

トゲイサザアミの全長組成の月別変化にはほとんど変化がなく7~14%の範囲であった。

キシエビは、月の経過とともにはっきりとした成長がみられ4月で2~4cm、5月で3~7cm、6月で3~8cmと1カ月でほぼ1cmの成長が認められた。

エビジャコは、5月に砂丘沖海域の水深20mと30mで抱卵個体が漁獲されこの頃が産卵時期なのか5月に小型のエビジャコがかなり漁獲された。しかし全体的にみればこの調査期間中での成長差はあまり認められなかった。

要 約

ヒラメの稚魚期の天然海域(鳥取県沿岸域)におけるアミ・エビ類の分布と動向を1972年4月から6月までの3カ月間調査した。

1. 出現するアミ・エビ類では、トゲイサザアミ、キシエビ、エビジャコが優勢であった。
2. トゲイサザアミの分布は、水深20m以浅域であり、パッチの形成は東から西に向かって形成され、密度の差は激しく5月が最大である。全長は7~14%で季節変化はみられなかった。
3. キシエビ、エビジャコは、水深15~30mに多く、分布密度の山は5月にみられる。キシエビは、季節的な成長がみられ、エビジャコは、5月に抱卵個体がみられた。

産卵親魚の分布生態

小 林 啓 二

ヒラメの産卵については、藤田(1933¹⁾、松原・落合(1965²⁾)等が総述しているが、鳥取県沿岸海域、一部隠岐島周辺を含む海域のヒラメについて産卵親魚の分布生態を、成熟と産卵および産卵場、食性等について調査したのでその結果を報告する。

材 料 と 方 法

調査は1971年6月から'72年6月までの1カ年間にわたって行なった。材料は毎月1~3回延べ29回産卵期間を中心に、賀露・泊および淀江の各漁協に所属する沖合底びき網、小型底びき網、底刺網および一本釣で漁獲されたものから抽出し採集した。

調査尾数は全長40cm以下の雌152尾、雄102尾、全長40cm以上の雌89尾、雄12尾であ

る。採集した標本の測定は全数について、全長、体重、生殖腺重量および胃重量を測定し、生殖腺、胃内容物および耳石を採集した。

生殖腺係数 (GI) は生殖腺重量 gr / (全長 cm)³ × 10⁴ で求めた。また卵巢の肉眼観察を行ない (I) 不透明卵、(II) 透明卵、(III) 放卵中および (IV) 放卵後の 4 段階に区分し成熟過程を検討した。卵径については卵巢外排出卵と卵巢を前部、中央部および後部と 3 区分し、それぞれ各部位から 50 粒を抽出して計測した。

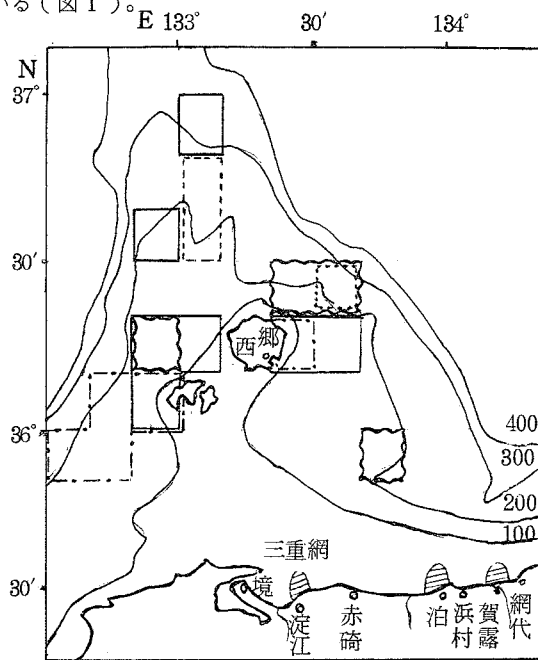
また食性については胃内容重量および胃内容物の種類と大きさおよび数量を記録した。摂餌率は胃内容重量 gr / 体重 gr × 100 (%) で求めた。

産卵親魚の分布様式については、沿岸海域 (水深 100 m 以浅) でヒラメを対象に操業する小型底びき網、底刺網および一本釣漁船の中から標本船を撰定し、ヒラメの漁獲体長組成から、また沖合漁場 (隠岐島周辺海域) のヒラメ産卵親魚の分布については沖合底びき網漁船の漁獲実績報告書 (11 月 ~ 5 月) からそれぞれ検討した。

結果と考察

調査海域

調査した海域は主として本県沿岸の砂浜海域で賀露、泊および淀江沖で、一部隠岐島周辺の沖合海域が含まれている (図 1)。



1971年1月から5月まで賀露沖合底びき網漁船がヒラメ産卵親魚を漁獲した海区 (□ 1月、▨ 2月、▩ 3月、▧ 4月、▦ 5月)。および調査期間中 (1971年6月~'72年6月) の沿岸海域 (賀露、泊および淀江) の産卵親魚採集海域 (◉)。

図 1 ヒラメ産卵親魚の分布生態調査海域図

賀露沖については前項の発育段階別の分布生態調査海域と同じく砂浜域の小型底びき網漁場である。泊および淀江沖の調査海域は、一本釣および底刺網漁場で砂浜域に続く岩礁域である。

一方、隠岐島周辺の沖合海域は水深100～200mの砂泥海域で、沖合底びき網漁場となっている。

親魚の大きさと性比

ヒラメの性別は体形から雌雄を区別できないが、一般に全長30cm以上であれば生殖腺から肉眼的に区別することが可能である。調査標本の雌雄別全長組成を図2に示したが、最大全長は雌80.7cm、雄51.0cmで全長40cm以上の個体は雌が多い。また隠岐島周辺の沖合底びき網で漁獲される個体はすべて全長45cm以上の大型である。

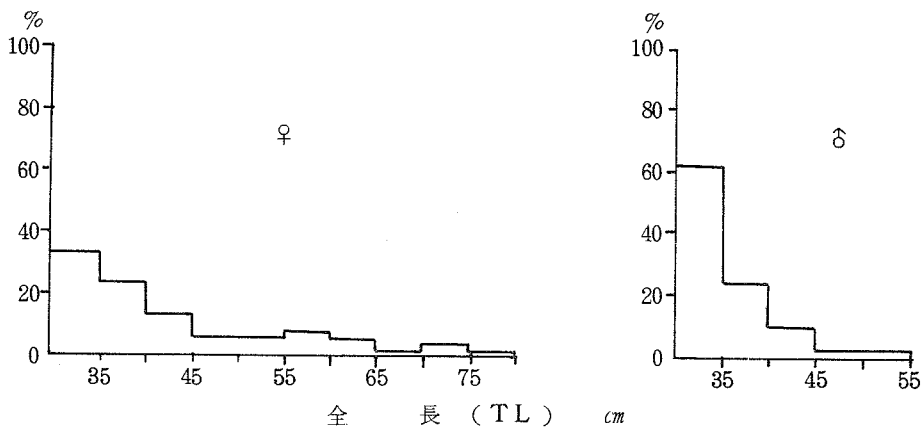


図2 測定測定ヒラメ雌雄別全長組成

ヒラメの大きさと性比の関係を図3に示したが、全長40cm以上では雌が優勢である。ヒラメの全長と性比の変化を図3からみると、雌の占める割合は全長35～40cmで70%、40～45cmで75%、45～50cm、50～55cmでは80%となっており55cm以上ではすべて雌で性比の偏りが著るしい。このことはタマガンゾウビラメ³⁾、ムシガレイ⁴⁾やソウハチガレイ⁵⁾等のヒラメ・カレイ類でも述べられている。

このようにヒラメの性比は全長40cm以上になると雄が少なく、雌の占める割合が高くなっていくが、高令魚はほとんど雌で占められているの

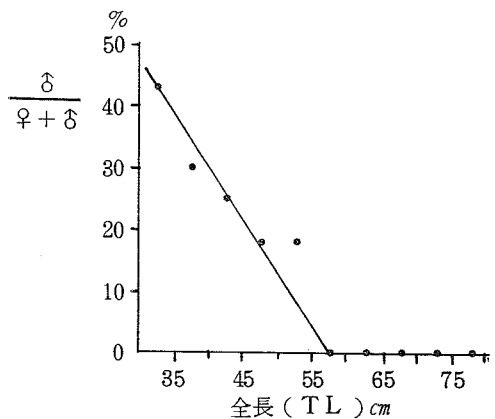


図3 ヒラメの大きさ(全長)と性比の変化

か、雌雄に成長の差が生じるのかは明らかでない。雌雄の初成熟に達する大きさについては次に述べる。

親魚の大きさと成熟

ヒラメの初成熟に達する大きさをみるため、全長 25 cm 以上の個体について測定したが、全長 30 cm 以下では生殖腺が未発達で肉眼的に雌雄を区別することは困難である。全長 30 cm 以上で雌雄の別が可能な個体について、全長と卵巣重量の季節的な変化を図 4-1 および図 4-2 に示した。全長 40 cm 以下の個体では卵巣重量の季節的な変化は認められないが、全長 40 cm 以上の個体では 1 1 月以降に卵巣重は増大する傾向を示し、2 月以降急激な発達をはじめ 4 月には 500 gr 以上の個体が出現する。その後再び卵巣重量は小さくなり 6 月には急減する。

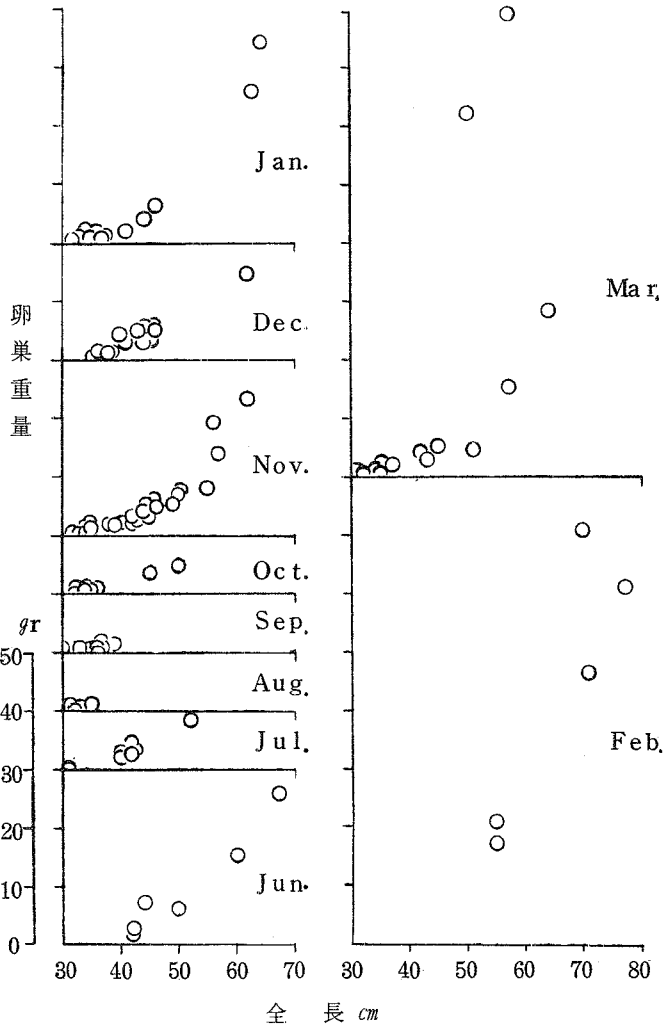


図 4-1 ヒラメの全長と卵巣重量の月別変化 (1971. Jun.~1972. Mar.)

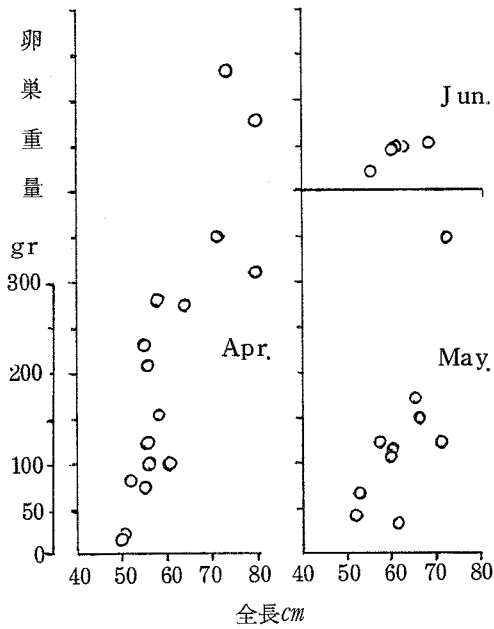


図4-2 ヒラメの全長と卵巢重量の月別変化 (1972. Apr.~Jun.)

一方、雄の成熟についてみると図5に示すとおりで卵巢重量ほど季節的な変化は大きくなく、精巣重量は20gr以下である。しかし6月と3月~4月に精巣重量が5gr以上を示す個体が出現し肉眼的にも成熟が認められ、この期間に精巣重量は増大傾向を示すようで、卵巢重量の増大傾向とほぼ一致する。

また、精巣重量の変化が小さいことから雌にくらべ生物学的最小形を決めることは困難であるが成熟個体の最小形は3月に38.6cmですでに成熟が認められたことから、雌に比較し雄の初成熟に達するヒラメの大きさは小さいと考えられる。雌にくらべ雄の生物学的最小形が小さいことは、他のヒラメ・カレイ類にも多くみられる。³⁾⁴⁾⁵⁾

このようにヒラメの雌は全長40cm前後に達すると成熟をはじめめる。卵巢の成熟が認められた最小形は全長45.5cmで、全長45cm前後で卵巢は成熟に達し産卵を行なうものとみられる。

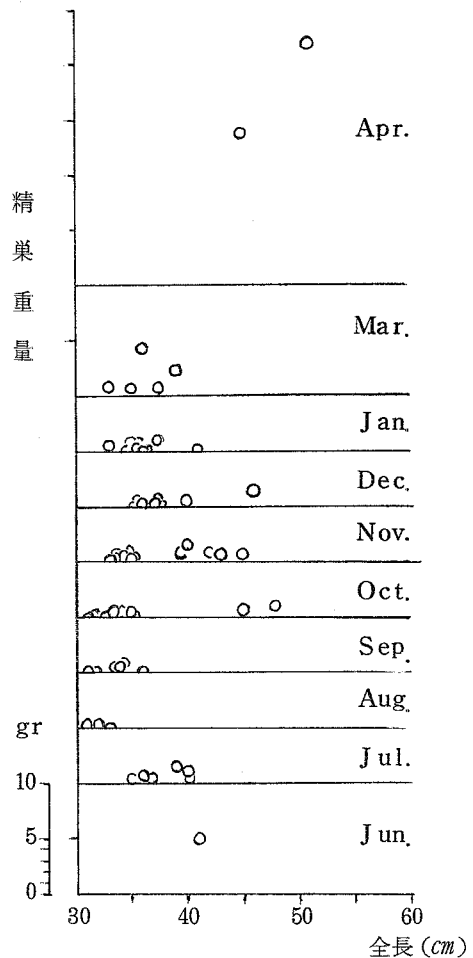


図5 ヒラメの全長(TL)と精巣重量の月別変化 (1971. Jun.~'72. Apr.)

生殖腺係数の季節変化と卵巢成熟度の肉眼的観察

生殖腺の成熟度を表わす指数として生殖腺係数(GI)を、 $GI = \text{生殖腺重量}gr / (\text{全長}cm)^3 \times 10^4$ で求めその変化を図6に示した。1971年6月から'72年6月までの全長40cm以上の個体について生殖腺係数を求めたが、雌雄とも生殖腺重量と対応し季節的な変化がみられる。雌のGIは表1に示すように6月から1月まで2.0以下であるが、2月以降増大しはじめ3月から5月にかけて最大値を示す個体が多く出現する。GIの範囲をみると、最小値は各月とも2以下と小さいが最大値は3月から5月に9以上となり、他の月にくらべ著しく高く個体差も大きくなっている。

表1 全長40cm以上のヒラメ(雌)の生殖腺係数の平均と範囲(最小~最大)

採集月日	平均値	最小~最大
1971. 6	1.34	0.67~1.69
" 7	0.83	0.32~1.20
" 8	—	—
" 9	—	—
" 10	0.75	—
" 11	1.01	0.46~2.16
" 12	0.93	0.57~1.42
1972. 1	1.47	0.56~2.57
" 2	2.78	2.09~4.06
" 3	2.87	0.57~9.92
" 4	7.74	1.12~13.96
" 5	4.97	1.46~9.24
" 6	1.71	1.27~1.89

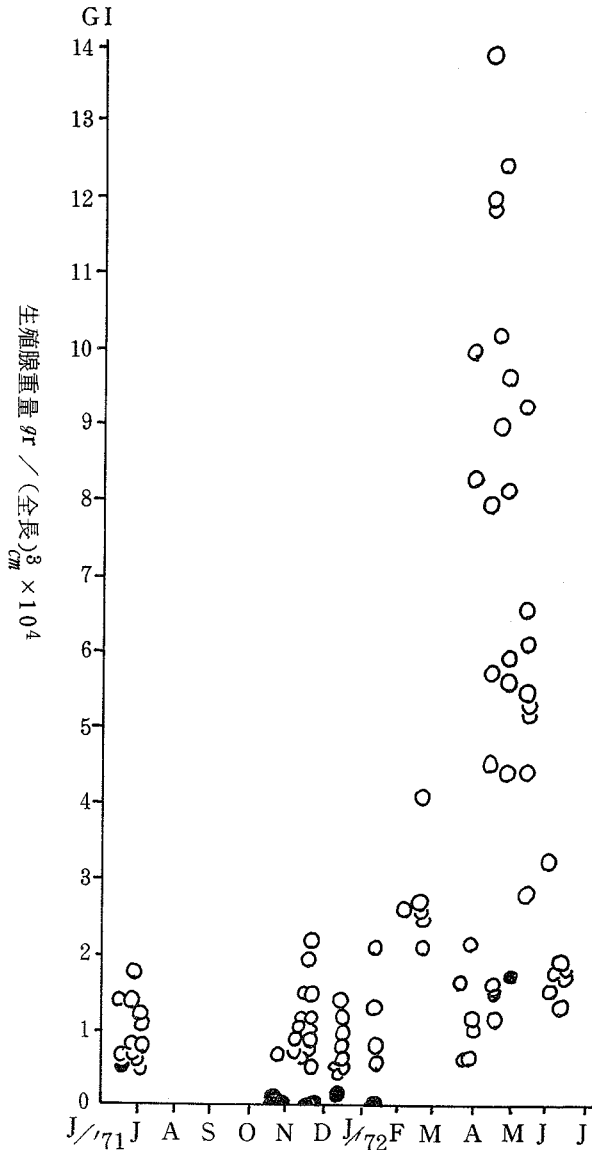


図6 ヒラメの生殖腺係数の季節変化(全長40cm以上の雌○と雄●)

卵巣の肉眼観察を行ないヒラメ産卵群の成熟過程を検討した。卵巣の成熟度区分は、(I)不透明で未熟なもの～卵粒は不規則か認められない。(II)一部透明卵がみられ成熟に達したもの、(III)放卵中のもの～卵巣内には(II)と同じように透明卵が混っているが排卵の認められるもの、(IV)放卵後～一部透明卵や(I)の不透明卵が残っているものと4段階に区分し、各段階の出現状況を図7に示した。この図からみると

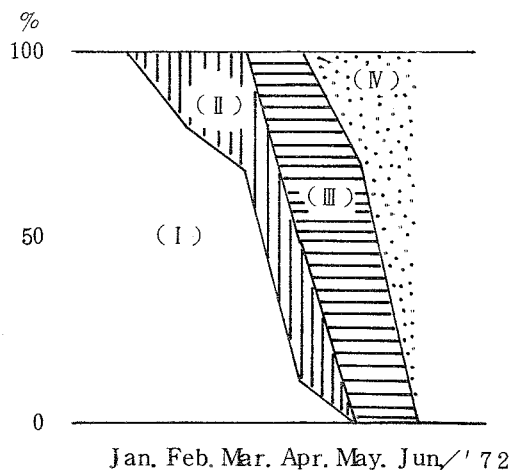


図7 ヒラメ産卵群の成熟過程(雌全長40cm以上)

- (I) 卵巣は不透明卵のみで未熟なもの
- (II) 卵巣に一部透明卵がみられ成熟に達したもの
- (III) 放卵中のもの
- (IV) 放卵後のもの

卵巣卵の卵径組成と成熟

ヒラメの卵巣卵について卵径組成から成熟と産卵を検討した。成熟と卵径の関係をみるため、GIと卵巣部位による卵径分布を図8に示した。この図からみると魚体測定時に、容易に卵巣外に排出される卵の大きさは0.9mm以上で、卵巣内の透明卵の卵径とほぼ一致する。また卵巣部位による卵径組成は、GIの範囲が1.89～13.96であればGIに関係なくその差は認められず同じ卵径分布を示している。卵径が0.9mm以上の熟卵(透明卵)はGIが5以上の個体で計測される。一方GIが5以下の個体では卵巣卵の卵径は0.4mm以下で、卵巣卵の卵径組成とGIの関係は卵巣の肉眼観察の結果とも同じ傾向がみられる。

2月以降に卵巣卵に一部熟卵が認められる個体は出現しはじめ、3月以降に放卵中の個体が、また4月以降に放卵後の個体がそれぞれ出現している。6月以降はすべて放卵後の個体で占められている。成熟に達したもの(II)および放卵中のもの(III)の占める割合は、2月20%、3月25%、4月87%、5月70%となる。

肉眼観察の結果から卵巣の成熟過程をみると、はじめ卵巣内に透明卵が卵巣部位に関係なく、ほぼ均一に分散して混じるが成熟が進むにつれて、卵巣前部に透明卵が集まる傾向が認められる。また放卵後の卵巣内にも卵の形状は不規則であるが、不透明卵や一部透明卵が残っていることが認められる。生殖腺係数を肉眼観察の結果からみると、GI 5～6以下の個体は卵巣の未熟なものが多く、GI 5～6以上の個体では成熟に達していることが観察された。

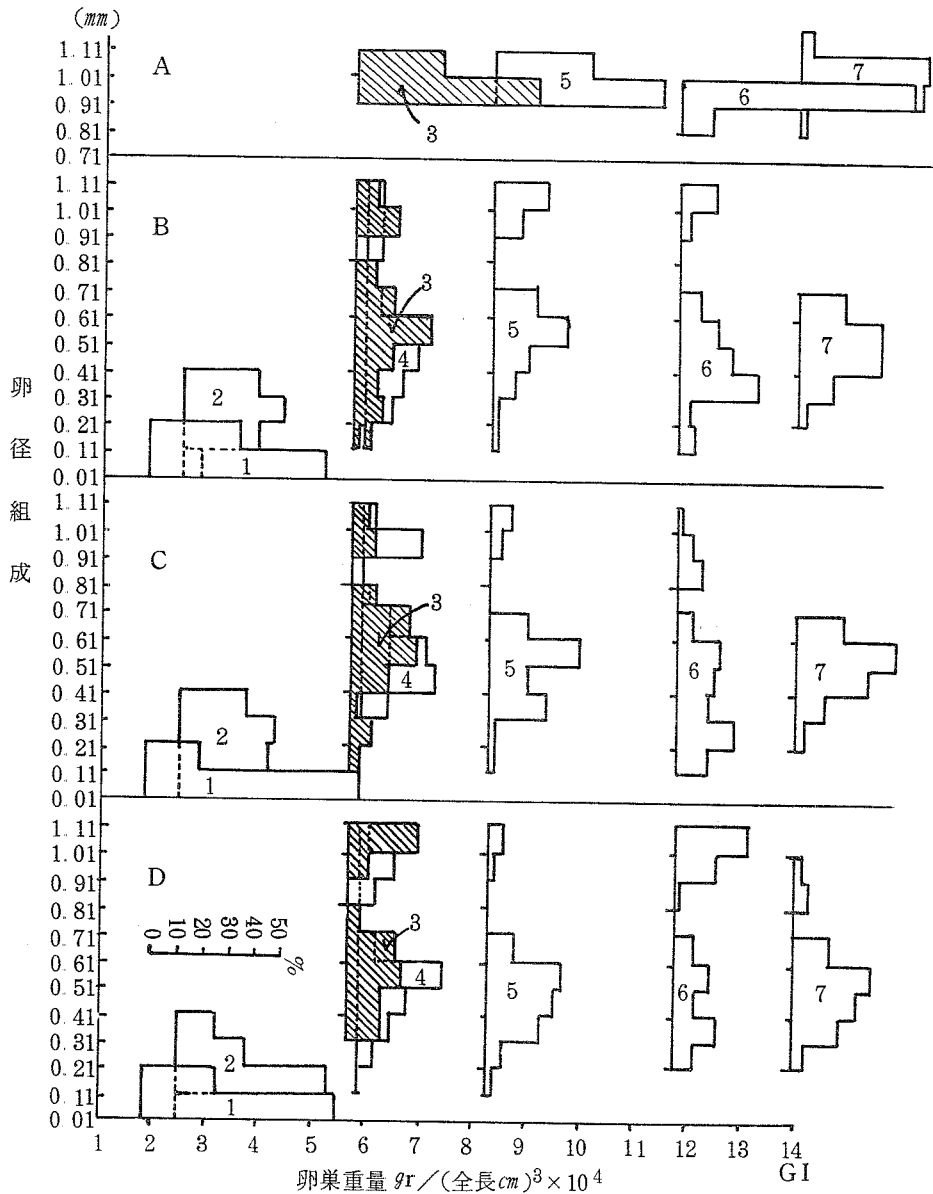


図8 卵巢卵の卵径分布と成熟度

測定標本の採集日と生殖腺係数

卵径測定部位



有限側卵巢
 A 卵巢外排出卵
 B 卵巢前部
 C // 中央部
 D // 後部

採集日	GI	生殖腺係数
1. Jun. 6	GI 189	
2. Feb. 16		2.46
3. Apr. 13		5.73
4. " 24		5.90
5. Mar. 28		8.31
6. Apr. 13		11.84
7. " "		13.96

また、卵巣中央部の卵径について月別の卵径組成の変化を図9に示したが、未熟期の2月の卵径分布は峯が0.1~0.2mmに1個である。3月から4月の熟卵をもつ成熟期の卵径分布は、0.5~0.6mmと0.9~1.0mmにそれぞれ分かれ峯は2個あることが認められる。しかも0.5~0.6mmの峯は0.9~1.0mmの峯に比べその範囲が広く、成熟に時間的な差がかなりあることが推察される。これらの結果からヒラメの産卵は、多回産卵であることを示すものとみられる。

5月~6月の放卵後の卵径は、卵の形状が不規則で計測の精度に若干問題があるとみられるが、卵径組成は未熟期と同じく峯は1個である。しかし卵径の範囲は0.1~0.6mmで未熟期に比較するとかなり広く、一部が未放出卵として残っている。これらの結果は図8からも推察されるが、ヒラメの抱卵数を算定する場合とくに検討する必要があると考えられる。

産卵期および産卵場

ヒラメの産卵期について、生殖腺重量や生殖腺係数の季節的な増大傾向、肉眼観察による成熟過程および卵径分布の月別変化等から総合的に考察すると、卵巣は2月から3月にかけて加速的に成熟し、成熟に達した後最初の産卵までの時間的な経過は短いものと考えられる。

この調査の結果からみると、1972年のヒラメの産卵期間は、3月下旬から5月上旬で盛期は4月と比較的長く続くものとみられるが、ヒラメの産卵期は水温の上昇期にあるため、水温の不順な年を考えると、平均的には産卵期は3月から5月でその盛期は4月といえよう。

産卵場について産卵期における産卵親魚の分布を検討したが、産卵親魚の漁獲分布については今の

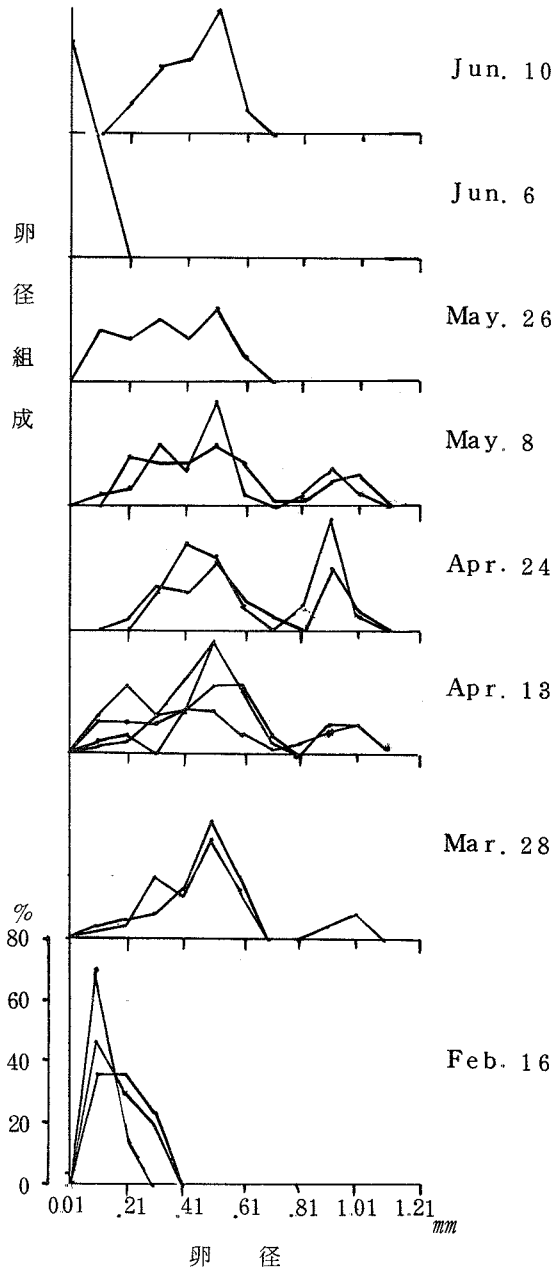


図9 卵巣内の中央部卵の卵径組成の月別変化 (1972. Feb~Jun)

ところ資料が欠けている。

前項で述べられている発育段階別の分布状況からみれば、産卵期間における全長40～45cm以上の産卵親魚の分布域は、水深30m以深で30m以浅域での分布はみられない。

標本船調査の結果をみると、産卵期間の産卵親魚を漁獲する漁業は、沿岸域では底刺網(三重網)と一本釣で、また沖合域では沖合底びき網が「魚びき」操業でヒラメを混獲する程度である。これらの操業結果から沿岸域についてみると、産卵親魚の漁獲水深は30～40m以深で、30m以浅ではみられない。標本船の記録はヒラメの全長を25cm以下、25～45cmおよび45cm以上と3段階に区分し、各階級ごとの漁獲尾数と漁獲水深およびその位置を記入したが、底刺網の操業は3月から5月とヒラメの産卵期を中心に操業している。しかしこの期間でもハマチの来遊がみられると、ハマチを撰択的に漁獲するようである。また小型底びき網はヒラメの産卵期間と禁漁期が重なり、これら漁業の漁獲実態から産卵親魚の分布を知ることはできない。したがって産卵場を詳細に知ることは困難である。

ヒラメ一本釣は操業日数は少ないが、一部周年操業をする漁船もみられる。一本釣の標本船記録は一例であるが図10に結果を示した。この記録は泊沖の操業結果で、操業日数は延60日、このうち

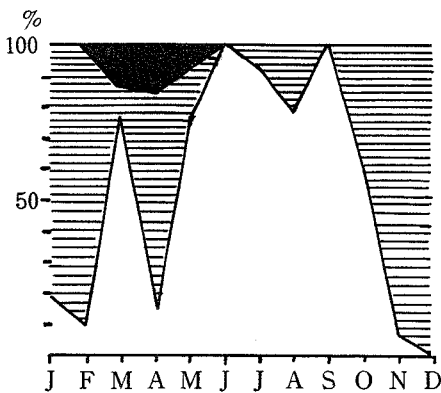


図10 一本釣によるヒラメの体長(TL)別漁獲尾数組成(泊漁協標本船調査-1972)

■ 45cm以上 ▨ 25~45cm □ 25cm以下

うち3月～5月の産卵期間に延22日操業している。図10は操業結果から体長別の月別漁獲尾数求め、その組成を百分率で表わした。全長45cm以上の産卵親魚は3月から5月に合計42尾釣獲している。この期間の釣獲水深は39～45mで、この水深帯が産卵場と推察される。この水深帯は本県沿岸漁場の岩礁域のほゞ沖側部分に当る。また6月から9月までの釣獲物体長組成は、ほとんど25cm以下で占められるが、この場合の釣獲水深は15～23mの浅海域となっている。

この他、前述の沿岸小型漁船から聞き取りによれば、夏季でも水深30～50mの岩礁域や魚礁等で、全長45cm以上のヒラメが釣獲されることがあるという。

一方、水深100m以深の産卵親魚の分布状況について、賀露漁協の沖合底びき網漁船のヒラメの漁獲状況を、漁獲成績報告書から漁場(海区-1海区10湊平方)別、月別に集計した。この結果から沖合域の産卵場について検討した。ヒラメが漁獲された海区は図1の調査海域図に示したが、水深100～200mの海区で漁獲されている。沖合底びき網で漁獲されるヒラメは全長50cm以上の大型産卵親魚で、生殖腺調査の標本からも完熟個体や一部放卵中の個体が見られることから、この海域での産卵が考えられる。

このように本県のヒラメの産卵場は、水深30mから200mにかけて広範囲な水深帯にある。この海域内で産卵場所は局部的に点在するものと推察されるが、産卵親魚の漁獲状況からみると主要な

産卵場は水深30～50mの海域と考えられる。沖合域の産卵親魚の分布から産卵場を推定したが、仔魚の輸送や稚魚の着底域等に関連した問題が残されている。

産卵場の環境は、漁場水深からみると、水深30～50mの沿岸域の底質は磯まじり中砂や岩礁域が多い。この海域の産卵期の表面水温は、既存の海洋観測記録からみると、12～15℃の範囲である。

産卵親魚の食性

産卵親魚の食性について、生殖腺調査の標本から摂餌状況等を調査した。その結果を表2および表3に示した。2月から6月までの標本から全長50～77cmの産卵親魚44尾について摂餌状況をみると、表2に示すとおり73%が空胃個体である。また摂餌内容は表3に示すように魚類が主体であるが、餌料の種類は、沖合域（沖合底びき網で漁獲したもの）ではニギス、ヒレグロ、アカガレイ、イカ類、エビ類等、沿岸域（小型底びき網、底刺網で漁獲したもの）ではアジ、タイ類、トビウオ、メイタガレイ等の魚類およびシロイカ等で、それぞれ生活域に生息しているものを捕食している。餌料の大きさは大型のものでは捕食者の全長の $\frac{1}{3}$ 以上のものを捕食している例もみられる。摂餌量について摂餌率（胃内容重量gr/体重gr×100%）で表わしたが、2～9%の範囲内で最高摂餌率は捕食者の体重の9.3%の餌料を摂餌しておりかなり高いものと考えられる。

表2 ヒラメ産卵親魚の摂餌状況

採集月日	摂餌(尾)	容胃(尾)
Feb.	4	1
Mar.	0	8
Apr.	3	13
May.	1	9
Jun.	4	1
計	12	32

表3 ヒラメ産卵親魚の摂餌内容と摂餌率

採集月日	全長 cm	体重 gr	胃内容 重量gr	摂餌率	胃内 内容
Feb. 16 (沖底)	71.0	3,950	229	5.8	ニギス(12～22cm、10尾)
	77.0	5,700	132	2.3	ニギス(21cm、3尾)
	55.5	2,130	49	2.3	ニギス(1尾)
	54.6	2,120	56	2.6	ニギス(2尾)、イカ類
Apr. 13 (底刺)	50.0	1,580	147	9.3	シロイカ(23cm、1尾)
	72.5	5,500	115	2.1	シロイカ(23cm、1尾)、魚類
	55.9	1,920	110	5.9	アジ(13cm、1尾)、魚類、イカ類
May. 26 (沖底)	71.0	3,900	194	4.9	ニギス(12～14cm、4尾)、ヒレグロ(11cm、1尾) アカガレイ(17cm、1尾)、カレイ類(16cm、1尾)
Jun. 6 (小底)	60.2	2,960	246	8.3	スルメイカ(15cm、1尾)、タイ類(8～9cm、9尾) ヒメジ(12cm、1尾)
	61.3	3,000	57	1.9	トビウオ(1尾)
	55.1	1,840	89	4.3	タイ類(8cm、4尾)、トビウオ(20cm、1尾)
Jun. 10 (小底)	68.0	3,800	153	4.0	メイタガレイ(17cm、1尾)、魚類(Apodes)

沖底～沖合底びき網（1そうびき）で漁獲されたもの

底刺～底刺網（三重網）で漁獲されたもの

小底～小型底びき網（けた網）で漁獲されたもの

胃内容の魚類大きさ（cm）はTL、イカ類はMLを測定した。

要 約

鳥取県のヒラメの産卵親魚の分布生態について、1971年6月から'72年6月まで雌241尾雄114尾の標本から、産卵親魚の大きさ、性比、成熟、産卵期と産卵場および食性等について調査した。

1. 調査海域は賀露、泊および淀江沖の沿岸海域で、一部隠岐島周辺の沖合域が含まれる。沿岸域では小型底びき網、底刺網および一本釣漁船、沖合域では沖合底びき網漁船から標本を採集した。
2. ヒラメの雌雄の区別は全長30cm以上の個体で、生殖腺の肉眼観察からほとんど区分できる。標本の最大全長は雌80.7cm、雄51.0cmである。全長と性比の関係は、全長40cm以上になると雌が優勢で、雌の割合は全長40cmで70%、45cmで75%、50cmで80%、55cm以上では100%と性比の偏りが著しい。
3. 成熟は全長30cm以下の生殖腺は未発達で、30~40cmでは未成熟、40cm以上で成熟がはじまる。しかし雌雄の差がみられ初成熟の大きさは雌で45cm、雄では38cm前後が生物学的最小形とみられる。
4. 生殖腺係数(GI)は雌の場合2月以降急激に増大しはじめ、3月から5月に高い値を示す。6月以降再び急減しGIは2以下と低くなる。GIの最高値は4月に13.96を示す個体が出現している。一方、雄のGIの季節変化は雌ほど大きくないが、増大傾向は雌とほぼ一致する。
5. 産卵群の卵巣成熟過程について肉眼観察を行なったが、成熟に達したものおよび一部放卵を示す個体の出現率は2月で20%、3月で25%、4月では87%、5月は70%と4月以降高くなっている。
またGIとの関係をみると、GI5~6以下の卵巣は未熟で、5~6以上になると成熟に達している。
6. 卵巣卵の卵径分布と成熟について、GIが5以上で卵径0.9mm以上の熟卵が卵巣内にみられるようになり、GIが5以下の卵径分布は0.4mm以下の未熟卵で占められている。
7. 卵巣卵の卵径分布は卵巣部位に関係なく各部位とも同じ卵径組成を示す。未熟個体では卵径0.1~0.2mmに峯が1個であるが、成熟個体の卵径分布は0.5~0.6mmと0.9~1.0mmに峯が2個認められる。これらの結果から、ヒラメの産卵は多回産卵と考えられる。また放卵後の卵巣内にも卵径0.1~0.6mmの卵が、一部未放出卵で残されている。
8. 産卵期については、この調査の結果1972年では3月下旬から5月上旬が産卵期間で、盛期は4月と比較的長い。しかし水温の不順年を考えると、本県におけるヒラメの産卵期は、一般的には3月から5月で、その盛期は4月といえる。
9. 産卵場は沿岸域と沖合域に分かれるが、主要な産卵場は沿岸域の水深30m以深で、30~50mの礫まじり中砂~岩礁域が主な産卵場所とみられる。沖合域の産卵については、産卵親魚の分布が隠岐島周辺の水深100~200m域にみられることから推察した。
10. 産卵親魚の摂餌状況は、空胃個体が73%を占める。また摂餌の内容は、魚類、エビ類、イカ類で、生活域に生息する魚類をもっとも多く捕食している。また摂餌量は、摂餌率が2~9%の範囲

で、捕食魚の大きさは、大型のもので捕食者の全長の $\frac{1}{3}$ 以上のものもみられる。

文 献

- 1) 藤田経信：水産蕃殖学、厚生閣、東京、1933
- 2) 松原・落合：魚類学（下）、恒生社厚生閣、東京、1965
- 3) 鈴木・田野岡：和歌山水試調査研究報告、第2号、1959
- 4) 今岡要二郎：西海区水研報、第39号、1971
- 5) 渡辺徹：日本海区水研報、第4号、1956年

ヒラメ左右耳石の相称性について （特に年令査定形質として耳石輪紋を用いることについて）

篠 田 正 俊^{*}

ヒラメの年令査定形質として鱗が用いられているが（前川・松清、1957：最首、1957）、耳石の輪紋による年令査定の試みは報告されていないようである。したがって耳石の年令形質としての有効性を検討しなくてはならない。

例えば、異体類の頭部骨格系の左右不相称性は著しく、両耳石の形態および輪紋の形成においても相似性は認められないであろう。年令査定を目的とする耳石の直径および輪紋の計測で、まず左右の不相称性を明らかにし、同時に耳石の計測部位を決定する必要がある。

供試材料と計測

昭和47年6月に採集された全体長範囲24.5～51.1 cmの鮮魚（個体数43尾）より左右耳石をとりだし、ただちにグリセリン溶液中に保存し乾燥を防いだ。また1～5月に入手した大型の個体（個体数31）より採集した耳石は乾燥状態で保存していたので、計測に備えてグリセリン溶液に入れ数週間後に測定した。

耳石の各部位の計測は実体顕微鏡に計測器を装置して行い、長さの読み取りは $\frac{1}{100}$ mmまで可能であるが、核の中心部の明確さなどを考慮すると値の有効性は $\frac{1}{10}$ mmまでである。計測は全て耳石の中心部の核を基点とし、長軸方向の長さ（SまたはT）と短軸方向の長さ（R）を測った。核の外側に形成

^{*}京都大学農学部水産学教室研修生（農学博士）
現 海外技術協力事業団（OTCA）
東南アジア漁業開発センター