

平成 16 年ブリ対馬暖流系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（山本敏博、田 永軍）

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

要 約

ブリ対馬暖流系群の漁獲量は 1990 年代以降、1993 年の 26 千トンを除き 30～40 千トン台を推移した。2000 年に入ると 45 千トンを記録し、2001、2002 年は漁獲量の減少がみられたものの 2003 年には 1952 年以降最も多い 46 千トンを漁獲した。しかし、近年定置網の漁獲水準が横ばいである中、まき網の漁獲割合が増大している。資源状態は来遊量指数と年齢別漁獲尾数および年齢別漁獲量の推移から判断して、中位水準・横ばい傾向にあると判断した。現状の漁獲とブリの成長を考慮して、成長乱獲回避のため若齢魚の漁獲量を減少させる必要がある。しかし、漁獲の大半を占める定置網およびまき網の漁獲主体が定置網は若齢魚なのに対し、まき網は高齢魚に極端に偏っている点を考慮すると、定置網は成長乱獲回避のために若齢魚の漁獲を減らす一方で、まき網は若齢魚の漁獲が現状を越えないように抑え、さらに再生産への影響を考慮して高齢魚の漁獲を減らし必要がある。ABClimit は漁獲の主体である 0 歳魚および 3+歳魚の漁獲を減らす必要があることから、過去 3 年間の平均漁獲量に係数 $\beta_2=0.9$ を乗じて 35,862 トンとした。ABClimit は ABClimit に係数 $\alpha=0.8$ を乗じて 28,690 トンとした。なお、今年度も昨年に引き続き対馬暖流系群の年齢別漁獲量および漁獲尾数が得られたので、その計算過程の概要と結果を示す（補足資料 1）。

	2005年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	36千トン	0.9 Cave3-yr		
ABClimit	29千トン	0.8 ABC limit		

年	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F 値	漁獲割合
2002		34		
2003		46		
2004				

水準：中位 動向：横ばい

1. まえがき

ブリは定置網で古くから漁獲されている重要魚種で、特に厳寒のときに入網する大型魚は寒ブリと呼ばれ喜ばれてきた。また、関西では塩ブリを正月の祝い物とする風習があるなど、ブリに関わる文化が日本海沿岸各地から九州沿岸にかけてみられる。沿岸性の回遊魚である本種は、1960年代以前は定置網による漁獲がほとんどであったが、近年ではまき網での漁獲が多くなっている。また、回遊範囲が広く、韓国も対馬暖流域のブリを漁獲している。

2. 生態

(1) 分布・回遊

流れ藻に着く稚魚（モジャコ）は、4～5月には九州西岸および長崎県五島列島近海に、6月には島根県隠岐周辺海域に、7月にはやや成長して（約10cm）富山湾周辺海域に達する。未成魚は、九州沿岸から日本海北部海域まで分布するが、一部は索餌回遊期（夏季）に津軽海峡を抜け太平洋に達するものもある。成長するに従って日本海を広く、季節的な南北回遊をするようになり、成魚は秋に南下をはじめ冬から春には東シナ海の産卵場に達し産卵する（図1）。成魚の回遊様式は、近年行われているアーカイバルタグを用いた調査から、その詳細が解明されつつある。なお、回遊経路などの差異によって太平洋系群と対馬暖流系群に大別されるが、この両者に遺伝的な相違は考えられておらず、両者の交流が想定される。

(2) 年齢・成長

漁獲物の年齢別の尾叉長と体重の平均値は、0歳で30cm および0.35kg、1歳で55cm および2.43kg、2歳で71cm および5.43kg、3歳で81cm および8.10kgである。また、4歳以上では体重が12kgを超える個体もいるが（図2）、生息海域や季節によって高齢魚ほど成長（体重）に差がみられるようである。寿命は7歳前後である。

(3) 成熟・産卵

産卵期は冬から初夏（2～7月）で、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山陰沿岸にかけてである。対馬暖流側に補給される仔稚魚は、産卵期後半の4月から5月に産卵されたものに由来すると推定されている（村山1991）。尾叉長70cm程度から生殖腺の発達がみられることから（内田他1958）、2歳の半分と3歳以上のすべてが産卵を行うと考えられる（図3）。なお、東シナ海の陸棚縁辺を起源とする仔稚魚は対馬暖流側のみならず太平洋にも輸送されると予想されるが、現在のところその輸送過程の解明は出来ていない。

(4) 被捕食関係

仔稚魚は、かいあし類や枝角類などのプランクトンを摂餌するが、発育に従って魚食性が現れ、全長13cm前後で魚食性が強くなる（安楽・畔田1965）。若魚はいわし類・あじ類・いか類・おきあみ類などを、成魚はこれに加えてヒイラギ・イサキ・ネンプツダイ・たい類などの底魚も捕食する（三谷1960）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

漁獲の主体は定置網およびまき網（以下では、記述が無い限り「まき網」は中型～大中型を示す）

漁業で、近年 19 カ年（1985～2003 年）の対馬暖流域全体では、定置網が約 38%、まき網が約 34% を占める。その他、主に刺し網や釣りによって漁獲されているが、九州沿岸では特に釣りによる漁獲が多い。海区別にみると、北海道と青森県では 1980 年代は定置網による漁獲が中心となっており、1990 年以降はまき網による漁獲が漸続的な増加傾向にある。日本海北区から青森県を除いた地域は定置網による割合が高く 45～78% を占める。一方、日本海西区および東シナ海から鹿児島県を除いた地域ではまき網による漁獲の割合が高く、その割合はそれぞれ、日本海西区：26～51%、東シナ海から鹿児島県を除いた地域：32～57%（西部大中型まき網の漁獲量が計上される 1994 年以降）を占める（図 4）。2003 年は日本海西区と東シナ海でまき網による漁獲が目立ち、過去 19 カ年で日本海西区ではその割合が最も高く（51%）、東シナ海区から鹿児島県を除いた地域では 2 番目に高かった（55%）。対馬暖流系群全体でみても、まき網による漁獲割合が最も高くなった（48%）。

(2) 漁獲量の推移

ぶり類の漁獲量には、ヒラマサとカンパチも含まれているが、その大部分はブリであると考えられる。熊本県から北海道地先におけるぶり類の大海区別漁獲量を図 5 に示す。漁獲量は、1952 年に約 20 千トン記録後減少し、1954 年には約 14 千トンの最低値を記録した。その後 1961 年の約 32 千トンまで増加し、以降は 1966 年の約 20 千トンまで減少した。1967 年以降は再び増加して 1970 年の約 38 千トンをピークに 1976 年まで約 30 千トン台を保ち 1977 年には 20 千トン割り込んだ。その後、1989 年まで約 21 千トンから 34 千トンの間で変動した。1990 年以降は、急激に漁獲量が増加して 1993 年の約 26 千トン以外は、30 千から 40 千トン台を変動した。2000 年には約 45 千トン記録して、2001、2002 年は漁獲が落ち込んだものの 2003 年には過去最も多い 46 千トン漁獲した。なお、韓国の漁獲（漁業生産統計（韓国統計庁））は、1980 年代以降変動はあるものの毎年数千トンの範囲で推移している。また、西部大中型まき網漁獲量の 1993 年以前、日本海中・北部大中型まき網漁獲量の 1994 年以前は対馬暖流系群漁獲量に計上されていない。次に、近年の漁獲量の特徴として、1990 年代以降北海道や青森県でも漁獲量の増加がみられ、2000 年には北海道と青森県で最高値である約 9 千トンの漁獲があった。2001、2002、2003 年の対馬暖流系群の漁獲量はそれぞれ 39,319、34,198、46,023 トンであった。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

ブリは沿岸性の回遊魚であり定置網の主要漁獲対象魚種である。また、定置網の漁獲努力量が近年安定していると考えられることから、沿岸への来遊指標である定置網の来遊量指数（補足資料 4）を資源の水準判断の一つとして用いた。一方、近年まき網の漁獲努力が増加していると考えられることから、単に漁獲量を資源の水準判断に用いることは適切では無い。そこで、定置網およびまき網の銘柄別漁獲量を基にした年齢組成（漁獲尾数および漁獲量）も資源の水準判断に用いた。なお、来遊量指数は 4 月から翌年 3 月にかけての漁期年で求めているのに対し、年齢別漁獲量および年齢別漁獲尾数は暦年で求めた。

(2) 漁獲物の年齢組成

定置網漁獲物の年齢別漁獲量および漁獲尾数をみると、0 歳魚を主体に漁獲している（図 6, 7）。

2003年の定置網の総漁獲量は1985年以降過去19カ年間のなかで、1995、2000、2001、1996、1992、1994、1990年に次ぐ中位水準となっている。また、総漁獲尾数をみると下から9番目の中位にある(図7, 補足資料1⑪)。年齢別にみると、0歳魚の漁獲量は3.5千~8.9千トンの変動し、漁獲尾数は880万~2,630万尾の間で変動した。2003年の0歳魚の漁獲量は5.7千トン、漁獲尾数は1,360万尾で1985年以降では下から9番目の中位であった。1歳魚の漁獲量は1.0千~5.5千トンの変動し、漁獲尾数は40万~180万尾の間で変動した。2003年の1歳魚の漁獲量は3.1千トン、漁獲尾数は120万尾で1985年以降では上から8番目の中位であった。2歳魚の漁獲量は0.7千~3.4千トンの変動し、漁獲尾数は11万~57万尾の間で変動した。2003年の2歳魚の漁獲量は1.5千トン、漁獲尾数は25万尾で1985年以降では下から6番目の低位であった。3+歳魚の漁獲量は0.3千~3.3千トンの変動し、漁獲尾数は3万~35万尾の間で変動した。2003年の3+歳魚の漁獲量は2.7千トンで1985年以降では上から4番目であり、漁獲尾数は28万尾で上から3番目の高位であった。

一方、まき網(ただし、日本海西部と東シナ海区は西部大中型まき網で、日本海中・北部は大中型まき網および中型まき網データを中型~大中型まき網のものとして引きのばした)は3+歳魚を主体に漁獲している(図6)。2003年のまき網の総漁獲量は、1985年以降19カ年間では最も多かった。一方、総漁獲尾数をみると下から6番目であった(図7, 補足資料1⑫)。鳥取県以西のぶり類の漁獲は西部大中型まき網のデータのみを基に分解を行った。実態は、鳥取県境港に10千トン以上を水揚げし、その多くが0歳魚で占められていたという指摘があり、それを評価できれば総漁獲尾数は過去最大になる可能性がある。しかし、境港水揚げ分の銘柄データが得られておらず、今後はデータの洗い出しが必要である。これは漁獲に占める高齢魚の割合が高かったためである。まき網の漁獲の特徴として、1990年代以降急激に漁獲を伸ばしたが、特に1991~1994年は0歳魚と3+歳魚、2002~2003年は3+歳魚の漁獲が多かった。2003年の0歳魚の漁獲量は1985年以降下から5番目、漁獲尾数は下から2番目であった(鳥取県境港のぶり類の銘柄データが使えないために少なく見積もられた可能性が高い)。2003年の1歳魚の漁獲量と漁獲尾数は1985年以降、2000年に次いで2番目に多かった。2003年の2歳魚の漁獲量は1985年以降上から5番目、漁獲尾数は上から4番目であった。3+歳魚の漁獲量と漁獲尾数は1985年以降最も多かった(鳥取県境港のぶり類の銘柄データが使えないために多く見積もられた可能性が高い)。まき網での3+歳魚の漁獲は主に、3~5月の産卵期に東シナ海の陸棚縁辺部で西部大中型まき網によって行われるが(上原他1998)、近年は産卵期以外に未成魚の漁獲が目立ってきている(図8, 9)。2003年は3~4月には東シナ海で産卵親魚を、2003年8~12月には日本海西部で未成魚(主に0、1歳魚)の集中的漁獲が目立った。

0歳魚の加入動態については東シナ海と長崎県および富山県で新規加入量調査を行って、データの蓄積を待って解析をすすめる予定である(補足資料2)。

(3) 来遊量指数

0~3歳以上の各年齢の来遊量指数を求めた。対馬暖流域の定置網漁業のうち、1985年4月~2004年3月の銘柄別漁獲量が得られるものについて(4月~翌年3月を1年(漁期年)として)0歳、1歳、2歳と3歳以上の年齢別漁獲量に分解した。集計地域は、秋田県、新潟県、富山県、石川県内浦、石川県外浦、福井県、京都府、兵庫県と長崎県である(補足資料3)。年齢別に、漁獲量に

相関のある地域は足し合わせて、ある漁場の漁獲量とし、北原・原（1990）の方法により来遊量指数（ R_{ty} ）（補足資料 4）を計算した。

対馬暖流域の定置網への各年齢の来遊量指数は、各年間の変動はあるものの各年齢ともほぼ安定している（図 10）。しかし、対馬暖流系群ブリの資源は 1980 年代終わりに能登半島以北へ高齢魚の来遊の始まりとともに増加したと考えられるが、1990 年代中ば以降は 1990 年代はじめに比べ全体的に沿岸への来遊が減少している。2003 年は全年齢で 2002 年よりも若干増加したが、沿岸への加入は依然としてあまり期待できないと考えられる。

(4) 加入動向

2003 年の 0 歳魚の来遊量指数および定置網への入網尾数（補足資料 1 ⑪）、また対馬暖流系群全体の 0 歳魚の漁獲尾数（補足資料 1 ⑬）をみると、1985 年以降最も少なかった 2002 年ほどではないが、あまりよくなかったと考えられる。

(5) 資源の水準・動向

漁獲量から判断すると資源水準は見かけ上、高い状態にある。しかし、近年の漁獲量増加はまき網の漁獲増加に因るところが大きい。その原因としてマイワシやマサバ資源の減少が考えられ、その結果まき網の努力量がブリに向けられた可能性が大きいと考えられる。一方、沿岸定置網の漁獲努力量は近年安定していると考えられる。これらのことから、沿岸への来遊指標として用いられる定置網の漁獲を基にした来遊量指数と年齢別漁獲尾数および年齢別漁獲量の経年変化（補足資料 1 ⑪、⑬）から資源水準を判断した。その結果資源水準は、1985 年以降では中位にあり、資源動向は横ばいと判断した。

資源水準：中位　資源動向：横ばい。

5. 資源管理の方策

(1) 資源と漁獲の関係

対馬暖流系群ブリの資源は、中位水準で横ばい傾向にあると判断される。現状の漁獲を考慮すると、若齢魚の漁獲圧が高い傾向にあるため（附表 1：対馬暖流系群と太平洋系群の交流の可能性が想定されるため、全国のデータを用いてコホート解析による試算を行った）、成長乱獲回避に向け若齢魚の漁獲を減少させる必要がある。また、以下に記す通りまき網の努力量が増加傾向にあることから若齢魚（0、1 歳魚）の漁獲が現状を越えないように抑え、さらにまき網は再生産への影響を考慮して高齢魚の漁獲を減らす必要がある。

(2) 資源と海洋環境の関係

大規模広域回遊を行うブリの漁況と海況の関係は、マイワシやサンマのような小型浮魚類と同様に漁獲量の年変動が大きいことから、昔から高い関心を集めてきた（伊東 1959；原 1990）。また、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報告もある（久野 2004）が、その変動が海洋環境に起因するものかどうかは明確ではない。近年、日本海の水温は数年規模の変動とともに十年規模の変動やレジームシフトのような長期変動が卓越して起こることが報告されている（千住他 2003；磯田 1999）。そこで、ブリの回遊および生残過程に大きく影響を及ぼすと考えられる対馬暖流域の水温を用いて、ブリ資源の長期変動に及ぼす海洋環境の影響について解析を行った。

図 11 に過去 40 年間における日本海西部冬季の 50m 深水温偏差と対馬暖流系群ぶり類漁獲量偏差の時系列を示した。このように、対馬暖流域の水温は概ね 1974～1986 年に低く、1987 年以後は高く、明瞭な十年規模の変動を示している。一方、ぶり類の漁獲量は概ね 1977～1989 年に低く、1990 年以後に高く、2～3 年のタイムラグはあるが、日本海の冬季水温の変動傾向とほぼ対応し、対馬暖流域の海洋環境がぶり類の漁獲量に大きく影響することを強く示唆している。

以上のような漁獲量と水温の対応関係は、海洋環境がブリの資源水準（加入量）を規定しているのか、それとも単にブリの回遊パターンや漁場形成に影響している（内山 1997）のかは明らかでない。しかし、1990 年代には日本海の北部だけでなく、東シナ海区を含む対馬暖流域全体の漁獲量が増加していることや、定置網による 0 歳および 2+歳の漁獲量が多いことなどから、資源水準が高かったと考えられ、海洋環境がぶり類の加入量や資源水準に大きく影響を及ぼすものと推察される。但し、特に 1980 年代末におけるマイワシ資源の崩壊に伴い、まき網の主対象はマイワシからブリなどの浮魚に変わっていることが考えられるので、まき網の努力量とブリの漁獲量増加の関係を明らかにした上で、資源への海洋環境の影響についてさらに解析を行う必要がある。

6. 2005 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2003 年の対馬暖流系群ぶり類は、1952 年以降では最も多く漁獲された（図 5）。しかし、その内訳をみるとまき網が漁獲割合の 48% を占め（図 4）、実漁獲量でもまき網の漁獲が急増した（図 6）。その反面、1990 年代以降の定置網の漁獲は 1980 年代以前のそれに比べ増加し、多少の変動はあるものの安定傾向にある。ぶり類の沿岸への来遊指標である来遊量指数をみると 2003 年は全般に 2002 年よりは持ち直した。また、ぶり類は 1980 年代終わり以降の冬季水温の上昇に伴って、能登半島以北の北部日本海で 2 歳以上の高齢魚の分布みられるようになり漁獲量が増加したが、現在は 1990 年代はじめに比べ減少はしているもののほぼ安定した状態にある。

(2) ABC の算定

現段階で解析には、対馬暖流系群ぶり類漁獲量が利用でき、資源の水準と動向を加味して ABC 算定規則より（平成 16 年度）の 2-2-（2）を適用した。

ABC_{limit} は、現状が 1952 年以降最も高い漁獲量を上げているが、漁獲の主体である 0 歳魚および 3+歳魚の漁獲を減らす必要があることから、係数 (β_j) を 0.9 として、過去 3 年間の平均漁獲量にこれを乗じて以下のように算出した。また、ABC_{target} は 0.8ABC_{limit} として算出した。

	2005年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	36千トン	0.9 Cave3-yr		
ABC _{target}	29千トン	0.8 ABC limit		

ただし、ぶり類の漁獲量として。

(4) ABC の再評価

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)
2003年(当初)	0.9 Cave3-yr		37	30	46
2003年(2003年再評価)	0.7 Cave3-yr		29	23	46
2003年(2004年再評価)	0.9 Cave3-yr		37	30	46
2004年(当初)	0.7 Cave3-yr		28	22	
2004年(2004年再評価)	0.9 Cave3-yr		36	28	

7. ABC 以外の管理方策等の提言

(1) 高齢魚の漁獲物組成

富山県の体長測定データ(補足資料 1 ③)をもとにして、富山県の定置網と西部大中型まき網(補足資料 1 ⑤)で漁獲される 3+歳魚を、3 歳と 4+歳魚に分解した。富山県の定置網で漁獲される 3+歳魚は、12kg を境にしてモードがみられ、それぞれ 3 歳と 4+歳魚に分解出来る(井野 2003)。分解の結果、富山県の定置網と西部大中型まき網では 4+歳魚はほとんど漁獲されていないことが明らかになった(図 12)。一方、長崎県五島灘で産卵期に漁獲された産卵親魚の脊椎骨を用いて年齢査定を行った結果、12kg を下回る 4 歳魚の存在が明らかになった(図 13)。このことから、地域や回遊する群れによって成長差がみられる可能性があり今後も各地で継続して高齢魚の年齢査定を行っていく必要がある。しかし、4+歳魚がほとんど漁獲されなくなってきたことも事実であり(井野 2003)、秋以降の南下群および産卵期の親魚をまき網が大量に漁獲していることの影響も懸念される。また、春に九州西岸で漁獲されるブリ成魚は、産卵期直前または産卵期のものであるため(図 14)、これらの親魚を漁獲することは新規加入資源にも影響を与えている可能性がある。従って、産卵期に東シナ海で 3+歳魚を大量に漁獲するべきではない。さらに、補足資料 5 では全国のブリのコホート解析を行った。全国ブリの資源と漁獲の関係をみると $F_{30\%} = 0.42$ 、 $F_{0.1} = 0.33$ であることから(図 26)、現状の漁獲係数($F_{\text{current}} = F_{\text{bar}}$)は 0.48 (試行では最高齢魚の F を 0.6 と仮定した。今後、継続してデータを蓄積して実態に即した最高齢魚の F を決めたい)と高い(附表 1)。このことから現状の漁獲圧を下げるべきである。

(2) コホート解析の試行

対馬暖流系群の年齢別漁獲量および漁獲尾数が得られたので(補足資料 1 ⑬)コホート解析を行った。ところで、東シナ海で漁獲される親魚には太平洋系群のものも混入している可能性がある。一方、現在は対馬暖流系群と太平洋系群を分割して評価を行っており、以上の様な理由もあって一括評価へ向けた検討も継続して行っている。そこで、ここでは対馬暖流系群と太平洋系群を一括してコホート解析を試行した(補足資料 5)。

8. 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.
 伊東祐方. 1959. 丹後伊根浦の冬ブリ漁況. 日水研報. (5): 29-37.
 磯田 豊. 1999. 日本海における冬季海面水温の 6~8 年スケールの変動. 海と空. 74: 156-164.
 井野慎吾. 2003. 「本物の鰺」とは?. 富水試だより. (82): 3-6.

- 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.
- 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.
- 北原 武・原 哲之. 1990. 回遊性資源の来遊量指数. 日水誌. 56: 1927-1931.
- 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.
- 千手知晴・渡辺俊輝・繁永祐司. 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.
- 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.
- 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.
- 村山達郎. 1991. 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 JG. 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.

補足資料 1

資源量を推定するため、定置網およびまき網を主とした以下の情報を用いた。

① 府県別の定置網月別銘柄別漁獲量 (1985～2003 年のもの)

青森県：1997～2003 年

山形県：1991～2003 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：1985～2003 年

ただし、新潟県、京都府、兵庫県は 3+歳まで年齢分解可能。その他は 2+歳まで。

② 道府県別漁業種類別漁獲量 (全道府県の 1985～2003 年のもの)

③ 富山県月別体長 (尾叉長) 測定データ (定置網)

測定尾数	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0歳魚	1,619	947	1,463	749	356	762	435	120	503	961	524	582	736	897	1,223	595	532	859	1,032
1歳魚	128	28	84							62	103	8	93	209	107	233	262	270	345
2歳魚以上		15				21		211	248	469	782	536	987	2,177	3,750	6,156	10,413	9,012	8,195

1996 年以降は、井野 (2003) が解析に用いたデータの一部を使用。

④ 魚体精密測定データ

府県	期間	備考：銘柄等	個体数
秋田県	2000年8月	イナダ：72 アオ：6 ワラサ：12	90個体
新潟県	1997年11月～2001年1月		444個体
兵庫県	1999年10月		21個体
京都府	1999年11月		90個体
富山県	1995年12月～2003年1月		574個体

富山県の 1996 年以降の測定データは、井野 (2003) が解析に用いたデータの一部を使用。

以上から体長-体重関係式を求めた。

$$Y = 10^{-6} \times X^{3.1172}$$

$$R^2 = 0.9955$$

X: 体長 (mm)、Y: 体重 (g)

⑤西部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～2003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。

⑥日本海中・北部主要港大中型まき網および中型まき網月別銘柄別漁獲量

対馬暖流系群ぶり類漁獲量には、1993年以前の西部大中型まき網および1994年以前の日本海中・北部大中型まき網漁獲量は含まれない。従って、それ以前の漁獲量は推定した。

西部大中型まき網の漁獲量（推定漁獲量⑦）は、西部大中型まき網水揚げ日報（以下、水揚げ日報）と産地水産物流通統計速報値（以下、産地統計）および1994年以降2002年までのぶり類漁獲量（実漁獲量）を用いて導いた。まず、1994年以降の各統計のトレンドから（図15）、1988、1990、1991年の水揚げ日報値を推定した。1988年は1987と1989年の平均値、1990と1991年は1989～1992年に比例して漁獲が増大したと仮定して推定値とした。次に、1996年以降の水揚げ日報と実漁獲量の比の平均を求め、これを1988、1990、1991年の水揚げ日報に乗じた。また、1995年の水揚げ日報はこの比で除して推定した。

⑦西部大中型まき網の1994年以前の漁獲量の推定値

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
実漁獲量										8,071	8,752	5,412	2,272	4,668	5,382	3,158	3,570	4,460	8,446
水揚げ日報	1,996	850	1,406		1,012			5,984	5,497	6,392		4,455	2,635	5,232	4,737	2,405	2,231	2,183	4,128
日報の推定値				1,068		2,726	4,440				7,159								
比の平均	1.2		1.2																
推定漁獲量	2,440	1,039	1,719	1,306	1,237	3,333	5,428	7,315	6,720										

日本海中・北部大中型まき網の漁獲量（推定漁獲量⑧）は、新潟地域属地月別銘柄別水揚げ統計（以下、新潟地域統計）と産地統計および1995年以降のぶり類漁獲量（実漁獲量）を用いて導いた。1995年以降の各統計のトレンドから（図16）、1995年以降の漁獲量と新潟地域統計の差の平均を1994年以前の新潟地域統計に和して推定漁獲量とした。

⑧日本海中・北部大中型まき網の1994年以前の漁獲量の推定値

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
実漁獲量											1,725	928	581	1,255	905	1,899	2,258	1,284	2,199
新潟地域統計	72	12	48	10	13	33	18	491	1,627	1,650	1,059	290	6	244	12	333	1,228	708	1,351
差の平均	869	869	869	666	638	575	1,011	893	1,566	1,030	576	848							
推定漁獲量	939	879	915	877	880	900	885	1,358	2,494	2,517									

次に、富山県の 1996 年以降 2003 年までの月別体長測定データから定置網の体長コホート (図 17)、および西部大中型まき網水揚げ日報の 1996 年以降 2003 年までの月別漁獲物重量データから、まき網の体重コホートを追った (図 18)。以上から判断して、定置網については体長について (⑨)、また大中型まき網については体重について (⑩) 以下の年齢分解表を作成した。これらの分解表に従って年齢分解した漁獲物は、年齢別年月別の平均体長および体重をそれぞれ算出した。体長-体重関係は、④魚体精密測定データで求めた式に従った。

⑨富山県体長測定データから求めた年齢分解表

	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	44cm以下	44cm以下	44cm以下	44cm以下	44cm以下	44cm以下	32cm以下	38cm以下	44cm以下	44cm以下	44cm以下	44cm以下
1歳	62cm以下	62cm以下	62cm以下	62cm以下	62cm以下	62cm以下	50cm以下	56cm以下	62cm以下	62cm以下	62cm以下	62cm以下
2歳	79cm以下											
3+歳	80cm以上											

⑩西部大中型まき網水揚げ日報から求めた年齢分解表

	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	1.1kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下	0.6kg以下	0.6kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下	1.1kg以下
1歳	3.2kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下	2.2kg以下	2.7kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下	3.2kg以下
2歳	6kg未満	6kg未満	6kg未満	6kg未満	6kg未満	6kg未満	5.7kg未満	5.8kg未満	6kg未満	6kg未満	6kg未満	6kg未満
3+歳	6kg以上											

・対馬暖流系群の定置網年齢別漁獲量および漁獲尾数

北海道から石川県の定置網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、各県銘柄別漁獲量(①)および富山県の体長測定データ(③、⑨)と魚体精密測定データ(④)から求め、最後に北区に北海道を含む海域の定置網漁獲量(②)で重み付けした。福井県から山口県の定置網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、各府県銘柄別漁獲量(①)および富山県の体長測定データ(③、⑨)と魚体精密測定データ(④)から求め、最後に西区の定置網漁獲量で重み付けした。九州の定置網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、長崎県銘柄別漁獲量(①)および富山県の体長測定データ(③、⑨)と魚体精密測定データ(④)から求め、最後に九州から鹿児島を除いた海域の定置網漁獲量で重み付けした。以上から、定置網で漁獲される対馬暖流系群の年齢別漁獲量および漁獲尾数を求めた。

①対馬暖流系群の定置網年齢別漁獲量と漁獲尾数

年	定置網漁獲量 (t)					計	年	定置網漁獲尾数 (千尾)					計
	0	1	2	3+	0			1	2	3+			
1985	4,483	2,101	674	1,296	8,554	1985	13,278	755	110	141	14,284		
1986	4,863	3,522	1,873	281	10,539	1986	17,958	1,486	281	31	19,756		
1987	8,855	962	1,999	359	12,175	1987	25,444	412	325	39	26,220		
1988	4,190	3,767	1,231	286	9,475	1988	8,827	1,394	200	31	10,453		
1989	4,360	2,805	1,243	684	9,092	1989	17,808	1,039	202	74	19,123		
1990	6,907	2,176	2,556	1,367	13,007	1990	24,152	815	505	141	25,613		
1991	5,206	2,972	2,097	1,062	11,337	1991	18,550	1,099	341	116	20,107		
1992	4,301	4,561	2,947	1,950	13,759	1992	8,761	1,700	460	211	11,133		
1993	3,485	2,699	3,422	2,702	12,308	1993	18,297	1,000	572	276	20,145		
1994	7,346	2,100	1,900	1,979	13,325	1994	18,600	856	288	201	19,945		
1995	7,720	4,869	2,466	2,209	17,264	1995	20,838	1,815	400	238	23,291		
1996	8,110	2,841	2,277	1,420	14,648	1996	26,307	1,024	370	155	27,856		
1997	5,873	2,243	1,616	2,170	11,902	1997	10,794	884	266	231	12,175		
1998	5,508	1,744	2,542	3,036	12,829	1998	12,230	653	389	317	13,590		
1999	6,559	3,340	1,348	1,711	12,958	1999	11,624	1,237	205	179	13,244		
2000	6,206	5,468	1,689	3,284	16,647	2000	12,613	1,735	257	349	14,954		
2001	8,162	3,319	3,101	1,494	16,077	2001	23,323	1,292	513	164	25,293		
2002	5,439	2,496	1,441	2,182	11,558	2002	9,211	955	246	251	10,663		
2003	5,712	3,138	1,460	2,681	12,991	2003	13,599	1,167	246	276	15,289		

・対馬暖流系群のまき網年齢別漁獲量および漁獲尾数

日本海西部・東シナ海のまき網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、西部大中型まき網の漁獲量（推定値含む：⑦）と西部大中型まき網水揚げ日報（⑤）から求め、最後に鳥取県以西の海域のまき網漁獲量（②）で重み付けした。日本海中・北部海域のまき網年齢別漁獲尾数および漁獲量は、新潟地域属地水揚げ統計（⑥）および日本海中・北部大中型まき網の漁獲量（推定値含む：⑧）と西部大中型まき網水揚げ日報（⑤、⑦）から求め、最後に兵庫県以北の海域のまき網漁獲量で重み付けした。以上から、まき網で漁獲される対馬暖流系群の年齢別漁獲量および漁獲尾数を求めた。

⑫対馬暖流系群のまき網年齢別漁獲量および漁獲尾数

年	まき網漁獲量 (t)					年	まき網漁獲尾数 (千尾)				
	0	1	2	3+	計		0	1	2	3+	計
1985	5,183	100	1,286	4,223	10,793	1985	39,938	43	289	550	40,819
1986	2,068	707	412	3,021	6,207	1986	14,401	317	79	386	15,184
1987	3,006	101	1,694	2,610	7,411	1987	8,375	39	345	354	9,114
1988	1,605	856	966	3,363	6,790	1988	4,334	386	200	427	5,347
1989	1,778	771	837	4,263	7,649	1989	8,407	334	174	464	9,379
1990	2,757	1,881	1,911	7,269	13,819	1990	9,019	826	395	907	11,146
1991	2,822	1,688	3,276	10,419	18,205	1991	12,309	691	657	1,308	14,965
1992	2,464	3,715	3,613	11,580	21,372	1992	4,369	1,605	756	1,505	8,235
1993	1,298	1,944	2,554	9,486	15,282	1993	6,422	808	506	1,131	8,868
1994	5,076	249	971	11,252	17,547	1994	12,678	139	219	1,351	14,388
1995	3,766	2,947	1,901	8,298	16,912	1995	8,207	1,351	397	1,051	11,006
1996	2,701	1,296	1,856	3,298	9,150	1996	6,160	668	370	441	7,639
1997	3,726	1,950	2,596	2,976	11,248	1997	6,277	1,104	605	397	8,383
1998	2,623	4,244	1,407	2,319	10,594	1998	3,628	2,008	279	310	6,225
1999	4,623	3,706	1,468	6,835	16,632	1999	6,664	1,509	282	923	9,379
2000	4,271	7,776	1,078	5,670	18,795	2000	8,241	3,361	215	770	12,587
2001	3,131	4,055	1,888	5,385	14,460	2001	4,459	1,679	384	726	7,248
2002	1,549	2,668	1,292	8,025	13,533	2002	1,865	1,209	272	1,031	4,377
2003	1,986	5,075	2,346	12,858	22,266	2003	3,063	2,848	516	1,731	8,157

・対馬暖流系群の年齢別漁獲量および漁獲尾数

対馬暖流系群の定置網およびまき網の年齢別漁獲量および漁獲尾数をそれぞれ足し合わせ、全漁業種類の漁獲量で重み付けした。

⑬対馬暖流系群の年齢別漁獲量および漁獲尾数

対馬暖流系群年齢別漁獲量 (t)						対馬暖流系群年齢別漁獲尾数 (千尾)					
年	0	1	2	3+	計	年	0	1	2	3+	計
1985	13,940	3,176	2,827	7,958	27,902	1985	76,748	1,150	574	998	79,470
1986	10,023	6,116	3,303	4,775	24,218	1986	46,796	2,608	520	604	50,528
1987	15,830	1,419	4,929	3,962	26,140	1987	45,137	601	894	525	47,158
1988	8,322	6,638	3,156	5,240	23,356	1988	18,899	2,556	574	658	22,688
1989	9,595	5,590	3,252	7,733	26,171	1989	40,980	2,146	588	842	44,556
1990	14,069	5,907	6,504	12,573	39,054	1990	48,290	2,390	1,309	1,526	53,515
1991	10,870	6,310	7,276	15,547	40,003	1991	41,787	2,424	1,351	1,929	47,491
1992	8,846	10,822	8,578	17,692	45,938	1992	17,169	4,323	1,590	2,244	25,326
1993	6,301	6,116	7,872	16,056	36,345	1993	32,564	2,382	1,421	1,853	38,220
1994	16,109	3,045	3,722	17,156	40,032	1994	40,559	1,290	658	2,013	44,520
1995	14,295	9,728	5,436	13,077	42,536	1995	36,150	3,941	992	1,605	42,687
1996	14,758	5,648	5,642	6,440	32,488	1996	44,323	2,310	1,010	813	48,456
1997	13,691	5,981	6,008	7,340	33,021	1997	24,350	2,836	1,242	895	29,323
1998	11,353	8,362	5,515	7,477	32,707	1998	22,144	3,715	933	876	27,668
1999	14,564	9,177	3,667	11,130	38,538	1999	23,819	3,577	634	1,435	29,464
2000	13,315	16,831	3,517	11,379	45,043	2000	26,502	6,477	600	1,422	35,001
2001	14,539	9,493	6,423	8,857	39,311	2001	35,765	3,825	1,154	1,146	41,890
2002	9,539	7,050	3,730	13,933	34,252	2002	15,120	2,955	706	1,750	20,531
2003	10,044	10,716	4,966	20,274	45,999	2003	21,738	5,239	993	2,619	30,589

補足資料 2

2002 年から対馬暖流域へのブリ仔稚魚の加入量を把握することを目的として、ニューストーンネット等を用いた卵仔稚調査を 4、5 月に東シナ海の陸棚縁辺を中心とした海域で行っている。本年は調査開始から 3 年目であるため加入量水準の把握は困難であるが、データの蓄積とともにブリ加入量の早期把握が可能になると期待される。なお、本調査によるニューストーンネット 1 曳網あたりの平均採集個体数は、2002 年度は 6.1 尾、2003 年度は 5.1 尾、2004 年度は暫定的に 5.1 尾であった。

また、モジャコの新規加入量調査は、すくい網を用いて 4、5 月に長崎半島西岸から五島海域にかけて、および小型まき網を用いて 6～8 月に富山県沿岸域にかけて行っており、データの蓄積とともに加入量の早期把握が可能になると期待される。

長崎県における新規加入量調査の結果

年	月	調査日	採捕尾数	操業回数	1操業当たり採捕尾数	尾叉長範囲(mm)	平均尾叉長(mm)
2001	4	16-20	147	43	3.4	19-86	34.5
	5	8-11	438	35	12.5	14-135	55.8
2002	4	22	3	5	0.6	28-61	44.7
	5	13-17	1141	13	87.8	17-155	48.0
2003	4	21-24	895+	24	37.3	15-117	29.1
	5	12-14	4028+	26	154.9	23-145	47.9
2004	4	21-22	426	27	15.8	14-123	47.8
	5	11-12	2133	22	97.0	18-145	47.3

富山県における新規加入量調査の結果

月	調査日	採捕尾数	操業回数	1操業当たり採捕尾数	尾叉長範囲(cm)	平均尾叉長(cm)
7	11-12	10	4	2.5*	5.3-16.2	7.2
6	12-13	0	4	0	—	—
7	10-11	147 (64)**	3	73.5 (32)**	7.5-38.0 (6.4-37.5)**	13.1(9.9)**
8	7-8	0	4	0	—	—
7	17-18	38	6	6.3	5.2-11.5	8.6
7	8-9	22	4	5.5	4.6-17.6	9.0
	16-17	143	6	23.8	7.4-19.6	11.3
7	7-8	54	3	18.0	9.8-16.4	13.5

補足資料 3

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+歳魚までの分解に留まる。そこで青森県、秋田県、山形県の 2+歳魚は新潟県の年月別の 2 歳と 3+歳魚の重量比を基に、2 歳と 3+歳に分解して漁獲量比を求めた。また、富山県の体長測定データ（補足資料 1 ③、⑨）と魚体精密測定データ（補足資料 1 ④）から 2 歳と 3+歳魚の尾数比を求めた。富山県と石川県の 2 歳と 3+歳魚の漁獲量比および尾数比は、富山県の体長測定データ（補足資料 1 ③、⑨）と魚体精密測定データ（補足資料 1 ④）から求めた。福井県の 2 歳と 3+歳魚の漁獲量比は京都府と兵庫県の前月別の 2 歳と 3+歳魚の重量比を基に分解した。また、同様にしてその尾数比は、富山県の体長測定データ（補足資料 1 ③、⑨）と魚体精密測定データ（補足資料 1 ④）から求めた。

補足資料 4

来遊量指数 (R_y) は以下の方法で求めた。

$$R_{ty} = C_{1ty}^{U/u_1} \times C_{2ty}^{U/u_2} \times C_{3ty}^{U/u_3} \dots \quad (1)$$

$$U = 1/(1/u_1 + 1/u_2 + 1/u_3 \dots) \quad (2)$$

R_{ty} : t 年における y 歳魚の来遊量指数

C_{1ty} : t 年における相関のある地域(1)で漁獲される y 歳魚の定置漁獲量の和

u_1 : 1985~2003年にかけての C_{1ty} の自然対数の標準偏差

U : (2) のように定義

補足資料 5

(1) 資源解析方法

対馬暖流系群と太平洋系群の漁獲重量ならびに漁獲尾数を年齢別に足し合わせ、全国の漁獲重量と漁獲尾数を求めた。年齢別資源尾数の計算には Pope (1972) の近似式を用いた。自然死亡係数は、田中 (1960) の寿命との関係式から 0.3 とした。

年齢別資源尾数は以下の方法で求めた。

$$\text{最近年} \quad : N_a = C_a \exp(M/2)/(1-\exp(-F_a))$$

$$\text{最高齢グループ} : N_{3+,y} = C_{3+,y} \exp(M/2)/(1-\exp(-F_{3+,y}))$$

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

N : 資源尾数

C : 漁獲尾数

M : 自然死亡係数

F : 漁獲係数

a : 年齢

y : 年

最高齢グループの漁獲係数については、0.6 と仮定した。

(2) 漁獲物の年齢組成の推移

2003 年における年齢別漁獲尾数を大まかに年齢別で見ると、0 歳魚は 2002、1992、1998 年に次いで少ない漁獲となっているが、3+歳魚は最も多く漁獲した。(附表 1)。

(3) 資源量の推移

1985 年以降の資源量と漁獲割合の推移を図 19 に示した。資源量は、1985~1988 年には 98~131 千トンで推移していたが、1989 年以降増加傾向にあり 1994 年には 198 千トンになった。その後、減少して 199 年には 143 千トンにまで落ち込んだが、1997 年以降増加に転じて 2000 年には最高の 233 千トンになった。その後、減少して 2003 年には 206 千トンとなった。漁獲割合は 23.7~37.8% の範囲にあり、2002 年は 29.7% であった。

図 20 に 1985 年以降の親魚量と加入尾数の推移を示した。親魚量は、1985~1988 年では 39~51 千トンであったが、それ以降は増加を続け 1994 年には約 100 千トンを越えた。その後 1997

年まで減少を続け 53 千トンとなったが、2000 年には 99 千トンまで回復し、それ以降 2003 年まで約 90~100 千トンではほぼ横ばいと推定された。加入尾数は 1986 年以降、1988 年を除き、1990 年まで増加を続け 57~87 百万尾であったが、1992 年には 46 百万尾まで落ち込んだ。その後 1997 年まで 61~83 百万尾で推移した。2002、2003 年は落ち込み、特に 2002 年は 50 百万尾と 1985 年以降では 1992 年に次ぐ低水準となった。再生産成功指数（産卵親魚 1 kg あたり加入尾数）の変動幅は 0.47~2.34 であった。2003 年の再生産成功指数は 0.51 で 1992 年の 0.47 に次いで低かった（図 21）。1985 年以降の資源水準では、親魚量と加入尾数の関係は特定できない（図 22）。

自然死亡係数 M について 0.3 の他に 0.2 と 0.4 も計算し、 M の変化が資源量、加入尾数、産卵親魚量に及ぼす影響を推定した（図 23）。 $M=0.3$ の場合に比べて $M=0.4$ とした場合、資源量で 11~15%、加入尾数で 10~22%、親魚量で 8~10%、それぞれ多く計算された。同様に $M=0.2$ とした場合、資源量で 10~12%、加入尾数で 8~16%、親魚量で 7~9%、それぞれ少なく計算された。2003 年では、資源量で 184 千~232 千トン、加入尾数で 46~63 百万尾、産卵親魚量で 96 千~112 千トンの範囲となった。

（4）資源水準・動向の判断

近年 19 カ年の変動から見ると、2003 年では資源量は上から 5 番目、産卵親魚量は最も多く、それぞれ高水準、加入尾数は下から 4 番目の低水準である。資源量が見かけ上多く見積もられた背景には、対馬暖流系群においてまき網による漁獲量が増加したためであり、また産卵親魚量が最も多くなったのは西部大中型まき網による親魚の漁獲が影響していると考えられる。従って、2003 年の資源は見かけ上は高いが、定置網データ等から判断して中位水準。資源動向は横ばい傾向と判断した。

（5）資源と漁獲の関係

漁獲係数(F)は 0.41~0.74 の間を推移した（図 24）。漁獲係数の年齢間による差は、漁業形態とブリの回遊行動に大きく影響されていると考えられる。漁獲の形態が影響している。ぶり類の漁獲の主体は定置網およびまき網であるが、定置網は東シナ海から加入する 0 魚および産卵のために南下する 3+歳魚の漁獲が中心となる。また、まき網のうち漁獲割合の多い大中型まき網は東シナ海における産卵親魚を主対象としている。これらのことから、0 歳魚と産卵親魚である 3+歳魚の漁獲係数は高く計算され、1、2 歳魚の漁獲係数は低く計算されると考えられる。親魚量 (SSB) と F の間には明瞭な関係は無かった（図 25）。漁獲係数 (F)と、1 尾加入当たり漁獲量 (YPR) および 1 尾加入当たり親魚量の漁獲が無い場合に対する割合 (%SPR) の関係を図 26 に示した。YPR 曲線から、 $F_{max} = 0.45$ および $F_{0.1} = 0.33$ が、%SPR 曲線から $F_{30\%} = 0.42$ が求められた。 $F_{current} = 0.48$ であるので、現状の漁獲圧は高いと考えられた。

（6）資源と海洋環境の関係

対馬暖流系群では日本海西部水温と漁獲量との関係が示されている（図 11）。今後は、全国のブリ資源について検討を進める必要があるだろう。

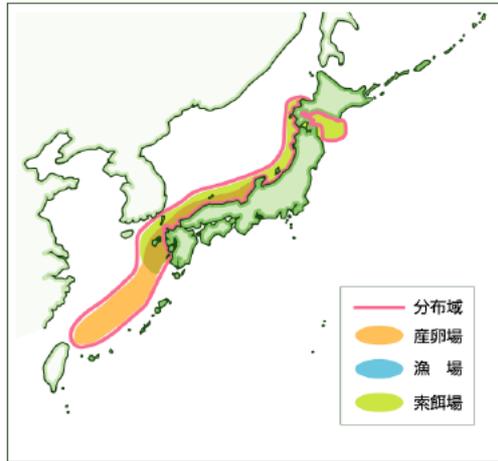


図1 分布・回遊図

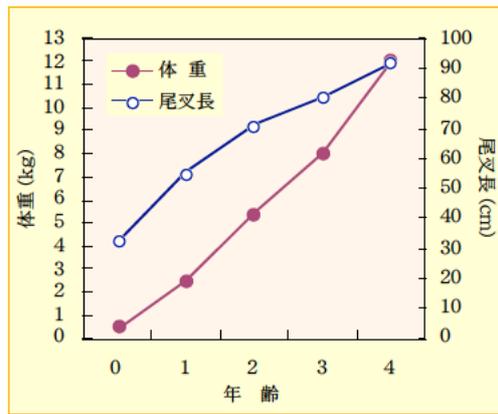


図2 年齢と成長

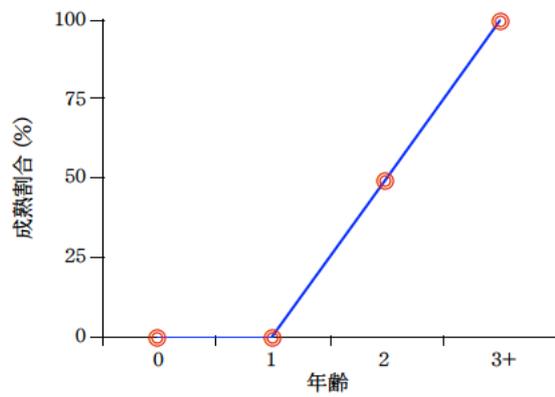


図3 年齢別成熟割合

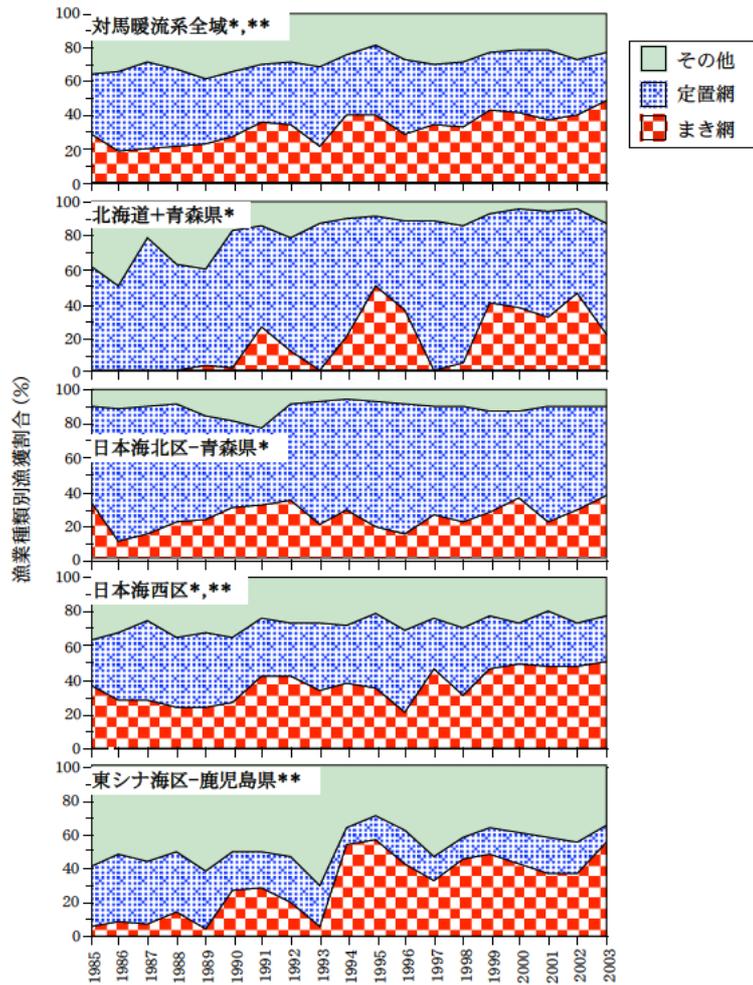


図4 ぶり類の大海区別漁業種類別漁獲割合

*1994年以前の日本海中・北部大中まき漁獲量は統計値として未集計
 **1993年以前の西部大中まき漁獲量は統計値として未集計

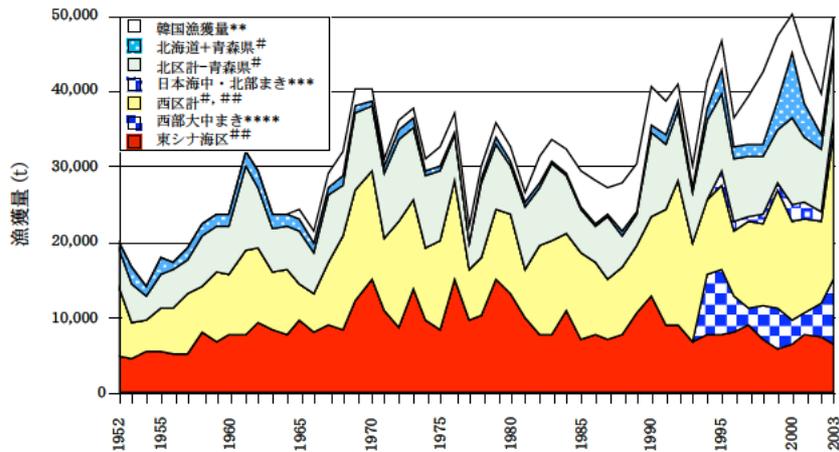


図5 対馬暖流域のぶり類の大海区別漁獲量*

*対馬暖流系群の漁獲量は韓国の漁獲量を含まない
 **1965年以降の漁業生産年報(韓国統計庁)を積算した
 ***1994年以前は統計値として未集計
 ****1993年以前は統計値として未集計
 #日本海中・北部大中まき漁獲量を除く
 ##西部大中まき漁獲量を除く

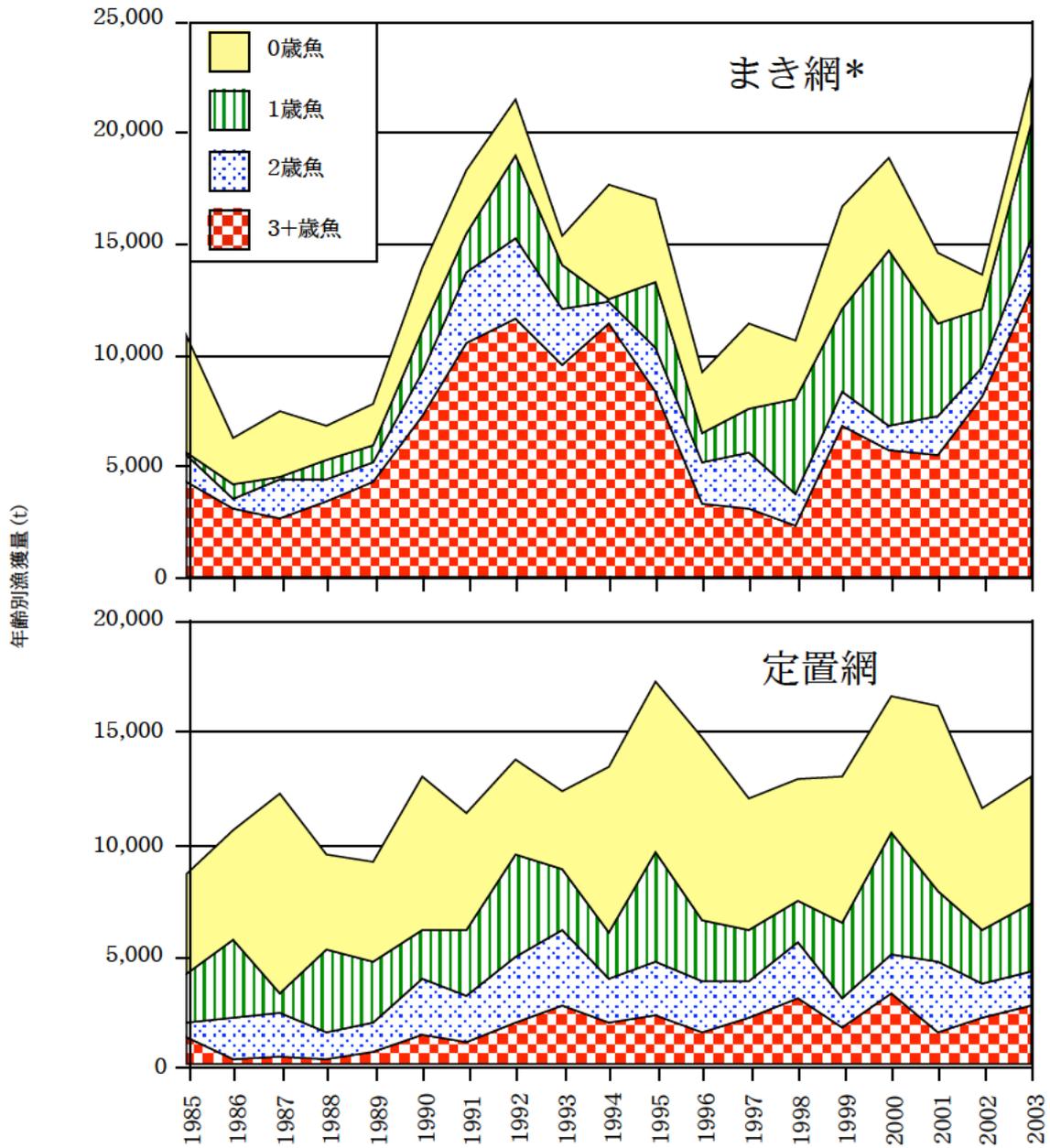


図6 対馬暖流域におけるまき網および定置網による年齢別漁獲量の変遷

*1993年以前の西部大中まき網推定漁獲量および1994年以前の日本海中部・北部まき網推定漁獲量を含む

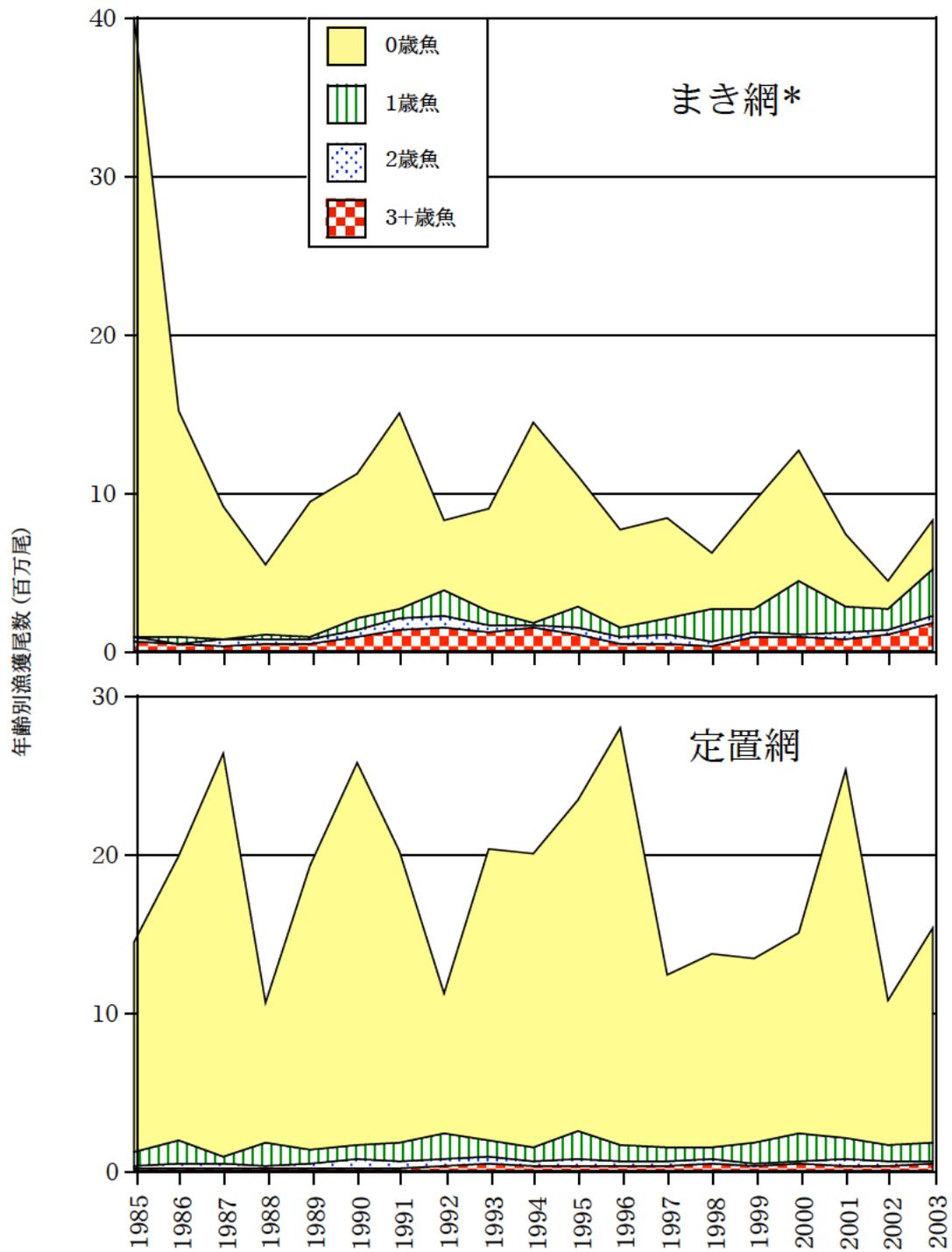


図7 対馬暖流域におけるまき網および定置網による年齢別漁獲尾数の変遷

*1993年以前の西部大中まき推定漁獲尾数および1994年以前の日本海中部・北部まき網推定漁獲尾数を含む

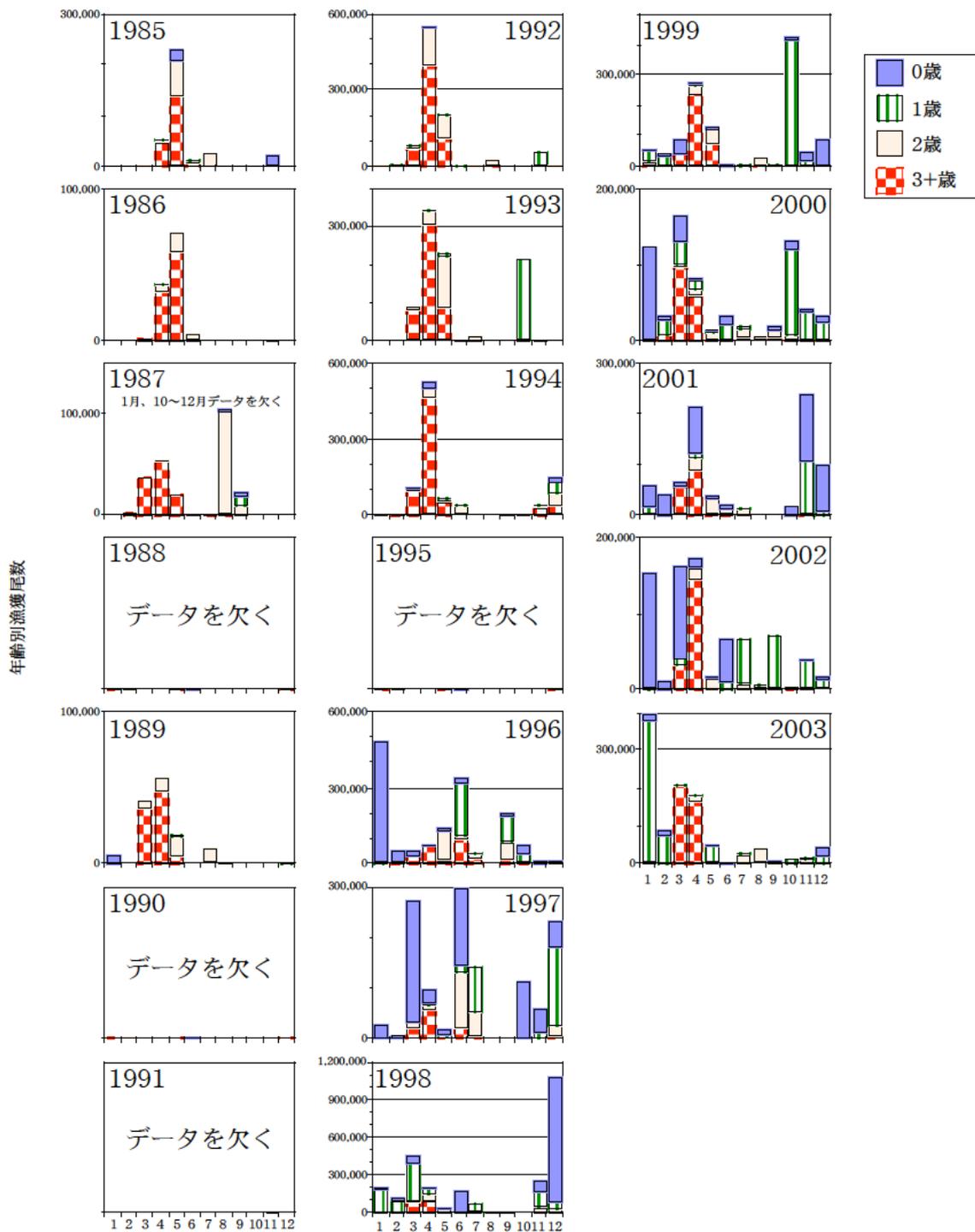


図 8 西部大中まき水揚げ日報による月別年齢別漁獲尾数

1985～1994年は上原他(1998)が銘柄別漁獲重量を導いた原票を基に年齢別漁獲尾数を求めた。

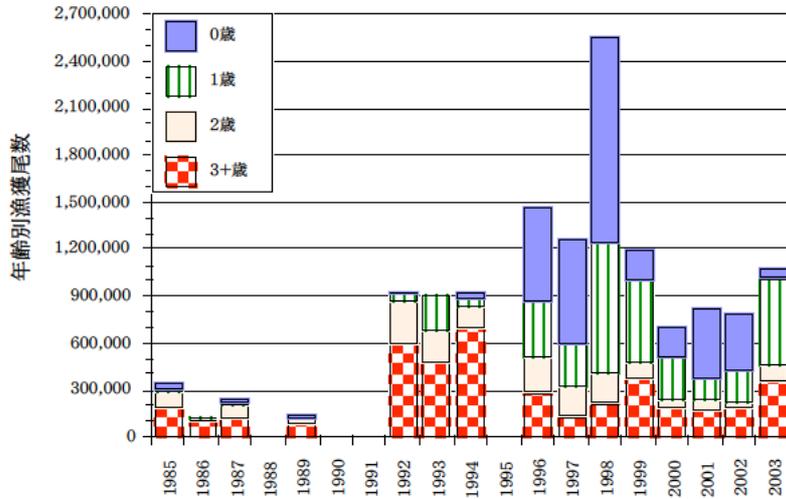


図9 西部大中まき水揚げ日報による年別年齢別漁獲尾数

1985～1994年は上原他(1998)が銘柄別漁獲重量を導いた原票を基に年齢別漁獲尾数を求めた。1987年1、10～12月、1988、1990、1991、1995年はデータを欠く。

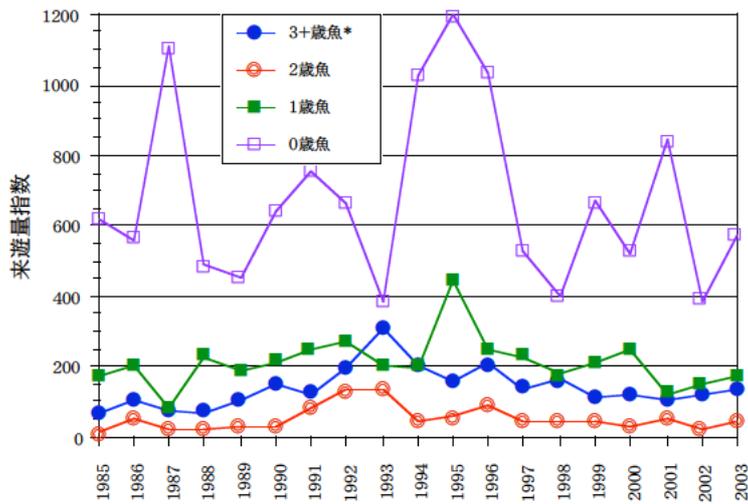


図10 来遊量指数

秋田、新潟、富山、石川、福井、京都、兵庫、長崎各府県の定置網銘柄別漁獲量から算出。秋田と石川県の2+から2と3+への分解は富山県のデータを用いた。また、福井県の分解は京都府と兵庫県のデータを用いた。
*3+歳魚の来遊量指数は10倍値とした。

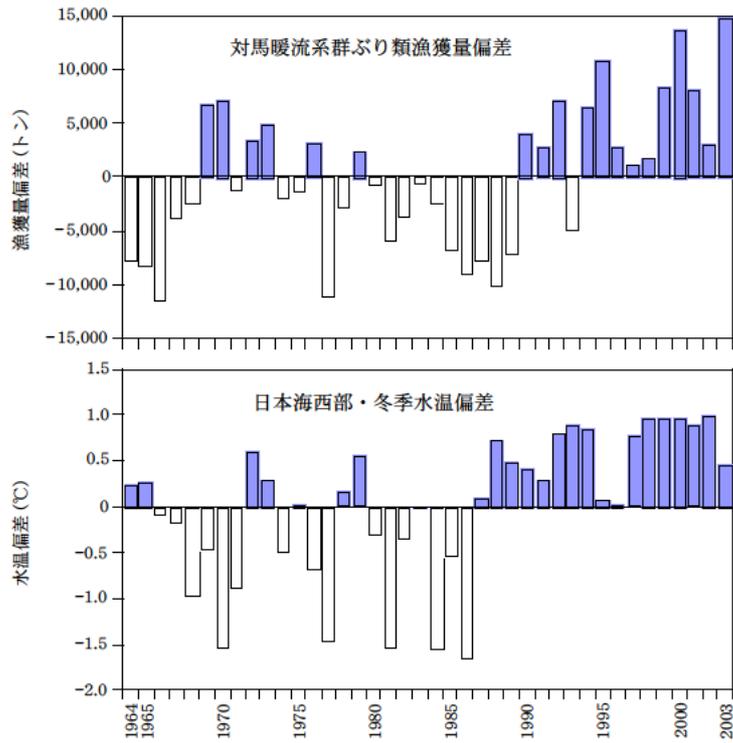


図 11 対馬暖流系群ぶり類漁獲量偏差(上)と日本海西部50m 深水温偏差(下)の推移

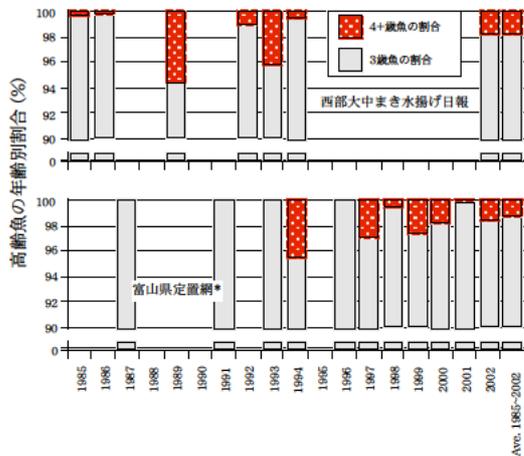


図 12 高齢魚(3歳、4+歳魚)の年別年齢別漁獲割合

*漁期年の割合：4月～翌年3月までを翌年度の漁期年とした。

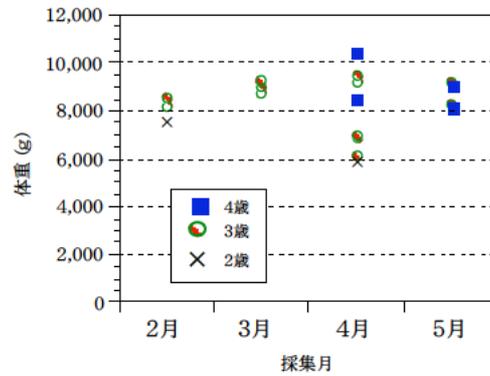


図 13 長崎県五島灘で2003年の産卵期に採集された産卵親魚の年齢査定結果

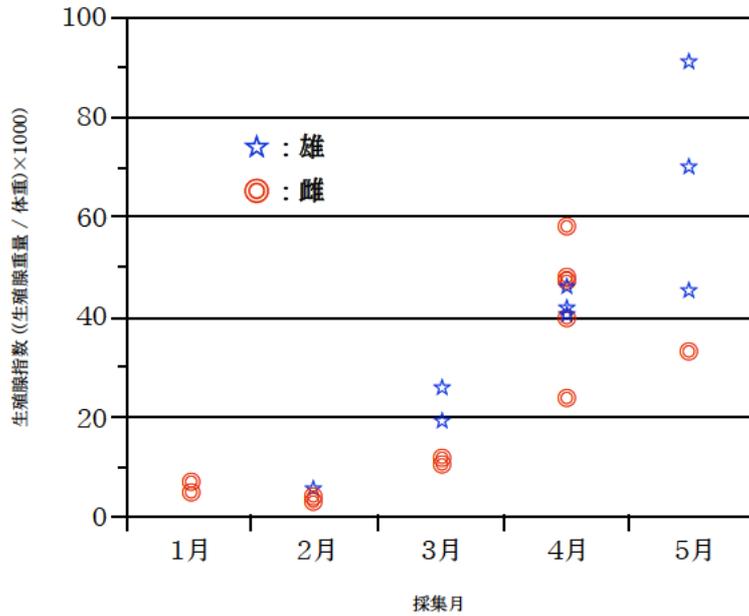


図 14 九州西岸で漁獲されたブリ*の月別生殖腺指数
*尾叉長：678～875mm、採集年：2003年

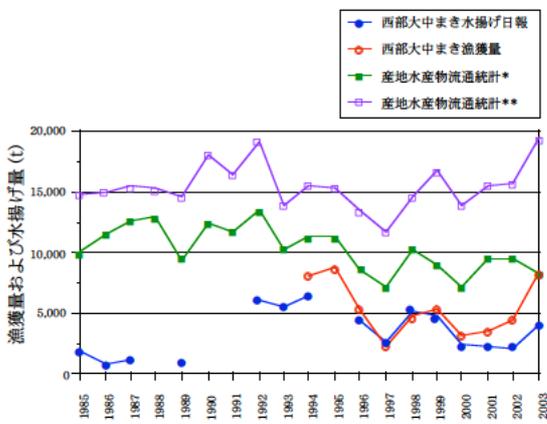


図 15 西部大中まきに関連した漁獲統計
*九州主要港の水揚げ量
**鳥取県以西・九州主要港の水揚げ量

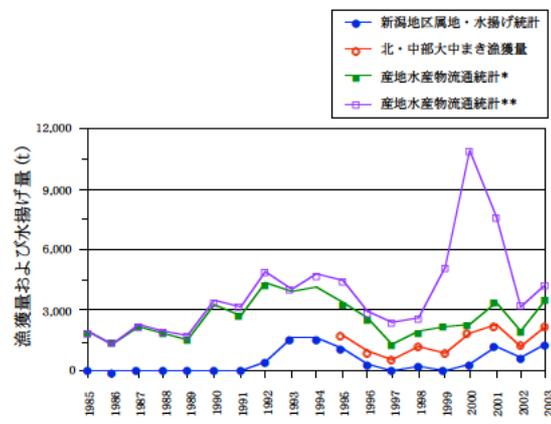


図 16 日本海北・中部大中まきに関連した漁獲統計
*日本海兵庫県以北道県主要港の水揚げ量
**日本海兵庫県以北および北海道・青森県太平洋岸主要港の水揚げ量

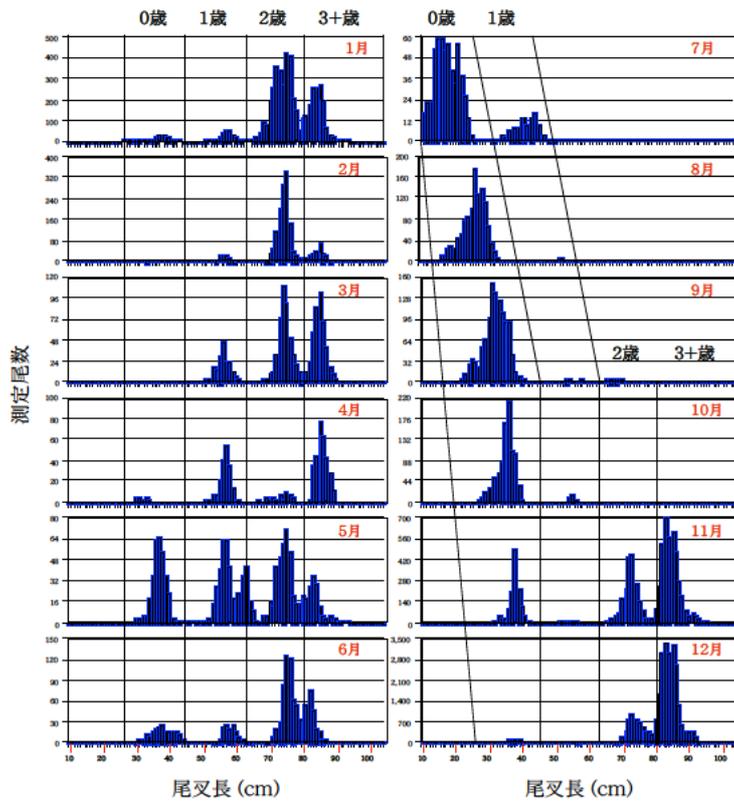


図 17 富山県体長測定データ 1996～2003年の積算値

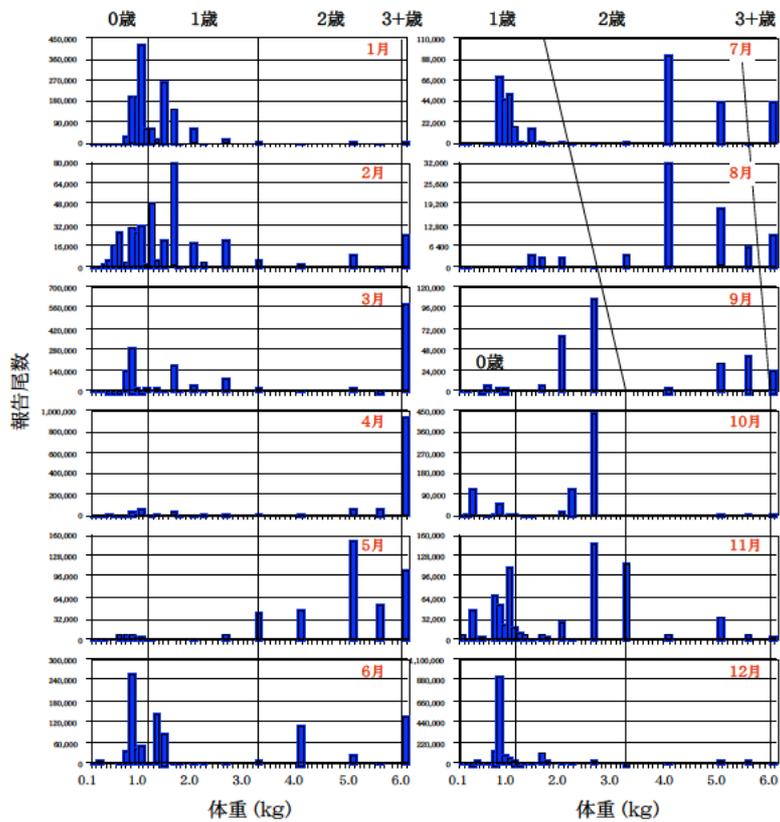


図 18 西部大中まき水揚げ日報1996～2003年の積算値

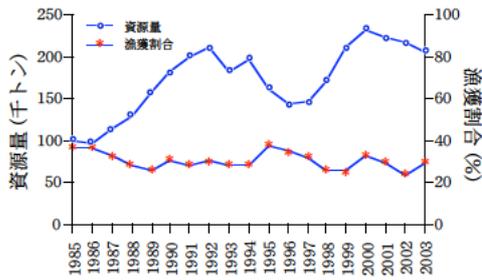


図 19 全国ブリの推定資源量と漁獲割合の推移

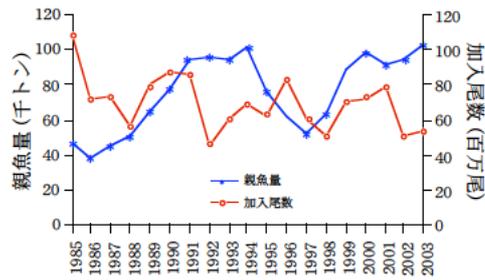


図 20 全国ブリの親魚量と加入尾数の推移

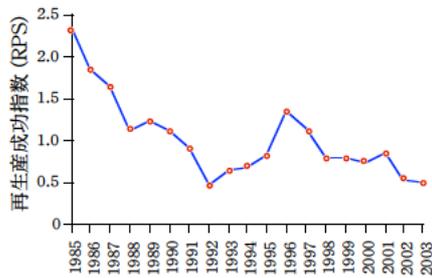


図 21 全国ブリ再生産成功指数 (RPS) の推移

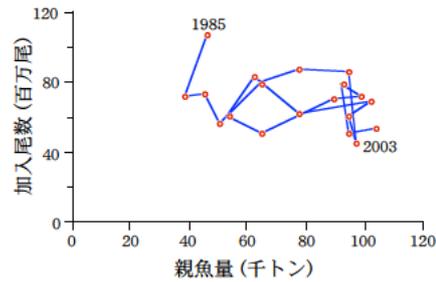


図 22 全国ブリの再生産関係

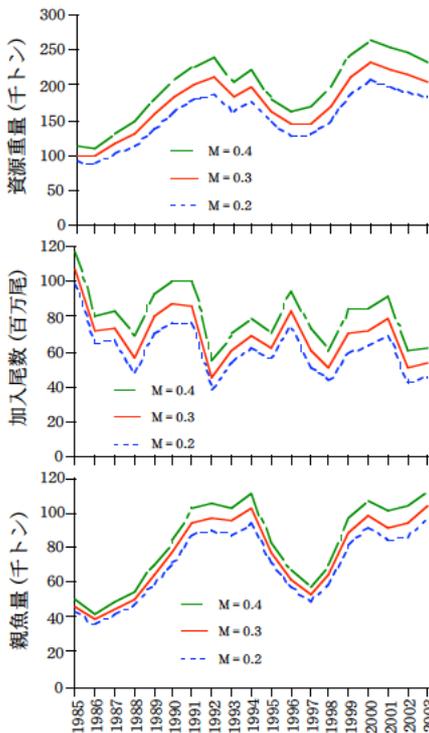


図 23 全国ブリの資源量、加入尾数、親魚量についての自然死亡係数 (M) による感度分析

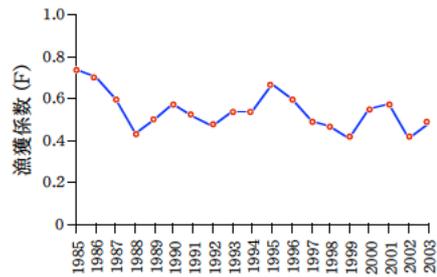


図 24 全国ブリの漁獲係数 (F) の推移

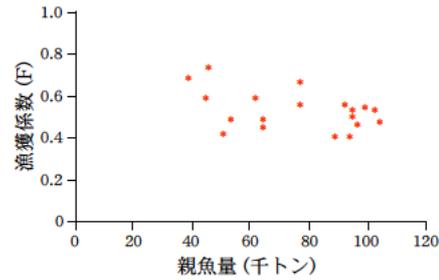


図 25 全国ブリにおける親魚量 (SSB) と漁獲係数 (F) の関係

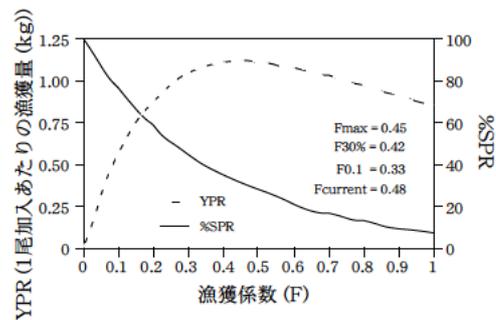


図 26 全国ブリにおける漁獲係数 (F) と YPR および %SPR の関係

附表 1

年齢別漁獲尾数 (百万尾)

年齢/漁期年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	76.90	47.43	45.47	20.98	42.21	49.40	44.67	17.73	33.06	40.91	36.32	46.42	24.65	22.38	24.58	36.70	41.02	15.96	23.02
1	2.39	3.97	2.76	3.79	5.73	4.95	4.68	7.06	4.75	3.79	6.15	4.84	6.17	5.47	4.87	10.21	10.37	6.65	7.19
2	0.96	1.42	1.25	1.33	0.94	2.91	2.29	2.77	2.44	1.07	2.59	1.54	1.66	1.75	1.54	1.67	2.07	1.61	1.55
3+	1.57	1.14	1.08	1.46	1.62	2.02	2.74	2.96	2.59	2.96	2.42	1.82	1.50	1.45	2.49	3.22	2.10	2.19	3.48
合計	81.82	53.96	50.56	27.56	50.51	59.27	54.38	30.53	42.83	48.73	47.48	54.62	33.99	31.05	33.48	51.79	55.56	26.40	35.24

年齢別資源尾数 (百万尾)

年齢/年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	107.5	72.5	73.5	56.9	80.4	87.0	86.9	45.6	61.4	69.9	62.5	83.1	60.8	51.1	70.0	72.8	79.5	50.3	53.2
1	10.1	13.4	12.9	15.3	24.1	23.2	21.9	25.9	18.5	17.0	16.6	15.0	21.6	23.9	18.6	30.7	26.7	22.3	23.6
2	5.1	5.4	6.5	7.2	8.1	12.9	13.0	12.2	13.1	9.7	9.3	7.0	7.0	10.7	13.0	9.6	14.5	14.0	10.8
3+	4.0	2.9	2.8	3.8	4.2	5.2	7.1	7.6	6.7	7.6	6.2	4.7	3.9	3.7	6.4	8.3	5.4	5.6	9.0
合計	126.6	94.3	95.8	83.2	116.8	128.3	128.8	91.4	99.7	104.2	94.7	109.8	93.3	89.3	108.0	121.3	126.0	92.3	96.6

漁獲計数 (F)

年齢/年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	1.78	1.43	1.27	0.56	0.94	1.08	0.91	0.60	0.98	1.14	1.12	1.05	0.64	0.71	0.52	0.88	0.92	0.46	0.70
1	0.32	0.42	0.29	0.34	0.32	0.28	0.28	0.38	0.35	0.30	0.56	0.47	0.40	0.31	0.36	0.49	0.60	0.42	0.44
2	0.25	0.36	0.25	0.24	0.14	0.30	0.23	0.31	0.24	0.14	0.39	0.29	0.32	0.21	0.15	0.23	0.18	0.14	0.18
3+	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
重み付け F	1.70	1.31	1.17	0.52	0.85	0.96	0.81	0.52	0.85	1.02	0.98	0.96	0.58	0.61	0.49	0.77	0.82	0.44	0.61
平均 (Fbar)	0.74	0.70	0.60	0.43	0.50	0.57	0.51	0.47	0.54	0.54	0.67	0.60	0.49	0.46	0.41	0.55	0.57	0.41	0.48

年齢別資源重量 (千トン)

年齢/年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	19.6	15.8	25.8	25.1	19.3	25.5	23.6	23.5	12.3	27.8	24.8	27.8	34.0	26.2	42.7	35.7	32.8	31.3	24.6
1	21.2	27.6	21.8	34.4	46.1	45.9	45.5	55.1	37.6	30.6	35.2	29.6	38.4	48.0	42.7	67.6	49.7	42.3	44.7
2	27.0	30.6	46.1	40.6	56.4	68.7	75.3	72.1	76.0	75.8	52.3	48.2	42.6	65.9	76.3	62.8	97.9	97.9	66.5
3+	32.5	23.5	21.8	30.4	36.4	42.7	57.0	60.7	56.8	64.0	50.9	37.8	31.7	31.4	50.8	67.1	42.9	45.2	70.4
資源量	100.3	97.5	115.6	130.6	158.2	182.9	201.4	211.4	182.7	198.2	163.1	143.4	146.7	171.5	212.4	233.1	223.3	216.7	206.2
産卵親魚量	46.0	38.9	44.9	50.7	64.6	77.1	94.7	96.8	94.7	101.9	77.0	61.9	53.0	64.3	88.9	98.5	91.9	94.2	103.7

年齢別漁獲重量 (トン) *

年齢/年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	14,010	10,314	15,981	9,274	10,155	14,499	12,136	9,120	6,647	16,257	14,389	15,532	13,794	11,466	14,986	17,985	16,946	9,920	10,630
1	5,040	8,164	4,669	8,493	10,984	9,770	9,714	15,017	9,639	6,814	13,020	9,521	10,966	11,013	11,197	22,442	19,334	12,597	13,644
2	5,118	8,062	8,852	7,505	6,542	15,473	13,316	16,388	14,131	8,383	14,508	10,599	10,151	10,816	9,040	10,973	13,987	11,268	9,542
3+	12,635	9,141	8,483	11,820	14,128	16,590	22,144	23,578	22,046	24,867	19,749	14,682	12,300	12,190	19,714	26,061	16,658	17,551	27,342
合計	36,803	35,681	37,986	37,093	41,809	56,333	57,310	64,102	52,464	56,321	61,666	50,333	47,211	45,484	54,938	77,461	66,925	51,336	61,158

*1994年以前の日本海中・北部大中まき、および1993年以前の西部大中まき推定漁獲量を含む

M = 0.3	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
資源量	100.3	97.5	115.6	130.6	158.2	182.9	201.4	211.4	182.7	198.2	163.1	143.4	146.7	171.5	212.4	233.1	223.3	216.7	206.2
漁獲割合	0.367	0.366	0.328	0.284	0.264	0.308	0.285	0.303	0.287	0.284	0.378	0.351	0.322	0.265	0.259	0.332	0.300	0.237	0.297