

## 令和6（2024）年度 資源評価調査報告書（拡大種）

種名	ヒラメ	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 底魚資源部、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、愛知県水産試験場、三重県水産研究所	協力機関名	

## 1. 調査の概要

千葉県安房地域以西から三重県に至る海域で漁獲されたヒラメを1つの資源管理単位として市場調査、漁獲物測定および漁獲統計を集計し、ここから推定される年齢別漁獲尾数を用いたコホート計算により資源の評価を行った。

## 2. 漁業の概要

本海域の漁獲量は2001年の336トンから増加傾向が続き、2015年に669トン記録したがその後減少し、2022年は560トンとなったが、2023年は大きく減少し324トンと1990年以降過去最低となった（図1、表1）。漁獲量の県別割合では、2018年ごろから千葉県および愛知県の割合が増加、静岡県の割合が減少していたが、2023年では千葉県の漁獲量が大きく減少したため、千葉県が22%、神奈川県が14%、静岡県が6%、愛知県が34%、三重県が24%となっている。太平洋中区（千葉県は全県）の漁業種類別の漁獲割合によると、1985～2023年のすべての年でその他の刺網と小型底びき網で60%以上を占めており、1990年代から定置網が徐々に増加し、その他の釣も2018～2020年にかけて増加した。2023年の各漁業種類別漁獲割合は小型底びき網36%、その他の刺網31%、定置網17%、その他の釣13%、沖合底びき網3%であった（図2）。本海域におけるヒラメは各県で人工種苗放流が行われている。遊漁による採捕量は、農林水産省による過去3回（1997、2002、2008年）の調査では、漁業による漁獲量の19～46%に達していた（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）。しかし経年的な遊漁データはなく、本報告では遊漁による採捕は考慮できていない。

## 3. 生物学的特性

- (1) 分布・回遊：ヒラメは九州西岸から北海道までの我が国周辺に広く分布するが、本報告では千葉県安房地域以西から紀伊半島の三重県側までを太平洋中部海域の分布域として評価を行う（図3）。
- (2) 年齢・成長：1歳で全長約35cm、2歳で約45cmに成長する。3歳以降は成長の雌雄差が拡大し、5歳では雄が約60cmに対して雌では約70cmに達する（図4）。

- (3) 成熟・産卵：雄は2歳、雌は3歳で成熟する。産卵場は水深20～50mの砂質域に形成され、産卵期は3～6月と推定される。
- (4) 被捕食関係：主要な餌料は、ふ化仔魚がプランクトン、着底稚魚がアミ類であり、稚魚以降はカタクチイワシやイカナゴ等の魚類へと変化する（南 1997、片山ほか 2007）。稚魚の捕食者としてはエビジャコ、カニ類等の甲殻類、ヒラメ1歳魚や他の魚類が知られている（山下ほか 1993、首藤ほか 2006）。

#### 4. 資源状態

資源評価方法：得られた資料から、2001～2023年までの年齢別漁獲尾数（暦年、0～6歳以上）を求め、コホート計算（VPA）により資源評価を行った。自然死亡係数Mは田中（1960）の手法に基づき、 $M=2.5/\text{寿命}$ として求めた。本海域では寿命は報告されていないが、本評価では南（1997）にて報告されている12歳を用い、 $M=0.2$ とした。計算に用いた最近年（2023年）の各年齢における漁獲係数Fは、6歳魚のFに対する比率である年齢別選択率によって推定し、年齢別選択率には2018～2022年の年齢別選択率の平均値を用いた。また、5歳魚と6歳魚のFは同じと仮定して、2023年の6歳魚のFを推定した後に、年齢別選択率から年齢別Fを計算した。また、資源計算の結果を基に、放流魚の混入率および放流尾数から放流効果を計算した（表2）。

年齢組成：漁獲物の年齢組成を図5に示す。2023年の総漁獲尾数は2022年の410千尾から大きく減少し、267千尾と2001年以降で最低であった。0歳魚は2017年には多獲されたが、2020年にかけて減少し、2022年は4千尾と過去最低となったが、2023年では15千尾と微増した。1歳魚は2015年と2018年に多獲されたが、2019年以降減少傾向にある。一方で3歳以降の漁獲物中の割合は横ばい傾向だが、2014年級および2017年級に該当する年齢では漁獲尾数および漁獲割合がそれぞれ増加した。近年の1歳以下の若齢魚の漁獲尾数中の割合は2018年の58.4%以降は大きく低下しており、2023年は28.2%であった。また、2023年の漁獲物中の年齢別尾数（割合）はそれぞれ2歳：89千尾（33.4%）、3歳：55千尾（20.6%）、4歳：19千尾（7.2%）、5歳：15千尾（5.6%）、6+歳：13千尾（5.1%）であった。

資源量と漁獲割合の推移：コホート計算の結果、近年の0歳魚に対する漁獲係数は極めて低く算出され、2023年は0.05と推定された。これはヒラメの小型魚に対する漁獲規制の影響により漁獲量が少ないためと考えられる。この漁獲のバイアスを考慮し、0歳魚は資源量の推定から除外した（図6、表2）。1歳魚以上の資源尾数は、2018年まで増加傾向で推移したが、以降は減少傾向となっており、2023年は672千尾と2022年の1,015千尾から33%減少し、資源推定を行っている2001年以降最低の値と推定された（図7）。1歳以上の各年齢の平均体重を乗じて求めた資源量は、2001年の749トンから増加し続け、2019年に1,648トンとコホート計算開始年以降最大となった。その後、資源量は2023年にかけて大きく減少し、2023年は802トンとなった。2023年の資源量は最大となった2019年と比べると0.49倍となっている（図8）。一方、漁獲割合は2001～2003年の40～42%から2007年にかけて低下したが、その後上昇し2009年には43.9%まで増加した。その後は再び低下して2021年までは横ばい傾向にあったが2022年に過去最高の47.1%へ増加し、2023年の漁獲割合は39.9%と推定された（図8）。

資源の水準と動向：資源水準の判断は1歳以上資源量の推移に基づいて行った。2001年以降の最小資源量と最大資源量の間を3等分して下から低位、中位、高位と区分し、2023年の資源量は低位と判断した（図8）。資源動向は、直近5年間（2019～2023年）の資源量の推移から減少と判断した（図8）。

資源と漁獲の関係：年齢別の漁獲係数Fを図6に示す。1歳のFは2013年にかけて減少傾向にあったが、2015年にかけて上昇し、その後は0.2～0.4を推移している。2歳以上のFは変動を繰り返しつつ概ね同程度で推移しているが、2016～2017年にかけて増加し、それ以降は2020～2021年にかけて減少した。2022年は再び増加に転じ、5歳および6歳以上では1を超える高い漁獲係数が推定された。2023年の1～6歳以上のFはそれぞれ0.39、0.59、0.67、0.45、0.75、0.75と推定された（表2）。2023年の1歳以上の平均のF（ $F_{2023}=0.60$ ）は一般的な生物学的管理基準値（ $F_{0.1}=0.20$ 、 $F_{30\%SPR}=0.32$ 、 $F_{max}=0.32$ 、 $F_{med}=0.53$ ）を上回ると推定された（図9）。

再生産関係：2歳魚の1/2と3歳以上の資源量を合計して親魚量とし、加入量は翌年の1歳魚の資源尾数から放流魚の資源尾数を差し引いて求めた（図10、11）。親魚量は2001年の388トンから増加を続けて2020年に最大の1,072トンとなったが、2021年は1,016トン、2022年は828トンと減少を続け、2023年は569トンと推定された（図11、表2）。天然由来加入量は2015年に1,252千尾、2018年に974千尾と多かったが、その後減少し2023年は過去最低の186千尾と推定された。2001～2021年の親魚量と翌年の1歳時の天然加入量の間にはあまり明瞭な傾向はなく、2001～2019年では、親魚量と加入量の間には弱い正の関係が見られたが、2020～2022年では1,000トン以上の親魚量に対して加入は316千尾以下という関係を示し、近年の加入の低下を示している（図12）。再生産成功率（翌年1歳天然加入量／親魚量、RPS）は2002～2018年にかけては0.61～1.41（尾/kg）の範囲で推移していたが、2019年以降は低下傾向にあり、2022年は0.22尾/kgと過去最低となった（図13）。

種苗放流効果：本海域では1980年代後半から本格的に種苗放流が行われ、放流数は1997年に最大の2,205千尾となった。放流数は減少傾向にあり2014年には1,177千尾となったが、2016年にかけてやや増加し、2022年は1,364千尾であった（図14、表1）。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添加効率を計算した（図15）。2023年の放流由来加入尾数は24千尾であり、添加効率は0.02であった。また、1歳魚資源尾数における放流由来1歳魚の混入率は11.3%であった（表2）。

## 5. その他

本資源では、漁具規制、禁漁区、禁漁期などの設定が行われ、小型魚に対しては各県により体長制限が設けられている。

本海域の資源水準は低位、動向は減少傾向にあり、令和5（2023）年度に実施された資源評価（水産研究・教育機構 2024）において判断された高位水準に対して資源量および漁獲量は大きく減少している。加入量およびRPSはそれぞれ2019年および2018年から減少を続けており、特に、今後の資源量を支えるコホートである2021～2023年の1歳魚加入尾数は2018年の半分以下であることから、今後の資源量は減少を続ける可能性が考えられる。漁獲割合は2022～2023年が高く、2023年の漁獲係数は一般的な生物学的管理基準値を上回っているため注意が必要である。近年の加入の減少に留意しつつ、漁獲の強さを低下させることで、より多くの魚を親魚まで生残させることが、YPRの増大と将来的な加入量の増大の可能性に資するものとする。また本海域では遊漁による漁獲量が多いと思われるが、本報告では遊漁を考慮できていないため、遊漁に関する知見の充実が必要である。

## 6. 引用文献

- 片山知史・一色竜也・張 成年・渡部諭史 (2007) 相模湾におけるヒラメ種苗の接食生態および摂食日周期性, 神奈川県水産技術センター報告, 第2号, 37-41.
- 水産研究・教育機構 (2024) 令和5（2023）年度 資源評価調査報告書 ヒラメ太平洋中部海域, 水産研究・教育機構, 横浜, pp1-10. FRA-SA2024-RE04-01.
- 首藤宏幸・梶原直人・藤井徹生 (2006) 佐渡島真野湾に放流したヒラメ種苗の被食減耗. 水産総合研究センター研究報告, 別冊 5, 165-168.
- 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200.
- 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. 99 pp.
- 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, 72 pp.
- 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, 115 pp.
- 南 卓志 (1997) 1. 生活史特性. 「ヒラメの生物学と資源培養」南卓志・田中克編, 水産学シリーズ 112, 恒星社厚生閣, 東京, 9-24.
- 山下 洋・山本和稔・長洞幸夫・五十嵐和昭・石川 豊・佐久間修 (1993) 岩手県沿岸における放流ヒラメ種苗の被食. 水産増殖, 41(4), 497-505.

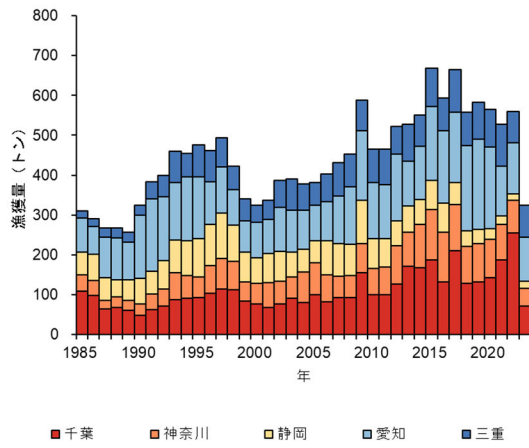


図1. 県別漁獲量の推移

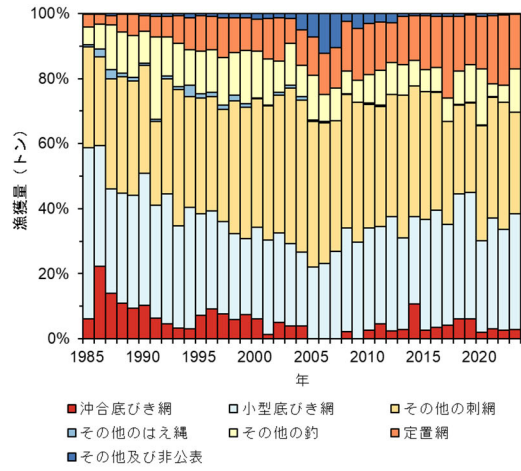


図2. 漁業種類別漁獲割合(太平洋中区)



図3. ヒラメ太平洋中部海域の分布

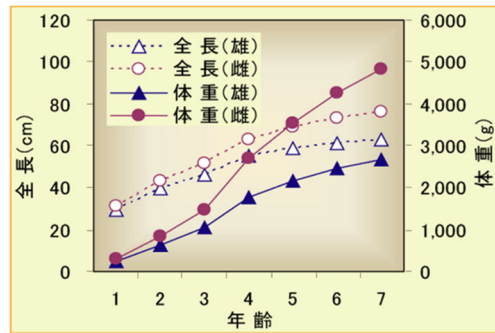


図4. 年齢と成長

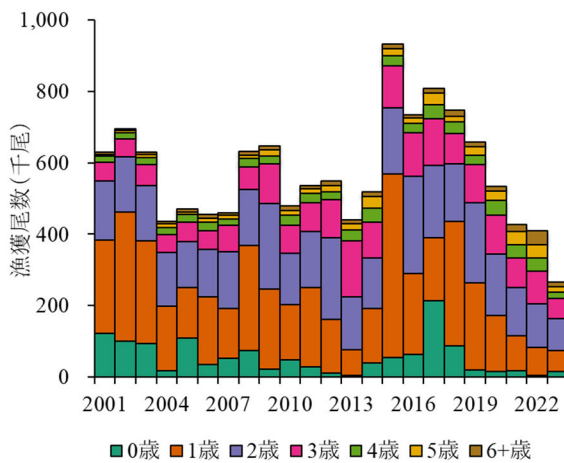


図5. 年齢別漁獲尾数

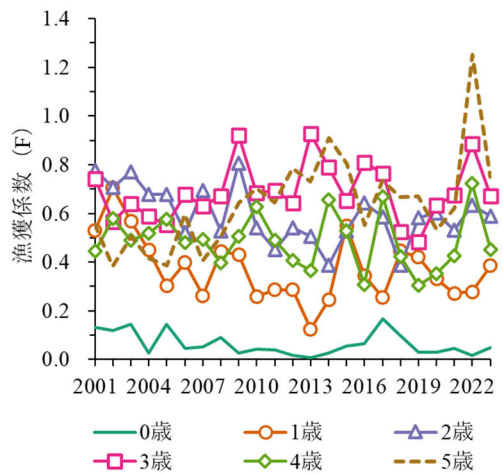


図6. 年齢別漁獲係数

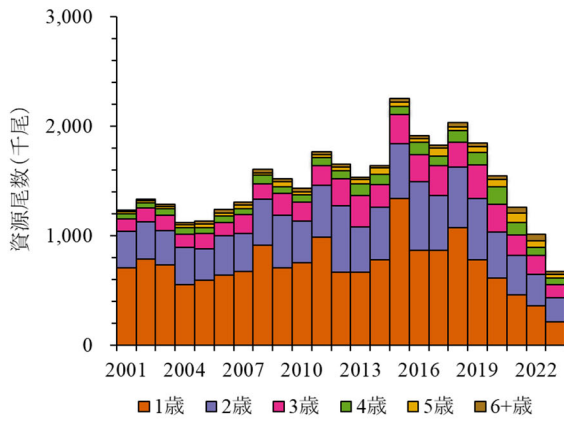


図 7. 年齢別資源尾数 (1 歳以上)

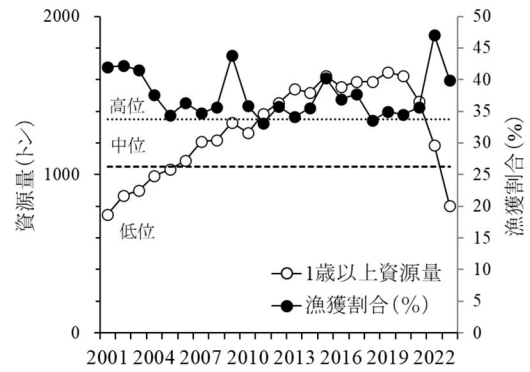


図 8. 資源量と漁獲割合および資源水準

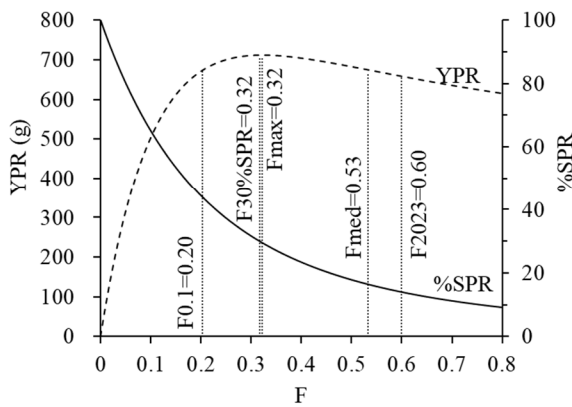


図 9. 漁獲係数と YPR、SPR(%)

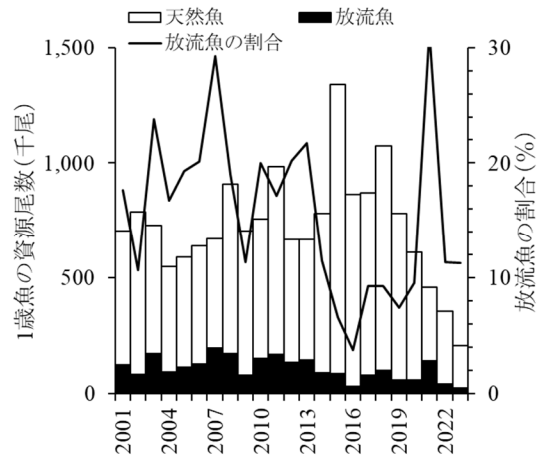


図 10. 天然と放流魚別の 1 歳資源尾数

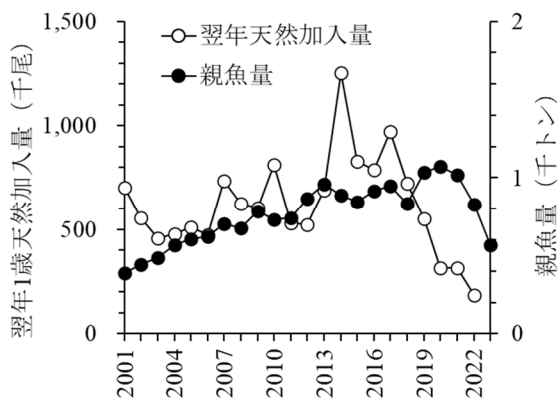


図 11. 親魚量と天然魚加入量

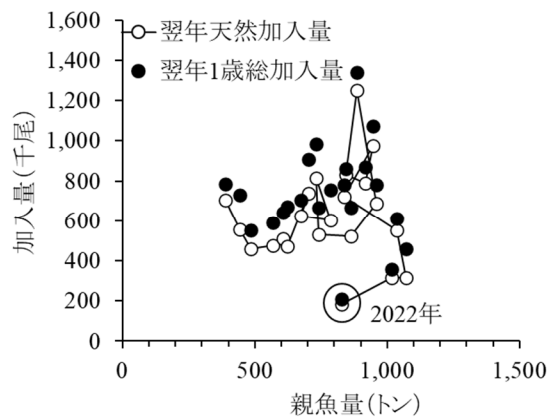


図 12. 再生産関係

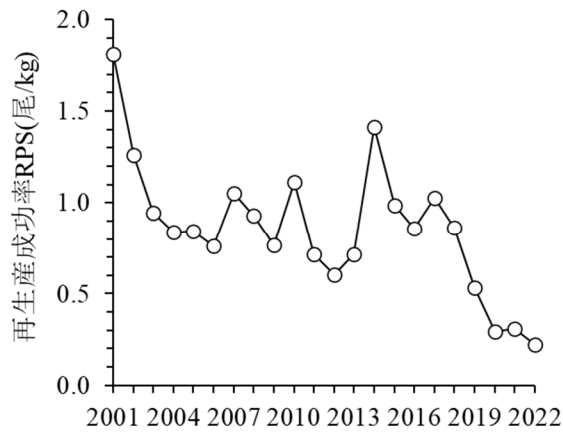


图 13. 再生产成功率 (RPS)

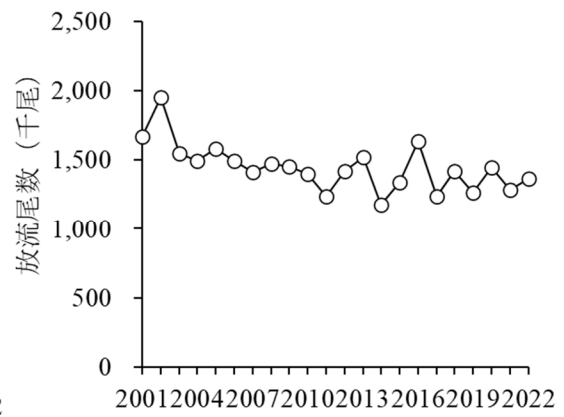


图 14. 人工种苗放流尾数

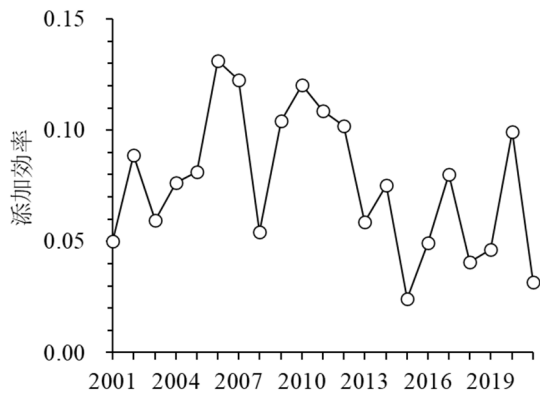


图 15. 添加効率 (翌年1歳放流魚資源尾数/放流数)

表 1. ヒラメ太平洋中部海域の県別漁獲量（トン）、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	合計	放流尾数 (千尾)
1985	109	40	58	85	18	310	111
1986	98	38	66	69	20	291	125
1987	64	21	57	102	23	267	499
1988	67	28	43	104	25	267	815
1989	60	26	52	94	25	257	805
1990	48	28	64	159	25	324	1,340
1991	62	39	58	182	43	384	967
1992	72	42	72	159	54	399	1,193
1993	88	67	82	144	78	459	1,298
1994	90	58	87	160	59	454	1,336
1995	92	53	95	156	80	476	1,282
1996	104	68	105	107	77	461	1,657
1997	114	76	115	116	72	493	2,205
1998	113	70	92	89	58	422	1,839
1999	83	49	75	79	54	340	2,128
2000	76	52	64	90	43	325	2,111
2001	67	63	74	84	48	336	1,672
2002	76	57	76	110	67	386	1,955
2003	90	55	62	105	78	390	1,551
2004	80	76	57	99	66	378	1,493
2005	99	81	55	90	57	382	1,585
2006	82	68	85	98	70	403	1,495
2007	92	55	81	120	84	432	1,413
2008	92	56	78	144	83	453	1,475
2009	156	73	108	175	76	588	1,452
2010	100	65	75	141	84	465	1,402
2011	100	70	71	135	90	466	1,239
2012	126	96	64	167	70	523	1,423
2013	171	86	65	112	94	528	1,523
2014	167	109	63	133	79	551	1,177
2015	187	127	72	186	97	669	1,338
2016	131	126	72	182	83	594	1,617
2017	210	116	55	176	107	664	1,240
2018	128	93	39	214	83	557	1,420
2019	132	97	34	227	92	582	1,264
2020	143	96	27	205	94	565	1,447
2021	188	88	21	125	106	528	1,288
2022	254	82	17	128	79	560	1,364
2023	71	44	19	111	79	324	

※2023年は暫定値



表 2. 資源計算結果 (2001~2011 年)

年齢別漁獲尾数 (千尾)											
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	122	101	94	18	110	35	53	74	21	48	29
1歳	262	360	287	180	140	190	140	294	224	156	221
2歳	164	155	155	151	128	132	159	157	240	142	157
3歳	53	49	59	49	54	53	73	64	111	79	81
4歳	16	17	21	22	22	23	18	22	22	28	25
5歳	6	7	7	9	8	10	10	9	18	14	12
6+歳	5	4	8	6	8	13	8	12	12	14	10
合計	629	695	630	435	471	456	460	632	648	480	537

漁獲係数と漁獲割合 (%)											
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	0.13	0.12	0.14	0.03	0.14	0.05	0.05	0.09	0.03	0.04	0.04
1歳	0.53	0.70	0.57	0.45	0.30	0.40	0.26	0.44	0.43	0.26	0.29
2歳	0.78	0.71	0.77	0.68	0.68	0.52	0.70	0.53	0.81	0.54	0.45
3歳	0.74	0.56	0.64	0.59	0.55	0.68	0.63	0.67	0.92	0.69	0.69
4歳	0.44	0.58	0.49	0.52	0.58	0.48	0.49	0.40	0.51	0.63	0.49
5歳	0.55	0.38	0.51	0.42	0.39	0.60	0.41	0.51	0.65	0.70	0.64
6+歳	0.55	0.38	0.51	0.42	0.39	0.60	0.41	0.51	0.65	0.70	0.64
1歳以上平均F	0.60	0.55	0.58	0.51	0.48	0.55	0.48	0.51	0.66	0.59	0.54
漁獲割合 (%)	42.0	42.3	41.5	37.6	34.4	36.3	34.8	35.7	43.9	35.8	33.1

資源尾数 (千尾)											
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	1,096	1,004	777	742	903	857	1,170	945	946	1,254	847
1歳	704	787	731	551	592	639	670	910	706	755	983
2歳	336	339	319	339	288	358	351	422	479	375	477
3歳	112	127	137	121	141	120	173	144	204	175	179
4歳	50	44	59	59	55	66	50	76	60	66	72
5歳	16	26	20	30	29	25	34	25	42	30	29
6+歳	13	14	22	21	27	31	25	32	28	30	24
1歳以上資源尾数	1,230	1,336	1,287	1,120	1,131	1,239	1,304	1,608	1,519	1,431	1,764

平均体重 (kg)											
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	0.18	0.20	0.18	0.24	0.24	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26	0.25
1歳	0.35	0.38	0.40	0.50	0.50	0.49	0.50	0.42	0.49	0.49	0.46
2歳	0.68	0.73	0.76	0.87	0.93	0.87	0.97	0.77	0.82	0.85	0.81
3歳	1.04	1.18	1.14	1.35	1.39	1.40	1.41	1.33	1.32	1.41	1.34
4歳	1.64	1.73	1.69	1.96	1.92	1.91	2.06	2.00	2.00	2.08	1.98
5歳	2.07	1.94	2.22	2.42	2.37	2.37	2.49	2.41	2.31	2.49	2.42
6+歳	3.32	3.08	2.91	3.48	3.77	3.70	3.91	3.37	3.64	3.81	3.99

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 (%) および添加効率											
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0歳	193	199	142	182	221	175	268	243	244	331	216
1歳	247	299	292	276	293	311	336	380	345	369	449
2歳	229	249	241	294	267	310	342	326	394	321	385
3歳	117	150	157	162	196	167	245	191	269	246	240
4歳	81	76	100	116	105	126	102	151	120	138	143
5歳	33	50	45	71	68	60	83	60	96	74	70
6+歳	42	42	64	73	102	115	100	109	102	114	96
1歳以上資源量	749	866	898	993	1,032	1,089	1,208	1,217	1,327	1,262	1,384
親魚量	388	442	486	569	605	623	701	674	785	733	742
RPS (天然)	1.81	1.26	0.94	0.84	0.84	0.76	1.05	0.93	0.77	1.11	0.72
放流尾数	1,672	1,955	1,551	1,493	1,585	1,495	1,413	1,475	1,452	1,402	1,239
翌年1歳魚混入率	10.7	23.8	16.8	19.3	20.1	29.3	19.0	11.4	20.0	17.2	20.2
添加効率	0.05	0.09	0.06	0.08	0.08	0.13	0.12	0.05	0.10	0.12	0.11

表 2. (続き: 2012~2023 年)

年齢別漁獲尾数 (千尾)												
年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	12	6	39	56	63	214	87	21	16	18	4	15
1歳	150	71	153	513	228	176	349	242	156	99	78	61
2歳	228	148	141	186	271	201	161	225	172	134	122	89
3歳	107	158	100	116	121	132	84	106	109	83	92	55
4歳	22	30	41	28	27	39	32	26	42	35	36	19
5歳	18	19	33	20	14	32	16	25	25	37	39	15
6+歳	11	10	13	14	10	14	17	14	14	21	39	13
合計	548	441	520	932	734	808	747	659	533	428	410	267
漁獲係数と漁獲割合 (%)												
年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.02	0.01	0.03	0.06	0.06	0.17	0.10	0.03	0.03	0.04	0.02	0.05
1歳	0.29	0.13	0.25	0.55	0.35	0.25	0.45	0.42	0.33	0.27	0.28	0.39
2歳	0.54	0.51	0.39	0.53	0.64	0.59	0.39	0.58	0.60	0.53	0.64	0.59
3歳	0.64	0.93	0.79	0.65	0.81	0.77	0.52	0.48	0.63	0.67	0.89	0.67
4歳	0.41	0.37	0.66	0.53	0.31	0.67	0.42	0.30	0.35	0.43	0.72	0.45
5歳	0.78	0.73	0.91	0.80	0.55	0.73	0.67	0.67	0.53	0.62	1.25	0.75
6+歳	0.78	0.73	0.91	0.80	0.55	0.73	0.67	0.67	0.53	0.62	1.25	0.75
1歳以上平均	0.57	0.56	0.65	0.64	0.53	0.62	0.52	0.52	0.50	0.53	0.84	0.60
漁獲割合 (%)	35.8	34.1	35.6	40.3	36.9	37.7	33.6	35.0	34.5	35.7	47.1	39.9
資源尾数 (千尾)												
年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	830	958	1,681	1,116	1,131	1,548	1,049	770	578	456	260	330
1歳	667	668	779	1,340	863	869	1,073	780	612	459	357	209
2歳	605	410	483	499	633	500	552	563	419	360	286	221
3歳	249	289	202	268	241	273	228	306	258	188	173	124
4歳	73	107	94	75	114	88	104	110	155	112	78	58
5歳	36	40	61	40	36	69	37	56	67	89	60	31
6+歳	23	22	24	28	25	29	38	32	37	50	61	28
1歳以上資源尾数	1,652	1,536	1,643	2,251	1,912	1,828	2,032	1,847	1,547	1,257	1,015	672
平均体重 (kg)												
年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.27	0.26	0.27	0.28	0.31	0.30	0.26	0.28	0.28	0.32	0.31	0.30
1歳	0.52	0.60	0.56	0.44	0.47	0.53	0.51	0.52	0.62	0.64	0.67	0.62
2歳	0.79	0.88	0.81	0.77	0.74	0.74	0.74	0.74	0.82	0.87	0.85	0.93
3歳	1.25	1.34	1.38	1.24	1.27	1.25	1.17	1.23	1.27	1.36	1.31	1.37
4歳	1.99	2.04	1.99	1.84	1.87	1.89	1.72	1.99	1.90	2.06	1.93	2.01
5歳	2.28	2.37	2.36	2.27	2.24	2.19	2.03	2.19	2.31	2.40	2.34	2.46
6+歳	3.80	3.62	3.31	3.26	3.36	3.64	2.92	3.39	3.37	3.23	3.10	3.60
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 (%) および 添加効率												
年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	220	247	448	307	346	465	277	217	163	144	79	97
1歳	350	402	438	588	406	456	549	405	380	292	238	130
2歳	478	362	392	382	466	371	409	417	345	312	243	205
3歳	311	386	280	333	305	341	266	377	328	256	227	171
4歳	145	218	186	138	213	166	178	220	295	230	151	118
5歳	82	94	143	90	81	150	75	122	154	214	140	77
6+歳	87	80	81	91	83	105	112	107	123	160	188	102
1歳以上資源量	1,453	1,543	1,520	1,623	1,556	1,589	1,589	1,648	1,625	1,465	1,188	802
親魚量	864	960	886	844	916	947	836	1,034	1,072	1,016	828	569
RPS (天然)	0.61	0.72	1.41	0.98	0.86	1.03	0.86	0.53	0.29	0.31	0.22	
放流尾数	1,423	1,523	1,177	1,338	1,635	1,240	1,420	1,264	1,447	1,288	1,364	
翌年1歳魚混入率	21.7	11.5	6.6	3.8	9.3	9.3	7.4	9.6	31.3	11.4	11.3	
添加効率	0.10	0.06	0.08	0.02	0.05	0.08	0.04	0.05	0.10	0.03	0.02	