

令和4（2022）年度 資源評価調査報告書（新規拡大種）

種名	マダイ	対象水域	太平洋中部
担当機関名	水産研究・教育機構 水産資源研究部 底魚資源部および情報解析部、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 研究所伊豆分場、愛知県水産試験場漁 業生産研究所、三重県水産研究所、全 国豊かな海づくり協会	協力機関名	

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1980年以降最大の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、2021年は1,352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、2021年には過去最高を更新し849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（農林水産省統計情報部 1998、農林水産省統計部 2003、日本フィッシャリーナ協会 2009）。本報告では一部県で実施される、遊漁の採捕量をアンケート、標本船調査および聞き取りによって得た情報から遊漁漁獲量を推定した。その結果、系群全体の漁獲量の約3～6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層に形成される。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10 cm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、端脚類およびアミ類を、成長とともにエビ類、カニ類およ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～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2021年漁期は2022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1999～2020年漁期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：遊漁による採捕も含めた漁獲尾数は2003年漁期に最大値を示した。その後変動しながら2014～2016年漁期には増加傾向となった。しかし、2017年漁期以降は漁業による漁獲量の増加傾向に対し、遊漁による採捕が減少傾向にあったことから、漁獲尾数の総数は2020年漁期にかけて減少傾向となった（図5）。0歳魚の漁獲尾数は1999、2007、2015年漁期にやや多かったものの、長期的には減少傾向にあり、直近5年間（2016～2020年漁期）では1歳魚の漁獲尾数の減少が大きい。

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小さく（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歳魚以上の資源尾数は2016年漁期まで増加傾向だったが、2017年漁期以降は減少傾向にあり2020年漁期は過去最低の7618千尾と推定された（図7）。年齢別の平均体重を用い重量に換算した資源量は2019年漁期にかけて長期的に増加傾向にあったものの、2020年漁期は減少し7,796トンとなった（図8）。なお、2020年漁期の漁獲割合は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22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の間を3等分して区分し（図1）、2020年の資源水準は高位と判断した。資源動向は直近5年間（2016～2020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、長期的には減少傾向を示す。直近5年間（2016～2020年漁期）では、3歳以上の漁獲係数が横ばいで推移している（図6）。2020年漁期の $F = 0.28$ （ F_{2020} 、1歳以上の単純平均値）を各生物学的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、0.24）よりも大きかった。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尾数を差し引いて求めた（図10、図11）。親魚量は長期的に緩やかな増加傾向を示し、1999年漁期の3,732トンから2020年漁期の6,597トンとなった。1歳魚加入量は、2000年漁期の4700千尾から2007年漁期の2752千尾と大きく減少したが、2008年漁期以降は増減を繰り返すものの長期的に増加傾向にあり、2016年漁期には4708千尾に回復した。その後は減少

傾向で2020年漁期は1999年漁期以降最低の1109千尾であった。ただし最近年の加入量は推定精度が低いため、今後の動向を注視していく必要がある。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、中程度の親魚量に対して加入のバラつきが大きい（図12）。再生産成功率は1999～2006年級群で急激に低下したが、2007年級群以降は回復し、2018年級群までは変動しつつ概ね横ばい傾向で推移した。しかし、その後の再生産成功率は減少傾向にある（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年には4713千尾に達した後も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2272千尾となったが、その後は増加し2020年は3330千尾であった（表1、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、2015年以降は低下傾向で2019年漁期は0.03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・動向は高位・横ばいであり、産卵親魚量も高い水準で横ばいである。漁獲係数は長期的に減少傾向であり、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。しかし、直近5年間（2016～2020年漁期）では若齢魚の資源尾数に減少がみられ、RPSも低下傾向にある。2020年漁期の漁獲係数は F_{max} 、 $F_{30\%SPR}$ などの生物学的基準値をわずかに上回る状況にあることから（図9）、今後の若齢魚・高齢魚それぞれの動向は注視する必要がある。1999年級群以降の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。本資源評価においては、遊漁漁獲量に一部の県で実施された標本船調査や過去の知見から得た推定値を計算に含めている。しかし、プレジャーボートなど個人単位で行われる遊漁漁獲量等は含まれていない。本推定でも遊漁による漁獲量が全体の3～6割と見積もられている中で、遊漁による採捕の資料はまだ不足している状況にあり資源評価に不確実性をもたらしている。

6. 引用文献

- 日本フィッシャリーナ協会 (2009) 平成 20 年度遊漁採捕量調査報告書, 日本フィッシャリーナ協会, 東京, 99p.
- 農林水産省統計情報部 (1998) 遊漁採捕量調査報告書 平成 9 年, 農林水産省, 東京, 72p.
- 農林水産省統計部 (2003) 遊漁採捕量調査報告書 平成 14 年, 農林水産省, 東京, 115p.

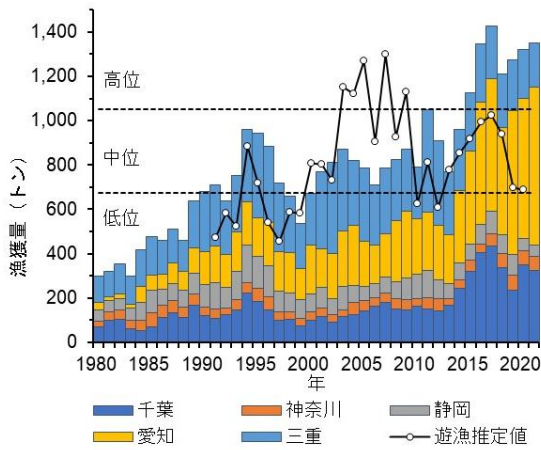


図1. マダイ太平洋中部系群における県別漁獲量と遊漁推定漁獲量 (暦年)

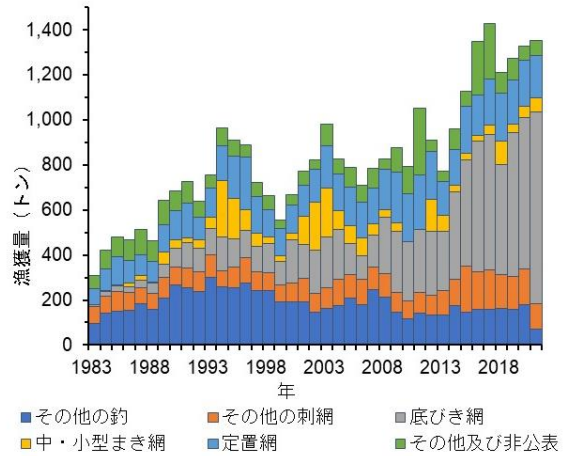


図2. 太平洋中区における漁業種類別漁獲割合 (暦年、東京都を含む)

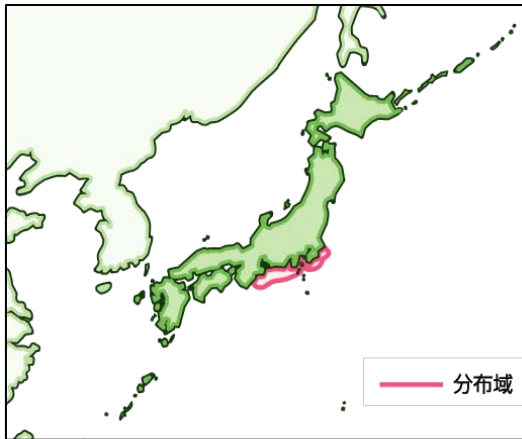


図3. マダイ太平洋中部系群の分布域

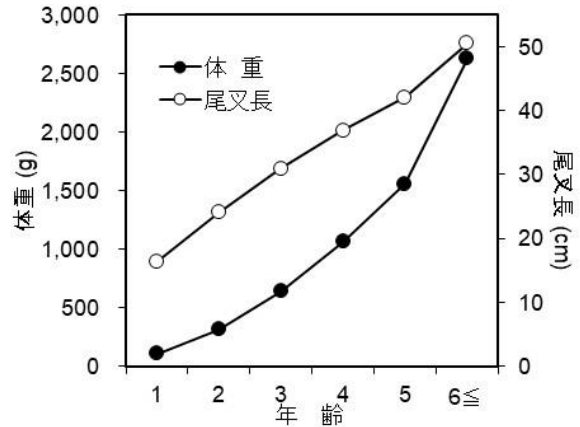


図4. マダイ太平洋中部系群の年齢と成長

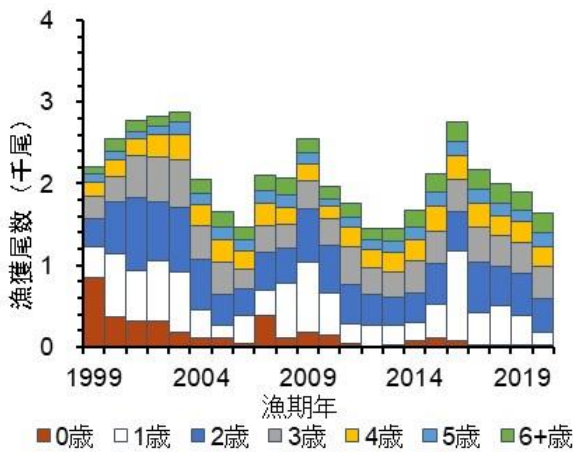


図5. マダイ太平洋中部系群の年齢別漁獲尾数 (漁期年)

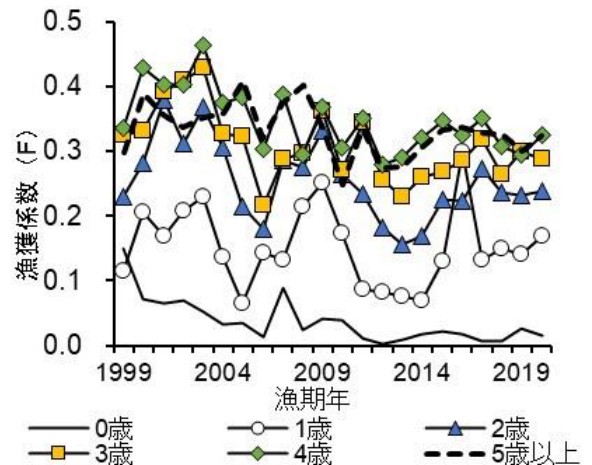


図6. マダイ太平洋中部系群の年齢別漁獲係数

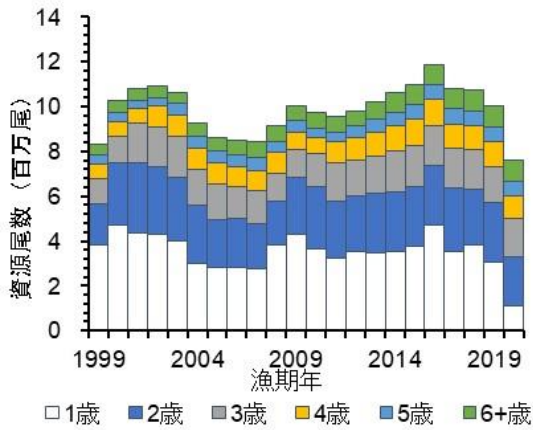


図 7. マダイ太平洋中部系群の資源尾数 (1 歳以上)

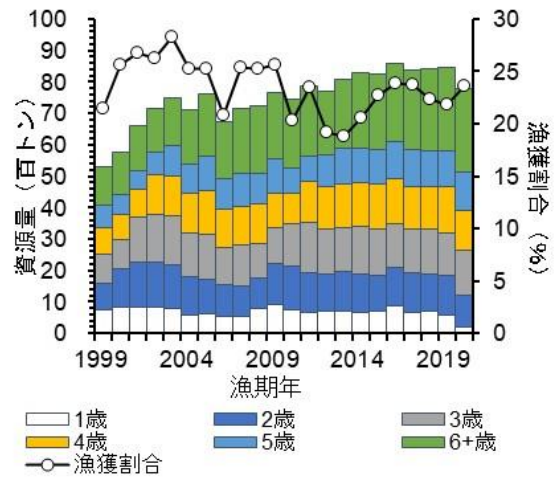


図 8. マダイ太平洋中部系群の資源量と漁獲割合 (1 歳以上)

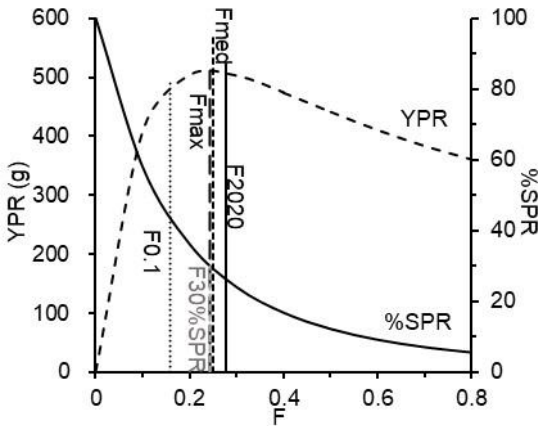


図 9. マダイ太平洋中部系群における漁獲係数と YPR、SPR(%)の関係

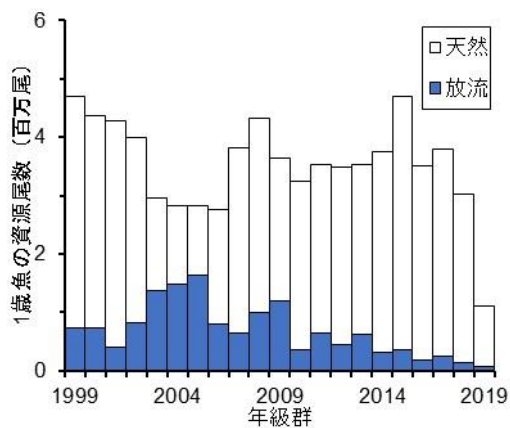


図 10. マダイ太平洋中部系群における天然と放流別の 1 歳資源尾数

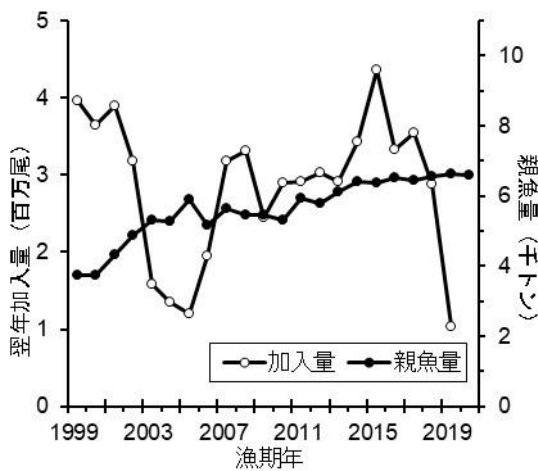


図 11. マダイ太平洋中部系群における親魚量と天然魚加入量の関係

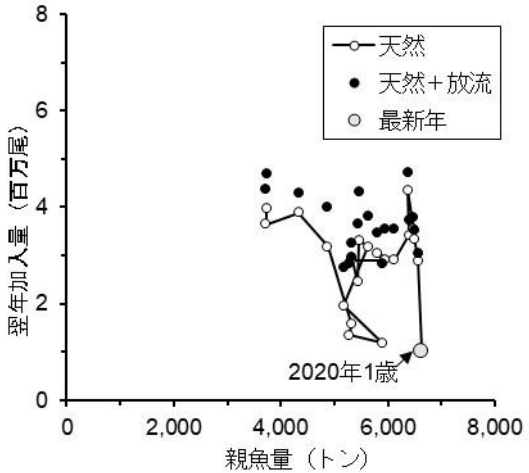


図 12. マダイ太平洋中部系群における再生産関係

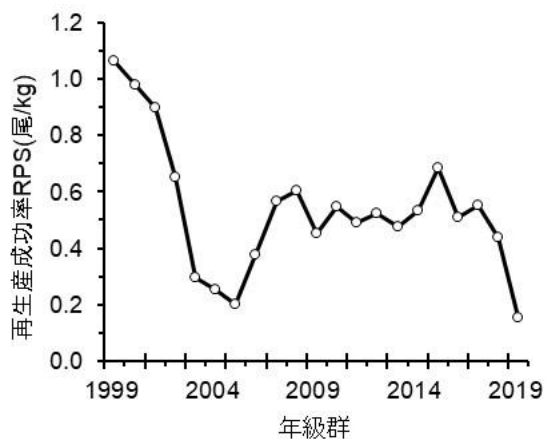


図 13. マダイ太平洋中部系群における再生産成功率の推移

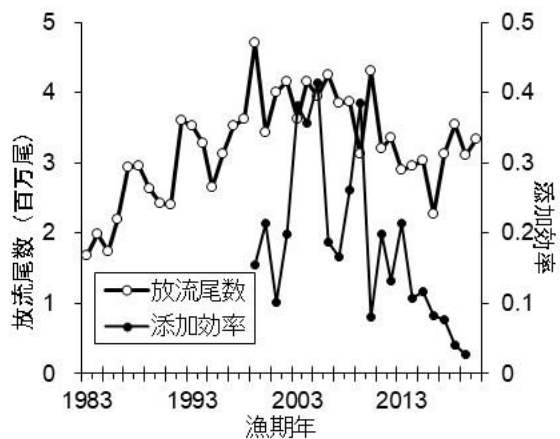


図 14. 太平洋中区における放流尾数と添加効率 (翌年1年放流魚÷放流数)

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および放流尾数（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	584	1,122	4,713
2000	100	36	81	221	234	672	809	1,481	3,426
2001	117	37	93	174	348	769	804	1,573	4,009
2002	91	33	74	204	409	811	733	1,544	4,149
2003	115	33	105	250	370	873	1,153	2,026	3,625
2004	125	56	77	269	292	819	1,120	1,939	4,153
2005	143	45	63	204	333	788	1,270	2,058	3,953
2006	163	37	64	173	271	708	906	1,614	4,240
2007	180	43	71	195	296	785	1,299	2,084	3,854
2008	151	48	75	274	275	823	927	1,750	3,870
2009	146	47	99	299	282	873	1,129	2,002	3,131
2010	164	33	112	250	231	790	626	1,416	4,311
2011	151	49	126	260	463	1,049	813	1,862	3,196
2012	143	55	82	247	383	910	609	1,519	3,351
2013	168	30	67	219	286	770	777	1,547	2,903
2014	242	42	75	325	275	959	854	1,813	2,948
2015	322	49	73	419	264	1,127	916	2,043	3,035
2016	403	40	91	551	262	1,347	995	2,342	2,272
2017	435	55	103	595	238	1,426	1,022	2,448	3,129
2018	336	65	85	483	241	1,210	938	2,148	3,544
2019	236	68	91	651	226	1,272	698	1,970	3,112
2020	349	65	55	629	221	1,319	690	2,009	3,330
2021	324	62	54	710	202	1,352		1,352	

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

※2021年は暫定値

表 2. 資源計算結果 (1999~2010 年漁期)

年別漁獲尾数 (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	2010年
0歳	845	360	316	319	176	104	108	43	391	113	174	143
1歳	379	789	617	729	743	342	159	343	308	667	870	524
2歳	342	623	897	737	796	622	370	325	451	431	645	577
3歳	276	305	509	534	571	408	392	247	336	287	337	318
4歳	175	206	210	287	320	274	276	220	268	210	209	166
5歳	94	115	95	99	140	134	165	132	159	154	143	85
6+歳	101	148	137	126	137	162	188	157	196	211	172	143
合計	2,212	2,547	2,779	2,830	2,884	2,046	1,659	1,467	2,109	2,073	2,551	1,957
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	2010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	0.04
1歳	0.12	0.21	0.17	0.21	0.23	0.14	0.06	0.14	0.13	0.21	0.25	0.17
2歳	0.23	0.28	0.38	0.31	0.37	0.31	0.21	0.18	0.29	0.28	0.33	0.26
3歳	0.32	0.33	0.39	0.41	0.43	0.33	0.32	0.22	0.29	0.30	0.36	0.27
4歳	0.34	0.43	0.40	0.40	0.46	0.38	0.38	0.30	0.39	0.29	0.37	0.31
5歳	0.30	0.39	0.36	0.34	0.35	0.36	0.41	0.32	0.38	0.40	0.34	0.25
6+歳	0.30	0.39	0.36	0.34	0.35	0.36	0.41	0.32	0.38	0.40	0.34	0.25
1歳以上平均	0.27	0.34	0.34	0.33	0.37	0.31	0.30	0.25	0.31	0.31	0.33	0.25
漁獲割合 (%)	21	26	27	26	28	25	25	21	25	25	26	20
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	2010年
0歳	6,675	5,747	5,591	5,236	3,820	3,568	3,574	3,409	5,104	5,402	4,653	4,129
1歳	3,841	4,700	4,380	4,292	3,998	2,968	2,827	2,828	2,752	3,825	4,320	3,652
2歳	1,834	2,801	3,134	3,028	2,854	2,601	2,120	2,171	2,005	1,975	2,528	2,749
3歳	1,103	1,192	1,730	1,754	1,813	1,616	1,567	1,401	1,483	1,233	1,227	1,486
4歳	677	653	700	956	953	967	954	928	923	910	750	699
5歳	403	396	348	383	523	491	544	532	561	513	555	425
6+歳	433	508	502	487	509	594	620	633	692	705	668	716
1歳以上合計	8,291	10,251	10,794	10,900	10,650	9,238	8,633	8,493	8,417	9,161	10,047	9,727
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	2010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	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	0.21
2歳	0.46	0.43	0.45	0.47	0.48	0.47	0.52	0.47	0.48	0.49	0.51	0.50
3歳	0.83	0.78	0.82	0.85	0.86	0.85	0.93	0.84	0.87	0.89	0.93	0.90
4歳	1.28	1.20	1.27	1.32	1.34	1.32	1.44	1.30	1.34	1.37	1.44	1.39
5歳	1.79	1.68	1.77	1.84	1.87	1.84	2.01	1.82	1.88	1.92	2.01	1.94
6+歳	2.83	2.65	2.80	2.91	2.94	2.90	3.17	2.87	2.96	3.02	3.16	3.06
資源重量、親魚量 (トン)、再生産成功率RPS (尾/kg)、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	2010年
0歳	466	375	386	375	277	256	280	241	373	403	363	312
1歳	739	847	833	848	800	586	611	552	554	787	929	761
2歳	842	1,205	1,423	1,429	1,364	1,226	1,093	1,011	964	970	1,298	1,367
3歳	916	927	1,421	1,497	1,567	1,378	1,461	1,180	1,290	1,095	1,139	1,337
4歳	869	785	888	1,261	1,273	1,274	1,375	1,209	1,241	1,249	1,077	973
5歳	722	665	617	706	976	904	1,095	967	1,054	984	1,113	826
6+歳	1,225	1,346	1,404	1,414	1,497	1,725	1,969	1,816	2,050	2,134	2,111	2,192
1歳以上合計	5,313	5,774	6,586	7,157	7,478	7,094	7,603	6,735	7,154	7,219	7,667	7,455
親魚量	3,732	3,723	4,330	4,879	5,314	5,282	5,900	5,172	5,636	5,462	5,441	5,327
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	0.54
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	4,311
翌年1歳魚混入率	15.6	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	0.08

表 2. 資源計算結果（続き：2011～2020 年漁期）

年齢別漁獲尾数（千尾）										
漁期年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	45	12	31	73	117	69	26	24	32	19
1歳	245	255	228	218	413	1,099	392	477	360	156
2歳	474	370	351	373	494	487	620	480	501	414
3歳	457	334	310	387	388	397	434	375	381	393
4歳	249	221	236	268	312	287	290	252	258	248
5歳	109	116	135	151	164	176	171	157	148	171
6+歳	188	146	164	203	229	234	235	238	218	237
合計	1,767	1,454	1,455	1,673	2,117	2,749	2,168	2,003	1,898	1,638

漁獲係数と漁獲割合（%）										
漁期年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02
1歳	0.09	0.08	0.08	0.07	0.13	0.30	0.13	0.15	0.14	0.17
2歳	0.23	0.18	0.16	0.17	0.23	0.22	0.27	0.24	0.23	0.24
3歳	0.35	0.26	0.23	0.26	0.27	0.29	0.32	0.26	0.30	0.29
4歳	0.35	0.28	0.29	0.32	0.35	0.33	0.35	0.31	0.29	0.32
5歳	0.34	0.28	0.28	0.31	0.33	0.34	0.33	0.33	0.30	0.32
6+歳	0.34	0.28	0.28	0.31	0.33	0.34	0.33	0.33	0.30	0.32
1歳以上平均	0.28	0.23	0.22	0.24	0.27	0.30	0.29	0.27	0.26	0.28
漁獲割合（%）	23	19	19	21	23	24	24	22	22	24

資源尾数（千尾）										
漁期年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	4,376	4,261	4,356	4,652	5,879	4,364	4,664	3,726	1,389	1,319
1歳	3,252	3,542	3,478	3,539	3,743	4,708	3,511	3,795	3,029	1,109
2歳	2,516	2,440	2,670	2,641	2,700	2,691	2,860	2,520	2,675	2,154
3歳	1,729	1,631	1,664	1,868	1,825	1,764	1,763	1,780	1,629	1,737
4歳	928	1,002	1,033	1,081	1,179	1,143	1,085	1,050	1,118	989
5歳	422	535	620	632	643	682	676	626	632	682
6+歳	728	673	751	852	895	903	927	946	929	947
1歳以上合計	9,574	9,823	10,216	10,613	10,985	11,891	10,821	10,716	10,012	7,618

平均体重（kg）										
漁期年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
1歳	0.21	0.20	0.20	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
2歳	0.50	0.48	0.47	0.45	0.44	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46
3歳	0.91	0.88	0.86	0.82	0.79	0.80	0.80	0.82	0.84	0.83
4歳	1.40	1.35	1.32	1.27	1.22	1.24	1.24	1.27	1.30	1.28
5歳	1.96	1.89	1.85	1.77	1.70	1.74	1.73	1.78	1.81	1.79
6+歳	3.09	2.98	2.91	2.79	2.68	2.74	2.73	2.80	2.86	2.82

資源重量、親魚量（トン）、再生産成功率RPS（尾/kg）、放流尾数（千尾）、混入率（%）及び添加効率										
漁期年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	333	313	313	321	389	295	314	257	98	92
1歳	683	718	689	672	683	878	652	723	590	213
2歳	1,261	1,181	1,263	1,198	1,176	1,197	1,268	1,146	1,243	987
3歳	1,567	1,428	1,424	1,533	1,439	1,420	1,414	1,465	1,369	1,439
4歳	1,301	1,356	1,366	1,371	1,436	1,422	1,345	1,336	1,453	1,267
5歳	826	1,011	1,146	1,120	1,094	1,186	1,171	1,111	1,147	1,220
6+歳	2,246	2,006	2,188	2,379	2,401	2,476	2,533	2,649	2,657	2,671
1歳以上合計	7,883	7,700	8,076	8,273	8,230	8,578	8,384	8,430	8,459	7,796
親魚量	5,940	5,800	6,124	6,403	6,370	6,503	6,463	6,560	6,626	6,597
RPS(天然)	0.49	0.52	0.48	0.53	0.68	0.51	0.55	0.44	0.15	
放流尾数	3,196	3,351	2,903	2,948	3,035	2,272	3,129	3,544	3,112	3,330
翌年1歳魚混入率	18.0	12.8	17.6	8.5	7.6	5.4	6.4	4.7	7.4	
添加効率	0.20	0.13	0.21	0.11	0.12	0.08	0.08	0.04	0.03	