

昭和61年度 事業報告

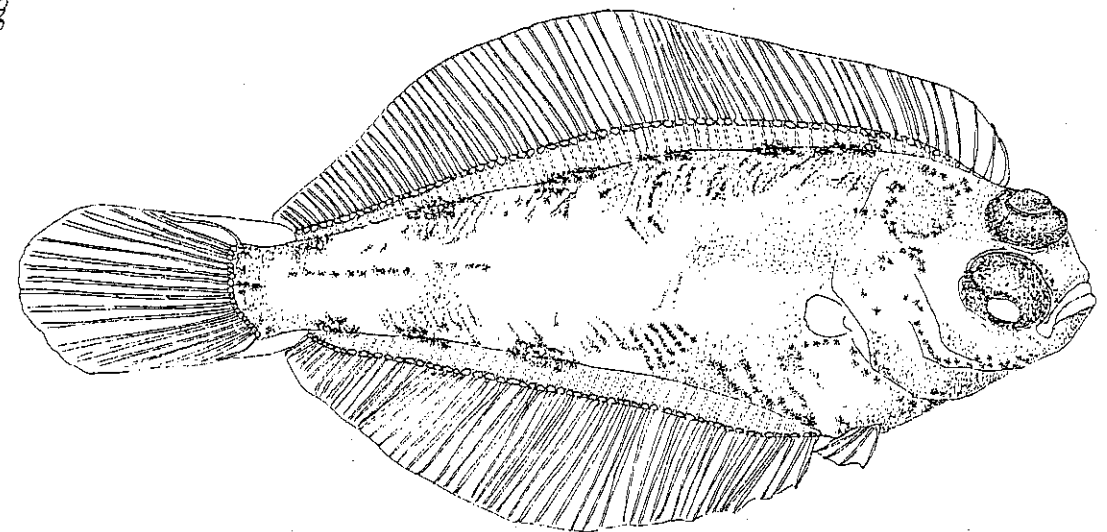
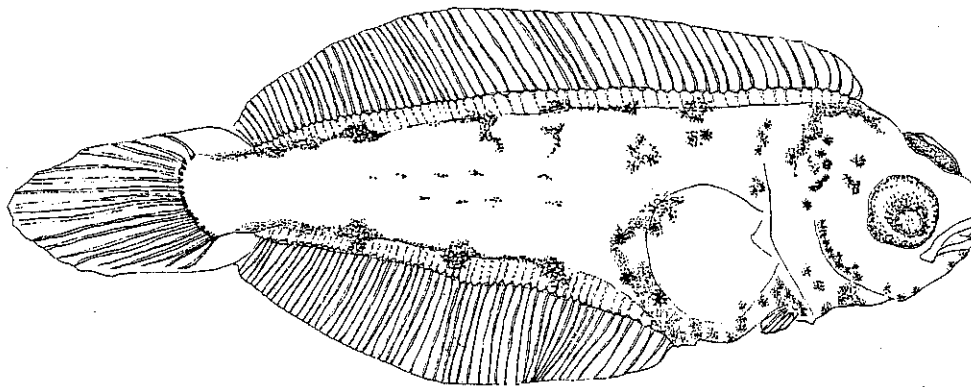
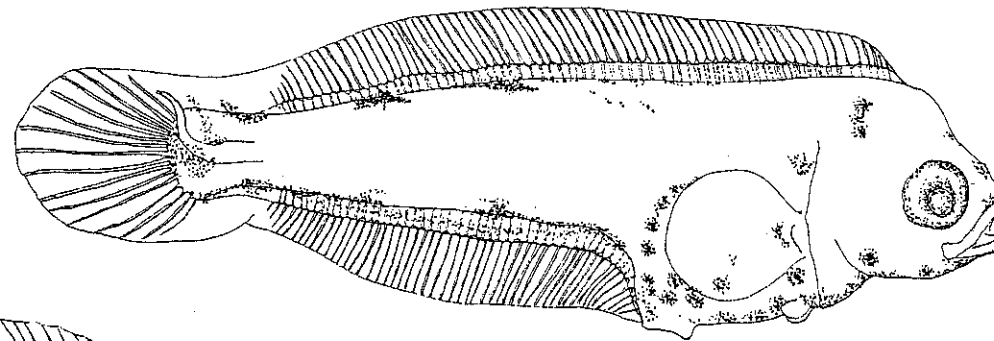
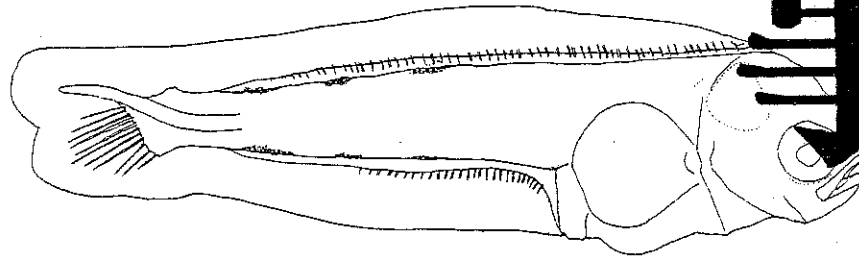
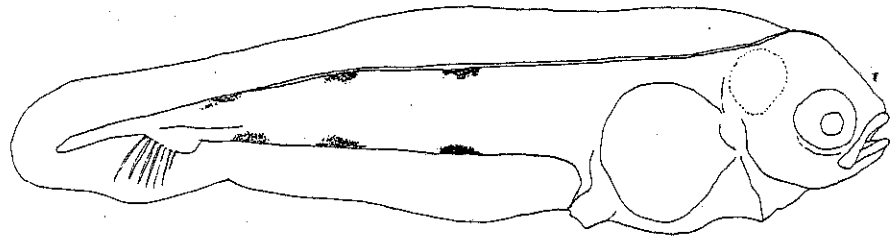
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-03-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013623

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



昭和 61 年度

事業報告



能登島事業場

マガレイ（追加分）

早乙女 浩一

有 薮 真人

0才魚の養成

標識放流用種苗（70mmサイズ）の種苗の入手と親魚養成の目的で養成を行った。

前報の80m²水槽で育成した19mmサイズの種苗20000尾を20m²円形水槽1面に収容した。20m²水槽には、海水冷却装置2台（3.75KW 12000kcal1台、2.2KW 6700kcal1台）を接続し、水温を20℃以下に保った。

餌料には、配合飼料（協和発酵k.k.製 type C）とアミのスライスにビタミン-プレミックスを添着したものを使用し、交互に給餌した。また、全長70mm以降は、親魚用モイストペレット（内容は、前報に記載）を小型に造粒したものをしようした。

収容後10日間は、移槽のショックと変態異常魚と思われる小型

魚のへい死が目立ち、30～40％程度の減耗があった。しかし、以降数週間はへい死尾数も少なく順調に経過した。

養成開始後1ヶ月を経過した7月初旬に、疾病によると思われる大量へい死が発生し、10日間で9000尾（90％）がへい死した。この後も数十尾／日程度のへい死が続き、8月初旬には300尾程度の生残となった。この間、合成ペニシリン、塩酸オキシテトラサイクリン、オキソリン酸の経口投与、硫酸銅1ppmの薬浴を行ったが、顕著な効果はみられなかった。へい死魚を解剖し検鏡したところ、肝臓の退色、腹水の貯留、エラの貧血がみられた。また、腎臓及び脳の組織を、普通寒天培地、BTB培地に接種し、菌の分離を試みたが、48時間経過後もコロニーは観察されなかった。

へい死の原因がウイルス性疾患の可能性があったため、養殖研究所病理部に検査を依頼したが、原因の特定はできなかった。今後も同様の症例が発生する可能性があるため、予防および発生時の処置については、養殖研究所と連絡をとる計画である。

標識可能サイズでの生残尾数が著しく少なかったため、標識放流を中止し、全数を親魚養成に供した。

表 マガレイ0才魚養成結果

収 容

月 日 6月 2日

尾 数(尾) 20000

密度(尾/㎡) 1000

サイズ(mm) 19

月 日 12月15日

尾 数(尾) 219

生残率(%) 1.1

密度(尾/㎡) 10

サイズ(mm) 94(59~128)

11717 粗魚養成 継続 (10月1日～12月1日)

表 1 養成方法の概要

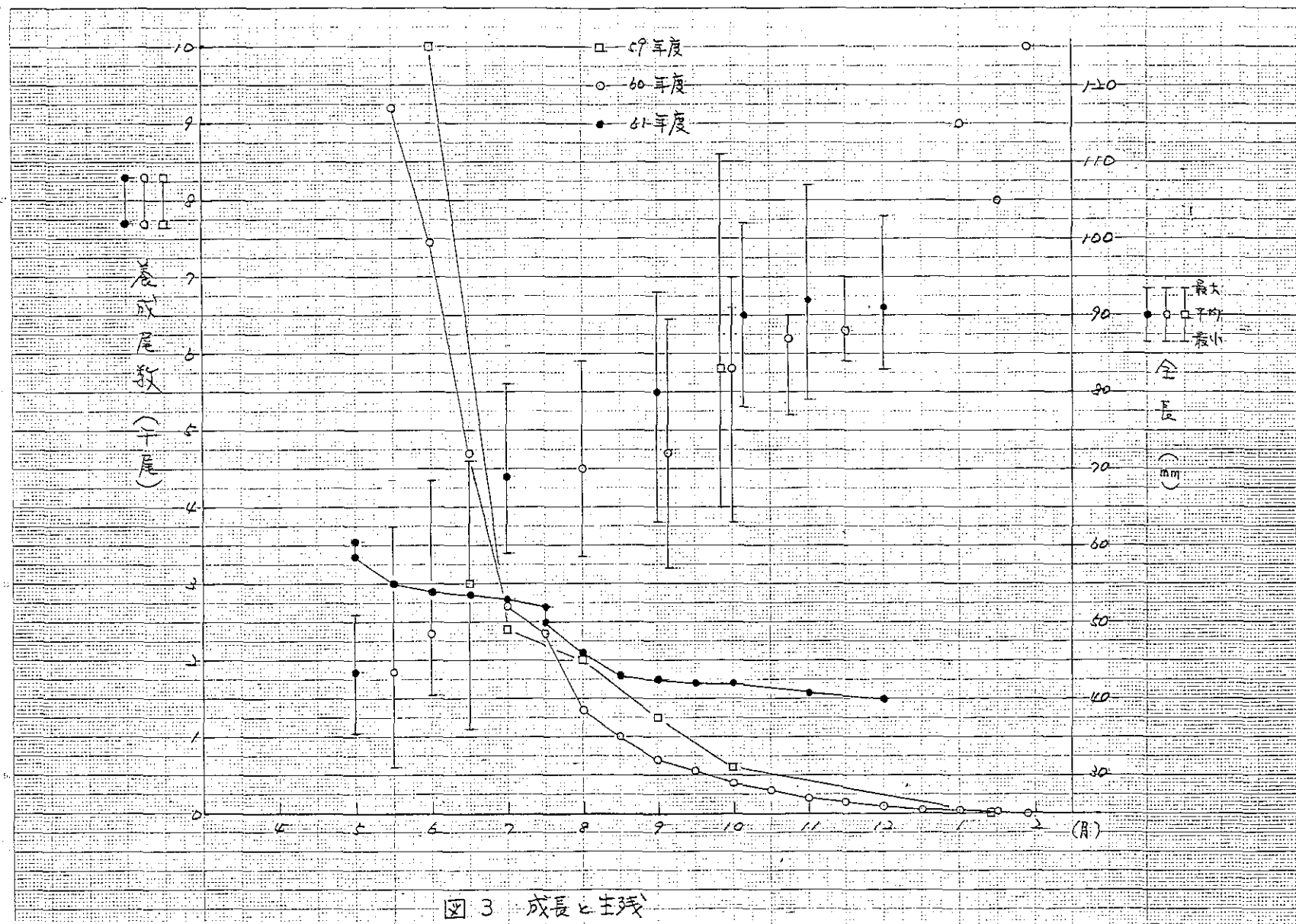
年度	61	60	59
使用水槽	20 m ³ 円型水槽	20 m ³ 円型水槽	7 m ³ 角型水槽
水温	5～10 ℃	6～9 ℃	8～15 ℃
冷却水循環量	3.5 回転/日	3.5 回転/日	1.7 回転/日
換水量	—	1 回転/日	0.5～1 回転/日
ろ過槽	生物ろ過槽	物理・生物ろ過槽	—
餌料	モイストペレット	モイストペレット	イサザアミ

表 2 養成結果の概要

年度	61	60	59
養成開始月日	4月28日	5月12日	6月14日
養成開始時尾数	3550 尾	9190 尾	5000 尾
同上 全長	43 mm	48 mm	55 mm
9月末日養成尾数	1680 尾	387 尾	625 尾
同上 全長	90 mm	83 mm	83 mm
生残率	53.3 %	4.2 %	12.5 %
備考	* 養成継続中	昭和61年1月25日終了	昭和60年1月14日終了

* 12月1日現在 1488尾(生残率47.2%)を養成中。全長 91mm(83-103mm)

11714. 親魚養成 継続 (10月1日~12月1日)



ハタハタ ー天然親魚の養成ー

担当 前山 清

與世田 兼三

当場では、種苗生産により得られた幼稚魚を用いて親魚養成を行っているが、採卵できるまでに2～3年を要し、その間の養成技術を確立するまでに至っていない。

そこで、天然親魚を入手し、およそ1年間の短期養成による採卵の可能性を検討するために、石川県富来町の西海漁業協同組合より昭和61年1月下旬、底曳網で漁獲された親魚89尾を購入し養成を行った。

1. 養成方法

昭和61年1月31日、購入した親魚89尾を7m³ コンクリート角型水槽に収容し養成を開始した。

養成水温は、当初自然水温(7～9℃)とし、9℃を越えると同時に海水冷却装置により6～9℃を維持した。

換水は底掃除による減水分の補給のみとし、生物濾過槽を使用して閉鎖的な養成システムのもとに養成を行った。

餌料はオキアミまたはモイストペレット(イサザアミ30%、サバ10%、イカ10%、養鰻フット50%、他に外割で5%の総合ビタミン剤を添加。)を使用した。

2. 結果と考察

購入親魚と養成の概要を別表に示した。また、購入親魚の全長頻度分布を図1に、性別の全長頻度分布を図2に、生残の推移を図3にそれぞれ示した。

全長頻度分布から類推すると購入親魚の主体は2年魚とみられる。また、性別の全長頻度分布では雄が小さい傾向にあったが、過去の知見からみて、同一令魚であるとみられる。

購入した親魚は収容と同時に相次いで斃死したが、2週間後には斃死は終息し、5尾が生き残り現在に至っている。生残率は低い結果に終わったが、この理由として、今年度入手した親魚は底曳網で漁獲されたために魚体への負荷が大きかったためとみられる。

今年度において天然親魚の養成の可能性を見出すことができたので、今後は底曳網に限らず、定置網で漁獲され採卵されたあとの親魚を入手し養成を行っていきたい。

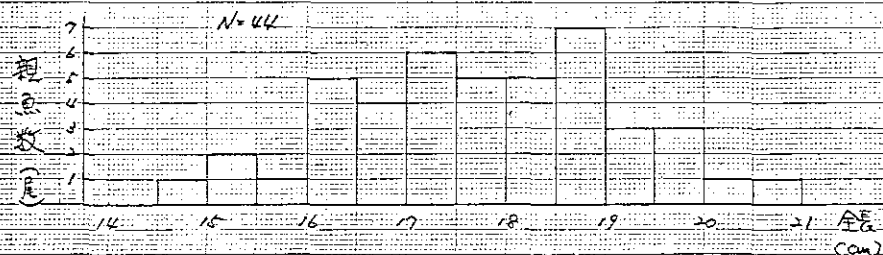


図1 購入親魚の全長頻度分布

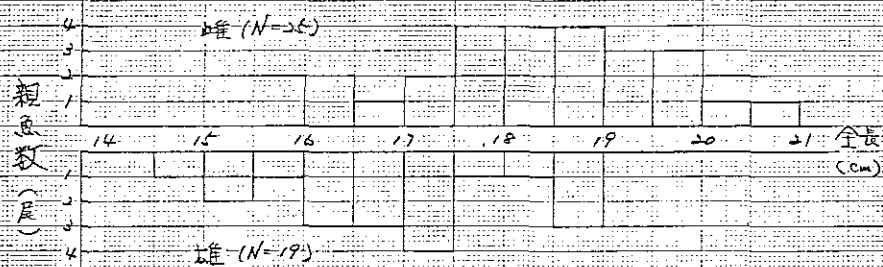


図2 購入親魚の性別全長頻度分布

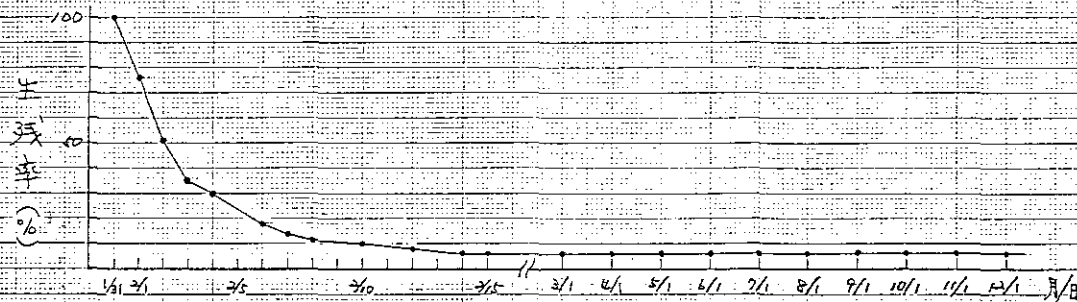


図3 生存率推移

表 親魚購入と養成の概要

購入及び養成開始年月日	昭和61年1月31日
購入尾数	89尾 (雌36尾、雄34尾、残り不明)
全長	17.6cm (14.5~20.6cm)
体長	15.3cm (12.7~17.8cm)
体重	39g (21~59g)
養成水槽	7m ³ コンクリート水槽
養成水温	6~9℃ (9℃を越えると同時に冷却)
生残尾数	5尾 (昭和61年12月15日現在)
生残率	5.6% (同上)

ハタハタの耳石標識試験

1. テトラサイクリンによる耳石標識試験

3月19日、1001水槽2面に仔魚1200尾をそれぞれ収容し、淡水を徐々に加えて60%海水とした。次に、15時間後再び淡水を徐々に加えて30%海水としたのち、それぞれに200mg/l及び400mg/lのテトラサイクリンを投入して、それぞれ3、6、12、24時間後に各200尾を抽出して試験区分ごとに1001水槽収容し飼育を開始した。

飼育方法は種苗生産に準じてワムシ、アルテミア・ノウブリウス、養成アルテミアを投与し、また、換水量は500%/日とし、終始自然水温下で飼育した。

2. アリザリン・コンプレキソンによる耳石標識試験

5月31日、1001水槽2面に稚魚60尾をそれぞれ収容して、それぞれに50mg/l及び100mg/lのアリザリン・コンプレキソンを投入し、6時間後に流水にして飼育を開始した。飼育方法は上の方法に準じた。

ハタハタ耳石標識試験

水槽区分	試験区分	供試魚数	試験時全長 (mm)	取揚げ数 (尾)	生残率 (%)	全長 (mm)	最終取揚げ数 (尾)	生残率 (%)	全長 (mm)	※ 耳石染色 の有無
TC-1	テトラサイクリン 200mg/l 3時間	200	13.7 (12.1-15.0) (3月19日)	136	68.0	29.4 (25.9-32.0) (5月8日)	35	19.4	39.1 (30.9-42.9) (6月23日)	
TC-2	同上 6時間	"	"	140	70.0	29.4 (26.5-31.6)	28	15.6	36.2 (31.4-43.3)	
TC-3	同上 12時間	"	"	156	78.0	27.5 (22.6-31.1)	30	16.7	37.9 (34.8-41.8)	
TC-4	同上 24時間	"	"	153	76.5	28.6 (26.3-30.6)	40	22.2	36.8 (31.0-41.3)	
TC-5	テトラサイクリン 400mg/l 3時間	"	"	116	58.0	28.1 (20.9-30.4)	15	8.3	41.8 (37.9-46.4)	
TC-6	同上 6時間	"	"	150	75.0	29.8 (25.6-33.1)	34	18.9	40.4 (34.4-46.4)	
TC-7	同上 12時間	"	"	157	78.5	28.6 (26.4-30.9)	23	12.8	37.7 (34.3-41.9)	
TC-8	同上 24時間	"	"	151	75.5	29.5 (26.9-32.0)	29	16.1	35.6 (29.9-39.3)	
ALC-1	アリザリン・ コンプレキソン 50mg/l 6時間	60	32.5 (28.2-35.6) (5月31日)				20	33.3	32.5 (28.2-35.6) (6月4日)	
ALC-2	同上 100mg/l 6時間	"	"				10	16.7	31.0 (29.1-33.3)	

※ 東大海洋研 塚本先生にサンプルを送付して査定に依頼中。

チグリオプスの培養（夏期培養）

島 康, 洋

1, 培養方法

基本的な培養方法は冬期の培養と同じであったが, 高水温期であるため自然水温とした。

2, 培養結果

チグリオプスの生産結果を表 1 に, 毎日の収穫量と現存量の推移を図 1 に, 培養環境の測定結果を図 2 に示した。

夏期の培養は, 2 回の培養で総量 3.36 億個体を収穫し, 冷凍保存した。

日平均生産量, 単位生産量では, 両方とも冬期の培養に比べかなり低い値となった。この原因は, 水槽内に藻類が繁殖し, これが落ちたために水質を悪化させたこと, 過剰に投与したイーストあるいは糞等が高水温のため冬期に比べ早く腐敗して水質を悪化させたことが大きな原因と思われる。

夏期高水温期の培養では, 投餌量を軽減し底掃除を行い, 水質悪化を起さないような培養を行うことが必要である。

表 1. チグリオプスの培養結果（夏期培養）

使用水槽	培養期間 (日数)	総生産量 億個体	日平均生産量 万個体/日	単位生産量 万個体/日/m ³	培養開始時密度 個体/	収穫時密度 個体/
80-4	7/11~8/19 (50)	2.16	432	5.8	5600	1600 ~5600
80-3	8/20~10/22	1.20	187	2.5	290	1300 ~2000

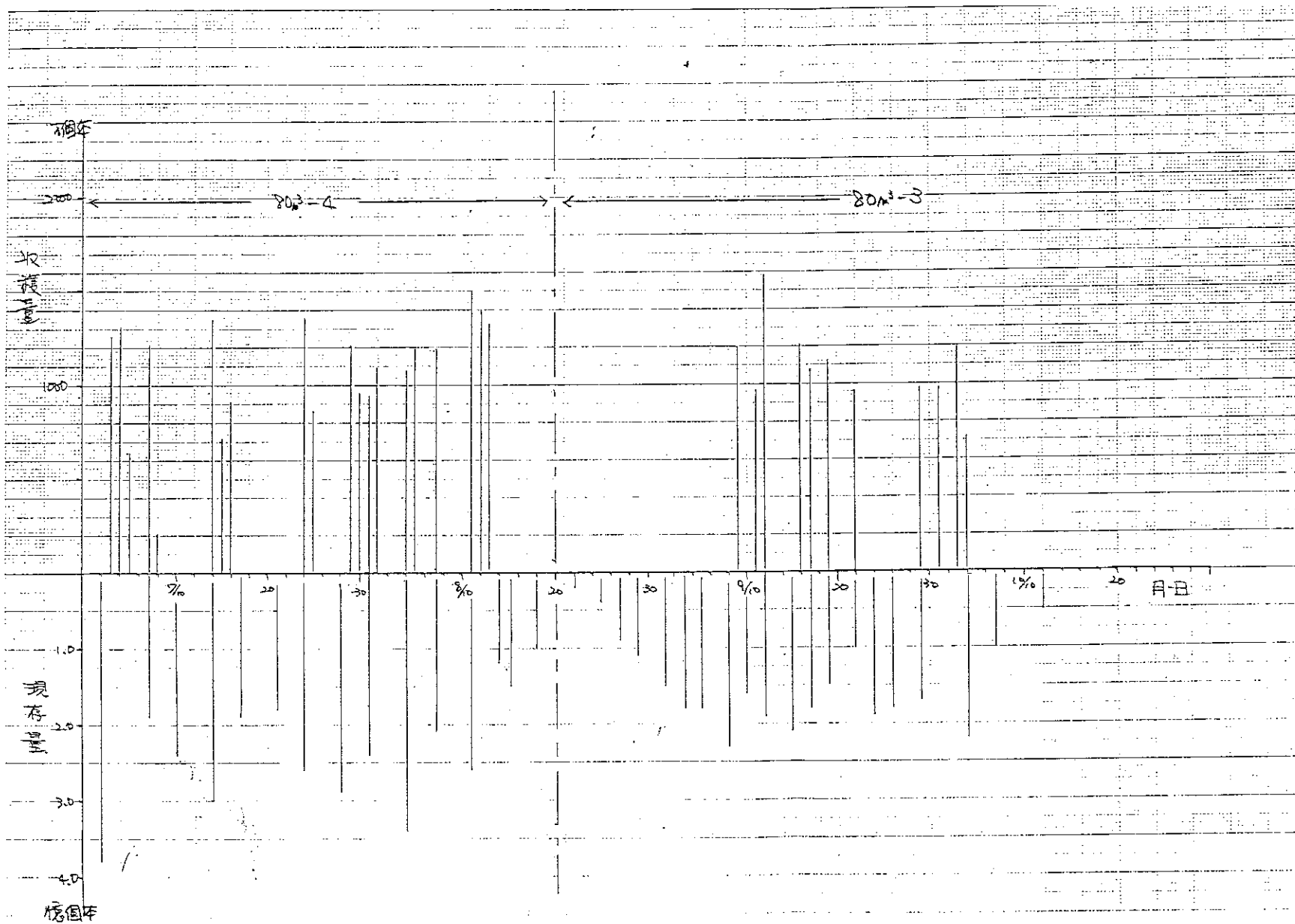


図1 毎日の収穫量と現存量の推移（夏期培養）

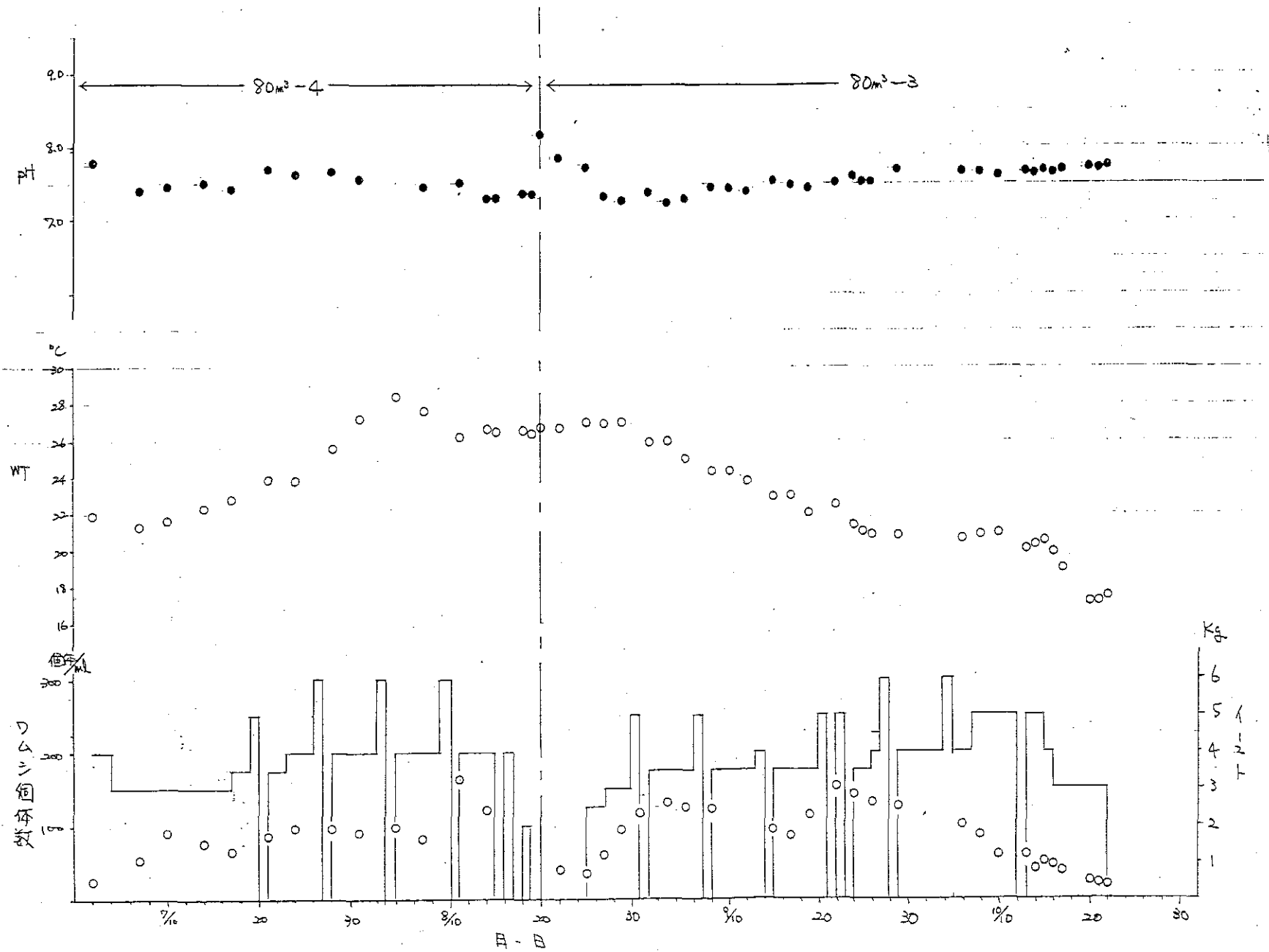


図2 培養環境の測定結果(夏期培養)

1. 培養方法

培養方法は、冬期の培養に準じた。ラン藻が出現した際には、次亜塩素酸カルシウムを使用した。

2. 培養結果

6月の培養は1水槽を除き原因不明の急落現象があり、培養は不調であった。また、7月の中旬には、ラン藻の増殖が早く、クロレラの急落現象があった。その際に、次亜塩素酸カルシウムを使用したラン藻の駆除については前報に述べた。8月以降は急落現象もなく順調に培養できた。

表1にクロレラの生産結果概要、表2に遠心濃縮クロレラ生産結果を示した。7月1日～12月5日までの158日間で2561.2 m³

(2000万換算)のクロレラを生産し、この期間の日平均生産量は15.8 m³であった。遠心分離機は7月28日～12月5日までの131日間で35回稼働させ、2482.7 m³ (2000万換算)の遠心濃縮クロレラを生産した。このうち、冷凍クロレラは、2209.0 m³、冷蔵クロレラは273.7 m³である。

9月17日に生産した遠心濃縮クロレラは新潟県栽培漁業センター村上支場へ分譲した。

表.1 フクロウA生産結果概要

生産期間 (日数)	総生産量 (m ³)	日平均生産量 (m ³)	単位生産量 (m ³)	平均日増殖率 (%)	29+密度 (3214/m ²)	取揚T密度 (3214/m ²)	水温 (°C)
7月1日~31日(31)	134.8	4.3	0.046	31.5	711(440~1210)	1956(1340~2990)	21.4(19.6~24.0)
8月1日~31日(31)	543.6	17.5	0.119	20.9	759(610~990)	2197(1590~2690)	29.0(25.0~28.0)
9月1日~30日(30)	860.7	28.7	0.156	23.6	885(330~1420)	2660(2110~3120)	22.4(19.5~24.9)
10月1日~31日(31)	935.5	23.7	0.148	18.2	704(500~1230)	2401(1620~3380)	19.6(13.1~20.0)
11月1日~31日(30)	221.1	7.4	0.056	7.7	975(800~1210)	2488(2260~2590)	8.2(5.5~11.9)
12月1日~5日(5)	65.5	13.1	0.114	0.8	850(840~860)	3195(3040~3350)	5.9(5.2~6.6)
Total (158)	2561.2	15.8	0.109	17.1	814(330~1420)	2482(1340~3380)	12.1(5.2~28.0)

表.2 遠心濃縮の生産結果

A	日	濃縮の生産量 (20003換算/m ³)	保存方法	備考	A	日	濃縮の生産量 (20003換算/m ³)	保存方法	備考
7月28日		33.6	冷蔵	冷蔵庫(25℃)で保存可能	9月8日~9日		117.6	冷凍	
7月30日		33.5	"		9月9日~10日		89.9	"	
7月31日		36.0	冷凍	冷凍庫で保存	9月16日~17日		94.0	冷蔵	新潟県裁市総研2-7-井上2号へ台帳
8月1日		42.0	"	冷凍(-45℃)保存	9月18日~19日		123.8	冷凍	
8月4日		36.5	"		9月24日~25日		120.6	"	
8月6日		22.0	"		9月25日~26日		128.9	"	
8月8日		20.0	"		10月2日~3日		154.0	"	
8月11日		19.8	"		10月6日~7日		130.8	"	
8月12日		22.2	"		10月8日~9日		129.9	"	
8月13日		44.5	"		10月15日~16日		91.5	"	
8月14日		23.1	"		10月16日~17日		84.0	"	
8月15日		27.6	"		10月21日~22日		193.7	"	
8月18日		48.3	"		10月30日~31日		92.0	"	
8月19日		24.9	"		11月10日~11日		252.0	"	
8月20日		18.2	"		11月5日		40.6	"	
8月21日~22日		52.0	"						
8月27日		15.9	"		合計		2482.7m ³		
8月28日		18.5	"				冷凍の2209.0m ³		
9月2日~3日		84.0	"				冷蔵の273.7m ³ (現保有量199.7m ³)		
9月6日		37.0	"						

昭和61年 事業報告

1 . マダラ	ページ
1) 種苗生産	1 ~ 13
2) 無水輸送試験と収容密度試験	14 ~ 16
3) 0.5 m ² 水槽によるマダラの餌料試験	17
2 . ハタハタ	
1) 種苗生産	18 ~ 31
2) 種苗輸送について	32 ~ 38
3 . ホッコクアカエビ	
1) 親エビの養成	39 ~ 49
2) 親エビの確保と養成の回収	50 ~ 54
3) 種苗生産	55 ~ 74
4) 放流	75 ~ 76
4 . マガレイ	
1) 成体の確保と採卵	77 ~ 85
2) 種苗生産	86 ~ 102
3) 健苗育成に関する試験Ⅰ	103 ~ 116
4) 健苗育成に関する試験Ⅱ	117 ~ 131
5) 資源添加	132 ~ 142
5 . ヒラメ	
1) 種苗生産	143 ~ 154
2) 健苗育成に関する試験	155 ~ 167
3) 耳石の標識試験	168 ~ 169
6 . 餌料の培養	
1) クロレラの培養	170 ~ 180
2) ワムシの培養	181 ~ 189
3) アルテミアのふ化及び養成	190 ~ 194
4) チグリオプスの培養	195 ~ 200
5) モイナの培養	201 ~ 205
6) 天然プランクトンの採集	206 ~ 208
7 . 環境測定	

担 当 業 務

米田 博貴	業務管理
島 康洋	ヒラメ、チグリオプス、天然プランクトン
早乙女 浩一	ホッコクアカエビ、マガレイ、ワムシ
前山 清	ハタハタ、マダラ、アルテミアのふ化及び養成
與世田 兼三	ハタハタ、マダラ、クロレラ
有瀬 真人	ホッコクアカエビ、マガレイ、モイナ
松浦 実	親魚養成、他
中川 洋子	炊事、掃除
蔵野 静代	事務

マダラ

担当 前山 清
奥世田 兼三

I はじめに

昭和57年度に本種の種苗生産を開始して以来、飼育環境、餌料及び親魚の選択等に関する知見の集積に伴ない、歩留りは年々向上し、前年度は全長32mmで4千尾、生残率にして3.9%という結果を得た。

しかし、いまだに歩留りが低い数値に留まっている要因は、過去3年間の飼育経過からみて、いずれも全長6mmから11mmにかけての仔魚の浮上斃死によるものである。

本年度は、この時期の大量斃死の要因を餌料の面から捉え、歩留り向上の手掛かりを得ることを目的に、全長30mmで1万尾、生残率にして7%を目標に種苗生産を行った。

II 採卵とふ化

1. 採卵と搬入

当场では59年度以来、育成水温の制約から、石川県産に比べ産卵期がおよそ1カ月早い青森県産の卵を入手して種苗生産を行ってきた。

本年度も同産の卵の入手を図り、昭和61年1月13日、青森県水産増殖センターの協力を得て、同県脇野沢漁協において、雌4尾、雄1尾を用いて搾出乾導法による人工採卵を行った。卵は現地で洗卵したのち同センター内のふ化槽に一旦収容した。翌14日、32細胞期に達した経過の良い卵40万粒を24時間を要して無水輸送で当场に搬入した。

搬入時、卵は胸胚期に達しており、輸送に長時間を要したにもかかわらず正常卵率は90%であった。

2. ふ化

ふ化方法は前年度に準じ、1m³水槽2面に各々4個、合わせて8個のふ化筒を設置し、この中に搬入した卵を1筒当り5万粒収容して卵の管理に当った。この間の水温は8~10℃であった。

ふ化は、採卵後10日目の1月23日に始まり、13日目の同26日に終了して18.9万尾のふ化仔魚を得た。ふ化率は47.3%であった。

III 種苗生産

1 材料と方法

1) ふ化仔魚の収容

昭和61年1月26日、前述の項で得たふ化仔魚15万尾を20m³コンクリート角型水槽に収容した。

2) 飼育水環境

収容に先立ち、予め飼育水にクロレラを60万セル/mlの密度になるように添加して水作りを行った。

飼育水は加温せず、終始自然水温とした。その換水は収容と同時に開始した。

また、良好な飼育水環境を維持するために、底掃除は飼育8日目よりほぼ毎日行い、底層の残餌と排出物の除去につとめた。底掃除の際、通気を止めしばらくすると仔魚は表層に集り排水への混入は少なかった。

飼育水のクロレラ密度、換水率及び水温の経日変化を一括して図1に

示した。

3) 餌料

使用した餌料の種類と給餌の開始時期は次のとおりである。

(1) ワムシ；収容翌日、開口と同時に給餌を開始した。1日の給餌量は最多投与期でも5個/m¹の給餌密度にとどめた。

(2) アルテミア・ノウブリウス；飼育18日目に給餌を開始した。飼育初期の投与過剰は過去の飼育例からみて概して好ましくないため給餌量はできるかぎり抑制した。

(3) チグリオプス；飼育19日目に給餌を開始した。飼育55日目まではコペポダイト主体の給餌とした。

(4) ミジンコ；飼育19日目に給餌を開始した。飼育61日目までは仔虫主体の給餌とした。

(5) 養成アルテミア；飼育23日目に給餌を開始した。

(6) 配合飼料（アユ用クランブル）；飼育26日目に給餌を開始したが、給餌を開始して10日目頃に透明の粘着物質が飼育水中に発生し、仔魚が多数これにからまって斃死したため、15日目に給餌を中断した。その後飼育67日目に給餌を再開した。

(7) ミンチ肉（イサザアミ）；飼育82日目に給餌を開始した。

(8) モイストペレット；飼育89日目に給餌を開始した。モイストペレットは、イサザアミ30%、サバ10%、イカ10%、配合飼料50%、他に外割で総合ビタミン剤3%を混合して調製した。

なお、ワムシ、アルテミア、チグリオプス、ミジンコ、養成アルテミアはクロレラまたは冷凍クロレラによる6～24時間の二次強化を行い、また、アルテミアは、これに加えてΩ85オイル（5ml/100l）による二次強化を行った。

2. 結果と考察

1) 成長と生残について

表1に種苗生産結果の概要を、図2に成長と生残をそれぞれ示した。飼育15日目、全長にして6mmまでの初期減耗は少なく順調に経過した。その後、例年みられる鰻のガスの異常貯溜による浮上斃死が全長10mmころまであいつぎ大きい減耗がみられた。全長13mmでこれによる斃死は終息し、この時期の飼育尾数は4万尾、生残率にして26%と高い歩留りを得て前年度の0.5m³水槽での最良事例に匹敵する結果を得ることができた。

この要因を前年度の飼育方法との違いから考察すると、まず、ワムシの単独給餌を前年度に比べ10日延長して飼育17日目まで引き伸ばしたこと、そしてまた、アルテミアの給餌をできるかぎり抑制し、これの代替としてチグリオプスのコペポダイト、ミジンコの仔虫、養成アルテミアを給餌したことがあげられる。

しかしこの半面、ワムシの単独給餌が長く、またその量を抑制したために、成長は前年度に比べ全長13mmの時点で10日近くの遅れがみられた。

2) 餌料について

(1) 図3に各餌料の給餌量の経日変化、図4に給餌率、表2に種苗生産期間中の各餌料の給餌量をそれぞれ示した。

飼育60日目、全長にして15mm以降の成長は著しく、この成長に見合うだけの生物餌料が十分に確保できず、餌不足とみられる斃死があり、飼育尾数は漸減した。他の魚種の種苗生産の進展に伴ない、当場の餌料供給はひっ迫つつあり、ミジンコ、チグリオプス、養成アルテミア等の冷凍生物餌料の活用で今後対処していきたいと考えている。

(2) 仔魚期の大量斃死の要因の一つに餌料の種類、量及びその開始時期が深く関わっているとみられる。そこで成長に伴う摂餌量と嗜好性の変化をみるために全長6 mmから10 mmにかけて消化管内の餌料生物量を調べた。その結果を図5、図6、図7に示した。

摂餌量は朝、投餌を開始するとともにいずれの場合も漸増し、日没の17時から18時にかけて最大となり、以後横ばいかまたは減少した。また、6 mmから8 mmにかけての摂餌量の伸びは小さいが、9 mm以後に摂餌量は急激に増加した。

つぎに、各餌料の摂餌最小個体の全長をみると、ワムシ5.3 mm、アルテミア6.6 mm、チグリオプスのコペポダイト7.0 mm、養成アルテミア7.8 mm、ミジンコの仔虫6.9 mmであった。

以上のことから餌料系列を総括すると、全長7 mmまではワムシの単独給餌、7 mmから8 mmにかけてアルテミアを併用、8 mmから9 mmにかけてチグリオプス及び養成アルテミアの給餌を開始して摂餌量の増加に対応し、10 mm以後ミジンコの給餌を開始するのが妥当とみられる。なお、ワムシについて付け加えれば、10 mmを越えても摂餌量の割合は高く、餌料の複合化を図る上からもこのサイズにおいてなお有効な餌料とみられる。

IV 標識放流種苗の育成と標識処理

前年度は、全長32 mmの稚魚4112尾を自然水温の下で7 m³ 水槽を使用して育成を開始し、全長60 mmの幼魚3881尾を取揚げ、そのうち3112尾をフインカット標識放流に供した。

本年度も標識放流用種苗の育成を目的に、5月12日、種苗生産で得

た稚魚10535尾を20 m³ コンクリート水槽内の小割網(5×2×1 m) 2面にほぼ均等に収容し標識放流までの育成を行った。育成期間中は冷却海水を使用して育成水温を13℃に維持した。育成結果の概要を表3に示した。育成で得られた稚魚のうち6440尾について後述する標識処理を行った。

標識処理は、全長60 mmを越える個体1800尾についてはリボンタグを第一背鰭と第二背鰭のあいだに装着するとともに第三背鰭を切除するフインカットの二重標識とした。また、全長60 mmに達しない個体4640尾については第三背鰭を切除するフインカット標識のみとした。処理に当ってはMS222、40 ppmで麻酔を施し、また、この作業は同時に並行して進めた。

この結果を表4に示した。標識処理開始から放流までの生残尾数と生残率は、前者で1704尾94.7%、後者で4300尾、92.7%となった。標識処理から放流までの斃死の多くは、麻酔薬の量や時間により覚醒しないものが多く、作業初期の不慣れによるものである。また放流までのリボンタグの脱落は、装着数に比してわずかに10尾と少なく、全長60 mmのサイズでの標識としての有効性を見出せた。しかし本種のこれより後の成長は早く1年を越える個体については埋没の可能性がありフインカットとの二重標識が望ましいと考える。なお、リボンタグの脱落と埋没、鰭の再生をみるために80尾について育成を継続しているが現在(9月末日)のところいずれも認められない。

V 標識放流

5月31日、石川県七尾湾において、標識放流を行った。その結果を表4、図8～10に示した。

放流には、当場の作業船『のとじま』を使用し、積込開始から放流地点までの所要時間は第一放流地点（図10-口）までは約2時間、第二放流地点（図10-■）までは約3時間であった。なお、放流地点の水温はそれぞれ16.8℃、17.3℃であった。放流は、いずれの場合も舷側に701水槽2面を浮べ、この中に放流魚を入れていっせいに放したところ、稚魚は海底に向けて逸散した。この時、前年と同様に魚群探知機を用いて放流魚の行動を追跡することを試みたが、放流魚の行動を示す明瞭な軌跡は認められなかった。

表 1 種苗生産の概要

使用水槽	20 m ³ 角型水槽
卵の産地	青森県陸奥湾産
生産期間	昭和61年1月26日～5月12日（106日間）
収容尾数	15.0 万尾
収容密度	7500 尾/m ³
収容時全長	4.6 mm（4.4～4.8 mm）
取揚げ尾数	10535 尾
取揚げ密度	525 尾/m ³
取揚げ時全長	43.2 mm（31.2～73.4 mm）
生残率	7.0 %

表 2 各餌料の投餌量

餌の種類	投餌量		1尾生産当りの投餌量	
	(万個体)	(g)	(個体/尾)	(mg/尾)
ワムシ	459000	13770	435691	1307
アルテミア・ノウプリウス	127500	15300	121025	1452
養成アルテミア	43884	13165	41655	1250
チグリオプス	24327	5838	23092	554
ミジンコ	6612	490	6276	47
配合飼料	—	9750	—	925
ミンチ肉	—	1900	—	180
モイストペレット	—	9300	—	883
		69513		6598

表 3 育成結果の概要

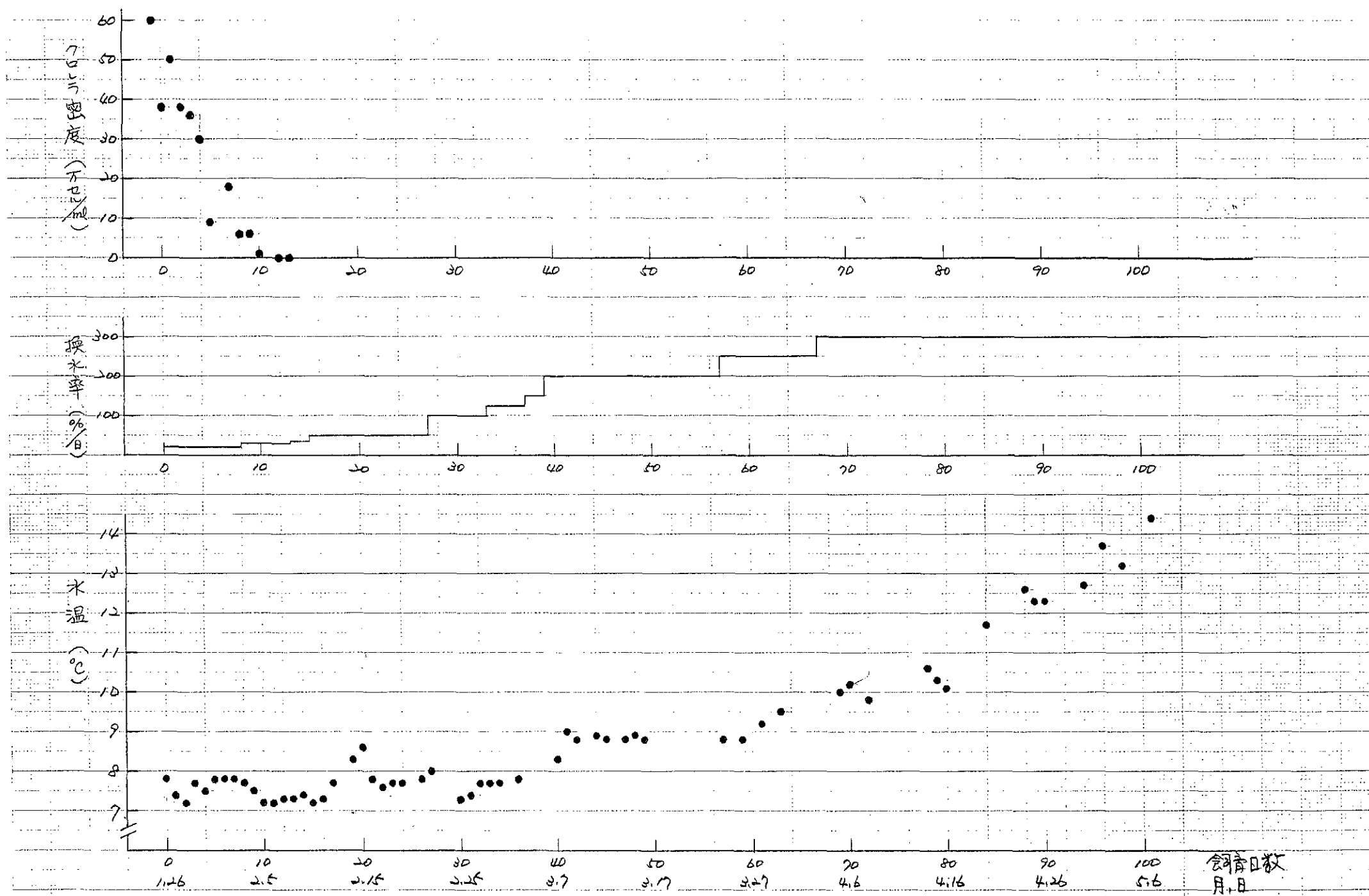
育成期間	昭和61年5月12日～5月25日
育成水槽	20 m ³ コンクリート型水槽内の小割網2面
育成水温	13℃ (冷却海水により維持)
開始時尾数	10535 尾
同 全長	43 mm (31～73 mm)
終了時尾数	6587 尾
同 全長	56 mm (44～72 mm)
生残率	62.5 %

表 4 標識処理の概要

標識の種類	リボンタグ及び フィンカット (図 8)	フィンカット (図 9)
処理年月日	昭和 61 年 5 月 26 日 ~ 28 日	同 左
同 尾数	1 8 0 0 尾	4 6 4 0 尾
同 全長	6 3 mm (54 ~ 72 mm)	5 2 mm (44 ~ 60 mm)
生残尾数	1 7 0 4 尾	4 3 0 0 尾
生残率	9 4 . 7 %	9 2 . 7 %

表 5 標識放流の概要

標識の種類	リボンタグ及び フィンカット (図 8)	フィンカット (図 9)
放流日時	昭和 61 年 5 月 31 日 午前 9 時 50 分	昭和 61 年 5 月 31 日 午前 11 時 40 分
放流場所	石川県七尾湾えの目沖 (図 10 - □ ; 水深 30 m) (N ; 37° 9') (S ; 137° 6')	石川県七尾湾庵港沖 (図 10 - ■ ; 水深 50 m) (N ; 37° 3') (S ; 137° 6')
放流尾数	1 7 0 4 尾	4 3 0 0 尾
大きさ (全長)	6 3 mm (53 ~ 72 mm)	5 2 mm (44 ~ 60 mm)



④ 1 飼育水の70%濃度、換水率 及び 水温の経日変化

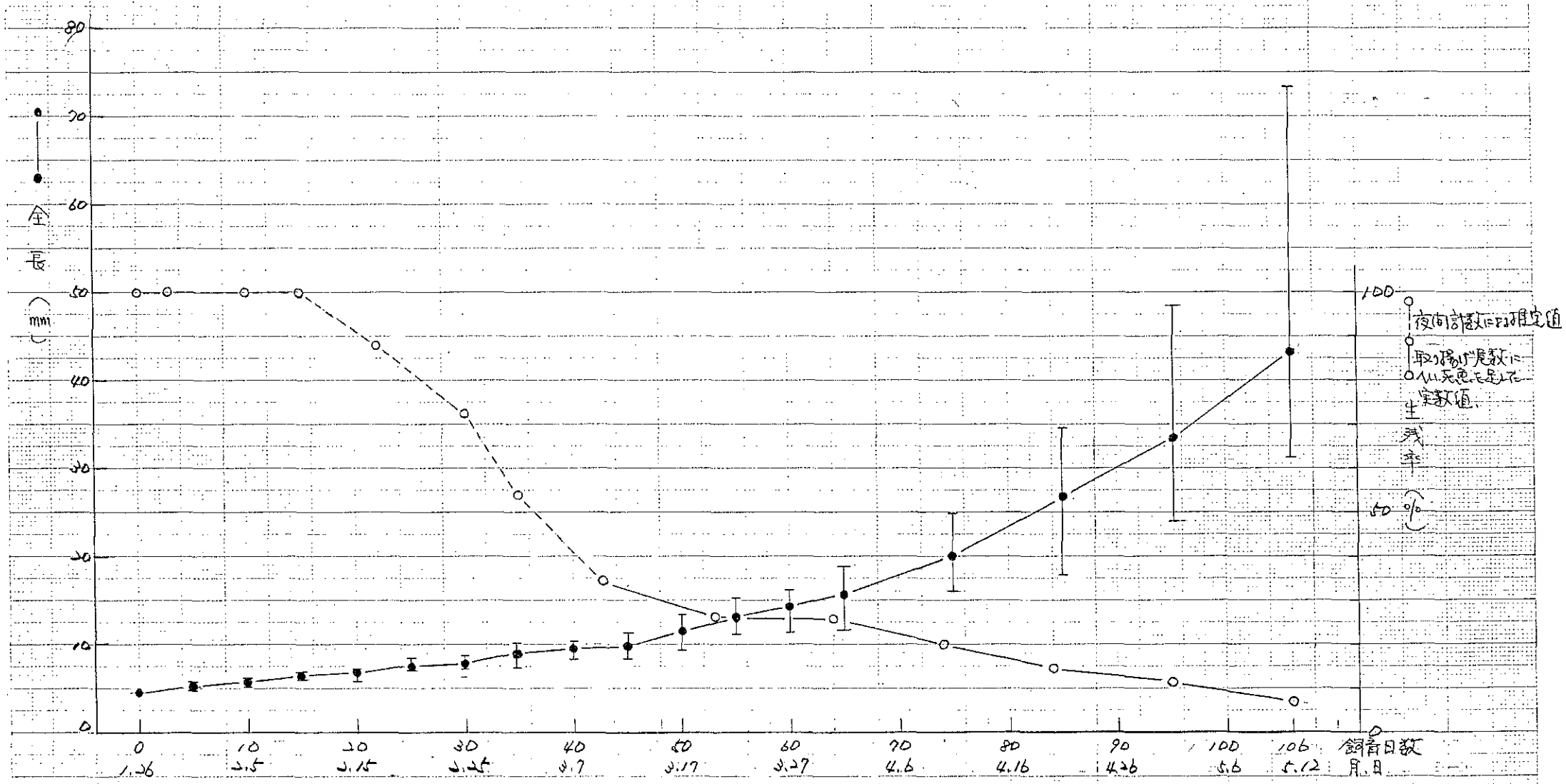


図2 成長と生存

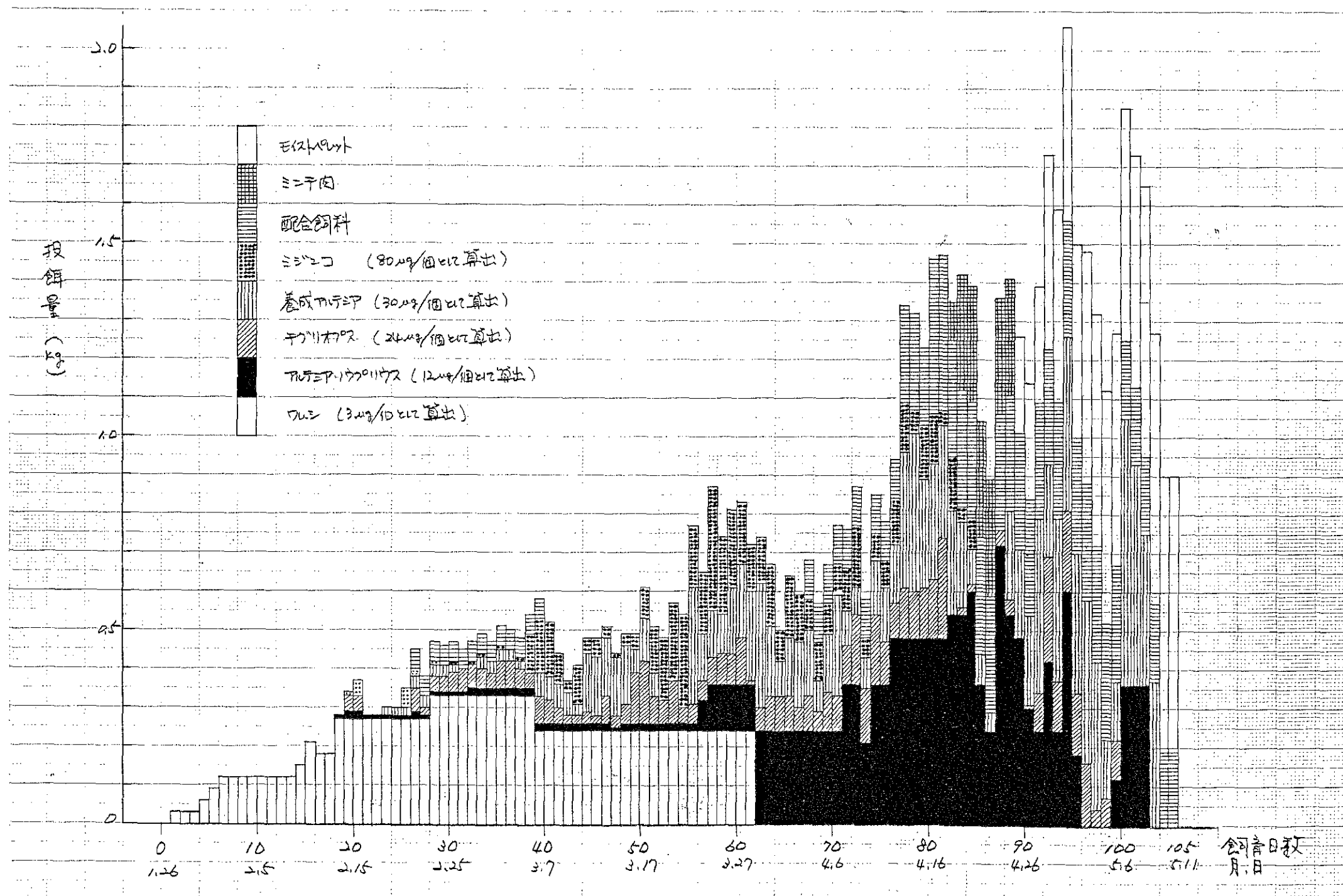


図3 各飼料の投与量の経時変化

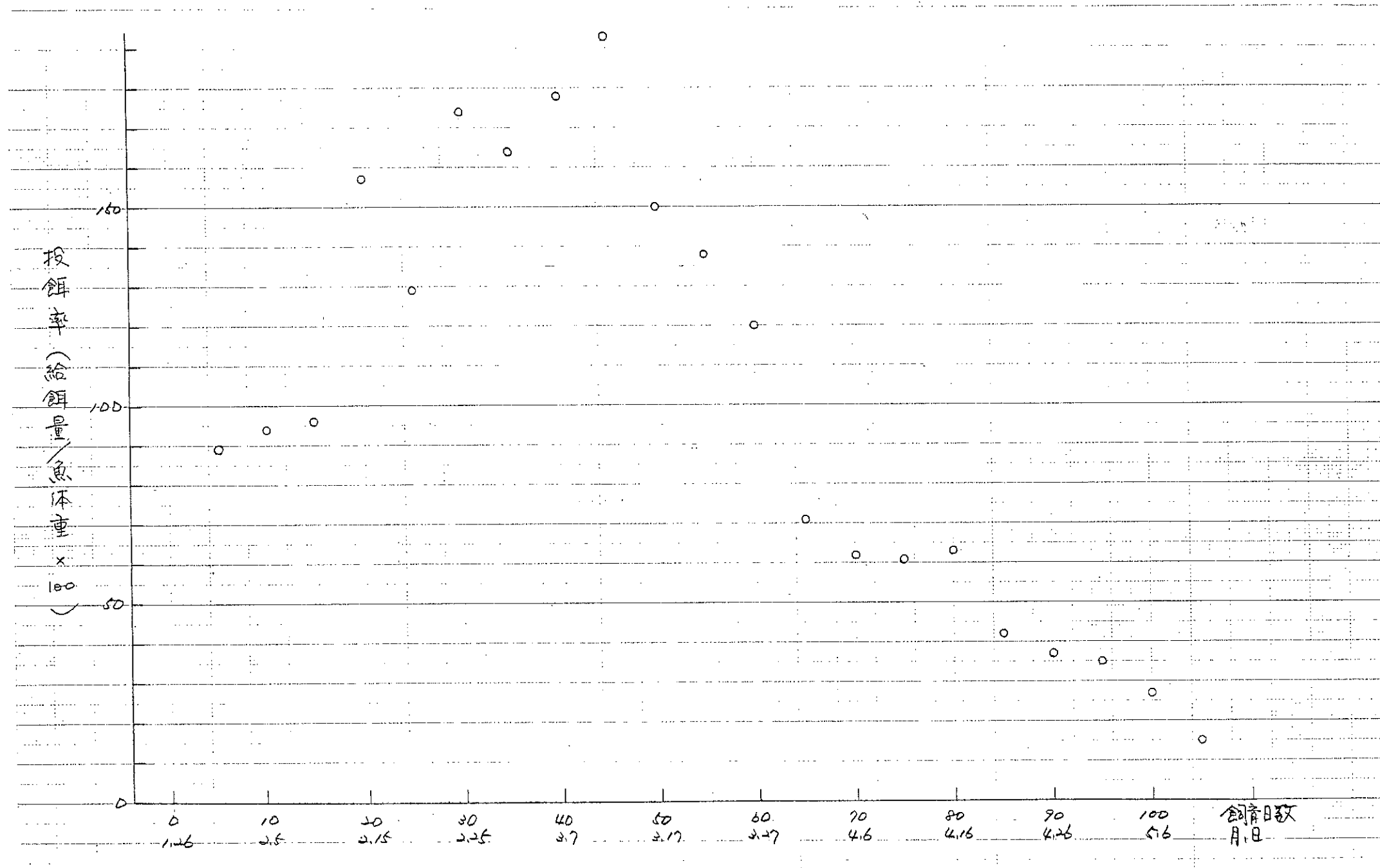


図4 投餌率の推移

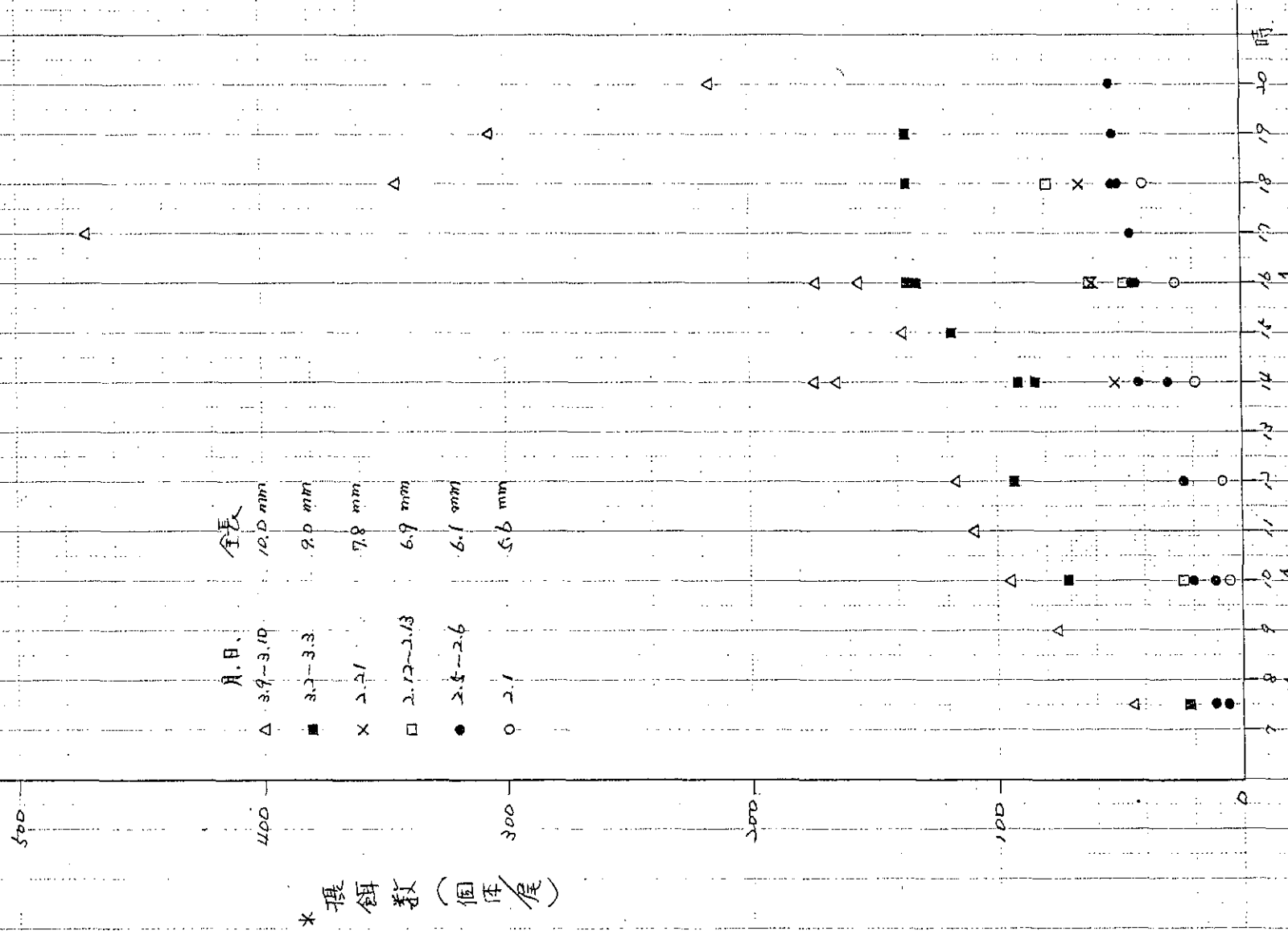


図5 摂餌数の経時変化

* 摂餌数が10尾の平均値を示す。
 摂餌数は、巻成期に於いて、Boussingaultの摂餌数は、
 10尾の摂餌数に換算して示す。また、その摂餌数は、
 摂餌数10尾の平均値を示す。

消化管内の餌料生物数 (個/尾)

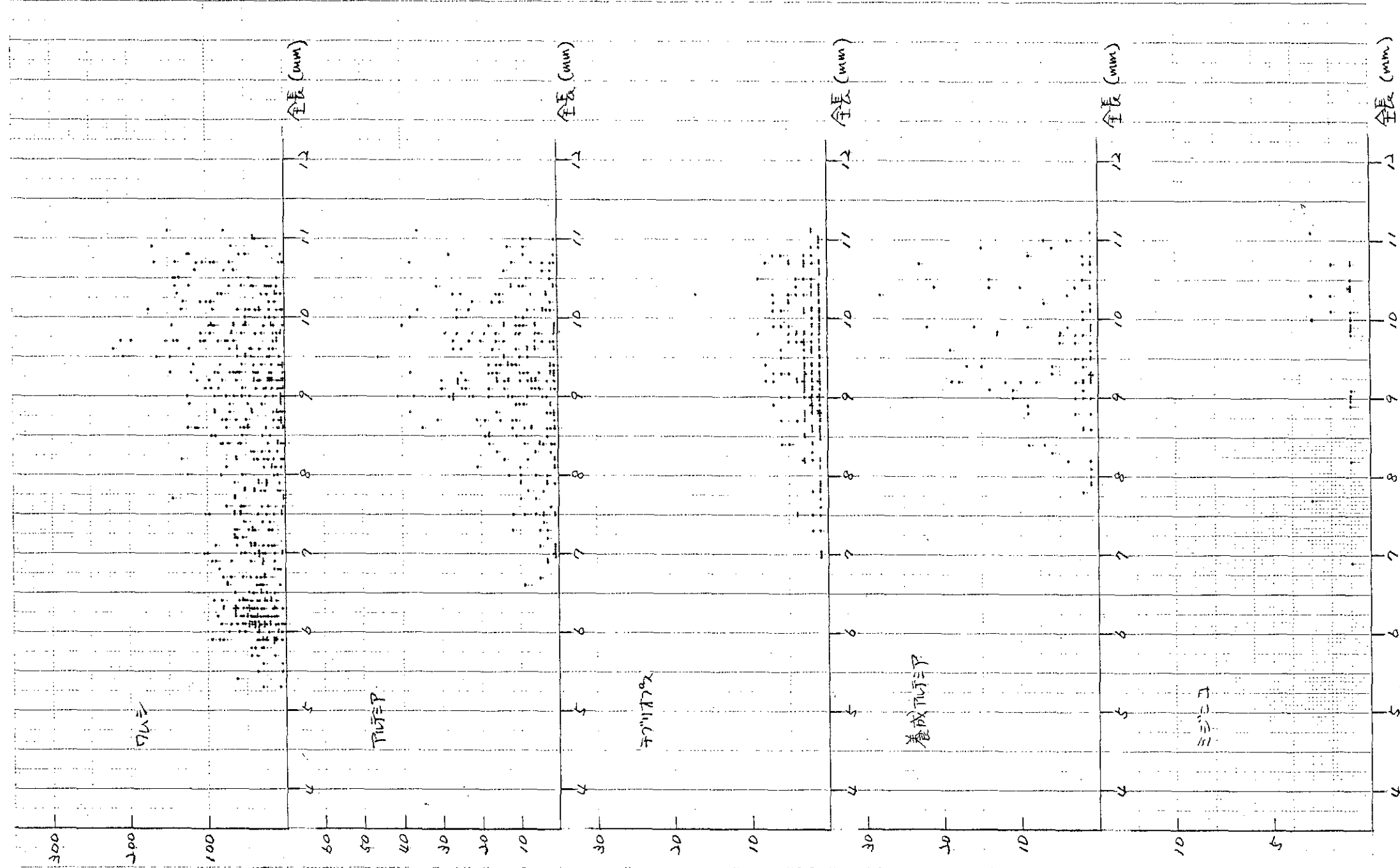


図6. 成長に伴う各餌料生物の変化

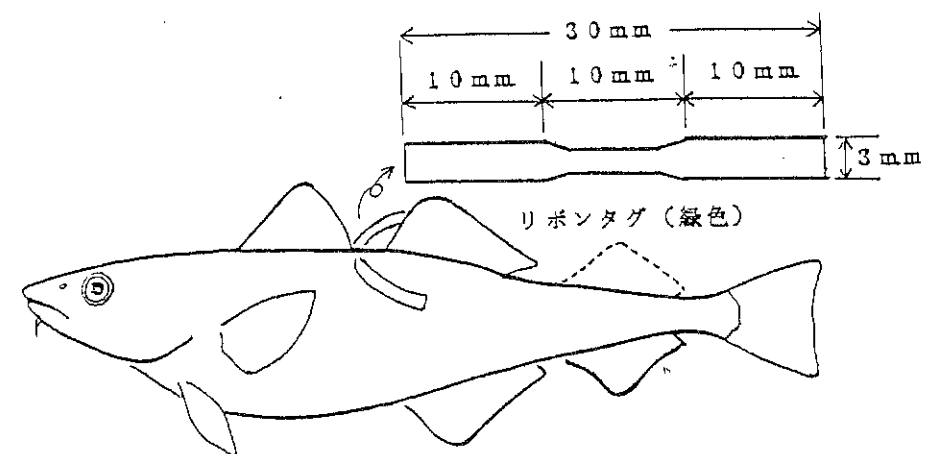
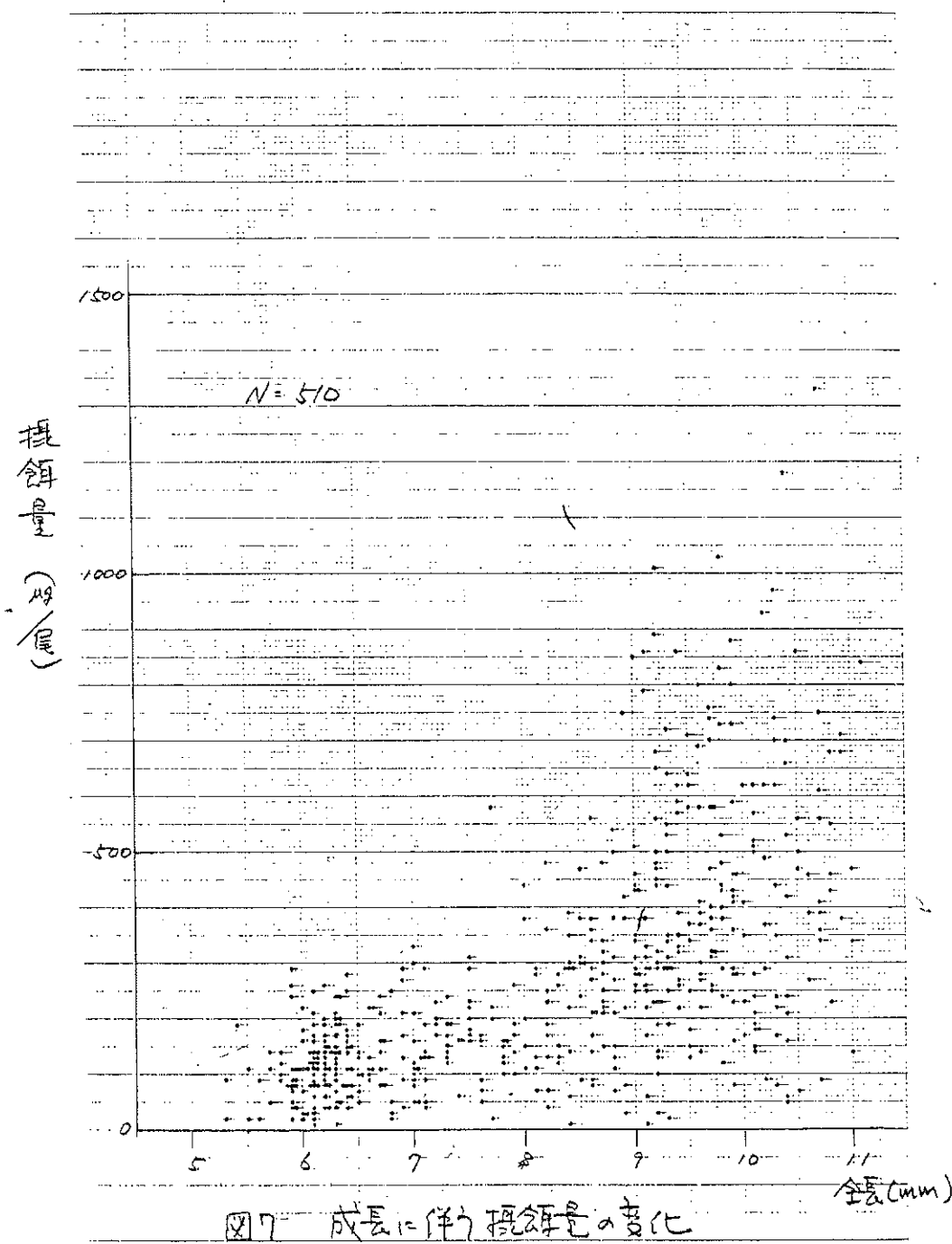


図8 リボンタグの装着部位とフィンカット部位

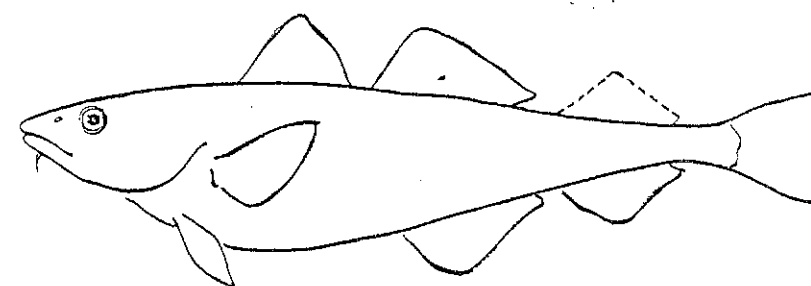


図9 フィンカット部位

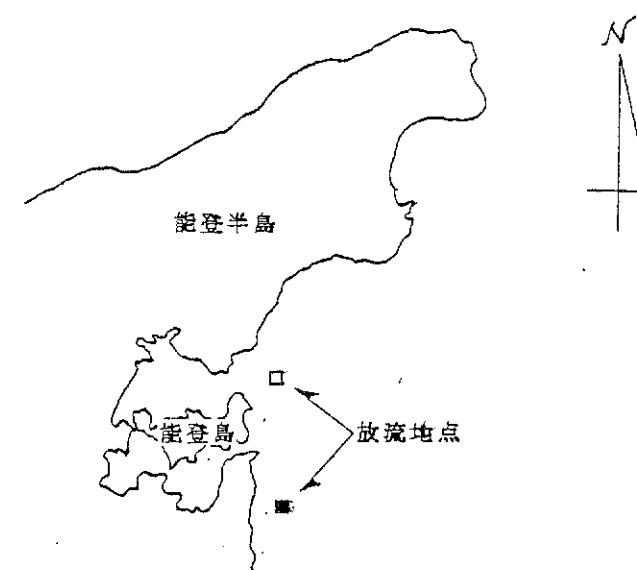


図10 放流場所

孵化筒を使用したマダラ卵の無水輸送試験と収容密度試験について

前山 清

與世田 兼三

当场においてマダラの種苗生産は、育成水温の制約上、産卵期が石川県に比べて約1ヶ月早い青森産の卵を入手して行っている。この2年間、卵を無水輸送で搬入し、良好な孵化結果を得ることができ、今後ともこの方法による輸送を考えている。しかし、冬期における遠距離輸送のため、天候に左右される場合があり、輸送時間の順延が予想される。そのため、卵が無水輸送に耐え得る時間についての知見を得るために、無水輸送試験を行った。

次に、種苗生産の進展につれ、卵の量も増加してくることから、孵化筒方式による適正な収容密度を知る必要が生じてきた。そこで、孵化筒1個当りの卵の適正な収容密度を把握し、効率的な卵管理を図る意味から、収容密度試験を行った。

1. 材料と方法

昭和61年2月20日、石川県えの目漁協において、搾出乾導法による人工採卵を行った。卵は現地で洗卵後、有水輸送にて1.5時間を要し当场に搬入した。搬入後、再び海水にて洗浄し卵に付着したきょう雑物を取り除き、電子天秤で卵重量を測定してから孵化筒に収容した。孵化筒は1m³水槽2面に各々4個、合わせて8個設置した。

無水輸送試験と収容密度試験の概要を表1、3に示した。無水輸送試験に供した卵は濡らしたサラシで包み、それをクーラーに入れ、冷蔵庫(3°C)に保管し、24時間、48時間、72時間経過後にとりだし孵化筒に収容した。輸送後の経過時間は当场に搬入後、卵を洗浄し、電子天秤にて測定した時点を基準とした。

2. 結果と考察

i) 無水輸送試験

無水輸送試験の結果は表2に示した。受精後24時間後に収容した区の孵化

率が最も良く、以下0時間、48時間の順になった。受精後72時間に収容した区は途中で発生が止り、孵化するまでには至らなかった。受精後0時間に収容した区の孵化率は48時間後に収容した区よりも孵化率が悪い結果となったが、受精後0時間から48時間以内であれば、無水輸送による影響は少ないものと推察された。

ii) 収容密度試験

収容密度試験の結果は表4に示した。この試験では、孵化仔魚取揚げ2日目にサイフォンの位置を変えたことによって、孵化筒内の海水が溢れでてしまい、1~4区の孵化仔魚が流出してしまった。そのため、収容尾数と孵化仔魚の間に大きな差がでてしまい、明確な結果を得ることができなかった。とりあえず、孵化筒内に存在した孵化仔魚、斃死仔魚、死卵数から孵化率をだしたところ、1筒当たり10万粒以内であれば約70%の孵化率を得ることができた。但し、この結果は上述した通り、参考程度にとどめたい。

表1. 無水輸送試験の概要

試験区	試験内容
1	受精後0時間後には収容
2	" 24 "
3	" 48 "
4	" 72 "

表2. 無水輸送試験結果

試験区	収容日	小化日	収容卵数(卵重)	小化仔魚数	小化率
1	2月20日	3月6~8日	50000(50g)	23300	46.6
2	同 上	同 上	同 上	40780	81.6
3	同 上	同 上	同 上	780	1.6
4	同 上	同 上	同 上	発生止到45	—

表3. 42容密度試験の概要

試験区	
1	小化筒に10000粒(10g) 42容
2	" 50000粒(50g) 42容
3	" 100000粒(100g) 42容
4	" 500000粒(500g) 42容

表4. 42容密度試験結果

試験区	42容日	小化日	小化付魚数 (A)	覚え付魚数 (B)	死卵数 (C)	小化率(%) ($\frac{A}{A+B+C}$)	備考	7/3
1	2月20日	3月6~8日	4400	600	1600	66.7	小化付魚取揚時 20日に	
2	同上	同 上	17200	1400	3400	78.2	ナハ-10-	
3	同上	同 上	44000	6500	11500	71.0	小化付魚取揚時 20日に	
4	同上	同 上	28800	17600	26000	57.8		

0.5 m³ 水槽によるマダラの餌料試験

担当 前山 清

與世田 兼三

前年度、0.5 m³ 水槽による餌料試験において、配合飼料区は他の生物餌料区に比べ最も良い結果を得ることができた。このため配合飼料の有効性の再確認を行なうとともに配合飼料の適正投餌量を検討するために餌料試験を行なった。

1. 材料と方法

1) 予備試験

3月6日、前章の卵の収容密度試験で得られたふ化仔魚を1 m³ 水槽2面にそれぞれ3万尾を収容し、全長7 mmまでの予備試験を開始した。

飼育方法は、20 m³ 水槽での種苗生産に準じ、3月27日（飼育21日目）、全長7 mmに達し、予備試験を終了した。この結果それぞれ2.1万尾（生残率70%）、1.6万尾（生残率53%）の次項で述べる供試魚を得た。

2) 餌料試験

表1に示した試験区を設定し、前項で得られた仔魚を0.5 m³ 水槽5面にそれぞれ5千尾収容し、餌料試験を開始した。

2. 結果と考察

餌料試験開始後3日目に大量斃死をきたし、やむなく試験を中止した。

餌料試験開始までの各試験区の成長及び生残のパラツキをなくすために、1 m³ 水槽で予備飼育を行ない、この後、0.5 m³ 水槽に再収容したが、この時の移槽のショックが大量斃死の原因とみられる。

この餌料試験については次年度に再度行なってみたい。

表 1 餌料試験の条件設定

水槽区分	試験区分
1	生物餌料 100%（給餌量／魚体重×100、以下同様）
2	生物餌料 50%
3	生物餌料 50% + 配合飼料 10%
4	生物餌料 50% + 配合飼料 30%
5	生物餌料 50% + 配合飼料 50%

注）生物餌料は、試験開始当初よりワムシ、アルテミア、養成アルテミアチグリオプス及びミジンコを給餌する。

ハタハタ

担当 前山 清
與世田 兼三

I はじめに

当场におけるハタハタの種苗生産は、59年度に始まり本年度で3年目を迎えた。

59年度は、秋田県男鹿産の卵を使用して、種苗生産は順調に経過したものの、それに続く育成の段階において水温に起因する大量斃死をきたし、放流するまでに至らなかった。

60年度は、育成水温の制約から、さきの秋田産に比べ産卵期がおよそ1カ月早い北海道厚田産の卵を使用して種苗生産を行ない、育成までほぼ順調に経過し標識放流を行なうことができた。

本年度は、これまでの経過をふまえ両産地の卵を活用して2回の生産を行なった。北海道産のものについては、早期採卵のメリットをいかして標識放流用の種苗を生産することに主眼をおき、また、秋田県産のものについては、無標識の放流用種苗の量産に主眼をおいて、それぞれ全長30mmで7万尾、合せて14万尾を目標に生産を行なった。

II 採卵と孵化

本年度は、前年度と同様に北海道厚田産と秋田県男鹿産の両産地の卵を入手した。採卵と孵化に関する概要を一括して表1に示した。

1. 北海道厚田産

昭和60年11月中旬から下旬にかけて、厚田漁業協同組合により採集された天然卵21万粒を譲り受け、12月5日、11時間を要して当场に無水輸送で搬入した。搬入した卵は、冷却海水により7～8℃に保った7m³水槽内に垂下した孵化盆（内径、530×360×170mm、容量、30l）2面にほぼ等分に収容し、それぞれエアーストーンにより強く通気した。12月下旬、自然水温が10℃以下となったとき、孵化盆を0.5m³水槽に移して、生海水を2～3m³/時、掛け流して自然

水温（7～10℃）の下で卵管理にあたった。

孵化率は54.3%（前年度は50.7%）であった。また、孵化仔魚の全長は、12.4mm（9.8～13.9mm）であり、前年とほぼ同じ数値を得た。

2. 秋田県男鹿産

昭和60年12月24日、秋田県水産振興センターにおいて人工採卵された卵53万粒を譲り受け、12月26日、16時間を要して当场に搬入した。卵管理の方法は上述の0.5m³水槽のそれに準じた。

搬入した卵の状態を知るために10個の卵塊を二分して内部の卵を調べたところ死卵が多く、このため孵化率は29.8%（前年度は73.1%）と前年度より大きく下回った。なお、孵化仔魚の全長は、13.1mm（10.5～14.5mm）であり、前年とほぼ同じ数値を得た。

III 種苗生産

1. 材料と方法

1) 生産回次1

北海道厚田産の卵により得られた孵化仔魚10.4万尾を1月19日より28日までの10日間にかけて20m³水槽に収容した。2月20日より22日（飼育日数32～34日）にかけて、後述する生産回次2の開始に先立ち、水槽繰りと長期飼育による水槽の汚れを考慮して、夜間灯火に集めてサイホンで20m³水槽に移槽した。

飼育水は、終了まで一貫して自然水温（7～10℃）とし、その換水量は100～200%/日とした。

2) 生産回次2

秋田県男鹿産の卵により得られた孵化仔魚11.8万尾を2月25日より3月1日までの5日間にかけて20m³水槽に収容した。孵化率が低いにもかかわらず、卵が十分に確保できたこともあって例年になく短期間に収容を終えた。

飼育水は、終了まで一貫して自然水温（7～13℃）とし、その換水量は100～400%/日とした。

2. 結果と考察

両生産回次ともほぼ当初の目標を達成できた。それらの生産結果の概要を一括して表2に示した。

また、それぞれの孵化仔魚の収容尾数の経日変化を図1に、餌料系列、成長及び生残を図2に、餌料の給餌量を表3に示した。

成長について言えば、両回次とも前年に比べ1週間ないしそれ以上の遅れが認められた。この理由として3月下旬からの生物餌料の不足があげられる。前年度のこの時期（全長30mm）までの生物餌料の1尾生産あたりの給餌量は1.05gであったのに対し、本年度のその量は生産回次1で0.79g、生産回次2で0.62gであった。ことに、生産回次2においては、配合飼料、ミンチ肉等への餌付きの遅れとあいまってその傾向は顕著となった。また、この生物餌料の不足は、生残にも影響を及ぼし、斃死の増加がみられた。

この対策として、各生物餌料の供給量の増加を多く望めない現状では、チグリオプス、ミジンコ、養成アルテミア等の凍結餌料の利用、あるいは配合飼料、ミンチ肉等への早期餌付けの工夫により生物餌料の抑制を図っていかざるをえない。

IV 標識放流用種苗の育成

リボンタグによる標識放流を考えた場合、これまでの経過からみて、秋田産に比べて産卵期がおおよそ1カ月早い北海道産の卵に類らざるを得ないのが現状である。

そこで本年度も、前年度に引き続いて、北海道産の卵により行なった前章の生産回次1で得られた稚魚をもちいて育成を行なった。育成にあたっては、従来の陸上水槽に加えて、本年度は海上での育成の可能性を見出すために海上小割2面を使用しての育成試験を行なった。

1. 材料と方法

前章の生産回次2で得られた稚魚6.6万尾を、陸上の50m³水槽に4.35万尾（870尾/m³）、海上の小割網（3×3×3m）2面にそれぞれ1.35万尾（600尾/m³；以下、海上小割1と称する）、0.9万尾（400尾/m³；以下、海上小割2と称する）を収容して育成を開始した。

餌料として、いずれも配合飼料、アミスライス、モイストペレット等を使用した。陸上水槽については若干の生物餌料を使用した。その給餌比率は、50m³：海上小割1：海上小割2＝5：3：2を目安とした。

2. 結果と考察

育成結果の概要を表4に示した。

成長と生残について言えば、陸上、海上ともにほぼ同様な結果を得ることができ、また、いずれも前年度と同等か、それ以上の育成結果となった。以上のことから、海上における育成の可能性を見出すことができ、また管理の面からいっても海上での育成に移行しても差支えないと考える。

なお、生残について付け加えれば、育成初期、配合飼料、アミスライス等を摂餌できない稚魚の斃死がみられたこともあり、これらの餌料を充分摂餌できる体制での育成であれば、さらに高い歩留りが期待できる。

表 1 採卵と孵化の概要

卵の産地	採卵年月日	搬入年月日 (搬入所要時間)	搬入卵数	孵化仔魚数	孵化率	孵化期間
北海道厚田村	昭和60年11月中～下旬 (天然卵採集)	昭和60年12月5日 (13時間)	21万粒	11.4万尾	54.3%	昭和61年1月18日～2月3日 (16日間)
秋田県男鹿市	昭和60年12月24日 (人工採卵)	昭和60年12月26日 (16時間)	53万粒	17.3万尾	29.8%	昭和61年2月16日～3月12日 (24日間)

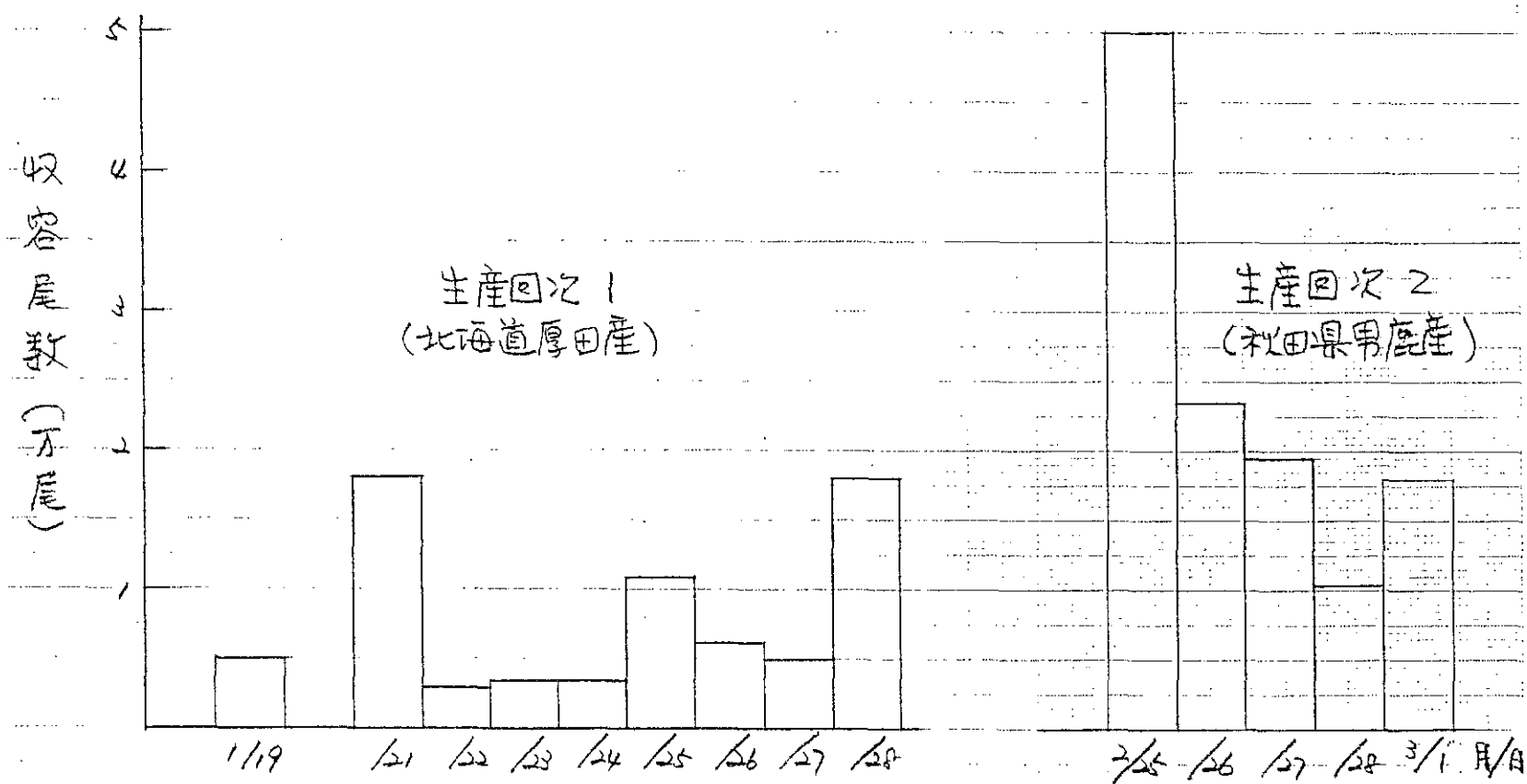


図1 小化仔魚收容尾数の経日変化

表 2 種苗生産の概要

生産回次	1	2
使用水槽	20 m ³ → 50 m ³ 角型水槽 (2月22日移槽)	20 m ³ 角型水槽
卵の産地	北海道厚田産	秋田県男鹿産
生産期間	昭和61年1月19日～4月7日 (78日間)	昭和61年2月25日～4月29日 (63日間)
孵化仔魚収容期間	昭和61年1月19日～1月28日 (10日間)	昭和61年2月25日～3月1日 (5日間)
収容尾数	10.4 万尾	11.8 万尾
収容密度	5200 尾/m ³	5900 尾/m ³
収容時全長	12.4 mm (9.8～13.9 mm)	13.1 mm (10.5～14.5 mm)
取揚げ尾数	6.6 万尾	8.4 万尾
取揚げ密度	1320 尾/m ³	4200 尾/m ³
取揚げ時全長	29.4 mm (23.7～36.6 mm)	30.2 mm (22.8～39.2 mm)
生残率	63.5 %	71.2 %

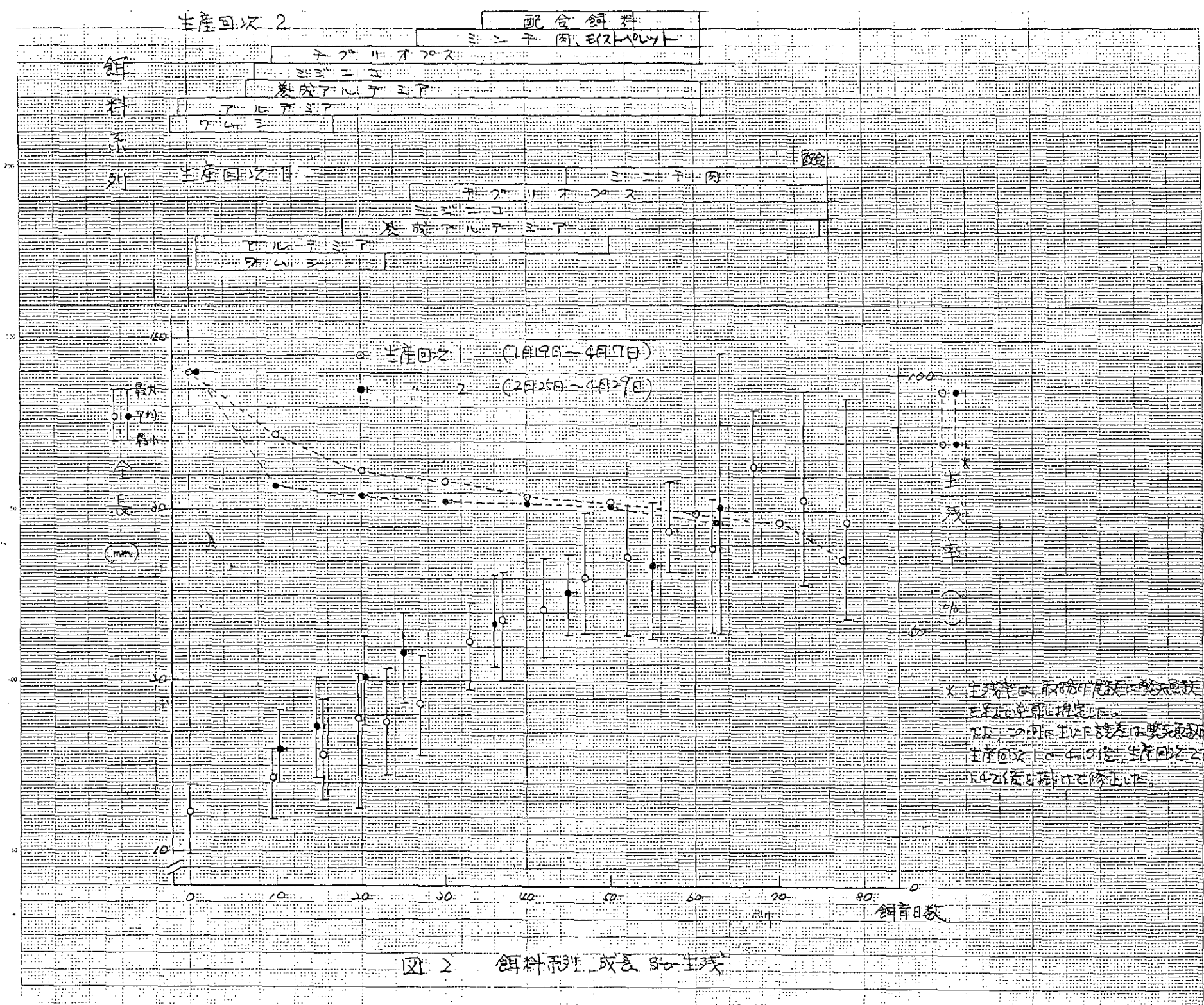


表 3 各餌料の投餌量

生産回次	1				2			
餌の種類	投餌量		1尾生産当りの投餌量		投餌量		1尾生産当りの投餌量	
	(万個体)	(g)	(個体/尾)	(mg/尾)	(万個体)	(g)	(個体/尾)	(mg/尾)
ワムシ	52000	1560	7879	24	58000	1740	6900	20
アルテミア・ノウプリウス	102750	12330	15568	187	231900	27828	27600	331
養成アルテミア	55170	16551	8359	251	32989	9717	3930	116
チグリオプス	30563	7335	4531	111	21506	4782	2560	57
ミジンコ	16870	13496	2556	204	10003	7682	1190	91
魚卵及び孵化仔魚	265	583	40	9	—	—	—	—
配合飼料	—	5400	—	82	—	6650	—	79
ミンチ肉	—	115300	—	1747	—	2300	—	27
モイストペレット	—	2600	—	39	—	2800	—	33
	—	175155	—	2654	—	63499	—	754

表 4 育成結果の概要

	陸上50 m ³ 水槽	海上小割 1	海上小割 2
育成期間	昭和61年4月7日～4月29日 (22日間)	同 左	同 左
収容尾数	43500 尾 (870 尾/m ³)	13500 尾 (600 尾/m ³)	9000 尾 (400 尾/m ³)
収容時全長	29.4 mm (23.7～36.6 mm)	同 左	同 左
取揚げ尾数	31800 尾 (640 尾/m ³)	9513 尾 (420 尾/m ³)	7281 尾 (320 尾/m ³)
取揚げ時全長	43.4 mm (35.7～51.0 mm)	41.3 mm (34.0～52.7 mm)	42.1 mm (33.7～49.1 mm)
生残率	73.1 %	70.5 %	80.9 %

V 親魚養成

59年度に卵の量的安定確保と早期採卵をめざして親魚養成を開始して以来、本年度においてはじめて、親魚養成の可能性を見出すことができた。本報では本年度の結果だけでなく59年度以来3ヶ年の養成技術の進展の経過を併せて記述する。

1. 養成方法

各年度の養成方法を一括して表1に示した。また、各年度の養成水槽の冷却及びろ過システムを図1に、養成水温の経過を図2にそれぞれ示した。

59年度においては、本種が冷水性の魚種であることから海水冷却装置による飼育水の冷却のみで養成を行なった。

60年度においては、施設の海水冷却装置の完成に伴ない冷却能力を向上させると共に、59年度において飼育水中に高い濃度のアンモニアを検出したことから飼育水の浄化を行なうために、ろ過槽を導入して養成を行なった。

61年度においては、20 m³ 水槽専用のろ過槽をあらたに設置し、ろ過能力の向上を図った。これに加えて、過去2年間の疾病による斃死の原因が注水による外部からの病原菌の侵入によるものではないかとみなし、従来の常時換水をやめて底掃除による減水分の補給のみとして閉鎖的な養成システムに切り替えた。さらに、8月中旬以後、補給海水は硫酸銅（2 ppm）による殺菌を行なった。

2. 結果と考察

各年度の養成結果の概要を表2に、成長と養成尾数の経過を図3にそれぞれ一括して示した。

本年度は、59及び60年度に比べはるかに良い結果を得ることができた。過去2年間の養成の不調は鰭ぐされ、口ぐされ等に類似した症状を呈する疾病による斃死が相次いだためである。本年度も、8月下旬まで鰭ぐされの症状を呈した疾病による斃死がみられた。しかし、この対策として硫酸銅による薬浴（1 ppm）と補給海水の殺菌（2 ppm）を徹底し、疾病を終息させたことが好結果をもたらしたと考えている。

さらに付け加えれば、養成水槽の冷却及びろ過システムが充実したことがあげられる。59年度においては、開所してまもなくのことであり施設の面が充実しておらずしたがって海水冷却装置による飼育水の冷却のみに頼らざるを得なかった。このため図4に示したようにアンモニアが高い濃度で検出されたが（アンモニアの測定には、オリオン社のイオンアナライザー901型を使用した。）、冷却装置の能力からいって換水による飼育水の浄化には限界があった。60年度においては、ろ過槽を設置したことにより、図4に示したように飼育水中のアンモニアはいくぶん抑制された。61年度においては、20 m³ 専用の前年度に比べ処理能力の高いろ過槽があらたに設置されたことによりアンモニアの濃度は検出限界以下にまで抑制された。（検出限界以下のため図4には示していない。）

表 1 養成方法の概要

年度	61	60	59
使用水槽	20 m ³ 円型水槽	20 m ³ 円型水槽	7 m ³ 角型水槽
水温	5～10 ℃	6～9 ℃	8～15 ℃
冷却水循環量	3.5 回転/日	3.5 回転/日	1.7 回転/日
換水量	—	1 回転/日	0.5～1 回転/日
ろ過槽	生物ろ過槽	物理・生物ろ過槽	—
餌料	モイストペレット	モイストペレット	イサザアミ

表 2 養成結果の概要

年度	61	60	59
養成開始月日	4月28日	5月12日	6月14日
養成開始時尾数	3550 尾	9190 尾	5000 尾
同上 全長	43 mm	48 mm	55 mm
9月末日養成尾数	1680 尾	387 尾	625 尾
同上 全長	90 mm	83 mm	83 mm
生残率	53.3 %	4.2 %	12.5 %
備考	養成継続中	昭和61年1月25日終了	昭和60年1月14日終了

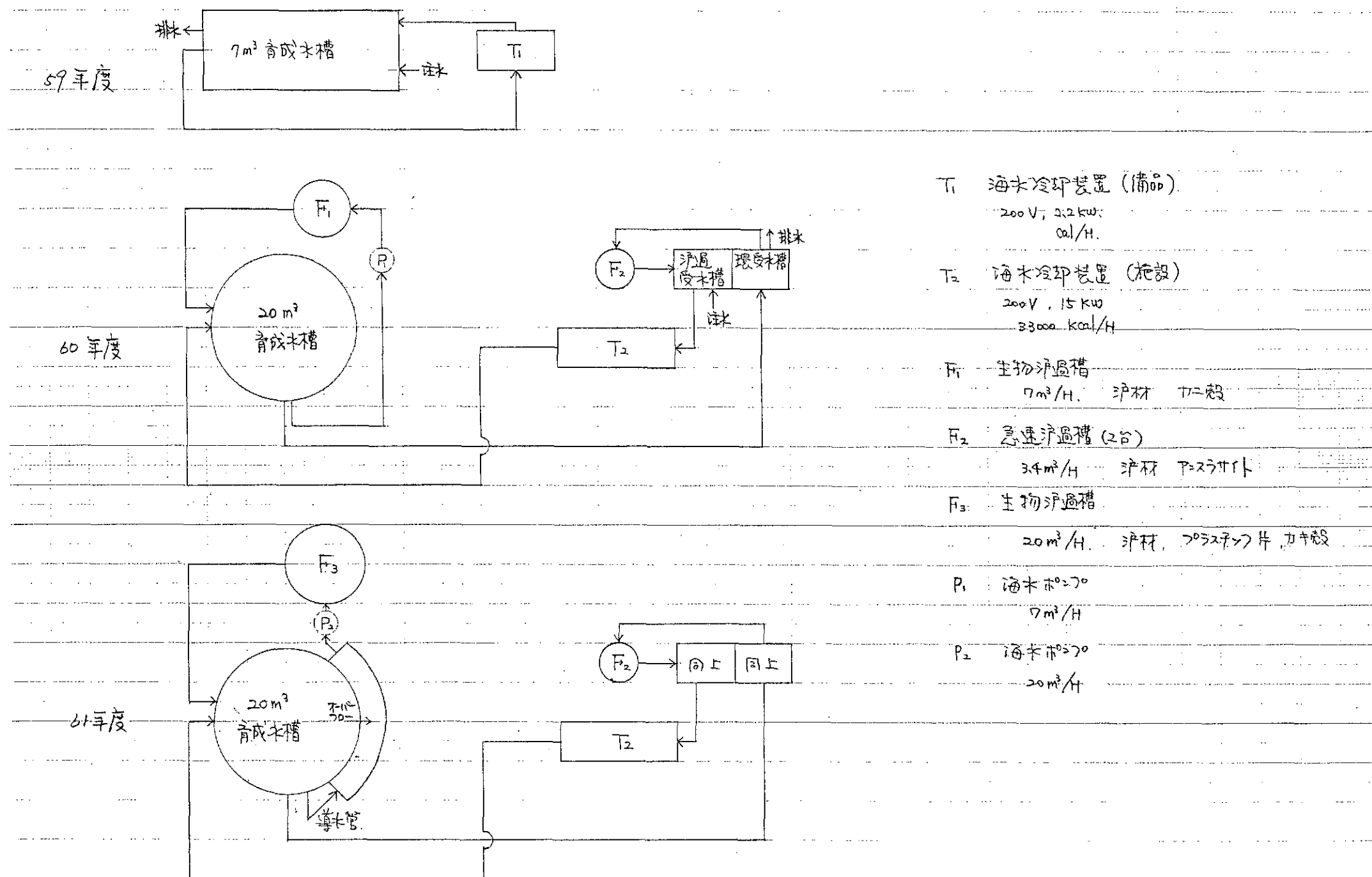


図1 冷却及循環システムの模式図

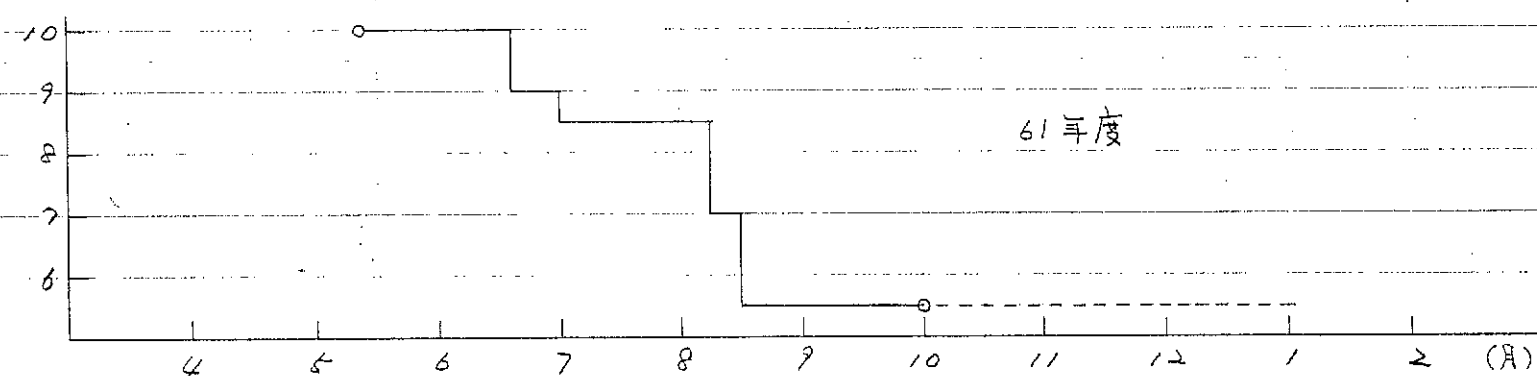
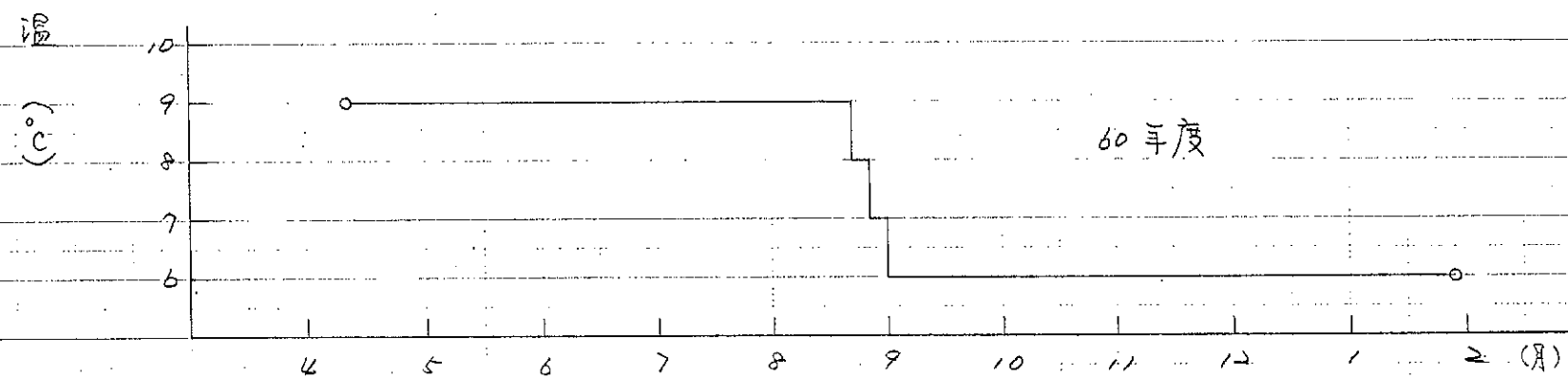
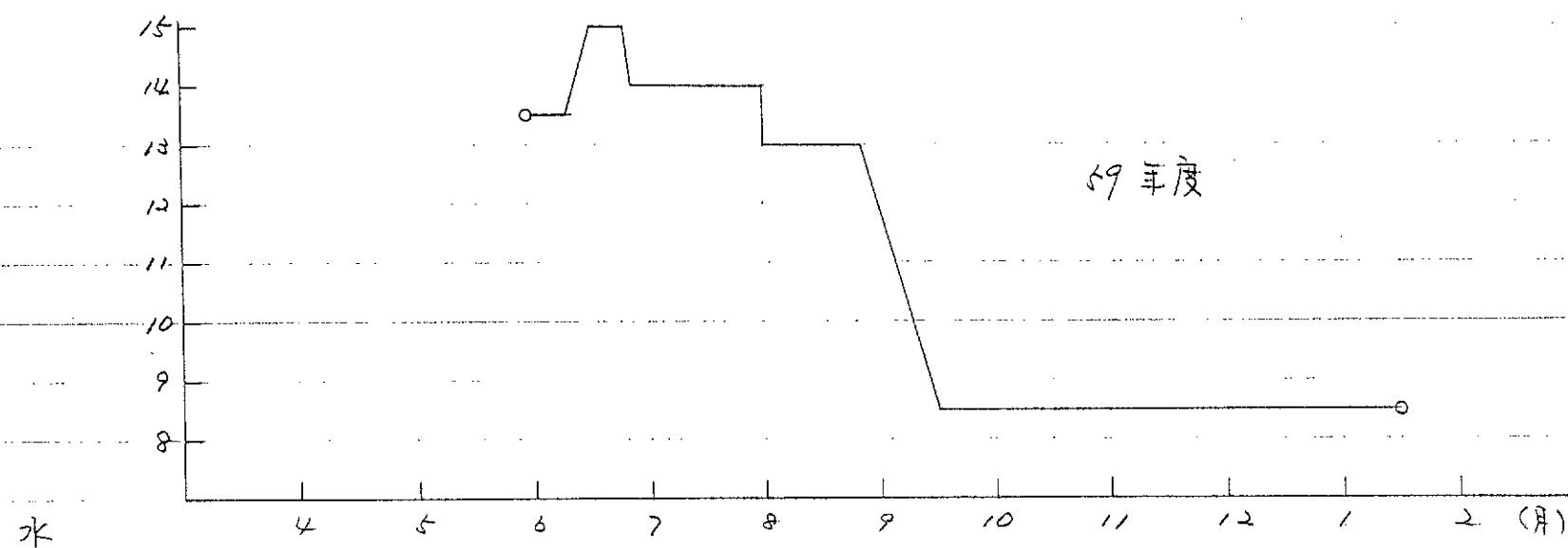


図2 養成水温の経過

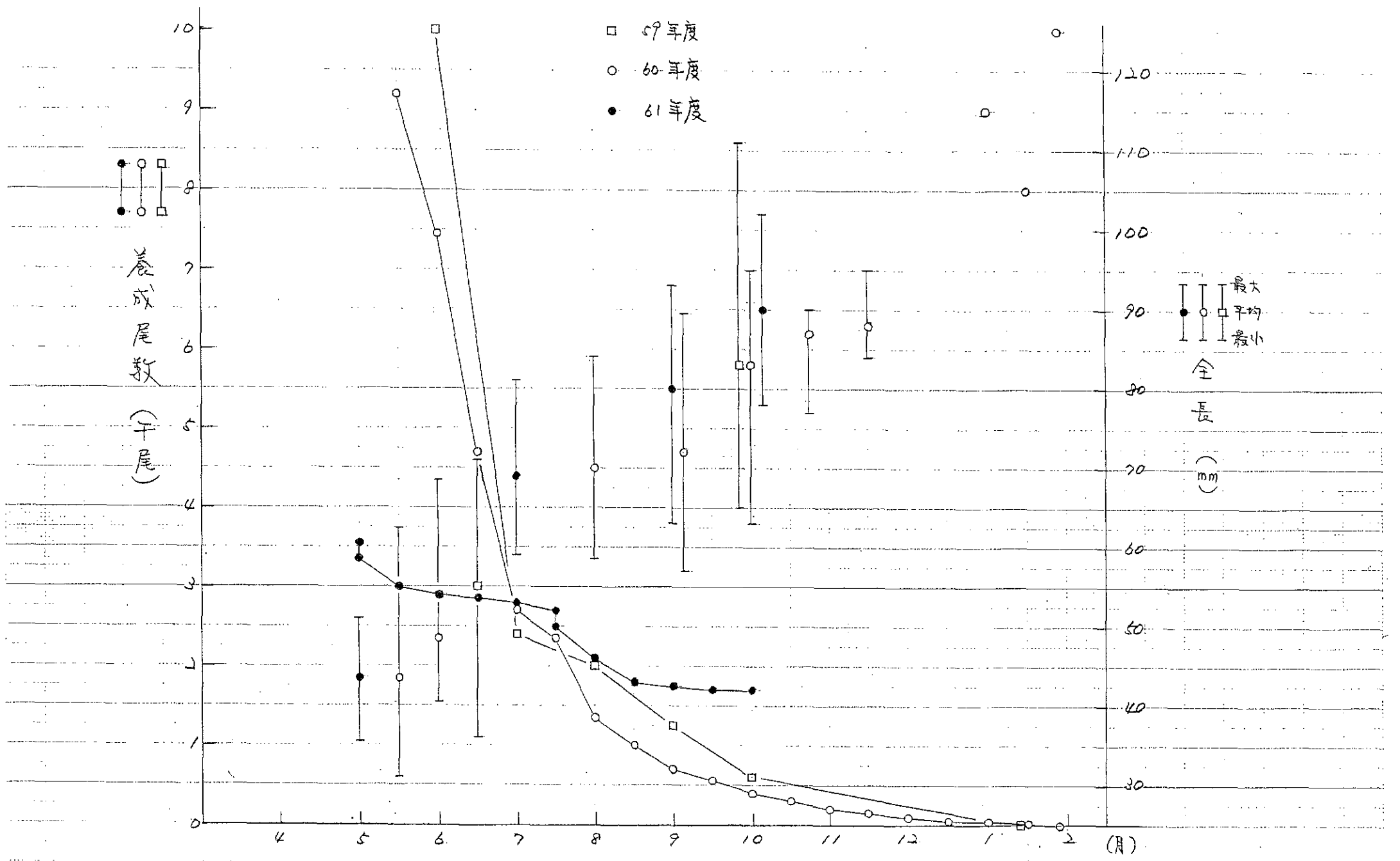


図3 成長と主残

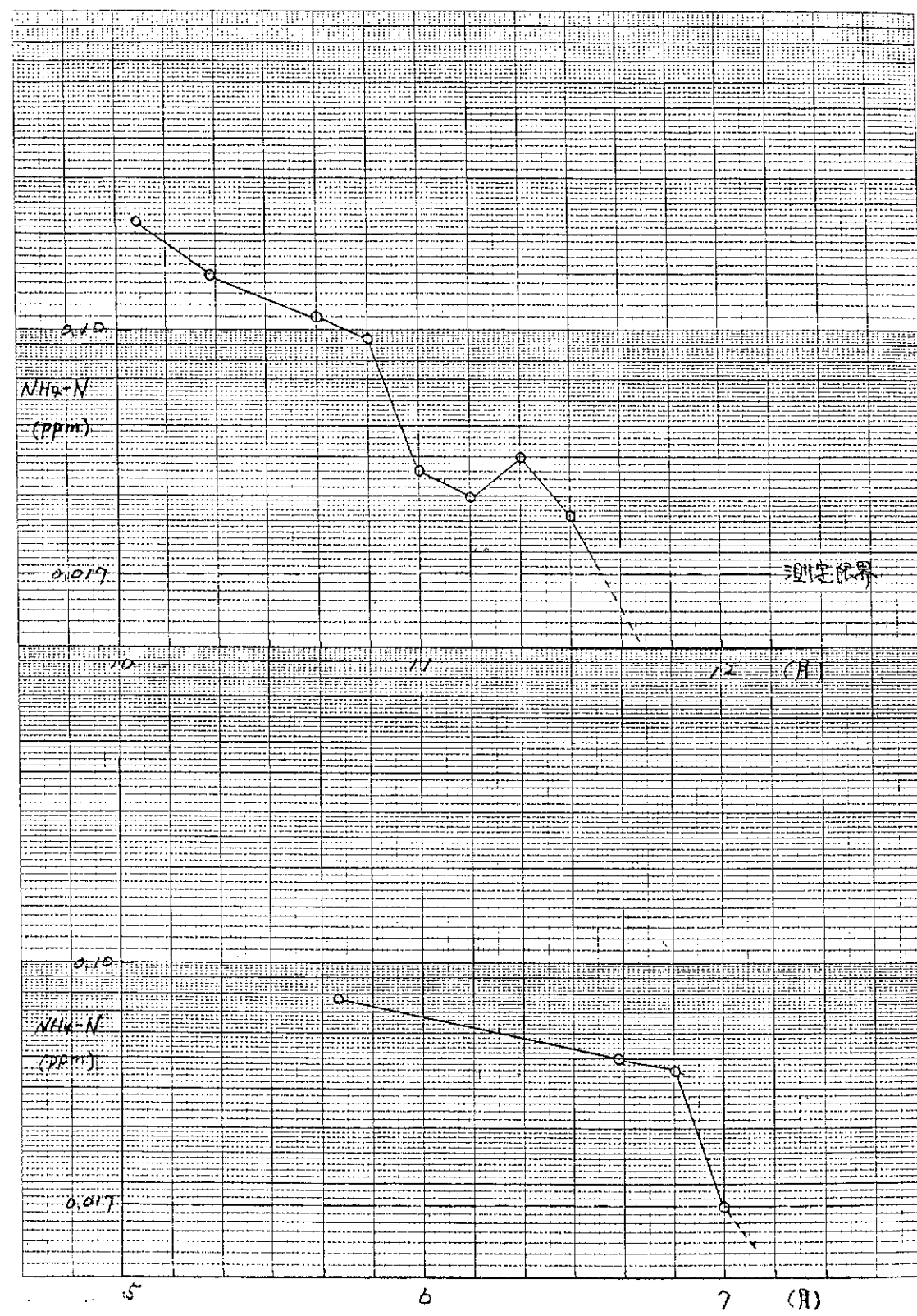


図 4 養成水槽内 $\text{aP}=\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度

ハタハタ稚魚輸送について

前 山 清
與世田兼三

ハタハタの稚魚輸送については過去にいろいろ例がある。輸送技術も確立したといえるものの現状である。そこで、当場では厚田産と秋田産の稚魚129000尾を使用し、輸送試験を行った。また、追加試験として冷却水槽（容積450ℓ、水量250ℓ）に1187尾の稚魚を収容し輸送試験を行った。なお、昭和59年度に行なったハタハタ稚魚輸送予備試験についてここに報告する。

I. ハタハタ稚魚輸送予備試験について

1) 方法

1ℓ容器に海水10ℓを入れ、その中に稚魚を収容し、溶存酸素、酸素飽和値、pH等を収容前と収容後1時間、7時間、15時間、20

時間、24時間の6回に繰り返し測定した。但し、試験区dは15時間の試験を終了した。なお、供試魚には試験区a～cまでは餌止めせず、dのみは試験開始24時間前から餌止めた。各試験区の概要は表1に示した。また、上述の試験終了後の稚魚の状態を知るために、80ℓ容器に50ℓの海水を入れ、換水量100%とし、投餌しつつ、各区の96時間生存率は残と調べた。

ii) 結果

溶存酸素、酸素飽和値、pH、生存率の経時変化を図1、2、3、4に示した。また、予備試験終了後の生存結果を表2に示した。

II. ハタハタの稚魚輸送について

1) 方法

輸送方法の概要は表3に示した。輸送には荷台にFRP製箱型水槽(2m³)6面を積載して11トントラックを使用した。各水槽には酸素分散器を2コずつ入れ、酸素ポンプからコックを調節しながら酸素を供給した。箱型水槽6面のうち3面には厚田産の稚魚、残りの3面には和歌山産の稚魚を収容した。餌止めは収容前10時間前から行った。

2) 結果と考察

輸送結果を表4に示した。現地到着後、トラックから屋内水槽へは収容はφ50mmのカナウイニホースを使用し、サイフォンをかけた。斃死魚の戸数は水をまいて魚体重量を測り、9あたり1の戸数を換算して求めた。斃死魚の状態としては、魚体のうぶれたり、半分に切断されたりして11個体が多く、水槽内の揺動が激しか、ため

に推察された。また、輸送水槽には排水孔として直径1cm程度の穴を30コ程度あり、これに目張りをするため240径のモシ網をかぶせた。しかし、この網にかさまって斃死して11個体が多く、逆効果があった。

今回の輸送では厚田産の稚魚(平均全長42.3mm)は85.5%の高い生存率であった。しかし、和歌山産の稚魚(平均全長30.2mm)では27.3%の低い生存率でしか輸送できなかった。

この生存率の違いとしては、稚魚の大きさの違いによる遊泳力の差が決められる。厚田産の稚魚では、水面に10センチを作り、中層から底層にかけて10センチを形成していた。これに比べ、和歌山産の稚魚は輸送開始後3時間あたりから表層に浮遊して11個体が多く、中層から底層にかけて10センチを形成してはいなかった。これは、平均全長30mmサイフォンでは、揺動に対して、10センチを

る游泳能力が完成したことがいふことが推察された。

平均全長 30mm 程度、2-2-2、内蓋に種魚がはさまらないように水位を工夫したり、また、排水孔の穴を完全に覆い、酸素分散器が固定されるように、と高い生存率を輸送させることが考えられる。これは、来年度の課題とした。

11. このサイズの輸送には細心の注意が必要と思われた。また、先の松田への種苗輸送結果と考へ併せると、このサイズのハタハタは振動に強く種苗輸送の困難が予想される。

III. ハタハタ種苗輸送追試実験について

i) 方法

ハタハタの稚魚 1187 尾を冷却水槽（容積 450L, 水量 250L）に収容し、酸素を通気して輸送を行った。なお、水槽内の振動を抑制するために水面に発泡スチロール板を敷き詰めた。

ii) 結果

輸送結果は表 5 に示した。斃死魚の多くは全長 30mm 前後の比較的小型の個体であり

515

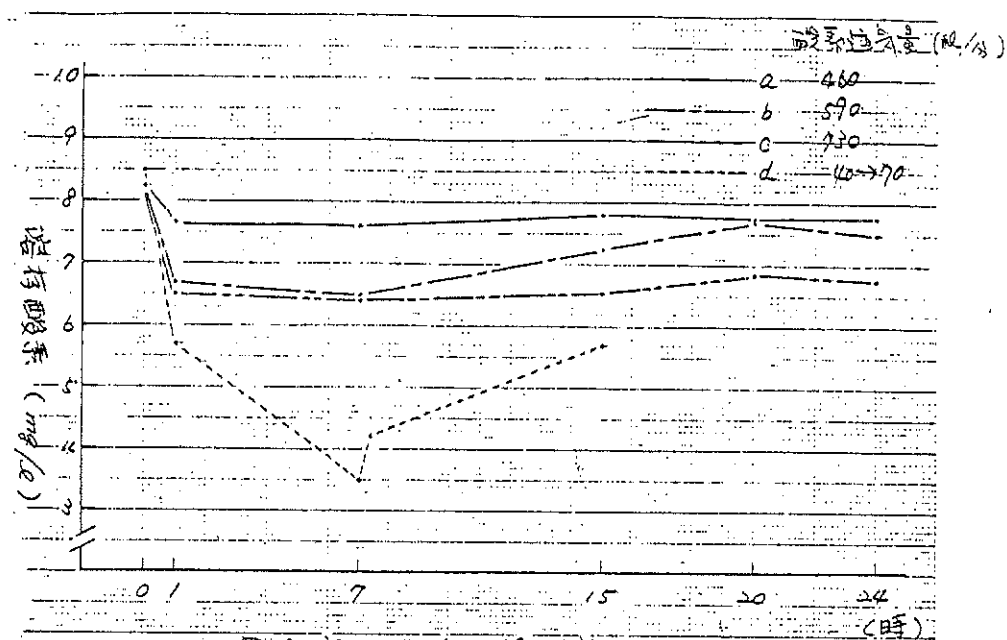


図.1 溶存酸素の経時変化

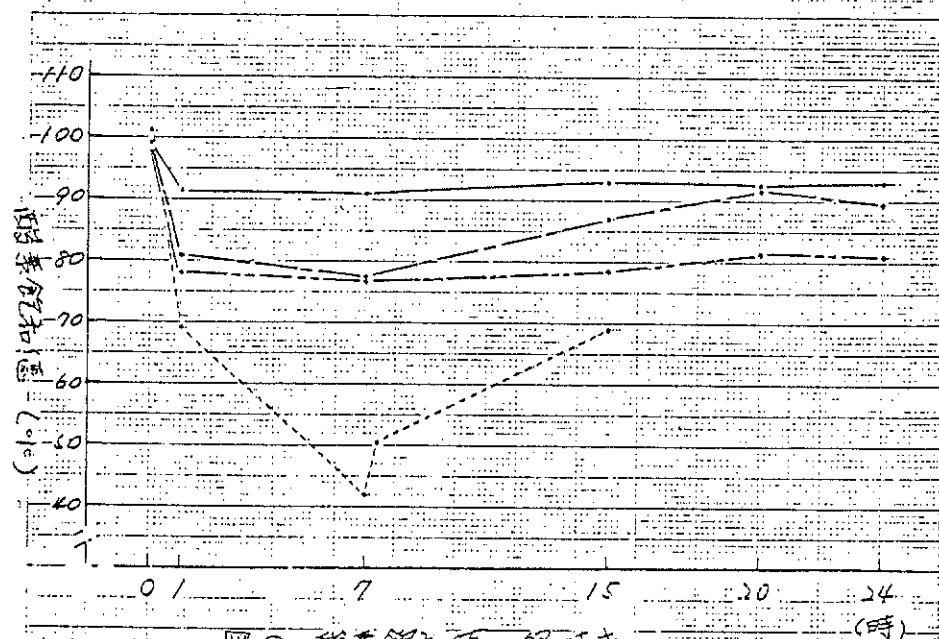


図.2 酸素飽和度の経時変化

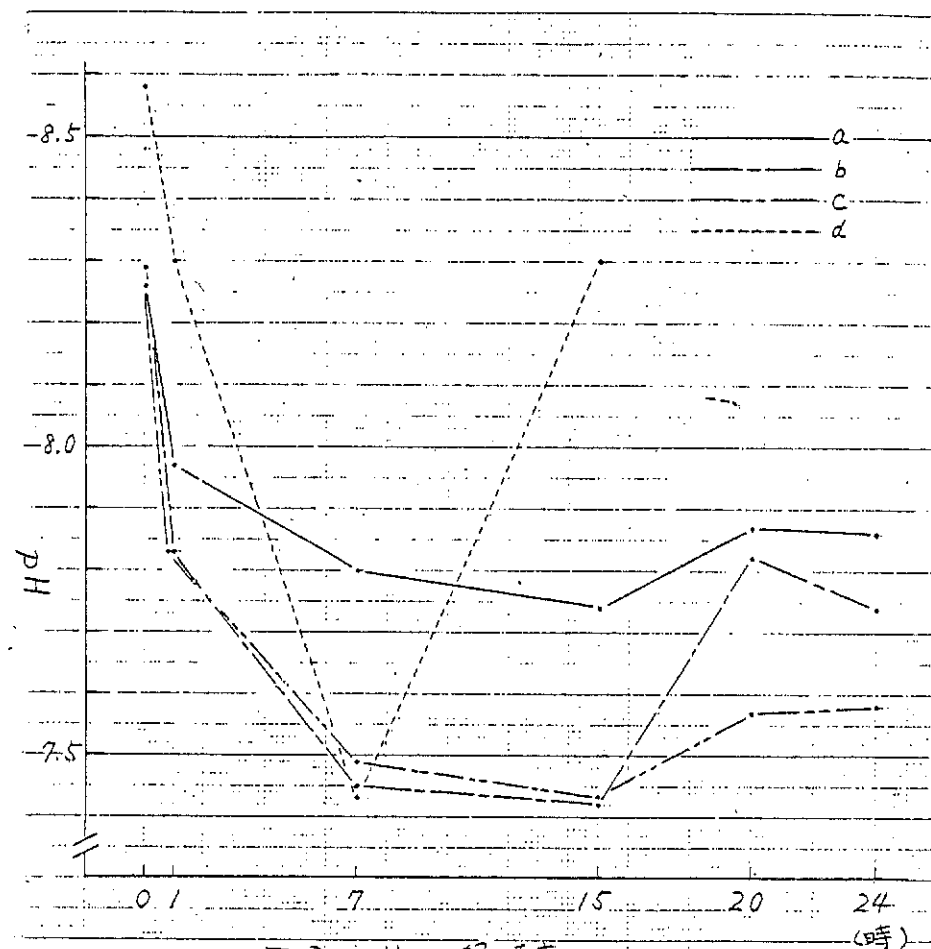


図.3 pHの経時変化

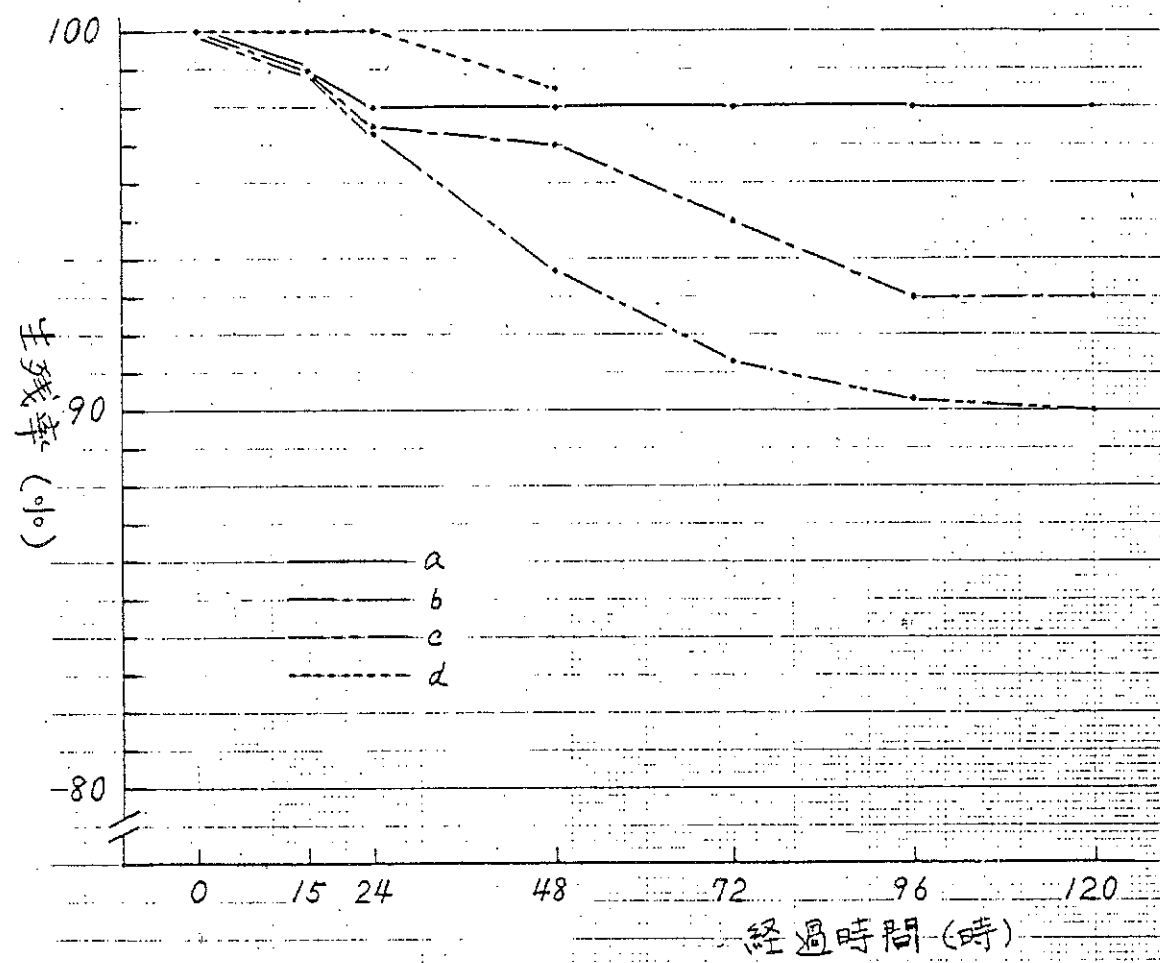


図.4 生存率の経時変化

表.1 ハタハタ稚魚輸送予備試験概要

試験開始日 昭和59年5月12日
試験終了日 昭和59年5月16日
平均全長 38.0 (33.4~44.3) mm
使用容器 13ℓポリバケツ

試験区	試験内容
a	餌止あり 42容器数100尾 (1尾/m ³)
b	同 上 同 上 200尾 (2尾/m ³)
c	同 上 同 上 300尾 (3尾/m ³)
d	餌止あり 同 上 200尾 (2尾/m ³)

表.2 ハタハタ稚魚輸送予備試験終了後の生存結果

試験区	生存率 (%)				
	15時間	24時間	48時間	72時間	96時間
a	99.0	98.0	98.0	98.0	98.0
b	99.0	97.5	97.0	95.0	93.0
c	99.0	97.3	93.7	91.3	90.3
d	100.0	100.0	98.5	—	—

表.3 輸送方法の概要

輸送年月日	1986年5月1日
輸送場所	松田県水産振興センター
所要時間	15時間
輸送水槽	FRP製箱型水槽 $2m^3 \times 6$
輸送体長全長	松田産 30.2mm (22.8 ~ 32.2)
	厚田産 42.3mm (33.7 ~ 52.7)
輸送尾数	松田産 84000
	厚田産 45000
	合計 129000
収容密度	松田産 14000尾/ m^3
	厚田産 7500尾/ m^3

表.4 輸送結果

種苗	平均全長 (mm)	輸送尾数	死亡尾数	生残尾数	生残率 (%)
松田産	30.2	84000	61000	23000	27.3
厚田産	42.3	45000	6500	38500	85.5

表.5 ハシナ種苗輸送追試試験結果

輸送年月日	昭和61年6月2日
輸送場所	芳賀漁業市場常設施設
所要時間	8時間
輸送供試魚尾数	1187尾
輸送供試魚全長	37mm(26~46mm)
輸送中 α 斃死数	533尾
輸送中 α 生存率	55.1%
輸送終了後15時間後 α 斃死	125尾
輸送終了後15時間後 α 生存率	44.6%

ホッコクアカエビの養成

早乙女浩一
有瀧 真人

ホッコクアカエビの養成は昭和58年より本種の生態的知見を得、将来自場で養成した親エビを用いて種苗生産を行うために継続して来た。

昨年度は59年に購入した親エビが自然産卵し、本種の隔年産卵が確認された。

本年度は新たに水槽群を増設し、61年度産エビ、61年度購入親エビを収容した。

1 養成方法

1) 水槽

59年、60年購入親エビ及び58年、59年、60年産エビはFRP角型水槽(1×1×0.9m)と同丸型水槽(φ1×0.8m)各3面(以下A水槽群とする)で養成した(図1)

61年購入親エビ及び61年産エビはFRP角型

水槽(上記と同様)5面(以下B水槽群とする)で養成した(図1)

2) 冷却機と浄過方法

A水槽群は1.5kw小型冷却機(4200kcal/h)3台で冷却し、水温を40～5.5℃に維持した。

浄過方法は物理、生物浄過を使用し、各水槽1.5回/時で餌育水を循環した。新水は1～1/6回/時とした。

B水槽群は3.75kw小型冷却機(12000kcal/h)1台で冷却し、水温を約4.5℃に維持した。

浄過方法はA水槽群と同様物理、生物浄過槽を用い、各水槽2回/時で餌育水を循環した。新水は底掃除等で減水した際に適宜追加した。

3) 餌料

ふ化後1年までは冷凍イサザアミを、それ以降は冷凍オキアミを週2回残餌がないように与えた。一時期ハマグリ、イカを投餌したか摂餌が良くないため中止した。

2 結果

1) 成長と生残

本年度の成長と生残結果を表1に、月毎の成長と生残を図2A～Gに示した。

A 自場産エビ

＜61年度産エビ＞

8月末現在、B水槽群の1面で703尾を養成中である。生残率は92.1%で過去3年間の同時期（55～76%）よりも高い値を示している。反面、餌育密度が高いためか成長は平均体長24.3mmで過去3年間の同時期（25.0～26.9mm）よりも悪い結果であった。

＜60年産エビ＞

現在A水槽2面で472尾を養成中である。生残率は205%で59年度の同時期と同様（20.2%）である。平均体長は48.4mmで59年産（46.8mm）、58年産（44.0mm）の同時期よりもいくぶん大きい値を示している。

＜59年産エビ＞

現在A水槽群2面で31尾を養成中である。

昨年11月からカビによる疾病（後述）で大量斃死が起り、生残率は2.5%と58年産の同時期（15.9%）に比べてかなり低い値となった。平均体長は59.4mmで58年産の同時期（56.7mm）よりも良好な成長を示した。

＜58年産エビ＞

61年当初はA水槽群2面で200尾余りを、59年、60年購入親エビと共に養成していた。しかしカビによる疾病で減少し、現在は59年購入親エビと共に2尾を1面で養成している。本年は性転換期で今冬から来春にかけて雌になると思われる。平均体長は73.0mm、生残率は3.3%である。

B 購入親エビ

＜61年購入親エビ＞

本年5月27日、B水槽群4面に139尾を収容した。現在112尾を養成しており生残率は80.6%である。

＜60年購入親エビ＞

昨年12月よりカビ病による斃死が増加し、

現在A水槽群1面で3尾を養成している。生残率は43%である。本年5月初旬より内卵の成熟がみられ、7月に3尾が産卵した(後述)。

＜59年購入親エビ＞

現在A水槽群1面で5尾を58年産エビと混養している。生残率は81%である。本年内卵の成熟はみられたが産卵にはいたらなかった。

2) 脱皮

月毎の脱皮率を図3A～Gに示した。自場産エビ、購入親エビ共に脱皮のピークは11月～1月と5月～8月の間である。このことから本種の脱皮は年に1～2回、この期間を中心として行なわれると推察される。又、幼生ふ出後の親エビは2月～3月に脱皮することから7m³水槽で観察された。

脱皮と成長は昨年本報告書で述べた様に、かならずしも同律しているとはいえない。ある種の淡水産モエビではPH、水温、日射量などの変化で急に脱皮することが知られており

今後は飼育環境との関係についても観察してゆきたい。

3) カビによる疾病

A水槽群では昨年11月から本年4月にかけてエビの腹肢基部、尾肢基部に黒いカビ状のものが現われ、筋肉が白濁し、斃死する個体が多数みられた。初めに症状が現れたのは59年産エビで次いで58年、60年の順に広がり親エビにもみられるようになった。

当初原因が不明であったので、水槽や沪過槽の洗浄と塩素殺菌を行なったが病状を抑えるには致らなかった。一方原因究明のためサンプルを日本獣医畜産大学の畑井助教授に送り査定を依頼した。その結果病原は水カビの一種 *Lagenidium* sp. であることが判明された。このカビは游走子で増殖する生活様式を送るため、現在オゾン発生機を使用して終日飼育水の殺菌を行っている。5月以降カビによる斃死は減少したか、今も斃死個体にはカビが見

られるため注意が必要である。又、B水槽群も6月中旬頃よりカビによる斃死が現われたのでオゾン殺菌を行なっている。

この *Lagehidium* SP. については畑井助教授が水産学会秋期大会で詳細を発表される。

4) 自然産卵

昨年の本報告書で59年購入親エビの自然産卵について述べた。その後60年12月31日にただ1尾抱卵していた親エビから109尾のふ出幼生を得た。幼生が109尾と少ないのはふ出が親エビの養成水槽で行なわれ、回収前に流失したものが多数あったためである。

幼生は回収後30ℓのパンライト水槽に收容し、ウォーターバスで水温を4℃前後に維持した。餌料はⅠ、Ⅱ期にワムシを、Ⅲ期以降にはアルテミアノープリウスを与えた。又、Ⅱ期からⅣ期までは飼育水にラトラセルミスを添加した。

幼生は12月31日から116日間飼育したが、稚

エビに変態せず4月23日に全滅した(表-2)。稚エビにならなかった理由として、飼育水温が低かったことや、幼生の活力等が考えられるが詳細は不明である。

本年度も養成している59年及び60年購入親エビのうち3尾が7月15日、同21日、同26日に産卵した。しかし産卵から約1ヶ月後の8月22日には1尾の卵が脱落し、同29日には残りの2尾の卵も脱落した(表-3)。

脱落の原因として、同一水槽で混養していた58年産エビがカビで大量に斃死し授精がうまく行なわれなかったことや、親エビにもカビによるダメージが影響したことが推察される。

尚、59年購入親エビは一部に内卵の成熟がみられたものの産卵には致らなかった。

5) 標識試験

61年購入親エビ30尾を使用して、リボンタグと尾節切除の標識試験を行なった。試験期

間は 6 月 3 日から 9 月 3 日までの 92 日間である。リボインタグ（長さ 30 mm、幅 2 mm）はエビの体背面、頭胸中と腹節の間に着装した。尾節の切除は基部から行なった（図 4 A、B）。標識尾数はリボインタグが 25 尾、尾節切除が 5 尾である。

結果を表 4 に示した。リボインタグの生存率は 84 % で、対照区（80 %）とほぼ同様である。期間中にリボインタグの脱皮は 22 尾（88 %）でほとんどの個体が脱皮したが、タグの脱落は 1 尾（4 %）だけであった。尾節切除の生存率は 60 % で切除部位の再生は 1 尾もみられなかった。

これらのことからリボインタグは親エビのサイズであれば充分実用可能な方法であると思われる。尾節切除による標識は、斃死の問題や大量の漁獲物からの確認が困難であるなど再考の余地がある。又、リボインタグについてはより小さいエビでの着装試験が必要であると考える。

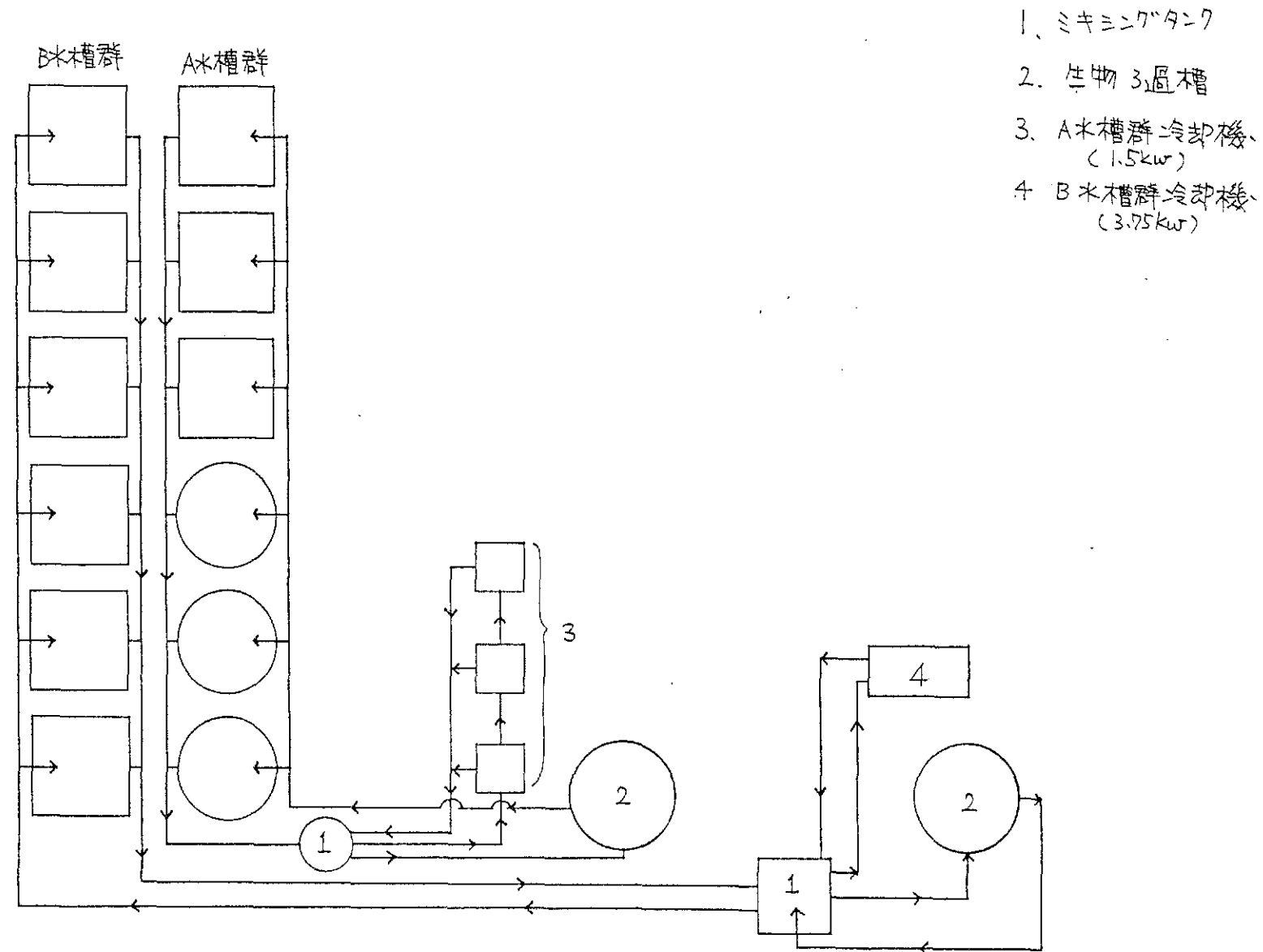


図1. 水槽群の配管

自場産エビ

購入親エビ

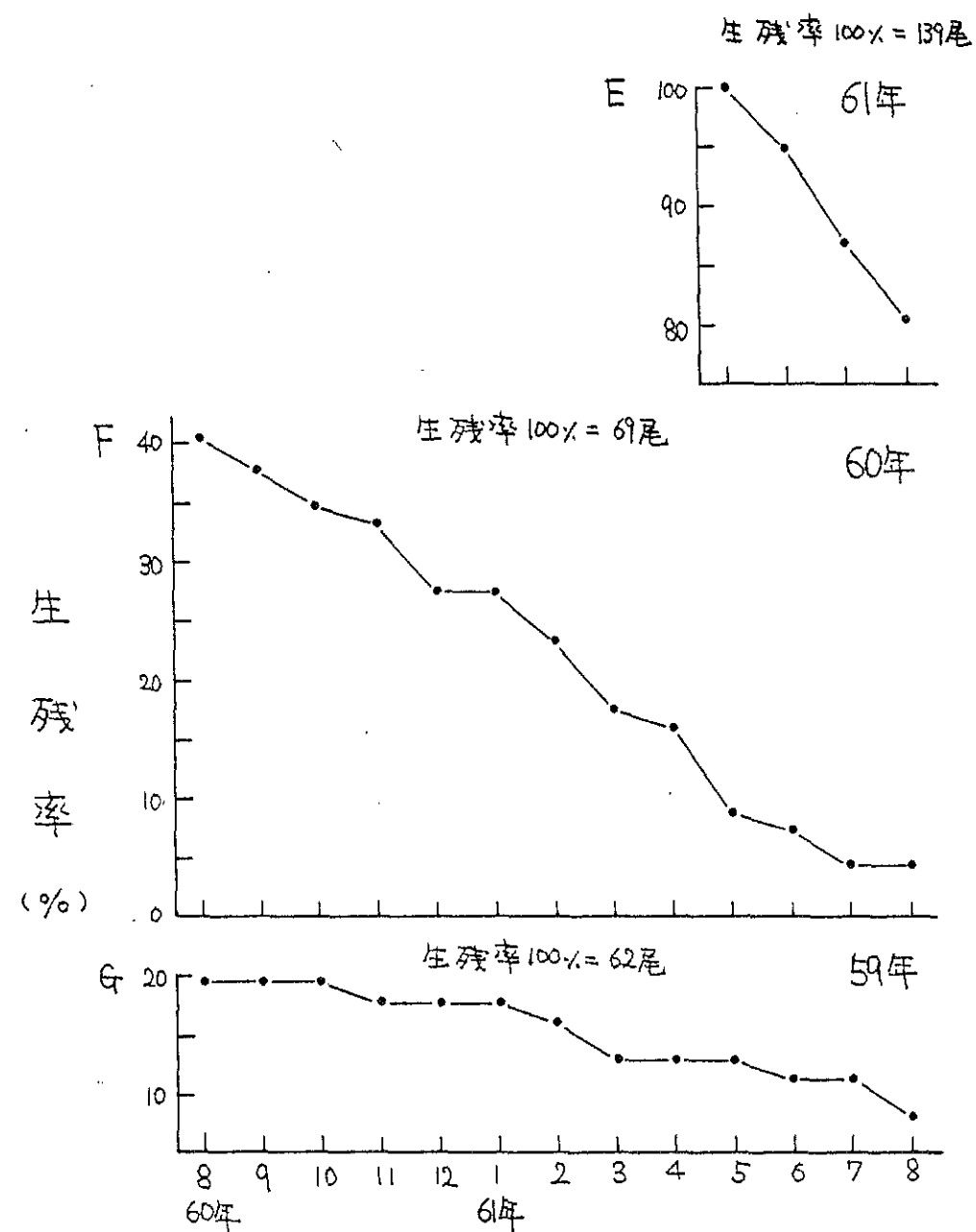
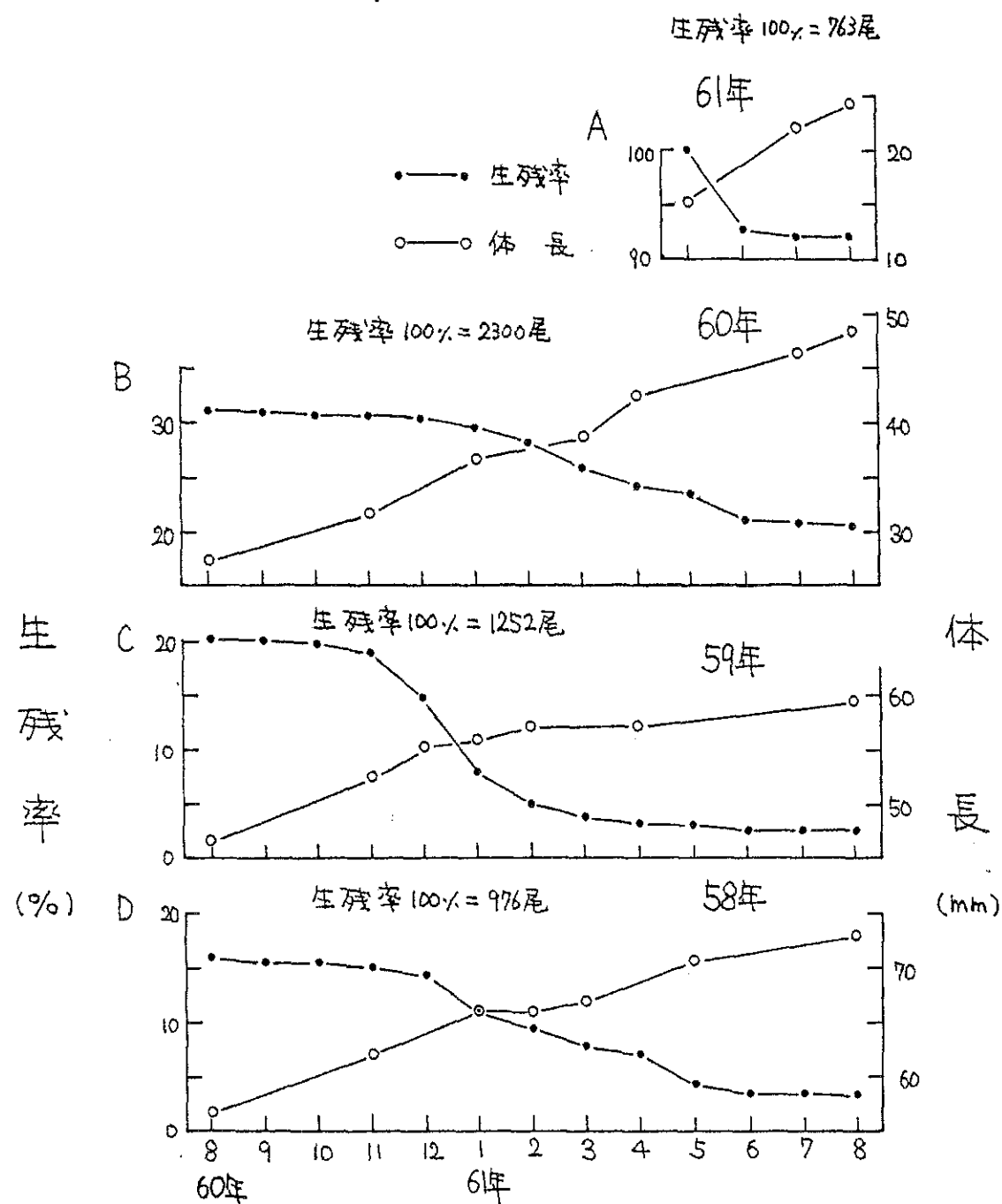
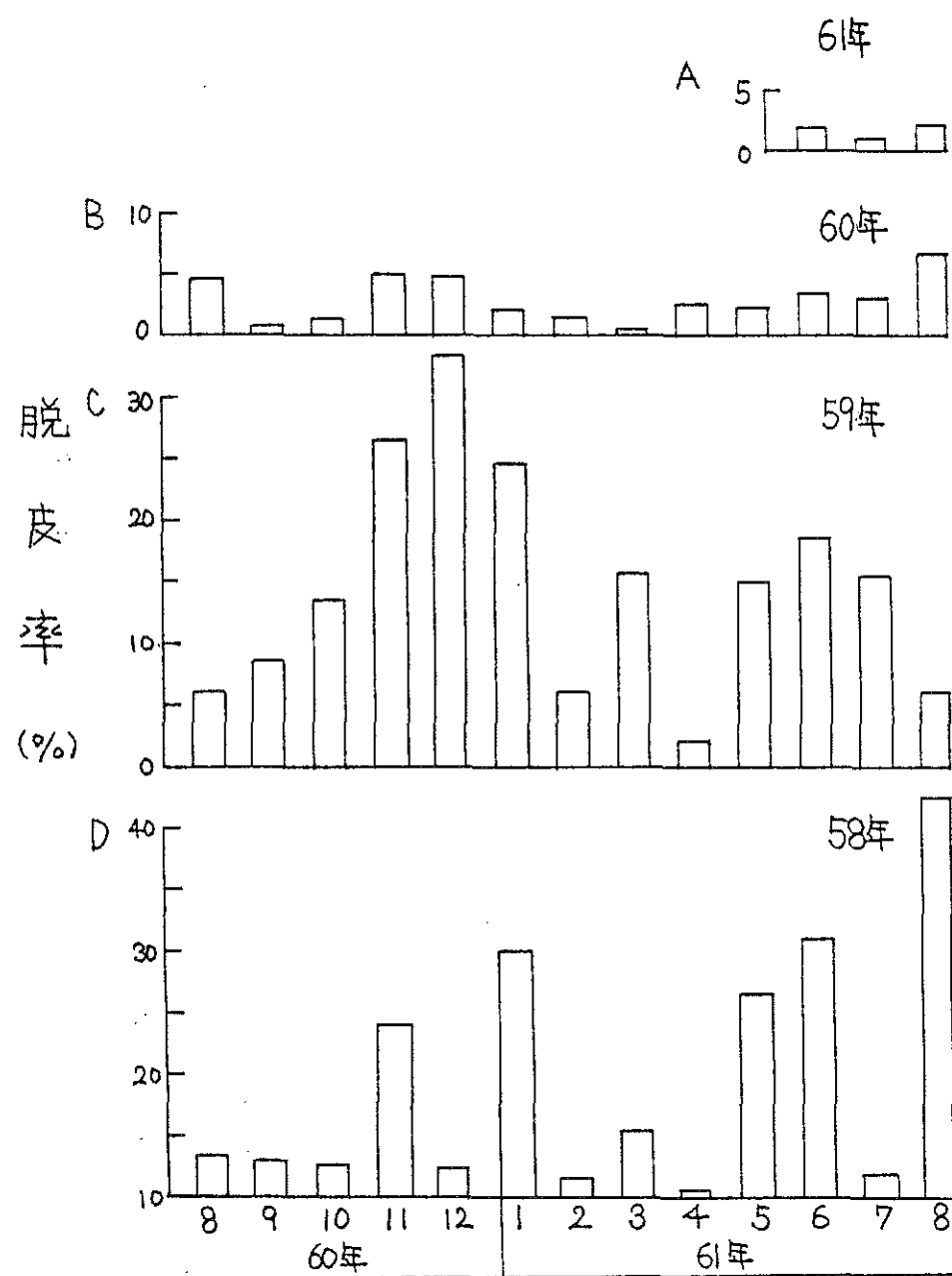


図2. 自場産エビと購入親エビの成長と生残

自場産エビ



購入親エビ

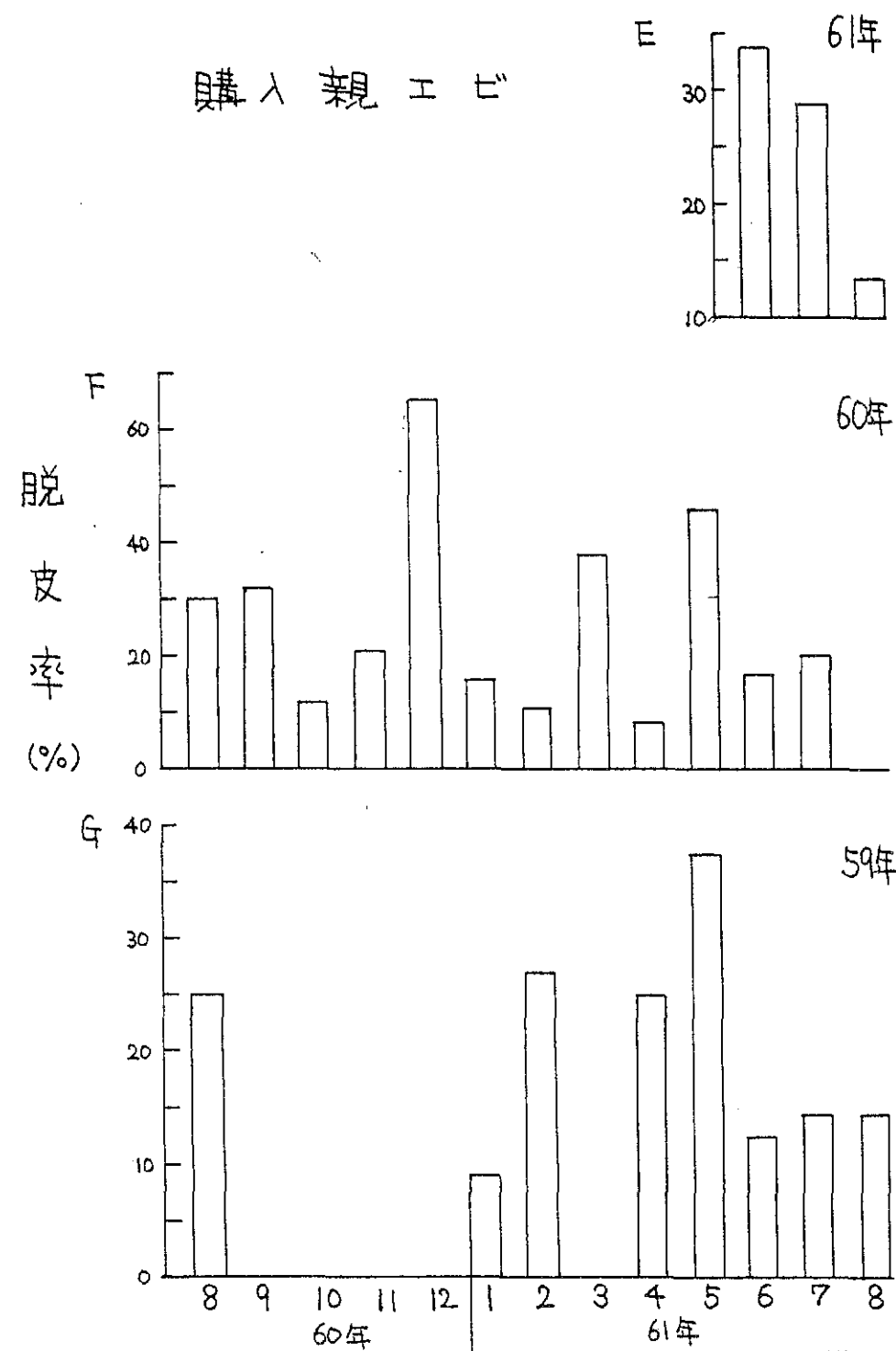


図3. 自場産エビと購入親エビの脱皮率

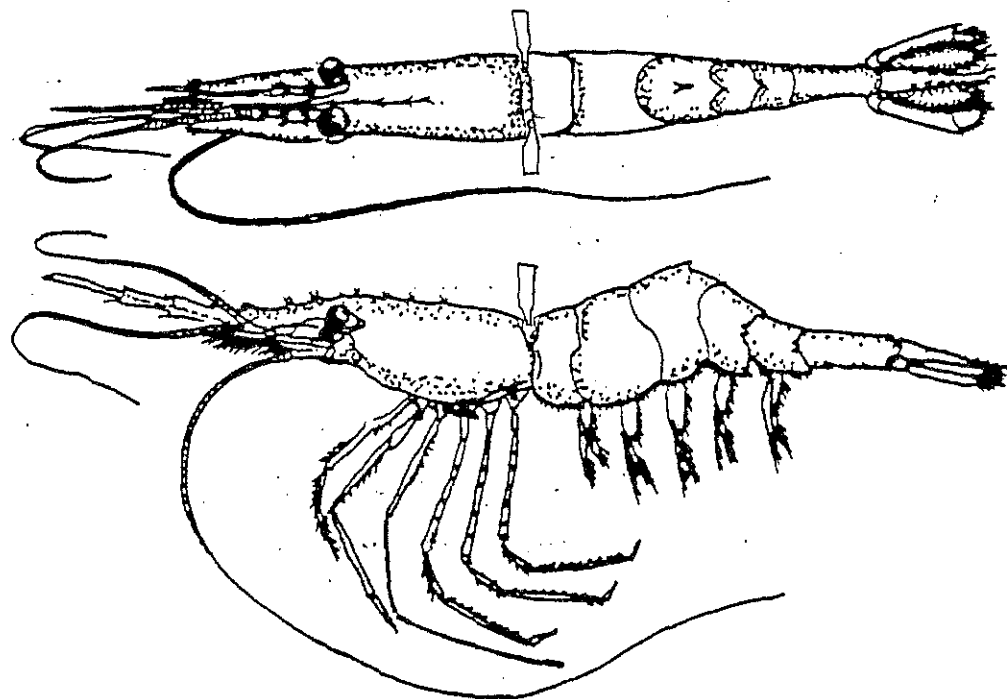


図4A. リボンタグ着装部位

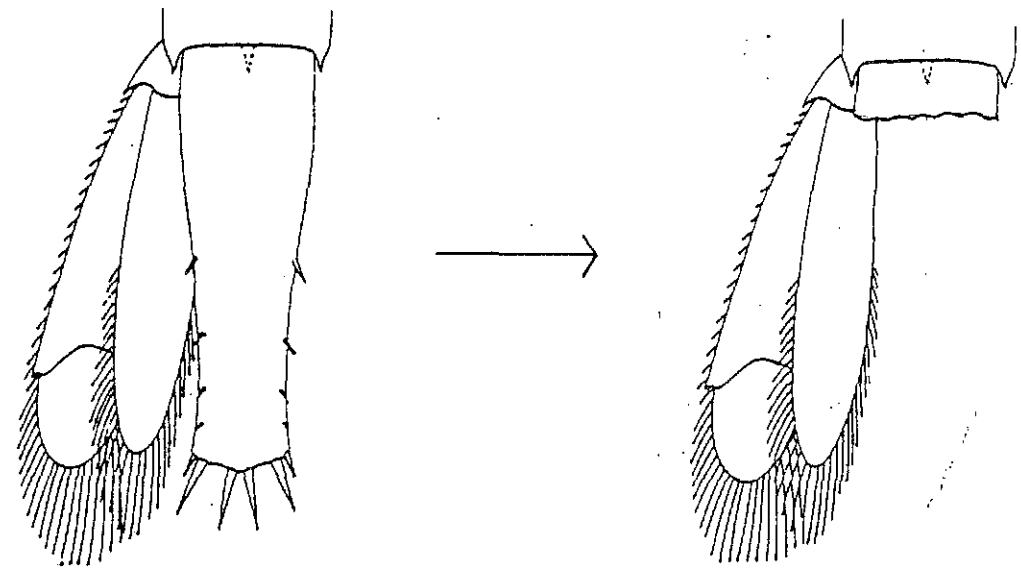


図4B. 尾節切除部位

表-1 自場生産エビ(A)と購入親エビ(B)の養成結果

生産年	平均体長(mm)		平均頭胸甲長(mm)		平均体重(g)		生残尾数(尾)		生残率(%)	
	60年8月	61年8月	60年8月	61年8月	60年8月	61年8月	60年8月	61年8月	60年8月	61年8月
58年	56.7	73.0	14.8	20.7	3.26	6.06	155	32	15.9	3.3
(A) 59年	46.8	59.4	12.3	16.7	1.30	2.50	253	31	20.2	2.5
60年	27.5	48.4	—	14.0	0.22	1.47	721	472	31.3	20.5
61年	*15.2	24.3	*4.6	7.1	—	0.15	*763	703	*100	92.1
購入年										
59年							12	5	19.4	8.1
(B) 60年							28	3	40.6	4.3
61年							*139	112	*100	80.6

※は 61年5月

表-2
59年購入親エビ(自然産卵)のふ出結果

月 日	令期	尾数	生残率 (%)
12月31日	I	109尾	100
1月15日	II	95尾	87.2
2月2日	III	67尾	61.5
2月22日	IV	30尾	27.5
3月18日	V	15尾	13.8
4月3日	Ⅴ・Ⅲ	10尾	9.1
4月23日	Ⅴ・Ⅲ(?)	全滅	0

表-3
59年, 60年購入親エビの内卵成熟, 自然産卵の概要

月 日	60年購入親エビ	59年購入親エビ
5月4日	10尾中6尾内卵有り	8尾中3尾内卵有り
5月27日	7尾中4尾内卵有り	〃
6月20日	6尾中3尾内卵有り	7尾中2尾内卵有り
7月15日	1尾産卵	
7月21日	〃	
7月26日	〃	
8月22日	1尾卵脱落	
8月29日	2尾卵脱落	

表-4 標識試験の概要

標識	開始	尾数	終了	生残尾数	生残率	脱落率	脱皮率	備考
リボンタグ	6月3日	25尾	9月3日	21尾	84%	4%	88%	
尾節切除	〃	5尾	〃	3尾	60%	—	100%	再生なし
対照区	〃	30尾	〃	24尾	80%	—	93%	

親エビの確保と幼生の回収

早乙女浩一

有龍 真人

現在ホッコフアカエビの種苗生産は生きた抱卵エビを購入し、それより幼生を回収して行なっている。

60年度は1,725尾の親エビを購入し201万尾の幼生を回収した。60年度は59年度と比較すると、親エビの購入状況、幼生の回収尾数及び親エビの生残率などに向上点がみられた。

本年度もホッコフアカエビ種苗生産に当たって親エビを購入し、幼生を回収した。以下にその概要を述べる。

1 親エビの購入

親エビは昨年と同様、石川県西海漁協のエビ籠で漁獲された抱卵エビを使用した。購入は1月15日、同20日、同29日の3回にわたり合計1,725尾のエビを入手した。親エビの平均

体長は111.9mm、平均体重は15.3gであった。(表1.2図1)

エビ籠船から水揚げされたエビはその場で選別を行なったが船によってエビの活かに差が見られた。この理由として、漁場から港までの輸送状態の違いが考えられる。輸送用の天箱を氷で冷却し、密度を押えて運んだものは親エビとして使用できる個体が多かったが天箱の水温が上昇したもののや、高密度で輸送したものは斃死個体が多かった。又、淡水の氷を天箱に直接入れたためエビが弱る事例も多数みられた。特例として活け間に冷却装置を施した船からは1回に120~300尾ものエビを入手できた。これらのことから適当な輸送密度及び冷却に海水氷を用いることを励行すればより良い状態で親エビを購入できると考える。

水揚げ後、選別したエビは直ちに冷却水槽(4℃、0.5m³)に収容し約1時間かけて、事業場にトラック輸送した。搬入した親エビは、

7m³ ユニフリート水槽 (2×5×0.8m) に収容し、
2.2kw 冷却機を使用して水温を 3.5℃ に維持した。
流量は日間 3.5～5 回転であった。

2 抱卵数の推定

1 月 15 日に購入した親エビのうち翌日斃死
した 18 尾を用いて抱卵数を計数した。なお計
数は重量法で行った。

測定及び計数の結果は、平均体長 114.9mm、
平均抱卵重量 2284mg、平均抱卵数 2101 粒であ
った (表 3)。体長 (x) と抱卵数 (y) の相関
関係式は $y = 79.3x - 7012.8$ 、 $r = 0.8$ であつた。

以上のことから本年度購入した親エビ 1125 尾
の総抱卵数は平均体長から、約 209 万粒である
と推定される。

3 ふ出幼生の回収

幼生の回収は昨年と同様 7m³ 水槽からカナ
ラインホース 2 本 (30φ) で 0.5m³ パンライト水
槽へ終日水を落す方法を用いた。

幼生は主に日没から早朝にかけてふ出する
と考えられるので、計数及び収獲は日中に行
なった。なお計数は容量法である。

ふ出の期間は 1 月 24 日から 2 月 28 日の 36 日
間であり、1 日平均 3.7 万尾 (昨年 4.6 万尾)、
合計 135 万尾 (昨年 201 万尾) の幼生を回収した
(図 2)。これは総抱卵数の 64% (昨年 58%)
であり、親エビ 1 尾当たり平均 1.198 尾 (昨年
1.165 尾) の幼生をふ出したこととなる (表 4)。

ふ出した幼生は 42 万尾 (31%) を種苗生産及
び実験に、93 万尾 (69%) を餌料等に使用した。

4 取りはずし卵を用いた幼生のふ出結果

1 月 29 日に購入した親エビのうち翌日衰弱
又は斃死した個体の外仔卵を取りはずし、幼
生のふ出状況を観察した。

使用した親エビは 46 尾、取りはずした卵は
11 万粒であった。当初卵はアルテミアふ化水
槽 (200ℓ) にエアレーションを施し止水で収容
した。しかし収容後 18 日目には水質が悪化し、

ふ出した幼生と卵の分離が困難になったためモイナ選別用のカゴ（ $40 \times 40 \times 10$ cm、60目ネット底張り）に収容し直し、冷却海水をかけ流した。

幼生のふ出は収容後12日目の2月10日から始まり2月27日まで21日間続いた。ふ出幼生数は25,201尾、ふ出率は22.9%（昨年27.0%）であった（表5）。

ふ出した幼生のうち8,500尾を飼育試験に使用した。試験結果は次頁に述べる。

今年度は当初予想したよりも、光に幼生が蝟集せず回収に手間取り、それが原因で斃死したものが多かった。ふ出率は22.1%と親エビのふ出率（64%）にはおよばないものの収容中の死卵は少なかった。

現在幼生の確保は活エビにたよっているが将来取りはずし卵から幼生を大量に得ることが必要になる場合も考えられる。又、それが可能になれば親エビを生きたまま搬入し、養成する手間もなくなり、その意義は大きい。

来年以降は、幼生の回収方法や卵の収容容

器を改善し、ふ出率を高めてゆきたい。

5 親エビの生残状況

本年度購入した親エビ1,125尾のうち幼生ふ出終了の2月28日まで生残したものは540尾、生残率48%であった。又、その後2ヶ月間飼育し、4月27日には195尾、生残率17.3%を取り揚げた（表6）。195尾のうち50尾は、のと同じま水族館に譲渡し、残りは現在親エビとして養成中である。

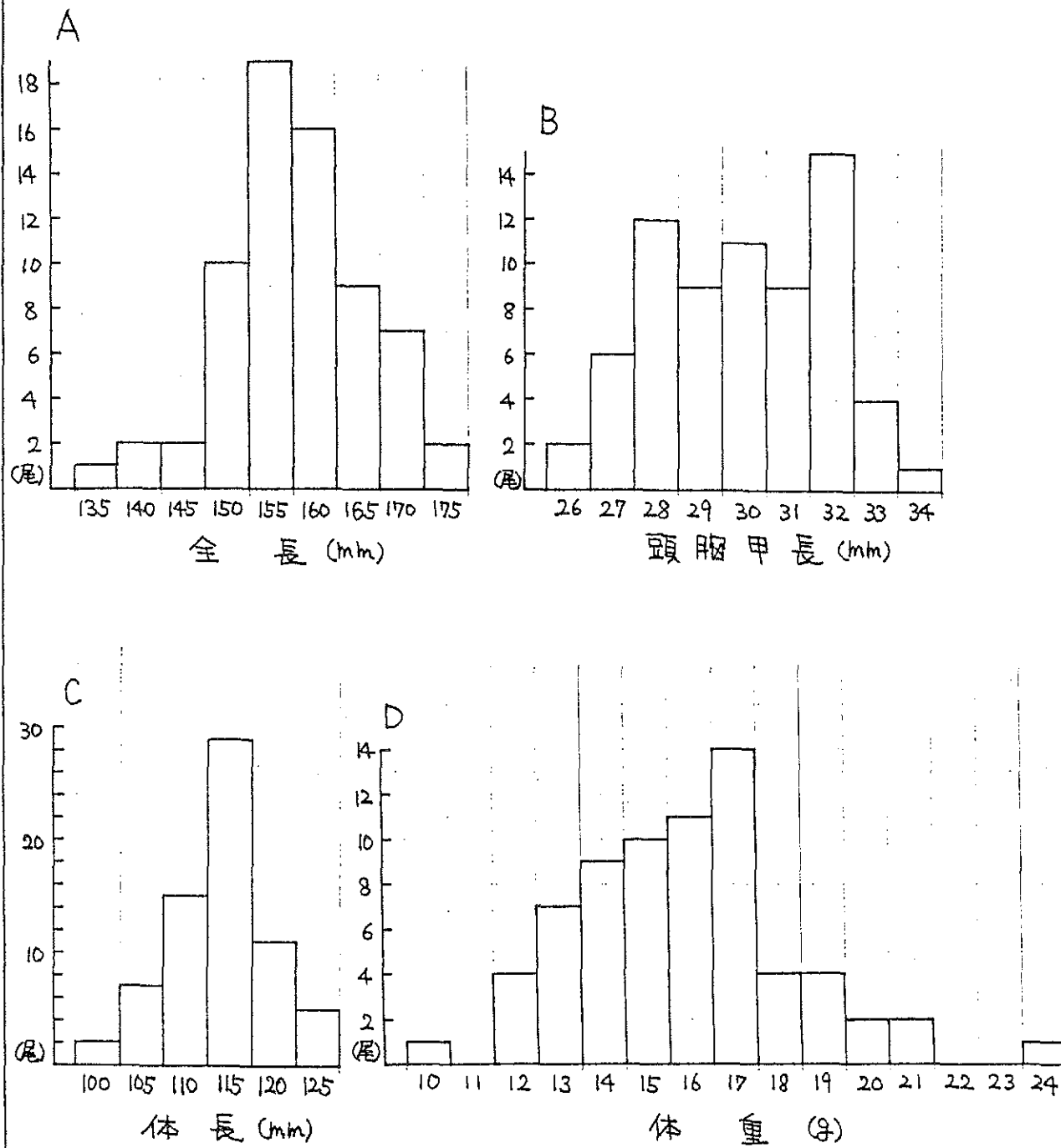


図1. 購入親エビの測定結果

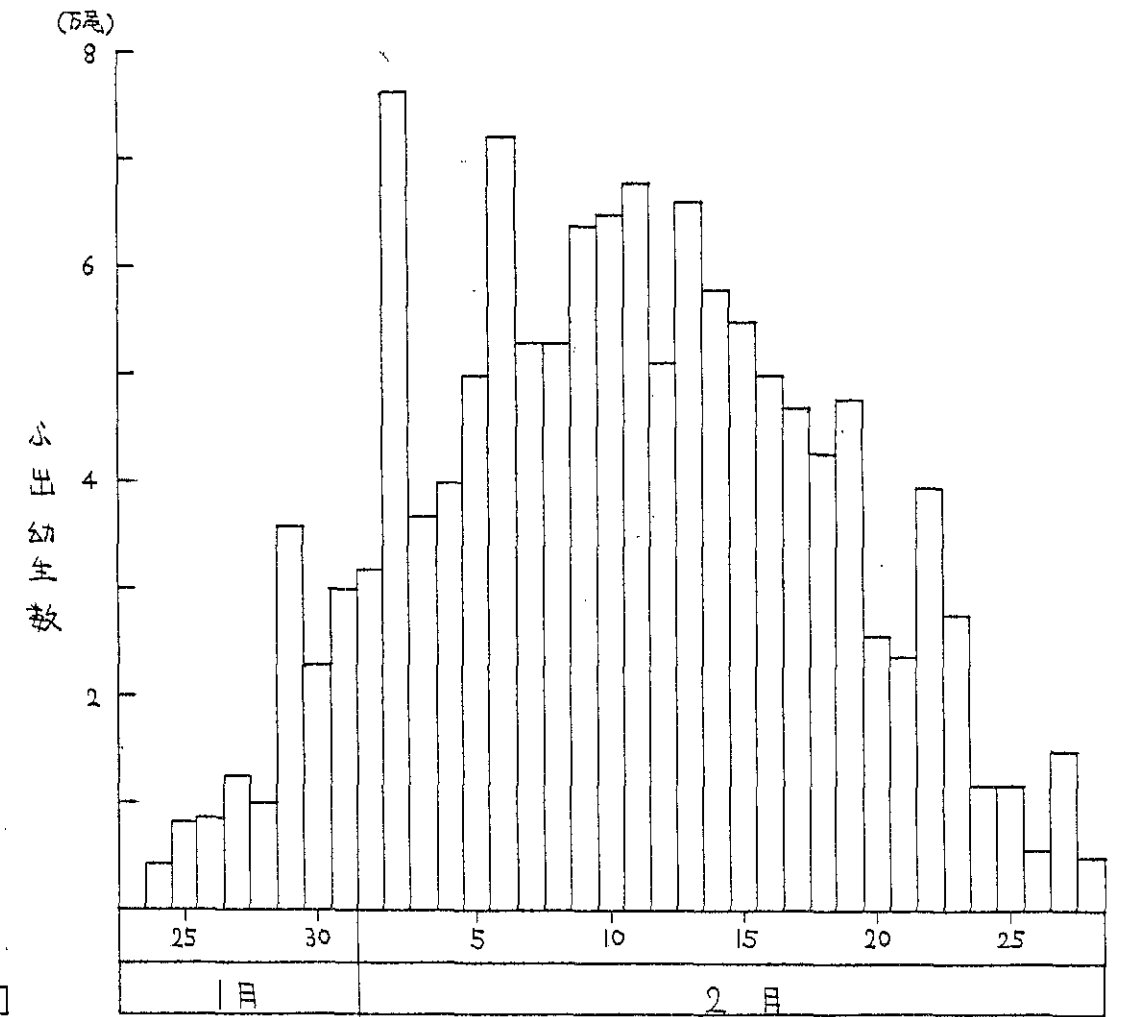


図2. 小出幼生数の経日変化

表1. 親エビの購入結果

月日	購入尾数(船当り)	船数
1月15日	353尾(8~12尾)	8
1月20日	308尾(1~122尾)	8
1月29日	464尾(1~301尾)	7
計	1125尾	23

表2. 親エビの測定結果 (69個体)

全長(mm)	体長(mm)	頭胸甲長(mm)	体重(g)
154.7(126.0~174.5)	111.9(97.0~124.0)	29.9(26.0~33.5)	15.30(9.94~20.56)

表3. 抱卵数の計数結果 (18個体)

体長(mm)	頭胸甲長(mm)	抱卵重量(mg)	抱卵数
114.9(108.5~121.2)	28.2(25.7~31.0)	2284.8(1269~3480)	2101.1(1187~3176)

表4. 小出幼生の概要

期 間	1日当りの小出尾数	総小出尾数 (万尾)	1尾当りの 小出尾数
1月24日~2月28日(36日間)	37433(4200~76200)	134.8	1198.0

表5. 取りはずし卵の小出結果

収容日	小出期間	小出尾数	小出率(%)
1月30日	2月10日~同27日(21日間)	25201	22.9

表6. 親エビの生残結果

飼育期間	生残尾数	生残率(%)
1月16日~2月28日(44日間)	540	48.0
1月16日~4月27日(86日間)	195	17.3

ホッコクアカエビ

早乙女 浩一

有瀧 真人

I 小型水槽による飼育試験

1 前年度までの経過と今年度のねらい

本種の種苗生産は、昭和58年より開始され、今年で4回目となる。これまでの試みでは、いずれもⅢ期からⅣ期にかけて原因不明の大量へい死がみられており、量産化へ大きな障害となっている。

昨年度は、ワムシアルテミアを餌料とした飼育を試みたが、Ⅲ～Ⅳ期での減耗を防止することは出来なかった。そこで今年度は、初期餌料の見直しとして、植物プランクトンの使用を検討する事とした。この内、珪藻については、これまで、環境維持の目的で添加を行った事例があるが、これは、初期飼育のみであり、また、密度も比較的低いものであった。しかし、消化管の中からは、珪藻が見つけられており、これらが餌料となり得る可能性が示唆されていた。

今年度は、珪藻を環境維持ではなく、餌料として、より高密度で使用する事を試みた。また、併せて、今年度より元種を導入したテトラセルミスについても使用を検討した。

2 材料及び方法

1) ふ出幼生の確保

試験に使用したふ出幼生は、西海漁協のエビ籠業者から購入した親エビより得られたものを使用した。親エビ及び幼生の入手方法については、前章、成体の確保と採卵の項に示した。

2) 使用水槽及び幼生の収容

A～E区には1m³パンライト水槽、F、G区には0.5m³パンライト水槽を使用した。水槽側面は、農業用ビニールシート（灰色）で遮光した。

各水槽には、2万尾/m³を目安として、幼生を収容した。

3) 換水及び水温設定

植物プランクトンを使用した区では、原則としてプランクトン添加時のみ換水を行い、連続換水はアルテミアの投餌開始時より行った。

ワムシ、アルテミアを餌料としたG区は、飼育開始時より100%/日の換水を行った。醤油カスを使用したE区では、残餌による水質悪化を防止するため、50～100%/日の換水を行った。

また、D区以外は、すべて自然水温とした。

4) 試験区の設定

今年度は、初期餌料についての試験を中心とした。特に、本種が、珪藻等を使用した場合、消化管の充満度が著しく高くなることに着目し、珪藻、テトラセルミス等の植物プランクトンを餌料とした飼育を試みた。さらに、クルマエビで使用された醤油カスについても使用試験を行った。

また、昨年度行った、へい死親エビからのふ出幼生入手試験結果にもとづき、取り外し卵から得られたふ出幼生についても飼育を試

めた。

各試験区の餌料系列を、図1に示した。

- A区 IV期でのへい死が、ごく初期の餌料に起因していることを想定し、I期の間珪藻を使用した。II期以降はこれまで通りアルテミア、アミミンチを使用した。
- B区 珪藻を主餌料とした。珪藻の維持が困難となったIII期以降テトラセルミスを用いた。
- C区 テトラセルミスの主餌料として使用した。
- D区 C区同様テトラセルミスの主餌料として使用した。植物プランクトンの増殖の安定と、幼生の成長を促進する事により植物プランクトンに依存する期間を短縮する目的で、飼育水温を10℃とした。
- E区 餌料として、珪藻と醤油カスを使用した。醤油カスの給餌量は、志布志、上浦事業場におけるクルマエビの生産事例を参考とした。
- F区 A～E区の対照区として、これまでの飼育方法にしたがい、ワムシ、アルテミアを餌料とした。ワムシは、I期の間、1日に2回飼育水1m¹当たり1個体を投餌した。アルテミアは、I期には50万個体/日を、II期以降は100万個体/日を投餌した。
- G区 へい死した親エビより取り外した卵から得られた幼生を使用した。餌料には、C区同様テトラセルミスを使用した。

4) 餌料

- ① 珪藻 インキュベーター内のフラスコで継代培養した

Ch. gracilis を元種とし、0.5m³パンライト水槽1～4面で培養したものを使用した。後半には、地先種のコンタミが多くなり、Nitzschia sp.、Chaetoceros sp.、Thalassiosira spp. が主体となった。

② テトラセルミス 珪藻同様、インキュベーター内のフラスコで培養していたものを元種とし、0.5m³パンライト水槽に拡大したものを使用した。

③ 醤油カス 地元の醸造業者より譲り受けたものを、ミキサーで十分攪拌した後、200目のナイロン製強力網で濾して使用した。

④ アミミンチ 半解凍の状態でチョッパーにかけた後、60～80目のナイロン製強力網の袋に入れ、十分に洗浄して使用した。洗浄後の歩留りは約30%であった。

3 結果及び考察

表1に各区の試験結果を、図2～8に環境測定の結果を示した。また、図9、10に成長及び生残の状況を示した。今回行った6区の内、D、E区については、それぞれIII、II期でへい死個体が増加し、他区に較べて生残率が著しく低くなったため試験を中止した。また、D区については、同一条件で再度試験を試みたが、2回目も1回目と同様、初期のへい死が多くII期で試験を中止した。

A区 飼育開始当初から活発な摂餌がみられた。ほとんどの個体が珪藻を摂餌しており、消化管に珪藻が充満している状況が、目視でも観察することができた。II期以降については、アルテミアの摂餌を観察することができたものの、珪藻の場合のように消化管が充満

しフンをひいた状態はみられなかった。

ミンチ給餌開始後、 NH_4 値が、 $0.2 \sim 0.4 \text{ ppm}$ と比較的高めであったがこれが直接の原因と思われるへい死は、見られなかった。

本区ではIV期での減耗がみられず、V期での生残率が74%と非常に良好であった。

しかし、VI期脱皮直後に大量へい死があり、2日間でほとんど全個体がへい死した。へい死前には、特に目立った環境変化がなかったことから、この原因としては、幼生自体の問題が大きいと考えられる。

B区 A区同様に、珪藻に対して活発な摂餌が見られた。本区は、できるかぎり珪藻を使用することを目標としたが、珪藻の供給が十分ではなかったため、III期以降テトラセルミスを用いた。珪藻、テトラセルミス使用時には、餌料の流失を抑えるため、珪藻添加時のみの換水とした。VI期途中から、気温の上昇により飼育水温が 10°C を越えたため、 $100\%/\text{日}$ 以上の連続換水とした。この頃より、珪藻、テトラセルミスの密度維持が困難となってきたため、アルテミアとアミミンチの給餌を開始した。

本区では、植物プランクトンの増殖のため、表2に示した肥料を 10 ppm 添加したが、これにともなう NH_4 濃度の上昇はみられず、幼生のへい死もなかった。

本区もIV期でのへい死は見られず、V期での生残率は75%と高かった。VI期以降は水槽内に付着用のネットを吊したため、計数による生残の把握はできなかったが、A区のような大量へい死は見られず、稚エビでの生残率は25%と、これまでで最も高い値となっ

た。

また、本区では、VI期以降、エアレーションによって舞い上がったへい死個体を抱え込む幼生が多く見られた。

C区 テトラセルミスに対しても、前2区と同様活発な摂餌が見られた。また、テトラセルミス自体も飼育槽内で順調に増殖し、収容時に、 $1 \text{ 万セル}/\text{ml}$ の濃度で添加した後、追加給餌を行わなくても $5 \text{ 万セル}/\text{ml}$ を維持することが可能であった。このため、飼育水中での光の透過度が低くなり、ヨシズ等で遮光を行わなくても幼生のい集を防止することができた。

本区も、IV期での減耗は見られず、IV期で80%の生残があった。しかし、IV期以降脱皮に同時性が見られなくなり、3つの令期が同時に見られる状態となった。また、一部には、VIII期と思われる個体が出現し、稚エビでの生残率は11.7%となった。

D区 摂餌はC区に較べて悪く、フンをひく個体も少なかった。また、II期出現時より水槽底に横たわる個体が増え、へい死も増加した。III期脱皮時にはさらにへい死が増えたため、25日目で飼育を中止した。

E区 当初は、珪藻を活発に摂餌していた。また醤油カスについても摂餌がみられた。しかし、5日目頃より摂餌が悪くなり、II期に脱皮する前後からへい死が増加した。14日目には、生残率が25%となり、水槽底に横たわる個体も増加したため、飼育を中止した。

F区 ワムシやアルテミアに対しても、摂餌は見られたが、珪藻やテトラセルミスのようにフンをひく状態は観察されなかった。II期まではへい死個体はみられなかったが、III期に脱皮以降水槽底に

横たわる個体が増加し、底掃除時にへい死個体と共に、生きた幼生の1/2以上が出てしまう状態が続いた。またIV期以降へい死も増加し、稚エビでの生残率は2.1%となった。

G区 幼生のふ出が長期にわたったため6日間をかけて収容した。テトラセルミスに対する摂餌は良好であったが、15日目頃よりセル数の維持が困難となったため、17日目よりアルテミアの給餌を開始した。本区でもIV期での大量へい死はみられなかったが、IV期以降へい死個体数が増加し、稚エビでの生残率は2.0%となった。

今年度、新たに使用を試みた醤油カスは、摂餌が観察されたものの、珪藻等に較べて消化管の充満度が低く、生残も悪かったことから、本種の餌料としては、不適當と思われた。

珪藻及びテトラセルミスを初期餌料としたA～C区では、これまでのようなIV期での減耗は全く見られなかった。また、珪藻等を使用した場合とワムシ、アルテミアを使用した場合の摂餌の状態を較べると、前者の方が消化管の充満度が高く、明らかに良好であった。この傾向は、I、II期の幼生だけでなく、VI期の幼生でも同様であった。また、VI期まで珪藻、テトラセルミスを使用したB区が最も生残率が高かった点からみて、珪藻の様な植物プランクトンが本種の餌料として有効であり、これらを使用したことによってIV期での減耗を抑えることができたと考えられる。このように、IV期でのへい死原因が餌料にあったとするならば、I期の間だけ珪藻を使用したA区で起こったVI期での大量へい死は、IV期でへい死していたものが、珪藻を使用したことによりVI期まで延びたと考えられる。したがって、B区のように、II期III期以降も珪藻、テトラセル

ミスを使用することにより、これまでみられたような大量へい死を抑えることができると考えられる。また、B区の事例を見るかぎりにおいては、幼生が浮遊している間は珪藻等だけで充分であり、アルテミア、アミミンチは、稚エビの出現する直前から使用しても差し支えないと考えられる。

珪藻とテトラセルミスと比較した場合、後者を主体としたC区では、V期以降の状態があまり良くなく、稚エビのサイズもB区に較べて小型であった点からみて、珪藻の方がより優れていると思われる。

今年度の試験により、植物プランクトンが餌料として有効であることが示された。今後は、使用する種類、密度についての試験を重ねて行く必要がある。また、特に量産にあたっては、藻類の増殖率が低い冬期間にどのようにして量的に確保するかを検討する必要がある。

取り外し卵から得た幼生を使用しても、種苗生産は可能であり、ワムシ、アルテミア区と同様の生残は得ることができた。しかし、同じテトラセルミスを使用したC区をかなり下回っていたことから、幼生の活力について再考が必要と思われる。特に今回の場合、ふ出した幼生の回収に手間取ったため、幼生の活力が低下したと思われることから、より効率の良いふ化方法を検討する必要があると思われる。

表 1 小型水槽による飼育試験結果

区分	使用水槽	収容尾数	収容時ステージ (TLmm)	飼育日数	生残尾数	生残率	取り上げ時ステージ (TLmm)	備考
A	1m ³ ハコライト	20000	1期 (5.9)	(1.28 - 3.7)38	-	-		6期で74%生残後大量へい死
B	同上	20000	1期 (5.8)	(1.30 - 4.3)63	5000	25	稚エビ(16.2)(14.4-17.4)	
C	同上	15000	1期 (5.9)	(2.4 - 7.24)66	1760	11.7	稚エビ(13.4)(11.4-16.0)	
D	同上	20000	1期 (5.9)	(2.20 - 3.17)15	-	-		3期で全滅, 飼育中止
E	同上	20000	1期 (6.0)	(2.2 - 2.16)14	-	-		2期で生残率25%と低く飼育中止
F	0.5m ³ ハコライト	11000	1期 (6.0)	(2.21 - 4.25)63	230	2.1	稚エビ(13.5)(11.4-15.5)	
G	同上	8500	1期 (5.9)	(2.17 - 4.25)66	170	2.0	稚エビ(13.5)(11.6-15.4)	

表 2 珪藻培養に使用した肥料

肥料	g/m ²
KNO ₃	100
Na ₂ HPO ₄	10
Na ₂ SiO ₃	3.3
クレワット32	5

区 分 \ Stage	I	II	III	IV	V	VI	VII	稚エビ
A 区	< Di > < Ar > < Am >							
B 区	< Di > < Te >						< Ar > < Am >	
C 区	< Te > < Di >						< Ar > < Am >	
D 区	< Te >							
E 区	< Di > < Sf >							
F 区	< Ro > < Ar > < Am >							
G 区	< Te > < Ar > < Am >							

Di:珪藻、Te:テトラセルミス、Ar:アルデミア、Ro:ワムシ、Sf:醤油カス、Am:アミミンチ

図 1 各実験区の餌料系列

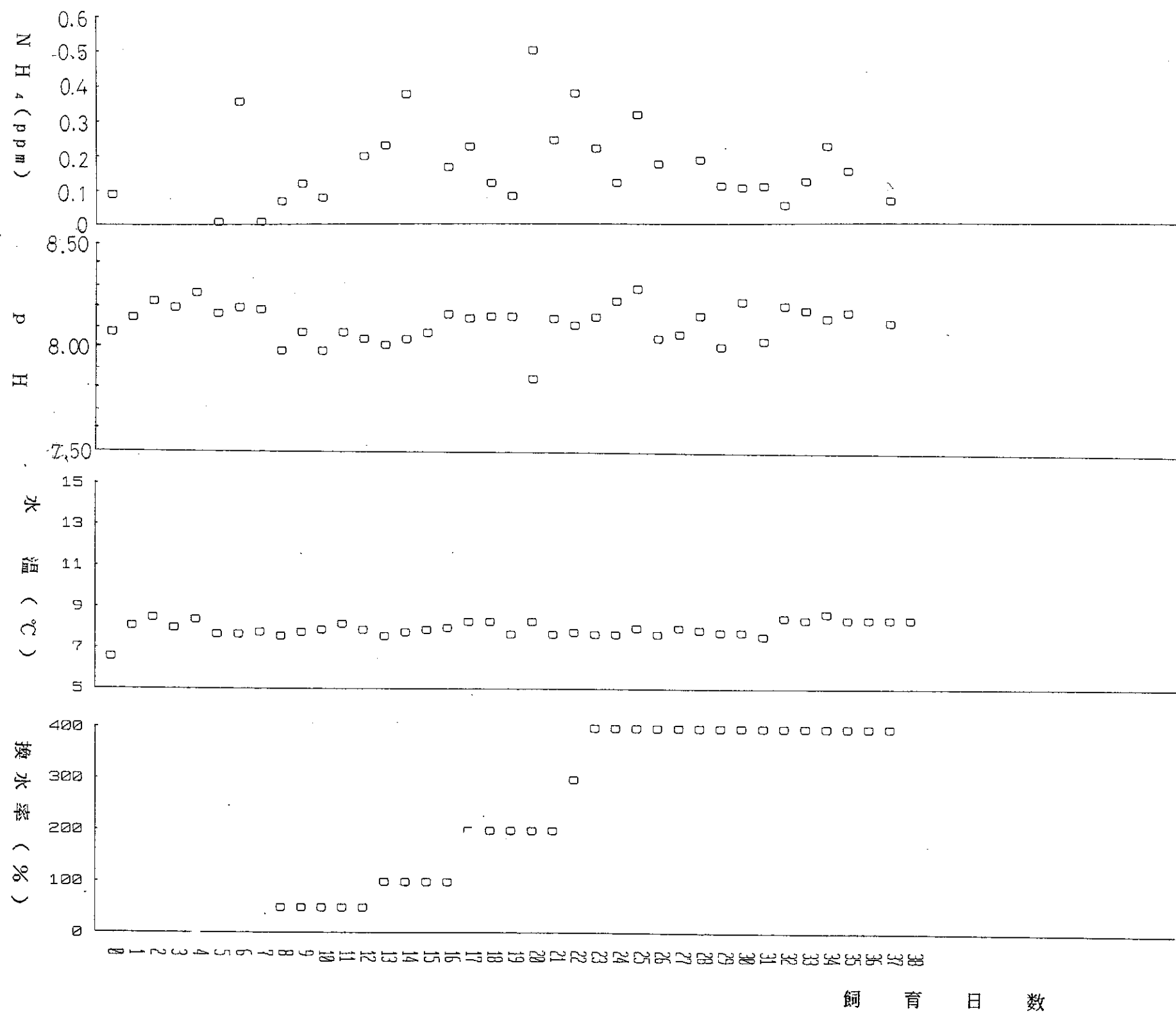


図2 A区の換水率、水温、pH、 NH_4 濃度の変遷

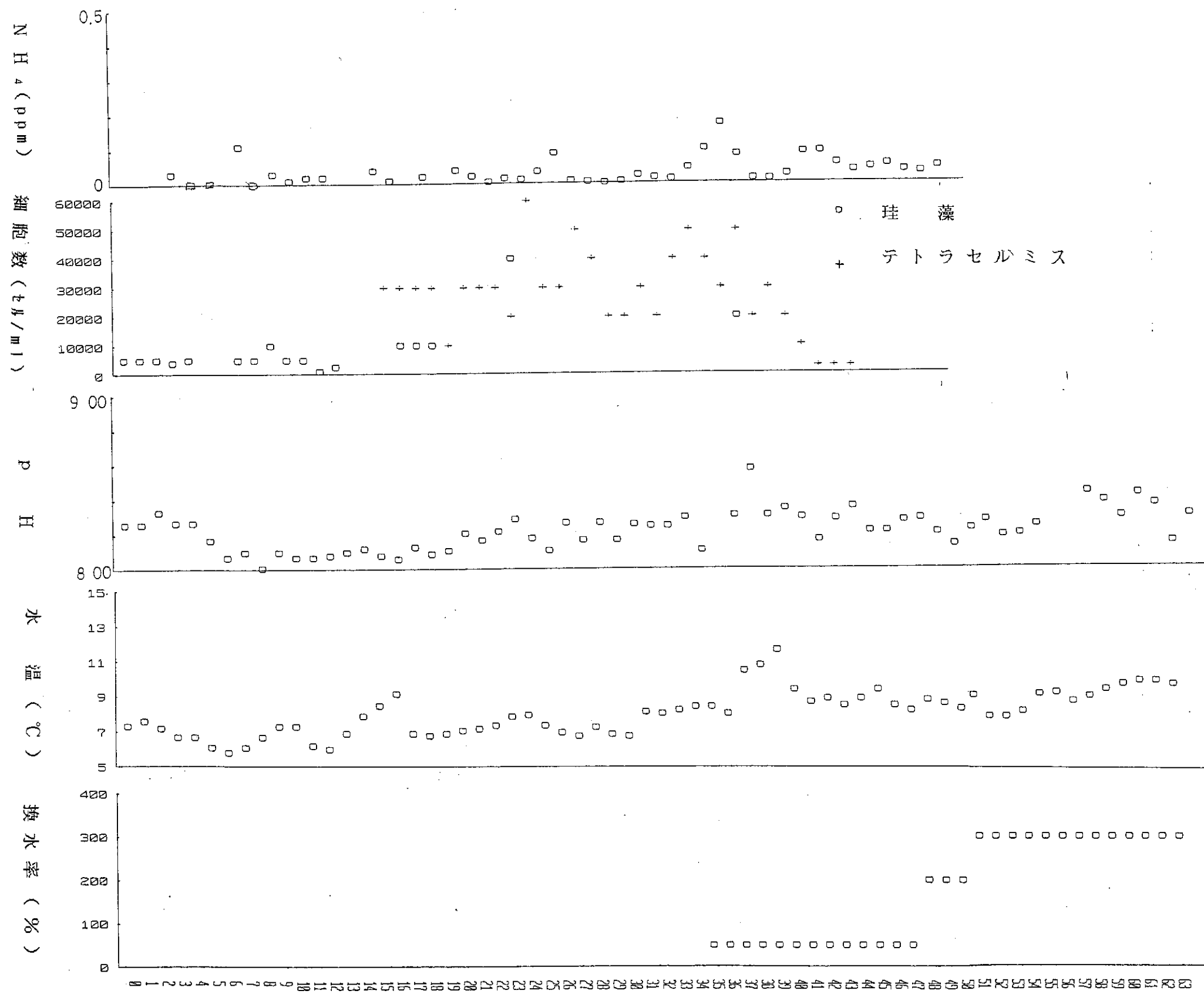


図3 B区の換水率、水温、pH、 NH_4 濃度、植物プランクトン 飼育日数

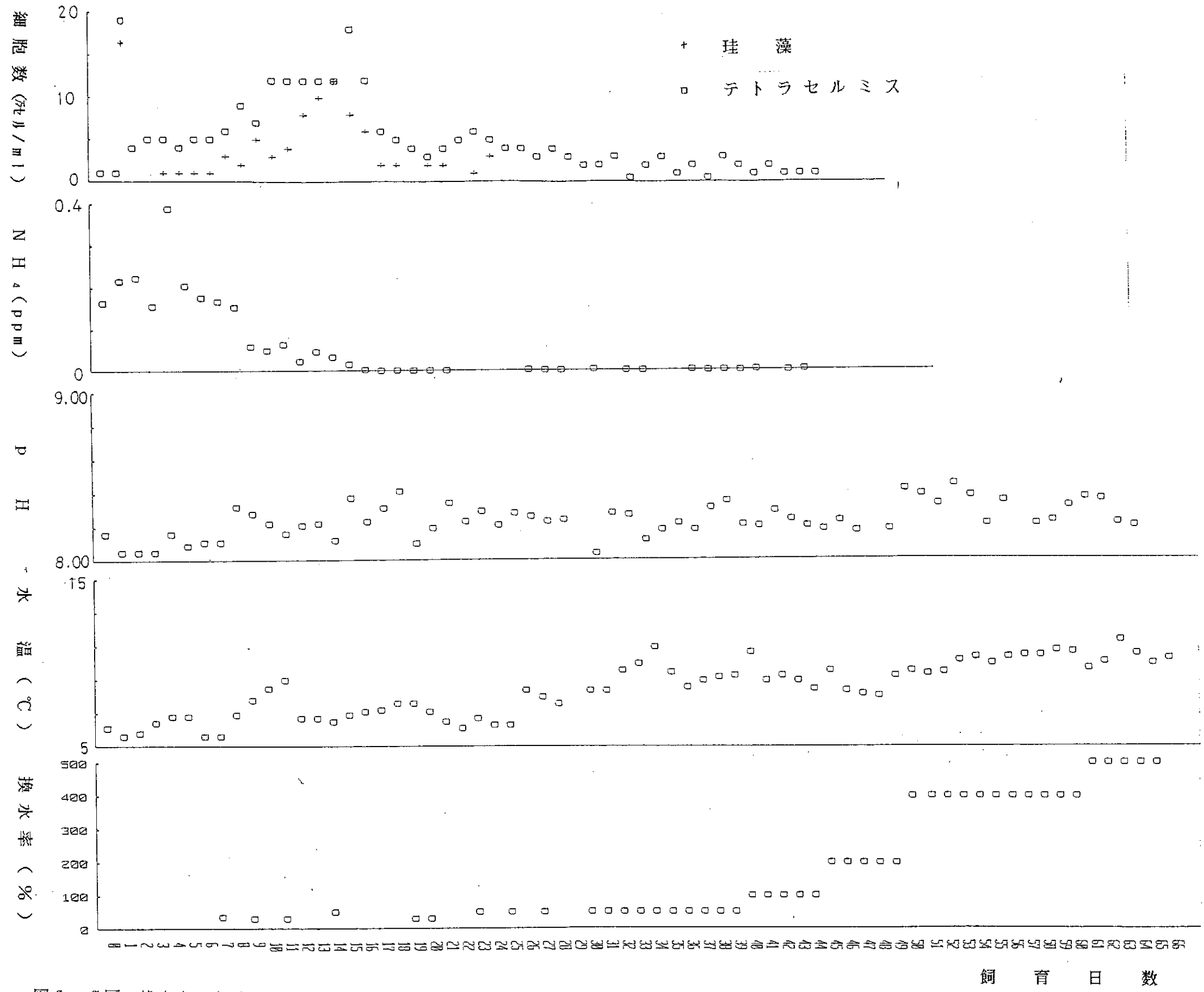


図4 C区の換水率、水温、pH、 NH_4 濃度、植物プランクトン
密度の変遷

10℃

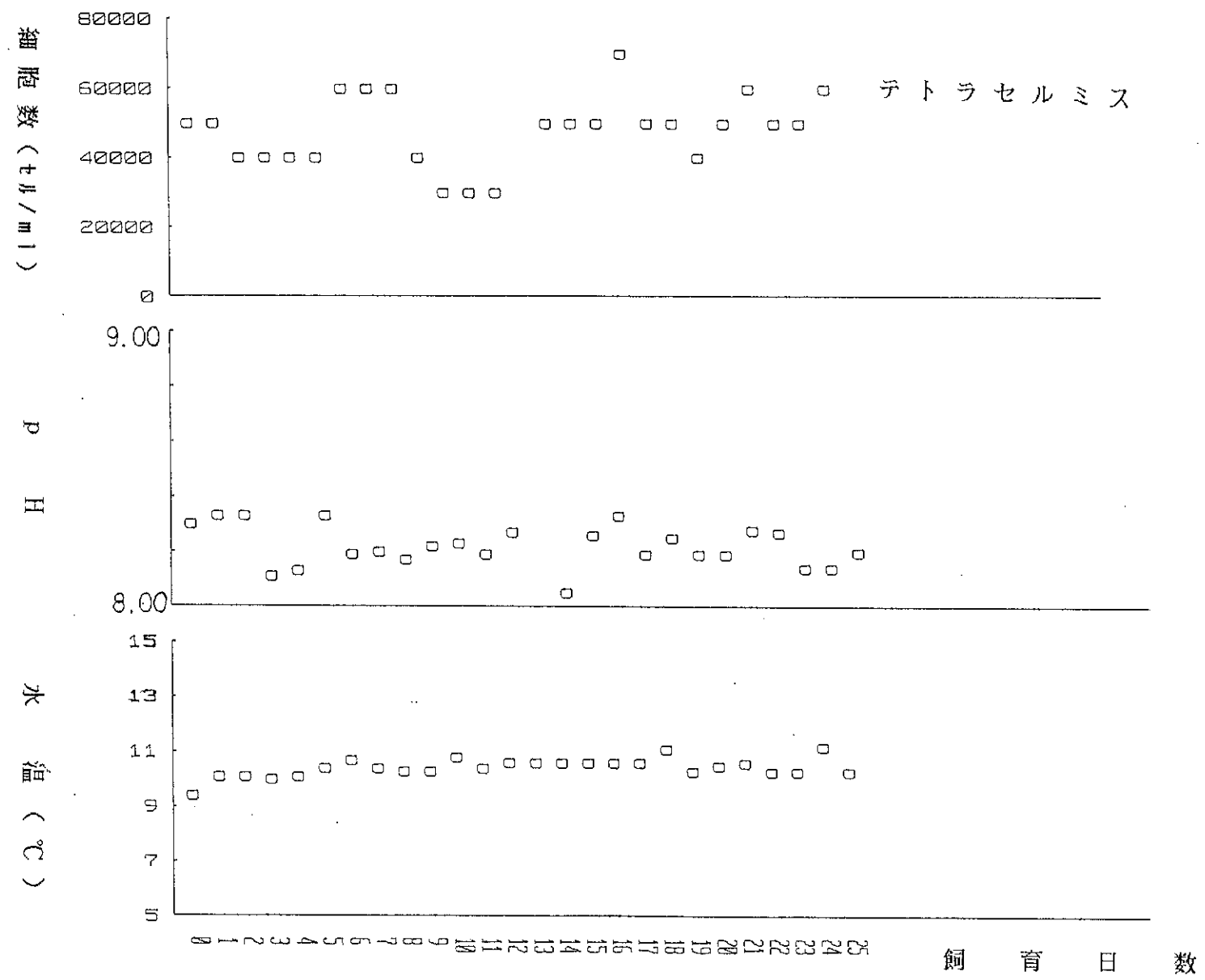


図5 D区の水溫、pH、植物プランクトン密度の変遷

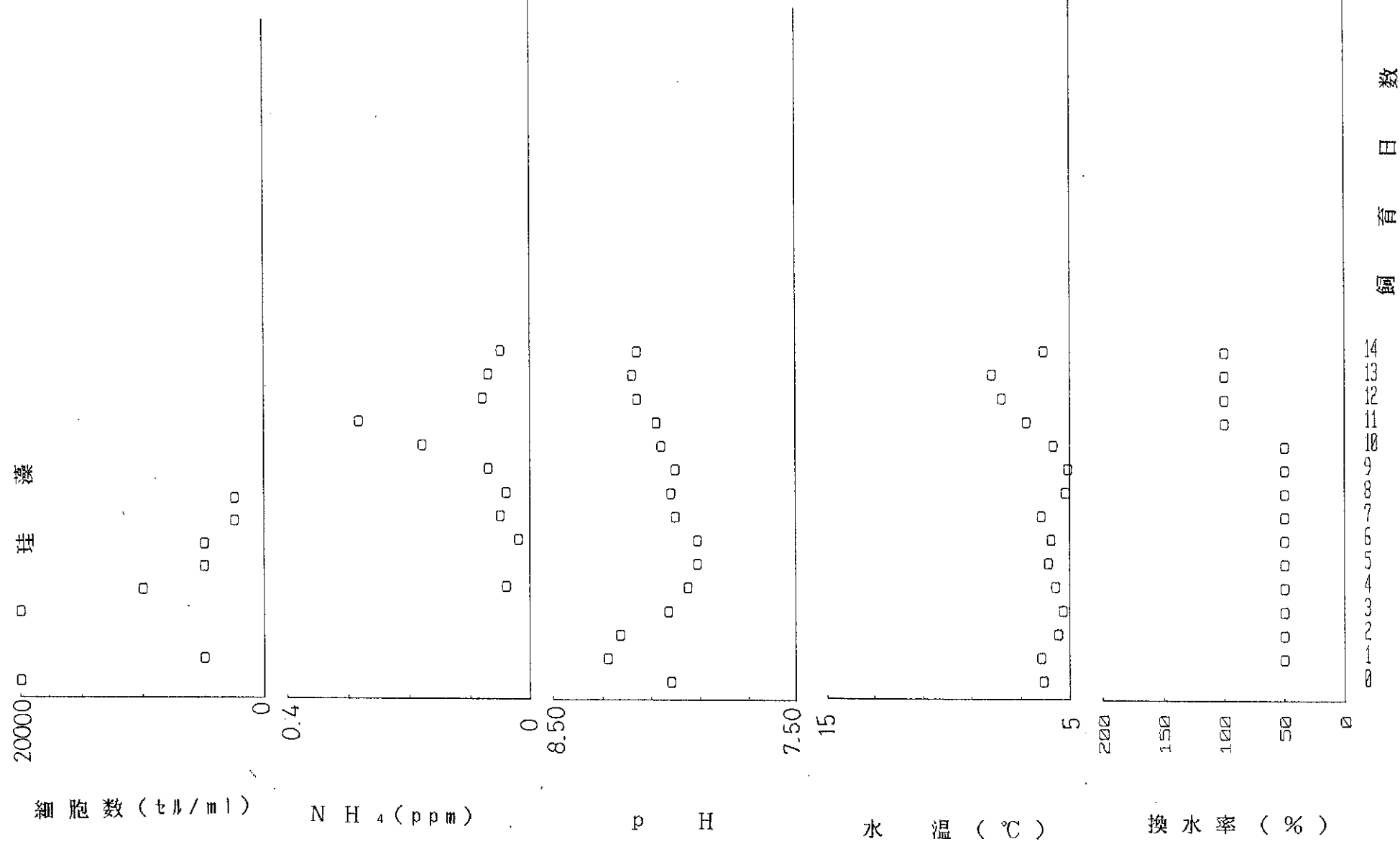


図6 E区の換水率、水温、pH、NH₄濃度、植物プランクトン

密度の変遷

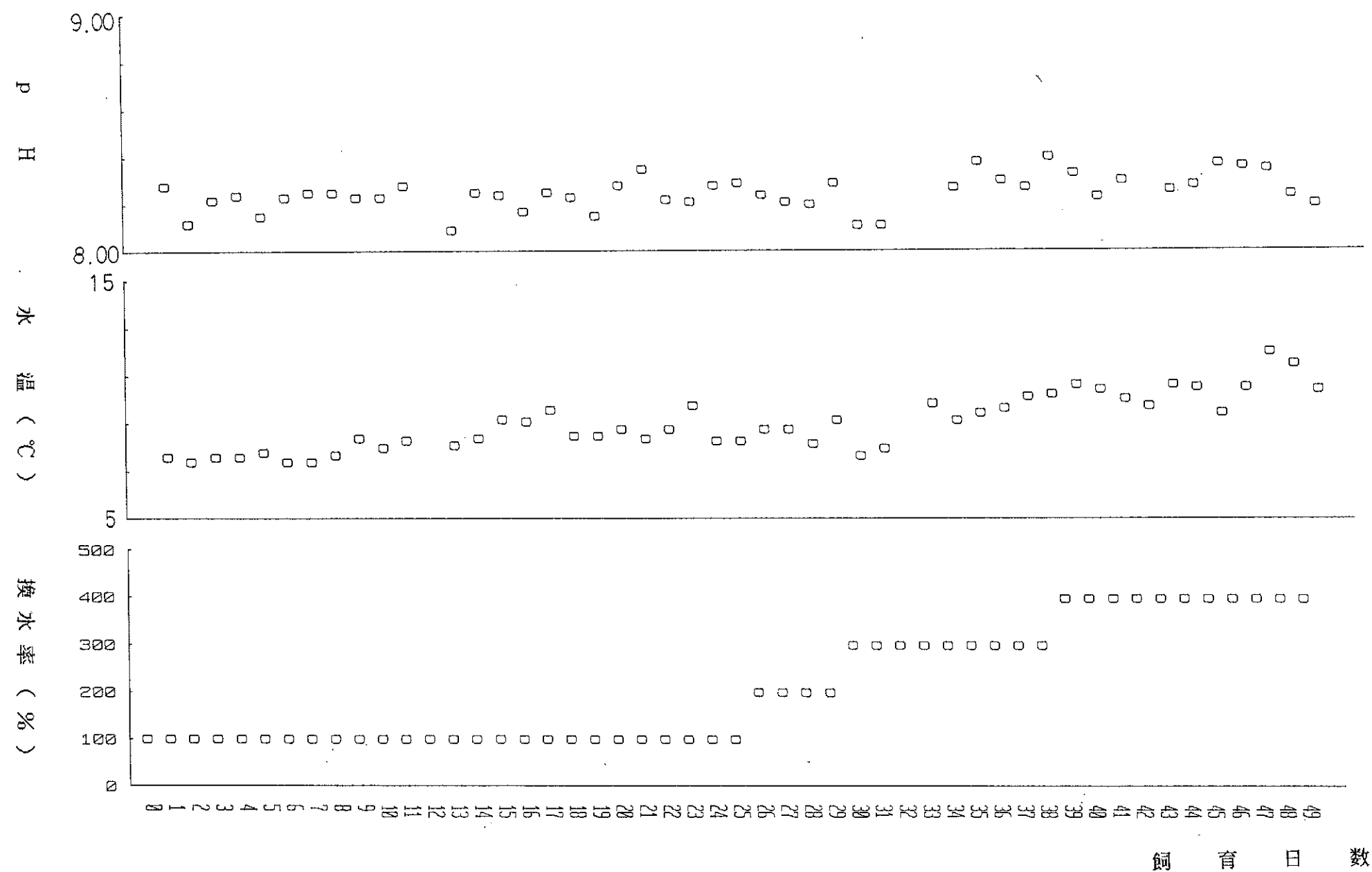


図7 F区の換水率、水温、pHの変遷

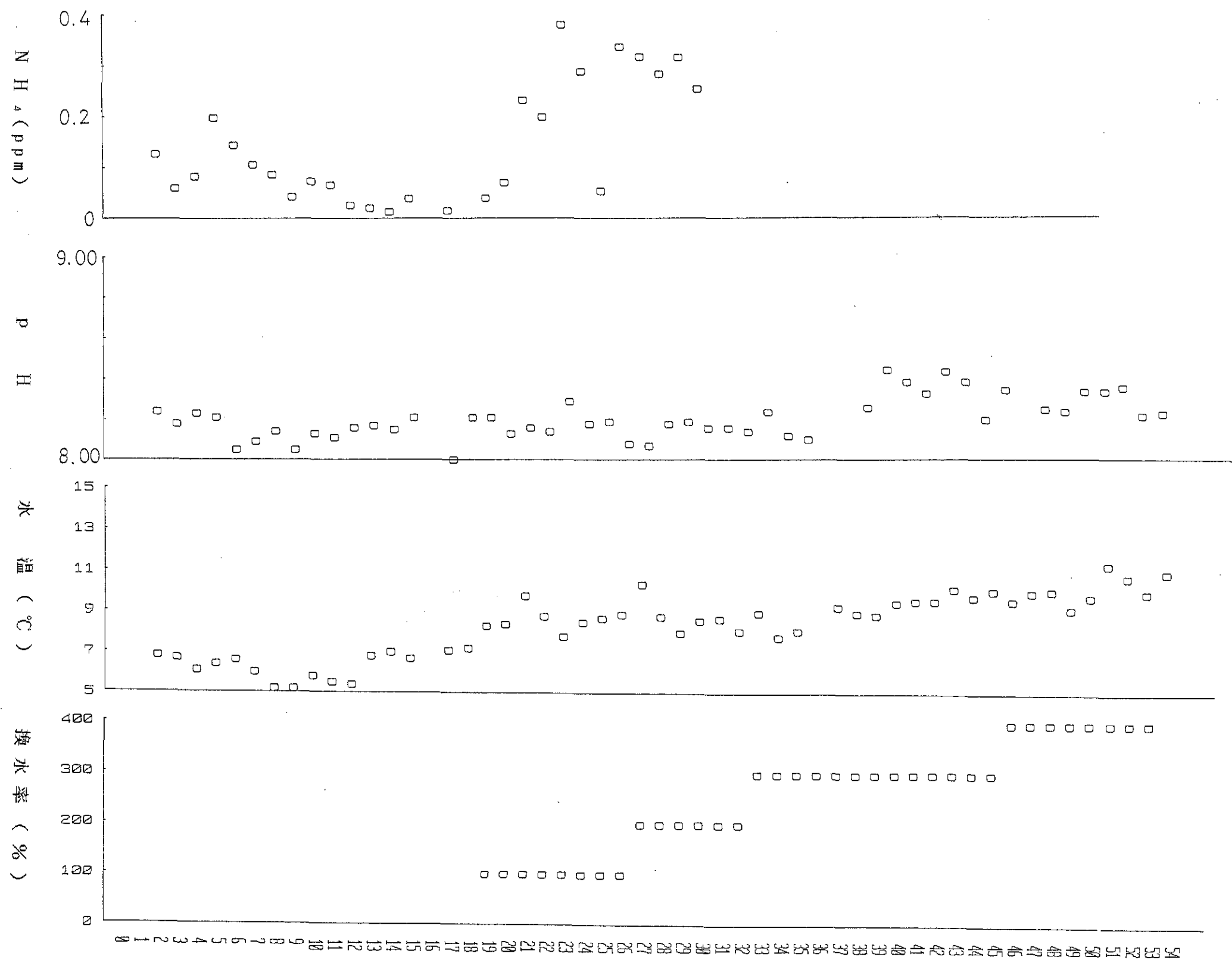


図8 G区の換水率、水温、pH、 NH_4 濃度の変遷

飼 育 日 数

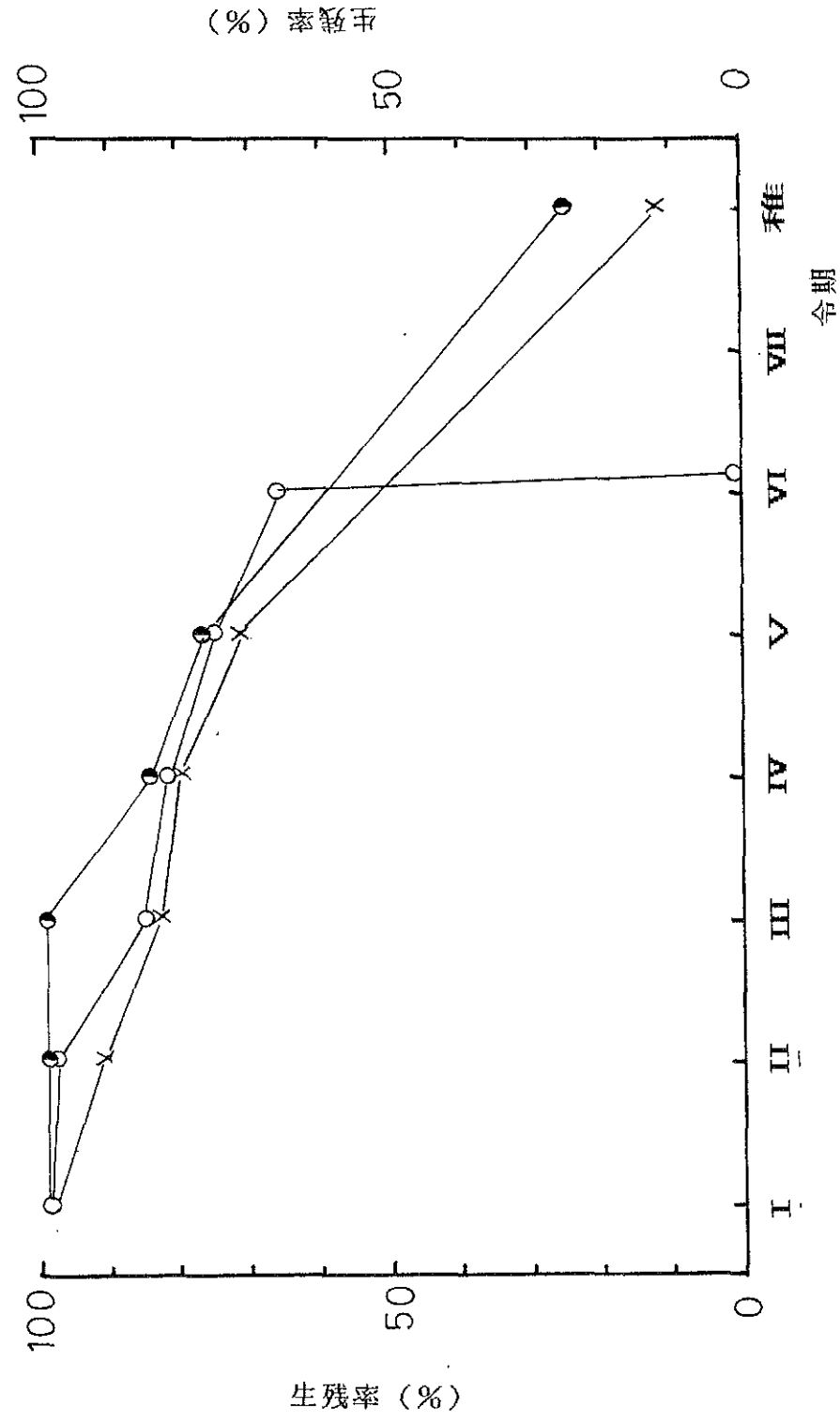


図 10 試験各区の生存

○ A 区 ● B 区 × C 区 ○ D 区

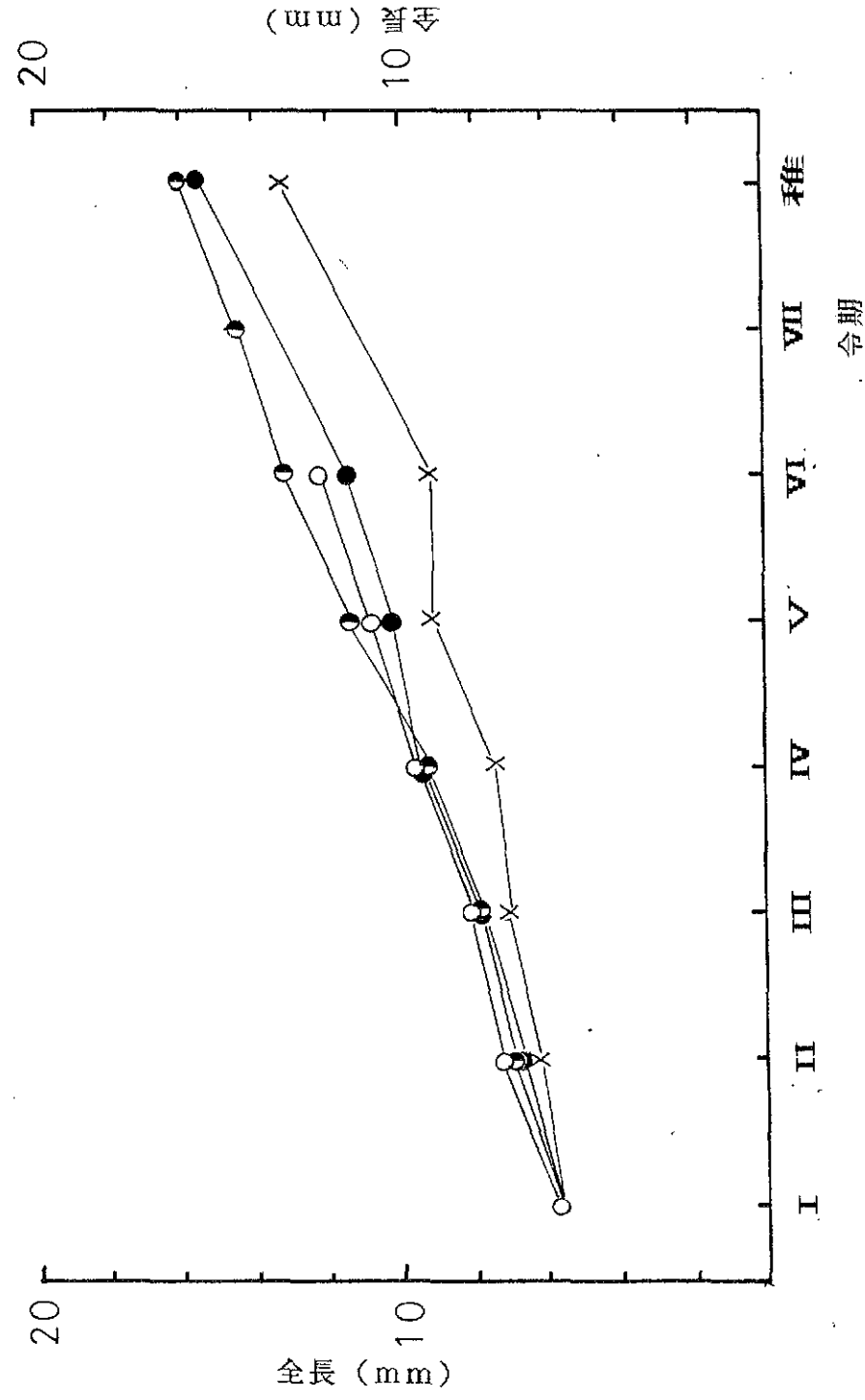


図 9 試験各区の成長

○ A 区 ● B 区 × C 区 ○ D 区

II 20 m³水槽による生産

1 前年度までの経過と今年度のねらい

昨年は、3回次の生産を行い、2.9万尾の稚エビを得た。しかし、III～IV期の減耗を抑える事はできず、稚エビでの生残率は、0%、9.8%、3.4%であった。

今年度は、生産目標を昨年と同様の5万尾とし、飼育方法については、小型水槽での試験を参考にして行うこととした。又、初期餌料については、小型水槽同様植物プランクトンを主体とし、これらの維持が困難となった場合には、アルテミアを使用することとした。

2 材料及び方法

1) ふ出幼生の確保

前項と同じ来歴のものを使用した。親エビ槽から0.5 m³パンライト水槽に集められた幼生は、そのままサイフォンにより飼育水槽に収容した。収容は、1日に得られる幼生数が限られたため、6日間を要した。

2) 水槽

昨年度の1回次生産と同様の20 m³角型水槽を使用した。

3) 換水及び環境の維持

幼生を収容する7日前に、海水を張った水槽に1 m³水槽で培養した珪藻の種を導入して水作りを行った。この時に併せて表2に示した肥料10 ppmの施肥を行った。また、飼育開始後にも、2 ppmの施肥を適時行った。

珪藻及びテトラセルミス使用時には、これらの増殖を促すため、水槽上面の遮光は行わなかった。20日目以降、植物プランクトンの維持が困難となってからは、寒冷紗及びヨシズを使用して遮光を行った。

植物プランクトン残留時には、換水をおさえて餌料の流失を防止したが、アミミンチ給餌開始後は適時増加させた。

4) 餌料

小型水槽による試験と同様のものを使用した。また、加えて、日配クルマエビKK製のクルマエビ用配合飼料（人工プランクトンAS）を使用した。

5) 通気

通気にはエアーストーン8個を使用し、強めに行った。

6) 底掃除

底掃除は、20 mm径のホースを使用し、サイフォン方式で行った。植物プランクトン添加中は、底面の汚れをみながら適時実施した。粘液糸状のものが発生してからは、その増殖を防ぐため、毎日底掃除を行った。

3 結果及び考察

成長及び生残率の経過を図11に、水温、pH、NH₄濃度、換水率を図12に、珪藻及びテトラセルミスの濃度及びアルテミア等の給餌量の変遷を図13に示した。また、使用した餌料系列を図7に示した。幼生の収容は、2月4日に開始し2月9日までの6日間に27万尾を収容した。

前項の試験区同様、珪藻、テトラセルミスにたいして活発な摂餌を示した。このため珪藻の密度維持が困難となり、7日目よりアルテミアの給餌を開始した。また、餌料系列を多様化するため、23日目より配合飼料を給餌した。しかし、35日目に、飼育水中に配合の残餌によると思われる粘液糸状のものが出現したため、配合の給餌を中止し、換水率を増加させた。この現象は、一時下火となったが、Ⅶ期出現以降、付着用のネットを垂下した頃から再発し、底掃除の時に生きた幼生が絡まるなど大きな障害となった。

醤油カスは、6日目より給餌を開始したが、先行して使用した試験区E区の生残が悪かったことから、12日目で給餌を中止した。

今年度はⅡ期以降も生残率が高く、Ⅲ期100%で87%であった。また、例年のようなⅣ期での減耗も見られず、Ⅶ期100%の時点で67%の生残が得られた。しかし、最初の稚エビがみられた翌日の54日目に大量へい死があり90%以上がへい死した。このへい死の前には、特に目立った環境変化は見られず、へい死発見後に水槽底での酸素飽和度を測定したところ、98%とD.O.の低下は見られなかった。

57日目に生残個体を取り上げ、7m³水槽に移槽し、稚エビへの脱皮をまった。63日目にはほぼ全個体が稚エビとなり、生残率5.6%、全長16.4mmであった。この後、放流の都合により、4月16日(71日目)まで飼育したが、途中、試験区の生残エビ6000尾を追加したことから、生産尾数の総計は21000尾となり、目標の5万尾を達成する事はできなかった。生産した種苗の用途を表4に示した。

今回の生産では、これまでの様な、Ⅳ期での大量へい死は見られなかった。これは、前述の試験区の結果と同様に、珪藻、テトラセルミスを使用したことが、大きな要因となっていると考えられる。これまでの飼育では、浮遊している幼生がミンチ肉を掴んでいたことから、アルテミアとミンチによる飼育が可能と考えていた。しかし、前章でものべたように、珪藻等に対して非常に良好な摂餌を示すことから、これらが餌料として有効であることは間違いないと思われる。

また、テトラセルミスを添加した場合、幼生がパッチを作らなくなることから、餌料だけでなく環境維持の点でも有効と考えられる。

Ⅶ期での大量へい死の原因については、環境で起る問題として、飼育水中に発生した粘液糸状のものが考えられる。これは、以前に、マダラ、マガレイの飼育水槽で発生し、へい死の原因となったものと同一と思われることから、今回もこれが原因である可能性は十分に考えられることである。しかし、現時点では、その正体は不明であり発生した場合有効な対策がないことから、発生の誘因となるとと思われる、配合飼料、アミミンチ等の死餌の給餌量を抑えることが必要であろう。

今年度の試験結果により、珪藻が本種の餌料として有効であることが判明した。また、テトラセルミスについては、餌料としてだけでなく環境の維持にも有効であることがわかった。植物プランクトンを餌料として積極的に使用して行けば、配合飼料やミンチ肉の使

用量もかなり減らすことが可能である。前章の試験区の事例では、VI期まで珪藻とテトラセルミスで飼育が可能であった。したがって、珪藻等が量的に確保できれば、ミンチ肉はVII期の一時期と稚エビの期間だけであり、死餌の残餌による水槽のよごれはかなり軽減されることから、今回の様な粘液状のものが発生することはないと思われる。

今後は、これら植物プランクトンがどの程度の密度で効果があるのかを検討する必要がある。また、珪藻については、生産が冬期であることを考慮し、より増殖し易い種類を探索すること、幼生が摂餌し易い種類を検討する事が必要である。さらに、量産規模での対応を行うためには、珪藻、テトラセルミスの冷凍、冷蔵保存技術の開発とその利用についても検討を行う必要がある。

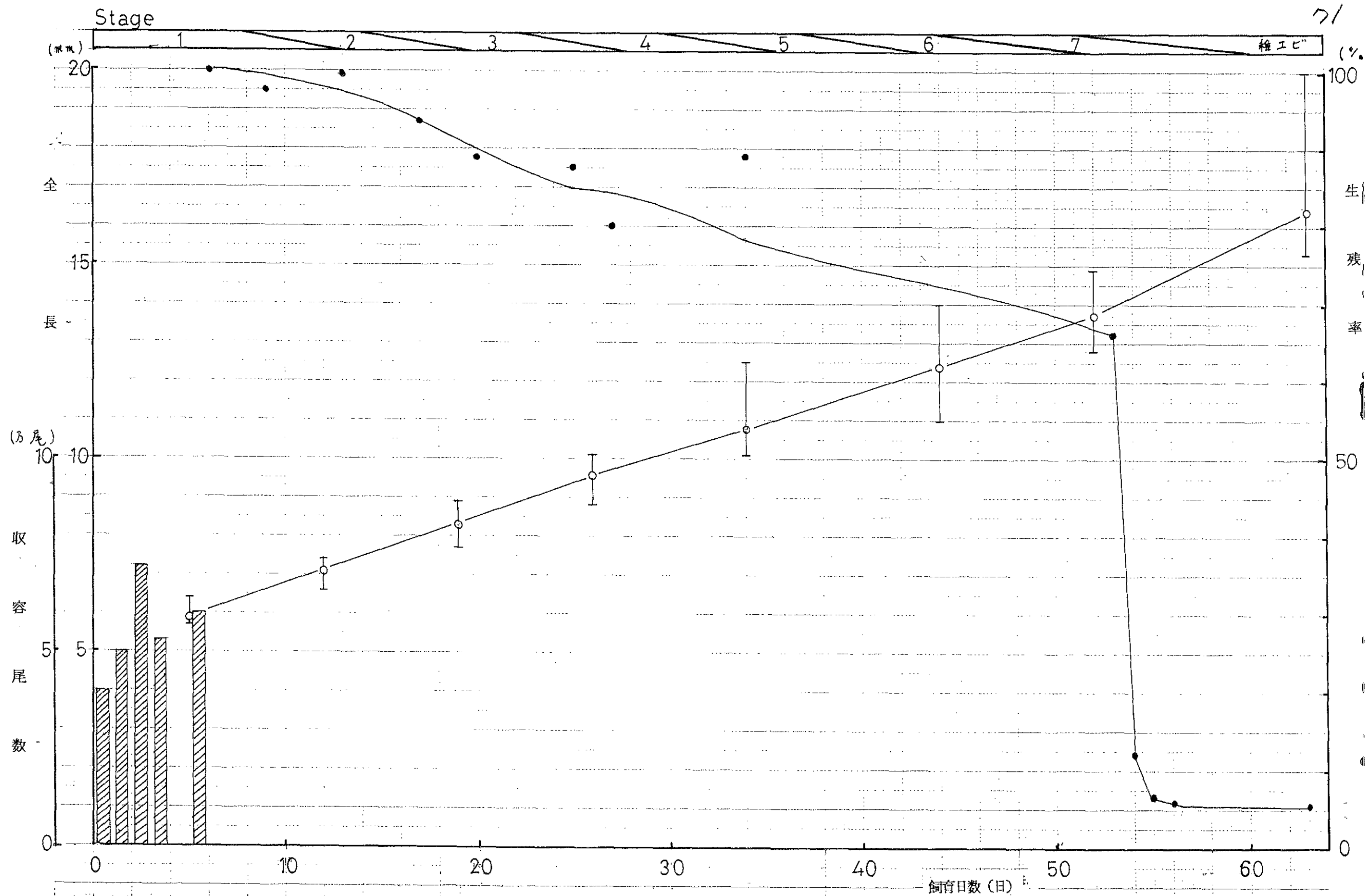


図 11 20m²水槽の成長と生残

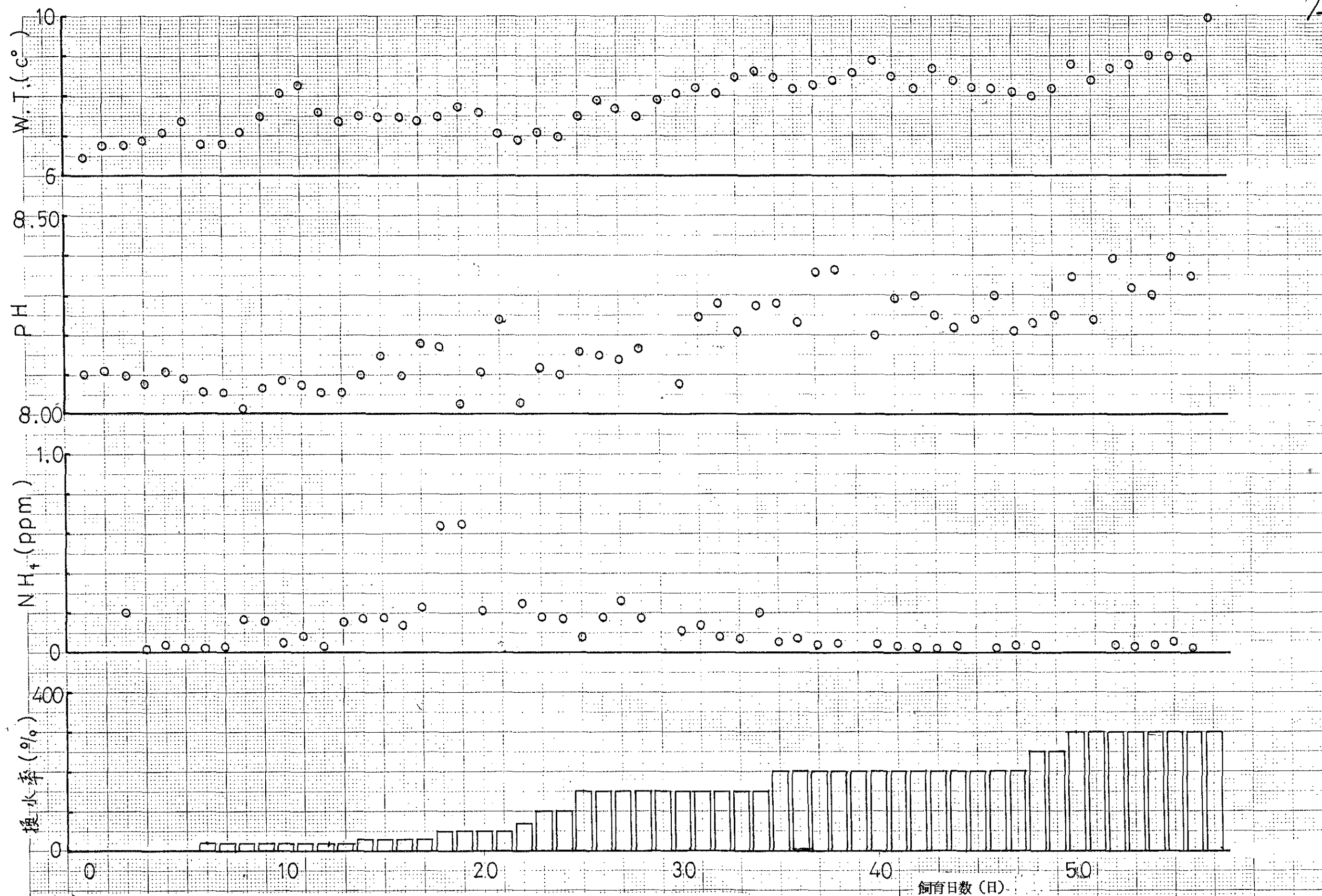


図 12 20m³水槽の換水率、NH₄濃度、pH、水温

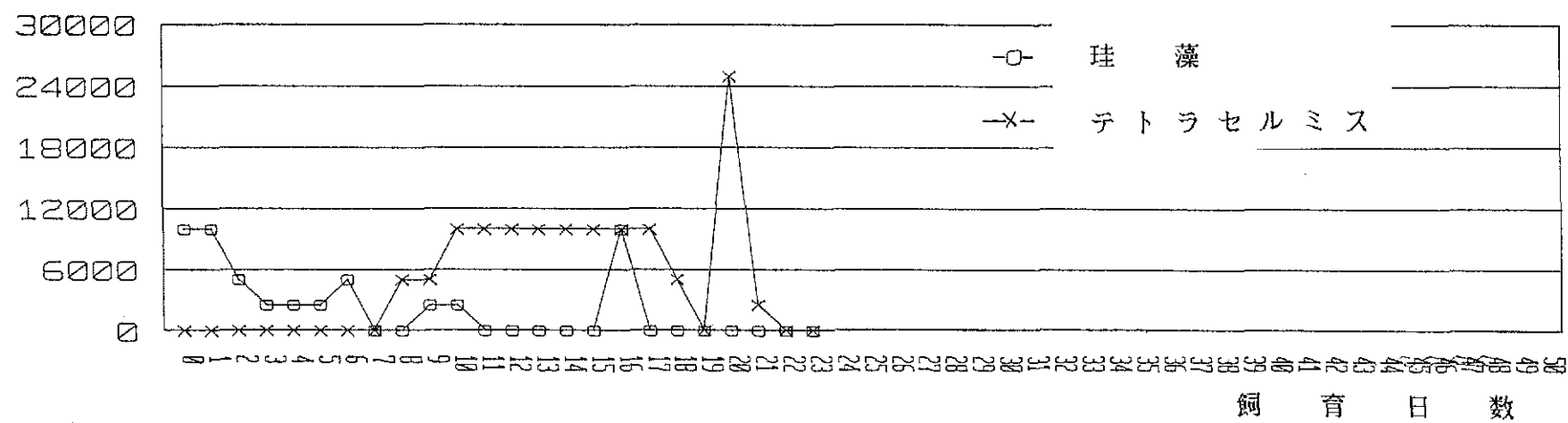


図13-2 20m³水槽の珪藻、テトラセルミス密度の変遷

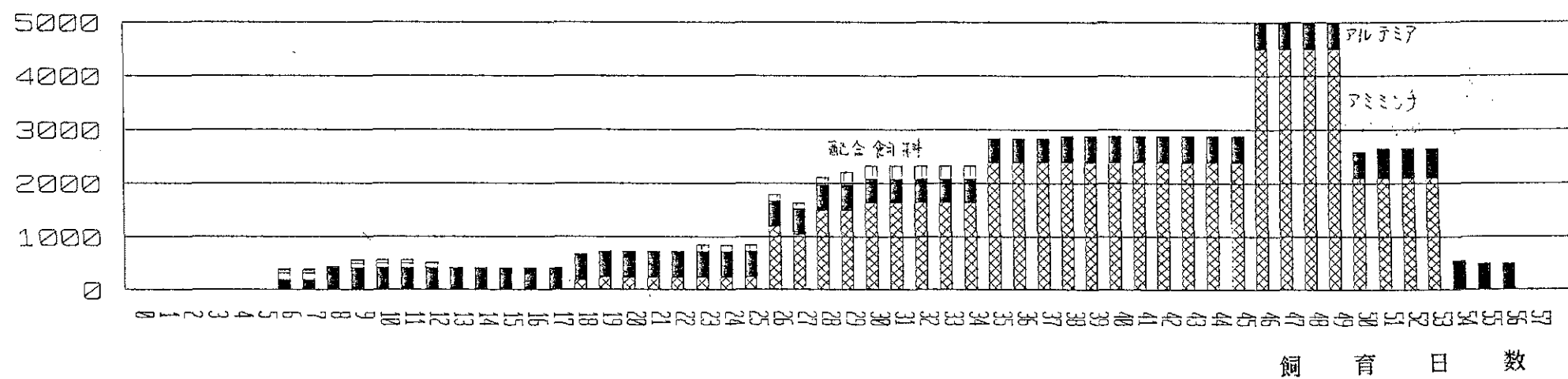


図13-1 20m³水槽の投餌量

表 3 20m³水槽生産結果の概要

飼育開始	2月4日
収容尾数	27万尾
収容時全長	5.9mm
同 密度	1.4万尾/m ³
飼育終了	4月14日
稚エビまでに 要した日数	63日
取り揚げ時全長	16.4mm (14.3~18.6)
同 尾数	15000尾
同 生残率	5.6%
同 密度	750尾/m ³

表 4 20m³水槽に使用した餌料

珪藻*	13	m ²
テトラセルミス*	56	m ²
醤油カス	1.03	kg
配合飼料	21	kg
アルテミア	191400	万個体
アミ**	227.2	kg

* 1万セル/ml換算
** 原料重量

表 5 生産された種苗の使途

生産尾数	21000尾 (TL 16.4mm)
	(試験区6000尾, 20m ³ 15000尾)
放流(西海沖)	20000尾 (4月17日 TL 16.4mm 14.3~18.6)
親魚養成	1000尾 (TL 16.4mm 14.3~18.6mm)

餌料\Stage	I	II	III	IV	V	VI	VII	稚エビ
珪藻	<=====>							
テトラセルミス	<=====>							
アルテミア	<=====>							
醤油カス	<=====>							
配合飼料	<=====>							
アミミンチ	<=====>							

図 14 20m³水槽に使用した餌料系列

ホッコクアカエビの種苗放流

本年度のホッコクアカエビ種苗放流は4月17日に石川県水産試験場の調査船、禄剛丸（32.25t）の協力を得て行なった。

放流点は海士崎より真方位 232° 、14.4マイル（ $37^{\circ}00'N$ 、 $136^{\circ}26'E$ ）、水深202mの海底であった（図1）。

放流に使用した種苗は本年度生産した2.1万尾のうち2万尾（平均体長16.4mm；14.3～20.1mm）である。放流点までの輸送は種苗をビニール袋に海水と共に収容し（250尾/袋）、酸素の封入後氷で冷却して行なった。事業場から西海漁港までトラックで約1時間、港から放流点までは禄剛丸で約1時間40分を要した。

放流方法は昨年と同様、鉄製の放流器を使いロープで海底まで降下して行なった。放流器の投入から回収まで18分間であった。なお、積み込みから放流終了までの所要時間は4時

間30分であった。

放流の概要を表1に、放流点の観測結果を表2に示した。

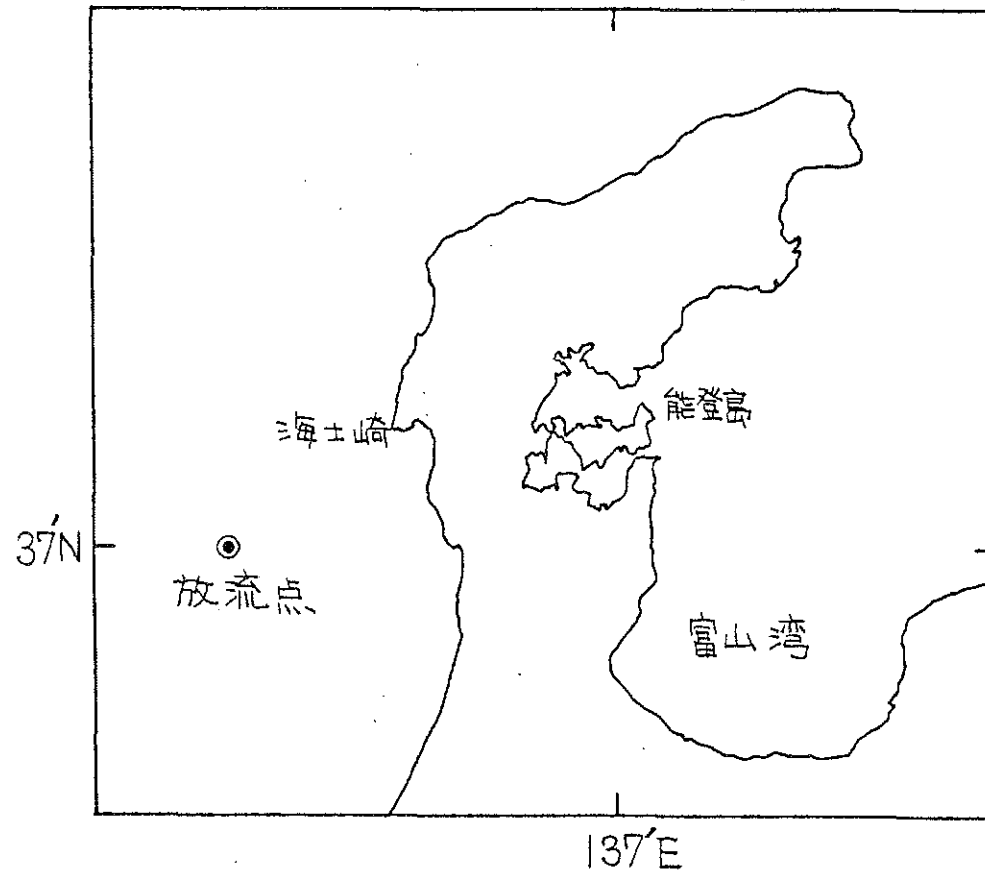


図1. 放流点の位置

表1. 放流の概要

時間 (A.M.)	事項
6 ⁰⁰	種苗積み込み開始
6 ²⁵	〃 終了
7 ¹⁵	事業場出発
8 ²³	西海漁港着
8 ²⁶	出港
10 ⁰⁵	放流点着
10 ¹⁰	放流器投入
10 ²²	放流
10 ²⁸	放流器回収

表2. 放流点の観測結果

水深 (m)	水温 (°C)	塩分濃度 (‰)
0	11.1	33.52
10	10.9	33.59
20	11.2	33.73
30	10.7	33.73
50	10.6	33.73
75	10.4	33.81
100	10.3	33.71
150	9.8	—
200	8.6	—

気象	
天気	晴
風向	南西
風速	8m/sec
波浪	2
うねり	2

マガレイ

早乙女 浩一

有籙 真人

I 成体の確保と採卵

1 昨年度の結果の概要と今年度のねらい

昨年は、人工及び養成魚162尾（雄72、雌90）から、1月22日～3月28日の66日間に2056万粒を、天然魚157尾（雄64、雌93）から2月10日～3月28日の43日間に184万粒を得た。

今年度は、80m²水槽での種苗生産に対応できるふ化仔魚を確保すること、及び、雌1尾当りの採卵量を増やして生産性を向上させることを目指した。

2 親魚の入手

表1に、採卵に供した親魚の来歴を示した。

天然親魚は、昨年同様金沢の刺し網業者から購入し、0.5m²活

魚水槽（ポリエチレン製 角型）を使用し、約2時間をかけて輸送した。

購入に際しては、漁業者が海上で揚網時に網からはずしてきたものと、船着場到着後網からはずした魚の中から、傷がなく活力のあるものを選別した。輸送時の収容量は、最大時で30kg/m²であったが、輸送によると思われるへい死は見られなかった。

人工及び養成親魚（以下養成魚とする）は、冷却装置により、夏期の水温を20℃以下に抑えて飼育したものを使用した。人工魚は、58年に登場で生産した3才魚、養成魚は、昨年の採卵期に購入した天然魚である。

採卵期間中は、1日おきに後述の親魚養成に使用したものと同様の餌料を給餌した。

3 採卵及びふ化

人工及び養成魚、天然親魚をそれぞれ20m²円形水槽1面ずつに収容し、サイフォンで集卵した。水槽の換水率は、3～4回転/日とした。今年度から、ろ過海水を使用したため、採卵ネットの汚れは、かなり軽減された。

4 結果及び考察

採卵結果を表2に、採卵量、受精率の変遷を図2～5に示した。

天然親魚からは、2月13日から4月11日迄の58日間に1476万粒を得ることができた。この内619万粒をふ化に供した結果、525万尾のふ化仔魚を得た。雌1尾当りの採卵量は、13.2万粒であった。最盛期となった2月27日から3月10日の12日間には、1日平均55万粒の受精卵を得ることができ、80m²水槽での飼育用のふ化仔魚（96万尾）を供給することが出来た。

人工及び養成親魚からは、2月17日から4月19日の62日間に532万粒を得た。雌1尾当りの採卵量は、29.5万粒であった。

今年度は、卵での供給を主体としたことから、ふ化に供した卵数が少なかった。しかし、ふ化率は、天然魚85.7%、養成魚69.5%と共に昨年を上回る値となった。特に養成魚については、昨年の45.7%に較べて、大幅に向上したが、これは、人工魚が3才になり盛期に近づいてきたことが大きな要因となっていると思われる。

養成魚は、ふ化率、受精率共に天然魚に近い値となってきた。しかし、後述のように養成期間中の疾病の問題があり、十分な尾数を確保出来ない状態である。今後、量産の中に組み込むためには、

生物ろ過槽の導入等、養成環境の改善を行い親魚の生残率を向上させる必要がある。

収容した親魚の性比（雄：雌）は、養成魚2：1、天然魚3：2であった。昨年と異なり、両者とも雄の比率が高かったが、受精率は昨年を数%上回った。適正な性比は不明であり、今後、事例を重ねて検討を続ける必要があるが、量産を目的とする場合、1：1に近い比率であれば特に支障はないと思われる。

5 親魚養成

来年度用の親魚を確保する目的で、採卵終了後、生残したものを使用し親魚養成を実施した。

7m²水槽2面を使用した。1面には、人工及び養成魚を収容し、もう1面には天然魚を収容した。各水槽には、海水冷却装置（2.2KW、6700 kcal）1台を接続、夏期の水温を20℃に保った。水温維持のため、換水率を0.3～0.7回転/日としたことから、飼育水の汚れを考慮し、給餌は1日おきとした。使用した餌料の組成を表5に示した。

開始時と8月31日現在の生残尾数を表 6 に示した。

今年度も昨年と同様、へい死個体が多く特に天然魚の生残率は、20%以下であった。へい死魚には肝臓が退色しているもの、腹水の貯留しているものが多く、一部には、無眼側縁辺部に出血がみられる個体もあった。塩酸オキシテトラサイクリン、オキシソリン酸を経口投与したが効果はみられなかった。

表 3 卵の使用状況

使 途	卵 (万粒)	比率 (%)
種苗生産 (含 標識試験)	350	17
餌 料 (マダラ、ハタハタ)	1206	60
冷 凍 (ヒラメ用他)	452	23

・ ふ化仔魚として使用したものも含む

表 5 養成用親魚の保有状況

	4月30日 (尾)	8月31日 (尾)
人工及び養成魚	80	42
天然魚	108	14

表 5 親魚養成に使用した餌料の組成

成 分	組成 (10kg中)
サ バ	2
オキアミ	1
ア ミ	1
イ カ	0.5
ハマグリ	0.4
カ ニ	0.1
配合飼料	5

この他に外割りで、ビタミンプレミックス 5%
Eフィードオイル 5%
粘結剤 (スタッシュ) 1.5%

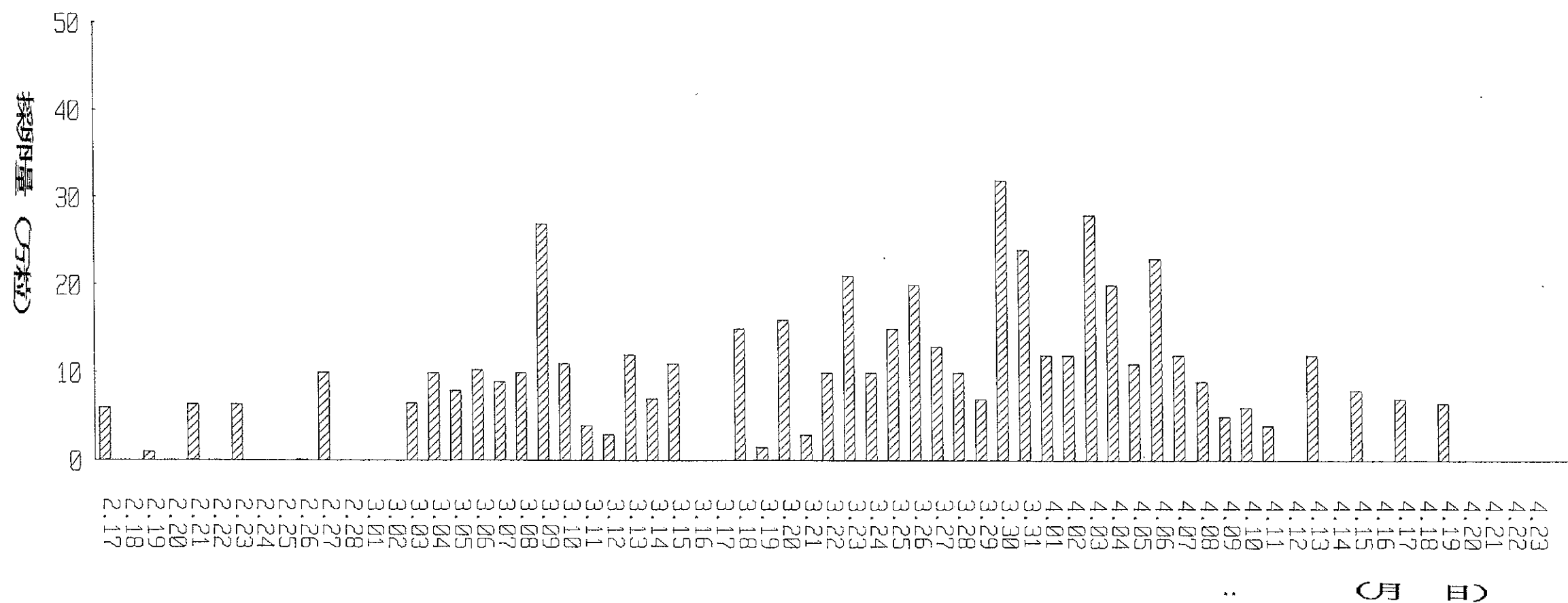


図 1 養成親魚の採卵量の変遷

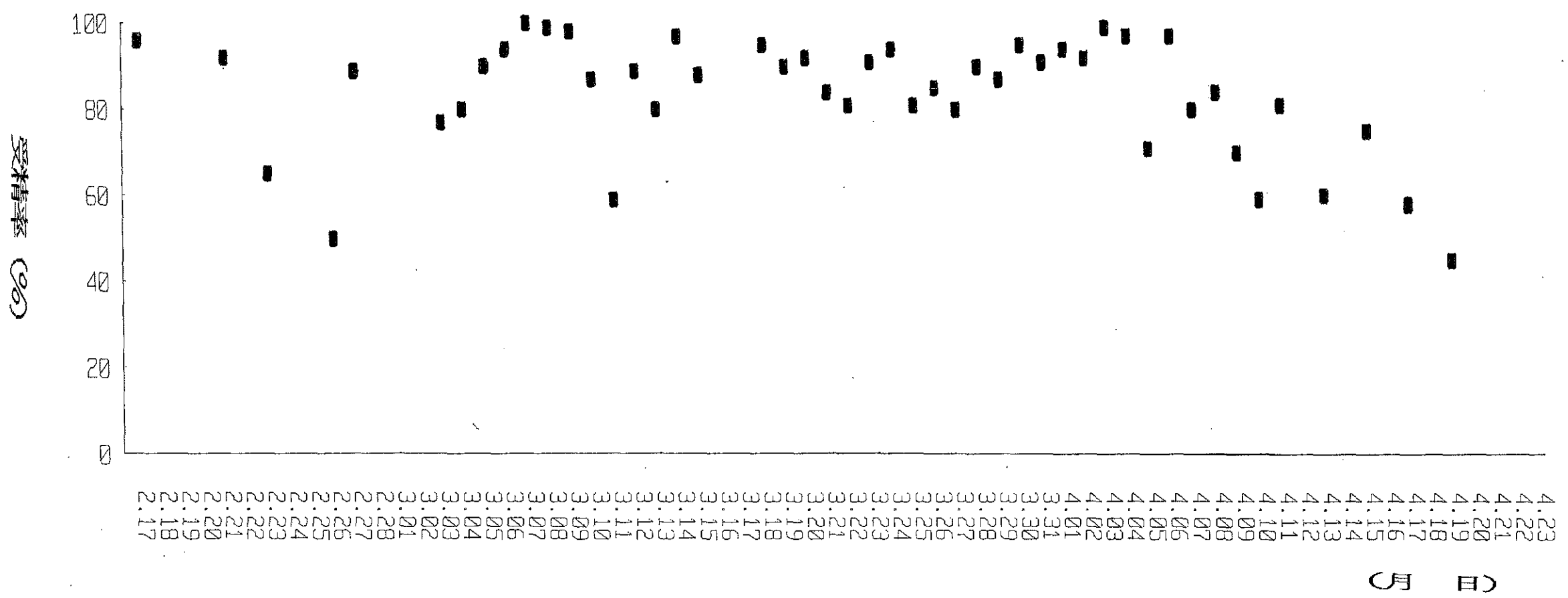


図 2 養成親魚の受精率の変遷

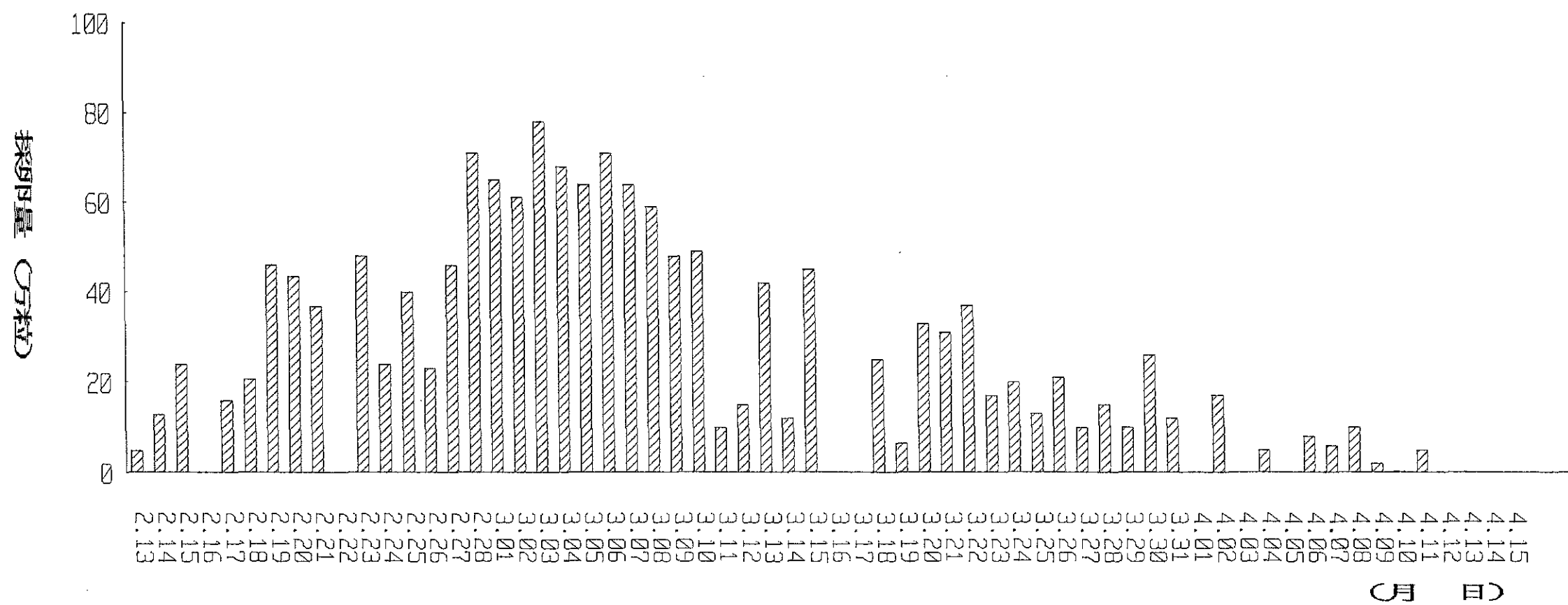


図 3 天然親魚の探卵量の変遷

25

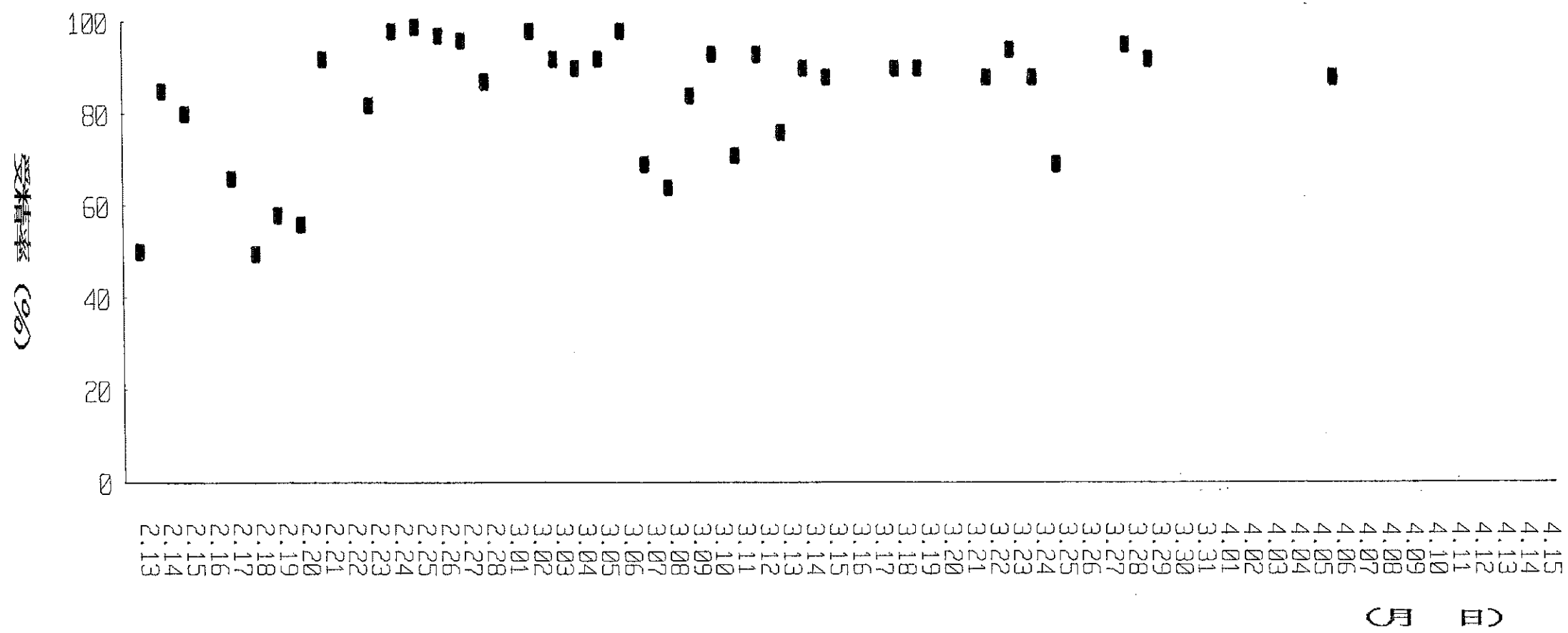


図 4 天然親魚の受精率の変遷

II 種苗量産

1 昨年度の結果の概要と今年度のねらい

昨年度は、25m²水槽を使用し、17mmサイズの種苗10万尾を生産した。生残率は33%であった。また、飼育24日目に分槽を行ったが、古い方の水槽をそのまま継続して飼育したため、41日目に大量へい死があり、6万尾がへい死した。

今年度は、80m²水槽を使用し、17mmサイズ種苗27万尾の生産を目標とした。分槽については、昨年度の結果を考慮し、30日目前後に移槽を行って、水槽を洗浄したのち分槽を行うこととした。

2 ふ化仔魚の収容と飼育方法

1) ふ化仔魚

ふ化仔魚は、3月1日から3日にかけて天然親魚から採卵し、3月6～8日にふ化したものを使用した。

2) 水槽

80m²8角型水槽を使用した。水槽上屋及び側壁には移動可能な

黒色の寒冷紗を設置し日照に応じて遮光を行った。

3) クロレラの添加

飼育開始2日前にクロレラを50万セル/mlとなるよう添加した。昨年までは、飼育開始後のクロレラの添加は行わなかった。今年度は、使用できる海水量の関係から換水量を低く抑える必要があったこと、5～6mm程度から見られるバッチを防止すること等のため30日目ごろまで添加し、20万セル/ml程度を維持した。

4) 注水

飼育開始時の水量を55m³とし、ふ化仔魚収容後は、10%/日程度の注水を行った。飼育5日目より換水を開始したが、16日目までは夜間は止水とした。ミンチ給餌開始後は、注水口にφ50mmの塩ビパイプを接続して水槽底まで延ばして注水することにより、飼育水を回転させることによって残餌等を水槽中央部に集めた。

5) 移槽及び分槽

飼育27日目に移槽を行い、水槽の洗浄をした後、32日目に再び分槽を行った。分槽にはφ65mmのカナラインホースを使用し、夜間灯火（12V乗用車用ライトを使用）に集まった稚魚をサイフォンで移した。

6) 餌料

ワムシ、アルテミアノープリウス（以下アルテミア）、養成アル

テミア、チグリオブス、モイナ、天然コペ、配合飼料、イサザアミを使用した。ワムシは、生クロレラ及び冷凍クロレラで20時間以上二次強化を行ったものを、アルテミアは生クロレラとΩ85オイルで二次強化を行ったものを使用した。養成アルテミア、チグリオブス、モイナは、生^{冷凍}クロレラで二次強化を行った後使用した。

イサザアミは、解凍して洗浄したのち、チョッパーにかけて給餌した。この時の原料からの歩留まりは約50%であった。

3 結果及び考察

生産結果の概要を表1に、水温、pH等環境条件の測定結果を図1～3に示した。また、成長と生残を図4に示した。

今年度は昨年にくらべて着底以降の生残率が低く最終的には27%の生残率となった。これは、変態異常の出現を考慮して水温を10～13℃としたため、飼育に時間がかかりすぎたこと、変態異常の防止効果が見られず、異常魚と思われる小型魚のへい死が多かったこと、7mm以降、仔魚膜に水泡状のものができ、膜の欠損がみられる個体が多数出現したが、これがへい死につながった可能性があること、等があげられる。この仔魚膜の欠損については、昨年ヒラメの大量へい死の原因となったものと同一である可能性があった

ため、ホルマリン50ppmの薬浴を行ったが、効果は不明であった。また、この現象は、0.5m²試験区でも見られたが、唯一例外的に2/3海水区ではほとんど見られなかった。したがって、浸透^{外部寄生等にはなく}圧等に関係がある可能性も考えられる。今回は、どの程度へい死と関連があったのかは不明であるが、今後これが他の疾病の引金となる可能性も考えられることから、比重調整等の策を行う必要がある。天然のマガレイ浮遊稚仔が河口近くで発見されている点からみても、低比重での飼育を検討する必要があると思われる。

図5、6に日間投餌率の変遷と、5日毎の各餌料の投餌率を、表2に餌料の使用量を示した。

飼育規模が大きくなったこともあり、生物餌料のほとんどを、ワムシ、アルテミアまかなう結果となった。昨年度は、アルテミアを生物餌料の16%程度におさえたところ、14mmサイズまで55%の歩留りを得ている。今年度の着底期以降の減耗には、このような餌料の影響もでていると考えられる。今後、生残率を向上させるためには、アルテミア以外の大型生物餌料を確保すること、配合飼料による代替を行うことが必要であろう。しかし、後者については、過剰給餌となった場合には、粘液糸状のものが発生することから、十分な注意が必要である。

生産された種苗の色素異常率は81%、変態異常率は36%であった。

生産された種苗の用途を表3に示した。80m²水槽からの取り揚げ尾数は26.3万尾であったが、取り揚げ後放流までの3日間に1.9万尾がへい死した。(付図)

表 1-1 種苗生産結果の概要

水槽	容量 (m³)	収容				移槽・分槽			取り揚げ				
		月日	尾数(万尾)	密度(万尾/m²)	サイズ(mm)	月日	尾数(万尾)	サイズ(mm)	月日	尾数(万尾)	サイズ(mm)	密度(万尾/m²)	生残率(%)
1	80 (76)	3.8	96.0	1.26	3.4(3.0~3.6)	4.10		9.0	5.16	8.0	17.4	1600	
2	80 (76)					4.5		8.5	5.17	18.3	17.4	3660	
合計		3.8	96.0							26.3	17.4(12.3~26.3)	2630	27.4

表 2 80m³水槽での生産に使用した餌料

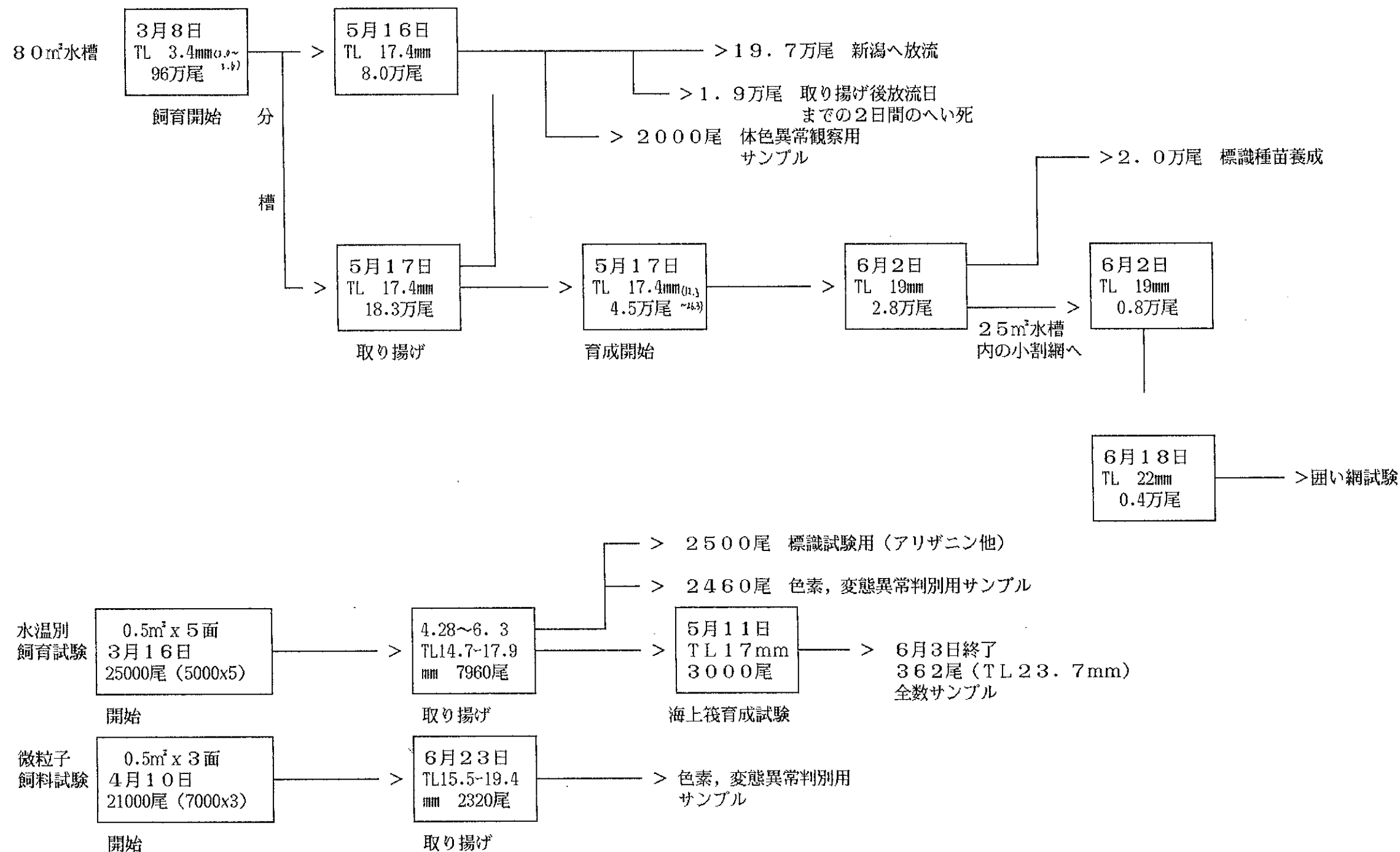
餌料	使用量		生産魚1尾当り	
	個体数(億個体)	量(kg)	個体数(個体)	量(mg)
ワムシ	159.0	47.7	60456	181
アルテミア-N	41.41	49.7	15745	189
養成アルテミア	2.10	6.30	798	24
チグリオプス	2.14	6.41	813	24
モイナ(含 冷凍)	0.76	6.04	287	23
天然コペ	0.216	1.95	82	7.4
配合飼料	-	3.91	-	14.9
アミ	-	51.2	-	195
合 計		173.21		658.3

表3 生産された種苗の用途

取り揚げ尾数	26.3万尾
用途	(TL12.4 mm (12.3~26.3 mm))
放流尾数	19.7
80m ³ で育成 (親魚養成及び中間育成試験用)	4.5
測定用サンプル	0.2
取り揚げ後へい死	1.9

表1-2 色素異常及び変態異常の出現状況

区分	測定尾数	体色異常個体数(%)					色素被覆状態(%)				変態異常(%)				
		1	2、4	3、5、6	7、8	9	W	W>1/2	W<1/2	N	1	2	3	4	5
1	2025	384(19)	202(10)	56(3)	140(7)	1243(61)	1243(61)	140(7)	258(13)	384(19)	1286(64)	643(32)	53(3)	22(1)	22(1)



(付 図) マガレイ種苗利用状況の模式図

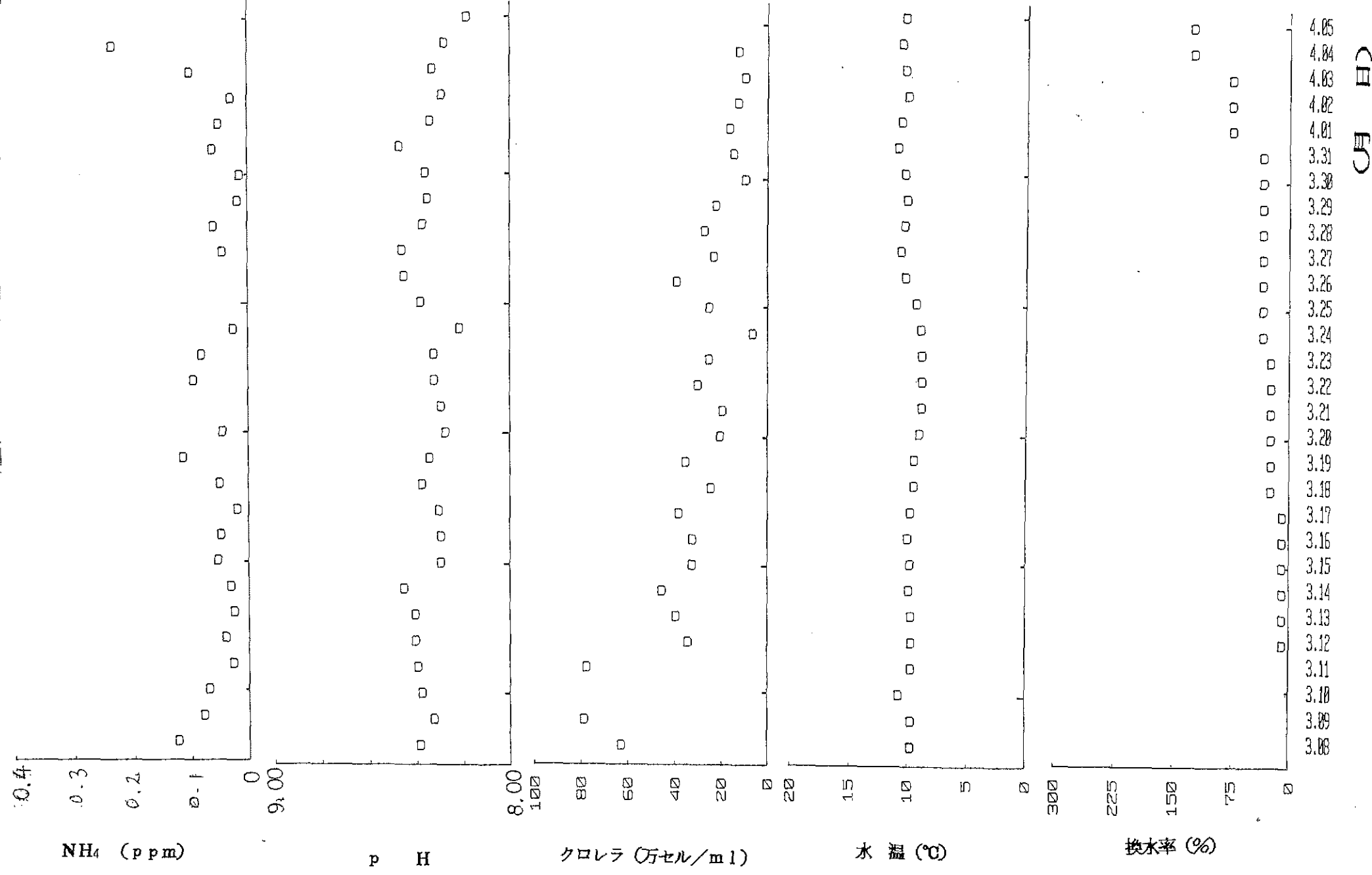


図 1 30-1 水槽の水温、pH、 NH_4 、換水率、クロレラ密度

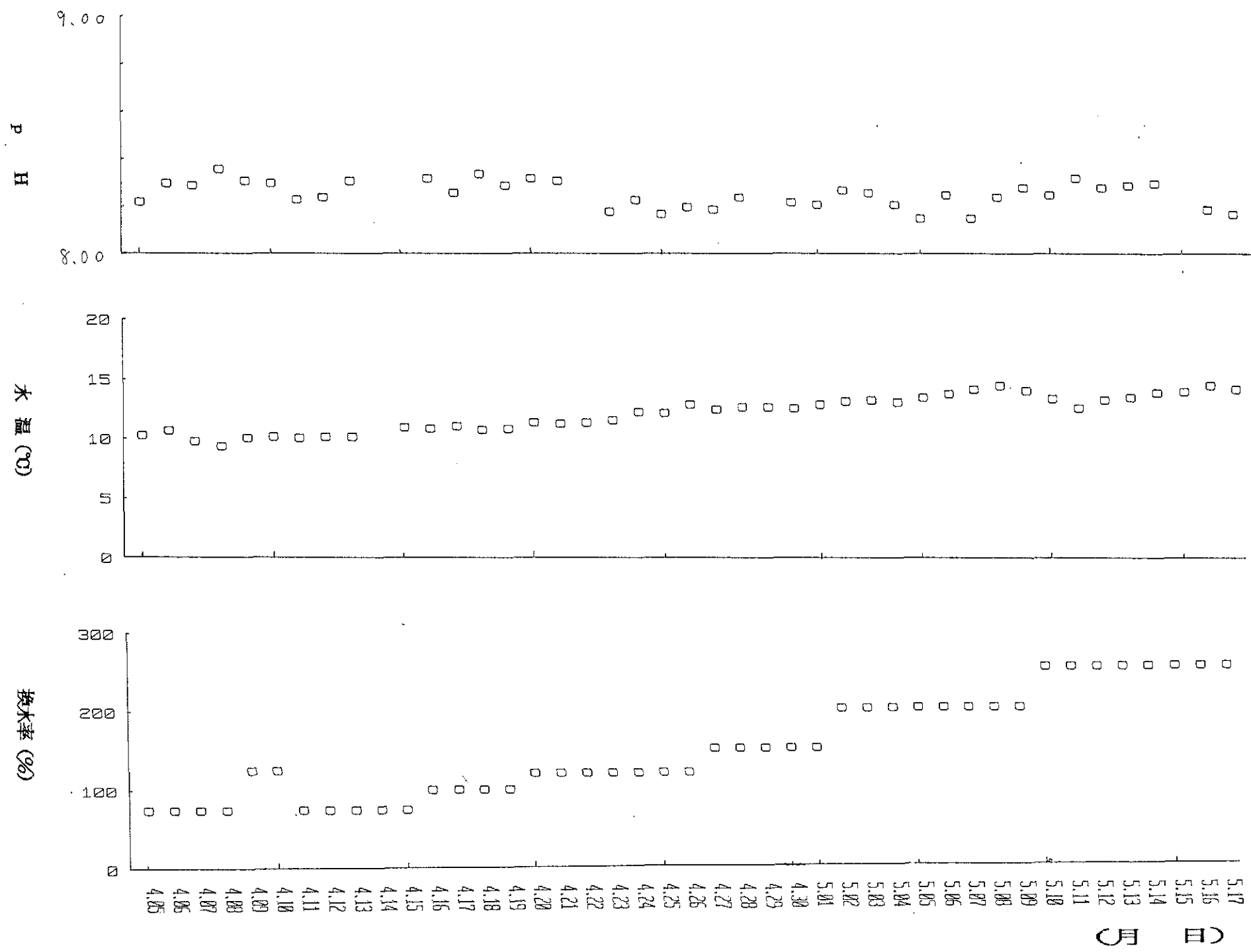


図 2 80-2水槽の水温、pH、換水率

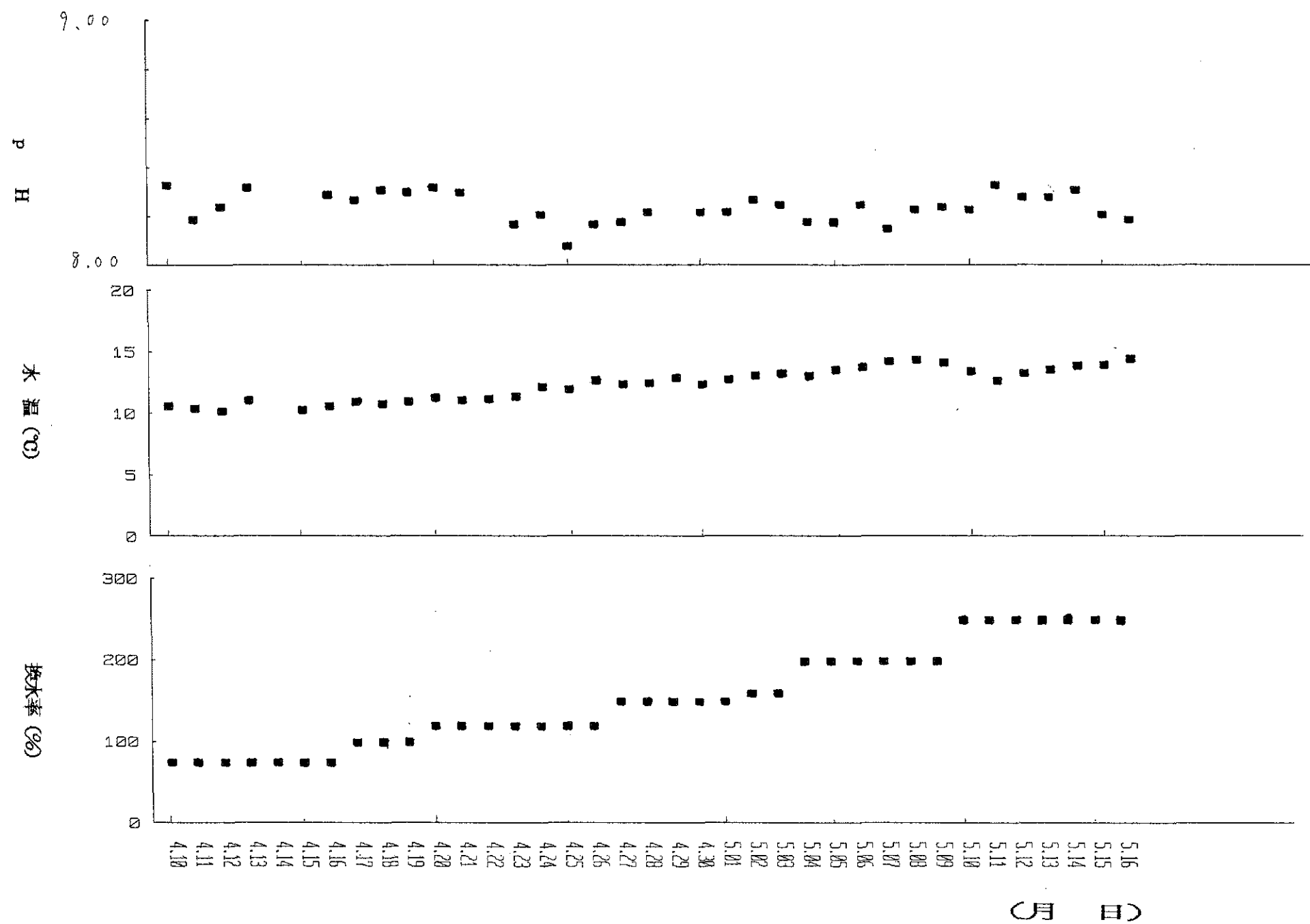


図 3 80-1 (分槽後) 水槽の水温、pH、換水率

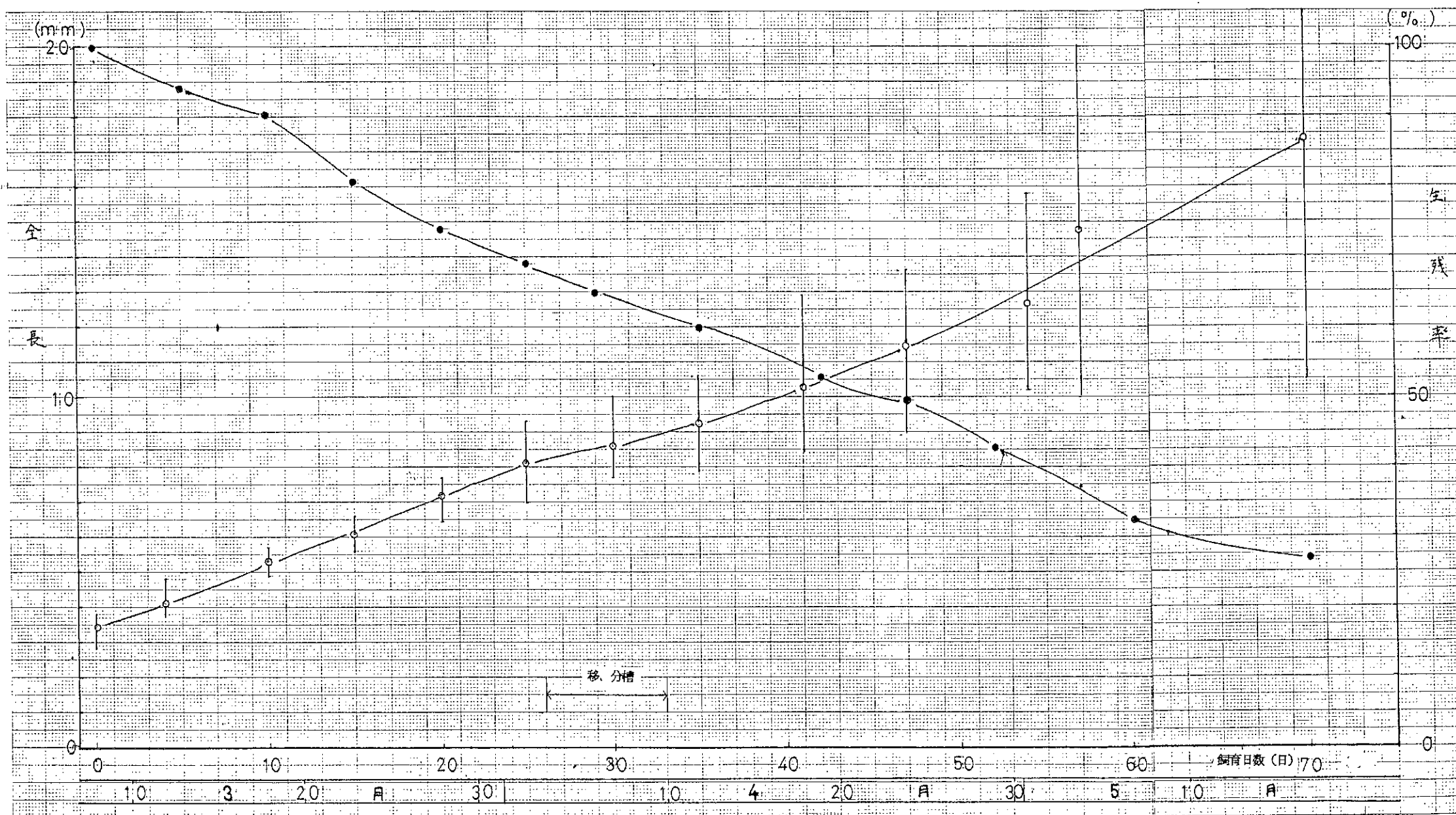


図 4 80m³水槽の成長と生残 (40日目以降の生残はへい死魚より推定)

JIS B4

230 × 330 mm

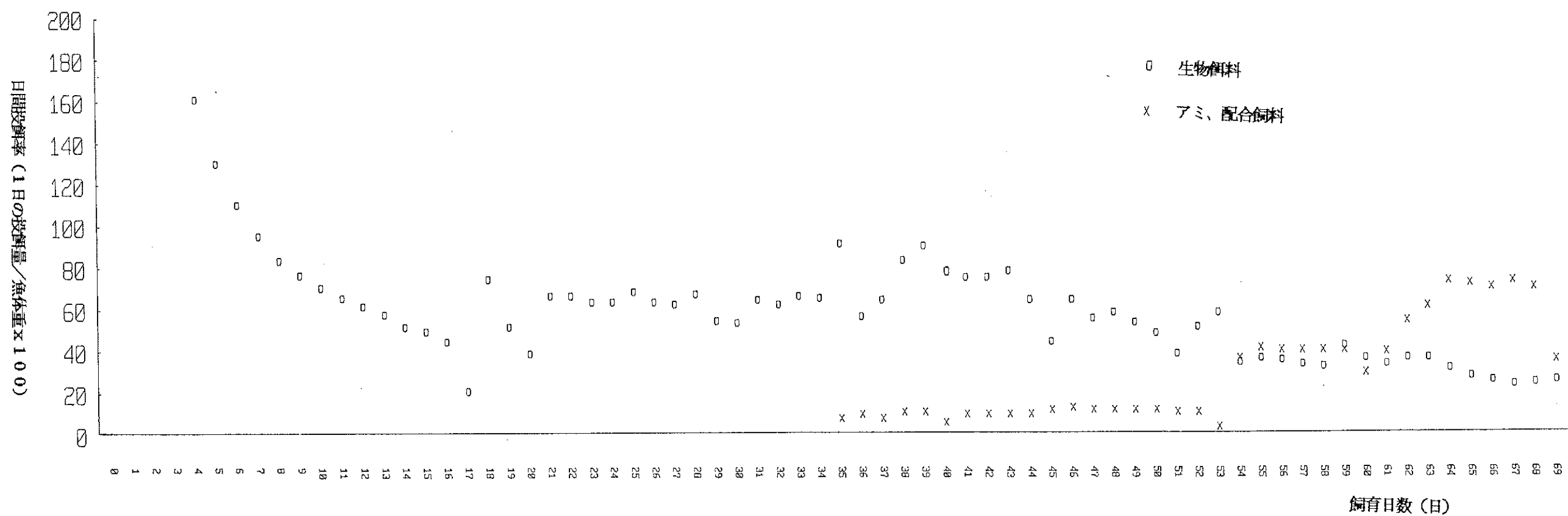


図 5 日間投餌率の変遷

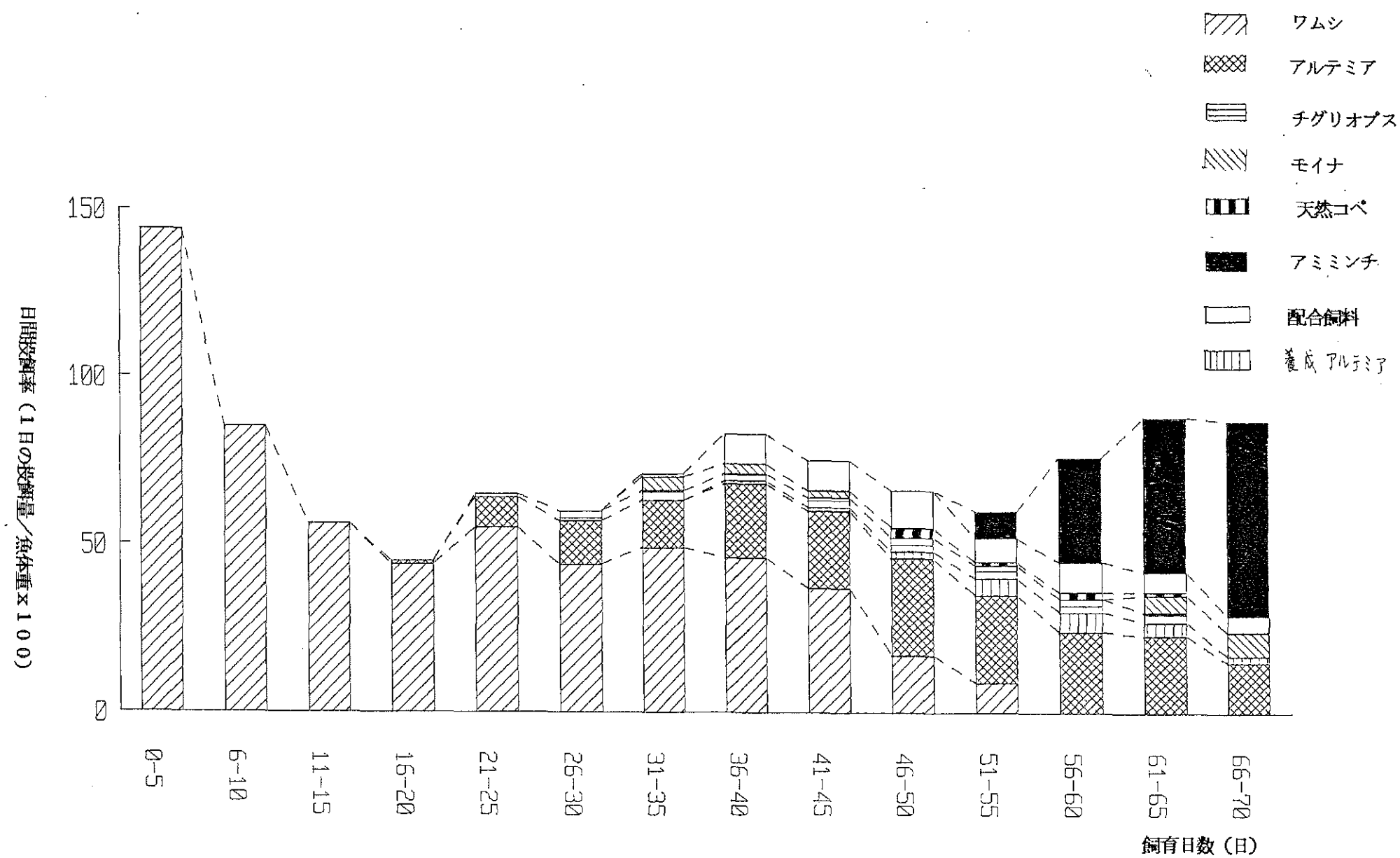


図 6 各餌料の投餌率 (5 日間の平均)

6 0才魚の養成

標識放流用種苗として70mmサイズの種苗を得る目的で養成を行った。

種苗生産終了後、5月17日に4.5万尾(TL.17.4mm)を80㎡水槽1面に収容した。ここでTL.19mmまで養成した後全数を取り揚げ、中間育成試験用種苗8000尾と養成用種苗20000尾に分け、後者を、20㎡円形水槽1面に収容した。この間の生残率は62%であった(表1)。

20㎡水槽には、海水冷却装置2台(3.75KW /2000 kcal1台, 2.2KW 6700 kcal1台)を接続し、水温を20℃以下に保った。

表 1 80㎡での育成結果

	収容	取り揚げ
月 日	5月17日	6月2日
尾数(尾)	45000	28000
密度(尾/㎡)	900	560
生残率	—	62

餌料には、配合飼料(協和発酵k.k.製 type C)とアミのスライスにビタミン-プレミックスを添着したものを使用し、交互に給餌した。

収容後10日間は、移槽のショックと変態異常魚と思われる小型魚のへい死が目立ち、30~40%程度の減耗があった。しかし、以降数週間はへい死尾数も少なく順調に経過した。

養成開始後1ヶ月を経過した7月初旬に、疾病によると思われる大量へい死が発生し、10日間で9000尾(90%)がへい死した。この後も数十尾/日程度のへい死が続き、8月初旬には300尾程度の生残となった。この間、合成ペニシリン、塩酸オキシテトラサイクリン、オキソリン酸の経口投与、硫酸銅1ppmの薬浴を行ったが、顕著な効果はみられなかった。へい死魚を解剖し検鏡したところ、肝臓の退色、腹水の貯留、エラの貧血がみられた。また、腎臓及び脳の組織を、SS寒天培地、BTB培地に接種し、菌の分離を試みたが、48時間経過後もコロニーは観察されなかった。

当场では、原因の特定が困難であるため、現在外部機関への接触を検討中である。

2 中間育成試験

1) 海上筏を使用した育成試験

中間育成方法を模索するため、海上筏を使用して育成試験を行った。計画段階では、27000尾を使用して密度別の試験を実施する予定であったが、異体類を海上筏で飼育する試みは、これまでほとんど前例がないため、予備試験として3000尾を使用して育成を試みた。

育成には3 x 3 x 3 m (200径)小割網を使用した。餌料には配合飼料を使用した。

試験結果を表1に示した。収容後3~4日後からへい死個体が目立ちだした。特に風浪により筏が揺れた翌日にはへい死が目立つ傾向にあった。生残尾数が少なくなったため、6月3日に試験を終了した。この時の生残率は12%であった。今回の試験では、疾病らしい様子も見られず、海上筏による飼育法に問題があるものと思われたことから、当初予定した密度別試験は中止した。

表 1 海上筏による育成試験結果

試験開始	5月11日
収容尾数	3000尾
同 密度	330尾/m ²
同 サイズ	17mm
取り揚げ	6月3日
尾数	362尾
密度	40尾/m ²
サイズ	23.7mm
生残率	12%

2) 囲い網による飼育試験

砂浜地帯を利用した育成方法のひとつとして、囲い網を使用した中間育成試験を行った。当初は、放流地である新潟県で実施する予定であったが、現地での受け入れ体制が整わなかったため、今年度は、能登島町内の砂浜を使用して試験を行った。

使用した囲い網の形状を図1に示した。底網の吹け上がりを防止するため、四隅及び中央部に土嚢を置いた。また、底網の上に2～3cm程度の敷き砂を行った。

陸上対照区として、1㎡パンライト水槽に囲い網区と同様の密度、給餌率で収容し、比較を行った。

餌料には、アミのスライスにビタミン剤を添着させたものを使用し、1日に1回、魚体重の10～20%を給餌した。

飼育試験の結果を表2に示した。また、飼育開始1週間後の海上無投餌区の胃内容物の個体数の組成を図2に示した。検鏡した個体は11個体であったが、すべての魚が4個体以上の餌生物を摂餌し

ており、その多くはコベボード(1～1.5mm)と二枚貝の稚貝(1～2mm)であった。

海上区では、収容翌日から潜砂している個体が見られた。また、夜間行った観察では、砂の上に出ている個体が昼間より多くみられた。

成長については、各区ともあまり差がみられなかった。また、取り揚げ密度では、海面の2区とも20尾/㎡程度であることから、この程度の密度であれば、無給餌でも育成可能と思われる。

今回の試験の場合、生残率を正確に把握するために、囲い網に底網を付けたことから、取り揚げ時に砂と稚魚との分離にてまどり、取り揚げた稚魚の活力を著しく低下させた。このため、給餌区、無給餌区の活力の比較試験等を断念せざるをえなかった。

表 1 囲い網による中間育成試験結果

区分	海上		陸上	
	投餌	無投餌	投餌	無投餌
開 始				
収容尾数(尾)	2250	1250	228	127
同 密度(尾/㎡)	90	50	90	50
同 体長(mm)	21.5	21.5	21.5	21.5
取り揚げ				
尾数(尾)	482	537	95	49
密度(尾/㎡)	21	19	38	20
体長(mm)	24.4	25.1	26.0	24.1
生残率(%)	21.4	43.0	42.0	39.0

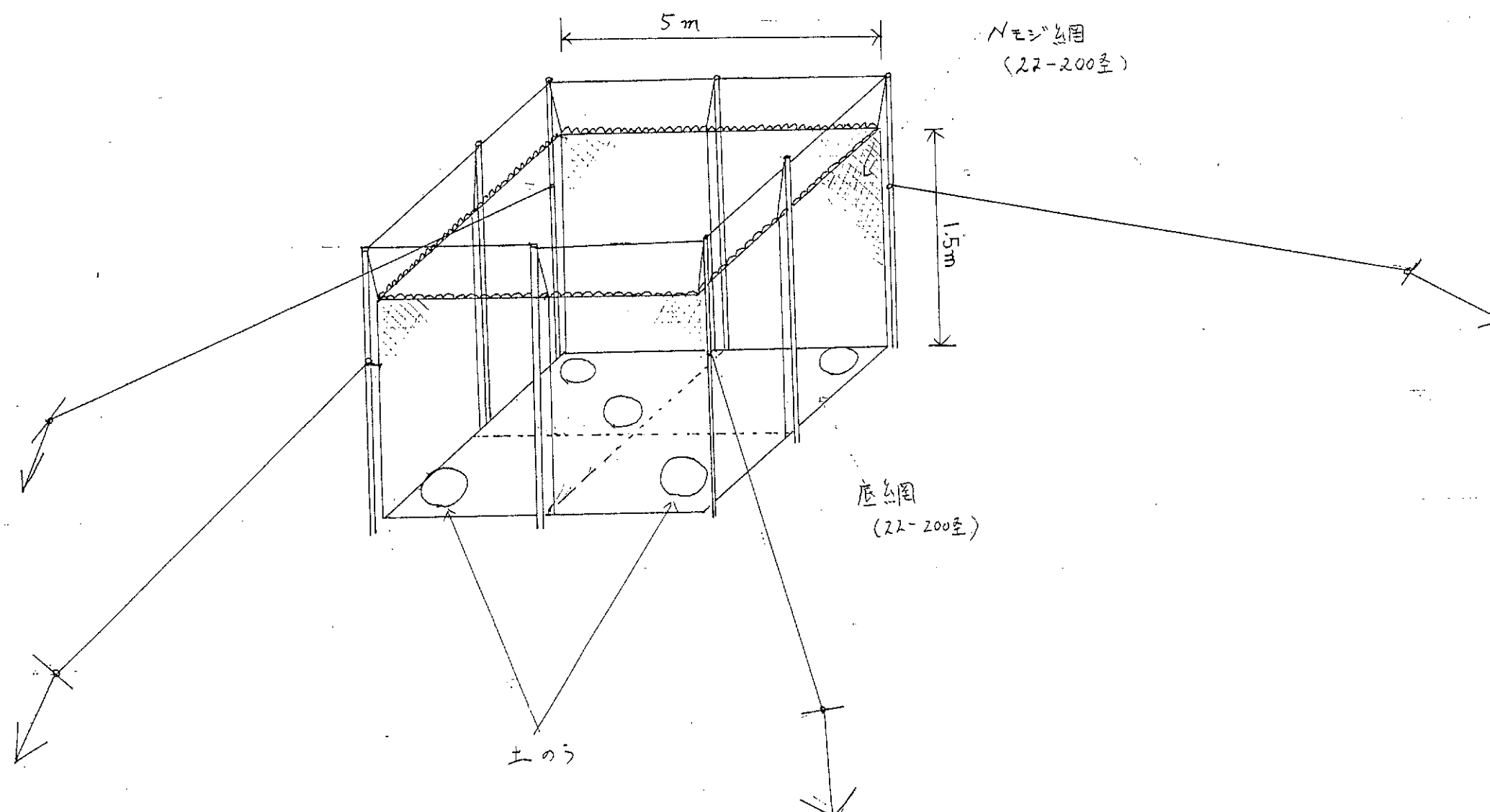


図 1 中間育成試験に使用した囲い網の形状

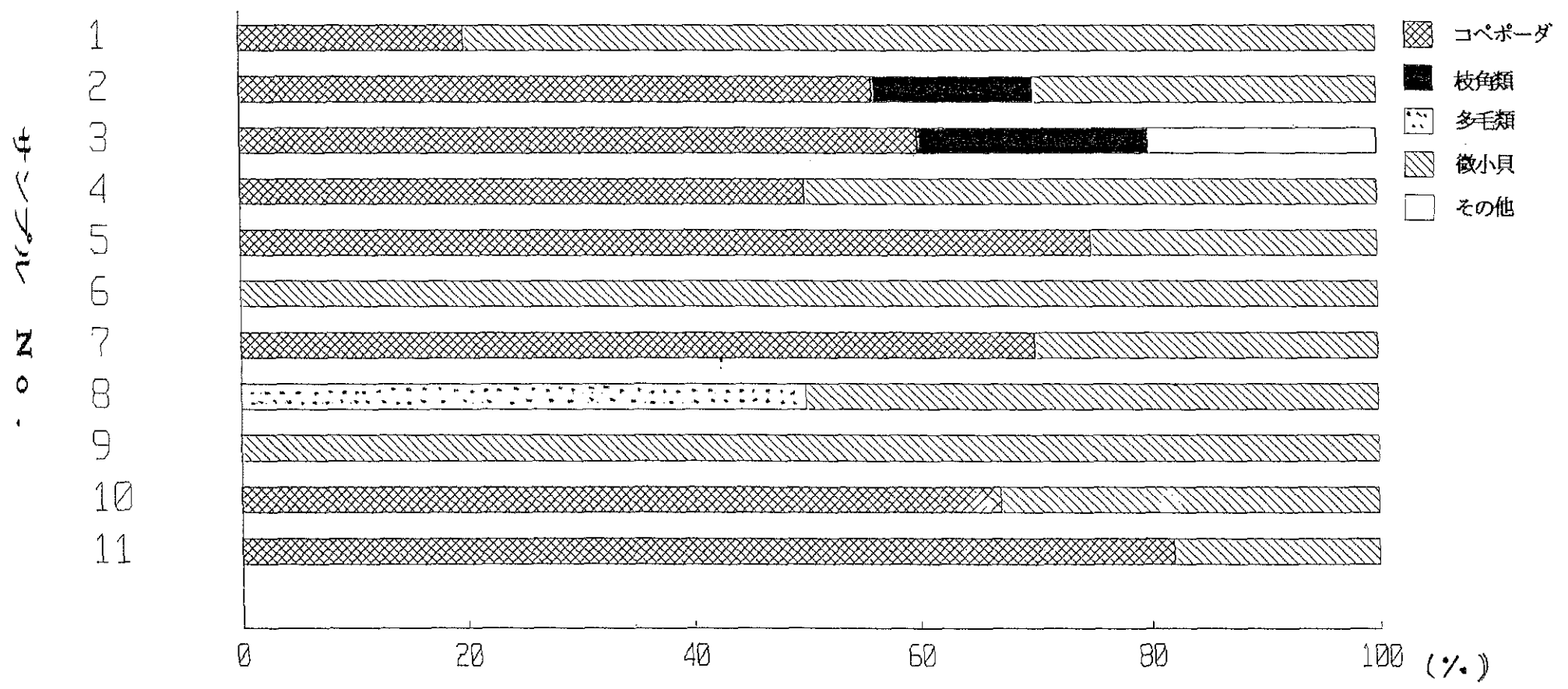


図 2 海上無投餌区のマガレイの胃内容物組成

Ⅲ マガレイの健苗育成に関する試験 (I)

色素異常及び変態異常個体の出現防止の目的で、微粒子餌料使用試験及び水温別飼育試験を実施した。

1 微粒子餌料による飼育試験

1) 材料及び方法

微粒子餌料は、東海大学工藤研究室で開発されたものを使用した。微粒子餌料以外の餌料は、ワムシ、アルテミア、アミミンチ、配合飼料（協和発酵k.k. type B）を使用した。ワムシはクロレラで20時間以上二次強化したものを、アルテミアはω85オイル（50 ml/m²）で二次強化したものを使用した。

1区は、生物餌料を1日2～3回にわけて給餌した。2区は、微粒子飼料を午前中に3～5回、午後1回にわけて給餌し、生物餌料は、正午頃及び夕方に給餌した。3区は、微粒子餌料を1日5～8回にわけて給餌し、生物餌料は、正午及び夕方の2回または、夕方1回のみ給餌した。

ふ化仔魚は、養成親魚より得られたものを使用した。卵管理にはゴース地ふ化ネットを使用し自然水温で流水（3～5回転/日）と

した。

収容時にクロレラを50万セル/mlとなるよう添加した。6日目より換水を開始し、7日目には100%13日目には200%49日目に400%とした。注水には砂ろ過海水を使用した。

底掃除は、13日目から開始し、1～3日に1回実施した。また、1週間に1回程度、水槽側壁をスポンジでこすり、汚れや珪藻の付着を防止した。

日間投餌率を魚体重の70%とし、微粒子餌料は乾燥重量、ワムシ3μg、アルテミア12μgで換算した。

2) 結果及び考察

微粒子飼料は、給餌開始後まもなく摂餌が観察された。しかし、2区は、3区に較べて摂餌している個体数が少ない傾向にあった。また、1回の給餌量が0.3～0.5g程度の場合、摂餌が十分ではない様に思われた。給餌に際しては、微粒子餌料をビーカー中で海水に懸濁させた後滴下する方法と、40目程度の目合のタモ網に入れてふるいながら給餌する方法、手で少量ずつ撒く方法をとったが、少量を海水に懸濁させた場合、沈降速度が速く飼料が十分に行き渡っていない場合があるように思われた。また、タモ網や手で撒いた場合、1回当りの給餌量が多くなると、エアレーションによっ

て、飼料が水槽のへりによせられ、油膜状となる場合がみられた。

表2、3に示した様に、生残率、色素正常率、変態正常率ともに3区（微粒子飼料90%区）がもっとも高い値であった。特に色素正常率については38%と過去3年間のなかで最も良い値であった。一方、2区では、成長も1区に較べて劣っており、微粒子飼料があまり摂餌されていなかったことが推察される。この点からみて、微粒子飼料を給餌する場合には、生物餌料の給餌量をかなり低く抑えて、微粒子餌料を摂餌しなければならない状況を設定する必要があると推察される。また、1回当りの給餌量についても、水槽中にある程度以上の餌密度を保つことが必要と思われる。しかし、試験期間中、2回にわたって、飼育水中に粘液状のものが出現しており、これに仔魚がからまる状態が見られた。これは、短桿菌のコロニーからなっており、他魚種の種苗生産でも、配合飼料等の給餌過多となった場合にこのような状態がみられた。今回の場合、徹底的な底掃除の実施と微粒子飼料の給餌を控えたことにより、大量へい死には至らなかった。しかし、大型水槽の場合には、徹底的に取り去ることは不可能であり、今後、量産に応用する場合には、嗜好性の向上、沈降速度の緩和、給餌方法の工夫等を行い、残餌を減らして、飼料の利用効率を向上させることが必要である。

昨年度及び今回の試験により、マガレイでは微粒子飼料による飼育が可能であり、方法によっては、生物餌料なみまたはそれ以上の成績をあげ得ること、体色異常の出現防止に対しても効果がみられることが判明した。今後は、前述の諸点について対策を講じることにより、その効果がさらに高まるものと思われる。

af

表1 微粒子飼料による飼育試験（設定）

区 分	試験の内容
1	対照区，ワムシ、アルテミア区
2	微粒子飼料併用（少、給餌量の50%）区
3	微粒子飼料併用（多、給餌量の90%）区

2 結果の概要

区 分	使用水槽	実験期間	収容尾数	生残尾数	生残率	全長（mm）		水温（℃）		pH		NH ₄ -N（ppm）	
						開始時	取り揚げ時	最低	最高	最低	最高	最低	最高
1	0.5m ³ パンライト	4.10-6.23	7000	650	9.3	3.5 (3.2~3.8)	16.3 (14.7~24.2)	9.6	19.9	8.17	8.38		
2	同 上	同上	7000	726	10.4	3.5 (3.2~3.8)	15.5 (12.7~21.3)	9.5	19.5	8.12	8.37		
3	同 上	同上	7000	944	13.5	3.5 (3.2~3.8)	19.4 (17.5~22.5)	9.7	19.9	8.14	8.38		

3 色素異常及び変態異常の出現状況

区 分	測定尾数	体色異常個体数 (%)					色素被覆状態 (%)				変態異常 (%)					
		／Type	1	2、4	3、5、6	7、8	9	W	W>1/2	W<1/2	N	1	2	3	4	5
	191		25(13)	15(8)	14(7)	17(9)	120(63)	120(63)	17(9)	29(15)	25(13)	123(64)	18(9)	11(6)	38(20)	1(1)
	271		70(26)	9(3)	6(2)	18(7)	168(62)	168(62)	18(7)	15(5)	70(26)	181(67)	27(10)	21(8)	34(13)	8(3)
	276		105(38)	5(2)	3(1)	52(19)	111(40)	111(40)	52(19)	8(3)	105(38)	194(70)	25(9)	8(3)	76(17)	3(1)

*体色異常個体類別…昭和60年度水産庁健苗育成事業共通試験マニュアルによる

*色素被覆状態 …W：完全白化個体 W>1/2：正常な色素が体表の1/2以下を覆う W<1/2：正常な色素が体表の1/2以上を覆う N：正常個体

*変態異常 …別添えタイプ分けによる

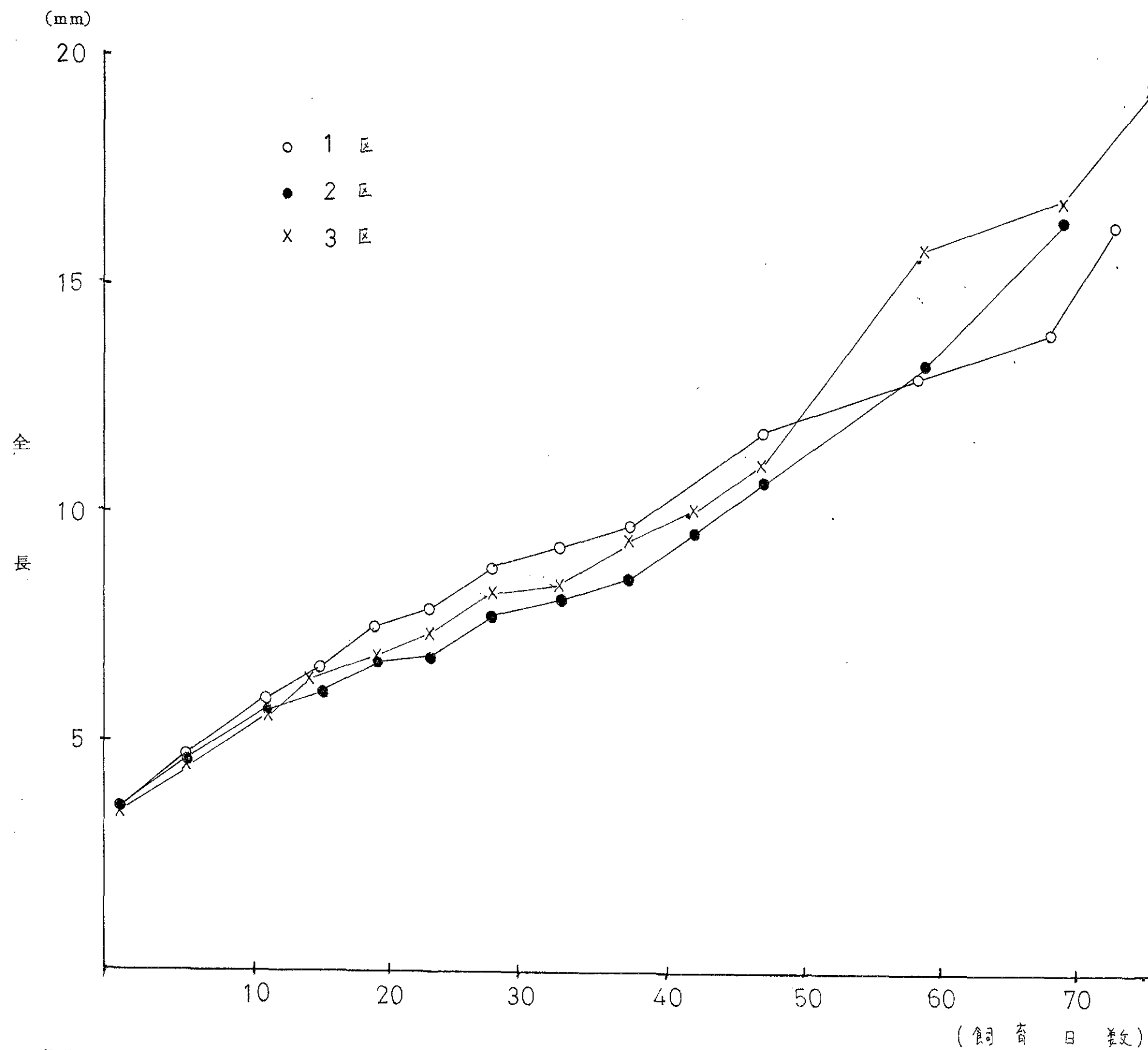


図 1 微粒子飼料試験区の成長

付表 1 微粒子飼料試験1区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)				
	ワムシ	アルテミア	微粒子飼料 (g)	配合飼料 (g)	ミンチ (g)
0～5	400				
～10	1000				
～15	1000				
～20	1000	10			
～25	1000	100			
～30	1000	100			
～35	1000	170			
～40	1000	200			
～45		200			
～50		200			10
～55		200			45
～60		200			50
～65		200		12	50
～70		120		20	50
～75				20	50
Total	7400	1700		52	255

付表 2 微粒子飼料試験2区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)				
	ワムシ	アルテミア	微粒子飼料 (g)	配合飼料 (g)	ミンチ (g)
0～5	400				
～10	1000				
～15	550		5.25		
～20	675	10	8.75		
～25	545	50	9.75		
～30	150	50	14		
～35		70	17		
～40		100	20		
～45		100	15		
～50		200			10
～55		200			45
～60		200			50
～65		200		12	50
～70		120		20	50
～75				20	50
Total	6700	1300	89.75	52	255

表 3 微粒子飼料試験3区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)				
	ワムシ	アルテミア	微粒子飼料 (g)	配合飼料 (g)	ミンチ (g)
0 ~ 5	400				
~ 10	900				
~ 15	500		10.5		
~ 20	225	5	17.5		
~ 25	185	25	23.5		
~ 30	125	25	37		
~ 35		25	45		
~ 40		25	65		
~ 45		25	39		
~ 50		130			10
~ 55		200			45
~ 60		200			50
~ 65		200		12	50
~ 70		120		20	50
~ 75				20	50
Total	2335	980	237.5	52	255

2 水温別飼育試験

1) 材料及び方法

ふ化仔魚は、天然親魚からの卵から得られたものを使用した。卵管理にはゴース地ふ化ネットを使用し、8～9℃の水温で流水（3～5回転/日）管理した。

飼育水には10日目までクロレウ添加（50万セル/ml）を行い、以降は流水とした。注水には砂ろ過海水を使用した。

底掃除は15日目以降1～4日に1回行った。

餌料は、ワムシ、アルテミア、チグリオプスを使用した。強化方法は前記の微粒子餌料試験と同様であった。

各区の水温設定を表4に示した。加温に際しては、急激な上昇をさけ、1日に1～2℃の昇温とした。10℃区は冷却装置を使用して水温維持を行った。

2) 結果及び考察

(1) 成長と生残

結果の概要を表5に、各区の成長を図2に示した。また、水温の変遷を図3に示した。

4区はTL 9mm以降成長が停滞し、20日間近く9mm台であ

った。60日目以降冷却装置を使用しても温度維持が困難となり、水温が12～13℃に上昇してから再び成長した。しかし、この間の減耗が大きく生残率は、4.8%となった。5、6区は目立った成長の遅延は見られず、70、54日の飼育で生残率は38.4%、50.7%であった。また、7区は成長が早く、全長17.8mmまでに要した日数は41日であったが、生残率は19.9%と5、6区よりも低い値となった。8区は水温が4区に近かったためか、成長が遅く全長15.8mmで取り上げるまでに70日を要したが、生残率は45.4%と高かった。

各試験区における積算水温D℃と全長との関係を図4に示した。300℃と500℃付近で変曲点がみられることから、3本の直線に分割し、以下の関係式を得た。

$$\textcircled{1} \cdots D < 265$$

$$TL = 3.380 + 0.0162D \quad (r = 0.921)$$

$$\textcircled{2} \cdots 265 < D < 505$$

$$TL = 5.116 + 0.009D \quad (r = 0.909)$$

$$\textcircled{3} \cdots 505 < D$$

$$TL = 1.889 + 0.0231D \quad (r = 0.889)$$

以上3本の回帰直線の有意性を検定するため、共分散分析を行い直線の傾き及び高さの差を比較した。

①-②式、②-③式については傾き、①-③式は高さの差がそれぞれ危険率5%で有意であった。したがって、これら3本の回帰直線には有意な差があるとみなすことができる。

3本の回帰直線の交点は、全長7.5mm, 9.8mmであった。

(2) 色素及び変態異常

表6に色素及び変態異常魚の出現状況を示した。色素正常個体（Type1）の出現率は7区が29%と最も高く、5、6区も24%、27%と7区に近い値であったが、4区は16%、8区は18%と水温の低い区で色素正常魚が少ない傾向が見られた。

変態正常個体（Type1）の出現率は、8区が84%と最も高く、4、5区が78%とこれに次ぐ値であった。しかし、6、7区は67%、69%と他3区に較べて低く、色素正常個体の出現率とは逆に水温の高い区で正常魚が少なかった。

今回の試験結果では、飼育水温を帰る事により色素及び変態異常の出現を防止することはできなかったが、水温により色素及び変態異常の出現率が異なることは示されており、両者の間に関連がある可能性が示唆された。

今回、予備的におこなった8区では、変態正常率84%と最も高い値であった。色素正常率は18%と低かったが、これは、5区の水温設定が4区に近かったことによると思われる。本区では、80m²水槽や他の試験区でみられた仔魚膜の異常も観察されておらず、魚の状態が大変良好であったことから、比重調整については、今後積極的に検討する必要がある。

表4 飼育水温に関する試験（設定）

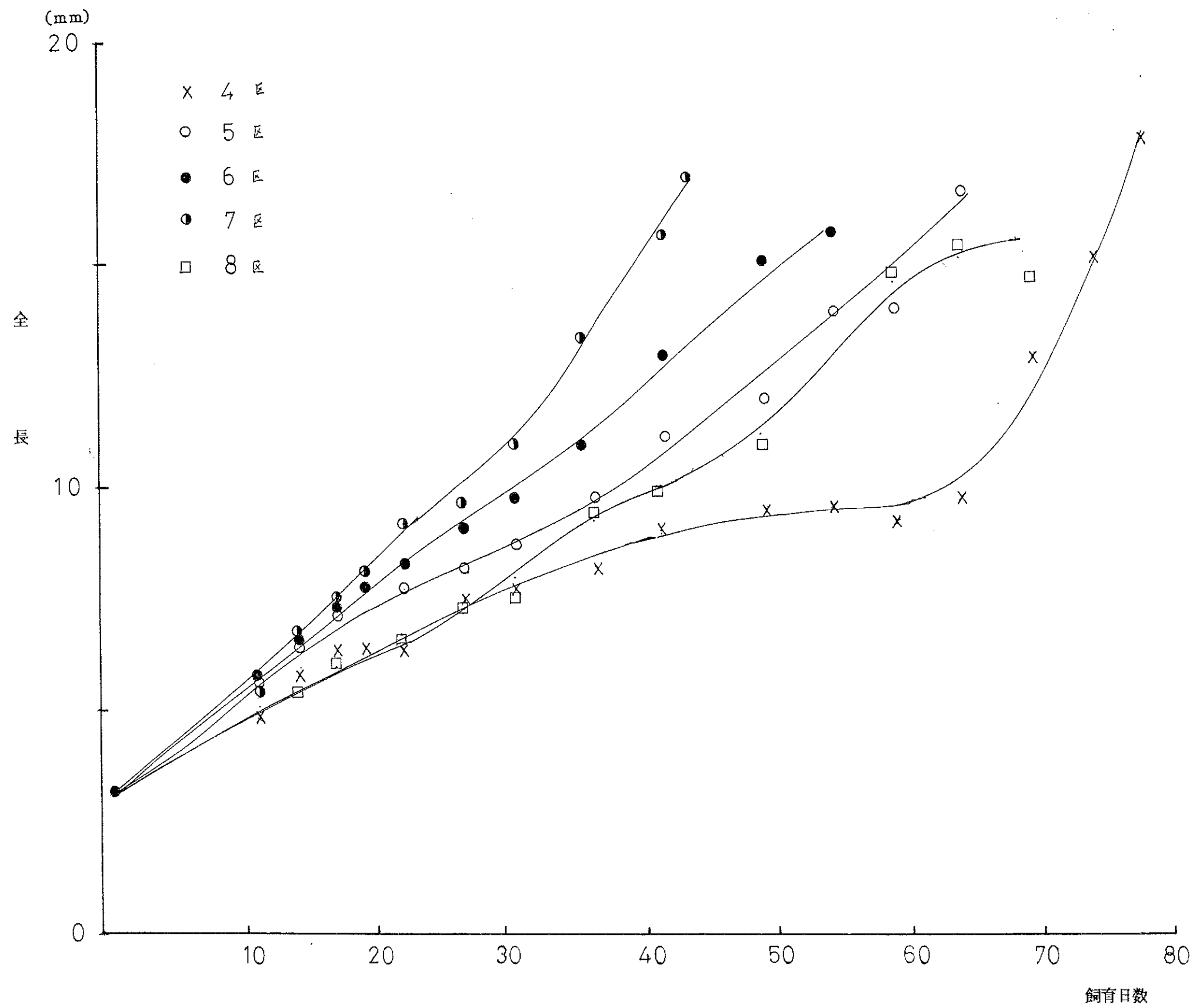
区 分	試験の内容
4	10℃
5	12℃
6	15℃
7	18℃
8	2/3海水

表5 結果の概要

区 分	使用水槽	実験期間	収容尾数	生残尾数	生残率	全長 (mm)		水温 (℃)		p H		NH ₄ -N(ppm)	
						開始時	取り揚げ時	最低	最高	最低	最高	最低	最高
4	0.5m ³ バンライト	3.16-6. 3	5000	242	4.8	3.2 (2.9~3.5)	17.9 (17.0~33.0)	8.1	13.1	8.14	8.39		
5	同 上	3.16-5.25	5000	1920	38.4	3.2 (3)	15.0 (11.0~22.8)	9.9	15.8	8.17	8.43		
6	同 上	3.16-5.10	5000	2533	50.7	3.2 (3)	14.7 (10.9~26.7)	9.1	15.3	8.18	8.39		
7	同 上	3.16-4.28	5000	995	19.9	3.2 (3)	15.8 (10.2~22.4)	10.6	19.1	8.09	8.39		
8	同 上	3.16-5.25	5000	2270	45.4	3.2 (3)	15.8 (9.9~25.2)	8.0	16.1	7.77	8.34		

表 6 色素異常及び変態異常の出現状況

区 分	測定尾数	体色異常個体数 (%)					色素被覆状態 (%)				変態異常 (%)				
		1	2、4	3、5、6	7、8	9	W	W>1/2	W<1/2	N	1	2	3	4	5
4	214	34(16)	6(3)	3(1)	8(4)	163(76)	163(76)	8(4)	9(4)	34(16)	167(78)	33(15)	2(1)	4(2)	8(4)
5	325	77(24)	7(2)	2(1)	27(8)	212(65)	212(65)	27(8)	9(3)	77(24)	254(78)	39(12)	9(3)	8(2)	15(5)
6	282	76(27)	3(1)	10(4)	12(4)	181(64)	181(64)	12(4)	13(5)	76(27)	189(67)	64(23)	7(2)	6(2)	16(6)
7	342	99(29)	12(4)	11(3)	40(12)	180(53)	180(53)	40(12)	23(7)	99(29)	237(69)	60(18)	6(2)	21(6)	18(5)
8	320	57(18)	13(4)	5(2)	10(3)	235(73)	235(73)	10(3)	18(6)	57(18)	269(84)	31(10)	4(1)	13(4)	3(1)



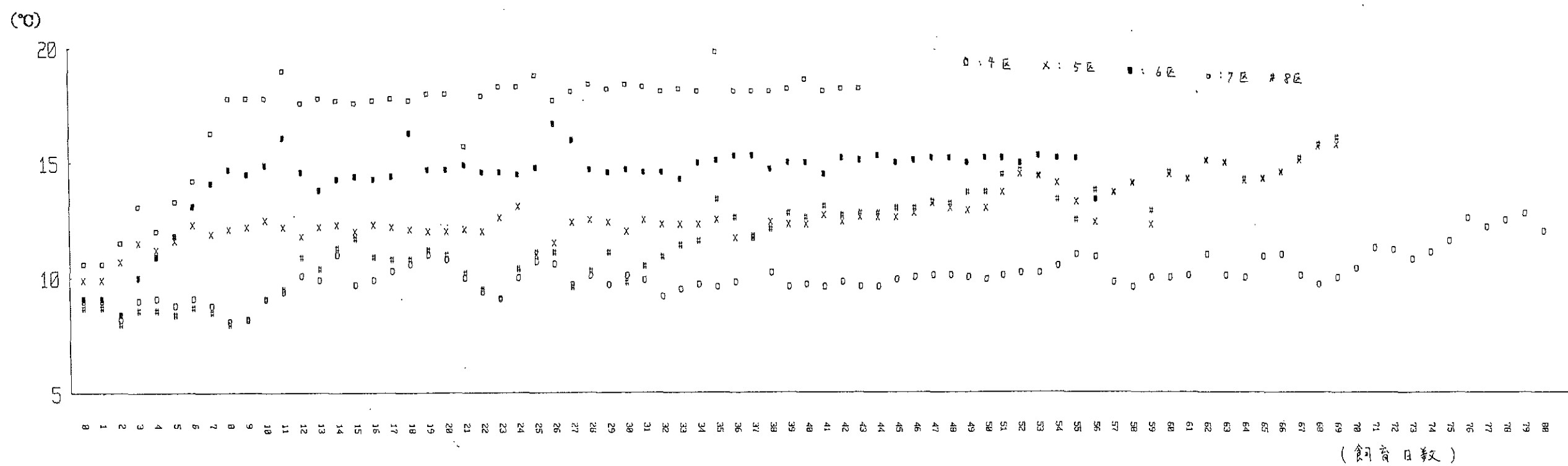


図3 各区の水温の変遷

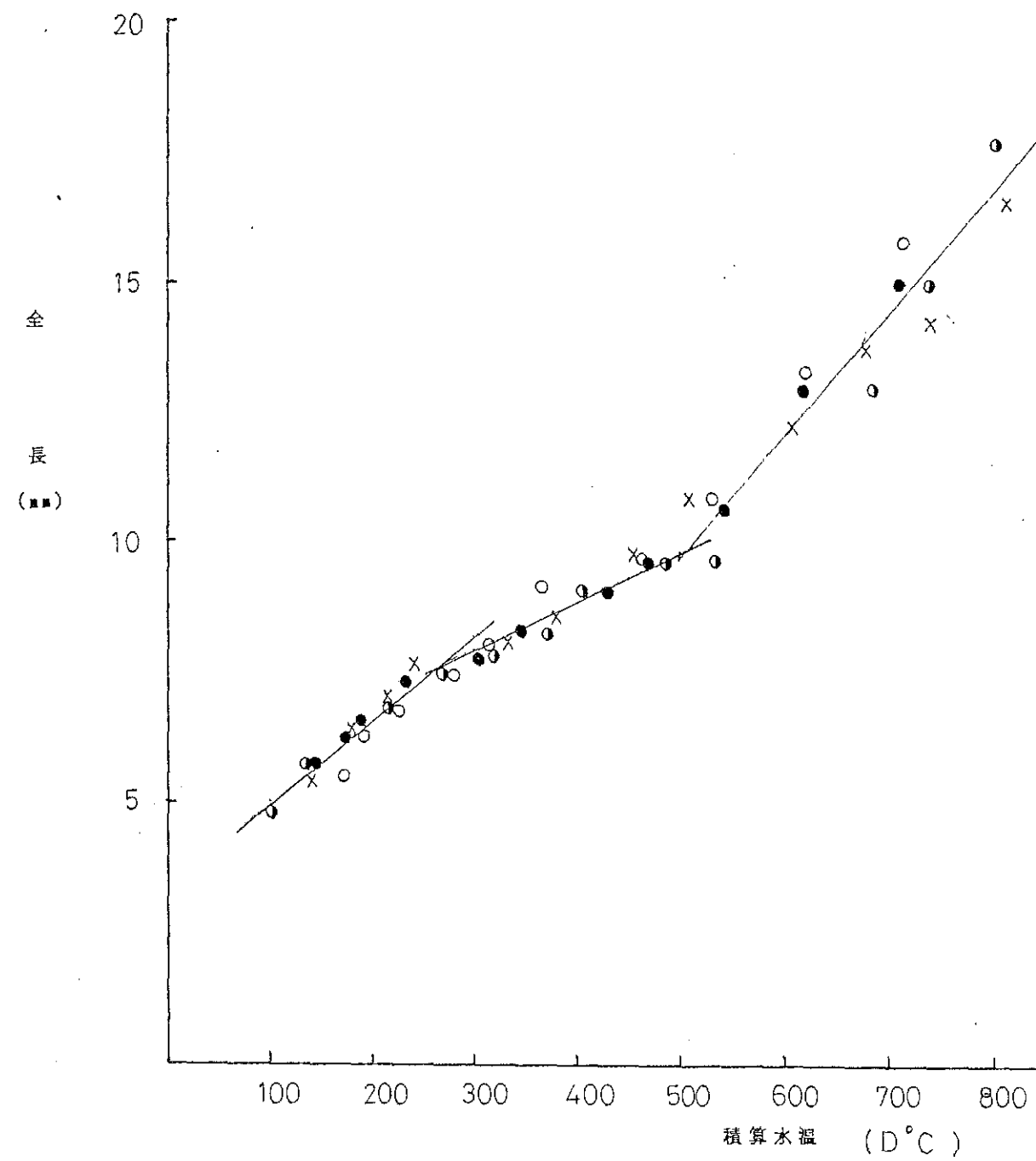


図 3 積算水温と全長との関係

●: 10°C x: 12°C ●: 15°C ○: 18°C

付表 1 水温試験 4 区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)			
	ワムシ	アルテミア	チグリオプス	モイナ
0 ~ 5	300			
~ 10	500			
~ 15	1000			
~ 20	1000	100		
~ 25	1000	250		
~ 30	1000	250		
~ 35	1000	250		
~ 40	950	250	30	
~ 45		370	58	
~ 50		420	60	
~ 55		460	115	
~ 60		450		7
~ 65		360		45
~ 70		240		40
~ 75		200		15
~ 80		160		
Total	6750	3750	263	107

付表 2 水温試験 5、8 区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)			
	ワムシ	アルテミア	チグリオプス	モイナ
0 ~ 5	300			
~ 10	500			
~ 15	1000	20		
~ 20	1000	155		
~ 25	1000	250		
~ 30	1000	250	30	
~ 35	1000	170	60	
~ 40	900	200	35	
~ 45		420	58	
~ 50		460	60	
~ 55		460	115	
~ 60	200	450		15
~ 65		360		45
~ 70		290		50
Total	6900	3485	358	110

付表 3 水温試験 6 区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)			
	ワムシ	アルテミア	チグリオプス	モイナ
0 ~ 5	300			
~ 10	500			
~ 15	1000	20		
~ 20	1000	155		
~ 25	1000	250		
~ 30	1000	250	30	
~ 35	1000	170	60	
~ 40	900	200	35	
~ 45		420	58	
~ 50		460	60	
~ 55	200	115		
Total	6900	2040	243	

付表 4 水温試験 7 区の給餌量

飼育日数	給餌量 (万個体)			
	ワムシ	アルテミア	チグリオプス	モイナ
0 ~ 5	300			
~ 10	500			
~ 15	1000	20		
~ 20	1000	155		
~ 25	1000	250		
~ 30	1000	250	30	
~ 35	1000	170	60	
~ 40	900	200	35	
~ 45		240	38	
Total	6700	1285	163	

IV マガレイの健苗育成に関する試験(II)

1 目的

今年度より発足した、日裁協内の異体類健苗育成プロジェクトチームの一員として、マガレイの色素及び変態異常の出現防止に関する試験を行った。マガレイについては、仔稚魚の成長、変態の過程が十分に明らかにされておらず、変態異常の出現状況についても不明な点が多い。そこで、今年度は、成長及び変態の過程と色素及び変態異常の出現状況の把握に重点をおいて試験を行った。

2 材料及び方法

試験に供したサンプルは、80m²水槽での量産事例と、水温別飼育試験で飼育中の仔稚魚を使用した。

成長及び変態の過程を把握するため、各区より1～3日毎に20～30尾のサンプリングを行った。サンプルは採取後直ちに麻酔をおこない全長を測定した後、10%ホルマリン海水で固定した。

固定後1ヶ月以上を経過した後、各計測部位の測定、変態の進行状況の観察を行った。変態の進行に伴う眼の移動を現す手段として、画像解析装置により体の正中線に対する両眼の移動角度を測定した。

測定部位を図1に示した。仔稚魚を乗せたスライドガラスを実体顕微鏡上で垂直に固定し、サンプルを正面から観察できるようにした。仔稚魚の頸部(A)と上顎末端(B)を結んだ線を基線とし、上顎末端を中心点として、この線と各眼のレンズの中心(C)との角度を測定した。

色素異常の類別は、水産庁健苗育成事業のタイプ分けを簡略化したものを使用して行った。

3 結果及び考察

(1) 色素異常と変態異常の関連

表1に各区の変態と色素の出現状況の関係を示した。4区では変態正常個体167尾中33尾がType1(正常個体)であり、Type1～4は48尾であるのに対し、変態異常魚では、47尾中Type1は僅かに1尾であった。6区でも変態正常個体189尾中Type1は、67尾、Type1～4は90尾であるのに対し、変態異常魚では、93尾中Type1が9尾、Type1～4は11尾と色素を有する個体の割合が低かった。この傾向は、5、7区でも同様であった。

表2に80m²水槽での生産事例での変態と色素出現状況の関係を

示した。変態正常個体1286尾中、Type1は376尾、Type1～4は771尾に対して、変態異常個体では、Type1が僅かに8尾、Type1～4は11尾であり、99%が完全白化個体であった。

次に、変態異常魚を、その異常の程度により、右寄り眼（Type2）、左寄り眼（Type3）、完全逆位（Type4）、両眼不動（Type5）に分けたものについて、の色素異常の出現状況を表3～6に示した。各区とも変態異常魚の有色素個体は、全て完全逆位か又は、両眼不動の個体であり、寄り眼の個体には、全く色素が出現していなかった。

表7に80m²水槽の結果を示したが、ここでも寄り眼の個体（Type2、3）でわずかでも色素を有する個体は3尾であり、変態異常魚のほとんどは完全白化個体であった。

無眼側については、各区ともほとんど色素が出現していなかったが、両眼不動個体（Type5）だけは、50%近くが無眼側に色素が出現する両眼有色個体であった。これは、前述の寄り眼個体が完全白化であるのと比較して対称的な結果であった。

今年度の事例で見ると、色素が出現している個体では変態異常の出現率が低く、完全白化個体は変態異常の出現率も高い傾向が明確に見られた。したがって、マガレイの変態異常と色素異常とは関連があることが推察された。

(2) 仔魚の成長に伴う眼の移動

6区（15℃区）の成長に伴う眼の移動を図2、3に示した。

眼の移動角度は、頸部と上顎末端を結んだ線を0度とし、右回りで表した。

① 右眼

変態開始前は、口裂の真横、90度付近に位置する。体長7mm頃より、左回りで下方への移動を開始しするが、移動距離は短く、60～40度付近で移動を終了する。体長8.5mm頃にはほとんどの個体が移動を終了している。

② 左眼

変態開始前は、口裂の真横、右眼と対称位置の270度付近に位置する。体長7mm頃より左回りで移動を開始する。体長8.5mmではほとんどの個体の眼が頭部の背縁（180度）を越えており、この時点で体の左面は完全に無眼側となっている。さらに移動が進み、体長10mm頃に150～170度の位置に到達し移動を終了する。

左眼、右眼共に体長7mm頃から移動を開始し、8.5mmで大きな移動を終了している。この間1～2日間隔でサンプリングを行

ったにもかかわらず、左眼が移動中の個体は少数でほとんどが移動前かあるいは終了した個体であった。この点から推察すると、各個体の眼の移動はごく短時間で終了していると考えられる。

(3) 変態異常魚の眼位

変態異常魚について、異常の程度と内容を知るために眼位の測定を行った。

図4、5に正常魚の眼位を、図6、7に異常魚の眼位を示した。正常魚は、右眼が40～60度、左眼は140～170度の位置にあった。一方異常魚では、右眼が80～150度の位置にあり、(1)項の結果に較べて、ほとんど動いていないかあるいは逆方向の右回りの移動を開始している。左眼は180～230度の位置にあり、これは移動を開始したものの、途中で停止してしまったものと思われる。

これら変態異常魚について、今後さらに移動する可能性の有無について検討するために、アリザニン染色を行い頭骨の状態を調べた。その結果、異常魚はその状態で眼を支える骨が形成され、硬骨化しており今後回復する見込みはないものと推察された。

(4) 変態異常魚の種苗性について

変態異常魚は、その外観から、明らかに種苗として不適当と考えられる。これらが実際に海に放流された場合の生残を推定する一助として、今年度実施した中間育成試験の取り上げ魚における変態異常の出現状況を調べた。

表 には、海上筏での育成試験と、囲い網による育成試験の内の無投餌区での、変態異常魚と正常魚の生残率を示した。

海上筏区では、正常魚の生残率18%に対して異常魚は1%であった。しかもこの1%の魚は、全て逆位（左眼）の個体であり、寄り眼の個体は全く生残しなかった。

囲い網区では、正常魚の生残率56%に対し異常魚は19%と1/3の値であった。

(5) 項の結果により、変態異常魚は回復する見込みがないことから、収容時と取り上げ時の異常魚の尾数の差は即ちへい死によるものと考えて差し支えないものとおもわれる。したがって、変態異常魚は、正常魚に較べてかなり種苗としての適応性が低いものと推察される。

表 1 各試験区の変態との色素出現状況の関係

試験区 (類別尾数)	変態 \	色 素 (尾)					計
		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Total Type 1 ~ 4	
4 (214)	正常	33	6	2	7	48	167
	異常	1	1	0	1	1	47
5 (325)	正常	71	6	2	23	102	254
	異常	6	1	0	4	11	71
6 (282)	正常	67	3	9	11	90	189
	異常	9	0	1	1	11	93
7 (342)	正常	85	10	9	34	138	237
	異常	14	2	2	3	21	102

表 2 80 m²水槽での変態との色素出現状況の関係

類別尾数	変態 \	色 素 (尾)					計
		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Total Type 1 ~ 4	
2025	正常	376	202	56	137	771	1286
	異常	8	0	0	3	11	739

表 8 中間育成試験における変態異常魚の生残率

試験区	変態	収容尾数 (尾)	取り上げ尾数 (尾)	生残率 (%)
海上筏	正常	2009	356	18
	異常	991	7	1
囲い網	正常	800	451	56
	異常	450	85	19

3 変態異常タイプ別に見た色素異常魚の出現状況 (4区)

変 態\	色 素 (尾数)		
	Type 1~4	Type 5	Total
Type 1	48	119	167
Type 2	0	33	33
Type 3	0	2	2
Type 4	1	3	4
Type 5	2	6	8

4 変態異常タイプ別に見た色素異常魚の出現状況 (5区)

変 態\	色 素 (尾数)		
	Type 1~4	Type 5	Total
Type 1	102	152	254
Type 2	0	39	39
Type 3	0	9	9
Type 4	1	7	8
Type 5	10	5	15

5 変態異常タイプ別に見た色素異常魚の出現状況 (80m²水槽)

変 態\	色 素 (尾数)		
	Type 1~4	Type 5	Total
Type 1	771	515	1286
Type 2	3	640	643
Type 3	0	53	53
Type 4	7	15	22
Type 5	1	20	21

表 6 変態異常タイプ別に見た色素異常魚の出現状況 (6区)

変 態\	色 素 (尾数)		
	Type 1~4	Type 5	Total
Type 1	90	99	189
Type 2	0	64	64
Type 3	0	7	7
Type 4	3	3	6
Type 5	8	8	16

表 7 変態異常タイプ別に見た色素異常魚の出現状況 (7区)

変 態\	色 素 (尾数)		
	Type 1~4	Type 5	Total
Type 1	138	99	237
Type 2	0	60	60
Type 3	0	6	6
Type 4	11	10	21
Type 5	13	5	18

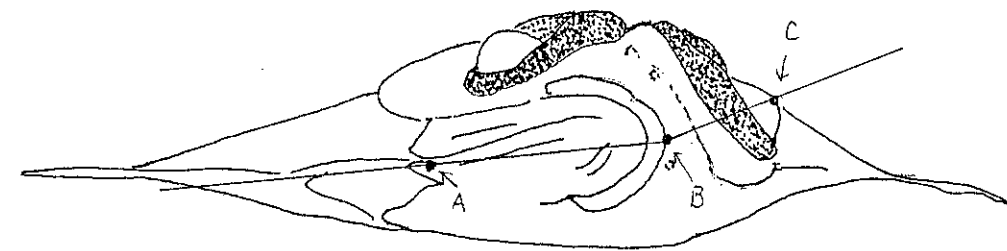


図 1 眼位の測定部位

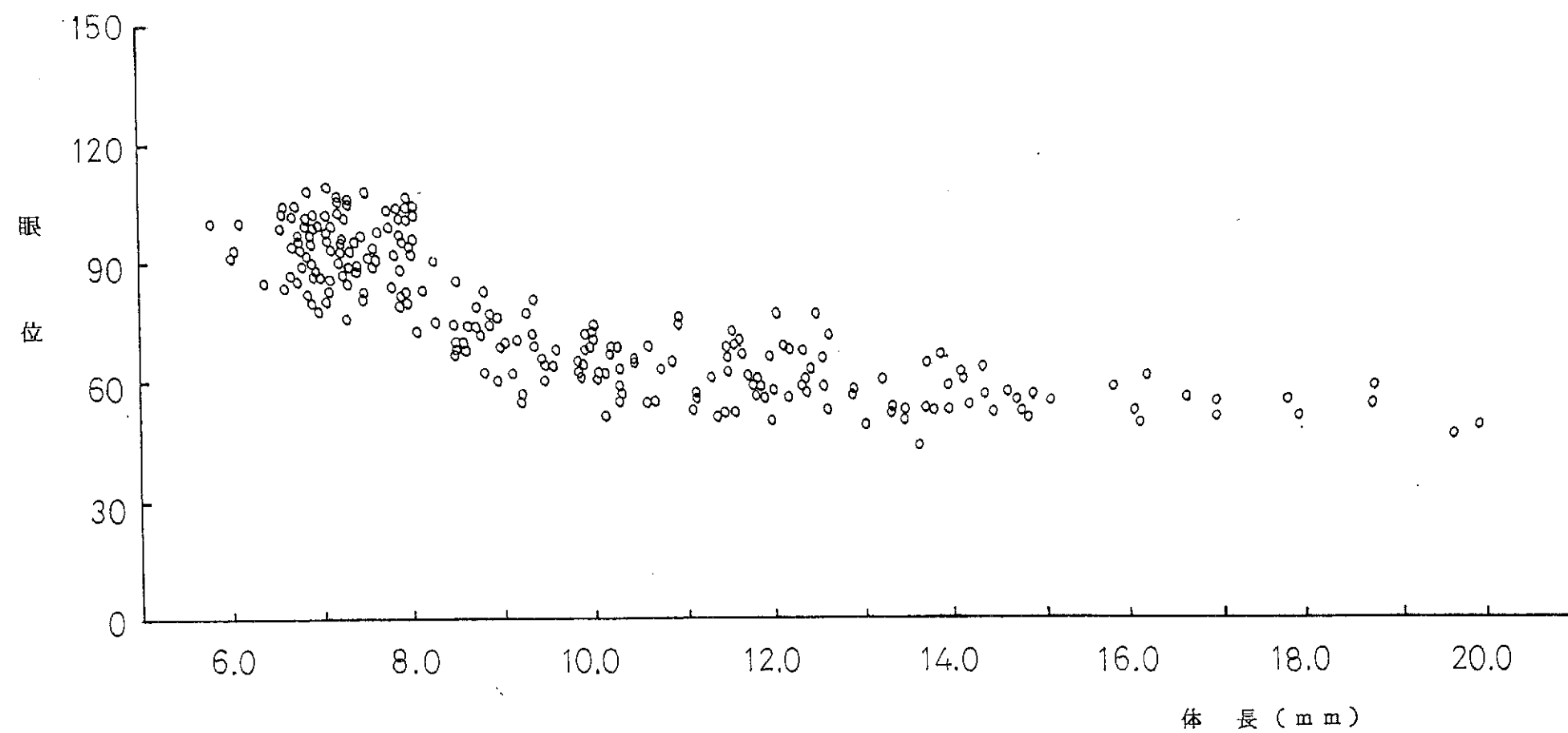


図 2. 成長にともなう右眼の移動

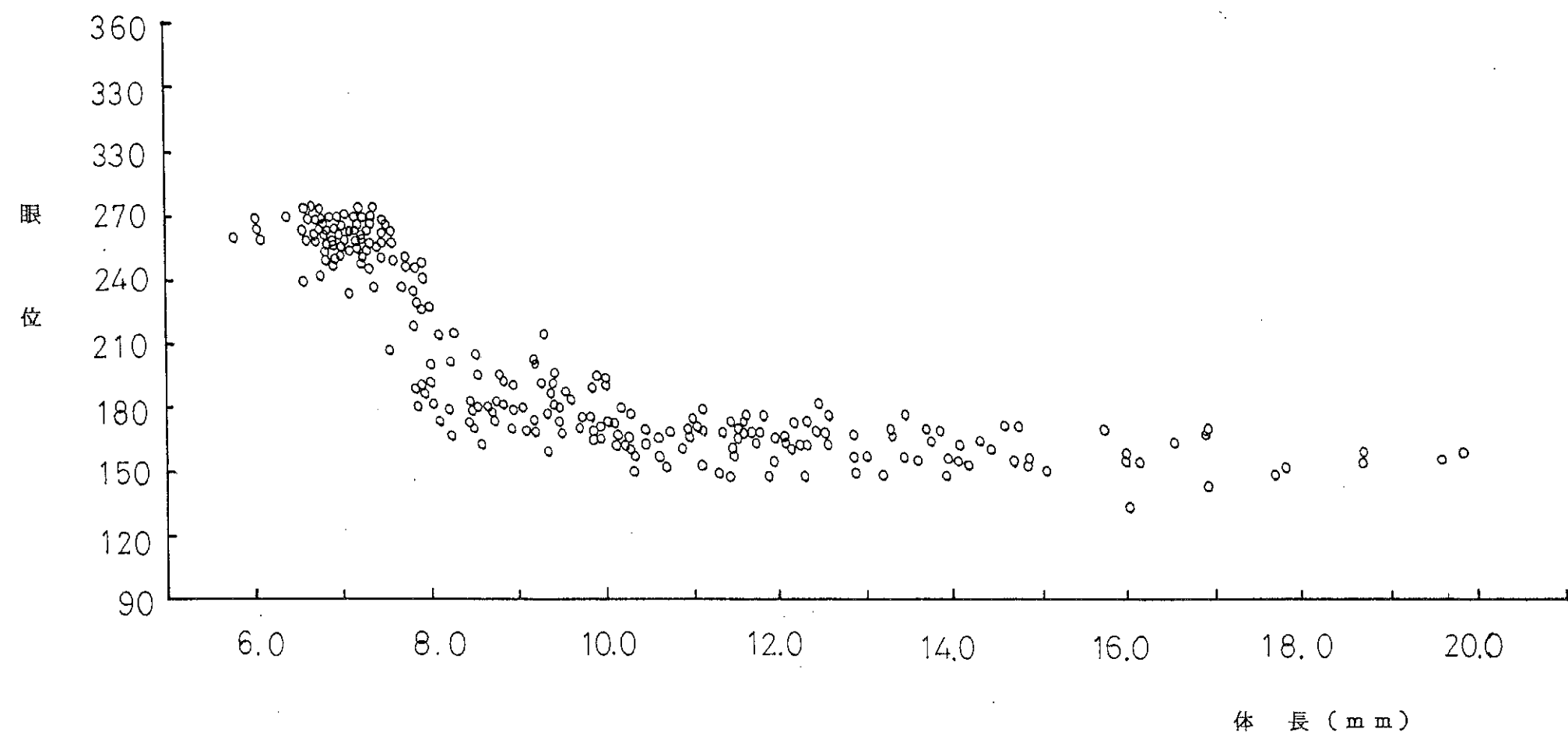


図 3 成長にともなう左眼の移動

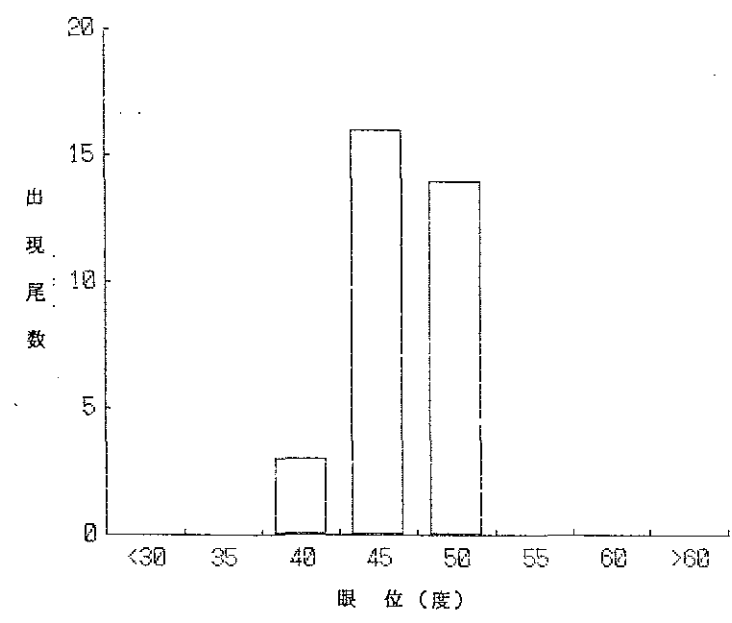


図 4 変態正常魚の右眼眼位

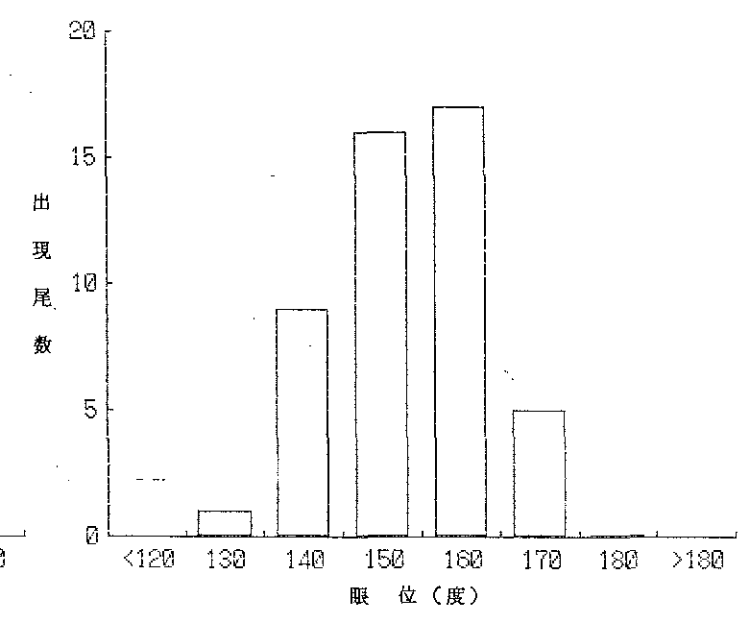


図 5 変態正常魚の左眼眼位

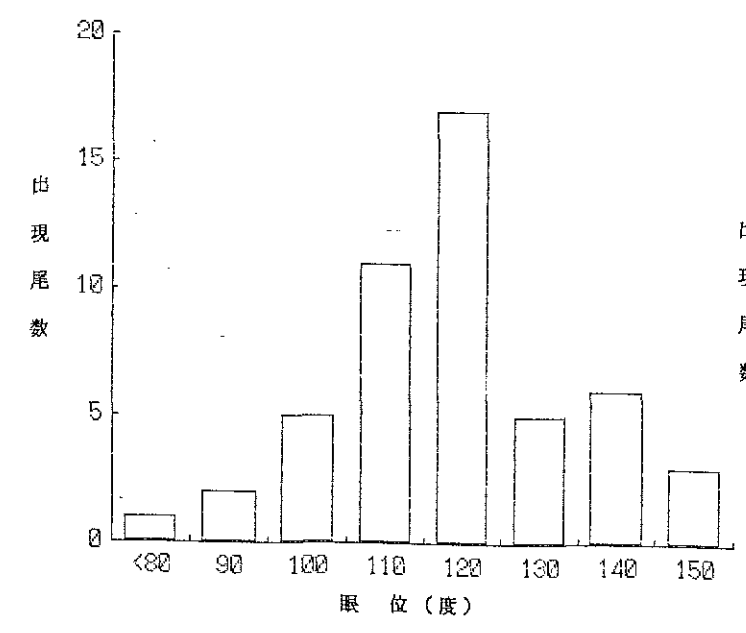


図 6 変態異常魚の右眼眼位

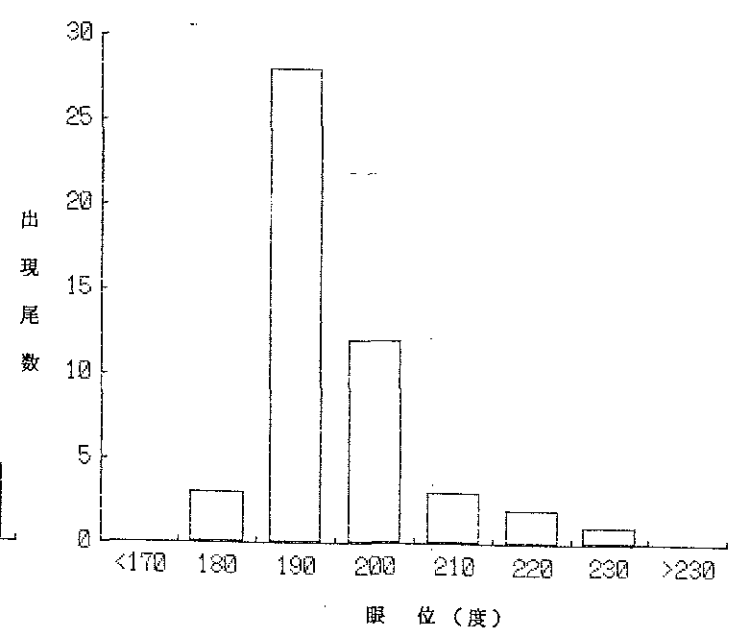


図 7 変態異常魚の左眼眼位

異体類の色素異常魚の分類

色素の出現状況により以下の通りに分類した。

図1-A Type I 正常個体 体表全体が正常な色素で覆われている。(type 1)

図1-B～図2-C Type II 正常個体に近いが、体の一部分（頭部、サイ蓋、胸鰭の付け根、腹部、体の縁辺部等の内の一ヶ所）に色素の欠損がある個体 体表の約90%以上が色素で覆われている。(type 2、4)

図3-A～図4-A Type III 体表面の50%以上が色素で覆われている個体 (type 3、5、6)

図4-B～図5-A Type IV 色素を有する部分が体表面の50%以下の個体 (type 7、8)

図5-B、C Type V 全く色素を有さないかあるいは、体表面に少数の黒色色素のみが点在する個体 (type 9)

* III以下の色素を有する部分とは、正常個体の体表にみられるものと同様の色素を有するものであり、黒色色素のみの集合体は含まない。

** カッコ内に、青海の分類によるタイプを示した

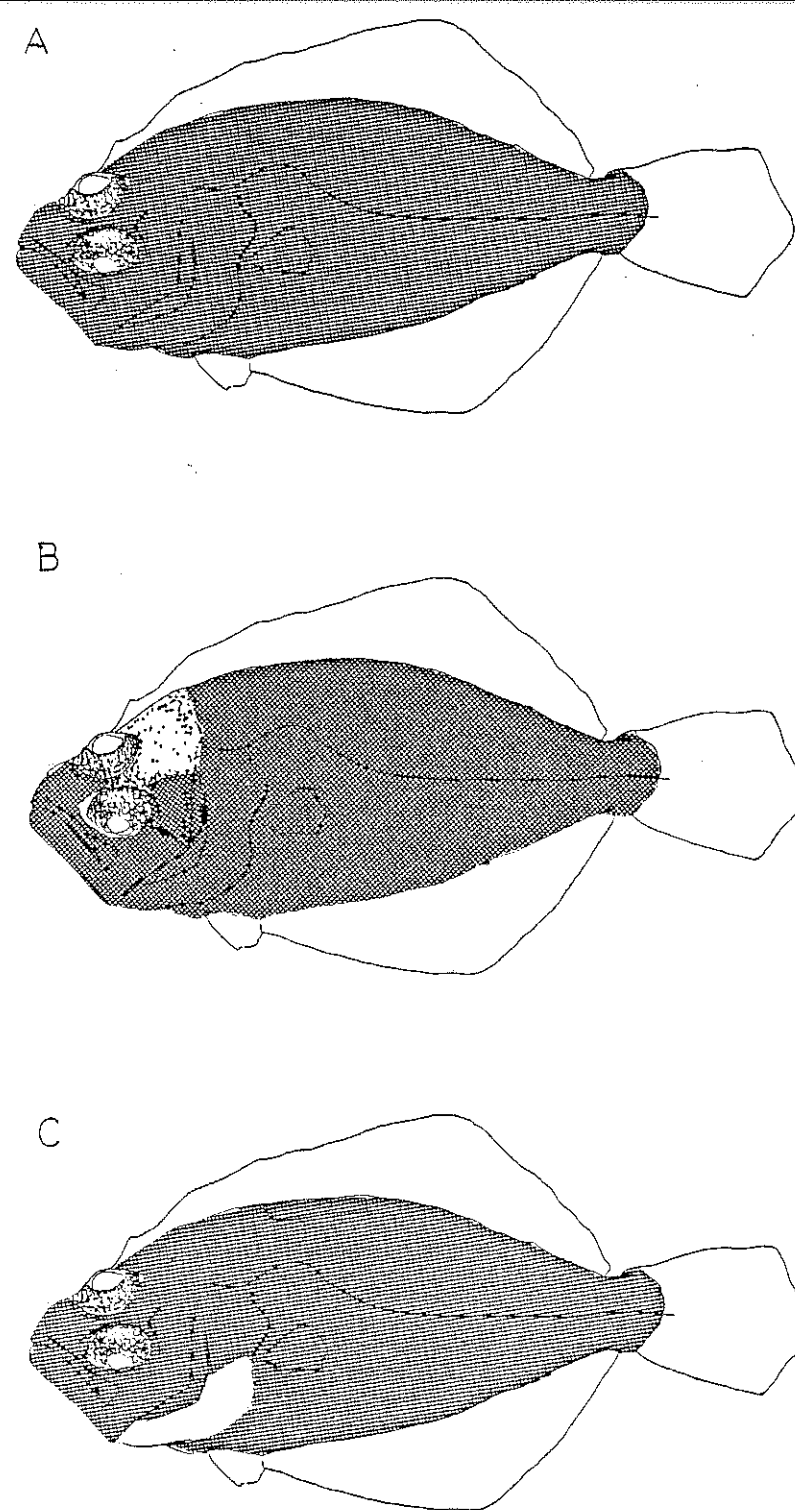
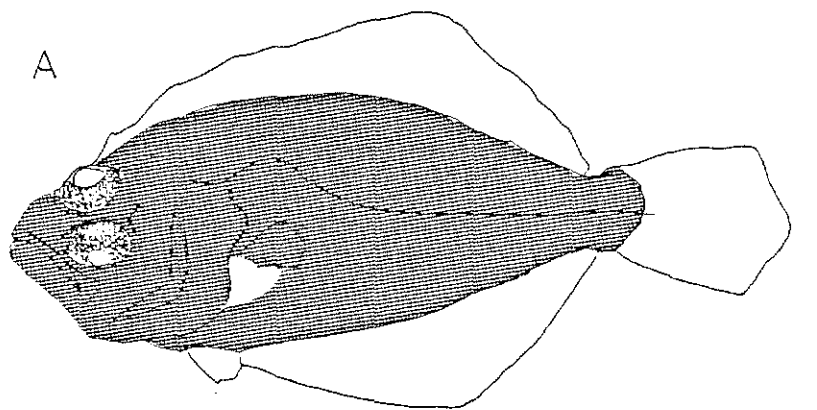
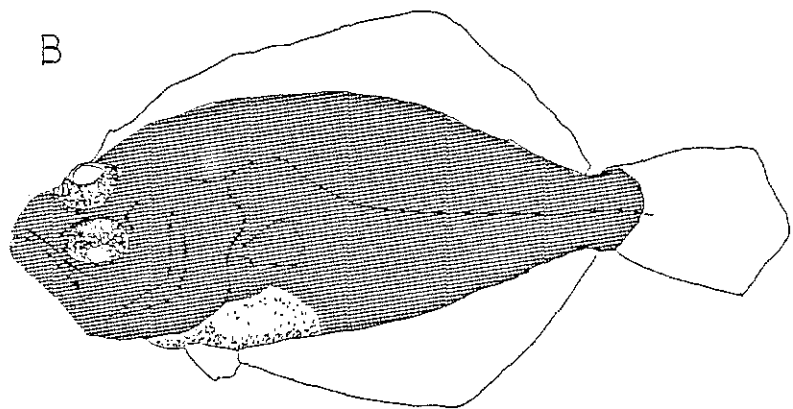


図 1 A : Type I 正常個体
 B : Type II 頭部に色素の欠損がある個体
 C : Type II サイ蓋に色素の欠損がある個体



B



C

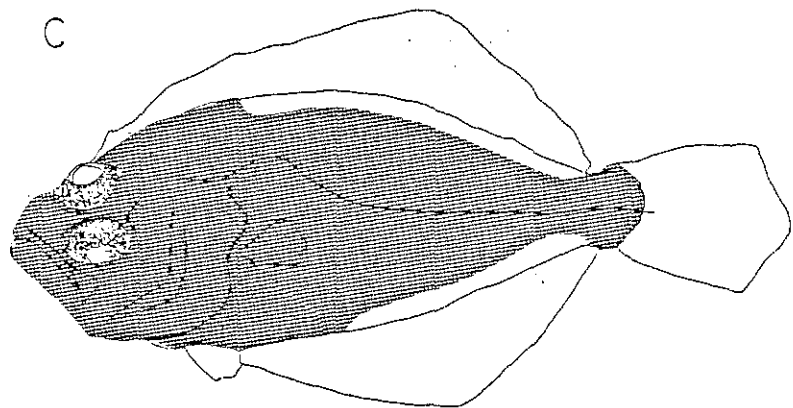
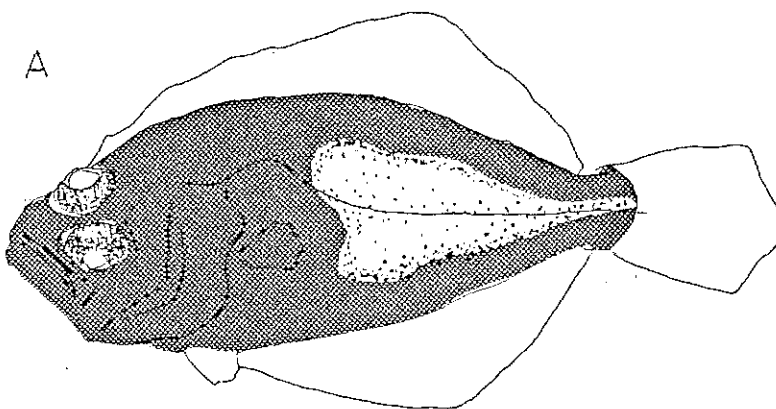
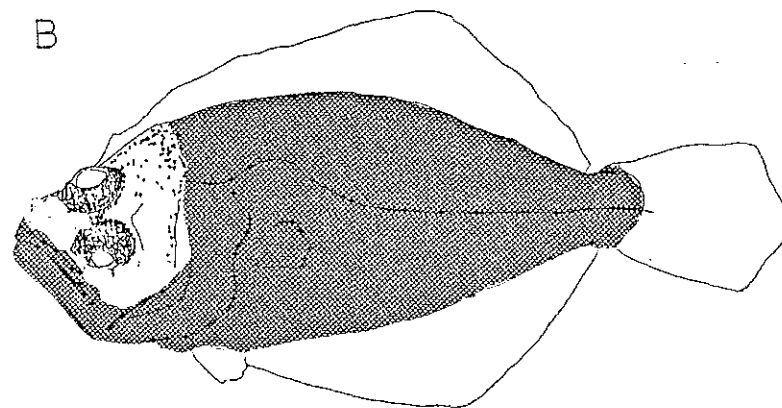


図 2 A : Type II 胸鰭付け根に色素の欠損がある個体
B : Type II 腹部に色素の欠損がある個体



B



C

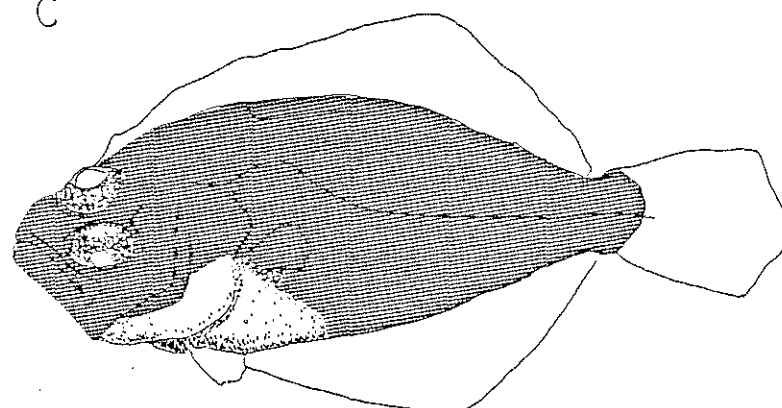


図 3 A : Type III 体幹部に色素の欠損がある個体
B : Type III 頭部にほとんど色素みられない個体
C : Type III サイ蓋と腹部に色素がみられない個体

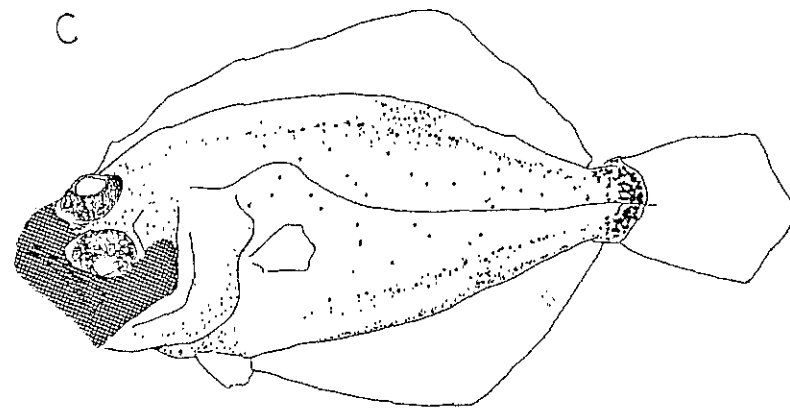
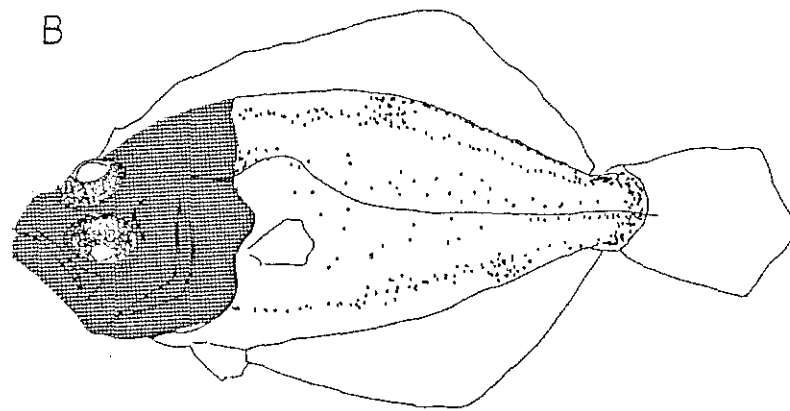
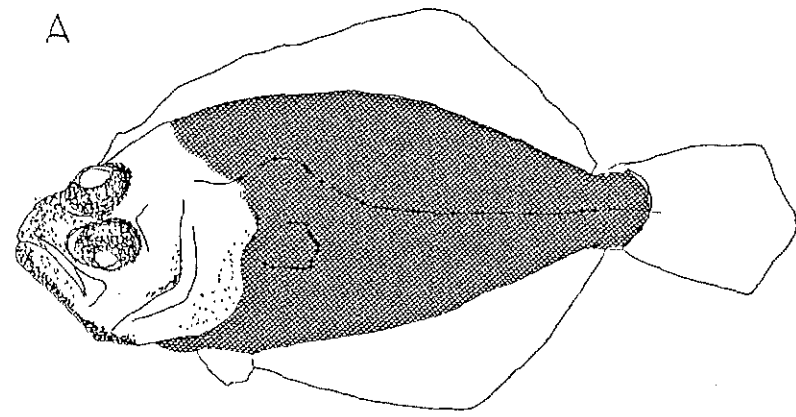


図 4 A : Type III 頭部、サイ蓋に色素がみられない個体
B : Type IV 頭部、サイ蓋に色素が出現している個体
C : Type IV 頭部に色素が出現している個体

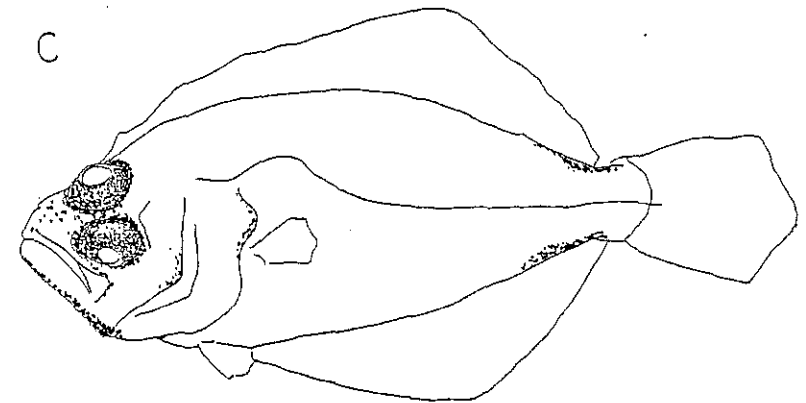
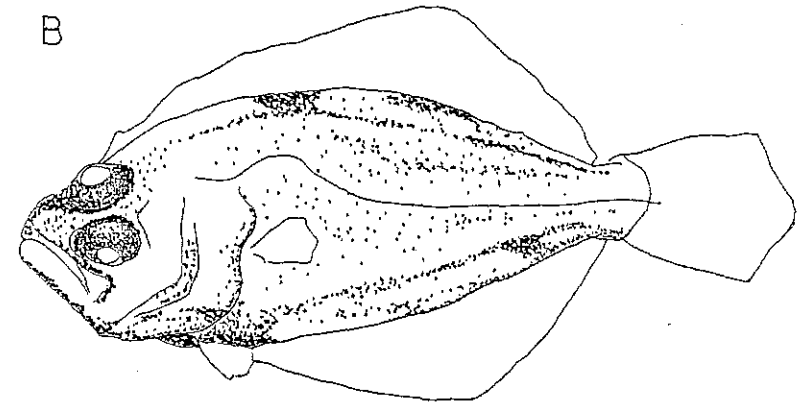
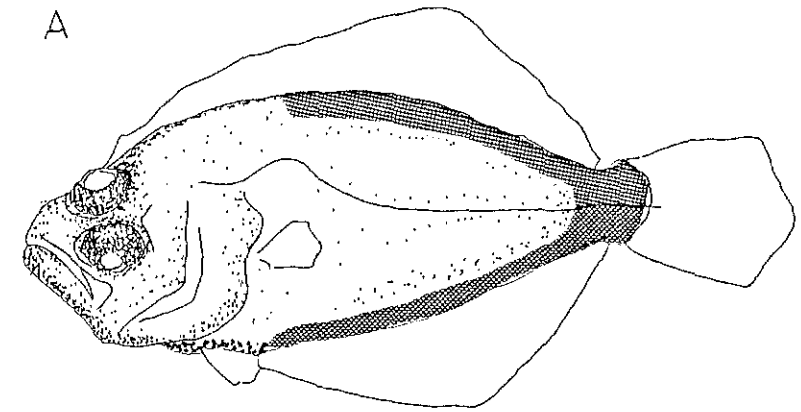


図 5 A : Type IV 体の縁辺部に色素が出現している個体
B : Type V 完全白化 体には黒色色素のみが点在
C : Type V 完全白化 ほとんど色素がみられない

変態異常魚の分類

これまで、変態異常の分類としては、マコガレイ（屋島事業場 昭和52年度事業報告）イシガレイ（宮古事業場 昭和59年度事業報告）についての報告がある。屋島事業場では、正常（右眼）、正常（左眼）、寄り目（右眼）、寄り目（左眼）、中央眼の5タイプに分けている。また、宮古事業場では、正常、逆位、右一寄り目、右一移動不全、左一寄り目、左一移動不全の6タイプに分類している。

当场では、80m²水槽で生産された種苗2025尾を使用し、実体顕微鏡を使用して目の移動角度を測定した。その結果、左右両眼について、右回りの移動（正常な移動）、左回りの移動（逆位方向への移動）、不動の場合があり、これらの組み合わせにより異常が現せることが判明した。これらを目視によって分類可能な、以下の5タイプに分けた。今回の調査では、Type 5を除き両眼は全て近づいており、著しく離れた個体（片眼が頭頂部で停止し、片眼が、正常に下顎の方に移動している個体）はみられなかった。

Type 1 正常魚（図 1）

右眼はわずかに右回りに移動し口の末端付近に位置する。また、左眼は正中線を越えて移動し完全に体の右側に移動している。

Type 2 右向き寄り目（図 2）

左眼が正常な方向へ移動しているのに、右眼が全く移動していないか、あるいは反対の左回りに移動し、両眼とも頭頂部近くに位置する。

Type 3 左向き寄り目（図 3）

右眼が、逆位となるような左回りの移動を行い、左眼が動かないかまたは右回りでわずかに移動し、両眼とも頭頂部近くに位置する。

Type 4 逆位（図 4）

左眼はわずかに左回りに移動し口の末端付近に位置する。また、右眼は正中線を越えて移動し完全に体の左側に移動している。

Type 5 不動（図 5）

両眼とも全く移動していないか、あるいは移動していてもごくわずかで、頭頂部がくぼんでいる。背鰭末端が突起状になっている。

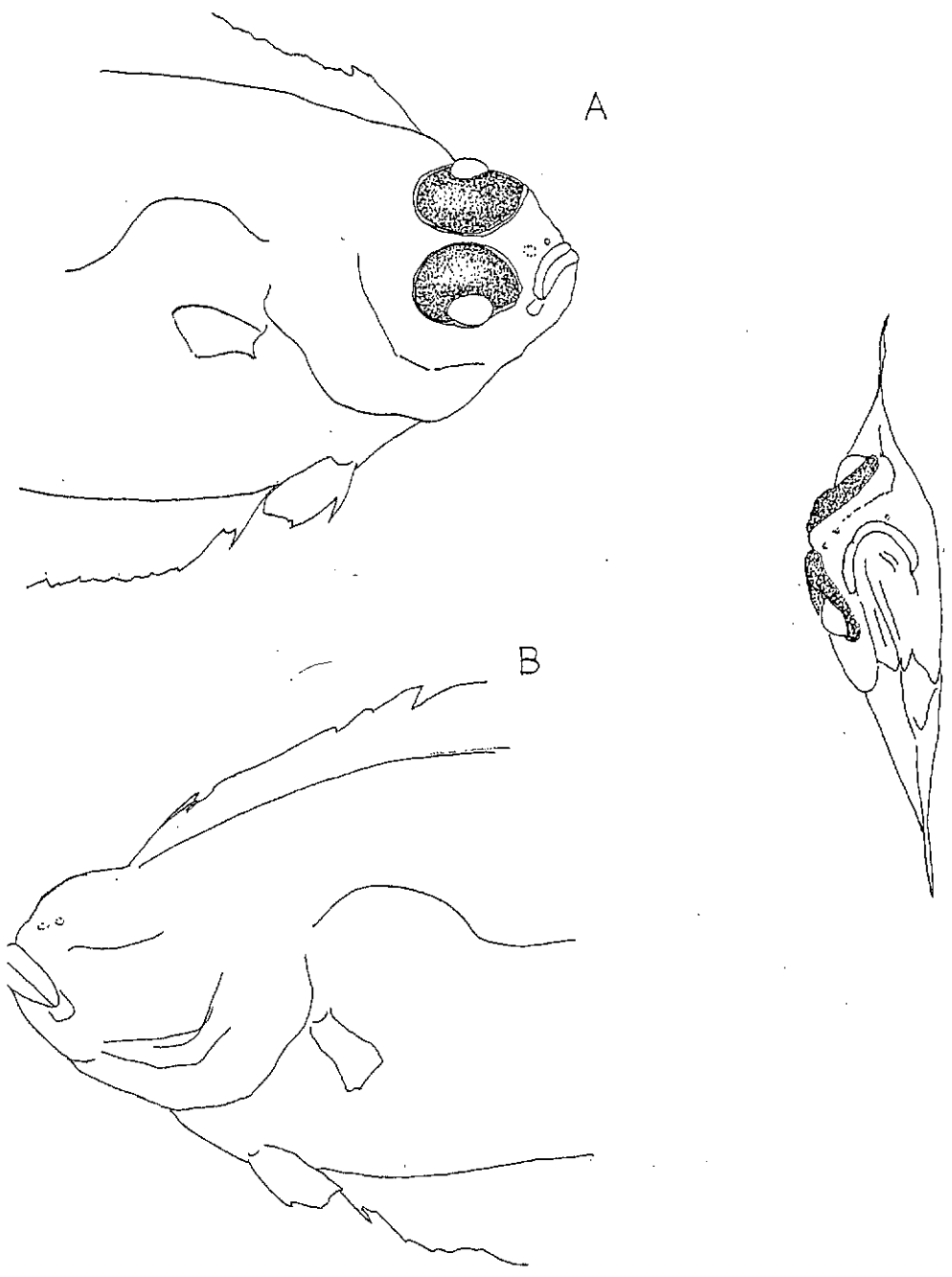


图 1 Type 1
A 右侧面
B 左侧面
C 下面

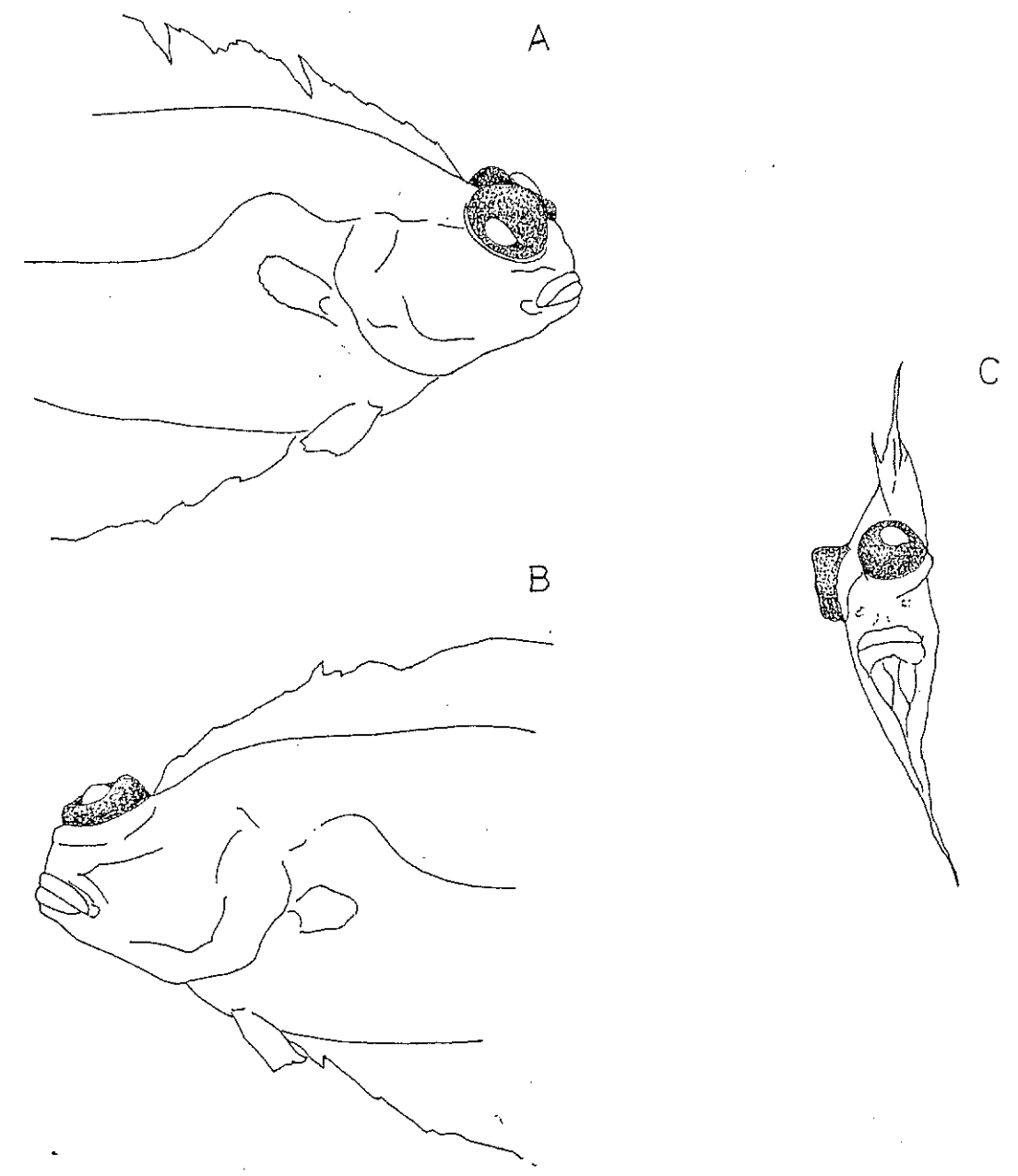


图 2 Type 2
A 右侧面
B 左侧面
C 下面

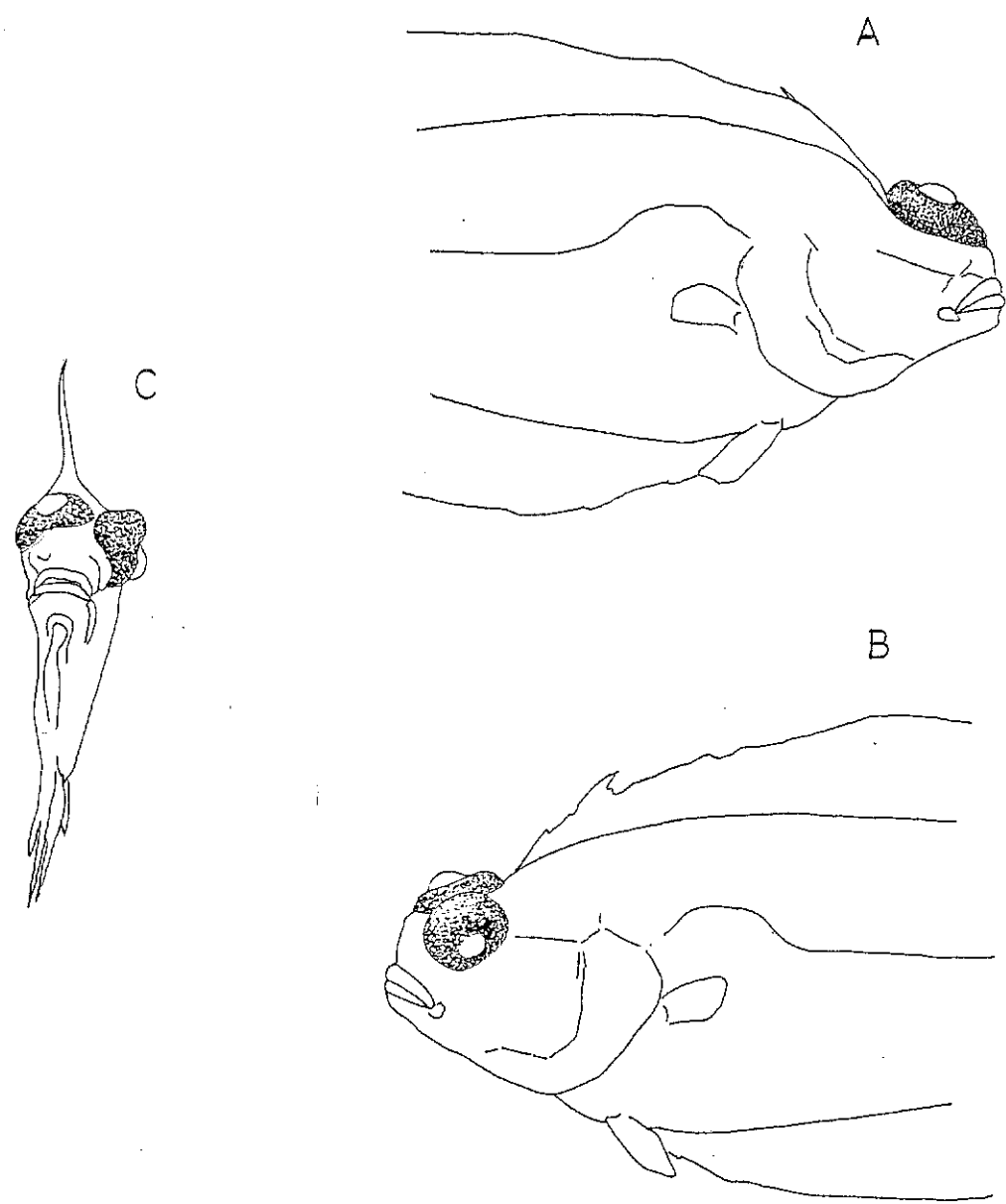


图 3 Type 3
A 右侧面
B 左侧面
C 正面

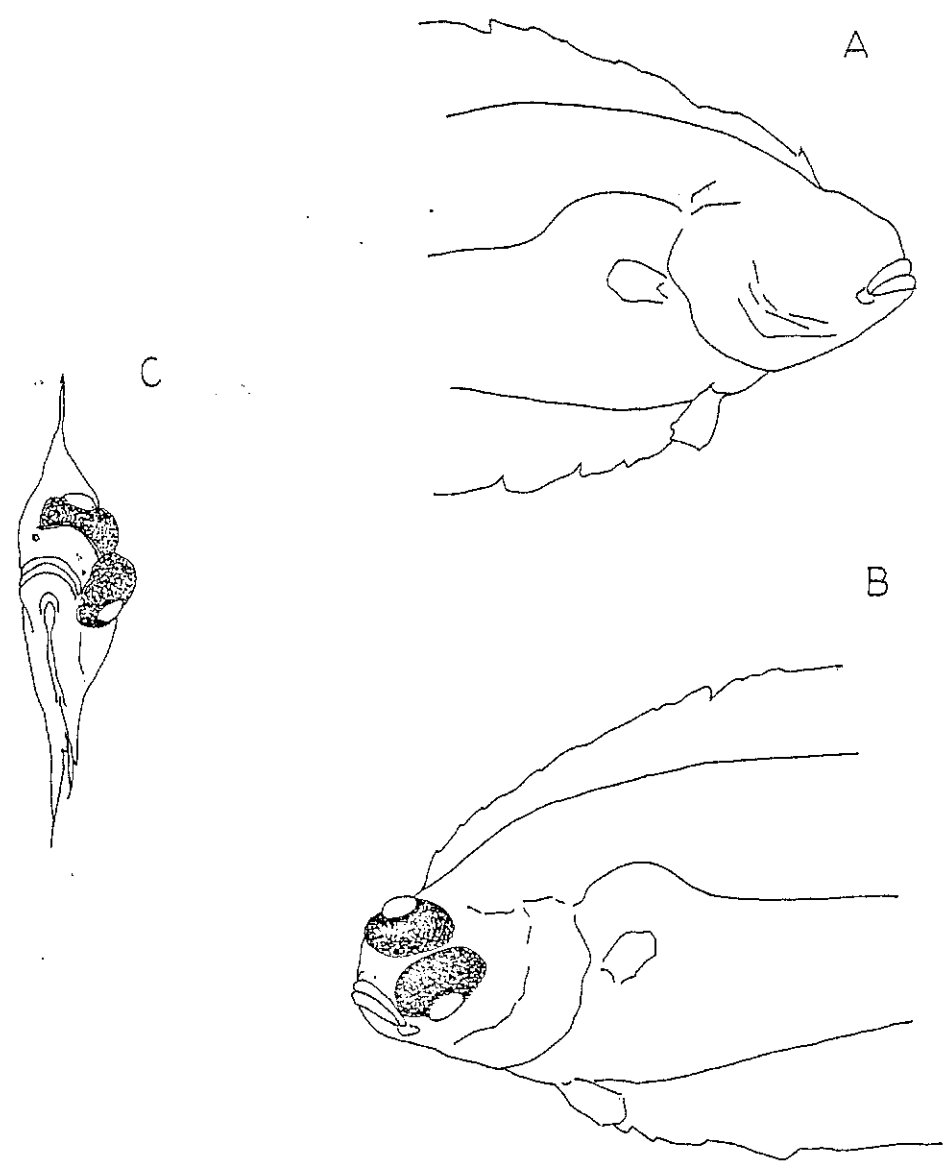


图 4 Type 4
A 右侧面
B 左侧面
C 正面

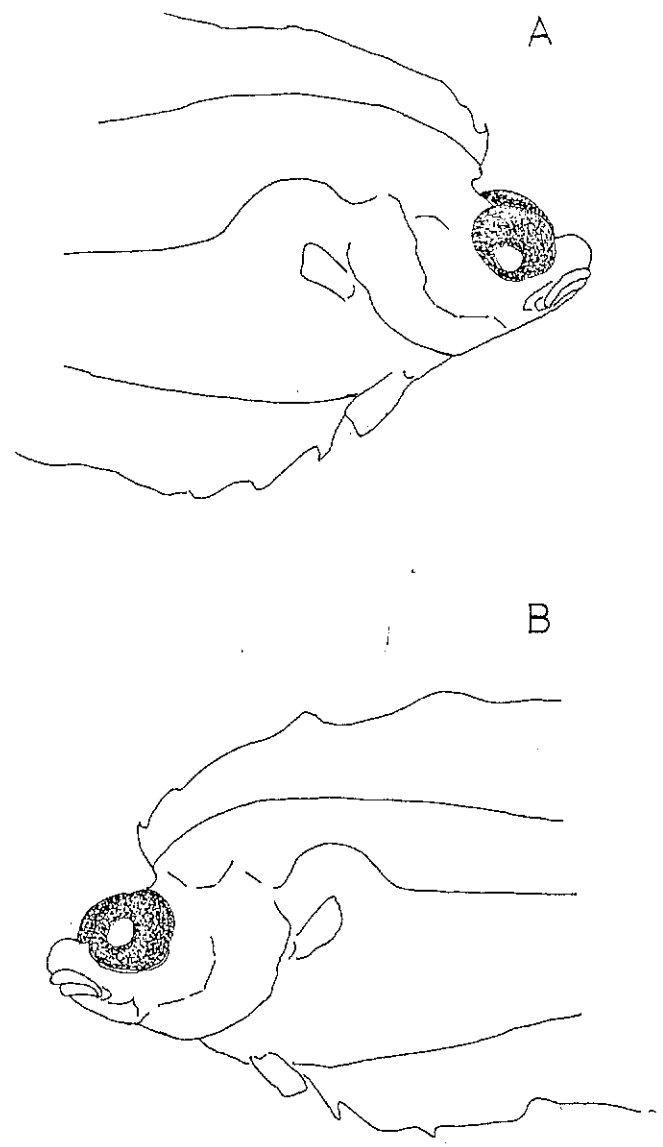


图 5 Type 5
A 右侧面
B 左侧面
C 正面

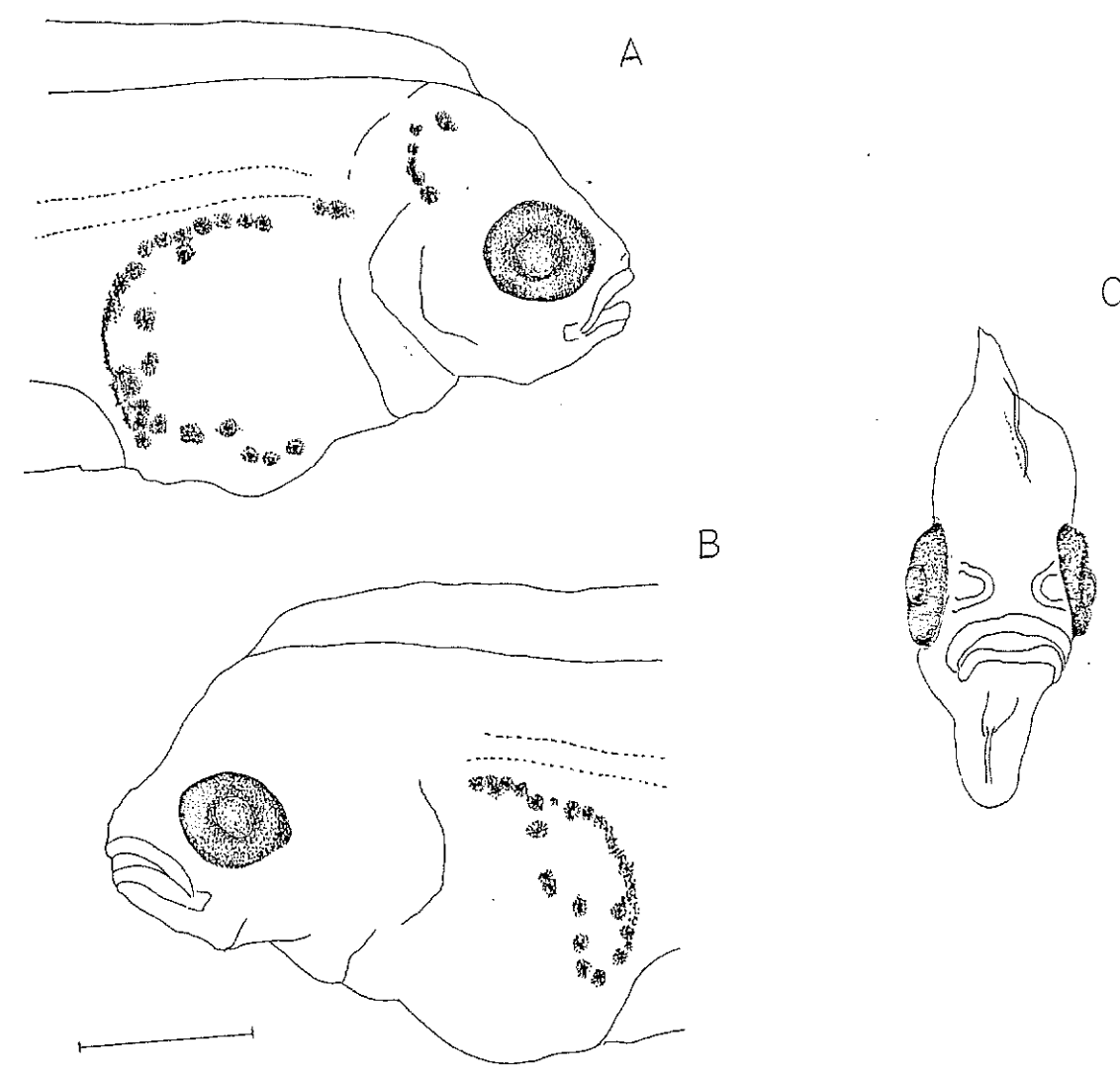


图 6 变态前 仔鱼
A 右侧面
B 左侧面
C 正面

V 資源添加

1 昭和60年度の標識放流

20㎡水槽1面で養成した種苗を使用し、標識放流を実施した。

1) 標識の装着

標識の装着結果を表1に示した。黄色アンカータグを、タグガンを使用してMS-222で麻酔をしたマガレイ稚魚に装着した。標識を着けた種苗は、コンクリート製円形20㎡水槽に収容し、エルバージュ20ppmで薬浴を行なった。

一部サイズの小さい種苗の中に、標識の装着時に、脊椎を傷付けたものがあり、これらが、装着後斃死した。しかし、斃死は、装着後12～13日でおさまった。装着後、放流までの生残率は、89%であった。

2) 放流日の決定

当初は、岩船漁協所属の板曳網漁船を傭船し、放流を行なう予定

であったが、天候が悪く、年内の出港が困難と思われたため、新潟県側と協議の上、新潟県水産試験場所属の調査船越路丸を使用して放流することとなった。天候及び、船のドック入の関係から、12月23、24、25日の内いずれか1日を放流日とした。

3) 種苗の輸送

水槽の保温を考慮して、小浜施設の1t積ワゴン車を借用し、0.5㎡活魚水槽2面を積載して輸送した。輸送中は、酸素ガスを弱く通気した。新潟港到着後、船上の1㎡水槽1面移し替えた。船上では、船のポンプにより、換水を行なった。輸送における所要時間は、表3の通りであった。

4) 放流の方法

使用した船が大型で舷側が高いため、昨年度行なったバケツによる放流をとりやめ、船体後部のスリップウェイより、散水を行ないながら、海水と供に放流した。海面についた種苗は、比較的すみやかに水中に潜っていった。

5) 再捕報告の依頼

放流終了後、放流地点及びその周辺海域を漁場とする、山北、岩船の両漁協に、放流の目的の説明と再捕報告の依頼を行なった。その他漁協については、県水産課よりポスター及び再捕依頼を配布することとなった。

表 1 標識装着結果

標識尾数	1010尾
装着後へい死	50尾
測定用サンプル	40尾
放流尾数	920尾
標識装着から放流までの生残率	95% (16日間)

表 2 標識放流の概要

放流月日	昭和60年12月23日
放流場所	新潟県 荒川沖 北西水深120m地点 東経139度00分31秒 北緯 38度20分13秒 ロラン位置 3局 3363.7 4局 4752.3
放流尾数	920尾
サイズ	TL. 70mm (50~100mm)
標識の種類	黄色H型アンカータグ (文字, 番号なし)

表 3 種苗の輸送結果

積み込み開始	22日	19時30分
事業場出発		20時45分
新潟港到着	23日	7時00分
船積み込み		8時10分
出港		8時45分
放流地点到着		11時10分
放流終了		11時20分
帰港		14時00分

3 標識試験

小型種苗の大量標識法を開発するため、テトラサイクリン（以下 TC）、アリザニン・コンプレクソン（以下 ALC）による標識試験を行った。今年度は、各薬剤の濃度と溶媒の種類を中心にこの標識方法の適用の可能性について検討した。

当初、発眼卵の段階で標識を試みたが、ふ化率が非常に低かったことから、以降は総てふ化仔魚を使用した。

表 1 に試験結果を示した。TCでは、0.1%食塩水を溶媒とした場合100mg/lで明瞭な蛍光が観察された。また、ALCでは、海水の場合50mg/lで、海水に2価イオンのキレート剤としてEDTAを添加した場合、1mg/lで標識が可能であった。

124

表 1 耳石標識試験結果

標 識	濃度 (mg/l)	時間 (hr)	溶媒	供試魚の ステージ	試験容器 の容量(l)	密度 (尾/l)	標識終了後の 生残率(%)	標識の確認	備考
T C	200	12	0.1%食塩水	発眼卵	10	1000	<1	-	
T C	50	6	0.1%食塩水	ふ化仔魚	1	1000	80	-	
T C	100	6	0.1%食塩水	"	1	1000	95	+++	
T C	200	6	0.1%食塩水	"	1	1000	95	+++	継続飼育(30日目まで確認)
T C	400	6	0.1%食塩水	"	1	1000	95	+++	
ALC	0.1	24	海水	"	1	500	100	-	
ALC	1	24	海水	"	1	500	100	-	
ALC	10	24	海水	"	1	500	100	+	
ALC	25	24	海水	"	1	500	100	++	
ALC	100	24	海水	"	1	500	100	++	
ALC	10	6	0.1%食塩水	"	10	2000	95	+++	継続飼育(30日目まで確認)
ALC	25	6	0.1%食塩水	"	1	1000	99	+++	
ALC	50	6	0.1%食塩水	"	1	1000	90	+++	
ALC	100	6	0.1%食塩水	"	1	1000	80	+++	
ALC	10	6	海水	"	1	1000	100	-	
ALC	10	6	海水+EDTA 0.1ml	"	1	1000	100	-	
ALC	10	6	海水+EDTA 1ml	"	1	1000	100	+	
ALC	10	6	海水+EDTA 2ml	"	1	1000	100	++	
ALC	10	6	海水+EDTA 5ml	"	1	1000	97	++	
ALC	10	6	海水+EDTA 10ml	"	1	1000	95	++	
ALC	0.1	6	海水+EDTA 3ml	"	1	1000	100	+	
ALC	1	6	海水+EDTA 3ml	"	1	1000	97	+	
ALC	10	6	海水+EDTA 3ml	"	1	1000	95	++	
ALC	50	6	海水+EDTA 3ml	"	1	1000	100	+++	
ALC	25	24	30%海水	TL17mm稚魚	30	10	70	+++	7日目まで確認(塚本先生にサンプル送付)
ALC	10	24	0.3%食塩水	"	30	10	0	-	

- 判別できず、+ 注意して見ると確認できる、++ 確認できる、+++ はっきりと確認できる

3 昭和61年度の種苗放流

昨年度に引き続き、新潟県岩船地区に、無標識魚の放流を行なった。今年度は、放流直後の移動分散の把握に重点を置き、桁網調査、刺網調査、潜水目視調査を行なった。

1) 種苗の輸送

輸送には、昨年と同様の11tトラック（FRP製角型2m²水槽6面積載）を使用した。添乗者は、新潟県水産課職員1名と、地元漁協職員1名であった。輸送時密度は、1.6万尾/m²であった。

到着時の斃死は、1～5%であった。しかし、これも積み込み時に、取り除くことができず混入した斃死魚がほとんどであり、輸送自体には問題がなかったと思われる。積み込み及び輸送の経過を表1に示した。

2) 放流

放流の概要を表2に示した。トラックから降ろした種苗を、2回に分け、板曳網漁船（0.5m²水槽2面）で放流地点に運んだ。放流時には、フレキシブルホースを使用し、海底直上に放流した。放

流地点を図1に示した。

放流時の稚魚の状態について、潜水目視観察を実施した。

ホースの口から出た稚魚は、1～2m程度流された後、海底の砂の上に静止した。この時、手で追い払うと、遊泳して1m程度移動した後再び、砂の上に静止した。静止後は、ほとんど移動せず、この状態は放流後数十分を経過しても変わらなかった。また、一部の魚は、砂の上に静止後直ちに潜砂行動を開始し、やがて、両眼のみを残して潜砂した個体も見られた。

3) 潜水調査

放流後3～5時間、24時間、48時間経過後、潜水による目視調査及び、水中VTRの集録を行なった。

放流後3～5時間では、放流地点付近で大量の放流魚が観察され、ほとんど移動せずに留まっていることが判明した。

24時間、48時間後の潜水では、放流魚を発見することができなかった。

4) 刺網調査

食害魚を調査するため、放流直後に、放流地点付近に刺網（三枚網）をいれた。荒天のため翌朝揚網したが、漁獲された魚の消化管

からは、マガレイ稚魚と思われるものは発見されなかった。漁獲された魚を表3に示した。

5) 桁網調査

放流稚魚及び天然稚魚を再捕するために桁網による調査を行なった。

桁網は、新潟県水産試験場から借用した、網口4 x 1 m, 袋網目合1 mm, 3 mmのものを使用した。

放流地点を中心に、水深3、6、9、12、15 mの地点に合計16点の観測点を設けた。この海域は、刺網及びキス網の漁場となっているため、16点の内曳網可能な場所だけを操業した。曳網時間は15分間とした。

各観測点は、放流前日に事前調査を行なった上で決定した。観測点を図1に示した。

表4に漁獲された魚類の一覧を示した。なを、5月22日操業分については、異体類だけを調査対象とした。

放流前日の5月19日は、天然のマガレイは全く採捕されなかった。

放流翌日の5月21日には、放流地点から近い、St. 7, 8で放流魚と思われるマガレイ4尾が再捕された。

放流翌々日の5月22日には、放流魚の再捕は全くみられず、また、天然のマガレイも全く採捕されなかった。

漁獲された魚の内、マガレイ稚魚を捕食しそうなものについては、胃内容物を調査したが、マガレイは発見されなかった。

今年度の調査で、マガレイは、放流直後には放流地点付近に留まっていることが判明した。しかし、24時間以降は、僅かに4尾を再捕したのみであった。今回の場合、放流直後から荒天となり、夜間にはかなりの時化となったことから、その影響で稚魚がかなり分散されたことが考えられる。

表 1 マガレイ種苗輸送の概要

月 日	時 刻	作 業
5. 19	16:30	トラック到着
	16:45	積み込み準備開始
	18:00	同 終了
	20:30	積み込み開始
	21:20	同 終了
	22:00	事業場出発
5. 20	6:45	岩船到着
	8:30	放流開始
	12:00	同 終了

表 2 マガレイ放流の概要

放流月日	昭和61年5月20日
放流場所	新潟県村上市岩船地先
同 水深	6m
放流尾数	19.7万尾
同 サイズ	17.4mm (12.3~26.3)

表 3 刺網で漁獲された魚類

魚種名	尾数	全長 (cm)	胃内容物
ウグイ	4	20~25	砂利, 二枚貝稚貝
クサフゲ	1	21	—

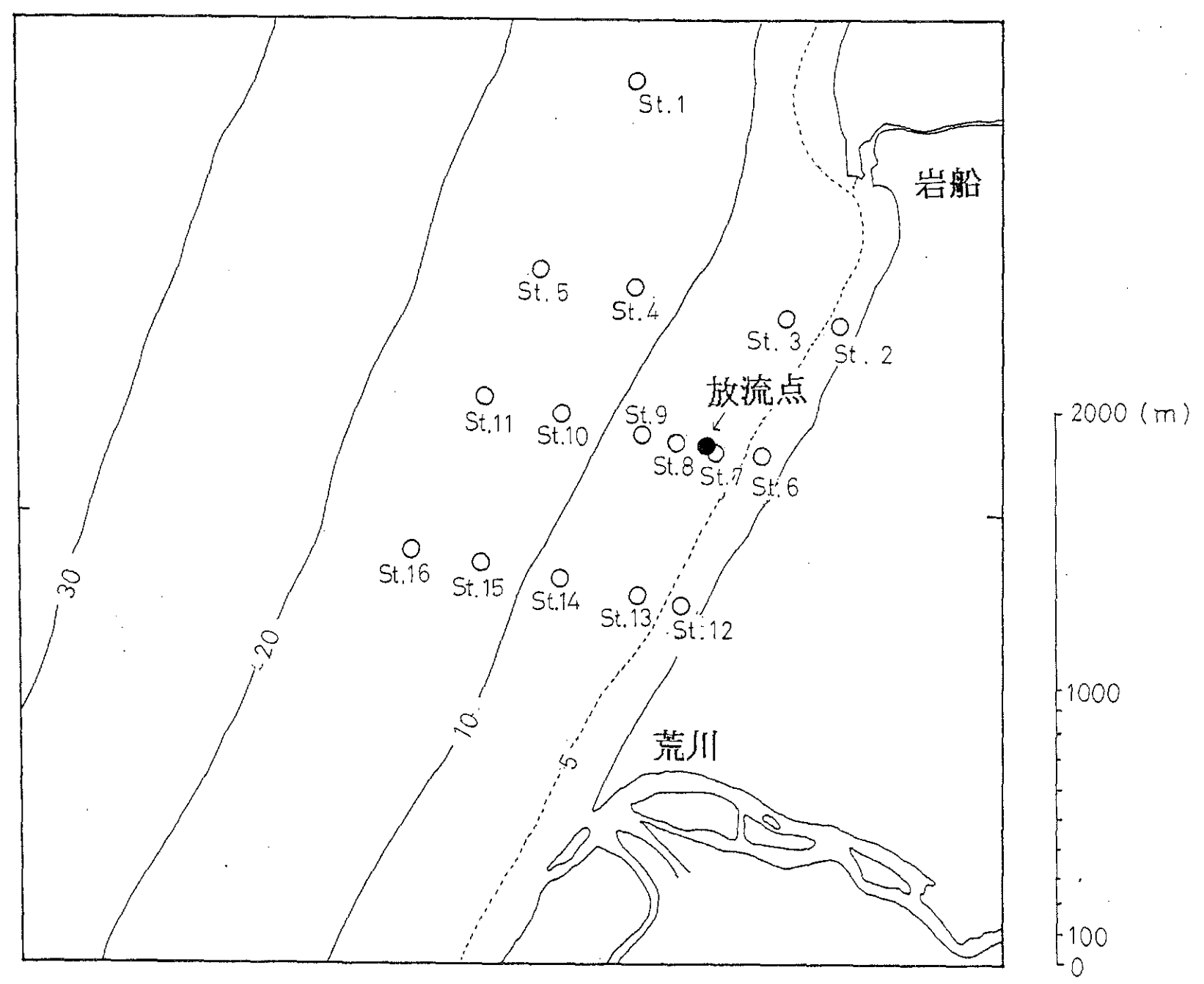


図 1 放流地点及び試験操業地点

<試験操業で漁獲された魚類>

5月19日

140

魚 種				S t a t t i o n									
目	亜目	科	種	2-1	2-2	3	6	7	11	12	13	14	16
ニシン		カタクチイワシ	カタクチイワシ				7			5			
ウナギ	ウナギ	アナゴ	レフトケファルス L				1						
サケ	サケ	アユ	アユ										
コイ		コイ	ウグイ					1					
ヨウシウオ		ヨウシウオ	ヨウシウオ							1			
スズキ	スズキ	テンシクタイ	テンシクタイ										1
		キス	シロキス								1		
		イサキ	ヒケソリタイ								1	2	
		ハタハタ	ハタハタ								1		
	ハセ	ハセ	スシハセ シラヌイハセ サヒハセ シロウオ ハセ sp.		2	1	5		3	4			
				75	74		210	6		89	9	16	1
	キンホ	ニシキキンホ	キンホ		1				1	1	4	2	2
カサコ		アイナメ	エソアイナメ	1									
		トクヒレ	ヤセサフドウ		5	6		14		11	8	10	
		クサウオ	クサウオ			2	1	3		2	2	3	1
ウハウオ	ネスッホ	ネスッホ	ハタタチメリ										
カレイ	カレイ	ヒラメ	ヒラメ										
		カレイ	メイタカレイ マカレイ マコカレイ イシカレイ						2			2	
	ウシノシタ	ササウシノシタ	ササウシノシタ シマウシノシタ							1	1		
										1			
		ウシノシタ	クロウシノシタ ケンコ アカシタヒラメ	1						2			1
フグ	フグ	フグ	クサフグ										
不明			不明				1						

	魚	種	Station
目	亜目	科	種
			2 3 6 7 7 7 8 8 9 11 12 13
ニシン		カタクチイワシ	カタクチイワシ
ウナギ	ウナギ	アナコ	レフ°トケファルス L
サケ	サケ	アユ	アユ
コイ		コイ	ウグハヒ
ヨウジウオ		ヨウジウオ	ヨウジウオ
スズキ	スズキ	テンジクダイ	テンジクダイ
		キス	シロキス
		イサキ	ヒゲソリタヒ
		ハタハタ	ハタハタ
	ハセ	ハセ	スシハセ シラヌイハセ サビハセ シロウオ ハセ sp.
	キンホ	ニシキンホ	キンホ
カサゴ		アイナメ	エゾアイナメ
		トクビレ	ヤセザマロウ
		クサウオ	クサウオ
ウハウオ	ネスッホ	ネスッホ	ハタテヌメリ
カレイ	カレイ	ヒラメ	ヒラメ
		カレイ	メイダカレイ マカレイ マコガレイ イシカレイ
	ウシノシタ	ササウシノシタ	ササウシノシタ シマウシノシタ
		ウシノシタ	クロウシノシタ ゲンコ アカシタヒラメ
フグ	フグ	フグ	クサフグ
不明			不明

〈試験操業で漁獲された魚類〉

5月 22日

	魚	種	S t a t i o n
目	亜目	科	種
			1 3 5 7 8 9 10 11 12 15
ニシン		カタクチイワシ	カタクチイワシ
ウナギ ^{a)}	ウナギ ^{b)}	アナコ ^{c)}	レフ°トケファルス L
サケ	サケ	アユ	アユ
コイ		コイ	ウグ ^{d)} イ
ヨウジ ^{e)} ウオ		ヨウジ ^{f)} ウオ	ヨウジ ^{g)} ウオ
スズキ	スズキ	テンシ ^{h)} クタ ⁱ⁾ イ	テンシ ^{j)} クタ ^{k)} イ
		キサ	シロキサ ^{l)} s
		イザキ	ヒゲ ^{m)} ソリタ ⁿ⁾ イ
		ハタハタ	ハタハタ
	ハセ ^{o)}	ハセ ^{p)}	- スシ ^{q)} ハセ ^{r)} - シラヌイハセ ^{s)} - サビ ^{t)} ハセ ^{u)} - シロウオ ハセ ^{v)} sp.
	キンホ°	ニシキサ ^{w)} ンホ°	キンホ°
カサゴ ^{x)}		アイナネ	エゾ ^{y)} アイナメ
		トクビ ^{z)} レ	ヤセガブ ^{aa)} ロウ
		クサウオ	クサウオ
ウハ ^{ab)} ウオ	ネス ^{ac)} ッホ°	ネス ^{ad)} ッホ°	ハタダデヌメリ
カレイ	カレイ	ヒラメ	ヒラメ
		カレイ	メイタカ ^{ae)} レイ マカ ^{af)} レイ マコカ ^{ag)} レイ イシカ ^{ah)} レイ
		ウスノシタ	ササウシノシタ シマウシノシタ
		ウスノシタ	クロウシノシタ ケ ^{ai)} ンコ アカシタヒ ^{aj)} ラム
フグ ^{ak)}	フグ ^{al)}	フグ ^{am)}	クサフグ ^{an)}
不明			不明

ヒラメの種苗生産

島 康 洋

ヒラメの種苗生産は当场では初めてであり，今年度は全長25㎝で20万尾，2000尾/㎡の生産と，色素異常魚の出現防止を目的に生産を行った。

1. ふ化仔魚

飼育に供したふ化仔魚は，若狭湾事業場宮津施設において61年4月17日～19日に採卵され，4月19日～21日にふ化したものを使用した。ふ化仔魚はビニール袋に海水10ℓと酸素を封入して，約7時間かけてトラック輸送した。

2. 飼育方法

1) 飼育水槽

飼育は80㎥³8角水槽（実容積75㎥³）で行い，全長10㎝までは1面で飼育し，以後分槽を行い最大3面を使用した。

各水槽にはエアーストーン9個で通気を行い，上屋に取り付けた寒冷紗で照度を調節した。

注水は，流量が1回転/日を越えるまでは水槽上面から行ったが，以後は径50㎜塩ビパイプを底面まで延長し，時計回りの方向に注水した。

2) 飼育環境

ふ化仔魚の収容に際しては，海水を50㎥³とし，クロレラを50万細胞/㎖になるよう添加した。ふ化仔魚の収容後は水温を18℃まで徐々に加温し，クロレラ密度，

pH値に注意して，全長8㎝までは50万細胞/㎖を目安にクロレラの添加を行った。また，注水は開口後から行い，pH値，仔魚の状態を見ながら，全長5㎝で30%/日，10㎝で100%/日と徐々に増加して，最大300%/日とした（図1）。

分槽は着底時の密度調節のため，全長10～13㎝で径65㎝のホースを使い，夜間灯火に集るものを水ごとサイフォンで移した。既使用の水槽を洗浄するため一度全仔魚を移送し分槽する二段階の分槽を行った。その後は底掃除で吸い出されるものと，水槽表面にできるパッチをすくいにとって移した。

3) 餌料

使用した餌料は，ワムシ，アルテミア幼生（北米産；以下Ar-N），淡水ミジンコ，天然コペポダ類（主としてAcartia spp.），クロレラで培養したアルテミア（平均体長1.0～1.2㎝；以下養成Ar），配合飼料（初期飼料協和B-1，2，C-1，2；協和醸酵工業KK製）を使用した。

ワムシとAr-Nはクロレラとω85オイル（50㎖/㎥³）で12時間強化したが，その際ハイドロビットA，D₃，Eオイル（100㎖/㎥³；藤田製薬KK）でビタミンを富化して，1日3回与えた。

淡水ミジンコ，天然コペポダ類，養成Arは1日1～2回を手撒きで与えた。

配合飼料は全長9.5㎝ころから1日2～6回に分けて与えた。なお，ヒラメに疾病らしい斃死が見られるようになってからは，配合飼料に塩酸オキシテトラサイクリンとアンピシリン（各25g/日）を混ぜて与えた。

3. 結果と考察

1) 成長と減耗

80 m³水槽での生産は6月16～20日、開口56～59日目に29万尾（通算歩留り32.2%）を取揚げた。この時の平均全長は27.1～32.4 mmであった。

仔魚の飼育密度は、収容時は12000尾/m³、全長10 mmでは4070、4250尾/m³、最終取揚げ時の密度は1110、2400、2930尾/m²であった（図2）。

成長と減耗の状況を図3、4に示した。開口35日目全長15 mmまでは極端な減耗はなかった。しかし、これ以降餌料不足と思われる小型魚の斃死が増加した。また開口45日目以降からは、脳に出血の見られる斃死個体が多く見られるようになった。これは、昭和60年度に宮古事業場で見られた斃死と症状がよく似ており、連鎖球菌症ではないかと思われたが、菌の分離、確認は出来なかった。塩酸オキシテトラサイクリンとアンピシリンを投薬したところ、急激な効果は見られなかったが、ヒラメの飼育密度が低下した頃には脳に出血の見られる斃死は少なくなった。

また、開口50日目以降では酸欠による斃死が見られた。これは80 m³水槽の形状により起こったものと思われる。水槽底面部には中央に総排水口とともに魚溜りが設けられており、ここにヒラメが厚さ10 cm位に集し、下部のものが酸欠となったと考えられる。この魚溜りは、次年度以降ヒラメの種苗生産をする場合には、埋設する必要がある。

歩留りについては着底期の前後に表面に浮く小型のものを分離できればさらに向上し飼育密度も全長25 mmで4000尾/m²程度までは可能と思われる。

2) 餌料

ヒラメは全長10 mm頃までワムシを活発に摂餌したため、A r - Nの投餌は午後からとした。A r - Nは全長7.5 mmころから投餌を開始したが、特にA r - Nに偏ることのない飼育ができたと思われる。生物餌料はその供給量に限界があるが、今年度の投餌率から見ると理想的には全長10 mmまでは100%、10～13 mmまでは50%の量を投餌できればよいと思われる（表1、図5、6）。

配合飼料については、全長12～13 mmで積極的に摂餌を開始したため、A r - Nの投餌を午前と午後の最終投餌時間として、配合飼料中心に摂餌させるようにした。この結果、全長15 mmころからは小型魚の斃死が見られたものの、全体としては生物餌料から配合飼料への移行がスムーズに行われた。配合飼料の投餌量については、今年度の投餌量ではやや不足気味と思われるので来年度の飼育で考慮したい。

3) 色素異常魚

80 m³水槽での色素異常魚の出現状況は、有眼側の正常率で平均94.8%（89.6～98.9%）、無眼側では2.1%（1.1～3.7%）であった（表2）。

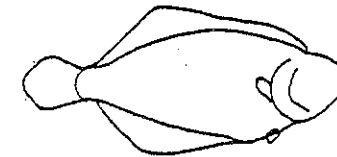
有眼側の色素正常率が高かった原因はハイドロビットオイルによるビタミンの富化が有効に作用したためと思われる。しかし、無眼側の色素も異常に高率で出現したことを考慮すると、ビタミンの富化が効き過ぎたことも考えられ富化時のオイル濃度等については来年度の飼育試験で明らかにして行く必要がある。

4) 脊椎骨異常魚

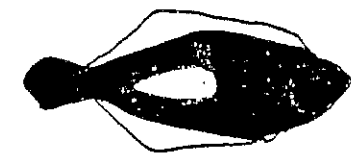
取揚げ時に中性ホルマリンで固定したサンプルをアリザリンで染色して脊椎骨の異常の有無を調べた。この結果正常魚の割合は平均20%（15～23%）で、非常に高率で異常が見られた。異常の細部は観察していないが、異常魚の大部分は外見上は正常であり、来年度以降も調査して異常魚の傾向を見る必要がある（表3）。

Ⅳ 7 無眼個体の色素異常の Type 分析

Type A



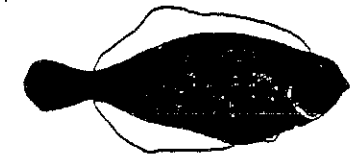
Type D



Type B



Type E



Type C

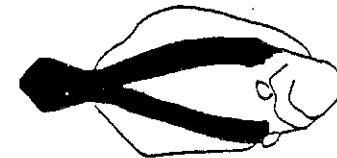


表 1. 80m³水槽でのトラフ飼育に使用した餌料量

餌料 開口数	ワムシ 億個体	アルテミア 億個体	天然コハダ 万個体	淡水ミジンコ 万個体	養液アルテミア 万個体	配合餌料 g
1 ~ 5	4.0					
~ 10	18.0					
~ 15	25.1	0.4				
~ 20	45.4	2.0	393	525		1040
~ 25	51.6	4.8	1425	1510	2655	1150
~ 30	5.6	4.0	795	3905	9810	4300
~ 35		3.1	3113	3590	5970	4250
~ 40		4.0	5140	1825	4060	5990
~ 45		3.7	254	2148	7220	5950
~ 50		4.6	39	2690	3240	8850
~ 55		2.7	6	3340	8650	13000
計	129.7	28.3	11165	19533	41605	45430

表 2 80m³水槽での色素異常臭の出現状況

	類型尾数	有眼側 Type.*1 (%)									無眼側 Type.*2 (%)				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
80m ³ -2	401	96.5	-	0.2	1.2	0.5	-	0.5	0.7	0.5	3.7	0.2	87.7	7.0	0.2
80m ³ -3	461	98.9	-	-	0.9	-	-	0.2	-	-	1.1	-	64.2	33.6	1.1
80m ³ -4	500	89.6	-	-	4.0	-	-	2.8	1.8	1.8	1.6	0.4	71.4	25.4	1.2
合計	1092	94.8	-	0.1	2.1	0.1	-	1.2	0.9	0.8	2.1	0.2	74.1	22.8	0.9

*1. 有眼側の Type 分けは、西海マニピルによる。

*2. 無眼側の Type 分けは、図 7 による。

表3 80m³水櫃ごの脊椎異常魚の出現状況

水櫃	調査尾数	正常魚尾数 (%)	変型の割合 腹椎(%)	尾椎(%)
80m ³ -2	176	36 (20)	92	54
80m ³ -3	150	22 (15)	80	55
80m ³ -4	159	37 (23)	80	68
合計	485	95 (20)	84	59

表4 エラメの配布状況

配布先	日付	配布尾数(尾)	全長(mm)
新潟県	6月16日	18.0	28.8 (17.7~35.8)
石川県	6月18日	5.2	28.6 (19.6~38.5)
富山県	6月20日	4.6	32.4 (22.0~41.6)

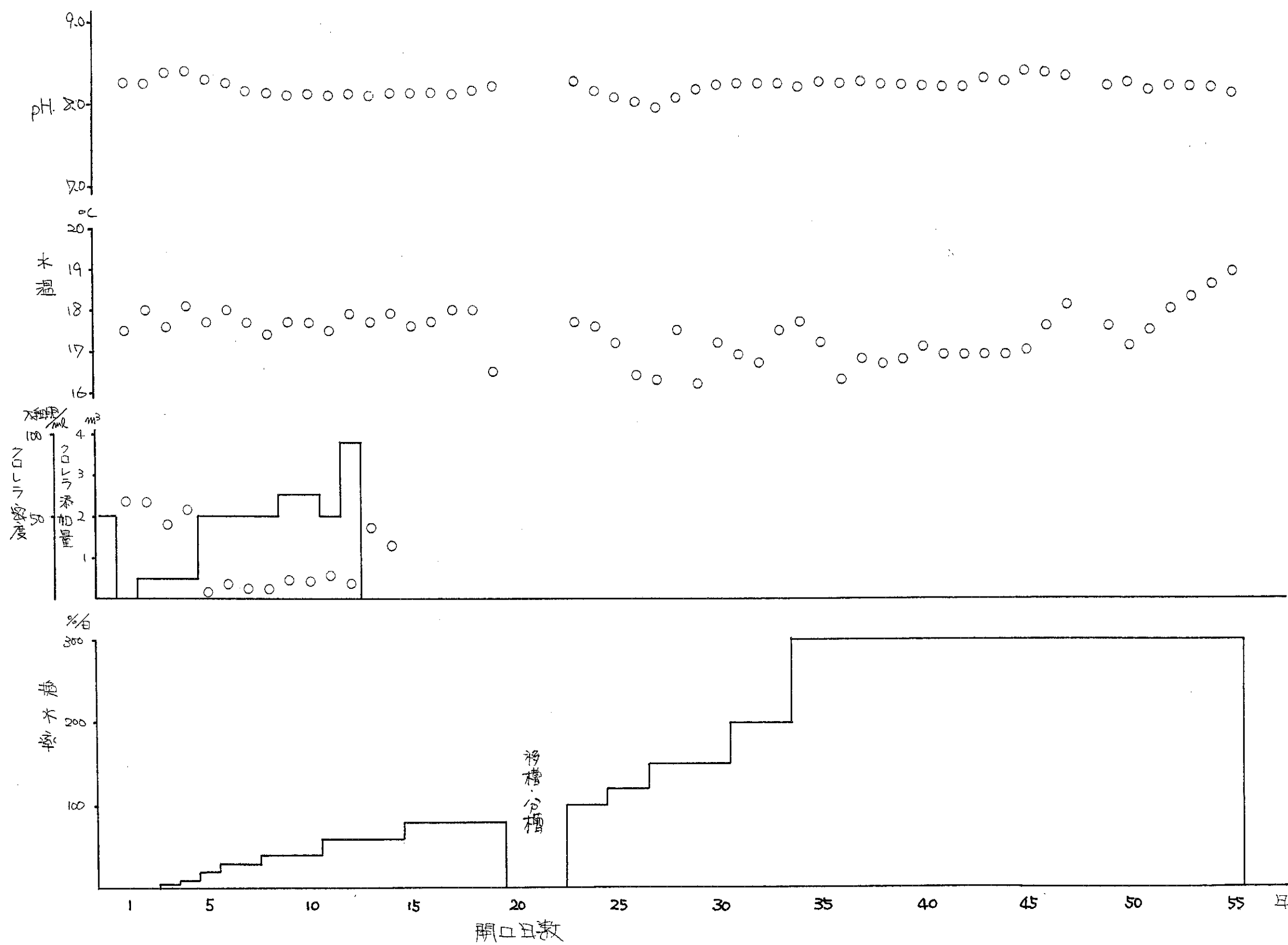


図1 80m³水槽No3の環境項目の経日変化

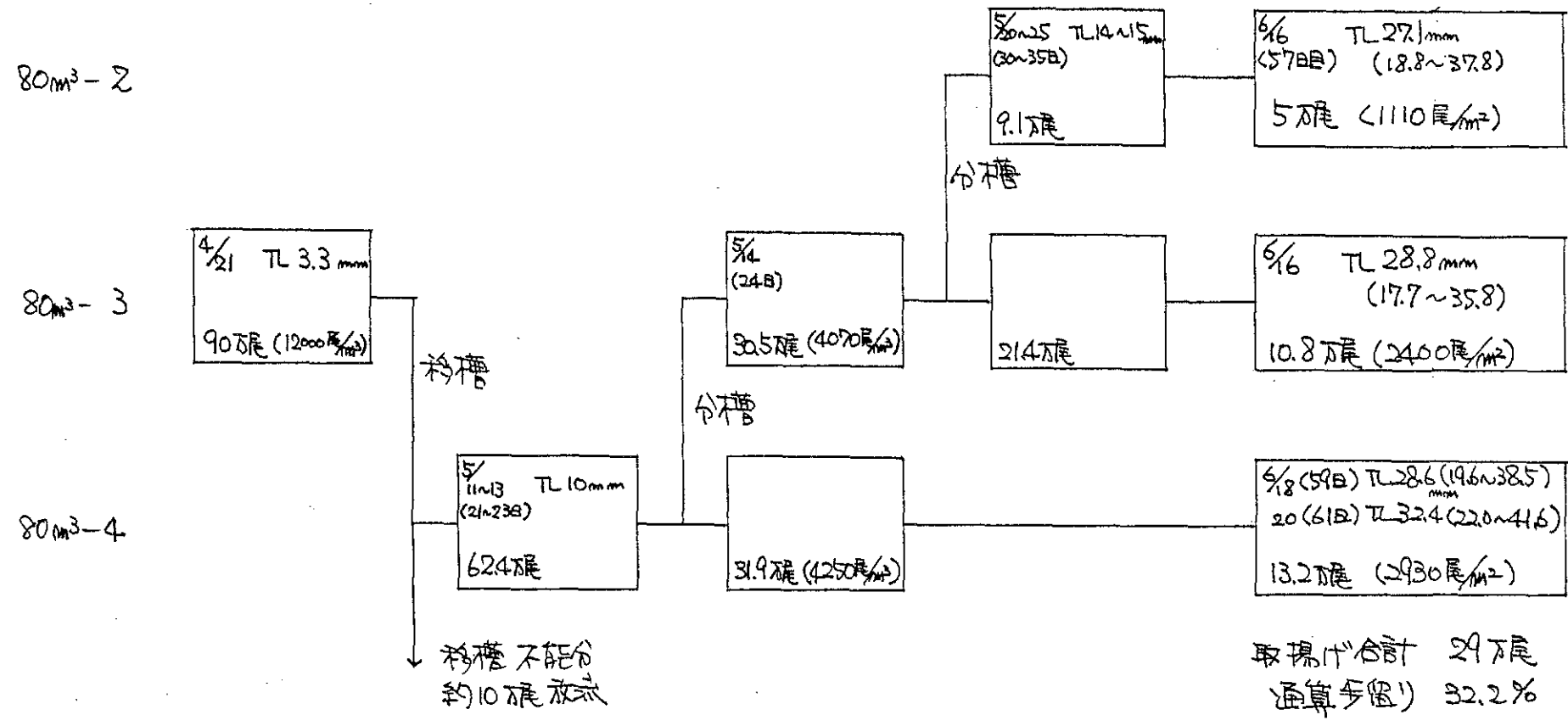


図2 80m³水槽でのトラメ飼育概要

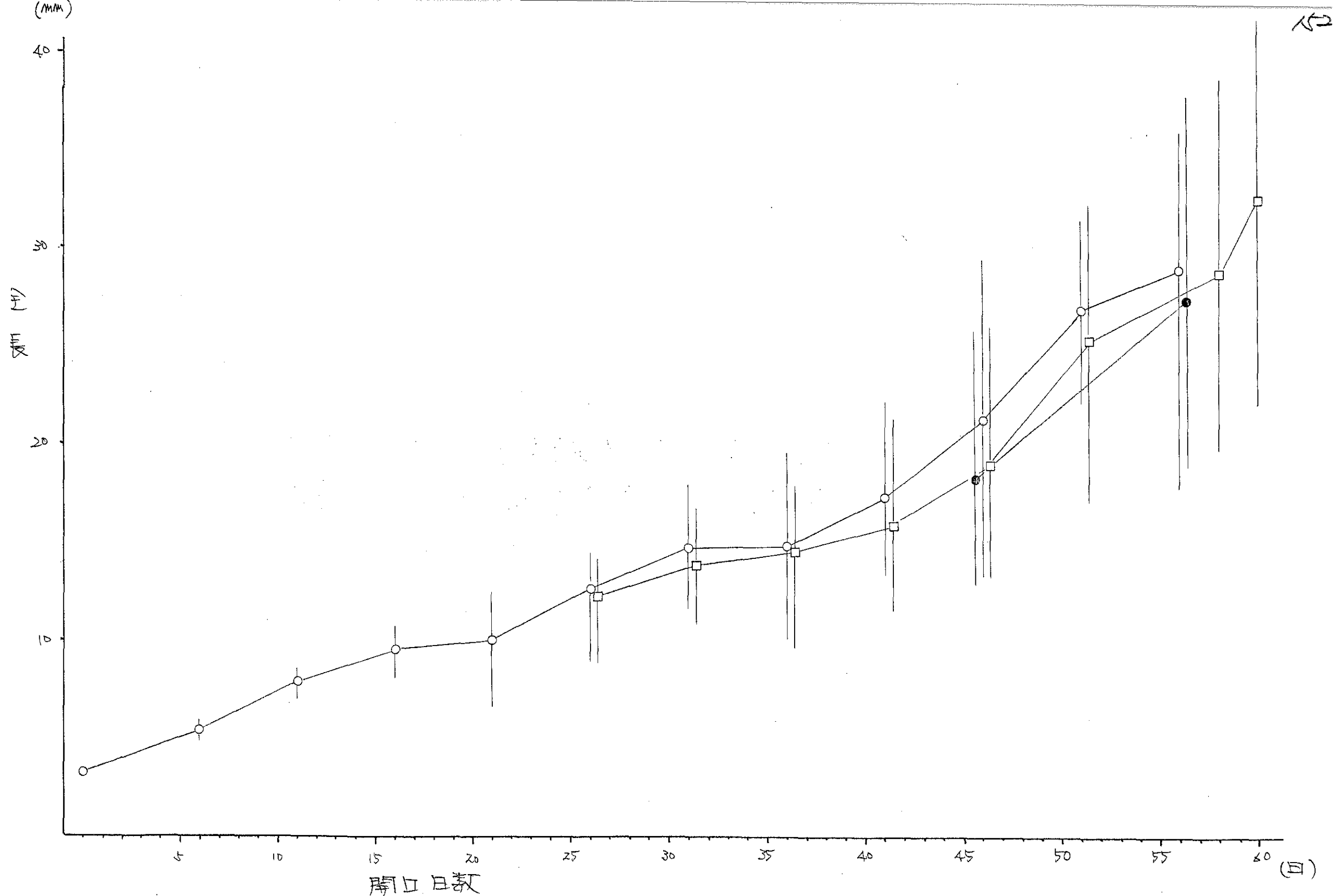
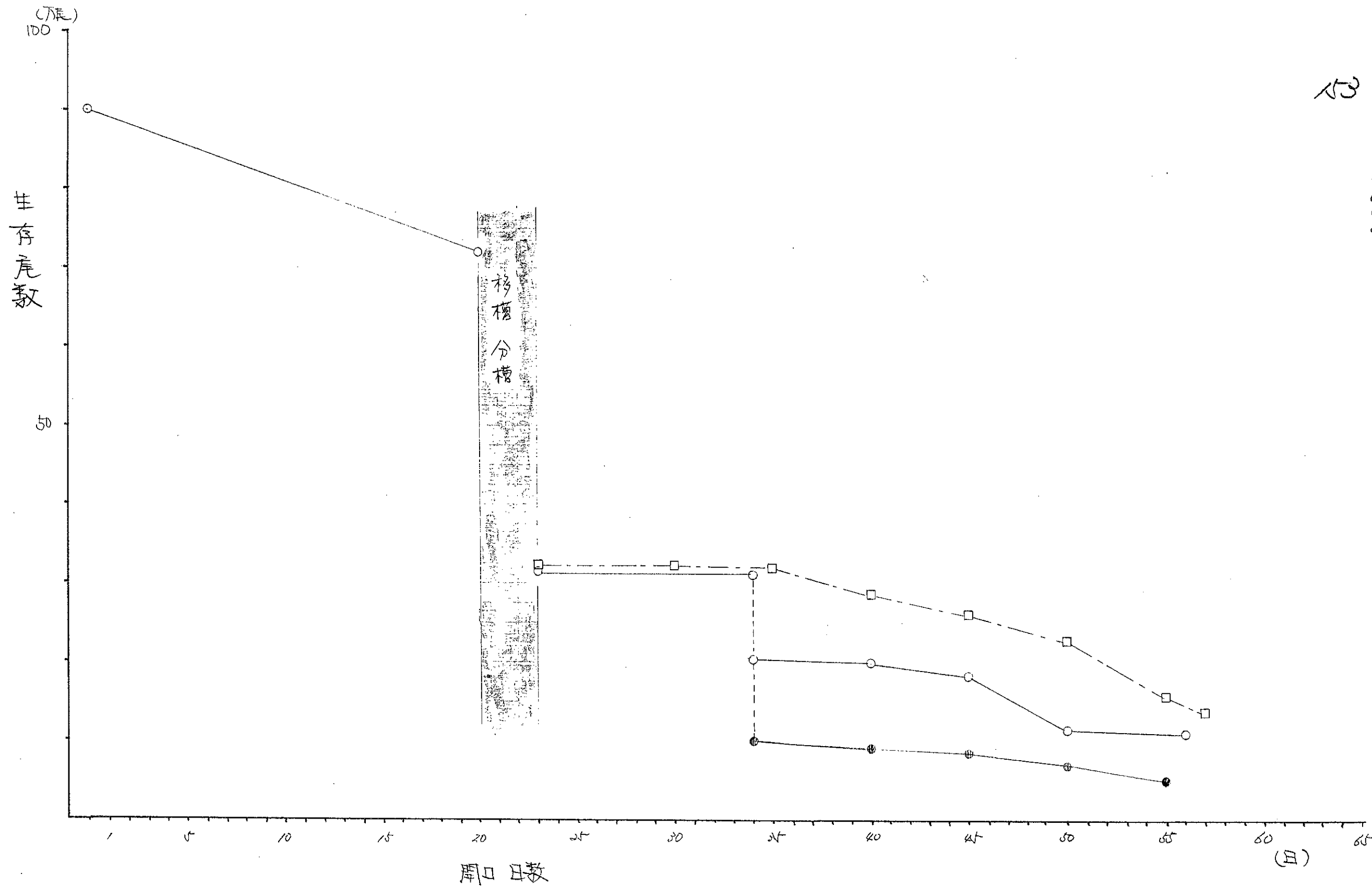


図 3 3×80mm³鋼管の成長。
 ● 80mm³No.2 ○ 80mm³No.3 □ 80mm³No.4.



四. 4 75X 80mm 銅管の生存状況
● 80mm No. 2 ○ 80mm No. 3 □ 80mm No. 4

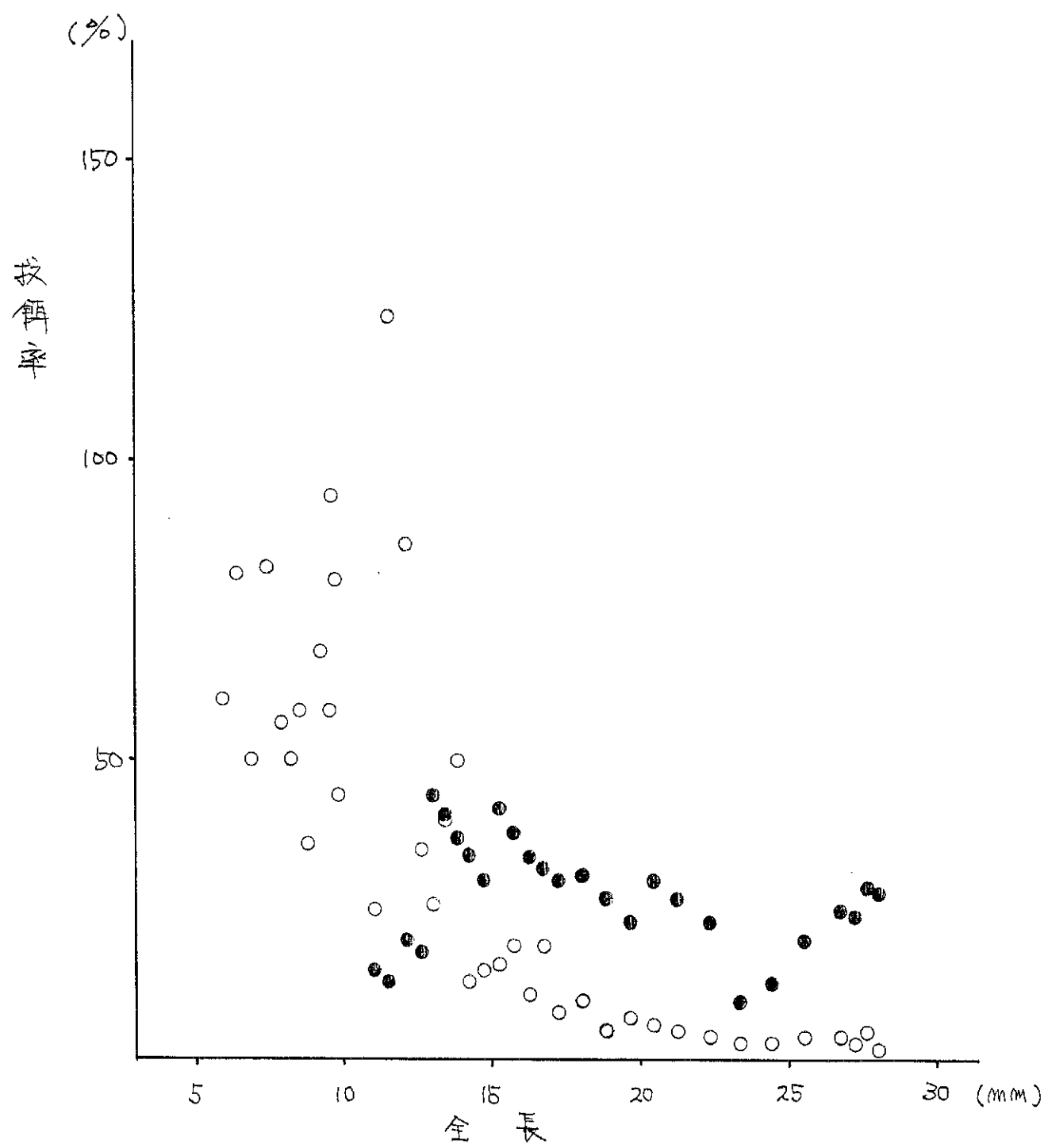


図 5 80m³ No. 3 の全長に対する餌料摂餌率(= $\frac{\text{摂餌重量}}{\text{魚体重}} \times 100$)
(○ 生物餌料 ● 配合飼料)

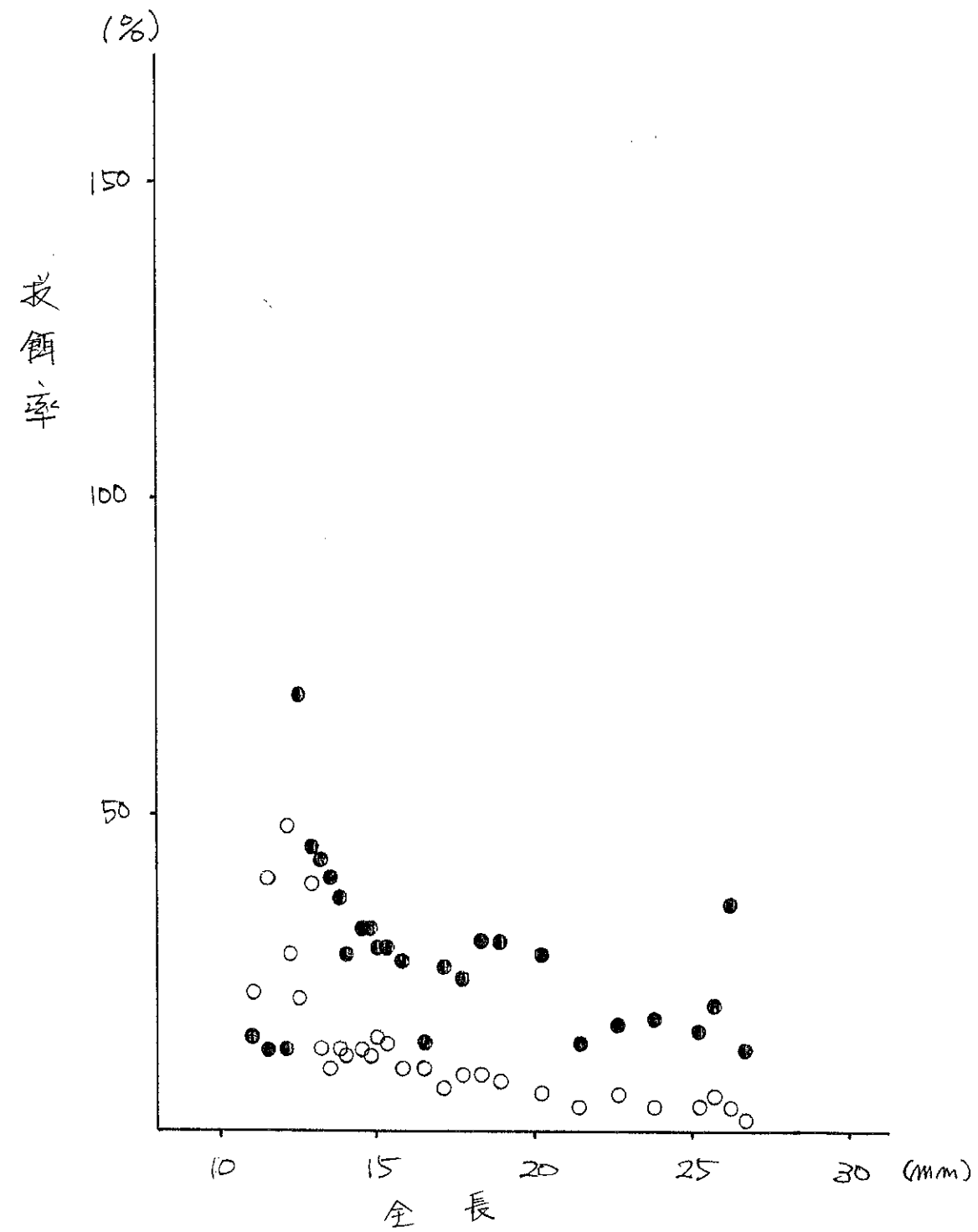


図 6 80m³ No. 4 の全長に対する餌料摂餌率

ヒラメの健苗育成に関する飼育試験

能登島事業場

島 康 洋

異体類の色素異常，変態異常は種苗生産を行なう上で非常に大きな問題となっている。そこで，今年度から協会内で異体類の種苗生産に携わっている事業場がこれらを共通の問題として取り上げ，種々の要因について分担して検討を行ない，これを総合的に判断して，異常の出現を防止し，種苗の量産に応用して行くことを目的として，異体類健苗育成グループが発足した。

能登島事業場では0.5 m³ 水槽を使用して主に微粒子飼料の種類と色素異常の出現の関係について試験を行なった。

1. 材料及び方法

1) ふ化仔魚

ふ化仔魚は，若狭湾事業場宮津施設で4月20，21日に自然産卵により採卵され，4月22，23日にふ化したものを使用した。このときのふ化率は約60%であった。

2) 飼育方法

1～4区については予備飼育を行わず0.5 m³ 水槽に5000尾のふ化仔魚を直接収容した。飼育には砂ろ過海水を使用してヒーターで18℃まで徐々に加温した。

収容時にはクロレラを50万細胞/mlとし，全長7 mmまでは30万細胞/mlを目安に添加を行なった。

換水は開口と同時に開始し10%/日から7 mmで80%/日，10 mmで200%/日，15 mmで300%/日とした。

底掃除は全長13 mmまでは2～4日に1回，以降は1日に1回，サイフォンで残餌，糞を吸い出した。

5～6区では，全長7.2 mmまで1 m³ 水槽で予備飼育した後，0.5 m³ 水槽に3000尾を各試験区2面ずつ収容した。予備飼育の方法，0.5 m³ 水槽での飼育は上記の方法と同様とした。なお，予備飼育での歩留りは90%であった。

3) 試験区と使用餌料

表1に試験区と使用餌料を表2-1～3に5日毎の投餌量を示した。

ワムシとアルテミアはクロレラとω85オイル(50 ml/m³)で2次処理し，同時にハイドロビットA，D₃，Eオイル(藤田製薬KK製；100 ml/m³)でビタミンの富化を行ない与えた。

1～4区では全長8.3 mmから各餌料の投餌を開始し，5，6区では収容と同時に開始した。微粒子飼料投餌区では，早朝から1時間おきに微粒子飼料を投餌し，夕方の最終投餌時間にアルテミアを投餌した。3区については，投餌開始10日目で市販の配合飼料に変えた。これは摂餌が非常に悪く再試験を行なうためであったが，再試験では投餌を開始した3日目に原因不明の大量斃死をおこした。

2. 結果と考察

表3に80 m³水槽の結果も含めて飼育結果の概要を示した。生残率では30.8～63.3%と大きな差が見られたが、特に大量の斃死もなくこの原因については不明である。取揚げ時の全長では微粒子飼料を投餌した2, 4, 5, 6区で成長が悪い傾向が見られた。これは微粒子飼料を投餌していた期間の成長が非常に悪く十分摂餌していなかったことが大きな原因と思われる。

表4, 5, 図2, 3, 4に色素異常魚の出現状況を示した。有眼側の色素異常率では正常魚の割合が非常に高く0.5 m³実験区で89.8～98.0%であった。その他の色素異常魚のタイプで特に高率で出現するものもなく、有眼側については問題はないものと思われる。

無眼側について見ると1～4区と5, 6区の正常率に大きな差が見られた。1～4区では正常魚は少なく、ほとんどのものが無眼側に有眼側と同じ色素を有していた。その出現面積は広く明瞭に判断できた。

5, 6区では無眼側の正常率が67.5, 78.3%と高かったが、この原因については不明である。

結局、今年度の試験では全ての試験区で同じ傾向の結果となり、微粒子飼料の有効性や、魚卵の効果について比較することはできなかった。今年度の結果については、健苗育成グループ全体の飼育試験の結果や、ビタミン富化試験の栄養分析の結果から判断する必要があり、ここで結論を出すことは性急過ぎるが、有眼側の色素の正常率が高率であったことの原因は、どの試験区でも同じ結果であったことを考えると、ビタミンの富化が有効であったためと思われる。

無眼側の色素出現についてはビタミンの富化が過剰であったことを示唆するものであるかもしれない。

3, 来年度の飼育試験

今年度の結果から来年度の試験項目, 試験方法について以下に列記する。

- ① ビタミンの富化濃度と色素異常魚の出現率の検討
今年使用したハイドロビットA, D₃, Eオイルの有効性の確認と, その適性使用量の検討
- ② 微粒子飼料の摂餌促進とその有効性の確認
微粒子飼料を摂餌させるための条件(生物餌料との比率等), 微粒子飼料の栄養組成の検討

表1 飼育試験区と使用餌料

区分	基本生物餌料	試験餌料	試験餌料投餌期間（全長 mm）
1	ワムシ*1, アルテミアN*2	コペ, モイナ, 養成アルテミア, 配合飼料	13日目（8.3）～49日目（27.0）
2	ワムシ, アルテミアN	工藤微粒子飼料*3（脂質11%, ビタミンA, D ₃ 強化）	13（7.9）～42（13.8）
3	ワムシ, アルテミアN	金沢微粒子飼料*4（TL9.5mm以降協和の配合）	15（8.5）～23（9.4）
4	ワムシ, アルテミアN	マガレイ冷凍卵	13（8.3）～42（14.2）
5	ワムシ, アルテミアN	工藤微粒子飼料（脂質11%）	12（7.2）～31（9.0）
6	ワムシ, アルテミアN	“（脂質6%）	12（7.2）～31（10.2）

*1, *2 ワムシ, アルテミアはハイドロビットA, D₃, Eオイルで強化

*3 東海大工藤教授製造の微粒子飼料

*4 鹿大金沢教授製造の微粒子飼料

表2-1 5日間の投餌量

日	2.5- / 区						配給量 (g)
	ワタシ 個 (g)	At 個 (g)	若At 個 (g)	マハ 個 (g)	ミナ 個 (g)	配給量 (g)	
~ 5	520 (104)						
~ 10	380 (72)						
~ 15	2380 (476)	30 (10)				7 (2.5)	2 (1)
~ 20	2200 (440)	93 (19)		2 (2)		17 (3.4)	7 (1.4)
~ 25	760 (380)	532 (106)	40 (10)	9.5 (2)		17 (3.4)	10 (2)
~ 30		302 (60)	91 (8)	12 (2.4)		12 (2.4)	24 (4.8)
~ 35		122 (26)	18 (4)	2.5 (5)		9.5 (1.9)	25 (5)
~ 40		172 (34)	20 (4)	1 (0.2)		12.8 (2.5)	29 (5.8)
~ 45		216 (43)	15 (8)			1 (1)	67 (3.4)
~ 50		188 (63)					45 (15)
計	6220	1665	184	49.5	26.3	209	

表2-2. 5月分の投餌量

	0.5-2区			0.5-3区			
	76シ万個 (万/日)	Ar万個 (万/日)	工藤MC子 (号/日)	76シ万個 (万/日)	Ar万個 (万/日)	金沢MC子 (号/日)	協和配合子 (号/日)
~ 5	320 (64)			320 (64)			
10	620 (124)			460 (92)			
15	1080 (216)	9 (3)	11.8 (3.8)	1780 (356)	24 (4.8)	2 (2)	
20	820 (164)	8 (12)	25.9 (5.2)	1570 (314)	25 (15)	16.5 (3.3)	
25		112 (22)	25 (5)		137 (27.4)	15 (5)	14 (7)
30		212 (42)	27 (5.4)		212 (42.4)		28 (5.6)
35		166 (33)	33 (6.6)		214 (42.8)		25 (5)
40		212 (42)	35 (7)		252 (50.4)		29 (5.8)
45		252 (50)	29 (6)		252 (50.4)		47 (9.4)
50		367 (73)	25 (5)		188 (37.6)		30 (6)
55			25 (5)				
計	3140	1336	236.2 * 43047 協和配合 59/日	3930	1286.5	34.5	173

表2-3 5Aの溶解

	2.5-4 区				2.5-5, 6 区	
	76シ 溶解 (万/日)	4r 溶解 (万/日)	マガイガキ印 g (g/日)	溶解速度 g (g/日)	4r 溶解 (万/日)	工業MCg (g/日)
5	360 (72)				2.46 (0.5)	29.6 (5.9)
10	460 (92)				3.35 (0.7)	39.1 (7.8)
15	2100 (420)	15 (5)	95 (2.2)		3.68 (0.7)	43.9 (8.8)
20	2100 (420)	61 (12)	252 (5.0)		4.5 (0.9)	53.6 (10.7)
25	760 (152)	402 (80)	32.6 (6.5)		5.25 (1.05)	
30		588 (118)	40.5 (8.1)		5.50 (1.10)	
35		684 (137)	45.1 (9.0)		6.00 (1.20)	
40		572 (114)	47.0 (9.4)		6.50 (1.30)	
45		252 (50)	17.5 (3.5)	19 (6.3)	4.80 (1.20)	
50		387 (77)		25 (5.0)		
計	5780	2961	217.4	44	2769	166.2

表3. 飼育結果の概要

実験区	使用水槽 (m^3)	実験期間 (日数)	収容尾数 (尾)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	全長 (mm)		飼育水温 (°C)		pH	
						開始時	取揚時	最低	最高	最低	最高
0.5-1	0.5	4/23 ~ 6/12 (51)	5000	2025	47.9	22.7	27.0	15.6	18.8	7.91	8.35
0.5-2	0.5	4/23 ~ 6/18 (57)	5000	3165	63.3	22.7	21.8	16.3	19.2	8.00	8.37
0.5-3	0.5	4/23 ~ 6/12 (51)	5000	2908	58.2	22.7	23.8	16.5	22.6	7.98	8.07
0.5-4	0.5	4/23 ~ 6/18 (57)	5000	1539	30.8	22.7	21.8	15.6	18.6	7.90	8.38
0.5-5	0.5 × 2	5/6 ~ 6/18 (44)	5000 × 2	1041 1136	44.7 37.9	7.2	19.2 19.4	16.8	19.7	8.00	8.39
0.5-6	0.5 × 2	5/6 ~ 6/18 (44)	5000 × 2	1055 1006	41.8 43.5	7.2	20.8 20.2	16.9	19.6	8.07	8.41
80 m^3	80	4/21 ~ 6/20 (61)	90万尾	29万尾	32.2	22.3	22.4	16.4	18.9	7.98	8.46

表 4. 有眼側色素異常出現状況

実験区	測定尾数	体色異常個体数(%)									色素 被覆状態(%)			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	W	W>1/2	W<1/2	N
1	500	490 (98.0)	1 (0.2)	0 (0)	0 (0)	1 (0.2)	2 (0.4)	2 (0.4)	1 (0.2)	3 (0.6)	3 (0.6)	3 (0.6)	4 (0.8)	490 (98.0)
2	500	460 (92.0)	0 (0)	0 (0)	6 (1.2)	0 (0)	0 (0)	8 (1.6)	15 (3.0)	11 (2.2)	11 (2.2)	23 (4.6)	6 (1.2)	460 (92.0)
3	500	472 (94.4)	1 (0.2)	0 (0)	0 (0)	2 (0.4)	1 (0.2)	3 (0.6)	7 (1.4)	14 (2.8)	14 (2.8)	10 (2.0)	4 (0.8)	472 (94.4)
4	500	449 (89.8)	0 (0)	0 (0)	14 (2.8)	0 (0)	0 (0)	14 (2.8)	17 (3.4)	6 (1.2)	6 (1.2)	21 (4.2)	14 (2.8)	449 (89.8)
5-1	1241	1296 (96.6)	1 (0.1)	4 (0.3)	7 (0.5)	0 (0)	0 (0)	4 (0.3)	4 (0.3)	25 (1.9)	25 (1.9)	8 (0.6)	12 (0.9)	1296 (96.6)
5-2	1186	1106 (97.4)	1 (0.1)	6 (0.5)	3 (0.3)	0 (0)	0 (0)	2 (0.2)	1 (0.1)	17 (1.5)	17 (1.5)	3 (0.3)	10 (0.9)	1106 (97.4)
6-1	1255	1223 (97.5)	1 (0.1)	3 (0.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0.2)	2 (0.2)	23 (1.8)	23 (1.8)	5 (0.4)	4 (0.3)	1223 (97.5)
6-2	1206	1248 (95.6)	4 (0.3)	3 (0.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (0.3)	33 (2.5)	14 (1.0)	14 (1.0)	37 (2.8)	7 (0.5)	1248 (95.6)
80-2	431	416 (96.5)	0 (0)	1 (0.2)	5 (1.2)	2 (0.5)	0 (0)	2 (0.5)	3 (0.7)	2 (0.5)	2 (0.5)	5 (1.2)	8 (1.8)	416 (96.5)
80-3	461	456 (98.9)	0 (0)	0 (0)	4 (0.9)	0 (0)	0 (0)	1 (0.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.2)	4 (0.9)	456 (98.9)
80-4	500	448 (89.6)	0 (0)	0 (0)	20 (4.0)	0 (0)	0 (0)	14 (2.8)	9 (1.8)	9 (1.8)	9 (1.8)	23 (4.6)	20 (4.0)	448 (89.6)

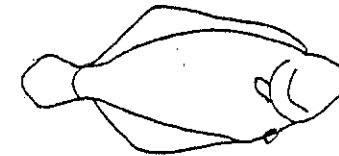
表5 色素異常魚の出現状況

実験区	測定尾数	体色異常個体数 (%)				
		A*	B	C	D	E
1	500	10 (2.0)	53 (10.6)	227 (45.4)	165 (33)	45 (9)
2	500	37 (7.4)	10 (2.0)	380 (76.0)	72 (14.4)	1 (0.2)
3	500	3 (0.6)	147 (29.4)	246 (49.2)	51 (10.2)	53 (10.6)
4	500	3 (0.6)	0 (0)	257 (51.4)	134 (26.8)	6 (1.2)
5-1	1341	829 (61.8)	0 -	512 (38.2)	0 -	0 -
5-2	1136	843 (74.2)	0 -	292 (25.7)	0 -	1 (0.1)
6-1	1055	831 (66.2)	0 -	424 (40.8)	0 -	0 -
6-2	1306	1173 (89.8)	0 -	133 (10.2)	0 -	0 -
80-2	431	16 (3.7)	1 (0.2)	378 (87.7)	25 (5.8)	1 (0.2)
80-3	461	5 (1.1)	0 (0)	296 (64.2)	155 (33.6)	5 (1.1)
80-4	500	8 (1.6)	2 (0.4)	257 (51.4)	127 (25.4)	6 (1.2)

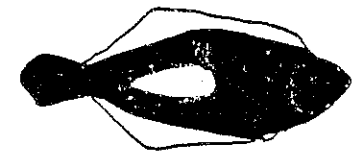
* 夕7° A～Eについては図1参照

図1 無斑個体の色素異常の Type 別

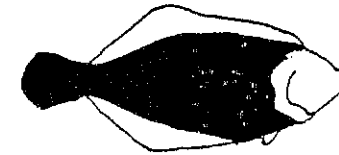
Type A



Type D



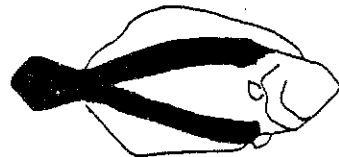
Type B



Type E



Type C



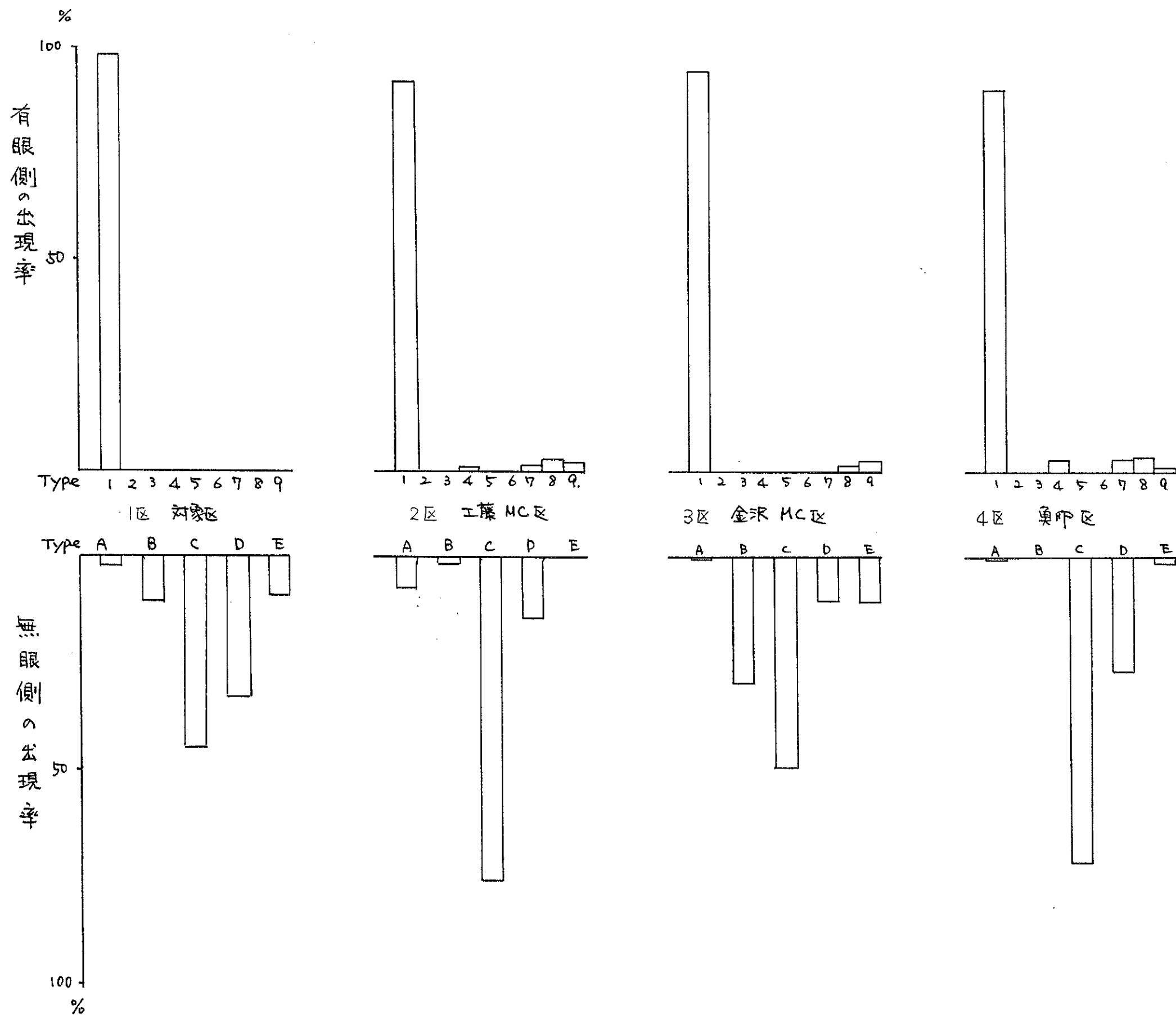


図 2 色素異常の出現状況

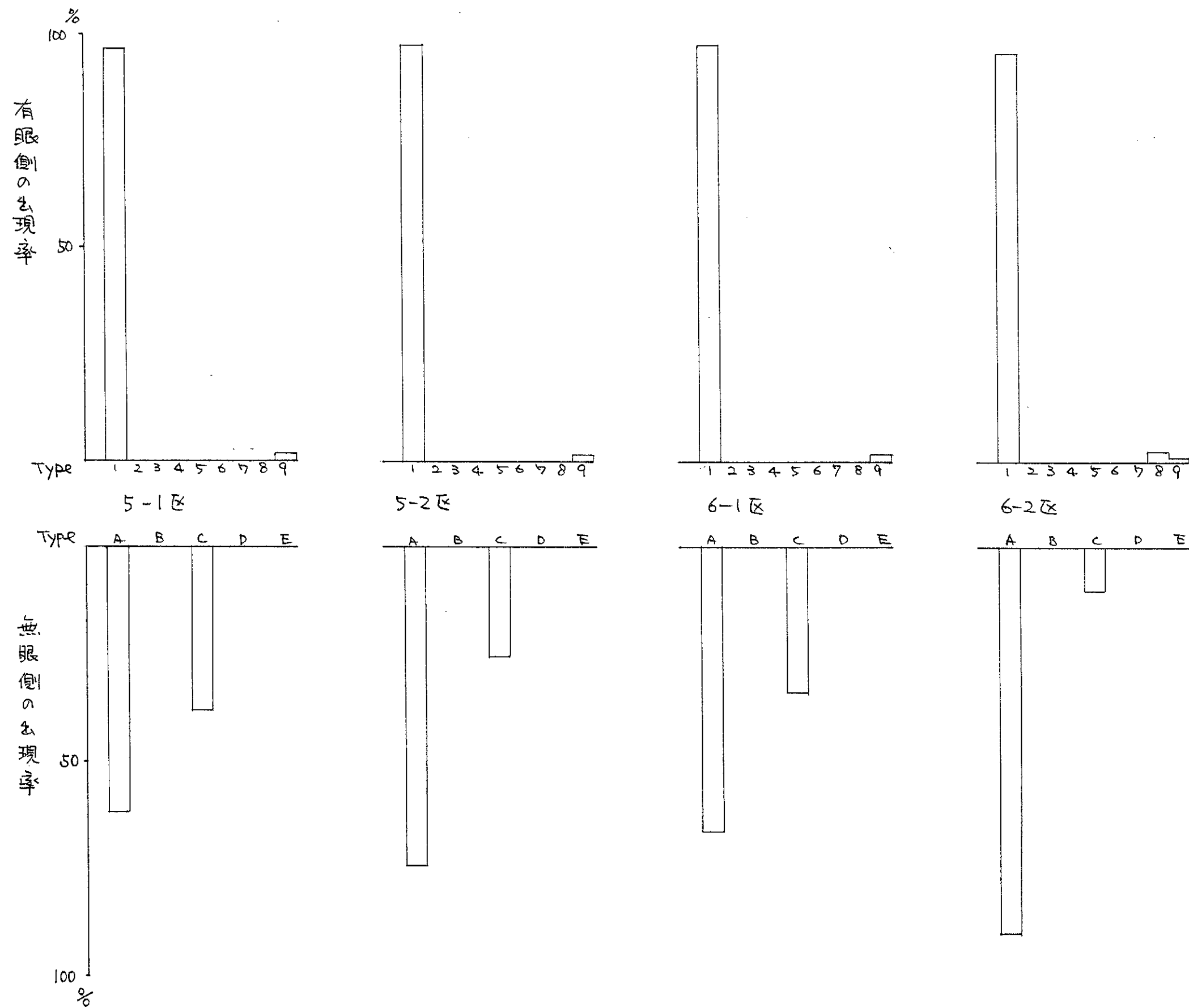


図3 色素異常の出現状況

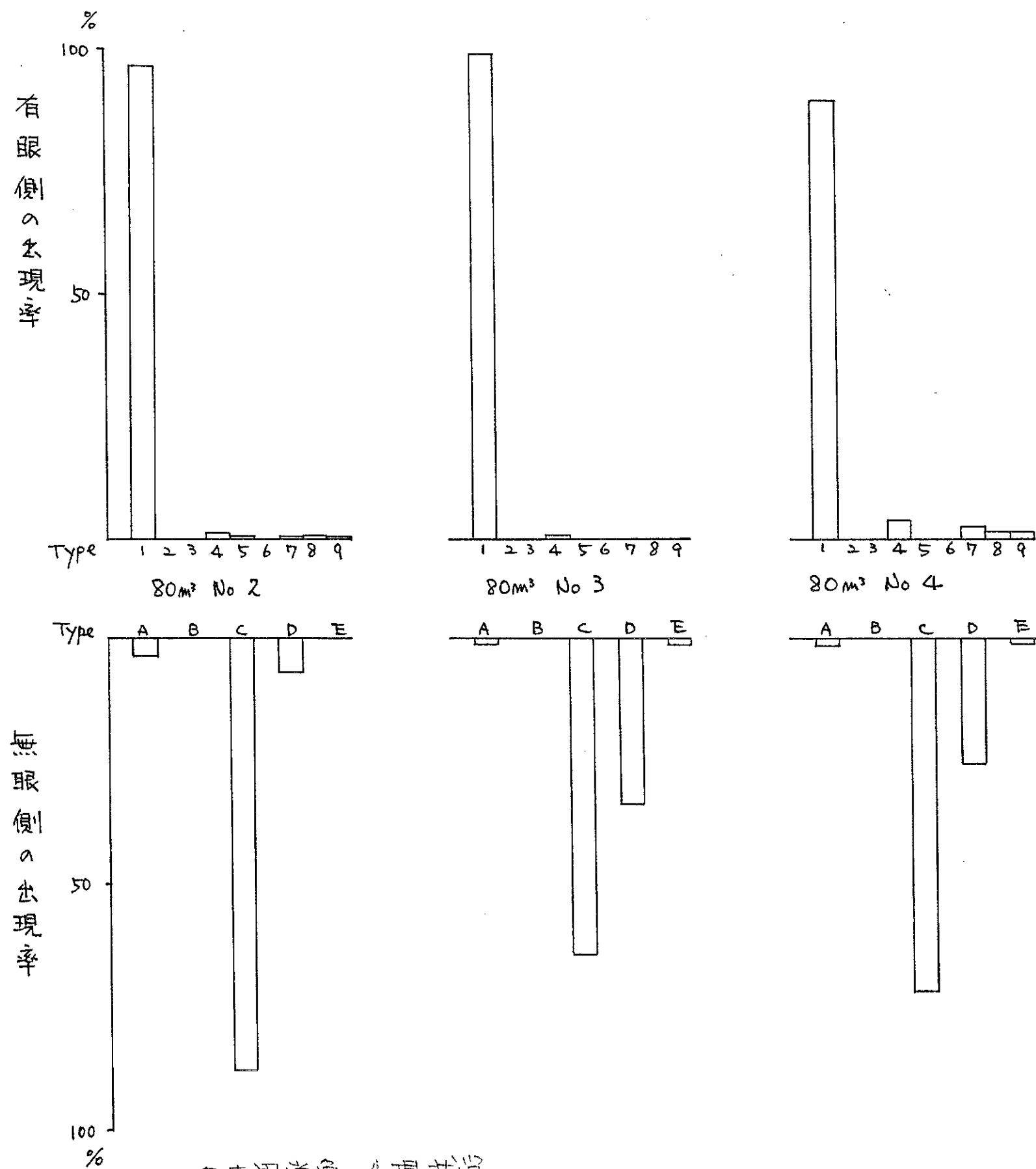


図4 色素異常の出現状況

表3. 飼育結果の概要

実験区	使用水槽 (m^3)	実験期間 (日数)	収容尾数 (尾)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	全長 (mm)		飼育水温 (°C)		pH	
						開始時	取揚時	最低	最高	最低	最高
0.5-1	0.5	4/23 ~ 6/2 (51)	5000	2395	47.9	22.7	27.0	15.6	18.8	7.91	8.35
0.5-2	0.5	4/23 ~ 6/8 (57)	5000	2165	54.3	22.7	21.8	16.3	19.2	8.00	8.37
0.5-3	0.5	4/23 ~ 6/12 (51)	5000	2908	58.2	22.7	23.8	16.5	22.6	7.98	8.07
0.5-4	0.5	4/23 ~ 6/18 (57)	5000	1539	30.8	22.7	21.8	15.6	18.6	7.90	8.38
0.5-5	0.5×2	5/6 ~ 6/18 (44)	5000×2	1041 1136	44.7 37.9	7.2	19.2 19.4	16.8	19.7	8.00	8.39
0.5-6	1.5×2	5/6 ~ 6/18 (44)	5000×2	2055 2006	41.8 43.5	7.2	20.8 20.2	16.9	19.6	8.07	8.41
80 m^3	80	4/21 ~ 6/20 (61)	90万尾	29万尾	32.2	22.3	22.4	16.4	18.9	7.98	8.46

ヒラメの耳石標識試験

島 康 洋

小型魚の大量標識法を開発するため、テトラサイクリン（以下TC）とアリザリンコンプレキソン（以下ALC）による耳石の標識法について試験した。

今年は、マダイ等で試みられた適当な濃度で標識し、標識上の問題点と識別可能時間について検討した。

表1に標識方法の概要と経過時間による識別結果について示した。

標識は大量に取り扱うことが可能な、卵、ふ化仔魚と、取揚げ時の全長22mmで行なった。TCの濃度は400, 200ppm, ALCは20～50ppmの濃度で標識した。溶媒には海水と1/2海水を用い、全長22mmではNaOHでpHの調製を行なった。

経過時間による識別結果を見ると、卵で標識したものは、TC400ppmでは50日目（TL25mm）まで100%識別できるが、高倍率で注意して観察しなければならない。また、120日目（TL100～140mm）では、耳石が肥厚したものと思われるが、識別は不能となった。ALCでは、120日目でも60%は容易に識別できるものの、やはり耳石の肥厚によると思われる識別率の低下があった。

ふ化仔魚での標識結果は卵の標識結果と同じ経過で識別が不能となった。ALCでは、溶媒に1/2海水を使用した50ppmのみ120日目でも識別できた。

全長22mmでの標識結果ではTC, ALCとも90

日目（TL100～150mm）まで識別が可能である。

TCとALCの標識状態を比べた場合、TCは蛍光顕微鏡下で背景と区別がしにくい、ALCは赤い明瞭な標識として見ることができ、識別が容易である。このため、数多くの標本を処理する場合にはALCを使用した方が省力化される。

耳石の標識は魚体に負担がかからないこと、大量に標識できることが長所であるが、反面、魚体からの耳石の取り出しや検鏡に手間がかかることを考えると、限られた水域に滞留するような場合や中間育成をフィールドで行なう場合の調査に有効であろう。

今年の結果からみると、標識にはALCを使用して全長20mm以上で標識を行なうことが望ましいが、ALCが仔魚に与える影響や、適正な標識の濃度、時間、標識時の密度について検討する必要がある。

表1 ヒラメ耳石標識試験の概要

試験区	ステージ	標識*	濃度ppm	溶媒	時間	識別結果 %	直後	10日目	30日目	50日目	60日目	90日目	120日目	備考
1	卵	TC	400	1/2海水	12	-	0	0	-	10	-	0		5 l に 1 - 2 万尾収容
2		"	400	"		100	100	100	100	-	-	0		
3		"	200	"		100	100	40	30	-	-	0		
4		ALC	20	"		100	100	100	100	-	-	60		
5	ふ化仔魚	TC	400	"		-	100	100	-	100	-	0		
6		"	400	海水		100	100	-	70	-	-	0		
7		"	200	"		100	70	-	20	-	-	0		
8		ALC	50	1/2海水		-	90	100	-	100	-	80		
9		"	20	海水		100	100	-	80	-	-	0		
10		"	10	"		100	100	-	100	-	-	0		
11	TL22mm	TC	400	1/2海水		-	60	100	-	-	-	80		5 l に 4 0 0 尾収容NaOHでpH調製
12		"	200	"		-	70	100	-	-	-	70		
13		ALC	50	"	24	-	100	100	-	-	-	100		
14		"	25	"	"	-	100	100	-	-	-	100		

* TC テトラサイクリン ALC アリザリンコンプレキソン

クロレウ

伊世田 三

I. クロレウの培養

本年度は低水温期における増殖率の向上、及び遠心濃縮クロレウを 2000m^3 生産することを目標に培養を行った。

1. 培養方法

クロレウの培養方法は表.1 に示した。本年度は2月14日に 50m^3 キャビン式水槽を1面増設し、計8水槽を培養を行った。1月1日～3月7日までには蒸気ボイラー、1kW, 3kW 水中灯を3水槽に各2割個に使用し、また、1水槽を除き、水槽上面をテントで覆った。

2. 結果及び考察

表.2にクロレウの生産結果概要、図.1に

保存量と収穫量の変遷を示した。本年度は1月1日～5月31日まで延べ151日間に 1344.8m^3 (2000万個) 生産し、この期間の日平均生産量は 8.8m^3 であった。

春先に出現するヨロトリア (鞭毛虫, *Paraphysomonas* sp) 対策としては、東京大学海洋研究所の前田昌樹講師が当場に来場し、試験を行った。塩分濃度を $1/2$ に希釈し、抗生物質テラミシン $50\mu\text{g}/\text{ml}$ (50ppm) を添加することにより、ヨロトリアに対する駆除効果が得られた。この駆除法については、水産学会秋季大会の詳細は前田講師の発表の予定である。

6月1日以降の培養は遠心濃縮クロレウを生産するために行ってきたが、6月中旬と7月中旬の2回に急落現象があり、約2ヶ月間は生産がまじかかった。この急落現象としては、pHが極端に低下し、緑色から茶褐色に変色するものが観察された。6月の急落現象の原因は不明であるが、7月の場合

にはうなぎの増殖が早く、その成長が速く、
の増殖を妨げたものと観察された。この時
期にうなぎ駆除対策として、次亜塩素酸カ
ルシウム(有効塩素:60%)を使用し、その濃
度を変えて試験を行った。その結果に詳細を
述べる。

昭和60年度9月21日~11月5日までの遠
心濃縮のうなぎ生産結果は表.3に示した。
46日間、遠心分離機により711kgの濃縮の
うなぎを生産した。

II. うなぎの比較試験

II-1 うなぎの生産における蒸気ボイラーと
水中灯を使用した比較試験

本年度も昨年度に続き、佐水温帯)におけ
る増殖率の向上を計るため、蒸気ボイラー
と3kw水中灯を使用した試験を行った。

1) 方法

中8×1.2m(50m²)キャンパス水槽4面を使用
し、試験を行った。各試験区の概要は
表.4に示した。

2) 結果と考察

表.5に試験結果、図.2に各試験区のう
なぎの増殖率を示した。3kw水中灯を使
用した試験区の増殖率は18.6%と最も高
く、以下は蒸気ボイラー使用区、対照区
無テント区順になった。昨年度の結果
によると、蒸気ボイラーを使用した試験
区は21+2%の増殖率となり、そのため、
本年度の結果では17.2%と高い値にな
っている。これは、本年度は昨年度より
にテントを2枚覆うのではなく、1枚に
したことによる、日照度の差による。この
結果となり、ため、と考えられる。3kw水
中灯を使用した試験区は昨年度同様、増
殖率の向上がみられた。蒸気ボイラーを

使用した試験区は昨年度の結果から大きく異なり、といったことより、本年度も検討しなくてはならないであろう。

冬期はクロシウの増殖が速く、培養期間の延びてしまっている。1ヶ月程収穫がまだい水槽もあり、た。水槽の回転を早くし、増殖を良くしてゆくためには、水中灯と蒸気ホーイヤーを併用してクロシウの増殖を高めようという方法を検討しなくてはならないであろう。

II-2. ウニ藻駆除試験

クロシウの培養槽には5~7月にかけ、ウニ藻のユニタミカミシム、クロシウの増殖を妨げる場合がある。この対策としては、水中ホーイヤーを使用し、フィルターにかけろ方法が効果的である。完全に駆除できず、その現状である。そこで、当場では次亜塩素酸カルシウムを

使用し、その濃度を変えてクロシウの増殖とウニ藻の減退を観察するために試験を行った。

i) 材料と方法

試験には0.5m³の三口水槽と面を使用した。クロシウは50m³キャニスター水槽で培養して11月1日の1000cells/mlになるように海水を希釈した。希釈する前のクロシウとウニ藻の細胞数はそれぞれ2300cells/mlと1200cells/mlであった。計数は血球計算盤を使用しを行った。ウニ藻の計数は血球計算盤400マスの中にみよものを大小間合わせ、本数をもと示した。各試験区の概算は表.6に示した。

ii) 結果と考察

ウニ藻の長さには90μm~400μmで、種は同定できなかった。Trichodesmiumの一種であった。

次亜塩素酸カルシウム（有効塩素60%以下塩素と呼称）を添加した結果を表7に、クロレウという藻の変遷を図3に示した。3区と4区では塩素添加後1日目から藻が完全に消失した。塩素がクロレウに及ぼす脱色作用を疑念されたが、添加後順調に増殖を示し、この塩素の藻駆除に対する効果が明らかになった。但し、3区、4区と同様に塩素を添加したにもかかわらず、2区では7日目にクロレウが落ちた。ため、これは塩素の濃度により、対処が異なるかと考えられる。この等々結果から判断すると塩素3g/m³ (1.8ppm) 添加するがクロレウに対し最も影響が大きい。かつ藻駆除に対して効果がみられると推察された。

この試験結果を基に50m³キャパシタ水槽でも3g/m³ (1.8ppm)の濃度を使用したところ、上述のように効果がみられ、大型水槽でも有効に使用できることが明らかになった。

また、塩素添加後、培養水の表面に藻の固まりが浮きあがり、これは、ネットがすくいとったり、また、水槽の移し変えなどにより、解決がきまると考えられる。

海をきれいにしてゆたかに！

表.1 クロレラの培養方法

培養水槽		肥料 (g/m ³)	
水槽 (総水量: m ³)	槽数		
φ8 × 1.2 m キャンパス水槽 (20~40)	8	硫酸 100g, 塩化硝酸石灰 15g 尿素 10g, クレソル 32.5g を基準量 とし, セト時には水量の1/2を施肥。 追肥は2~5日毎に水量の1/2を 施肥。	塩化硝酸石灰 100g, 塩化硝酸石灰 15g 1月10日~3月7日までは水槽上部をライトで 覆う。7月14日~7月21日までは水槽上部を 覆いしき (有効塩素60%) 1g/m ² を散布。 2月14日にキャンパス水槽1面増設

表.2 クロレラの生産結果概要

生産期間 (日数)	総生産量 (m ³)	日平均生産量 (m ³)	単位生産量 (m ³)	平均日間増殖率 (%)	スタート密度 (3セル/ml)	収穫時密度 (3セル/ml)	水温 (°C)
1月10日~31日 (21)	117.7	3.8	0.018	4.9	899 (875~950)	1935 (1570~2440)	4.7 (-0.5~9.5)
2月10日~28日 (18)	99.1	3.5	0.016	8.8	1218 (925~1405)	1465 (780~2255)	5.6 (2.0~10.7)
3月10日~31日 (21)	204.3	6.6	0.024	7.4	1049 (865~1275)	1926 (1100~3040)	8.5 (2.6~11.9)
4月10日~30日 (20)	458.9	15.3	0.058	7.1	1345 (1250~1440)	2252 (1610~3320)	13.0 (8.4~16.4)
5月10日~31日 (21)	464.8	15.0	0.070	5.7	1253 (935~1780)	2367 (735~3410)	17.2 (13.9~21.4)
total (151)	1344.8	8.8	0.037	6.8	1153 (735~1440)	1989 (735~3410)	9.8 (-0.5~21.4)

表.3 昭和60年度秋本魚心濃縮処理の生産結果

月日	稼働時間 (時間)	濃縮処理量 (2000万尾/haに換算)	備	考
9.21	—	82	冷凍庫(-45℃)にて冷凍	
9.22	20	101	同	上
10.3	42	114	同	上
10.14	18	274	同	上
11.4	20	140	同	上
計	100	711		

表4のしらば産における蒸気加熱による水中灯を使用した比較試験概要

試験区	試験内容
1	φ8×1.2m チャンバス 水槽 チャンバス テントなし
2	" " チャンバス テントあり。蒸気加熱による水温(設定水温9℃)
3	" " チャンバス テントあり。100W 3kw 水中灯 終日点灯。
4	" " チャンバス テントあり。(対照区)

表5のしらば産における蒸気加熱による水中灯を使用した比較試験結果

試験区	試験期間 (日数)	スタート密度 (個/m ²)	収穫密度 (個/m ²)	平均日増殖率 (%)	標準偏差	平均水温 (℃)
1	1月30日~2月15日(17)	750 (10.9)	880 (13.2)	4.3	(10.0)	1.8 (0.5~4.6)
2	同 上	700 (9.5)	1995 (29.9)	17.2	(16.1)	3.1 (2.6~11.0)
3	同 上	720 (9.7)	1865 (28.0)	18.6	(28.4)	8.4 (6.5~9.8)
4	同 上	775 (11.2)	1610 (24.2)	11.8	(13.1)	4.2 (3.1~4.9)

1) 育苗量: 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 11000 12000 13000 14000 15000 16000 17000 18000 19000 20000 21000 22000 23000 24000 25000 26000 27000 28000 29000 30000 31000 32000 33000 34000 35000 36000 37000 38000 39000 40000 41000 42000 43000 44000 45000 46000 47000 48000 49000 50000 51000 52000 53000 54000 55000 56000 57000 58000 59000 60000 61000 62000 63000 64000 65000 66000 67000 68000 69000 70000 71000 72000 73000 74000 75000 76000 77000 78000 79000 80000 81000 82000 83000 84000 85000 86000 87000 88000 89000 90000 91000 92000 93000 94000 95000 96000 97000 98000 99000 100000

2) 平均日増殖率: 20日の日増殖率の平均値

表.6 ラン藻駆除試験の概要

試験区	試 験 内 容
1	次亜塩素酸カルシウム(有効塩素60%) 1g/m ² (0.6ppm) 添加
2	同 上 2g/m ² (1.2ppm) 添加
3	同 上 3g/m ² (1.8ppm) 添加
4	同 上 4g/m ² (2.4ppm) 添加
5	対 照 区

表.7 ラン藻駆除試験結果

試験区	試験期間 (日数)	クロロフィルaの濃度 (ラン藻 cell/ml)						備 考
		塩素添加前	添加後1日	4日	7日	10日	12日	
1	6月3日~15日(12)	970(7)	840(6)	1580(9)	1510(24)	1830(31)	930(3)	塩素添加後3日目よりラン藻色が変色
2	同 上	1010(6)	1010(9)	1340(0)	7412	—	—	
3	同 上	940(7)	970(0)	1560(0)	2040(0)	2550(0)	2820(0)	
4	同 上	920(5)	990(0)	970(0)	1550(0)	2520(0)	2410(0)	
5	同 上	950(6)	800(3)	1560(11)	1190(4)	1350(0)	1290(21)	試験開始後30日目よりラン藻色が変色

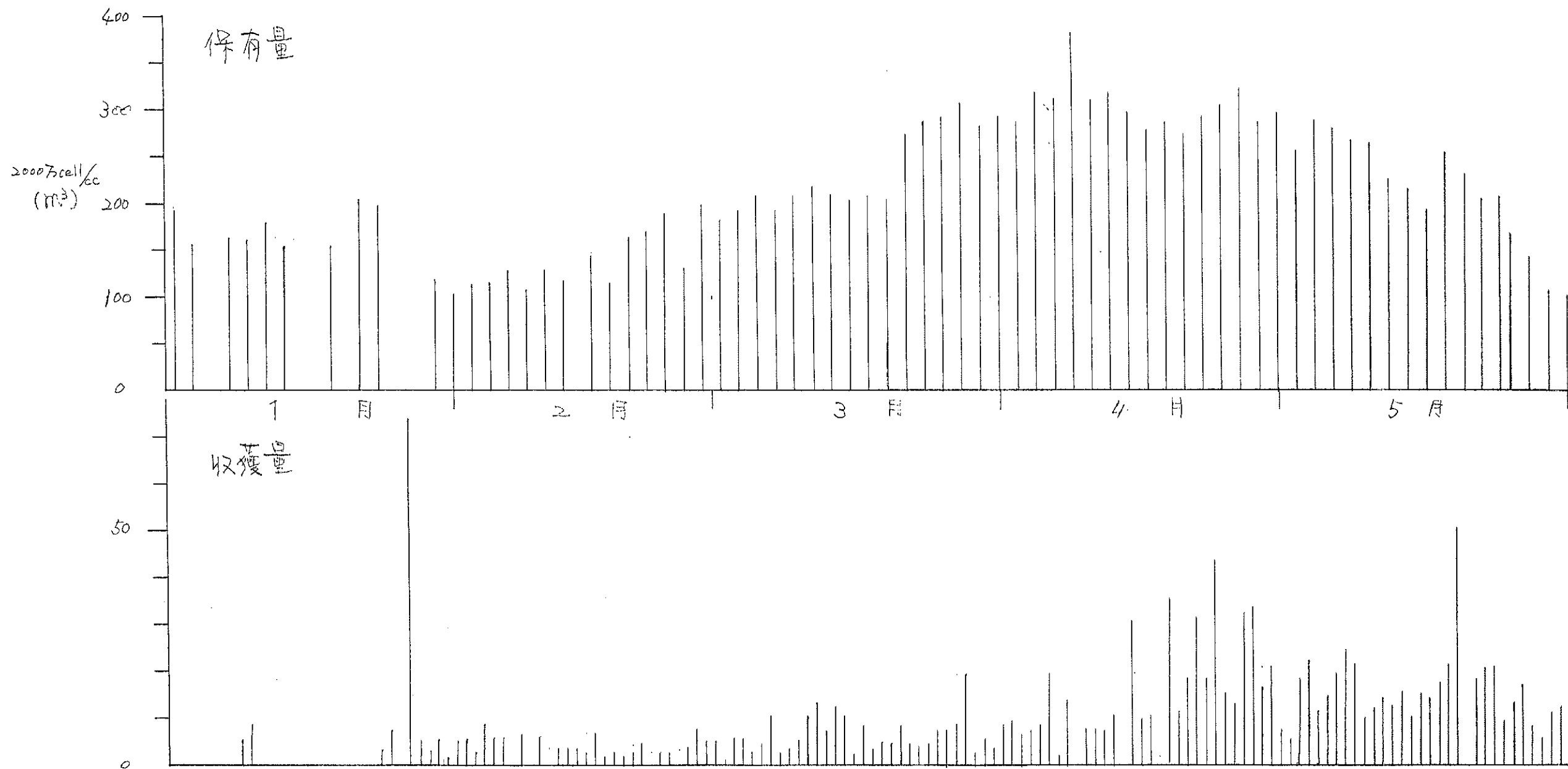


図1 クロレラの保有量と収穫量の変遷

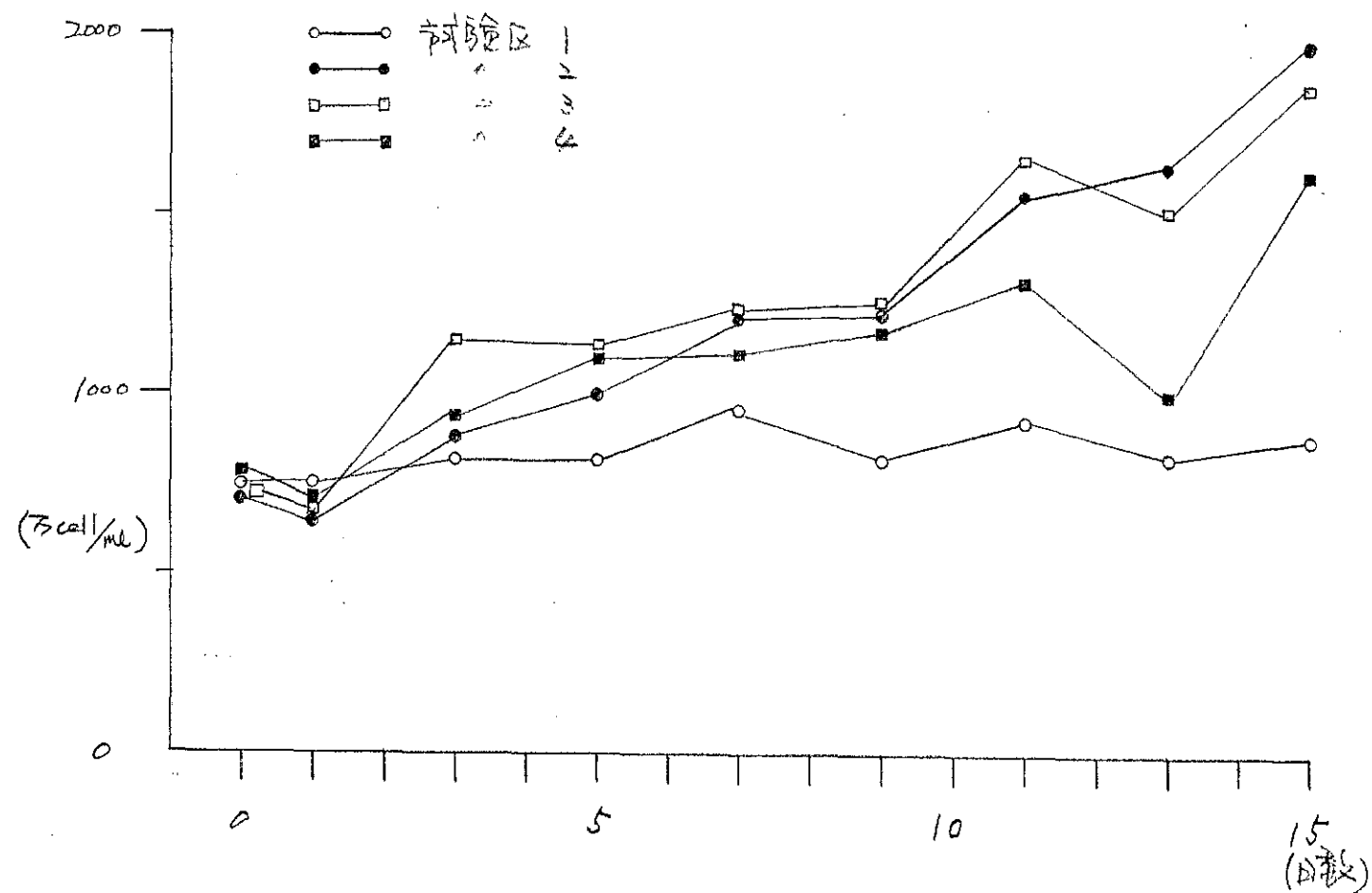


図. 2 蒸気ボイラーと水中灯を使用した時のDLの変遷

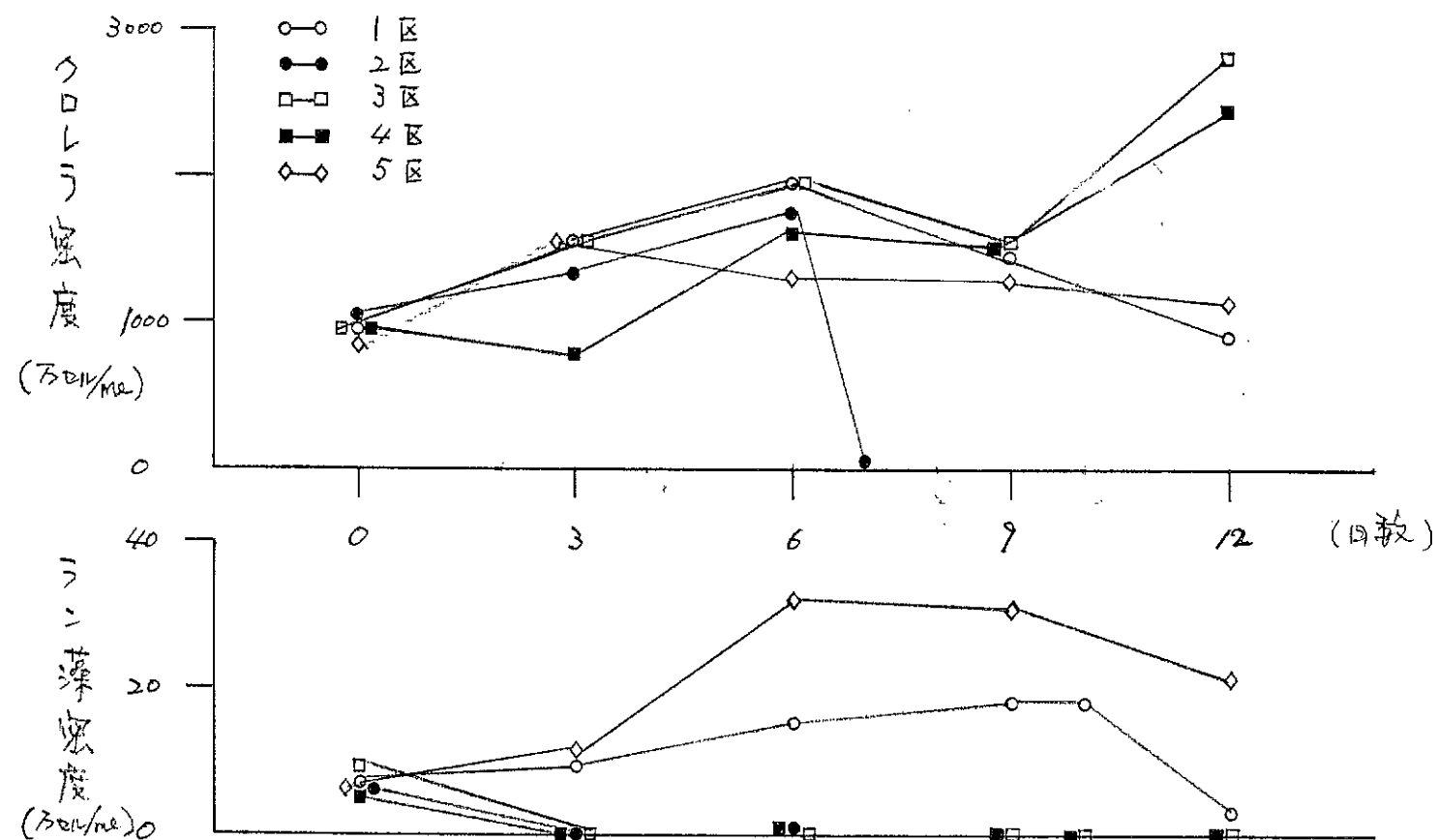


図. 塩素添加によるクロレウ・フリンの変遷

ワムシ

早乙女 浩一

1 昨年度の結果の概要と今年度のねらい

昨年度は、12月20日から、7月20日までの212日間に、1006億個体のワムシを生産した。冬期の生産では、14～15℃の水温で100日間に394億個体を生産、単位当り生産量は、0.1億個体/m³/日であった。

今年度は、マガレイ、ヒラメの80m³での量産開始によるワムシ使用量の増加に対応することを目的として生産を行った。

また、冷凍クロレウの使用については、昨年度、クロレウ使用量の50%を代替することが可能であったことから、今年度は、50%以上の代替を行うことを目標とした。

2 培養方法

① 元種

培養に使用する元種は0.5m³元種水槽3面で維持した。0.5m³水槽は、ウォーターバス方式で加温を行い、水温を17～18℃

に保った。また、増殖の長期安定を図るため、水槽内に玉石または接触酸化ろ過床用のろ材を投入し、生物ろ過による水質浄化を行った。

② 水槽

コンクリート製25m³角型水槽を、昨年度より1面増加させて、最大時4面使用し、塩ビパイプ（径13～16mm）製エアブロックで通気した。

③ 餌料

パン酵母とクロレウを併用した。

パン酵母は、ワムシ1億当り、80～90g/日を、定量ポンプを使用して17時より翌朝8時迄の間に給餌した。ただし、培養開始後7～10日間は、ワムシ密度が低く、1日当りのイースト投餌量が少ないことから、手撒きで1日3回にわけて給餌した。

生クロレウは、培養開始時に700～1000万セル/mlとなるよう添加し、以降は、1～2日置きに、1～3m³分（2000万セル/ml換算、以下同様）程度を添加した。

冷凍クロレウは、生クロレウの添加を行わない日に、3～5m³/日程度を未解凍のまま直接給餌した。給餌に際しては、ワムシ1個体当り冷凍クロレウ1～2万セル/日を目安とした。

④ 培養方式と収穫

培養はすべて間引き方式で行った。開始時のワムシ密度を10～30個体/mlとし、100～150個体/mlとなった時点で収穫を開始した。今年度は0.5m³水槽による元種の供給が順調ではなかったことから、ワムシ要求量の少なかった1、2月は種の疲れを防止して3月以降の生産量増加へ対応することを考慮し、ワムシへの負荷をおさえて、各水槽より保有量の5～10%を毎日または1日置きに収穫した。3月以降は、生産量を増加させるため、各水槽の保有量の30～40%を2～3日置きに収穫した。

⑤ 水温

種苗生産対象魚種が冷水性で飼育水温が低いため、ワムシ培養水温もこれにあわせて、極力底水温を維持するよう努めた。

⑥ ゴミの除去

餌料のフロック等のゴミを除去するため、エアーフィルターを充填したバケツを1槽当たり1～3個設置し、エアーリフトで培養水を循環した。また、今年度は使用水槽の内1面にアジテーターを設置し、槽内の攪拌を行った。

3 結果及び考察

表1に、生産結果の概要を、図1に元種保有量と供給量の変遷を

示した。今年度は、1月6日から5月23日までの137日間に1302億個体を生産した。内、冬期には662億個体を生産し、単位当たり生産量の平均は0.11億個体/m³/日となった。今年度は、後述のごとく0.5m³水槽による元種の供給が不調で元種がほとんど供給出来なかったため、新たな水槽のセットに際して、生産槽からの植え継ぎを余儀なくされたことから、種の疲労を考慮し、1、2月の間ワムシへの負荷を抑えた。また、今年度より、単位当たり生産量の算出方法を変更したため、数値としては10%の向上となったが、実質的には昨年を若干下回る結果であった。

春期には、640億個体を生産し、単位当たり生産量の平均は、0.21億個体/m³/日であった。

表2～3に各事例毎の培養結果を示した。11事例の内No. 1～7は、ハタハタ、マダラ、マガレイを対照とした冬期の生産事例であり、No. 8以降はヒラメを対象とした春期の生産である。

冬期の事例については、積極的に冷凍クロレウを使用し、7例とも50%以上の代替をおこなった。中でもNo. 4、5、6では、それぞれ67、72、67%を冷凍クロレウでまかなったにもかかわらず、単位当たり生産量は、0.14、0.09、0.13

億個体/m³/日となっており、約70%を冷凍クロレウでまかなうことが可能であった。

0.5m³水槽による元種培養において、1月下旬頃より、培養開始後数日で、培養槽内のpHが急に下がる状態がみられ、この現象が4月上旬まで続いた。このため、当初予定していた元種の供給がほとんどできなくなり、生産のローテーションを組む上で大きな支障をきたした。pHの急落を防止する手段として、植え替え、水酸化ナトリウム、石灰の添加、イースト給餌量の見直し等を行ったが、ほとんど効果が見られなかった。この現象については、現在のところ、原因、対策共にまったく不明であることから、今後充分に検討を行う必要がある。

No. 1、7、11の事例では、培養槽内の攪拌にアジテーターを使用した。No. 1では、当初アジテーターを24時間連続運転していたが、ワムシの増殖率が低く、培養水中にワムシの死がいが多くみられたため、日中だけの運転に切り替えたところ、順調な増殖がみられた。また、No. 7、11については、培養開始時から、間欠的な運転を行い、人力による攪拌は全く行わなかったが、他の事例と変わらない生産結果が得られた。

収穫したワムシは、1000～2000万セル/mlの生クロレウと、1～2m²分の冷凍クロレウで、12時間以上二次強化した後、各種苗生産に供した。表6に供給内訳を示した。

各数値の算出方法

総生産量 : 収穫した総量

日平均生産量 : 総生産量/培養日数

単位生産量 : 日平均生産量/実水量

日間増殖率 : $(t \text{ 日における収穫前の保有量} / t - 1 \text{ 日の残量}) \times 100$

平均間引き率 : $\{ \Sigma (t \text{ 日の収穫量} / t \text{ 日の収穫前保有量}) / \text{収穫日数} \} \times 100$

平均卵率 : $\{ \Sigma (t \text{ 日の1ml 当り抱卵数} / t \text{ 日の1ml 当りワムシ密度}) / \text{培養日数} \} \times 100$

表 1 ワムシ培養方法

No.	培養水槽 水量m ³ 面数	培養方法	餌料	フィルター	設定水温	備考
1	25 4 (実水量20-23 m ³)	抜き取り方式	セット時クロレラ700-1000万セル/ml イースト 1g/億/日+ 生クロレラ 又は冷凍クロレラ1-5 m ³ /槽/日	エア-フィルター使用 バケツ (30l)エアリフト 1-3 基/槽	冬期: 14-15 °C 春期: °C	4面の内1面にはアジテーターを使用
2	0.5 4	抜き取り方式	セット時クロレラ700-1500万セル/ml イースト100-200g/ 億/ 日 収穫時にクロレラ添加	石	17-18 °C	種 維 持 5月下旬よりウォーターバスを使用し 井戸水で冷却

表 2 ワムシ生産概要

	培養期間 (日数)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億個体/日)	単位当り生産量(平均) (億個体/m ³ /日)	餌料供給量 (億個体)	餌 イースト (kg)	餌 生クロレラ (m ³)	料 冷凍クロレラ (m ³)	水温	ワムシの形状
冬期	1.06-4.22 (106)	662.1	6.25	0.11	547.2	644.1	260.1	507	14.5-15.2	L型100%
春期	3.27-5.23 (58)	640	11.0	0.21	557.6	370.5	314.0	216	18.4-19.6	5月中旬よりS型 10%混入

表 3. 61年度ワムシ培養における事例別培養結果

事 例 No.	培養期間 (日数)	水 温 (℃)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億個体/日)	単位生産量 (億個体/m ³ /日)
1	1.06-2.16 (30)	14.9	52.0	1.73	0.08
2	1.09-2.24 (35)	14.9	72.0	2.06	0.10
3	1.23-3.06 (42)	15.0	78.1	1.86	0.09
4	2.07-4.16 (68)	14.9	203.4	3.00	0.14
5	2.22-3.27 (33)	14.8	66.0	2.00	0.09
6	2.27-4.04 (36)	14.5	92.8	2.58	0.13
7	3.09-4.22 (44)	15.2	97.8	2.22	0.11
8	3.27-5.06 (40)	18.4	146.8	3.67	0.17
9	4.06-5.18 (42)	19.0	150.2	3.58	0.16
10	4.17-5.23 (36)	19.6	214.0	5.94	0.27
11	4.24-5.22 (28)	19.3	129.0	4.61	0.22

表 4. 同、各事例におけるワムシ密度、増殖率、卵率

事 例 No.	元 種 (含追加分) (億個体)	開始時密度 (個体/m l)	収穫時密度 (個体/m l)	日間増殖率 (%)	平均間引き率 (%)	平均卵率 (%)
1	3.2	17	119 (80-168)	12.4	12.9	38.8
2	1.2	10	103 (60-137)	14.2	10.7	44.1
3	4.5	30	133 (89-196)	9.7	10.1	38.1
4	4.8	11	191 (113-333)	12.5	18.3	39.6
5	2.7	15	153 (144-197)	8.7	17.8	44.0
6	25.9	27	155 (107-239)	11.3	19.0	39.3
7	19.0	6	173 (121-238)	18.7	22.1	41.1
8	12.1	42	179 (120-269)	13.5	29.2	36.1
9	11.6	3	161 (102-230)	20.1	34.0	44.6
10	10.8	72	175 (153-240)	21.0	34.0	37.4
11	6.7	11	196 (174-239)	23.1	40.0	43.1

表 5. 同、各餌料の使用量および単位生産当りの使用量

事 例 No.	イースト (kg)		生クロレラ (m ³)		冷凍クロレラ (m ³)		クロレラ(total) (m ³)		クロレラ比率* (%)
	A	B	A	B	A	B	A	B	
1	43.4	0.89	21.0	0.43	29.0	0.59	50.0	1.02	58
2	72.8	1.03	42.8	0.60	58.0	0.82	100.8	1.42	58
3	85.1	1.16	27.2	0.37	66.0	0.90	93.2	1.27	71
4	190.8	0.96	68.5	0.34	139.0	0.70	207.5	1.04	67
5	75.9	1.20	26.5	0.42	68.0	1.07	94.5	1.49	72
6	78.4	1.17	33.1	0.49	69.0	1.03	102.1	1.52	67
7	97.7	1.23	41.0	0.52	78.0	1.01	119.0	1.53	58
8	100.6	0.75	48.0	0.37	79.0	0.59	127.0	0.96	62
9	104.8	0.76	78.0	0.56	69.0	0.50	147.0	1.06	47
10	99.5	0.49	85.0	0.42	42.0	0.20	127.0	0.62	33
11	65.6	0.54	62.0	0.51	26.0	0.21	88.0	0.72	30

A：使用量

B：ワムシ1億個体生産に使用した量

*：冷凍クロレラ使用比率（冷凍クロレラ使用量／クロレラ(total)使用量）

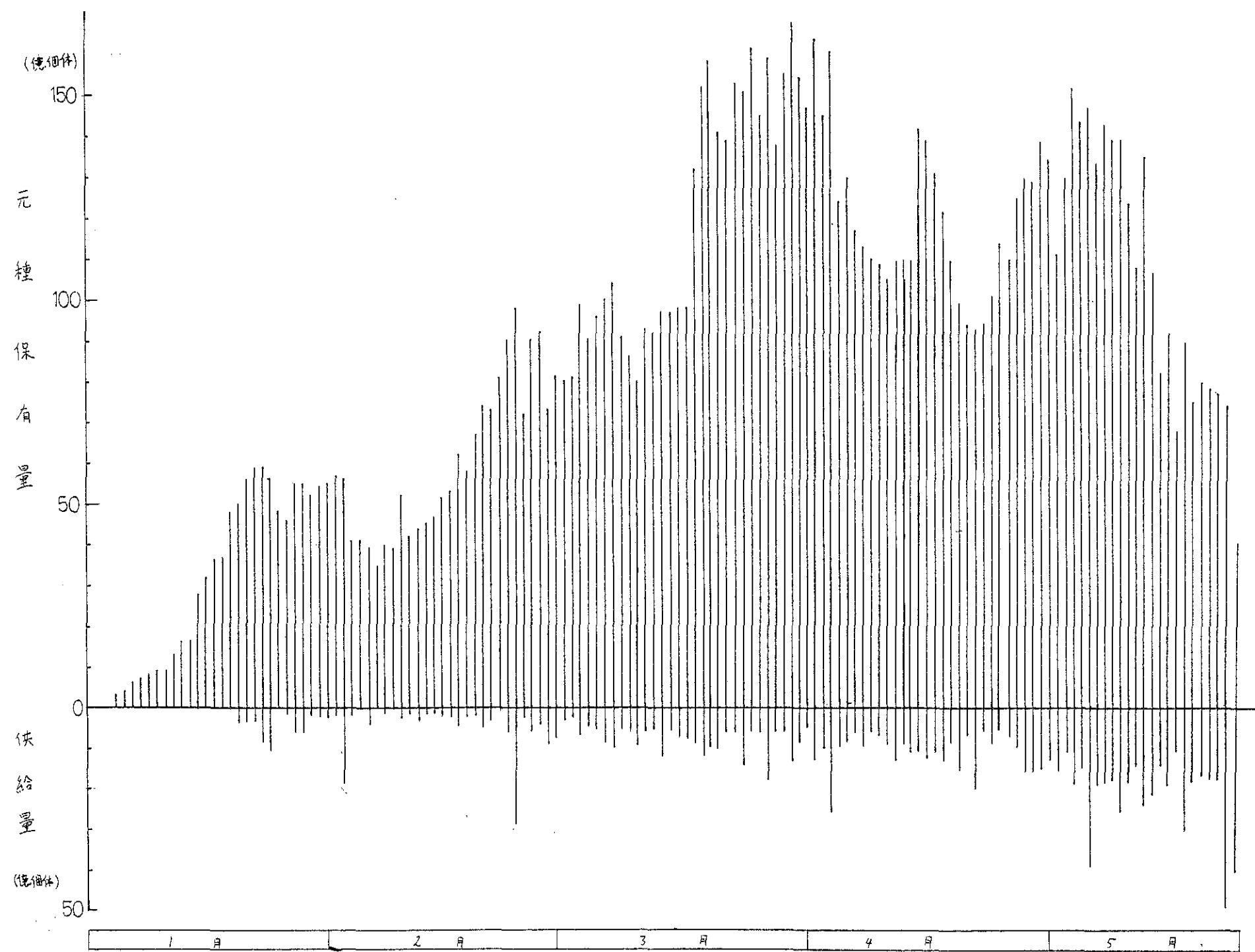


図1 ワムシ元種保有量と供給量の変遷

表 ワムシの供給内訳

魚種	比率 (%)
マダラ	8
ハタハタ	2
マガレイ	29
ヒラメ	45
他機関へ供給、冷凍	15

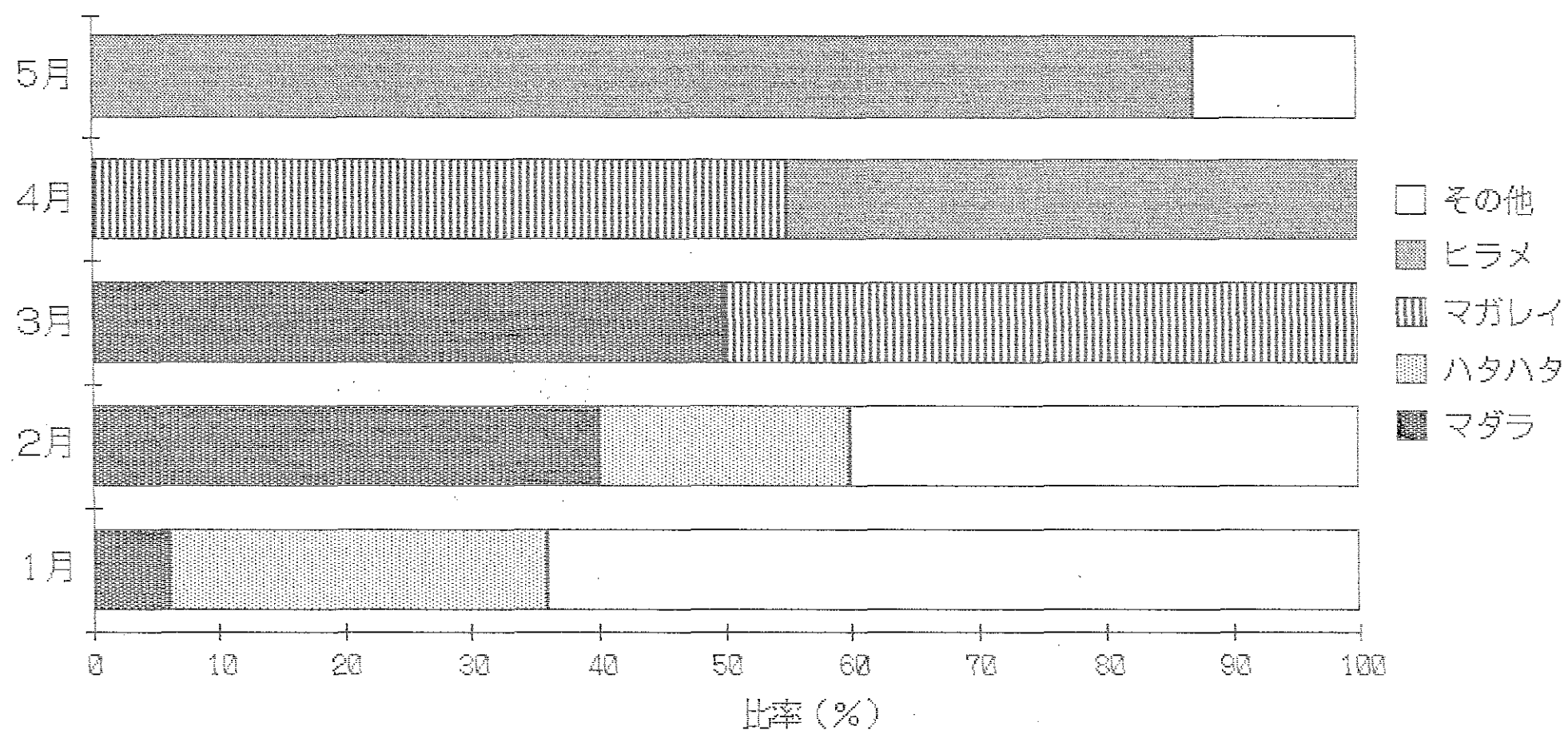


図 2 ワムシ 使用状況

アルテミアのふ化

担当 前山 精

ハタハタ、マダラ、ホッコクアカエビ、マガレイ、ヒラメの種苗生産及び養成アルテミアへの供給を目的にアルテミアのふ化を行なった。

1. ふ化方法

ウォーターバス内に0.5 m³ 水槽3面を設置し、バス内を蒸気ボイラーで26～28℃に加温して卵を順次収容し、24または48時間後に分離計数し、各魚種に供給した。供給に当っては、Q85オイル(5 ml/100 l)に15～24時間浸漬した。なお、使用した卵は、北米産111.8 kg、中国産12.5 kg、ブラジル産6.95 kgであった。

2. 結果

月別のふ化数及び魚種別の供給結果を一括して別表に示した。

表 アルテミアのふ化と供給

月*	使用卵量 (g)	ふ化幼生数 (万個体)	魚種別供給量 (万個体)						
			ハタハタ	マダラ	ホッコクアカエビ	マガレイ	ヒラメ	養成アルテミア	その他
1	1400	18150	14150	-	-	-	-	-	-
2	15450	207800	73500	2000	86300	-	-	39600	4000
3	27050	373550	116450	18600	134000	-	-	103600	6400
4	36600	603850	141500	102950	50000	202000	-	98350	900
5	37900	652200	-	11500	-	385000	178000	77700	9050
6	12850	133600	-	-	-	-	116400	17200	-
計	131250	1989150	345600	135050	270300	587000	294400	336450	20350

* 昭和61年1月19日～6月12日(145日間)

アルテミアの養成

担当 前山 精

1. はじめに

当場では、前年度よりアルテミアの養成を開始し、ハタハタ、マダラ、マガレイ等の種苗生産に供給した。

今年度は、各魚種の種苗生産の進展に伴う供給量の増加にそなえ、25 m³ 水槽2面を使用してハタハタ、マダラ、マガレイ、ヒラメの種苗生産に供給することを目的に養成を行った。

2. 材料と方法

- 1) 北米産のアルテミア卵を24～48時間でふ化させたアルテミア・ノウプリウスを使用した。
- 2) 25 m³ コンクリート角型水槽2面を使用した。
- 3) アルテミアの収容に先立ち、15～20 m³ の海水に1500～2000万セル/m³の密度のクロレラを3～5 m³ 添加して水作りを行い、同時に加温を開始して養成水温を20～25℃とした。
- 4) 開始時のアルテミアの密度は、5個体/m³以下を目安に収容したが、需要の増加に伴ない事例により8～9個体/m³まで密度を高めた。
- 5) クロレラの消失とともに餌としてクロレラまたは冷凍クロレラを与えた。
- 6) 収穫は、体長1 mmに達した5～6日目から間引き方式により開始した。なお、間引き後は、1～8 m³ の海水またはクロレラを加えた。
- 7) 収穫したアルテミアは、70 l水槽にクロレラを張って加温し、また冷凍クロレラを適量加えて収容し、6～7時間の強化を行ったのち供給した。

3. 結果と考察

養成結果の概要を一括して別表に示した。

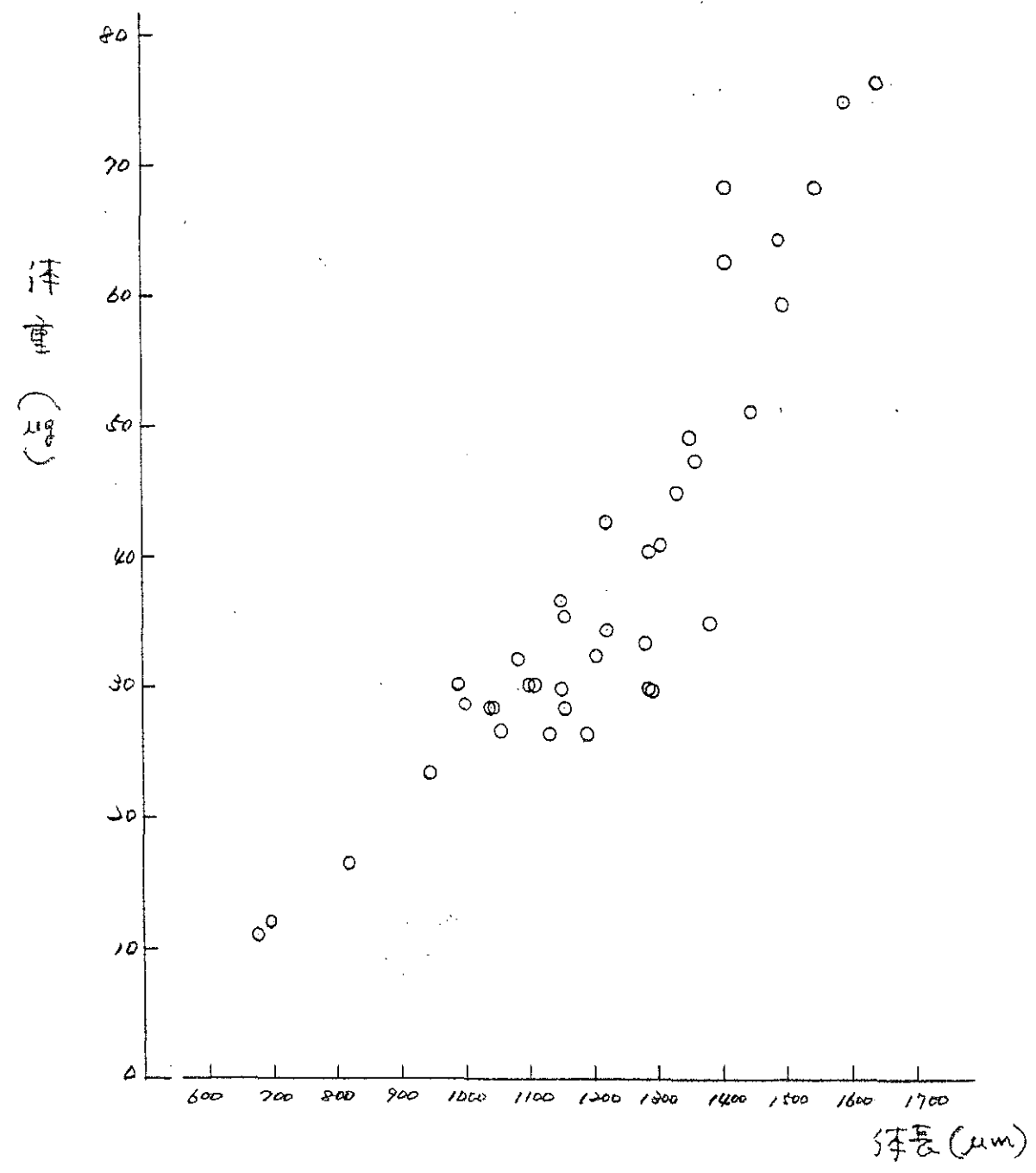
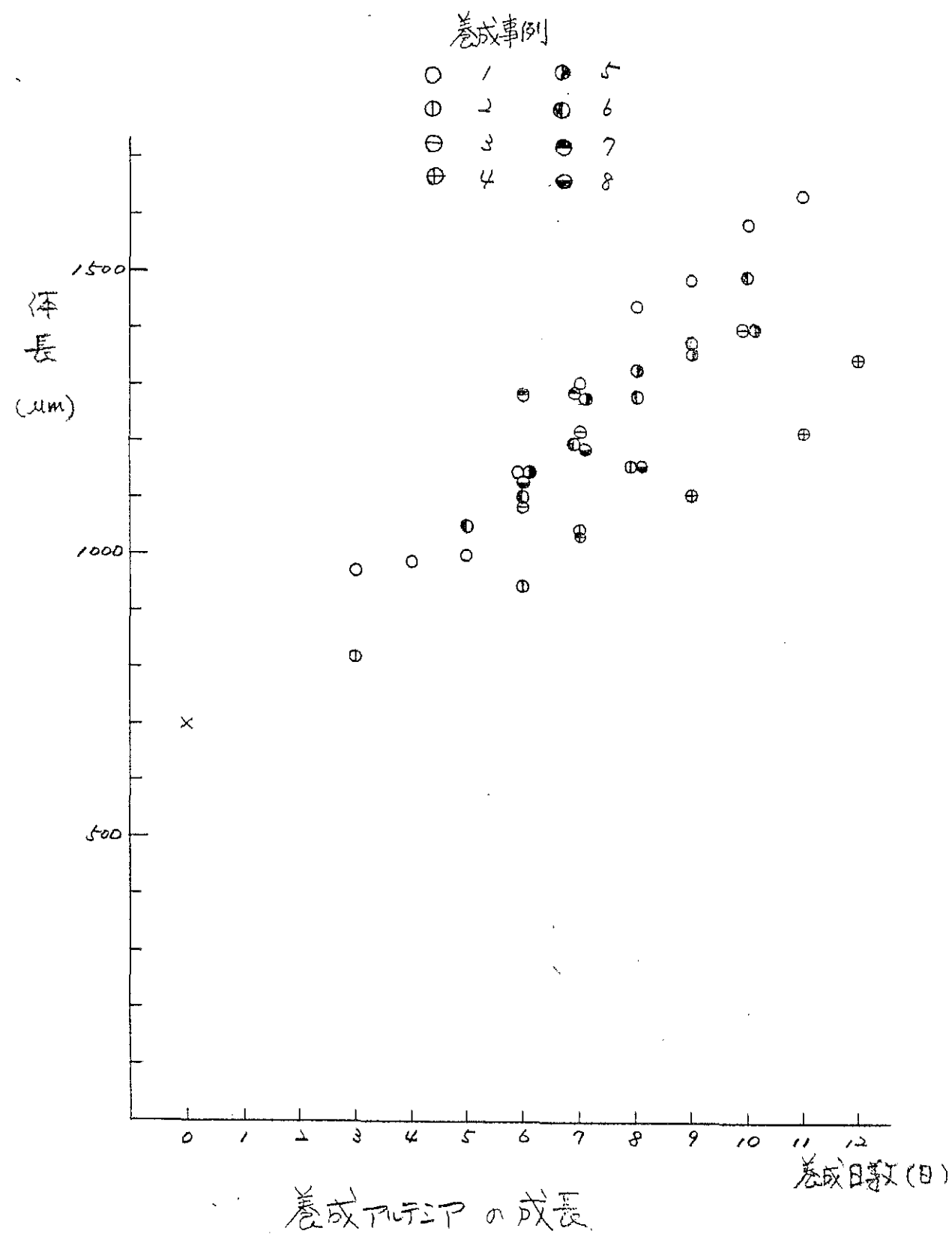
2月4日から6月16日までの132日間に26例の養成を行い20.6億（日平均1560万個体/日）を生産し各魚種の種苗生産に供給した。

需要の増加に伴ない収容密度を高めた事例は、概して不調な結果となった。成長と生残を考えあわせると、4～5個体/m³以下の養成密度が望ましいとみられる。

つぎに、体長と体重の関係を別図に示した。体重測定に当っては卓上型の遠心分離機で脱水（3000 rpm×5分）したのち測定した。

表 アルテミアの養成結果の概要

養成事例	養成期間 (月・日)	養成日数 (日)	収容個数 (万個体)	収穫個数 (万個体)	生残率 (%)	使用量 (m ³)			魚種別供給量 (万個体)			
						クロレラ	冷凍クロレラ	ハタハタ	マダラ	マガレイ	ヒラメ	その他
1	2. 4-2. 15	11	3600	1968	54.7	2	15	1968	-	-	-	-
2	2. 10-2. 20	10	14300	4524	31.6	3	16	4374	150	-	-	-
3	2. 16-2. 27	11	8000	9038	100.0	6	19	8588	450	-	-	-
4	2. 21-3. 5	12	8900	4300	48.3	6.5	19	3850	450	-	-	-
5	2. 28-3. 10	10	10300	6720	65.2	3	16.5	5820	900	-	-	-
6	3. 6-3. 16	10	21500	21220	98.7	8	22	18520	2700	-	-	-
7	3. 11-3. 21	10	11700	5860	50.1	6.5	18	5310	550	-	-	-
8	3. 16-3. 26	10	13200	9120	69.1	10	17	7080	2040	-	-	-
9	3. 22-3. 31	9	20100	10080	50.1	5	21	6815	3265	-	-	-
10	3. 26-4. 4	9	19800	2370	12.0	3	13	1355	1015	-	-	-
11	3. 31-4. 9	9	23700	4730	20.0	3	19	2845	1855	-	-	30
12	4. 5-4. 12	7	12500	3230	25.8	8	-	1480	1416	200	-	134
13	4. 9-4. 18	9	18200	16760	92.1	20.5	3	9054	6348	1000	-	358
14	4. 14-4. 21	7	4400	3300	75.0	13	4	1305	1305	600	-	90
15	4. 18-4. 23	5	13800	875	6.3	5	5.5	175	175	525	-	-
16	4. 21-4. 27	6	12600	10840	86.0	9	6	3750	3750	3150	-	190
17	4. 23-5. 1	8	11000	11320	100.0	22	-	2200	4900	4100	-	120
18	4. 27-5. 5	8	13700	7320	53.4	13	3.5	-	3660	3660	-	-
19	5. 2-5. 10	8	13200	15600	100.0	19.5	3	-	7740	7740	-	120
20	5. 5-5. 14	9	18000	4430	24.6	6	12	-	1340	2510	580	-
21	5. 10-5. 20	10	11800	14200	100.0	20	6	-	-	4520	9680	-
22	5. 15-5. 24	9	11000	9866	89.7	13	9	-	-	-	9840	26
23	5. 20-5. 30	10	12000	3300	27.5	20	-	-	-	-	3250	50
24	5. 26-6. 6	10	8500	10460	100.0	23	-	-	-	-	10460	-
25	5. 31-6. 10	10	3200	2990	93.4	14	-	-	-	-	2990	-
26	6. 6-6. 16	10	17200	11840	69.8	23	-	-	-	-	7450	4390
計	2. 4-6. 16	132	336200	206261	61.4	285	247.5	84489	44009	28005	44250	5508



養成アルビノの体長と体重

チグリオプスの培養

島 康 洋

今年度は、全長6～10mmのマダラ仔魚用餌料としてチグリオプスのコペポダイトを供給することと、他の魚種ハタハタ、マガレイ用餌料として、日産500万個体、総量6億個体を生産することを目標に培養を行った。

1. 培養方法

培養は80m³コンクリート水槽（実容量75m³）を1面使用した。通気は残餌や糞の沈澱を防ぐ目的で径13mmホース9本を用いて強く行った。

チグリオプスの接種に当っては、あらかじめ別に培養したS型ワムシを25個体/m³で接種し、その後増殖の状態を見て、10日目から20日目までの間に合計8900万個体のチグリオプスを接種した。元種となるチグリオプスは若狭湾事業場宮津施設から譲り受け25m³水槽に1時ストックしていたものであった。

飼育環境、ワムシ密度、チグリオプスの現存量は隔日で観察を行いワムシ密度に留意しながら1日当り2～6Kgのパン酵母を2回に分けて投餌した（表1）。

なお、培養中加温のため蒸発した水量を補う目的で数回淡水を注水した。

2. 収穫及びコペポダイトの分離

収穫はチグリオプスの密度が3000個体/lを越えてから開始した。収穫の方法はエアーリフト方式で、径40mmの塩ビパイプで中層から120目ナイロンネットに水ごと汲上げた。収穫の水量は飼育水量の10%を目

安にした。

コペポダイトの供給に当っては、収穫したチグリオプスを80目ナイロンネットで選別し、これを通過したものをコペポダイトとした。

収穫したチグリオプスは10万個体/m³の密度を目安に、1000万細胞/m³のクロレラ海水で12時間処理した後、投餌した。

3. 培養結果

チグリオプスの生産結果を表2に、毎日の収穫量と現存量の推移を図1に、培養環境の測定結果を図2に示した。

培養日数は108日間であった。総生産量は10.1億個体（昨年度の3.7倍）、日平均生産量は933万個体（同5.3倍）、単位生産量は13万個体/m³/日であった。

チグリオプスの現存量について見ると、培養開始後30日～40日目にピークの4.0～6.0億個体（7000～8000個体/l）となったが、収穫を開始したところ3.0～4.0億個体（3000～4000個体/l）となり以後安定した。

収穫は、培養水量の10%としたが、現存量に対する平均の収穫率は対総量で4.0%、対Adult, Copypodait現存量で5.2%であった。

コペポダイトの収穫は総量で1.0億個体であった。80目のネットでの選別の結果は80目に残るものを仮りにアダルト、80目を通過するものを仮りにコペポダイトと呼ぶとすると、図3に示すようにアダルトは平均全長956μm、コペポダイトは518μmに分離、選別された。実際の生産では、コペポダイトを多く収穫し

たい為に長時間 80 目ネットでこす作業を行っており、アダルトのサイズのものも多く通過しコペポダイトの収穫量の 28% は混入したアダルトであった。なお、チグリオプスの平均体重はアダルト $32 \mu g$ 、コペポダイト $12 \mu g$ であった。

今年度、 $80 m^3$ 水槽での培養を安定して行うことが出来たのは、図 2 に見られるように環境が安定していたことによる。パン酵母は総量 $506 Kg$ を使用したが、S 型ワムシを $50 \sim 200$ 個体/ ml の密度で維持でき、pH は 120 日もの長い培養期間でも $7.5 \sim 8.0$ の間を推移しただけであった。

今年度は餌料として油脂酵母に代りにパン酵母を使用したこと、S 型ワムシの安定培養のために水温を $23 \sim 24^\circ C$ に保持したことが好結果につながったものと思われる。

今後の培養では培養開始後 $30 \sim 40$ 日目に見られるピーク時の密度を維持する手法について、チグリオプスの増殖率、適正な間引き率とともに検討する必要がある。

4. チグリオプスの供給結果

表 3 にチグリオプスの供給結果を示した。マダラには分離したコペポダイトを含めて 2.4 億個体を供給した。マガレイには 2.1 億を供給したが、水槽の使用期間の制限から供給期間が短くなった。

表1 チグリオプスの培養方法

培養水槽 水槽 (実水量)	槽数	水作り及び餌料	培養方法
80 m ³ (75 m ³)	1	クロレラ200万細胞/ml, 海水60 m ³ に S型ワムシを25個/mlで接種して, 10日間 培養した。 その後, チグリオプスを8900万個体接種した。 餌料にはパン酵母を使用し, 1日当り2~6 kgを 投与した。	通気は径50mmホースで強行なった。 収穫はチグリオプスの密度が3000個体/mlを 越えてから開始した。 収穫方法はエアリフト方式で径40mmのもの1基で 培養水量の10%を120目ナイロンネットにこしとった。 培養水温は23~24℃に加温した。

表2 チグリオプスの培養結果

生産期間 (日数)	総生産量 億個体	日平均生産量 万個体/日	単位生産量 万個体/日/m ³	コペポダイト* 生産量 万個体	コペポダイト日平均生産量 万個体/日	培養開始時密度 個体/l	収穫時密度 個体/l
1/20 ~5/7 (108)	10.1	933	13	10050	93	490	1500 ~7800

*80目のナイロンネットを通過したもので平均全長520 μm, この内28%はAdultであった

表3 チグリオプスの供給結果

マダラ 万個体	ハタハタ 万個体	マガレイ 万個体	その他 万個体
24327	53069	21380	3200

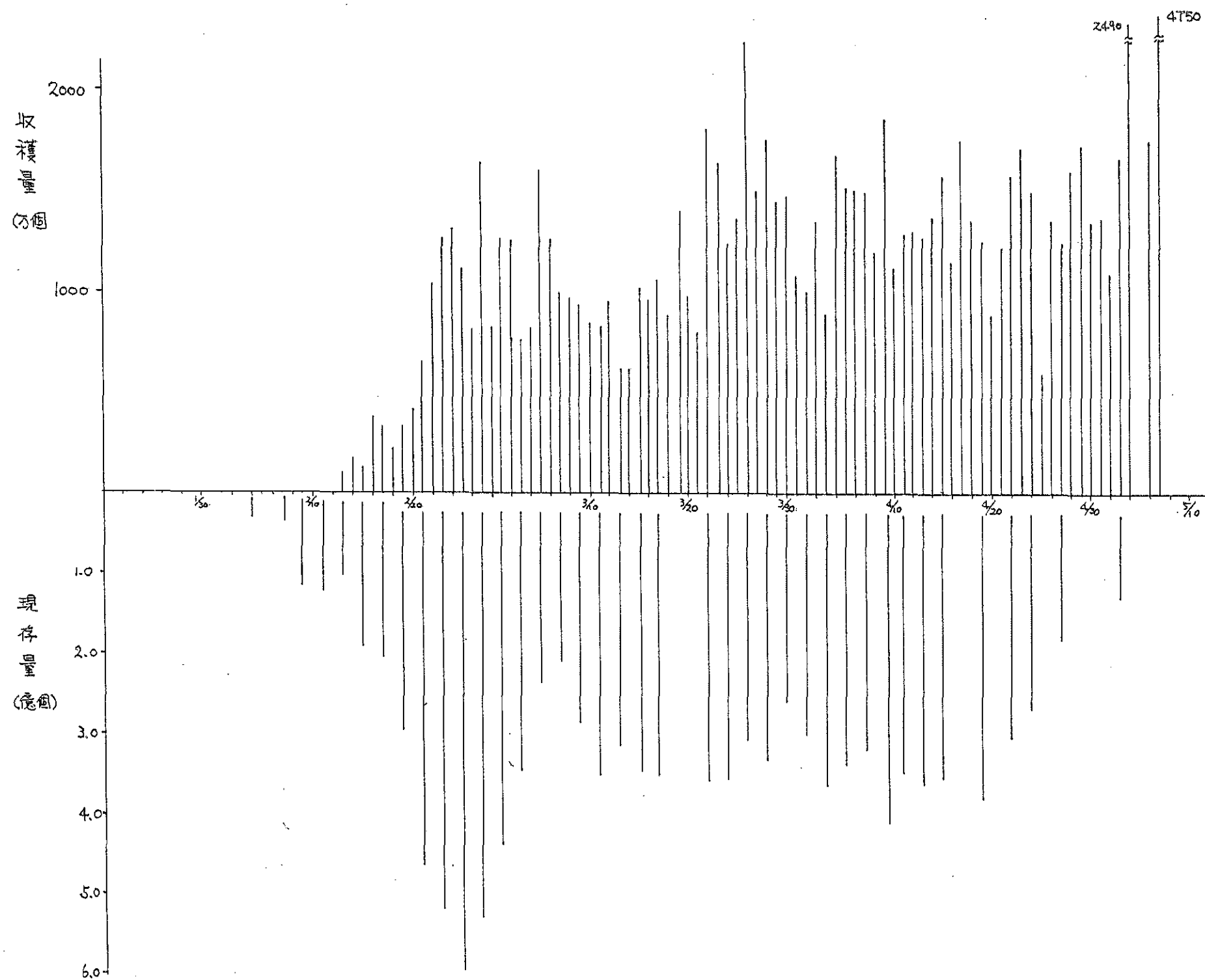


図1 ナガツオフスの収穫量と現存量の推移

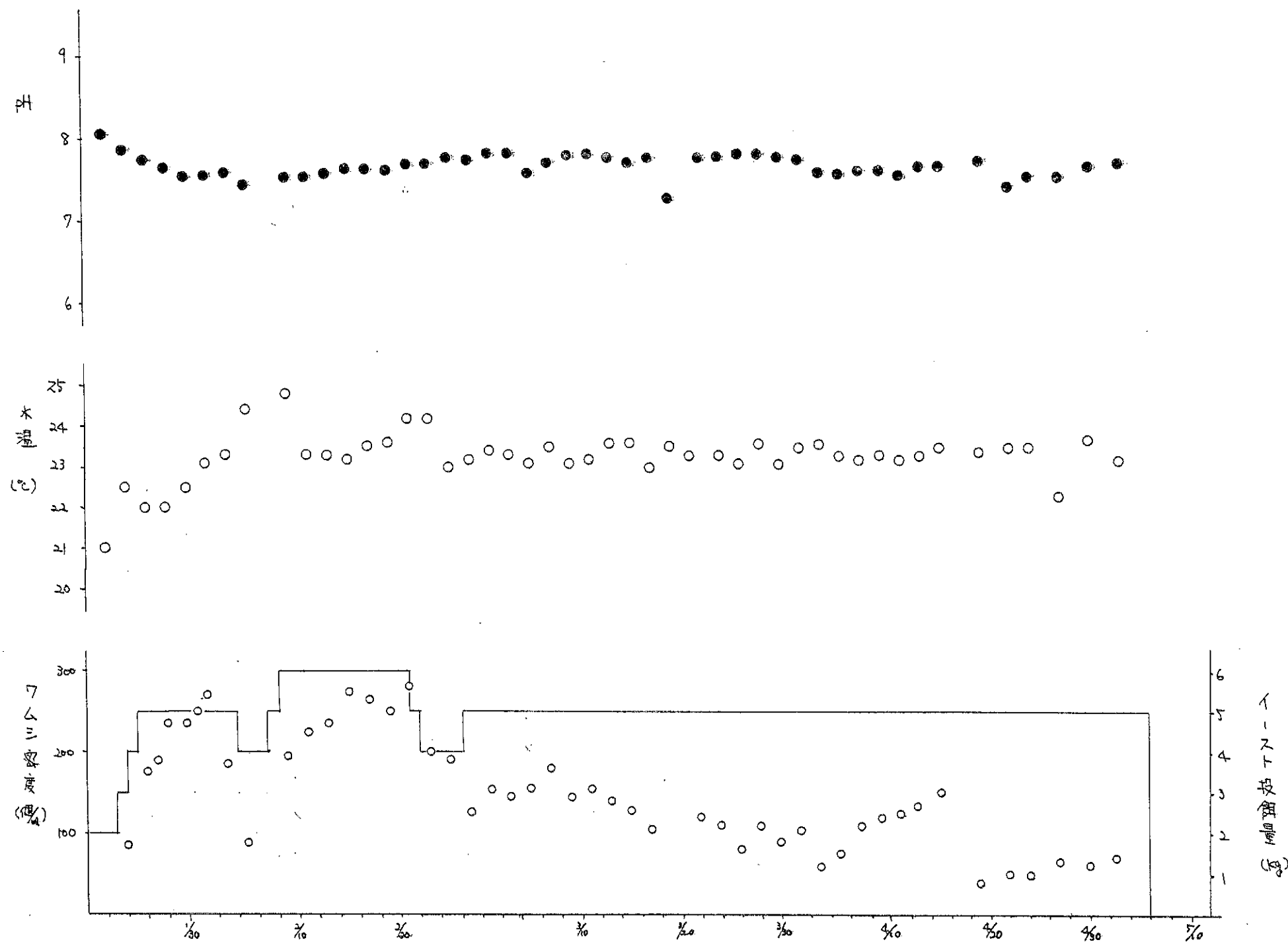


図2 80t 水槽の pH, 水温, γ 線量率, イオン交換量の経過

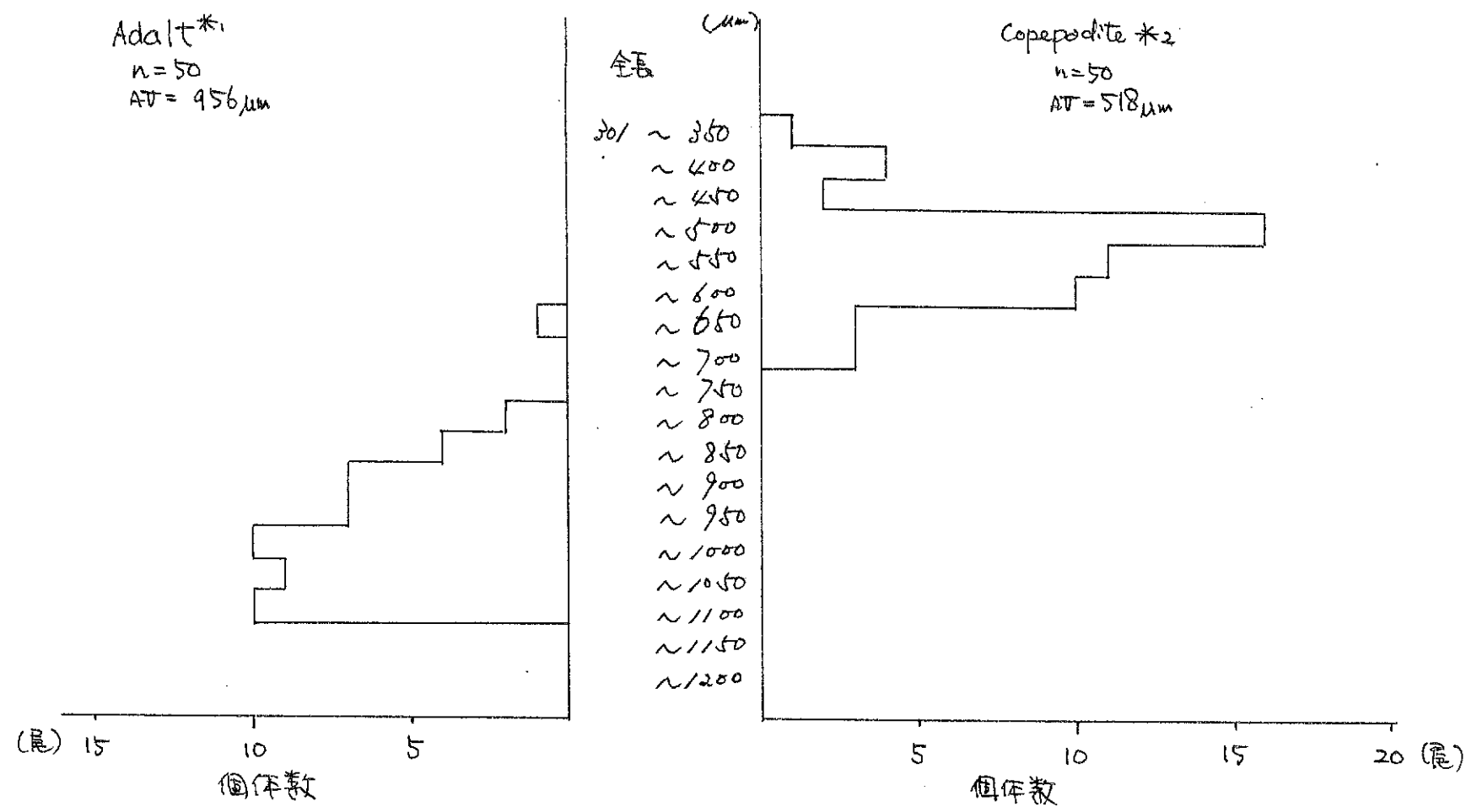


図. 3 80目ナイロンネットでの選別状況

*1 Adult 80目に残りのもの
 *2 Copepodite 80目を通過するもの

淡水ミジンコ

有瀧 真人

昨年度、モイナの培養は 25 m^3 水槽2面、 50 m^3 水槽2面を使用し、1月7日から5月27日の延べ198日間で58,500万個体（日平均295万/日、単位生産9.8万/日/ m^3 ）を収穫した。

今年度はマダラ、ハタハタ、マカレイ、ヒラメの餌料として10億個体、日産1,000万個体の生産を目標とした。

1 培養方法

培養は、 20 m^3 コンクリート角型水槽3面、 50 m^3 コンクリート角型水槽2面、 80 m^3 コンクリート八角水槽2面を使用した。培養水には水質安定剤として、モイナP₄（日本微生物研究社製）を $500\text{ g}/\text{m}^3$ の割合で添加した。添加方法はモイナP₄を、500ℓに溶かし48時間曝気後上澄み液を培養水に混合する方法、及び200目の

ナイロンネットに詰め直接垂下する方法を用いた。水槽内の通気はエアホース、水道ホースでパッチが形成されないように強く行なった。水温は $20\sim 23^\circ\text{C}$ を目安として加温を施した。餌料は一日に1,000万個体当り500gのパン酵母を与えた。

2 収穫方法及び仔虫の選別

収穫は密度が1,000個体/ℓを超えてから行うようにした。収穫方法は40φの塩ビパイプを用い、エアソフト方式で水を150目ナイロンネットに汲み上げた。又、培養が長期にわたり水質の悪化がみられた時には、間引き方式で水ごと抜き取り新水を加えた。収穫量は培養水の10%とした。

仔虫の選別は40目ナイロンネットで行ないこれを通過したものを供給した。

3 結果

培養の概要を表1に、収穫したものの使用

状況を図1.2に示した。

1) 20 m³水槽

12月27日から6月25日の延188日間に計12回の培養を行ない、2.3億個体（日平均1,200万個体/日、単位生産8.6万個体/日/m³）を収穫した。

4月中旬以降、カビによると思われる急落現象が相次ぎ生産量が上らなかった。又、この急落現象のためヒラメに対応する生産が危ぶまれたので、5月2日に若狭湾事業場宮津施設から500万個体を譲り受け培養を継続した。

2) 50 m³水槽

1月16日から6月1日の延140日間に計7回の培養を行ない、2.0億個体（日平均145.3万個体/日、単位生産3.5万個体/日/m³）を収穫した。20 m³水槽同様3月中旬と6月初旬に各1回カビによると思われる急落現象がみられた。

3) 80 m³水槽

1月23日から4月9日の延77日間に計2回の培養を行ない、3.2億万個体（日平均413.0万個体/日、単位生産6.4万個体/日/m³）を収穫した。2月7日から行なった培養例では今年最長の62日間の培養ができた。2.8億個体（日平均448.4万個体/日、単位生産6.5万個体/日/m³）の収穫ができた。

以上の結果から本年度の総生産量は7.47億個体（昨年比127.7%）、日平均生産量184.4万個体/日（昨年比63.1%）、単位生産量5.6万個体/日/m³（昨年比57.1%）となり目標生産量の10億個体には及ばなかった。この原因としては前述したカビ状物の付着による急落現象が上げられる。この現象は、3月中旬、50 m³水槽で初めて観察され、その後7月初旬までに50 m³水槽で2回、20 m³水槽で4回みられた。症状は体の各部に糸クズ様のものが付着し、やがて体内部が白濁し斃死する。元種の植えつけ直後に起る頻度が高く、症状がみられて

から6~12日で全滅した。この間 pH, NH_4 に急激な変化はみられなかった。対策として塩素による水槽、培養水の殺菌、パン酵母投餌量の軽減、冷蔵クロレウを使用した培養などを試みたが決定的な解決には至らなかった。

今後、カビ状物の混入経路を明らかにし、その対策を検討してゆきたい。又、現在も元種培養槽にカビ状物がみられるので新しい元種の導入を考える必要がある。

表1. 淡水ミジンコの生産概要

204

水槽	日 日	期間	水量(m³)	延生量(m)	水温(℃)	PH	イスト(kg)	餌料(万)	冷凍(万)	元種(万)	計(万)	日平均(万)	単位生産(万)	培養密度(1個体/ℓ)	モイナP4(kg)
20-1	5/2~19	18	16.5	297	20.1~21.4	7.45~8.01	15.5	3547	6000	2145	11692	649.6	39.4	267~452.1	10
"	5/22~6/9	29	17	493	21.9~23.0	7.33~8.02	10.35	3105		330	3435	114.8	6.8	29~159.4	10
20-2	1/3~16	14	10	140	23.0		2.6			556	556	39.7	4.0	117~556	5
"	4/9~16	8	19	152	22.0~22.3		4.0		800		800	100	5.3	210~421	10
"	4/18~27	10	10	100	22.0~22.3	7.31~7.98	5.0				—	—	—	0~38.0	5
"	5/6~13	8	15	120	20.9~21.9	7.94~8.15	4.0				—	—	—	0~200	5
"	5/16~6/4	20	16	320	21.4~22.2	7.31~7.94	8.25	1760		120	1880	94	5.9	375~960	10
"	6/8~13	6	10	60	23.0~24.0	7.89~7.94	3.0				—	—	—	0~330	5
"	6/24~7/3	10	10	100	23.8~24.0	7.36~8.10	5.0				—	—	—	0~110	5
20-3	12/27~1/23	28	10	280	19.1~23.0	7.13~8.01	8.1			810	810	28.9	2.9	100~810	5
"	5/17~6/12	27	16~20	464	20.2~22.4	7.40~8.00	17	2755		170	2925	108.3	6.3	234~1400	10
"	6/16~25	10	10	100	21.6~23.0	7.79~7.98	2.5		350	110	460	46	4.6	150~460	5
小計		188		2626			85.8	11167	7150	4241	22558	120.0	8.6		85
50-1	5/3~6/1	20	37	740	21.4~22.8	7.69~8.89	8.25	1753			1753	86.8	2.3	176~1081	15
50-2	1/16~1/23	8	30	240	19.3~25.1	7.40~7.7.1	3.5			3500	3500	437.5	14.6	185~1300	15
"	1/25~3/8	42	45	1890	16.8~20.7	6.45~7.92	6.5	5655	1000	200	6855	163.2	3.6	70~1000	35
"	3/11~22	12	45	540	17.2~20.6	7.80~8.17	2.1				—	—	—	0~410	15
"	3/29~4/23	27	40	1080	16.7~22.0	7.06~8.12	14	3725		380	4105	152.0	3.8	100~1350	25
"	5/6~28	23	40	920	20.2~22.3	7.70~8.16	18	3016		1127	4143	180.1	4.5	25~2220	30
"	6/1~8	8	40	320	22.0~23.2	7.72~7.92	7				—	—	—	0~100	15
小計		140		5730			136.75	14131	1000	5207	20338	145.3	3.5		150
80-2	1/23~2/6	15	45	675			29			4000	4000	266.7	5.9	956~1044	25
80-3	2/7~4/9	62	60~75	4250			143.5	22316.4	4840	645	27801.4	448.4	6.5	256~2473	75
小計		77		4925			172.5	22316.4	4840	4645	31801.4	413.0	6.4		100
合計		405		13281			395.05	47614.4	12990	14093	74697.4	184.4	5.6		33.5

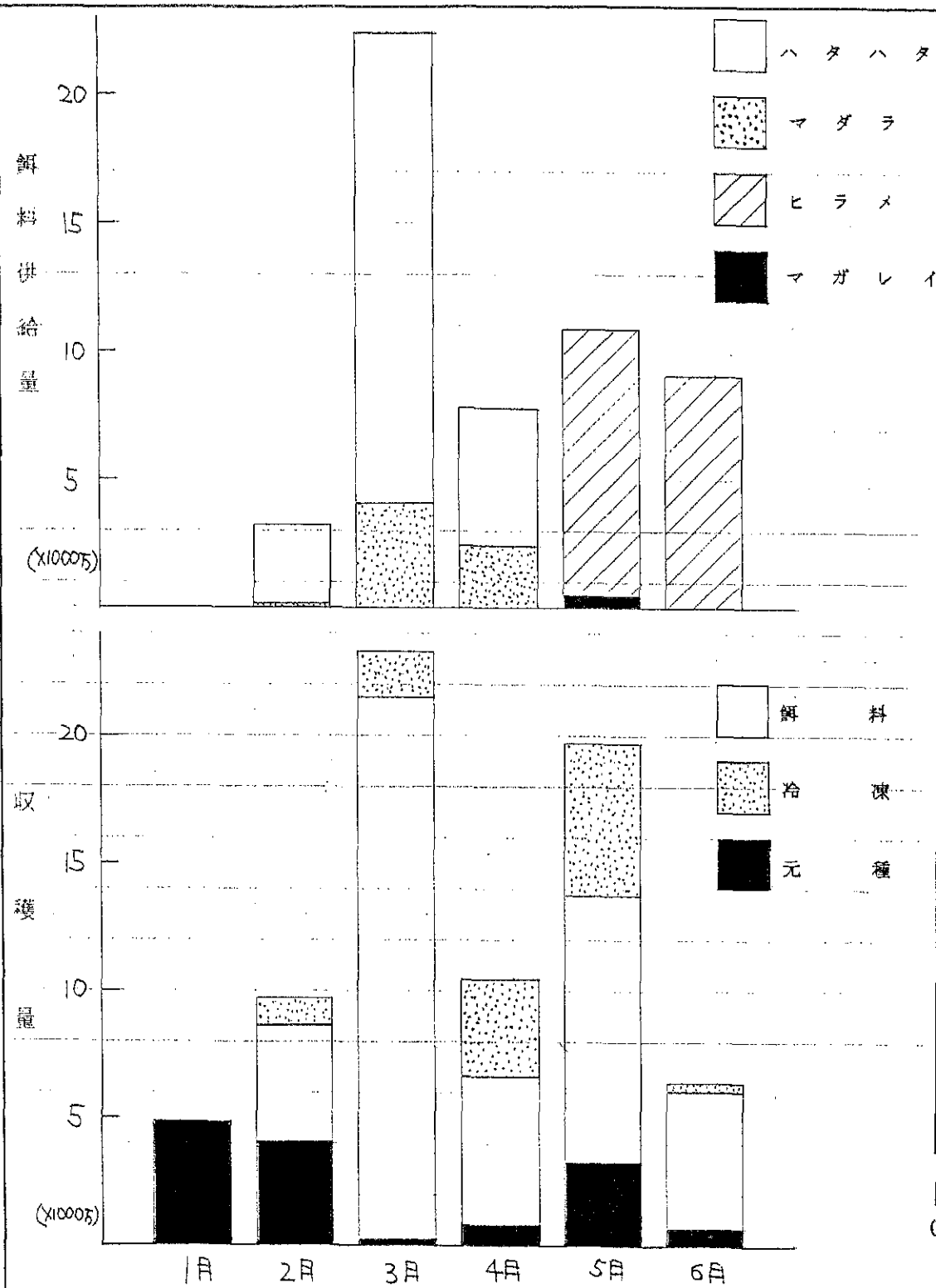


図1. 淡水ミジンコにおける餌料供給量と収穫量の経月変化

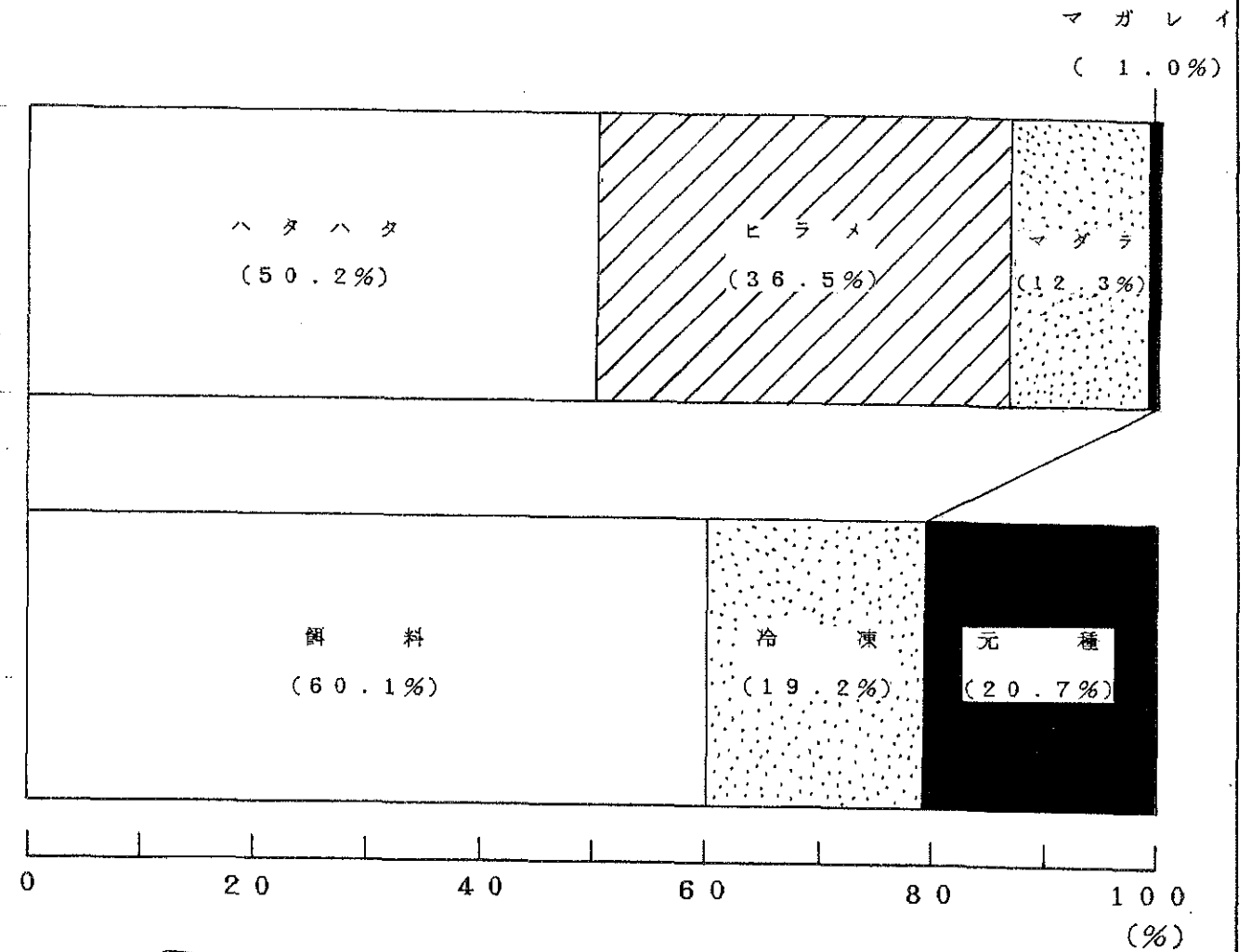


図2. 淡水ミジンコの使用状況

天然プランクトンの採集

島 康 洋

1. 採集方法

採集期間は、昭和61年3月7日から6月30日までの116日間であった。採集は昨年度と同じ装置を使用して、表1、図1に示す様に3箇所で行った。

今年度は、昨年度採集量の少なかった箱名での採集を中止し、当場や石川県増殖水試の筏が係留してある地先の湾に海面小割を設置して採集を行った。ここでは、180径(3*3*3m)小割の中に採集装置を設置し、潮流を弱めるようにした。

2. 採集結果

表2に月別の採集結果を、図2に毎日の採集量の推移を示した。

今年度の総採集量は17,578万個で、昨年度に比べると総採集量で2/5に減少した。これは、事業場地先での採集量が少なかったことが大きな原因である。この採集地点は干潮時には池になるような構造で面積も小さく、ここで再生産が行われているのか、満潮時に新たにプランクトンが補充されているのかは不明で、今後採集量の変化に注目する必要がある。

今年度新たに採集を始めた海面小割では、箱名より採集量は多かったが、事業場地先に比べるとはるかに少なかった。また、向田港では採集量の増加は望めず、さらに効率の良い採集場所の検討を行う必要がある。また、採集方法も採水量の多いポンプアップ方法に変えて、採集量の増加を図ることも検討したい。

採集されたプランクトンの種類は、コペポダ類ではAcartia spp.が主体であった。また、海面小割ではPodon sp.が主体で採集された。その他のプランクトンでは、タイナス目の1種と思われるものがほとんどで、他にヨコエビ類、シラスが採集された。

3. 供給結果

今年度の供給結果を表3に示した。今年度は2、3月の採集量が少なかったため、ハタハタ、マダラには供給できず、マガレイへの供給量も少なかった。

表1 天然プランクトン採集の概要

採集場所	採集方式	採集期間
事業場池先	エアリフト式 100V・60W	3/7~6/30
向田港	〃 12V・40W	4/6~5/23
海面小割	〃 12V・40W	4/6~6/30

表2 天然プランクトンの月別採集結果

月	事業場池先				向田港				海面小割				総採集量合計 万個体
	総採集量 万個体	日平均採集量 万個体/日	コペポータ類 採集量 万個体	日平均採集量 万個体/日	総採集量 万個体	日平均採集量 万個体/日	コペポータ類 採集量 万個体	日平均採集量 万個体/日	総採集量 万個体	日平均採集量 万個体/日	コペポータ類 採集量 万個体	日平均採集量 万個体/日	
3	470	19	470	19	-	-	-	-	-	-	-	-	470
4	1969	66	1012	34	177	7	119	4	1322	53	1132	45	3468
5	10139	338	9694	323	388	18	366	17	1737	58	1586	53	12264
6	1109	37	905	30	-	-	-	-	267	9	198	7	1376
合計	13687	119	12081	105	565	12	485	10	3326	39	2916	34	17578

*海産ミジンコ (Podon sp.) をふくむ

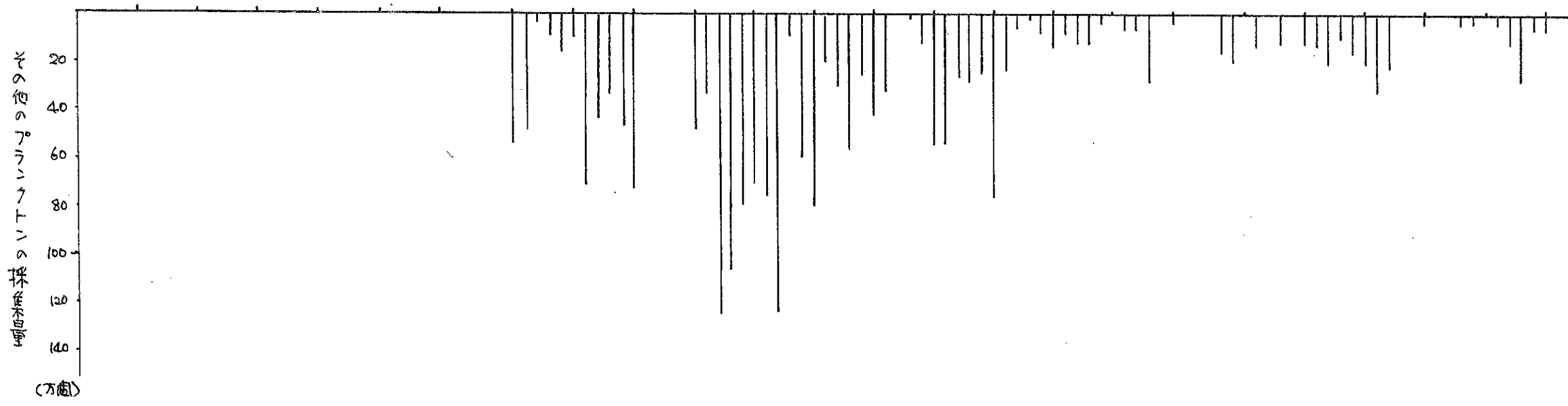
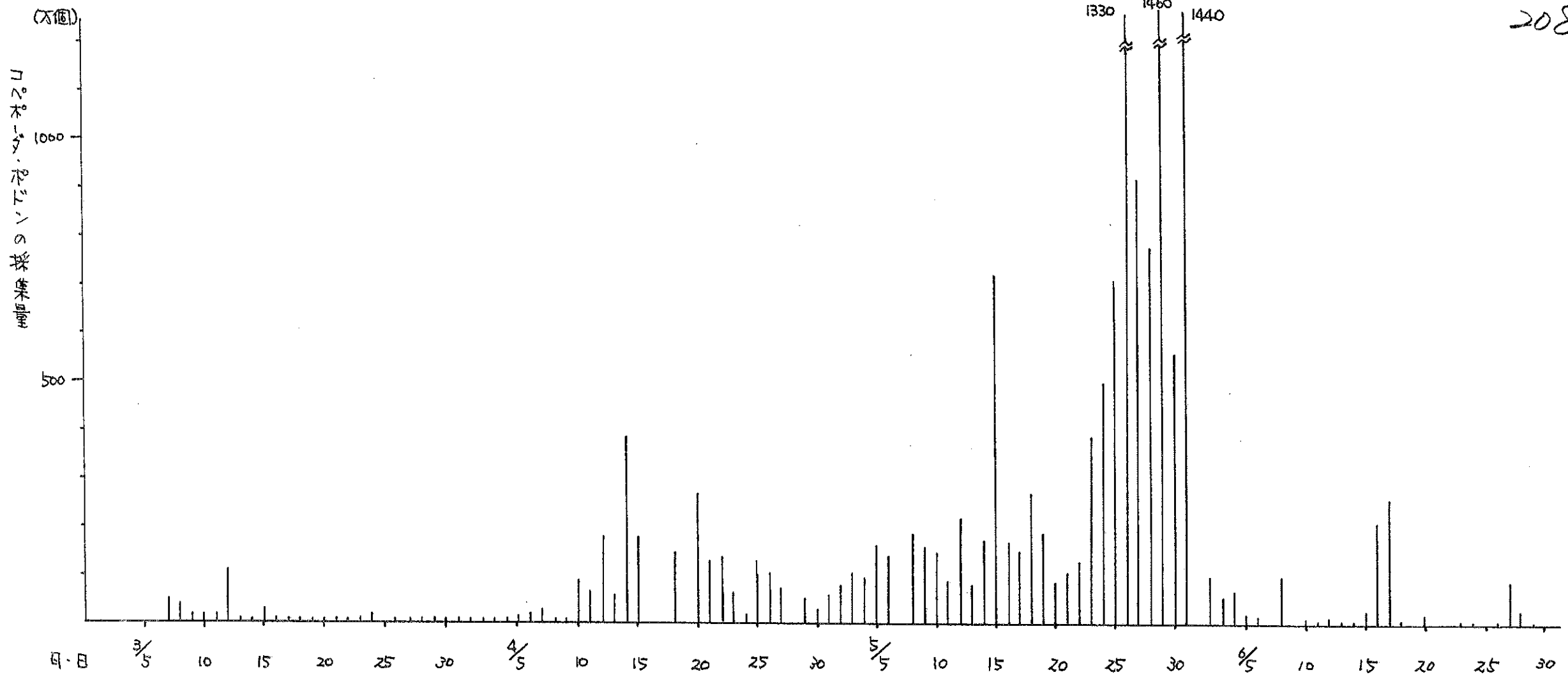
表3 コペポータ類の供給結果

マガレイ 万個体	ヒラメ 万個体	その他 万個体
2161	11165	2150



図1 天然プランクトンの採集場所

1330 1460 1440



環境測定

	気	温	水	σ_{15}
	max	min		
60年10月上旬	22.3	13.5	23.5	24.86
中旬	20.1	12.7	21.7	24.67
下旬	19.0	9.6	20.2	24.66
11月上旬	15.7	9.7	19.3	24.82
中旬	11.0	5.0	16.9	24.12
下旬	12.3	2.5	15.9	24.22
12月上旬	11.2	4.6	13.9	24.13
中旬	11.3	-0.3	12.7	23.80
下旬	7.9	1.3	11.1	23.41
61年1月上旬	5.8	-3.1	11.5	24.12
中旬	4.0	-2.3	9.6	24.34
下旬	3.8	-2.5	8.5	24.26
2月上旬	3.8	-1.9	8.7	24.95
中旬	4.4	-2.9	8.7	24.38
下旬	4.2	-1.6	8.1	24.57
3月上旬	6.9	-1.9	8.4	24.82
中旬	7.9	2.9	8.9	25.04
下旬	9.6	1.6	8.8	24.62
4月上旬	12.1	4.4	9.6	24.81
中旬	14.6	5.4	10.2	25.62
下旬	16.3	9.1	12.3	25.33
5月上旬	20.1	10.1	13.8	25.49
中旬	19.8	10.1	14.0	25.59
下旬	19.1	10.4	15.7	24.92
6月上旬	22.0	12.0	17.3	24.74
中旬	21.7	16.5	19.4	25.19
下旬	23.6	16.3	19.7	25.20
7月上旬	22.4	16.6	20.1	24.87
中旬	26.6	19.2	21.1	25.45
下旬	28.7	20.3	23.0	25.07
8月上旬	30.0	22.4	26.1	24.29
中旬	31.9	22.4	26.8	24.58
下旬	28.6	23.0	27.4	25.18
9月上旬	28.8	28.8	26.9	24.63
中旬	25.4	25.4	25.3	24.95
下旬	24.2	24.2	24.7	24.52