

## 香川県におけるヒラメの漁獲量と年齢全長相関表

山本昌幸

### Characteristics of Catch and an Age-Length Key of Japanese Flounder *Paralichthys olivaceus* in Kagawa Prefecture

Masayuki YAMAMOTO

This study analyzed characteristics of the catch of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in Kagawa Prefecture and made out an age-length key. The annual catch was approximately 20 ton in the early 1970s, and gradually increased from 1977 to 2000 in Kagawa Prefecture. After that, the high yield was maintained and averaged 130 ton during the periods between 1997 and 2004, which comprised 13% of the annual yield from the Seto Inland Sea. This species was mainly caught by small trawl net (63.2% in weight), gill net (14.5%) and set net (19.8%) in its spawning season, spring, around the central Seto Inland Sea. The age-length key in this study could allow an age composition to be derived from a total length composition.

キーワード：ヒラメ, Age-length key, 漁獲実態, 小型定置網, 小型底びき網, 瀬戸内海

香川県においてヒラメ *Paralichthys olivaceus* は重要な水産資源であり、資源増大のため、近年、県下で毎年80万尾程度の人工種苗が放流され、全長28cm以下の小型魚は再放流されている<sup>1)</sup>。これらの取り組みがヒラメ資源に及ぼす効果を定量的に評価するためには、漁法別の水揚げ量や水揚げ量の季節変動などの漁獲特性を把握し、年齢ごとの漁獲尾数を推定することが不可欠である。しかしながら、香川県におけるこれらの知見はわずかにあるだけで<sup>2, 3)</sup>、資源動態を推定する資料の拡充が求められている。そこで、本研究では、漁獲特性を明らかにし、全長あるいは体重から年齢別漁獲尾数を推定するために必要な年齢全長相関表 (age-length key) および年齢体重相関表 (age-weight key) を作成した。

サンプルを入手する際に便宜を図っていただいた関係漁業協同組合の各位ならびに本報の御校閲を賜り、適切なお助言を頂いた三重大学生物資源学部助教授の一色 正博士に感謝の意を表する。

#### 材料および方法

##### 香川県におけるヒラメの漁獲特性

香川県におけるヒラメの漁獲量および漁法別の漁獲量は、1970年以降の香川県水産統計年報<sup>4, 5)</sup>を用いた。漁法別の漁獲量パーセントは、1995年～2004年 (10年間) のデータに基づき算出した。

2002年1月～2005年12月の7漁業協同組合 (伊吹、

観音寺、仁尾町、庵治、東讃、引田、内海町漁協：図1) の水揚げ伝票から、月ごとの小型底びき網、小型定置網、建網のヒラメ漁獲量を抽出した。これらのデータを用いて、燧灘海域 (伊吹、観音寺、仁尾町漁協) と備讃瀬戸・播磨灘海域 (庵治、東讃、引田、内海町漁協) における漁法別のヒラメ漁獲量の季節変動を調べた。

##### 年齢全長相関表および年齢体重相関表

1995年4月～2006年3月に漁獲されたヒラメ2,882個体を用いて年齢全長相関表 (age-length key) と年齢体重相関表 (age-weight key) を作成した。供試したヒラメサンプル数の漁協別漁法別の内訳を表1に示す。庵治漁協については、特定の小型底びき網漁業者1名が漁獲したヒラメの全数をサンプルとしたが、他の漁協については複数の漁業者が複数の漁法で漁獲したヒラメをサンプルとした。いずれの調査年においても、伊吹、観音寺、仁尾町、大浜 (現 西詫間) 漁協のサンプルは3月～11月に漁獲されたものであり、特にヒラメが多獲される4月と5月に多かった。一方、庵治漁協については、周年にわたってサンプル採集した。ヒラメのサンプルは、試験場に氷蔵あるいは冷凍して持ち帰り、実験室において、全長、体長 (1mm単位)、体重 (0.01g単位) を測定し、性別と無眼側の黒色素の有無を判定するとともに、耳石を採取して年齢を査定した。

年齢査定は、1月1日を年齢の起算日と仮定して耳石（扁平石）の表面を観察して行った。ここでは資源評価で用いられている1月1日を年齢の起算日としたが\*、瀬戸内海中央部におけるヒラメの産卵盛期は4月～5月上旬であるため<sup>2, 6)</sup>、生物学的な誕生日は5月1日前後になると考えられる。そこで、本研究では誕生日を資源評価で用いられる1月1日および成長などを調べる場合に用いられる5月1日の両者に対応で

きるように年齢全長相関表および年齢体重相関表を1月～4月、5月～12月に分けて作成した。もし、5月1日を誕生日として全長（体重）組成を年齢組成に変換する場合には、1月～4月の年齢全長相関表（年齢体重相関表）で得られた年齢を修正する必要がある、この表から得られた年齢から1を引くことによって修正することができる。

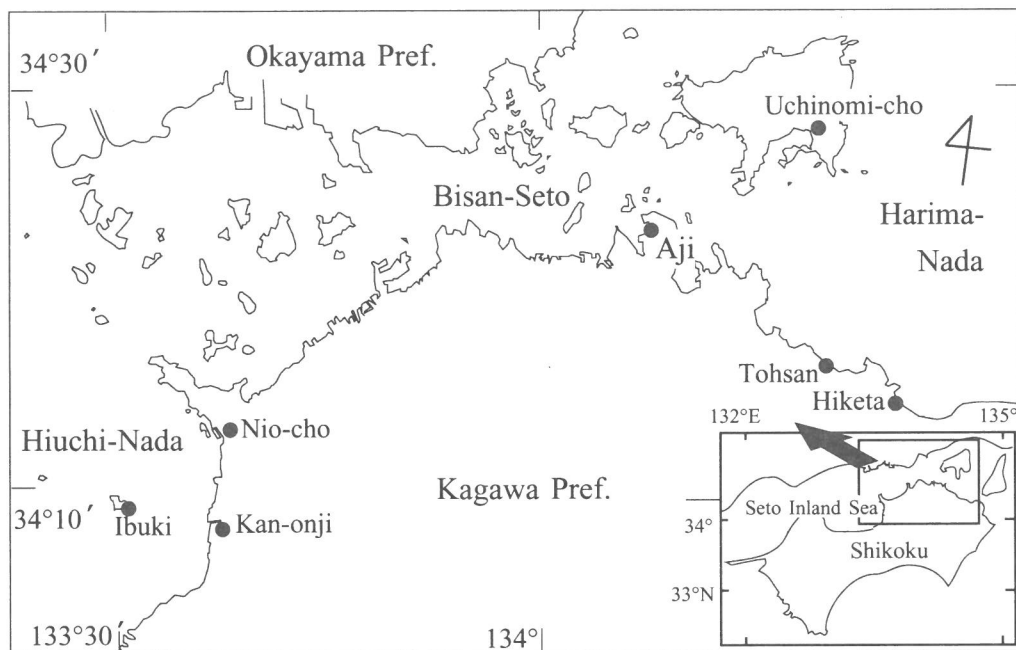


図1 瀬戸内海中央部の調査海域およびヒラメサンプルを採集した漁協の位置

Fig. 1 Map of the study area and location of the fisheries cooperative associations (●) where Japanese flounder specimens were collected.

表1 ヒラメのサンプル数

Table 1. Sample size of Japanese flounder in this study

Year	伊吹漁協 Ibuki			観音寺漁協 Kan-onji		仁尾町漁協 Nio-cho		大浜漁協 Ohama		庵治漁協 Aji
	底びき網 small trawl net	定置網 set net	不明 unkown	底びき網 small trawl net	定置網 set net	底びき網 small trawl net	定置網 set net	建網 gill net	底びき網 small trawl net	
1995	28		87							
1996	13	43	83	22	79	7	85			
1997				112	39	4	77		6	
1998				72		98	281			
1999							271			
2000				10			229			
2001							114			
2002				71			73			
2003							118			
2004				10			90			210
2005							101			260
2006										189
Total	41	43	170	297	118	109	1439	6		659

\* 亘 真吾・薄 浩則：2006. 平成18年ヒラメ瀬戸内海系群の資源評価(案). 瀬戸内水研, 広島, pp25.

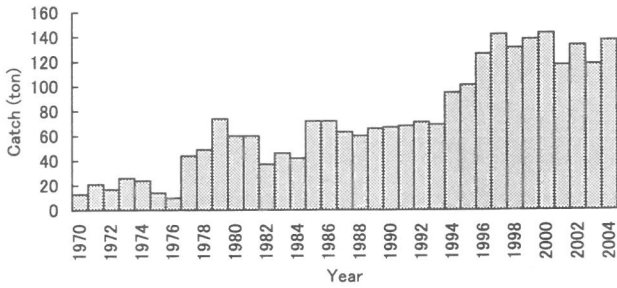


図2 香川県におけるヒラメの漁獲量の計年変化. データは香川県水産統計年報<sup>4,5)</sup>に基づいている.  
 Fig. 2 Annual changes in catch of Japanese flounder in Kagawa Prefecture from 1970 to 2004. The data was based on the statistics on fisheries and aquaculture production from 1972 to 2006<sup>4,5)</sup>.

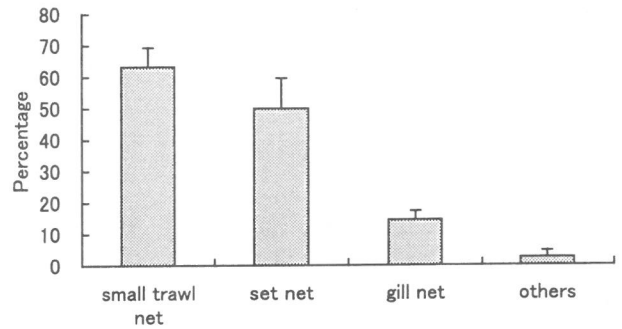


図3 香川県における漁法別のヒラメの漁獲割合. 棒グラフ上の垂線は標準偏差を示す.  
 Fig. 3 Weight proportion of Japanese flounder caught by different fishing gears in Kagawa Prefecture. Vertical bars indicate standard deviation.

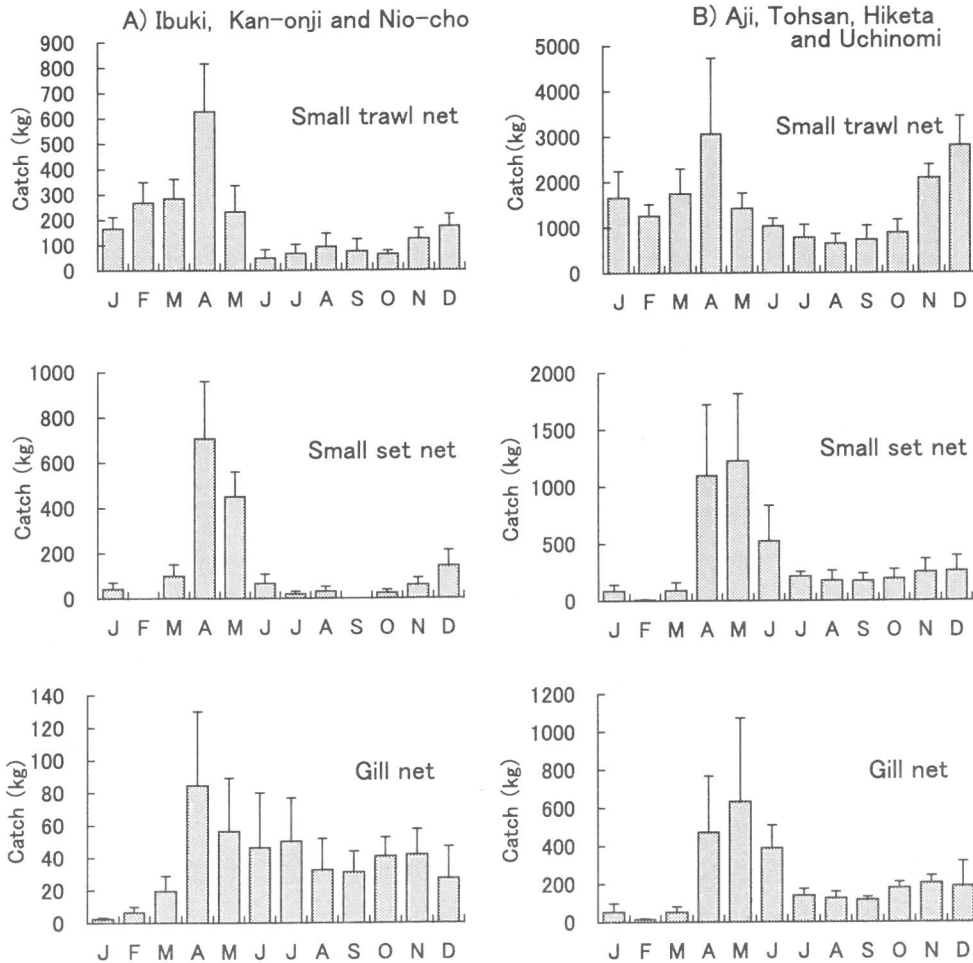


図4 香川県における漁法別の漁獲量の季節変化. Aは燧灘を漁場とする伊吹, 観音寺, 仁尾町漁協の漁獲量, Bは備讃瀬戸と播磨灘を漁場とする庵治, 東讃, 引田, 内海町漁協の漁獲量. 棒グラフ上の垂線は標準偏差を示す.  
 Fig. 4 Seasonal variations in catch of each fishing gear in Kagawa Prefecture. A, catch of Ibuki, Kan-onji and Nio-cho fisheries cooperative association in Hiuchi-nada; B, catch of Aji, Tohsan, Hiketa and Uchinomi fisheries cooperative association in Bisan-seto and Harima-nada. Vertical bars indicate standard deviations.

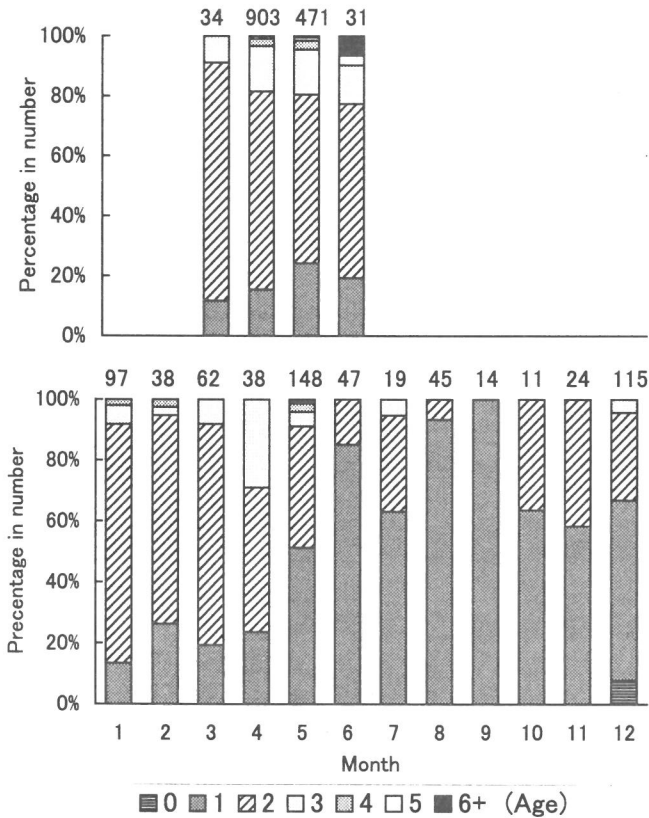


図5 大浜の小型定置網(上図)と庵治の小型底びき網(下図)における年齢構成の季節変化. 棒グラフ上の数字はサンプル数を示す.  
 Fig. 5 Seasonal variation in age composition of small set net in Ohama (top) and small trawl net in Aji (bottom). Numerals above bar top indicate the number of samples.

結果および考察

ヒラメの漁獲量

香川県におけるヒラメの年間漁獲量は1970年代前半に約20トンであったが、1977年以降徐々に増加し、1993年には69トンとなった(図2)。その後、1994年~2000年にかけて漁獲量は95トンから143トンに大きく増加し、2000年~2004年までの平均漁獲量は約130トンとなった。一方、この時期(2000年~2004年)の瀬戸内海におけるヒラメの平均年間漁獲量は約983トンであることから\*、香川県の漁獲量は瀬戸内海の約13%を占めていた。1995年~2004年にヒラメは主に小型底びき網(平均重量パーセント±標準偏差: 63.2±6.1%)、刺網(14.5±2.8%)、小型定置網(19.8±5.2%)によって漁獲されていた(図3)。これらの漁法の他には釣りなどで約2%程度漁獲されていた。

燧灘海域を漁場とする伊吹、観音寺、仁尾町漁協と備讃瀬戸・播磨灘海域を漁場とする庵治、東讃、引田、内海町漁協における小型底びき網、小型定置網、

建網のヒラメの月別漁獲量には、海域および漁法間で季節変動に若干の違いがみられたが、共通していたのはヒラメの産卵期である春<sup>2, 6)</sup>に漁獲量が高かった(図4)。漁法間の違いをみると、小型定置網は、他の2漁法に比べて春の漁獲量が高く、燧灘海域と備讃瀬戸・播磨灘海域における小型定置網の3月~6月の漁獲量は、年間漁獲量のそれぞれの約80%、約70%を占めた。漁法ごとに海域間の違いをみると、小型底びき網と小型定置網において夏から冬の漁獲割合は、燧灘海域より備讃・播磨灘海域の方が高かった。一方、建網ではこの逆となり、燧灘海域の夏から冬の漁獲割合が備讃・播磨灘海域のものより高かった。

ヒラメ漁獲物の年齢構成

1996年~2005年に大浜漁協の小型定置網によって漁獲されたヒラメは、主に2才(個体数パーセント: 63.0%)、1才(18.3%)、3才(14.9%)であり、4才以上は3.7%であった(図5)。また、3月~6月の各月では年齢構成に大きな変動はみられなかった。これに対して、2004年~2006年に周年にわたって調査を実施した庵治漁協における小型底びき網のヒラメの年齢構成には季節変動がみられ、1才魚の割合は1月~9月にかけて次第に高くなり、1月~4月には2才魚の占める割合が最も高かったが、5月~12月には1才魚の割合が最も高かった(図5)。また、0才魚は12月のみに出現した。

体長と全長の関係および全長と体重の関係

無眼側の黒色素を指標として人工種苗と天然魚を区別したところ、2,882個体中260個体が人工種苗であった。本研究では人工種苗のサンプル数が少なかったため、天然魚と人工種苗を区別せずに関係式を算出した。体長(SL: mm)と全長(TL: mm)および体重(BW: g)と全長の関係は、それぞれ $TL = 1.13SL + 14.61$  ( $n = 2882, r^2 = 0.99$ )と $TL = 82.6Ln(BW) - 163.9$  (500g未満,  $n = 1122, r^2 = 0.92$ ),  $TL = 141.0Ln(BW) - 525.6$  (500g以上,  $n = 1760, r^2 = 0.95$ )になった。また、雌と雄のそれぞれの全長と体重の関係は、[雌]  $BW = 0.39 \times 10^{-5} \times TL^{3.18}$  ( $n = 1489, r^2 = 0.98$ ), [雄]  $BW = 0.60 \times 10^{-5} \times TL^{3.10}$  ( $n = 1374, r^2 = 0.97$ )となった。

年齢全長相関表および年齢体重相関表

測定したヒラメ2,882個体のうち性別判定あるいは年齢査定が困難であった20個体を除く2,862個体を用いて作成した年齢全長相関表および年齢体重相関表を表2および3にそれぞれ示す。雌雄比は全長40cm(体重800g)以下では雄の割合が高かったが、それ以上

表2 香川県におけるヒラメの性比と年齢全長相関表

Table 2. Sex ratio and age-length key of Japanese flounder caught in Kagawa Prefecture

A) 1月～4月		January to April															
全長TL (cm)	n	性比 Ration		雌 Female						雄 Male							
		Female	Male	0	1	2	3	4	5	6+	0	1	2	3	4	5	6+
-25	59	0.42	0.58		1.00							1.00					
-26	19	0.42	0.58		1.00							1.00					
-27	30	0.27	0.73		1.00							1.00					
-28	33	0.21	0.79		1.00							0.92	0.08				
-29	40	0.43	0.58		0.94	0.06						0.91	0.09				
-30	36	0.22	0.78		0.88	0.13						0.89	0.11				
-31	46	0.24	0.76		0.82	0.18						0.86	0.14				
-32	38	0.32	0.68		0.83	0.17						0.54	0.46				
-33	30	0.17	0.83		0.40	0.60						0.20	0.76	0.04			
-34	48	0.21	0.79		0.60	0.40						0.08	0.84	0.08			
-35	67	0.15	0.85		0.60	0.40						0.05	0.93	0.02			
-36	73	0.11	0.89		0.38	0.63						0.02	0.97	0.02			
-37	99	0.13	0.87		0.85	0.15							0.97	0.03			
-38	105	0.08	0.92			1.00							0.94	0.06			
-39	97	0.16	0.84			1.00							0.89	0.11			
-40	76	0.29	0.71			0.95	0.05						0.87	0.13			
-41	77	0.48	0.52			0.97	0.03						0.78	0.23			
-42	65	0.51	0.49			0.97	0.03						0.59	0.41			
-43	72	0.68	0.32			0.94	0.06						0.48	0.52			
-44	68	0.87	0.13			0.95	0.05						0.22	0.67	0.11		
-45	58	0.81	0.19			0.98	0.02						0.36	0.55	0.09		
-46	69	0.88	0.12			0.92	0.08							0.88	0.13		
-47	51	0.92	0.08			0.98	0.02							0.50	0.50		
-48	45	0.89	0.11			0.75	0.25							0.60	0.40		
-49	36	0.97	0.03			0.77	0.23								1.00		
-50	28	1.00	0.00			0.71	0.29										
-51	31	1.00	0.00			0.48	0.52										
-52	19	0.95	0.05			0.39	0.61									1.00	
-53	15	1.00	0.00			0.33	0.67										
-54	8	1.00	0.00			0.25	0.75										
-55	18	1.00	0.00				1.00										
-56	10	1.00	0.00				0.90	0.10									
-57	11	1.00	0.00				0.82	0.18									
-58	10	1.00	0.00				0.90	0.10									
-59	12	1.00	0.00				0.83	0.17									
-60	7	1.00	0.00				0.57	0.43									
-65	24	1.00	0.00				0.38	0.58	0.04								
-70	5	1.00	0.00					0.20	0.60	0.20							
70.1-	8	1.00	0.00						0.50	0.50							

B) 5月から12月		May to December															
全長TL (cm)	n	性比 Ration		雌 Female						雄 Male							
		Female	Male	0	1	2	3	4	5	6+	0	1	2	3	4	5	6+
-25	86	0.33	0.67		1.00							0.97	0.03				
-26	25	0.36	0.64	0.11	0.89							0.06	0.88	0.06			
-27	36	0.28	0.72	0.10	0.90							0.04	0.96				
-28	45	0.36	0.64		1.00								1.00				
-29	63	0.48	0.52		1.00							0.06	0.85	0.09			
-30	68	0.46	0.54	0.03	0.97							0.05	0.84	0.11			
-31	39	0.62	0.38		0.96	0.04							1.00				
-32	48	0.42	0.58		0.95	0.05							0.82	0.18			
-33	53	0.55	0.45		0.93	0.07							0.71	0.29			
-34	37	0.46	0.54		0.82	0.18							0.65	0.35			
-35	45	0.36	0.64		0.81	0.19							0.48	0.52			
-36	50	0.42	0.58		0.81	0.19							0.21	0.76	0.03		
-37	45	0.27	0.73		0.67	0.33							0.18	0.73	0.09		
-38	43	0.23	0.77		0.40	0.60							0.12	0.85	0.03		
-39	38	0.29	0.71		0.45	0.55							0.11	0.85	0.04		
-40	42	0.43	0.57		0.33	0.61	0.06						0.04	0.83	0.13		
-41	43	0.56	0.44		0.17	0.75	0.08						0.05	0.79	0.16		
-42	35	0.46	0.54		0.19	0.81	0.00						0.16	0.42	0.42		
-43	41	0.73	0.27		0.03	0.90	0.07							0.55	0.45		
-44	34	0.79	0.21		0.19	0.74	0.07							0.29	0.57	0.14	
-45	35	0.91	0.09		0.06	0.91	0.03							1.00			
-46	36	0.97	0.03		0.03	0.97	0.00									1.00	
-47	36	0.89	0.11		0.03	0.97	0.00								0.50	0.50	
-48	38	0.92	0.08			0.80	0.20							0.33	0.33	0.33	
-49	31	0.94	0.06		0.03	0.86	0.10								1.00		
-50	21	1.00	0.00			0.76	0.24										
-51	10	0.90	0.10			0.78	0.22								1.00		
-52	9	1.00	0.00			0.44	0.56										
-53	11	1.00	0.00			0.09	0.91										
-54	8	0.88	0.13			0.29	0.57	0.14									1.00
-55	4	1.00	0.00				1.00										
-56	11	1.00	0.00			0.18	0.73	0.09									
-57	4	1.00	0.00			0.25	0.75										
-58	9	1.00	0.00				0.78	0.22									
-59	6	1.00	0.00				0.50	0.50									
-60	7	1.00	0.00				0.43	0.43	0.14								
-65	15	1.00	0.00				0.27	0.60	0.13								
-70	8	1.00	0.00					0.25	0.50	0.25							
70.1-	4	1.00	0.00							1.00							

表3 香川県におけるヒラメの性比と年齢体重相関表

Table 3. Sex ratio and age-weight (wet body weight) key of Japanese flounder caught in Kagawa Prefecture

A) 1月～4月 January to April

体重BW (g)	n	性比 Ration		雌 Female						雄 Male							
		Female	Male	0	1	2	3	4	5	6+	0	1	2	3	4	5	6+
-200	114	0.37	0.63		1.00							0.97	0.03				
-400	243	0.27	0.73		0.82	0.18						0.66	0.32	0.02			
-600	363	0.12	0.88		0.33	0.67						0.02	0.93	0.06			
-800	274	0.28	0.72			0.97	0.03						0.85	0.15			
-1000	178	0.69	0.31			0.92	0.08						0.53	0.47			
-1200	150	0.93	0.07			0.96	0.04							0.64	0.36		
-1400	99	0.91	0.09			0.84	0.16							0.56	0.44		
-1600	57	1.00	0.00			0.70	0.30										
-1800	41	1.00	0.00			0.44	0.56										
-2000	20	0.95	0.05			0.21	0.79										1.00
-2500	51	1.00	0.00			0.08	0.78	0.14									
-3000	24	1.00	0.00				0.75	0.25									
-3500	13	1.00	0.00				0.23	0.69	0.08								
-4000	5	1.00	0.00				0.40	0.40	0.20								
4001-	11	1.00	0.00					0.09	0.45	0.45							

B) 5月から12月 May to December

体重BW (g)	n	性比 Ration		雌 Female						雄 Male							
		Female	Male	0	1	2	3	4	5	6+	0	1	2	3	4	5	6+
-200	132	0.30	0.70	0.03	0.98							0.02	0.95	0.03			
-400	335	0.46	0.54	0.01	0.97	0.01	0.00					0.02	0.86	0.12			
-600	221	0.33	0.67		0.24	0.74	0.01						0.25	0.71	0.03		
-800	140	0.46	0.54		0.30	0.70	0.00						0.11	0.72	0.17		
-1000	115	0.80	0.20		0.11								0.04	0.48	0.43	0.04	
-1200	100	0.92	0.08		0.01	0.92	0.07							0.38	0.25	0.38	
-1400	56	0.93	0.07			0.83	0.17								0.50	0.50	
-1600	31	0.97	0.03		0.07	0.57	0.37										1.00
-1800	15	1.00	0.00			0.40	0.53										
-2000	17	1.00	0.00			0.12	0.88										
-2500	24	1.00	0.00			0.13	0.58	0.29									
-3000	16	1.00	0.00				0.31	0.44	0.25								
-3500	7	1.00	0.00				0.29	0.43	0.29								
-4000	5	1.00	0.00					0.60	0.20	0.20							
4001-	5	1.00	0.00							1.00							

になると雌の割合が高くなり、全長50cm（体重1400g）以上の個体はほとんどが雌であった。雌は、全長35cm程度までが1才、35～50cm程度までが2才、50～60cm程度までが3才、そして60cm以上になると4才以上の割合が高くなった。また、雄は、全長35cm程度までが1才、35～43cm程度までが2才、44cm以上になると3才以上の割合が高くなった。そして、雄の高齢魚（4才以上）は少なかった。これは、愛媛県瀬戸内海海域のヒラメでの観察されている。<sup>7)</sup>全長あるいは体重の組成から精度の高い雌雄別年齢別尾数を推定するため、今後、高年齢魚のサンプルを収集して、本研究で作成した年齢全長相関表と年齢体重相関表を更新していくべきであろう。

## 文 献

- 1) 山本昌幸・高砂 敬：2005, 香川県備讃瀬戸における小型機船底びき網によって漁獲された異体類2種（ヒラメとメイタガレイ）の生存率. 香水分試研報, 6, 1-5.
- 2) 山本昌幸・牧野弘靖・香川 哲：2001, 香川県燧灘海域における浅海域の生態特性. 漁場生産力モデル開発基礎調査（燧灘・備後芸予灘海域）総括報告書, 瀬戸内水研, 広島, 51-71.
- 3) 和歌山県・大阪府・兵庫県・岡山県・香川県・徳島県：1991, 平成2年度広域資源培養管理対策推進事業報告書, 瀬戸内海東部ブロック, pp.171.
- 4) 中国四国農政局高松統計・情報センター（編）：1972-2002, 香川県水産統計年報.
- 5) 中国四国農政局高松統計事務所（編）：2002-2006, 香川県水産統計年報.
- 6) 武智昭彦・前原 務：2001, 愛媛県燧灘海域における浅海域の生態特性. 漁場生産力モデル開発基礎調査（燧灘・備後芸予灘海域）総括報告書, 瀬戸内水研, 広島, 26-50.
- 7) 前原 務：1992, 愛媛県瀬戸内海海域におけるヒラメの年齢および成長. 愛媛水試研報, 5, 13-29.

