

昭和61年度 八重山事業場 事業報告書

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/2013646

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



昭和61年度

八重山事業場 事業報告書

昭和62年3月

(社)日本栽培漁業協会 八重山事業場

昭和61年度

八重山事業場 事業報告書

昭和62年3月

(社)日本栽培漁業協会 八重山事業場

日本栽培漁業協会八重山事業場
昭和61年度 事業報告

目 次

I. 親魚養成技術開発

1. カンパチ類		
(1) カンパチの親魚養成	1~	3
(2) ヒレナガカンパチ親魚養成	4~	5
2. マチ類		
(1) ハマダイ親魚養成	6	
(2) アオダイの親魚養成	7~	10
(3) アオチビキの親魚養成	11~	14
3. ハタ類		
(1) スジアラの親魚養成	15~	19
(2) マダラハタ親魚養成	20~	26
(3) ツチホゼリ親魚養成	27~	30
4. ハマフエフキの親魚養成と採卵	31~	35
5. ノコギリガザミ		
(1) 親ガニ養成の概要	36~	45
(2) ノコギリガザミの交尾、産卵、抱卵期間、 卵径とふ化ゾエの大きさ	46~	52
(3) 眼柄切除による産卵誘発	53~	54
(4) 名蔵大橋下でのノコギリガザミ捕獲結果	55~	56
(5) ノコギリガザミの標識試験	57~	59
6. コウイカ類		
(1) コブシメの親養成	60~	64
(2) コウイカの親養成	65~	66
(3) コウイカの交尾行動	67	
7. 精液凍結保存		
(1) 魚類の精液凍結保存試験	68	
(2) キハダ精液凍結保存試験	69~	70

II. 餌料生産技術開発

1. クロレラ培養	71~	82
2. テトラセルミス培養	83~	92
3. ワムシ		
(1) ワムシの種培養概要	93~	98
(2) 生産概要	99~	106

4. アルテミア養成技術開発	107~	111
5. 淡水ミジンコ培養	112~	117
6. 新植物性餌料	118~	120
7. 新動物性餌料の探索		
(1) ワムシ類	121~	122
(2) 海産および汽水性微生物	123	
(3) 淡水性ミジンコ類	124~	126

III. 種苗生産技術開発

1. ハタ類		
(1) マダラハタの種苗生産	127~	131
2. ノコギリガザミ		
(1) ノコギリガザミ種苗生産技術開発	132~	141
(2) ノコギリガザミ幼生の好適飼育条件の検討	142~	148
3. コウイカ類		
(1) コブシメの種苗生産	149~	154
(2) コブシメ仔イカの摂餌選択性について	155~	160
(3) コウイカの種苗生産	161~	164
(4) (コブシメの餌料としての)モクズガニ種苗生産	165~	166

IV. マグロ種苗生産技術開発

1. クロマグロ		
(1) 2才魚(1985年級群)の養成	167~	171
(2) クロマグロ当才魚の輸送	172~	175
(3) 当才魚(1986年級群)の養成	176~	179
(4) 天然魚の調査	180~	181
2. キハダ		
(1) 1才魚(1985年級群)の養成	182~	188
(2) 当才魚の(1986年級群)養成	189~	195
(3) 野外におけるキハダ当才魚の摂餌	196~	211

付

1. 観測結果	
2. 場内普及、指導活動	

業務担当一覧

I. 親魚養成技術開発

1. カンパチ類		
(1) カンパチの親魚養成	1~	3
(2) ヒレナガカンパチ親魚養成	4~	5
2. マチ類		
(1) ハマダイ親魚養成	6	
(2) アオダイの親魚養成	7~	10
(3) アオチビキの親魚養成	11~	14
3. ハタ類		
(1) スジアラの親魚養成	15~	19
(2) マダラハタ親魚養成	20~	26
(3) ツチホゼリ親魚養成	27~	30
4. ハマフエフキの親魚養成と採卵	31~	35
5. ノコギリガザミ		
(1) 親ガニ養成の概要	36~	45
(2) ノコギリガザミの交尾、産卵、抱卵期間、 卵径とふ化ゾエアの大きさ	46~	52
(3) 眼柄切除による産卵誘発	53~	54
(4) 名蔵大橋下でのノコギリガザミ捕獲結果	55~	56
(5) ノコギリガザミの標識試験	57~	59
6. コウイカ類		
(1) コブシメの親養成	60~	64
(2) コウイカの親養成	65~	66
(3) コウイカの交尾行動	67	
7. 精液凍結保存		
(1) 魚類の精液凍結保存試験	68	
(2) キハダ精液凍結保存試験	69~	70

11) カンパチの親魚養成

本藤靖 井岡主計

目的

採卵用の健全な親魚養成及び良質卵を確保する。

材料および方法

1) 3才魚

昭和60年11月9日、古満目事業場より活魚輸送した27尾のうち11尾が昨年度中に Benedenia sp. の寄生により斃死し、16尾が生残した。本年度は引き続き生残した16尾を養成した。

2) 1才魚および当才魚

1) 由来 1才魚は昭和60年夏期に鹿児島県薩摩川内郡の定置網に入網し、約1年間網生養(5x7x5m)で繁殖されていたものであった。(収容密度1000~1200尾)。当才魚は、昭和61年6月~8月、同定置網に入網し、輸送に供するまで網

生養(5x5x5m)で蓄養されていたものであった。各尾数は、当才魚が約200尾、1才魚が50尾であった。

ii) 輸送方法 フロマグロの項参照

結果と考察

1) 輸送(1才魚と当才魚)

輸送は問題なかった。

2) 3才魚

昭和60年12月に Benedenia sp. の寄生が原因と思われる大量斃死以来、摂餌不良となり、活力も低下した。

翌年の1月6日に淡水浴を行った。その結果 Benedenia sp. の数は著しく減少していた。しかし、取り揚げ時の囲い網による擦れ、7モ綱の棒での尾柄部、尾鰭の打撲など傷つかせる結果となった。

1月21日の淡水浴では、Heteroxine sp. が数尾見られたにすぎなかった。その後、摂餌量

も少しづつ増加して傷も回復に向かい、活カ
もどってきたように思えたが、2月中旬振
餌量の急激な減少に伴う原因不明の斃死が始
まり、2月16日より2月18日の3日間で16尾
すべてが斃死した。

2月16日の斃死魚の検鏡の結果、目の外膜
に繊毛虫と思われる寄生虫が見られた。その
対策としてホルマリン(0.5 ppm)による薬浴を行っ
た。なおこの斃死魚には、Benedenia sp., Heteraxine
xine sp. の寄生は見られなかった。

2月17日の斃死魚から繊毛虫が目の外膜の
他に鰓、体表粘液に見られ、又鰓葉に Heteraxine sp.
が見られた為硫酸銅 0.5 ppm にて薬浴を行った。

2月17日の夕方と2月18日の朝の斃死直後
のカンパチ5尾について細菌検査を依頼した。
その結果、鰓より細菌を分離することができ
たが鰓には多くの細菌が繁殖しているため、
この菌と病原菌と判断することはできなかった。
又血液、肝臓、腎臓には異常は認められ
なかった。

3) 当チ魚と1チ魚

搬入後の摂餌はさめめて良好であり、現在
では寄生虫症は認められていない。摂餌量も
順調に増加している。しかし11月から3月に
かけての低水温期に異常が起こるため、注
意が必要である。

今後の課題

Benedenia sp. Heteraxine sp. などを防ぐうえでの
淡水浴の実施間隔、浸漬時間、測定に係る麻
酔等の検討に加えて、トリミング手法を確立す
る。

表1 カンパチ 養成概要

搬入日	購入尾数 (尾)	飼育槽 餌料	給餌	保存数 (尾)	斃死数 (尾)	大きさ	
						T.L (cm)	B.W (kg)
3/4/84 11.9	27	200cm ² 円形 3:7川+槽 ヤマト アヒ キタハタ	1回/日	0	16	93.2 (84.7~104.0)	10.91 (8.8~14.74)
1/4/84 8.11	50	5×5×5M 網目2mm	1回/2-3日	48	2	8.11E 搬入時 B.W. 1.0~1.3kg	
当チカキ 8.11	200	5×5×5M 網目2mm	1回/2-3日	200	0		

表2 3天魚 104 發死狀況

發死日期	大 3 5		生 殖 腺		SEX	外觀. 所見	備 考
	F.L (cm)	B.W (kg)	G.L (mm)	G.W (g)			
2.16	82.8	11.66	91.5	80.45	♀	全体的1点状出血	
"	78.2	10.18	120.45	68.05	♂	鳃黏液異常分泌	
2.17	88.3	12.0	89.5	69.8	♀	点状出血	
"	83.5	10.76	125.5	53.11	♂	"	
"	84.0	8.70	77.0	7.57	♂	"	
"	85.0	12.86	77.0	65.54	♀	"	
"	84.2	11.74	85.0	74.62	♀	"	
"	80.5	10.24	92.5	52.01	♀	"	
"	81.8	11.74	83.0	22.72	♂	"	} 細菌検査
"	93.5	14.74	114.0	74.51	♀	"	
"	79.3	8.26	132.2	36.38	♂	" 表及以出血	
2.18	81.9	11.06	168.9	112.25	♂	"	} 細菌検査
"	81.0	10.06	121.6	64.19	♀	"	
"	86.7	10.62	128.9	61.46	♀	"	
"	83.1	2.92	133.3	26.23	♂	"	
"	82.3	10.75	62.0	13.95	♂	" 鳃小先端出血	

(2) ヒレナガカンパチの親魚養成

本藤靖 井田主計

目的

採卵用の健全な親魚養成及び、自然産卵手法を研究する。

材料および方法

昭和61年3月5日より8月18日までの期間に八重山諸島近海で釣獲された8尾を購入し、送付した。

輸送には、ポリカーボネイト水槽を使用し、事業場到着後ポリカーボネイト水槽にてしばらく養育した後、寄生虫対策として淡水浴を行い、海上に設置した網生簀(5x5x5m)に収容した。

餌料は、餌付け用にアジを用い、餌付いた後は、モイストバレット(アジ:イカ:ハマチ:マッシュ:ビタミン剤=1:1:1.2:0.128)を使用した。

結果と考察

餌付けは、大型魚(TL 60.1~70.4cm)は困難であり、約1ヶ月程費やして餌付けた。小型魚(TL 約30~40cm)では比較的容易に餌付けることができた。大型魚、小型魚とも餌付いた後は、水面にて活発な摂餌を行った。

寄生虫については、移槽時の淡水浴で若干の Benedenia sp. が見られたため、網生簀に移槽して17日目の5月19日に淡水浴を行った。その結果は、Benedenia sp. と Caligus sp. が若干見られたにすぎなく、その後6月6日の淡水浴では Heteraxine sp. が、1尾当り3尾見られた。しかし6月27日の淡水浴では、Heteraxine sp. はまったく見られず、Benedenia sp. と Caligus sp. が数個体見られたにすぎなかった。それから約1ヶ月後の7月28日の淡水浴時に5尾すべてが斃死した。斃死直前に鰓から出血が見られた。この原因として淡水の水温が30℃を越えていたこと、浸漬時間が45~1時間と長かったことが考えられる。この時の海面水温は31

とであつた。

今後の課題

式型親魚の漁場が、ハマダイ、アオダイの漁場と同じで水深が200m以上と非常に深いため、釣獲が難しいとされている。よって親魚候補魚の収集の再検討が必要である。

寄生虫対策として定期的な淡水浴が有効であるが、これを実施する間隔、淡水の水温、浸漬時間の検討が必要と認められる。

表1. エリカガカシロギ 養成概要

振入期間	振入尾数 (尾)	飼育水槽 総容量	餌料	飼育率 (%)	保存率 (%)	繁殖数 (尾)	平均値	
							FL (cm)	B.W (kg)
5.5~ 8.13	8	5×5×5m・7口 張引き養・エリカガカシロギ	21	21	5		64.0 (45.5~76.4)	3.84 (1.86~5.74)

表2 エリカガカシロギ 繁殖概要

孵化日	平均値				備考
	T.L (cm)	F.L (cm)	B.L (cm)	B.W (kg)	
7.28	—	70.4	—	5.74	淡水浴の失敗による繁殖
	—	49.6	—	2.40	
67.3	60.1	56.2	4.53	—	生殖腺は未発達のため測定不能
72.7	64.4	60.4	4.69	—	
52.4	45.5	42.2	1.86	—	

(1) ハマダイの親魚養成

本藤靖、井岡主計

目的

養成手法の開発

材料および方法

昭和60年11月15日より12月19日までの期間に八重小諸島近海にて釣獲されたハマダイ6尾を活け込み養成を試みたが、昭和60年度中に5尾が斃死した。本年は、昨年度生残した残り1尾を引き続き養成し、餌付けを続けた。

飼育水槽には、110m³コンクリート水槽(実水量90m³)を使用した。

餌料には、サマトミズン、イカなどの切身、冷凍エビ、活きた金魚、ボラの稚魚、ギンユギイなどを用いた。

結果と考察

どの餌料に対しても、すくなく興味を示さず、振餌は確認しなかった。そして、1月23日

右目は陥没し、各鰭の先端部は傷つき破損、体色も黒色を帯びて斃死した。

振餌が確認されなかったことは、200m以上の深海より釣り上げられる急激な水温、水圧の変化による影響をかなり受けているものと推測される。

今後の課題

生息層が200m以深とかなり深いため、大型魚の活け込みは困難とされるが、活け込み方法など確立し、又餌付け方法を検討したい。

表1. 斃死概要

斃死日	成魚			生殖腺			Sex	外観・所見
	FL(mm)	BL(mm)	BW(g)	G.L(mm)	G.W(g)			
1.23	358	321	880	41.5	1.0	—	—	右目陥没 各鰭の先端部破損 体色は黒色化

表2. 養成概要

投入期間	投入尾数	飼育槽	餌料	保存数	斃死数	成魚		備考
						T.L(mm)	BW(g)	
昭和60.11.15 ~ 12.19	6	110m ³ コンクリート水槽	サマトミズン イカ、冷凍エビ 活きた金魚 ボラの稚魚 ギンユギイ	0	1	358	880	—

アオダイの親魚養成

(目的)

アオダイの親魚養成技術開発

(方法)

1. 養成概要

(i) 活け込み

石垣島近海で釣獲されたアオダイを登野城漁港で、0.5トンポリエチレン水槽へ収容し、約40分間を要して、当场へ搬入した。輸送時は、通気、水温調整は特に行わなかった。

搬入後、ただちに、110トンコンクリート水槽へ収容した。

(ii) 養成

養成水槽には、110トンコンクリート水槽2面を使用した。1面では昨年活け込みに成功した2尾を養成し、1面には今年活け込んだものを収容した。

遮光・水温調整は行わず、流水(生海水)

で養成した。

餌には、ミズナ、イカ、モイストペレット(調餌組成はアオチビキの項を参照)を食べるようになるまで与えた。

底掃除は適宜、行った。

2. 天然魚の調査及び当業船への乗船調査

天然魚の成熟状況などを調べるため、同海域で釣獲されたものの一部を購入し、生殖腺、肝臓、耳石、体測定などを行った。

アオダイの精液の採取、釣獲状態、釣獲サイズ及び活け込みの問題の調査を行い、6月17日に当業船へ乗船した。

(結果及び考察)

1. 養成概要

(i) 活け込み

4月以降に当業船に活け込みを依頼した。

本年は6月2日に3尾を活け込んだが、2日後には、全て斃死した。斃死原因は、約200m以深からの急激な減圧による影響と見られる。
(釣獲時の)

る。

(1) 養成

昨年、活け込みに成功した2尾を、継続養成した。一尾は5月中旬、もう一尾は6月下旬に眼が突出し、体色が黒化して来た。しかし、2尾とも餌を食べることができず、そのため、それぞれ8月5日、同月7日まで生存することができた。斃死する5~6日前から餌を食べなくなり、衰弱死したものと見られる。

水温が21℃ほどの4月頃までは状態も良好であった。しかし、その後、水温が上昇を始め、光も強くなると、あまり泳ぎ回らなくなり、注木の下に泡立っている所や、影の下に静止している時が多くなったが、4月下旬までは餌食いも好調であった。しかし、その後餌食いが低下し、5月中旬からはほとんど食べなくなった。これを図1の水温変化で見ると、水温22~23℃ほどが養成時の上限水温であろうと推察される。

2. 天然魚の調査及び当業船への乗船調査

天然魚の生殖腺重量比^{*}（以下、GSIと略称する）を見ると、6月2日の標本で、GSI 18.2の雌が見られ、すでに排卵していた。（図2）また、6月17日に当業船に乗船したときにも、排卵している雌が見られた。さらに、7月7日の標本では、26.6~85.6のGSIを示した。以上を勘案し、6~7月上旬の間は、石垣島近海のアオダイの産卵期間にあると言える。

排卵された卵の卵巣卵径組成を見ると、平均卵径で0.87 mm (0.79~0.95 mm)であった。（図2）

6月17日^{（の乗船調査時）}に釣獲されたアオダイ4尾の卵巣を持ち帰り、卵巣卵径を測定した。^{（4尾の卵巣卵径）}0.20~0.25 mm, 0.35~0.40 mm, 0.55~0.60 mm（図3）にあった。

このことから、本種は多回産卵を行うものと思われる。

当業船でのアオダイの釣り揚げ時の状態は、水深200~240 mのところから、約1~0.8 m/秒の速さで揚げられる。水面に上ったときのアオダイは仮死状態にあり、また、胃及び卵巣が反^{*} {生殖腺重量 / (体重 - 生殖腺重量)} × 10³

転じ、口から総排出口から飛び出しているものが多い。
また、その日釣獲された 54 尾 (図 4) のうち
31 尾が雄で、かつ精液も放出したが、その量
は、わずかであった。しかし、本種は、大抵
なもので 体重の 8.6% の精巣を有している。

以上のことから、現在の釣り方、釣り場所
での活け込みは、ほとんど不可能と言っ
ていいだろう。さらに、人工授精につい
ても、排卵・排精された、卵・精子は、水面に揚げら
れるまでに、体腔内圧にあって放出されてし
まうため、困難である。しかし、精子につい
ては、精巣精子が利用でき、^{万が一}成熟卵が得られ
れば、人工授精の可能性も残している。

3. 今後の課題

活け込みを成功させるためには、釣り揚げ速度を
遅らせ、減圧の影響を少なくするなどの試み
と、当業船に同乗し、検討をする必要がある。
また、小型魚が比較的浅場で釣られることか
ら、小型魚の活け込みも併わせて行われる

はならない。

養成方法では、夏場の養成水温を $22 \sim 23^{\circ}\text{C}$
に維持することが重要で、さらに照度につい
ても検討する必要がある。

また、本種の食性についても調べ、捕食生
物、捕食量を知る必要がある。

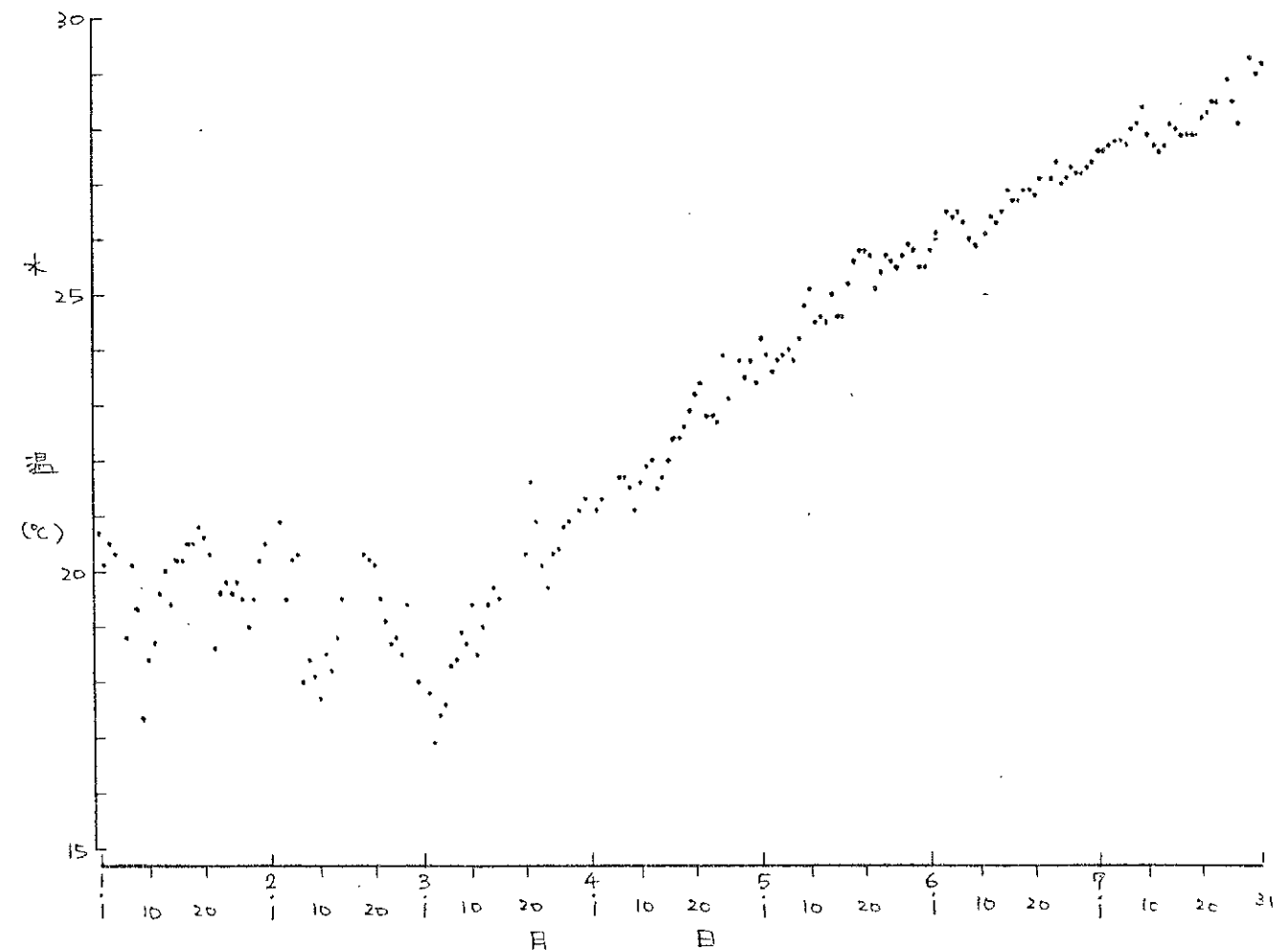


図 1. アオダイの養成水温 (昭和 15 年 5 月 1 日 ~ 7 月 31 日まで)

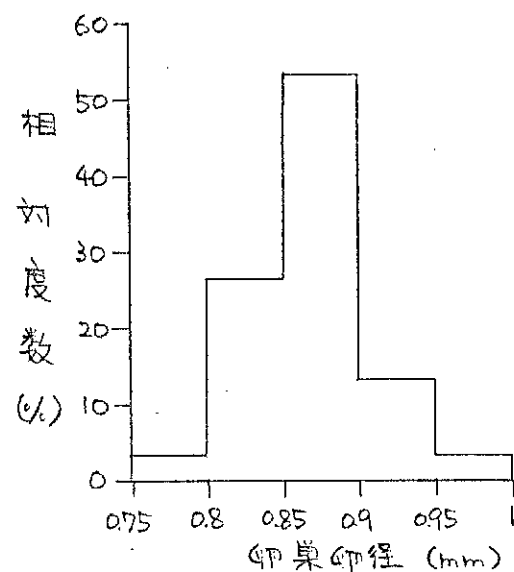


図2 アオダイ (FL 38.4cm : BW 1.18kg) の
卵巣卵径組成 (1986.
6.12, GSI=18.2)

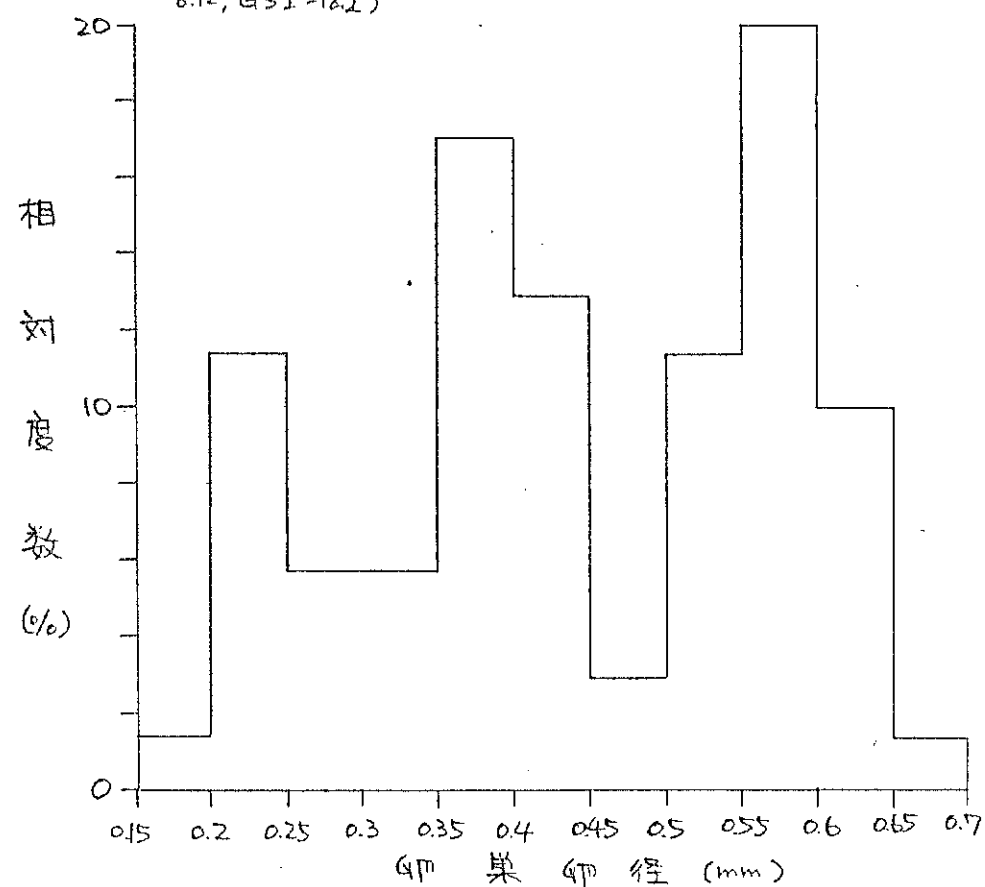


図3 アオダイの卵巣卵径の一例, 1986.6.17

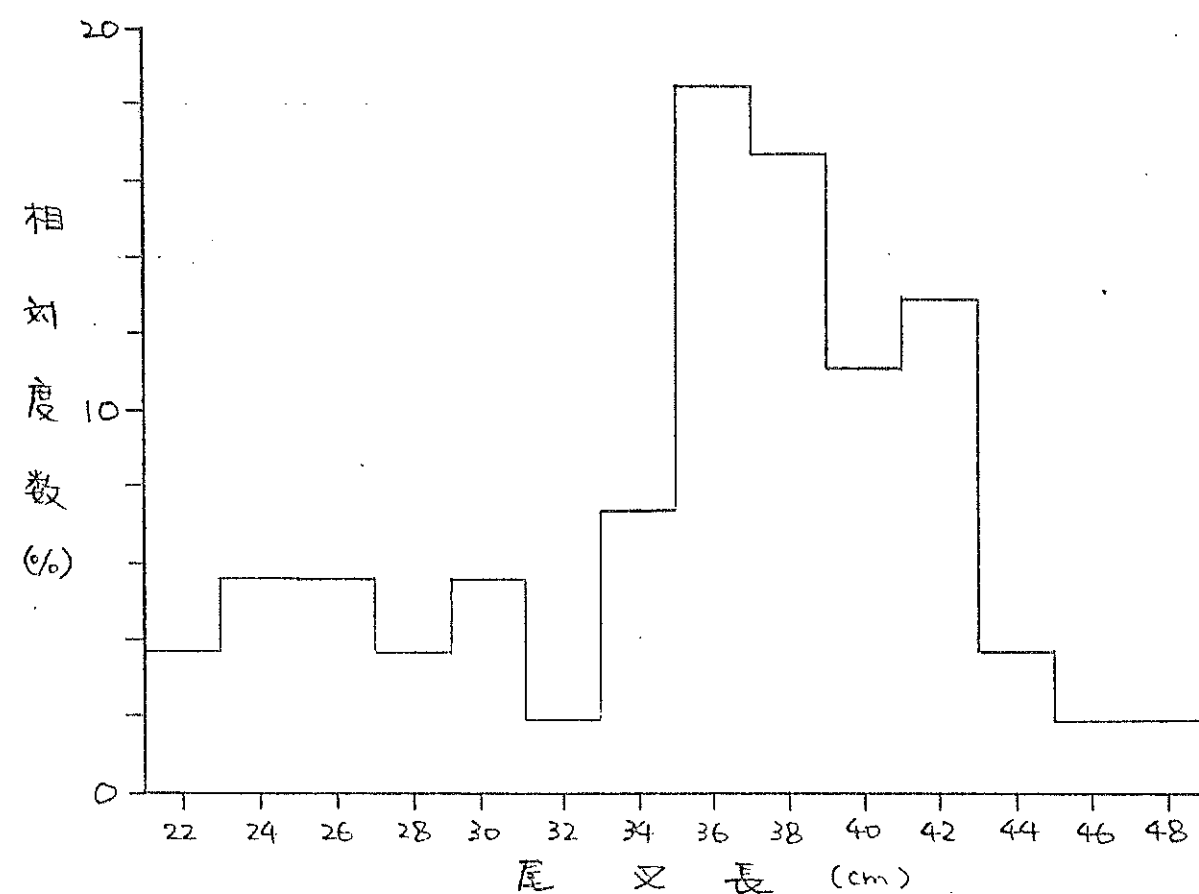


図4 漁獲されたアオダイの尾叉長組成 (1986.6.17)

アオチビキの親魚養成

(目的)

本年はアオチビキの親魚候補魚の活け込みと養成を行い、産卵親魚の確保に努めた。また、天然魚の成熟状況の調査も併せて行った。

(方法)

1. 養成概要

(i) 活け込み

石垣島近海で一本釣りにより釣獲され、生肉内に生かし込まれたものを、0.5トンポリエチレン水槽（海水量約400ℓ）に収容し、約40分を要して、当场まで輸送した。輸送中は、通気、水温調整とも行われなかった。

活け込まれた魚は、一瞬、0.5～1トンポリエチレン水槽へ収容し、エルバージュ（約160ppm）、ホルマリン（50ppm）による薬浴を行い、スレ、寄生虫の防除に努めた。

(ii) 養成

養成は110トンコンクリート水槽1面を使用

して行った。夏期以降は寒冷紗による遮光を行った。給餌は2～3日ごとに行い、餌として主にモイストペレット（以下、ペレットと略称する、表2）を与えた。水槽底面の汚れは、適宜、サイホンにより除去した。飼育水には生海水を使用している。

2. 天然魚の調査

本年9月より、本種の成熟状況を把握するため、同海域で釣獲されたものを購入し、精密体測定・鱗、耳石の摘出・肝臓重量・生殖腺重量・鰾の採取を行った。

(結果及び考察)

1. 養成概要

(i) 活け込み

本年は1月12日～4月22日まで、11回、23尾の活け込みを行った。活け込み歩留りは60.9%であった。活け込み後の斃死は主に、釣り揚げ時の急激な減圧による腹腔内出血、さらに釣り揚げ後の取り扱いによるスレなどが原因と見られる。（表1）

産卵親魚を確保するうえで、大型魚の活け込みが必要であるが、当業船の生け間が小さく、また常時、換水できる設備が備えられておらず、こゝに、大型魚ほど取り扱いが困難でスレ易いなどの問題点があり、現在のところ、小型魚の活け込みが主となっている。

(ii) 養成 (表1)

昨年は12月に単生虫 *Haliotrema* sp. の鰓寄生や原因不明の疾病により大量死を引起こし、3尾のみ生残した。この3尾と今年度活け込みに成功した14尾を、3月13日より110ト水槽で養成した。10月末現在までの養成状況は良好であり、6月16日に鰓への単生虫の寄生の有無を調べるために一尾を取り揚げたものと、10月1日の移槽の影響により10月16日に一尾死した他は、死が見られていない。これら2尾の鰓に単生虫の寄生は見られなかった。今後、本港の佐下に伴い疾病の発生しやすい時期を迎えるため、注意が必要である。2天然魚の調査

鰓については東京大学小川知夫先生へ依頼し、寄生虫の検査をしていただいた。その他のデータは未だ数が少なく、今後の蓄積を待つて検討を加えたい。

今回は、天然購入魚と活け込み後に死した個体などの生殖腺について得られたデータから、この知見が得られた。

まず、生殖腺重量比^{*} (以下、GSIと略称する) の変化を図1に示した。性の判別は、明らかに雌と判明した一尾を除いて、行っていないため、合わせて示した。この図によると、5~8月のデータが欠けているものの、6~8月頃には、盛期が存在するものと相乗でき、今後、天然魚からの人工授精、本槽内養成親魚の採卵時期の目安となる得る。

次に、6月8日に採捕された雌の卵巣内卵径を図2に示した。卵径270と375 μ mにモードを挟み、二峰型を示し、多国籍卵の可能性を示唆している。

* {生殖腺重量 / (体重 - 生殖腺重量)} $\times 10^3$

3. 今後の課題

まず、天然魚の周年調査^{を継続}で、石垣周辺のアオチビキの産卵成熟期を推定し、さらに年令形質によって、年令・成長の推定を行う必要がある。しかし、年令形質（鱗・耳石）による推定^定が可能かどうかは、今後、検討するければなるい。

次に、産卵親魚のサイズの問題であるが、図3に体長とGSIについて示した。データ数が少ないし、産卵盛期のデータを欠いているために、詳細な検討を行うことはできないが、現在養成している親魚^{主群の}の自刺サイズ（B.L. 約50cm）から言って、さらに養成を行う必要がある。

従って、来年度は主として天然魚からの人工採卵・授精に重点を置き、また、大型魚の浮け込みについても行う他、現在の木槽内養成親魚へのホルモン打注による催熟を試みる。

表1. アオチビキ親魚の養成概要

魚種	浮け込み		養成		成		飼料	備考
	期間	回	数	木槽	期間	数		
アオチビキ	1.12~4.22	13	23	110cm ² 4-10木槽	3.13~	11	15	ベレット サイズ・性比 不明

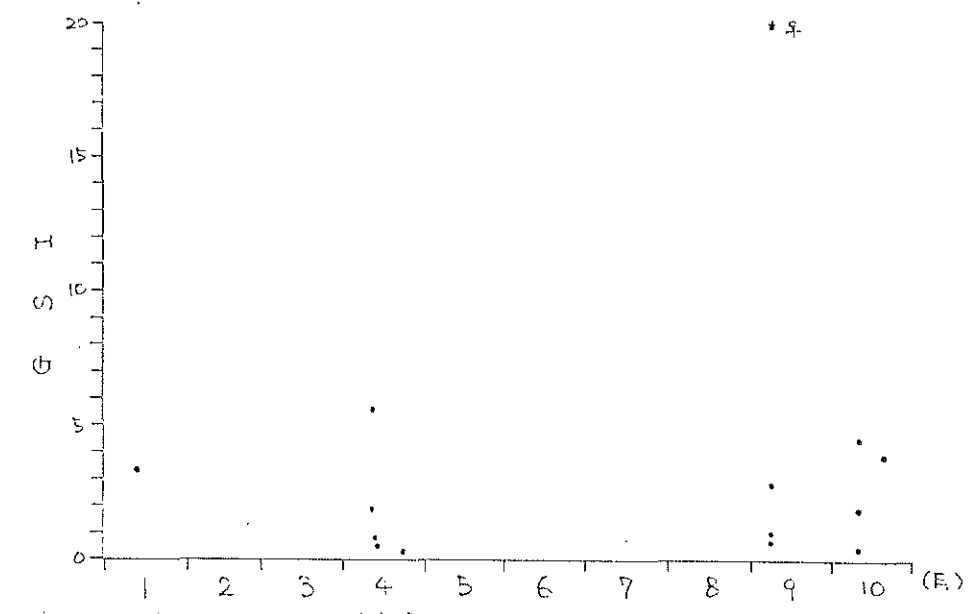


図1. アオチビキの生殖腺重量比(GSI)の推移

表2 アオチビキの養成に使用したペレットの組成

						(kg)	
月	イカ	マアジ	ジ	1) ハマチマシユ	2) ビタミン	3) マリニキイト	4) イソリッチ
1							
2							
3	0.045	0.082	0.035			0.039	
4	1.316	0.434	0.882	0.105			0.013
5	4.764	3.834	4.306	0.516			0.082
6	8.993	3.031	7.194	0.782			0.090
7	8.874	3.532	7.459	0.835			0.089
8	5.444	5.444	6.532	0.480			0.009
9	5.031	5.031	6.037	0.402			
10	4.238	4.238	5.085	0.339			

1) 日本製薬工業製

2), 4) 田辺製薬製

3) ニッポク薬品工業製

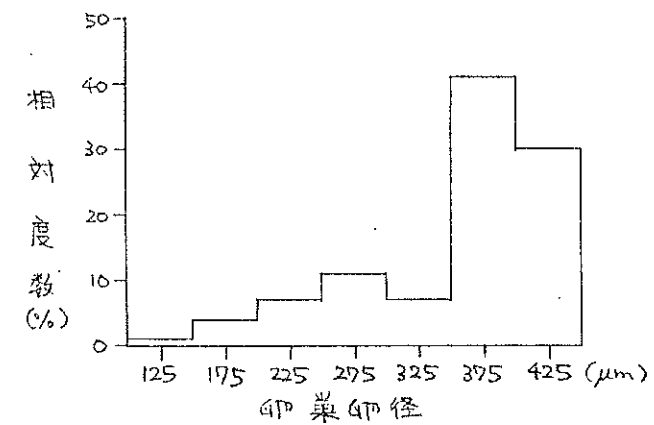


図2 アオチビキの卵巣卵径の分布

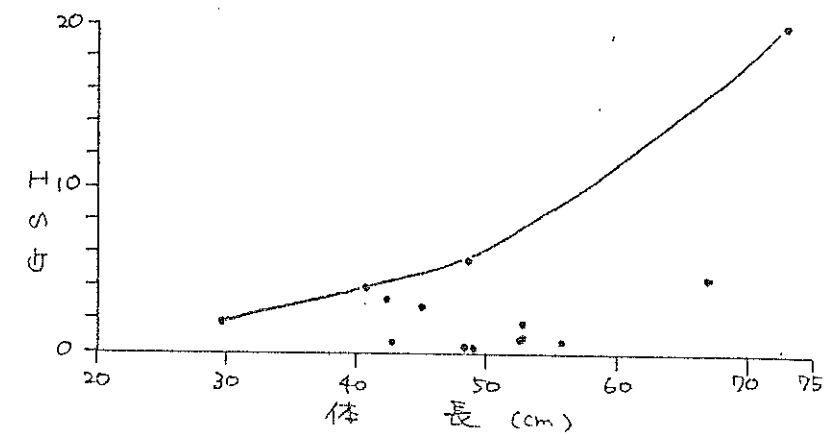


図3 アオチビキ体長別のGSIの変化

1) スジウオの親魚養成

本誌諸 升間主計

目的

健全な孫卵用親魚の養成手法と良質卵の確保

材料および方法

1) 漁り込み

昭和60年11月より養成年12尾に加え、昭和61年1月12日より4月19日までの期間にワカを購入し、漁り込んだ。これ等の親魚は八重山諸島近海より一本釣りにて釣獲されたものである。

釣獲魚の輸送には、50Lポリエチレン水槽を使用し通気は行なわなかった。当島到着後、50Lポリエチレン水槽に移し、エルバージュ浴開始成分(25ppm)を行った。そして翌日よりホルマリン浴(開始成分50ppm)、マゼンタ浴(開始成分25ppm)と隔日に各1回行い、状態が

安定した後、さらに淡水浴を行い60cm以上水槽に収容した。

2) 養成

魚が餌付くまでは毎日給餌を行った。餌料にはヤマトミズシの切身、アジ、ミズシを使用した。餌付いた後は2〜3日に1回の給餌とした。なお淡水浴および移槽直後は毎日給餌し、セブミン剤(ヘルシーミックス④)と4%に加えてエルバージュ(魚体重1kgあたり0.5mg)を餌料に添加して与えた。

3) 天然魚の調査

5月24日から現在までに6回、26尾を入手して魚体各部位長、体重、肝臓重量、生殖腺重量について測定した。生殖腺重量の測定結果から生殖腺指数 $\left\{ \frac{\text{生殖腺重量(g)}}{\text{体重(g)}} \right\} \times 10^3$ を求めて産卵性の推定を試みた。

結果と考察

1) 養成

6月までに9尾と活け込み40尾が斃死した。活け込み率は83%であった。この斃死原因を推測すると、搬入直後の斃死、餌付けの失敗 Benedenia sp. の寄生による斃死に分けられる。

搬入直後の斃死は、釣り揚げ時の急激な減圧による浮袋の破裂、腹腔出血によると思われる。外部の損傷は見られず活け込み後、1〜3日のうちに斃死するものが多い。

餌付けの失敗による斃死は、餌をうまくくみ餌せず弱るものや衰弱し斃死してしまう。

Benedenia sp. の寄生数が多くなると体表、各鰭がゼラチン化衰弱して斃死してしまう。

餌料に生餌に表してセイストパレット(イカ: フジ: トマチマッシュ: ビタミン剤 = 1: 0.33: 0.2: 0.02)を試みたがうまくいかなかった。

9月11日に4尾のスジマウの鰻にゼラチン化箇所が見られた為、淡水浴を行い500Lポリエチレン水槽に収容した。収容後エルバ・泣逃(南極魚10尾), DTC散藻(南極魚10尾)と併せて、隔日交互に3週間継続の結果、約

2〜3週間うちに鰻のゼラチンは治癒し、餌(マストミズンの切身)の摂餌も活発になった。鰻のゼラチンが治癒し、摂餌も活発になったスジマウを陸上水槽に収容して40日後の10月20日に淡水浴を行ったところ、16尾中8尾の鰻にゼラチンが見られなくなった。再度ポリエチレン水槽に収容し、前記薬浴の方法に従い約2週間薬浴と続けるところ、鰻のゼラチンはほぼ黒色化して治癒し、ほとんど摂餌しはじめるものが活発に摂餌を行うまでに回復した。

Benedenia sp. の寄生と各鰻のゼラチンについて考察すると、5月下旬の Benedenia sp. の大量寄生が原因と思われる斃死魚の各鰻には、ほとんど1個体にゼラチンが見られた。

7月30日の淡水浴では Benedenia sp. の寄生は1尾平均31個体であったが、この時体表、各鰭にスレ、ゼラチンは見られなかった。

9月11日の淡水浴では Benedenia sp. の寄生は1尾平均54.5個体、10月1日の淡水浴では247個体であり、9月11日は16尾中4尾、10月1日

は16尾中2尾にびうンが見られた。

以上のことからスジフウへの Benedenia sp. の寄生と各鰭のびうンには、何らかの関係があるものと思われる。濾過海水の使用、早期からの淡水浴の実施により Benedenia sp. の駆除を行っていく必要がある。

2) 寄生虫症とその対策

5月19日より5月28日までには22尾中14尾が斃死した。残りの8尾に淡水浴を行ったところ大量の Benedenia sp. の寄生が見られた。

Benedenia sp. の寄生数が増加と摂餌量が減少し、あるいはほとんど摂餌しなくなる。体色も白っぽく変化し、普通に泳ぎ回っているが、底面に体と擦りつける行動をとり、各鰭、体表にスレによる傷が見られる。最終的には着床しほとんどの動きをしなくなる。

6月26日、7月18日、7月30日、9月11日、5月21日の淡水浴を行った。そのため Benedenia sp. の寄生による斃死は見られなかった。

これまで行った淡水浴の結果、スジフウ1

尾当りに寄生している Benedenia sp. の寄生数を図1に示した。

5月以降、水温が24℃を越える時期より Benedenia sp. の増殖が活発になると考えられる。

仮に6月30日より生海水から Benedenia sp. の進入を防ぐため、簡易濾過槽を設置し濾過水を使用した。その結果7月18日ではスジフウ1尾当り平均15個体の Benedenia sp. の寄生であり、7月30日では31個体、9月11日は815個体、10月21日は247個体であった。

Benedenia sp. に対して濾過水を使用した結果はあまりのものと認められた。しかし濾過水の使用により完全に Benedenia sp. を駆除することはできない。今後においても淡水浴を行っていく必要がある。

3) 天然魚の調査

生殖腺指数の変化を図2に示した。本年度はサンゴル数が少ないため、今後の調査と必要とするが、産卵期のピークを5月前後とする

知見¹⁾と一致した。

今後の課題

1) 活け込み方法

。 現在漁業者が行っているエア一枚または活け込み方法の再検討を行う。

2) 餌付け方法

3) Benedenia sp. の駆除

。 淨過水を使用する。

。 今年の Benedenia sp. の寄生と水温の関係より、飼育水温が 24℃ になる前から淡水浴を行う。

。 バンライト水槽レベルで Benedenia sp. に対するホソソメワケバウの効果と調べる。

4) 養父魚の全長、体重と把握する

。 天然魚、斃死魚の生殖腺の発達、産卵期の雌雄と大きさの関係と調べ、養父魚の雌雄判定、雌雄数のコントロールなどと検討する。

5) 人工催熱試験

。 打注サイズ：試験区を設けて各サイズの親魚に打注する。

。 打注時期：天然魚の調査結果および知見より 4~5 月頃ではないかと思われる。

。 打注量、打注回数：何例か行ってみる。

6) 天然魚の調査

産卵期(4~7 月)を重点的に調査する。そのため従来通り定期的に購入するのではなく、この期間、入るとすぐに購入し、生殖腺の発達、大きさや雌雄の関係等調査していく。

引用文献

1) 工藤盛徳、横地洋一、下池和幸 1984: 西表島海域有用水産動物調査. 1-1-11) スシアウの資源と生態。昭和 58 年度沖縄特定開発事業推進調査、西表島水域漁場開発計画調査結果報告書. 1-24。

表1 給餌量

(1976年6月1日~10月31日まで)

月	ササニシキ (kg)	ミナミ (kg)	アサギ (kg)	合計 (kg)	計
6	9.42	—	—	0.45	9.87
7	9.17	—	—	—	9.17
8	14.09	1.0	—	—	15.09
9	—	9.73	—	—	9.73
10	0.5	8.68	1.9	—	11.08
計	33.18	19.41	1.9	0.45	54.94

但し 1月~4月29日まで注水のみ
飼育期間中。
5月は Eupodiscus sp. が主で、
ササニシキ 20% 程度に減少
飼育中。

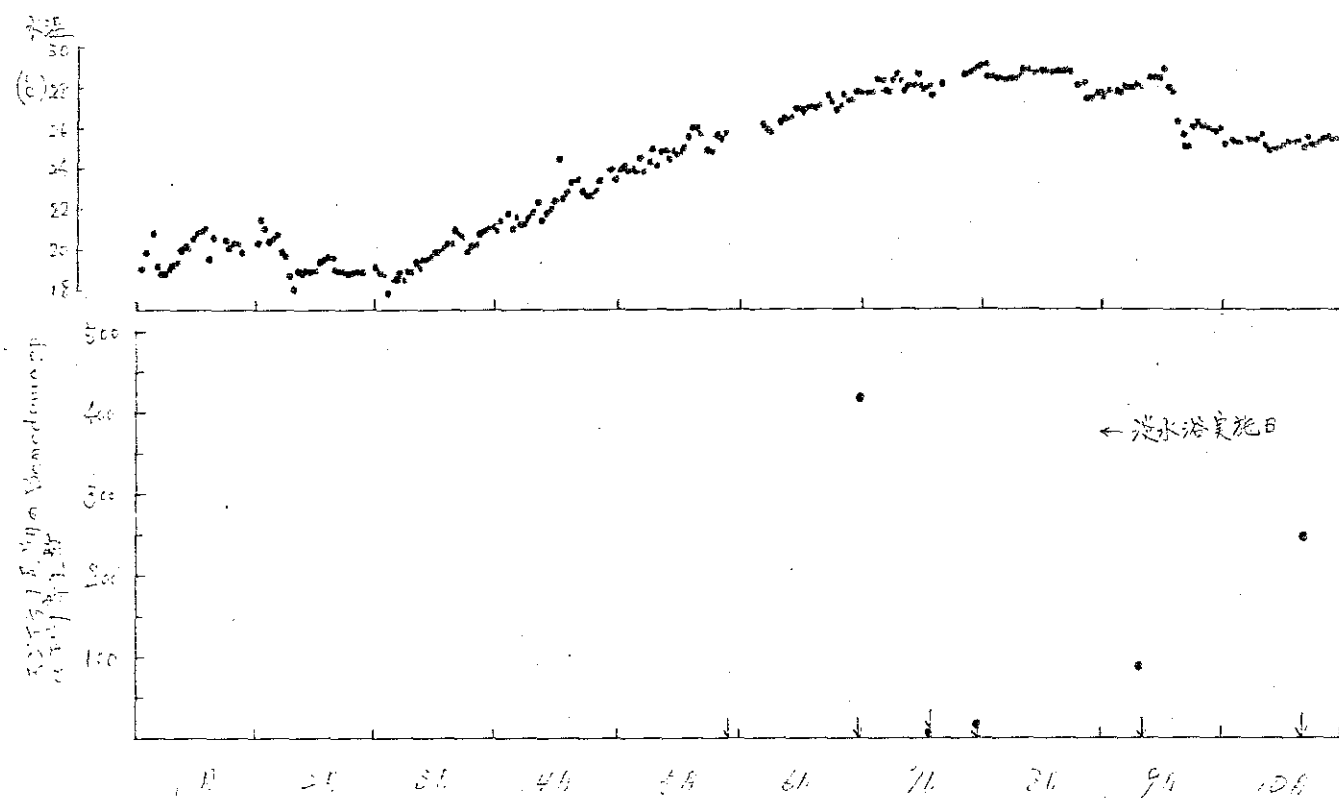


図1. スジアラ産卵は Eupodiscus sp. の平均数と、養子数

表2 スジアラ養成概要

搬入期間	購入尾数	飼育水槽	餌料	給餌率	保有数	死亡数
1/13 ~ 4/29	39	60m ³ コンクリート水槽	・ササニシキ ・イカミン ・アジ	3.1	15	39

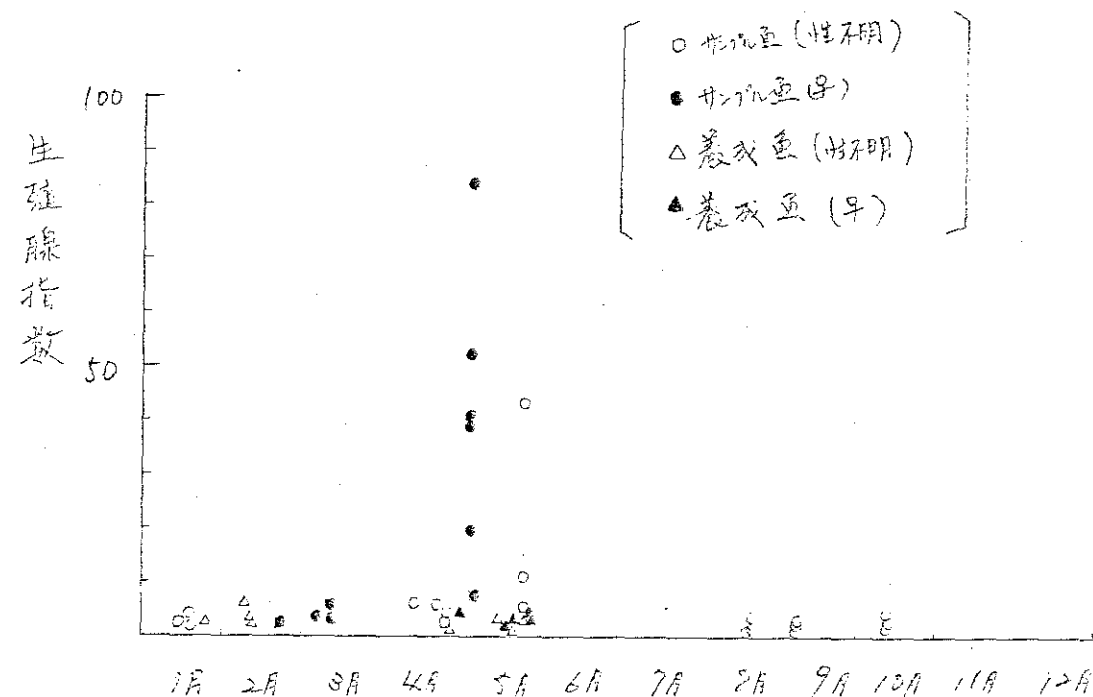


図2. スジアラの生殖腺指数

(1) マダウハタ親魚養成

本篠靖 井田主計

目的

健全な採卵用親魚の養成手法と良質卵の確保

材料および方法

1) 活け込み

昭和60年11月より養成中のクモ尾に加え、昭和61年1月18日より5月1月までの期間に、8尾を16回で購入し活け込んだ。これらの親魚は八重山諸島近海にて一本釣りにより釣獲されたものである。

輸送には50Lポリエチレン水槽と使用し、事業場到着後100Lポリカーボネイト水槽へ收容して直ちにニルボージュ浴(有効成分10ppm)を行った。そして翌日より魚病対策として、ホルマリン浴(有効成分50ppm)、マザン浴(有効成分0.5ppm)を隔日に各1回行った。ここで活

け込みの影響による斃死、スレが見られなくなりまで養成した。

60が陸上水槽への收容には淡水浴後に行った。

2) 養成

餌付けにはメマトミズニの切身、イカを用いた。餌付いた後はモイストパレットを使用した。モイストパレットの組成と給餌量を表5に示した。

3) 人工催熟試験

5月14日、マダウハタ親魚18尾に魚体重量より500単位¹の性腺刺激ホルモン剤(ゴナトロピン)を背筋に沿って筋肉中へ打注し、人工催熟を試みた。ホルモン打注24時間後と48時間後に親魚の腹部を指で強く圧するか、またはカンヌーレを用いて卵巣卵の状態を調べた。

4) 採卵と孵化

3水槽に收容したマダウハタ親魚28尾を用いて自然産卵による採卵を試みた。各水槽にはそれぞれ26尾、24尾、28尾を各1水槽、各2水槽、各3水槽へ收容した。

産卵は5月1日、5月30日～6月3日、8月3日～8月5日の計9日間に見られた。

集卵の方法は、φ50カサフインボース2本を用いサシホーンにより、採卵槽に導き、ろこに備えたサウニネットにより、集卵した。集卵した卵はゴミ等を除き1ℓ×スリシリンター、70ℓ×スリナー容器に収容し静置した。そして浮上卵と沈下卵に分離後、各種法により計数し浮上卵率を求めた。

浮上卵計数後、約100粒の卵を500ccビーカーに盛り25℃恒温室内に24時間静置し、ふ化後ふ化仔魚数、奇形ふ化仔魚数を計数し、ふ化率、奇形率を求めた。なお2時間後にビーカーの底に沈下し白濁した死卵とセパレーターで取り除き、50～70%の換水を行った。

4) 天然魚の調査

7月7日～10月11日の間に、漁業者よりウシ尾を買ひ上げ魚体各部位長、体重、肝臓重量、生殖腺重量について調査した。

本斗は生殖腺重量の測定結果を用いて、生

殖腺指数 $\left(\frac{\text{生殖腺重量(g)}}{\text{体重(g)} - \text{生殖腺重量(g)}} \times 10^3 \right)$ と求め、産卵期の推定を試みた。

結果と考察

1) 養殖

本種は警戒心が強く、7月頃までは底に落ちた餌のみと主に人が居ない時に採餌していたが、8月頃より人への警戒心も薄くなり水面近くに集まって活発に採餌するようになった。

生餌からモイストペレットへの切り替えは問題なく、最初の給餌の時から生餌と変わりなく採餌した。

5月1日よりにはお見舞いし、10尾が繁殖した。2月下旬には、他のトウ類と比べ、Benedenia sp. Ceratomyxa sp. などの寄生虫はほとんど見られなかった。これは体表面への粘液の分泌が非常に多く、そのため寄生虫が打ちあがると見られる。

2) 人工催熟試験

オニモン打注24時間後に各個体の腹部を圧迫したが、卵、精液を放出する個体は認められなかった。48時間後に腹部の圧迫がバカニール法による卵巣卵の放出の結果を表1に示した。

13尾のうちNo.1~No.7の7尾について、カニールと銃排板により卵巣卵へ挿入し吸出したところ、その中の3尾について卵巣卵が得られた。得られた卵巣卵の卵径を測定したところその分布のモードは、 $800 \sim 850 \mu\text{m}$, $650 \sim 700 \mu\text{m}$, $400 \sim 500 \mu\text{m}$ であった。

No.9~No.13の5尾では精液の放出が見られ、その精液に顕微鏡下で海水を加えたところ、正常な運動が見られた。

以上のことから雄は体長35~45mmのサイズでは、オニモン打注48時間で精液の放出が認められる。雌は至る程度まで熟達していることから、今後、打注時期、打注回数などの検討が必要である。

3) 採卵とふ化

採卵量、ふ化率、浮上卵率と図1に各水槽ごとを表4に示した。

採卵量が最も多かったのは8月4日で 67.5×10^4 粒であった。総採卵量は 3534.1×10^4 粒であった。

浮上卵率は最高98.7%、最低58.6%、平均77.4%であり、ふ化率は最高92.9%、最低37.2%、平均69.0%であった。奇形率は最高87.4%、最低12.9%、平均50.0%であった。

次に浮上卵の卵径の変化を図2に示した。又ダウンタの連続した産卵日数は、3~4日と非常に短く、産卵が2日目、3日目となるにしたがって、4例とも卵径は小さくなった。

受精卵の大きさは5月1日の例では、平均卵径920 μm 、平均細胞径337 μm であった。

産卵時刻は8月3日の産卵では、午後11時の57分に行われた。産卵は次の時刻に行われた。

ふ化に要する時間には、水温が28.1~28.8℃の範囲で19時間48分、積算水温は570 H° であった。

4) 天然魚の調査

生殖腺指数の変化を図3に示した。サンプル数が少なく断定はできないが、今年の産卵状況と合わせて考察すると本種はかなり長い産卵期間を拂つものと思われる。

今後の課題

1) 産卵に関与していない雌と同調させる。

- 。 養成親魚の全長、体重と把握し、天然魚、斃死魚の生殖腺の発達から大きさで雌雄との関係と調べ養成魚の雌雄判定、雌雄数のコントロールと検討する。

- 。 収容温度を変えて収容する。

- 。 水槽全面に寒冷紗を張り、人と近づけないようにする。

- 。 物影に集まる習性から親魚に悪影響を及ぼすシェルリーの設置と検討する。

2) 産卵された卵の回収方法の改善。

- 。 注水量を増加させ、適当な速さで飼育水を回収させる。

- 。 オーバーフローと利用する回収方法と検討する。

3) 奇形率の低下、ふ化率の向上

- 。 採卵方法での集卵とこれにネット内の攪拌に影響があると思われたため、攪拌および卵の取り扱いを慎重に行う。

- 。 卵質向上のため、新鮮な餌料を与え、産卵期前には脂肪分を抑える。

4) 人工催熟試験

- 。 打注サイズ：人工催熟試験区すべての親魚に打注を試みる。

- 。 打注時期：今年の産卵時期と参考に検討する。

5) 天然魚の調査。

産卵期と思われる4月～9月までは購入間隔と短縮して、解明されている生殖腺の発達などを調査していく。

表1. コナドビン打注量と48時間後々20米

打注	BL(mm)	BW(kg)	打注量(尾)	性
1	437	1.8	900	—
2	404	2.0	1,000	—
3	437	1.8	900	—
4	332	1.2	600	—
5	391	2.0	1,000	—
6	333	1.2	600	—
7	336	1.3	650	—
8	376	2.0	1,000	雌雄
9	403	1.1	550	雄雄
10	398	2.8	1,400	"
11	405	2.0	1,000	"
12	374	2.8	1,400	"
13	335	2.1	1,050	1

魚体重1kg当りコナドビンと
500単位打注した。

表2 養死概要

養死月日	サイズ				生殖腺			備 考
	T.L(cm)	F.L(cm)	B.L(cm)	B.W(kg)	BL(mm)	B.W(g)	SEX	
1.17	—	—	30.2	—	35.0	1.53	—	魚の脱走、係員が誤殺
4.13	41.0	—	33.8	1.29	35.1	5.25	—	栄養不足、骨折
14	—	—	32.6	1.26	—	—	—	病死
25	47.5	—	40.4	2.54	—	19.03	♀	
27	42.8	—	34.3	1.14	—	12.19	♀	
"	41.1	—	33.2	1.18	—	22.1	♀	
"	44.1	—	35.4	1.35	—	24.6	♀	
29	—	—	—	—	—	—	—	2H-1に×り養死
7.9	—	—	—	—	—	—	—	病死
9.1	—	—	—	—	—	—	—	病死

表3 マダラハマ養成概要

搬入期間		購入尾数	飼育水槽	飼料	給餌率	保存数	養死数	大きさ	
		(尾)			(%)	(尾)	(尾)	T.L(cm)	B.W(kg)
1.13	82	60m ² コナドビン	マダラハマ	1.0	72	10	44.7	1.74	
5.1		水槽	初				(28.0~57.6)	(0.23~4.34)	
			7月以降						

表4 各水槽における採卵状況

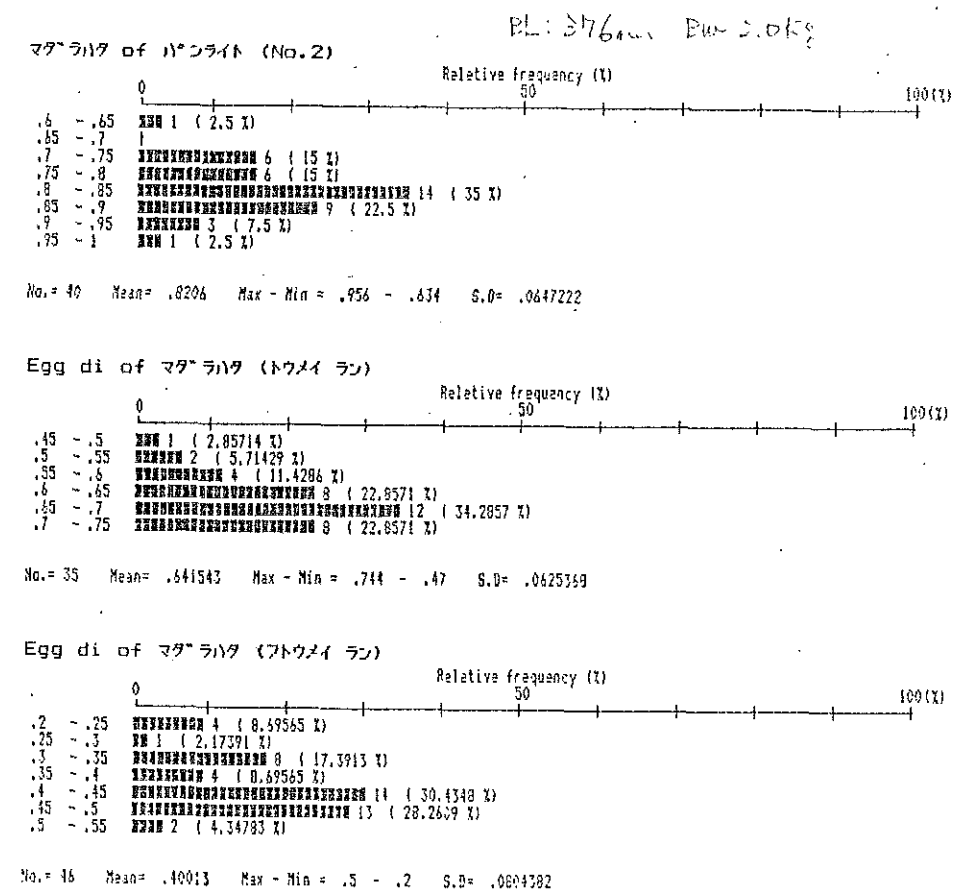
水槽No	収容尾数	浮上卵 (万粒)	沈下卵 (万粒)	総卵数 (万粒)	浮上率 (%)	孵化仔魚		孵化率	産卵期間
						尾数	割合		
No.1	26	304.0	309.6	613.6	72	186.1	22.4	62.6	6.31~6.3
No.2	24	367.6	437.4	795	81.7	237.7	14.8	47.6	5.1
No.3	28	257.9	970.6	1228.5	56.3	193.2	24.6	50.7	5.30~6.1
No.1	* 54	184.6	714.1	898.7	82.2	411.7	42.1	78.6	5.3~5.5

* : No.1水槽、No.3水槽の28尾を3月移入。

表5 モイストペレットの組成と給餌量 (kg)

月	イカ	イシ	ハマダマツシエ	ビタミン剤	イソリッチ	計
5	6.6	6.66	6.44	0.76	0.13	19.99
6	10.66	2.24	8.06	0.83	0.1	22.39
7	8.18	2.27	7.08	0.79	0.09	19.71
8	6.66	6.66	7.98	1.29	0.03	22.72
9	8.0	8.0	9.56	0.64	—	26.2
10	2.5	2.5	10.2	1.68	—	27.86
計	48.2	25.9	49.32	5.09	0.25	138.89

図4 フタロビン投与48時間後の飼養経過



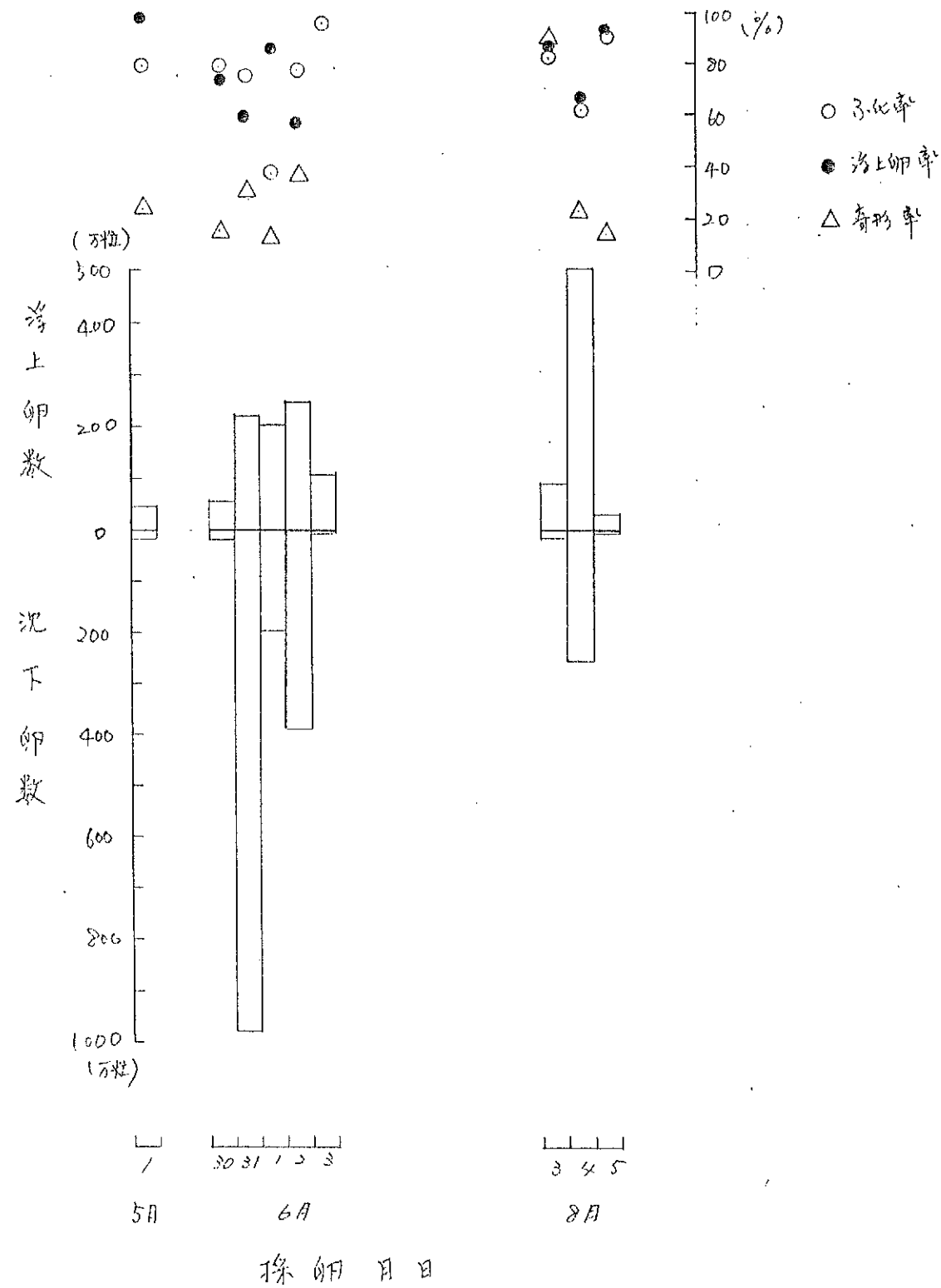


図1 27年17卵の量

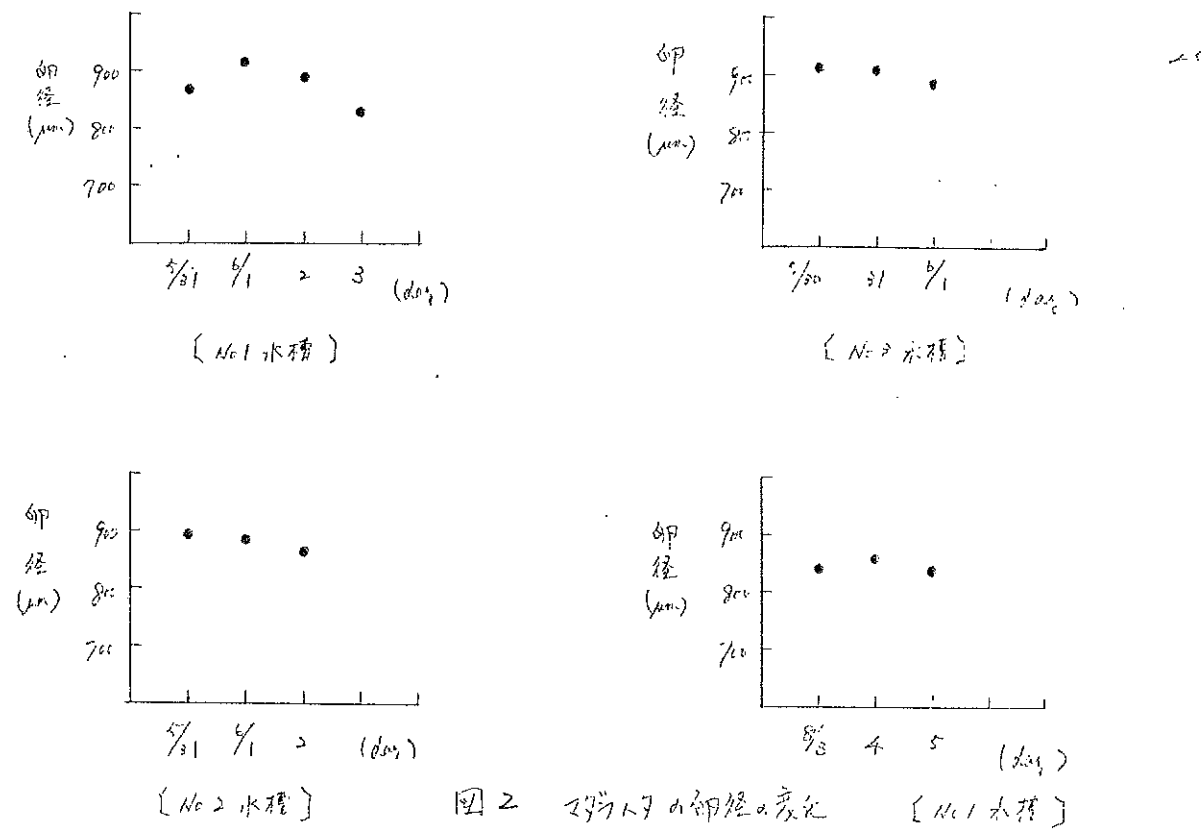


図2 27年17卵の径の変化 (No. 1水槽)

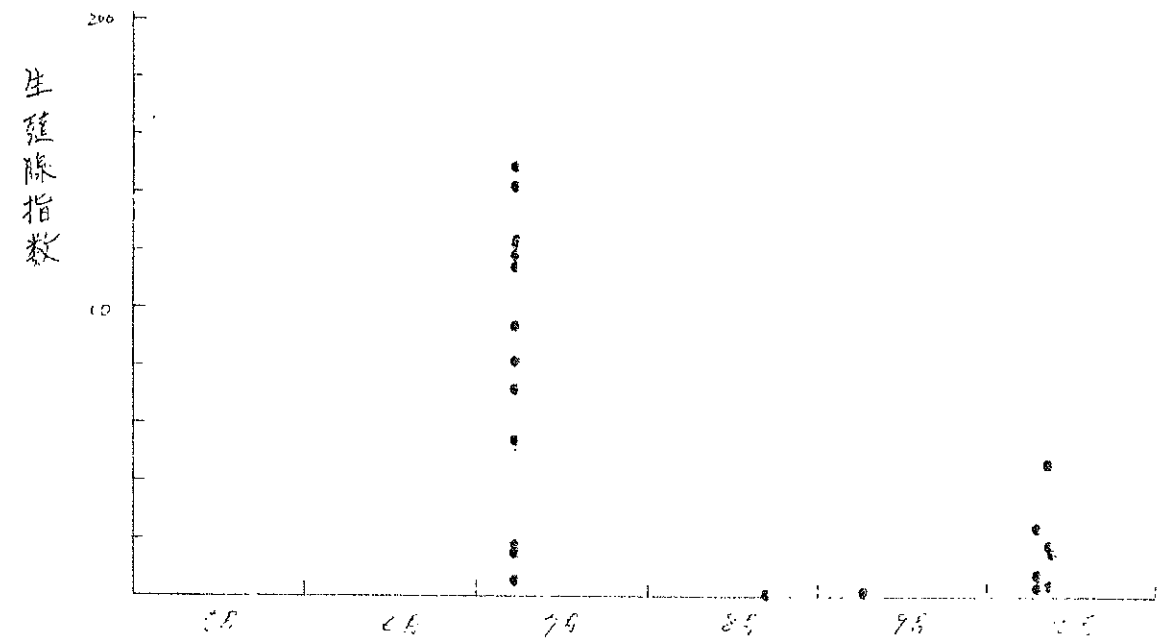


図3 27年17卵の生殖腺指数

(3) いけぼり親魚養成

本藤靖 井間主計

目的

健全な採卵用親魚の養成手法と採卵方法と
開発する。

材料および方法

1) 活け込み

昭和60年から養成中の3尾に加え、昭和61
年2月5日より4月29日まで期間に八重山
諸島近海にて、一本釣りによって釣獲された
3尾と活け込んだ。

釣獲魚の輸送は、50Lポリエチレン水槽を
使用し無通気で行った。事業場到着後直ちに
100Lポリカーボネイト水槽に収容し、エルド
ーグ2浴(有効成分10ppm)を行った。100Lポリカ
ーボネイト水槽に数日間収容しておいた後、
淡水浴を行い、体表寄生虫の駆除を行った。
そして60L陸上水槽に収容し養成を開始した。

2) 養成

餌付けには、ママトミズンの切身と甲い、
餌付いた後、モイストペレットを使用した。
表3にモイストペレットの組成と給餌量を示
した。

結果と考察

1) 養成

昭和60年10月26日から11月4日までの活け込み
養成した3尾は60年12月26日から61年2月5
日まで海上生養(5×5×5m)で養成を行った。

2月7日に60L陸上水槽に再び収容した。
陸上水槽で養成を開始した当初は非常に警戒
心が強く、給餌の時人影にひびく脅え、振餌
の状態は表層に集まり泳動は振餌するのではな
く、底に沈んでいる餌を早く食べようとする状態
であり、この状態が約1ヶ月程続いた。その後、
徐々に警戒心も薄れ、給餌の時集まって
来て振餌する様になった。しかし泳動は餌を
奪い合うという振餌状態ではなかった。

4月26日に体表、各鰭にスレ傷が見られ、
摂餌量も摂餌良好時にはモイストペレットを
300~400個摂餌していたものが、100~150個と減
少し5月1日、2日は摂餌をまったくしなくな
った。

5月3日薬浴による治療を行うため、ワケ
木せり1尾を取り場が100Lポリカーボネイト
水槽へ収容した。6月4日まで3~10日に1
回の割合でエルバージュ浴(有効成分25ppm)を続
けた結果、スレ傷は治癒し、摂餌量はほとんど
行なわなかったものが活発に行なうようにな
り、6月5日に再び水槽へ収容した。5
月3日の取り場が時には、消水浴は行なわ
なかった。しかしその後、淡水浴を行った結果
より、Caligus sp., Benedenia sp. が大量に寄生可
ると、餌をほとんど摂餌しなくなり、まったく
摂餌しなくなった。又体表を底面へこすりつけ
る行動を行なう行動が非常に増えていたため、
5月3日の取り場が時にはすでに寄生虫が寄
生していたのではないかと推測された。

この期間の養成水温は23.2~24.4℃、平均24.2℃
であった。

2) 産卵

産卵は見られなかった。従って親魚として
養成できたのは5尾と非常に少なかった。今
後種々の試験を行うためにも親魚候補魚の確
保に努める必要がある。

3) 寄生虫症

6月5日に再び陸上水槽に収容後の摂餌良
好時には、モイストペレットの摂餌量が400個
程であったものが、6月下旬頃より300~160個
と減少し始め、体表と底面へこすりつける行
動が見られた。

7月3日に1回目の淡水浴を行ったところ、
ワケ木せり1尾なりにCaligus sp. が1140個、
Benedenia sp. が50個体の寄生が見られた。7
月3日前後1週間の養成水温は、24.5~24.9℃
平均24.8℃であった。

その後、7月12日、7月22日、8月2日に
淡水浴を行ったところ、Caligus sp. が7月12日

には1尾当り平均970個体、7月28日には650個体、8月2日には82個体見られた。しかし Benedenia sp. は、7月28日以後の同様の淡水浴ではまったく見られなかった。又8月10日の淡水浴では、Caligus sp. と Benedenia sp. ともまったく見られなかった。

淡水浴の結果、ウチボビに寄生していた Caligus sp. と Benedenia sp. の1尾当りの平均寄生数と養水水温を図1に示した。

Caligus sp. と Benedenia sp. の生海水からの進入を防ぐため、7月28日より簡易淨過槽による淨過水を使用した。7月18日、7月28日、8月2日、8月10日の淡水浴の結果、Caligus sp. はまったく見られなかった。このことから淨過水の体表寄生虫に対する効果はあり、それと見られる。しかし淨過水を使用することにより、上記の寄生虫が完全に駆除されたといふことは断定できず、今後とも淡水浴は行っていく必要がある。

今後の課題

今年に腹部が膨満するなど産卵の兆候も見られず、今後ホルモンの打注による人工催熟試験の検討も必要である。

また定期的に標本を購入し、生殖腺の発達などの調査にも重点を置く必要がある。

表1 (ウチボビ) 養水概要

搬入期間	搬入尾数(尾)	飼育水槽	餌料	給餌率(%)	生存数	死亡数
3/5 ~ 4/29	8	60L 27L+水槽	マダニ モイストバレット	2.3	5	5

表2 繁殖概要

繁殖日	サイズ				生殖腺			
	TL (cm)	FL (cm)	BL (mm)	BW (kg)	GL (mm)	GW (g)	SEX	
3.27	55.9	53.6	45.6	3.76	35.0	4.73	—	卵黄破裂、皮膚が剥離
5.3	—	—	31.1	1.05	22.0	0.83	—	卵黄破裂、卵黄が吸収
5.6	—	—	38.0	1.77	26.0	1.48	♀	卵黄破裂、卵黄が吸収
7.27	49.7	—	42.4	2.0	—	—	—	
7.28	76.9	—	63.9	8.46	—	—	—	

表 3 エイストヘルトの組成量と給餌量

月	イカ	アジ (kg)	小エビ (kg)	ゴシロ (kg)	イソナ (kg)	エイストヘルト (kg)
6	2.73	0.91	2.19	0.15	30	6.01
7	2.78	1.55	0.84	0.09	40	6.30
8	1.94	1.94	2.33	0.18	—	6.39
9	2.31	2.31	2.77	0.18	—	7.57
10	1.56	1.56	1.88	0.14	—	5.13
	12.32	8.27	10.01	0.73	70	31.4

但し 3月・5月は餌餌不良のため、スルフィド水で養育のため除外した。

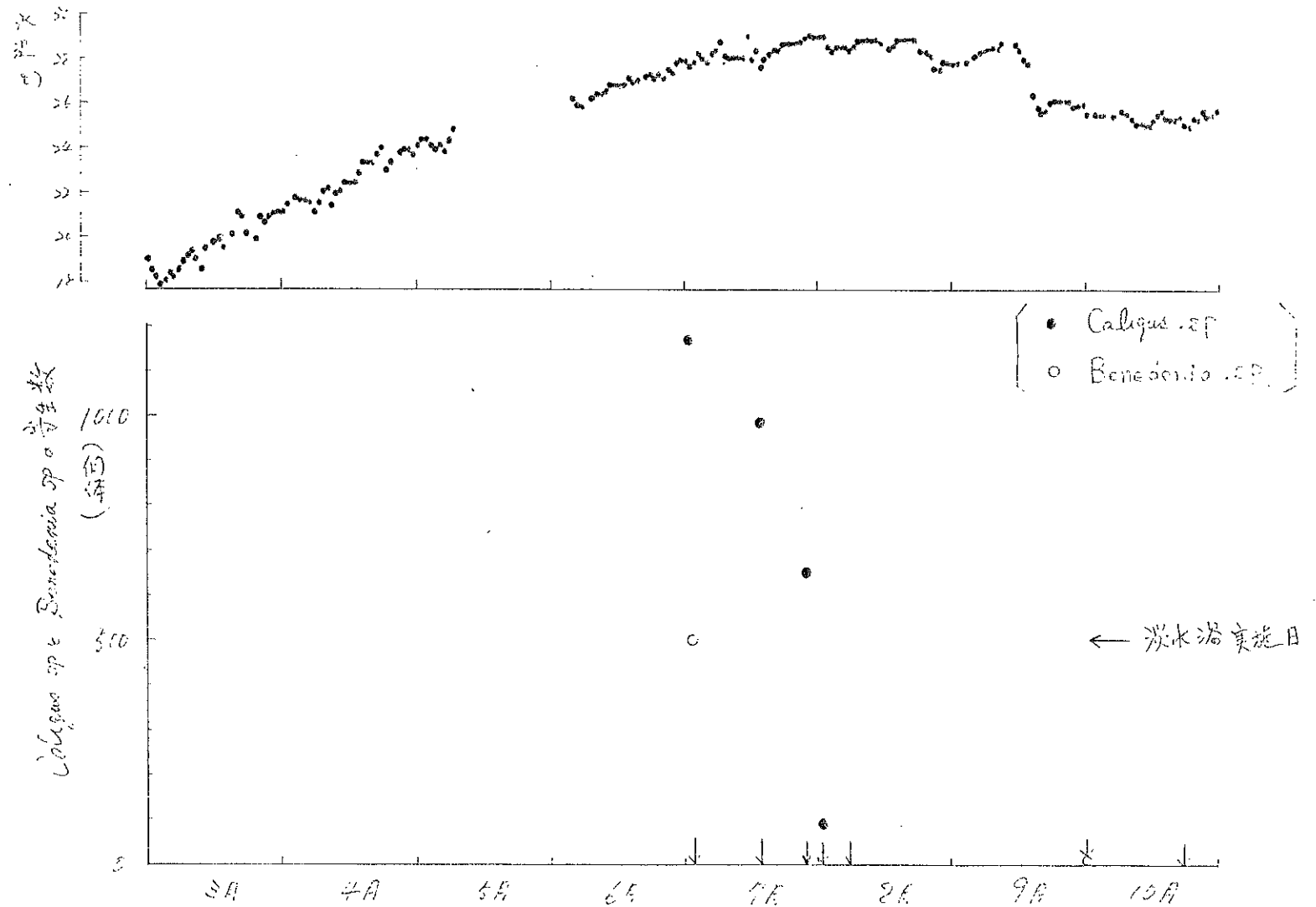


図 1 ヲナホセリに寄生した *Caligus* sp. と *Benedenia* sp. の成長と養育水温

ハマフエフキの親魚養成と採卵

(目的)

ハマフエフキの親魚養成技術開発

(方法)

1. 養成の概要

(1) 活け込み

石垣島近海で一本釣り及び底延縄によって釣獲され、生間内に生け込まれたものを、当業船によって、そのまゝ当场沖まで搬入し、生簀へ直接放養した。また漁港まで持ち込まれたものを、0.5トンポリエチレン水槽（海水量約400L）に収容し、約40分間を要して当场まで輸送し、活け込んだ。輸送中は当初、通気を行っていたが、9月以降の輸送からは、分散器による酸素の通気を行った。

陸上輸送によって活け込まれた魚は、一時

0.5～1トンポリエチレン水槽へ収容し、エールバース（約160ppm）による薬浴、餌にもぶし

2の経口投与も行い、状態の安定した段階で沖の生簀へ収容した。

(2) 養成

養成には海上生簀（5×5×5m）1～2面を使用し、産卵期間には陸上のコンクリート水槽2面も併用して使用した。給餌は海上生簀群と2～3日ごと、陸上水槽群と2日ごとに行った。餌には主としてモイストペレット（以下、ペレットと略称する、表3）を与えた。水槽底面の汚れは、適宜、サイホンによって除去した。飼育水には生海水を使用している。海上・陸上とも、特に遮光は行っていない。

2. 採卵・ふ化

沖生簀より3月18日に110トンコンクリート水槽2面へ、各32尾を移し、産卵養成を行った。2水槽に下エエの片寄り^出があるように注意した。

採卵は、産卵と初めて確認した4月30日より行った。卵の回収は産み出された卵をサイ

木コによつて、サラネット内には集卵することによつて行った。採卵は7:00と水槽内に残留している卵も回収するため15:00の2回、行った。採卵した卵は洗卵後、メスシリニダーへ収容し浮上卵と沈下卵に静置して分離し、それぞれを容量法によつて計数した。

ふ化率は、浮上卵の一部を海水を入れた500mlビーカーに採り、恒温室(25℃)内でふ化させて求めた。ふ化までには一回、約50%の換水と沈下卵の除去を行っている。また、ふ化仔魚の計数時には畸形魚の数も求めた。

3. 天然魚の調査

本種の生態を把握するため、同海域で釣獲されたものを購入し、体測定、鱗・鰓の採取、肝臓重量、生殖腺重量の測定を行っている。

現在、継続調査中であり、後日報告する。

(結果及び考察)

1 養成概要

(i) 活け込み (表1)

本年は1月12日～10月6日まで21回、198尾の活け込みを行い、その後33尾が斃死し、歩留りは83.3%となった。原因としては主に釣り揚げ後の取り扱いによるストレスによつて、脱鱗・出血が起り、体側がゼラチン化したことによるものと思われる。

活け込み時の魚のサイズを測定してはいるが、比較的小型魚が多い。当業者によると、最近、大型魚が少なくなつてきているとのことである。

従つて、活け込み後は、ただちに産卵親魚として用いることが出来る親魚は期待できる。今後、小型魚を活け込み、1～2年養成する必要がある。

(ii) 養成 (表1)

海上生簀における養成は、活け込み後にストレスで斃死した他は順調であった。

産卵養成(陸上水槽)においては、6月13日には摂餌量が急減し、2水槽ともに衰弱、斃死

が6月14日より始り、たため、炭水浴、6%食塩海水浴を行い、海上生簀の方へ移した。移動後も斃死は続き結局64尾中41尾(64.1%)が斃死した。

水槽での養成では単生虫の鰓寄生・増殖が著しく、水槽収容前の防疫処置が重要と見られた。水槽での養成に比べて、生簀内での養成ではこのような例は見られていない。

(4) 単生虫

今回水槽養成親魚の下量斃死の原因について調べるために、斃死魚の鰓を採取し、東京大学小川知夫先生のところで検査していただいた。その結果、鰓には単生類の *Microcotyle* sp., *Ancyrocephalus* sp., *Calydiscoides* sp., 及び *Copepoda* 1種などが寄生していたが、中でも *Ancyrocephalus* sp. と *Calydiscoides* sp. は鰓弁をほぼいくつ可ほど無数(数千以上)に寄生しており、死因とるり偏ると考えられた。

従って、薬浴処理などのハンドリングを行っていた際には、急に横たわる個体が見られた

ことなどから、単生虫の寄生による酸欠が直接の原因と考えられる。

対策を決定するため、衰弱魚の鰓の一部を摘出し、6%食塩海水中に漬けたところ、2分以内に単生虫が動かなくなるため、生存魚についても同様の処置を行った。

海上生簀へ移したあと斃死した個体のうちの2尾について、その鰓を調べたところ、単生虫は見られたものの、全て死亡していた。このことから、今回の単生虫については^(2分間の)6%食塩海水浴が有効であったと推察される。

2. 採卵と孵化 (表2, 図1)

2水槽での産卵を試みたが、一方でのみ産卵が見られた。

採卵期間は4月30日～6月13日までの21回で総採卵量は2236.7万粒、浮上卵量は1920.5万粒で平均浮上率は88.1%であった。また、平均孵化率は83.1%、平均畸形率は6.9%となった。畸形率の範囲は1.0～21.7%と、高い値

も示した。

今回の産卵状況を見ると、産卵が長く連続せず、一方の木槽でのみ産卵が見られたこと、さらに雄で48cm、雌で46cmと言われている生物学的最小形と比べて、平均尾叉長39.4cm、範囲30.4~50.8cmと小さく、産卵可能な親魚数が極めて少なかったものと思われる。

卵質について見ると、孵化率、浮上率、畸形率ともに良くなく、今後の検討が必要である。

産卵期間中の卵径(図2)を見ると直線的な縮小化を示した。産卵初日を1日目として卵径と日数の回帰直線を求めると次の様になった。卵径を Y 、日数を X とすると $Y = 0.816 - 0.0107 \times X$ (相関係数 $r = -0.843$ で1%で有意)。

しかし、卵径と孵化率(図3)には関係は見られず、さらに畸形率についても同様であった。

従って、卵質の判断基準として、これを2つ。関係を用いることはできないと推察される。

3. 今後の課題

今後、卵質(浮上率・孵化率・畸形率)の向上を計るために、現在のペレットの成分と、ハマツエフキの食性を参考にし、改善する必要がある。

また、卵質の判断基準についてこの検討も加えて行かなければならない。

今回、採卵の効率が悪く、朝まで回収できなかった卵が多かった。従って、回収方法についても検討する必要がある。

表1. ハマツエフキ親魚の活け込みと養成状況

子 17 込 丹		養		成		備 考		
期 間	尾 数	場 所	期 間	尾 数	尾 数			
11.2 ~ 1.21	6	94	1.28 ~ 3.18	94	11	83	3.64日に尾上へ移した	
4.3 ~ 7.3	11	56	3.18 ~	75	21	74		
9.11 ~ 10.6	4	48	同上	6.16 ~	83	16	67	6.16に尾上へ移し5尾追加
産卵 養成		11.01 ~ 2.27	3.18 ~ 6.14	32	12	20	単生出の親魚生じ2つ	
		同上	3.18 ~ 6.15	32	17	15	2尾死亡	

表2. ハマツエフキの採卵状況

木槽	尾数	大子 (cm)	採卵期間	採卵回数	総採卵量 (g)	浮上率 (%)	平均孵化率 (%)	平均畸形率 (%)	平均卵径 (mm)	水質 (%)
11.01~2.27	32	FL 平均39.4	—	—	—	—	—	—	—	—
同上	32	範囲 30.4~50.8	4.30~6.13	21	2236.7	1970.5	88.1	83.1 (3.6~100)	6.89 (1.5~21.9)	23.4~27.0

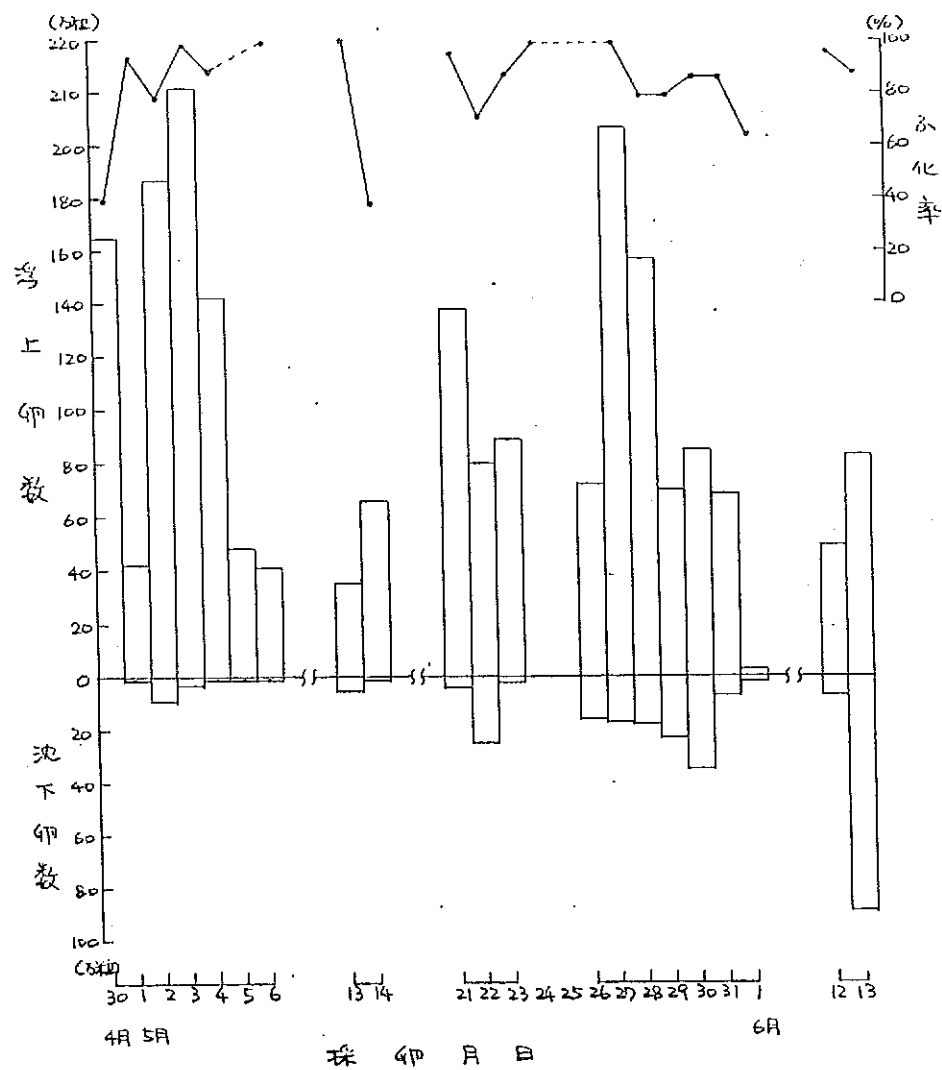


図1. ハマフエフキの卵量と孵化率の推移

表3 ハマフエフキ養成に使用したペレットの組成

	月	イカ	マアジ	1) ハマフエ	2) ビタミン	3) マリネイト	4) イソリブ
陸上養成	3	2.4	4.2	1.8		2.0	
	4	17.7	8.0	12.4	1.5	0.6	0.1
	5	17.1	11.2	14.2	1.6		0.3
	6	7.8	2.6	6.2	0.6		0.1
海上養成	2	1.0	4.1	4.7	0.4		
	3	2.8	7.9	4.4	0.3	0.2	
	4	2.3	1.1	1.6	0.1	0.1	
	5	2.9	1.7	2.5	0.3		0.04
	6	10.3	3.5	8.2	0.9		0.1
	7	8.4	2.8	6.7	0.8		0.1
成	8	10.3	10.3	12.4	0.2		
	9	12.3	12.3	14.8	1.0		
	10	12.8	12.8	15.3	1.1		

1) 日本農産製 2) ニチヤク薬品工業製
3) 田辺製薬製 (NVE-ミツII) 4) 田辺製薬製

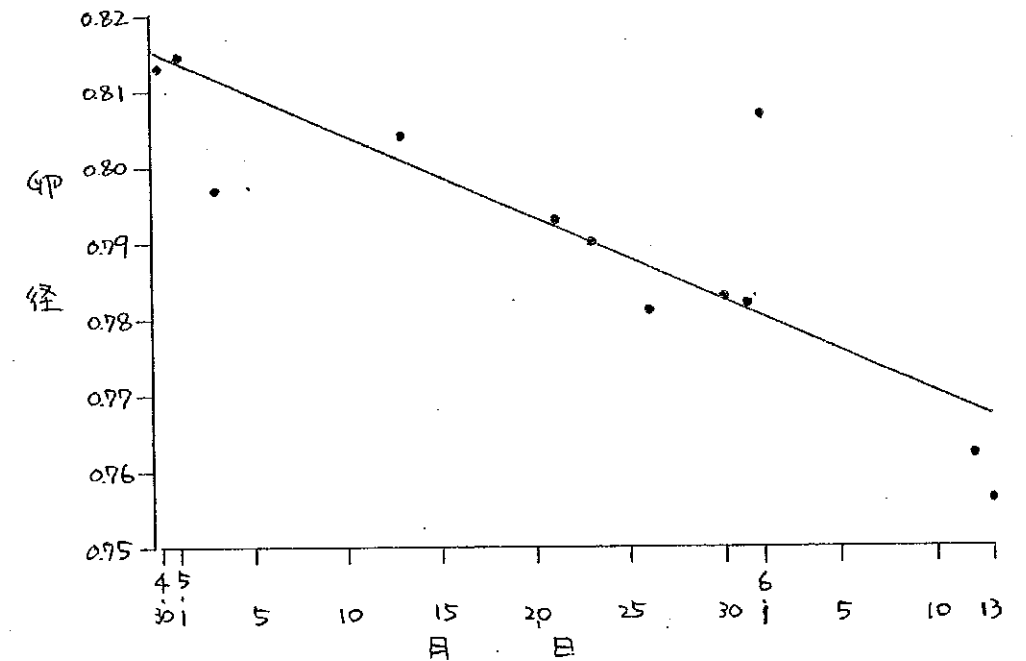


図2 ハマフエフキの産卵期間中の卵径の変化

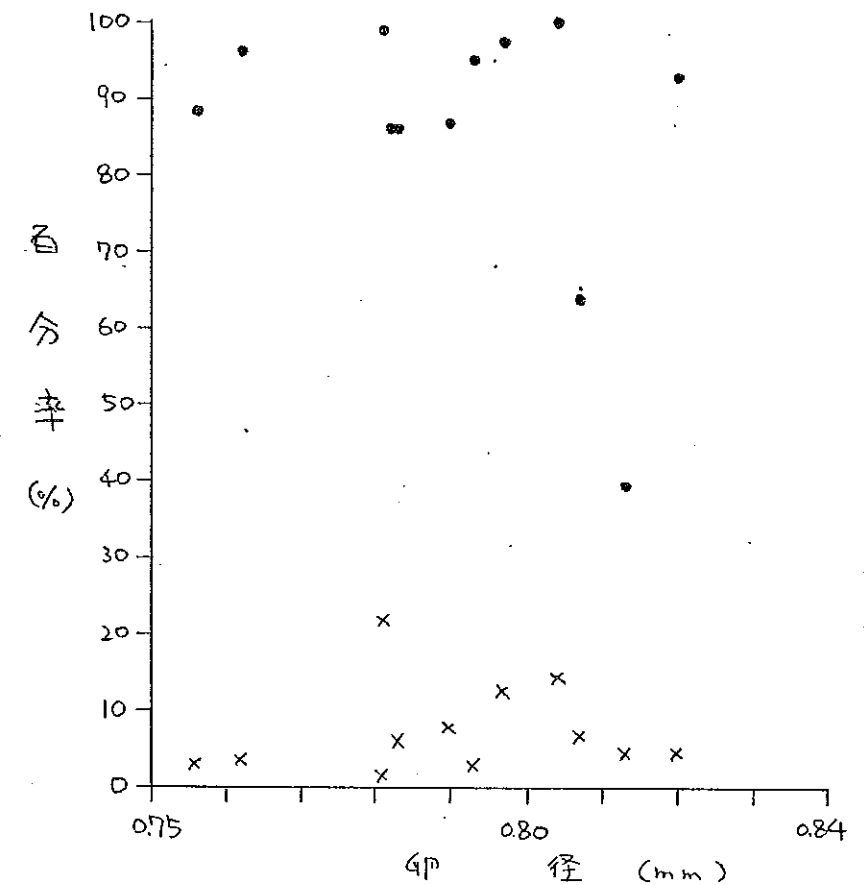


図3 ハマフエフキの卵径と孵化率・畸形率の関係

親ガニ養成の概要

手塚 浩弘・加治 俊二

1. 目的

親ガニ主に使用するソエヲを得るために親ガニの養成を行う。

2. 飼育の方法

① 親ガニの入手

昭和61年1月から10月31日の間に雌174尾、雄91尾を購入あるいは捕獲した。搬入日、搬入尾数、入手方法、入手場所等は表-1に示した。

搬入したガニは各部位の計測後、背甲に番号を記入することによって個体識別を行った。

② 飼育方法

使用水槽は1000リットルコンクリート製水槽で、底に二重底がし、60目の網、砂の層、敷いた。また、ガニのシェルターとしてコンクリ

ート製のU字溝を各水槽に10~12個入れた。日照の強くなる夏季には、遮光率98%の遮光網を2重にして張った。

使用した海水は生海水で、比重は $d_{20} = 1.024 \sim 1.027$ の範囲にあった。海水の排水口を砂の下に設け砂を浸透して来た海水が上部から排水される水槽と、注水口を砂の上に設け砂の下から排水する水槽とを作った。

収容尾数を1水槽当り10~12尾以下とした。飼料には冷凍のアサリ、あさき身と冷凍のエビを用いた。2日に1度投餌を行った。投餌した翌朝に少量の残餌が出る様に投餌量を調節した。

産卵の確認は、6月中旬から10月中旬までは週2回、それ以外の期間は週1回、水槽の水をぬいて行った。

産卵した親ガニ(以下、抱卵ガニと称する)は、体重を測定後500ccポリエチレン水槽に収容した。

③ 抱卵ガニの管理

抱卵カニは500L黒色ポリエチレン水槽を用いて、1日50~80回転の流水飼育を行った。海水はろ過水をエアーフィルター(金井重工業社製規格HFC 80)で淨過してから使用した。

水槽の水温を毎日9時ごろ測定した。卵の着床と卵発生の観察を、水温が高く、卵の着床が進く連日時は週3回、水温の低い時期には週2回、卵塊からピンセットで卵を少量採取して行った。

抱卵カニは摂餌しないので餌は与えなかった。

3. 2. 3. 親カニの管理

卵が発眼し、卵塊の黒化後2日目から、毎日着床数を観察した。卵にパーフルポイントが出現した後には卵経と抱卵カニの体重を測定し、ふ化槽へ移した。

ふ化槽には500Lと1000Lのポリカーボネイト製水槽を用いた。ふ化水槽にはエアーフィルターで淨過した海水を入れ、クロロウを100万

cells/mL, ワムシを5個体/mLに各水槽に添加した。また、エアーストーンで通気を行った。

抱卵カニをふ化槽へ収容した翌朝6時から8時の間にゾエアのふ化の確認を行った。ゾエアのふ化が見られたら、ふ化数を計数後、通気を止めゾエアが水面にバッチを形成するのを30~60秒待った。ゾエアのバッチを海水ごとバケツですく取り、種苗生産槽へ移した。

この後、ふ化槽内に残ったゾエアを計数するとともに、ゾエアふ化後の親カニの体重を測定した。

3. 結果と考察

3. 1. 親カニの入水と生残

親カニの月別入水尾数と生残状況を表-2に、入水した親カニ(雌)の甲幅組成を図-1に示した。

2月を除く1~6月は親カニ入水尾数が少ない(表-2)。1~5月は西表島での採獲を行ったためである。西表島での採獲は6月が

を行った。このため、1~5月の間、体成分分析用に冷凍保存した尾数が少くなっている(表-2)。

今年度の西表島での漁獲から、潮を選べば周年にほぼ漁獲が可能と考えられる。このため、来年度の親ガニの確保は、ほぼ周年可能と思われる。このことから、来年度は体成分分析用天然ガニのサンプリングを毎月確実にを行い、稚苗生産用の親ガニの選抜(後述)を行う事を考えている。

今年度入手した親ガニの74%が甲幅130~170mmの範囲にあった(図-1)。産卵に関する知見の項で述べるが、産卵したガニの70%以上が甲幅130~170mmの間であった。したがって、入手した親ガニは十分に産卵の期待できる大きさであった。

② 親ガニの養成概況

1月から10月までの養成水温の旬別変化を図-2に、月別投餌量を図-3に示す。養成水温

の値は1月から4月の投餌量は6.6~11.5g/尾/日であった。高水温の8,9月の投餌量は約35g/尾/日であった。5~7月の水温上昇期の投餌量は約12~17g/尾/日であった。

水温の上昇とともに親ガニの摂餌量も増加するので、来年度は水温上昇期の投餌方法の検討を行わねばならない。

③ 交尾と産卵

1月から10月までに39例の交尾が観察された(図-4)。交尾は周年見られ、5月と9月に多く見られた。

70尾の雌ガニ1月から10月までに、合計119回の産卵を行った。1尾当りの産卵回数は最高3回まで確認された。月別産卵尾数を図-5に示した。産卵は4月から始発になり、7月に多かった。

卵重(%)と孵化前のガニの体重(%)と孵化後のガニの体重(%)とを引いたもの(%)とふんソエア数の割合を図-6に示した。卵重(%)とふんソエア数(%)

との間には $y = 31.61 + 1.32x$ ($r = 0.87$) の関係があり、
1g の卵から約 1.5 万のゾエアがふ化する事が考
えられる。

次に、産卵、卵径および抱卵期間と水温との
関係については別項で詳しく述べる。

今年度、ほとんどすべての例で、抱卵期間
中に死卵が出現した。最初、死卵は小さな斑
点状で見られ、次第に斑点の数が増え、斑点
が大きくなり、ついに時には卵塊表面全体を
厚くおおった。この対策として、マラカイト
グリーンやホルマリン 2ppm、1 時間浴を 2 日
に 1 度行、たが、効果は見られなかった。

抱卵ガニの管理方法については今後さらに
、十分に検討する必要がある。

④ 稚魚生産に使用した親ガニ

表 1 に稚魚生産に使用した親ガニの由来を
示した。飼育例 25 例に対し 30 尾 (うち S. serrata 1 尾)
の親ガニからふ化ソエアを供給した。

表 1 の 24 例の稚魚生産成績を幼生の最終到達

ステージで示した。また、供給したソエアが
その親ガニの何回目に産卵した卵からふ化し
たかを親ガニの産卵回数で示す。

ふ化前日の卵径、親ガニの養成期間および
産卵回数と幼生の最終到達ステージとの関行
を図-7 に示した。これらの間には関連性を見
出し得なかった。

しかし、現段階では卵質やふ化ソエアの活
力の判定方法が確立されておらず、ふ化ソエ
アの活力が卵径、養成期間および産卵回数と
無関係なとは言えない。これらの諸点は今後
さらに検討すべき課題として残される。

4. 今後の課題

① 飼育方法

今年度の親ガニ養成は底面積に合わせた水槽に
雌ガニを 10~12 尾収容して行った。投餌量や
夜間にガニの行動を観察すると、餌の取り合
いや移動時の接触等からは割合的に死傷する
ことも多く見られた。この集め、週 2~3 回減

水して行った産卵の確認が、カニの成熟、産卵に対するストレスになつてゐると考えられる。

また、水槽内のすべてのカニが均一に摂餌してゐる可能性もある。十分に摂餌してゐるカニが産卵し、それを種苗生産に使用した可能性もある。

そこで、来年度の種苗生産用の親カニは、1尾ずつ個別に収容して、飼育管理、産卵の確認等によるストレスを減らした。また、個別収容する事で、摂餌状況、活力の詳細な観察を行う、親カニとしての資質を判断した。

② 餌料の検討

現段階ではノコギリガサミの親カニの栄養要求や適正餌料等は分つてゐない。

今年度、適正餌料を検討するための体成分分析を行うことを目的として、天然カニや親カニとして養成中のカニを-40℃で凍結保存

した。また、同様な目的で、冷凍のエビ、アサリのむき身、魚を単一に与えた餌料試験も設けた。この餌料試験は10月1日に開始し、現在続行中なので、報告は来年度に行う。

餌料の検討を行う一方で、今年度の養成方法を考えるて、冷凍のエビ、アサリだけを種苗生産用の親カニに与え続けると良いのかと言う疑問が生じる。冷凍のエビによる栄養素の不足の可能性も考えられる。そこで、来年度の種苗生産用親カニは、冷凍のエビ、アサリを主体に、生きたカニ(モクサガニ、ベリガニ等)をできる限り多く与えた。

③ 親カニの選抜

今年度の種苗生産に使用した親カニの水槽内での養成期間は平均92日で、範囲は14~209日であった(成熟前から養成したカニも含む)。今年度の結果からは、養成期間と種苗生産の成績の間に関連性は見出せなかった(図-7)。しかし、現段階では、良質の産出卵を得るための

親ガニの養成方法や適正餌料の種類等も明らかでない。そこで、来年度は、親ガニ活力の低下や卵質の低下等の、長期養成が原因の1つと考えられる弊害を極力少なくするために、捕獲後ある一定期間内と産卵したガニだけを親ガニとして使用したい。

④抱卵ガニの管理

産卵したガニは水槽の水位を下げてから取り上げた。卵塊が空中に露出する時間が長くなった事が卵に悪影響を与えている事も考えられる。

抱卵ガニはふ化までの間、500ℓホリエタレ水槽に収容し、エアフィルターで濾過した海水で流水飼育を行った。しかし、水槽の底にシルト等が堆積するので、適宜、移槽、底掃除を行わねばならなかった。抱卵ガニがほんの小ささを刺激に対しても興奮しやすい事から、移槽や底掃除、さらには卵の観察等も、抱卵ガニのストレスになり、卵に悪影響を与えて

いる事も考えられる。

また、発生中の卵塊表面の死卵の卵膜上には糸状の細菌が、死卵の中には真菌が多く見られた。抱卵ガニの水槽の底に見られる堆積物が卵表面の糸状の細菌や真菌の増加、死卵の増加の1つの原因になっていく事も考えられる。

そこで、来年度は水槽内の水質を清浄に保つため、濾過海水の使用を徹底する。また、卵が汚れた水槽の底に直接触れるのを防ぐため、水槽を網等で2重底とする事を考えている。そして、種苗生産用の親ガニに対しては卵の観察等は最小限に留め、可能な限り静置し、ストレスを与えない様に飼育を行いたい。

⑤他種との比較

玉野事業場では浜名湖産と浦戸湾産のノコギリガザミ(*S. tranquebarica*)を親ガニとして使用し、実績を上げていく。

親ガニ養成方法について、玉野事業場に当

事業場の相違点としては、玉野事業場では餌料に生きているアサリを使用している点、抱卵ガニの飼育を淨過海水で行っている点がある。

また、玉野事業場の抱卵ガニの卵塊には死卵が当事業場ほど増加しない。玉野事業場におけるふ化ゾエアの活力は、パッチの形成状態から見て、当事業場のそれよりよいと思われる（玉野、福永技術員、私信）。

この様な差が養成方法によるのか、種による特性なのかを検討するため、*S. tranquebarica*の親ガニ養成を行い、ふ化ゾエアを得て種苗生産を行いたい。

表-1 親ガニの搬入日、入手尾数、大きさ、入手方法、入手場所

搬入日	入手 尾数(メ:オス)	メス		オス		入手方法	入手場所		
		平均 (最小-最大)	重量 (g)	平均 (最小-最大)	重量 (g)				
860114	1(0: 1)			126	-	幼ク	ナガラ		
860122	1(0: 1)			90	125	幼ク	ナガラ		
860130	1(1: 0)	87	120			幼ク	ナガラ		
860205	10(8: 2)	144	(128-159)	387	(280-615)	コウニウ	ナガラ		
860208	12(9: 3)	151	(131-161)	473	(324-675)	コウニウ	ナガラ		
860210	1(1: 0)	142	444			幼ク	ナガラ		
860215	21(8: 13)	138	(106-149)	406	(195-837)	コウニウ	ナガラ		
860220	2(2: 0)	127	(110-145)	351	(223-479)	幼ク	ナガラ		
860304	1(1: 0)	186	1030			幼ク	ナガラ		
860312	3(0: 3)			112	(?-112)	幼ク	ナガラ		
860317	1(1: 0)	173	1175			幼ク	ナガラ		
860328	2(1: 1)	93	110	70		幼ク	ナガラ		
860409	3(0: 3)			92	(89-95)	幼ク	ナガラ		
860416	3(0: 3)			98	(79-109)	幼ク	ナガラ		
860417	5(5: 0)	156	502	138	(120-165)	コウニウ	ナガラ		
860501	1(1: 0)	134	384			幼ク	ナガラ		
860505	1(1: 0)	180	860			幼ク	ナガラ		
860508	6(5: 1)	134	(110-153)	487	(215-582)	幼ク	ナガラ		
860509	1(1: 0)	112	229			幼ク	ナガラ		
860513	1(0: 1)			162	980	幼ク	ナガラ		
860516	3(2: 1)	109	(95-123)	216	(146-285)	幼ク	ナガラ		
860520	2(1: 1)	101	150	157	725	幼ク	ナガラ		
860525	1(1: 0)	120	284			幼ク	ナガラ		
860604	3(0: 3)			140	(109-165)	幼ク	ナガラ		
860605	3(3: 0)	165	(155-175)	682	(560-804)	幼ク	ナガラ		
860606	2(1: 1)	163	535	103	200	幼ク	ナガラ		
860606	7(7: 0)	138	(119-170)	440	(292-745)	コウニウ	ナガラ		
860610	2(1: 1)	118	282	116	265	幼ク	ナガラ		
860612	1(1: 0)	109	175			幼ク	ナガラ		
860620	4(2: 2)	162	(153-171)	645	(595-695)	幼ク	ナガラ		
860702	2(1: 1)	131	332	93	140	幼ク	ナガラ		
860704	3(2: 1)	138	(120-155)	408	(230-585)	幼ク	ナガラ		
860709	2(2: 0)	151	(145-158)	543	(500-585)	幼ク	ナガラ		
860715	7(6: 1)	160	(138-182)	661	(404-1034)	幼ク	ミヤコ		
860715	2(2: 0)	147	(139-155)	439	(360-517)	幼ク	ナガラ		
860718	1(1: 0)	109	195			幼ク	ナガラ		
860722	3(3: 0)	123	(100-154)	339	(148-590)	幼ク	ナガラ		
860723	4(4: 0)	119	(97-153)	290	(161-550)	コウニウ	ミヤコ		
860725	27(16: 11)	146	(102-178)	530	(177-964)	幼ク	イサギ		
860725	3(3: 0)	170	(167-173)	771	(731-840)	コウニウ	ミヤコ		
860725	6(5: 1)	168	(160-174)	740	(694-812)	コウニウ	イサギ		
860805	2(0: 2)			119	(102-135)	幼ク	ナガラ		
860806	2(1: 1)	151	560	114	294	幼ク	ナガラ		
860808	3(1: 2)	170	452	92	(84-99)	幼ク	ナガラ		
860812	1(0: 1)			93	128	幼ク	ナガラ		
860819	3(2: 1)	112	(59-164)	322	(40-604)	幼ク	センター		
860821	5(5: 0)	129	(89-155)	393	(134-604)	幼ク	ナガラ		
860904	2(2: 0)	157	(149-164)	598	(520-676)	コウニウ	イサギ		
860906	30(17: 13)	155	(99-183)	601	(190-1035)	幼ク	イサギ		
860913	1(0: 1)			116	275	幼ク	セーター		
860926	6(1: 1)	173	890	145	500	幼ク	ナガラ		
861001	1(1: 0)	104	184			幼ク	ナガラ		
861018	22(12: 10)	163	(139-179)	725	(580-1220)	幼ク	イサギ		
861025	3(0: 3)			108	(94-122)	幼ク	ナガラ		
861106	1(1: 0)	122	228			幼ク	ナガラ		
861110	19(19: 0)	154	(153-192)	713	(530-1180)	コウニウ	イサギ		
861112	5(5: 0)	134	(106-185)	424	(200-970)	幼ク	ナガラ		
計	265(174: 91)	146	(59-192)	531	(40-1220)	134	(63-168)	492	(36-1390)

*1 860114 は 1985 年 1 月 14 日 迄

*2 ナガラ産 在産魚 糸巻 140g, ナガラ産 糸巻 140g, ナガラ産 糸巻 140g, ミヤコ産 糸巻 140g

*3 ナガラ産 糸巻 140g, ナガラ産 糸巻 140g

表-2 親ガニの月別入手尾数と 死亡 行方不明, とも食いつ、サマシカ

月	入手尾数		輸送中ノイシ		イサギ		行方不明		トクイ		サマル		生残尾数	
	双	オス	双	オス	双	オス	双	オス	双	オス	双	オス	双	オス
昭和60年度からの継続													24	21
1	1	2	1	2	2	7							22	14
2	28	18			2	8	2	2			1		45	22
3	2	4			4	7	8	1			2		33	18
4	5	6			2	2	5	2					31	18
5	12	4			8	7	2		1		1		32	15
6	15	7			8	8	1		1		10	7	27	7
7	44	15	1	1	11	9	2	1	3		5	2	49	9
8	9	7		1	6	3	4	2			5		43	10
9	20	15			5	4	7	4	1	1	15		34	16
10	38	13			3	2	2	2	1	1	5	2	61	28
計	174	91	2	4	51	60	33	14	6	3	44	16	61	28

* 死亡には、自然死、活力悪く冷凍品物、事故死、不明を含む。

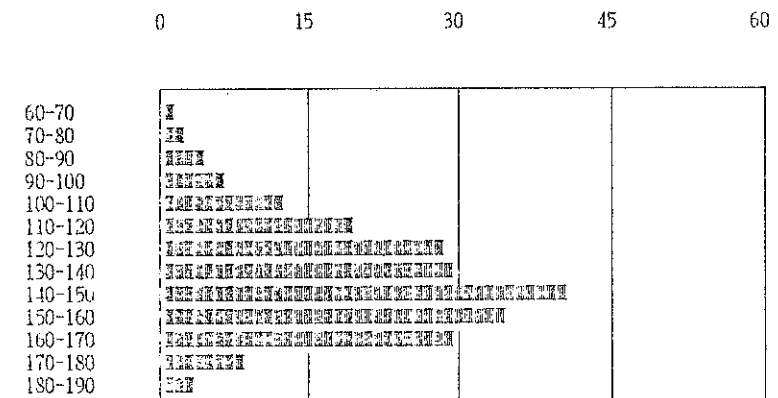


図-1 入手したガニの甲幅組成 (雄雌別)

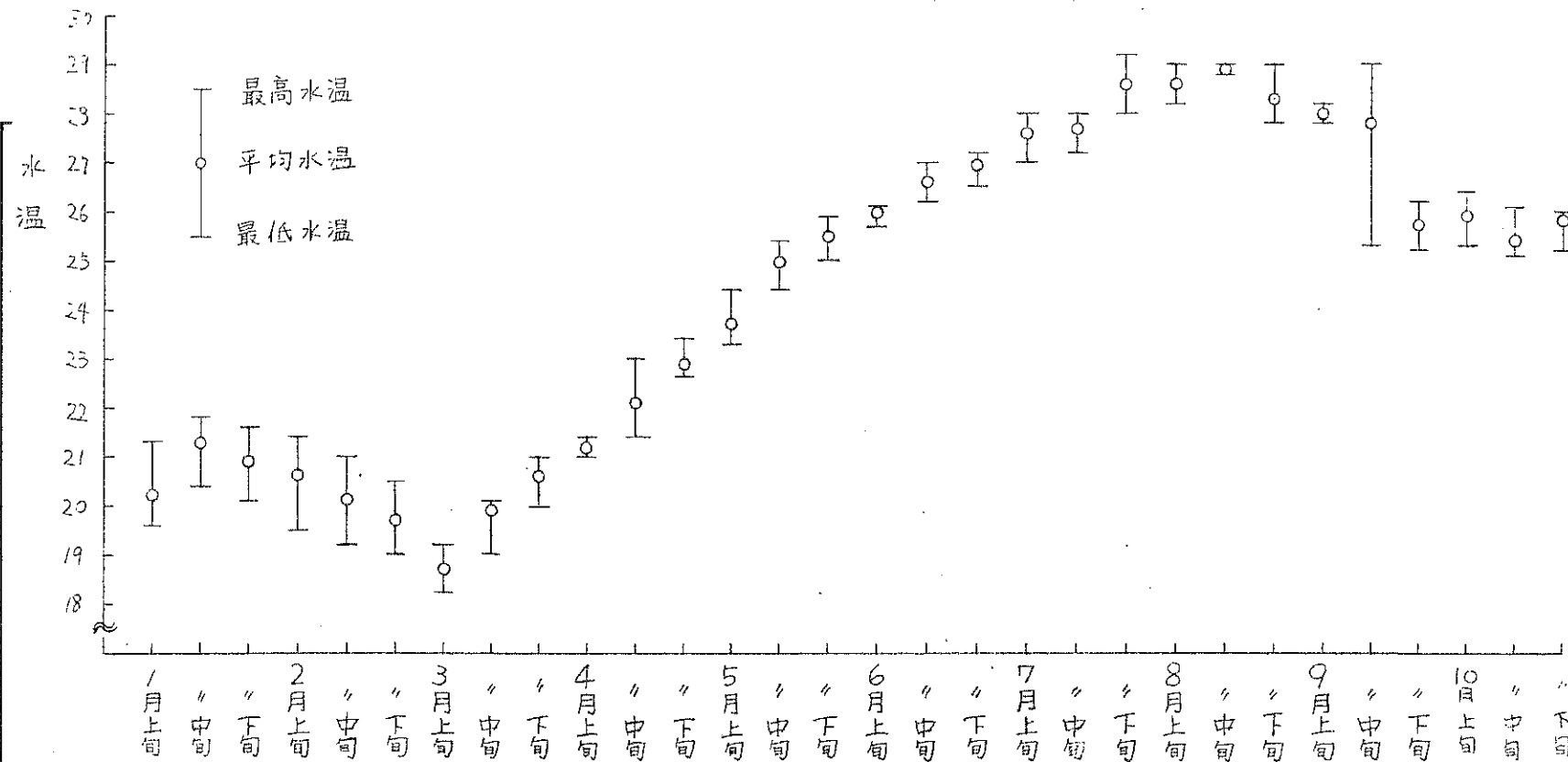


図-2 親カニ飼育水温の変化

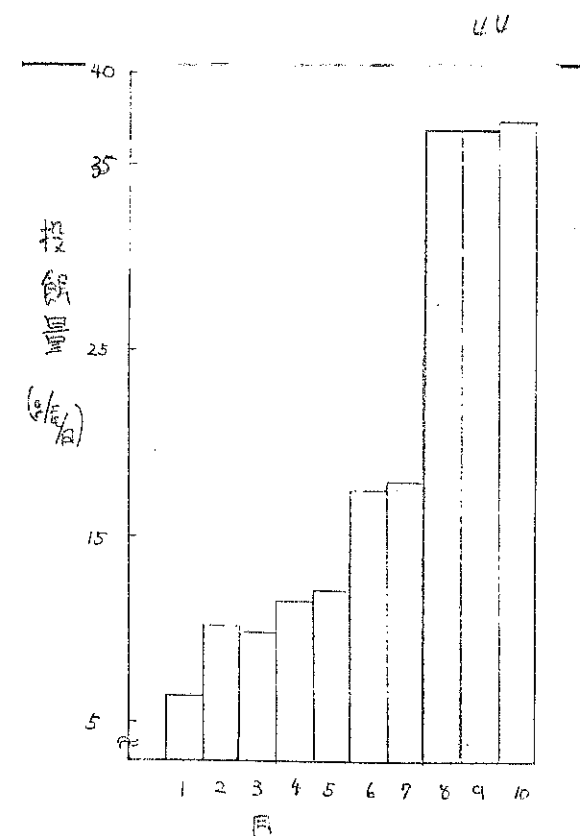


図-3 月別投餌量

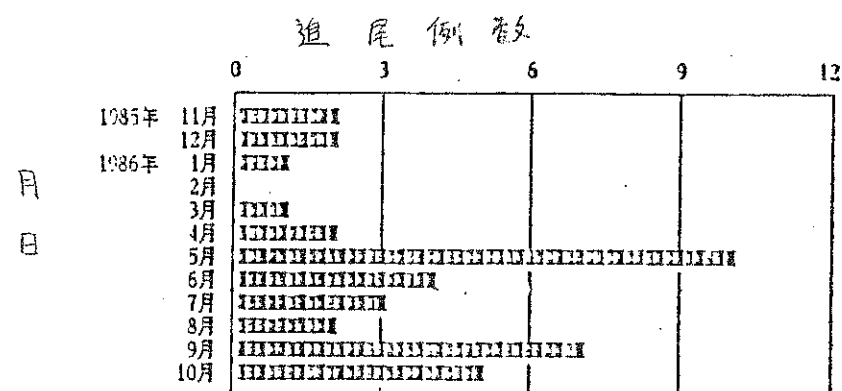


図-4 月別産卵尾数

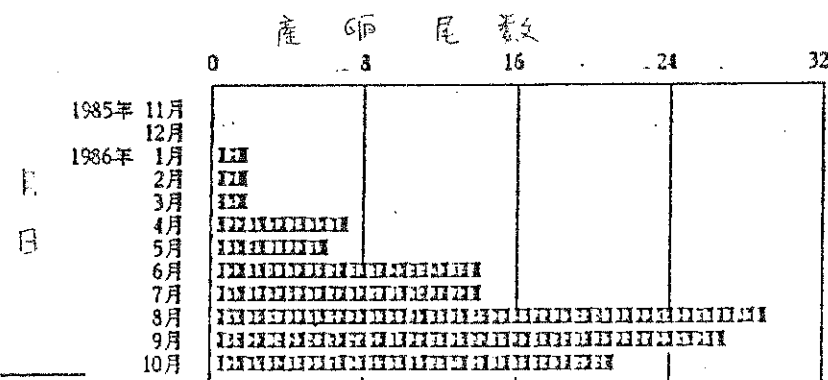


図-5 月別産卵尾数

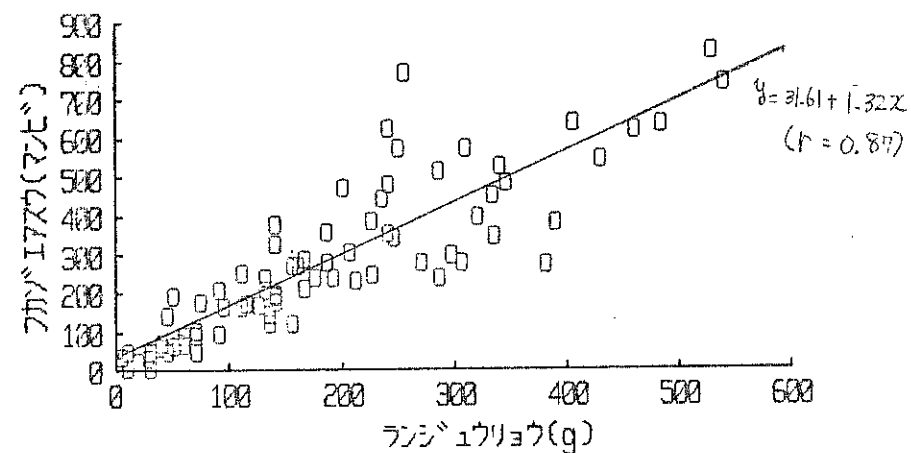


図-6 卵重量と親カニ体重との関係

表-3 種苗生産に使用した親魚の由来

捕獲日	捕獲場所	産卵日	養成日数	フ化日	抱卵日数	平均水温 °C	産卵回数	甲入手時 日数	福捕獲時 日数	推定卵重量 g	フ化前卵径 mm	フ化数 マニ	最終ステージ	追尾開始日	追尾終了日	交尾確認日数	交尾後産卵平均水温 °C	備考
1 851023	F	860129	98	860223	25	20.3	A			172.0	305	430	280	Z2				
2 851211	F	860224	75	860324	28	18.9	A			162.0	296	426	296	Z1				
3 860215	F	860407	50	860429	22	23.4	A			175.7	225	404	245	Z1				
4 860208	F	860411	60	860501	19	22.9	A			161.3	334	405	450	Z2				
5 851212	F	860413	122	860504	20	23.3	A			146.0	245	428	342	Z5				
6 851211	F	860423	132	860506	13	25.9	A			171.0	0		180	Z2				
7 860215	NG	860425	70	860511	16	23.9	A			135.2	50		190	Z5				S. serrata
8 851211	F	860526	166	860530	5	26.7	B			162.0	165	395	288	Z5				
9 860205	F	860526	110	860605	10	25.7	A			160.7	175	410	238	Z4				
10 851112	I	860524	193	860607	14	26.4	1	138.3		156.0	135	397	145	M	860109	860118	カニ	126 21.1 既記同様
11 851112	I	860609	209	860620	11	26.4	1	131.2		133	170	398		Z4	860309	860323	カニ	78 22.8
12 860208	F	860623	135	860703		27.5	1	105.8		130.9	110	374		Z2	860406	860421	カニ	63 23.5
13 860215	F	860703	136	860712	10	28.1	A			106.2	200	356	471	Z3				
14 860208	F	860707	147	860718	12	28.1	1	124.1		156.1	185	370	277	Z4	860406	860502	カニ	67 25.5
15 860215	F	860721	154	860801	10	28.8	A			139.9	190	376	237	Z3				
16 860724	F	860911	50	860814	11	28.8	A			169.5	405	367	641	Z5				
17 860724	NK	860806	14	860816	11	29.0	A			168.4	335	356	345	Z3				
18 860724	M	860808	15	860817	10	29.0	A			166.9	235	377	442	Z3				
19 860208	F	860818	189	860826	9	29.2	2	124.1		156.1	155	387	170	Z1	860406	860502	カニ	108 27.4
19 860709	NG	860818	41	860826	9	29.1	A			144.8	45	379	140	Z1				
20 860508	NG	860818	103	860827	10	29.0	A			139.9	165	379	213	Z4				
20 860723	F	860816	23	860827	12	29.1	A			163.1	540	361	741	Z4				
21 860724	F	860818	26	860829	12	28.8	A			157.9	240	374	625	Z3				
22 860208	F	860818	191	860830	13	28.7	1	116.0		148.6	285	371	240	Z1	860512	860518	ミカニ	92 27.3
22 860711	M	860820	37	860830	11	28.6	A			161.8	255	374	772	Z1				
23 860516	NG	860828	104	860909	13	28.2	1	122.6		164.4	345	380	485	Z5	860611	860629	ミカニ	60 28.3
23 860715	NG	860828	37	860909	13	28.2	A			154.8	185	376	359	Z5				
24 860821	NG	860904	15	860914	11	28.3	A			154.9	270	372	277	Z3				
25 860724	NK	860904	43	860915	12	28.4	A			174.6	430	369	545	Z3				

※1. F:船瀬(西表島), NG:名蔵(石垣島), I:西表島, M:宮古島, NK:仲間川(西表島)

※2. 捕獲日から産卵日までの日数

※3. 産卵回数は、孵化した親魚の何日目目の産卵によるものを示す。

人: 県内での1区目の産卵

1: 石垣島の1番目

子: " 2 "

2: " 2 "

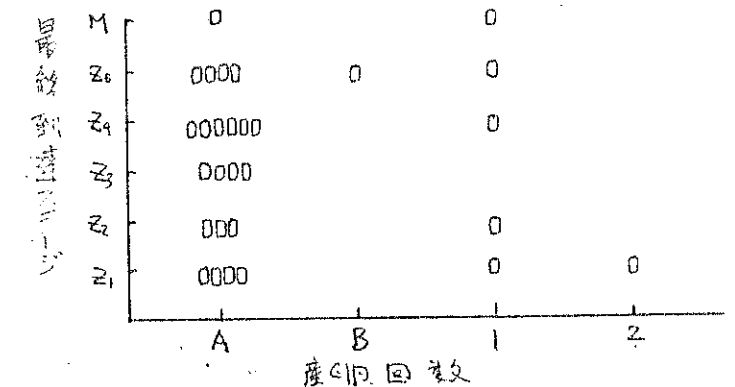
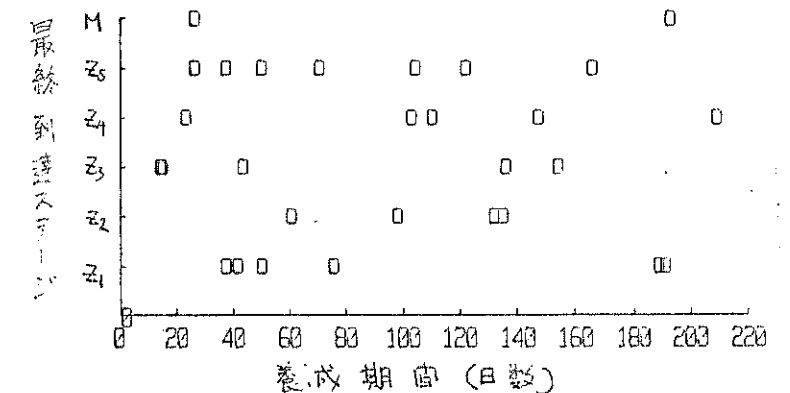
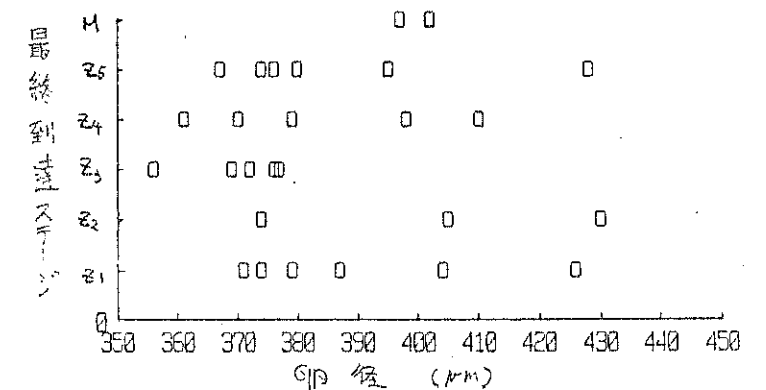


図-7. 種苗生産成績に対する、卵径、養成期間、産卵数の関係(※3. 孵化した親魚の何日目目の産卵によるものを示す。)

ノコギリガザミの交尾・産卵・抱卵期間・
卵径とふ化ゾエアの大きさについて

加治俊二・手塚信弘

当場では、昭和60年7月より親ガニ用ノコギリガザミの入手を漁業者からの購入と担当者自らの捕獲により行ってきた。昭和61年10月までの入手尾数は雌201尾、雄115尾で、このうちのそれぞれ155尾、95尾を養成した。産卵は70尾の雌ガニで延べ119回みられ、交尾は39例みられた。

本項では、この1年余の間に得られたノコギリガザミの産卵についての知見をまとめた。なお、ここで述べるノコギリガザミは八重山諸島で最も多産されるアミノノコギリガザミである。

養成方法や抱卵ガニの管理などについては養成の報告の項を参照されたい。

1. 交尾

当場では、雄ガニと未成熟の雌ガニを12m³コンクリート水槽内で混養していた。その水槽内で、雄が雌を歩脚でかかえこむようにしてとらえ雌の脱皮を待つ、いわゆる追尾がみられた。これら追尾対は、他のガニの干渉を避けるため、500ℓ黑色円形水槽（ポリエチレン製）へ移して脱皮・交尾を待った。移槽する際、一時、雌雄が離れたが、ほとんどの例で移槽後しばらくすると再び追尾した。この再度の追尾では、雌が自らの体を雄の下へまぐりこませるようにして追尾の状態にまどるのが観察された。

追尾の所要日数は2～24日間と各例ごとの差が大きかった。また、この間は摂餌はほとんどしなかった。ただし、エサでおびき出して捕えるガニカゴで、追尾対が数例捕獲されており、全く摂餌しないわけではないらしい。

交尾は、雌の脱皮後すぐに行われ、脱皮殻と交尾の観察された翌日には終了している例

がほとんどだ。た。交尾終了後も雄は、歩脚でとらえてはいないものの、動かない軟甲の雌とは追尾時と同様の位置を保ち、観察の時にはその位置で逃げることなく威嚇姿勢を示した。これら一連の行動期間中は、雌雄とも摂餌しなかった。

図-1に月別の交尾例数を示した。これによると交尾は、ほぼ周年みられ、5月に急増し盛夏にやや少くなったものの9月に再び増加する傾向があった。したがって、年2回の産卵盛期があると考えられる。

次に、図-2に交尾した雌雄の^全甲幅組成を示した(雌については交尾の前後の甲幅組成)。交尾前の雌はその腹部の形状と周辺の剛毛の長さより判断して、2個体以外はすべて未成熟で初めての交尾と考えられた。その^全甲幅は106~138%の範囲にあった。雄では、140~160%の個体が多かったが、最小個体は102%であった。

2. 産卵

昭和61年1月から10月まで119例の産卵があったが、産卵中の個体を観察することはできなかった。

産卵した個体で、卵の一部あるいは全てを腹肢内肢に付着させることができずこぼしてしまう例が8例みられた。このうちの2例は両眼柄を切除した個体で、そのため卵の付着に失敗したものと考えられた。そのほかの原因として、最初、底に砂を敷いてなかったためと考えたが、砂を敷いた二重底水槽でもみられた。次に同一水槽内で複数個体を飼育したことによる他の個体の干渉が考えられたが個体別飼育をしたものでも、この現象はみられ、原因は不明であった。しかし、これがみられたのは1月から3月にかけてと10月だけで、産卵の多かった4月から9月にかけては1例もみられず、親かニ養成の問題点とはならなかった。

ノコギリカサミの如く産卵を行うが、當場

でも、1回の交尾で最高3回の産卵を行った。しかし、當場での3回目の産卵状況を見るとほとんどの例で卵数は数十万粒と非常に少く産卵してもふ化しなかった例も多かった。これは、3回目の産卵を行う個体が長期の養成により疲弊していることも原因ではあるうが貯えた精子の活力あるいは数の低下も大きな要因となって卵数の減少などが起こると思われた。さらに4回目の産卵もした例もないことから、ノコギリガサミでは、1回の交尾で可能な産卵回数は3回であろうと考えられる。

交尾から産卵、産卵から^{次の}産卵までの所要日数と積算水温について図-3に示した。前者では、60~70日、1700~1800D°に、後者では40~50日、1200~1300D°に、それぞれモードがみられた。交尾から3回目の産卵まで、平均的には半年前後を要すると思われる。ただし、これは、春から秋にかけてのデータからの推論である。昭和60年^{11月、12月}に入りし、当場内

で交尾なしに産卵した例が9例あるが、入り日から産卵までの所要日数は平均126日(76~217日)で、冬にかかると非常に長くなることがかがわれた。(最長例では、入り日より269日を要して交尾なしに2回の産卵を行った。)

次に、月別の産卵尾数と産卵率、そして産卵した個体の全甲幅組成を図-4に示した。月別の産卵率は、その月の産卵尾数の成熟雌数に対する割合である。これによると、産卵は交尾と同様周年みられるようであるが^{産卵期は}8月を盛期として4月から10月までと考えられる。また、産卵個体の全甲幅は131~186%の範囲にあり、初めて交尾した個体のそれと比較すると(図-2参照)、2度目の交尾による産卵も、相当含まれることが認められる。

3. 抱卵期間

抱卵中の雌は全く摂餌しなかった。その行動を観察すると、歩脚もつっぱって体をでき

るを^上へ持ち上げ、また、鉗脚を使^サって前傾姿勢もと^リ、卵塊を底面に付けたいようにしていた。そして、時折腹節を動かし、卵塊へ水流を送ったり、歩脚で卵塊を手入れしたりする動作もみられた。しかし、観察しているのを感じると、すぐに、その動作や姿勢をやめ、動き回^りたり威嚇姿勢をとったりした。この間は、卵塊が底面につき、卵管理上、好ましくなかつた。

抱卵期間は、その期間中の水温によ^りて変化した。當場での抱卵期間中の平均水温は、 $18.9 \sim 29.2^{\circ}\text{C}$ の範囲にあり、抱卵期間は11～29日を要した。図-5 に抱卵期間と水温の関係を示した。

また、卵径の増長速度も、図-6 に示したように、水温によ^りて変化した。個体による差はあるが、平均的には、 20°C で約 $4\mu/\text{日}$ 、 30°C で約 $8\mu/\text{日}$ の増長をした。

卵径（ゾエアふ出前日）は、 $349 \sim 430\mu$ 、ふ化ゾエアの大きさ（背額棘間長）は、 $1.27 \sim 1.55\text{mm}$ と、ともに大きな変動幅を示した。この原因としては、番仔数によるものと養成水温によるものが考えられた。図-7 に、卵径・ふ化ゾエアの大きさと番仔数および水温との関係を示した。番仔数による変化は、ほとんどみられなかつた。一方、水温による変化は顕著で、高温期ほど小さくなつた。（付図に旬別の養成水温と旬別の卵径・ふ化ゾエアの大きさも示した。）

4. 卵径・ふ化ゾエアの大きさ

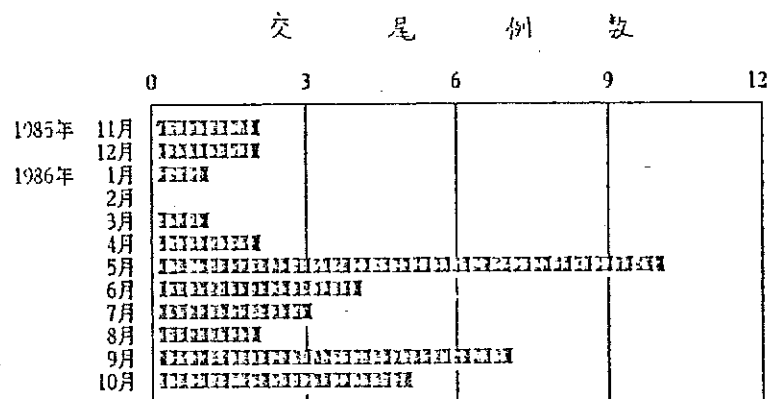


図-1 月別交尾例数

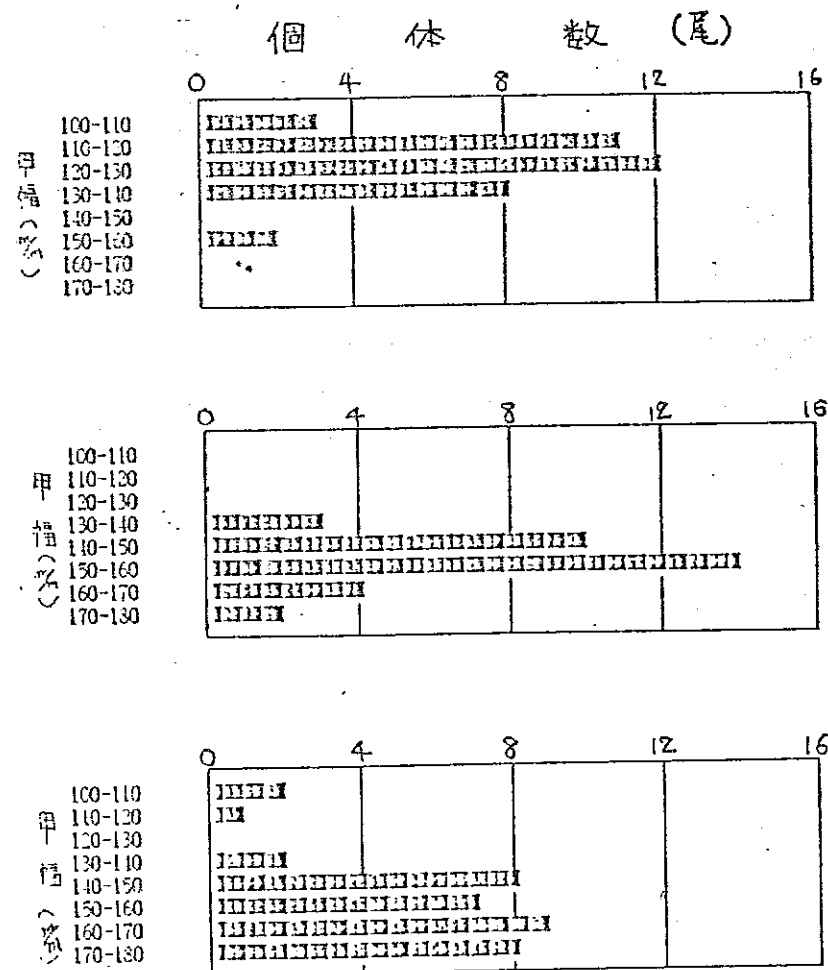


図-2 交尾個体の甲幅組成
 (上: 雄 (脱皮前)
 中: " (脱皮後)
 下: 雌)

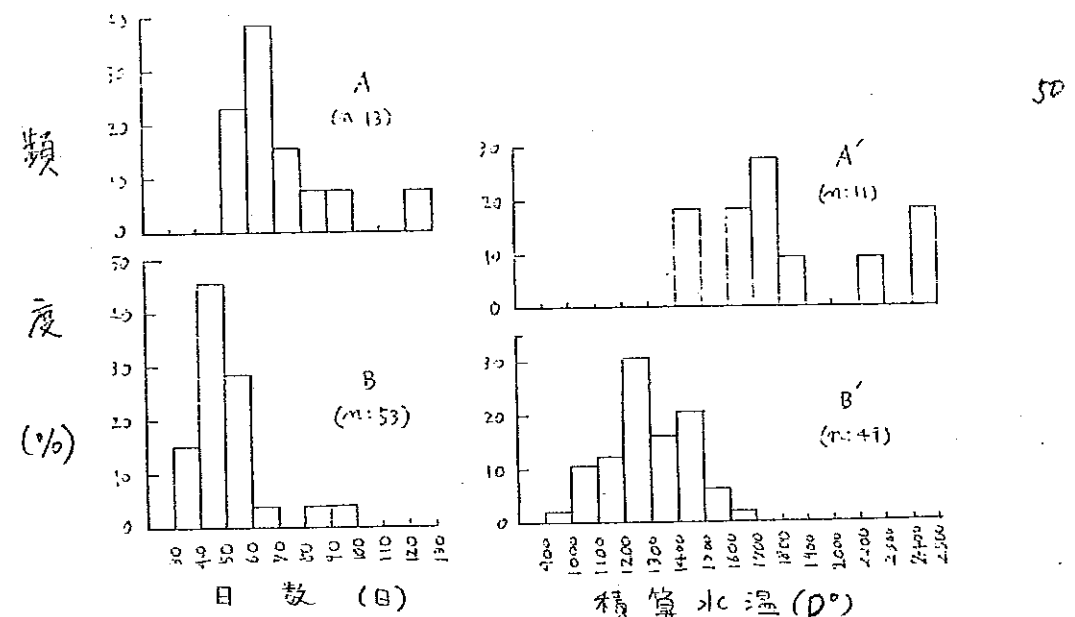


図-3 交尾から産卵 (A, A'), 産卵から次の産卵 (B, B') までの所要日数と積算水温

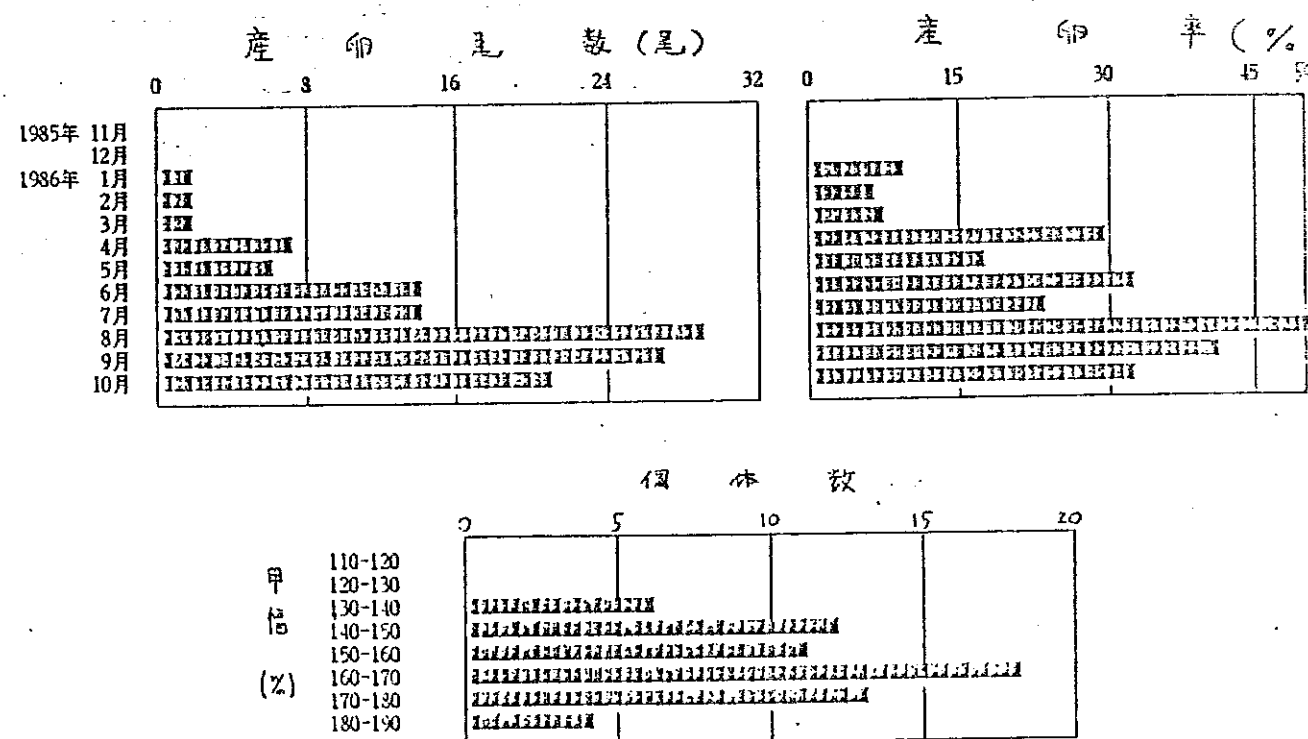


図-4 月別産卵尾数 (左上) と月別産卵率 (右上) と
 産卵個体の甲幅組成 (下)

$$\text{月別産卵率} = \frac{\text{10月の産卵尾数}}{\text{10月の成熟尾数}} \times 100(\%)$$

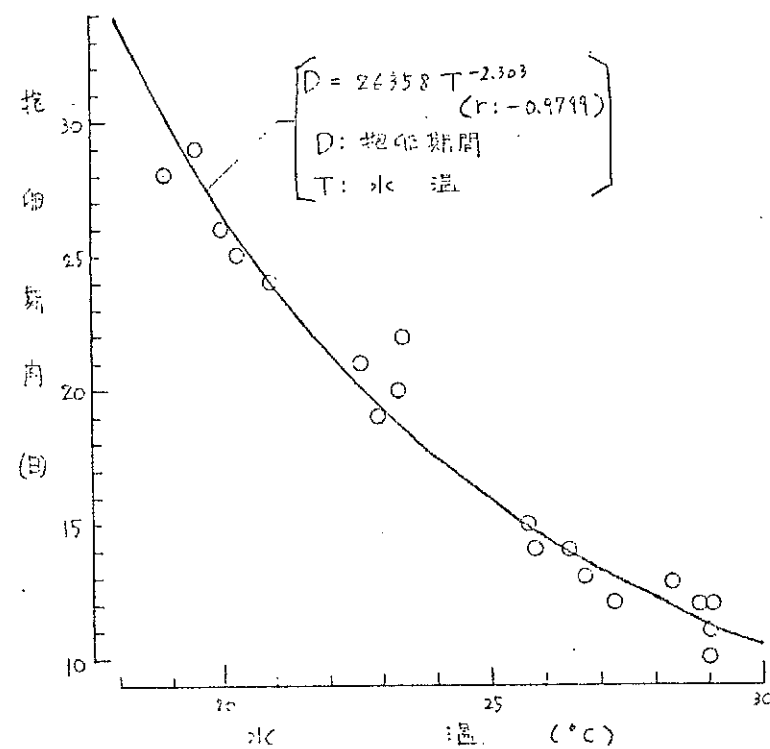


圖-5 乾涸期層とその期層中、平均水溫の關係

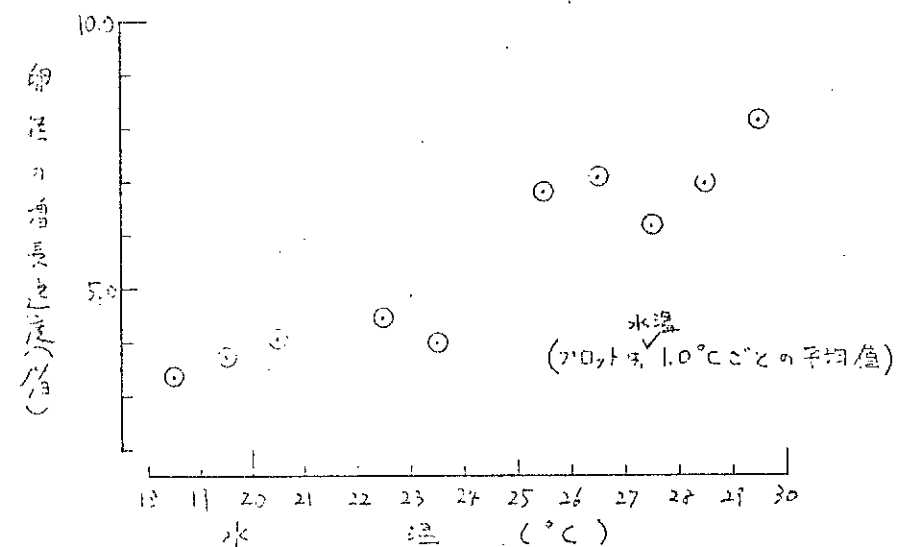


圖-6 抱約口、平均水深と水位の増減速の關係

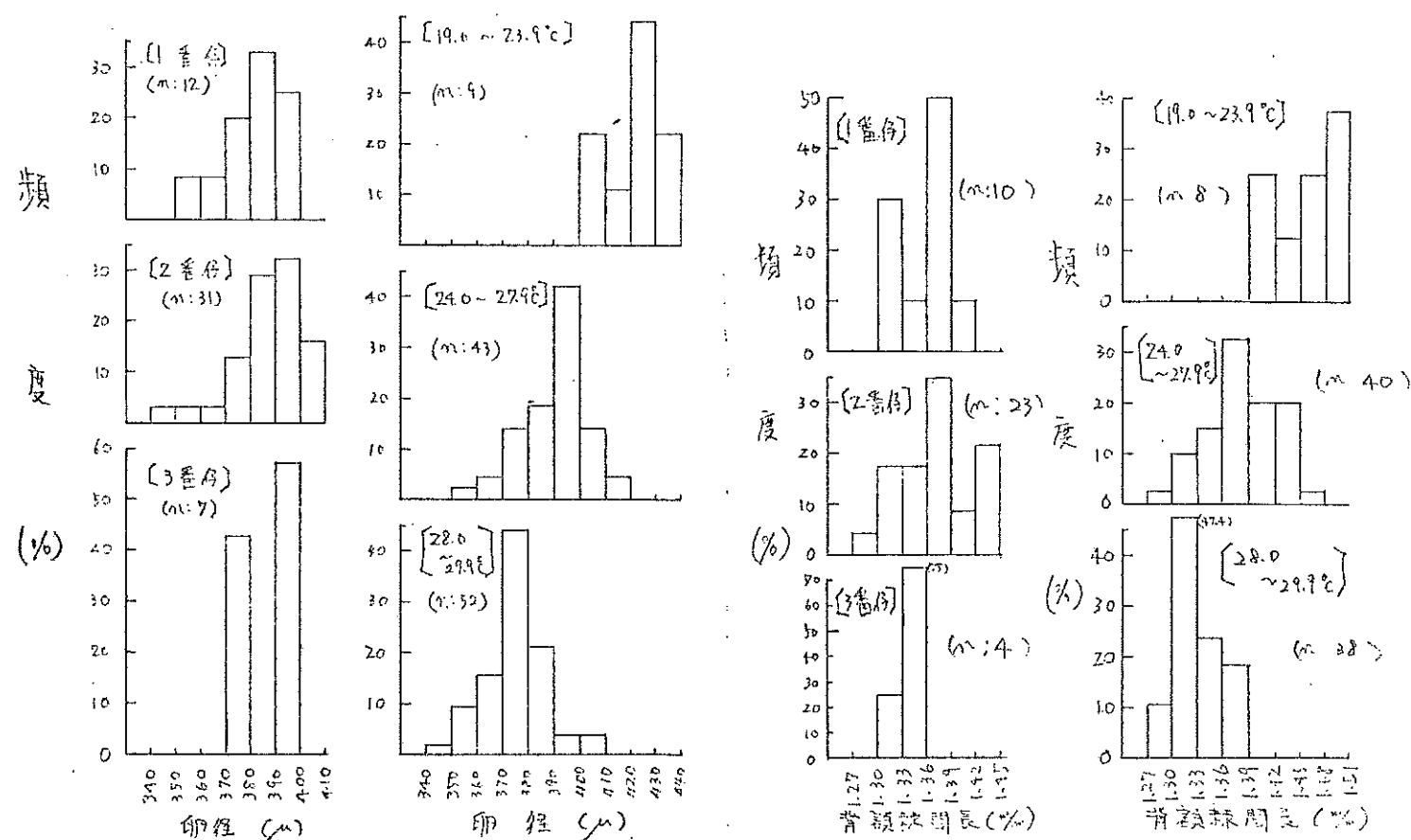
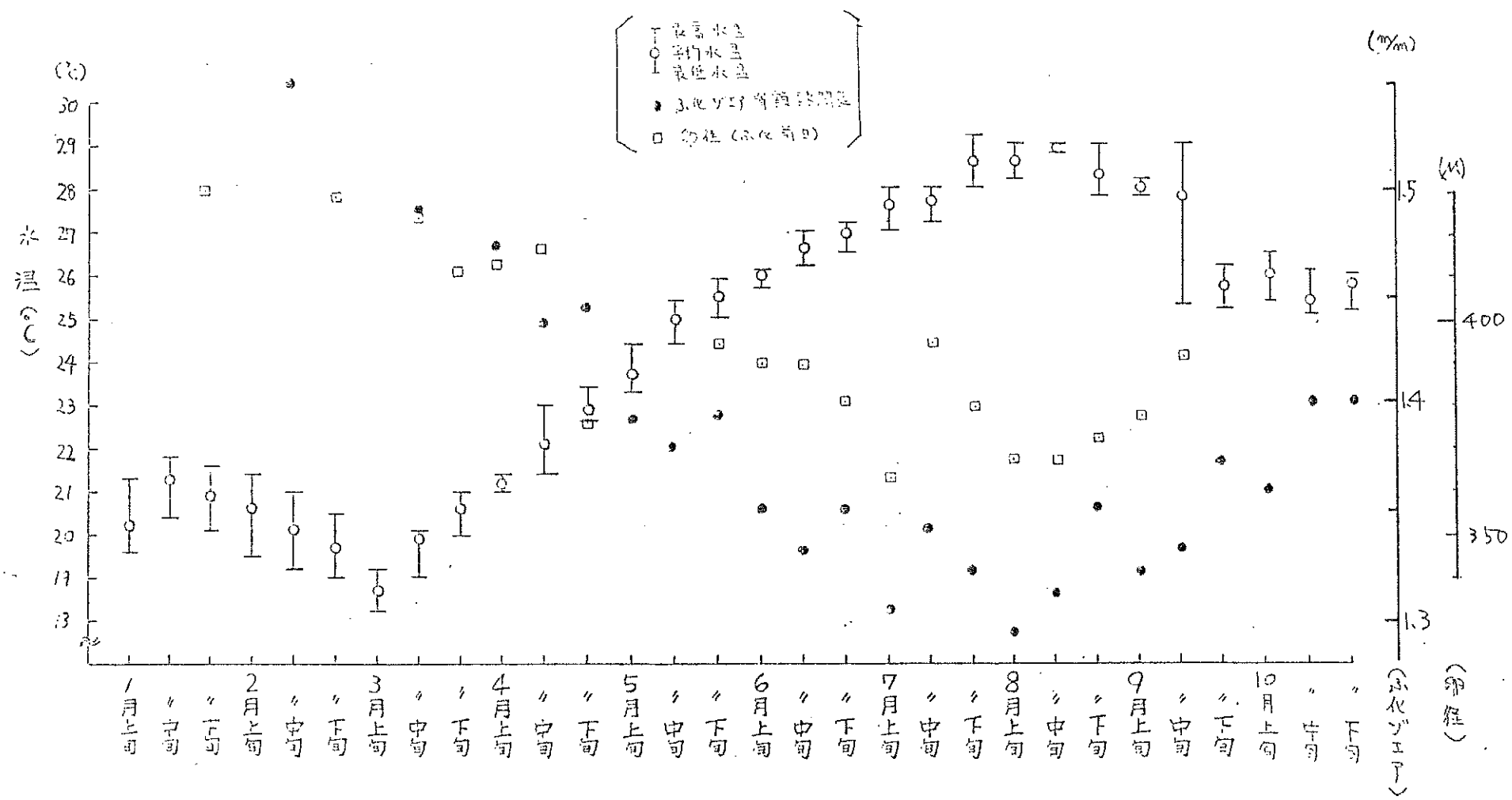


図-7 卵径(ふ化前日)・ふ化ゾエア(背鰭棘間長)と番仔及び水温との関係



付図 養成水温とふ化サイズの大きさの旬別変動 (1986年1月~10月)

卵径

眼柄切除試験

手塚 信弘・加治 俊二

1. 目的

産卵促進技術の検討を行った。

2. 材料と方法

1985年11月12日に西表島船浦の漁業者から購入した2尾の雌ガニを使用した。

眼柄切除を行ったガニの購入時から眼柄切除を行った日までの養成方法は、親ガニ養成の概要に示した通りである。

個体Bは1986年1月9日から雄と追尾行動を行い、1月18日から24日にかけて交尾した。

眼柄切除は1986年5月14日に行った。個体Aはラジオペンチ、Bはハサミを使用し、熱湯から、左右両眼柄を焼き切った。

購入時、交尾後、眼柄切除を行った日の全甲幅および体重を表-1に示す。

眼柄切除した両個体は砂を敷いて2重底に

した500L黒色ポリエチレン水槽に収容し、軽い流水を流した。給餌は、2日1度、冷凍エビを抱食量与えた。

3. 結果と考察

5月14日に眼柄切除を行ったA、B両個体は、Aが5月21日、Bが5月24日に産卵した。産卵直後の体重はAが740g、Bが710gであった(表-1)。

腹肢の剛毛に粘着しなかった卵(以下、離卵と呼ぶ)が個体Aで293万粒、Bで16万粒あった。離卵にはいびきな卵が多く見られた。

産卵からふ化までの平均水温と日数は、個体Aが25.0℃で13日間、Bが25.2℃で14日間であった。ふ化ゾエア数は個体Aが47万尾、Bが145万尾であった。個体Bのふ化ゾエアは種苗生産に供給した。

産出直後とふ化前日の卵径は個体Aが336 μ mと412 μ m、Bが306 μ mと397 μ mであった。この値は自然産卵された卵の卵径と大差なかった。

個体Aはゾエアがふ化して3日後に(6月7日)

個体 B は 7 日後 (6月14日) に頭胸甲だけ脱皮した。両個体とも、頭胸甲だけ脱皮したまま、脱皮の翌日にへり死した。

よじ、カニ類の眼柄にある X 器官は、脱皮抑制ホルモンおよび生殖巣抑制ホルモンを生産しており、生産されたホルモンはサイナクシ膜を経て放出されること知られている。甲殻類の眼柄切除により、脱皮、交尾、卵巣の成熟、産卵等が誘発される事が知られている。

個体 A, B は眼柄切除により産卵が誘発され、次いで脱皮が誘発されたと考えられる。この様な事から、卵巣が十分に発達しているカニに眼柄切除を行うと産卵前に脱皮してしまう事が考えられる。また、卵巣が未発達な個体を眼柄切除によって産卵させる事は、良質卵の確保に於いて問題があると考えられる。

今後、眼柄切除試験を行うにあたって、供試カニの卵巣の状態を把握する技術も必要と

思われる。眼柄切除による産卵促進技術は、必要な時期に抱卵カニを確保する技術の確立につながるため、今後とも十分に検討すべき技術開発課題であると言える。

4. 引用文献

- 日本水産学会編：魚介類の成熟・産卵の制御。P.P. 80~89, 恒屋社厚生閣, 東京(1982)。

表-1. 個体 A, B の全甲幅と体重

	A		B	
	全甲幅 (mm)	体重 (g)	全甲幅 (mm)	体重 (g)
購入時	162.0	685	138.3	375
交尾後	—	—	156.0	560
切除後		690		660
産卵日		740		710
産化前		780		780
" 後		705		645

名蔵川でのカニカゴによる親ガニ捕獲
加治俊二・手塚信弘

1. 目的

ノコギリガザミの親ガニの確保を主な目的とした。また、ノコギリガザミの行動の周年変化についても調査する。

2. 方法

捕獲には市販のカニカゴを用い、カゴ内に入れるエサにはミズシの切り身を使った。設置場所は、図-1に示したように、名蔵大橋下の河口の最深部とした。夕方に設置し、翌朝とりあげた。設置カニカゴ数は1回6~12コであった。

3. 結果

設置回数は1月~10月までに44回となつた。アミメノコギリガザミ^(メナシガザミ)とアミメノコギリガザミ^(メナシガザミ)の2種が捕獲され、その総数は、前者が雌44尾(全雌性 95%~100%)、雄25尾

(同 70%~100%)、後者が雌9尾(同 100%~100%)、雄14尾(同 91%~100%)、計92尾となった。

表-1に2ヶ月ごとの、種別・雌雄別の、捕獲尾数とカニカゴ設置1回あたりの捕獲尾数を示した。アカテでは、夏場の捕獲はなく、雄は、冬、雌は、春、に多い結果となった。アミメでは、雌は、3・4月、9・10月にやや多い傾向はみられたものの全期間出現した。雄もほぼ全期間出現しているが、雌より出現率は低い結果となった。またアミメの甲幅組成を図-2に示した。雄は、大型個体が少なく、100%以下が最も多かった。雌は、100~160%の範囲にあり、河口域での雌雄の大きさにも違いがみられた。

表-1 捕獲尾数とカニカゴ設置1回あたりの捕獲尾数

月	捕 獲 尾 数					設置1回あたり捕獲尾数				
	アサノコギカサミ		アカノコギカサミ		合 計	アサノコギカサミ		アカノコギカサミ		合 計
	雄	雌	雄	雌		雄	雌	雄	雌	
1, 2月	6	0	1	9	16	1.2	0	0.2	1.8	3.2
3, 4月	3	6	1	5	15	0.3	0.6	0.1	0.5	1.5
5, 6月	16	8	7	0	31	1.1	0.6	0.5	0	2.2
7, 8月	17	7	0	0	24	1.4	0.6	0	0	2.0
9, 10月	2	4	0	0	6	0.5	1.0	0	0	1.5

56

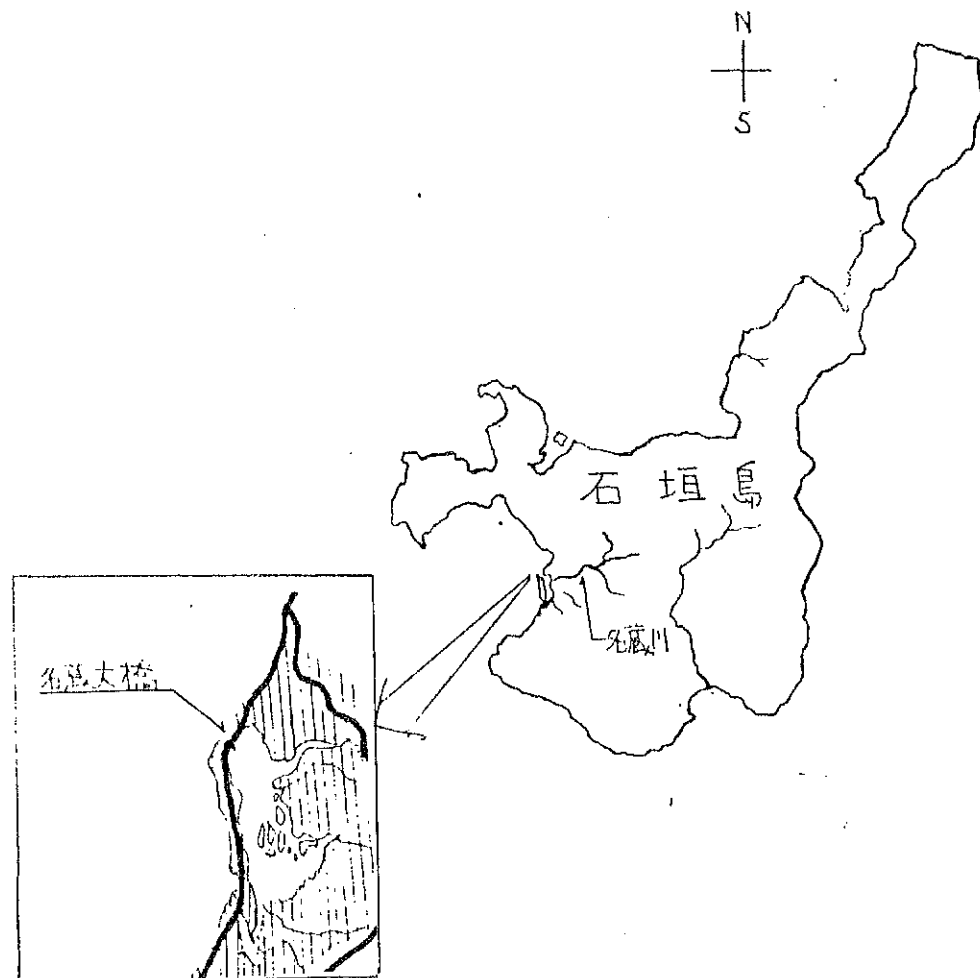


図-1 カニカゴ設置場所

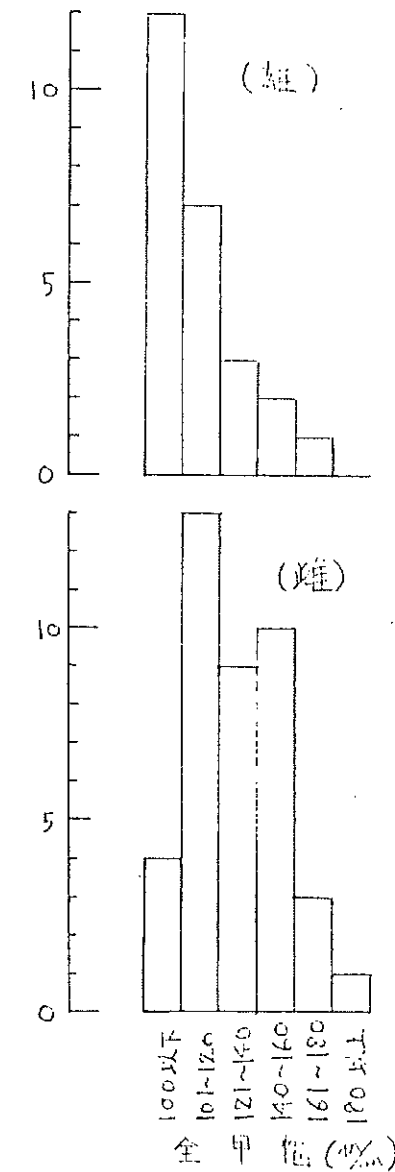


図-2 捕獲されたノコギカサミの全甲羅の大きさの分布 (上: 雄, 下: 雌)

ノコギリガザミの標識試験

加治俊二・手塚信弘

1. 目的

放流調査や養成期間の長期間にわたる個体識別のための標識方法を開発する。

2. 方法

標識方法は、高場他(1983)や石井他(1984, 愛知水試)が、ガザミについて行ったアンカータグ改良方法を参考にした。

実験は、9月29日に開始し11月20日まで行った。供試したノコギリガザミは、昨年10月に玉野事業場より輸送された稚ガニ^{*1}(C_1, C_2)を養成した若令ガニ(全甲幅:49~81%)18尾と石垣島でカニカゴにより捕獲されたカニ^{*2}(同41~130%)22尾の計40尾であった。標識装着部位は、図-1に示したように背甲後鰓域の筋肉部位とした。装着にはドリルで予め直径1.5mmの穴を開け、タグガン(細長ピン)用XLタグ

*1 *Scylla trangarbarica*

*2 *S. occanica*

ガン)でアンカータグを打込んだ。タグは、通常のアンカータグとプレート部を切除してアンカータグのZコの形状で柄部の長さは10%, 20%, 50%のものを使用した。標識装着後のカニの観察には、底面積100 m²の直方形屋外コンクリート水槽を用い、流水とし、シェルターとしてブロック・U字溝を投入した。週3回、ムキアサリと雑エビも交互に給餌した。

3. 結果

表-1に飼育結果の概要を示した。標識装着の翌日には斃死はみられず、遊泳脚の動きも特に変化はなかった。期間中の斃死は5尾(12.5%)で、うち2尾は共喰いであった。

脱皮は27尾(67.5%)でみられ、うち9尾で脱皮に伴う標識脱落がみられた(脱落率33.3%)。タグの形状による脱落率の違いはなかったものの、通常タグでは脱皮殻も付けたままの個体が多く、動きにかなりの制約が加えられて

いるのが観察された。

脱皮時以外での脱落は、通常タグが多かた。この原因は、プレート部へ藻などが付着してタグへの負荷が大きくなることによると思われる。タグの柄の長さによる脱落率の違いもみられなかったが 10%、20%のものは、視認が難しく特にプレート切除のものはタグが埋没した例もあった。

また、ドリルで開けた穴が開が、こしまい標識が脱落しやすくなる例もみられた。

4. 考察

装着部位については、装着のための装死も動きへの障害もなく特に問題はないと思われる。

標識の形状は、脱落や動きの制約など考えると脱皮殻や付着物のとれやすい細い棒状のものが良いと思われる。しかしこうした形状では、個体識別用の文字・数字の刻印が難しい欠点がある。標識の長さは、視認のしや

すさを考えると30%以上は必要と思われる。また、本試験では、使用したタグに合わせて15%の大きさの穴を開けたが、穴の広がり例があったことを考えるとこれより小さな穴でも標着可能な細いタグを使用したほうがよいと思われる。

以上の結果・考察を考慮し、今後ノコギリがザミで使用できる標識方法を検討したい。

参考文献

- 1) 高場他(1983) アンカータグによるガザミ標識放流結果, 栽培技研, 12(2): 31-35
- 2) 石井他(1984) 昭和59年度愛知県水試業務報告, 139-147

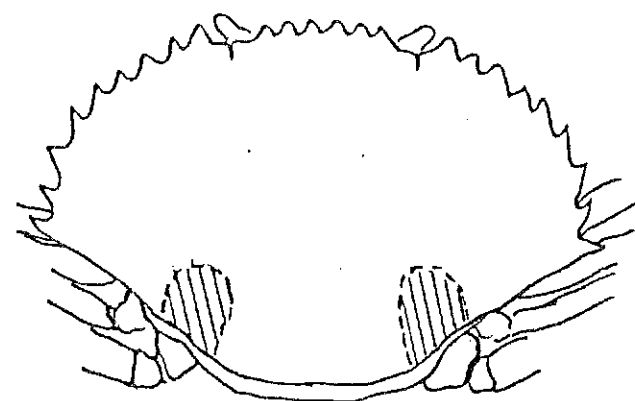


図-1 標識装着部位 (斜線部)

表-1 標識ガニの飼育結果概要

アソ-タグ		供試 個体数 (尾)	斃		死		脱皮個体数	標識の脱落		標識の 体内への 埋没
形状	標識の長さ (mm)		装標時 [*]	其喰い	脱皮中	不明		脱皮中	その他	
通 常	10	9	0	0	0	0	4	1	2	0
	20	5	0	1(数回)	0	1	4	2	0	0
	50	2	0	0	0	2	3	1	2	0
小計		22	0	1	0	3	11	4	4	0
ア ソ ト 切 除	10	5	0	1	0	0	3	1	1	1
	20	4	0	0	0	0	4	1	0	2
	50	9	0	0	0	0	9	3	0	0
小計		18	0	1	0	0	16	5	1	3
大 計		40	0	2	0	3	27	9	5	3

* 装標後1日以内の斃死

コブシメの親養成

岡雅一・手塚信弘

本種の親養成については、国営海洋博記念公園水族館が本種の受精卵を得ている情報他にほぼ知見が全くない。今年度天然の親を大型水槽に収容し、産卵ふ化に至ったのでこの経過について報告する。

I. 材料と方法

1. 親イカ 親イカは昭和61年1月29日から3月19日にかけて石垣市登野城港沖合の小型定置網に入網したコブシメ19尾(雌16尾雄3尾)であった。大きさは平均外套長(ML)34.1cm(24.5~48.0)、平均体重(BW)4.6kg(1.62~12.05)であった。

2. 輸送 0.5m³バニライト水槽(周囲を黒色ビニールで覆った。)に生海水を約300ℓ入れ、これに1回につき1~2尾の親イカを収容し7自動車で30~40分かけて当場に搬入した。この間通気、換水は全く行われなかった。

3. 収容水槽 200m³コンクリート水槽(

10×10×2m:表面コーティング)1面に収容し、1日に0.5~1回転の流水換水とし、エアーストーン2個による通気を行った。収容密度は最高時で200m³水槽に15尾、0.32kg/m³であった。

4. 餌料 生きたモクズガニと冷凍ヤマトミズニを投餌した。冷凍ヤマトミズニは中層に釣糸で吊り下げて投餌した。投餌量についてはヤマトミズニをコブシメ1尾につき2日で1尾(約200g)、モクズガニを不定期に入手で与えた時だけ与えた。

5. 集卵方法 水槽の底に生み落した卵をタモ網でよく取り上げ、取り揚げた。

6. ふ化装置 ふ化装置を図1に示した。水槽内で産卵した卵はこれに収容した。

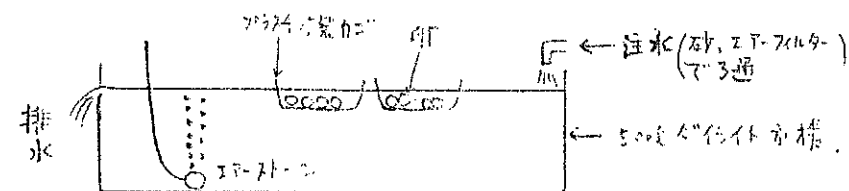


図1. ふ化装置

7. 産出卵の計測項目と方法

産出卵については長径、短径、重量を計測

し、長さは1ギスで0.1mmで、重量はメトラ
ー電子天秤を使用して0.001gで計測した。

8. 産卵床 トリカルネット製円筒型、
塩ビ製格子型、天然卵が産着したエタ
ハマサニゴの3種類を試した。

II. 結果及び考察

1. 親イカ 親イカのMLとBWの関係を
図に示した。

2. 輸送 輸送中の斃死個体はなく、輸
送中スミもはかど、良好な搬入ができた。方
法等については全く問題はない。

3. 養成方法 親の死亡は4月3日から
6月23日までであり、約3カ月の水槽で
の養成が可能であることがわかった。壁への
衝突は一度も観察されなかった。冷凍餌への
餌付けは4～5日程度で完了し養成方法とし
ては、ほとんど問題がなかった。唯一の問題
は友食いで、ML 28.2cm、BW 2.26kgの雄とML 24.5cm、BW
1.62kgの雌の2尾が斃死した。

4. 産卵床 エタハマサニゴ以外の産卵
床には卵の産着は見られなかった。

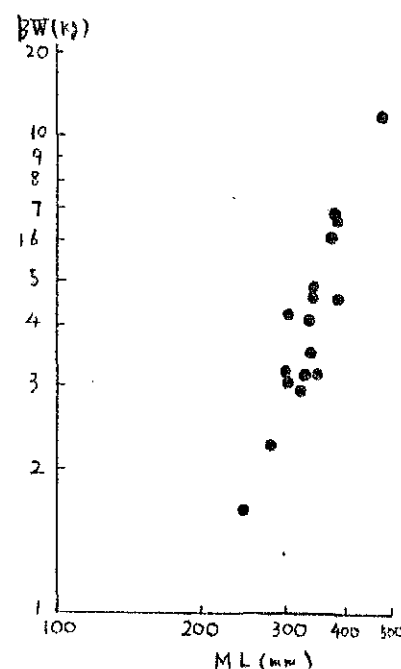


図2 親イカのMLとBWの関係

5. 産卵された卵

61

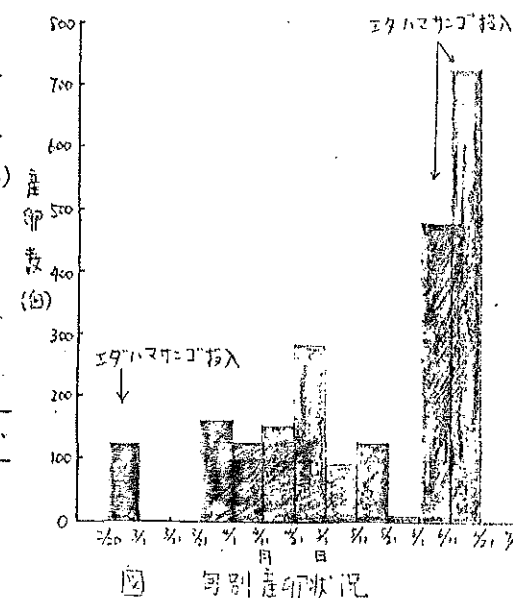
月別の産卵個数を表1に、
旬別の産卵状況を図2に示し
た。産卵は2月21日～6月20
日の間に見られ、水温範囲で
19.4～26.8℃であった。総産卵
数は2295個であり雌1尾の平
均産卵数は142個であった。2
月21日と6月9日～6月20日
に取り揚げた卵はエタハマサ

ニゴで投入して得たものであり、この期間に
1198個の卵を得ており、この時の雌が3尾であ
ったから1尾当たり399個を生んだことになる。図3
の産卵状況から、5月下旬で産卵数が下降をみ

表1 月別産卵尾数

月	取り揚げ卵数	Type 2～6の卵	Type 2～6の割合
2	122 (個)	(2) (個)	1.6 (%)
3	163	(9)	5.5
4	567	(191)	33.7
5	231	(119)	51.7
6	1212	(1212)	100.0
合計	2295	(1513)	66.7

(注) 卵の Type



た、た時に一度に大量の卵を産出した事から産卵床は産卵に強く関わり、ている事がかかえる。また、卵の形状について7は、養成期間が長くなるほど形状が変化し、7は、事が明らかとなった。(表I)

5. 親の抱卵数、成熟状況 図4, 5, 6, 7にGI(G^w/B^w)の変化、体重と卵数の関係、体重と平均卵重の関係、体重と卵巣重量の関係を示した。図4からは5~6月にGIの山が見られる。図5からは体重と卵数に比例関係を見出ることができ、図6からは体重が重いほど平均卵重が大い傾向がうかがえる。図7からは体重が重いほど卵巣重量は重いことがわかる。

5. 産出卵の大きさ

表2に産出卵の大きさを示し、図8に産卵水温と平均卵重の関係を示した。これによると高水温時ほど卵が小さくなる傾向がわかる。

産出時の卵の平均長径は29.0mm(24.5~32.9)、平均短径は22.9mm(21.1~24.5)、平均重量は7.46g

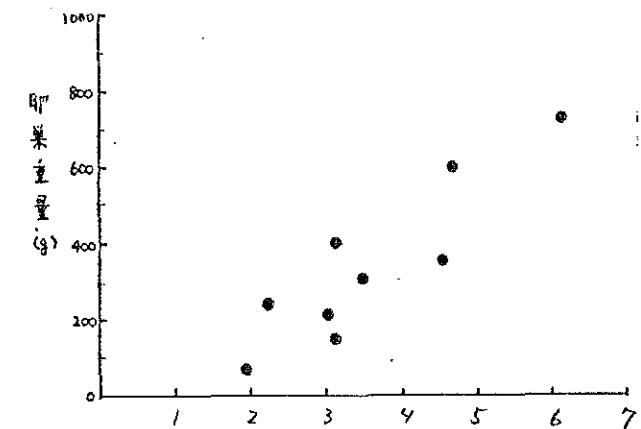
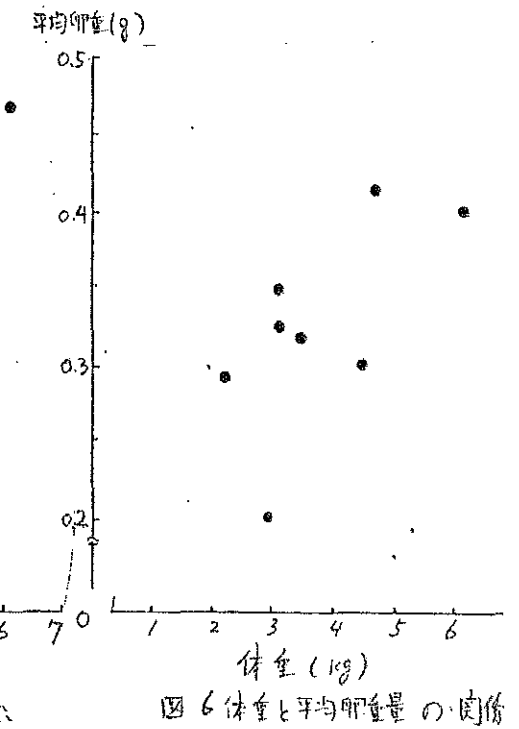
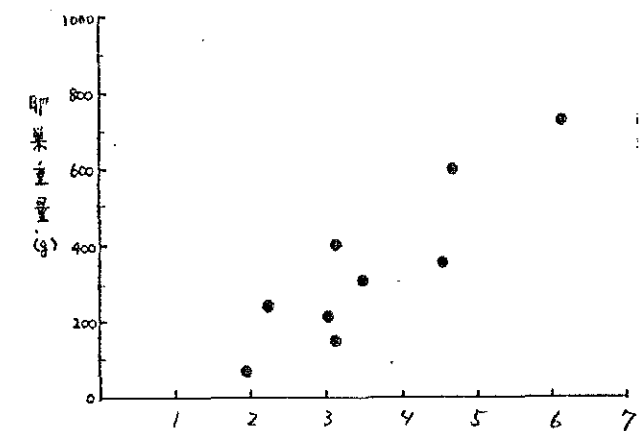
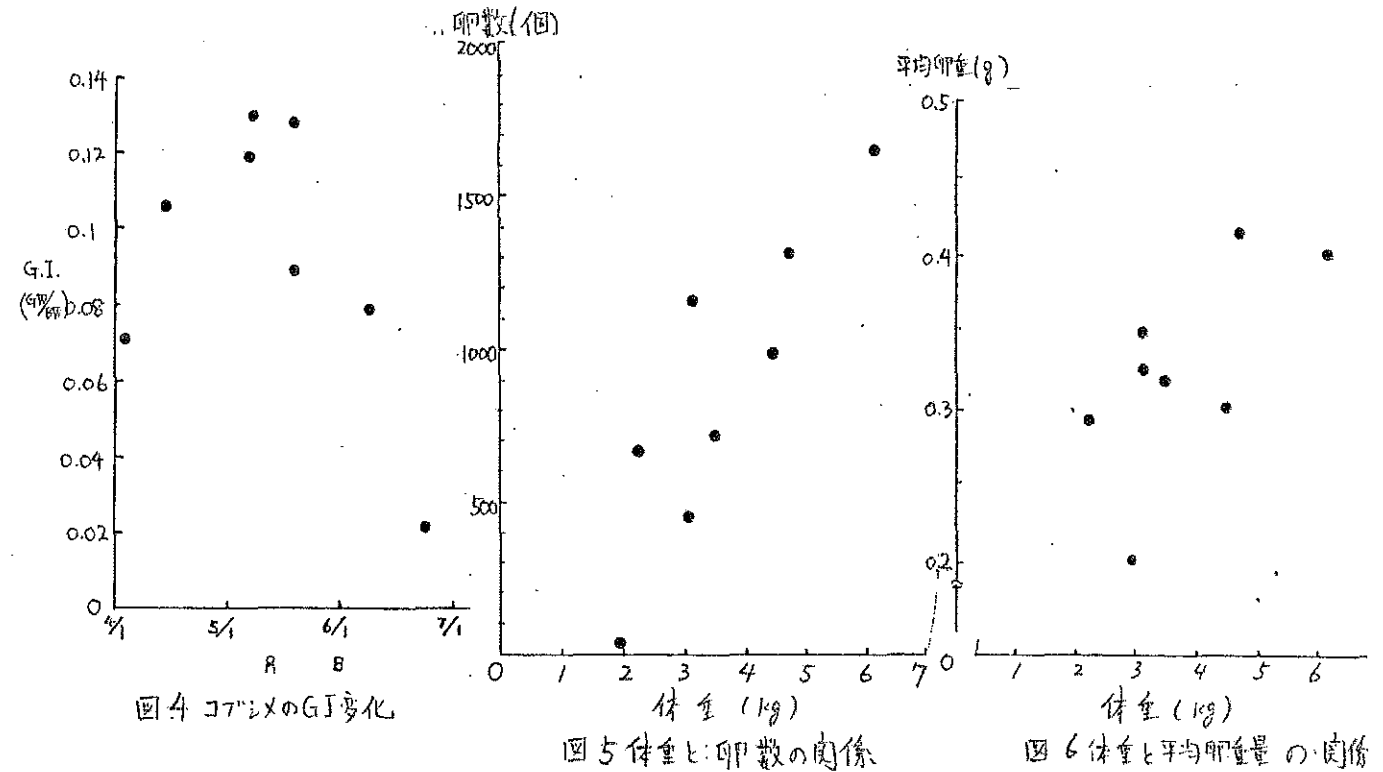
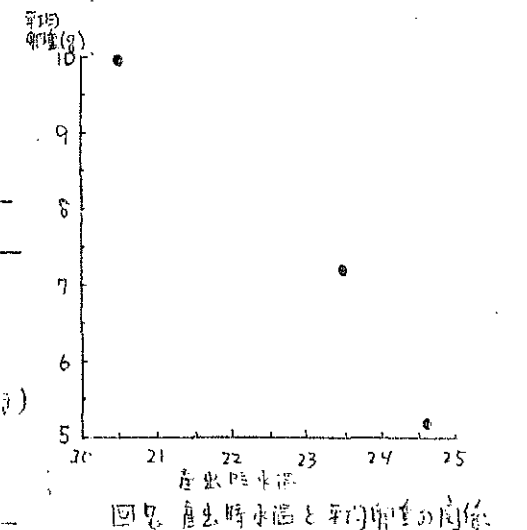


表2 コブシメ産出卵の大きさ

産卵日	測定回数	平均長径	平均短径	平均重量
2.21	30	24.5 (mm)	22.3 (mm)	未測定
3.24	"	31.1	23.9	"
3.27	"	32.9	24.5	9.954(g)
4.27	"	31.5	23.8	7.216
6.12	"	29.8	21.1	5.212



あった。大玉には卵発生とともに吸水して大型化し、6月12日生まれの卵は7月16日に長径36.2mm、短径29.4mm、重量14.65g(測定個数9個)となり長径で1.45倍、短径で1.39倍、重さで2.81倍となった。

6. 孵化状況

孵化状況を表3に示した。また旬別孵化尾数表3 孵化状況

事例	採卵月日	採卵数	孵化月日	孵化数	孵化率	備考
1	(昭和60年12月5日入手)	109(個)	61年1月6日~21日	83(尾)	76(%)	天然卵
2	昭和61年2月21日~4月6日	384 "	—	0 "	0 "	注水事故
3	4月8日~5月20日	699 "	6月1日~22日	40 "	6.0 "	
4	6月9日~6月20日	1197 "	7月15日~28日	73 "	6.1 "	

数を図9に示した。

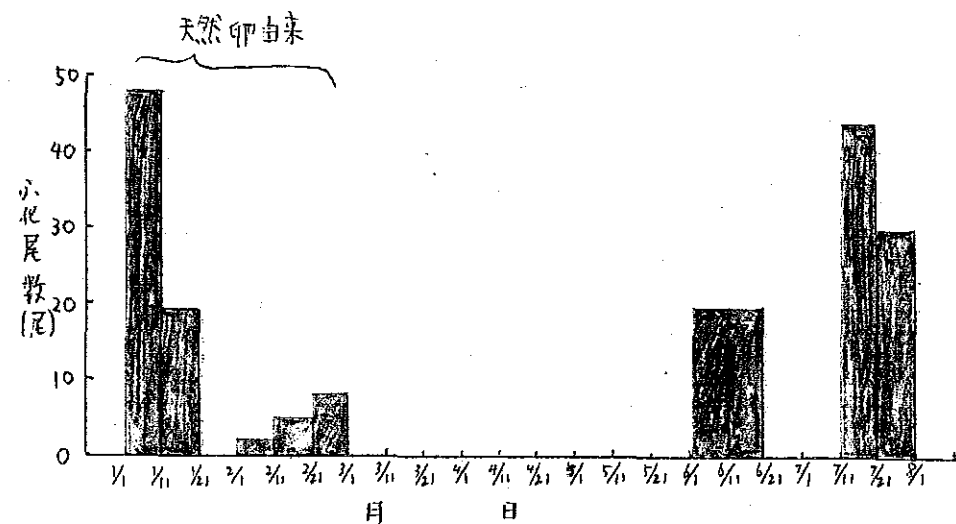


図9 旬別の孵化尾数

表3の天然卵由来の卵は孵化率が76%と良かったが、事例2は注水が止まる事故で卵が死滅した。事例3,4は注水が止まる様な事はなかったが、孵化率6.0~6.1%と天然卵に比べ非常に悪い成績となった。この理由として低い受精率、産出卵取り揚げ時の物理的衝撃による卵発生停止、孵化装置の水の循環不足による卵の窒息、が考えられるがどちらが主原因であるのか不明である。

7. 孵化までの期間、水温 孵化までの日数は32~53日であり、孵化までの平均水温と孵化日数の関係を図10に示した。水温が高い時期には孵化日数が短くなる傾向がある。一方孵化水温は19.0~29.3℃と極めて広い水温で孵化しており、水温は孵化月日に関係しない様である。

8. 孵化したコブシメイトイカの大玉

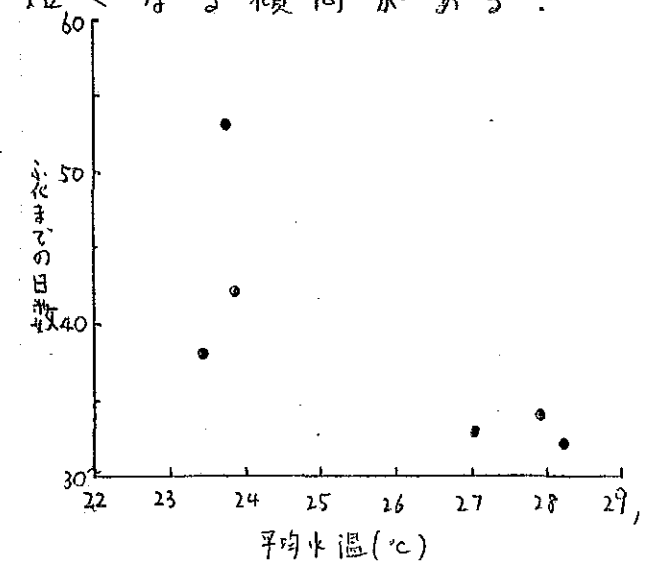


図10 孵化までの平均水温と孵化日数の関係

表4 月別ふ化イカの大玉

月	測定尾数	平均ML(mm)	平均BW(g)	月別のふ化イカの大玉
1	1	15.5	0.887	大玉を2表4に示
2	10	15.1	0.840	した。これから、
6	4	13.0	0.508	冬期よりも夏期に
7	61	11.3	0.394	ふ化したイカの

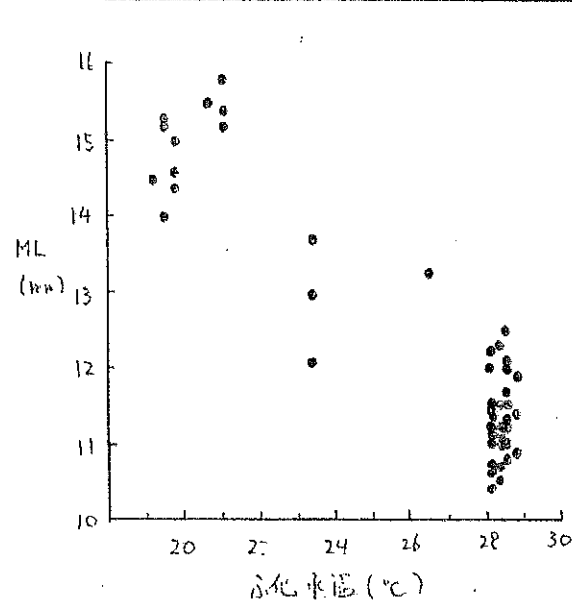


図11 ふ化水温とふ化イカMLの関係

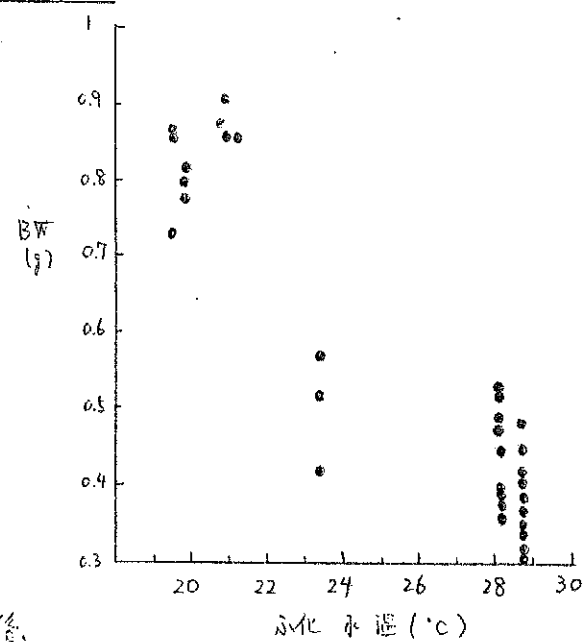


図12 ふ化水温とふ化イカBWの関係

方が小さい傾向が認められる。ふ化水温とMLの関係、ふ化水温と体重の関係を図11, 12に示した。ML, BWともふ化水温が高いほど小さくなる傾向が見られる。

Ⅲ. 問題点及び今後の課題

今年度のふ化率は非常に悪く、この原因の不明が大きな課題として残された。産出卵の受精率の調査、ふ化装置の試作、ふ化時の卵取り揚げ方法を工夫に検討する必要がある。また産卵床は親の産卵数に大きく影響する様であり、トエ産卵床の検討、試作が必要である。

コウイカ (*Sepia* sp.) の親養成

岡 雅 一、千塚 信 弘

本種の取り組みについては、本年度が初年度であるので、基礎的な知見の収集を目的とした。本種は正確にはコウイカと同定されていないので、*Sepia* sp. とした。

I. 親イカの搬入

親イカは小型定置網にコブシメと共に入網したイカを、0.5 m³ バンコイト水槽（無換水、無通気）に収容して、約40分かけて当場に搬入した。今年度搬入した親イカは4尾（♀3尾、♂1尾）で、大きさは平均外套長 20 cm、平均体重 780 g であった。搬入期向は 2月3日～3月26日であった。

II. 親イカの養成方法

親イカを 10 m³ コンクリート水槽（2.5×4×1.2 m、表面コーティング）1面に収容し、冷凍ヤマトミズニ、モクズガニを餌として与えた。

III. 産卵状況

産卵は 2月25日～5月17日の期向に見られた。その状況を図1に示し、月別の産卵個数を表1に示した。

表1 月別産卵数

月	個数(個)
2	2
3	16
4	698
5	273
合計	989

これによると短期向

に集中して産卵する傾向が 図1 産卵状況

ある。なお、産卵を行った雌は2尾であり1個体(ML18.2cm, 620g)は2～3月に18個、他の他の個体(ML21.7cm 850g)は4～5月に972個の卵を生んだ。

2～3月生まれの卵は、水槽に産卵床となるものを入れてなかったため、水槽の底に個々に生きたままの状態であった。4～5月に生まれた卵は、トリカルネット製の産卵床、排水ホース口についてある岩玉、水槽内に沈めてあった籠（プラスチック製）等に房状に産着された状態であった。図2に産卵床の形状を示した。産卵床は卵が付着できる基盤となる様なものであれば何でも良いように思う。

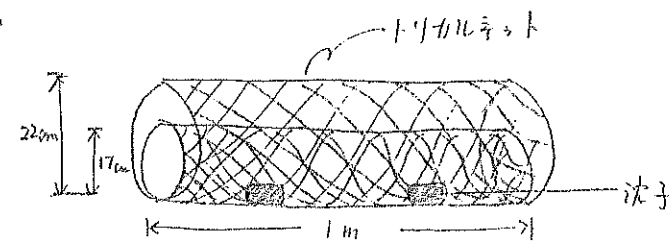
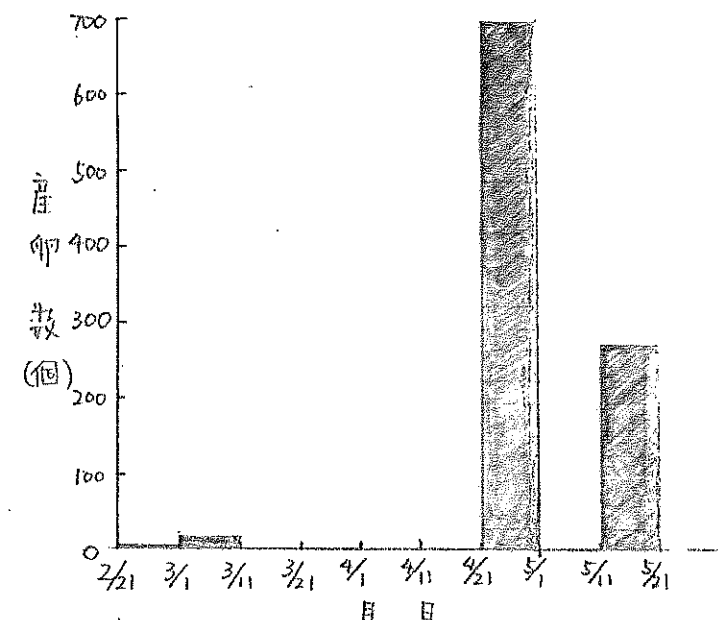


図2. 産卵床

IV. 卵の大きさ

コブシメの卵と同様本種の卵も発生が進むにつれて吸水して大型化する。産出時の卵の大きさは平均長径 12.2 mm、平均短径 9.3 mm、平均重量 0.607 g (5月14日生まれ卵 20個測定) であり、ふ化寸前の卵の大きさは平均長径 23.4 mm、平均短径 15.9 mm、平均重量 2.739 g (6月11日測定、5月14日生まれ卵 30個測定) であった。長径で 1.9 倍、短径で 1.7 倍、重量で 4.5 倍の大型化がみられた。

V. 卵管理

卵は 500 l のダイライト水槽に、プラスチック製のカゴを浮かべ、その中に卵を収容してふ化を待った。ダイライト水槽は流水でエアーストーンを入れて通気した。装置を図 3 に示す。

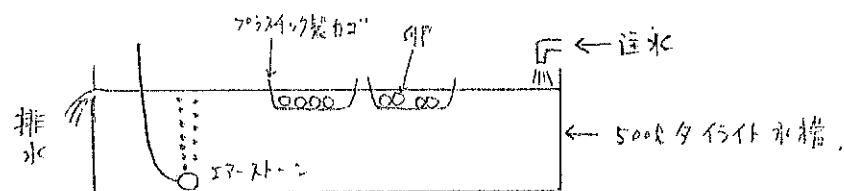


図3. ふ化装置

VI. ふ化

ふ化まで用いた日数は 30 ~ 43 日間であった。

ふ化した合計尾数は 424 尾であり、ふ化率は 42.9% であった。ふ化の期間 は 4 ~ 5 月生まれの卵について は、5 月 21 日 ~ 6 月 25 日 であった。

VII. ふ化時の仔イカの大きさ

5 月 21 日に生まれたイカは、あべて卵黄球を残してふ化した異常ふ化であった。ML は 7.0 mm、BW = 0.093 g、残した卵黄球の重さは 0.024 g であった。(16 尾測定) 正常にふ化した仔イカは、卵黄球を残さずふ化し、その時の ML は 7.2 mm、BW は 0.109 g であった。(6 月 8 日 10 尾測定)

VIII. 総括と今後の課題

親の搬入方法については全く問題なかった。親養成方法についても、比較的簡単に冷凍の餌に餌付し本種は飼いやすい種類であることがわかった。

産卵についても、適当な産卵床があれば容易に産卵あることがわかり、今後はより良い産卵床の検討が必要と考える。

ふ化に肉しては、ふ化率が 42.9% であったが、より高いふ化率を目指してふ化装置の検討が必要であろう。

コウイカ (*Sepia sp.*) の交尾行動

岡雅一・手塚信弘

本種の親養成中に交尾行動を観察したのでその行動を記録した。

I. 親イカ

雄イカは2月3日に搬入され、10m³コンクリート水槽で飼育されていたもので、大玉は ML 20.5cm、BW 800g であった。雌イカは2月14日に搬入され ML 18.2cm、BW 620g であった。

2月14日に雌イカを入れてあったコンクリート水槽に雄イカを収容したところ、交尾行動を始めた。(図1参照)

II. 交尾行動

交尾行動を表1に示した。計3回交尾し、各々の交尾時間は1分56秒、2分44秒、1分35秒であった。

III. 交尾の確認

精莢の受け渡しが行われたかどうかを確認するため、雌を夕モで取り揚げ、口器付近の受精座を観察したところ精莢を認めた。さらに2-3本の精莢を取り、精子の活性があるかどうかを顕鏡したところ活性が認められた。

表1 交尾行動 (1986.2.14)

時 向	行 動
11:46	雌イカを水槽に収容した。
11:46	すぐさま雄が雌に近づいた。
11:47.06	1回目の交尾を開始した。
11:49.01	“ 終了して互いに離れた。
11:51.15	2回目の交尾を始めた。
11:53.59	2回目 “ 終了した。
11:56.24	雄が雌に近づき交尾しようとするが雌が離れよう拒否した。
12:00.07	3回目の交尾を始めた。
12:01.42	“ 終了した。
12:04	雄と雌はペアを作り平行して遊泳した。
	以後は交尾せず

注. 水温 19.9°C

また雄については、後に搬入した

雌(3月26日搬入 ML 21.7cm, BW 850g)とも

3月30日に交尾を確認し、親養成する際の性別は1対1の必要はない様である。また2月14日搬入の雌は18個、3月26日搬入の雌は972個の卵を生んだ。

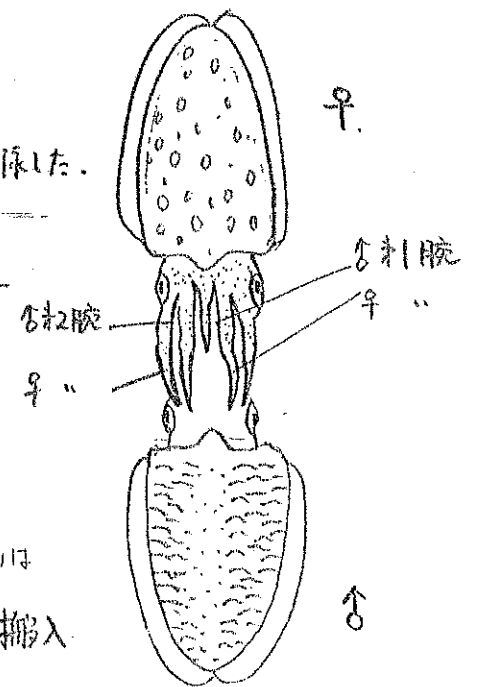


図1 交尾状況

魚類の精液保存試験

岡雅一、井向主計

本研究は広島大学黒倉寿氏に委託してあり
共同で行った部分について記した。

I. 材料と方法

昭和61年6月17日にアオダイ、6月18日に
キハダ、6月19日にアカハタ、ホシカイワリ
が釣獲されたのをこのようにして精液を採取
して凍結した。採取した魚種、精液量について
は表1に示した。凍結方法は液体窒素蒸気
による方法ととり、精液1mlに対し0.1Mクエ

表1. 精液凍結方法と解凍結果

月日	魚種	漁法	採取尾数	凍結時刻	凍結精液量	備考	解凍結果(目視観察)
6月17日	アオダイ	釣り	1尾 (FL 35.3 cm)	釣獲直後	0.5cc ストロー管 8本		精子運動、受精可能と思われる。
"	"	"	15~20尾	釣獲後6時間30分後	" 8本	釣獲後は氷蔵	1個の精子が精子運動
6月18日	キハダ	曳釣り	1尾 (FL 97 cm)	釣獲直後	" 8本	精巣内精液	活性なし
"	"	"	1尾 (FL 109 cm)	釣獲後1時間20分	" 9本	釣獲後氷蔵	精子運動
6月19日	アカハタ	1本釣り	1尾 (BL 22.5 cm)	釣獲直後	" 2本		活性なし
"	ホシカイワリ	"	1尾 (FL 85.2 cm)	"	" 9本		精子運動、活性なし、受精可能と思われる。
				釣獲後3時間20分後	" 10本	釣獲後氷蔵	精子運動

ニ酸ナトリウム 3.25 ml、15% DMSO 0.75 ml の割合で
混合して直ちに凍結する方法をとった。

ストロー管を淡水に浸して解凍した精液を
スライドガラスの上で海水で希釈して顕鏡し
た。

II. 結果

結果を表1に示した。アオダイの釣獲直後
の凍結精子及びホシカイワリの釣獲直後の精
子、キハダの釣獲後1時間20分後に凍結した
精子に活性が認められた。また、釣獲後直後
と氷蔵して数時間経った後に凍結するのとで
解凍した精子の活性が明らかに違
った。

キハダ精液凍結保存試験

岡雅一、井向主計

昭和61年6月17～19日に、沖縄県久高島周辺でのクロエグロ人工授精を試みたが、クロエグロの漁獲がなかった。その際にキハダの雄が漁獲されたので、精巣内精液を凍結した。

I. 材料

精液を採取した雄個体は6月17日に久高島南東の沖合のバヤオで、曳釣により、7漁獲されたFL 150 cm、BW 42 kg（除内臓）、精巣重量480 gの個体であった。

II. 方法

精巣は漁獲後5～6分後に取り出されたもので、精巣にカッターナイフで切れ目を入れ、ホリエチレン製注射器で精巣内精液を約1 ml採取した。採取した精液は注射器ごと氷水にフリッおいた。管口に10%グルコース液3 mlとグリセリン1 mlを入れ冷却しておき、これに精液を1 ml入れよくかき混ぜ、30分間氷水中に放置しておいた。30分後凍結

用容器（1.3 ml）2本に3 mlと2 mlをそれぞれ入れて図1のとおり液体窒素蒸気で5分間凍結した。凍結後は保存容器に移した。

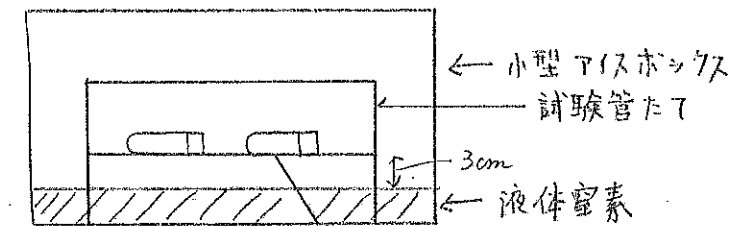


図1. 凍結装置

III. 解凍

6月25日に精子の活性調査を行った。26.1℃の淡水に容器ごとに入れて解凍し、解凍された精液をスライドガラスの上に1滴たらしこきに1滴の海水を加えて顕微鏡下（×100）で観察した。解凍後の時間と、精子が動き出し7から円運動を停止するまでの時間、振リ子運動を停止するまでの時間の関係を表1と図2に示した。

解凍して4時間後でも円運動を有する精子が観察された。活性のある精子の割合を定量的に把握する有効な手法は現在のところない。

目視結果では全精子の1~2%と見積られた。

表1. 精液解凍後の精子の活力

回次	解凍後の時間	顕微鏡視野内 円運動停止 時間	顕微鏡視野内 振子運動 停止時間	気温
1	0分0秒	12分01秒	18分15秒	26°C
2	18分40秒	7分45秒	10分22秒	
3	30分14秒	5分35秒	11分20秒	25.5°C
4	42分25秒	5分02秒	10分22秒	
5	53分57秒	4分40秒	10分09秒	27.2°C
6	1時間05分17秒	5分42秒	12分18秒	
7	1分18分30秒	2分50秒	6分05秒	25.0°C
8	1分30分58秒	2分48秒	7分16秒	26.5°C
9	1分39分22秒	39秒	11分08秒	25.8°C
10	1分57分22秒	3分25秒	10分44秒	
11	2分56分55秒	3分05秒	6分57秒	26.8°C
12	4分01分24秒	51秒	1分35秒	

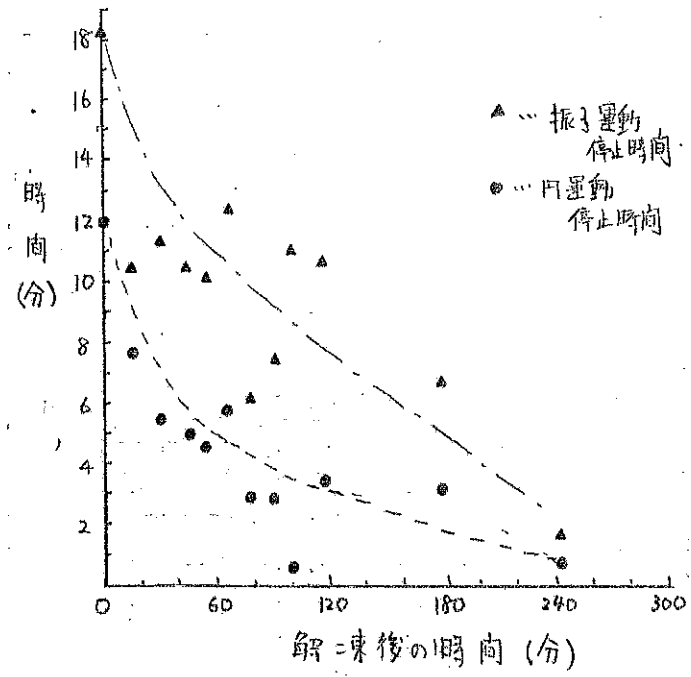


図2 精子の運動時間の変化

Ⅱ．餌料量産技術開発

1. クロレラ培養	71～ 82
2. テトラセルミス培養	83～ 92
3. ワムシ	
(1) ワムシの種培養概要	93～ 98
(2) 生産概要	99～106
4. アルテミア養成技術開発	107～111
5. 淡水ミジンコ培養	112～117
6. 新植物性餌料	118～120
7. 新動物性餌料の探索	
(1) ワムシ類	121～122
(2) 海産および汽水性微生物	123
(3) 淡水性ミジンコ類	124～126

クロレウ培養

兼松正衛

(1) 生産概要

目的)

主にワムシ培養, 1コギリカガミの種苗生産用に供給することを目的として、培養した。

方法)

培養方法を表1に示す。

結果)

4月1日～10月30日の212日間に、総生産量5072.5m³, 日平均生産量23.9m³を生産した(表2)。生産期間中、4月には珪藻 *Nitzschia* sp., 5, 6, 8および10月にはL型ワムシ, 9月にはS型ワムシ, 6～10月にはらん藻の混入と増殖がみられた。各混入生物の増殖時には、クロレウの培養は不調となった。珪藻 *Nitzschia* sp., らん藻については(2)の項で述べる方法で、また、S型ワムシについては40mmのネットですこしてワムシを除去することにより、クロレウの培養を回復させることができた。各混入生物の出現と増殖の時期は、4

～6月の長雨, 梅雨, 7～10月の台風に伴う豪雨による比重の低下, 但日照の生ずる時期と一致していた。今年の梅雨は、5月7日～6月21日の45日間に及んだ。石垣島地方気象台測定資料によつて、石垣島における日平均全天日射積算量の月別変化を図1に、月間降水量の平均値を図2に示した。2～5月および9, 10月の日平均全天日射積算量は、過去の平均的データと比べて低かった。

クロレウの培養水温の変化を図3に、保有量の変化を図4に示した。最高培養水温は、32.9℃であった。

(2) 混入生物除去試験

生産期間中、4月に珪藻 *Nitzschia* sp., 6～10月にらん藻の混入と増殖により、クロレウ培養が一時的に不調となったので、各々除去試験を行った。

(i) 珪藻 *Nitzschia* sp. (以下: ニツチアと略記)

ニツチアは、2月中旬頃から混入がみられ

たが、3月上旬頃から、水温の上昇に伴って、40万細胞/ml以上に増殖する例がみられ、3月27日には最高増殖密度113万細胞/mlに達した。ニッチアが高密度に増殖したクロレラ培養水は、茶褐色に変色し、クロレラの増殖が不調となった。当初、混入するプロトゾア（鞭毛虫の一種 *Monadidae* と思われる）を駆除する目的で使用していた次亜塩素酸ナトリウム（塩素量12%, 以下カルキと略記）を10 ppmとなるよう添加したところ、ニッチアも減少させることができた。そこで、0.5m³ 10²ニライト水槽と生産水槽において、カルキを用いたニッチアの除去試験を行った（表3, 4, 図5, 6参照）。その結果、10²ニライト水槽（表3, 図5）では、カルキをスタート時と27時間後に各々、10 ppmとなるよう添加したところ、当初48万細胞/mlのニッチアを30時間後には5万細胞/mlまで減少させることができた。この時、クロレラはほぼ増殖も順調で、カルキによる悪影響はみられなかった。生産水槽（表4,

図6）では、2例の試験を行った。このうち例No.1では、カルキをスタート時と2日後に各々10 ppmとなるよう添加したところ、当初63万細胞/mlのニッチアを5日後には4万細胞/mlまで減少させることができた、3日目には水色もクロレラ本来の緑色が復活した。例No.2では、カルキをスタート時と2日後に各々10 ppm、1日後に15 ppm、計3回、3日間連続で添加したところ、当初76万細胞/mlのニッチアを5日後には消滅させることができた。しかし、クロレラの密度も、当初2140万細胞/mlから6日目には470万細胞/mlまで減少させてしまった。

これらの結果から、カルキを用いることによりニッチアを減少させることが可能であった。しかし、カルキの使用手法によってはクロレラにも悪影響を及ぼす場合があるため、カルキの使用量、手法も含めたニッチア除去方法を、今後さらに検討していきたい。

(ii) 3人藻

3人藻は、6~10月に2人ばんに混入が観

察され、培養水温が 27°C 以上の高水温期に増殖し、クロレウの培養不調を招いた。当场で発生するらん藻は、幅 $1\mu\text{m}$ 程度の糸状の群体を形成し、時に糸状の群体が結合して、約 1cm 程度のフロック状の凝集体となる。当初らん藻を除去するため、エアーフィルターを兼ね入れたろ過槽を作り、水中ポンプで揚水して循環ろ過していたが、増殖を抑制することはできなかった。そこで、他場で行われている、アルテミアふ化幼生を用いたらん藻の除去試験を行った(表5, 図7参照)。

表5で、7例中2例(例No.3, 4)はふ化後4日目(TL $1.2\sim 1.6\text{mm}$, 例No.1, 2で使用し、植え替えたもの)のアルテミアを使用した。他の5例はふ化直後のアルテミア(耐久卵セプト後, 約 28°C で48時間後に回収したもの)を使用した。アルテミアの投入密度は $0.1\sim 1.8$ 個体/ml, 当初のらん藻密度は $200\sim 3800\mu\text{g/ml}$ (1ml 中のらん藻群体(糸状)の総延長, 血球計算盤にて測定し、換算)で、らん藻の消

滅、あるいはクロレウと分離(通気を止めると大型のらん藻群体は、沈澱, 浮上する)した時点でクロレウとらん藻の密度を計数した。その結果、例No.1, 2ではらん藻は3日目に摂餌しつくされ、消滅した。No.5, 7では各々5日目, 4日目にらん藻の大型群体化がみられ、当初の混入密度より減少したか消滅しなかった。しかし通気を止めることにより、大型らん藻群体は沈澱, あるいは浮上し、200目ネットですろ過して物槽することにより除去することができた。例No.6では4日目に、茶褐色からクロレウ本来の緑色に戻り、5日目に通気をとめてらん藻を分離することができた。例No.3, 4では、4でらん藻密度が減少したか、3では逆に増殖し、TL $1.2\sim 1.6\text{mm}$ のアルテミアのらん藻駆除効果はよくわかった。これは、アルテミア投入密度が $0.1\sim 0.2$ 個体/mlと低かったためかもしれない。

クロレウの密度は、増加した例が3例、やや減少した例が3例、ほとんど変わらなかった。

た例が1例であった。この程度の増減なら、アルテミアふ化幼生を投入して5日位であれば、それほど問題はないと思われる。

今日の試験結果で、3人藻は、アルテミアに餌餌されて減少する場合(2例)と、大型群体化して、通気を止めることによりクロレウと分離して除去できる場合(3例)があった。今後、アルテミアを投入しなくても分離できるのかどうかを試み、さらに除去方法を検討していきたい。

(3) 生産結果解析

同一培養例のクロレウの総細胞数の変化の数例を、図8に示した。総細胞数 N の変化は、片対数グラフ上で数本の直線上に並ぶ。各直線に対して、

$N_t = N_0 \exp(\lambda \cdot t)$, N_t : t 日における総細胞数, N_0 : 初期総細胞数, λ : 増殖係数, t : 日数

を求めてみた。培養開始時には λ は大きく、総細胞数が多くなると λ は小さくなる。さら

に培養を続けると、総細胞数の増殖は緩やかとなる。間引き・希釈、植え替えを行わなければ総細胞数は減少し、 λ は負の値となる。

4月1日～11月28日の期間におけるクロレウ培養例にみられた、平均培養水温と増殖係数との関係を図9に示した。初期総細胞数が $3.3 \sim 8 \times 10^4$ 細胞の範囲での増殖係数(78例)は、 $24 \sim 26^\circ\text{C}$ にピークを有するドーム型の変化をする。平均培養水温が $21 \sim 29^\circ\text{C}$ の範囲で増殖係数は0.18以上(増殖率120%以上), 平均培養水温が $23 \sim 28^\circ\text{C}$ の範囲で増殖係数は0.26以上(増殖率130%以上), $24 \sim 26^\circ\text{C}$ の範囲で増殖係数は0.30以上(増殖率135%以上)となる。

以上の結果から、當場におけるクロレウ培養は、実用的には高水温によって影響されることは無いと考えられる。培養期間が長くなり総細胞数が多くなったときに生ずる増殖係数の低下は、この期に、クロレウ細胞の枯死も生じていると考えられる。このような時期の

クロレウ供給が、供給先の各飼育槽の環境に与える影響の検討は今後に残された課題である。また、増殖係数の大きな時期に間引き採取を行い、安定した大きな収量をおける培養手法を開発すべきであろう。

昨年11月から今年10月までのクロレウの培養例180例について、平均培養水温と日間増殖率の関係を図10に、月・旬別平均水温と平均日間増殖率を図11に示した。図10で、平均培養水温20～23℃で日間増殖率が50%以上の一群はほとんど、4月上旬の低密度での培養開始例である。図10からは、日間増殖率30%以上の範囲の水温は23～27℃と考えられる。図11で、11月下旬～12月下旬、2月中旬～4月上旬は長雨、低日照、5～6月は梅雨、7～10月は台風による比重低下が生じ、同時に混入生物の増殖がみられた。12月中旬～3月上旬は気温の変動が激しく、平均培養水温も低くなった。これらの気象条件が、クロレウ培養の大きな制限要因になっていると考えら

れる。

表1. クロレウ培養方法

(昭和61年度)

培養水槽	肥料 (g/m ³)	培養方法, 他
水槽(実量:m) 概数		
130m ³ コンクリート水槽(20～74) 6	硫酸100, 過リン酸石灰15, 尿素10, クレフト5を4～7日毎に10～20m ³ 分投与。	生海水使用, 5月下旬より40μネットを通し濾水。珪藻 <i>Nitzschia</i> sp. 混入時、次亜塩素酸ナトリウム(塩素量12%) 10ppm添加。3人藻混入時エアフィルターを通し、アルギア幼生投入, エア上で濃液分離。ワムシ混入時、40μネットを通す。

表2. クロレウ生産概要

生産期間 (日数)	総生産量* (m ³)	平均生産量 (m ³ /日)	スタート密度 (セル/μl)	取り揚げ密度 (セル/μl)	水温 (°C)	備考
4.1～10.30 (212)	5072.5	23.9	1390 (80～3080)	1950 (330～3540)	26.1 (18.8～30.0)	4月に珪藻 <i>Nitzschia</i> sp. 5, 6, 8, 10月にワムシ, 9月に5人藻混入増殖。 6, 7, 8, 9, 10月に3人藻混入増殖。

* 生産量はすべて2000セル/μl換算量。

表3. 次亜塩素酸ナトリウムを用いた ケイ藻 (*Nitzschia* sp.) 除去試験 (0.5ml/リットル)

水槽	開始 月・日	種名	次亜塩素酸ナトリウム(塩素量12%)10ppm添加後の経過(万個/ml)				
			スタート	1 (時間後)	6	27*	28 30
0.5ml/リットル	4.22	クロレワ	2500	2990	2730	2850	3050 3150 2900
10.5ml/リットル		<i>Nitzschia</i> sp.	48	22	20	14	22 12 5

* 次亜塩素酸ナトリウム 10ppm 再添加

表4. 次亜塩素酸ナトリウムを用いた生産水槽における ケイ藻 (*Nitzschia* sp.) 除去結果

例	開始 月・日	種名	次亜塩素酸ナトリウム(塩素量12%)10ppm添加後の経過(万個/ml)					
1	3.29	クロレワ	440	-	430	420	460	690 1120
		<i>Nitzschia</i> sp.	63	-	43 (10ppm追加添加(結果見直し))	18	7	4 4
2	4.17	クロレワ	2140	1990	1780	-	1820	1440 470
		<i>Nitzschia</i> sp.	76	73 (15ppm追加添加(10ppm追加添加))	29	-	1	0 0

表5. アルテミアを用いた生産水槽における 3人藻 除去試験結果

例	アルテミア 投入 月・日	アルテミア 投入量 (個体/ml)	種名	アルテミア投入後経過(クロレワ:個体/ml, 3人藻:個体/ml)					効果 判定	備考
				0	1	2	3	4 5		
1	7.17	1.0	クロレワ	2040	1960	2300	2270	2370	効果あり	
			3人藻	900	750	20	0	0		
2	7.17	1.1	クロレワ	2520	2480	2310	2640	2930	同上	
			3人藻	1500	1150	300	0	0		
3	7.21	0.1	クロレワ	1960	1510	2270	2090	2090	効果なし	4日目アルテミア除去。
			3人藻	200	150	150	500	200 400		
4	7.21	0.2	クロレワ	2590	2190	2570	2570	2580	効果あり	3日目でアルテミア除去。
			3人藻	500	300	300	100	150		
5	9.24	1.3	クロレワ	1930	1770	1730	1760	- 1560	同上	3日目に通気中止 ため3人藻分離 5日目でアルテミア除去。
			3人藻	2650	2450	2150	3800	- 1500.*3 (本型の群生体)		
6	10.2	0.9	クロレワ	1550	1520	1670	-	1420 1440 (特異体)	同上	5日目に通気中止 ため3人藻分離。
			3人藻	3800	1800	3700	-	1000 1700		
7	10.2	1.8	クロレワ	1420	1690	1830	-	1340	同上	4日目に通気中止 ため3人藻分離。
			3人藻	1050	1850	450	-	50.*3 (本型の群生体)		

*1 10.1, 2, 5~7 は、3人藻発生、10.3, 4 は、3人藻発生(4日目にアルテミア投入後4日目(10.1, 2)で使用、7.1, 2~10.1)のアルテミアを使用。

*2 10.2 中の3人藻群生(系統)の総延長(μm)、血球計算盤にて測定し、検算。

*3 約1cm×3mmのフロック状の凝集、肉眼で観察可能。

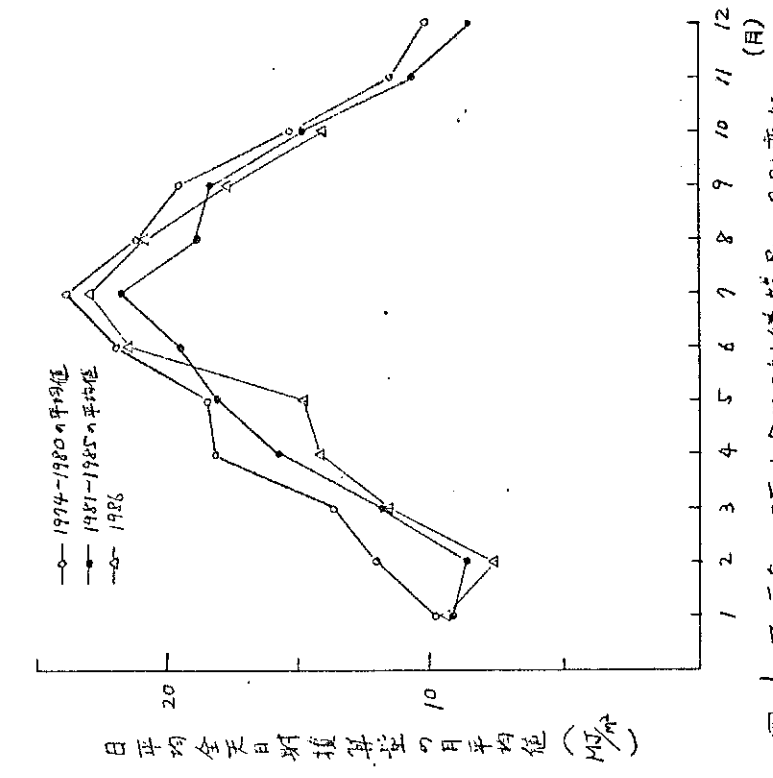


図1 石垣島の日平均全天日射量算定の月別変化

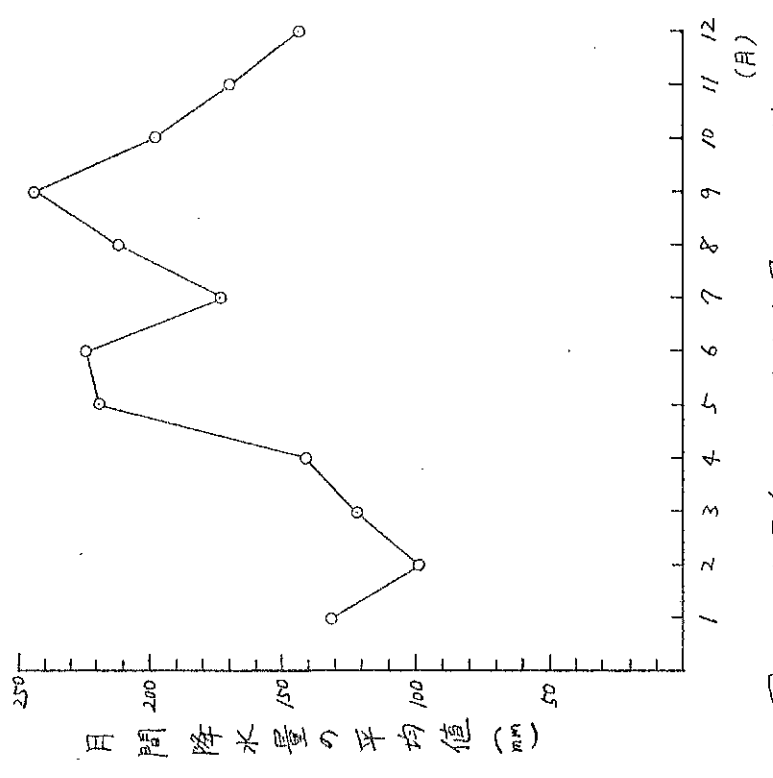


図2 石垣島の月間降水量の平均値 (1951-1980年平均)

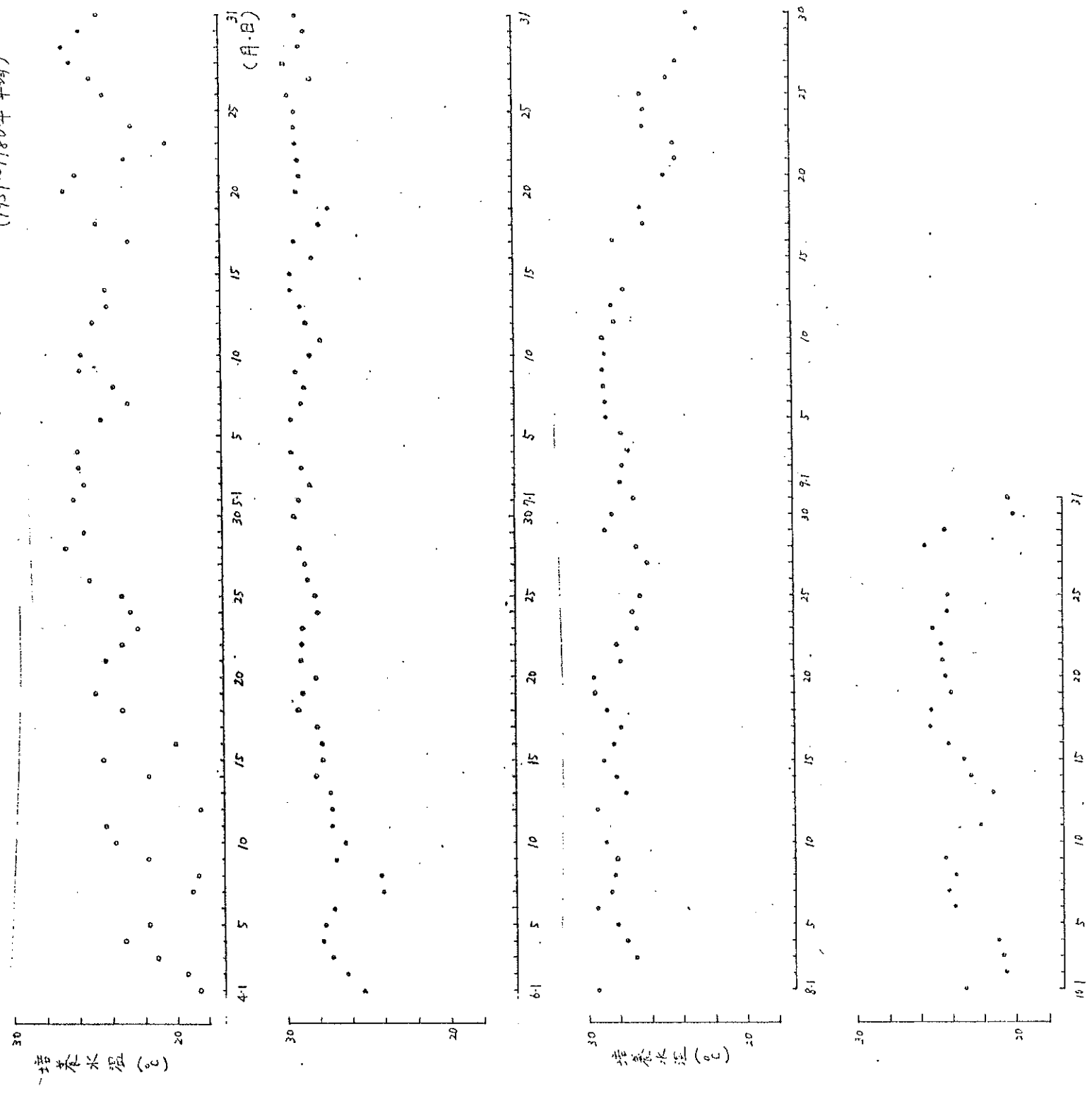
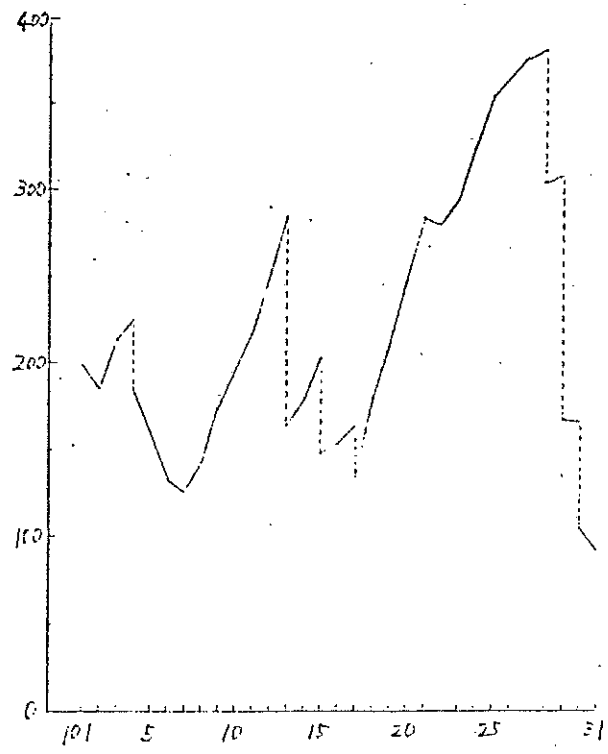
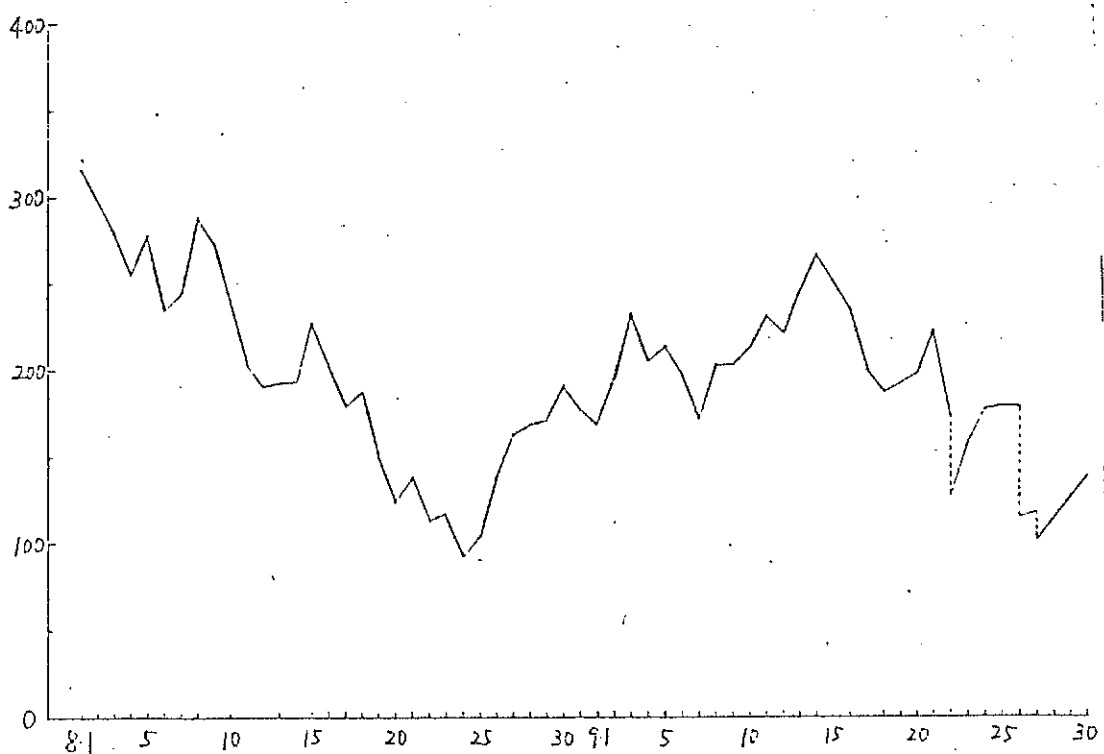
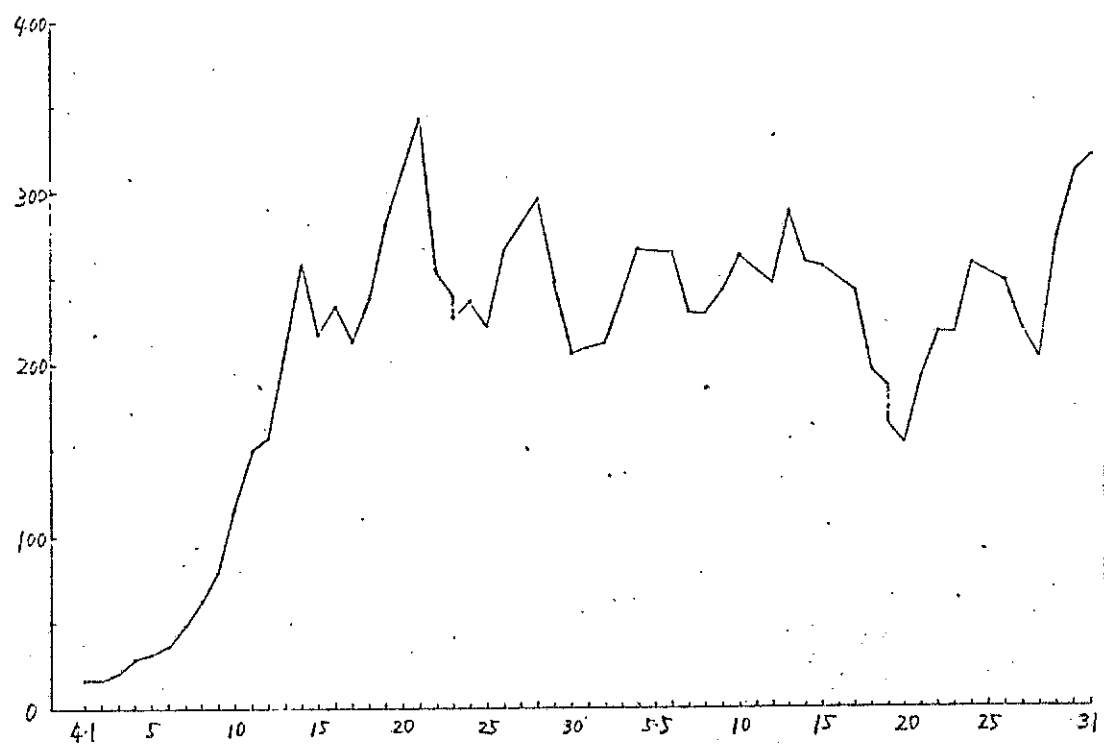


図3 7口口の培養水温の変化

クロレラ保有量(2千万セル/ml換算・m3)



(月・日)

(月・日)

図4. クロレラの保有量の変化

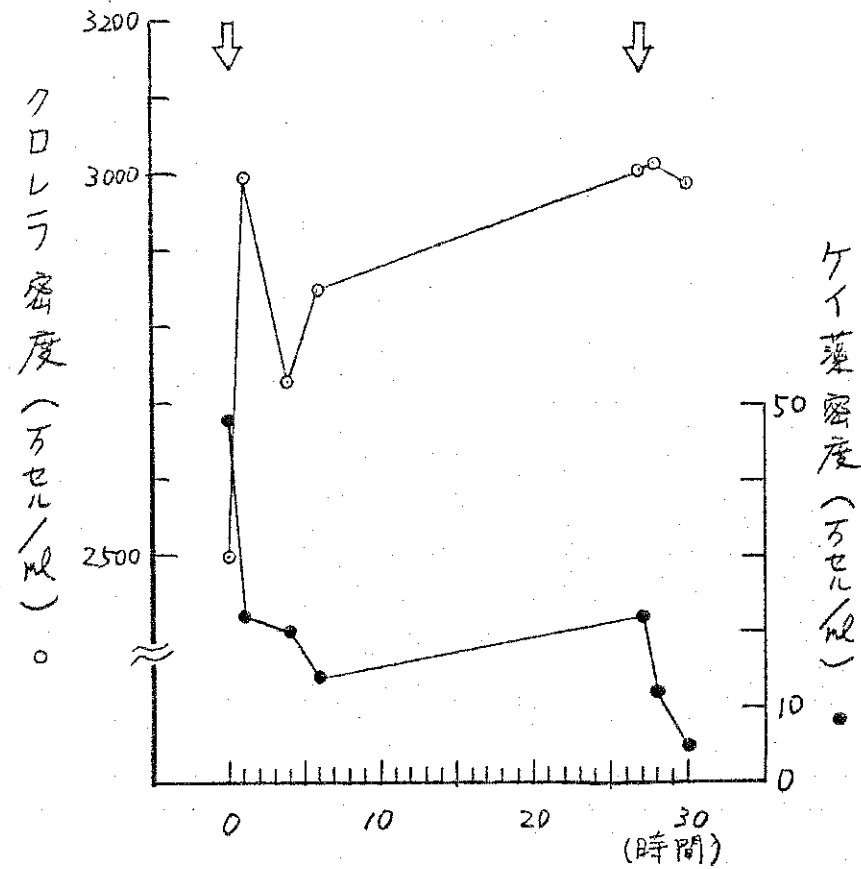


図 5. 次亜塩素酸ナトリウム(塩素量12%)を用いた
ケイ藻 *Nitzschia* sp. 除去試験(表3)
(矢印は、10ppm 添加した事を示す)

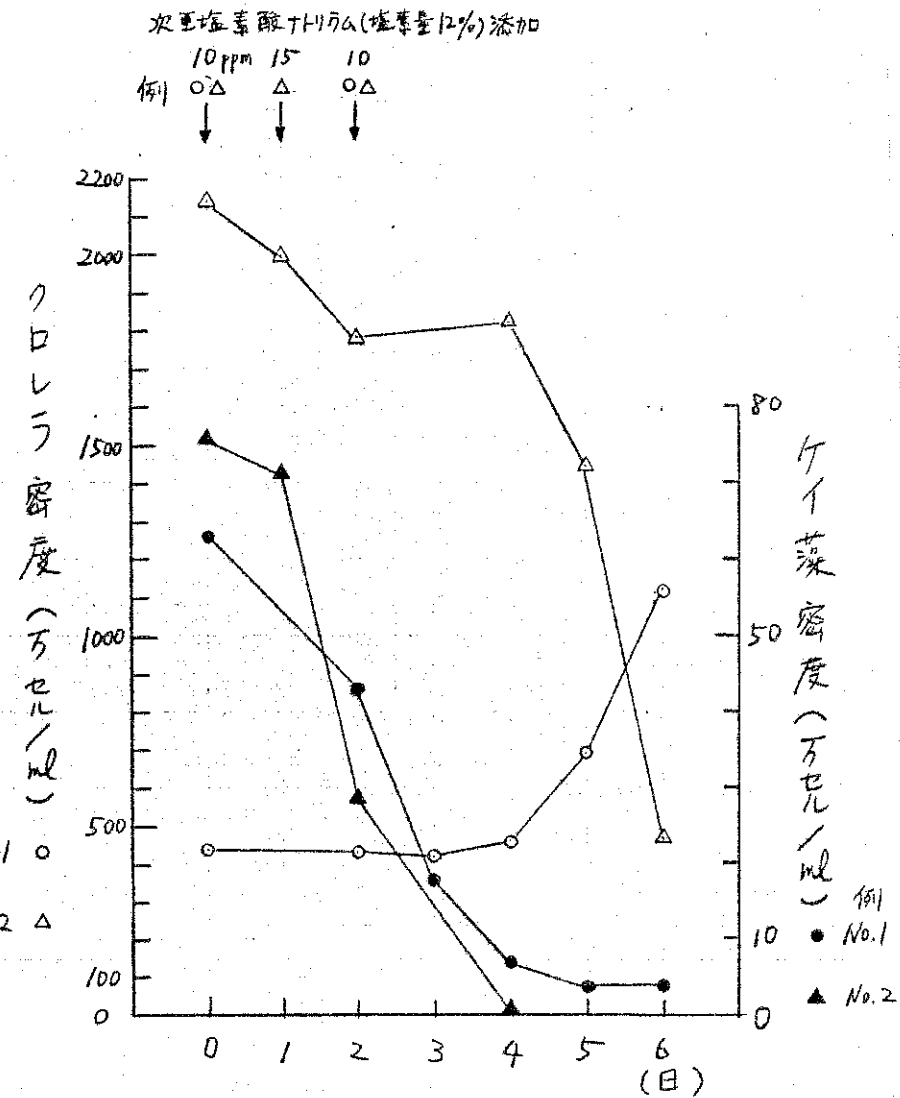


図 6. 次亜塩素酸ナトリウムを用いた、生産水槽に
おけるケイ藻 *Nitzschia* sp. 除去結果(表4)
(矢印は 添加した事を示す)

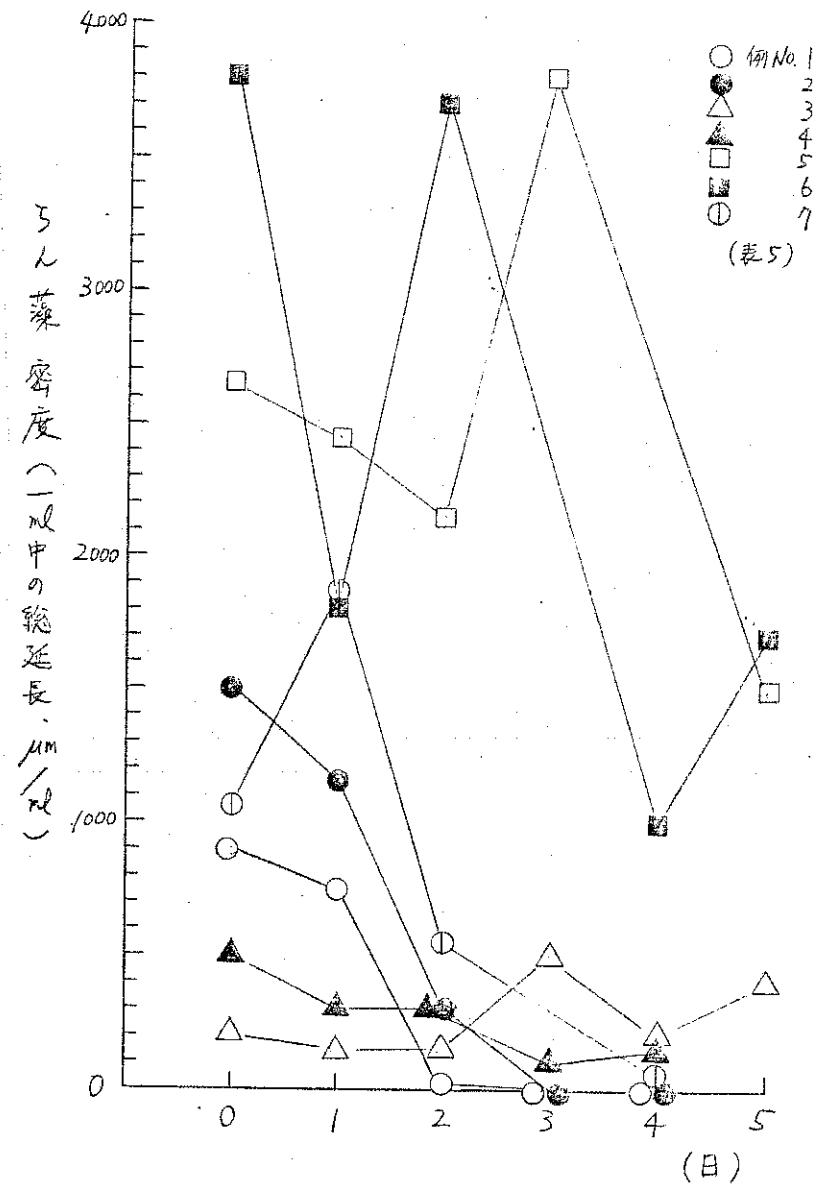


図 7. アルテミア投入後のろん藻密度
の変化(表5に対応)

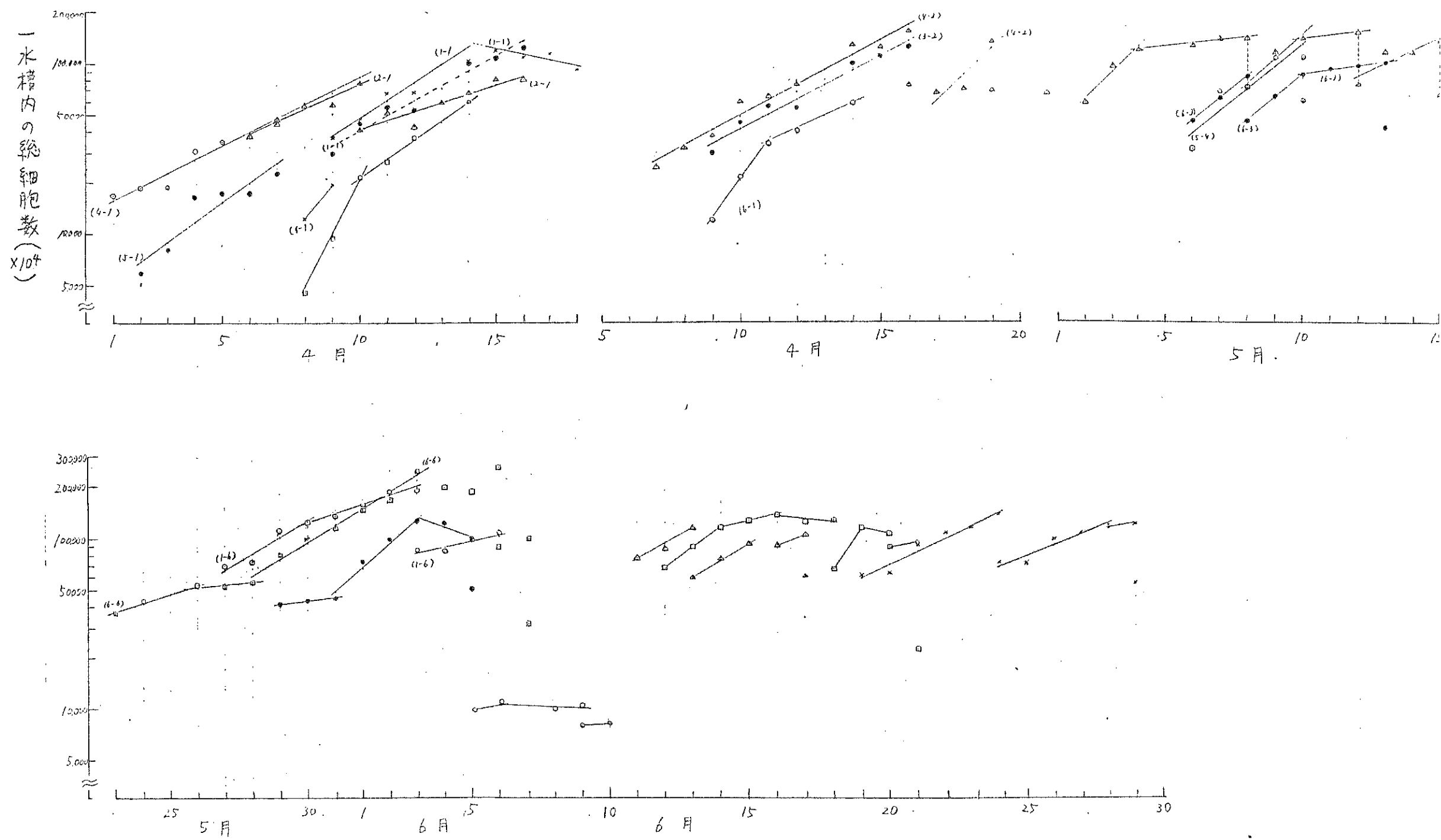


図 8. クロレラの増殖状況 (4月1日~6月30日, 培養例数17)

[4月1日～11月28日の期間]

記号 No値 (例数)
 Δ : 3.3×10^4 細胞以下 (34)
 $\circ$: } (78)
 $\bullet$: 8×10^4 細胞以上 (29)

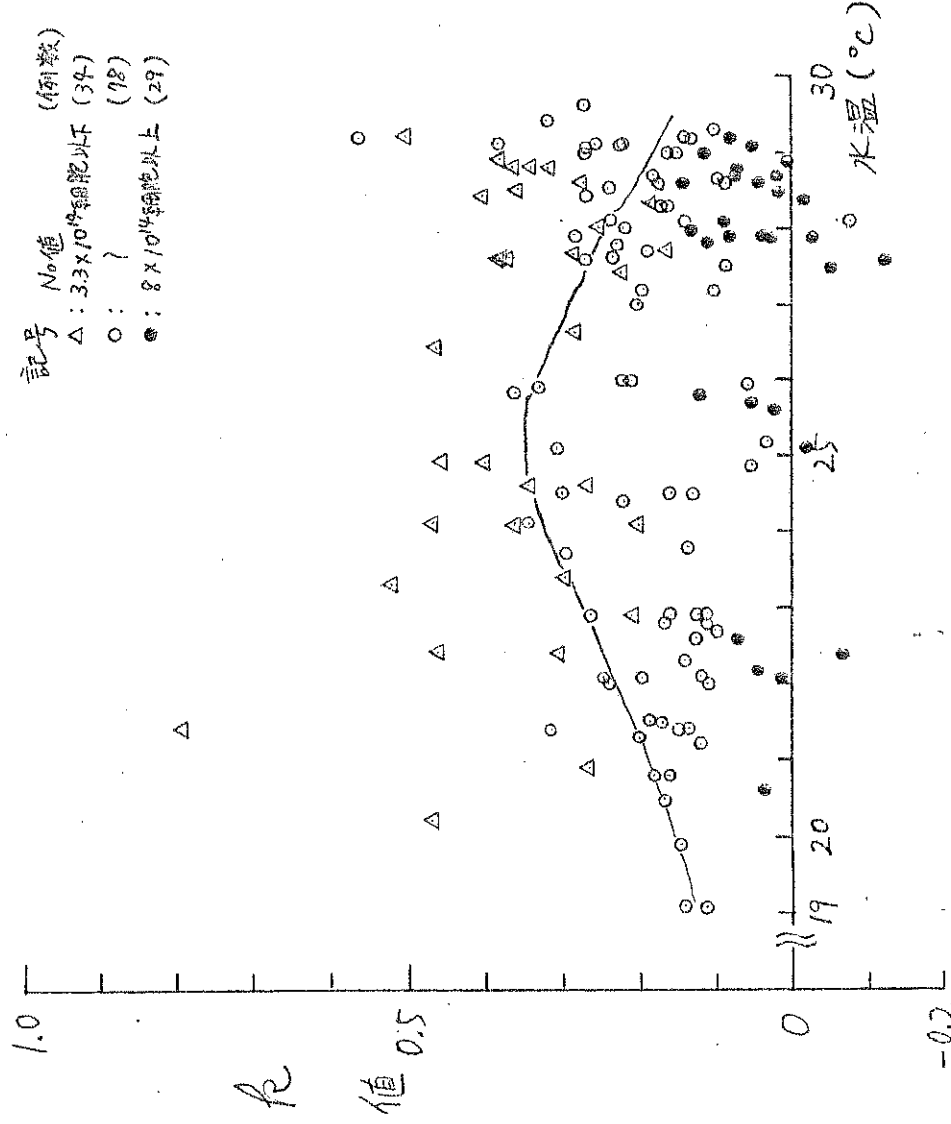


図9. 7コロラの平均培養水温とr値との関係 ($n=141$)
 * r値: $N_t = No \cdot e^{rt}$ (N_t : 総細胞数, t : 増殖係数, t : 日数)

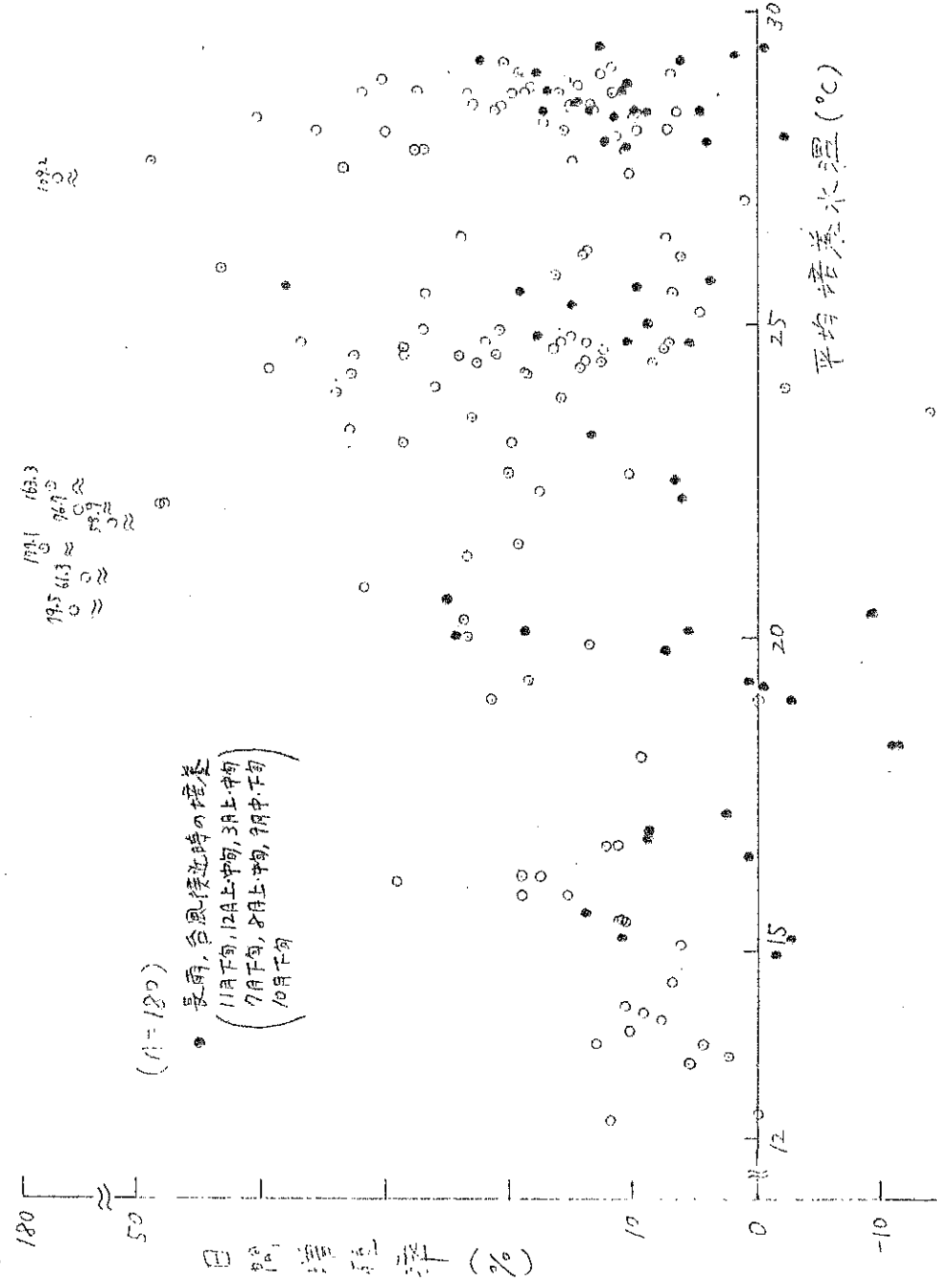


図10. 7コロラの平均培養水温と日間増殖率* (1985.11～1986.10)
 * 日間増殖率: $\{(\text{終収穫量} - \text{接種量}) / \text{培養日数} \times \text{接種量}\} \times 100 (\%)$

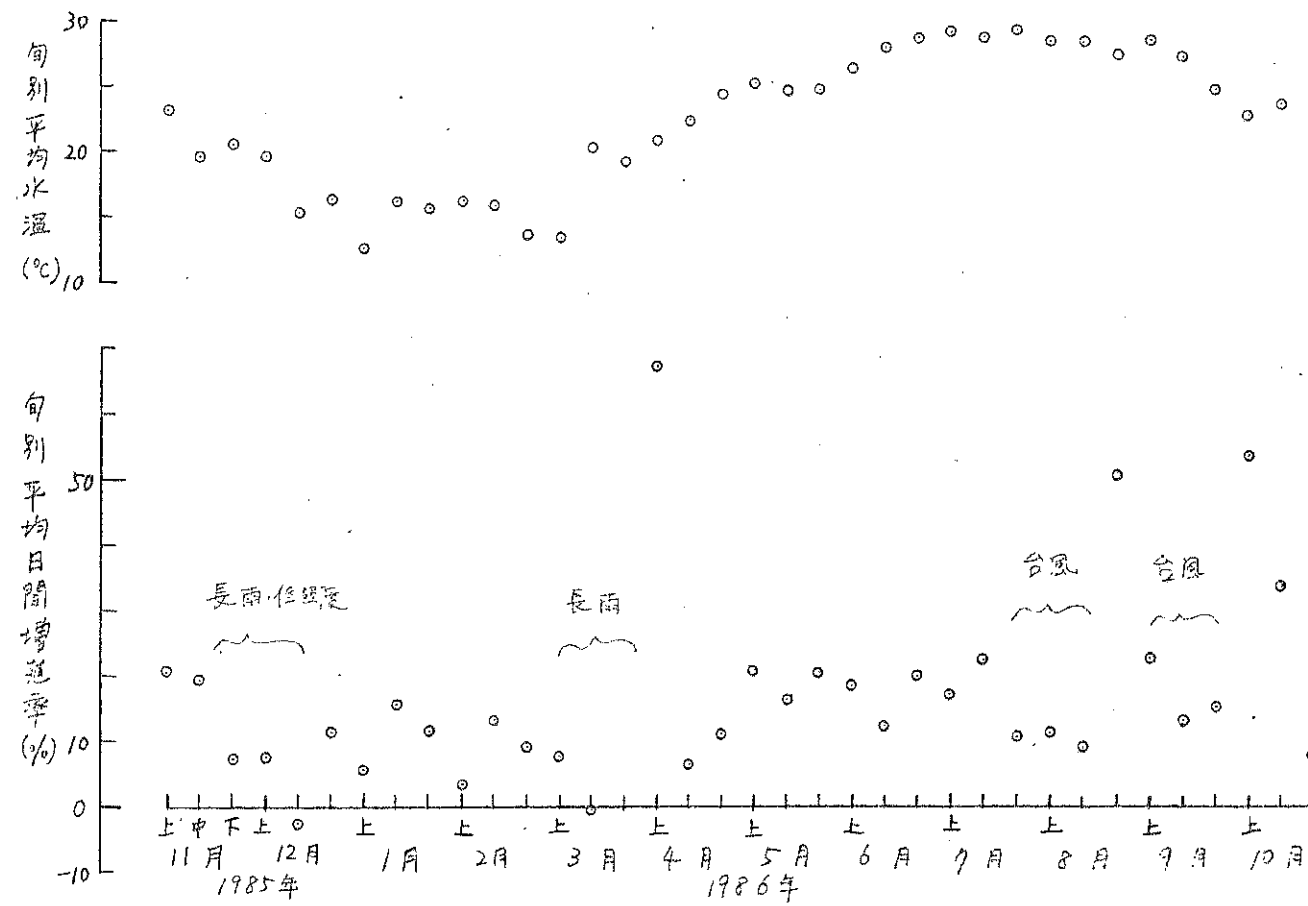


図 11 . クロレラの月・旬別平均水温と平均日間増殖率*

* 平均日間増殖率：各月・旬に開始した全培養例の日間増殖率の平均

ナトリウムセルミスの培養

本藤靖 兼松正衛

目的

培養条件の把握を目的とした。

材料および方法

元種は水産庁養殖研究所より分与されたナトリウムセルミス Tetraselmis tetrahele を用いた。

種培養は500L三角フラスコを用いて、25℃設定の恒温室にて液体による通気培養を行った。屋外での培養に使用した水槽は、0.5, 1m²ポリカーボネイト水槽および12m²コンクリート水槽であった。通気方法は、0.5, 1m²ポリカーボネイト水槽1面に1個のエアーストーンを使用した。培養方法は植え継ぎ法を用い、セル密度は5~10セル/mlになるように心掛け、1週間以上の長期間の培養はできる限り避けた。使用海水は生海水を40μmネットで濾過し殺菌は行っていない。

肥料は、1m²当り硫酸50g、過りん酸石灰20g、尿素25g、クレソット32.3gの志布志事業場処法と、硫酸60g、過りん酸石灰15g、尿素91g、クレソット32.4gの養殖研究所処法を使用した。

結果と考察

4月12日より10月27日まで29回の培養を行った。各培養状況と表1, 2に、増殖状況と図10, 11に示した。

1) 混入生物

培養期間中見られた混入生物は、Euplotes sp. の型ワムシ、アルテミス、ウニ藻であった。

Euplotes sp. は、培養を開始した4月から10月までの可成りの月に見られた。Euplotes sp. は、増殖状況が定常期に達する頃には出現する傾向が強いため、増殖が定常期に達した時期に植え替えを行い対処した。なお植え替え時には40μmネットで濾過し移槽した。

型ワムシは、29培養例中5回、アルテミ

3は1回混入した。この原因は、ナトウセルミス培養槽に隣接してワムシ培養槽があったため、水槽の設置場所を変えることにより防ぐことができた。しかし一度混入すると、40μmネットで濾過しても完全に除去することはできず、培養は不調となった。

ラン藻は、当場のワムシ培養では6月頃より混入と増殖が見られたが、ナトウセルミスでは9月よりラン藻の混入が見られた。ラン藻が混入した場合増殖は不調となった。

ラン藻除去方法として9月18日から9月20日のラン藻混入期間に、アルテミア幼生を~~125個体/日~~添加したところ、添加1日後にはラン藻はほとんどなくなり、2日後にはほぼ完全になくなった。そして3日後からはナトウセルミスを根餌し始め、4日後にはほとんど食べつくされた。今後更にアルテミア幼生の添加量、添加日数を検討する必要がある。

2) 培養結果解析

各培養の中で最も良好な増殖を示した期間

の*k*値を次式により求め図1に、各培養水槽に分けて図2, 3, 4に示した。なお*k*値は、増殖状況を次式にあてはめ求めた値である。

$$N_t = N_0 \exp(kt)$$

N_t : t 日における総細胞数

N_0 : 初期総細胞数

k : 増殖係数

t : 日数

ほとんどの培養での*k*値は0.2以上であり、6月から9月の夏期においても*k*値が0.3以上であり、日間増殖率が135%以上であることが分かった。このことは高水温(28~30℃)であってもかなり良好な増殖を期待できることを示している。

図5は平均水温と日間増殖率{(総収穫細胞数 - セット細胞数) / 培養日数 × セット細胞数} × 100 の関係を示した。但しこの日間増殖率は各培養の中で最も良好な増殖を示した期間の値である。日間増殖率119%以上、*k*値が0.6

以上と日間増殖率67%以下、 K 値が0.3以下の培養例を図6、7、8に示した。

図6は 0.5 m^3 ポリカーボネイト水槽での培養である。4月12日～15日の K 値は1.14、日間増殖率は438%(図6-①)、6月11日～6月15日の K 値は0.62、日間増殖率は119%(図6-②)、10月6日～10月10日の K 値は0.62、日間増殖率211%であった。(図6-③)

図7は8月12日～8月15日の K 値は0.62、日間増殖率は201%(図7-①)、9月2日～9月5日では K 値は1.02、日間増殖率は346.6%(図7-②)と高く8月27日～8月30日では K 値が0.28、日間増殖率346%(図7-③)、10月13日～10月21日では K 値が0.17、日間増殖率30.3%であった。

(図7-④)。この K 値の違いは N_0 (初期総細胞数)の違いつまり、 N_0 が大きい程 K 値は小さくなり、 N_0 が小さいと K 値は大きくなる。図8の 12 m^3 コンクリート水槽での培養においてもこのことが言える。しかし培養開始密度とどの位の値にセットするかは、ネトウセルミスの生産

性と考えた場合今後の大きな課題である。

次に各培養期間における平均水温と最高密度と培養水槽別に図9に示した。各培養水槽においておほとんど培養で最高密度は 50 cells/ml に達しなかった。 12 m^3 コンクリート水槽での培養では、4例中最も高い密度が 30 cells/ml であり、定常状態に入る密度が 0.5 m^3 、 1 m^3 水槽に比べて低い。しかし図5に見られるように最も良好な増殖と示した期間での日間増殖率に差はなかった。 2 m^3 コンクリート水槽での生産性の向上を目指した培養方法の検討と今後行っていく必要がある。

今後の課題

- 1) 培養開始密度の検討
培養開始密度を変えて培養を行う。
- 2) コンクリート水槽での高密度培養
通気量を変えて培養を行う。
- 3) コンクリート水槽での生産性の向上を目指す。
短い周期での間引き培養法を行う。

4) ラン藻除去試験

アルギニンを添加量、添加日数を検討する

5) 肥料の検討

友布志事業場処法と養殖研究法とを比較する。

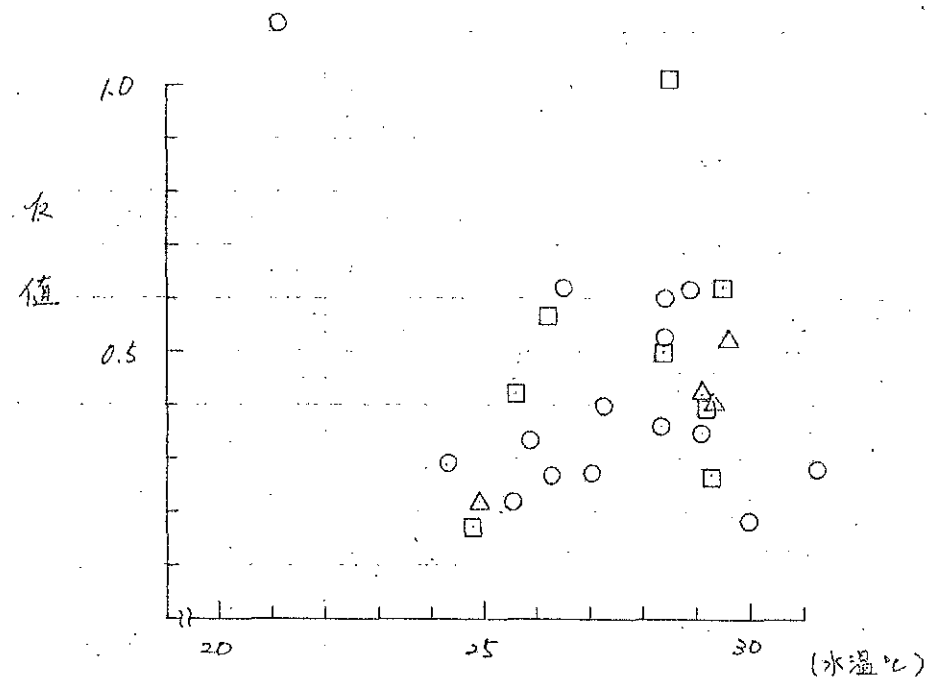


図 1. 平均培養水温とK値との関係

- 0.5 m³ ポリカーボネイト水槽
- 1 m³ ポリカーボネイト水槽
- △ 12 m³ コンクリート水槽

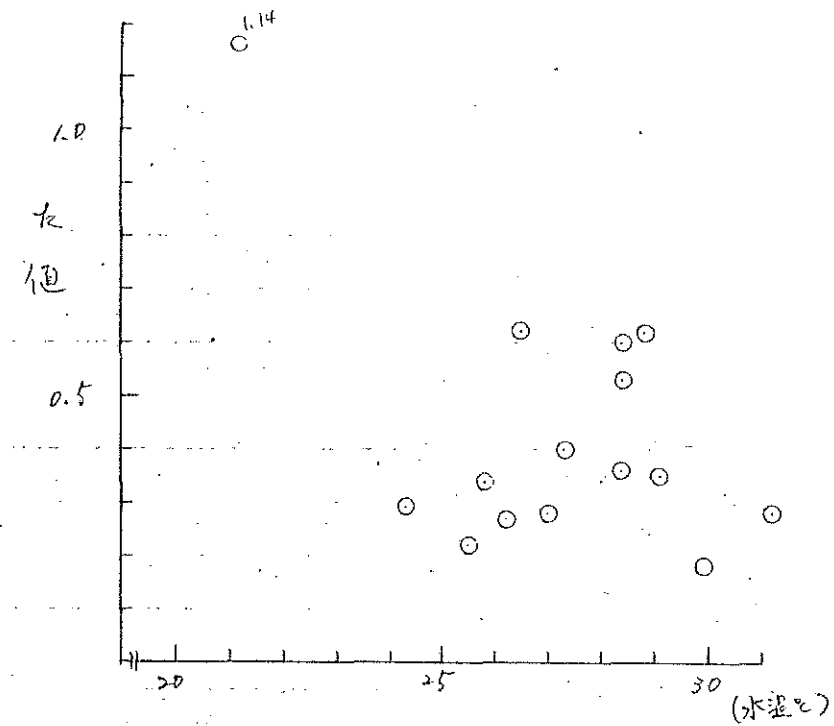


図 2 0.5 m³ ポリカーボネイト水槽での平均培養水温とK値との関係

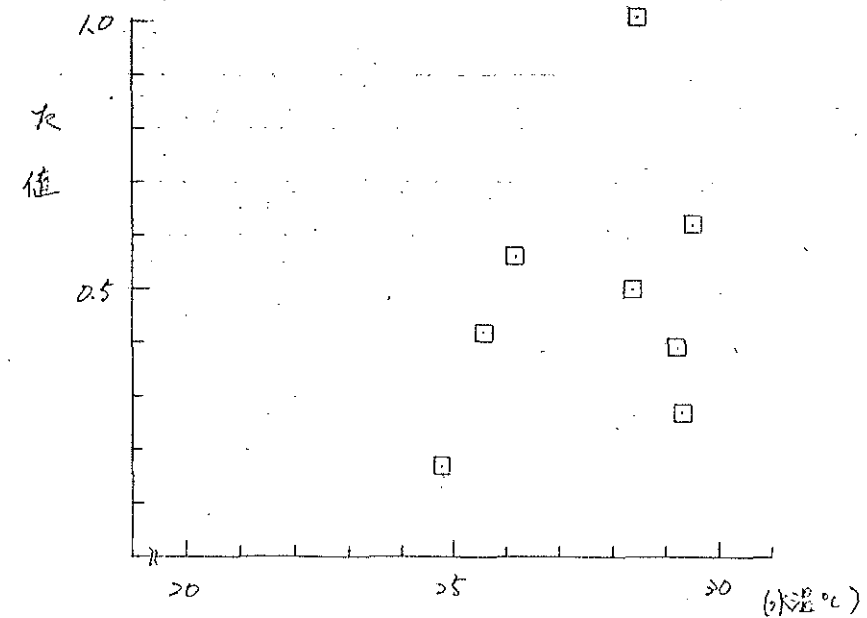


図 3 1 m³ ポリカーボネイト水槽での平均培養水温とK値との関係

表1. ヱトウセルシス培養概要 — (1)

87

培養例	平均水温 (°C) min-max	PH min-max	平均日増殖率 (%)	培養期間 (日数)	培養水槽	肥料	混入生物	水量 (m³)	最高密度 (万羽/ml)
1	22.0 20.6-25.2	8.04-9.80	32.8	4.12-4.18 (6)	0.5m³ ポリカ-ボネイト	玄布ろ過法	Euplotes sp.	0.3	53.3
2	25.7 23.1-29.0	8.15-9.14	2.5	4.22-5.8 (16)	12m³ ジョーリ-ト水槽	"	アテミ	6.0	30.1
3	26.0 23.7-28.5	7.6-9.31	46.8	5.1-5.14 (13)	0.5m³ ポリカ-ボネイト	"	Euplotes sp.	0.5	61.0
4	25.8 21.0-28.5	7.65-9.46	2.9	5.15-6.2 (18)	"	"	S型ヤマシ Euplotes sp.	0.4	44.0
5	26.0 21.8-27.8	7.81-9.24	6.0	5.5-6.2 (18)	"	"	S型ヤマシ	0.5	47.0
6	26.0 23.1-29.2	8.17-9.98	10.8	5.31-6.10 (10)	"	"	Euplotes sp.	0.5	38.0
7	28.9 26.1-31.4	8.75-9.81	118.8	6.11-6.16 (4)	"	"	S型ヤマシ	0.4	21.0
8	29.2 27.8-30.4	8.52-9.95	49.0	7.4-7.11 (6)	"	"	Euplotes sp.	0.5	44.0
9	30.0 27.3-32.6	8.28-9.49	3.1	7.11-7.16 (5)	"	"	Euplotes sp.	0.5	20.5
10	29.0 27.5-31.6	8.71-9.64	369.2	7.16-7.21 (4)	"	"		0.5	15.7
11	30.2 27.6-32.1	8.51-9.45	32.8	7.21-7.27 (6)	"	"	Euplotes sp.	0.5	18.2
12	28.4 27.2-29.5	8.30-9.65	269.6	8.7-8.12 (5)	"	"		0.5	33.3
13	29.0 27.4-31.1	8.46-9.93	69.9	8.12-8.19 (7)	1m³ ポリカ-ボネイト	養殖ろ過法		1.0	39.3
14	29.2 27.3-31.5	8.56-10.02	48.8	8.12-8.19 (7)	"	"		1.0	35.5

表2 テトリス培養概要—(2)

88

培養例	平均水温 (°C) min-max	PH min-max	平均増殖率 (%)	培養期間 (日数)	培養水槽	肥料	混入生物	水量 (L)	最終密度 (個/L)
15	28.1 26.2-30.4	8.65-9.02	15.9	8.19-8.26 (7)	12m ³ 227リットル水槽	養殖用 肥料		10	11.0
16	28.0 26.1-30.5	8.23-9.40	45.5	8.19-8.25 (6)	1m ³ ポリカーボネイト	"	Euploea sp.	0.5	38.0
17	27.8 26.1-30.5	8.47-9.88	53.3	8.19-8.26 (7)	"	"		0.5	38.7
18	28.9 27.9-32.2	8.66-9.33	74.6	8.27-9.1 (5)	"	"		0.8	44.0
19	28.9 27.6-32.0	8.42-9.15	67.5	8.27-9.1 (5)	"	"		0.8	40.7
20	28.6 27.4-30.2	8.81-9.68	11.9	8.27-9.1 (5)	12m ³ 227リットル水槽	"		6.7	21.0
21	28.3 27.4-29.6	8.34-9.57	127.8	9.2-9.9 (7)	1m ³ ポリカーボネイト	"	Euploea sp. ジノ藻	1.0	28.3
22	28.2 27.4-28.9	8.36-9.68	141.4	9.2-9.9 (7)	"	"	ジノ藻	1.0	34.0
23	28.8 28.0-29.8	8.16-9.62	13.5	9.2-9.14 (12)	12m ³ 227リットル水槽	"	"	6.0	21.9
24	28.6 26.0-31.8	8.81-9.83	55	9.9-9.17 (8)	1m ³ ポリカーボネイト	"	Euploea sp. ジノ藻	0.8	31.3
25	28.5 26.0-31.2	8.71-9.78	66.7	9.7-9.18 (9)	"	"	"	0.8	42.0
26	25.7 24.4-27.1	8.21-9.54	32.2	9.18-9.23 (6)	"	"	ジノ藻	0.8	25.3
27	26.5 25.8-28.9	8.15-9.50	211.1	10.6-10.10 (4)	"	"		0.3	46.0
28	24.8 23.8-26.0	8.73-9.46	31	10.13-10.21 (8)	"	"		0.8	25.0
29	24.3 22.2-25.9	8.20-9.19	101.4	10.21-10.27 (6)	0.5m ³ ポリカーボネイト	"		0.5	33.3

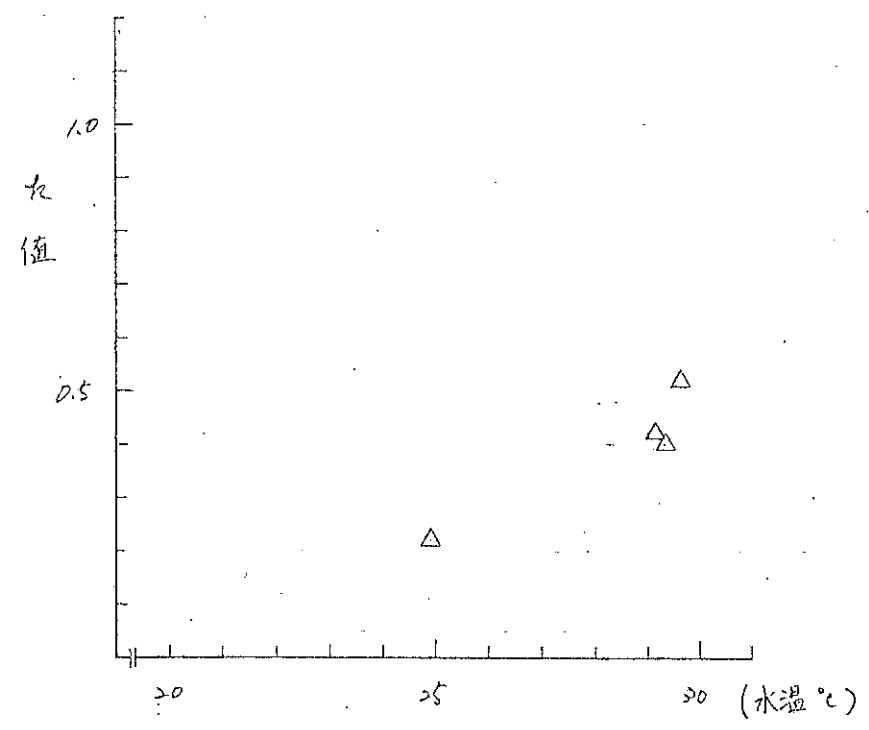


図4 12m²コンクリート水槽での平均培養水温とK値の関係

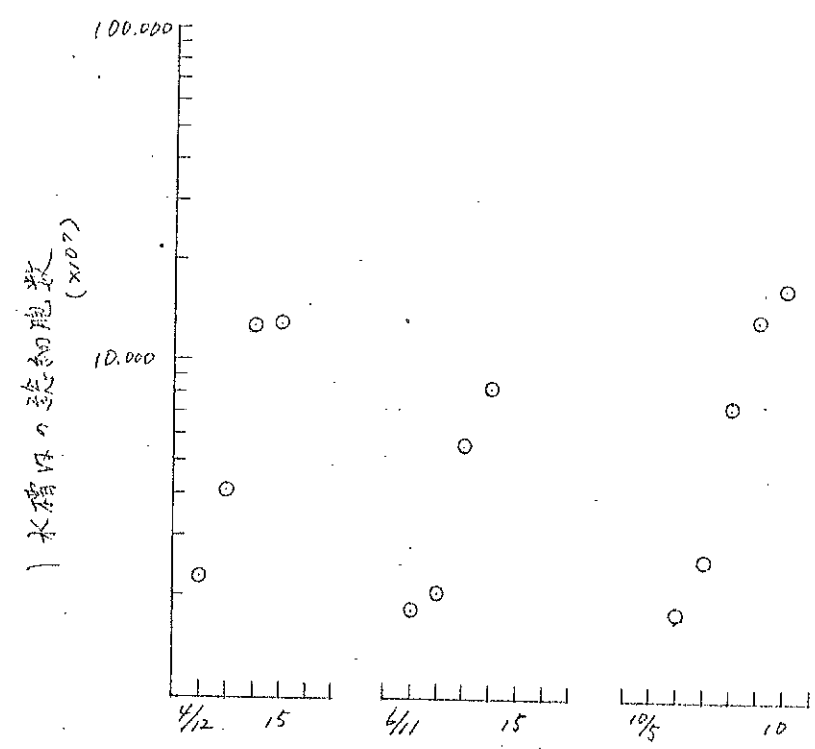


図6 培養開始温度・日付に対する増殖状況
(0.5m²水槽使用)

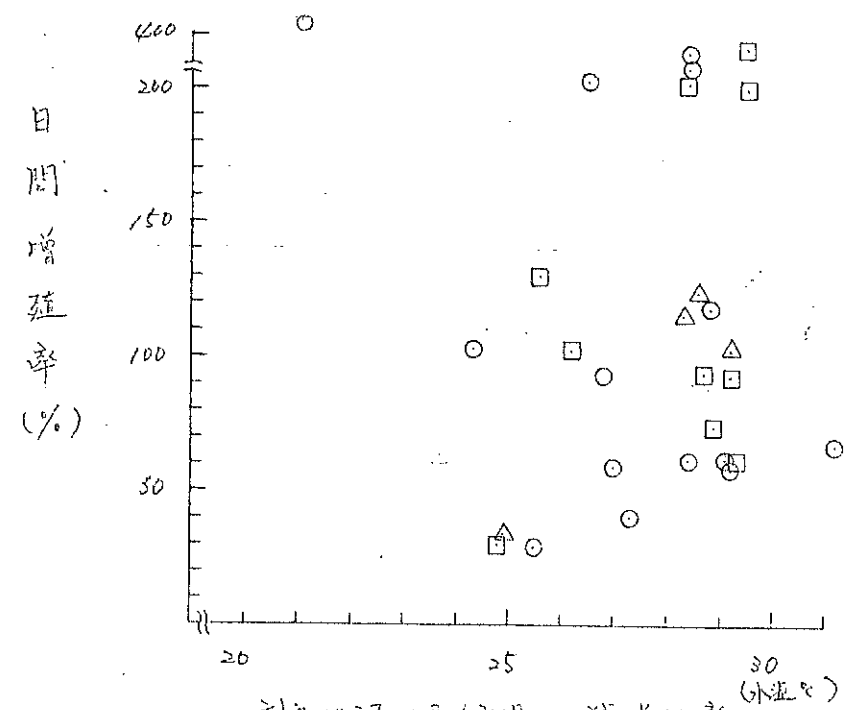


図5 セルシスの平均水温と日間増殖率

- 0.5m²ポリカーボネイト水槽
- 1m²ポリカーボネイト水槽
- △ 12m²コンクリート水槽

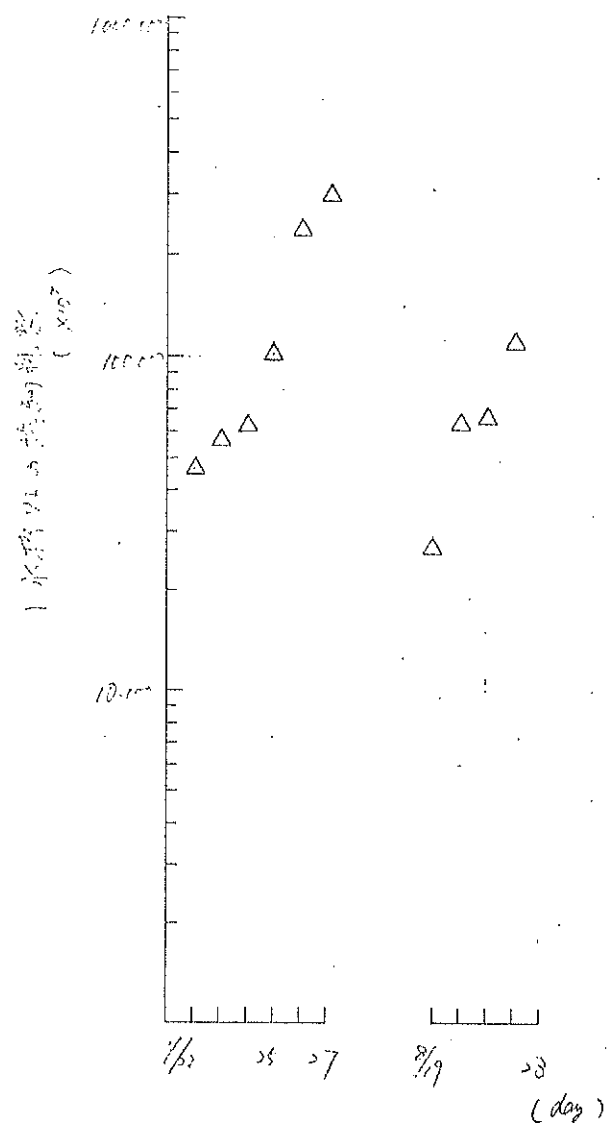


図 8 培養開始密度の違いによる増殖状況
(12 m²水槽使用)

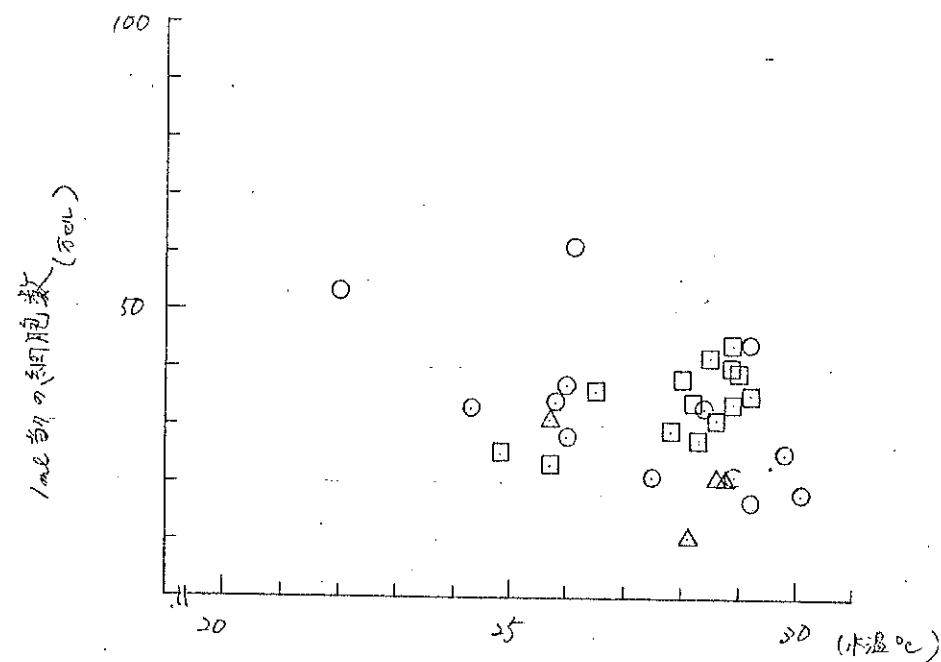


図 9 平均水温と最高密度

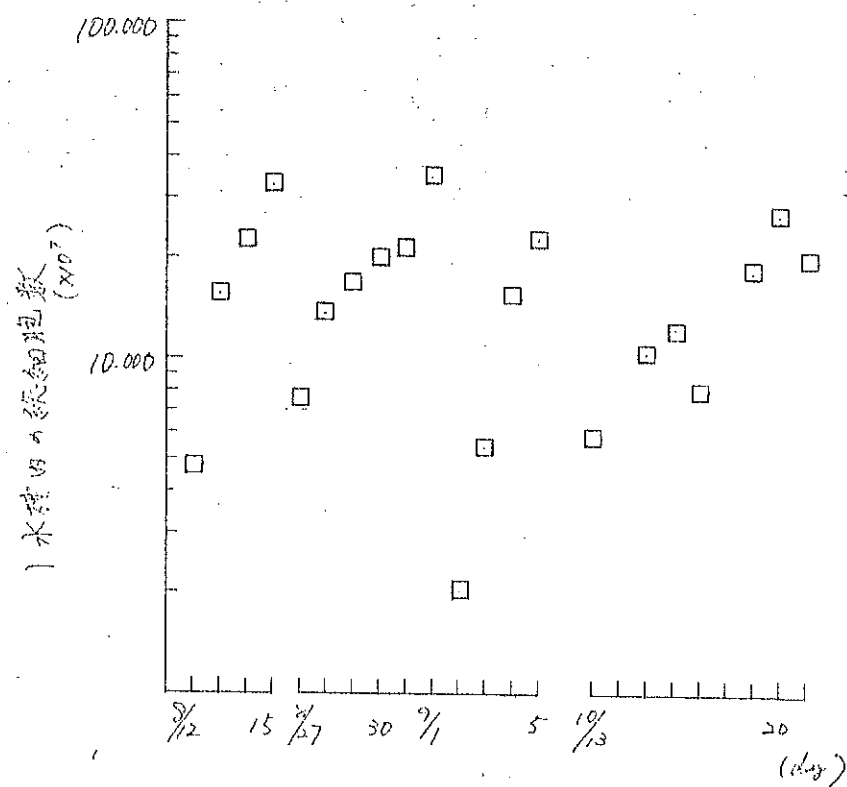


図 7 培養開始密度の違いによる増殖状況
(1 m²水槽使用)

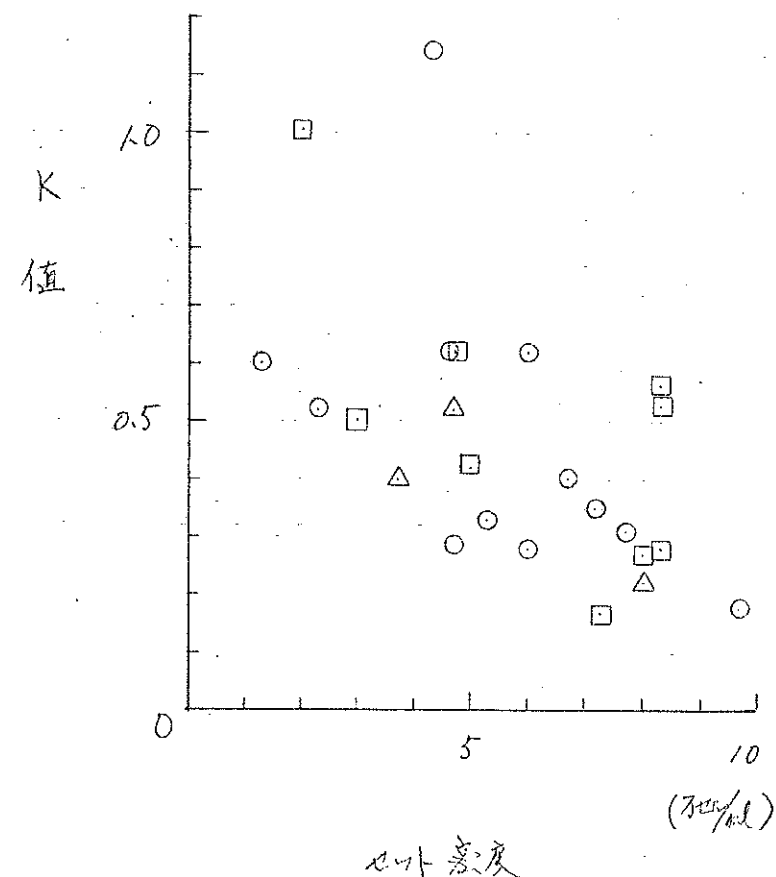
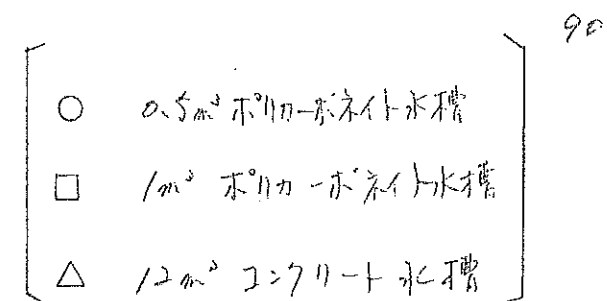
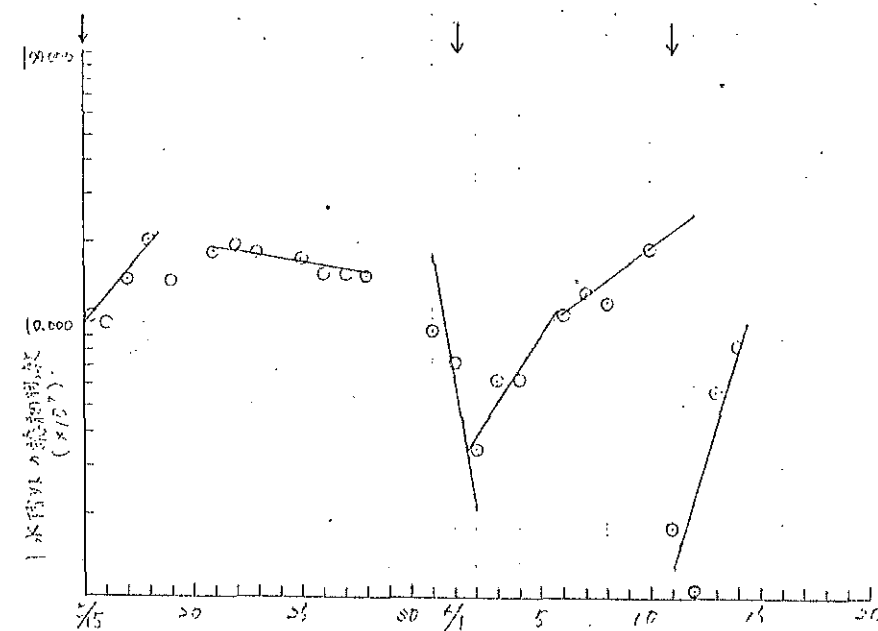
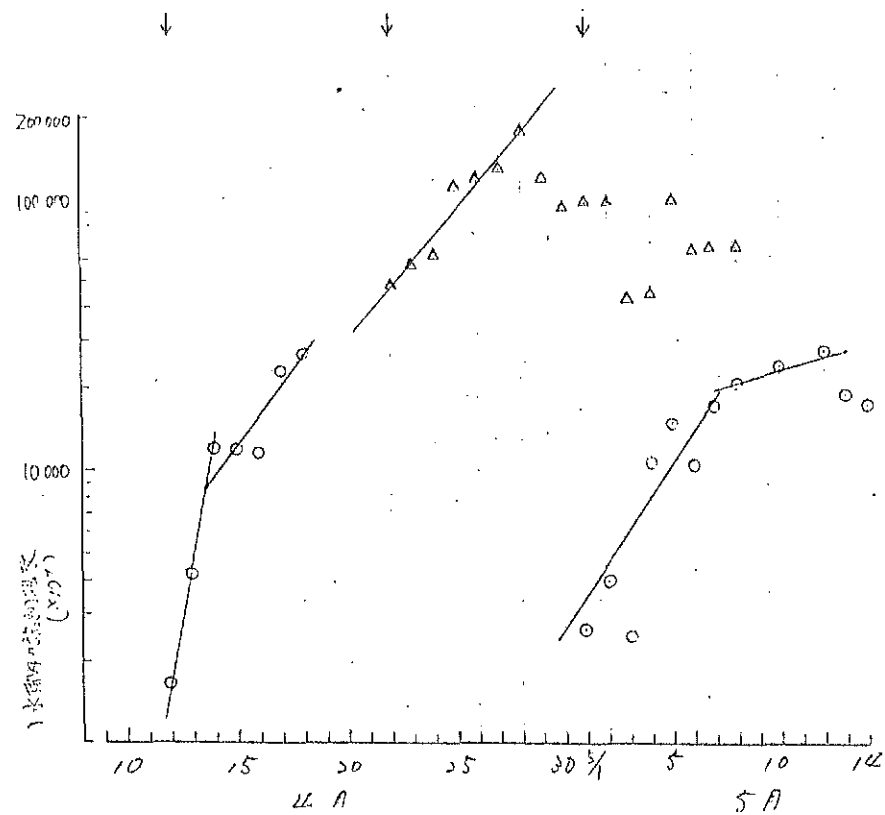
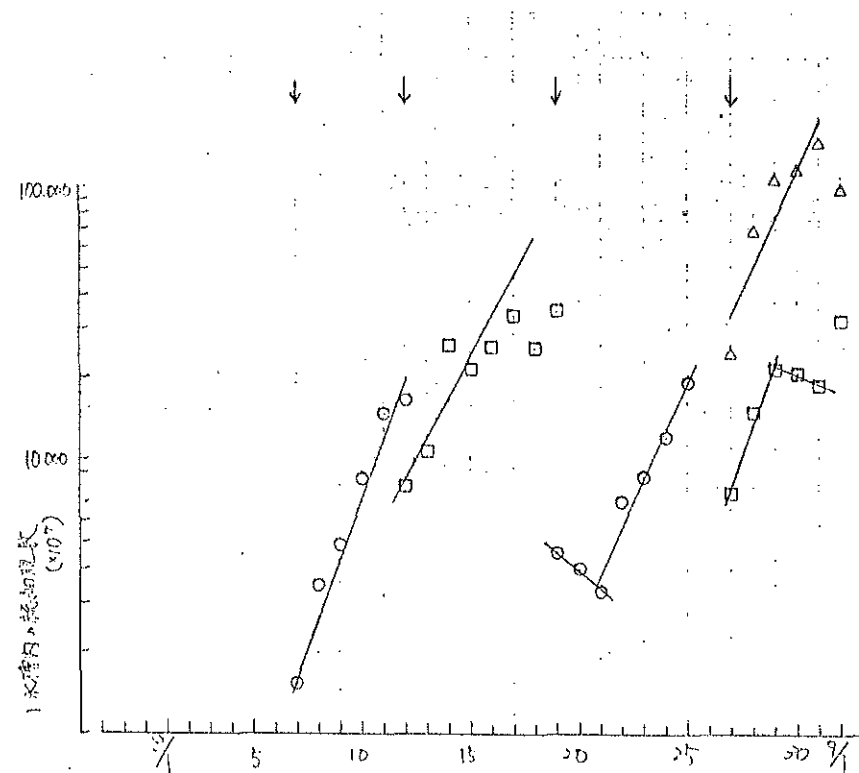
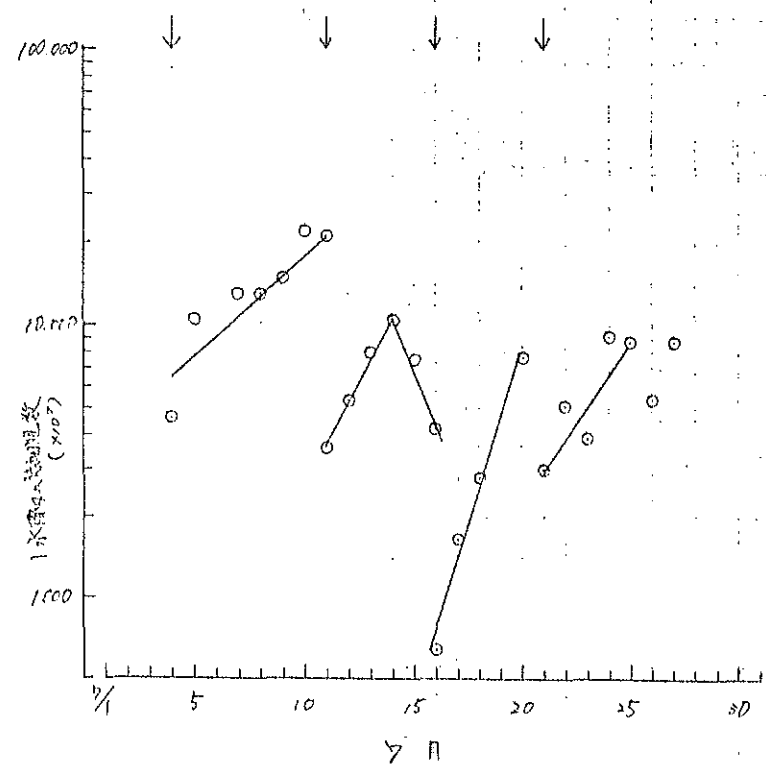
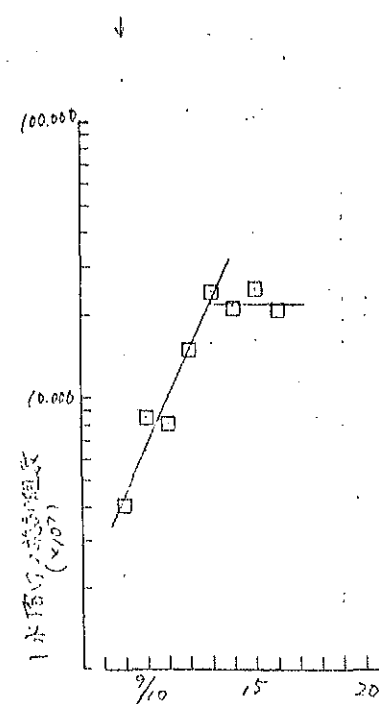
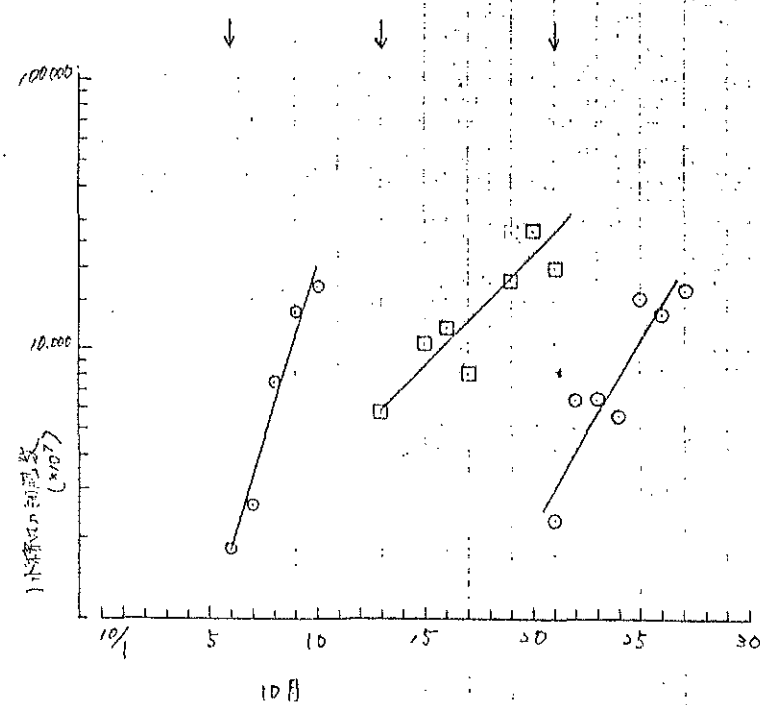
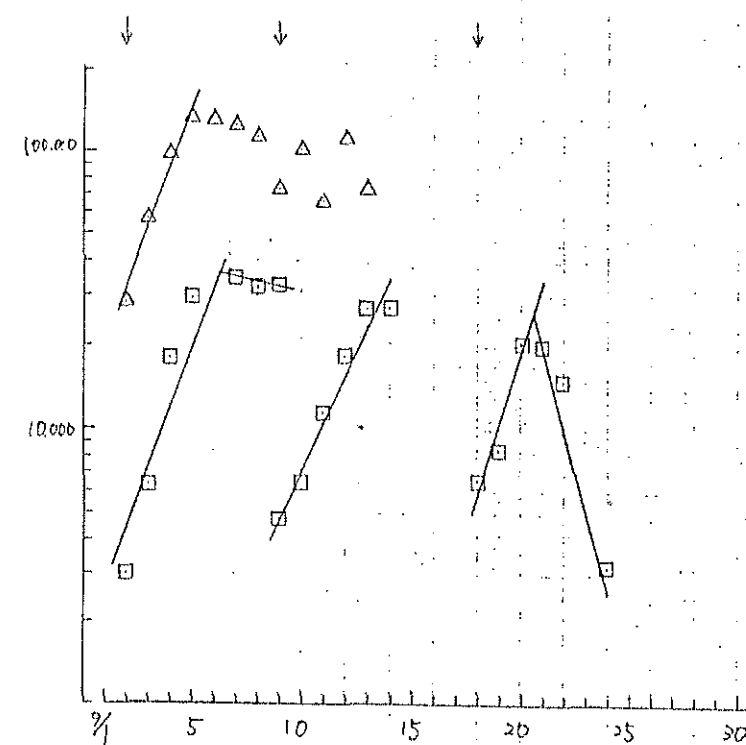
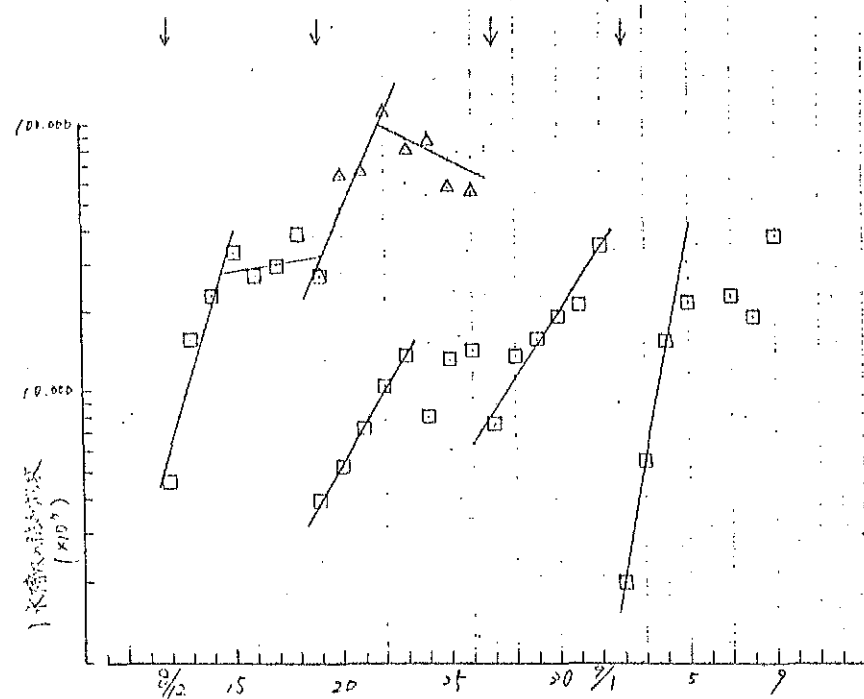


図 12 細胞密度と K 値の関係



- 25th day of cultivation
- 1st day of cultivation
- △ 12th day of cultivation
- ↓ 培養開始日





- 0.5mmポリカーボネイト水槽
- 1mmポリカーボネイト水槽
- △ 12mmコンクリート水槽
- ↓ 培養開始日

ワムシの種培養概要

岡 雅 一、 兼 松 正 衛

今年度の目的は当海域でのワムシ培養の基礎的な情報収集と、ワムシの生産培養用の元種の供給とした。

I. 材料と方法

1. 元種

元種は沖縄県栽培漁業センター産S型ワムシである。10 m³コニクリート水槽で培養していたものの乏しいため、新たに7培養を行った。

2. 培養方法

表1 培養方法

培養水槽 No. 水槽(定水量) 槽数	培養方法	飼料	フィルター	水温 (°C)	備考
種飼料培養水槽 (13 m ³)	6 (3-6)	抜土取り 方法	セト時コロラ800~2000万cell/ml 後はイースト80g/個体, 700万cell/日・尾	エアフィルター と培養水か 汚水に時の交換	10.9 7 28.2

II. 結果および考察

表2に種培養の生産概要を示した。また、図1にワムシ培養水温、保有量、収獲量を示した。

1. S, L型の出現及び消失時期

表2. 生産概要

93

ワムシ 形状	培養期間 (日数)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億個体/日)	単位生産量 (億個体/日・m ³)	開始密度 (個/ml)	収獲密度 (個/ml)	水温 (°C)	対象種
L型	1/28~4/9 (71)	29.69	0.42	0.024	2~20	10~79	16.9(10.9~23.3)	ワムシ水槽A
S, L混在	1/6~1/11, 1/19~1/21 (21), (12)	35.95	1.09	0.035	6~40	15~109	19.4(12.8~25.3)	..
S型	1/1~1/5, 1/12~1/16 (4), (10)	45.89	3.28	0.106	5~41	23~207	25.6(22.2~28.2)	..
合計	1/1~5/2 (122)	111.53	0.91	0.038	2~41	10~207	10.9~28.2	

L型はS型から1月6日自然発生し、消失したのは4月22日であった。その時の水温は12.8°Cと23.2°Cであった。一方S型は1月28日に消失し、4月9日にL型から自然発生した。水温はそれぞれ15.3°Cと22.2°Cであった。

図1からL型は12~13°C、S型は23°C位で出現している。これらの水温がS, L型の混在した元種のS型培養最低水温、L型培養最高水温と解釈しているところがある。

2. 生産量

表2からS型とL型では生産量に約5倍、単位生産量でも約5倍の差がある。L型については、培養密度が上がるにつれて生産量低下の原因と考える。また図1からL型の保有量が1月下旬と2月下旬~3月上旬にかけ

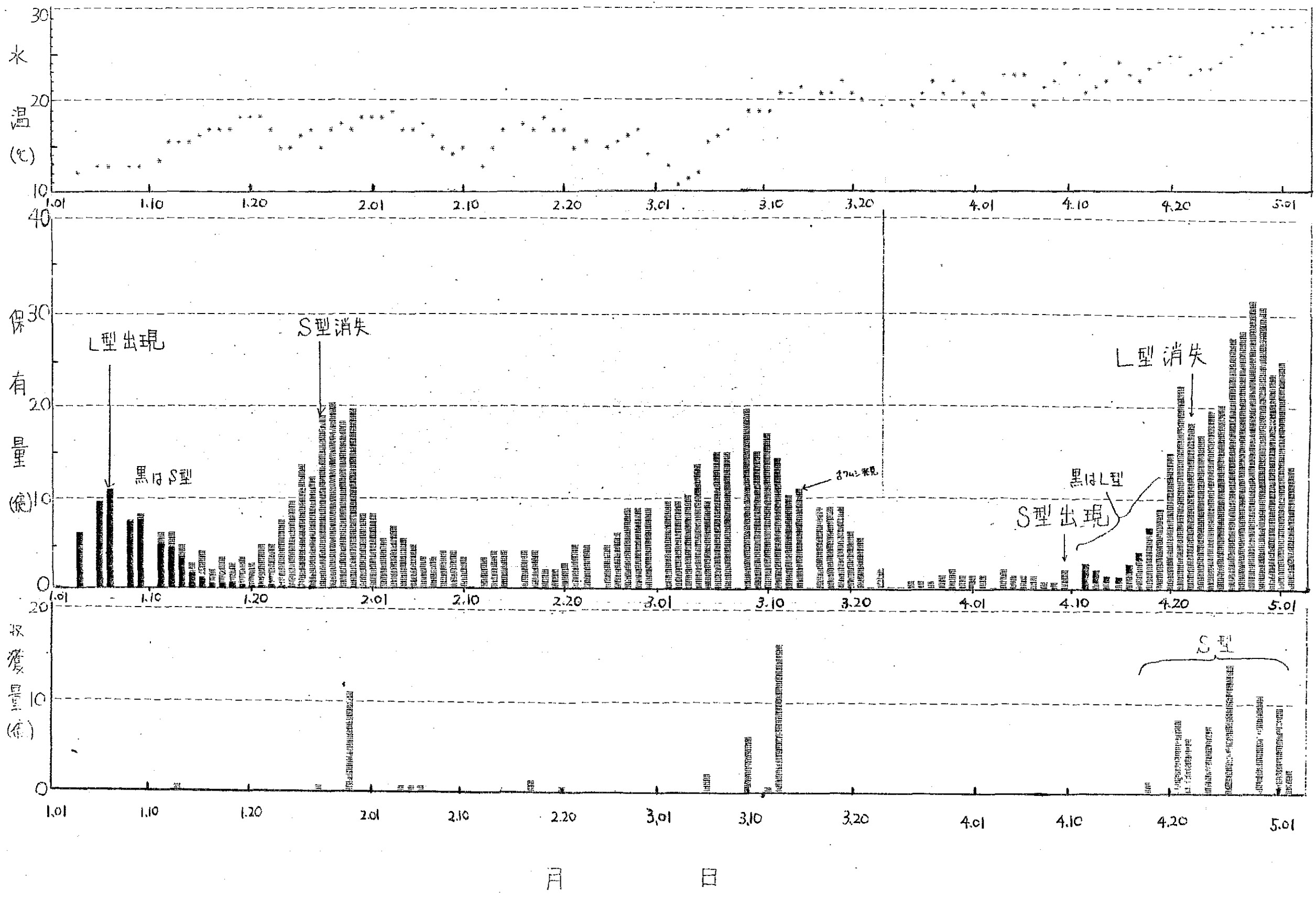


図1. 7ムニ培養水温、保有量、収獲量の変化

749 くな、7113。その向の2月上～中旬の保有量の低下の原因に、7113は、より1ない。3月中旬からの保有量の落ち込みは水温の上昇にともな、7雄ワムシが3月15日に出現して以降であり、日野¹⁾が「両性生殖の発現率によ、7は個体群の増殖率が急激に低下することと起こり得る。」と推察して、7113から、7113も両性生殖との関連が示唆される。

3. ワムシの大きさ

携卵個体の被甲長の測定結果を表3に示した。またS型について7培養水温と被甲長の関係を図2に示した。

表3 ワムシの大きさ

型	月日	水温(℃)	測定個数(尾)	平均被甲長(μm)	範囲
L	1/2	16.9	20	242	(179~260)
S	5/20	26.4	28	204	(185~244)
S	6/13	27.7	60	185	(140~220)
S	7/23	29.7	100	198	(150~245)
S	8/4	28.8	30	167	(137~200)

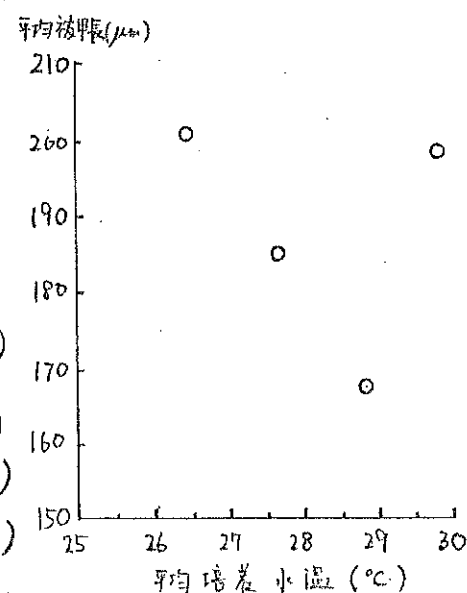


図2. ワムシ培養水温と被甲長の関係(S型)

培養水温と平均被甲長の向には培養水温が高いほどワムシが小型化する傾向は窺われるが、測定例数が少ないためにこの点については再検討したい。

4. 種培養結果からの解析

1). 平均培養水温と単位生産量

表4に事例別生産概率を示した。ワムシ平均培養水温と単位生産量の関係を図3に示した。前述の通り水温が上昇するとS型が混在し単位生産量が増える傾向がある。

2) 水温と培養密度

1月1日～5月2日まででの培養データから図4, 5を作成した。L型とS型では密度が高くなる水温がかなり違う。L型は21℃位までが個体数が増える。S型は水温が高いほど密度は高くなるが、その変化はゆるやかであることがわかる。

3) S, L型の増殖速度

ワムシの個体数増加モデルとして下式が用いられる²⁾。

表4. 事例別生産概要

事例 水槽-No.	培養期間 (日数)	総生産量 (億個体)	日均生産量 (億個体/日)	平均培養水量 (m ³)	単位生産量 (億個体/m ³ ・日)	元種量(追加分) (億個体)	開始時密度 (個/mL)	収穫密度 (個/mL)	日平均増率 (%)	平均収率 (%)	平均増率 (%)	水温 (°C)	イースト (kg)	クロー (m ³)	備考
6-1	1.05~2.04 (30)	—	—	12.4	—	5.40	40	4	—	28.6	—	16.4 (12.8~18.7)	1.9	9.2	S, L型
6-2	2.05~3.13 (37)	9.33	0.25	5.1	0.049	0.70	20	12	12.9	32.0	—	15.9 (10.9~20.8)	0.7	20.3	L型
6-3	3.25~4.22 (28)	6.88	0.25	4.7	0.053	0.70	15	59	26.6	39.6	—	22.2 (19.5~24.2)	0.16	10.8	L, S混在.
6-4	4.23~5.02 (9)	12.44	1.38	5.5	0.251	1.19	41	106~207	46.8	38.2	—	26.2 (23.7~28.2)	1.3	3.5	S型.
7-1	2.20~3.24 (32)	6.79	0.21	7.2	0.029	0.41	5	31	21.9	26.4	—	14.9 (10.9~20.8)	2.1	4.6	L型
7-2	3.25~4.18 (24)	0.89	0.04	4.2	0.009	0.73	10	36	18.1	25.5	—	21.8 (19.5~24.2)	0.6	4.8	L, S混在.
7-3	4.19~5.02 (13)	10.72	0.82	5.6	0.146	0.26	13	94~122	63.9	36.8	—	26.3 (23.2~28.2)	0.6	8.3	S型.
8-1	1.01~2.07 (37)	—	—	10.0	—	4.49	33	4~18	—	28.5	—	15.4 (12.8~18.7)	5.1	14.4	S, L型
8-2	2.10~3.24 (42)	5.92	0.14	7.2	0.019	0.40	10	18~32	18.4	30.5	—	15.9 (10.9~21.9)	2.7	11.1	L型.
8-3	3.25~4.21 (27)	7.89	0.29	4.9	0.059	0.70	9	41~90	47.9	29.7	—	21.9 (19.5~25.3)	0.6	6.6	L, S型
8-4	4.22~4.29 (7)	6.23	0.89	6.6	0.134	1.50	36	84	31.1	53.7	—	25.0 (23.2~27.8)	0.5	4.0	S型.
9-1	1.01~3.10 (68)	12.49	0.18	7.8	0.023	0.39	6	15~109	32.8	13.8	—	16.0 (10.9~18.8)	6.4	30.0	S, L型
9-2	3.11~3.15 (4)	—	—	6.7	—	2.95	10	5~24	—	25.4	—	21.0 (18.9~21.9)	0	11.3	L型
9-3	3.25~4.23 (26)	7.80	0.30	5.4	0.056	1.50	11	74~78	19.3	35.2	—	22.2 (19.6~24.6)	0.2	12.2	L, S型.
9-4	4.25~5.02 (7)	2.56	0.36	6.5	0.056	0.98	24	23~55	46.3	31.7	—	26.7 (23.8~28.2)	0.1	18.7	S型.
10-1	1.16~2.20 (35)	0.26	0.01	8.2	0.001	0.20	4	10	13.8	24.0	—	16.7 (14.7~18.3)	2.3	16.0	L型
10-2	2.21~3.24 (31)	7.39	0.24	7.1	0.034	0.88	14	55~79	7.0	38.3	—	16.6 (10.9~21.9)	6.5	2.9	L型
10-3	3.26~4.12 (16)	—	—	4.0	—	0.70	2	2	—	34.7	—	21.1 (19.5~23.3)	5.0	0	L型
10-4	4.14~4.26 (12)	13.94	1.16	8.3	0.140	0.12	5	129	67.4	56.1	—	23.7 (22.2~24.9)	6.0	18	S型

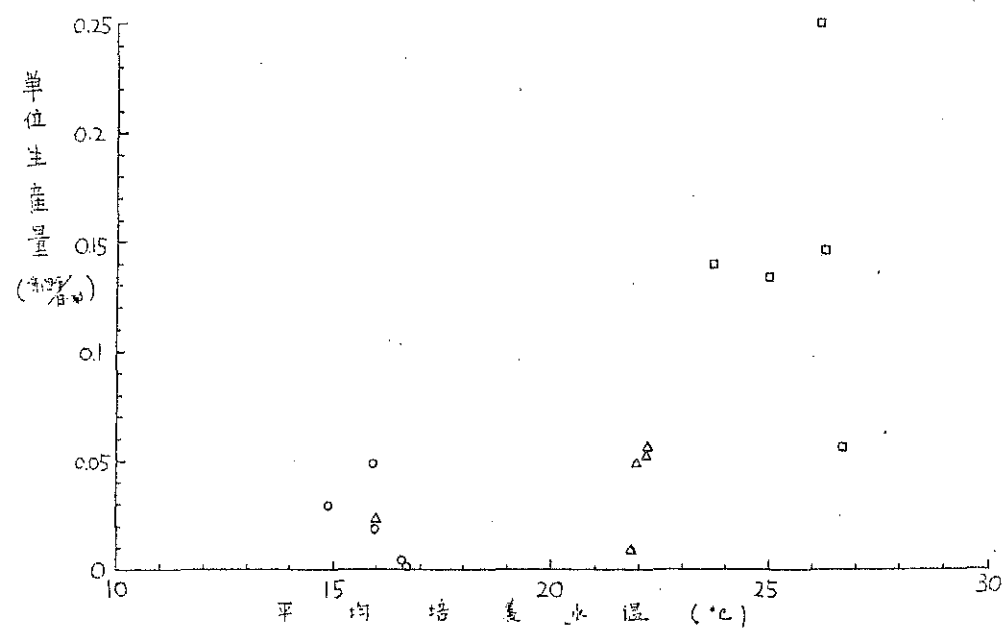


図3 Wmシ平均培養水温と単位生産量の関係

○... L型Wmシ
△... S型Wmシ

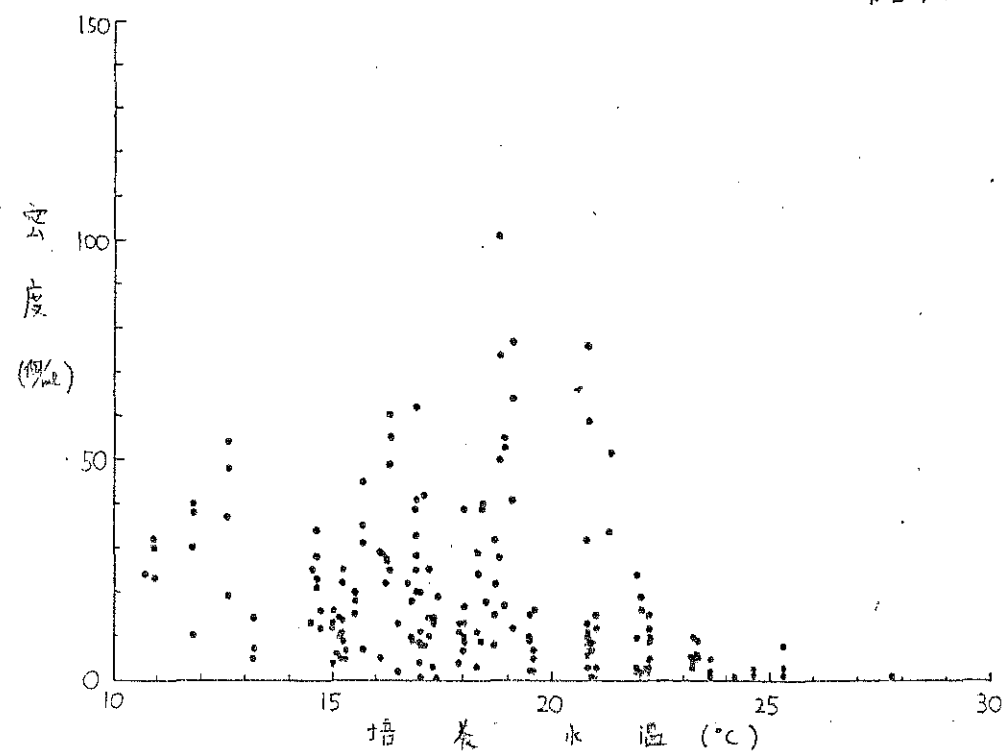


図4 Wmシ(L型) 培養水温と密度の関係

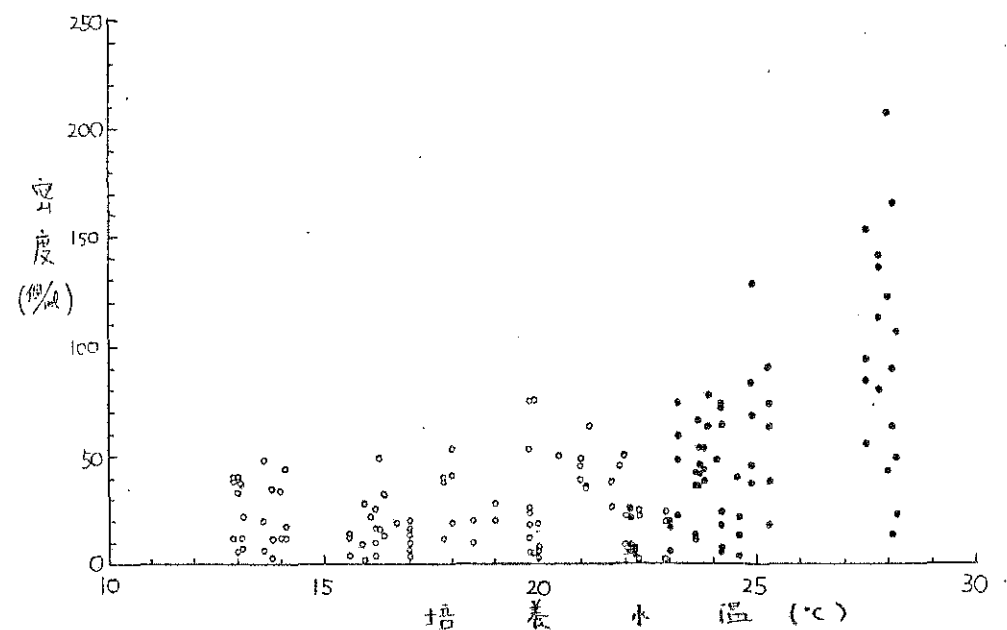


図5 Wmシ(S型) 培養水温と密度の関係

○---昭和6年11月10~6年11月27日
●---昭和6年11月10~5月2日

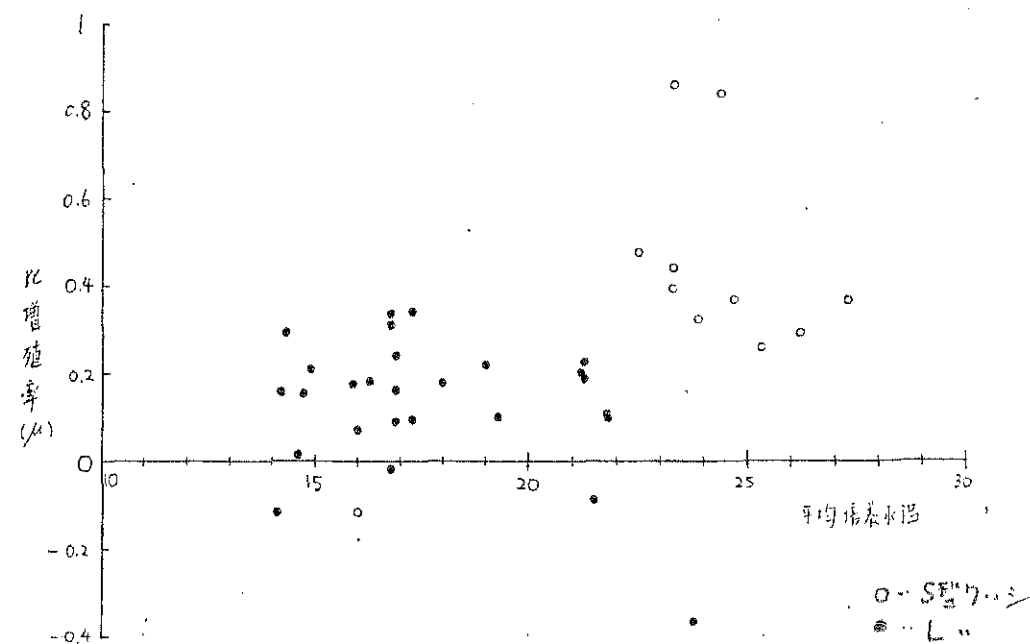


図6 Wmシの平均培養水温と比増殖率との関係

○... S型Wmシ
●... L型

$$N = N_0 e^{\mu t} \quad (N_0: \text{最初の個体数}, \mu: \text{比増殖率})$$

N : t 時間後の個体数)

この μ を求めるためある期間の培養データを
使用して培養開始日数と個体数の対数値で回
帰直線と求め、その傾きと比増殖率として平
均培養水温との関係を示したのが図6である。
例数が少なくその関係は明瞭ではないが、L
型ワムシは 14 ~ 22 °C までの水温で十分増殖し、
その範囲では μ の大きな変化は見られなかつ
た。

Ⅲ. 引用文献

- 1) 日野明徳: シオミズツボムシの生活史な
らびに培養に関する基礎的研究、昭和58年度
日本水産学会春季大会講演要旨集 267~268
- 2) 望月敏之、清水秀夫、田中誠、遠藤和雄、
動物プランクトンの増殖に関する研究、水産
増殖 4号 (1978)

ワムシ培養

生産概要 (生産水槽)

兼松正衛

目的)

ノコギリガサミ, マダラハタ種苗生産への供給を目的として、培養を行った。

材料と方法)

元種は、当初、沖縄県栽培漁業センターから搬入したL型ワムシを用いた。4月21日からは、同センター由来のS型(水温上昇に従ってL型が優占したもの)と、日裁協玉野事業場から搬入したS型のワムシを混合して、生産培養に供した。

培養方法は、表1に示すとおりである。その他、水槽底面の還元層形成を防ぐため一日に数回、攪拌を行った。イーストの給餌は一日一回とした。通気は、塩ビ管φ13mmにφ1mmの穴を8cm間隔をあけたエア-ブロック式で行った。

結果)

生産結果の概要を、表2に示す。

(i) L型ワムシ

L型ワムシの生産は、1月30日～4月8日の68日間に、総生産量38.9億個体、日平均生産量0.57億個体/日、単位生産量0.007億個体/日^{m³}であった。このうち、ノコギリガサミの種苗生産に36.1億個体を供給した。L型ワムシの培養事例別生産概要を表3に、培養期間中の水温変化を図1に示す。

今年度のL型ワムシの培養(表3)では、非常に悪い生産結果となった。その原因として、餌料の不足と培養水温の低下、変動が考えられる。担当者のワムシ培養経験が今回初めてであったため、当初、ワムシ個体数当りの給餌量マニュアル(たとえばイースト100g/億個体)に従ってワムシ個体数密度の低い時にも同量しか給餌せず、そのために培養水中の餌料密度の低下を招いたと思われる。また、培養水槽に加温装置がないため、3月上旬までは、L型ワムシの培養水温の下限と考えられている14℃^{*}を下回る日(図1, 14℃

ラインの下)が多かった。一培養例での水温の最低と最高の差は、 $5.0 \sim 12.3$ °Cの幅があり、変動も大きかった。気温変動の激しいこの時期の屋外培養では、培養水温の維持は困難であった。

各培養例とも、平均間引率が $0 \sim 5.1\%$ と低かったことも、生産量が低い要因となっていた。3月中旬以降の培養では、水温も上昇しているので、S型ワムシの大量生産は可能と思われる。したがって、培養技術の向上を計り、適正給餌、間引き等を行って生産量の増加を計りたい。

(ii) S型ワムシ

S型ワムシの生産は、4月21日～9月30日の162日間に、総生産量6437.3億個体、日平均生産量39.7億個体/日、単位生産量0.494億個体/日・m³であった。このうち、ノコギリカガミの種苗生産に380.8億個体、マダラハタの種苗生産に31.7億個体、計412.5億個体(総生産量の6.4%)を供給した。S型ワムシの

培養事例別生産概要を表4に、培養経過を図2-1～3に示す。

S型ワムシの培養(表4)では、単位生産量が0.48億個体/日・m³以上の培養例が12例(60%)で、比較的順調であった。しかし培養事例No.11(7月4日～17日)では、培養6日目にはワムシ個体数の急減現象(図3)がみられ、原因は不明であった。また、8月下旬、9月中、下旬は培養が不調で、不安定であった。これは相次ぐ台風の接近による水温の低下、変動が影響していると考えられる。9月には増殖率が低下し、保有量が減少した。培養期間が5ヶ月間に達し、生産槽間で種の植えつけをくり返していたので、いわゆる「種の疲れ」が現れたのかもしれない。培養事例No.18で、クロレウ培養水槽で増殖したS型ワムシを3.5億個体、生産槽の元種に供して生産を行なったが、増殖率は低下していた。

一培養例での培養水温の最低と最高の差は $1.9 \sim 6.9$ °Cの幅があったが、S型ワムシの生産

にはそれほど影響を与えなかったと思われる。
培養水温が22.0～30.5℃であったので、この
範囲であればそれほど水温変動には影響され
ないのかもしれない。

今後、S型ワムシの急減現象や、生産期後
期の増殖率の低下については原因を明らかに
し、培養技術の向上を計りたい。

引用文献)

*1 日我協事業年報(昭和59年度), 能登
島事業場

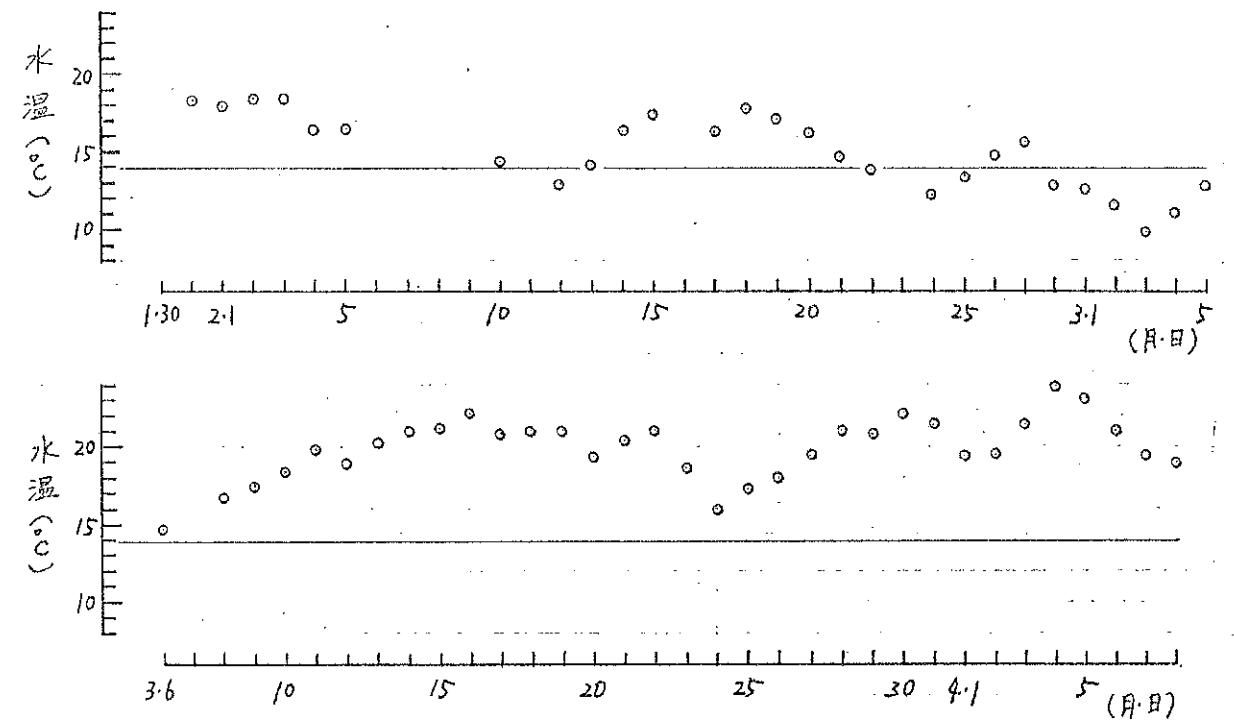


図1. L型ワムシ培養期間中の水温変化(1月30日～4月8日)

表 1. ワムシの培養方法

(昭和61年度)

102

培養水槽 水槽(水量:ml) 槽数	培養方式	餌料	フィルター	設定水温	備考
100ml水槽 (30~50)	1~4 抜き取り方式	セプト時 70L 5600~1700万セル/ml 以降 イースト 50~100g/億個体 + 70L 3~10ml/槽・日	エアフィルター エアリフト 釜下	自然水温 (9.9~32.0℃)	1.30~4.8はL型 4.21~9.30はS型

表 2. ワムシ生産結果の概要

No.	培養期間 (日数)	総生産量 (億個体)	日平均生産量 (億個体/日)	単位生産量 (億個体/日・ml)	スタート密度 (個体/ml)	収穫密度 (個体/ml)	水温 (°C)	ワムシの型状 被甲長 (μm)	対象種 他
1	1.30~4.8 (68)	38.9	0.57	0.007	7~34	19~110	9.9~23.8	L型 242 (228~266)	元種は沖縄県栽培 センターより搬入、1コヤリ カサミへ36.1億個体 供給。
2	4.21~9.30 (162)	6437.3	39.7	0.494	18~57	32~300	22.0~30.5	S型 185 (140~220)	元種は同上のものと玉野 養殖場のものを使用。 1コヤリカサミへ380.8億、 マダラカサミへ31.7億供給。

表 3. L型ワムシの培養事例別生産概要

事例 No.	培養期間(日数)	総生産量 (億個体)	日平均 生産量 (億個体/日)	単位生産量 (億個体/日・ml)	元種量 (億個体) (追加)	開始時 密度 (個体/ml)	収穫時密度 (個体/ml)	日平均増殖率 (%)	平均卵率 (%)	平均間隔 (%)	イースト給餌量 A*1	70L給餌量 B*2(kg)	A	B(ml)	水温 (°C)	平均培養 水量 (m³)
1	1.30~3.5(34)	8.5	0.25	0.005	10.7	34	20~31	—	—	—	6.0	0.71	77.6	9.13	15.0(9.9~18.5)	46.6
2	2.27~3.31(32)	16.6	0.52	0.011	4.9	19	22~110	5.7	25.9	1.9	36.1	2.17	77.4	4.66	18.0(9.9~22.2)	45.8
3	3.5~3.31(26)	18.6	0.72	0.016	11.9	34	19~98	3.4	21.0	5.1	29.2	1.57	61.0	3.28	19.6(12.7~22.2)	45.2
4	3.10~4.8(29)	4.1	0.14	0.003	4.5	7	24~31	5.2	21.1	1.9	22.1	5.39	50.0	12.20	20.3(16.0~23.8)	43.9
5	3.18~3.26(8)	-8.9	-1.11	-0.030	12.0	27	—	-5.5	14.8	0	2.6	—	31.8	—	18.9(16.0~21.0)	37.4
計	1.30~4.8(68)	38.9	0.57	0.007		7~34	19~110				96.0	297.8			9.9~23.8	85.3

*1 A: 総給餌量

*2 B: ワムシ1億個体生産当りの給餌量

表 4. S型ワムシの培養事例別生産概要

事例 No.	培養期間(日数)	総生産量 (億個体)	日平均 生産量 (億個体/日)	単位生産量 (億個体/日・m ³)	元種量 (億個体) (管追加分)	開始時 密度 (個体/ml)	収穫時密度 (個体/ml)	平均増殖率 (%)	平均卵率 (%)	平均間隔 (%)	1-L給餌量 A* ¹	20L給餌量 B* ² (kg)	A	B(m ³)	水温 (°C)	平均培養 水量 (m ³)
1	4.21~5.1 (10)	29.1	2.9	0.07	8.0	30	64	23.7	61.9	—	7.5	0.26	54.8	1.88	25.0(22.5~27.2)	43.3
2	4.22~5.7 (15)	187.5	12.5	0.30	6.0	27	119~207	36.4	32.3	10.8	40.5	0.22	76.1	0.41	25.2(22.5~27.2)	41.8
3	4.24~5.15 (21)	390.3	18.6	0.38	15.7	36	101~213	36.0	33.2	19.3	75.0	0.19	112.8	0.29	25.1(22.9~27.2)	48.5
4	5.2~5.19 (17)	384.2	22.6	0.51	15.0	32	131~192	50.8	36.0	23.1	47.8	0.12	111.5	0.29	24.9(22.7~26.7)	44.6
5	5.8~5.28 (20)	507.8	25.4	0.56	10.0	40	100~230	57.3	37.0	29.1	73.1	0.14	111.0	0.22	24.7(22.0~26.7)	45.5
6	5.16~6.8 (23)	448.9	19.5	0.48	16.0	53	108~207	53.6	36.1	27.8	64.4	0.14	144.4	0.32	25.3(22.0~28.0)	40.4
7	5.24~6.30 (37)	736.4	19.9	0.60	14.5	40	79~283	60.1	33.7	32.5	94.4	0.13	223.1	0.30	27.1(23.0~29.9)	33.3
8	5.31~6.14 (14)	131.6	9.4	0.31	17.0	38	51~184	60.4	31.9	21.3	18.8	0.14	77.6	0.59	26.5(24.3~28.0)	30.1
9	6.13~7.14 (31)	522.6	16.9	0.65	10.2	51	96~292	61.9	34.2	33.1	50.8	0.10	223.5	0.43	29.0(26.9~30.0)	25.8
10	6.18~7.8 (20)	330.7	16.5	0.58	11.4	44	101~283	58.9	30.6	35.5	26.3	0.08	143.9	0.44	29.1(26.9~29.9)	28.3
11	7.4~7.17 (13)	109.9	8.5	0.29	12.1	40	95~271	57.7	29.1	16.8	14.8	0.13	62.8	0.57	29.3(28.0~30.0)	28.9
12	7.11~8.3 (23)	335.7	14.6	0.51	9.5	48	86~226	43.6	32.9	28.3	33.0	0.10	181.6	0.54	29.3(27.9~30.4)	28.5
13	7.15~8.4 (20)	327.9	16.4	0.57	17.0	57	99~240	49.9	33.3	30.6	23.9	0.07	178.2	0.54	29.4(27.7~30.4)	28.7
14	7.29~8.19 (21)	613.0	29.2	0.80	11.1	48	144~300	63.2	27.0	32.5	65.1	0.11	203.1	0.33	29.3(27.8~30.5)	36.7
15	8.4~8.31 (27)	413.6	15.3	0.49	10.7	54	101~263	45.2	32.1	25.6	64.1	0.15	151.4	0.37	28.7(26.0~30.5)	31.5
16	8.16~9.10 (25)	348.2	13.9	0.53	7.5	40	81~228	49.4	30.0	26.7	53.6	0.15	118.6	0.34	28.4(26.0~29.7)	26.4
17	8.30~9.16 (17)	398.8	23.5	0.78	9.8	39	68~280	65.9	29.3	33.6	35.8	0.09	132.6	0.33	28.7(27.8~29.7)	30.0
18 ^{*3}	9.6~9.30 (24)	198.1	8.3	0.27	3.5	18	32~188	52.0	32.8	24.3	26.2	0.13	157.9	0.80	26.9(23.4~29.7)	30.5
19	9.16~9.21 (5)	21.2	4.2	0.13	9.9	38	32~129	39.6	28.0	13.9	3.8	0.18	29.4	1.39	26.0(24.7~28.0)	31.6
20	9.22~9.26 (4)	1.8	0.5	0.02	9.8	47	64	15.8	28.8	15.0	1.9	1.06	24.6	13.7	25.8(24.5~26.7)	24.3
計	4.21~9.30 (162)	6437.3	39.7	0.494		18~57	32~300				820.8		2518.9		22.0~30.5	80.5

*1 A: 総給餌量

*2 B: ワムシ1億個体生産当りの給餌量

*3 元種は 70L培養水槽で増殖したS型ワムシを使用。

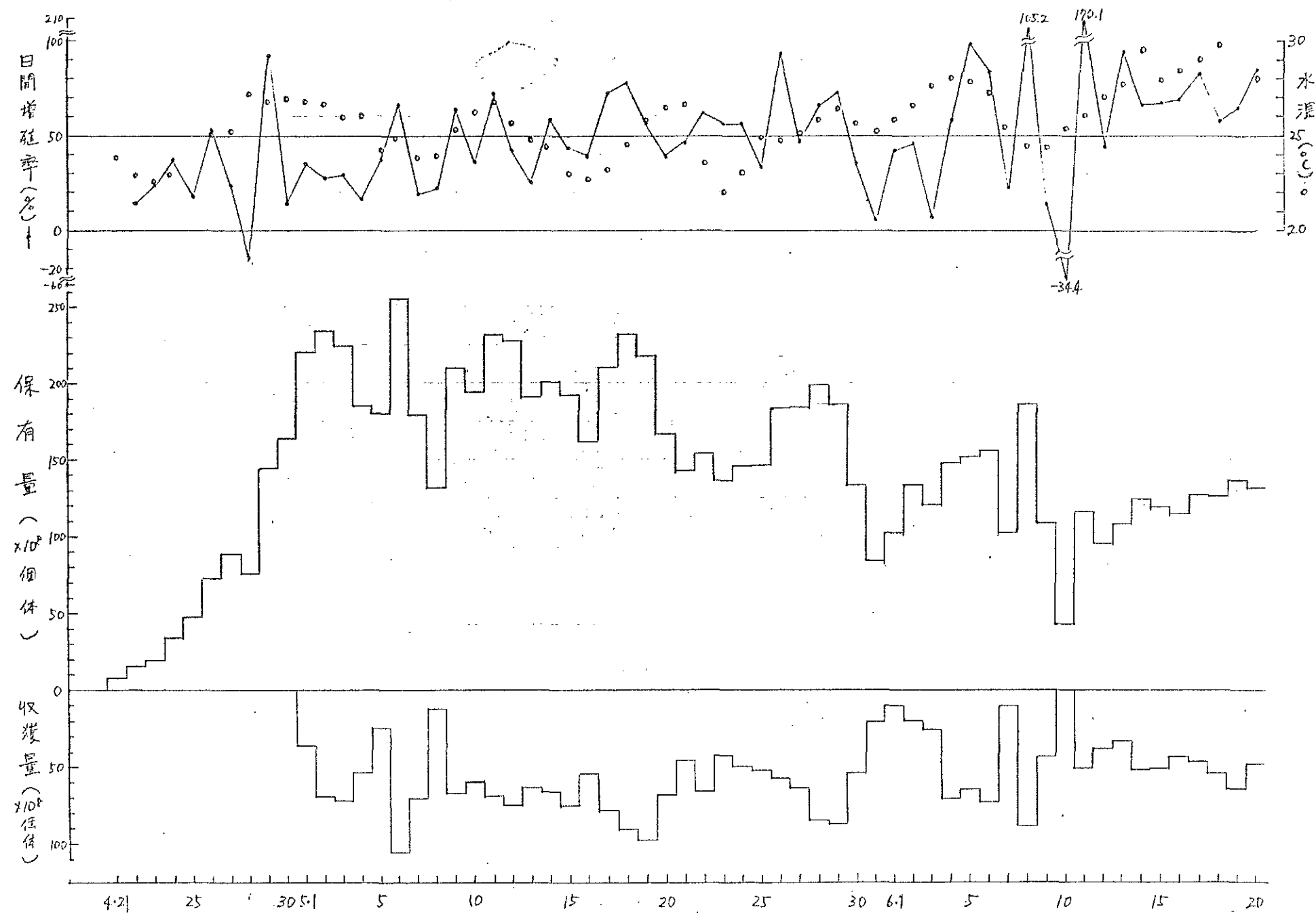


図 2-1.5 型ワムシの培養経過

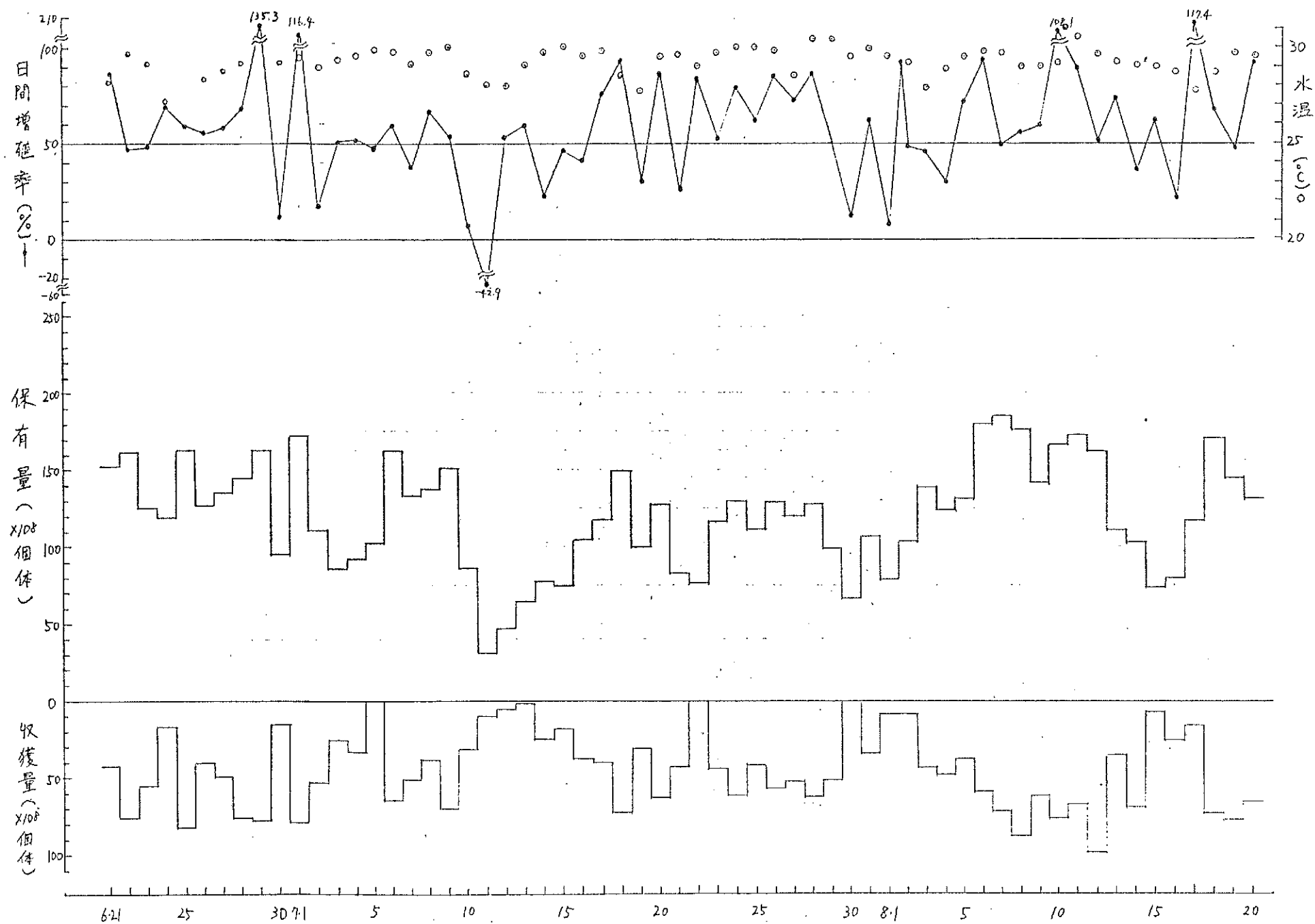


図 2-2. S型ワムシの培養経過

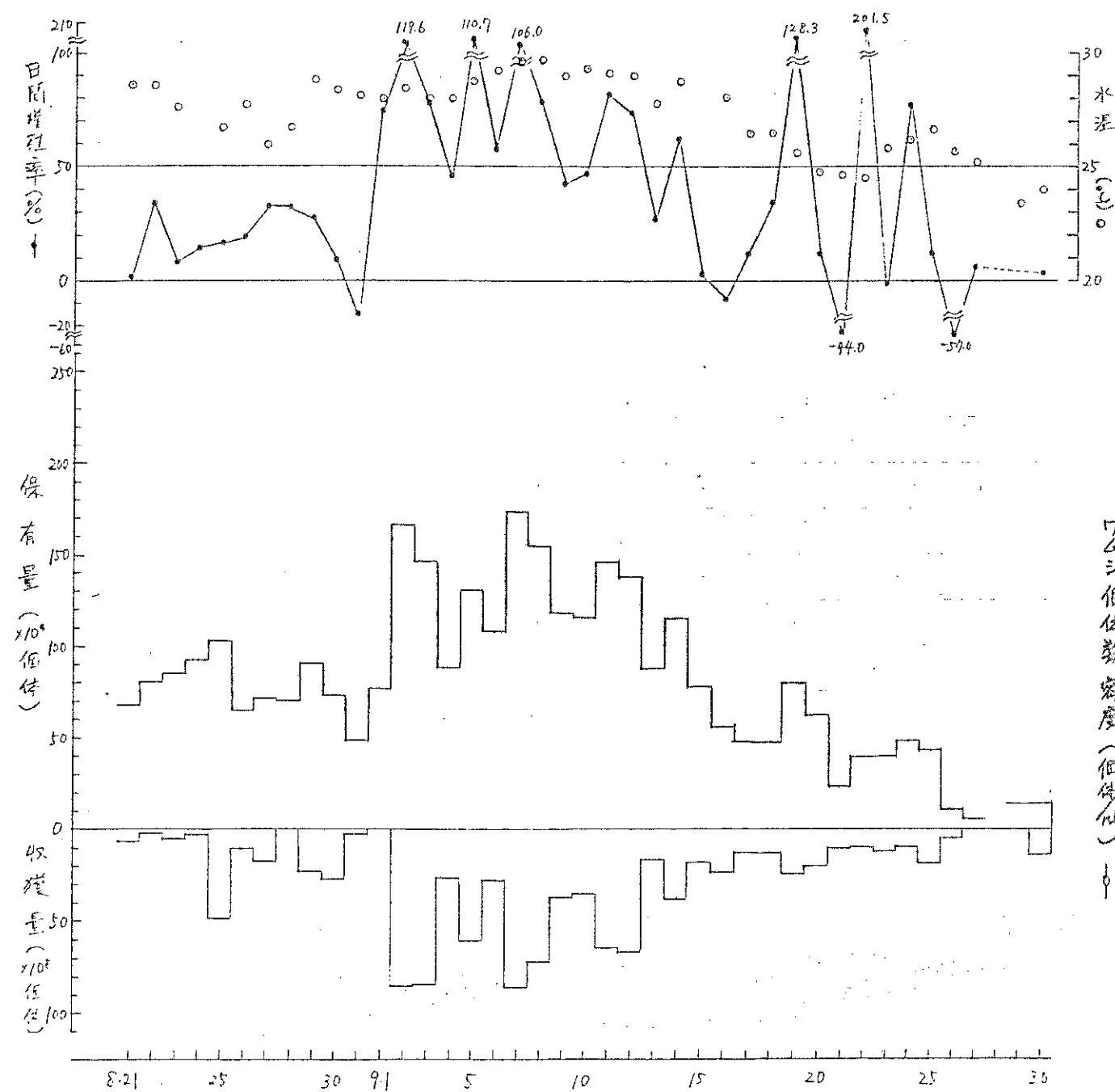


図2-3. S型ワムシの培養経過

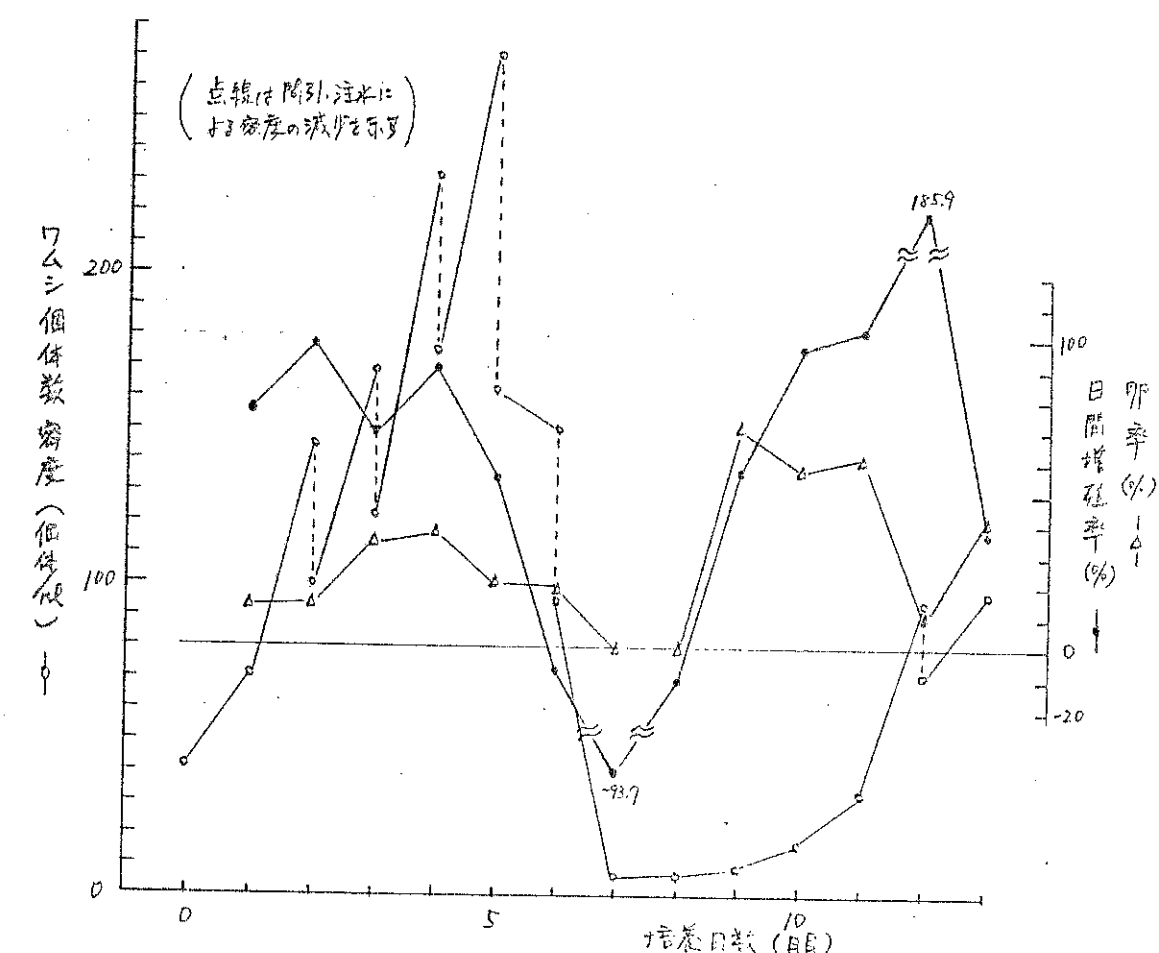


図.3 ワムシの急減培養例 (S型) (7月4日~17日)

アルテミア養成技術開発

手塚 信弘・加治 俊二

1. 目的

八重山事業場での養成環境の周年変化を把握するため、冬の低水温期から秋の降温期まで養成を行った。また、コウイカ類に供給するための予備試験として、全長5 mm以上のアルテミアの養成試験を行った。

2. 材料と方法

水量12 m³のコンクリート製水槽を使用した。飼育水は生海水を用いた。使用したアルテミアの耐久卵は北米産(バイオマリン)であった。

アルテミアのふ化幼生を水槽に収容する前に、海水7 m³に対しケイフニ6 kgを垂下して、水作りを行った。

耐久卵のふ化には田中三次郎商店株式会社製の500ℓ透明アルテミアふ化槽を使用した。飼育例1~9は水温が低いので、水温28~30℃に

なる様に加温した。原則として、アルテミアふ化槽1水槽当りアルテミア耐久卵2缶(1缶約11億粒入り)を入れた。ふ化槽にはエアーストーンを入れ、強い通気を行った。飼育例3,4は耐久卵をふ化槽に入れそこから24時間後に、それ以外の養成例では48時間後にふ化1-プーラスを収穫した。

飼料にはニッ 47 薬品工業社製マリンメイトを使用した。投餌量は飼育例1~9で3g/m³(15/m³)、養成例9~12で70g/m³を基準として、アルテミアの生残率、成長等によって適宜加減した。実際の投餌料は前者で約300~600g/日、後者で約500~700g/日となる。マリンメイトは朝夕の2回、投餌量の半分を200目網の袋に入れて垂下した。エアーストーンを袋の中に入れ、強い通気を行った。アルテミアの全長が1mmに達する前日から、700g/lを100%cells/mlになる様に添加した。

水温、pH、生残率の測定は毎朝9時ごろに行い、全長の測定は2~3日ごとと、収穫日に行った。

収穫したアルテミアは冷凍保存した。

3. アルテミア養成の結果と考察

昭和61年1月から10月までに12例の養成を行った。使用したノープリウス数は約123,370万尾であった。耐久卵は15包を使用した。1包当りのふ化率は平均74%で範囲は63~89%の間にあった。

各養成例の概況を表-1に、養成期間中の水温、pH、生残率、全長の変化を図-1に示した。

今年度行った12例の養成例の生残率は平均53%で、範囲は15~72%であった。養成例10の生残率が15%と低いのは、養成開始後2日目からフロックが多量に出現し、生残率が3日目から低下し続けたためと考えられる。フロックの出現が水温を低下させている事が考えられる。また、フロック除去のため頻繁に底掃除を行ったが、生残個体を沈殿物と一緒に捨てた可能性もある。

養成例10以外の生残率は平均56%で、範囲は41~72%であった。これは他の事業場の結果と比較しても変わりはない。

養成期間中の水質変化を見るためにpHを測定したが、各養成例のpHの変化に差はない。

各養成例の平均水温は15.0~28.1℃の範囲にある。各養成例における成長は養成例10, 11, 12が速い(図-1-4)。これは養成例10, 11, 12の平均養成水温が27.4~28.1℃と高いためと考えられる。

アルテミアの収獲時の全長から収獲時の全長を引いた値を養成日数で割、た物を日間成長量とする。日間成長量は平均水温が26℃をこえると急激に増加する(図-2)。

養成開始時の密度あるいは収獲時の密度と生残率の関係を図-3に示す。図-3には、収容時密度が2.9尾/mlと他よりかなり低い養成例5と、養成に失敗したと言える養成例10はよくまなり。収容時の密度が9~15尾/mlの範囲なら、密度と生残率の間には関連性を見出せない。

各養成例の生残率は養成開始後3~6日目から低下した(図-1-3)。この時、アルテミアの全長は約1mmであった(図-1-4)。この時期からアルテミアはワロシウを利用しはじめる事が知られてい

る。また全長1mm付近でアルテミアの成長は停滞する(図4)。この停滞期向後、水温約18℃で7日間、約26℃で1日間の範囲であった。水温約28℃では成長の停滞は見られない。

養成開始後3~6日目からの生存率の低下の原因としては、アルテミアの生理的な特性、餌料の不適合あるいは不足、水温等が考えられるが、明確でない。この点については今後、さらに検討が必要である。

4. 全長5mm以上のアルテミア養成の結果と考察

全長5mm以上のアルテミアの養成を3例行った。養成の概要を表-2に、養成期間中の水温、pH、生存率、全長の変化を図-4に示した。

養成例Aの平均水温は20.2℃、B、Cの平均水温は28.6℃であった。このため養成例Aの成長は遅く、全長5mmに達するのに16日かかった。養成例B、Cは成長は速く、Bは2日、Cは3日で全長4.5mmに達した。

この成長の差は養成水温の差を反映してか、

養成例AのpHは緩やかに、わずかに低下し、B、Cは急激に低下した。

養成例AとBの生存率は同様に、緩やかに低下した。しかし、養成例Cの生存率は急激に低下した。

養成例AとBの収容密度は0.6, 1尾/mlで、養成例Cの収容密度は約11尾/mlであった。また、養成期間中の平均投餌量は養成例A、Bで700~1,000g/日、Cで1,000~1,500g/日であった。このため、収容密度の高い養成例Cは餌不足となり、生存率が急激に低下したと考えられる。

養成例Cで、養成開始後1日目にpHが急激に低下した。また4日目にも低下した。1日目の低下は投餌した事が、4日目の低下は3日目に投餌量を増加させた事が、pH低下の原因と考えられる。今後、収容密度と投餌料の関係を明らかにしたい。

5. 今後の課題

① 収容密度と投餌量、生存率の関係

表-1 アルミア 養成概況

養成例	開始日	終了日	期間	平均水温 °C	生残尾数		密度		生残率 %	収穫時 全長 mm
					収容時 マレ	収穫時 マレ	収容時 ヒ/ml	収穫時 ヒ/ml		
1	1/25	2/3	9	17.3	8050	3300	10.1	3.9	41	1.30
2	1/25	2/7	13	17.1	8050	4600	10.1	3.5	57	1.98
3	2/22	3/4	10	15.0	12000	9016	15.4	8.4	67	1.19
4	2/22	3/4	10	15.0	11850	8800	15.0	9.0	69	1.25
5	3/7	3/16	10	19.7	2571	2088	2.9	1.9	72	1.60
6	4/7	4/13	7	21.3	18260	10225	16.6	9.4	56	1.01
7	4/7	4/13	7	21.3	20900	11077	19.0	10.0	53	1.09
8	4/20	4/30	11	25.2	8891	4526	12.7	3.7	52	1.71
9	4/20	4/30	11	25.1	11935	4871	12.7	4.0	55	1.72
10	6/10	6/17	8	27.4	8310	1246	15.0	1.5	15	1.85
11	8/27	9/2	7	28.1	7125	3431	8.8	5.4	48	2.29
12	8/27	9/2	7	28.1	7999	4089	9.0	4.4	51	2.01

- ② 養成水温と成長、投餌量、生残率の関係
- ③ 養成期間中の水質の変化

以上の3点を検討し、適正な収容密度、投餌量、養成水温を明らかにしたい。

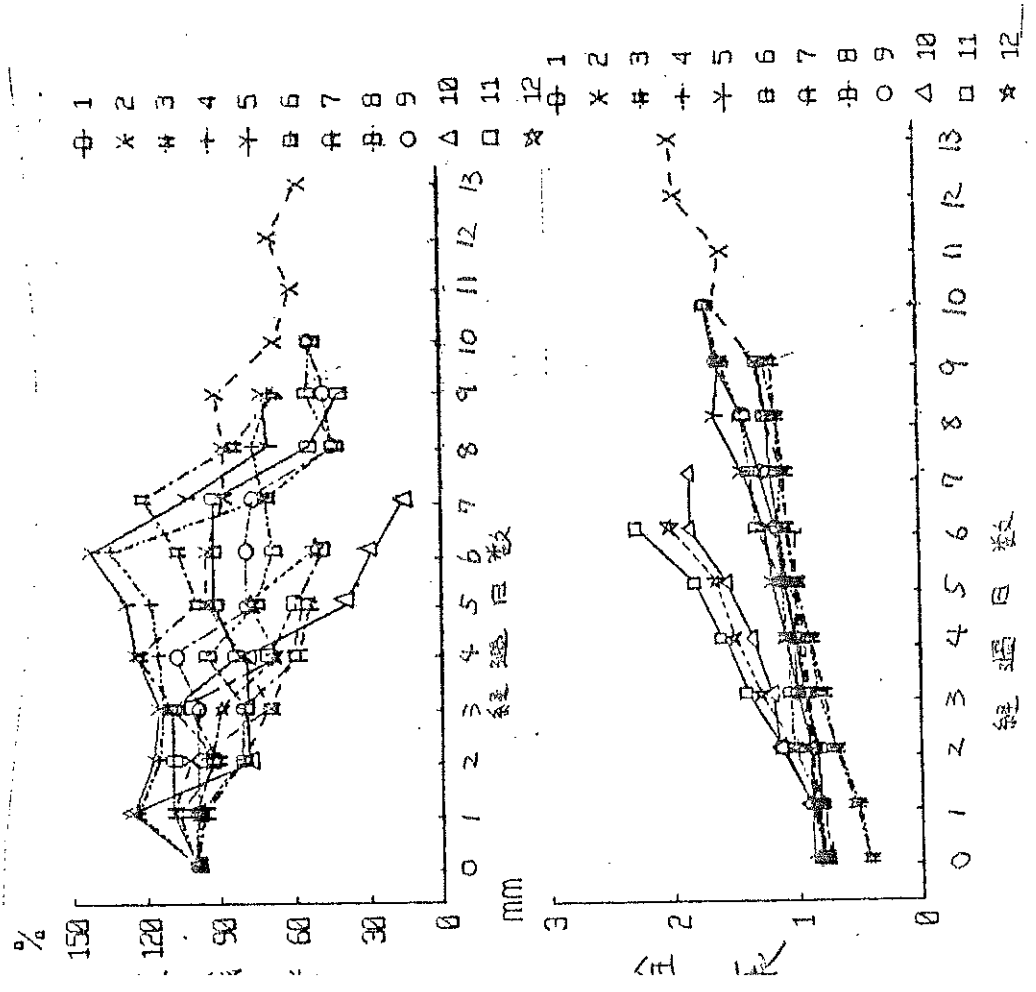
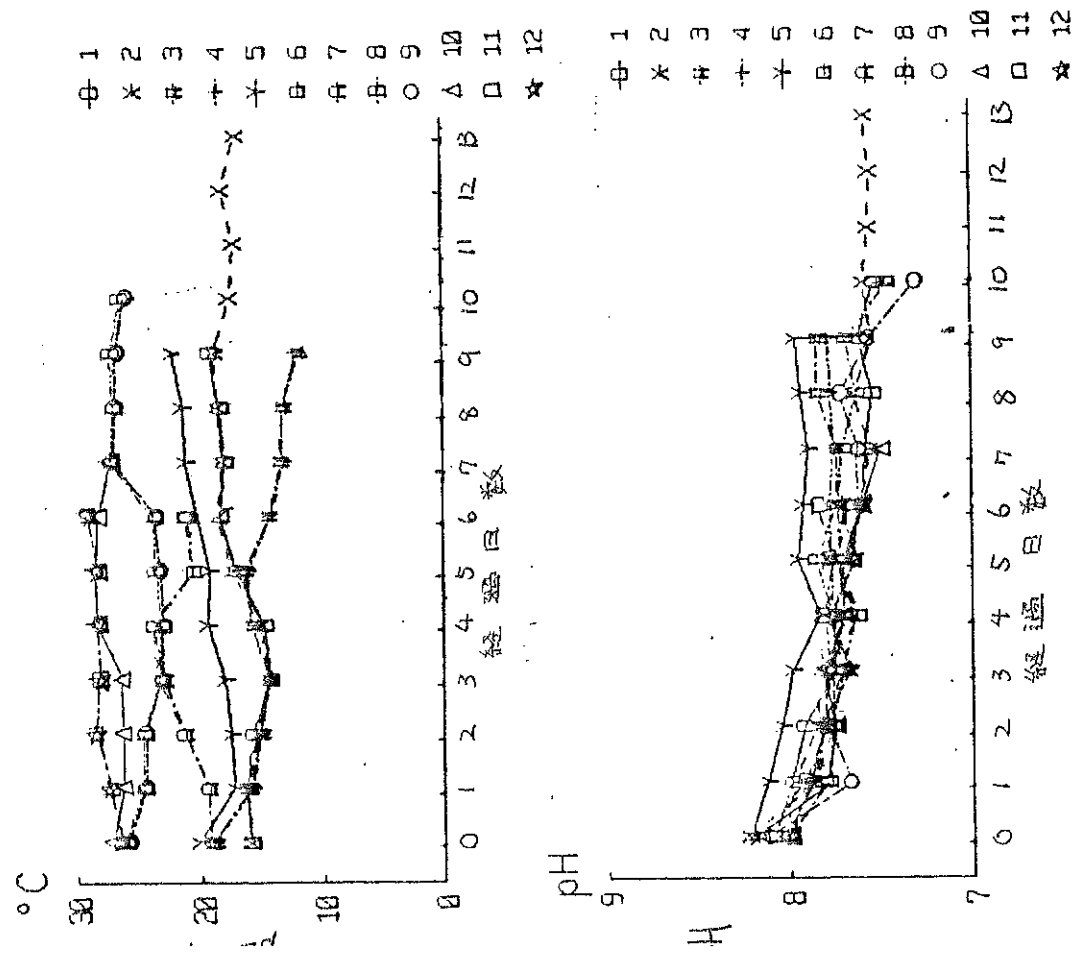


図-1 アルミア養成期間中の水温、ph、生残率、全長の変化

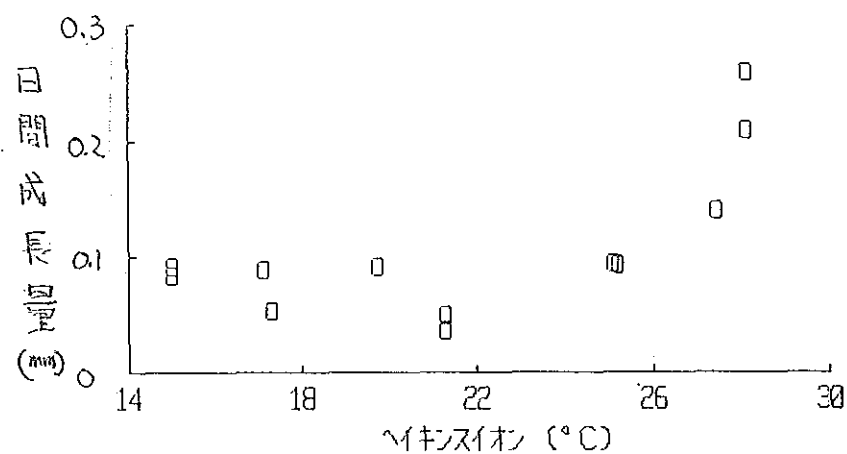


図-2 平均水温と日間成長量との関係

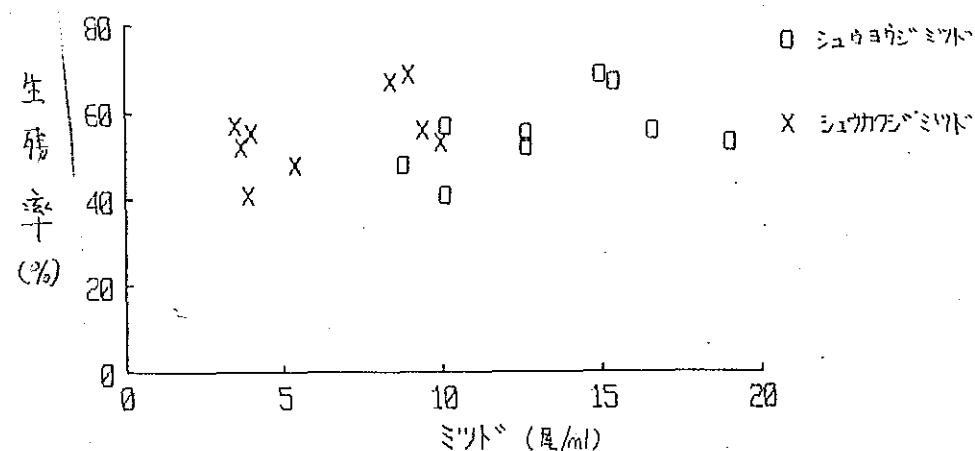


図-3 密度と生存率との関係

表-2 大形アルテミアの養成概況

養成例	元の飼育例	開始日	終了日	期間	平均水温 °C	生存尾数		密度		生存率 %	収穫前日の全長 mm
						収容時 マレ	収穫時 マレ	収容時 ヒ/ml	収穫時 ヒ/ml		
A	5	3/17	4/3	17	20.2	1742	6	1	0.08	0.3	5.1
B	10	6/18	6/23	6	28.6	366	4.5	0.59	0.005	0.1	7.8
C	11,12	9/2	9/5	4	28.6	7679	2340	10.6	2.6	30.5	4.54

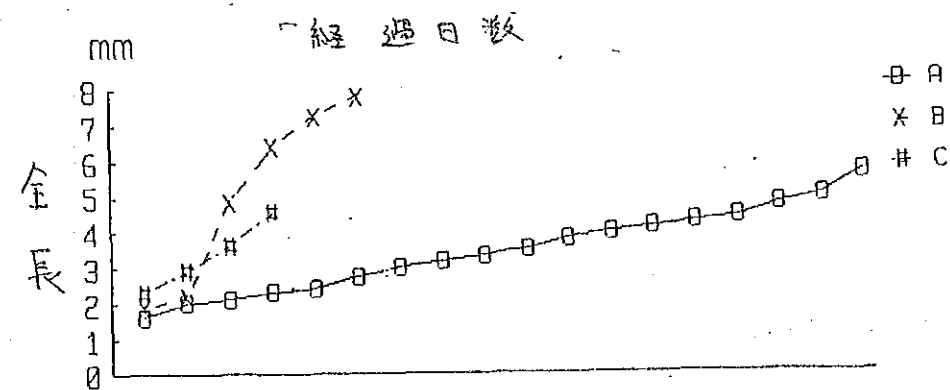
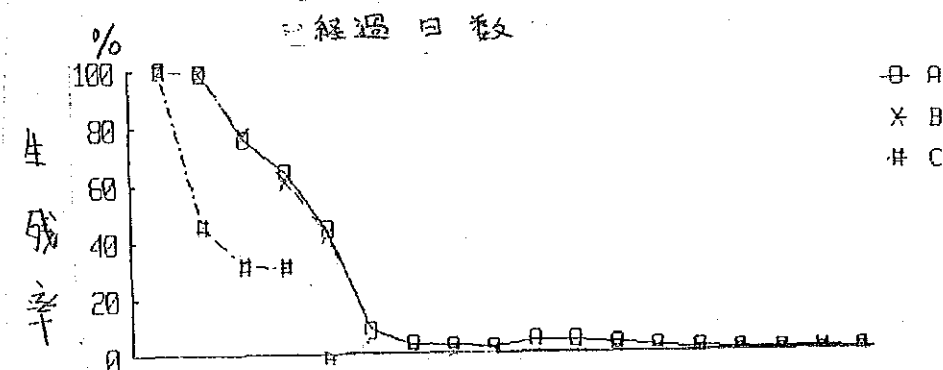
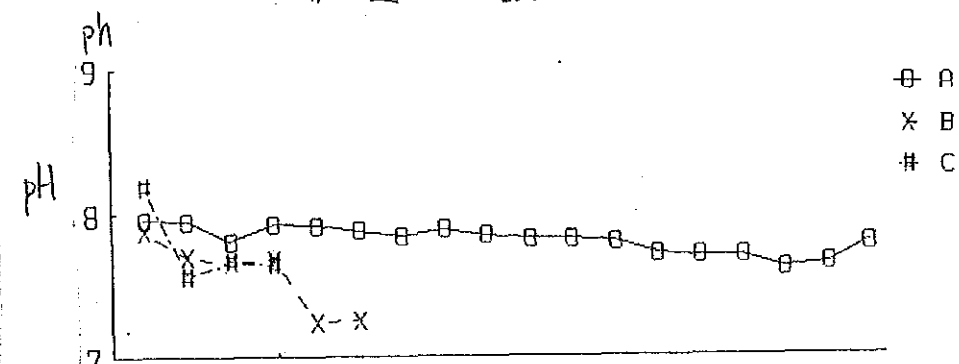
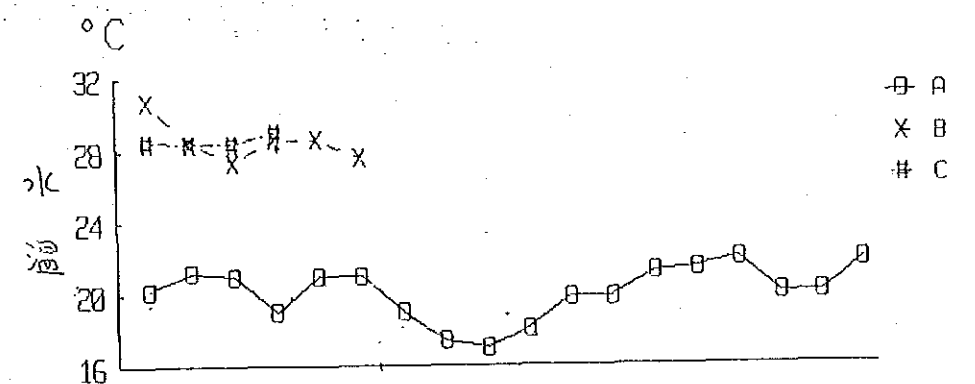


図-4 全長5mm以上のPルテミア養成期間中の水温, pH, 生存率, 成長の変化

淡水ミジンコ培養

兼松正衛

(1) タマミジンコ培養

目的) 魚類種苗生産の餌料系列における、ミナチ肉につかせるまでの中づめの役割、複合餌料を用いる事によつて栄養を補う意味も兼ねて、淡水ミジンコ類を取りあげ、その大量培養を試みた。

材料と方法) 日本微生物研究所社から購入したタマミジンコ *Moina macrocopa* の耐久卵をふ化させて、生産に供した。

培養方法は、表1に示すとおりである。一日一回午前中に、通気によつて上昇する水流の表層を100~200ml程度すくい取り、全数を計数した。収穫は、排水口から円筒状の200目ネット(オーブンニク114mm)でこし取った。大型水槽へ拡大する場合には、水中ポンプで培養水ごと移槽した。収穫したタマミジンコは、水を充分切つてからアルミ製容器に收容し、-40℃の冷凍庫内に冷凍保存した。

元種の保存は、25℃の恒温室内で、1~3l容三角フラスコを用いて、水質安定剤「モイナーP4」(日本微生物研究所社製、微量金属のキレート化したもの)を添加し、一日一回少量のイーストを給餌して行つた。その他、耐久卵を採集し、10℃の恒温室内で保存した。結果) タマミジンコの生産概要を表2に、培養事例別生産概要を表3に示す。4月22日~6月20日の59日間の総生産量は2530万個体であつた。このうち3083万個体を冷凍保存した。日平均生産量は42.9万個体/日であつた。

培養事例8例のうち、生産できたのは3例だけで、5例は失敗に終つた。失敗の原因として、クロシウ様の直径3μm程度の球状の単細胞性緑色植物プラニクトン(新植物性餌料探索の項参照)の増殖(表3, 培養事例No.1-4, 5, 2-3)や、ツボクムシが大量発生した事(同No.1-1, 2-1), 強日照で培養水温が、午前から午後にかけて5℃急上昇した事(同No.2-2)が考えられる。接種

前の氷作りの段階で、高水温（約25℃以上）、強照度の時には鰍鰾投入後2日位で、上述の緑色植物プランクトンが発生・増殖する。この植物プランクトンの細胞密度が約1000万細胞/ml以下と低い時には、タマミジンコはこれに摂餌して良く増殖する。しかし、2000～3000万細胞/mlの高密度に増殖した時には、タマミジンコの増殖は阻害され、減耗してしまう。好天の日照の強い時、水温の上昇を伴って、特に減耗が大きかった。

また、各失敗例とも、培養開始後10日位までには培養密度の最大約1000～2000個体/lに一時的に到達しており、それ以降急速に減耗してしまう。したがって収穫の時期を逸すると、全く生産量（収穫量）が得られず、高密度を維持する事は困難であった。

なお、今年度は6月以降、培養水温が約27℃以上になってからは、前述の混入生物の増殖も多く、タマミジンコはほとんど増殖しなくなり生産に使用できなくなった。したがっ

て約27℃以上の高水温では、タマミジンコの適水温域を越えてしまい培養できないのかもしれない。水温やpH等の水質条件を良く吟味し、培養方法を改善する必要がある。

さらに、イースト以外の餌料の模索、収穫時期の見きわめ方法、高密度の維持方法等を検討する必要がある。来年度の課題とする。

(2) タマミジンコ属 sp. 培養 目的)

タマミジンコの項と同じである。

材料と方法)

石垣島内で採集（新動物性餌料探索・淡水性ミジンコ類の項参照）したタマミジンコ属 sp. Moina sp. の耐久卵をふ化させて、生産に供した。

培養方法は、表1、及びタマミジンコの項と同じである。

結果)

タマミジンコ属 sp. の生産概要を表4に、培

養事例別生産概要を表5に示す。7月15日～9月29日の76日間の総生産量は69882万個体であった。このうち、70040万個体を冷凍保存した。日平均生産量は919.5万個体/日であった。

培養事例12例のうち、成功例は6例で、6例は失敗に終わった。失敗の原因として、タマミジンコの項と同じくクロシラ様緑色植物プランクトンの増殖(表5, 培養事例No.2-3, 2-5), ツボウムシの大量発生(同No.1-5, 6, 2-3)が挙げられる。しかし、培養事例No.2-4では、クロシラ様緑色植物プランクトンは3410万細胞/ℓまで増殖し、ツボウムシは15.0個体/ℓまで増殖したが、タマミジンコ属sp.は培養9日目の一回目の増殖ピーク1200個体/ℓの後、200個体/ℓまで減少したが、再び増殖して培養20日目には二回目のピーク1400個体/ℓに達した(図2)。したがって混入生物二種の増殖に対して、タマミジンコよりは影響を受けていないと思われる。

水温については、30℃以上(最高31.8℃)でも培養可能で、夏季の培養が行えた。

タマミジンコ属sp.の増殖例を、図1に示した。培養例4例は、培養10日目までに収穫を行い、生産量(収穫量)の得られたものである。各例から、密度が2000～4600個体/ℓに達した後に、増殖速度は低下したり、減少したりするものと考えられ、今後、収穫時期の検討をする必要がある。今年度のタマミジンコ属sp.の培養例12例のうち、9例(75%)が培養9日目以前に最高密度に到達した。

夏季の高日照、高水温条件下でも大量培養できる可能性があるので、今後、培養条件を吟味していきたい。

なお、本種は、琉球大学理学部海洋学科・上田拓史助手に同定を依頼したところ、日本未記載種の *Moina irrasa* に類似しているとの事であったが、まだ確定には至っておらず、本事業報告では *Moina* sp. として記した。

表 4. タマミジンコ属 *sp. Moina sp.* の生産概要

No.	期 間 (日 数)	培養総生産量 例数 (万個体)	日平均生産量 (万個体/日)	スタート密度 (個体/L)	収穫密度 (個体/L)	水温 (°C)	備 考
1.	7.15~9.20 (67)	7 3471	51.8	20~220	30~2000	25.6~31.8	ツボクムシ、コロシモ 粗粒ワラン 外に大量発生で4例失敗。
2.	7.28~9.29 (63)	5 66411	1054.1	80~490	690~4600	24.6~31.4	同上の原種で2例失敗。
計.	7.15~9.29 (76)	12 69882	919.5	20~490	30~4600	24.6~31.8	70040万個体冷凍保存。

表 5. タマミジンコ属 *sp. Moina sp.* の培養事例別生産概要

No.	培養 事例 No.	期 間 (日 数)	総生産量 (万個体)	日平均生産量 (万個体/日)	スタート 密度 (個体/L)	収穫密度 (個体/L)	元種量 (万個体)	平均培養 水量 (m ³)	培養 水量 (kg)	イースト 給餌量 (kg)	水温 (°C)	備 考
	1	7.15~8.3(19)	-45	-2.4	100	-	45	7.0	1.6	3.22	27.7~30.0	最高収穫密度3300個体/L(培養7日), 寒冷時に遮光。
	2	7.18~7.28(10)	1389	138.9	50	1370~1750	51	9.8	2.7	1.86	27.7~30.0	寒冷時に遮光
	3	7.25~8.3(9)	1545	171.7	220	2000	175	8.4	2.2	1.54	29.3~31.8	"
1	4	8.3~8.12(9)	756	84.0	130	800	140	11.2	3.0	1.80	29.3~31.8	"
	5	8.12~9.5(24)	-112	-4.7	120	-	112	9.2	1.4	0.61	25.8~31.0	最高収穫密度560個体/L(培養25日), ツボクムシ量発生。
	6	8.13~9.5(23)	-77	-3.3	110	-	77	8.2	1.3	0	25.8~31.0	" 600 " (" 3 ")
	7	9.9~9.20(11)	15	1.4	20	30	20	11.5	1.5	0.56	25.6~30.6	" 1090 " (" 5 ")
	小計	7.15~9.20(67)	3471	51.8	20~220	30~2000			13.7	9.59	25.6~31.8	
	1	7.28~8.5(8)	33595	4199.4	140	690~4600	1265	82.5	20.0	6.9	28.4~31.4	培養6日, ツボクムシ16.5年給餌で増殖。
	2	8.3~8.9(6)	26500	4416.7	190	3600	1780	93.0	20.0	7.2	28.4~30.5	" 3 " 7日培養時外に97%増殖で増殖。
2	3	8.9~8.20(11)	-5400	-490.9	490	-	5400	109.2	20.0	0	28.3~30.6	" 4 " " 1550 " , ツボクムシ52.5個体/L(7日増殖)
	4	8.12~9.8(27)	13216	489.5	80	1000~1370	784	90.4	20.0	0	26.3~30.5	" 8 " " 3410 " , " 15.0 "
	5	9.8~9.29(21)	-1500	-71.4	160	-	1500	98.5	45.0	0	24.6~29.8	" 4 " " 850 " , 最高収穫密度1180個体/L。
	小計	7.28~9.29(63)	66411	1054.1	80~490	690~4600			125.0	14.1	24.6~31.4	70040万個体 冷凍保存
	大計	7.15~9.29(76)	69882	919.5	20~490	30~4600			138.7	23.69	24.6~31.8	70040万個体 冷凍保存

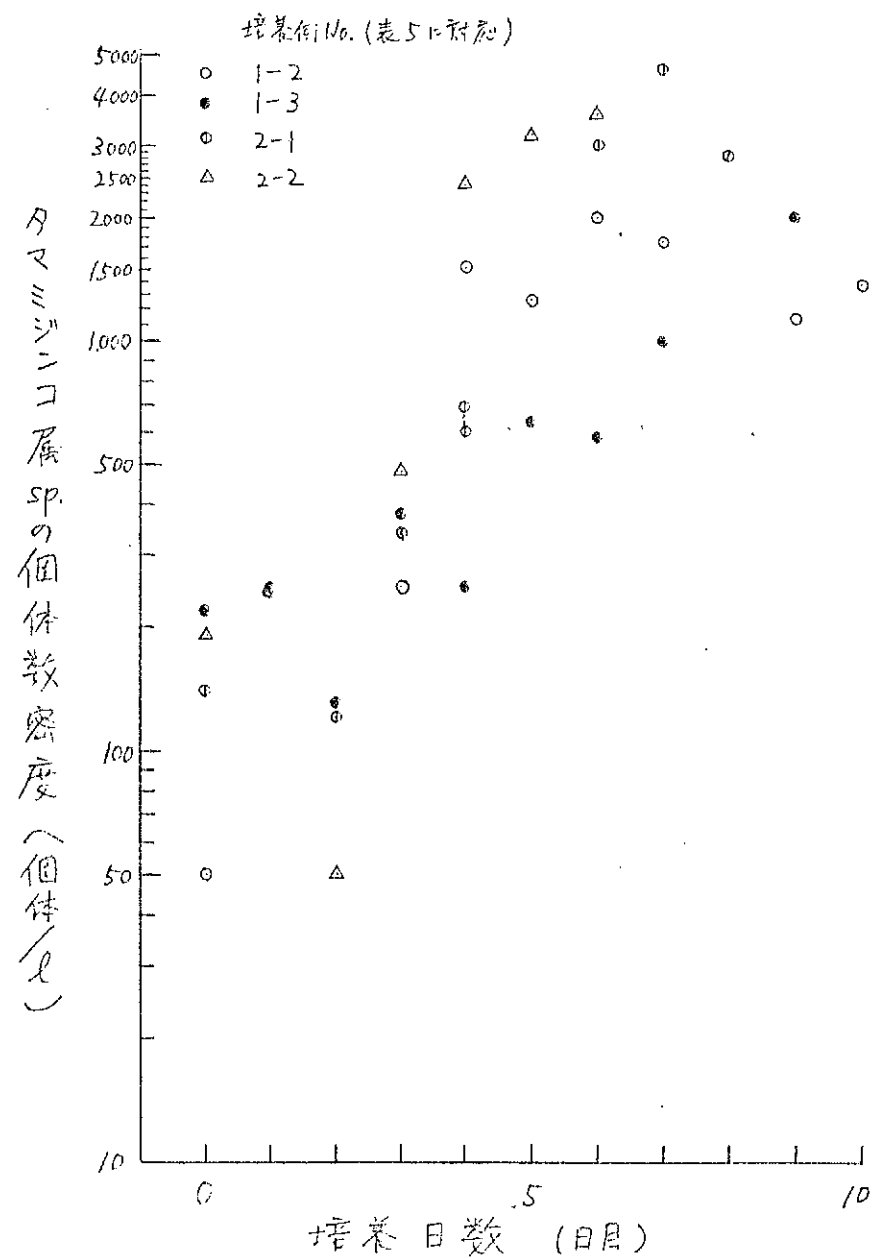


図 1. タマシニコ属 sp. の増殖例 (n=4)

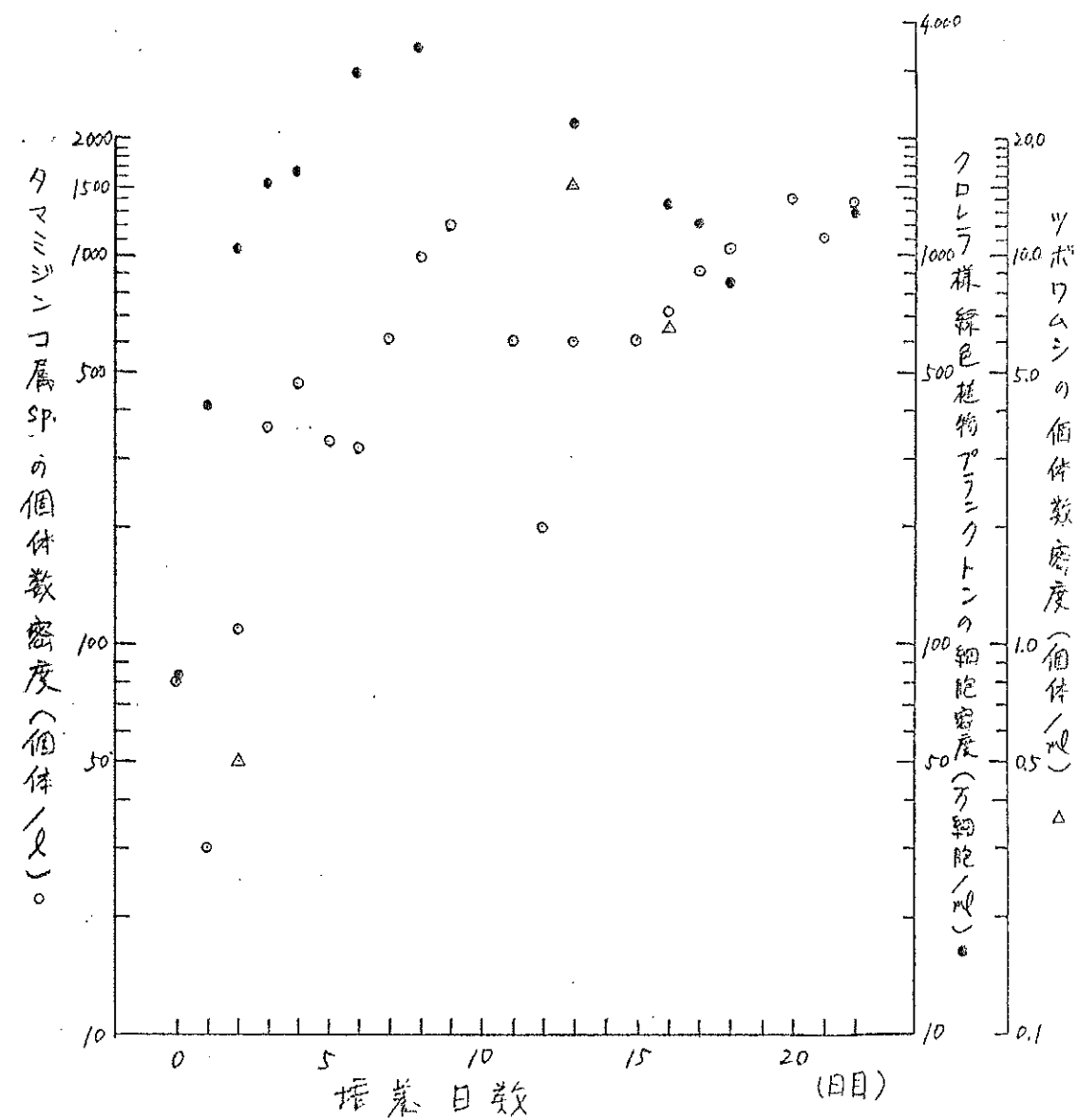


図 2. タマシニコ属 sp. の培養経過 (表5, 例No. 2-4)

新植物性餌料

加治俊二・兼松正衛

1. 目的

亜熱帯水域から餌料や水質維持などに利用可能な種の分離とその量産技術を開発する。

今年度は、当海域に発生する植物プランクトンの種類の把握を目標にした。

2. 方法

採水は、主に汽水域の名蔵川河口、川平湾湾奥などから行、た。(図-1参照)名蔵川河口については、月に1~2回の定期的採水を行うこととした。

採水した試水は、目合40 μ のプランクトンネットで濾過した後、表-1に示す3種類の肥料を添加した、無通気、室温で静置し、毎日1回撹拌した。そして7~10日後、発生したプランクトンの観察、ホルマリン固定、写真撮影を行、た。また、発生したプランクトンの分離培養を希釈法を試みた。

このほか、沖縄本島のワルマエビ養殖場の汽水域で、採水を行い上記と同様、培養を行、た。

3. 結果

表-2に、名蔵川、川平湾の汽水から発生したプランクトンの目別の変化を、属名で示した。珪藻以外のプランクトンは発生しなかつた。名蔵川では、卓越した珪藻は、キートセロス属とタラシオシラ属で、高温期では前者が優占する傾向がみられた。タラシオシラ属の1種については、分離培養し、ノコギリガザミのふ化ゾエアの摂餌をみたが、摂餌はみられなかつた。川平湾では、5、6、8、10月に採水した。名蔵川同様、珪藻のみで、キートセロス属が卓越した。このうち、単体の1種を分離し、継代培養を続けたが、植え継ぎも失敗し培養を中止せざる得なかつた。

肥料の種類については、表-1の肥料C(クロロ肥料)ではほとんどプランクトンの発生はみ

られなかった。

沖縄本島より採水した試水より発生したフクロコリムシについては表-3に示した珪藻が多くみられ、養殖場では、Skeletonema costatumがよくみられた。珪藻以外では、褐色鞭毛藻、緑藻のピラミモナス属などがみられ、培養を試みたが、増殖はみられなかった。珪藻では単体のキートセロス属1種も培養を試みたが植え継ぎを重ねるうちに増殖がみられなくなり培養を中止した。

この他、事業場近くより、逆水のワロレウと思われる球状の緑藻を分離し、培養を試みた。これは、表-1の肥料Cでよく増殖し、ミジンコの餌料として使用できた。現在、培養中である。

4.

今年度、汽水域のフランクtonの種類把握を目的としてあげたが、発生種がほとんど上述で他の種類を見出せなかった。今後、肥

料組成の質と量、採水地点の検討が必要と思われる。来年度は、発生したフランクtonの分離培養を重点的に行っていく。

また、今年度、ホルマリン固定した珪藻の固定を専門家へ依頼するつもりであり、その結果も来年度に報告したい。

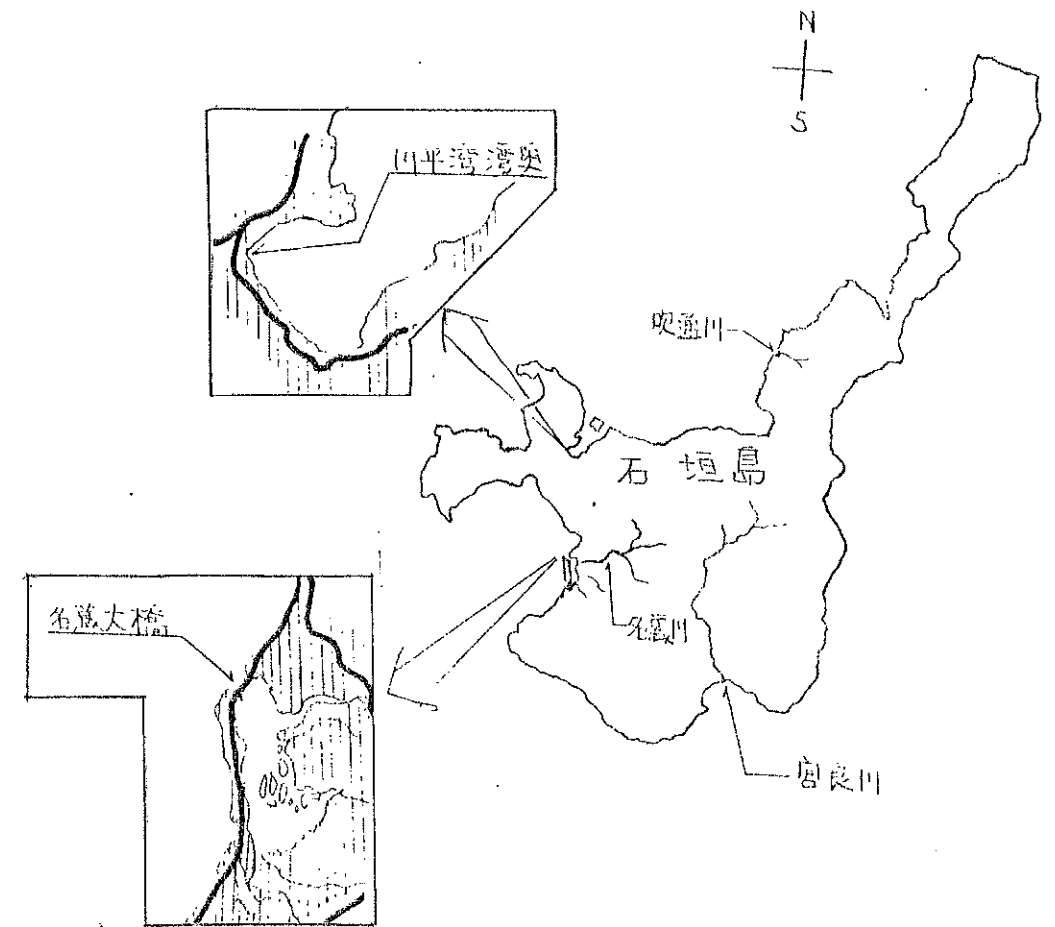


図-1 採水場所

表-1 試水に添加した肥料 (単位 ppm)

	窒 素			リ ン		微量元素	ケイ素
	硝酸ナトリウム	硫酸アンモニウム	尿素	硝酸ナトリウム	過リン酸石灰	クロロート-32	珪酸ナトリウム
a	100 (42)	—	—	20 (1.7)	—	10	10 (1.3)
b	"	—	—	"	—	"	—
c	—	100 ()	10 ()	—	15 ()	"	—

()内は、各原子量濃度

表-2-(1) 出現プランクトンの月別変化 (名蔵川河口)

年 月	出 現 数 (相 対 数) 順 位		
	1	2	3
60. 11	Thalassiosira	Nitzschia	—
12			
61. 1			
2			
3			
4	Chaetoceros	Skeletonema	Thal'sira
5	Thal'sira	Chaetoceros	Coscinodiscus
6	Chaetoceros	Thal'sira	—
7	"	Chaetoceros	Thal'sira
8	"	"	—
9	"	Thal'sira	—
10	Thal'sira	Chaetoceros	—

表-2-(2) 出現プランクトンの月別変化 (川平湾湾奥)

年 月	出 現 数 (相 対 数) 順 位		
	1	2	3
61. 5	Chaetoceros	—	—
6	"	Chaetoceros	—
7			
8	Chaetoceros	—	—
9			
10	Chaetoceros	Chaetoceros	Coscinodiscus

表-3 本島に採水した試水より出現したプランクトン

採 水 場 所	出 現 種	補 記
知念岬比婆殖場 (知念)	褐色鞭毛藻(1種), Ske. cos.	希釈法で単離、静置培養で90万cc/mlまで増殖
沖縄 " (今帰仁)	Ske. cos. , 褐色鞭毛藻(1種)	
石原 " (大宜味)	Cha. sp. (群衆)	
上原 " (具志堅)	Ske. cos. , 有鐘類(1種)	
基我地湾	Cha. sp. (群衆)	
頭長島付近 (豊見城)	Nit. sp. , 有鐘類(1種), Pyramimonas sp. (赤いc. amphitera)	

新動物性餌料(淡水ワムシ類)の探索

岡雅一, 舟岡主計

今年度淡水域での新餌料生物探索の目的は、ふ化仔魚が小エビ魚種の餌と17の100μ以下の微生物(主にワムシ類)の探索と海水順致試験であったが、その大玉のワムシ類が発見されたにもかかわらず培養が不安定で海水順致試験まで行ったのは、1種だけであった。

I. 方法

主に石垣島内の湿地, 永田, 小川, 水たまりを5月2日, 5月12日, 7月1日, 7月21日, 9月24日, の計5回延16カ所7"泥を採集して, ホリエキレン製容器(200ml) ガラス製管かん(50ml), 13ℓバケツ(10ℓ)に泥を入れ, 淡水もしくは淡水クロレアを入れて微生物の出現を待った。出現後はその培養水ごと200ℓフラスコあるいは50ml管かんに入れ, 淡水クロレアあるいはイーストを与えた。

II. 出現生物

表1に出現生物を示した。同定は筆者が独自で行った。このうち外卵を確認したのはツボワムシ, コガタツボワムシ, アカツボワムシ, カクネコワムシであった。

培養による増殖が見込めそうな種はフトネスミワムシ, ツボワムシ, コガタツボワムシ, アカツボワムシ, ニセカメノコウワムシ, ウサキワムシであるが, この種も安定的に個体数を維持して居なかった。

III. 海水順致試験

表1. 出現生物の大玉と最高密度等

出現生物	大玉と	最高密度	出現月日	備考
フトネスミワムシ科 フトネスミワムシ属 フトネスミワムシ	被甲長 56μ 甲幅 29μ) n=30	700個/ml	8/25	広く出現
ツボワムシ科 ツボワムシ属 ツボワムシ	被甲長 276μ 甲幅 171μ) n=30		5/9	ミジンコ培養水槽から大玉をかき出して実験した。
" " コガタツボワムシ	被甲長 125μ 甲幅 83μ) n=5	2個/ml	6/8	名蔵 永田小川1カ所のみ出現
" " アカツボワムシ	被甲長 135μ 甲幅 119μ) n=5	0.5個/ml	8/25	名蔵小川1カ所のみ出現
" " ニセカメノコウワムシ属 ニセカメノコウワムシ	被甲長 109μ 甲幅 71μ) n=30	113個/ml	8/25	広く出現
" " ネコワムシ属 カクネコワムシ	未測定	0.04個/ml	5/22	名蔵 永田小川1カ所のみ出現
ハナワムシ科 ウサキワムシ属 ウサキワムシ	被甲長 77μ 甲幅 50μ) n=30	960個/ml	8/25	広く出現
" " エガワムシ属 コエガワムシ	被甲長 53μ 甲幅 50μ) n=30	5個/ml	9/24	広く出現

1. 方法

石垣市名蔵小川から採集した泥から出現したフトネスミワムシ(210個/ml)を用いてこれを1mlとり, 50ml管かんに入れ, 淡水クロレア(83080個/ml)と海水を入れ, 50mlに作る様にし, 0, 1, 5%海水の3区の実験区をもうけた。また3区それぞれを23℃, 25℃, 室温(26.2~29.3℃)にして個体数の増減を調べた。

2. 結果

結果を図1~3に示した。望月5^日はフランクtonの増殖を

$$N = N_0 e^{rt} \quad (N_0: \text{最初の個体数}, N: t \text{ 時間後の個体数}, r: \text{増殖速度})$$

で近似できることをクマミエニコ, ミオミスツボワムシで確かめてゐる。

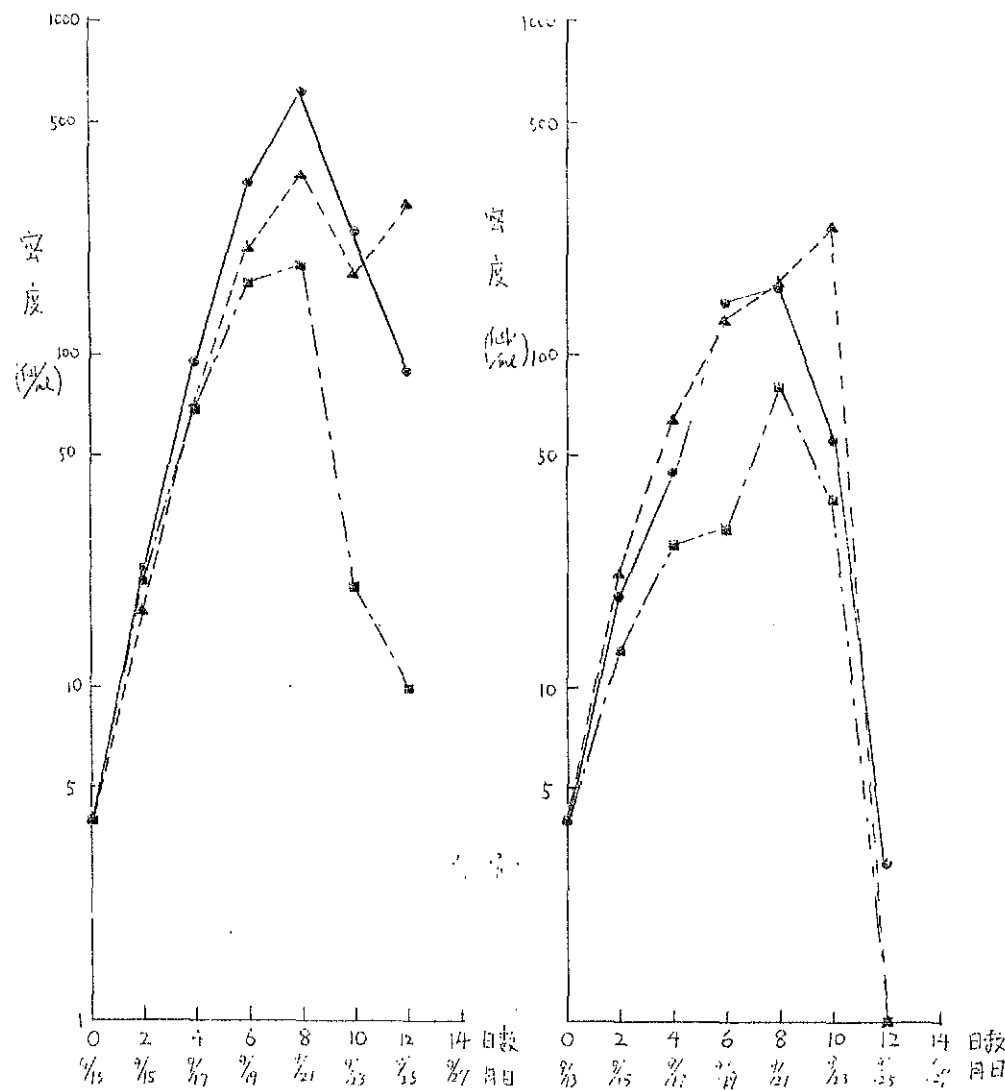


図1. 23°Cでのエネミワムシの増殖

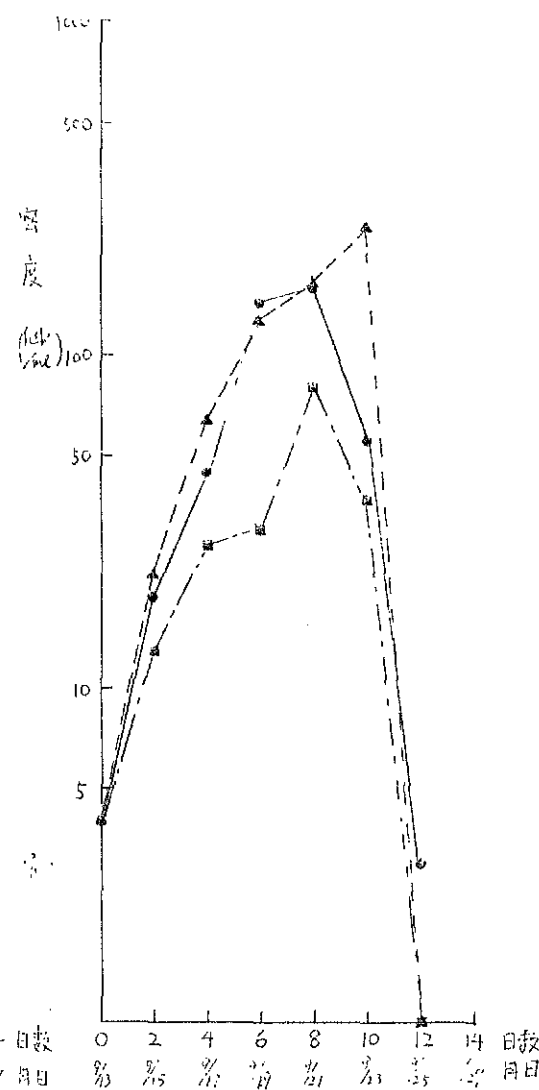


図2. 25°Cでのエネミワムシの増殖

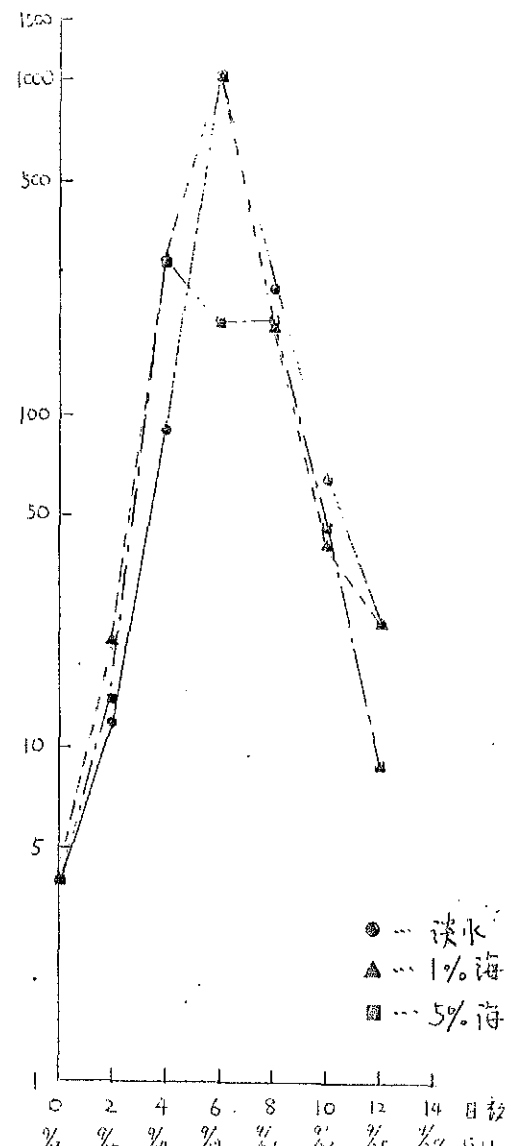


図3. 室温(26.2~29.3°C)のエネミワムシの増殖

表2. 各実験のμの値

	0%	1%	5%
23°C	0.735	0.665	0.617
25°C	0.580	0.571	0.339
室温 (26.2~29.3°C)	0.937	0.963	0.730

またこの実験開始10日目に各ロット4mlずつとり出して淡水コロラと海水を加里50mlで、おとの塩分濃度を各1%, 5%, 10%にして実験を行なったが、全く増殖しなかった。

III. 今後の課題

淡水ワムシはまず安定的に培養するのか難しい。個体数が増大する種類はあるか、全般的に短期間で消えてしまう。従って海水順致を行う以前に大なる障害があるといえる。今回出現したワムシ中、10月31日現在に種を有17い

るのは、ニセカメノコウワムシだけである。この種について現在イースト

接種である程度増えており、この結果は来年度報告する

引用文献

- 1). 望月 敏之・清水 秀夫・田中 誠・壺藤 和雄, 動物フランクンの増殖に関する研究, 水産増殖 4号(1978) 134~137

この式のちがいは利の良いと思われる。6日目までのデータにより、培養日数と個体数の対数値との間で最小2乗法による直線の傾きをμ(比増殖速度)とした。その結果を表2に示した。水温別では室温のμが一番大きく、23°C, 25°Cが順であった。海水濃度別では0%と1%はほぼかわりなかった。5%ではμが小さくなり増殖速度が落ちる、とが判明した。

新動物性餌料(海産及び汽水性微生物)の探索

岡雅一、井内主計

今年度は汽水性の微生物について、100μ程度の小型微生物(特にワムシ類)海産微生物についてはクロマブロ等の飼育に使用するための大型の微生物(特に橈脚類)の探索を目的とした。汽水域では川口、マヅローフ地帯を2~9月に計6回、延12点の泥を採集し、海産クローラを加えて微生物の発生を待たか。原生動物以外は増殖しなかった。海水域については、4月上旬~7月上旬にかけて、生海水を注水している陸上水槽あるいは海面筏に橈脚類の一種(*Lanidocera parva*)が発生し、これについての飼育試験を行った。

1. 方法

4月9日にハタ飼育水槽に発生していた *Lanidocera parva* をバケツで水ごとあぐい、これを実験材料とした。これを表1に示す様に4区の実験区をもうけて、飼育水の添加物

表1. 実験方法

No.	飼育水	添加物	<i>Lanidocera parva</i> 収容数
1	500ml	モイP4	20(尾)
2	"	フィリス12万cell/ml	20 "
3	"	珪藻* 1万cell/ml	20 "
4	"	なし	20 "

* 地味水面で自然発生した珪藻

の比較を行った。4月19日に取り揚げ、生残数を調べた。同様な方法で5月22日に同実験を行った。温度は22~23℃に調節してある実験室で行った。

II. 結果

2回の結果を表2に示した。

No.	1回目、10日後取り揚げ数	2回目、ハタ死数										2回目取り揚げ数
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1(尾)	2	8	6	2	0	1	1				0
2	1(尾)	1	8	4	0	2	3	2				0
3	8(尾)	1	4	2	2	1	2	2	1	0	1	2
4	0(尾)	4	6	4	3	1	0	2				0

これらの結果から珪藻を入れた区は、延命効果がある様である。珪藻の餌餌については、生残個体を顕微鏡観察したが確認できなかった。

新動物性餌料探索

淡水性ミジンコ類

兼松 正衛

「的」 魚類種苗生産の餌料系列における、ルテミア以降の大型動物性餌料として、淡水性ミジンコ類を取りあげた。当事業場の気候条件下で培養可能な種を探索するため、主に石垣島内で採集した種について、種の同定及び培養を試みた。

材料と方法) 原則として毎月1回、島内各地点(図1)から採集を行った。採集方法は、サンポールびん(500ml容)に水溜りの底土表面を約半分量すくい取った。採集した底土を、採集地点の水ごと事業場に搬入した。13ℓ容バケツに淡水を5ℓ入れ、水質安定剤「モイナーP4」(日本微生物研究所社製、微量金属をキレート化したもの)を約500ml添加した中に、採集底土を現場の水ごと(総量約500ml)収容し、実験棟内に静置した。3~14日後に全水量を目視観察して、出現種を調べた。出現した種は、25℃の恒温室内で、0.5~3ℓ容

三角フラスコを用い、前述の「モイナーP4」を添加した淡水に収容し、パンイーストを一日一回ごく少量給餌して培養を試みた。ここで増殖した種については、0.1, 0.5, 1 m³容パンライト水槽へ順次拡大し、大量培養を試みた。なお、パンライト水槽の培養に用いた水には、当初鰐糞を300g/m³程度施肥した。1~2日後、水色が茶褐色となった時に接種し、一日一回パンイーストを適当量(約30g/m³程度)給餌した。

結果) 石垣島内の採集地点と名称、採集月日を表1、図1に、採集結果を表2に示した。2~9月の間に計7回、7地点から延べ22サンプルを採集した。この中から5種の淡水ミジンコ(図2*)が出現した。うち1種は、出現後25℃恒温室内に収容したが、成長せずに死滅してしまったため、種の同定はできなかった。

出現種のうち、タマミジンコ属 sp. (*Moina irrasa* に類似) は、恒温室内、及びパンライト水槽

への振木培養でも良く増殖し、100万個体以上に保育量が増えたので、生産培養の元種として供給した（タマミジンコ属SP.培養の項参照）。本種の全長は0.58～13.73mmで、最高培養密度は4600個体/Lであった。本種は、日本未記載種の Moina irrasa と非常によく類似しているが、同定するための参考文献が少なく、他のタマミジンコ属との比較が困難である。

他種については、いずれもほとんど増殖せず、大量培養を試みるには至らなかった。
引用文献)

- * 1 水野寿彦：日本淡水プランクトン図鑑，保育社。
- * 2 塔南山，水野寿彦（1982）：中国・日本淡水産枝角類総説，たたら書房。

表 1. 石垣島内の採集地点*と名称，採集月日

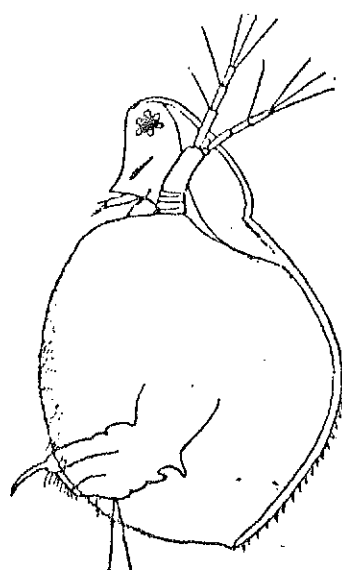
採集地点 No.	名 称	採 集 月 日
1	富野地区・湿原	5月13日, 6月9日, 7月1日, 8月7日, 9月24日
2	川平旧道脇・稲田	5月16日, 6月9日, 7月1日, 8月7日, 9月24日
3	崎板地区・水溜り	8月7日
4	名蔵地区・カマ原	6月9日, 7月1日, 8月7日
5	名蔵地区・湿原	5月13日, 16日, 6月9日, 7月1日, 8月7日, 9月24日
6	白水地区・スッポ・養殖場	7月1日
7	川平-吉原間・小川河口	2月

* 図 1 の No. と同じ。

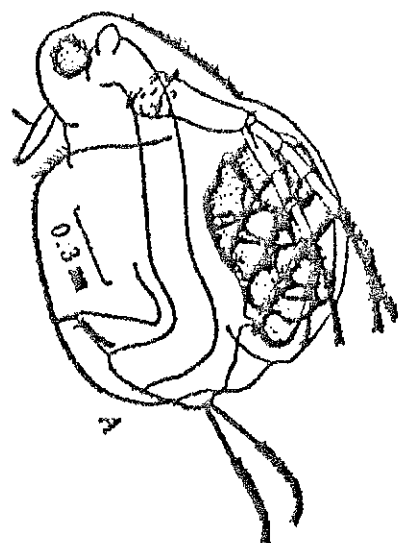
表 2. 採集結果

採集月日	採集地点 No.	出 現 種 *	備 考
2月	7	ケアカミジンコ <u>Macrothrix rosea</u>	
5月13日	1, 5	タマミジンコ属 sp. <u>Moina</u> sp.	NA.1 地点より採集した種を生産に使用。
5月16日	5	不明 (TL0.7mm, 数個体)	25℃恒温室に収容後死滅。
6月9日	1, 2, 4, 5	タマミジンコ属 sp. <u>Moina</u> sp.	生産培養の元種に使用。
7月1日	6	フトオケアカミジンコ <u>Ilioeryptus sordidus</u>	
9月24日	1, 2	オカメミジンコ属 sp. <u>Simocephalus</u> sp.	

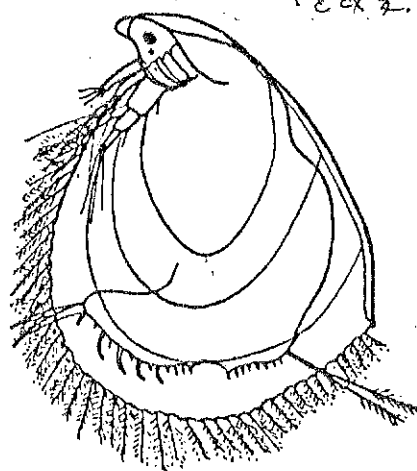
* ミジンコ類のみ。他にワムシ類, ケンミジンコ類, カイミジンコ類 出現。



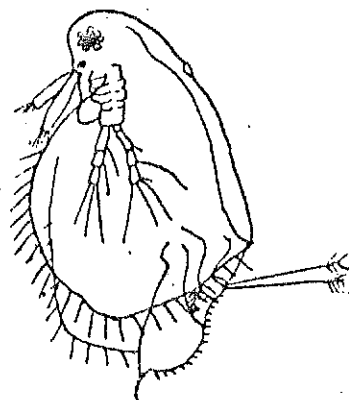
オカトミジンコ属 sp.
Simocephalus sp. (図は *S. vetulus* を改変)



タマミジンコ属 sp.
Moina sp. (図は *M. irrasa*)



フトオケブカミジンコ
Iliocryptus sordidus



ケブカミジンコ
Macrothrix rosea

図 2. 出現種の形態

(水野寿彦: 日本淡水プランクトン図鑑, 保育社, 塔南山, 水野)
(寿彦(1982): 中国・日本淡水産枝角類誌, たつし書房, より転載)

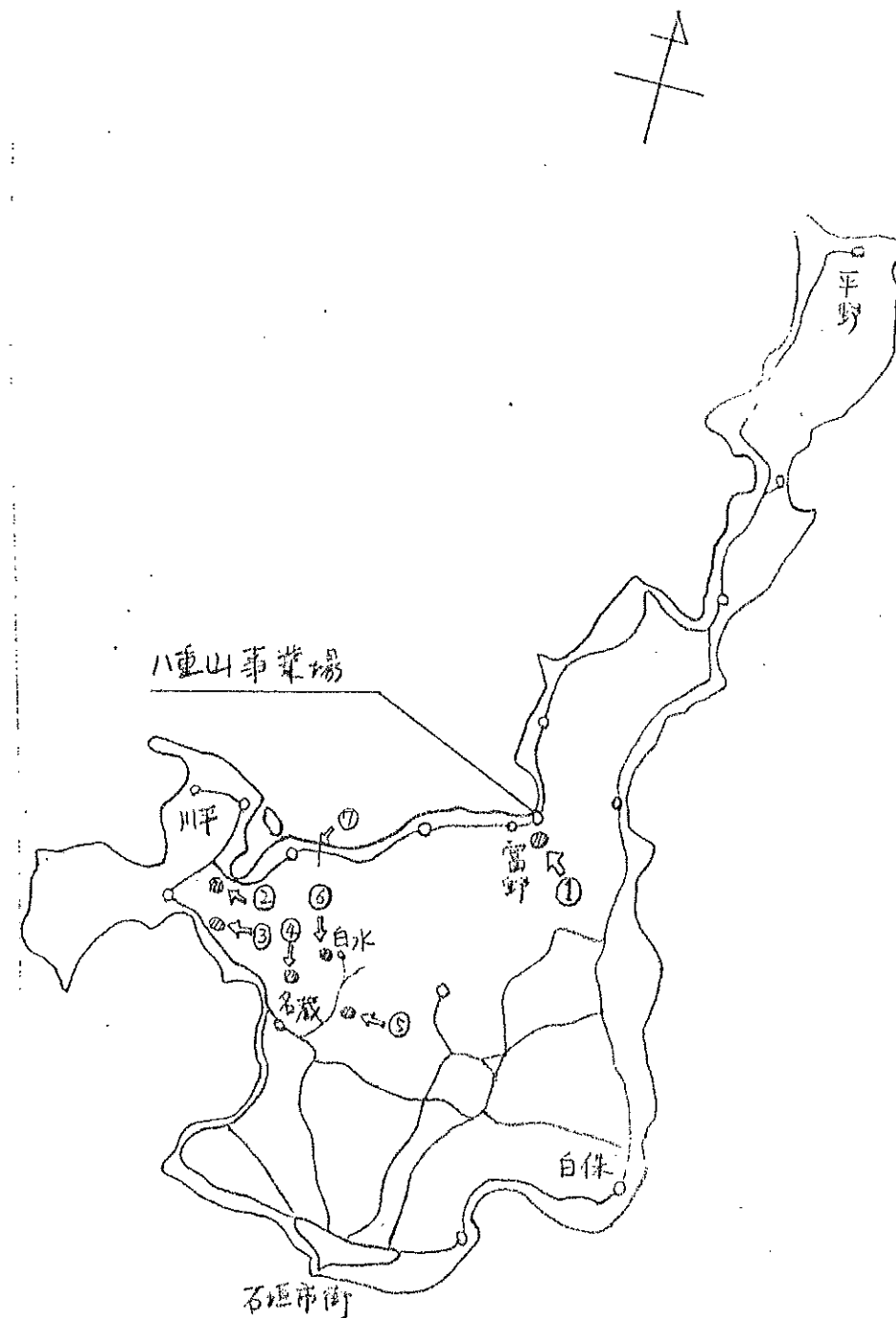


図 1. 新動物性餌料探索 (淡水ミジンコ類) 採集地点
(図中 矢印 No. 1 ~ 7)

Ⅲ．種苗量産技術開発

1. ハタ類	
(1) マダラハタの種苗生産	127～131
2. ノコギリガザミ	
(1) ノコギリガザミ種苗量産技術開発	132～141
(2) ノコギリガザミ幼生の好適飼育条件の検討	142～148
3. コウイカ類	
(1) コブシメの種苗生産	149～154
(2) コブシメ仔イカの摂餌選択性について	155～160
(3) コウイカの種苗生産	161～164
(4) (コブシメの餌料としての) モクズガニ種苗生産	165～166

マダラハタの種苗生産

(目的)

マダラハタの種苗生産技術開発

(方法)

今回5例の飼育を試みた。(表1~6)

飼育例1

室内に設置した200ℓダイライト水槽^{飼育水槽と2}を使用した。テトラセルミスを1.3~3.0万cell/mlの濃度で添加し、木作りを行った。餌として、S型ワムシをクロレウ強化後に与えた。また、飼育木には生糸木を使用し、特に遮光は行っていない。通気は微通気でエアストーンを用い、1ヶ所で行った。

飼育例2

飼育水槽には室内に設置した、0.5トンパナライト水槽(透明)、0.5トンポリエチレン水槽(黒・不透明)^{各2槽}を使用した。木作りにはテトラセルミス(2~4万cell/ml)とクロレウ(

100万cell/ml)を用い、比較を行った。その他は飼育例1に同じ。

飼育例3

飼育水槽には室内に設置した、1トンパナライト水槽、1槽^{木作りにはクロレウを用いた。}を使用した。通気を2ヶ所で行った。他は、飼育例1に同じ。

飼育例4

飼育水槽には室内に設置した、0.5トンポリエチレン水槽、7槽と0.5トンパナライト水槽、1槽を使用した。木作りにはクロレウを用いた。餌にはS型ワムシをNXX15^{*}、NXX18^{* (のネット)}で選別したものと、全く選別しないものを与え、比較を行った。さらに、無給餌と透明水槽での飼育を行う区も設けた。飼育木には砂3過木を使用した。

飼育例5

飼育水槽には屋外60トンコンクリート水槽、1槽を使用した。木作りにはクロレウを用いた。餌には、S型ワムシをNXX15のネットで選別し、与えた。飼育木には砂3過木を用い、遮光は寒冷紗で行った。
*ナイロン(モリブデン)製: オアニングメッシュはNXX15で84μ, NXX18で65μ。

換水は全2、排水後には注水する方法をとった。

(結果と考察)

各飼育例の飼育概要を表1~6に示した。

飼育例2,3のパニライト水槽を使用した例では、孵化後4~5日(卵後2~3日)おとに急減しているが、飼育例5のビポリエテレン水槽を使用した例では、それに比べて、比較的良好な歩留りを示している。

また、飼育例2のテトラセルミスとクロシロによる、水作り方法の比較では、歩留り・成長から言って、クロシロの方が若干良い結果を示した。さらに、テトラセルミスを追加した区には、仔魚膜異常(縁辺が剥いている)の個体が多く見られた。

選別ワムシの平均破甲長と標準偏差は、N×X15で159 μ m, 20 μ m, N×X18で135 μ m, 18 μ mとなった。ただし、このときの選別前のワムシは168 μ m, 17 μ mである。

飼育例4の飼育結果では、N×X15で選別したワムシを用いた区が良好であったが、選別してワムシを給餌したのは2日間、その他は飼育水槽内でワムシが増殖したために与えていない。従って、選別ワムシの効果について判定できない。しかし、少なくとも、選別しないよりも、行った方がよいと考える。

今回の全2の飼育例で、水槽内でワムシの増殖が著しく、飼育環境としては仔魚にとって適していたとは言えず、また、環境として変化し易い状態であったと言え、仔魚の減耗の一つと要因であったと考える。

図1に仔魚の体長と^{その}消化管内に見られたワムシ個体数を示した。消化管内にはワムシの他にワムシ卵、クロシロ、テトラセルミス、プロトゾア、Tintinnineaなどが見られた。

図を見ると小さいサイズの仔魚もワムシの摂餌を行っており、仔魚がワムシを食べる刺激になっているものは存在にか、という点については今後も吟味する必要がある。

また、今回、仔魚の畸形率が高く、エラに
水化率も低い。そのためか、開口直後の減耗
が大きく、親魚養成方法についての検討が必
要である。

(今後の課題)

今回の5例の飼育のうち、下型水槽での飼
育及び透明水槽より不透明水槽での飼育が、
比較的良好であったことについて、次の点に
ついて検討を加えたい。

水作りとしてのウロシウ・テトラセルミスの
効果についての再検討を、水作りを行わな
い飼育例と比較して行う。特に、飼育水中の
ワムシとウロシウ・テトラセルミスの作りだ
す水質環境の影響に視点を置いて行う。

次に、選別ワムシの使用、SS型ワムシの利
用についても、ワムシ培養技術の方向から、
飼育技術の改善を行って行く。

表1. 飼育例1の飼育概要

使用水槽	200Lダイライト水槽									
収容尾数(頭)	3.52									
収容時サイズ(mm)	2.26 (2.04~2.96)									
水化率 (%)										
畸形率 (%)	25.0									
月・日	水化率 (%)	水温 (°C)	ワムシ濃度 (個/L)	収容尾数 (頭)	生存率 (%)	T.L (mm)	換水率 (%)	水温 (°C)	ORP (mV)	pH
5.3	0	—	138個/L	3.52頭	100%	2.26mm				
4	1	—	なし					24.2°C		8.05
5	2	4.2/mL		1.24	35.2	2.80		23.8		8.04
6	3	11.5	2.1	0.94	26.7	2.99		23.7	1.0273	8.00
7	4	15.5	3.0				14.3%	23.6	1.0272	7.88
8	5	19.5	3.0	0.80			26.3	23.6	1.0273	7.92
9	6	18.5	3.0				36.3	24.5	1.0275	7.85
10	7	10.5	3.0	0.05	1.4					

表2. 飼育例2の飼育概要

使用水槽	1トニ100Wダイライト (透明) ... 黒色ビニールで側面遮光									
収容尾数(頭)	28.8									
水化率 (%)	32.2 %									
畸形率 (%)	51.2 %									
月・日	水化率 (%)	水温 (°C)	GW濃度 (個/L)	収容尾数 (頭)	生存率 (%)	T.L (mm)	換水率 (%)	水温 (°C)	ORP (mV)	pH
6.3	0			28.8頭	100%					
4	1							26.6°C	1.0269	8.30
5	2	3.2/mL	新鮮	7.1	24.7	2.97mm		26.5	1.0267	8.16
6	3	8.5	100個/L					26.3	1.0264	7.86
7	4	7.0	82個/L				30%	25.6	1.0264	7.97
8	5	8.0				2.95		24.8	1.0262	7.95
9	6	3.0		0.2	0.7			24.8	1.0264	7.93

表 3. 飼育例 3 の飼育概要

使用水槽	0.5トン透明ポリイソイト水槽					0.5トン透明ポリイソイト水槽					0.5トン黒ポリイソイト水槽					0.5トン黒ポリイソイト水槽				
水作り方法	GW 100 cells/ml					フィル 2~4 cells/ml					GW 100 cells/ml					フィル 2~4 cells/ml				
40密度数 (尾)	各 3.09 万尾																			
40密着寸法 (mm)	T.L 2.12 mm (1.88 ~ 2.28)																			
消化率 (%)	79.9 %																			
飼育率 (%)	19.6 %																			
月・日 水加換	40密度 (尾)	50密度 (尾)	T.L	W.T	σ ₁₅	pH	40密度 (尾)	50密度 (尾)	T.L	pH	40密度 (尾)	50密度 (尾)	T.L	pH	40密度 (尾)	50密度 (尾)	T.L	pH		
5.31 0																				
6.1 1				25.0	1.0269	8.45				8.45				8.35				8.45		
2 2	50/ml	5.63 万 (100%)	2.98 mm	25.7	1.0266	8.34	50/ml	1.4 万 (100%)		8.34	50/ml	1.76 万 (100%)		8.35	50/ml	0.98 万 (100%)		8.29		
3 3	3.5			25.8	1.0261	8.33	4.5			8.33	6.5			8.33	5			8.23		
4 4	5	1.22 (21.7)	3.10	26.4	1.0259	8.22	10	0.23 (16.4)	2.92 mm	8.22	6.5	0.89 (50.6)	3.12 mm	8.23	18	0.84 (85.7)	2.89 mm	8.04		
5 5	6	0.69 (12.3)		26.4	1.0261	8.14	24	0.03 (2.1)		2.98	5.5	0.44 (25.0)		8.14	15.6	0.22 (22.4)		7.88		

* 密度はバラツキがあったため 20日迄 100%とした。

表 4 飼育例 4 の飼育概要

実験区	I	II	III	IV	V
使用水槽	0.5トン黒ポリイソイト水槽				
水作り方法	フィル 50 cells/ml				
密度数	9650尾	10300尾	12550尾	9800尾	11500尾
消化率	60.9 %				
飼育率	23.6 %				
月・日 水加換	生	残	率 (%)		
8.4 0	100	100	100	100	100
5 1					
6 2	68.9	70.9	48.2	86.7	28.7
7 3	26.9	40.8	19.5	56.1	5.2
8 4	7.8	26.2	8.4	0	2.6

表 5 飼育例 4 の飼育概要

実験区	I	II	III	IV	V
飼料	NX182選別UF	NX152選別UF	無選別UF	無給餌	無選別UF
水槽数	2	2	2	1	1
水加換	密度 (尾)	密度 (尾)	密度 (尾)	密度 (尾)	密度 (尾)
0	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
1					
2	5.5	7.0	13.5	0	2.5
3	2.8	5.3	13.8	0	3.0
4	6.3	14.5	21.5	0	15.0

表 6. 飼育例 5 の飼育概要

使用水槽	60L コンクリート水槽 (実槽 約 50L)								
水作り方法	OAL5 50 ml/s/ml								
飼育尾数	49.1 尾								
消化率	60.9 %								
飼育率	23.6 %								
月・日	消化日数	消化密度 (尾/L)	生残尾数 (尾)	全残率 (%)	全長 (mm)	換水率 (%)	U.T (°C)	σ15	pH
8.5	0		49.1	100					
6	1		19.4	39.5			29.3	1.0265	8.45
7	2	1.5	16.8	34.2			29.2	1.0268	8.48
8	3	4.5	11.9	24.2	2.87		28.1	1.0262	8.46
9	4	7.0	10.1	20.4			28.1	1.0263	8.45
10	5	9.5				20	28.4	1.0267	8.43
11	6	11.5				"	28.5	1.0269	8.43
12	7	17.5	7.9	16.1		"	28.3	1.0267	8.43
13	8	25.5				"	27.8	1.0267	8.41
14	9	8	0	0		—	28.1	1.0266	8.44

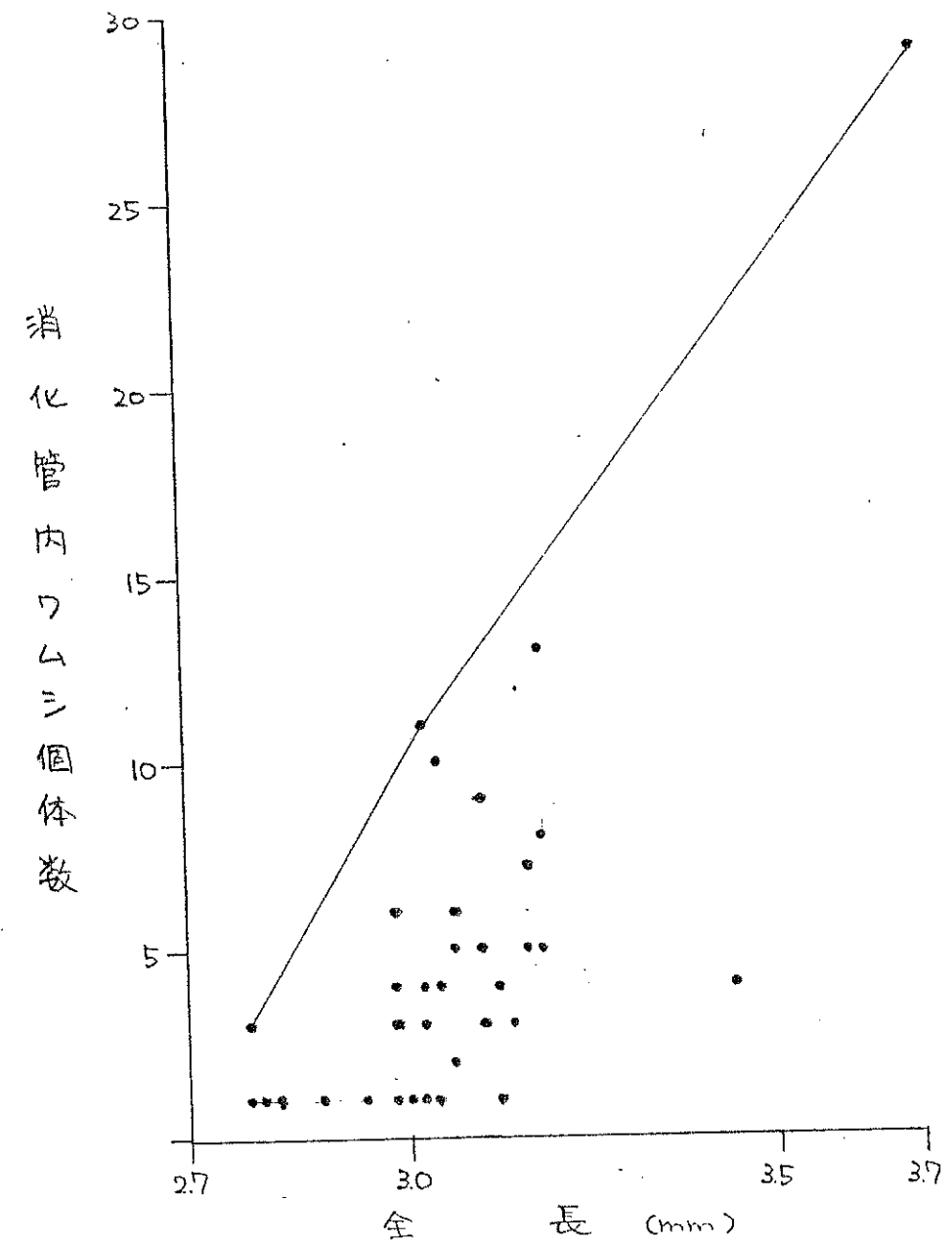


図1 マダラハタの消化管内に見られたワムシ個体数

ノコギリガザミ種苗量産技術開発

加治俊二・手塚信弘

1. 目的

ノコギリガザミ種苗量産技術の開発と放流用種苗(C1) 50万尾の生産を目標とした。

2. 方法

120, 60 および 12 m^3 コンクリート水槽を用い(表-1参照)た。通気方法も表-1に示した。飼育例は、120 m^3 水槽で 20 例、60 m^3 水槽で 5 例、12 m^3 水槽で 1 例の計 26 例であった。

使用した親がニの由来その他については、親がニ養成の項を参照されたい。親がニは、飼育例 7 のアカテノコギリガザミ(以下アカテ)以外はすべてアミメノコギリガザミ(以下アミメ)であった。

飼育水には、生海水を使用し、比重調整用の淡水には地下水(硬水)を用いた。飼育例 1~4 では生海水を、それ以降は、生海水と淡水と混合して比重調整した用水(05:16~22)

を使用した。また、飼育例 12 以降は、簡易淨過槽で淨過した海水を使用した。注水や換流水時の海水と淡水の混合は、直接、飼育槽内へ別々に添加した例と淨過槽で予め混合した例とがあった。簡易淨過槽の能力は、かなりのもろさ(例えば、アルテミア-ノープリウス)のものも、通してしまうほどであったが懸濁物の除去もある程度は成されていた。(フィルターが汚れたことからも)

飼育開始時の水量は、満水量の約半分としゾエア収容後満水となるまで注水のみを行いその後、換流水を行う飼育方法をとった。ふ化ゾエアの収容は、飼育例 11 (抱卵がニも直接収容)以外、ふ化水槽内で、パッチを形成しているもののみをバケツで抄い取り飼育槽へ移す方法をとった。また、水質維持とフムシ(以下 BP)・アルテミア-ノープリウス(以下 A-m)の飢餓を防ぐため、クロレラ水を適宜添加した。餌料には、BP と A-m を用いた。BP の投与は、すべての飼育例で収容時から 10 個

体/ml となるよう行った。飼育例1,2ではL型BPを、その後はS型BPを使用した。A-mの結餌時期は、ゾエア収容時、ゾエア1期(ゾエア期は以Z_n期と略す。nは齢期、)の後半、Z₂期Z₃期など、各例ごとに変え、水槽内密度も変えた。

毎日、朝と昼の2回、水質測定、餌料密度計数、幼生観察を行った。水質項目は水温、pH、比重(飼育例1~4は除く)、であった。餌料密度計数は、BPでは万能投影機を用い、A-mでは目視で行った。同時にクロレラ密度を血球計数盤を用いて計数した。幼生の生残尾数の推定には、50mmの塩ビパイプを用いた柱状サンプリングを行い容積法を用いた。生残尾数の調査は1日おきに夜間行った。またこの際にも、水質と餌料密度も併せて測定・計数した。

3. 結果と考察

表-2-(1),(2)に、各飼育例の飼育の概要を示

した。収容尾数と収容密度は、120m³水槽で平均192万尾(72~360万尾)、平均3.3万尾/m³(1.3~5.8万尾/m³)、60m³水槽で、同130万尾(84~231万尾)同4.6万尾/m³(2.9~7.5万尾/m³)、12m³水槽で、46万尾、5.1万尾/m³であった。水温は、飼育例1,2で低かったが、飼育例3以降は、平均水温25℃以上であった。pHは、高温期にやや高い傾向があり特に飼育例23は珪藻の発生により9.00を越え流水量を増やして対処した。比重については、飼育例1~4で齢期が過ぎないため、飼育例5から比重調整を行い、0.95:22~16.6(平均)の範囲で飼育を行った。

BPの密度は、各例とも平均10個体/ml以上であった。比重を下げてからは、むしろ、飼育槽内での増殖がみられ、換・流水で間引きするほどとなり、水質維持のためには負の要因として働いたと思われる。A-mの密度は、飼育例6までは^{平均}1個体/ml以上であったが、それ以降は0.03~0.45個体/mlと低い値になった。これは1個体/ml以上の密度では、残存数が多く、

A-のが成長して、クロレウを摂餌し水質維持に對しよくないと考え、投餌量を抑えにためであった。クロレウは、BP, A-mによつて消費され、添加しても1日ご、摂餌される場合が多く水質維持のためにはあまり機能しなかつたものとみられる。

図-1に各飼育例の齡期ごとの通算生残率を示した。ただし、Z₁~Z₂期ごほとんど斃死した11飼育例(1~4, 6, 12, 13, 15, 19, 22, 25)はのぞいた。これら生残の極端に悪かつた飼育例のうち、飼育例1~4は、比重調整しなかつたことが、飼育例12, 22ごは、ふ化水槽と飼育水槽との大きな比重差が、大きな減耗要因と考えられた。(図-2 各齡期ごとの平均比重参照)他の5例については、比重の下がり方が大きすぎたということが考えられるが、はっきりした原因はわからなかつた。また、図-1にみるように、齡期の比較的進んだ例でも、生残が悪く、メカロバ(以下M)が得られた飼育例が5例あつたものの稚がニを得ることはできな

かつた。

このように、比重調整により、齡期は進んだものの、その他の原因による減耗がおこりすばて飼育失敗の結果となつた。

減耗要因については以下の様によつて対策を講じたが、効果は認められなかつた。まずふ化水槽(500ℓあるいは1000ℓ水槽)で一時的にしても、非常な高密度(数百万尾/m³)となることご、水質の悪化そにふ化ゾエアの活力の低下が起ると考えられた。そこで飼育例11ごは、抱卵がニをふ化前日に飼育槽へ収容する直塘収容法をとつた。次に、親がニの長期養成による卵質およびふ化ゾエアの活力の低下の可能性を疑ひ、飼育例16以降、養成期間のできるだけ短い(捕獲までもない)親がニから得たふ化ゾエアを使用することとした。また、水質維持対策として飼育例18-2ごは、親がニ養成用の二重底水槽も使用し、流水飼育を試みた。

以上、今年度のZ期の大量減耗要因を明確に解決することはできなかつた。しかし、今

後の飼育についての示唆を得るため、Z₄期まで生存した飼育例（アカテを使用した飼育例⁷と流水飼育した飼育例¹⁸⁻²をのぞく）9例の特徴を検討した。餌料については、Z₁期²はA-mをBPとともに投餌した例が1例、他の8例はBPのみであったが、Z₂期での生存率はともに6割前後で、違いはみられなかった。また、Z₂期での餌料と比較すると、BPのみが4例、A-m併用が5例あり、Z₂期からZ₃期への生存率は、前者が平均53.5%（20～73%）、後者が同24.4%（6～77%）となり、BPのみのほうが生存が良い結果となった。次に比重については、図-2にみるように、少ないながらもM期まで進んだ例とそうでない例を比較すると、飼育例5と8を除く7例では、比重を徐々に下げていくほうがより良い結果となると思われる。

4. 今後の飼育方法について

今年度の飼育例では、収容後2～3日しか

なりの減耗がみられる例が多く、飼育方法以前の問題として、収容したふ化ゾエアの活力が、総じて良くなかったのではないかとこの疑問がある。実際に、更質的な初年度ということもあり、ふ化して増集しているゾエアならば活力もある程度良いと考え、それほど活力の吟味をしないまま、尾散が十分であれば収容していた。今後は、ふ化ゾエアの活力を吟味する方法を検討して行きたい。また、ふ化ゾエアの収容方法では、飼育水槽へ親ガニを直接収容する方法と従来ふ化水槽から増集したふ化ゾエアを収容する方法とを、この比較を試みる。またふ化水槽に、大型水槽を使うことも検討する。

飼育水は、比重調整するが、予め貯水槽で調整したものを飼育槽内へ送る方法をとる。使用する海水は、伊過海水とする。比重は、飼育開始には、やや高い値（05:22前後）とし、その後、徐々に下げていく方法をとる（最終的には05:18前後）。また、水質維持のため

別に提餌とれにくい珪藻などの使用を試みる。

餌料の系列・密度の検討は、小型水槽による飼育試験で行い、その結果を量産飼育に活用していく。

また、このほかにも、今年も1例試みたが、流水飼育方法について、その水槽構造、通気方法、餌料種類、などの点を検討し飼育試験を試みる。

表-1. 使用水槽

水槽名	形状と規格	奥水量	通気方法	その他
120 ^{m3} 水槽	正方形 8 ^m × 8 ^m × 2 ^m	120 ^{m3}	13 ^m の塩ビ 18 ^m に 1 ^m の風穴を6cm 間隔に開ける	屋外コンクリートで 寒冷紗にて遮光。
60 ^{m3} 水槽	八角形 12 ^m × 2	60 ^{m3}		〃
12 ^{m3} 水槽	長方形 2 ^m × 6 ^m × 0.8 ^m	9 ^{m3}	エアストーン 6個	二重底で、流水 方式。

飼育例	水槽 (m³)	期間 (月日)	日数 (日数)	親加 No.	収容尾数 (密度) 万尾(万尾/m³)	通算生残率 (%)						水質		平均 (MIN-MAX)		餌料密度		平均 (MIN-MAX)	
						Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	M	C ₁	水温 (°C)	pH	比重 (0.15)	B.P. (g/ml)	A-n (g/ml)	chl. (mg/ml)		
1	120	2.23 3.26	12	5	112 (3.2)	4	0					16.0 (13.3-17.0)	8.07 (7.36-8.15)	—		4 (1-7)	4.0 (1.2-7.0)	13 (2.1-15)	
2	"	3.24 4.11	1	24	200 (3.3)	0						20.1 (18.0-22.4)	8.00 (7.90-8.15)	—		12 (2-20)	1.2 (0.1-2.6)	10 (0-15)	
3	"	4.23 5.22	4	81	160 (2.7)	0						25.8 (24.6-27.2)	8.22 (8.13-8.34)	26.7 (測定回)		15 (7-23)	—	12 (22-147)	
4	"	5.21 5.24	4	70	260 (4.3)	5	0					26.6 (25.8-27.0)	8.21 (8.16-8.30)	—		11 (8-18)	—	91 (39-120)	
5	"	5.04 5.19	16	38	180 (2.6)	57	44	2	0			25.1 (23.0-26.4)	7.95 (7.75-8.65)	21.7 (20.9-24.6)		16 (4-35)	1.9 (0-5.0)	77 (4-209)	
6	"	5.06 5.13	8	20	120 (2.1)	15	0					25.4 (23.8-26.7)	8.18 (8.03-8.32)	22.4 (20.5-23.6)		18 (6-32)	1.3 (0.5-2.0)	77 (3-156)	
7	"	5.11 5.27	17	2	112 (1.5)	67	13	11	1	+		24.9 (22.8-26.7)	8.30 (8.00-8.66)	18.0 (14.9-21.2)		26 (10-46)	0.72 (0-2.5)	60 (2-256)	
8	"	5.31 6.13	14	24	244 (3.6)	55	37	6	0.5	0		26.8 (24.9-29.7)	8.37 (7.93-8.59)	19.4 (17.5-22.3)		19 (3-40)	0.13 (0-0.42)	69 (7-145)	
9	"	6.05 6.17	13	54	144 (3.5)	61	33	2	0			27.1 (24.8-29.8)	8.35 (8.13-8.59)	18.3 (17.8-20.0)		24 (3-51)	0.03 (0-0.16)	38 (0-126)	
10	"	6.07 6.23	17	10 42	133 (1.9)	54	11	8	5	+		27.9 (24.8-30.8)	8.37 (8.02-8.75)	18.4 (16.9-21.6)		30 (5-59)	0.12 (0-0.43)	48 (1-152)	
11	"	6.20 6.29	10	14	277 (5.0)	42	8	+				28.5 (27.0-29.7)	8.38 (8.18-8.68)	17.0 (14.9-18.0)		16 (5-31)	0.10 (0-0.50)	37 (2-96)	
12	"	7.03 7.08	6	77	78 (1.3)	25	0					28.7 (28.2-29.2)	8.56 (8.30-8.72)	16.6 (15.3-17.5)		23 (6-46)	0.16 (0-0.42)	45 (0-110)	
13	60	7.12 7.18	7	85	231 (2.5)	53	+					28.3 (27.8-28.7)	8.30 (8.07-8.48)	18.4 (17.5-19.6)		20 (5-43)	0.07 (0.03-0.15)	69 (6-163)	

表-2-(2) 飼育の概要 2

飼育 例	水槽 (m ²)	期間 (月日)	日数 (日)	親代 No.	収容尾数 (密度) 尾/m ²	通算生存残率(%)						水質		平均 (MIN-MAX)		餌料密度		平均 (MIN-MAX)	
						Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M	C ₁	水温 (°C)	PH	比重 (0.15)	B.P. (%)	A- (%)	chl. (mg/L)		
14	120	8.12 ~ 8.21	10	75	154 (2.6)	44	4	2	0			28.2 (27.2-29.2)	8.36 (8.21-8.53)	18.1 (15.2-20.1)	27 (5-45)	2.2 (0.01-3.3)	42 (0-77)		
15	60	8.01 ~ 8.07	7	78	93 (3.0)	58	+					28.1 (27.6-28.3)	8.32 (8.18-8.43)	19.1 (18.0-20.9)	27 (12-40)	0.30 (0.16-0.42)	55 (0-153)		
16	120	8.14 ~ 8.22	15	140	360 (5.1)	67	48	14	1	+		28.0 (27.0-29.0)	8.42 (8.29-8.53)	18.2 (15.9-19.5)	26 (8-44)	0.20 (0.03-0.47)	27 (0-101)		
17	"	8.16 ~ 8.25	10	145	148 (2.3)	56	20	0				27.8 (26.7-28.5)	8.47 (8.31-8.77)	18.4 (15.9-19.9)	35 (17-64)	0.07 (0.03-0.14)	18 (0-46)		
18-1	60	8.17 ~ 8.25	9	152	101 (3.9)	88	14	0				27.9 (26.8-29.0)	8.36 (8.28-8.51)	17.9 (16.4-19.4)	25 (10-34)	0.19 (0.1-0.26)	19 (0-80)		
18-2	12	8.17 ~ 9.05	20	"	46 (5.1)	35	6	2	1	+		27.9 (26.8-29.2)	8.27 (8.13-8.39)	17.6 (13.8-20.9)	21 (6-36)	2.2 (0.01-6.3)	54 (0-67)		
19	120	8.26 ~ 8.28	3	126 75	109 (2.2)	0						27.6 (26.7-28.6)	8.49 (8.43-8.57)	19.4 (18.5-19.9)	23 (10-34)	—	35 (4-46)		
20	"	8.27 ~ 9.07	12	159 96	250 (5.0)	62	45	18	0			28.1 (27.2-29.4)	8.38 (8.24-8.56)	17.4 (16.5-19.5)	28 (8-53)	0.11 (0.05-0.21)	47 (0-340)		
21	60	8.29 ~ 9.05	8	141	84 (2.9)	62	11	0				28.0 (27.5-28.9)	8.43 (8.26-8.60)	18.2 (17.5-19.2)	16 (9-25)	—	14 (0-47)		
22	120	8.30 ~ 9.01	3	127 74	282 (5.8)	0						27.5 (27.1-27.9)	8.56 (8.46-8.67)	16.3 (15.5-16.9)	25 (18-28)	—	44 (7-123)		
23	"	9.09 ~ 9.29	21	133 103	179 (3.6)	20	4	3	1.5	+		26.9 (25.0-28.2)	8.57 (8.22-9.01)	18.4 (16.2-21.3)	29 (7-79)	0.34 (0.09-0.65)	25 (0-112)		
24	60	9.14 ~ 9.24	11	171	143 (5.5)	36	8	0				26.5 (25.1-28.5)	8.42 (8.36-8.51)	18.2 (15.9-21.5)	16 (5-34)	0.45 (0.16-1.1)	26 (0-30)		
25	120	9.15 ~ 9.22	8	148	256 (5.1)	18	1	0				26.4 (25.2-28.1)	8.48 (8.35-8.63)	18.5 (17.1-20.7)	15 (4-22)	—	34 (5-92)		

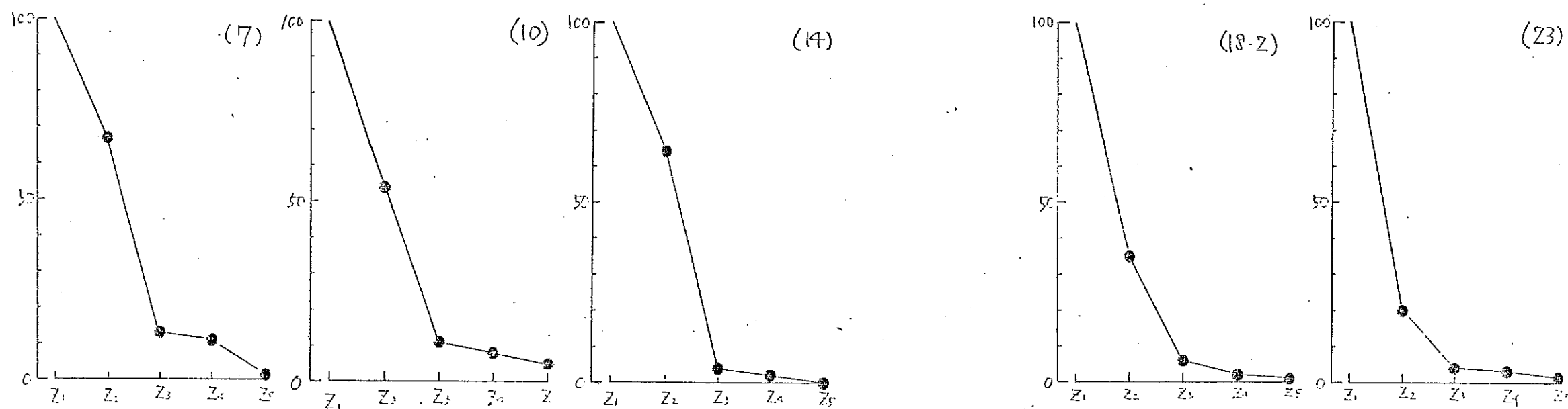
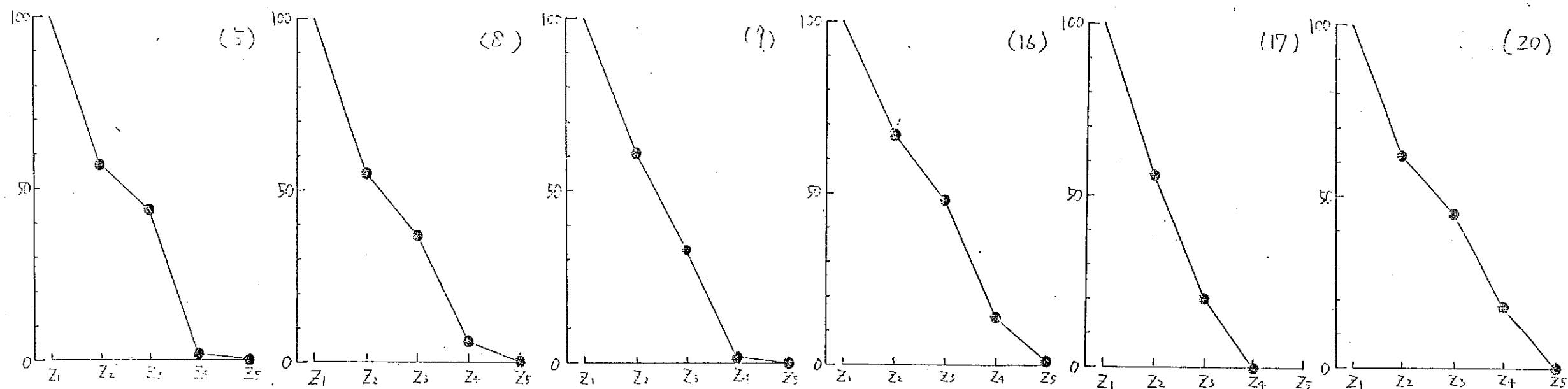


図-1 令期ごとの通算生存率 ()内は、飼育例番号

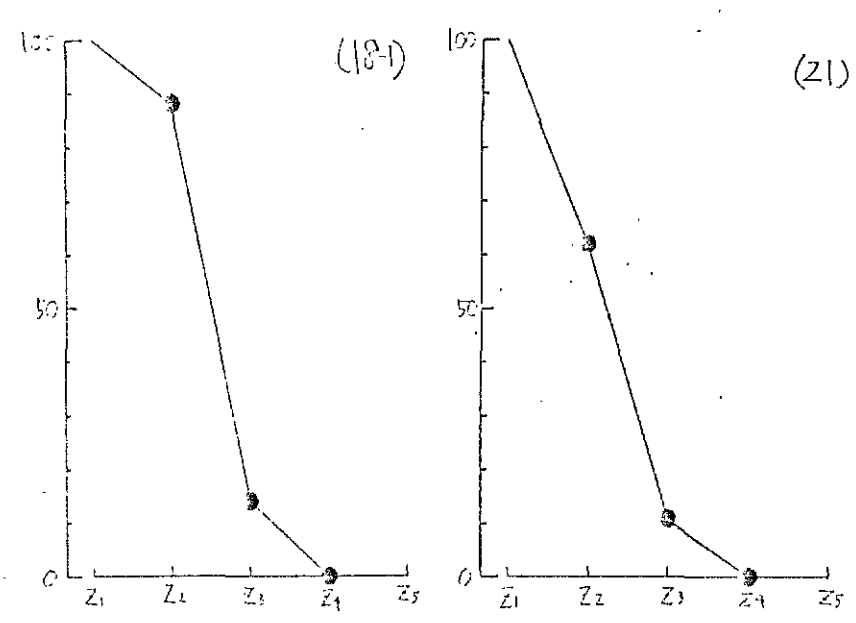
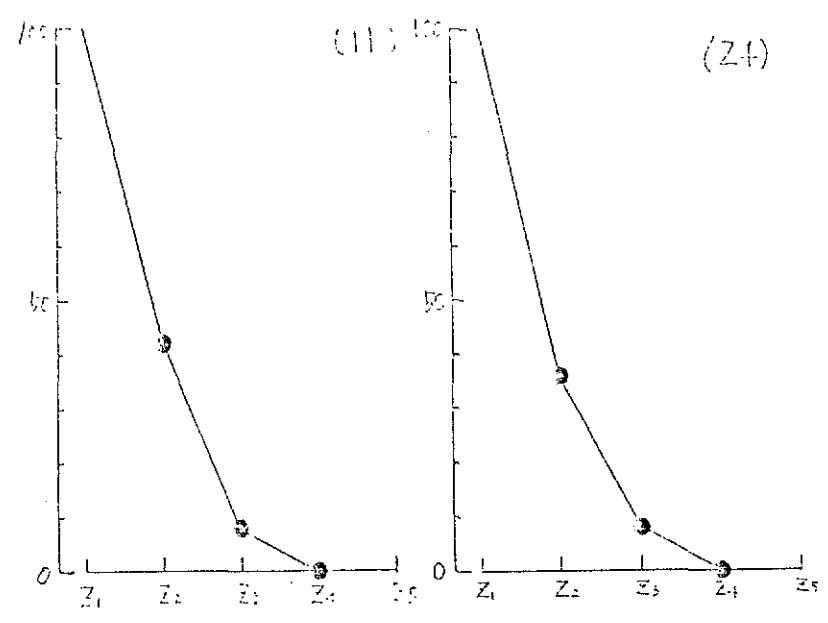


図-1 (続) 令期ごとの通貨在残率

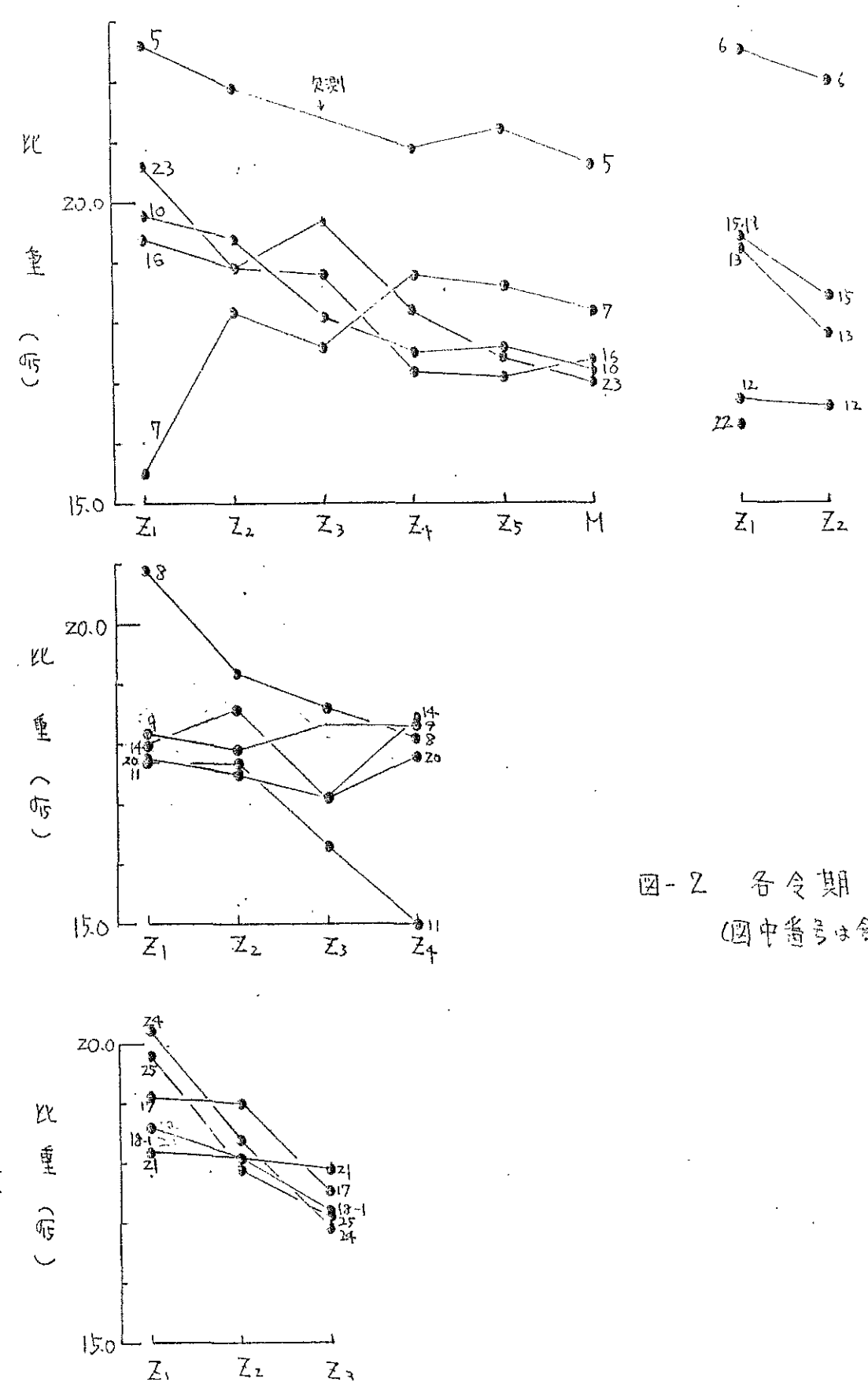
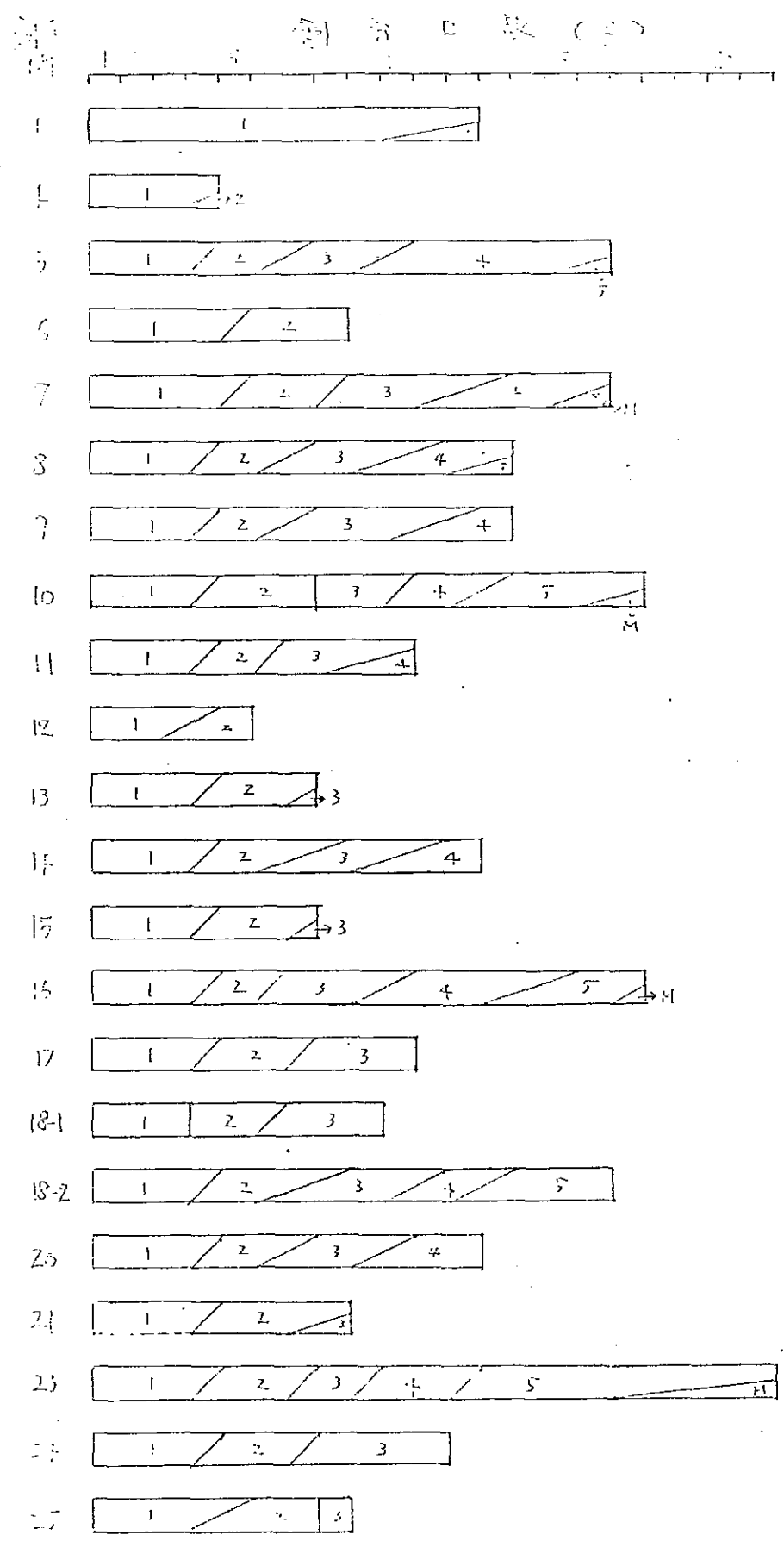


図-2 各令期の平均比重
(國中番号は銅貨例番号)

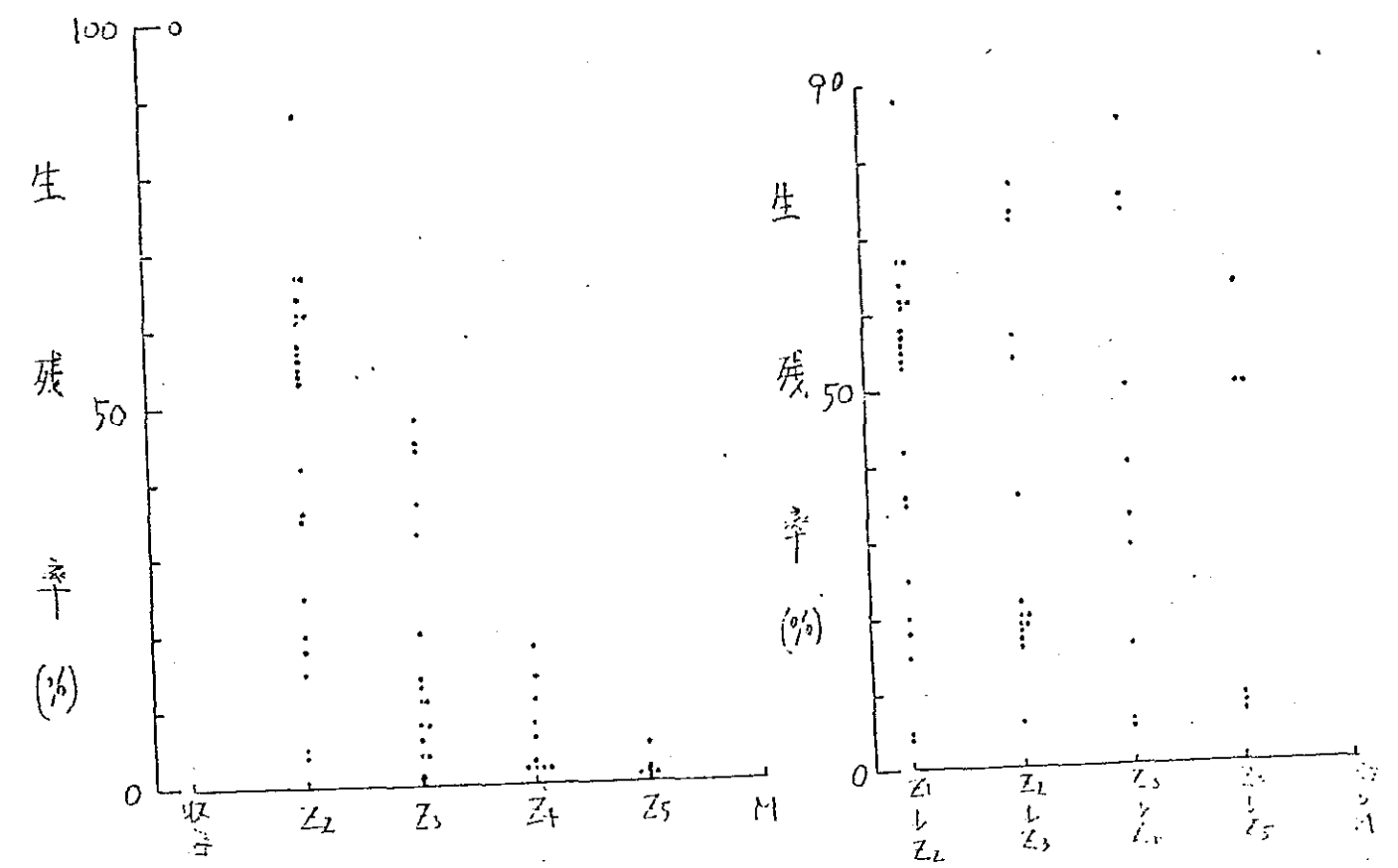


付図-1 各飼育例の令期変化 (数字は令数, MはM期)
(Z1からZ5 および, 飼育例 2, 3, 19, 22は減)

表 アルテミアノープリウス¹の給餌開始時期

開始期	例数	飼育例番号
収容時	1	5
Z1 後半	3	1, 2, 12,
Z2	8(3)	6, 13, 16 ¹⁷ (3, 4, 22)
Z2 後半	7	10 11 14 15 19 18(24)
Z3	5	7, 9, 20 21 23
Z3 後半	2(2)	8, 24(21, 25)

* () 内は, 予選に合格したもののうち全滅



付図-2 全生産例の通算生残率(左図)と令期間生残率(右図)

ノコギリガザミ幼生の好適飼育条件の検討 試験

加治俊二・手塚信弘

1. 目的

ノコギリガザミ種苗量産における好適環境を明らかにする。

今年度は、比重と餌料系列についての試験を行った。

2. 方法

実験は、図-1に示したように、プラスチック製トロ箱に生海水を流しくウォーターバス方式) その中に1Lの白色ビーカーを置いてこれを1つの試験区として行った。各試験ともふ化当日に50尾ずつのゾエアを2ml(ピペット)を用いて1Lビーカーに収容した。生残したゾエアを、毎朝、新しく調整した飼育水へピペットを用いて計数しつつ移し替えた。水質と餌料密度は、移し終った後に測定した。測定した水質は、水温、pH、比重であった。

比重は、フィルター(金井重工業(株)製トラベロニアフィルターAF180)で濾過した海水に淡水(地下水で硬水)を加えて調整した。

ゾエアの餌料として、各試験ともS型ワムシを10コ/ml以上となるよう添加し、ワムシの飢餓をさけるためにクロレウを100万cell/mlになるよう添加した。

比重についての試験は、アミナノコギリガザミ(以下アミノ)で3例、アカテノコギリガザミ(同アカテ)で1例行った。各試験での比重の設定は表-1-(a)~(d)に示した。

餌料系列の検討はアルテミアノープリウス(以下A・m)の投餌時期について、アミナで2例、アカテで1例の試験を行った。試験区は、ワムシ単用、ゾエア2令期からワムシとA・mの併用(ゾエア1令期はワムシ単用)、同じ令期からワムシとA・mの併用(同1,2令期はワムシ単用)、の3区を設けて2例の試験を行った。また、ゾエア2令期からワムシまたはA・mの単用区とした2区(同1令期は同

区ともワムシ専用) を設けた試験も1例行
た。飼育水は、60～70%海水(淡水で希釈
0.5 17～18)とした。

さらに、投餌前24時間淡水クロレウで培養
したワムシと通常のワムシの2区の餌料区を
設け、ワムシの栄養価による生残の違いを比
較した。また海水希釈用淡水に硬水、純水も
使、た飼育試験を行い比較した。

3. 結果

① 比重

図-1-①～④に、各試験の各令期までの通算
生残率を示し 表-1-①～④に水質と餌料密度
を示した。pHの値は全試験区とも、比重の小
さい区ほど高い傾向がみられた。餌料密度に
ついては、試験区による差は少く、ほぼ同様
の密度であった。各試験区における生残率は
100%海水区が最も悪くゾエア3令期までに0
～8%となり同4令期には到達しなかった。
次いで 40% 80% 90%^各海水区で、同3令期まで

の生残が悪かった。しかし、40%海水区では
低生残ながらアミナでゾエア5令期、アカウ
で同4令期まで到達し、80%海水区でも、同
5令期まで低生残ながら到達した例もあった。
50%～70%の海水区で、各試験とも、生残が
比較的良い結果となった。

図-2に、試験区別に各令期間生残率を示し
た。アミナでは、50%～70%の各区が、他の
4区より生残が、全期間で良い結果となった。
特に、ゾエア1令期から2令期、2令期から
3令期でその傾向は強かった。ゾエア3令期
から4令期、4令期から5令期では、前記の
3区内でも、生残率のばらつきが大きくなり
70%海水区が、やや生残が悪かった。アカウで
は、ゾエア1令期から2令期で70%海水区が
他区と比べて生残が悪かったが、その他の令
期間では、アミナとほぼ同様であった。

(2) A-①の投餌開始時期

図-3に、通算生残率の経日変化を示した。
アミナ、アカウとも、各試験区で大きな差は

みられなかった。また、図-4に ゴエア2令期から、ワムシとA-の各単用区と比較した試験での生残率の経日変化を示したが、両区に大きな差はなかった。

(3) その他

図-5に、淡水クロレラで二次培養したワムシと通常のワムシを投餌して比較した試験の生残率の経日変化を示した。また、図-6に海水希釈用淡水として硬水と純水を使って比較した試験の生残率の経日変化を示した。前者では、試験区による違いはみられなかった。後者では、硬水希釈の区が、ゴエア2令期で全滅したのに対し、純水希釈の区では低生残ながらも4令期まで到達した。

4. 考察

日裁協玉野事業場では、ノコギリガサミ *Scylla tranquebarica* の種苗生産を試みており、飼育水は、比重(05)17~18の希釈海水を使用している。¹²⁾²³⁾ また、Heasmanらは、過去に行われた幼

生飼育方法についてきとめ、ゴエア期の塩分は30~35%⁴⁾ ぐらいとしている。

今回の飼育試験では、比重(05)14~19に好適な比重があった。また、令期を経るに従って、適正な比重値が小さくなる傾向もあった。よって、比重の調整は、幼生飼育上必要な方法と結論してもよいと思われる。

餌料系列試験、その他の試験については、全試験区で生残が悪く、比較検討が十分行えなかった。今後、再試験を行い検討していきたい。

参考文献

- 1) 福永恭平・太巻幸一(1982) / コギリガサミの種苗生産 栽培技術 11(1) : 45-53
- 2) 日裁協事業年報 (昭和57年度) : 268-270
- 3) 同上 (" 58 ") : 181-183
- 4) Heasman, M.P. and D.R. Fielder (1983) Laboratory spawning and mass rearing of the mangrove crab, *Squilla serrata* (Forsk.) from 1st zoea to 1st crab stage. *Aquaculture* 34 : 303-316

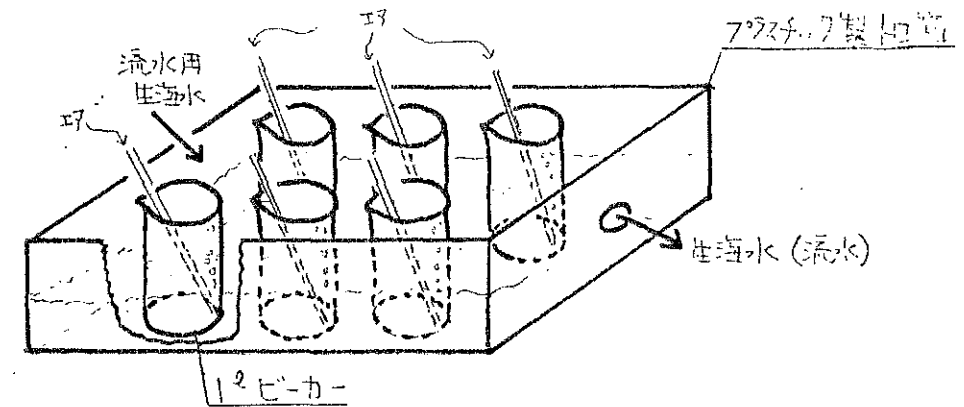


図-1 飼育装置

表-1-(1) 水質と餌料密度

飼料 (%海水)	水質			餌料密度 BP ($\frac{1}{\text{ml}}$)
	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	比重 (δ_{15})	pH	
100		25.9 ± 1.5	8.33 ± 0.05	11 ± 2.3
90		22.3 ± 0.36	8.25 ± 0.04	17 ± 3.1
80	25.7	22.0 ± 0.56	8.24 ± 0.05	21.1 ± 1.2
70	± 0.75	19.5 ± 0.53	8.17 ± 0.06	12.2 ± 2.5
60		16.1 ± 0.55	8.29 ± 0.05	12.6 ± 2.1
50		14.5 ± 0.72	8.33 ± 0.05	21.3 ± 2.1
40		12.3 ± 0.50	8.36 ± 0.05	22.2 ± 2.4

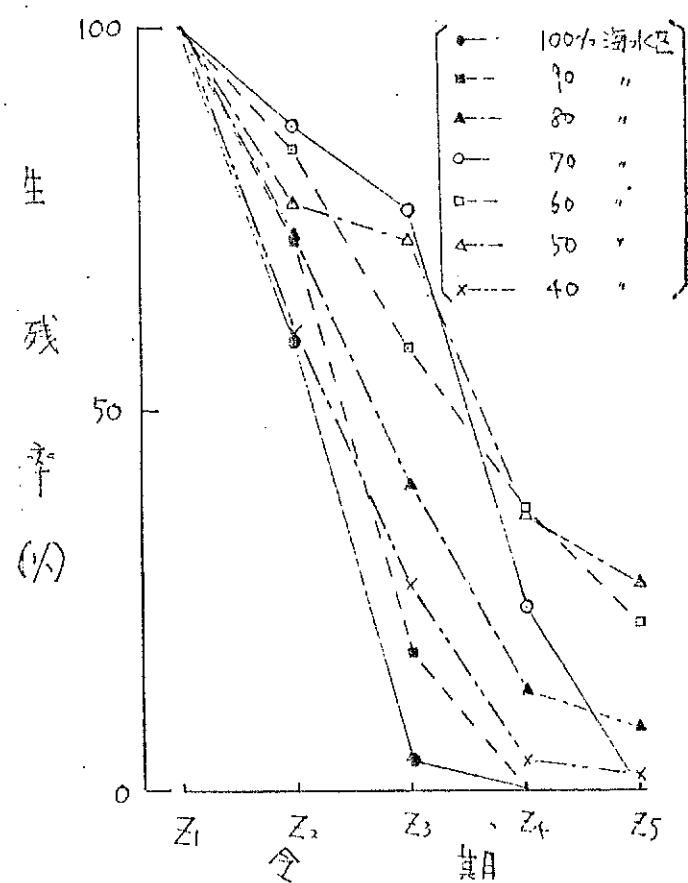


図-1-(1) 各令期 における通算生存率(比重試験)

表-2-(2) 水質と餌料密度

飼料 (%海水)	水質			餌料密度 BP ($\frac{1}{\text{ml}}$)
	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	比重 (δ_{15})	pH	
100		27.0 ± 0.40	8.32 ± 0.07	17.3 ± 1.3
80	27.7	22.7 ± 0.5	8.11 ± 0.07	22.2 ± 1.2
70	± 0.74	19.2 ± 0.67	8.11 ± 0.07	20.3 ± 1.6
60		16.2 ± 1.02	8.11 ± 0.12	20.0 ± 1.3
50		14.1 ± 0.50	8.52 ± 0.09	21.9 ± 1.8

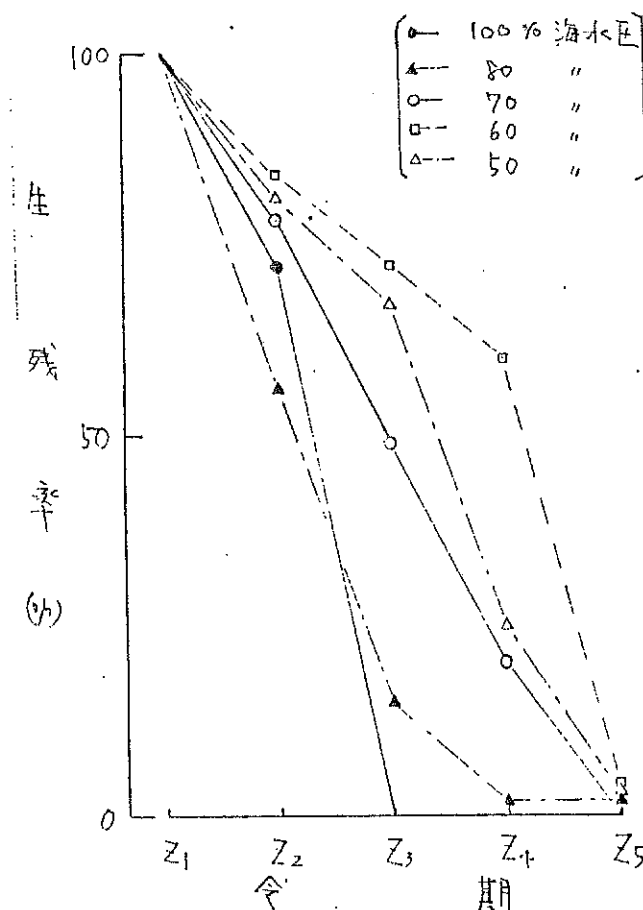


図-1-(2) 各令期 における通算生存率(比重試験)

表-1-(3) 水質と餌料密度

飼料 (%海水)	水質			餌料密度 BP ($\frac{1}{\text{ml}}$)
	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	比重 (δ_{15})	pH	
100	27.8	—	—	—
70	± 0.40	19.8	—	—
50		13.8	—	—

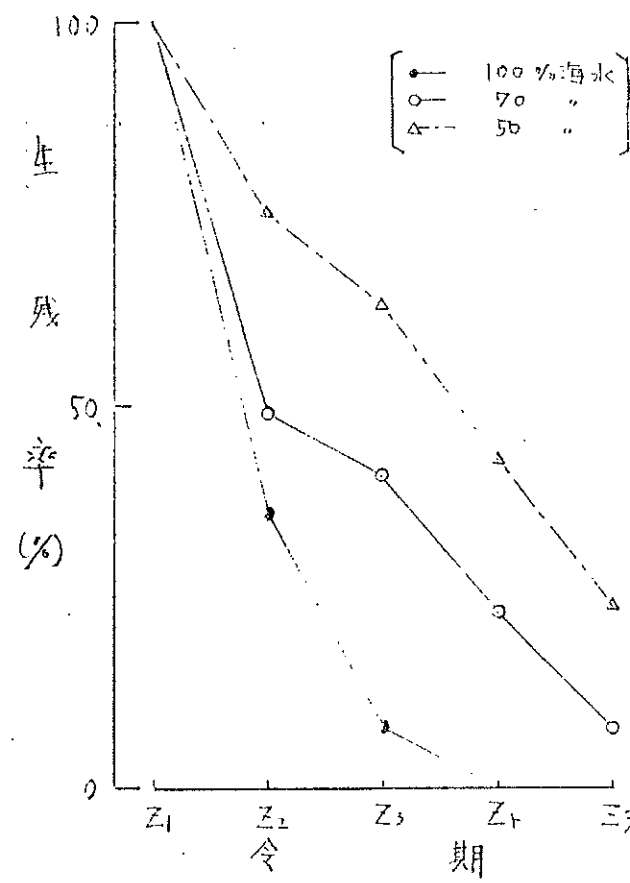


図-1-(3) 各令期 における通算生存率(比重試験)

表-1-(4) 水質と飼料密度

飼料 (g/100g)	水質			飼料密度 B.P 2/12
	水温 °C	比重 Sp	pH	
100		1.023 ± 0.003	8.22	21
90	27.1	1.021 ± 0.010	8.23	21
80		1.024 ± 0.053	8.33	21
70	28.63	1.022 ± 0.008	8.34	11
60		1.022 ± 0.050	8.40	21
50		1.016 ± 0.070	8.34	22
40		1.015 ± 0.074	8.43	23

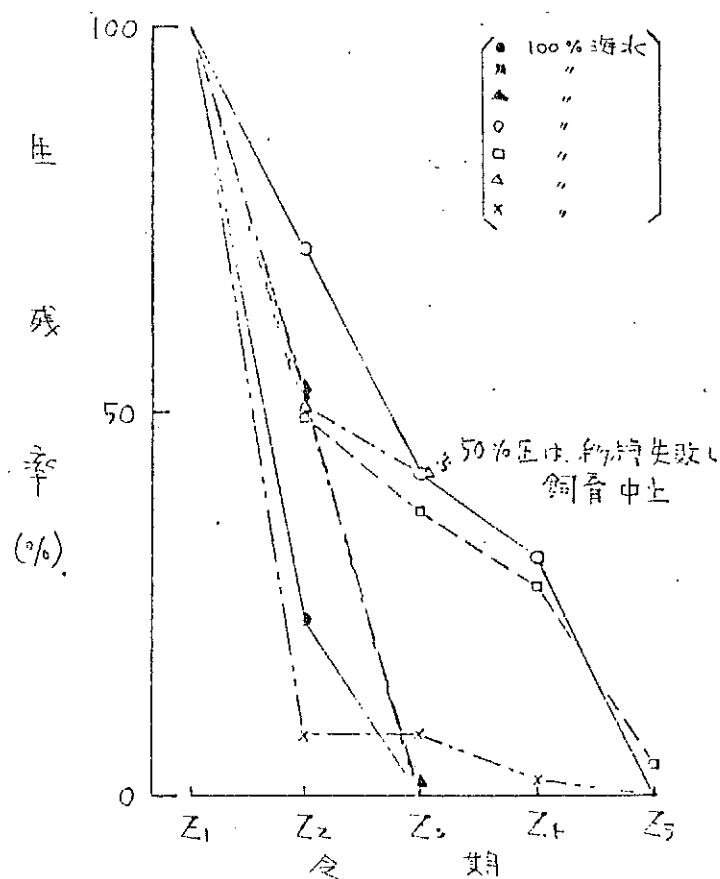


図-1-(4) 各令期における通算生存率(比重試験)

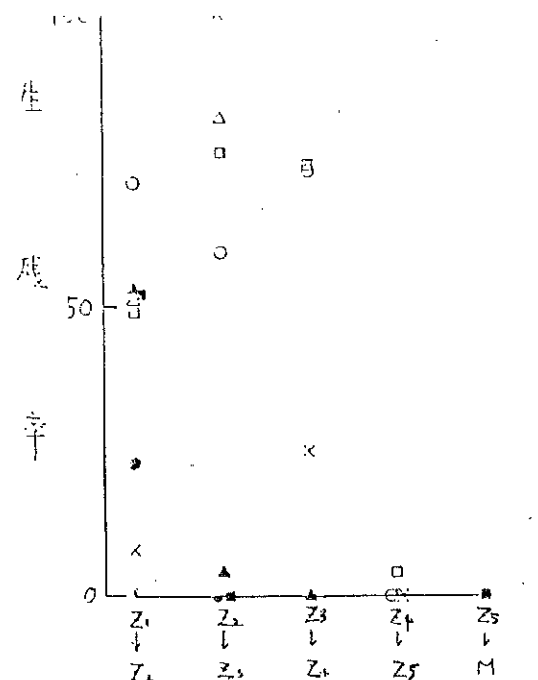
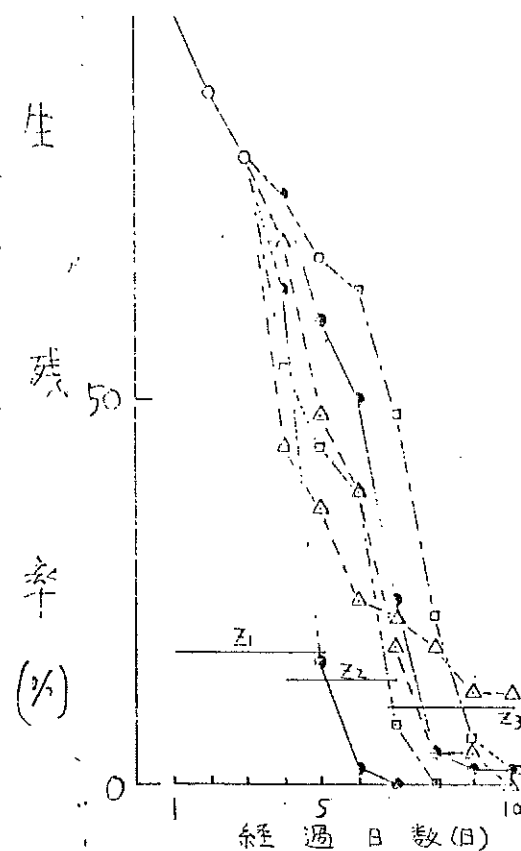
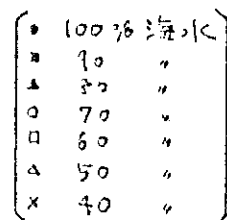
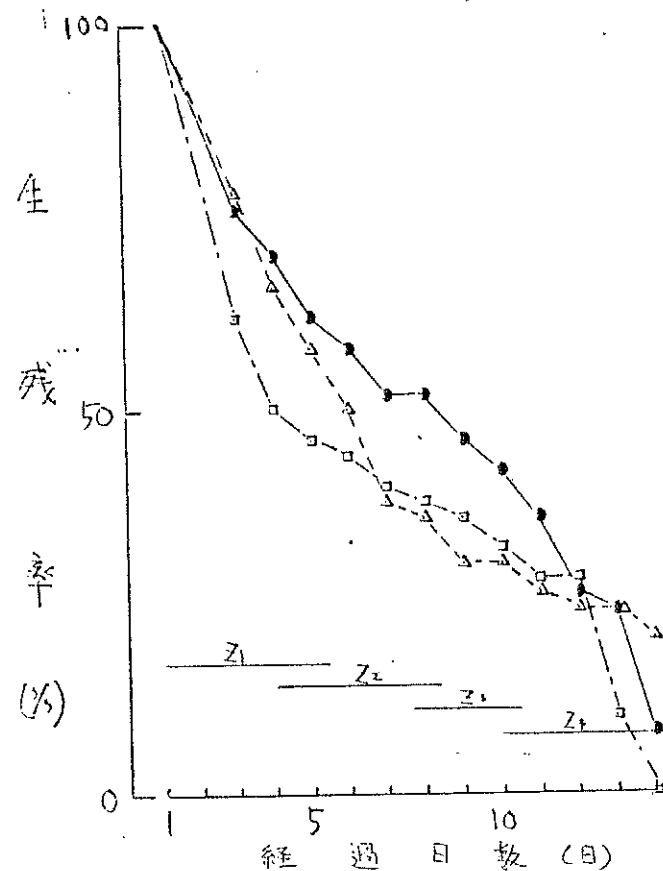


図-2 令期間生存率(比重試験)
(上: アカテノギリガサミ
下: アシナ)



(比重 1.023 ± 0.003
水温 28.1 ± 0.13)

(上回、下回同一)



(比重 1.021 ± 0.010
水温 28.2 ± 0.23
pH 8.55 ~ 8.66
8.46 ~ 8.63
8.47 ~ 8.46)

図-3 生存率、経日死亡率と水質(上回 アカテノギリガサミ)

○ マシのみで準備飼育
● マシのみ投餌
△ Z₂ から 70% 浮上マシのみ投餌
(Z₁ は マシのみ投餌)

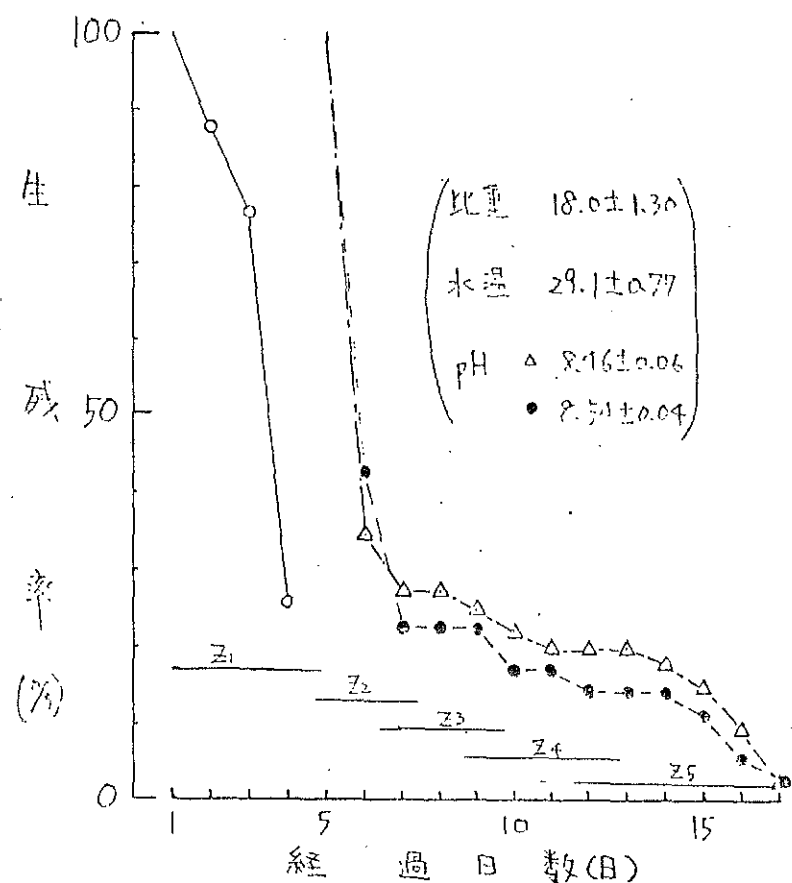


図-4 生残率の経日変化と水質(餌料系列試験)

○ 淡水濃縮70%でニル培養マシ
● 通常マシ

比重 16.3 ± 0.47
水温 28.0 ± 0.22
pH ○ $8.50 \sim 8.59$
● $8.48 \sim 8.60$

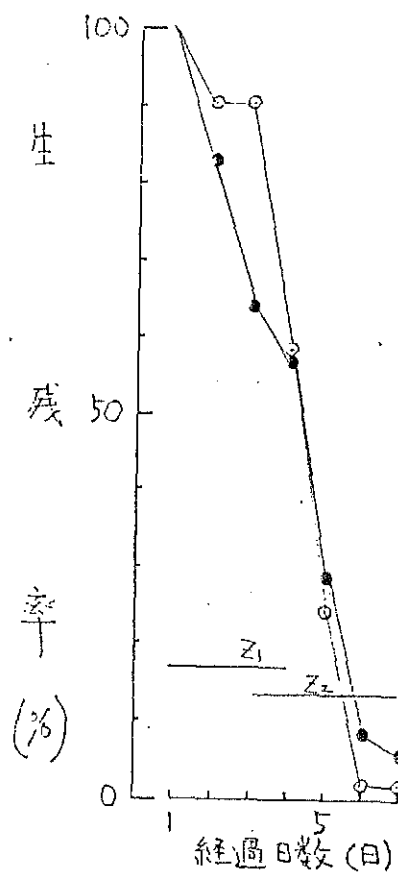


図-5 生残率の経日変化と水質(マシ栄養価の影響)

○ 純水で海水希釈
● 硬水(通常)で海水希釈

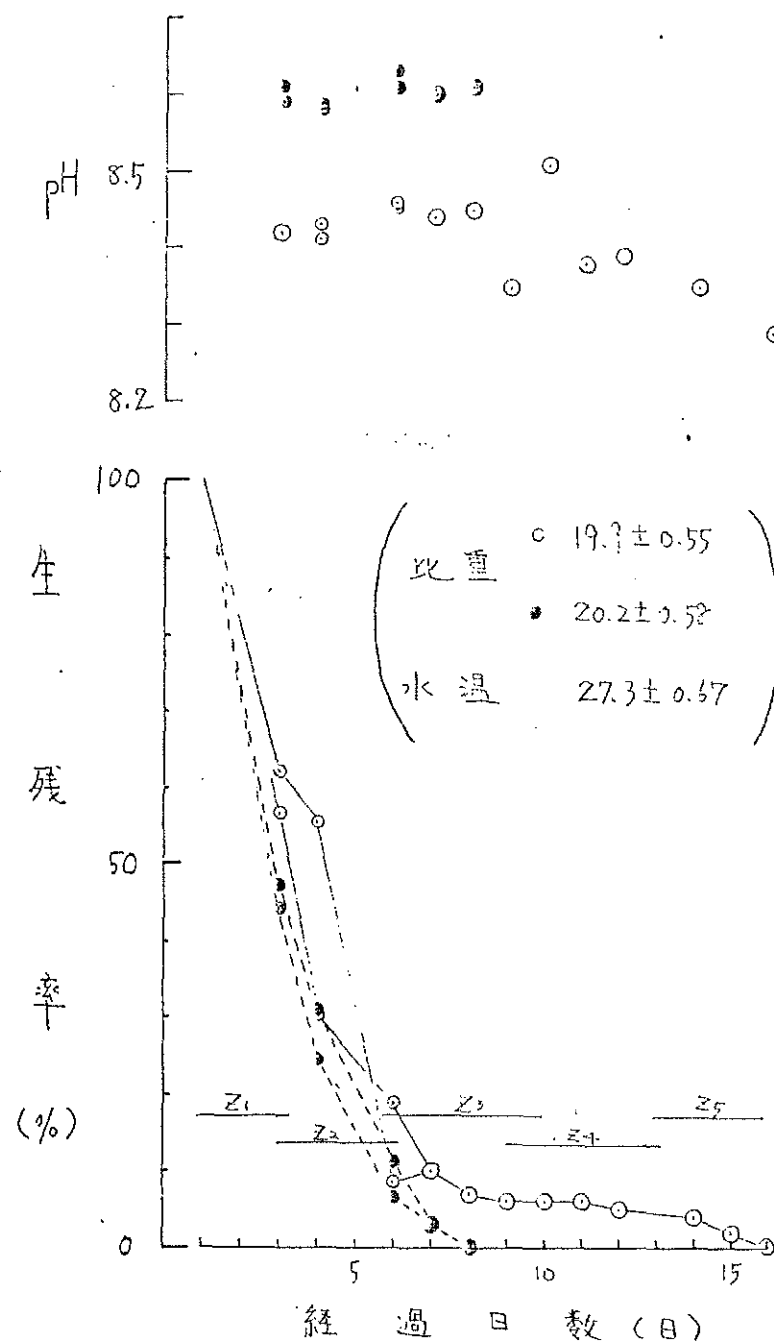


図-6 生残率の経日変化と水質(希釈する淡水の影響)

コブシメの稚苗生産

岡 雅一、手塚 信弘

本種の稚苗生産については伊野波¹⁾、工藤²⁾らの報告の他には知見がない。今年度は稚苗量産を目指したための問題点の抽出を行うこととを目的として基礎的な情報を集めた。

1. 材料及び方法

1. 飼育に供したふ化イカ 3回次の飼育に使用したふ化イカの尾数を表1に示した。

表1. 使用ふ化イカ数

飼育例	ふ化月日	ふ化イカ数	卵の由来	使用水槽
1	1月6日～2月28日	83(尾)	天然卵由来	100ℓバニライト水槽3面 → 0.5m ³ バニライト水槽1面 → 1m ³ バニライト水槽1面 → 10m ³ コンクリート水槽1面
2	6月1日～6月22日	40 "	水槽内自然産卵由来	100ℓバニライト1面 → 0.5m ³ バニライト水槽1面 → 10m ³ コンクリート水槽1面
3	7月15日～7月28日	73 "	"	100ℓバニライト水槽2面 → 0.5m ³ バニライト水槽

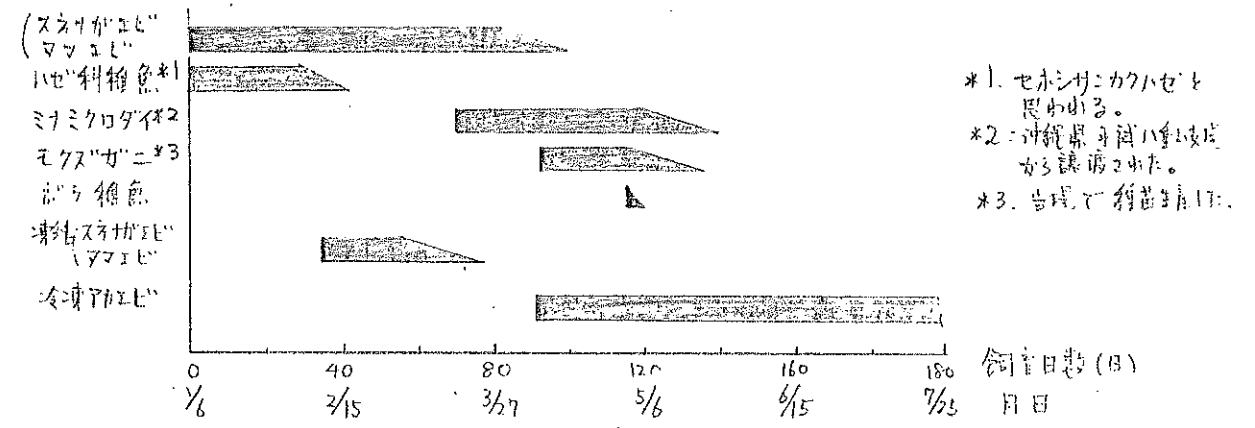
注) バニライトはすべて黒色ビニールで覆った。

2. 水槽、換水、底掃除

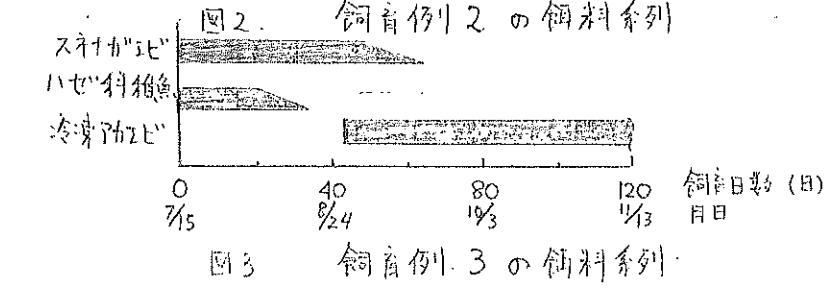
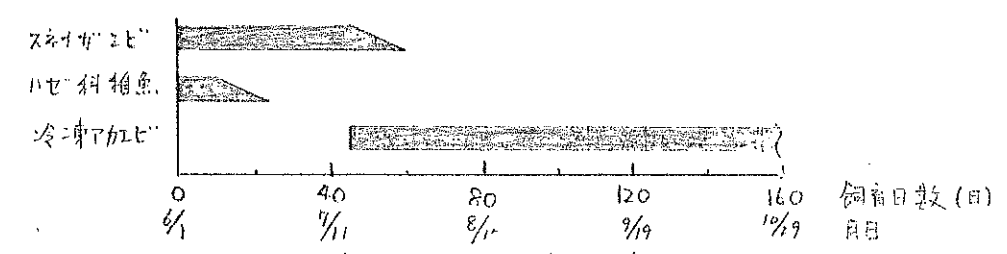
表1に示す通りイカの成長に合わせて水槽を拡大していった。換水は1日数回転以上の流水とし、エア－フィルターでろ過した海水を使用した。底掃除は1日1回行った。

3. 飼料系列

各飼育例の飼料系列を図1, 2, 3に示した。



- *1. セホシカ・カクハセと混ざり飼育。
- *2. 沖縄県伊豆半島から譲渡された。
- *3. 当地で稚苗生産した。



飼育例2, 3の冷凍アカエビは1尾あつ針の先に刺して給餌した。

3. 外套長、体重の測定

外套長(ML)の測定は1ギスで行い、0.1mm単位まで計測した。体重(W)はメトラー電子ス

秤の上に水の入ったビーカーを乗せ、その重量と付イカ42尾時の重量の差で算出した。

II. 結果及び考察

1. 生残

各飼育例における ML 30, 50 mm までの生残状況

表2. 各飼育例の生残状況

飼育例	飼育開始 月日	収容 尾数	ML 30mm			ML 50mm		
			飼育日数	生残数	生残率	飼育日数	生残数	生残率
1	1月6日	83	79(日)	82(尾)	98.8(%)	144(日)	34(尾)	41.5(%)
2	6月1日	40	52 "	30 "	75.0 "	79 "	30 "	75.0 "
3	7月15日	73	57 "	51 "	89.1 "	87 "	48 "	65.8 "

況を表2, 図4, 5, 6, に示した。

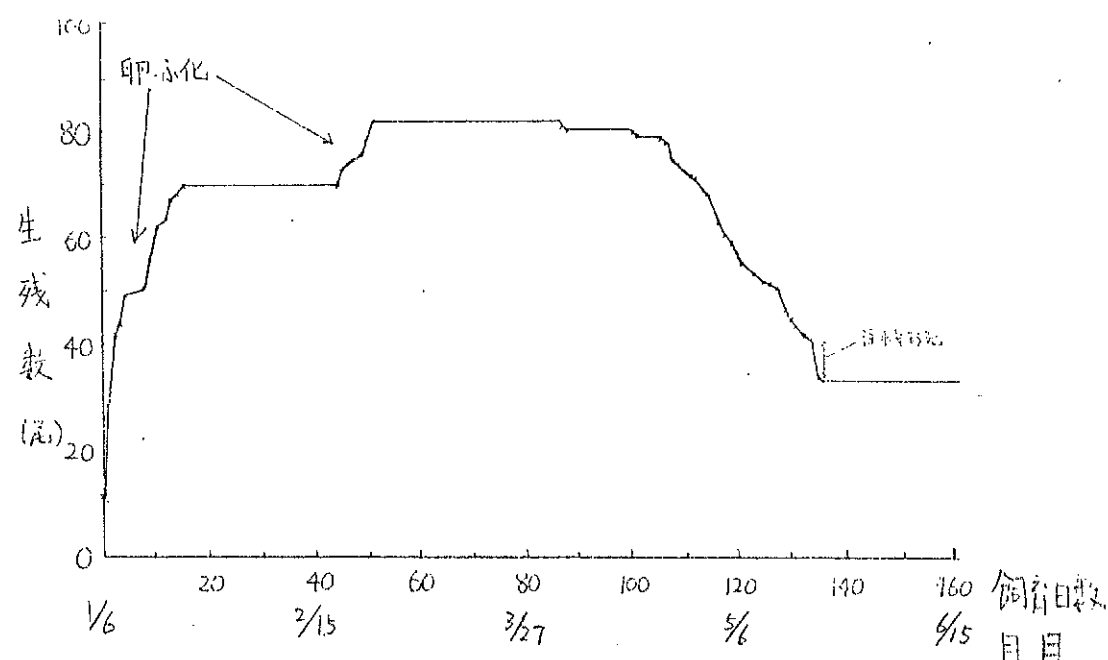


図4 飼育例1の生残状況

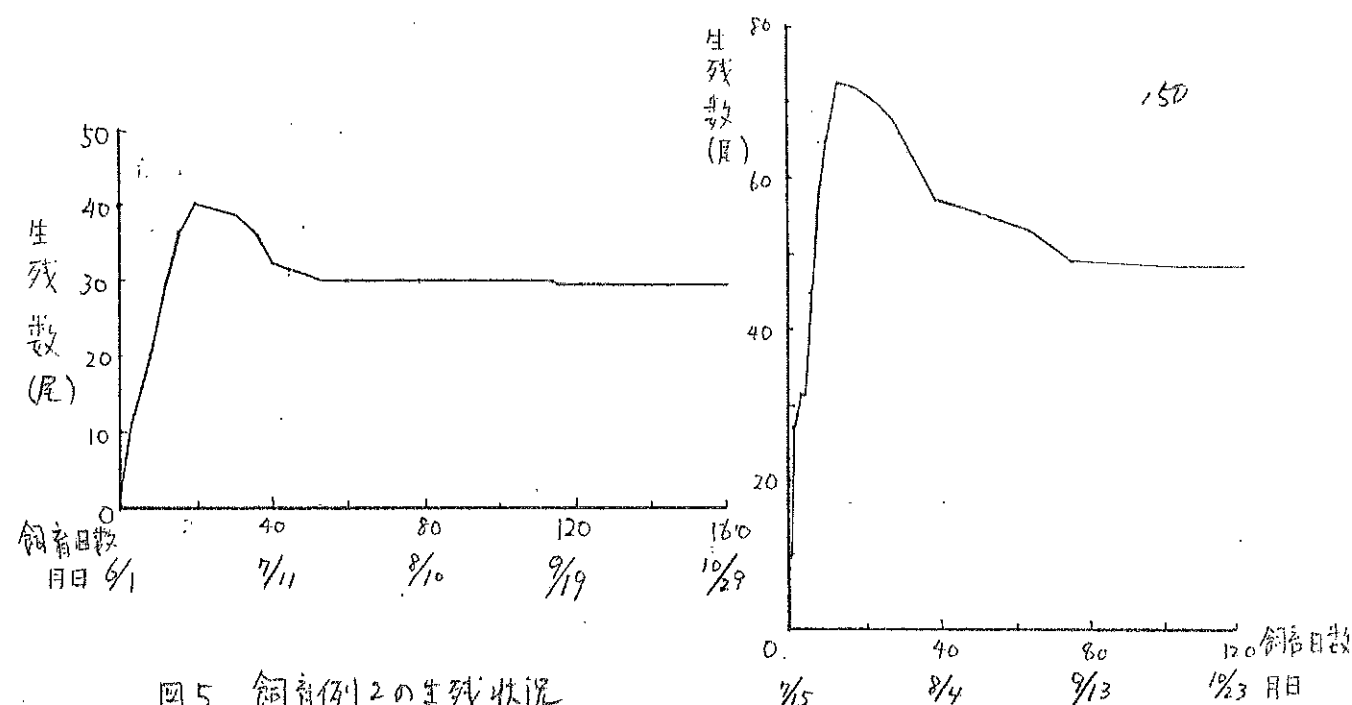


図5. 飼育例2の生残状況

図6. 飼育例3の生残状況

飼育例1は、ML 30 mm まで高生残率を保っていたが、生餌から冷凍餌に切り替える時期に冷凍餌を摂餌せざる斃死してゆく個体が多く、ML 50 mm までの生残率は42%と低かった。以後の飼育例では冷凍アカエビを1尾ずつ針の先に刺して与える方法を行い、ML 30 mm まで大部分の個体が冷凍アカエビを摂餌する様になり、この大至急以降の斃死はほとんど見られなくなった。

冷凍アカエビは ML 22 mm 位からの摂餌が認められた。

2. 成長 飼育例1~3の成長を ML と飼育日数について図7, 8, に示した。一番成長の早い

飼育例3の結果でも伊野波¹⁾の事例には及ばなかった。

飼育例1の成長が他と比べて悪いのは、水温が低い時期から稚苗生産を開始したからである。表3に月別飼育水温を示した。

表3. 月別飼育水温

月	平均水温(℃)	範囲
1	21.0	19.8~21.7
2	20.3	19.6~21.5
3	19.9	19.1~21.2
4	22.9	21.1~23.8
5	24.8	23.8~26.2
6	26.8	25.7~28.1
7	28.4	27.9~29.3
8	28.9	28.5~29.3

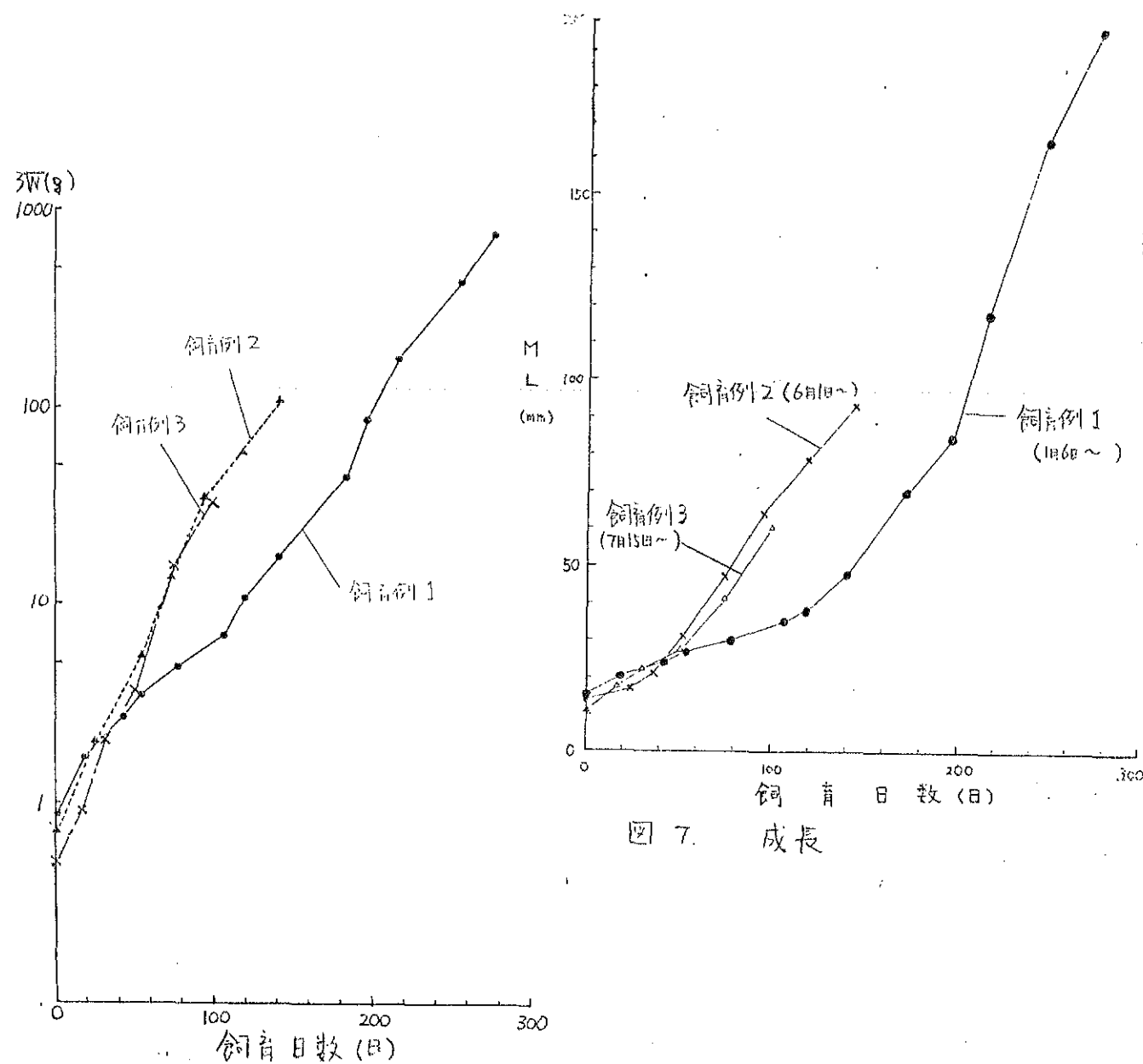


図7. 成長

3. 投餌量

各飼育例のML 50mmまでの投餌量を表4に示した。ML 50mmの仔イカを生産するのに必要な餌料重量は51~54g程度であり、生物餌料は最低でも1尾につき5.0g必要である事がわかった。

4. 餌料転換効率

スナガエビ、マコエビ、冷凍アカエビ、冷凍アカエビ+冷凍ミズニ、冷凍ミズニの

飼料転換効率を求めた表5に示した。

表4. ML50mmまで使用した飼料

種類	飼育例1 尾数 (重量)	飼育例2 尾数 (重量)	飼育例3 尾数 (重量)	備考
スネオカエビ	3418尾 (520g)	2176尾 (152.3g)	4213尾 (277.1g)	1回投 2回投 3回投 0.152g, 0.070g, 0.073g
アマエビ	1996尾 (152g)			0.071g 7投量
ハセ科稚魚	221尾 (4.6g)	202尾 (4.2g)	918尾 (19.3g)	0.021g "
ボウ 稚魚	404尾 (22.2g)			0.053g "
ミナミロタイ稚魚	893尾 (80.4g)			0.090g "
ミナミロタイ稚魚	1030尾 (128.8g)			0.123g "
凍結スネオカエビ	188尾 (28.6g)			0.152g "
アマエビ	48尾 (3.6g)			0.076g "
冷凍アカエビ	(800g)	(1632.4g)	(2226g)	
合計	1740.2g	1788.9g	2522.4g	
生産魚(尾数) 生物飼料重量	21.1g	5.22g	6.18g	
生産魚(尾数) 底飼料	51.2g	54.4g	52.6g	

表5から初期の飼育においてハセ科稚魚のスネオカエビの飼料効率が非常に良い結果となっている。次いでアマエビ、ハセ科稚魚の順で飼料効率が低い。ML30mm以上の飼育においてハセ科稚魚

表5. 各飼料の飼料転換効率

飼料の種類	期間(日数)	開始時 大玉 尾数 (尾)	終了時 大玉 尾数 (尾)	投餌量(g)	飼料転換効率 ^{*/} (%)		
スネオカエビ	2/3 ~ 3/7 (32)	ML: 23.0 (11.1) BW: 2.463 (9)	3	ML: 29.1 (11.1) BW: 5.054 (9)	3	14.091	55.1
"	3/7 ~ 4/4 (28)	ML: 29.1 BW: 5.054	3	ML: 31.6 BW: 4.969	3	13.213	43.3
スネオカエビ	2/3 ~ 3/7 (32)	ML: 23.5 BW: 2.371	3	ML: 33.9 BW: 7.112	3	26.021	52.4
"	3/7 ~ 4/4 (28)	ML: 33.9 BW: 7.112	3	ML: 38.6 BW: 9.001	3	29.386	43.2
ヌアエビ	2/3 ~ 3/7 (32)	ML: 23.1 BW: 2.449	3	ML: 29.2 BW: 4.675	3	15.104	44.4
"	3/7 ~ 4/4 (28)	ML: 29.2 BW: 4.675	3	ML: 29.4 BW: 4.630	3	13.057	41.0
冷凍アカ エビ	5/8 ~ 6/30 (33)	ML: 48.2 BW: 17.75	31	ML: 69.6 BW: 46.7	30	2332	37.8
"	6/30 ~ 7/3 (23)	ML: 69.6 BW: 46.7	30	ML: 84.8 BW: 87.10	30	5008	24.2
"	7/3 ~ 8/12 (20)	ML: 84.8 BW: 87.10	30	ML: 118 BW: 179	30	7211	38.2
冷凍アカエビ +冷凍アカ	8/12 ~ 9/22 (41)	ML: 118 BW: 179	30	ML: 165 BW: 440	29	29763	25.9
冷凍アカ	9/22 ~ 10/23 (31)	ML: 165 BW: 440	29	ML: 193 BW: 770	29	30355	31.5
冷凍アカエビ	7/24 ~ 8/14 (21)	ML: 45.0 BW: 9.2	30	ML: 47.0 BW: 18.7	30	997.2	28.5
"	8/14 ~ 9/5 (21)	ML: 47.0 BW: 18.7	30	ML: 64.2 BW: 35.3	29	2088	23.5
"	9/5 ~ 9/29 (24)	ML: 64.2 BW: 35.3	29	ML: 79.4 BW: 59.0	29	2902	23.7
"	9/29 ~ 10/23 (24)	ML: 79.4 BW: 59.0	29	ML: 93.2 BW: 109.3	29	5873	24.8
ハセ科稚魚	1/24 ~ 8/14 (21)	ML: 12.1 BW: 0.432	3	ML: 15.5 BW: 1.103	3	5.70	34.3
スネオカエビ	1/24 ~ 8/14 (21)	ML: 11.1 BW: 0.362	3	ML: 19.8 BW: 1.344	3	10.66	33.9
スネオカエビ +ハセ科稚魚	8/1 ~ 8/15 (14)	ML: 11.9 BW: 0.932	62	ML: 21.7 BW: 2.04	55	109.91	55.8
"	8/15 ~ 9/4 (20)	ML: 21.3 BW: 1.971	61	ML: 27.7 BW: 4.224	55	312.5	41.9
冷凍アカエビ	9/4 ~ 9/29 (25)	ML: 27.7 BW: 4.224	36	ML: 43 BW: 15.6	34	1139.7	34.9
"	9/29 ~ 10/23 (24)	ML: 43 BW: 15.6	34	ML: 60.7 BW: 33.3	33	249.5	23.8

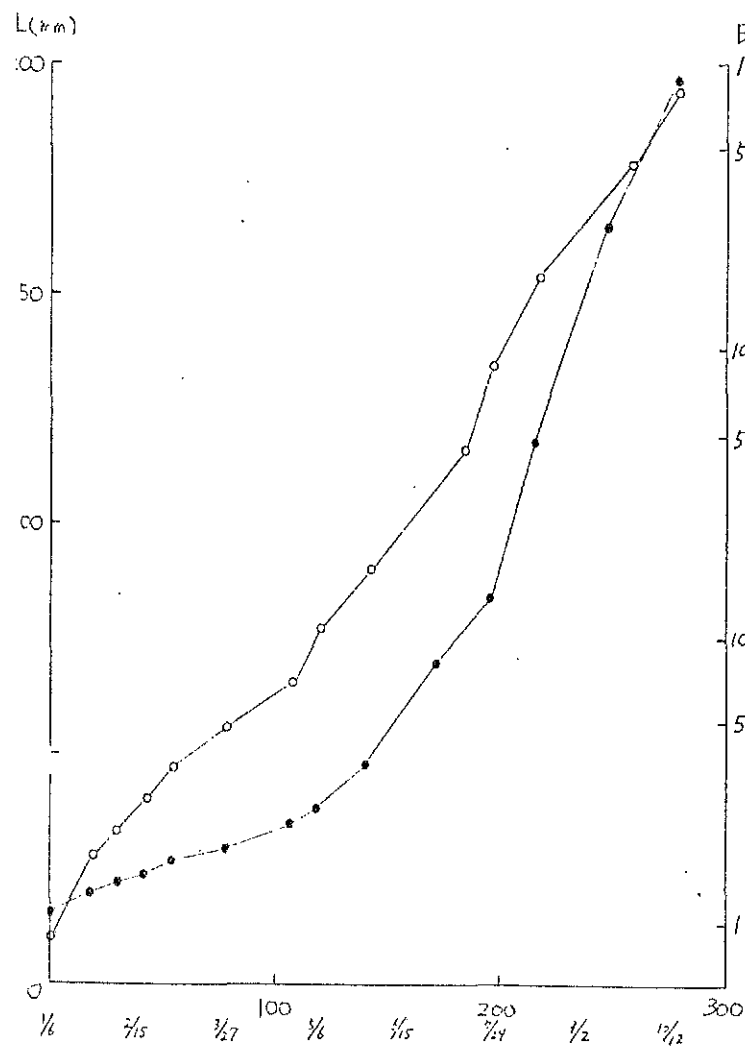
カエビの飼料効率 は 平均 28.8% (23.5 ~ 38.2%) であ
り、たゞ冷凍ミズニは 1 例のみであるが、31.5
%であった。

Ⅲ. 問題点と課題

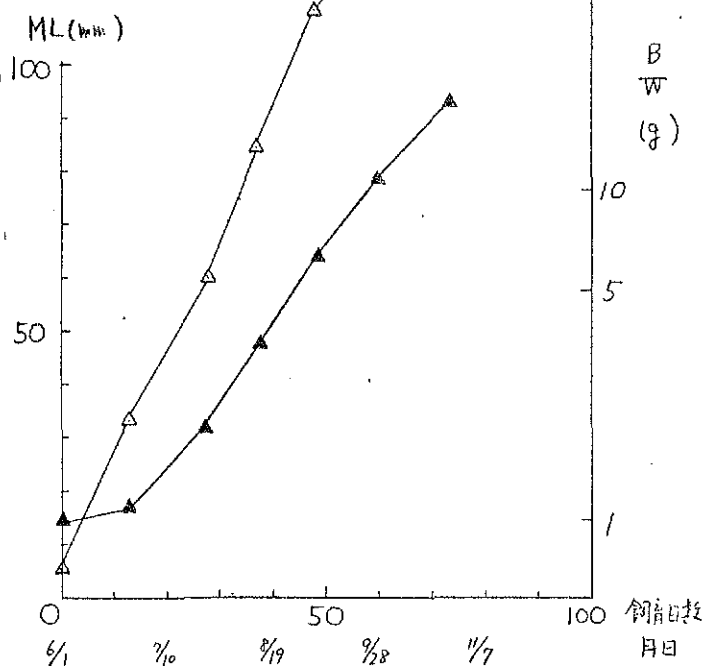
初期の生物飼料は現在のところ天然の餌に
依存しているのでもこれに代わる人工的に生産
できる餌を検討する必要がある。その候補と
して飼育例として使用したモクズガニは今年度
種苗生産したもので有望である。他にはミナ
ミクロダイ (今年度は沖縄県水産試験場に重
山反場から譲渡されたもの) が使用できる
である。ふ化後にもなる付イカは餌の大きさを
選別すること、受精卵の入りが集中的に
なることから考えて付イカに合わせ餌の
種苗生産をすることは難しい。餌の種苗生産
を行い、逐時大きさに別に取り揚げ凍結して
おいてこれをイカの大きさに合わせて投餌する
方法が合理的であると考ええる。早期の冷凍餌
への餌付け方法の検討が必要である。

引用文献

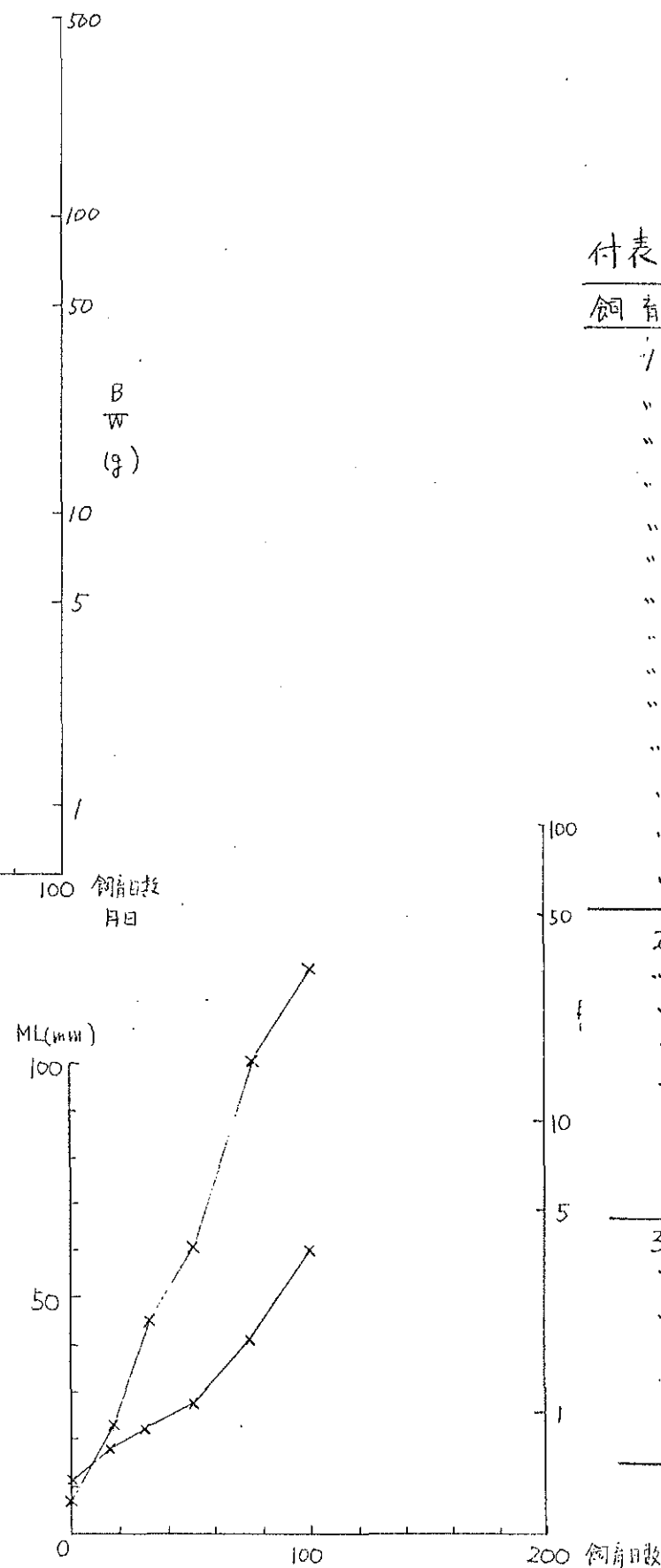
- 1) 伊野波盛仁 (1968): コブシメの種苗生産に関する
研究 - (1), 1968年度琉球水産研究所事業報告
書 136 ~ 138
- 2) 工藤盛徳、横地洋え (1984): アオリイカ及び
コブシメの生態調査と飼育試験、東海大学海
洋研究所研究報告第 6 号 25 ~ 27



付図 飼育例1の成長



付図 飼育例2の成長



付表 コブシメ測定結果

飼育例	月日	飼育日数	ML(mm)	BW(g)
1	1/6	0	15.5	0.887
"	1/25	19	20.2	1.884
"	2/5	30	21.8	2.151
"	2/18	43	25.3	3.24
"	3/4	57	28.4	4.35
"	3/26	79	30.0	4.82
"	4/23	107	35.1	7.10
"	5/6	119	38.0	8.99
"	5/28	141	48.2	17.75
"	6/30	176	69.6	46.70
"	7/23	198	84.8	87.10
"	8/12	217	118	179
"	9/22	258	165	440
"	10/23	289	193	770
2	6/1	0	14.0	0.663
"	6/26	25	16.9	1.030
"	7/8	37	21.2	2.014
"	7/24	53	31.1	5.41
"	8/14	74	47.5	13.7
"	9/5	97	64.2	35.26
"	9/29	121	79.4	59.0
"	10/23	145	93.2	109.3
3	7/15	0	11.3	0.394
"	8/1	17	16.9	0.992
"	8/15	31	21.7	2.040
"	9/4	51	27.7	4.226
"	9/29	76	43.0	15.36
"	10/23	100	60.7	33.3

コブシメイカの摂餌選別性について

岡雅一、手塚信弘

今年度の小化イカの飼育を通じて小化直後からの初期の餌が種苗生産にとって大きな問題となる事がわかった。この点について、伊野波リはスネチガエビ、タマエビ、ルリスズメ、等の活餌を使用して種苗生産を行ったが、餌料としての価値、投与の時期等についての検討は行われていた。これを検討し餌料系列を確立することは重要であると考へ、種々の餌を大きさと置いたコブシメに投与する実験を行うこととし、餌に対する選別性を定量的に調べ、餌としての価値を評価することともに投与時期についての検討を行った。

1. 材料と方法

餌の種類、餌の生死および餌の大きさがイカの摂餌選別性に及ぼす影響を検討するための実験を行った。実験方法の詳細を表1に示した。

実験に使用したコブシメは天然のサニゴに産み付けられていた卵を採集し、當場で小化管理を行ったところ昭和61年1月6日～2月27日に小化したものと、200m³水槽内で自然産卵された6月1日～7月28日に小化したものの2群である。実験に供する以外の期間には、スネチガエビだけを餌料として与えた。また実験開始前20時間以上24時間以上全く餌を与えなかった。

表1 各実験方法

供試コブシメの大きさと外表長 (ML) 32 mm

実験 Type	実験目的	実験月日 (回数)	供試イカ の由来	供試尾数 (大きさ)	水槽 (水量)	実験時間	餌料種類 (大きさ、重量)	餌料尾数	実験水温	備考
I	餌の種類が摂餌選別性に及ぼす影響の検討	1/6～3/1 (17)	天然卵由来	10～20尾	100L水槽 (50L)	3時間	スネチガエビ、タマエビ、ハセ科稚魚 ($\bar{x}$ = 30.5mm) ($\bar{x}$ = 20.5mm) ($\bar{x}$ = 18.1mm) (SE = 0.152g) (SE = 0.076g) (SE = 0.021g)	各20～30尾	19.4～21.9℃	仔イカ45尾17から 餌を収容
II	餌の生死が摂餌選別性に及ぼす影響の検討	8/15～10/1 (8)	自然産卵 由来	2～3尾	30L水槽 (30L)	"	活スネチガエビ、冷凍スネチガエビ ($\bar{x}$ = 24.7mm) ($\bar{x}$ = 24.7mm) (SE = 0.084g) (SE = 0.086g)	各20～30尾	26.3～29.2℃	餌を水槽に収容17から 仔イカ45尾
III	餌の大きさが摂餌選別性に及ぼす影響の検討	7/3～10/1 (11)	"	2～10尾	"	"	スネチガエビ(大型)、(中型)、(小型) ($\bar{x}$ = 35.5mm) ($\bar{x}$ = 24.0mm) ($\bar{x}$ = 12.7mm) (SE = 0.246g) (SE = 0.072g) (SE = 0.013g)	各5～20尾	26.2～29.3℃	仔イカ45尾17から 餌を収容

りてとしたのは、その大玉さではほとんどのが冷凍の餌に餌付いており²⁾、餌の肉質はその大玉さ以下のコブシメに比べて重要視されるからである。

今回の実験で餌としてスナガエビ (*Palaeomon palaeomon debilis*)、ヌマエビ (*Paratya compressa compressa*)、ハゼ科稚魚 (セホシサニカワハゼ (*Fusigobius* sp.)) と思われぬ。) を使用したのは、同年石垣島内のコブシメロープ地域にあるいは水田から入手可能であるからである。実験時間と3時間としたのは表2、図1に示した様にコブシメの摂餌量は最初の2時間が多いからである。他にはヌマエビは5~6時間経つと海水中で死んでしまうこと、無通気のため実験時間を長くすると

酸素欠乏の恐れがあることが理由である。

実験終了後に仔イカを取り揚げ、平均的な大玉さの5個体 (実験尾数が3尾以下の場合は全尾数) を抽出して、MLをノギスで0.1mm単位で、体重を (メトラー) 電子天秤で0.001g単位で測定した。(海水を入れたビーカーの重さと、仔イカを収容した時の重さの差を体重とした。) また残った餌の種類と尾数を計数した。餌の大玉さ、重量は実験開始前に平均的な大玉さの3~5尾に比べて、全長をノギスで、重量を電子天秤で計した。

II. 結果および考察

各実験結果について、各餌料に対するI_{ovlev}の選択性指数E³⁾を算出した。

表2. 実験時間決定実験

実験 No.	スナガエビ ¹⁾ 尾数	コブシメ供試尾数(雄)30尾	スナガエビの残りの尾数				
			1時間	2時間	3時間	4時間	5時間
1	5	3 (ML: 14.7mm, PW: 0.786g)	3	2	2	2	1
2	10	3 (ML: 14.3mm, PW: 0.684g)	6	5	4	3	3
3	20	3 (ML: 14.3mm, PW: 0.716g)	17	17	16	15	14
4	30	3 (ML: 14.7mm, PW: 0.791g)	25	23	22	21	21
5	40	3 (ML: 14.2mm, PW: 0.612g)	36	36	35	35	35

スナガエビ大玉さ ML=24.0mm, PW=0.674g
 餌) 小籠13 (バケツ) (水量10L)、水温 29.3℃、
 スナガエビ残りの尾数は目視により計数した。

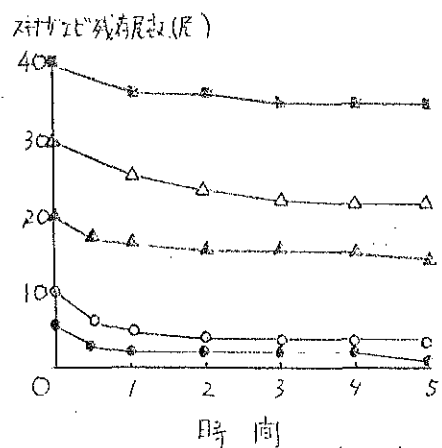


図1. 経過時間と餌の残存尾数

$$\text{選択性指数 } E_i = \frac{(r_i - p_i)}{(r_i + p_i)}$$

E_i: ある餌の餌に対する選択性指数
 r_i: 摂餌したある種類の餌料重量の全摂餌量に対する相対量
 p_i: ある種類の餌料環境中の相対量

餌の種類が摂餌選択性に及ぼす影響 (実験1): 仔イカのMLが小さい初期

にみいて、ヌマエビ>ハゼ科稚魚>スネオカエビの順で選抜性指数が高いことがわかる。仔イカの成長とともにこの選抜性は小さくなってゆくことがわかる。

ヌマエビに対する選抜性が仔イカが小型のときに大きいのは本種が淡水性のエビであるため、海水中では活力が低下するため捕獲されやすい事によると考える。

仔イカの大きさが ML 20 mm 以下では、^(ヌマエビ)選抜性が低い。これはコブシメの仔イカが小型であるために、捕獲動作が未熟でスネオカエビが攻撃をかわしたり、捕獲しなくても果して逃げたりするうためと考えられる。仔イカが成長するにつれて捕獲能力が大きくなって、スネオカエビを捕食する様になる。結果、選抜性指数の値が0に近づいたと考えるのが妥当である。

各餌のヌマエビが違うので、本実験の結果は必ずしも種類に対する摂餌選抜性だけを表わしていない可能性があり、今後さらに検討を

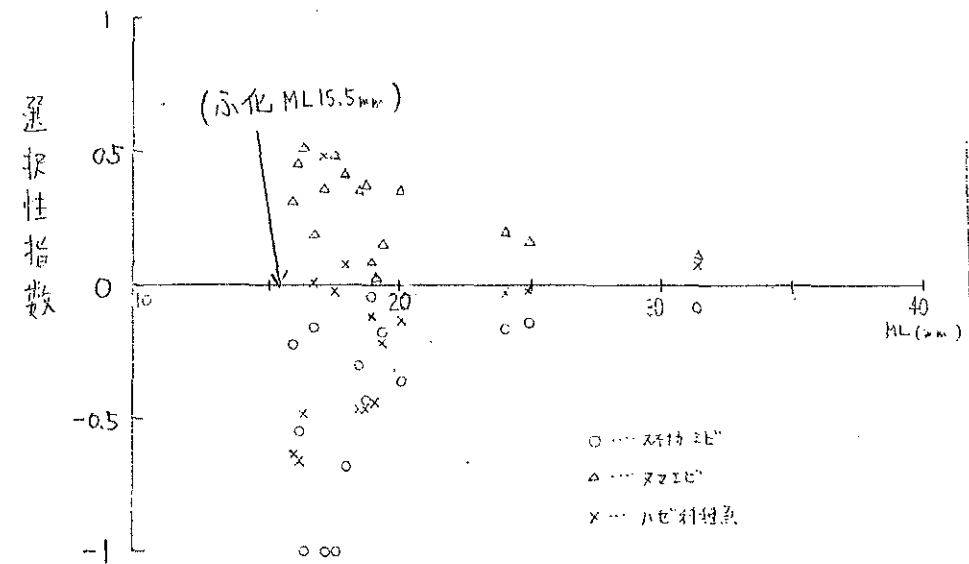


図2 各餌の選抜性指数の変化

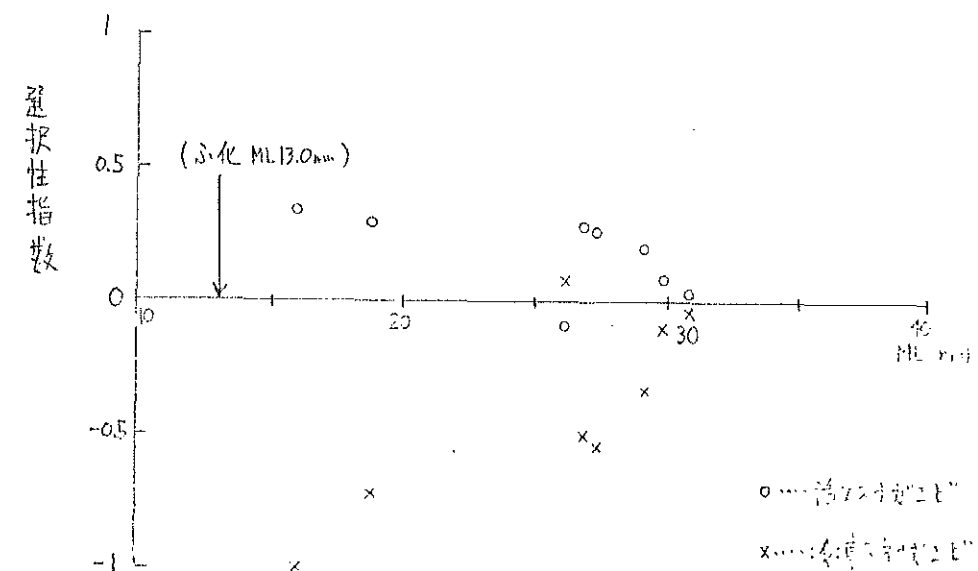


図3 餌の生否が選抜性指数に及ぼす影響の変化

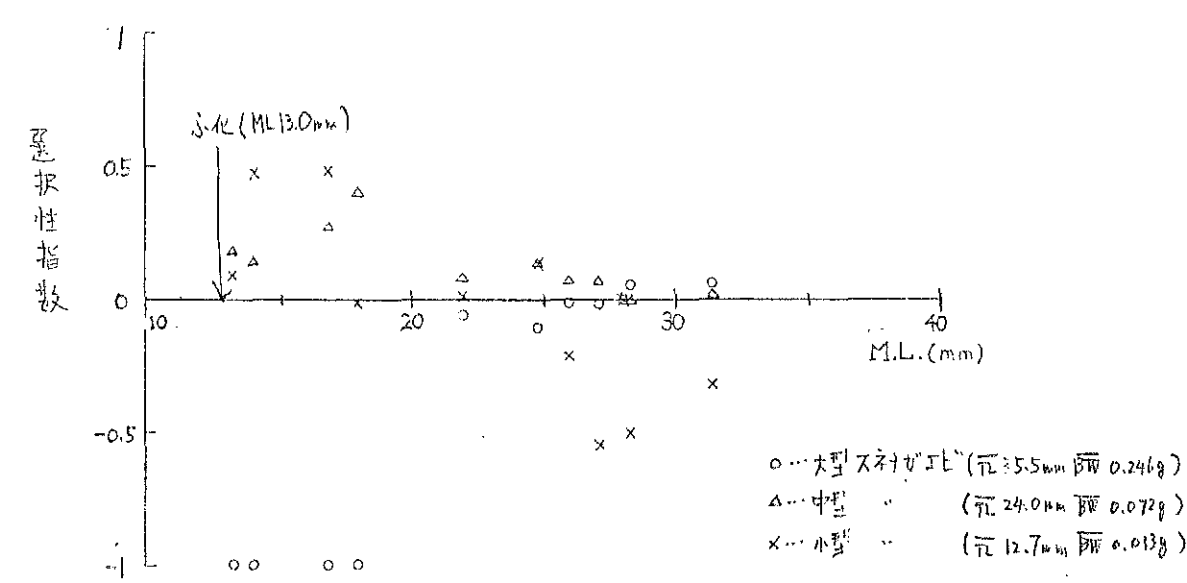


図4. 餌の大きさが選択性指数に及ぼす影響の変化

要する。

餌の生死が摂餌選択性に及ぼす影響：結果を図3に示す。分化直後の仔イカは活スネークエビと選択的に摂餌し、ML 18mm から冷凍スネークエビと摂餌し始めることがわかる。ML が大きくなるにつれて、活スネークエビに対する選択性は小さくなり、70 に近づき、冷凍スネークエビに対する選択性は大きくなり、70 に近づく。ML 30mm では両者に対する選択性は認められなくなる。ML 18mm 以下のコブシノは特に餌が生きている：とか餌の選択性に

大きく影響を及ぼしている：とかわかる。活餌と死餌の大きな相異点は動くところである。仔イカは餌の動きに対して反応して捕獲すると思われるので、死餌でも水流で動かす等の工夫をすればどうに摂餌させる事は可能であるかも知れない。死餌への餌付け方法の検討を行うことが、今後の課題として残される。

餌の大きさが摂餌選択性に及ぼす影響：この結果を図4に示した。ML 18mm 以下の仔イカは小、中型エビと選択的に摂餌し、大型のスネークエビを捕食しない。ML 22 - 25mm になると大、中型エビに対する選択性は無くなり、70 になる。その変化は急であり、同傾向は図1のスネークエビの選択性指標の変化にも現われている。さらに ML 25mm 以上になると小型のスネークエビを避けて摂餌する様になり、明らかに仔イカは自分の大きさに合わせて餌の大きさを選択していることがわかる。1尾当りの平均摂量：

以上の実験結果に加え捕足的にハセ科稚魚とスネナガエビ、スネナガエビの2種与えた実験結果から仔イカの体重と仔イカ1尾当りの3時間当りの平均摂餌量の関係を図5に示す。

実験Ⅰの結果は他の実験水温よりも低いために低い値をとっている。

水温 19.4 ~ 21.9℃ では

$$1尾当りの平均摂餌量(3時間)(g) = 0.096 BW - 0.041 \quad (r=0.877)$$

水温 26.2 ~ 29.3℃ では

$$1尾当りの平均摂餌量(g) = 0.162 BW - 0.006 \quad (r=0.966)$$

の関係が成立する。

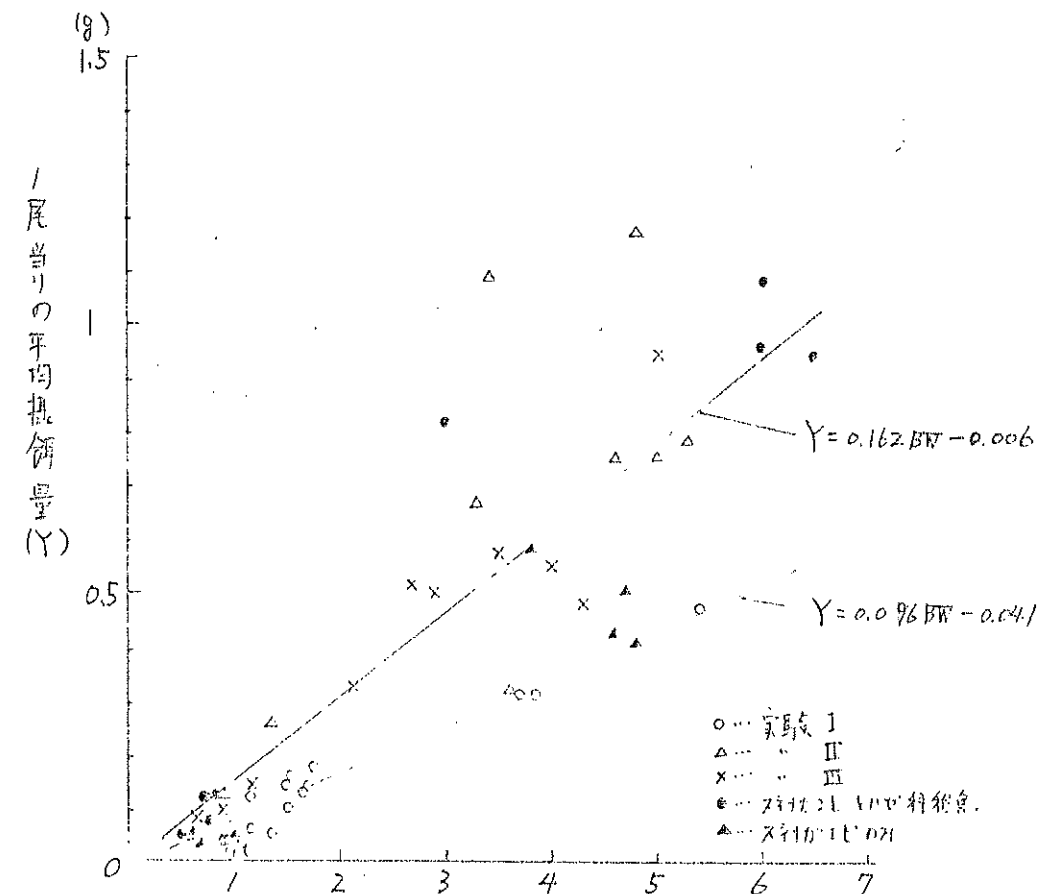
今後1日当りの摂餌量を明らかにするため摂食量、摂餌間隔についての検討を行う必要がある。

Ⅲ. 今後の課題

以上の諸結果からコブシメ仔イカの初期飼育における餌料条件は次の様であることが判明した。ふ化 (ML 11.3 ~ 15.5 mm) 直後から ML 20 mm までは比較的動きの小さな 10 ~ 20 mm の大きさの活餌が必要である。ML 20 mm を越えると死餌も摂餌するようになり、餌の大きさに対する

選択性が発現するので仔イカの大きさに合わせて餌料の大きさを変えなければいけない。

これらの餌料条件のうち ML 20 mm 以下の仔イカに活餌と供給すること、稚苗量産にと、その隘路になるだろう。ML 20 mm 以下の仔イカが死餌を捕食する可能性も残されているので、早期に死餌に餌付けする手法の開発が望まれる。また ML 30 mm 以上のコブシメは捕獲能力は大きくなり、餌の種類、生死に関係なく摂餌



を行うようにする。そこで当圃の種苗生産目標サイズを ML30 mm とし、それ以後は中間育成技術開発として対応する様に考えていた。

引用文献

- 1) 伊野波盛仁(1968): コブシメの種苗生産に関する研究-(1) 1968年度流球水産研究所事業報告書 136~138
- 2) 岡、手塚(1986) コブシメの種苗生産、日本栽培漁業協会八重山事業場事業報告書(7・リット)
- 3) 魚類の栄養生態学、B.C. イブレイフ著 吉原友吉、児玉康雄共訳、たたら書房(原著:1955, 訳:1965)

コウイガ (Sepia sp.) の稚苗生産

岡雅一 宇塚信弘

本年度 水槽内自然産卵した卵から424尾のふ化イカを得て稚苗生産を行ひ、基礎的な知見の集収を行つた。

I. 水槽及び収容

飼育には100ℓバニライト水槽(黒色ビニールで周囲を覆つた。)を使用した。

5月21日～6月2日にかけてふ化した付イカ260尾を1面に収容し、6月8日～6月25日にふ化した付イカ161尾を他の1面に収容した。

しかし、最初の飼育例は6月16日に注水のサイホニが切れる事故で全滅した。その当時の尾数は159尾であり歩留り61%であつた。飼育開始53日目には2面に分槽、89日目に500ℓアルテミアふ化槽、113日目に10ℓバニライト1面、139日目に10ℓバニライト2面へとイカのスミエに合わせて水槽を拡大した。いづれも周囲は黒色ビニールで覆つた。

II. 換水

換水はこの水槽でも1日10回以上この流水とした。底掃除はサイホニで毎日行つた。

III. 餌料

図1に餌料系列を示した。初期の餌は主に採集した天然のコホホータ(主に*Lamidocera pavo*)によつた。ML9mm位(20日目)からスミエがエビの小型個体と与へはじめ、完全に冷凍アカエビに餌付いたML32mm(70日目)まで与へ続けた。

IV. 成長と生残

図2に成長と生残状況を示した。

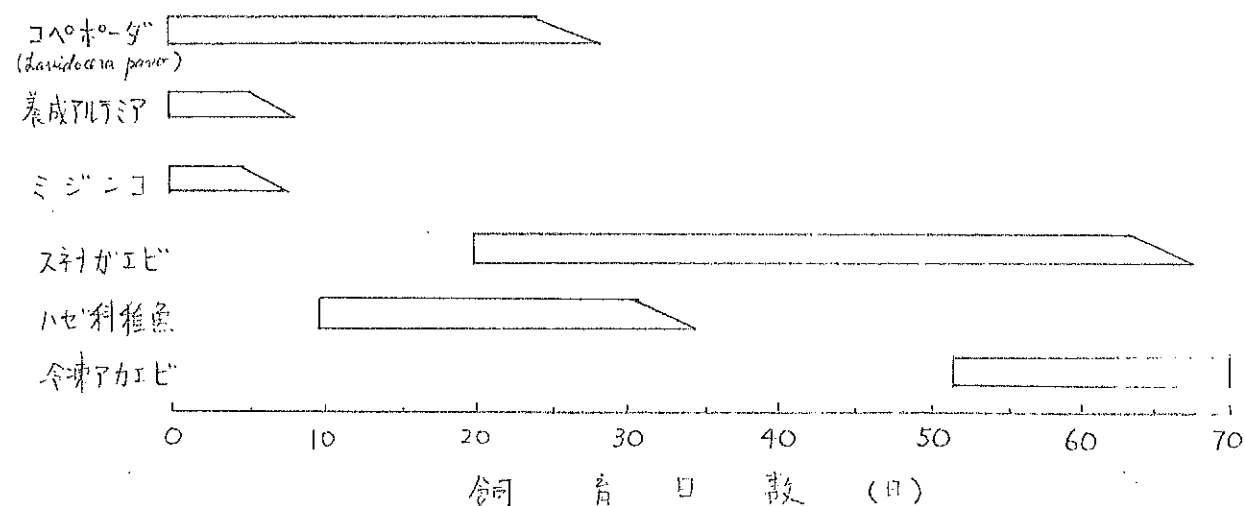


図1 餌料系列

飼育開始40日目までの初期減耗がかなり大きい。表1に ML 30 mm, 50 mm の生残尾数、生残率を示した。

V. 飼料転換効率

冷凍アカエビと与えて飼育した場合の飼料転換効率を表2に示した。有馬¹⁾は30~170gのコウイカを用いて増肉係数を2.76~10.78 平均1.90を得ており、これに比べるとやや飼料転換効率が悪いが、魚類よりは高いレベルにある。

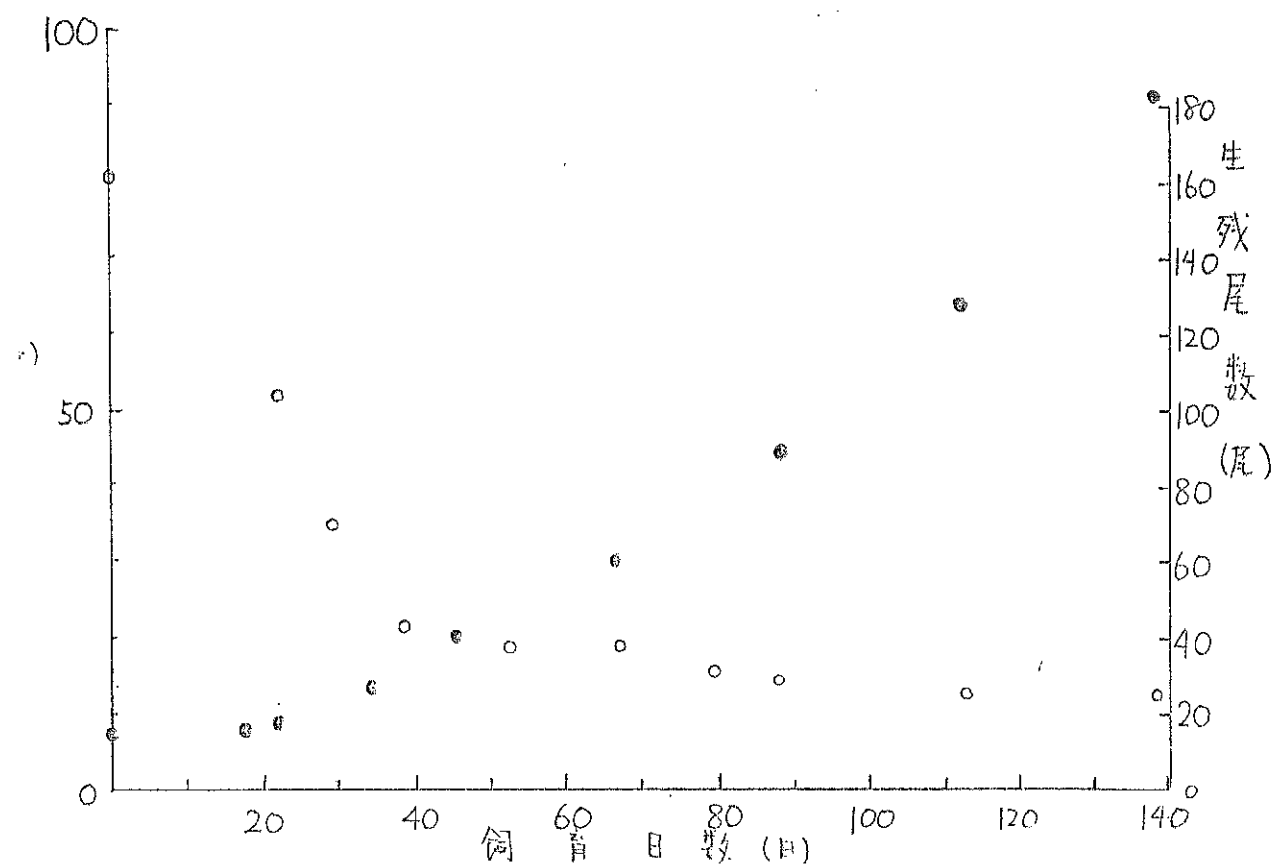


図2. 成長と生残

表1 生残尾数、生残率

収容月日、収容尾数	ML 30mm			ML 50mm		
	飼育日数	生残数	生残率	飼育日数	生残数	生残率
6月8日 161 (尾)	66 (日)	39 (尾)	24.2 (%)	96 (日)	28 (尾)	17.4 (%)

表2 冷凍アカエビを投餌した場合の飼料転換効率

期間 (日数)	開始時大きさ	尾数	終了時大きさ	尾数	投餌量	飼料転換効率
8/4~9/5 (22)	ML = 30.2 mm BW = 5.57 g	38 (尾)	ML = 44.7 mm BW = 16.87 g	31 (尾)	1581 (g)	24.8 (%)
9/5~9/29 (24)	ML = 44.7 BW = 16.87	31	ML = 64.2 BW = 39.4	25	2740	23.0 (%)
9/29~10/5 (26)	ML = 64.2 BW = 39.4	25	ML = 90.6 BW = 95.6	23	4000	33.7 (%)

る。

VI. 初期の餌の検討

初期飼育における餌の種類、密度、振餌量の検討を行うために表3に示した実験を行った。この実験結果を表4~7に示した。

餌の種類別では振餌された餌の尾数は養成アルミア>コベホーダ>ミジニコ>ハマフエフキふ化仔魚(実験I, 表4)と養成アルミア>コベホーダ>ヨコエビ>ミジニコの順に少かった(実験II, 表5)。実験III, IV(表6, 7の結果から、餌密度とし尾当りのコベホーダ捕食数の関係と調べた(図3)。

餌密度が低かったため摂餌数が頭うすになる餌密度はわかるが、餌密度が摂餌量に大なる意味を持つていることがわかる。

表3 各実験方法

実験 Type	月日	目的	水槽(水量)	時間	仔魚数	大さ	餌の種類と量	水温
I	5.04	餌の種類を検討	13ℓボックス(吸)4槽	24:00	4尾	ML 7.0mm BW 0.095g	コハホーダ、ミジンコ、ハナヅメ、フナ、成成アヒ、各20尾 (TL約2cm) (約120g) (TL 1.72mm) (TL 13mm)	23.0℃
II	5.26	"	"	3:00	5尾	ML 7.3 BW 0.100	コハホーダ、ミジンコ、成成アヒ、ヨコエビ 各20尾 (TL2.5mm)	23.5
III	6.26	餌の密度の検討	"	1:00	4尾	ML 7.3 BW 0.105	コハホーダ 10, 20, 30, 40尾	26.3
IV	6.27	"	"	3:00	3尾	ML 8.0 BW 0.131	" 20, 40, 60, 80 "	26.6

表4 実験Iの結果(24時間、ML7.0mm各4尾収容)

餌の種類	収容尾数	捕食数	仔魚1尾当り 捕食数
コハホーダ	20(尾)	13(尾)	3.3(尾)
ミジンコ	20	7	1.8
フナ(ハナヅメ)	20	4	1.0
成成アヒ	20	16	4.0

表5 実験IIの結果(3時間、ML7.3mm各5尾収容)

餌の種類	収容尾数	捕食数	仔魚1尾当り 捕食数
コハホーダ	20(尾)	8(尾)	1.6(尾)
ミジンコ	20	0	0
成成アヒ	20	9	1.8
ヨコエビ	20	3	0.6

表6 実験IIIの結果(3時間、ML7.3mm各4尾収容)

餌の種類	収容尾数	捕食数	仔魚1尾当り 捕食数
コハホーダ	10(尾)	8(尾)	2.0(尾)
"	20	13	3.3
"	30	18	4.5
"	40	22	5.5

表7 実験IVの結果(3時間、ML8.0mm各3尾収容)

餌の種類	収容尾数	捕食数	仔魚1尾当り 捕食数
コハホーダ	20(尾)	18(尾)	6.0(尾)
"	40	38	12.7
"	60	52	17.3
"	80	62	20.7

V 今後の課題

本種について7日 ML 15 mm 以下の減衰が激しく、この大きさまでの餌の種類と餌密度とさらに検討してゆくことが必要である。冷凍アカエビに餌付くのは約 ML 30 mm

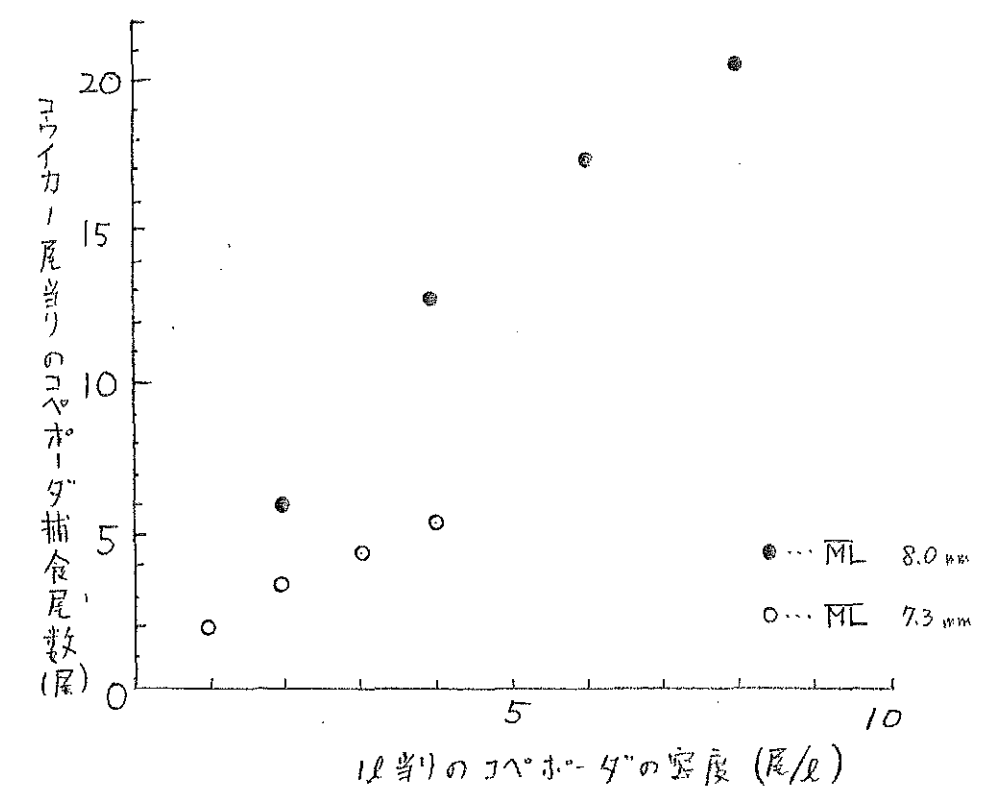


図3. 餌密度とコウイカ1尾当り捕食数の関係

であり、ML 10 - 30 mm の間に今回はスネオが主
として作らされたが、コブシメと同様これに
代わる餌料の検討が必要である。

Ⅵ 引用文献

- 1) 有馬功、平松達男、野胡信良、瀬川和人
コウイカ類の蓄養技術に関する研究(第1報)
) 昭和36年度豊前福岡県豊前水産試験場研究
業務報告(1961) 71~100p

モクズガニの稚苗生産

岡雅一・手塚信弘

I. 目的

ニギシメの飼育として稚苗生産を行った。
その理由としては、①親ガニが事業場
の淡水面でも入る。②過去に静岡県試伊豆
半島で稚苗生産の事例があり、一応の知見が
ある。③飼育期間について、本種の方が魚類
より短くて済む。である。

II. 材料と方法

1. 親ガニ 親ガニは、事業場池の淡水面
でカニ簀を用いて捕獲した抱卵した雌ガニ1
尾(体重約40g)であった。この親ガニか
ら7.64万尾のザエアがふ出し、そのうち1.82万尾を
飼育に供した。

2. 水槽 水槽には17ハニライト水槽
(同国産のニギシメで育てた。)を使用
した。1kWの電熱ヒーターで水温を20~21℃に保た。

3. 換水 最初は過去の事例¹⁾にならうと
20%換水とし徐々に淡水に近づけていった。

その状況は図1に示す。また1日に1回必ず底掃除を
行った。

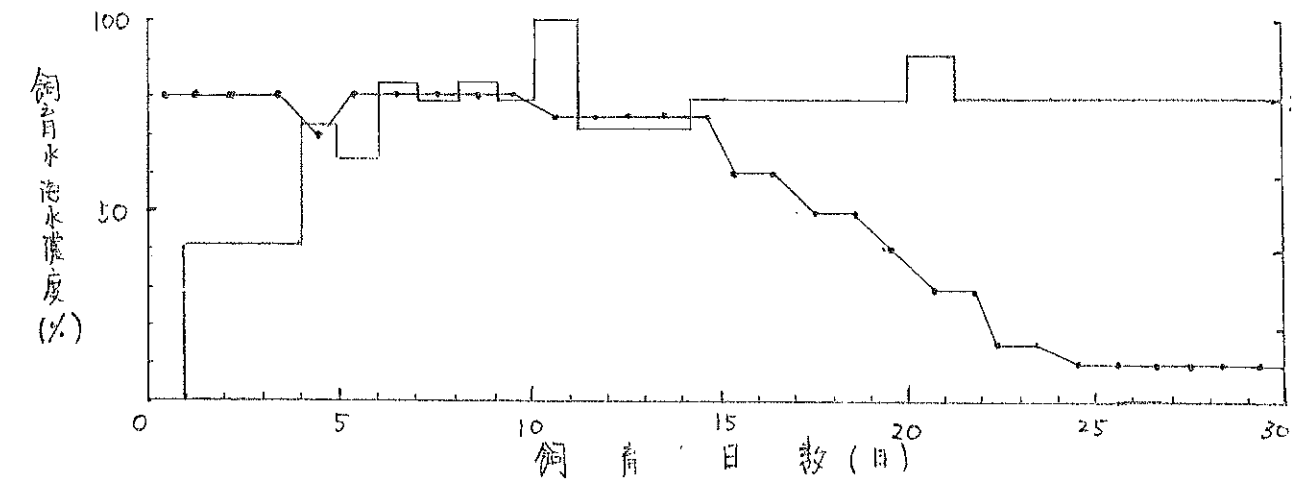


図1. 飼育水の海水濃度と換水量の変化

3. 飼料系列 使用した餌の種類と時期

と図2に示した。ワムシは10個/尾、アルミアは2個/尾になるように
投餌した。

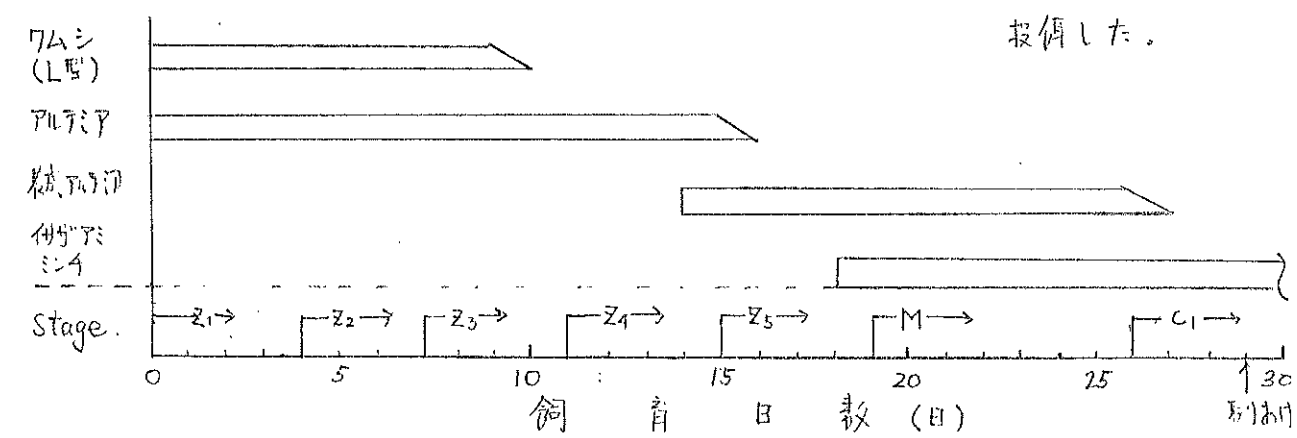


図2. 使用した餌の種類と投餌時期

III. 結果

結果の概要を表1に示した。

表 1. モクズガニ 種苗生産概要

飼育事例	日数	収容尾数	収容密度(尾/m ³)	取揚げ尾数	取揚げ密度(尾/m ³)	生産率
1	29	18200(尾)	22750(尾/m ³)	3160(尾)	3160(尾/m ³)	17.4(%)

生残状況を図3に示した。

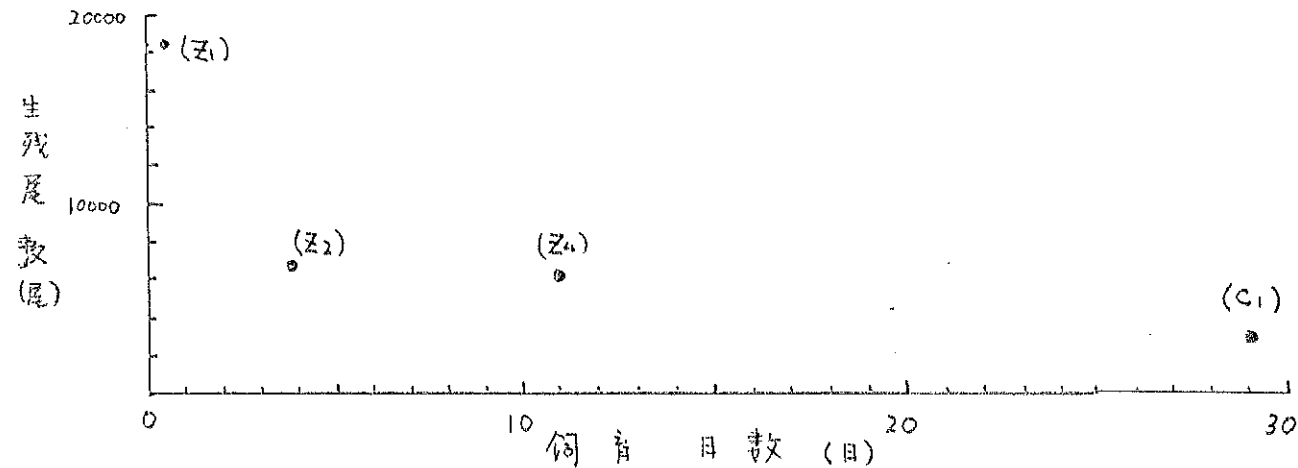


図3. 生残状況

わが国1例の飼育ではあるが、種苗生産が可能である
ことを確認した。本種は人工的に生産できるコブシメの餌と17今後
重要な種類になると考える。なお生産カニはC1~C4
のサイズですべてコブシメの餌と17与えた。

引用文献

- 1) 大滝高明、モクズガニ幼生の飼育について、
伊豆分場だより No. 172, 1973 18~20p

IV. マグロ種苗量産技術開発

1. クロマグロ	
(1) 2才魚(1985年級群)の養成	167~171
(2) クロマグロ当才魚の輸送	172~175
(3) 当才魚(1986年級群)の養成	176~179
(4) 天然魚の調査	180~181
2. キハダ	
(1) 1才魚(1985年級群)の養成	182~188
(2) 当才魚の(1986年級群)養成	189~195
(3) 野外におけるキハダ当才魚の摂餌	196~211

クロマグロの親魚養成

(目的)

クロマグロ種苗生産技術開発

1. 2才魚('84年発生群)の養成

(1) 養成概要

(方法)

昨年11月9日より養成してゐる21尾を^{51cm}40×
21×8.9m^{生簀}(テトララッセル網、210^D/80本×50m/m)
、7月19日より45×25×10.7m^{生簀}(同、210^D/100本×25
m/m)内で養成した(図1-1~1-4)。

餌料として、モイストペレット(以下、ペ
レットと略称する、表1-3)とマアジ、イカを
用いた。生餌には総合ビタミン剤(ヘルシーミッ
クスII, 田辺製薬製)4%を添加して与えた。
生餌からペレットへの切り替えは1月下旬か
ら行い、3月中旬~8月中旬まではペレット
のみで与えた。

死亡日は、腐敗して浮き揚げた場合には

は、その一日前とした。

(結果と考察)

(1) 養成概要

① 網替之

網へのニ枚貝、石灰藻の付着量が多くなり、
そのため網替之を行つた。付着物の数量は6月
以降、急激に増大した。

網替之は内網を取り除き、これまで外網と
して使用して来た45×25×10.7mの生簀網を内
網とし、外網を新設する方法を採つた。内網
の撤去は長方向に2分し、半分ずつ引き揚げ
る方法で行つた。

網替之時の親魚の行動は、落ちついてはいた
が二分した一方の網を揚げたあと、他方を揚げる
とき、反対側が明るくなるため、暗い、揚
げられる方の網の近くには付いて居た。

しかし、網替之後、新しい内網の付着物の
成長が早く、8月中旬から沈下が始まつたた
め、フロートの増設、ダイバーによる手作業
による付着物の除去を行つた。しかし、その後も沈下は進んでいる。

生簀外側の透明度を9月末から測定した結果を図1-5に示す。
10月末までの31回の測定例のうち透明度が15mを越えたのは7
日、10-15mが18日、10m以下が6日であった。透明度は高いとい
言えない。

② 養成 (表1-1)

(養成状況) 6月まで摂餌ると良好であった。
が、6月下旬より、摂餌時には表面に上って
来るが、^(そのあとと急ぐ)その後、網底(最も深い所で約20m)
付近を遊泳するようになった。さらに、表層
で活発に摂餌する時間も短くなった。また、
網替之後は、摂餌は見られるものの、特に無
風で波のない時には全く摂餌するものが観察さ
れなくなった。

7月21日に12尾(生存14尾)の群れが見られたものが、
(斃死) 8月1日より斃死が始まり、8月10日の潜
水観察で11尾の生存個体。うち9尾の群れと
他2尾が離れて泳いでいるた。さらに、同12
日には、6, 3, 1尾(同11日に1尾斃死した)
の群れにあり、群れを離れた個体は痩せていたり、
体側がスレていたり、目の目の白濁が認められたりした。結局、10月末で6尾が
生存したことから衰弱していった個体から
群れを離れ、斃死したと思われる。

摂餌、遊泳層の変化および斃死過程と水温

の時系列変化(図1-6)とを合わせて検討すると、^(この通り)6月中
旬から出現した27℃台の水温帯が網の10-15m深に
張り出して来る時期(6月下旬)と、それまで10-15m深
を泳いでいた養成魚が網の底層で泳ぎ始めた時
期とが一致し、27℃台の水温帯を避けてそれ以
深の水温帯に居るものがある。次いで、生簀
網内で7月14日以降、26℃台の水温帯が消失
し、さらに27℃台も7月25日以降、わずか
が見られなくなる。^(この期間には生簀内水温は)28-29℃台が卓
越し、この期間に斃死も続いている。8月24-27日
の台風後、水温は低下し27℃台が再び出現し
、生簀内の大部分が27℃台になると、生存している養成魚
の摂餌も^(減少)活発となって来た。しかし、9月7
-16日に再び28-29℃台の水温が出現し、衰弱して
いた一尾が台風16号の通過した9月19日に斃死した。

以上について考察すると、養成水温の上限
は27℃台までで、28℃以上になると養成魚の衰
弱が起ると推察される。従って、養成適水温
は27℃以下と考える。しかし、口牙魚につい
ては摂餌量の低下や衰弱は見られず、魚体が

大きくなるに従って、生棲上限水温への適応力が小さくなる可能性が推定される。

生簀内への他の魚の混入が多く、特に、ミズン、タカサゴ、シモツリアイゴは非常に多い。この群れを成し、投餌された餌に群らがり、下を固まりとなることで、養成魚の摂餌の妨げとなる場合もあった。しかし、今のところ、この奥種の侵入を防ぐのは困難である。

斃死は2月に一度に5尾が見られ、3月に1尾、以降8月までには2尾（椎骨が8月2日に回収された。）、8月中には5尾、9・10月に各1尾の計15尾となっている。2月の斃死は、上顎が網にかさみついていたことから、何らかの原因によって、網に突込んだことによるものと思われる。8月以降の斃死については高水温による衰弱と網罟えによるストレスが重なったのが原因と考えられる。その他

については、まぐ目が白濁し、餌を食べなくなることで斃死したものとと思われる。しかし、白濁する原因については不明である。

③成長

成長については図1-7に示した。他の養成¹⁾例と比較すると、全長80~95cmで魚体重10~15kgとなる一方で、体長80~88cmで魚体重が11.7~13.4kgでは若干、痩せている。これは、ペレットを主体とした飼餌のためか、あるいは高水温による衰弱によるものかは明らかでない。

引用文献

- 1) Harada, T (1978): Recent tuna culture research in Japan. 5th Intl. Ocea. Develop. Conf. Preprint (I), C1~55

表1-1 クロマグロの養成概要(2年魚)

(10尾31日まで)					
養成尾数	斃死期間	斃死数	現存尾数	餌料	投餌期間
21尾	2.3~10.12	15尾	6尾	マアジ	1.2~3.10, 9.12~環
				イカ	1.2~1.30
				ペレット	1.29~8.12
				ミズン	8.13~9.10

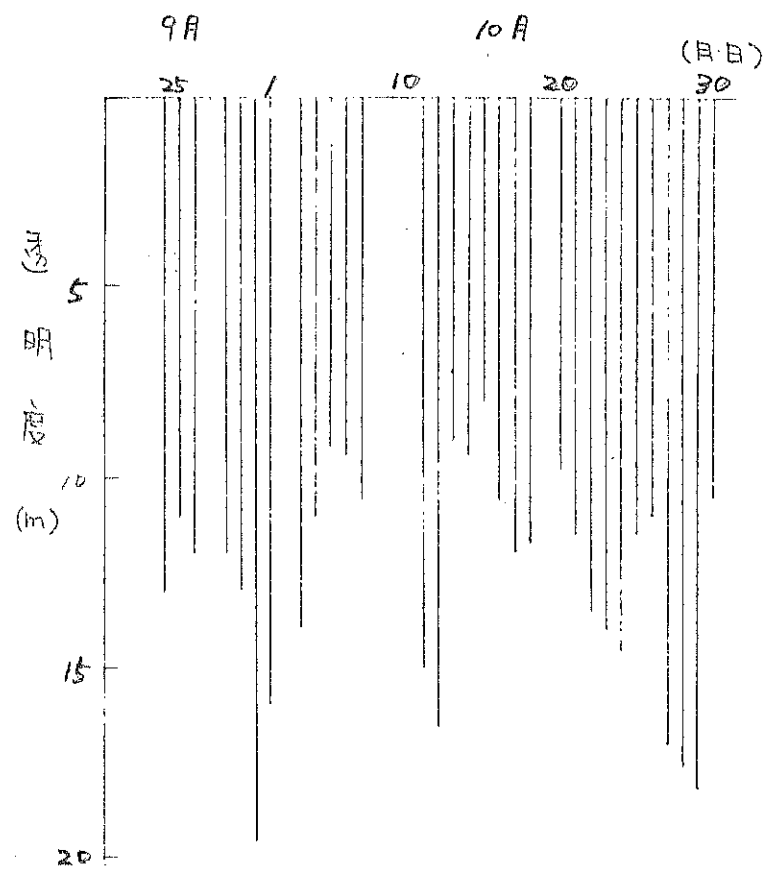


図1-4 養成域の透明度の変化

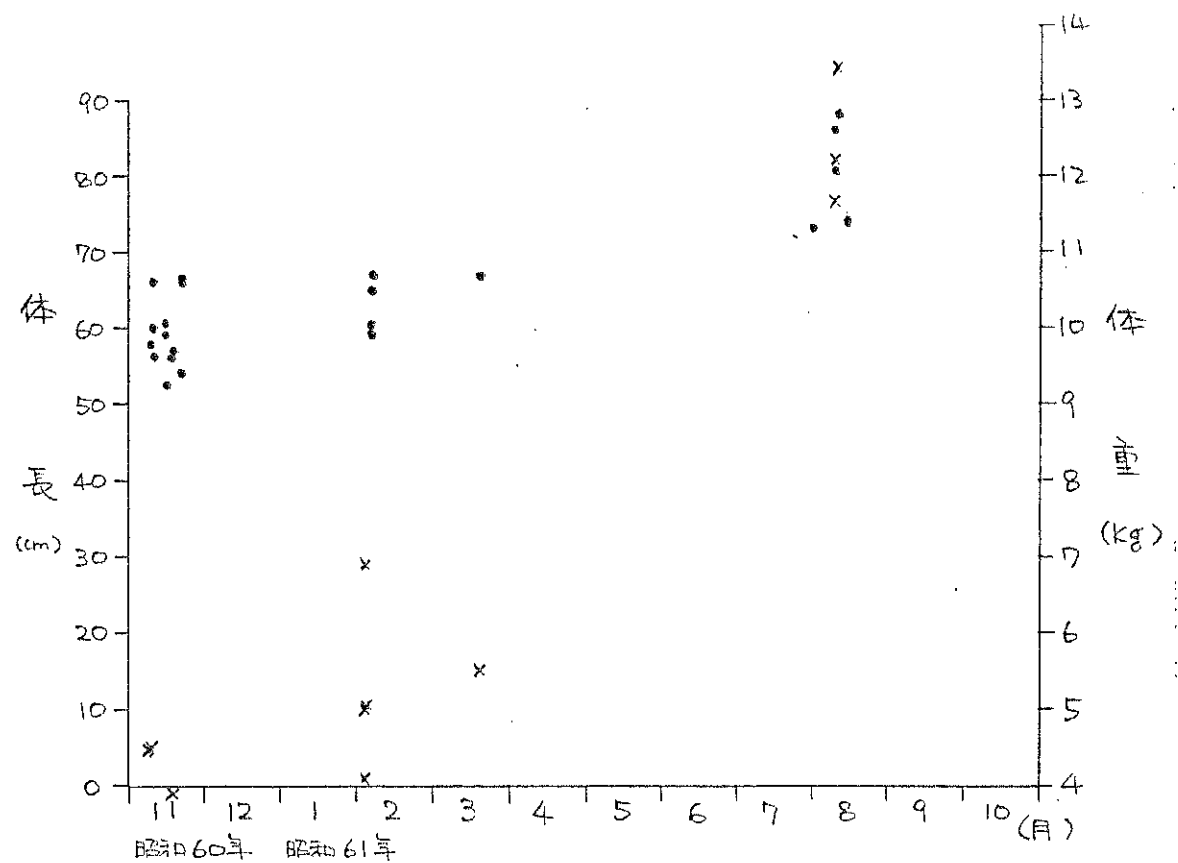


図1-7 2才養成クロウグロの成長 (雌雄魚を測定): (・体長, x 体重)

表1 冷凍生餌給餌量

種類 月	イカ	マアジ	ミズン	ビタミン	合計
1	104.4	129.8		9.4	243.6
2	5.0	79.5		3.4	87.9
3		29.7		1.2	30.9
8			153.7	6.1	159.8
9		109.3	151.9	10.4	271.6
10		113.9		4.6	118.5
合計	109.4	462.2	305.6	35.1	912.3

(単位 kg)

表2 モイストペレット調餌組成及び給餌量

種類 月	イカ	マアジ	ハナマ ツシユ	ビタミン	イソリッチ	ミネ イト	合計
2	3.0	12.4	14.2	1.2			30.8
3	21.3	46.1	22.7	1.1		8.0	99.2
4	93.5	33.9	56.2	6.8	0.7		191.1
5	76.9	53.4	67.3	7.9	1.2		206.7
6	78.4	37.5	74.4	7.8	1.0		199.1
7	86.5	37.4	74.4	8.3	1.0		207.6
8	23.1	23.1	27.7	2.4	0.3		76.6
合計	382.7	243.8	336.9	35.5	4.2	8.0	1011.1

(単位 kg)

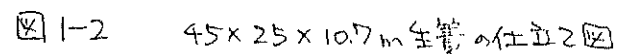
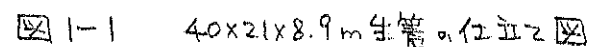
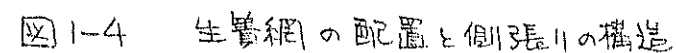


図1-3 新設外網の仕立て図



2. クロマクロ当才魚の輸送

図 雅 一

I. 目的

昨年クロマクロにっ、は1才魚を輸送したが、61年度は多数の親魚を確保するためには1才魚を輸送した。

II. 材料と方法

1. 対象魚 輸送に供したクロマクロ当才魚は、7月28日～8月5日にかけて、高知県上、加江沖合で曳釣で漁獲した網生簀に1～9日間餌（イサゴ）を与えながら蓄養していたものであった。

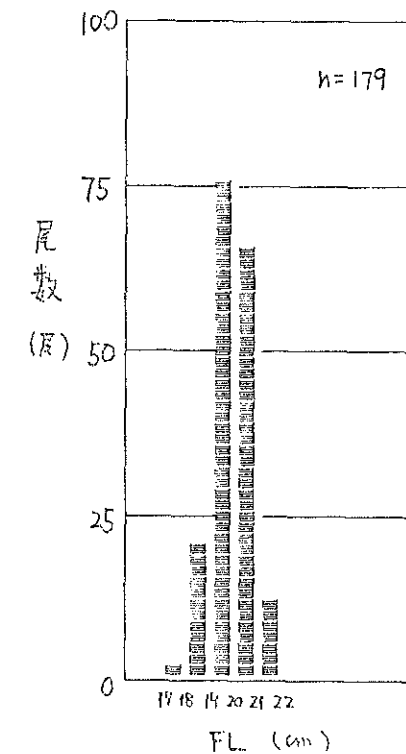


図2-1. クロマクロ FL 組成 (7/28 ~ 8/5)

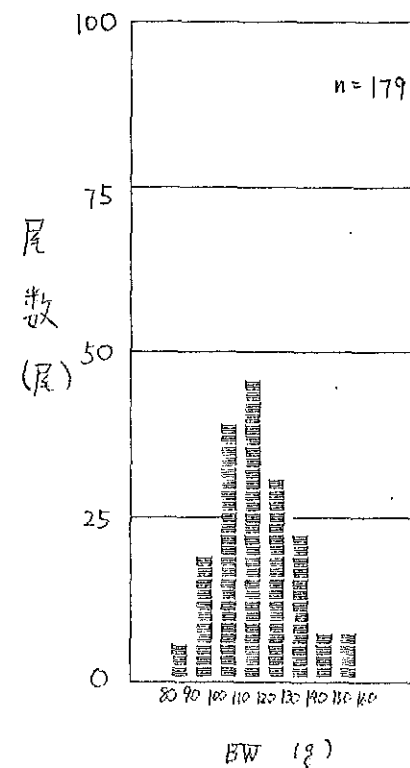


図2-2. クロマクロ BW 組成 (7/28 ~ 8/5)

魚の大きさは図1, 2に示した。平均の大きさは FL 19.8 cm, BW 116 g であつた。

2. 活魚槽への収容

輸送には大型の活魚運搬船（才68住宝丸 349t:住宝組(株)所有）の活魚槽2面を用いた。昭和61年8月6日に、網生簀からタマゴ魚とあぐい、このまき活魚槽で留めて収容した。収容した尾数は計345尾であり、収容した活魚槽の大きさと各収容尾数を表2-1に示した。

表2-1 活魚槽の大きさと収容魚の尾数

活魚槽No.	活魚槽の大きさ (水量)	種類	尾数	備考
1	4.2 x 3.2 x 2.7 (20m)	カハハ当才魚	約200	8月8日鹿児島県笠沙町で収容
5	"	(20m)カハハ1才魚	約50	"
6	4.4 x 3.2 x 2.7 (29m)	クロマクロ当才魚	151	8月6日高知県上、加江で収容
7	5.9 x 3.2 x 2.7 (42m)	"	194	"

3. 換水、給餌、夜間点燈

走行中の換水は強制循環によつた。餌はイサゴ、雑魚（サバ、イシ、アジ、サバ、マアジ、カササギ等）を給餌し、1日4～6回飽食するまで与えた。また餌には給餌する前にエルバービュ（上野製薬）とビタミン剤（ヘルミンックス2:田辺製薬）を添加した。使用した餌・添加剤の総量を表2-2に示した。また1日に1槽につき給餌した量は約10.5kgである。

表2-2 使用した飼・添加剤の種類と量

種類	重量	備考
イカナゴ	45kg	クロマクロのみ
稚魚 (コイワシ、アジ、サバ、ウレイワシ、カタチワシ等)	60kg	{ クロマクロ 54kg カニイワシ 3kg " 1kg
添加剤	8kg	{ クロマクロ 7.2kg カニイワシ 0.4kg " 1kg
エルバージュ (養料)	700g	{ クロマクロ 630g カニイワシ 35g " 35g

夜間は照明による点燈は行なわなかった。

4. 取り揚げ

活魚槽の海水をホニワで汲み上げ減らしてあげ、13ℓバケツで水ごと魚をあくい網生簀に収容した。

III. 結果及び考察

1. 輸送経路

輸送経路を図3に示した。輸送時間は8月6日～8月11日の6日にわたる113時間であり、距離は約1500kmであった。表2-3に輸送経過を示した。

2. 水温、DO、比重

輸送中に8月8日から3時間おきに各活魚槽の水温、DOを測定し表2-4、2-5にその結果を示した。水温は27.9～29.6℃の範囲で変動し、DOは4.08～8.02mg/lの範囲で変動した。

比重は空の活魚槽(たまり船外の海水が入っている)で測定し65換算で26.0～26.5の範囲であった。

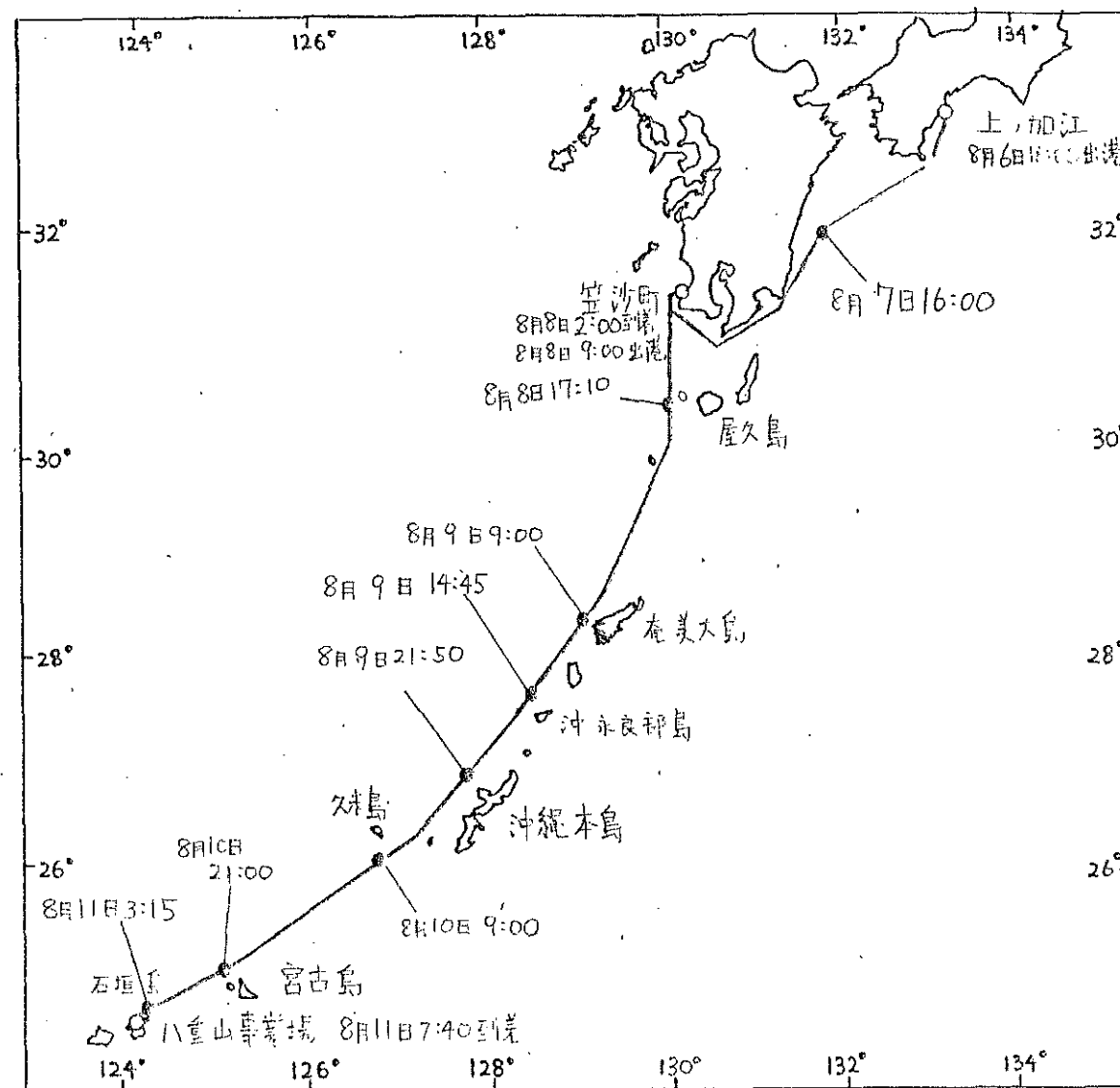


図2-1. 輸送経路 (第68住室の航跡)

表2-3 輸送経過

月日、時間	経過
昭和61年8月6日	クロマクロ当り魚獲2424開始
" 16:00	" 終了
" 8月7日 16:00	上ノ加江出港
" 8月8日 2:00	宮崎県延岡沖合
8月8日 7:30	鹿児島県笠沙町沖合着
" 9:15	カニハ今搬入開始
" 12:20	" 終了、出港
" 17:10	鹿児島県野間岬沖合
8月9日 9:00	" 口永良部島西岸沖合
" 14:45	" 奄美大島西岸沖合
" 21:50	" 沖永良部島北西岸沖合
8月10日 9:00	沖縄県伊平屋列島西側
" 21:00	" 久米島南岸沖合
8月11日 3:25	" 宮古島北岸沖合
" 7:40	石垣島平久保崎沖合
" 9:50	八重山事業場到着 クロマクロ当り魚獲25隻に収容開始
" 9:50	クロマクロ、カニハ収容終了

表2-4 各活魚槽水温T-夕 (単位℃)

活魚槽(No)	8月8日							8月9日							8月10日							8月11日		
	9:15	12:00	3:00	18:00	21:00	3:30	7:30	9:00	12:00	15:10	18:04	21:26	0:08	3:12	5:50	9:12	12:13	14:58	17:54	21:00	3:00	6:00		
1(カニハ封)	27.9	28.4	29.5	29.6	29.1	29.1	28.6	28.8	28.8	29.0	28.8	28.2	28.7	29.2	28.8	29.0	29.4	29.5	29.6	29.3	29.2	29.0		
5(カニハ封)	27.9	28.4	29.2	29.7	29.0	29.2	28.6	28.9	28.8	28.9	28.8	28.2	28.8	29.2	28.9	29.1	29.4	29.4	29.6	29.3	29.1	29.1		
6(クロマクロ)	27.9	28.8	29.6	29.8	28.9	29.2	28.6	28.8	28.8	28.9	28.7	28.2	28.8	29.2	28.8	29.0	29.3	29.4	29.1	29.3	29.2	29.1		
7(")	27.9	28.6	29.6	29.5	28.9	29.2	28.6	28.8	28.8	29.0	28.8	28.2	28.8	29.2	29.0	29.0	29.4	29.4	29.6	29.3	29.2	29.1		
2(空)	27.9	28.6	29.5	29.4	29.1	29.2	28.6	28.9	28.8	28.9	28.9	28.2	28.8	29.2	29.0	28.9	29.3	29.4	29.6	29.3	29.2	29.0		

表2-5 各活魚槽DO T-夕 (単位mg/l)

活魚槽(No)	8月8日							8月9日							8月10日							8月11日		
	9:15	12:00	3:00	18:00	21:00	3:30	7:30	9:00	12:00	15:10	18:04	21:26	0:08	3:12	5:50	9:12	12:13	14:58	17:54	21:00	3:00	6:00		
1(カニハ封)	7.73	7.92	7.90	7.71	7.61	7.46	7.99	7.54	7.63	7.67	7.64	7.55	5.33	6.69	6.33	6.21	6.62	6.74	7.31	7.94	4.86	5.47		
5(カニハ封)	7.61	7.72	7.64	7.53	7.49	7.37	7.49	7.51	7.66	7.67	7.85	7.52	5.31	7.23	5.51	6.19	6.10	6.62	7.30	7.35	4.70	5.31		
6(クロマクロ)	7.67	7.92	7.83	7.78	7.54	7.23	7.75	7.55	7.67	7.76	7.55	7.49	5.35	6.61	5.03	5.93	5.52	6.15	7.01	6.70	4.08	4.71		
7(")	8.02	7.79	7.75	7.80	7.66	7.23	7.62	7.61	7.68	7.63	7.70	7.40	5.20	6.24	5.04	3.83	5.48	6.04	6.70	7.05	4.18	4.66		
2(空)	7.70	7.77	7.70	7.67	7.59	7.97	7.64	7.80	7.72	7.66	7.66	7.50	5.11	6.00	5.39	5.63	6.10	6.40	7.18	7.06	4.43	4.96		
015	26	26	26	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26	26	26.5	26	26	26	26	26	26		

表2-6 輸送期間中の繁殖状況

活魚槽No.	収容尾数(尾)	繁殖状況 (尾)						生存尾数(尾)	生存率(%)
		8月6日	7日	8日	9日	10日	11日		
No.6	151	1	9	11	5	4	7	114	75.5
No.7	194	2	20	23	21	8	8	112	57.7
合計	345	3	29	34	26	12	15	226	65.5
前日からの生存率 (%)		99.1	91.5	89.1	90.7	95.3	93.8		

3. 繁殖状況

輸送期間中の繁殖状況を表2-6に示す。

今回の輸送の生存率は65.5%であり、他に今回ほどの長距離輸送の例がないので比較検討することはできない。斃死の原因は釣獲17日もない個体の針釣の傷、活魚槽収容時のタモ取りによる傷、網生養から活魚槽へ環境の変化による壁、障害物への衝突による傷であると考え。図2-2, 2-3に斃死魚のFL組成と釣針の跡の位置を示した。図2-3によると斃死

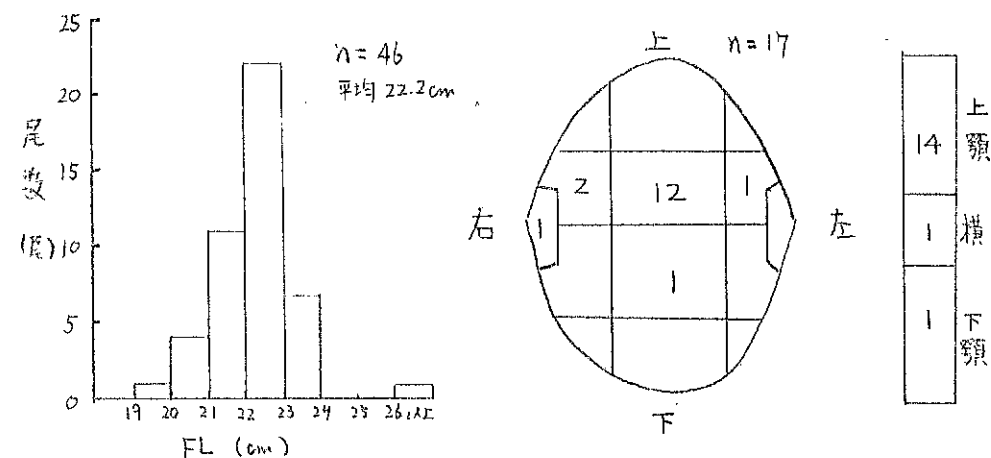


図2-2 斃死魚FL組成(8/9-8/11) 図2-3 斃死魚の釣針の跡の位置(8/9-8/11の斃死魚46尾中)

魚46尾中傷が残っていたものが17尾であり、その中でも上顎奥部の傷が残っているものが多かった。この理由として①上顎奥部の傷は治癒にかかる時間が他の部分に多い。②上顎奥部に傷を受けた個体の致死率が高い。を考える。

少なくとも40%(46尾中17尾)は釣針の傷の影響を否定できない。

活魚槽収容時のタモ取りによる傷と衝突による傷は分離できない。壁、障害物への衝突は魚の空腹時(朝および給餌17数時間経たず、特に朝)に見られたが、限定された場合だけで、全尾数が受けたタモ取りの傷の方が原因として大きいと推

察する。

また、今回給餌を行ったが、この理由は魚の空腹時に活魚槽からの飛び出し、障害物への衝突が観察されたからである。無給餌の輸送試験は今回行っているため比較できないが、給餌することで前述の異常な行動をかなりおさえることを認めており、給餌が大きく生存率に影響すると考え。

IV. 今後の課題

今後の輸送に際しては、疑わしき斃死原因を削除できる点は削除する方向が必要である。釣獲後の釣針^{の傷}が治癒する期間の養育とバケツを使用した活魚槽への収容を行う必要がある。

輸送中の給餌を行うことは必須であるが、生存率への影響を検討するため無給餌との比較試験を行う必要がある。

3. オナガ ('86年発生群) の養成

(1) 養成概要

(方法)

本年8月11日に活け込んだオナガ、226尾を $40 \times 21 \times 8.9 \text{ m}$ (テトロンラッセル網、210^D / 80本 $\times$ 50^m / ^(図3-1)) の生簀網内に放養し養成を開始した。

放養直後、網への突込みなどは見られなかった。

餌としてミズン、マアジを用い、総合ビタミン剤 (ヘルシーミックスII: 田辺製薬製) を生餌の4%を添加し、与えた。給餌回数は1日4回とした。

成長は斃死魚を測定することにより、推定した。

(結果及び考察)

(1) 養成概要

① 養成状況

放養して1日目から活発に摂餌するようになった。2週間目以降摂餌がさらに活発になり、給餌量^(表3-1)も伴わせて増加させたが、飽食する様子には与えていなかった。しかし、10月中旬、吻が白くスレ、また大型魚に比べて中、小型魚が痩せているように観察されたので、10月13日以降は4回の給餌ごとに食べるようになるまで与えた。その後、吻のスレている個体は少なくなるとように見えた。

水深水温計 (DBT) により測定したデータ (図1-6) を見ると、28~29℃台の水温になっても、行動・摂餌ともに異常は見られなかった。

② 成長 (図3-2)

活け込み時の平均尾叉長、平均体重は19.8cm, 116g (7月28日-8月5日) だった。10月末現在で尾叉長43~57cm, 体重2.0~2.3kg となっており、良好な成長¹⁾

を 示 し て い る 。 試 料 = 尾 叉 長 (FL), 体 重 (BW), 放 養 後 日 数 (T)
 の 関 係 を 求 め る 様 に な っ た 。 $FL = \exp(3.10391 + 0.00743994T)$ ($r=0.9749$), $BW = \exp(5.48175 + 0.0282084T)$ ($r=0.9875$), $BW = 0.00747337 FL^{3.28828}$ ($r=0.9885$) と 1% の 有 意 差 有 り。
 ③ 生 残

226 尾 を 放 養 後、確 認 で き た 斃 死 尾 数 は 62 尾
 (8 月 : 33 尾, 9 月 : 4 尾, 10 月 : 25 尾) と
 あ る。従 っ て、163 尾 の 生 残 と な る。し か し
 、9 ~ 10 月 上 旬 に か け て、

潜 水 観 察 を 行 っ て み る と、ま た 斃 死 魚 は 生
 簀 内 に 混 入 し て い る シ モ フ レ ア イ ゴ に よ っ て
 食 べ ら れ る た め、斃 死 尾 数 を 正 確 に 示 す こ と
 は で き る い。

斃 死 魚 の 吻 に は ス レ が 認 め ら れ、網 へ 突 込
 ん だ の 斃 死 が 見 ら れ た。簀 内 に は タ カ サ ゴ の 群 れ が 侵 入 し ば り、そ れ
 を 捕 食 し よ う と す る 行 動 が 観 察 し ら れ た こ と
 な ど か ら、タ カ サ ゴ な ど の 侵 入 し た 小 魚 を 追
 っ て、網 に 突 込 む こ と が 主 要 原 因 と し て 考 え ら
 れ た。

引 用 文 献

1) 高 知 県 水 試 (1983) : 沖 合 漁 場 利 用 養 殖 技

術 開 発 企 業 化 試 験 — 暖 流 系 魚 — , 昭 和 57 年
 度 研 究 成 果 報 告 書 , P45

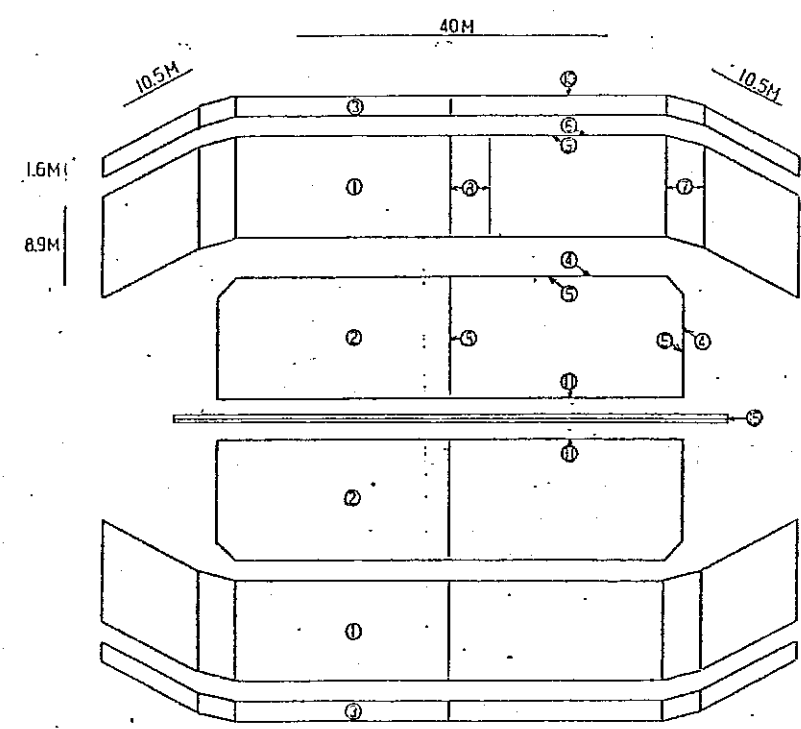


図 3-1 の 養 成 ク ロ コ グ ロ の 養 成 生 簀 網 (内 網)

品 番	品 名	規 格	材 質	備 考
②	ホース	50mm x 100m	FRP	防錆ホース
⑨	支柱	FRP 150		
⑬	浮子	直径 150mm	PE-R.R	400-500
⑭	浮子付材	PE-R.R 6%		
⑮	浮子付網	PPR 20%		
⑯	フイスター	YKK 10-VF	スライド-2他1	
⑫	仕立糸	PE 400 3/4		網仕立用
⑬	仕立糸	PE 400 3/4		網仕立用
⑫	ボタン	PPR 10%		2-10mmに1本
⑪	スナ付	PPR 6%		
⑩	垣網添	PPR 8%		
⑨	目バタ	PPR 8%		
⑧	筋縄	PPR 10%		網仕立用
⑦	目板	PPR 12%		
⑥	目板	PPR 12%		
⑤	網スソ添	PPR 9%		
④	網スソ付	PPR 20%		
③	垣網	210g/㎡		
②	底網	210g/㎡		
①	側網	210g/㎡		

表 3-1 クロコグロの月別・種類別給餌量

種類	マサジ	イカ	ミジン	合計	給餌量
8 月			213.0 (213.0)	18	
9			661.7 (661.7)	27	
10	672.6	23.0	232.0 (927.6)	31	
合計	672.6	23.0	1106.7	1802.3	

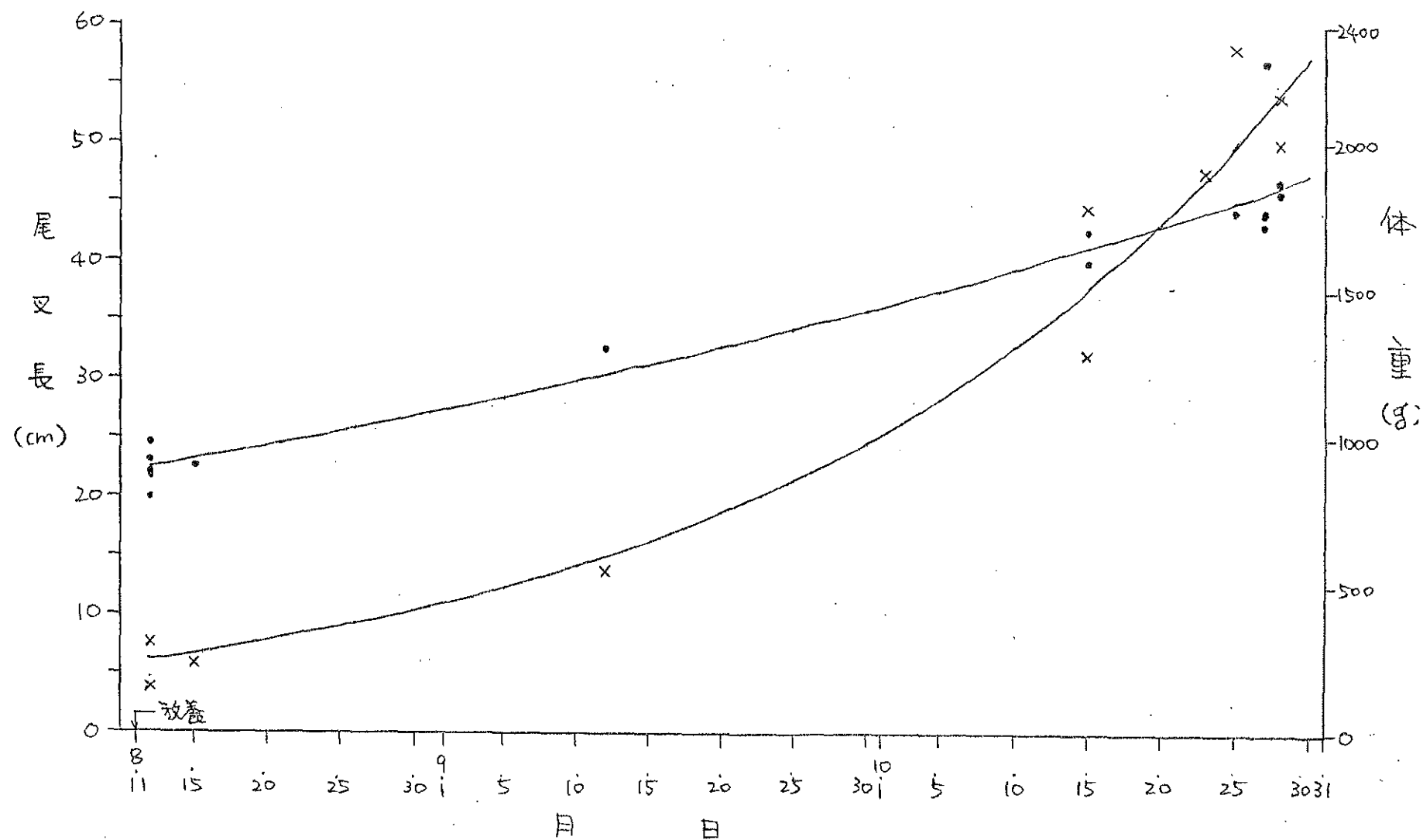


図 3-2 クロマガロ オチ魚の成長 (斃死魚の測定値): (● 尾叉長, × 体重)

④ 成長式から推定した魚体重と給餌の効果

成長式 $B.W = \exp(5.48175 + 0.0282084T)$ を用いて、
求めた魚体重と、期間平均生残尾数・給餌量から増肉量、増肉係数、
餌料効率、日間給餌率及び日間成長率を求めた(表1-3)。

1) 増給餌率について見ると、高知県水試(1983)
の昭和55年の例と比較し、8月の給餌率が、
高知^{の例}で26.8%とあり、これに対して14.61%と低
かった。これは、放養後の影響が見られたもの
と思われる。8月以降は、ほぼ同様の値を示
している。

増肉係数・餌料効率では、日間給餌率が下
っているにもかかわらず、10月で最も高い値
を示した。8・9月は、ほぼ同じ値である。

日間成長率の値は、ほぼ同じであるが、若
干の差は見られ、8月から10月にかけて、わ
ずかづつ減少している。

以上から、クロマダ^{養成}の初期の摂餌と成長
について考察すると、8・9月中は、摂餌率が高
く、成長率も高いが、その摂餌量の多さに見
合うほどの成長は見られず、そのエネルギー

は、運動エネルギーとして消費されてい
るものと思われる。10月では、摂餌率は下がるも
の、そのエネルギーの多くを、成長エネル
ギーとして利用しているものと思われる。

これらの差は摂餌行動として表わされてい
る。8・9月では水面が盛り上がるほど活発な摂
餌が見られたが、10月に入ると、それほど活
発な行動は見られず、10月下旬では、投げた
餌に集まる魚の数が数尾、あるいは一尾にま
で下った。

従って、8・9月に、常に飽食の状態にまで
給餌することはできず、エネルギーに成長を促める
ことが期待できる。

表1-3 クロマダの育成魚の推定成長と給餌効果

	(T)	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)			
月 日	日数	推定体重 (g/尾)	平均体重 (g/尾)	平均尾数 (尾)	給餌量 (kg)	増肉量 (g/尾)	増肉係数	餌料効率	日間給餌率 (%)	日間成長率 (%)
8・11	21	240.3	331.4	209.5	213.0	182.1	5.583	0.1791	14.61	2.617
・31		422.4								
9・1	30	434.5	709.5	191.0	661.7	550.0	6.299	0.1588	16.28	2.584
・30		984.5								
10・1	31	1012.7	1686.6	176.5	927.6	1347.8	3.899	0.2565	10.05	2.578
・31		2360.5								

注)

増肉量 = 後期(A) - 初期(A) : 増肉係数 = $1000 \times (D) / \{(C) \times (E)\}$

餌料効率 = $1/(F)$: 日間給餌率 = $100 \times \{1000 \times (D) / \{(T) \times (B) \times (C)\}\}$

日間成長率 = $100 \times \{(E) / \{(T) \times (B)\}\}$

4 天然魚の調査

(方法)

沖縄本島近海 (N 25°4', E 125°~128°) で延縄漁によって漁獲され、水揚げされたクロマグロの^(片側の)卵巣を入手し、卵巣卵径の測定を行った。標本は凍結された状態で、当场へ空輸された。冷蔵庫内(5℃)に^(置いて緩慢解凍したのち)卵巣のほぼ中央にそって、箇所から卵を取り出し(図4-2)、秤量した^(あと)海水の中で分離した後、万能投影機を用いて、倍率50倍で卵径測定を行った。倍率を10倍に下として、採取した卵に含まれる全ての透明卵も計数した。

(結果と考察)

現在までに、4つの標本について測定を行った。標本は6月4日、6月上旬に糸満港に水揚げされたものである。

図4-1, 3 に示した卵径組成を見ると、2~4峰型の分布を示している。また、^(図4-3の)全2に於いて、0.5~0.6 mm にモードがあり、^(その他に)図4-1では「排卵前後の透明卵のモードが0.8 mm 付近にある

ることなどから、0.5~0.6 mm の卵巣卵が次回、排卵される卵細胞であると推定される。従って、本種が複数産卵を行うということが推察できる。また、透明卵の数が、

一回の産卵数を推定すると、採取した^(3箇所の)卵の重量は0.033, 0.056, 0.060 g、^(透明卵数は)59, 71, 95粒、片方の卵巣重量は3.62 kg であるから、両方の卵巣から同時に排卵されるものとする、一回の産卵数は約1100万粒と推定した。

卵巣部位による卵径の違いは見られなかったが、卵巣の後部のほうが、解凍後の観察では、胚有卵・卵細胞が多く見られた。

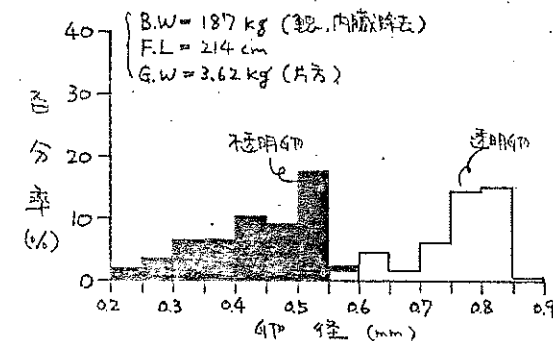


図4-1 クロマグロの卵巣卵径(1986.6.4 標本1)

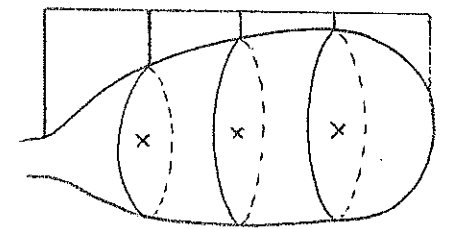


図4-2 卵巣卵の採取箇所(x)

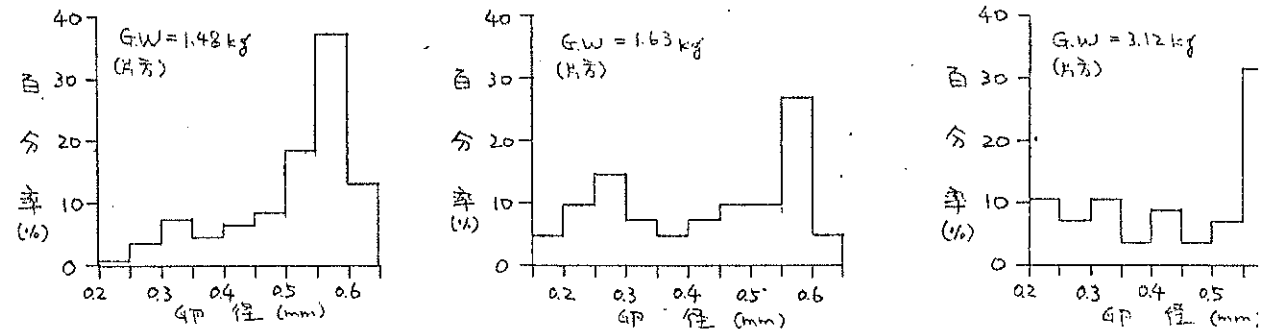


図4-2 クロマグロの卵巣卵径(1986.6 標本1)

今後の課題

(1) 養成

水温 28°C 以上の水温が生簀網内を^(ある期間)占めるとき、ニホ魚では衰弱が起り、養成が困難となる。

そこで、6月下旬までに、ごま子だけ餌を食べさせて、体力を付け、^{この高水温期}を乗り起せさせることが可能かどうかを検討しなければならない。餌を食べさせるための方法についても検討する必要がある。

当ニホ魚については、摂餌要求が高まる早朝に、ミズンやタカサゴを追わせたいために、早朝の給餌と夕方の給餌を確実に行う必要がある。

網替えの時期は、ニホ魚の幼生が付着する時期から6月までの間に行うことが必要である。来年度は網の汚れについて検討し網替えの適正時期を決定しなければならない。

台風が来ると、リーフ内は外海水の影響を受け、水温が低下することがわかった。従って、外海水がもっと入り込むようにごまければ、7～9月にみいでも、生簀内の水温が 27°C 以上を保てることを考える。

(2) 天然魚の調査

沖縄近海で漁獲された、産卵中のクロマグロが、本島に水揚げされていることが判ったので、来年度はさらに調査を強化しなければならない（4～5月）。

また、人工授精についても、実行可能なルート作りを行う必要がある。

(3) 活け込み・輸送

幼魚を生簀から船へ、そして船から生簀への移る際の取り揚げ方法を改善する必要がある。

キハダの親魚養成

(目的)

キハダ種苗量産技術開発

1. キハダ1才魚('85年級群)の養成

(方法)

(1) 活け込み

石垣島周辺に設置された浮玉魚礁(以下、パヤオと称する)に集ったキハダを、曳縄によつて釣獲した。

擬餌を用い、釣針には返しのない1本あるいは2本針を使用した。釣獲後は手と魚に触れるいようにして、ラグスを張った70Lコンテナの上に針をはさみ¹⁾、魚槽へ収容した。または魚槽の上にラグスを張り、その上で針をはさした。

帰港後、0.5~1トンポリエチレン水槽に収容し、無通気で約40分間を要して搬入し、水槽へ放養した。また、当场に当業船を着け、0.5トンポリエチレン水槽へ収容して輸送し、水槽へ

放養するか、あるいは沖の生簀網内へ放養した。魚の移動・取り扱いは全てバケツを用いて、水取りで行った。

(2) 水槽内養成

活け込んだキハダを110トンコンクリート水槽へ収容し、養成を開始した。

餌にはマアジ、イカ、ミズン、モイストベレットを、1日1回与えた(表1-1, 1-2)。

水槽底面の汚れは適宜、サイホンによつて取り除いた。

遮光は当初行つていなかったが、夏、日射が強くなるため、^(水槽の)半面を寒冷紗で覆った。しかし、飛び出して斃死する個体が続いたため、水槽全面を覆った。

(3) 生簀網内養成

5×5×5m 生簀(無節^{無節部}ポリエチレン、400^d/40本×45%)2面^に収容し、^{キハダを}養成を開始した。鋼製田型簀には

金網 (井8 x 75^目, 垂鉛X_キ) で 11.5 x 11.5 x 6 m の外網が備えられている。

餌にはマアジ・イカ・ミズン・ペレットを用い、1日1~2回、与えた。

生簀網の上面を、目合 100 m/m のカブセ網で覆い、飛び出しを防いだ。

(4) 天然魚の調査

石垣島の周辺漁場で漁獲され、4月30日~5月27日の間に本揚げされた^{一部の}キハダについて尾叉長の測定、性別、卵巣卵径について調査した。

(結果及び考察)

(1) 活け込み

表 1-2 に活け込みとその後の斃死状況について示した。活け込みによる斃死は活け込み魚の 58.1% と高く、今後の活け込み技術の改善が必要である。活け込み後に斃死したキハダの釣針の痕の位置を図 1-1 に示した。頭部

近くは針が掛かると生残が良くない傾向が窺える。

今回、^(2月26日に) 0.5トンポリエチレン水槽に収容して無通気で4尾を陸送中 DO が低下 (5.17 mg/l) したため一尾を取り揚げた。このときの3尾の総重量は 3.51 kg であった。水温は 19℃ であった。

図 1-2 に活け込みは失敗したキハダの尾叉長組成を示した。平均で 42.5 cm であった。平均体重は 1.52 kg あった (図 1-3)。

(2) 水槽内養成

イカ・マアジの切り身を用いて、1日2回、餌付けを行った。活け込み後、3日目で餌に付いた。

4月25日からペレットのみを与えて養成したが摂餌は良好であった。ペレットへの切り替へは容易である。しかし、6月1日からの3日間だけイカを与えたところペレットを摂餌しなくなった。そのため、アジ・ミズンなどの生餌を与えている。

水槽内での斃死は活け込み後よりも事故 (表 1-2) による斃死が 61.5% と多い。飛び出

しが夜から朝にかけて起る、また^{魚の}状態が急変し、異常行動を示し始めるのが観察上からも早朝であることから、夜から朝にかけて、事故(水槽壁への衝突、スレ)が起っていると思われる。

また、^{養成時の}死亡は小型魚から起る傾向があるように思えた。

10月31日に工事のため、残った一尾を移槽した。その方法は、まず水量を50トンまで減らし、500gのエチレンジクロールを散布し麻酔を行った。しかし、濃度が低い(10ppm)ため効果なかった。有効と見られる³⁾200~300ppmにすることで、10~15kgを必要とするため、次の方法を採用した。まず、

砕氷を1トンと岩塩30kgを入れ水温を下げた。水温、 σ_t は氷投入前、24.8℃、1.0274であったが、氷を全て投入した21分後には水温が20.2℃にまで下っていた。魚は氷の多い、特に水温の下っている箇所と水が濁っている箇所を避けるように泳いでいた。25分後に、

1000ppmの麻酔剤を作り、魚の頭部周辺へ直接散布したが、魚が素早く逃げたため失敗した。約30分後には行動が緩慢になったため、一方を巻網で仕切り、

その中に入ってきて来るのを待ち、網をゆっくり閉じ、狭めた。機会を見て、キャンバス地で作った長さ約100cm、径30cmの袋をフ

ハダの頭部から被せ、水と一緒に摘み取り、吊り上げた。袋内には直ちに、エルバージュ100gを溶かし、^{摘み取りから水槽への移}した海水を入れ、そのあと水槽へ移した。に要した

時間は10~20秒程度であった。作業終了時の水温、 σ_t は21.4℃、1.0261であった。方養後の魚体の状態は、体表面に粘液が分泌され白くなり、行動にも異常が現れ、直径約1mの小さな円を描くように泳ぎ続けた。しかし、日移槽翌日の状態は回復し、泳ぐ範囲も広くなり、(1)日の夕方には、約30gのマダジ1尾を摂餌した。また、2日目までには体色も正常に復した。以後、順調に摂餌を行っている。

(3) 生簀網内養成

活け込み後 2~4 日目と少しづつ餌を食べ始めた。

水槽養成とは逆に、活け込み後の斃死が、75.4 % と多かった。しかし、小型魚から斃死して行く傾向は同じであった。

7 月 24 日に、一方の生簀網の生存数が 2 尾となったため、他方へ移した。すると、両方の生簀網の 1 辺同志を接続し、接続部中央に重りを吊りして、幅約 1 m、水面下約 1 m 程度まで下げた水路を作り、移す方の網を少しづつ手繰り揚げた。

(4) 成長

図 1-3 を見ると、生簀養成魚に成長が見られるが、それは、小型魚の方から斃死が生じ、斃死前には餌を食べなくなるためで、現在、生残してゐる群れは、目視で 60 cm 近くにはまだ成長してゐると思われ。8 月 8 日に船出しに斃死した水槽養成魚について見ると、体重は良好な伸びを示してゐる(図 2-4)が、尾叉長の成長は遅れ²⁾ている。²⁾ 餌料種類、給餌方法についての検討が必要である。

(5) 天然魚の調査

八重山漁港に 4 月 30 日 ~ 5 月 27 日に本揚が上れたキハダのうち 250 尾について、その尾叉長を測定した結果を図 1-3 に示した。尾叉長 80-90 cm 級と 130-140 cm 級にモードを有する二峰型の分布を示した。

漁港での雨腹作業時に、その性別を調べたところ、雌:雄 = 12:33 と雄が多かった。

卵巣卵径も 5 尾について調べた結果を図 1-4 に示した。うち、4 尾は透明卵を有し、その卵径は 800 μ m 前後であった。

石垣島近海では、3-5 月には生殖腺が肥大してゐるという当業者の話と、以上の結果から、この近海でのキハダの産卵が示され、人工授精の可能性もある。

引用文献

- 1) 高知県水試 (1983): 沖合漁場利用養殖技術開発企業化試験—暖水系魚類—, 昭和 57 年度研究成果報告書
- 2) 藪田 洋一 (1960): キハダの成長と年令 II, 鱗に於ける輪紋からの検討, 南水研報, (12)
- 3) 隆島史夫, 他 (1982): 魚類麻酔剤としての 2-phenoxyethanol, 水産増進, 30(1), 48-51

表1-2 キハダ1才魚の活け込みと斃死状況

(10月31日まで)

138

養育場所	活け込み			斃死 (原因別斃死尾数)						生存尾数
	期 間	回数	尾数(匹)	期 間	尾数(活け込み 餌付が悪い 飛び出し** その他*)					
110トン水槽 1才水槽	1.28~4.17	4	14	1.29~10.3	13 (5 0 3 5)	1				
生簀網 (2匹)	3.5~4.24	11	79	5.6~9.26	65 (49 6 0 10)	14				
合 計		15	93		78 (54 6 3 15)	15				

* その他は、何らかの原因でスレ、頭部の骨折、目の白濁が起り、餌を食べ

なくなる、衰弱死した尾数と、斃死が未確認の尾数も含む

** 水槽から水槽へリマズ約85 cm

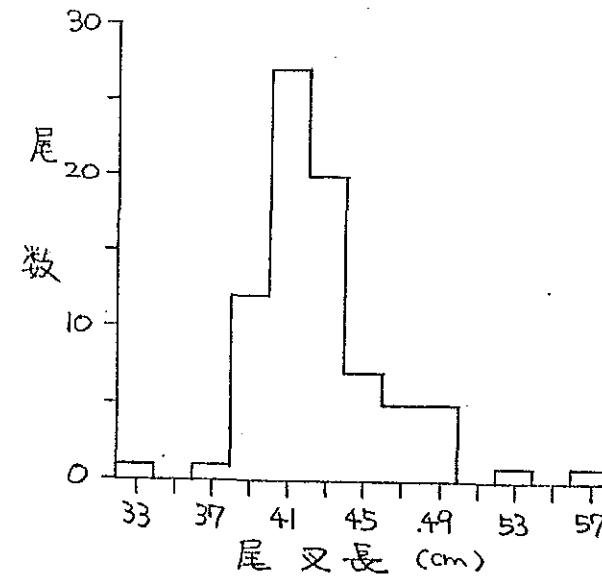
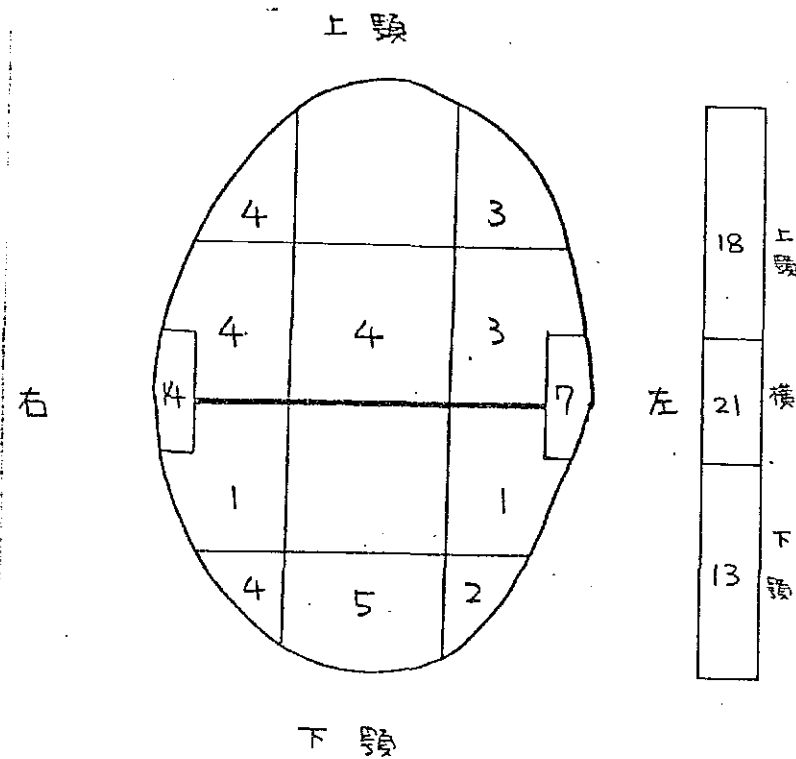


図1-2 活け込み失敗したキハダの尾叉長組成 (3-4月)

表1-1 キハダ1才養成魚への月別・餌料種類別給餌量

種類	水槽内養成(kg)				生簀網内養成(kg)			
	マダジ	イカ	ミン	ペレット(合計)	マダジ	イカ	ミン	ペレット(合計)
1月								
2	1.6	2.5		1.0 (5.1)	25			
3	0.2	0.5	0.2	2.4 (3.3)	31			
4			1.4	1.4 (2.8)	12**			
5				13.1 (13.1)	29			
6	4.2	3.6	7.3	2.0 (17.1)	23			
7	27.1			(27.1)	22			
8	7.9		6.8	(14.7)	26			
9	0.4		14.0	(14.4)	28			
10	4.8		3.8	(8.6)	30			
合計	(46.2)	(6.6)	(33.5)	(19.9)	106.2	(1.3)	(11.5)	(226.6)
								(282.9)
								522.3

* わずかな量と与えている。

** 養成日数は17日間。

図1-1 活け込み後に斃死したキハダの釣針痕の位置

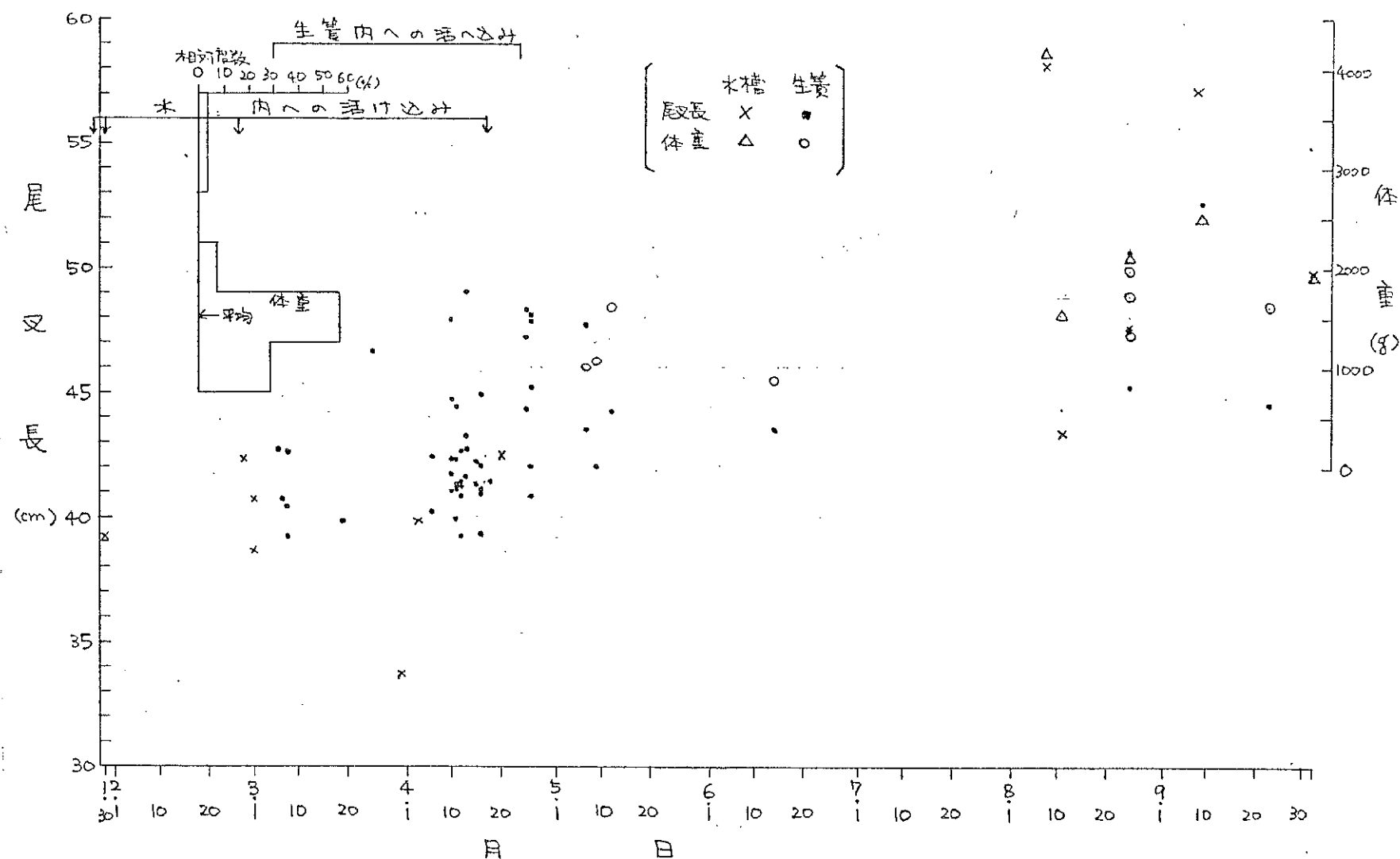


図1-3 キハダ1才魚、の活け込み後の成長:(発死魚測定)

表1-2 キハダ1才魚、へ給餌したモイストペレットの調餌組成

日	水槽内養成(kg)						生簀網内養成(kg)				
	イカ	マアジ	ハナマシ	ビタミン ²⁾	ズンマイ ³⁾	イソリッチ ⁴⁾	イカ	マアジ	ハナマシ	ビタミン ²⁾	イソリッチ ⁴⁾
2	0.10	0.40	0.46	0.04							
3	0.52	1.21	0.60	0.04	0.22						
4	0.65	0.26	0.44	0.05	0.03	0.01	22.58	8.05	15.33	1.85	0.19
5	4.91	3.43	4.18	0.50		0.08	24.97	16.61	20.85	2.50	0.38
6	0.91	0.30	0.72	0.07		0.01	22.11	7.46	17.69	1.93	0.22
7							21.82	8.93	18.49	2.07	0.24
8							15.96	15.96	19.15	1.44	0.07
9							10.64	10.64	12.77	0.85	

1) 日本農産工業製

2), 4) 田辺製薬製

3) ニッチク薬品工業製

(E) 度数

F.L (cm)

50-60
60-70
70-80
80-90
90-100
100-110
110-120
120-130
130-140
140-150
150-160
160-170
170-180

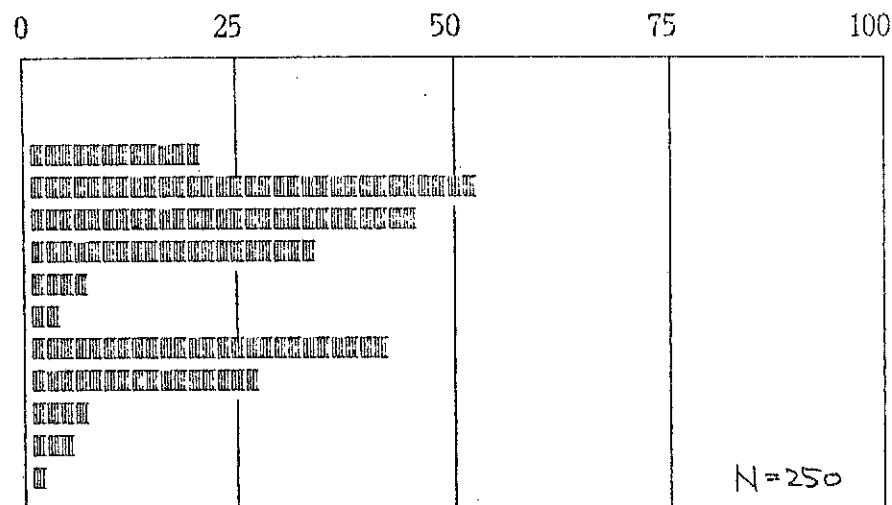
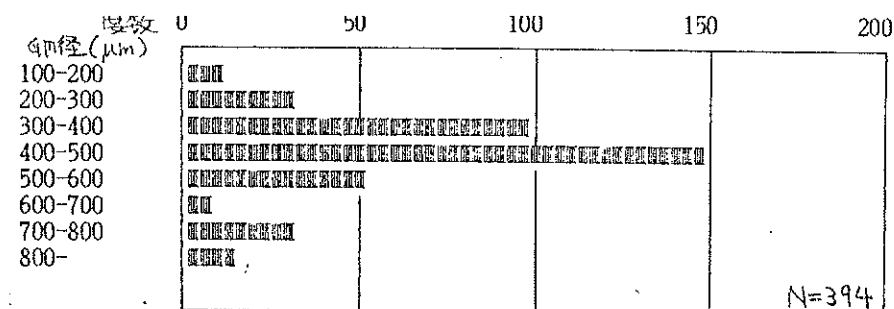


図1-4 八重山漁港に水揚げされたキハダの尾叉長組成
(61.4.30 ~ 5.27)

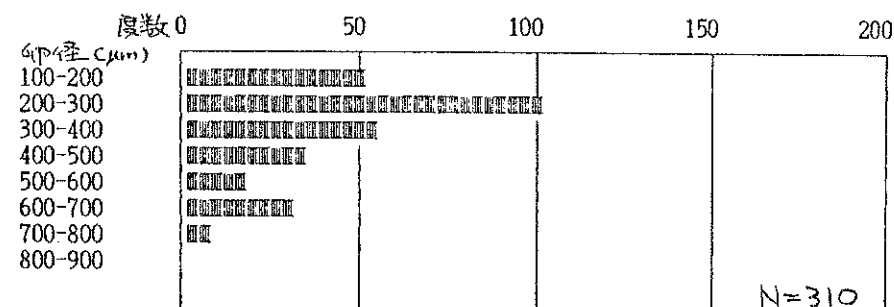


4.30宝盛丸

F.L(?)

G.W 910g

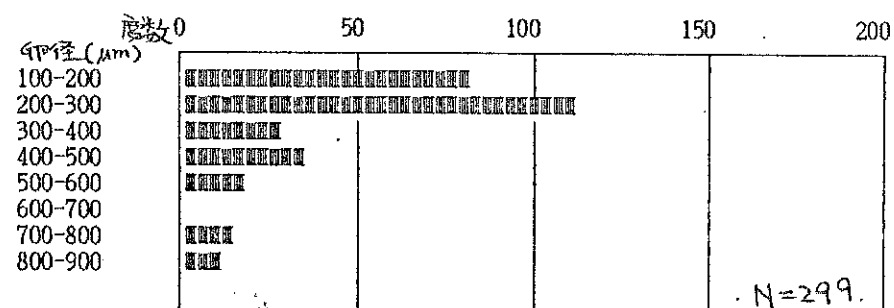
183



5.8が5盛福丸

F.L(?)

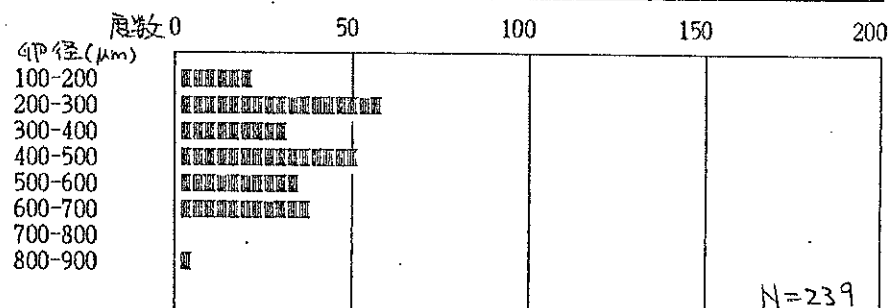
G.W 310g



5.8が5盛福丸

F.L(?)

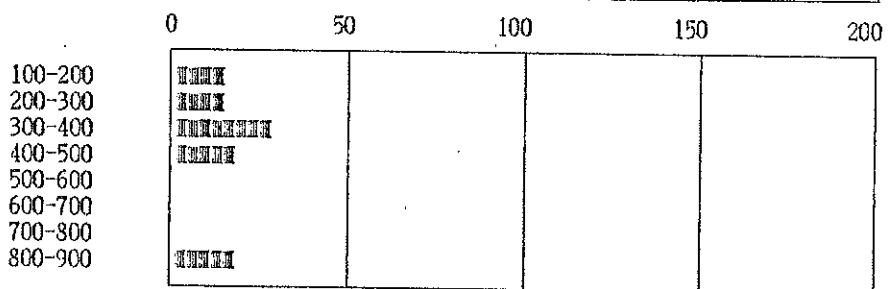
G.W 427g



5.27が5新和丸

F.L 135cm

G.W (?)



5.27が3天章丸

F.L 147cm

G.W (?)

図1-5 キハダの卵巣卵径組成

2. キハダの才魚（'85年級群）の養成

（方法）

1) 活け込み

活け込みは6月30日～8月12日の期間他、
た。その他は、1才魚の活け込み方法と同様
である。

2) 養成

5×5×5 m 生簀（ポリエチレン無結節、400^D/
40本×45mm）3面に分養し、養成を開始した。

生簀の上面は、カサセ網（目合100, 70m/m）
で覆った。

餌付けにはマアジ・ミズンの切り身を用い

1日に2回、与えた。餌付いた後はモイストペ
（表2-3）
ットを主に、与えた。しかし、8月中旬から、
午前、1回目の給餌ではモイストペットを与え、午
後の2回目の給餌には生餌（マアジ・ミズン）
を小さく切り、与えた。9月14日から
生餌のみを与えた。また、生餌を給餌するこ
ろは、それの重量の4%の量の総合ビタミン

（ヘルシーミックスII；田辺製薬製）を添加した。

3) 天然魚の調査

8月13日、パヤオにみいて、キハダの才魚
の摂餌生態（摂餌量、消化速度、餌生物等）
について調べるため、当業船に乗船し、釣獲
調査を実施した。

キハダの胃中に補食生物が出現し始めたの
を確認した後、釣り揚げたキハダを魚槽内へ
収容し、無給餌試験を行った。また、同時に
、1時間ごとに釣獲し、10%ホルマリンで直
に固定した。

（結果及び考察）

1) 活け込み（表2-1）

6月30日～8月12日の間に、8日間（1日
1～2回）の活け込みを行い、375尾を生簀
へ収容した。

図2-2に、活け込み後斃死した個体につい
て、釣り針のかかった位置別の頻度を示した。

活け込み魚の尾叉長組成を図2-1に示した。

これを見ると、1才魚の活け込みと同様に釣針位置が頭骨に近いほど斃死数が多くなるという。

従って、^{キハダが}釣針にかかった瞬間の頭骨、脳、神経系への衝撃^{が斃死の原因で、それに}を限り弱める方法についての検討が必要であろう。

(2) 養成概要

① 餌付け

活け込み後、1日目より餌付けを行ったが、2～3日目で餌付いた。しかし、それまでに餌付かなかった個体は、そのまま衰弱し、斃死するように思われた。

また、生餌からペレットへの切り替えは容易で、生餌を食べる個体は急ぐに、ペレットも摂餌した。

③ 生存・斃死状況 (表2-1)

375尾を活け込み、現在30尾が生存している。特に、何らかの原因により、スレ、目の白濁等が起り、餌を食べなくなる、

② 養成状況

表2-2に見34号は8-9月で摂餌量も増加し、斃死魚・目の白濁個体が常に見られ、状態は良好であった。しかし、台風16号通過後、急激に減少し、その後80日ほど餌食いが悪くなり、また、小魚の群れも多くなり、キハダに給餌している量の大部分を摂餌し、キハダの摂餌の障害となった。

斃死した個体が、斃死個体の51.3%を占めた。

斃死状況を見るために、累積斃死尾数・活け込み尾数を図2-2に示した。No.1について見ると、活け込み後に多数の斃死が起り、3～4日^間で斃死数も少なくなるが、その後約18日目以降に再び増加し、4～5日後には、長い期間にわたって、直接的な斃死が見えなくなるようになる。その後、台風16号の通過後、11日目から再び斃死が増加した。No.2とNo.3については、No.2の2回目の活け込み以降とNo.3の斃死の増加が、ほぼ同様の傾向を示している。No.1との違いは、最初の、活け込み後の斃死が起った後、斃死の少ない期間が見えなくなるかにかかっている。

以上の結果から今回の養成例にみけり、共通の斃死パターンを3つ、引き出すことが出来る。まず第一に、活け込み後3～4日間の斃死、第二に、直接的な斃死、第三に台風通過後約11日目からの急激な斃死である。第一の斃死は活け込みの影響であり、第三の斃死

は、台風16号の来襲中の、3.5日間給餌できなかつたため、生簀網内には侵入していき、タカサゴ、ドクセニズメダイを追って網に突いたが、網が激しく振れたため、狂走し、網に突き当たることが原因となり、8日目から餌食いが落ち、11日目以降、斃死するに至ったと思われる。根拠としては、台風通過後、吻部が白くスレていき、個体が多く見られたことと、餌食いが落ちるまでの期間が短いこと（キハダは、斃死する2〜3日前でも摂餌をすることが観察された）と、このことが挙げられる。キハダの斃死についても、生簀内で小魚に限らず、空腹時にはゴミなどにも摂食行動を示し、網に当たっていき、網を破り、また、網にかさまり、死んでいき、例も1例で見られるが、飛び出して逃げた個体も多かったことなどから、以上の原因によって網にスレ、餌を食べなくなり、痩せて斃死したものと思われる。

以上を勘案し、養成方法について検討すると、キハダが摂餌を開始する時間に合わせ、給餌を行う必要がある。また、飛び出し

が多い点には着目すると、生簀の広さ（と密度に）関係があるのではないかと推測する。1才魚も5m角生簀で養成していき、同様に、目が白濁しスレて斃死が見られていき、また、1才魚の場合は、（木屑に）飛び込む（（木屑の入れ替えが少なく））ため、急減したかったと思われる。

④ 成長

図2-3に斃死^魚から得た尾叉長と体重の測定値を示した。また、釣獲直後に斃した、0才、1才魚の尾叉長と体重の測定値から、その相対成長を図2-4に示した。斃死魚の大多数は斃原するまでに餌を食べなくなり、（このため）に、痩せていき、成長の良い個体についても、（このため）に、痩せていた。

尚、尾叉長と体重の相対成長式は（体重）＝ $0.0203（尾叉長）^{2.99}$ となり、相関係数は0.994で1%の検定で有意であった。

(3) 天然魚の調査

現在、標本の処理中であり、詳細の報告は

別途、行う。

胃内容物中に見られる餌生物は、魚類、イカ、甲殻類であり、魚類が主に摂餌とされている。

表2-1 キハダの魚の活け込みと斃死状況 (10月31日まで)

生簀網目	期間	日数	尾数(匹)	原因別 斃死				生存尾数
				活け込み***	その他*	不明**	合計	
1	7.22-7.24	3	123	14	63	37	114	9
2	6.30-7.24	4	145	38	61	36	135	10
3	7.30-8.12	2	107	28	53	15	96	11
合計			375	80	177	88	345	30

* 何らかの原因で、目の白濁等が起り、餌を食べなくなるで衰弱死したものの、餌付がなかったもの
 ** 多分、飛び出しによるものと思われる。
 *** 活け込み後 1週間以内に斃死したもの

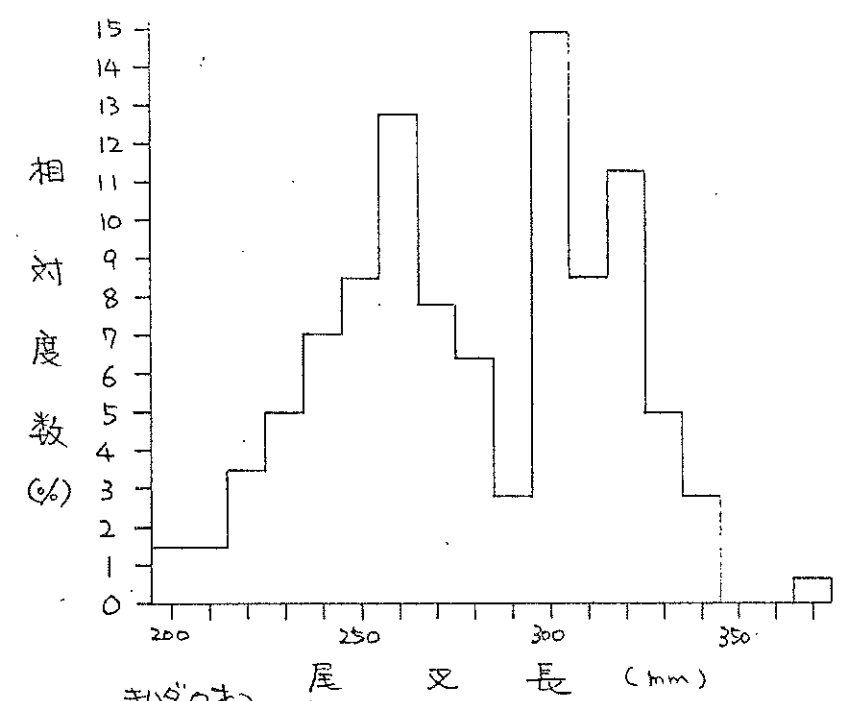
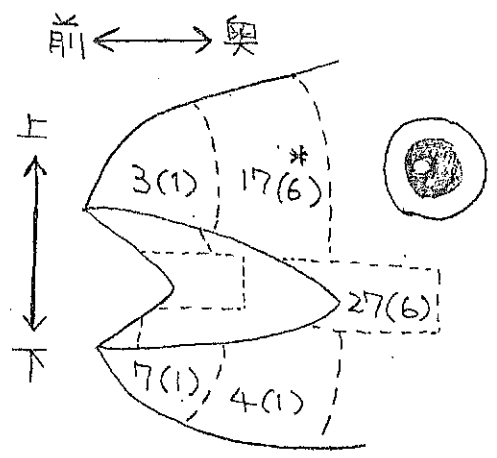


図2-1 (活け込み(後の斃死も含む)魚の尾叉長組成: (7月1日-7月31日))



* 釣り上げ後にもよく斃死した尾数(輸送中斃死した尾数)

図2-2 釣り針のかかった位置

表2-2 キハダの養成魚への月別・餌料種類別給餌量 (kg)

種類	マアジ	ミナミ	ワレタ	(合計)	給餌日数
7月	0.2	*	21.6	(21.8)	29
8		82.1	111.3	(193.4)	29
9		283.2	76.3	(359.5)	29
10		202.8		(202.8)	31
(合計)	(0.2)	(568.1)	(209.2)	777.5	

表2-3 キハダの養成魚への給餌したモイストペレットの調餌組成

月	イカ	マアジ	1) マアジ	2) ビタミ	3) イソリ
7	7.76	5.18	7.77	0.86	0.12
8	33.83	33.83	40.59	3.06	0.14
9	23.26	23.26	27.92	1.86	

1) 日本農産工業製 2), 3) 田辺製薬製

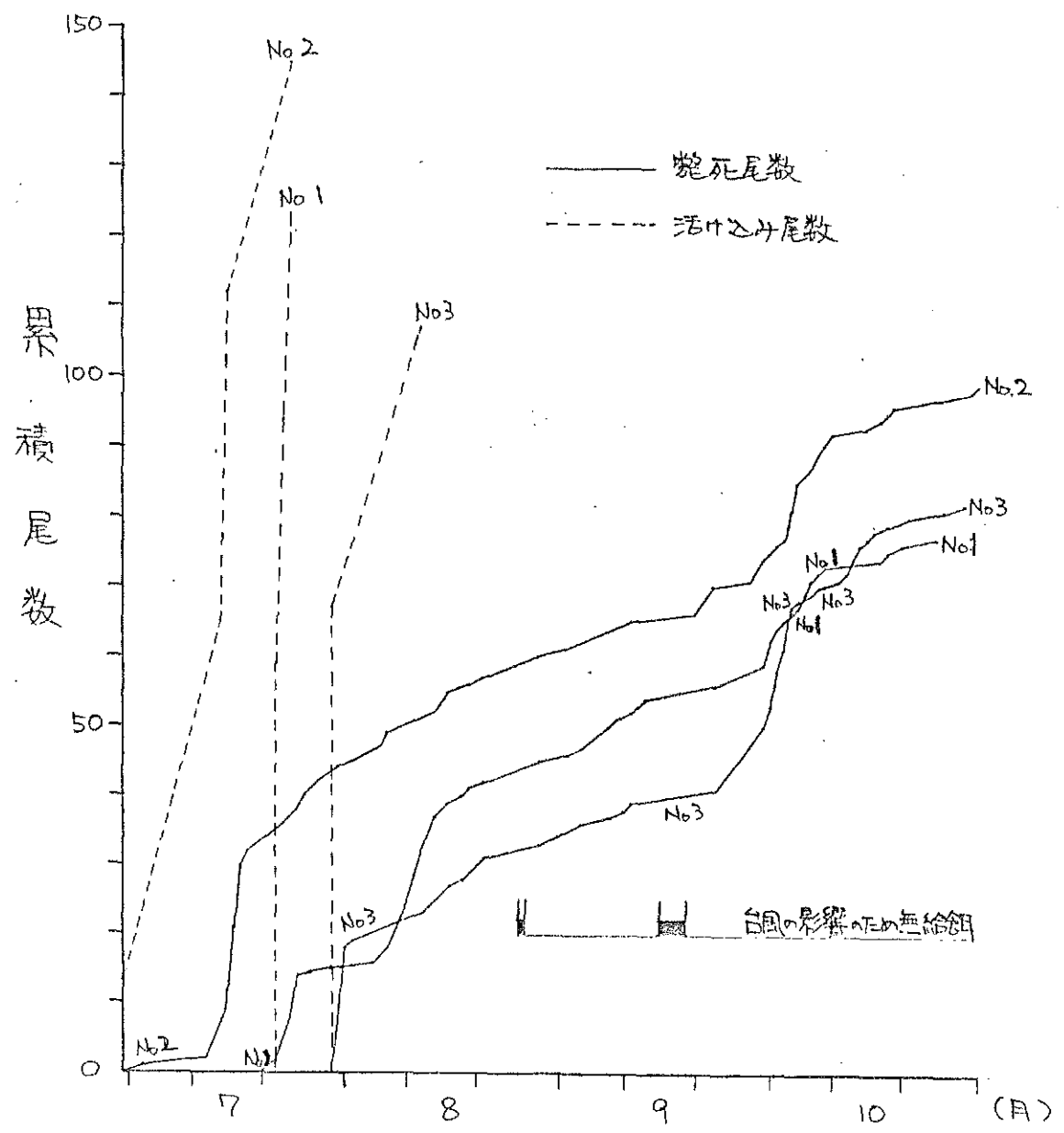


図2-2 キハダの累積活け込み尾数と累積斃死尾数
（オオ魚）

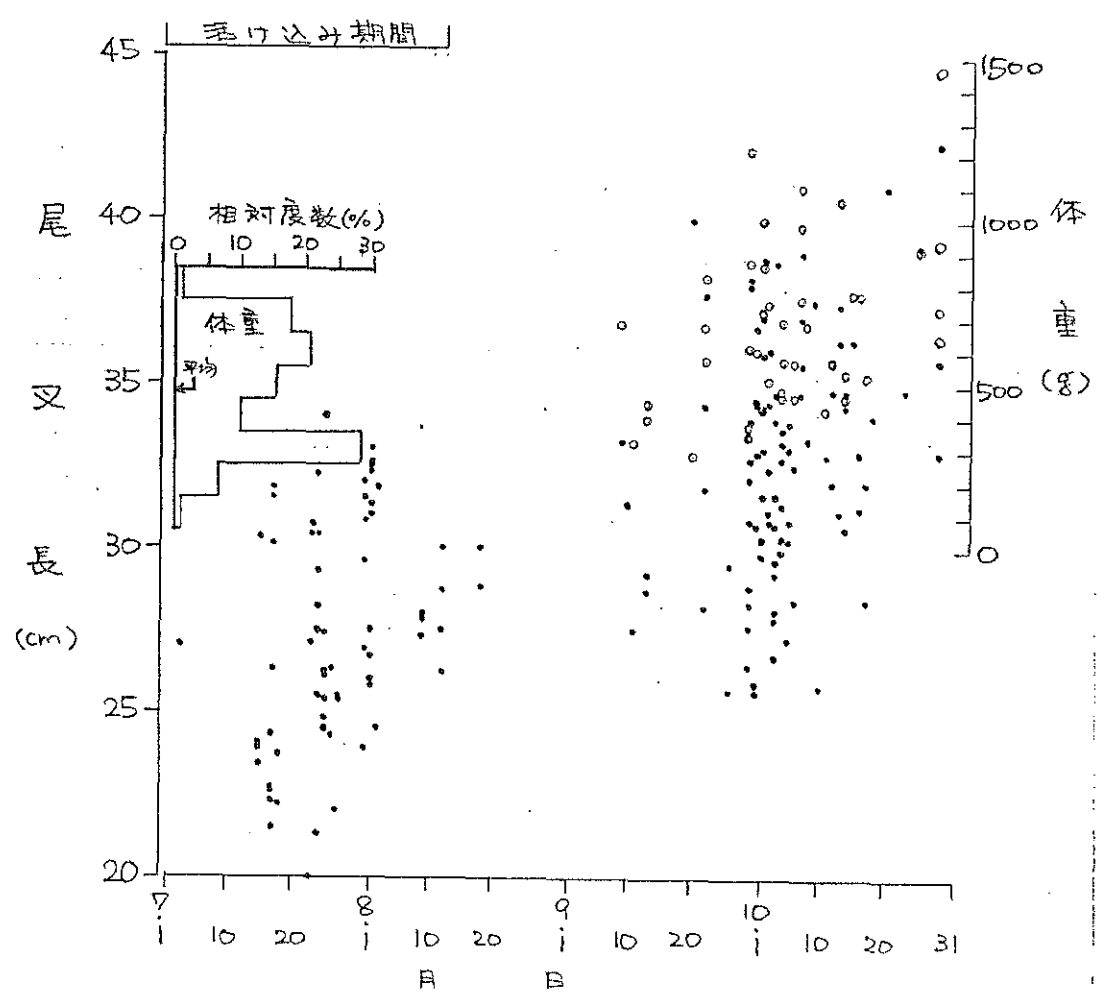


図2-3 キハダのオオ魚の活け込み後の成長（・尾長，○体重）：
（斃死魚測定）

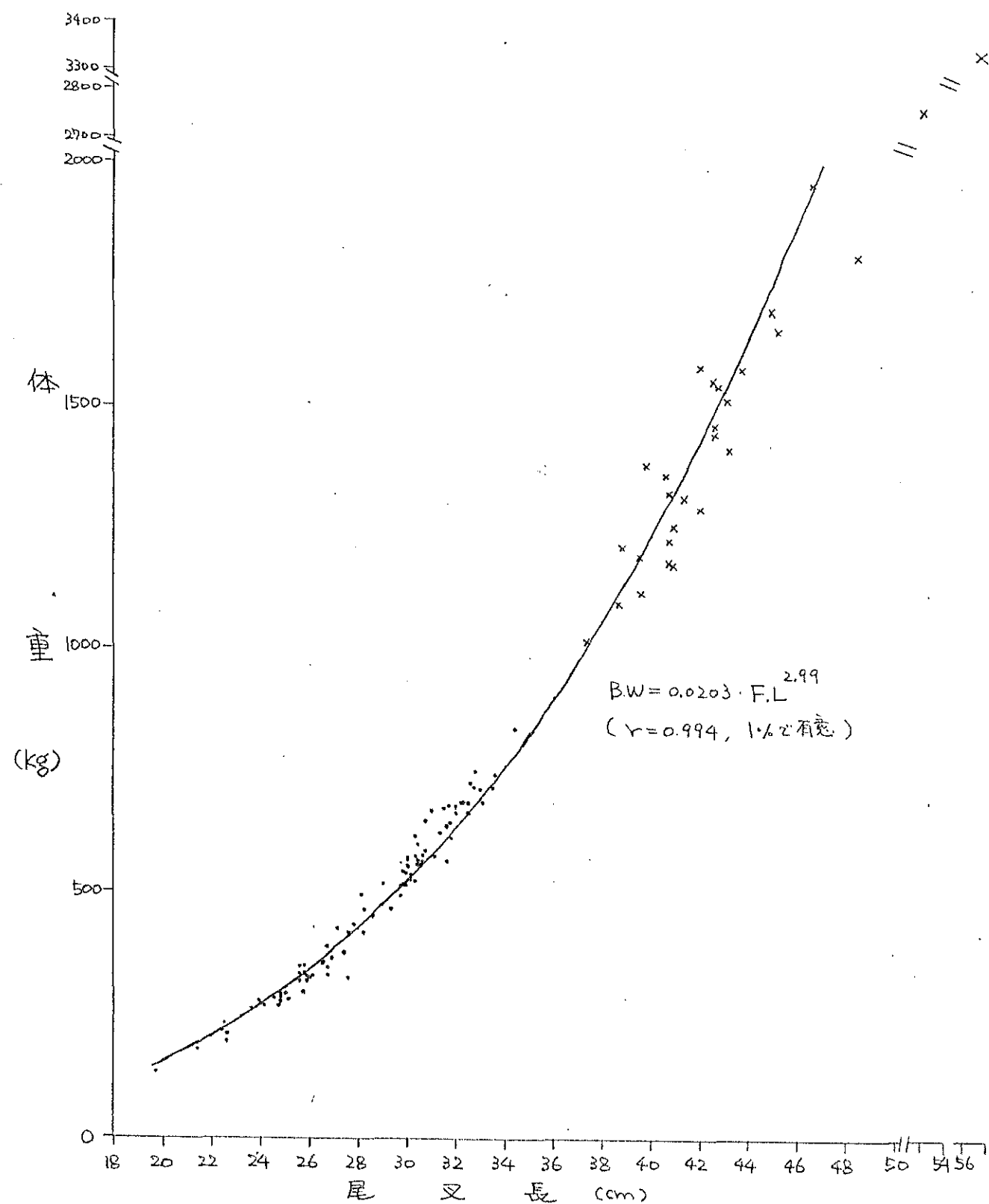


図2-4 キハダ尾叉長と体魚の関係 (• '86.7-8月, × '86.3-4月): 10ヤオに付いている天然個体

3 今後の課題

今年度の活け込み、養成の結果から、今後の課題について以下に述べる。

(1) 活け込み

活け込み後の斃死について、図2-2, 3-1と比較すると、活け込み直後の斃死は、オオ、1才魚ともに同じ傾向を示したが、その後は1才魚の方が歩留りが良い。従って、1才魚については、活け込み法を改善することによって効率を^{高めることができる。}特に、釣獲時の頭部への衝撃を弱めることが必要である。オオ魚については、むしろ養成の問題点が多い。

(2) 養成

オオ魚については、活け込み後の緩慢な減少、飛び出しによる減少を、生簀の大きさに原因があることが示唆された。クロマガロと同様に、絶対的な底土を確保することが必要と思われる。減少傾向は異なるが、1才魚に

についても同様である。

成長については、オオ、1才魚ともに、全体的に見て良くなく、(図1-2, 1, 3)、また体重の増加も少なく、給餌量、給餌方法、飼料種類について、養成空間と伴に検討を加える必要がある。

台風など、給餌することができない時、その期間が長引くと、影響がスレなどに現われる。また、侵入する小魚について^{（内題）}も同様^{（海上生簀の場合）}で、現在のところ、対策を講ずることは困難である。従って、今年、試みに水槽で養成を1才魚について行ったが、オオ、1才魚ともに、今後も、水槽内養成の方法について検討を行って行く必要がある。

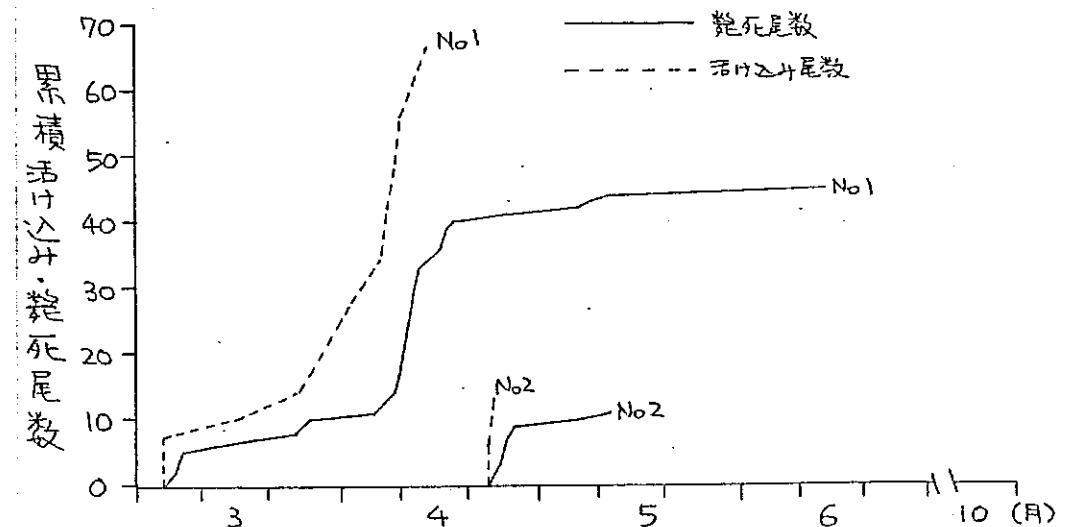


図3-1 キハダ1才魚の累積活け込み・斃死尾数：生簀に上げ例

野外におけるキハダ当才魚の摂餌

(目的)

キハダの親魚養成を行ううえで、給餌する餌料種類・給餌量・1日の給餌回数及び初回給餌時刻の検討が必要である。

そこで、今回は石垣島周辺に設置されたパヤオ（浮魚礁）において釣獲される、キハダ当才魚の摂餌生態について調査を行った。

現在、標本を処理中であるため、これまでに得られた結果についてのみ以下に報告する。

(材料と方法)

1986年8月13日、石垣島西沖に設置されたパヤオに付いているキハダ当才魚を泰生丸（2.65ト、玉城春男船長）を用船し、曳縄（疑似餌）によって釣獲し、本調査に供した。

摂餌状態を調べるためにキハダ当才魚を約1時間ごとに釣獲し、ただちに10%ホルマリン液で固定した。

さらに、消化速度を推定するため、7時14分から8時4分の間に採集されたキハダ当才魚37尾を、船の3つの魚槽に収容して絶食試験を行った。これらのキハダ当才魚を採集後64、119、175、246、331、406、415および578分後に取り揚げ、10%ホルマリンで固定し、胃内容物量の変化も調べた。また、7時29分から7時36分の間の5尾は、採集後、直に10%ホルマリンで固定した。

(結果及び考察)

1. 摂餌開始時刻の推定

横田¹⁾に従い、群捕食率（群捕食率 $G.F.R = \text{捕食個体数} / \text{採取個体数} \times 10^2$ ）を求め、表1に示した。摂餌は日の出（6時17分）と同時に（6時16分）に開始され、群捕食率の採集を止めた16時45分まで高い値を示した。

2. 摂餌量の推定

1) 消化管内餌料の瞬間減少率の推定

絶食試験の結果から求めた摂餌量指数¹⁾ (消化管内餌量 / (魚体重 - 消化管内餌量) $\times 10^3$) を図1に示した。試験開始時から低い値を示す個体や空胃個体が見られるように、実験開始時刻(7~8時)までに、飽食に達している個体は少なく、そのため、各時刻ごの値のバラツキが大きくなった。

各時刻の摂餌量指数の最大値と、空胃個体を除いた最小値には、一定の減少傾向がうかがえる。そこで、これらの点を用いて、回帰式を求めたところ

$$\text{上限値から } y = 51.89 \exp(-0.001925t)$$

$$(r = -0.8331)$$

$$\text{下限値から } y = 1.864 \exp(-0.01139t)$$

$$(r = -0.9149)$$

(ただし、 y は摂餌量指数、 t は時間(分)、 r は相関係数)

を得た。そこで、2式の0.001925、0.01139は消化管内餌量の瞬間減少率(以下、 α と略称する)²⁾となり、これを分単位から時単位に変換

すると、それぞれ0.116、0.684となった。

α についての既往の報告ではマアジで0.221³⁾、カニイサダオ魚で0.15⁴⁾(水温22.0-26.1℃)、という値が求められている。

横田ら(1961)¹⁾は市場に水揚げされたキハダの摂餌量指数について調べ、最大で225であるが、多くは50~60以下の値であることを報告している。さらに、堀田(1960)⁵⁾、石渡(1968)⁶⁾らはサバ、マアジを用いた実験から、魚体魚が増加しても、飽食量と魚体重の比は一定であることを報告している。したがって、今回の絶食試験開始時に見られた最大値の61.5は、通常知られる最大の値に達していると思われる。

以上のことから、各時刻の摂餌量指数の上限値から推定した α の値がより確からしい値と云えよう。

絶食飼育中のストレスが、 α に大きな影響を与えるおそれがあり、実際にはもう少し高い値を取る可能性も否定できない。そこで、

今後、より確からしい α の値を得るために、実験方法の検討と、養成したキハダ当才魚を用いて、飽食後の消化速度を検討する必要がある。

絶食試験に用いた標本の尾叉長 24.1 ± 2.4 cm、体重 265 ± 113 g であった。

2) 瞬間摂餌量の推定

キハダ当才魚の胃内容物量の日周変化を図2に示した。この日周変化をもとに森下の方法²⁾に従って摂餌量を推定した。時間 t における瞬間摂餌量を E とすると、

$$E = \frac{S_t - S_0 \exp(-\alpha t)}{1 - \exp(-\alpha t)} \alpha,$$

ここで S_0 、 S_t は時刻0、 t における消化管内餌料量、 α は消化管内餌料の瞬間減少率（時間単位に換算した値）

で表わされる。時刻0～ t の摂餌量 E_t は、

$$E_t = \frac{S_t - S_0 \exp(-\alpha t)}{1 - \exp(-\alpha t)} \alpha t$$

と表わされる。

キハダ当才魚の消化管内に餌料が認められ

る直前の、6時15分を時刻0とし、このときの S_0 を0とした。 α の値には前項で上限値から求めた0.116を用いた。

また、採集間隔が一定でないため、単位時間、単位体重当りの推定摂餌量²⁾を求め、図3に示した。

図3の摂餌量の経時変化は昼間摂餌型の傾向を示した。摂餌活動は朝が一番活発で、その後衰え、昼過ぎから再び活発となる。今回の調査は日没までに行っており、また、標本数も少ないために断定しきれないが、摂餌のピークは、朝と昼過ぎに見られ、朝のピークが最も高い。昼過ぎからは小まめに摂餌しているように推測する。

3) 日摂餌量の推定

前項で求めた摂餌量から、図3に積算摂餌量を示した。

これより、日摂餌量は17時頃まで、魚体重の15.8%となる。従って、摂餌終了時

2) に、20% 近くの摂餌が行われると考へられ
る。

引用文献

- 1) 横田 S (1961) : 魚食性魚類の胃内容物の研究、南海区水研、No. 14, 41-52
- 2) 森下正明 (1969) : 陸水生物生産研究法、講談社、357-361
- 3) 石渡直典 (1978) : 魚の胃に与ける餌料の消化、水産増殖、26(2)、66-70
- 4) 土津井憲彰 (1981) : $\alpha = 10$ の胃内容物量と摂餌量との関係、水産増殖、29(1)、10-12
- 5) 堀田秀之 (1960) : カツオの餌付に関する研究(第2報)、群社会の構造と餌付の促進抑制、東大水研、17、31-39
- 6) 石渡直典 (1968) : 魚の摂餌に関する生態学的研究 - V、魚の大小と飽食量との関係、日本誌、34(9)、781-784
- 7) 富山実 S (1985) : 志々伎湾に与けるキダイ当才魚の摂餌日周性と日摂餌量、日本誌、51(10)、1619-1625

表1 キハダ当才魚の採集時刻・尾数と群捕食率

採集時刻	尾数	G.F.R*	採集時刻	尾数	G.F.R
05:50-06:00	—**	0	11:01-11:10	5	100
06:13-06:15	2	0	12:06-12:10	6	100
06:16-06:25	5	60	13:03-13:17	11	91
06:33-06:43	8	100	14:06-14:11	5	100
07:29-07:36	5	80	15:03-15:07	6	100
08:08-08:20	5	100	16:02-16:05	6	100
09:07-09:11	5	100	16:45-16:48	5	100
10:09-10:11	6	100			

* 群捕食率 G.F.R = 捕食個体数 / 採取個体数 $\times 10^2$

** 5尾前後を胴腹に調べた。

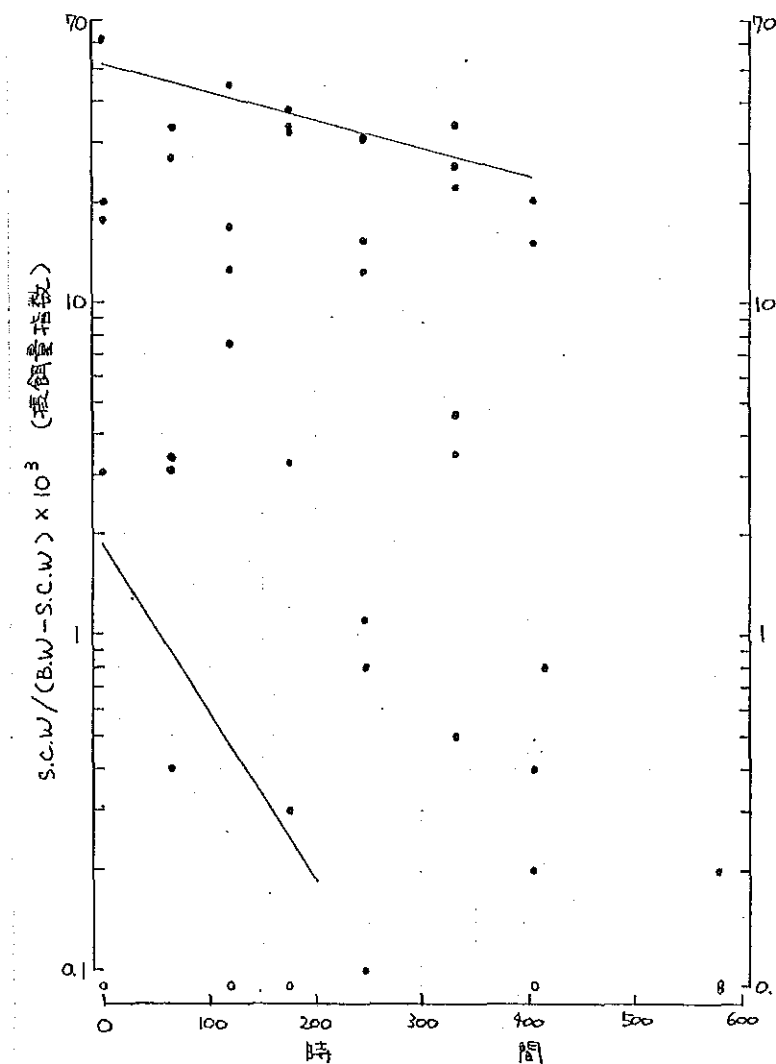


図1 キハダ当才魚の絶食後の胃内容物の減少過程
(● 摂餌量指数 ○ 空胃個体)

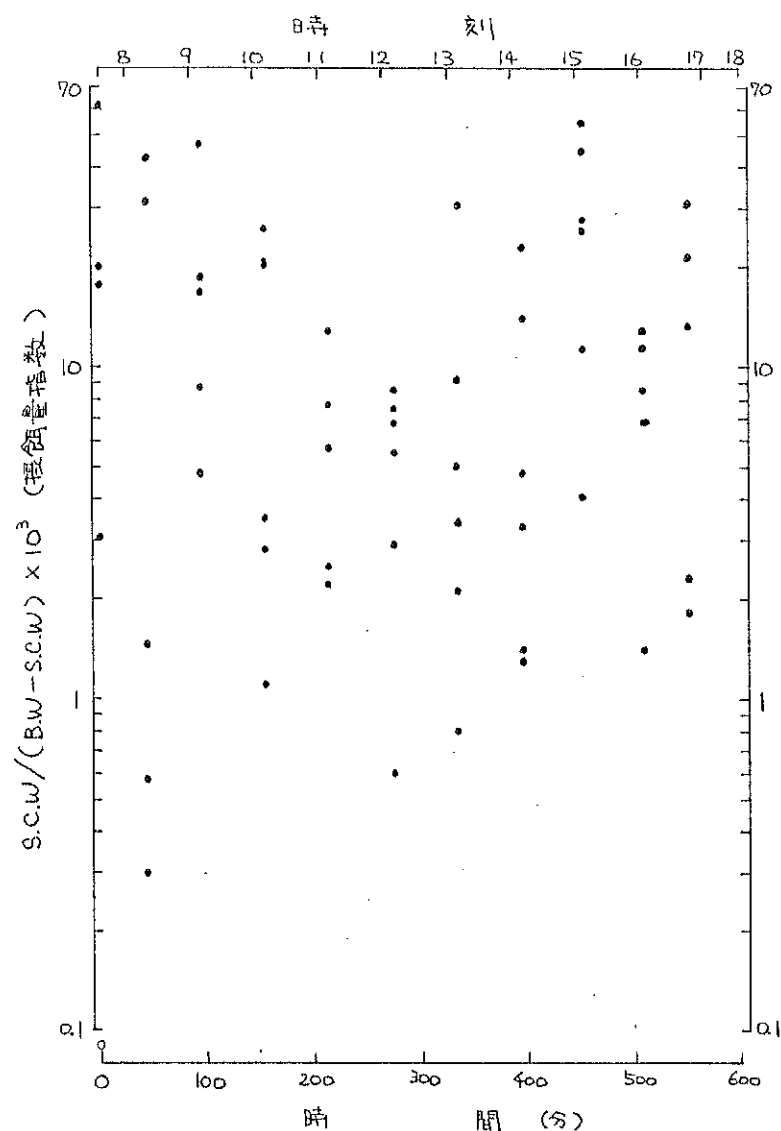


図2 キハダガエ魚の胃内容物の変化

(● 摂餌量指数: $S.C.W(g) / (B.W(g) - S.C.W) \times 10^3$ (S.C.W 胃内容物重量, B.W 体重)
○ 空胃個体)

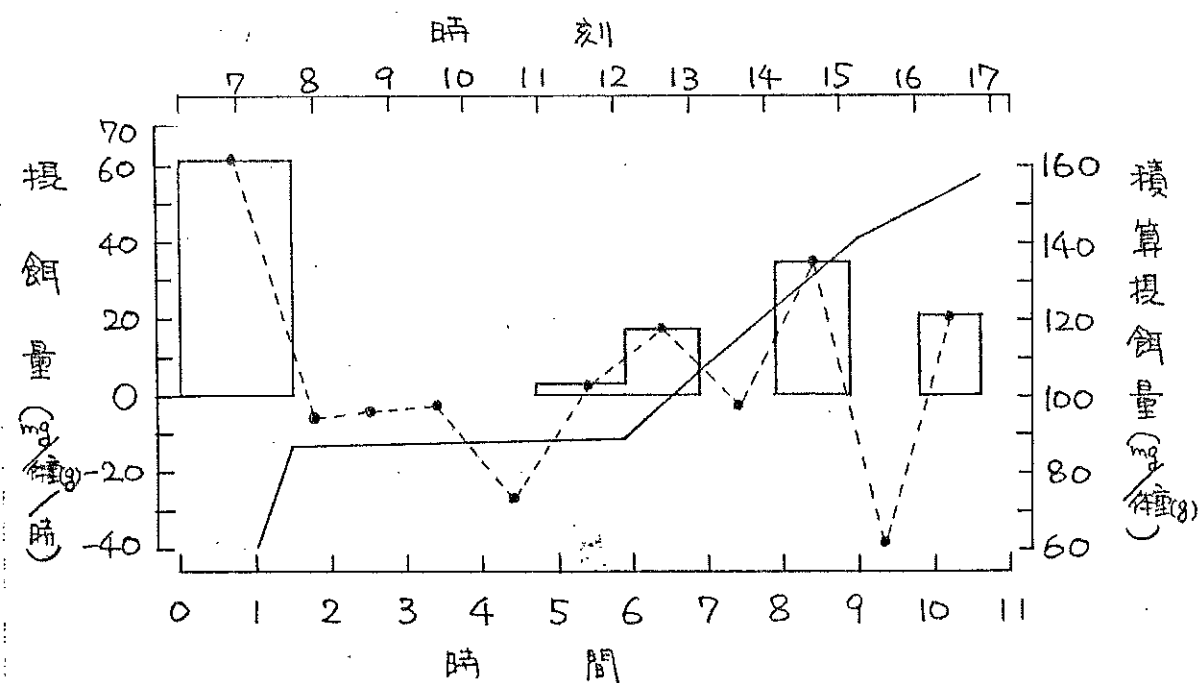


図3. キハダガエ魚の推定摂餌量・積算摂餌量の経時的変化

(●---● 平均摂餌量、□ 摂餌量、—— 積算摂餌量)

ただし、消化管内餌量の瞬間減少率は0.116とした。

森下の方法 — 消化管内飼量に於ける摂餌量の推定

仮定：① 消化管内飼量の減少率一定

② 一定時(t)内の瞬間摂餌量一定

S ; 消化管内飼量

α ; 消化管内飼量の瞬間減少率

E ; 瞬間摂餌量

$$\frac{dS}{dt} = E - \alpha S$$

この微分方程式を解くと

$$\frac{1}{E - \alpha S} dS = dt$$

$$\int \frac{dS}{E - \alpha S} = \int dt$$

$$-\frac{1}{\alpha} \ln |E - \alpha S| + C = t$$

$t=0$ のとき $S=S_0$ と可。又 $E - \alpha S > 0$ と可と

$$C = \frac{1}{\alpha} \ln (E - \alpha S_0)$$

と可。従って

$$-\frac{1}{\alpha} \ln (E - \alpha S) + \frac{1}{\alpha} \ln (E - \alpha S_0) = t$$

$$\ln \frac{E - \alpha S}{E - \alpha S_0} = -\alpha t$$

$$\frac{E - \alpha S}{E - \alpha S_0} = e^{-\alpha t}$$

$$E - \alpha S = e^{-\alpha t} (E - \alpha S_0)$$

$$E(1 - e^{-\alpha t}) = \alpha (S - S_0 e^{-\alpha t})$$

$$E_t = \frac{S_t - S_0 e^{-\alpha t}}{1 - e^{-\alpha t}} \alpha$$

従って、2 上式が時間 $0 \sim t$ の間の単位時間内摂餌量と可。

つまり、 $0 \sim t$ の間の総摂餌量は $t \cdot E_t$ であり、これを

単位時間にするとき $t \cdot E_t / t = E_t$ となるからである。

従って $t_1 \sim t_2$ の間の $E_{t_2-t_1}$ は

$$E_{t_2-t_1} = \frac{S_{t_2} - S_{t_1} e^{-\alpha(t_2-t_1)}}{1 - e^{-\alpha(t_2-t_1)}} \alpha$$

と可。

付

1. 観測結果

2. 場内普及、指導活動

業務担当一覧

1. 観測結果

地先水温旬別平均

月	水温 (°C)	月	水温 (°C)
1月 上旬	17.3	7月 上旬	29.4
中旬	19.6	中旬	28.6
下旬	18.6	下旬	29.6
月平均	18.5	月平均	29.2
2月 上旬	18.1	8月 上旬	29.3
中旬	18.0	中旬	29.7
下旬	17.5	下旬	28.3
月平均	17.8	月平均	29.1
3月 上旬	18.4	9月 上旬	28.4
中旬	20.7	中旬	28.1
下旬	19.9	下旬	26.8
月平均	19.6	月平均	27.7
4月 上旬	21.0	10月 上旬	25.7
中旬	22.3	中旬	25.1
下旬	24.8	下旬	24.7
月平均	22.7	月平均	25.2
5月 上旬	25.6	昭和61年平均	24.3
中旬	25.0		
下旬	25.3		
月平均	25.3		
6月 上旬	26.4		
中旬	27.4		
下旬	28.1		
月平均	27.3		

海面水温旬別平均 (昭61.1~10)

月	上旬	中旬	下旬	平均	備考
1	21.7	22.3	21.5	21.8	
2	21.2	20.9	20.8	21.0	
3	20.4	21.7	21.5	21.2	
4	22.0	23.5	24.3	23.2	
5	26.5	26.7	25.8	26.3	
6	26.7	28.3	28.7	27.9	
7	29.5	29.1	30.1	29.6	
8	29.4	29.6	28.7	29.3	下旬は白濁
9	28.9	28.5	27.1	27.9	中旬は "
10	26.2	25.7	26.0	26.0	

2. 場内普及、指導活動

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
水産関係 件数 人数	7 38	4 109	6 20	9 24	4 19	5 40	7 23	6 12	4 14	6 40	9 56	9 2	76 397
一般 件数 人数	6 56	8 92	11 73	4 150	4 150	3 34	1 5	6 111	5 70	2 5	6 43		56 789
学 件数 人数					1 2		1 5				1 6	1 1	4 14
合 件数 人数	13 94	12 201	17 93	13 174	9 171	8 74	9 33	12 123	9 84	8 45	16 105	10 3	136 1,200

3. 講師の派遣 伏見 浩 昭和61年9月18日～21日、三重県阿児町 水産資源保護協会コンサルタント・甲殻類の増殖

八重山事業場業務担当一覧

1. 業務の統轄（伏見）

2. 餌料量産技術開発

- (1) クロレラ（兼松、本藤、加治）
- (2) テトラセルミス（本藤、兼松、加治）
- (3) 新植物性餌料生物の探索（加治、兼松）
- (4) ワムシ（岡、兼松、加治）
- (5) ミジンコ（兼松、本藤、加治）
- (6) アルテミア（手塚、加治）
- (7) 新動物性餌料生物の探索（岡、升間）

3. 親魚養成技術開発および種苗量産技術開発

- (1) カンパチ類（升間、本藤、岡）
- (2) マチ類（升間、本藤、岡）
- (3) コウイカ類（岡、手塚、升間）
- (4) ノコギリガザミ（加治、手塚、岡）
- (5) ハタ類（升間、本藤、岡）
- (6) ハマフエフキ（升間、本藤）〔親魚養成技術開発のみ〕

4. マグロ種苗生産技術開発（升間、岡）

5. 職員名簿

主任	伏見	浩		
技術員	升間	主計	加治	俊二
	岡	雅一	兼松	正衛
	手塚	信弘	本藤	靖
常勤職員	玉城	早苗	与儀	文子
非常勤職員	与儀	カメ	比嘉	カツコ
	比嘉	幸子	津波	愛子