

§ 鹿島分場・水産種苗供給所関係

マダイ種苗量産技術開発試験

大 島 展 志

は し が き

マダイ種苗の生産は本年度で2年目になる。初年度は他所から卵を得て飼育試験を行ない、十分な試験を行なうことができなかったが、本年は先づ量産の基本要因である自家採卵を行ない、次いで水槽で量産の基礎試験を行ないながら生産稚魚を海面の生簀養成までもって行くことに主眼をおいた。

I 親魚と採卵

1. 親 魚

親魚は49年5月18日に隠岐島西之島町赤江の網仕切池で養成しているものから25尾を運搬し、当場の水槽(845×180×130cm水槽 $\frac{2}{3}$ 覆)に収容し、イワシ等を与えて養成したものであるが、雌雄が判らなく本年の産卵が危まれたので、再度50年3月27日に山口県長門市仙崎湾の養魚場から25尾購入した。このものも購入時には雌雄比が判然としなかった。親魚の経歴は第1表に示した。

第1表 マダイ親魚の大きさ

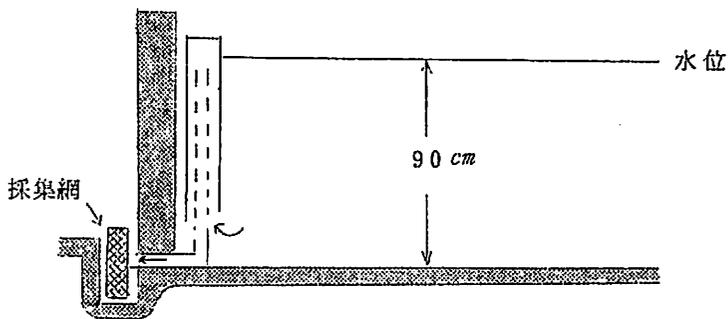
50年3月

運入先	年令	平均全長	平均重量	雌雄
隠岐島	4才	39.7 cm	1,260 kg	13 : 12
仙崎湾	4才	41.9 cm	1,008 kg	18 : 7

2. 産 卵

(1) 方 法

採卵方法は第1図に示した。産出卵は水槽の排水側の水面と排水口に付けた採卵網(ゴース製径2.5cm, 長さ2.5m)に集まるようにした。採卵網に入る卵の落下衝撃を軟らげるために、排水量



第1図 排水口付近の構造と採卵装置

を120ℓ/分と少くし、
又、排水溝に水をためて
水位差を少なくした。卵
の採集は、前日の夕方排
水口に採集網を設置し、
翌朝9時に採集網に集ま
ったものと、排水側水面
面に浮游している卵を網
ですくい取った。このよ
うにして集めた卵は水面

の浮游卵と採集網に入った流出卵を区分し、洗卵して重量を測った。この数値は1尾当り卵粒1,500を乗じ産卵量とした。次いで各卵ごとに攪拌し、直ちにその一部をピーカーに抄いとり500ccピーカーに移し、しばらくおいてから浮上卵と沈下卵を計数し、浮上卵を受精卵とした。又一方浮上卵を200~500粒抄って5ℓ水槽に收容し、3日後にふ化仔魚と死卵を計数し、ふ化率を算出した。

(2) 結 果

1) 期間と産卵量

産卵状況は第2・3図に示した。産卵期間は隠岐産(以下養成魚と称す)のものが4月17日~5月30日、仙崎産(以下移入魚と称す)のものが4月18日~5月29日と産み、41日~43日間連続産卵した。最盛期は4月末~5月初めであった。総産卵数は養成魚が8,289,850粒、移入魚が3,851,450粒であった。1日の最高産卵数は養成魚で4月30日の803,000粒であった。浮游卵と流出卵は、浮游卵がやゝ多い傾向にあった。産卵期中の水温は、13.6℃~17.6℃であり、最盛期で14.8~16.2℃であった。

産卵状況を養成魚と移入魚を比較してみると第2表のようになる。

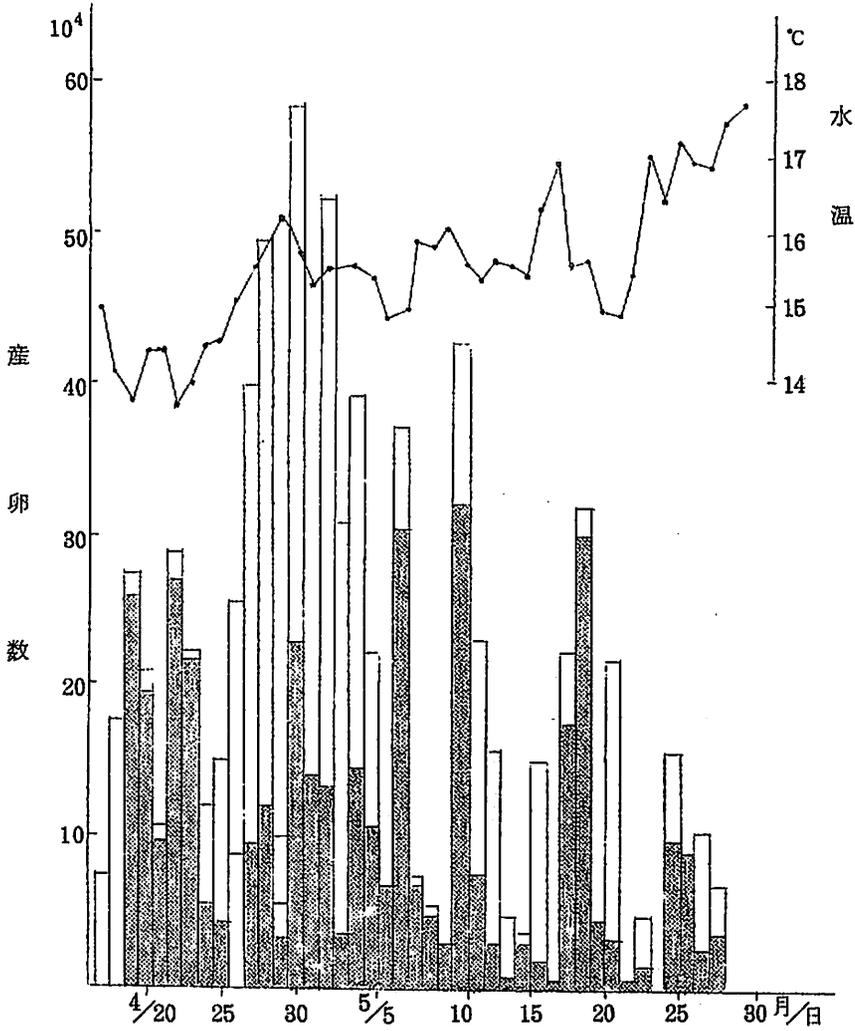
1尾当りの産卵量は、養成魚が平均690,820粒で仙崎湾から産卵前に運んだものより約3.3

第2表 親魚の差による産卵状況

親 魚	産 卵 数			1尾当りの 産 卵 量
	浮 遊 卵	流 出 卵	計	
養 成 魚	4,268,150	4,021,700	8,289,850	690,820
仙崎より3月27日 運搬 (移入魚)	2,209,500	1,641,950	3,851,450	213,969

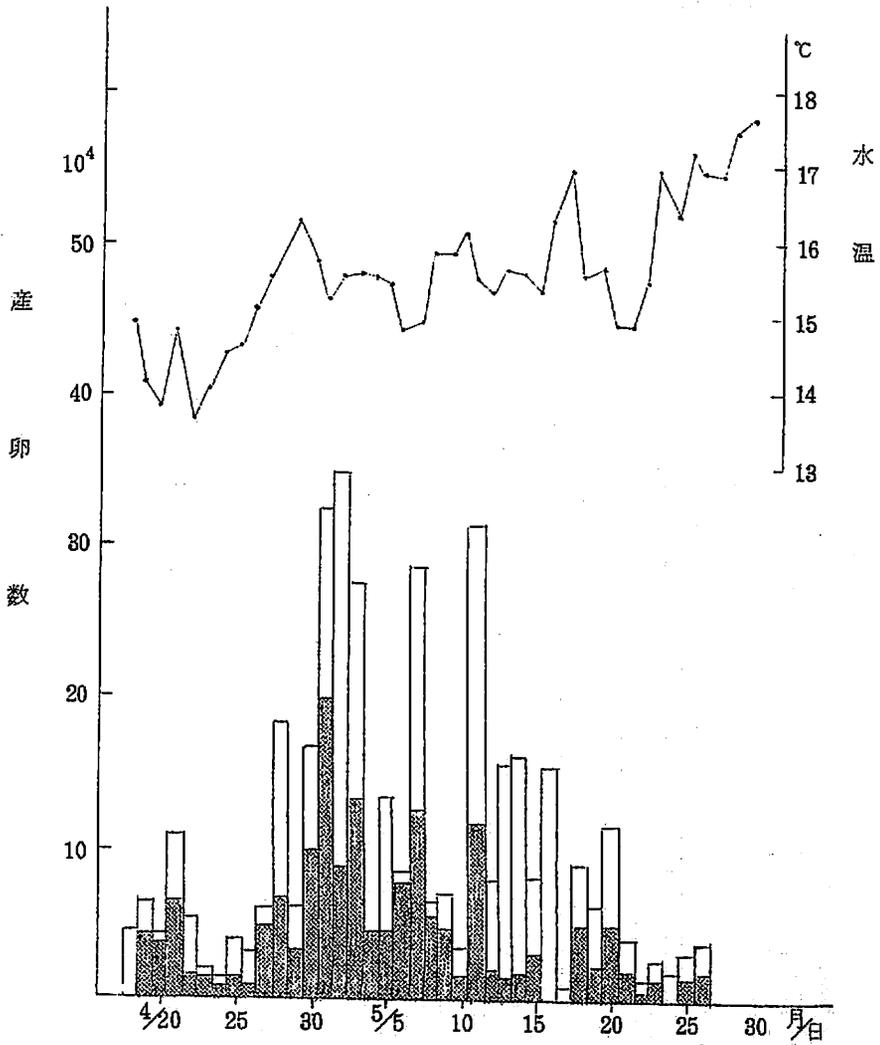
倍多かった。これにより養成魚の優利性が認められた。

産卵時刻は日没後の19時頃から深夜に及ぶようであった。



第2図 養成魚の産卵状況と水温

□ 水面浮遊卵
 ▨ 流出卵



第3図 移入魚の産卵状況と水温

..... 水面浮遊卵
 流出卵

2) 受精率とふ化率

親魚別の受精率とふ化率を第3・4表に示した。

第3表 養成入魚の採卵方法別の受精率とふ化率の推移

月日	浮遊卵数	受精率	受精卵の ふ化率	流出卵数	受精率	受精卵の ふ化率
4. 17	75,750	79.1	65.0	—	—	—
18	180,000	67.9	70.0	—	—	—
19	15,000	73.8	73.1	258,000	47.4	65.9
20	10,500	15.2	82.7	199,500	51.4	66.7
21	12,000	65.7	95.1	95,000	40.8	92.4
22	18,000	58.5	27.8	266,000	3.1	2.5
23	6,000	10.0	86.7	217,000	8.1	45.1
24	3,000	45.1	73.2	51,000	32.1	82.7
25	108,000	83.8	95.5	42,000	33.6	89.6
26	168,000	87.4	90.6	87,000	70.1	90.0
27	301,500	61.2	91.5	95,000	9.3	78.1
28	375,000	93.7	93.0	120,000	37.0	81.4
29	24,000	97.3	97.7	31,500	27.5	91.0
30	375,000	84.0	71.7	228,000	37.9	93.0
5. 1	183,500	70.9	93.0	138,000	50.2	78.3
2	385,000	70.6	93.5	135,000	7.9	74.5
3	271,500	76.4	91.1	84,500	11.0	79.3
4	244,500	65.9	92.8	147,000	7.4	65.5
5	120,000	40.8	94.7	105,000	5.9	—
6	31,500	63.8	88.9	64,500	18.5	86.9
7	72,000	83.6	94.1	300,000	81.4	30.1
8	3,000	10.8	51.3	69,000	19.6	61.3
9	19,500	81.4	—	45,000	53.5	—
10	3,000	58.3	94.3	24,000	3.1	91.9
11	111,000	41.3	88.9	318,000	35.8	70.7
12	159,000	88.4	91.7	72,000	79.1	84.5
13	132,000	90.9	73.3	27,000	4.6	85.7
14	133,500	57.3	91.1	12,500	8.9	72.2
15	9,000	27.3	94.7	27,000	19.5	87.7
16	135,000	80.8	98.6	15,000	35.2	90.4
17	4,500	28.1	92.7	750	10.0	84.0
18	51,000	26.1	80.0	172,500	31.7	55.1
19	18,000	9.9	96.6	300,000	62.5	94.6
20	102,000	37.6	87.2	39,000	6.1	85.9
21	187,000	50.2	87.3	30,000	3.9	71.5
22	3,000	5.4	71.1	750	12.5	83.8
23	37,500	12.1	89.2	120,000	2.2	85.7
24	1,500	59.8	92.7	こんせき	—	—
25	58,400	19.7	84.5	100,700	42.9	88.7
26	4,500	23.0	84.7	90,000	50.5	80.7
27	79,500	82.1	93.7	22,500	15.2	86.9
28	36,000	41.6	68.2	30,000	16.3	83.3

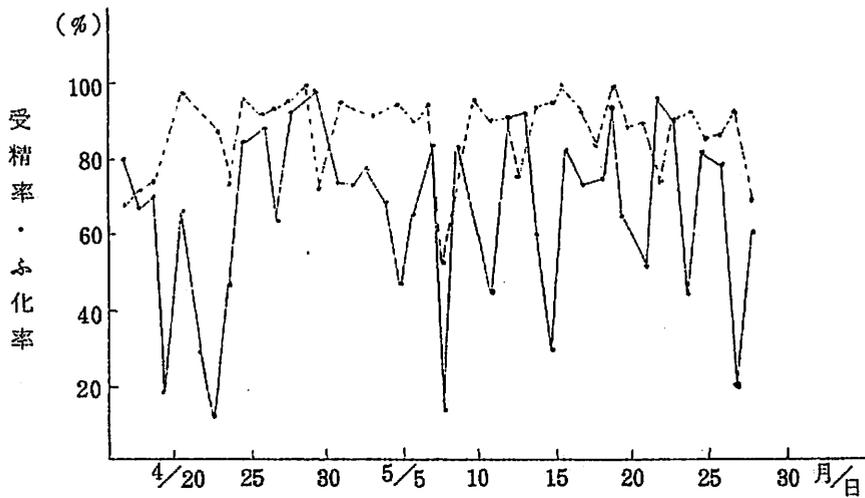
第4表 移入魚の採卵方法別の受精率とふ化率の推移

月日	浮遊卵数	受精率	受精卵の発生率	流出卵数	受精率	受精卵の発生率
4. 18	46500	688	454	—	—	—
19	19500	738	212	42000	43.1	1.5
20	6000	42.9	80	36000	81.5	8.9
21	42000	88.4	66.9	66000	13.3	35.9
22	39000	77.9	88.8	16500	16.5	81.7
23	3000	94.3	0	16500	48.1	2.4
24	3000	100.0	15.8	7500	37.1	42.7
25	22500	89.9	55.2	15000	10.7	61.1
26	25500	18.2	42.3	4500	32.1	29.7
27	13500	13.5	56.9	46500	2.7	44.5
28	120000	66.9	24.9	61500	4.9	60.6
29	36000	7.59	95.5	30000	13.9	70.3
30	76500	71.0	97.8	96000	47.6	92.3
5. 1	123000	9.6	83.3	198000	16.5	83.8
2	163500	7.59	82.5	85500	58.1	96.7
3	145500	43.3	66.9	129000	13.6	64.9
4	88500	36.5	69.5	43500	15.4	81.5
5	61500	4.65	—	75000	15.6	—
6	9500	40.7	71.9	72000	7.9	70.6
7	156000	41.4	72.9	129000	12.4	54.7
8	10500	4.1	26.6	52500	5.6	61.7
9	25500	50.7	—	43500	53.5	—
10	21000	50.0	88.2	10500	48.5	—
11	199000	46.7	80.7	111000	24.3	71.6
12	63000	82.3	83.7	16500	46.2	67.7
13	141000	87.3	93.5	13500	33.3	89.9
14	90000	67.6	66.0	18000	7.1	39.9
15	52500	12.3	87.7	27000	7.4	85.7
16	150000	86.3	98.4	1500	30.0	88.2
17	6000	24.1	93.3	750	32.3	98.2
18	42000	27.3	95.1	45000	4.9	65.9
19	39000	61.7	99.0	19500	44.5	97.8
20	75000	59.2	89.7	40500	25.4	87.9
21	24000	22.4	66.9	15000	11.3	78.3
22	4500	15.4	92.8	3000	7.9	82.5
23	15000	70.0	97.5	9000	37.5	96.5
24	15000	13.7	96.0	乙んせき	—	—
25	15000	39.3	93.4	12000	14.1	90.5
26	19500	6.9	92.9	15000	19.3	89.3
27	750	—	—	1500	11.1	84.4
28	750	22.7	83.7	16500	17.6	88.8

先ず受精率をみると、養成魚の浮遊卵が55.36%、流出卵が28.88%、移入魚の浮遊卵が50.63%、流出卵が24.94%であり、浮遊卵が約2倍高かった。流出卵で25%の受精卵があったことは流水量がやゝ多かったことが考えられる。又、産卵期間中の両魚の受精率の推移を浮遊卵でみると、初期が58.78%・53.20%、盛期が68.93%・66.77%、後期が46.49%・40.50%であり、両魚とも盛期が高く、後期が低い状況にあった。

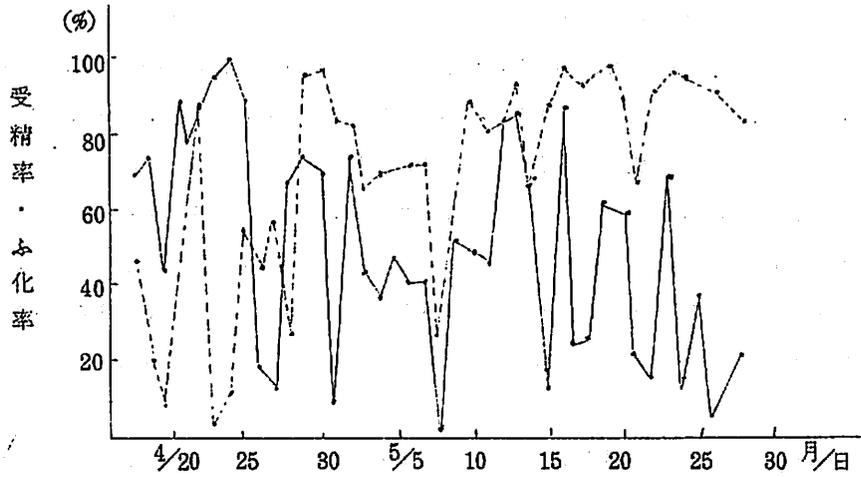
次に、ふ化率をみると、養成魚では浮遊卵が84.36%、流出卵が76.82%、移入魚では浮遊卵が70.81%、流出卵が68.00%と浮遊卵がやゝ高かった。又、産卵期間中の両魚の浮遊卵のふ化率の推移をみると、初期が75.97%・40.05%、盛期91.00%・74.34%、後期86.12%・84.28%であり、両魚とも初期がやゝ低く、盛期・後期が高い傾向にあった。又養成魚の方がふ化率が高い状況にあった。

次に受精率とふ化率の関係を浮遊卵でみると、第4・5図のようになる。養成魚では盛期は両率が比較的平行に推移しているが、後期になると受精率が高くてもふ化率が低い場合がある。これは後期の変動が大きく、安定していないためである。移入魚は初めから終りまで不安定であった。



第4図 養成魚の受精率とふ化率

—— 受精率
 ----- ふ化率



第5図 移入魚の受精率とふ化率

— 受精率
 ---- ふ化率

次に、卵径と油球の分裂状況を浮遊卵の受精卵について調べた状況を第5表に示した。

第5表 浮遊卵の受精卵の油球と卵径の異常

月日	養 成 魚					移 入 魚				
	油 球 (%)			卵 径 (μ)		油 球 (%)			卵 径 (μ)	
	正 常	2 分 裂	小 分 裂	平 均	範 囲	正 常	2 分 裂	小 分 裂	平 均	範 囲
4. 16	37.0	6.0	57.0	918	850 ~ 980	—	—	—	—	—
18	68.2	17.5	1.0	960	922 ~ 980	62.4	1.3	36.3	935	902 ~ 1,000
24	—	—	—	960	920 ~ 980	—	—	—	—	—
28	96.2	0	3.8	921	880 ~ 960	—	—	—	—	—
29	75.0	0	35.0	—	—	82.3	0	17.7	—	—
30	83.8	0.1	16.1	—	—	78.2	0	21.8	—	—
5. 2	80.3	0	19.7	910	880 ~ 940	74.3	0.7	15.8	936	900 ~ 960
8	98.0	0	2.0	834	880 ~ 940	98.0	0	2.0	914	900 ~ 940
1	83.8	5.6	5.6	—	—	96.0	0.8	3.2	—	—
21	96.7	0	3.3	918	860 ~ 960	98.7	1.3	0	903	880 ~ 920
11 (初)	96.7	0	3.3	905	880 ~ 940	86.7	5.6	7.6	900	860 ~ 920

卵径は産卵初期が大きめであり、後期は小さくなる傾向がみられた。油球の分裂は2分裂したものが産卵初期と終期に多い傾向がみられた。浮遊卵と流出卵の差を産卵後期に1回調査した結果、流出卵に異常卵が多い傾向にあった。このことはこの流出卵の採集にあたり衝撃を受けたことが考えられる。

以上の異常卵を一部追跡すると、ふ化はするようであった。

II ふ 化

1. 方 法

飼育試験用の卵は、産卵水槽で産卵した浮遊卵を午前中にすくい取り、これを洗卵して、浮上卵をふ化水槽へ移した。なお、飼育用に用いた選卵は産卵水槽で浮遊卵が多い時のものを用いた。ふ化水槽は飼育水槽と兼用であり、大きさが1～2トンのもので、これにゴース製の生簀を設置し、止水で通気を軽く行なった。水槽は11水槽で、この中2水槽のみ生簀がなくそのまま行なった。この生簀によるふ化方法は、死卵・へい死魚の除去が容易であり、後で換水にも便利であるためである。卵の收容密度は30000～75000粒/トンとした。

2. 結 果

ふ化率は50～90%で平均78%であった(第3・4表)。ふ化率は産卵状況から肉眼的にみてよい卵と思われても悪い場合もあった。又、良卵と思われても脊椎の湾曲したものが多数出現したことがあり、この場合は中止した。本試験はふ化水槽と飼育水槽が兼用のためふ化率によって仔魚の收容密度が異なった。

今後の問題として、水槽の有効利用のためには、仔魚の收容密度を希望通りにしなければならぬと思う。このためには、ふ化水槽と飼育水槽を別け、健全魚を飼育水槽に移した方がよいと思われた。なお、大型水槽・池でふ化飼育を行なう場合は、この中に小型の生簀を設置し、底の死卵・虚弱魚を除去した方がよいと思われる。その後はこの生簀を除去するか、ワムシの有効利用のために成長に従って生簀を展開することが考えられる。

III 仔 魚 飼 育

1. 方 法

1) 飼 育 水 槽

飼育は屋内で行なった。飼育水槽はFRPの1・2トン水槽、及び1.8トンのコンクリート水槽

1 2面を使用し(ふ化水槽を兼用),この中にゴース製の生簀を設置した。その生簀数はFRP 水槽には各1個づつ,コンクリート水槽には3個設置した。当場では大型水槽を餌料培養,親魚養成に使用したために仔魚の飼育に使用できなかった。

2) 飼育方法と管理

飼育試験は4月21日~6月23日の間11回行なった。卵をふ化水槽へ収容と共にクロレラを30万/ℓ添加し,翌日シオミズボウムシを1~2ケ/ℓ入れ,止水で弱い通気を行ない飼育を行なった。飼育密度は,ふ化水槽が飼育水槽となるため,ふ化率によって収容密度が変化するが,トン当たり10,000~30,000尾とした。又,通気個所を1~4個所とし歩留りととの関係についても比較試験を行なった。換水はふ化直後のへい死状況,クロレラの繁殖状況,仔魚の状況,仔魚のへい死状況をみて随時 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ 換水をしたが,初めはできるだけ換水をさけた。なお,コンクリート水槽では,初めから微量の注水を随時行なった。

仔魚が6~7mmになると日中3~4時間微量注水し,8~9mmになって常時少量づつ注水した。さらに成長にもなって注水量を増加した。

3) 餌料

クロレラの培養は屋外の円型水槽(5.8トン)2面と角型水槽(23.4トン)2面を使用した。シオミズツボウムシの培養は屋内の角型水槽(1.8トン)9面を使用した。シオミズツボウムシの培養はクロレラを主餌料とし,クロレラが不足した場合にパン酵母を与えた。水温は水中ヒーター・練炭で28~30°Cとし,通気を強く行なった。シオミズツボウムシの採集は培養を始めてから3~4日目で70~150ケ/ℓに繁殖したものを2~3日に1回づつ $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ 間引いた。この作業を同水槽で3~6回行なった。(減水にはクロレラ補給),これ以後は他水槽へ種を接種(20ケ/ℓ)し,培養を継続した。このようにして採集したシオミズツボウムシをよく洗って飼育水槽に入れた。これと同時にチグリオバスも同水槽で繁殖し採集されたので,これも飼育水槽へ入れた。又,採卵時に天然のコペポダーが採集されたので,これも随時飼育水槽へ入れた。シオミズツボウムシの給餌は稚魚の取り上げまで行なった。これと共に全長が5~7mmの時に随時アルテミヤも与えた。さらに全長8~9mmの頃から魚肉ミンチを与えた。魚肉ミンチは,海水でとがしたものをスポイドで与え,又,防虫網でこして与えた。

4) 飼育水の管理

午前中に各水槽毎のシオミズツボウムシを計数し,8~15/ℓ位補給した。クロレラの補給はPHが8.2~8.4に下げたものを入れて,80~50万/ℓとした。この時に水温・比重・PH・照度を測定し,通気状況・仔魚の状況を観察した。又随時に水槽底の堆積物の除去,換水等を行なった。換水作業は仔魚の遊泳状況をみて判断した。生存数と成長は1週間毎に測定した。計数は,

1000ccピーカーで任意に表面をすみやかに抄いとり計数した。この抄取りを1トン水槽で9箇所、2トン水槽で18箇所行ない平均値を求めて算出し、これに仔魚の遊泳状況から $\%$ を乗じた。

2. 結果と考察

飼育結果は第6表に示し、飼育の2例を第7・8・9表に示した。生存率は各水槽の飼育日数・大きさが異なっているので比較することは困難であるが、510,000尾のふ化仔魚から23日目で189,867尾、30日目で70,034尾、37日目で82,265尾の仔魚が計数された。歩留りは、取り上げ時でみると最高24.8%、最低1.8%、平均8.9%であった。減耗は次の3点が主なものであった。

第1の減耗は、ふ化直後の虚弱魚が2~4日間で水槽底に蟄集してへい死するものが多く、更にこのへい死のために飼育水が悪化し、健全魚も死にいたることが多かった。このような原因で2水槽(No.2・7水槽)が全滅した。このような虚弱魚は頭初から飼育水槽に収容しないようにすることが先決であるが、ふ化水槽と飼育水槽を兼用すれば、虚弱魚の混入はさけられないようであり、本試験は、この虚弱魚をできるだけサイホンで除去した。

第2の減耗は、全長5.5~7.0mmの時にあるようで、この時期に減耗が多かった。全長5.0mm頃から餌料の大きさ、質の要求が代るように思われ、即ちシオミズツボワムシと共にコベボーダーが必要になってくると思われた。そこでコベボーダーとしてワムシ培養水槽に発生したチグリオバスを与えたが不足状態であった。このコベボーダー不足状態と共喰が加わり減耗が急に多くなるものと思われた。この対策として、コベボーダーを天然採集や培養して与える必要性が認められた。コベボーダーとしてアルテミヤも1時的に代用できると思われる。又、魚肉にも精力的に餌付を行なうことも一方法と考える。ここで、この時期に上記の減耗とは異なる大量死した2水槽(No.6・No.10)についてみると、No.6水槽は全長7~9mm時で腹部が肥大し91%が急死した。この腹部肥大は胃腸にシオミズツボワムシが充満していた。このへい死原因として、摂餌したものが排泄できなかったものと思われるので餌料に原因があるように思われた。この時の餌料の与えた方法は、10時頃にシオミズツボワムシを培養水槽から取り上げて給餌し、その残りを18ℓの水槽に収容して送気しながら放置し、これを16時頃に再び給餌したことに起因すると思われる(飢餓ワムシの摂餌による死)。次いでNo.10水槽は全長5~6mmの時に12日間にわたって多量へい死が続出した。へい死症状は、初め平衡を失った遊泳を行ない、次第に底に沈んで横臥し、1~2日後にへい死した。この時に換水を充分に行ない、サルファ剤・メチレンブルーで薬浴・消毒を行なったが、その効果がなかった。へい死原因は、へい死症状から細菌性の症病と思われる。

第6表 飼育結果

項目 \ 水槽 No.	1	2	3	4	5
水容量ト	2	1	1	1	1
通気箇所	2	1	1	1	2
ゴース生簀の有無	有	有	有	有	無
卵收容月日	4. 21	4. 21	4. 28	4. 28	4. 28
收容卵数	45,000	30,000	46,500	54,000	58,000
ふ化仔魚数 (ふ化率%)	28,000(65)	15,000(50)	40,000(90)	47,000(90)	50,000(90)
ふ化後9日目 生存数	20,900	全死(5日目)	7,600	9,866	33,535
16	19,533		6,300	4,333	25,966
23	18,066		4,200	3,400	13,966
30	14,510		2,600	2,215 取り 上げ	9,814
37	7,264		1,460	(6~9mm)	6,812 取り 上げ
44	6,950		940		(8~10mm)
歩留(%)	24.8	0	2.3	4.8	1.25
へい死の主な症状	1.ふ化直後の 虚弱のため 死多い	1.ふ化直後の 虚弱のもの を除去しな かったため 全滅 2.ふ化直後の 背椎湾曲多 し	1.ふ化直後の 虚弱死 2.換水毎に減 耗めだつ	1.左と同じ 2.左と同じ	1.左と同じ 2.左と同じ

6	7	8	9	10	10'	11
2	1	1	1	18	18	1
2	2	8	8	5	4	3
有	有	有	有	有	有	有
4. 28	5. 10	5. 12	5. 16	5. 16	5. 16	5. 24
105,000	50,000	60,000	75,000	120,000		60,000
63,000(60)	25,000(50)	51,000(85)	56,000(75)	105,000(78)		30,000(50)
47,500	8日目に全死	20,266	30,214	81,000		26,196
34,933		2,166	24,360	55,000		25,960
20,833		12日目換水時に多量死	23,333	19. 20日死 3,509尾 続出 40,000尾	1/4分養 10,000尾	
18,433		1,610	18,162	21~30日の間に88,142 死取り上げ	21~29日の間に5,190の 死取り上げ	3,569取り 上げ 15,690死
1,520取り上げ 34~37日目の間に死多い		793	14,916	(5.5~7.5mm) 残 1,793	残 897	
(13,500尾) (7~9mm)		699	8,767			
2.4	0	1.3	15.6	4.5	9.0	12.5
1.左と同じ 2.ワムシ以降の餌料の切替不良 3.腹部肥大症による大量死	1.ふ化直後の虚弱多く死魚のため水質悪化	1.ふ化直後の虚弱魚の死 2.換水時に排水を多くしたため生簀に吸付られた。	1.左と同じ 2.ワムシ以降の餌料の切替不良、共喰	1.平衡失調死		1.ふ化直後の虚弱多く死

第7表 2トン水槽による飼育経過例（NL1水槽）

月日	経過 日数	水温	PH	餌	料	全長	生存尾数	備考
4.21	1	15.5	8.3				卵 45,000 収容	止水通気 クロレラ入
22	2	15.5	8.3					
23	3	15.0	8.3					
24	4	13.8	8.3			2.71 (mm)	ふ化率 65 % 28,000 尾	
25	5	15.2	8.25	ワムシ	2~3 ケ/cc 入			
26	6	14.8	8.25	ワムシ	補給 5~10 ケ/cc			
27	7	16.0	8.2	"				
28	8	17.1	8.2	"				
29	9	17.2	8.3	"				クロレラ補給
30	10	16.8	8.3	"				"
5. 1	11	16.0	8.2	"				"
2	12	16.5	8.2	"		3.6	20,900 尾	"
3	13	17.0	8.2	"				
4	14	17.0	8.2	"				クロレラ補給
5	15	16.4	8.2	"		蛸集		" 1/4 換水
6	16	14.8	8.2	"				"
7	17	15.0	8.2	"				"
8	18	15.7	8.1	"		蛸集		" 1/4 換水
9	19	16.3	8.1	"		4.4	19,533 尾	"
10	20	16.2	8.1	"				"
11	21	15.7	8.2	"		蛸集		" 1/4 換水
12	22	15.8	8.2	"				"
13	23	15.9	8.2	"				"
14	24	16.8	8.2	"				"
15	25	16.2	8.2	"	チグリオ入 天然コベポータ入	4.8~ 5.1	18,066 尾	"
16	26	17.1	8.2	"	"			"
17	27	17.0	7.9	"	"			"
18	28	16.7	7.9	"	"			"
19	29	16.6	7.9	"	アルテミヤ与える			"
20	30	15.6	8.1	"		蛸集		" 1/4 換水

月日	経過 日数	水温	PH	餌	料	全長	生存尾数	備考
5.21	31	15.0	8.1	ワムシ	補給 5~10ヶ/cc 天然コベボダ入	蛸集		クロレラ補給 1/4換水
22	32	15.1	7.9	"	アルテミヤ入		仔魚減少大	"
23	33	15.8	7.9	"		4.9~ 6.7	14,510尾	"
24	34	17.1	7.9	"				"
25	35	18.2	7.9	"				"
26	35	18.2	8.1	"	アルテミヤ入			" 昼間注水(少)
27	37	17.5	8.1	"				" "
28	38	17.4	8.2	"	アルテミヤ入			" "
29	39	18.3	8.2	"	2~3/cc			" "
30	40	18.8	8.1	"	1~2/cc アルテミヤ入	7.2~ 7.6	7,262尾	" "
31	41	19.0	8.1	"	"			" "
6. 1	42	19.8	8.2	"	" 配合TP2			" "
2	43	19.0	8.2	"	" "			" "
3	44	19.6	8.3	"	" 魚肉ミンチ			常時注水
4	45	18.6	8.2	"	5~8/cc "			"
5	46	18.8	8.2	"	" "			"
6	47	18.7	8.3	"	" "	9~11	6,950尾	"
7	48	18.6	8.3	"	" "			"
8	49	18.9	8.2	"	" "			"
9	50	20.2	8.2	"	" "			"
10	51	21.4	8.3	"	" "			"
11	52	20.7	8.3	"	" "			"
12	53	22.4	8.3	"	" "			"
13	54	20.6	8.3	"	" "			"
14	55	20.4	8.3	"	" "			"
15	56	20.6	8.3	"	" "			"
16	57	20.6	8.3	"	" "			"
17	58	20.0	8.3	"	" "			"
18	59	20.2	8.3	"	" "	11~ 22.5	4,785尾	取り上げ

第8表 1.8トン水槽による飼育例(№10)

月日	経過 日数	水温	餌 料	全長	生 存 尾 数	備 考
5. 16	1	16.5			卵120,000粒入	止水通気
17	2	16.8				" クロレラ入
18	3	16.3				"
19	4	15.8	ワムシ3~5/cc入	(mm) 2.87	ふ化率78% 105,000尾	"
20	5	16.1	"		底の虚弱魚 2,500尾除去	" クロレラ補給
21	6	15.9	"		通気量多いため 2,000尾死	"
22	7	15.7	"		底の虚弱魚 6,500尾除去	"
28	8	16.0	"			午前中注水 クロレラ補給
24	9	17.8	ワムシ6~7/cc			止 水 "
25	10	18.8	"			午前中注水 "
26	11	18.7	" 3~5/cc			" "
27	12	18.3	" 5~10/cc			" "
28	13	18.1	" 5~8/cc			" "
29	14	18.3	"			常時注水 クロレラ入
30	15	18.4	"	4.3~ 4.5	81,000尾	"
31	16	18.8	"			"
6. 1	17	19.8	" 配合餌料 TP2			止 水 クロレラ入
2	18	19.1	" "			常時注水
3	19	19.6	" "			"
4	20	19.2	" "			"
5	21	18.1	"	5.2~ 5.8	65,000尾 1,250尾死	"
6	22	19.0	"		41,550尾死除去 分養½	"

月日	経過日数	水温	餌料	全長	生存尾数	備考
6. 7	23	18.8	ワムシ10~15/cc		2270尾死除去	平衡失調死 止水 アイベツト消毒 1/2換水後止水 1/2換水 マラカイドグリーン消毒 1/2換水 止水
8	24	19.0	" チグリオ多し		1450尾死除去	
9	25	20.4	"		702尾死除去	
10	26	21.1	"		1,326尾死除去	
11	27	20.3	"	5.5~ 7.5mm	2670尾死除去	平衡失調・細菌性の疾病 1/2換水後止水 " " " " "
12	28	21.4	"		1,610尾死除去	
13	29	20.7	"		1,100尾死除去	
14	30	21.0	"		41尾死除去	
15	31	21.3	"		50尾死除去	
16	32	21.6	"		33尾死除去	
17	33	21.6	"			常時注水
18	34	22.0	"			"
19	35	21.8	"			"
20	36	21.7	"			"
21	37	22.5	"	8.1~ 9.5	793尾	取り上げ

第9表 2トン水槽による飼育経過例(No.6)

月日	経過日数	水温	餌料	全長	仔魚の状況	備考
4.28	1	18.0			105,000粒入	止水通気 クロレラ入
29	2	17.2				止水通気
30	3	16.6		(平均) 2.71	ふ化率60% 63,000尾	"
5.1	4	16.0				"
2	5	16.5				"
3	6	17.0	ワムシ3~4ヶ/cc入		底の虚弱魚除去 1,375尾	" クロレラ補給
4	7	17.2	" 5~10ヶ/cc			"
5	8	16.4	"		仔魚蝸集	" 1/3換水
6	9	15.6	"			"
7	10	15.0	"			"
8	11	15.8	"			" 1/4換水
9	12	16.3	"	3.2~ 3.5	47,500尾	"
10	13	16.4	"			"
11	14	15.8	"			" 2/5換水
12	15	15.5	"			"
13	16	15.9	" チグリオバシ多い		蝸集	" 1/5換水
14	17	16.8	"			"
15	18	16.1	"			"
16	19	17.1	"	4.18	34,933尾	"
17	20	17.0	"			"
18	21	16.7	" 天然コペポダー			"
19	22	16.6	"		蝸集	"
20	23	15.6	"			"
21	24	15.0	" 天然コペポダー		蝸集	"
22	25	15.2	" アルテミヤ			"

月日	経過 日数	水温	餌 料	全長	仔魚の状況	備 考
5.23	26	16.2	"	4.9~ 5.2	20,833尾	"
24	27	17.2	"			
25	28	18.2	"			
26	29	18.7	"			
27	30	17.8	ワムシ 3~5/cc			午前中流水 "
28	31	17.8	" アルテミヤ		増集弱っている	" "
29	32	18.4	"			クロレラ補給 1/2換水
30	33	18.5	" アルテミヤ	5.9~ 6.8	18,433尾	"
31	34	18.9	" アルテミヤ			" 昼間注水
6. 1	35	19.8	" "			止水 クロレラ補給
2	36	19.0	" TD2 アルテミヤ			昼間注水 "
3	37	19.8	" アルテミヤ		5,500尾死(腹部肥大)	1/2換水 "
4	38	19.6	" ワムシ5~10ヶ/cc		390尾死(腹部肥大)	昼間注水 "
5	39	19.8	"		7,780尾死(腹部肥大)	1/2換水 "
6	40	19.7	" 魚肉ミンチ	7.5~ 9.2	1,430尾死(腹部肥大)	昼間注水 "
7	41	18.6	" "		205尾死(腹部肥大)	" "
8	42	18.9	" "		30尾死(腹部肥大)	" "
9	43	20.2	" "		1,520尾取り上げ	" "
					飢餓ワムシが水槽内に 多くあったためこれを 摂餌したため一時的に 大量死と思われる。	

第3の減耗は換水による減耗が考えられる。換水の翌日には仔魚の数が少なくなった傾向が多かった。このため、できるだけ換水をさけるようにし、換水を行なう場合は $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{5}$ と少なくした。しかしながら、水槽が1.2トン水槽で小さいために環境が変わり、へい死したとも考えられる。換水する目安は、仔魚の遊泳状況(蛹集・目が光る)をみて行ったが、このような症状をきたした時は、既に弱っていたとも考えられる。これを防ぐ方法として、随時少量でも注水換水を行なって環境をよくし、急激な換水をさける。又、底の堆積物を除去することも一方法と思われる。Na10水槽は全長5～6mmまでは歩留りが高かったが、これは初めから常時少量の注水を行ないがちであったためと思われた。

次に成長をみると、飼育を4月下旬に始めたものが30～37日目で6～9mm、44日目で9～13mmとなり、5月に飼育を始めたものが23～30日目で6～9mm、37日目で9～13mmとなり成長の短縮は水温が高くなったことが主要因と思われる。

Ⅳ 稚魚の養成と沖出

沖出養成を行なう場所は、当地地先では立地的に行なうことができないので、美保関町の笠浦の地先(当場から約30km離れている)で行なった。この場所においても全長7～9mmのものを生簀で養成することは立地的にみて危ぶまれたので、全長10～13mmの大きで行なうことにした。このため全長7～9mmのものが10～13mmになるまで、当場の水槽で飼育した。先づ餌料と水槽の有効利用のために全長7～9mmのものをまとめ、ここで魚肉に充分餌付養成を行なうことにした。なお、この小仔漁の取り上げは水位をさげてピーカーで抄いとり移した。このものは移殖後1～3日間でへい死するものが多かった。この原因としてこの期に抄いとることと無理があったこと、又、満腹状態の時に抄いたことが大いに影響していると思われる。6月18日と7月2日にそれぞれ全長10～15mmに成長したものを合計4,794尾取り上げ笠浦まで自動車で運び生簀養成を行なった。運搬はピーカーで抄いとったものをポリ袋に入れ酸素を封入し、これを自動車で1時間を要し運んだ。これによるへい死は7尾で少なかった。生簀の大きさは $2 \times 2 \times 2m$ 、220径のモジ網2組を使用した。一方の生簀には6月18日、一方の生簀には7月2日に放養した。7月8日には6月18日のものを移して一緒に飼育した。飼育管理は現地の漁協に依頼した。餌料として魚肉とアミエビを混ぜたミンチ肉を1～2回/1日与えた。成育状況は7月16日に調べた。生存は2,427尾であり、歩留りが51.26%であった。大きさは平均全長3.89cm(範囲2.8～5.0cm)であった。奇形は短軀症らしきものが少数認められた程度であった。この減少の原因は共喰などの影響も考えられるが、この生簀上に鷓・海猫が飛来し、生簀枠上に脱糞の跡が多くあり、これら鳥の食害も一要因になっているものと思われる。8月27日の調査では平均全長9.51cmとなっており、奇

形が $\frac{1}{2}$ 計数でき、奇形の主なものは短軀症で他に眼球突出のものが少数あった。本試験の飼育の大きさは立地的にみて全長10mm前後でも実施できる見込である。

V 要 約

1. 養成と移入親魚から採卵と飼育試験を行なった。
2. 産卵は4月17日から5月30日の間行なわれた。養成親魚の1尾当りの産卵量は690,820粒、移入親魚は213,969粒であった。ふ化率は平均78%であった。
3. 仔魚の飼育は水槽1~2トン12面を使用した。510,000尾のふ化仔魚から23日目で139,367尾、30日目で70,034尾、37日目で82,265尾の仔魚が計数された。歩留りは取り上げ時で平均8.9%(1.3~24.8%)であった。へい死の症状はふ化後の2~4月の間と全長5.0~7.0mm位の時に大であった。
一部水槽では疾病と思われる大量死があった。
4. 稚魚の養成は生簀の設置場所の地形から全長1.00~1.30mmの時に行ない4,734尾の稚魚が後1ヶ月後に全長3.89cmのもので歩留り51.26%であった。

VI 今後の問題

- 1) 大型水槽による飼育
今回は都合により1.2トン水槽で飼育を行なったが大型水槽(20~30トン)で飼育を行ないたい。
- 2) 全長5~7mmの減耗防止による歩留りの向上。
全長5~7mmの時にコペポーター(テグリオパス、天然プランクトン採集)を与えたり、魚肉に根気よく餌付させるなどの処置をとって歩留りの向上をはかりたい。
- 3) 全長9~10mmで沖出し養成
今回は10~15mmのものを沖出対象としたが、今年の海象から全長10mm前後でも実施できそうなので、この大きさのものについて沖出養成を行ないたい。又、全長10~15mmまで水槽で飼育すると減耗が多かったが、この原因として、2)が主要因と思われるが、共喰なども相当あったので、広い飼育環境に移して防ぐことができると考えられる。

文 献

- 1) 瀬戸内海栽培漁業協会1974; マダイ種苗量産技術開発
- 2) 伏見徹 他2名1972; 養成マダイの採卵に関する研究 - II 広島県水産試験場研究報

