

# 令和 3（2021）年度 資源評価調査報告書

種名	マダイ	対象水域	太平洋南部海域
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	大分県農林水産研究指導センター 水産研究部、宮崎県水産試験場、 鹿児島県水産技術開発センター

## 1. 調査の概要

漁業・養殖業生産統計年報による和歌山県から宮崎県までの太平洋南区に、鹿児島県の太平洋側（志布志湾～熊毛海域）を加えた海域で漁獲されたマダイを1つの系群として、漁獲物の測定と漁獲統計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

漁獲量は1996年の1,684トンピークに減少傾向が続いており、2020年は過去最少の483トンとなった（図1、表1）。漁獲が多かった愛媛県と大分県で大きく減少している。漁業種類別では、かつて漁獲量の大半を占めた「その他の釣」による漁獲量が大きく減少しており、「その他のはえ縄」でも減少している（図2）。また2019年より農林統計の漁業種類別・魚種別漁獲量において「その他の刺し網」と「大型定置網」の漁獲量が非公表となったが、これらの漁法における漁獲量も近年は概ね横ばいで推移している。5年に1回の漁業センサスによる「その他の釣」を営んだ経営体数は、1983年以降（1983、1988、2003、2008、2013、2018年）では直線的に減少している（図3）。一方、大型定置網の漁労体数は長期的には減少しているものの、その傾向は緩やかである（図4）。

農林水産省による過去3回（1997、2002、2008年）の調査では、遊漁による採捕量は漁業による漁獲量の5～17%に達するが、経年的な取扱いが難しく本報告では遊漁による採捕量は考慮していない。

## 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、海底が起伏に富んだ岩盤や砂礫質の水域に分布する（図5）。
- (2) 年齢・成長：1歳で尾叉長14cm、体重50g、2歳で24cm、270gに成長し、4歳で39cmとなって体重は1kgを上回り、6歳以上で2kgを超える（図6）。
- (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**：2002～2020年までの大分県、宮崎県及び鹿児島県東部の年齢別漁獲尾数（0～5歳以上）を集計した。3県合計の漁獲尾数を用い、農林統計の漁獲量を基に太平洋南部海域の2002～2020年の年齢別漁獲尾数（0～5歳以上）を算出した。

なお、鹿児島県東部の直近年の漁獲量については、昨年度評価までは標本4漁協による漁獲量と前年の標本漁協の漁獲量把握率から推定し概算値として用いていたが、2019年より農林統計の市町村別集計が廃止されたため、県東部分の漁獲量把握率の算定が困難となった。このため本年度資源評価においては暫定的に、2019年漁獲量としては昨年用いた概算値を引き続き用い、2020年の漁獲量は標本漁協の漁獲量と2019年の標本漁協の漁獲量把握率から推定した値を用いた。

資源量は、最近年のFの選択率が直近5年の平均としたコホート計算（チューニングVPA）により求めた（表2）。チューニング指標値として努力量の経年変化が比較的少ない定置網の漁獲量（2019、2020年については暫定値）を用い、これと資源量の推移が最も類似するよう最近年最高齢のF値を推定した。

**年齢組成**：図7に漁獲物の年齢組成を示す。各年齢を合計した漁獲尾数は2013年まで減少した後、2013～2016年まではほぼ一定の水準にあった。2017年は1歳を除く全年齢で減少し、2018、2019年はやや増加したが、2020年は再び減少し2017年と同程度となった。0歳魚の漁獲尾数はごくわずかで、2歳と5歳以上が多くを占める。

**資源量と漁獲割合の推移**：チューニングVPAの結果を表2に示す。近年の0歳に対する漁獲係数は極めて低いため（図8）、小型魚に対する漁獲規制も考慮し、全体の資源量の計算からは除外した。1歳以上の合計資源尾数（図9）は2010～2015年まで減少傾向であったが、2015年以降は増加傾向となっている。年齢別の平均体重で重量に換算した資源量は長期的には緩やかな減少傾向であったが、2015年頃からは概ね横ばいで推移している（図10）。漁獲量を資源量で除した漁獲割合は長期的に低下傾向で、2020年は過去最低の9%と低い値であった（図10）。

**資源の水準と動向**：コホートによる資源計算は2002年以降の18年間にとどまるため、資源水準の判断は漁獲量の推移に基づいて行った。1976年以降の最大漁獲量と最少漁獲量の間を3等分して、2020年の漁獲量から資源水準は低位と判断した（図1）。資源動向はコホート計算による過去5年間（2016～2020年）の資源量の推移（図10）から横ばいと判断した。

**資源と漁獲の関係**：漁獲係数（図8）は、0歳と1歳で低く、2歳魚以上でも長期的に低下傾向にある。2020年の $F=0.10$ （ $F_{2020}$ 、1歳以上の単純平均値）を一般的に推奨される資源管理基準と比較すると、 $F_{0.1}=0.16$ 、 $F_{med}=0.14$ 、 $F_{max}=0.25$ 、 $30\%SPR=0.24$ よりも低い水準にある（図11）。

**再生産関係**：親魚量は3歳以上の資源量とした。加入量は、翌年の1歳の資源尾数に放流魚の混入率を乗じて天然／放流別に求め（図12）、翌年の1歳天然魚の資源尾数を加入量とした（図13）。親魚量も資源量と同じく長期的にはやや減少傾向にある。加入量は2008～2013年にかけて減少したのち、2014～2016年に増加したが、2017年以降は再び緩やかに減少している。親魚量が3,821～4,912トンの中で比較的安定しているのに対し、加入量は

109万～216万尾の間を変動しており、再生産関係は不明瞭である（図14）。再生産成功率（RPS）は2008～2013年にかけて低下傾向にあったが、2014～2016年に上昇したのち、2017年以降は緩やかな減少傾向にある（図15）。

**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、1990年代には300万尾を上回る水準に達したが、2000年代以降大きく減少しており、特に2019年は5万尾に減少した（図16、表1）。放流尾数の減少のみでなく、放流を行っている県も縮小しており、2015年以降に太平洋南部海域で放流が行われた県は和歌山県、愛媛県、大分県の3県のみ、2019年は愛媛県、大分県の2県のみであった。放流魚の1歳資源尾数を放流尾数で割った添加効率（図17）は増減しながら推移しているが、近年は推定値の変動が特に大きく、2017、2018年は非常に低い値であったが2020年は0.52と高い値となった。

## 5. 資源回復などに関するコメント

漁獲量は1997年以降に減少傾向となり、2020年は過去最低の漁獲量となった。長期的な漁獲量減少の原因の一つとして、「その他の釣」等これまで漁獲の中心であった零細漁業の経営体数の大幅な減少があげられる。比較的 effort の減少の緩やかな定置網の漁獲量でチューニングしたVPAによる2002年以降の資源量は、長期的・短期的にも減少傾向であるものの漁獲量の減少傾向よりは緩やかである。漁獲割合は減少傾向にあり、漁獲係数は0歳と1歳で低く、2歳魚以上でも長期的に低下傾向にある。一般に推奨される資源管理基準と比較しても、現状の漁獲係数は十分に低い水準にある。資源の水準・動向は低位・横ばいと判断され、今後も漁獲係数が低く維持される場合、資源の回復が期待される。一方で、これまでの漁獲の主体であった「その他の釣」等の零細漁業経営体の減少が止まらないことから、漁獲量においては過去の水準への回復は期待できないと思われる。

今年度評価において、添加効率は非常に高い値が示された。この原因としては、混入率が2019年では報告のあった大分県、鹿児島県で共に比較的高い値であったこと、その一方で放流尾数が大きく減少していることが挙げられる。ただし、最近年（2019年）において太平洋南区で放流が行われた愛媛県と大分県のみを分母として添加効率を算出した場合でも、2019年の混入率は過去最大の値となった（図17）。この背景として、混入率調査において人工種苗由来個体の採捕尾数が少ないことから推定誤差が非常に大きくなっている点が懸念され、放流効果の把握のためにもモニタリング体制の拡充が必要であると考えられる。

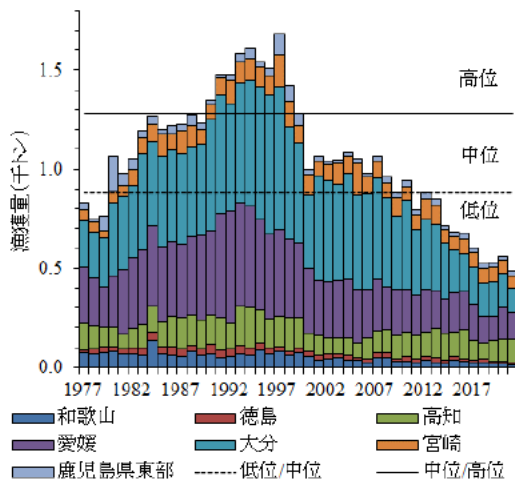


図 1. マダイ太平洋南部系群における  
県別漁獲量

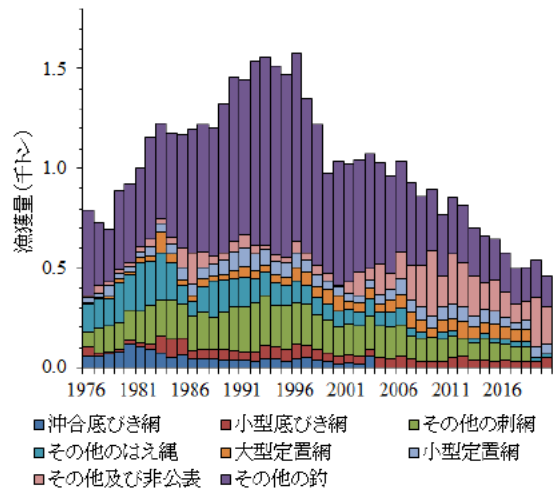


図 2. 太平洋南区におけるマダイの  
漁業種類別漁獲量

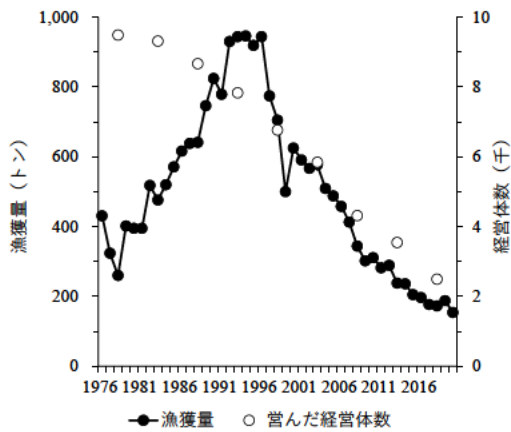


図 3. 太平洋南区の「その他の釣」にお  
けるマダイ漁獲量と漁業センサス  
による「営んだ経営体数」

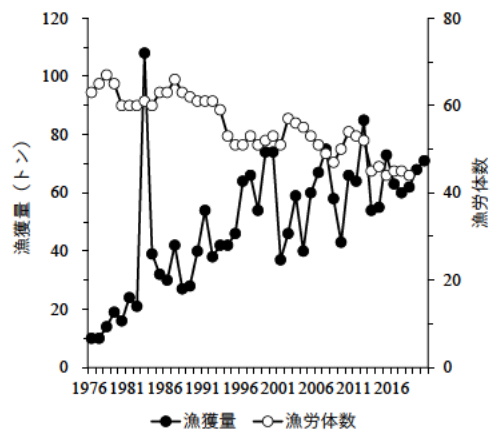


図 4. 太平洋南区の大型定置網にお  
けるマダイ漁獲量と漁労体数

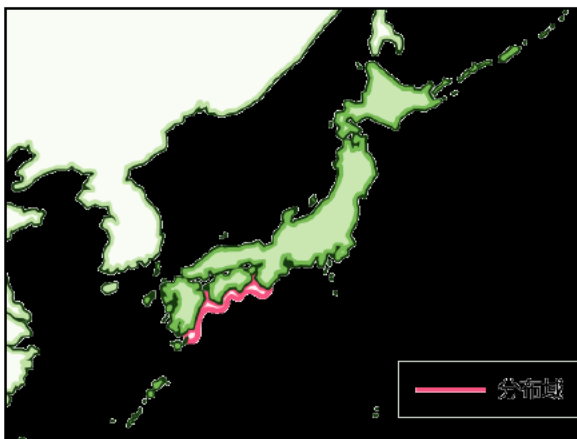


図 5. マダイ太平洋南部系群の分布

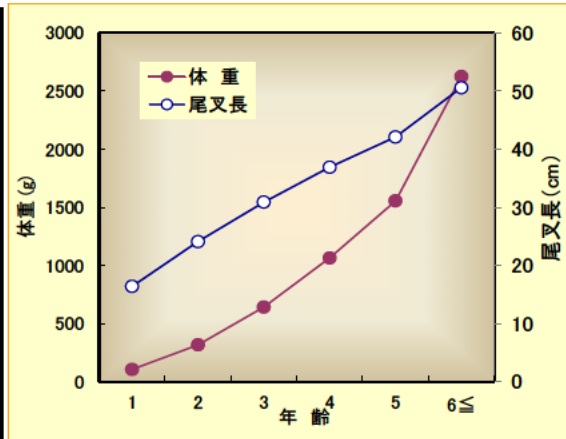


図 6. マダイ太平洋南部系群の年齢と成長

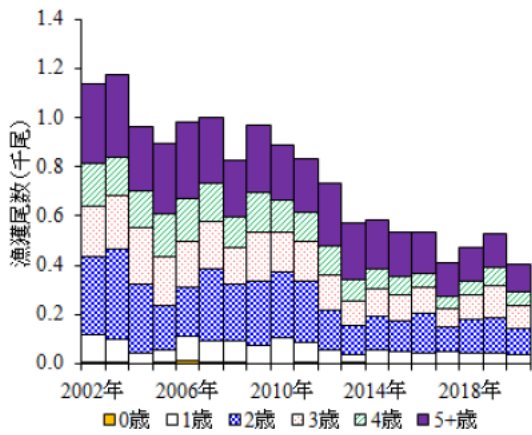


図 7. マダイ太平洋南部系群の年齢別漁獲尾数

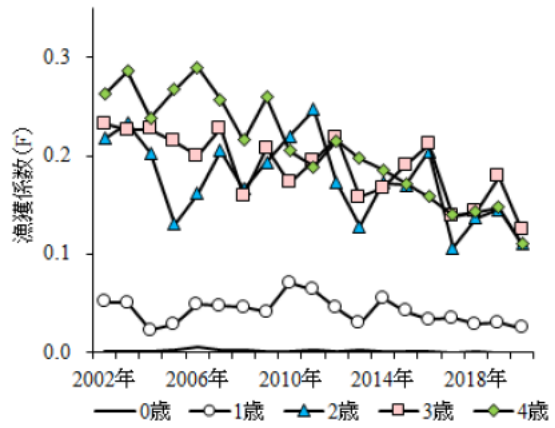


図 8. マダイ太平洋南部系群の年齢別漁獲係数

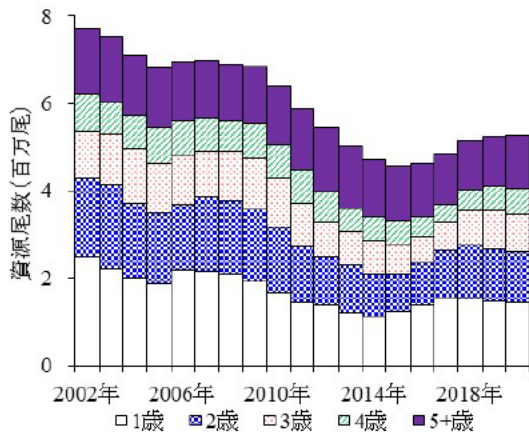


図 9. マダイ太平洋南部系群の年齢別資源尾数 (1歳以上)

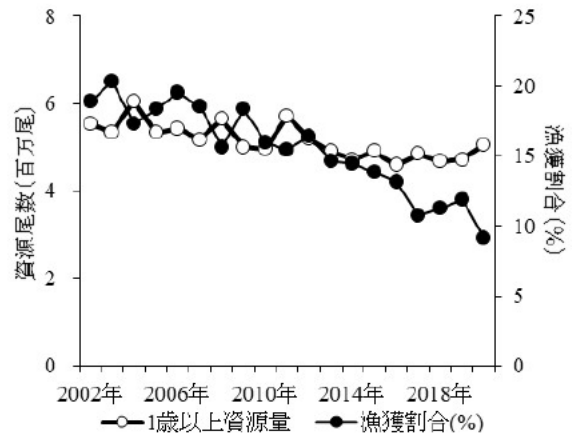


図 10. マダイ太平洋南部系群の資源量と漁獲割合 (1歳以上)

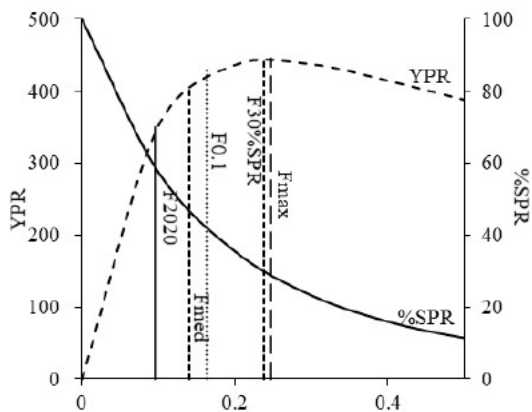


図 11. マダイ太平洋南部系群における漁獲係数と YPR、%SPR の関係

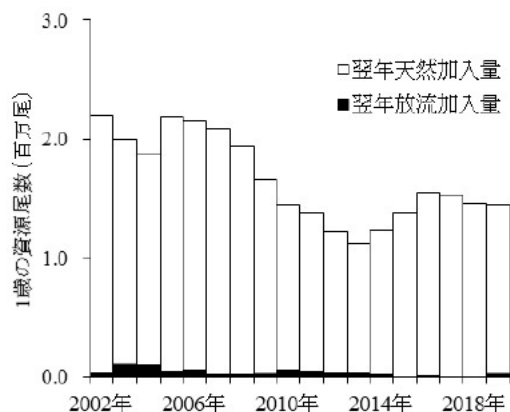


図 12. マダイ太平洋南部系群における天然と放流別の 1歳資源尾数

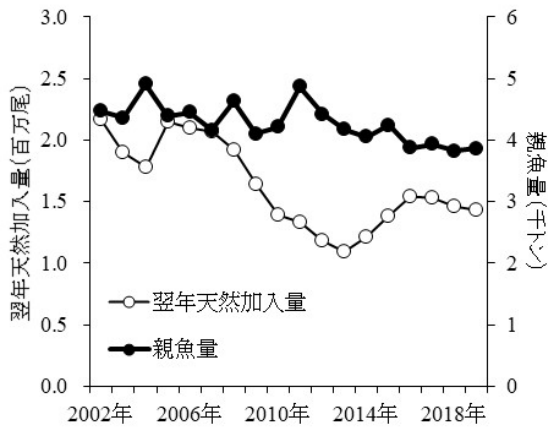


図 13. マダイ太平洋南部系群における親魚量と翌年天然加入量

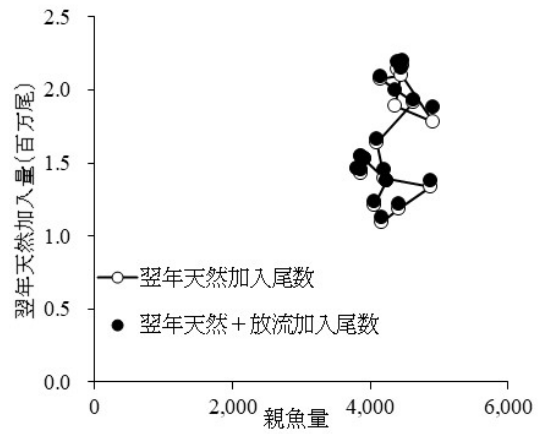


図 14. マダイ太平洋南部系群における再生産関係

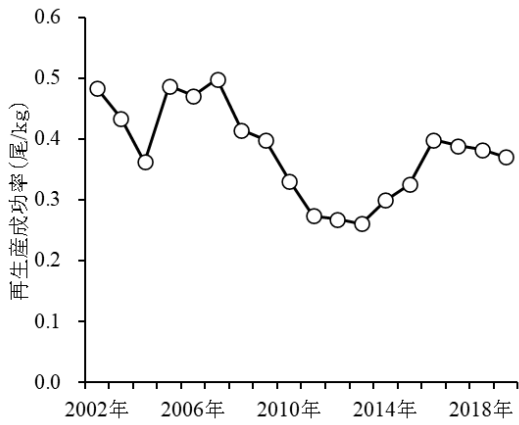


図 15. マダイ太平洋南部系群における再生産成功率

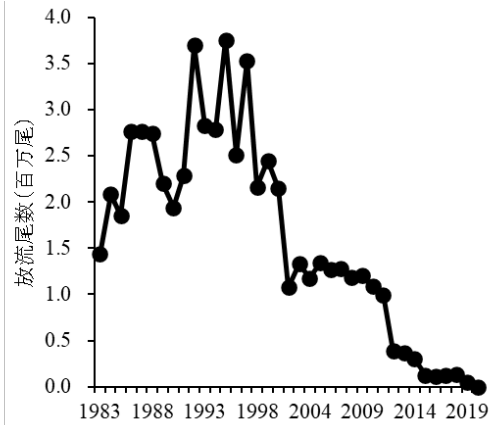


図 16. マダイ太平洋南部系群におけるマダイ放流尾数

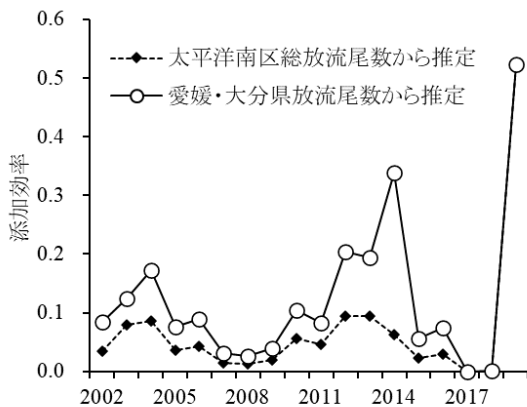


図 17. マダイ太平洋南部系群における添加効率（翌年 1 歳放流魚の資源尾数÷放流数）の推移 ◆は「資源尾数÷太平洋南区の総放流尾数」、○は「資源尾数÷愛媛県、大分県のみ放流尾数」の値を示す。

表 1. マダイ太平洋南部系群の県別漁獲量（トン）と放流尾数（千尾）

年	和歌山	徳島	高知	愛媛	大分	宮崎	鹿児島県 東部	合計	放流数 (千尾)
1976	71	16	133	286	234	57	32	829	
1977	67	23	116	242	233	51	10	742	
1978	75	30	99	200	246	40	71	761	
1979	79	23	100	261	370	52	180	1,065	
1980	68	25	75	326	366	60	57	977	
1981	69	26	102	359	363	80	57	1,056	
1982	61	37	117	374	491	79	34	1,193	
1983	135	42	130	408	426	87	38	1,266	1,438
1984	67	38	121	383	459	107	28	1,203	2,086
1985	62	41	155	374	466	76	44	1,218	1,859
1986	57	33	161	371	456	117	29	1,224	2,763
1987	78	31	158	394	455	106	51	1,273	2,768
1988	63	26	148	426	463	76	29	1,231	2,741
1989	70	45	150	427	561	70	26	1,349	2,203
1990	51	36	162	525	600	86	21	1,481	1,943
1991	57	32	132	565	546	117	28	1,477	2,288
1992	69	44	194	523	607	104	39	1,580	3,696
1993	59	38	202	512	638	112	45	1,606	2,829
1994	83	39	165	455	675	96	26	1,539	2,791
1995	65	33	145	428	705	96	37	1,509	3,755
1996	78	28	155	435	723	160	105	1,684	2,516
1997	58	24	167	396	566	130	79	1,420	3,534
1998	73	24	153	375	510	87	60	1,282	2,166
1999	56	22	92	328	369	104	25	996	2,450
2000	39	21	98	278	528	75	25	1,064	2,146
2001	41	23	82	282	513	82	18	1,041	1,569
2002	46	18	84	291	484	106	15	1,044	1,076
2003	36	22	87	299	538	85	17	1,084	1,330
2004	35	14	74	273	471	164	20	1,051	1,177
2005	27	17	103	248	479	86	18	978	1,349
2006	51	22	110	259	514	82	26	1,064	1,270
2007	48	24	121	215	445	75	31	959	1,281
2008	33	12	116	231	372	93	26	883	1,184
2009	33	19	125	215	454	66	27	939	1,209
2010	27	17	115	202	334	73	25	793	1,085
2011	35	19	127	213	349	108	30	881	999
2012	24	25	145	195	334	93	33	849	384
2013	18	17	139	171	285	68	19	717	367
2014	39	18	122	195	215	71	24	684	299
2015	29	12	150	188	193	73	32	677	127
2016	25	12	100	184	185	72	26	604	117
2017	27	14	82	136	165	75	22	521	129
2018	16	15	101	127	173	74	22	528	132
2019	15	17	111	157	175	65	22	562	50
2020	14	13	117	132	126	61	20	483	

※2020年は暫定値

表 2. 資源計算結果 (2002~2010 年)

年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
0歳	5	4	1	8	14	5	5	3	1
1歳	113	98	40	49	95	90	85	71	103
2歳	317	364	284	177	202	287	233	261	271
3歳	204	216	230	200	189	192	152	198	158
4歳	177	158	148	173	173	158	119	164	130
5+歳	320	337	260	290	313	268	231	272	224
合計	1,136	1,177	964	898	985	1,001	825	968	887

年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
0歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
1歳	0.05	0.05	0.02	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.07
2歳	0.22	0.23	0.20	0.13	0.16	0.21	0.17	0.19	0.22
3歳	0.23	0.23	0.23	0.21	0.20	0.23	0.16	0.21	0.17
4歳	0.26	0.29	0.24	0.27	0.29	0.26	0.22	0.26	0.21
5+歳	0.26	0.29	0.24	0.27	0.29	0.26	0.22	0.26	0.21
1歳以上平均	0.21	0.22	0.19	0.18	0.20	0.20	0.16	0.19	0.17
漁獲割合 (%)	18.9	20.3	17.3	18.3	19.5	18.5	15.6	18.4	16.0

年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
0歳	2,693	2,447	2,298	2,687	2,645	2,560	2,368	2,030	1,778
1歳	2,485	2,201	1,999	1,880	2,192	2,153	2,091	1,934	1,660
2歳	1,793	1,932	1,714	1,601	1,496	1,708	1,681	1,635	1,519
3歳	1,085	1,181	1,253	1,146	1,150	1,042	1,139	1,166	1,103
4歳	846	704	771	817	757	771	679	795	775
5+歳	1,530	1,495	1,353	1,370	1,371	1,303	1,313	1,314	1,332
1歳以上合計	7,738	7,513	7,089	6,814	6,966	6,978	6,903	6,844	6,389

年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
0歳	0.11	0.13	0.17	0.11	0.12	0.16	0.15	0.06	0.08
1歳	0.20	0.17	0.26	0.21	0.22	0.20	0.20	0.20	0.17
2歳	0.31	0.31	0.36	0.34	0.34	0.34	0.36	0.32	0.31
3歳	0.59	0.57	0.66	0.58	0.57	0.59	0.64	0.57	0.60
4歳	0.88	0.87	0.99	0.86	0.86	0.87	0.96	0.85	0.90
5+歳	2.02	2.06	2.46	2.20	2.29	2.21	2.47	2.10	2.15

年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
0歳	290	309	382	291	316	408	358	116	143
1歳	496	377	524	392	477	429	415	389	287
2歳	561	602	623	542	507	589	600	517	470
3歳	642	677	824	668	659	611	731	667	656
4歳	743	611	762	707	648	670	650	672	697
5+歳	3,085	3,073	3,325	3,019	3,145	2,876	3,248	2,765	2,858
1歳以上資源量	5,528	5,340	6,059	5,328	5,436	5,175	5,644	5,011	4,969
親魚量	4,470	4,361	4,912	4,394	4,451	4,156	4,629	4,104	4,211
RPS	0.48	0.43	0.36	0.49	0.47	0.50	0.41	0.40	0.33
放流尾数	1,076	1,330	1,177	1,349	1,270	1,281	1,184	1,209	1,085
翌年1歳魚混入率	1.7	5.3	5.4	2.2	2.6	0.9	0.8	1.4	4.1
添加効率	0.03	0.08	0.09	0.04	0.04	0.01	0.01	0.02	0.06



表 2. 資源計算結果（続き：2011～2020 年）

年齢別漁獲尾数（千尾）										
年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	3	1	3	2	2	1	1	1	1	2
1歳	82	55	32	55	46	41	48	39	40	32
2歳	251	160	118	139	124	162	100	142	149	110
3歳	160	144	102	108	105	104	76	97	129	91
4歳	118	118	86	82	77	60	47	55	71	57
5+歳	219	257	229	200	179	164	139	135	140	113
合計	833	735	570	587	532	532	411	470	529	405

漁獲係数と漁獲割合（％）										
年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1歳	0.06	0.05	0.03	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
2歳	0.25	0.17	0.13	0.17	0.17	0.20	0.11	0.14	0.15	0.11
3歳	0.19	0.22	0.16	0.17	0.19	0.21	0.14	0.14	0.18	0.12
4歳	0.19	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.14	0.14	0.15	0.11
5+歳	0.19	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.14	0.14	0.15	0.11
1歳以上平均	0.18	0.17	0.14	0.15	0.15	0.15	0.11	0.12	0.13	0.10
漁獲割合(%)	15.4	16.4	14.6	14.5	13.8	13.2	10.7	11.3	11.9	9.1

資源尾数（千尾）										
年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	1,687	1,494	1,377	1,509	1,691	1,890	1,867	1,786	1,777	5324*
1歳	1,455	1,378	1,222	1,125	1,234	1,383	1,546	1,528	1,461	1,455
2歳	1,266	1,117	1,078	972	872	968	1,095	1,223	1,215	1,160
3歳	999	809	770	776	670	602	646	805	873	861
4歳	760	673	533	538	538	453	399	461	572	597
5+歳	1,405	1,467	1,412	1,307	1,255	1,236	1,180	1,124	1,125	1,198
1歳以上合計	5,884	5,444	5,016	4,718	4,567	4,642	4,865	5,141	5,246	5,271

平均体重（kg）										
年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	0.15	0.17	0.13	0.11	0.17	0.15	0.15	0.18	0.17	0.12
1歳	0.23	0.26	0.25	0.24	0.23	0.25	0.29	0.23	0.27	0.22
2歳	0.40	0.37	0.40	0.41	0.43	0.39	0.43	0.41	0.39	0.47
3歳	0.66	0.64	0.64	0.69	0.73	0.70	0.75	0.71	0.68	0.75
4歳	0.99	0.95	0.94	0.98	1.08	1.10	1.14	1.08	1.05	1.04
5+歳	2.46	2.22	2.25	2.29	2.53	2.39	2.54	2.45	2.37	2.44

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（％）										
年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
0歳	254	248	183	167	296	291	277	323	309	630*
1歳	337	352	303	271	284	342	444	353	394	324
2歳	502	408	431	394	375	374	469	504	472	546
3歳	657	521	492	538	491	420	482	574	596	649
4歳	752	638	503	530	582	500	453	498	598	621
5+歳	3,463	3,263	3,176	2,988	3,172	2,952	2,994	2,749	2,664	2,923
1歳以上資源量	5,710	5,182	4,905	4,721	4,903	4,588	4,842	4,678	4,724	5,064
親魚量	4,871	4,422	4,171	4,056	4,244	3,872	3,928	3,821	3,858	4,193
RPS	0.27	0.27	0.26	0.30	0.33	0.40	0.39	0.38	0.37	
放流尾数	999	384	367	299	127	117	129	132	50	
翌年1歳魚混入率	3.3	3.0	3.1	1.5	0.2	0.2	0.0	0.0	1.8	
添加効率	0.05	0.09	0.09	0.06	0.02	0.03	0.00	0.00	0.52	

\*過去最高尾数の 2.0 倍、最高資源量の 1.7 倍となっているが、直近年の 0 歳魚については不確実性が高い。