

図17-1 ヒレグロ(雌)の体長と成熟度指数(GW/BL<sup>3</sup>\*10<sup>6</sup>)の関係

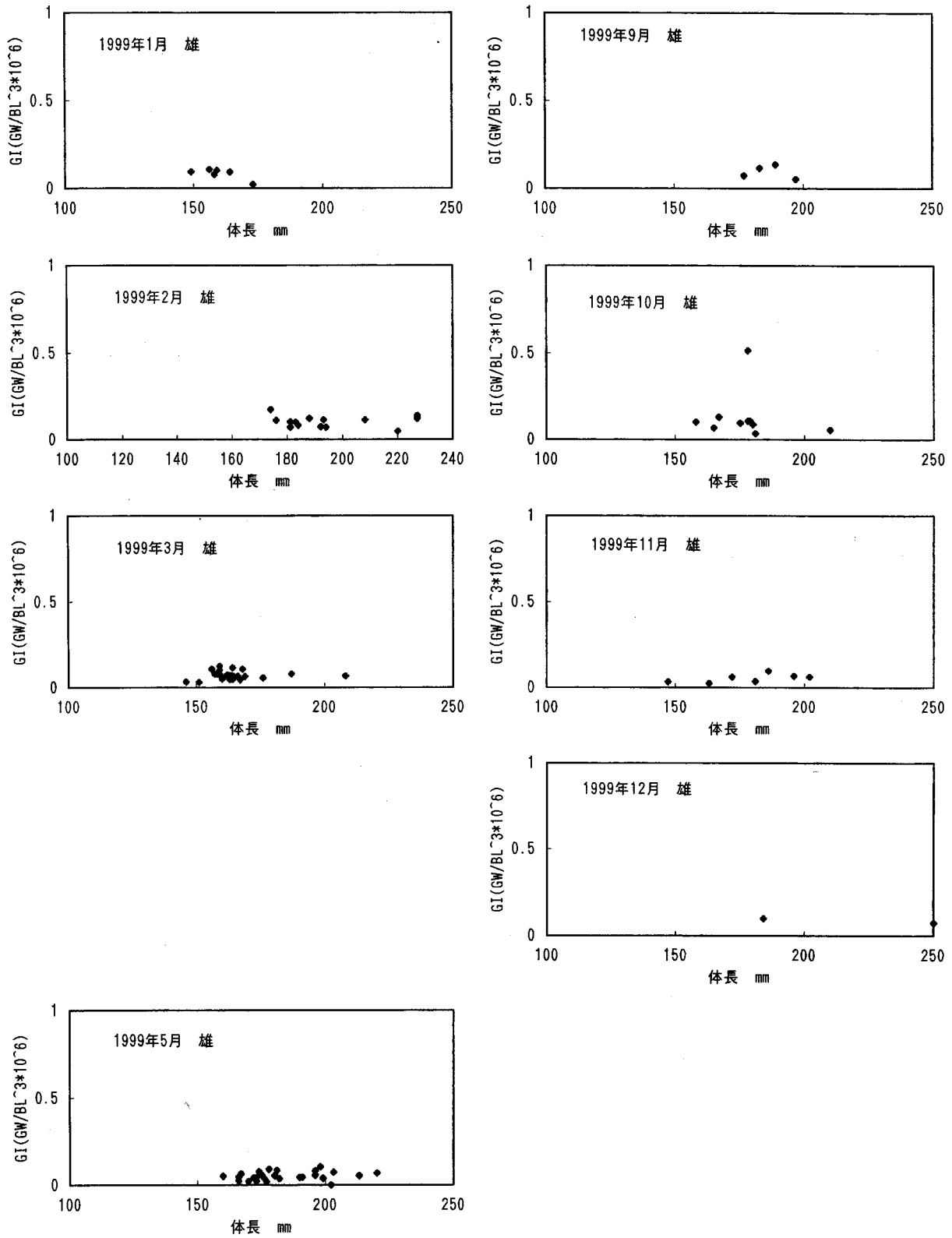


図17-2 ヒレグロの体長と成熟度指数( $GW/BL^3 \cdot 10^{-6}$ )の関係

表3 熟度の目視基準

熟度	卵の状態
20	初回産卵で未熟
21	経産卵で未熟, 卵粒が認め難い状態
22	成熟, 卵巣は肥大し, 卵粒が認められる状態
30	完熟, 卵巣最大, 完熟卵混入
40	放卵中, 完熟卵のみで卵巣は30より萎縮
50	放卵後, 卵巣は萎縮し濁った色を示す

長<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>)の関係を月別雌雄別に図17に示した。雌については、表3に示した目視による熟度別に表した。10月のGIはほとんどが2以下で、成熟度は卵粒が認められる程度に発達しており、その後1月までは成熟度22のままでGIは徐々に高くなっている。2月は完熟あるいは抱卵中の個体が出現し、GIも最も高い値を示している。3月には放卵後の個体が出現し、GIも高い個体と低い個体に分かれ、すでに産卵を終了した個体が現れているのが判る。そして、5月にはほとんどの個体のGIが2以下となっており、産卵期が終了したことを示唆している。このことから産卵期は3月頃と考えられ、産卵期を4~5月とする渡辺<sup>3)</sup>の報告より、むしろ、中原<sup>5)</sup>のそれと一致する。しかし、倉長<sup>7)</sup>が1994年に行った調査では産卵期は6月頃としており、今後、移動・分布も考慮に入れ、精査する必要がある。

一方、今回精密測定に供した個体は、田後漁協所属船から購入したものであり、同漁協所属船は隠岐島西方海域から山口県見島沖を漁場としており、測定魚の採集位置が西偏していることが考えられ、この結果はむしろ当然かも知れない。

雄については測定尾数が少なく、また、雌の卵巣に比べ雄の精巣は小さく、重量がないため季節変化を示すまでには至らなかった。

また、雌の3月では体長150mmでもGI値が2を越えるものがあり、生物学的最小型はこれ以下と思われるが、本調査では150mm以下の測定データは得られなかった。これについては、大内<sup>8)</sup>、渡辺<sup>3)</sup>が体長13cmとしているのに対し、中原は体長11cmでも卵巣の

肥大した個体がみられるとしており、今後年齢別成熟率算定のためには、小型個体の精密調査が必要である。

### 2-3. 年齢と成長 全長と体長

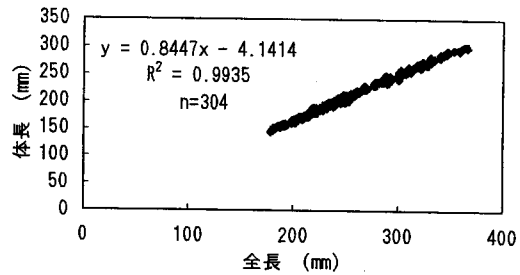


図18 ヒレグロの体長と体重の関係

1994年4月27日に賀露漁港で購入した個体について生物測定を行い、全長(mm)と体長(mm)の関係を求め、

$$TL = 0.8447 \cdot SL - 4.1414 \quad \dots(1)$$

(TL;mm,SL;mm,r<sup>2</sup>=0.9935,n=304)

を得た。(図18)

### 体長と体重

体長と体重の関係についても同資料より、

$$BW = 0.000001792 \cdot SL^{3.3727} \quad \dots(2)$$

(BW;g,SL;mm,r<sup>2</sup>=0.9692,n=304)

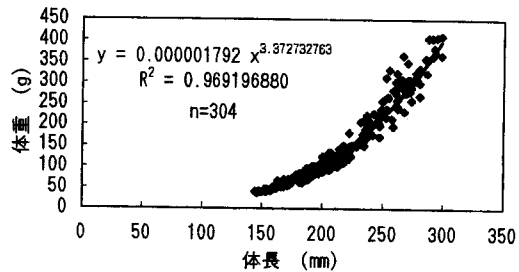


図19 ヒレグロの体長と体重の関係

を得た。(図19)

成長式

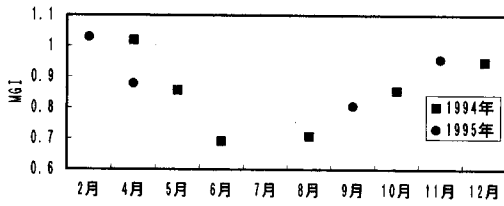


図20 ヒレグロの月別縁辺成長率 MGI((R-rn)/(rn-rn-1))の月別推移

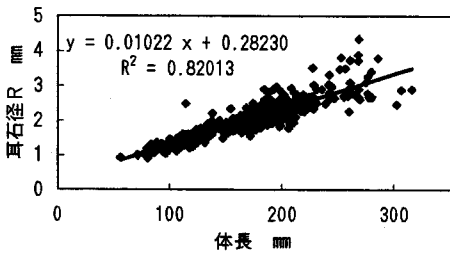


図21 ヒレグロの体長と耳石径の関係

表4-1 ヒレグロ雌の年齢輪紋別計算体重

年齢	n	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7
1	37	85						
2	44	84	113					
3	83	75	103	139				
4	91	74	103	139	169			
5	29	65	103	142	174	204		
6	7	71	102	137	169	198	222	
7	5	90	86	124	156	183	208	232
平均		76	102	136	167	195	215	232

表4-2 ヒレグロ雄の年齢輪紋別計算体重

年齢	n	r1	r2	r3	r4	r5	r6
1	14	86					
2	33	62	102				
3	29	72	102	130			
4	29	62	101	135	166		
5	3	82	110	141	165	179	
6	1	70	89	109	123	153	176
平均		72	101	129	151	166	176

1994年4月から1995年12月に、本県の田後、網代および賀露漁協の沖合底曳網船が水揚げしたもの及び試験船第一鳥取丸の試験操業で漁獲したものをを用い成長式を求めた<sup>7)</sup>のでその概要を報告する。耳石には透明帯と不透明帯が同心円状に形成されているが、耳石核から縁辺までを耳石径(R)、その測線上の耳石全体に形成されている不透明帯始部までの距離を輪径(ri)とした。測定には実体顕微鏡を用い、映像をパソコン上で測距した。

輪紋形成時期および周期を確認するため、個体ごとに縁辺成長率MGI((R-rn)/(rn-rn-1))

を求め、各月で10個体以上測定尾数がある月について、月別に平均値を求めた(図20)。縁辺成長率は6月から8月に低く、9月以降増加し、12月から4月頃にピークとなり、その後減少し、1年間で一サイクルを終えるような変化をしている。このことから、輪紋の形成は1年に一回と考えられ、その形成時期は6月から8月頃と考えられる。これは、橋本<sup>9)</sup>とほぼ同様、石田<sup>4)</sup>と逆の結果となった。

輪径を用いて輪紋形成時の計算体長を求め、測定した個体から耳石径(R, mm)と体長(SL, mm)の関係を求め、

$$R=0.01022*SL+0.2823 \dots(3)$$

$$SL=80.23*R+6.821 \dots(4)$$

を得た(図21)。体長と耳石径の関係をみると、特に高齢魚においてばらつきが大きくなっている。このため、三尾<sup>7)</sup>に従い、(1)式から個体ごとの標準耳石径(R')を求め、各輪紋の実測径にR'/Rをかけて標準化した。標準化した輪紋径と(2)式から各輪紋形成時の計算体長を求めた(表4)。各年齢の最大輪径

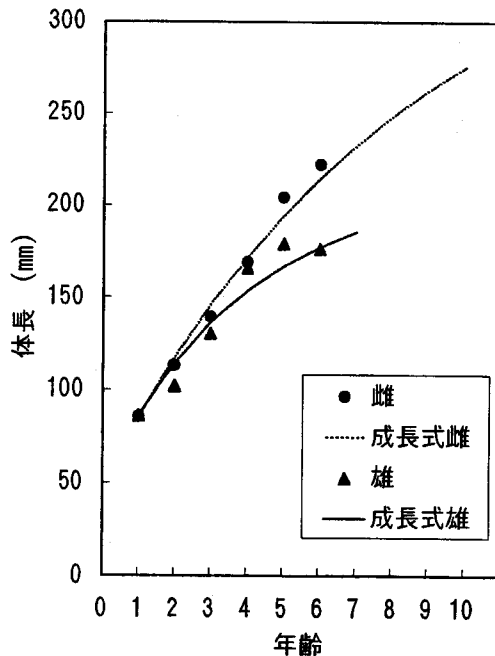


図22 ヒレグロの成長式

における計算体長（表中の□で囲んだ部分）が、最も現在の体長組成を表しているとして、これを用い Bertalanffy の成長式を求め、

$$\text{雌 } Lt=378.2*(1-e^{-0.1164*(t+1.186)}) \dots\dots(5)$$

$$\text{雄 } Lt=214.2*(1-e^{-0.2478*(t+1.072)}) \dots\dots(6)$$

を得た。（図22）

ただし、ここでは倉長<sup>7)</sup>に従い、産卵期は輪紋形成時期と同じ6月としている。前述でも述べたように、産卵期については今後、精査の必要がある。

### 年齢と体重

体長と体重の関係（(2)式）と成長式（(5)式、(6)式）から年齢と体重の関係を求め、

雌：

$$Wt=1.792*10^{-6}*(378.2*(1-e^{-0.1164*(t+1.186)}))^{3.373}$$

雄：

$$Wt=1.792*10^{-6}*(214.2*(1-e^{-0.2478*(t+1.072)}))^{3.373}$$

を得た。

## 3. 資源

### 3-1. 年齢別漁獲尾数から求めた全減少係数（Z）の算出

表1に示す本県で漁獲されるヒレグロの雌の体長組成を各年齢の体長と標準偏差をパラメータとして相澤・滝口<sup>10)</sup>の方法を用い、年齢分解することとした。各年齢の体長は成長式から求め、各年齢の標準偏差は表4に示された1歳から4歳までの標準偏差から最小自乗法により

$$Y=6.3404Ln(x)+7.5072$$

(r=0.989,Y;各年齢の標準偏差,X;年齢)

とした。前述の方法から求めた各年齢の体長と標準偏差は表5に示すとおりであった。

各年齢の体長と体長組成から5歳で完全加入と仮定し、前提条件として  $P_n > P_{n+1}$  ( $P_n$ : n歳の割合,  $5 \leq n$ ) として、エク

表5 各年齢の体長と標準偏差

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳
体長	85.0	119.2	145.9	171.4	184.9	214.4	228.4	255.4	269.7	271.4	252.70
標準偏差	7.51	11.80	14.47	16.30	17.71	18.87	19.85	20.69	21.44	22.11	22.71

表6 算出された年齢別組成

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳
組成	0.0152	0.0200	0.0200	0.1183	0.5800	0.0920	0.0520	0.0118	0.0018	0.0018	0.0018

表7 試験船による体長組成からの年齢組成

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳
組成	0.1250	0.4583	0.2500	0.1667	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



写真1 沖底船の水揚げ風景、ヒレグロのほとんどは投棄される。

セルのソルバーを用いて、残差平方和が最も小さくなるような  $P_n$  を求めた。

その結果、各年齢の漁獲組成は表6となり、5歳を完全加入として全減少係数を最小自乗法により求めたところ、 $Z=1.0541$ と算出された。

### 3-2 投棄魚

本種の鳥取県における漁獲物組成は図10に示したように、体長150mmから始まり、そのモードは体長200mm前後にある。一方、漁業者からの聞き取りでは小型魚は海上で投棄されており、筆者が沖底船に乗船した時の経験でも小型のヒレグロは相当数投棄されていた。（写真1）

この投棄魚は体長が小さいことから再放流してもほとんど生残しないと思われ、漁獲死亡に含むべきものであろう。では、実際の投棄魚を含めた年齢別漁獲量はどの程度と考えられるのであろうか。これを求めるため、1996年から1999年までに試験船で漁獲されたヒレグロの体長別漁獲尾数を足し合わせ、図23に体長組成を示した。この時の組成では、体長125mmにモードがあり、漁獲物組成のモードが体長150mm付近にあったのに対し、25mmほど小さく両者の差が投棄量と考えられる。また、この組成を前節と同様に相澤・滝口の方法により年齢分解すると表7となり、完全加入年齢は2歳と推定され、同様にZを求め