

図 18. 漁獲係数 F の変化による資源量、親魚量、漁獲量の推移

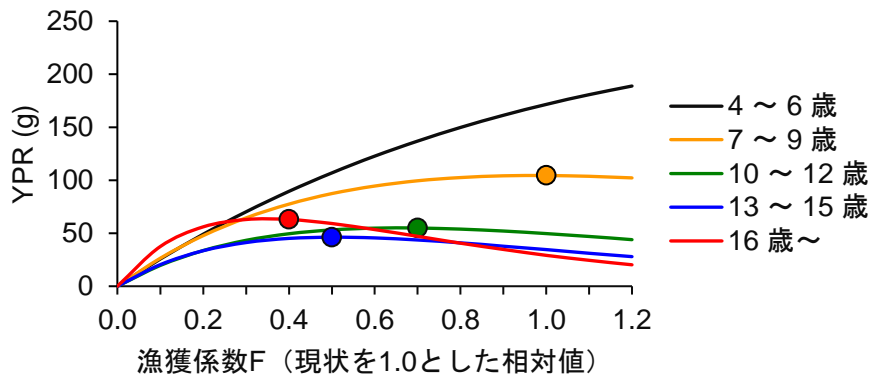


図 19. 年齢群別の漁獲係数 F と YPR の関係 グラフ上の丸が極大値を示す。

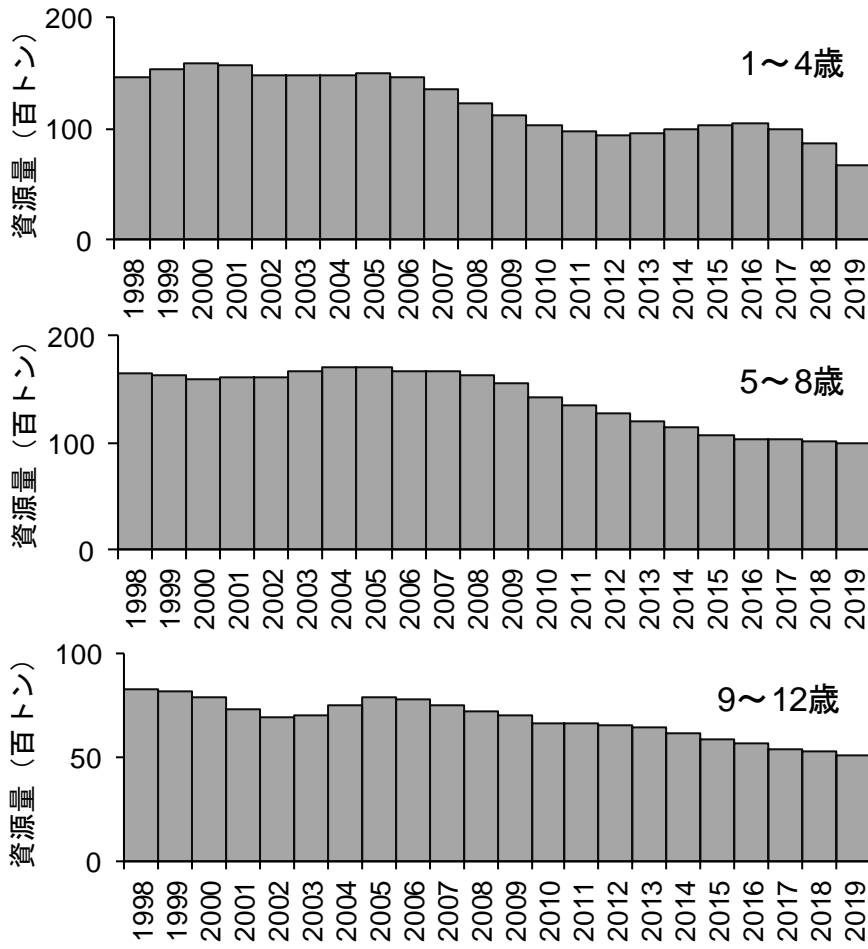


図 20. 年齢群ごとの資源量の推移

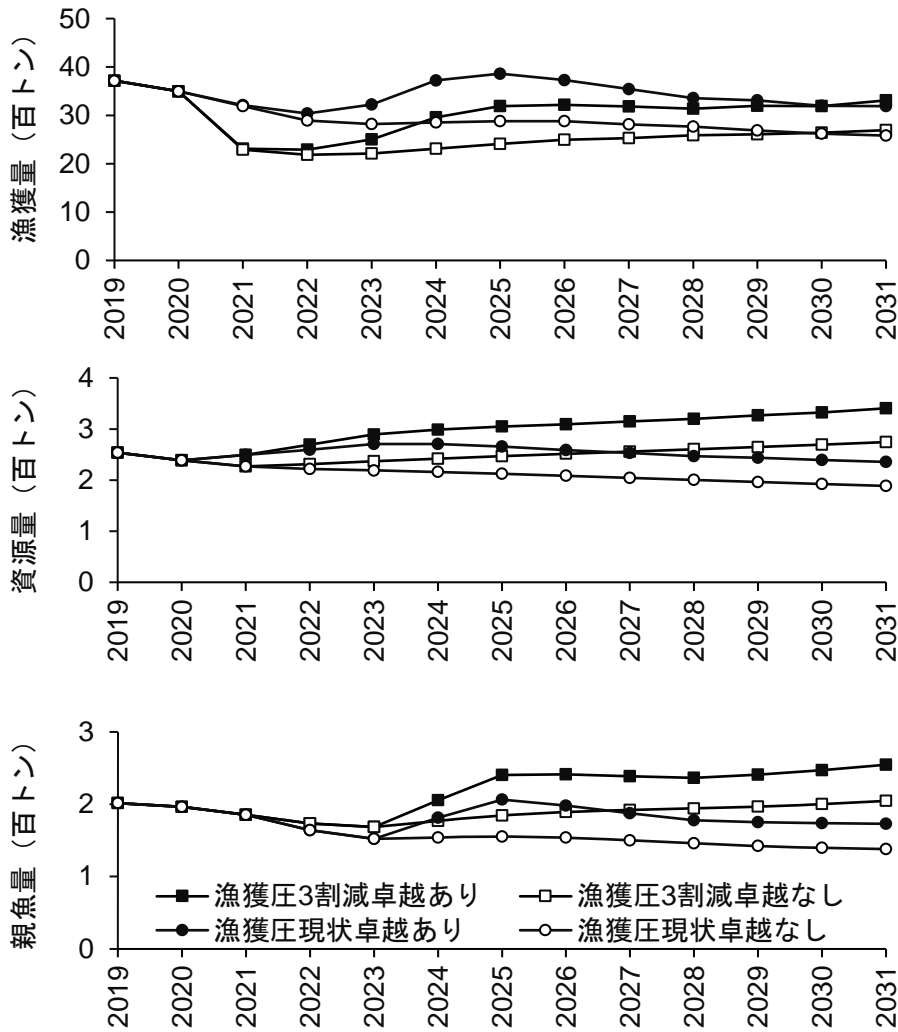


図 21. 2021 年に卓越年級群の発生の有無と、2021 年以降の漁獲圧削減策の有無を考慮した資源量、親魚量、漁獲量の将来予測結果

表 1. 各都県の自由漁業と知事許可漁業、大臣許可漁業の主要港での水揚量、統計資料より算出したキンメダイの漁獲量（トン）の推移（「空欄」は未集計または記録なし、「-」は漁獲実績がないことを示す。）

年	自由漁業・知事許可漁業									大臣許可漁業			合計				
	千葉	東京	神奈川	静岡	愛知	三重	和歌山	徳島	高知	鹿児島	太平洋北区	太平洋中区・南区		東シナ海区			
1976	471	25	233						98					2,205			
1977	374	34	334						575					2,731			
1978	455	28	484						440					3,067			
1979	479	27	407						147					4,215			
1980	500	34	664						28					5,381			
1981	933	26	717						49					6,772			
1982	950	30	693						97					8,837			
1983	848	24	536						205					8,620			
1984	1,202	54	856						559					10,515			
1985	1,418	81	1,342						695					9,924			
1986	1,369	121	1,603						869					9,659			
1987	1,308	26	1,003						5,442					9,011			
1988	1,557	104	1,649						5,898					10,307			
1989	1,146	98	1,512						6,099					10,437			
1990	1,257	30	1,207						5,250	1,179				8,981			
1991	1,521	225	3,032						5,493	853	73			11,198			
1992	1,400	109	936						5,068	1,205	64			8,782			
1993	1,321	117	937						4,783	1,325	91			8,575			
1994	1,348	113	990						4,652	1,206	91			8,400			
1995	1,400	99	817						4,433	1,442	34			8,224			
1996	1,324	127	881						4,448	1,093	35			7,907			
1997	936	173	740						3,874	892	24	8		6,646			
1998	890	215	708						3,724	1,125	37	2		6,702			
1999	1,143	285	597						3,978	1,336	42	2	134	7,517			
2000	1,537	338	658						4,613	1,816	44	3	209	9,218			
2001	2,252	381	788						3,930	1,707	34	4	230	9,326			
2002	1,656	298	455				-		2,916	2,011	125	9	142	7,612			
2003	1,722	321	512				6		2,529	1,661	47	8	74	6,880			
2004	1,604	264	595				-		2,582	1,502	45	11	85	6,688			
2005	1,972	439	964				-	0	3,283	915	34	5	113	7,725			
2006	2,187	612	658				-	1	2,953	1,324	12	3	176	7,927			
2007	2,291	872	580				9	1	3,048	1,258	25	21	232	8,338			
2008	2,060	832	563				2	1	3,104	1,020	68	16	262	7,928			
2009	2,022	968	369				31	0	3,431	869	60	9	192	7,951			
2010	1,492	720	329				3	0	2,548	1,004	60	0	219	6,376			
2011	1,392	788	328				15	0	2,403	721	61	2	204	5,913			
2012	1,410	734	231				2,217	1	2	18	1	624	56	1	187	5,482	
2013	1,144	838	259				2,168	0	-	-	2	613	78	2	221	5,339	
2014	1,236	998	224				2,209	0	7	68	2	570	60	0	19	200	5,593
2015	1,177	1,011	205				1,839	0	6	12	2	552	79	1	22	191	5,097
2016	1,453	1,083	247				1,687	0	-	54	1	636	65	1	50	162	5,439
2017	1,368	1,230	267				1,415	0	12	27	1	676	55	2	121	177	5,351
2018	1,429	1,234	260				1,375	0	-	7	2	594	67	2	145	187	5,302
2019	1,219	1,092	221				1,210	0	-	0	2	558	53	0	114	167	4,637

千葉県の2006年までは関東農政事務所による千葉県の属人統計、2007年以降は主要3港における水揚量。

神奈川県は2006年までは関東農政事務所による神奈川県の属人統計、2007年以降は三崎魚市場における水揚量。

静岡県の2002年以降は静岡県属人統計と県外籍底立延縄船漁獲量の和、2007年以降は主要港における水揚量。

愛知県は主要2港における水揚量。

三重県は主要4港における水揚量。

高知県は1977～1988年は主要3港、1989～2003年は主要4港、2004～2009年は主要5港、2010年以降は県漁協全体における水揚量。

鹿児島県は鹿児島魚市水揚量。

太平洋北区は旧東北区水産研究所による沖合底びき網漁業のキンメダイ類の漁獲統計。

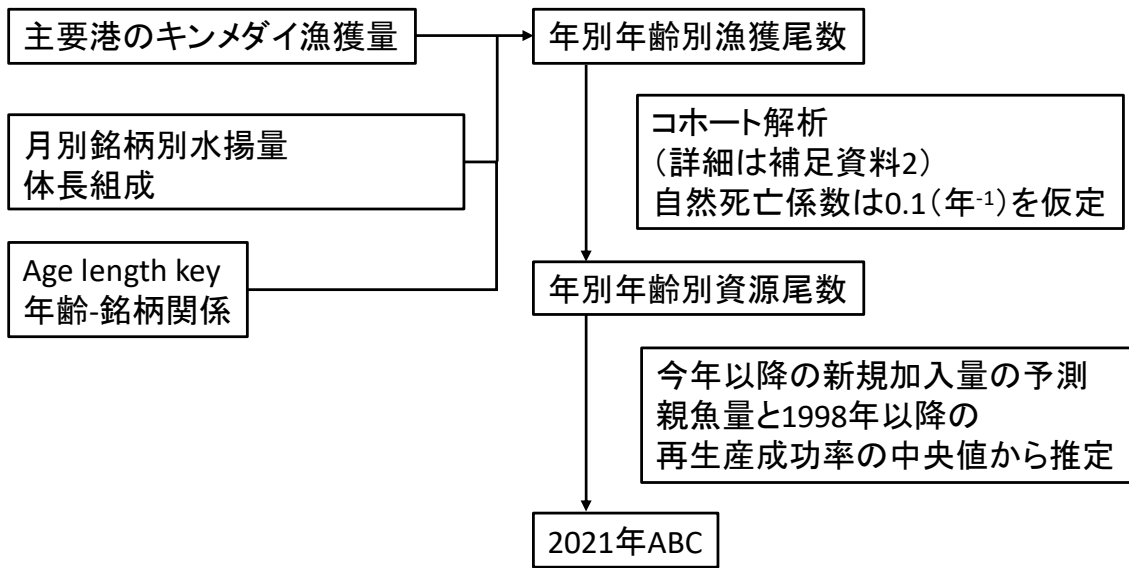
太平洋中区・南区は愛知県の主要2港における沖合底びき網漁業の水揚量集計、2013年は4～12月の水揚量。

東シナ海区ははえ縄漁業による長崎魚市での水揚量。

表 2. キンメダイ太平洋系群の関東沿岸から伊豆諸島における資源解析結果

年	漁獲量 (百トン)	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	1歳加入尾数 (百万尾)	漁獲割合 (%)	再生産成功率 (尾/Kg)
1998	55	428	305	15	13	0.49
1999	60	436	306	15	14	0.45
2000	71	439	305	14	16	0.42
2001	73	427	298	13	17	0.47
2002	53	412	290	13	13	0.47
2003	51	420	297	14	12	0.42
2004	50	430	306	14	12	0.41
2005	66	439	314	12	15	0.36
2006	64	428	308	11	15	0.33
2007	68	415	305	10	16	0.30
2008	65	394	294	9	17	0.29
2009	67	371	280	9	18	0.29
2010	51	343	258	8	15	0.32
2011	49	330	250	8	15	0.34
2012	46	319	241	9	14	0.38
2013	44	312	232	9	14	0.42
2014	46	308	225	10	15	0.42
2015	42	301	215	9	14	0.39
2016	44	299	212	8	15	0.35
2017	43	290	209	7	15	0.21
2018	43	277	207	4	15	0.05
2019	37	254	202	1	15	

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算方法

(1) コホート解析

生物測定結果より、沿岸で採集された個体の最高年齢は 14 歳で 10 歳以下が大半を占める。一方沖合で捕獲された個体は 14 歳以上の個体も多く存在した。ALK の作成に当たり沖合の情報を沿岸に当てはめると、沿岸に高齢魚が多数存在することになり調査で得られた実態と異なる。そこで ALK は沿岸と沖合で 2 種類作成し各水揚げ港、漁法ごと操業海域を考慮し、妥当な ALK を適用し年齢別漁獲尾数を算出し合算した。

1998～2019 年までの 22 年間の 1～14 歳と 15 歳以上をプラスグループとした年別年齢別漁獲尾数を用い、コホート解析で資源量推定を行った (Pope 1972)。年別年齢別漁獲尾数 $C_{a,y}$ から、 a 歳、 y 年の資源尾数 $N_{a,y}$ 、漁獲係数 $F_{a,y}$ は、それぞれ以下の式で求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp(M/2) \quad (a=1,\dots,13, y=1998,\dots,Y-1) \quad (1)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \exp(M/2)}{N_{a,y}}\right) \quad (y=1998,\dots,Y) \quad (2)$$

ここで、 Y は最近年の 2019 年を示し、15 歳以上はプラスグループとし、14 歳と 15+歳の漁獲係数は等しいと仮定した。資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{14,y} = \frac{C_{14,y}}{C_{14,y} + C_{15+,y}} N_{15+,y+1} \exp(M) + C_{14,y} \exp(M/2) \quad (y=1998,\dots,Y-1) \quad (3)$$

$$N_{15+,y} = \frac{C_{15+,y}}{C_{14,y} + C_{15+,y}} N_{15+,y+1} \exp(M) + C_{15+,y} \exp(M/2) \quad (y=1998,\dots,Y-1) \quad (4)$$

最近年 Y の資源尾数は、

$$N_{a,Y} = \frac{C_{a,Y}}{1 - \exp(-F_{a,Y})} \exp(M/2) \quad (a=1,\dots,15+) \quad (5)$$

で求めた。2019 (Y) 年の漁獲係数は CPUE を用いてチューニングを行い 14 歳と 15 歳以上の漁獲係数は等しく、1～14 歳の漁獲係数は過去の年齢別選択率 $s_{a,y}$ の平均に等しいとの条件で最適な F を推定した。昨年度までは、沿岸での小型魚の豊度の増加に伴う漁獲圧の増加、沖合での操業隻数の減少に伴う漁獲圧の減少などがあり、直近 3 年や 5 年の選択率の平均との仮定では現状をうまく反映できないため、直近年の選択率は全年の平均的な選択率と仮定していたが、そのような仮定を置いてから 4 年経過し、上記の状況でなくなると判断し、2019 年の選択率は 2016～2018 年の平均的な選択率であると仮定した。

$$F_{a,y} = \frac{\frac{1}{3} \sum_{y=2016}^{Y-1} s_{a,y}}{\frac{1}{3} \sum_{y=2016}^{Y-1} s_{15+,y}} F_{15+,Y} \quad (a=1, \dots, 14) \quad (6)$$

$$s_{a,y} = \frac{F_{a,y}}{F_{15+,y}} \quad (7)$$

チューニングには加入海域の1つと考えられ、小型個体が多く漁獲される千葉県と神奈川県の東京湾口部の小型魚銘柄（1～3歳）のCPUE平均値 $u_{1,y}$ と、小型魚の漁獲が比較的少なく成魚中心のそれ以外の海域（4歳以上）のCPUE平均値 $u_{2,y}$ を使用した（補足表2-1）。 y 年における対数変換したCPUEの観測値 $\ln(u_{i,y})$ とCPUEの計算値の残差を最小にする未知パラメータ q_i と $F_{15,Y}$ を最小二乗法で推定した。

$$\ln(\hat{u}_{1,y}) = \ln q_1 \sum_{a=1}^3 N_{a,y} W_a \quad (8)$$

$$\ln(\hat{u}_{2,y}) = \ln q_2 \sum_{a=4}^{15} N_{a,y} W_a \quad (9)$$

$$RSS = \sum_{i=1}^2 \sum_{y=1998}^Y (\ln(\hat{u}_{i,y}) - \ln(u_{i,y}))^2 \quad (10)$$

自然死亡係数 M は田内・田中の式 ($M = 2.5 \div$ 寿命) (田中 1960) を参考に 0.1 とした。

(2) YPR、SPR の解析

加入あたり漁獲量 (YPR) と加入あたり親魚量 (SPR) は、以下の式で求めた。

$$YPR = \sum_{a=1}^{26} \frac{F_a}{F_a + M} \{1 - \exp(-F_a - M)\} S_a W_a \quad (11)$$

$$SPR = \sum_{a=1}^{26} f_r S_a W_a \quad (12)$$

$$S_{a+1} = S_a \exp\{-(F_a + M)\} \quad (\text{ただし } S_0=1) \quad (13)$$

ここで、 W_a は a 歳の平均体重で漁獲物の年齢別平均体重を使用した。 f_r は a 歳の成熟率 (雌) を示す。

(3) 将来予測

各年齢の資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{1,y} = \sum_{a=1}^{15+} N_{a,y-1} f r_a W_a \times RPS \quad (14)$$

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-M) - C_{a-1,y-1} \exp(-M/2) \quad (a=2,\dots,14) \quad (15)$$

$$N_{15+,y} = N_{14,y-1} \exp(-M) - C_{14,y-1} \exp(-M/2) + N_{15+,y-1} \exp(-M) - C_{15+,y-1} \exp(-M/2) \quad (16)$$

各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

$$C_{a,y} = N_{a,y} (1 - \exp(-F_{a,y})) \exp(-M_a/2) \quad (17)$$

2020年以降の将来予測において、再生産成功率（RPS）は1998～2017年の中央値で0.39を使用した。漁獲係数は2020年が2019年の年齢別漁獲係数に等しく、2021年以降が2019年の年齢別選択率に等しいと仮定した。資源量、親魚量、漁獲量の2031年までの長期の推移を補足表3-1に示す。

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.

田中昌一 (1960) 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海区水研報, **28**, 1-200.

補足表 2-1. 立て縄、底立てはえ縄の主要港 CPUE（千葉県銚子と勝浦と島回り、東京都の大島、神津島、八丈島、静岡県伊東と下田の CPUE を 1998～2019 年の平均で除した各 CPUE 相対値の平均）と関東沿岸の小型魚銘柄の CPUE（千葉県と神奈川県東京湾口部漁場での小型魚銘柄の CPUE を 1998～2019 年の平均で除した両 CPUE 相対値の平均）

年	立て縄、底立てはえ縄の 主要港CPUE（相対値）	小型魚銘柄の CPUE（相対値）
1998	0.88	2.99
1999	1.08	2.53
2000	1.10	0.82
2001	1.13	0.63
2002	0.98	0.77
2003	1.01	2.32
2004	0.94	1.45
2005	1.19	1.23
2006	1.12	1.03
2007	1.14	0.96
2008	1.09	0.60
2009	1.32	0.30
2010	1.05	0.37
2011	0.97	0.50
2012	0.86	0.65
2013	0.86	0.84
2014	0.93	0.66
2015	0.87	0.73
2016	0.90	0.67
2017	0.93	1.02
2018	0.86	0.65
2019	0.79	0.29

補足表 2-2. 資源解析結果（年齢別漁獲尾数、漁獲量、漁獲係数。1998～2008年）

年齢別漁獲尾数（千尾）											
年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	174	233	210	257	33	138	68	77	80	60	27
2歳	272	650	612	653	142	453	298	401	322	278	220
3歳	389	604	781	872	407	490	434	598	652	593	489
4歳	793	916	1,128	1,509	1,027	963	782	977	1,160	1,223	1,078
5歳	972	979	1,024	1,400	1,194	1,185	1,007	1,042	1,107	1,266	1,285
6歳	892	917	938	1,088	946	1,001	981	1,060	961	1,083	1,157
7歳	803	850	877	880	675	678	764	1,007	884	923	930
8歳	592	642	611	595	454	421	480	659	600	613	612
9歳	444	473	528	463	348	293	322	483	475	478	450
10歳	303	320	329	300	227	190	202	297	297	305	296
11歳	235	242	300	255	192	156	156	236	246	254	243
12歳	185	188	278	224	165	133	135	201	207	218	204
13歳	120	121	200	164	117	92	94	148	148	156	143
14歳	94	94	165	138	93	77	83	122	113	125	116
15歳以上	149	151	359	322	187	146	181	313	242	272	246
計	6,417	7,381	8,341	9,120	6,208	6,415	5,988	7,622	7,494	7,847	7,495

年齢別漁獲量（トン）											
年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	25	34	31	37	5	20	10	11	12	9	4
2歳	75	179	168	180	39	125	82	110	88	76	60
3歳	167	260	336	376	175	211	187	257	281	255	211
4歳	433	500	616	824	560	525	427	533	633	667	588
5歳	659	664	694	949	810	803	683	707	751	858	871
6歳	718	738	756	876	762	806	790	853	774	872	931
7歳	754	798	823	826	633	636	717	945	830	866	873
8歳	605	656	625	608	464	431	491	673	613	626	625
9歳	507	541	603	529	398	334	368	552	543	547	515
10歳	375	396	406	370	281	235	249	367	367	377	366
11歳	316	326	403	343	258	209	210	317	330	341	326
12歳	275	279	412	333	245	197	200	299	308	324	303
13歳	186	188	311	254	181	143	146	229	229	242	221
14歳	155	156	274	228	155	127	137	202	187	207	193
15歳以上	265	268	637	572	332	259	322	556	430	483	437
計	5,516	5,981	7,094	7,305	5,298	5,063	5,019	6,613	6,375	6,752	6,524

年齢別漁獲係数											
年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	0.01	0.02	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
2歳	0.02	0.05	0.05	0.06	0.01	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
3歳	0.04	0.06	0.07	0.08	0.04	0.05	0.04	0.06	0.07	0.07	0.06
4歳	0.10	0.12	0.13	0.17	0.12	0.12	0.10	0.12	0.14	0.15	0.15
5歳	0.16	0.16	0.17	0.22	0.18	0.18	0.15	0.16	0.17	0.19	0.21
6歳	0.18	0.19	0.20	0.24	0.20	0.20	0.19	0.21	0.20	0.22	0.24
7歳	0.22	0.24	0.25	0.26	0.20	0.19	0.20	0.27	0.25	0.26	0.27
8歳	0.21	0.25	0.24	0.24	0.18	0.17	0.18	0.24	0.23	0.24	0.25
9歳	0.21	0.24	0.29	0.26	0.19	0.15	0.17	0.24	0.24	0.26	0.25
10歳	0.19	0.20	0.23	0.24	0.17	0.14	0.14	0.21	0.21	0.22	0.23
11歳	0.21	0.21	0.26	0.25	0.21	0.15	0.14	0.21	0.23	0.24	0.24
12歳	0.22	0.23	0.34	0.28	0.22	0.19	0.17	0.25	0.25	0.30	0.28
13歳	0.18	0.20	0.37	0.31	0.21	0.17	0.18	0.26	0.26	0.27	0.28
14歳	0.22	0.19	0.40	0.41	0.26	0.18	0.20	0.34	0.28	0.32	0.30
15歳以上	0.22	0.19	0.40	0.41	0.26	0.18	0.20	0.34	0.28	0.32	0.30
単純平均	0.16	0.17	0.23	0.23	0.16	0.14	0.14	0.20	0.19	0.21	0.20

補足表 2-2. 資源解析結果（年齢別漁獲尾数、漁獲量、漁獲係数。2009～2019年）

年齢別漁獲尾数（千尾）											
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1歳	11	9	11	17	21	20	31	78	70	63	11
2歳	94	96	83	95	82	134	144	308	316	309	150
3歳	323	311	293	254	203	350	330	590	659	622	453
4歳	858	737	705	598	497	749	701	1,045	1,192	1,077	860
5歳	1,205	926	902	763	666	846	767	948	1,056	1,006	860
6歳	1,247	895	887	767	694	773	676	710	709	708	649
7歳	1,043	767	781	691	650	662	573	545	467	469	448
8歳	666	517	501	452	440	438	384	354	293	286	271
9歳	490	376	377	353	360	350	307	273	216	222	203
10歳	304	240	222	215	222	207	191	166	133	134	121
11歳	254	193	177	179	190	172	160	138	111	118	102
12歳	221	161	151	159	168	153	144	124	101	113	99
13歳	159	112	108	115	121	110	105	90	73	86	78
14歳	131	91	83	92	99	89	84	73	62	73	66
15歳以上	317	198	173	211	214	192	183	164	154	190	174
計	7,322	5,628	5,455	4,963	4,628	5,247	4,780	5,606	5,613	5,475	4,547

年齢別漁獲量（トン）											
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1歳	2	1	2	3	3	3	4	11	10	9	2
2歳	26	27	23	26	23	37	40	85	87	85	41
3歳	139	134	126	109	88	151	142	254	284	268	195
4歳	468	402	385	326	271	409	383	570	651	588	469
5歳	817	628	611	517	452	574	520	643	716	682	583
6歳	1,004	720	715	618	559	623	544	572	571	570	523
7歳	979	720	733	649	610	622	538	511	439	440	420
8歳	680	528	512	462	450	448	393	362	300	292	277
9歳	560	430	431	404	411	400	350	312	247	254	232
10歳	376	296	274	265	275	256	236	205	164	166	150
11歳	341	259	238	241	255	231	215	185	149	158	137
12歳	328	239	225	236	249	227	213	183	150	167	147
13歳	246	173	167	178	188	171	162	140	114	134	121
14歳	217	151	137	152	165	148	140	121	103	120	109
15歳以上	562	352	308	376	381	341	325	292	274	337	309
計	6,744	5,060	4,886	4,562	4,378	4,640	4,205	4,446	4,258	4,271	3,717

年齢別漁獲係数											
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
2歳	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04
3歳	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.05	0.05	0.08	0.10	0.10	0.09
4歳	0.13	0.12	0.12	0.11	0.09	0.14	0.13	0.18	0.21	0.21	0.18
5歳	0.21	0.17	0.18	0.17	0.15	0.20	0.19	0.23	0.26	0.25	0.22
6歳	0.28	0.22	0.22	0.21	0.20	0.24	0.22	0.24	0.25	0.24	0.22
7歳	0.31	0.25	0.26	0.24	0.24	0.26	0.25	0.25	0.22	0.23	0.21
8歳	0.28	0.22	0.23	0.21	0.21	0.22	0.21	0.21	0.18	0.18	0.18
9歳	0.28	0.22	0.23	0.22	0.23	0.23	0.22	0.21	0.17	0.18	0.17
10歳	0.24	0.19	0.18	0.17	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.14	0.13
11歳	0.27	0.21	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19	0.16	0.13	0.15	0.13
12歳	0.31	0.25	0.22	0.23	0.24	0.22	0.22	0.19	0.15	0.17	0.16
13歳	0.32	0.23	0.23	0.23	0.25	0.22	0.21	0.18	0.15	0.17	0.15
14歳	0.40	0.28	0.24	0.28	0.29	0.26	0.23	0.20	0.17	0.19	0.17
15歳以上	0.40	0.28	0.24	0.28	0.29	0.26	0.23	0.20	0.17	0.19	0.17
単純平均	0.23	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15

補足表 2-3. 資源解析結果（年齢別資源尾数、資源量、親魚量。1998～2008年）

年齢別資源尾数（千尾）											
年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	15,339	14,847	13,704	12,900	13,386	14,024	13,676	12,377	11,144	10,150	9,235
2歳	12,469	13,767	13,264	12,247	11,473	12,127	12,608	12,357	11,169	10,046	9,162
3歳	9,943	11,066	11,886	11,465	10,501	10,286	10,584	11,168	10,841	9,839	8,861
4歳	8,551	8,661	9,476	10,051	9,582	9,151	8,876	9,200	9,574	9,226	8,372
5歳	7,064	7,011	6,994	7,532	7,691	7,725	7,395	7,317	7,425	7,590	7,215
6歳	5,558	5,490	5,435	5,377	5,508	5,848	5,888	5,757	5,653	5,689	5,688
7歳	4,252	4,199	4,113	4,043	3,847	4,101	4,358	4,413	4,219	4,219	4,135
8歳	3,217	3,097	3,004	2,900	2,833	2,851	3,079	3,230	3,049	2,989	2,952
9歳	2,490	2,358	2,201	2,146	2,068	2,140	2,188	2,339	2,306	2,198	2,131
10歳	1,821	1,839	1,691	1,496	1,508	1,546	1,665	1,680	1,665	1,642	1,541
11歳	1,295	1,364	1,365	1,223	1,073	1,154	1,223	1,321	1,243	1,229	1,200
12歳	969	952	1,008	954	868	792	899	962	975	895	874
13歳	763	704	685	651	653	631	593	689	682	688	605
14歳	492	578	524	432	435	481	485	449	484	479	476
15歳以上	785	929	1,136	1,008	869	918	1,059	1,150	1,037	1,044	1,005
計	75,008	76,863	76,486	74,425	72,296	73,776	74,575	74,408	71,467	67,923	63,452

年齢別資源量（トン）											
年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	2,234	2,163	1,996	1,879	1,950	2,043	1,992	1,803	1,623	1,478	1,345
2歳	3,429	3,786	3,648	3,368	3,155	3,335	3,467	3,398	3,072	2,763	2,519
3歳	4,282	4,765	5,118	4,937	4,522	4,430	4,558	4,809	4,669	4,237	3,816
4歳	4,666	4,726	5,171	5,484	5,229	4,993	4,843	5,020	5,224	5,034	4,568
5歳	4,789	4,754	4,742	5,107	5,215	5,238	5,014	4,961	5,034	5,147	4,892
6歳	4,476	4,421	4,377	4,330	4,435	4,709	4,741	4,636	4,552	4,581	4,580
7歳	3,991	3,941	3,860	3,794	3,610	3,849	4,090	4,142	3,959	3,959	3,881
8歳	3,289	3,165	3,070	2,965	2,896	2,914	3,147	3,301	3,116	3,056	3,018
9歳	2,846	2,695	2,516	2,453	2,363	2,446	2,500	2,674	2,636	2,512	2,436
10歳	2,249	2,272	2,090	1,849	1,863	1,911	2,058	2,076	2,057	2,028	1,904
11歳	1,739	1,833	1,833	1,643	1,442	1,549	1,643	1,774	1,670	1,651	1,612
12歳	1,438	1,412	1,496	1,415	1,287	1,175	1,334	1,427	1,446	1,328	1,297
13歳	1,182	1,091	1,063	1,010	1,012	978	919	1,067	1,057	1,067	937
14歳	816	958	868	715	721	797	803	743	802	793	789
15歳以上	1,394	1,650	2,017	1,790	1,545	1,631	1,881	2,044	1,843	1,855	1,785
計	42,820	43,631	43,863	42,738	41,244	41,997	42,990	43,874	42,761	41,488	39,379

年齢別親魚量（トン）											
年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	2,333	2,363	2,585	2,742	2,614	2,497	2,422	2,510	2,612	2,517	2,284
5歳	4,789	4,754	4,742	5,107	5,215	5,238	5,014	4,961	5,034	5,147	4,892
6歳	4,476	4,421	4,377	4,330	4,435	4,709	4,741	4,636	4,552	4,581	4,580
7歳	3,991	3,941	3,860	3,794	3,610	3,849	4,090	4,142	3,959	3,959	3,881
8歳	3,289	3,165	3,070	2,965	2,896	2,914	3,147	3,301	3,116	3,056	3,018
9歳	2,846	2,695	2,516	2,453	2,363	2,446	2,500	2,674	2,636	2,512	2,436
10歳	2,249	2,272	2,090	1,849	1,863	1,911	2,058	2,076	2,057	2,028	1,904
11歳	1,739	1,833	1,833	1,643	1,442	1,549	1,643	1,774	1,670	1,651	1,612
12歳	1,438	1,412	1,496	1,415	1,287	1,175	1,334	1,427	1,446	1,328	1,297
13歳	1,182	1,091	1,063	1,010	1,012	978	919	1,067	1,057	1,067	937
14歳	816	958	868	715	721	797	803	743	802	793	789
15歳以上	1,394	1,650	2,017	1,790	1,545	1,631	1,881	2,044	1,843	1,855	1,785
計	30,542	30,555	30,516	29,811	29,003	29,693	30,552	31,355	30,785	30,493	29,415

補足表 2-3. 資源解析結果（年齢別資源尾数、資源量、親魚量。2009～2019年）

年齢別資源尾数（千尾）											
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1歳	8,540	8,201	8,206	8,534	9,270	9,689	9,342	8,443	7,384	4,423	1,124
2歳	8,363	7,746	7,441	7,443	7,735	8,400	8,782	8,457	7,595	6,640	3,958
3歳	8,112	7,506	6,944	6,680	6,670	6,947	7,502	7,839	7,387	6,598	5,737
4歳	7,582	7,061	6,522	6,028	5,825	5,864	5,977	6,500	6,559	6,082	5,400
5歳	6,577	6,069	5,711	5,251	4,905	4,817	4,613	4,761	4,908	4,821	4,498
6歳	5,329	4,826	4,630	4,328	4,043	3,821	3,569	3,458	3,421	3,451	3,420
7歳	4,065	3,652	3,531	3,360	3,200	3,011	2,733	2,598	2,464	2,432	2,460
8歳	2,870	2,698	2,586	2,462	2,393	2,288	2,104	1,937	1,840	1,793	1,762
9歳	2,098	1,972	1,958	1,872	1,806	1,754	1,660	1,545	1,421	1,392	1,356
10歳	1,507	1,439	1,433	1,419	1,363	1,297	1,260	1,216	1,143	1,085	1,053
11歳	1,117	1,079	1,079	1,090	1,085	1,027	981	963	946	911	858
12歳	859	773	797	811	820	804	768	738	743	754	716
13歳	600	569	548	579	585	585	584	561	553	579	577
14歳	413	394	411	396	417	416	426	431	423	432	444
15歳以上	1,000	857	860	911	898	895	922	970	1,046	1,129	1,168
計	59,032	54,843	52,657	51,164	51,014	51,615	51,224	50,416	47,835	42,523	34,530

年齢別資源量（トン）											
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1歳	1,244	1,195	1,195	1,243	1,350	1,411	1,361	1,230	1,076	644	164
2歳	2,300	2,130	2,046	2,047	2,127	2,310	2,415	2,326	2,089	1,826	1,088
3歳	3,493	3,232	2,990	2,876	2,872	2,992	3,231	3,376	3,181	2,841	2,471
4歳	4,137	3,853	3,558	3,289	3,178	3,200	3,261	3,546	3,579	3,319	2,947
5歳	4,460	4,115	3,872	3,561	3,326	3,266	3,127	3,228	3,328	3,269	3,050
6歳	4,291	3,886	3,729	3,485	3,256	3,076	2,874	2,785	2,754	2,779	2,754
7歳	3,815	3,428	3,314	3,153	3,003	2,826	2,565	2,438	2,313	2,282	2,309
8歳	2,933	2,758	2,644	2,517	2,446	2,338	2,150	1,980	1,881	1,833	1,801
9歳	2,398	2,254	2,238	2,139	2,064	2,005	1,898	1,766	1,625	1,591	1,550
10歳	1,862	1,778	1,771	1,754	1,685	1,603	1,557	1,502	1,412	1,340	1,300
11歳	1,501	1,449	1,449	1,465	1,457	1,379	1,318	1,293	1,271	1,224	1,152
12歳	1,274	1,147	1,182	1,203	1,216	1,193	1,140	1,095	1,103	1,118	1,062
13歳	930	883	850	898	907	906	906	870	857	898	895
14歳	684	652	681	655	690	688	705	714	701	716	735
15歳以上	1,776	1,523	1,529	1,618	1,595	1,590	1,639	1,723	1,859	2,005	2,075
計	37,098	34,282	33,047	31,904	31,172	30,784	30,147	29,871	29,028	27,686	25,352

年齢別親魚量（トン）											
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	2,069	1,926	1,779	1,645	1,589	1,600	1,631	1,773	1,789	1,659	1,473
5歳	4,460	4,115	3,872	3,561	3,326	3,266	3,127	3,228	3,328	3,269	3,050
6歳	4,291	3,886	3,729	3,485	3,256	3,076	2,874	2,785	2,754	2,779	2,754
7歳	3,815	3,428	3,314	3,153	3,003	2,826	2,565	2,438	2,313	2,282	2,309
8歳	2,933	2,758	2,644	2,517	2,446	2,338	2,150	1,980	1,881	1,833	1,801
9歳	2,398	2,254	2,238	2,139	2,064	2,005	1,898	1,766	1,625	1,591	1,550
10歳	1,862	1,778	1,771	1,754	1,685	1,603	1,557	1,502	1,412	1,340	1,300
11歳	1,501	1,449	1,449	1,465	1,457	1,379	1,318	1,293	1,271	1,224	1,152
12歳	1,274	1,147	1,182	1,203	1,216	1,193	1,140	1,095	1,103	1,118	1,062
13歳	930	883	850	898	907	906	906	870	857	898	895
14歳	684	652	681	655	690	688	705	714	701	716	735
15歳以上	1,776	1,523	1,529	1,618	1,595	1,590	1,639	1,723	1,859	2,005	2,075
計	27,993	25,799	25,036	24,093	23,234	22,472	21,510	21,167	20,894	20,715	20,156

補足資料3 将来予測結果

補足表 3-1. 2021 年以降漁獲圧を変化させたときの長期の漁獲量、資源量、親魚量の変化

管理基準	F値	漁獲量(百トン)												
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
0.5Fcurrent	0.07	37	35	17	16	17	18	19	21	21	23	23	24	25
0.56Fcurrent	0.08	37	35	19	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26
0.6Fcurrent	0.09	37	35	20	19	20	21	22	23	24	24	25	26	26
0.7Fcurrent	0.10	37	35	23	22	22	23	24	25	25	26	26	26	27
0.8Fcurrent	0.12	37	35	26	24	24	25	26	27	27	27	27	27	27
0.9Fcurrent	0.13	37	35	29	27	26	27	28	28	28	27	27	27	27
1.0Fcurrent	0.15	37	35	32	29	28	29	29	29	28	28	27	26	26
		資源量(百トン)												
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
0.5Fcurrent	0.07	254	239	227	238	250	262	273	286	298	311	324	338	353
0.56Fcurrent	0.08	254	239	227	236	246	255	265	275	285	295	305	316	328
0.6Fcurrent	0.09	254	239	227	235	243	252	260	268	276	285	293	302	311
0.7Fcurrent	0.10	254	239	227	232	237	242	247	252	256	260	265	269	274
0.8Fcurrent	0.12	254	239	227	228	231	233	235	236	237	238	239	241	242
0.9Fcurrent	0.13	254	239	227	225	225	224	223	222	220	219	217	215	214
1.0Fcurrent	0.15	254	239	227	222	219	216	213	209	204	200	196	192	189
		親魚量(百トン)												
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
0.5Fcurrent	0.07	202	196	185	180	180	194	207	218	226	235	245	255	267
0.56Fcurrent	0.08	202	196	185	178	177	189	200	209	215	222	229	237	246
0.6Fcurrent	0.09	202	196	185	176	174	186	195	203	208	214	219	226	234
0.7Fcurrent	0.10	202	196	185	173	169	177	184	189	192	194	197	200	204
0.8Fcurrent	0.12	202	196	185	170	163	169	174	177	177	176	177	178	179
0.9Fcurrent	0.13	202	196	185	167	157	161	164	165	163	161	159	158	157
1.0Fcurrent	0.15	202	196	185	164	152	154	155	154	150	146	143	140	138