

平成 15 年マアジ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（上原伸二、石田行正、三谷卓美、石田 実）

参 画 機 関：東北区水産研究所、青森県水産総合研究センター、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

1982 年以降一貫して資源量は増大し、特に 1990 年代中頃は 15 万トンから 16 万トンと高く安定した状態にあった。1997 年以降資源量は減少し、1999 年は 11 万 3 千トンとなった。2001 年に加入量の増加により、資源量は 15 万トンとなったが、2002 年には加入量が減少し、資源量は 11 万トンと推定された。本資源は現在、中水準で横ばい傾向であるため、現状の漁獲係数を基準とし再生産も考慮することを管理目標とし、 ABC_{limit} を、 $0.9F_{current}$ での期待漁獲量の 4 万 4 千トンとした。 ABC_{target} は $0.8F_{limit}$ による漁獲量 3 万 8 千トンとした。

	2004 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC_{limit}	44 千トン	$0.9F_{current}$	0.81	41%
ABC_{target}	38 千トン	$0.8F_{limit}$	0.65	35%

F 値は各年齢の単純平均値である

年	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F 値	漁獲割合
2001	148	68	0.82	46%
2002	105	50	0.96	47%
2003	100	-	-	-

F 値は各年齢の単純平均値である

水準：中位 動向：横ばい

1. まえがき

太平洋系群の漁獲のほとんどはまき網漁業により、次いで定置網による。1997 年頃から本系群を対象とした漁獲量が減少したが、2001 年には加入量、資源量とも増加した。2002

年の加入量、資源量は再び減少に転じた。

2. 生態

(1) 分布・回遊

日本近海に分布するマアジには、東シナ海を主産卵場とするものと本州中部以南で産卵する地先群がある。マアジ太平洋系群は東シナ海における産卵に由来するとされる(横田・三田 1958)一方で、地先でも産卵が行われているが、地先産卵の割合はわずかなものと考えられている。太平洋系群の分布域は九州南岸から本州東北地方沿岸域である(図1)。これまでのところ、太平洋系群の親魚が東シナ海に産卵回遊するという知見はない。中央水産研究所が実施した調査により、相模湾に幼魚期以降に定置網に入網するマアジは、相模湾より南部で生まれた個体が回遊してきていることが示された。稚幼魚は黒潮続流域～親潮移行域の広域にも分布することが確認されているが、資源への加入については不明である(中央水産研究所資料)。上述したように東シナ海が主産卵場であり、対馬暖流系とあわせて一つの系群として評価することも考えられるが、結論は得られていない。

(2) 年齢・成長

太平洋側南部海域では仔稚魚は2, 3月頃より出現し、4月には主に黒潮フロント域に1~5cmの稚魚が分布する(中央水産研究所資料)。また、4月以降の流れ藻付随のモジャコを対象とした採捕で稚魚が混獲される。4~8月頃には尾叉長5~10cm程度の当歳魚が定置網で漁獲される。相模湾産未成魚では平均成長率が0.8mm/日と報告されている(中央水産研究所資料)。その後の体長組成の追跡によると、1年で尾叉長18cm、2年で24cm程度に成長する。寿命は5歳前後と考えられるが、まき網では30cm(3歳以上)を超える個体の漁獲は少ない。コホート解析に用いた平均的な年齢体重関係は図2に示す。

(3) 成熟・産卵生態

東シナ海が主産卵場と考えられ、上記したように4月の日向灘における調査船調査では既に5cmの稚魚が分布する。太平洋側での産卵期は産卵期は紀伊水道外域、豊後水道、宿毛湾などの南部海域では冬から初夏で(阪本他、1986; 薬師寺、2001; 阪地、2001)、相模湾では春から初夏である(木幡、1972; 澤田、1974; 中央水産研究所資料)。年齢別成熟率を図3に示す。

(4) 被捕食関係

中央水産研究所が実施した新規加入量調査で採集された仔稚魚は成長するにつれて大型の動物プランクトンを摂餌していた。幼魚では魚食性が強くなる。同調査で表中層トロールによりマアジと同時に採集されたマルソウダ、ヒラソウダ、クロタチカマス、フウライカマス等がマアジ稚幼魚を捕食していることが確認された。

(5) 生活史・漁場形成

生活史と漁場形成を表す模式図を図4に示す。

3. 漁業の状況

(1) 漁獲量の推移

マアジ太平洋系群の年別漁獲量を図5に示す。漁獲量は1980年の1万1千トンを超えて、1986年には太平洋中・北区で伸び3万7千トンとなった。1991年には再び中・北区の

漁獲が著しく増加し 6 万 1 千トンとなり、1993 年には南区の漁獲も伸びて 7 万 9 千トンとなった。その後漁獲量は高い水準で経過したが、1997 年以降減少し、1999 年は 4 万 8 千トンとなった。2001 年には 6 万 8 千トンに増加したが、2002 年は 5 万トンと減少した。外国漁船による漁獲はない。

4．資源の状態

(1) 資源評価方法

コホート解析により年齢別資源尾数、資源重量、漁獲係数を推定した。年齢別資源尾数の計算には Pope (1972) の近似式を用いた。3 歳以上の最高齢グループについては、平松(1999)の方法によりプラスグループを考慮した計算を行った。漁獲係数(F)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。自然死亡係数は田中(1960)の示した寿命と自然死亡係数の関係から 0.5 と推定した。

(2) 漁獲物の年齢組成の推移

年齢別漁獲尾数を図 6 に示す。1990 年代中頃に 0 歳魚の漁獲が増加した。漁獲の主体は若齢魚(0、1 歳)である。

(3) 資源量の推移

資源量推定の結果を図 7 に示す。1982 年以降一貫して資源量は増大し、特に 1990 年代中頃は 15 万トンから 16 万トンと高く安定した状態にあった。1997 年以降毎年資源量は減少し、1999 年は 12 万 2 千トンであった。2001 年には加入量が増加し、資源量は 14 万 8 千トンとなったが、2002 年には加入量が減少し、資源量は 10 万 5 千トンと推定された。

図 8 に太平洋系群の親魚量と 0 歳魚資源尾数の関係を示す。この関係は上述したように東シナ海からの加入があるため、みかけの再生産関係である。

自然死亡係数(M)の値が資源量、加入量、親魚量に与える影響を検討するため、 M の値を上下 0.1 ずつ変化させて 0.4、0.5、0.6 の 3 段階で感度解析を行った(図 9)。それぞれの推定値は M が大きいほど多く、本評価報告書で用いた $M=0.5$ の時 10 万 5 千トン、2 万 8 千トン、5 万 8 千トン、 $M=0.6$ で 11 万 8 千トン、3 万 2 千トン、6 万 5 千トン、 $M=0.4$ で 9 万 4 千トン、2 万 5 千トン、5 万 3 千トンであった。

(4) 資源水準・動向の判断

資源量推定を行っている 1982 年から 2002 年までの 21 年間で、最低値は 1982 年の 3 万 4 千トン、最高値は 1996 年の 16 万 2 千トンである。両者の幅を 3 つに区分して現在の資源水準を求めた。資源動向は過去 5 年の資源量の動向から求めた。以上の方法から、2002 年時点の資源水準は中位で、資源動向は横ばいと判断された。

5．資源の変動要因

(1) 資源と漁獲の関係

各年齢を単純平均した漁獲係数(F)の経年変化を図 10 に示す。 F 値は 0.66 ~ 1.60 の間を推移した。2002 年の F 値は 0.96 である。

漁獲係数(F)と加入量当たり漁獲量(YPR)および加入量当たり残存親魚量割合(%SPR)の関係を図 11 に示す。現状の F は 1998 年から 2002 年までの 5 カ年間の平均値である。現

状の F 値 0.90 に対し、YPR を最大とする $F_{\max}$ は 0.60 であった。 $F_{\max}$ は現状の F 値を 33% 減少させることにより達成される。また、現状の F 値を 5 割減少させても YPR が増加することから、資源は成長乱獲の状態にあると判断される。

(2) 資源と海洋環境の関係

1982～2002 年のマアジ太平洋系群の資源量と冬季（1～3 月）の北西太平洋海面水温との相関係数の緯経度別分布を図 12 に示す。資源量と日本周辺の水温との相関は概ね正の傾向にある。北西太平洋の高温レジーム期に資源が増大する種といえる。

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

コホート解析により資源量推定を行った。1982 年以降一貫して資源量は増大し、特に 1990 年代中頃は 15 万トンから 16 万トンと高く安定した状態にあった。1997 年以降毎年資源量は減少し、1999 年は 12 万 2 千トンであった。2001 年には加入量が増加し、資源量は 14 万 8 千トンとなったが、2002 年には加入量が減少し、資源量は 10 万 5 千トンと推定された。漁獲は若齢魚主体で、高齢魚の漁獲割合が低く、成長乱獲の状態にある。過去 20 年間の資源量推定の結果から現在の資源水準は中水準、横ばい状況と判断される。

(2) 資源管理目標

従来から本系群は東シナ海からの加入の重要性が指摘されている（横田・三田、1958；木幡、1972）ことから、管理方策を検討するにあたり、“加入の大部分は東シナ海からである”ことを前提とした。本資源は現在、中水準で横ばい傾向である。そこで、現状の漁獲係数に基づいた管理を行うこととする。ただし、再生産関係が認められる場合は、親魚量の維持も図られなければならないため、これを考慮することとした。

(3) 2004 年 ABC の設定

本系群は「ABC 算定のための基本規則（ルール）」の 1 の 3) の (2) に該当する。 F_{limit} としては、 $F_{\text{current}} \times \beta_1$ を、 F_{target} としては安全率を見込んだ $F_{\text{limit}} \times 0.8$ を採用した。既述の前提から再生産関係が想定できないため、2003 年の 0 歳魚加入量は再生産関係から推定できない。そこで、2003 年以降の加入量は 1998 年から 2002 年までの平均の加入尾数とした。2004 年当初の資源量は、2003 年の推定資源量を 1998 年から 2002 年の平均の現状の F で漁獲することを前提に 10 万 9 千トンと予測した。 β_1 は 1 以下の数値であり、 $\beta_1 = 1$ としても加入量一定の基では資源量は緩やかに増加する。

一方、再生産関係があるものとした場合については、1998 年から 2002 年までの 5 カ年間の RPS の平均値から加入量を与え、2008 年に現状の親魚量を維持する F を求めた。この F は下表に示すように $0.9F_{\text{current}}$ である。これにより、 $\beta_1 = 0.9$ とした。

相対 F 値	漁獲量(千トン)					親魚量(千トン)				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
0.9 F_{sus}	41	40	40	39	38	40	42	41	40	39
1.0 F_{current}	43	40	38	35	33	40	40	37	35	32

2004 年の漁獲量、つまり ABC_{limit} と ABC_{target} は 2004 年当初の資源量を $0.9F_{\text{current}}$ （平均 0.81）と $0.8F_{\text{limit}}$ （同 0.65）で漁獲した場合の期待漁獲量とした。これにより

ABClimit と ABCtarget は、それぞれ4万4千トン及び3万8千トンと算定された。

	2004 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
A B C <u>limit</u>	44 千トン	0.9 Fcurrent	0.81	41%
A B C <u>target</u>	38 千トン	0.8 Flimit	0.65	35%

F 値は各年齢の単純平均値である

(4) F 値の変化による資源量および漁獲量の推移

2003 年以降の加入量を 1998 年から 2002 年までの平均の加入尾数として推移を計算した結果を下表と図 13 に示す。

F	基準値	漁獲量(千トン)					資源量(千トン)				
		2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
0.45	0.4	29	40	48	51	53	109	145	171	183	188
0.68	0.6	39	47	51	53	53	109	128	138	142	143
0.81	0.7 Flimit	44	49	51	52	52	109	119	124	126	126
0.90	0.8 Fcurrent	48	50	51	51	51	109	114	116	117	117
1.13	1.0 Fsus	54	51	50	49	49	109	102	100	100	100

若齢魚規制について

若齢魚を主体とした漁業の現状では、一律的な若齢魚規制は現実的な管理方策ではない。ここでは、漁獲開始年齢の引き上げと 0 歳魚漁獲係数の削減の効果を試算した例を示すにとどめる。

漁獲開始年齢を 0 歳から 1 歳に引き上げた場合の YPR の値は、現状 F のもとで 22%増加する(図 14)。また、2003 年以降の加入量を 1998 年から 2002 年までの平均の加入尾数として与え、0 歳魚の現状 F を 25、50、75、100%削減させて予測した漁獲量と資源量を下表に示す。0 歳魚の漁獲係数の削減により資源量、漁獲量とも増加する。

0歳魚F規制	漁獲量(千トン)					資源量(千トン)				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
1*Fcurrent	48	50	51	51	51	109	114	116	117	117
0.75*Fcurrent	44	50	53	53	54	109	120	126	128	128
0.5*Fcurrent	40	50	54	56	56	109	128	137	140	141
0.25*Fcurrent	36	50	56	59	59	109	137	150	155	156
0*Fcurrent	30	50	59	62	63	109	147	165	172	173

(4) ABClimit の検証

自然死亡係数(M)を変化させた場合の資源量の変化とそれに伴う ABClimit の変化を図 15 に示す。現在設定している M=0.5 に対し、M=0.4 の場合、資源量は 89%、ABClimit は 102%となる。M=0.6 の場合、資源量は 114%、ABClimit は 98%となる。

(5) 過去の管理目標・基準値、ABC (当初・再評価) のレビュー

評価対象年(当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit	target	漁獲量	管理目標
2002年 (当初)	Fmax(0.62)	116	36	30	—	加入量あたりの漁獲量最大
2002年 (再評価)	Fmax(0.62)	167	56	47	50	同上
2003年 (当初)	Fmax(0.62)	151	49	42	—	同上
2003年 (再評価)	0.9Fcurrent(0.81)	100	40	34	—	現状維持

7. 引用文献

- 平松一彦(1999)VPA の入門と実際．水産資源管理談話会報,20, 9-28.
- 木幡 孜(1972) 相模湾重要魚種の生態 II．マアジ *Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel)について 神奈川県水産試験場相模湾支所報告昭和 46 年度事業報告,55-72 .
- 松宮義晴(1998)水産資源管理論, 水産研究叢書 46, 日本水産資源保護協会, 77p .
- 落合明・田中克(1986) マアジ．新版魚類学(下) 恒星社厚生閣, pp.788-797 .
- 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.
- 阪地英男(2001) 高知県宿毛湾におけるマアジ(「きあじ」タイプ)の産卵期と成熟年齢．黒潮の資源海洋研究,(2), 39-44 .
- 阪本俊雄・武田保幸・竹内淳一(1986) 沿岸重要資源の管理に関する研究(概報)．昭和 59 年度和歌山県水産試験場事業報告, 43-52 .
- 澤田貴義(1974) 伊豆近海におけるマアジの成長と成熟について．静岡県水産試験場研究報告,(7) 25-31 .
- 田中昌一(1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理．東海水研報, 28, 1-200.
- 薬師寺房憲(2001) 豊後水道におけるマアジ *Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel)の成熟と相対成長．黒潮の資源海洋研究(2), 17-21 .
- 横田淹雄・三田典子(1958) 太平洋南区のアジ、サバ類の研究に関する諸説．南海区水産研究所研究報告,(9) 1-59 .

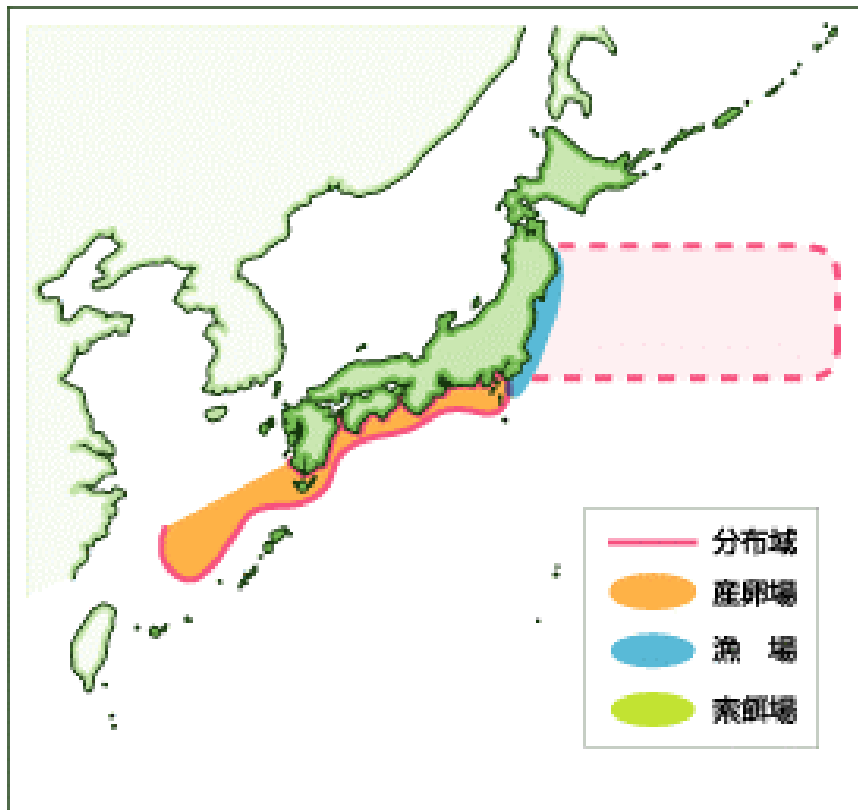


図 1 . マアジ太平洋系群の分布

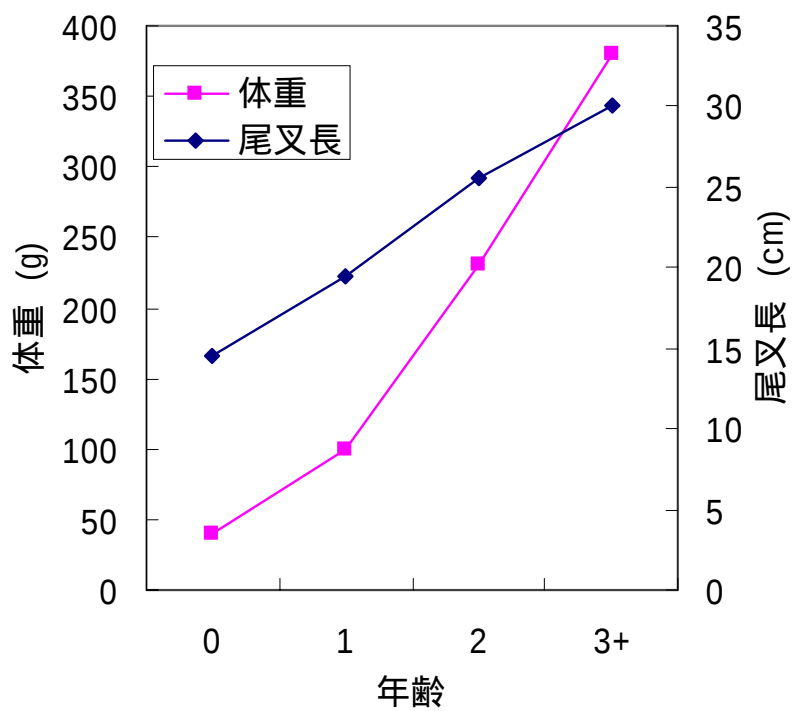


図 2 . マアジ太平洋系群の年齢と成長 (コホート解析に用いた平均的な値)

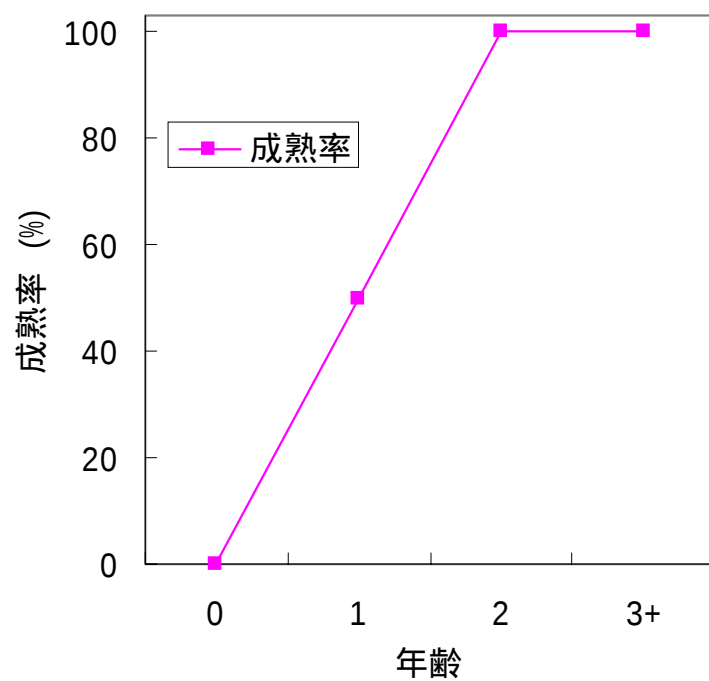


図 3 . マアジ太平洋系群の年齢別成熟割合

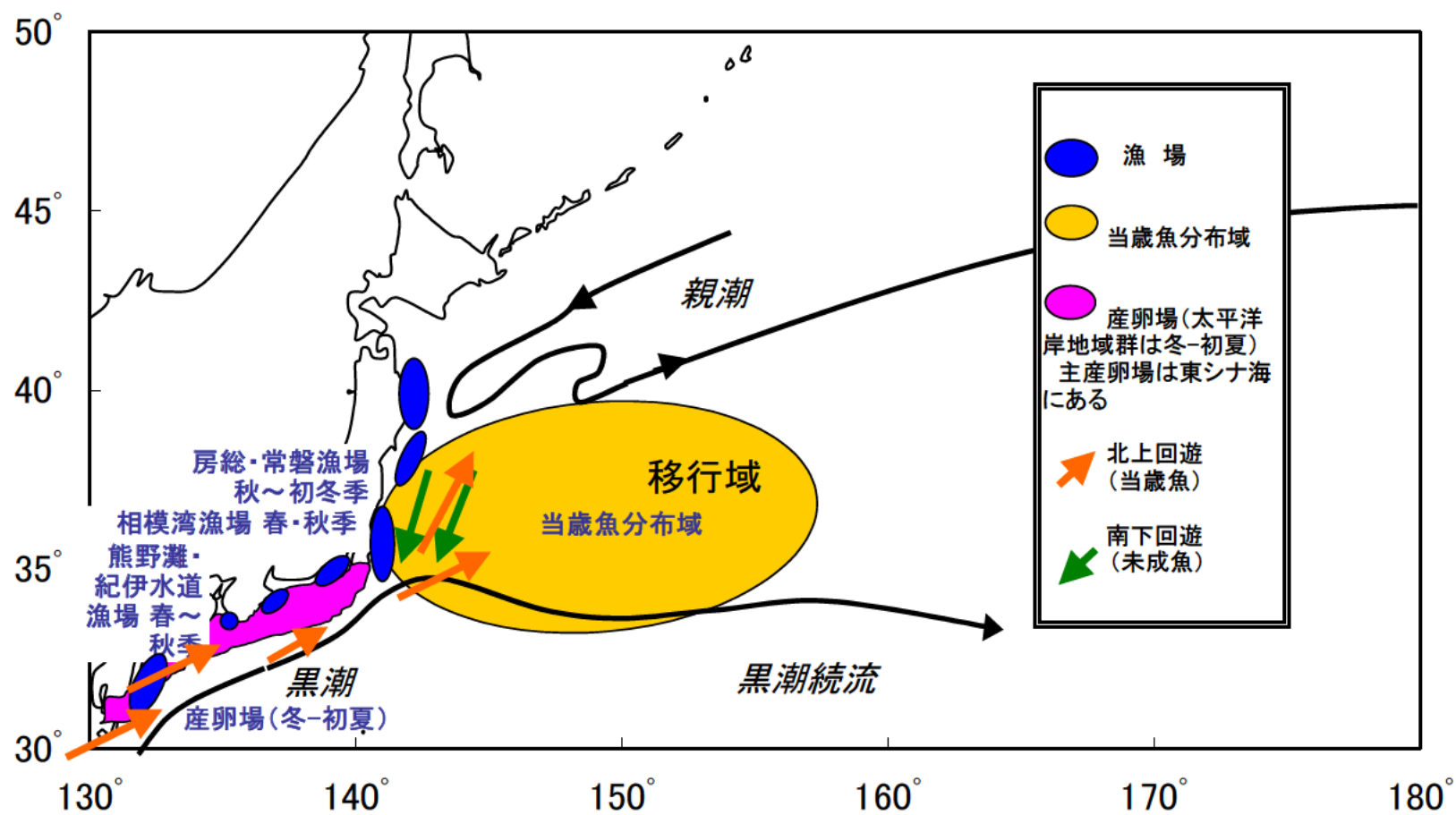


図4. マアジ太平洋系群の生活史と漁場形成の模式図

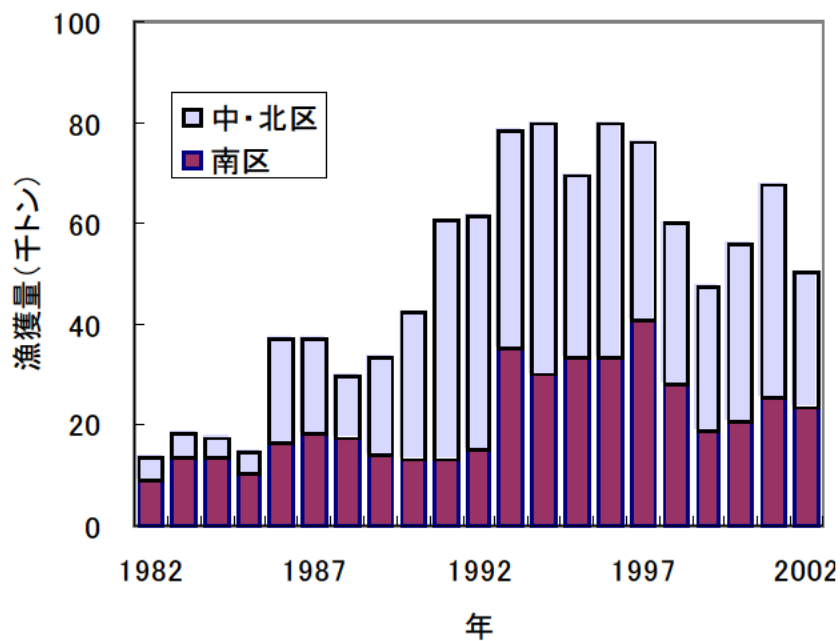


図 5. 太平洋岸におけるマアジ漁獲量の経年変化

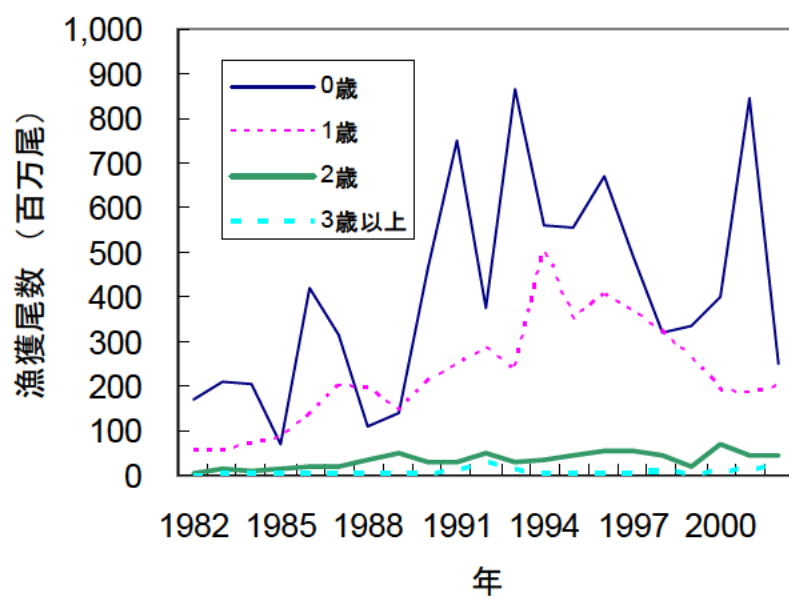


図 6. 太平洋岸におけるマアジの年齢別漁獲尾数

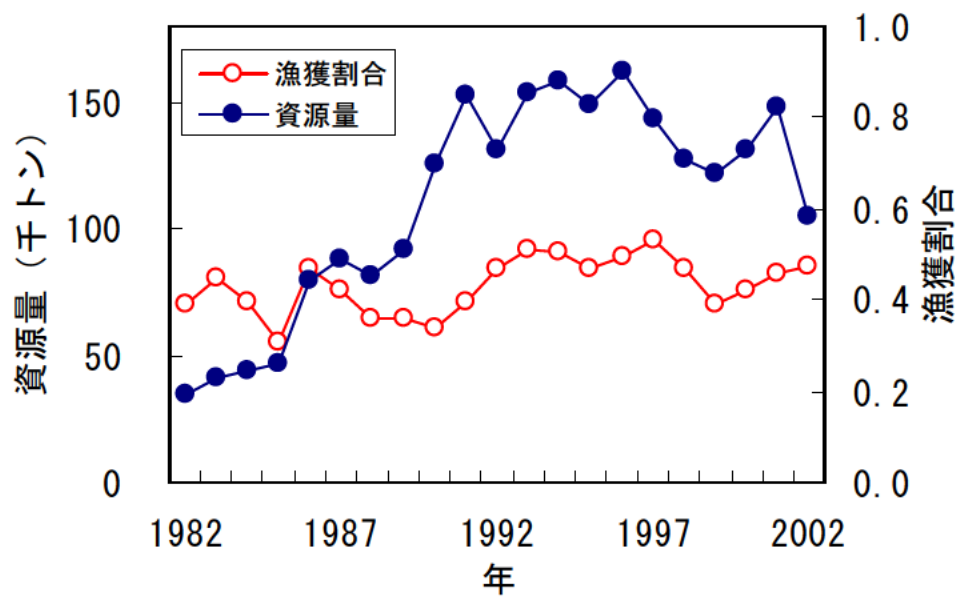


図 7. マアジ太平洋系群の資源量と漁獲率の経年変化

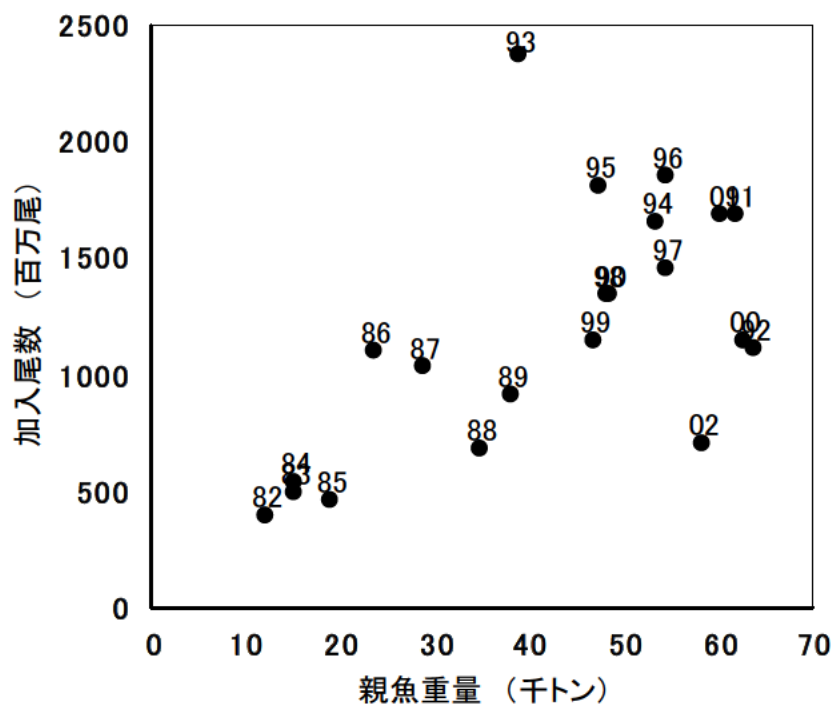


図 8. マアジ太平洋系群の親魚量と加入量の関係（見かけの再生産関係）

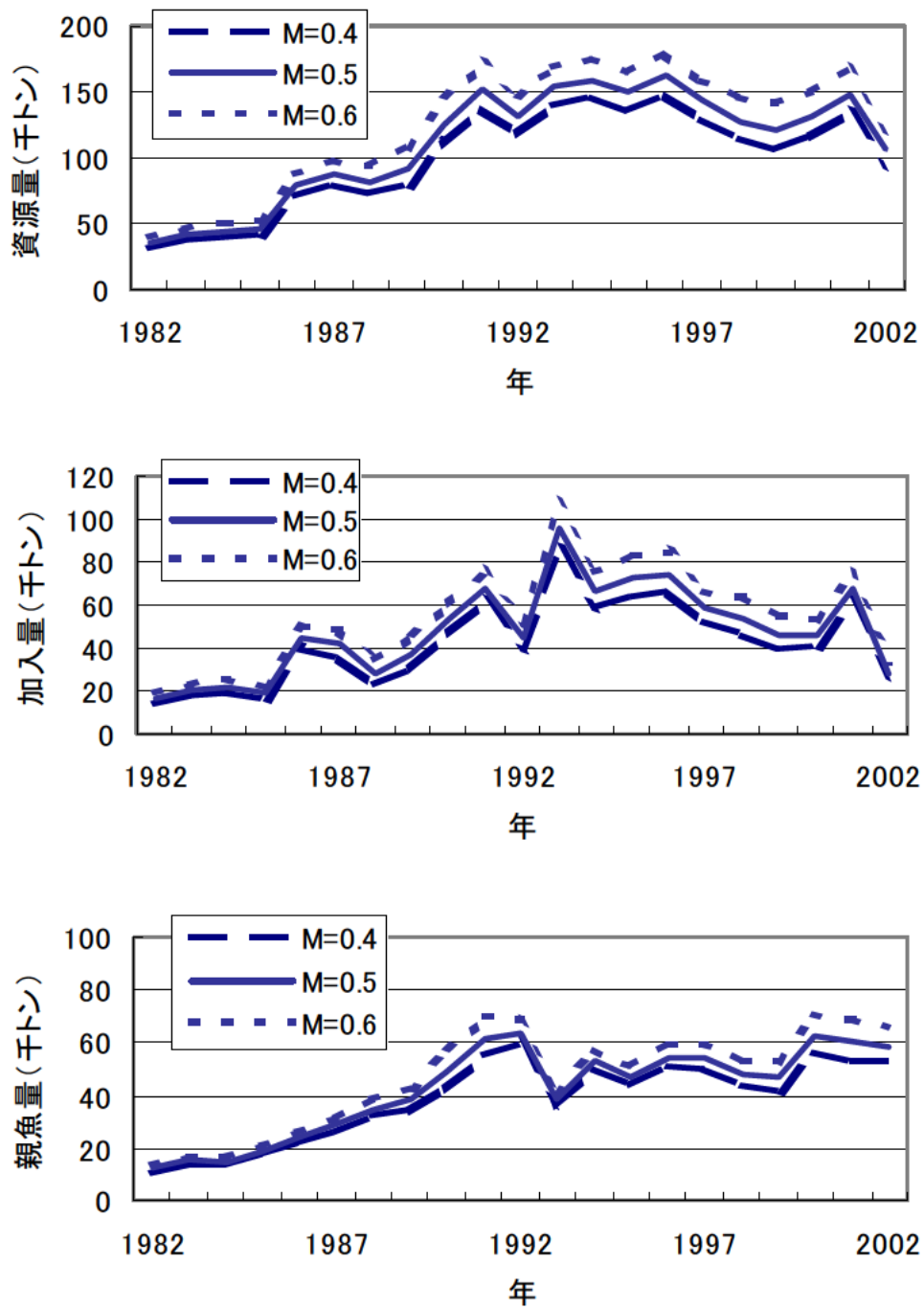


図 9. 自然死亡係数 (M) を変化させた資源量、加入量、親魚量の感度解析

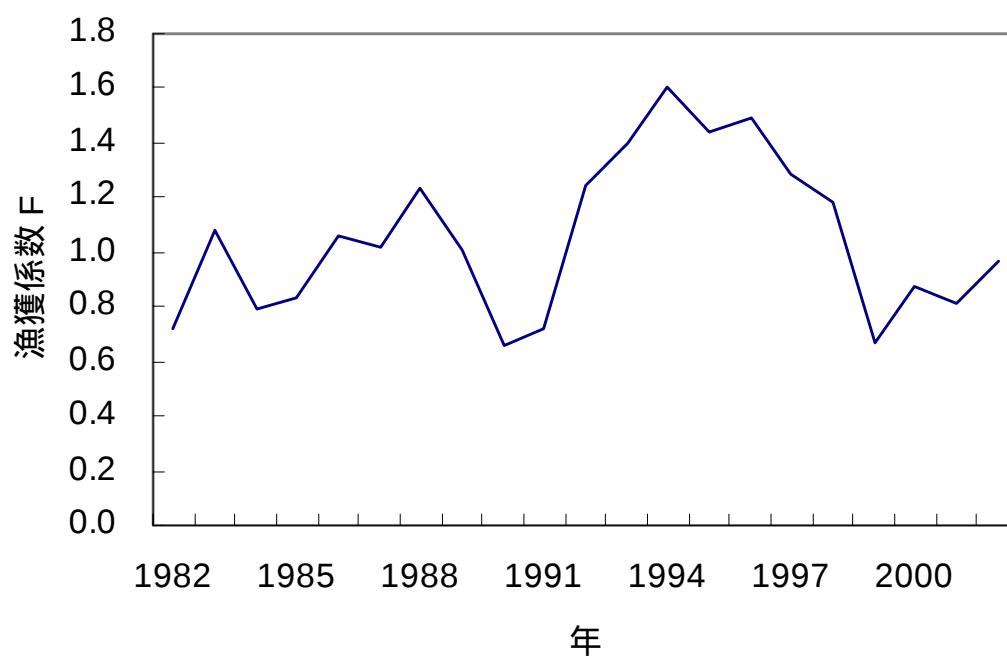


図.10 . 漁獲係数(F)の各年齢平均値の経年変化

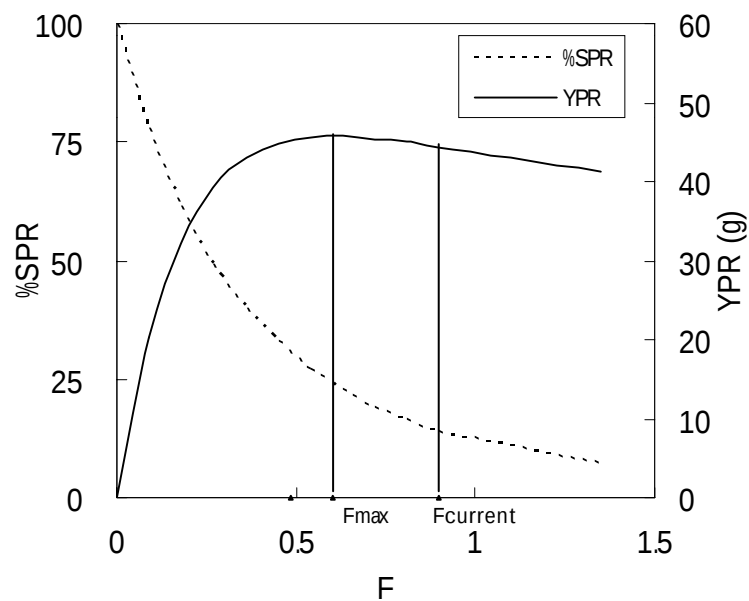


図.11 . 漁獲係数(F)と加入量あたり漁獲量(YPR)および加入量あたり残存親魚量割合(%SPR)の関係．現状の F である F_{current} は1998年から2002年の平均値． F_{current} 、 F_{max} をそれぞれ垂線で示す．

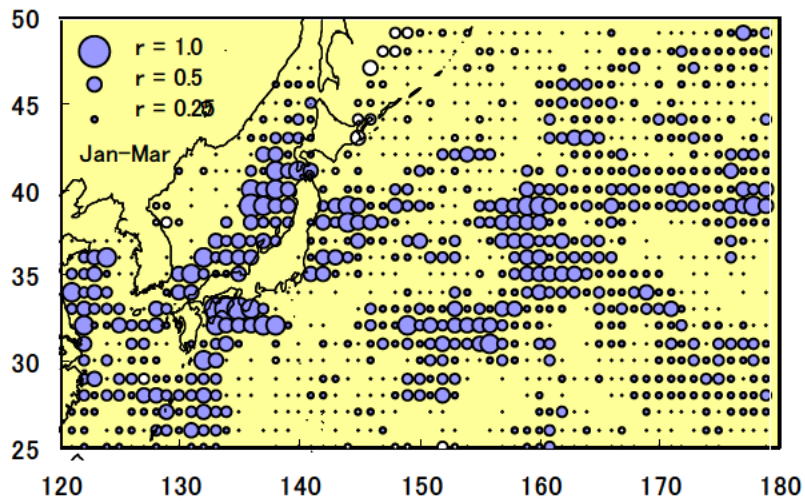


図. 12. 1982～2002年のマアジ太平洋系群の資源量と冬季（1～3月）の北西太平洋海面水温との相関係数の緯経度別分布

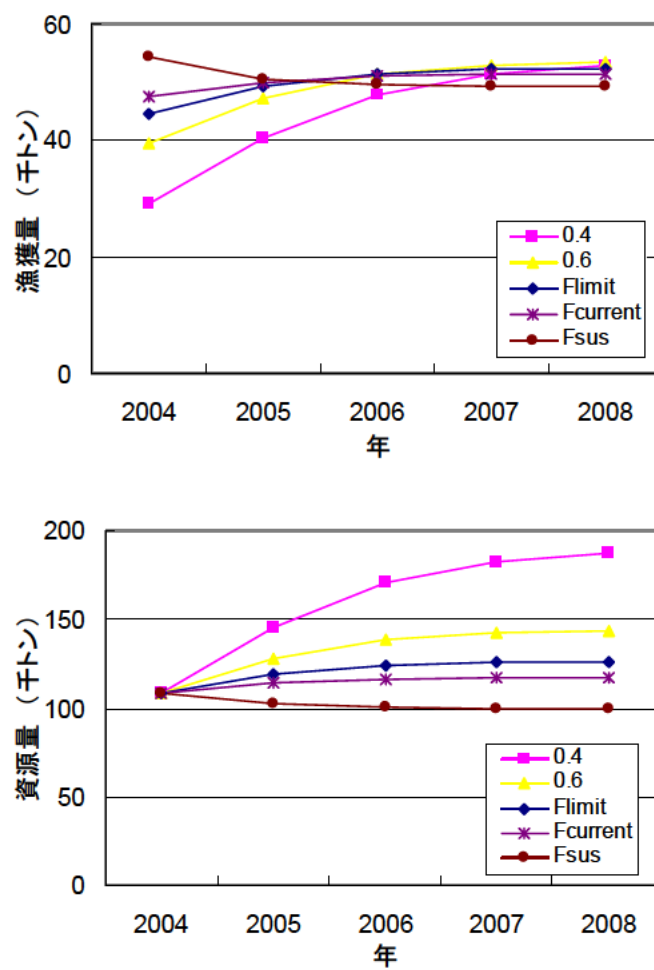


図13. F 値の変化による漁獲量と資源量の推移

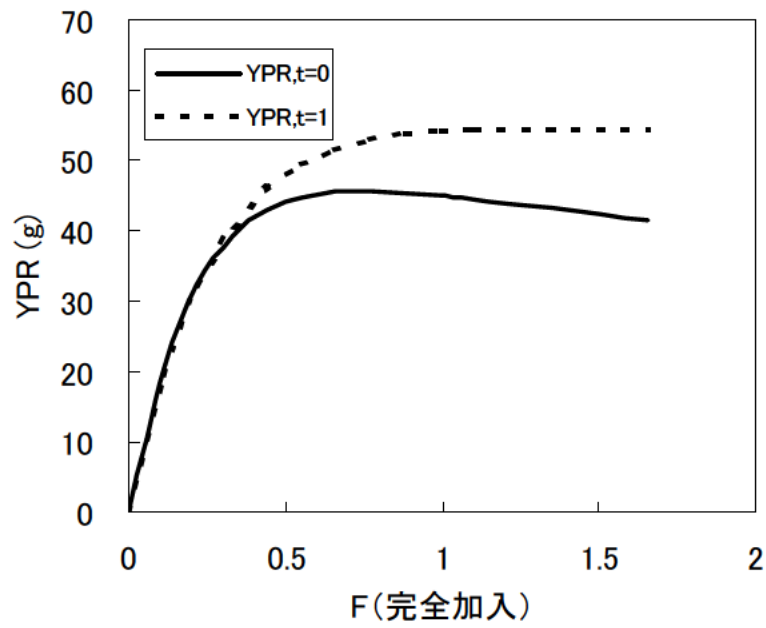


図. 14. 漁獲開始年齢(t)を0歳と1歳にした場合の加入量あたり漁獲量(YPR)の変化

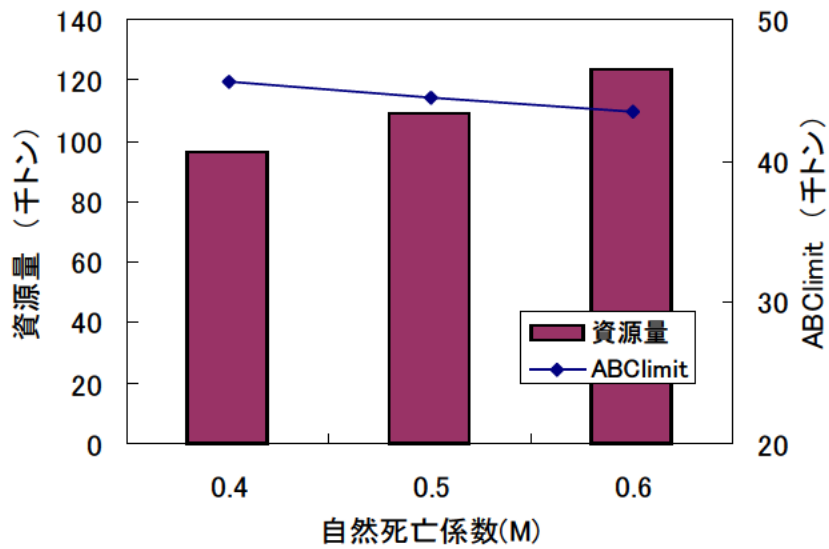


図. 15. 自然死亡係数(M)を変化させた資源量、ABClimit の感度解析

補足資料 1：資源量推定法

コホート解析により年齢別資源尾数、資源重量、漁獲係数を推定した。年齢別資源尾数の計算には Pope (1972) の近似式を用いた。3 歳以上の最高齢グループについては、平松(1999)の方法によりプラスグループを考慮した計算を行った。

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

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

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

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

ここで、N は資源尾数、C は漁獲尾数、M は自然死亡係数、F は漁獲係数、a は年齢、y は年である。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：再生産関係について

2003 年の加入量は 1998 年から 2002 年までの平均の加入尾数とした。2004 年以降の加入量は 1998 年から 2002 年までの 5 力年間の RPS の平均値：22.3 尾 / 親魚重量(kg) から求めた。

補足資料3：資源量調査の経過および結果

マアジ太平洋系群を対象とした平成15年度調査船調査は下記の通りである。この他中央水産研究所基盤研究部により漁業資源解析調査が行われている。

魚群分布調査

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
東北区水産研究所	夏季	東北海区	索餌南下期の体長組成、生物測定、分布量	表中層トロール	北鳳丸

生物測定調査

担当機関	時期	海域・港・漁港等	データの種類	船名
中央水研黒潮研究部	周年	土佐湾 調査船調査試料	体長組成、生物測定、成熟状況、年齢査定	こたか丸

新規加入量調査

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
中央水研黒潮研究部	4月	日向灘・熊野灘等	稚幼魚分布量 プランクトン CTD観測結果	日向灘 方形枠稚魚 ネット、表中層トロール等、層別採集等海洋環境を含む調査	蒼鷹丸
中央水研基盤研究部	5～6月	相模湾・伊豆諸島 海域・黒潮続流域	稚幼魚分布量	大型稚幼魚 ネット類、海洋観測	蒼鷹丸
中央水研黒潮研究部	産卵期毎月 1日	土佐湾	仔稚魚分布量	IKMT、ニュー ストーンネット	こたか丸

上記調査および平成14年度調査により得られた結果は以下の通りである。

(1) 生物測定調査

2002年以布利定置網マアジ(子あじ)体長測定調査結果(土佐湾西部, 2002年1～12月)

1～3月には, 尾叉長 FL 130～190mm の前年発生群が見られる一方, FL 55～80mm の当年発生群が2月3日に初めて現れた。当年発生群の定置網への加入体長は FL 50mm 前後であり, 3月から

5月上旬頃まで加入が続いた。この FL 組成を時間的に追跡すると12月には FL 125～175mm となった。本調査における調査対象は「子あじ」銘柄であったため、早期加入群や成長の速い群は調査対象からはずれてしまったと考えられた。したがって、ここで示した成長は、最も遅い加入群や成長の遅い群を対象としたものと考えられた。

(2) 新規加入量調査

1) 2002年度蒼鷹丸調査結果-1(志摩半島沖, 平成14年4月16日)

マアジ仔稚魚は、ニューストーンネットによる表層ではあまり採集されず、ほとんどが IKMT によって中層(水深29～46m)から採集された。調査ライン L1(安乗岬南東方向)では1定点当たり最大3個体が採集されたただけであったが、調査ライン L2(和具南方向)では最も陸よりの点 L2-1で31個体が採集された。

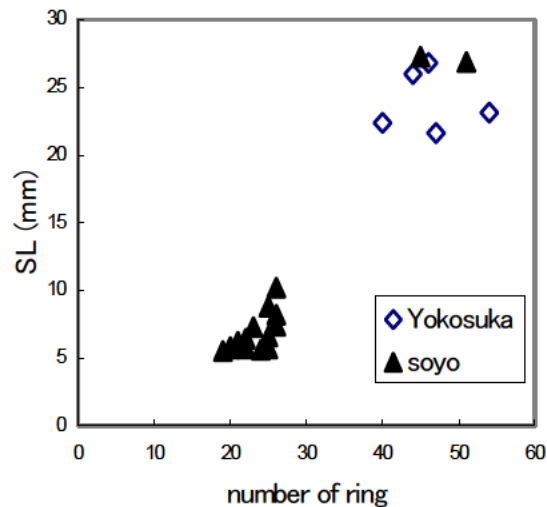
これらの標本の体サイズ(10mm までは脊索長 NL, それ以上は標準体長 SL)は4.1～20.0mm で、耳石輪紋数から NL10mm 以下の個体の日齢は11～22日($4.4 \leq NL \leq 9.5$ mm)であった。

2) 2002 年度蒼鷹丸調査結果-2(豊後水道外域および宮崎県南部水域, 平成 15 年 2 月 18, 19 日)

マアジ仔稚魚は、ニューストーンネットによる表層ではあまり採集されず、ほとんどが IKMT によって中層(水深 20～37m)から採集された。豊後水道外域では、採集個体数は最も陸に近い宿毛湾内の S1 において 91 個体と最も多く、陸から離れるほど減少する傾向が見られた。宮崎県南部水域では全体に採集個体数が少なかったものの同様の傾向を示し、最も陸に近い M3 と M4 においてマアジ仔稚魚が採集された。

3) 2002 年度蒼鷹丸調査結果-3(相模湾, 平成 15 年 5 月)

2002年4月相模湾東部のシラスパッチ網および2002年5月の相模湾でフレームトロール(2.24 x 2.24 m)と簡易型トロール(網口10m²)にて採集されたマアジ仔稚魚の耳石日周輪を観察した。体長20 mm 以上の稚魚は計7個体で、体長は22-27 mm, 日周輪は37-51本であった。仔稚魚を合わせた瞬間成長率は約5.3 %と推定された。1日当たり成長率は20日齢で0.35 mm/day, 40日齢で1.04 mm/day と2001年より少し大きかった(付図1)。体長20 mm 以下の仔稚魚は5-25 m 層で採集され、体長20 mm 以上の稚魚も0-50 m 層で採集された。表層で採集されるかどうかは一定した結果が得られていないが、仔魚は水深30m 前後に分布するものと考えられた。



付図1. 2002年4月(◇), 5月(▲)採集のマアジ仔稚魚耳石日周輪数と体長の関係. 4月はシラスパッチ網, 5月はMOHTと簡易トロールにより採集

4) 2003年度蒼鷹丸調査結果-1 (志摩半島沖, 平成15年4月12日)

調査ラインL1(安乗岬南東方向)におけるマアジ仔稚魚の採集個体数は少なく, 1定点当たり最大2個体が採集されただけであったが, 調査ラインL2(和具南方向)ではIKMTによってL2-3で13個体およびL2-4で15個体と比較的多くのマアジ仔稚魚が採集された。また, L2では沖よりの定点で多く採集される傾向が見られた。

5) 2003年度蒼鷹丸調査結果-2 (日向灘～紀伊水道外域, 平成15年4月)

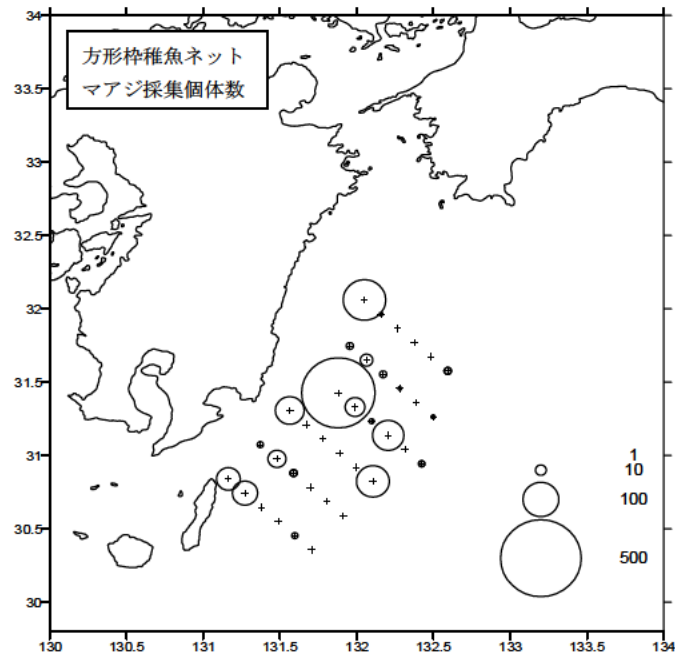
ア. 餌料環境

宮崎沖においては、マアジはほぼ仔魚の段階を終え、稚魚となっている。マアジ稚魚は体幅0.2ミリ以上の動物プランクトンをよく摂餌する。網目幅が0.3ミリのネット試料においても、一部網目逸失があると思われるが、体幅が0.2ミリ以上の動物プランクトンは良く捕捉されている。一方網目幅0.2ミリのネットでは体幅0.15ミリから0.2の動物プランクトンも多く捕捉される。このため、ネット採集量としては、0.3ミリのネットによる動物プランクトン現存量が、マアジ稚魚の餌の量として、より近い値を示していると考えられる。黒潮内側域における網目幅0.3ミリのネット試料による餌の量は、2001年および2003年がやや多くなっているものの、4年間で大きな差異はないと考えられる。また卵仔稚調査による結果は、1991年から1994年、1999年以降の結果が入手できていない。海深100m以浅の沿岸域で変動は大きいものの、海深100m以深の海域では1997年が多く、他の年はあまり変動していない。クロロフィルa量は、どの年も沿岸では60m以浅層で多く、そのピークは10mから30m層にあることが多い。50m以浅層の積算値は、黒潮内側域では2000年2002年は高く、2003年は減少している。

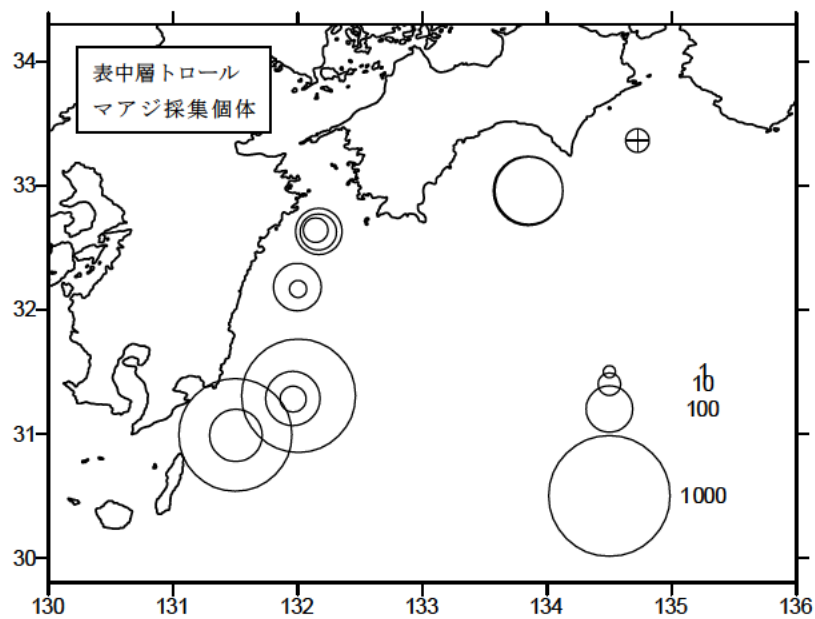
イ. マアジ仔稚魚分布

方形枠稚魚ネットの20分間表層曳きで採集されたマアジ仔稚魚の分布(概数)を付図2に示す。例年多く採集される種子島付近での採集数が少なかったことが特徴的であった。おそらく、黒潮の離岸状況と関係しているものと考えられる。

表中層トロール30分間曳網により採集されたマアジ仔稚魚の分布(概数)を付図3に示す。



付図2. 方形枠稚魚ネットの20分間表層曳きで採集されたマアジ仔稚魚の分布



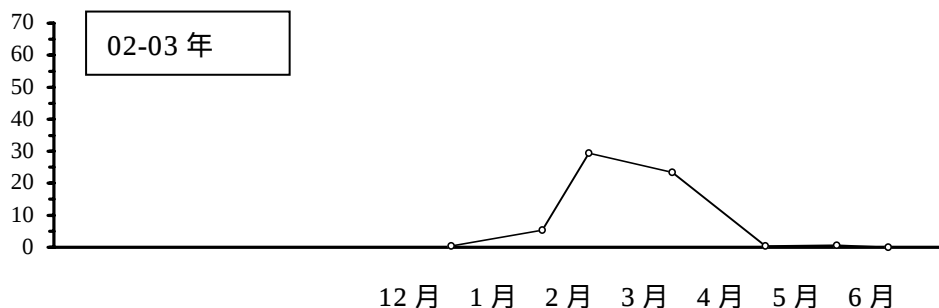
付図3. 表中層トロール30分間曳網により採集されたマアジ仔稚魚の分布(概数)

ウ．マアジ捕食者

トロール調査で得られた大型捕食者の胃内容物調査においてマアジを捕食していた魚類としては、マルソウダ、バラムツ、フウライカマスの3魚種が出現した。また、ひき縄釣で得られたカツオ3個中2個体もマアジ稚魚を捕食していた。バラムツとカツオがマアジ稚魚の捕食者であることが初めて明らかとなった。

6) 2002～2003 年度こたか丸調査結果（土佐湾，平成 14 年 12 月～15 年 6 月）

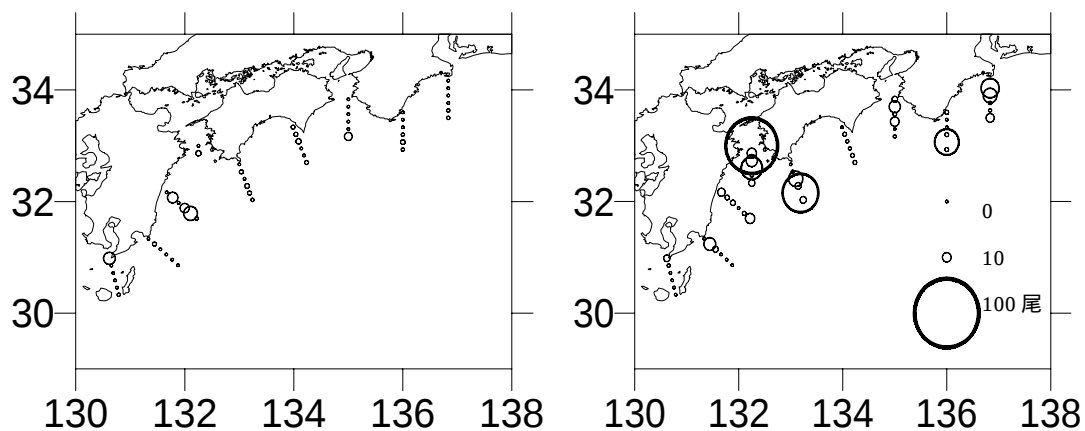
マアジ仔稚魚は，表層からほとんど採集されず，IKMT によって中層（水深 20～30m）から多く採集された。これらの多くは脊索長 NL10mm 以下であった。マアジ仔稚魚は 1 月から出現し始め，2 月にピークを示し，4 月にはほとんど見られなくなった（付図 4）。02-03 年のマアジ仔稚魚の出現のピークは過去 3 年間の調査中で最も早く，採集個体数は昨年より多かった。



付図 4．土佐湾中層（水深 20～30m）におけるマアジ仔稚魚の IKMT による平均採集個体数の季節変化

7) 2001～2002 年度とりしま調査結果（平成 14 年 3～4 月）

2002 年 3～4 月に方形枠稚魚ネットの 20 分間表層曳きで採集されたマアジ仔稚魚の分布を付図 5 に示す。3 月に出現するマアジは少なく、4 月が出現盛期と考えられる。同様の海域で行われた 4 月の一網平均採集尾数は、1997 年が 19.1、2000 年が 4.1、2001 年が 10.7、2002 年が 7.9 で、2002 年は 2001 年よりも少なかった。



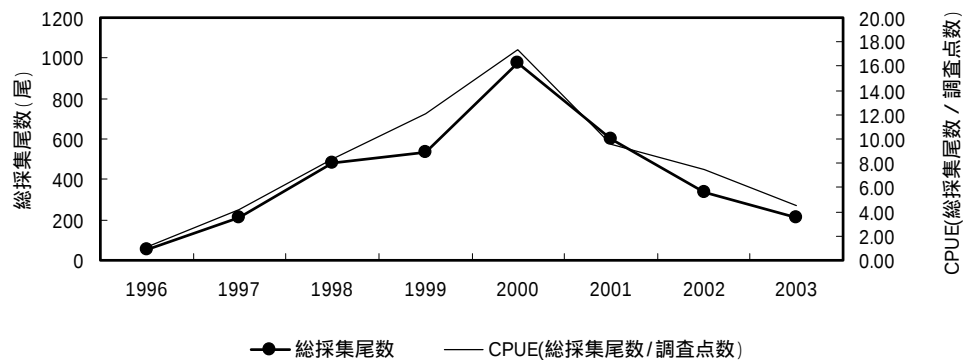
付図 5．2002 年 3 月マアジの採集尾数

2002 年 4 月マアジの採集尾数

(3) 漁業資源解析調査

1) 5～6月の相模湾並びに7月の銚子港で得られたマアジ雌親魚について生物測定を行った。いずれの標本群においても、尾叉長23cm以上の個体からは生殖腺指数が(その日に産卵すると考えられる)4以上の個体が見られたことから、関東近海においても産卵群が形成されると考えられた。しかしながら、そのような成熟の進んだ個体の出現頻度は東シナ海域よりも低いことから、産卵期は散発的と考えられた。

2) 5～6月の黒潮続流～親潮移行域におけるマイワシを対象とした幼稚魚採集結果をもとに、マアジ稚魚の採集尾数の経年変化を得た。マアジ稚魚の採集尾数は1996年から2000年の間増加傾向を示し、2001年から2003年の間減少傾向を示した(付図6)。



付図6 . マアジ稚魚の採集尾数の経年変化

付表1. 太平洋系マアジ漁獲量の経年変化

年	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
漁獲量 (千トン)	35.1	26.2	28.0	15.3	12.3	10.9	12.1

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	13.4	18.4	17.4	14.3	37.2	36.9	29.6	33.2	42.4	60.7	61.5	78.5	79.9	69.5	80.0	76.0	60.1	47.6	55.7	67.7	50.0

付表2. 各年の親魚重量(1歳の半分と2歳以上の資源重量:千トン)と加入尾数(0歳の資源尾数:百万尾)およびみかけの再生産関係

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
親魚重量	12.2	15.3	15.1	19.1	23.5	28.8	34.8	38.2	48.5	61.9	64.0	38.8	53.4	47.3	54.5	54.5	48.2	47.0	62.9	60.3	58.5
加入尾数	406.0	499.0	544.3	469.6	1106.9	1043.4	696.7	924.0	1353.2	1698.8	1117.5	2381.1	1669.2	1818.7	1859.3	1462.5	1351.5	1157.7	1161.3	1696.8	709.9
RPS 尾/kg	33.3	32.7	36.1	24.6	47.0	36.3	20.0	24.2	27.9	27.4	17.5	61.3	31.3	38.4	34.1	26.9	28.1	24.6	18.5	28.1	12.1
SPR kg/尾	0.030	0.031	0.028	0.041	0.021	0.028	0.050	0.041	0.036	0.036	0.057	0.016	0.032	0.026	0.029	0.037	0.036	0.041	0.054	0.036	0.082
SPRF=0 kg/尾	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282	0.282
%SPR	10.6	10.8	9.8	14.4	7.5	9.8	17.7	14.7	12.7	12.9	20.3	5.8	11.3	9.2	10.4	13.2	12.6	14.4	19.2	12.6	29.2

付表3. 資源量推定結果

M=0.5

体重(g)

0歳:40g 1歳:100g 2歳:230g 3歳以上:380g

年齢別漁獲尾数(百万尾)	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	170.4	210.7	203.6	70.4	419.9	317.2	107.7	139.8	465.7	749.5	375.5	866.8	557.7	556.2	672.1	488.7	320.3	334.6	398.3	846.8	248.9
1	57.5	56.0	68.1	84.3	134.8	200.5	194.2	144.1	209.9	243.9	287.1	232.8	506.7	348.0	402.5	371.9	321.8	264.2	190.2	187.2	199.5
2	6.6	15.7	10.4	15.7	19.9	18.0	34.6	50.2	31.8	31.3	50.6	30.3	35.3	47.5	53.0	56.2	44.1	21.0	71.1	44.6	46.9
3～	1.5	4.6	2.5	4.6	4.4	5.0	5.8	3.6	4.1	10.1	32.4	14.6	5.1	3.3	4.7	4.6	7.8	5.4	11.4	12.8	24.5
漁獲割合	0.39	0.45	0.40	0.31	0.47	0.42	0.36	0.36	0.34	0.40	0.47	0.51	0.50	0.47	0.49	0.53	0.47	0.39	0.42	0.46	0.47

漁獲係数

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	0.77	0.78	0.65	0.21	0.67	0.49	0.22	0.22	0.58	0.84	0.56	0.63	0.56	0.50	0.62	0.56	0.36	0.46	0.58	1.02	0.60
1	0.95	1.00	1.00	1.00	1.40	1.38	1.04	0.79	0.91	1.15	1.74	1.49	1.87	1.48	1.48	1.56	1.69	0.90	0.81	0.94	1.18
2	0.57	1.28	0.75	1.05	1.10	1.11	1.85	1.51	0.58	0.45	1.34	1.73	1.99	1.88	1.93	1.50	1.33	0.65	1.06	0.65	1.04
3～	0.57	1.28	0.75	1.05	1.10	1.11	1.85	1.51	0.58	0.45	1.34	1.73	1.99	1.88	1.93	1.50	1.33	0.65	1.06	0.65	1.04
平均F	0.72	1.08	0.79	0.83	1.06	1.02	1.24	1.01	0.66	0.72	1.25	1.39	1.60	1.44	1.49	1.28	1.18	0.67	0.87	0.82	0.96

年齢別資源尾数(百万尾)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	406.0	499.0	544.3	469.6	1,106.9	1,043.4	696.7	924.0	1,353.2	1,698.8	1,117.5	2,381.1	1,669.2	1,818.7	1,859.3	1,462.5	1,351.5	1,157.7	1,161.3	1,696.8	709.9
1	120.0	113.5	138.5	171.5	230.0	344.4	385.8	338.7	451.6	458.1	446.7	385.4	769.1	578.1	669.9	604.2	506.4	570.3	441.6	394.2	369.7
2	19.7	28.0	25.3	31.0	38.4	34.5	52.7	82.8	93.2	110.4	87.9	47.3	52.5	71.9	79.6	92.9	76.9	56.5	140.1	119.7	93.3
3～	4.4	8.3	6.2	9.0	8.5	9.5	8.8	5.9	11.9	35.8	56.4	22.8	7.6	5.0	7.1	7.6	13.6	14.5	22.5	34.3	48.7
資源尾数	550.1	648.8	714.2	681.1	1,383.7	1,431.8	1,144.1	1,351.4	1,909.8	2,303.1	1,708.5	2,836.7	2,498.4	2,473.6	2,615.9	2,167.2	1,948.4	1,798.9	1,765.5	2,245.1	1,221.6

年齢別資源重量(千トン)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	16.2	20.0	21.8	18.8	44.3	41.7	27.9	37.0	54.1	68.0	44.7	95.2	66.8	72.7	74.4	58.5	54.1	46.3	46.5	67.9	28.4
1	12.0	11.4	13.9	17.2	23.0	34.4	38.6	33.9	45.2	45.8	44.7	38.5	76.9	57.8	67.0	60.4	50.6	57.0	44.2	39.4	37.0
2	4.5	6.4	5.8	7.1	8.8	7.9	12.1	19.0	21.4	25.4	20.2	10.9	12.1	16.5	18.3	21.4	17.7	13.0	32.2	27.5	21.5
3～	1.7	3.1	2.3	3.4	3.2	3.6	3.3	2.2	4.5	13.6	21.4	8.7	2.9	1.9	2.7	2.9	5.2	5.5	8.6	13.0	18.5
資源重量	34.4	40.9	43.8	46.5	79.3	87.7	81.9	92.1	125.2	152.7	131.0	153.4	158.6	149.0	162.4	143.2	127.5	121.8	131.4	147.9	105.3