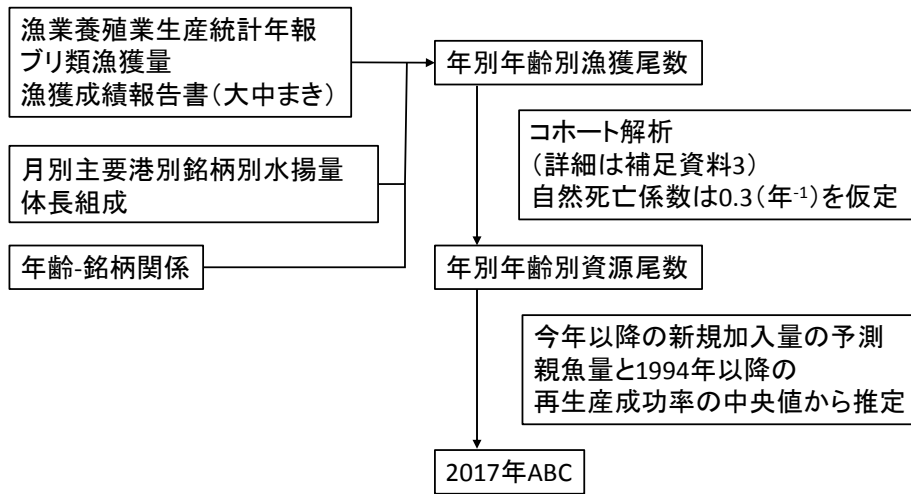
年	北海道区	太平洋北区	太平洋中区	太平洋南区	日本海北区	日本海西区	東シナ海区	瀬戸内海区	日本合計	韓国
1994	624	6,469	3,660	5,657	5,209	13,477	18,119	587	53,802	3,501
1995	837	10,441	3,997	4,650	7,462	15,999	17,527	753	61,666	3,586
1996	239	7,527	4,429	4,540	5,422	11,493	15,723	959	50,333	3,977
1997	574	6,265	4,103	4,325	5,047	12,625	13,440	832	47,211	6,064
1998	365	4,364	2,925	4,305	5,318	13,579	13,871	758	45,484	9,620
1999	2,134	7,572	2,828	5,003	4,767	18,146	13,771	697	54,918	8,627
2000	4,742	24,852	5,172	5,136	6,094	18,042	12,102	1,321	77,461	4,814
2001	1,660	17,509	5,185	4,999	8,048	13,847	14,718	960	66,925	6,475
2002	939	7,517	4,115	3,771	5,602	14,240	14,152	858	51,194	5,374
2003	742	4,498	3,462	5,478	4,130	25,446	16,083	948	60,787	3,671
2004	777	7,220	3,260	4,730	7,312	26,031	16,025	991	66,345	5,321
2005	3,088	11,366	3,785	4,776	6,732	13,400	11,021	721	54,890	2,876
2006	1,401	8,703	4,490	4,735	7,394	19,718	22,213	700	69,353	5,073
2007	2,307	10,187	5,953	4,866	5,894	20,241	22,399	622	72,470	6,524
2008	609	10,648	5,326	6,167	7,548	25,843	18,898	925	75,964	12,643
2009	1,255	14,279	5,926	6,197	6,897	22,159	20,673	948	78,334	14,080
2010	2,190	18,961	6,633	6,997	6,884	31,678	32,653	893	106,890	19,468
2011	7,177	22,658	6,657	7,782	8,597	24,910	32,240	896	110,917	9,935
2012	7,337	30,478	10,208	7,926	5,435	20,255	19,410	793	101,842	9,023
2013	12,007	27,790	5,843	6,328	8,429	27,943	28,012	823	117,175	13,625
2014	8,467	19,636	7,376	7,272	11,195	43,252	27,162	863	125,223	11,175
2015*	10,056	24,827	8,608	8,652	9,980	32,611	26,848	808	122,389	8,828

*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	189,686	117,933	5,877	28%	0.50
1995	61,666	171,378	90,557	4,913	36%	0.54
1996	50,333	143,948	77,311	4,970	35%	0.64
1997	47,211	137,892	69,195	4,398	34%	0.64
1998	45,484	134,067	63,622	4,444	34%	0.70
1999	54,918	157,137	62,433	7,383	35%	1.18
2000	77,461	188,675	60,796	9,789	41%	1.61
2001	66,925	183,181	73,473	6,482	37%	0.88
2002	51,194	175,443	91,835	5,044	29%	0.55
2003	60,787	183,993	95,589	7,510	33%	0.79
2004	66,345	186,390	82,338	6,578	36%	0.80
2005	54,890	181,801	76,755	6,097	30%	0.79
2006	69,353	208,525	90,873	7,903	33%	0.87
2007	72,470	220,809	100,890	8,225	33%	0.82
2008	75,964	232,212	99,822	7,184	33%	0.72
2009	78,334	263,100	116,753	11,216	30%	0.96
2010	106,890	299,548	123,746	11,768	36%	0.95
2011	110,917	307,860	116,503	11,615	36%	1.00
2012	101,842	309,862	135,636	11,283	33%	0.83
2013	117,175	354,910	149,349	14,209	33%	0.95
2014	125,223	369,689	151,062	13,362	34%	0.88
2015	122,389	360,685	171,061	7,522	34%	0.44

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

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漁獲量および操業位置から、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。

(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～2015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

石川県の主要港：1994～2015年

京都府舞鶴港：1994～2015年

鳥取県境港：1994～2015年

島根県浜田港：2004～2015年

千葉県主要港：1994～2015年

三重県主要港：2002～2015年

大分県主要港：2006～2015年

・日別船別水揚げ物重量範囲

銚子港大中型まき網：2012～2015年

八戸港大中型まき網：2015年

② 定置網の月別銘柄別漁獲量

北海道：太平洋側 2001～2015年、日本海側 2007～2015年

青森県：1997～2015年

島根県：2004～2015年

福岡県：2009～2015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：1994～2015年

宮城県：1995～2015年

茨城県：2007～2015年

和歌山県：1997～2015年

徳島県：2010～2015 年

大分県：2006～2015 年

宮崎県：2002～2015 年

③ 釣りの月別銘柄別漁獲量

石川県：1995～2015 年

福岡県：2009～2015 年

千葉県：1994～2015 年

徳島県：2010～2015 年

高知県：1994～2015 年

大分県：2006～2015 年

④ 刺網等その他漁業の月別銘柄別漁獲量

石川県：1995～2015 年の刺網

宮城県：1995～2015 年の刺網

千葉県：1994～2015 年の刺網

大分県：2006～2015 年の刺網

(3) 年齢別漁獲量の推定

道府県の主要水揚港における漁法別月別銘柄別漁獲量を、下記の銘柄と年齢の関係により、月別年齢別漁獲量に変換した。銘柄組成のない県、漁法、期間については、同県内の他漁法、近隣県や同大海区内の他県の同漁法等、適切と考えられる銘柄組成に等しいと仮定した。

大中まきに関しては、下記の銘柄組成を適用し、年齢別漁獲量を求めた。

日本海北区：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）

東シナ海区：九州主要港への大中型まき網水揚げ日報

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ワラサ・ニサイ銘柄とブリ銘柄の比、2015 年は八戸港の日別船別水揚物重量範囲

太平洋中区：2012 年 7 月以前は千葉県主要港の中まき、2012 年 8 月以降は銚子港の日別船別水揚物重量範囲

太平洋南区：2006 年までは高知県定置網、2006 年以降は大分県主要港（大中まき、中小まき）。

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別漁獲量を下記のように推定した。

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。

青森県	月	ショッコ・イナダ	フクラギ	ワラサ	ブリ 5kg 未満	ブリ 5kg 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	フクラギ	ガンド	ブリ
	1～7	1 歳	2 歳	2+歳
	8	0 歳	2 歳	2+歳
	9～12	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	1 歳	2+歳	2+歳
	4～6	0 歳	1 歳	1 歳	2+歳	2+歳
	7～12	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
	10～12	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
	10～12	0 歳	1 歳	2 歳	3+歳

島根県	月	<1kg	1kg-2kg	2kg-3kg	3kg-4kg	4kg-5kg	5kg-7kg	≥7kg
	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

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	<2.0kg	2.3～ 2.7kg	3.2kg	4.0kg	5.3kg	8.0kg	10kg
	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	ショッコ・イナダ・ワカシ・ワカナ			ワラサ・ニサイ		ブリ
	1～6	1 歳			2 歳		3+歳
	7～12	0 歳			1 歳		2+歳*

宮城県	月	ワカシ		イナダ	ワラサ	ブリ
	1～6	1 歳		1 歳	2 歳	3+歳
	7～12	0 歳		1 歳	1 歳	2+歳*

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
	1～6	1 歳		1 歳	2 歳	3+歳
	7～12	0 歳		0 歳	1 歳	2+歳*

三重県	月	アブコ・ツバス・イナダ		ワラサ	ブリ 8kg 未満	ブリ 8kg 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		
	1～6	1 歳		1 歳	2 歳	3+歳		
	7～12	0 歳		0 歳	1 歳	2+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	1 歳	2+歳*		
大分県	月	ワカシ		イナダ	ワラサ	ブリ		
	1～6	1 歳		1 歳	2 歳	3+歳		
	7～12	0 歳		1 歳	1 歳	2+歳*		
高知県、宮崎県	月	<2kg	2～3kg	3～4kg	4～5kg	5～6kg	6～7kg	≥7kg
	1～3	1 歳	2 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
	7～12	0 歳	1 歳	1 歳	2 歳	2 歳	2 歳	3+歳

(4) 2 歳と 3 歳以上の分解について

北海道および日本海側では、各道府県の銘柄別年齢分解表に示したとおり、北海道、秋田県、山形県、富山県、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。

北海道日本海側：青森県の日本海側＋青森県の太平洋側

北海道太平洋側：青森県の太平洋側

秋田県、山形県：新潟県＋富山県

福井県、京都府、兵庫県：新潟県＋富山県＋石川県

なお、太平洋側各県、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。

(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、日本海、太平洋について年齢-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。各大海

区について 2 種類の年齢別月別平均体重のどちらかを用い、年齢別漁獲重量を尾数に変換した。3+歳の月別平均体重は成長式から得られる 3 歳と 4 歳の体重の平均とした。

年齢別月別平均体重(g)

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
太平洋中区、太平洋南区、瀬戸内海区、東シナ海区												
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												
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.
- 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

1994～2015 年までの 22 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 ($M = 2.5 \div \text{寿命}$) 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。

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

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

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

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。 $f r_a$ 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。

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

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

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

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

各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

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

2016～2021年の将来予測において、再生産成功率(RPS)は1994～2015年の中央値である0.81を使用した。2016年の漁獲圧は2015年の年齢別漁獲係数に等しく、2017年以降は2015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.

補足表 3-1. 資源解析結果 (1994～2004 年)

資源解析結果 (1994～2004年)

年齢別漁獲尾数(全国・万尾)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	2,593	2,348	2,226	1,748	1,469	2,778	4,707	3,409	1,886	3,050	1,618
1歳	426	1,017	622	587	748	538	1,415	1,467	916	799	1,659
2歳	106	221	217	217	250	246	343	265	238	169	264
3歳以上	351	292	273	244	201	258	184	182	202	324	260
計	3,476	3,878	3,338	2,797	2,668	3,820	6,650	5,323	3,242	4,343	3,801
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	671	560	658	368	150	490	3,032	1,415	385	327	269
1歳	252	530	302	412	234	305	748	803	361	159	352
2歳	43	114	87	45	58	80	117	97	92	63	46
3歳以上	80	34	72	63	57	75	64	41	45	94	81
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	1,922	1,788	1,569	1,380	1,318	2,289	1,675	1,994	1,501	2,723	1,349
1歳	174	487	320	175	514	233	667	664	555	640	1,307
2歳	63	107	130	172	192	166	225	168	146	106	218
3歳以上	271	258	201	181	144	182	120	141	157	230	178

年齢別漁獲量(全国・トン)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	15,747	14,121	12,075	10,858	8,948	16,803	26,579	19,645	11,710	18,996	9,927
1歳	7,326	16,819	10,036	9,488	11,940	9,975	24,389	24,236	15,225	11,338	26,596
2歳	4,680	9,359	8,481	8,453	9,582	9,344	12,889	9,731	9,168	6,676	10,248
3歳以上	26,049	21,367	19,739	18,411	15,010	18,798	13,603	13,314	15,091	23,778	19,572
計	53,802	61,666	50,333	47,211	45,484	54,918	77,461	66,925	51,194	60,787	66,345
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	3,989	3,001	3,668	2,047	844	2,985	16,702	7,912	2,275	1,972	1,539
1歳	4,246	9,477	5,001	6,795	4,579	5,705	14,139	14,483	7,198	2,748	6,531
2歳	2,254	5,346	3,758	2,104	2,620	3,689	4,907	4,086	4,048	2,905	2,070
3歳以上	6,435	2,719	5,218	5,103	4,594	5,783	5,104	3,243	3,575	7,391	6,652
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	11,758	11,121	8,407	8,811	8,104	13,818	9,877	11,733	9,436	17,024	8,387
1歳	3,080	7,342	5,035	2,694	7,361	4,270	10,250	9,753	8,027	8,589	20,065
2歳	2,427	4,013	4,723	6,349	6,962	5,655	7,982	5,645	5,120	3,771	8,179
3歳以上	19,614	18,648	14,521	13,308	10,415	13,014	8,500	10,071	11,515	16,387	12,920

年齢別漁獲係数

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	0.72	0.81	0.74	0.62	0.48	0.57	0.82	0.94	0.57	0.64	0.34
1歳	0.39	0.81	0.59	0.49	0.68	0.37	0.76	0.76	0.84	0.58	1.07
2歳	0.33	0.41	0.45	0.48	0.45	0.57	0.48	0.34	0.29	0.40	0.43
3歳以上	0.33	0.41	0.45	0.48	0.45	0.57	0.48	0.34	0.29	0.40	0.43
単純平均	0.44	0.61	0.56	0.52	0.52	0.52	0.64	0.60	0.50	0.50	0.57

年齢別資源尾数(万尾)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	5,877	4,913	4,970	4,398	4,444	7,383	9,789	6,482	5,044	7,510	6,578
1歳	1,532	2,122	1,619	1,765	1,754	2,028	3,078	3,200	1,868	2,113	2,938
2歳	440	768	697	664	803	656	1,040	1,062	1,108	596	878
3歳以上	1,457	1,013	878	745	646	685	560	731	944	1,141	862
計	9,306	8,816	8,163	7,573	7,647	10,751	14,466	11,476	8,964	11,360	11,255

年齢別資源量(トン)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	35,687	28,722	26,791	27,109	26,986	44,687	55,434	36,409	30,808	46,533	39,866
1歳	26,345	35,860	26,134	28,663	28,064	37,596	52,954	53,565	31,385	30,119	47,140
2歳	19,443	32,477	27,422	25,851	30,790	24,842	38,982	39,467	42,831	23,503	34,091
3歳以上	108,211	74,318	63,600	56,269	48,227	50,012	41,305	53,740	70,420	83,838	65,293
計	189,686	171,378	143,948	137,892	134,067	157,137	188,675	183,181	175,443	183,993	186,390

年齢別親魚量(トン)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	9,722	16,239	13,711	12,925	15,395	12,421	19,491	19,734	21,415	11,751	17,045
3歳以上	108,211	74,318	63,600	56,269	48,227	50,012	41,305	53,740	70,420	83,838	65,293
計	117,933	90,557	77,311	69,195	63,622	62,433	60,796	73,473	91,835	95,589	82,338

年齢別平均体重(g)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0歳	607	585	539	616	607	605	566	562	611	620	606
1歳	1,720	1,690	1,614	1,624	1,600	1,854	1,721	1,674	1,680	1,425	1,605
2歳	4,417	4,228	3,936	3,895	3,835	3,790	3,750	3,717	3,866	3,946	3,883
3歳以上	7,425	7,339	7,246	7,550	7,461	7,297	7,382	7,349	7,460	7,346	7,575

補足表 3-1. (つづき) 資源解析結果 (2005～2015 年)

資源解析結果 (2005～2015年)

年齢別漁獲尾数(全国・万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	2,457	2,796	2,532	2,749	3,405	3,742	4,148	3,935	3,812	4,188	2,422
1歳	1,282	987	1,486	1,622	1,469	2,771	2,824	2,192	2,136	3,211	2,954
2歳	167	435	270	334	343	261	423	441	581	533	740
3歳以上	186	257	331	266	270	412	315	385	494	462	482
計	4,093	4,475	4,619	4,972	5,486	7,186	7,710	6,953	7,022	8,394	6,598
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	752	891	977	745	952	1,219	2,009	1,977	799	1,345	923
1歳	578	400	564	500	509	731	889	1,554	1,323	836	1,072
2歳	59	63	92	124	181	137	185	196	354	213	326
3歳以上	75	52	56	61	77	112	108	155	128	130	176
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	1,705	1,905	1,555	2,004	2,453	2,523	2,139	1,958	3,013	2,843	1,500
1歳	704	587	921	1,123	959	2,040	1,935	638	813	2,375	1,882
2歳	108	372	178	210	162	124	238	246	227	320	414
3歳以上	111	206	276	205	193	301	207	229	365	332	305

年齢別漁獲量(全国・トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	13,493	17,671	14,971	16,822	21,166	23,935	24,459	21,633	23,867	24,996	14,393
1歳	21,197	17,846	23,220	26,891	24,294	43,623	47,735	35,586	35,687	47,065	46,376
2歳	6,258	14,876	10,478	12,571	12,949	9,659	15,945	16,474	21,542	19,784	26,731
3歳以上	13,941	18,959	23,801	19,680	19,925	29,674	22,780	28,145	36,081	33,377	34,889
計	54,890	69,353	72,470	75,964	78,334	106,890	110,917	101,842	117,175	125,223	122,389
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	3,893	5,366	5,534	4,229	5,375	6,927	12,213	9,513	4,666	6,873	4,825
1歳	10,644	7,576	9,779	9,599	9,486	14,144	16,625	26,024	22,776	15,358	19,601
2歳	2,516	2,631	4,083	4,824	7,114	5,488	7,269	7,827	13,304	8,517	12,677
3歳以上	5,992	4,034	4,302	4,779	6,072	8,454	8,236	11,751	9,941	10,090	13,208
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	9,600	12,305	9,437	12,593	15,791	17,008	12,247	12,121	19,201	18,123	9,568
1歳	10,553	10,270	13,441	17,292	14,808	29,479	31,110	9,562	12,911	31,707	26,775
2歳	3,742	12,246	6,395	7,747	5,835	4,171	8,676	8,647	8,238	11,268	14,054
3歳以上	7,949	14,925	19,498	14,901	13,854	21,220	14,543	16,393	26,140	23,287	21,681

年齢別漁獲係数

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	0.63	0.53	0.44	0.59	0.43	0.46	0.54	0.52	0.37	0.45	0.47
1歳	0.56	0.65	0.69	0.66	0.86	0.91	0.91	0.71	0.69	0.72	0.79
2歳	0.30	0.42	0.41	0.36	0.31	0.40	0.37	0.37	0.46	0.41	0.40
3歳以上	0.30	0.42	0.41	0.36	0.31	0.40	0.37	0.37	0.46	0.41	0.40
単純平均	0.45	0.50	0.49	0.49	0.48	0.54	0.54	0.49	0.49	0.50	0.51

年齢別資源尾数(万尾)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	6,097	7,903	8,225	7,184	11,216	11,768	11,615	11,283	14,209	13,362	7,522
1歳	3,480	2,402	3,448	3,914	2,955	5,378	5,498	5,034	4,972	7,245	6,294
2歳	749	1,474	930	1,276	1,503	925	1,600	1,642	1,843	1,845	2,604
3歳以上	838	872	1,142	1,018	1,182	1,462	1,189	1,431	1,566	1,600	1,696
計	11,164	12,651	13,746	13,391	16,857	19,534	19,901	19,390	22,590	24,052	18,116

年齢別資源量(トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	33,424	48,587	48,022	42,533	68,954	73,430	68,110	61,840	88,608	77,285	43,969
1歳	57,601	42,904	53,697	65,753	48,769	84,810	92,994	81,654	82,630	107,196	98,426
2歳	28,043	52,322	36,399	48,209	57,248	35,123	60,508	61,463	68,646	68,292	94,458
3歳以上	62,733	64,712	82,690	75,718	88,129	106,185	86,249	104,904	115,026	116,916	123,832
計	181,801	208,525	220,809	232,212	263,100	299,548	307,860	309,862	354,910	369,689	360,685

年齢別親魚量(トン)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	14,021	26,161	18,200	24,104	28,624	17,561	30,254	30,732	34,323	34,146	47,229
3歳以上	62,733	64,712	82,690	75,718	88,129	106,185	86,249	104,904	115,026	116,916	123,832
計	76,755	90,873	100,890	99,822	116,753	123,746	116,503	135,636	149,349	151,062	171,061

年齢別平均体重(g)

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0歳	548	615	584	592	615	624	586	548	624	578	585
1歳	1,655	1,786	1,557	1,680	1,650	1,577	1,692	1,622	1,662	1,479	1,564
2歳	3,745	3,549	3,914	3,778	3,808	3,795	3,783	3,743	3,725	3,701	3,627
3歳以上	7,485	7,423	7,240	7,441	7,453	7,262	7,252	7,331	7,347	7,307	7,303