

## 令和 3（2021）年度 資源評価調査報告書

種名	マダイ	対象水域	太平洋中部海域
担当機関名	水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産 資源研究センター	協力機関名	千葉県水産総合研究センター、 神奈川県水産技術センター、 静岡県水産・海洋技術研究所、 愛知県水産試験場、三重県水産 研究所

### 1. 調査の概要

東京都を除く千葉県から三重県までの太平洋中部海域に分布するマダイを1つの系群として、漁獲物測定と統計資料の整理を行った。加えて遊漁による採捕の実態を、アンケートと標本船調査で把握した。これらの資料から年齢別漁獲尾数を推定し、コホート計算により評価を行った。

### 2. 漁業の概要

漁業による漁獲量は変動しながらも長期的には増加傾向を示し、2017年の漁獲量は過去最大の1,426トンと1980年の4.8倍に達した。その後、2018年に一度減少したもののやや増加し、2020年は1,325トン（暫定値）となった（表1、図1）。漁業種類別では、底びき網による漁獲が増加しており、2020年には過去最高の672トン（暫定値）となった（図2）。

農林水産省が行った過去3回（1997、2002、2008年）の調査では、本海域における遊漁によるマダイの採捕量は、漁業による漁獲量とほぼ同等の水準であった。本報告では遊漁の採捕量をアンケート、標本船調査及び聞き取りによって推定した。その結果、系群全体の漁獲量の約4～6割が遊漁による採捕と計算された。

なお長期的な漁獲量は暦年集計であるが、市場調査やアンケート調査等から、資源の解析においては5月～翌年4月を漁期年として取り扱った。

### 3. 生物学的特性

- (1) 分布・回遊：成魚は水温が9℃以上で水深30～100mの岩礁域に分布する（図3）。
- (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歳以上で2kgを超える（図4）。
- (3) 成熟・産卵：産卵期は3～6月で、産卵場は岩礁や砂質の水深20～50mに形成される。ふ化後1ヶ月で全長1cmに成長して水深20m以浅のアマモ場などで成長する。8月には10cmに成長し、徐々に沖合の岩礁域へ生息場所を広げる。3歳で再生産に加わる。
- (4) 被捕食関係：稚魚期はカイアシ類、端脚類及びアミ類を、成長とともにエビ類、カニ類及びクモヒトデ類を捕食する。幼稚魚期には大型の魚類などに捕食される。

#### 4. 資源状態

**資源評価方法**：漁業と遊漁別に、5月から翌年4月を単位とする漁期年の年齢別漁獲尾数（0～6歳以上）を求めた。ただし、遊漁による採捕の資料が得られない県については、聞き取り等に基づき隣接県の値や漁業から得られた値を代入した。またアンケート調査等の集計は漁獲量の1年遅れとなること、および2020年漁期は2021年4月までのデータが必要となることから、本報告書では1999年漁期から2019年漁期までを対象としたコホート計算により資源評価を行った（表2）。また、この資源計算の結果を基に、放流魚の1歳時混入率と種苗放流実績から放流効果を計算した。

**年齢組成**：遊漁による採捕を含めた漁獲尾数は2003年漁期にピークを示した。その後変動しながら2014～2016年漁期以降は増加傾向にあったが、2017年漁期以降は現在まで減少傾向にある（図5）。0歳魚の漁獲尾数は1999・2007年漁期にやや多かったものの、長期的には減少傾向にある。

**資源量と漁獲割合の推移**：コホート計算の結果（表2）、近年の0歳魚に対する漁獲係数は極めて低く（図6）、小型魚に対する漁獲規制も考慮して資源量の計算からは除外した。1歳以上の資源尾数は増減を繰り返しつつ推移しているが、近年は減少傾向にある（図7）。年齢別の平均体重で重量に換算した資源量では2016年にかけては増加傾向にあったが、2017年以降では緩やかながら減少傾向となっている（図8）。2019年漁期の1歳以上の資源量は7,722トンと推定された。2019年漁期の資源量は1999年漁期の1.5倍であり、漁獲割合は24%であった。

**資源の水準と動向**：コホートによる資源計算は1999年漁期以降の21年間にとどまる。また遊漁による採捕量には推定値を含むため、資源水準の判断は漁業による漁獲量の推移に基づいて行った。1980年以降の最小漁獲量と最大漁獲量を3等分して区分し（図1）、2020年の漁獲量から高位と判断した。資源動向は過去5年間（2015～2019年漁期）の資源量（図8）の推移から横ばいと判断した。

**資源と漁獲の関係**：漁獲係数は年齢による差が大きいですが、長期的には減少傾向を示している（図6）。2019年漁期の $F=0.29$ （ $F_{2019}$ 、1歳以上の単純平均値）を各資源管理基準値と比較すると（図9） $F_{0.1}$ 、 $F_{med}$ 、 $F_{max}$ 、 $F_{30\%SPR}$ （順に0.16、0.25、0.24、0.25）よりも高かった。

**再生産関係**：親魚量は3歳以上の資源量とし、加入量は1歳の資源尾数から放流魚の混獲率を差し引いて求めた（図10、図11）。親魚量は長期的に増加傾向を示しており、1999年漁期の3,731トンから2019年漁期の5,978トンとなった。1歳魚加入量（天然再生産分）は、1999年級群の3,966千尾から2005年級群の1,190千尾と大きく減少したが、2007年級群では3,168千尾に回復した。その後は増減を繰り返しつつ2015年級群で4,082千尾と最大となったのち、2016年級群以降は減少傾向で、2018年級群は2,528千尾であった。ただし最近年の加入量は推定精度が低いため、取扱には注意が必要である。親魚量と翌年の加入量の関係（親魚量に対応する年級群で示す）は不明瞭で、近年は比較的高い親魚量に対して中程度の加入がみられている（図12）。再生産成功率は1999～2005年級群までで急激に低下したが、2006年級群以降は回復し、その後は横ばい傾向で推移している（図13）。

**種苗放流効果**：本海域では1980年代から本格的に種苗放流が行われ、放流数は1999年代

には471万尾に達した後も2012年まで300万尾以上を維持していた。その後減少して2016年には過去最低の227万尾となったが、その後は増加し2019年は311万尾であった(図14)。添加効率は放流魚の1歳の資源尾数(図10)を前年の種苗放流数で除して計算した(図14)。添加効率は0.04~0.41の間を大きく変動しているが近年は低下傾向にあり、最近年(2018年放流分)は0.04であった。

#### 5. 資源回復などに関するコメント

本系群の資源水準は高位で横ばい傾向を示し、産卵親魚量も高い水準にある。漁獲係数は長期的に低下傾向であり、0歳と1歳で特に小さいことから、漁獲圧の減少による小型魚の保護が資源量増大に寄与したものと考えられる。ただし現状の漁獲係数は、 $F_{max}$ 、 $F_{30\%SPR}$  をわずかに上回る状況にあることから、今後の漁獲圧の動向は注視する必要がある。1999漁期年以降のRPS低下期間には2006年にかけて添加効率が上昇して加入量の約半数を放流種苗が占めた結果、資源の減少に一定の歯止めがかかったと推察される。資源評価の側面からは、遊漁による採捕の資料が不足しており資源評価に不確実性をもたらしている。

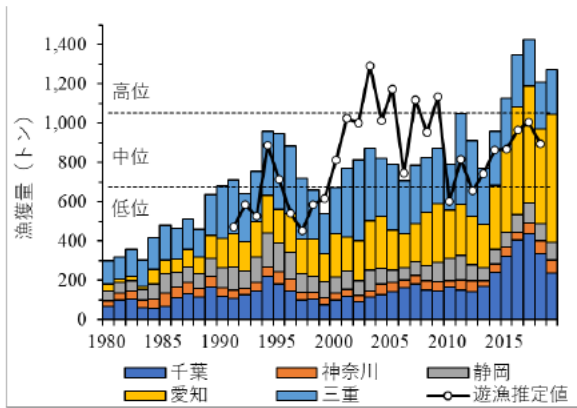


図1. マダイ太平洋中部系群における県別漁獲量と遊漁推定漁獲量 (暦年)

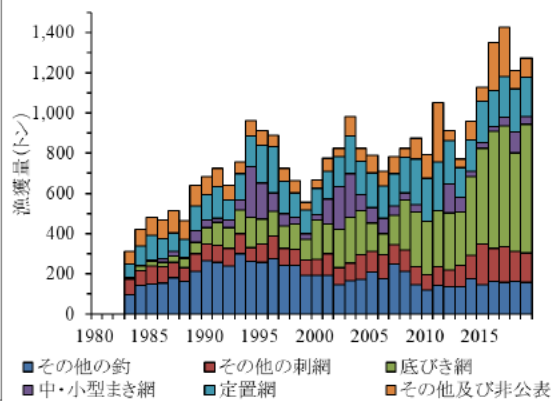


図2. 太平洋中区における漁業種類別漁獲割合 (暦年、東京都を含む)

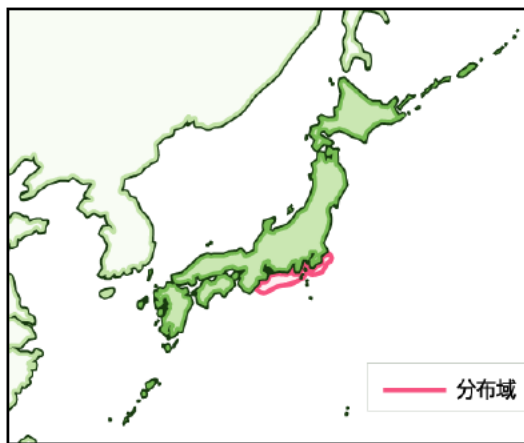


図3. マダイ太平洋中部系群の分布

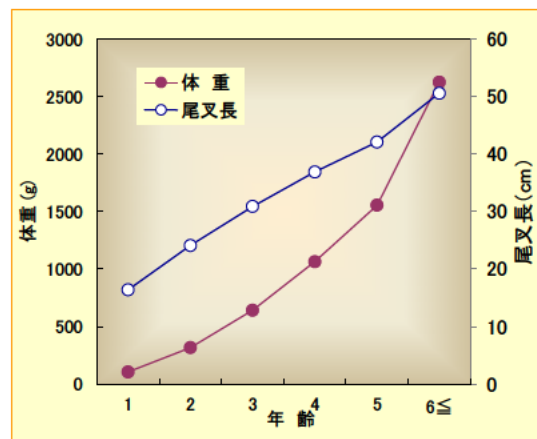


図4. マダイ太平洋中部系群の年齢と成長

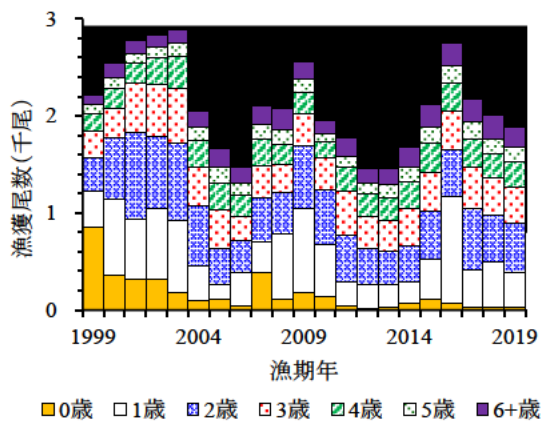


図5. マダイ太平洋中部系群の年齢別漁獲尾数

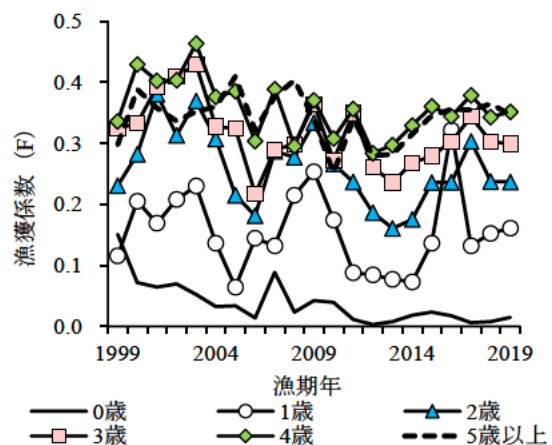


図6. マダイ太平洋中部系群の年齢別漁獲係数

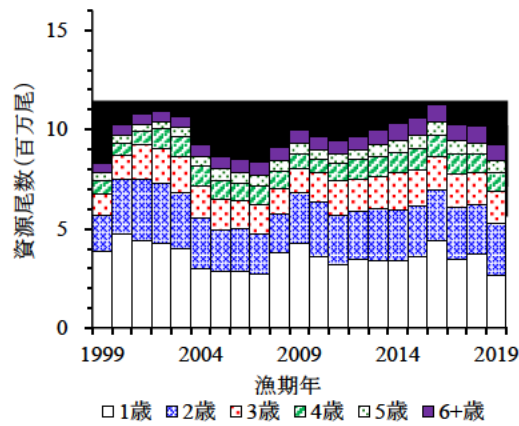


図 7. マダイ太平洋中部系群の資源尾数 (1歳以上)

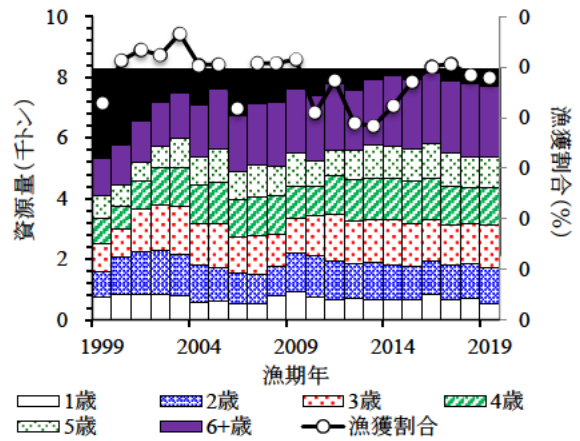


図 8. マダイ太平洋中部系群の資源量と漁獲割合 (1歳以上)

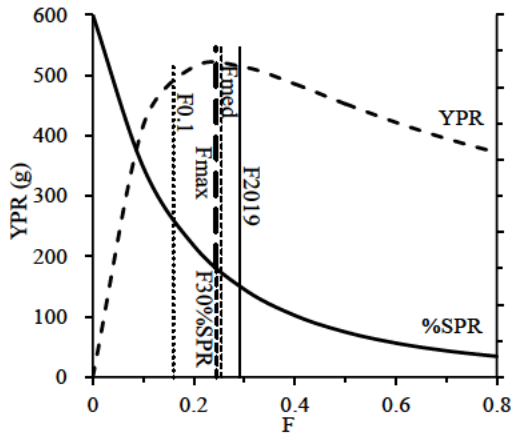


図 9. マダイ太平洋中部系群における漁獲係数と YPR、SPR(%)の関係

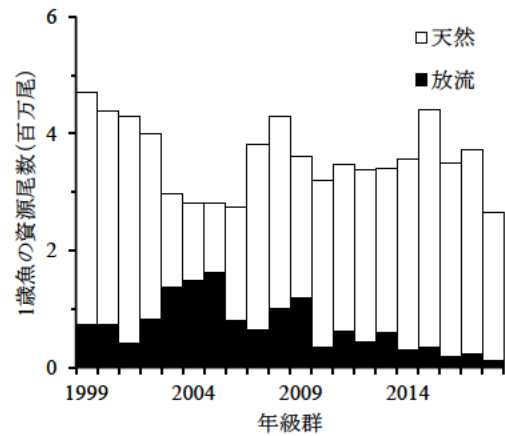


図 10. マダイ太平洋中部系群における天然と放流別の1歳資源尾数

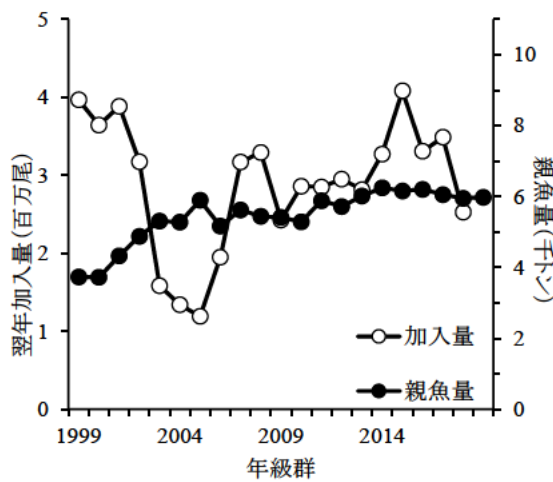


図 11. マダイ太平洋中部系群における親魚量と天然魚加入量の関係

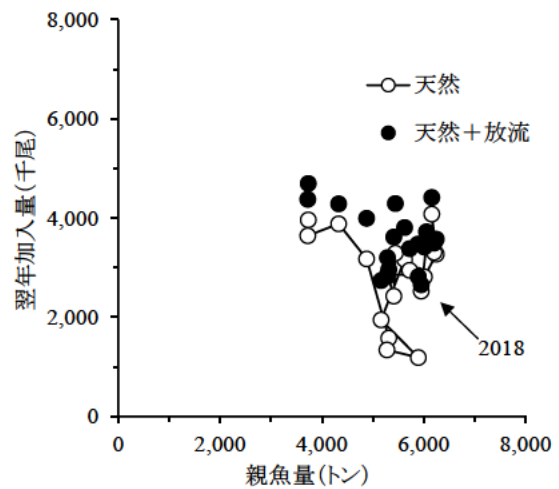


図 12. マダイ太平洋中部系群における再生産関係

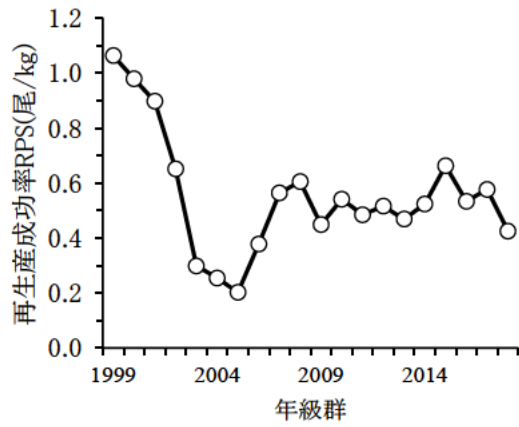


図 13. マダイ太平洋中部系群における再生産成功率の推移

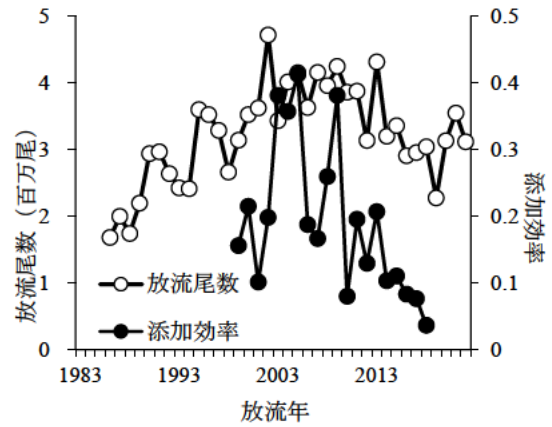


図 14. 太平洋中区における放流尾数と添加効率（翌年1年放流魚÷放流数）

表 1. マダイ太平洋中部系群の県別漁獲量（トン）、遊漁による推定採捕量及び放流尾数（千尾）の経年変化（暦年）

年	千葉	神奈川	静岡	愛知	三重	漁業合計	遊漁 推定値	総計	放流数 (千尾)
1980	69	28	50	33	120	300		300	
1981	98	38	53	17	113	319		319	
1982	103	45	51	20	137	356		356	
1983	61	39	54	16	131	301		301	1,676
1984	54	47	79	74	163	417		417	1,992
1985	69	65	100	69	176	479		479	1,737
1986	111	56	73	67	155	462		462	2,191
1987	132	57	77	93	153	512		512	2,933
1988	113	46	75	86	141	461		461	2,963
1989	166	53	91	118	209	637		637	2,635
1990	119	41	102	149	269	680		680	2,422
1991	107	43	118	168	276	712	471	1,183	2,408
1992	126	30	91	151	242	640	584	1,224	3,593
1993	145	46	129	178	255	753	525	1,278	3,518
1994	221	47	173	193	325	959	886	1,845	3,283
1995	183	63	143	171	385	945	717	1,662	2,656
1996	148	57	139	195	346	885	541	1,426	3,135
1997	100	37	95	176	312	720	454	1,174	3,520
1998	103	34	85	185	253	660	585	1,245	3,618
1999	74	35	86	139	204	538	619	1,157	4,713
2000	100	36	81	221	234	672	814	1,486	3,426
2001	117	37	93	174	348	769	1,026	1,795	4,009
2002	91	33	74	204	409	811	1,001	1,812	4,149
2003	115	33	105	250	370	873	1,291	2,164	3,625
2004	125	56	77	269	292	819	1,013	1,832	4,153
2005	143	45	63	204	333	788	1,175	1,963	3,953
2006	163	37	64	173	271	708	746	1,454	4,240
2007	180	43	71	195	296	785	1,117	1,902	3,854
2008	151	48	75	274	275	823	955	1,778	3,870
2009	146	47	99	299	282	873	1,133	2,006	3,131
2010	164	33	112	250	231	790	602	1,392	4,311
2011	151	49	126	260	463	1,049	818	1,867	3,196
2012	143	55	82	247	383	910	657	1,567	3,351
2013	168	30	67	219	286	770	743	1,513	2,903
2014	242	42	75	325	275	959	865	1,824	2,948
2015	322	49	73	419	264	1,127	867	1,994	3,035
2016	403	40	91	551	262	1,347	965	2,312	2,272
2017	435	55	103	595	238	1,426	1,005	2,431	3,129
2018	336	65	85	483	241	1,210	896	2,106	3,544
2019	236	68	91	651	226	1,272	938	1,272	3,112
2020	357	65	55	629	219	1,325		1,325	

※遊漁の採捕量にはアンケート、標本船調査及び聞き取り結果に基づく推測値を含む。

※2020年は暫定値

表 2. 資源計算結果 (1999~2009 年漁期)

年齢別漁獲尾数 (千尾)											
漁期年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
0歳	845	360	316	319	176	104	108	43	391	113	174
1歳	379	789	617	729	743	342	159	343	308	667	870
2歳	342	623	897	737	796	622	370	325	451	431	645
3歳	276	305	509	534	571	408	392	247	336	287	337
4歳	175	206	210	287	320	274	276	220	268	210	209
5歳	94	115	95	99	140	134	165	132	159	154	143
6+歳	101	148	137	126	137	162	188	157	196	211	172
合計	2,212	2,547	2,779	2,830	2,884	2,033	1,670	1,516	2,022	2,155	2,459

漁獲係数と漁獲割合 (%)											
漁期年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
0歳	0.15	0.07	0.06	0.07	0.05	0.03	0.03	0.01	0.09	0.02	0.04
1歳	0.12	0.21	0.17	0.21	0.23	0.14	0.06	0.14	0.13	0.22	0.25
2歳	0.23	0.28	0.38	0.31	0.37	0.31	0.21	0.18	0.29	0.28	0.33
3歳	0.32	0.33	0.39	0.41	0.43	0.33	0.32	0.22	0.29	0.30	0.36
4歳	0.34	0.43	0.40	0.40	0.46	0.38	0.39	0.30	0.39	0.30	0.37
5歳	0.30	0.39	0.36	0.34	0.35	0.36	0.41	0.32	0.38	0.40	0.34
6+歳	0.30	0.39	0.36	0.34	0.35	0.36	0.41	0.32	0.38	0.40	0.34
1歳以上平均	0.27	0.34	0.34	0.33	0.37	0.31	0.30	0.25	0.31	0.32	0.33
漁獲割合 (%)	21	26	27	26	28	25	25	21	25	25	26

資源尾数 (千尾)											
漁期年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
0歳	6,674	5,745	5,588	5,232	3,815	3,560	3,565	3,398	5,084	5,371	4,611
1歳	3,840	4,699	4,378	4,289	3,995	2,964	2,821	2,821	2,743	3,808	4,295
2歳	1,834	2,801	3,134	3,027	2,852	2,599	2,117	2,165	1,999	1,967	2,514
3歳	1,103	1,192	1,730	1,754	1,812	1,615	1,565	1,398	1,478	1,228	1,220
4歳	677	653	700	956	953	966	953	927	921	906	746
5歳	403	396	348	383	523	491	543	531	560	511	552
6+歳	433	508	502	487	508	594	620	632	691	703	664
1歳以上合計	8,290	10,249	10,791	10,895	10,643	9,228	8,618	8,473	8,391	9,124	9,991

平均体重 (kg)											
漁期年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
0歳	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08
1歳	0.19	0.18	0.19	0.20	0.20	0.20	0.22	0.20	0.20	0.21	0.22
2歳	0.46	0.43	0.45	0.47	0.48	0.47	0.52	0.47	0.48	0.49	0.51
3歳	0.83	0.78	0.82	0.85	0.86	0.85	0.93	0.84	0.87	0.89	0.93
4歳	1.28	1.20	1.27	1.32	1.34	1.32	1.44	1.30	1.34	1.37	1.44
5歳	1.79	1.68	1.77	1.84	1.87	1.84	2.01	1.82	1.88	1.92	2.01
6+歳	2.83	2.65	2.80	2.91	2.94	2.90	3.17	2.87	2.96	3.02	3.16

資源重量・親魚量 (トン)、再生産成功率RPS (尾/kg)、天然魚・放流尾数 (千尾) 混入率 (%) 及び添加効率											
漁期年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
0歳	465	375	385	375	277	255	279	240	371	401	360
1歳	739	847	833	848	800	585	609	550	553	783	924
2歳	842	1,204	1,423	1,428	1,363	1,225	1,091	1,008	961	966	1,291
3歳	916	927	1,420	1,497	1,566	1,377	1,459	1,178	1,286	1,091	1,133
4歳	869	785	888	1,261	1,272	1,273	1,373	1,207	1,238	1,244	1,071
5歳	722	665	617	706	976	903	1,093	965	1,052	980	1,107
6+歳	1,225	1,346	1,404	1,414	1,496	1,724	1,967	1,813	2,045	2,126	2,099
1歳以上合計	5,312	5,773	6,584	7,154	7,473	7,087	7,592	6,721	7,134	7,191	7,625
親魚量	3,731	3,723	4,329	4,877	5,311	5,277	5,892	5,163	5,621	5,441	5,411
翌年1歳天然魚尾数	3,966	3,643	3,885	3,174	1,583	1,340	1,190	1,949	3,168	3,292	2,426
RPS(天然)	1.06	0.98	0.90	0.65	0.30	0.25	0.20	0.38	0.56	0.61	0.45
放流尾数	4,713	3,426	4,009	4,149	3,625	4,153	3,953	4,240	3,854	3,870	3,131
翌年1歳魚混入率	16.8	9.4	20.5	46.6	52.5	57.8	28.9	16.8	23.3	32.9	10.7
添加効率	0.16	0.21	0.10	0.20	0.38	0.36	0.41	0.19	0.17	0.26	0.38



表 2. 資源計算結果（続き：2010～2019 年漁期）

年齢別漁獲尾数（千尾）										
漁期年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
0歳	143	45	12	31	73	117	69	26	24	32
1歳	524	245	255	228	218	413	1,099	392	477	358
2歳	577	474	370	351	373	494	487	620	480	499
3歳	318	457	334	310	387	388	397	434	375	379
4歳	166	249	221	236	268	312	287	290	252	257
5歳	85	109	116	135	151	164	176	171	157	148
6+歳	143	188	146	164	203	229	234	235	238	216
合計	2,013	1,729	1,499	1,472	1,749	2,184	2,540	2,282	1,995	1,847

漁獲係数と漁獲割合（%）										
漁期年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
0歳	0.04	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
1歳	0.17	0.09	0.08	0.08	0.07	0.14	0.32	0.13	0.15	0.16
2歳	0.27	0.24	0.19	0.16	0.18	0.24	0.24	0.30	0.24	0.24
3歳	0.27	0.35	0.26	0.24	0.27	0.28	0.30	0.34	0.30	0.30
4歳	0.31	0.36	0.28	0.30	0.33	0.36	0.34	0.38	0.34	0.35
5歳	0.25	0.34	0.28	0.28	0.31	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35
6+歳	0.25	0.34	0.28	0.28	0.31	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35
1歳以上平均	0.25	0.28	0.23	0.22	0.25	0.28	0.32	0.31	0.29	0.29
漁獲割合（%）	20	24	19	19	21	24	25	25	24	24

資源尾数（千尾）										
漁期年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
0歳	4,072	4,291	4,143	4,204	4,448	5,523	4,345	4,580	3,270	2,345
1歳	3,618	3,204	3,473	3,382	3,414	3,576	4,415	3,495	3,726	2,656
2歳	2,729	2,488	2,402	2,613	2,562	2,598	2,554	2,620	2,507	2,619
3歳	1,474	1,712	1,608	1,632	1,821	1,761	1,681	1,651	1,584	1,618
4歳	694	919	988	1,014	1,056	1,141	1,090	1,017	959	958
5歳	422	418	527	609	617	622	651	633	570	557
6+歳	710	721	664	737	831	865	862	868	861	814
1歳以上合計	9,647	9,461	9,661	9,986	10,302	10,563	11,254	10,283	10,207	9,222

平均体重（kg）										
漁期年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
0歳	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
1歳	0.21	0.21	0.20	0.20	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20
2歳	0.50	0.50	0.48	0.47	0.45	0.44	0.44	0.44	0.45	0.47
3歳	0.90	0.91	0.88	0.86	0.82	0.79	0.80	0.80	0.82	0.85
4歳	1.39	1.40	1.35	1.32	1.27	1.22	1.24	1.24	1.27	1.31
5歳	1.94	1.96	1.89	1.85	1.77	1.70	1.74	1.73	1.78	1.82
6+歳	3.06	3.09	2.98	2.91	2.79	2.68	2.74	2.73	2.80	2.88

資源重量・親魚量（トン）、再生産成功率RPS（尾/kg）、天然魚・放流尾数（千尾） 混入率（%）及び添加効率										
漁期年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
0歳	308	327	305	302	307	366	294	309	226	166
1歳	754	673	704	670	649	653	823	649	710	520
2歳	1,357	1,247	1,163	1,236	1,162	1,132	1,137	1,162	1,140	1,224
3歳	1,327	1,552	1,408	1,397	1,494	1,388	1,353	1,325	1,303	1,368
4歳	965	1,288	1,337	1,341	1,338	1,389	1,356	1,260	1,219	1,251
5歳	819	818	996	1,125	1,093	1,058	1,132	1,096	1,012	1,017
6+歳	2,175	2,224	1,978	2,147	2,322	2,322	2,362	2,371	2,413	2,342
1歳以上合計	7,397	7,800	7,586	7,917	8,058	7,942	8,162	7,863	7,798	7,722
親魚量	5,286	5,881	5,719	6,010	6,247	6,157	6,203	6,051	5,948	5,978
翌年1歳天然魚尾数	2,860	2,849	2,949	2,815	3,272	4,082	3,307	3,488	2,528	
RPS(天然)	0.54	0.48	0.52	0.47	0.52	0.66	0.53	0.58	0.42	0.00
放流尾数	4,311	3,196	3,351	2,903	2,948	3,035	2,272	3,129	3,544	3,112
翌年1歳魚混入率	18.0	12.8	17.6	8.5	7.6	5.4	6.4	4.8	0.0	
添加効率	0.08	0.20	0.13	0.21	0.10	0.11	0.08	0.08	0.04	