平成 19 年度マダイ太平洋中部系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（堀井豊充、黒木洋明)
参 画 機 関：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伊豆分場、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

要　　約

太平洋中部系群の遊漁を含む全漁獲量は 1995 年まで増加して 1,709 トンに達し、いったんは減少傾向に転じたものの、1999 年から数年間にわたって加入量が増大したことから資源状態が好転し、2003 年における漁獲量は 1,773 トンと 20 年間で最大となった。しかし、2004 年以降では高水準の年級群の衰退にともなって漸減傾向を示しており、直近の 2006 年では 1,433 トンとなっている。

資源増殖のため、近年では毎年 400 万尾程度の種苗放流が行われており、これらの再生産を考慮すれば現在の漁獲係数はFmsyを下回っていることから加入乱獲の状態にはないと考えられる。一方で加入量水準の低下が懸念されることから、ABC の算定にあたっては予防的な基準を適用する必要がある。

ABC の算定にあたっては、近年再生産関係がばらついていることを考慮し、上限目標値とする漁獲係数 F（Flimit）を放流魚の資源添加が無い条件下での Fmed とし、計算された 1 歳以上の推定漁獲量 1,228 トンに過去 5 年間の当歳魚平均漁獲量 3 トンを加えた数量を 2008 年における ABC の上限値（ABClimit）とした。また不確実性に配慮した予防的措置として、Flimit に安全率（0.8）を乗じて計算された数量を ABC の目標値（ABCtarget）とした。

	2008 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	1,231 トン	Fmed	0.39	33%
ABCtarget	1,018 トン	0.8Fmed	0.31	27%

※F 値は完全加入年齢である 5 歳の値で示す。

年	資源量(トン)	漁獲量(トン)	F 値	漁獲割合
2005	4,625	1,594	0.41	34%
2006	4,141	1,433	0.42	35%
2007	3,807			

※F 値は完全加入年齢である 5 歳の値で示す。
※2007 年の資源量は加入量を仮定した値である。

水準：高位　　動向：減少

１．まえがき

マダイは沿岸漁業における重要な対象種の一つで、太平洋中部では釣り、底びき網、定置網等により漁獲されている。漁業養殖業生産統計年報によれば 2004 年における太平洋中部のマダイ漁獲量は 825 トンで全国漁獲量 14,527 トンの 5.7%を占め、生産額は 928 百万円で全国生産額 13,100 百万円の 7.1%を占める。栽培漁業の対象種として 1980 年代から本格的に種苗放流が行われており、最近 5 年間の平均放流尾数は年間約 398 万尾となっている。また遊漁の対象種としても重要で、都市部に接して遊漁者数が極めて多いと考えられる太平洋中部においては、遊漁による捕獲量が漁業と拮抗する水準にある。

２．生態

（１）分布・回遊

本系群の成魚は、冬期水温が 9℃以上で水深 30～100ｍの、海底が起伏に富んだ岩盤または砂礫質の水域に分布する。系群構造については、三重県から千葉県沿岸までが一つの系群と考えられている（図 1)。さらに、三重県沿岸から伊豆半島を中心とした伊勢湾口・駿河湾群と千葉外房沿岸から伊豆半島を中心とする相模湾・東京湾群、および伊豆諸島群の三つの地方群があると考えられている（千葉県ほか 1993)。

（２）年齢・成長

1 歳で尾叉長 16cm、体重 105g、2 歳で 24cm、316g に成長し、4 歳で 37cm となって体重は 1kg を上回り、6 歳で 2kg を超えるサイズに成長する（図 2)。

（３）成熟・産卵

産卵期は 3～6 月で、産卵場は 100～200m 等深線が沿岸近くまで接近するような、岩礁もしくは砂質の水深 20～50m の水域に形成される。ふ化後 1 ヶ月で約 1cm に成長し、水深 20m 以浅のアマモ場などの隠れ場や幼魚期の餌料（多毛類、端脚類、アミ類）が豊富な水域で成長する。8 月頃には約 10cm に成長し、次第に沖合の岩礁域へと生息場所を広げる。3 歳で約 30cm に成長して成熟し、再生産に加わる（日栽協 1987)。

（４）被捕食関係

稚魚期の餌料は主に多毛類、端脚類、アミ類、クモヒトデなどで、未成魚以降はエビ・カニ類、貝類、イカ類、小型魚類などに食性を広げる。捕食者は大型魚類などである。

３．漁業の状況

（１）漁業の概要

1980 年以降の漁業種類別漁獲量（農林統計）および遊漁漁獲量（推定値）の推移を表 1 に示した。遊漁漁獲量については、アンケート調査および標本船調査等により推定している。なお、関係各県では遊漁漁獲量を毎年再計算しているため、表 1 の各値は昨年度の報告書と若干異なる数値となっている。

全漁獲量に占める漁業および遊漁の割合は、平均で 47%および 53%となっている。漁業では釣り、底びき網、定置網による漁獲量が多く、この 3 業種で 60%以上を占める。

（２）漁獲量の推移

遊漁を含む全漁獲量は 1995 年まで増加して 1,709 トンに達し、いったんは減少傾向に転じたものの 1999 年級群以降の数年間の加入量水準が高かったことから資源状態が好転し、2003 年における漁獲量は 1,773 トンと直近 20 年間で最大となった。直近の 2006 年では 1,433 トンと、高い水準ながらも減少傾向に転じている（図 3)。

４．資源の状態

（１）資源評価の方法

基礎資料として、都県水試の調査によって得られた年別年齢別漁獲尾数、遊漁漁獲量および生物学的パラメータ等の各値を用いた。1983 年以降の年別年齢別漁獲尾数の推定結果を基に、Pope の近似式を用いたコホート解析により年齢別資源尾数、初期資源量および漁獲係数を推定した。なお当歳魚については漁獲尾数の推定値にばらつきが大きく、一方で漁獲重量に占める割合は小さいため計算から除外し、1 歳以上を計算対象とした。また、6 歳以上のプラスグループの漁獲係数は 5 歳と同値と仮定し、直近年の年齢別漁獲係数は年齢別利用度が最近 10 年間（1995～2005 年）の平均値と同値となるように仮定した。

（２）漁獲物の年齢組成

漁獲物の年齢組成について図 4、5 および表 2、3 に示した。1999 年級群が高水準で加入して以降 2002 年級群までは比較的良好な加入状態であったとみられ、当該年級群を中心に 2 歳以上の漁獲量が高い比率を占めている。また 2004 年以降で 1～2 歳の若齢個体の漁獲量が減少しており、加入量水準の低下が懸念される。

（３）資源量の推移

コホート解析の計算結果を表 4～6 に示した。年齢別初期資源尾数（表 4）をみると、資源尾数は 1990 年代後半から減少傾向を示していたが、1999 年級群が高水準で加入して以降、資源重量（表 5）は高位で安定した傾向にあった。しかし 2003～2004 年級群の加入水準は低く、特に 2004 年級群は極めて低い水準にあると考えられる。直近の 2005 年級群については比較的高い水準に持ち直しているとみられるものの、ここ数年間の加入動向については注意を要する。

初期資源量と漁獲量から計算した漁獲割合の推移を図 6 に示したが、漁獲割合は 25～40%の範囲で比較的安定的に推移していると考えられる。

マダイ太平洋中部系群については、近年は 400 万尾前後の種苗放流が行われており、ここでは放流種苗の資源添加を考慮して再生産関係の検討を行った。表 7 に、コホート解析で推定された各年の産卵親魚量とそれらの再生産による翌年の 1 歳魚資源尾数、および当該年級群と同一年級群の種苗放流数を示した。ここで 1 歳魚資源尾数には再生産による天然魚に加え、資源添加した放流個体が含まれている。ここではコホート解析において暫定値として与えた直近年と特異的に低い数値となった 2004 年級群を除いた 1983 年以降の各値を用いて再生産関係を検討した。

各年における放流種苗の添加効率（放流後、漁獲加入する満 1 歳までの生残率）を一定の値（K）とし、産卵親魚量と再生産加入量との関係が Ricker 型であると仮定すると、t 年における 1 歳魚資源尾数（Rt+1）は以下の式で表せる。

$Rt+1 = \alpha \cdot Et \cdot \exp(-\beta \cdot Et) + At \cdot K$

ここで Et および At はそれぞれ t 年における産卵親魚量および放流個体数である。また α および β は Ricker 型再生産曲線のパラメータである。千葉県、神奈川県および静岡県による 1992～2006 年の市場調査結果によれば、漁獲個体中に占める放流個体の割合（混獲率）は 22%前後で比較的安定的に推移している。ここでは、添加効率 K を平均混獲率が 22%となる値(K=0.18)とし、再生産曲線のパラメータ α および β について解析的に求め、$\alpha = 2.980$、$\beta = 0.000431$ と推定した。計算結果を基に計算した産卵親魚量および加入量の推移と再生産成功率の推移を図 7 および図 8 に示した。近年の推定値には多分に誤差が含まれる可能性があるものの、2003 年級群以降の再生産成功率の低下が懸念される。

また図 9 に、産卵親魚量と天然魚加入量との関係および再生産曲線を示した。両者はおおむね一致していることから、本系群における再生産関係は上記の関係式を用いて表すこととした。今後年齢別漁獲尾数の統計資料を蓄積するにともなって、再生産関係は随時見直してゆく必要がある。また添加効率（K）については年別に異なると考えられることから推定値については今後改善を図る必要がある。

なおコホート解析には自然死亡係数（M）として 0.2／年を用いたが、M の設定値に対する資源量、加入量および産卵親魚量の感度解析結果を $0.1 \leqq M \leqq 0.3$ で計算し、図 10 に示した。

（４）資源の水準・動向

1999 年級群をはじめとした加入量の好転が資源の回復を促し、資源水準は高位となった。一方、近年の資源動向は、高水準の加入となった年級群の加齢による減少と 2004 年級群の低水準により、減少傾向に転じている。

５．資源管理の方策

（１）資源と漁獲の関係

図 11 に F 値（完全加入年齢である 5 歳の値で示した）の経年変化を示した。F 値に大きな変動はみられず、近年は 0.4 前後で推移しているものと考えられる。図 12 に、漁獲係数 F と SPR および YPR（加入量あたり漁獲量）との関係を示した。加入乱獲回避の指標値となる F30%は 0.29、成長乱獲回避の指標値となる Fmax も同値の 0.29 と計算され、現状の F 値（Fcurrent=0.42）は両値を上回る水準にある。一方で、資源状態は高位を維持していることを考慮すれば、これら F30%、Fmax 等を管理基準として大幅に漁獲強度を引き下げる必要性は低いと判断される。

（２）種苗放流効果

放流尾数を過去 5 年間平均の 398 万尾とし、コホート解析で得られた 2006 年の年齢別漁獲係数における F の最大値を変化させた時に再生産関係式から得られる持続漁獲量曲線を放流が無い場合のものとあわせて図 13 に示した。種苗放流の条件下において最大持続漁獲量を与える最大値 F（F msy）は 0.47 と推定され、Fcurrent（=0.42）はこれを下回る値となり加入乱獲の状態にはない。また、種苗放流が無い条件下における Fmsy は 0.42 と推定され、Fcurrent と同値であった。さらに、Fcurrent(=0.42)の条件下においては、放流数が現状で維持される場合の持続生産量（SY）は 1,551 トンであり、一方放流をしない場合の持続生産量（SY）は 1,255 トンである。即ち太平洋中部系群においては種苗放流により持続可能漁獲量のポテンシャルは 27%程度増大しているものと考えられる。また種苗放流により Fmsy は高い値に転じることから、漁獲強度の高まりによる乱獲を回避できる効果も期待される。本系群において現状の生産性を維持するためには、今後とも放流数を維持するとともに、さらに放流技術の高度化に向けた努力を払う必要があろう。

６．2008 年 ABC の算定

（１）資源評価のまとめ

本系群は 1999 年以降の年級群が高水準で加入したことを契機として高位の資源状態となった。2006 年時点で現状の漁獲係数は種苗放流の条件下における Fmsy と大差なく、加入乱獲の状態にはないと判断される。一方で、近年は再生産成功率が低下傾向に転じていることから、今後の資源動向には注意を要する。

（２）ABC の算定

本系群は資源量、産卵親魚量と再生産関係が利用可能である。Blimit を高い再生産成功率があったときに高い加入量が期待できる産卵親魚量とすれば、図 9 からみて Blimit はおよそ 2,500 トンとみられ、2006 年の産卵親魚資源量 3,595 トンはこれを上回っている。

B>Blimit であることから、ABC 算定規則 1-1)-(1)を適用する。

ここでは 2003 年以降で加入量水準が低下していることを考慮して、種苗放流に頼らない自律的な再生産関係における資源の維持を管理目標とすることとし、管理基準として 1983～2005 年の再生産成功率から計算された Fmed（0.39）（図９）を採用した。なお近年の傾向を考慮して直近 10 年間の Fmed とした場合にはやや低い値（0.33）となるものの、著しい差異では無いため、ここでは前者を採用することとした。

2008 年において上限目標値とする漁獲係数 F を Fmed とし、計算された 1 歳以上の推定漁獲量 1,228 トンに過去５年間の当歳魚平均漁獲量 3 トンを加えた数量を 2008 年における ABC の上限値（ABClimit）とした。また不確実性に配慮し、Flimit に安全率（0.8）を乗じて計算された数量を ABC の目標値（ABCtarget）とした。

	2008 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	1,231 トン	Fmed	0.39	33%
ABCtarget	1,018 トン	0.8Fmed	0.31	27%

※F 値は完全加入年齢である 5 歳の値で示した。

（３）ABC の再評価

評価対象年 （当初･再評価）	管理 基準	資源量 （トン）	ABClimit （トン）	ABCtarget （トン）	漁獲量 （トン）
2006 年（当初）	Fcurrent	4,586	1,538	1,272	
2006 年（2006 年再評価）	Fmsy	4,052	1,339	1,107	
2006 年（2007 年再評価）	Fmed	4,141	1,367	1,130	1,433
2007 年（当初）	Fmsy	3,726	1,263	1,045	
2007 年（2007 年再評価）	Fmed	3,807	1,251	1,034	

※2006 年当初における資源量予測値および ABC の各値が高めに算定された理由は、評価年（2005 年）現在では 2004 年級群が低水準であることが明らかでなかったためである。

７．ABC 以外の管理方策の提言

放流種苗について、本評価では資源添加後は天然魚と同一の資源生態にあるとみなして取り扱ったが、放流強度指数と混獲率に正の相関がみられる事例があることから、若齢の段階ではローカルポピュレーションとして取り扱うのが適当と思われる。放流魚と天然魚の生息生態や産卵生態等の相違について明らかにし、定量的評価に結びつける必要がある。また添加効率について、各年を一定と仮定して取り扱ったが、実際には年による変動が相当にあると考えられることから、年齢別混獲率等の放流魚に関する情報の充実を図る必要がある。それにより、逆に放流魚を指標として天然個体の資源変動要因が明らかとなることも期待される。

本評価に含めた遊漁漁獲量については、実態からみて総漁獲量制限になじみにくいと考えられるため、体長制限の適用など実状に応じた実効ある管理措置について検討する必要がある。また、精度の高い採捕量推定手法を検討する必要がある。

８．引用文献

千葉県,東京都,神奈川県,静岡県,愛知県,三重県(1993)　平成４年度資源管理型漁業推進総合対策事業栽培資源調査（マダイ）報告書、太平洋中ブロック

日本栽培漁業協会（1987）　太平洋中区海域のマダイ資源の培養、太平洋中区栽培漁業推進協議会技術部会編、さいばい叢書

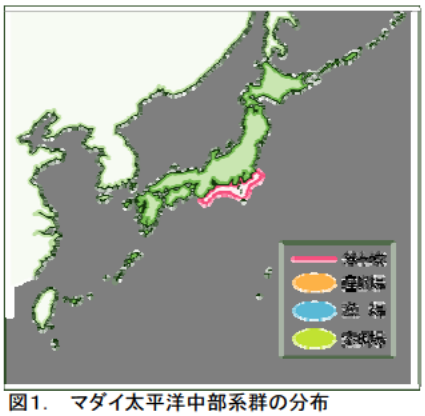

図1.　マダイ太平洋中部系群の分布

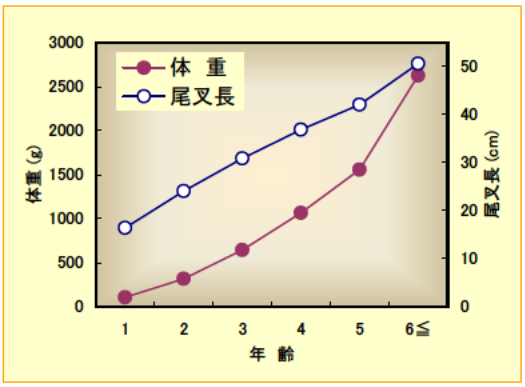

図2　マダイ太平洋中部系群の年齢と成長

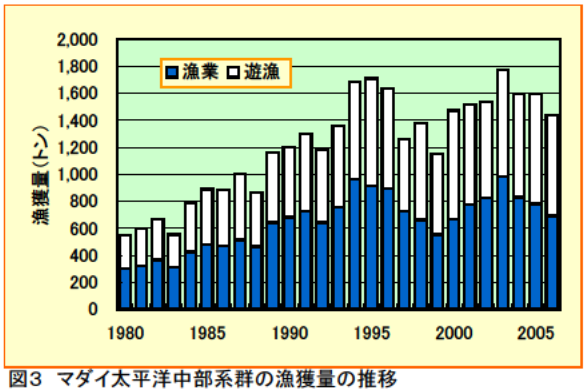

図3　マダイ太平洋中部系群の漁獲量の推移

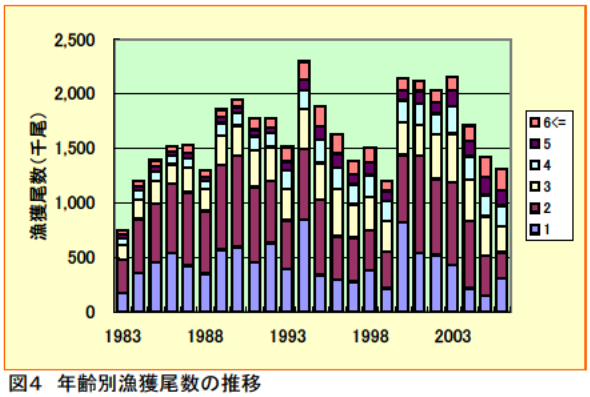

図4　年齢別漁獲尾数の推移

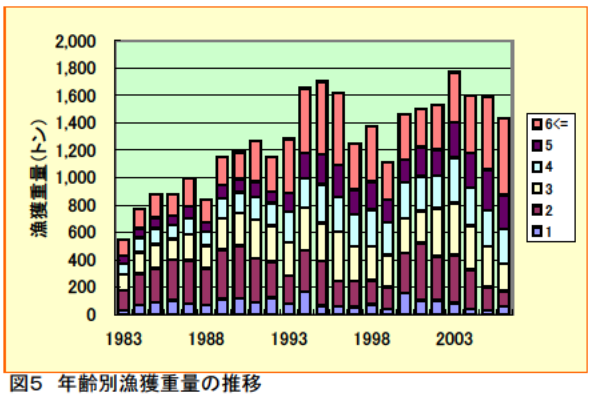

図5　年齢別漁獲重量の推移

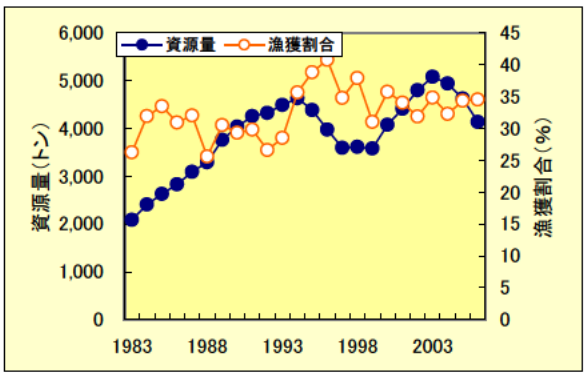

図6　資源量と漁獲割合の推移

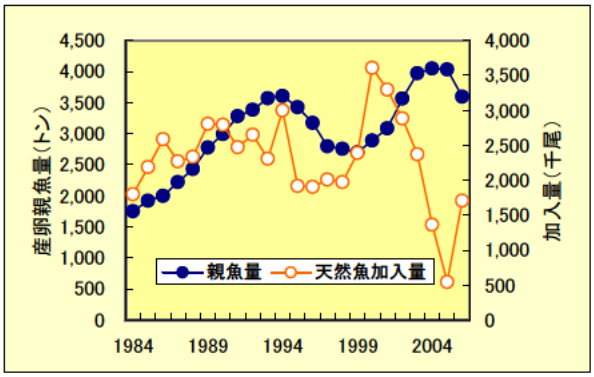

図7　親魚量および加入量の推移(1歳を加入とした)

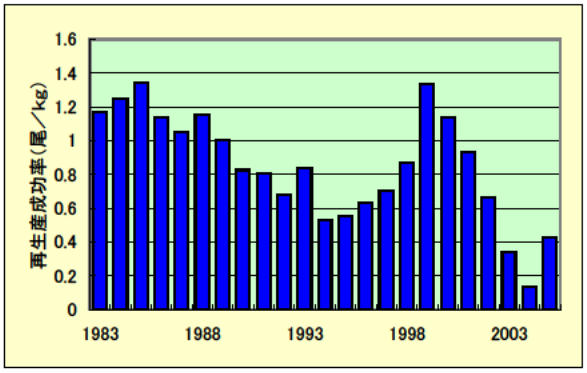

図8 再生産成功率の推移
(1983～2005年産卵資源量と翌年の1歳天然魚加入量推定値との関係で示した)

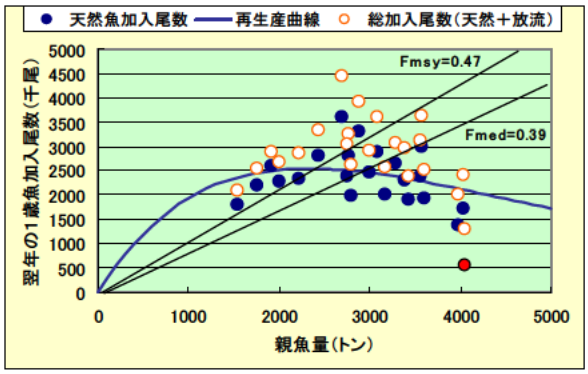

図9 再生産関係(再生産曲線は2004年級群(赤丸)を除外して推定してある)

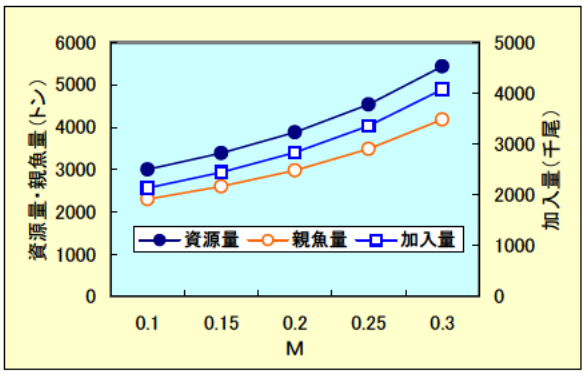

図10 自然死亡係数(M)と資源量、親魚量および加入量の関係
(推定値は1983～2006年の平均値で示した)

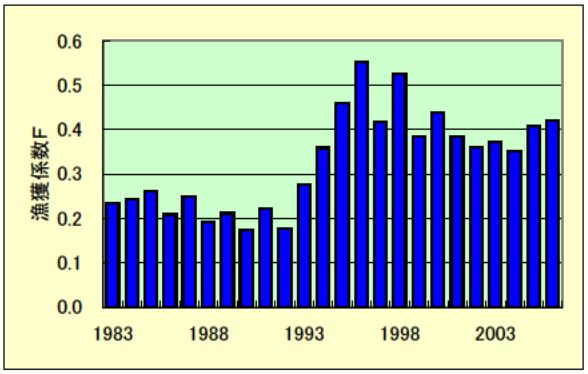

図11 漁獲係数F(5歳)の経年推移

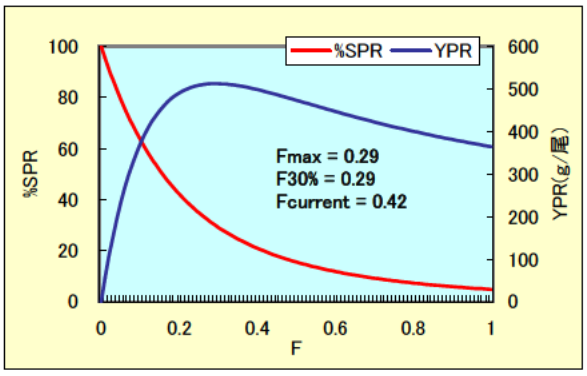

図12 漁獲係数F(5歳)とSPRおよびYPRとの関係

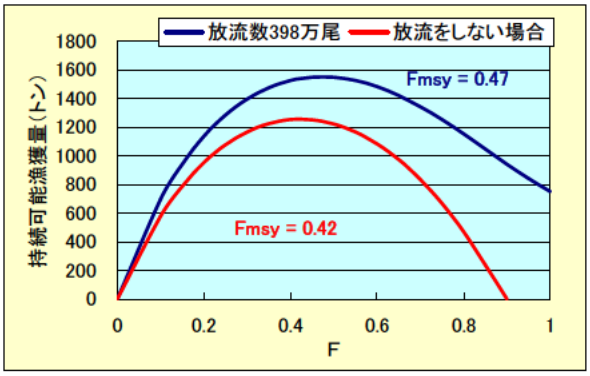

図13 種苗放流条件下での漁獲係数と持続可能漁獲量との関係
(Fは5歳の値で示した、放流数は2001～2005年平均の398万尾とした)

表1 漁業種類別漁獲量の推移(太平洋中区)　　単位:トン

	釣	刺網	延縄	船曳網	底曳網	パッチ網	地曳網	旋網	定置網	その他	漁業計	遊漁	合計
1980	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	303	243	571
1981	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	323	277	622
1982	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	364	299	696
1983	97	74	47	6	7	0	3	1	70	3	309	245	554
1984	141	75	45	29	20	0	6	7	96	8	423	360	783
1985	150	89	50	27	22	0	6	6	124	8	481	408	889
1986	153	80	59	18	24	0	3	20	98	15	466	419	885
1987	182	74	76	21	32	0	2	22	92	13	512	491	1,003
1988	160	69	75	10	48	0	2	4	92	3	463	403	866
1989	209	91	77	19	57	0	2	56	122	8	641	523	1,164
1990	266	81	52	33	84	0	1	37	127	2	683	520	1,203
1991	255	87	65	28	114	0	1	18	158	4	726	571	1,297
1992	237	89	45	34	104	0	1	39	99	1	640	540	1,180
1993	299	101	21	33	119	0	2	48	131	3	755	605	1,360
1994	260	68	33	38	153	2	1	250	153	6	964	722	1,686
1995	256	92	17	43	124	1	2	179	190	6	912	797	1,709
1996	277	112	8	39	121	0	1	91	232	8	890	744	1,634
1997	243	84	8	50	110	1	1	61	161	6	724	537	1,261
1998	241	82	8	40	127	2	2	29	122	8	662	715	1,377
1999	193	74	8	28	104	0	4	27	119	4	555	599	1,154
2000	192	82	6	33	193	0	6	29	128	0	669	802	1,471
2001	193	105	11	41	149	0	8	126	138	0	774	744	1,518
2002	144	86	6	31	192	0	5	212	147	1	824	713	1,537
2003	163	90	7	81	225	0	5	220	189	0	980	793	1,773
2004	173	121	7	37	219	0	6	16	159	89	826	769	1,595
2005	197	104	6	71	155	0	4	14	172	56	779	815	1,594
2006	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	692	741	1,433

※漁業種類別漁獲量は農林統計による、1980～82は一部資料が欠落
※遊漁漁獲量は都県水試の推定値、欠落分は隣接県の値や過去の知見をもとに見積もった。このため昨年の報告書とは一部異なる数値がある。

表2 年令別漁獲尾数推定値(1983～2006)　　単位:千尾

	年令							
年	0	1	2	3	4	5	6<=	合 計
1983	69	172	308	137	62	31	42	820
1984	180	356	495	182	82	39	49	1,382
1985	121	458	533	210	87	44	60	1,513
1986	128	543	630	180	78	38	54	1,651
1987	154	424	670	228	88	47	71	1,682
1988	309	349	576	201	76	37	60	1,608
1989	216	572	777	271	115	51	71	2,073
1990	271	597	835	279	114	54	68	2,219
1991	377	454	693	334	129	60	105	2,152
1992	384	634	569	310	127	47	88	2,159
1993	1,091	396	442	292	169	76	138	2,604
1994	477	848	647	370	167	100	165	2,774
1995	99	338	694	332	215	123	185	1,985
1996	182	298	396	433	194	128	184	1,816
1997	138	277	407	302	181	98	118	1,521
1998	83	380	371	301	204	113	139	1,592
1999	586	215	340	279	184	90	96	1,789
2000	160	817	623	297	203	92	115	2,307
2001	214	541	895	279	194	116	98	2,337
2002	81	524	694	415	185	104	113	2,117
2003	44	429	755	449	253	143	128	2,201
2004	3	218	618	376	216	138	145	1,713
2005	64	149	369	356	200	164	185	1,488
2006	31	311	236	238	194	137	194	1,341

表3 年令別漁獲重量推定値(1983～2006)　　単位:トン

	年令							
年	0	1	2	3	4	5	6<=	合 計
1983	5	34	143	115	81	57	119	554
1984	13	69	231	153	107	71	139	783
1985	9	89	248	177	113	81	172	889
1986	9	106	294	151	102	69	154	885
1987	11	83	312	192	115	86	204	1,003
1988	22	68	268	169	99	67	172	866
1989	15	112	362	228	149	93	204	1,164
1990	19	116	389	235	149	99	196	1,203
1991	27	89	323	281	168	110	301	1,297
1992	27	124	265	262	165	85	252	1,180
1993	77	77	206	246	221	138	395	1,360
1994	34	166	301	312	218	183	473	1,686
1995	7	66	323	280	280	223	531	1,709
1996	13	58	185	365	253	233	527	1,634
1997	10	54	190	255	236	178	339	1,261
1998	6	74	173	254	265	205	400	1,377
1999	41	42	158	235	240	164	274	1,154
2000	11	160	290	251	264	167	329	1,471
2001	15	106	417	235	252	212	282	1,518
2002	6	102	323	350	241	190	325	1,537
2003	3	84	352	379	330	260	366	1,773
2004	0	43	288	317	281	251	416	1,595
2005	5	29	172	300	260	298	530	1,594
2006	2	61	110	201	253	250	557	1,433

表4 年令別初期資源尾数推定値(1983～2006) 単位:千尾

	年令						
年	1	2	3	4	5	6<=	合 計
1983	1,889	1,133	578	313	164	219	4,297
1984	2,102	1,391	649	349	200	248	4,940
1985	2,546	1,399	691	367	212	288	5,503
1986	2,896	1,670	663	376	222	315	6,142
1987	2,664	1,880	797	381	237	356	6,315
1988	2,863	1,797	933	446	232	379	6,650
1989	3,337	2,028	950	582	296	412	7,606
1990	3,266	2,214	957	532	373	469	7,812
1991	2,908	2,134	1,058	531	333	579	7,542
1992	3,082	1,970	1,121	564	318	597	7,651
1993	2,954	1,950	1,098	637	347	627	7,613
1994	3,632	2,060	1,196	635	368	604	8,496
1995	2,510	2,206	1,102	645	368	556	7,387
1996	2,381	1,749	1,179	602	334	478	6,722
1997	2,571	1,680	1,073	573	317	383	6,596
1998	2,606	1,855	1,007	605	305	377	6,755
1999	3,041	1,789	1,183	552	311	330	7,207
2000	4,454	2,295	1,158	716	285	357	9,265
2001	3,912	2,907	1,316	679	403	340	9,556
2002	3,605	2,714	1,570	825	380	413	9,508
2003	3,117	2,478	1,594	910	508	453	9,059
2004	2,015	2,163	1,346	899	516	542	7,480
2005	1,294	1,452	1,212	762	541	610	5,871
2006	2,420	924	855	670	443	626	5,939

表5 年令別初期資源重量推定値(1983～2006) 単位:トン

	年令						
年	1	2	3	4	5	6<=	合 計
1983	198	358	371	334	256	576	2,092
1984	221	440	416	372	312	652	2,412
1985	267	442	444	390	330	756	2,629
1986	304	528	426	400	345	827	2,829
1987	280	594	512	405	369	936	3,095
1988	301	568	599	475	360	995	3,298
1989	350	641	610	619	461	1,083	3,764
1990	343	700	615	567	580	1,233	4,036
1991	305	674	679	565	517	1,520	4,260
1992	324	623	720	600	495	1,567	4,327
1993	310	616	705	677	540	1,647	4,495
1994	381	651	768	675	572	1,587	4,635
1995	264	697	707	686	573	1,460	4,387
1996	250	553	757	640	519	1,256	3,975
1997	270	531	689	610	492	1,005	3,597
1998	274	586	647	644	475	990	3,615
1999	319	565	759	587	484	868	3,583
2000	468	725	743	761	444	938	4,080
2001	411	919	845	722	626	892	4,414
2002	379	858	1,008	878	591	1,086	4,799
2003	327	783	1,023	968	790	1,190	5,081
2004	212	684	864	956	802	1,423	4,940
2005	136	459	778	810	840	1,601	4,625
2006	254	292	549	713	688	1,645	4,141

表6 年令別漁獲係数推定値(1983～2005)

	年令					
年	1	2	3	4	5	6<=
1983	0.11	0.36	0.30	0.25	0.24	0.24
1984	0.21	0.50	0.37	0.30	0.24	0.24
1985	0.22	0.55	0.41	0.30	0.26	0.26
1986	0.23	0.54	0.36	0.26	0.21	0.21
1987	0.19	0.50	0.38	0.30	0.25	0.25
1988	0.14	0.44	0.27	0.21	0.19	0.19
1989	0.21	0.55	0.38	0.25	0.21	0.21
1990	0.23	0.54	0.39	0.27	0.18	0.18
1991	0.19	0.44	0.43	0.31	0.22	0.22
1992	0.26	0.38	0.37	0.29	0.18	0.18
1993	0.16	0.29	0.35	0.35	0.28	0.28
1994	0.30	0.43	0.42	0.34	0.36	0.36
1995	0.16	0.43	0.40	0.46	0.46	0.46
1996	0.15	0.29	0.52	0.44	0.55	0.55
1997	0.13	0.31	0.37	0.43	0.42	0.42
1998	0.18	0.25	0.40	0.47	0.53	0.53
1999	0.08	0.24	0.30	0.46	0.39	0.39
2000	0.23	0.36	0.33	0.38	0.44	0.44
2001	0.17	0.42	0.27	0.38	0.38	0.38
2002	0.17	0.33	0.35	0.29	0.36	0.36
2003	0.17	0.41	0.37	0.37	0.37	0.37
2004	0.13	0.38	0.37	0.31	0.35	0.35
2005	0.14	0.33	0.39	0.34	0.41	0.41
2006	0.15	0.33	0.37	0.39	0.42	0.42

※6才以上の漁獲係数は5才と同値とした
※2006年の漁獲係数は、1996～2005年の平均値と同値
となる値とした。

表7 親魚資源量と翌年の1才魚加入尾数、および放流数

年	親魚資源量 (トン)	翌年の1才魚加入量 (千尾)	種苗放流数 (千尾)
1983	1,536	2,102	1,676
1984	1,752	2,546	1,992
1985	1,920	2,896	1,737
1986	1,998	2,664	2,191
1987	2,221	2,863	2,933
1988	2,429	3,337	2,963
1989	2,773	3,266	2,635
1990	2,994	2,908	2,422
1991	3,281	3,082	2,408
1992	3,381	2,954	3,593
1993	3,569	3,632	3,518
1994	3,603	2,510	3,283
1995	3,426	2,381	2,656
1996	3,172	2,571	3,135
1997	2,796	2,606	3,520
1998	2,755	3,041	3,618
1999	2,698	4,454	4,713
2000	2,887	3,912	3,426
2001	3,085	3,605	4,009
2002	3,563	3,117	4,149
2003	3,971	2,015	3,625
2004	4,045	1,294	4,153
2005	4,030	2,420	3,953