

昭和48年度指定調査研究総合助成事業
マダイ種苗生産研究報告書

昭和49年3月

石川県増殖試験場

は　じ　め　に

獲る漁業から育てる漁業への転換、いわゆる栽培漁業の進展においては種苗生産の技術開発は不可欠の条件であります。そして従来より魚類にあってはその生産対象種として、マダイ、ヒラメ、カレイ類、あるいはブリ等、海産高級魚があげられています。これらの生産技術は可成りの進歩、開発がみられていますが、栽培漁業にともなう大量生産という段階には至っていないように思われます。技術的には、諸々の未解決点が残されていますが、とりわけ、初期餌料の安定した確保が困難であることがあげられます。

当场では、48年度マダイ種苗生産研究の機会を与えられ、種々試験を行ない、それらの結果について報告出来ることになりましたが本年度は初年度でもあり、採卵、ふ化、あるいは餌料の確保等において十分な成果をあげることが出来ませんでした。今後、大量生産化への技術開発研究に積極的に取り組んでいく所存であり、関係諸氏の御教示をお願い申し上げます。

なお報告に先だち、本研究において採卵用親魚の確保に御尽力いただいた能登島養魚場田本重松氏、ならびに輪島市定置網山口漁業部の皆様方に厚くお礼申し上げます。

昭和49年8月

石川県増殖試験場 場長 江渡唯信

目 次

I 親魚の養成および採卵	
1. 親魚の経歴	1
2. 養成方法および収容尾数	1
3. 産卵行動と採卵方法ならびに採卵数	2
(1) 産卵行動	2
(2) 採卵方法と採卵数	2
II ふ化と仔魚飼育	
1. ふ化	3
(1) 収容卵数とふ化率	3
(2) Green 添加海中での収容卵数とふ化率	3
2. 仔魚飼育	3
(1) 0.5 トンパンライト水槽での飼育	3
(2) 大型水槽での飼育 — 1	4
(3) 大型水槽での飼育 — 2	6
(4) 0.5 トンパンライト水槽と大型水槽での飼育による成長の比較	7
(5) 一槽式飼育としてのミジンコ用酵母の利用 — 1	8
(6) 一槽式飼育としてのミジンコ用酵母の利用 — 2	10
(7) 沖出試験	11
(8) シオミズツボワムシ以後の餌料の検討	12
III 餌料の培養と天然プランクトンの採集	
1. Green の培養	14
2. シオミズツボワムシの培養	14
(1) Green とミジンコ用酵母の併用による培養	14
(2) ミジンコ用酵母添加海中での培養	14
3. テグリオパスの培養	14
4. 天然プランクトンの採集	15
IV 要 約	16

昭和48年度マダイ種苗生産試験

中谷 栄、田島迪生、又野康男
徳田 進、鶴川幸栄

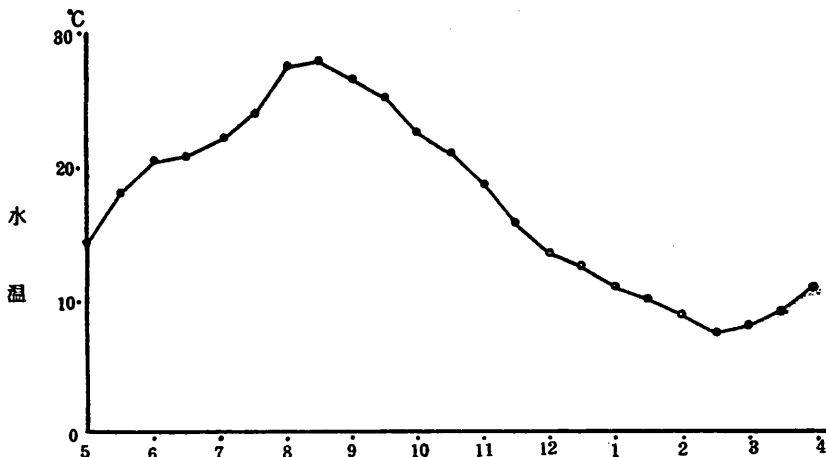
I 親魚の養成および採卵

1. 親魚の経歴

採卵に供した親魚は昭和47年12月に地元養殖業者から購入したもの（購入当時平均体重829gr）とさらに昭和47年4月に地元の大敷網で漁獲された高年魚（漁獲時の平均体重3108gr）を昭和48年の産卵時まで養成したものである。養成年数は前者で通算4年、後者では1年である。

2. 養成方法および収容尾数

親魚は小割生簀（4×4×4 m 30本7節）に収容して、12月～3月の低水温期を除いては1日1～2回冷凍カタクテイワシ、サバ、あるいはアジ等を飽食量給餌し、12月～3月は3日に1回程度の割合で給餌した。摂餌は5月初旬から10月下旬頃までは表層に浮上して活発に行なったが12月～8月頃には殆んど摂餌しないようであった。生簀に収容した尾数は4年魚の雌19尾と雄17尾、高年魚の雌2尾と雄5尾の合計48尾で、雌雄比は21：22であった。養成期間中の水温は第1図に示すように最低水温は2月の7℃台、最高水温は8月の28℃台であった。



第1図 養成期間中の水温

3. 産卵行動と採卵方法ならびに採卵数

(1) 産卵行動

産卵行動の観察を4月19日から開始したが5月8日までは午後5時頃から表層に浮上して旋回游泳を行なうだけであったが5月9日には午後5時から7時の間に数回の追尾行動が確認出来た。しかしその行動は激しくなく産卵には至らなかった。(水温16.9℃)その後同様の状態が5月14日まで続けられたが5月15日の午後3時から4時の間に親魚が生簀の中層を不規則に游泳した後、雄2尾が雌1尾の体に並行して雌魚体側中央部に頭部をこするようにして追尾を開始して次第に游泳速度を速め、新たな雄も加わって表層へ雌を追い上げ、雌は激しく体を横に揺らして産卵した。(水温17.2℃)その後は殆んど毎日のように産卵が続けたが、産卵時刻は産卵期が進むにつれて次第に早くなる傾向が伺われ、最終産卵日の6月16日には午後2時頃から産卵が行なわれた。(水温22.0℃)

(2) 採卵方法と採卵数

小割生簀で自然産卵された受精卵の採集には卵の散逸を防止するために生簀側面の上端から水面下1.5 mまでを60目(345μ)のサランネットで囲い、産卵された卵を60目サラン網地のタモで抄い集め、流れ藻その他の雑物を除去した後、現場の海水とともにポリエチレン袋に収容して車で試験場まで持ち帰った。(車の所要時間10分)卵採集時刻は当初産卵を確認した翌朝に行なったが、キヌバリ等他魚族による捕食が甚しくて翌朝には採集出来ないことが多く、以後採集は産卵時とほぼ同時刻に行なった。このようにして得られた受精卵の採集量は第1表に示した。卵粒の計数は重量換算法に拠った。この結果産卵期間中に雌1尾から得られた受精卵は約79,000粒で大分県水産試験場での100~110万粒、福岡県水産試験場での200万粒に比較して非常に少ないものであった。これは前述のキヌバリその他の魚族による捕食(キヌバリ1尾約480粒を捕食)、卵採集時刻以後に産卵したであろう卵が未回収であること、さらには産卵時に卵を採集することによる魚への影響等、採集方法の問題とまた産卵期間が熊本県や長崎県の約2ヶ月であるのと比較して短いことが指摘され、親魚の質、生息環境(特に水温)を包含する問題等、今後検討を要するものである。自然産卵された卵質についてみると受精率は平均87.9%で産卵期終末には受精率が悪くなる傾向がみられたが、後述の仔魚飼育中奇型の出現はみられず良質卵のようであった。

II ふ化と仔魚飼育

第1表 採卵数と受精率

月日	採卵数	受精卵数	受精率
5.16	21,000粒	17,600粒	83.8%
17	48,000	44,000	91.6
18	140,000	134,000	95.7
19	0	0	—
20	0	0	—
21	36,000	35,000	97.2
22	0	0	—
23	0	0	—
24	42,000	41,000	97.6
25	1,000	1,000	100.0
26	0	0	—
27	5,000	5,000	100.0
28	0	0	—
29	30,000	30,000	100.0
30	36,000	36,000	100.0
31	108,000	102,000	94.4
6.1	40,000	?	?
2	0	0	—
3	0	0	—
4	390,000	360,000	92.3
5	0	0	—
6	138,000	130,000	94.2
7	240,000	230,000	95.8
8	66,000	64,000	96.9
9	228,000	200,000	87.7
10	36,000	30,000	83.3
11	0	0	—
12	0	0	—
13	150,000	51,000	34.0
14	50,000	40,000	80.0
15	0	0	—
16	120,000	108,000	90.0
合計	1,925,000	1,658,600	(87.9)

1. ふ化

(1) 収容卵数とふ化率 5月18日～5月20日

0.5トンパンライト水槽にろ過海水を入れ各々に11,000粒、20,000粒および30,000粒の受精卵を収容して止水とし、エアストーンを水槽底面に1個設置して軽く通気を施した。

その結果11,000粒収容したものでは81.8%のふ化率を得、20,000粒収容したものでは80.0%、30,000粒収容したものでは58.8%であった。11,000粒収容したものと20,000粒収容したものではふ化率にほとんど差違はなく、30,000粒収容したものでは卵同士が密着したり水槽壁面に集まったりしてふ化率が劣った。

(2) Green添加海水での収容卵数とふ化率

前項と同様の方法でふ化用水として、Green添加海水(200万個/ml)を用いて各々の水槽に11,000粒、20,000粒および30,000粒収容してふ化を行なった。その結果11,000粒収容したものでは85.4%のふ化率を得、20,000粒収容したものでは75.0%、30,000粒収容したものでは50.0%で、Green添加海水中と無添加海水中でのふ化率はほとんど差違はなく、当方法においては0.5トンあたり20,000粒程度収容すれば良好なふ化率を得られるものと考えられる。なおふ化期間中の水温は17.4～19.5℃でふ化所要時間は推定約60時間であった。

2. 仔魚飼育

(1) 0.5トンパンライト水槽での飼育 5月20日～6月28日

1. 収容池

ふ化に用いた0.5トンパンライト水槽をそのまま継続して飼育に用いた。

ロ．飼育水とその管理

ふ化後、水槽底面の雑物を除去して新しいろ過海水を加え、Green は添加しなかった。換水は底面掃除も兼ねて4日に1回 $\frac{1}{4}$ 交換し、飼育期間中は止水で水槽底面にエアストーン1個を設置して通気を施した。飼育期間中の水温は18.4～20.1℃であった。

ハ．収容尾数

ふ化仔魚の収容尾数は1区9,000尾、2区9,400尾、3区15,000尾、4区15,000尾、5区16,000尾、6区17,500尾であった。

ニ．初期餌料とその給餌

各区ともふ化後3日目からシオミズツボワムシを飼育水1mlあたり10個を維持出来るようにしてふ化後25日目まで継続して与えたが、シオミズツボワムシの投与にあたっては1日3回を原則として午前1回午後2回の割合で行ない各投与時毎に水槽中のシオミズツボワムシの計数を行ない1mlあたり10個に満たない場合その不足分を補充することにした。その結果1水槽あたり、飼育期間中の総投与量は4,100万個で毎日飼育水1mlあたり約3.5個与えたことになった。ふ化後15日目からは、チグリオパスを飼育水1mlあたり1個の割合で取揚時(ふ化後40日)まで毎日投与した。

ホ．生残率

飼育の結果は第2表に示したとおりであるが、これによると、ふ化後30日(平均全長9.5mm)までの生残率は2区で14.7%、6区では11.2%で、両区の平均では12.5%であった。またふ化後40日(平均全長19.5mm)での生残率は1区7.4%、3区7.1%、4区3.7%、5区では5.3%であり、これらの平均生残率は5.7%であった。生残率と収容尾数との関係を見ると一般的には収容尾数の多い程、生残率が劣る傾向を示して居り、他方生産尾数についてみると収容尾数の多い程、生産尾数が多く得られる傾向があった。天然親魚より採卵飼育したものについて第2表末尾に記したが、その結果は1～6区までのものに比較していずれの区のものよりも優れて居り、ふ化後30日から40日目までの生残率は89.4%であるが、1～6区についてみると30日目までの平均生残率と40日目の平均生残率から推察すると45.6%であった。このことは収容尾数が多ければ友喰による減耗が大きいことを示しているように思われる。以上のような結果から今後能率的な種苗の生産の在り方として、収容尾数と生残率の関係を明白にする必要がある。

(2) 大型水槽での飼育 — 1 5月28日～7月12日

イ．収容池

屋外コンクリート30トン円型水槽(直径6m 水深1.5m)

第2表 0.5トンパンライト水槽での飼育結果

試験区	収容仔魚数	30日後の 生残数	30日後の 生残率	40日後の 生残数	40日後の 生残率
1	9,000尾	—尾	—%	671尾	7.4%
2	9,400	1,386	14.7	—	—
3	15,000	—	—	1,065	7.1
4	15,000	—	—	550	3.7
5	16,000	—	—	862	5.3
6	17,500	1,973	11.2	—	—
天然親魚	1,500	256	17.1	229	15.3

ロ. 飼育水とその管理

Green 添加海水 (飼育開始時 192 万個/ml) を用い、ふ化後 16 日までは止水で底面に 6 個のエアストーンを設置して通気を施した。16 日以降 25 日までは昼間のみ流水 (15 l/min) とし、25 日以降取揚時 (ふ化後 44 日) までは 1 日中生海水を注水した (35 l/min)。なお止水期間中の Green の消長を第 2 図に示した。飼育期間中の水温は 20.4 ~ 24.8 °C であった。

ハ. 収容卵数

受精卵 41 万粒を 4 日に亘って飼育池へ直接収容した。

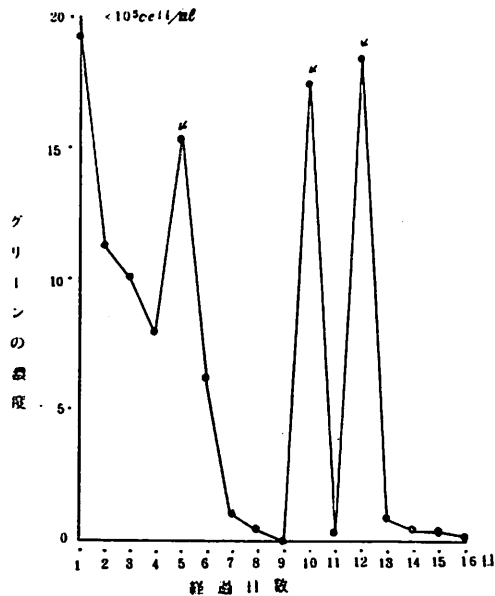
ニ. 初期餌料とその給餌

シオミズツボワムシをふ化後 3 日目に飼育水 1 ml あたり 5 個になるように給餌し、その後は Green 添加海水水中での増殖を期待して、出来るだけ投餌の労力を避けるように計画したが、Green の維持が困難で結果的にはふ化後 20 日まで毎日投与した。ふ化後 15 日目から 33 日目までチグリオバスを飼育水 1 ml あたり 0.1 ~ 0.2 個の割合で毎日与えた。さらに 26 日目からは不足気味のチグリオバスを補足するため夜間水中燈を点燈して集めた天然プランクトンを水中ポンプによって吸い上げ飼育池へ直接海水とともに流し込んだ。33 日目からは冷凍カタクテイワシ、アカエビならびにオキアミをチョッパーに掛けて投与した。

ホ. 生残率

飼育の結果を第 3 表に示した。これによると飼育日数 44 日での受精卵に対する生残率は 1.89 % で単位水量あたりの生産尾数は 258 尾/トンであった。この結果は 0.5 トンパンライト水槽での飼育結果と比較すると非常に悪い。このような原因としては餌料の不

足(ことにチグリオバス等)と卵を収容するに際して4日間を要し、当然ふ化仔魚にも大小が生じたことが考えられ、また飼育池に繁茂したスジアオノリにからまって斃化したことも見逃すことが出来ない。このようなことから今後大型池での生産にあたっては池の大きさに見合うだけの卵が1日で充分得られることが必要であり、また餌料の大量確保は云うまでもないことである。



第2図 30トン水槽におけるGreenの消長
● グリーンの添加を示す

第3表 30トン水槽での飼育結果

飼育池	収容時卵数	終了時尾数	生残率	終了時全長	飼育日数
コンクリート 30円型水槽	410,000粒	7,759尾	1.89%	23.3mm	44日

(3) 大型水槽での飼育 - 2 6月16~7月18日

イ. 飼育池

屋外コンクリート75トン楕円型水槽(長径9m 短径5.9m 水深1.3m)

ロ. 飼育水とその管理

Green 添加海水(200万個/ml)を用い、飼育開始から5日間は止水で、底面に10個のエアストーンを設置して通気を施した。5日目以降はGreenの濃度を一定するために適時海水を注水し、15日目以降取揚時まで生海水を夜間だけ注水した(50l/min)。

飼育期間中の水温は20.1～25.1℃であった。

ハ. 収容尾数

別に0.5トンパンライト水槽でふ化させた仔魚でふ化後3日目のものをバケツで海水とともに移し21万尾を収容した。なおふ化月日のづれは最初と最後では9日間であった。

ニ. 初期餌料とその給餌

ふ化仔魚を収容する3日前にあらかじめ、シオミズツボウムシを飼育水1mlあたり5個の割合で投与し、また同時にチグリオパスも投与しておいた。仔魚を収容した当日にはシオミズツボウムシは6.5個/mlに増加して居り、仔魚収容後5日間は5個/ml前後を保っていたので投与しなかった。しかし6日目以後は注水による流失があったので20日目まで毎日1回3～5個/mlの割合で投与した。チグリオパスも当初投与したものの増殖がみられず15日目以降0.06個/mlの割合で毎日投与し、同時に夜間は水中燈を点燈して天然プランクトンを集め水中ポンプで海水とともに飼育池へ流し込んだ。

ホ. 生残率

飼育の結果は第4表に示した。飼育日数29日でその生残率は2.91%であり前述の30トン水槽での飼育と大差なかった。生残率が0.5トンパンライト水槽の飼育例に比較して劣る原因として、ふ化仔魚の大きさが異なることによる友喰での減耗、餌の不足等、あるいは水質の管理不徹底なことが考えられた。

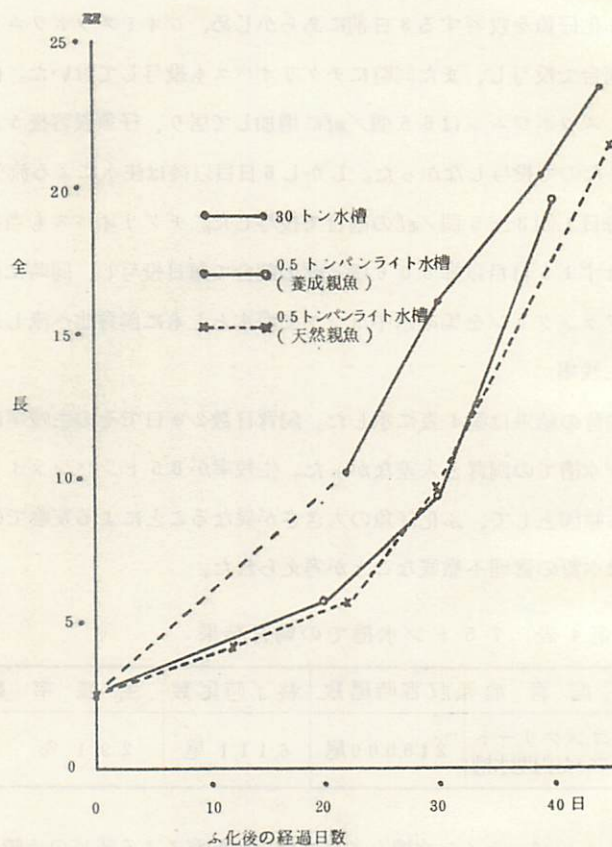
第4表 75トン水槽での飼育結果

飼育池	収容時尾数	終了時尾数	生残率	終了時全長	飼育日数
コンクリート 75た円型水槽	210,000尾	6,111尾	2.91%	23.6mm	29日

(4) 0.5トンパンライト水槽と大型水槽での飼育による成長の比較

ふ化仔魚の飼育は飼育池によって餌料の系列、投餌量ならびに水温等の違いがあるが、各々の飼育池における成長を第3図に示してみると、30トン円型水槽で飼育したものは、ふ化後22日で10.1mm、39日で20.3mmであるが、0.5トンパンライト水槽で飼育したものはふ化後20日で5.8mm、30日で9.5mm、40日では19.5mmであった。また天然親魚から採卵ふ化させた仔魚ではふ化後12日で4.2mm、22日で5.7mm、30日で9.6mm、45日では21.3mmであり、養成親魚から得た仔魚とに成長差は殆んど認められなかった。大型水槽で飼育したものは0.5トンパンライト水槽で飼育したものと比較してふ化後30日までは成長が速かであったが30日以降は0.5トンパンライト水槽で飼育したもので

は成長が速くなっていくのに反して、鈍化傾向を示していた。0.5トンパンライト水槽での成長過程からみて、餌料がシオミズツボワムシからチグリオバスに切換えられる時期になって成長速度は大きくなるのが推察され、大型水槽での成長鈍化はチグリオバスの不足と考えられる。従って餌料の大量確保が可能であるならば、大型水槽で飼育した方がはるかに速い成長が期待出来るものと思われる。



第3図 ふ化後の日数と全長

(5) 一槽式飼育としてのミジンコ用酵母(オリエンタル製)の利用 — 1

Green添加海中での仔魚の飼育と併せてシオミズツボワムシ等の餌料生物の増殖をも同一水槽内で行なうといういわゆる一槽式飼育について最近よく試みられているが、Greenの濃度維持が困難であるため、充分成果をあげていない。そこでGreenとは別にミジンコ用酵母を添加した海水での仔魚の飼育とシオミズツボワムシの増殖について試みた

イ. 飼育容器

30ℓパンライト水槽

ロ. 飼育水

1区 0.5 g ミジンコ用酵母/30 l の濃度で止水通気とし、試験期間中の換水は行なわなかった。

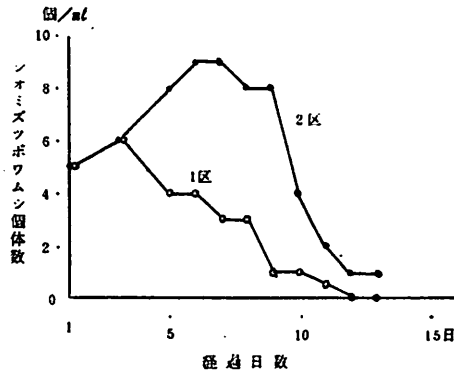
2区 1.0 g ミジンコ用酵母/30 l の濃度で止水通気とし、試験期間中の換水は行なわなかった。

ハ. 収容魚および収容尾数

ふ化後7日の仔魚を各区とも200尾ずつ収容した。

ニ. シオミズツボワムシの消長

両区とも飼育開始時にシオミズツボワムシを飼育水1 mlあたり5個投与してその後試験終了時(13日間)まで投与しなかった。その結果シオミズツボワムシの消長は第4図の如くになった。1区では飼育開始後3日目に6個/mlで最も多くなったがその後は増殖することなく9日目には1個/mlに減少し、12日目には殆んどいなくなった一方2区では飼育開始後6日目まで序々に増加して最高9個/mlになったが8日目からは減少して終了時には1個/mlであった。



第4図 シオミズツボワムシの消長

ホ. 仔魚の生残率と成長

仔魚の生残率と成長を第5表に示した。その結果は生残率、成長とも2区が1区より優れミジンコ用酵母添加による仔魚への悪影響は1.0 g/30 l の濃度では認められず、生残率や成長はシオミズツボワムシの量に関与したものと思われた。

第5表 ミジンコ用酵母利用による生残率と成長

試験区	収容時尾数	収容時全長	終了時 生残尾数	終了時全長	生残率	飼育日数
1	200尾	3.60 mm	75尾	5.17 mm (4.87~5.87)	37.5%	13日
2	200	3.60	88	5.62 (4.75~6.25)	41.5	13

(6) 一槽式飼育としてのミジンコ用酵母の利用 — 2 6月2日～7月17日

前項の試験結果からミジンコ用酵母の利用もある程度の効果があるとの判断からさらに大きい池を用いて試験を行なった。

イ. 飼育池

屋内コンクリート3トン水槽(1.8×2.2×0.7m)

ロ. 飼育水

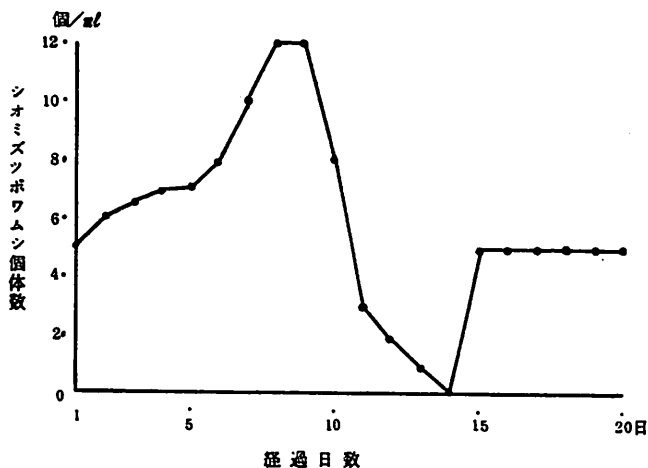
飼育用水としてミジンコ用酵母を海水30ℓあたり1gの割合で溶かして止水通気の状態とし、換水は試験終了時まで行なわなかった。

ハ. 収容尾数

ふ化後2日目の仔魚70,000尾を収容した。

ニ. シオミズツボムシの消長

飼育開始時にシオミズツボムシを飼育水1mlあたり5個の割合で接種した。その結果シオミズツボムシの消長は第5図に示したように8日目までは増加を示し12個/mlまでになったが、それ以後は急速に減少し、14日目には殆んど居なくなってしまった。15日目以降は再びミジンコ用酵母の添加をすることなく、毎日20日目まで5個/mlの割合で投与し、20日目以降はチグリオパスを給餌した。



第5図 シオミズツボムシの消長

ホ. 生残率

飼育の結果は第6表に示したように、48日を経過して607尾の生産であった。その生残率はわずかに0.86%であった。ふ化後2日目(飼育開始後20日目)で

の生残率は21.4%で比較的良好であったのにその後の生残率が約4%で非常に悪かったことになる。このことについては飼育管理のうえで水交換をしなかった不備があり、また長期間の飼育におけるミジンコ用酵母の仔魚への影響等不明なことがある。しかし22日目までの飼育に限ってみればある程度の成果は上げられたものと思われ、投餌労働の削減においても少なくとも10日間は可能であり、初期飼育ことにシオミズツボワムシの投与期間に限れば有効な方法だろうと考えられる。

第6表 3トンコンクリート水槽での飼育結果

ミジンコ用酵母添加量	収容時尾数	飼育開始後20日目の生残尾数	終了時生残尾数	終了時全長	生残率	飼育日数
1g/30ℓ	70,000尾	15,000尾	607尾	20.9mm (18.5~24.2)	0.86%	48日

(7) 沖出試験 6月19日~7月2日

天然プランクトンの有効利用を図るため沖出飼育について波浪に対する抵抗力、摂餌と成長、生残率の検討を実施する必要から沖出試験を実施予定であったが、場所や電気線の配置に不都合がありここでは沖出に準じた方法で行なった。

イ. 仔魚収容生簀

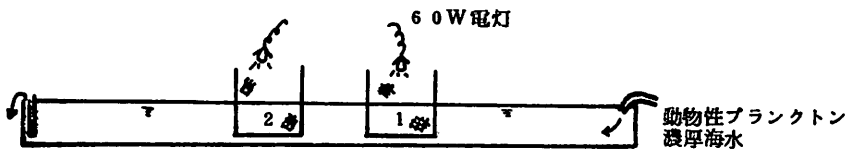
30目サラン網生簀(1×1×1m)

ロ. 収容尾数および収容時の仔魚の大きさ

収容尾数は1生簀2,000尾とし、2区設けた。収容した仔魚はあらかじめ0.5トンパナライト水槽で飼育したもので平均全長9.5mmであった。

ハ. 飼育方法

飼育にあたっては第6図に示したように各生簀を屋外コンクリート水槽(1.5×9×0.5m)に設置して夜間は水中燈を点燈して集めた天然プランクトンをコンクリート池へ生海水とともに流し込み、生簀上面には60Wの電球を点燈しておいた。昼間は電球および水中燈は消し、海水を注水した。飼育期間中網換えは行なわず、汚れた時には網を持ち上げて水で洗い流した。



第6図 沖出試験方法

ニ. 生残率と成長

飼育の結果は第7表に示した。生簀への天然プランクトンの入網は少なくむしろコンクリート池の隅の部分に多くみられた。成長は陸上のものに比較して悪く生残率も0.5トンパンライト水槽で飼育したものでは9.5mmから19.5mmに至るまでの生残率が45.6%（推定）であったのに対して生簀飼育では14.7%および20.8%であった。生簀で飼育したものだけについて比較すると海水注入側（1区）に設置されたものでは成長は良かったが生残率は排水側（2区）の方が良好で成長差は3mm以上であった。

生簀で飼育したものが0.5トンパンライト水槽で飼育したものに比較して生残率、成長とも劣った原因として餌料の質、量、夜間点燈による運動過多、あるいは収容密度の高いこと等が考えられ、さらに生簀へ収容する時の魚体への影響（移動はバケツで抄ってピーカーで計数）もあり得るので今後は魚の移動方法をも含め、沖出方法の検討を加えねばならない。

第7表 沖出飼育による生残率と成長

試験区	当初収容尾数	収容時全長	飼育日数	生残尾数	終了時全長	生残率
1	2,000尾	9.50mm	14日	294尾	19.96mm	14.7%
2	2,000	9.50	14	415	16.81	20.8

(8) シオミズツボワムシ以後の餌料の検討 6月20日～6月30日

シオミズツボワムシ以後の餌料としてのコペポータ類の大量確保が困難なことから、従来容易に入手出来るアルテミアノープリウスや配合飼料の利用化試験が試みられているが、十分な成果がみられず、大量生産化における最も大きな問題点の1つであり、その解決は急務である。

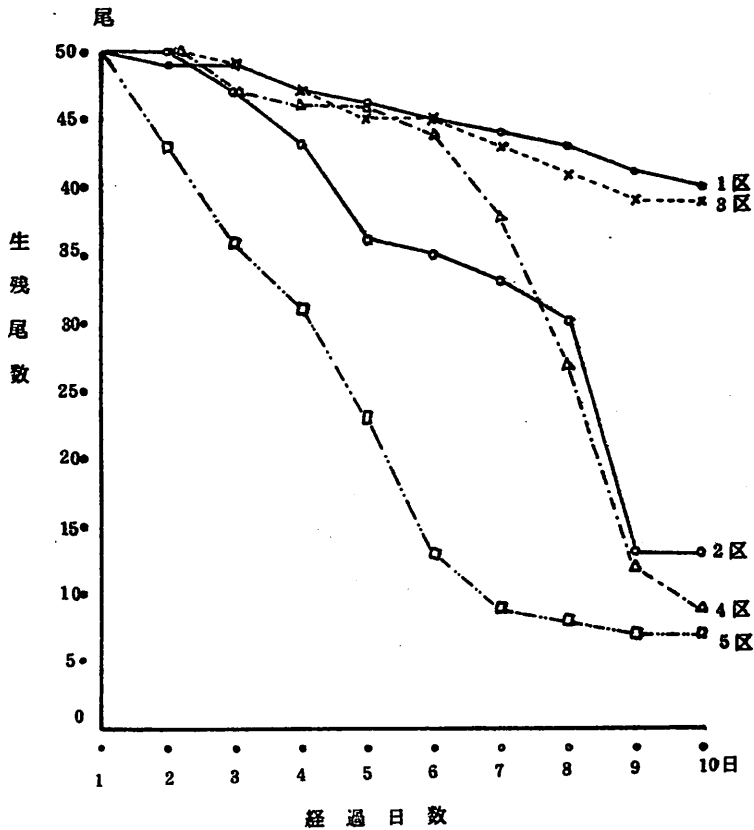
イ. 方法

ふ化後30日の平均全長9.5mmの仔魚50尾を30ℓパンライト水槽へ収容し、餌料として比較的容易に入手出来るものを選んで投与した。即わち1区シオミズツボワムシ、2区アルテミアノープリウス（2個/ml）、3区チグリオパス（1個/ml）、4区アルテミアノープリウス（1個/ml）とシオミズツボワムシ（5個/ml）の混合、5区配合飼料（熱帯魚用ピタシュリンプ）で、配合飼料は1日3回、他のものは1日1回投与した。

換水は1日 $\frac{1}{2}$ 交換（5区は1日1交換）し、軽く通気して10日間の飼育を行なった。斃死魚は朝夕2回計数し、その合計を1日の斃死尾数とした。

ロ. 結果

試験の結果は第8表ならびに第7図に示した。10日後の生残率は1区と3区ではそれぞれ80%と78%であったが、その他のところではいずれも30%以下で2区および4区では3日目から斃死がみられたが、ことに2区では3日目以降5日目までに急であった。4区では5日目までの減耗が少なく、6日目以降に急な斃死がみられた。5区では2日目から斃死がみられ7日目までに大部分が斃死した。成長は3区で一番良く、次いで1区、4区、2区、5区の順であり、成長、生残率ともに優れた餌料として、チグリオパスが適当かと思われる。1区と4区についてみると1区で生残率が良く、4区で悪いのは、仔魚がシオミズツボムシとアルテミアを混合した場合には可成り撰択的にアルテミアを摂餌するのが観察出来、飼育結果としてアルテミア単独給餌のものと同変わりなく、シオミズツボムシの添加効果は少なかった。



第7図 餌料別飼育による生残尾数と経過日数

第8表 餌料別飼育による成長と生残率

試験区	収容時尾数	収容時全長	終了時生残尾数	終了時全長	生残率
1	50尾	9.50 mm	40尾	$\begin{matrix} 12.64 \\ (9.2 \sim 16.3) \end{matrix}$ mm	80%
2	50	9.50	13	$\begin{matrix} 11.98 \\ (10.2 \sim 14.8) \end{matrix}$	26
3	50	9.50	39	$\begin{matrix} 13.53 \\ (8.4 \sim 17.8) \end{matrix}$	78
4	50	9.50	9	$\begin{matrix} 12.56 \\ (11.3 \sim 14.2) \end{matrix}$	18
5	50	9.50	7	$\begin{matrix} 10.28 \\ (8.4 \sim 11.8) \end{matrix}$	14

Ⅲ 飼料の培養と天然プランクトンの採集

1. Greenの培養

4月中旬に屋外コンクリート200t楕円型水槽(長径15.2m、短径9.9m、水深1.3m)にろ過海水を入れ肥料として硫酸100g/トン、尿素10g/トンおよび過磷酸石灰を15g/トンの割合で施肥し、Greenを接種した。Greenの増殖は5月初旬より顕著であった。

2. シオミズツボワムシの培養

(1) Greenとミジンコ用酵母の併用による培養

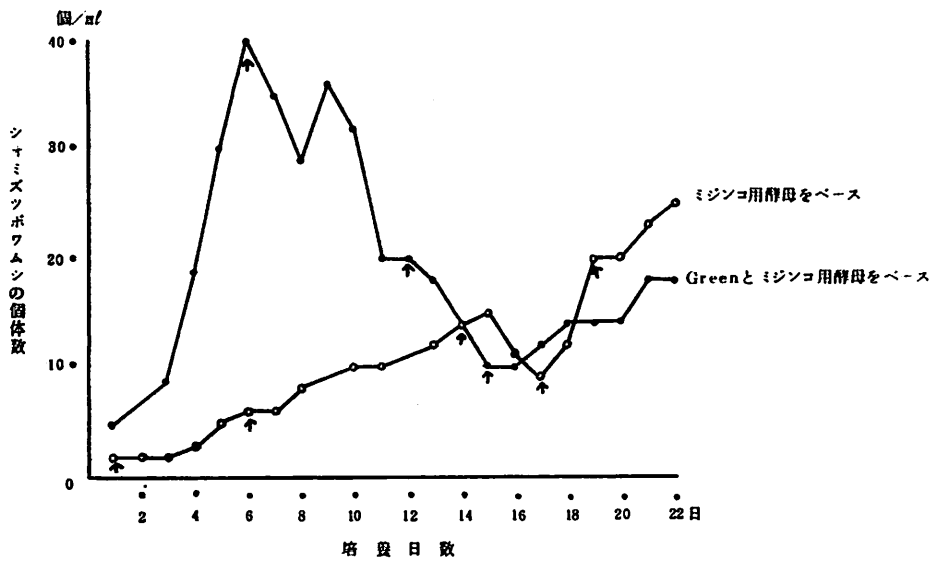
前項の200トン水槽へシオミズツボワムシを5月10日に接種して培養を開始した。Greenの濃度はシオミズツボワムシの増殖とともに低下し、低下した後はミジンコ用酵母を2g/30ℓの割合で適時添加して培養を継続した。その結果シオミズツボワムシの消長は第8図のようになった。最も増殖した時で40個/mlであり、Green中では比較的速やかに増殖したがミジンコ用酵母添加後は増殖は遅く横ばいの状態であった。

(2) ミジンコ用酵母添加海水中での培養

屋外コンクリート75トン楕円水槽で当初よりミジンコ用酵母を2g/30ℓの割合で添加して培養を行なった。ミジンコ用酵母の再添加は前回の添加による乳白色が消えてしまった時点で行なった。その結果シオミズツボワムシの消長は第8図に示すようになり、最大増殖は25個/mlであった。増殖速度は前述のように非常に遅かったが急激な減少もみられなかった。なお培養期間中の換水は行なわなかった。

3. チグリオバスの培養

チグリオバスはシオミズツボワムシ培養池(200トン)へシオミズツボワムシの接種と同時に進んだ。チグリオバスの培養速度を知るための特別の計数は行なわれなかったが、接種後約1ヶ月を経過して300g/日程度の採集が出来、最高で1000g/日の採集が可能で

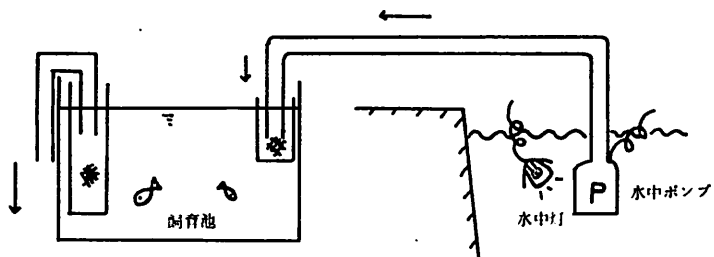


第8図 シオミズツボフムシの消長
↑ ミジンコ用酵母を添加

あった。

4. 天然プランクトンの採集

天然プランクトンの採集は第9図に示すように水中燈(100V500W)と水中ポンプ(エレポンJ型100V250W)を併用して、夜間点燈して網集したプランクトンを吸入した。ポンプによって吸入された天然プランクトンは海水とともに直接飼育池へ流し入れた。またポンプ吸入によるプランクトンの崩壊は殆んどなく生体であった。採集量は定かではないが揚水量35ℓ/分で10分間に5,6820個体、50ℓ/分では9,2,000個体であった(昭和48年7月5日午後8時)。天然プランクトンの夜間点燈による水中燈付近への網集は海象条件に関与し、荒天時の網集は少ない傾向がみられた。



第9図 天然プランクトンの採集と投与方法

IV 要 約

1. マダイの採卵ふ化仔魚飼育試験を48年5月から8月まで実施した。
2. 養成親魚の産卵は5月15日から6月16日まで約1ヶ月に亘って行なわれ、1,658,600粒の受精卵を得た。これは雌1尾から約79,000粒得られたことになる。自然産卵された卵の平均受精率は87.9%であった。
3. ふ化は水温17.4~19.5℃で約60時間で行なわれ、0.5トンパンライト水槽に20,000粒収容して止水通気の条件では約80%のふ化率であったが、30,000粒収容したものでは58.3%であった。またふ化用水としてGreenを添加した海水と添加しない海水でのふ化率には差違はみられなかった。
4. 仔魚飼育における初期飼料の系列は0.5トンパンライト水槽で飼育したものではふ化後3日目から25日目までシオミズツボワムシ、15日目から40日目までチグリオパスを与えた。コンクリート30トン円型水槽で飼育したものは、ふ化後3日目から20日目までシオミズツボワムシを投与し、15日目から33日目まではチグリオパス、33日目以降は冷凍カタクチイワシ、アカエビならびにオキアミ等のミンチを投与した。
5. ふ化後30日目までの生残率は0.5トンパンライト水槽で飼育したものでは平均12.5%、40日目までの生残率は平均5.7%であった。また全長9.5mmの大きさの魚が全長19.5mmに達するまでの生残率は45.6%と推察された。
6. 大型池を使った飼育での20mmサイズの生残率は30トン水槽で受精卵に対して18.9%、75トン水槽ではふ化仔魚に対して29.1%であり、0.5トンパンライト水槽での飼育に比較して劣った。
7. 仔魚の成長は飼育池が大きいものでは小さいものに比較して優れており30トン水槽ではふ化後22日で10.1mm、39日で20.3mmであった。0.5トンパンライト水槽ではふ化後20日で5.8mm、30日で9.5mm、40日では19.5mmであった。
8. 一槽式飼育としてミジンコ用酵母を1g/30ℓの割合で添加することによって飼育水中でのシオミズツボワムシの増加がみられ、開始当初から10日間はシオミズツボワムシの投与は不要であり、ふ化後20日目の生残率は21.4%であった。
9. 全長9.5mmの仔魚を網生簀(1×1×1m実容積0.5トン)に2,000尾収容して餌料として天然プランクトンを摂餌させて14日間飼育した結果、その生残率は14.7%と20.8%であり、陸上池でチグリオパスを投与して飼育したものに比較して成長、生残率ともに劣った。
10. シオミズツボワムシにつづく餌料としてチグリオパスが成長、生残率とも優れ、アルテミアノープリウスや配合飼料ではシオミズツボワムシよりも餌料効果は劣った。

11. シオミズツボワムシの培養をGreen、ミジンコ用酵母を用いて行なった。培養密度は200トン水槽で40個/ml、75トン水槽ではミジンコ用酵母のみ使用して25個/mlであった。
12. チグリオパスの培養は200トン水槽でシオミズツボワムシと混合培養し、収量は300～1,000g/日であった。
13. 天然プランクトンの採集は夜間水中燈を点燈して集め、水中ポンプで吸い上げた。採集量は揚水量35ℓ/分で10分間に5,6320個体、又50ℓ/分では92,000個体であった。天然プランクトンの蝸集は海象に左右され荒天時の蝸集は少なかった。

参 考 文 献

- 1) 大分水試 1973：昭和47年度指定調査研究総合助成事業、マダイ種苗生産研究報告書
- 2) 高知水試 1973：昭和47年度回遊性重要資源開発試験事業、ブリの種苗生産に関する研究、結果報告書-3
- 3) 長崎水試増養研 1973：昭和47年度指定調査研究総合助成事業、魚類の初期餌料用動物プランクトンの探索と大量培養研究報告書-1
- 4) 財団法人瀬戸内海栽培漁業協会 1973：瀬戸内海におけるマダイ資源の培養と種苗放流事業の在り方

マダイ種苗生産によって発現した奇型魚について

本年度種苗生産したマダイに奇型魚がみられた。未だ十分な検討がなされていないのでここでは形状、出現時期、出現率等について記載した。

1. 形 状

写真 1, 2 にみられるように背椎が上下方向に V 字状に湾曲し、しり鰭付近が膨れている。游泳時には頭部を上方に上げ游泳動作も若干鈍いようである。

2. 出現時期

前述の形状が肉眼的に認識されたのは全長 5 cm 大のときでありそれ以前については肉眼的には認識されなかった。軟光 X 線で 2 cm、4 cm 大のマダイの骨格について撮影した結果では未だ発現していないように思われる。(写真 3, 4)

3. 出現率

計数をしていないため明確ではないが推定はほぼ 10% 位である。

4. 成長、生残率

摂餌は正常個体と変わりなく、成長も正常個体と大差ないようである。また奇型が原因で斃死したと考えられる個体はいない。

5. 飼育経過

飼育経過については前述の通りであるが概略、餌料系統についてみるとふ化後 3 日～20 日頃までシオミズツボムシ 15～40 日はチグリオパス 40 日～60 日(2.0 mm～4.0 mm)は魚肉、エビ肉ミンチ 60 日以後は配合飼料であり飼育方法はふ化から 2.0 mm 大は 0.5 トンパンライトやコンクリート池に収容し、2.0 mm 以後は海面小割生簀であった。

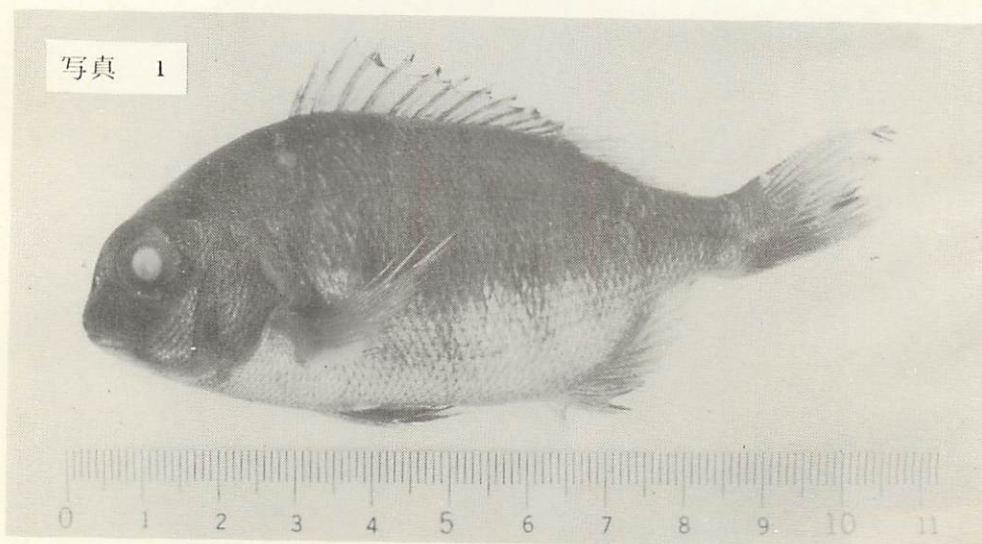


写真 2

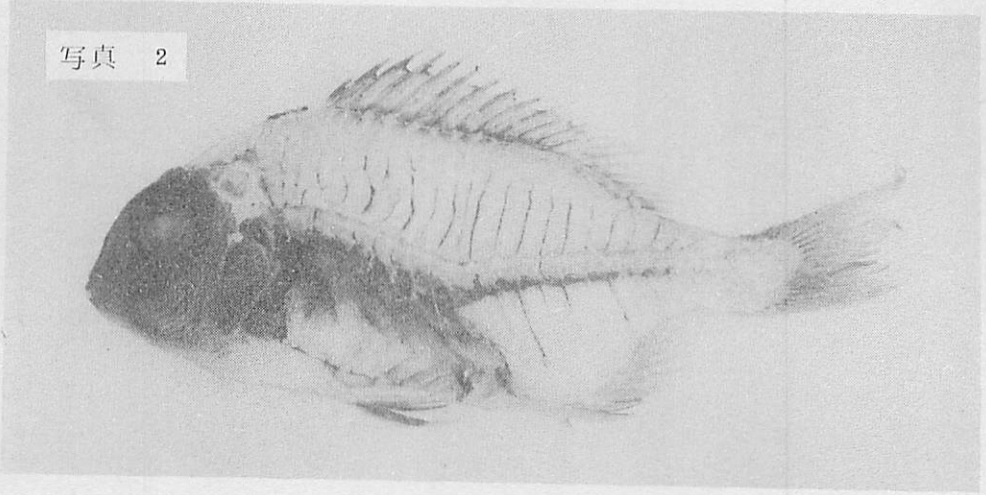


写真 3

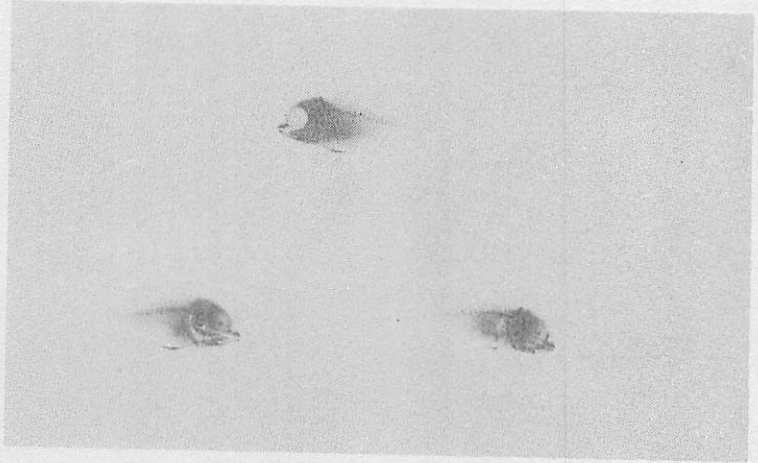


写真 4

