

図1. マダイ日本海西部・東シナ海系群の分布水域

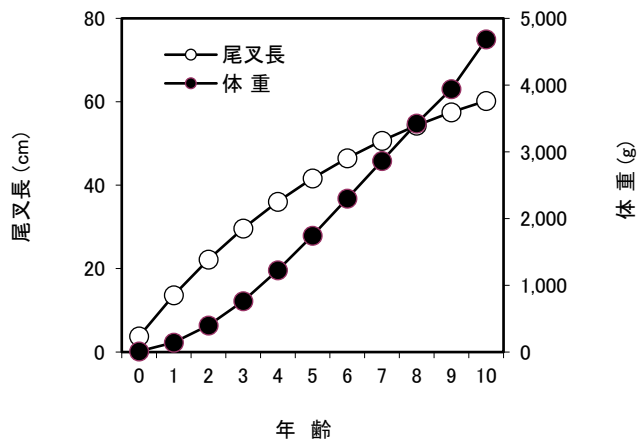


図2. マダイ日本海西部・東シナ海系群の成長

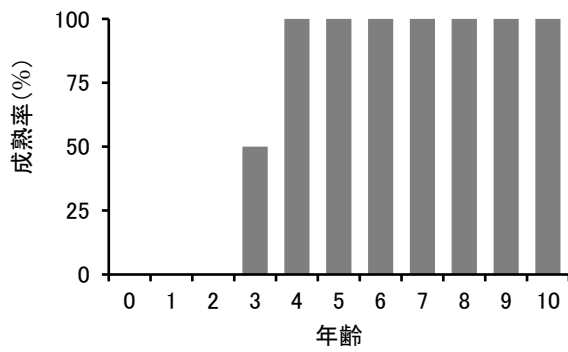


図3. マダイ日本海西部・東シナ海系群の成熟率

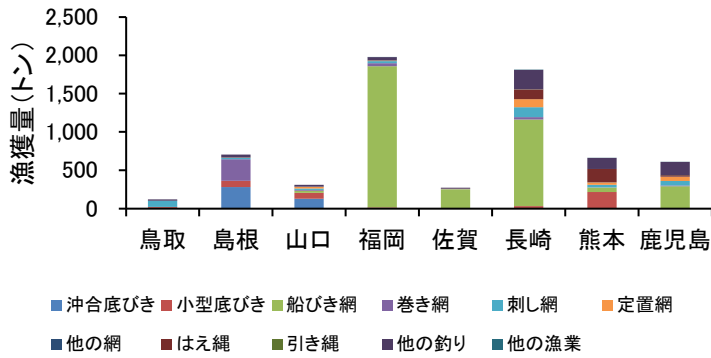


図 4. マダイ日本海西部・東シナ系群の県海別漁業種別の 2019 年漁獲量

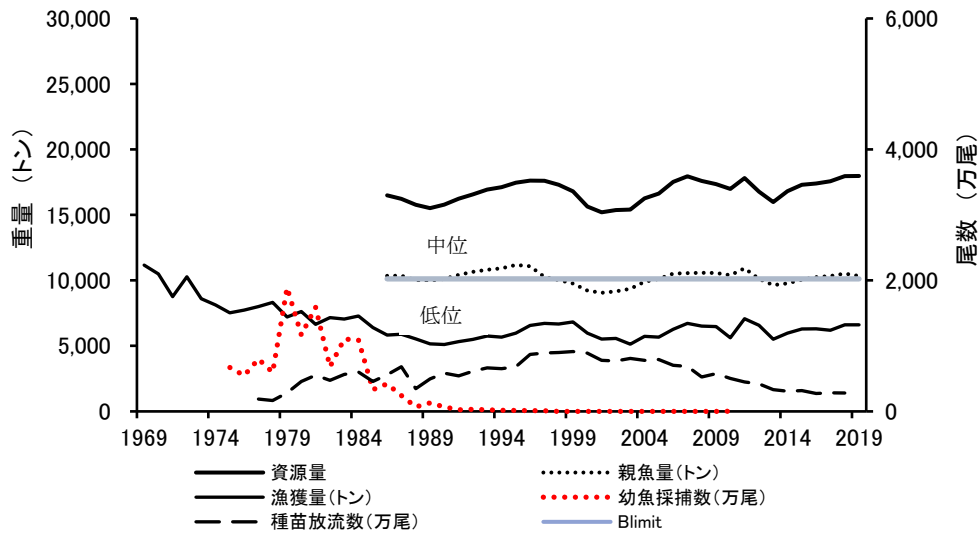


図 5. マダイ日本海西部・東シナ海系群の漁獲量、資源量、親魚量、養殖用天然幼魚の採捕、尾数（一部は秋元・内田（1988）より）、および人工種苗放流数の経年変化

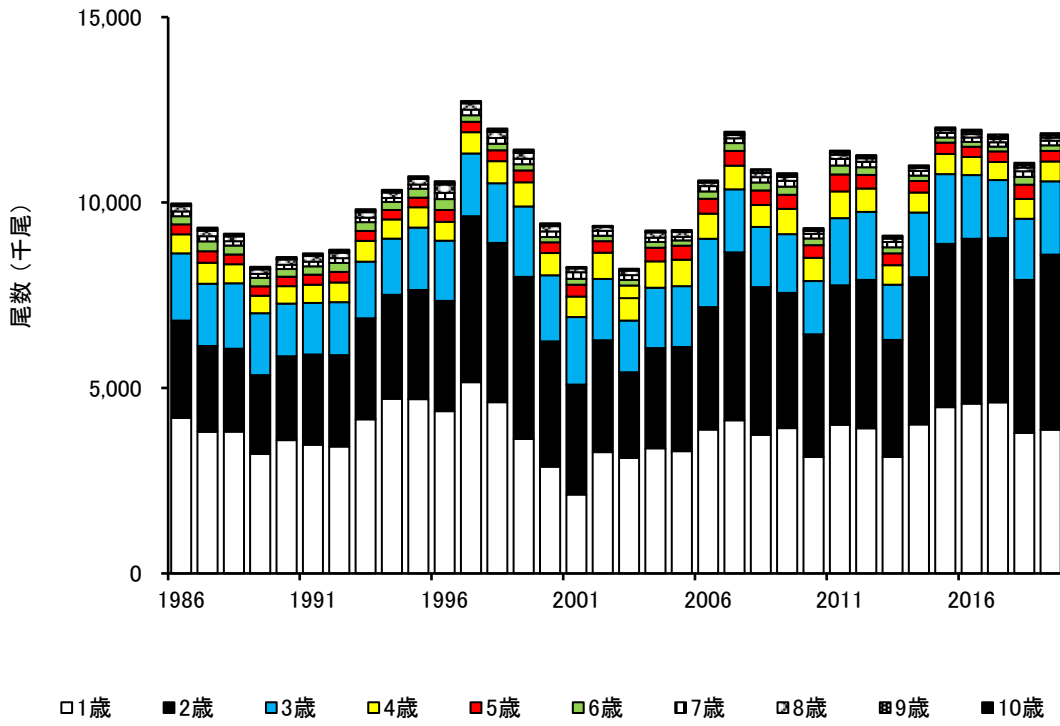


図 6. 年齢別漁獲尾数の経年変化

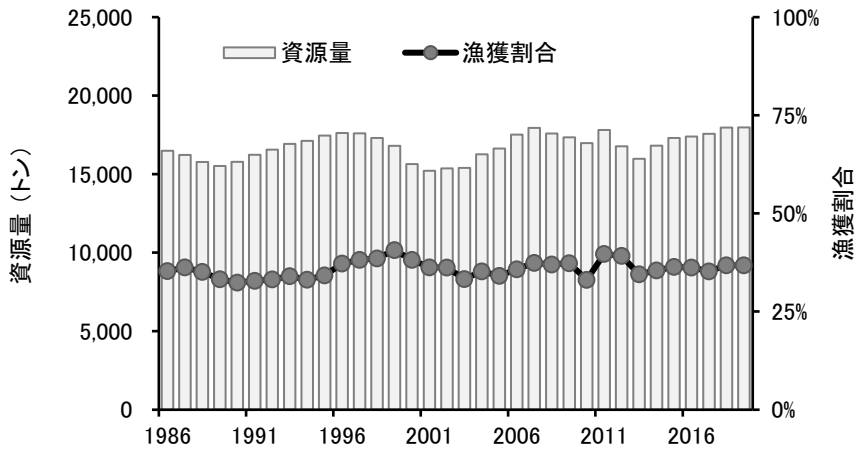


図 7. 資源量と漁獲割合の経年変化

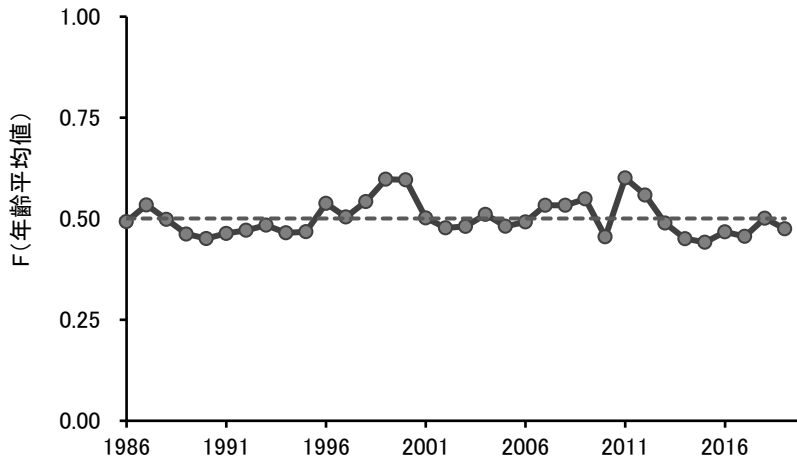


図 8. 漁獲係数の経年変化 点線は過去平均値。

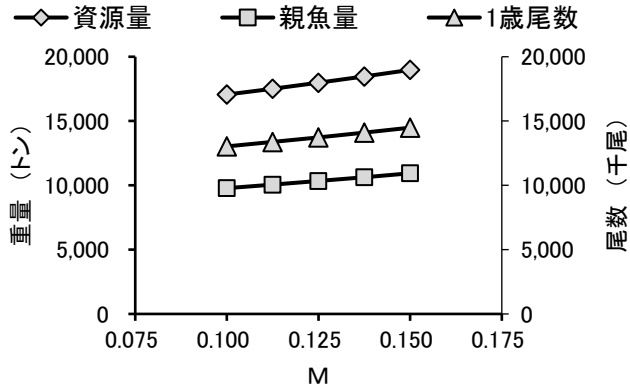


図 9. 資源量、親魚量、1歳魚尾数に対する M の影響

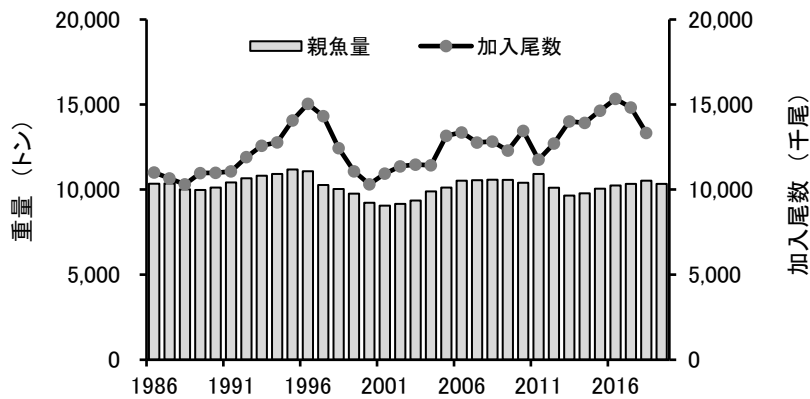


図 10. 親魚量と翌年加入尾数の経年変化

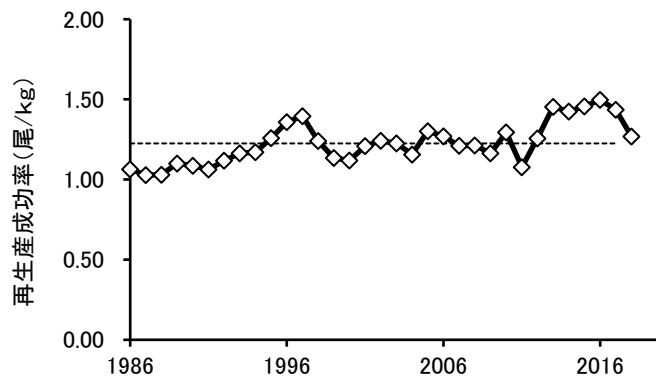


図 11. 再生産成功率の経年変化 点線は過去の平均値。

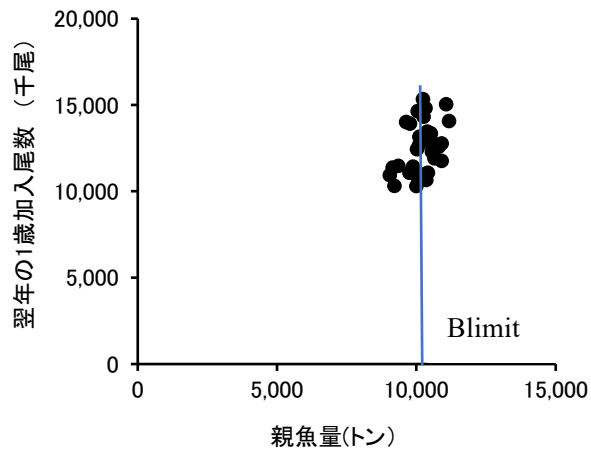


図 12. 再生産関係

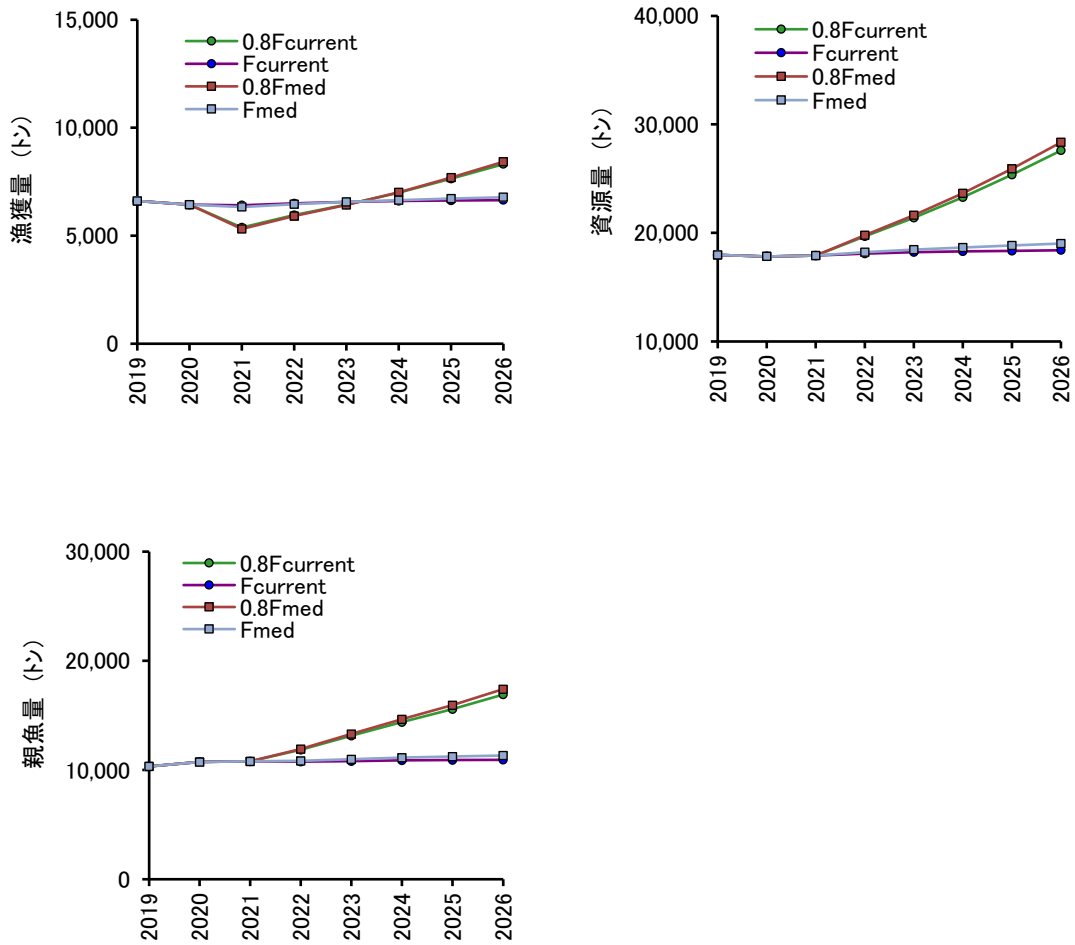


図 13. 異なる F 値による漁獲量と資源量、親魚量の予測推移

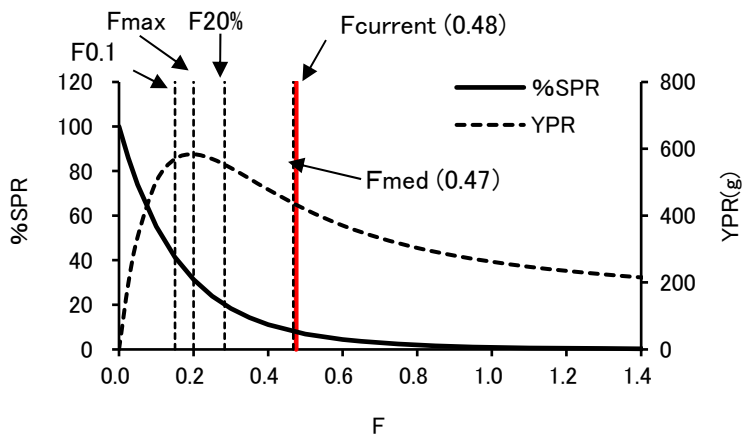


図 14. 漁獲係数 F と %SPR (実線)、YPR (点線) との関係、ならびに F の参考値

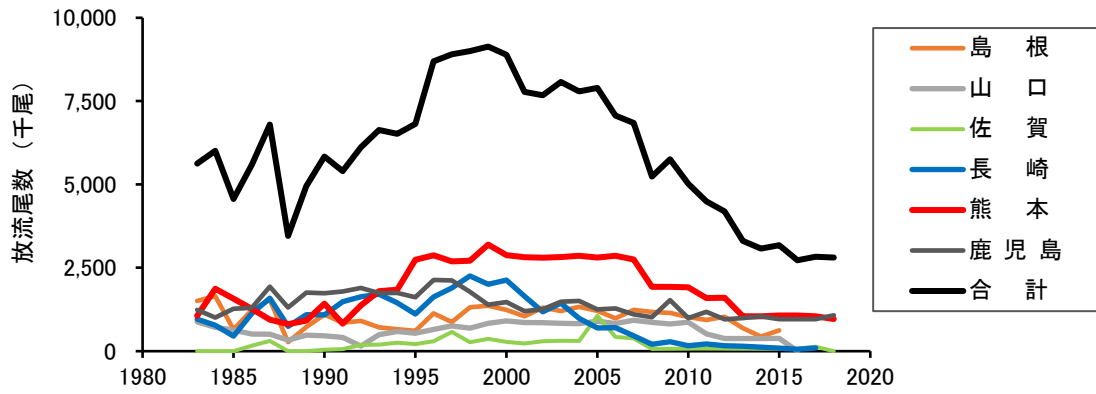


図 15. 県別マダイ人工種苗放流数の経年変化

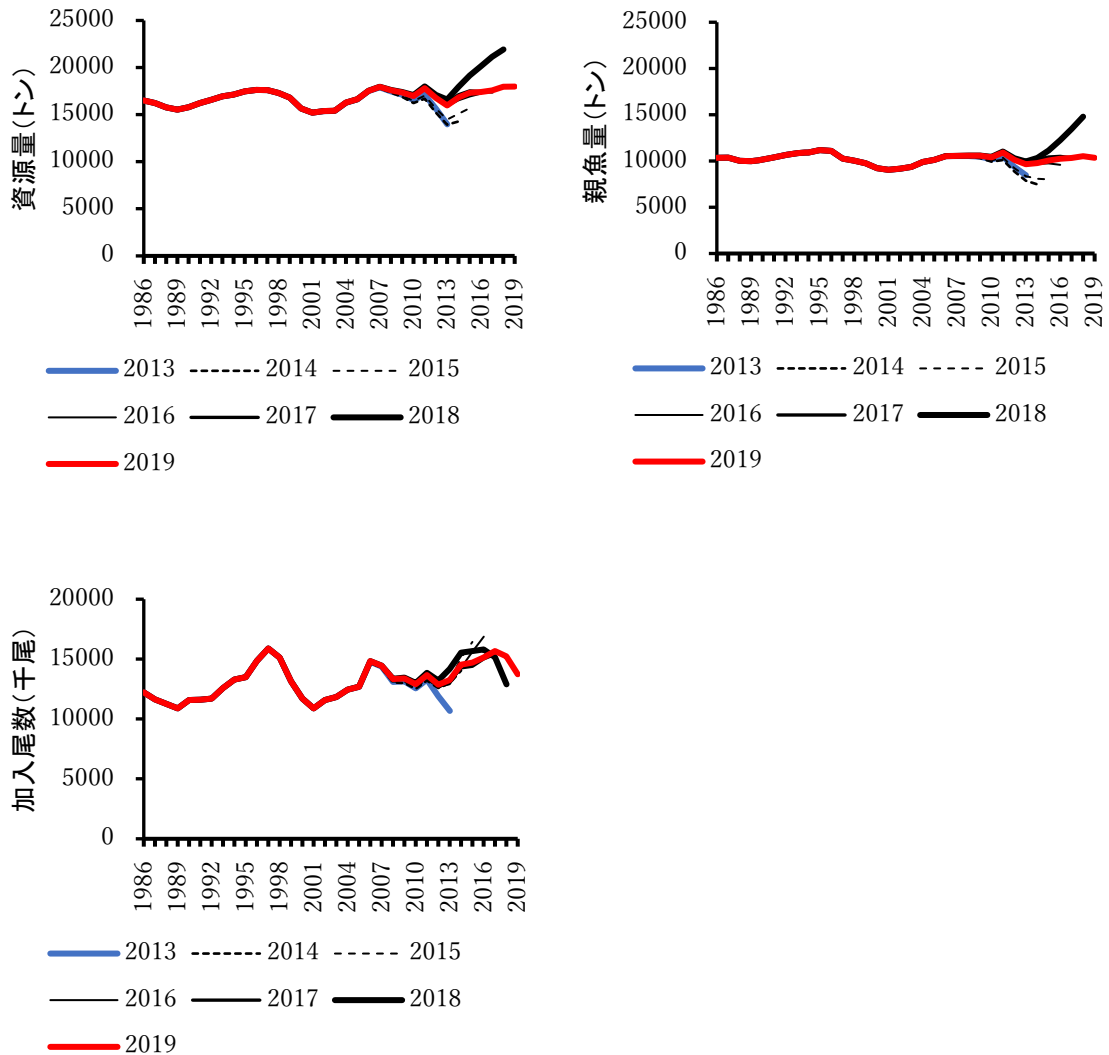
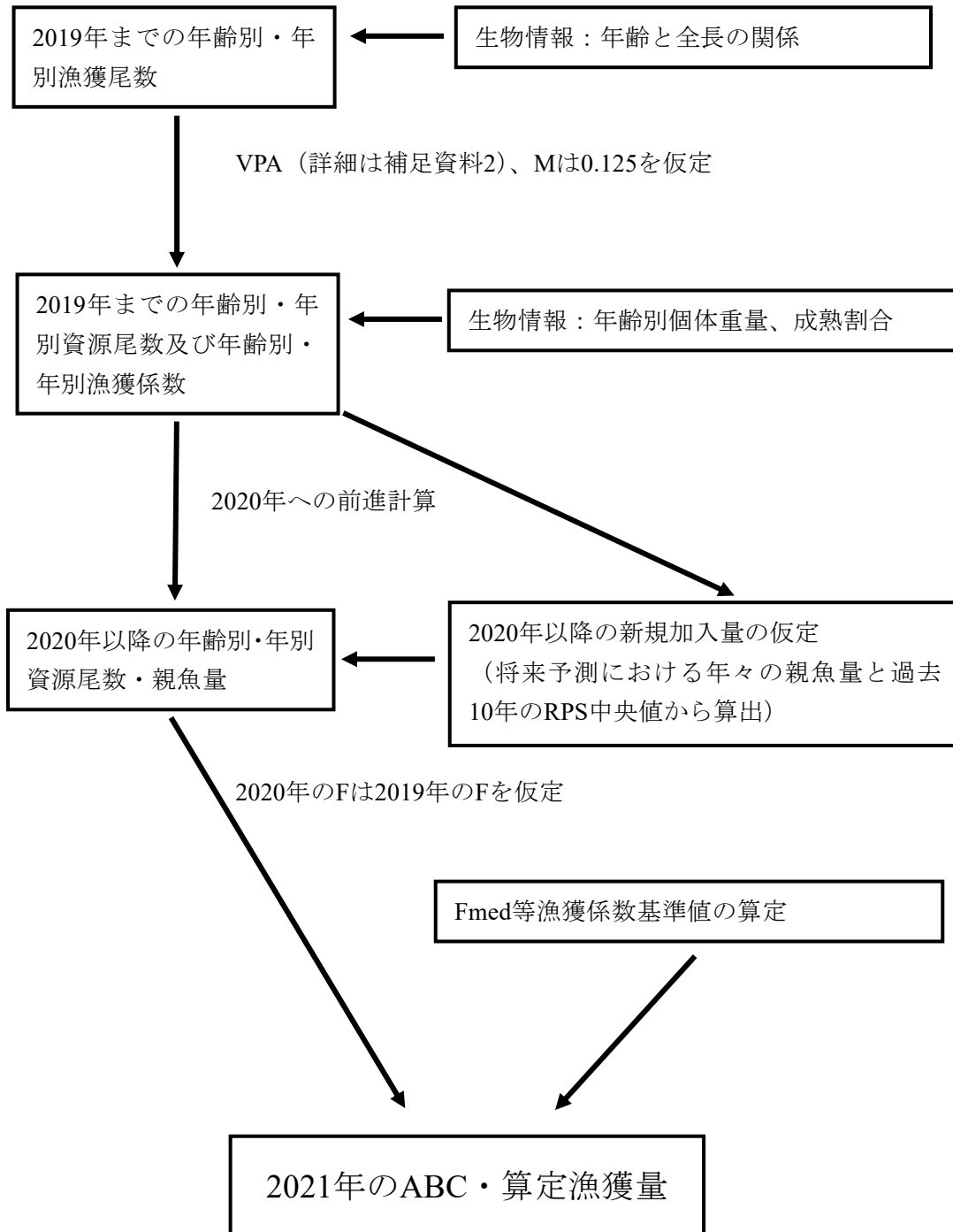


図 16. 資源量、親魚量及び加入尾数のレトロスペクティブ解析

表 2. コホート解析によるマダイ日本海西部・東シナ海系群の再生産関係

年	親魚量 (トン)	天然加入量(千尾) (翌年の1歳魚)	再生産成功率 (尾/kg)
1986	10,343	11,005	1.06
1987	10,361	10,652	1.03
1988	10,007	10,304	1.03
1989	9,969	10,965	1.10
1990	10,114	10,982	1.09
1991	10,417	11,068	1.06
1992	10,654	11,904	1.12
1993	10,810	12,577	1.16
1994	10,913	12,769	1.17
1995	11,175	14,063	1.26
1996	11,076	15,037	1.36
1997	10,261	14,315	1.40
1998	10,026	12,435	1.24
1999	9,758	11,068	1.13
2000	9,215	10,309	1.12
2001	9,050	10,933	1.21
2002	9,154	11,363	1.24
2003	9,355	11,466	1.23
2004	9,885	11,422	1.16
2005	10,113	13,160	1.30
2006	10,519	13,355	1.27
2007	10,549	12,766	1.21
2008	10,573	12,821	1.21
2009	10,564	12,288	1.16
2010	10,395	13,450	1.29
2011	10,914	11,753	1.08
2012	10,108	12,702	1.26
2013	9,640	14,006	1.45
2014	9,775	13,914	1.42
2015	10,049	14,635	1.46
2016	10,240	15,329	1.50
2017	10,329	14,819	1.43
2018	10,515	13,330	1.27
2019	10,333		

補足資料1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算の方法

年別年齢別資源尾数の算出には、下記の Pope の近似式 (Pope 1972) を用い、チューニングを用いない基本的な VPA によって行った (補足表 2-3)。

$$\text{Pope の近似式} \quad : \quad N_{a,y} = N_{a+1,y+1} e^M + C_{a,y} e^{M/2}$$

ここで $N_{a,y}$: y 年の a 歳魚資源尾数

$C_{a,y}$: y 年の a 歳魚漁獲尾数

各県によって推定される年齢組成が異なるため、10 歳以上の漁獲尾数を 10+歳として集計した。自然死亡係数 M は年齢によらず一定とし、寿命を 20 として田内・田中の式 (田中 1960) (寿命を n 年とすると、 $M=2.5/n$) による 0.125 を用いた。成長に関するパラメータは、従来より本系群に用いられてきた値に従った。

コホートがまだ完結していない年級群の最近年の年齢別資源尾数は、各年齢につき過去 3 年間平均の漁獲係数 F を用いて計算した。最近年の最高齢の F は、同一年の 1 歳若い年齢群の F と同じになるよう調整し、高齢部分の計算には以下の式を用いた。

$$N_{9,y} = \frac{C_{9,y}}{C_{10+,y} + C_{9,y}} N_{10+,y+1} e^M + C_{9,y} e^{\frac{1}{2}M}$$

$$N_{10+,y} = \frac{C_{10+,y}}{C_{9,y}} N_{9,y} \quad \text{ただし、} y \text{ は年}$$

なお、1993 年頃から各地で 0 歳魚の捕獲が禁止されたため、資源への加入年齢は 1 歳魚とし、解析では 0 歳魚を除外した。

引用文献

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.

補足表 2-1. マダイ日本海西部・東シナ海系群の年齢別漁獲尾数（千尾）

年	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10+歳	合計
1986	4,195	2,621	1,812	513	270	220	126	142	37	38	9,976
1987	3,819	2,314	1,679	565	307	268	139	146	43	44	9,324
1988	3,823	2,234	1,765	513	267	242	115	130	34	38	9,161
1989	3,223	2,124	1,670	470	254	230	108	121	33	36	8,267
1990	3,594	2,260	1,422	469	253	210	116	140	33	35	8,531
1991	3,470	2,434	1,388	494	269	225	127	148	38	39	8,631
1992	3,421	2,464	1,427	532	285	240	130	149	39	41	8,727
1993	4,153	2,724	1,530	561	267	235	120	148	39	43	9,819
1994	4,707	2,803	1,514	521	252	216	110	143	36	41	10,344
1995	4,700	2,940	1,684	547	261	240	111	153	35	38	10,709
1996	4,375	2,973	1,623	509	317	292	171	223	44	46	10,576
1997	5,158	4,474	1,692	575	277	177	153	169	31	34	12,739
1998	4,615	4,295	1,609	595	295	176	156	164	38	53	11,997
1999	3,625	4,372	1,899	650	317	171	146	158	38	54	11,432
2000	2,878	3,379	1,780	600	290	144	149	144	33	47	9,442
2001	2,128	2,965	1,818	556	319	158	177	105	17	21	8,263
2002	3,270	3,016	1,655	708	310	146	135	96	16	20	9,372
2003	3,115	2,307	1,398	605	338	149	133	117	23	29	8,214
2004	3,376	2,697	1,630	710	368	155	115	144	23	30	9,247
2005	3,297	2,810	1,636	712	380	144	95	129	24	30	9,258
2006	3,877	3,303	1,843	677	403	198	141	95	31	30	10,597
2007	4,130	4,527	1,699	640	397	208	132	85	50	40	11,908
2008	3,735	3,982	1,625	592	393	213	143	117	68	33	10,901
2009	3,917	3,647	1,582	682	383	219	154	103	58	45	10,790
2010	3,139	3,305	1,438	627	340	181	120	78	45	37	9,310
2011	4,006	3,762	1,812	721	455	242	178	112	63	49	11,399
2012	3,913	4,000	1,833	630	369	206	147	93	50	38	11,280
2013	3,143	3,152	1,491	523	322	162	143	89	49	36	9,111
2014	4,018	3,970	1,741	542	308	149	124	78	42	29	11,001
2015	4,481	4,405	1,880	546	304	139	118	77	43	34	12,027
2016	4,576	4,447	1,718	490	277	129	120	89	63	58	11,965
2017	4,610	4,430	1,564	490	284	129	120	88	62	60	11,836
2018	3,789	4,123	1,649	535	385	214	150	100	64	67	11,074
2019	3,875	4,720	1,976	535	287	151	123	85	58	59	11,869

補足表 2-2. コホート解析によるマダイ日本海西部・東シナ海系群の推定資源重量 (トン)

年	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10+歳	合計
1986	1,760	2,835	3,096	2,264	1,933	1,630	1,209	909	381	469	16,486
1987	1,674	2,730	2,913	2,291	2,003	1,665	1,197	868	398	482	16,222
1988	1,620	2,662	2,957	2,187	1,952	1,667	1,107	817	342	457	15,768
1989	1,567	2,529	2,900	2,149	1,906	1,695	1,180	797	347	445	15,515
1990	1,668	2,625	2,753	2,178	1,929	1,670	1,243	899	363	455	15,783
1991	1,671	2,732	2,817	2,255	1,967	1,698	1,271	938	394	485	16,228
1992	1,684	2,785	2,873	2,386	2,023	1,708	1,260	931	404	505	16,559
1993	1,811	2,835	2,941	2,419	2,125	1,739	1,230	911	396	519	16,926
1994	1,913	2,871	2,839	2,398	2,118	1,897	1,276	910	379	516	17,117
1995	1,942	2,914	2,844	2,271	2,157	1,921	1,501	991	396	515	17,453
1996	2,139	2,988	2,817	2,083	1,956	1,946	1,464	1,227	442	549	17,612
1997	2,287	3,591	2,919	2,115	1,781	1,591	1,351	994	419	551	17,599
1998	2,178	3,660	2,861	2,180	1,714	1,474	1,270	934	384	639	17,295
1999	1,892	3,595	3,106	2,194	1,762	1,358	1,144	837	339	570	16,797
2000	1,684	3,267	2,941	2,206	1,690	1,365	1,030	737	266	450	15,636
2001	1,568	3,038	3,099	2,109	1,788	1,341	1,112	609	215	327	15,205
2002	1,668	3,035	3,010	2,290	1,738	1,392	1,048	604	230	347	15,362
2003	1,704	2,853	2,968	2,352	1,716	1,353	1,135	670	257	388	15,397
2004	1,793	3,000	3,169	2,588	1,962	1,267	1,085	769	246	383	16,263
2005	1,828	3,119	3,138	2,604	2,087	1,488	975	775	249	365	16,628
2006	2,134	3,233	3,257	2,554	2,104	1,608	1,247	723	308	347	17,514
2007	2,079	3,765	3,096	2,484	2,099	1,578	1,234	863	383	361	17,941
2008	1,919	3,536	3,117	2,422	2,071	1,585	1,173	878	560	325	17,586
2009	1,927	3,292	3,121	2,536	2,072	1,562	1,168	778	459	428	17,344
2010	1,859	3,244	2,950	2,591	2,068	1,585	1,126	736	410	405	16,973
2011	1,968	3,368	3,114	2,516	2,228	1,671	1,253	804	460	426	17,807
2012	1,852	3,312	2,996	2,317	1,979	1,610	1,185	750	403	368	16,769
2013	1,908	3,061	2,728	2,125	1,877	1,505	1,213	779	419	358	15,972
2014	2,093	3,487	2,914	2,142	1,811	1,489	1,217	818	460	381	16,811
2015	2,117	3,611	3,046	2,117	1,801	1,443	1,234	884	543	504	17,301
2016	2,179	3,498	2,945	2,143	1,764	1,439	1,211	922	614	675	17,389
2017	2,255	3,614	2,722	2,187	1,889	1,455	1,233	891	606	707	17,560
2018	2,192	3,787	2,930	2,049	1,944	1,585	1,251	916	580	724	17,960
2019	1,977	3,941	3,445	2,245	1,697	1,431	1,166	838	559	673	17,973

補足表 2-3. コホート解析によるマダイ日本海西部・東シナ海系群の推定資源尾数（千尾）

年	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10+歳	合計
1986	12,219	7,106	4,047	1,847	1,108	708	422	266	97	100	27,919
1987	11,626	6,843	3,808	1,869	1,148	723	418	254	101	103	26,892
1988	11,252	6,672	3,865	1,784	1,119	724	386	238	87	98	26,225
1989	10,885	6,338	3,790	1,753	1,092	736	412	233	88	95	25,423
1990	11,584	6,579	3,598	1,776	1,105	726	434	263	92	97	26,253
1991	11,602	6,846	3,683	1,839	1,127	738	443	274	100	104	26,756
1992	11,692	6,979	3,755	1,946	1,159	742	440	272	103	108	27,196
1993	12,575	7,104	3,845	1,973	1,218	755	429	266	100	111	28,377
1994	13,286	7,197	3,711	1,956	1,214	824	445	266	96	110	29,105
1995	13,489	7,303	3,718	1,852	1,236	834	524	289	101	110	29,457
1996	14,856	7,489	3,683	1,699	1,121	845	511	358	112	117	30,792
1997	15,885	9,001	3,816	1,725	1,021	691	472	290	106	118	33,124
1998	15,122	9,173	3,740	1,778	982	640	443	273	98	136	32,386
1999	13,136	9,010	4,061	1,789	1,010	590	399	244	86	122	30,447
2000	11,693	8,187	3,844	1,799	968	593	360	215	67	96	27,823
2001	10,886	7,615	4,051	1,720	1,024	582	388	178	55	70	26,569
2002	11,581	7,607	3,935	1,868	996	605	366	176	58	74	27,267
2003	11,837	7,149	3,880	1,918	984	588	396	196	65	83	27,095
2004	12,450	7,520	4,142	2,111	1,124	550	379	225	62	82	28,645
2005	12,691	7,816	4,102	2,124	1,196	646	340	226	63	78	29,284
2006	14,820	8,103	4,258	2,083	1,206	699	435	211	78	74	31,966
2007	14,438	9,436	4,048	2,026	1,203	686	431	252	97	77	32,692
2008	13,326	8,862	4,074	1,976	1,187	689	409	256	142	69	30,990
2009	13,383	8,251	4,079	2,069	1,187	679	408	227	116	91	30,491
2010	12,908	8,131	3,856	2,114	1,185	688	393	215	104	86	29,680
2011	13,669	8,442	4,071	2,052	1,277	726	437	235	117	91	31,116
2012	12,858	8,300	3,916	1,890	1,134	699	414	219	102	78	29,610
2013	13,247	7,672	3,567	1,733	1,076	654	423	227	106	76	28,781
2014	14,533	8,738	3,809	1,747	1,038	647	425	239	117	81	31,374
2015	14,703	9,051	3,982	1,726	1,032	627	431	258	138	108	32,055
2016	15,133	8,766	3,849	1,748	1,011	625	423	269	156	144	32,124
2017	15,663	9,057	3,559	1,783	1,082	632	430	260	154	151	32,772
2018	15,224	9,492	3,831	1,671	1,114	689	437	268	147	154	33,027
2019	13,728	9,876	4,504	1,832	972	622	407	245	142	144	32,471

補足表 2-4. コホート解析によるマダイ日本海西部・東シナ海系群の漁獲係数推定値

年	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10+歳	F(平均)
1986	0.45	0.50	0.65	0.35	0.30	0.40	0.38	0.84	0.52	0.52	0.49
1987	0.43	0.45	0.63	0.39	0.34	0.50	0.44	0.95	0.61	0.61	0.53
1988	0.45	0.44	0.67	0.37	0.29	0.44	0.38	0.87	0.54	0.54	0.50
1989	0.38	0.44	0.63	0.34	0.28	0.40	0.33	0.80	0.51	0.51	0.46
1990	0.40	0.46	0.55	0.33	0.28	0.37	0.34	0.84	0.48	0.48	0.45
1991	0.38	0.48	0.51	0.34	0.29	0.39	0.36	0.86	0.51	0.51	0.46
1992	0.37	0.47	0.52	0.34	0.30	0.42	0.38	0.87	0.52	0.52	0.47
1993	0.43	0.52	0.55	0.36	0.27	0.40	0.35	0.89	0.53	0.53	0.48
1994	0.47	0.54	0.57	0.33	0.25	0.33	0.31	0.85	0.50	0.50	0.47
1995	0.46	0.56	0.66	0.38	0.25	0.37	0.26	0.82	0.46	0.46	0.47
1996	0.38	0.55	0.63	0.38	0.36	0.46	0.44	1.09	0.54	0.54	0.54
1997	0.42	0.75	0.64	0.44	0.34	0.32	0.42	0.97	0.37	0.37	0.50
1998	0.39	0.69	0.61	0.44	0.38	0.35	0.47	1.03	0.53	0.53	0.54
1999	0.35	0.73	0.69	0.49	0.41	0.37	0.49	1.16	0.65	0.65	0.60
2000	0.30	0.58	0.68	0.44	0.38	0.30	0.58	1.25	0.73	0.73	0.60
2001	0.23	0.54	0.65	0.42	0.40	0.34	0.66	0.99	0.39	0.39	0.50
2002	0.36	0.55	0.59	0.52	0.40	0.30	0.50	0.87	0.34	0.34	0.48
2003	0.33	0.42	0.48	0.41	0.46	0.31	0.44	1.02	0.47	0.47	0.48
2004	0.34	0.48	0.54	0.44	0.43	0.36	0.39	1.14	0.49	0.49	0.51
2005	0.32	0.48	0.55	0.44	0.41	0.27	0.35	0.94	0.52	0.52	0.48
2006	0.33	0.57	0.62	0.42	0.44	0.36	0.42	0.65	0.56	0.56	0.49
2007	0.36	0.71	0.59	0.41	0.43	0.39	0.39	0.45	0.80	0.80	0.53
2008	0.35	0.65	0.55	0.38	0.43	0.40	0.46	0.66	0.71	0.71	0.53
2009	0.37	0.64	0.53	0.43	0.42	0.42	0.52	0.66	0.75	0.75	0.55
2010	0.30	0.57	0.51	0.38	0.37	0.33	0.39	0.49	0.61	0.61	0.46
2011	0.37	0.64	0.64	0.47	0.48	0.44	0.57	0.71	0.85	0.85	0.60
2012	0.39	0.72	0.69	0.44	0.43	0.38	0.47	0.60	0.74	0.74	0.56
2013	0.29	0.58	0.59	0.39	0.38	0.31	0.45	0.54	0.68	0.68	0.49
2014	0.35	0.66	0.67	0.40	0.38	0.28	0.37	0.43	0.48	0.48	0.45
2015	0.39	0.73	0.70	0.41	0.38	0.27	0.35	0.38	0.41	0.41	0.44
2016	0.39	0.78	0.64	0.35	0.34	0.25	0.36	0.43	0.56	0.56	0.47
2017	0.38	0.74	0.63	0.35	0.33	0.25	0.35	0.44	0.55	0.55	0.46
2018	0.31	0.62	0.61	0.42	0.46	0.40	0.45	0.51	0.62	0.62	0.50
2019	0.36	0.71	0.63	0.37	0.38	0.30	0.39	0.46	0.58	0.58	0.48

補足資料3 放流効果の試算

放流効果算定に必要な人工種苗の年齢別混入率は、一部の関係県から提供されているものの、系群全体の傾向を解析できるだけの十分なデータは得られていない。ここでは、利用可能なデータだけを用いて行った試算結果を参考として示す。

① 県別混入率

年齢別混入率は多くの県で得られていないが、全年齢込みの混入率が4県で得られている。そこで、それらの混入率を各県の漁獲量で重みづけして算出した平均値を系群全体の混入率とした。本系群における混入率は2.9%と推定された(補足表3-1)。ただし、標識装着率で補正されていない値も一部含まれている。

② 添加効率の試算

VPAで算出された1歳魚尾数、および放流魚混入率と放流尾数より添加効率を試算した。添加効率の算出方法を以下に示す。VPAで算出された1歳魚(天然+放流)の資源尾数に混入率を乗じて放流1歳魚の尾数を推定し、その値を前年の放流尾数で除した値を添加効率とした。なお、本来であれば各年級群における1歳時の混入率を用いて添加効率を求めるべきだが、年齢別の混入率データが十分に得られていないため、全年齢込みの値で添加効率を計算した。本系群における添加効率は0.14と推定された(補足表3-2)。

③ 添加効率を変化させた場合の漁獲量と資源量への効果

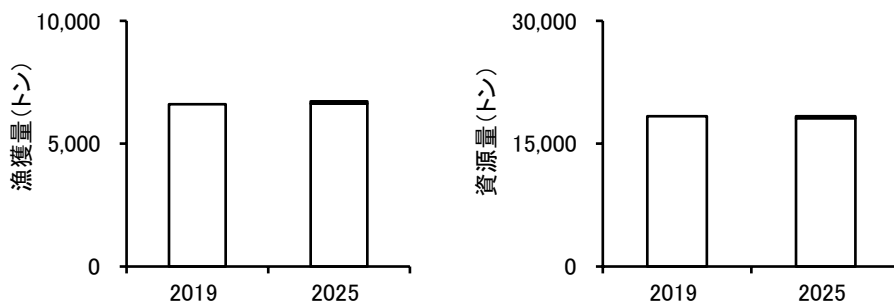
2019年度の資源評価を基に、現状のF値、再生産成功率(過去10年の中央値)、及び現状の放流強度(3,000千尾)で種苗を放流した場合と放流しなかった場合、添加効率0.14における2025年の資源量及び漁獲量を推定した(補足図3-1)。計算方法は亘(2011)に準じて行った。その結果、添加効率0.14における放流ありとなしの場合の資源量の差は231トンと推定された。2025年資源量の予測値は18,342トンであるため、放流魚の割合は1.3%と推定された。また、同様に漁獲量の差については8,781トンと推定された。2025年漁獲量の予測値は8,781トンであるため、放流魚の割合は1.0%と推定された。

本海域では、放流種苗由来のマダイが219千~1,660千尾加入しており(補足表3-2)、天然の加入群を下支えする一定の効果はあると考えられる。

引用文献

- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会(2007) 種苗放流実績表. 平成17年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)総括編・動向編, 80-82.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会(2008) 種苗放流実績表. 平成18年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)総括編・動向編, 80-82.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会(2009) 種苗放流実績表. 平成19年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)総括編・動向編, 80-82.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会(2010) 種苗放流実績表. 平成20年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)総括編・動向編, 76-78.

- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2011) 種苗放流実績表. 平成 21 年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 76-78.
- 水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会 (2012) 種苗放流実績表. 平成 22 年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 76-78.
- 水産総合研究センター (2013) 種苗放流実績表. 平成 23 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 72-73.
- 水産総合研究センター (2014) 種苗放流実績表. 平成 24 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 62-64.
- 水産総合研究センター (2015) 種苗放流実績表. 平成 25 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 64-65.
- 水産総合研究センター (2016) 種苗放流実績表. 平成 26 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 62-65.
- 水産研究・教育機構 (2017) 種苗放流実績表. 平成 27 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 64-65.
- 水産研究・教育機構 (2018) 種苗放流実績表. 平成 28 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 64-65.
- 水産研究・教育機構 (2019) 種苗放流実績表. 平成 29 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績 (全国) 総括編・動向編, 64-65.
- 亘 真吾 (2011) 平成 23 年度ヒラメ瀬戸内海系群の資源評価. 平成 23 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産総合研究センター, 1385-1410.



補足図 3-1. 漁獲量及び資源量に対する放流魚の貢献

□は天然魚、■は放流魚を示す。

補足表 3-1. 県・年別混入率(%) ただし、標識装着率で未補正の値が含まれる。

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
鳥取	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
島根	—	—	—	7.4	19.3	18.1	14.1	8.4	7.4	6.7
山口	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
福岡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
佐賀	1.1	1.2	1.1	1.5	3.3	2.7	2.1	1.7	0.8	0.3
長崎	3.5	4.2	1.8	6.4	—	—	—	—	—	—
熊本	9.6	10.3	8.0	15.8	11.9	12.3	6.0	6.0	5.6	3.9
鹿児島	5.3	4.5	4.4	4.2	2.1	2.4	2.1	1.4	1.2	2.6
全体	5.3	5.6	4.0	7.9	10.0	11.2	7.5	4.2	4.2	4.8

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
鳥取	—	—	—	—	—	—	—	—	—
島根	0.0	21.5	4.7	6.1	2.0	4.2	0.7	2.0	0.6
山口	—	—	—	—	5.6	1.0	0.2	—	—
福岡	—	—	—	—	—	—	—	—	—
佐賀	0.2	0.2	0.5	1.2	0.6	0.8	0.0	0.1	0.1
長崎	—	—	—	—	—	—	—	—	—
熊本	2.2	3.8	6.8	4.5	4.5	6.2	5.2	5.8	8.5
鹿児島	1.2	1.4	1.0	0.8	9.8	0.9	1.0	0.9	0.7
全体	1.6	8.6	4.1	3.6	5.4	3.3	2.1	2.7	2.9

全年齢込みの混入率で示した。

補足表 3-2. 添加効率の試算結果

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
前年の放流数 (千尾)	8,887	7,773	7,673	8,074	7,790	7,895	7,015	6,842	5,236	5,755
1歳魚加入数 (千尾)	10,886	11,582	11,837	12,450	12,691	14,820	14,438	13,326	13,383	12,908
混入率(%)	5.3	5.6	4.0	7.9	10.0	11.2	7.5	4.2	4.2	4.8
放流魚加入数 (千尾)	577	649	473	984	1,269	1,660	1,083	560	562	620
添加効率	0.06	0.08	0.06	0.12	0.16	0.21	0.15	0.08	0.11	0.11

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
前年の放流数 (千尾)	5,017	4,490	4,188	3,306	3,074	3,174	2,724	2,828	2,804
1歳魚加入数 (千尾)	13,669	12,858	13,247	14,533	14,703	15,133	15,663	15,224	13,728
混入率(%)	1.6	8.6	3.5	3.8	5.4	3.3	2.1	2.7	2.9
放流魚加入数 (千尾)	219	1,106	545	527	789	498	334	406	398
添加効率	0.04	0.25	0.13	0.16	0.26	0.16	0.12	0.14	0.14

放流尾数：水産庁・水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会（2007～2012）、水産総合研究センター（2013～2015）、水産総合研究センター（2016）、水産研究・教育機構（2017～2019）。

混入率は全年齢込みで示した。