

## 平成 16 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・梨田一也・大関芳沖）

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、鹿児島県水産技術開発センター

### 要 約

ブリ太平洋系群の資源状態は、漁獲量、高齢魚（3 歳以上）の来遊状況、幼魚の来遊状況の推移から、中位・減少傾向にあると判断した。生物学的許容漁獲量(ABC)は、ABC 算定のための基本規則 2-2)-(3)を適用して、以下のように算出した。

|                       | 2005 年 ABC | 資源管理基準                   | F 値 | 漁獲割合 |
|-----------------------|------------|--------------------------|-----|------|
| ABC <sub>limit</sub>  | 15 千トン     | 0.9 Cave9-yr             |     |      |
| ABC <sub>target</sub> | 12 千トン     | 0.8 ABC <sub>limit</sub> |     |      |

| 年    | 資源量（千トン） | 漁獲量（千トン） | F 値 | 漁獲割合 |
|------|----------|----------|-----|------|
| 2002 |          | 16       |     |      |
| 2003 |          | 14       |     |      |
| 2004 |          |          |     |      |

水準：中位      動向：減少

#### 1. まえがき

鹿児島県から岩手県沿岸で漁獲されるブリを太平洋系群としている。ブリは太平洋沿岸の大型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量が多い。太平洋南区と鹿児島県では釣りによる漁獲も多い。太平洋系群の漁獲量は、1950 年代以降減少して 1970 年代から 1980 年代に非常に低い水準となったが、1990 年代以降やや回復している。1950 年代以降は、それ以前と比べて大型魚（ぶり銘柄）の漁獲尾数が大きく減少している。

#### 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おける分布は少ない。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

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

2003 年では、系群全体の漁獲量の 49%を定置網が、31%をまき網が、13%を釣りが占めた（図 4）。これを大海区別に見ると、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おり、海区によって漁獲形態が異なる（図 4）。まき網では 1 歳魚と 2 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と考えられる。鹿児島県から三重県にかけて、3～6 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。1894 年以来 100 年間の全国及び太平洋系群のぶり類漁獲量の推移を図 5 に示す。全国の漁獲量は、1971 年に 5 万 5 千トン記録するまで増加傾向にあったが、その後減少して 1977 年に 2 万 7 千トンとなった。1990 年代以降には再び増加傾向となり、2000 年には過去最高の 7 万 7 千トン記録した。2003 年は 6 万 1 千トンであった。一方、太平洋系群の漁獲量は、1951 年に 3 万トンを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 年には史上最低の 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 0 歳の急増によって 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、2003 年に 1 万 4 千トンと減少して 1990 年代と同じレベルとなっている。過去 100 年間を通してみると、1950 年代前半までは増加傾向、その後 1980 年代までは減少傾向、その後現在まではやや回復しつつある。1953 年以降の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によると、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（図 6）。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。太平洋北区では 2001 年から、千葉でも 2003 年には、漁獲量は前年を下回っている。図 6 では、ブリ太平洋系群の漁獲量は 1970 年代から 1980 年代に減少したものの、1990 年代以降かなり回復したように見える。しかし、1897 年以降の高知県と三重県および 1925 年以降の神奈川県の大目網におけるぶり類（体重 6kg 以上）の漁獲尾数は、1950 年代以前には 50 万～160 万尾であったのに対し、1960 年代から 70 年代には 20 万～40 万尾、1980 年代には 10 万尾前後、1990 年代以降は 20 万尾前後であった（図 7）。このように、太平洋系群の漁獲量はやや回復しているものの、その年齢構成は若齢魚に大きく偏ったものとなっている。

#### 4. 資源の状態

##### (1) 資源評価方法

15 年度までは、VPA による資源計算を行ってきた（補足資料 1）。この際の年齢別漁獲尾数の算定においては、神奈川県、三重県、高知県における大型定置の銘柄別漁獲尾数を年齢別漁獲尾数と仮定し、それを引き延ばす方法を用いていた（補足資料 2）。この方法の問題点として、銘柄組成の大きく異なる千葉県および太平洋北区（青森県を除く）の漁獲量も前記三県の銘柄別漁獲尾数で引き延ばしていること（0 歳に相当する銘柄が整備されているのは神奈川のみ）、夏～秋以降に 0 歳魚が現れることにともなって銘柄と年齢の対応が変化することを考慮していないこと、があげられた。そこで、千葉県については 1991 年以降の鴨川港のまき網の銘柄組成データを利用するとともに（補足資料 3）、上記三県の月別データを利用して銘柄と年齢の対応を改善したところ（補足資料 4）、年齢別漁獲尾数は従来の方法と大きく異なる値となり、資源計算の結果も異なった（補足資料 5）。しかし、依然として漁業種別漁獲量に占める使用データの割合が小さいため（補足資料 6）、今後の精度向上の努力によってさらに年齢別漁獲尾数の値が変更されることが予想される。そこで、VPA に耐えられるためのデータが蓄積されるまでは資源計算を行わないこととし、16 年度資源評価においては漁獲量と資源状態から ABC 算定を行った。資源状態を示すための指標値として、鹿児島県から三重県までの 8 県のモジャコ採捕状況を指数化したモジャコ指数（補足資料 7）、高知県、三重県、神奈川県の大型定置網における漁獲尾数を用いた北原・原（1990）の来遊量指数（補足資料 8）を用いた。モジャコ指数はその年の幼魚の、来遊量指数は神奈川県以南の海域の定置網における各年齢の、それぞれ資源状態の指標となると考えられる。

## （２）資源量指標値の推移

1996 年から 2004 年のモジャコ指数の推移によると、2000 年から 2003 年には比較的高い値が続いたが、2004 年は 1996～1999 年並の低い値となった（図 8）。また、若齢魚主体に漁獲している千葉県以北における漁獲量は減少傾向にある。1983 年から 2003 年の年齢別の来遊量指数の推移によると、0 歳では 2000 年と 2001 年に高かったものの 2002 年と 2003 に低く、1 歳では増減を繰り返すものの一定の傾向は認められず、2 歳ではやや増加傾向にあり、3 歳以上では 1994 年以降はそれ以前に比べて高い水準にあった（図 9）。2004 年も、定置網による 3 歳以上の好漁が各地で伝えられている。

## （３）資源の水準・動向の判断

系群全体の漁獲量は、1970 年代後半から 1980 年代前半の最低期から回復しているものの、近年は再び減少している。3 歳以上の神奈川県以南への来遊量指数は 1994 年以来やや高い値となっていることから、若齢魚に偏った資源状態は改善されつつあると考えられる。しかし、2004 年のモジャコ指数は小さいことから、2004 年の幼魚の資源状態は良くないと考えられる。このように、ブリ太平洋系群の資源状態は 1970 年代から 1980 年代より良好であるものの、近年の漁獲量の減少と 2004 年の幼魚の少なさから、資源の水準と動向は中位・減少であると判断された。

## 5. 資源管理の方策

ブリの主要産卵場は東シナ海の大陸棚縁辺部から薩南にかけての水域であることから、産卵場での発生量に加えて、黒潮と対馬暖流による稚幼魚の配分によって加入量の変動すると考えられる。現状では、産卵場における発生量と稚幼魚の配分機構は不明である。1970 年以降では、神奈川県以南の漁獲量は比較的安定しており、千葉県以北での漁獲量の増減が系群全体の漁獲量を左右している。しかし、千葉県以北への幼魚の輸送機構および生残機構は明らかではない。年齢別来遊量指数の各年遅れの関係は、あまり明瞭ではない（図 10）。このように、ブリ太平洋系群の資源の変動要因は明確ではない。一方、木幡（1986）は、1950 年代後半から 1980 年代前半におけるぶり銘柄の長期減少傾向の原因として、若齢魚への漁獲圧の強化をあげた。現状では資源計算を行うことができないため漁獲係数による資源管理はできないが、資源の水準と動向は中位・減少と判断されたことから、一定の漁獲量を越えないよう管理を行う必要があると考えられる。

## 6. 2005 年 ABC の算定

### （１）資源評価まとめ

ブリ太平洋系群の現状の資源状態は、1970 年代から 1980 年代より良好であるものの、近年の漁獲量の減少と 2004 年の発生量の少なさから、資源の水準と動向は中位・減少であると判断された。このような資源状態では、一定の漁獲量を越えないよう管理を行う必要があると考えられる。

### （２）ABC の算定

利用できる情報が漁獲量と資源状態であるので、ABC 算定のための基本規則 2-2)-(3)を

適用して  $ABClimit = Cave \times \beta_3$ 、 $ABCtarget = ABClimit \times \alpha$  とする (Cave は漁獲量の平均、 $\beta_3$  は 1 未満の係数、 $\alpha$  は安全率で標準 0.8)。漁獲量の平均をとる期間は、3 歳以上の資源状態が好転したと思われる 1994 年以降で卓越年級群が発生した 2000 年を除く 9 年間とする。 $\beta_3$  は 0.9 とする。

|           | 2005 年 ABC | 資源管理基準       | F 値 | 漁獲割合 |
|-----------|------------|--------------|-----|------|
| ABClimit  | 15 千トン     | 0.9 Cave9-yr |     |      |
| ABCtarget | 12 千トン     | 0.8 ABClimit |     |      |

### (3) ABC の再評価

| 評価対象年<br>(当初・再評価)  | 管理<br>基準 | 資源量<br>(千トン) | ABC limit<br>(千トン) | ABC target<br>(千トン) | 漁獲量<br>(千トン) |
|--------------------|----------|--------------|--------------------|---------------------|--------------|
| 2003 年 (当初)        | F 0.1    | 174          | 25                 | 21                  | 14           |
| 2003 年 (2003 年再評価) | F 30%    | 56           | 12                 | 8                   | 14           |
| 2003 年 (2004 年再評価) | C ave    |              | 16                 | 13                  | 14           |
| 2004 年 (当初)        | F 30%    | 49           | 10                 | 8                   |              |
| 2004 年 (2004 年再評価) | C ave    |              | 15                 | 12                  |              |

## 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.
- 北原 武・原 哲之 (1990) 回遊性資源の来遊量指数. 日本水産学会誌, 56 (12), 1927-1931.
- 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.

補足資料 1．年齢別資源尾数の求め方

Pope (1972) の近似式を用いた。

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

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

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

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

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

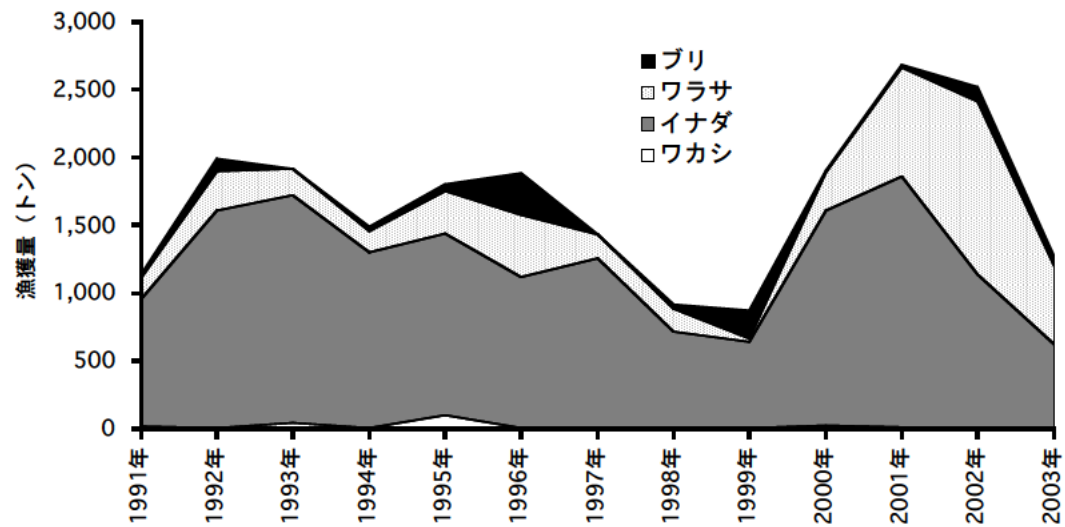
漁獲係数については、最高年齢 3 歳以上とその下の年齢である 2 歳の値が等しいと仮定した（平松、2001）。最近年である 2002 年の漁獲係数は、1997 年から 2001 年までの 5 年間の平均値とした。自然死亡係数は、田中（1960）の寿命との関係式から 0.3 とした。

補足資料 2．15 年度評価に用いた神奈川県・三重県・高知県の銘柄と年齢の関係

|    | 年齢   | 0 歳 | 1 歳 | 2 歳 | 3 歳以上 |
|----|------|-----|-----|-----|-------|
|    | 神奈川県 | わかし | いなだ | わらさ | ぶり    |
| 銘柄 | 三重県  |     | いなだ | わらさ | ぶり    |
|    | 高知県* |     | はまち | めじろ | ぶり    |

\* 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 級をはまち、3kg 級～5kg 級をめじろ、6kg 級以上をぶりとした。

補足資料3 千葉県まき網（鴨川港）の銘柄別漁獲重量



補足資料4 改善された銘柄と年齢の対応

| 年齢   | 銘柄（いなだ・わらさは三重県、はまち・めじろは高知県） |           |
|------|-----------------------------|-----------|
|      | 1～7月                        | 8～12月     |
| 0歳   |                             | いなだ、はまち   |
| 1歳   | いなだ、はまち                     | わらさ、めじろ   |
| 2歳   | わらさ、めじろ                     | ぶり 8kg 未満 |
| 3歳以上 | ぶり                          | ぶり 8kg 以上 |

神奈川県には0歳名柄（わかし）があるため、従来通り（補足資料2）とした。

補足資料5 年齢別漁獲尾数の算定方法による資源計算結果の比較

（1）年齢別漁獲尾数（百万尾）

|      | 年齢/年 | 1991  | 1992 | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999 | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 従来方式 | 0    | 21.86 | 3.49 | 14.18 | 8.53  | 8.41  | 7.66  | 12.41 | 12.99 | 4.40 | 45.12 | 14.63 | 6.99  | 13.68 |
|      | 1    | 0.61  | 0.92 | 1.14  | 0.54  | 0.52  | 0.66  | 0.71  | 0.24  | 0.36 | 0.94  | 4.75  | 1.31  | 0.32  |
|      | 2    | 0.53  | 1.54 | 0.88  | 0.56  | 1.66  | 0.85  | 0.60  | 0.59  | 0.93 | 0.57  | 1.13  | 1.55  | 0.47  |
|      | 3+   | 0.33  | 0.80 | 0.54  | 1.04  | 0.77  | 1.01  | 0.42  | 0.35  | 1.03 | 0.82  | 0.87  | 0.57  | 0.64  |
|      | 合計   | 23.33 | 6.75 | 16.73 | 10.68 | 11.36 | 10.18 | 14.14 | 14.17 | 6.72 | 47.45 | 21.38 | 10.43 | 15.11 |
| 新方式  | 0    | 2.57  | 0.25 | 1.11  | 0.19  | 0.89  | 0.61  | 0.62  | 0.12  | 0.30 | 9.86  | 4.97  | 0.80  | 1.21  |
|      | 1    | 2.91  | 3.53 | 3.30  | 3.77  | 2.79  | 2.63  | 4.40  | 2.26  | 1.61 | 4.81  | 6.98  | 3.22  | 1.74  |
|      | 2    | 0.99  | 1.25 | 1.10  | 0.53  | 1.68  | 0.77  | 0.55  | 0.91  | 0.87 | 1.22  | 1.35  | 1.68  | 0.95  |
|      | 3+   | 0.76  | 0.66 | 0.74  | 0.91  | 0.78  | 1.03  | 0.60  | 0.55  | 1.06 | 1.72  | 0.89  | 0.45  | 0.81  |
|      | 合計   | 7.23  | 5.69 | 6.25  | 5.40  | 6.14  | 5.04  | 6.17  | 3.84  | 3.83 | 17.61 | 14.19 | 6.16  | 4.72  |

## (2) 年齢別資源尾数 (百万尾)

| 年齢/年 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0    | 33.03 | 8.65  | 24.64 | 14.21 | 14.80 | 15.69 | 19.49 | 18.66 | 10.75 | 66.21 | 21.32 | 9.66  | 20.70 |
| 1    | 5.64  | 5.65  | 3.40  | 6.05  | 3.19  | 3.72  | 5.03  | 3.76  | 2.64  | 4.17  | 10.21 | 3.20  | 1.14  |
| 2    | 2.20  | 3.65  | 3.40  | 1.54  | 4.02  | 1.91  | 2.18  | 3.11  | 2.58  | 1.65  | 2.29  | 3.48  | 1.24  |
| 3+   | 1.37  | 1.90  | 2.10  | 2.85  | 1.87  | 2.27  | 1.51  | 1.86  | 2.87  | 2.35  | 1.77  | 1.28  | 1.69  |
| 合計   | 42.23 | 19.85 | 33.54 | 24.66 | 23.87 | 23.60 | 28.21 | 27.39 | 18.84 | 74.38 | 35.58 | 17.62 | 24.77 |
| 0    | 15.22 | 8.62  | 15.93 | 8.77  | 9.29  | 15.17 | 9.73  | 6.89  | 12.35 | 29.74 | 14.95 | 6.17  | 6.68  |
| 1    | 8.28  | 9.06  | 6.17  | 10.85 | 6.33  | 6.11  | 10.72 | 6.67  | 5.00  | 8.89  | 13.54 | 6.80  | 3.88  |
| 2    | 2.62  | 3.63  | 3.68  | 1.73  | 4.79  | 2.29  | 2.26  | 4.16  | 2.99  | 2.32  | 2.44  | 4.03  | 2.27  |
| 3+   | 1.99  | 1.91  | 2.46  | 2.96  | 2.24  | 3.09  | 2.43  | 2.49  | 3.67  | 3.28  | 1.62  | 1.08  | 1.95  |
| 合計   | 28.12 | 23.23 | 28.24 | 24.31 | 22.65 | 26.66 | 25.15 | 20.21 | 24.01 | 44.23 | 32.56 | 18.08 | 14.77 |

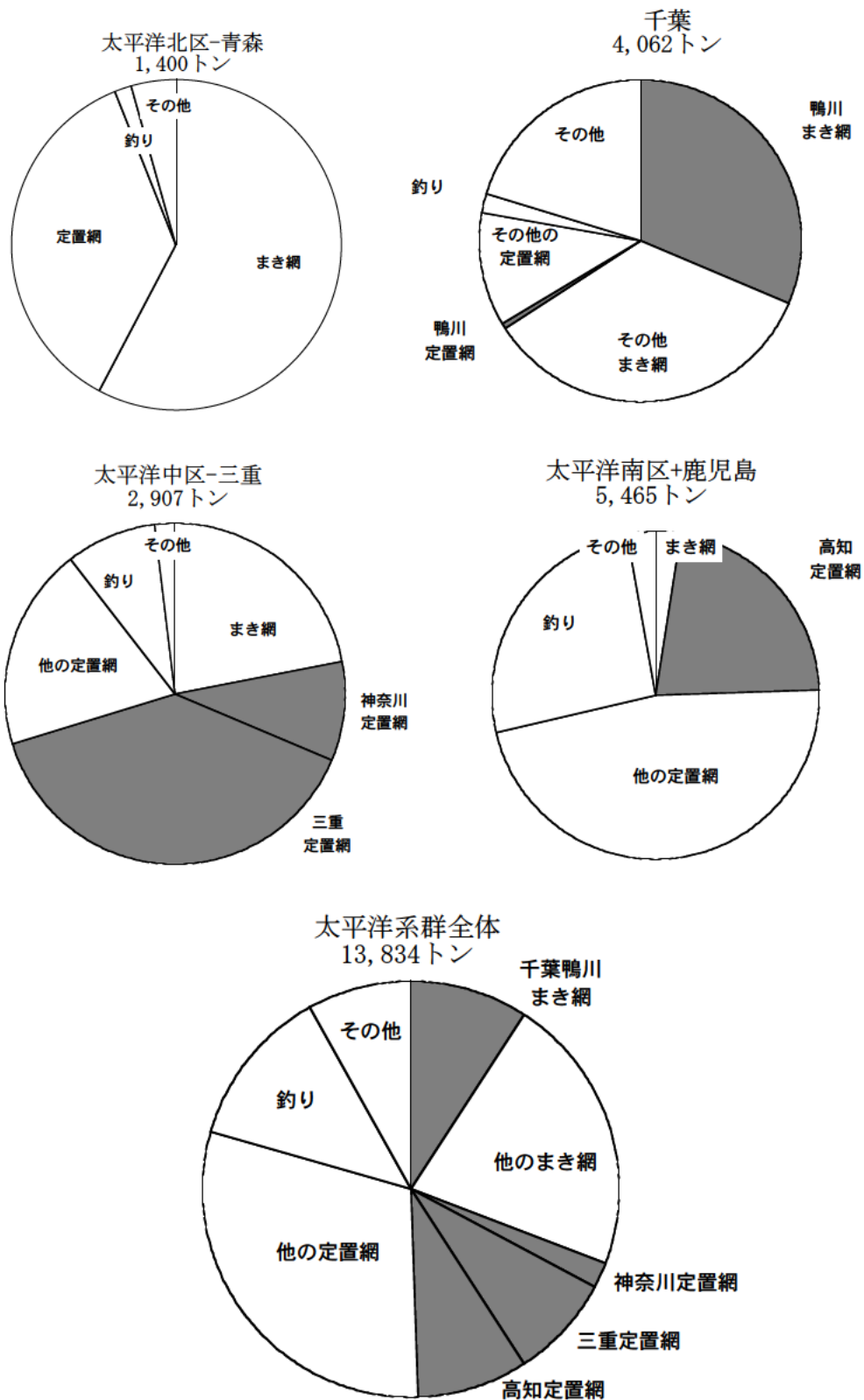
## (3) 年齢別資源重量 (千トン)

| 年齢/年 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0    | 15.13 | 3.96  | 11.28 | 6.51  | 6.78  | 7.19  | 8.93  | 8.55  | 4.92  | 30.32 | 9.77  | 4.42  | 9.48  |
| 1    | 8.48  | 8.50  | 5.11  | 9.09  | 4.79  | 5.59  | 7.56  | 5.65  | 3.97  | 6.27  | 15.35 | 4.82  | 1.71  |
| 2    | 9.25  | 15.39 | 14.32 | 6.49  | 16.95 | 8.07  | 9.20  | 13.11 | 10.88 | 6.94  | 9.63  | 14.65 | 5.24  |
| 3+   | 11.17 | 15.53 | 17.15 | 23.34 | 15.30 | 18.62 | 12.36 | 15.20 | 23.49 | 19.27 | 14.46 | 10.45 | 13.85 |
| 合計   | 44.03 | 43.38 | 47.87 | 45.44 | 43.81 | 39.46 | 38.05 | 42.51 | 43.26 | 62.80 | 49.21 | 34.34 | 30.28 |
| 0    | 6.97  | 3.95  | 7.30  | 4.02  | 4.25  | 6.95  | 4.46  | 3.16  | 5.65  | 13.62 | 6.85  | 2.82  | 3.06  |
| 1    | 12.44 | 13.62 | 9.27  | 16.30 | 9.52  | 9.18  | 16.11 | 10.03 | 7.52  | 13.36 | 20.36 | 10.22 | 5.83  |
| 2    | 11.04 | 15.31 | 15.49 | 7.28  | 20.17 | 9.66  | 9.53  | 17.52 | 12.62 | 9.78  | 10.30 | 16.97 | 9.55  |
| 3+   | 16.31 | 15.64 | 20.17 | 24.26 | 18.34 | 25.27 | 19.92 | 20.35 | 30.01 | 26.83 | 13.26 | 8.85  | 15.92 |
| 合計   | 46.77 | 48.51 | 52.23 | 51.86 | 52.28 | 51.06 | 50.02 | 51.06 | 55.81 | 63.59 | 50.76 | 38.87 | 34.36 |

## (4) 漁獲係数

| 年齢/年 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0    | 1.47 | 0.63 | 1.10 | 1.20 | 1.08 | 0.84 | 1.35 | 1.66 | 0.65 | 1.57 | 1.60 | 1.84 | 1.46 |
| 1    | 0.13 | 0.21 | 0.49 | 0.11 | 0.21 | 0.23 | 0.18 | 0.08 | 0.17 | 0.30 | 0.78 | 0.65 | 0.39 |
| 2    | 0.33 | 0.67 | 0.36 | 0.55 | 0.65 | 0.72 | 0.39 | 0.25 | 0.54 | 0.52 | 0.86 | 0.73 | 0.58 |
| 3+   | 0.33 | 0.67 | 0.36 | 0.55 | 0.65 | 0.72 | 0.39 | 0.25 | 0.54 | 0.52 | 0.86 | 0.73 | 0.58 |
| 合計   | 0.56 | 0.55 | 0.58 | 0.60 | 0.65 | 0.63 | 0.58 | 0.56 | 0.47 | 0.73 | 1.02 | 0.99 | 0.75 |
| 0    | 0.22 | 0.03 | 0.08 | 0.03 | 0.12 | 0.05 | 0.08 | 0.02 | 0.03 | 0.49 | 0.49 | 0.16 | 0.24 |
| 1    | 0.52 | 0.60 | 0.97 | 0.52 | 0.72 | 0.69 | 0.65 | 0.50 | 0.47 | 0.99 | 0.91 | 0.80 | 0.73 |
| 2    | 0.58 | 0.51 | 0.43 | 0.44 | 0.52 | 0.49 | 0.34 | 0.29 | 0.41 | 0.94 | 1.02 | 0.67 | 0.67 |
| 3+   | 0.58 | 0.51 | 0.43 | 0.44 | 0.52 | 0.49 | 0.34 | 0.29 | 0.41 | 0.94 | 1.02 | 0.67 | 0.67 |
| 平均   | 0.48 | 0.41 | 0.48 | 0.36 | 0.47 | 0.43 | 0.35 | 0.28 | 0.33 | 0.84 | 0.86 | 0.57 | 0.58 |

補足資料6 2003年の大海区別の漁法別漁獲量割合に占める年齢別漁獲尾数算定に使用したデータが漁獲量に占める割合（影部）



#### 補足資料 7 モジャコ指数の求め方

全国かん水養殖魚協会のモジャコ情報における、鹿児島～三重の 8 県におけるモジャコ採捕状況を指数化したもの。

##### 流れ藻指数

流れ藻が極めて多い：5、多い：4、普通：3、少ない：2、極めて少ない：1

##### モジャコ付着指数

流れ藻へのモジャコの付着状況が極めて良好：5、良好：4、普通：3、少ない：2、極めて少ない：1

##### モジャコ指数

(流れ藻指数×モジャコ付着指数) の平均値 (最大は 25)

#### 補足資料 8 来遊量指数の求め方

$$R_{ty} = C_{1ty}^{U/u_1} \times C_{2ty}^{U/u_2} \times \dots$$

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

$R_{ty}$  :  $t$  年  $y$  歳の来遊量指数

$C_{1ty}$  :  $t$  年  $y$  歳の海域 1 における漁獲個体数

$u_i$  : 対象期間における  $C_{1ty}$  の自然対数の標準偏差 (ここでは 1983 年から 2003 年)

#### 補足資料引用文献

- 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.
- 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.
- 田中昌一 (1960) 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海区水研研報, (28), 1-200.

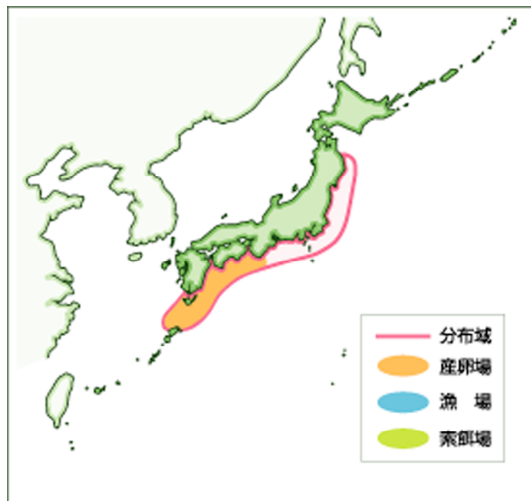


図1. ブリ太平洋系群の分布域

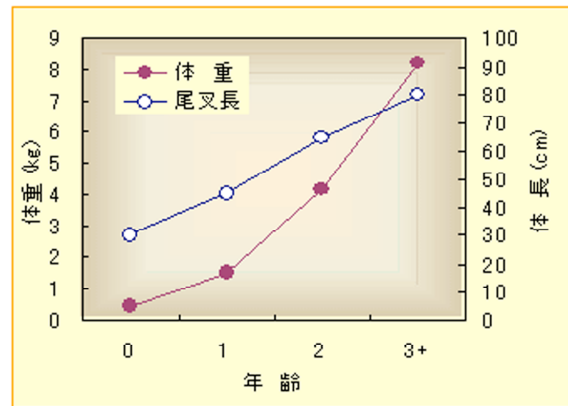


図2. ブリ太平洋系群の年齢と成長

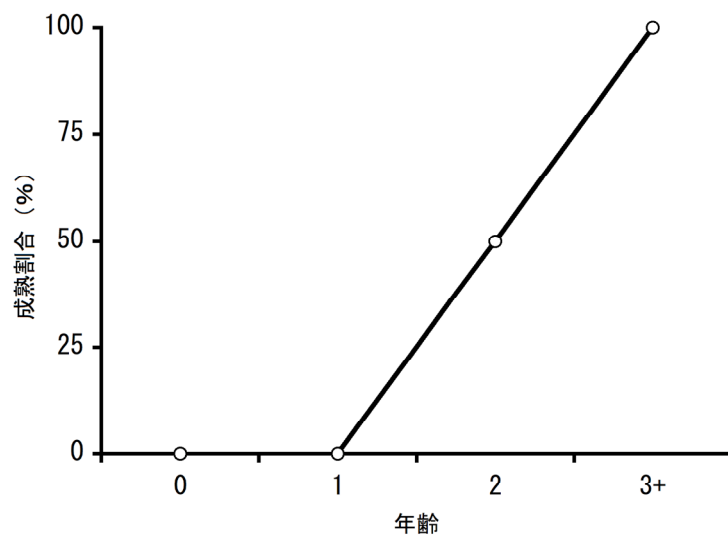


図3. ブリ太平洋系群の年齢別成長割合

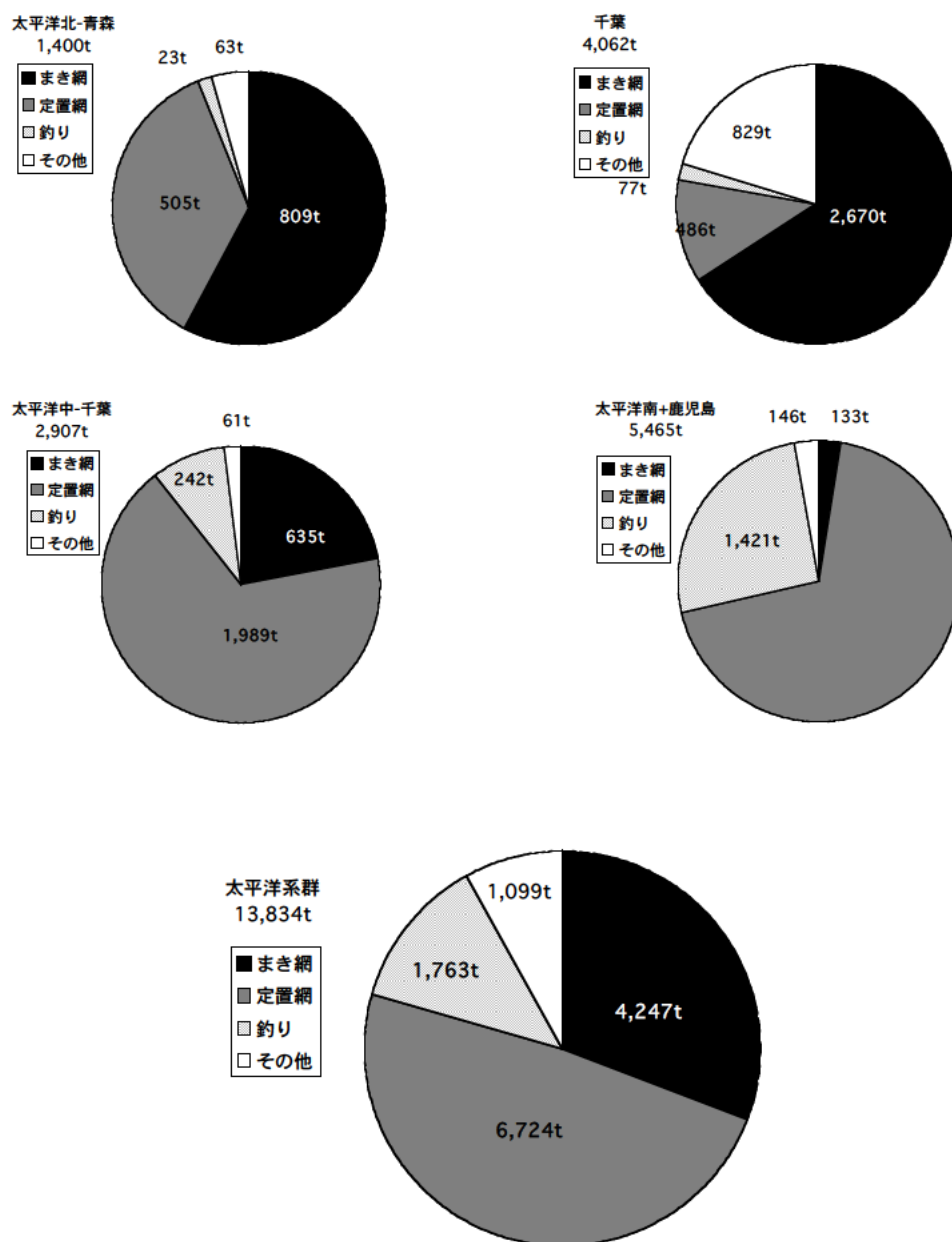


図4. 2003年におけるブリ太平洋系群の大海区別漁法別漁獲割合

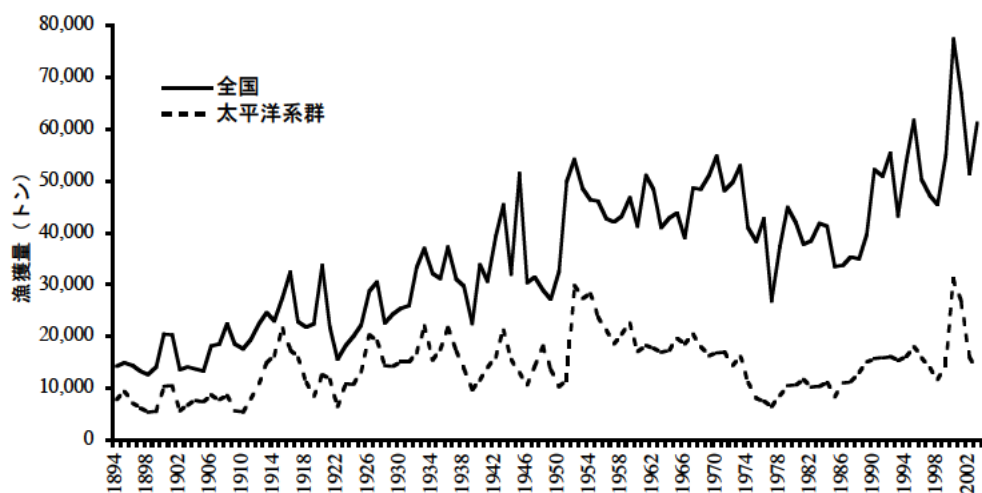


図 5. 我が国周辺のブリ漁獲量の推移

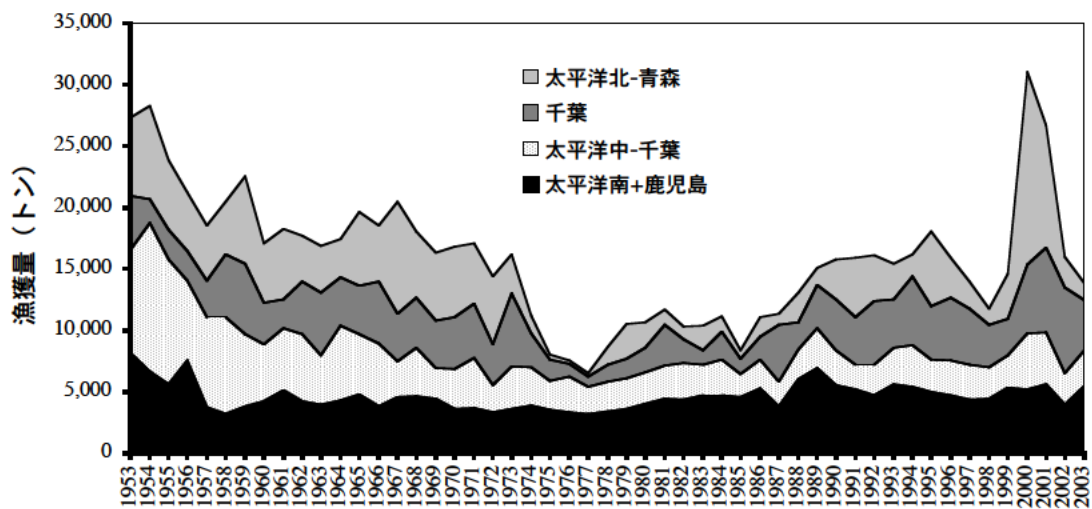


図 6. ブリ太平洋系群の海区別漁獲量の推移

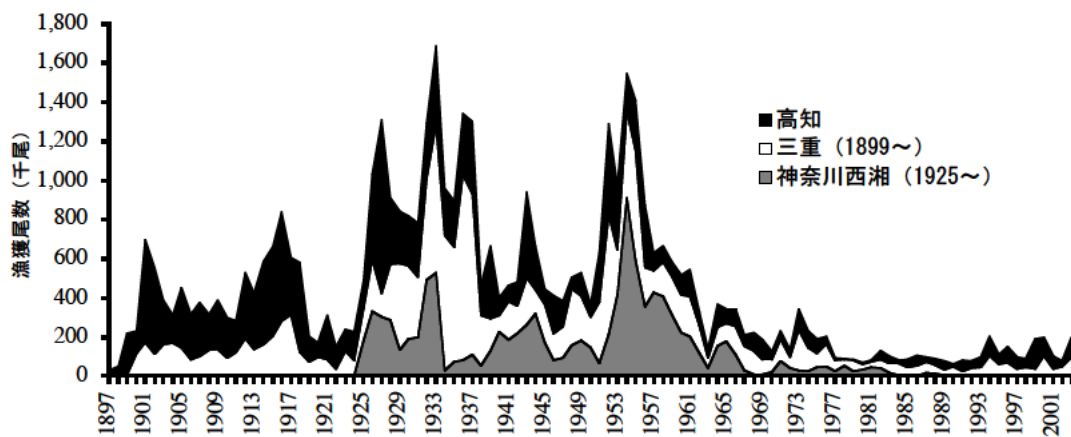


図 7. 高知県、三重県、神奈川県におけるぶり銘柄（6kg 以上）の漁獲尾数の推移



図 8. モジャコ指数の推移

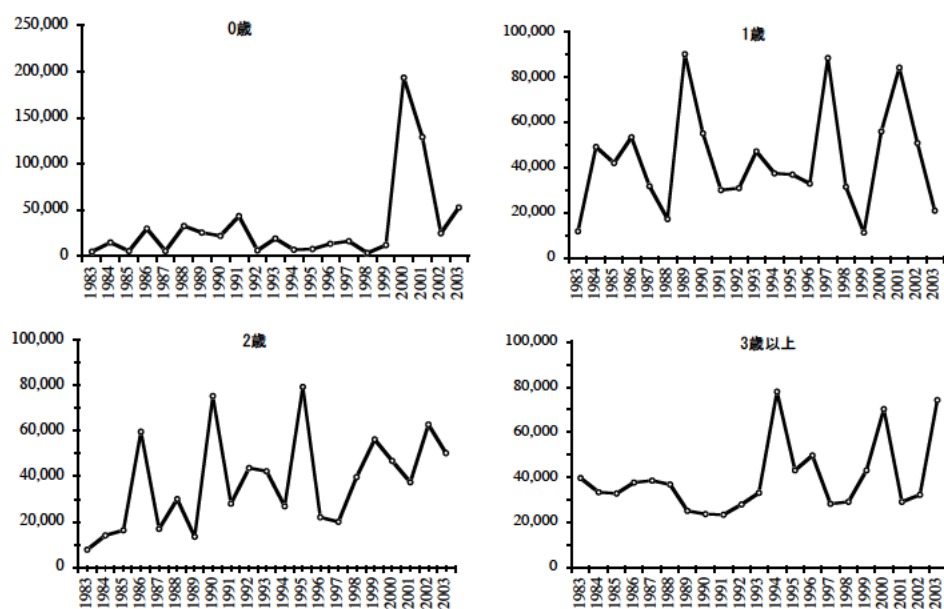


図 9. 定置網への年齢別来遊量指数の推移

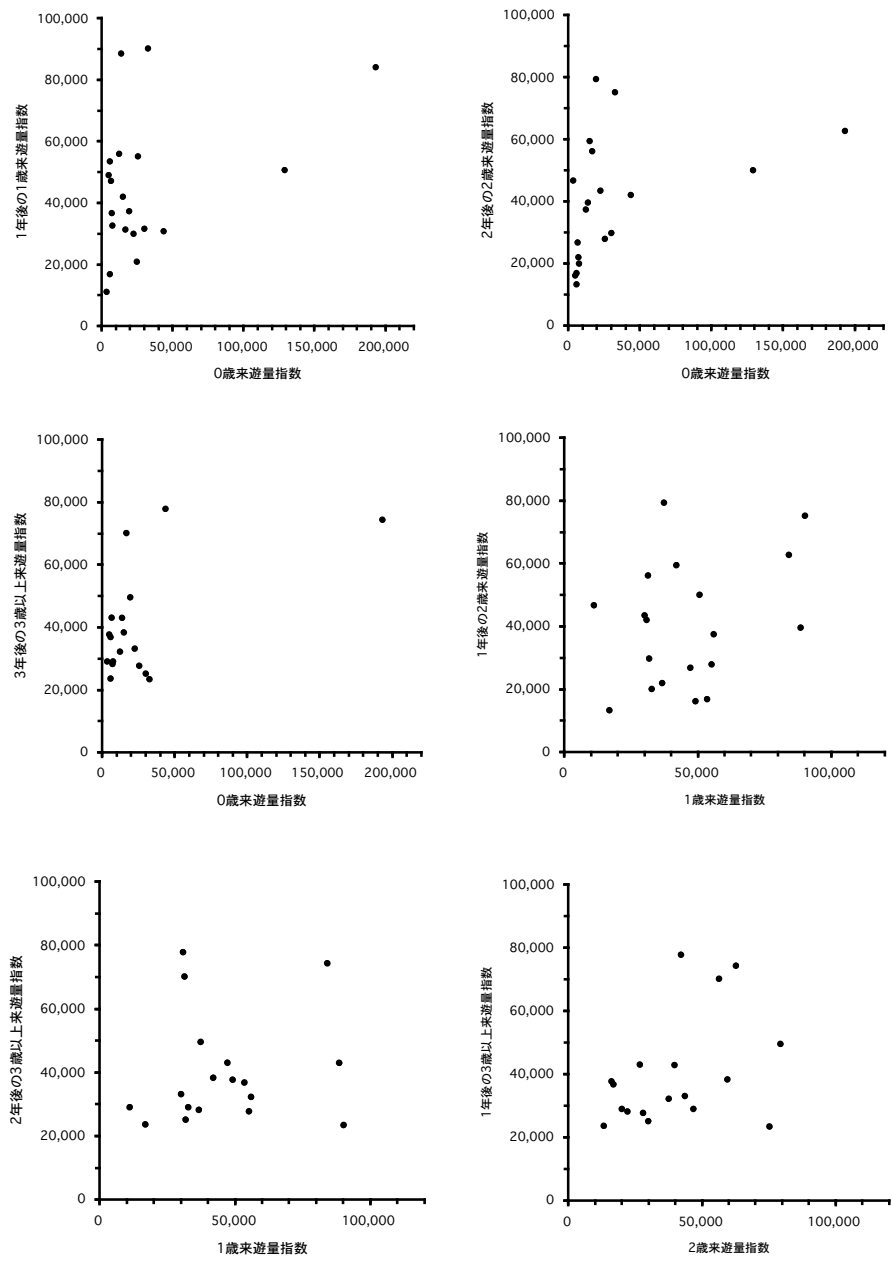


図 10. 年齢別来遊量指数の各年遅れの関係