

平成16年カタチイワシ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所(大関芳沖、久保田 洋、清水弘文、高須賀明典、箱山 洋、石田 実)

参 画 機 関：東北区水産研究所、瀬戸内海区水産研究所、西海区水産研究所、北海道立釧路水産試験場、北海道立函館水産試験場、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、鹿児島県水産技術開発センター

要 約

仔魚期にシラスとして船曳網などで漁獲され、未成魚～成魚はまき網漁業の対象となる。現在の系群の分布域は沖合にまで広がっているが、漁場は沿岸を中心に形成されている。太平洋沿岸におけるシラス漁業が資源に与える影響は小さく、最近の資源水準は高位・横ばい状態にあると推定される。北西太平洋全体の資源量は本報告の推定値を大きく上回り、現状をある程度超えて漁獲しても資源に悪影響を与えることはないと考えられるため、2004年と同レベルの親魚資源量を維持できる漁獲係数を F_{sim} として生物学的許容漁獲量の上限值($ABClimit$)を求め、目標値($ABCtarget$)は現状を上回らない漁獲割合を与える漁獲係数となるように α を設定した。

	2005年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
$ABClimit$	364千トン	F_{sim}	3.9	19.3%
$ABCtarget$	332千トン	$0.62 F_{sim}$	2.4	17.6%

F値は、産卵親魚の主群となる1歳魚の漁獲係数

$F_{target} = \alpha \times F_{sim}$ $\alpha = 0.62$ は、漁獲割合が最近5年間のうち高位3年の平均(17.6%)となるように設定した。

年	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F値	漁獲割合
2002	2,250	334	1.36	14.9%
2003	2,073	413	1.20	19.9%
2004	1,710	-	-	-

水準：高位 動向：横ばい

1. まえがき

仔魚期にシラスとして船曳網などで漁獲され、未成魚～成魚はまき網漁業の対象となる。近年は1歳魚が漁獲の主体となっている。マイワシの資源水準の低下と同期して資源水準が

上昇し、まき網により多獲されるようになっている。現在の系群の分布域は沖合にまで広がっているが、漁場は沿岸に形成されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

分布域は、九州から北海道に至る太平洋の沿岸から沖合の黒潮域、黒潮続流域、黒潮親潮移行域、親潮域にまで拡大しており(図1)、東は経度180度附近まで分布が認められる。

(2) 年齢・成長

寿命はこれまでの鱗読輪結果を基に3歳としている。成長は太平洋北区では1歳で被鱗体長8cm、2歳で13cm、3歳で14.5cm程度で、太平洋中区から南区ではより早い(図2)。体長-体重関係は年毎にやや異なっているが、2003年の関係は以下の回帰式で示される。

$$\text{体重(g)} = 0.0152 \times \text{体長(cm)}^{2.802} \quad (n = 5274, r^2 = 0.944)$$

(3) 成熟・産卵

産卵は冬季を除くほぼ周年。満1歳で成熟(図2)。資源の低水準期には、分布は内湾から沿岸に限られ産卵の中心は夏季であるが、高水準期には分布が沖合にまで拡がり、産卵盛期も早春から秋までと長くなる。現在は早春から夏までが産卵盛期となっている(図3,4)。

(4) 被捕食関係

動物プランクトン等を摂餌する。中大型の浮魚類や鯨類に捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

茨城県から鹿児島県の沿岸では、シラス船曳網により春から秋までシラス漁業が行われている。当歳魚以上については、各地の定置網ならびに常磐以南の沿岸域を中心とした中・小型まき網でも漁獲されるが、漁獲量の約1/3は大中型まき網によって漁獲されている。大中型まき網漁場の中心は常磐から房総の沿岸であり、9～11月には道東から三陸でも漁獲されている。黒潮・親潮移行域の沖合に分布する魚群は漁獲していない。

(2) 漁獲量の推移

本系群の漁獲量は1989年まで数万トンで推移していた。1990年にそれまで少なかった太平洋北区で急増し、漁獲量合計が20万トンを超え、1992年まで15万トン以上で推移した。1993年は10万トンに急減した後増加に転じ1996年は再び20万トンに達した。1997年は13万トンに減少したが、1998、1999の両年は30万トンを超えた。2000年はやや減少して21万トンとなり、2001年はわずかに減少して20万トンとなった。2002年から30万トンを超え、2003年には40万トンを超えるに至った(図5, 附表2)。

4. 資源の状況

(1) 資源評価の方法

現在の分布域は極めて広いにもかかわらず、漁場は沿岸域に限られているため、漁場内外の交流が十分でない場合には、漁獲情報のみによる資源量の推定は資源の過小評価につながると思われる。しかしながら、本系群の回遊経路から考えると漁場内外における資源の十分な交流が仮定できるため、本報告では年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析によ

る資源量推定を基本とした。その上で参考のため、漁場域よりも更に広範囲で行われている産卵調査結果(図3,4)を基に、卵数法により親魚量を計算し、コホート解析により求めた年齢組成から卵数法による親魚量を引き延ばして資源量を推定し、両者を比較検討した。

(2)資源量指標値の推移

太平洋北部大中型まき網の網数と投網当たりの水揚量を図6および附表3に示す。産卵量は1991年に急増した。1995年にかけてやや減少し、最近是高水準のまま推移している(図7)。

(3)漁獲物の年齢組成

1988年までは0歳魚尾数が過半数を占める年が多かったが、1989年以降は1歳魚が大半で、1990年からは2歳魚も目立っている(図8、9、附表4、5)。

(4)資源量の推移

コホート解析により推定した資源量は、1987年までは45万トン前後で推移していた。1988年から増加傾向となり、1990年は170万トン近くに達した。その後やや減少して1992年は約100万トンとなったが、1994年から1996年は110万トン台、1997年に185万トンと増加し、1998年以降は1999年と2000年を除いて200万トンを超えている。最近の漁獲割合は15%前後で推移している(図10、附表7～14)。近年の変動範囲内ではあるが、最近3年間は北部太平洋まき網の努力量増加と対応して漁獲割合の増加が窺える(図6、11)。

一方、沖合域における資源量の過小評価の可能性を検討するために、卵数法により計算した推定親魚量は1991年に急増、1994年から1996年までやや減少し、1999年以降は高水準となっている(附表6)。これに未成魚量を加えた総資源量は1990年までは50万トン前後の水準で推移、1991年からは50万トンを上回り、1999年には急増して400万トンとなり、2000年は激減したが、2002年、2003年は200万トンを上回る高水準である(図10)。両者の解析結果を比較してみると、変化傾向・資源量推定値ならびに求められる漁獲割合も同様の値を示していた。このため、過去の資源量推定については、コホート解析結果を卵数法により補正した値を採用し、将来予測についてはコホート解析の前進法を用いた。

加入尾数は、1991年以降1994年を除いて奇数年で増加し、偶数年で減少する傾向を示してきたが、最近3年間は減少の傾向にある(図12、附表14)。親魚量と加入尾数(0歳魚尾数)の間には、後述のように正の相関が認められる。

(5)資源の水準・動向

資源水準は過去20年の変動の中で「高位」、動向は最近5年の資源量の推移から「横ばい」と判断した。

5. 資源管理の方策

親魚資源量と当歳魚尾数との関係を図13に示す。この関係は有意な直線関係を示しており、1982年から2003年までの関係は以下の回帰式で示される。

$$\text{当歳魚尾数(10億尾)} = 0.434 \times \text{親魚資源量(千トン)} + 90.2 \quad (r^2 = 0.680)$$

産卵親魚の主群となる1歳魚の漁獲係数の経年推移と、1歳魚の漁獲係数と親魚量の関係を図14に示す。また、漁獲係数と漁獲がない場合の加入量当たり親魚量に対する百分率(%SPR)、加入量当たり漁獲量(YPR)との関係を図15と附表15に示す。漁獲係数は高い値で推移しているにもかかわらず、資源は高水準で横ばい傾向にあり、F30%SPRの値は現状の漁獲係数の1.2倍程度と考えられることから、狭い漁場内では高い漁獲圧がかかっているものの、

系群全体への影響は大きくないと考えられる。

6. 2005年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

本系群は漁場外の広い海域にも分布しており、資源は高水準で横ばい状態にあり、漁獲が悪影響を与えていることはないと考えられることから、現状をある程度超えて漁獲しても資源に悪影響を与えることはないと考えられる。

(2) ABCの算定

再生産関係は明らかな直線関係を示しており、資源状態が高位で横ばいであるので、管理基準として「平成16年度ABC算定のための基本規則」の1・1)・(1)を用いる。漁獲係数を管理指標値とし、2004年と同レベルの親魚資源量を維持できる漁獲係数を F_{sim} として生物学的許容漁獲量の上限值($ABClimit$)を求め、漁獲割合が現状を上回らないように α を推定し、 $F_{target} = \alpha \times F_{sim}$ に設定した場合の生物学的許容漁獲量を目標値($ABCtarget$)とした。求められた $\alpha = 0.62$ は、漁獲割合が最近5年間のうち高位3年の平均(17.6%)となるように設定した結果である(附表16～21, 22～27)。

	2005年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
$ABClimit$	364千トン	F_{sim}	3.9	19.3%
$ABCtarget$	332千トン	$0.62 F_{sim}$	2.4	17.6%

F値は、産卵親魚の主群となる1歳魚の漁獲係数

$F_{target} = \alpha \times F_{sim}$ ($\alpha = 0.62$)

(3) 漁獲圧と資源動向(図16)

漁獲係数(F値)を管理指標値として、現状の漁獲係数を変化させた場合、最近3年間の漁獲係数($F_{current}$)、 $F_{limit} (= F_{sim})$ 、 $F_{target} (= 0.62 F_{sim})$ の各場合の漁獲量ならびに親魚量の推移を予測した。ここでF値は産卵親魚の主群(尾数比90%以上)となる1歳魚の漁獲係数を示し、 F_{sim} は2004年の親魚資源量を2009年の時点で維持する漁獲係数を示す。

F	基準値	漁獲量(千トン)					親魚量(千トン)				
		2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
0.0	0	0	0	0	0	0	698	994	1,348	1,733	2,190
0.2	0.2	83	128	162	197	235	698	923	1,161	1,408	1,674
0.5	0.4	146	199	237	276	314	698	870	1,036	1,201	1,367
0.7	0.6	193	241	276	310	342	698	829	949	1,062	1,170
1.0	0.8	230	269	298	325	350	698	797	884	964	1,036
1.2	$F_{current}$	259	287	311	332	351	698	771	835	891	940
3.9	F_{limit}	364	342	332	324	318	698	669	648	632	621
2.4	F_{target}	332	329	331	334	335	698	704	710	714	718

(4) $ABClimit$ の検証

推定された再生産関係式の95%信頼限界内において、親魚量から推定される0歳魚尾数をランダムに与えるシミュレーションを1000回行い、それぞれの場合の確率を求めた。

許容漁獲量

管理の考え方	管理基準	2005年漁獲量	評価
最近の再生産関係の下で、5年後にも現状(2004年)の親魚量を維持する	Fsim	ABClimit 364千トン	2009年に2004年の親魚量水準を上回る確率は81.9%、2009～2014年に1990年以降の最低の親魚量(1996年 227千トン)を1年でも下回る確率は0%
現状の漁獲割合を超えない	0.62 Fsim	ABCTarget 332千トン	2009年に2004年の親魚量水準を上回る確率は82.2%、2009～2014年に1990年以降の最低の親魚量(1996年 227千トン)を1年でも下回る確率は0%

(5) ABCの再評価

今年度は自然死亡係数の見直しを行ったため、2004年再評価で資源量が増加している。また、昨年度まではABCTargetのみを設定しABClimitは設定していなかったため、同じ値となっている。今年度は漁獲係数を管理指標値とし、評価対象の前年と同レベルの親魚資源量を維持できる漁獲係数(Fsim)から生物学的許容漁獲量の上限值(ABClimit)を求め、現在の漁獲割合を超えない漁獲係数から目標値(ABCTarget)を設定したため値が異なる。

2002年級群は再生産関係が良好で、加入量が最近年の2倍程度と大きかったため、1歳魚を大量に漁獲しても2002年の親魚資源量を5年後に維持できるという計算結果となった。このため、親魚量維持の資源管理基準では2003年のABClimitは426千トンとなる。逆に2004年では、前年の親魚量が最近年の2倍程度と大きいため、これを5年後に維持するためにABClimitを小さくしなければならず、ABClimitは136千トンとなった。しかしながら資源の現状を考慮すると、漁獲割合が現状を超過しないABCTarget328千トンをABClimitにも適用させることが妥当と考えられる。

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)	F3年平均(1.01)	1,282	242	242	
2003年(2003年再評価)	F3年平均(0.91)	1,380	293	293	
2003年(2004年再評価)	Fsim(1.48)	2,073	426	400	413
2004年(当初)	F3年平均(0.91)	1,440	322	322	
2004年(2004年再評価)	Fsim(0.48)	1,867	328 (136)	328	210*

* 2004年5月現在の漁獲量

F値は産卵親魚の主群となる1歳魚の漁獲係数

7. ABC以外の管理方策の提言

シラス漁業の漁獲量は近年2万～3万トンで推移している。漁場は産卵場に比較して甚だ狭い沿岸域に限られているため、加入に対する影響は大きくないと考えられる。

8. 引用文献

Butler J.L., Smith P.E., Lo N.C.H. (1993) The effect of natural variability of life-history parameters on anchovy and sardine population growth. CalCOFI Rep.,

34:104-111.

今井千文・楫取和明・田島良博・中村元彦・内山雅史・山田浩且(1998) 水温情報を用いた卵数法によるカタクチイワシ本州太平洋系群の資源量推定. 水産海洋研究, 62:356-368.

石田実・菊地弘(1992) 日本の太平洋岸(常磐～薩南海域)におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類の月別、海域別産卵状況:1989年1月～1990年12月. 水産庁南西海区水産研究所・中央水産研究所, pp.86.

ジガーリン A.Y. (2002) 2001年北西部太平洋におけるカタクチイワシの分布及び生態調査. 第16回日口漁業専門家・科学者会議事録, 140-146.

菊地弘・小西芳信(1990) 日本の太平洋岸(常磐～薩南海域)におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類の月別、海域別産卵状況:1987年1月～1988年12月. 水産庁中央水産研究所(旧東海区水産研究所)・南西海区水産研究所, pp.72.

久保田洋・大関芳沖・石田実・小西芳信・後藤常夫・銭谷弘・木村量(編)(1999) 日本周辺水域におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類、ウルメイワシ、およびマアジの卵仔魚とスルメイカ幼生の月別分布状況:1994年1月～1996年12月. 中央水産研究所, pp.352.

森慶一郎・黒田一紀・小西芳信(1988) 日本の太平洋岸(常磐～薩南海域)におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類の月別、海域別産卵状況:1978年1月～1986年12月. 水産庁東海区水産研究所, pp.321.

Pauly, D. (1980) On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. Int. Explor. Mer., 39: 175-192.

Pope, J.G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Inst. Comm. Northwest Atlant. Fish. Res. Bull., 9:65-74.

Quinn, T.J. II and Deriso, R.B. (1999) Quantitative Fish Dynamics. Oxford University Press, New York., pp.542.

高須賀明典・大関芳沖・久保田洋・靄田義成・船本鉄一郎・清水弘文・今井千文. カタクチイワシの産卵特性の沿岸沖合間比較 ―水温考慮の卵数法による沖合資源評価に向けて― (投稿中).

銭谷弘・石田実・小西芳信・後藤常夫・渡邊良朗・木村量(編)(1995) 日本周辺水域におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類、ウルメイワシ、およびマアジの卵仔魚とスルメイカ幼生の月別分布状況:1991年1月～1993年12月. 中央水産研究所, pp.368.

補足資料-1

(1)資源量調査

産卵調査として、沿岸では各都府県試験研究機関により周年、沖合では水産研究所により主産卵期に、改良型ノルパックネット(口径45cm、円筒円錐形、目合0.335mm)の鉛直曳採集を実施し、得られた結果をフレスコシステムにデータを入力している。このデータを基に、卵の採集量と鋼索長、鋼索傾角、濾水計回転数、水温などにより採集点毎の卵分布密

度を求め、海域面積で引き延ばして月毎の産卵量を計算した(森ほか 1988, 菊地・小西 1990, 石田・菊地 1992, 銭谷ほか 1995, 久保田ほか 1999)。2003年1月～12月の産卵量は8.8千兆粒で、前年の7.1千兆粒より増加している(附表1)。

また、太平洋側各道府県試験研究機関により主要港の水揚量と体長組成、精密測定結果などの生物情報を調査し、得られた結果をフレスコシステムに入力している。体長体重関係・成熟度指数等の情報はフレスコシステムに入力された情報を基に年毎に計算した。

(2)資源量推定手法

(卵数法) 産卵調査により求めた産卵量に、水温ならびに生殖腺重量指数を考慮した卵数法を適用して親魚量を計算した。高須賀ほか(投稿中)では沿岸産卵群と沖合産卵群の産卵生態を明確に区別できたことから、農林漁区大海区毎にⅠ区を沖合産卵群、Ⅱ～Ⅳ区を沿岸産卵群と仮定して、大海区別に親魚量を求め、合計親魚量が最多となる月の親魚量をその年の推定親魚量とした(附表1-1～1-6, 図5)。親魚量と後述のコホート解析により推定した資源量の年齢組成から未成魚を含む資源量を求めた(附表2)。月別、海区别水温は産卵調査時の海洋観測結果から卵数加重水温を求めて使用した。生殖腺重量指数は月別海区别の精密測定結果から、生物学的最小形とした体長8cm以上の個体について平均した値を用いた。

$$\begin{aligned} \text{月の親魚量} &= \text{月の産卵量} / 1\text{g当りバッチ産卵数} \times \text{産卵間隔} / \text{月の日数} / \text{雌割合} \\ \text{性比} &= 1:1, \text{バッチ産卵数} = \text{雌1個体1回当たり産卵数} \end{aligned}$$

沖合域 (Ⅰ区 水温範囲: 8.0～20.2度):

$$\begin{aligned} 1\text{g当りバッチ産卵数} &= -30.4 + 11.7 \times \text{水温} + 23.5 \times \text{生殖腺重量指数} \\ \text{産卵間隔} &= 5.30 - 0.182 \times \text{水温} \end{aligned}$$

沿岸域 (Ⅱ区～Ⅳ区 水温範囲: 15.0～26.7度):

$$\begin{aligned} 1\text{g当りバッチ産卵数} &= -338.7 + 27.4 \times \text{水温} + 87.3 \times \text{生殖腺重量指数} \\ \text{産卵間隔} &= 7.65 - 0.234 \times \text{水温} \end{aligned}$$

(コホート解析) 太平洋側各道府県主要港の水揚量と体長組成ならびに精密測定結果から求めた体長体重関係から月毎に体長階級別漁獲尾数を求め、体長と年(月)齢の関係に基づいて主要港における年齢別漁獲尾数を計算した。寿命は3歳と仮定し、年齢別の尾数比を漁業養殖業生産統計年報の値に合うように引き延ばして系群全体の年齢別漁獲尾数を求めた(附表4)。年齢別漁獲尾数(y年のa歳魚、 $C_{a,y}$)に基づいて、Pope(1972)の式によりy年のa歳魚の資源尾数($N_{a,y}$)を計算した(附表5)。

$$\text{(2002年までの資源尾数)(0歳、1歳魚)} \quad N_{a,y} = N_{a+1,y+1} e^{M+C_{a,y}} e^{M/2}$$

$$\text{(2歳魚)} \quad N_{2,y} = C_{2,y} N_{3,y+1} e^{M/(C_{3,y}+C_{2,y})+C_{2,y}} e^{M/2}$$

$$\text{(3歳魚)} \quad N_{3,y} = N_{2,y} C_{3,y}/C_{2,y}$$

$$\text{(2002年以前の漁獲係数)(0歳～2歳魚)} \quad F_{a,y} = -\ln(1-C_{a,y} e^{M/2}/N_{a,y})$$

$$\text{(3歳魚)} \quad F_{3,y} = F_{2,y}$$

$$\text{(2003年の漁獲係数)(0歳～2歳魚)} \quad F_{a,2003} = 1/5 \sum_{y=1998}^{2002} F_{a,y}$$

$$\text{(3歳魚)} \quad F_{3,2003} = F_{2,2003}$$

$N_{a,y}$ はy年のa歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は同様に漁獲尾数、 M は自然死亡係数、 F は漁獲係数。

上記の関係式を満たすように、繰り返し計算により2003年の3歳魚の漁獲係数($F_{3,2003}$)を求め、次の関係から2003年の資源尾数を求めた(附表7)。

$$(2003\text{年の資源尾数}) \quad N_{a,2003} = C_{a,2003} e^{M/2} / (1 - e^{-F_{a,2003}})$$

2004年以降の資源尾数と漁獲尾数を次の関係から求めた。

$$(2004\text{年の漁獲係数}) \quad F_{a,2004} = F_{a,2003}$$

(2004年の資源尾数)(0歳魚、図13) $N_{0,y} = 0.433$ 親魚量+90.2 (ただし親魚量は重量)

$$(1\text{歳魚以上}) \quad N_{a,y} = N_{a-1,y-1} e^{-(F_{a-1,y-1} + M)}$$

$$(2004\text{年以降の漁獲尾数}) \quad C_{a,y} = N_{a,y} (1 - e^{-F_{a,y}}) e^{-M/2}$$

自然死亡係数 M については本年度より算出方法を改め、von Bertalanffyの成長式の極限体長 L_{∞} と成長係数 K ならびに水温から平均の M を求める経験則(Pauly 1980)を採用し、実際にはこの式を改訂した以下の推定式(Quinn & Deriso 1999)から算出した。

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.4634 \ln T$$

年齢-体長関係の仮定から L_{∞} は17.0mm、 K は0.67とし、平均水温 T は、1950～2000年の黒潮域(11～5月)及び黒潮親潮移行域(6～10月)の平均水温21.1℃とした。これを北米産カタクチワシの M を发育段階ごとに調べたButler et al. (1993)に従い各年齢に割当てた(附表9)。

補足資料-2

新規加入実態把握のため初夏の黒潮親潮移行域と冬季の三陸南部から鹿島灘海域で中層トロール調査を実施し、沿岸から東経160度近くの海域で多くの成魚を採集した。また、南下期の資源状況を把握するために秋季の東北海域で中層トロール調査を実施し、成魚を道東沖から襟裳岬の南で比較的多く採集した。また、土佐湾で刺網等による親魚採集と餌料プランクトン調査も実施した。

沖合の黒潮域、黒潮続流域から黒潮親潮移行域などの海域では春季以外に産卵調査を行っていないので、推定資源量は過小評価の可能性が高い。この点については、北緯40～45度、東経150～160度の沖合域についてのロシアの報告があり、2001年における現存量は250万トンとされている(ジガーリン, 2002)。また、東北水研による中層トロール調査結果でも、我が国東岸から経度180度までの広い海域に大量の分布が認められている。これらのことから北西太平洋全域では少なくとも数百万トンの現存量があると推定される。

親魚量直接推定の目的で昨年度行われた、計量魚探による現存量推定の結果が良好であったため、複数調査船による沖合域計量魚探調査を実施し、得られた結果を統合的に解明することを計画している。

鯨類による捕食量推定値が自然死亡に占める割合を2001～2003年を対象に試算すると、自然死亡の7～9割が鯨類によると試算されたが、他の高次捕食者を考慮すると、現在の自然死亡係数が過小である可能性もあり、今後更に検討が必要と考えられる。

カタクチワシの成長・寿命については、系群間で大きく異なる可能性が示唆されており、諸説が提唱されている。太平洋系群については、鱗の読輪結果を基に各県水試との協議の結果、寿命3年とされている。本報告でもこの見解を踏襲したが、更に検証が必要であることから、中央水研資源評価部・浅海増殖部・東京大学大学院との3者間で共同研究を締結し、飼育実験を通じた実証的な解明を開始したところである。

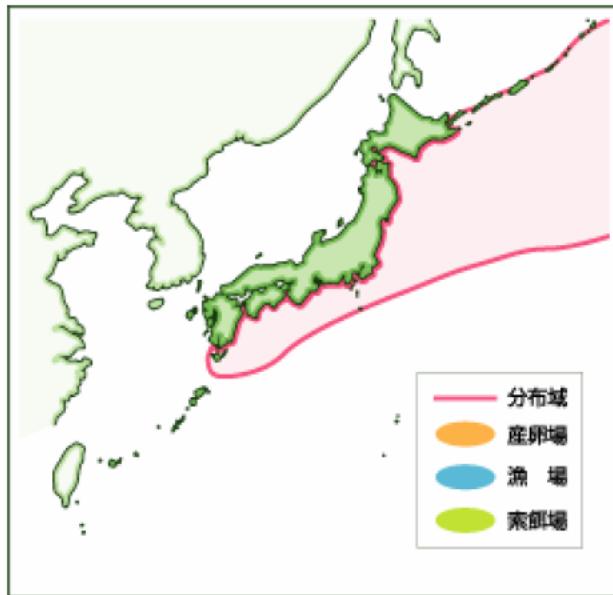


図1 カタクチイワシ太平洋系群の分布・回遊図

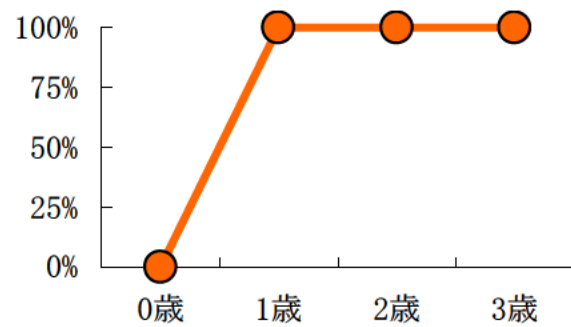
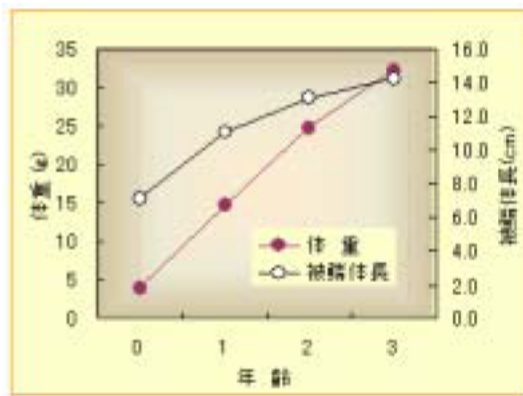


図2 カタクチイワシ太平洋系群の年齢・成長(左)と年齢別成熟割合(右)

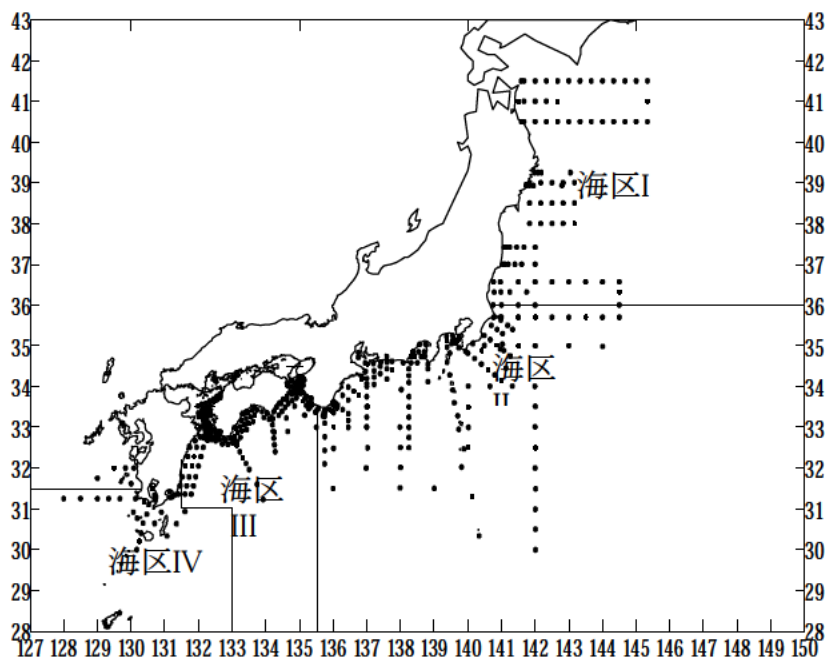
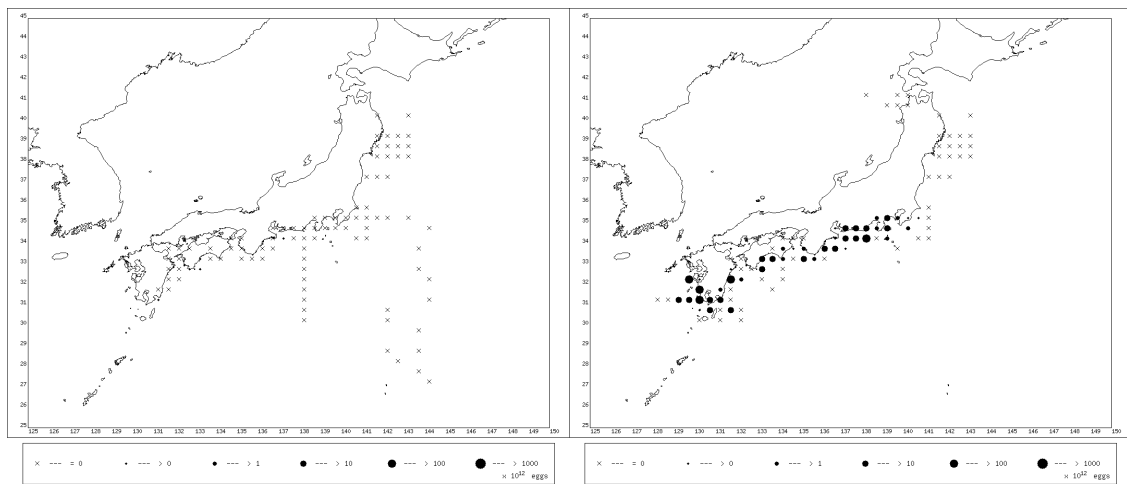
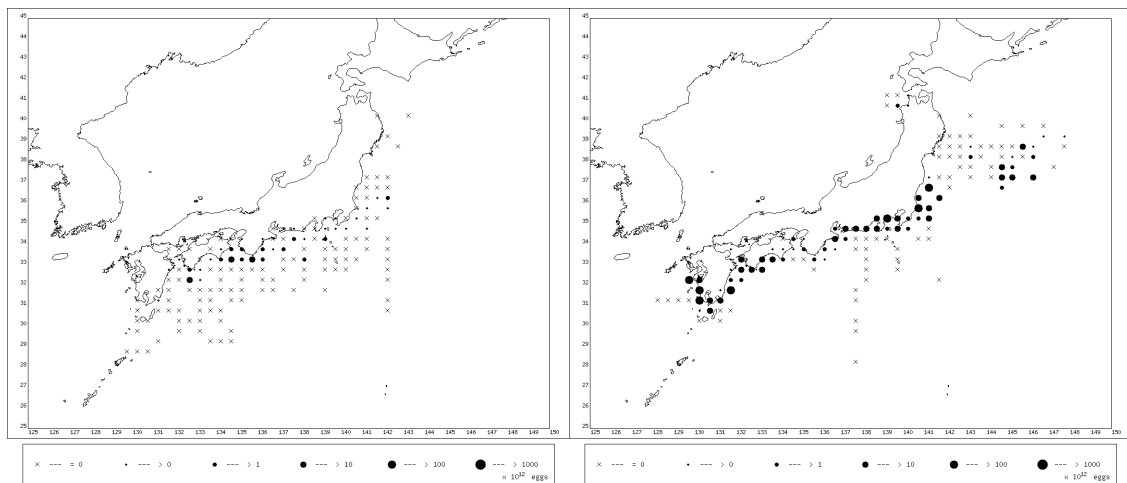


図3 農林漁区大海区と卵仔稚調査定点



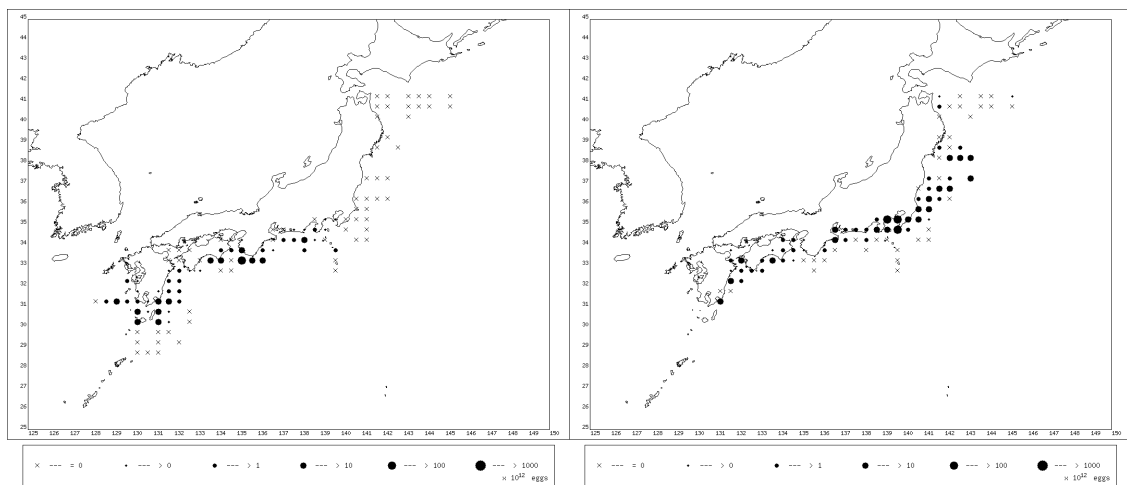
(2003年1月)

(2003年4月)



(2003年2月)

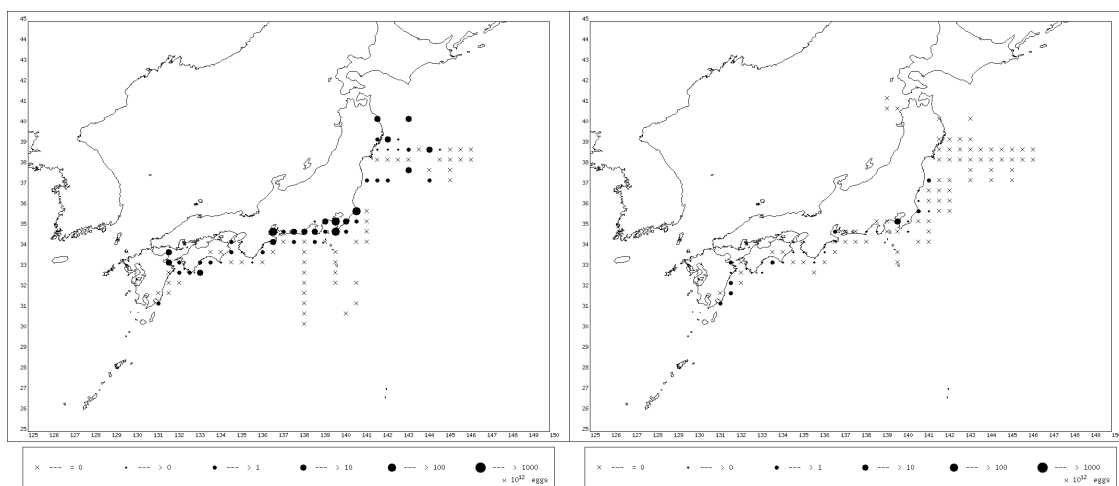
(2003年5月)



(2003年3月)

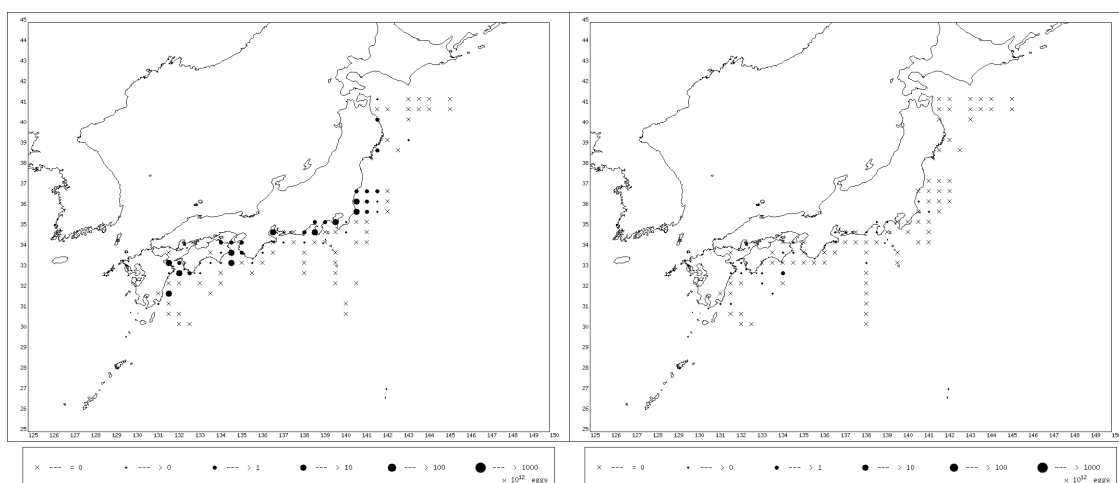
(2003年6月)

図4-1 2002年1月～6月のカクチイワシ太平洋系群の産卵状況



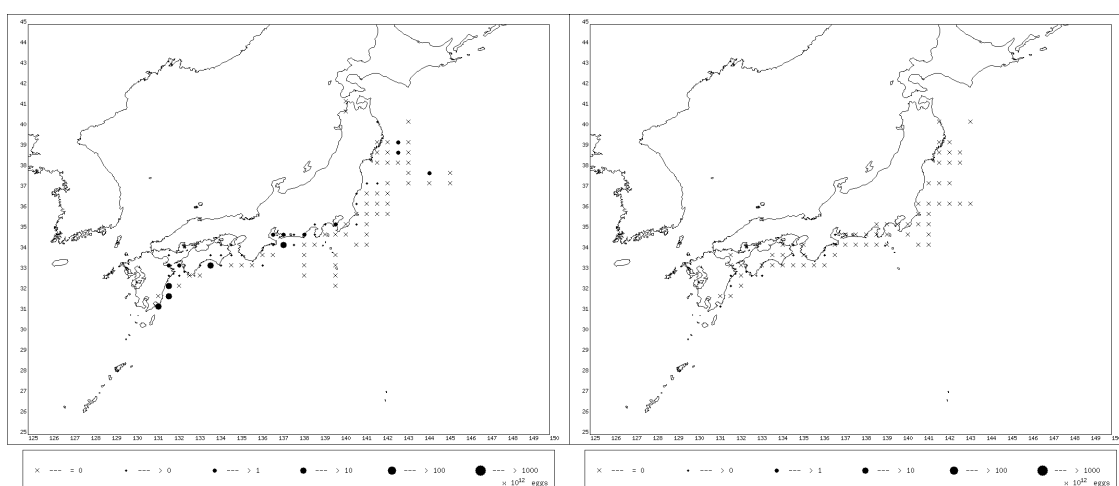
(2003年7月)

(2003年10月)



(2003年8月)

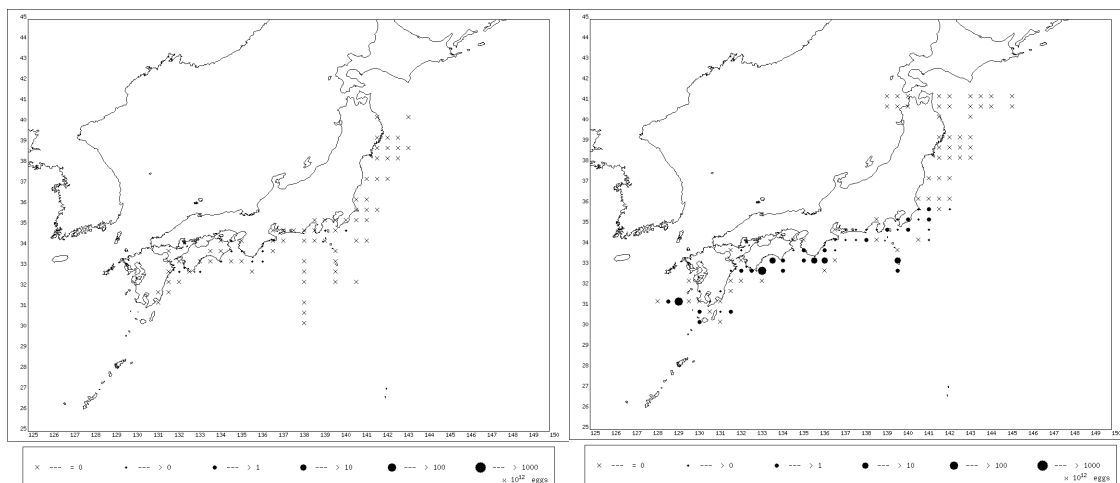
(2003年11月)



(2003年9月)

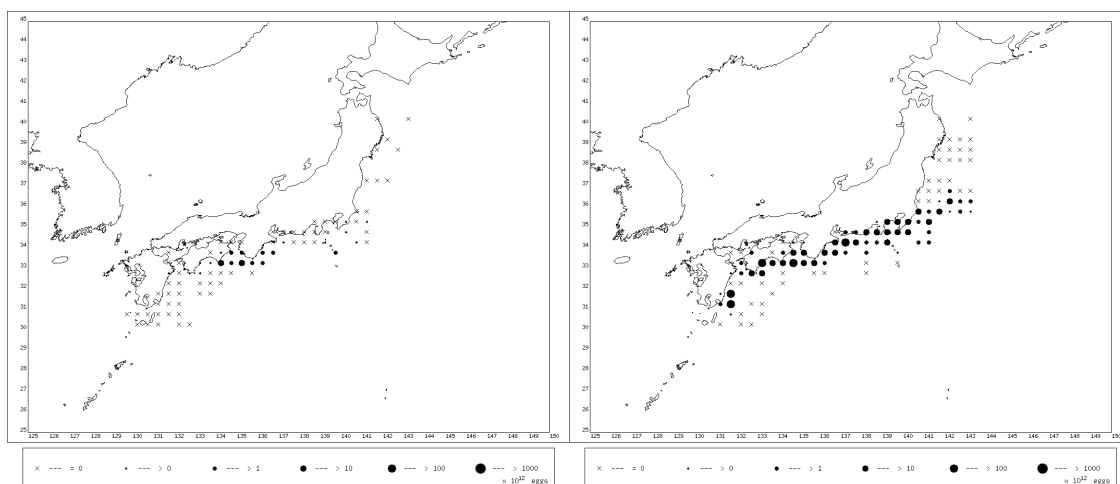
(2003年12月)

図4-2 2003年7月～12月のカタクチイワシ太平洋系群の産卵状況



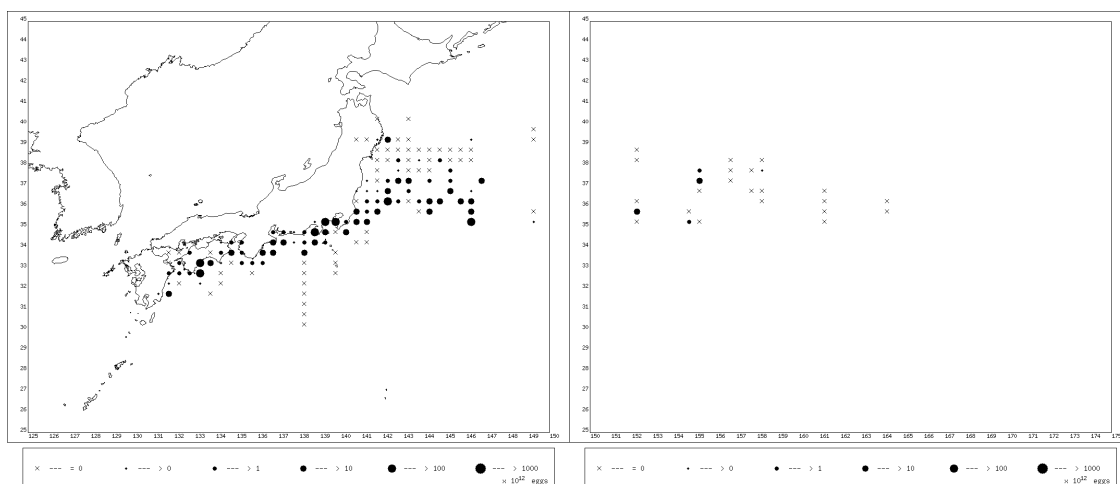
(2004年1月)

(2004年3月)



(2004年2月)

(2004年4月)



(2004年5月, 東経150度以西)

(2004年5月, 東経150度以東)

図4-3 2004年1月～5月のカクチイワシ太平洋系群の産卵状況

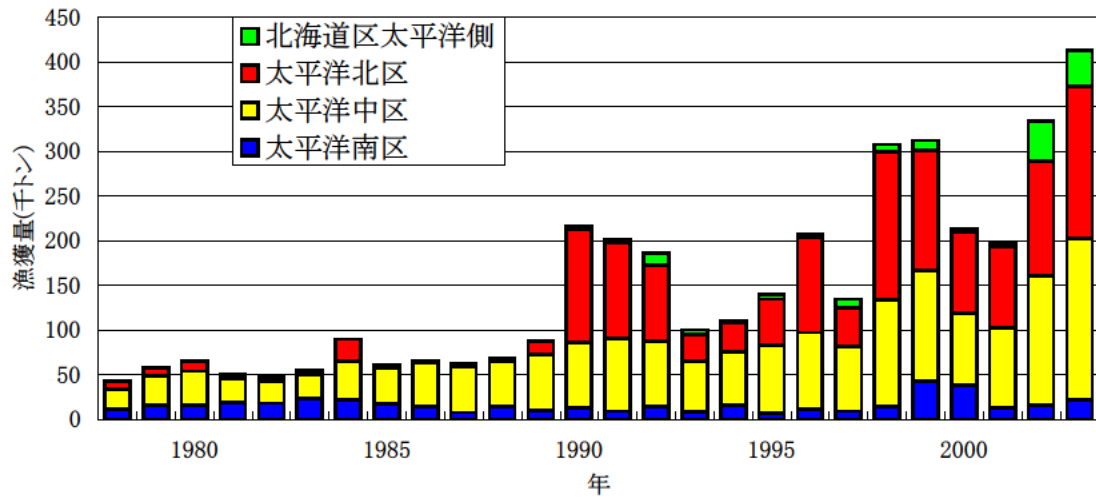


図5 カタクチイワシ太平洋系群の海区別漁獲量(漁業養殖業生産統計年報)

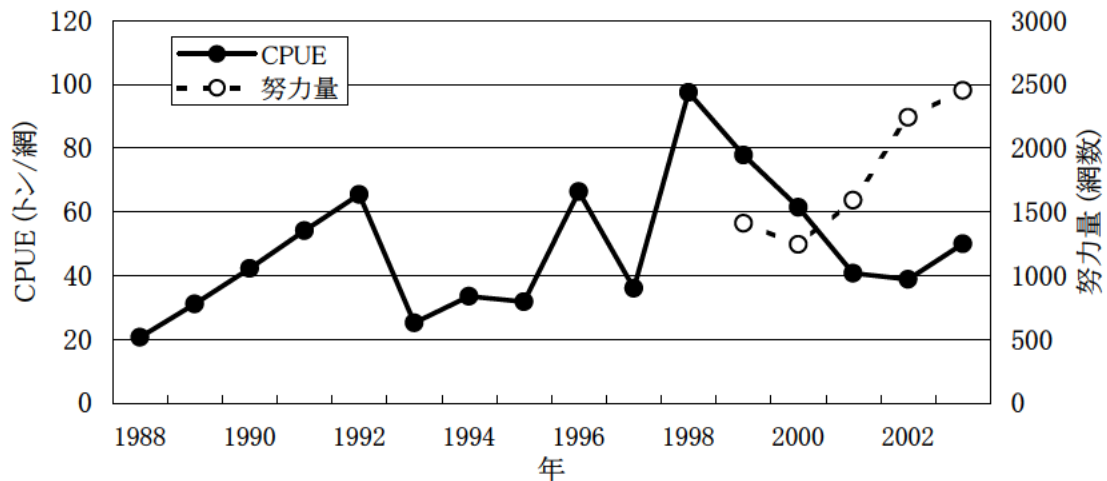


図6 北部太平洋まき網によるカタクチイワシ太平洋系群の漁獲努力当たり漁獲量 (黒丸: トン/網数)と努力量(網数)

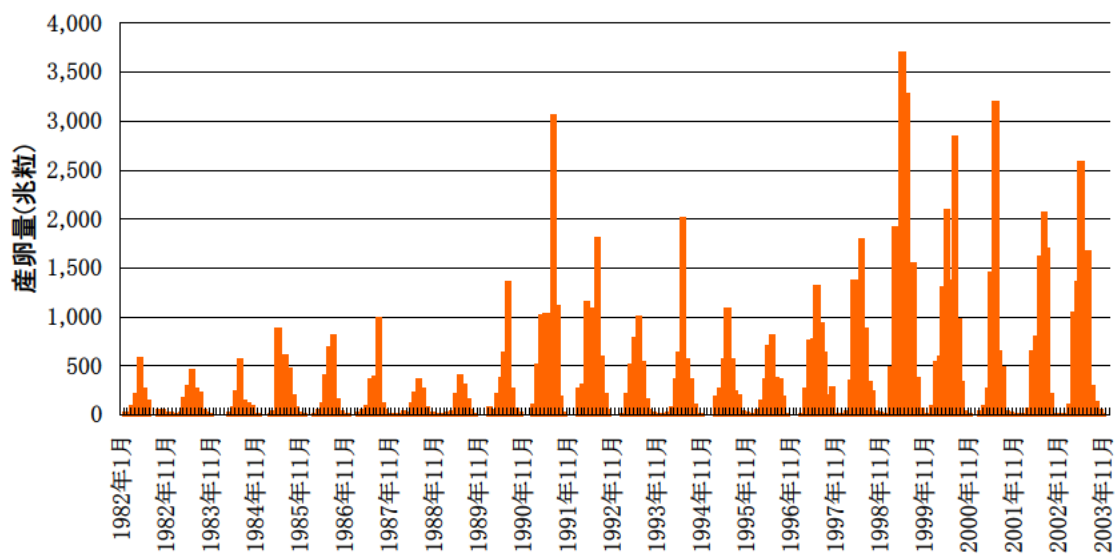


図7 カタクチイワシ太平洋系群の産卵量(兆粒)

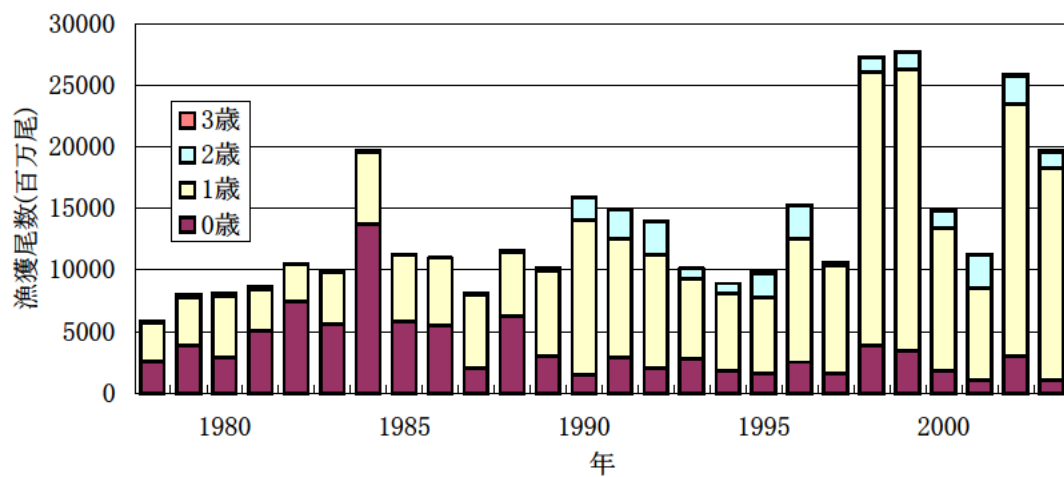


図8 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数(百万)

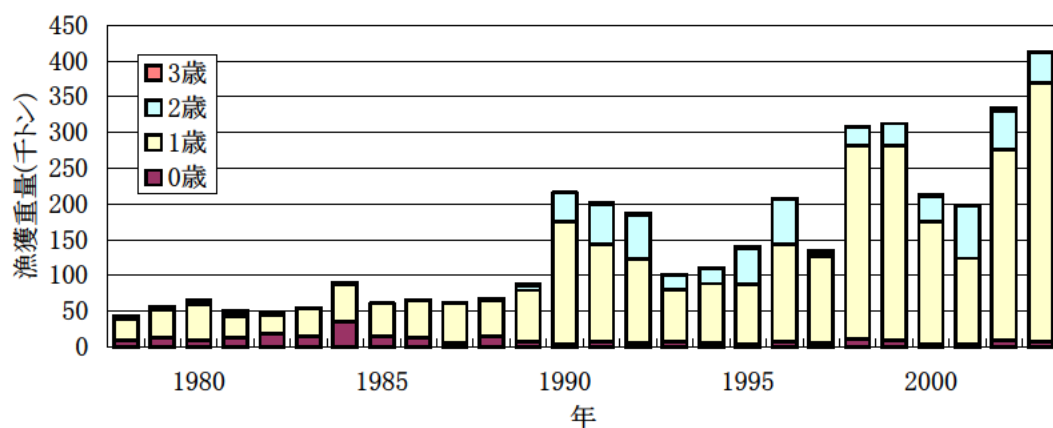


図9 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量(千トン)

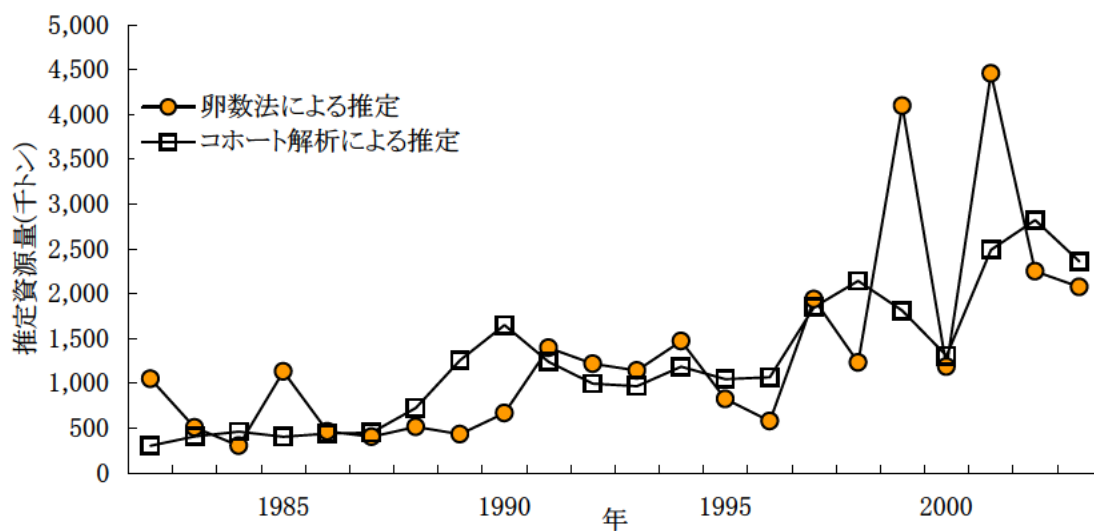


図10 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法及びコホート解析による推定資源量(千トン)

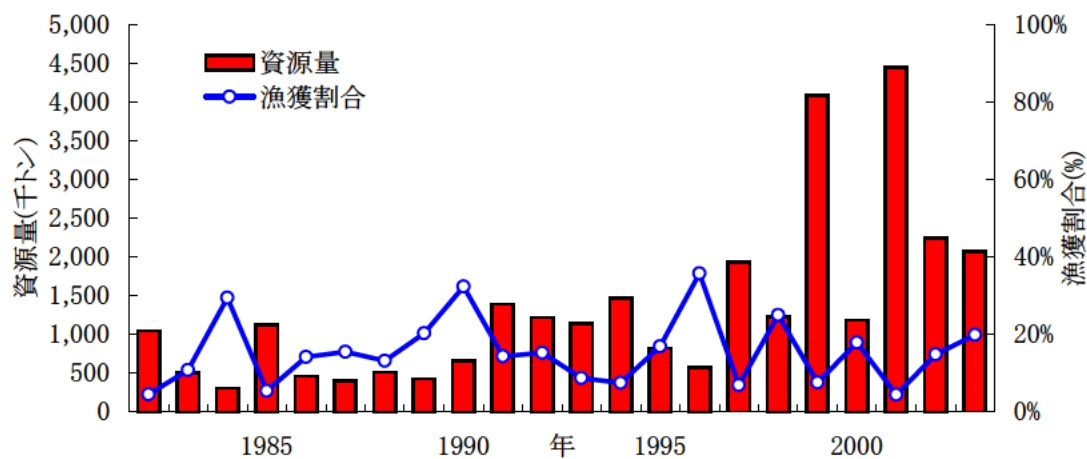


図11 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量とコホート解析による年齢比率から推定した資源量と漁獲割合

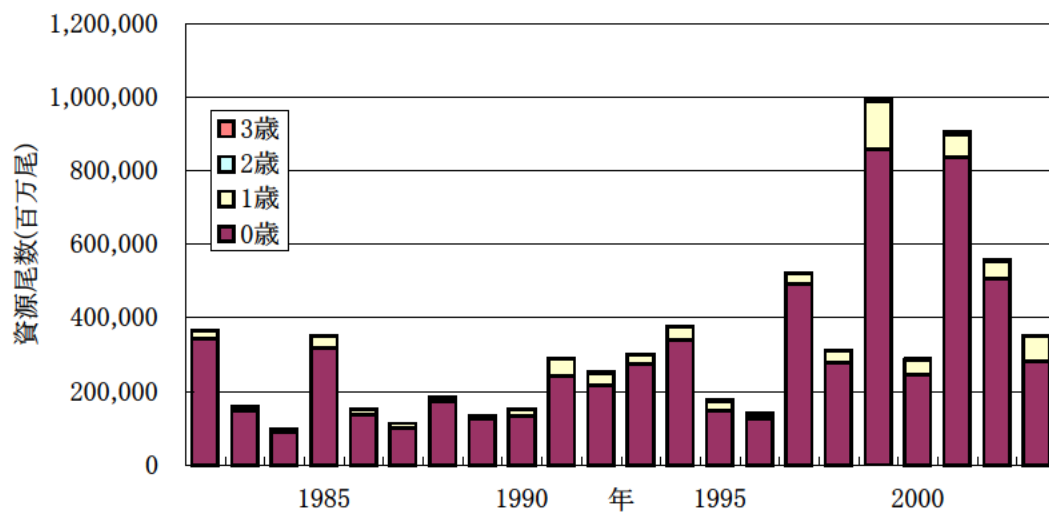


図12 卵数法による親魚量とコホート解析による比率に基づく資源尾数(百万尾)

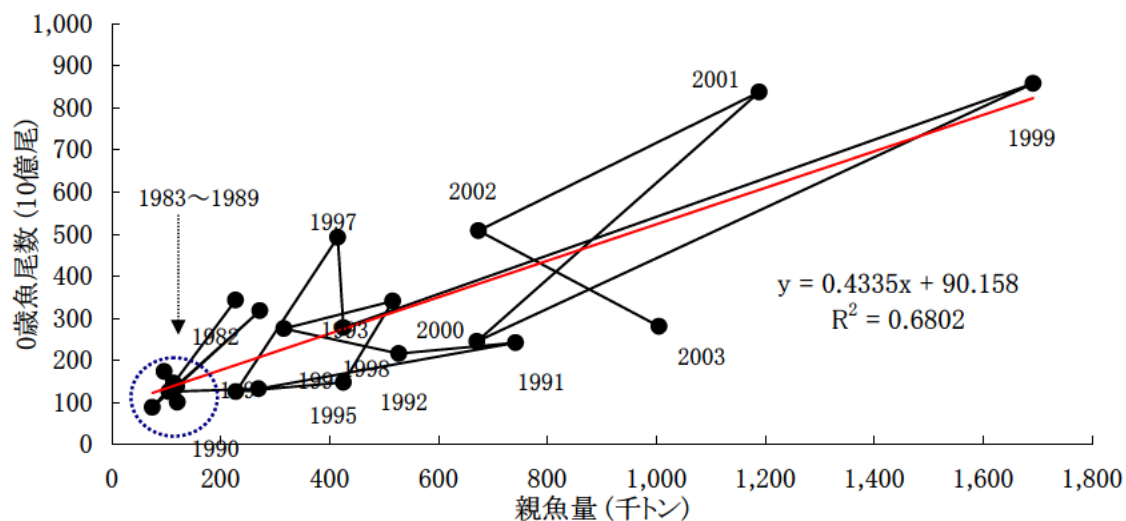


図13 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法により求めた親魚量と加入量の関係

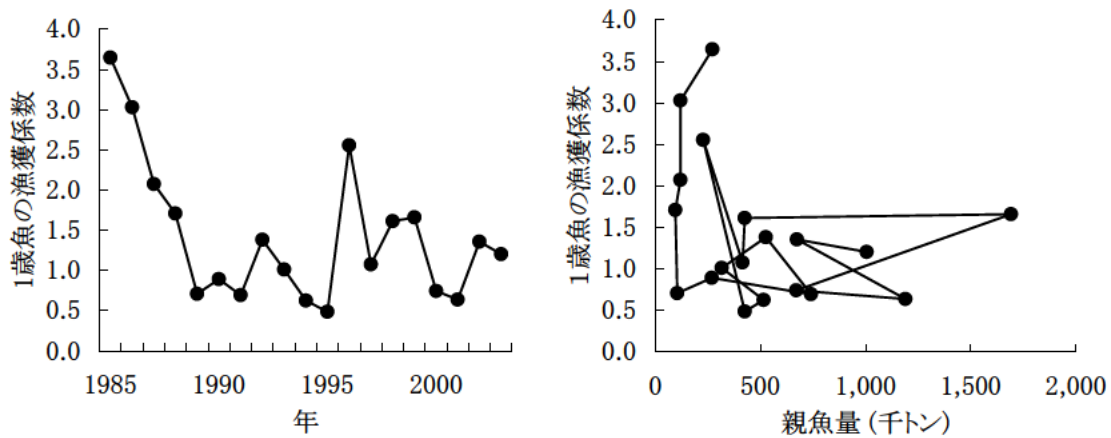


図14 カタクチイワシ太平洋系群の1歳魚の漁獲係数(左)、親魚量と1歳魚の漁獲係数(右)

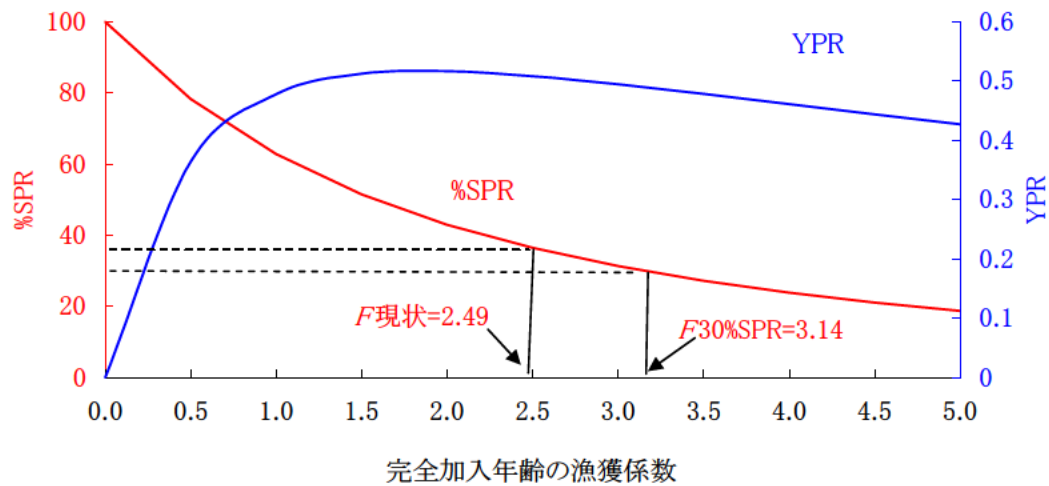


図15 カタクチイワシ太平洋系群の完全加入年齢の漁獲係数(F)と%SPR、YPRの関係 (1歳魚の F は完全加入年齢の F に0.37を乗じた値に相当する)

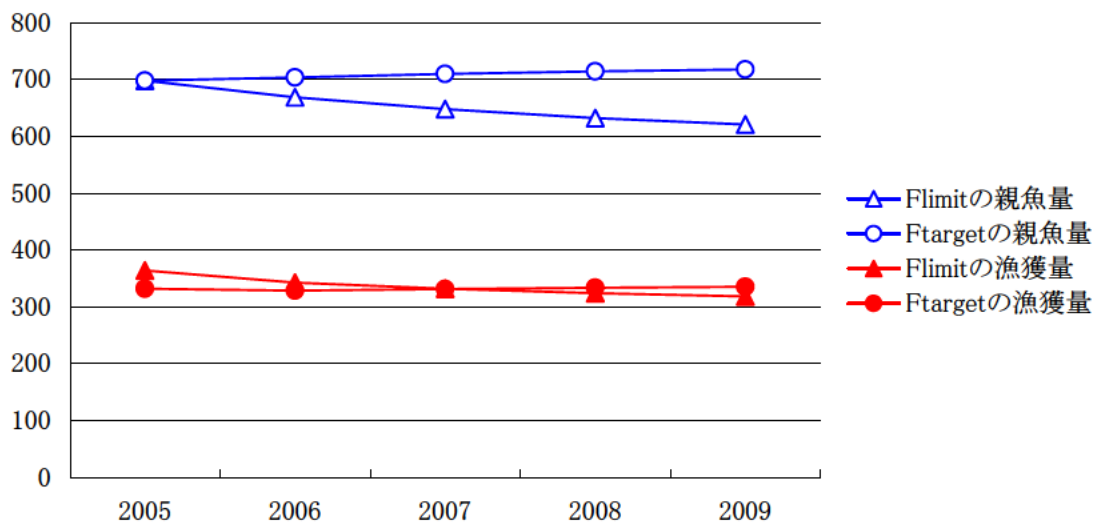


図16 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数の変化による漁獲量と親魚量の推移(千トン) (2004年の親魚量は621千トン)

附表1-1 2003年におけるカタクチイワシ太平洋系群の大海区別産卵量と親魚量

月		産卵量					計
		I	II	III	IV	V	
1	31	0.00E+00	3.20E+10	1.40E+12	2.68E+11	0.00E+00	1.70E+12
2	28	2.29E+12	4.12E+13	5.11E+13	5.23E+11	0.00E+00	9.51E+13
3	31	0.00E+00	1.35E+14	6.74E+14	2.28E+14	2.21E+12	1.04E+15
4	30	0.00E+00	3.35E+14	3.14E+14	4.07E+14	2.96E+14	1.35E+15
5	31	7.92E+14	7.43E+14	4.23E+14	2.87E+14	3.27E+14	2.57E+15
6	30	2.74E+14	1.17E+15	7.17E+13	4.53E+13	0.00E+00	1.56E+15
7	31	1.88E+14	1.44E+15	3.92E+13	4.70E+12	0.00E+00	1.67E+15
8	31	3.71E+13	1.39E+14	1.10E+14	2.42E+11	0.00E+00	2.87E+14
9	30	8.29E+12	2.36E+13	8.16E+13	1.44E+13	0.00E+00	1.28E+14
10	31	1.79E+12	1.67E+13	1.66E+13	3.91E+12	0.00E+00	3.90E+13
11	30	1.22E+11	1.55E+12	3.31E+12	1.63E+11	0.00E+00	5.14E+12
12	31	0.00E+00	2.62E+11	5.12E+11	1.48E+11	0.00E+00	9.22E+11
計		1.30E+15	4.05E+15	1.79E+15	9.92E+14	6.25E+14	8.75E+15

附表1-2

GSI (生殖腺除去計数値)				
I	II	III	IV	V
0.9	3.2	3.2	3.2	4.0
0.9	3.6	3.6	3.6	4.0
1.2	3.3	3.3	3.3	4.0
1.2	3.6	3.6	3.6	4.0
4.6	3.8	3.8	3.8	4.0
4.6	2.5	2.5	2.5	4.0
4.0	2.8	2.8	2.8	4.0
3.6	3.1	3.1	3.1	4.0
4.3	3.1	3.1	3.1	4.0
1.6	3.1	3.1	3.1	4.0
0.7	3.1	3.1	3.1	4.0
0.8	3.1	3.1	3.1	4.0

附表1-3

月	平均水温				
	I	II	III	IV	V
1		16.33	19	17.87	
2	15.85	17.31	17.32	17.23	
3		15.54	17.69	18.14	16.97
4		16.97	17.92	18.36	16.67
5	15.72	19.05	20.5	20.24	19.33
6	16.96	21.3	23.28	23.8	
7	17.06	21.87	25.33	22.36	
8	19.58	25.28	27.81	28.2	
9	20.99	26.2	28.5	29.1	
10	19.53	22.63	26.03	26.17	
11	17.6	20.25	24.5	25.2	
12		18.67	22.48	22.7	

附表1-4

1g当りバッチ産卵数/回				
I	II	III	IV	V
0	383	456	426	0
177	450	451	448	0
0	377	436	448	475
0	438	464	477	467
262	517	557	550	540
277	458	512	527	0
263	502	597	515	0
282	623	662	662	0
308	648	662	662	0
234	551	644	648	0
192	486	602	621	0
0	442	546	553	0

附表1-5

産卵間隔(日)				
I	II	III	IV	V
	3.8	3.2	3.5	
2.4	3.6	3.6	3.6	
	4	3.5	3.4	3.7
	3.7	3.5	3.4	3.8
2.4	3.2	2.9	2.9	3.1
2.2	2.7	2.2	2.1	
2.2	2.5	1.7	2.4	
1.7	1.7	1.1	1.1	
1.5	1.5	1	0.8	
1.7	2.4	1.6	1.5	
2.1	2.9	1.9	1.8	
5.3	3.3	2.4	2.3	

附表1-6

親魚量(トン)						
月	I	II	III	IV	V	計
1	0	21	633	142	0	796
2	2,222	23,537	29,156	300	0	55,216
3	0	92,345	349,317	111,477	1,110	553,139
4	0	188,908	157,938	193,574	160,631	540,420
5	468,327	296,758	142,117	97,614	121,073	1,004,817
6	145,152	460,381	20,535	12,033	0	638,101
7	101,690	462,229	7,209	1,413	0	572,541
8	14,429	24,492	11,827	26	0	50,775
9	2,690	3,640	8,214	1,162	0	15,706
10	840	4,692	2,660	583	0	8,774
11	89	617	695	32	0	1,433
12	0	126	145	40	0	311
計						3,442,029

附表2 カタクチイワシ太平洋系群の海区別漁獲量(トン)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
太平洋南区	11,557	15,725	15,095	18,354	17,804	23,585	21,947	17,311	13,575	7,618	13,461	9,581
太平洋中区	21,626	32,644	38,782	27,218	24,572	25,957	42,780	40,506	49,941	51,406	52,080	63,455
太平洋北区	9,512	8,856	11,814	4,988	5,085	5,640	25,226	3,601	2,448	3,450	2,496	14,723
北海道区太平洋側	303	201	268	47	81	46	54	17	98	259	51	45
計	42,998	57,426	65,959	50,607	47,542	55,228	90,007	61,435	66,062	62,733	68,088	87,804

附表3 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲努力当たり漁獲量(太平洋北部大中型旋網投網、トン)

年	1988	1989
	20.7	31.1

附表4 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数(百万尾)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	2,532	3,889	2,902	5,077	7,387	5,570	13,706	5,766	5,490	2,015	6,208	3,014
1歳	3,172	3,868	4,952	3,279	3,027	4,261	5,886	5,458	5,489	5,996	5,219	6,863
2歳	113	208	280	210	88	37	114	25	25	49	130	287
3歳	28	8	8	61	6	4	12	0	3	4	6	37
計	5,845	7,973	8,142	8,626	10,509	9,872	19,718	11,249	11,007	8,064	11,564	10,201

附表5 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量(千トン)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	8	12	9	14	18	15	36	16	14	6	15	8
1歳	31	40	51	30	28	39	51	45	52	56	50	71
2歳	3	5	6	5	2	1	3	1	1	1	3	7
3歳	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
計	43	57	66	51	48	55	90	61	66	63	68	88

附表6 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量(千トン)

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
親魚量	227	114	75	272	120	120	96	105

附表7 カタクチイワシ太平洋系群のコホート解析による年齢別資源尾数(百万尾)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	99,005	107,388	69,709	69,198	99,226	116,825	133,187	113,258	130,753	112,673	244,900	365,286
1歳	8,268	11,238	11,789	7,521	6,697	9,566	12,357	11,513	11,851	14,091	13,092	27,817
2歳	226	415	780	383	186	113	192	62	71	136	420	561
3歳	55	16	23	111	13	14	20	0	7	11	20	73
計	107,555	119,056	82,301	77,212	106,122	126,518	145,756	124,834	142,683	126,910	258,432	393,738

附表8 カタクチイワシ太平洋系群のコホート解析による年齢別漁獲係数

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	0.08	0.11	0.13	0.24	0.24	0.15	0.35	0.16	0.13	0.05	0.08	0.02
1歳	1.55	1.23	1.99	2.26	2.64	2.47	3.85	3.64	3.03	2.07	1.71	0.71
2歳	1.85	1.88	0.93	2.59	1.63	0.79	9.87	1.10	0.91	0.95	0.74	2.00
3歳	1.85	1.88	0.93	2.59	1.63	0.79	9.87	1.10	0.91	0.95	0.74	2.00
平均	1.33	1.27	0.99	1.92	1.53	1.05	5.98	1.50	1.25	1.01	0.82	1.18

附表2 カタクチイワシ太平洋系群の海区別漁獲量(トン)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
13,082	9,069	13,875	7,712	16,002	6,314	10,741	9,105	13,938	41,964	38,181	12,538	15,998	21,013
72,619	82,142	73,791	57,101	59,842	77,267	86,365	72,876	119,330	124,592	81,333	90,150	144,967	181,454
126,560	106,812	85,489	29,931	33,209	50,943	106,913	43,125	166,652	135,000	89,937	91,145	128,358	170,737
3,680	3,128	13,069	5,743	1,375	5,335	3,560	9,358	8,059	11,007	3,311	4,096	45,051	40,177
215,941	201,151	186,224	100,487	110,428	139,859	207,579	134,464	307,979	312,563	212,762	197,929	334,374	413,381

2002年、2003年の北海道太平洋側の水揚量には石川県の漁船による29,700トン、29,728トンをそれぞれ含む

附表3 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲努力当たり漁獲量(太平洋北部大中型旋網投網、トン)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
42.3	54.1	65.5	25.2	33.5	31.8	66.4	36.1	97.5	77.9	61.4	40.8	38.9	50.0

附表4 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数(百万尾)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1,507	2,897	1,975	2,733	1,817	1,594	2,506	1,542	3,819	3,435	1,805	1,072	2,940	1,957
12,551	9,637	9,240	6,496	6,244	6,210	10,050	8,803	22,197	22,793	11,554	7,447	20,565	26,237
1,788	2,353	2,685	859	850	1,942	2,632	212	1,261	1,425	1,430	2,668	2,242	1,904
17	45	53	28	10	72	45	67	14	16	54	36	117	55
15,863	14,932	13,954	10,116	8,921	9,818	15,233	10,623	27,291	27,669	14,844	11,223	25,865	30,154

附表5 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量(千トン)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5	8	6	8	5	4	7	5	11	10	4	4	9	7
171	135	117	72	84	84	136	122	271	271	171	120	267	362
40	57	61	19	21	49	63	5	26	31	36	73	54	42
0	1	2	1	0	2	1	2	0	1	2	1	4	2
216	201	186	100	110	140	208	134	308	313	213	198	334	413

附表6 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量(千トン)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
270	741	527	316	516	425	228	415	426	1,692	671	1,189	674	1,005

附表7 カタクチイワシ太平洋系群のコホート解析による年齢別資源尾数(百万尾)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
327,278	215,382	176,887	233,597	275,322	187,388	231,270	469,394	483,184	379,734	270,085	467,971	637,845	320,084
43,677	39,550	25,361	20,970	27,649	33,079	22,389	27,443	56,941	57,833	45,299	32,442	56,931	77,079
3,250	4,239	4,679	1,511	1,807	3,512	4,815	413	2,217	2,686	2,608	5,109	4,062	3,478
30	80	93	50	21	131	83	130	25	31	98	69	212	100
374,235	259,252	207,021	256,128	304,799	224,109	258,556	497,380	542,368	440,284	318,090	505,591	699,049	400,742

附表8 カタクチイワシ太平洋系群のコホート解析による年齢別漁獲係数(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0.01	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02
0.89	0.69	1.38	1.01	0.62	0.49	2.55	1.08	1.61	1.66	0.74	0.64	1.36	1.20
2.66	2.79	3.51	3.25	1.59	2.73	2.58	2.02	3.25	2.27	2.62	2.14	2.71	2.60
2.66	2.79	3.51	3.25	1.59	2.73	2.58	2.02	3.25	2.27	2.62	2.14	2.71	2.60
1.56	1.58	2.11	1.89	0.95	1.49	1.94	1.28	2.03	1.56	1.50	1.23	1.69	1.60

附表9 カタクチイワシ太平洋系群の自然死亡係数

0歳	2.1
1歳	1.4
2歳	1.1
3歳	1.1

附表10 カタクチイワシ太平洋系群の体長

0歳	～ 7.9cm
1歳	8.0 ～ 12.9cm
2歳	13.0 ～ 14.4cm
3歳	14.5cm ～

附表11 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲物の年齢別平均体重(グラム)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	3.3	3.2	3.0	2.7	2.4	2.7	2.6	2.7	2.5	2.8	2.4	2.6
1歳	9.8	10.3	10.2	9.1	9.1	9.2	8.7	8.3	9.4	9.3	9.6	10.4
2歳	23.9	23.5	23.2	24.7	23.3	23.3	24.5	23.0	25.8	24.3	22.3	25.5
3歳	31.2	32.5	30.6	31.2	32.9	30.8	31.3	41.8	33.4	31.9	29.3	34.0

附表12 カタクチイワシ太平洋系群のコホート解析による資源量(千トン)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	327	344	209	187	238	315	346	306	327	315	588	950
1歳	81	116	120	68	61	88	108	96	111	131	126	289
2歳	5	10	18	9	4	3	5	1	2	3	9	14
3歳	2	1	1	3	0	0	1	0	0	0	1	2
計	415	470	348	268	304	406	459	403	440	450	723	1,256
0歳の割合	79%	73%	60%	70%	78%	78%	75%	76%	74%	70%	81%	76%
1歳の割合	20%	25%	35%	26%	20%	22%	23%	24%	25%	29%	17%	23%
2歳の割合	1%	2%	5%	4%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	1%	1%
3歳の割合	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
親魚(1歳以上)の割合	21%	27%	40%	30%	22%	22%	25%	24%	26%	30%	19%	24%

附表13 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量とコホート解析による比率に基づく年齢別資源量(千トン)

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	823	395	230	858	344	282	417	326
1歳	211	110	71	268	117	117	89	99
2歳	15	3	3	4	2	3	7	5
3歳	1	1	0	0	0	0	0	1
計	1,051	509	305	1,131	464	402	514	432
漁獲割合	5%	11%	30%	5%	14%	16%	13%	20%

附表14 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量とコホート解析による比率に基づく資源尾数(百万尾)

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0歳	343,124	146,254	88,401	317,947	137,684	100,713	173,882	125,539
1歳	23,158	11,975	8,202	32,321	12,479	12,595	9,296	9,560
2歳	643	142	128	175	75	122	298	193
3歳	45	17	13	0	8	10	14	25
計	366,970	158,388	96,743	350,444	150,246	113,439	183,490	135,317

附表11 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲物の年齢別平均体重(グラム)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
3.0	2.7	3.2	3.0	2.8	2.7	2.8	3.1	2.9	2.8	2.1	3.9	3.1	3.8
13.6	14.0	12.7	11.1	13.4	13.5	13.5	13.9	12.2	11.9	14.8	16.1	13.0	13.8
22.5	24.2	22.7	22.5	25.1	25.4	24.1	24.4	20.4	21.9	25.1	27.2	24.2	22.2
30.1	32.5	29.9	30.1	33.9	33.1	32.1	32.3	27.0	30.9	38.4	35.5	31.2	29.1

附表12 カタクチイワシ太平洋系群のコホート解析による資源量(千トン)(続き)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
982	582	566	701	771	506	648	1,455	1,401	1,063	567	1,825	1,977	1,216
594	554	322	233	370	447	302	381	695	688	670	522	740	1,064
73	103	106	34	45	89	116	10	45	59	65	139	98	77
1	3	3	2	1	4	3	4	1	1	4	2	7	3
1,650	1,240	997	969	1,187	1,046	1,069	1,851	2,142	1,811	1,307	2,489	2,822	2,360
60%	47%	57%	72%	65%	48%	61%	79%	65%	59%	43%	73%	70%	52%
36%	45%	32%	24%	31%	43%	28%	21%	32%	38%	51%	21%	26%	45%
4%	8%	11%	4%	4%	9%	11%	1%	2%	3%	5%	6%	3%	3%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
40%	53%	43%	28%	35%	52%	39%	21%	35%	41%	57%	27%	30%	48%

附表13 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量とコホート解析による比率に基づく年齢別資源量(千トン)(続)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
397	654	692	827	955	398	351	1,526	805	2,405	514	3,269	1,576	1,068
240	623	394	275	459	352	164	400	399	1,556	608	935	590	934
30	115	130	40	56	70	63	11	26	133	59	249	78	68
0	3	3	2	1	3	1	4	0	2	3	4	5	3
666	1,396	1,219	1,143	1,471	824	579	1,941	1,231	4,096	1,185	4,457	2,250	2,073
32%	14%	15%	9%	8%	17%	36%	7%	25%	8%	18%	4%	15%	20%

附表14 カタクチイワシ太平洋系群の卵数法による親魚量とコホート解析による比率に基づく資源尾数(百万尾)(続)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
132,177	242,351	216,201	275,509	341,045	147,559	125,317	492,241	277,610	858,782	244,946	838,128	508,534	281,180
17,640	44,502	30,998	24,732	34,249	26,048	12,132	28,779	32,715	130,791	41,082	58,103	45,389	67,711
1,313	4,770	5,719	1,782	2,238	2,765	2,609	433	1,274	6,075	2,365	9,149	3,238	3,056
12	91	114	59	26	103	45	136	14	69	89	123	169	88
151,141	291,713	253,032	302,083	377,558	176,476	140,103	521,590	311,613	995,718	288,482	905,504	557,330	352,035

附表15 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数(F)と%SPR、加入量当たり漁獲量(YPR)の関係
重さはグラム

重さはグラム											現状 のF	F30% SPR	F35% SPR	YPR 最大	
完全加 入齢のF	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	2.60	3.14	2.63	1.86
1歳魚F	0.0	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	1.2	1.5	1.2	0.9
0月	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2月	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
4月	0.50	0.50	0.50	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
6月	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35
8月	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
10月	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
12月	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.12
14月	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.07	0.07	0.07	0.08
16月	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.06
18月	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.03	0.04
20月	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
22月	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02
24月	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01
26月	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
28月	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30月	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
親魚量	7.4	5.8	4.6	3.8	3.2	2.7	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	2.6	2.2	2.6	3.3
%SPR	100	78	63	51	43	36	31	27	24	21	19	35	30.0	35.0	45.1
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
14	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
YPR	0.00	0.36	0.48	0.51	0.52	0.51	0.49	0.48	0.46	0.44	0.43	0.51	0.49	0.51	0.52

月例	自然 死亡 係数	選択 率	体長 (cm)	平均 体重	成熟 割合
0	0.35	0.01	0.0	0.0	0.0
2	0.35	0.01	1.6	0.0	0.0
4	0.35	0.01	3.1	0.2	0.0
6	0.35	0.01	4.5	0.7	0.0
8	0.35	0.01	5.8	1.6	0.0
10	0.35	0.01	7.0	2.8	0.0
12	0.23	0.46	8.0	4.5	1.0
14	0.23	0.46	9.0	6.6	1.0
16	0.23	0.46	9.9	9.1	1.0
18	0.23	0.46	10.8	11.8	1.0
20	0.23	0.46	11.5	14.8	1.0
22	0.23	0.46	12.3	17.9	1.0
24	0.18	1.00	12.9	21.2	1.0
26	0.18	1.00	13.5	24.6	1.0
28	0.18	1.00	14.1	28.0	1.0
30	0.18	1.00	14.6	31.4	1.0

体長-体重関係 (2000-2003年全体)
 $\text{体重(g)} = 0.00508 \times \text{体長(cm)}^{3.26}$

Bertalanffy's parameters
 $L_{\text{inf}} \quad 20.31$
 $K \quad 0.042$
 $t_0 \quad 0.011$

ABC limit

附表16 カタクチイワシ太平洋系群の平均体重(2000～2003年)、自然死亡係数

年	平均体重	自然死亡係数
0歳	3.0	2.1
1歳	14.6	1.44
2歳	25.5	1.05
3歳	35.0	1.05

附表17 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	選択率
0歳	0.02	0.02	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.01
1歳	1.20	1.20	3.93	3.93	3.93	3.93	3.93	0.46
2歳	2.60	2.60	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	1.00
3歳	2.60	2.60	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	1.00
平均	1.60	1.60	5.24	5.24	5.24	5.24	5.24	

2003年と2004年は1998～2002年の平均を与え、その値を基に最高齢のFに対する比(選択率)を算出

附表18 カタクチイワシ太平洋系群の資源尾数(百万尾)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	281,180	359,029	392,425	379,855	370,757	364,019	359,029
1歳	67,711	33,831	43,197	45,363	43,910	42,858	42,079
2歳	3,056	4,824	2,410	201	211	204	200
3歳	88	80	126	0	0	0	0
合計	352,035	397,763	438,158	425,420	414,879	407,082	401,308

予測加入尾数(10億尾) = 親魚量(千トン) × 0.433 + 90.2

附表19 カタクチイワシ太平洋系群の資源量(千トン)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	1,068	1,089	1,190	1,152	1,125	1,104	1,089
1歳	934	495	632	664	643	627	616
2歳	68	123	61	5	5	5	5
3歳	3	3	4	0	0	0	0
合計	2,073	1,710	1,888	1,821	1,773	1,737	1,710
親魚量	1,005	621	698	669	648	632	621

附表20 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲尾数(百万尾)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	1,957	2,196	7,692	7,446	7,268	7,136	7,038
1歳	26,237	11,516	20,613	21,647	20,953	20,451	20,080
2歳	1,904	2,641	1,425	119	125	121	118
3歳	55	44	74	0	0	0	0
合計	30,154	16,396	29,805	29,212	28,346	27,708	27,235

附表21 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲量(千トン)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	7	7	23	23	22	22	21
1歳	362	169	302	317	307	299	294
2歳	42	67	36	3	3	3	3
3歳	2	2	3	0	0	0	0
合計	413	244	364	342	332	324	318
漁獲割合	19.9%	14.3%	19.3%	18.8%	18.7%	18.7%	18.6%

ABC target

附表22 カタクチイワシ太平洋系群の平均体重(2000～2003年)、自然死亡係数

年	平均体重	自然死亡係数
0歳	3.0	2.1
1歳	14.6	1.44
2歳	25.5	1.05
3歳	35.0	1.05

附表23 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	選択率
0歳	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01
1歳	1.20	1.20	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	0.46
2歳	2.60	2.60	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	1.00
3歳	2.60	2.60	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	1.00
平均	1.60	1.60	3.17	3.17	3.17	3.17	3.17	

2003年と2004年は1998～2002年の平均を与え、その値を基に最高齢のFに対する比(選択率)を算出

附表24 カタクチイワシ太平洋系群の資源尾数(百万尾)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	281,180	359,029	392,425	394,887	397,471	399,480	401,060
1歳	67,711	33,831	43,197	46,411	46,702	47,008	47,246
2歳	3,056	4,824	2,410	954	1,025	1,032	1,039
3歳	88	80	126	5	2	2	2
合計	352,035	397,763	438,158	442,258	445,201	447,522	449,346

予測加入尾数(10億尾) = 親魚量(千トン) × 0.433 + 90.2

附表25 カタクチイワシ太平洋系群の資源量(千トン)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	1,068	1,089	1,190	1,198	1,206	1,212	1,217
1歳	934	495	632	679	683	688	691
2歳	68	123	61	24	26	26	26
3歳	3	3	4	0	0	0	0
合計	2,073	1,710	1,888	1,901	1,915	1,926	1,934
親魚量	1,072	621	698	704	710	714	718

附表26 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲尾数(百万尾)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	1,957	2,196	4,697	4,727	4,758	4,782	4,801
1歳	26,237	11,516	19,065	20,484	20,612	20,747	20,852
2歳	1,904	2,641	1,417	561	603	607	611
3歳	55	44	74	3	1	1	1
合計	30,154	16,396	25,254	25,775	25,974	26,137	26,265

附表27 カタクチイワシ太平洋系群の漁獲量(千トン)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0歳	7	7	14	14	14	15	15
1歳	362	169	279	300	302	304	305
2歳	42	67	36	14	15	15	16
3歳	2	2	3	0	0	0	0
合計	413	244	332	329	331	334	335
漁獲割合	19.9%	14.3%	17.6%	17.3%	17.3%	17.3%	17.3%