

平成22年度カタク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（久保田 洋、阪地英男、高須賀明典、川端 淳、赤嶺達郎、清水昭男）

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、北海道立総合研究機構釧路水産試験場、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、静岡県水産技術研究所、愛知県水産試験場漁業生産研究所、三重県水産研究所、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支援センター水産研究所、高知県水産試験場、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、宮崎県水産試験場、鹿児島県水産技術開発センター、日本鯨類研究所

要 約

仔魚期にシラスとして船曳網等で、未成魚～成魚はまき網、定置網等で漁獲される。漁場は沿岸域を中心に形成される。資源量は2003年をピークとして減少傾向であり、過去30年の変動から2007年まで高位水準であったが、2008年以降中位水準となった。しかし現状の漁獲が資源に悪影響を与えている可能性は低く、再生産関係において良好な加入を期待しにくくなる親魚量（Blimit、130千トン）よりもコホート解析により推定された現在の親魚量（2009年の500千トン）が十分高いことから、ABCの算定にあたっては基本規則（平成22年度）の1-1）-（1）を適用し、Flimit = Fmedの時の漁獲量をABClimit、Ftarget = Flimit × 0.8の時の漁獲量をABCtargetとした。

	2011年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABClimit	222千トン	Fmed	1.21	29 %
ABCtarget	198千トン	0.8Fmed	0.97	26 %

F値は漁獲の主対象群となる1歳魚の漁獲係数。

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F値	漁獲割合
2008	698	209	1.25	30 %
2009	729	241	1.30	31 %
2010	774	—	—	—

水準：中位 動向：減少

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年齢別・年別漁獲尾数	漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 主要港水揚量（農林水産省、JAFIC） 体長組成調査、精密測定調査（北海道～鹿児島(18)道県）
自然死亡係数（M）	Butler et al. (1993)、Chen and Watanabe (1989)、Pauly (1980)およびQuinn and Deriso (1999)に基づき、0～1歳魚は1.0、2歳魚は1.6、3歳魚は1.9とした（補足資料-2を参照）。
資源量指数 ・漁獲努力量指数 ・産卵量	北部太平洋まき網の有効努力量（JAFIC） 卵稚仔調査（水研セ、青森～鹿児島(18)都県） ・ノルパックネット、定線調査
卵数法による資源量推定 ・産卵量・産卵水温 ・生殖腺重量指数（GI）	卵稚仔調査（水研セ、青森～鹿児島(18)都県） ・ノルパックネット、定線調査 精密測定調査（北海道～鹿児島(18)道県） ・体長、体重、性別、生殖腺重量
計量魚探による資源量推定	(1) 越冬期浮魚類現存量推定調査（2月、中央水研、俊鷹丸） ・表中層トロール、計量魚探 (2) 第2期北西太平洋鯨類捕獲調査（JARPN II、日鯨研、第2共新丸） ・計量魚探 ・西部太平洋サンマ資源調査（6～7月、東北水研、北鳳丸と青海丸）において表中層トロールで採集された小型浮魚類の種組成・体長組成

1. まえがき

本資源は、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、近年、まき網により多獲されるようになってきている。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170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の読輪結果から4歳としている。成長は太平洋北区における過去の報

告ならびに近年の解析により、満1歳で被鱗体長8 cm程度、2歳で13 cm、3歳で14.5 cm程度であり、太平洋中区から南区ではこれよりもやや成長が早い（図 2）。体長-体重関係は以下の回帰式で示される（1998～2007年のパラメータの平均）。

$$\text{体重(g)} = 0.010 \times \text{体長(cm)}^{3.00}$$

(3) 成熟・産卵

産卵は冬季を除くほぼ周年。満1歳で成熟する。生物学的最小形は8 cmと報告されていることから、0歳では成熟していないと仮定した（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広がり、産卵盛期も早春から秋までと長い。産卵盛期は4～7月である（図 3、4、表 1）。

(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

福島県から鹿児島県の沿岸では、シラス船曳網等により春から秋までシラスとして漁獲される。未成魚・成魚の漁獲の1/3～1/8は常磐・房総の大中型まき網によるもので、各地の定置網ならびに道東と常磐以南の中・小型まき網でも漁獲される。常磐・房総の大中型まき網の漁期は12～6月である。資源量が多い年には9～11月に道東から三陸、1～5月に熊野灘や日向灘でも多獲される。黒潮・親潮移行域の沖合に分布する魚群はほとんど漁獲対象となっていない。

(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が、1990年に太平洋北区で急増し20万トンを超えた。その後の漁獲量は、年変動が激しいものの概ね増加傾向であり、2003年には過去最高の42万トンとなった。漁獲量はその後減少し、2008年で21万トン、2009年で24万トンとなった（図 5、表 2）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

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。しかしながら、高水準期においては分布域が沖合まで拡大するにもかかわらず、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のみでは資源の動向を見誤る可能性がある。このため資源の状況をより的確に把握しておく必要性から、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（表 1）し、コホート解析により求めた推定親魚量との比較を行うとともに、2005年度からは漁場外における計量魚探調査結果から、カタクチイワシ現存量を求め資源量推定の参考値とした。

(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（CPUE）を見ると、2001年から2004年は努力量が高水準で推移しておりCPUEはやや低めであったが、2005年には努力量が低下しCPUEが増加した。このように努力量とCPUEの間には逆相関の傾向が見られたが、2008年および2009年は努力量、CPUEともに低かった（図 6、表 3）。

産卵調査によって得られた卵の分布量を緯度経度30分目毎に集計して推定した産卵量のうち、大海区I～IV（図 3）における2009年1～12月の産卵量の月別分布を図 4に示した。また、大海区I～IVにおける月別産卵量の推移を図7に、年間産卵量の推移を附表 7に示した。産卵量は1991年に急増した後、1996年まで緩やかに減少した。その後1999年に急増して1京粒を越えた後は、最近年まで1京粒前後の高水準の産卵量が維持されている。産卵量は2008年に4,427兆粒と減少し、最近10年の中では最も低かったが、2009年に9,423兆粒となり1999年以降と同等の高水準となった（図 7、表 4）。

(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、1990年以降は1歳魚が大半で、2歳魚も目立つようになった（図 8、9、表 5、6）。なお漁獲尾数を求めるにあたって、年齢別平均体重を推定した（表 7）。2002～2004年および2006年の高い漁獲量は高い割合（80 %以上）で漁獲された1歳魚に支えられたが、2008年では、1歳魚漁獲尾数が全体の6割となり、0歳魚の割合が3割まで増加した。2009年では、1歳魚の割合が再び80%を超えたものの、漁獲量の伸びは小さかった。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

卵数法により推定した親魚量は1991年に増加した後、1996年までやや減少し、1999年以降は高水準で大きな変動を示しており、2009年で75万トンとなり、過去10年の中では前年に次いで少ない水準であった（図 10、表 4）。コホート解析により推定された親魚量は、資源量が急増した1998年以前は卵数法による推定値と同レベルで変動していたが、資源が沖合にも拡大した1998年以降は卵数法の推定値に比べて低めに推移しており、その変動もコホート解析の特性を反映し小さなものとなっている（図 10）。一方、本州東方海域で実施された越冬期浮魚類現存量推定調査（2月、中央水研、俊鷹丸）における調査海域9万 km²に標準化した現存量推定結果では、2002～2004年まで200～300万トン、2005～2007年で50～80万トン、2008年で11万トン、2009年で67万トンと推定され、近年は沖合域の分布量が顕著に減少している（補足資料3参照）。

以上の結果から、近年は沖合域への分布拡大・縮小の振幅が大きく、産卵調査や計量魚探調査結果に基づけば、最近5年間では少なくとも沖合域において資源が大幅に減少していることが示唆される。コホート解析の推定値は資源量推定値としては過小評価である可能性が高いが、コホート解析による推定値は漁場に近い沿岸域に分布する資源の水準を反映しているものと考え、本報告ではコホート解析結果を資源量推定値として採用し、将来予測にはコホート解析の前進法を適用した。

加入尾数は1997年以降、1,000億尾前後の高い水準を維持している（図 11、表 8）。ただし、2000年、2004年および2006年以降の0歳魚加入尾数は1,000億尾を下回り、最近10年

の中では低い水準であった。

コホート解析により推定された総資源量は、1988年までは低水準で50万トン未満であったが、1989年に50万トンを上回り、1998年以降、100万トン前後の高水準となった（表 9）。資源量は2003年（150万トン）をピークとして減少傾向となり、2008年で70万トン、2009年で73万トンと推定された。2008～2009年の資源量は最近10年間では最低水準であり、1994～1997年と同水準であった。

過去30年の平均漁獲割合は28.3 %、最近5年の平均漁獲割合は29.9 %で、最近の漁獲割合は過去の水準と比較しても大きな差は無く、僅かに高い程度といえる（図 12、表 9、10）。

(5) 資源の水準・動向

資源水準は過去30年の変動の中で「中位」、動向は最近5年の資源量の推移から「減少」と判断した。

(6) 再生産関係

親魚量と0歳魚加入尾数との関係を図13に示す。将来予測にあたっては、再生産成功率（百万尾/SSB千トン）として資源が低水準から中～高水準にシフトした1989年以降の中央値に相当する176.9を適用したが、年々の0歳魚加入尾数は過去の最大値（1,618億尾）を上限とした。なお、再生産成功率は2009年で183.2、過去5年平均で181.5、過去10年平均で171.7であった。

(7) Blimitの設定

再生産関係（図 13）から、1987～1988年の親魚量水準（約130千トン）以下では良好な0歳魚の加入が期待しにくくなると考えられる。また、親魚の主群となる1歳魚の漁獲係数の経年変化と、漁獲係数と親魚量の関係（図 14）から、1987年以前の親魚量水準では漁獲係数が高まりやすくなると考えられる。以上の根拠から、Blimitは、それ以下では高い加入量が期待できず、漁獲が資源に与える影響が高くなると考えられる1987～1988年の親魚量水準（130千トン）に設定した。なお、本系群では平成18年度資源評価よりBlimitを設定しており、設定当初から前年度まで120千トンであった。しかし今年度資源評価において、コホート解析の手法を適正化したことにより、過去の資源量が若干上方修正され、Blimitは「1987～1988年の親魚量水準」と定義していることから、同様に上方修正し130千トンとした。

(8) 生物学的な漁獲係数の基準値と現状の漁獲圧の関係

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に示す。漁場外の分布は減少傾向で（補足資料-3）、長期の資源変動から資源量は2008年以降高位水準から中位水準に減少したと判断されたが、親魚量は再生産関係から見て高い加入尾数を期待しにくくなる親魚量（Blimit、130千トン）より十分多い。現状の漁獲係数（ $F_{\text{current}} = 1.29$ 、最近5ヶ年平均）は再生産関係のプロットの中央値に相当するF値（ $F_{\text{med}} = 1.21$ ）より大きいものの、 $F_{30\%SPR}$ （1.33）と同程度であるため、現状の漁獲が資源へ与える悪影響は少ないと考えられる。

5. 2011年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

本系群の資源水準は中位であり、現在の親魚量は B_{limit} より十分に高く、漁獲が資源に悪影響を与えていることはないと考えられる。ただし、資源が減少傾向にあることには留意する必要がある。

(2) ABC並びに推定漁獲量の算定

現在の親魚量は再生産関係から見て良好な加入を期待しにくくなる親魚量 (B_{limit}) より十分に多く、再生産関係が利用可能であることから、管理基準として「平成22年度ABC算定のための基本規則」の1-1) - (1)を用いる。再生産関係のプロットの中央値に相当するF値 ($F_{med} = 1.21$) を管理基準と考え、 $F_{limit} = F_{med}$ の時の漁獲量を $ABClimit$ 、 $F_{target} = 0.8 F_{med}$ の時の漁獲量を $ABCtarget$ とした (表 11、12)。なお、平成21年度資源評価までは5年後に最近5年間の最低水準の親魚量を維持することを基準と考えた F_{sus} を採用していたが、その基準であれば $F=1.38$ とやや高くなるが、親魚量を2008年レベルまで減少させることとなる。

	2011年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
$ABClimit$	222千トン	F_{med}	1.21	29 %
$ABCtarget$	198千トン	$0.8F_{med}$	0.97	26 %

F値は漁獲の主対象群となる1歳魚の漁獲係数。

(3) $ABClimit$ の評価

漁獲係数を管理指標値として、 $F_{current}$ を変化させた場合の漁獲量と親魚量の推移を予測した。 $F_{current}$ では今後5年間の総漁獲量が F_{med} とほとんど同じとなるが、5年後の親魚量が F_{med} より35千トン低くなると試算された。

F	基準値	漁獲量 (千トン)					親魚量 (千トン)				
		2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
0.00	0 $F_{current}$	0	0	0	0	0	506	744	1,016	1,301	1,434
0.26	0.2 $F_{current}$	76	107	132	165	191	506	666	832	1,045	1,197
0.52	0.4 $F_{current}$	132	163	188	219	255	506	607	704	822	958
0.77	0.6 $F_{current}$	173	194	211	231	253	506	562	613	670	733
1.03	0.8 $F_{current}$	205	213	220	228	236	506	527	544	563	582
1.21	$F_{limit}=F_{med}$	222	222	222	222	222	506	507	507	507	506
1.29	$F_{current}$	229	226	222	219	216	506	499	492	485	478

(4) ABCの再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2008年漁獲量確定値	2008年漁獲量の確定。ただし、前年度の集計間違いにより17万トン→21万トンと修正。
2009年年齢別・年別漁獲尾数 過去に遡及した年齢別 年別漁獲尾数の見直し	2009年の年齢別資源尾数、再生産関係、漁獲係数、年齢別選択率の追加。また、2008年漁獲量修正に伴い2008年も同様の項目に修正有り。Fsusによる現状維持を目指す水準も2008年の修正に伴い、2009年評価対象群で397千トン（当初）→434千トンに変更。2008年評価対象群では570千トン（再評価時）→560千トンと大きな変化は無し。
2009年年齢別体重	過去5年平均に基づく推定値（0～3歳魚で順に2.9、13.4、23.4、31.9）を、漁獲データに基づく値（0～3歳魚で順に2.5、13.7、23.9、32.1）に修正した。

平成17～21年度資源評価においては、5年後に最近5年間の最低水準の親魚量を維持できる漁獲係数をFsusとしてABClimitを決定している。また平成19年度資源評価までは資源が高水準で横ばいであったことからABClimit=ABCTargetとし、平成20年度資源評価以降、資源動向を減少傾向と判断したことからABCTargetは0.8Fsusにおける漁獲量とした。

2009年評価対象群および2010年評価対象群の2010年再評価結果を前年度評価と比較すると、資源量、ABCおよびFはいずれも増加した。この変化は、主に2008年の漁獲量が上方修正されたことによって起きたと考えられる。なお、以下の表の「2008年漁獲量改訂版」は平成21年度の資源評価時において、2008年の漁獲量を正しく集計し直した場合における値であり、これと比較すれば2010年再評価結果は前年度評価と大きな差が無い。

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCTarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2009年 (当初)	Fsus	1.30	862	251	225	
2009年 (2009年再評価)	Fsus	0.86	651	157	136	
2009年 (2009年再評価、 2008年漁獲量改訂版)	Fsus	0.99	794	208	183	
2009年 (2010年再評価)	Fsus	1.06	750	201	178	209
2010年 (当初)	Fsus	1.19	633	182	162	
2010年 (当初、2008年漁 獲量改訂版)	Fsus	1.20	777	224	200	
2010年 (2010年再評価)	Fsus	1.40	774	241	217	

F値は漁獲の主対象群となる1歳魚の漁獲係数。

6. ABC以外の管理方策の提言

カタクチイワシは未成魚・成魚としての漁業対象であるばかりでなく、仔魚期にはシラスとして沿岸漁業における重要魚種となっている。シラス漁業による仔魚の漁獲が資源に

影響を影響与える可能性が懸念されるため、シラス漁獲量を集計し、加入量との関係について精査した。太平洋系群のシラス漁獲量推定値（福島県～宮崎県の漁獲量合計）は、近年1～3万トンで推移している（図 19）。シラス漁獲量と0歳魚資源尾数との関係を見ると、有意な相関関係は認められなかった（ $r^2 = 0.034$ 、 $p = 0.44$ ）。産卵場および仔稚魚の生育場は、本州南方の黒潮内側域全域のみならず、三陸・常磐海域の遥か東方沖合まで広大であることに比べて、シラス漁場は甚だ狭い、水深20～30 mまでの沿岸域に限定されているため、シラス漁業が太平洋系群の資源に与える影響は少ないと考えられる。

なお、ここに示したシラス漁獲量推定値において、愛知県、静岡県および神奈川県以外でマイワシ、ウルメイワシ等の他魚種のシラス漁獲量が十分に分離されていないが、漁獲の大部分はカタクチイワシのシラスであると考えられる。

7. 引用文献

- 甘糟和男・貞安一廣・安部幸樹・高尾芳三・澤田浩一・石井 憲 (2010) カタクチイワシ (*Engraulis japonicus*) の鰭形状およびターゲットストレングスと体長の関係. 海洋音響学会誌 (印刷中).
- Butler, J.L., P.E. Smith and N.C.H. Lo (1993) The effect of natural variability of life-history parameters on anchovy and sardine population growth. *CalCOFI Rep.*, **34**, 104-111.
- Chen, S. and S. Watanabe (1989) Age dependence of natural mortality coefficient in Fish population dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **55**, 205-208.
- Foote, K.G. (1987) Fish target strengths for use in echo integrator surveys. *J. Acoust. Soc. Am.*, **82**, 981-987.
- Hayashi, S. and K. Kondo (1957) Growth of the Japanese Anchovy-IV. Age determination with the use of scales. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* **17**, 31-64, pls.1-4.
- 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, 86 pp.
- 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, 72pp.
- 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, 352pp.
- 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, 321pp.
- 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 R.B. Deriso (1999) Quantitative Fish Dynamics. Oxford University Press, New York., 542pp.
- Takasuka, A., Y. Oozeki, H. Kubota, Y. Tsuruta and T. Funamoto (2005) Temperature impacts on reproductive parameters for Japanese anchovy: Comparison between inshore and offshore waters. Fisheries Research, **76**, 475-482.
- 八角直道・平野和夫・森 泰雄・永島 宏 (2007) カタクチイワシの成長および寿命の再検討.黒潮の資源海洋研究, **8**, 67-78.
- Zhao, X., Y. Wang and F. Dai (2008) Depth-dependent target strength of anchovy (*Engraulis japonicus*) measured *in situ*. ICES J. Mar. Sci. **65**, 882-888.
- 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, 368pp.

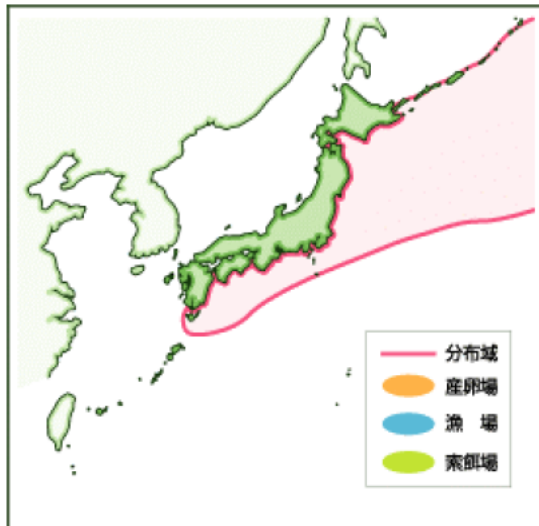


図1. カタクチイワシ太平洋系群の分布・回遊図

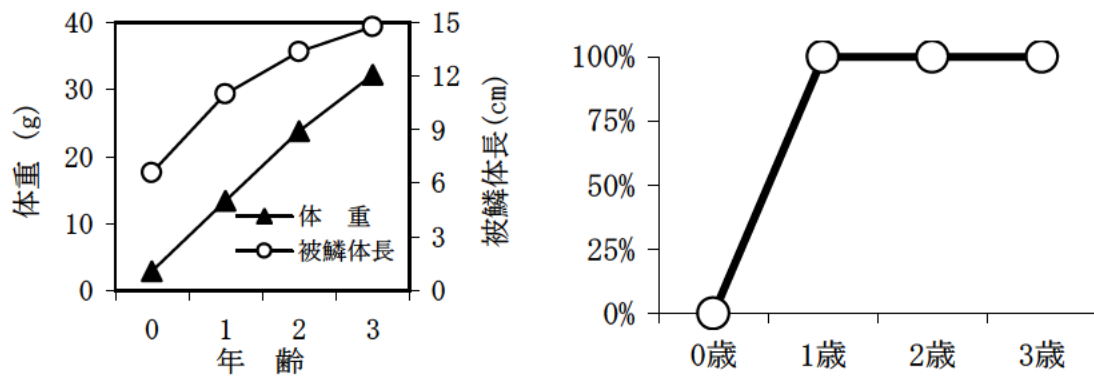


図2. カタクチイワシ太平洋系群の年齢・成長(左)と年齢別成熟割合(右)

体重は、各年の年齢別平均体重の1978～2009年の平均。

被鱗体長は、その体重から $\text{体重(g)} = 0.01 \times \text{体長(cm)}^3$ の関係式により換算。

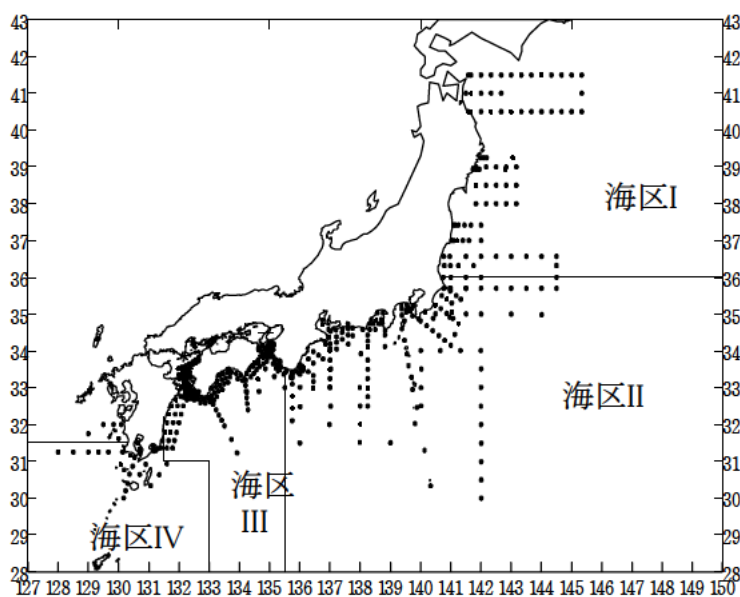
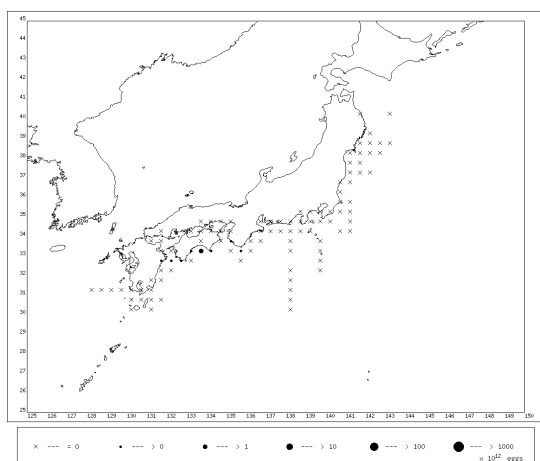
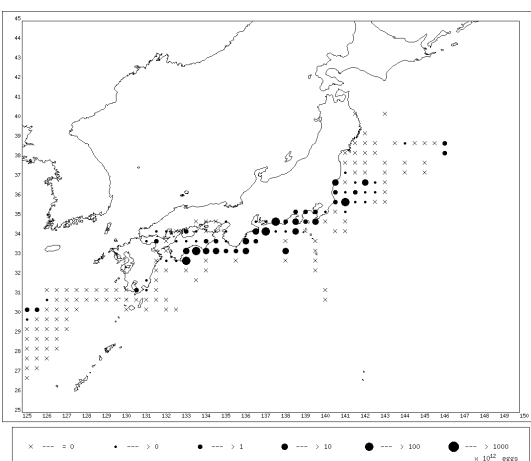


図3. 農林漁区大海区と卵稚仔調査定点

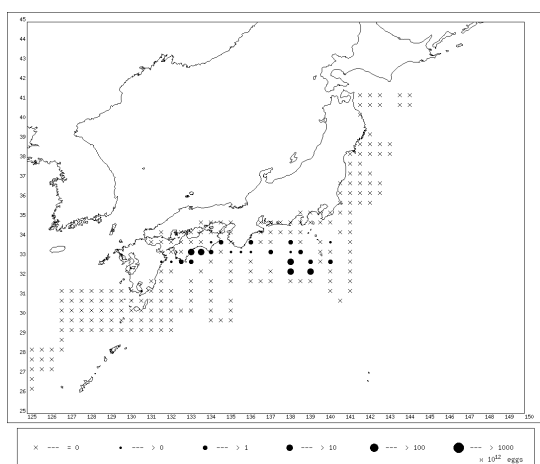
カタクチイワシ太平洋系群-11-



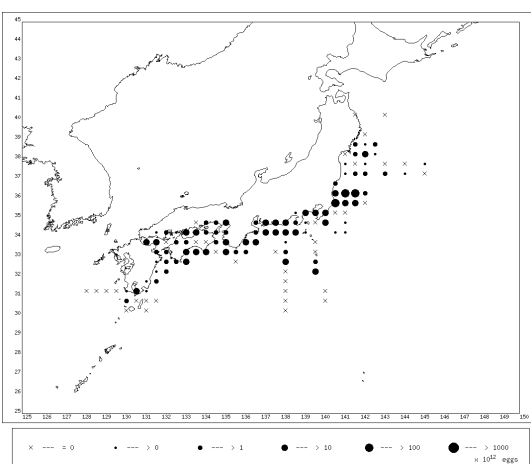
2009年1月



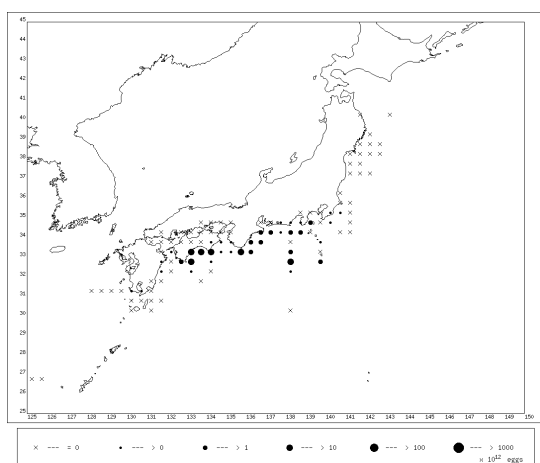
2009年4月



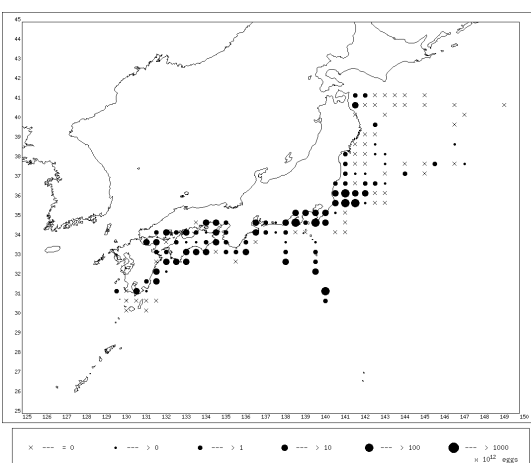
2009年2月



2009年5月



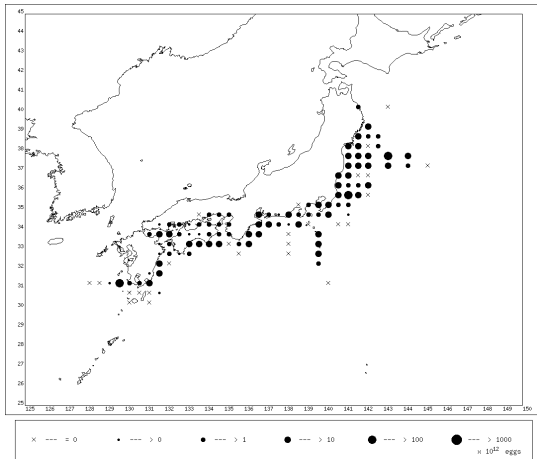
2009年3月



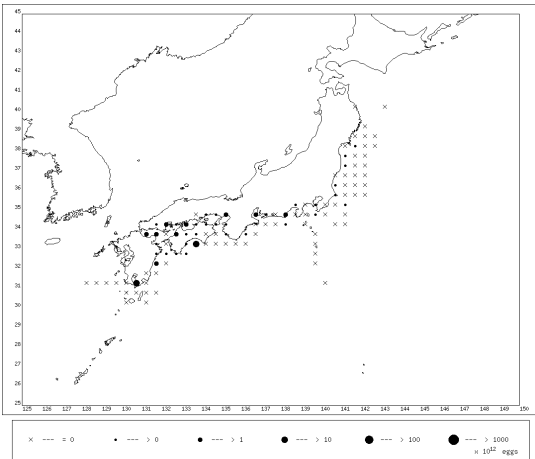
2009年6月

図4. 2009年1～12月のカタクチイワシ太平洋系群の産卵状況（次頁に続く）

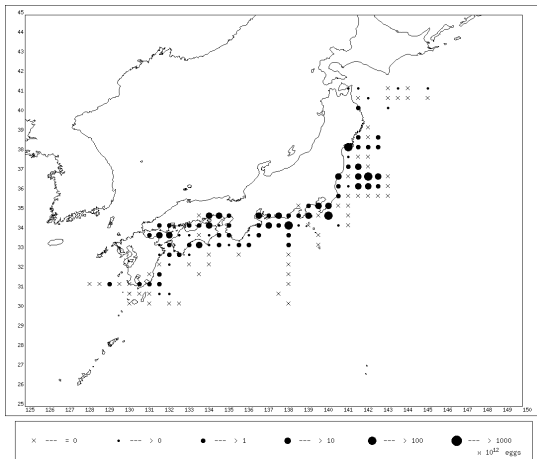
カタクチイワシ太平洋系群-12-



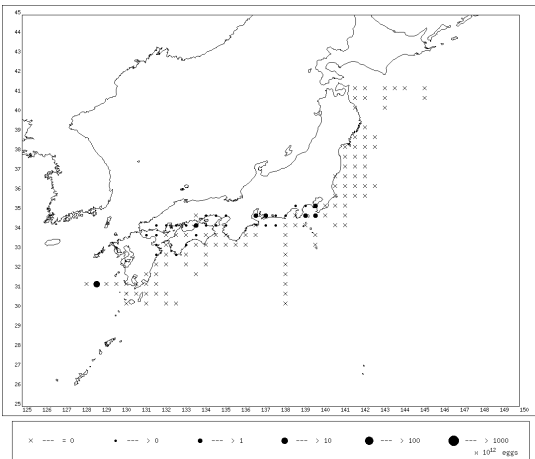
2009年7月



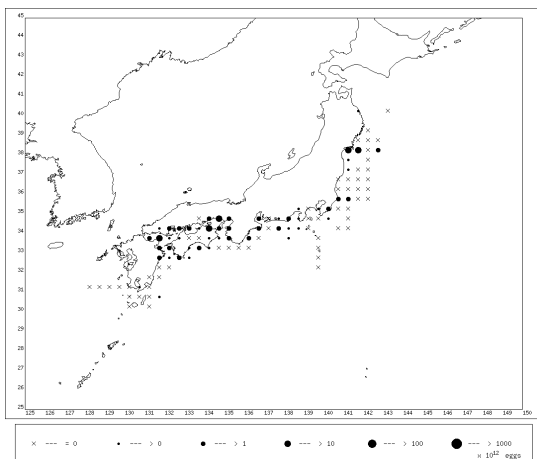
2009年10月



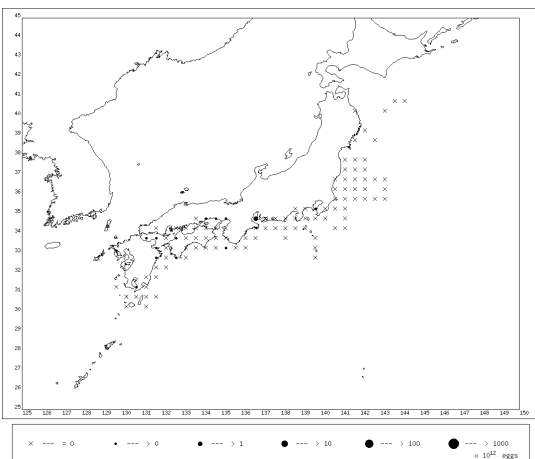
2009年8月



2009年11月



2009年9月



2009年12月

図4. 2009年1～12月のカタクチイワシ太平洋系群の産卵状況 (続き)

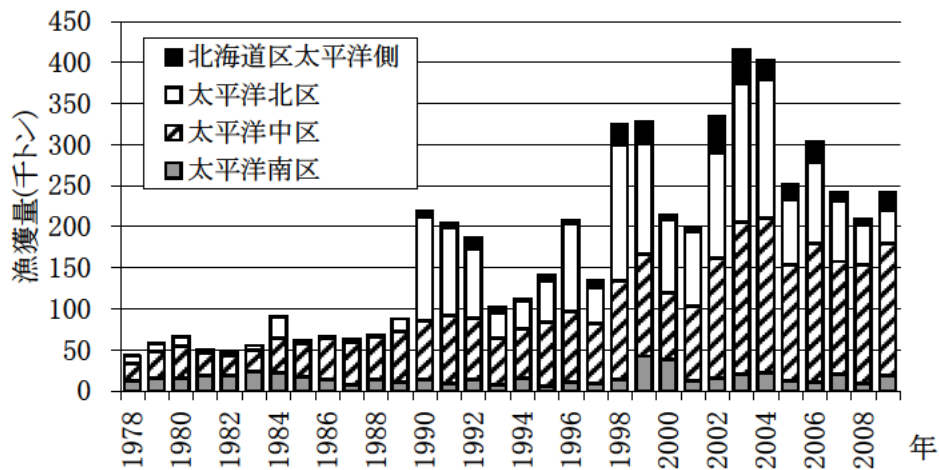


図5. カタクチイワシ太平洋系群の海区域別漁獲量(漁業養殖業生産統計年報)

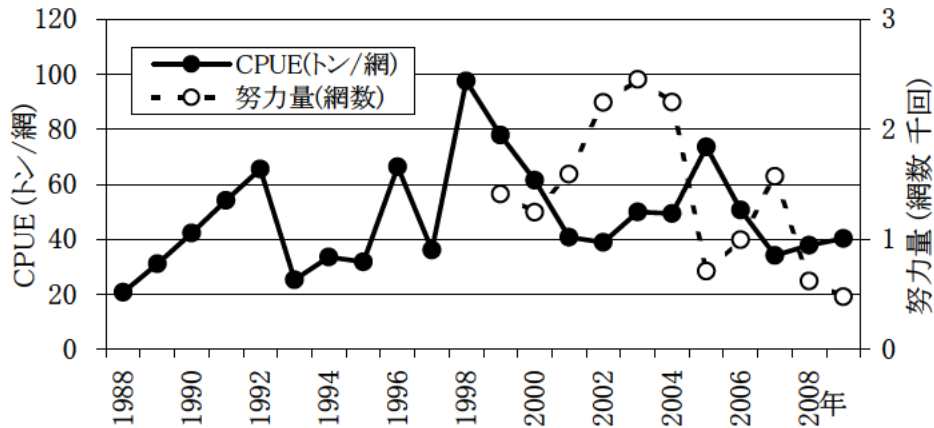


図6. 北部太平洋まき網によるカタクチイワシ太平洋系群の漁獲努力量当たり漁獲量(黒丸)と努力量(白丸)

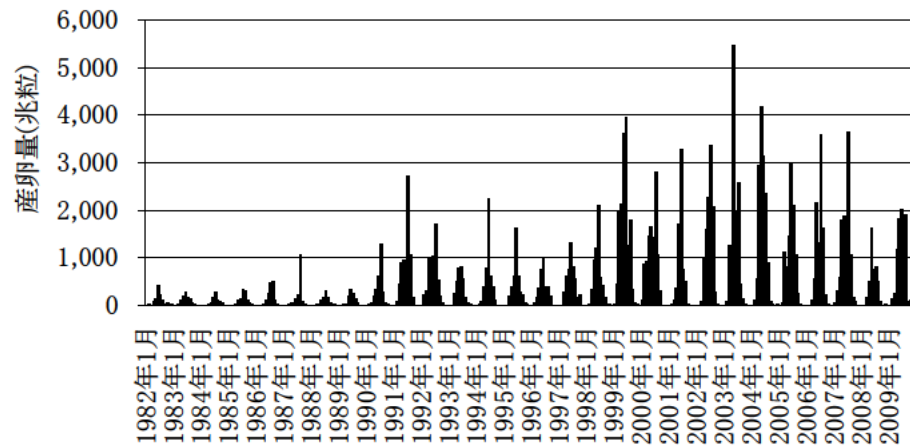


図7. カタクチイワシ太平洋系群の月別産卵量

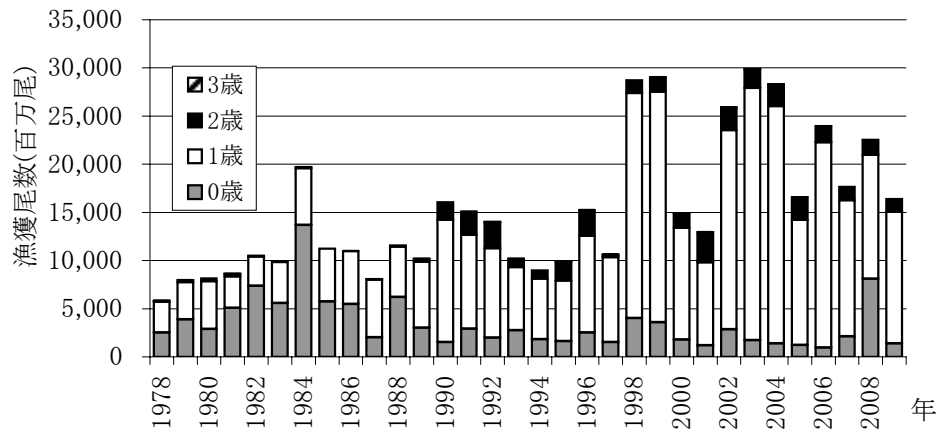


図8. カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数

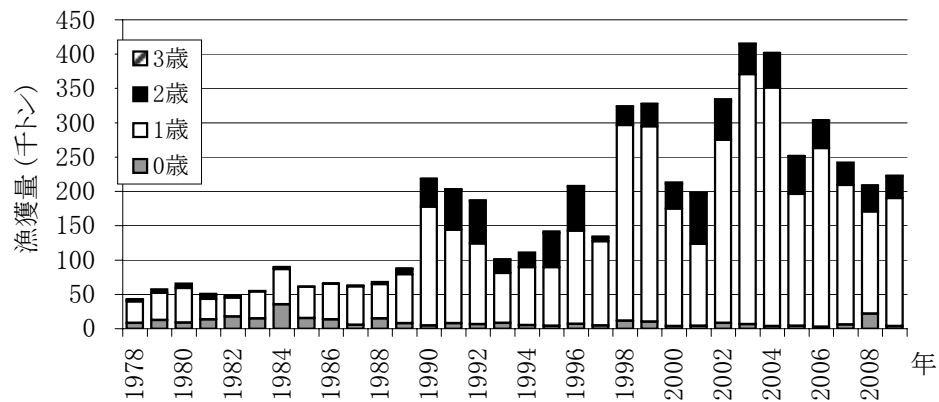


図9. カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量

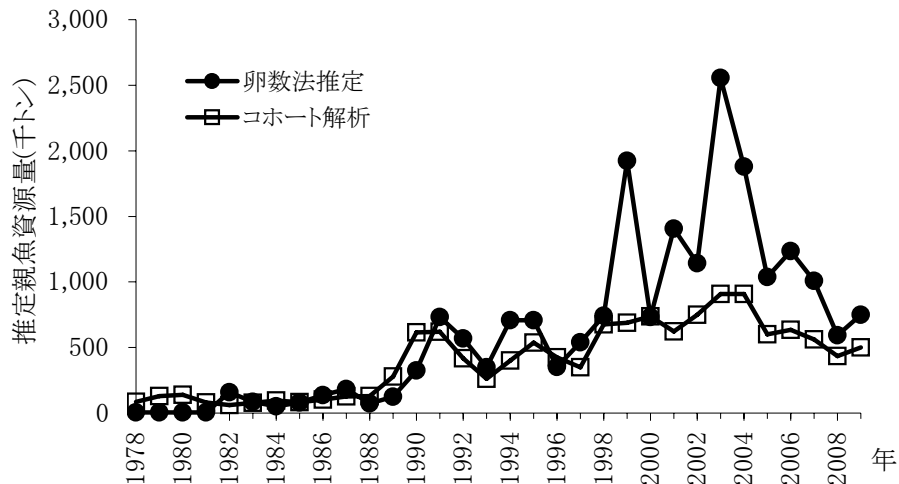


図10. カタクチイワシ太平洋系群の卵数法及びコホート解析による推定親魚量

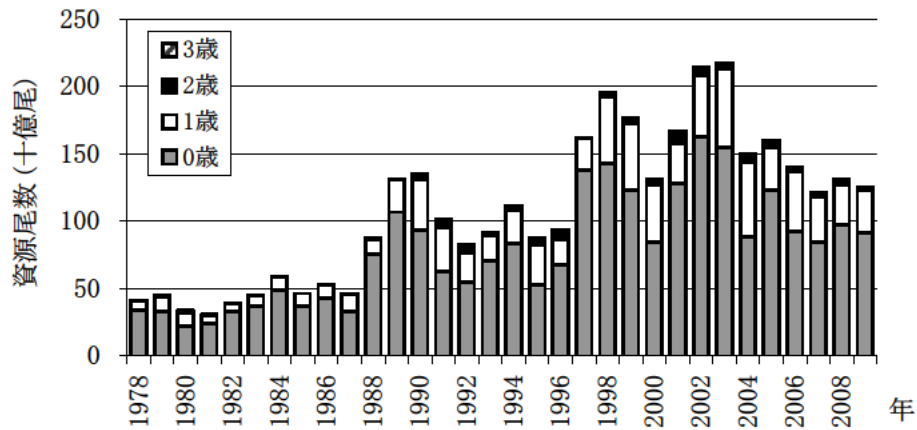


図11. カタクチイワシ太平洋系群の推定資源尾数

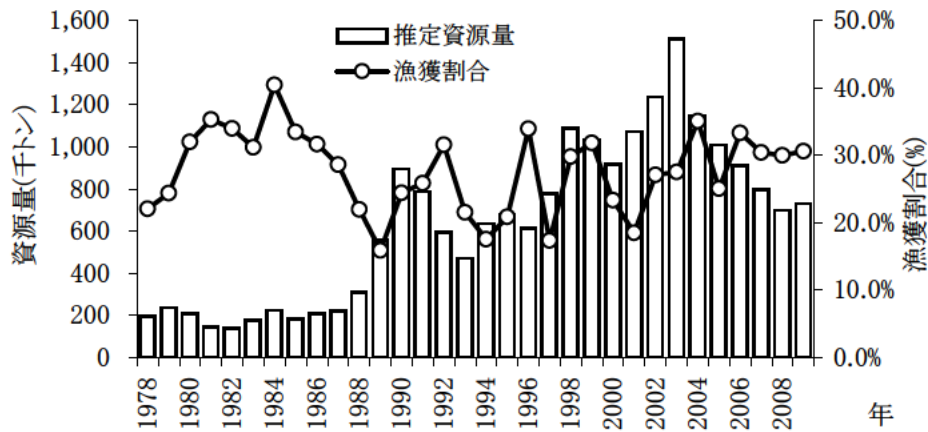


図12. カタクチイワシ太平洋系群の推定資源量と漁獲割合

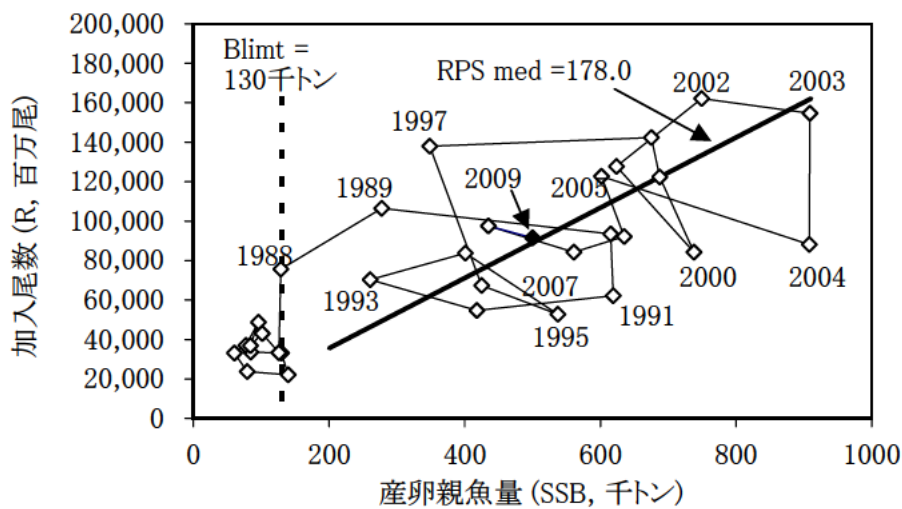


図13. カタクチイワシ太平洋系群の親魚量と加入量の関係
(RPSmedは1989年以降での再生産関係の中央値)

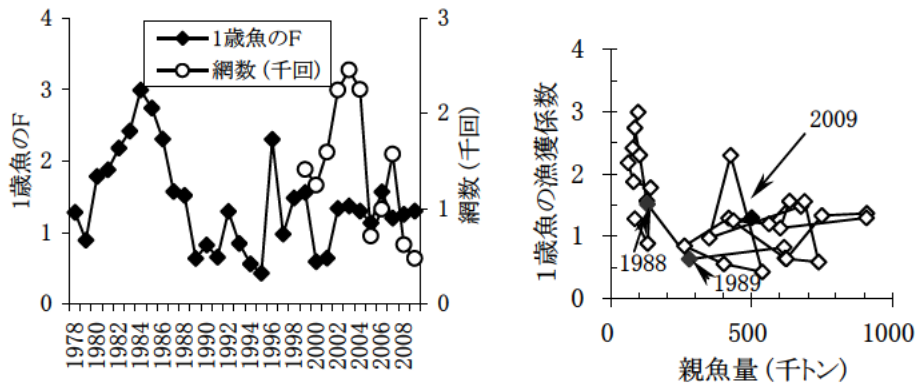


図14. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数と北部太平洋まき努力量の推移(左)、親魚量と1歳魚の漁獲係数(右)

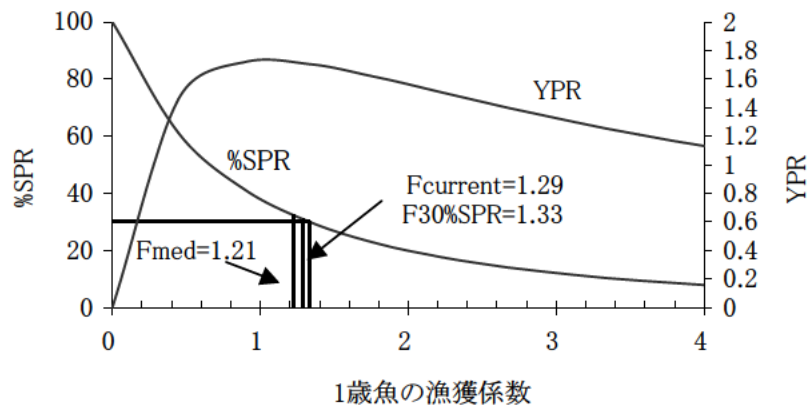


図15. カタクチイワシ太平洋系群の1歳魚に対する漁獲係数(F)と%SPR、YPRの関係

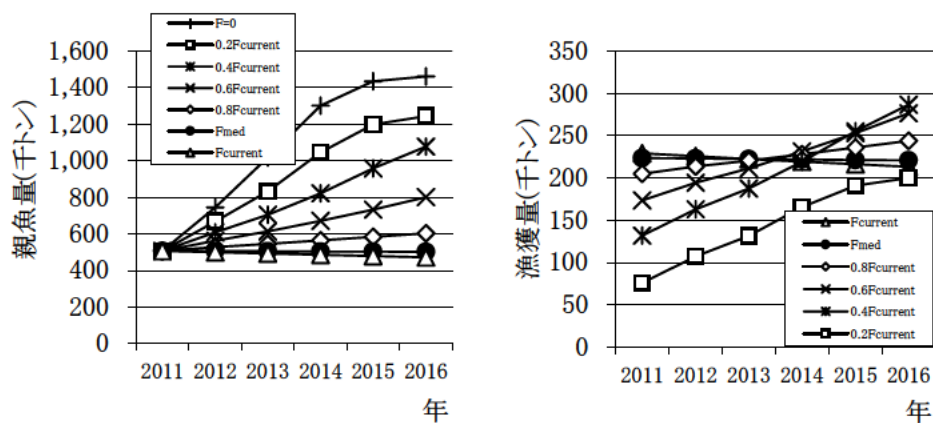


図16. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数の変化による親魚量と漁獲量の推移(最近5年間の推定最低親魚量は435千トン)

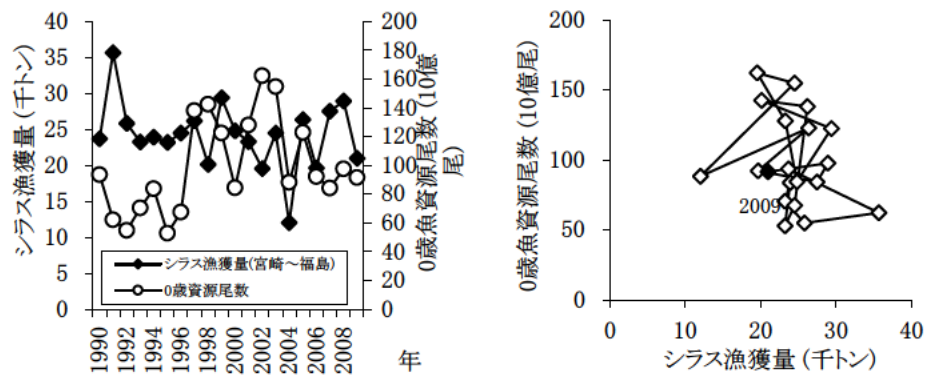


図17. 1990年以降のカタクチイワシ太平洋系群のシラス漁獲量(宮崎～福島、主要港計)と0歳魚漁獲尾数の推移(左)および相関関係(右)

カタクチイワシ太平洋系群-18-

表1. カタクチイワシ太平洋系群の大海区別産卵量と親魚量 (2009年の計算例)

表1-1

月	産卵量 (兆粒)				
	I	II	III	IV	計
1	0.0	0.0	3.9	0.0	3.9
2	0.0	89.8	54.9	0.0	144.7
3	0.0	70.3	186.8	1.0	258.1
4	172.6	635.2	356.8	20.3	1184.9
5	518.3	967.7	286.7	43.3	1816.1
6	367.1	1349.1	261.0	49.5	2026.7
7	673.4	677.7	197.0	169.2	1717.3
8	678.8	1151.9	59.6	13.4	1903.8
9	37.0	25.1	9.0	1.3	72.4
10	1.1	6.1	64.9	20.9	93.0
11	0.0	10.9	1.0	11.1	23.1
12	0.0	1.5	0.6	0.3	2.4
計	2448.2	4985.4	1482.3	330.3	9246.3

表1-2

月	GSI (雌卵巣重量/生殖腺除去体重*100)				
	I	II	III	IV	
1	0.6	2.6	2.6	2.6	
2	0.6	2.6	2.6	2.6	
3	2.3	2.1	2.1	2.1	
4	3.9	4.7	4.7	4.7	
5	5.6	3.9	3.9	3.9	
6	5.1	3.3	3.3	3.3	
7	2.8	3.5	3.5	3.5	
8	2.2	3.1	3.1	3.1	
9	1.3	2.4	2.4	2.4	
10	0.8	2.7	2.7	2.7	
11	1.0	3.0	3.0	3.0	
12	0.8	1.5	1.5	1.5	

表1-3

月	産卵量加重平均水温 (°C)			
	I	II	III	IV
1		17.8	17.9	
2		17.9	17.3	17.4
3		15.7	17.5	17.4
4	15.3	16.8	18.7	16.6
5	16.6	20.2	20.6	21.2
6	17.1	20.9	22.7	22.1
7	19.5	22.7	24.1	24.7
8	21.6	25.5	27.7	28.1
9	21.0	24.6	27.5	29.2
10	20.3	22.1	25.8	25.1
11		21.2	23.1	22.8
12		18.2	22.2	20.6

表1-4

月	バッチ産卵数 (粒/体重1g)			
	I	II	III	IV
1	0	379	381	0
2	0	376	358	361
3	0	271	320	316
4	241	534	587	528
5	295	559	570	586
6	290	525	575	557
7	263	589	627	645
8	258	629	663	663
9	237	546	602	602
10	224	500	602	582
11	0	502	553	545
12	0	290	398	355

表1-5

月	産卵間隔(日)			
	I	II	III	IV
1	5.3	3.5	3.5	7.7
2	5.3	3.5	3.6	3.6
3	5.3	4.0	3.6	3.6
4	2.5	3.7	3.3	3.8
5	2.3	2.9	2.8	2.7
6	2.2	2.8	2.3	2.5
7	1.8	2.3	2.0	1.9
8	1.4	1.7	1.2	1.1
9	1.5	1.9	1.2	1.0
10	1.6	2.5	1.6	1.8
11	5.3	2.7	2.3	2.3
12	5.3	3.4	2.5	2.8

表1-6

月	月別・海区別推定親魚量(千トン)				
	I	II	III	IV	計
1	0	0	2	0	2
2	0	60	39	0	99
3	0	67	136	1	203
4	119	293	134	10	556
5	261	324	91	13	688
6	186	480	70	15	750
7	297	171	41	32	541
8	238	201	7	1	447
9	16	6	1	0	23
10	1	2	11	4	18
11	0	4	0	3	7
12	0	1	0	0	2

最多親魚量 = 750 千トン

カタクチイワシ太平洋系群-19-

表2 カタクチイワシ太平洋系群の海区別漁獲量(トン) (最下段を除き生産統計年報準拠。最下段は主要港漁獲量。)(次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
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	13,082	9,069
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	72,619	82,142
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	126,560	106,812
北海道区太平洋側	303	201	268	47	81	46	54	17	98	259	51	45	6,502	5,343
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	218,763	203,366

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) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
漁獲量														
努力量(網数)														
CPUE(トン/網)											20.7	31.1	42.3	54.1

表4 カタクチイワシ太平洋系群の産卵量(兆粒)および卵数法による推定親魚量(千トン) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
産卵量					1,082	959	746	1,116	1,499	1,628	853	1,017	2,827	7,215
親魚量	5	5	5	5	160	85	51	81	137	182	74	126	325	731

表5 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数(補正済み 百万尾) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
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	1,527	2,929
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	12,715	9,743
2歳	113	208	280	210	88	37	114	25	25	49	130	287	1,811	2,379
3歳	28	8	8	61	6	4	12	0	3	4	6	37	17	45
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	16,070	15,097

表6 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量(千トン) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	8	12	9	14	18	15	36	16	14	6	15	8	5	8
1歳	31	40	51	30	28	39	51	45	52	56	50	71	173	136
2歳	3	5	6	5	2	1	3	1	1	1	3	7	41	58
3歳	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
計	43	57	66	51	48	55	90	61	66	63	68	88	219	203

表7 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) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
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	3.0	2.7
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	13.6	14.0
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	22.5	24.2
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	30.1	32.5

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資源尾数(百万尾) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	33,599	33,112	22,134	23,667	33,147	36,962	48,748	36,842	42,995	33,284	75,643	106,493	93,538	62,173
1歳	7,243	10,824	9,822	6,383	5,627	7,714	10,220	9,620	10,056	12,488	11,022	24,062	37,349	33,484
2歳	411	741	1,636	610	360	234	253	189	229	370	957	889	4,689	6,028
3歳	117	32	56	205	29	33	31	0	27	35	52	135	51	133
計	41,369	44,709	33,649	30,865	39,163	44,943	59,251	46,651	53,307	46,176	87,675	131,579	135,626	101,818

表9 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(次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	0.13	0.22	0.24	0.44	0.46	0.29	0.62	0.30	0.24	0.11	0.15	0.05	0.03	0.08
1歳	1.28	0.89	1.78	1.88	2.18	2.42	2.99	2.74	2.30	1.57	1.52	0.64	0.82	0.65
2歳	0.94	0.98	0.48	1.45	0.79	0.43	8.24	0.34	0.28	0.35	0.36	1.27	1.96	2.11
3歳	0.94	0.98	0.48	1.45	0.79	0.43	8.24	0.34	0.28	0.35	0.36	1.27	1.96	2.11
平均	0.83	0.77	0.75	1.30	1.06	0.89	5.02	0.93	0.78	0.59	0.60	0.80	1.19	1.24

表10 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) (次頁に続く)

年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	111	106	66	64	80	100	127	99	107	93	182	277	281	168
1歳	71	111	100	58	51	71	89	80	95	116	106	250	508	469
2歳	10	17	38	15	8	5	6	4	6	9	21	23	106	146
3歳	4	1	2	6	1	1	1	0	1	1	2	5	2	4
計	195	236	206	143	140	177	223	184	209	219	310	554	896	787
親魚量	84	130	140	80	61	77	96	84	101	126	129	278	615	619
親魚割合	43%	55%	68%	55%	43%	44%	43%	46%	49%	58%	41%	50%	69%	79%
漁獲割合	22.0%	24.3%	32.0%	35.3%	33.9%	31.2%	40.4%	33.4%	31.6%	28.6%	21.9%	15.8%	24.4%	25.8%

カタクチイワシ太平洋系群-20-

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)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
太平洋南区	13,875	7,712	16,002	6,314	10,741	9,105	13,938	41,964	38,181	12,538	15,998	20,741	21,816	11,954
太平洋中区	73,791	57,101	59,842	77,267	86,365	72,876	119,330	124,592	81,333	90,150	144,967	183,802	188,584	141,565
太平洋北区	85,489	29,931	33,209	50,943	106,913	43,125	166,652	135,000	89,937	91,145	128,358	170,717	168,461	79,545
北海道区太平洋側	13,906	6,630	2,138	7,192	3,873	9,358	24,197	26,441	3,666	4,096	45,048	40,177	23,074	18,809
計	187,061	101,374	111,191	141,716	207,892	134,464	324,117	327,997	213,117	197,929	334,371	415,437	401,935	251,873

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)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
漁獲量								109,905	76,550	64,888	87,136	122,550	110,836	52,187
努力量(網数)								1,411	1,246	1,592	2,242	2,453	2,247	710
CPUE(トン/網)	65.5	25.2	33.5	31.8	66.4	36.1	97.5	77.9	61.4	40.8	38.9	50.0	49.3	73.5

表4 カタクチイワシ太平洋系群の産卵量(兆粒)および卵数法による推定親魚量(千トン)(続き)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
産卵量	5,925	3,123	4,644	3,988	3,282	4,704	5,797	15,623	10,582	6,750	10,643	13,134	14,313	9,882
親魚量	568	349	709	708	351	540	743	1,924	732	1,407	1,143	2,556	1,878	1,038

表5 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数(補正済み 百万尾)(続き)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	1,984	2,757	1,830	1,615	2,510	1,542	4,019	3,605	1,808	1,213	2,868	1,726	1,401	1,223
1歳	9,282	6,553	6,287	6,292	10,065	8,803	23,918	23,918	11,573	8,577	20,658	26,186	24,623	12,990
2歳	2,697	867	856	1,968	2,636	212	1,327	1,495	1,433	3,140	2,284	1,944	2,299	2,336
3歳	54	29	10	73	45	67	15	17	54	43	120	54	13	22
計	14,016	10,205	8,983	9,949	15,256	10,623	28,721	29,035	14,868	12,973	25,930	29,910	28,335	16,571

表6 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量(千トン)(続き)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	6	8	5	4	7	5	12	10	4	4	9	7	4	4
1歳	118	73	84	85	136	122	285	285	171	119	266	364	347	192
2歳	61	20	21	50	64	5	27	33	36	73	56	43	51	55
3歳	2	1	0	2	1	2	0	1	2	1	4	2	0	1
計	187	101	111	142	208	134	324	328	213	198	334	415	402	252

表7 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)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	3.2	3.0	2.8	2.7	2.8	3.1	2.9	2.8	2.1	3.5	3.0	3.9	2.7	3.3
1歳	12.7	11.1	13.4	13.5	13.5	13.9	12.2	11.9	14.8	13.9	12.9	13.9	14.1	14.8
2歳	22.7	22.5	25.1	25.4	24.1	24.4	20.4	21.9	25.1	23.3	24.3	22.2	22.0	23.5
3歳	29.9	30.1	33.9	33.1	32.1	32.3	27.0	30.9	38.4	30.4	31.5	29.1	30.7	31.5

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資源尾数(百万尾)(続き)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	54,770	70,288	83,698	52,810	67,422	138,027	142,435	122,399	84,278	127,816	162,116	154,727	88,205	122,751
1歳	21,096	18,945	24,185	29,681	18,448	23,281	49,842	49,961	42,842	29,907	46,285	57,899	55,874	31,599
2歳	6,408	2,131	2,995	5,084	7,103	682	3,225	4,167	3,872	8,741	5,800	4,498	5,418	5,621
3歳	148	82	41	220	142	250	42	55	169	138	354	145	35	61
計	82,421	91,446	110,920	87,795	93,114	162,239	195,544	176,582	131,162	166,603	214,555	217,269	149,531	160,031

表9 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)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	0.06	0.07	0.04	0.05	0.06	0.02	0.05	0.05	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
1歳	1.29	0.84	0.56	0.43	2.30	0.98	1.48	1.56	0.59	0.64	1.33	1.37	1.30	1.13
2歳	2.76	2.36	1.01	1.98	1.75	1.18	2.47	1.60	1.73	1.61	2.09	3.27	2.89	2.59
3歳	2.76	2.36	1.01	1.98	1.75	1.18	2.47	1.60	1.73	1.61	2.09	3.27	2.89	2.59
平均	1.72	1.41	0.65	1.11	1.46	0.84	1.62	1.20	1.02	0.97	1.39	1.98	1.78	1.58

表10 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)

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	175	211	234	143	189	428	413	343	177	447	486	603	238	405
1歳	268	210	324	401	249	324	608	595	634	416	597	805	788	468
2歳	145	48	75	129	171	17	66	91	97	204	141	100	119	132
3歳	4	2	1	7	5	8	1	2	7	4	11	4	1	2
計	593	472	635	680	614	776	1,088	1,030	915	1,071	1,236	1,512	1,146	1,007
親魚量	418	261	401	537	425	348	675	688	738	624	749	909	908	602
親魚割合	70%	55%	63%	79%	69%	45%	62%	67%	81%	58%	61%	60%	79%	60%
漁獲割合	31.5%	21.5%	17.5%	20.8%	33.9%	17.3%	29.8%	31.8%	23.3%	18.5%	27.1%	27.5%	35.1%	25.0%

カタクチイワシ太平洋系群-21-

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)

年	2006	2007	2008	2009
太平洋南区	10,722	19,513	9,301	18,932
太平洋中区	169,385	138,030	144,075	160,094
太平洋北区	99,111	74,488	48,815	40,505
北海道区太平洋側	24,271	10,197	6,891	21,746
計	303,489	242,228	209,082	241,277

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)

年	2006	2007	2008	2009
漁獲量	50,277	53,686	23,460	19,189
努力量(網数)	994	1,572	621	476
CPUE(トン/網)	50.6	34.2	37.8	40.3

表4 カタクチイワシ太平洋系群の産卵量(兆粒)および卵数法による推定親魚量(千トン) (続き)

年	2006	2007	2008	2009
産卵量	9,579	10,909	4,427	9,246
親魚量	1,236	1,008	594	750

表5 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲尾数(補正済み 百万尾) (続き)

年	2006	2007	2008	2009
0歳	978	2,138	8,115	1,406
1歳	21,302	14,117	12,844	13,646
2歳	1,645	1,388	1,564	1,327
3歳	32	6	24	16
計	23,956	17,649	22,547	16,395

表6 カタクチイワシ太平洋系群の年齢別漁獲量(千トン) (続き)

年	2006	2007	2008	2009
0歳	3	6	22	4
1歳	260	203	149	187
2歳	40	33	37	32
3歳	1	0	1	1
計	303	242	209	223

表7 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)

年	2006	2007	2008	2009
0歳	30	28	27	25
1歳	122	144	116	137
2歳	241	236	239	239
3歳	321	320	331	321

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資源尾数(百万尾) (続き)

年	2006	2007	2008	2009
0歳	92,171	84,174	97,489	91,512
1歳	44,416	33,315	29,669	30,942
2歳	3,746	3,420	3,693	3,124
3歳	85	17	67	43
計	140,417	120,925	130,918	125,622

表9 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)

年	2006	2007	2008	2009
0歳	0.02	0.04	0.15	0.03
1歳	1.56	1.20	1.25	1.30
2歳	3.79	2.34	2.85	2.91
3歳	3.79	2.34	2.85	2.91
平均	2.29	1.48	1.78	1.78

表10 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)

年	2006	2007	2008	2009
0歳	277	236	263	229
1歳	542	480	344	424
2歳	90	81	88	75
3歳	3	1	2	1
計	911	797	698	729
親魚量	635	561	435	500
親魚割合	70%	70%	62%	69%
漁獲割合	33.3%	30.4%	30.0%	30.6%

表11. Fmedを適用した場合の将来予測

表11-1. カタクチイワシ太平洋系群の平均体重(2005～2009年)、自然死亡係数

年	平均体重(g)	自然死亡係数
0歳	2.9	1
1歳	13.3	1
2歳	23.8	1.6
3歳	32.2	1.9

表11-2. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	選択率
0歳	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02
1歳	1.30	1.29	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	0.45
2歳	2.91	2.90	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	1.00
3歳	2.91	2.90	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	1.00
平均	1.78	1.78	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	

2010年の漁獲係数は過去5年平均、2011年以降は選択率が2010年と同じと仮定した。

表11-3. カタクチイワシ太平洋系群の資源尾数(百万尾)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	91,512	91,288	90,155	90,018	89,769	89,537	89,304	89,071
1歳	30,942	32,813	31,944	31,628	31,580	31,493	31,411	31,329
2歳	3,124	3,106	3,326	3,459	3,425	3,419	3,410	3,401
3歳	43	34	35	43	45	44	44	44
合計	125,622	127,242	125,459	125,148	124,819	124,494	124,169	123,846

※ 予測加入尾数(百万尾) = 178 × 親魚量(千トン)

表11-4. カタクチイワシ太平洋系群の資源量(千トン)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	229	261	258	257	257	256	255	255
1歳	424	438	426	422	421	420	419	418
2歳	75	74	79	82	82	81	81	81
3歳	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	729	774	764	763	761	759	757	755
親魚量	500	513	506	506	504	503	502	500

表11-5. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲尾数(百万尾)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	1,406	2,703	2,536	2,532	2,525	2,518	2,512	2,505
1歳	13,646	14,419	13,672	13,537	13,517	13,479	13,444	13,409
2歳	1,327	1,319	1,399	1,455	1,440	1,438	1,434	1,430
3歳	16	13	13	16	16	16	16	16
合計	16,395	18,453	17,619	17,539	17,498	17,452	17,406	17,361

表11-6. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲量(千トン)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	4	8	7	7	7	7	7	7
1歳	187	192	182	181	180	180	179	179
2歳	32	31	33	35	34	34	34	34
3歳	1	0	0	1	1	1	1	1
合計	223	232	223	223	222	222	221	221
漁獲割合	30.6%	30.0%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%	29.2%

表12. $F_{target} = 0.8F_{med}$ を適用した場合の将来予測

表12-1. カタクチイワシ太平洋系群の平均体重(2005～2009年)、自然死亡係数

年	平均体重(g)	自然死亡係数
0歳	2.9	1
1歳	13.3	1
2歳	23.8	1.6
3歳	32.2	1.9

表12-2. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲係数

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	選択率
0歳	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02
1歳	1.30	1.29	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.45
2歳	2.91	2.90	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	1.00
3歳	2.91	2.90	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	1.00
平均	1.78	1.78	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	

2010年の漁獲係数は過去5年平均とし、以降は F_{limit} に0.8を乗算した。

表12-3. カタクチイワシ太平洋系群の資源尾数(百万尾)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	91,512	91,288	90,155	94,977	99,165	103,688	108,392	113,313
1歳	30,942	32,813	31,944	31,930	33,638	35,121	36,723	38,389
2歳	3,124	3,106	3,326	4,417	4,415	4,652	4,857	5,078
3歳	43	34	35	75	99	99	104	109
合計	125,622	127,242	125,459	131,399	137,317	143,559	150,075	156,889

※ 予測加入尾数(百万尾) = $178 \times \text{親魚量(千トン)}$

表12-4. カタクチイワシ太平洋系群の資源量(千トン)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	229	261	258	272	284	297	310	324
1歳	424	438	426	426	449	469	490	512
2歳	75	74	79	105	105	111	116	121
3歳	1	1	1	2	3	3	3	4
合計	729	774	764	805	841	879	919	961
親魚量	500	513	506	533	557	582	609	636

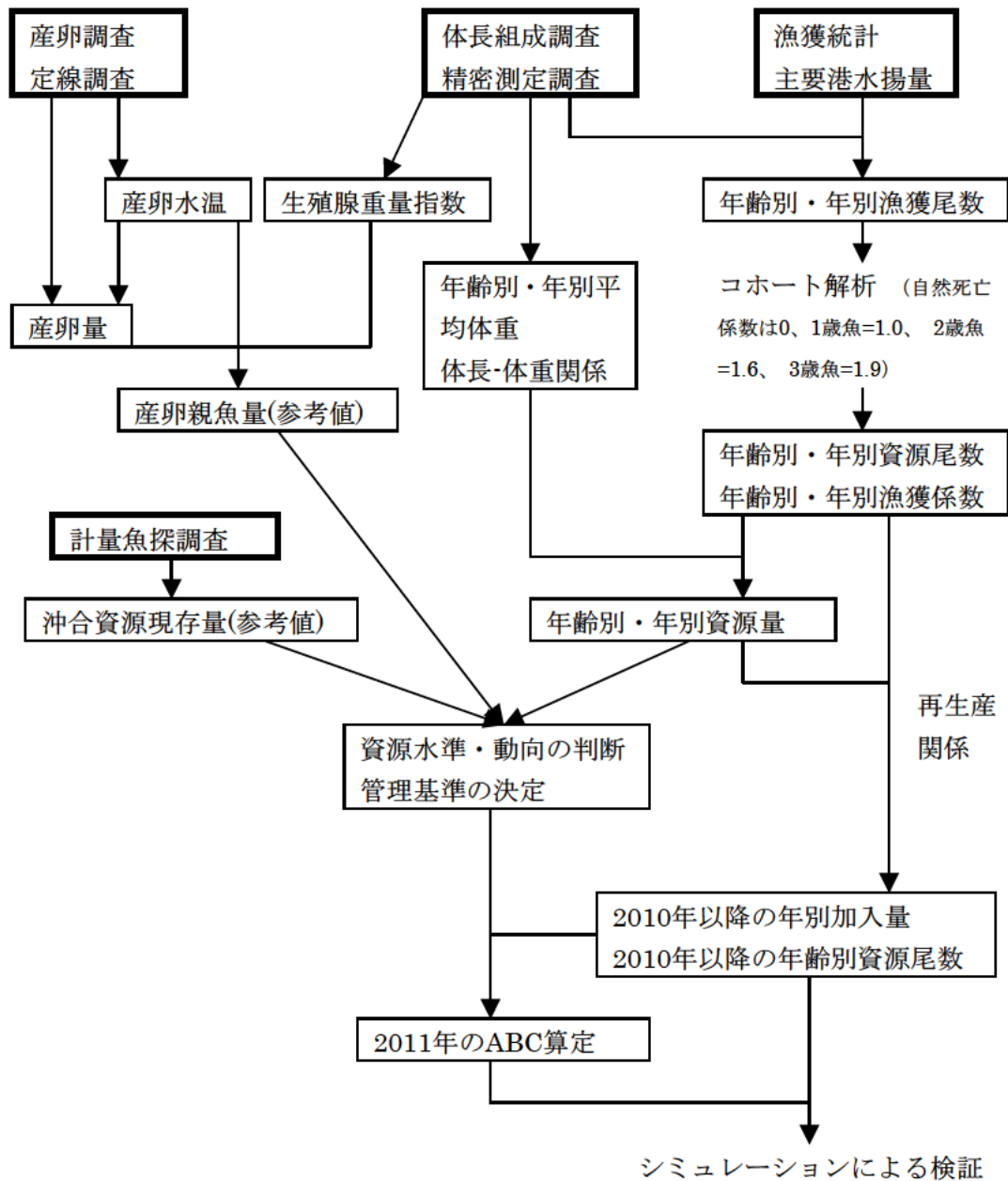
表12-5. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲尾数(百万尾)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	1,406	2,703	2,038	2,147	2,242	2,344	2,451	2,562
1歳	13,646	14,419	12,092	12,087	12,733	13,294	13,901	14,531
2歳	1,327	1,319	1,328	1,764	1,764	1,858	1,940	2,028
3歳	16	13	12	26	34	34	36	37
合計	16,395	18,453	15,470	16,024	16,773	17,531	18,327	19,159

表12-6. カタクチイワシ太平洋系群の漁獲量(千トン)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	4	8	6	6	6	7	7	7
1歳	187	192	161	161	170	177	185	194
2歳	32	31	32	42	42	44	46	48
3歳	1	0	0	1	1	1	1	1
合計	223	232	199	210	219	229	240	251
漁獲割合	30.6%	30.0%	26.1%	26.1%	26.1%	26.1%	26.1%	26.1%

補足資料1 (フロー図)



補足資料2

(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2～3月（黒潮域）および5～6月（黒潮親潮移行域）に、改良型ノルパックネット（口径45 cm、円筒円錐形、目合0.335 mm）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）。

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が調査され、得られた結果がフレスコシステムに入力されている。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。Takasuka *et al.* (2005) 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（表 1、図 10）。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8 cm以上の個体について平均した値を用いた。

月の親魚量 = (月の産卵量 / 1 g当りバッチ産卵数) × 産卵間隔 / 月の日数 / 雌割合
 性比 = 1 : 1、バッチ産卵数 = 雌1個体1回当たり産卵数

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（付表 1）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（表 5）。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（表 8）。

$$(2008\text{年までの資源尾数})(0\sim2\text{歳魚}) \quad N_{a,y} = N_{a+1,y+1}e^{M_a} + C_{a,y}e^{M_a/2}$$

$$(3\text{歳魚}) \quad N_{3,y} = N_{2,y} \frac{C_{3,y}}{C_{2,y}} e^{(M_3 - M_2)/2}$$

(2008年以前の漁獲係数)(0歳～2歳魚) $F_{a,y} = -\ln(1 - C_{a,y} e^{M_a/2} / N_{a,y})$

(3歳魚) $F_{3,y} = F_{2,y}$

(2009年の漁獲係数)(0歳～2歳魚) $F_{a,2009} = \frac{1}{3}(F_{a,2005} + F_{a,2006} + F_{a,2007})$

(3歳魚) $F_{3,2009} = F_{2,2009}$

$N_{a,y}$ 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。2009年の漁獲係数および年齢別選択率は、直近の3ヶ年の平均を基準と考えたが、2008年は0歳魚に対する漁獲係数が近年の中では特異的に高かったため、2008年を外し、2005～2007年の3ヶ年の平均値と仮定した。また3歳魚以上の漁獲係数は同年の2歳魚の漁獲係数と等しいと仮定した。上記の関係式を満たすように、繰り返し計算により2009年の3歳魚の漁獲係数($F_{3,2009}$)を求め、次の関係から2009年の資源尾数を求めた。

(2009年の資源尾数) $N_{a,2009} = C_{a,2009} e^{M_a/2} / (1 - e^{-F_{a,2009}})$

2010年以降の資源尾数と漁獲尾数の予測については、年齢別漁獲係数と年齢別選択率に過去5年(2005～2009年)平均の値を与え、0歳魚加入尾数を推定する際の再生産成功率に1989年以降の中央値を適用し、次の式に従って求めた。

(2010年以降の資源尾数)(0歳魚、図 13) $N_{0,y} = 178.0 \times SSB_y$ (SSBは親魚重量)

(1歳魚以上) $N_{a,y} = N_{a-1,y-1} e^{-(F_{a-1,y-1} + M_{a-1})}$

(2010年以降の漁獲尾数) $C_{a,y} = N_{a,y} (1 - e^{-F_{a,y}}) e^{-M_a/2}$

自然死亡係数Mについては平成18年度の資源評価より算出方法を改め、von Bertalanffyの成長式の極限体長 L_∞ 、成長係数Kおよび水温から平均の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推定式 (Quinn and 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17.0cm、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。太平洋系カタクチイワシのような小型浮魚類では、高齢になってもカツオなど大型魚類や大型鯨類などの海産哺乳類の強い捕食圧にさらされている上に、再生産活動による消耗と老衰によって高齢魚のMは急速に増加するため、成長に伴うMの変化傾向は典型的なBathtub曲線を描くと考えられる。そこでChen and Watanabe (1989)を参考に、経験則から求められた平均のMを各年齢に分配した。なお、0～1歳については北米産カタクチイワシのMを発育段階ごとに調べたButler et al. (1993)の報告から、Early adult～Late adultの推定値である1.0を採用した(付表 2)。なお、Bathtub曲線によりシラス期のMは附表 11の0歳魚の値よりも高くなるが、本報告ではシラス期の漁獲は資源評価の対象に含めていないため、若齢魚のMは低い値となっている。

付表1. 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～

付表2. カタクチイワシ太平洋系群の自然死亡係数

0歳	1
1歳	1
2歳	1.6
3歳	1.9

補足資料3

本資源は本州東方沖、およそ東経170度までの広大な海域に分布している。沖合資源はほとんど漁獲対象となっておらず、また沿岸資源との交流が常に十分あるとも言えないため、コホート解析による資源推定のみに頼って本資源の資源状態を判断することは危険である。そこで、沖合域の資源状況を把握するため、冬季の三陸常磐海域で表中層トロールおよび計量魚探による調査を東北水研および中央水研で実施している。さらに日本鯨類研究所によって行われている第2期北西太平洋鯨類捕獲調査（JARP-N-II）によって得られた計量魚探データ（2004～2008年まで）、東北水研・中央水研等による調査結果を総合し、2004年より本州東方沖合域に分布するカタクチイワシの現存量推定を実施している。また、計量魚探調査から生物の現存量を推定するにあたって重要なパラメータとなるターゲットストレンジス(TS)について、近年、カタクチイワシを対象とした研究が進展しており、より高精度の推定式が得られるようになった。このため、JARP-N-IIにおいては、今年度はZhao *et al.* (2008) および甘糟ら（印刷中）の報告を採用し、深度特性を考慮したTSを適用した場合の現存量推定値の変化について調査した。なお、新しい手法を適用するにあたっては、過去の全ての調査に対して現存量推定の再計算が必要となるため、越冬期浮魚類現存量推定調査（2月、中央水研、俊鷹丸）では今年度は従来法（Foote, 1987）を適用した。

JARP-N-IIにおいて春夏季に北緯38～45度、東経150～170度のカタクチイワシ現存量を推定した結果では、2004年で32万トン、2005年で113万トン、2006年で195万トン、2007年で65万トンであった。なお、2008年は観測ラインが十分でなかったため、新手法による推定は実施しなかった。深度特性を考慮したTSを適用すると、現存量推定値は従来法より減少するが、平均分布深度が異なることが主要因となって年により低下率は異なり、2004～2006年で22～36%減少したが、2007年は5%の減少で、手法による推定現存量の差は少なかった（付表 3）。

越冬期浮魚類現存量推定調査（2月、中央水研、俊鷹丸）における調査海域9万km²に標準化した現存量推定結果は、2002～2004年で約200～300万トン、2005～2007年で50～75万トン、2008年で11万トンであった（付表 3）。この結果からは、2004年以降沖合資源が急激に減少したことが示唆される。

付表3. 計量魚探調査結果概要

春夏季・日鯨研魚探調査結果		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
38-45N, 150-170E	現存量A (千t)			423	1745	2520	681	1923	
※ ロシア200海里を除く	現存量B (千t)			328	1113	1954	648	-	
(100,916km ²)	CV			0.29	0.74	0.29	0.84	0.36	
	DOC			5.6	4.9	3.4	2	1.5	
全調査海域									
	面積(百万km ²)			1.64	1.78	2.72	2.72	1.78	
	現存量A (千t)			3374	2725	4791	2735	1741	
	現存量B (千t)			2842	1759	4004	2727	-	
	CV			0.22	0.47	0.22	0.31	0.40	
	DOC			6.9	4.8	5.3	3.2	2	
冬季-中央水研魚探調査結果		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	現存量A (千t)	2616	3113	1909	764	509	730	109	670
35.5-37.5N, 141-146E	CV	0.42	0.18	0.20	0.37	0.29	0.46	0.48	0.26
(90,000km ²)	DOC	3.0	4.3	4.6	4.3	4.8	3.6	5.9	7.2

注:「現存量A」はFoote (1978)に基づくTSを適用した推定値、「現存量B」は深度特性を考慮したTSを適用した推定値。

補足資料4

カタクチイワシの成長・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、寿命を4年としている。

カタクチイワシの寿命と成長速度に関して、八角ほか（2007）では、これまで報告されているカタクチイワシの成長様式の違いは、年級群毎の成長速度の違いに起因すると考えるのが妥当であるとの結論を得た。この研究では、1997年級群、1998年級群および2001～2004年級群は本資源評価票において適用しているHayashi and Kondo (1957) と同様の成長様式で体長13 cm台に成長するまで約2年を要したが、1999年級群および2000年級群は満1歳時の春季において既に体長13 cm台に達し、極めて速い成長を示したと報告された。また、茨城水試と中央水研浅海増殖部との共同研究により、鱗の輪紋および耳石輪紋の両者による年輪解析結果がほぼ適合した。1999年級群および2000年級群のような成長の速い年級群は、1歳魚の夏季の産卵後に死亡し2歳魚としての漁獲に繋がらないことも、八角ほか（2007）および最近年の漁海況予報事業において把握されている。最近では2007年級群が極めて成長の速い年級であり、漁況や調査状況から、1歳魚の春季に体長13 cm台に達し、春夏季の産卵後にほとんどが死亡したと考えられた。

以上の結果は、体長年齢関係に基づく年齢別漁獲尾数推定によるコホート解析の困難性を示唆するものであり、厳密には毎年耳石あるいは鱗の解析による年齢別漁獲尾数の推定を行う必要があることを示唆している。しかしながら、TAC対象種でなく、かつ、まき網漁業においてマイワシおよびサバ類より優先度の低い本種に対し、経費と時間をかけて毎年変動する体長-年齢関係に高い精度を追求しコホート解析に取り込むことは現実的でない。当面は主要な海域において年級群毎の成長様式の特徴を可能な範囲で把握し、将来予測を見誤らないよう対処していくことが現実的である。