

平成 15 年カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（大下誠二）

参画機関：日本海区水産研究所、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

本資源は、1998 年から 2000 年まで高い水準の漁獲量があったが、2001 年および 2002 年の資源量は 2000 年に比べて大幅に減少した。特に 2002 年の春季の小さな加入量が 2002 年の資源量を小さくしている。2002 年の秋季以降、資源量はやや上向いている。2003 年の加入量は、これまでに行なわれた調査では 2002 年よりも多い。2003 年と 2004 年の各月の加入量は 2001 年と 2002 年の各月の平均値と仮定した場合に、 ABC_{limit} は $F_{30\%}$ で漁獲される漁獲量を、 ABC_{target} は不確実性をみこんで ABC_{limit} よりもやや低い F で漁獲される漁獲量とした。

	2004 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC_{limit}	61 千トン	$F_{30\%}$	0.15	9.9%
ABC_{target}	53 千トン	$0.8F_{30\%}$	0.12	8.4%

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合
2001	366	67	0.75	17.8%
2002	340	64	0.85	19.1%
2003	512	-	-	-

ただし、 F は各月齢に対するすべての月の平均値である。

（水準・動向）

水準：中位 動向：減少

1. まえがき

本資源は、日本海北区（石川県から新潟県）では主に定置網・敷網により漁獲され、日本海西区（山口県から福井県）では主に大中型まき網・中型まき網・定置網・敷網により漁獲されている。東シナ海区（福岡県から鹿児島県）では、おもに中型まき網により漁獲される。なお、日本海および東シナ海では一部の海域を除いて、太平洋や瀬戸内海のようなシラスを対象とした漁業は発達していない。

2. 生態

（1）分布・回遊

カタクチイワシは日本海では日本、朝鮮半島、沿海州の沿岸域を中心に分布する(落合・田中 1986)。近年では、日本海の中央部や間宮海峡以南の北西部でも分布が確認されている(ベリヤーエフ・シェルシェンコフ 1997; シェルシェンコフ 1999)。東シナ海では、日本、朝鮮半島、中国の沿岸域を中心にして沖合域にも分布することが報告されている(Iversen et al. 1993; Ohshimo 1996)。日本の漁船が漁獲するカタクチイワシの主漁場は沿岸域である(図 1)。

日本海および東シナ海におけるカタクチイワシの詳細な回遊経路は不明である。卵の出現状況からみて、対馬暖流域の産卵は、春から夏にかけて対馬暖流の影響下にある水域で主に行われ、さらに能登半島以南の水域では秋季まで継続する(内田・道津 1958)。

(2) 年齢・成長

対馬暖流域におけるカタクチイワシの成長に関する研究はほとんどないが、季節発生群により成長が異なることが知られている。本報告では、耳石に形成される日周輪を解読した結果、および月別の体長組成の推移により、孵化後半年後には被鱗体長で約 9cm 程度に成長するものと仮定している(図 2)。

(3) 成熟・産卵生態

本報告では孵化後 6 ヶ月以後から産卵に参加すると仮定した。カタクチイワシは厳冬期を除く周年にわたり産卵することが知られている。

(4) 被補食関係

カタクチイワシは動物プランクトンのうち主にカイアシ類を主食とする。カタクチイワシを餌とする生物は多く、仔稚魚期には動物プランクトンやマアジ・マサバなどの魚類に、未成魚・成魚期には魚類の他に、クジラやイルカなどの海産ほ乳類や海鳥類などにも捕食される。

(5) 生活史・漁場形成

図 3 にカタクチイワシ対馬暖流系群の生活史と漁場形成をまとめたものを示した。

3. 漁業の状況

(1) 主要漁業の概要

カタクチイワシ対馬暖流系群の主要漁業は中型まき網と大中型まき網であり、ほかにすくい網などがある。日本海では大中型まき網による漁獲が盛んであるが、東シナ海では大中型まき網の主対象魚となっていない。

(2) 漁獲量の推移

日本海では、日本海北区の漁獲量は 1995 年に約 9 千トンまで増加した後、1997 年を除いて 5 千トン以上を維持してきたものの、2001 年は 393 トンまで減少した、2002 年には約 7 千トンの漁獲量であった(速報値)。日本海西区の漁獲量は 1994 年を除いて 1991 年から 1998 年(7 万トン)まで増加した。1999 年(66 千トン)・2000 年(57 千トン)はやや減少傾向で、2001 年は約 19 千トン、2002 年は 17 千トン(速報値)であった。

東シナ海区での漁獲量は 1991 年以降増加傾向にあったものの、2000 年は 65 千トン、2001 年は 46 千トン、2002 年は 40 千トンと減少傾向にある。対馬暖流系全体をみると(図 4)、1997 年を除いて 1996 年から 2000 年まで 10 万トンを超える漁獲量があったが、2001 年は 65 千トンで、2002 年は 64 千トン(速報値)であった。熊本県や鹿児島県の沿岸域で行われ

るカタクチイワシのシラスを対象とした漁業では、2002 年の春季にシラスの水揚げが 2001 年に比べて大きく減少した。

韓国の漁獲量は、1995 年以降 20 万トンを超えており、2000 年はやや漁獲量が減少し、2001 年は再び増加したが、2002 年には減少した(表 1)。韓国近海のカタクチイワシの漁場は韓国南岸および東岸である(韓国国立水産振興院 2000)。中国のカタクチイワシの漁獲量は、1997 年以降 100 万トンを超えている。漁獲量のピークは 1998 年である。表 1 に日本(対馬暖流系)、韓国、中国のカタクチイワシの漁獲量の経年変化を示した。

表 1 日本(対馬暖流系)、韓国および中国におけるカタクチイワシの漁獲量(万トン)

年	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
日本	6.8	5.7	9.5	11.4	7.8	14.0	14.3	12.8	6.7	6.4
韓国	24.9	19.3	23.1	23.7	23.1	25.0	23.9	20.1	27.4	23.6
中国	55.7	43.9	48.9	67.8	120.2	137.3	109.7	114.3	126.1	

4. 資源の状態

(1) 資源評価方法

資源評価には、1)産卵調査、2)計量魚群探知機による調査、3)新規加入量調査、4)沿岸域の CPUE、5) 各月の月齢別漁獲尾数を用いたコホート解析を用いた。

(2) CPUE・資源量指数

図 5-1 および表 2・3 に対馬暖流域で実施した産卵調査の結果を示した。

表 2 日本海におけるカタクチイワシの卵豊度(兆粒)

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
3 月	-	-	-	0.2	1.8	3.8	0.2	0.2
4 月	27.3	3.5	17.9	168.0	88.5	320.7	79.2	13.0
5 月	197.8	347.8	104.1	2596.0	378.5	1107.5	63.6	315.9
6 月	-	-	390.8	3225.0	965.1	1924.2	211.3	1672.8

表 3 東シナ海におけるカタクチイワシの卵豊度(兆粒)

年	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
3 月	206.5	66.4	5.8	304.1	154.0	134.8	1018.6	483.2	4.0	99.7
4 月	937.5	543.1	85.0	752.8	311.7	1443.7	1684.7	1006.8	102.7	147.0

日本海および東シナ海とも 1998 年に卵豊度が急激に増加した。この卵豊度の高位水準は 2000 年まで持続した。両海域とも 2001 年、2002 年は卵豊度が減少していた。

図 5-2 に島根県沿岸で操業している中型まき網のカタクチイワシの CPUE を示した。

表 4 に夏季に九州西岸から対馬海峡において実施されている計量魚群探知機による現存量指標値の推移を示した。

表 4 夏季の九州西岸から対馬海峡におけるカタクチイワシの現存量指標値

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002
現存量指標値	37.3	85.8	71.7	89.3	96.8	15.5

なお、現存量指標値の推定方法は、まず魚群の性状からイワシ類と思われる魚群の面積

後方散乱係数(S_A 値)を定線ごとに収集し、全海域で S_A 値を総和したものを全定線長で除した値に、中層トロールで漁獲されたカタクチイワシとウルメイワシの重量比を乗じたものである。

(3) 漁獲物の年齢組成の推移

図 6 に 2002 年に各県水産試験研究機関および水産総合研究センターが測定したカタクチイワシ対馬暖流系群の月別の体長組成を示した。

(4) 資源量の推移

資源量を推定するにあたって、昨年度と同様に自然死亡係数 M はシラス期を高く、成長とともに低くなるように設定した(表 5)。

図 7 に計算された資源量、漁獲割合および F を示した。1991 年以降 1996 年まで資源量は 55 万トンから 89 万トンであったが、1997 年以降 1999 年まで 100 万トンを越え、2000 年には 77 万トン、2001 年には 37 万トン、2002 年には 34 万トンと減少した。

また、月齢に対する M の値をいろいろと変えたときの資源量を図 8 に示した。その時の各月齢に対する M を表 5 に示した。資源量は高水準期にやや仮定間で差が認められたが、2002 年の推定された資源量には差はなかった。

表 5 コホート計算をする際に仮定した M の値

月齢	1 カ月	2 カ月	3 カ月	4 カ月	5 カ月	6 カ月	7 カ月	8 カ月	9+カ月
本報告	0.83	0.44	0.31	0.25	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15
仮定 1	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
仮定 2	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27

図 9 にカタクチイワシ対馬暖流系群の再生産関係を、図 10 に産卵親魚量と F との関係を示した。

(5) 資源水準・動向の判断

カタクチイワシ対馬暖流系群の資源水準は 1991 年以降もっとも低い水準にある。1990 年以前の資源量は推定できてないが、漁獲量の推移(図 4)などから判断して資源水準は中位にあると判断された。

2002 年 12 月までの資源量の推移で判断すると、資源動向は減少と判断された。ただし、2003 年冬季(1 月～3 月)には山陰沖海域でカタクチイワシの大羽銘柄が多く漁獲されたり、2003 年春期に実施された新規加入量調査では前年度を大幅に上回る結果が示されている。

5. 資源の変動要因

(1) 資源と漁獲の関係

コホート解析による資源量の推定が 1991 年からであり、やや解析期間が短いため、はっきりとは言えないが、図 7 をみると、漁獲割合は高くても 20%程度であり、過大な漁獲圧がかかっているとは言えない。

(2) 資源と海洋環境の関係

1991 年以降の各種資源評価調査の結果から、カタクチイワシの資源が高水準の時には産卵親魚量が多いこと、卵豊度が高いことが分かった。1998 年から 2000 年までがカタクチイワシの高水準期であったと考えられるが、1998 年は東シナ海および日本海で水温が著しく高

い傾向にあった。Davidova and Shevchenko (2002)は日本海のロシア沿岸域（ピョートル大帝湾）で 1998 年に多くのカタクチイワシの産卵された卵を観察している。したがって、1998 年の高水温がカタクチイワシの分布域・産卵域を北へと広げ、その結果加入量が多くなったと考えられる。カタクチイワシの寿命は 2 年程度と考えられているので、2000 年以降には 1998 年に発生した高い豊度のカタクチイワシ資源が寿命により減少したと思われる。1990 年代はカタクチイワシの漁獲量が 1980 年代よりも高く、1988 年以降に各地で観察されている海水温の上昇がカタクチイワシの資源量を増加させている可能性もある。しかしながら、2000 年以降もプラス偏差の海水温であったことから、2001 年、2002 年のカタクチイワシの資源量の減少を海水温だけでは説明できない。カタクチイワシの餌生物である動物プランクトンの現存量の経年変化や、魚食性生物の現存量の経年変化などの原因を探る必要がある。図 11 に各種調査の結果の推移をとりまとめた。

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

各月の月齢別漁獲尾数からコホート解析により計算された資源量は 1998 年から 2000 年まで 100 万トンを超えていたが、2001 年・2002 年は大幅に減少し、30 万トン台程度と推定された。産卵調査でも 1998 年から 2000 年までは日本海および九州西岸域で高い卵豊度を示し、計量魚群探知機による音響調査の結果、CPUE などから判断しても、ほぼコホート解析と同じ変動傾向を示した。ただし、2003 年冬季以降には各種調査からカタクチイワシの資源量指標が前年よりも高めに出自している。

(2) 資源管理目標

カタクチイワシは若齢魚が漁獲の対象となり、その漁獲量は加入量の水準により大きく変化する。図 9 の産卵親魚量と 1 ヶ月魚の加入尾数との関係をみると、産卵親魚量が多ければ加入量が多くなる傾向があるものの、RPS の推移を見ると急激な変化を伴っている。ここでは再生産関係は不明瞭であるとした。資源水準と動向は中位・減少なので、漁獲制御ルール 1-3)-(3)を採用した。ABC を計算するための式は次のとおりである。

$$F_{\text{limit}} = \text{基準値} (F_{30\%}, F_{0.1}, F_M \text{等}) \text{か現状の } F \times \beta$$

$$F_{\text{target}} = F_{\text{limit}} \times \alpha$$

である。

図 12 にカタクチイワシ対馬暖流系群の 2002 年の F を基準として計算したときの、SPR および YPR と F との関係を示した。

(3) 2004 年 ABC の設定

2004 年の ABC を設定するにあたって、2003 年および 2004 年の加入量は次のように仮定した。まず、2003 年と 2004 年の各月の加入尾数は、2001 年と 2002 年の各月の 1 ヶ月魚の資源尾数の平均値とした。2003 年の各月の各月齢魚に対する F は 2002 年の各月の各月齢に対する F と同じとした。2004 年の各月の各月齢に対する F は 2002 年の各月の各月齢の F に係数を乗じ、この係数を変化させることによって、資源量や漁獲量が計算できるようにした。

本報告では、 $F_{\text{現状}}$ 、 F_{sus} 、 $F_{30\%}$ を探索的に求め、2004 年の資源量および漁獲量を算定した。その結果を次の表に示す。

F	F(平均)	漁獲割合(%)	2004 年漁獲量	2004 年の資源量
$F_{current}$	0.86	25.9	91,500 トン	やや減少
F_{sus}	0.80	25.1	91,600 トン	現状維持
$F_{30\%}$	0.15	9.9	60,500 トン	増加

資源基準値である $F_{30\%}$ を採用し、 ABC_{limit} は 60,500 トンを提言する。 ABC_{target} は不確実性を見込み、 F_{target} として $0.8 \times F_{30\%}$ を採用し、53,400 トンを提言する。

(4) F 値の変化による資源量・漁獲量の推移

表 6 に、 F_{sus} を基準にして、F を変化させたときの 2004 年の資源量および漁獲量を示した。

表 6 F_{sus} を基準にして F を変化させたときの 2004 年の漁獲量と資源量

F	基準値	漁獲量(万トン)	資源量(万トン)
		2004 年	2004 年
0.00	$0 \times F_{sus}$	0	79.0
0.16	$0.2 \times F_{sus}$	6.3	60.5
0.32	$0.4 \times F_{sus}$	8.2	50.7
0.48	$0.6 \times F_{sus}$	8.9	44.4
0.64	$0.8 \times F_{sus}$	9.1	39.9
0.80	$1.0 \times F_{sus}$	9.2	36.4
0.62	$1.1 \times F_{sus}$	9.1	35.0

なお、 $F_{30\%SPR}$ は $0.2 \times F_{sus}$ に近く、 F_{rec} は $0.5 \times F_{sus}$ に近い。F=0 以外、どのような F をとっても 5 万 9 千トンから 6 万 9 千トンの間で ABC は推移している。

(5) ABC_{limit} の検証

図 13 に 2004 年の加入尾数が 2001 年と 2002 年の平均値であった場合(本報告の採用値) 0.5 倍、1.5 倍、2.0 倍であった場合のそれぞれの資源量を示した。なお、この場合、F は F_{sus} (=0.80) である。

(6) 過去の管理目標・基準値・ABC のレビュー

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量	ABC_{limit}	ABC_{target}	漁獲量	管理目標
2002 年(当初)	$F_{current}$	131.2	10.1	8.2	6.5	資源量維持
2002 年(2002 年 再評価)	$F_{current}$	22.0	7.5	7.4	-	
2002 年(2003 年 再評価)	$F_{30\%}$	34.0	7.1	6.8	-	資源量維持
2003 年(当初)	$0.8F_{30\%}$	12.0	1.8	1.6	-	資源量維持
2003 年(再評価)	$F_{30\%}$	51.1	6.7	6.0	-	資源量回復

なお、単位は万トン。

7. ABC 以外の管理方策の提言

8. 引用文献

ベリヤーエフ V.A.・シェルシェンコフ S.Y. (1997) 日本海における近年のカタクチイワ

シの資源尾数の動向．日口漁業専門家・科学者記録(非公開)．水産庁研究部，pp. 191-194.

Davidova, S. V. and Shevchenko, A. V. (2002) Spawning of Japanese anchovy Engraulis japonicus (Engraulidae) in Peter the Great Bay (the Sea of Japan) in 1996-1998. J. Ichthyol., 42, 205-214.

韓国国立水産振興院(2000) 韓国 EEZ 内における資源と生態. 314p.

Iversen, S. A., Zhu, D., Johannessen, A. and Toresen, R. (1993) Stock size, distribution and biology of anchovy in the Yellow Sea and East China Sea. Fish. Res., 16, 147-163.

落合明・田中克(1986) 新版魚類学(下). 恒星社厚生閣, 140p.

Ohshimo, S. (1996) Acoustic estimation of biomass and school character of the Japanese anchovy Engraulis japonicus in the East China Sea and the Yellow Sea. Fish. Sci., 62, 344-349.

シェルシェンコフ S.Y. (1999) 1998 年日本海ロシア海里水域における多獲性浮魚資源の分布と状況．日口漁業専門家・科学者会議記録 (非公開)．水産庁資源生産推進部，pp. 177-185.

内田恵太郎・道津善衛(1958) 第 1 篇 対馬暖流水域の表層に現れる魚卵・稚魚概説．対馬暖流開発調査報告書 第 2 輯，水産庁，pp. 3-65.



図1 カタクチイワシ対馬暖流系群の分布・回遊

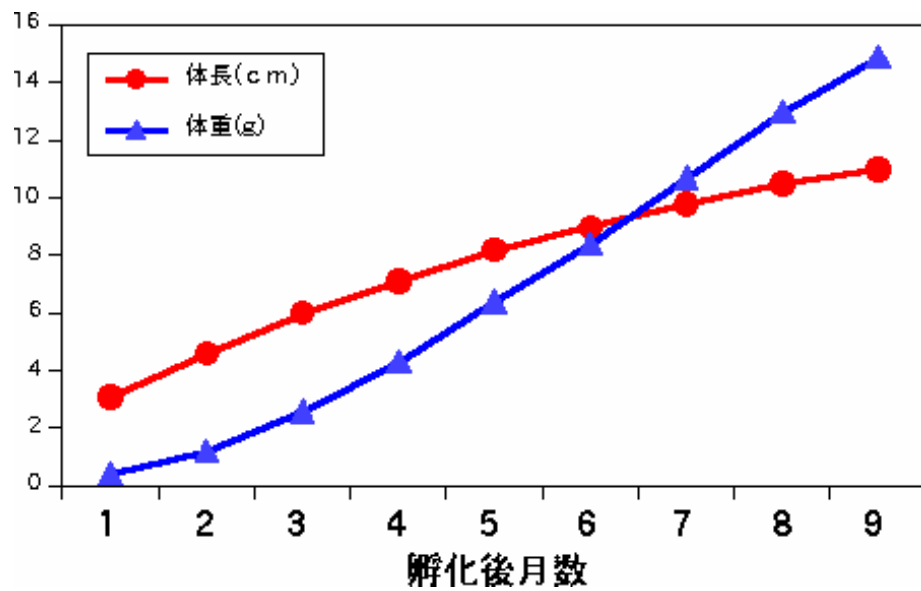


図2 カタクチイワシ対馬暖流系群の孵化後月数と体長および体重の関係

北緯(度)

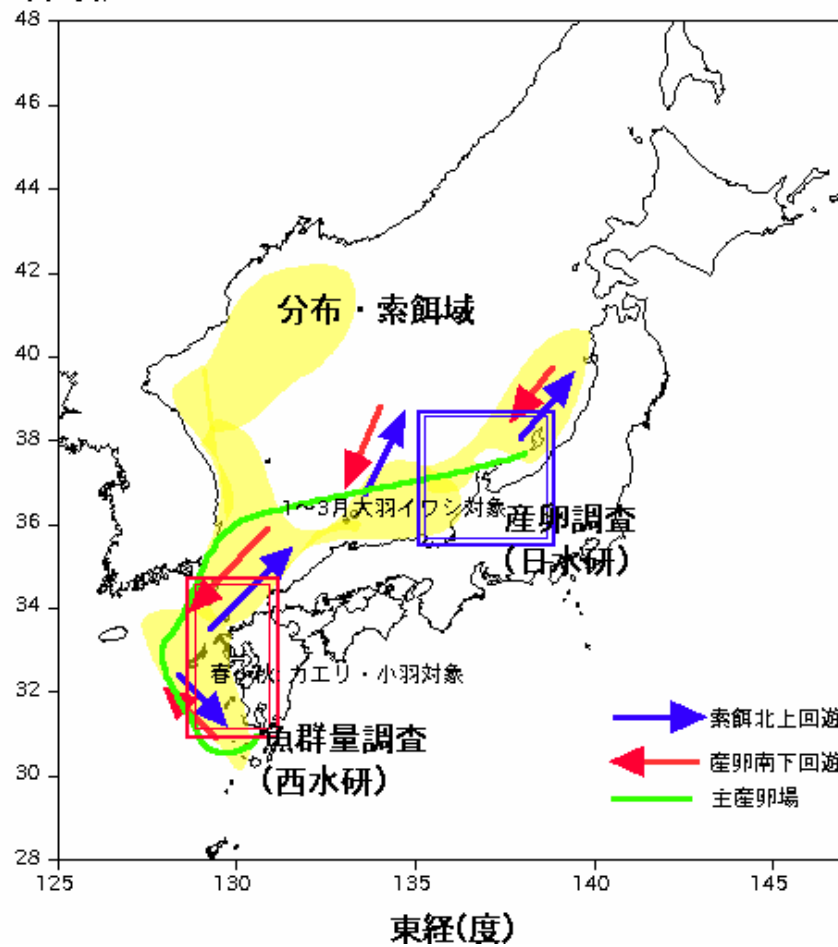


図3 カタクチイワシ対馬暖流系群の生活史・漁場形成図

漁獲量(トン)

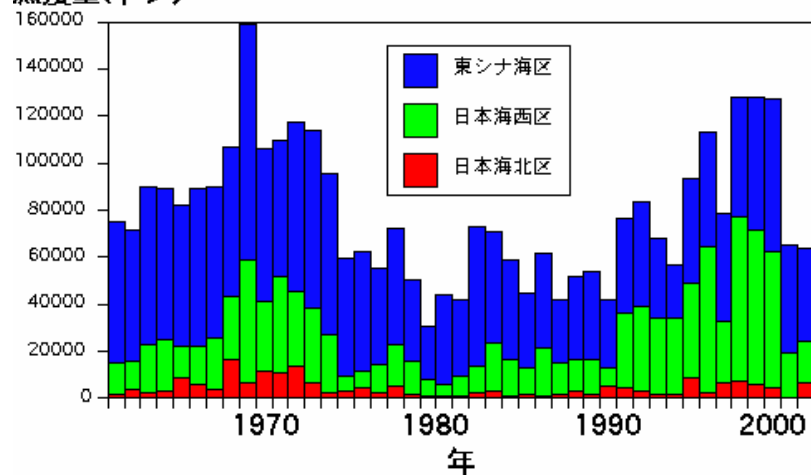
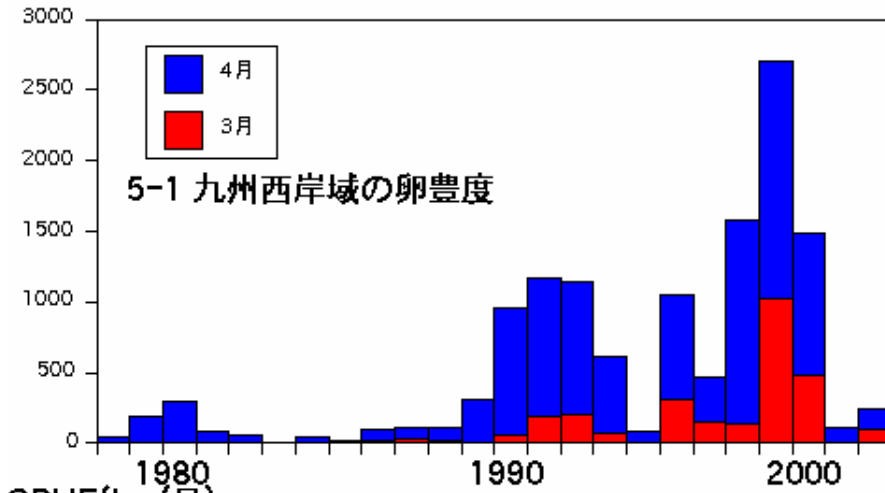


図4 カタクチイワシ対馬暖流系群の海域別漁獲量

卵豊度(兆粒)



CPUE(kg/日)

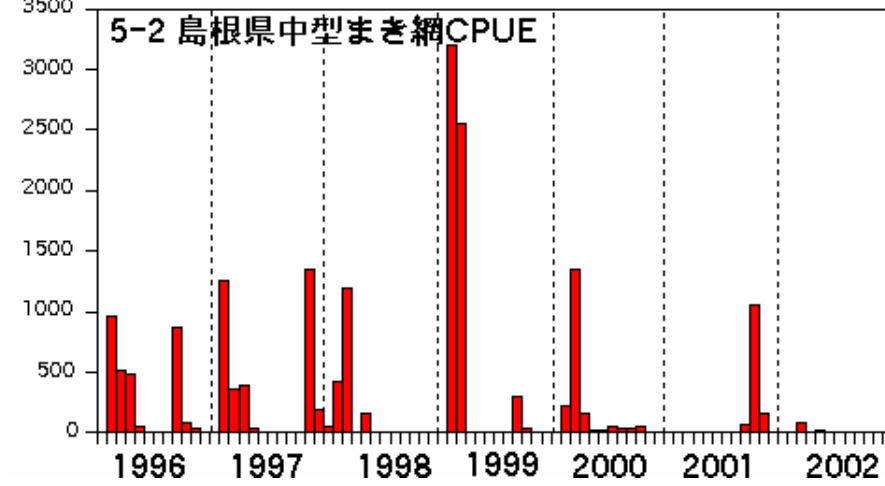


図5 カタクチイワシ対馬暖流系群の卵豊度と CPUE

個体数

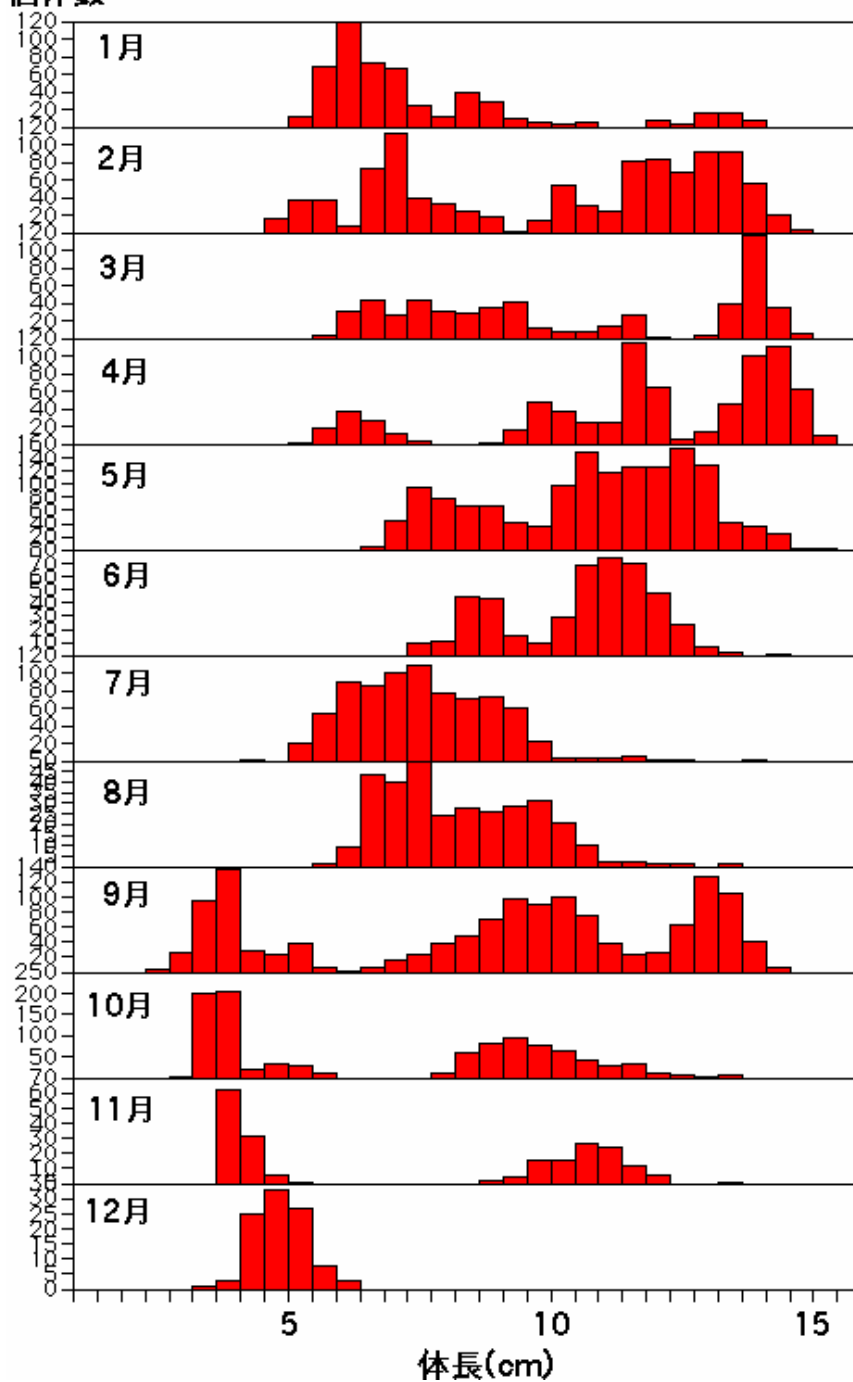


図 6 カタクチイワシ対馬暖流系群の 2002 年の月別体長組成

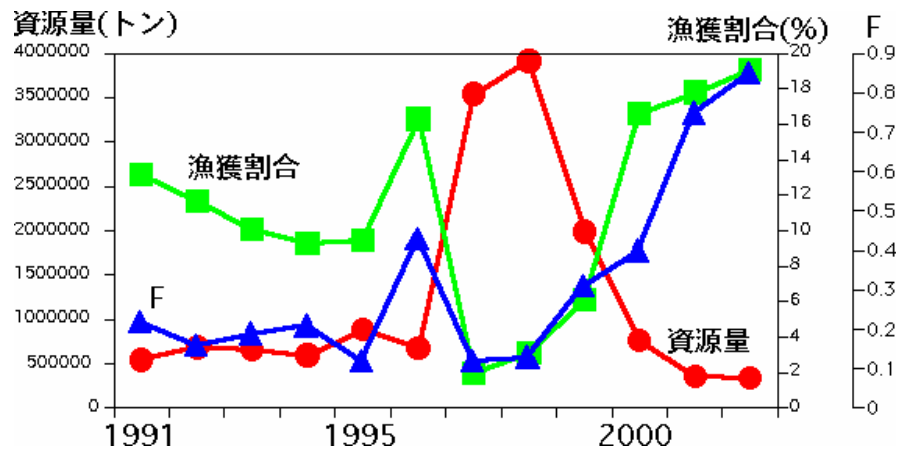


図7 カタクチイワシ対馬暖流系群の資源量・漁獲割合およびF

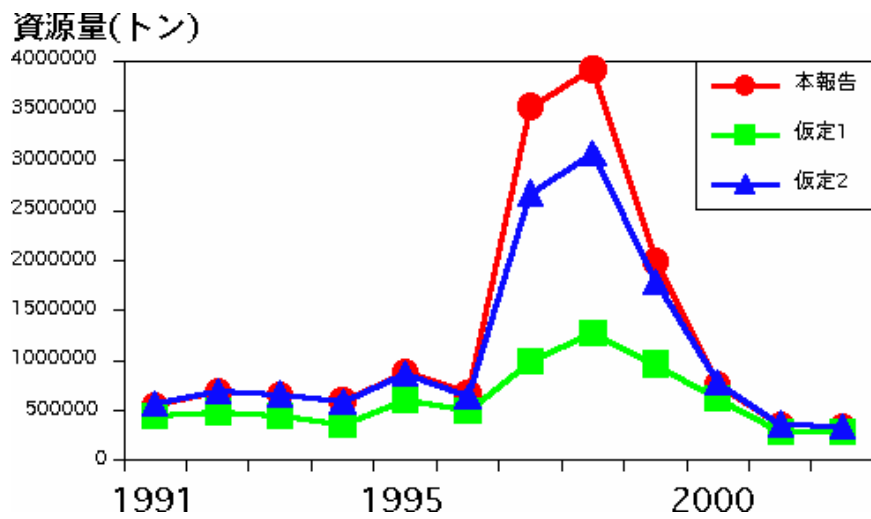


図8 Mを変えたときの資源量の変化

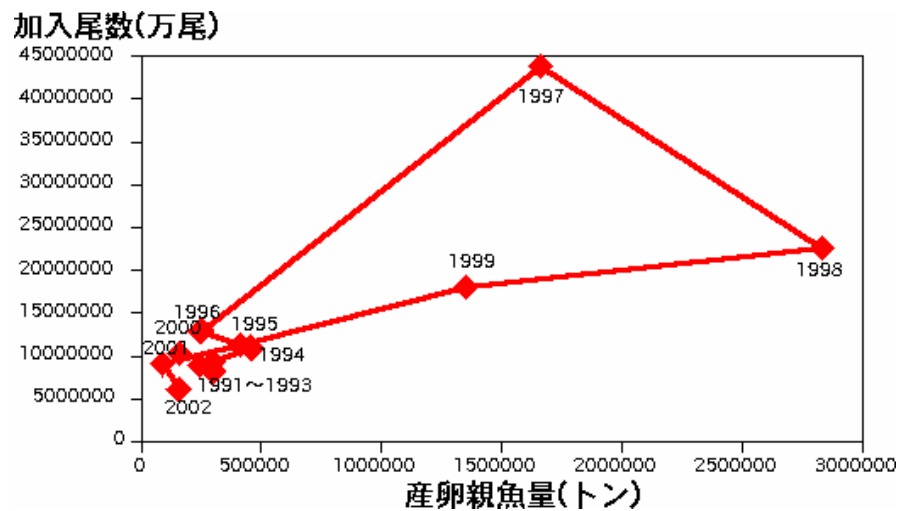


図9 カタクチイワシ対馬暖流系群の再生産関係

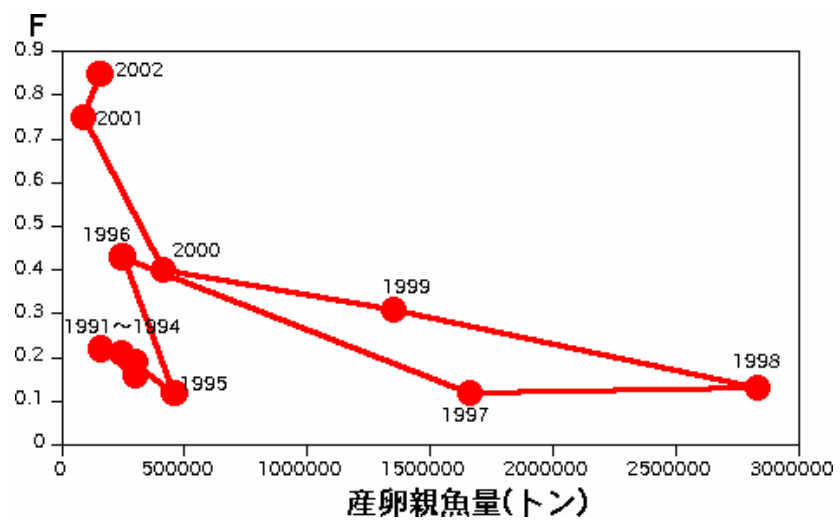


図 10 カタクチイワシ対馬暖流系群の産卵親魚量と F の関係

卵豊度(兆粒)

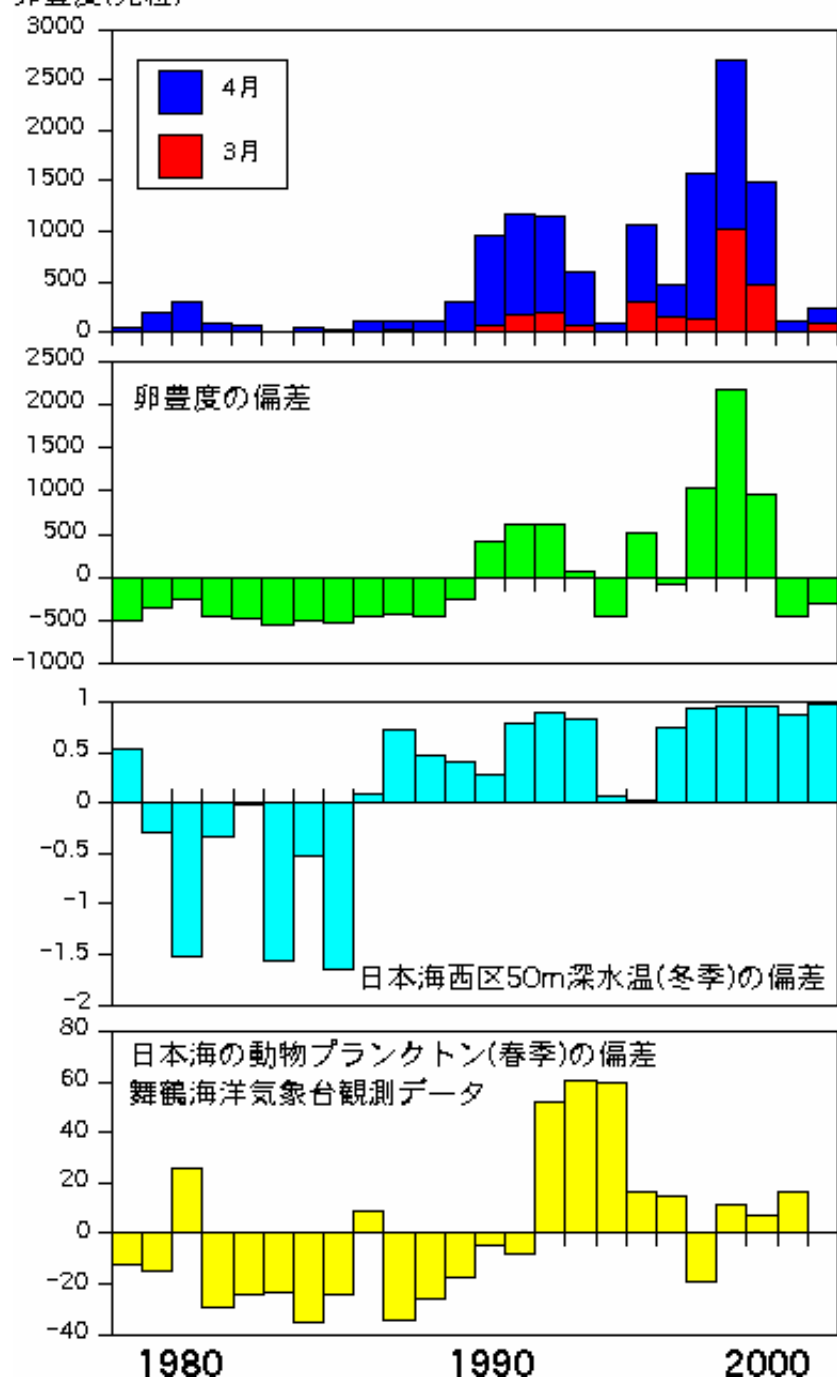


図 11 カタクチイワシ対馬暖流系群の資源と海洋環境の変化の関わり

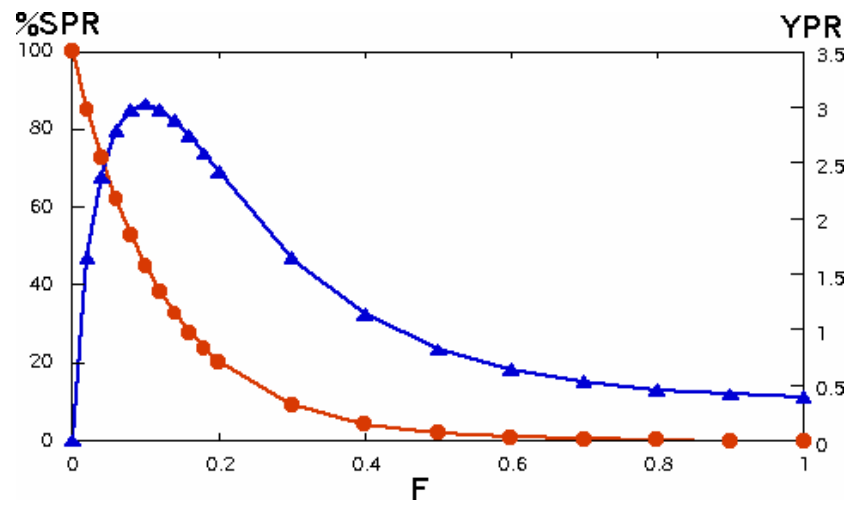


図 12 カタクチイワシ対馬暖流系群の SPR と YPR

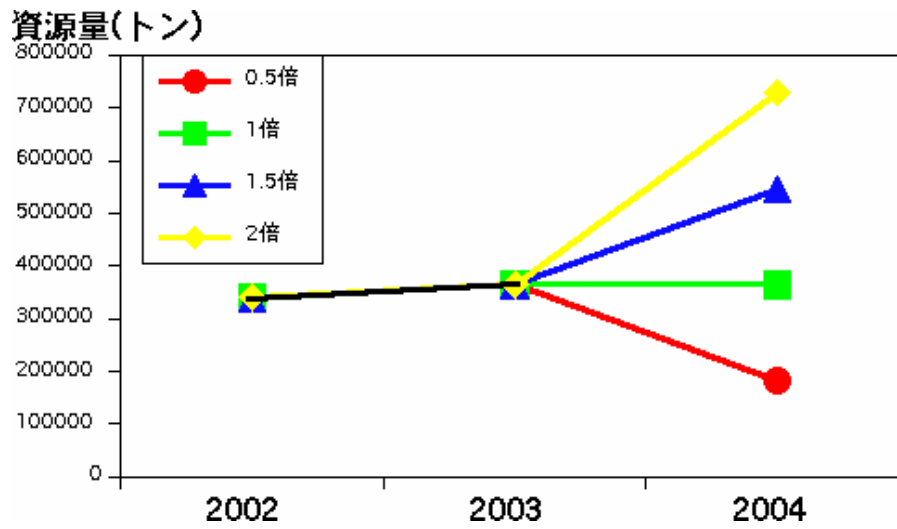


図 13 加入量が変化したときの資源量の変化

補注 1 カタクチイワシの資源量の推定方法

資源量は、各月の月齢別漁獲尾数を推定して、コホート解析を行なうことによって算定した。月別漁獲量を銘柄別に求めた後、その銘柄に対応した体長組成を使って各月で月齢組成を推定した。孵化後 1 カ月魚から 8 カ月魚までは月齢別漁獲尾数を推定したが、9 カ月よりも上の月齢魚は月齢別漁獲尾数を推定するのが困難なためプラスグループとして取り扱った。解析期間は 1991 年 1 月から 2002 年 12 月である。資源量の計算のための過程は次の通りである。

2002 年 12 月の 9+月魚の資源尾数と漁獲尾数をそれぞれ $N_{2002,12,9+}$ と $C_{2002,12,9+}$ とする。この時の漁獲係数 $F_{2002,12,9+}$ と自然死亡係数 M とを用いて、 $N_{2002,12,9+}$ は次の式で求めることができる。

$$N_{2002,12,9+} = \frac{C_{2002,12,9+} \times \exp(\frac{M}{2})}{(1 - \exp(-F_{2002,12,9+}))} \quad (\text{式 1})$$

次に、2002 年 11 月の 8 カ月魚の資源尾数と漁獲尾数をそれぞれ $N_{2002,11,8}$ と $C_{2002,11,8}$ とすると、式 1 で求めた資源尾数から

$$N_{2002,11,8} = \frac{C_{2002,11,8} \times N_{2002,12,9+} \times \exp(M)}{(C_{2002,11,8} + C_{2002,11,9+})} + C_{2002,11,8} \times \exp(\frac{M}{2}) \quad (\text{式 2})$$

で求めることができる。

1 カ月魚から 7 カ月魚については次の式を用いてそれぞれ計算した。

$$N_t = N_{t+1} \times \exp(M) + C_t \times \exp(\frac{M}{2}) \quad (\text{式 3})$$

ただし、 t は月である。

この時の漁獲係数 F は次の式で求めることができる。

$$F = -\ln(1 - \frac{C_{2002,11,8} \times \exp(\frac{M}{2})}{N_{2002,11,8}}) \quad (\text{式 4})$$

1991 年 1 月から 2002 年 11 月までの 9+月魚の資源尾数については、次の式を用いた。

$$N_{t,9+} = C_{t,9+} \times \frac{N_{t,8}}{C_{t,8}} \quad (\text{式 5})$$

補注2 カタクチイワシの月別月齢別漁獲尾数、F値および月別月齢別年齢尾数

2000年月別月齢別漁獲尾数(100万尾)

月齢	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	161	3	205	3185	5221	446	458	78	128	3537	1582	2083
2	47	10	118	717	1365	386	260	118	31	386	523	466
3	36	1	64	703	192	34	202	38	21	355	246	429
4	6	2	19	103	98	50	210	27	3	182	562	109
5	3	4	15	4	93	40	71	42	12	192	95	37
6	5	7	37	5	109	46	84	202	53	519	4	11
7	6	8	20	2	38	19	182	248	45	623	5	2
8	4	6	4	2	16	22	210	327	26	251	3	0
9+	370	397	782	205	47	418	385	291	157	100	13	0

2000年F値

月齢	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	0.02	0.00	0.03	0.32	0.45	0.25	0.27	0.02	0.04	0.66	0.30	0.41
2	0.02	0.00	0.04	0.24	0.37	0.08	0.38	0.16	0.02	0.25	0.31	0.22
3	0.11	0.00	0.03	0.49	0.11	0.02	0.07	0.10	0.05	0.36	0.31	0.56
4	0.01	0.01	0.02	0.06	0.12	0.04	0.15	0.01	0.01	0.83	2.41	0.24
5	0.05	0.01	0.08	0.00	0.07	0.07	0.08	0.04	0.01	3.18	1.88	1.82
6	0.17	0.14	0.07	0.04	0.17	0.05	0.21	0.36	0.07	0.48	0.77	1.41
7	0.10	0.46	0.77	0.01	0.41	0.04	0.27	1.74	0.12	4.02	0.01	1.25
8	0.09	0.13	0.37	0.15	0.04	0.42	0.76	1.07	0.84	1.92	0.29	0.00
9+	0.09	0.13	0.37	0.15	0.04	0.42	0.76	1.07	0.84	1.92	0.29	0.00

2000年月別月齢別資源尾数(100万尾)

月齢	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	10205	7984	9791	17411	21850	3012	2924	5145	5214	11036	9204	9433
2	2735	4340	3476	4130	5483	6073	1018	971	2190	2187	2473	2965
3	418	1715	2774	2133	2073	2421	3583	444	528	1378	1093	1166
4	1038	273	1248	1965	953	1346	1734	2437	291	367	701	586
5	73	800	211	952	1434	653	1000	1161	1867	223	125	49
6	35	56	640	156	763	1072	490	742	897	1493	8	15
7	70	25	40	495	124	531	843	328	428	693	761	3
8	52	53	13	16	414	69	428	541	49	319	11	634
9+	4630	3637	2767	1640	1217	1328	783	481	299	127	56	42

2001 年月別月齡別漁獲尾数(100 万尾)

月齡	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	1125	135	2665	1581	5178	1236	563	7	116	139	1607	71
2	624	275	581	351	1478	732	551	119	30	13	640	14
3	300	60	212	352	504	152	285	73	25	15	132	16
4	61	19	31	353	60	52	132	32	8	49	33	2
5	7	3	1	288	55	42	41	9	94	83	41	0
6	6	0	1	336	57	49	39	18	410	94	55	0
7	3	0	0	113	27	23	50	25	220	84	68	1
8	0	0	0	15	35	8	49	16	46	55	80	1
9+	343	145	7	0	75	9	56	93	11	0	0	0

2001 年 F 値

月齡	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	0.28	0.04	0.47	0.19	0.38	0.29	0.32	0.01	0.08	0.05	0.58	0.02
2	0.34	0.16	0.41	0.16	0.47	0.13	0.33	0.16	0.05	0.02	0.62	0.01
3	0.26	0.06	0.22	0.60	0.45	0.09	0.09	0.08	0.06	0.03	0.32	0.03
4	0.15	0.03	0.04	0.82	0.21	0.08	0.12	0.01	0.01	0.16	0.11	0.01
5	0.02	0.01	0.00	0.69	0.29	0.23	0.09	0.01	0.05	0.17	0.20	0.00
6	3.01	0.00	0.00	1.24	0.28	0.45	0.34	0.05	1.01	0.07	0.16	0.00
7	3.27	0.61	0.00	0.88	0.27	0.17	1.19	0.38	1.47	0.56	0.06	0.00
8	1.04	2.38	0.81	0.08	0.74	0.11	0.62	2.27	8.61	8.48	1.87	0.00
9+	1.04	2.38	0.81	0.08	0.74	0.11	0.62	2.27	8.61	8.48	1.87	0.00

2001 年月別月齡別資源尾数(100 万尾)

月齡	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	6912	5140	10854	13657	24584	7531	3123	1973	2235	4166	5535	4442
2	2734	2269	2150	2970	4906	7292	2465	989	855	897	1724	1351
3	1527	1253	1234	913	1623	1962	4088	1139	539	524	565	592
4	484	856	862	717	365	752	1299	2734	767	371	369	298
5	359	322	647	641	246	230	538	892	2093	588	245	257
6	6	283	256	521	258	149	148	397	711	1601	400	161
7	3	0	233	211	124	161	78	87	311	214	1236	280
8	1	0	0	195	73	80	114	20	50	60	103	976
9+	575	173	14	5	157	94	131	112	12	0	0	13

2002 年月別月齡別漁獲尾数(100 万尾)

月齡	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	13	30	741	836	19	209	55	473	2794	2057	1718	1795
2	818	64	148	326	4	21	620	302	905	592	144	245
3	263	41	55	78	134	25	499	837	270	6	0	1
4	98	25	39	19	76	70	142	210	263	6	0	0
5	20	6	16	1	30	43	61	110	253	37	0	0
6	31	3	15	3	23	24	33	89	232	133	1	0
7	18	2	15	17	31	27	11	61	207	165	3	2
8	6	4	7	31	26	31	2	16	88	123	6	5
9+	23	36	45	225	121	91	4	12	408	158	16	12

2002 年 F 値

月齡	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	0.00	0.01	0.15	0.21	0.00	0.04	0.04	0.24	1.25	2.13	1.55	1.64
2	0.78	0.03	0.11	0.14	0.00	0.01	0.29	0.55	4.72	11.89	4.44	7.02
3	0.45	0.09	0.04	0.10	0.10	0.02	0.40	1.10	3.36	7.25	0.45	3.69
4	0.31	0.07	0.13	0.02	0.14	0.07	0.16	0.33	1.79	2.00	0.41	1.40
5	0.10	0.03	0.06	0.00	0.04	0.12	0.09	0.18	0.89	2.17	0.00	1.02
6	0.18	0.02	0.10	0.01	0.13	0.04	0.12	0.18	0.74	2.50	0.17	1.13
7	0.16	0.01	0.13	0.14	0.21	0.22	0.02	0.35	0.82	2.58	0.31	1.24
8	0.03	0.05	0.06	0.41	0.32	0.33	0.02	0.04	1.22	2.24	0.82	1.43
9+	0.03	0.05	0.06	0.41	0.32	0.33	0.02	0.04	1.22	2.24	0.82	1.50

2002 年月別月齡別資源尾数(100 万尾)

月齡	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1	6099	3985	8062	6820	6402	7370	2122	3336	5929	3534	3306	3371
2	1888	2648	1716	3023	2420	2776	3073	888	1141	739	182	306
3	854	556	1646	982	1676	1548	1762	1472	328	7	0	1
4	418	398	370	1152	648	1106	1106	858	358	8	0	0
5	230	238	287	253	877	436	797	733	480	47	1	0
6	207	167	187	217	203	679	313	587	491	160	4	1
7	133	143	135	140	177	146	539	229	404	194	11	3
8	235	95	118	99	102	120	99	443	136	150	12	7
9+	841	888	799	732	471	353	289	325	627	191	31	16