

平成 17 年ヒラメ太平洋南部系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（片山知史、渡部論史、張成年）

参画機関：和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場、高知県水産試験場、
大分県農林水産研究センター水産試験場、宮崎県水産試験場、鹿児島
県水産技術開発センター、徳島県立農林水産総合技術支援センター試
験研究部水産研究所、愛媛県水産試験場

要 約

和歌山県以西から宮崎県以东にいたる太平洋南区と宮崎県日向灘に連続する鹿児島県大隅半島に分布するヒラメを太平洋南部系群として資源評価を行った。漁獲量の長期的傾向は、近年では1996年（263トン）をピークに減少傾向に転じ、わずかながら減少を続け、2004年は150トンであった。資源水準は低位で、資源動向は減少傾向と判断される。再生産関係は不明であるが、漁獲割合も漁獲係数（2003年 $F=1.0$ ）も高い値を示しているため、現状の産卵親魚量（183トン）を維持できる漁獲係数（ $F_{sus}=0.98F_{current}$ ）を管理基準値として採用するが、低位減少であるため係数 β_2 （0.77）を乗じて、 F_{limit} を過去最低の加入量であった場合でも現状の産卵親魚量を維持できる漁獲係数（ $F=0.77$ ）とした。この漁獲係数によって期待される2006年の漁獲量122トンをABC $_{limit}$ とした。さらに、不確実性を配慮した予防的措置として、管理基準値に安全率（0.8）を乗じて計算される漁獲量112トンをABC $_{target}$ とした。

太平洋南部系群

	2006 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC limit	122 トン	0.77 F_{sus}	0.77	35 %
ABC target	112 トン	0.8・0.77 F_{sus}	0.62	30 %

F 値は完全加入年齢（2 歳）の値

年	資源量	漁獲量	F 値	漁獲割合
2003	358 トン	144 トン	1.00	40%
2004	372 トン	150 トン	1.01	40%
2005	366 トン	142 トン	1.01	39%

2005年の漁獲量は過去3年間の平均漁獲係数で漁獲された場合の予測。

2004年のF値は過去3年間の平均値

（水準・動向）

水準：低位 動向：減少

1. まえがき

ヒラメは高価な魚種であり、南日本においては養殖の生産量が海面漁業を上回っているものの重要な沿岸漁業資源である。太平洋南区と鹿児島県大隅半島を含めた太平洋南部では、主に刺網、小型底びき網、定置網、釣等によって漁獲される。人工種苗の大量生産が行われ、本系群でも積極的に種苗が放流されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ヒラメは日本沿岸のほぼ全域に分布し、産卵や索餌のための季節的な深淺移動や、広範な南北回遊をするが、回遊範囲に限界があるためにいくつかの系群があるとされている(落合・田中 1986)。地理的な連続性から明瞭な分布の切れ目は認められないが、細部にわたって検討すると半島を境にした群や、回遊経路が異なる群の可能性が報告されている(南 1997)。西田ら(1997)は卵稚仔・成魚の移動性、形態変異、遺伝的変異、DNA 変異を総合してヒラメの集団構造モデルを提示し、このなかで日本近海のヒラメは各海域に地域集団が存在し、これらが卵稚仔・成魚の移動性によって遺伝的交流を保証するような集団であると推察している。一方、佐藤(1999)は、漁獲統計分析により、太平洋側のヒラメは岩手～静岡、愛知～和歌山、徳島～鹿児島の3グループに分けられることを指摘している。また、大河内(1991)は、太平洋南区(和歌山県～宮崎県)のヒラメについて、各県間の漁獲量変動の相関が高いことから地方集団間の独立性が低いことを示し、太平洋中区(千葉県～三重県)との遷移帯として三重県及び和歌山県を挙げている。以上のように、太平洋南区は漁獲量変動の共通海域としての独立性が高いと考えられる。また、農林統計では、地域的数値集計のため、和歌山県から宮崎県までが太平洋南区として区分されているが、鹿児島県大隅半島の太平洋側は宮崎県の日向灘と地理的に連続しており、ここでもヒラメは小型底びき網や定置網によって漁獲されている。1987 年以降の大隅半島太平洋側 4 漁業協同組合(志布志、東串良、高山、内之浦)における漁獲量は、9～14 トンの間にあり、太平洋南部の漁獲量のほぼ 5%を占め、大隅地区の漁獲量の経年変化は太平洋南区と極めて類似した変動を示している。このことから、太平洋南区に大隅半島を合わせた系群を太平洋南部系群(図1)と呼び資源評価を行っている。

(2) 年齢・成長

太平洋南部系群のヒラメについては、小澤ら(1995)の報告があるが、ヒラメの年齢査定法として手法が確立されている耳石横断薄層切片を用いて解析した厚地ら(2004)の結果を用いる。成長式は以下のとおりである。

雌： $L_t = 844(1 - \exp(-0.342(t + 0.625)))$

雄： $L_t = 544(1 - \exp(-0.442(t + 0.578)))$

（３）成熟・産卵生態

産卵場は、水深20-50mの砂質域に形成されると報告されている（石田・田中 1984）。産卵の盛期は3～4月頃と推定される。雌では全長約46cm、雄では約36 cmで成熟を開始し産卵すると考えられている。成熟年齢は1+から2+である。

（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が、成魚については不明である。

3. 漁業の状況

（１）主要漁業の概要

南部系群における主要漁業種類は、刺網、小型底びき網、定置網である（表 1）。和歌山、徳島、愛媛では刺網による漁業が6～8割、大分、宮崎では小型底びき網が5～6割、高知では刺網で3割程度漁獲され、その他定置網や小型底びき網による漁業も見られる。漁期はほぼ周年であるが、秋から翌年の春先に産卵群を対象とした漁獲量の増加が認められる（宮崎県 1995）。

太平洋南部では、ヒラメの種苗放流が積極的に行われており、近年では 100～200 万尾の規模となっている（図 8）。1999 年～2001 年では連続して放流数が減少している。混獲率等に関する調査は、和歌山県、高知県、徳島県、大分県、鹿児島県などで行われている。混獲率は 10%～20%以下が主であるが、土佐湾では 52%という高い混獲率が報告された例（1998 年）もあり、種苗放流が資源に与える影響は大きいと考えられる。

（２）漁獲量の推移

鹿児島を除く南区の漁獲量は、1996 年をピークに減少を続けている（表 1、図 3）。鹿児島を含めた 1995 年以降の漁獲量は、1996 年に一時的に 263 トンまで増加して最高の値を示した後は減少したが、1998 年以降は横ばい傾向にある（図 4）。2003 年は 144 トン、2004 年は 150 トンであり多少増加したが、これは宮崎県、大分県の小型底びき網による漁獲量の増加のためである。漁獲努力量が比較的安定している定置網の漁獲量は、1996 年をピークに減少を続けている（図 5）。

4. 資源の状態

（１）資源評価方法

各県水試等が水揚げ市場での生物情報収集調査や漁獲量調査を実施している。現在では、大分県、高知県、宮崎県、鹿児島県が資源量推定のための年齢別漁獲量資料の収集を開始したため、今年度より自然死亡係数（M）を0.2と仮定して、コホート計算

を行い年齢別資源尾数、初期資源量、漁獲係数を推定した。なお、コホート計算はPopeの近似式を用い、2004年の年齢別漁獲係数（0歳から4歳まで）は過去3年間の平均を用い、最高年齢群5歳以上と4歳魚における各年の漁獲係数Fは等しいとした。再生産関係については、データの蓄積が不足しておりコホート計算が4年分しか行えないため、解析を行わなかった。

なお、計算に用いた年齢—体長の関係については、4月1日を年齢起算日とし、また年による成長の変化がないものと仮定して、前述の成長式から以下の値（全長cm）を得た。

年齢	雌	雄
0+ (0.75 歳)	29.88	29.67
1+ (1.5 歳)	40.34	37.80
2+ (2.5 歳)	51.24	44.70
3+ (3.5 歳)	59.43	48.78
4+ (4.5 歳)	65.61	51.19
5+ (5.5 歳)	70.25	52.62
6+ (6.5 歳)	73.75	53.47

5+以上については、尾数が少ないこと、年齢分解が困難であることから、プラスグループとしてまとめた。また体長—体重の関係については、小澤ら（1995）の雌雄別関係式に以下の式を用いた。

雄： $W = (6.815 \times 10^{-6}) * L^{3.069}$

雌： $W = (3.748 \times 10^{-6}) * L^{3.171}$

（2）漁獲物の年齢組成

2001年から2004年にかけての漁獲尾数の年齢組成の平均値は0歳9%、1歳36%、2歳38%、3歳9%、4歳4%、5歳魚以上のプラスグループが4%である。ただし、漁業種類によって年齢組成は差異があり、日向灘中部地区の小型底びき網においては0～1歳魚の漁獲が多く全体の75%にのぼっている（宮崎県1995）。

（3）資源量の推移

4年間のみのデータではあるが、年齢別漁獲尾数を基にコホート計算を行った結果、資源量は約350～400トンと推定された（表2～5）。しかし、これらの値に対する漁獲量の割合（漁獲割合）は常に40%以上であり大変高い値を示している。完全漁獲加入年齢の2+の漁獲係数も平均で1.01（2001—2003年）と推定され、この値も漁獲圧力が高いこと示している（表6）。

YPR および%SPR と F の関係（図6）では、 F_{max} , 30%SPR がともに0.62であり、 $F_{current1.00}$ (2003年)が顕著に高い値であることがわかる。

(4) 資源水準・動向の判断

資源水準は、南区の漁獲量の Cave20-yr が 167 トンであり、2004 年の 150 トンは最低レベルであったため低位と判断する。動向は、全体の漁獲量をはじめ定置網の漁獲量が若干ずつではあるが減少を続けており、減少傾向と判断する。

5. 管理目標・管理基準値・2006 年の ABC の設定

(1) 資源評価のまとめ

漁獲量は、近年では 1996 年から 1997 年までは減少傾向、1998 以降は微減傾向にある。さらに、漁獲割合および漁獲係数が非常に高い状態である。また現状の漁獲係数は加入あたりの最大となる漁獲係数 F_{max} を大きく超えているので成長乱獲にあるのは明らかである。

(2) ABCの算定

資源量推定値は得られているが、再生産関係が不明確でデータが不十分であると考えられる。また、資源水準は低位、資源動向は減少傾向であることから、ABC算定規則 1-3) - (3) を適用する。

ABC算定規則 1-3) - (3) :

$$F_{limit} = \text{基準値か現状の } F \times \beta_1$$

$$F_{target} = F_{limit} \times \alpha$$

からABCを算出する。

再生産関係が不明であるが、現状は明らかな成長乱獲状態であり、 $F_{current}$ も30%SPR (0.62) を大きく超えている。したがって、資源量および漁獲量を増加させるためには、加入量が低いレベルであっても現在の産卵親魚量が維持されるような管理が妥当と考えられる。漁獲係数を変化させた場合、現状の漁獲係数1.01では、産卵親魚量が減少すると推定される(図7)。 F_{max} の0.62にまで漁獲係数を減少させた場合、産卵親魚量は現状の1.5倍にまで大きく増加することが期待されるが、漁獲量が2006年には103トンにまで下落することになる。したがって、現状の産卵親魚重量(183トン)を維持できる漁獲係数(0.98 $F_{current}$ に相当)を管理基準値として採用するが、低位減少であるため係数 β_2 (0.77) を乗じて、 F_{sus} を過去最低の加入量であった場合でも現状の産卵親魚重量を維持できる漁獲係数($F=0.77$)とした。この漁獲係数によって期待される2006年の漁獲量122トン ABC_{limit} とした。さらに、不確実性を配慮した予防的措置として、管理基準値に安全率($\alpha=0.8$)を乗じた0.8 F_{sus} ($F=0.62$)は F_{max} とほぼ同値である。この漁獲係数によって期待される漁獲量112トン ABC_{target} とした。

2006年のABCは下表のように算出される。

	2006年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	122トン	0.77 F_{sus}	0.77	35 %
ABC target	112トン	0.8・0.77 F_{sus}	0.62	30 %

(3) 過去の管理目標・基準値、ABCの再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源 量	ABC limit	Target	漁獲 量	管理目標
2004 (当初)	1Cave5-yr	—	166	133	—	漁獲量の維持
2004 (再評価)	0.9Cave2-yr	372	133	106	150	漁獲量の維持
2005 (当初)	0.9Cave2-yr	—	133	106	—	漁獲量の維持
2005 (再評価)	0.9Cave2-yr	366	123	99	—	漁獲量の維持

単位は全てトン

6. ABC以外の管理方策等の提言

太平洋南区においては、まだ年齢別漁獲尾数データの蓄積がなく、十分なコホート計算や再生産関係の検討ができていない。しかし今回推定された漁獲係数は1に近い値であった。1998年から2002年にかけて鹿児島湾で推定されたヒラメの漁獲係数は0.27-0.29（厚地・増田 2004）であり、この値と比べても大変高い値である。漁獲量を増加させるためにも、産卵親魚量を確保するためにも、漁獲開始年齢（時期）を引き下げるか、小型魚の漁獲規制を行うことによって、小型魚に対する漁獲圧力を抑える必要がある。

太平洋南部では種苗放流が積極的に行われており、漁獲物中にも4.7%（2003年、宮崎）から13.6%（2004年、大分）の混獲率で出現している（図8、表7）。しかし、放流魚についての年齢別漁獲尾数のデータが不足しており、回収率や再生産関係の解析ができていない。効率的な放流事業の遂行と放流魚を含めた包括的な資源管理方策を策定するための情報が不足している状況である。したがって、放流魚を含めた年齢別漁獲尾数等の放流効果に関する詳細なデータの整備が極めて重要である。

7. 引用文献

- 厚地伸・増田育司・赤毛宏・伊折克夫（2004）耳石横断薄層切片を用いた鹿児島県近海産ヒラメの年齢と成長、日本水産学会誌, 70(5), 714-721.
- 厚地伸・増田育司（2004）鹿児島県近海産ヒラメの年齢と成長、日本水産学会誌, 70(6), 714-721.
- 大河内裕之（1991）ヒラメ漁獲量の変動に基づく資源培養エリアの検討、栽培資源調

- 査検討資料、No 5、日本栽培漁業協会、1-37.
- 小澤貴和・三浦信昭・鶴田和弘 (1995) 九州南西海域産ヒラメ *Paralichthys olivaceus* の年齢と成長、日本水産学会誌, 61(4), 505-509.
- 落合 明・田中 克 (1986) 新版魚類学 (下)、恒星社厚生閣、pp. 1075-1080.
- 佐藤圭介 (1999) 房総半島周辺のヒラメ資源と生態に関する基礎的研究－I、系群、千葉水試研報、No55、1-9.
- 千葉県 (1998) 千葉県広域回遊資源管理推進指針 (対象種 ヒラメ) 太平洋ブロック・千葉県、1-59.
- 西田 睦・大河俊之・藤井徹生 (1997) 集団構造、ヒラメの生物学と資源培養 (南 卓志・田中 克 (編))、恒星社厚生閣、pp. 41-51.
- 農林水産省統計情報部 (2002) 平成 12 年漁業・養殖業生産統計年報、324 pp.
- 南 卓志 (1997) 生活史特性、ヒラメの生物学と資源培養 (南 卓志・田中 克 (編))、恒星社厚生閣、pp. 9-24.
- 宮崎県 (1995) 平成 2～6 年度放流技術事業総括報告書資料編、瀬戸内・九州海域ブロックヒラメ班、宮崎 1-宮崎 70.

表 1 太平洋南区における漁業種類別漁獲量(鹿児島県を除く)

年	漁業種類						合計
	沖底	小底	船曳	刺網	延縄	定置 釣	その他
1985	-	70	-	37	4	12	10
1986	-	67	-	43	7	11	7
1987	-	77	-	52	1	9	6
1988	-	57	-	46	0	8	7
1989	-	53	-	53	1	9	7
1990	-	74	-	57	1	16	13
1991	-	85	-	64	0	18	8
1992	-	82	-	65	0	22	12
1993	-	73	-	62	4	29	11
1994	-	78	-	78	2	32	11
1995	-	75	-	80	2	32	12
1996	-	72	-	96	6	47	14
1997	-	47	-	74	6	39	11
1998	-	43	-	67	3	28	12
1999	-	36	-	64	3	27	9
2000	-	43	-	75	1	22	8
2001	-	44	-	72	1	25	8
2002	0	38	-	65	1	22	9
2003	0	33	0	62	1	19	9
2004	0	28	0	65	1	20	9

農林統計年報より(2004年は概数値)

表 2 年齢別漁獲尾数推定値

単位：千尾

年	年齢					合計
	0	1	2	3	4	5+
2001	12	93	62	18	9	11
2002	13	59	70	16	7	9
2003	22	64	69	16	7	5
2004	22	55	76	18	8	5

表 3 年齢別漁獲重量推定値

単位：トン

年	年齢					合計
	0	1	2	3	4	5+
2001	2	44	55	25	17	26
2002	3	28	62	23	13	22
2003	4	30	61	23	13	13
2004	4	26	68	26	14	12

表 4 年齢別資源尾数推定値

年	年齢					合計
	0	1	2	3	4	5+
2001	272	249	108	34	18	22
2002	298	212	120	32	12	15
2003	240	232	120	35	12	9
2004	366	177	133	36	14	9

単位：千尾

表 5 年齢別資源重量推定値

年	年齢					合計
	0	1	2	3	4	5+
2001	55	117	96	48	34	53
2002	60	99	106	46	22	37
2003	48	109	107	49	22	23
2004	74	83	118	51	26	21

単位：トン

表 6 年齢別漁獲係数推定値

年	年齢					5+
	0	1	2	3	4	5+
2001	0.05	0.53	1.00	0.88	0.76	0.76
2002	0.05	0.37	1.04	0.83	1.04	1.04
2003	0.10	0.36	1.00	0.73	0.97	0.97
2004	0.07	0.42	1.01	0.81	0.92	0.92

表 7 市場調査によって得られた漁獲尾数に占める放流魚の割合(推定率%)

	大分	宮崎	鹿児島
2001	10.0		
2002	7.0		11.7
2003	8.6	4.7	6.3
2004	13.6	5.6	7.1

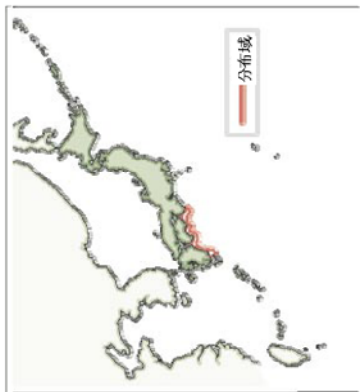


図1 分布と移動

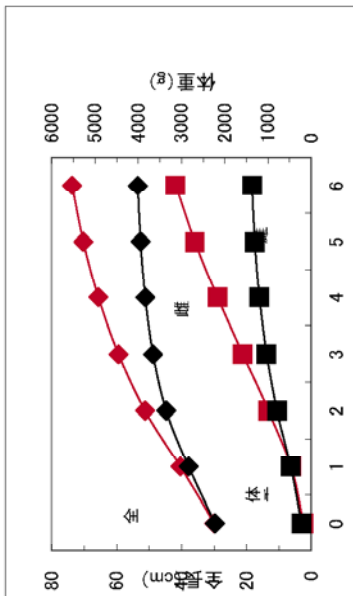


図2 雌雄別の年齢と体長（全長）、体重の関係

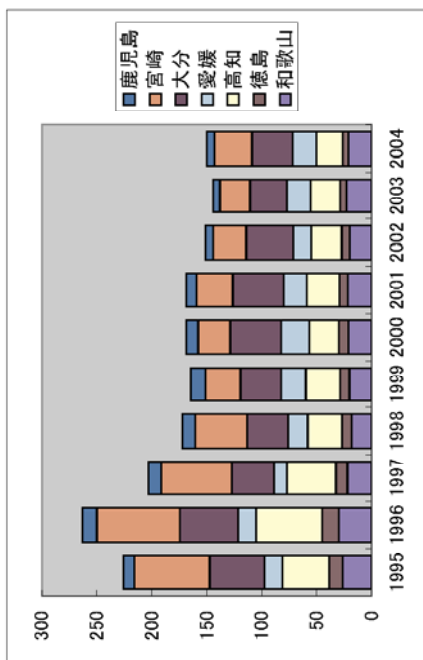


図4 県別の漁獲量の経年変化（和歌山、大分、宮崎、鹿児島各県については、太平洋南区のデータのみを使用した）

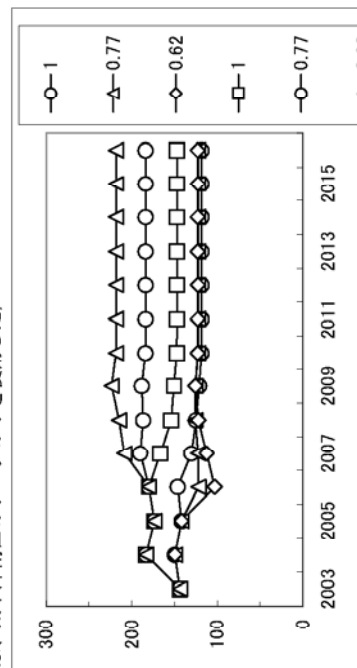


図7 漁獲係数を変化させた場合の産卵親魚量（上、重量トン）および漁獲量（下、ト）放流尾数の経年変化

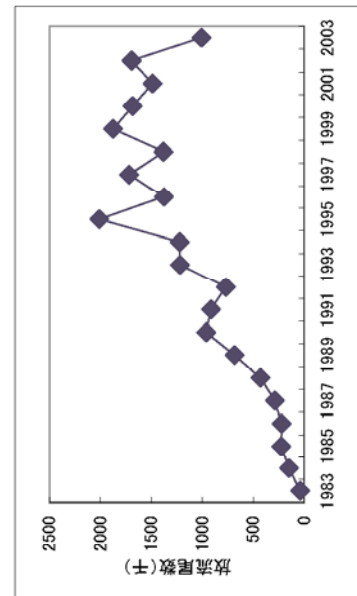


図5 漁業種類別漁獲量の経年変化

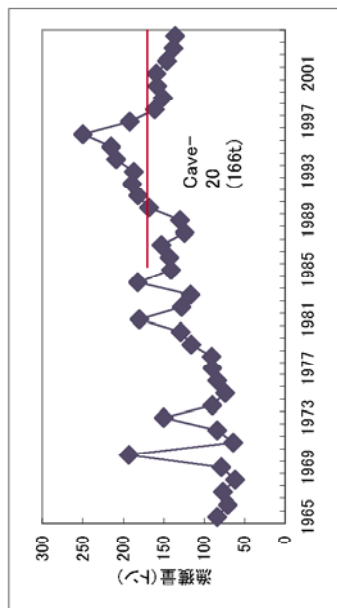


図3 太平洋南区の漁獲量の経年変化（鹿児島県を除く）

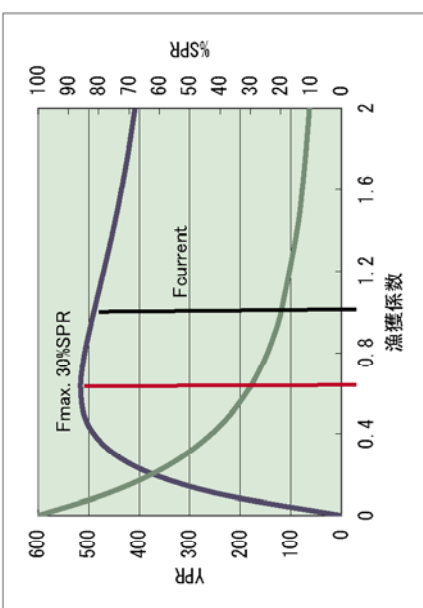


図6 Fに対するYPRと%SPRの関係