

平成15年マダイ日本海北・中部系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（野口昌之・藤井徹生）

参画機関：青森県水産総合研究センター、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県水産試験場、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府立海洋センター、兵庫但馬水産技術センター

要 約

年齢別漁獲尾数を府県別漁法別漁獲量データから求め、コホート解析により資源尾数を計算した。資源水準は高位で動向は増加傾向であると判断された。資源管理と漁獲制御ルール1 - 1)に基づき、2004年の初期資源量8,896トンと管理基準の $F_{limit} = F_{msy}$ 、 $F_{target} = F_{msy} \times 0.8$ から計算し、ABC limitを3,000トン、ABC targetを2,500トンとする。

	2004年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	30百トン	F_{msy}	0.28	34%
ABC target	25百トン	$0.8F_{msy}$	0.22	28%

Fは年齢1歳における値（以後ことわりのない場合同じ）、ABCは100トン未満を四捨五入

年	資源量(トン)	漁獲量(トン)	F値	漁獲割合
2001	8,014	2,461	0.28	30.1%
2002	10,286	3,046(概算値)	0.31	29.6%
2003	8,883	-	-	-

(水準・動向)

水準：高位

動向：増加

1. まえがき

2002年の全国の漁獲量は約15,000トン（農林水産統計概算値）で、このうち約20%にあたる3,046トンが日本海側の北部から中部にかけての各府県（青森～兵庫）で漁獲されており、この水域に分布する群を単一の系群として取り扱う。

本種は沿岸性の高級魚で、栽培漁業の代表的対象種であり、本系群の分布水域において毎年300万尾を越える種苗放流が行われている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本系群のマダイは、青森県の日本海沿岸から兵庫県以東の水深200m以浅の沿岸域に広く分布する（図1）。0歳魚は水深20m未満の海域に着底し、成長に伴い徐々に分布水深は深くなる。4歳以上の成魚は通常50m以深に分布するが、春期は産卵のために水深20m程度の水深まで分布する。浅深移動のほかに季節的には南北にも回遊移動する。

(2) 年齢・成長

尾叉長は1歳で12cm、2歳で19cm、4歳で29cm、6歳で38cm程度になる（図2）（佐藤

1993)。寿命は10年以上と考えられる。

(3) 成熟・産卵生態

最小成熟年齢は雄雌とも3歳20cm前後で、4歳以上でほとんどの個体が成熟する(図3)。産卵期は6月を中心とする時期で、水深20～60mで産卵する。

(4) 被補食関係

0歳魚はカイアシ類、ヨコエビ類、アミ類などを食べ成長し、発育に従ってエビ類、カニ類、多毛類等を食べるようになる。

3. 漁業の状況

(1) 主要漁業の概要

1995年以降の漁業種類別漁獲量(農林統計)の推移を図4に示す。定置網での漁獲が過半を占める。1～2歳の小型魚が底びきやごち網などで多く漁獲され、刺網や釣・はえ縄の漁獲物には大型魚が多い。

(2) 漁獲量の推移

2002年の全国のマダイの漁獲量は15,451トン(農林統計概算値)で、このうち3,046トン(20%)が日本海(青森～兵庫)において漁獲されている(図5、表1)。1980年以降の日本海(青森～兵庫)での漁獲量は1,100～2,500トンの間にあり比較的安定している。1989年以降、漁獲量は増加傾向で1996年には2,404トンとピークを迎えたが以後減少し、1999年には1,937トンとなった。最近2000年には2,025トン、2001年には2,461トン、2002年には3,046トン(概算値)と急激に増加した。

4. 資源の状態

(1) 資源評価法

府県別、漁法別の漁獲量と1989年の府県別漁法別の年齢組成データ(北海道ら1991、石川県ら1991)を用いて年齢別漁獲尾数を求めた。ただし、石川県の定置網漁獲量については2000年～2002年の石川県の定置網漁獲物の漁獲月による重み付けを行った各年の尾叉長組成と2001年4月～2003年3月の新潟県での漁獲物から求めた尾叉長別の年齢組成を使用して年齢組成を求めた。また、1995年～1999年の石川県の定置網漁獲量については上記で求めた3年間の年齢組成の平均値を使用し年齢別漁獲尾数を求めた(表2)。

5歳以上をまとめた年齢別漁獲尾数を使用してPopeの近似式(Pope 1972)によるコホート解析により資源尾数を計算した。自然死亡係数は一般に0.2～0.3前後の値が多く(島本1987)、本評価においては $M=0.3$ を採用した。最近年の0～4歳魚の漁獲死亡係数 F は同年齢の過去3年の F の平均値とした。最近年以外の5歳以上の漁獲死亡係数 F_t は同年の4歳魚と同じ値とし、最近年の5歳以上の漁獲死亡係数 F_t は同年の4歳魚と等しくなるようにエクセルのソルバーを使用して探索的に求めたが、最高齢の F が非常に低く、非現実的な値となった。このため各年級群の3歳から4歳の全死亡係数を求め、自然死亡率を差し引いて各年の4歳・5歳以上の漁獲係数とした。

(2) CPUE・資源量指数

漁業種類別漁獲量で最も漁獲量の多い大型定置網漁業の漁労体数と漁労体数あたりの漁獲量を図6に示す(農林統計による)。漁労体数はやや減少傾向で、漁労体数あたりの漁獲量は1999年以降増加している。

(2) 漁獲物の年齢組成の推移

2002 年の石川県での定置網で漁獲されたマダイの尾叉長組成を図 7 に示す。

年齢別漁獲尾数と年齢別漁獲量について図 8、9、表 3 に示した。2 歳魚までの漁獲が尾数で 8 割、重量でも約半分を占める。

(3) 資源量の推移

コホート解析の結果を表 4～6 に示す。年齢別初期資源尾数(表 4)、資源量(表 5)とも増加傾向にあり、最近さらに著しく増加している。資源量と漁獲量から計算した漁獲割合の推移を図 10 に示した。漁獲割合は 35～45% で推移していたが、資源量の増加に伴い減少傾向を示している。

マダイ日本海北・中部系群の分布水域では毎年 300 万尾程度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親魚資源量とそれらの再生産による当年の 0 歳魚の資源尾数、及び各年の種苗放流数を示した。1987 年から 2002 年の再生産関係の計算を行った。2002 年の放流尾数は過去 15 年間(1987～2001)の平均値の 316 万尾と仮定して計算を行った。

各年における放流種苗の添加効率(放流後、0 歳で漁獲加入するまでの生残率)を一定の値 K とし、親魚資源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 0 歳魚資源尾数 R_t は以下の式で表される。

$$R_t = a * E_t * \exp(-b * E_t) + A_t * K$$

ここで E_t および A_t はそれぞれ t 年における親魚資源量および放流個体数である。また a および b は Ricker 型再生産曲線のパラメータである。これらの値について、各年の R_t の実測値と計算値との偏差平方和が最小となる、 a 、 b 、 K の値を解析的に求めた(栽培漁業対象種作業部会による方法)が、 K の値が安定しなかった。添加効率については知見が不十分のため仮定することとした。 $K = 0.2$ 、 0.3 、 0.4 の場合の親魚資源量と天然魚加入量の関係を図 11 に示した。ここでは $K = 0.3$ と仮定して a 、 b の値を解析的に求めた。計算の結果 $a = 1.86$ 、 $b = 0.000170$ の値が得られた。親魚資源量と天然魚加入量の関係を図 12 に示した。

(4) 資源水準・動向

前述のとおり、年齢別初期資源尾数(表 5)、資源量(表 6)とも増加傾向にあり、最近さらに著しく増加している。漁獲量も 3,046 トンと(図 5、表 1)過去最高レベルにあり、資源水準は高位になったと判断された。また、資源の動向も過去 5 年間で見ると増加と判断された。

5. 資源管理方策

(1) 資源の漁獲との関係

図 13 に 1 歳魚の F 値(以後断りのない限り F 値は 1 歳魚の値)の推移を示した。0.5～0.6 を中心に推移していたが近年資源の増加に伴い 0.3 程度に減少した。現在の F 値(F_{current})は 0.31 と計算された。図 14 に漁獲係数 F と %SPR および YPR との関係を示した。加入乱獲回避の指標とされる $F_{30\%SPR}$ は 0.19、加入量当たりの漁獲量が最大となる F_{max} は 0.20 と計算された。

(2) 種苗放流効果

放流尾数を過去 15 年間の平均値の 316 万尾、添加効率を 0.3 とした場合に、 F 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ない場合と併せて図 15 に図

示した。最大持続漁獲量を与える F_{msy} は 0.28 と推定され、その時の親魚量は 5,888 トン、放流個体を含む 0 歳魚加入尾数は 4,134 万尾、持続可能な漁獲量は 3,491 トンと計算された。

6. 管理目標・管理基準・2004 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源は以前から増加傾向にあり最近さらに増加傾向が激しく、水準は高位になったと判断された。資源量の増加に伴い漁獲係数は 0.3 付近まで減ってきており、MSY 水準に近い値となっている。

(2) 資源管理目標

現在の資源が高位で増加傾向にあることから、現在の資源状態の維持を図る事を目標とする。

(3) 2004 年の ABC の設定

本系群は資源量、親魚量と再生産関係が利用可能であり、親魚量も最近では最高レベルの値であるため漁獲制御ルール 1 - 1) - (1) を適用する。図 12 の再生産関係が成り立ち、毎年 316 万尾の放流があり、その添加効率 K が 0.3 であるとして計算された 2004 年の資源量推定値 8,896 トンと漁獲係数 $F_{msy} = 0.28$ の条件下で計算された漁獲量 2,993 トンを 100 トン未満で四捨五入し 2004 年における ABClimit とした。また、不確実性に配慮した予防的措置として F_{limit} に安全率 0.8 を乗じて計算された数量 2,500 トンを ABCtarget とした。

	2004 年 ABC (トン)	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC limit	3,000	F_{msy}	0.28	33.6%
ABC target	2,500	$0.8F_{msy}$	0.22	28.1%

F は年齢 1 歳における値 (以後ことわりのない場合同じ)、ABC は 100 トン未満を四捨五入

(4) F 値の変化による産卵親魚量および漁獲量の推移

F	基準値	漁獲量 (トン)					産卵親魚量 (トン)				
		2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
0.312	$F_{current}$	3253	3184	3107	3060	3021	3464	3907	3823	3506	3377
0.297	F_{sus}	3134	3130	3094	3076	3060	3464	4006	4016	3744	3631
0.280	F_{limit}	2993	3059	3071	3086	3095	3464	4125	4252	4040	3950
0.267	$0.9F_{sus}$	2885	3000	3047	3086	3112	3464	4215	4438	4278	4206
0.238	$0.8F_{sus}$	2624	2842	2967	3060	3119	3464	4436	4905	4890	4875
0.224	F_{target}	2500	2759	2917	3034	3105	3464	4540	5135	5201	5216
0.208	$0.7F_{sus}$	2350	2652	2847	2989	3073	3464	4668	5422	5594	5652
0.178	$0.6F_{sus}$	2062	2426	2679	2863	2960	3464	4912	5994	6404	6555
0.149	$0.5F_{sus}$	1759	2158	2455	2669	2769	3464	5170	6628	7334	7606
0.119	$0.4F_{sus}$	1442	1845	2161	2392	2484	3464	5442	7329	8404	8831
0.089	$0.3F_{sus}$	1108	1479	1786	2013	2089	3464	5729	8106	9635	10258
0.059	$0.2F_{sus}$	757	1055	1314	1508	1563	3464	6032	8966	11052	11922
0.030	$0.1F_{sus}$	388	565	726	849	878	3464	6350	9918	12685	13865

将来の予測についても図 12 の再生産関係が成り立ち、毎年 316 万尾の放流があり、その添加効率 K が 0.3 であるとして計算を行った。 F_{sus} は 2012 年の資源量が 2004 年と同じになる様に計算した。 $F_{current}$ 、 F_{sus} 、 F_{limit} の時の漁獲量と産卵親魚量の推定値を図 16、17 に示した。

(5) ABClimit の検証

コホート解析には自然死亡係数 M として 0.3 / 年を用いたが、 M の値に対する資源量、加

入量および産卵親魚量に対する感度解析結果を図18に示した。

(6) 過去の管理目標・基準値、ABC(当初・再評価)のレビュー

評価対象年	管理基準	資源量	A B C limit	target	漁獲量	管理目標
2002 年(当初)	Fmsy(0.38)	6,223	1,653	1,367	-	資源の回復
2002 年(再評価)	F30%SPR(0.31)	8,495	2,260	1,869	-	資源の増加
2003 年(当初)	F30%SPR(0.31)	8,709	2,377	1,970	-	資源の増加
2003 年(再評価)	Fmsy(0.28)	8,883	3,185	3,112	-	資源の維持

7. ABC 以外の管理方策への提言

放流種苗について本評価では添加効率を仮定し、資源添加後は天然魚と同一の資源生態にあると見なして取り扱ったが、より定量的な解析を進めるためには、さらに放流魚の年齢別混獲率等のデータや生態等の知見が必要と思われる。

遊漁について本評価票では取り扱っていないが、一部の地域では無視できない量の遊漁による漁獲があると考えられ、将来的に遊漁の漁獲量についても把握し考慮していく必要があると思われる。

8. 引用文献

- 北海道・青森県・秋田県・山形県・新潟県・富山県(1991) 広域資源培養推進事業報告書 日本海北ブロック, pp.153-154
- 石川県・福井県・京都府・兵庫県・鳥取県・島根県・山口県(1991) 広域資源培養推進事業報告書 日本海北ブロック, pp.45-50
- Pope J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull., 9, 65-74
- 佐藤雅希(1993) 山形県沿岸域におけるマダイの年齢と成長について 増養殖研究推進連絡会議報告 日本海ブロック試験研究集録 27 日本海区水産研究所 pp.5-17
- 島本信夫(1987) 瀬戸内海東部群マダイの資源評価 資源評価のための数値解析 島津靖彦編 水産学シリーズ 66, pp.88-101



図1 マダイ日本海北・中部系群の分布図

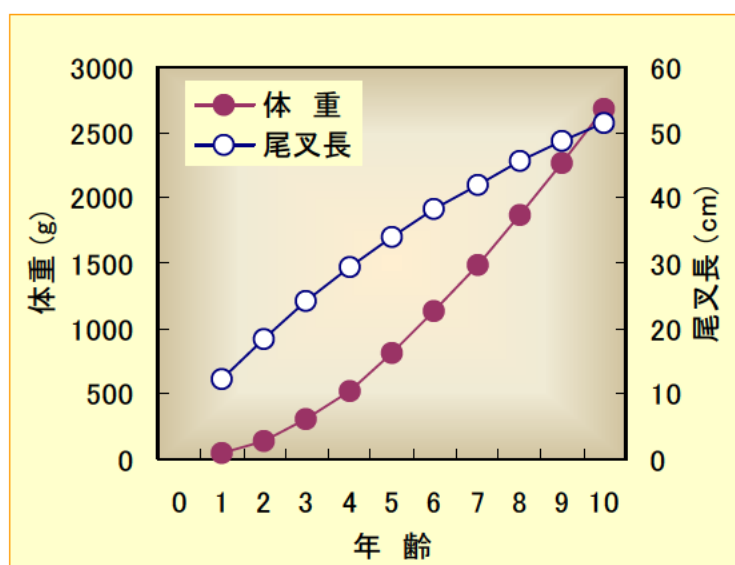


図2 マダイ日本海北・中部系群の年齢と成長(佐藤 1993)

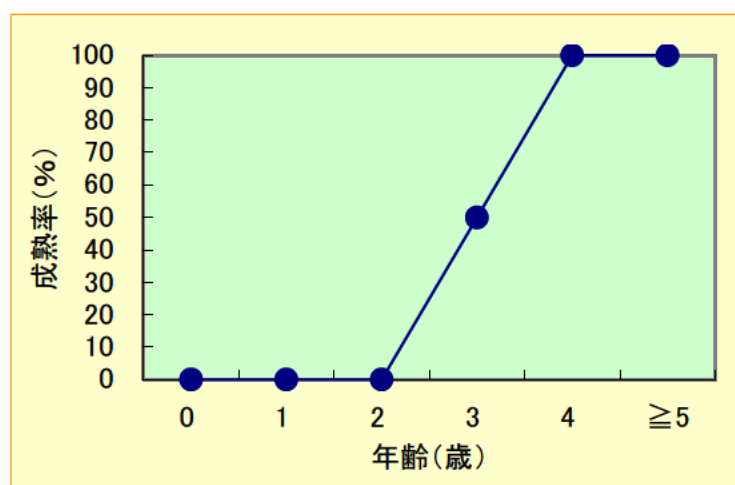


図3 マダイ日本海北・中部系群の年齢別成熟率

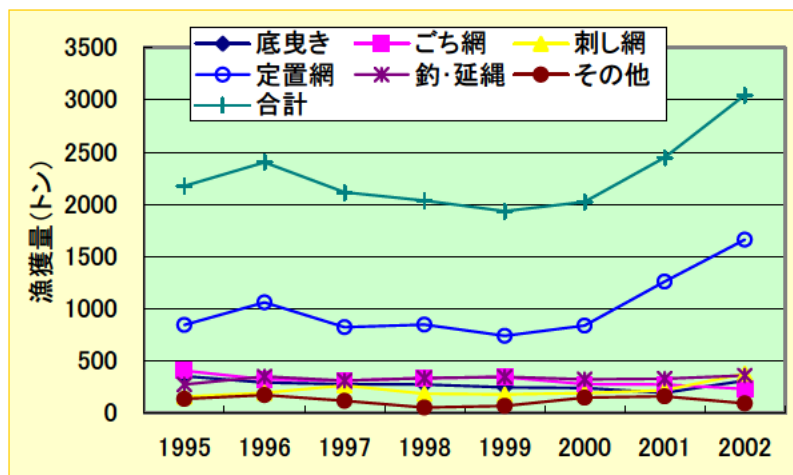


図4 マダイ日本海北・中部系群の漁業種類別漁獲量

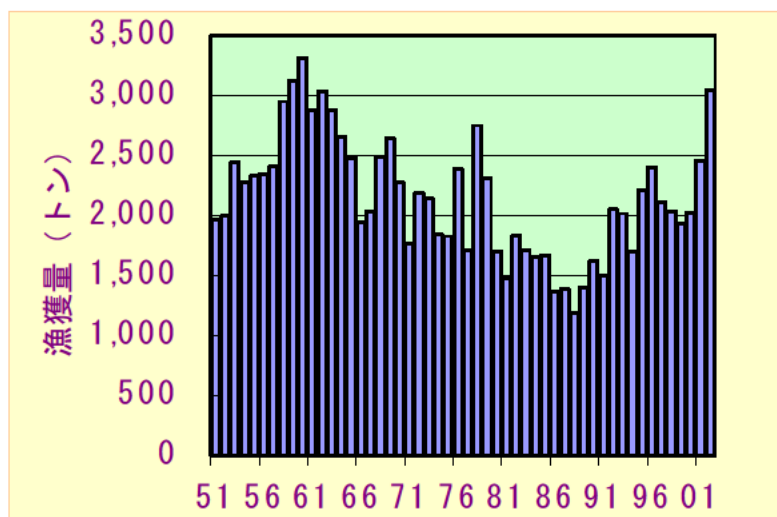


図5 マダイ日本海北・中部系群の漁獲量

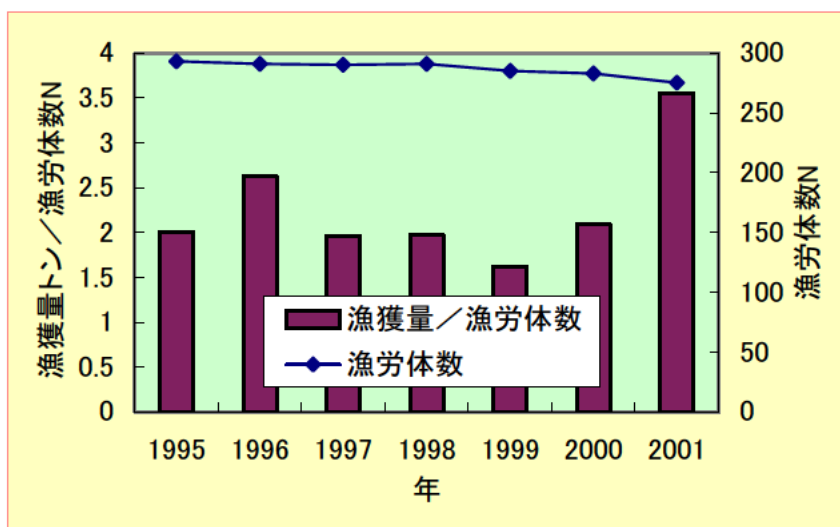


図6 マダイ日本海北・中部系群の大型定置網漁業の漁労体数と漁労体数あたり漁獲量

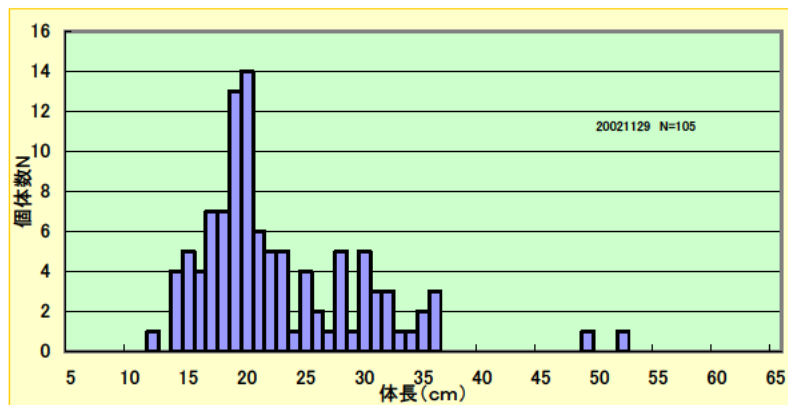
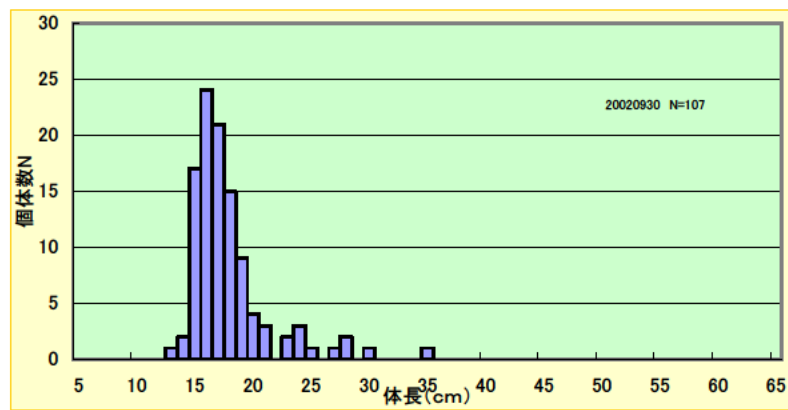
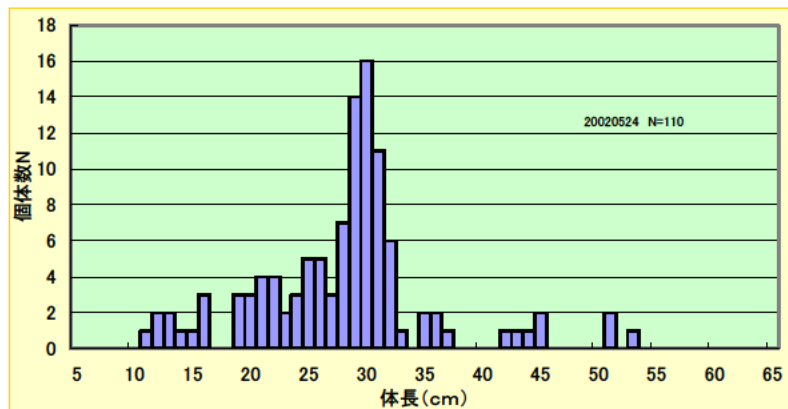
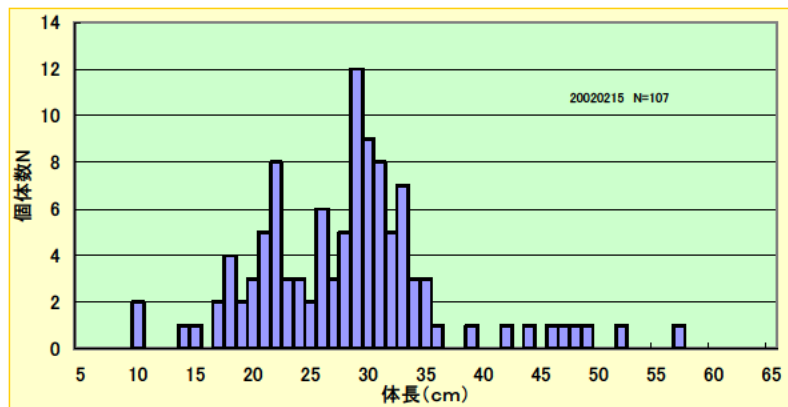


図7 石川県におけるマダいの定置網の漁獲物の体長組成(2002年)

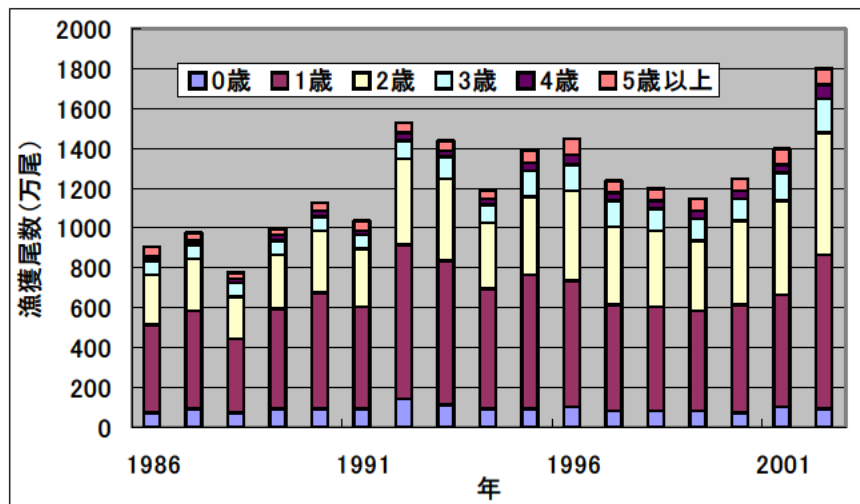


図8 マダイ日本海北・中部系群の年齢別漁獲尾数

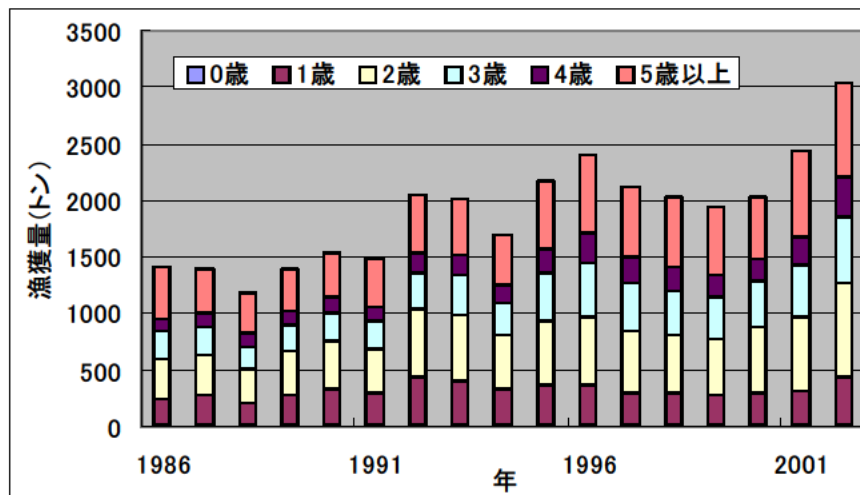


図9 マダイ日本海北・中部系群の年齢別漁獲量

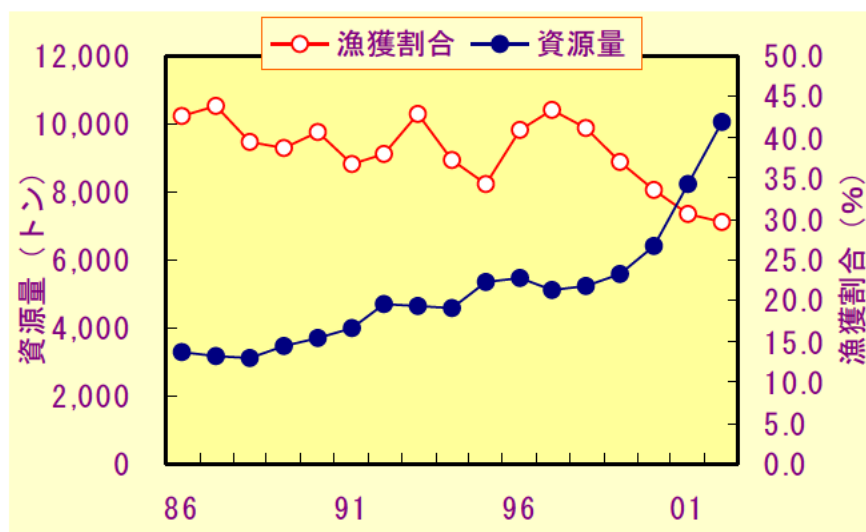


図10 マダイ日本海北・中部系群の資源量と漁獲割合

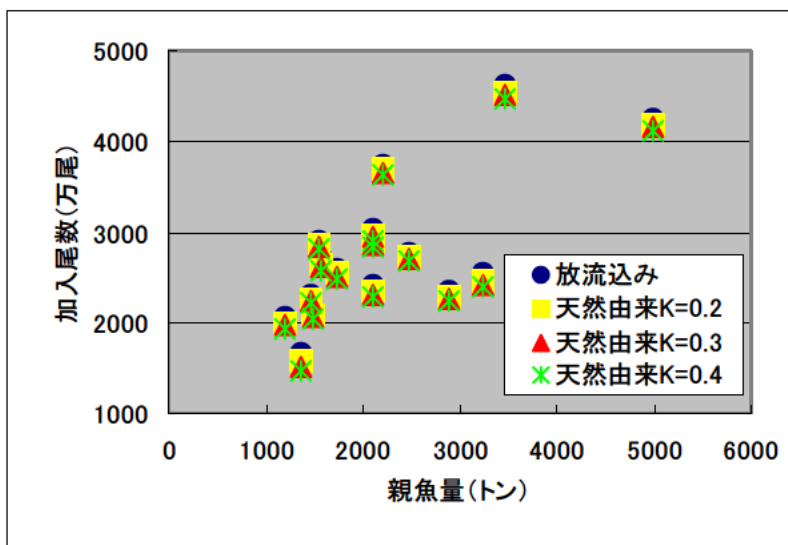


図11 マダイ日本海北・中部系群の親魚量と加入尾数(放流込み、K 値の変化)の関係

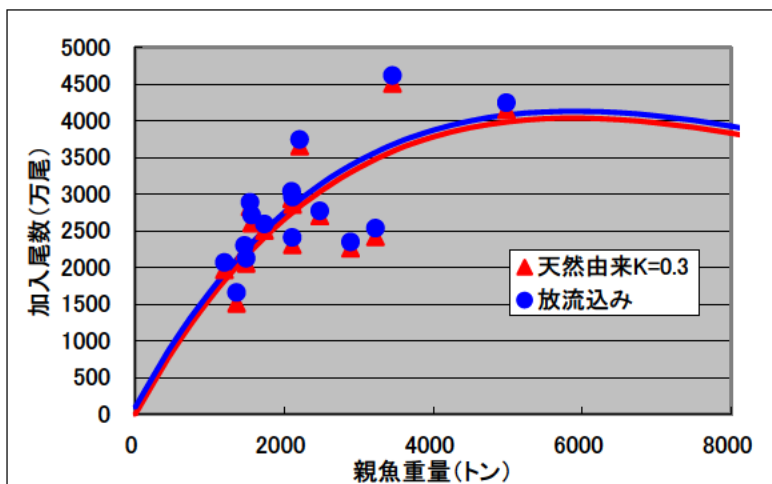


図12 マダイ日本海北・中部系群の親魚量と加入尾数(天然 K=0.3 の時・放流込)の関係

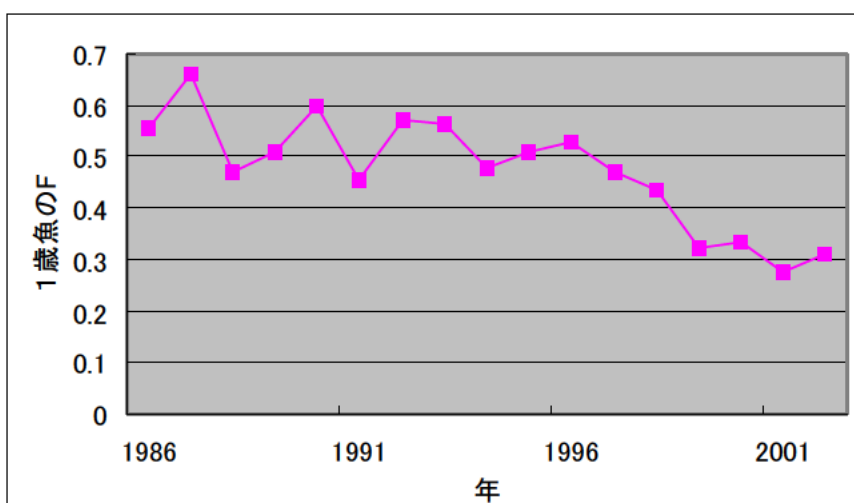


図13 マダイ日本海北・中部系群の1歳魚の漁獲係数

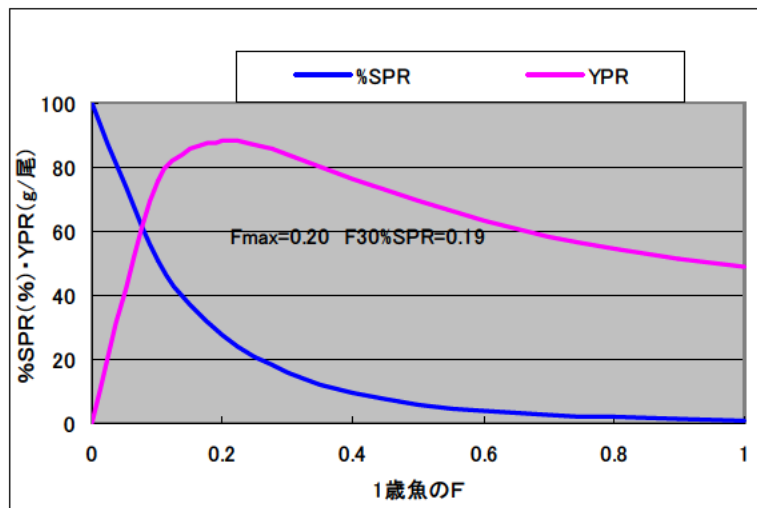


図14 マダイ日本海北・中部系群の漁獲係数と%SPR および YPR との関係

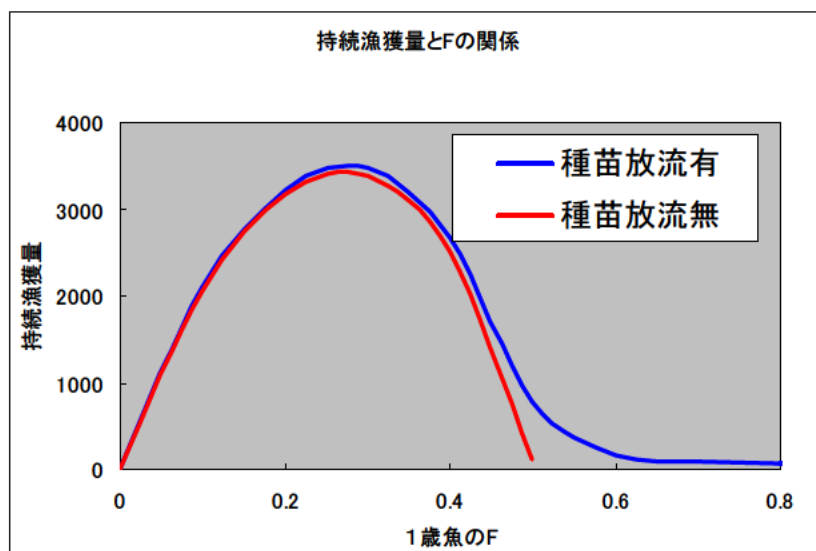


図15 マダイ日本海北・中部系群の種苗放流の有無による漁獲係数と持続可能漁獲量

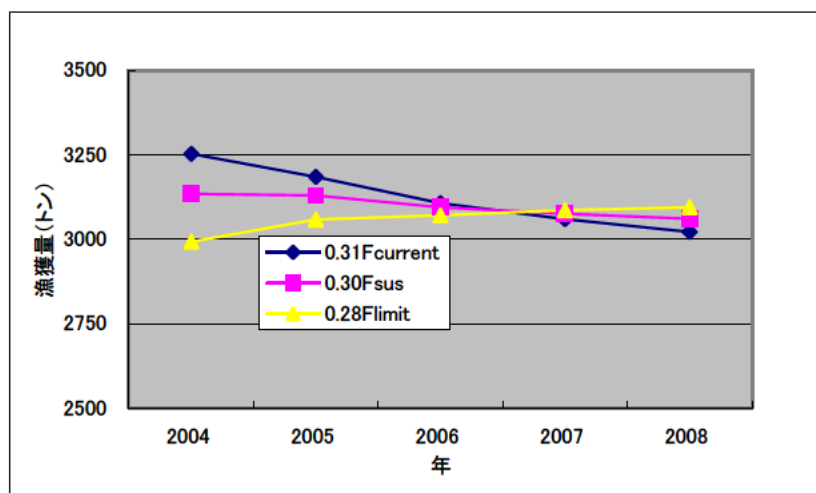


図16 マダイ日本海北・中部系群の漁獲係数 F による漁獲量の変化

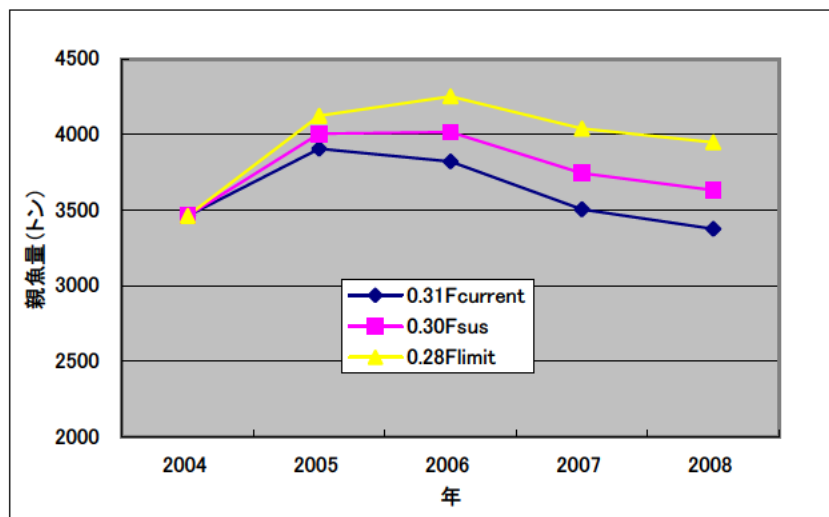


図17 マダイ日本海北・中部系群の漁獲係数 F による親魚量の変化

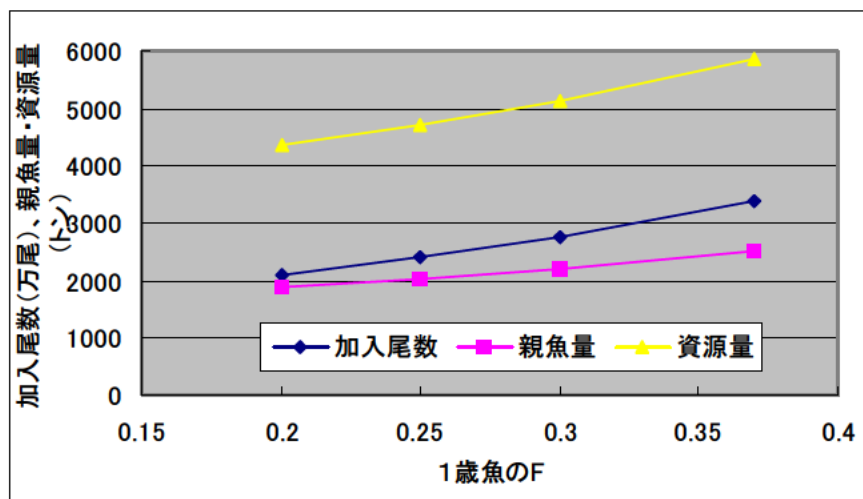


図18 マダイ日本海北・中部系群の自然死亡係数による資源量・親魚量・加入量の変化

表1 マダイ日本海北・中部系群の府県別漁獲量(トン)

年\県	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	京都	兵庫	合計
51	124	529	49	375	60	420	278	94	41	1,970
52	143	330	71	413	83	435	330	161	30	1,996
53	195	424	38	386	143	638	443	131	49	2,447
54	154	413	38	360	161	480	503	128	38	2,275
55	139	338	41	368	68	829	401	113	33	2,330
56	135	300	41	439	56	803	311	229	34	2,348
57	139	431	64	506	45	705	293	191	38	2,412
58	200	520	115	493	73	1064	289	140	58	2,952
59	175	573	226	546	135	1030	271	128	41	3,125
1960	336	460	262	446	60	1260	289	123	81	3,317
61	343	315	202	390	70	1141	224	136	55	2,876
62	364	376	252	334	46	1135	384	119	30	3,040
63	373	350	159	342	53	946	539	81	35	2,878
64	452	245	210	335	21	994	275	88	43	2,663
65	242	171	102	266	55	960	515	108	64	2,483
66	183	154	89	339	49	619	309	131	71	1,944
67	180	163	146	314	75	729	272	95	62	2,036
68	139	160	158	308	99	1053	345	139	93	2,494
69	152	171	138	299	187	1221	281	125	69	2,643
1970	156	186	149	384	109	842	263	113	73	2,275
71	145	209	103	273	68	623	181	117	46	1,765
72	118	323	146	294	64	818	235	129	61	2,188
73	135	261	215	286	50	821	257	80	36	2,141
74	158	226	200	327	47	581	201	68	33	1,841
75	162	209	187	265	42	597	261	72	33	1,828
76	183	232	180	318	142	1001	217	77	37	2,387
77	128	199	146	229	82	677	155	75	24	1,715
78	166	279	187	229	171	1318	297	77	29	2,753
79	164	279	164	204	110	1007	255	91	39	2,313
1980	150	187	172	220	130	523	182	103	40	1,707
81	169	190	162	217	74	424	148	65	26	1,475
82	76	155	137	213	117	808	196	97	34	1,833
83	106	189	98	187	160	662	182	103	26	1,713
84	84	116	89	262	180	599	191	89	47	1,657
85	102	91	91	272	189	670	172	53	30	1,670
86	49	44	71	199	184	514	164	103	38	1,366
87	71	36	58	146	131	668	155	90	32	1,387
88	31	37	58	153	98	499	176	99	41	1,192
89	105	73	87	148	85	557	198	118	33	1,404
1990	146	99	86	174	137	660	194	99	28	1,623
91	75	73	89	238	156	569	153	107	39	1,499
92	203	147	127	328	131	795	186	101	35	2,053
93	135	121	185	308	164	677	222	159	46	2,017
94	97	134	151	304	87	623	192	84	27	1,699
95	109	107	144	356	186	866	226	144	75	2,213
96	204	103	168	341	121	954	315	156	42	2,404
97	279	134	223	305	84	678	234	129	50	2,116
98	208	145	181	316	126	642	215	148	57	2,038
99	146	135	175	344	108	656	203	125	46	1,937
2000	199	134	241	334	78	674	227	103	36	2,025
1	218	168	207	366	122	863	313	169	35	2,461
2	516	250	337	458	142	930	227	144	42	3,046

農林水産統計による。2002年は概算値

表2 年齢別漁獲尾数(万尾)

年令	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	75	86	72	87	91	89	137	115	94	93	97	76	78	76	74	103	95
1歳	434	499	375	506	583	513	774	718	597	666	638	535	525	506	537	564	768
2歳	256	256	211	276	307	291	435	418	338	401	449	399	379	357	422	470	615
3歳	70	69	61	69	76	71	95	106	86	123	138	122	112	106	117	136	169
4歳	23	24	21	24	25	25	33	32	28	41	50	43	39	38	39	48	68
5歳以上	46	41	38	38	41	44	53	51	47	63	72	64	65	62	56	79	86
計	904	975	778	1000	1123	1033	1527	1440	1190	1387	1443	1238	1198	1144	1244	1400	1801

表3 年齢別漁獲量(トン)

年令	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	11	12	10	12	13	12	19	16	13	13	14	11	11	11	10	14	13
1歳	239	274	206	278	321	282	426	395	328	366	351	294	288	278	295	310	422
2歳	351	351	289	378	421	399	596	573	463	549	614	546	519	489	579	644	843
3歳	242	238	210	238	262	245	328	366	297	425	475	422	388	367	403	468	582
4歳	121	126	110	126	131	131	173	168	147	215	260	223	205	198	203	251	354
5歳以上	443	395	366	366	395	424	511	492	453	609	689	617	625	594	536	759	830
計	1405	1396	1192	1399	1542	1493	2052	2009	1701	2178	2403	2113	2037	1936	2025	2447	3045

表4 年齢別資源尾数(万尾)

年令	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	1702	1663	2072	2129	2302	2892	2773	2594	2719	2541	2351	2413	2964	3040	3747	4619	4249
1歳	1181	1197	1158	1473	1503	1627	2066	1936	1823	1933	1802	1658	1722	2128	2187	2712	3333
2歳	481	501	457	535	656	611	764	864	816	837	859	786	768	825	1141	1159	1524
3歳	151	136	151	157	159	221	202	191	280	314	275	250	239	243	304	482	454
4歳	50	52	41	59	57	52	103	68	51	134	127	85	80	80	88	124	240
5歳以上	99	89	75	94	93	92	165	109	85	206	182	128	133	131	127	205	306
計	3665	3638	3954	4448	4769	5496	6073	5763	5774	5964	5595	5320	5906	6447	7594	9300	10105

表5 年齢別資源量(トン)

年令	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	238	233	290	298	322	405	388	363	381	356	329	338	415	426	525	647	595
1歳	650	658	637	810	826	895	1136	1065	1003	1063	991	912	947	1171	1203	1492	1833
2歳	659	687	626	733	898	837	1046	1184	1119	1146	1177	1076	1052	1130	1564	1587	2088
3歳	522	469	521	541	548	764	698	660	967	1083	947	864	824	838	1048	1663	1565
4歳	261	272	217	312	298	274	539	357	265	700	663	445	421	420	463	652	1259
5歳以上	959	855	722	908	899	886	1593	1047	818	1986	1757	1232	1281	1262	1223	1974	2947
計	3289	3174	3014	3602	3791	4061	5401	4677	4552	6335	5865	4867	4940	5245	6025	8014	10286

表6 年齢別漁獲死亡係数

年令	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	0.053	0.062	0.041	0.049	0.047	0.036	0.059	0.053	0.041	0.044	0.049	0.037	0.031	0.029	0.023	0.026	0.026
1歳	0.557	0.663	0.472	0.509	0.599	0.456	0.572	0.564	0.479	0.511	0.530	0.469	0.437	0.323	0.335	0.276	0.312
2歳	0.963	0.899	0.769	0.915	0.786	0.805	1.084	0.826	0.656	0.814	0.933	0.891	0.851	0.699	0.562	0.638	0.633
3歳	0.770	0.890	0.633	0.715	0.812	0.466	0.788	1.031	0.441	0.608	0.873	0.838	0.791	0.711	0.592	0.396	0.566
4歳	0.770	0.770	0.890	0.633	0.715	0.812	0.466	0.788	1.031	0.441	0.608	0.873	0.838	0.791	0.711	0.592	0.396
5歳以上	0.770	0.770	0.890	0.633	0.715	0.812	0.466	0.788	1.031	0.441	0.608	0.873	0.838	0.791	0.711	0.592	0.396

7 親魚量と加入尾数と放流数

年	親魚量 トン	加入尾数 万尾	放流尾数 万尾
1987	1362	1663	496
1988	1200	2072	336
1989	1490	2129	233
1990	1471	2302	236
1991	1542	2892	206
1992	2481	2773	228
1993	1735	2594	281
1994	1567	2719	371
1995	3228	2541	394
1996	2894	2351	293
1997	2109	2413	329
1998	2113	2964	344
1999	2101	3040	338
2000	2210	3747	301
2001	3457	4619	360
2002	4988	4249	