

令和 2（2020）年度 資源評価調査報告書

種名	ヒラメ	対象水域	北海道（日本海～津軽海峡域）
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、北海道立総合研究機構中央水産試験場	協力機関名	

1. 調査の概要

北海道立総合研究機構中央水産試験場が実施した漁獲物の生物測定（6-7月および11-12月）、対象海域の漁獲量等から漁獲動向を把握した。また、北海道立総合研究機構中央水産試験場が公表している資源評価結果（和田 2020）による資源量および漁獲量の推移等を参考に現在の資源の水準および動向を判断した。

2. 漁業の概要

北海道におけるヒラメは宗谷振興局オホーツク海側から道西日本海、津軽海峡を経て胆振、日高振興局海域に分布し、日本海と津軽海峡で主に漁獲される。定置網、刺し網、へらびき釣りで主に漁獲される。1980年代後半では定置網による漁獲が全体の5割以上を占めたが、近年では刺し網による漁獲が増加している（藤岡 2003）。対象海域における1985年度からの漁獲量は1999年度を除いて500～1300トンの範囲にあり、長期的には増加傾向で推移してきたが、近年はほぼ横ばいとなっており、2018年度の漁獲は842トンであった（図1）。また、近年の漁獲の主体は2～3歳魚となっている（図2）。

3. 生物学的特性

- (1) 分布・回遊：北海道では日本海から津軽海峡に多く分布し、東部の太平洋やオホーツク海にはほとんどみられない（藤岡 2003）。水温が上昇する春季に浅海域に移動し、秋季には沖合に分布域を移す。また、9月までは北方向への移動傾向を示し、11～12月には南下する個体が増加する（和田 2020）。
- (2) 年齢・成長：雄では3歳で全長40cm、5歳で47cmに達し、雌では3歳で46cm、5歳で58cm、9歳で68cmに達する（和田 2020）。
- (3) 成熟・産卵：雄では2歳から成熟し50%成熟全長は287mm、雌では3歳から成熟し50%成熟全長は404mmと推定されている。産卵期は6～8月頃で、産卵水深は20～50mである。孵化後の仔魚は浮遊生活を送り、変態期に岸近くに移動する（和田 2020）。
- (4) 被捕食関係：仔稚魚期は動物プランクトン（かいあし類、尾虫類）、着底期の稚魚はアミ類、未成魚～成魚は魚類、エビ類、イカ類等である（藤岡 2003、和田 2020）。

4. 資源状態

北海道立総合研究機構中央水産試験場が公表している資源評価（和田 2020）では、1997年以降の資源量はおよそ1500～3000トンの間で推移している。過去には断続的に発生する豊度の高い年級群の加入により、漁獲量および資源量が増大していたが、近年は高豊度年級群の発生がみられず、近年の資源重量は1500～2000トンの水準にある（図3）。漁獲量および推定された資源重量から、水準は中位、動向は横ばいと判断した。

5. 資源回復などに関するコメント

1995年以降、資源管理協定に基づき未成魚保護のための小型魚の水揚げ制限が実施されている。また、1996年以降種苗放流が行われている（和田 2020）。

引用文献

藤岡 崇 (2003) ヒラメ. 「漁業生物図鑑 新北のさかなたち」水島敏博・鳥澤 雅監修、北海道新聞社、札幌、232-237.

和田 昭彦 (2020) ヒラメ（日本海～津軽海峡海域）. 2020年度水産資源管理会議評価書、北海道立総合研究機構水産研究本部.

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>

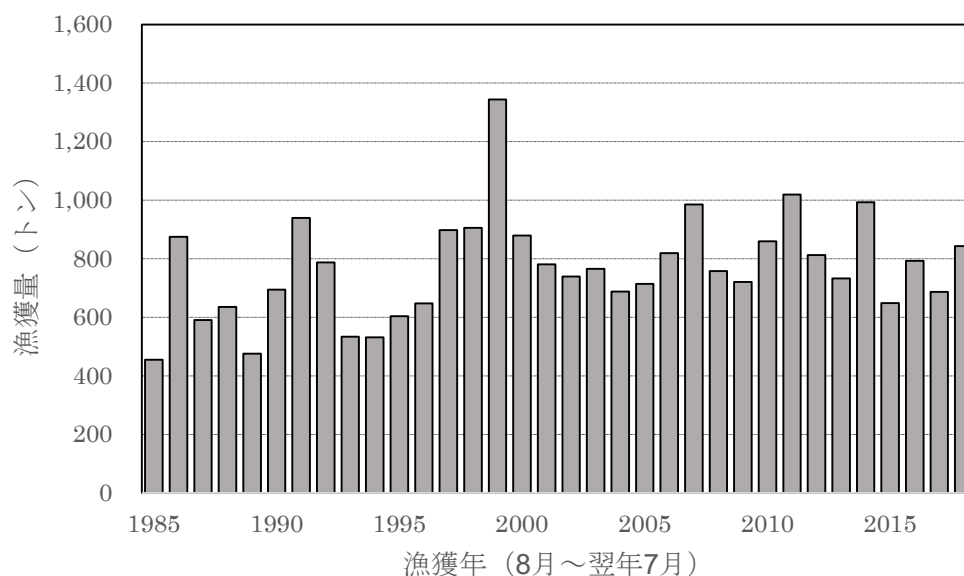


図1. 北海道の日本海～津軽海峡海域におけるヒラメの漁獲量の推移
(和田 2020 を改編)

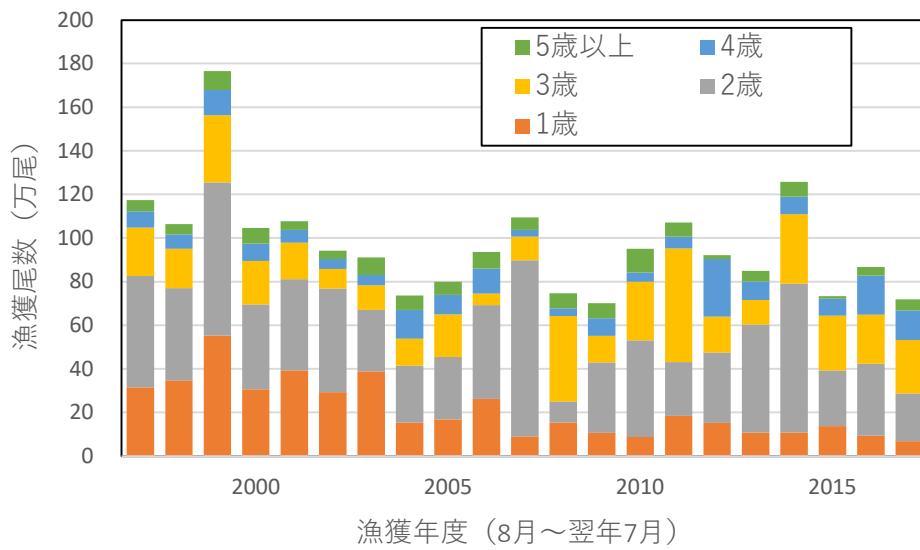


図2. 北海道におけるヒラメの年齢別漁獲尾数の推移 (和田 2020 を改編)

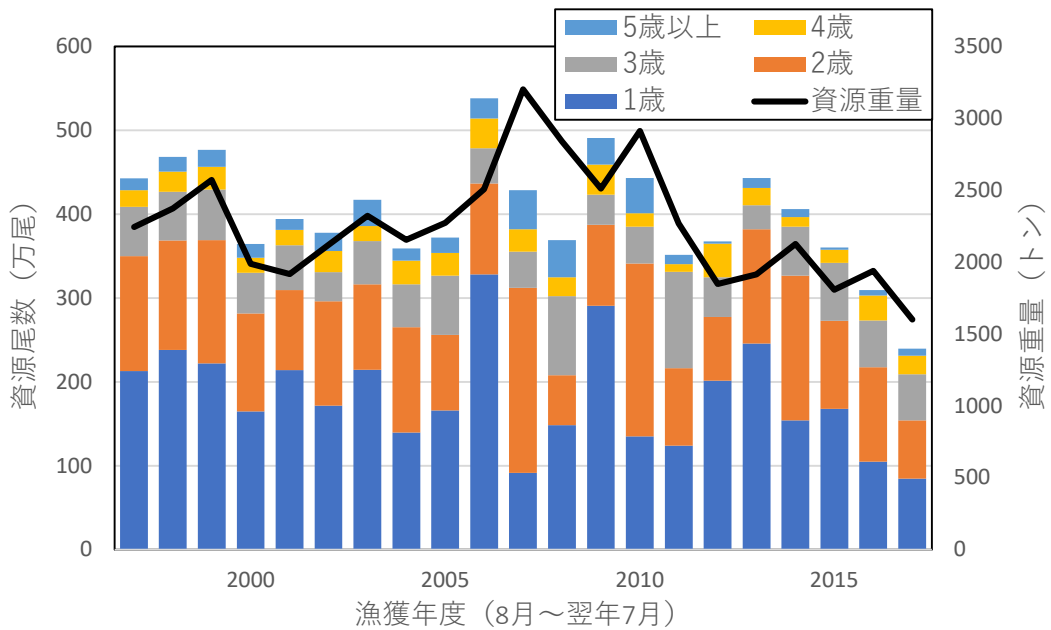


図3. 北海道におけるヒラメの年齢別資源尾数および資源重量の推移 (和田 2020 を改編)

令和 2（2020）年度 資源評価調査報告書

種名	ヒラメ	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	高知県水産試験場、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

和歌山県から宮崎県までの漁業・養殖業生産統計年報による太平洋南区に、鹿児島県の太平洋側を加えた海域で漁獲されたヒラメを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年に255トンと2006年に190トンのピークがあるが、2007年以降は減少傾向となり、2019年では100トンとなった（表1、図1）。1991年までは宮崎県、大分県及び高知県の漁獲量が80%以上を占めていたが、その後減少して2006年以降では60%前後となっている。太平洋南区の漁業種類別では、1980年代後半までは小型底びき網が半分近くを占めていたが、その後その他の刺網と定置網の割合が増加して、2008年には小型底びき網20%、その他の刺し網45%、定置網25%程度となった（図2）。2008年以降ではこれらの漁業種の割合は安定している。農林水産省による調査（1997、2002、2008年）では、遊漁による採捕量は漁業による漁獲量の1～4%に留まっていたため、本報告では遊漁による採捕は考慮していない。

3. 生物学的特性

分布：ヒラメは我が国周辺に広く分布するが、本報告では太平洋南区（和歌山県～宮崎県）に鹿児島県大隅半島の太平洋側を加えた範囲で漁獲されるヒラメを太平洋南部系群として評価を行う（図3）。

年齢と成長：1歳で全長33cm、2歳で40cmに成長する。3歳以降は成長の雌雄差が拡大し、4歳では雄が50cmに対して雌では60cmに達する（図4）。

成熟と産卵：産卵場は水深20～50mの砂質域に形成され、産卵期は2～4月と推定される。

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などの魚類へと変化する。稚魚の捕食者としてエビジャコ、カニ類等の甲殻類やヒラメ1歳魚や他の魚類等が知られている。

4. 資源状態

資源評価方法：市場調査等から2001年から2019年までの年別年齢別漁獲尾数（暦年、0～6歳以上）を集計し、最近年のFは選択率の直近5年の平均値から求め、努力量の経年変化が比較的少ない定置網による漁獲量でチューニングしたコホート計算（tVPA）により資源評価を行う

た（表 2）。資源計算の結果を基に、放流魚の混入率及び放流尾数から放流効果を計算した。

年齢組成：図 5 に漁獲物の年齢別漁獲尾数を示す。2 歳以下が大きく減少しているのに対し、3 歳以上はあまり減少しておらず、高齢魚の割合が上昇している。

資源量と漁獲割合の推移：コホート計算の結果、近年の 0 歳に対する漁獲係数は極めて低く、小型魚に対する漁獲規制も考慮して資源量の推定からは除外した（表 2、図 6）。図 7 にコホート計算で求めた資源尾数を示す。各年齢を合計した総資源尾数は 2001 年から 2006 年までは増加し、その後 2019 年まで減少傾向となっている。総資源尾数の増減は主に 1 歳によるものであり、2 歳以上は比較的安定している。資源量と漁獲割合の経年変化によると、資源量は 2006 年に最大の 587 トンとなった後に減少し、2019 は 345 トンと過去最低であった（図 8）。漁獲割合は 24～33%の間を変動し、2018 年には 24%と過去最低になったが 2019 年は 29%まで増加した。

資源の水準と動向：コホートによる資源量計算は 2001～2019 年の 19 年間にとどまるので、資源水準の判断は漁獲量の推移に基づいて行った。鹿児島県東部の漁獲量が得られた 1995 年以降の最大漁獲量と最小漁獲量の間を 3 等分し、2019 年の漁獲量から低位と判断した（図 1）。資源動向は資源量の過去 5 年間の推移から減少と判断した（図 8）。

資源と漁獲の関係：年齢別の漁獲係数の推移によると、1 歳と 3 歳では長期的には低下傾向であり、これ以外では変動しながらもおおむね横ばい傾向で推移している（図 6）。2019 年の F （1 歳以上の平均） $=0.38$ を各資源管理基準値と比較すると、 $F_{0.1}=0.22$ 、 $F_{med}=0.28$ 、 $F_{30\%SPR}=0.29$ 、 $F_{max}=0.33$ の全てより大きく推定された（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 1 歳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、図 11）。なお、放流魚の混入率調査が揃うのは 2005 年以降なので、以下の再生産に関する解析は 2004 年級群以降とした。親魚量は 2001～2012 年に 327～387 トンであったが、その後減少し 2018 年には 321 トンと一時的に増加しつつも、2019 年には再び減少し 270 と過去最低の値となった。加入量は 2006 年をピークに減少し、2019 年は 79.3 千尾と過去最低であった（図 10）。親魚量と翌年の天然 1 歳資源尾数の関係によると、親魚量と加入量に正の相関（ $p=0.037$ ）が見られ、親魚量が 343 トン以上の時に高い加入が発生した（図 12）。再生産成功率（RPS）は 2005～2010 年に低下した後に 2016 年まで横ばいだったが、2018 年に 0.25 まで低下し過去最低となった（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、1995 年は 200 万尾に達したが 2002 年以降は 100 万尾前後で推移し、2018 年は 75.5 万尾であった（表 1、図 14）。1 歳資源尾数に占める放流魚の割合は、長期的には低下している（図 10）。添加効率は 0.011～0.057 で長期的に低下傾向であり、2014 年以降は低い値で推移している（図 15）。

5. 資源回復に関するコメント

本系群の資源水準は低位で動向は減少傾向にあり、漁獲量・資源量・親魚量・加入量・RPS は過去最低の水準である。漁獲圧は低下傾向または横ばいであるものの、2019 年の F は F_{max} より高かった。そのため、今後の漁獲圧の低下により親魚量を増加させることで、加入量を増加させ、資源減少に歯止めをかける必要がある。

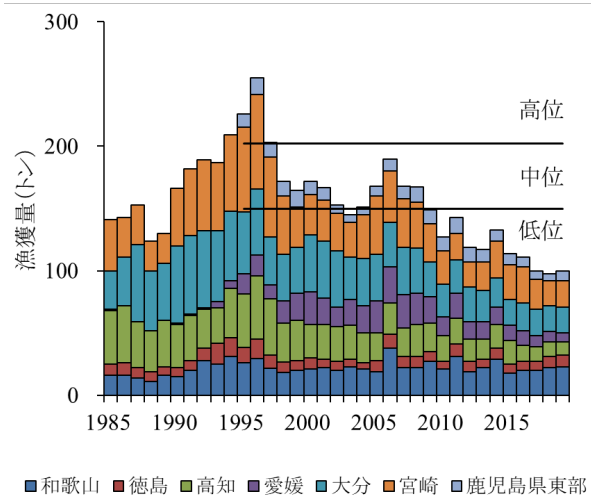


図1. 県別漁獲量の推移

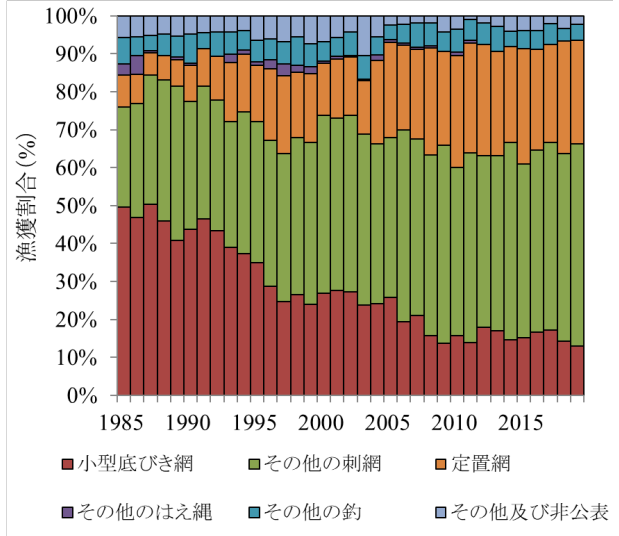


図2. 漁業種類別漁獲割合(太平洋南区)



図3. ヒラメ太平洋南部系群の分布

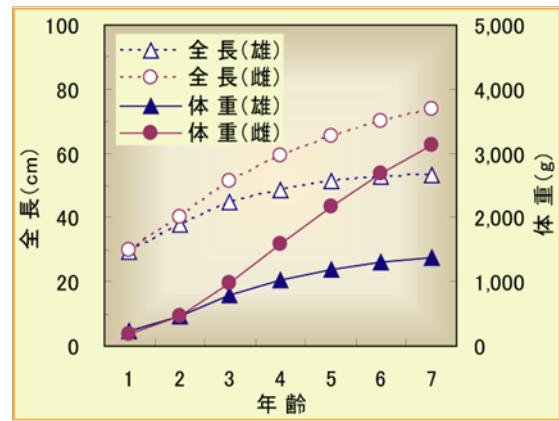


図4. 年齢と成長

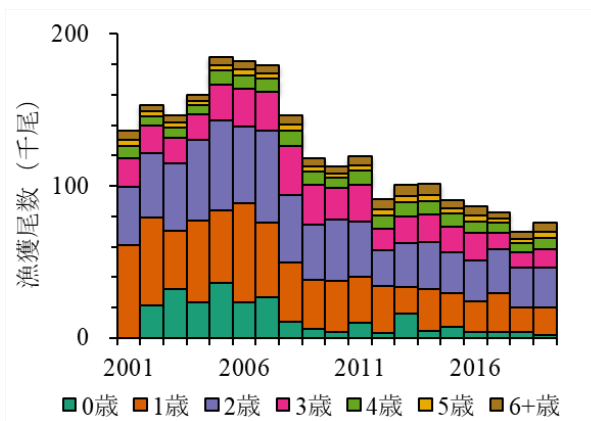


図5. 年齢別漁獲尾数

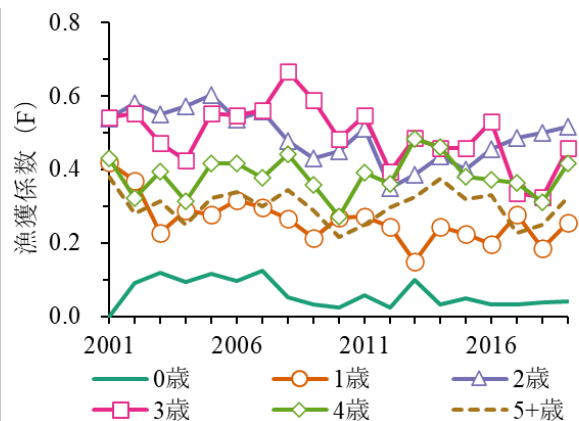


図6. 年齢別漁獲係数

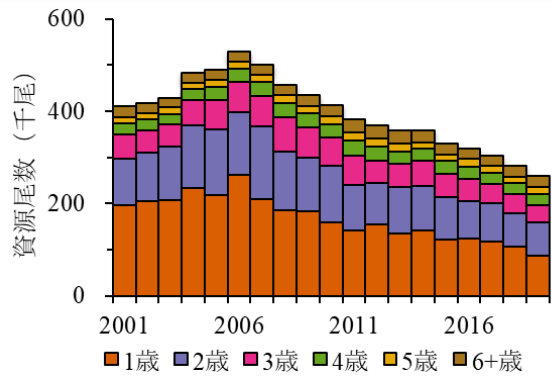


図 7. 年齢別資源尾数 (1 歳以上)

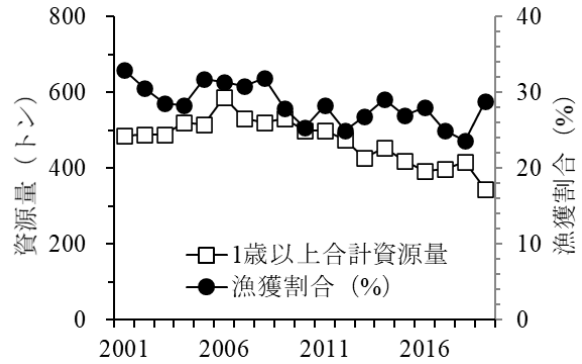


図 8. 資源量と漁獲割合

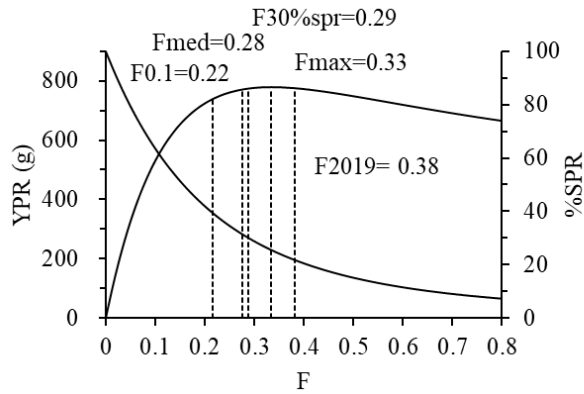


図 9. 漁獲係数と YPR、SPR(%)

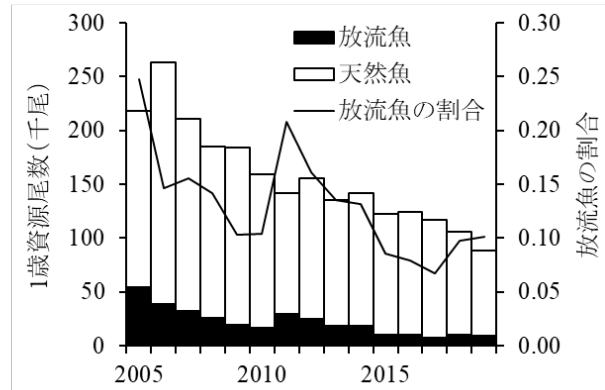


図 10. 天然と放流魚別の 1 歳資源尾数

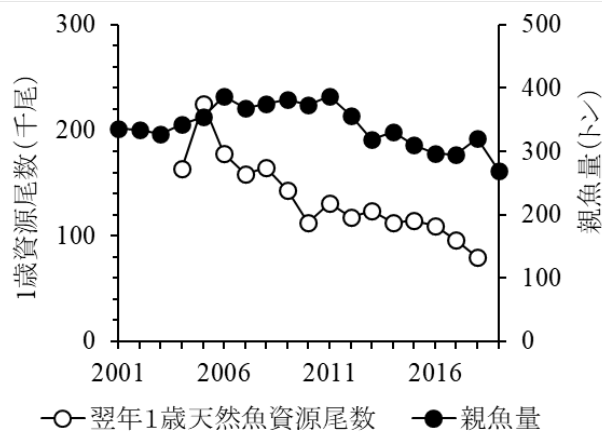


図 11. 親魚量と天然魚加入量

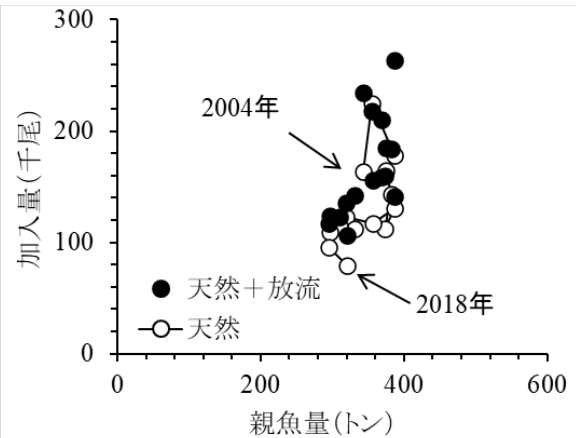


図 12. 再生産関係

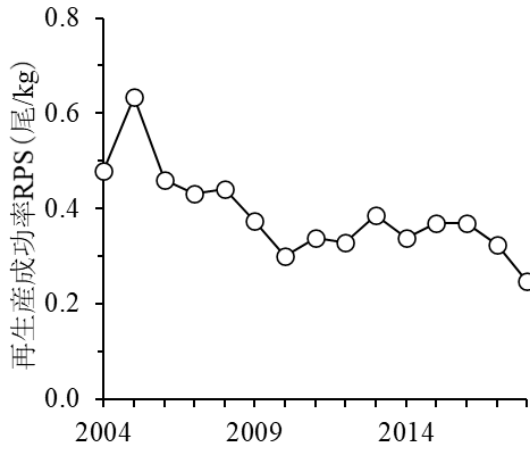


図 13. 再生産成功率 (RPS)

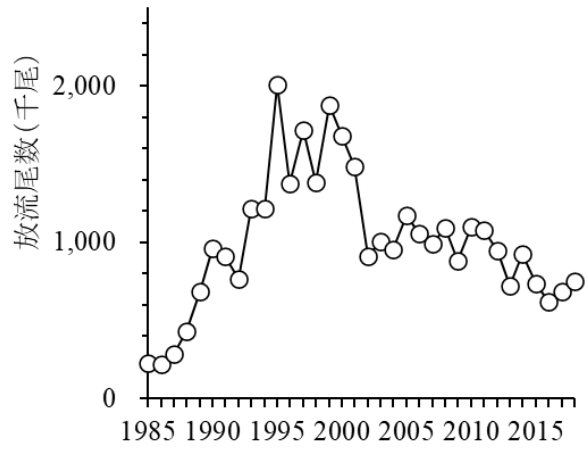


図 14. 放流尾数 (太平洋南区)

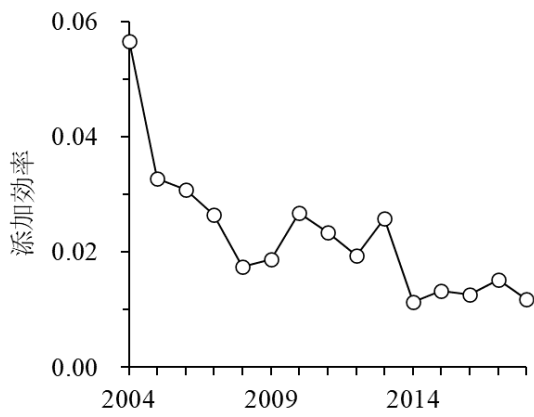


図 15. 添加効率 (翌年1歳放流魚の資源尾数 ÷ 放流尾数)

表 1. ヒラメ太平洋南部系群の県別漁獲量（トン）、及び放流尾数（千尾）の経年変化（暦年）

表1. 県別別漁獲量（トン）と種苗放流数（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)
1985	16	9	43	1	31	41		141	226
1986	16	10	46	0	39	32		143	223
1987	14	8	37	0	62	32		153	288
1988	11	8	33	0	48	24		124	429
1989	16	7	37	0	46	24		130	684
1990	15	7	35	1	62	46		166	962
1991	20	8	36	1	63	54		182	915
1992	28	10	31	1	62	57		189	767
1993	25	17	28	5	57	55		187	1,220
1994	31	15	40	6	56	61		209	1,220
1995	26	12	43	16	50	68	10	226	2,010
1996	30	15	51	16	53	76	13	255	1,376
1997	22	10	45	12	39	64	12	203	1,717
1998	18	9	31	18	38	47	12	172	1,380
1999	20	8	32	22	37	32	14	165	1,874
2000	21	9	27	26	46	32	11	172	1,683
2001	22	7	28	21	46	33	10	167	1,487
2002	20	7	28	16	45	30	7	153	915
2003	23	6	27	21	34	28	6	145	1,008
2004	21	5	24	22	38	35	6	151	954
2005	19	9	22	26	37	47	8	168	1,174
2006	38	11	25	29	36	41	10	190	1,059
2007	22	9	23	27	38	39	10	168	995
2008	22	9	26	25	36	37	12	167	1,090
2009	27	8	23	21	28	31	11	149	883
2010	21	6	21	15	26	27	11	127	1,101
2011	31	10	21	20	27	21	13	143	1,075
2012	19	8	18	14	28	20	12	119	951
2013	22	7	16	14	25	23	10	117	722
2014	29	9	19	14	23	30	9	133	926
2015	18	7	19	12	21	28	9	114	739
2016	20	7	13	12	22	29	8	111	618
2017	20	7	12	9	21	24	7	100	683
2018	22	9	12	8	21	20	6	98	755
2019	23	9	11	7	21	21	8	100	

※2019年は暫定値

表 2. 資源計算結果 (2001~2010 年)

年齢別漁獲尾数 (千尾)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	40	22	32	24	36	24	27	11	6	4
1歳	61	57	38	53	48	65	49	39	32	34
2歳	38	42	44	53	59	51	61	44	37	40
3歳	19	19	17	17	24	25	25	32	26	21
4歳	8	6	7	6	9	9	9	10	8	6
5歳	4	3	4	3	4	4	4	5	4	3
6+歳	7	5	5	4	5	6	5	6	5	4
合計	176	153	147	160	185	182	179	147	118	113

漁獲係数と漁獲割合 (%)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	0.16	0.09	0.12	0.09	0.12	0.10	0.12	0.05	0.03	0.02
1歳	0.42	0.37	0.23	0.29	0.28	0.32	0.30	0.27	0.21	0.27
2歳	0.54	0.58	0.55	0.57	0.60	0.54	0.56	0.48	0.43	0.45
3歳	0.54	0.55	0.47	0.42	0.55	0.55	0.56	0.67	0.59	0.48
4歳	0.43	0.32	0.40	0.31	0.42	0.42	0.38	0.44	0.36	0.27
5歳	0.38	0.28	0.31	0.25	0.32	0.34	0.30	0.34	0.29	0.22
6+歳	0.38	0.28	0.31	0.25	0.32	0.34	0.30	0.34	0.29	0.22
1歳以上平均	0.45	0.40	0.38	0.35	0.42	0.42	0.40	0.42	0.36	0.32
漁獲割合 (%)	33	31	29	28	32	31	31	32	28	25

資源尾数 (千尾)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	294	277	322	292	361	283	256	237	201	177
1歳	197	205	207	234	218	263	210	185	184	159
2歳	101	106	116	135	144	135	157	128	116	122
3歳	51	48	49	55	62	64	65	73	65	62
4歳	24	24	23	25	29	29	31	30	31	29
5歳	13	13	14	13	15	16	16	17	16	18
6+歳	23	20	21	21	21	22	22	23	23	24
1歳以上合計	410	417	429	483	490	529	500	457	435	414

平均体重 (kg)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	0.15	0.17	0.16	0.17	0.13	0.24	0.14	0.15	0.18	0.17
1歳	0.49	0.46	0.50	0.46	0.43	0.48	0.44	0.46	0.49	0.43
2歳	1.07	1.10	1.02	1.04	0.92	1.08	0.89	0.94	1.02	0.94
3歳	1.63	1.71	1.64	1.67	1.53	1.66	1.53	1.51	1.60	1.55
4歳	2.34	2.39	2.33	2.22	2.11	2.30	2.10	2.14	2.27	2.22
5歳	3.11	3.20	3.03	2.94	2.86	2.93	2.81	2.75	3.00	2.84
6+歳	4.32	4.62	4.42	4.25	4.14	4.30	4.18	4.01	4.36	4.34

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 (%)、添加効率が及び定置網漁獲量 (トン)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	44	46	50	48	45	69	36	35	35	31
1歳	96	95	103	108	93	127	94	84	89	68
2歳	108	116	118	141	132	146	139	120	118	115
3歳	84	82	80	91	96	107	99	111	104	96
4歳	57	58	53	55	62	67	64	65	70	66
5歳	41	41	44	37	43	46	45	47	48	50
6+歳	101	94	91	89	89	93	91	92	101	104
1歳以上合計	487	488	489	521	514	587	532	520	531	498
親魚量	336	335	327	343	355	387	369	375	382	373
RPS (天然)				0.48	0.63	0.46	0.43	0.44	0.37	0.30
放流数	1,487	915	1,008	954	1,174	1,059	995	1,090	883	1,101
翌年1歳魚混入率				24.8	14.6	15.5	14.2	10.3	10.4	20.8
添加効率が				0.057	0.033	0.031	0.026	0.017	0.019	0.027
定置網漁獲量				32	40	40	37	43	34	34

表 2. 資源計算結果（続き：2011～2019 年）

年齢別漁獲尾数（千尾）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	10	3	16	5	7	4	4	4	2
1歳	30	31	17	28	22	20	26	16	18
2歳	36	24	29	31	27	27	29	26	26
3歳	24	14	18	18	17	19	11	11	12
4歳	9	8	9	9	8	7	7	6	8
5歳	4	4	4	4	3	4	3	3	4
6+歳	6	7	7	8	6	5	4	5	6
合計	119	91	101	102	91	86	83	70	76

漁獲係数と漁獲割合（%）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	0.06	0.02	0.10	0.03	0.05	0.03	0.03	0.04	0.04
1歳	0.27	0.24	0.15	0.24	0.23	0.20	0.28	0.18	0.26
2歳	0.51	0.35	0.39	0.44	0.40	0.46	0.48	0.50	0.52
3歳	0.55	0.40	0.49	0.46	0.46	0.53	0.33	0.33	0.46
4歳	0.39	0.36	0.48	0.46	0.38	0.37	0.36	0.31	0.42
5歳	0.25	0.30	0.33	0.37	0.32	0.33	0.23	0.25	0.33
6+歳	0.25	0.30	0.33	0.37	0.32	0.33	0.23	0.25	0.33
1歳以上平均	0.37	0.32	0.36	0.39	0.35	0.37	0.32	0.30	0.38
漁獲割合（%）	28	25	27	29	27	28	25	24	29

資源尾数（千尾）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	201	170	191	155	160	148	134	112	57
1歳	142	156	136	142	123	124	117	106	88
2歳	100	88	100	96	91	80	84	73	72
3歳	63	49	51	56	51	50	42	42	36
4歳	31	30	27	26	29	26	24	24	25
5歳	18	17	17	14	13	16	15	14	15
6+歳	28	29	28	27	23	21	22	24	24
1歳以上合計	382	370	359	359	329	318	303	283	260

平均体重（kg）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	0.13	0.15	0.13	0.17	0.14	0.17	0.19	0.15	0.18
1歳	0.45	0.48	0.48	0.53	0.54	0.49	0.51	0.54	0.49
2歳	0.97	1.00	0.89	0.98	0.97	0.91	1.03	1.03	0.90
3歳	1.61	1.57	1.40	1.53	1.51	1.47	1.65	1.74	1.51
4歳	2.23	2.18	1.97	2.11	2.09	2.11	2.30	2.44	2.15
5歳	2.92	2.80	2.56	2.77	2.81	2.76	2.90	3.13	2.71
6+歳	4.10	4.12	3.71	4.00	4.02	4.02	3.83	4.47	3.71

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（%）、添加効率及び定置網漁獲量（トン）

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	27	25	24	27	22	25	25	17	10
1歳	64	75	66	76	66	61	59	58	43
2歳	97	88	89	94	88	73	86	75	65
3歳	102	77	72	85	77	74	68	73	54
4歳	70	66	53	54	60	55	55	60	54
5歳	54	48	44	38	37	44	43	43	40
6+歳	113	121	105	107	92	86	85	108	89
1歳以上合計	499	475	429	454	420	393	397	416	345
親魚量	387	356	318	331	310	296	294	321	270
RPS（天然）	0.34	0.33	0.39	0.34	0.37	0.37	0.32	0.25	
放流数	1,075	951	722	926	739	618	683	755	
翌年1歳魚混入率	16.2	13.6	13.1	8.5	7.9	9.8	9.8	10.1	
添加効率	0.023	0.019	0.026	0.011	0.013	0.013	0.015	0.012	
定置網漁獲量	38	31	29	31	32	27	24	27	25

令和2（2020）年度 資源評価調査報告書

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	協力機関名	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・ 海洋研究所、愛知県水産試験場、三重 県水産研究所

1. 調査の概要

千葉県から三重県に至る太平洋中部海域で漁獲されたヒラメを太平洋中部系群として、市場調査、漁獲物測定及び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

本海域の漁獲量は2001年の498トンから増加傾向が続き、2015年に1,002トンを記録したがその後減少が続き、2019年は746トンとなった（表1、図1）。2013年から2019年にかけての県別割合では、千葉県が61%から40%に低下して愛知県が12%から30%に上昇した。太平洋中部の漁業種類別の漁獲割合によると、その他の刺網と小型底びき網が60%以上を占めているが、定置網が徐々に増加している（図2）。各県で人工種苗放流が行われている。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19～46%に達していた。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

分布：ヒラメは九州西岸から北海道まで我が国周辺に広く分布するが、太平洋中部系群は漁獲量の変動様式から房総半島から紀伊半島の三重県側までと考えられている（図3）。

年齢と成長：1歳で全長約35 cm、2歳で約45 cm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60 cmに対して雌では約70 cmに達する（図4）。

成熟と産卵：産卵場は水深20～50 mの砂質域に形成され、産卵期は3～6月と推定される。

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。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。

4. 資源状態

資源評価方法：得られた資料から、2001年から2019年までの年齢別漁獲尾数（暦年、0～6歳以上）を求め、最近年のFは選択率の直近5年の平均値から求め、5歳と6歳以上のFは同じとしたコホート計算（VPA）により資源評価を行った。また、資源計算の結果を基に、放流魚の混入率及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。0歳は2017年には多獲されたが、2019年にかけて減少した。1歳以上の漁獲尾数は2014年まではほぼ横ばいであり、2015年には1歳（2014年級群）の急増により約1.5倍に増加したが2017年にかけて減少した。2018年では1歳（2017年級群）の増加により1歳以上の漁獲尾数は増加し、2019年では2歳（2017年級）が増加したものの、1歳（2018年級）が減少したことから全漁獲尾数は2018年より減少した。コホート計算を開始した2001年以降で最も多く1歳魚時点で漁獲された2014年級群の漁獲尾数は、2016年の2歳時には過去2番目、2017年の3歳時では過去3番目、2018年の4歳時では過去6番目となり、2019年の5歳時には過去5番目であった。また、近年の1歳以下の若齢魚の割合は概ね30～50%程度で推移しており、2018年は全漁獲尾数の51%であったが、2019年では全漁獲尾数の35%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。漁獲のバイアスから、0歳魚は実際の資源量の推定から除外した（表2、図6）。1歳魚以上の資源尾数は、2005年以降に1歳が増加傾向であったことにより2011年まで増加し、2012～2014年にはやや減少したものの、2015年には1歳の増加により過去最大となった（図7）。2016年と2017年の資源尾数は減少し、2018年には1歳は再び増加したが、2019年には1歳魚が再度減少し、資源尾数も減少した。1歳以上の各年齢の平均体重を乗じて求めた資源量（資源重量）は、2001年の1,498トンから増加し続け、2歳以上の割合が最も大きかった2013年に2,999トンと過去最大となった（図8）。その後、資源量は減少傾向となり、2019年は2,100トンであった。一方、コホート計算を開始した2001年と比較すると、資源量は最大となった2013年では2.0倍、最近年の2019年では1.4倍となっている。一方、漁獲割合は2001～2003年の32～33%から2011年にかけて減少し過去最低の26%となったが、その後増加して2016年には37%と過去最大となった（図8）。その後2018年にかけて33%まで減少したが2019年は35%と増加した。

資源の水準と動向：コホート計算による資源計算は2001～2019年の19年間にとどまるため、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。1985年以降の最小漁獲量と最大漁獲量を3等分して区分し、2019年の漁獲量から中位と判断した（図1）。資源動向は2015～2019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年にかけて低下し、2015年にかけて再び上昇したが、以降は2018年を除き全年齢中で最も低いと推定された。2歳は2009年まで最も高いことが多かったが、その後は相対的に低下した。3歳は全年齢中で最も高いことが多く、2013年以降も高い値を推移している。4歳は2013年まで全年齢中で最も低いことが多くあったが、2014年以降は低かった2018年を除き中程度で推移している。5歳以上は2014年まで上昇し、その後は高い値を推移している。このように、3歳以上の高齢魚に対する F が上昇しており、各年齢の平均の F も2016年から2018年にかけて減少したが、2019年に増加した（表2）。2019年の F （1歳以上の平均） $=0.52$ は一般的な資源管理基準値（ $F_{0.1}=0.20$ 、 $F_{max}=0.31$ 、 $F_{30\%SPR}=0.31$ 、 $F_{med}=0.41$ ）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1歳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、図11）。親魚量は2001年の888トンから増加し続けて2013年に最大の2,228トンとなったが、その後減少し2019年には1,374トンとなっ

た。加入量は2011年に1,399千尾、2015年に1,537千尾と多かったが、その他の年では732～1,169千尾の範囲にあり、2019年は926千尾と推定された。親魚量と翌年の1歳時の加入量の関係によると、前述の大きな加入量は親魚量1,673トン以上の年に見られ、2011年と2015年を除くと親魚量(888～2,228トン)に関わらずほぼ一定の加入量(732～1,169千尾)が見られた(図12)。再生産成功率(RPS)は2011年から2016年にかけて比較的小さな値が出現したが、2017年と2018年はそれぞれ0.73、0.69と増加した(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2000年に最大の2,477千尾となった。放流数は2015年にかけて減少したが、近年では徐々に増加し、2018年では1,964千尾であった(図14)。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)。添加効率は0.02～0.12の間を変動しており、2013年以降は減少し2018年は最低値である0.02と推定された。

5. 資源回復に関するコメント

本系群の資源水準は中位、動向は減少傾向にある。漁獲物の年齢組成は高齢魚中心にシフトしてきたが、2017年では0歳が、2018年には1歳が多獲された。加入時に大きかった2014年級群は、2～5歳時にはそれほど多くはなかったと考えられた。親魚量は2014年以降では減少傾向にあるが、加入量は比較的安定していると考えられる。漁獲係数と漁獲割合は2016年までは上昇傾向にあり、2018年にかけてやや低下したものの、2019年には再び上昇した。資源量は2013年より減少傾向にある。現在の漁獲係数はF_{med}等の一般的な管理基準を上回っている。漁獲圧を抑えて、親魚量を拡大することで、加入量および漁獲量の増大に資するものと考えられる。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。遊漁に関する知見の充実が望まれる。

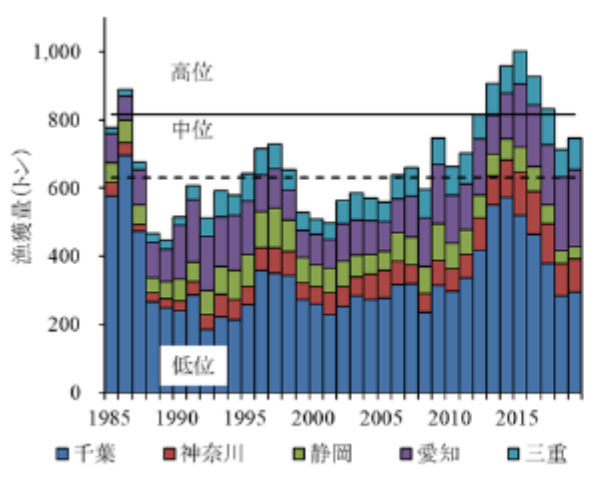


図1. 県別漁獲量の推移

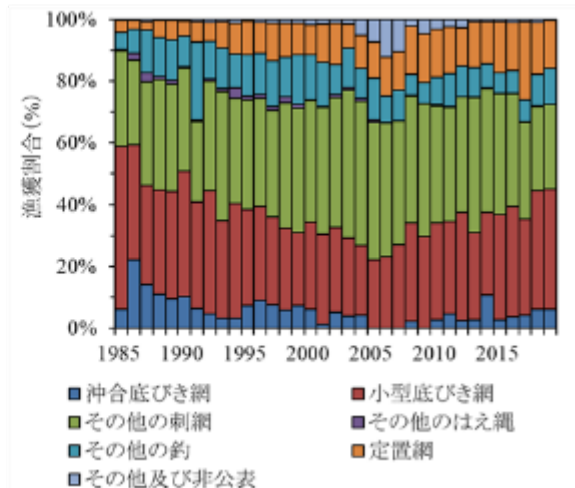


図2. 漁業種類別漁獲割合(太平洋中区)



図3. ヒラメ太平洋中部系群の分布

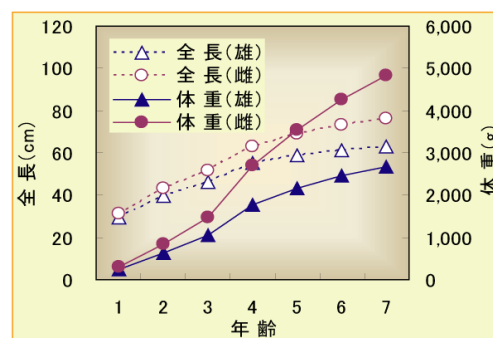


図4. 年齢と成長

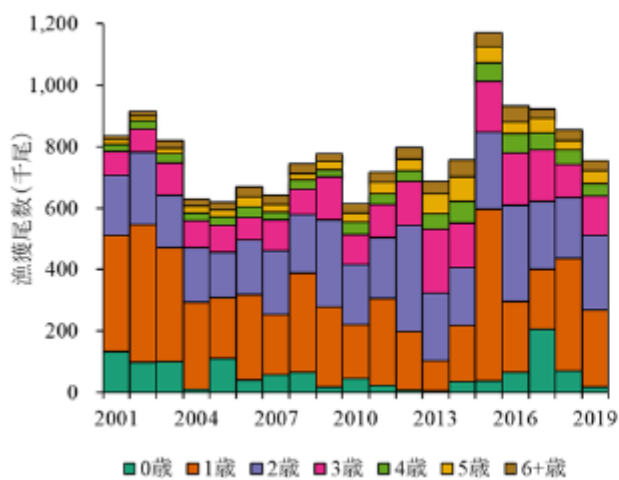


図5. 年齢別漁獲尾数

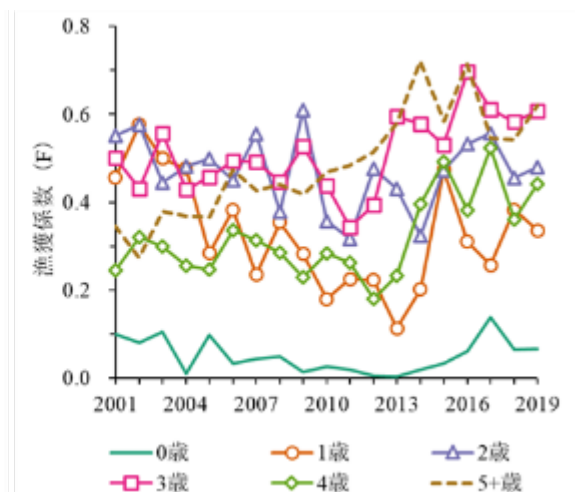


図6. 年齢別漁獲係数

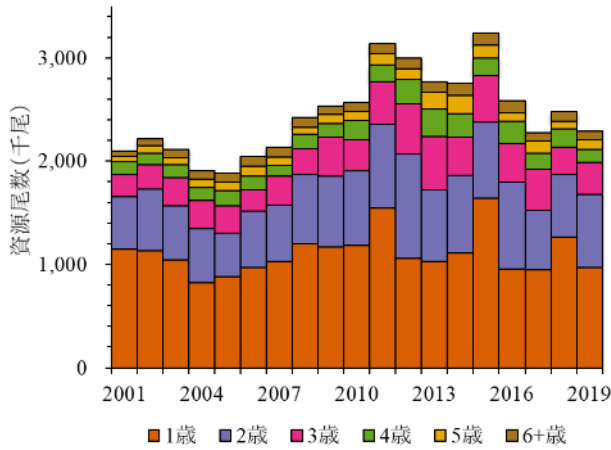


図 7. 年齢別資源尾数 (1 歳以上)

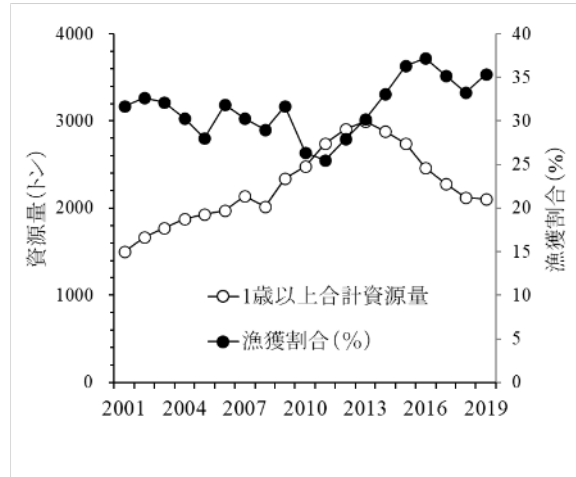


図 8. 資源量と漁獲割合

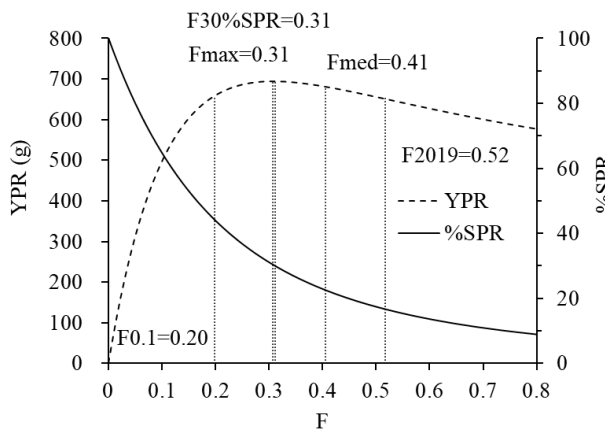


図 9. 漁獲係数と YPR、SPR(%)

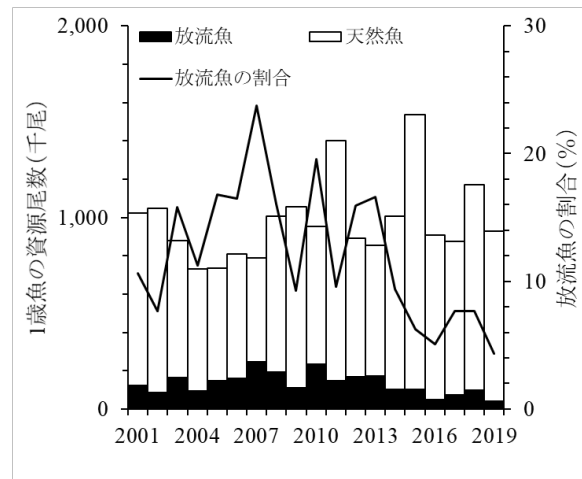


図 10. 天然と放流魚別の 1 歳資源尾数

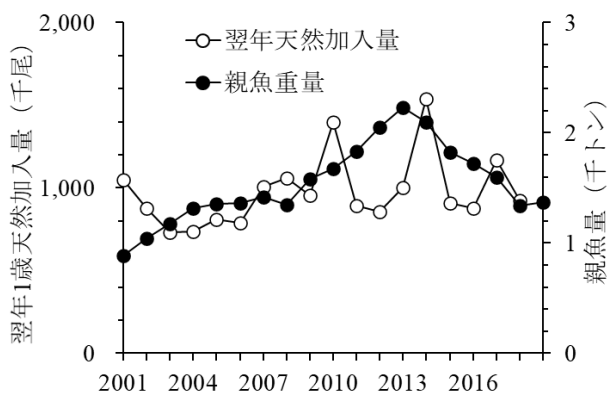


図 11. 親魚量と天然魚加入量

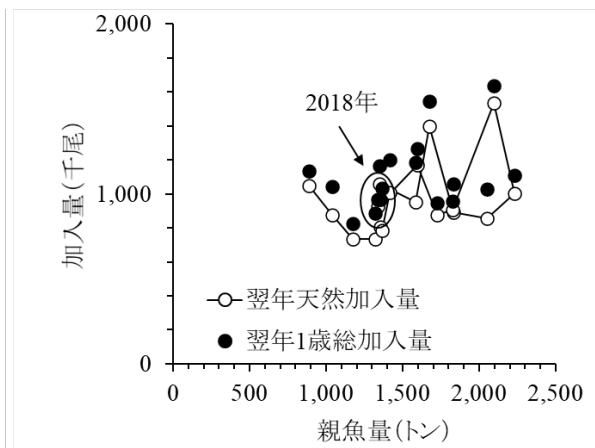


図 12. 再生産関係

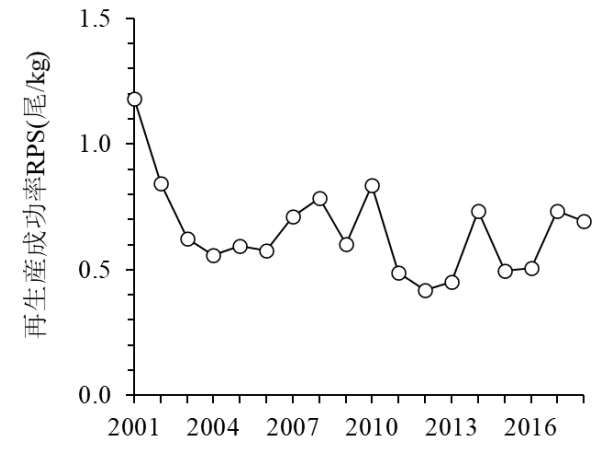


図 13. 再生産成功率 (RPS)

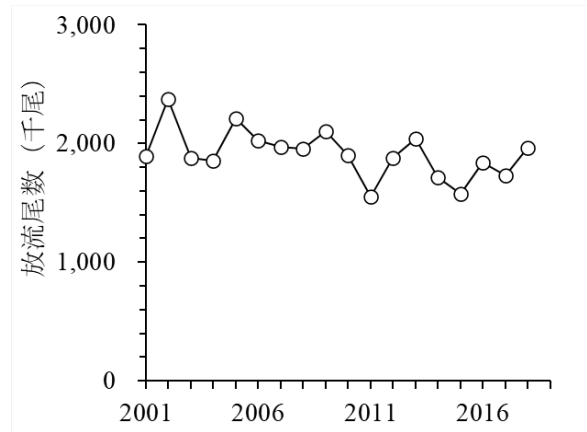


図 14. 放流尾数 (太平洋中区)

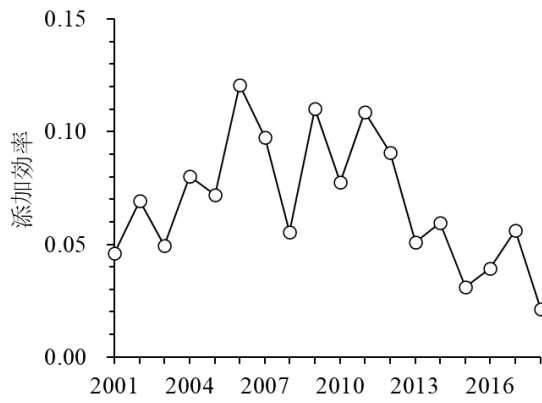


図 15. 添加効率 (翌年 1 歳放流魚の資源尾数 / 放流数)

表 1. ヒラメ太平洋中部系群の県別漁獲量（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	放流数 (千尾)
1985	576	40	58	85	18	777	130
1986	696	38	66	69	20	889	267
1987	473	21	57	102	23	676	649
1988	266	28	43	104	25	466	958
1989	249	26	52	94	25	446	860
1990	240	28	64	159	25	516	1,401
1991	286	39	58	182	43	608	1,045
1992	186	42	72	159	54	513	1,282
1993	222	67	82	144	78	593	1,452
1994	214	58	87	160	59	578	1,372
1995	258	53	95	156	80	642	1,325
1996	358	68	105	107	77	715	1,721
1997	350	76	115	116	72	729	2,351
1998	344	70	92	89	58	653	1,942
1999	272	49	75	79	54	532	2,311
2000	259	52	64	90	43	504	2,477
2001	229	63	74	84	48	484	1,891
2002	253	57	76	110	67	567	2,378
2003	285	55	62	105	78	588	1,880
2004	272	76	57	99	66	574	1,852
2005	277	81	55	90	57	562	2,214
2006	317	68	85	98	70	640	2,029
2007	320	55	81	120	84	661	1,970
2008	235	56	78	144	83	598	1,957
2009	314	73	108	175	76	749	2,103
2010	298	65	75	141	84	665	1,902
2011	336	70	71	135	90	705	1,550
2012	418	96	64	167	70	816	1,881
2013	550	86	65	112	94	908	2,042
2014	573	109	63	133	79	959	1,718
2015	520	127	72	186	97	1,002	1,576
2016	464	126	72	182	83	927	1,824
2017	379	116	55	176	107	832	1,732
2018	285	93	39	214	83	714	1,964
2019	296	97	34	227	92	746	

※2019年は暫定値

表 2. 資源計算結果 (2001~2010 年)

年齢別漁獲尾数 (千尾)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	132	97	101	9	109	39	58	64	18	44
1歳	379	450	371	283	198	279	196	324	260	176
2歳	195	235	169	179	149	179	208	190	284	195
3歳	78	76	105	86	87	73	100	83	139	98
4歳	24	27	30	26	29	35	25	32	25	40
5歳	14	17	18	22	23	32	25	20	27	29
6+歳	14	13	24	23	25	33	31	31	26	31
合計	835	914	819	629	620	670	642	743	778	615

漁獲係数と漁獲割合 (%)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	0.10	0.08	0.10	0.01	0.10	0.03	0.04	0.05	0.01	0.03
1歳	0.46	0.58	0.50	0.48	0.28	0.38	0.24	0.35	0.28	0.18
2歳	0.55	0.58	0.44	0.48	0.50	0.45	0.55	0.38	0.61	0.36
3歳	0.50	0.43	0.56	0.43	0.46	0.49	0.49	0.45	0.53	0.44
4歳	0.24	0.32	0.30	0.25	0.25	0.34	0.31	0.29	0.23	0.28
5歳	0.34	0.27	0.38	0.37	0.37	0.47	0.43	0.44	0.42	0.47
6+歳	0.34	0.27	0.38	0.37	0.37	0.47	0.43	0.44	0.42	0.47
1歳以上平均	0.41	0.41	0.43	0.40	0.37	0.44	0.41	0.39	0.41	0.37
漁獲割合 (%)	31.7	32.7	32.2	30.3	28.0	31.9	30.3	29.0	31.7	26.4

資源尾数 (千尾)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	1,531	1,382	1,119	1,091	1,301	1,303	1,528	1,495	1,466	1,939
1歳	1,143	1,134	1,044	825	885	967	1,032	1,199	1,166	1,184
2歳	509	593	522	519	419	545	540	668	689	720
3歳	218	240	273	274	262	208	285	254	375	307
4歳	121	108	128	128	146	136	104	143	133	181
5歳	51	78	64	78	81	93	80	62	88	86
6+歳	52	60	85	84	92	98	98	95	83	92
1歳以上資源尾数	2,095	2,213	2,116	1,907	1,886	2,048	2,138	2,420	2,533	2,570

平均体重 (kg)										
年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	0.18	0.18	0.16	0.19	0.18	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19
1歳	0.38	0.37	0.37	0.42	0.44	0.40	0.47	0.35	0.40	0.43
2歳	0.69	0.71	0.79	0.81	0.87	0.83	0.91	0.72	0.85	0.84
3歳	1.05	1.14	1.15	1.30	1.29	1.34	1.31	1.27	1.37	1.43
4歳	1.63	1.67	1.70	1.80	1.75	1.84	1.84	1.93	2.04	1.99
5歳	2.12	2.19	2.21	2.41	2.36	2.38	2.54	2.52	2.31	2.48
6+歳	3.43	3.43	3.48	3.97	4.23	3.93	4.11	3.73	3.66	3.86

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	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0歳	271	253	184	208	231	265	300	280	279	373
1歳	435	416	388	343	392	387	481	425	462	506
2歳	350	422	410	422	364	453	493	484	587	608
3歳	230	275	313	357	338	278	374	321	515	440
4歳	197	181	217	230	256	250	191	276	271	361
5歳	109	170	142	187	192	222	202	157	202	214
6+歳	177	205	297	334	387	385	401	353	302	354
1歳以上資源量	1,498	1,669	1,768	1,873	1,928	1,976	2,142	2,016	2,340	2,483
親魚重量	888	1,042	1,175	1,319	1,355	1,363	1,414	1,349	1,584	1,673
RPS (天然)	1.18	0.84	0.62	0.56	0.60	0.58	0.71	0.78	0.60	0.84
放流尾数	1,891	2,378	1,880	1,852	2,214	2,029	1,970	1,957	2,103	1,902
翌年1歳魚混入率	7.7	15.8	11.3	16.8	16.5	23.8	16.0	9.3	19.6	9.5
添加効率	0.05	0.07	0.05	0.08	0.07	0.12	0.10	0.06	0.11	0.08

表 2. 資源計算結果（続き：2011～2019 年）

年齢別漁獲尾数（千尾）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	22	6	4	34	36	65	206	71	18
1歳	283	191	99	183	559	230	194	365	250
2歳	199	347	220	188	253	312	222	199	244
3歳	109	142	209	147	166	172	166	108	128
4歳	34	36	50	68	60	61	57	49	40
5歳	39	37	65	81	51	39	45	28	43
6+歳	32	37	40	56	47	52	30	36	34
合計	717	797	687	757	1,172	932	921	855	756

漁獲係数と漁獲割合（%）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	0.02	0.01	0.00	0.02	0.03	0.06	0.14	0.06	0.07
1歳	0.23	0.22	0.11	0.20	0.47	0.31	0.26	0.38	0.34
2歳	0.32	0.48	0.43	0.32	0.47	0.53	0.56	0.46	0.48
3歳	0.34	0.39	0.60	0.58	0.53	0.70	0.61	0.58	0.61
4歳	0.26	0.18	0.23	0.39	0.49	0.38	0.52	0.36	0.44
5歳	0.48	0.51	0.58	0.72	0.58	0.71	0.55	0.54	0.62
6+歳	0.48	0.51	0.58	0.72	0.58	0.71	0.55	0.54	0.62
1歳以上平均	0.35	0.38	0.42	0.49	0.52	0.56	0.51	0.48	0.52
漁獲割合（%）	25.5	28.0	30.2	33.1	36.3	37.2	35.2	33.2	35.4

資源尾数（千尾）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	1,320	1,260	1,358	2,040	1,208	1,229	1,775	1,260	303
1歳	1,547	1,061	1,026	1,109	1,639	956	947	1,266	968
2歳	810	1,011	696	750	742	836	574	600	707
3歳	412	483	514	370	444	378	402	269	311
4歳	162	239	267	232	170	214	154	178	123
5歳	112	102	164	173	128	85	120	75	102
6+歳	91	102	100	121	117	112	79	94	80
1歳以上資源尾数	3,135	2,999	2,766	2,755	3,240	2,581	2,276	2,483	2,291

平均体重（kg）									
年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	0.18	0.19	0.17	0.16	0.17	0.15	0.15	0.13	0.20
1歳	0.37	0.43	0.45	0.43	0.39	0.46	0.49	0.44	0.48
2歳	0.83	0.80	0.90	0.83	0.76	0.73	0.78	0.74	0.75
3歳	1.40	1.33	1.36	1.42	1.27	1.24	1.27	1.19	1.20
4歳	1.88	1.94	1.86	1.93	1.80	1.82	1.88	1.78	1.79
5歳	2.42	2.37	2.41	2.34	2.34	2.33	2.36	2.20	2.26
6+歳	3.74	2.89	3.20	3.36	3.18	3.27	3.61	3.33	3.57

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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
0歳	233	237	228	324	205	190	260	168	61
1歳	573	454	457	472	634	436	460	559	463
2歳	673	808	628	621	564	607	450	444	527
3歳	577	645	701	525	566	470	511	320	373
4歳	305	464	497	449	306	388	289	318	221
5歳	271	242	395	406	300	199	283	164	230
6+歳	342	296	321	406	372	365	285	314	287
1歳以上資源量	2,741	2,909	2,999	2,878	2,741	2,466	2,279	2,120	2,100
親魚重量	1,831	2,052	2,228	2,095	1,826	1,726	1,594	1,338	1,374
RPS（天然）	0.49	0.42	0.45	0.73	0.50	0.51	0.73	0.69	
放流尾数	1,550	1,881	2,042	1,718	1,576	1,842	1,732	1,964	
翌年1歳魚混入率	15.9	16.6	9.4	6.2	5.1	7.7	7.7	4.3	
添加効率	0.11	0.09	0.05	0.06	0.03	0.04	0.06	0.02	