

昭和58年度 能登島事業場事業報告

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/2013621

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



昭和58年度

能登島事業場事業報告

58年度 事業報告 目次

頁

I ホッコクアカエビ	1
II マダラ	12
III マガレイ	31
IV マコガレイ	61
V ヒラメ	75
VI その他の魚種	92
VII 餌料	
1. クロレラ培養	99
2. ワレシ培養	104
3. アルテニアふ化	109
4. 天然プランクトンの採集	110
5. テグリオプロス培養	112
6. モイナ培養	114
7. 生物餌料の使用一覧表	118
VIII 環境測定(気温、水温、比重)	119

能登島事業場職員の担当業務

米田博貴	業務管理
関谷幸生	ホッコクアカエビ、テグリオアス
早乙女浩一	マガレイ、ワレシ、アルテニア
中野昌次	マダラ、親魚養成
前山清	マコガレイ、天然プランクトン
兼松正衛	ヒラメ、クロレラ、モイナ
津田豊子	事務
中川洋子	炊事その他
松浦寅	親魚養成その他

ホッコクアカエビ

関谷幸生

1. まえがき

ホッコクアカエビ (*Pandalus borealis* KRÖYER) は元来、北方性の低温性生物であり、太平洋・大西洋の北部、北極海にまで広く分布し、日本海沿岸から隱岐堆に至る海域まで分布している。

本種は生息水深の中心が200~550m、水温は-1.68~11.3°Cであり性転換をする他、1尾当たりの抱卵数が500~3000粒、抱卵期間は10~12ヶ月と云われているが自然界における具体的な生活内容については不明な点が多く、特に繁殖期の生活についてはほとんど知られていない。

またこの種は甘エビとして日本海側では高級料理に欠くことのできない重要な素材であ

り、石川県でも年間500~600トンの漁獲があり、冬期間の重要底魚資源のひとつとされている。

昭和58年度より本種の種苗生産技術開発に取り組むが、本年は初年度でもあり、親エビの確保に重きをおく、種苗生産試験は量産を踏まえたふ化幼生の飼育条件の摸索に留めた。

2. 親エビの確保

種苗量産を行なうには一時に大量のふ化幼生が必要であるが、本種は一尾当たりの抱卵数が少ないので、大量の親エビの確保が必要である。したしながら、(1)本種は深海性であるため漁獲時の水温差、等で活力が低下する、(2)漁期が歳冬期にあたり時化が多く、出漁回数が少ない(3~4回/月)、(3)漁場まで遠くもつても近い折でも3~4時間かかる、等、本種へ持っている低温且深海性に起因する諸問題が親エビの確保を難かしいものにしている。

本種を対象として漁法は底曳網と伝統的

カゴ網だけであり、そのほとんじが底曳網で漁獲されるが魚体に及ぼす損傷が大きく、活エビ（親エビ）としては不適と云われている。本年度、親エビの確保は能登半島唯一のカゴ網漁を行なっている西海漁業協同組合の協力を得て以下の方法を行なった。

(1) 漁場：能登半島富来沖、水深280m
(図-1)

(2) 漁具：エビカゴ網(径75
×75cm ×高75cm)

(3) 輸送方法
(1) 漁場→漁港：漁船にはスカラバーガ網いため船首船倉に海水500l程度を

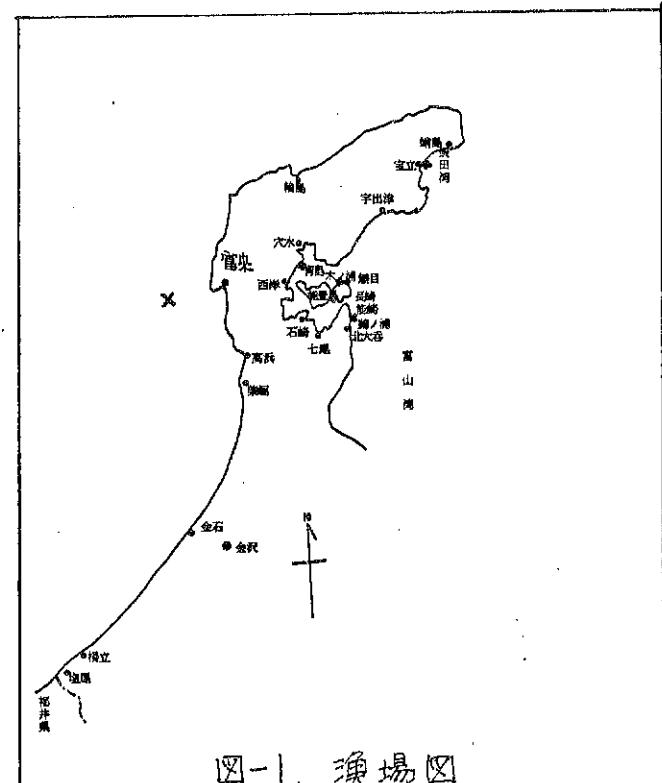


図-1 漁場図

張り：海水氷(30~50kg)を入れて5~7°Cに冷却。漁港に一番近い漁場で漁獲したエビを300~400尾程度運んで収容。漁港までの所要時間は3~4時間。この間、電池式エアーパンプで通気。

(口) 漁港：船が港に着き次第、活力あるエビだけを輸送木槽(500l 及びエチレン)に収容。水温5~7°C、所要時間は0.5~1.0時間。

(ハ) 漁港→事業場：ライトバンにより酸素補給しながら陸上輸送。所要時間は1.5~2.0時間。

(二) 産卵槽への収容：産卵槽(0.5m³/10シートライト木槽)の水温5~7°C。収容後48時間位で自然水温(8~9°C)まで徐々に上昇。

(4) 結果および考察

1月16日から2月22日までの間に計6回の搬入を行ない得られた親エビの総数は1072尾、1回当たり163~268尾である。

表-1、ホコクアカエビ(親エビ)購入結果(昭和58年度)

購入回数	月日	入尾数	生残尾数(生残率)		
			24時間後 (尾)	6日後 (尾)(%)	14日後 (尾)(%)
1	1.16	129	48 (37.2)	18 (13.9)	18 (13.9)
2	1.26	166	119 (71.7)	70 (42.2)	54 (32.5)
3	2.4	103	68 (66.0)	35 (34.0)	31 (30.1)
4	2.14	268	170 (63.4)	—	—
5	2.16	260	90 (34.6)	—	—
6	2.22	146	98 (67.1)	—	—
計		1072	593 (56.7)	(30.0)	(25.5)

搬入後の生残を調べた結果、24時間後・6日後・14日後の生残率はそれぞれ56.7%，30.0%，25.5%である。

24時間後の生残が悪い原因として、活エビ選別の際、木槽内に遊泳している個体および跳ねるような活力のある個体だけを選ぶつもりでいたが、絶対数が少ないので選別の基準が甘くなってしまったことがあげられる。

漁獲時および輸送時のショックによるものと思われる死死は4～5日で解かり、6日目以後は死死個体も少なくて、幼生ふ出まで安定し

た生残を示すが、放出船2隻目ヒンジの個体が死死した。これは放出期間中、無給餌であったことから体力の消耗による死死と考えら

れる。

石川県が行なった過去の親エビ輸送事例では、50Lテンタルに海苔と氷を入れて行なつてはいるが、一隻当たり50尾程度が限界で、親エビにして使える数は全隻数(5～6隻)合わせても30～40尾程度であった。このようく船上のスペース、波浪によるローリング等から水槽を置くことができず、しかも活魚槽がない船で大量の親エビを運ぶためには、船首にある船倉に木を詰めることをとらせるを得なかつた。このことが結果的に親エビの大量確保の可能性を見い出しつつ反面、初めての試みであつたことから漁師の積極的な協力を十分得らなかった最大の要因ともなる。

西海漁協で行なわれたエビカゴ網漁は、水深250～300m、延繩式に多数のカゴを連ね、一隻当たり3～4人が1000～2000個のカ

を報う。漁の最盛期が1～3月と厳冬期に当たり季節風の影響で出漁回数に制限があり、出漁時は8～12時間の集約的な労働を強いられる。また小型船による沖合30～40マイルでの操業は危険度も非常に高い。

この様な過酷な労働条件下での活エビの確保は漁師に多大な負担をかけ、苦労して運んでも150尾程度で市価の3倍（活エビ1尾300～400円）ぐらいでは割に合わない等、全隻数の協力は得られせず今年度は一隻の協力をけにしびまつたが、今後、漁業者に対してなお一層の理解と協力を深め、隻数の増加を図るヒレモに輸送技術の開発も含めて行って、1回に親エビ500～700尾（推定放出生100万尾）の搬入を目指して行いたい。

本年度得られた親エビの全長・体長・頭胸甲長・体重の測定結果を表-2に、全長・体長・体重の出現頻度を図-2、全長・体長・頭胸甲長と体重の関係を図-3、全長・体長と頭胸甲長の関係を図-4に示したが、これ

らは山田（1976）の行った加賀海域の調査とはほぼ同様な結果となつた。

また抱卵数を調べた結果、1尾当たり1250～7670粒、平均2830粒であり、北海道近海の結果（表-3）と比較すると若干多い。体長と抱卵数の関係を図-5に示したが、体長が大きいほど抱卵数は多くなる。

表-2、ホッコクアカエビ 購入親エビの全長、体長、頭胸甲長、体重（昭和58年度）

回	収月日	全長（最小～最大） (mm)	体長（最小～最大） (mm)	頭胸甲長（最小～最大） (mm)	体重（最小～最大） (g)	備考
1	1.16	156.7 (142～180)	112.3 (101～132)	26.7 (21.5～30.0)	16.6 (11.8～28.0)	N=61
2	1.26	158.8 (133～189)	112.5 (97～137)	27.3 (23.5～33.0)	17.1 (10.1～32.8)	N=68
3	2.4	159.6 (140～176)	114.7 (104～129)	27.9 (25.5～31.5)	17.6 (11.6～27.2)	N=20
計		156.7 (133～189)	112.7 (97～137)	27.1 (21.5～33.0)	16.9 (10.1～32.8)	N=149

* 体重：含む外卵重量

表-3、北海道近海におけるホッコクアカエビ1尾当たり抱卵数
(昭和58年度)

海 域	抱 卵 数 (粒)	備 考
增毛沖	500～3000	倉田（1957）
稚豊岬沖	420～3170 多くの場合 1000～2500	林（1967）
道東太平洋	543～3436 平均2370	岡部（1967）

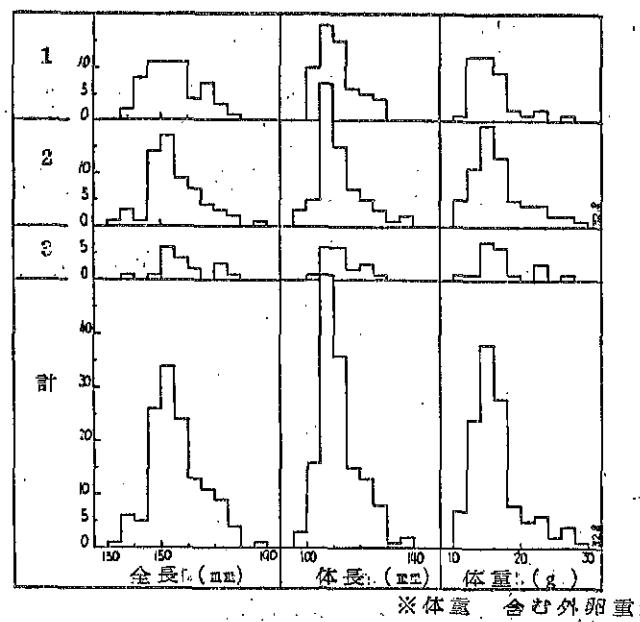


図-2 ホツコクアカエビ(親エビ)の全長・体長・体重における分布(昭和58年度)

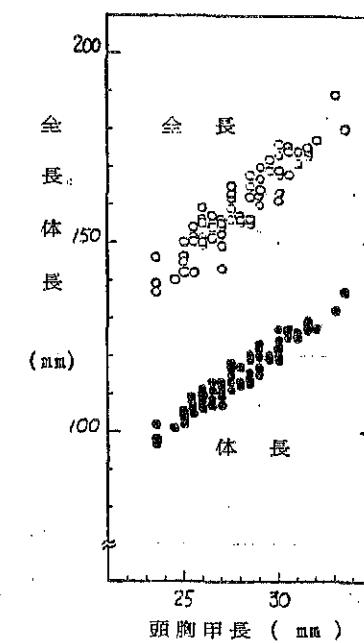


図-4 ホツコクアカエビの全長・体長と頭胸甲長の関係(昭和58年度)

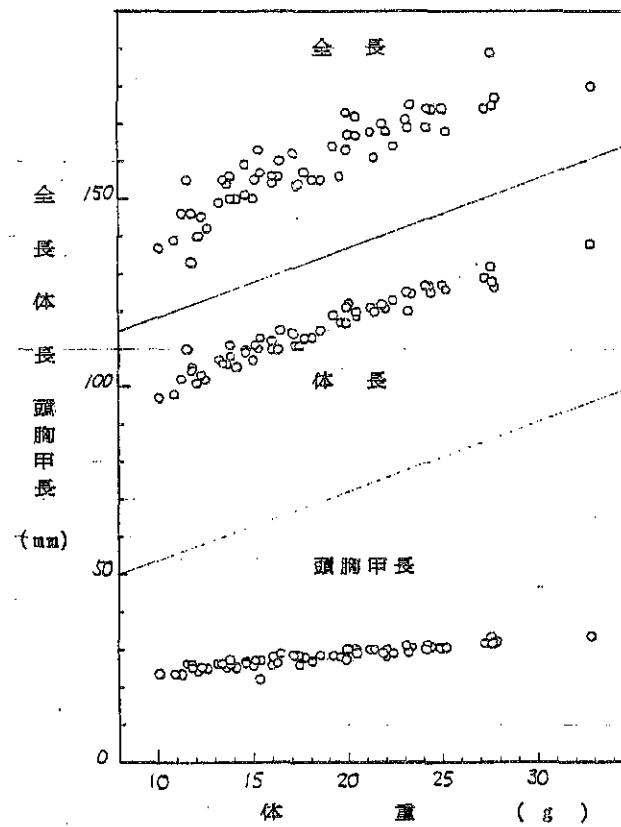


図-3 ホツコクアカエビの全長・体長・頭胸甲長と体重の関係

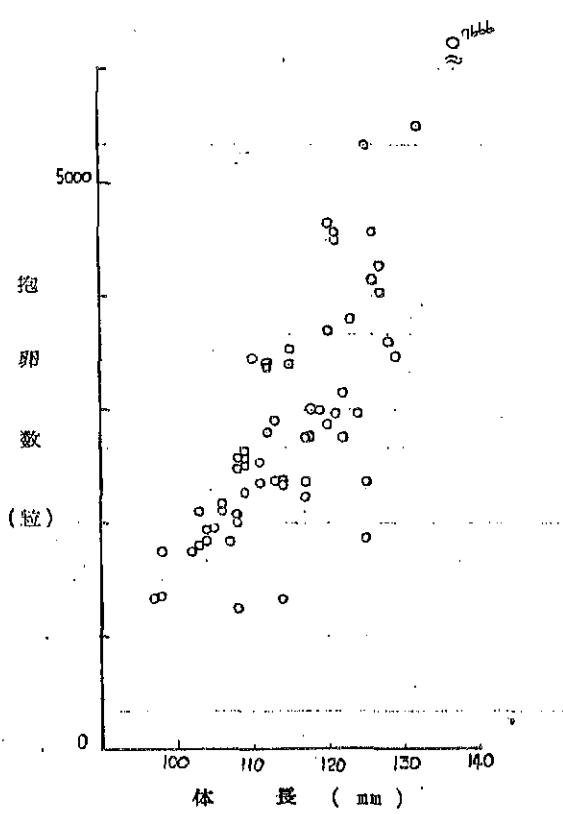


図-5 ホツコクアカエビ(親エビ)の体長と抱卵数の関係(昭和58年度)

3. ふ化管理

本来、健全なふ化幼生を得るためにには親エビの生息水温に近い状況で管理するニヒが望ましいが、生息水温が不明(3~5°Cと云われているが)であるにし、冷却設備がないことから本年は自然水温(8~9°C)下でのふ化管理および幼生ふ出状況の把握を目的とした。

(1) 材料および方法

本槽は0.5m³および1m³パニライト水槽を使用し、1水槽当たり100~150尾の親エビを収容した。水温は生海水を1日10回転程度掛け流し、8~9°Cを保つようにし、ふ出された幼生はサイオポンで別の水槽に集めた。大量の親エビを扱うため、購入回次別ふ出幼生数の記録は取らなかった。

大量の親エビを扱うため、購入回次別ふ出幼生数の記録は取らなかった。

(2) 結果および考察

幼生のふ出は1月23日より始まり3月3日まで続いた。この間、総ふ出幼生数は

509,130尾であった
(表-4)。

ふ出状況を図-6に示したが、2月19日から3月3日までの12日間で、1日平均26,200尾(最大40500尾)の幼生が得られた。これは親エビ購入が相ついたことと、卵の成熟によるバラツキが少なかったことによるとと思われる。

ふ化期間 (日数)	鰹エビ数 (尾)	総数 (尾)	1日当たり (尾)	鰹1尾当たり (尾)
1.23～2.17 (25)	97	194,380	7,775	2.004
2.19～3.3 (12)	200	314,760	26,229	1.574
計	297	509,130		

図-6 ホッコクアカエビふ出幼生数の経日変化 (昭和58年度)

表-5 ホッコクアカエビの卵径測定結果 (昭和58年度)

全長 (mm)	体長 (mm)	頭胸甲長 (mm)	体重 (g)	卵重量 (g)	卵数 (個)	卵径 (長径×短径) (mm)	熟度
170	122	29.0	21.8	3.5	2750	1.58×1.05	○
163	117	27.5	19.9	3.6	2740	1.56×1.02	○
175	128	31.5	27.6	5.2	3600	1.53×0.95	○
174	126	30.5	26.0	4.1	4020	1.38×0.96	△
172	119	29.5	20.4	3.5	2990	1.32×0.92	△
±	122	29.0	19.9	2.7	3150	1.30×0.89	×

表-6 目視による卵熟度の分類

記号	熟度	卵色
◎	ふ出直前の卵	橙黄色
○	ふ出まで8日程度を要する卵	
△	“ 7日 “ “ ”	
×	“ 10日以上を “ ”	青緑色

が近づくにつれて卵色が青緑色から橙黄色に次第に変化する傾向にも卵径も大型化する二点が認められた(表-5, 6)。

幼生の全長は、平均5.3mm(5.0~5.4mm)であった。

4. 種苗生産試験

本種についての飼育試験は、過去において北海道立栽培総合センター・新潟県水産試験場・石川県増殖試験場で行なわれているが、いずれも小容器用い試験であり、 $0.5m^3$ 規模の試験は行なわれていない。

本年はペラト水槽および $20m^3$ 水槽を用いて、過去の知見を参考に種苗生産試験を行ない、量産を目指した飼育条件の手探りを見い出すことを主な目的とする。

(1) 材料および方法

(1) 幼生：西海漁協より購入して親エビを自然水温で反化管理し、1月23日から

3月3日の間に得られた幼生509,130尾を用いた。

(口) 水槽

20m³水槽：20m³ (3.9 × 3.9 × 1.6 m), コンクリート製

10m³水槽：1 m³ (ト = 0.708 × 0.815 m)
0.5 m³ (ト = 0.525 × 0.76 m)

ポリカーボネイト製

(ハ) 通気：エアーストーンにより中央1ヶ所

(二) 飼料

ワムシ：14°Cで培養したものと3～5°Cのクロレラで24～48時間2次培養したもの

アルテミア：孵化後、48時間以内のもの（無強化）

ミニナ：冷凍イサザアミをチップバー（5厘目1回）にかけたもの

(ホ) その他：換水・底掃除は必要に応じて適宜、行なった。照度の調節は一切行なわなかった。

(2) 結果および考察

10m³水槽を用いた初期飼育試験（幼生1～2期）9例および幼生2期から稚エビまでの飼育試験2例、20m³水槽による種苗生産試験2例、計13例を行ないその結果を表-7, 8, 9に示した。

初期飼育試験では、流水・アルテミア区（例6）が33.9%ヒモツレ生残率が高く、ついでクロレラ・ケイソウ、ワムシ・アルテミ

表-7 10m³水槽によるホッコクアカエビ初期飼育試験（幼生1～2期）結果（昭和58年度）

飼育例	1	2	3	4	5	6	7	8	9
期間	1.24～2.6 (13)	1.31～2.8 (8)	2.1～8 (7)	2.7～18 (11)	2.9～18 (9)	2.12～3.1 (17)	2.15～28 (13)	3.3～14 (11)	3.3～14 (11)
水槽	0.5 m ³					1 m ³			0.5 m ³
水温(°C)	10.5～11.8		4.4～8.5	8.8～8.9	4.8～8.9	5.4～9.0		8.9～11.4	
収容尾数(尾)	11,760	10,720	10,000	20,400	9,840	10,120	20,460	9,000	8,000
環境水	クロレラ	クロレラ ケイソウ	クロレラ	無 添加	ケイソウ	クロレラ	無 添加		
飼育水	止水		流水		止水				
飼料	ワムシ アルテミア	ワムシ	ワムシ アルテミア	アルテミア	ワムシ アルテミア	ワムシ	無給餌		
生産率(%)	0.3	27.7	11.0	-	33.9	-	-	-	-

ア併用区(例2)が27.7%であった。飼育例6~9はいずれも幼生2期変態直後に大量餓死が起り、例4は屋外を行なったため、強風により水面が上下し、幼生が排水アンドンに付着、餓死し、いずれも途中で試験を中止していい。

幼生は、飼育水槽中で懸垂状態を呈しながら上下に遊泳および停止を繰り返すが、10ンライト水槽のような通過率の高い水槽では、光の強く当たる側面に聚集する傾向が強い。特に変態期間中は底面に仰向けに沈着する個体が多く、底掃除の際も多量に混入するので管理、面で支障をきたし、餓死につなが、下の方へと流れ込む。今後、照度の調節が必要である。

また失敗例に共通して云えることは、飼育水温幅が大きいことであり、幼生に与える影響は大きいようである。このことは新潟水試の報告(1975, 1976)にもあるように、ヒータを使用して下限水温の設定が必要である。

飼料については、ワムシ・アルテミアだけでは不充分であり、胃内容物を見てもワムシ・アルテミアの摂餌行為出直後の一時期に限られる。むしろ珪藻やデトライタスのようなものが検出されることが多い、今後、初期餌料の究明が最重要課題である。

幼生2期から稚エビまでの飼育試験でも前述した照度の調節・底面の管理・水温の安定が必要である。

稚エビキラのステージは1~6期で、着底は6期以降で観察された。成長各ステージの滞在期間は、水温11°Cのとき6~8日である。

幼生4期からニエルター(もじ網、260径)に掛まるとようになり、ミニナの摂餌もこの時期から認められた。

20m³水槽による稚苗生産試験では、使用した水

表-8、10m³水槽によるホッコクアカエビ幼生2期から稚エビまでの飼育試験結果
(昭和58年度)

飼育例	1' 2' 3'		6'
	期間 (日数)	2.8~4.6. (57)	
水温(°C)	4.9~9.4	5.5~9.5	
取容尾数(尾)	2期 4,069	2期 3,350	
濁度水	無添 加	無添 加	
飼育水	止水・換水方式 21日目より漏水	止水・換水方式	
餌 料	ワムシ アルテミア アミミンチ	ワムシ アルテミア	ワムシ アルテミア
生残率(%) (1期からの 過算生残率)	稚エビ 2.4 (0.3)	稚エビ 2.3 (0.8)	稚エビ
備 考	10m ³ 水槽による 初期飼育試験例 1~3巣統合		

槽が深く、照度も心うた
木槽に比べて低め→天
気の悪い日、底に沈着する
個体も多く、底掃除中
に混入するニシも掃除
→天。

24日目の分槽の際、
一部流失したニシもあるが、結果ヒレ2は
0.3%と低い値となり天。

鰐死個体を調べると幼生1期および2期が
その大半を占めることが明らか。時期は初期
にあるものと想われる。

初期減耗の要因として種々の問題点があげ
られるが、幼生の健全性については、9°Cと
いう水温が孵化させたニシに問題があるかど
うか、今のところ不明である。今後、放出幼
生の活力に重きをおき、健全性について検討
する必要がある。

餌料についても、ゼーカーを用いた小実験
結果(図-7)からワムシ・アルテミアの有

表-9、20m³水槽によるホッコクアカエビ稚苗生産
試験結果 (昭和58年度)

飼育例	1	2
開槽期	2.2~14 (12)	2.28~4.15 (66)
水温(°C)	9.3~14.1	9.0~12.6
取扱尾数(尾)	77,700	219,000
環境水	クロレラ	クロレラ ケイソウ
飼料	ワムシ アルテミア	ワムシ アルテミア アミミンチ
生殖率(%)	—	稚エビ 0.3
衛者	幼生は5日にわたり収容	幼生は10日にわたり収容 24日に分槽

効性が見出されない、
減耗の直接的原因
とは云ふがたい。

今後、放出幼生
の健全性、初期餌
料の充実、飼育環
境の把握に重きを
おき、心うた木槽に
よる初期飼育試験
を積み重ねること
により初期減耗の要因を解明し、量産を目指
してゆこう。

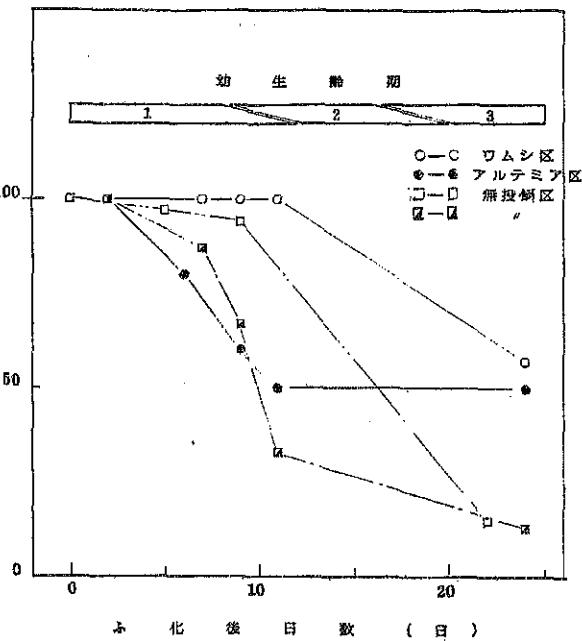


図-7、1リッター・ビーカーによるホッコクアカエビ
餌料試験結果 (昭和58年度)

ホッコクアカエビの養成

関谷幸生

本年、当場で生産された種エビ1074尾を用いて養成を行い、将来の親エビ用として仕立てるニヒを目的とする。

山田(1967)によれば、本種は2年目(甲長20mm)の秋に雄として第1回目の生殖行動に参加し、3年目の秋に再度、雄として生殖行動に参加、4年目の春から秋にかけて性転換を行ひ、満4歳となつた4~5月頃、初めて産卵する。

表-1、ホッコクアカエビ養成結果 (昭和58年度)

月 日	生残尾数 (尾)	淘汰尾数 (尾)	生残率 (%)	備 考
4. 16	1,074	-	-	TL15.5~18.0mm
9. 30	637	339	65.3	TL29.3~39.1mm BW120~273mg

5.16 98尾 外部機関へ養成依頼

- 水槽： 0.5m^3 おさび / 1m^3 ライト水槽
 7面(6月24日より 0.5m^3 おさび 0.8m^3 保温水槽、4面)
 冷却機： 小型汎用冷却機 2台 (4190kcal
 ×2), 水温 10°C
 飼料： 冷凍アミ、沖アミ、サバ (いわゆる細片)

斃死の原因として、(1)移槽時のショック、(2)水温 $12\sim13^\circ\text{C}$ を越えた場合、(3)脱皮不完全、があげられるが、これ以外では共食いも見られず、病気等の発生もなかった。

冷却機能力が小さく、当初は掛け流しであったため高水温期(8月、 28°C)は能力不足となり、保温水槽(FRP + ウレタン30mm)を用いても 10°C を保つことは難しかった。このため少量の冷却海水を再利用し冷却機の能力を補つたが、将来的には沙過槽を設けて循環方式を採用しない対応し玉山なり。

また小型汎用であるため養成水槽内の水温

設定が難かしく、多大の人為的管理が要求される。今後、水槽と冷却機の一體化を図り、システム化することにより、安全性の高い冷却システムを作りあげることが急務である。

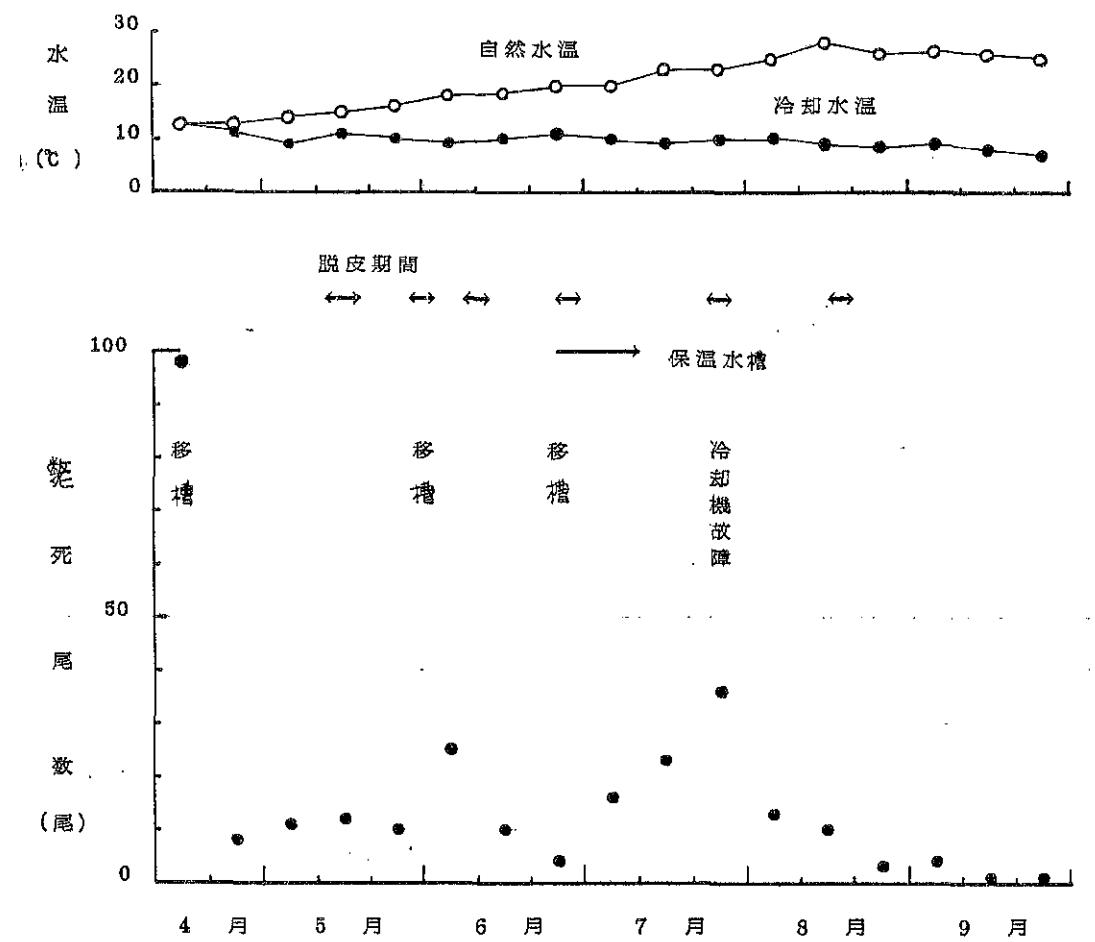


図-1、ホッコクアカエビ養成結果 概要 (昭和58年度)

マダラ種苗生産

担当：中野昌次

はじめに。

これまでマダラ *Gadus macrocephalus*Tilesius の種苗生産試験については、主に石川県増殖試験場（以下、石川増試）にて、昭和48年度より現在まで、ふ化実験および、小規模での飼育試験が行われている。そこで、本年度より当事業場で、種苗量産技術開発を開始するに当たり、これまで行われてきた手段、方法を参考に、 20m^3 水槽規模での飼育を行い今後の課題と問題点を模索した。

1 親魚搬入と採卵

マダラは、能登地域では、12月下旬から、產卵のために沿岸に回遊してくるものと思われ、小型定置網、大敷網、中層建網などで漁獲され始める。2月がその盛期で3月になると漁を消す。石川増試では、この盛期の間に、

船上での人工受精による採卵を行っているが、それによつて得た卵によるふ化率は、必ずしも良くない。卵質による影響も考えられる。そこで当事業場では、良質の卵が得られる可能性がある水槽内自然産卵による採卵方法を検討し、その是非を伺つた。

またふ化方法についても、石川増試では、これまでのところ、ふ化盤による静置型の方法で平均で30%程度のふ化率をあげているが、更にふ化率向上を図るために、いくつかの方法を検討し、その結果を考察した。

1-1 材料と方法

1. 親魚搬入

能登島町駿目沖の中層建網で獲られたマダラを1尾から搬入し供試用とした。輸送方法は、船上では、船にはスカッパーが付いていないため、コンテナ($80 \times 40 \times 30\text{cm}$)に1~3尾、収容し時折り海水を交換しながら、およそ40分程度經過し帰港した。その後、通気した300l容量のエコータンクに収容し、30分程度当事業場

で車で輸送した。

採卵

3/1に雄4尾と雌4尾を、3/11に雄2尾、雌2尾を $7m^3$ コンクリート水槽 ($2 \times 5 \times 0.8m$) に収容して、自然産卵を行うのを持った。得られた卵はサクションによる底掃除と同じ要領で回収し、化管理に供した。また、自然産卵を行わなかつた雌魚に対して、2/4に搬入した雄魚と人工受精による採卵を3/4と3/5に下記の2通りの方法で行つた。

No.1 採出乾燥法による人工受精(2/4実施)

No.2 ホルモン処理、採取乾燥法による人工受精(2/5実施)

雌魚にコナトロピン(帝国器械製薬KK)

1800IUを両背筋肉下に打注。打注後8時間後に雄と採取乾燥法による人工受精。

またこれらの採卵によって得た卵およ＼親魚搬入の際の3/9と3/4に船上で20尾の親魚から抽出した卵について卵質を調べた。

卵管理

上述で得た卵を表-1に示した様な(1,3,化盆2,2重底砂地3,エアーフィルター(CAF-515)4,エアーフィルター(CAF-11A)5地蔵)6親魚採卵水槽内放置)方法で行つた。表-2にその採卵方法と化方法の区分を示した。3化盆について、1回日の水槽に自然産卵と人工受精による採卵で得た卵を10~50万粒ずつ密度を変えて収容し、 $7m^3$ コンクリート水槽に3化盆を設置し、その3化率の差を計た。又2回目の水槽用自然産卵と3化得た卵を利用して、2重底砂地、エアーフィルター(CAF-515)エアーフィルター(CAF-11A)、地蔵、親魚採卵用水槽内設置の5つの3化方法で、3化情況を計た。

1-6 結果

親魚搬入

輸送結果を表-3,4に示したように、3/6から3/11にかけて6回に分けて雄13尾、雌12尾搬入出来たが、船上ト揚げられたマタラは、わずかな物理的刺激で卵を放出してしまうものも多かつた。また小型で幾分腹部が膨れ活力が良いもの

を結果的には選んだ。しかし、搬入雌魚に尾中と尾は輸送中に放卵した。その卵は雄と同時に輸送したものについては受精しており、その受精率は2回の場合で100%と75%と高かった。又輸送中に多く死は、船上でのコンテナ輸送直後、活力のいいものを選んで輸送したためか、死魚は19尾中2尾しかなかった。

採卵

親魚を水槽内に収容後、同日のうちに雌1尾に対する雄1尾による対尾行動が見られ、夕方には、卵が水槽底面に一様に散在していく。その結果を表-5に示した。採卵数は各々250万粒、140万粒(1400粒/gとして換算)で受精率は88%と98%であった。

未産卵利用の人工受精によって得た卵は、結果を表-6に示したように、採卵数は、乾燥法のみの人工受精卵で155万粒、ホルモン処理を行った人工受精卵で、122万粒と採卵したが、その受精率は24%と49%と低かった。

また供試卵の卵質については、表-7に示したが、船上で得た卵から、この時期のマダラの卵はほとんどが成熟卵であった。半数以上が完熟卵を持つ親魚と思え、卵径1mm前後の卵であった。また過熟卵をもつものは見当たなかった。

輸送中では、水槽内自然産卵により得た卵は、卵径は平均で0.97mm～1.026mm(受精卵)であり、その後の受精率と照し合わせて、完熟卵であると思われた。また、ジマリコと呼ばれるわずかな刺激で体外に卵の卵は、最も成熟が進んでいた。

卵管理

各区別の得られた3化仔魚数と3化率の差を表-8、9に示した。3化は4～8°Cのままで、産卵後11/16日目の間に行われ、その3化率は、0～16.2%(受精卵に対しての3化率では0～67.5%)であった。3化室による方法で、卵の収容密度別の3化率の差異から最適収容密度を出すことは出来なかった。しかし、人工受精卵によ

方法で收容卵数が30万と50万粒の区は、その卵の粘着性が、他の卵と比べて、幾分強く、一様に卵が動かなかったためか、3化率は各々16.2%（65%）と10.1%（42%）と高かった。

エアーフィルターにはえた卵は、初期の卵内発生は良かったが、生海水注水により、シルトや付着物などがフィルターにつき、水交換を妨げ、水質を悪くした。最終的には、3化率が0.5~20%（0.5~62%）と留った。

1-d 考察と検討

今回の親魚搬入で、水槽内に收容出来れば容易に自然産卵することができた。又採卵数が一度で140~250万粒と多く、25m³タンク規模での飼育に供する卵は一応得られるものと思われた。しかし、その搬入に際し、輸送中の産卵が多く、又多くの親魚を搬入することによる難があったといふ欠点があった。又の東、確実に親魚を搬入するためには、親魚の選別の強化、搬輸送の検討が挙げられた。

又一方、輸送が不可能な、成熟が進んだ卵を持つ親魚を利用しての採卵方法も検討してみる必要があると思われた。

3化管理については、今回は全般的に極めて、3化率が低かった。これは、

各3化方法とも、その装置が完全ではなく、仮説通りに進まなかったためと思われる。又、生海水使用のため、水質悪化が予想以上に進みやすったため、今後、3過海水の利用、卵の消毒など、水質の管理を行く必要性を感じた。今回のいくつかの3化方法を行ってみて挙げられた装置の改善の方向性として、まずは

人工後精卵で粘着性が強ければ、多少卵が破れても、3化率が高かった。という事実から、卵は出来るだけ動かさない方が良いことが思われた。水槽内自然産卵におけるは、水槽底面に粘着した卵を、3化装置に收容するためには取り取ることになり、粘着性が弱まることが考えられ、回収時期、又は、收容後の粘着性、そして、卵の固定の方法を検討する必要がある。

マダラ飼育(中型水槽を用いた飼育)

能登島鰯目研究会マダラ親魚から搾卵によって得た仔化仔魚を2/13より2/25までのうちには250,978尾を飼育に供試した。その飼育経路を表-19上、飼育概要を表-19下に示した。

このうち中型水槽(20m³水槽; 3.9×3.9×1.6m; エンコンクリート製)を用いた飼育例のみが、25mmサイズまで飼育出来たのでこの飼育例を中心と飼育概要を記す。

2-1 方法

前章で得た仔化仔魚を2/13より2/25までの10日間にて、20.4万尾の仔化仔魚を収容した(2/16, 1日の収容尾数が最高に達したのでこの日を飼育0日とした)。飼育9日目までは、10°C、その後12°Cにて、タンク内に設置されていきたチタニ酸交換器により加温した。飼育水量は、当初10m³で始め、飼育後1日目と3日目にそれを5m³ずつ増水し、20m³まで海水を入れた。

飼育5日目より4トン換水を始め、直時、成

長に応じて、1ヶ月おんじんの目合(を、80日、60日、40日と替えて)、換水量を増やし、飼育22日目には、50%換水にした。

飼料は、ワムシ、アルテニアーネ、天然コペポーダ、アミのミニ千の順で与えた。

ワムシ(クロレラにて20時間以上2次培養したもの)は、仔化仔魚収容開始後2日目より、密度が50/mlに保つように投餌した。その後ワムシの堆積などによる水質の悪化が生じたために、ワムシ密度を飼育12日目より40/ml、16日目に30/ml、18日目までに20/mlと下げた。また、飼育52日目まで投餌した。アルテニアーネ(乳化オイル(オリエンタル酵母社製)にて24時間浸漬したもの)は、飼育26日目より投餌したが、すでに飼育尾数が極めて少なくなったために、密度が1~22/mlに保つように投餌した。天然コペポーダは飼育32日目より2000個から10万個ずつ与えた。

また、水質安定を図るために、飼育当初は適時クロレラを入れ、密度が80万セル/mlに保

3まつに始めた。

2-1-b 結果

成長と生残を図-1に、その間の飼料の投餌量を図-2に、飼育水温、PHを図-4に示した。

生残は飼育当初より減耗が激しく飼育後15日目まで生残率が50%まで下がった。これは、飼育9日目より底掃除を開始したが、すでにワムシなどの沈降、堆積などによる水質の悪化が一つの原因であると思われ、その後、底掃除の徹底、ワムシ密度を下げるなど対策を講じた。しかし飼育後15日目2~3から(平均全長6mm)、腹水症又は、魚トガスが貯留して浮上へ死する現象が見られ出した。生残も飼育18日目までに4万尾程度になつた。そこで飼育16日と17日目に、 $0.5m^3$ パラライト水槽に2500尾、 $1m^3$ パラライト水槽3面に500尾ずつの(1500尾を表層からすくいとい)分槽した。それから移した水槽には、珪藻(自然発生の珪藻に施肥・培養したもの)を入れて、水質の安定を図った。

又、 $20m^3$ 水槽内の残りの仔魚も、飼育19~21日目に、 $25m^3$ 水槽($4.0 \times 4.0 \times 1.6m$)に移槽した。

$12^\circ C$ の加温が供試魚の活力を低下させたことも考えられ、移槽後は、自然水温に戻した。しかし両移槽水槽とも、へ死が続々、飼育23日目には4000尾程度となつた。飼育40日目ニ3からへ死は極めて少なくなったが、飼育70日目の取り上げ尾数は、25mmサイズの8尾であったが、17尾のみであった。

2-1-c 考察と検討

今回の飼育での生残は、石川増試の飼育例と比べても、極めて悪かった。

石川増試では、当初、 $5mm \sim 8mm$ までの間にへ死が多かったことを指摘し、飼料の面から5mm台から3分で天然プランクトンを投与することにより、徐々に好成績を上げ、昭和55年度の飼育例では、飼育37日目で生残率89%で全長17mmの稚魚を得た。課題として冬期の天然プランクトンの安定供給と代替精飼料の開発を挙げている。

当事業場でも、天然アラニクトンの供給、
その代替飼料として4kgリオバストの投与を検討
していたが、開場初年度とヒラメともあって
天然アラニクトンの供給、4kgリオバストその
他の培養体制が整った。このため、飼育
初年度は、十分にクロレラで2次培養したり
シを投与するなどによって飼育を行ってみたの
であるが、初期へ石川増成の飼育結果と同
様の経過をたどった。ただし当事業場での飼
育で、飼育初期すなわち生長6mm以前のみ
から減耗が見られたことに対しては、適性水
温の検討、水質の安定化の対策すなわち、
日々の沈降泥の堆積物除去方法、又クロレ
ラ等の環境水エントールの方法など検討して中
止必要があると思われた。

よりわり、早期より複合飼料に移行し、特に天然アラニクトンの投与時期と投与量、又
リオバストの投与量是非、につれて来年度
は実施する必要がある。

3 エクラ育成

25m³水槽で飼育した生長25mmサイズ
の稚魚1尾を、0.5m³バンライト水槽に移植し
育成を行った。

〔目的〕 成長、生殖を照り合わせての標識
放流時期の検討。

〔方法〕 細クタラ稚魚1尾を0.5m³バンライト
水槽に♀尾と♂尾に分け貯留。飼育水温
は日々エビ養成の冷却排水(8~10°C)を利用
し、自然海水を加えずここにより13~14°C
に調整した。飼料は、天然エペボーロ、イサ
ザニアのミニ牛肉、刻み肉、オキアミ、刻み
肉、混合ミニ牛肉(サバ40%、サザニア30%、配合
飼料(日本配合飼料社、124育成用)30%、総合ゼタミン剤(三
共KK、プレミックス)1%、展示剤(大日本製薬KK、スタッ
シュ)1%]を与えた。

6/2、自然水温が上昇して止るために、設定水温 $13\sim14^{\circ}\text{C}$ を維持出来ず、 0.5m^3 タンク 1 個に統一飼育系統し、水温調整した。

結果

7/1 冷却水調整に入ため、急遽自然水温上昇が止り、すべて、ハハ死亡せざれまでの結果を示す。

回-4に餌料系列と成長を示した。育成期間 115 日の間、ハハ死はせなかった。ただし 1 尾のみ、育成当初 ハハ脊椎骨に異常な奇形のものを見られ、その後も回復しなかったが、根餌 ^{比較的} で成長した。115 日目止、平均体長 109mm ($85\text{mm} \sim 122\text{mm}$)、体重 9.8g ($3.9\text{g} \sim 14.7\text{g}$) とな、以下。

水温は平均 13.6°C であったが、調整が困難 $10\sim16^{\circ}\text{C}$ まで隔離せざった。しかし、活力、根餌状態に影響はなかった。

今回、育成尾数が少數であるため、専用の冷却機を使用せず、仮設的な冷却水調整法を行った。そのため、水温調整が困難であった。結果的には、注水用のハ

ハハが倒され、自汲海水を一度全量入れてしまひ、飼育魚を全部なくしてしまった。

今後、より良い安全性の高い冷却システムを作り上げることが必要である。

機械時期については、フインカットからは、全长 60mm から可能だと想われるが、標識については、 120mm サイズのものでも問題があると思えた。

表-1. 3化法

1. 3化盆

40×40×20 cm の木枠の底面に40日又は60日のニット
強力網を張り付けたもの

2. 2重底砂地

0.5 m³ のタイライト水槽を利用して底面を砂地として2重
底を作成し、海水は底から底面に一様に通るようにして

3. IP-フィルタ(AF-HA)

当事業場で、クロマ用フィルターとして使用しているもので、協和フ
ィルタ社製。卵を2枚のフィルターの中に122升、3化室の中設置

4. IP-フィルタ(AF513)

当事業場で、ワム用フィルターとして使用しているもの。使用法は
同上。又はフィルタ内へ開口部に卵を入れる。

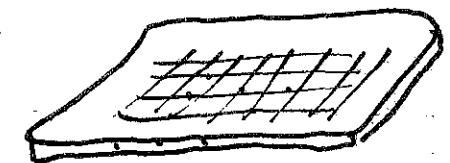
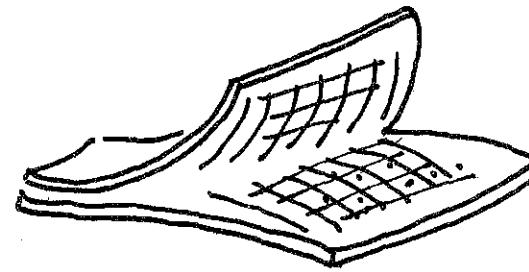
5. 地蔵室

水槽底面に卵をおき、流水で管理

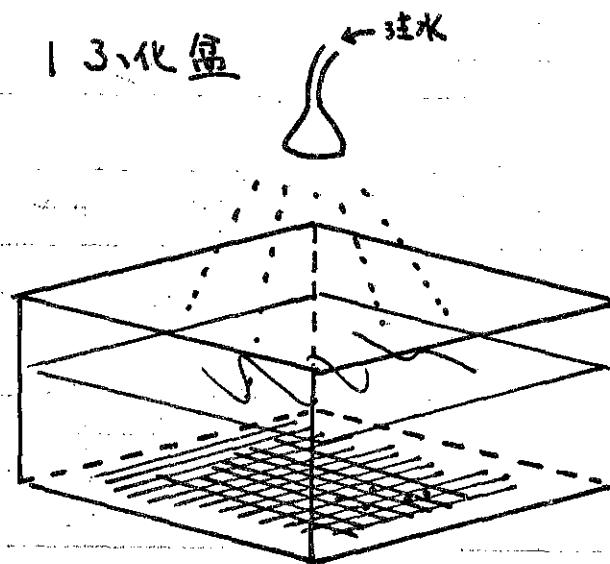
6. 親魚産卵タンク用
放置

7m³コンクリートタンク内で自然産卵を行なう親魚を移し、卵
をそのままにしておく。流水で管理

3. 4. エアーフィルター



1. 3化盆



2. 2重底砂地

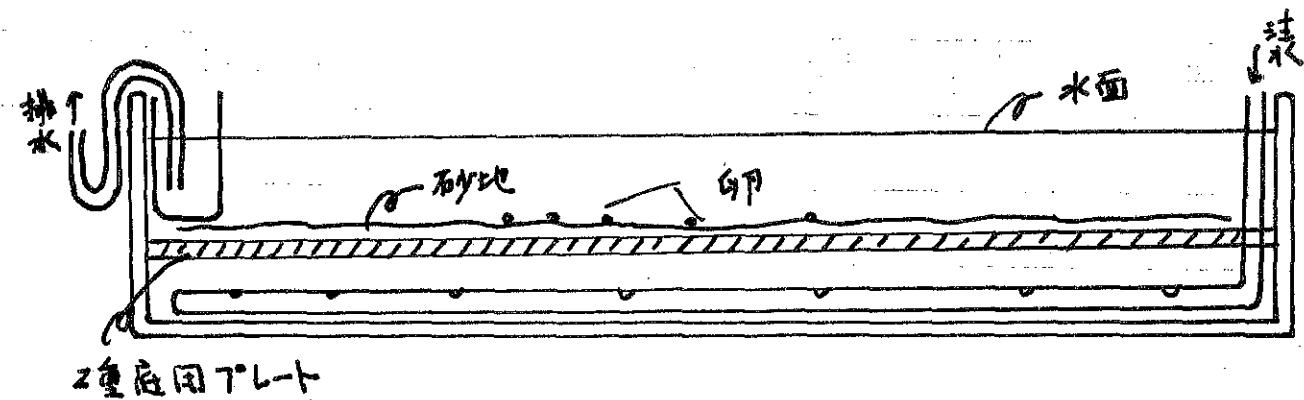


表-2 採卵方法と3化方法

3化方法	輸送中産卵1	水槽内自然産卵1			人工受精1				人工受精2			水槽内自然産卵2
1 3化盆	約2万粒	10万粒 2区	20万粒 2区	50万粒	10万粒 2区	20万粒 2区	30万粒	50万粒	10万粒 2区	20万粒 2区	30万粒 2区	
2 2重底砂地												100万粒
3 77-7114-AF55												36万粒 & 30万粒
4 77-7119-AF11A												20万粒 2区
5 地蔵工												0
6 親魚産卵用 内放置			0									0

表-3 親魚搬入経過

搬入日		1.26	1.28	1.29	1.31	計		2. 11
雌 魚	搬入尾数	3	2	5	10			2
	△死尾数	0	1	0	1			0
	輸送中産卵尾数	1	1	4	6			0
	水槽内自然産卵 上供し尾数	2	1	1	4			2
同一日27日輸送								
雄 魚	搬入尾数	1	2	2	- 5			2
	△死尾数	0	1	0	- 1			0
	水槽内自然産卵 上供し尾数	1	1	2	- 4			2
	水槽内自然産卵1					水槽内自然 産卵2		

表-4 細胞測定（採卵後測定）

測定尾數	全長cm			體重g			生殖腺重量			備考
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	
雄 9	62	46	72	1780	886	2653	19.8	16	22.7	此雌生殖腺重量12.
雌 9	64	45	74	2320	934	3000	—	5.76	17.70	產卵前12尾的測定

表-5 自然產卵

No.	收容月日	收容尾數	產卵日	產卵尾數	採卵數	受精率
1	1/26 ~ 1/31	♂4 × ♀4	1/31 ~ 2/1	2	250万	88%
2	2/1	♂2 × ♀2	2/1	12	140万	96%

表-6 人工受精

No.	採卵月日	供試尾數	此雌體重				受精率%	採卵數
			全長cm	體重g	卵巢重量g	G.I.		
1	2/4	♂3 × ♀2	74	4110	17.70	43.1	24%	155万
2	2/5	“	59	1590	24.5	59.4	49%	120万

G.I.: 卵巢重量÷體重 × 100

表-7. 能登島魚類目・中産のスクワッシュ親魚の卵質について

表-8. 採卵方法別の孵化盤による孵化情況

採卵方法	回収仔魚數 子化率(%)	E1		E2	
		42 仔魚 數 (尾)	42 仔魚 數 (尾)	42 仔魚 數 (尾)	42 仔魚 數 (尾)
水槽内自然産卵	10万粒	0.9	0	0	
	10万粒	9661	9.7	11.0	
人工受精	20万粒	4913	2.5	2.8	
	20万粒	19900	10.0	11.4	
人工受精	50万粒	1680	0.3	0.3	
人工受精	10万粒	0	0	0	
	10万粒	0	0	0	
人工受精	20万粒	904	0.04	0.24	
	20万粒	167	0.07	0.29	
人工受精	30万粒	48672	16.2	69.5	
	50万粒	50535	10.1	92.1	
人工受精	10万粒	0	0	0	
	10万粒	0	0	0	
人工受精	20万粒	0	0	0	
	20万粒	106	0.05	0.10	
人工受精	30万粒	0	0	0	
	30万粒	0	0	0	
水槽内自然産卵	21210	—	—	—	

表-9. 各孵化方法別の孵化率(水槽内自然産卵率(21210尾))

孵化方法	回収仔魚數 (尾)	回収仔魚數 に対する子化率 (%)	受精卵子化率 (%)
人工受精	100万粒	59130	5.9
地苗生産地	6万粒	0	0
人工受精	36万粒	1830	0.5
	30万粒	1630	0.5
人工受精	20万粒	2068	1.0
	20万粒	6020	3.0
親魚排水	水槽内放置	40737	

表-10 2号ラ飼育統路

55

	2.10	20	3.1	10	20	4.1 (A.B)
①	$0.5m^3 - 1$	10660R		119	8	(42日目)
	$0.5m^3 - 2$	6648R			128R (25日目)	
②	$0.5m^3 - 3$	9900R			20R 16	8 (40日目)
③	$0.5m^3 - 4$	9900R		312	(22日目)	
④	$0.5m^3 - 5$	9690R		39R	(21日目)	
⑤	$20m^3$	20.4R			400R	
			25m ³		4000R 88R	300R 65
					19R	1R 711.
	$1.0m^3 - 1$			5000R	32R	
	$1.0m^3 - 2$			5000R	84R	
	$1.0m^3 - 3$			5000R	103R	
	$0.5m^3 - 6$			2500R		10R 4
						8

表-11 飼育結果

番号	使用水槽	飼育期間	收容尾数	全長 平均				備考
				0日目	10日目	20日目	35日目	
1	0.5m ³ 123個 2面	2/17~3/19 42日	17308	4.09	5.83	7.46		生後25日目迄 255尾
2	20m ³ 2271個 水槽	2/16~4/23 70日	20471	4.00	4.86	6.54	9mm	70日目迄 178尾取上げ
3	0.5m ³ 123個 2面	2/22~3/16 22日	9900	4.20	5.05	6.30		—
4	0.5m ³ 123個 — 32個	2/22~3/16 21日	9900	"	4.99	6.47		22日目迄 13尾
5	0.5m ³ 123個 — 52個	2/23~3/16 21日	9670	"	4.98	5.77		21日目迄 29尾

	飼料使用量		
	粗糲 (g)	NUTRIN (g)	天然 (g) (g)
1	6865	189	
2	191900	1821.3	224.6
3	1235	31.9	3.5
4	2940		
5	2850		

粗糲 324.6g
 31.9 = 生後尾数少數のため
 No3は統合、4/6まで用意

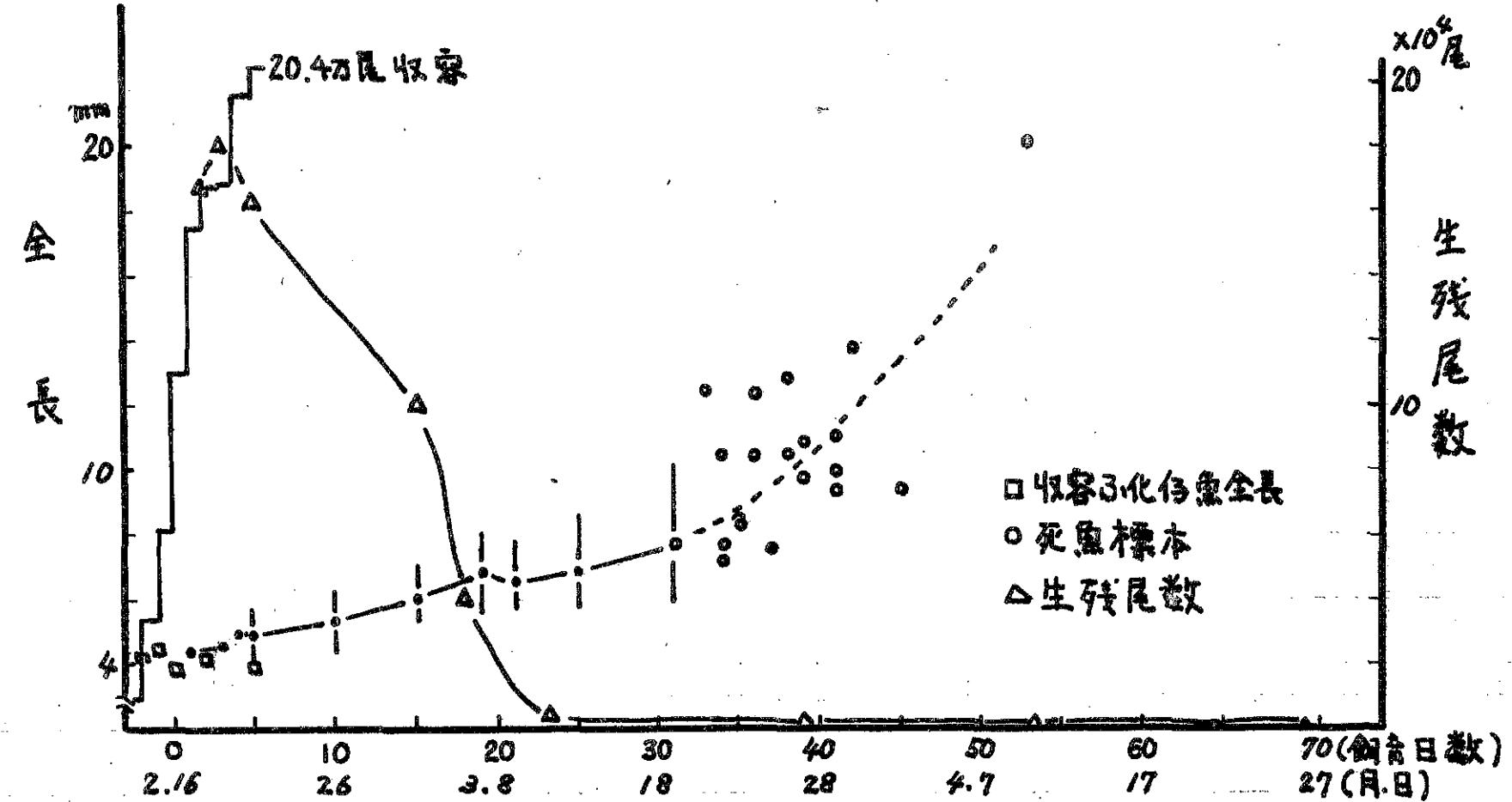


図-1 マダラ (20m³タンク収容) 成長と生残

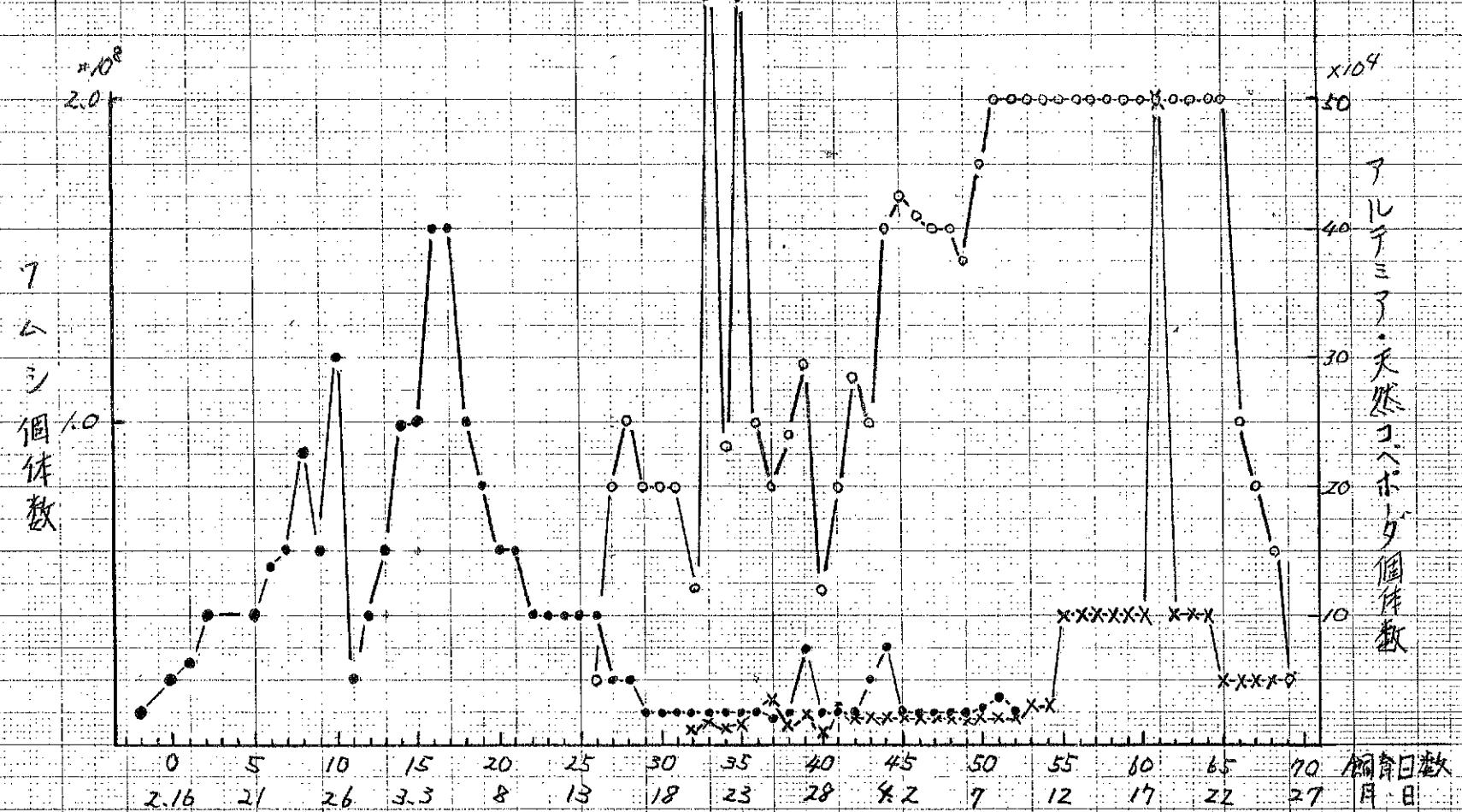


図-2 飼料生物投餌量 (・7μシ ○アルテミア × 天然コペボーツ)

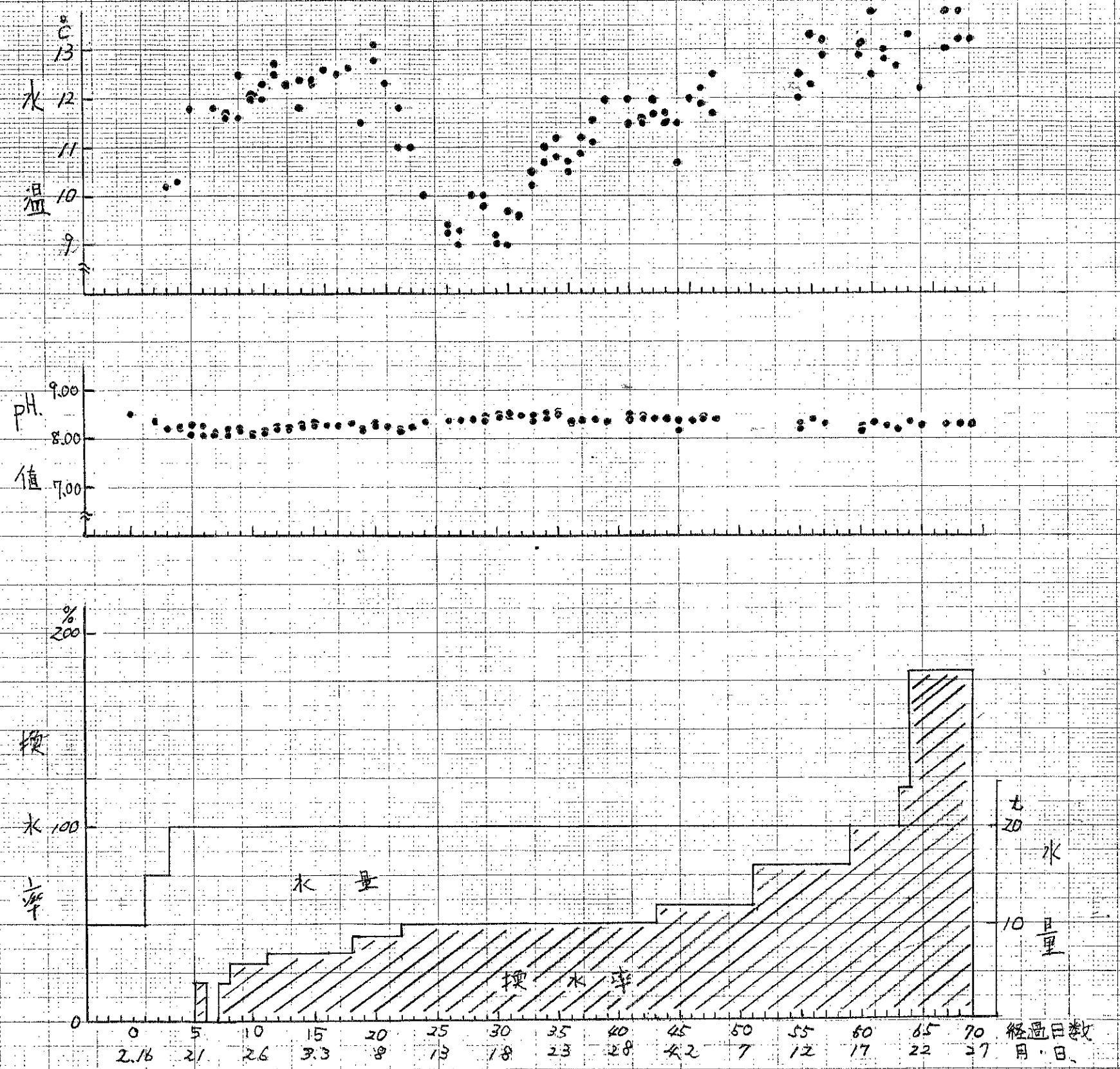
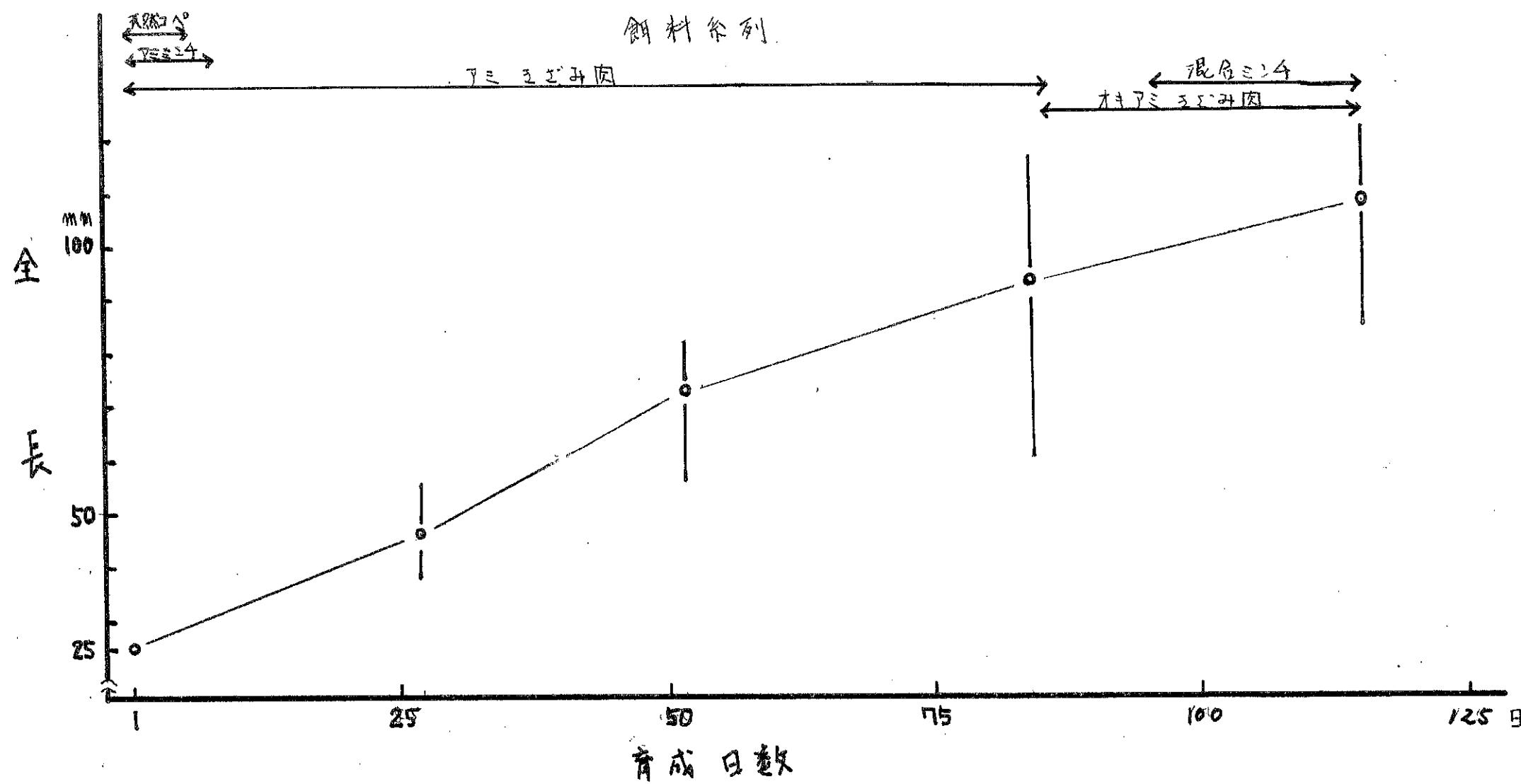


図-3 20m³, 25m³ 32ヶ所のM3 捨水率と水質



図一四 マガラ 育成・成長

マガレイ養成

中野昌次・早乙女浩一

はじめに。

マガレイの種苗量産に必要な安定して良卵を大量に得るために、自場で採卵用へ親魚の養成を行う必要性がある。しかし冷水系魚種であるマガレイは、深場に生息してゐるため、底曳き網などでは漁獲されても、活魚輸送することは困難である。ただし、産卵のために沿岸に回遊してくるために、その時期に漁獲したものであれば、活魚輸送の可能性がある。

幸い、山形県酒田漁協では、この時期のマガレイを主体に刺網で獲つており、活魚槽の設備を備えてゐることから、親魚搬入および養成の機会を得たことが出来たのでニニに報告する。

目的

マガレイ養成では、異体類の着底という性質上、飼育水槽の底面管理が重要なところである。今回、水槽直接収容、底面に砂を敷

いたり重底水槽、小剣網などに収容し、飼育経過を行ながら、飼育環境を把握し、養成方法の開拓を目的とした。

又、青森の報告¹⁾によれば、30mmサイズの育成マガレイは水温25°Cで餌餌が低下し、27°Cになると死んで死んでゐる。親魚についても、同様な事で、それ以下の水温でも死んで恐れががれる。夏期には、当市場の地元水温が28°Cまで上がるため、飼育海水の適性水温までの冷却が必要となつてゐる。この適性水温の把握と、冷却時の養成方法について、前述の飼育環境の把握と合わせて検討してゆくことをした。

2 材料と方法

(親魚搬入) … 山形県酒田市酒田漁港に、刺網によって獲られたものを供試用とした。

4月21日と27日と5月3日の3回、それぞれ、83尾と223尾、83尾を購入し、エアコンを通した500l容量のローリータンクに収容し、12時間程度過し

¹⁾ 青森県水産増殖セミナー(1976); 青水增資料850-107 ヒラメカレイ類種苗生産試験報告書

2. 当事農場に持ち帰った。

(養成方法) ……搬入した親魚は、4月21日と27日搬入した仔魚、 $7m^3$ 水槽 ($2 \times 5 \times 0.8m$, 屋外) 下、又5月3日下搬入したものは、 $50m^3$ 水槽 ($6 \times 6 \times 1.6m$ 屋内) に、それそれ直接収容し、飼育経過をみた。下水槽に収容したものは、へい死が続いたために、 $25m^3$ 水槽 ($4 \times 4 \times 1.6$)、図-1に示したように工重底砂地、ダブルト水槽 ($4.7 \times 0.8 \times 0.4m$) に移槽していった。

6月7日より、27日下かけて、生え残ったマガレイを、図-2に示したように工重底砂地 $7m^3$ 水槽 (屋外) に収容し、地先水温が $23^\circ C$ を越えた6月28日から、冷却機 (山一製作所製 TC-200B) で、海水を $22^\circ C$ まで調整し、飼育海水として取り流した。又、9月23日より、 $7m^3$ 水槽内に小刺網 ($4 \times 1.5 \times 0.8$ メッシュ) を設置し、網中にマガレイを収容し、其の経過をみた。

飼料としては、飼育開始時は、オキアミ、サバの切身、チカイ、混合ミンチ (サバ 40%、アミ 30%、配合飼料 (日配配合飼料 KK, ハマチ養成用) 30%, 総合ビタミン剤 (三共 KK, プレミックス) 30%)

などによく摂餌状態をみて、混合ミンチの摂餌も良かつたので、魚体重の 5%当たりの混合ミンチを毎日投餌した。

産卵除は、水槽内直接収容時には、適時行い、又、 $7m^3$ 水槽の工重底砂地水槽に収容してからは、毎日、行つた。

病気の予防又は、防止について、ギラマイシン (白糖アザヒ製), エルバーシン (上野製薬社製) を魚体重 1kg. あたり、算価で 0.5kg ずつを飼育経過日々ながら、適時、経口投与の方法を行つた。

3 結果と考察

(親魚搬入) ……搬入したマガレイの魚体を輸送中又は飼育後へ 5月20日までへい死したものより測定した結果を表-1に示した。

二八時期に獲れるマガレイの性比は、調査尾数 147 尾中、雄が 19 尾と極めて少なかった。又、魚体も、雌に比べて、小型であった。

性腺重量と卵の状態から、ほんどのものが、産卵後の方へと思われた。

輸送中又は、収容後 5 日目までに死を表すもの示した。搬入魚のほとんどが刺網による外傷があり、収容後 5 日目までに 47~67% の歩留りとなつた。

(養成)

1) 水槽内直接収容飼育(5/1~6/21)

7m³水槽と 50m³水槽に吃入れられ収容したマガレイの飼育経過を図-3、4 に示した。

収容直後より、オキニ、コウイ、サバ切身、混合ミンチなど投餌したもののは良く摂餌した。特に混合ミンチの摂餌が良く、貪食であった。水槽内では、分散しており、7m³水槽内に 225尾/m²入水しても、求めて魚体が互いに合うことはなかった。ただし、人の物影にも敏感に反応する性質を持つた。又、7m³水槽に収容したマガレイは、底面にじつとしているものが多く、特にに対して、50m³水槽では 23尾/m²と密度も低く、水深も深いためか、絶えず遊泳していた。

2) 7m³水槽収容マガレイ飼育経過

当初収容密度が高かつたためか、収容用

始後 22 日目の 5月 13 日には、41尾となり、生残率が 23% (4/19日、177尾を基準とした) となり摂餌状態も悪くなつたので円形 25m³水槽に移したが死は止まらず、5月 20 日の 29 日目には生残尾数が 7 尾となつた。その後、江東底砂地にしたダーライト水槽に移したところ、摂餌も回復して、へ死は減り、6月 12 日の 52 日目には 4 尾残つた。

3) 50m³水槽収容マガレイ飼育経過

収容密度が低く、水深が深く、水槽底面に海藻(緑藻類)が繁茂したことによってか、生活環境が良好でないものと思われ、生残は 5 月 13 日の収容後 10 日目までに 53% まで下がつたが、その後、収容後 35 日目までへ死はみられなく、摂餌も継続的良好となつた。

2) 江東底砂地 7m³水槽収容飼育(6/1~8/24)

江東底砂地にしたダーライト水槽でマガレイ飼育経過が良好なところ、夏期の高溫期に飼育水と冷却が必要となるため、小型の水槽で収容する必要性があるためか底面悪化の防止対策

として、 $1m^3$ 水槽を工事底砂地にレア、前述の生残ったマガレイ引尾を6月7日から6月27日までの間、その飼育経過も併せて示す。6月7日からの飼育経過を図-5に示した。移槽期間は八ヶ死が見られなかった。しかし、飼育水温が 22°C を越え出し、7月10日23時から振餌が悪くなり、その後八ヶ死が見られ出した。7月20日より、冷却機に手、飼育水を 22°C 以下に調整したが、まだ八ヶ死を止めることは出来なかつた。八ヶ死の原因が、水温上昇による魚体の衰弱か、水槽底面の悪化によるものか、病気によるものか、やくくなつたためと思われ、飼育尾数が11尾になつた。8月2日より、薬品使用の徹底化を行つた。同様に設置した工事底砂地と $1m^3$ 水槽に移槽したと云ふ、八ヶ死がなくならつた。水槽底面の悪化については、構造上は、底面より均等に海水を砂地面上に通すことによる、底面の砂地の硫化化を防ぐようにしておつたが、冷却水使用のために、その流量に制限がある

ために、冷却後は、上面からの海水を余儀なくされた。このため、二の飼育水槽では、移槽後20日間は八ヶ死がなかったことが、20日毎度に移槽する必要があると思われた。

3) 小剣網による飼育(8/24～現在11/13)

前述の工事底砂地水槽から、 $1m^3$ 水槽内に小剣網を設置し、8月24日より、生残った8尾を収容した。小剣網収容につれては、底面の悪化は、解消されたが、網に干し落とすと、病気が発生する恐れがあつたが、網の目合を220孔と小止めにしたためか、魚体が付くようになつてはなれ、現在まで、八ヶ死は見られていない。9月になると、水温も下がつたこともあって、冷却海水を $19\sim20^\circ\text{C}$ に調整出来、振餌も良好であつた。水温が 21°C になると、振餌が悪くなり、 20°C まで下げるごとに振餌が回復すると、顕著に差の差異が見られ、水温は 20°C を越えない方が良いものと思われた。

今回、水槽内直接、工事底砂地、小剣

内飼育を行つた方が、夏場、冷却海水を
保用するよりから、今後多量のマザレバを飼
育してゆくためには、小網内飼育するこ
とが最も適してある飼育方法と思えた。

通常飼育水温は、夏場でも、水温20°Cを越
えずのこと必要であると思えた。

又、病気の予防、防止については、今回、薬品
の利用が八死九生の投与となり、後半に同
じが、今後、薬品の投与期間、量、又は、効率
的な使用方法について検討して行く必要があ
る。

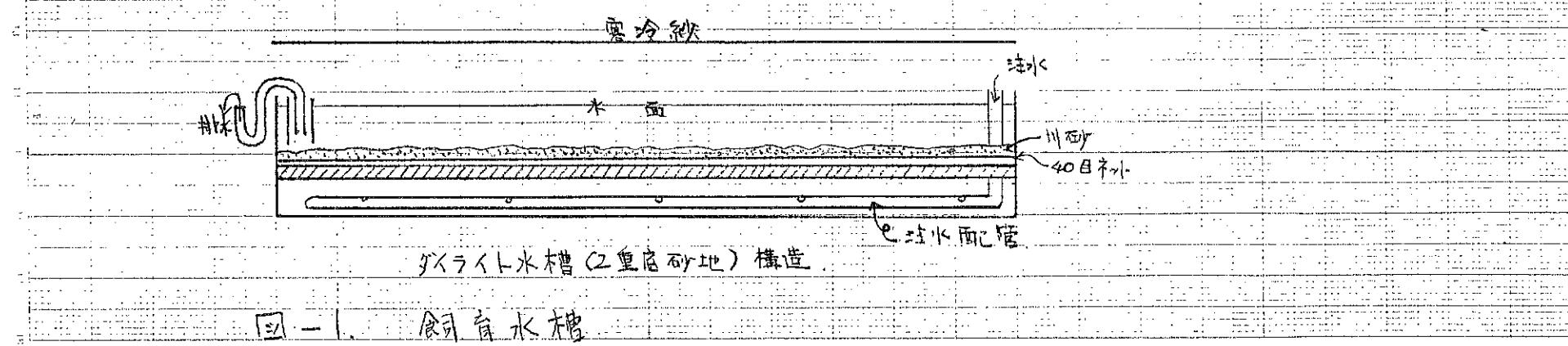
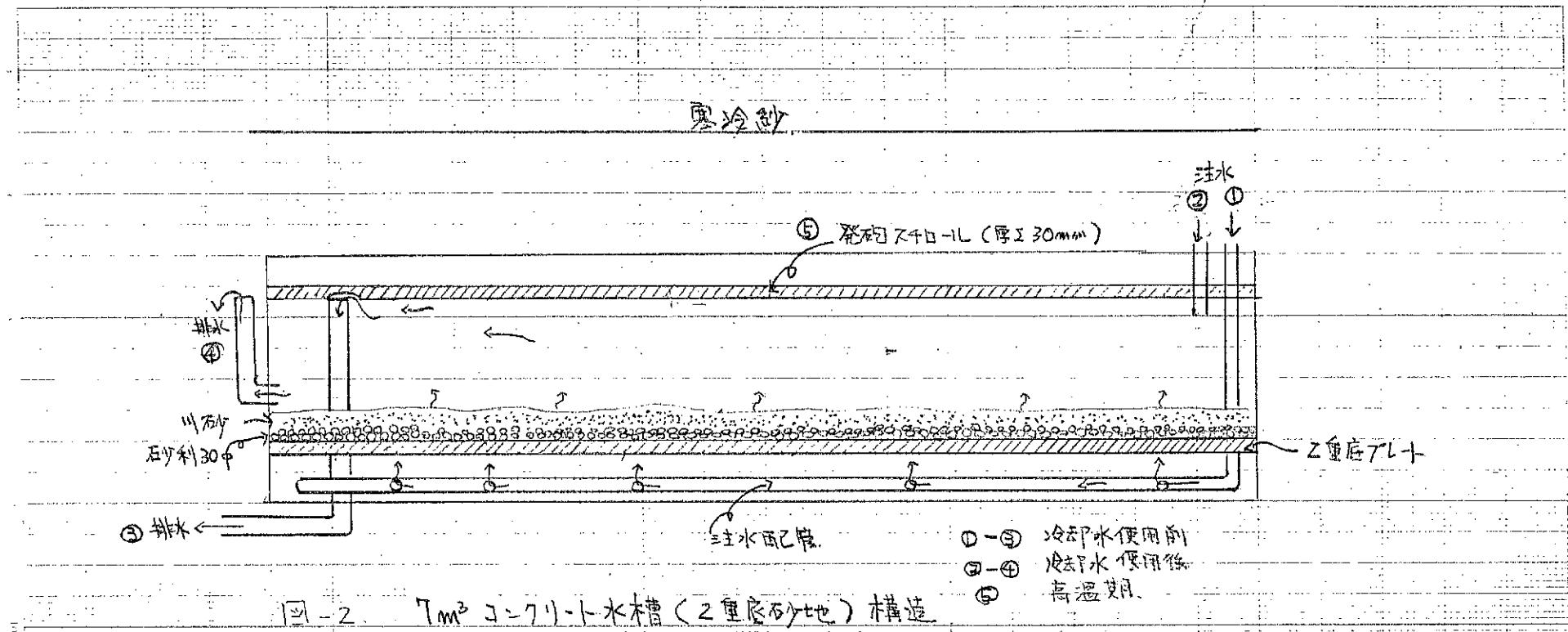
又、夏場の冷却機の使用については、今回日
飼育尾数が少なかったために、冷却海水
の水流量は3万㍑をとったが、今後、多
くの親毛飼育を行うためには、冷却排水の
再利用、又は、冷却水の循環システムなどに対
応してより必要がある。

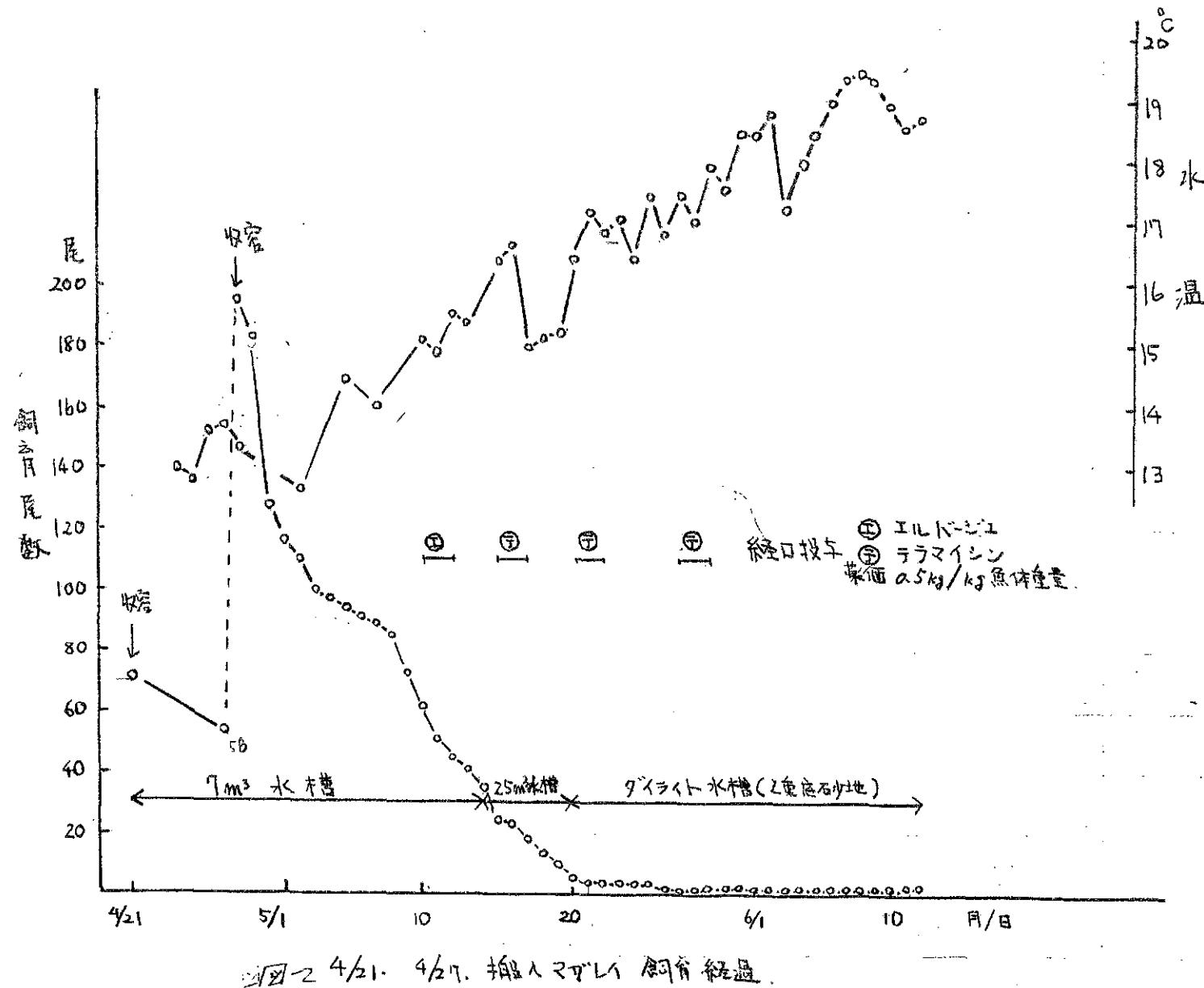
表-1. 魚体測定結果

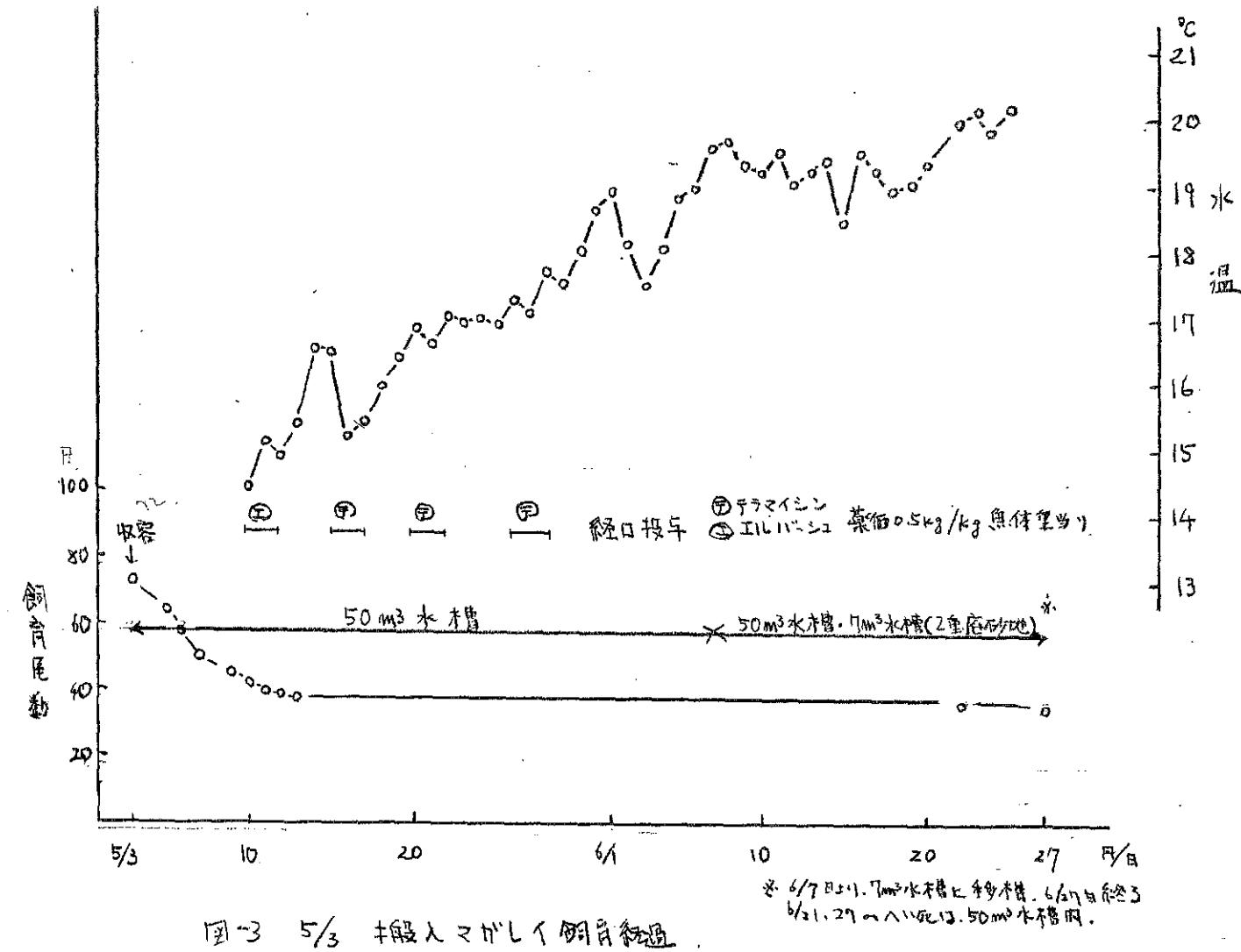
性 尾数	全長(cm)	体重(g)			生殖腺重量(g)					
		平均	最小	最大	平均	最小	最大			
雌	128	22.2	17.8	31.1	122	51	385	2.25	0.38	9.41
雄	19	20.7	18.6	21.6	84	75	145	0.55	0.06	1.43

表-2. 輸送中・収容5日目までの死

搬入日	収容水槽	搬入尾数	輸送中		収容後5日目まで	
			死尾数	生存率(%)	死尾数	生存率(%)
4.21	7m ³ 水槽	83	12	86	27	67
4.27	"	223	84	62	—	—
5.3.	50m ³ 水槽	83	10	87	39	47







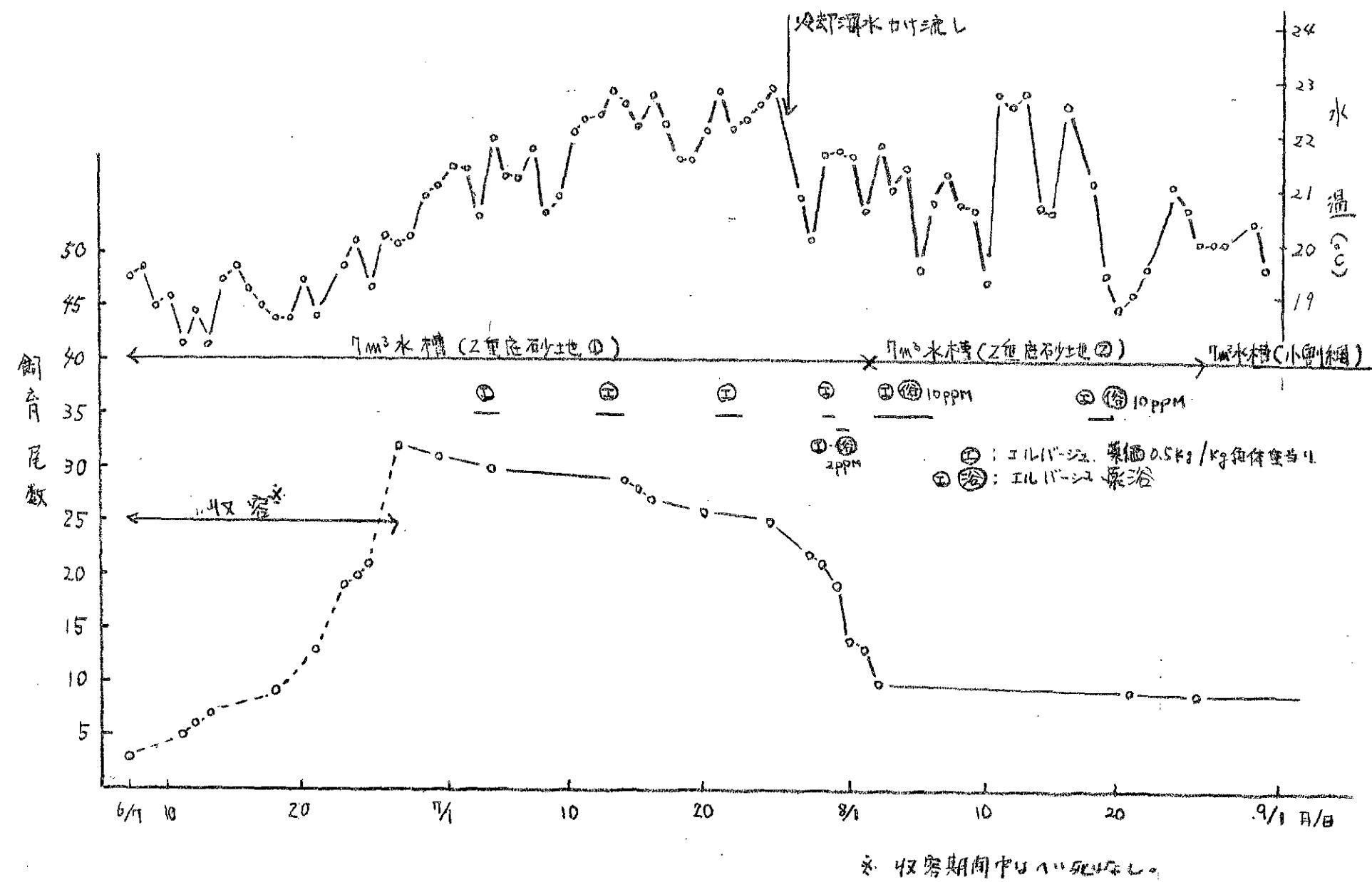


図-4

6月以後、マガレイ飼育経過

マガレイの種苗生産

担当 早川 浩一

I. 目的

マガレイ (Limanda herzensteini Jordan et Snyder) は、日本海北部域で口細かしイと呼ばれ、マコガシイと並び異体類の中でも重要な種の一つである。

当場の生産対象種の中で、比較的早期に生産可能と思われる種として、今年度は、その可能性についての知見を得ることを目的とした。

II 採卵及び小化

1) 卵及び小化仔魚の入手方法

青森県水産増殖センター内の水槽に、5月1日から7日にかけて地元漁業者より購入した漁獲直後の親魚36尾を収容し、5月5日から7日にかけて自然産卵したものを集卵した。集められた卵は、小化ネットに収容し、流水

水、弱い通気のもとで卵管理を行った。

2) 卵及び小化仔魚の輸送

事業場への輸送は、5月8日に行なわれたが、この時一部の卵についてはすでに小化を完了しているため、小化仔魚で輸送した。

卵及び小化仔魚は、海水を入れたビニール袋4つに収容し、酸素の通気を十分に行な後、輸送ゴムで密閉し、保冷剤(商品名アイスノン)を入れたクーラーに収容した。

増殖センター—三沢間を自動車、三沢—東京—小松間飛行機、小松—事業場間は自動車を使用し、所要時間は約10時間である。

小化仔魚については、そのまま飼育水槽に収容し、卵は、事業場内に設置した小化ネットに収容し、小化を待つ。

3) 卵の無水輸送試験

卵を海水で輸送する場合、重量、体積の増大が問題となるため、一時に大量の卵を長距

離輸送す了に付、交通機関の利用等に大きな制限を受ける。粘着性の卵を産む魚種については、カゼ等に附着させ、無水で輸送する方法も行なわれおり、今回、この手法が分離浮性卵であるマガレイに対して応用可能であるかどうかの試験を行った。

試験に供した卵は、重ね折りにして海水に浸し軽くしほ、た。15×20cm程度のカゼ2枚とれども8000粒近く、薄くの剥いてはさみで、保冷剤を入れたクーラー収容した。

2. 結果及び考察

採卵に供した親魚の性比、全長、体重を表1に示した。自然産卵であるため、雌魚の内何尾が産卵に関与したかは不明である。

採卵できた卵は平均卵径 $0.83 \pm 0.022\text{mm}$ の分離浮性卵である。

又、この時、腹部の肥大した一部の親魚について人工受精を行ったが、自濁した過熟卵と思われる卵が多く、受精卵を得たのは至ら

なか、た。

青森県の報告によれば、人工受精においても、自然産卵と同等又はそれ以上の受精卵を得てゐることから、今回の場合、親魚の熟度等に問題がある、たと思われる。マガレイの場合、現状では、事業場近辺に適当な漁法がなく、親魚の入手が難かしいことから、生産に必要な卵を確保する為に、当面、自揚での親魚養成と、親魚の入手可能な地域へ行、ての採卵との両面から仕事走避めていく必要があると思われる。特に後者の場合、現地で自然産卵をさせるとか、人工受精を行うとか、施設等の問題もあり、今後十分に検討する必要がある。

輸送による卵及び小化仔魚の死亡率と人とのみられ本か、た。卵が輸送したものについては、5月9日から11日かけて小化が行なわれ、260,000尾の小化仔魚を得たことから、又、この時死卵等はほとんど観察されなか

か、太。

無水輸送試験の結果を表々に示した。卵の孵化率は94%であり、海水とともに輸送した場合に匹敵する孵化率を得られることは、今後、この方法による卵の輸送も十分可能と思われる。この時得られた孵化仔魚の一部を使用し、仔魚の活力を調べる為、0.5m³水槽による初期飼育を行ったが、後述する食料試験区と同様、ガス吸入による初期減耗が大きく、活力の比較を行うことができなかつた。今後は、他の輸送方法も含めて、輸送時の発生段階や、その方法が孵化仔魚の活力に及ぼす影響を検討して行く必要がある。

III. 20m³水槽による飼育

1. 飼育方法

5月11日に、孵化仔魚260,000尾を20m³水槽一面に収容した。飼育水には、クロレラを

50万セル/ml程度の濃度と在来種添加し、水質の安定化を図った。飼育開始後7日目位までは、クロレラの添加を行ない、濃度を20万セル/ml程度に調節したが、以後、換水率の増加に伴い添加を中止した。

飼育水は、収容当初止水とし、5日目より流水飼育に切り替えた。排水アンドンは、当初80目を使用し成長に応じて60目、40目30目、400目、260目へ交換した。

飼育水温は、自然水温とし海水の加温、冷却は行なわなかつた。

飼育水槽の環境を保つため、水槽の底をうじを適宜行つた。

食料として、ワムシ、アルテミアノーブリウス（以下アルテミアと略）、チグリオフス、モイナ、天然コベボーダ、冷凍モイナ、ミンチ肉（冷凍アミ）を使用した。

ワムシは、1800万～3000万セル/mlの比率で20時間以上二次培養を行つた。本走、二次培養は当一夜、0.5m³水槽水面12cm～4倍個程度

のクムシを収容し、途中、1回以上クロレラで植え換えを行った。又、20日目以降腹部膨満症が発生した為、以後エルバージエ(上野製薬製)10ppm、10時間又は20ppm5時間の薬浴を行った。

アルミニウムは、イカ肝油にチオブチル脂肪酸の強化処理を行ったものを使用した。強化には乳化オイル85(オリエンタル酵母社製w3HOFAS5%含有)を使用した。淡水95mlに対してオイル5mlを混合したものと、100l中に100mlの割合で添加し、強化用培養水とした。この培養水中にアルミニウムを24時間浸漬し、飼料として使用した。

ニチ肉の調餌は、チヨウバーを使用した。プレートの目合は、3厘目、4厘目を使用し魚の成長心とも瓦粒子の大きさを変えていた。

2. 結果及び考察

1) 飼育環境

飼育期間中における1日の最高水温、pH

及び換水率、底汜濁度の実施日を図1に示した。水温は、飼育開始当初日変動が大きく数日単位で上下をくり返していくが、25日目頃から上昇傾向となり、取上げ日まで上昇を続いた。

2) 成長及び生残

20m³水槽における生産概要を表3に、成長及び生残の状況を図2に示した。5月11日小化仔魚260,000尾を収容し、13,000尾/m³の密度で飼育を開始したが、飼育51日目での総取上げ尾数は15,200尾で生残率6%，単位当たり生産量960尾/m³と非常に低い値となつた。飼育開始直後から減耗がみられ、10日目以降、生残率50%となつた。20m³水槽の場合、後述の食料試験区の様な力不足の現象はみられないか、左ことから、考えられる要因としては、初期食料の不適正、小化仔魚の活力等があげられる。しかし、この点については、必ずしも明確な根拠が左の為、今後十分な検討が必要である。

第二の減耗は、腹部膨満症の発生した18日目から21日目にかけてみられる。消化管内にウムシ、アーチャーが充満してしまま排泄されずに入へ死んで個体が続出した為、つぐの薬浴と、テラスイシン(結核用)又 ppm 力価の水槽薬浴(止水3時間)を実施したが、4日間で生残魚の1/3程度が入へ死んだと考えられる。この他、腹水症と思われる個体が、着底まで出現したが、大量へ死りは至らず、着底とともにみられるくなれた。

成長は、変態期あたりは20~30日目に一時停滞したが、以後は順調である。図3に9mmから32mmまでの稚仔魚の全長(mm)と体重(mg)の関係を示した。

又、両者の間より、

$$(BW) = 0.0085(TL)^{2.9647} \quad r^2 = 0.975, \quad n = 181$$

の関係式を得た。

3) 食料

各食量の総使用量を表4¹²、投餌期間及び投餌量を図4¹²示した。

使用した食料を、ウムシ 3mg, アルテミア 12mg キグリオフス 25mg*, モイナ 90mg* 天然コペポーダ¹³ 4mg¹²で換算すると、総使用量は 1kg 生産した稚苗一尾当たり 1.5g となる。

ウムシについては開口直後から投餌が観察された。着底後も100個以上捕食していける個体がみられたことから、かなり後期までウムシに嗜好性を示すものと考えられる。

キグリオフス、モイナは、それまで26日目27日目から投餌を開始したが、全長10mmを越す個体については投餌が観察された。今回の場合、キグリオフス、モイナの投餌開始は変態開始後と左、太が、後述の色素異常個体の出現等を考慮した場合、より早期に複数の食料を投餌する必要があると思われる。この点については、10mm以下の個体でも投餌可能な様、小型の食料を選別して与えた等、方法について検討が必要である。

左注：各食料の稚仔魚1尾当たりの投餌量を図5に示した。

*自場で算出した値

¹²⁾稚魚の投餌と発育 水産学シリーズ No. 8 日本国産学会編によるアルテミアの重量を使用

ミニタ付サにあたり、これは、アミのジュー又は、冷凍モイナを混ぜて与えたりとした。かなり良好な摂食を示し、数日でミニタ付サを子として育てることができた。

IV 飼料試験

1) 材料及び方法

マガレイの適正飼料を把握する為、小化仔魚10尾×200尾を使用し、 $0.5m^3$ 及び $1m^3$ パンラット水槽による飼料試験を行った。使用した飼料は、ウムシ・無強化アルテニア・強化アルテニア・チグリオアス・モイナ・天然コベボーダ等であり、アルテニアの強化他、飼育方法は、 $20m^3$ 水槽による飼育と同様である。

2. 結果及び考察

各区の使用飼料及び生残の結果を表5, 6に示した。開口直後から各区でガス食による死個体がみられ、初期減耗が非常に激しかったことから、全体的に生残率が

底上、飼料の達心による影響を及ぼすことはできなかつた。しかし、複合飼料区である下区が、生残率13%、単位生産量4.5尾/m³の生産をあげ、他区の倍以上の成績であつた。この点から、複数の飼料を使用し、前述の如くサイズの検討を行なながら与えて行くのが最も有効な方法と思われた。

V 中間育成試験

異種類を飼育する場合、その着底といふ性質上、飼育槽の底面が重要な問題となる。当場でもマコガレイを使用して小割網と直接収容との比較を行つたが、有効な結論を出すには至らなかった。又、マガレイ親魚の飼育において、水深の浅い屋外水槽では入川死が多々、これを砂を敷いた二重底水槽へ移すと、底汚れがたまると止まらず死が止まることの現象がみられた。今回以上のような経緯を踏まえて、効率の良い中間育成の方法を見つめねばならぬ。比較試験を行

た。

1. 材料と方法

20㍑水槽及び餌斗試験で生産された稚魚の内22尾を用い、小割網(A,B)直接収容(C)二重底(D,E)ランニングラオーダー(Φ)による飼育を行った。各水槽の形状を表7に示した。

2. 結果及び考察

中間育成期間中の水温変動を、A区を例として図6に示した。期間中の最高水温は、7月21日に記録した22.9°Cである。

各区の生産概要及び投餌量を表8に示す。直接水槽内に収容したC区では、10日目から死が目立つ始め、太為、ララクイシ(台糖ノ伐利)2ppm力価の水槽薬浴を行、その後、別水槽に新たに設置した小割網に移槽した。最も高い生残率を示したのは、小割を使用したD区であり、21日間の飼育で、81%の生残を得た。又、二重底

を使用したD区外、前半順調であつたが、底面の汚水が目立ち出した15日頃からへ死個体が多くなり、取上げ時には51%の生残率となつた。一方同じ二重底の生あそが、土マーリットで水を回転させ、汚水を中央へ集めろ方式をと、E区では、62%の生残率を記録している。この二重底区と、前述の直接収容区とのへ死状況を比較してみると、いずれも、底面の汚水に起因する環境悪化がへ死の引き金となることが考えられる。さらに、直接底面の汚水の影響を受けたことから少な川小割区が良好な生残を示したことから考えて、マガレイの飼育における底面の管理が重要な力技と看了と思われる。

試験終了時にかけ、色素異常及ぶ眼位異常個体の出現状況を表10に示した。ほぼ100%の個体が色素異常があり、正常な色素を有する個体は、調査尾数21尾中わずか1尾である。又、眼位異常個体の出現率も高く、

ヒラメの様に左向きの個体が10%、眼の移動が下完全左個体が17%出現し、全体の3割近くが異常個体である。現時点では、その他の出現理由につれて不明な点が多い為、詳細な検討を行うことがべきだが、今後生卵発生時の衝撃等、考えられる理由を十分吟味した上で、対策を講じて行く必要がある。

Ⅳ 生産された稚苗の便途

中間育成試験により、10385尾の稚魚が生産された。これらの中の稚魚の便途を表11に示す。

Ⅴ 養成

生産された稚魚の内、4197尾を使用し、標識装着可能な大型稚苗の養成試験と、自場での孵化仔魚の生産へ向けての親魚養成とを兼ねて飼育を行った。

1. 材料及び方法

生産された稚魚4197尾を使用し、親魚用ク

m^3 水槽内の、 $4 \times 1.5 \times 0.8\text{m}$ 小割(ナイロンモジ網260目)1面に、全数を収容した。青森県の報告²⁾によれば、マガレイは、水温25°Cで餌食が低下し27°Cになると死んでしまうとされていて、海水冷却装置(山一製作所製ピクル-TDG-03 2.2kW)を使用し、カウ流(方式による冷却を行った)。しかし、8月中旬頃には、地先水温が29°Cとなり、温度維持が困難となつたのでかり流しを中止し、循環方式に切り換えたことにより、冷却効率の向上を図った。又、給却を行なうことにより、生海水の注入量に著しく制限を受けた為、飼育水の汚れが回立つ、死魚も増加してしまつて四つの簡易的な過濾を設けることになり、飼育水の淨化を図った。

2. 結果及び考察

養成は、現在も継続中である。10月14日現在での、水温、死状況、投餌量を図8.9に示した。前述の様に、養成開始当初は、

2) 青森県水産試験場報告No.4, 1975.

水温 25°C 以下とハラ設定であつたが、3日目頃から、水面近くを異常遊泳してやがて死へる死する個体が目立つ始めた。この時に、エルバージュ(野製薬製)の経口投与(4g/魚体重kg/日)を行、だが、状態の改善はみられず、12日目から14日目にかけて、33尾が死んでしまった。残された原因として、高水温、換水量不足(1~2回転/日)による水質の悪化が考えられたので、循環方式の採用による冷却効率の向上、沪過槽の設置、80~90%/魚体重である大投餌量を、20~30%に変更等を実施した。この結果、水温は 20°C 付近と本日25日以後へ死尾数も減少した。

以上のような結果からみて、マガレイの養成適水温は 20°C 辺りを上限としており、最高でも 22°C 以下にあさえることが必要と思われた。しかし、今後、夏期にマガレイの飼育を行う場合には、海水を 10°C 近く下げることが必要となる。しかし、これには大規模な冷却装置と、維持費を必要とし、現実的

ではないことから排水の沪過循環による再利用等を行ひ、冷却効率を向上させた為の技術開発を行う必要がある。

Ⅳ 今後の課題

- 今年度の生産の中から、次年度以後の課題として以下の点が残された。
 - ・自揚での親魚養成と、採卵方法の検討
 - ・初期減耗の要因の解明
 - ・腹部膨満症及び養成時の異常遊泳の原因解明と対策の検討
 - ・食育早期に複数の生物食料を投与を行う。
 - ・食育時の環境、特に底面の維持管理の徹底
 - ・色素異常及び眼位異常の出現理由の解明と出現防止
 - ・海水冷却と沪過循環システムの開発。

表8. 中間育成試験結果

区分	収容日 (サイズmm)	収容尾数	収容密度 [*] (尾/m ²)	取上げ日 (サイズmm)	取上げ尾数	生残率(%)	m ² 当り 生産尾数 (尾/m ²)
A	6月15日 (15mm)	5,100	1275→570	7月22日 (27mm)	3,240	64	360
B	7月1日 (23.5mm)	2,550	640→280	7月22日 (27mm)	2,069	81	230
C	7月1日 (23.5mm)	6,850	450	8月2日 (28mm)	879	13	60
D	6月29日 (2~25mm)	6,110	610	8月1日 (28mm)	3,145	51	315
E	6月 ¹⁷ ₂₉ 日 (15~23mm)	882	1120	7月29日	550	62	670
F	6月30日 (20~25mm)	750	577	8月3日 (29mm)	502	67	386
合計		22,232			10,385		

* 底面積 1m²当たりの収容尾数

表9. 中間育成試験各区の投餌量

区分	ワムシ (万個体)	強化 アルテミア (万個体)	ナカリオアス (万個体)	モイサ (万個体)	冷冻 モイサ (万個体)	天然 コベオホーダ (万個体)	ミンチ肉 (3%) kg
A	7990	1409	340	439	1040	-	26.92
B	-	2180	-	-	-	-	12.13
C	-	3250	-	-	-	2384	25.32
D	-	2900	-	-	-	1029	22.90
E	28	840	-	-	35	-	4.09
F	-	580	-	-	-	-	3.53
	8018	11159	340	439	1075	3413	94.89

表 10. 中間育成試験終了時における色素異常及び眼位異常魚の出現状況

区分	調査尾数	色素異常の出現(尾数)		眼位異常の出現(尾数)		
		正常	異常	正常	左向き	多重か不完全個体
A	50	0	50	34	2	14
B	50	0	50	32	3	15
D	58	1	57	43	11	4
F	53	0	53	44	6	3
合計	211	1 (0.5%)	210 (99.5%)	153 (72%)	22 (10%)	36 (17%)

表 11. 生産された種苗の用途

尾数	用途
5300尾	富山県氷見市萩田漁協地先に放流(無標識)
870尾	のじま水族館に飼育を委託
4200尾	自場で養成

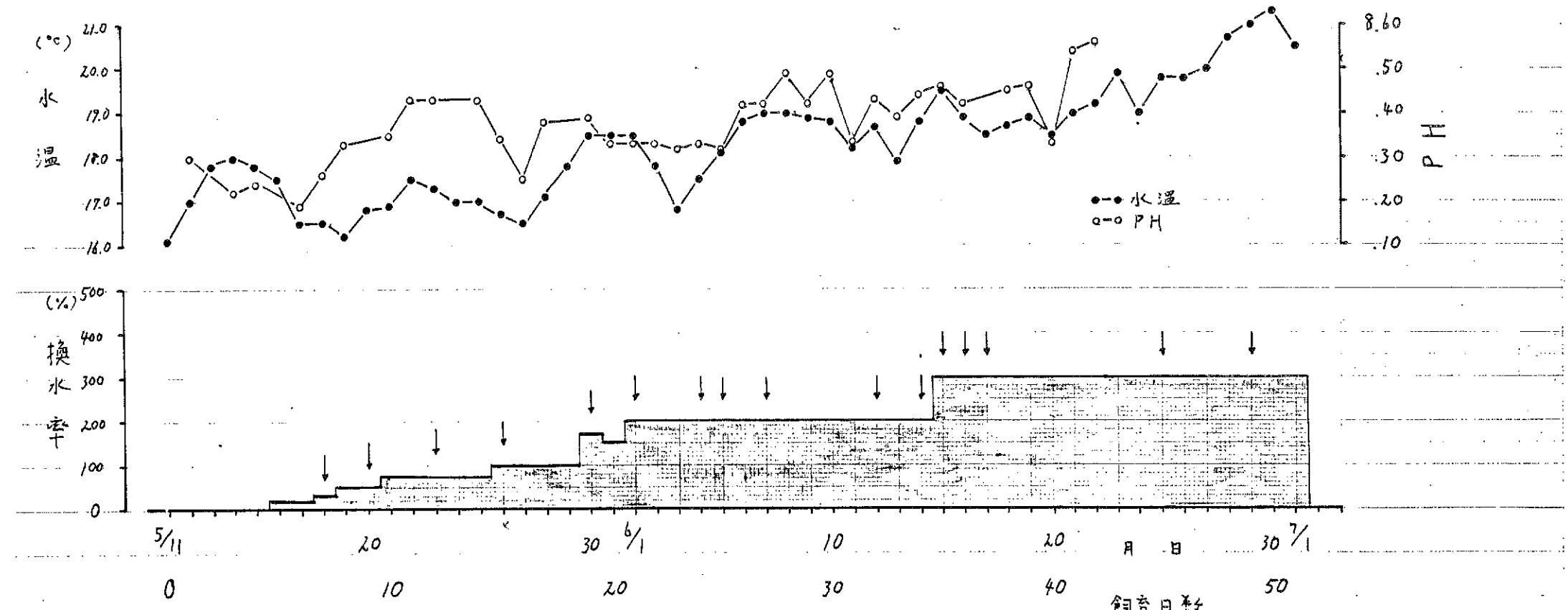
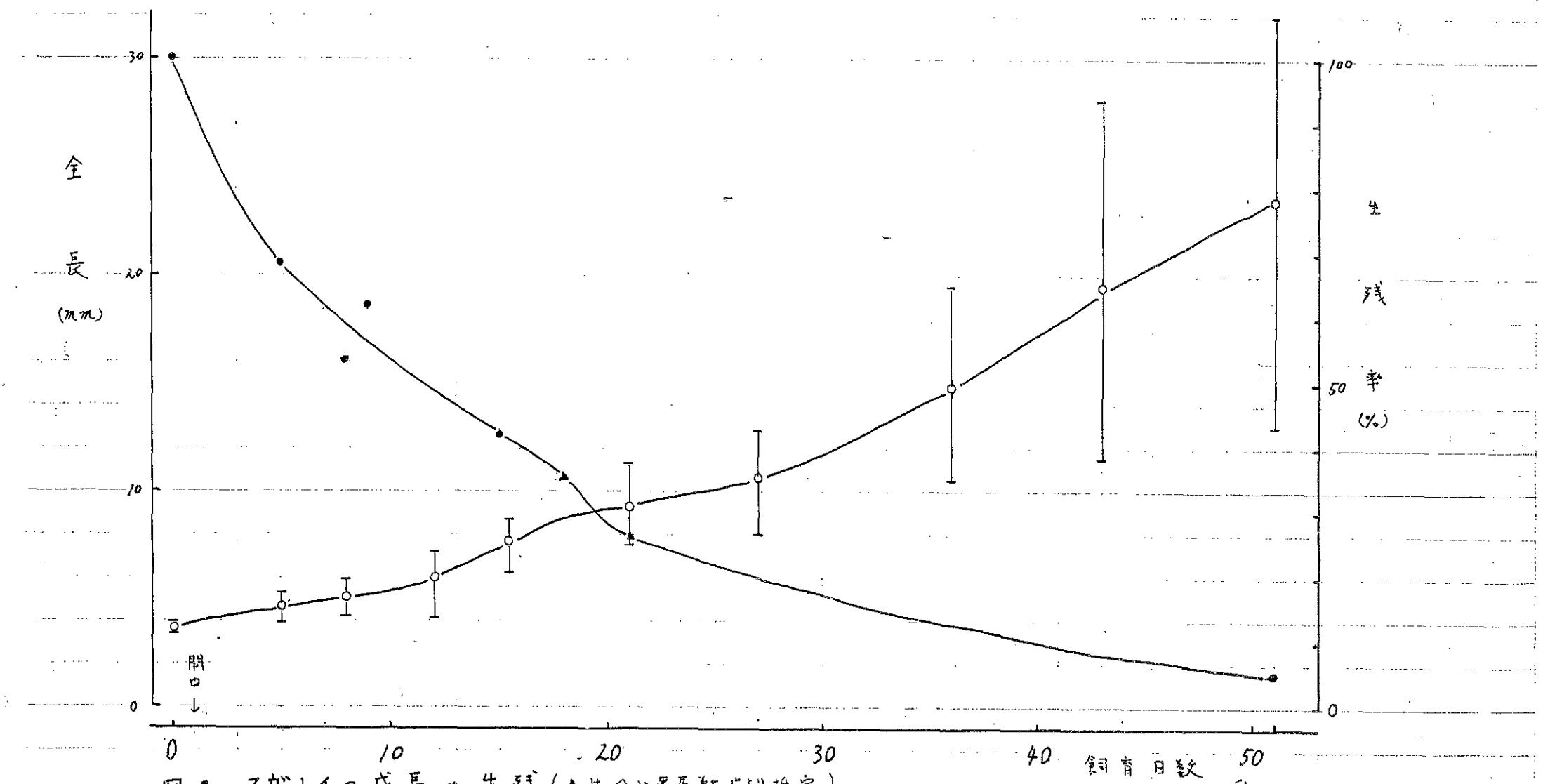


図 1. 20m³水槽の水温及びPHの変化と換水率(図中の矢印は底泥じ实施日を示す)



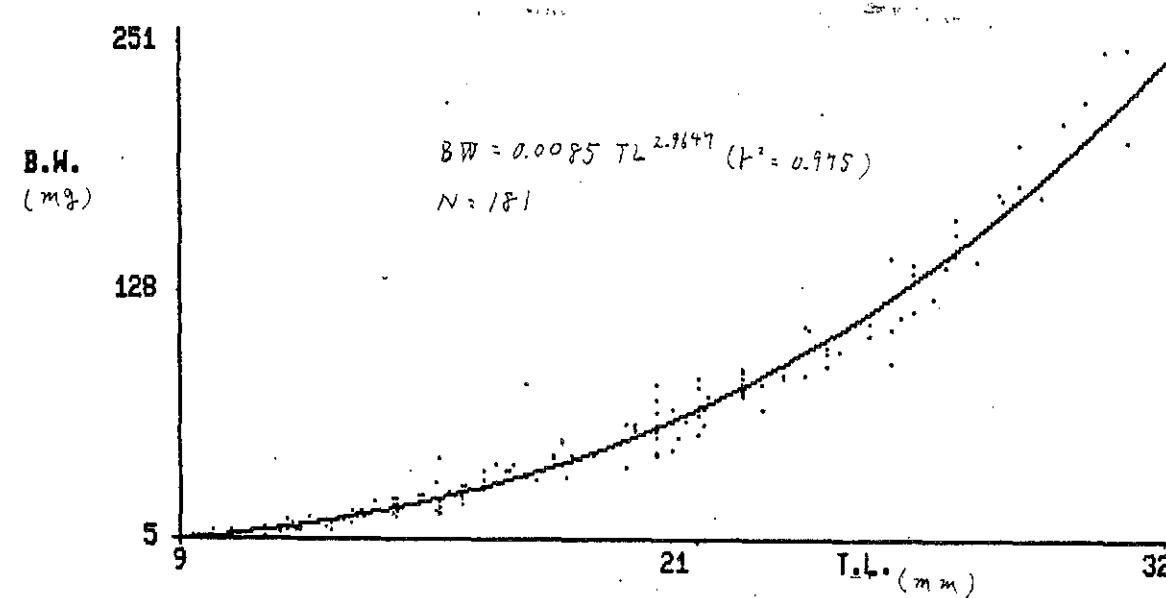


図 3 マカレイ稚仔魚の全長と体重の関係

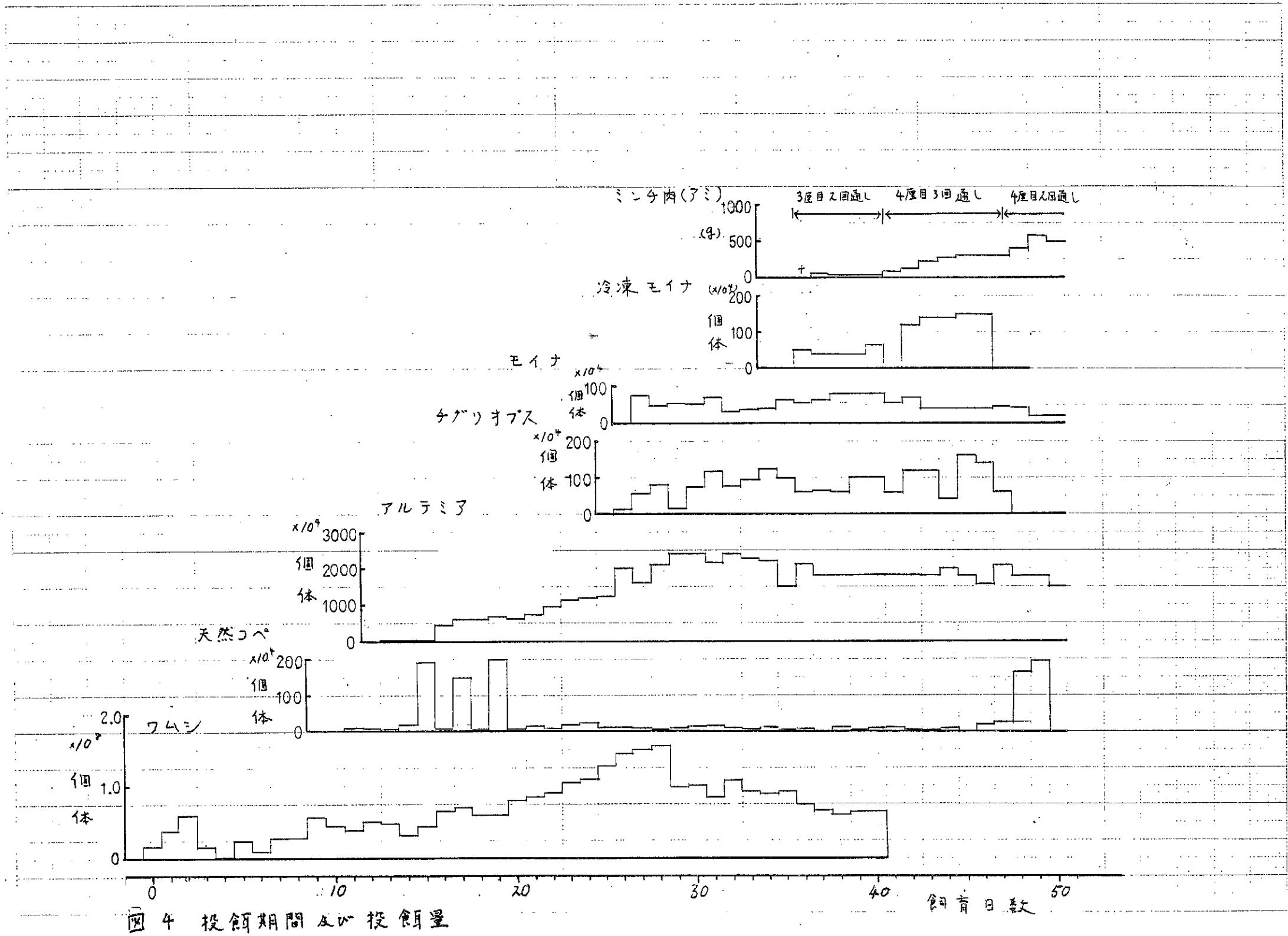


図4 投餌期間及び投餌量

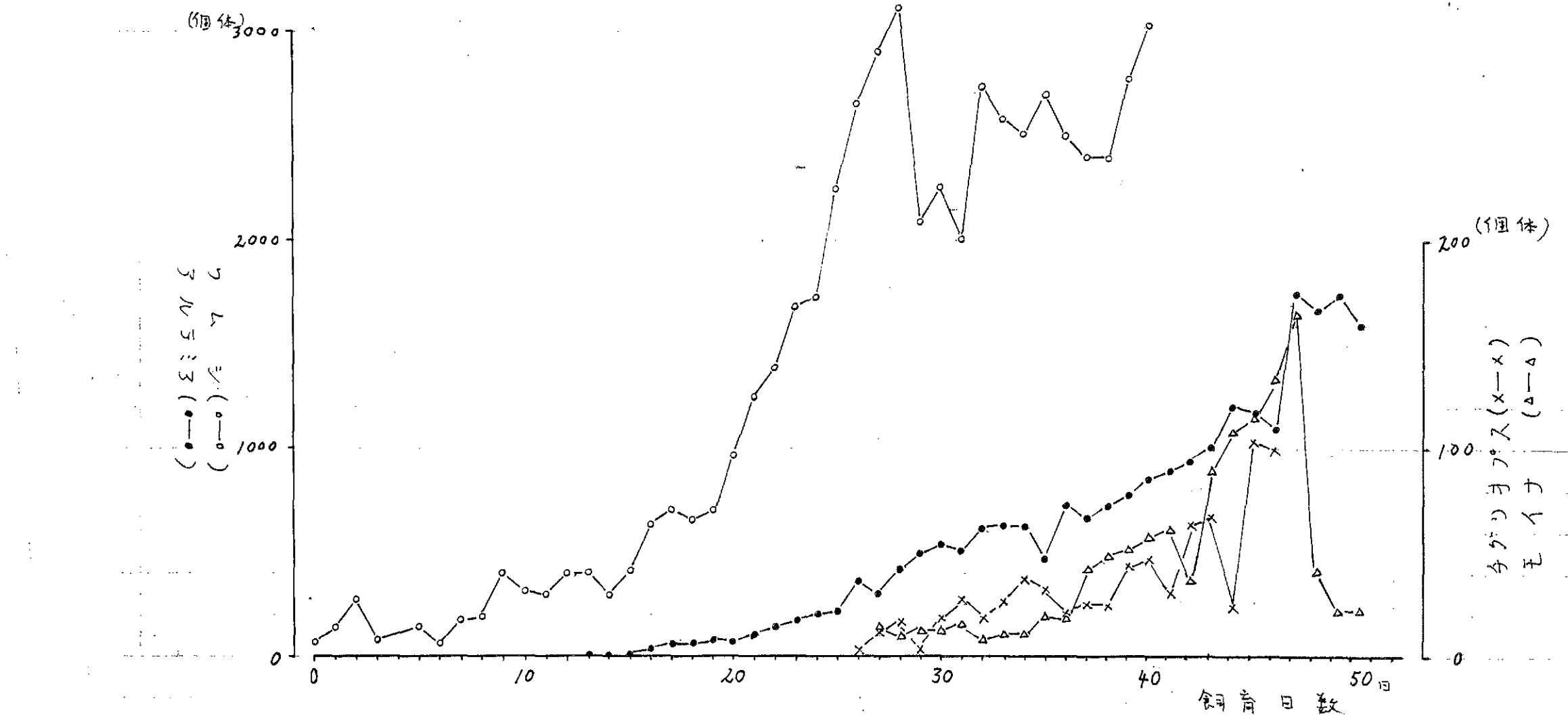


図 5. エガレイ 1尾当たりの投餌量

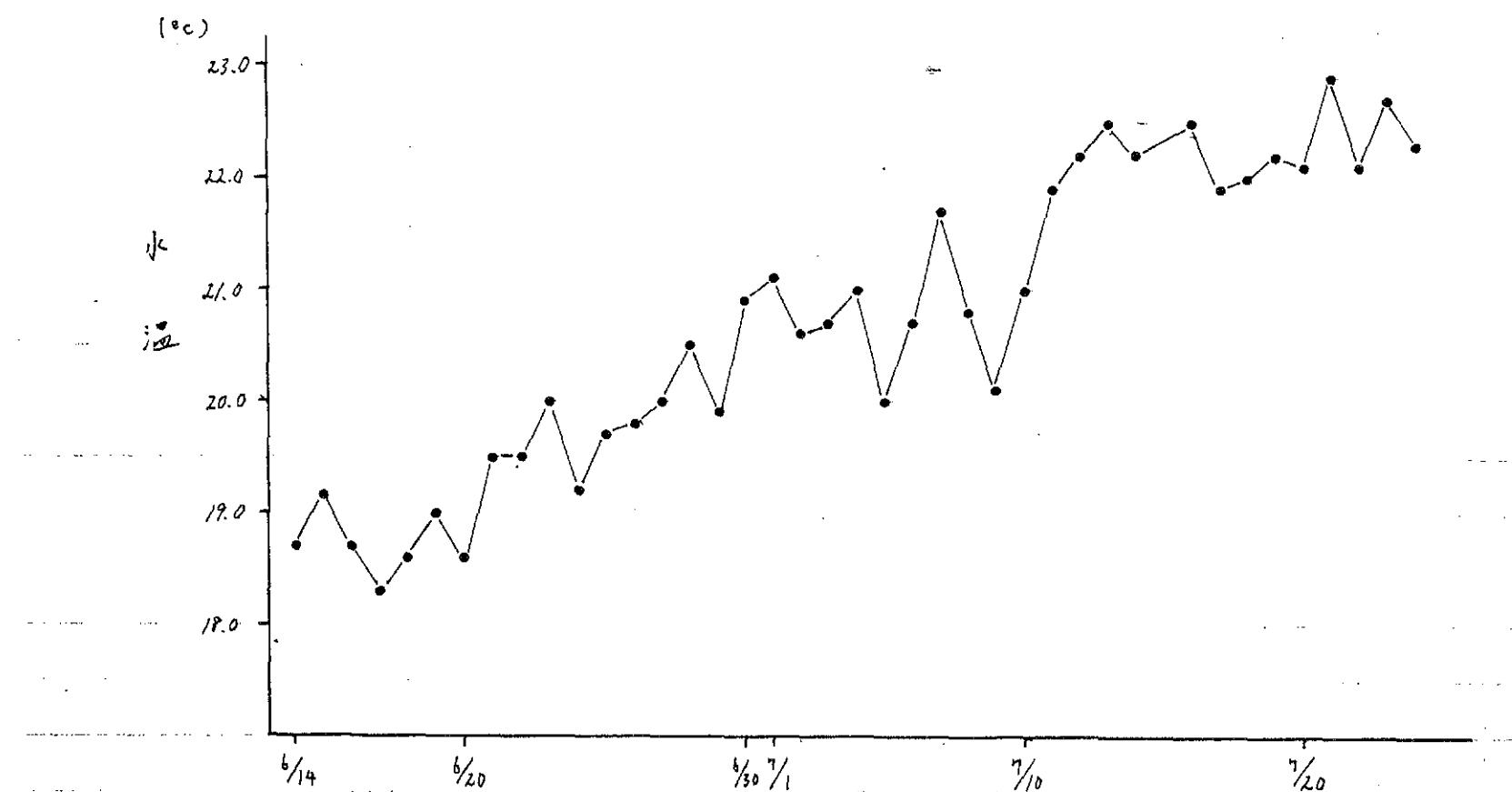


図6 中間育成試験期間中の水温変化

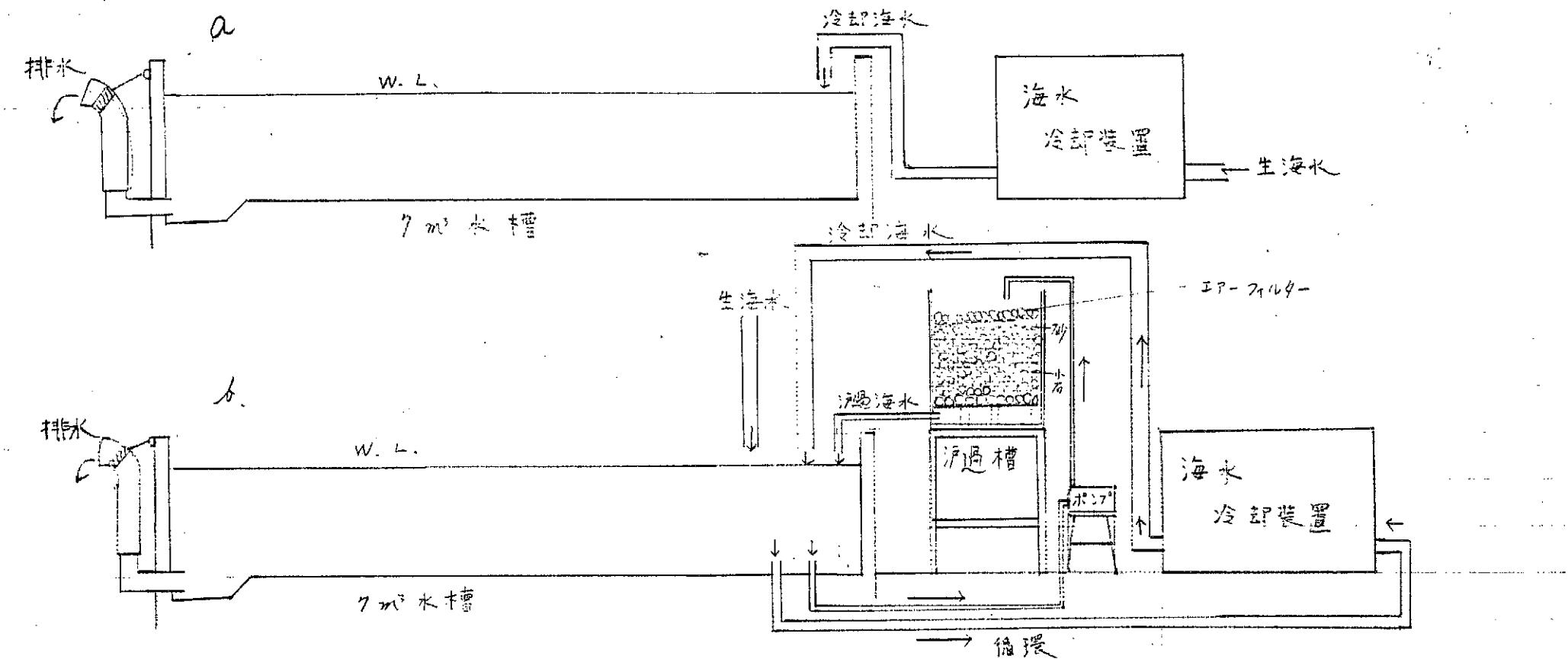
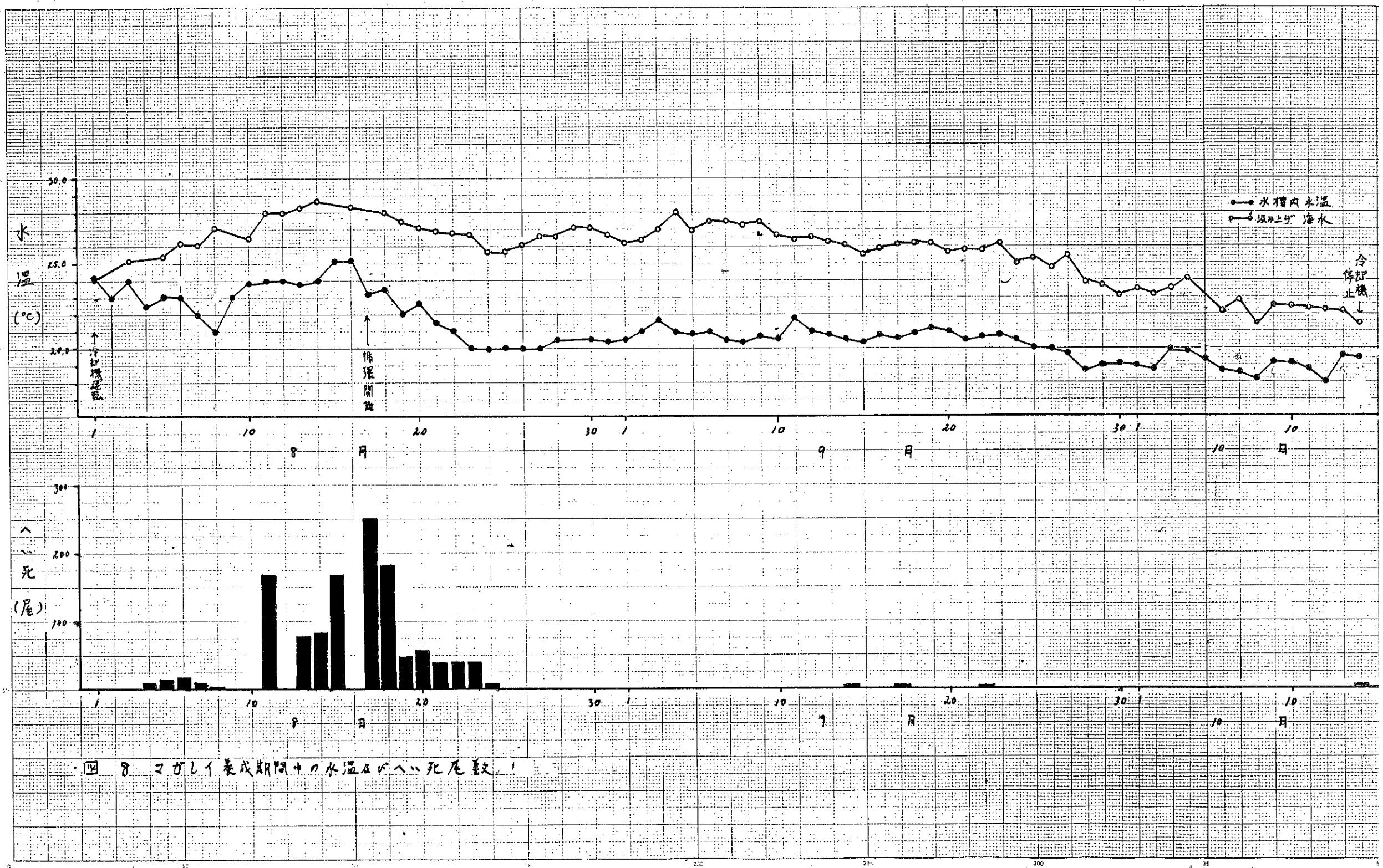
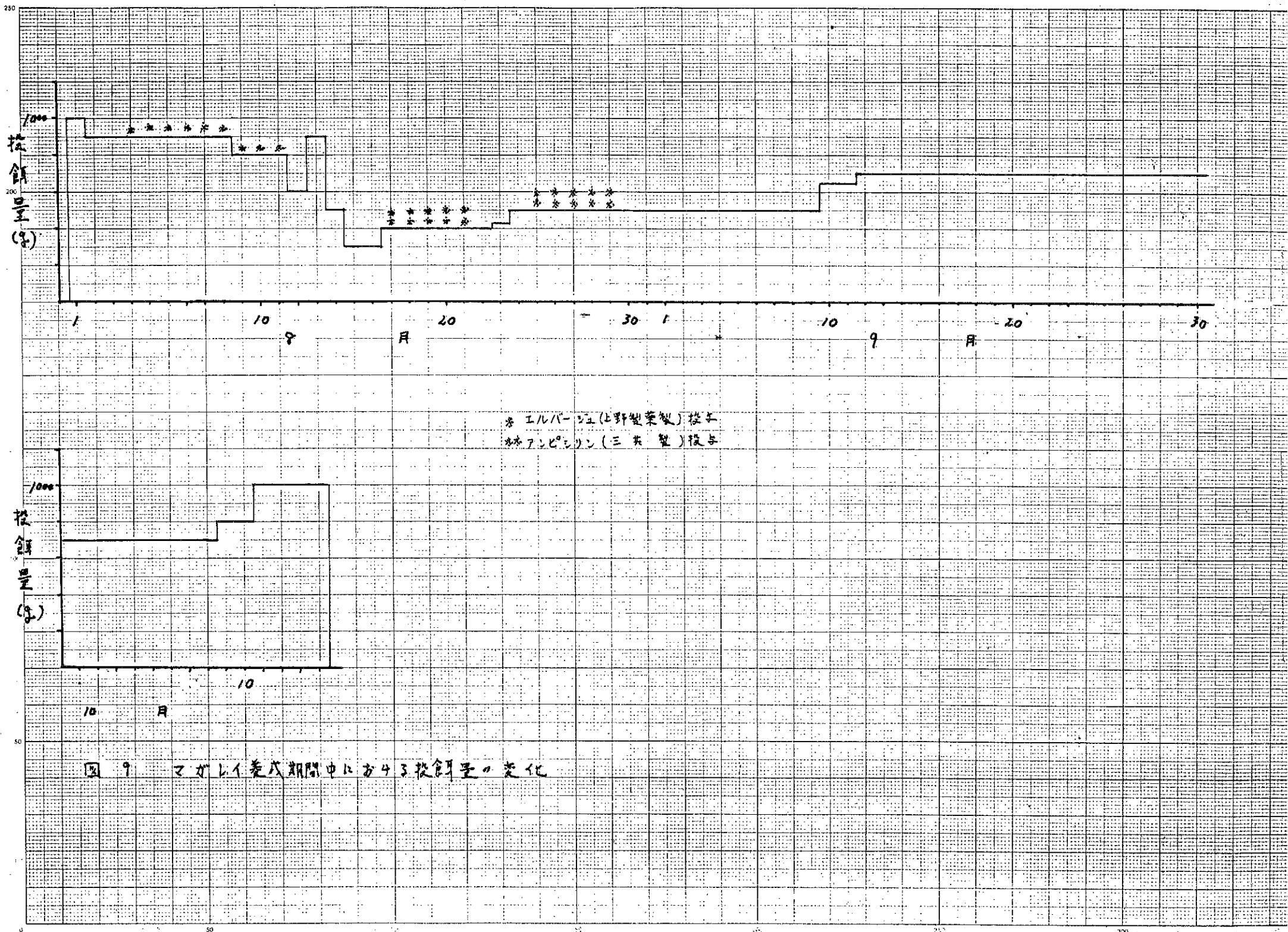


図7 親魚養成における海水冷却の様式(a:かけ流し式、b:循環沪過方式)





マコガレイの種苗生産と施設の検討

前山 滉

1. 田的

将来日本で採れるマガレイの種苗量を算出し、本種のマコガレイの支駆的諸問題、本種の育成技術、餌料、本色異常個体の出現率について、本種の産量、本種の新設事業場と施設の諸問題について、下記の結果を得た。本場は新設事業場として本種の生産を行なう場合の環境試験と、本種の新設事業場として本種の生産を行なう場合の新設施設の諸問題について、2の検討を併せて行なった。

2. 材料と方法

1) 採卵、卵管理および小化

石川県増殖試験場が昭和57年12月20日より1月24日から能登島町鰯田沖にて小型定置網調査に入り、下道魚のうち、雄3尾、雄9尾を譲り受け、2月6日精液乾燥法により116.4万粒を採卵した。

採卵後、直ちに10枚の3.化盆（30×30cmの木枠に40目半下は60目）を以て強力網を張り下して底4分の1に仕立て、0.5m³水槽3個にて海水の水流にて通気、無通気、温度5.8~9.0°Cである。また、この間の水温は5.8~9.0°Cである。また、海水から温入する

表1 採卵と小化

採卵番号	雌雄	全長 (mm)	体重 (g)	卵重量 (g)	*卵数 (万粒)	受精率 (%)	小化率 (%)	小化仔魚数 (万尾)	小化率 (%)
1	♀	336	400	226	67.8	92.7	42.4	42.4	42.4
	♂	272	230	104	1.64				
	♂	219	104						
2	♀	238	164				49.4	49.4	49.4
	♂	254	176	60	18.0	81.4			
	♂	254	196						
3	♀	252	178				53.9	53.9	53.9
	♂	251	184						
	♂	310	294	102	30.6				
	♀	243	162				179	179	179
	♂	253	178						
	♂	212	98						

* 卵数は3,000粒/gとして算出した。

懸濁物や生物等の卵塊への影響を少なくするために2-3日おきに水槽替えを行った。

3.化は12日目に始まり、14日目に終了して、49.4万尾のふ化仔魚を得て全数を飼育に供した。採卵と小化に関する概要を表1に示した。

2) 飼育方法

(1) 飼育環境

2月17日から19日にかけて、ふ化仔魚49.4万尾を25m³水槽に収容した。なお、収容後32日目に飼育尾数のおよそ三分の一を50m³水槽に中50mmの木一スを用いてサイボンで分槽した。

収容前25m³水槽には、あらかじめクロレラを200万cell/ml前後にようやく添加して水作りを行い、飼育水の安定を図った。

飼育水はチタン熱交換器で加温して、飼育開始当初は10-11°Cとし、のち徐々に上げて13-15°Cを維持するように努めた。また飼育水は当初止水とし、11日目から流水に切り換えた。なお、注水に伴う排水には通称“アニドン”を用い、その網の目合は成長に応じて100目、80目、60目、40目（以上ニッフ網）、400径、260径（以上モジ網）とした。

通気はエアストーン6個により行った。

底掃除は、死魚の取り揚げを兼ねて4-5日おきに行い、飼育水の悪化を防ぐように努めた。

飼育水の状態を把握するために、水温、pH、クロレラ密度の計測を行った。

(2) 飼料

生物餌料として、ワーム、アルテミア-N、天然プランクトンを給餌した。

ワームは、飼育開始3日目からクロレラ（約1500万cell/ml）で24-36時間2次培養して与え、13日目からは、これに加えて70l水槽にクロレラを張り、これにイカ肝油*を添加して培養水に12-24時間浸漬して再強化を図ったのを給餌した。

アルテミアは、上述のワームの再強化と同様な方法で12-24時間浸漬して強化し、16日目から給餌を開始した。

天然プランクトンは48日目から、死餌として冷凍アミのミニチ肉を47日目からそれと小論餌を開始した。

餌料の1日の投与回数は、ワームとアルテミアで2回、天然プランクトンで1回、ミニチ肉で論餌開始当初を除き5回とした。

* オリエンタル酵母社製、乳化オイル85（w3 HUFA 85%含有）

調整方法：乳化オイル5mlにすれ真水95mlを加えてスターで乳白色を呈するまで攪拌し、これを培養水100Lにかけ100mlの割合で添加した。

(3) 計数と測定

飼育尾数を把握するために、20日目まで4回、夜間中40mmの埴ビ管を用いて36点の柱状サンプリングを行い、容積法によって飼育尾数を推定

を行つた。

稚仔魚の成長の推移をみるために、5日おきに50~100尾をサンプリングし、全長、体高等を測定した。

(4) 稚仔魚の取り揚げと計数

取り揚げに際しては、あらかじめ別々の20m³水槽2面に小割網(3×3×1.5m)を張り、夜間稚仔魚を灯下に集めて中50mのボースでサイボンにより取り揚げた。取り残し分は、水深を下げて魚たまりに集め、排水口を通して排水溝に設けた200L木槽に受け取り揚げ小割網に収納した。

取り揚げたのち、まず70Lテニタル水槽に稚仔魚3000尾を入れて基準とし、目視による比較で計数を行つた。

3. 結果

1) 種苗生産の概要

種苗生産の概要をとりまとめ表2に示した。なお、飼育期間は2月17日から4月18日までの60日間であった。

表2 種苗生産の概要

収容日	2月17日~19日
収容尾数	49.4万尾
収容時密度*1	19700尾/m ³
収容時平均全長	3.51mm(3.15~3.85mm)
取り揚げ日	4月18日
取り揚げ尾数	22.2万尾
取り揚げ時密度*2	2920尾/m ³ (4440尾/m ²)
取り揚げ時平均全長	18.7mm(12.6~23.8mm)
生残率	44.9%

*1 実水量 25m³

*2 実水量 25m³+50m³(底面積16m²+34m²)

2) 飼育環境

飼育期間中の飼育水の水温、pH、クロレラ密度、換水率の経日変化を図1に示した。

pHは、クロレラの密度が当初高かったことによって飼育初期高めに推移し、クロレラの漸減とともにほぼ安定して推移した。

クロレラ密度は当初200万セル/mlとしたが、収容日に急激に増加したため、収容水に20%の換水を行って密度を低下させたところ収容した。密度は5日目まではほぼ安定していたが、その後急激に低下し、いっぽん増加傾向が見られたものの再び減少に向い、37日目に終息した。なおクロレラの再添加は行っていない。

換水は、11日目に連續注水を開始し、多少の変動はあるものの漸増して最終的に140‰にとどめた。

3) 飼料

飼育期間中、各餌料の日間給餌量を表3に示した。

また、ワニミおよびアルテミアの摂餌量を見るために、隨時5~10尾のサンプーリングを行った。総数にして154尾の消化管内餌料生物数を調べた。この結果を図2に示した。

4) 成長と生残

成長と生残の推移を図3に示した。

成長は、ほぼ直線的に推移してあるが、病気の発生をみた25日目前後と変態期である35日目前後に、わずかに成長の停滞が認められた。また、この病気の発生以後、成長の隔差が出来て変態期以後との傾向はさらに顕著となつた。

生残は、収容直後の減耗を除いては飼育初期の減耗は少なく、15日目の計数時までは比較的安定していた。しかし、上述した病気の発生とともに斃死個体が目立ち始め、最盛期には5万尾余りの斃死個体を取り揚げた。この時期の減耗が最も大きく、生残率低下の最大の要因となつた。

5) 病気

飼育開始13日目、全長にして7mm前後に病気が発生し、9割近い個体が罹病した。しかし、発生後7~10日目には終息に向ひ、治癒する傾向にあった。この病気の特徴として、腹腔内に液体が溜り、腹部が異常に膨満するという症状を呈した。症状がさらに進行すると、消化管内に餌生物が見られなくなり摂餌不良を主とした。

6) 体色異常(白化)

取り揚げに際して、7500尾について体色異常の有無を調べたところ、白化個体7053尾(94.4%)、一部白化個体221尾(3.0%)、正常個体226尾(3.0%)という結果を得た。

4. 考察

本場でマコガレイにより初めて種苗量産に取り組み、22万尾余の種苗を生産した。本種の種苗生産を行うに際し、異体類の種苗生産に関する問題点や飼育施設の運用に関しての問題点等について若干の知見を得ることができたので、以下に種苗生産と施設運用に関する気付くところを述べ、今後の参考と課題にしたい。

1) 種苗生産に関して

腹水腫様的症状を呈する病気の発生が生残率低下の主たる要因であることはすでに述べた。

(1) 本場は生海水を使用しているため、冬期の波浪やナマコ発による海底の搅拌等で海水に懸濁物や生物等の混入が見られ、卵管理や飼育管理に支障をきたす場合がある。こうした状況に対処するためには、ろ過装置の導入が予可見と考えている。

(2) 生産棟の上屋根はバンボライトで覆ってあるため、冬期の採光は充分であるという反面、飼育水中のクロレラや珪藻等の増殖が天候に左右され、それらの変動が著しい場合があった。飼育水環境の安定保持を考えると、飼育水中の藻類の増殖を抑制するために寒冷紗等で採光を調節する必要性を感じた。

(3) 水槽の周囲に設けられているエアーの配管が水槽上縁より突出しているため、作業に支障をきたす場合があり、現在、この配管を下げるとともに管の径を現状の60mmから30mm程度に縮小することを検討している。また、エアーの吐出口が 20m^3 と 25m^3 水槽24カ所、 50m^3 水槽で28カ所と必要以上に多く、いずれも8カ所程度に削減することを併せて検討している。

(4) 上述の項に関連するか、隣接する水槽間を隔てる通路が24cmと狭く作業を行う上に不便を感じることがある。また、側溝に面した通路は、側溝の地表面と水槽上縁との間に2.8mの落差があり、作業中

この病気の発生時期は、飼育水温の上昇、クロレラの漸減、換水の開始といった、飼育水環境の過渡期に当り、これらの要因が複雑にからみあって病気の発生を解説したと思われ、現状では特定の要因を見出すことは難しい。

本生産では、生物餌料として長期間ワニシ、アルテミアを使用して。マコガレイの特徴として、ワニシに対する嗜好性の強さが挙げられる。アルテミア給餌開始後から変態開始前までアルテミア依存が高まっていたが、変態開始期を境にワニシの摂餌量が若干ながら増し、全長15mm前後の個体でも消化管内には重量換算にして30%前後のワニシが見られ、全長19mm前後の個体にしても15%はワニシで占められていた。このようなワニシに対する嗜好性の強さや口の形態、そしてまた栄養的観点からミニ干肉に付けるまでワニシを併用することが望ましいと考えられる。

体色異常個体が97%と高率で出現したこととは既述した。体色異常個体の出現要因が親魚に由来するものか、あるいは餌料や飼育環境に由来するものか、あるいは餌料や飼育環境に由来するものからの赤口症と見い出せぬままに終始した。この問題については、今後もヒラメ、マガレイ等で継続してその解明に当たりたいと考えている。

2) 飼育施設に関して

飼育管理を行ったに当り、施設に関して気づいたところを列記し、改善を検討中のものは、これを付記した。

に落下という危険を伴うこととも考えられた。そこで、現在これに対するために側溝上にグレーチングを設けて危険を防止するとともに、この上に 0.5 m^3 現穫の水槽を置くことで生産棟内の利用面積の拡大を図ることと検討している。

- (5) 最終的な取り揚げに際して、水深を下げて魚がよりに集めて収納したが、この時、水槽底の傾斜が $4/100$ 未満と比較的小さく、 $20 - 50\text{ m}^3$ 現穫の水槽では、さらに傾斜を付ける方がよいのではないかと感じた。
- (6) 飼育水の加温に于てニ熱交換器を用いたが、この熱交換器は水槽側面より突出してため、熱交換器上に残滓が付着して次第に堆積し、また底掃除の際に裏側まで行き届かないなどの支障があった。このようなることから、水槽側面の突出部をできるだけ少なくするか、埋設する等の手段を講じられないと考へる。
- (7) 水槽下部側面の排水管に中 100 mm のゴム管を埋設してあるがために、"アニドン"のホースをこの排水管に接続する場合、 $50 - 75\text{ mm}$ の異径リケットをそのまま使用せず、 75 mm 側の外周を業者に依頼して 1 mm 程度研磨せざるを得なかつた。

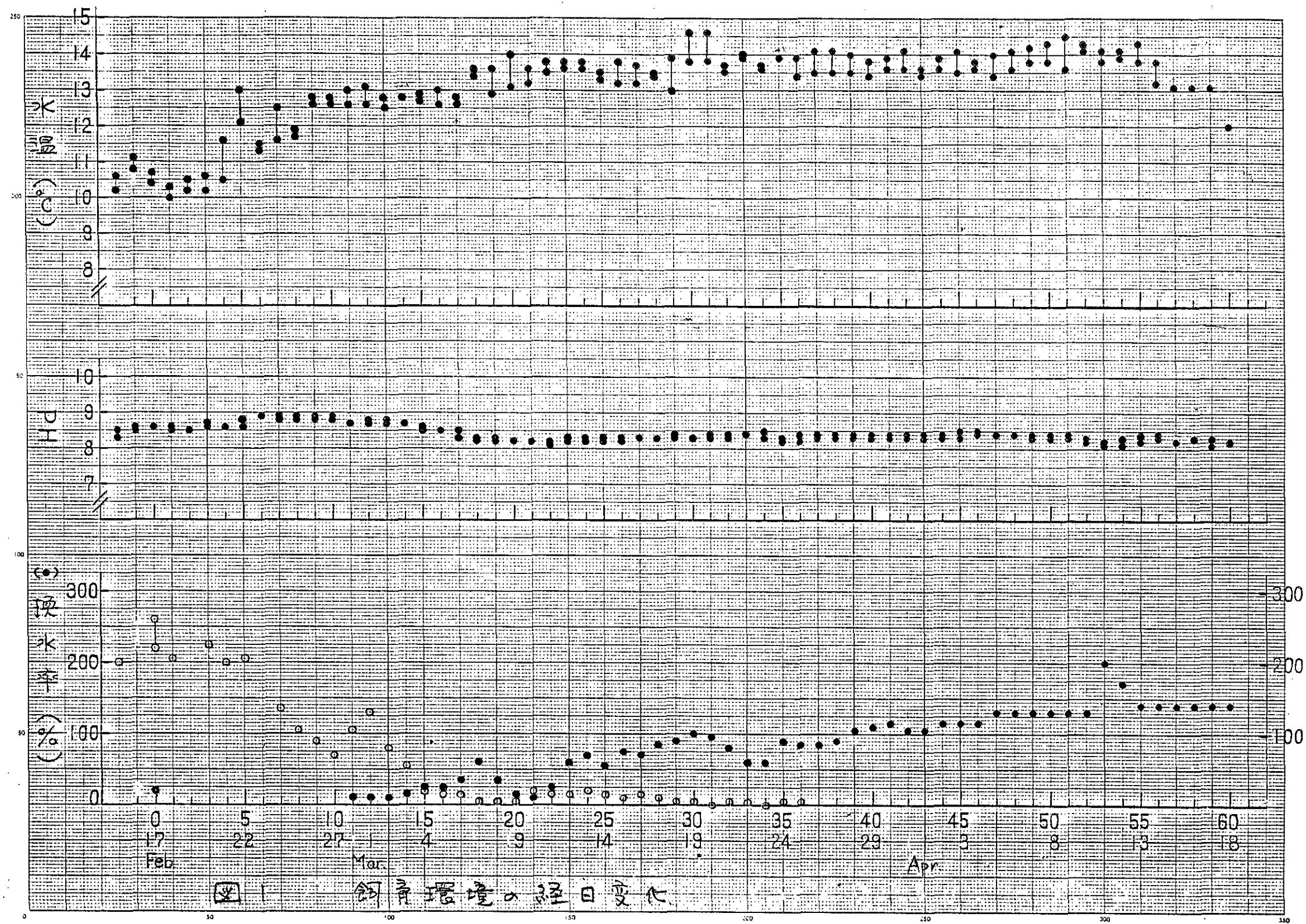


表3 各餌料の日給餌量

月	日	経過日数	ワムシ (日)	強化ワムシ (×10 ⁶ 個)	強化ワムシ (×10 ⁶ 個)	天然ワムシ (×10 ⁶ 個)	ミンチ肉 (kg)	月	日	経過日数	ワムシ (日)	強化ワムシ (×10 ⁶ 個)	強化ワムシ (×10 ⁶ 個)	天然ワムシ (×10 ⁴ 個)	ミンチ肉 (kg)	
2.	17	0						3.	22	33		136	38			
	18	1							23	34		156	47			
	19	2							24	35		216	75			
	20	3	68						25	36		126	57			
	21	4							26	37		117	44			
	22	5	23						27	38		110	78			
	23	6	23						28	39		135	48			
	24	7							29	40		210	48			
	25	8	50						30	41		189	41			
	26	9	20						31	42		216	72			
	27	10	17					4.	1	43		162	65			
	28	11	48						2	44		159	82			
3.	1	12	75						3	45		228	74			
	2	13	27						4	46		200	71			
	3	14	86						5	47		233	80	0.4		
	4	15	97						6	48		153	80	21	1.2	
	5	16	102	1					7	49		219	70	55	2.1	
	6	17	116	2					8	50		237	76	55	1.8	
	7	18	114	3					9	51		156	78	78	2.4	
	8	19	90	5					10	52		68	72	35	3.0	
	9	20	83	9					11	53		95	64	18	3.0	
	10	21	119	9					12	54		68	48	2.7		
	11	22	90	10					13	55		80	57	3.0		
	12	23	81	14					14	56		56	260	3.0		
	13	24	61	13					15	57		77	53	3.0		
	14	25	43	13					16	58		—	—	3.0		
	15	26	51	26					17	59		46	—	3.0		
	16	27	55	26					18	60		—	144	—		
	17	28	36	38						総給餌量	324	5051	1999	924	31.6	
	18	29	62	39						1尾生産当りの総給餌量	2.4万個/尾	0.9万個/尾	41.6個/尾	1423mg/尾		
	19	30	51	34							(72.5mg/尾)	(99.1mg/尾)	(1mg/尾)			
	20	31	87	30						1尾生産当りの総給餌量	314.9 mg /尾					
	21	32	79	40							※ ワムシ 3mg/個体, プリティP 11mg/個体として算出					

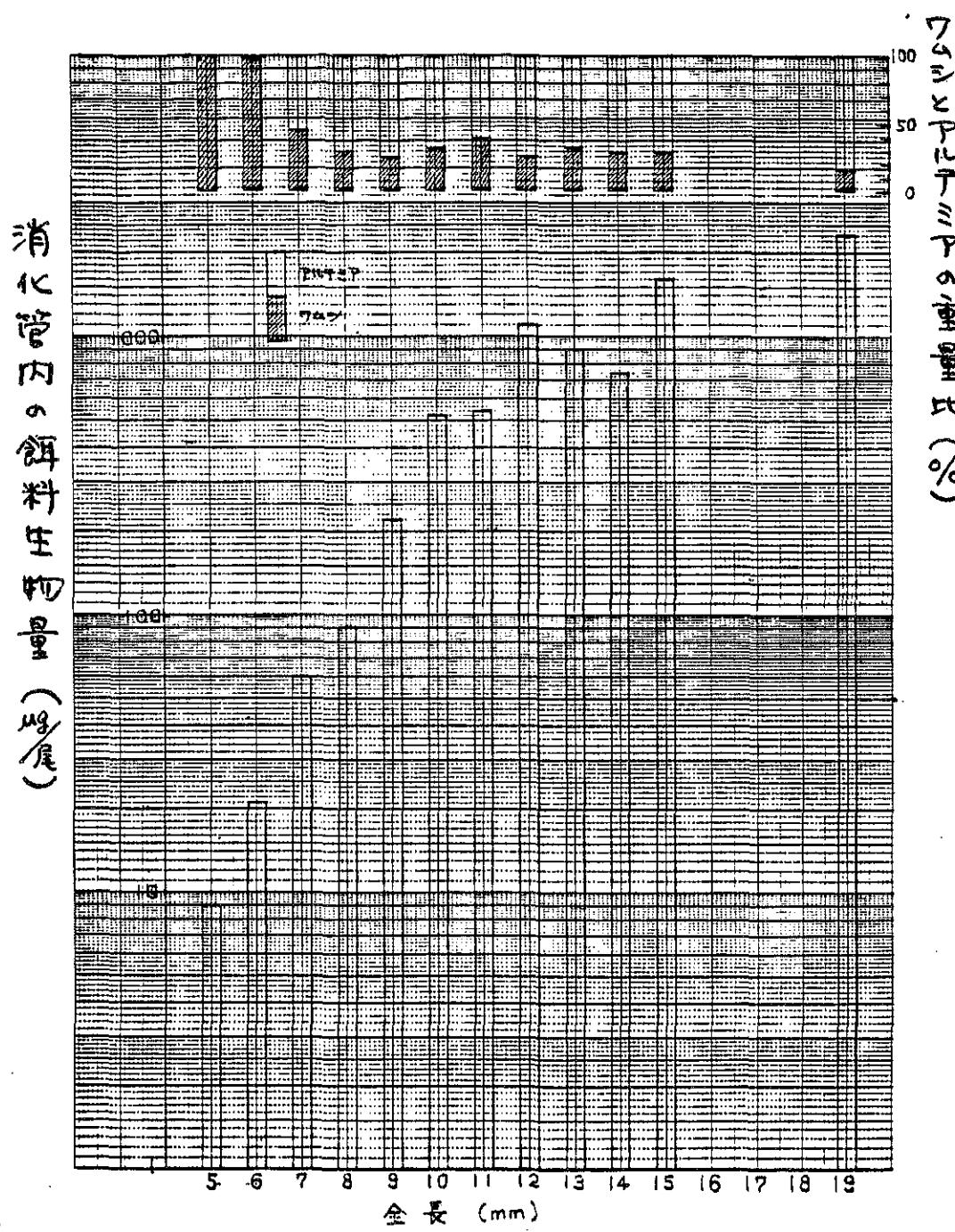


図 2 消化管内餌料生物(ワムシ、アルテミア)の平均種餌量と
重量比 (ワムシ 3μg/個体, アルテミア 11μg/個体にて算出)。

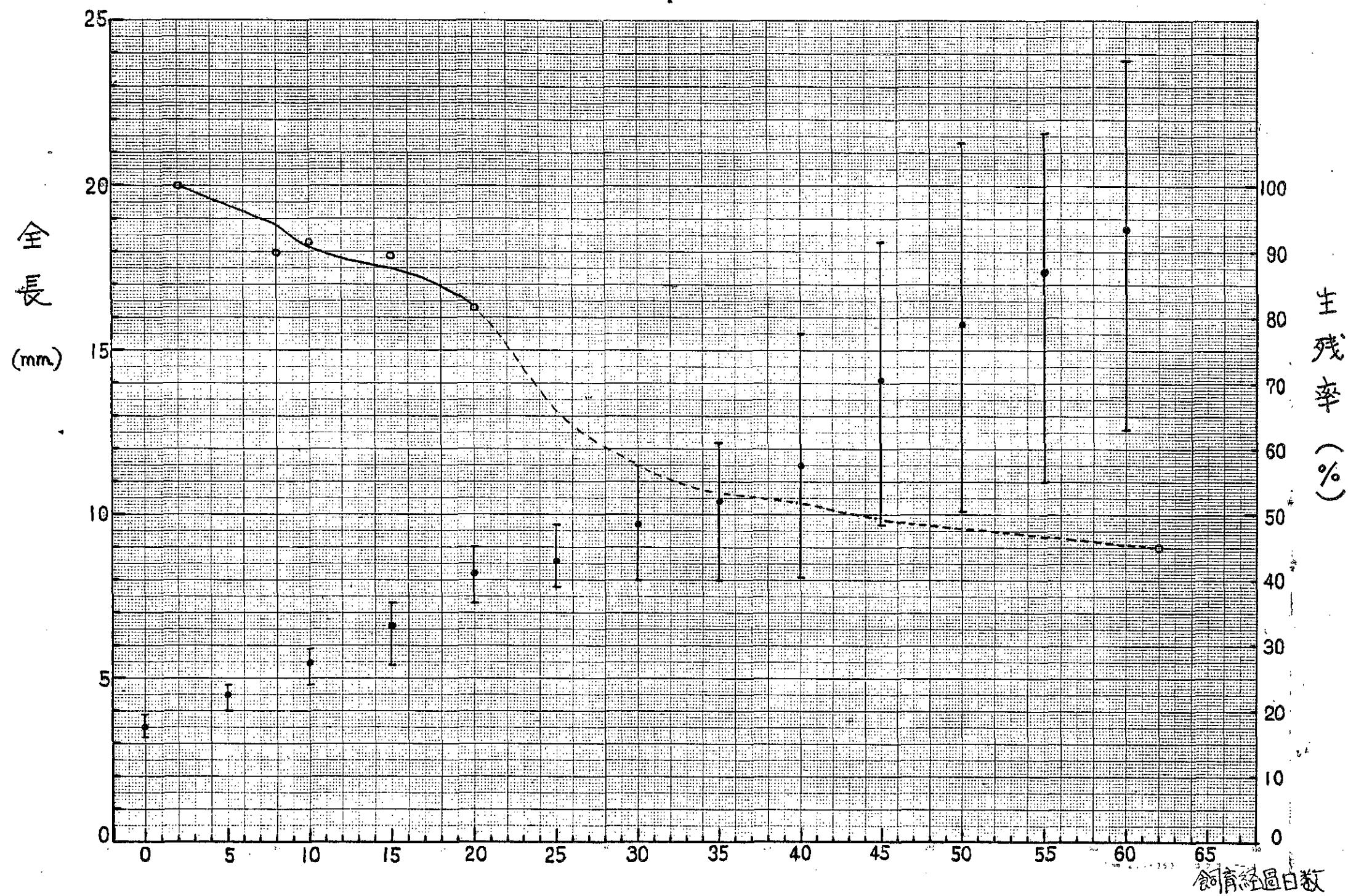


図3 成長と生残率

マコガレイの中間育成

前山 清

I 水槽内直接飼育と小割飼育による生残率比較試験

1. 目的

異体類の中間育成を行之上で、水槽内直接収容と小割玉簀内収容の有意性を察し出すことを目的として生残率比較試験を試みた。

2. 材料と方法

本場において種苗生産して得られた稚魚2.5万尾を20m³水槽2面に分け、4月28日から6月24日までの58日間育成を行った。水槽内直接飼育区(以下A区と略記)には1.75万尾を収容し、小割飼育区(3×3×1.5m, 以下B区と略記)に0.75万尾を収容した。

餌料はA、B両区とも、当初アミのミニ干肉とし、42日目からサバ魚肉を15%混ぜ、以後徐々に増して最終的にはその割合を30%とした。

なお、1日の投餌回数は3~6回とし、投餌量は育成期間を通じてA区2%に対しB区1%割合とした。

両区とも、底掃除は斃死魚の取り揚げを兼ね1週間おきに行つた。

換水量は両区とも終始3.5回軸/日とした。

3. 結果と考察

A、B両区の育成結果の概要を表1に、体色異常個体の割合を表2に示した。

A、B両区の成長をみると下記の差は認められない。これは、生養網底からの餌の逸脱を考慮して、収容比に比べてB区に若干多く投餌していることと、B区の生残尾数が低めであると考えられる。

生残率はA区の方がよいか。だが、両区とも、生残率が低く、一概に両区の是非を論ずることができるない結果となる。

体色異常個体の割合は、収容時と比べて取り揚げ時の割合が低くなる。自化の部位によつては色素がで始め方向に向つてある。特に腹部の色素を欠く個体はほぼ色素が出て、その痕跡を認めることができた。

海ときれいに、そしてやさかに！

海ときれいに、そしてやさかに！

表1 育成結果の概要

	木槽内直接飼育区(A区)	小割飼育区(B区)
収容日	4月28日	4月28日
収容尾数	17500尾	7500尾
収容時平均全長	17.9mm (12.7-29.4mm)	18.1mm (12.0-23.5mm)
収容時密度	875 尾/m ³ (1094 尾/m ²)	694 尾/m ³ (833 尾/m ²)
取り揚げ日	6月24日	6月24日
取り揚げ尾数	2465尾	635尾
取り揚げ時平均全長	28mm (17-53mm)	29mm (20-65mm)
取り揚げ時密度	123 尾/m ³ (154 尾/m ²)	58 尾/m ³ (70 尾/m ²)
生残率	14.1%	8.5%
給餌量	39.8 kg	19.9 kg

表2 体色異常個体の割合

	木槽内直接飼育区(A区)	小割飼育区(B区)
収容時	正常個体 部分白化個体 白化個体	226 尾 (3.0%) 221 尾 (3.0%) 7053 尾 (94.4%)
取り揚げ時	正常個体 部分白化個体 白化個体	94 尾 (3.8%) 181 尾 (7.3%) 2190 尾 (88.8%)
		30 尾 (4.7%) 65 尾 (10.2%) 540 尾 (85.0%)

II. 二重底による中間育成

1. 目的

潜砂習性を持つ異体類の中間育成において、砂底にして、しかも木槽底の環境保持が困難なればより自然に近い環境下で育成ができる良さを結果が期待されると考えられる。そこで、中間育成の新たな技法を図り出すことを目的として、二重底による育成を行った。

2. 材料と方法

6月24日、前章の育成で得た3048尾を20m³屋外水槽に収容し育成を開始した。

図1に育成水槽の構造を示した。注水は水槽上に渡して中50mmの塩化ビニル管に中10mmの穴を14ヵ所、半面ずつ逆向きにあけて行い、またこれにより水流をぶつけして残餌、排泄物等を水槽中央に集めようとした。排水は、上述の残滓を水槽外に排出するためには、水槽中央に220径の網を張り下排水口を設け、廿1木ニにより行つた。さらに、木槽底の環え層の発生を抑制するために二重底の下からも併せて排水を行つた。

換水量は育成期間を通して6回転/日とした。一日の投餌回数は2-4回とした。なお、餌料はミニ干肉で、その割合は魚肉(サバ)30.0%, アミ50.0%, 配合飼料(日配, ハマチ用及びアコ育成用フランブル)20.0%とした。

海ときれいに、そしてゆたかに！

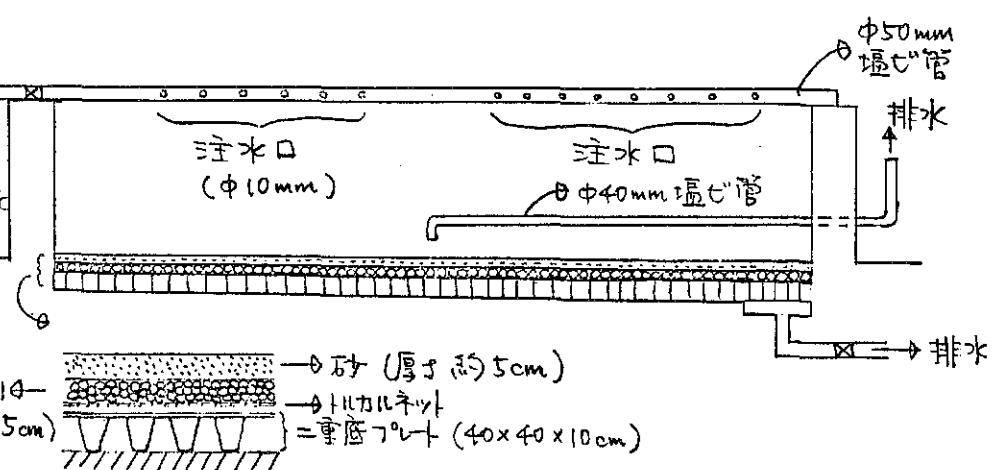
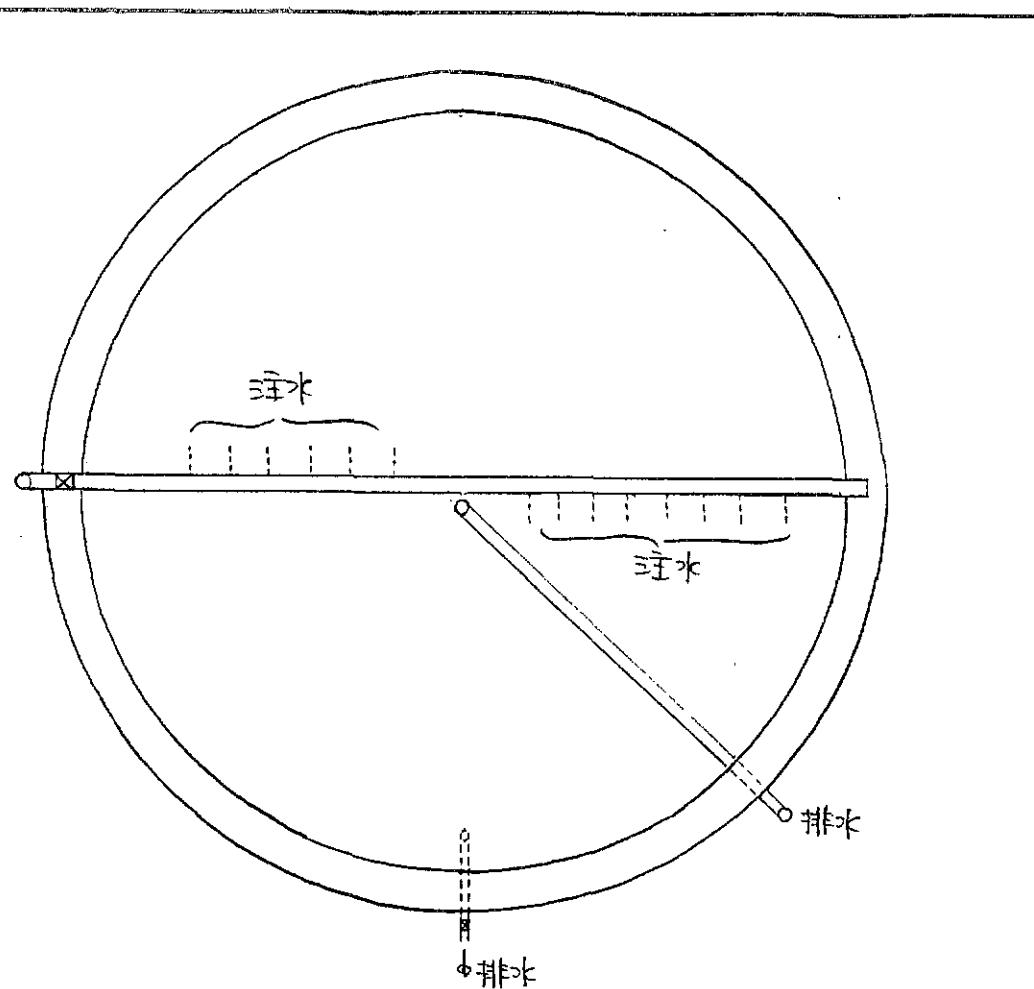


図1 育成水槽の模式図

海ときれいに、そしてゆたかに！

3. 結果と考察

表1に育成結果の概要を、表2に本章に引続き主に常温個体の割合を示しておいた。また、図1に旬別の飼育水温を、図2に旬別の日平均給餌量を示した。

収容直後から取り揚げ時の疲弊に依るものと思われる斃死が相続ず、本章に統じて芳しくない育成結果となつた。しかし、飼育装置に関しては、4ヶ月近い飼育にもかからず砂層の硬化、付着藻の繁茂、環え層の発生等は少なく、概して良好な成果を得たと考えている。

海をきれいに、そして豊かに！

表 1 育成結果の概要

	月 日	尾数(尾)	平均全長(mm)	密度(尾/m ²)
収容	6. 24	3048	29 (17-65)	152 (152)
途中通過	9. 21	754	69 (44-95)	38 (38)
収納	10. 19	228	79 (57-120)	36 (36)
生残率(%)		23.9		
給餌量(kg)		90.1		

表 2 体色異常個体の割合

	正常個体	部分白化個体	白色個体
42 容時	119 尾 (3.9%)	243 尾 (8.0%)	2686 尾 (88.1%)
43 納時	133 尾 (8.3%)	363 尾 (49.9%)	232 尾 (31.9%)

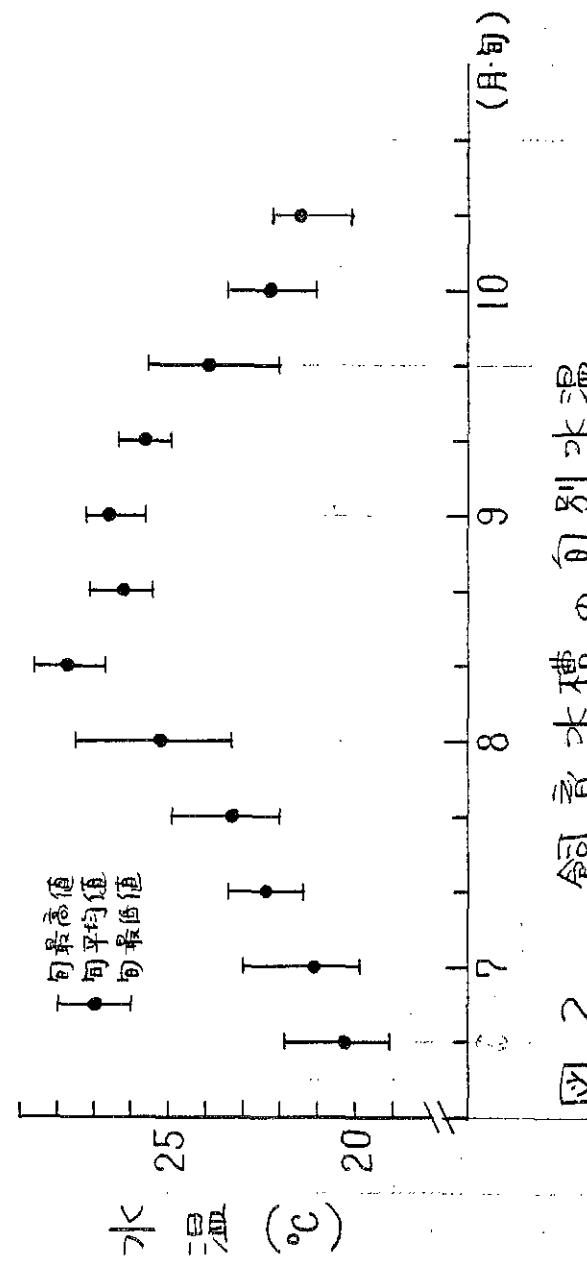


図 2 飼育水槽の月別水温

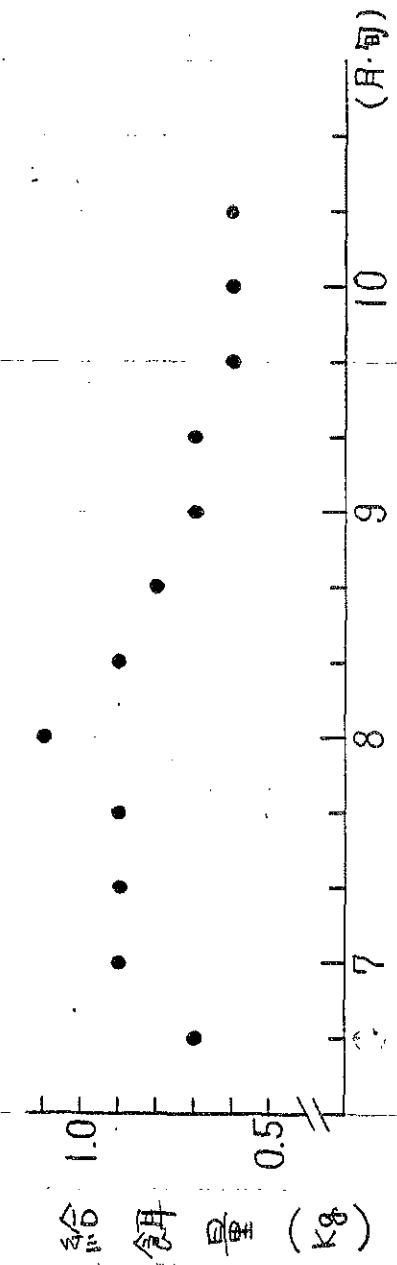


図 3 旬別日平均給餌量

ヒラメ養成(採卵)

中野昌次

方法

(親魚) 昭和57年10月13日に石川県増殖試験場より長種苗生産より養成された24尾の1年魚を購り受け取った。10月1日に能登島沿岸トモロコシ網によって得た3尾を養成・採卵用にした。

(飼料) 11月までサバの切身を主体に毎日12時から3時までは、1日お玉に投餌した。3月からは、混合ミンチ(アツ30%, 配合飼料(日配合飼料KK, ハク4育成用)30% サバ40%)を、4月からは、前述の混合ミンチにテラス着剤(大日本製薬KK, テラス)1%と配合ビタミン剤(三共KK, ブリニット)6%を加え、成熟強化に努め、毎日投餌した。投餌量は、魚体重の5%を基準に、毎日の投餌状況に応じて機械化した。採卵期間中も投餌を続けた。

(飼育環境) 10月13日から11月30日までは、屋外の円形25m³コンクリート水槽(4×4×1.6m)を、その後、屋外、7m³コンクリート水槽(2×5×0.8m)に移槽した。3月×日

同型へ7m³水槽に移槽し、自然産卵を待った。

5月3日では、罠冷紗はかけず、水槽底面に、海藻を繁殖させることで、親魚を落ちこませて、上に始めた。また底掃除は適時行い。採卵期間も行った。

結果

(成長) 表-1に11月30日と産卵後の7月14日の全長、体重の結果を示した。飼育225日で、全長で6cm、体重で205gの成長をみた。又、7月14日ハ測定の雌、雄別の魚体を表-2に示した。性比は雌:雄=16:12であった。雌は雄に比べて幾分大型であった。

(採卵) 7m³水槽内の自然産卵は、5月13日より、7月7日までの55日間にわたる。採卵状況を図-1に示した。この間で、総採卵数386.8万粒を得た。うち、比重6.244±0.25.9のものでは、浮半卵は23.5万粒のみで、残りは浮遊卵が246万粒であった。沈下卵140.8万粒であった。浮遊卵も受精率が高かったため、6月5日より、3%の市販の食塩(NaCl 25%)を添加したところ、100%以上の受精率の浮上卵を再び採取出来、33日間で111.4万粒を得た。

採卵、仁は、乙得た G.P を 3% 化してこれを 3. 図-2
仁年と在庫の年減化率を示した。6A 中の 3% 化
率が高く、二期間に、良卵を得る所が少ないと思ひ
ある。

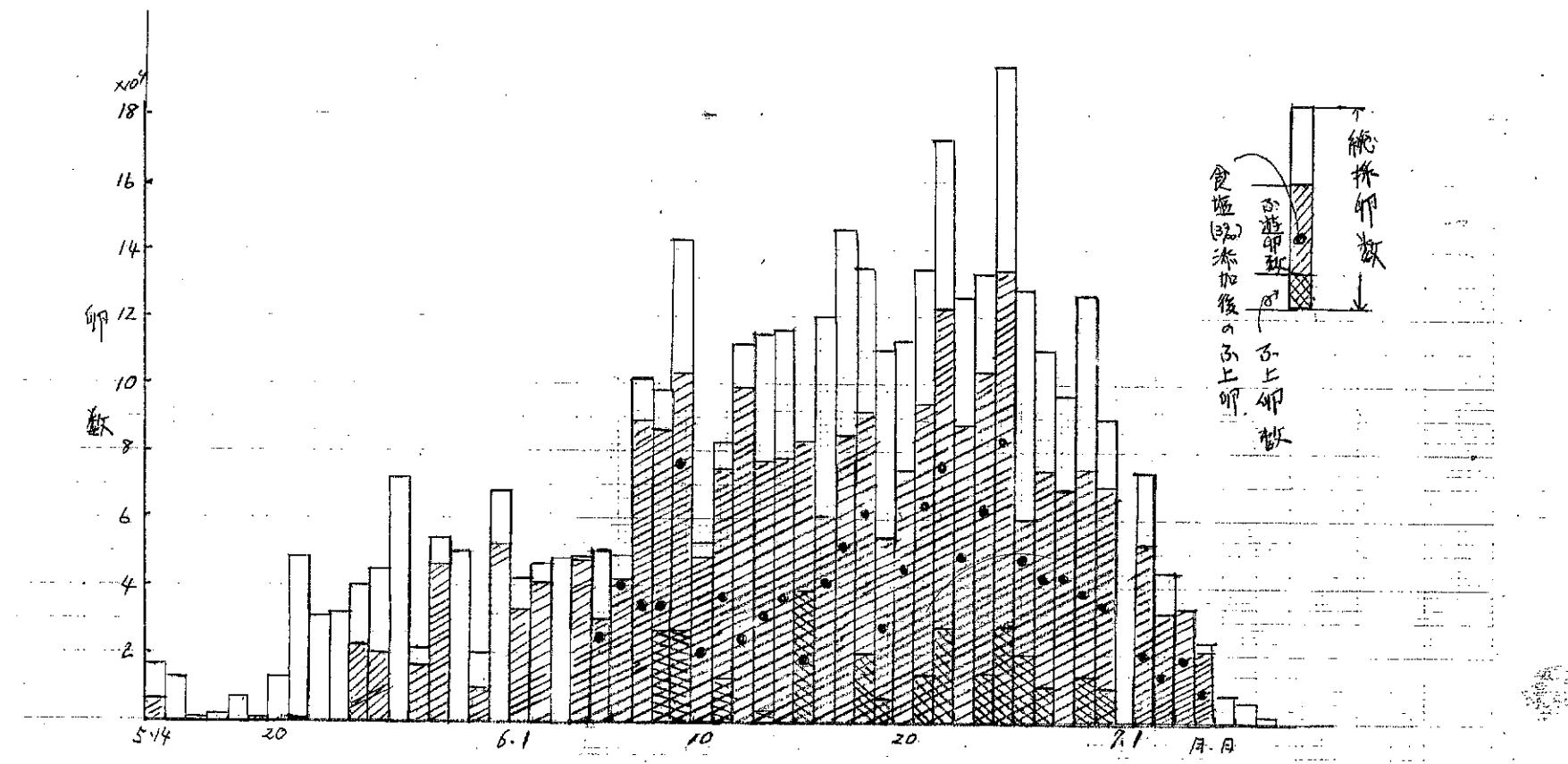
表-1. 魚體測定結果-1

測定日	全長 cm			体重 g		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
857 11月30	31	26	35	320	175	440
858 7月14	37	30	58	525	330	725

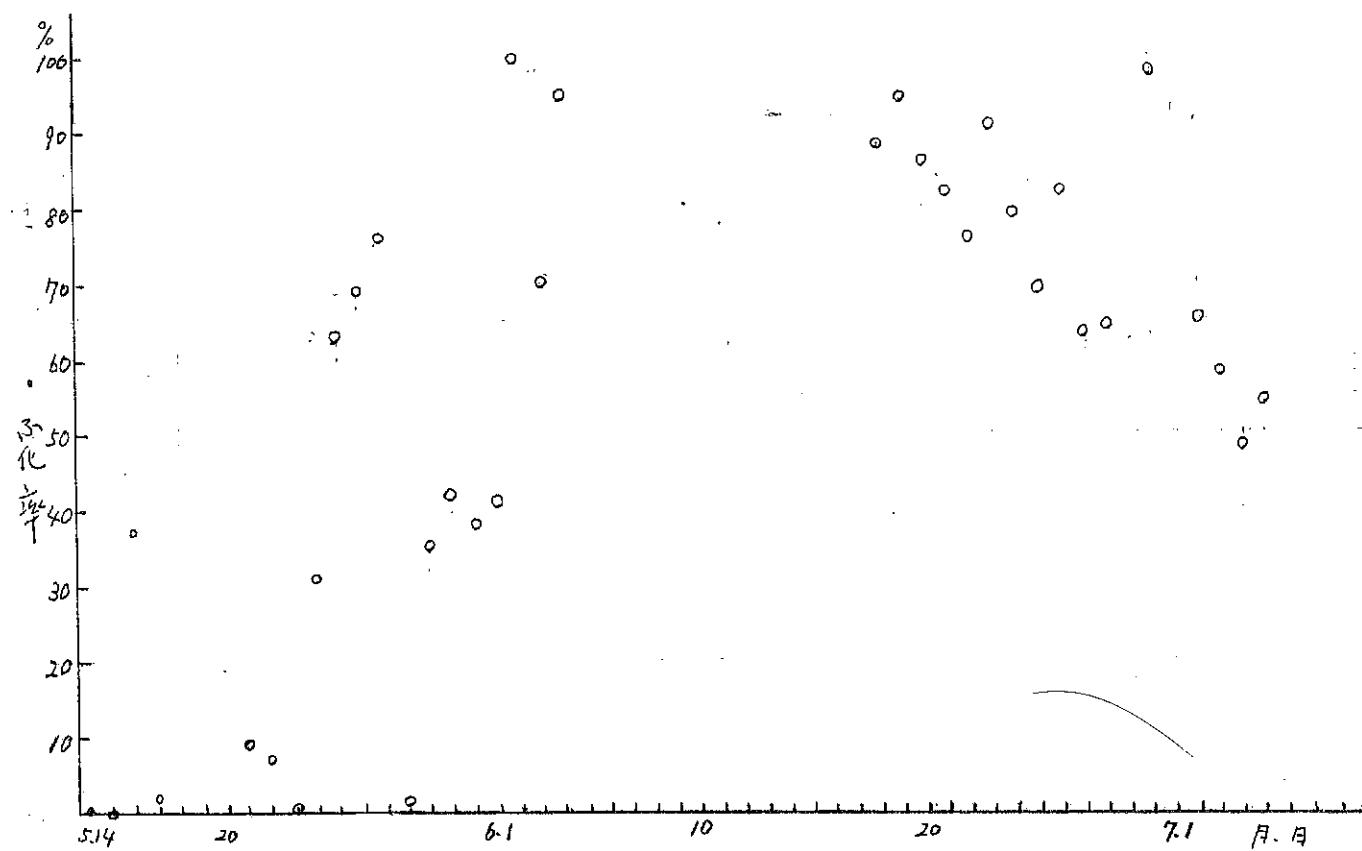
525
320
205

表-2. 魚體測定結果-2 (7/14測定, 性差)

性(尾鱗)	全長 cm			体重 g		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
雌(16)	38	31	58	556	350	725
雄(12)	35	30	45	484	330	680



図一 ヒラメ採卵



图一、七、大株卵・3化率。

ヒラメ種苗生産における、餌料別・体色異常出現比較試験

兼松 正衛

1. 目的

近年、各地でヒラメの人工種苗生産が行われているが、体色異常個体の発生率が高く、問題となっている。

体色異常の発生原因として、親魚、飼育環境、餌料等が考えられるが、ヒラメ仔魚自体の初期の生理・生態については解明されつつあるものの、いまだその発生のメカニズムについてはほとんど不明である。

そこで今回、従来の初期生物餌料であるワムシ、アルテミア N に加えて、チグリオフス、モイナ、ヒラメ仔魚を用いた餌料試験を組み、餌料の面から体色異常にについての基礎的知見を得ることを目的とし、実施した。

2. 材料と方法

(1) 親魚と採卵、孵化仔魚の入手

石川県増殖試験場にて、昭和56年に人工種苗生産されたもの25尾、天然魚3尾の計28尾（表1参照）を57年10月より当場にて養成し、今年度水槽内で自然産卵したものを利用した。

産卵期間は5月14日～7月9日の57日間で、うち5月21日～25日、5月30日～6月2日に採卵されたものから5化仔魚を得、試験に供した。

(2) 試験区の設定

生物餌料としてワムシ、アルテミア N 、チグリオフス、モイナ、ヒラメ仔魚を用い、試験区を表2のようにA～Dの4区、各々2槽ずつ設定した。

飼育水槽は当初、A区の1槽（A-1）の

又 $0.5 \text{ m}^3/\text{尾}$ ニライトを用い、他は全て $1 \text{ m}^3/\text{尾}$ ニライトを使用した。この時、 $1 \text{ m}^3/\text{尾}$ ニライトには開口後25~33日目の移槽時まで、側面を黒いビニールで覆い遮光した。

ふ化仔魚収容密度は、 $16,100 \sim 20,300 \text{ 尾}/\text{m}^3$ とした。

($20 \text{ m}^3, 25 \text{ m}^3$ 陸上水槽に張った)

開口後47~56日には、 $2 \times 2 \times 1.5 \text{ m}$ (T280),
 $3 \times 3 \times 1.5 \text{ m}$ (220, 260至) 小割へ収容し、平均全長 $110 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ で試験を継続した。

試験開始当初、D 区は設けてなかつたが、B 区が病気の発生等で開口後15日目頃から大量減耗し、試験を打ち切、ためめ、C 区を開口後31, 32日目に分槽して新たに D 区を設けた。

(3) 使用飼料

各試験区の飼料系列を図1に示す。

ワムシはクロレラとパン酵母で培養し、使用前にクロレラ $1500 \text{ 万 セル}/\text{ml}$ で約20時間以上二

次培養した。

アルテミアはブラジル産で、イカ肝油等による強化は行なわなかつた。

チグリオフス、モイナはパン酵母で培養したもの、ヒラメ仔魚はふ化、開口直後のものを各々使用した。

途中飼育魚に病気が発生したので、ヒラメ仔魚を除き、テラマイシン(台糖ファイザー社製)カケ 2 ppm で薬浴後使用した。

各生物飼料の栄養分析は行なわなかつた。

小割収容後はイサザアミ、サバの冷凍魚肉、配合飼料(日配、アユ、ハマチ育成用)を混ぜたミニトを投餌し、当初イサザアミ 100% から徐々に他の割合を増していくま、平均全長 40 mm 頃からはアミ:サバ:配合 = 5:3:2 とした。

(4) 飼育管理、計数

飼育水は当初、水質の安定を図るため人口

レラを5~56万cc/mlとねらう添加し、收容後5, 6日間止水とした。その後24時間微流水として、換水率を1日に20%から700%（ニン千付け時）と徐々に増していった。

飼育水温の変化を図2は、換水率、PH値の推移を図3に示す。

排水アンドンの目合は、魚の成長に合わせて100, 80, 40目, 400, 260目と大きくしている。

底掃除は、水槽の汚れてきた小化仔魚收容後8日頃から、2~7日おきに適宜行なった。

計数は、小化仔魚收容時には、かくはん後表面をすくいとつて容積法で、また收容後はΦ40mm塩ビ管を用い、柱状サンプリングによる容積法で、生残尾数を推定した。

移槽時には、全数を計数した。

3. 結果と考察

(1) 成長と生残

各試験区毎の生産概要を表3、小割收容後経過を表4、成長と生残を図3、飼育経路図を図4に各々示した。

ア. A区（複合餌料区、5種全7投餌）

A-1, 2とも小化仔魚收容当初、收容後1~5日後に大きな減耗がみられた。

これは初め、クロレラ密度を35~56万cc/mlにセットしたが、遮光が充分でなかったためか、PH値がA-1で8.35~8.63, A-2で8.46~8.73と高く推移した事、水温が各々17.1~22.4°C, 17.5~24.4°Cと大きく変動した事が原因と考えられる。また産卵期間初期の採卵分だけ、たため、小化仔魚の活力にも問題がある、だと思われる。

開口後20~30日

その後は2槽とも、変態期前後に腹水、腹部膨満等の病気が発生し、テラマイシン薬浴、換水量の増加、移槽を行なったが、減耗をみた。

イ. B区(ワムシ,チグリオフース投餌区)

B-1, 2とも開口後7日目からチグリオフースを投餌したが、開口後15日頃から飼育魚に栄養失調様の個体が現れ、斃死が続出した。さらに開口後20日頃、腹水、腹部膨満症が発生、蔓延し、エルバーシュ(上野製薬社製)、テラマイシン薬浴、使用飼料の薬浴、換水量の増加、アルテミアの投餌等試みたが大量斃死し、ほとんじ全滅した。

仔魚の摂餌状況複鏡の際、消化管内容物からチグリオフースが見出されたが、そのほとんじが消化されてなく、肛門付近でも未消化状態であった。これは全長18mm程度の稚苗でも認められることから、チグリオフースはヒラ

メ仔稚魚の消化能力では消化されず、そのため栄養不良状態となつて、後の病気の発生、蔓延をきたす補助要因になつたと思われる。

エ. C区(ワムシ,アルテミアル投餌区)

C-1, 2では、飼育初期の減耗は1号とんどみられなかつたが、開口後30~40日頃のアミ・ミニ千付け時がなかなかミニ千に付かず生物飼料投餌量を減らしたことによって成長が鈍り、かなりの減耗を生じた。

またD区との分槽を行なつた開口後31, 32日目に、取り揚げのショックからと思われる斃死が2, 3日間続いた。

エ. D区(ワムシ,アルテミアN,チグリオフース投餌区)

C区同様、分槽後、及びアミ・ミニ千付け

時に成長の停滞、減耗がみられた。

小割収容時の取り揚げで、同じ系統群（同種卵群）のC区と比較して、その生残率は約半分であった。（表3参照）これも分槽後投餌したチグリオフスに、イのB区の項で前述したような問題があり、減耗をきたしたと思われる。

(2) 飼料

各試験区毎の、各生物餌料・総投餌量を表5に、種苗生産1尾当たりの各生物餌料・総投餌量を表6に示した。

(3) 体色異常個体の出現

京都大学水産実験所・青海区の体色異常個体類型表^④（表7）を用い、各試験区・各成長段階毎の体色異常個体を分類し、その結果を表8に示した。

^④ チグリオフス白色化個体出現防除研究検討会資料

平均全長25mmサイズでの分類は、A区のみ行なった。その結果2槽間でも差がみられたが、正常個体である1型でA-1 32.8%，A-2 22.0%と低率である。A-2区では、黒子（体色の異常に黒いもので、部分的に白化しているものも含む）が調査尾数の16.1%を占め、青海区の類型表では分類できなかっただけに異常の程度が大きいと思われる。A-1では、A-2と比べ9型も少なく、良い結果である。たゞ、分類時、飼育密度がA-1の約半分（548尾/m³），投餌率が表6に示したように多かつたこと、開口後33日目の分槽までの飼育で、パニライト側面を黒ビニールで覆はず、遮光を行なわなかつた事など、飼育条件の違いがある。しかし、A-1では取り揚げ尾数274尾（生残率2.8%）と少なく、体色異常魚の減耗が多かつたとも考えられる。

C区では平均全長75～115mm時、D区では91（分類日より4日後測定）、110mm時に体色異常個体を分類した。その結果、両区とも

A区の平均全長25, 110mm時にみられたよう
に、成長段階による体色異常割合の顕著な変
化はみられなかつた。C, D区とも1型35%
程度で、頭部・駆幹部一部白化の4, 5型が
合わせて50~55%を占めた。

平均全長110~115mmサイズ時の3区を
比較すると、A区が1型67.0%, 異常程度の
大きい6, 8, 9型が合計でも0.7%しかい
ないことより、総合的に他区より良い結果と
なつた。

今回は生残率が低いことから、この結果が
減耗による差とも考えられる。しかし、初期
生物飼料を複数与えた事により、体色異常個
体の発生を抑制、もしくは成長に伴う体色の
正常化が早まる可能性も見い出された。

4. 問題点

今回の飼料試験では、C, D区の平均全長
25mm時の類型を行なわなかつたため、各試験
区相互の、詳細な比較をする事ができなかつ
た。

今後、照度、換水、投餌量等でできる限り同
一飼育条件にしたうえで、飼料試験区を設定
し、小型種苗の同サイズ時の比較が必要であ
る。また、小型サイズ時の体色異常各型の種
苗が、成長に伴なつてどう変化していくのか、
あるいは減耗していくのか、大型サイズまで
飼育してみる必要がある。

さらに、体色異常の他、飼育中にみられ、
主な減耗の要因となつた疾患の防止対策につ
いても今後問題である。

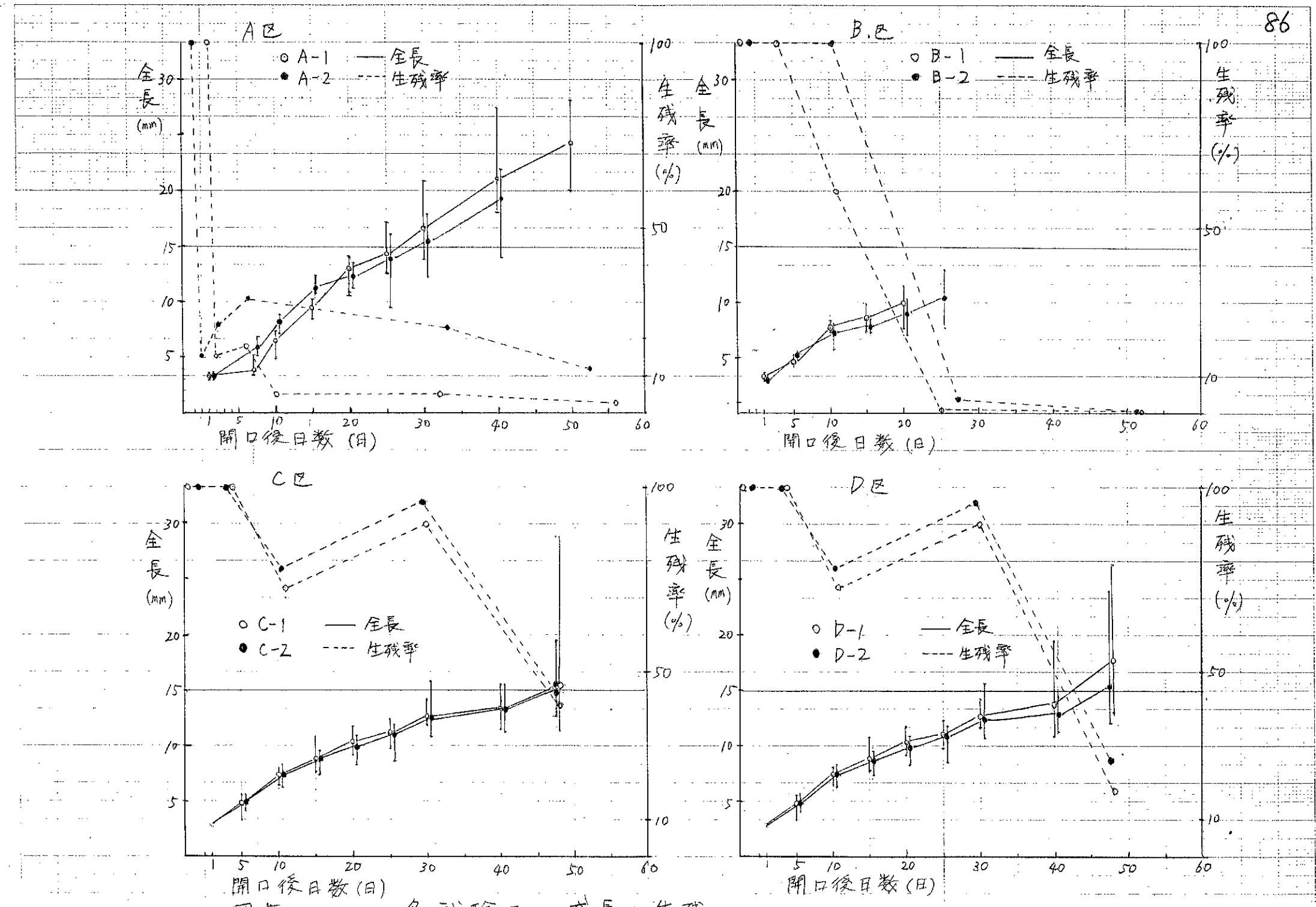


図5 各試験区の成長と生残

表3. 各試験区毎の生産概要

試験区 No.	3.化仔魚収容			分・物槽時				取揚(小割収容時)					
	月日	尾数	全長(開口時) 平均 (最小~最大)(mm)	月日	経過日数 (日)	尾数	全長 平均 (最小~最大)(mm)	生残率 (%)	月日	経過日数 (通算) (日)	尾数	全長 平均 (最小~最大)(mm)	生残率 (通算) (%)
A	1 5.23~25	9,800	3.12 (2.95~3.25)	6.25	33	508	16.6 (13.8~20.9)(31日目)	5.2	7.19	57	274	24.3 (20.0~28.2)(51日目)	2.8
	2 5.27	19,400	3.20 (3.10~3.25)	6.30	34	4,525	15.2 (12.3~17.8)(31日目)	23.3	7.19,20	53,54	2,346	19.2 (14.0~22.0)(41日目)	12.1
B	1 6. 2	17,800	3.31 (3.15~3.45)	6.29	27	87	19.0 (17.6~21.4)(22日目)	0.5	7.26	54	24		0.1
	2 6. 4	16,100	3.10 (2.80~3.20)	7. 2	28	690	10.4 (9.6~12.9)(26日目)	4.3	7.26	52	35		0.2
C	1 6. 2	* ¹ 8,560		7. 4	32	9,700	12.6 (11.9~14.2)(32日目)	89.9	7.22	50	3,470	15.5 (12.0~29.0)(50日目)	40.5
	2 6. 4	* ² 10,150		7. 5	31	9,700	12.4 (10.8~15.8)(31日目)	95.6	7.22	48	4,502	14.9 (12.7~19.5)(48日目)	44.4
D	1 6. 2	* ¹ 8,340		7. 4	32	9,500	12.6 (11.9~14.2)(32日目)	89.9	7.22	50	1,535	17.7 (13.0~26.4)(50日目)	18.4
	2 6. 4	* ² 10,150		7. 5	31	9,700	12.4 (10.8~15.8)(31日目)	95.6	7.22	48	2,638	15.4 (12.0~24.0)(48日目)	26.0

*1, *2 C,D区の*1,*2件 各々 3.化仔魚収容から 分槽まで、同一水槽で飼育。

表4. 各試験区毎の小割収容後経過

試験区 No.	小割収容			体色異常・類型時				
	月日	尾数	全長 平均 (最小~最大)(mm)	月日	経過日数 (通算) (日)	尾数	全長 平均 (最小~最大)(mm)	生残率 (%)
A	7.19,20	2,620		9. 1	97,101	418	110 (80~147)	0.1
C	7. 22	7,897	(12.0~29.0)	8. 24	81,83	1,074	75 (56~134)	5.7
D	7. 22	4,090	(12.0~26.4)	8. 23	80,82	350	91 (61~130)(自目)	1.9
				9. 16	104,106	303	110 (73~172)	1.6

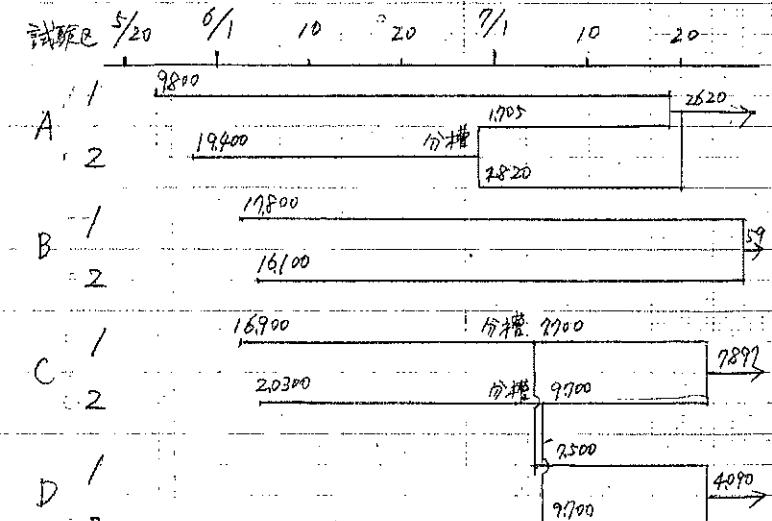


図4. 飼育経路図

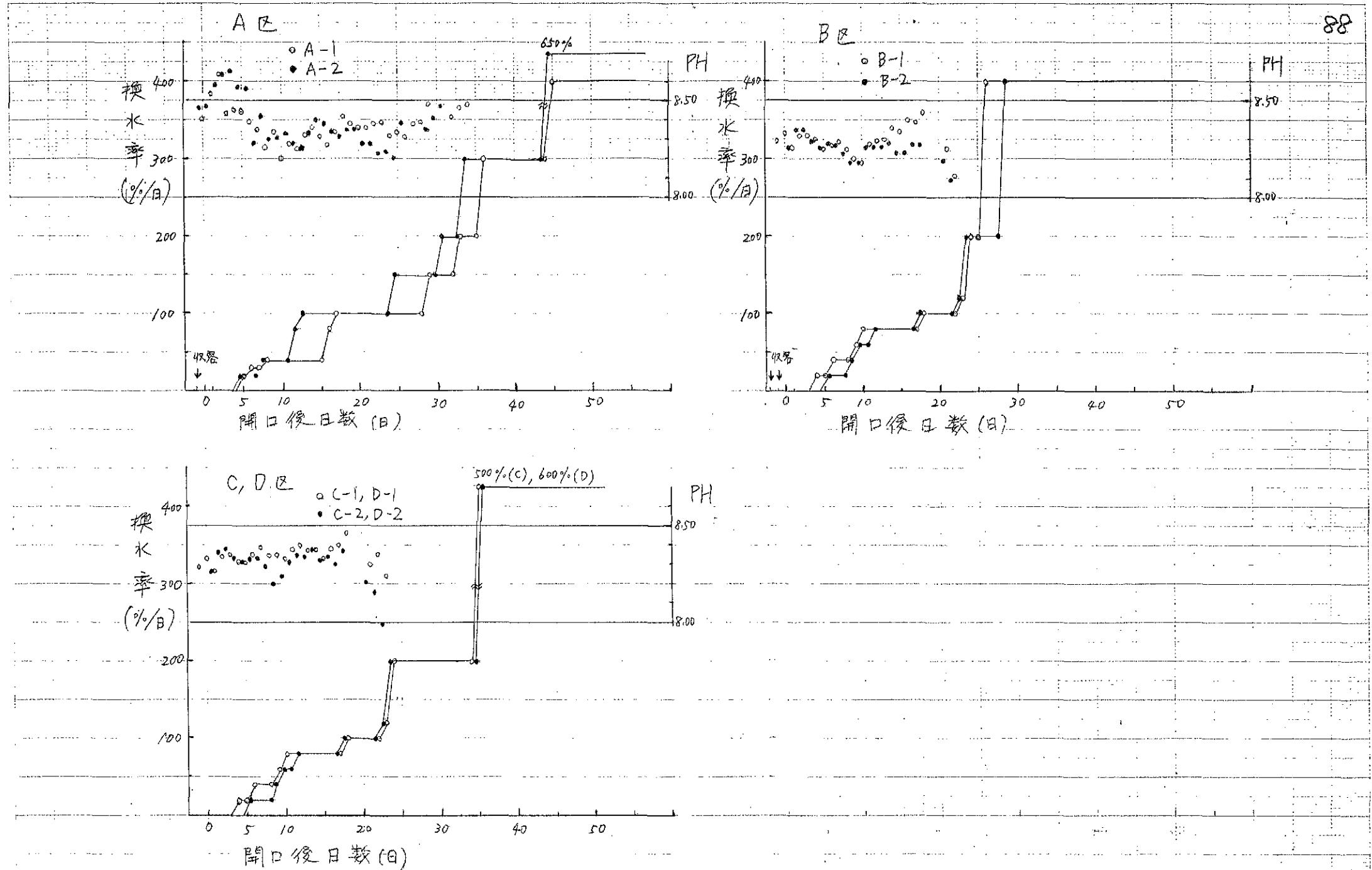


図3 各試験区の換水率、PH値の推移

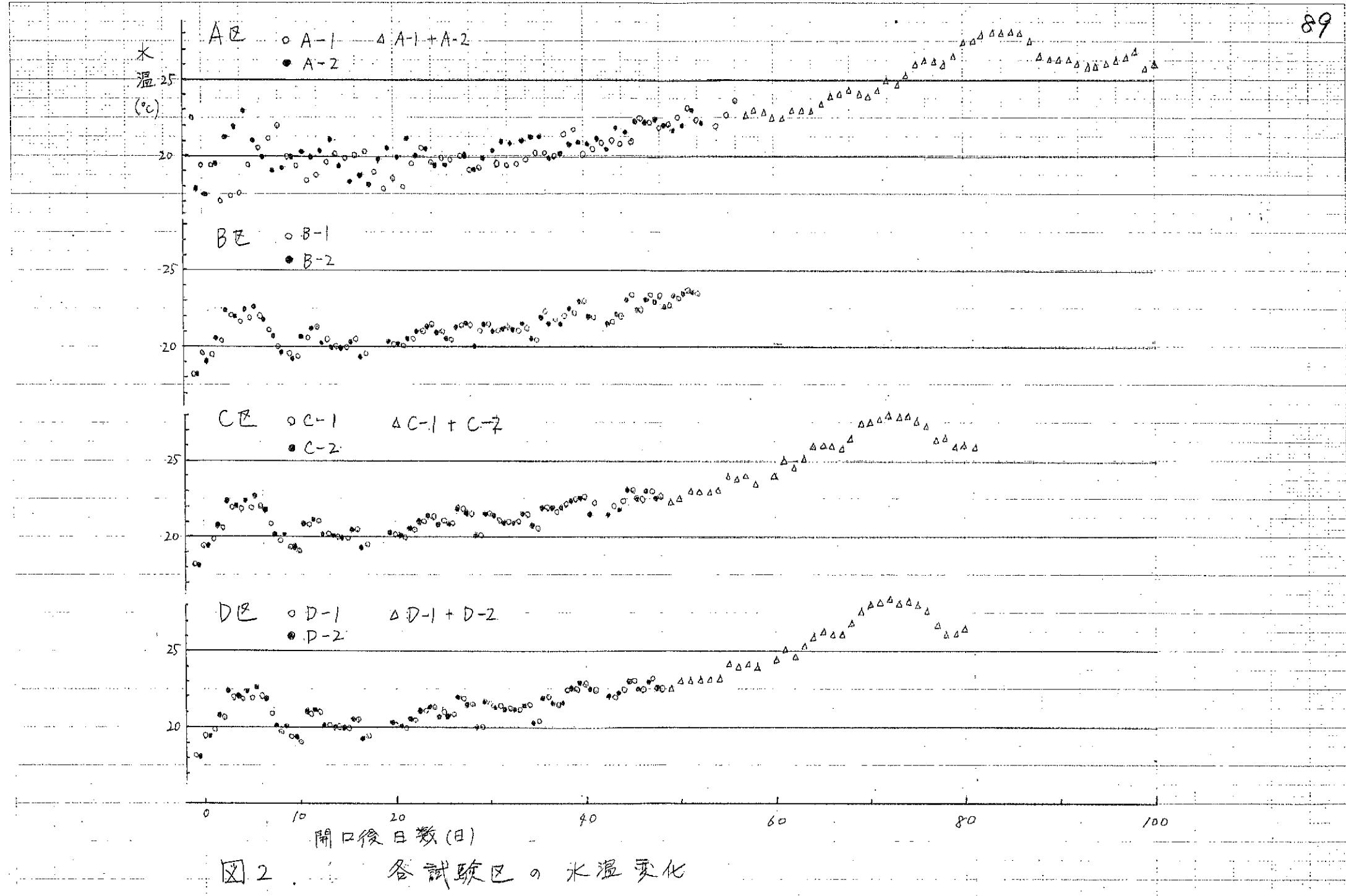


表1. 採卵に使用したヒラメ親魚の全長・体重

性別	個体数	*1 金長(cm)	*2 体重(g)
		平均(最小~最大)	平均(最小~最大)
雄	12	35.3 (30.0~44.8)	484 (330~680)
雌	16	38.2 (31.0~58.0)	556 (350~725)

*1. うち3尾は天然魚、他は56年度人工種苗

*2. 産卵期間(5/14~7/9)後、測定(7/14)。

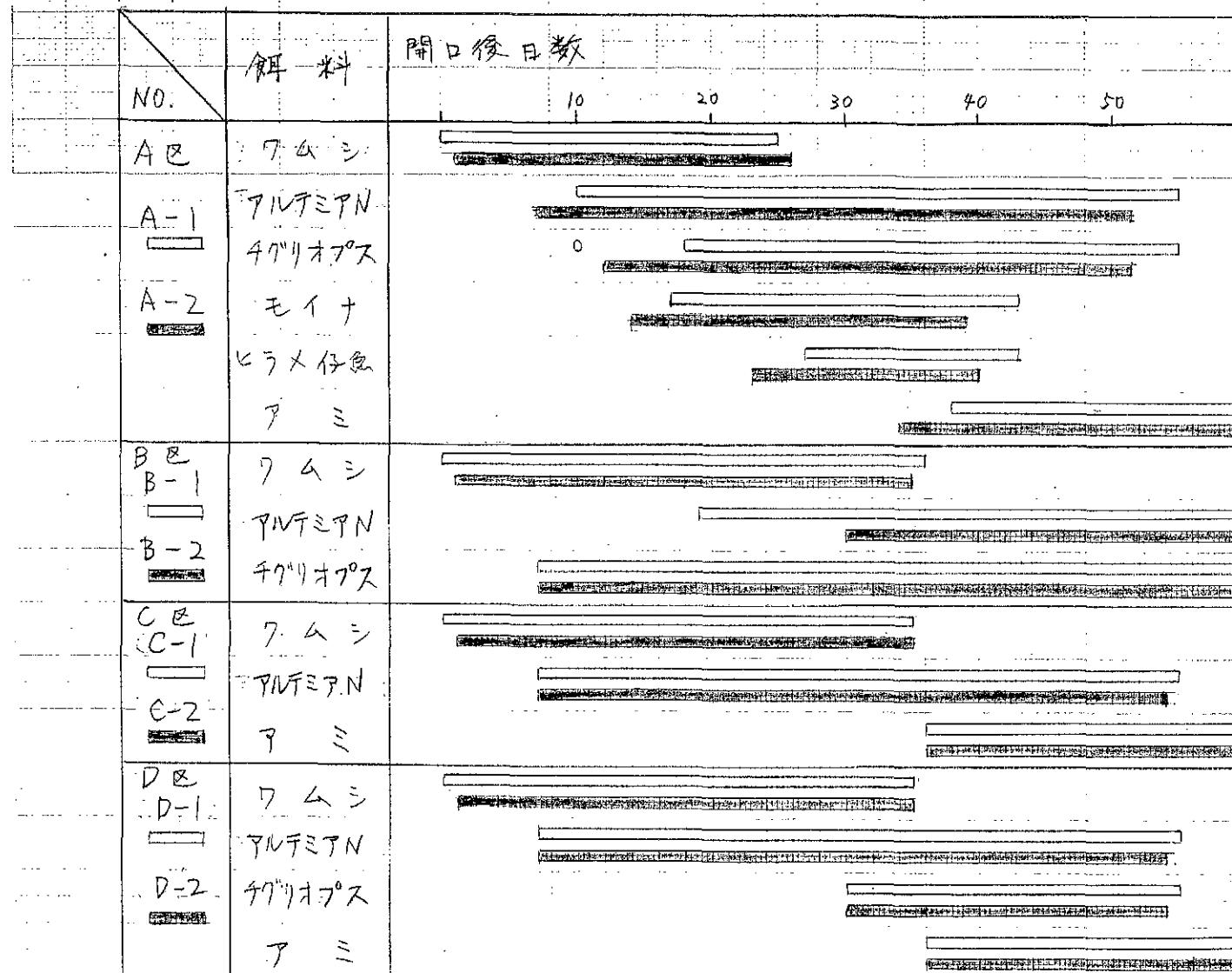


図1. 各試験区の餌料系列

表2. 試験区の設定

NO.	使用生物 餌料	備考
A	ワムシ アルテミアN キグリオフス モイナ ヒラメ仔魚	ワムシ アルテミアN キグリオフス モイナ ヒラメ仔魚 クロレラ+パン酵母 ゼ塔藻、クロレラ 1500万個/mLで20時間以内で2次培養
B	ワムシ キグリオフス	ワムシ アルテミアN、キグリオフス、モイナ
C	ワムシ アルテミアN	ワムシ アルテミアN ヒラメ仔魚は、心化仔魚と開口直後のものを使用。
D	ワムシ アルテミアN キグリオフス	ワムシ アルテミアN キグリオフス

表5. 各試験区の各生物餌料、総投餌量 ($\times 10^4$ 個)

NO.	餌料	ワムシ	アラタニン	474オオアス	モイナ	ヒメ仔魚	種苗生産尾数
A	1	3229	5.25	399	73	9	274
	2	8780	3127	2145	213	37	2346
B	1	15,080	606	764	—	—	24
	2	17,420	182	1,470	—	—	35
C	1	10,850	5,920	—	—	—	3,470
	2	11,385	7,892	—	—	—	4,502
D	1	10,620	2,645	1,715	—	—	1,535
	2	11,385	3,832	2,460	—	—	2,638
計		88,749	24,729	8,953	286	46	

表6. 各試験区の種苗生産1尾当たりの各生物餌料投餌量

NO.	餌料	ワムシ	アラタニン	474オオアス	モイナ	ヒメ仔魚	($\times 10^4$ 個)
A	1	11.78	1.92	1.46	0.27	0.03	
	2	3.74	1.33	0.91	0.09	0.016	
B	1	628.33	25.25	31.83	—	—	
	2	497.71	5.20	42.00	—	—	
C	1	3.13	1.71	—	—	—	
	2	2.53	1.74	—	—	—	
D	1	6.92	1.72	1.12	—	—	
	2	4.32	1.45	0.93	—	—	

表7. 体色異常個体の類型*

頭部 鱗幹部	正常	異常		異常の程度
		部分的かもの	ほぼ全面に及ぶもの	
正常	Type	—	—	異常の程度
	—	1	2	3
異常	部 鰭 等 及 ぼ 全 身 の もの	4	5	6
	及 ぼ 全 身 の もの	7	8	9

異常の程度 大

* 京都大学水産実験所
青海鬼久氏の類型表。

表8. 体色異常出現比較結果

NO.	月日	開口後日数	全長 (mm)	調査尾数 (尾)	黒子*1 尾数 (尾)	類型分 数 (尾)	Type - NO. (各細胞尾数/供試尾数 × 100)										
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	計	
A	1 7.19	56	25	274	—	274	32.8	0	0	56.6	0	0	5.5	0.4	4.7	100.0	
A	2 7.19, 20	52, 53	25	2346	398	1,968	22.0	0.1	0	39.0	0.7	0.3	1.8	2.7	35.4	100.0	
C	9.1 (86, 97, 100) (80~147)	418	—	418	67.0	1.9	0	15.3	15.1	0.2	0	0.5	0	100.0			
C	8.24 (56~134)	75	—	1,074	—	1,074	36.3	0	0.1	10.5	39.0	0.2	0	12.4	0.5	100.0	
C	9.28 (115, 116) (80~169)	909	—	909	34.5	0.3	0	14.6	40.5	0.6	0	9.5	0	100.0			
D	8.23 (61~130)	91*2	350	—	350	38.0	0	0	10.3	49.7	0.3	0	3.7	0	100.0		
D	9.16 (93~104) (73~172)	110	303	—	303	35.3	0.7	0.3	9.9	44.2	1.7	0	7.9	0	100.0		

*1. 体色の異常は黒いもので、部分的に白化してしまったものを含む。

*2. 開口後 8.6, 8.7 日目は測定。

カヌメバル養成

中野昌次

カヌメバルは、日本海北部沿岸では、主とて、刺網や底引網漁業などで漁獲される産業上重要な魚種である。稚苗量産の魚種として有望である。

能登半島水域では、カヌメバルは、稚魚時代の一時期の4月～6月の間、流れ藻に付随して生活しているが、水温が 18°C を境に上昇していくと、流れ藻から離れて、裸場に移動すると言われている。流れ藻に付隨する時期のカヌメバルは、多數採捕出来、活魚搬入も容易なことから、この時期の稚魚を搬入し、親魚養成するところである。

材料と方法

1. 育成稚魚……石川県能登島水族館の方で、5月7日に能登島沖合の流れ藻より採捕した計下又バル稚魚がうち、5月11日に202尾を

譲り受けたものを養成用とした。

2. 育成方法……202尾のカヌメバル稚魚を屋外に設置した 0.5m^3 IPNライトの中に収容し、人工藻を入れ、様子をみた。餌料として、サバ魚肉、アサリの小片、アミの煮込んだ物を与え、採餌の状況をみた。^(又、補助的餌料としてモチモチを用いた)6月20日(収容9日目)より屋内に移槽し、アスエビ養成に使用した冷却排水(水温 2°C)を自然海水を加えたことで調整し、水温を 16°C に設定し、又、7月8日(収容31日目)から 18°C に上げ、その様子をみた。

7月12日は 0.5m^3 IPNライト2面に分槽し、7月19日からは、この2面に分けて稚魚を利用せず、^{ヘタ}配合飼料クラシフレ(日配合飼料1マチ稚魚用) + アミミズ肉、②アミミズ肉の2区に分け、餌料上手に成長の差をみた。8月1日(収容51日目)からは、①配合飼料クラシフレ ②配合飼料クラシフレ + アミハエミ肉に分け、成長の差をみた。9月16日(収容90日目)からは、配合飼料クラシフレのみにし、マガレイ親魚養成水槽(設定水温 20°C)内に木製網($0.8 \times 0.8 \times 0.8\text{m}$)2面を設置し、²⁰_{1m³}水槽($2 \times 5 \times 0.8\text{m}$)

海きぬけのための方法

水中に吸着し、経温を計った。

投餌は、1日4回以上やけ、稚魚が飽食状態になると、毎日1回投餌した。産婦除は毎日行った。病気の予防、防止のために、エルバーシ(上野製薬社製)、テラマイシン(台糖社製)、¹経口投与を適時と、ホルマリン+薬浴を1回行った。

結果と考察

6月11日～7月18日までの養成経過を図-1に示した。収容当初、魚卵、アサリ、アミなどを与えたが、アミの投餌が一番良く、その後、アミを投餌した。人工藻は、水槽内では、かく氷場とはならず、離れていて、落ちつかなかつた。その後、室内に移し、水温を16°C、18°Cと適性水温と想ねた水温に上げたが、八八死が続至、7/19日39尾×3、78尾(生残率39%)となつた。八八死魚は、外傷のみなかつたが、ウツメバル稚魚が、夜間は、前面にひつとして、2.後眼状態によるため、前面の戦闘などによる悪化が、病気を起しやすくなるものと思われ、産婦除の徹底と

薬の経口投与量を基準にして倍量(薬価10g/kg魚体重)投与したところ、3ヶ月20日より八死が少なくなった。

又、薬の経口投与が確実で、戦闘による汚染が少ない配合飼料クランブルを利用することとした。

図-2に、クランブルを投餌始めてからの飼育経過を示した。7月19日から8月1日の13日間は、①クランブルとアミ、②アミ投餌区の2区分の経温を計り、③三投餌区の方は、3尾入へ死が見られたため、8月1日より③アミ投餌区にクランブルを加え、①とクランブルとアミ投餌区をクランブル単独区にして、更に9月16日まで、クランブル単独でも、投餌、成長その他に影響が出ないかを調べた。

図-3にウツメバルの成長を示した。7月19日から、9月16日の間の8月10日と9月16日の2回の測定で、両方とも、それそれ、全長64mm、64mm、80.6mm、81.6mmとほとんど成長に差がない。良く成長しており、活力、肥満度も良い。クランブル投餌単独で十分飼育出来るものと判断して、9月16日

海生きれい。これゆたかに！

日より、内臓ともクラシケルのみ投餌にて替えた。
又、水温につき 2. これまでの飼育経過が
2. 23°C 位までは、摂餌状態も活発で、活力が
衰がつた。9月16日からは、底面の汚染の問
題が少なめ小剣網にて設定水温20°C のもとで
現在(昭和58年10月11日)まで飼育継続中である。
へ、死亡なし、活力良好で、74尾残っている。

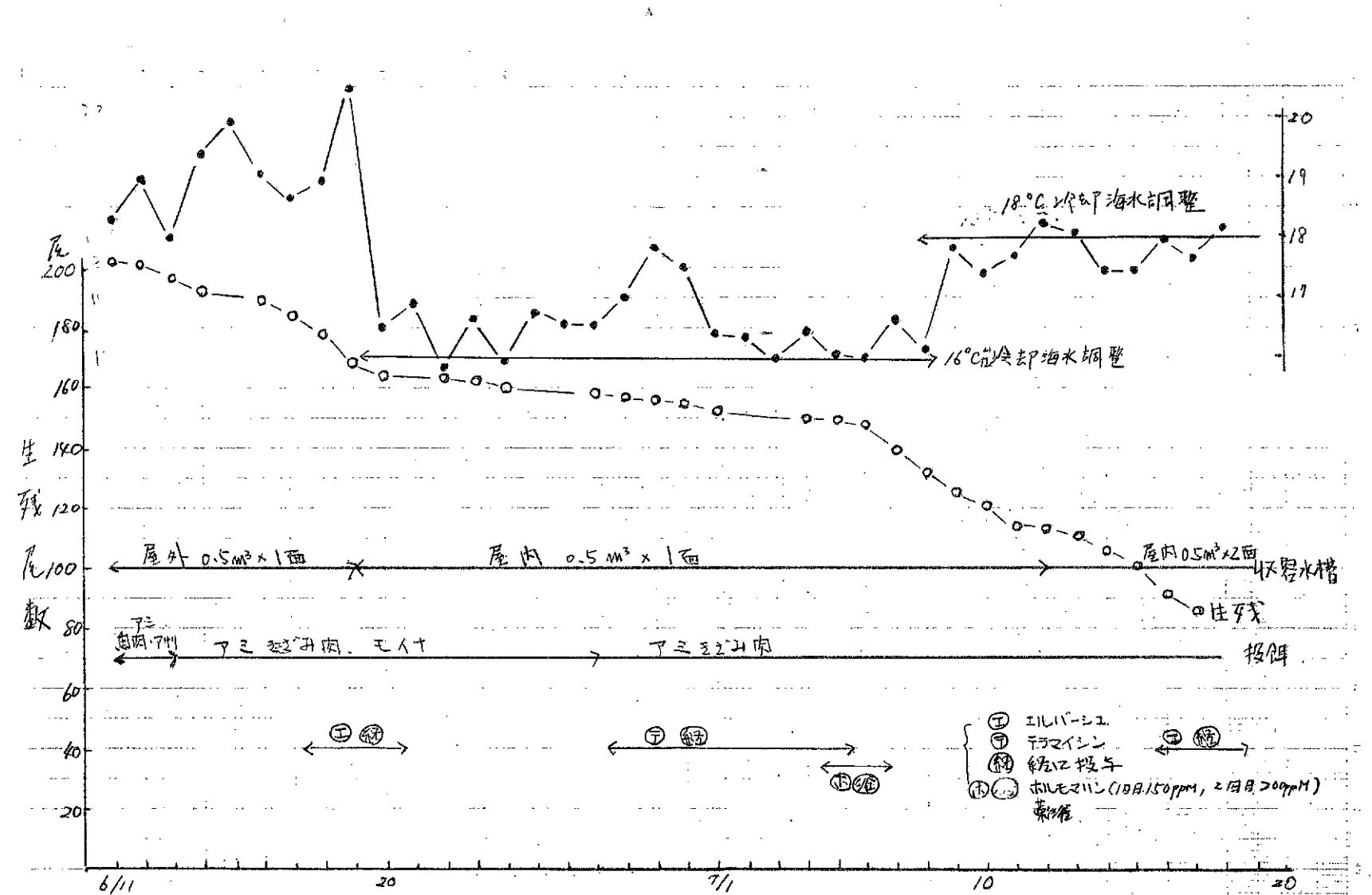


図-1. ハス×ハル養成経過-1 (6/11~7/18)

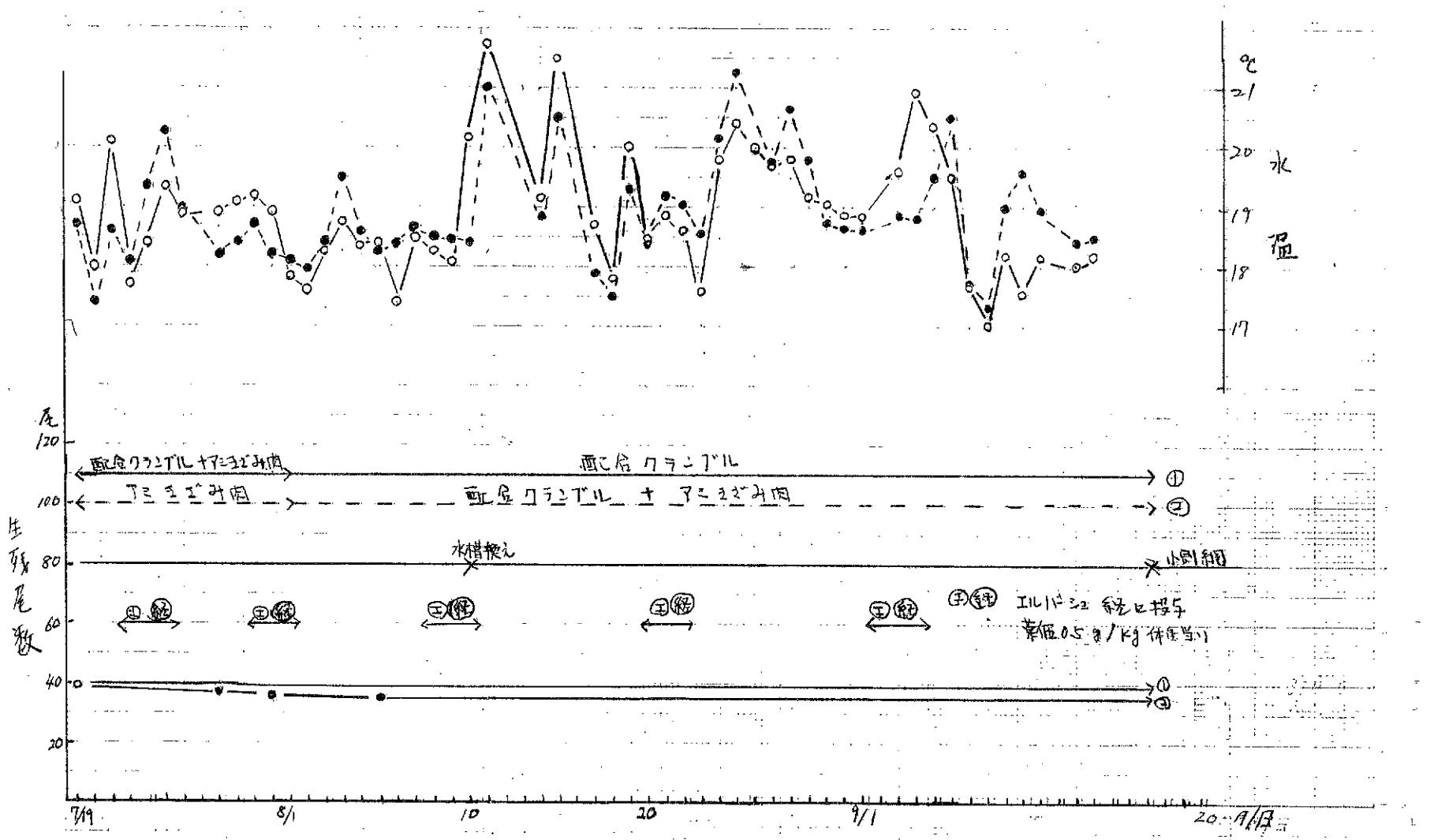
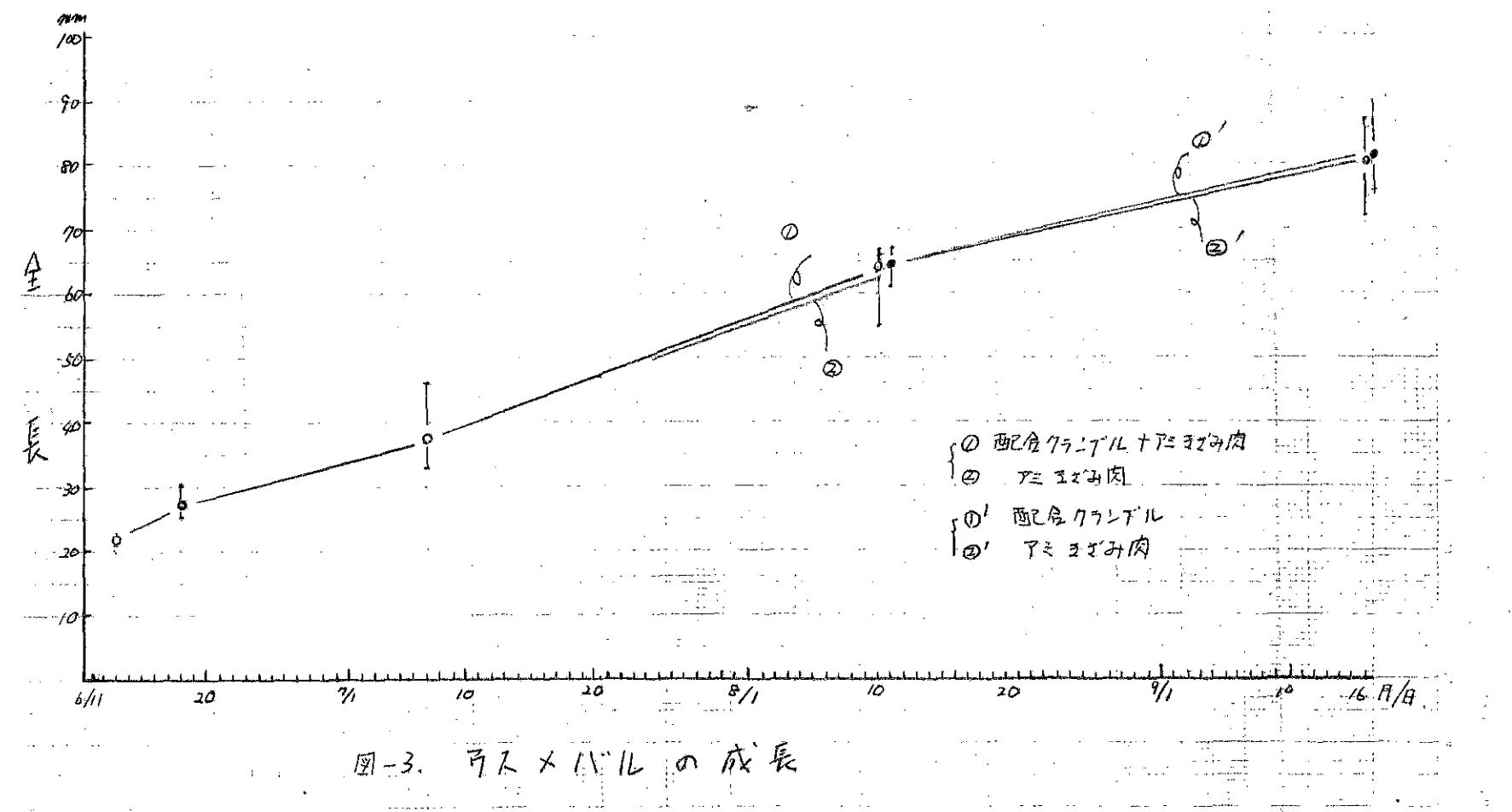


図-2 行入メバル養成-2 経過 (7/19~9/16)



11.6.25

131 ツチ養成。

中野昌次

親魚搬入 S 57.10.13. 5尾, 15日 15尾, 17日 20尾
在能登島 港水 定置網より搬入

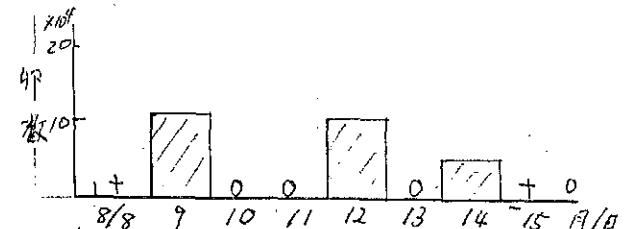
搬入日	平均	全長 cm		平均	体重 g	測定日
		最小	最大			
S 57.10.13	29.7	17.5	34.8	399.7	265	620

10.21
22

収容水槽 屋外 円形 25m³水槽 (r:2.5m H:1.3m) 冬期
養成。
屋内 20m³水槽 (3×3×2.2m); 混養。

飼 料 10月~3月 カリの切身 3月~ 混合ミンチ^{*}

採 卵 8月8日~8月15日の間に自然産卵が
見られ、計 291900 卵粒の卵を採卵
したが、ほとんど死んでいた。



死 死。 S 58.7.15. 1尾死(事故死) 現在(S 58.10.11) 19尾。

※混合ミンチ; カリ30%、カリ40%、配合飼料(日配KK、小マキ成田)30%、純合ビタミン剤(三共KK、70レニックス)1%、辰養剤(大日本製薬KK、スタンダード)1%。

マゴ子養成。

中野昌次

親魚搬入 ① S 57.10.15. 2尾 在能登島 港水 定置網 12尾。
② S 58.8.5 6尾^{*2} 刺網より搬入。

搬入日	平均	全長 cm		平均	体重 g	測定日
		最小	最大			
① S 57.10.15	30.4	20.6	40.1	24.5	160	330
② S 58.8.5	32.2	29.8	35.0	27.8	200	351

収容、養成水槽、飼料； 131 ツチに同じ。

成長 (① S 57.10.15 2尾 搬入分)

測定日	平均	全長 cm		平均	体重 g	測定期間
		最小	最大			
S 58.6.3	35.8	31.0	40.5	31.7	180	455
増加	+5.4	+10.4	+0.4	+7.2	20	125

*2. 第1般入後、0.5m³アクリル水槽、1.48倍、エコバーチュ(上野製薬社製)
10PPM (0.1%) 12葉餌、9% 餌残存率 8/7 1尾(6)死(7) 生残5尾
のうち円形 25m³水槽に収容。

クロレラ培養

兼松 正衛

当場の対象魚種であるマダラ、ホッコウアカエビ等の低水温性魚種の種苗生産期は冬期であるため、クロレラ培養も冬期に行なう必要があり、低水温、照度不足等の悪条件下での餌料量産技術開発に取り組んでいく。

今年度は、容量50m³型キャニバス水槽4面を主生産槽とし、冬期の外屋内50m³コンクリート水槽2面を予備生産槽として使用した。その他、供給槽として屋外25m³円型水槽2~3面、種培養槽として1m³ユニクリート水槽を2~4面、冬期に使用した。

生産期間は12月16日から1月11日の206日間で、総生産量1293m³（2000万セリ/ml換算）、日平均生産量6.0m³であった。（表1,2,図1参照）

今年度の問題点として、①冬期、特に12月から3月の低水温、照度不足によるクロレラ増殖の停滞。②原生動物（長径10ミクロン程度の球形の鞭毛類）が6°C以下の低水温期を

除す終始繁殖し、クロレラ増殖を妨げる。

③冬期、クロレラが1500万セリ/mlからはなかなか増殖しないため収穫密度が低く（平均1550万セリ/ml）、そのためワムシ培養には水量的に多量の、低水温（屋外供給槽内で0~6°C）のクロレラを供給することになった。④クロレラの増殖が悪いため、培養水槽数が不足。等があった。

このうち、低水温、照度不足対策として、屋内50m³コンクリート水槽を用い、温水ボイラによる加温、補助光源として集魚灯（1kW）を水中にて点灯し、クロレラ培養を試みた。その結果、表3のように、無灯火、無加温区と比べて増殖が良かったことから、来年度は屋外キャニバス水槽に透明保溫カバーを付け、蒸気ボイラーによる加温、集魚灯の利用等により、クロレラ培養に取り組みたい。

原生動物については、クロレラセルが捕食された模様が観察され、その増殖に伴ないクロレラセルが凝集、フロック化し、やがては

落し子などから、培養水中に2万個体/ml以上には、大時には次亜塩素酸ナトリウム溶液(塩素量12%, 以後カルキと略)を10 ppm 添加し、駆除した。また、原生動物は生海水中から見い出されたので、クロレラ培養に用ひる前に、カルキを10 ppm 添加して20時間程度曝気後使用した。しかし、水温にもよるが、大体6~14日後には再びクロレラ培養水中に出現し、完全に駆除する事はできなかつた。今後、原生動物の増殖を長期間抑制するためのカルキ使用法を、クロレラセルに与えた影響等を考慮しつつ開発していく必要があり、併せて他の抜本的対策についても検討していくたい。

表 1. 58年度 クロレラ生産概要

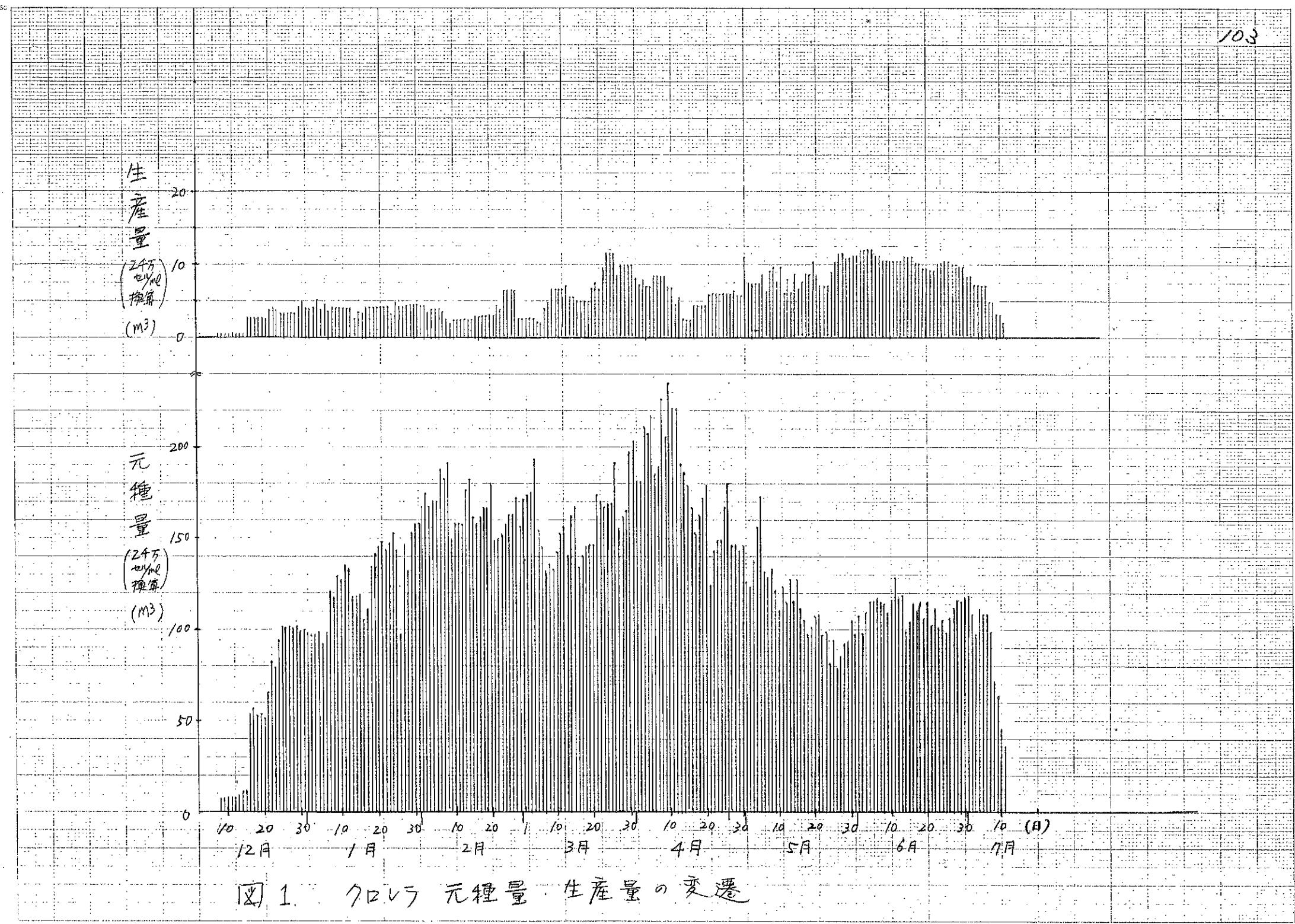
No.	生産期間 (日数)	総生産量 (m ³)	平均生産量 (m ³ /日)	27-ト腐度	収穫密度 (万t/m ³)	水温 (°C)	日間増殖率 (%)	平均培養水温 (m ³)	備考
		(2000万t/m ³) 換算	(2000万t/m ³) 換算						
1	12.16~3.21 (95)	86.8	0.91	11370 (1020~1620)	1620 (1180~2000)	6.8 (3.3~10.0)	4.2 (0.2~0.2)	38.6 (26.4~46.1)	
	3.22~5.1 (40)	46.9	1.17	2070 (430~2880)	2220 (1400~2850)	13.2 (9.5~15.8)	2.5 (-0.4~5.7)	45.1 (44.4~46.1)	
	5.1~7.6 (67)	163.7	2.44	1340 (1000~1880)	2110 (1790~2520)	18.7 (13.2~24.1)	11.1 (4.1~15.4)	32.9 (26.6~36.1)	
	12.16~3.21 (95)	92.8	0.98	1170 (970~1340)	1620 (1280~1880)	6.0 (3.5~8.5)	5.0 (1.7~9.4)	41.2 (24.6~45.2)	
2	3.23~4.30 (38)	62.6	1.65	1590 (1200~2050)	2300 (1120~2110)	13.6 (9.4~22.5)	6.1 (3.8~10.6)	42.9 (38.0~46.0)	
	5.1~7.10 (71)	152.0	2.14	1310 (1050~1680)	2070 (1480~2670)	18.9 (13.1~24.1)	9.5 (3.2~13.3)	33.9 (31.8~38.0)	
	12.16~3.20 (94)	83.4	0.89	1300 (960~1920)	1570 (1380~1850)	6.6 (3.2~9.5)	7.1 (1.0~8.2)	40.9 (28.7~46.8)	
3	3.21~5.1 (41)	68.7	1.68	2360 (1980~2710)	2610 (2390~2880)	13.5 (8.6~20.5)	3.9 (1.2~6.5)	46.2 (44.2~47.6)	
	5.1~7.8 (69)	144.8	2.10	1350 (980~2110)	2080 (1620~2580)	19.0 (13.3~24.3)	10.0 (3.7~15.8)	34.1 (32.8~37.1)	
	12.16~3.15 (89)	50.1	0.56	1340 (830~1850)	1450 (830~1690)	6.5 (3.0~9.5)	3.4 (-3.0~11.8)	36.6 (14.7~49.0)	
4	3.20~4.28 (39)	98.6	2.02	2010 (1160~2740)	2280 (1990~2800)	13.0 (8.6~20.0)	4.9 (2.3~10.4)	48.2 (45.4~51.8)	
	5.1~7.11 (72)	176.5	2.45	1330 (1020~1840)	2220 (1950~2900)	19.2 (13.7~24.2)	11.4 (6.1~15.7)	32.9 (24.0~37.1)	
	12.16~3.21 (95)	313	3.3	1300 (830~1850)	1550 (830~2000)	6.5 (3.0~10.0)	4.1 (-3.0~11.8)	39.4 (14.7~49.0)	
	3.21~5.1 (41)	257	6.3	2000 (1160~2880)	2350 (1400~2880)	13.4 (7.4~22.5)	4.4 (-0.4~10.6)	45.6 (38.0~46.0)	
	5.1~7.11 (72)	637	8.8	1330 (980~2110)	2120 (1480~2700)	19.0 (13.1~24.3)	10.5 (3.2~15.8)	33.5 (24.0~38.0)	
	12.16~7.11 (206)	1,207	5.9						
	1	12.21~3.13 (82)	31.4	0.4	1090 (870~1280)	1320 (1400~1890)	10.2 (5.6~13.4)	2.0 (-12.2~9.1)	28.2 (22.1~32.1) 落53.
2	12.8~3.12 (94)	29.4	0.31	1060 (910~1300)	1240 (570~1520)	8.9 (5.4~12.1)	2.5 (-3.4~5.5)	27.5 (16.7~33.0) 12月1日落53.	12月1日落53.
	3.12~4.9 (27)	26.0	0.96	1310 (1180~1440)	1700 (870~2540)	14.5 (11.2~20.4)	6.2 (-0.7~11.9)	30.8 (26.6~36.4)	3月10日落53.
	小計	12.8~4.9 (123)	86.8	0.7					
	大計	12.8~7.11 (216)	1,293	6.0					

表 2. クロレラ 培養方法

N.O.	培養水槽			肥料		培養方法	
	型状、材質	実水量 (m³)	場所	槽数			
1 チャーブス	Φ8×1.2m コンクリート	30～50 17～36	屋外 内	4 2	硫安:尿素:過剰二酸化炭素:ケル 7.5ト=100g:10g:15g:5g/m³ の割合で、2000万g/m³換算量の 1/2～1/4量を4～6日毎	塩ビ10kgに穴を開けた通気 1～3月は上面をテントでおさえ 海水1升、次亜塩素酸リード(0.5g/l) を10ppm 添加し、約20時間曝露後使用。	
2	6×6×1.6m	同上	同上			1槽は1～3月、温水ボイラで 10℃に加温、集魚灯1kW×1～3個 を水中で点灯して培養。 海水はNO.1と同じ。	

表 3. 屋内コンクリート水槽(6×6×1.6m)での 培養比較結果

N.O.	スタート 月日	スタート 密度 (万t/m³)	収穫 月日	収穫 密度 (万t/m³)	培養 日数 (日)	生産量 (t/m³)	日間増 殖率(%) 2000万g/m³ 換算量	培養水温 (°C)	備考
1	1.25	1030	2.2	1600	9	8.5	6.1	11.3～12.8	温水ボイラ
2	2.3	1210	2.15	1400	13	7.7	3.2	8.0～12.8	にて加温。
A	3.2.16	870	2.27	1490	12	8.9	5.5	7.4～12.0	集魚灯1kW
4	2.28	990	3.6	140	7	-13.5	-2.2	11.3～13.2	×2～3個 を水中127 点灯。
5	3.8	1180	3.13	1890	6	9.8	9.1	10.9～13.4	
計					47	21.4	2.3 (6.0: NO.4を除く)		
B	1.25	1080	2.2	1520	9	6.3	4.6	5.8～10.3	
2	2.4	1260	2.15	1260	12	4.5	2.1	5.4～11.0	(途中排水)
3	2.16	940	2.27	1500	12	8.4	5.0	6.7～8.0	無灯火
4	2.28	1010	3.12	570	13	-7.3	-3.4	8.7～10.9	無加温
計					46	11.9	2.1 (3.9: NO.4を除く)		



ウムシ培養

担当 早乙女 浩一

元種牛、昭和58年10月又日に上浦事業場より搬入し、 0.5m^3 パニラ介水槽で保持していたものを使用した。从月初旬より拡大を開始し、1月7日より生産用水槽にセットした。

水温設定はある、これは、当場の生産が1月で冬期で飼育水温が9~14°Cである点を考慮し、14°C及び17°Cの二段階の設定とした。

水槽セット時に牛、クロレラを300万セル/ml程度の濃度に調整し、元種を接種した。培養水の比重調整を行わなかつた。又、培養途中で、他槽より1~3億程度を追加し、培養水中のウムシ世代の複雑化を図った。

1月12日~3回培養水槽を攪拌し、還元層

の発生を防止した。

クロレラの補助として冷凍クロレラ、淡水クロレラ(日本クロレラ工業K.K製)を使用した、前者を使用する場合、当初は水に溶して手まきで投与したが、培養水中にフローティングする事例がみられた。この為、冷凍クロレラを底丸コックをかけた容器(8L容)に入れ、コックを調節しながら、時間をかけて投与したところフローティングが発生することなく、順調に培養を行なうことができた。淡水クロレラを使用した場合でも、培養か不調となることはなかった。

ウムシの収穫は、セット後増殖が安定した頃をみながら、2開始した為、9~10日頃から収穫開始となつた。この為、培養期間の1/3程度は収穫を行はず、単位生産量の低下をみた。特に低温の場合への傾向が大きかった。今後は、セットから収穫開始までの

期間の短縮もしくは、培養期間の延長を因子
が要がある。

培養水中に生 ポロトゾアが多く、特に
エーフロティス生 常時数十から数百個体/ml
の密度で出現した。今年度の場合、エーフ
ロティスが原因で培養が不調となることはな
か、左が、イーストをとうかす為に、一人
トの投餌量を多くしなけれまつた等のケ
一人も見られ、今後、ポロトゾアの対策も必
要である。

14°C ~ 17°C といふ低温設定であ、左大
きからうが、全期間を通して、温度順調な
培養を行なうことができた。3月上旬から半
ヶ月かけで培養水から発酵臭がした為、植え
換えを行い、一時元種保育量が減少したが、
供給に影響するなど生本か、左。

25m³ - 3 の事例は、生産終了後も
培養を継続し、92日間で288.1億個のウムシ
を生産することことができた。この内一部は、
マカレイ、ヒラメの生産に供した。

今年度は、春期にマカレイヒラメの生
産を行、左為 4月28日より再度生産を行
たが、7月12日の終了時までS型の混入率
うちなか、左。

培養期間中の卵率は 30 ~ 40%付近の値を上
下しており、低温でも、特く卵率が低下す
ることはなか、左。

	冬期	夏季
・ホコクアカエビ	8.2 億個体	
・マダラ	20.6	
・マコガレイ	53.8	
・マカレイ		34.2 億個体
・ヒラメ	8.9	

海水きれいに、そしてゆたかに！

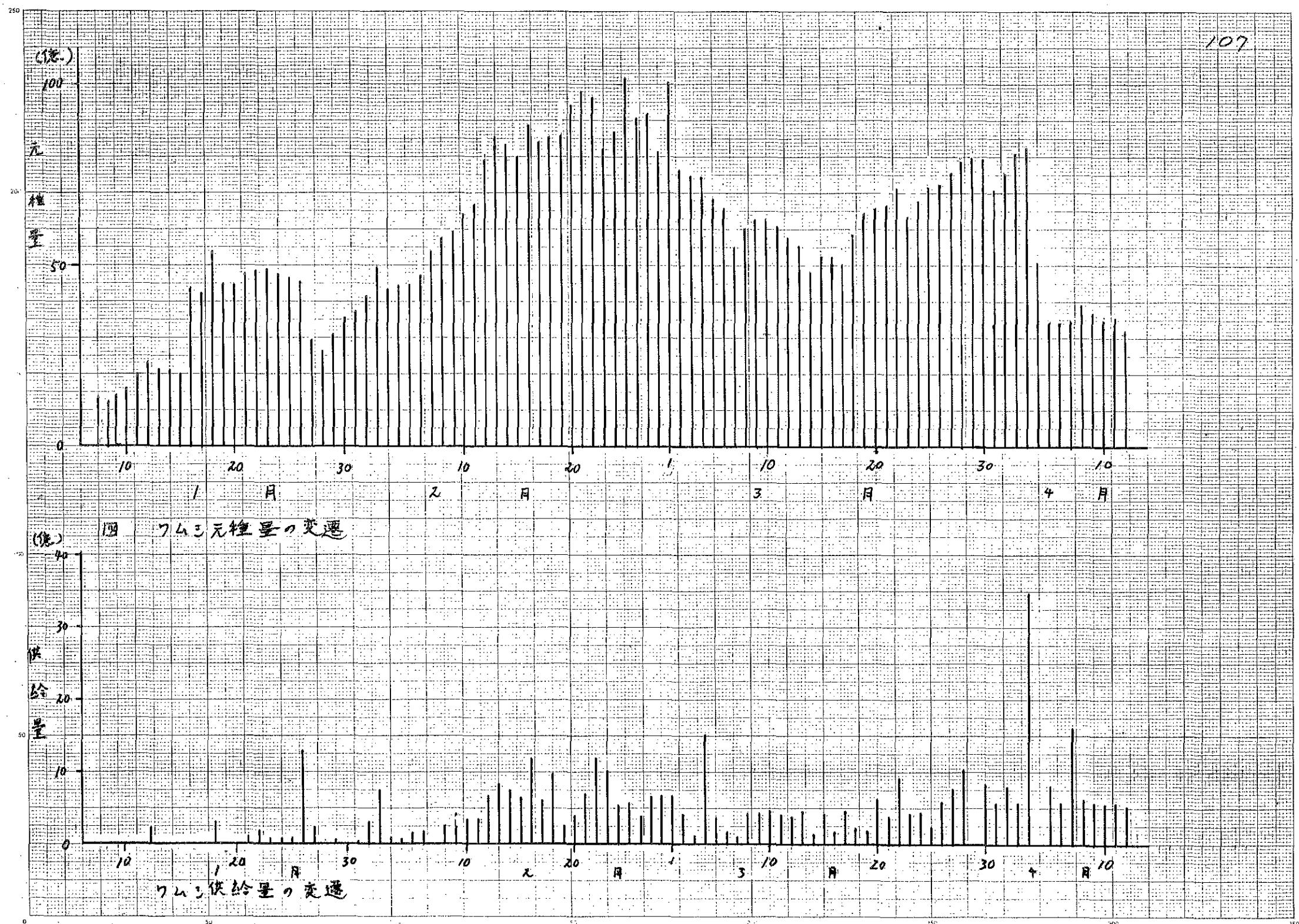
表 ウムシ生産方法

水槽 水槽量	実水槽量	水槽数	培養方式	食餌	料	ツイルター	設定水温	備考
25m³	25m³	4	長期 培養方式	セート時 クロレラ 200~1000万个/ml 以後 ウムシ1億個当りイースト120~150g/日を4回に分けて投食 収獲時及び卵率低下時 12クロレラ添加	バケツ フイルター方式	14°C/7°C	1日12~3回攪拌	
25m³	25m³	2	同上	同上	同上	自然水温	同上	

その他に冷凍クロレラ(上海事業場で濃縮冷凍したもの)、淡水クロレラ(日本クロレラ工業k.k.製造物 150)を補助的使用

表 ウムシ生産結果

水槽 (実水槽量)	事例数	培養期間 (日数)	事例数 培養日数	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億/日)	単位生産量 (億/m³/日)	スタート密度 (個体/ml)	元種量 (億個体)	収獲密度 (個体/ml)	食 餌 料			水温	ウムシの形状
										1次 kg	2次 kg/m³	その他		
25m³ (25m³)	9	1.7~4.12 96日間	29日 (16~38日)	389.1	4.10	0.05 (0.01~0.08)	66 (15~112)	15.5 (2.8~21.4)	95(50~156)	546.2	380.1	冷凍クロレラ 46.6kg 淡水クロレラ 26kg	13.7~18.0	L型 284mm(240~300)
25m³ (25m³)	5	8.28~9.12 75日間	23日 (10~35日)	542.1	2.23	0.18 (0.13~0.24)	29 (17~40)	10.5 (6.2~15.3)	126(46~209)	155.3	506.3	冷凍クロレラ 4.5kg	15.9~25.0	L型 270mm(240~300)



海水きれいに、そして丁寧に！

表 ウムシ生産

水槽(容積)	培養期間	培養日数	水温(°C)	総生産量(億個)	日平均生産量(億個/日)	単位生産量(億個/m³/日)	ストー密度	元種(億個)	収穫密度	飼料使用量			備考	
										イ-ズト(kg)	7m³ 2000kg/m³	その他		
25m³-5 (25)	1.7 ~ 1.26	19	13.7 ~ 14.0	10.0	0.53	0.0元	80	13.0 + 0.3	75(52~105)	47.9	15.7	冷凍クルレ36.8kg 淡水クルレ32.6kg	L型100% 開始時 2F4m (240~330cm) 終了時 2.71m (240~300cm) 17日上り 180°Cまで加温	
25m³-6 (25)	1.20 ~ 2.23	34	14.0 ~ 14.5	44.9	1.32	0.05	75	10.6 + 9.5	99(53~137)	77.5	51.1	淡水クルレ32.6kg		
25m³-5 (25)	1.29 ~ 3.2	32	14.0 ~ 14.3	50.3	1.57	0.06	38	6.0 + 9.0	97(74~118)	69.7	44.9	冷凍クルレ35kg 淡水クルレ31.5kg		
25m³-3 (25)	2.19 ~ 3.7	16	13.7 ~ 14.5	14.0	0.88	0.04	48	8.4 + 7.2	89(62~100)	30.5	21.0	淡水クルレ31.5kg		
25m³-5 (25)	3.2 ~ 4.7	36	14.0 ~ 18.5	55.8	1.55	0.06	71	15.0 + 2.0	89(69~114)	62.7	85.3			
25m³-3 (25)	3.8 ~ 4.12	35	13.8 ~ 16.5	72.3	2.07	0.08	112	14.6 + 1.4	112(63~156)	64.9	96.2			
25m³-4 (25)	1.16 ~ 2.2	17	16.5 ~ 18.5	5.0	0.29	0.01	107	21.4	78(56~112)	41.8	14.1	冷凍クルレ30.4kg 冷凍クルレ6.8kg		
25m³-1 (25)	2.2 ~ 3.4	30	16.5 ~ 17.2	58.2	1.94	0.08	15	3.0 + 10.8	112(69~143)	73.5	10.6	淡水クルレ22.5kg 冷凍クルレ32.4kg		
25m³-6 (25)	2.24 ~ 4.3	38	14.0 ~ 18.0	78.6	2.07	0.08	46	7.8	100(50~192)	77.7	41.2			
	1.7 ~ 4.12	96(27)	13.7 ~ 18.5	389.1	4.10	0.05	66	15.5	95(50~156)	546.2	380.1	冷凍クルレ346.6kg 淡水クルレ326.1		
○	25m³-2 (25)	4.28 ~ 5.30	32	15.9 ~ 22.0	112.9	3.53	0.14	31	6.2	106(76~158)	36.0	131.4	L型100% 2.70m (240~300cm) S形7混入なし	
	25m³-5 (25)	5.19 ~ 6.6	18	16.3 ~ 24.0	59.8	3.32	0.13	32	4.0 + 8.6	117(75~149)	22.8	69.1	冷凍クルレ34.5kg	
	25m³-2 (25)	6.1 ~ 7.7	35	20.3 ~ 24.6	212.7	6.08	0.24	23	3.4 + 11.9	143(113~209)	52.3	165.7		
	25m³-5 (25)	6.9 ~ 6.30	71	20.5 ~ 24.5	124.2	6.91	0.24	17	3.5 + 6.6	139(85~170)	29.3	89.3		
	25m³-5 (25)	7.2 ~ 7.12	10	22.3 ~ 28.0	32.5	3.25	0.13	40	8.1	116(95~151)	14.9	50.8		
					542.1	7.23		29	10.5	126(46~209)				
②) 上浦事業場で濃縮冷凍したものを、31日本クルレ工業KK製生クルレ3150。														
①) の事例②) は、生産終了後も培養を継続し、長期培養試験を行った。														
水槽(容積)	培養期間	培養日数	水温(°C)	総生産量(億個)	日平均生産量(億個/日)	単位生産量(億個/m³/日)	ストー密度	元種(億個)	収穫密度	飼料使用量			備考	
										イ-ズト(kg)	7m³ 2000kg/m³	その他		
25m³-3 (25)	3.8 ~ 6.9	92	13.8 ~ 24.0	28.8.1	3.13	0.13	112	14.6 + 1.4	113(63~156)	963.3	299.7	冷凍クルレ11kg		

アルテミア ふ化

早乙女浩一

期間：2月6日～7月15日

ふ化方法：

水温 27°C

比重 23～45海水または全海水

容器 塩ビ製 200 L 容器ふ化器

ふ化時間 48時間(24時間1部収穫)

場所 生産棟内(自然光)

ふ化率：66.7% (56～83%)

ブラジル産(昭和57年11月購入)

使用量：16,200 g (54缶×300 g)

34,35 優個体

供給先：ホッコクアカエビ 1.84 優個体

マダラ 0.16 "

マカレイ 2.90 "

マコガレイ 20.00 "

ヒラメ 2.47 "

天然フランクトンの採集

前山 清

マダラ、マコガレイおよびマガレイの種苗生産に供給するために天然フランクトンの採集を行い、生産終了後も採集量の年変化と種組成の変化を知る目的に継続して採集を行った。以下はその概略を述べる。

1. 採集方法と計数

1) 採集方法

本場地先において3月20日より採集装置2基(それぞれA, B基といふ略記する)を用いて採集を開始した。A基は取水枠中に、B基はタンドール内にそれぞれ設置した。両基とも簡単な構造を組み、以下に記して採集装置を載せた。

採集装置

- エアリット式 ; 流水量 A基 約1000l/hr.
B基 約700l/hr.
- 電球(レフラン7°, フラット型); 500W
- 採集ネット ; 方形(1×1×0.5m)
100目 ニッ7°強力網

2) 計数

採集中のフランクトンは、まず30目までは260倍の節にかけてゴミを取り除き、40目までは10倍濃縮し、1mlを2回抽出して計数に供した。

2. 結果と考察

表1に魚種別供給量と供給期間を、表2に月別採集量を示す。

コペポーダでは、採集期間を通じて *Acartia* が優占し、わずかに *Calanus*, *Sapphirina*, *Corycaeus* *Harpacticoida* 等が認められた。

コペポーダ以外のフランクトンではカニ類のゾエア期幼生とウミタコ類の幼生が圧倒的に多く、他に枝角類、端脚類、エビ類のミニス期幼生、貝類の幼生等がわずかに認められた。

A基は、地元55mにある取水口から導水管を通して入ってくるフランクトンを取水枠で採集する方法をとったため、B基に比べて採集量は著しく少ない。

今後は、マダラへの供給を主目的に採集装置を適やすとともに、新たな採集場所と採集装置を考え、採集量の増加を図っていく必要がある。

表1 コペポーダの魚種別供給量と供給期間

コペポーダ 供給量(万個体)	供給期間 (月/日)
マダラ 4743.0	3/20 ~ 4/26
マコガレイ 924.0	4/6 ~ 4/18
マガレイ 228.1	5/20 ~ 7/16

表2 月別の総採集量とコペポーダ採集量

月	A基(取水糸)				B基(タイド70-ル)			
	総採集量 (万個)	日平均 採集量 (万個/日)	コペポーダ 採集量 (万個)	日平均 採集量 (万個/日)	総採集量 (万個)	日平均 採集量 (万個/日)	コペポーダ 採集量 (万個)	日平均 採集量 (万個/日)
3	(24.4)	(2.0)	24.4	2.0	(44.6)	(8.9)	44.6	8.9
4	(201.5)	(6.9)	201.5	6.9	(2428.6)	(83.7)	2428.6	83.7
5	(428.0)	(15.3)	428.0	15.3	(1527.3)	(50.9)	1527.3	50.9
6	370.2	12.3	317.5	10.9	2822.4	94.1	1205.5	40.2
7	346.8	12.4	270.1	9.6	7267.7	259.6	4837.1	172.8
8	111.1	6.9	44.3	2.8	2926.0	195.1	2519.9	168.0
9	69.6	5.4	58.2	4.8	345.6	26.6	261.0	20.1
計	1551.6	8.7	1344.0	7.5	17362.2	102.7	12824.0	77.8

* ()内の数値はコペポーダ以外の703ニットンを計算して
いるため、コペポーダ採集量を総採集量とした。

4グリオラス培養

鶴谷幸生

昭和57年10月、上浦事業場より搬入した種を用いて、次年度、主にマダラ用の餌料として生産するニヒを目的とし、本年度はどの予備生産を行つた。

1. 培養方法

4グリオラス培養方法

水槽 (奥水槽量 m ³)	水槽数	水作り	1日当たりの餌料	備考
50 No.1 (50)	1	ケイソン1kg×1回。 無機肥料*、ワムシ	パン酵母1000g+油脂酵母500g+マリントト500g	ワムシ元種30億個体
50 No.2 (50)	1	ケイソン1kg×1回 クロレラ肥料5m ³ 分	パン酵母750g+油脂酵母750g	ワムシ元種0.25億個体
25 No.6 (25)	1	ワムシ クロレラ	パン酵母500~1000g	

2. 結果

使用レッド水槽は50m³水槽2面および25m³水槽1面ご、生産期間は4月6日より9月7日

まで、総生産量5.05億個体、日平均生産量87~356万個体であった。

4グリオラス 培養結果

水槽 (奥水槽量 m ³)	水槽数	培養期間 (日数)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 *1) 万個 *2) 万個	水温 (°C)
50 No.1 (50)	1	7.14~9.7 (55)	1.96	356 1032	25~31
50 No.2 (50)	1	5.27~9.5 (101)	2.10	208 254	21~31
25 No.6 (25)	1	4.6~7.29. (114)	0.99	87 230	21~27

*1) 生産量/平均生産日数

*2) 生産量/実取扱日数

このうちマカレルに2940万個体、ヒラメに8950万個体供給し、他は冷凍保存した。

収穫は二ヶ月強力網(150目)を使用し、エアリフトを行つた。また収穫密度は1000~2000個体/mlであった。

水作りには鶴糞を使用した方が収穫までに要する時間が短い傾向にあり、今後もこの方法が良いと思われる。

今年度、ワムシ(L型: 上浦産)が30~50個体/mlと低く推移したが、今後、冷凍クロレラを使用し、ワムシ密度を高めてゆきたい。

マリニメイト(ニッキツ薬品工業)の使用を試みたが、投与後14日目位からpHの低下が見られ、全量収穫を行なったが、底部の汚泥はほとんどないか、だ。

3. 0.5m³パンライト木槽における培養

5月2日から8月2日までにかけて、0.5m³パンライト木槽を用いて培養を行なった。

培養方法および結果は以下の通りである。

培養結果

例	培養期間 (日数)	総生産量 (万個体)	日平均生産量 (万個体)	水温 (°C)
1	5.2~27 (25)	298	11.9	16.6~22.3
2	5.5~7.14 (70)	1076	15.4	16.7~27.3
3	5.5~7.14 (70)	2037	28.3	16.9~27.2
4	6.2~7.4 (32)	99	3.1	20.3~25.3
5	7.5~8.2 (29)	1131	39.0	23.5~29.4

培養方法

例	水 作 制	1日当り投餌量	備 考
1	ナゲリオフス培養水15量 鰐糞溶出液	パン酵母 40g	ワムシ元種 1500万個体
2	同 上	" 40g	" 200 " "
3	クロレラ・ワムシ	" 40g	" 2000 "
4	鰐糞溶出液	無 投餌	" 1000 "
5	(例4の継続)	マリニメイト 20~30g	

モイナ培養

兼松正衛

今年度は、新魚種、特にマガレイの種苗生産における初期餌料の摸索という意味で、モイナの有効性を検討する事を目的として、またヒラメの体色異常に関する餌料試験に供給するため、モイナ培養を行なった。

(1) 25m³水槽での生産試験

5月10日から7月4日までの56日間に、25m³水槽2面を用いて、3例のモイナ生産試験を行ない、1.36億個体（タフニア混入）生産し、マガレイ種苗生産、ヒラメ餌料試験に供給した。

表1に示したように、培養方法は、増殖のピーク時に全量抜き取る短期培養2例と、間引き式の長期培養1例を試みた。

この結果、表2に示したように、短期培養方式では、1例は培養14日目に増殖のピーク（4.7個体/ml）となり、その後減少して27

日目に全量収穫した。他の1例では、培養11日目に増殖のピーク（2.5個体/ml）となり、その後緑藻類が増殖して、19日目頃ほどんど全滅した。長期培養方式では 56日間に延べ35回培養水ごとに間引し、時折注水した。

モイナ培養では、その培養水の水質管理が難しく、当初鶏糞で水作りしただけでは、長期間モイナに適した水質が維持できない。したがってモイナに適した水質の条件を把握し、追肥、換水等検討する必要がある。また、培養開始時の最適収容密度、イースト等の適正投餌量の把握が必要である。この他、間引き式の長期培養では、適正間引率の把握、緑藻類の増殖防止が必要である。

(2) 餌料試験

将来、当場で生産される海産濃縮クロレラのモイナ培養餌料としての有効性について知見を得るため、クロレラ工業社製の淡水濃縮クロレラ（150億セリ/ml、生細胞、以後クロレラ）を用いてモイナの増殖実験を行なった。

海:きれいなため。

レラと肠) を使つて、 $0.5\text{ m}^3/\text{h}$ ニライトを用い、培養実験を行なつた。

表3に示したように、クロレラ投餌区を2区(B, C区。C区はΦ20cm程の石を75L分敷き、底面3過式)、対象区としてイースト投餌区を1区設けた。投餌量は、クロレラは600~900万個/mlとなるよう、イーストは20~60g/モリ+100万個体とした。

各区の経過日数と培養密度の推移を図1に示した。この結果、C区で最高5.0個体/mlにとどまつたものの、B, C区とも培養9日目で5.0~6.0個体/mlとなり、A区の3.9個体/mlと比べても良結果を得、短期培養の全量抜き取り方式では充分利用できることがわかつた。ただ、底面3過式のC区で、装置の欠陥からか他区より早く、培養15日目にほとんど全滅した。A区では培養15日目頃、緑藻の発生・増殖がみられたが、B, C区では発生せず、水質が維持しやすいといつ利点があつた。

今後、遠心分離機を使つて自場で生産され

る海産濃縮クロレラへの応用が期待される。

No.	水槽 容量 (m³)	貯水量 (m³)	肥料 鷄糞 (kg)	餌料 1スト (kg)	淡水濃縮 クロレラ (L)	培養方法		備考
						当初 水 量 (kg)	1日 取 り	
1	25	19~24	1 3~4.4	0.1~1.0 1/日	0.9~3.0 1/日	増殖のピーク・全量	元種 <i>Moyna microura</i> (屋島事業場・耐候卵)	
2	25	16~25	1 1.5	0.15~1.1 1/日	—	培養17日目より毎日抜き 取り、途中数回注水	混入 <i>Daphnia pullex</i>	

* クロレラ工業社製、150億個/ml。

No.	例数	培養期間 (日数)	総生産 量 (億個体)	日生産 量 (億個体/日)	開始時 密度 (個体/ml)	収穫時 密度 (個体/ml)	肥料、餌料			水温 (°C)	備考
							鷄糞 (kg)	1スト (kg)	淡水濃縮 クロレラ (L)		
1	1	5.19~6.12 (21)	0.54	200	0.13	2.3	3.0	14.3	26.4	19.8~23.4	増殖のピークは4.7 個体/ml(14日目)
1	1	6.19~7.11 (23)	0	0	0.27	0	4.4	18.3	—	21.0~24.3	増殖のピークは2.5億 個/ml、飼育増殖のため全量
2	1	5.10~7.4 (56)	0.82	146	0.10	1.4~4.3	1.5	42.3	—	18.7~24.0	
計			1.36	3.46							

表3 モイド飲料試験

No.	水槽 容積 リットル	肥料及 鶴糞 (g)	肥料及 鶴糞 (g)	培養方法	開始 密度 (個体/m³)	水温 (°C)	備考	
							水槽 容積 リットル	肥料及 鶴糞 (g)
A	0.5m³ 10× 300	当初のみ 15~120 /日	1-スト 灌水灌漑 加水(m³)	エアストンにて中央/1ヶ 所排通気	0.5	18.0~24.3	培養15日目吸 鶴糞 かけ。	
B	同上	同上	当初のみ 20 /日	同上	0.3	16.6~25.4	培養17日目より加水 より新山切替実験	
C	同上	同上	同上	70~170 /日	Φ13mm管に91mmの穴を 10ヶ所かけて通風し上10~75cm のΦ20cm管の石を敷く。	0.4	19.1~24.7	

* 10L工業社製、150個セリ/ml。

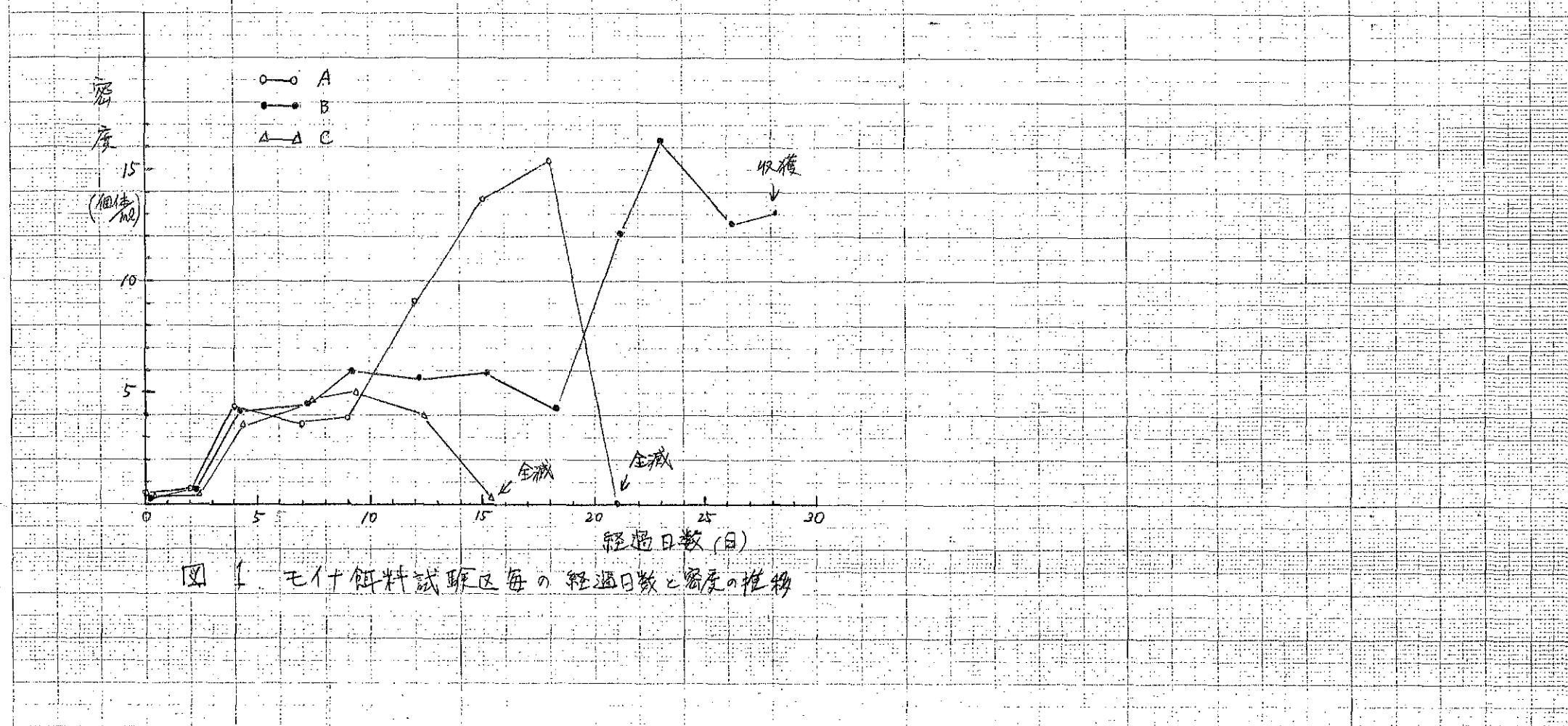


図1 モイド飲料試験区毎の経過日数と密度の推移

昭和58年度 生物餌料 使用一覧表

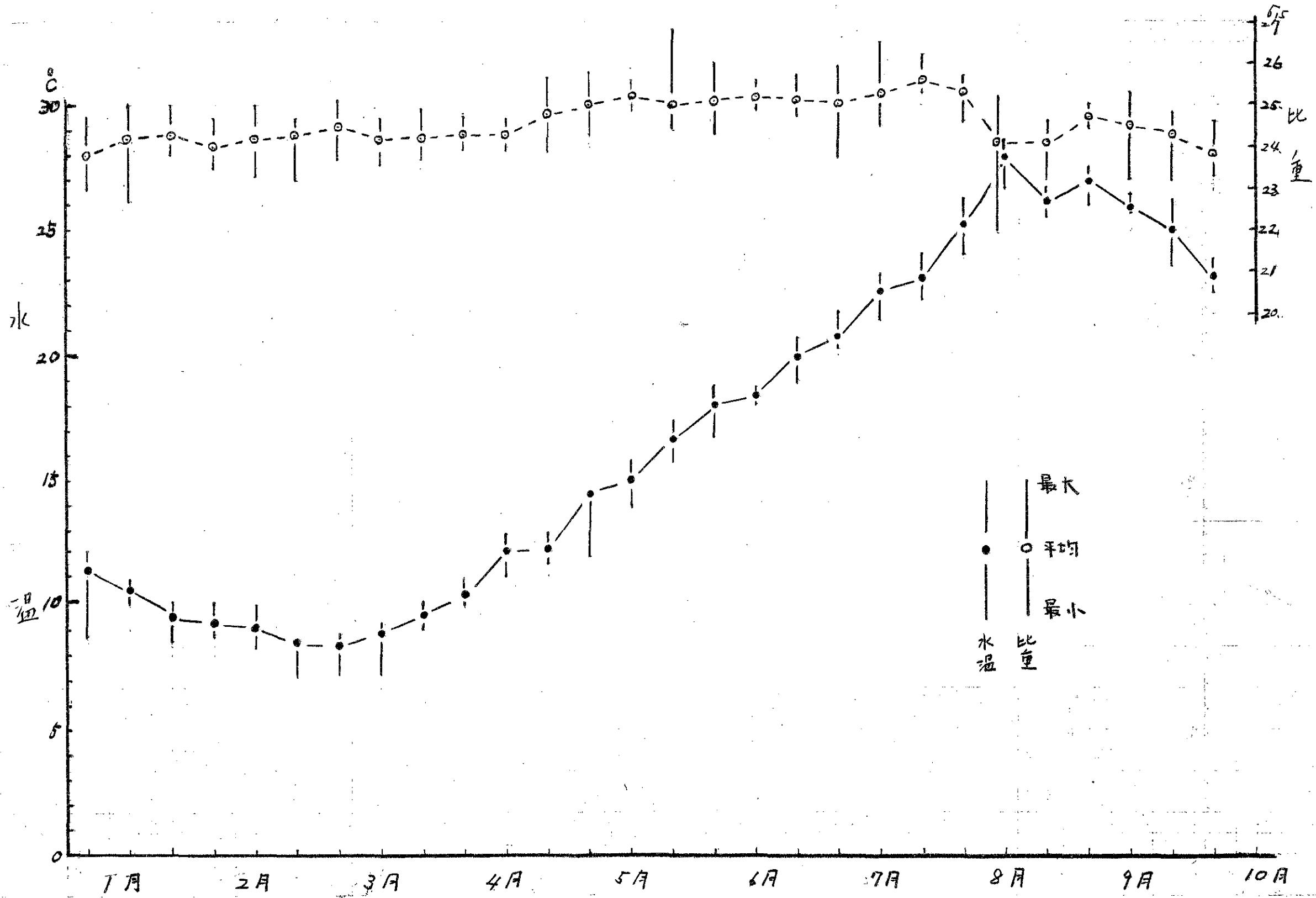
	クロレラ	ワムシ	アルテミア	天然プラン	チグリオブ	モイオ
	(m ³)※1	(億個体)	(千万個体)	(万個体)	(千万個体)	(千万個体)
総生産量※2		(冬) 389.1 (春) 542.1	343.5	9247.0	34.0	13.6
ホッコクアカエビ	(冬)	8.2	18.4	—	—	—
アダラ	(冬)	20.6	1.6	228.1	—	—
マガレイ	(春)	34.2	79.0	4743.0	2.9	3.4
マコガレイ	(冬)	53.8	200.0	924.0	—	—
ヒラメ	(春)	88.9	24.7	—	9.0	0.3
計		(冬) 82.6 (春) 43.1	323.7	5895.1	11.9	3.7
利 用 率 (%)		(冬) 21.2 (春) 8.0	94.2	63.8	35.0	27.2

※1、※2 千万セル換算

※2、稚苗生産期間外のものは除く

昭和58年能登島農業場地先気温・水温・地下水(65)

月	旬	最高温 平均温	最低温 平均温	最高温 平均温								
1 上旬	中	22.2	8.5	11.3	12.0	8.8	12.0	8.8	12.0	8.8	12.0	8.8
1 中下旬	上	1.2	4.3	10.5	10.7	9.8	10.7	9.8	10.7	9.8	10.7	9.8
2 上旬	中	0.9	1.4	6.9	5.9	9.6	10.0	8.6	10.5	8.6	10.5	8.6
2 中下旬	上	-1.0	-0.4	4.7	5.0	8.4	8.5	7.1	8.9	7.1	8.9	7.1
3 上旬	中	0.6	0.8	8.5	8.4	8.9	8.5	8.7	9.0	8.7	9.0	8.7
3 中下旬	上	4.3	4.9	10.7	9.1	9.6	10.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
4 上旬	中	6.5	8.0	14.0	10.3	10.9	10.3	10.9	9.8	10.3	10.9	9.8
4 中下旬	上	9.6	9.0	20.7	16.8	12.1	12.7	11.5	12.7	11.5	12.7	11.5
5 上旬	中	9.7	9.0	20.8	19.5	18.6	19.5	18.6	18.6	19.5	18.6	18.6
5 中下旬	上	12.1	11.2	23.5	21.9	16.6	17.4	15.8	17.4	16.6	17.4	15.8
6 上旬	中	13.2	10.9	24.9	18.1	18.8	18.1	18.8	18.7	18.1	18.8	18.7
6 中下旬	上	14.7	10.9	24.9	18.4	18.9	18.4	18.9	18.8	18.4	18.9	18.8
7 上旬	中	18.4	12.9	24.9	20.7	21.7	20.7	21.7	20.3	20.7	21.7	20.3
7 中下旬	上	18.6	12.4	26.8	22.6	23.3	22.6	23.3	21.4	22.6	23.3	21.4
8 上旬	中	22.4	19.8	28.2	22.6	23.1	22.6	23.1	22.2	22.6	23.1	22.2
8 中下旬	上	23.0	22.8	32.6	25.2	26.2	25.2	26.2	24.0	25.2	26.2	24.0
9 上旬	中	23.1	20.3	23.5	20.0	21.2	20.0	21.2	20.7	20.0	21.2	20.7
9 中下旬	上	18.8	18.8	20.6	22.8	26.5	25.0	26.2	23.6	26.0	24.3	23.6
10 上旬	中	14.2	14.2	23.9	23.2	23.9	23.2	23.9	22.5	23.8	23.2	23.8



能登島事業場地先水温・比重(G_{15})の旬別変化