

長崎県近海域におけるヒラメの漁業生物学的特性

田代 征秋, 一丸 俊雄

Fisheries Biology of the Japanese Flounder, *Paralichthys olivaceus*,
in the Adjacent Waters of Nagasaki Prefecture

Masatoki Tashiro and Toshio Ichimaru

The Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, is one of the most important groundfish species in the adjacent waters of Nagasaki Prefecture. In the present paper, we made a fishery biological study on that species. The result obtained are summarized as follows :

- 1) Since it's peak in 1984 the annual catch of Japanese flounder has been decreasing. This shows a fall in the Japanese flounder population.
- 2) From the Gonad Index we see that the spawning season is from January until May. And reaches it's peak during the months of February and March.
- 3) In the Hokusho and Gotonada areas, from the months of March until May, the pelagic larvae appear. With it's population peak from March to April. With sizes ranging from 2 mm to 11 mm. 2 to 8 mm being the most common.
- 4) We saw growth in the size of both the male and the female Japanese flounders. However the rate of growth of the female Japanese flounders was different from that of the males. The female Japanese flounders grew at a faster rate than that of the males.
- 5) The tagging experiments from the Tsushima current, Kyusyu north-west area, show that the Japanese flounders interact actively. Thus we conclude that the Japanese flounders are in one group.
- 6) From the fish caught in Nagasaki Prefecture, the age groups show that the majority of fish are less than 3 years of age.

ヒラメ *Paralichthys olivaceus* は千島, 樺太, 北海道から九州に至る本邦沿岸各地および朝鮮, 東シナ海にわたって極めて広く分布している。¹⁾ 長崎県近海にも広く分布がみられ, 年間400トン以上が漁獲されており, 高価な魚でもあることから, 刺網, 小型底曳網, 釣, 定置網などの沿岸漁業にとって重要な漁獲対象資源となっている。しかし, 本種の漁業の実態や未成魚期~成魚期の生物特性についての知見は非常に少ない。九州西ブロック5県(福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 鹿児島)では, 1989年から資源管理を目標に, 本

種の生物特性や資源特性把握のための共同調査を実施したが, ここでは, この調査結果から得られた長崎県近海域のヒラメ漁業の実態と生物特性についての知見を取りまとめた。なお, 浮遊期~着底期および幼稚魚期の生物特性については, 過去に得られている知見を整理して, 総説的に取りまとめ, ヒラメの生活の全体像を把握するよう努めた。

材料と方法

漁業の実態については, 農林水産統計を収集, 整理

して、漁獲動向の解析を行った。また、標本船日誌より得られたデータを基に漁場形成と漁場利用実態を把握した。生物特性については、買い取り標本の精密測定データからヒラメの成熟、年齢と成長、体長-体重関係、雌雄比を明らかにした。なお、年齢と成長については福岡、佐賀、長崎3県海域で漁獲された標本

結 果

漁獲実態 漁業養殖業生産統計年報によると、1992年の長崎県のヒラメ漁獲量は457トンで、北海道、青森県に次いで全国第3位を占めており、ヒラメの多獲

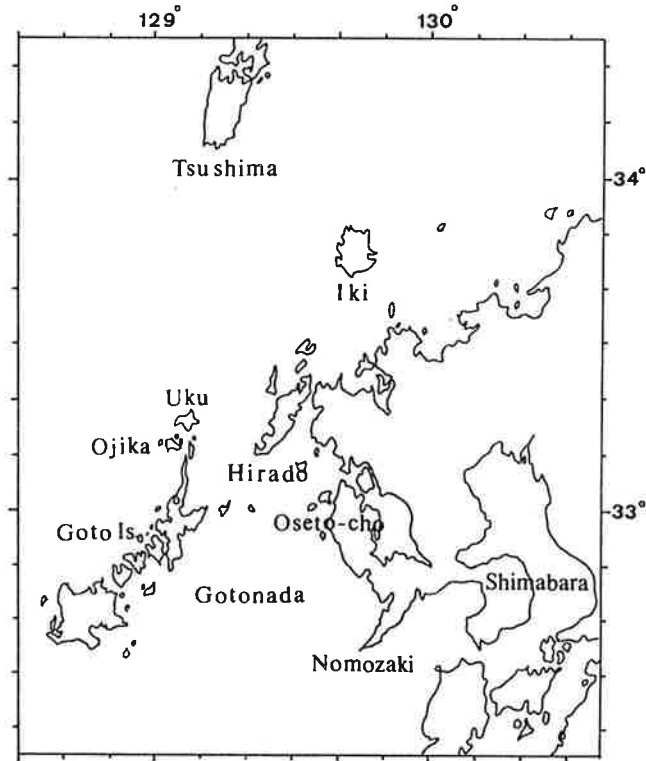


図1 調査海域
Fig.1. Investigation area map.

を合わせて解析し、九州北西部海域におけるヒラメの年齢と成長として示した。主要水揚げ地における魚体測定データから、漁業種類別の体長組成を把握し、成長式、体長-体重関係式、雌雄比を基に解析して、漁獲物の年齢構成を明らかにした。浮遊期仔魚の分布調査は、口径130cm、側長450cm、目合GG54(0.328mm目)の稚魚ネットの水深50mから表層までの斜め曳きにより行った。標識放流試験は、天然魚は小型底曳網および刺網で漁獲されたヒラメを、人工魚は長崎県水産試験場島原分場で孵化、養成したヒラメを供試した。

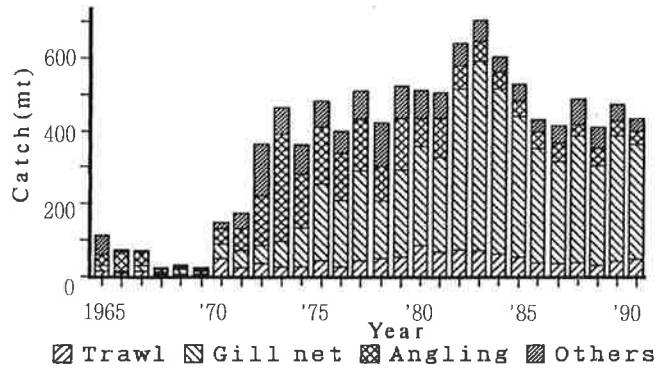


図2 長崎県におけるヒラメの漁業種類別漁獲量の経年変化 (農林水産統計)

Fig.2. Annual change of catch in Nagasaki Prefecture.

県である。図2には長崎県の指定漁業を除いた一般漁業によるヒラメの漁業種類別漁獲量の経年変化を示した。

1960年代までは100トン以下の漁獲であったが、漁獲量は1971年頃から増加し始め、1975年以降は400トン台となり、1984年には703トンのピークを示した。

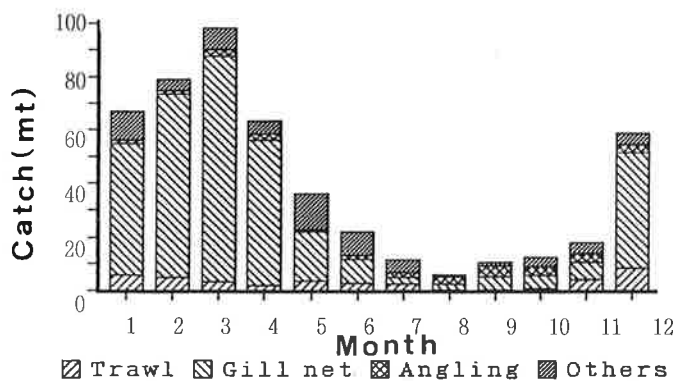


図3 長崎県におけるヒラメの漁業種類別、月別漁獲量 (1989)

Fig.3. Monthly change of catch in Nagasaki Prefecture. (1989)

しかし、その後は経年的に減少し、1986年以降は400トン前後の低位の水準で、横ばい傾向を示している。1992年の漁獲量はピーク時の62%となっており、資源の減少を示しているものと考えられる。漁業種類別漁獲量の経年変化には顕著な特徴がみられる。つまり、1975年までは、釣による漁獲が主体であったが、1976年以降は刺網による漁獲が主体となるとともに、漁獲量も著しく増加している。これは、消費者の高級魚志向の高まりとともに本種への漁獲努力量の増加、特に刺網による沖合漁場の開拓が進められた結果によるものと考えられる。図3には農林水産統計個表を基に推計した1989年の月別、漁業種類別漁獲量を示した。本県のヒラメの漁獲は12～4月の冬～春期に刺網を主体に、集中的に行われるのが特徴的で、年間漁獲量の70%以上がこの期間に漁獲されている。これは、産卵のために蛸集する群の効率的な漁獲がなされていることを現しており、資源管理の観点からみると問題がある。なお、小型底曳網では8～10月には少ないが、ほぼ周年にわたって漁獲されている。釣ではむしろ8～11月の夏～秋期に多く漁獲される実態が示されている。

漁場形成 図4には標本船調査から得られた1989年の漁区別年間漁獲量を示した。長崎県のヒラメの主漁場は壱岐から平戸、宇久、小値賀に至る北松海域の沿岸から沖合域、五島灘中～南部海域、橘湾および有明海の島原沿岸域に形成されている。北松海域および五島灘海域では刺網が、橘湾海域では小型底曳網が漁業の主体となっているが、有明海域では釣、刺網、小型底曳網など多様な漁業により漁獲されている。長崎県農林水産統計年報による1989年の海区別漁獲量は、北松海区が最も多く、次いで西彼海区、有明海区、橘湾海区、壱岐海区の順となっており、標本船日誌から得られた漁場形成と漁獲の実態をよく反映している。なお、佐賀～福岡県海域でも、沿岸寄りでは小型底曳網漁場が、沖合域には刺網漁場が形成されている。また、有

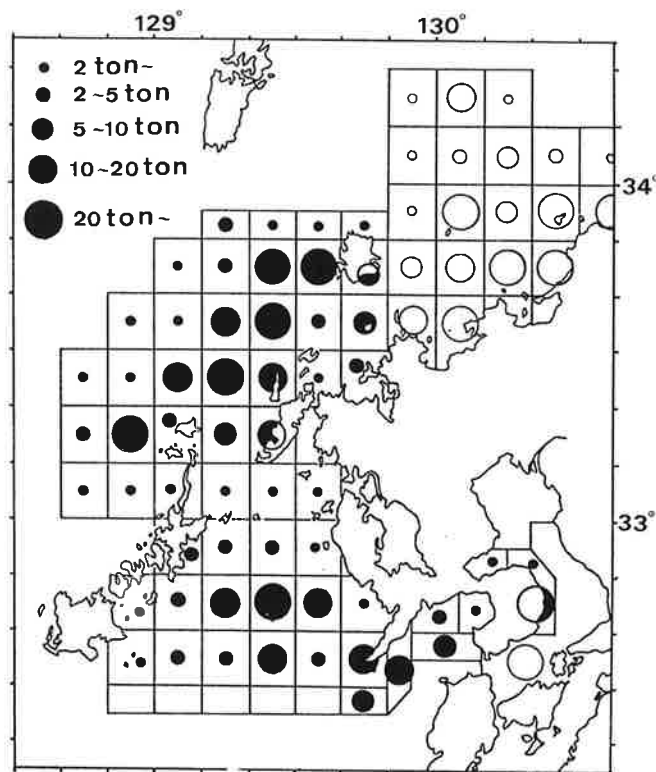


図4 ヒラメの漁区別年間漁獲量(1989年)
Fig.4. Catch in the fishing area.(1989)
(Open circle shows catch in another prefecture.)

明海南部の熊本県海域にも好漁場が形成されている。

漁船・漁具 長崎県でヒラメを漁獲する代表的な漁業である刺網と小型底曳網の漁船と漁具の概要を述べる。ヒラメを主漁獲対象とする固定式刺網漁業は1～10トン級で、主に3～10トン級船で行われている。漁具は中網の目合5寸(15.15cm)の三枚網であるが、網丈は1.5～3.5m以内、網の長さは1,000～1,800m以内と、海域によって異なっている。小型底曳網(手繰第二種 えびこぎ網漁業)は3～5トン級で、主体は4トン級船により行われている。エンジン馬力は、有明海区では10馬力、橘湾海区では20馬力の制限がある。漁具は魚捕部目合16節より荒目の網と決められている。操業期間は有明海区では5～8月中旬と11～2月、橘湾では周年操業であり、操業区域もそれぞれに決められている。

成熟・産卵 図5に1989～'93年に長崎県沿岸域で

* 1 熟度係数(G1) = 生殖巣重量(GW g) / 体長(TL cm)³ × 10⁶

漁獲されたヒラメの雌雄別の群成熟度係数(GI)^{*1)}の経月変化を示した。雌のGIは1月頃から増加し始め、2~3月にピークとなり、4~5月頃まで比較的大きい値を示すが、6月以降は急激に小さくなっている。

また、2~3月に漁獲される雌は、透明卵保有個体が主体となることが観察されることから、本海域のヒラメの産卵期は1~5月にわたっており、その盛期は2~3月と推定される。

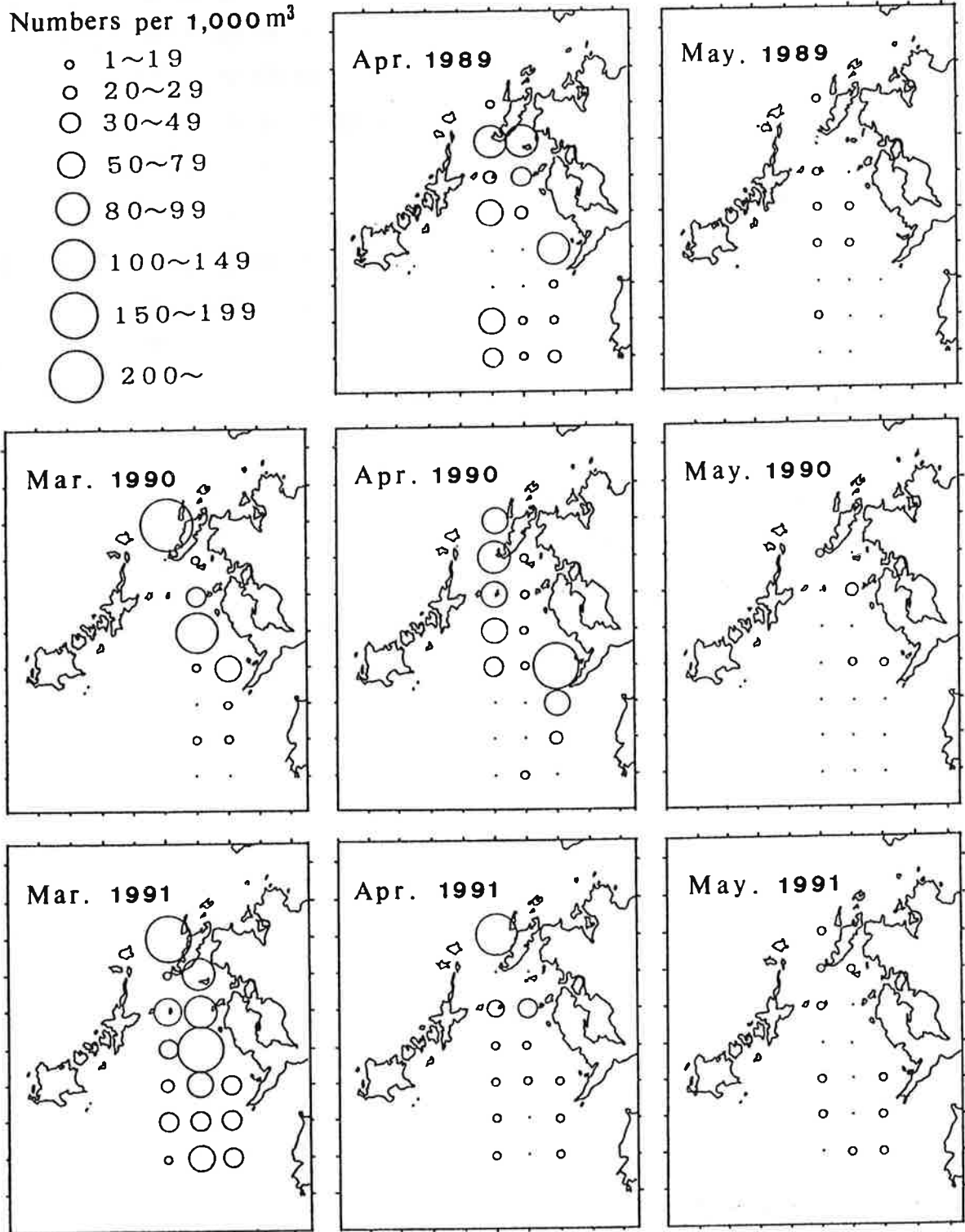


図6 ヒラメ浮遊期仔魚の分布
Fig.6. Distribution of the pelagic larvae.

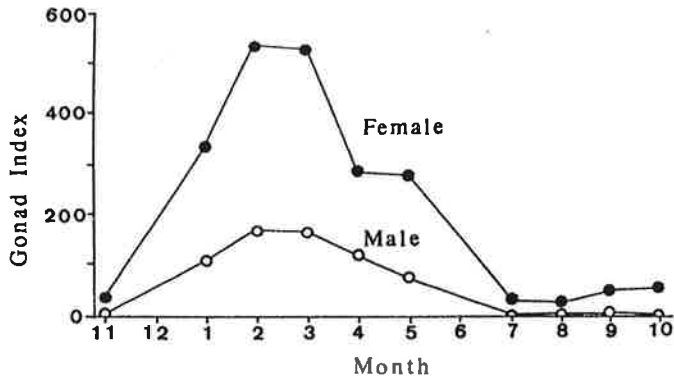


図5 熟度係数(GI)の月変化
Fig.5. Monthly change of the gonad index.(GI)



図7 ヒラメの成長曲線
Fig.7. Growth curve of the Japanese Flounder.

浮遊期仔魚 図6に1989~'91年に五島灘から天草西沖海域で実施したヒラメ浮遊期仔魚の分布調査結果を示した。なお、仔魚採集尾数は海水1,000m³当りに換算した。3ヶ年を合わせた1調査点当たり平均出現数は、3月が50尾、4月が28尾、5月が5尾であった。最大出現数は、3月は1990年の平戸島西沿岸域での228尾、4月は1991年の野母崎沿岸域での194尾、5月は1990年の平戸島南部沿岸域での29尾であった。平均出現数および最大出現数とも3月が最も多く、次いで4月、5月の順で、5月には著しく少なくなっていた。地域的には平戸島西~南部沿岸域、五島灘中央部海域および野母崎沿岸域に多く出現している。出現した仔魚の大きさは、3月は全長範囲2~11mmで2~7mmが多く、モードは2mmであった。4月は2~10mmで2~8mmが多く、モードは2mmであった。5月は2~11mmで2~7mmが多く、モードは4mmであった。出現した仔魚の大きさは、月による差は、ほとんどみられなかったが、モードは5月にやや大きくなっていた。

年齢と成長 1989~'92年に九州西~北部海域で漁獲されたヒラメについて、耳石による年齢査定を行った。^{*2)} 供試魚は、雌が全長範囲165~920mmの568尾、雄が185~717mmの530尾、合計1,098尾であった。耳石は無眼側を用いたが、その透明帯と不透明帯の出現状

況からみて、不透明帯は年1回、2~5月頃に形成されていた。全長と耳石半径には、相関の高い直線関係が認められたので、雌雄別の関係式から年齢毎の全長を逆算し、Walfordの定差図からBartalanffyの成長式の各パラメータを算出した。これを基に加齢月を4月として補正し、成長式を次のとおり求めた。

$$\text{雌 TL(mm)} = 949.7 [1 - e^{-0.2120(t + 0.8691)}]$$

$$\text{雄 TL(mm)} = 664.4 [1 - e^{-0.2914(t + 1.1196)}]$$

図7に雌雄の成長曲線を示した。この海域のヒラメの成長は、1歳までは雌雄による差はみられないが、2歳以降は雄に比べ、雌の成長が勝ることが示された。寿命は12歳と想定した。

体長-体重関係 1989~'92年に長崎県近海で漁獲

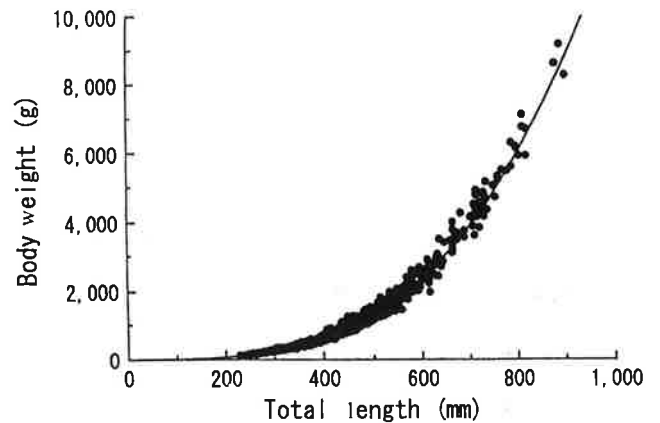


図8 ヒラメの体長と体重の関係
Fig.8. Relation between total length and body weight.

* 2 金丸彦一郎ほか3名：1992年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，24(1992)。

されたヒラメの体長(TLmm)－体重(BW g)関係は図8に示したとおりで、下記の関係式が得られた。なお、雌雄による差は認められなかったため、雌雄込みの式で示した。

$$BW = 2.4 \cdot 10^{-6} \cdot TL^{3.2324} \quad (230\text{mm} \leq TL \leq 900\text{mm})$$

雌雄比 1989～'92年に長崎県近海で漁獲されたヒラメ868尾の測定結果より得られた雌の出現比率を全長5cm毎に区分して図9に示した。この図から、全長20～25cm台では、やや雌の出現比率が高いが、30～45cm台では逆に雄の比率が高くなり、40～45cm台では70%以上となっている。しかし、50cm台で、ほぼ同率となり、55cm台以上では体長が大きくなるとともに、再び雌の出現比率が高くなり、75cm台以上では雌が100%となっている。

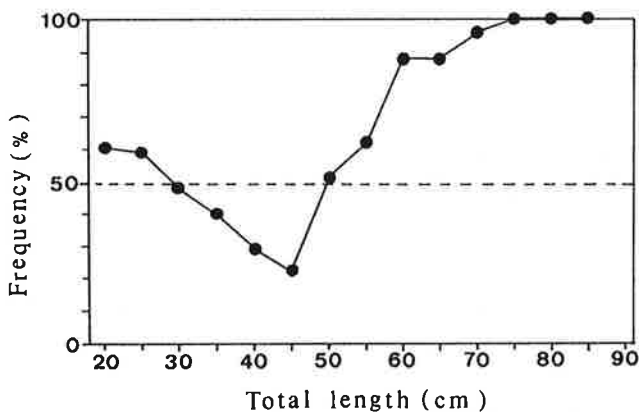


図9 ヒラメ雌の全長階級別出現割合
Fig.9. Frequency of the female specimens.

全長組成 1989～'92年に長崎県近海で漁獲されたヒラメの全長組成を、漁業種類別に図10に示した。測定尾数は小型底曳網2,502尾、刺網4,393尾、釣413尾、定置網69尾、計7,377尾であった。小型底曳網の漁獲物は全長範囲20～76cmで、主体は25～43cm台、刺網では全長範囲20～97cm、主体は40～55cm台、釣では全長範囲22～80cm、主体は30～45cm台、定置網では全長範囲17～79cmであった。小型底曳網と釣では小型魚が、刺網では大型魚が漁獲対象となっている。

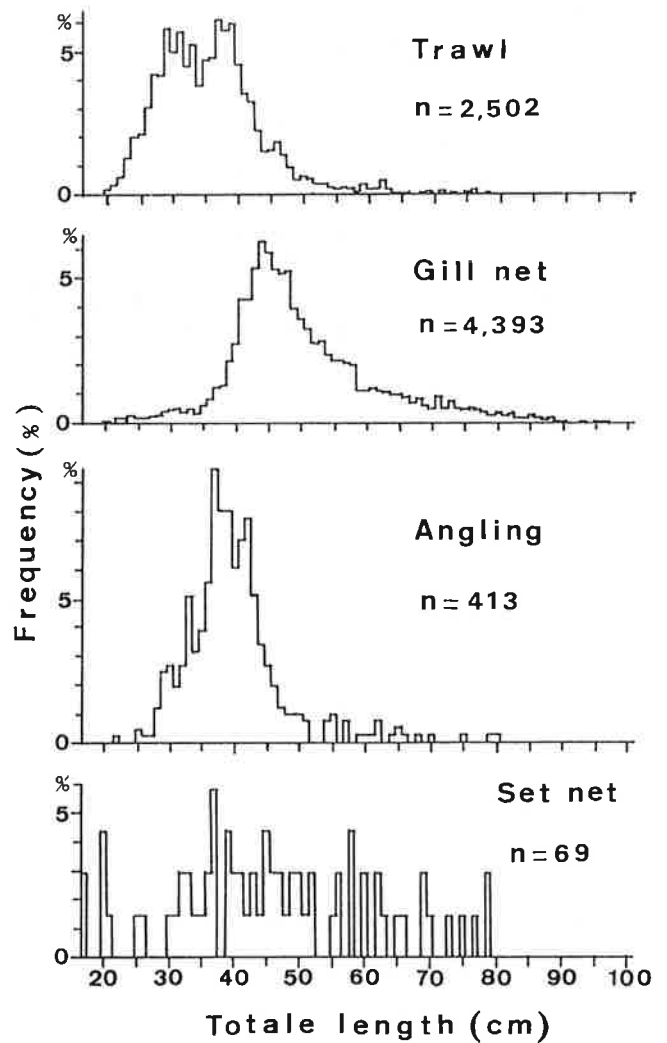


図10 ヒラメ漁獲物の全長組成
Fig.10. Total length composition of the Japanese Flounder caught by fishing gear.

移動・回遊 1989年～'92年に長崎県近海で実施した標識放流結果を表1、図11、12に示した。図11は天然魚の放流結果である。北松海域のB、H、I点と五島灘海域のC、J、Q点での放流結果では、全般に小範囲の移動にとどまっているが、比較的長距離の移動の例は、I点で放流したものの1尾が、福岡県の大島沿岸で173日目に再捕されている。また、C点で放流したものの2尾とH点放流の1尾が、ほぼ1年目(327～362日目)に放流点付近で再捕されたのが興味深い。再捕率は北松海域放流群で2.4～5.0%、五島灘海域放流群で0～6.1%であった。橘湾海域のF、M、N、P点と有明海域のA、E、G、L、O点での放流結果

表1 標識放流結果

Table1. Result of the tagging experiments.

Date of release	Location of release	Number of release	Fish size(Ave.,cm)	Number of release	Catch ratio (%)	Mark of release point	A note
Dec.,20,1989	Off Shimabara	195	25.1~49.6(36.2)	37	18.9	A	Natural fish
Mar.,14,1990	North-west of Hirado	208	36.8~48.2(43.5)	5	2.4	B	Natural fish
Mar.,29,1990	Gotonada	49	32.6~49.1(42.9)	3	6.1	C	Natural fish
Oct.,18,1990	Off Shimabara	625	18.0~32.0(26.0)	83	13.3	D	Reared fish(0 year)
Nov.,29,1990	Off Osakibana	107	27.0~42.5(36.7)	4	13.7	E	Natural fish
Feb.,18,1991	Off Nomozaki	52	35.4~76.3(52.5)	2	3.7	F	Natural fish
Feb.,26,1991	Off Sugabana	46	23.8~33.7(28.4)	2	4.3	G	Natural fish
Feb.,27,1991	North-west of Hirado	75	38.8~49.5(45.4)	3	4.0	H	Natural fish
Mar.,12,1991	North-west of Hirado	100	41.3~51.3(45.9)	5	5.0	I	Natural fish
Mar.,15,1991	Gotonada	91	23.0~49.0(42.9)	1	1.1	J	Natural fish
Oct.,29,1991	Off Yushima	490	15.0~24.9(20.6)	6	1.2	K	Reared fish(0 year)
Nov.,30,1991	Off Sukawa	137	19.2~42.1(33.6)	11	8.0	L	Natural fish
Dec.,19,1991	Off Nomozaki	44	35.3~43.3(39.4)	0	0.0	M	Natural fish
Feb.,14,1992	Off Nomozaki	88	33.3~51.3(41.6)	0	0.0	N	Natural fish
Feb.,18,1992	Off Yushima	168	22.3~34.8(28.5)	12	7.1	O	Natural fish
Feb.,29,1992	Off Nomozaki	80	33.2~59.9(43.9)	2	2.5	P	Natural fish
Mar.,13,1992	Gotonada	100	31.5~58.5(45.2)	0	0.0	Q	Natural fish

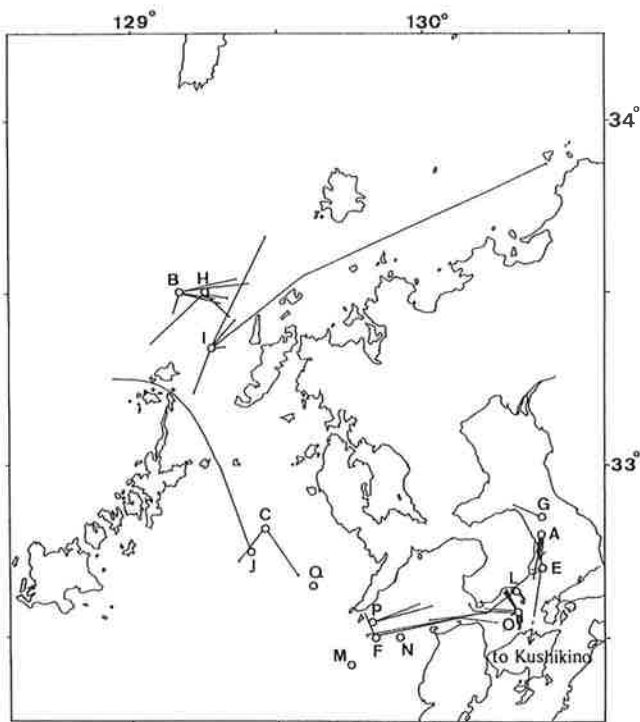


図11 ヒラメの標識放流結果(天然魚)
Fig.11. Result of the tagging experiments.
(natural fish)

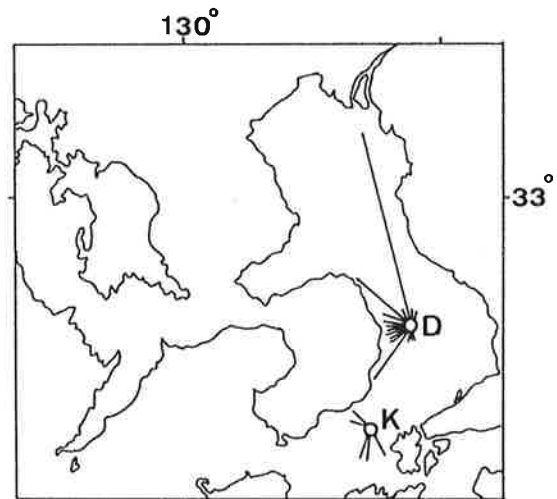


図12 ヒラメの標識放流結果(人工魚)
Fig.12. Result of the tagging experiments.
(reared fish)

では、橘湾と有明海南部海域間での交流の実態が確かめられた。また、E点放流の1尾が83日目に鹿児島県串木野沖までの長距離の移動を示したのが注目される。有明海中部海域の放流群は放流点付近での小範囲の移動を示し、湾外への移動はみられなかった。再捕率は

橘湾海域放流群では低く0～3.7%，有明海域放流群では4.3～18.9%で比較的高い値を示した。図12には有明海域のD、K点での0歳人工魚の放流結果を示した。人工魚ではあまり大きな移動はみられず、ほとんど放流点付近での再捕にとどまっている。ただ、D点放流の1尾が筑後川河口域で194日目に再捕され、比較的長距離の移動を示した。また、K点放流群は放流後33～319日目まで長期間にわたって放流点付近で再捕されている。再捕率はD点放流群で13.3%，K点放流群では1.2%であった。

考 察

産卵 今回、熟度係数の経月変化や熟卵保有個体の出現状況などから、長崎県近海のヒラメの産卵期は1～5月で、盛期は2～3月と推定した。後藤ら²⁾は、採集した仔魚の出現時期とその発育段階の検討結果から、長崎県平戸周辺海域のヒラメの産卵期を1月下旬から5月上旬と推定している。また、Noichi³⁾らも長崎県大瀬戸町柳浜の着底稚魚の耳石目輪査定結果からヒラメの産卵期を1月下旬～4月下旬と推定しており、今回、これらとほぼ一致した結果がえられた。一般に、日本近海のヒラメの産卵期は南の海域で早く、北の海域で遅いことが知られている¹⁾が、熊本県海域では1～4月、^{4) 5)} 日本海西部の鳥取県海域では3～5月、⁶⁾ 若狭湾西部海域で3～5月、^{7) 8)} 新潟県北部海域で5～6月、⁹⁾ 山形県海域で5～6月、¹⁰⁾ 青森県北部海域で6～7月、¹¹⁾ 北海道日本海海域で6～8月¹²⁾である。太平洋側では、神奈川県北部海域で3～4月、¹³⁾ 千葉県海域で4～6月、¹⁴⁾ 宮城県仙台湾近海で6～7月、¹⁵⁾ 岩手県海域で7月¹⁶⁾である。また、東シナ海域では、1～3月¹⁷⁾である。このような、本種の産卵期の地域的な違いは、15℃以上とされている産卵適水温¹⁾と関連があるものと考えられる。

ヒラメの産卵開始年齢は、九州北西部海域では3才以上で、2歳魚の半数が加わる。^{*3)} 他の海域では、鳥取県海域で3歳、⁶⁾ 新潟県北部海域で3歳の半数と4歳以上、⁹⁾ 神奈川県海域で3歳、¹³⁾ 宮城県仙台湾近海で4歳¹⁵⁾であり、我が国の中部以南海域では2～3歳、北部の海域では3～4歳が、本種の雌の産卵開始年齢と考えられる。

浮遊期仔魚 ヒラメの受精から孵化までの期間は、水温16～20℃で48～61時間、孵化仔魚の体長は1.1～2.6mmである。^{1) 18)} 飼育実験結果によると、孵化から変態完了までの期間は水温19～20℃で約30日、変態完了時の体長は9.0～19.4mmであった。¹⁸⁻²⁰⁾ しかし、Seikai²¹⁾は仔魚の成長が水温により異なることを飼育実験から確かめており、水温が高いほど成長が速く、変態完了期間も短いと報告している。今回、仔魚分布調査を実施した五島灘～天草西岸海域の冬～春期(1～4月)における0～50m層水温は14～17℃²²⁾なので、Seikai²¹⁾の行った16℃での飼育実験結果に従うと、本海域のヒラメ仔魚は孵化から変態完了までの期間は38日前後、変態完了の時の全長は17mm台になるものと推定される。ヒラメは、孵化～変態完了までの期間は浮遊生活をおくるが、この時期はヒラメの発育段階の中で浮遊期に位置付けられる。今回の調査で採集した仔魚は、3・4・5月とも全長範囲2～11mmで、2～8mm台の仔魚が多く出現していた。Seikai²¹⁾に従うと、2～3mm台の仔魚は孵化後4日前後の前期仔魚、4～8mm台の仔魚は孵化後18日位、10～11mm台の仔魚は孵化後23～25日位経過したものと推定された。このような、仔魚の出現時期と出現数、その発育段階および出現域などから判断すると、五島灘海域および平戸島沿岸域がヒラメの産卵場になっている可能性は高いと考えられる。ところで、今回の調査では全長12mm以上の仔魚は採集されなかったことから、12mm以上の仔

* 3 九州西ブロック5県：平成2年度広域資源培養管理対策水深事業報告書，天然資源(ヒラメ)，(1991)。(印刷中)

魚は浮遊期から着底期への移行期となり、^{7, 8, 21, 23)} 着底のため順次、浅海域へ移動したためと考えられる。他の海域における浮遊期仔魚の出現時期は、熊本県近海では1～5月で、ピークは3～4月、⁵⁾ 平戸志々伎湾で3月中旬～5月中旬、²⁾ 鳥取県沿岸では4～6月で、ピークは4月下旬～5月中旬、²⁴⁾ 若狭湾では3～6月で、ピークは4～5月、^{7, 8, 25)} 新潟県沿岸では6～7月²⁶⁾ であり、産卵期の早い海域ほど、出現時期が早くなっている。浮遊期仔魚の餌料は、長崎県五島灘北部海域²⁷⁾ では、橈脚類ノープリアス期の幼虫、コペポライト期の *Paracalanus*, *Ctenocalanus*, *Acartia*, 枝角類, 尾虫類であり、同じく五島灘に面した大瀬戸町柳浜⁴⁾ でも仔魚の飼料は橈脚類ノープリアスと甲殻類で、発育段階が進むに従って尾虫類が主体になると報告されている。若狭湾近海でも、橈脚類, 尾虫類が主な餌料となっており、^{8, 25)} 特に、尾虫類が主要な餌料生物となっているのは、ヒラメ浮遊期仔魚の食性の特徴である。^{8, *4)}

着底期稚魚 南⁸⁾ は、ヒラメの仔魚は変態完了前のステージHの段階で、浮遊期から着底期への転換が起こり、その時の体長(BL)は10～13mmとしている。この段階に達した仔魚は浅海へ移動し、^{8, 28)} 大潮の上げ潮時に成育場へ輸送され、^{2, 23)} 干潮時に着底する。^{8, 28-30)} しかし、着底を完了するまでには様々な条件をクリアすることが必要で、例えば、着底場付近に運ばれた仔魚は上げ潮時には浮上し、下げ潮時には着底して離岸を防止する機能を働かせたり²⁹⁾、餌不足の着底場から再び浮上する³¹⁾ ことも報告されている。また、着底期には同種のヒラメやホウボウ、ハゼ類、アイナメ等の捕食魚類による被食減耗が大きいことも報告されている。^{29, 32-34)} 仔魚の着底時期は、熊本県八代海で3月上旬～5月下旬で、ピークは3月中旬～4月下旬、⁵⁾ 長崎県大瀬戸町柳浜で3月上旬～

6月下旬で、ピークは4月中旬、³⁰⁾ 平戸志々伎湾で4月上旬～6月上旬で、ピークは4月下旬～5月中旬、²⁾ 福岡県筑前海で4～5月、²⁸⁾ 山口県油谷湾で5月下旬、³⁵⁾ 新潟県沿岸域で6～8月で、ピークは7月であり、^{26, 36)} 浮遊期仔魚の出現時期を反映して南の海域で早く、北の海域で遅くなっている。着底場の水深は、平戸志々伎湾で3m前後、²⁹⁾ 長崎県大瀬戸町柳浜で1m前後、³⁰⁾ 福岡県筑前海で5m、²⁸⁾ 山口県油谷湾で3～5m、³⁵⁾ 千葉県館山湾で3m前後、³⁷⁾ 新潟県沿岸で10m前後^{26, 38)} である。着底場の底質には海域による違いはみられず、いずれも細砂の海域である。^{26, 28, 35-37, 39)} また、着底後の稚魚は成長にともない着底場より浅い海域へ移動することが知られており、^{2, 26, 29, 40, 41)} これは、成長に伴う底質、水質等の物理化学的条件に対する選択性的変化とともに餌料生物との関係が大きいと考えられる。^{26, 38)} 着底後の稚魚の主な餌料はアミ類である。^{8, 26, 28, 38, 40-42)}

稚・幼魚 着底期以降、漁獲対象となる未成体期までのヒラメの生態についての知見は少ないが、ここでは清野ら⁷⁾ の発育段階区分に従ってこれまでの知見を整理した。清野らは着底期以降のヒラメを体各部の相対成長の不連続点の存在から、着底期から全長100mmまでを稚魚期、100～200mmまでを若魚期に区分している。稚魚期の餌はアミ類が主体であるが、全長40～50mm位からシラス類等の魚類を混食するようになり、90～110mm以上の若魚期には魚類が主体となり、魚食性に移行する。^{7, 37, 38, 42, 43)} 同時に甲殻類も混食するようになる。^{7, 43)} 生息場は、稚魚期は細砂質の海域であるが、若魚期以降は、より水深の深い中砂から礫混じりの海域へも生活領域を拡げる。^{7, 37, 44)} また、全長140mm以上の若魚は、更に生活領域を拡大して他の海域への移動も活発になるものと考えられている。⁷⁾

* 4 松尾央子他2名：1993年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，115(1993)。

年齢と成長 ヒラメの年齢と成長についての報告には、用いた年齢形質として鱗によるもの、^{4,5)} 脊椎骨によるもの、^{1,5)} 体長組成によるもの、^{1,6)} および耳石によるものがある。^{9, 11, 46-49)} 今回、耳石を年齢形質として九州北西部群の成長式を得たが、この結果からヒラメは雌雄による成長の違いが明らかで、これはヒラメの持っている基本的な生物的特性と考えられる。このため、資源解析に際して、漁獲物の体長組成を年齢組成に変換するのに、体長階級別の性比とともに雌雄の成長を的確に把握することが必要となる。他海域で雌雄に区別して成長を扱っているものをみると、山形県海域^{4,6)} および宮城県仙台湾域^{1,5)} では6歳以下でしか比較できないが、雌雄による成長の差はみられない。しかし、新潟県海域⁹⁾ および青森県海域¹¹⁾ のヒラメでは、すでに3～4歳で雌の成長が良いことが認められている。ここでは、後2者と本海域のヒラメの成長について検討する。後2者の成長式^{9, 11)} は下記のとおりであるが、これらと本海域の雌の成長曲線を図13に示した。ただし、本海域で想定したヒラメの寿命12歳までを示した。

新潟県 雌 $TL(cm) = 117.7 [1 - e^{-0.1204(t+0.48)}]$
 雄 $TL(cm) = 102.1 [1 - e^{-0.1252(t+0.52)}]$
 青森県 雌 $TL(cm) = 187.3 [1 - e^{-0.0599(t+1.0204)}]$
 雄 $TL(cm) = 93.6 [1 - e^{-0.1309(t+0.9645)}]$

これから、本海域のヒラメと北部の海域のヒラメに

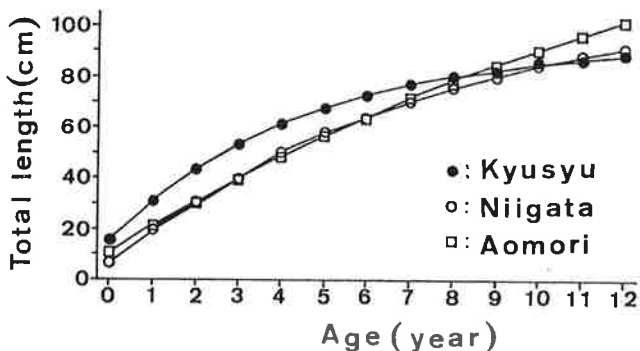


図13 ヒラメ雌の成長の比較
 Fig.13. Comparison of the female Specimen's growth.

はその成長の仕方に差がみられ、本海域では7歳までの成長は良いが、8歳以降では成長が停滞し、10歳以降では北部の海域の成長が勝り、成長量も大きいことがわかる。この結果は、南部の海域のヒラメは早熟で寿命が短いことを、北部の海域のヒラメは晩生で長寿であることを示唆しているものと考えられる。

雌雄比 ヒラメの雌雄の出現比率については、過去に若干の知見が得られている。^{9, 10, 15, 50)} 図14に、これらと本海域のヒラメについて、全長5cm毎に区分した雌の出現比率を示した。この図から、ヒラメはある体長階級以上では雌の出現率が高くなり、体長が大きくなるとともに著しく高くなるのが解る。その境界の全長は、本海域では55cm、鳥取県海域では30cm、新潟、山形県海域では40cmにみられる。また、小型魚からの調査を行っている本海域と新潟県海域では、成長に伴い雌雄の出現比率に逆転現象がみられる。つまり、小さなサイズでは雌の出現比率がやや高いが、本海域では全長35～45cm台で、新潟県海域では25～35cm台で、一旦雄の出現比率が高くなり、その後、再び雌の出現比率が高くなっている。この原因について、他海域では不明だとしている。本海域のヒラメは漁獲物の全長組成からみると25～55cmが主漁獲対象となっているが、雌雄の成長式にこの全長を当てはめると、雌は1～2歳魚、雄は1～4歳魚主体で、雄が多年級に

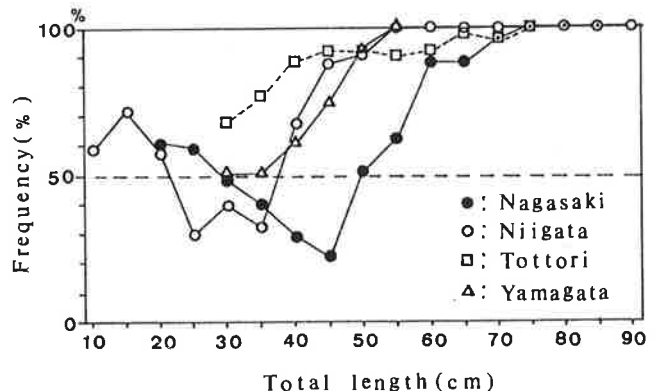


図14 ヒラメ雌の全長階級別出現割合の比較
 Fig.14. Comparison of the female Specimen's appeared frequency.

わたっている。本来の雌雄の比率が1:1だとすると、この全長階級で雄の比率が高いことは十分考えられ、これが雌雄の出現比率の逆転現象の原因となっている可能性は高い。また、55cmを越えると雌の出現比率が著しく高くなるのは、雌雄の成長差に起因するものと考えられ、成長式からみると雄は12歳魚でも全長65cmにしかならないことから裏付けられる。

漁獲物の年齢組成 今回の調査で得られたヒラメの成長式、体長-体重関係式、全長階級別雌雄比などの生物特性値を基に体長測定データおよび農林水産統計のヒラメ漁獲量データを用いて、年齢別漁獲尾数を算出した。1989年に長崎県海域で漁獲されたヒラメの総漁獲尾数は52万9千尾で、その年齢構成は1歳魚が最も多く20万1千尾、次いで2歳魚15万5千尾、3歳魚8万3千尾、4歳魚3万4千尾、0歳魚2万3千尾、5歳魚1万6千尾の順で、6歳魚以上は1万7千尾であった。この結果は、長崎県のヒラメ漁業において3歳魚以下の若齢魚の漁獲比重が高いことを示しており、1994年に策定されたヒラメ資源の管理指針⁵⁾に具体的に示したように、小型魚の再放流の実施などの管理の実践が必要であることを示唆している。

移動・回遊 今回の標識放流結果から、橘湾海域と有明海海域のヒラメの交流の実態が確かめられた。また、1尾ずつではあるが北松海域から福岡県海域までと有明海南部海域から鹿児島県串木野沖までの比較的長距離の移動もみられた。福岡県海域で1990~'91年に実施した標識放流^{*3)}では、再捕魚のうち佐賀県海域で11.6%、長崎県海域で12.7%の合計24.3%が西行~南下して再捕されている。また、佐賀県海域で1989~'90年に実施した標識放流^{*3)}では、再捕魚のうち福岡県海域まで東行~北上したものが23.4%、長崎県海域まで南下したものが5%であり、九州北西部海域でのヒラメの交流がかなり活発なことが窺える。このことから、少なくとも対馬暖流に面した九州西~北部海域のヒラメは、ほぼ同一の系群と想定される。しかし、

長崎県海域から以南の海域とのつながりは、今回の調査では、まだ実証するに至っていない。次に、本海域における有力な産卵場の一つと想定した北松および五島灘海域で2~3月に放流したヒラメの内の3尾が、放流後327~362日目に放流点付近で再捕されたが、これらは放流時の体長からいずれも2歳魚であったと考えられる。2~3月は先に想定したように本海域のヒラメの産卵盛期に当たっており、産卵期に累年わたって同じ海域へ回遊してきたヒラメの存在から、本海域のヒラメは産卵期に蜻集し、その後に分散、そして次の産卵期に再び蜻集すると云うヒラメの生活周期の実態を示した興味深い事例と思われる。

終わりに、今回の調査にご協力いただいた長崎県志々伎漁協、大瀬戸町漁協、野母崎町漁協、島原市漁協の職員および漁業者の方々に厚くお礼申し上げます。また、共同調査に参加され、ヒラメの年齢と成長および標識放流に関する資料を快く提供していただいた福岡県海洋技術センター伊藤正博氏(現、福岡県水産振興課)、佐賀県玄海水産振興センター金丸彦一郎氏および本研究の取りまとめに当たり種々有益なご教示を頂いた西海区水産研究所興石裕一室長に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 松原喜代松, 落合 明: 魚類学(下), 恒星社厚生閣, 東京, 1965, pp991~913.
- 2) 後藤常夫, 首藤宏幸, 富山 実, 田中 克: 志々伎湾におけるヒラメ稚仔魚の着底時期. 日水誌, 55, 9-16(1989).
- 3) T. Noichi, T. Matsuo, and T. Senta: Hatching Dates of the Japanese Flounder Settling at Yanagihama Beach in Nagasaki Prefecture, Japan. *Fisheries Science*, 60, 369-372(1994).
- 4) 伊勢田弘志, 金子文勝, 木山哲美, 磯村憲司: ヒラメの種苗生産. 昭和53年度熊本県栽培漁業センター事業書, (1981).

- 5) Subiyanto, I. Hirata, and T. Senta : The Occurrence of Pelagic Larvae of the Japanese Flounder in the Yatsushiro Sea and Adjacent Waters, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **58**, 229-234(1992).
- 6) 小林敬二 : 産卵親魚の分布生態. 鳥取水試報告, **15**, 64-76(1974).
- 7) 清野清次, 坂野安正 : 若狭湾西部海域(丹後海)における若齢期ヒラメの生態について. 京都水試業績, **39**, 1-34(1972).
- 8) 南 卓志 : ヒラメの初期生活史. 日水誌, **48**, 1581-1588(1982).
- 9) 加藤和範 : 新潟県北部海域におけるヒラメ未成魚の移動と生物特性. マリンランディング計画プログレスレポート, ヒラメ・カレイ(2), 121-133(1986).
- 10) 樋田陽治, 山洞 仁 : 昭和50年度浅海漁場重要資源生態調査報告書, 山形水試資料, **106**, 1-36(1976).
- 11) 小田切讓二, 池内 仁, 奈良賢静, 小倉大二郎 : 青森県北部海域におけるヒラメの年齢と成長. 昭和59年度青森水試事業報告, 165-176(1985).
- 12) 三上正一, 田村真樹 : 北海道日本海海域におけるヒラメの系統群について, 1. 1964年に実施したヒラメの標識放流試験結果. 北海道立水試報告, **6**, 33-55(1966).
- 13) 田内 大 : 昭和48年度太平洋中区栽培漁業資源生態調査報告書(マダイ, ヒラメ), 神奈川水試, 42-50(1974).
- 14) 石田 修, 田中邦三 : ヒラメの資源生態調査-V, ヒラメの産卵期および産卵親魚の特性. 千葉県水試研報, **42**, 3-12(1984).
- 15) 佐藤祐二 : 仙台湾を中心としたヒラメ *Paralichthys olivaceus* の生活史について. 東北水研報, **35**, 15-30(1975).
- 16) 山本和稔, 佐久間修 : 昭和59年度放流技術開発報告書(ヒラメ班), 岩手水試, 44-51(1985).
- 17) 西海区水産研究所 : 東海・黄海における底魚資源の研究, 58(1953).
- 18) 原田輝男, 榎田 晋, 村田 修, 熊井英水, 水野兼八郎 : ヒラメの人工ふ化仔魚の飼育とその成長について. 近大水研報告, **1**, 289-303(1966).
- 19) 安永義暢 : ヒラメの摂餌生態と成長. 東海水研報, **68**, 31-43(1971).
- 20) 石田 修, 田中邦三 : ヒラメの資源生態調査-1, 卵発生と仔魚. 千葉水試研報, **35**, 23-30(1976). 報告
- 21) T. Seikai, J. B. Tanangonan, and M. Tanaka : Temperature Influence on Larval Growth and Metamorphosis of the Japanese Flounder *Paralichthys olivaceus* in the Laboratory. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **52**, 977-982(1986).
- 22) 西海区水産研究所, 山口県外海水産試験場, 福岡県水産海洋技術センター, 佐賀県玄海水産振興センター, 長崎県水産試験場, 熊本県水産研究センター, 鹿児島県水産試験場 : 西海ブロック海洋環境基本図集, 2-49(1993).
- 23) 清野精次, 坂野安正, 浜中雄一 : 若狭湾西部海域におけるヒラメ資源の研究-IV, 浮遊期ヒラメ仔魚の輸送機構. 昭和50年度京都水試報告, 16-26(1977).
- 24) 野村正俊 : 浮遊期仔魚の分布. 鳥取水試報告, **15**, 1-6(1974).
- 25) 桑原昭彦, 鈴木重喜 : ヒラメ仔魚の鉛直分布と食性. 日水誌, **48**, 1375-1381(1982).
- 26) 輿石裕一, 野口昌之, 田中邦三 : 外海性砂浜域におけるヒラメ幼稚仔の分布と成長. マリンランディング計画プログレスレポート, ヒラメ, カレイ(1), 11-23(1985).
- 27) 盛岡泰啓, 中島純子, 木元克則 : 五島灘および平戸志々伎湾における浮遊生活期ヒラメの餌料条件. マリンランディング計画プログレスレポート, ヒラメ・カレイ(2), 65-73(1986).
- 28) 今林博道 : 体長組成からみたヒラメ稚仔の生育場における着底機構の推定. 日水誌, **46**, 419-426(1980).
- 29) 藤井徹生, 首藤宏幸, 畔田正格, 田中 克 : 志々伎湾におけるヒラメ稚仔魚の着底過程. 日水誌, **55**, 17-23(1989).
- 30) M. H. Amarullah, Subiyanto, T. Noichi, K. Shigemitsu, Y. Tamamoto, and T. Senta : Settlement of Larval Japanese Flounder (*Paralichthys olivaceus*) along

- Yanagihama Beach, Nagasaki Prefecture. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, **70**, 7-12(1981).
- 31) 田中 克：志々伎湾におけるヒラメ稚仔魚の分布，加入，着底および減耗について. *水産土木*, **24**(2), 33-43(1988).
- 32) 南 卓志：日本産カレイ目魚類幼稚仔の被食事例. *日水研報告*, **36**, 39-47(1986).
- 33) 乃一哲久，草野 誠，植木大輔，千田哲資：長崎県大瀬戸町柳浜においてヒラメ着底仔稚魚を捕食する魚類の食性. *長大水研報*, **73**, 1-6(1993).
- 34) T. Noichi, M. Kusano, T. Kanbara, and T. Sent: Predation by Fishes on Larval and Juvenile Japanese Flounder at Yanagihama Beach, Nagasaki, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **59**, 1851-1855(1993).
- 35) 小嶋喜久雄，花淵信夫，大森迪夫，花淵靖子：油谷湾内の渚砂底域におけるヒラメ幼稚仔の分布生態. *マリランティング計画プログレスレポート*，ヒラメ，カレイ(1), 81-91(1985).
- 36) 板野英彬：真野湾の砂浜域におけるヒラメ稚魚の分布と成長. *マリランティング計画プログレスレポート*，ヒラメ・カレイ(1), 31-40(1985).
- 37) 石田 修，田中邦三，佐藤秀一，庄司泰雅：ヒラメの資源生態調査-II，館山湾における若齢期の生態. *千葉水試研報*, **36**, 23-31(1977).
- 38) 輿石裕一：ヒラメ0歳魚の生育場からの移出. *西海区ブロック魚類研究会報*, **8**, 17-23(1990).
- 39) Subiyanto, I. Hirata, and T. Senta: Larval Settlement of the Japanese Flounder on Sandy Beaches of the Yatsushiro Sea, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **59**, 1121-1128(1993).
- 40) 首藤宏幸，畔田正格，池本麗子：志々伎湾におけるヒラメ幼稚魚の分布と成長. *マリランティング計画プログレスレポート*，ヒラメ・カレイ(1), 25-30(1985).
- 41) 輿石裕一，大坂幸男，首藤宏幸，池本麗子：若齢期底魚類による海中構築物周辺水域の利用. *平成4年度沿岸漁場整備開発事業に関する研究報告書*, 64-75(1994).
- 42) 加藤和範：新潟県北部海域におけるヒラメ幼稚魚の分布と食性. *マリランティング計画プログレスレポート*，ヒラメ・カレイ(1), 93-105(1985).
- 43) 梶川 晃：発育段階別食性. *鳥取水試報告*, **15**, 25-33(1974).
- 44) 野村正俊：若魚期，未成体期，成魚期の分布. *鳥取水試報告*, **15**, 20-25(1974).
- 45) 前川兼祐，松清恵一：山口県瀬戸内海における重要生物の資源学的研究-2，ヒラメの年齢査定について. *日水誌*, **16**, 179-181(1951).
- 46) 山洞 仁，樋田陽治：昭和51年度浅海漁場重要資源生態調査報告，山形水試資料，**112**, 1-45(1977).
- 47) 石田 修，田中邦三，庄司泰雅：ヒラメの資源生態調査-III，内房及び外房海域のヒラメの年齢と成長. *千葉水試研報*: **38**: 31-36(1978).
- 48) 亀井正法，増沢 寿：ヒラメの年齢と成長. *昭和48年度太平洋中区栽培漁業資源生態調査報告書*, 64-67(1993).
- 49) 篠田正俊：年齢と成長について. *鳥取水試報告*, **15**, 80-89(1974).
- 50) 小林敬二：産卵親魚の分布特性. *鳥取水試報告*, **15**, 64-76(1974).
- 51) 長崎県資源管理型漁業推進協議会：長崎県資源管理推進指針，1-50(1994).

