平成 19 年度マサバ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研所（渡邊千夏子、川端　淳、須田真木、西田　宏)
参 画 機 関 ：北海道区水産研究所、東北区水産研究所、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支援センター試験研究部水産研究所、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、大分県農林水産研究センター水産試験場、宮崎県水産試験場

要　　約

資源量は 1970 年代には 300 万～470 万トン、1980 年代前半は 140 万～180 万トンで推移したが、1980 年代末に加入量の減少と強い漁獲圧により減少した。親魚量は 1980 年代前半の 50 万～60 万トンから 1990 年代には 5 万～12 万トンへ低下した。資源量は依然低い水準にあるが、近年低水準の親魚量から数年おきに豊度の高い年級（1992、1996、2004 年級）が発生している。2006 年 7 月の資源量は 56 万トン、親魚量は 27 万トンと評価され、資源は低位水準で増加傾向にあると判断された。しかし 2005、2006 年級群の加入量水準は低く今後親魚量は一時的に減少すると考えられることから、本年も親魚量を Blimit（45 万トン）へ 2014 年までに緩やかに回復させることを目標とする。1990 年以降の再生産成功率（RPS＝加入尾数/親魚量）を参考にし、目標を達成できる F 値による漁獲量を ABClimit とした。

漁獲シナリオ	管理の考え方	2008 年漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合	評価		
					A%	B%	C（千トン）
ABClimit（Frec）	漁獲圧を減らし資源の回復を図る	123 千トン	0.46	25%	33%	0.2%	288
ABCtarget (0.8Frec）	漁獲圧を減らし資源の回復を図る（予防的措置をとる）	105 千トン	0.37	22%	57%	0%	302
現状の資源量維持（ Fsus ＝ Fcurrent）	親魚量を一定の水準（2010 年以降 17 万トン程度）に維持	167 千トン	0.71	34%	7%	21%	239

F 値：各年齢 F の単純平均。漁獲割合：漁獲量／資源量（資源量は TAC 算定年 7 月と前年 7 月時点推定値の平均）。Fcurrent は過去 3 年の F の平均。A：2014 年に Blimit を上回る確率、B:過去最低の親魚量（2002 年 3 万 6 千トン）を 2008～2014 年に一度でも下回る確率、C:2008～2014 年の平均漁獲量（千トン）。Fsus の定義は**６.2008 年 ABC の算定**を参照。

年*	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値**	漁獲割合
2005	764	226	0.85	30%
2006	555	236	0.74	42%
2007***	445			

*年は漁期年（7 月～6 月）。 **F 値は各年齢の単純平均。***2007 年資源量は加入量を仮定した値。漁獲量および資源量は 9～12 月の平均体重を用いてコホート解析結果より計算した値であり、漁獲量は実際の値より少ない。

	指 標	値	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	親魚量	45 万トン	これ以下の親魚量だと良好な加入量があまり期待できなくなる
2006 年	親魚量	27 万トン	

水準：低位　　動向：増加

１．まえがき

マサバ太平洋系群の漁獲量は 1978 年をピーク（147 万トン、内ロシアによる漁獲 22 万トン）に減少し、1990 年には 2 万トン程度まで減少した。これは自然の要因による加入量の減少と、強い漁獲圧により資源が減少したためと考えられる。1990 年代以降は親魚量が低下するなか、1992 年および 1996 年のように少ない親魚量（SSB）から高い再生産成功率（加入尾数／親魚量）を示す年がしばしばみられ、資源回復の予兆と考えられていた。しかしこれらの年級は未成魚段階から多獲されたため親魚量の増加は一時的なものにとどまり、また再生産成功率が高くても、親魚量が少ないために加入尾数が多くない年（2002 年など）がみられるなどして、本格的な資源の回復にはつながってこなかった。2004 年級群は昨年の評価において 1992 年級群に準ずる加入量水準と評価したが、2006 年秋季に 2 歳魚として近年にない豊漁となった。これを受けて 2007 年 2 月に資源を再評価し、1992 年級を上回る加入量水準と上方修正された。2004 年級群は現在も 3 歳魚（明け年齢）として近年では高い水準を保っており、親魚量は増加傾向にある。加入量の増加と安定を図るためには、親魚量を Blimit＝45 万トン以上に維持することが望ましく、今後も親魚量の増加傾向を維持することが望まれる。現在卓越年級群を保護して資源回復を図るために資源回復計画が実行され、未成魚の獲り控えの努力が行われている。

なお､以上の漁獲量は漁期年（7 月～翌年 6 月）の値であり､この評価報告書では特に断りのない限り漁期年を用いる。

２．生態

（１）分布・回遊　（図１、図３）

マサバ太平洋系群は､我が国太平洋南部沿岸から千島列島南部に分布する。資源高水準期には幼魚、成魚とも東経 170 度を超えて分布したと考えられるが、現在は、稚魚は東経 170 度付近まで分布するものの､成魚の分布は東経 155 度以東ではほとんど見られない（図１､西田ほか, 2001a）。

成魚は冬～春季（1～6 月）に伊豆諸島周辺海域などで産卵したのち北上し、夏～秋季には三陸～北海道沖へ索餌回遊する（目黒ほか、2002）。稚魚は春季を中心に太平洋南岸から黒潮続流域および黒潮親潮移行域に広く分布し、秋季には北海道～三陸海域に接岸するが（図３）、一部は沖合に留まる群もある（川崎, 1968）。未成魚（0 歳、1 歳と 2 歳の一部）も春～秋季には三陸～北海道沖へ北上回遊を行い、主に房総～常磐海域で越冬するが三陸で越冬する群もある（川崎, 1968; 西田ほか,2001a）。未成魚と成魚の一部は瀬戸内海や豊後水道および紀伊水道へ回遊する。産卵場は伊豆諸島周辺海域が中心であり、紀南、室戸岬沖などにも産卵場があるが、①伊豆諸島海域には明らかに黒潮上流に由来する稚魚が出現すること（小泉, 1992）、②サバ類卵と稚仔の分布から見た産卵場は太平洋南部から東北海域まで連続していること（黒田, 1992）、などから我が国太平洋側に分布するマサバは同一系群と考えられる。

（２）年齢・成長（図２）

マサバの成長は加入量水準と、海洋環境の影響を受けて変化することが知られている（Watanabe and Yatsu, 2004）。成長に雌雄差は見られない。寿命は 7 歳以上であるが、近年の漁獲物における 6 歳魚以上の出現は少ない。1970～1999 年の 9～12 月のまき網漁獲物による年齢別平均尾叉長と、資源水準別年齢別体重を図２に示した。

（３）成熟・産卵（図２）

1 尾の雌は産卵期間に数回の産卵を行い、バッチ産卵数（1 回の産卵数）は 5 万～9 万粒である（加藤・渡邊, 2002）。年齢別成熟割合は成長の変化の影響を強く受けて変化することが知られている(Watanabe and Yatsu, 2006)。産卵場は伊豆諸島海域のほか紀南、室戸岬沖などにも認められる。近年は伊豆諸島海域における産卵盛期が 5～6 月と、資源高水準期のそれ（3～4 月）に比べ遅い傾向にある。資源評価と将来予測に用いた年齢別成熟割合は図２のとおり。

（４）被捕食関係

マサバは仔魚期にはカイアシ類の卵とノープリウス、稚魚期には小型カイアシ類、夜光虫、尾虫類、サルパなどの小型動物プランクトンを捕食する（加藤・渡邊, 2002）。幼魚と成魚の食性は海域や生活年周期により異なるが、魚類（カタクチイワシ、ハダカイワシ、マイワシ）、甲殻類（オキアミ類、カイアシ類など）、サルパが中心である。近年はカタクチイワシ（稚仔～成魚）を捕食しており、重要な餌生物となっている（加藤・渡邊, 2002）。

マサバの被食は、マサバの資源水準が高かった 1980 年代にはネズミザメ、ヨシキリザメ、シマガツオ、ビンナガ、カツオなどの大型魚類（川崎, 1965; 長沢, 1999）とミンククジラにより見られている（Kasamatsu and Tanaka, 1992）が、低水準となって以降はミンククジラによる捕食は確認されていない（Tamura et al., 1998）。

（５）生活史・漁場形成

生活史と主な漁場は図３のとおり。

３．漁業の状況

（１）主要漁業の概要

マサバ太平洋系群の主要漁業は、まき網、たもすくい、棒受網および定置網である。大中型まき網の主漁場は常磐海域～三陸北部海域であり、主な漁獲対象は 0～2 歳魚である。9～12 月を中心にほぼ周年操業される。たもすくいと棒受網の主漁場は伊豆諸島海域であり、産卵期（1～6 月）に産卵のため集群する親魚群（2～4 歳）を漁獲対象とする。その他、太平洋沿岸全域で定置網、遠州灘以西では中型まき網でも漁獲される。近年は伊豆諸島以西ではマサバの漁獲は少ない。

（２）漁獲量の推移（図４、付表１）

マサバ太平洋系群は 1951 年に津軽・八戸沖で釣りにより開発され、1954 年に本格化した（宮沢, 1994）。その後 1958 年に伊豆諸島の銭洲漁場などが開発された。1964 年にまき網漁業が参入し、漁獲量は急激に増加した。1975 年には伊豆諸島海域でたもすくい漁業が開始され、漁獲量は 1964 年の 15 万トンから 1978 年には 147 万トンまで増加した（付表 1、図 4）。ロシアは 1966～1988 年に本系群を漁獲し、多い年は 12 万～24 万トンを漁獲した（1972～1979 年、付表１、図４）。1989 年以降、本系群に対する我が国排他的経済水域（EEZ）内での外国船による漁獲はない。

1979 年以降は、漁獲量は減少し 1990～1991 年は 2 万トン程度まで減少した。近年の漁獲量は 4 万～40 万トンで推移しており、卓越年級群の発生により一時的に漁獲量が増加する年がある。2004～2006 年も加入量水準の高い 2004 年級群に支えられて 18 万～24 万トンと増加した。

伊豆諸島以西では、近年マサバの漁獲はほとんど見られず、ゴマサバが主たる漁獲対象となっている。漁獲統計では、サバ類として計上されており、市場銘柄や市場での生物測定時の判別によって、ゴマサバと本種を判別し、漁獲量を推定している。

（３）主要漁業の漁獲努力量（図５、補足資料 1）

主要漁業である北部まき網漁業の有効努力量・投網回数は、ともに卓越年級群が出現した場合に高くなっている。1992 年以降増減を繰り返しつつも減少傾向であったが、2004～2005 年は加入量水準の高い 2004 年級群の出現により増加、2006 年は過去 2 年より減少したものの高い水準となった。これらの値はサバ類を対象とした努力量として集計されているが、漁業情報サービスセンターの調査結果から、主な対象はマサバと考えてよい。

４．資源状態

（１）資源評価の方法（補足資料２、４）

コホート解析（7 月～翌年 6 月を 1 漁期、Pope(1972)の近似式を用いたチューニング VPA）により資源量を推定した。チューニング指数は 1.東北水研による黒潮-親潮移行域表中層トロール資源量調査におけるマサバ 0 歳魚の分布量、2.釧路水試による道東の流し網調査における 0 歳魚 CPUE、3.秋季の東北水研による表中層トロール調査におけるマサバ 0 歳魚有漁点割合、4.茨城水試による未成魚越冬群指数、及び 5.北部まき網漁業の有効漁獲努力量を用い、2006 年の F を決定した。自然死亡係数 M は年当たり 0.4 とした。

（２）資源量指標値の推移（図６、図７、図８、補足資料４）

産卵量は 1960 年代と 1970 年代中期にピークがあり、1980 年代後半以降は低水準にある。2006 年は 182 兆粒（うちマサバ 150 兆粒）と増加した。2007 年 1～6 月の産卵量はサバ類として 312 兆粒（うちマサバ 251 兆粒）とさらに増加した（図６）。

各種調査船調査（補足表４－１）から得られる当歳魚の資源量指標値は年変動が著しい。1992 年、1996 年、2000 年、2002 年、および 2004 年はいずれの指標値も高い値を示している（図７）。

主要漁業である北部まき網の CPUE と資源量指数は、卓越年級が発生した年とその翌年に高くなっており、未成魚の資源水準を反映していると考えられる（図８）。

（３）漁獲物の年齢組成（図９、付表２）

1990 年代以降は未成魚（0、1 歳）が漁獲の主体である。2004 年級群は 2 歳時も漁獲されているものの（図９、付表２）、資源利用の面からは不合理な状態が続いている。

（４）資源量の推移（図１０、図１１、図１２、図１３）

資源量は 1970 年代中頃には 300 万～470 万トンと高水準であったが、1970 年代末に減少し、1980 年代後半にさらに減少した（図１０）。親魚量も同様に、1980 年代に減少し、1990 年代以降は低い水準にある。しかし 1990 年代以降は低い親魚量から 1992 年、1996 年、2004 年のように高い加入量がみられる年があり、再生産成功率の変動幅が大きい（図１１）。近年は加入量水準の高い 2004 年級群に支えられて資源量が増加している（図１０）。

自然死亡係数 M に対する資源量の感度解析結果を図１２に示す。標準値（M=0.4）に対して M=0.3 と M=0.5 での資源量はそれぞれ 91%と 111%、親魚量も 91%と 111%であった。親魚量と F の関係には特に傾向は見られない（図１３）。

（５）資源水準・動向の判断

1970 年以降の 36 年間の資源量および親魚量の推移から資源水準は低位、動向は過去 5 年間の資源量から増加と判断した。

５．資源管理の方策

（１）再生産関係（図１４）

1970～1978 年と 1979～1985 年はそれぞれ別のリッカー型の関係式が当てはめられた。1970 年代にくらべ、1980 年代前半は同程度の親魚量から 1/2 の加入しか見られない。これは自然要因による再生産成功率（RPS）の減少を示す。親魚量が 45 万トン以下になった 1986 年以降は再生産関係式のあてはまりは悪く、再生産成功率が非常に高い年（1992 年、1996 年、2002 年、2004 年）がみられた一方で、非常に低い年（1987～1989 年、1998 年、2005 年）もみられるなど、加入量が減少するとともに、その変動が大きくなった（図１１、図１４）。このように、親魚量が 45 万トンを下回ると急激に加入量が減少し不安定になったことから、親魚量 45 万トンを Blimit と設定した。

（２）今後の加入量の見積もり

2006 年級群の現在までの漁獲尾数は少ないが、これは、従来 0 歳魚が未成魚越冬群として本格的に漁獲される 2007 年 2～6 月はまき網の操業が自粛されているためでもある。したがって現時点で従来どおりのコホート計算にしたがって算出された加入尾数（5 千 280 万尾）は過小評価と考えられる。しかし幼魚～未成魚を対象とした調査船調査ではいずれも加入量水準の低かった 1998、2001 年級群並かそれ以下の水準と評価されている（図７）ことから、加入量水準は低いと考えられる。2007 年級群は、中央水研の黒潮続流域調査による指数が 2004、2005 年級群並と比較的高い値であったほか、東北水研による黒潮-親潮移行域表中層トロール調査で推定される資源量は 2004 年級群を上回った（図 7、補足表４-２）。また沿岸域での混獲が目立っており、加入量水準は比較的高いと考えられる。2007 年の推定親魚量（20 万トン）に近年の RPS 中央値（9.2 尾/kg）をかけて算出される加入尾数は、高い親魚量に支えられて約 18 億尾と高い値となるが、調査結果等の情報からみてこれを下方修正する理由はないと判断する。しかし現段階では情報は限られており評価はきわめて不確実である。

したがって ABC の算定にあたっては、2007 年以降の加入量は、(1)親魚量 45 万トン未満では 1990 年～2005 年の RPS 中央値（9.2 尾／kg）に親魚量を乗じた値、(2)親魚量 45 万トン以上では 1970 年代のリッカー型再生産曲線で得られる値とした。

資源と海洋環境の関係は、Yatsu.et.al (2005) によって解析されている。それによるとマサバの再生産成功率は、マサバの主産卵場である冬季の北部伊豆諸島海域を中心とした海域の水温、マサバの親魚量、マイワシ資源量で説明できるとされている（図１５）。

（３）加入量当たり漁獲量（図１６、図１７）

近年の選択率（年齢別 F を当該年の最大の F で除した値）を用いた YPR 曲線と SPR 曲線を図１６に示す。Fcurrent は Fmax を下回ったものの、管理の閾値に用いられる F0.1 や F30％SPR を上回っており、F の引き下げが望まれる。

Fcurrent において未成魚（0 歳および 1 歳）の F を段階的に減じた場合の効果をシミュレーションで検討した結果を図１７に示す。Fcurrent の 0 歳の F が低いため 0 歳魚の F を減じた効果は小さい。0 歳および 1 歳の F を減じた場合の管理効果は高く、親魚量は増加、漁獲量はいったん減少するがその後増加する。

（４）漁獲圧と資源動向（図１０、図１１、図１４、図１８）

1970 年代～1980 年代前半には漁獲割合は比較的低かったが、1980 年代後半に上昇した（図１０）。

漁獲係数 F と本系群に対する主要漁業である北部まき網漁業の有効努力量は 1990 年と 1991 年に低く、その後卓越年級群が見られた翌年の 1993 年と 1997 年で共通して高かった（図１８）。2002-2003 年のサバ類に対する有効努力量は 1993 年以降で最低となり、2004、2005 年は 1997 年に次ぐ水準、2006 年はそれよりやや下がった（図１８）。

再生産関係（図１４）および再生産成功率の推移（図１１）を見ると 1970 年代末と 1980 年代後半に再生産が悪化し、同時に漁獲割合が増加した。このことから 1970 年代末と 1980 年代後半の資源量の減少は自然環境と漁獲の両方に原因があると考えられる。

現状の F を変化させた場合の 2012 年までの資源動向のシミュレーション結果を以下の表に示した。シミュレーションは資源評価誤差を考慮した（補足資料３）。Fcurrent で漁獲した場合、親魚量は 2009 年に増加したのちほぼ一定となる。0.7Fcurrent（ほぼ Flimit）では、親魚量は Fcurrent で漁獲した場合より増加する。漁獲量は、2010 年までは Fcurrent で漁獲した場合に比べ少なくなるが、2011 年には Fcurrent で漁獲した場合より増加する。

		漁獲量（千トン）**					親魚量（千トン）**				
F*	基準値	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
0.36	0.5Fcurrent≒Ftarget	94	121	178	300	364	103	237	283	352	409
0.43	0.6Fcurrent	109	133	190	298	355	103	225	250	312	331
0.51	0.7Fcurrent≒Flimit	123	145	197	299	361	103	211	227	267	291
0.58	0.8Fcurrent	137	154	199	287	332	103	199	203	229	240
0.65	0.9Fcurrent	150	161	203	282	314	103	188	185	200	205
0.72	Fcurrent	161	168	201	270	283	103	179	170	181	182
0.80	1.1Fcurrent	173	174	211	276	263	103	168	155	160	145

*全年齢の単純平均F　**いずれも漁期年

（５）漁獲制御方法

資源減少の原因は、1970 年代末と 1980 年代後半に生じた再生産の悪化と高い漁獲圧が続いたことにある。1990 年代以降は未成魚（0 歳、1 歳）が漁獲の主体となっており、2004 年級群は 2 歳でも漁獲対象となったものの（図９）、資源利用の面からは不合理な状態が続いている。1990 年代以降、少ない親魚量からの卓越年級群の発生がみられており、卓越年級群を利用してマサバ太平洋系資源の回復を計ることが可能である（松田ほか, 2002 ; Yatsu et al., 2002）。

資源の回復目標は Blimit：これ以下では良好な加入が期待できなくなる親魚量＝45 万トンとする（図１４）。現在親魚量は Blimit を下回っており、今後も親魚量の回復を目指す必要がある。2006 年の親魚量は 27 万トンと多いが、2004 年級群に続く 2005、2006 年級群の加入量水準は低いことから今後一時的に親魚量は減少すると考えられ、ただちに Blimit への回復を目指すことは難しいと考えられる。したがって本年度も、前年同様、2014 年までに親魚量 45 万トンへゆるやかに回復させることを目標とした。2014 年に親魚量 45 万トンに回復させることができる Frec を求め、これを Flimit とした。Ftarget は、標準的な安全率 0.8 をとって 0.8Frec とした。

（６）不確実性を考慮した検討（図１９）

資源評価誤差を含む不確実性を考慮した漁獲制御方法の管理効果を検討した（補足資料 3 参照）。

Flimit、Ftarget および Fcurrent＝Fsus で漁獲した場合の結果を図１９に示した。Fcurrent は過去３年間の平均 F とした。Fsus は親魚量を現状の水準に維持する F であるが、2005、2006 年の加入量水準が低いと考えられるため今後一時的に親魚量が減少すると考えられることから、2010 年以降親魚量が一定水準（17 万トン程度）に維持される F を Fsus とし、ほぼ Fcurrent に等しいと考えた。

Flimit で漁獲した場合、A:2014 年に Blimit45 万トンを達成する確率は 33%、B:過去最低の親魚量（2002 年 3 万 6 千トン）を 2008 年～2014 年に一度でも下回る確率は 0.2%、C:2008

年～2014 年の平均漁獲量は 28 万 8 千トンであった。シミュレーション結果の 80%区間の幅は非常に広い。Ftarget の場合の評価は A：57%、B:0%、C:30 万 2 千トンであり、Flimit に比べてより安全な管理が可能である。Fcurrent の場合は A:7%、B: 21%、C：23 万 9 千トンであり、管理目標の達成は期待できず、過去最低の親魚量を下回る割合が高い。

６．2008 年 ABC の算定

（１）資源評価のまとめ

マサバの資源量は 1990 年代以降低い水準にあるが、再生産成功率の年変動が大きい。1992、1996 年には卓越年級群が発生したが未成魚段階からの多獲により資源の回復にはいたらなかった。2004 年級群の加入量は 37 億尾と 1992 年を上回る水準であり、この年級群に支えられて親魚量が増加した。続く 2005、2006 年級群の加入量は低いと考えられ、今後一時的に親魚量は減少すると考えられる。2007 年級群は不確実性が高いものの加入量水準は比較的良いと考えられ、今後の動向に注意が必要である。

（２）ABC と参考値の算定、管理の考え方と許容漁獲量

コホート解析の前進法により資源量と漁獲量を予測し 2008 年の ABC を算定した（詳細は補足資料 2）。前提条件として、1)2007 年以降の年齢別体重と成熟率は資源尾数が 50 億未満を資源低水準、80 億尾以上を高水準、その中間を中水準として、付表 7 に示すようにそれぞれの資源水準に応じた値をとる。2)2007 年の F は Fcurrent（2004～2006 年の平均値）とする（付表７）。3)Fsus は親魚量を現状の水準に維持する F であるが、2005、2006 年の加入量水準は低いため今後一時的に親魚量が減少すると考えられ、2006 年の水準に親魚量を維持するには回復措置が必要となる。したがって 2010 年以降親魚量が一定水準（17 万トン程度）に維持される F を Fsus とした。シミュレーションの結果 Fsus はほぼ Fcurrent に等しいと考えた。加入量の仮定は５-（２）に述べた。

ABC 算定ルールは１-１）-(２)を適用した。2014 年に Blimit45 万トンに達することができる F＝Frec を Flimit とした。Ftarget は、標準的な安全率 0.8 をとって 0.8Frec とした。資源量推定は漁期年で行い、ABC は暦年で算定する必要があるため、半年単位のコホート解析を行い、漁期後半と次年の漁期前半の漁獲量の合計を ABC とした。

漁獲シナリオ	管理の考え方	2008 年漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合	評価		
					A%	B%	C（千トン）
ABClimit（Frec）	漁獲圧を減らし資源の回復を図る	123 千トン	0.46	25%	33%	0.2%	288
ABCtarget (0.8Frec)	漁獲圧を減らし資源の回復を図る（予防的措置をとる）	105 千トン	0.37	22%	57%	0%	302
現状の資源量維持（Fsus＝Fcurrent）	親魚量を一定の水準（2010 年以降 17 万トン程度）に維持	167 千トン	0.71	34%	7%	21%	239

F 値：各年齢 F の単純平均。漁獲割合：漁獲量／資源量（資源量は TAC 算定年 7 月と前年

7 月時点推定値の平均）。Fcurrent は過去 3 年の F の平均。A：2014 年に Blimit を上回る確率、B:過去最低の親魚量（2002 年 3 万 6 千トン）を 2008～2014 年に一度でも下回る確率、C:2008～2014 年の平均漁獲量（千トン）。

（３）ABC の再評価

2006 年と 2007 年に対する再評価結果は以下のとおり。

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）
2006 年（2005 年当初）	Frec	446	82	60
2006 年（2006 年再評価）	Frec	357	79	52
2006 年（2007 年再々評価）	Frec	707	175	152
2007 年（2006 年当初）	Frec	262	54	46
2007 年（2007 年再評価）	Frec	500	93	78

* Frec：2014 年に親魚量を Blimit へ回復。

** 評価対象年 7 月時点の資源量と評価対象前年 7 月時点の平均資源量。このため 2p に示した資源量とは異なる数字になっている。

2006 年時点までは 2004 年級群の水準を過小に評価していた。2006 年評価時以降、三陸～常磐海域を中心に、2004 年級群が 2 歳魚としては近年にない豊漁となり、これを受けて 2007 年 2～3 月に資源量の再評価を行い、2004 年級群が過小に評価されていたことを確認した。2004 年級群の資源水準が上方修正されたことに伴い、資源量、ABC とも大きく上方修正された。

７．ABC 以外の管理方策への提言

Kawai, et al.(2002)は、1970 年代の高水準期には未成魚への漁獲圧は低く、同じような漁獲をしていれば 1990 年代に資源は回復したと論じている。2005 年度までの本報告において生物学的にみたマサバの最適な漁獲開始年齢を検討し、全個体が成熟を開始する 3.5 歳が最適との結論を得ている。

図１８をみると、1970 年代の Fbar は 1990 年以降と比べて低くはない。大きく異なる点は 1990 年代に 0～1 歳魚への F が急激に高まった点である（付表 4）。0 歳および 1 歳の F を引き下げた場合の効果は明瞭であり（図１７）、全体の F の引き下げと未成魚の F の引き下げを組み合わせることで、より緩やかな漁獲量の制限により資源の回復を図ることは可能と考えられる。

2003 年 11 月からマサバ太平洋系群に対する資源回復計画が水産庁主導のもと開始された。引き続き未成魚を中心とした漁獲努力の削減が望まれる（補足資料 5）。

図１．分布模式図

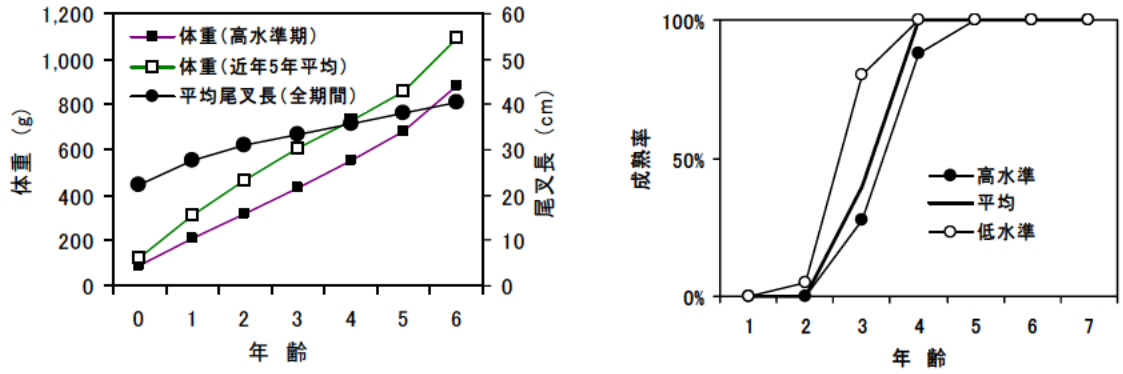


図２．年齢と成長の関係（左）および年齢と成熟率の関係（右）
尾叉長は 1970-2006 年の平均、体重・成熟率は表示期間の平均を示す
ここでは年齢は１月１日に加齢するとして表記した

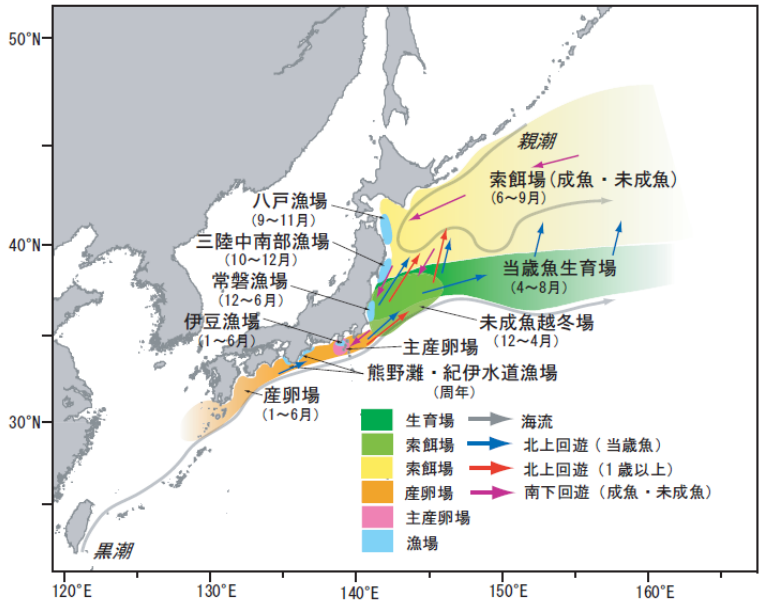


図３．生活史と漁場形成模式図

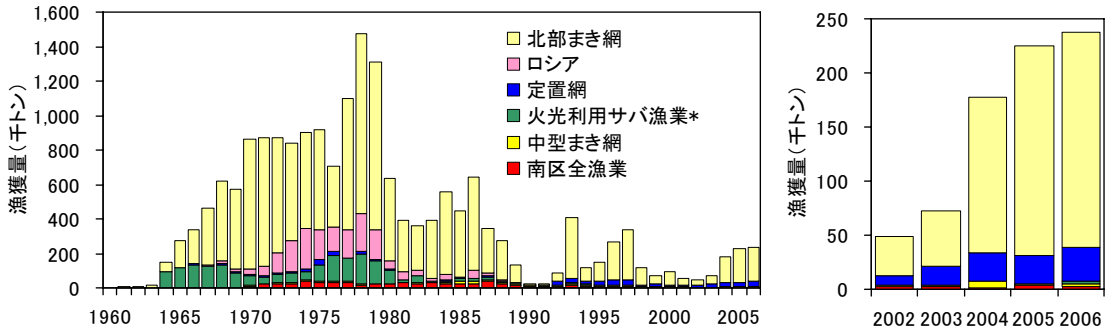


図４.国別･漁業種別漁獲量の推移、右図は近年５年間（2002～2006 年）
*火光利用サバ漁業＝たもすくい＋棒受網

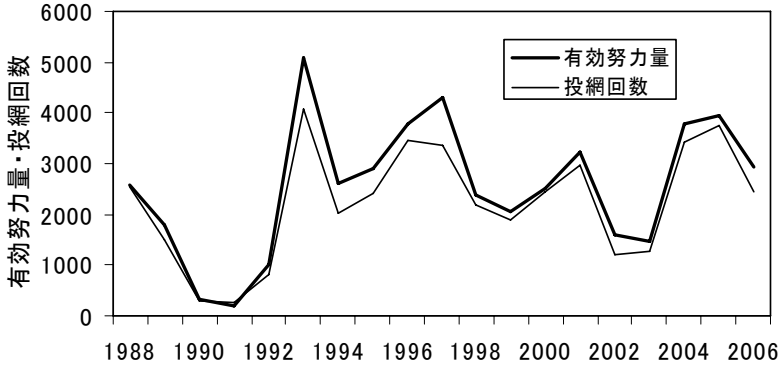


図５．北部まき網漁業のサバ類に対する有効努力量の推移（JAFIC 資料）

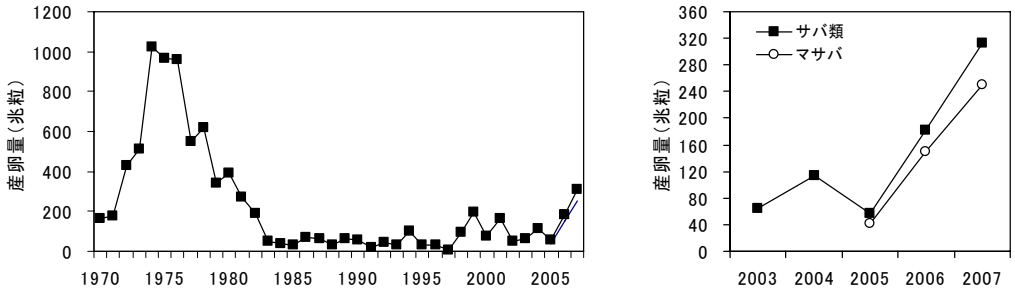


図６．産卵調査によるサバ類（マサバとゴマサバ）産卵量、
右図は近年５年間（2003～2007 年）

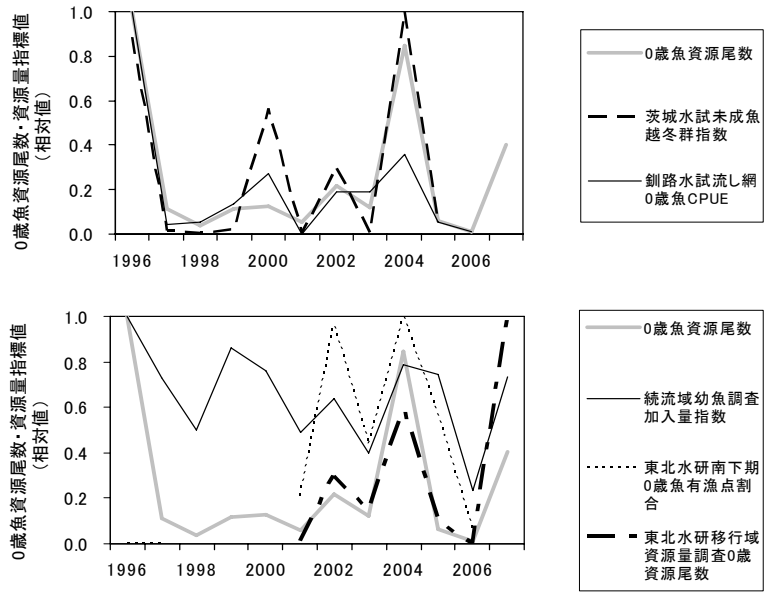


図７．未成魚越冬群指数および 0 歳魚の資源量指標値の推移
（全データの最大値を１とした相対値で示した）

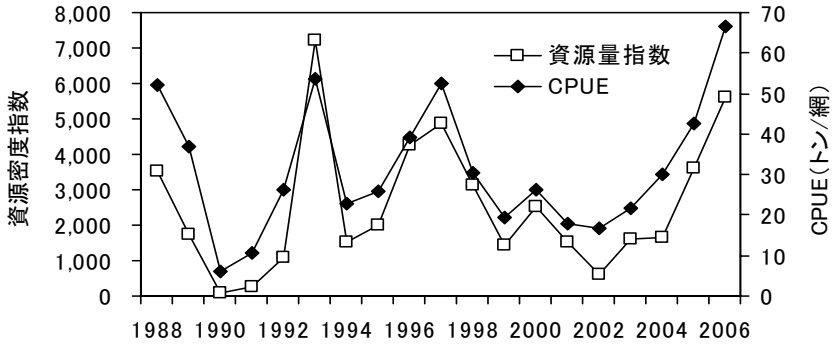


図８．北部まき網漁業の CPUE と資源量指数の推移（JAFIC 資料）

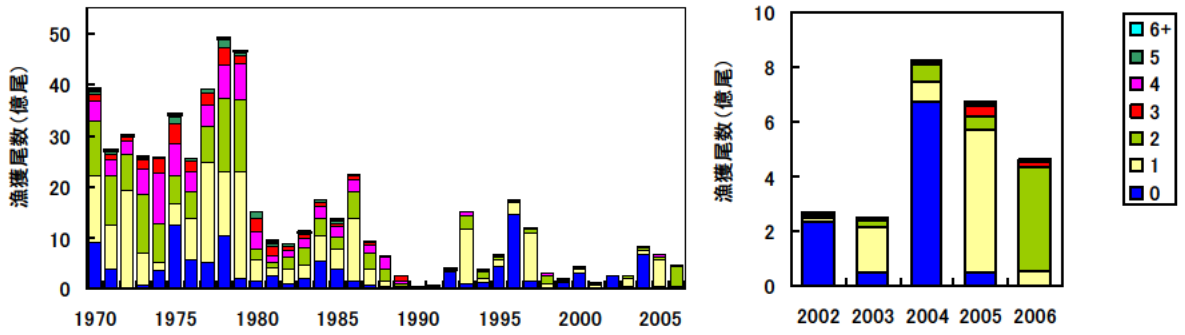


図９．年齢別漁獲尾数の推移、右図は近年５年間（2002～2006 年）

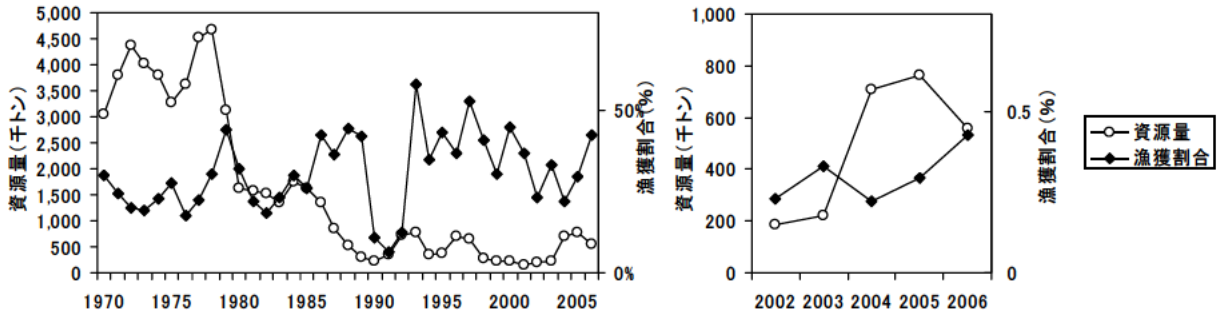


図１０．資源量と漁獲割合の推移（漁獲割合＝漁獲量／資源量）
右図は近年５年間（2002～2006 年）

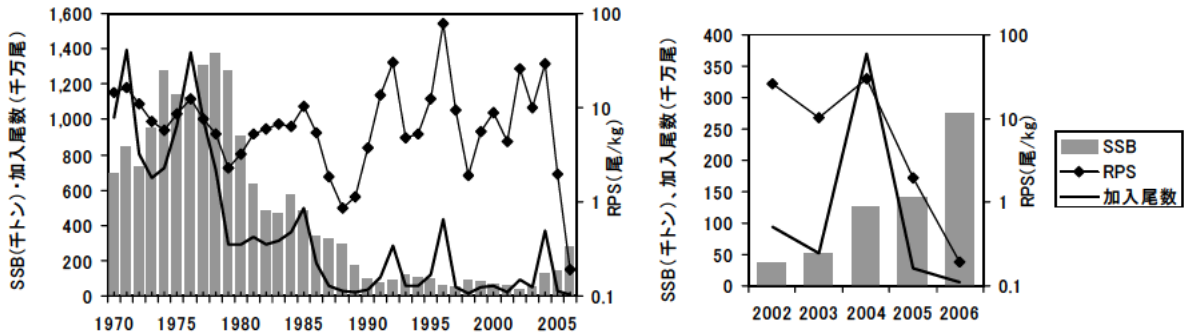


図１１．親魚量（SSB）、 加入尾数および再生産成功率の推移。
右図は近年５年間（2002～2006 年）

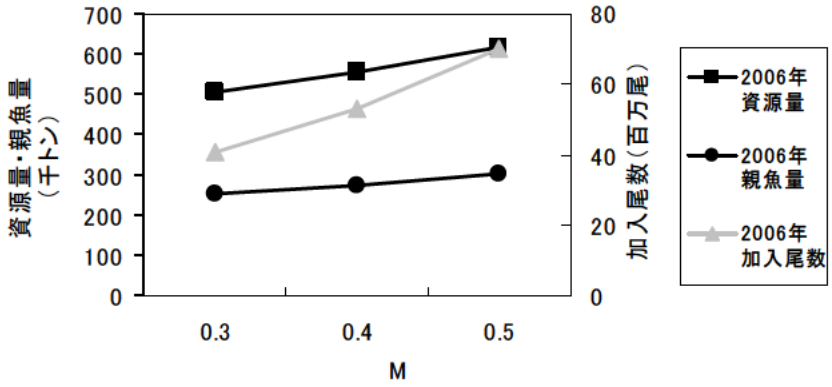


図１２．資源量、親魚量および加入尾数に対する M の感度解析

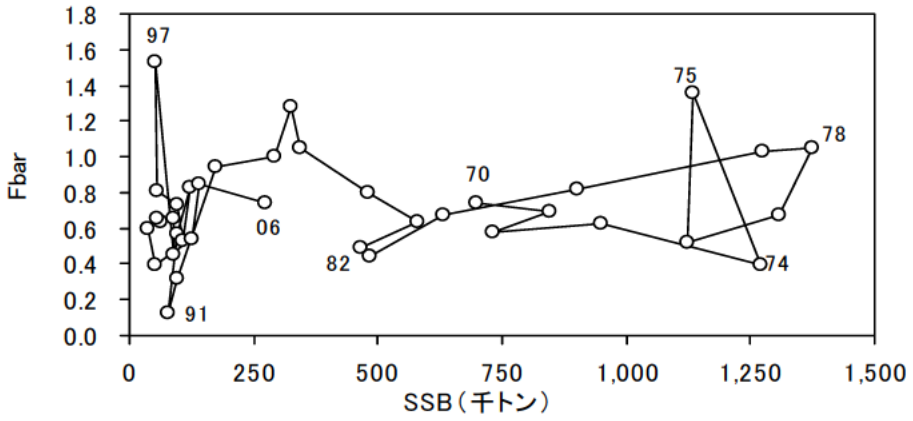


図１３．親魚量（SSB）と漁獲係数（Fbar：年齢別 F の単純平均）の関係

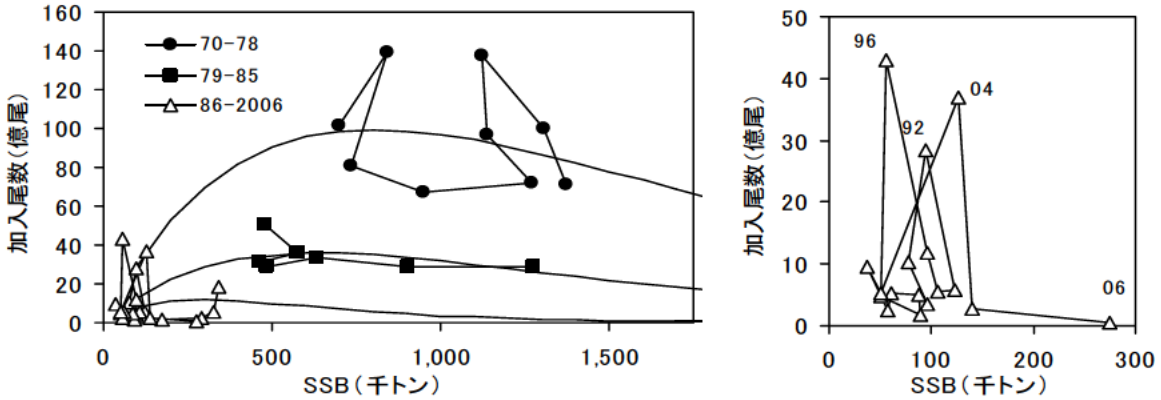


図１４．再生産関係（左図の曲線は年代別に当てはめたリッカー型再生産曲線）
右図は 1990 年以降

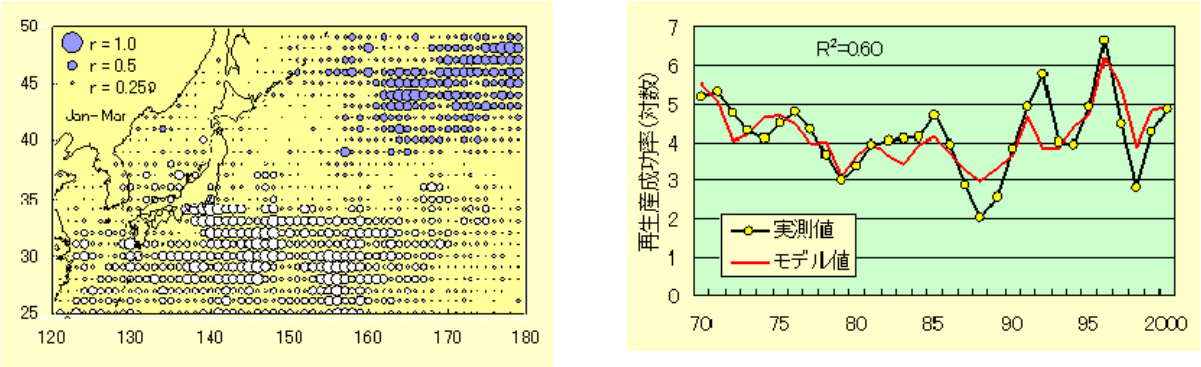


図１５．左図：加入尾数の観測値と理論値の差（対数）と緯度経度１度升目別の冬季表面水温の相関関係（●：正相関、○：負相関）、右図：再生産成功率の実測値と拡張リッカーモデル（冬季水温とマイワシ資源量を考慮したモデル）による値

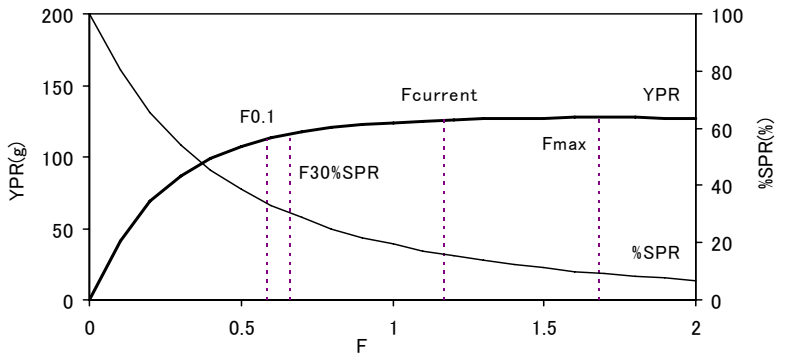


図１６．完全加入時の漁獲係数 F と％SPR、YPR の関係（Fcurrent＝2004～2006 年の平均 F）

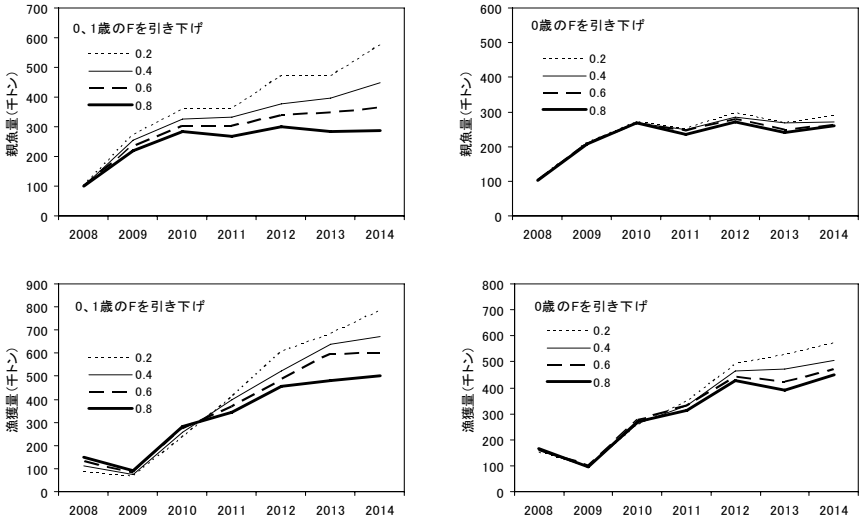


図１７．左図：0 歳および 1 歳の F を減少させ、2 歳以上を Fcurrent で漁獲した場合の親魚量（上段）と漁獲量（下段）。右図：同様に 0 歳のみ F を引き下げた場合の親魚量（上段）と漁獲量（下段）。凡例の数字は Fcurrent からの引き下げ係数。

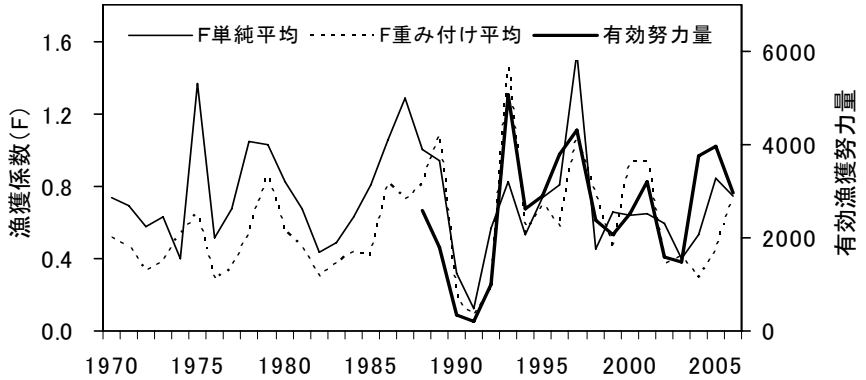


図１８．漁獲係数 F と北部まき網のサバ類に対する有効努力量の推移（F 単純平均：年齢別 F の単純平均、F 重み付け平均：年齢別 F を漁獲尾数で重み付けた平均）

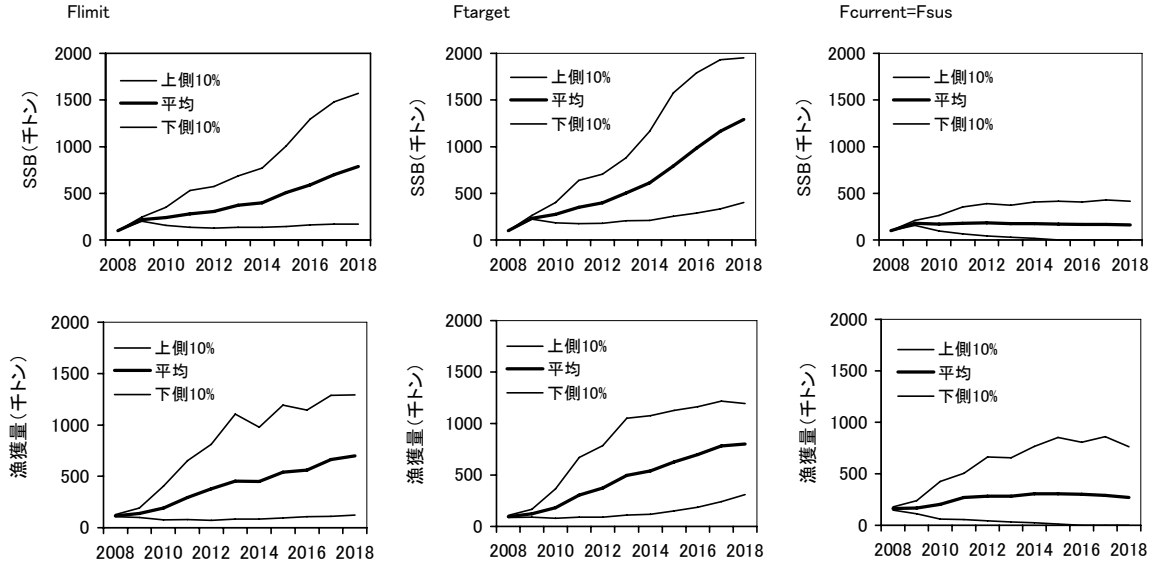


図１９．Flimit(左)、Ftarget（中央）および Fcurret（右）で漁獲したシミュレーション結果、上段は親魚量（SSB）、下段は漁獲量

８．引用文献（補足資料分も併せて掲載）

中央ブロック卵稚仔プランクトン調査研究担当者協議会　(2006)　2004年～2005年春季の我が国太平洋側の主要魚種の卵仔稚の分布についての総括．中央ブロック卵・稚仔､プランクトン調査研究担当者協議会研究報告 26.

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.

本間　操・佐藤祐二・宇佐美修造　(1987) コホート解析によるマサバ太平洋系群の資源量推定．東海水研報, 121：　1-11.

イワノフ A,N. (2003)　2002 年における太平洋西部亜寒帯前線水域でのマサバ資源量とバイオマス評価. 第 16 回日ロ漁業専門家･科学者会議議事録. 水産庁増殖推進部: 125-134.

Kasamatsu, F., and S. Tanaka.　(1992)　Annual changes in prey species of minke whales taken off Japan 1948-87.　Nippon Suisan Gakkaishi, 54：637-651.

加藤充宏・渡邊千夏子　(2002)　マサバとゴマサバの成熟・産卵および食性　月刊海洋, 382：266-272.

Kawai, H., A. Yatsu, C. Watanabe, T. Mitani,T. Katsukawa and H. Matsuda (2002) Recovery policy for chub mackerel stock using recruitment-per-spawning. Fish. Sci., 68：963-971.

川崎　健　(1965)　カツオの生態と資源（I）　水産研究叢書 8(1) 148.

川崎　健　(1968)　マサバ太平洋系群未成魚の生態について　東海水研報, 55：59-113.

小泉正行　(1992)　伊豆諸島海域で採集したサバ卵・仔稚魚・幼魚の一考察　水産海洋研究, 56：57-64.

黒田一紀　(1992)　日本の太平洋沿岸域におけるさば属魚類の産卵期､産卵場及び産卵量水準の動向　水産海洋研究, 56：65-72.

Tamura, T., Y. Fujise, and K. Shimazaki.　(1998)　Diet of minke whales *Balaenoptera auctorostrata* in the Northwestern part of the North Pacific in summer, 1994 and 1995.　Fish. Sci., 64：71-76.

松田裕之・河合裕朗・勝川俊雄・谷津明彦・渡邊千夏子・三谷卓美　（2002）　マサバ資源管理方策の検討　月刊海洋, 382：288-292.

宮沢公雄　(1994)　マサバ資源の変動とさば漁業の変遷　水産海洋研究, 58：48-49.

目黒清美・梨田一也・三谷卓美・西田　宏・川端　淳 (2002)　マサバとゴマサバの分布と回遊－成魚　月刊海洋, 382：256-260.

長沢和也　(1999)　黒潮・親潮移行域における魚食性魚類の分布と生態　月刊海洋, 346：245-250.

西田　宏・川端　淳・目黒清美・梨田一也・三谷卓美　(2001a)　マサバとゴマサバの分布と回遊－幼魚　水産海洋シンポジウム「マサバとゴマサバ太平洋系群の漁業､資源､管理の現状と将来展望」講演要旨集, 18.

西田　宏・渡邊千夏子・谷津明彦　(2001b)　黒潮親潮移行域における稚魚採集結果に基づくマイワシ・マサバの加入量水準予測　黒潮の資源・海洋研究, 2：77-82.

Pope, J.G.(1972)　An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int Com. Northw. Atl. Fish. Bull.,9：65-74.

Watanabe and A. Yatsu (2004)　Effects of density-dependence and sea surface temperature on inter-annual variation in length-at-age of chub mackerel *(Scomber japonicus*) in the

Kuroshio-Oyashio area during 1970–1997, Fish Bull., 102：196–206.

Watanabe,C. and A. Yatsu (2006)　Long-term changes in maturity at age of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in relation to population declines in the waters off northeastern Japan,Fisheries research,78：323-332.

Yatsu, A., T. Mitani, C. Watanabe, H. Nishida, A. Kawabata, and H. Matsuda. (2002)　Current stock status and management of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan - an example of allowable biological catch determination －. Fish, Sci., 68 (Suppl.)：93-96.

Yatsu,A., T. Watanabe, M. Ishida, H. Sugisaki and L.D. Jacobson(2005),, Environmental effects on recruitment and productivity of Japanese sardine *Sardinops melanostictus* and chub mackerel *Scomber japonicus* with recommendations for management, *Fish Oceanogr.,* 14：263–278.

補足資料１：漁獲努力量

主要漁業である北部まき網漁業について漁業情報サービスセンターが集計した資源量の指標値と有効努力量などの経年変動を補足表１－１に示す。有効努力量：漁獲量／/資源密度指数、資源量密度指数：海区ごとの累積 CPUE／/海区数

補足表１－１．北部まき網漁業のサバ類資源量指標値と有効努力量（JAFIC 資料）

漁期年	月	緯度経度30 分升目数	投網回数	漁獲量（トン）	資源量指数	資源密度指数	有効努力量
1988	7～6	73	2,535	134,376	3,515	401	2,587
1989	7～6	48	1,496	65,967	1,731	247	1,796
1990	7～6	12	293	2,022	79	13	335
1991	7～6	14	259	2,167	258	71	201
1992	7～6	45	807	26,410	1,072	276	1,007
1993	7～6	118	4,062	272,636	7,205	585	5,079
1994	7～6	62	2,016	59,710	1,518	326	2,610
1995	7～6	69	2,428	75,292	1,985	329	2,905
1996	7～6	107	3,462	147,859	4,266	481	3,791
1997	7～6	90	3,349	226,096	4,859	521	4,303
1998	7～6	81	2,183	72,535	3,123	356	2,380
1999	7～6	71	1,905	40,157	1,447	266	2,055
2000	7～6	92	2,453	66,070	2,506	399	2,512
2001	7～6	79	2,957	57,266	1,508	161	3220
2002	7～6	51	1,214	26,710	628	143	1594
2003	7～6	68	1,266	31,743	1,604	285	1,469
2004	7～6	62	3,424	112,826	1,666	513	3,771
2005	7～6	86	3,743	167,895	3,952	480	3,952
2006	7～6	75	2,444	196,186	5,622	629	2,949

補足資料２：資源量推定法、ABC 算定法

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。マサバの生活史と漁獲の季節性に基づき、7 月～翌年の 6 月を漁期年として区切り、ある年の 6 月に一斉に産卵し、7 月に一斉に加入し、漁期の中央（12 月）に漁獲されると仮定した。自然死亡係数 M は本間ほか（1987）に基づき 0.4/年を基本とした。年齢別漁獲尾数は宮崎県から北海道太平洋側における主要漁業（まき網、たもすくい、定置網等）および外国（ロシア）による 0 歳～6+歳（6 歳以上をまとめて 6+（プラスグループ）と表記する）別に求めた（付表２）。年齢別資源尾数 N の計算には Pope の近似式を用い、プラスグループの資源尾数については平松(1999)の方法を用いた。

ステップ 1

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1}\exp(M) + C_{a,y}\exp(\frac{M}{2}) \quad (1)$$

$N_{a,y}$：y 年における a 歳魚の資源尾数、$C_{a,y}$：y 年 a 歳魚の漁獲尾数。ただし、最近年、最高齢（プラスグループ、添え字 p）、最高齢－1 歳（p-1）は(2)～(4)式によった。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}\exp(\frac{M}{2})}{(1-\exp(-F_{a,y}))} \quad (2)$$

$$N_{p,y} = \frac{C_{p,y}}{C_{p,y}+C_{p-1,y}} N_{p,y+1}\exp(M) + C_{p,y}\exp(\frac{M}{2}) \quad (3)$$

$$N_{p-1,y} = \frac{C_{p-1,y}}{C_{p,y}+C_{p-1,y}} N_{p,y+1}\exp(M) + C_{p-1,y}\exp(\frac{M}{2}) \quad (4)$$

漁獲係数 F の計算は、ターミナル F（F_t）以外は(5)式によった。

$$F_{a,y} = -\ln\left(1-\frac{C_{a,y}\exp(\frac{M}{2})}{N_{a,y}}\right) \quad (5)$$

F_t は 1 歳以上は過去 5 年間の F の平均値とし、0 歳魚については過去 5 年間の 0 歳魚にかかる F のうち最低の値（＝2001 年の F）に等しいとした。従来 0 歳魚は、生まれた年の秋～冬から漁獲に加入しはじめ、年明け～春季にかけて未成魚越冬群として本格的に漁獲対象となる。しかし 2006 年級群は、2007 年 3 月以降にまき網による採捕自粛が行われたため、越冬期に漁獲対象とならなかった。このため 2006 年級群にかかる F は低いと判断し、過去 5 年の 0 歳魚にかかる F のうち最も低い値を採用した。プラスグループの F_t は最高齢-1 歳の F_t と等しいとした（平松(1999)、(6)～(8)式）。

$$F_{0,2006} = F_{0,2001} \quad (6)$$

$$F_{a,y} = \frac{1}{5}\sum_{y=2001}^{2005} F_{a,y} \quad \text{ただし a>=1} \qquad (7)$$

$$F_{p,y} = F_{p-1,y} \qquad (8)$$

ステップ２

ステップ１で得た F_t から最近年の選択率 $S_{a,t}$（ステップ 1 で得られた F_t のうちの最高の年齢別 F で、各年齢の F を除した値）を求めた。

この選択率の下で、最近年の F（選択率=1 の F_t ）を調整し、コホート解析の結果が、１）釧路水試の流し網 0 歳魚 CPUE、2)秋季の東北水研による表中層トロール調査のマサバ 0 歳魚有漁点割合、3)未成魚越冬群指数、4)東北水研春季サンマ調査の推定分布量、5)北部まき網漁業有効漁獲努力量、に適合するようにした。

資源量指数では(9)式、有効漁獲努力量では(10)式のように目的関数をおいた。

$$\sum_y (\ln(I_y) - \ln(qN_y))^2 \qquad (9)$$

I：資源量指数、N：資源尾数、q ：漁具能率（比例係数）。

$$\sum_y (\ln(X_y) - \ln(Q\overline{F}_y))^2 \qquad (10)$$

X：漁獲努力量、$\overline{F}$ （*Fbar*）：年齢別 F の単純平均、Q：比例係数。

これらの目的関数の合計を最小化するような F_t を探索的に推定した。

$$SSQ = \sum_{i,y} (\ln(I_{i,y}) - \ln(q_i N_y))^2 + \sum_y (\ln(X_y) - \ln(Q\overline{F}_y))^2 \qquad (11)$$

$I_{i,y}$：y 年における上記 i 番目の調査からえられた指標値の 0 歳魚の指標値、

N_y：y 年の 0 歳資源尾数。

漁具能率 q_i は (12)式を用いた。比例定数 Q の場合は(12)式の I に替えて X、N に替えて F を用いた。

$$\hat{q}_i = \exp\left(\frac{\sum_{y=1}^{n} \ln\left(\frac{I_{i,y}}{N_{i,y}}\right)}{n}\right) \qquad (12)$$

資源尾数の予測は、加入量を仮定した上でコホート解析の前進法（13 式）によった。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \qquad (13)$$

漁獲尾数は(14)式によった。

$$C_{a,y} = N_{a,y}\left(1 - \exp(-F_{a,y})\right)\exp(-\frac{M}{2}) \qquad (14)$$

これに年齢別の平均体重を乗じて計算した漁獲量が ABC となる。

コホート解析は漁期年（7 月～翌年 6 月）、ABC は歴年（1 ～12 月）で計算する。このためコホート解析の結果から、半年（0.5 年）ごとの資源量と漁獲量を(15)式、(16)式で予測し、2008 年 1-12 月に対応した ABC を算定した。

$$N_{a+0.5,y+0.5} = N_{a,y} \exp(-hF_{a,y} - \frac{M}{2}) \qquad (15)$$

$$C_{a,y} = N_{a,y}\left(1-\exp(-hF_{a,y})\right)\exp(-\frac{M}{4}) \qquad (16)$$

h：年間の F の半年分の F への配分率。1～6 月と 7～12 月の有効努力量の平均的な比率から、前半は 0.2、後半は 0.8 とした。

補足資料 3.　シミュレーションの条件

管理効果を判断するための将来予測シミュレーションは、資源評価の過程を含み、資源評価に伴う誤差の影響を取り込んだ。シミュレーションの条件は以下のとおり。

1. 成長・成熟は資源水準に応じて変化する。
2. 2007 年の加入量を 2007 年親魚量×RPS 中央値＝約 18 億尾に固定。
3. 親魚量 45 万トン未満では、1990～2005 年の RPS の平均値に対する毎年の RPS の比率を求め、これを、重複を許してランダムに抽出した値に仮定値（1990～2005 年の RPS 中央値、9.2 尾/kg）を乗じた値を RPS とし、これに親魚量を乗じた値を加入量とする。
4. 親魚量が 45 万トン以上では 1970～1978 年の再生産曲線からの推定値に、1970～1978 年の毎年の誤差を、重複を許してランダムに抽出して与えた値を加入量とする。

資源評価は実際の資源評価と同じコホート解析で行い（最高齢は 6＋歳）、チューニングに用いる資源量の指標、加入量の予測に用いる加入量の指標、年齢別漁獲尾数に、それぞれ対数正規分布に従う誤差を与え、全体では真の親魚量の 50～200％の範囲で親魚量の推定を誤る程度の誤差を与えた。

補足資料４：資源量調査の経過及び結果

サバ類など小型浮魚類を対象とした資源量調査の概要を補足表４－１に、その結果を補足表４－２に示した。

（１）産卵状況調査：本年より種査定にもとづくマサバ･ゴマサバ別産卵量が計算されるようになり、従来不明瞭であったマサバ･ゴマサバの産卵状況の違いが明瞭になった。長期的な経過は本文中および図６に示したとおりで、近年３年は多くがマサバ卵であったことがわかった。

（２）流し網調査

北大水産学部の流し網調査では、1990 年以降マサバはほとんど漁獲されていない。東北水研の流し網調査（2001 年より漁具を表中層トロールへ変更）ではマサバ有漁地点割合が 1980 年代後半から 1990 年代にかけて減少し、1992 年と 1996 年には当歳魚の出現率が高く、資源動向をよく反映している（補足表４－２）。 釧路水試の流し網調査で漁獲される当歳魚の CPUE は、加入量水準をよく反映している。

（３）中層トロール・計量魚探調査

中央水研による黒潮続流域幼稚魚調査による、マサバ幼稚魚の分布密度を表面水温で補正した 0 歳魚資源量指数は、1996 年～1999 年はコホート解析で得た 0 歳魚資源尾数と良い対応がみられた（西田ほか, 2001b）が、近年は調査結果が加入量水準を反映しない年が多くなっている。その理由のひとつに、関東近海での産卵が 5-6 月と遅れる傾向にあり、本調査期間中にもっとも盛んに産卵が行われることが多くなっているためと考えられる。

中央水研・東北水研による、開洋丸・俊鷹丸による現存量推定調査は、2002 年から 1 月（越冬期）と 5 月（北上期）に開始した。特に 1 歳以上の資源量の指標値として期待され、越冬期について計量魚群探知機による解析を進めている。北上期については 2005 年北上期から調査が中止された。

東北水研による黒潮-親潮移行域表中層トロール資源量調査（サンマ調査）は、2001 年から開始され、サンマを主対象に西経域に至るまで広範囲に調査を行っており、サンマのほか、サバ類やマイワシなど主要浮魚類についても有効な指標が得られている。

（5）ロシアの TINRO は 1980 年代から大型の表中層トロールを用いて亜寒帯水域の調査を行っており（イワノフ, 2003）、0 歳魚の資源水準と対応した結果が得られている。

（6）未成魚越冬群指数

茨城県水産試験場により 1985 年級群から継続して算定されており、加入量水準を評価する最も有効な指標のひとつである。年明け後の冬春季に、未成魚（尾叉長 24cm 以下）がまき網漁獲物（標本）の 50%（尾数比）を超えている期間の越冬場（35～37°N、142°E 以西のまき網漁場域（房総～常磐南部海域））における緯度・経度 10 分升目毎のまき網 1 日 1 投網平均漁獲量の総和と定義される。

（7）方形枠調査

浮魚類稚魚を対象として、熊野灘～薩南海域を中心に中央水研が 2000 年から開始した。ゴマサバもあわせ、今後熊野灘以西の加入量水準予測の検討に資する予定である。

補足表４－１．太平洋における浮魚類の資源量調査の概要

調査番号	機関	期間	月	海域	対象	漁具	調査船
1	中央ブロック水研水試		周年	我が国太平洋中部･南部沿岸沖合	卵､稚仔	改良ノルパックネット	蒼鷹丸など
2	北大水産学部	1979 年～	6～8 月	35-50 ° N, 155 ° E、170 ° E, 175 ° E	浮魚類	流し網	北星丸
3	東北水研	1984 年～	9～11 月	道東･三陸沖、	浮魚類	流し網･（2001 年から表層トロール）	北鳳丸
4	東北水研	2001 年～	6-7 月	黒潮続流域･黒潮親潮移行域	サンマ、浮魚類	表層トロール	北鳳丸･青海丸
5	北海道釧路水試	1994 年～	6～11 月	道東･三陸沖、	浮魚類	流し網	北辰丸
6	茨城水試	1996 年～	6 月	常磐･三陸沖	浮魚類	流し網	水戸丸
7	中央水研	2000 年～	3～4 月	熊野灘～薩南海域の沿岸･沖合	浮魚類	方形枠稚魚ネット	とりしま
8	中央水研	1996 年～	5～6 月	黒潮続流域､黒潮親潮移行域	浮魚類幼魚	表中層トロール	但州丸、北鳳丸
9	中央水研･東北水研	2000 年～2004 年	5～6 月	黒潮続流域､移行域	浮魚類成魚	表中層トロール	開洋丸、俊鷹丸
10	中央水研･東北水研	2002 年～	1 月	三陸南部～鹿島灘沖合	浮魚類成魚	表中層トロール･計量魚探	開洋丸、俊鷹丸

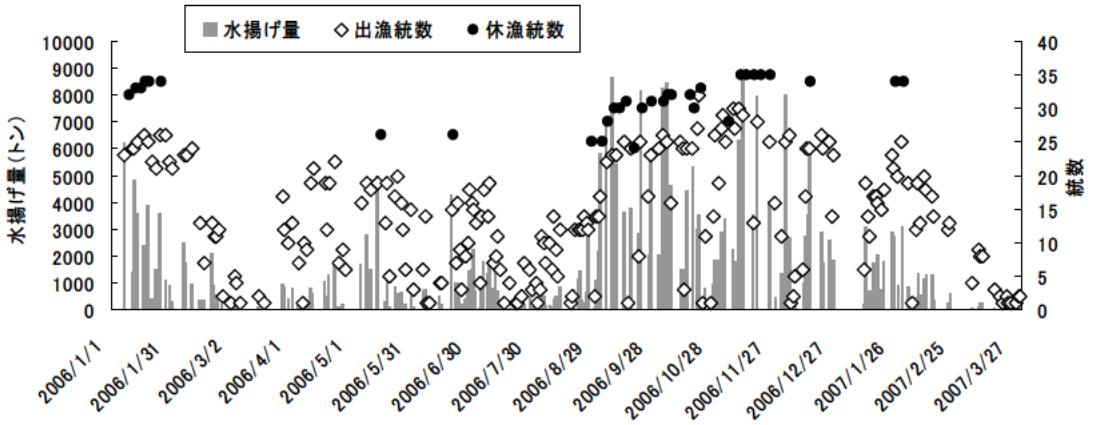
補足表４－２．各調査による資源量指標値

調査概要	*No**	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
未成魚越冬群指数		0	798	0	2,655	177	0	
続流域幼魚調査加入量指数	*9*	8	11	7	13	12	4	12
東北水研移行域資源量調査0歳資源尾数(百万尾)	*4*	98	3,284	1,110	6,434	1125	25	10,450
東北水研移行域資源量調査1歳資源尾数(百万尾)	*4*	97		566	2	3.3		
釧路水試流し網0歳魚CPUE	*5*	0	5	5	9	1	0.3	
釧路水試流し網1歳以上CPUE	*5*	1	0	2	0	33	16.7	
東北水研南下期0歳魚有漁点割合(トロール)	*3*	13	57	26	59	33	3.4	
東北水研南下期0歳魚CPUE	*3*	1	1					
開洋丸越冬期CPUE(明け1歳以上)	*10*		0	10	1			
開洋丸北上期CPUE(明け1歳以上)	*10*	0	0	11	0			
開洋丸/俊鷹丸越冬期平均分布密度(トン/km2)	*10*		2	0	0	1		
開洋丸/俊鷹丸越冬期計量魚探による資源量(1000トン)	*10*		142	42	2	31	159	49
方形枠調査サバ類稚魚CPUE	*7*	4.5	7.7	10.3	4.3	4.3	13.0	6.8
サバ類産卵量(兆粒)	*1*	165	49	64	113	56	182	312
(うちマサバ卵)						(41)	(150)	(251)
ロシア表中層トロール0歳魚指数		31,600	0					

*No は補足表４－１で示した調査番号

補足資料５：北部太平洋におけるサバ類の毎日の漁獲量と資源回復計画によるまき網の休漁日数

北部太平洋におけるサバ類の毎日の漁獲量と資源回復計画による休漁日を記載した（北部まき網組合資料）。2006 年 1 月から 2007 年 3 月までに 32 回の臨時休漁および自主休漁が行われたほか、2007 年 4 月～6 月までサバ対象の操業が自粛された。



補足図 5-1. 北部太平洋における日別漁獲量、一日あたり出漁隻数、資源回復計画に基づく休漁日と休漁統数（東京都北部太平洋まき網漁業協同組合連合会提供）

付表１．マサバ太平洋系群の漁業種および海区別漁獲量（ｔ）（集計は漁期年、７月～6 月）

	合計	中区・北区					南区
漁期年	太平洋全体	北部まき網	定置網	ロシア	火光利用サバ漁業＊	中型まき網	全漁業
1960	1,313	1,313	0	0	0	0	
1961	8,614	8,614	0	0	0	0	
1962	6,685	6,685	0	0	0	0	
1963	17,626	17,268	358	0	0	0	
1964	151,420	57,479	2,326	0	91,615	0	
1965	274,321	157,664	835	0	115,822	0	
1966	334,962	195,306	3,766	9	135,881	0	
1967	462,310	327,541	2,213	5,991	126,565	0	
1968	617,342	462,292	6,318	15,002	133,193	537	
1969	568,918	455,637	9,553	15,998	84,893	2,837	
1970	862,536	749,335	14,178	32,000	52,219	4,072	10,733
1971	870,326	741,119	8,168	62,000	31,847	7,253	19,939
1972	867,232	661,304	6,747	122,604	47,833	7,414	21,330
1973	842,788	565,584	11,485	182,996	49,011	7,308	26,404
1974	902,798	554,472	15,579	240,000	47,065	4,535	41,147
1975	918,917	579,950	34,242	173,806	90,332	6,370	34,218
1976	707,857	352,460	19,515	144,643	154,374	5,468	31,397
1977	1,095,830	761,810	4,400	158,034	132,210	9,250	30,125
1978	1,474,434	1,045,072	9,662	220,350	177,396	3,942	18,012
1979	1,307,310	969,568	11,783	171,028	130,915	4,347	19,668
1980	636,826	482,153	8,323	47,616	73,076	3,342	22,316
1981	390,203	298,344	6,134	42,348	9,651	3,973	29,753
1982	356,984	254,320	5,614	29,954	35,334	5,778	25,984
1983	391,471	338,760	3,255	13,502	808	4,569	30,577
1984	557,086	479,173	9,180	29,517	4,567	7,425	27,223
1985	448,438	384,355	3,616	2,708	14,653	20,518	22,588
1986	640,622	541,248	3,856	41,902	16,304	10,767	26,545
1987	348,780	259,765	2,944	20,914	21,504	5,605	38,048
1988	271,914	223,576	4,180	7,703	6,524	9,214	20,718
1989	133,974	101,051	1,167	0	8,625	7,055	16,077
1990	23,977	7,933	1,433	0	2,112	4,578	7,922
1991	23,367	5,967	1,216	0	5,094	3,753	7,338
1992	83,900	46,761	19,466	0	2,019	4,765	10,889
1993	404,639	347,968	28,214	0	1,178	14,725	12,554
1994	117,330	74,801	22,862	0	1,619	10,850	7,198
1995	145,576	105,883	24,713	0	1,597	4,006	9,377
1996	264,690	219,303	33,267	0	14	3,244	8,861
1997	337,629	294,091	27,666	0	1,445	7,180	7,247
1998	115,274	98,812	9,952	0	274	2,445	3,791
1999	72,514	50,393	13,647	0	38	2,794	5,643
2000	95,253	76,989	12,884	0	0	2,036	3,344
2001	56,757	44,646	7,331	0	0	1,250	3,530
2002	49,072	37,142	8,388	0	46	1,337	2,159
2003	72,752	51,274	17,853	0	103	875	2,646
2004	177,351	144,039	25,954	0	212	5,506	1,639
2005	224,976	193,881	25,471	0	558	1,428	3,638
2006	239,462	198,922	32,305	0	3,348	1,982	2,905

＊火光利用サバ漁業：たもすくい＋棒受網

付表２．年齢別漁獲尾数(100 万尾)

年齢/漁期年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	917	364	30	88	342	1,262	568	510	1,035	224	163	233	107	207	530	386	170	69	61	32
1	1,286	887	1,905	611	177	390	831	1,972	1,251	2,065	387	162	273	235	524	399	1,229	311	95	22
2	1,090	967	702	1,143	773	564	493	688	1,462	1,412	235	125	244	364	343	242	501	314	225	48
3	385	314	250	517	968	621	401	447	638	694	344	130	131	187	200	190	248	168	226	70
4	137	113	75	173	302	394	226	224	337	170	254	170	62	63	86	76	72	41	23	77
5	53	61	36	44	26	166	37	77	172	86	104	101	52	36	44	39	25	19	4	4
6+	45	20	18	12	4	46	3	15	16	14	9	12	11	19	17	22	8	6	2	1
合計	3,913	2,726	3,017	2,587	2,591	3,442	2,560	3,933	4,911	4,666	1,495	933	880	1,110	1,745	1,353	2,254	927	635	253

年齢/漁期年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	24	41	326	108	127	426	1,482	156	33	127	285	7	236	52	672	51	2
1	5	8	12	1,069	98	139	191	945	66	16	98	66	15	162	75	521	54
2	5	9	14	268	100	54	22	65	174	21	15	41	6	25	62	52	375
3	9	7	13	44	29	30	19	14	13	35	12	5	6	5	10	31	23
4	5	4	7	6	5	9	9	7	1	10	15	4	3	2	4	13	8
5	4	2	11	2	2	4	4	4	0	1	1	4	3	1	1	1	2
6+	1	0	9	2	2	2	3	2	0	0	0	1	2	1	1	1	0
合計	52	70	392	1,498	363	663	1,729	1,193	288	210	427	128	271	247	825	670	463

付表３．年齢別資源尾数(100 万尾)

年齢/漁期年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	10,121	13,904	8,047	6,695	7,224	9,664	13,766	10,008	7,146	2,899	2,884	3,336	2,890	3,159	3,609	5,005	1,861	592	250	198
1	5,238	6,033	9,023	5,370	4,415	4,563	5,445	8,762	6,291	3,943	1,759	1,800	2,045	1,850	1,948	1,985	3,039	1,109	341	117
2	2,354	2,458	3,318	4,488	3,099	2,815	2,739	2,970	4,259	3,193	952	863	1,074	1,148	1,048	877	1,004	1,030	489	150
3	819	685	856	1,649	2,073	1,444	1,425	1,432	1,427	1,657	984	446	476	520	472	421	390	263	434	144
4	332	233	202	370	682	597	460	627	594	434	543	378	192	212	196	153	127	58	39	106
5	94	111	64	74	106	210	78	123	237	123	152	156	114	78	91	60	40	26	6	7
6+	80	37	32	20	18	59	7	24	23	20	14	18	25	42	35	34	13	8	2	1
合計	19,037	23,462	21,543	18,665	17,617	19,352	23,920	23,946	19,977	12,269	7,288	6,998	6,817	7,008	7,398	8,535	6,475	3,087	1,560	723

年齢/漁期年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	360	1,032	2,834	588	553	1,180	4,307	485	171	500	539	246	948	520	3,697	272	53
1	107	222	658	1,633	306	267	442	1,674	197	88	231	128	159	443	307	1,928	141
2	61	68	142	432	219	124	65	140	348	78	46	75	31	94	164	144	865
3	61	37	38	83	70	65	39	26	41	91	35	18	17	16	43	59	54
4	39	34	19	15	20	24	19	11	6	16	32	14	8	6	7	20	14
5	8	22	19	7	5	9	8	5	2	3	3	9	6	3	3	2	3
6+	2	3	15	7	6	5	5	3	0	1	1	2	3	2	2	2	1
合計	638	1,416	3,726	2,764	1,180	1,674	4,886	2,344	765	777	888	492	1,173	1,085	4,221	2,426	1,131

付表４．年齢別漁獲係数(F)

年齢/漁期年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	0.12	0.03	0.00	0.02	0.06	0.17	0.05	0.06	0.19	0.10	0.07	0.09	0.05	0.08	0.20	0.10	0.12	0.15	0.36	0.22
1	0.36	0.20	0.30	0.15	0.05	0.11	0.21	0.32	0.28	1.02	0.31	0.12	0.18	0.17	0.40	0.28	0.68	0.42	0.42	0.25
2	0.83	0.65	0.30	0.37	0.36	0.28	0.25	0.33	0.54	0.78	0.36	0.19	0.33	0.49	0.51	0.41	0.94	0.46	0.82	0.50
3	0.86	0.82	0.44	0.48	0.84	0.75	0.42	0.48	0.79	0.72	0.56	0.44	0.41	0.58	0.73	0.80	1.50	1.51	1.01	0.90
4	0.70	0.89	0.61	0.85	0.78	1.64	0.92	0.57	1.18	0.65	0.85	0.80	0.50	0.45	0.78	0.93	1.18	1.95	1.30	2.20
5	1.16	1.13	1.19	1.27	0.35	3.29	0.88	1.46	2.18	1.96	1.80	1.55	0.80	0.83	0.91	1.55	1.47	2.24	1.56	1.26
6+	1.16	1.13	1.19	1.27	0.35	3.29	0.88	1.46	2.18	1.96	1.80	1.55	0.80	0.83	0.91	1.55	1.47	2.24	1.56	1.26
Fbar	0.74	0.69	0.57	0.63	0.40	1.36	0.52	0.67	1.05	1.03	0.82	0.68	0.44	0.49	0.63	0.80	1.05	1.28	1.00	0.94

年齢/漁期年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	0.09	0.05	0.15	0.25	0.33	0.58	0.55	0.50	0.27	0.37	1.04	0.04	0.36	0.13	0.25	0.26	0.05
1	0.06	0.04	0.02	1.61	0.50	1.01	0.75	1.17	0.53	0.25	0.73	1.00	0.12	0.59	0.36	0.40	0.63
2	0.11	0.17	0.13	1.41	0.82	0.75	0.53	0.83	0.94	0.39	0.51	1.10	0.24	0.39	0.62	0.58	0.75
3	0.20	0.25	0.55	1.03	0.70	0.82	0.89	1.10	0.52	0.64	0.54	0.41	0.60	0.47	0.34	1.02	0.72
4	0.18	0.15	0.61	0.65	0.36	0.67	0.90	1.42	0.30	1.26	0.85	0.45	0.74	0.37	1.04	1.44	1.03
5	0.79	0.10	1.26	0.40	0.51	0.64	1.02	2.86	0.30	0.85	0.40	0.78	1.06	0.42	0.57	1.11	1.01
6+	0.79	0.10	1.26	0.40	0.51	0.64	1.02	2.86	0.30	0.85	0.40	0.78	1.06	0.42	0.57	1.11	1.01
Fbar	0.32	0.12	0.57	0.82	0.53	0.73	0.81	1.53	0.45	0.66	0.64	0.65	0.60	0.40	0.54	0.85	0.74

付表５．資源量(1000 トン)

年齢/漁期年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	765	892	626	674	510	440	1,045	899	692	204	178	356	326	244	433	408	182	51	42	41
1	986	1,225	2,038	1,264	1,042	834	837	1,631	1,642	863	288	380	476	370	435	479	606	270	87	38
2	678	946	1,124	1,282	1,023	935	794	906	1,311	1,013	316	277	296	352	379	330	282	346	167	64
3	330	378	393	583	807	619	645	645	567	714	441	196	209	209	258	206	158	117	191	77
4	177	189	120	164	330	289	243	353	306	233	296	237	112	101	128	113	73	38	25	63
5	62	118	47	45	74	119	53	82	142	80	102	114	78	45	70	52	30	22	5	6
6+	58	46	27	18	17	45	6	20	20	15	13	19	19	27	35	32	13	9	3	1
Biomass	3,056	3,793	4,376	4,029	3,803	3,281	3,623	4,535	4,681	3,121	1,634	1,581	1,516	1,347	1,739	1,619	1,344	853	519	291
SSB	697	844	733	950	1,271	1,135	1,122	1,307	1,373	1,273	902	631	486	466	579	481	343	325	290	173
サバ類産卵量(兆粒)	163	179	432	509	1,024	967	962	548	616	338	391	272	187	52	40	31	68	64	30	65

年齢/漁期年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	61	175	406	84	81	125	508	74	28	84	85	34	107	64	487	32	9
1	39	68	190	464	90	108	115	481	64	27	84	45	44	104	86	609	44
2	35	33	60	159	104	59	29	60	156	40	19	33	15	35	93	69	455
3	40	21	20	36	41	41	21	14	21	55	18	11	10	9	32	34	33
4	32	22	14	10	13	19	12	7	5	13	19	9	5	5	6	16	10
5	8	17	19	7	5	9	6	4	2	3	3	6	4	2	3	2	3
6+	2	3	17	7	7	4	4	3	0	1	1	2	3	2	2	2	1
Biomass	218	339	726	767	340	364	696	642	276	224	230	139	188	222	709	764	555
SSB	96	77	95	124	107	96	55	51	90	88	61	57	36	51	126	139	274
サバ類産卵量(兆粒)	57	20	47	34	102	30	29	9	96	194	75	165	49	64	113	56	182
うちマサバ																41	150

付表６.年齢別漁獲重量（1000 トン）

年齢/漁期年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	69	23	2	9	24	57	43	46	100	16	10	25	12	16	64	31	17	6	10	7
1	242	180	430	144	42	71	128	367	326	452	63	34	63	47	117	96	245	76	24	7
2	314	372	238	327	255	187	143	210	450	448	78	40	67	112	124	91	141	105	77	21
3	156	173	115	183	377	266	182	201	254	299	154	57	57	75	109	93	101	75	99	37
4	73	92	45	77	146	191	120	126	173	91	138	107	36	30	57	56	41	26	15	46
5	35	65	27	27	18	94	26	52	103	56	70	74	35	21	34	33	19	16	3	3
6+	33	25	15	10	4	35	3	13	15	10	9	13	8	12	17	21	8	7	2	1
合計	921	931	872	776	866	902	643	1014	1422	1372	522	349	280	313	522	421	572	311	231	122
漁獲量(実測値	863	870	867	843	903	919	708	1096	1474	1307	637	390	357	391	557	448	641	349	272	134

年齢/漁期年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	4	7	47	15	18	45	175	24	5	21	45	1	27	6	89	6	0
1	2	2	3	304	29	56	50	272	22	5	36	23	4	38	21	165	17
2	3	4	6	98	48	26	10	28	78	11	6	18	3	9	35	25	197
3	6	4	7	19	17	19	10	8	7	21	6	3	4	3	7	18	14
4	4	3	5	4	3	8	6	4	1	8	9	3	2	1	3	10	5
5	3	1	11	2	1	3	3	3	0	1	1	3	2	1	1	1	2
6+	1	0	10	2	2	2	2	2	0	1	0	1	2	1	1	1	0
合計	23	22	90	445	119	158	256	340	113	68	103	52	43	59	157	226	236
漁獲量(実測値	24	23	84	405	117	146	265	338	115	73	95	57	49	73	177	225	238

付表７.将来予測のためのパラメータ

	Fcurrent（2004～2006年平均）	Fcurrentの選択率	体重(g) 高水準期	体重(g) 中水準期	体重(g) 低水準期(01～05年平均)	成熟割合(%) 高水準期	成熟割合(%) 中水準期	成熟割合(%) 低水準期
0	0.19	16%	86	115	125	0%	0%	0%
1	0.46	40%	210	261	307	0%	0%	5%
2	0.65	55%	316	387	463	28%	40%	80%
3	0.69	59%	434	502	605	88%	100%	100%
4	1.17	100%	554	642	729	100%	100%	100%
5	0.90	77%	680	790	854	100%	100%	100%
6	0.90	77%	880	971	1,091	100%	100%	100%

付表８.半年単位の ABClimit の計算

Flimit

年齢別漁獲係数(F)

年齢	2006年	2007年	2008年	2009年
0	0.047	0.185	0.120	0.120
1	0.633	0.464	0.301	0.301
2	0.752	0.650	0.422	0.422
3	0.725	0.695	0.452	0.452
4	1.031	1.171	0.761	0.761
5	1.012	0.899	0.584	0.584
6+	1.012	0.899	0.584	0.584
Fbar	0.745	0.709	0.461	0.461

年齢別資源尾数(x100 000尾)

F配分率	0.75	0.25	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	528		18,443		9,423		21,355
		417		13,020		7,006	
1	1,409		338		10,272		5,600
		717		191		6,609	
2	8,651		501		142		5,094
		4,029		244		83	
3	539		2,733		175		63
		256		1,284		100	
4	144		175		915		75
		54		56		407	
5	32		34		36		286
		15		18		25	
6+	8		10		12		18
Total	11 312	5 489	22 234	14 812	20 976	14 230	32 491

年齢別資源量(x1 000トン)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	9		230		117		266
		5		162		87	
1	44		10		316		172
		22		6		203	
2	455		23		7		236
		187		11		4	
3	33		165		11		4
		16		78		6	
4	10		13		67		5
		4		4		30	
5	3		3		3		24
		1		2		2	
6+	1		1		1		2
資源量合計	555	235	445	263	521	332	710
親魚量	274		201		103		233

年齢別漁獲尾数(x100 000尾)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	17		2,299		783		1,775
		4		429		151	
1	482		95		1,991		1,085
		95		15		350	
2	3,376		184		37		1,322
		625		27		6	
3	205		1,054		48		17
		38		151		8	
4	70		96		377		31
		11		11		52	
5	15		16		12		97
		3		3		2	
6+	4		5		4		6
Total	4 168	777	3 748	635	3 253	569	4 333

年齢別漁獲量(x1 000トン)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	0.2		29		10		22
		0.1		6		2	
1	15		2.9		61		33
		3		0.5		11	
2	156		9		1.7		61
		29		1		0.3	
3	12		64		3		1.0
		2		9		0	
4	5		7		28		2
		1		1		4	
5	1		1		1		8
		0		0		0	
6+	0		0		0		1
Catch	191	35	113	18	105	18	129
漁期年	226		131		**122**		
暦年		148		**123**		147	

ABClimit ↑

付表９.半年単位の ABCtarget の計算

Ftarget

年齢別漁獲係数(F)

年齢	2006年	2007年	2008年	2009年
0	0.047	0.185	0.096	0.096
1	0.633	0.464	0.241	0.241
2	0.752	0.650	0.338	0.338
3	0.725	0.695	0.361	0.361
4	1.031	1.171	0.609	0.609
5	1.012	0.899	0.467	0.467
6+	1.012	0.899	0.467	0.467
Fbar	0.745	0.709	0.369	0.369

年齢別資源尾数(x100 000尾)

F配分率	0.75	0.25	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	528		18,443		9,423		22,917
		417		13,020		7,143	
1	1,409		338		10,272		5,736
		717		191		6,935	
2	8,651		501		142		5,411
		4,029		244		89	
3	539		2,733		175		68
		256		1,284		108	
4	144		175		915		82
		54		56		460	
5	32		34		36		333
		15		18		27	
6+	8		10		12		20
Total	11 312	5 489	22 234	14 812	20 976	14 762	34 568

年齢別資源量(x1 000トン)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	9		230		117		285
		5		162		89	
1	44		10		316		176
		22		6		213	
2	455		23		7		251
		187		11		4	
3	33		165		11		4
		16		78		7	
4	10		13		67		6
		4		4		34	
5	3		3		3		28
		1		2		2	
6+	1		1		1		2
資源量合計	555	235	445	263	521	349	753
親魚量	274		201		103		250

年齢別漁獲尾数(x100 000尾)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	17		2,299		633		1,538
		4		429		123	
1	482		95		1,630		910
		95		15		295	
2	3,376		184		31		1,160
		625		27		5	
3	205		1,054		40		15
		38		151		7	
4	70		96		319		29
		11		11		48	
5	15		16		10		94
		3		3		2	
6+	4		5		3		6
Total	4 168	777	3 748	635	2 666	481	3 752

年齢別漁獲量(x1 000トン)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	0.2		29		8		19
		0.1		6		2	
1	15		2.9		50		28
		3		0.5		9	
2	156		9		1.4		54
		29		1		0.2	
3	12		64		2		0.9
		2		9		0	
4	5		7		23		2
		1		1		3	
5	1		1		1		8
		0		0		0	
6+	0		0		0		1
Catch	191	35	113	18	86	15	113
漁期年	226		131		**102**		
暦年		148		**105**		128	

ABCtarget ↑

付表１０.半年単位の Fcurrent 漁獲量の計算

Fcurrent

年齢別漁獲係数(F)

年齢	2006年	2007年	2008年	2009年
0	0.047	0.185	0.185	0.185
1	0.633	0.464	0.464	0.464
2	0.752	0.650	0.650	0.650
3	0.725	0.695	0.695	0.695
4	1.031	1.171	1.171	1.171
5	1.012	0.899	0.899	0.899
6+	1.012	0.899	0.899	0.899
Fbar	0.745	0.709	0.709	0.709

年齢別資源尾数(x100 000尾)

F配分率	0.75	0.25	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	528		18,443		9,423		17,735
		417		13,020		6,652	
1	1,409		338		10,272		5,248
		717		191		5,804	
2	8,651		501		142		4,331
		4,029		244		69	
3	539		2,733		175		50
		256		1,284		82	
4	144		175		915		59
		54		56		293	
5	32		34		36		190
		15		18		19	
6+	8		10		12		13
Total	11 312	5 489	22 234	14 812	20 976	12 921	27 626

年齢別資源量(x1 000トン)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	9		230		117		221
		5		162		83	
1	44		10		316		161
		22		6		178	
2	455		23		7		201
		187		11		3	
3	33		165		11		3
		16		78		5	
4	10		13		67		4
		4		4		21	
5	3		3		3		16
		1		2		2	
6+	1		1		1		1
資源量合計	555	235	445	263	521	292	608
親魚量	274		201		103		250

年齢別漁獲尾数(x100 000尾)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	17		2,289		1,141		2,011
		4		427		213	
1	482		95		2,867		1,429
		95		15		463	
2	3,376		184		52		1,582
		625		27		8	
3	205		1,054		68		19
		38		151		10	
4	70		96		503		32
		11		11		55	
5	15		16		17		88
		3		3		3	
6+	4		5		6		6
Total	4 168	777	3 738	633	4 654	751	5 168

年齢別漁獲量(x1 000トン)

Age/Year	2006年7月	2007年1月	2007年7月	2008年1月	2008年7月	2009年1月	2009年7月
0	0.2		29		15		28
		0.1		6		3	
1	15		2.9		88		45
		3		0.5		14	
2	156		9		2.4		74
		29		1		0.4	
3	12		64		4		1.2
		2		9		1	
4	5		7		37		2
		1		1		4	
5	1		1		1		8
		0		0		0	
6+	0		0		1		1
Catch	191	35	113	18	148	23	158
漁期年	226		131		**171.17**		
暦年		148		**166.62**		181	