

# ヒラメ種苗量産技術開発試験

橘 宣 三

## I 産卵親魚の養成

### 1) 目 的

従来、ヒラメの親魚の入手については、天然もので、底曳あるいは、一本釣りに依っていたが、親魚として良好な個体が少なく、特に当场では、底曳漁獲に頼っていたため、痛んだ個体が多く、採卵も不可能な場合が多かった。そのため、陸上水槽において、親魚の年間飼育を試み、採卵・採精の可能性を検討した。

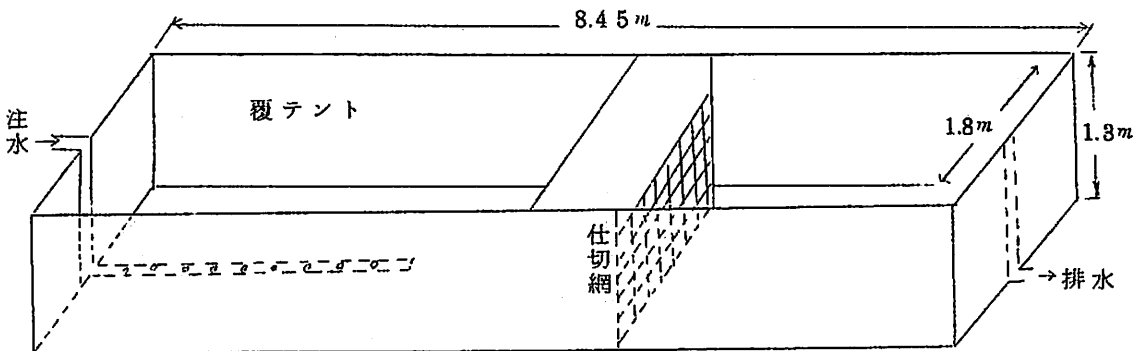
### 2) 方法と経過

親魚として養成の対象にしたものは、昨年、天然親魚として、採卵試験の供試魚と、一昨年から陸上水槽内で、年間飼育の試験を試みていたものとあわせて18尾である。

期間中のへい死については、養成開始当初に、採捕時の傷の悪化したもの1尾、夏期の高水温期に1尾、それに49年11月に衰弱によるものと思われるもの1尾の計3尾であった。

親魚は、タグガンにより標識を打ち込み、成長を期間中2回計測した。

飼育中、餌料はカタクチイワシの解凍したものを主体とし、サバ・小アジその他底曳漁獲物ときおり混ぜて投与した。養成施設は第1図に示した。



第1図 親魚養成施設

### 3) 結果と考察

年間の成長は第1表に示した。

第1表 親魚養成状況

	雌雄別	49年5月~6月			49年11月			50年5月		
		BW (kg)	TL (cm)	BL (cm)	BW (kg)	TL (cm)	BL (cm)	BW (kg)	TL (cm)	BL (cm)
1	♂	1.35	47.0	43.7	1.45	49.0	44.0	2.15	53.0	48.3
2	♂	1.45	49.0	40.5	1.50	49.3	43.5	2.10	55.0	47.8
3	♂	1.20	46.5	40.8	1.65	50.0	45.8	2.00	54.4	47.9
4	♂	1.00	43.7	39.8	1.25	46.0	42.0	2.10	54.0	48.2
5	♀	3.00	60.6	53.7	2.85	60.5	54.0	3.65	65.0	57.9
6	♀	2.25	53.8	49.5	2.45	55.0	50.8	3.10	61.3	54.6
7	♀	3.00	60.4	55.3	3.00	61.0	55.5	4.65	68.3	60.0
8	♀	3.75	58.6	52.5	4.15	62.9	56.8	4.55	67.4	59.4
9	♂	1.45	50.0	47.0	1.45	51.0	47.0	2.05	54.8	48.9
10	♂	1.05	47.3	41.5	1.35	50.5	44.9	1.85	56.0	48.2

また、抱卵・抱精は、50年3月初旬、雌2尾は肉眼で、雄は全て搾出によって確認できた。腹部搾出による人工採卵、受精は3月3日から開始した。この結果は第2表のとおりである。

第2表 養成親魚からの人工採卵数

月日	親魚の大きさ			採卵数(千粒)
	BW (kg)	TL (cm)	BL (cm)	
3月 3日	4.65	68.3	60.0	50.0
4		"		130.0
5		"		70.0
6	4.65 4.55	68.3 67.4	60.4 59.4	2尾より 41.5 0.5
7	同上	2尾		" 30.0
8	4.65	68.3	60.4	30.0
10	4.55	67.4	59.4	0.8
12		"		15.0
14		"		30.0
16		"		40.0

なお、この採卵数の推定は卵重量( g ) × 1,000粒で行なった。

また、水槽内自然産卵については、水槽内水温12.2℃になった3月22日に、約1,000粒の過熟卵(死卵)の産卵が認められた。しかしその後は、第3表に示すように正常卵の産卵が経日的に増加し、それは、水槽内温度が17.3℃になった4月29日まで続いた。産卵時刻は、発生段階

第3表 養成親魚からの水槽内自然産卵量

月 日	浮游卵(千粒)	沈下卵(千粒)	受精率(%)	ふ化率(%)
3月22日		1.0	0	0
3月25日 ～31日まで毎日		約 1.0	0	0
4月11日	42.0	28.0	82.0	
4. 12	80.0	20.0	97.0	83.0
4. 13	20.0	4.0	98.0	87.0
4. 14	20.0	4.0	98.0	85.0
4. 15	260.0	70.0	99.0	97.0
4. 16	889.0	100.0	98.0	96.0
4. 17	729.0	96.0	82.1	80.0
4. 18	666.0	90.0	92.8	88.0
4. 19	448.0	—	—	—
4. 26	450.0	50.0	—	—
4. 22	5.5	—	—	—
4. 27	330.0	45.0	87.2	83.1
4. 28	403.5	62.8	89.0	85.7
4. 29	200.0	—	—	—
合 計(平均)	4543 (324.5)千粒		92.31	87.20

階から推定して殆んどの場合、夜間の1～3時頃と推定された。また、この場合の産卵量の推定は、水槽表面に浮游する卵と底層に沈下した卵をサイフォンで吸い取り、74μのネットで採集し、重量( g ) × 1500粒で推定した。

受精率、ふ化率については水槽表面に浮游する卵から100粒ずつスポイトで計数して採集し、受精率の推定はそのまま万能投影器で観察し、正常な卵と異常卵の区別で推定し、また、ふ化率に

については同じく100粒ずつ計数して、採集したものを約8ℓ容の円形バットの濾過水中に収容し、その後は無通気で毎朝スポイトで換水を行ない室温でふ化終了まで育卵し、ふ化数の確認を行なった。

## Ⅱ ふ 化 率

### 1) 目 的

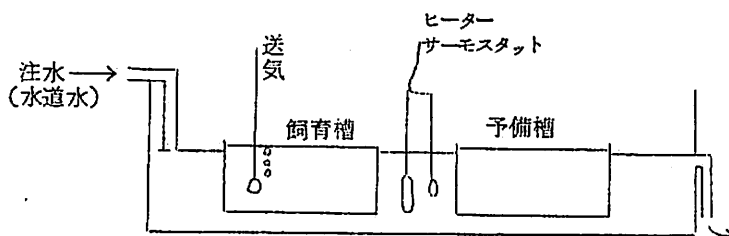
従来、當場において、天然親魚から人工採卵によった場合、ふ化率は採卵数の20～30%であった。

今回、ふ化率の向上を検討するため、基礎試験を行なった。

### 2) 材 料 と 方 法

#### イ) 水温のおよぼすふ化率の検討

3月5日に陸上水槽内で、年間飼育した親魚から良好な卵と精を得、人工受精した後、スポイトで吸い取り方法によりよく洗滌した卵を、第2図に示すようなウォーターバス式で、水中ヒーターと



第2図 水温別育卵方法

サーモスタットにより7.2℃～8.6℃、12.1℃～13.9℃、17.9℃～18.4℃および21.7℃～22.9℃の4段階に調温した。約8ℓ容の透明円形バットの精密濾過海中に約20,000粒ずつ収容しゆるい通気をあたえ、1日1回の換水を行なって、ふ化した仔魚の計数を行なった。

#### ロ) 育卵中の通気、無通気比較

従来、人工受精したヒラメ卵を大量に育卵する場合ゴース網の中で強制通気をあたえているが、この方法でしばしば卵がゴース網地に吹き寄せられており、そのため却ってふ化率が低下しているのではないかと考えられた。

今回、人工採卵、受精した卵で、受精直後、30分後、1時間後にそれぞれ洗卵した卵を約8ℓ容の透明円形バットに推定2万粒ずつ収容し、室温(13.1℃～15.4℃)に保ち、弱い通気をあたえたものと、無通気の2区とした。

水換えは、その後1日1回、スポイトで生存浮上している卵を吸い取って行なった。

#### ハ) 精液の濃度差

従来、人工採卵によるヒラメ卵は0~30%のふ化率であり、その原因の一つとして、例えば、アワビの受精時に指摘されているように、濃厚な精液が悪い影響を及ぼしているのではないかと考えられた。

そのため、今回、人工採卵による良好な卵を推定2万粒ずつシャーレにとり、一方に絞り出し法によって雄2尾から純粹に精液を採出し、混ぜあわせたりえて、片方に2.5cc、他方に5ccをふりかけ、少量の濾過海水を加えて羽毛で混ぜた後、スポイトを用いて両区とも、受精直後、30分後、1時間後の3回の卵洗滌を行ない、その後は8ℓ容の透明円形バットの濾過海水中で弱通気をあたえて育卵した。育卵中は両区とも室温（毎朝の観測で12.7~13.2℃）であった。換水は88時間目まで、毎日1回濾過海水を用いてスポイトで行なった。

### 3) 結果と考察

水温によるふ化率の結果は第4表に示した。

第4表 温度によるふ化率の影響

ふ化率（目視推定）

	2万粒に対して推定ふ化率（%）
7.2 ~ 8.6℃	0
12.1 ~ 13.9	30
17.9 ~ 18.4	55
21.7 ~ 22.9	30

ふ化が生残浮游卵中の90%以上終了したと目視されるときに積算温度は、12.1~13.9℃のもので1,388℃、17.9~18.4℃のもので1,292℃、21.7~22.9℃のもので962℃であった。

なお、7.2~8.6℃のものでは、積算温度が650℃の頃から約50%の死卵が出現し、その後逐次、死卵が増加し結局全てがふ化しなかった。

また高水温の21.7~22.9℃のものは、ふ化後の仔魚の活動が悪く水表面に横たわり、その後殆んどがへい死した。

つぎに育卵中の通気と無通気区では、最終の推定ふ化率（目視推定）で両区とも65%とみられ、差はみられなかった。ただし、今回の実験はよく洗滌した受精卵2万粒を約8ℓの精密濾過海水中

に收容し、その後毎日一回の換水をあたえ、水温も室温で比較的低温経過したために酸素不足、あるいは水質の悪化等の悪条件が両区ともに生じなかったと思われて、そのために差は見られなかったのかもしれない。さらに精液の濃度差についても、今回の試験ではそのふ化率に差は生じなかった。

### Ⅲ 仔魚の飼育

#### 1) 目的

仔魚の飼育の環境条件を変えて、成長差、歩留りの比較を行なった。

#### 2) 材料と方法

1) 飼育水の温度による成長と歩留りについて。

ふ化したばかりの仔魚を0.5 tパンライト水槽に垂下したゴース網中にそれぞれできるだけ正確に13,000尾ずつ收容し一方は無加温(9.1~12.2℃)、他方は加温(16.0~17.8℃)区とした。

換水は、毎朝飼育水の約 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ ずつ行なった。投餌については、ワムシの濃度が、両区とも少ないときで、10個/ml以上になるようにできるだけ配慮した。

飼育は、3月12日から3月24日までの13日間行なった。

ロ) 変態期の淡水添加(比重低下)による成長と歩留りの影響。

約200ℓ容のポリ製のコンテナに黒ゴース網(コンテナの大きさ50×80×45cm、ゴース網45×65×35cm)を垂下した施設を用いて、次の4試水、すなわち全海水区、約 $\frac{1}{2}$ 水道水添加区、約 $\frac{2}{5}$ 水道水添加区、約 $\frac{1}{3}$ 水道水添加区を作り、この中にふ化後32日を経過した仔魚(平均全長8.82mm)を正確に100尾ずつ計数して收容し、アルテミヤ幼生単一餌料で飼育した。

換水は毎朝、各々に調節した飼育水で $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ ずつ行なった。

飼育期間は、5月26日から6月3日までの9日間である。

なお比重を下げるのに使用した水道水はカルキを抜かずにそのまま使用した。

ハ) 仔魚後期の餌料の検討

ふ化後15~20日の仔魚(平均全長8.70mm)を正確に100尾ずつ計数して收容し①アルテミヤ単一餌料区、②チグリオバス餌料区、③ワムシ区、④配合餌料区(クルマエビの初期餌料)、⑤配合餌料(ALT 150)の投餌区別とした。

換水は毎朝 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ ずつ行ない、期間は4月30日から5月7日までの8日間で、水温は15.1℃~16.3℃で経過した。

### 3) 結果と考察

今回の実験による飼育環境と飼育水温の違いによる成長と歩留りの結果は第5表、第6表に示す。

第5表 飼育期間中の比重と水温の範囲

	$\sigma$ 15.0	水 温 $^{\circ}\text{C}$
全 海 水	25.6 ~ 26.8	18.0 ~ 20.1
$\frac{1}{2}$ 水道水添加	12.5 ~ 13.3	17.9 ~ 20.0
$\frac{2}{5}$ "	15.5 ~ 16.9	18.2 ~ 19.9
$\frac{1}{5}$ "	20.3 ~ 22.3	18.0 ~ 20.0

第6表 水温の違いが成長と歩留りに及ぼす影響

	生残尾数	歩 留 り	平均全長 (10尾)
9.0 ~ 12.2 $^{\circ}\text{C}$	200尾	1.5%	4.31cm
16.0 ~ 17.8	7,000	53.6	5.03

この結果から無加温のものは、歩留りも極端に低く、また成長も不良であることが解る。この群は、常時倒立静止しており索餌活動は、殆んど行われなことが観察された。

次にアルテミア幼生単一餌料を用いて、飼育水の比重差による成長と歩留りの結果を第7表に示した。

第7表 ヒラメ仔魚の飼育水の比重差による成長、歩留りの影響

	生残尾数(歩留%)	平均全長(10尾 <sup>mm</sup> )	終了時の浮游尾数
全 海 水	52	11.71(9.70 ~ 13.65)	6
$\frac{1}{2}$ 水道水添加	68	12.47(9.60 ~ 17.60)	5
$\frac{2}{5}$ "	64	12.81(9.10 ~ 15.60)	7
$\frac{1}{5}$ "	58	11.44(7.95 ~ 15.0)	7

この実験のために全海水で飼育していた仔魚を直接に各飼育水に移し変えたが、特に $\frac{1}{2}$ 水道水添

加区では収容したゴース網の底部に殆んど個体が、変体が全く完了していないにも拘わらず直ちに横たわり、底着状態に入ったものが多かった。これは当初、浸透圧の急変による体調の不調、あるいは、比重低下による浮力の減少のせいかと考えられたが、その後に浮游生活に逆もどりする個体も少なくそのまま底着状態に入ったものが多かった。このこととは第7表の結果から、比重の低下は、今後手掛りになるのではないかと考えられた。なお、終了時の浮游仔魚尾数については、取揚げ直前に通気を止めて、目視で観察した尾数である。

次に餌料別試験の結果は第8表に示した。

第8表 餌料別の成長と歩留り

	歩留り (生残尾数)	成長 (10尾数) <small>平均</small>
ワ ム シ	42	9.17
ア ル テ ミ ヤ	55	11.50
チ グ リ オ バ ス	31	8.89
A L T	11	} 計測せず
グルマエビ配合餌料	8	

この実験中、ALT とグルマエビ配合餌料については、両者ともかなり良く捕食することが確認されたが、摂餌は、餌料が底部に到着するまでの漂っている間で、どうしても残餌が多くなりやすく、水質を悪化させる原因となった。歩留りが悪かったのは、餌料そのものよりも残餌の影響による水質の悪化が原因と考えられる。

チグリオバスは運動性が激しく、この時期の仔魚には不適であると思われた。

#### Ⅳ 稚魚の飼育

##### 1) 目的

ヒラメ稚魚の飼育については、従来、コンクリート水槽、あるいはパンライト水槽をそのまま用いていたが、稚魚が水底の腐泥に好んで隠れ棲み、さらに保護色化するため、見分がつきにくくなり、水底の掃除も困難となることから飼育環境の悪化を招きやすかった。

また魚肉等のいわゆる死餌を投餌する場合でも地底に着いて、動かなくなった餌は殆んど摂餌しない性質を有しているため水質の保全あるいは摂餌等の観点からも飼育水槽の改善工夫が必要と思われる。



## 2) 材料と方法

### 1) 陸上水槽内での稚魚の飼育

ふ化後、47～53日経過したもので、底着あるいは、底着直前の仔魚を陸上のコンクリート水槽（1.8トン）に防虫用サランネットで作成した網生簀を設置し、その成長と歩止りについて検討した。餌料は、毎日午前と午後の2回、アルテミヤ幼生を主としてあたえ、アミエビの解凍ミンチも少量加えた。また注水は、塩ビの注水管を水槽の底部に通し、管側の上面に注水口をあけ、これにより噴水状態で注水されるようにした。

飼育は、15日間行ない生簀内には共喰い防止としてアオサを投入した。飼育期間中の換水は、日中約1.7t容のコンクリート水槽で1～3ℓ/mであり、夜間に餌料不足を防ぐため止水とした。飼育水温は18.2～19.8℃であった。生簀の大きさと収容尾数は第9表のとおりである。

第9表 飼育生簀の大きさと収容尾数

生簀の規格	収容時の推定尾数	終了時の尾数	終了時の歩留り%	収容時の平均全長(10尾)	終了時の平均全長(計測尾数)
70×130×40 <sup>cm</sup>	2,000	302	15.1	9.41	11.64(10)
"	2,000	234	11.7	11.42	12.25(12)
70×310×40	4,000	462	11.5	10.62	10.01(10)

### ロ) 稚魚の沖出し試験

6月17日、平均全長10.8mmに達し、アルテミヤ幼生と解凍アミエビのミンチ肉を摂餌していた稚魚788尾を県内でも比較的平穏な笠浦地先の湾内に220径の網地で作製した2m×2m×2mの網生簀に収容した。餌料は、解凍アミエビ肉と魚肉ミンチを原則として毎朝夕に摂餌した。試験は、6月17日から6月27日までの10日間行なった。

## 3) 結果と考察

陸上水槽内での歩留りの結果は、第9表に示すとおりであった。この時期の歩減りの原因として餌の量、質、環境条件等種々考えられるが、第1に飼育期間中を通してかなりの共喰いがよく観察されたことがあげられる。この防止策として、水槽内にアオサを入れていたが、それほどの効果は見られなかった。当初共喰いは餌料不足からと考えたがアルテミヤの幼生の多少に拘らず観察されたことは、今後の重要な課題と考えられる。

また、餌料を長く浮遊させるために生簀下に注水管を設け上面に向かって注水したが、十分な目

的は違せられなかった。

次に沖出しの結果については、沖出し後、10日目で全滅であった。この原因として、1) 稚魚が小さすぎたこと。2) 餌料が不適であったこと。3) 投餌回数が少なかったこと等いろいろ考えられるが、この飼育期間の途中、生簀内の本来底魚であるべきヒラメの稚魚の多くが、中層にふらふらしながら游泳していたことから、通常の網生簀の底のような状態ではヒラメ稚魚が底着するのに不適當ではないかと推察された。

## V そ の 他

仔魚後期のヒラヒラ舞う疾病の出現について。

今回の試験は大別してI群=早期の3月初旬~中旬の人工採卵群と4月中旬~下旬までの水槽内自然産卵群のII群別が生じた。

ところで、I群については、ふ化後約30日頃から、水槽内で多くの場合頸部を中心に木の葉が舞うような状態でヒラヒラ旋回運動を繰返す個体が、多数出現した。これは普通の游泳状態を示していた個体が突然この運動を起し、摂餌活動もできず、ついにへい死してゆくものである。原因は不明であるが、かなりの高へい死率を示し、I群は殆んど死滅した。ところが、その後飼育水温は異なるが、他は殆んど同一条件で飼育したII群については1尾もその疾病の出現は見られなかった。このことは、この疾病に水温が重要な要因になっていることが推察され、今後の課題と思われる。

## VI 要 約

- 1) 陸上水槽で周年飼育した親魚から、腹部圧迫により採卵・採精に成功した。
- 2) 陸上水槽で周年飼育した親魚の水槽内自然産卵・受精が見られ、その浮上卵の受精率は82.0%~99.0%であり、ふ化率は80.0~97.0%であった。
- 3) 育卵中の水温のふ化率については、7.2~8.6℃のもの、12.1~13.9℃のもの、17.9~18.4℃のものおよび21.7~22.9℃の育卵中の水温群別を作ったが、17.9~18.4℃のものが好成績を示した。
- 4) ふ化仔魚の飼育については、その飼育水温が9.1~12.2℃のものより17.9~18.4℃で経過したものの方が、生残率・成長ともに良好であった。
- 5) 変態終了前の仔魚に淡水を加え好結果を得た。
- 6) 変態終了前の餌料としてワムシ区・アルテミヤ区・テグリオバス区・ALT区・クルマエビ配合餌料区の5区別としたが、アルテミヤ区が成長・生残率ともに良好であった。

7) 平均全長10.80mmで主として変態完了直後のものを海面生簀で沖出しを行なったが、10日後全滅した。

8) 飼育中一部のものについては、木の葉が舞うような状態で旋回運動を行なり疾病が出現した。