

平成 15 年度ブリ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（阪地英男・本多 仁・梨田一也・三谷卓美）

参画機関：東北区水産研究所，岩手県水産技術センター，宮城県水産研究開発センター，福島県水産試験場，茨城県水産試験場，千葉県水産研究センター，東京都水産試験場，神奈川県水産総合研究所，静岡県水産試験場，愛知県水産試験場，三重県科学技術振興センター水産研究部，和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場，徳島県立農林水産総合技術センター水産研究所，高知県水産試験場，愛媛県水産試験場，愛媛県中予水産試験場，大分県海洋水産研究センター，宮崎県水産試験場，鹿児島県水産試験場

要約

1990 年代から 2000 年まで資源量は増加傾向にあり，2000 年の資源量は 6 万 8 千トンと推定されたが，2002 年の加入尾数は少なく，資源量は 5 万 2 千トンと推定された。本資源は現在，中水準で減少傾向にある。加入が極めて良好であった 2000 年を除く過去 5 年間平均と同等の加入尾数が 2003 年と 2004 年に実現されると仮定して， $F 30\%$ を $F \text{ limit}$ ， $0.8 F \text{ limit}$ を $F \text{ target}$ とした。これらによる期待漁獲量を $ABC \text{ limit}$ および $ABC \text{ target}$ とした。

	2004 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC limit	10 千トン	F 30%	0.31	21%
ABC target	8 千トン	0.8 F 30%	0.24	17%

注意：（１）漁獲割合は $ABC / \text{資源重量}$

（２）F は各年齢の平均の値

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合
2001	60	27	0.73	44%
2002	52	16	0.58	32%
2003	56			

注意： 漁獲割合は $\text{漁獲量} / \text{資源重量}$

水準：中位 動向：減少

1. まえがき

ブリは太平洋沿岸の定置網漁業における重要魚種の一つである。千葉県以北ではまき網による漁獲が多い。太平洋南区と鹿児島県では釣りによっても漁獲されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

流れ藻につく稚魚（モジャコ）は、3～4月には薩南に、4～5月には日向灘から熊野灘に多く分布する。未成魚および成魚は太平洋沿岸に広く分布するが、冬から春にかけては茨城県以北には分布しない。成魚は秋から冬に南下して産卵場に向かう（図1）。なお、対馬暖流系群の一部が津軽海峡を越えて太平洋側に来遊することが知られており、青森県太平洋側で漁獲されるブリは対馬暖流系群として評価される。

(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0.46kg、1歳で45cmおよび1.5kg、2歳で65cmおよび4.2kg、3歳以上で80cmおよび8.2kgである（図2）。寿命は7歳前後である。

(3) 成熟・産卵生態

産卵期は冬から春（2～5月）で、主産卵場は薩南から四国沖であるが、中部以南の各地でも産卵が行われていると考えられる（三谷，1960）。尾叉長70cm程度から生殖腺の発達が見られることから、2歳の半分と3歳以上の全てが産卵を行うと考えられる（図3）。

(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3cm位から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) 主要漁業の概要

2002 年では、漁獲量の 48%をまき網が、36%を定置網が、11%を釣りが占めた(図 4)。定置網による漁獲が各海域で行われている一方で、まき網では千葉県、釣りでは鹿児島県と太平洋南区における比率が高くなっている(図)。まき網では 0 歳魚と 1 歳魚を、定置網では 0 歳魚から成魚までを、釣りでは 2 歳魚以上を、それぞれ中心に漁獲している。鹿児島県から静岡県にかけて、4~6 月に養殖用種苗のためのモジャコ漁が行われている。

(2) 漁獲量の推移

ぶり類の漁獲量にはヒラマサ、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。鹿児島県から岩手県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、1951 年に約 3 万トン記録して以降減少し続け、1973 年頃には 1 万 5 千トン前後となった。1974 年以降急減し、1977 年には最低値の 6 千 5 百トンとなった後、1987 年まで 1 万トン前後で推移した。1988 年以降にやや増加し、1999 年まで 1 万 5 千トン前後で推移した。2000 年には急増して 3 万 1 千トンとなったが、2001 年に 2 万 7 千トン、2002 年に 1 万 6 千トンと減少して 1990 年代と同じレベルとなっている。これを大海区別に見ると、1973 年頃までの減少傾向は千葉県より南の海域における減少傾向を、1974~1977 年の急減は千葉県以北の海域における急減を、その後の回復は千葉県以北における増加を反映していることがわかる。特に 2000 年の急激な増加は太平洋北区(青森県を除く)における増加によるものである。

4 . 資源の状態

(1) 資源評価方法

年齢別資源尾数の計算には Pope (1972)の近似式を用い、3 歳以上の最高齢プラスグループと 2 歳については平松 (2001)の方法を用いた。漁獲係数については、最高年齢 3 歳以上と 2 歳の値が等しいと仮定し、最近年である 2002 年では過去 5 年間 (1997~2001 年)の平均値とした。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。以上は補足資料 1 に詳しく説明した。

(2) 漁獲物の年齢組成の推移

年齢別漁獲尾数は、銘柄統計資料の蓄積のある神奈川県、三重県、高知県の暦年の銘柄組成を年齢組成とし(補足資料 2)、これを鹿児島県から岩手県までの漁獲量に引き延ばし

て求めた。2002年における年齢別漁獲尾数は、全体が2001年より大きく減少した中で、2歳魚のみやや増加した(図6)。これは2000年級群が卓越年級群であるためであり、2000年級群の漁獲尾数は1999年級群と比べて0歳魚で10倍、1歳魚で5倍、2歳魚で1.4倍であった。

(3) 資源量の推移

1982年以降の資源量と漁獲割合の推移を図7に示した。資源量は、1982~1990年には3万~4万トンで推移していたが、1991~1999年には4万~5万トンとなり、2000年の卓越年級群の出現により2000年に6万8千トン、2001年に6万トンとなった。2002年には5万2千トンとなった。漁獲割合はほぼ30~50%の範囲にあり、2002年では31.2%と小さな値であった。

図8に1982年以降の親魚量と加入尾数の推移を示した。親魚量は、1984~1991年では1万2千~1万9千トンであったが、それ以降では1997年の1万8千トンを除いて2万3千~3万1千トンとなっている。2002年は2万6千トンと推定され、前年より資源量が減少した中で親魚量は増加した。これは卓越である2000年級群が2歳となり、一部が産卵に参加したためである。加入尾数は6百万から6千9百万尾、卓越年級群の発生した2000年を除いても6百万から3千3百万尾の間を変動した。2002年は1千2百万尾と推定され、加入尾数は2000年の卓越年級群の出現の後2年連続して減少した。再生産成功指数(産卵親魚1kgあたり加入尾数)変動幅は0.15~2.70、卓越年級群の発生した2000年を除いても0.15~2.09と大きかった(図9)。2002年は0.45となり、2000年を例外としても非常に小さな値となった。1982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10)。

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、親魚量に及ぼす影響を推定した(図11)。M=0.3の場合に比べてM=0.4とした場合、資源量で20~34%、加入尾数で13~37%、親魚量で22~34%、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14~21%、加入尾数で10~22%、親魚量で15~22%、それぞれ少なく計算された。2002年では、資源量で4万3千~6万7千トン、加入尾数で1千万~1千4百万尾、親魚量で2万1千~3万3千トンの範囲となった。

(4) 資源水準・動向の判断

1990年代以降の太平洋系群の資源量は4万トンを下回ることはなく、最低水準期であった1980年代の3万トン前後よりかなり多い。しかし、神奈川県・三重県・高知県の3県の定置網におけるブリ銘柄の漁獲個体数は、1900年から1950年代前半まででは年間50万~100万個体を維持していたのに対し(木幡,1986),1982~1993年では5万~10万個体,1994

年以降でも 10 万～20 万個体に過ぎない。このように、太平洋系群全体の漁獲量はかなり回復したものの、その年齢組成は若齢魚に大きく偏っていると考えられる。このことを勘案すると、現在の資源水準は中程度であると考えられる。また、2000 年の卓越年級群の出現以後、加入尾数は減少している。以上から、2002 年の資源水準は中水準、資源動向は減少傾向とした。

5. 資源の変動要因

(1) 資源と漁獲の関係

漁獲係数(F)は 0.42～0.74 の間を推移した(図 12)。親魚量(SSB)と F の間には明瞭な関係は無かった(図 13)。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 14 に示した。YPR 曲線から、 $F_{max} = 0.31$ および $F_{0.1} = 0.22$ が、%SPR 曲線から $F_{30\%} = 0.31$ が求められた。 $F_{current} = 0.58$ であるので、現状の漁獲圧は非常に高いと考えられた。

(2) 資源と海洋環境の関係

低水温化などの影響で分布域が縮小し、千葉県以北に回遊しなくなることがあるが、資源全体の量との関係は明確ではない。

6. 管理目標・管理基準値・2004 年 ABC の設定

(1) 資源評価のまとめ

卓越年級群の発生によって 2000 年の資源量は 6 万 8 千トンに増大したが、2000 年級群の減少により 2002 年の資源量は 5 万 2 千トンとなった。現在の資源水準は資源の最低水準期であった 1980 年代より多いが、その年齢組成は資源の高水準期であった 1950 年代以前に比べて若齢魚に大きく偏っている。2002 年では、前年より資源量が減少した中で、2000 年級群が 2 歳となったことによって親魚量がやや増加した。2002 年の加入尾数は 1 千 2 百万尾と推定されたが、これは 1982 年以降でも小さな値である。

(2) 資源管理目標

現状の漁獲圧はかなり高く、依然として親魚量が少なく、また成長乱獲の状態にあることから、F を引き下げることによる資源の増大を目標とする。

(3) 2004年ABCの設定

生物学的特性は得られており、毎年の年齢別資源量も求められているが、再生産関係は特定できていない。また、2002年の資源状態は中位・減少と判断された。これらから、ABC算定のための基本規則(平成15年度)の漁獲制御ルール1-3)-(3)を適用した。再生産関係が特定できないためYPR管理を行うが、一定割合の親魚(=大型魚)量を確保するという観点から、F limitとしてF 30%を用いた。

2003年のモジャコ分布量はやや多いものの、卓越年級群の出現した2000年には及ばない。また、2004年の加入尾数は現時点では推定できない。このため、2003年以降の加入尾数は、卓越年級群が出現した2000年を除く1997~2002年までの平均加入尾数とした。2004年当初の資源量は、2003年の推定資源量を1998~2002年の平均のFで漁獲することを前提に4万9千トンと予測した。ABC limitとABC targetはそれぞれ2004年当初の資源量をF limitおよび0.8 F limitで漁獲した場合の期待漁獲量とした。

	2004年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	10千トン	F 30%	0.31	21%
ABC target	8千トン	0.8 F 30%	0.24	17%

(4) F値の変化による資源量及び漁獲量の推移

現状の漁獲を続ける場合、F limitまたはF targetを採用する場合、漁獲を行わない場合の4つについて、2008年までの漁獲量・資源量・親魚(大型魚)量の推移を予測した(表、図15)。なお、毎年の加入尾数を予測することは不可能なので、卓越であった2000年を除く過去5年間(1997~1999年および2001,2002年)の平均の加入尾数が将来にわたって続くと仮定した。現状の漁獲を続ける場合、2004年以降の漁獲量と資源量は徐々に減少し、それぞれ1万5千トンと4万1千トンとなり、親魚(大型魚)量は2万2千トンとなって1982年以降最大であった1999年の3万1千トンに及ばない。F limitを採用する場合(現状のFを48%削減)、漁獲量は1万トンに減少するものの2008年には1万6千トンに回復し、資源量は8万2千トンに、親魚(大型魚)量は5万3千トンとなる。F targetを採用する場合(現状のFを58%削減)、漁獲量は8千トンに減少するものの2008年には1万5千トンに回復し、資源量は9万7千トンに、親魚(大型魚)量は6万5千トンとなる。このように、漁獲規制を行った場合、漁獲量は減少するものの2008年までに回復し、親魚(大型魚)量は1999年の水準を上回る。漁獲を全く行わない場合、2008年の資源量と親魚(大型魚)量は、それぞれ19万3千トンおよび14万5千トンとなると計算された。

F	基準値	漁獲量 (千トン)				
		2004	2005	2006	2007	2008
0	F=0	0	0	0	0	0
0.24	F target	8	9	11	14	15
0.31	F limit	10	11	13	15	16
0.58	F current	17	15	15	15	15

F	基準値	資源量 (千トン)				
		2004	2005	2006	2007	2008
0	F=0	49	71	109	158	193
0.24	F target	49	56	72	87	97
0.31	F limit	49	54	65	76	82
0.58	F current	49	42	42	42	41

F	基準値	親魚量 (千トン)				
		2004	2005	2006	2007	2008
0	F=0	31	36	61	109	145
0.24	F target	31	30	40	56	65
0.31	F limit	31	29	36	47	54
0.58	F current	31	24	23	22	22

(5) ABC limit の検証

Mを0.3から0.1増減した場合、ABC limitは9千～1万2千トンの幅となる(図16)。M=0.3とした場合の1982年以降の加入尾数によると、2000年の卓越年級群の加入尾数は6千9百万尾であったと推定され、そのような大きな加入は1度限りであった。卓越年級群を例外とすると、加入尾数の幅は6百万～3千3百万尾であった。2000年を除く最近5年間(1997～2002年)の加入尾数の幅は1千2百万～2千6百万尾であり、平均値1千8百万尾、標準偏差6百万尾であった。自然死亡係数と加入尾数の変化によるABCの検証を行ったところ、これに対応したABC limitは8千～1万4千トン、ABC targetは6千～1万1千トンとなった。

M	ABC limit	ABC target
0.2	7.5 ~ 9.9	6.2 ~ 8.2
0.3	8.8 ~ 11.5	7.2 ~ 9.5
0.4	10.5 ~ 13.6	8.7 ~ 11.3

(6) 過去の管理目標・基準値・ABCのレビュー

推定資源量は、新たな漁獲量情報が入力されるたびに大きく変化してきた。2002年の資源量について今回の推定(5万2千トン)が正しいとすると、当初評価では2倍、再評価では3倍以上の過大評価となっていたことになる。コホート計算を用いているため、卓越年級群の漁獲動向によって推定資源量は大きく変動する。2002年当初および再評価で用いた2000年の0歳魚と2001年の1歳魚の漁獲量に比べて、2002年の2歳魚の漁獲量が非常に少なかったことが、過去の推定資源量が過大となった大きな原因である。また、2002年当初および再評価で仮定した加入尾数が過大であったことも、資源量の過大評価の原因である。

評価対象年	管理基準	資源量	ABC limit	ABC target	漁獲量	管理目標
2002(当初)	F 30%	115	24	19	-	親魚重量確保
2002(再評価)	F 0.1	164	24	19	16	成長乱獲回避
2003(当初)	F 0.1	174	25	21	-	成長乱獲回避
2003(再評価)	F 30%	56	12	8	-	親魚重量確保

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なら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, 1~60.
- 平松一彦(2001) VPA (Virtual Population Analysis). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書—資源解析手法教科書—, 日本水産資源保護協会, 104-128.
- 木幡 孜(1986) ブリ太平洋系群成魚の長期減少傾向について. 日本水産学会誌, 52(7), 1181~1187.
- 三谷文夫(1960) ブリの漁業生物学的研究. 近畿大学農学部紀要(1), 81-300.

Pope, J. G. (1987) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res., Bull., 9, 65-74.

補足資料 1 . 年齢別資源尾数の求め方

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

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

$$\text{最高年齢-1 歳} : N_{2,y} = (C_{2,y}) (N_{3+,y+1} \exp(M)) / (C_{3+,y} + C_{2,y}) + C_{2,y} \exp(M/2)$$

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

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

漁獲係数については、最高年齢 3 歳以上とその下の年齢である 2 歳の値が等しいと仮定した。最近年である 2002 年の漁獲係数は、1997 年から 2001 年までの 5 年間の平均値とした。

補足資料 2 . 神奈川県・三重県・高知県の銘柄と年齢の関係

	年齢	0	1	2	3+
銘柄	神奈川県	ワカナ	イナダ	ワラサ	ブリ
	三重県		イナダ	ワラサ	ブリ
	高知県*		ハマチ	メジロ	ブリ

* 高知県の銘柄別統計は 1 kg 単位銘柄となっているが、ここでは 1kg 未満級 ~ 2kg 級をハマチ、3kg 級 ~ 5kg 級をメジロ、6kg 級以上をブリとした。

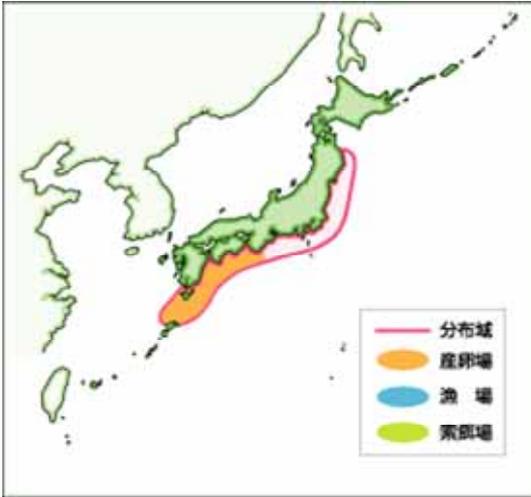


図1．ブリ太平洋系群の分布域

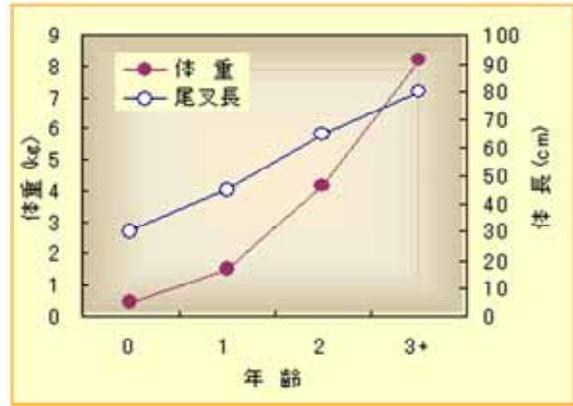


図2．ブリ太平洋系群の年齢と成長

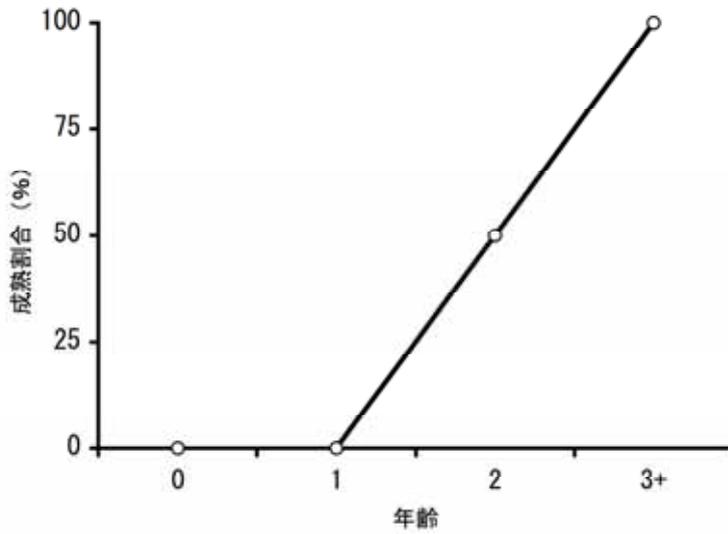


図3．ブリ太平洋系群の年齢別成長割合

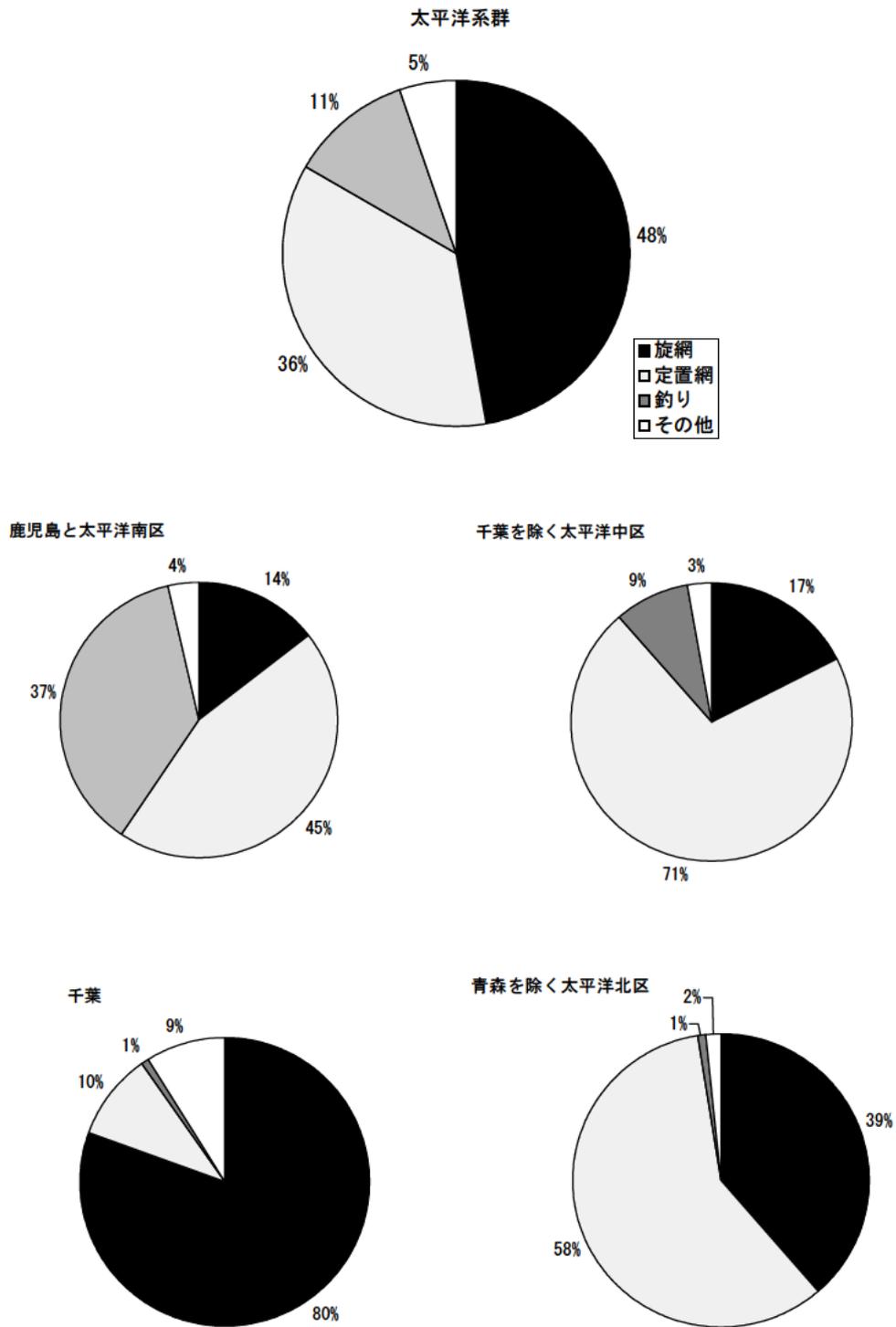


図4. プリ太平洋系群の漁法別漁獲割合

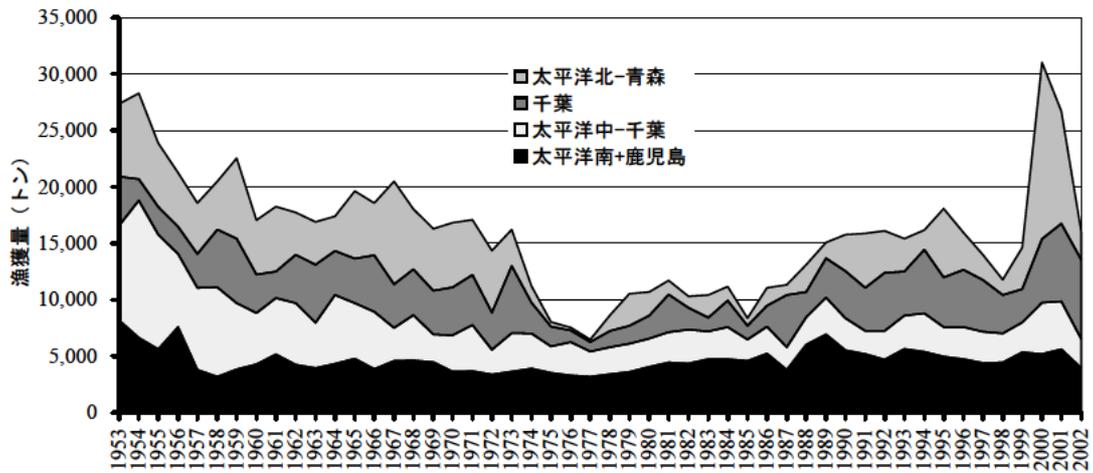


図5. ブリ太平洋系群の海区別漁獲量の推移

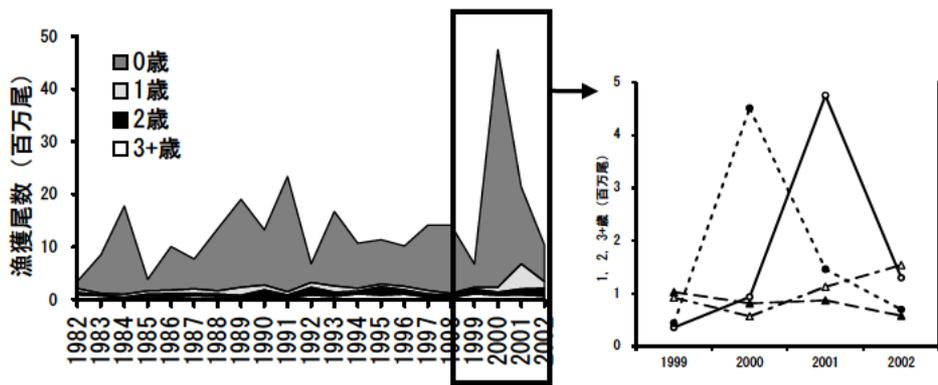


図6. ブリ太平洋系群の年齢別漁獲尾数の推移

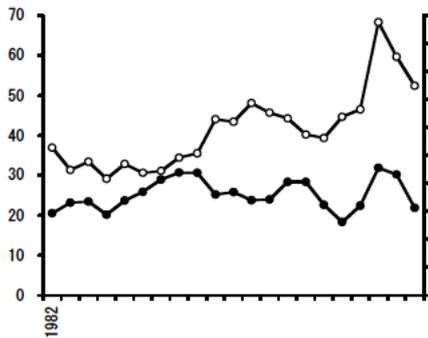


図7. ブリ太平洋系群の推定資源量と漁獲割合の推移

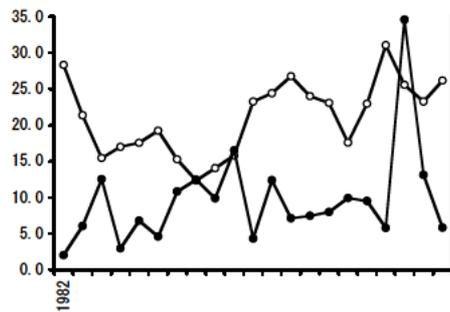


図8. ブリ太平洋系群の親魚量と加入尾数の推移

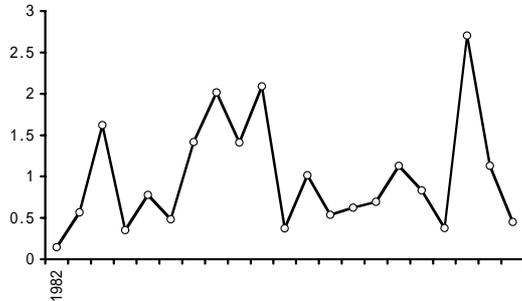


図 9 . プリ太平洋系群の再生産成功指数の推移

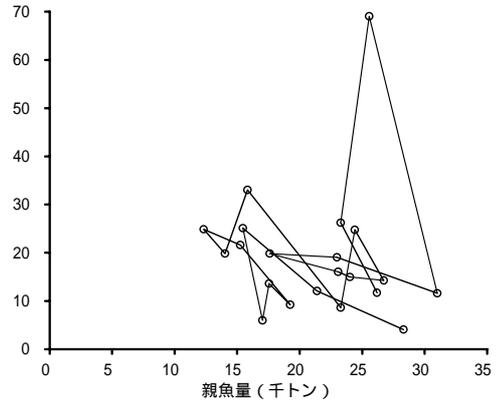


図 10 . プリ太平洋系群の再生産関係

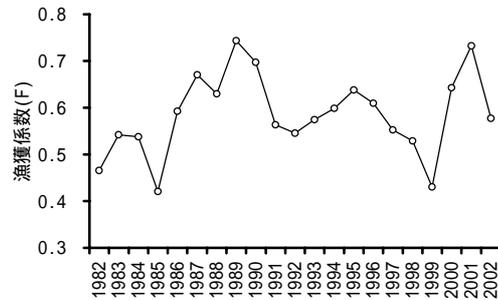
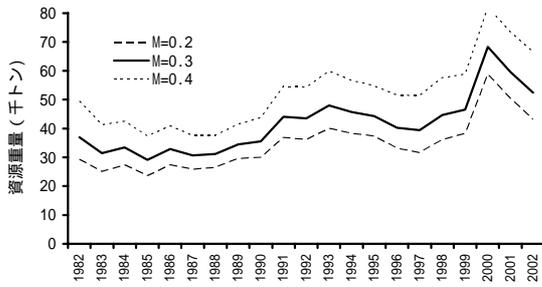


図 12 . プリ太平洋系群における漁獲係数(F)の推移

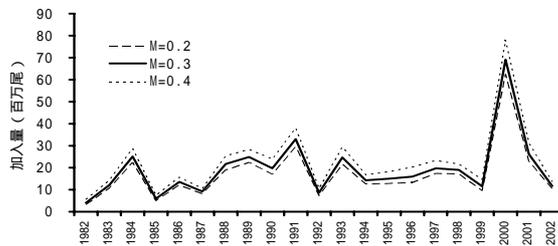


図 11 . プリ太平洋系群の資源量, 加入量, 親魚量についての自然死亡係数(M)による感度分析



図 13 . プリ太平洋系群における親魚量(SSB)と漁獲係数(F)の関係

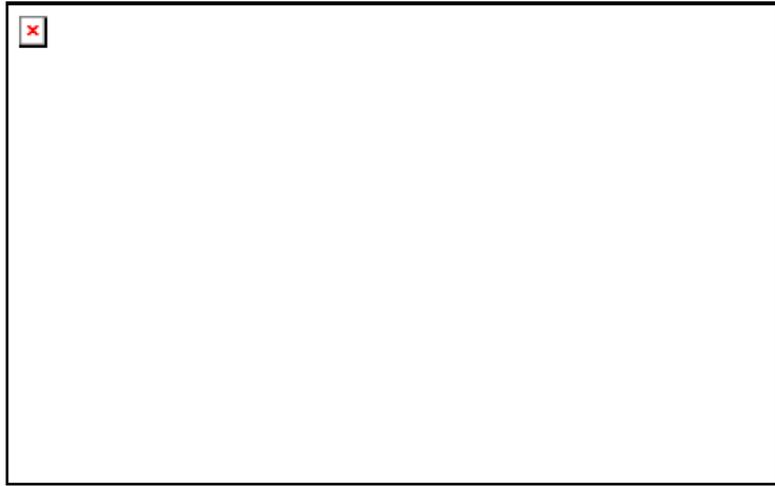


図 1 4. ブリ太平洋系群における漁獲係数(F)と YPR および%SPR の関係

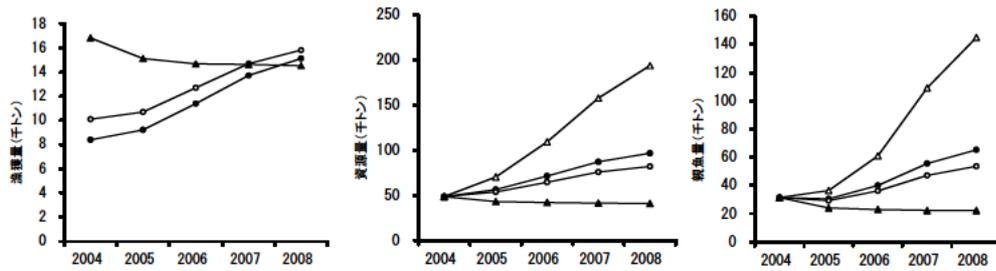


図 1 5. 異なる漁獲係数(F)を与えた場合のブリ太平洋系群の漁獲量, 資源量, 親魚量の予測値の推移



図 1 6. ブリ太平洋系群の 2004 年の資源量, 親魚量, ABClimit の自然死亡係数の変化による感度分析

付表 資源評価結果

漁場別漁獲量(トン)

漁場/漁期年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
太平洋北-青森	2,003	1,252	653	1,587	900	2,415	1,408	3,225	4,807	3,702	2,902	1,745	6,130	3,281	2,224	1,353	3,667	15,640	9,963	2,481
太平洋中-千葉県	2,456	2,869	1,902	2,360	2,021	2,458	3,280	2,856	2,046	2,536	2,972	3,426	2,619	2,830	2,782	2,551	2,650	4,569	4,226	2,600
太平洋南+鹿児島	1,209	2,322	1,232	1,860	4,621	2,226	3,476	4,154	3,844	5,162	3,885	5,614	4,365	5,087	4,582	3,423	2,949	5,637	6,891	6,993
合計	10,411	11,159	8,353	11,045	11,330	13,104	15,089	15,769	15,879	16,094	15,399	16,161	18,084	15,935	13,978	11,771	14,604	31,026	26,700	16,005

年齢別漁獲尾数(百万尾)

年齢/漁期年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0	7.31	16.77	2.22	8.26	5.73	11.81	16.70	10.48	21.86	3.49	14.18	8.53	8.41	7.66	12.41	12.99	4.40	45.12	14.63	6.99
1	0.19	0.54	0.61	0.67	0.87	0.58	1.54	0.93	0.61	0.92	1.14	0.54	0.52	0.66	0.71	0.24	0.36	0.94	4.75	1.30
2	0.24	0.18	0.48	0.70	0.43	0.52	0.33	1.38	0.53	1.54	0.88	0.56	1.66	0.85	0.60	0.59	0.93	0.57	1.13	1.54
3+	0.70	0.24	0.54	0.41	0.68	0.54	0.46	0.43	0.33	0.80	0.54	1.04	0.77	1.01	0.42	0.35	1.03	0.82	0.87	0.58
合計	8.45	17.72	3.85	10.04	7.71	13.45	19.03	13.22	23.33	6.75	16.73	10.68	11.36	10.18	14.14	14.17	6.72	47.45	21.38	10.41

年齢別資源尾数(百万尾)

年齢/年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0	12.1	25.1	6.0	13.6	9.2	21.6	24.9	19.8	33.1	8.7	24.7	14.3	14.9	16.0	19.8	19.0	11.6	69.1	26.2	11.7
1	1.8	2.7	4.1	2.5	3.0	1.9	5.9	4.1	5.6	5.7	3.4	6.1	3.2	3.8	5.3	4.0	2.9	4.8	12.3	6.8
2	0.8	1.2	1.5	2.5	1.3	1.5	0.9	3.0	2.2	3.7	3.4	1.5	4.1	2.0	2.3	3.3	2.8	1.9	2.8	5.0
3+	2.4	1.6	1.7	1.5	2.0	1.5	1.3	0.9	1.4	1.9	2.1	2.9	1.9	2.3	1.6	2.0	3.1	2.6	2.1	1.9
合計	17.1	30.5	13.3	20.1	15.5	26.5	32.9	27.8	42.3	19.9	33.6	24.8	24.1	24.1	28.9	28.3	20.4	78.4	43.5	25.5

漁獲係数(F)

年齢/年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0	1.21	1.50	0.57	1.22	1.27	1.01	1.51	0.95	1.46	0.63	1.10	1.19	1.06	0.81	1.30	1.58	0.58	1.42	1.04	1.18
1	0.13	0.27	0.19	0.37	0.42	0.43	0.36	0.31	0.13	0.21	0.49	0.11	0.21	0.22	0.17	0.07	0.15	0.26	0.59	0.25
2	0.41	0.19	0.46	0.39	0.50	0.54	0.55	0.76	0.33	0.67	0.35	0.55	0.64	0.70	0.37	0.23	0.49	0.45	0.65	0.44
3+	0.41	0.19	0.46	0.39	0.50	0.54	0.55	0.76	0.33	0.67	0.35	0.55	0.64	0.70	0.37	0.23	0.49	0.45	0.65	0.44
平均	0.54	0.54	0.42	0.59	0.67	0.63	0.74	0.70	0.56	0.55	0.57	0.60	0.64	0.61	0.55	0.53	0.43	0.64	0.73	0.58

年齢別資源重量(千トン)

年齢/年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0	5.5	11.5	2.7	6.2	4.2	9.9	11.4	9.1	15.1	4.0	11.3	6.5	6.8	7.3	9.1	8.7	5.3	31.6	12.0	5.4
1	2.7	4.0	6.2	3.8	4.5	2.9	8.8	6.1	8.5	8.5	5.1	9.2	4.9	5.8	7.9	6.0	4.4	7.2	18.5	10.3
2	3.5	5.0	6.4	10.7	5.4	6.1	3.9	12.7	9.3	15.4	14.4	6.5	17.1	8.2	9.6	13.8	11.7	7.8	11.6	21.3
3+	19.6	13.0	13.8	12.2	16.6	12.2	10.4	7.7	11.2	15.6	17.2	23.5	15.4	19.0	12.8	16.1	25.2	21.6	17.5	15.5
Total	31.4	33.4	29.1	32.9	30.7	31.1	34.5	35.5	44.1	43.5	48.0	45.7	44.3	40.3	39.4	44.6	46.5	68.3	59.6	52.5
SSB	21.4	15.5	17.0	17.6	19.3	15.3	12.3	14.0	15.8	23.3	24.4	26.7	24.0	23.1	17.6	23.0	31.0	25.5	23.3	26.2

M=3

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
資源量	31.4	33.4	29.1	32.9	30.7	31.1	34.5	35.5	44.1	43.5	48.0	45.7	44.3	40.3	39.4	44.6	46.5	68.3	59.6	52.5
漁獲割合	33.0	33.4	28.8	33.9	36.9	41.3	43.9	43.8	36.0	36.9	34.0	34.2	40.5	40.5	32.3	26.1	32.0	45.6	43.2	31.2

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
親の資源重量	21.4	15.5	17.0	17.6	19.3	15.3	12.3	14.0	15.8	23.3	24.4	26.7	24.0	23.1	17.6	23.0	31.0	25.5	23.3	26.2
加入個体数	12.1	25.1	6.0	13.6	9.2	21.6	24.9	19.8	33.1	8.7	24.7	14.3	14.9	16.0	19.8	19.0	11.6	69.1	26.2	11.7
RPS(尾/kg)	0.57	1.62	0.35	0.77	0.48	1.42	2.02	1.41	2.09	0.37	1.01	0.53	0.62	0.69	1.13	0.83	0.37	2.70	1.13	0.45