

平成元年度 南伊豆事業場 事業報告書

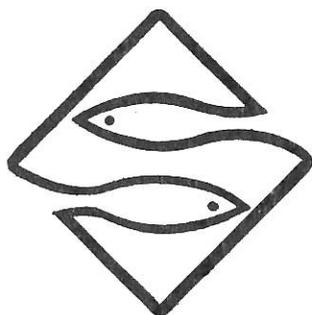
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-03-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013631

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



南伊豆事業場 事業報告書

平成元年度



平成2年2月

社団法人

日本栽培漁業協会南伊豆事業場



平成元年度 事業報告書

平成 2 年 2 月

社団法人 日本栽培漁業協会
南伊豆事業場

総目次

(1) 種苗生産技術開発

親魚養成技術開発

スズキの親魚養成	渡辺研一	1
キンメダイ親魚養成	鴨志田正晃・山田達哉	5
キンメダイの成熟	鴨志田正晃・山田達哉	9
ムツ親魚熟度調査	山田達哉	27
メダイの熟度調査	渡辺研一	37

餌料量産技術開発

ナンノクロプシスの培養	本藤 靖	53
テトラセルミスの培養	本藤 靖	57
フェオダクチラムの培養	本藤 靖	63
シオミズツボフムシの培養		69
1. L・S混合フムシ培養	山田達哉	69
2. L型フムシ培養	山田達哉	77
3. S型フムシの低温に対する反応	山田達哉	87
アルテミアノープリウスの生産	鴨志田正晃・本藤靖	91
アルテミアの養成	鴨志田正晃・本藤靖	93

種苗量産技術開発

スズキ種苗生産における飼育水温の検討	本藤 靖・鴨志田正晃	105
スズキ種苗生産	本藤 靖・鴨志田正晃	111
スズキの二次飼育	本藤 靖・鴨志田正晃	121
配合飼料を用いたスズキの二次飼育	本藤 靖・鴨志田正晃	127
スズキ種苗生産における形態異常について	本藤 靖・鴨志田正晃	135
キンメダイの人工授精およびふ化試験	鴨志田正晃・山田達哉	137

イセエビ種苗生産技術開発

I. 親魚養成とふ化

1. 親エビの入手と養成	関根信太郎・渡辺研一	141
--------------	------------	-----

2. 卵のステージとふ化までの積算水温について	関根信太郎	147
3. ふ化フィロゾーマの入手	関根信太郎・渡辺研一	149
4. 飢餓試験によるふ化フィロゾーマの質の判定	関根信太郎・渡辺研一	151
5. 1番仔と2番仔について	関根信太郎	155
6. 親エビの大きさとふ化フィロゾーマの個体数及び大きさの関係	関根信太郎	157

II. フィロゾーマ飼育試験

1. フィロゾーマ幼生の初期餌料の検討	関根信太郎・渡辺研一・鴨志田正晃	161
2. 大型容器を用いた流水飼育	関根信太郎・渡辺研一	171
3. イセエビの流水飼育における植物プランクトンの添加効果	関根信太郎・渡辺研一	179
4. 小型容器を用いたフィロゾーマの長期飼育	関根信太郎・渡辺研一	181

(2) 資源添加技術開発

イセエビ

1. コレクターを用いたプエルルス of 採集	渡辺研一・関根信太郎	185
2. プエルルス幼生と稚エビの飼育	渡辺研一・関根信太郎	187
3. 南伊豆地区におけるイセエビ漁獲物調査	関根信太郎・渡辺研一	193
4. イセエビの標識放流	関根信太郎・渡辺研一	197

スズキの標識方法の検討	渡辺研一	203
-------------	------	-----

(3) その他

1. 場内指導活動	209
2. 地先水温	209
3. 職員配置	210

(1) 種苗生産技術開発

親魚養成技術開発

スズキの親魚養成	渡辺研一	1
キンメダイ親魚養成	鴨志田正晃・山田達哉	5
キンメダイの成熟	鴨志田正晃・山田達哉	9
ムツ親魚熟度調査	山田達哉	27
メダイの熟度調査	渡辺研一	37

スズキの親魚養成

渡 辺 研 一

1. 目的

種苗を安定的に生産するには適期に適量の質の良い受精卵を入手する必要がある。現在、当场では受精卵を静岡県栽培漁業センターの御厚意により、陸上水槽での親魚養成による自然産卵で得られた受精卵の分与を受けているが、適期に適量という面では難がある。そこで、適期に適量の質の良い受精卵を得るために親魚養成と自然産卵による採卵技術の開発が必要になる。本年度は、浜名湖で天然種苗を採捕し養殖していた'88年級群（以下1才魚）と'87年級群（以下2才魚）を譲り受け、親魚養成に着手したのでその経過を報告する。

2. 材料と方法

1989年2月13日に1才魚約200尾、4月24日に1才魚約400尾と2才魚約100尾の合計約700尾を浜名湖からトラックで輸送し、3面の屋外50m²コンクリート水槽に収容した。搬入時の魚体は、輸送のストレスと冬期間の低水温による摂餌の停止により、かなりやせほそった上に活力がなかったため、測定や尾数の計数することなく水槽に収容した。

1才魚は餌付け時には生餌も給餌したが、その後はモイストベレットを与えた。2才魚は7月17日までは生餌を主体に、モイストベレットを餌に慣れさせる程度に用いて養成した。7月18日からは餌料の比較試験として2群に分けて生餌のみを投与する区と、モイストベレットを投与する区を設定し両者の比較を行った。投餌は生餌換算で2~3%/日/体重とした。用いた餌料の詳細は表1の注に示した。

1才魚は6月24日から西伊豆町田子地先に設置した筏の小割生簀網に移し、350尾を標識試験に、220尾を親魚養成に供試した。2才魚は10月24日から田子地先の小割生簀網に収容し、餌料の比較試験を継続している。10月24日の移取時に計数、計測を行い、養成結果の中間検討を行った。

3. 途中経過と考察

'89年12月20日現在の各年級群の保有尾数と養成場所・大きさ・投与した餌料を

表1に示した。

図1に水温変化を示した。8月まで田子地先の水温は当場の水温より1～2℃以上高く推移し、最高水温は27℃を超えた。スズキの高水温に対する耐性が心配されたが、高水温の影響による斃死はないようであった。原因として、モイストペレットを投与したことにより、栄養素のバランスが取れていたことや、収容密度が1.5尾/m²と低く、良好な飼育環境が保てたことが上げられる。なお、田子地先の小割生簀網には220尾の1才魚を収容したが、不心得者が筏で釣りをし、8月には50尾あまり(約20%)が釣獲され減耗した。

7月18日から開始した生餌とモイストペレットを用いた2才魚の餌料の比較試験は、10月24日に取り揚げて増肉係数、餌料転換効率、成長および生残の状況を調べた。その結果を表2に示す。

両区とも試験開始時よりも肥満度は上昇したものの、相対成長直線の傾斜の検定¹⁾を行うと、F値はモイスト区で0.045、生餌区で1.144となり $3.92 < F_{0.05} < 4.00$ より小さく、帰無仮説が採択され、試験開始時と取り揚げ時で全長と体重の関係に差は見られなかった。また、試験開始前からモイストペレットに慣れさせたためか、当初懸念されたモイスト区での餌付きの悪さは観察されず、モイストペレットの摂餌は順調であった。

肥満度は両区で差が見られなかった。増肉係数と餌料転換効率はモイスト区で優れたが、モイストペレット中の配合飼料について生餌換算を行うと生餌区とほぼ同様の値となり、明瞭な差は見られなかった。これは、試験期間中にモイストペレットの摂餌が急に悪くなった時期があったため、モイストペレットのほかに生餌も一部投与したことによることも考えられた。したがって、モイストペレットのみと生餌のみを投与して比較する必要があると考えられ、現在、田子地先の小割生簀網で試験を実施中である。しかし、小割網への収容直後から、両区ともに摂餌が不活発となってしまったことや、冬期間の低水温により摂餌が不活発となっていることから、事実上中止しているのが現状である。今後、水温の上昇を待って試験を再開する予定である。12月20日現在で生餌区で48尾、モイスト区で49尾保有しており、成長は表1に示すとおりであったが、肥満度はそれぞれ10.7、10.5とやや減少し、摂餌の不活発の影響が見られる。

12月20日に2才魚のモイスト区と生餌区から2尾ずつサンプリングし、成熟状況の調査を行ったところ、モイスト区の1尾で熟度指数(生殖腺重量/標準体長³ × 10⁵)

が143、成熟係数（生殖腺重量／体重×1000）が122と高く、また卵巣内の平均卵径で506.8 μ （332～807）と成熟が進み、産卵の可能性が伺えた。しかしながら、サンプリングは網替え時に大型個体を選別して行ったため、本年度の自然産卵は望めそうになく、本種は3才魚になる年に一部の個体が成熟することが分かるに留まった。

4. 引用文献

- 1) 久保伊津男, 吉原友吉 (1969) : 水産資源学改訂版, 共立出版, 10-13.

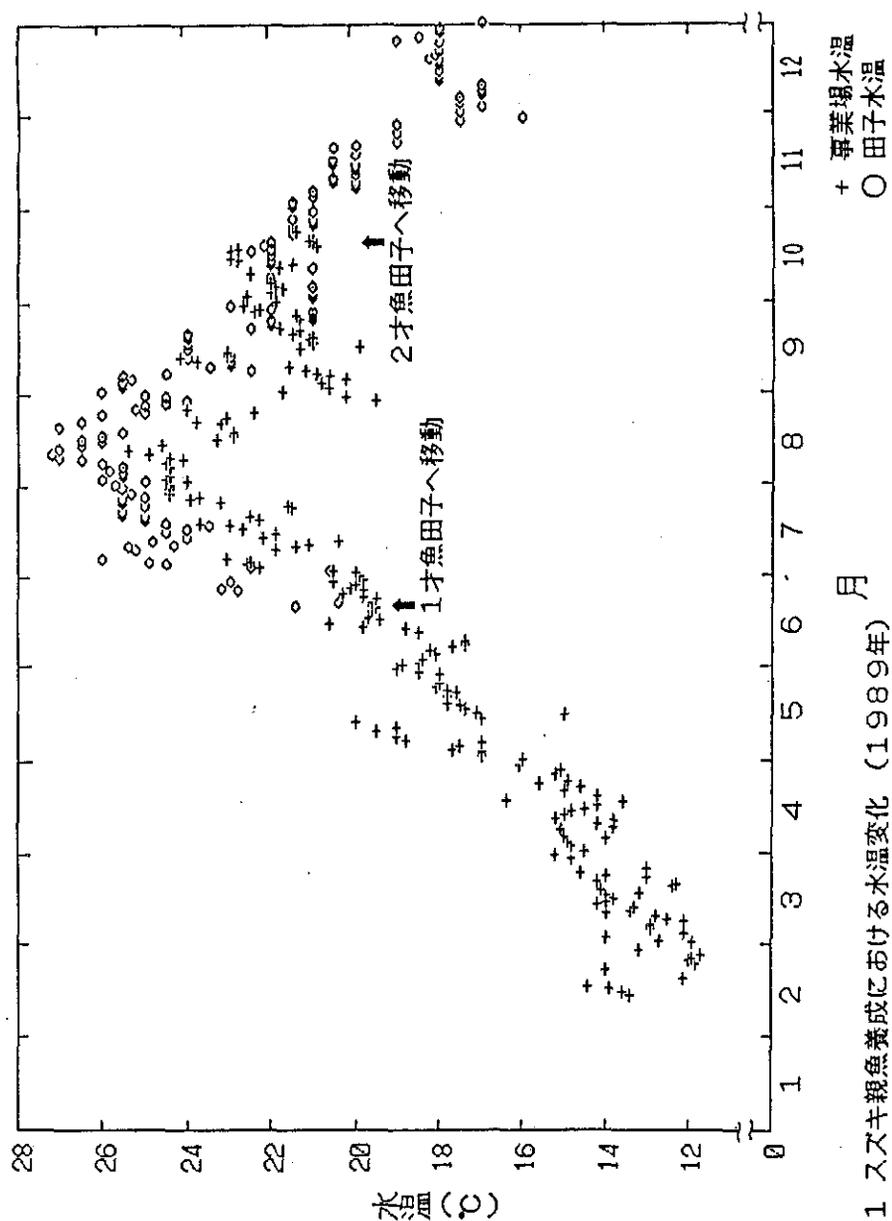


図1 スズキ親魚養成における水温変化 (1989年)

表一 1 スズキ親魚候補魚の保有状況 (南伊豆事業場)

親魚区分	保有尾数	養成場所	測定年月日	全長	体重	餌料
・ 88年級群	197	田子地先	'89.12.20	328	411	モイストペレット1
		小割生簀		(250~426)	(170~914)	
・ 87年級群 生餌区	46	田子地先	'89.12.20	388	623	7ジ・イカ・7カシヒ
		小割生簀		(351~463)	(416~948)	総合ビタミン1%
・ 87年級群 モイスト区	47	田子地先	'89.12.20	383	590	モイストペレット2
		小割生簀		(331~457)	(354~1080)	

注) モイストペレット1:7ジ:イカ:IB:マツジュ:オキアミ:ル:イカミ:ル=4:2:4:1:1,7イドイル4.3%・総合ビタミン1.7%外割
モイストペレット2:7ジ:イカ:IB:マツジュ:カニガミ:ル=5:2:2:5:1,7イドイル4.0%・総合ビタミン1.0%外割

表一 2 生餌とモイストペレットを用いたスズキ2才魚の養成結果 ('89.7.18~'89.10.24) (南伊豆事業場)

親魚区分	開始時		取り揚げ時		餌料の増肉係数	餌料転換効率
	尾数	平均全長	尾数	平均全長		
・ 87年級群 生餌区	53	324	49	372	37620g	4.12
	(285~405)	(218~668)	(313~459)	(232~1095)	10.9	24.27
・ 87年級群 モイスト区	51	320	50	366	26400g	2.84
	(278~379)	(136~586)	(312~450)	(292~1025)	11.0	35.24

キンメダイ親魚養成

鴨志田正晃

山田 達哉

1. 目的

キンメダイは深海性の魚種であり、成熟した親魚を活け込むことは困難と思われる。そこで小型の幼魚を活け込み、事業場内で長期養成し、授精卵を入手する必要がある。本年は、幼魚の活け込みの可能性を明らかにし、養成を試みた。

2. 材料および方法

1) 幼魚の活け込み

①第1回活け込み

平成元年 2月11日にイナンバ漁場（水深 200m ～300m）で釣獲された幼魚を船内の活魚水槽に収容し、酸素を通気しながら、稲取漁港まで輸送した。表面水温は15～16℃であった。稲取では 1m³FRP 水槽 1面に幼魚59尾を収容し、トラックで事業場に搬入した。事業場到着後は、1m³ポリエチレン水槽5面に10尾程度ずつ収容し、飼育を開始した。しかし、斃死が続いたので40m³コンクリート水槽（5.8×4.0 ×2.0m）に再収容した。取り揚げの際はすべてタモ網を使用した。

②第2回活け込み

平成元年 2月16日に島回り漁場にて釣獲された幼魚を船内の活魚水槽に収容し、酸素を通気しながら、稲取漁港まで輸送した。表面水温は15～16℃であった。稲取では1.2 m³ FRP水槽 2面に幼魚27尾を収容し、トラックにて事業場に搬入した。到着後は、40m³コンクリート水槽に、第1回活け込みで生き残った3尾と混養し、合計30尾で飼育を開始した。取り揚げにはバケツを用い、魚を水取りした。

③第3回活け込み

平成元年 9月 9日に高場漁場で釣獲された幼魚を船内の活魚水槽に収容し、酸素は通気せず、稲取漁港まで輸送した。現場水温は24～25℃であった。稲取からは 1m³活魚水槽 1面に幼魚 7尾を収容し、トラックで事業場に搬入した。輸送途中で3尾が斃死した。到着後は、40m³コンクリート水槽に、第1、2回活け込みにて生き残った1尾と混養し、合計5尾で飼育を開始した。

2) 飼育方法

濾過海水による流水飼育とし、エアーストーン6個を用いて通気を行なった。8月25日からは、冷却海水を用い、飼育水温を15℃まで低下させた。

餌には、アジ、タカベ、キビナゴ、イワシ、エビ、イカ、および、モイストペレットを用いた。生餌にはビタミンC（株式会社マリンプロジェクト）を重量比で1%混ぜた。給餌量は、1尾当たり10~20gとした。

底掃除は水槽の汚れ具合をみて適宜行なった。水槽の上には遮光幕をかけ照度を調整した。

3. 結果および考察

飼育水温および生残状況を図1に、第1回活け込みにて斃死した幼魚の大きさを表に、その尾叉長頻度分布を図2に示す。

1) 第1回活け込み

飼育開始後5日以内にほとんどの個体が斃死し、生き残ったのは3尾であった。急激に減耗した要因としては、漁獲時に上顎に針がかりしていたものも搬入したこと、取り揚げ時にタモ網を使用したこと、1㎡水槽で飼育を行っていたときに水槽が小さいために壁面に魚体が当たり傷ついたことが挙げられる。上顎に針がかりしたものは、脳組織に損傷をうけている可能性があり、避ける必要があると思われる。また、タモ網を使用すると魚体、特に眼球に傷を受けやすく、バケツ等で掬いとる必要があると思われた。

2) 第2回活け込み

第1回活け込みでの問題点を改善したところ、急激な減耗はみられなかったが、6月まで斃死がだらだらと続き、9月には1尾のみが生き残った。斃死した個体をみると、鰾の膨満、眼球の突出、出血等がみられ、漁獲時の影響がこの時期まで続いたと思われる。ただ1尾のみではあるが、夏季の水温が25℃近くになっても生残することが確認された。摂餌は飼育開始40日目からみられ、50日目にはほとんど全個体が摂餌するようになった。

3) 第3回活け込み

漁獲時の水温が高かったこと、船での輸送中に酸素を通気しなかったことにより、魚が弱り、10月30日までに、すべての個体が斃死した。

4. 今後の課題

- 1) 冷却海水を使用し、飼育水温を下げることで、生残率の向上を図る。
- 2) 成長過程を追うために、生かしたまま親魚の大きさを計れるか検討する。

表 第1回活け込み時に斃死した幼魚の大きさ

尾数 (尾)	尾叉長 (cm)	体重 (g)
46	30.0 (24.5 ~ 36.0)	598 (340 ~ 1060)

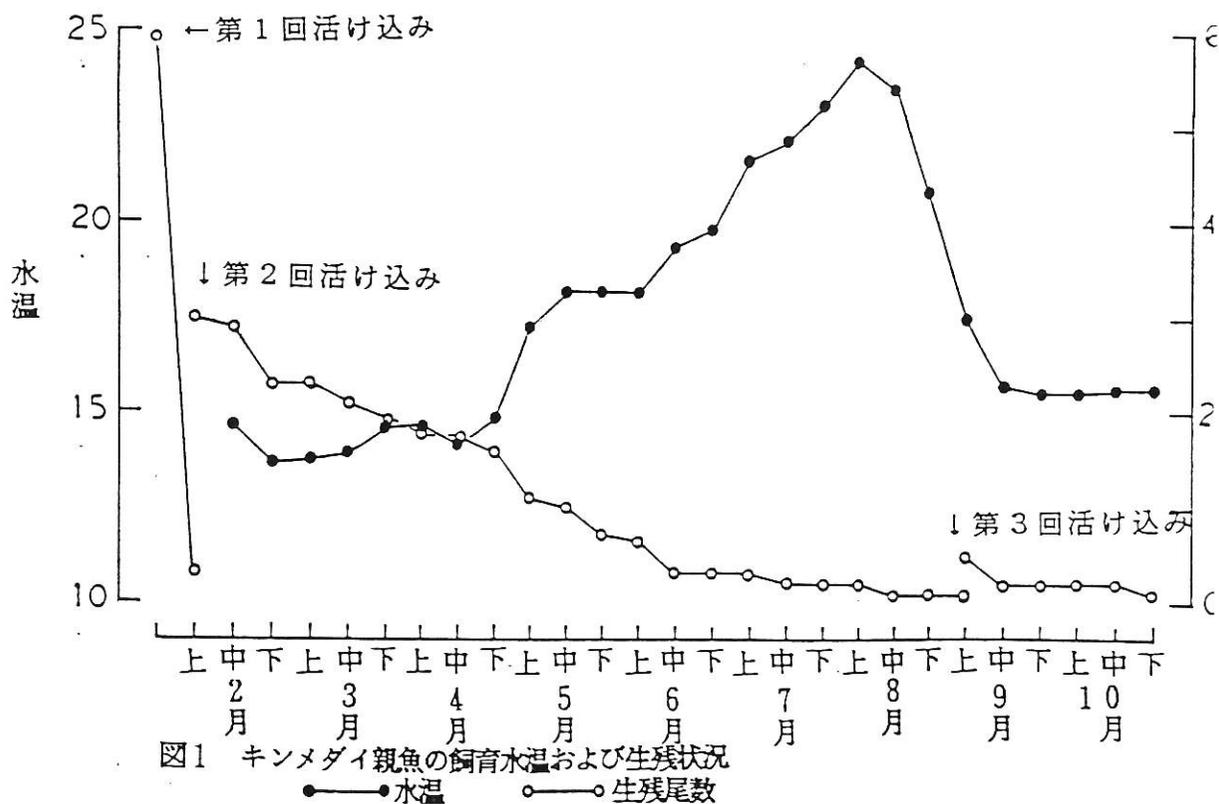


図1 キンメダイ親魚の飼育水温および生残状況
●—● 水温 ○—○ 生残尾数

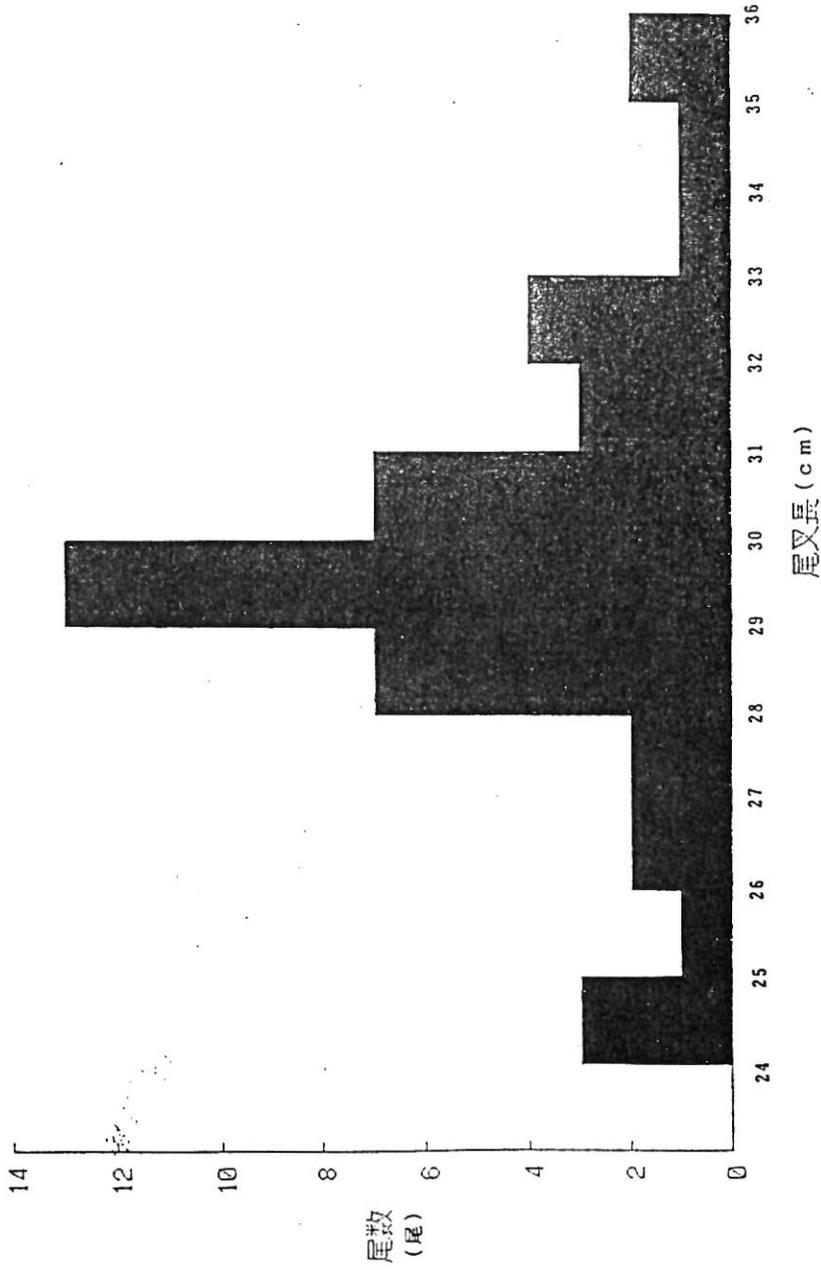


図2. 第1回活け込みにて斃死した幼魚の尾叉長組成

キンメダイの成熟

鴨志田正晃

山田 達哉

1. 目的

生殖腺熟度指数、卵径組成の変化を調査することにより、産卵期を明らかにするとともに、人工授精の適期を推定する。また、親魚養成の参考とするために成熟に関する基礎的資料を収集する。

2. 材料および方法

島廻り漁場で漁獲され、下田、稲取の市場に水揚げされたキンメダイを、6月末から毎月1～2回、尾叉長約30～45cmのものを20尾程度サンプリングし、全長、尾叉長、体重、生殖腺重量、卵径、卵巣卵数を測定した。

1) 生殖腺熟度指数

次式により生殖腺熟度指数を雌雄別に算出し、その変化を調べることにより、人工授精の適期を推定しようとした。

$$\text{生殖腺熟度指数} = \text{生殖腺重量 (g)} / (\text{体重 (g)} - \text{生殖腺重量 (g)}) \times 100$$

2) 肝臓係数

次式により肝臓係数を算出し、その変化を調べた。

$$\text{肝臓係数} = \text{肝臓重量 (g)} / (\text{体重 (g)} - \text{肝臓重量 (g)}) \times 100$$

3) 卵径組成

卵巣内の数カ所より卵を採取し、10%中性ホルマリンにて固定した後、万能投影器を用いて卵径を測定した。

4) 卵巣卵数の算出

卵巣内の一部を採取し、重量法により、卵巣卵数を求めた。

3. 結果および考察

平成元年6月から10月までに下田市場で7回、稲取市場で2回の調査を行なった。入手した標本魚を表1に示した。

1) 生殖腺熟度指数の変化

下田、稲取市場における熟度指数の変化を図1、図3に示す。この結果から、雄では

6月下旬以降、急激に熟度指数の低下がみられ、放精の盛期は6月下旬以前と考えられる。雌の産卵期は雄より若干時期が遅れ、7月中旬から8月の中旬が盛期と考えられる。以上のことから雌雄とも盛期に近い7月上旬あたりが人工授精の適期と思われる。ただし6月以前の成熟状況の調査を行なったうえで、産卵期の推定を行なう必要がある。また雌雄とも産卵放精の盛期を過ぎた9月の中旬においても搾出時に一部の個体に透明卵、精子を出す個体もみられ、この時期までは人工授精可能とも思われる。

2) 肝臓係数の変化

下田、稲取市場における肝臓係数の変化を図2、図4に示す。10月までの結果から、雌では7月上旬に肝臓係数が最も高く、それ以降は低下する傾向がみられ、生殖腺熟度指数の変化と一致した傾向がある。雄では7月からより8月にかけて低下するが、9月になると上昇しており、生殖腺熟度指数の変化とは一致しない。

3) 卵径組成

7月14日に5尾と8月1日に6尾の卵径を測定した。7月14日の卵径は透明卵で0.99～1.09mm、不透明卵で0.42～0.46mm、8月1日の卵径は透明卵0.93～0.99mm、不透明卵0.33～0.43mmであった。7月14日に調査した尾叉長34.8cmと38.0cmの卵径組成を図5、6、7、8に示す。卵径組成は3～4つのピークを持つ多峯型を示し、多回産卵を行うと推定される。

4) 卵巣卵数

7月14日、8月1日および8月17日の3回について計数を行なった。結果を表2に示す。尾叉長と卵巣卵数の関係を図9に示す。この結果から卵巣卵数は尾叉長32cmで20万粒、35cmで40万粒、38cmで60万粒、40cmで120万粒と推定された。しかし、透明卵の保有量は1800粒から78400粒、卵巣卵数に対する比率で1.1%～6.4%と少なく、1個体から多量に採卵することは困難と思われる。

4. 今後の検討課題

現在、人工授精は稲取の当業船に乗船して行なっている。成熟状況に漁場による差異のあることも考えられるので、成熟に関する調査は稲取漁協所属船による水揚げ物から標本採取すべきと思われる。

表1 成熟状況調査に用いた標本魚

日時	場所	雌		雄	
		平均尾叉長 (範囲) (cm)	平均体重 (範囲) (g)	平均尾叉長 (範囲) (cm)	平均体重 (範囲) (g)
1.6.30	下田	37.7(29.0 ~44.5)	1336(570~2190)	37.9(30.0 ~45.0)	1339(590~2265)
1.7.14	下田	35.3(28.0 ~40.7)	1152(540~1625)	32.5(29.0 ~35.6)	802(520~1065)
1.8.1	下田	34.9(30.2 ~40.5)	993(580~1585)	33.6(27.4 ~39.0)	875(450~1270)
1.8.17	下田	39.1(34.0 43.3)	1382(860 1790)	33.5(32.4 36.5)	888(780 1140)
1.9.5	下田	36.2(32.0 41.2)	1073(700 1560)	37.4(36.2 38.0)	1183(950 1350)
1.9.18	下田	37.8(34.7 41.3)	1240(950 1480)	36.6(34.7 38.4)	1157(970 1320)
1.10.5	下田	36.3(31.7 39.3)	1091(680 1470)	37.1(33.3 39.5)	1162(795 1450)
1.8.22	稲取	38.4(36.2 41.0)	1316(1060 1580)	33.1(32.2 34.2)	847(770 900)
1.9.7	稲取	40.4(37.0 47.7)	1554(1200 2440)	35.7(34.2 36.5)	1022(890 1130)

表2. キンメダイの卵巣卵数

日時	尾叉長 (cm)	体重 (g)	卵巣重量 (g)	生殖腺熟度指数	卵巣卵数 (万粒)	透明卵数 (粒)
1.7.14	34.8	1050	56.4	5.7	43.5	23300
1.7.14	38.0	1370	62.5	4.8	45.4	22700
1.7.14	38.0	1365	102.0	8.1	106.2	33600
1.7.14	39.5	1625	153.9	10.5	122.0	78400
1.7.14	40.7	1545	140.0	10.0	128.2	50000
1.8.1	31.3	680	15.8	2.4	23.0	1900
1.8.1	32.0	720	16.2	2.3	15.2	1800
1.8.1	35.5	1015	41.7	4.3	37.8	17800
1.8.1	38.0	1240	49.2	4.1	56.6	8800
1.8.1	40.5	1585	97.8	6.6	123.0	48100
1.8.1	40.5	1440	73.5	5.4	62.1	23900
1.8.17	42.0	1670	110.8	7.1	113.1	46900
1.8.17	40.5	1480	41.1	2.9	29.2	21200

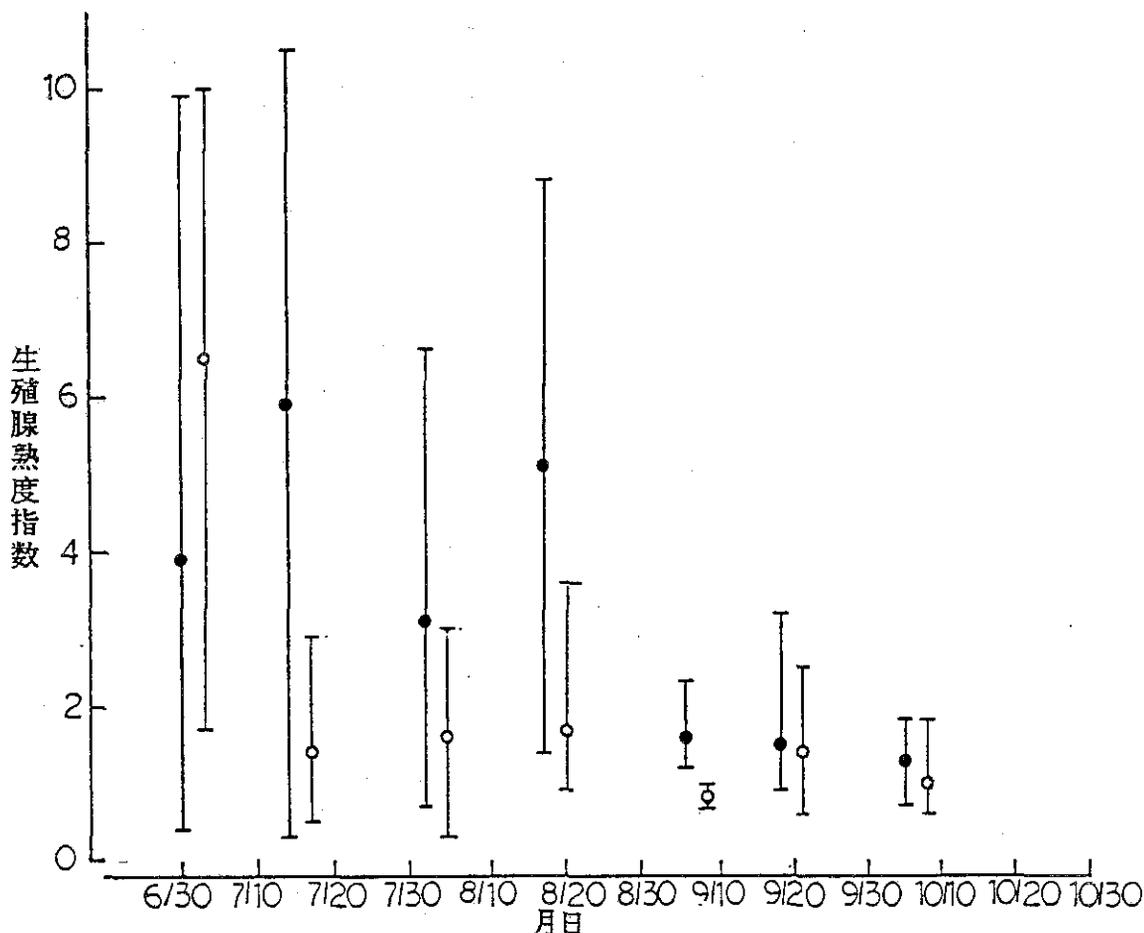


図1 キンメダイ生殖腺熟度指数の変化 (下田市場)

● 雌 ○ 雄

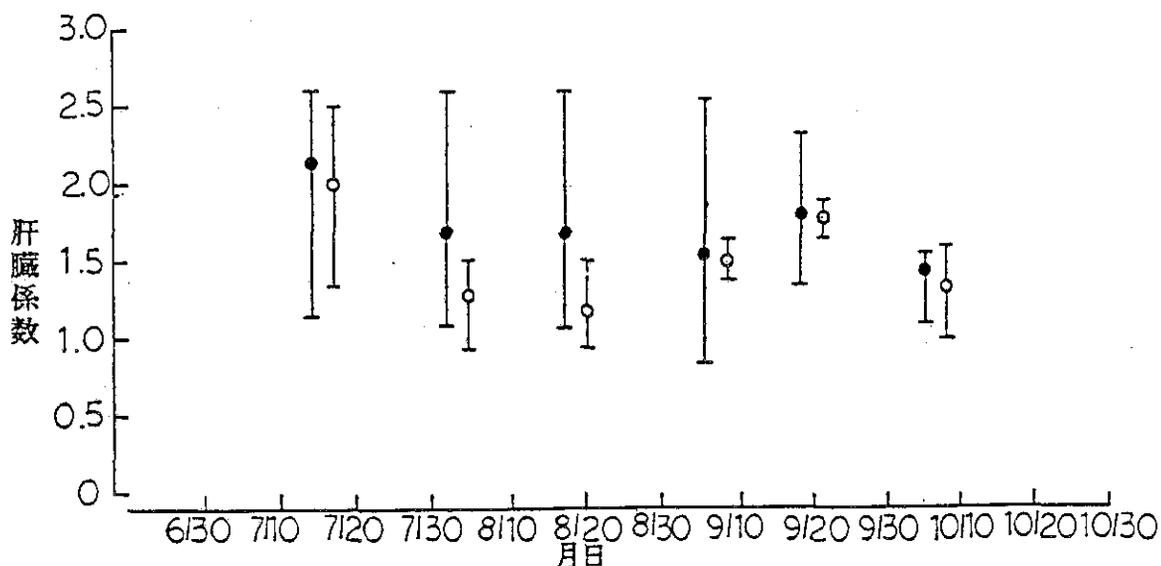


図2 キンメダイ肝臓係数の変化 (下田市場)

● 雌 ○ 雄

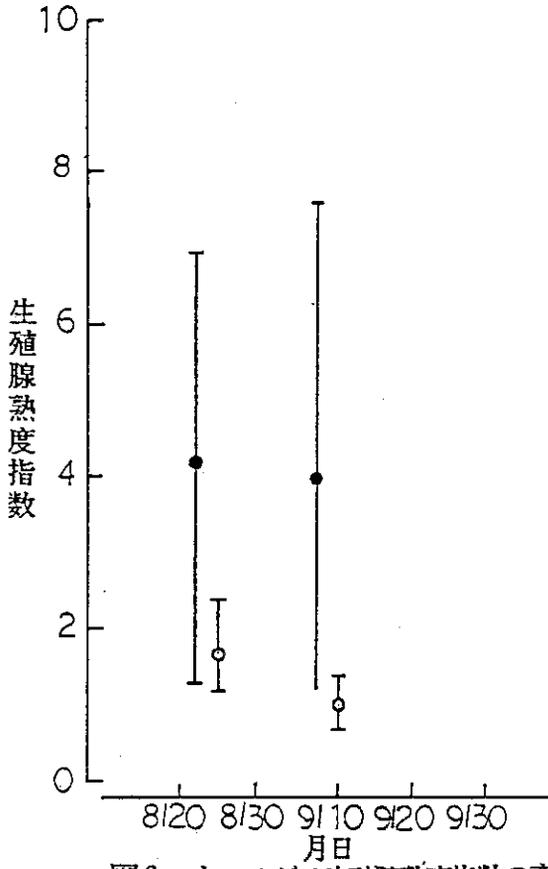


図3 キンメダイ生殖腺熟度指数の変化 (稲取市場)
●雌 ○雄

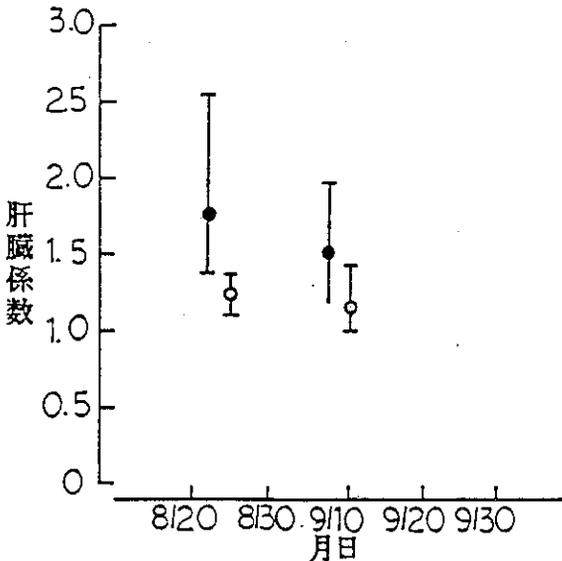


図4 キンメダイ肝臓係数の変化 (稲取市場)
●雌 ○雄

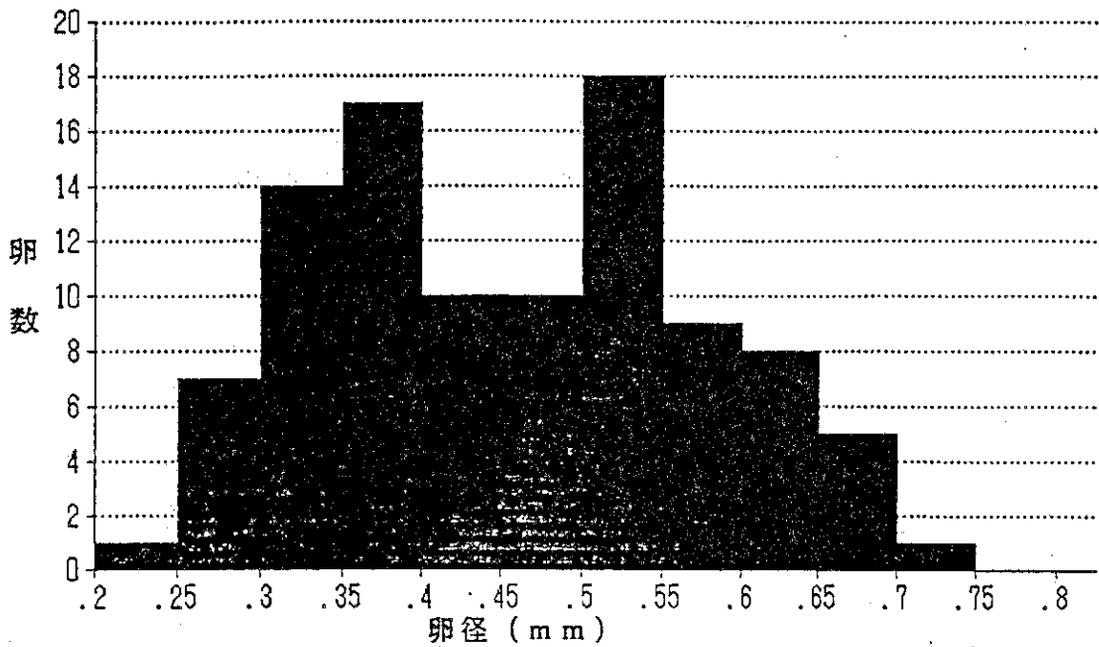


図5 尾叉長34.5cmのキンメダイの不透明卵の卵形組成 (7月14日)

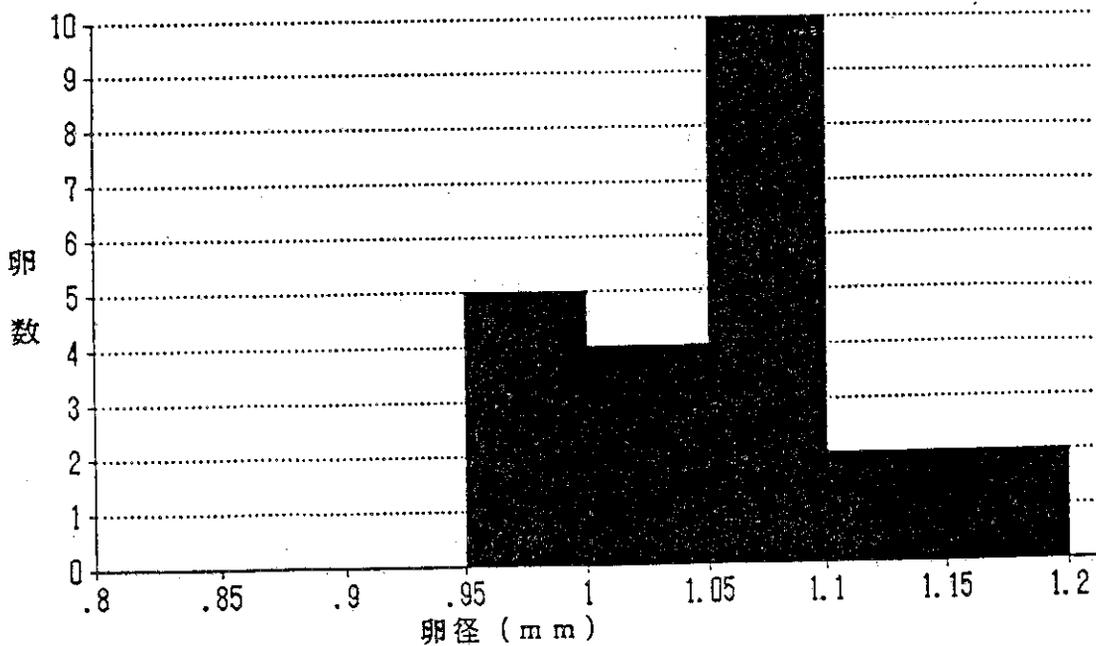


図6 尾叉長34.5cmのキンメダイの透明卵の卵形組成 (7月14日)

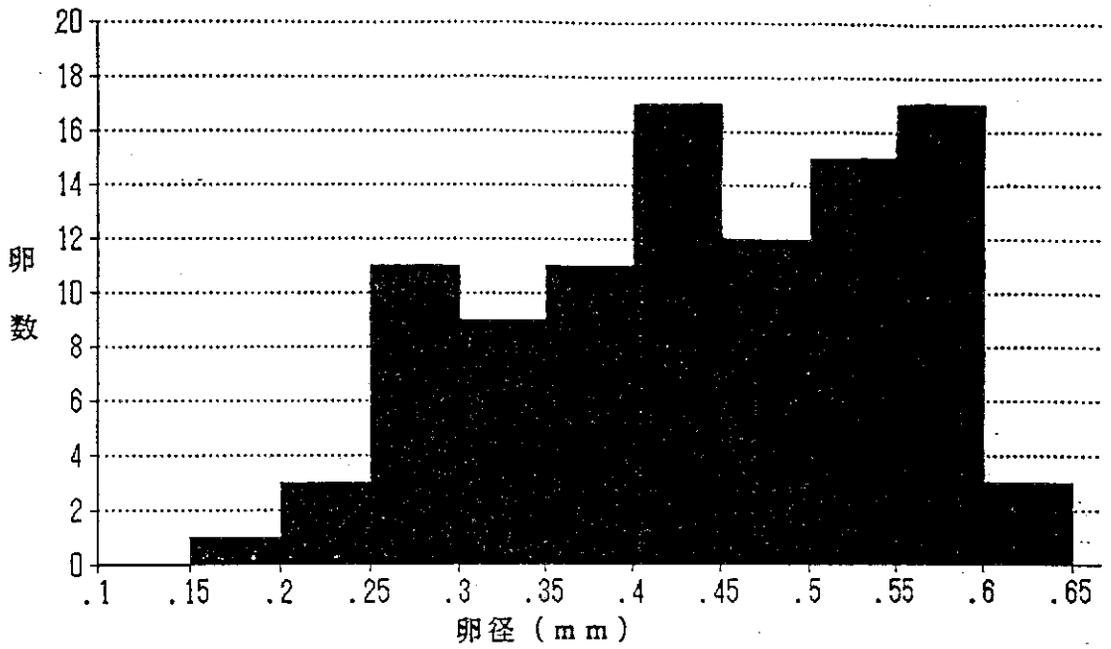


図7 尾叉長38.0cmのキンメダイの不透明卵の卵形組成 (7月14日)

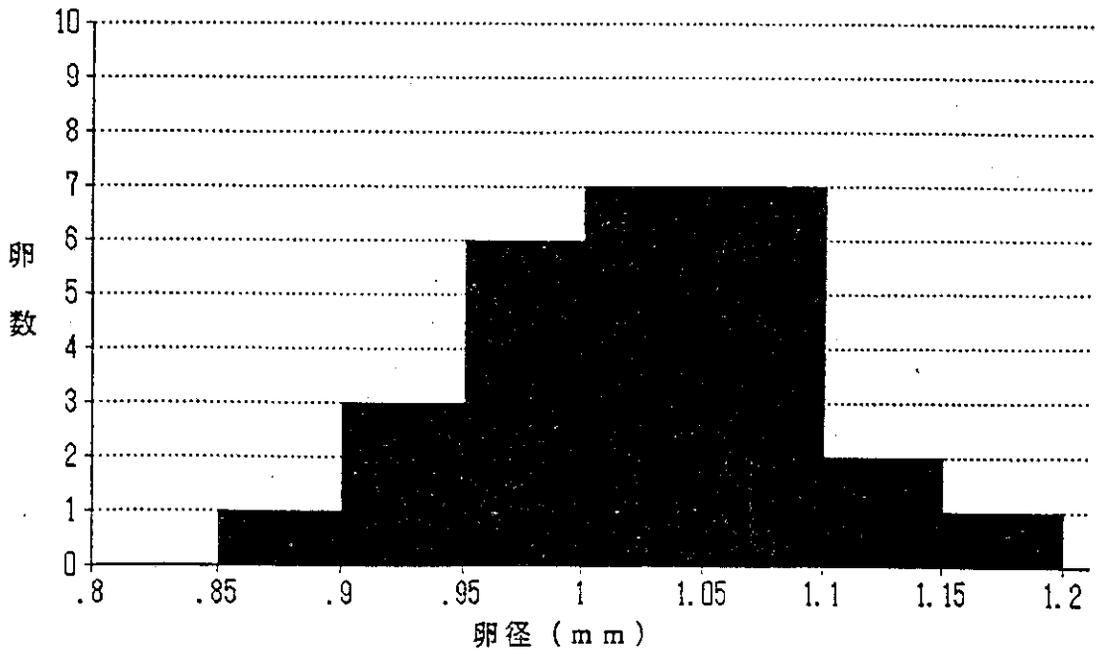


図8 尾叉長38.0cmのキンメダイの透明卵の卵形組成 (7月14日)

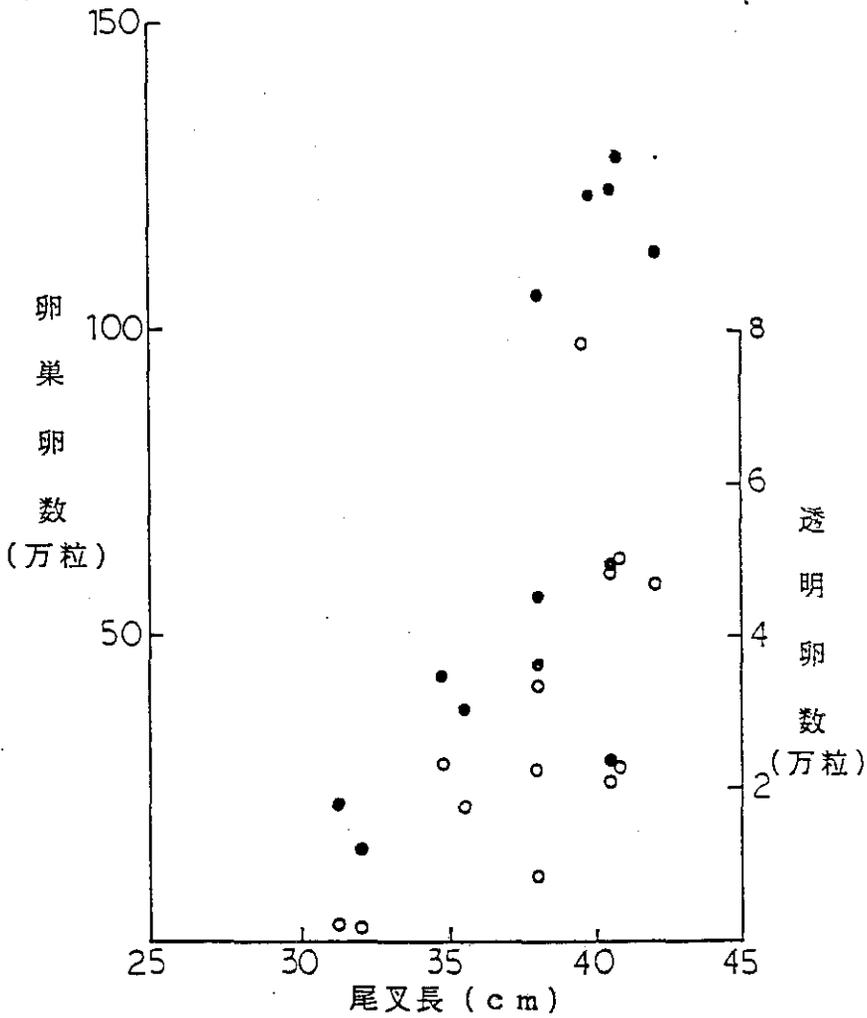


図9 キンメダイの尾叉長と卵巣卵数および透明卵数の関係

● 卵巣卵数 ○ 透明卵数

キンメダイ熱度調査1/6/30漁場新島回り水深450m

N.O.	全長	尾叉長	体重	性別	生殖腺重量	熟度指数1	熟度指数2	採卵重量	卵数		卵径		肝臟重量
									透明	不透明	透明	不透明	
1	52.5	44.4	2035	F	128.0	6.3	6.7	0.217					
2	50.0	41.3	1765	F	51.3	2.9	3.0	0.114					
3	50.7	42.3	1940	F	102.4	5.3	5.6	0.155					
4	53.5	44.5	2190	F	198.1	9.0	9.9	0.202					
5	49.2	41.0	1680	F	53.5	3.2	3.3	0.063					
6	47.5	39.5	1405	F	19.8	1.4	1.4	0.046					
7	47.2	40.0	1505	F	77.2	5.1	5.4	0.054					
8	44.7	37.5	1185	F	41.9	3.5	3.7	0.064					
9	47.5	40.0	1450	F	82.6	5.7	6.0	0.083					
10	41.7	35.0	940	F	26.1	2.8	2.9	0.072					
11	36.5	30.8	640	F	2.3	0.4	0.4						
12	35.2	29.0	570	F	2.6	0.5	0.5						
13	40.0	32.8	800	F	31.9	4.0	4.2	0.049					
14	36.0	29.8	605	F	6.5	1.1	1.1	0.058					
15	51.6	45.0	2265	M	205.4	9.1	10.0						
16	46.6	39.3	1320	M	84.7	6.4	6.9						
17	47.6	39.9	1520	M	116.3	7.7	8.3						
18	42.5	35.3	1000	M	51.7	5.2	5.5						
19	36.0	30.0	590	M	9.8	1.7	1.7						
20													
21													
22													
23													
24													
25													
平均	45.1	37.8	1337	0.0	68.0	4.3	4.5						
最小	35.2	29.0	570	0.0	2.3	0.4	0.4						
最大	53.5	45.0	2265	0.0	205.4	9.1	10.0						
雌平均	45.2	37.7	1336	0.0	58.9	3.7	3.9						
雌最小	35.2	29.0	570	0.0	2.3	0.4	0.4						
雌最大	53.5	44.5	2190	0.0	198.1	9.0	9.9						
雄平均	44.9	37.9	1339	0.0	93.6	6.0	6.5						
雄最小	36.0	30.0	590	0.0	9.8	1.7	1.7						
雄最大	51.6	45.0	2265	0.0	205.4	9.1	10.0						

キンメダイ熱度調査 1/7/14漁場利島近海水深400-500m

N.O.	全長	尾叉長	体重	性別	生殖腺重量		採卵重量	透明卵数	不透明卵数	透明卵不透明卵比	卵径	卵不透明卵比	卵出	精子出	肝臟重量	肝重比	
					重量	指数											
1	35.5	28.3	570	F	12.5	2.2	2.2								11.3	2.02	
2	35.5	28.0	540	F	1.5	0.3	0.3								6.2	1.16	
3	41.5	34.8	1050	F	56.4	5.4	5.7	0.063	26	460	23276	411810	1.06	0.46	24.2	2.36	
4	45.8	38.0	1370	F	62.5	4.6	4.8	0.066	24	455	22727	430871	1.09	0.42	34.1	2.55	
5	45.8	38.0	1365	F	102.0	7.5	8.1	0.082	27	827	33585	1028707	1.02	0.44	31.2	2.34	
6	47.5	39.5	1625	F	153.9	9.5	10.5	0.053	27	393	78402	1141183	1.04	0.44	41.3	2.61	
7	48.5	40.7	1545	F	140.0	9.1	10.0	0.070	25	616	50000	1232000	0.99	0.45	30.5	2.01	
8	35.0	29.0	520	M	2.5	0.5	0.5							精子出	10.4	2.04	
9	36.2	29.6	630	M	4.3	0.7	0.7							精子出	12.9	2.09	
10	37.6	30.6	680	M	19.1	2.8	2.9							精子出	9.1	1.36	
11	38.0	31.7	720	M	4.5	0.6	0.6							精子出	16.8	2.39	
12	40.0	33.0	830	M	13.3	1.6	1.6							精子出	14.4	1.77	
13	40.5	33.6	830	M	11.0	1.3	1.3							精子出	15.4	1.89	
14	41.5	34.3	960	M	8.9	0.9	0.9							精子出	23.6	2.52	
15	42.0	35.1	980	M	16.7	1.7	1.7							精子出	21.5	2.24	
16	43.0	35.6	1065	M	27.4	2.6	2.6								18.0	1.72	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
平均	40.9	33.7	955	0.0	39.8	3.2	3.4		25.8	550.2	41598	848914	1.04	0.44	20.1	2.1	
最小	35.0	28.0	520	0.0	1.5	0.3	0.3		24.0	393.0	22727	411810	0.99	0.42	6.2	1.2	
最大	48.5	40.7	1625	0.0	153.9	9.5	10.5		27.0	827.0	78402	1232000	1.09	0.46	41.3	2.6	
雌平均	42.9	35.3	1152	0.0	75.5	5.5	5.9		25.8	550.2	41598	848914	1.04	0.44	25.5	2.2	
雌最小	35.5	28.0	540	0.0	1.5	0.3	0.3		24.0	393.0	22727	411810	0.99	0.42	6.2	1.2	
雌最大	48.5	40.7	1625	0.0	153.9	9.5	10.5		27.0	827.0	78402	1232000	1.09	0.46	41.3	2.6	
雄平均	39.3	32.5	802	0.0	12.0	1.4	1.4								0.0	15.8	2.0
雄最小	35.0	29.0	520	0.0	2.5	0.5	0.5								0.0	9.1	1.4
雄最大	43.0	35.6	1065	0.0	27.4	2.8	2.9								0.0	23.6	2.5

キンメダイ熟度調査 1/8/1池場音山水深400m

N.O.	全長	尾又長	体重	性別	生殖腺		採卵重量	卵数		卵径		精子重量	肝重比					
					指数1	指数2		透明	不透明	透明	不透明			透明	不透明			
1	36.0	30.2	620	F	6.6	1.1	1.1					9.9	1.62					
2	37.0	31.0	580	F	3.9	0.7	0.7					6.2	1.08					
3	38.0	31.3	680	F	15.8	2.3	2.4	0.049	6	706	1935	227649	0.93	0.33	卵出	9.7	1.45	
4	38.5	32.0	720	F	16.2	2.3	2.3	0.055	6	511	1767	150513	0.99	0.39	卵出	8.2	1.15	
5	42.0	35.3	1055	F	10.5	1.0	1.0					22.5	2.18					
6	42.6	35.5	1015	F	41.7	4.1	4.3	0.054	23	467	17761	360628	0.95	0.41	卵出	16.8	1.68	
7	45.3	38.0	1240	F	49.2	4.0	4.1	0.067	12	759	8912	557355	0.99	0.43	卵出	31.5	2.61	
8	48.5	40.5	1585	F	97.8	6.2	6.6	0.059	29	713	48071	1181888	0.95	0.40	卵出	31.3	2.01	
9	48.9	40.5	1440	F	73.5	5.1	5.4	0.114	37	926	23855	597026	0.97	0.43	卵出	21.6	1.52	
10	33.5	27.4	450	M	1.2	0.3	0.3					4.7	1.06					
11	35.2	28.8	530	M	2.0	0.4	0.4					7.9	1.51					
12	35.5	29.3	540	M	4.8	0.9	0.9					5.0	0.93					
13	40.7	33.6	905	M	19.2	2.1	2.2					12.0	1.34					
14	41.3	34.3	890	M	19.8	2.2	2.3					11.3	1.29			精子出		
15	41.5	34.6	970	M	22.6	2.3	2.4					12.1	1.26			精子出		
16	42.3	35.4	960	M	18.7	1.9	2.0					12.4	1.31			精子出		
17	42.5	35.4	990	M	12.7	1.3	1.3					13.6	1.39			精子出		
18	42.5	35.3	1035	M	16.6	1.6	1.6					13.9	1.36			精子出		
19	43.5	36.3	1090	M	31.8	2.9	3.0					15.5	1.44			精子出		
20	45.8	39.0	1270	M	15.9	1.3	1.3					13.9	1.11			精子出		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
平均	41.1	34.2	928	0.0	24.0	2.2	2.2	0.1	18.8	680.3	17034	512510	0.96	0.40	0.0	14.0	1.5	
最大	33.5	27.4	450	0.0	1.2	0.3	0.3	0.0	6.0	467.0	1767	150513	0.93	0.33	0.0	4.7	0.9	
雌最大	48.9	40.5	1585	0.0	97.8	6.2	6.6	0.1	37.0	926.0	48071	1181888	0.99	0.43	0.0	31.5	2.6	
雌平均	41.9	34.9	993	0.0	35.0	3.0	3.1	0.1	18.8	680.3	17034	512510	0.96	0.40	0.0	17.5	1.7	
雌最小	36.0	30.2	580	0.0	3.9	0.7	0.7	0.0	6.0	467.0	1767	150513	0.93	0.33	0.0	6.2	1.1	
雌最大	48.9	40.5	1585	0.0	97.8	6.2	6.6	0.1	37.0	926.0	48071	1181888	0.99	0.43	0.0	31.5	2.6	
雌平均	40.4	33.6	875	0.0	15.0	1.6	1.6					11.1	1.3					
雌最小	33.5	27.4	450	0.0	1.2	0.3	0.3					4.7	0.9					
雌最大	45.8	39.0	1270	0.0	31.8	2.9	3.0					15.5	1.5					

キンメダイ熱度調査1/8/17熱場高場水深500m

NO.	全長		尾長	尾及長	体重	性別	生殖腺		熱度		採卵		卵数		卵径		卵重	肝重	肝重比	
	1	2					指数1	指数2	重量	透明	不透明	透明	不透明	透明	不透明	透明				不透明
1	40.9	34.0	860	F	11.6	1.3	1.4	0.068										9.1	1.069	卵出
2	42.5	35.5	990	F	24.4	2.5	2.5	0.081										14.5	1.486	卵出
3	42.6	35.7	1020	F	35.6	3.5	3.6	0.076										14.3	1.421	卵出
4	43.5	36.0	1080	F	60.7	5.6	5.0	0.071										20.9	1.973	卵出
5	45.0	37.4	1180	F	40.7	3.4	3.6	0.083										16.2	1.391	卵出
6	46.5	38.5	1270	F	76.0	6.0	6.4	0.075										19.9	1.591	卵出
7	47.5	40.0	1650	F	132.8	8.0	8.8	0.062										27.7	1.707	卵出
8	48.0	40.5	1480	F	41.1	2.8	2.9	0.062										37.5	2.599	卵出
9	49.7	41.5	1600	F	97.1	6.1	6.5	0.097										33.9	2.164	卵出
10	49.8	42.0	1670	F	110.8	6.6	7.1	0.085										26.1	1.587	卵出
11	50.0	41.5	1630	F	63.3	3.9	4.0	0.106										27.0	1.684	卵出
12	50.0	42.5	1790	F	111.8	6.2	6.7	0.067										26.3	1.491	卵出
13	51.5	43.3	1740	F	117.9	6.8	7.3	0.090										28.6	1.671	卵出
14	39.5	32.4	790	M	7.3	0.9	0.9	0.9									7.4	0.945	精子出	
15	39.8	32.5	780	M	6.8	0.9	0.9	0.9									11.4	1.483	精子出	
16	40.0	32.6	840	M	13.3	1.6	1.6	1.6									9.3	1.119	精子出	
17	43.4	36.5	1140	M	39.2	3.4	3.4	3.6									13.3	1.180	精子出	
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
平均	45.3	37.8	1265	0.0	58.3	4.1	4.3											20.2		1.6
最小	39.5	32.4	780	0.0	6.8	0.9	0.9											7.4		0.9
最大	51.5	43.3	1790	0.0	132.8	8.0	8.8											37.5		2.6
雄平均	46.7	39.1	1382	0.0	71.1	4.8	5.1											23.2		1.7
雌最小	40.9	34.0	860	0.0	11.6	1.3	1.4											9.1		1.1
雌最大	51.5	43.3	1790	0.0	132.8	8.0	8.8											37.5		2.6
雄平均	40.7	33.5	888	0.0	16.7	1.7	1.7											10.4		1.2
雌最小	39.5	32.4	780	0.0	6.8	0.9	0.9											7.4		0.9
雌最大	43.4	36.5	1140	0.0	39.2	3.4	3.6											13.3		1.5

平均	45.3	37.8	1265	0.0	58.3	4.1	4.3											20.2		1.6
最小	39.5	32.4	780	0.0	6.8	0.9	0.9											7.4		0.9
最大	51.5	43.3	1790	0.0	132.8	8.0	8.8											37.5		2.6
雄平均	46.7	39.1	1382	0.0	71.1	4.8	5.1											23.2		1.7
雌最小	40.9	34.0	860	0.0	11.6	1.3	1.4											9.1		1.1
雌最大	51.5	43.3	1790	0.0	132.8	8.0	8.8											37.5		2.6
雄平均	40.7	33.5	888	0.0	16.7	1.7	1.7											10.4		1.2
雌最小	39.5	32.4	780	0.0	6.8	0.9	0.9											7.4		0.9
雌最大	43.4	36.5	1140	0.0	39.2	3.4	3.6											13.3		1.5

キンヌガイ熱度調査1/9/5漁場石鯛合わせ水深300m

N.O.	全長	尾又長	体重	性別	生殖腺重量	熱度指数1	熱度指数2	採卵重量	卵数		卵径		肝臟重量	肝重比
									透明	不透明	透明	不透明		
1	49.0	41.2	1460	F	28.2	1.8	1.8	0.044					25.4	1.770
2	49.2	40.6	1560	F	20.8	1.4	1.4	0.050					22.3	1.450
3	48.0	39.5	1500	F	28.4	2.2	2.2	0.049					28.1	1.909
4	46.5	39.0	1270	F	14.8	1.2	1.2	0.047					21.3	1.705
5	45.6	38.5	1200	F	15.7	1.6	1.6						16.6	1.402
6	42.5	34.7	990	F	14.8	1.6	1.6						15.2	1.559
7	41.8	34.4	920	F	16.3	1.9	1.9	0.061					7.9	0.866
8	41.3	34.3	870	F	15.3	1.8	1.9						21.6	2.545
9	40.7	34.0	830	F	9.9	1.2	1.2						16.4	2.015
10	40.3	33.7	860	F	8.0	1.1	1.2						13.1	1.546
11	38.7	32.3	700	F	12.5	1.7	1.8						5.9	0.850
12	38.7	32.0	720	F	9.1	0.7	0.7						7.9	1.109
13	45.6	38.0	1250	M	8.0	0.8	0.8						17.1	1.386
14	47.0	38.0	1350	M									19.6	1.473
15	43.7	36.2	950	M									15.2	1.626
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
平均	43.9	36.4	1095	0.0	15.5	1.5	1.5						16.9	1.5
最小	38.7	32.0	700	0.0	8.0	0.7	0.7						5.9	0.9
最大	49.2	41.2	1560	0.0	28.4	2.2	2.3						28.1	2.5
雌平均	43.5	36.2	1073	0.0	16.8	1.6	1.6						16.8	1.6
雌最小	38.7	32.0	700	0.0	8.0	1.1	1.2						5.9	0.9
雌最大	49.2	41.2	1560	0.0	28.4	2.2	2.3						28.1	2.5
雄平均	45.4	37.4	1183	0.0	8.6	0.8	0.8						17.3	1.5
雄最小	43.7	36.2	950	0.0	8.0	0.7	0.7						15.2	1.4
雄最大	47.0	38.0	1350	0.0	9.1	0.8	0.8						19.6	1.6

精子出
精子出

キヌメダイ 熟度調査 1/9/18 漁場 普山水深 400m

N.O.	全長	尾叉長	尾長	体重	性別	生殖腺 熟度		採卵 熟度		卵 数		卵 径		肝 臟	
						重量	指数	重量	指数	透明	不透明	透明	不透明	重量	肝重比
1	49.2	41.3	41.3	1450	F	17.4	1.2	1.2	1.2					19.5	1.363
2	48.3	40.3	40.3	1480	F	26.8	1.8	1.8	0.046					29.6	2.040
3	48.5	40.2	40.2	1470	F	21.6	1.5	1.5	0.071					26.5	1.835
4	48.0	39.5	39.5	1430	F	17.6	1.2	1.2	0.087					26.3	1.873
5	46.6	39.2	39.2	1290	F	39.7	3.1	3.2	0.073					20.6	1.622
6	47.3	38.5	38.5	1400	F	16.6	1.2	1.2	0.042					31.8	2.324
7	44.8	36.5	36.5	1190	F	13.3	1.1	1.1						17.5	1.492
8	43.5	36.3	36.3	1100	F	9.9	0.9	0.9						17.5	1.616
9	43.8	36.3	36.3	1130	F	15.9	1.4	1.4						20.3	1.829
10	42.7	35.5	35.5	1020	F	13.6	1.3	1.4						18.1	1.806
11	42.0	34.8	34.8	950	F	8.9	0.9	0.9						17.3	1.854
12	42.0	34.7	34.7	970	F	14.5	1.5	1.5						19.4	2.040
13	46.4	38.4	38.4	1320	M	32.1	2.4	2.5						21.6	1.663
14	44.2	36.7	36.7	1180	M	12.6	1.1	1.1						22.0	1.899
15	41.7	34.7	34.7	970	M	6.0	0.6	0.6						16.8	1.762
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
平均	45.3	37.5	37.5	1223	0.0	17.8	1.4	1.4	1.4					21.7	1.8
雌小	41.7	34.7	34.7	950	0.0	6.0	0.6	0.6	0.6					16.8	1.4
雌大	49.2	41.3	41.3	1480	0.0	39.7	3.1	3.2	3.2					31.8	2.3
雌平均	45.6	37.8	37.8	1240	0.0	18.0	1.4	1.5	1.5					22.0	1.8
雄小	42.0	34.7	34.7	950	0.0	8.9	0.9	0.9	0.9					17.3	1.4
雄大	49.2	41.3	41.3	1480	0.0	39.7	3.1	3.2	3.2					31.8	2.3
雄平均	44.1	36.6	36.6	1157	0.0	16.9	1.4	1.4	1.4					20.1	1.8
雄小	41.7	34.7	34.7	970	0.0	6.0	0.6	0.6	0.6					16.8	1.7
雄大	46.4	38.4	38.4	1320	0.0	32.1	2.4	2.5	2.5					22.0	1.9

卵出

卵出

精子出

キヌメダイ熱度調査 1/10/5下田漁場高場、音山水深30.0m

N.O.	全長	尾叉長	体重	性別	生殖腺重量	熟度		採卵		卵数		卵径		精肝臟重量	肝重比
						指数1	指数2	重量	重量	透明	不透明	透明	不透明		
1	46.5	39.3	1250	F	18.2	1.5	1.5	0.061	1.5	0.061	17.4	1.41	17.4	1.41	
2	48.2	39.3	1470	F	26.5	1.8	1.8	0.070	1.8	0.070	21.4	1.48	21.4	1.48	
3	46.5	38.8	1370	F	23.6	1.7	1.7	0.061	1.7	0.061	20.5	1.52	20.5	1.52	
4	47.0	38.4	1320	F	16.3	1.2	1.2	0.070	1.3	0.070	18.7	1.44	18.7	1.44	
5	45.2	37.2	1100	F	12.5	1.1	1.1		1.1		12.1	1.11	12.1	1.11	
6	44.5	37.0	1065	F	17.3	1.6	1.7		1.7		14.7	1.40	14.7	1.40	
7	42.3	35.3	1040	F	6.8	0.7	0.7	0.043	0.7	0.043	14.7	1.43	14.7	1.43	
8	40.0	33.3	845	F	7.4	0.9	0.9		0.9		12.5	1.50	12.5	1.50	
9	40.0	32.7	765	F	7.3	1.0	1.0	0.042	1.0	0.042	11.7	1.55	11.7	1.55	
10	38.6	31.7	680	F	6.8	1.0	1.0		1.0		9.6	1.43	9.6	1.43	
11	48.0	39.5	1450	M	10.8	0.7	0.8		0.8		19.4	1.36	19.4	1.36	
12	47.3	39.3	1345	M	21.9	1.6	1.7		1.7		17.2	1.30	17.2	1.30	
13	45.4	37.5	1105	M	8.0	0.7	0.7		0.7		11.2	1.02	11.2	1.02	
14	46.0	37.5	1190	M	7.1	0.6	0.6		0.6		17.4	1.48	17.4	1.48	
15	45.0	37.3	1210	M	21.5	1.8	1.8		1.8		15.6	1.31	15.6	1.31	
16	43.3	35.5	1040	M	7.6	0.7	0.7		0.7		16.2	1.58	16.2	1.58	
17	40.0	33.3	795	M	4.6	0.6	0.6		0.6		9.8	1.25	9.8	1.25	
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
平均	44.3	36.6	1120	0.0	13.2	1.1	1.1	1.1	1.1		15.3	1.4	15.3	1.4	
最小	38.6	31.7	680	0.0	4.6	0.6	0.6	0.6	0.6		9.6	1.0	9.6	1.0	
最大	48.2	39.5	1470	0.0	26.5	1.8	1.8	1.8	1.8		21.4	1.6	21.4	1.6	
雄平均	43.9	36.3	1091	0.0	14.3	1.2	1.3	1.3	1.3		15.3	1.4	15.3	1.4	
雄最小	38.6	31.7	680	0.0	6.8	0.7	0.7	0.7	0.7		9.6	1.1	9.6	1.1	
雄最大	48.2	39.3	1470	0.0	26.5	1.8	1.8	1.8	1.8		21.4	1.6	21.4	1.6	
雄平均	45.0	37.1	1162	0.0	11.6	1.0	1.0	1.0	1.0		15.3	1.3	15.3	1.3	
雄最小	40.0	33.3	795	0.0	4.6	0.6	0.6	0.6	0.6		9.8	1.0	9.8	1.0	
雄最大	48.0	39.5	1450	0.0	21.9	1.8	1.8	1.8	1.8		19.4	1.6	19.4	1.6	

精子出

キンヌメグイ熱度調査1/8/22種取漁場島内漁場

NO.	全長	尾叉長	体重	性別	生相線	熱度	熱度	採卵	卵数		卵径		肝重	肝重比
									透明	不透明	透明	不透明		
1	48.5	41.0	1580	F	94.2	6.0	6.3	0.095					32.1	2.073
2	48.2	40.1	1540	F	53.4	3.5	3.6	0.079					38.3	2.550
3	47.8	40.0	1480	F	29.0	2.0	2.0						28.4	1.956
4	47.0	38.2	1330	F	86.0	6.5	6.9	0.067					23.9	1.829
5	45.6	38.0	1270	F	40.6	3.2	3.3	0.107					19.6	1.567
6	45.5	37.6	1190	F	59.7	5.0	5.3	0.084					16.1	1.371
7	45.0	37.2	1200	F	15.5	1.3	1.3						19.9	1.686
8	45.0	37.2	1190	F	48.6	4.1	4.3	0.082					16.2	1.380
9	43.0	36.2	1060	F	46.2	4.4	4.6	0.088					15.4	1.474
10	41.5	34.2	870	M	13.4	1.5	1.6						11.7	1.363
11	40.0	33.0	900	M	21.0	2.3	2.4						11.2	1.260
12	38.8	32.2	770	M	9.2	1.2	1.2						8.5	1.116
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
平均	44.7	37.1	1198	0.0	43.1	3.4	3.6						20.1	1.6
最小	38.8	32.2	770	0.0	9.2	1.2	1.2						8.5	1.1
最大	48.5	41.0	1580	0.0	94.2	6.5	6.9						38.3	2.6
雌平均	46.2	38.4	1316	0.0	52.6	4.0	4.2						23.3	1.8
雌最小	43.0	36.2	1060	0.0	15.5	1.3	1.3						15.4	1.4
雌最大	48.5	41.0	1580	0.0	94.2	6.5	6.9						38.3	2.6
雄平均	40.1	33.1	847	0.0	14.5	1.7	1.7						10.5	1.2
雄最小	38.8	32.2	770	0.0	9.2	1.2	1.2						8.5	1.1
雄最大	41.5	34.2	900	0.0	21.0	2.3	2.4						11.7	1.4

キンメダイ熱度調査1/9/7種取漁場各管出

N O .	全長	尾叉長	体重	性別	重量	繁殖指数1	繁殖指数2	採卵重量	卵数		卵径		精肝臟重量	肝重比
									透明	不透明	透明	不透明		
1	56.5	47.7	2440	F	171.6	7.0	7.6	0.073					47.1	1.97
2	50.2	41.8	1620	F	51.9	3.2	3.3	0.084					18.9	1.18
3	49.0	40.7	1530	F	49.3	3.2	3.3	0.067					20.5	1.36
4	48.5	40.2	1580	F	18.4	1.2	1.2						26.5	1.71
5	48.0	40.0	1470	F	52.9	3.6	3.7	0.065					21.0	1.45
6	46.4	38.5	1380	F	83.0	6.0	6.4	0.061					18.7	1.37
7	45.0	37.2	1200	F	62.1	5.2	5.5	0.065					16.6	1.40
8	43.7	37.0	1210	F	15.5	1.3	1.3						20.6	1.73
9	44.0	36.5	1130	M	11.2	1.0	1.0						12.2	1.09
10	43.5	36.4	1110	M	8.2	0.7	0.7						15.6	1.43
11	43.6	36.0	1050	M	14.5	1.4	1.4						10.4	1.00
12	43.0	35.8	1010	M	7.1	0.7	0.7						11.3	1.13
13	41.5	35.0	940	M	11.3	1.2	1.2						10.6	1.14
14	42.0	34.2	890	M	8.2	0.9	0.9						10.5	1.19
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
平均	46.1	38.4	1326	0.0	40.4	2.6	2.7						18.6	1.4
最小	41.5	34.2	890	0.0	7.1	0.7	0.7						10.4	1.0
最大	56.5	47.7	2440	0.0	171.6	7.0	7.6						47.1	2.0
雄平均	48.4	40.4	1554	0.0	63.1	3.8	4.0						23.7	1.5
雄最小	43.7	37.0	1200	0.0	15.5	1.2	1.2						16.6	1.2
雄最大	56.5	47.7	2440	0.0	171.6	7.0	7.6						47.1	2.0
雌平均	42.9	35.7	1022	0.0	10.1	1.0	1.0						11.8	1.2
雌最小	41.5	34.2	890	0.0	7.1	0.7	0.7						10.4	1.0
雌最大	44.0	36.5	1130	0.0	14.5	1.4	1.4						15.6	1.4

ムツ親魚熟度調査

山田 達哉

目的

- ・ムツの産卵期、卵巣卵数および産卵回数を明らかにし、親魚養成のための基礎資料を得る。

材料と方法

ムツは3才以上で成熟することが知られているので、体長30cm以上の個体を下田市漁業協同組合市場の水揚げ物から選択し定期的に購入して魚体を調査した。

魚体の選別は次の基準によった。

- ・体長30cm以上（3才）のものを調査する。
- ・漁場が明らかなものを調査する。
- ・1月に一回程度とし、必要とあれば回数を増やす。

次の項目を測定した。

全長 体長 体重 生殖巣長 生殖巣重量 肉眼的熟度

全長 : 魚体の最前端より最後端（下顎が出ていれば下顎から尾鰭の後端まで）

体長 : 魚体の最前端より尾鰭底（下顎が出ていれば下顎から尾鰭底まで）

生殖巣長 : 腹腔内に入っている状態で先端から末端までを測定（精巣の長さは測らない）

生殖巣重量 : 腹腔から取り出して測定

卵径 : 卵巣の中心部分を100粒以上 卵の長径が0.2mm 以上のものを測定

測定結果をもとに、次の熟度指数を求めた。

$$KL = GL / L \quad (GL \text{ 卵巣長 } L \text{ 体長})$$

$$GI = (K_g) = GW / L^3 \cdot 10^3 \quad (GW \text{ 生殖腺重量})$$

$$MF = GW / W \cdot 10^3 \quad (W \text{ 体重})$$

結果

1989年8月23日から1990年2月28日までの期間に8回のサンプリングを行い、雌雄合わせて25尾の調査を行った。

下田魚市場での水揚げ量が少ないため、購入できる尾数が限られてしまうことや、購入できても目的とする大きさの魚が入手出来ないため、GIの月別変化や大きさ別のGIの変化などの多くのサンプルを必要とする項目は調査ができなかった。

雌雄別に体長とGIの関係を標本採取日を示した。11月28日および12月1日サンプル分は購入日が近いので、合併して示した。

10月以前には雌雄とも生殖腺の発達した個体は見られなかったが、10月27日に調査した3尾(雌2尾・雄1尾)のうち1尾は卵巣が発達し始めておりGIは高い値を示した。また、雄もGIは高い値を示さなかったものの、精巣は透明感がなくなり乳白色をしており7~9月のものとは明らかに異なっていた。11月28日と12月1日に調査した雌でもGIは0.5程度までの個体のみであったが、このうちの一尾では卵粒がみられており、10月27日分と同じように卵巣の発達が見られた。12月26日に調査した雌魚ではG. I. はかなり高く成った。2月8日に調査した雌2個体ではGIは0.5前後と低かったが、このうち一尾は卵粒が見え始めており、これから卵巣が発達する個体と思われる。他の一尾は卵巣の色も充血したような赤色をしており白濁した卵も見られ、産卵の終了した個体と思われる。2月28日には雌一尾のみの調査となったが、GIはもっとも高い3.2となった。

ムツの卵巣内卵径を図3~8に示した。調査したものを示した。図4の上段AのようにGIが0.159と低い個体の卵径は0.4mmまでの範囲に収まっているが、それ以上に発達した個体では、卵径は大型化し範囲も広がった。産卵が終了したと思われる個体の卵巣内卵径は(図7下段B)他の個体で見られた卵径0.2~0.4mm程度の小さい卵粒はほとんど見られず、0.75~1.00mmの狭い範囲にほとんどが分布した。

測定例が少ないこと、熟度の高い個体が得られなかったことから産卵回数についての検討は、今後の検討課題として残された。

卵巣内卵径の最大値が含まれる範囲(0.05mm間隔)とGIとの関係を図9に示した。卵径の最大値はGI値0.5程度までは成熟とともに直線的に増加して1mmに近づき、GI0.5以上になると0.75~1.0とほぼ一定になった。

参考として図10には、GIとMFの関係を示した。また図11にはKLとGIの関係を示した。

本年度の調査では、まず調査尾数が少ないこと、特に産卵期と思われる12～3月にはほとんど獲れていないために十分な調査と成らなかった。毎年このように漁獲がないとなると数年間のデータを蓄積していくか、多く獲れるところに依頼してサンプルを集めるなどの工夫が必要と思われる。また、今回の調査では卵巣から卵が流出するような個体は、購入したサンプル、市場の漁獲物ともに見られず、人工授精も困難が予想された。

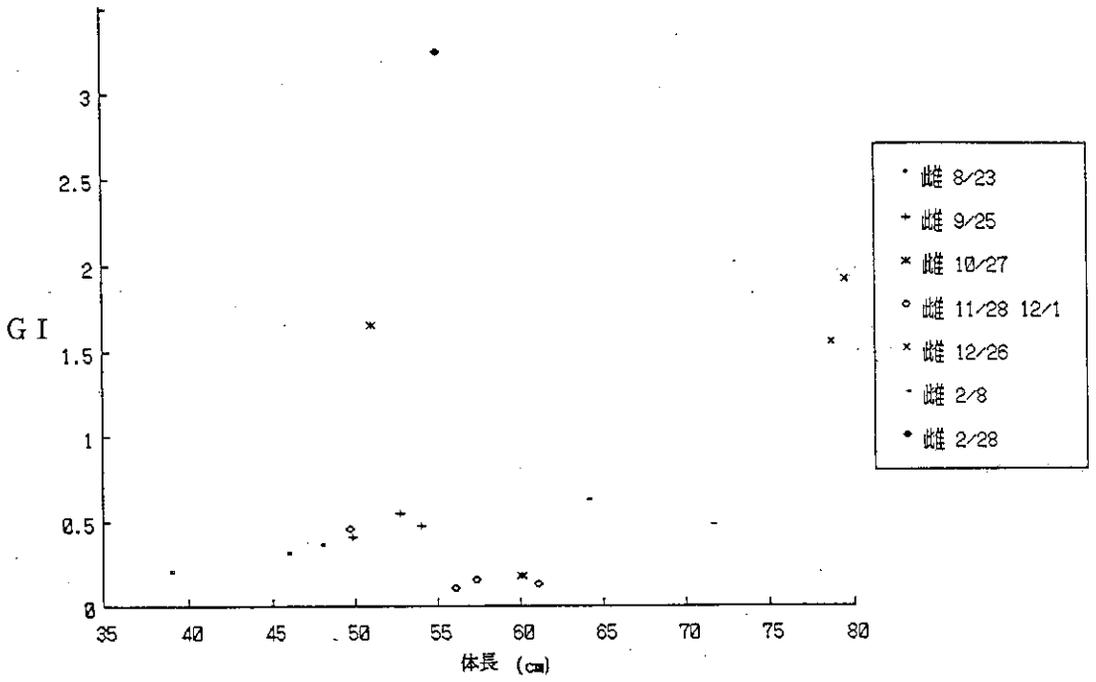


図 1 ムツの体長とGIとの関係 (雌)

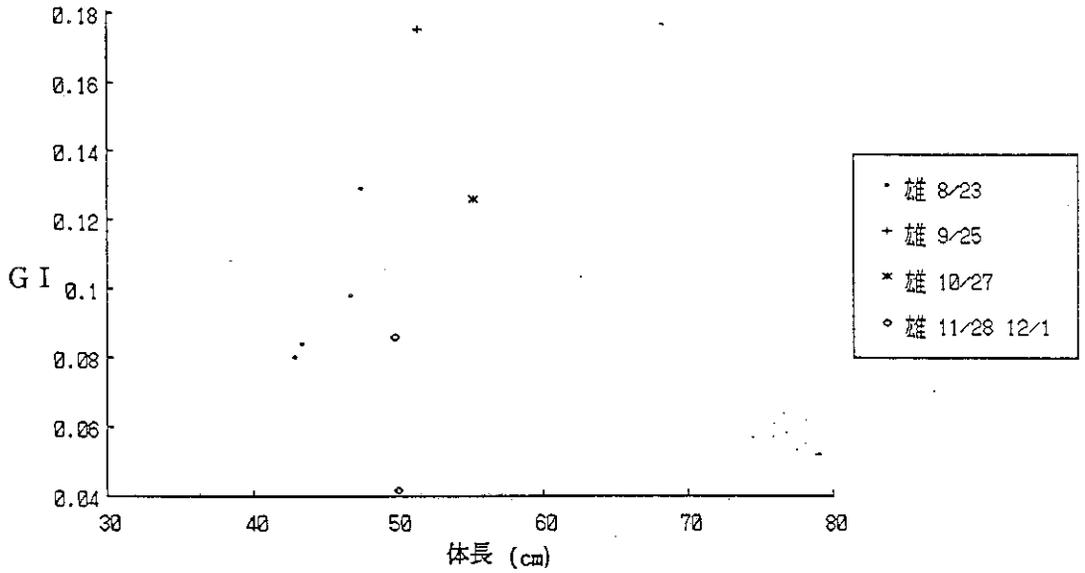


図 2 ムツの体長とGIとの関係 (雄)

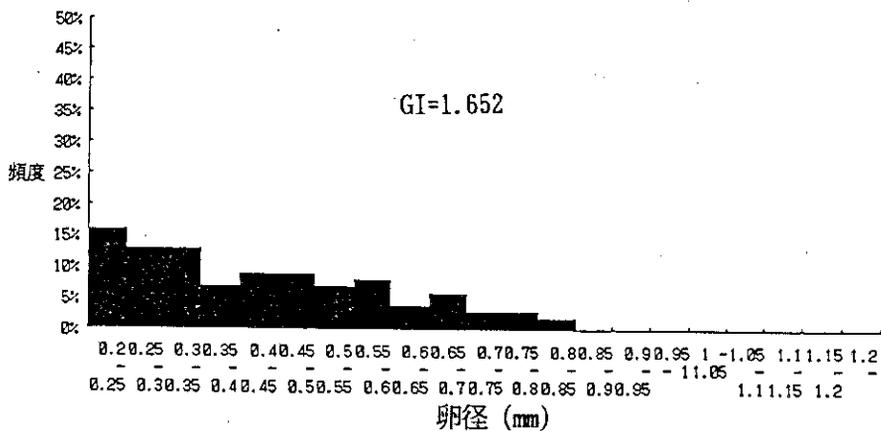


図 3 ムツの卵巣内卵径組成 (1989年10月27日)

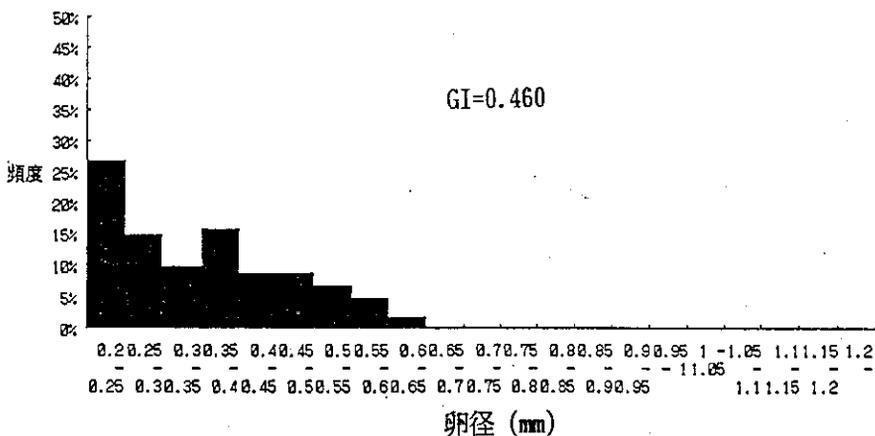
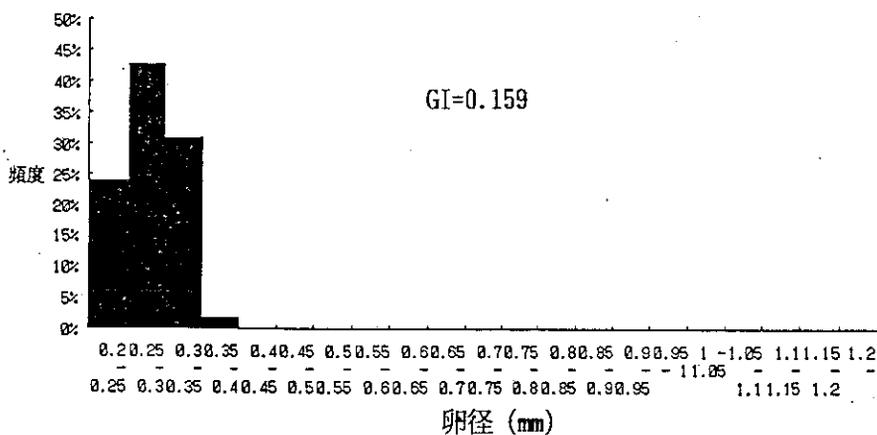


図 4 ムツの卵巣内卵径組成 (1989年12月1日, 上段: A, 下段: B)

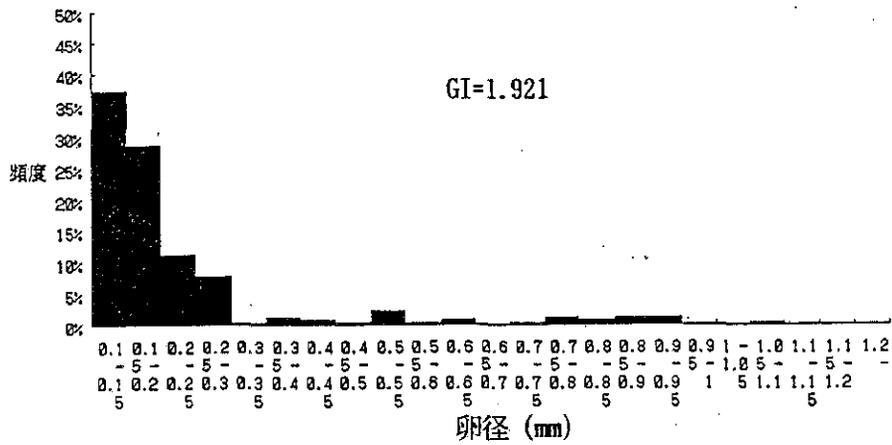


図 5 ムツの卵巣内卵径組成 (1989年12月26日, 下段: B)

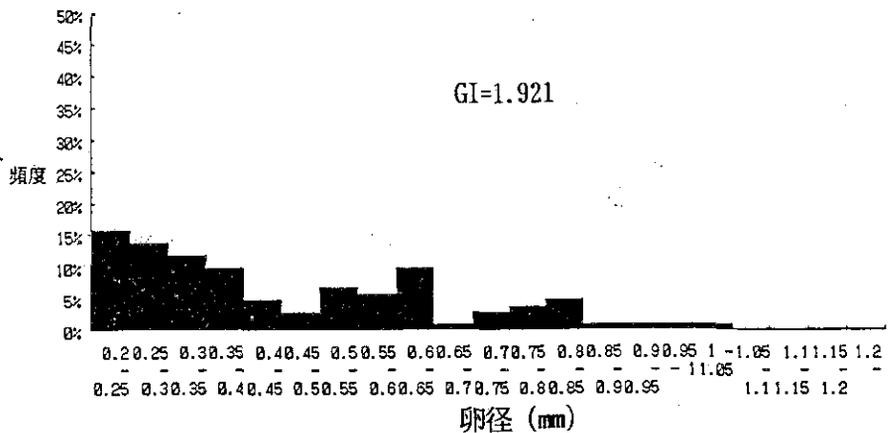
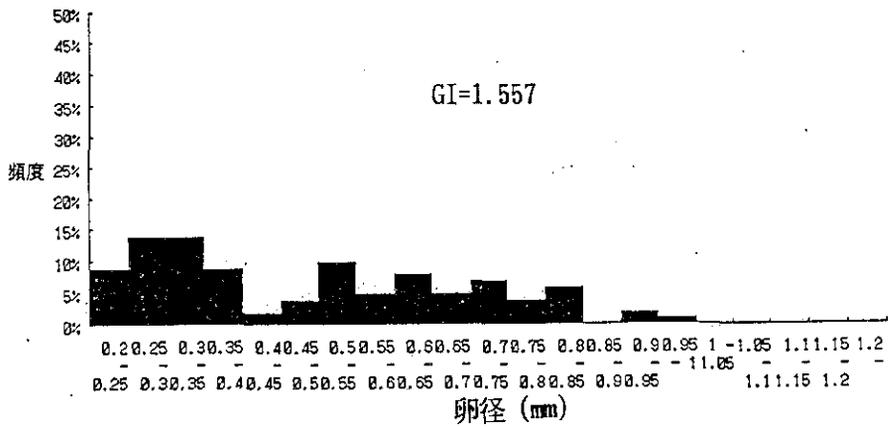


図 6 ムツの卵巣内卵径組成 (1989年12月26日, 上段: A, 下段: B)

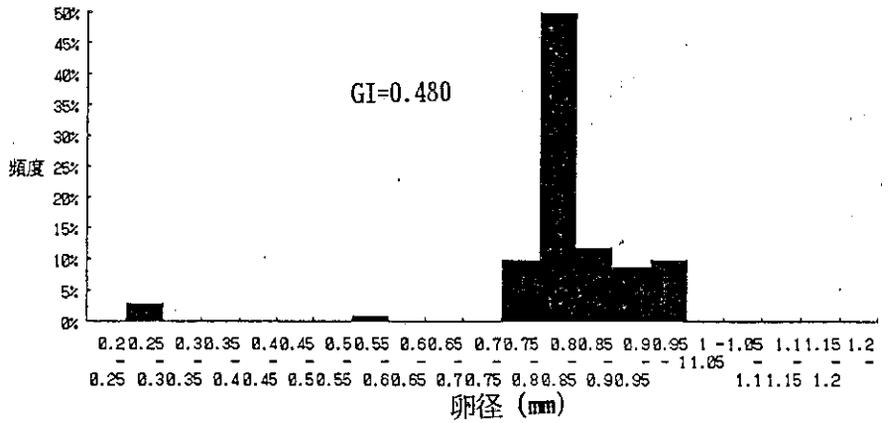
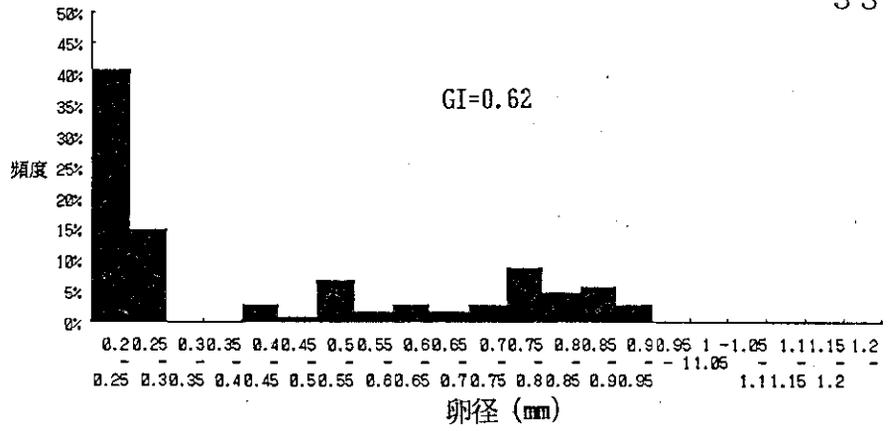


図7 ムツの卵巣内卵径組成 (1990年2月8日, 上段:A, 下段:B)

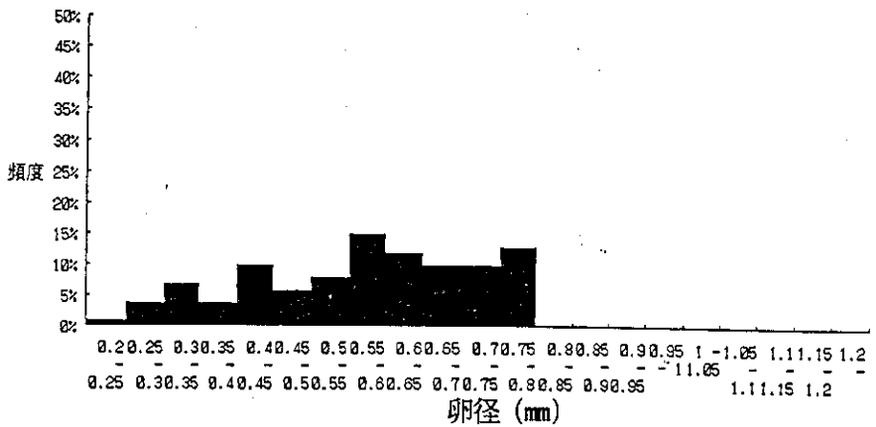


図8 ムツの卵巣内卵径組成 (1990年2月28日)

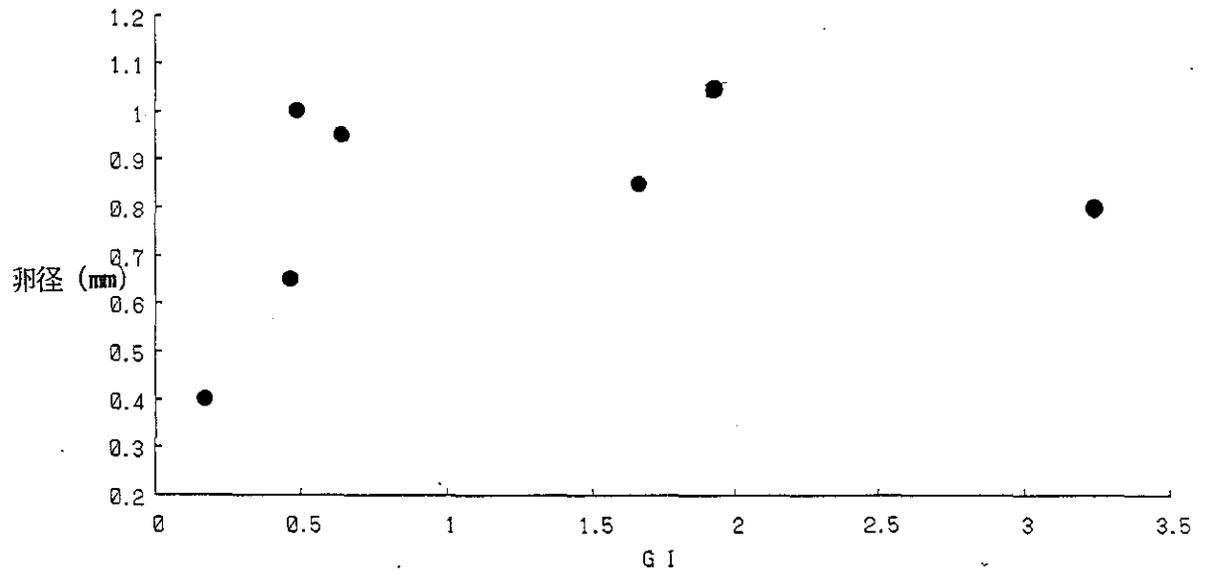


図 9 GIと卵巢内卵径最大値との関係

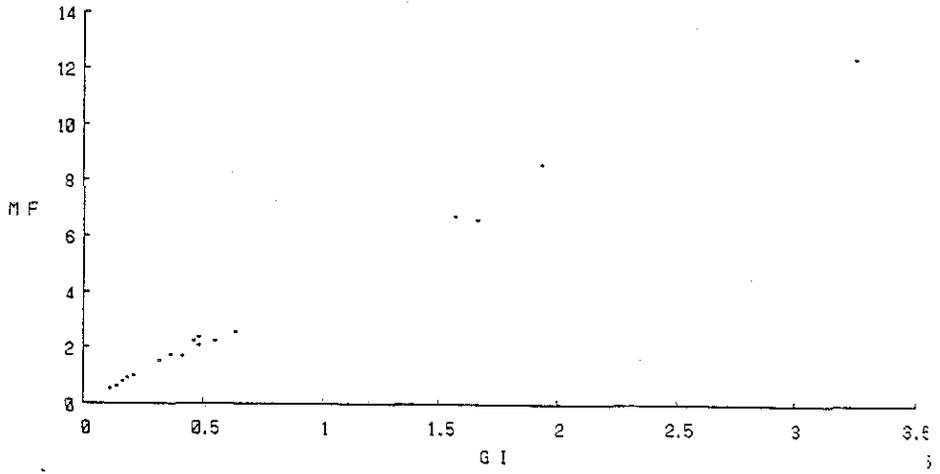


図10 雌のGIとMFとの関係

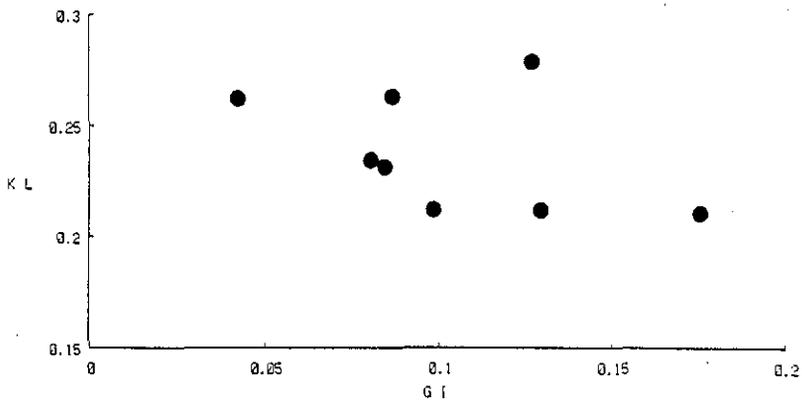
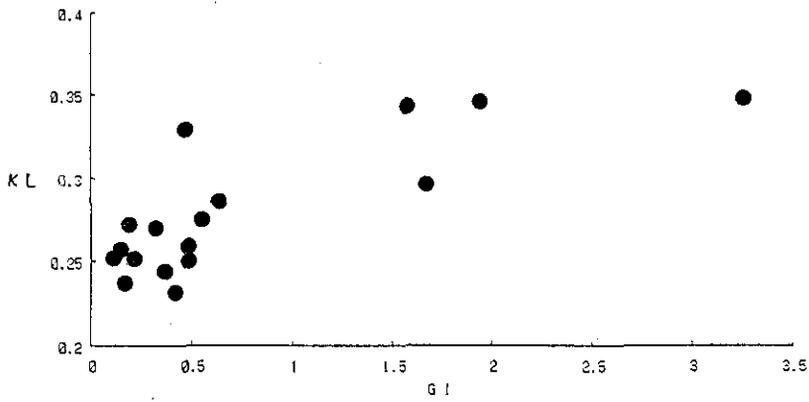


図11 GIとKLとの関係

付表 熱度調査野帳

月日	NO	全長 cm	体長 cm	体重 kg	生殖腺長 cm	生殖腺重量 g	雌雄*	G I	M F	K L
8/23	1	57.9	46.7	2.265	9.89	10.000	MA	0.098	0.442	0.212
8/23	2	58.8	48.0	2.300	11.70	39.800	FE	0.360	1.730	0.244
8/23	3	58.2	47.5	2.190	10.05	13.800	MA	0.129	0.630	0.212
8/23	4	58.0	46.0	2.010	12.40	30.300	FE	0.311	1.507	0.270
8/23	5	54.5	43.3	1.765	10.00	6.800	MA	0.084	0.385	0.231
8/23	6	50.0	39.0	1.215	9.78	12.100	FE	0.204	0.996	0.251
8/23	7	53.7	42.8	1.540	10.00	6.300	MA	0.080	0.409	0.234
9/25	1	61.3	49.8	3.055	11.50	50.600	FE	0.410	1.656	0.231
9/25	2	63.1	51.5	3.043	10.80	23.900	MA	0.175	0.785	0.210
9/25	3	64.2	52.7	3.590	14.50	79.600	FE	0.544	2.217	0.275
9/25	4	65.5	54.0	3.649	14.00	75.000	FE	0.476	2.055	0.259
10/27	1	74.5	60.0	4.220	16.30	38.623	FE	0.179	0.915	0.272
10/27	2	62.3	51.0	3.307	15.10	219.083	FE	1.652	6.625	0.296
10/27	3	67.6	55.3	3.484	15.40	21.300	MA	0.126	0.611	0.278
11/28	1	69.9	56.0	3.686	14.10	19.054	FE	0.108	0.517	0.252
11/28	2	75.0	61.0	5.267	15.70	31.040	FE	0.137	0.589	0.257
11/28	3	62.7	50.0	2.920	13.10	5.197	MA	0.042	0.178	0.262
12/1	1	61.3	49.8	2.375	13.10	10.641	MA	0.086	0.448	0.263
12/1	2	61.8	49.6	2.511	16.30	56.133	FE	0.460	2.235	0.329
12/1	3	69.3	57.3	3.798	13.60	29.822	FE	0.159	0.785	0.237
12/26	1	95.2	78.7	11.300	27.00	759.000	FE	1.557	6.717	0.343
12/26	2	96.8	79.5	11.180	27.50	965.000	FE	1.921	8.631	0.346
2/8	1	78.5	64.0	6.560	18.25	164.900	FE	0.629	2.514	0.285
2/8	2	87.0	71.5	7.440	17.95	175.500	FE	0.480	2.359	0.251
2/28	2	67.7	55.0	4.291	19.20	538.000	FE	3.234	12.538	0.349

注* FE 雌
MA 雄

メダイの熟度調査

渡 辺 研 一

1. 目的

メダイは、幼稚魚期には流れ藻に付随して移動し、当才の6～8月に全長30cm以下で水温に依存して深層に移動することが知られている^{1, 2, 3, 4, 5)}。その生態から深海性中層魚と呼ばれ、全長30cm以上の個体は水深200m以深の深海に棲息している^{1, 2, 3, 4, 5)}。このため漁獲された成魚の活け込みは極めて難しいことが推察され、メダイの自然産卵を試みるには流れ藻に付随する幼稚魚を入手し、成魚まで飼育することが必要と考えられる。また、漁業者はメダイを体長60cm前後で赤メダイと青メダイに区別しており、この大きさが生物学的最小形であることが知られている^{1, 2, 4)}。

飼育事例はほとんどなく、報告された例でも水温24℃を越えた時点から斃死個体が増加し、成魚までの飼育は出来ていないのが現状である^{1, 2, 3, 6, 7, 8)}。

そこで、受精卵を入手するには、幼魚からの養成魚を用いるほかに、漁獲された天然親魚からの人工授精が有効であると考えられる。しかし、天然魚の産卵期についての知見は十分でないので、漁獲された天然魚を購入し、成熟についての調査を開始したのでその概要を報告する。本調査は次年度にも継続する予定である。

2. 材料と方法

伊豆諸島の島周り漁場で底釣り漁業で漁獲され、下田市漁業協同組合魚市場に水揚げされた物を購入して供試材料とした。購入したメダイは直ちに事業場に持ち帰り、全長・尾叉長・標準体長・体高・頭長・吻長・尾柄高・上顎長・下顎長・眼径・背鰭基底長・臀鰭基底長・胸鰭長・腹鰭長を測定した後、体重・内臓除去重量・生殖腺重量・肝臓重量・胃内容物重量を測定し、胃内容物組成を調べた。また、産卵期の推定を行うために、肥満度（内臓除去重量／標準体長³・10³）、成熟係数（生殖腺重量／内臓除去重量・10³）、熟度指数（生殖腺重量／標準体長³・10⁵）、肝臓係数（肝臓重量／標準体長³・10⁵）を算出した。なお、長さの単位にはcm、重さの単位にはgを用いた。

3. 結果と考察

肥満度、肝臓係数、成熟係数、熟度指数の月ごとの推移を図1～4に示した。肥満度

は、11月でやや高いものの、明瞭な差は見られない。肝臓係数は11月から増加傾向を示し、2月まで高い水準を維持している。また、成熟係数、熟度指数も11月から増加傾向を示し、2月まで高い水準を維持している。これらのことから、メダイの産卵期は11月から始まり、2月は産卵期の途中であると考えられる。

図5に図1～4から産卵期と推察された11月以降の標準体長と熟度指数の関係を示した。図から標準体長が60cmより大きい個体で熟度指数が明らかに大きく、標準体長60cm付近に生物学的最小形があると考えられる。

メダイの生物学的最小形は、標準体長60cm付近と推察されたので、各月の標準体長60cm以上の個体についての肥満度、肝臓係数、成熟係数、熟度指数を図6～9に示した。肥満度は図1と同様に11月でやや高く、2月まで漸減傾向を示し、蓄積した栄養が成熟に使われていることが伺える。肝臓係数は図2と同様に、11月から増加傾向を示し、2月まで高い水準を維持している。成熟係数、熟度指数は図3、4に比較して11月以降の値が10月以前より明らかに高く、産卵期であることがより明らかとなる。

肝臓係数と熟度指数の関係を図10に示す。標準体長60cm以上の個体について肝臓係数(x)と熟度指数(y)との間に $y = 8.54x - 98.16$ (相関係数0.92)の関係が成り立った。肝臓係数が高ければ熟度指数が高く、肝臓への栄養蓄積の度合いと、成熟との間に関係のあることが伺える。

熟度指数と卵巣卵の平均卵径の関係を図11に示す。両者の相関係数は0.49と低く、熟度指数が高いからといって卵径が大きいとはいえず、熟度指数が高いことから産卵が間近であると考えるのは難しいようである。同様のことを成熟係数と卵径について行ったが、相関係数は0.53とやはり低く、人工授精の適正時期の把握のために、産卵がいつ起こるかを判断する基準を見つけることが必要である。

標準体長と卵巣卵数との関係を図12に示した。サンプル数が7個体と少ないが、体長が大きくなるにつれて卵巣卵数が増える傾向が認められる。

肥満度と熟度指数との関係を図13に示した。両者に明瞭な関係は認められず、肥満度から成熟の度合いを知ることはできないと思われる。

標準体長と肥満度との関係を図14に示した。両者に明瞭な関係は認められず、肥満度は標準体長によって左右されるものではないことがいえる。

図15に2月19日にサンプリングした5尾のうち、熟度指数189.9の個体の卵径組成を示した。卵径頻度分布は多峯形を示しているので、複数の正規分布する群が重複し

ていると考え、TAYLORの方法⁹⁾を用いて群分析を行ったところ、3つの正規分布曲線で表される集団に分けられた。同様に他の個体の卵径頻度分布も多峯形を示した。このことからメダイは一回産卵ではなく、多回産卵を行うことが推察される。

4. 引用文献

- 1) 1都3県水産試験場底魚資源調査研究グループ(1975):キンメダイその他底魚類の資源生態. 水産研究叢書, 28, 日本水産資源保護協会, 72-88.
- 2) 静岡県水産試験場伊豆分場(1984):キンメダイ、メダイ、ムツの資源生態等について, 太平洋中区栽培漁業推進協議会技術部会資料, 7-12.
- 3) 岩井保, 田中克(1986):新版魚類学(下), 恒星社厚生閣, 702-703.
- 4) 神奈川水試(1970):底魚資源調査研究, 昭和45年度神奈川県水産試験場事業報告, 24-27.
- 5) 神奈川水試(1972):底魚資源調査研究, 昭和47年度神奈川県水産試験場事業報告, 8-9.
- 6) 萩野卓次(1967):メダイの養殖試験, 昭和42年度三重県浜島水試事業報告, 400-402.
- 7) 藤井一郎, 他(1970):底魚資源調査(別冊の概要), 昭和45年度事業報告, 23-26.
- 8) 東京水試(1972):底魚資源研究, 昭和47年度事業報告, 79.
- 9) 東海区水産研究所数理統計部 編(1988):パソコンによる資源解析プログラム集, 東海区水産研究所, 189-207.

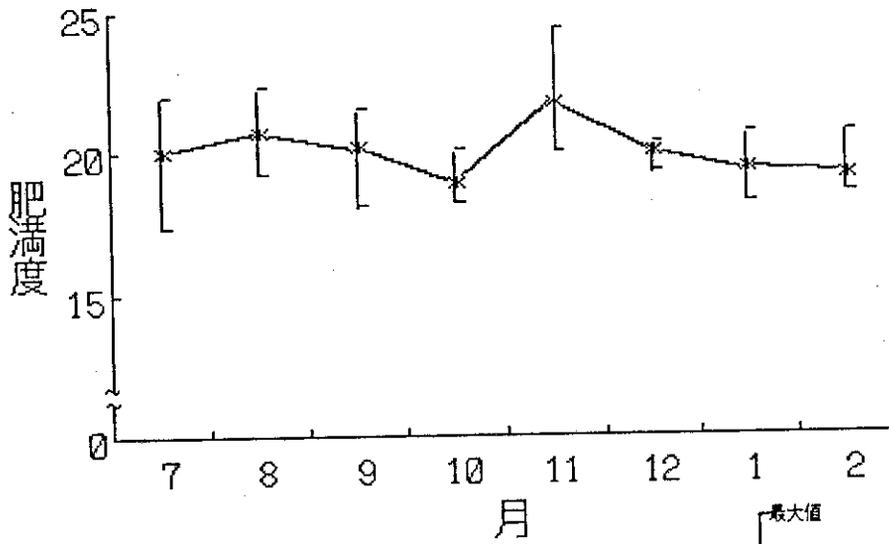


図1 メダイの肥満度の推移 (平成元年~2年)

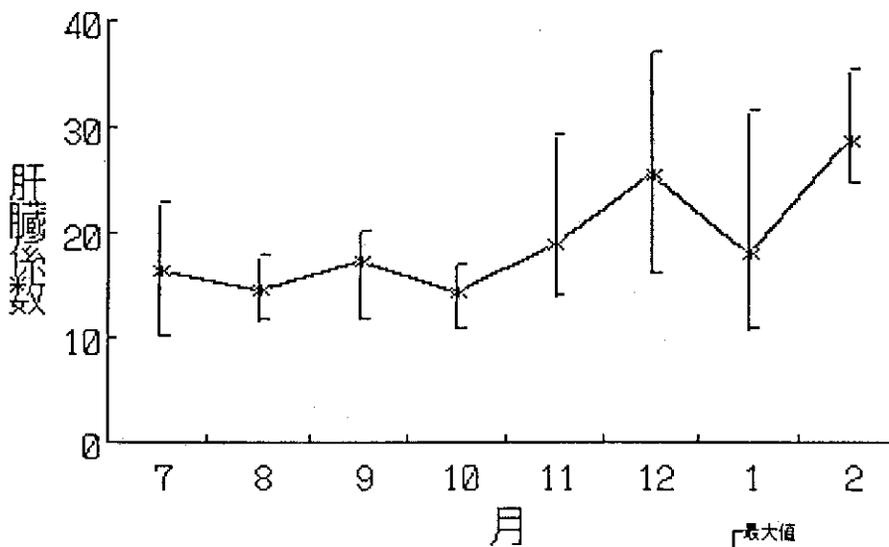


図2 メダイの肝臓係数の推移 (平成元年~2年)

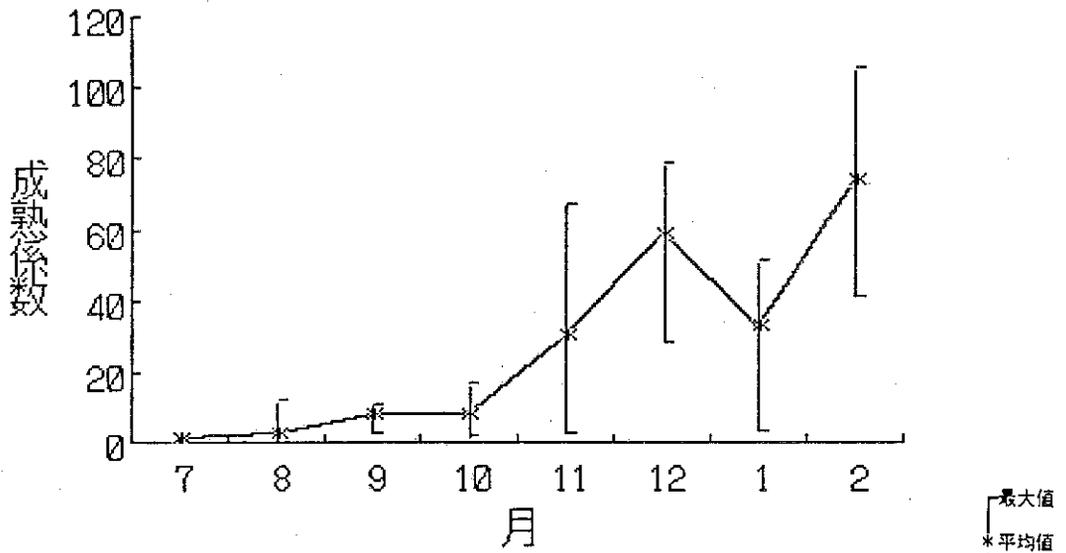


図3 メダイの成熟係数の推移 (平成元年~2年)

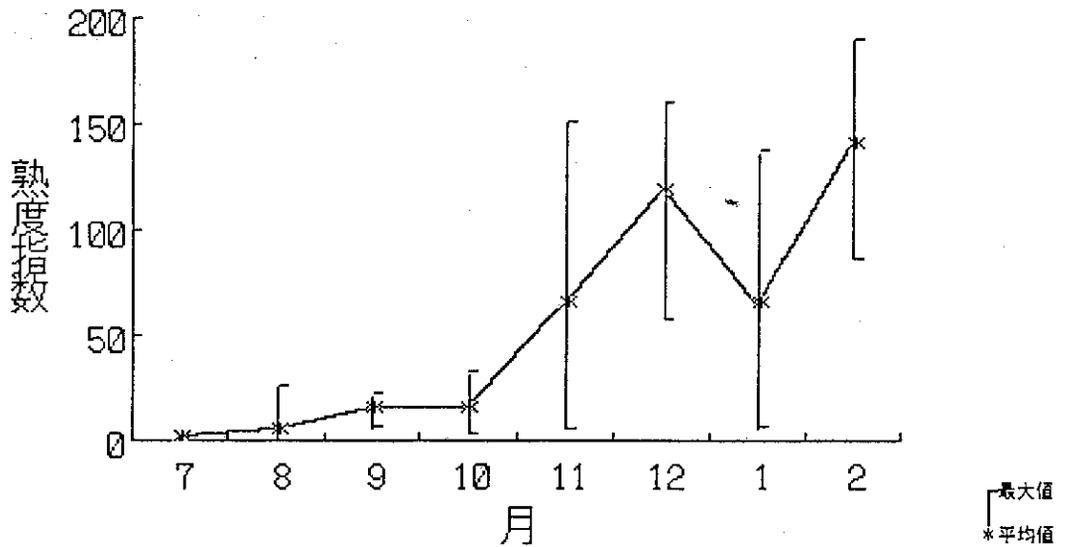


図4 メダイの熟度指数の推移 (平成元年~2年)

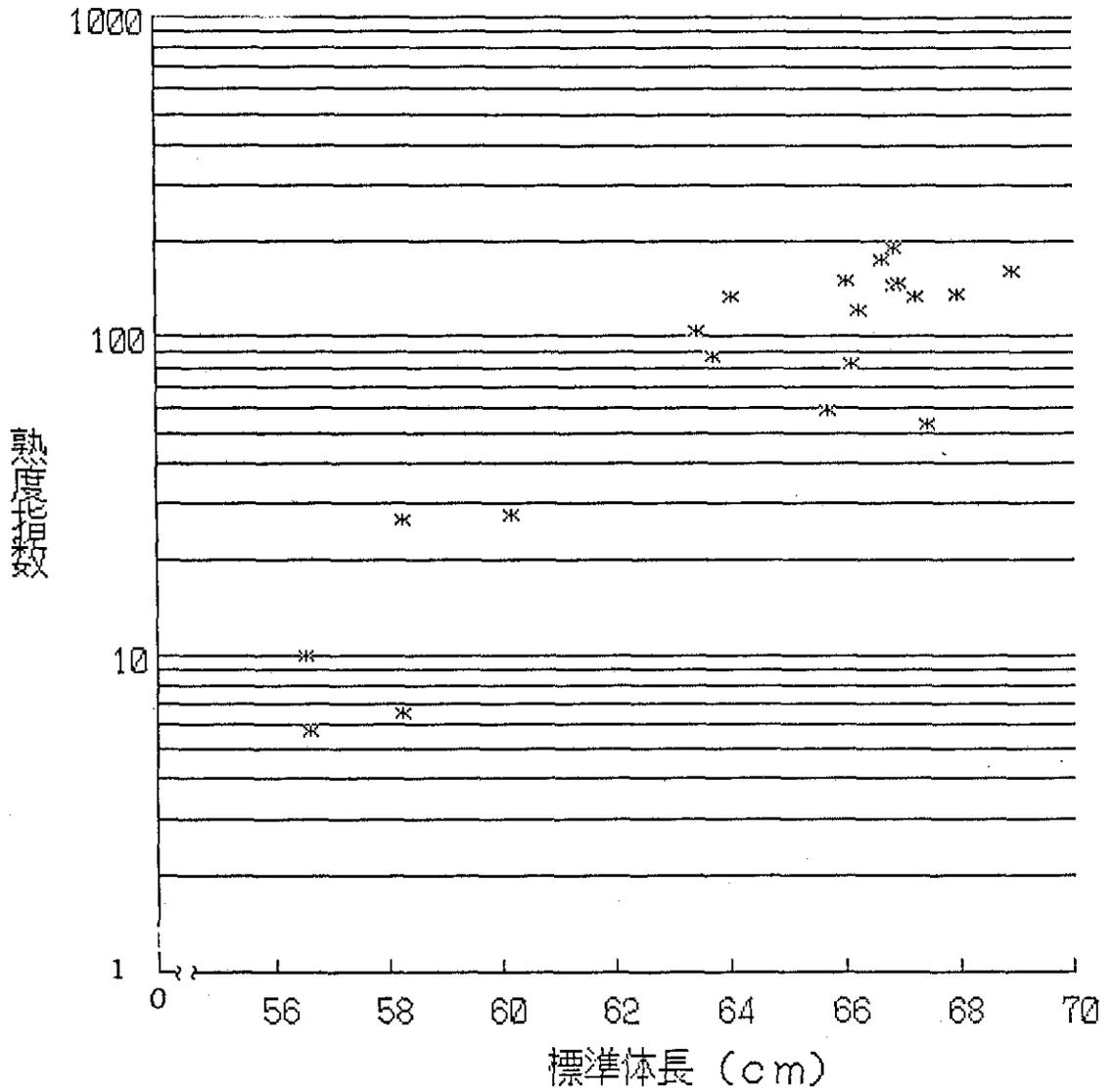


図5 11月以降（産卵期）の標準体長と熟度指数との関係

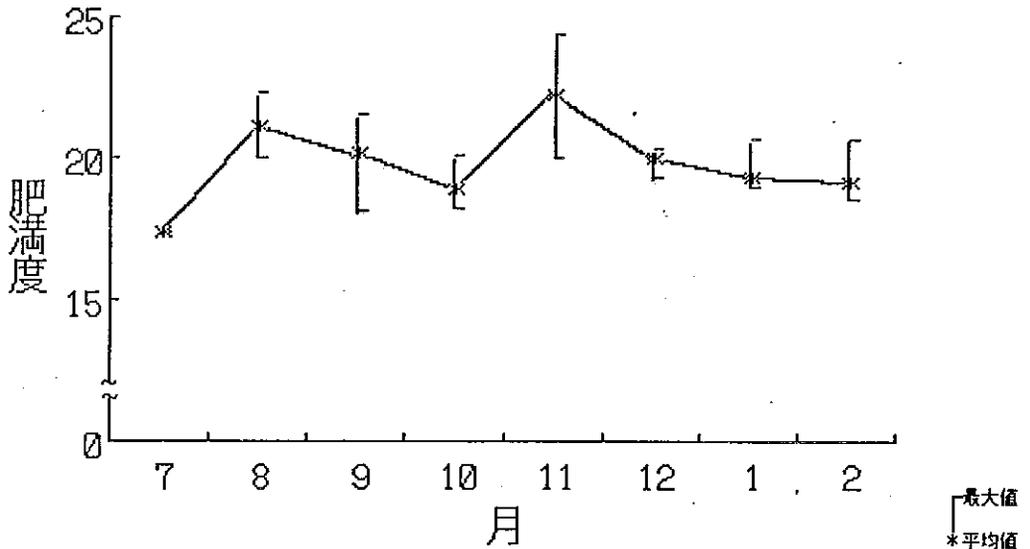


図6 標準体長60cm以上のメダイの肥満度の推移 (平成元年~2年)

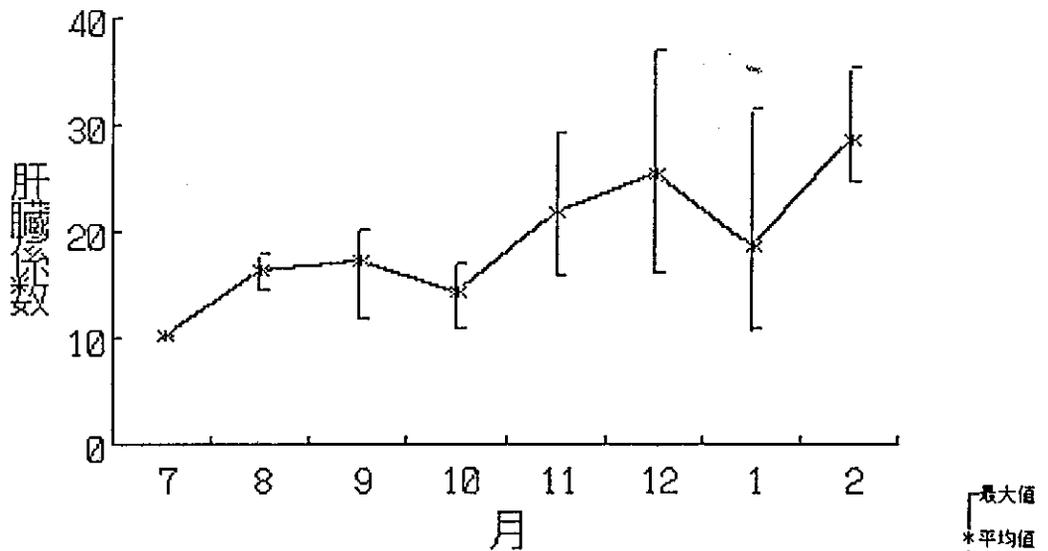


図7 標準体長60cm以上のメダイの肝臓係数の推移 (平成元年~2年)

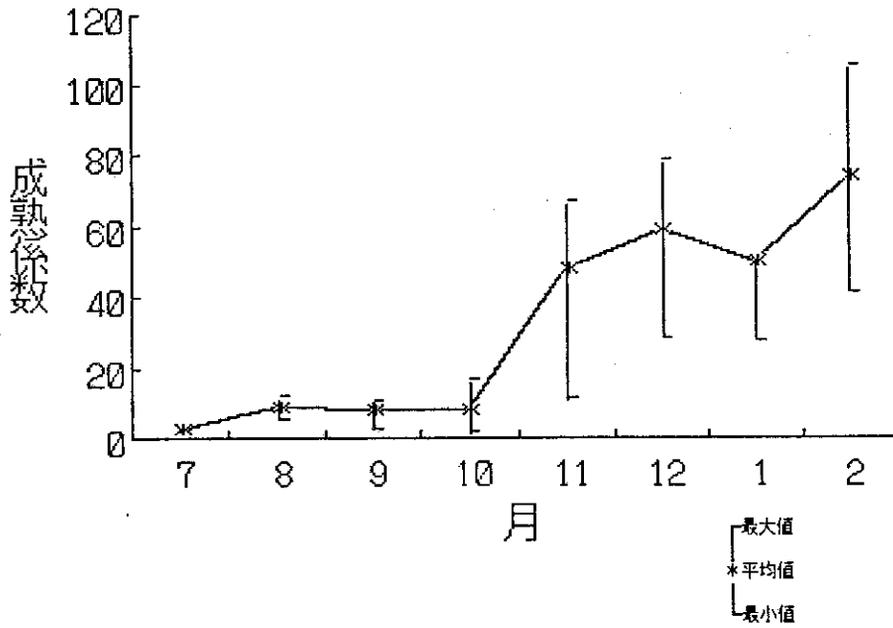


図8 標準体長60cm以上のメダイの成熟係数の推移 (平成元年~2年)

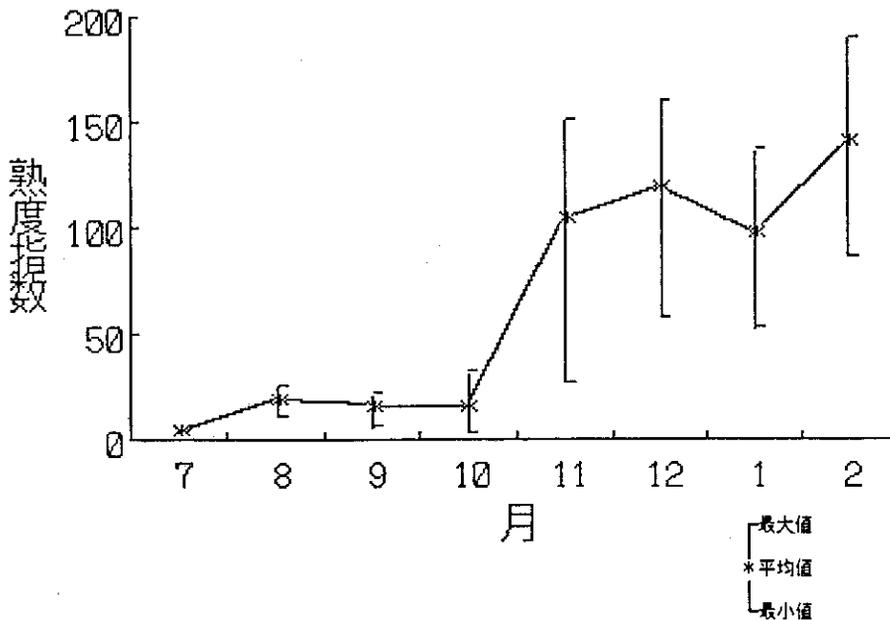


図9 標準体長60cm以上のメダイの熟度指数の推移 (平成元年~2年)

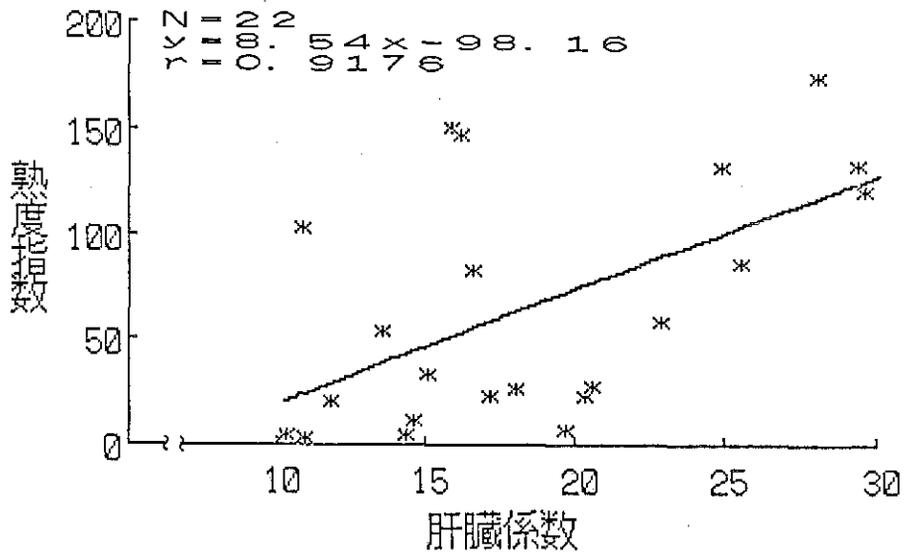


図10 標準体長60cm以上のメダイの肝臓係数と熟度指数との関係

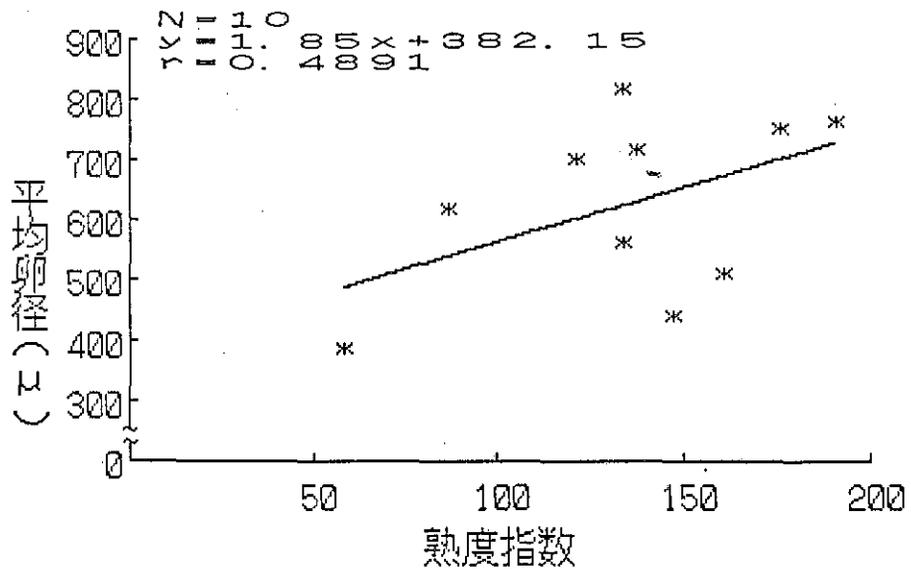


図11 標準体長60cm以上のメダイの熟度指数と平均卵径との関係

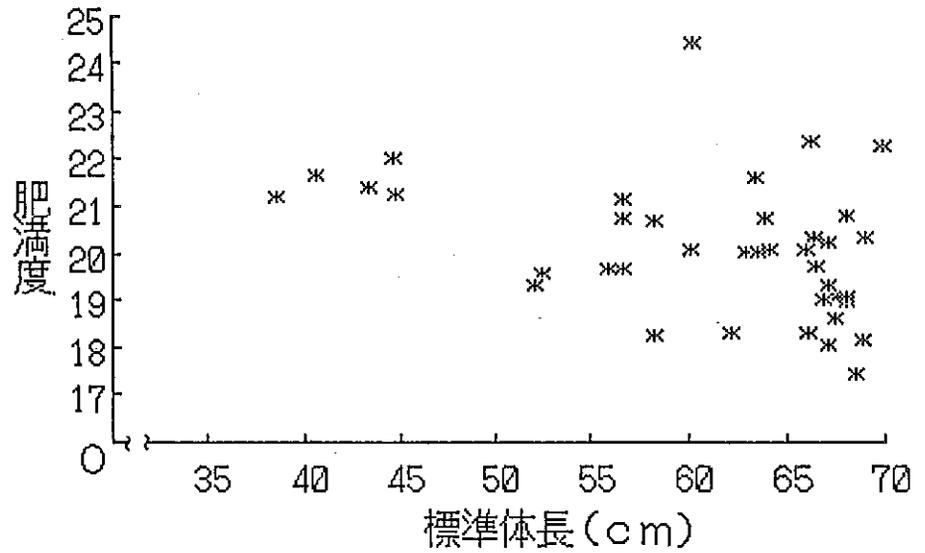


図14 メダイの標準体長と肥満度との関係

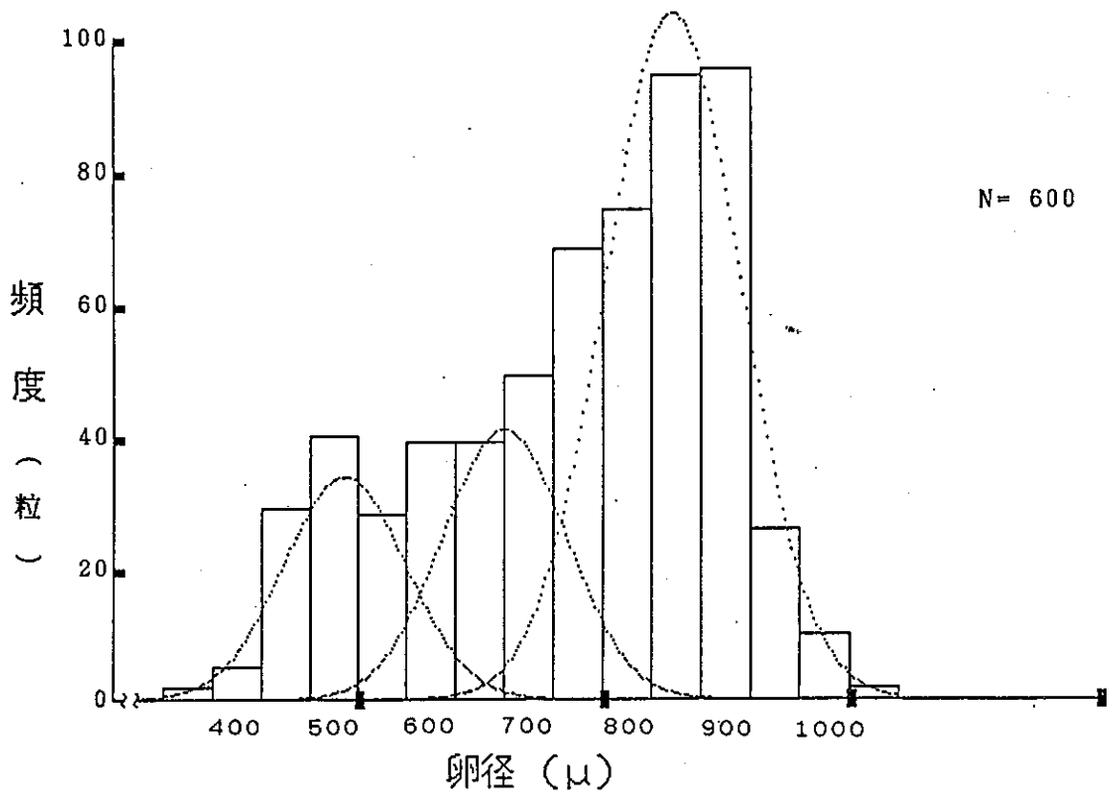


図15 メダイの卵径組成とTAYLORの方法⁹⁾による群分析結果
(平成2年2月19日, 標準体長66.8cm, 体重6880g, 熟度指数189.9)

付表 - 1

メダイ熟度 調査 1989年7月

番号	全長	尾又長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
7-1	84.1	74.3	68.4	21.2	18.1	3.7	5.3	6.1	5.3
2	70.5	61.6	55.8	17.8	14.9	3.3	5	5.5	4.9
3	65.1	57	52.3	16.5	14.2	3	4.6	5.1	4.5
4	57.6	49.4	44.5	14.6	12.2	2.5	4	4.4	4.1
5	52.3	45.1	40.5	13.2	10.7	2.2	3.7	4	3.5
平均	65.92	57.48	52.3	16.66	14.02	2.94	4.52	5.02	4.46
最大	84.1	74.3	68.4	21.2	18.1	3.7	5.3	6.1	5.3
最小	52.3	45.1	40.5	13.2	10.7	2.2	3.7	4	3.5

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
4.6	25.6	17.6	16.9	6.6	6550	5570	32.7	15.2	♀
3.4	21.7	15.1	15.1	6.5	3950	3420	25.8	8.2	♂
3.2	19.7	13.7	13.2	6.4	3270	2800	22.1	0.5	?
3	17.4	10.4	11.5	5.5	2240	1940	20.1	0.5	?
2.8	15.3	10.2	10.8	5.1	1690	1440	11.9	0.4	?
3.4	19.94	13.4	13.5	6.02	3540	3034	22.52	4.96	
4.6	25.6	17.6	16.9	6.6	6550	5570	32.7	15.2	
2.8	15.3	10.2	10.8	5.1	1690	1440	11.9	0.4	

メダイ熟度 調査 1989年8月

番号	全長	尾又長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
8-1	79.1	68.5	62.7	19.9	16.8	5	5.3	6	5.6
2		61.8	56.5	17.6	15	4.1	4.6	5.3	4.8
3	65.5	56.9	51.9	16.1	13.9	3.5	4.2	5.2	4.8
4	55	47.5	43.3	13.9	11.6	3.1	3.9	4	3.6
5	56.6	49.3	44.7	14	12.4	3.3	3.8	4.3	3.9
6	48.8	42.8	38.5	12	11	2.9	3.3	4	3.6
7	84.2	76.3	69.7	23.3	18.9	5	5.9	6.9	6.3
平均	64.86	57.58	52.47	16.68	14.22	3.842	4.428	5.1	4.657
最大	84.2	76.3	69.7	23.3	18.9	5	5.9	6.9	6.3
最小	48.8	42.8	38.5	12	11	2.9	3.3	4	3.6

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
3.7	32.8	16	16.7	6.9	5820	4940	35.9	28.4	♀
3.6	28.7	14.3	14.7	6.8	4100	3550	24.3	4.3	?
3.3	26	13.4	13.5	5.9	3190	2700	30.1	1.1	?
2.6	22.5	11.5	10.8	5.3	2020	1740	9.5	0.5	?
3.1	22.8	11.4	12	5.6	2240	1900	13.1	0.3	?
2.6	19.4	8.7	9	4.8	1410	1210	8.4	0.2	?
4.4	36.4	17.2	16.9	7.4	8960	7550	60.8	90.1	♀
3.328	26.94	13.21	13.37	6.1	3962.	3370	26.01	17.84	
4.4	36.4	17.2	16.9	7.4	8960	7550	60.8	90.1	
2.6	19.4	8.7	9	4.8	1410	1210	8.4	0.2	

長さの単位はcm、重さの単位はg

内除重：内臓除去重量

肝臓重：肝臓重量

生殖重：生殖腺重量

付表 - 2

メダイ熟度 調査 1989年9月

番号	全長	尾叉長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
9-1	85.9	74.6	68.7	21.2	19.2	4.2	5.8	6.1	5.7
2	85.6	74.7	67.8	21.7	17.2	3.7	6	6.1	5.7
3	78.5	68.2	63.3	21.2	15.8	3	5.8	5.7	5.3
平均	83.33	72.5	66.6	21.36	17.4	3.633	5.866	5.966	5.566
最大	85.9	74.7	68.7	21.7	19.2	4.2	6	6.1	5.7
最小	78.5	68.2	63.3	21.2	15.8	3	5.8	5.7	5.3

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
4.4	34.6	17.4	17.8	7.2	6920	5880	38.2	65.3	♀
4.2	34.8	17	17.9	7.2	7590	6480	63.2	69.2	♀
3.9	32.6	16.5	15.3	6.4	6490	5480	49.7	16.2	♂
4.166	34	16.96	17	6.933	7000	5946	50.36	50.23	
4.4	34.8	17.4	17.9	7.2	7590	6480	63.2	69.2	
3.9	32.6	16.5	15.3	6.4	6490	5480	38.2	16.2	

メダイ熟度 調査 1989年10月

番号	全長	尾叉長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
10-1	86.2	76	67.9	21.3	17.9	4.8	5.2	6.4	5.8
2	76.7	67.6	62	17.7	16.3	3	4.9	5.6	4.8
3	81.2	71.5	65.9	19	16.5	3.2	5.6	6	5.4
4	76.5	66	59.9	18.6	16	3.1	5	5.9	5.3
平均	80.15	70.27	63.92	19.15	16.67	3.525	5.175	5.975	5.325
最大	86.2	76	67.9	21.3	17.9	4.8	5.6	6.4	5.8
最小	76.5	66	59.9	17.7	16	3	4.9	5.6	4.8

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
4.8	33.8	18.9	17.8	8	6950	5930	47.1	102.3	♀
3.9	33.5	15.7	15.8	6.8	5050	4360	40.7	54.5	♂
4	35.6	17.8	15.8	7.1	6020	5240	31.2	9.9	♂
3.7	33.2	16.9	16	6.1	4950	4320	30.7	10.3	♂
4.1	34.02	17.32	16.35	7	5742	4962	37.42	44.25	
4.8	35.6	18.9	17.8	8	6950	5930	47.1	102.3	
3.7	33.2	15.7	15.8	6.1	4950	4320	30.7	9.9	

長さの単位は cm、重さの単位は g
 内除重：内臓除去重量
 肝臓重：肝臓重量
 生殖重：生殖腺重量

付表 - 3

メダイ熟度 調査 1989年11月

番号	全長	尾叉長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
11-1	84.1	73.8	66	20.8	17.7	3.7	5.7	6.5	6
2	80.7	69.6	64	20	17.5	3.6	5.4	5.6	5.3
3	70.6	62.6	56.6	18	15.5	2.9	4.6	5.2	4.5
4		66	60.1	20	16.7	3.6	5.4	5.7	5
5	70.6	62	56.5	17.5	15.4	3	4.9	5.2	4.7
平均	76.5	66.8	60.64	19.26	16.56	3.36	5.2	5.64	5.1
最大	84.1	73.8	66	20.8	17.7	3.7	5.7	6.5	6
最小	70.6	62	56.5	17.5	15.4	2.9	4.6	5.2	4.5

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
4.1	36	17.7	16.1	7.5	7760	6440	45.6	435	♂
4.1	31.9	16.3	16.8	7.6	6510	5260	76.7	350	♀
3.7	30.9	15.8	15.1	7.1	4250	3760	26.1	10.4	♂
3.9	33.4	16.4	15.8	7.3	6100	5300	44.6	59.8	♂
3.6	30.7	15.2	15.6	7.2	4380	3820	25.3	18	♀
3.88	32.58	16.28	15.88	7.34	5800	4916	43.66	174.6	
4.1	36	17.7	16.8	7.6	7760	6440	76.7	435	
3.6	30.7	15.2	15.1	7.1	4250	3760	25.3	10.4	

メダイ熟度 調査 1989年12月

番号	全長	尾叉長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
12-1	82.2	72.1	66.1	19.5	18.2	4.2	5.7	6.4	5.6
2	83.3	72.1	65.7	19	17.9	3.6	5.4	6.2	5.5
3	83.2	73.1	66.8	19.7	17.6	3.7	5.7	6.1	5.4
4	85.9	75.7	68.9	21	19.6	4.2	5.8	6.7	5.8
5	83.6	73.6	66.9	20.5	18.2	4.1	6.2	6.5	5.6
平均	83.64	73.32	66.88	19.94	18.3	3.96	5.76	6.38	5.58
最大	85.9	75.7	68.9	21	19.6	4.2	6.2	6.7	5.8
最小	82.2	72.1	65.7	19	17.6	3.6	5.4	6.1	5.4

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
3.9	36	18.1	16.5	7.4	6840	5880	47.8	239	♂
4	35.8	17.4	16.9	7.6	7020	5700	64.7	165	♀
4	35.5	17.1	16.1	7.4	7180	5760	103.3	437	♀
4.4	38.7	17.4	18.7	7.9	8400	6660	121.2	524	♀
4.2	37.5	18.3	15.8	7.8	7360	6060	48.3	443	♂
4.1	36.7	17.66	16.8	7.62	7360	6012	77.06	361.6	
4.4	38.7	18.3	18.7	7.9	8400	6660	121.2	524	
3.9	35.5	17.1	15.8	7.4	6840	5700	47.8	165	

長さの単位は cm、重さの単位は g

内除重：内臓除去重量

肝臓重：肝臓重量

生殖重：生殖腺重量

付表 - 4

メダイ熟度 調査 1990年1月

番号	全長	尾又長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
1-1	85.4	74.1	67.4	18.6	18.1	4	5.5	6.4	5.4
2	85.6	75.1	67.9	19.8	18.5	3.7	5.5	5.9	5.3
3	79.3	69.9	63.4	19.8	18	3.8	5	6.3	5.4
4	73.6	63.8	58.2	15.7	15	3.1	4.7	5.3	4.5
5	73.8	64.1	58.2	16.9	16.3	4.3	5	5.3	4.5
平均	79.54	69.4	63.02	18.16	17.18	3.78	5.14	5.84	5.02
最大	85.6	75.1	67.9	19.8	18.5	4.3	5.5	6.4	5.4
最小	73.6	63.8	58.2	15.7	15	3.1	4.7	5.3	4.5

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
4.1	36.2	16.7	17.7	7.3	6800	5830	41.5	162	♂
4.1	36.5	18.4	18.1	7.5	7390	5970	98.9	429	♀
4.2	34.6	16.4	15.3	6.4	5970	5100	27.5	263	♂
3.6	33.4	16.8	14.9	6.4	4240	3600	31.7	13	♀
3.6	33.2	16.6	15.4	7.3	4760	4080	35.3	52	♂
3.92	34.78	16.98	16.28	6.98	5832	4916	46.98	183.8	
4.2	36.5	18.4	18.1	7.5	7390	5970	98.9	429	
3.6	33.2	16.4	14.9	6.4	4240	3600	27.5	13	

メダイ熟度 調査 1990年2月

番号	全長	尾又長	標準長	体高	頭長	吻長	尾柄高	上顎長	下顎長
2-1	84.8	73.1	66.8	19.1	17.4	3.9	5.8	6	5.1
2	84.7	72.3	66.2	19.7	17.4	3.8	5.9	6.1	5.2
3	82.8	73.1	66.6	18.9	16.9	3.5	5.7	5.8	5
4	84.4	73.5	67.2	19	17.4	3.8	5.8	5.9	5
5	80.6	69.7	63.7	18.4	16.8	3.6	5.7	5.8	4.9
平均	83.46	72.34	66.1	19.02	17.18	3.72	5.78	5.92	5.04
最大	84.8	73.5	67.2	19.7	17.4	3.9	5.9	6.1	5.2
最小	80.6	69.7	63.7	18.4	16.8	3.5	5.7	5.8	4.9

眼径	背鰭長	臀鰭長	胸鰭長	腹鰭長	体重	内除重	肝臓重	生殖重	雌雄
4	37.5	17.6	16.5	7.7	6880	5380	105.5	566	♀
4	36.5	18.3	17.4	7.5	7000	5730	85.6	351	♀
3.9	37	18.2	16.1	7.6	6950	5620	82.8	517	♀
4	36.1	17.4	17.6	7.3	6940	5640	75.2	404	♀
3.8	35.5	17.9	16.8	7.1	6550	5360	65.8	223	♀
3.94	36.52	17.88	16.88	7.44	6864	5546	82.98	412.2	
4	37.5	18.3	17.6	7.7	7000	5730	105.5	566	
3.8	35.5	17.4	16.1	7.1	6550	5360	65.8	223	

長さの単位は cm、重さの単位は g

内除重：内臓除去重量

肝臓重：肝臓重量

生殖重：生殖腺重量

餌料量産技術開発

ナンノクロロプシスの培養	本藤 靖	53
テトラセルミスの培養	本藤 靖	57
フェオダクチラムの培養	本藤 靖	63
シオミズツボワムシの培養		69
1. L・S混合ワムシ培養	山田達哉	69
2. L型ワムシ培養	山田達哉	77
3. S型ワムシの低温に対する反応	山田達哉	87
アルテミアノープリウスの生産	鴨志田正晃・本藤靖	91
アルテミアの養成	鴨志田正晃・本藤靖	93

目的

50m³FRP組立水槽を用いて周年にわたる培養を行い、季節的環境変化、混入生物の出現状況を把握し、当地における培養上の問題を明らかにする。またシオミズツボワムシの培養用に供給を行う。

材料と方法

平成元年2月に能登島事業場が濃縮し、冷蔵していたものを元種として譲り受け拡大した。培養に使用した水槽は50m³FRP組立水槽3面である。

培養は平成元年2月～10月までの期間に行った。

培養方法は抜き取り方式とし、培養開始時に水量の1/2～1/3の肥料を施肥した。肥料はm³当たり硫安 100g、過磷酸石灰 15g、尿素 10g、クレワット32 5g とした。

結果と考察

平成元年2月～10月の期間における培養結果を一括して表2に示す。

総生産量は 1159.8 m³であった。このうちワムシへは 539m³、アルテミアへは5.3 m³を供給した。(表1参照)

2月～10月までの保有量を図1、2に示した。

1) 季節的環境変化

水温の月別平均および最低、最高を表1に示した。供給が本格的に始まった3月頃より増殖は好調となり、3～7月における平均供給密度はすべて3000万セル/mlを上回っていた。

今年の梅雨期は6月9日～7月19日であった。この期間の日照不足、降雨等、増殖への影響はなかった。

2) 混入生物

2月～8月に見られた混入生物はニッチア・s p、藍藻であった。

ニッチア・s pは8月頃より見られだし、10万セル/ml程度までの増殖があったが、次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素濃度1ppm)で駆除した結果、効果が認められた。またナンノクロロブシスへの増殖には特に影響を与えなかった。

藍藻は7月頃から混入し初めた。しかしニッチア・s p 同様特に影響はなかった。

今後の課題

低水温期（12～2月）の増殖特性の把握。

三態窒素の変動の把握とこれを使った施肥管理。

表1 ナンノクロロプシスの生産概要

月	平均水温 (℃)	供給 ワムシ (m ³)	アルテミア (m ³)	廃棄 (m ³)	供給合計 (m ³)	供給密度 (万t _干 /ml)
2	9.60 7.2~11.3	0	0	30.3	30.3	2450 2350~2550
3	11.30 7.8~15.2	62.8	0	74.1	136.9	3685 2650~4720
4	16.30 13.5~19.8	76.6	0	129.3	205.9	4010 3140~4500
5	19.00 17.0~21.8	186.7	4.1	16.9	207.7	3890 2600~4900
6	20.40 16.5~24.0	119.3	0	33.8	153.1	3820 2850~5040
7	22.90 14.0~27.5	13.8	0	55.4	69.2	3650 2390~4940
8	24.90 23.1~27.3	26.5	1.2	69.4	97.6	2320 1200~3240
9	23.90 21.5~26.2	42	0	95.4	137.4	2770 1580~3740
10	18.90 16.4~22.3	11.3	0	110.4	121.7	3560 2020~4800
合計					1159.3	

表2 ナンノクロロプシスの生産結果の概要

場名	生産区分	水槽 型	水槽 大きさ	培養 個数	培養 方式	生産期間 (日数)	平均水温 (℃)	収穫回数 (回)	スタート密度 (万t _干 /ml)	総生産量 (m ³)	収穫密度 (万t _干 /ml)	備考
南伊豆 事業場	1	丸	50m ²	3	抜き 取り	2.2~10.30 273	18.90 7.2~27.5	86	723 (410~1000)	1162.1	3187 (1200~5040)	磯安 100 g 過燐酸石灰 15 g 尿素 10 g クレソット 5 g をセット時に水量 の1/2~1/3 施肥

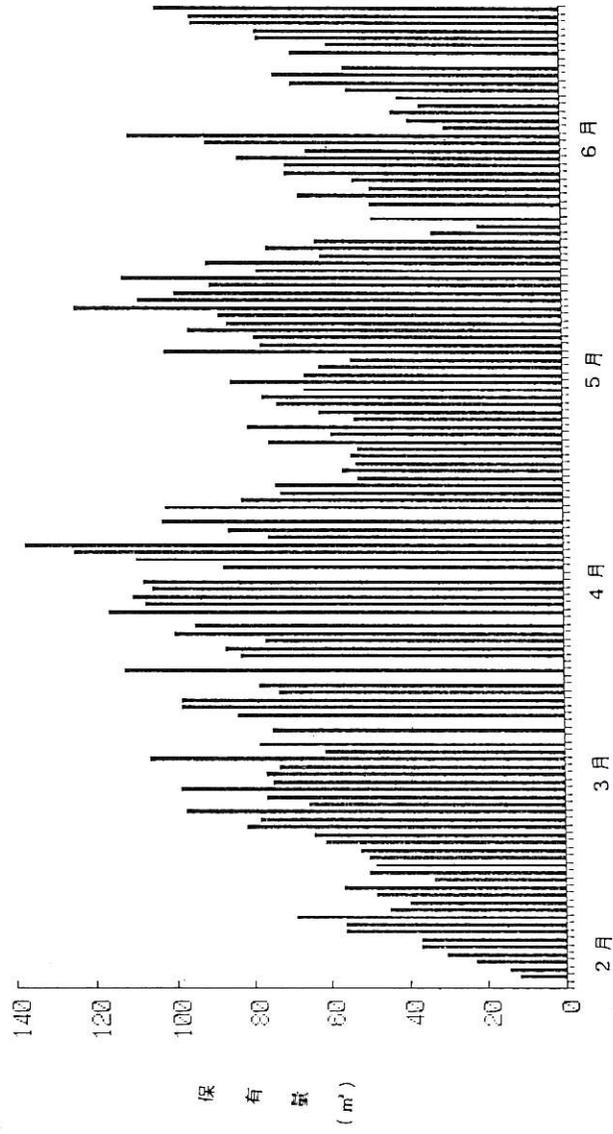


図1 ナンノクロブシスの保有量

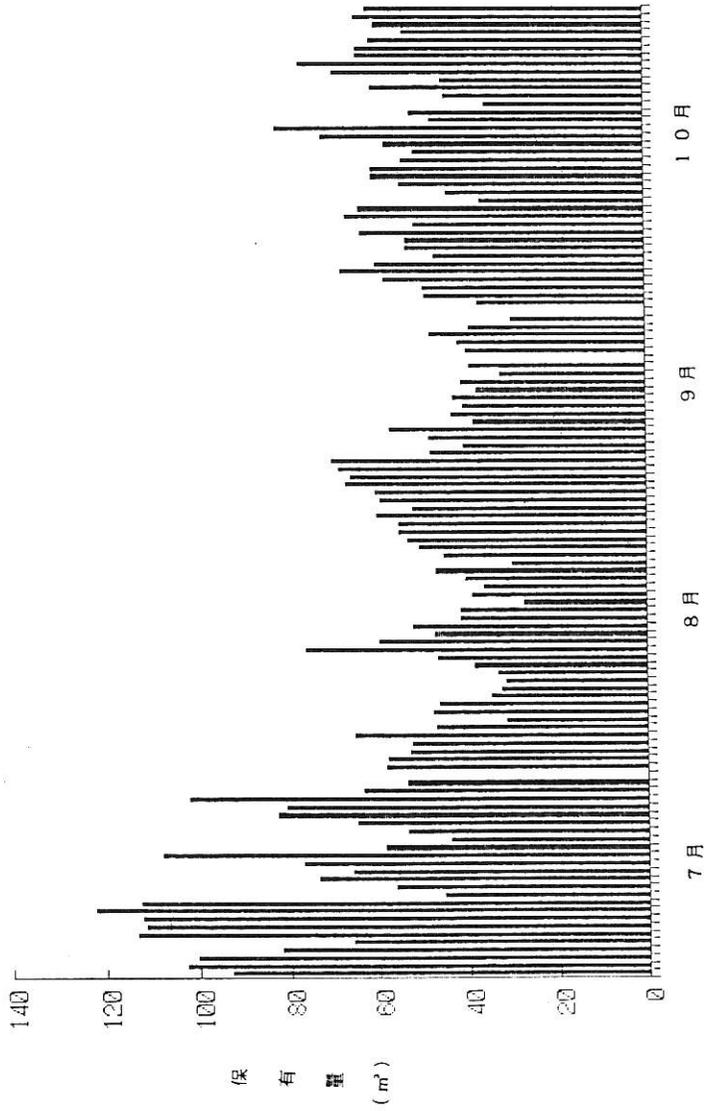


図2 ナンノクロロフィシスの保有量

目的

アルテミアの養成用の餌料として供給することを目的に生産培養を行った。また春期、梅雨期、夏期の培養を通して季節的環境変化に伴う増殖特性について検討した。

材料と方法

テトラセルミスの元種には平成1年2月に八重山事業場より分与されたものを使用した。生産培養には10m³FRP、5m³FRP水槽を各1面使用した。

生産期間は4月4日～5月31日の58日間であった。

結果と考察

表-1にテトラセルミスの供給概要を示す。58日間に50.8m³をアルテミアへの養成用餌料として供給した。

表-2に4月～8月までの培養水温を示した。

生産期間における供給密度は29～67万セル/ml（平均54.5万セル/ml）と安定した密度で供給することができた。

春期（4月14日～5月30日） 3例（図-1～3）

この期間の特徴は間引き培養が行えることである。平均培養日数は10日、この間に1回間引きを行う。定常期は普通、培養開始後4、5日頃である。3例の増殖係数は0.43～0.76であった。また細胞密度は定常期に50万セル/mlを越え、増殖は良好である。

この季節に培養に影響を与えるような混入生物は出現しなかった。

梅雨期（6月19日～7月25日） 5例（図-4～8）

らん藻の混入が始まるのがこの時期である。培養水温が20℃を越えるあたりから混入が始まるものと思われる。増殖のカギを握るのはらん藻の混入の程度で、らん藻が多い場合は増殖は不調となる。このような場合はフィルターネットにより濾過を行い、らん藻の除去を行うが、完全には除去しきれない。

5例の増殖係数は0.48～1.26であり、定常期は3～4日と春期より幾分早まった。また

培養方法も間引き培養ではなく、植え継ぎ培養とした。

夏期（8月12～8月18日） 2例 （図-9、10）

らん藻の混入がひどく、培養はかなり難しい。細胞密度は30万 $\mu\text{L}/\text{ml}$ を越えることはない。らん藻の増殖が早く、フィルターネットによる除去が追い付かないことが多い。しかし、この場合でもテトラセルミスの細胞自体は動き廻っている。

2例の増殖係数は0.46、0.61であり定常期は培養開始後3～4日とかなり早くなる。

夏期には培養水温が上昇し、日射量も増すと高密度になりにくいことは、これまでの培養の経験から分かって来ているが、何とからん藻を除去できれば培養することは十分可能であると思われる。

今後の課題

梅雨期～夏期のらん藻の除去

対策：使用する濾過海水⇒0.45 μm 濾過海水+次亜塩素酸ナトリウムによる消毒
インキュベータからの植え継ぎ培養の確立

表1 テトラセルミスの生産結果の概要

場名	生産区分	水槽 型	水槽 大きさ	個数	培養 方式	生産期間 (日数)	平均(°C) 水温	スタート密度 (万株/ml)	総生産量 (m ³)	収穫密度 (万株/ml)	備考
南伊豆 事業場	1	角 丸	10m ³ 5m ³	1 1	バッチ 抜き取り	4.4~5.31 (58)	15.7 ~20.5 (18.0)	1.0~13.3 (6.0)	50.8	29.0~67.0 (54.5)	硫安60g、尿素90g 過磷酸石灰15g、クワット 5gをセット時に水量の 1/2 量施肥

表2 テトラセルミスの培養水温

月	平均水温(°C)
4	16.9
	15.7~20.0
5	19.0
	17.0~20.5
6	21.6
	19.8~26.9
7	22.4
	19.1~25.3
8	25.0
	23.8~25.6

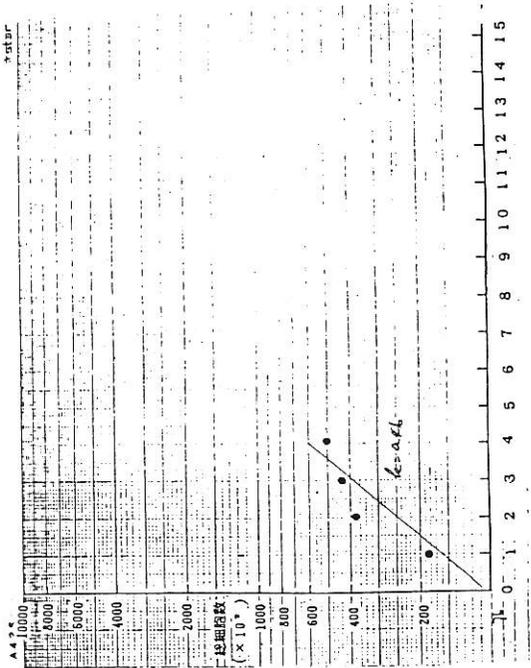


図-10 夏期のネトラセルミスの培養 (8.14~8.18)

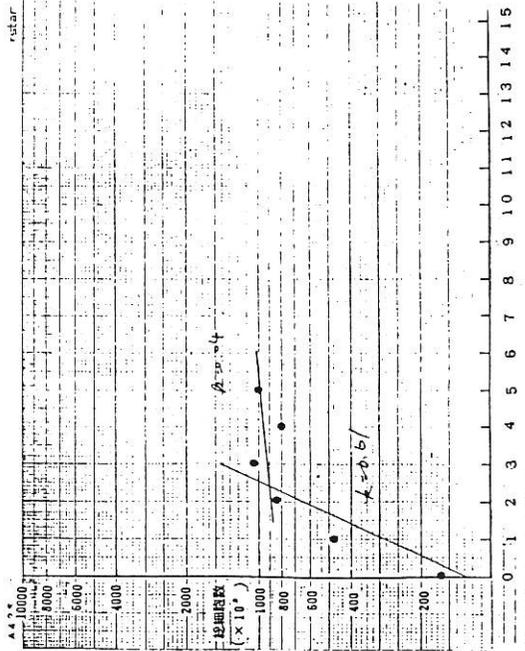


図-9 夏期のネトラセルミスの培養 (8.12~8.16)

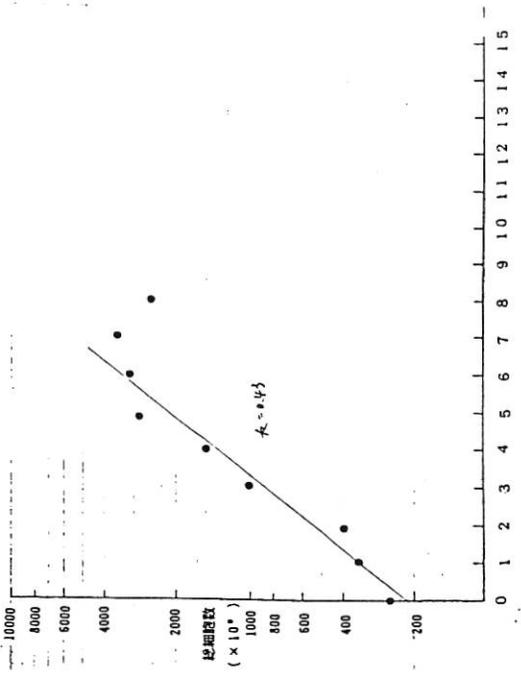


図-1 最初のチトラセルミスの培養 (4.14~4.22)

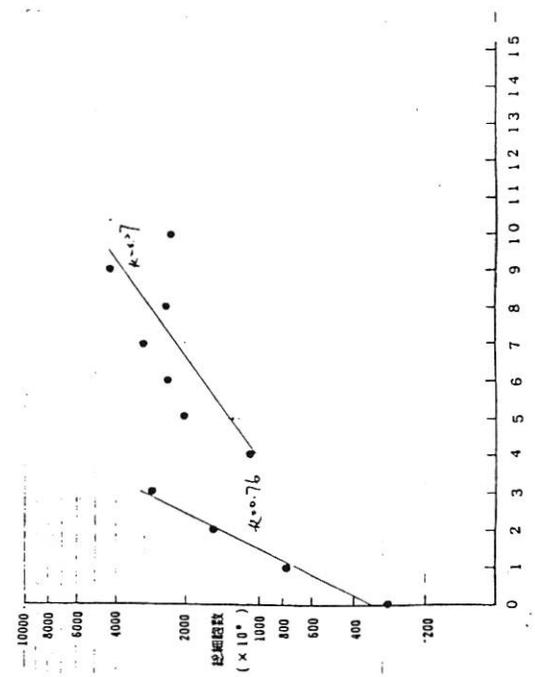


図-2 2期のチトラセルミスの培養 (4.25~5.5)

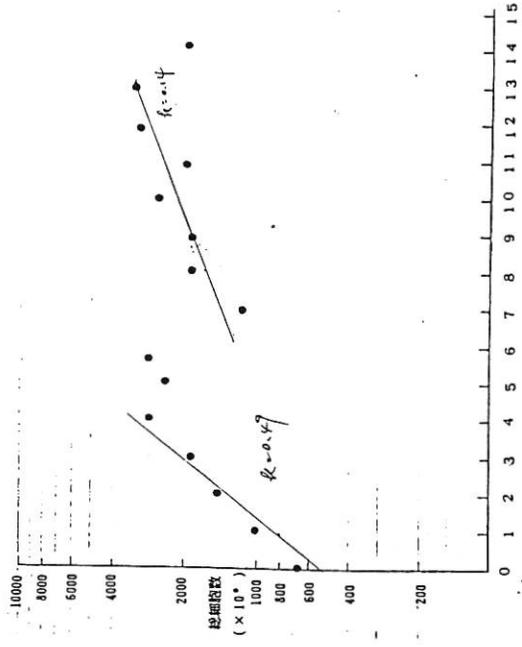


図-3 3期のチトラセルミスの培養 (5.16~5.30)

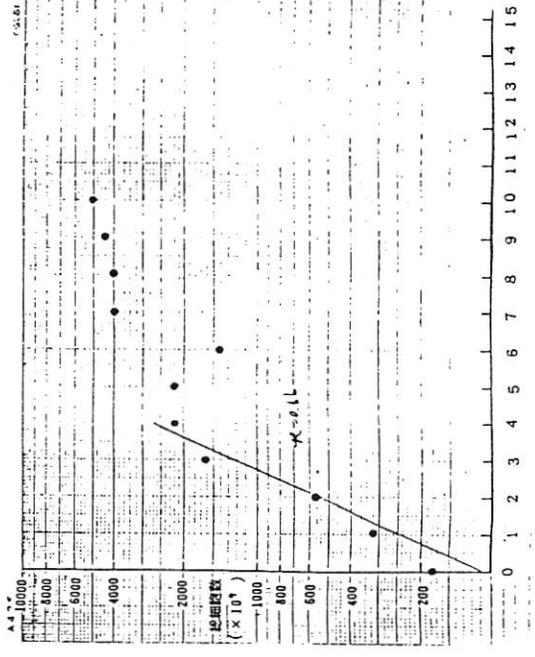


図-4 4期のチトラセルミスの培養 (5.19~6.29)

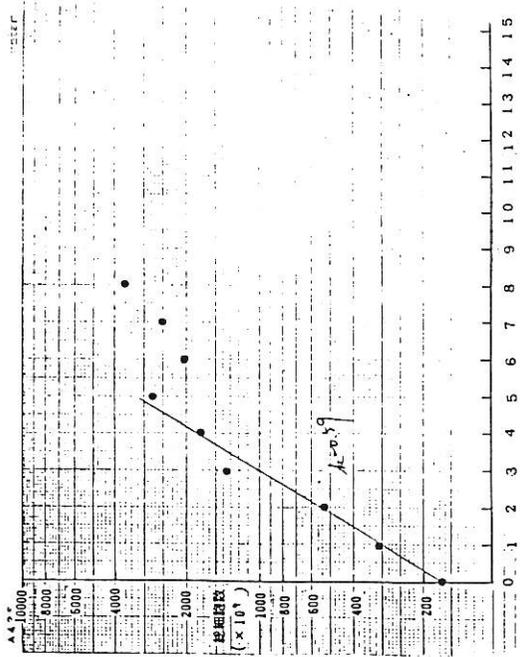


図-5 梅雨期のテトラセルミスの培養 (6.23~7.7)

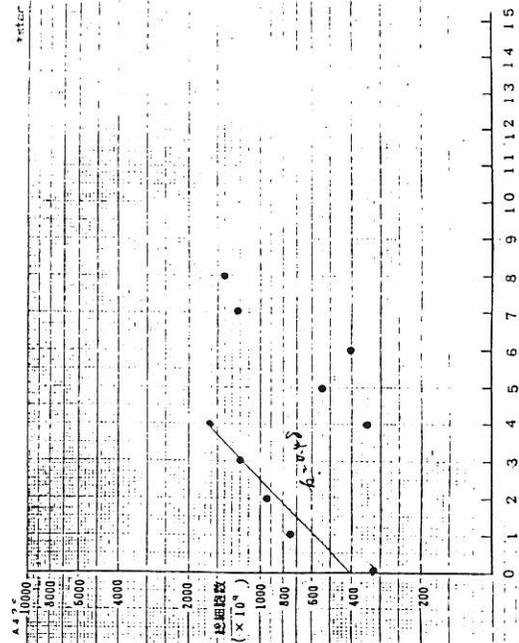


図-6 梅雨期のテトラセルミスの培養 (7.8~7.17)

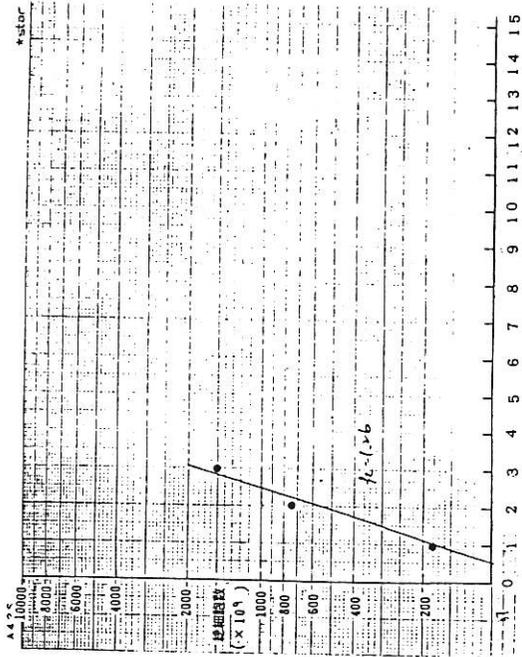


図-7 梅雨期のテトラセルミスの培養 (7.18~7.21)

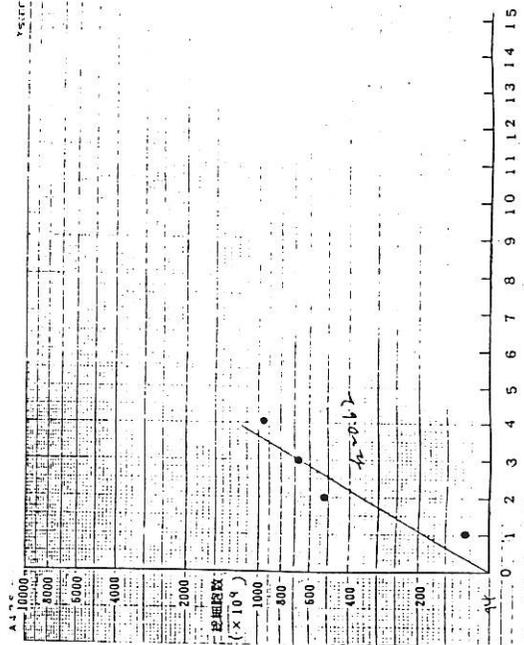


図-8 梅雨期のテトラセルミスの培養 (7.21~7.25)

フェオダクチラムの培養

本藤 靖

1 目的

イセエビのフィロゾーマ幼生の飼育に用いる養成アルテミアのための餌料と、その二次強化のためにフェオダクチラムの培養を行ない、培養特性を把握する。

2 材料と方法

フェオダクチラムは、三重県水産技術センターから元種の分与を受けた。種保存から3ℓ三角フラスコを用いた培養まではインキュベータ内において通気培養とし、その後は実験室内にて植物育成灯を使用した通気培養とした。

植え継ぎ方法：3ℓ⇒30ℓ⇒100ℓ⇒500ℓ

3 結果

フェオダクチラムの供給概要を表1に示す。

屋内、実験室、インキュベートで培養を行った。培養結果を図-1～9に示した。

1) 屋内 (図-1～2)

6月9日～6月15日 (100ℓ⇒500ℓ)

100万ℓ/mlで培養を開始したが、翌日より密度の低下が見られた。5日目に500ℓに拡大したが翌日に落ちた。平均培養水温は19.4℃

6月14日～6月19日 (100ℓ⇒500ℓ)

屋外で315万ℓ/mlまで増殖した。そこで500ℓに拡大、2日間で63万ℓ/mlから115万ℓ/mlまで増殖したが翌日落ちた。平均培養水温は21.5℃

2) 実験室 好事例 (図-3～5)

10月3日～10月6日、10月5日～10月8日、10月6日～10月10日に培養した代表例を図示した。培養水槽は100ℓリカ-鉢付水槽を使用した。培養水量は50～60ℓとした。育成灯を4本使用し照度を増した。

スタート密度は100 万ℓ/ml前後とし3～4 日目には収穫した。収密密度は300～460 万ℓ/mlであった。この期間の平均培養水温は20.9～22.1℃であった。

3) 実験室 不調事例 (図-6～9)

9月15日～9月22日、9月22日～9月26日、9月19日～9月25日、9月13日～9月19日に培養した例を図示した。培養水槽および培養方法は実験室、好事例と同じである。

スタート密度は100 万ℓ/ml前後で好事例と同様である。平均培養水温は22.7～23.3℃でさほど大差はない。好事例と異なり不調となった原因と思われる点は、培養期間が長い間引き培養を行っていることである。

培養が不調になる場合の兆候としては、プロトゾアの増殖、PHの低下などが見られる。これらの場合には、植え替えなどを行っても再び、増殖しないことが多い。

4 考察

6月から10月まで屋外、実験室において培養を行った結果、フェオダクチラムの培養における重要なカギは水温と照度であることが明らかになった。このバランスが崩れるとプロトゾアが増殖しフェオダクチラムは落ちてしまう。

培養水温が20℃以上(7月～11月は地先水温が20℃以上)では屋外での培養は非常に難しく、その結果実験室内で培養を行わなければならない。

この期間における培養では、インキュベータからの植え継ぎ培養すること、培養を長期化しないこと、などが重要である。

夏期においても、基本的な培養方法と培養装置、培養システムを考えれば、培養は十分可能と思われる。

来年度以降、供給料が多くなると予想される5月以降の供給システムを早急に検討しなければならない。

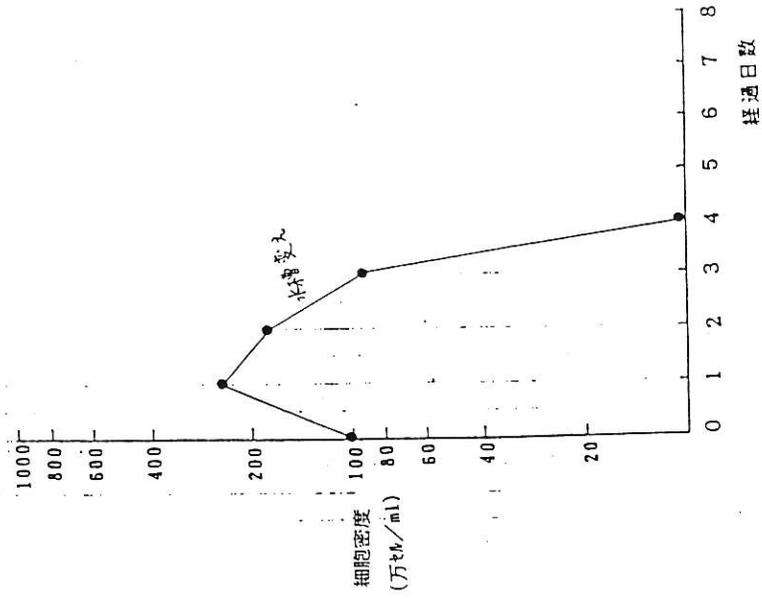


図-7 実験室内での培養 (不調事例)

9月22日~9月26日

平均水温 22.7℃

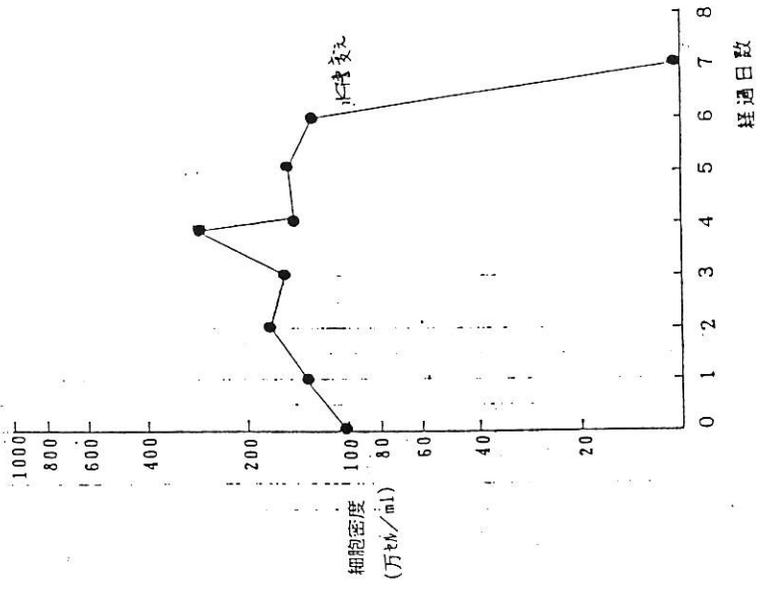


図-8 実験室内での培養 (不調事例)

9月19日~9月25日

平均水温 22.7℃

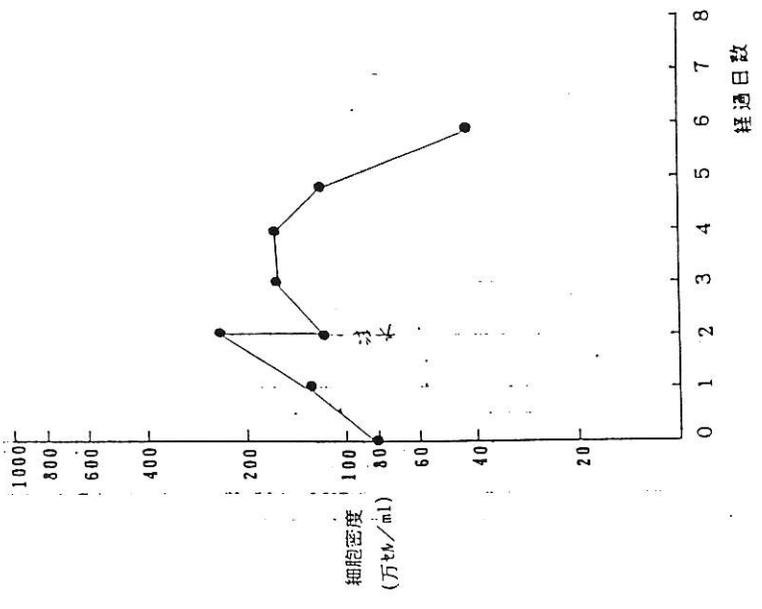


図-9 実験室内での培養 (不調事例)

9月13日~9月19日

平均水温 23.0℃

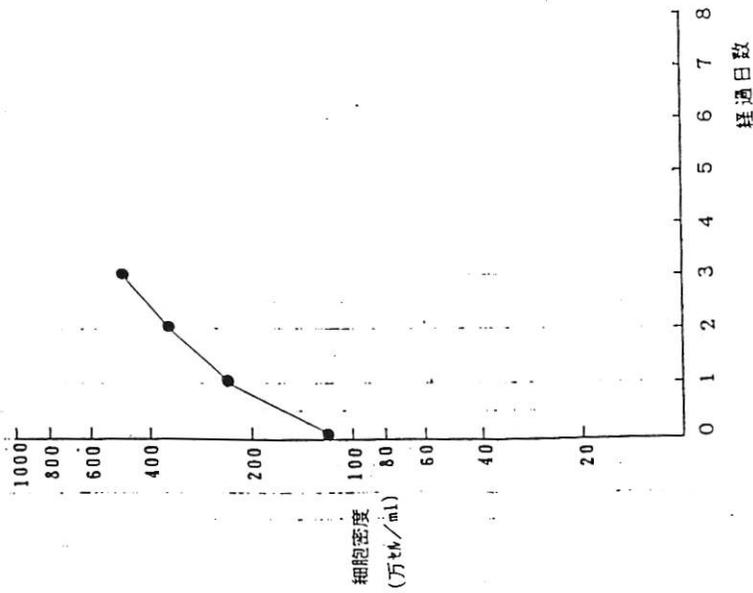


図-4 実験室内での培養 (好事例)

10月5日~10月8日

平均水温 22.1℃

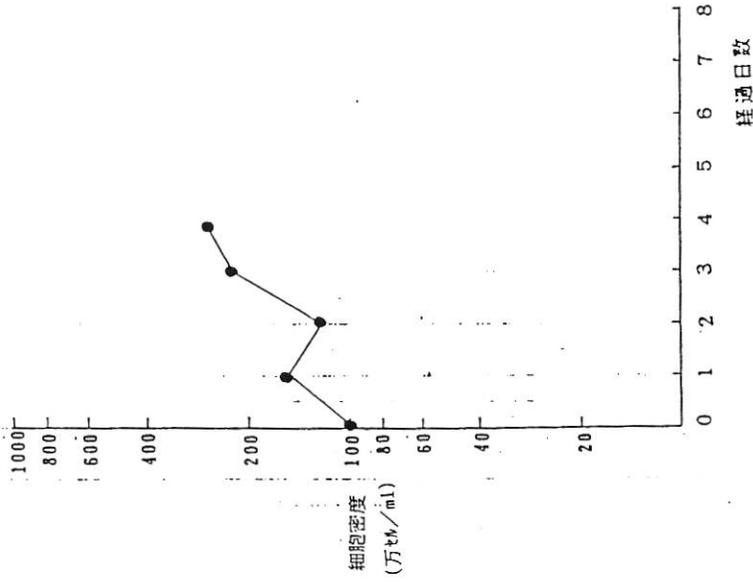


図-5 実験室内での培養 (好事例)

10月6日~10月10日

平均水温 20.9℃

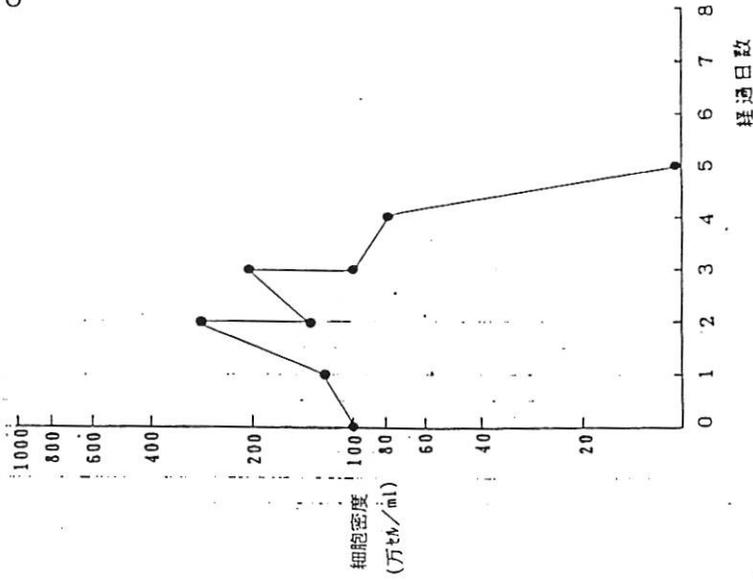


図-6 実験室内での培養 (不調事例)

9月15日~9月22日

平均水温 23.3℃

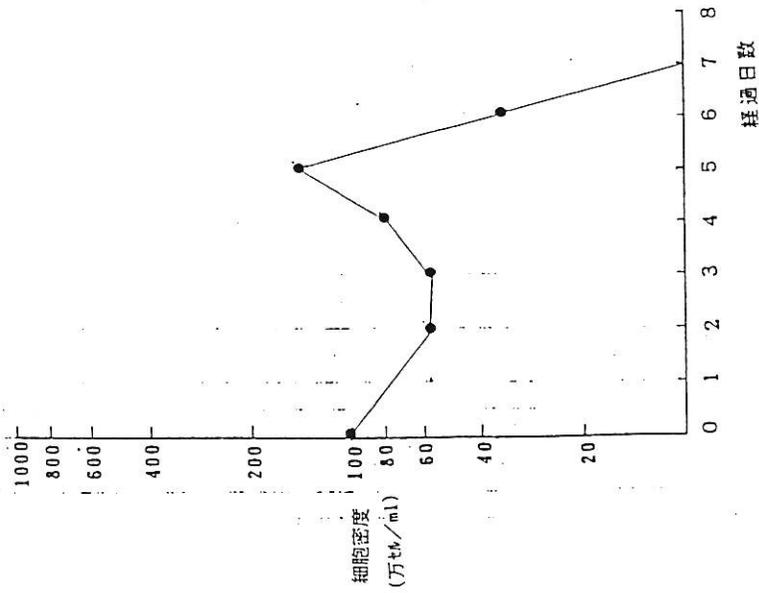


図-1 屋内 (500 ℓ水槽) での培養

6月9日～6月15日

平均水温 19.4℃

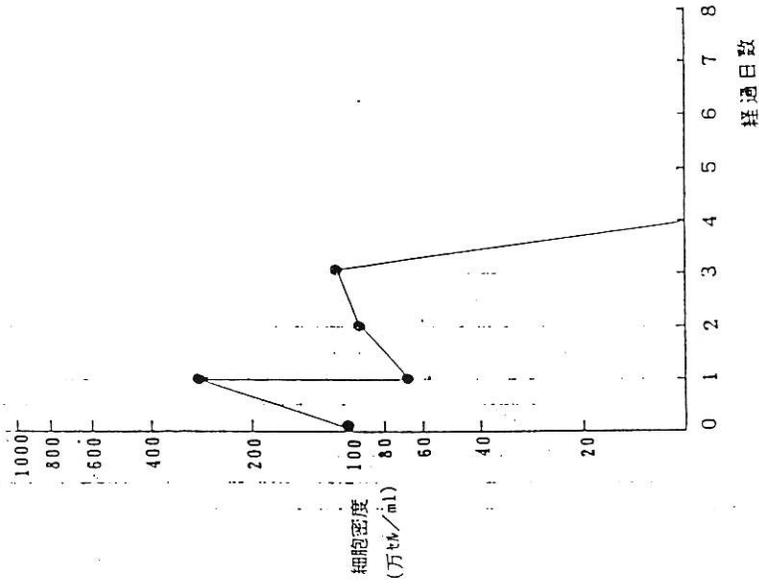


図-2 屋内 (500 ℓ水槽) での培養

6月14日～6月19日

平均水温 21.5℃

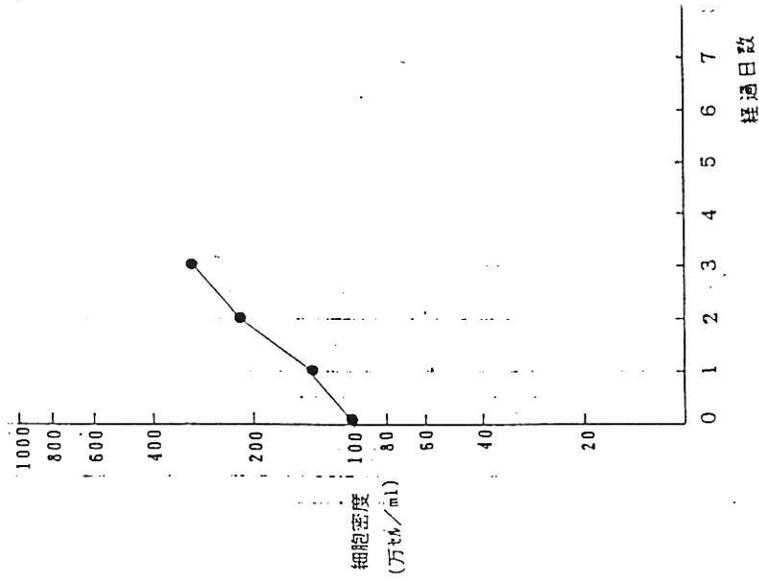
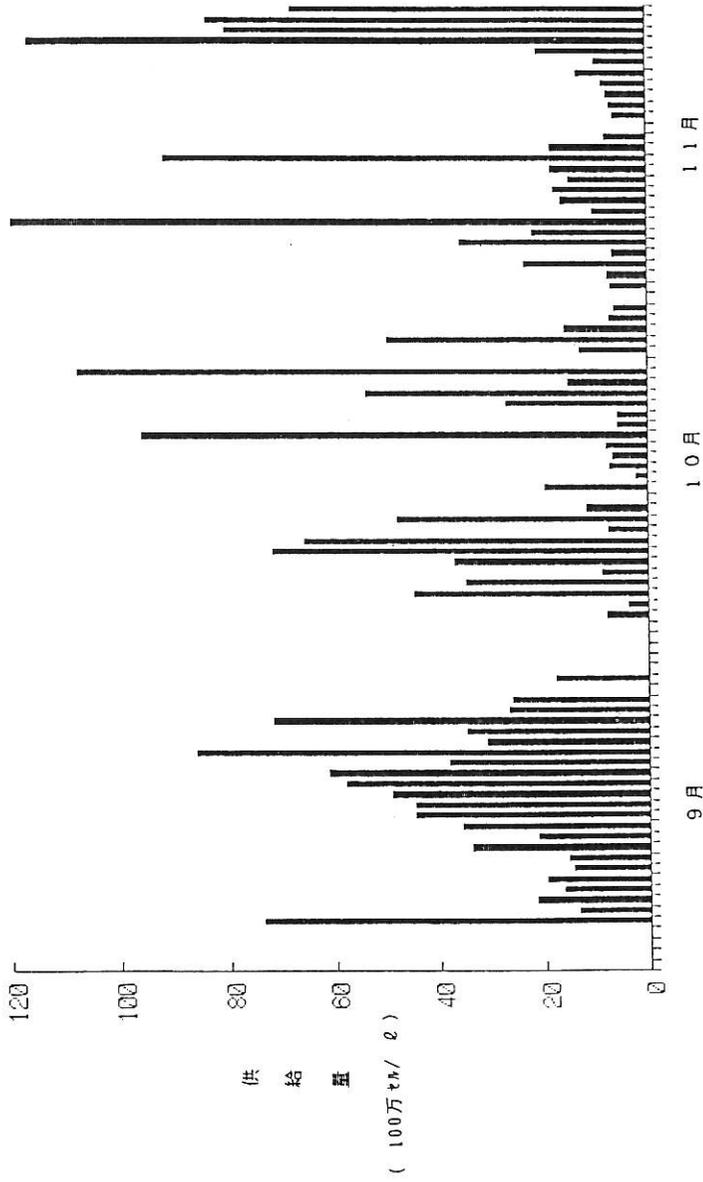


図-3 実験室内での培養 (好事例)

10月3日～10月6日

平均水温 20.9℃



表一 1 フェオククラムの供給量

シオミズツボワムシの培養

1. L・S混合ワムシ培養

山田達哉

目的

静岡県栽培漁業センターから導入したシオミズツボワムシの培養特性を知るために行なった。

材料および方法

1989年2月13日に静岡県沼津の栽培漁業センターから元種の供試を受けて、培養を開始した。元種はL型・S型混合で、その混合比はほぼ1:1であった。

それぞれの培養方法は一括して表1に示した。

ナンノクロロプシスとイーストを餌料に用いた。しかし、培養開始時にはナンノクロロプシスの供給が充分でなかったため、濃縮淡水クロレラで代用した。

培養には1^m・2^m・5^m円形FRP水槽および50^m角型コンクリート水槽を使用した。

通気にはエアーストーンまたはエアチューブを用いた。1^m水槽には1個、2^m水槽には1~2個、5^m水槽には3~4個、50^m水槽には4~5個のエアーストーンまたはエアチューブを投入した。

1^m・2^mおよび5^m円形FRP水槽では主にバッチ方式の、50^m角型コンクリート水槽では抜き取り方式の培養を行なった。1^m・2^mおよび5^m円形FRP水槽を用いた培養ではチタンパイプヒーターを用いて23~25℃になるように加温したが、培養水温が23~25℃以上の水温となった場合には自然水温とした。50^m水槽を用いた培養では自然水温とした。

結果

L・S混合ワムシの総保有量を図1に示した。

1^m水槽)) 4月19日から8月24日までの間に1~5日間のバッチ方式で合計26例の培養を行ない30.2億のワムシを生産した(表2)。

L型ワムシの割合は、培養期間を通して見ると20%未満を推移したが、もっとも高いものでは約30%程度だった。

S型ワムシの単位生産量（億個体/日/㎡）は平均0.370（-0.508～0.947）であった。

2㎡水槽）2月18日から4月12日までの間に2～5日間のバッチ方式で合計17例の培養を行ない、94.4億のS型ワムシを生産した（表3）。L型の割合は2月18日の開始時には30～40%だったが3月初旬には10%程度、3月末には5%程度となった。単位生産量（億個体/日/㎡）は平均0.611（0.016～1.397）で1㎡水槽でのバッチ方式での培養より高かった。

5㎡水槽）2月26日から3月27日までの間に2～4日間のバッチ方式で合計10例の培養を行ない43.1億のワムシを生産した（表4）。L型の割合は培養期間を通じて5%程度であった。単位生産量（億個体/日/㎡）は平均0.341（0.115～0.584）で1㎡水槽でのバッチ方式での培養とほぼ同じだった。

50㎡水槽）3月23日から8月23日までの間に抜き取り方式で合計8例の培養を行ない531.5億のS型ワムシを生産した（表5）。

培養水温の推移を図2に示した。

L型の割合は培養期間を通じて5%程度であった。

3回目以降では接種時をのぞいて、ナンノクロブシスの投餌を極力抑える培養を行ない、7・8回目では接種時にもナンノクロブシスは使わなかった。

単位生産量（億個体/日/㎡）は平均0.114（0.022～0.243）となった。

培養期間は20日前後で、抜き取り式培養の期間としては短いと思われる。これは、イーストの投餌量が多くなりがちだったことにより培養水からアンモニア臭がしたため、早目に植え替えたことによる。ナンノクロブシスを全く使用しなかった7・8回目でもほかの事例と同様な単位生産量が得られた。この7・8回目の元種は6回目と同じものを植えついで培養していたため、イーストのみで培養していた期間は、6・7・8回目を合わせて1か月以上であった。

考察

培養期間中の平均水温と増殖率との関係を図3に示す。50㎡水槽を用いた抜き取り方式の培養における増殖率が19.0～26.6℃の範囲で（表5）ほぼ、安定しているほかには、一定の傾向は認められない。

50m³水槽を用いた抜き取り方式培養の7、8回目はイーストのみを用いてワムシ培養が可能であることを示していると思われる。50m³水槽をもちいた他の培養例でも、ワムシ個体数の急減減少が見られた時にのみナンノクロブシスの供給を行なっただけであった。個体数の急減現象はイースト投餌量が多すぎたための水質悪化が主因と考えられ、ナンノクロブシスを投餌しなかったためとは考えにくい。

これらのことから、夏季の高水温時でも水質に留意すればナンノクロブシスを使用せずに長期間のワムシ培養を行なえると思われた。

表2 1 m³水槽を用いたS・L混合ワムシ培養の結果 (バッチ方式)

期間	開始		終了		供給量		投餌量		平均増殖率 (%)	生産量		平均単位生産量 (個/m ³ ・日)							
	日数	水量 (m ³)	ワムシ数 (億) L型	ワムシ数 (億) S型	ワムシ数 (億) L型	ワムシ数 (億) S型	クロロフィアシン (kg)	タンパク質 (kg)		L型 (%)	S型 (%)	L型 (億)	S型 (億)	L型 (個)	S型 (個)				
4.19	4.22	3	1.0	-	2.602	1.0	-	2.892	0	0.237	2.500	0.200	24.4	5.4	-	0.527	-	1.0	0.176
4.22	4.25	3	0.9	-	2.570	0.9	-	2.903	0	0.150	0.450	0.258	25.8	4.3	-	0.333	-	0.9	0.123
4.25	4.27	2	1.0	-	2.581	1.0	-	3.240	0	0.750	0.200	26.1	14.2	-	0.659	-	1.0	0.330	
4.27	4.30	3	1.0	-	2.916	1.0	-	3.693	0	0.1350	0.550	24.1	8.2	-	0.777	-	1.0	0.259	
4.30	5.03	3	1.0	-	3.847	1.0	-	3.610	0	0.785	0.300	33.0	31.8	-	1.763	-	1.0	0.588	
5.03	5.05	2	0.6	-	2.527	1.0	-	1.900	0	0.1500	0.000	26.0	-10.5	-	-0.627	-	1.0	-0.314	
5.05	5.08	3	1.0	-	1.900	1.0	-	4.740	0	0.1500	0.300	24.2	36.3	-	2.840	-	1.0	0.947	
5.08	5.11	3	1.0	-	1.659	1.0	-	3.190	0	0.000	0.300	25.5	25.8	-	1.531	-	1.0	0.510	
5.11	5.12	1	1.0	-	2.233	1.0	-	2.933	0	0.1500	0.300	24.9	31.3	-	0.700	-	1.0	0.700	
6.27	6.29	2	1.0	-	0.767	1.0	-	1.167	0	0.365	0.000	25.4	24.0	-	0.400	-	1.0	0.200	
6.29	7.03	4	1.0	-	0.584	1.0	-	2.540	0	0.1263	0.300	24.3	75.4	-	1.956	-	1.0	0.489	
7.03	7.06	3	1.0	-	1.778	1.0	-	4.747	0	0.1000	0.400	25.0	41.4	-	2.969	-	1.0	0.990	
7.06	7.10	4	1.0	-	3.323	1.0	-	2.660	0	0.1000	0.800	25.3	-4.7	-	-0.663	-	1.0	-0.166	
7.10	7.13	3	1.0	-	3.180	1.0	-	2.408	0	0.445	0.850	24.4	9.9	-	-0.772	-	1.0	-0.257	
7.13	7.18	5	1.0	0.607	2.408	1.0	1.080	3.810	0	0.500	1.400	25.8	10.5	42.7	1.402	0.473	1.0	0.280	
7.18	7.21	3	1.0	1.080	3.810	1.0	1.527	4.740	0	0.475	1.200	26.4	7.6	13.8	0.930	0.447	1.0	0.310	
7.21	7.25	4	1.0	0.764	2.370	1.0	1.407	3.480	0	0.550	1.300	27.5	11.7	26.0	1.110	0.643	1.0	0.278	
7.25	7.28	3	1.0	0.985	2.436	1.0	1.113	4.600	0	0.875	1.100	28.0	24.8	10.3	2.164	0.128	1.0	0.721	
7.28	7.31	3	0.9	1.113	2.300	0.9	0.912	3.798	0	0.500	1.100	26.9	19.1	11.8	1.498	-0.201	0.9	0.555	
7.31	8.04	4	1.0	0.507	2.110	1.0	0.560	3.847	0	0.000	1.300	26.1	18.6	35.0	1.737	0.053	1.0	0.434	
8.04	8.08	4	1.0	0.490	3.630	1.0	0.100	1.600	0	0.250	1.000	27.5	-11.0	-23.4	-2.030	-0.39	1.0	-0.508	
8.08	8.11	3	1.0	0.100	1.600	1.0	0.040	1.287	0	0.645	0.100	28.6	34.6	64.2	-0.313	-0.06	1.0	-0.104	
8.11	8.14	3	1.0	0.040	1.287	1.0	0.080	2.500	0	0.100	0.100	28.6	28.7	-16.7	1.213	0.04	1.0	0.404	
8.14	8.17	3	1.0	0.080	2.500	1.0	0.050	1.650	0	1.620	0.700	28.6	40.2	17.3	4.050	-0.03	1.0	1.350	
8.17	8.21	4	1.0	0.025	3.275	1.0	0.100	7.083	0	0.1600	1.100	27.9	22.5	44.5	3.808	0.075	1.0	0.952	
8.21	8.24	3	1.0	0.050	3.565	1.0	0.050	4.650	0	0.1000	1.100	27.8	10.0	2.2	1.085	0	1.0	0.362	
平均																			
合計										23.87	16.45		26.5	20.6	19.0	1.117		29.047	1.178

*1 全26例
*2 L出現12例
*3 2000714/m³ 培養水量

表3 2m³水槽を用いたS・L混合ワムシ培養の結果 (バッチ方式)

期間 開始	終了 日数	開始		終了		供給量		淡水ク ロレラ (ℓ)	ワムシ 数 (個)	ワムシ 数 (個)	ワムシ 数 (個)	投植量 ナシ (kg)	平均 水温 (℃)	平均増 殖率 (%)	生産量 (個)	生産量 (m ³)	平均水 位 (m ³)	単位生産 量 (個/m ³ ・日)
		水量 (m ³)	数 (個)	水量 (m ³)	数 (個)	量 (kg)	量 (kg)											
2.18	2.22	4	2.0	1.580	2.0	1.706	0	2.4	0.000	0.270	14.9	3.2	0.126	2.0	0.016			
2.18	2.23	5	2.0	0.426	2.0	1.980	0	2.2	0.000	0.170	23.4	22.7	1.554	2.0	0.155			
2.23	2.26	3	2.0	2.100	2.0	5.880	0	2.6	0.000	0.270	24.7	41.7	3.780	2.0	0.630			
3.01	3.03	2	2.0	2.017	2.0	5.220	0	1.7	0.000	0.250	23.8	61.0	3.203	2.0	0.801			
3.03	3.07	4	2.0	1.044	2.0	4.040	0	2.3	0.000	0.420	23.2	47.3	2.996	2.0	0.375			
3.07	3.10	3	2.0	1.940	2.0	3.774	0	2.0	0.000	0.380	25.7	1.834	2.0	0.306				
3.10	3.13	3	2.0	1.887	1.7	3.842	0.462	1.0	0.000	0.480	23.9	34.8	2.417	2.0	0.403			
3.13	3.16	3	2.0	2.712	2.0	5.020	0	0.5	0.000	0.690	23.8	23.5	2.308	2.0	0.385			
3.16	3.20	4	2.0	4.016	2.0	5.906	0	0.0	4.000	1.050	23.7	10.6	1.890	2.0	0.236			
3.20	3.23	3	2.0	3.839	2.0	4.332	1.465	0.0	4.000	0.000	23.7	13.8	1.958	2.0	0.326			
3.23	3.27	4	2.0	4.332	2.0	5.652	2.832	0.0	4.000	1.400	24.5	21.4	4.152	2.0	0.519			
3.27	3.29	2	2.0	5.652	2.0	11.240	0	0.0	4.400	0.700	25.2	42.0	5.588	2.0	1.397			
3.29	3.31	2	2.0	4.496	2.0	7.960	0	0.0	3.380	0.400	24.3	34.5	3.464	2.0	0.866			
4.02	4.04	3	2.0	3.980	2.0	6.560	5.133	0.0	5.590	0.340	24.5	73.3	7.713	2.0	1.286			
4.04	4.07	3	2.0	4.264	2.0	11.240	0	0.0	4.400	1.300	25.3	41.4	6.976	2.0	1.163			
4.07	4.10	3	2.0	3.934	2.0	8.080	0	0.0	4.000	0.700	24.4	32.0	4.146	2.0	0.691			
4.10	4.12	2	2.0	4.040	2.0	7.374	0	0.0	1.000	0.400	25.1	36.5	3.334	2.0	0.834			
平均			2.0	3.1	2.0	5.9					23.7	33.3	3.379	2.0	0.611			
合計								14.7	34.77	9.22			94.439					

*1 160 個/ml 採算水量
*2 2000 万個/ml 採算水量

表4 5㎡水槽を用いたS・L混合ワムシ培養の結果（バッチ方式）

期間 開始	終了 日数	開始		終了		供給量		投餌量		平均増殖率 (%)	平均水温 (℃)	平均増殖生産量 (g)	平均単位生産 水量 (g/㎡・日)		
		ワムシ 数 (個)	水量 (㎡)	ワムシ 数 (個)	水量 (㎡)	淡水 (g)	ワムシ 数 (個)	水量 (㎡)	ワムシ 数 (個)					水量 (㎡)	
2.26	3.01	3	4.0	5.880	4.0	8.068	0	3.9	0.000	0.750	24.6	2.188	4.0	0.182	
3.01	3.03	2	4.5	5.043	4.5	9.329	0	3.0	0.000	0.500	24.1	37.6	4.286	4.5	0.476
3.03	3.07	4	4.0	4.026	3.7	7.875	0.448	5.0	0.000	0.800	23.4	20.1	4.297	3.8	0.279
3.07	3.10	3	4.0	4.280	3.5	7.795	0.914	2.2	0.000	0.770	24.5	28.0	4.429	3.9	0.383
3.10	3.13	3	4.0	4.454	3.8	8.105	0.222	3.0	0.000	0.550	23.3	26.2	3.873	3.9	0.335
3.13	3.16	3	3.7	3.946	2.9	4.379	0.722	3.5	0.000	0.440	23.2	12.9	1.155	3.4	0.115
3.16	3.20	4	3.5	3.435	3.7	9.790	1.82	0.0	8.100	0.460	22.3	37.2	8.175	3.5	0.584
3.20	3.23	3	3.6	3.572	4.2	9.631	0	0.0	6.800	0.350	24.4	45.7	6.059	3.9	0.514
3.23	3.27	4	4.0	4.586	4.0	8.228	0	0.0	8.000	0.000	23.1	19.8	3.642	4.0	0.228
3.27	3.31	4	4.0	4.104	4.0	9.148	0	0.0	3.970	0.860	23.1	26.3	5.044	4.0	0.315
平均			3.9	4.3	3.8	8.2					23.6	26.7	4.315	3.9	0.341
合計								20.6	26.87	5.48		43.148			

*1 160 個/16ml 換算水量
*2 2000万16/ml 換算水量

表5 50㎡水槽を用いたS・L混合ワムシ培養の結果

回数	期間		開始		終了		供給量		投餌量		平均増殖率 (%)	平均水温 (℃)	平均増殖生産量 (g)	平均単位生産 水量 (g/㎡・日)		
	開始	終了	日数	水量 (㎡)	ワムシ 数 (個)	水量 (㎡)	ワムシ 数 (個)	淡水 (g)	ワムシ 数 (個)	水量 (㎡)						
1	3.23	4.14	22	40.0	8.950	40.0	9.320	19.22	0.0	62.830	8.870	19.0	16.8	19.590	40.7	0.022
2	5.03	5.27	24	24.0	6.800	30.0	48.180	28.391	0.0	52.100	10.500	22.4	15.8	69.771	34.6	0.084
3	5.16	6.20	17	20.5	25.090	30.0	35.190	46.66	0.0	17.250	24.150	22.4	9.9	56.760	28.9	0.116
4	5.29	6.16	18	23.0	31.060	41.0	18.860	58.593	4.0	14.550	33.000	22.8	7.5	46.393	36.0	0.072
5	6.16	6.28	13	30.0	9.430	40.0	63.200	7.0	0.0	29.600	11.000	23.3	19.7	53.770	34.2	0.121
6	6.28	7.20	22	35.0	31.600	28.0	66.836	67.76	0.0	22.700	53.400	24.3	12.6	102.996	34.0	0.138
7	7.20	8.06	17	20.0	33.412	30.0	73.200	80.935	0.0	0.000	60.850	26.6	17.8	120.723	29.2	0.243
8	8.06	8.23	17	30.0	36.600	30.0	90.000	8.07	0.0	0.000	50.200	24.4	10.8	61.470	30.3	0.119
平均												23.2	13.9	66.4	33.5	0.114
合計									4	199.03	251.97		531.473			

*1 : 淡水200 160 個/16ml 換算水量
*2 : 排水433 50万16/ml 換算水量
*3 : 7/200721 2000万16/ml 換算水量

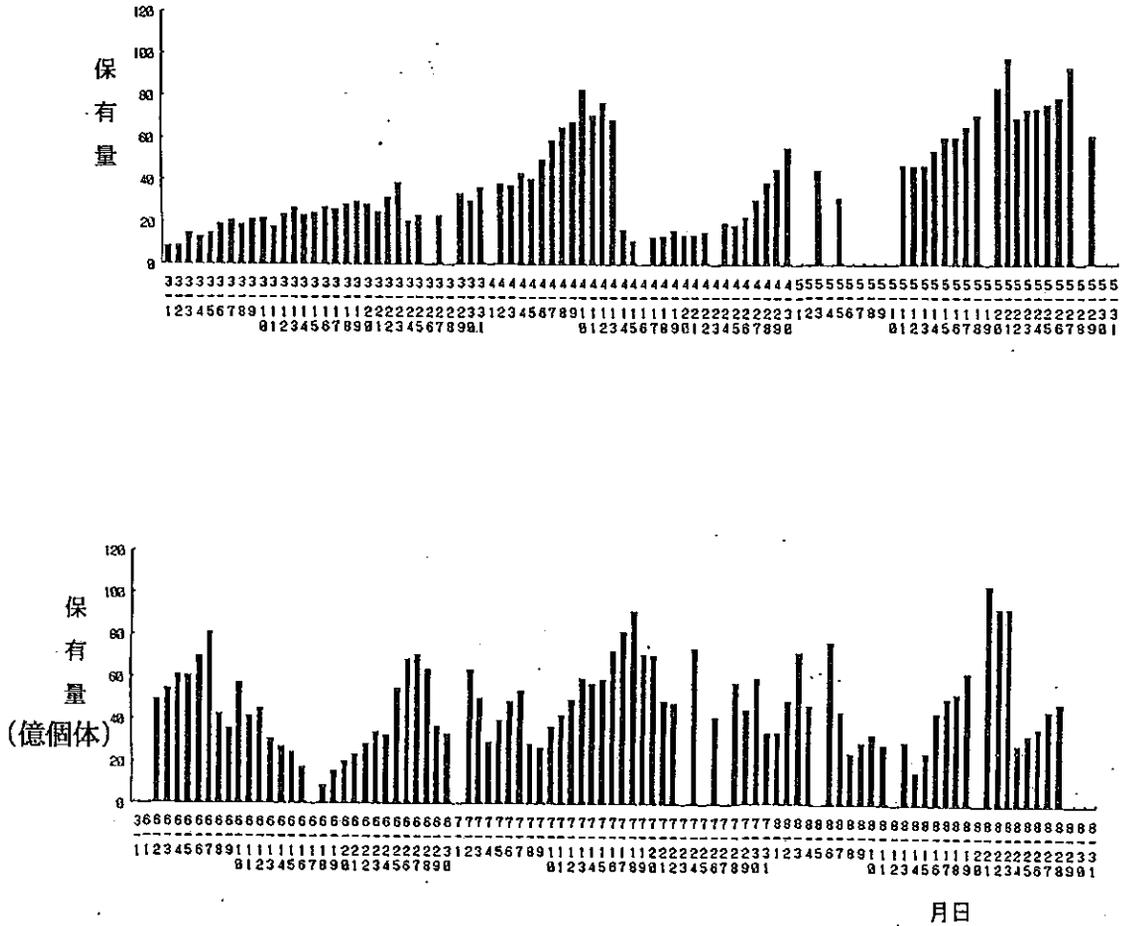


図 1 S・L混合ワムシの総保有量の変化

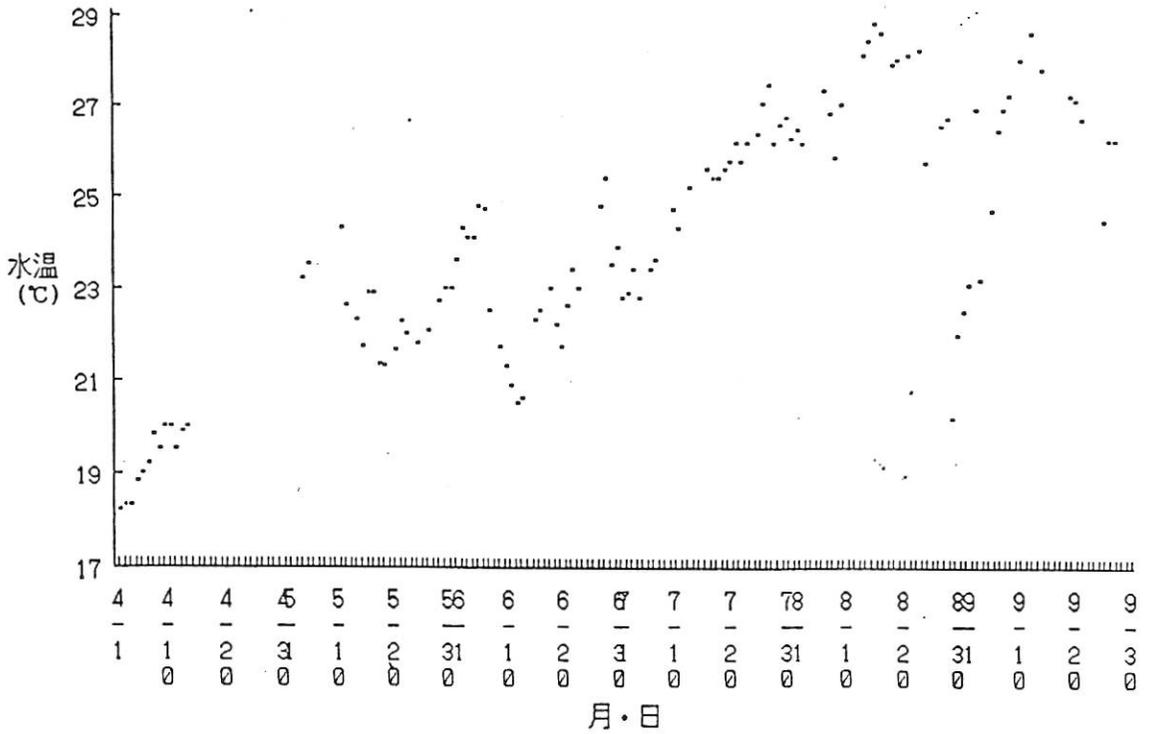


図 2 S・L混合ワムシの培養中の水温 (50m³水槽)

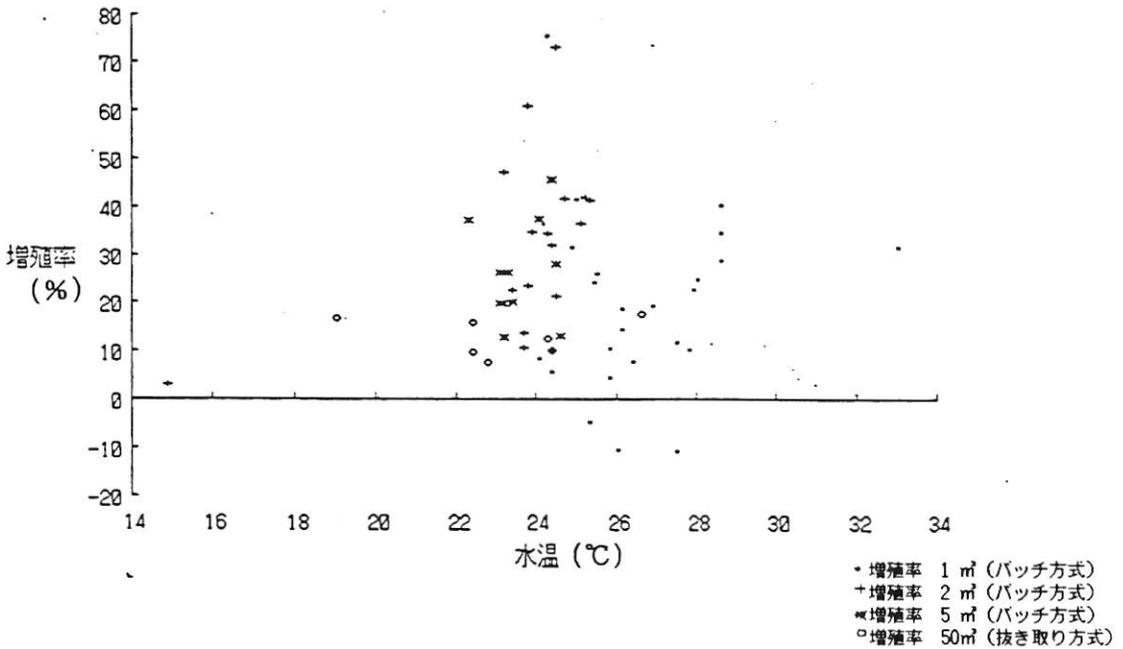


図 3 水温と増殖率の関係 (S型ワムシ)

2. L型ワムシの培養

山田 達哉

目的

スズキ等の魚類種苗生産用餌料として将来的に必要なと思われるため培養を試み、
 当场保有株の特性を明らかにする。

方法

静岡県沼津栽培漁業センターから1989年2月13日に入手して培養していたL型・S型混合ワムシ中の携卵したL型ワムシ9個体を1989年3月15日に単離しそれぞれテトラセルミス培養水に入れて25℃のインキュベーターを用いて培養した。9個の内4個が順調に増殖したため、3個を一纏めにし、残り一個はそのまま拡大した。

インキュベーター内でテトラセルミスまたはナンノクロブシスで培養したものを10ℓ・30ℓ・100ℓ・500ℓ・1000ℓ・2000ℓ容器へと順次拡大した。

培養の拡大中はテトラセルミスを餌料として使用した。ワムシ培養水中にテトラセルミスが無くなり次第、テトラセルミス培養水を添加または換水した。拡大したL型ワムシの培養試験には1m³・2m³円形FRP水槽、13m³・50m³角型コンクリート水槽を使用した。

通気はエアーストーンまたはエアチューブで行なった。1m³では1ケ、2m³では1～2ケ、13m³では4～6ケ、50m³では4～5ケのエアーストーンまたはエアチューブを投入した。

それぞれの培養方法は表1に示した。

1m³・2m³円形FRP水槽では主にバッチ方式の培養を、13m³50m³角型コンクリート水槽では抜き取り方式の培養を行なった。1m³・2m³円形FRP水槽ではチタンパイプヒーターにより23～25℃になるように加温したが、それ以上の水温となった場合は自然水温とした。13m³・50m³水槽では自然水温で培養した。

結果

今回の培養で使用した元種は、1m³水槽・2m³水槽の10回目まで13m³・50m³水槽では3個を一まとめにしたもの、2m³水槽の11回目以降は一個から拡大したものであった。

L型ワムシの総保有量変化を図1に示した。

1 m³水槽) 5月13日から6月1日までの間に2～5日間のバッチ方式で合計9例の培養を行ない、4.8億個体のワムシを生産した(表2)。単位生産量(億個体/日/m³)は平均0.203(-0.079～0.485)であった。

2 m³水槽) 5月11日から9月7日までの間に主に2～5日間のバッチ方式で合計20例の培養を行ない、28.2億個体のワムシを生産した(表3)。単位生産量(億個体/日/m³)は平均0.154(-0.003～0.441)であった。

13 m³水槽) 5月20日から6月30日までの間に8～9日間の抜き取り方式で合計3例の培養を行ない8.6億個体のワムシを生産した(表4)。単位生産量(億個体/日/m³)は平均0.032(-0.007～0.090)で非常に低い値となった。

50 m³水槽) 5月5日から6月30日までの間に3～28日間の抜き取り方式で合計4例の培養を行ない47.9億個体のワムシを生産した(表5)。単位生産量(億個体/日/m³)は平均0.014(-0.008～0.066)で非常に低い値となった。

本年度に行なったL型ワムシの培養では、1・2 m³水槽を使ったバッチ方式と13・50 m³水槽を用いた抜き取り方式に分けられるが、抜き取り方式は非常に低い培養結果となった。

50 m³水槽での2・3回目の培養例ではナンノクロロブシスを投餌しないで培養を試みたが、結果は悪く培養成績の平均値を押し下げる結果となった。しかし、1回目の培養例では平均増殖率は47.1%と高い値が得られた。この事例では、低密度(0.290億/16m³)でワムシをセットしたため単位生産量では低い値となったが、増殖率は高くなった。

13 m³・50 m³ともに低い結果となったのは、自然水温で培養したことや、ナンノクロロブシスを添加・換水の際にナンノクロロブシス培養水温が低いためワムシ培養水温が下降してしまうなど、水温の変動(日変動)が大きかったこと、培養水中にゴミが多く発生したが、十分に取り除けないために培養水が汚れていたことなどによると思われる。

1・2 m³水槽の培養例は全般的には通常の結果と思われる。しかし1 m³と2 m³の10回目までの培養ではセット時のナンノクロロブシスが無くなったと思われる頃から増殖に停滞が見られたことから、11回目以降では毎日ナンノクロロブシスで水量の25～50%を換水し、さらにイーストを100g以上/億個体として培養した。

単位あたりイースト投餌量と単位あたり生産量との関係を図4に、単位あたりナンノクロロブシス投餌量と単位あたり生産量との関係を図5に示した。2 m³水槽では10回目ま

でを2トンとし、11回目以降のナンノクロブシスを毎日与えた事例を2トン'とした。単位あたりイースト投餌量および単位あたりナンノクロブシス投餌量が高くなるにしたがって単位あたり生産量が高くなる傾向が見られた。単位あたりナンノクロブシス投餌量よりも単位あたりイースト投餌量の方が、単位あたりの生産量のばらつきの度合いが少ないと思われ、イーストを100g以上/億個体として培養した2トン'のほうが単位あたり生産量が良く、1トンや2トンではイーストが不足がちであったことが予想された。

図6には培養水温と平均増殖率の関係を示したが、特に相関は見られなかった。

今回の培養ではワムシの大きさも1~2回/月の割合で測定した。1m³および2m³水槽で培養したワムシの携卵個体の被甲長を30個体測定した。結果を図3に示した。ワムシの携卵個体の平均被甲長は290~300μmを中心に変動しており、比較的大きなL型ワムシであると思われた。また、テトラセルミスを使用して培養していたL型ワムシでは平均被甲長353.9μm(262.5~393.8)のものも見られ、培養条件によっては350μm以上の大型のワムシが培養出来る可能性があるとされた。

表1 L型ワムシの培養方法

培養水槽	培養方式	餌	料	設定水温
1 ^m (1 ^m) 水槽 (実水量: m ³)	2~4日間 ハッチ方式	セット時にナンノクロロブシスを 1000~2000万 ¹ / ₁ mlから一日当たりイース ト50~100g/億個体	エア-フィルター 160X50cm 一枚	25℃ (外気温が それ以上の場合は 自然水温)
2 ^m (2 ^m) 1~10回目	3~4日間 ハッチ方式	セット時にナンノクロロブシスを クロレラ1~2 ^g セット翌日から一日当たりイース ト50~100g/億個体	エア-フィルター 160X50cm 一枚	25℃ (外気温が それ以上の場合は 自然水温)
2 ^m (2 ^m) 11~20回目	3~4日間 ハッチ方式	セット時にナンノクロロブシスを 1000~2000万 ¹ / ₁ ml 翌日から2000~3000万 ¹ / ₁ mlで全 体の25~50%を換水する セット翌日から一日当たりイース ト100g/億個体	エア-フィルター 160X50cm 一枚	25℃ (外気温が それ以上の場合は 自然水温)
13 ^m (13 ^m)	抜き取り 方式	セット時にナンノクロロブシスを 1000~2000万 ¹ / ₁ ml セット翌日から一日当たりイース ト50~100g/億個体	エア-フィルター 160X50cm 一枚	自然水温
50 ^m (50 ^m)	抜き取り 方式	セット時または不調時にナンノクロ ロブシスを添加 通常はイーストを50~100g/億個体 を投餌	無し	自然水温

表2 1^号水槽を用いたL型ワムシの培養 結果 (バッチ方式)

期間	開始		終了		供給量 投与量				平均 水温 (°C)	平均 殖率 (%)	平均 増生産量 (倍)	平均 水量 (m ³)	単位生産量 (倍/m ³ ・日)			
	終了 日致	ワムシ 水量 (m ³)	ワムシ 投与量 (倍)	淡水 加与量 (倍)	卵加与量 (個)	卵加与量 (m ³)	卵加与量 (m ³)	卵加与量 (kg)								
5.13	5.15	2	1	11.260	1	11.980	0	0	0	1.000	0.100	24.6	28.7	0.720	1	0.360
5.15	5.17	2	1	11.410	1	12.380	0	0	0	2.000	0.100	24.7	34.9	0.970	1	0.485
5.20	5.25	5	1	11.687	1	11.567	0.933	0	0	2.870	0.450	24.5	14.0	0.813	1	0.163
5.26	5.29	3	1	11.287	1	11.523	0	0	0	2.040	0.300	25.4	6.7	0.236	1	0.079
5.30	6.1	2	1	10.901	1	11.080	0	0	0	1.293	0.100	25.2	13.3	0.179	1	0.090
5.13	5.15	2	1	10.980	1	11.413	0	0	0	1.000	0.050	23.9	25.5	0.433	1	0.217
5.17	5.20	3	1	11.140	1	11.687	0	0	0	2.000	0.150	24.3	20.4	0.547	1	0.182
5.22	5.26	4	1	10.844	1	11.287	0	0	0	1.000	0.350	25.3	13.7	0.443	1	0.111
5.29	6.1	3	1	11.524	1	11.040	0.901	0	0	1.500	0.100	25.9	11.1	0.417	1	0.139
平均				11.226	1	11.551	0.204	0	0	1.634	0.189	24.9	18.7	0.529	1	0.203
合計											14.703	1.700		4.758		

*1: 淡水加与 160 億t/m³ 換算水量*2: 卵加与 50万t/m³ 換算水量*3: 卵加与 2000万t/m³ 換算水量

表3 2m³水槽を用いたL型ワムシの培養 結果 (バッチ方式)

期間	開始		終了		供給量			投餌量			平均増殖率 (%)	平均水温 (°C)	生産量 (億)	平均水量 (m ³)	単位生産量 (億/m ³ ・日)	
	開始日数	水量 (m ³)	ワムシ数 (億)	水量 (m ³)	ワムシ数 (億)	L型	淡水加量 (ℓ)	卵加量 (m ³)	イサガ加量 (kg)							
5.11	5.17	6	2.0	0.137	1.9	1.140	0	0	1.94	0	0.240	24.0	1.003	1.8	0.092	
5.17	5.20	3	2.0	2.244	2.0	3.240	0	0	0	5.500	0.350	24.9	0.996	2.0	0.166	
5.25	5.29	4	2.0	1.567	2.0	1.540	0	0	0	1.810	0.250	25.2	3	0.027	-0.003	
5.15	5.17	2	2.2	1.980	2.2	2.244	0	0	0	2.000	0.200	24.8	11.2	0.264	2.0	0.066
6.01	6.05	4	2.0	4.094	2.0	5.040	0	2	0	1.875	1.000	25.8	6.1	0.946	2.0	0.118
6.05	6.10	5	2.0	2.893	2.0	3.014	0	0	0	2.500	0.600	25.1	1.4	0.121	2.0	0.012
6.12	6.21	9	2.0	2.060	2.0	1.406	0	0	0	7.610	1.050	24.6	-1.5	-0.654	2.0	-0.036
6.01	6.05	4	2.0	2.120	2.0	3.214	0	1.5	0	1.875	0.650	25.7	11.7	1.094	2.0	0.137
6.10	6.12	2	2.0	3.014	2.0	4.120	0	0	0	1.640	0.200	25.5	17.9	1.106	2.0	0.277
6.12	6.19	7	2.0	2.060	2.0	1.374	0	0	0	4.740	0	24.7	-4.1	-0.686	2.0	-0.049
7.05	7.17	12	1.4	0.172	2.0	0.820	0.803	0.4080	0	1.300	0	24.7	35.2	1.451	1.8	0.066
7.12	7.21	9	2.0	0.803	2.0	4.220	0.519	0	0.940	3.898	2.550	24.9	25.2	3.936	2.0	0.219
7.21	7.27	6	2.0	2.110	2.0	3.014	2.067	0	0	4.768	2.500	27.4	20.4	2.971	2.0	0.248
7.24	7.28	4	2.0	2.067	2.0	3.934	0	0	0	6.255	1.400	27.3	19.8	1.867	2.0	0.233
7.28	8.04	6	2.0	1.967	2.0	3.186	1.000	0	0	3.955	2.600	25.6	11.7	2.219	2.0	0.185
8.03	8.08	5	2.0	0.764	2.0	5.174	0	0	0	5.190	0.400	27.2	56.5	4.410	2.0	0.441
8.08	8.11	3	2.0	2.070	2.0	3.960	0	0	0	1.290	1.100	26.8	24.7	1.890	2.0	0.315
8.11	8.16	5	2.0	1.980	2.0	4.786	0	0	0	6.090	1.300	28.2	22.3	2.806	2.0	0.281
8.16	8.21	5	2.0	2.393	2.0	5.866	0	0	0	3.195	2.100	26.5	23.5	3.473	2.0	0.347
8.21	9.07	17	2.0	2.053	2.0	1.066	0	0	0	7.740	0.400	24.2	53.6	-0.987	1.6	-0.036
平均			2.0	1.927	2.0	3.118						25.7	19.66	1.410	2.0	0.154
合計								3.5	6.96	11.93	20.19				28.199	

*1: 淡水加量 160 億ℓ/ml 換算水量

*2: 卵加量 50万ℓ/ml 換算水量

*3: イサガ加量 2000万kg/ml 換算水量

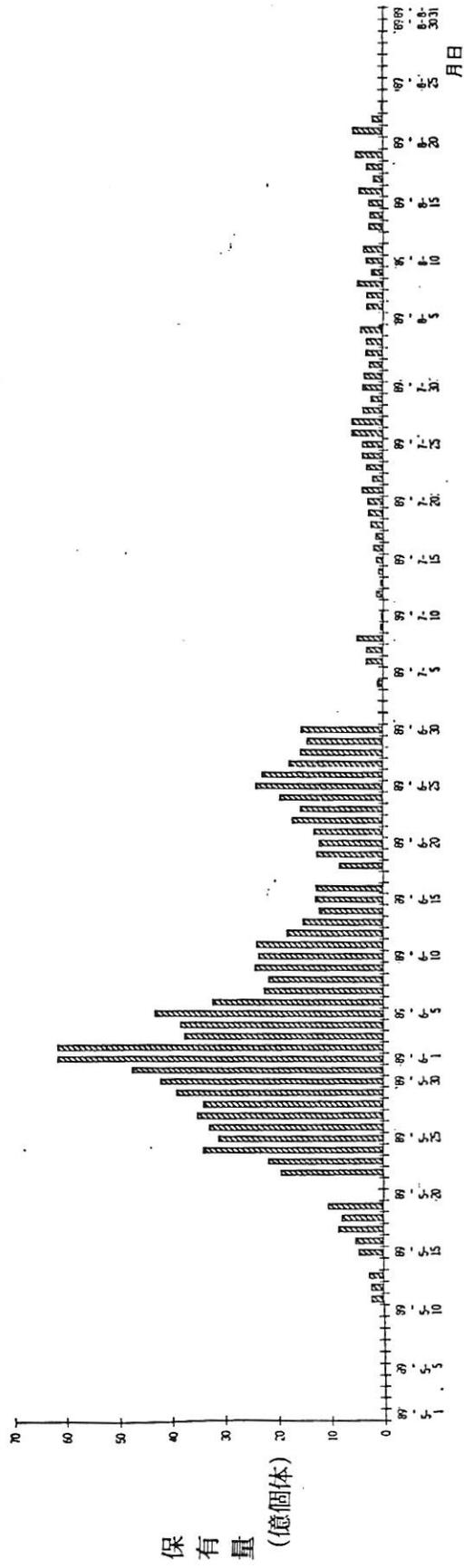


図1 L型ワムシ保有量の変化

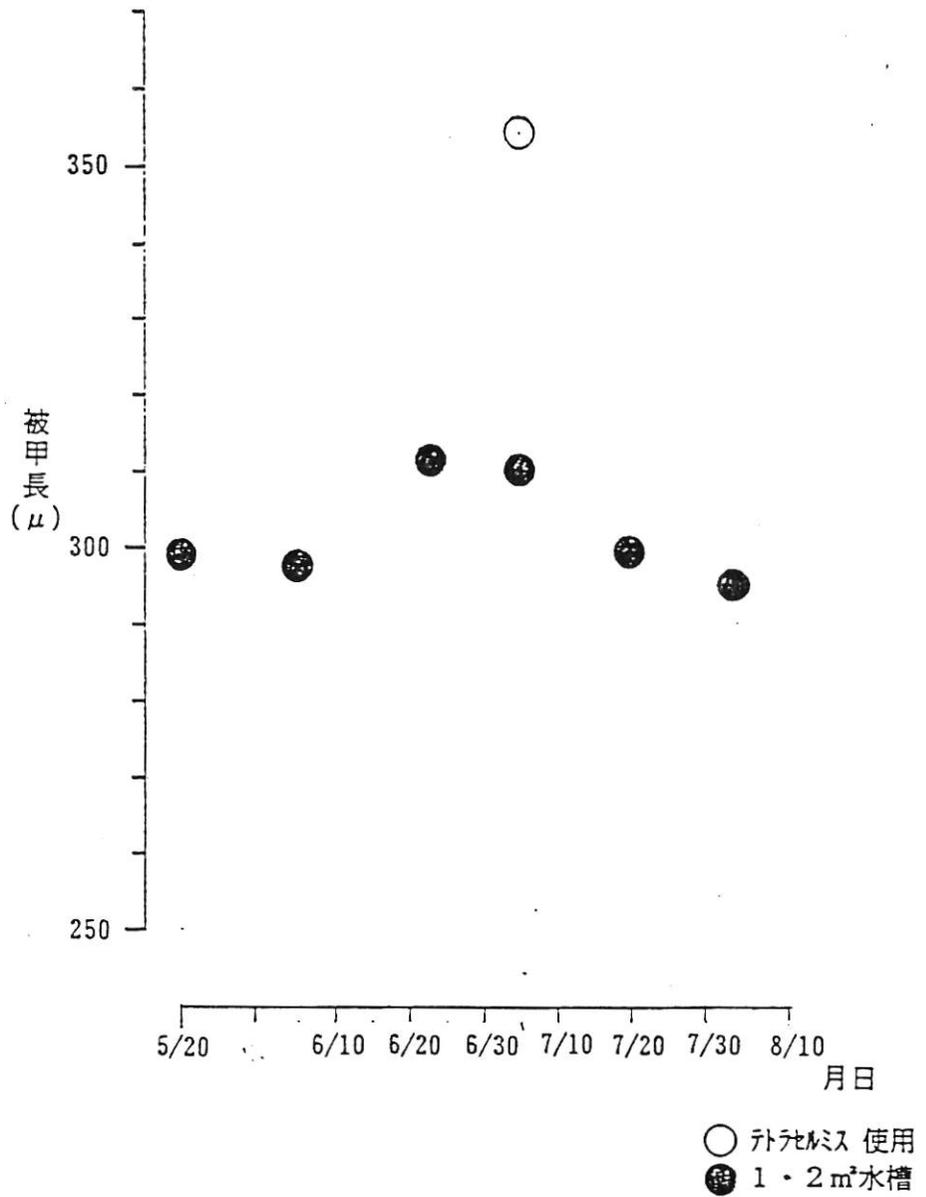


図 3 L型ワムシの大きさ

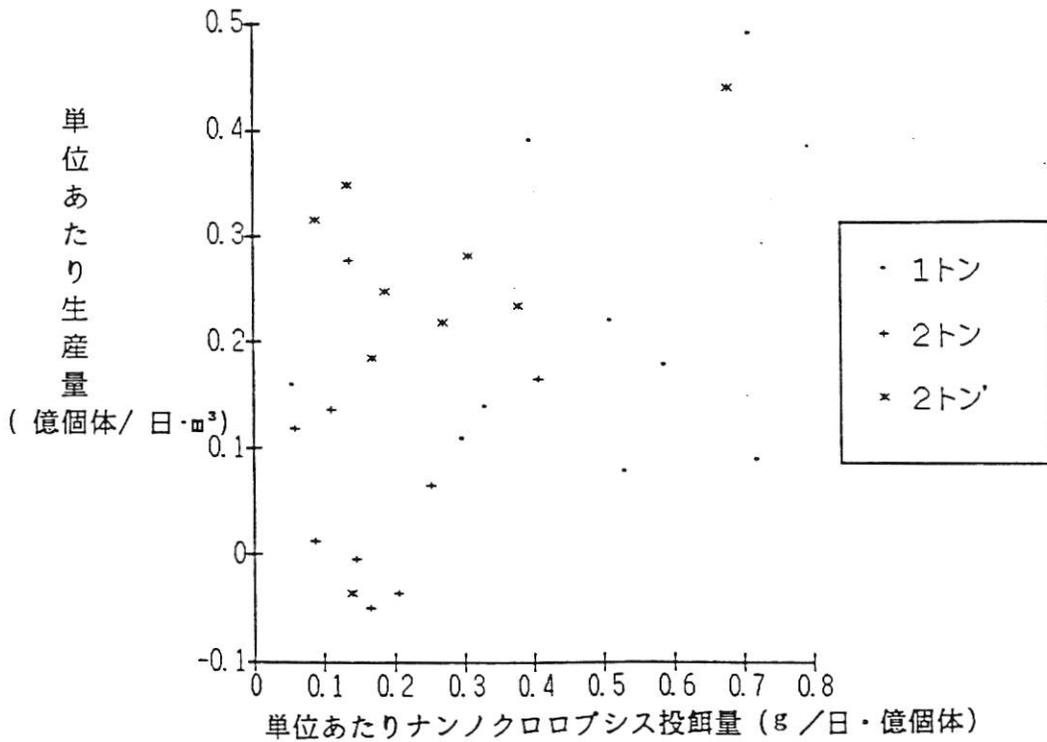
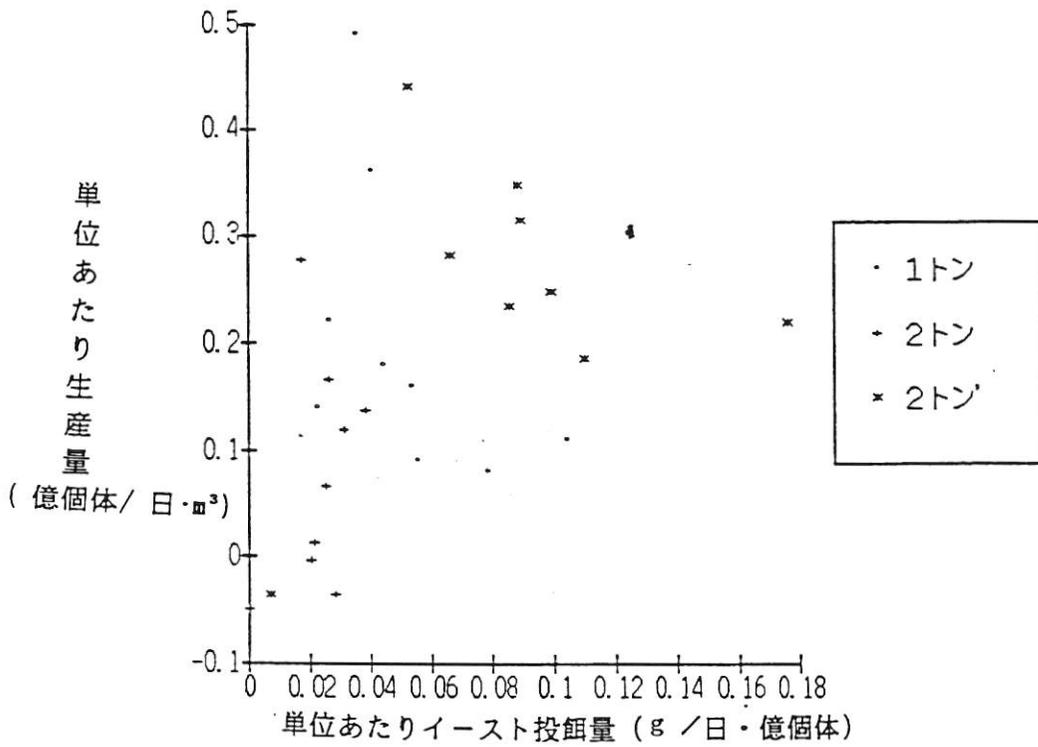


図4 単位あたり投餌量と単位あたり生産量との関係 (1 m^2 · 2 m^3 水槽)

3. S型ワムシの低温に対する反応

山田達哉

目的

キンメダイの初期飼育にはS型ワムシが必要で、更にその飼育水温は15℃程度と思われる。

キンメダイの産卵期は6～9月と思われ、キンメダイ仔魚がワムシを必要とする時期のワムシの培養水温は高い。ワムシ培養水温とキンメダイ仔魚飼育水温にはかなりの差を生ずるため、高水温で培養されていたワムシが低水温にさらされた場合の反応を実験的に観察した。

材料と方法

水温25℃前後で培養したワムシを25℃(対象区)、20℃、15℃に調温したナンノクロプシス海水(2000万セル/ml程度に調整)に接種し、24時間および48時間後のワムシ密度を調べた。ワムシ接種密度は100個体/ml前後とした。ナンノクロプシス海水は前日に恒温室に入れ、弱い通気をした。

ワムシはS型・L型混合のものを使用した。ここに示した個体数等の数値はS型のみを示している。

結果

4回の実験を行なった結果を図9に示した。図9には水温の変化とワムシ接種時の個体数を100としたときの相対密度を示した。

水温は2回目の実験でセット時に低かった以外は、ほぼ予定の水温を維持できた。

対象区のワムシ個体数は、2回目ではほとんど増殖しなかったが、1・3・4回目ではよく増殖し、相対密度は140～230%にまでなった。

20℃区、15℃区では、48時間後の相対密度は、接種時の個体数密度の40～80にまで減少し対象区とは差が見られた。

今回の実験から水温5℃下がった場合でも、10℃下がった場合でもワムシ個体数は大

きく減耗することが明らかになり、通常の方法で培養されたワムシを直接低水温にさらすことには問題があることが分かった。

ただし、キンメダイの仔の飼育条件が明らかでない現在では、キンメダイ仔魚に投餌したワムシの生存時間がどれくらいあれば良いのか不明である。

25℃で培養したワムシを5～10℃低い水温にさらしても、24時間以内ではさほど大きな個体数の減耗を生じない例（実験3、4回目）もあるから、ただちに、現状の方法で培養されたワムシをキンメダイの初期飼育に供給出来ないとは言い難い。

今後は、通常の培養から低水温に移されたワムシの個体数減少過程を明らかにし、ワムシが低水温下でも生存可能な条件を明らかにしつつ、低水温順致方法の開発が必要なのか否かを検討していきたい。

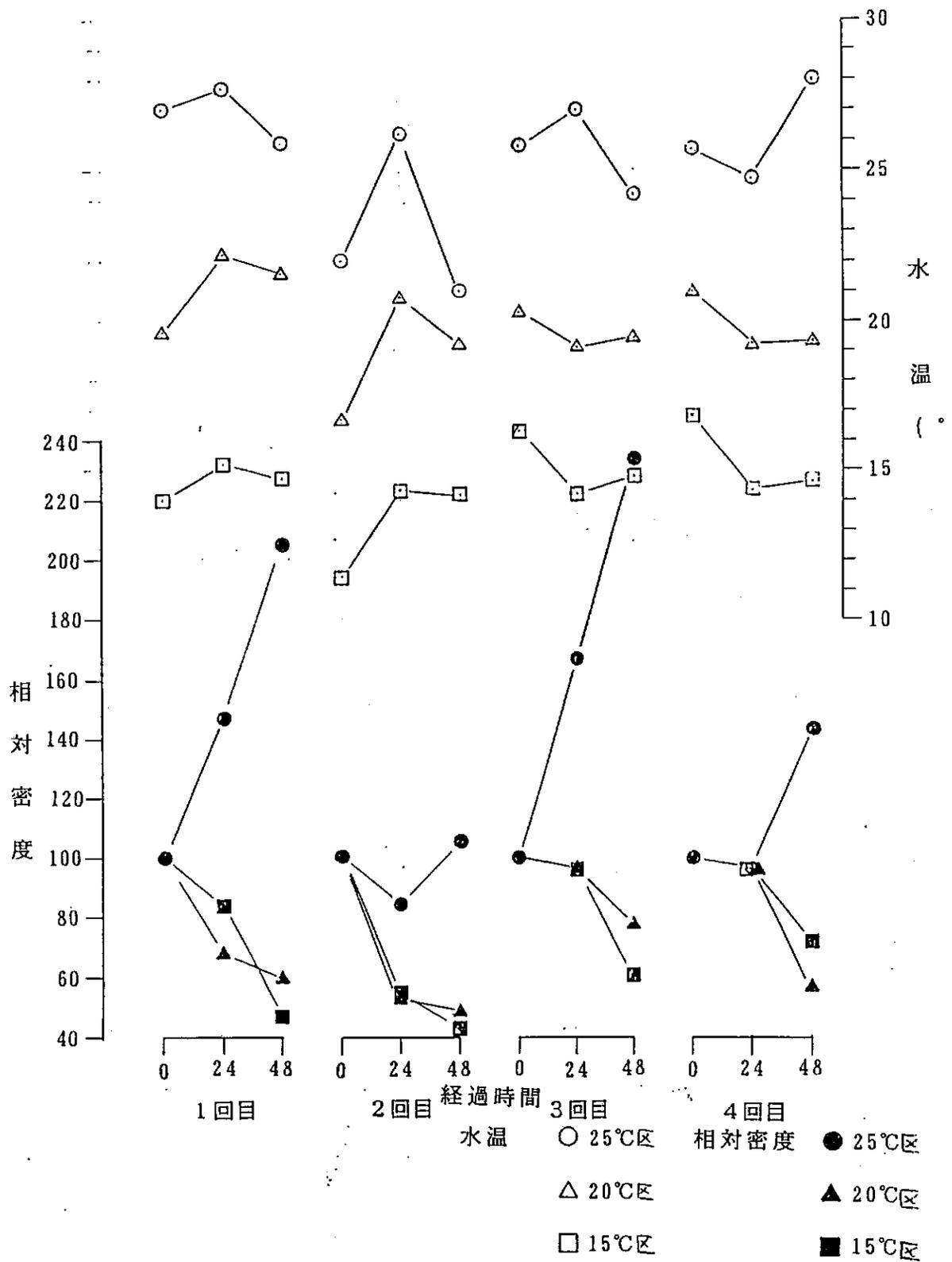


図 9 約25°Cで培養していたS型ワムシを

低水温にさらした時の個体数の変化

(縦軸は接種密度を100としたときの

相対密度を示す)

アルテミアノープリウスの生産

鴨志田正晃

本藤 靖

1. 目的

スズキ、イセエビに供給するために生産を行なった。

2. 材料および方法

200 ℓ、500 ℓ、1000 ℓのアルテミアふ化水槽を用いて生産を行なった。アルテミア卵の収容密度は1g/ℓ以下とした。水温は27～28℃に加温し、24時間後に分離、計数を行なった。通気はエアストーン2個にて行なった。アルテミア卵の産地は、スズキ用には、アメリカ産（ミヤコ化学）を、イセエビ用にはアメリカ産（新日本飼料）を使用した。

3. 結果および考察

アルテミアノープリウスの生産結果を表1に示す。ミヤコ化学の卵は合計で11.3kg使用し、28.1億個体を生産した。平均ふ化率は98.9%(51.8～100)と高く、分離状態も良好であった。新日本飼料の卵は10.0kg使用し、21.5億個体を生産した。平均ふ化率は89.7%(37.5～100)で分離状態は良好であった。

4. 二次強化

スズキに供給したノープリウスは2000～3000万セル/㎡の濃度のナンノクロプシスにノープリウスを20万尾/ℓ以下の濃度で収容し、乳化オイル（エスタ85）を50mℓ/㎡の割合で添加し、6～30時間強化した。イセエビには無強化のものを供給した。

表1 アルテミアノープリウスの生産結果

卵の種類	使用卵重量 (kg)	使用卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)	供給量 (尾)
ミヤコ化学	11.3	284010	280800	98.9 (51.8～100)	スズキ104830万 兼成アルテミア111580万
新日本飼料	10.0	239180	214610	89.7 (37.5～100)	イセエビ61480万 兼成アルテミア74000万
合計	21.3	523190	495310	94.7	

1. 目的

スズキ、イセエビの種苗生産に用いる餌料として供給するとともに、アルテミアのより効率的な養成手法を確立するための基礎となる成長、生残に関する知見の収集を図る。

2. 材料および方法

1) 円形2 m³FRP 水槽における培養

円形2 m³FRP 水槽 (φ194cm、深さ80cm) 4面を用い、収容密度を約10個体/m³としたもの31例、6個体/m³としたもの6例の培養を行なった。通気はエアブロックにより行なった。収容時に植物プランクトン (ナンノクロロプシスまたはテトラセルミス) を添加し、毎日アルテミア用配合飼料を給餌する方法と、アルテミア用配合飼料のみを給餌して植物プランクトンを使用しない方法を用いた。ナンノクロロプシスは培養水中の濃度が1000万細胞/m³、テトラセルミスは培養水中の濃度が20~70万細胞/m³となるように添加した。アルテミア用配合飼料は、毎日1 m³当たり50~60g程度をミキサーで攪拌して懸濁させてから、朝夕の2回に分けて給餌した。培養水温は25℃に調整した。換水は行なわなかった。

2) 円形5 m³FRP 水槽における培養

円形5 m³FRP 水槽 (φ298cm、深さ80cm) 1面を用いて6例の培養を行なった。収容密度は10個体/m³とした。通気はエアブロックにより行なった。収容時に植物プランクトンを添加し、毎日アルテミア用配合飼料を給餌した。ナンノクロロプシスは培養水中の濃度が1000万細胞/m³、テトラセルミスは培養水中の濃度が10~30万細胞/m³となるように添加した。アルテミア用配合飼料は、毎日1 m³当たり40~50gを朝夕の2回に分けて給餌した。培養水温は22~25℃であった。換水は行なわなかった。

3) 角型50 m³コンクリート水槽における培養

角型50 m³コンクリート水槽 (5.9 × 5.1 × 2.1m、実際には4隅を切った八角形) 1面を用いて4例の培養を行なった。収容密度は6~8個体/m³とした。通気はエアブロックにより行なった。収容時にテトラセルミスを培養水中の濃度が1~10万細胞/m³とな

るように添加した。アルテミア用配合飼料は毎日1 m³当たり30～60g を朝夕2回に分けて給餌した。培養水温は22～25℃であった。換水は行なわなかった。

4) 500 ℓアルテミアふ化槽における培養

500 ℓアルテミアふ化槽4面を用いて17例の培養を行なった。収容密度は4個体/m ℓとした。通気はエアーストーン2個により行なった。収容時に植物プランクトン(フェオダクチラムまたはテトラセルミス)を添加し、毎日アルテミア用配合飼料を給餌する方法と植物プランクトンを使用しない方法の2方法で培養を行なった。フェオダクチラムは培養水中の濃度が10～20万細胞/m ℓ、テトラセルミスは培養水中の濃度が2～8万細胞/m ℓとなるように添加した。アルテミア用配合飼料は毎日1 m³当たり60g を朝夕2回に分けて給餌した。植物プランクトンを添加した9例については水質の悪化を防ぐため毎日1/3量の換水を行なった。

3. 結果および考察

アルテミアの養成結果を表に、各培養方法毎の生残、成長、pHの変化のうちの好事例悪事例を図1～14に示す。合計で64例の培養を行ない、185,580万個体を収容し、95,730万個体を収穫した。通算の生残率は51.4%(0～100)、収穫密度は0～8.7個体/m ℓ、収穫サイズは1.0～3.1mmであった。

1) 培養水槽の違いによる成長、生残の比較

アルテミアの養成に用いた水槽の大きさ毎に最終取り揚げ時の平均生残率を比較した。2 m³水槽で57.9～73.1%、5 m³水槽で41.8%、50 m³水槽で49.9%、500 ℓアルテミアふ化槽で32.4%となり、2 m³水槽の結果がもっとも良く、大型水槽で比較的安定して生産することができたが、500 ℓアルテミアふ化槽を用いた養成結果がもっとも悪かった。これは、500 ℓアルテミアふ化槽では、培養水中に排泄物が浮遊しているのが観察されたので、水質が悪化したことによると思われる。

1.5mmに成長するまでの日数は、収容密度の低かった500 ℓアルテミアふ化槽を除いては、5～6日とそれほど差はみられなかった。

2) 収容密度の違いによる成長、生残の比較

2 m³水槽でテトラセルミスを受容時に添加した培養での収容密度と1.5mmまでの生残率

の関係を図15に示す。収容密度が6個体/m ℓ では、ほぼ100%近い生残率となっているが、10個体/m ℓ では60~80%の生残率となる。また、最終取りあげ時の平均生残率を比較しても10個体/m ℓ のとき63.3%、6個体/m ℓ のとき93.3%となり、収容密度が低いほうが生残率が高いといえる。しかし、成長には、両者の間にほとんど差は認められなかった。

3) 餌料の違いによる成長、生残の比較

円形2 m²FRP水槽を用いたアルテミアの養成例のうちで収容時に植物プランクトンを添加した区と、添加しなかった区を生残を比較すると次のとおりとなる。収容密度10個体/m ℓ の場合、取り揚げ時の平均生残率は植物プランクトン添加区で63.3%、無添加区で21.5%、収容密度6個体/m ℓ の場合、植物プランクトン添加区で93.3%、無添加区で32.5%となり、収容時に植物プランクトンを添加したほうが生残率が高いことが明らかとなった。この場合、全長1.5mmに到達するまでの培養日数には、ほとんど差はみられなかった。

4) スズキ、イセエビの種苗生産用餌料としての供給

スズキに23,520万個体(取り揚げサイズ1.0~2.1mm)を、イセエビに151万個体(取り揚げサイズ1.2~2.7mm)を供給した。また、69,120万個体(取り揚げサイズ1.3~2.6mm)を冷凍保存し、スズキの種苗生産用餌料とした。

スズキおよびイセエビの餌料用として供給したアルテミアは以下のとおりの方法で二次培養を行なった。

スズキ；ナンノクロロプシスを2000~3000万細胞/m ℓ 、乳化オイル(エスタ85)を50m ℓ /m²となるように添加した培養水を用い、6~30時間二次培養した。収容密度は10万尾/ ℓ 以下とした。

イセエビ；フェオダクチラムを100~400万細胞/m ℓ となるように添加した培養水を用い、18~24時間二次培養した。収容密度は1万尾/ ℓ 以下とした。

表 アルデミアの集産結果

型	大きさ	種数	本構	種科	集産回数	集産日数	収容量 集積量 (万個体)	収容密度 (個/m ²)	平均水温 (℃)	平均pH	1.5mmまでの 培養日数	1.5mmでの 生残率 (%)	集積量 (万個体)	生残率 (%)	収容密度 (個/m ²)	収獲サイズ (mm)
FRP	2	4	配合飼料	4	8.8 (6~11)	7780	9.7 (6.4~12.5)	19.9~23.6	-	5.5 (5~6)	28.5 (14.0~43.0)	21.5 (0~44.8)	1680	2.4 (0~5.6)	1.5~2.6	
配合飼料																
FRP	2	4	1/700072A 1/54422A	27	7.4 (6~9)	52400	9.7 (8.0~10.0)	23.9~26.4	8.02~8.17	5.9 (3~8)	72.1 (48.0~100)	63.3 (33.0~91.0)	33180	5.8 (2.6~8.7)	1.0~2.5	
FRP	2	4	配合飼料 1/54422A	4	6.8 (5~8)	2400	6.0	25.2~25.5	8.03~8.08	5.8 (4~7)	98.8 (95.0~100)	93.3 (78.3~100)	2240	4.1 (3.2~4.6)	1.4~1.9	
FRP	2	2	配合飼料	2	7.0	1200	6.0	25.2~25.4	8.09~8.10	6.5 (6~7)	40.0 (33.3~46.7)	32.5 (31.7~33.3)	390	1.2 (1.1~1.3)	1.4~1.5	
配合飼料																
FRP	5	1	1/700072A 1/54422A	6	8.0 (7~9)	24000	9.8 (8.9~10.0)	22.9~25.8	7.98~8.07	5.8 (5~7)	62.0 (37.8~75.8)	41.8 (10.5~65.8)	10040	3.2 (0.9~6.7)	1.2~2.0	
1/7	50	1	配合飼料 1/54422A	4	7.0 (5~9)	94400	7.3 (6.5~8.2)	22.4~26.5	7.77~7.99	6.0 (5~7)	71.6 (35.5~97.8)	49.9 (29.2~84.2)	47100	3.2 (1.9~4.7)	1.3~1.7	
1/7	0.5	4	配合飼料	8	6.1 (5~7)	1600	4.0	25.0~26.9	7.91~8.04	4.4 (4~5)	58.0 (32.0~91.0)	35.2 (12.5~59.6)	563	1.4 (0.4~2.3)	1.3~2.3	
配合飼料																
1/7	0.5	4	1/44715A 1/54422A	9	8.9 (5~11)	1800	4.0	23.8~25.2	7.94~8.08	4.4 (4~6)	60.8 (27.5~97.5)	29.8 (13.0~65.5)	537	1.1 (0.5~2.5)	1.2~3.1	
合計				64		185,580							95,730	51.4		1.0~3.1

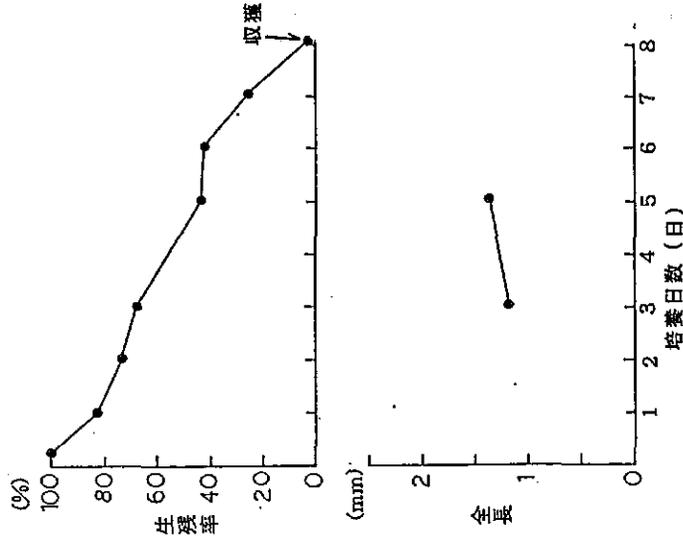


図2 円形2㎡FRP水槽を用いた培養結果の一例
(収容密度10個体/m² 配合飼料区 好算例)

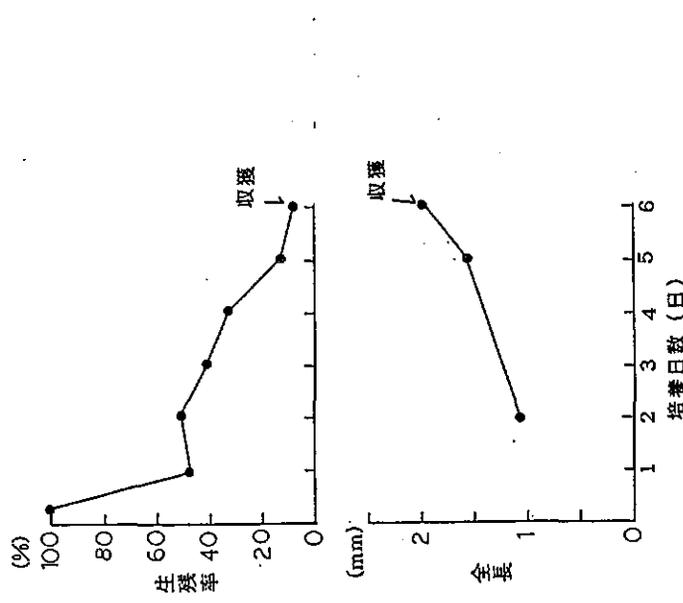


図1 円形2㎡FRP水槽を用いた培養結果の一例
(収容密度10個体/m² 配合飼料区 悪算例)

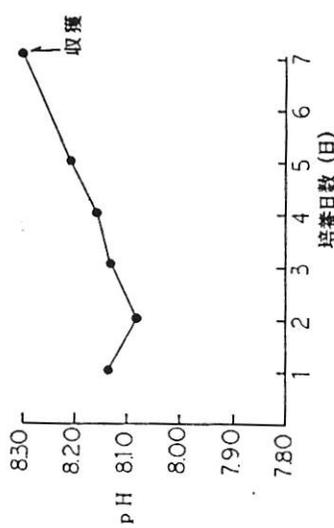
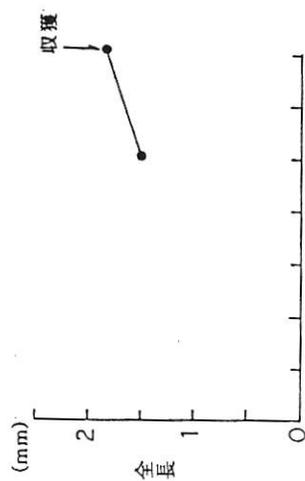
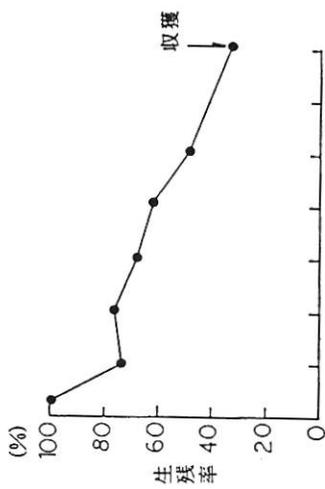


図4 円形2 m²FRP水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度10個体/m²、テトセルミス添加区 悪事例)

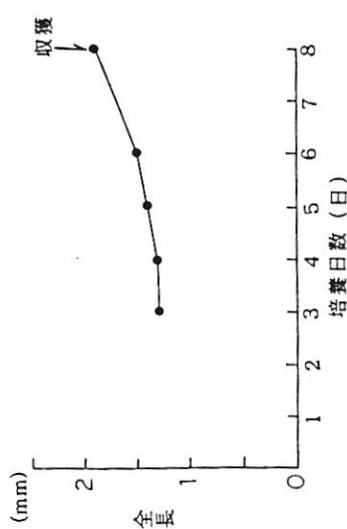
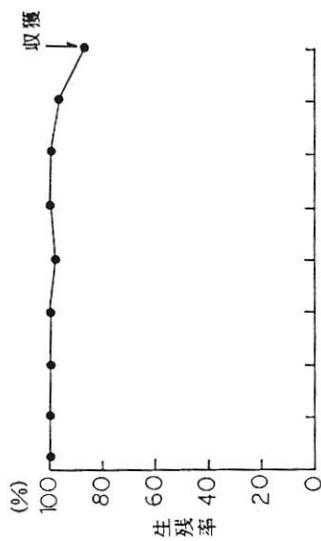


図3 円形2 m²FRP水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度10個体/m²、テトセルミス添加区 好事例)

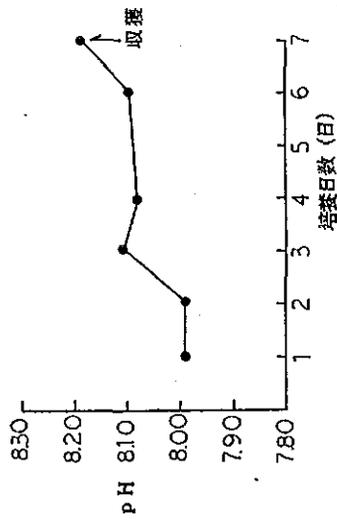
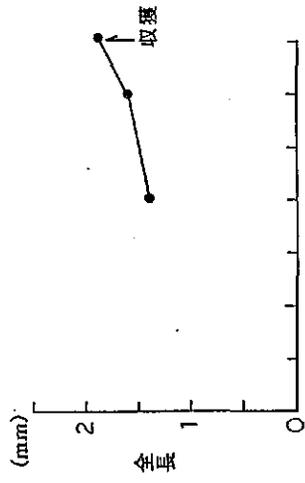
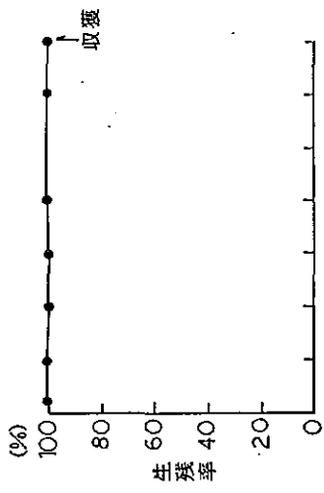


図5 円形2㎡FRP水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度6個体/㎡ テトセルミス添加区 好事例)

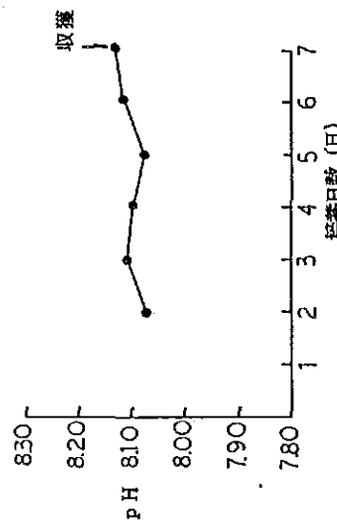
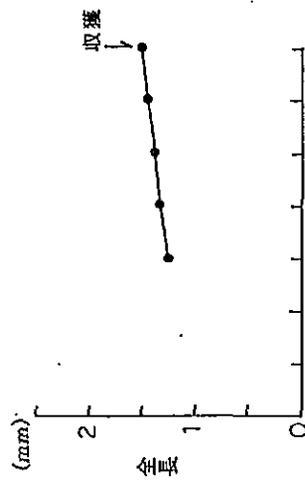
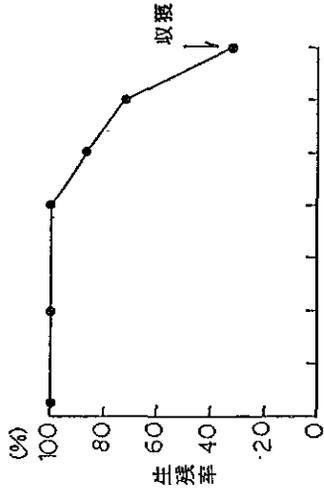


図6 円形2㎡FRP水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度6個体/㎡ 配合飼料区 好事例)

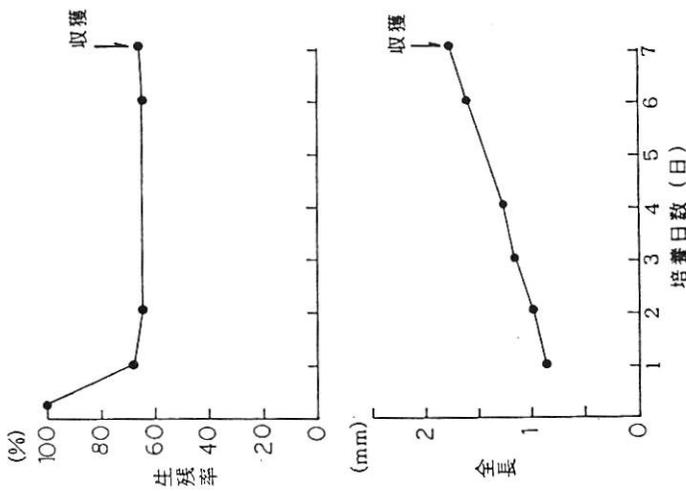


図7 円形5 m²FRP水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度10個体/m² テトセルミス添加区 好事例)

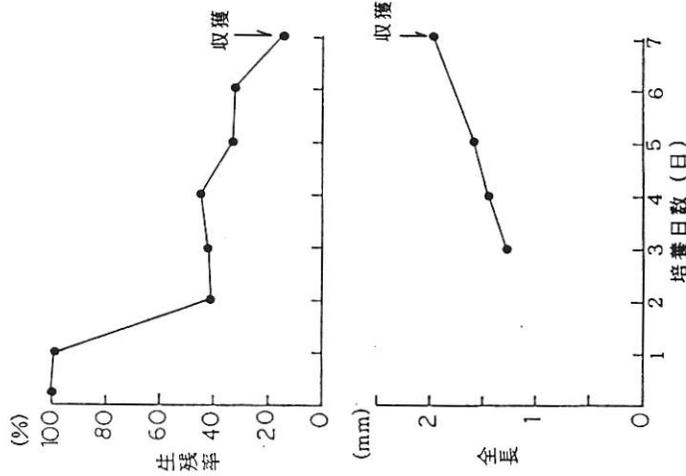


図8 円形5 m²FRP水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度10個体/m² テトセルミス添加区 悪事例)

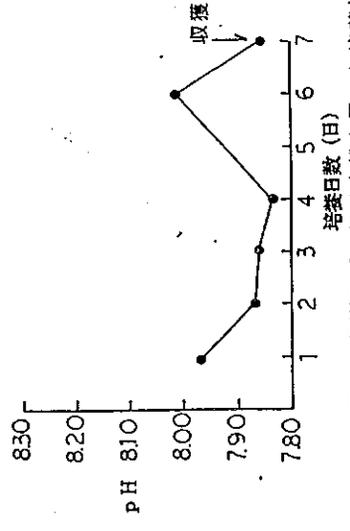
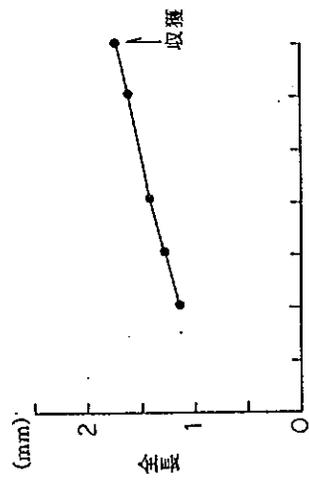
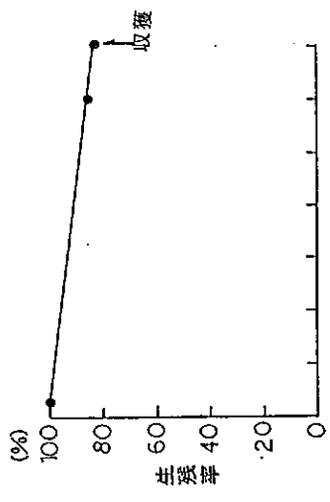


図9 角型50㎡コンクリート水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度6.5 個体/m² テトセルミス添加区 好草例)

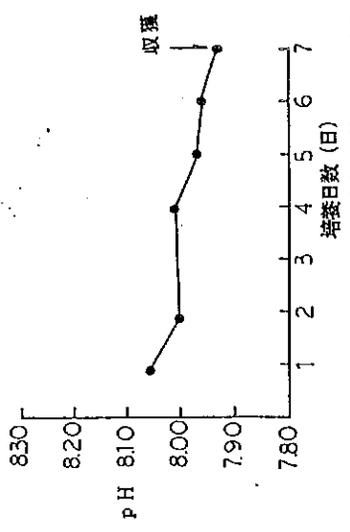
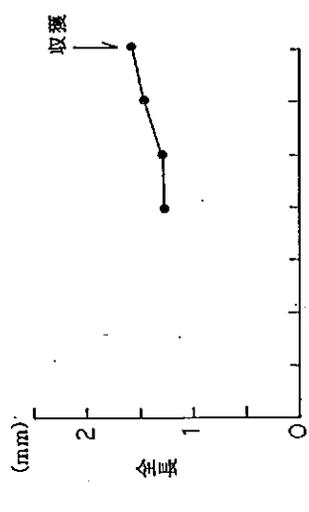
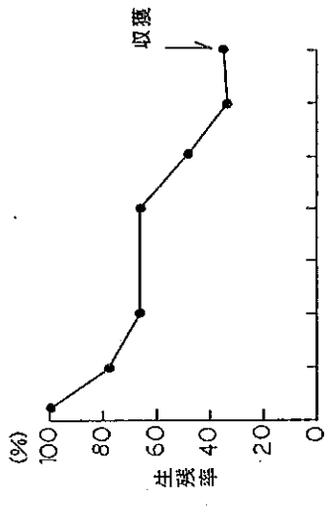


図10 角型50㎡コンクリート水槽を用いた培養結果の一例

(収容密度8.2 個体/m² テトセルミス添加区 悪事例)

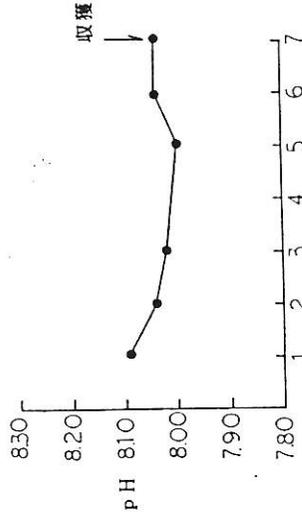
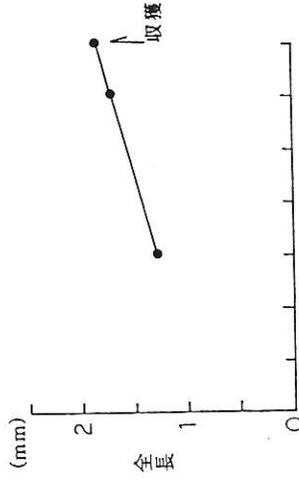
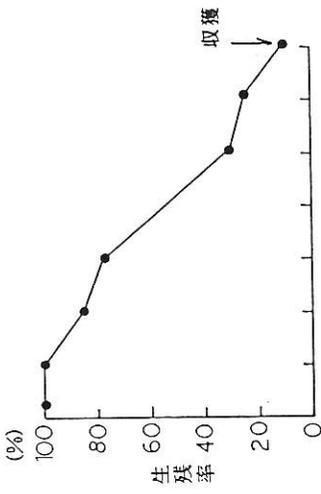


図12 500 ℓ 7M7i7 ふ化槽を用いた培養結果の一例
(収容密度 4 個体 / m³ 配合飼料区 悪事例)

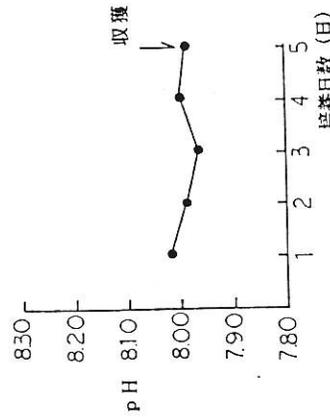
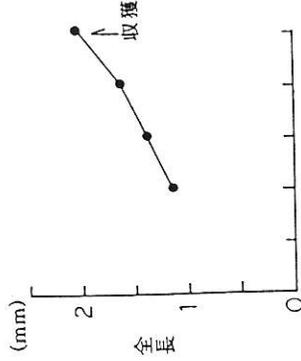
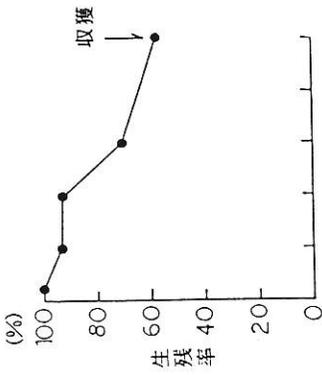


図11 500 ℓ 7M7i7 ふ化槽を用いた培養結果の一例
(収容密度 4 個体 / m³ 配合飼料区 好事例)

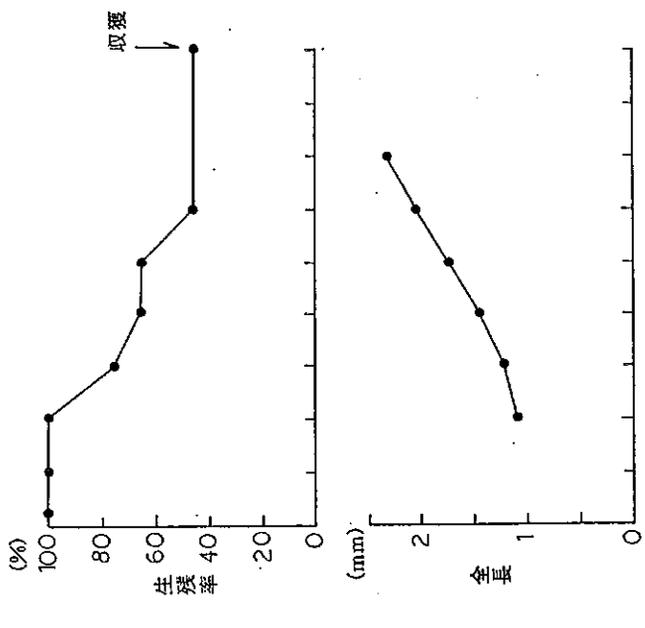


図13 500 個/ml 7H₂7 ふ化槽を用いた培養結果の一例
(収容密度4個体/ml 2 テトラセルミス添加区 好事例)

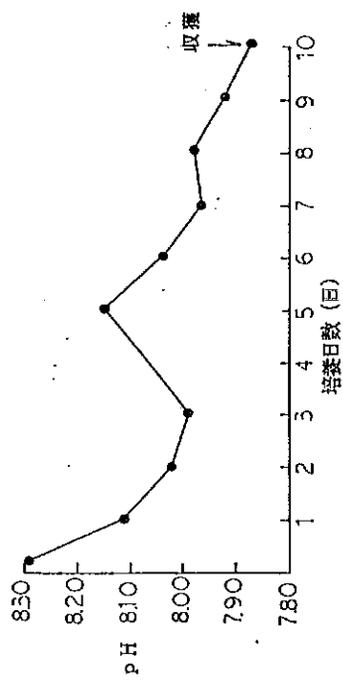
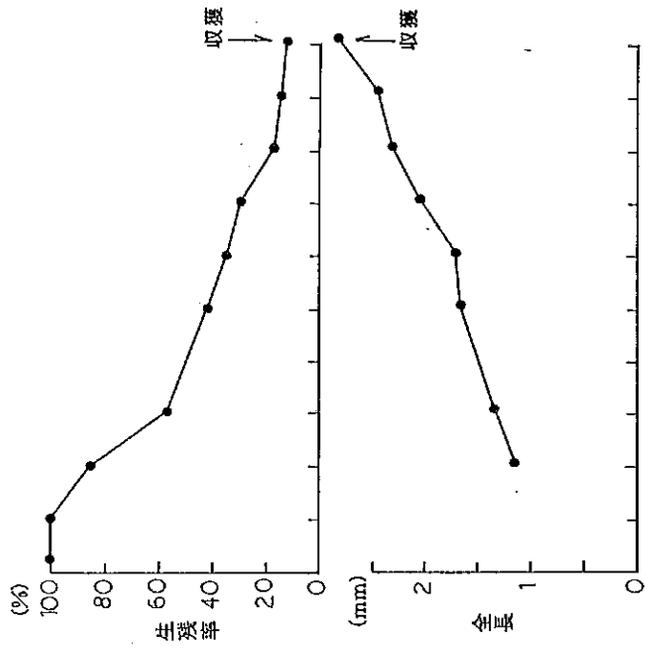


図14 500 個/ml 7H₂7 ふ化槽を用いた培養結果の一例
(収容密度4個体/ml 2 テトラセルミス添加区 悪事例)

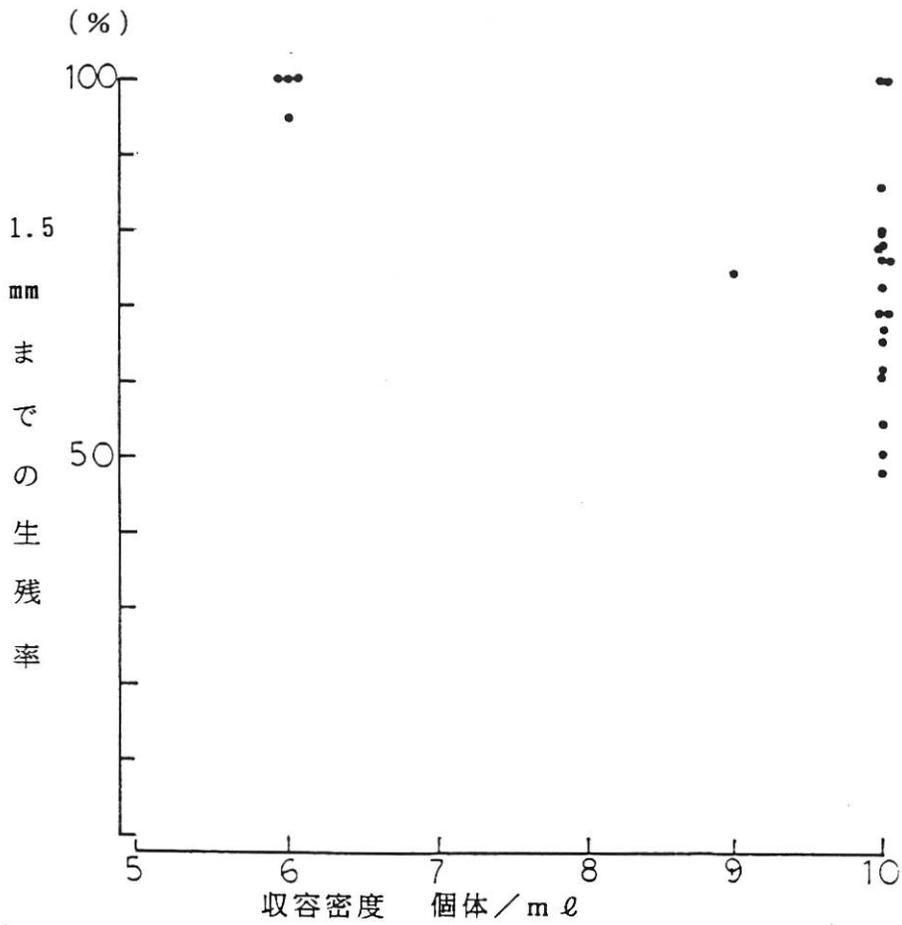


図15 収容密度と生残率の関係

種苗量産技術開発

スズキ種苗生産における飼育水温の検討	本藤 靖・鴨志田正晃	105
スズキ種苗生産	本藤 靖・鴨志田正晃	111
スズキの二次飼育	本藤 靖・鴨志田正晃	121
配合飼料を用いたスズキの二次飼育	本藤 靖・鴨志田正晃	127
スズキ種苗生産における形態異常について	本藤 靖・鴨志田正晃	135
キンメダイの人工授精およびふ化試験	鴨志田正晃・山田達哉	137

1 目的

スズキ種苗生産における適正飼育水温を検討する。

2 材料と方法

平成元年2月23日に静岡県栽培漁業センターから分与された卵を試験に共した。

止水と流水の2通りで卵管理は行い、両区とも水温を15℃に調温した。止水管理は1日1回全水量の50%を換水した。

卵は静岡県栽培センターから当場に搬入した日から2日目に両区ともふ化した。ふ化率は止水区が100%、流水区が73.7%であった。以後の飼育試験にはふ化率の良かった止水区のふ化仔魚を使用した。

飼育には0.5トン黒色水槽を使用し、飼育水温を15℃区、20℃区の2区とした。

15℃区はふ化仔魚収容時から15℃に調温し、20℃区はふ化仔魚を約15℃に収容した後、約20日かけて20℃まで昇温して行った。

飼育方法は別紙（スズキの種苗生産）の通りである。

3 結果と考察

1) 成長

15℃区、20℃区における飼育結果を取り纏めて表1に示す。

15℃区、20℃区におけるスズキの成長を表2に示す。

日令23日目頃から成長差が表われだし、60日目には15℃区24.3mm、20℃区では28.2mmに達した。

2) 生残

水温15℃および20℃における生残状況を図1に示す。両者とも飼育開始後10日目までに大きく減耗している。15℃区は10日目以降特に大きな減耗は無く取り揚げまでほぼ順調に飼育できた。20℃区は10日目までの減耗が15℃区より大きく、その後は特におおきな減耗は起きなかった。15℃区および、20℃区とも開口日はふ化後4日目と変わりなく、投餌量、投餌の仕方などの飼育方法など特に変わりはない。15℃区が生残率は50.2%と他の飼育例と比べて最も高い結果となった。20℃区は22.8%と15℃区の半分であった。

3) ワムシの摂餌量調査

日令10日目から1週間おきにスズキが摂餌している個体数を調べた。結果を図-2、3に示す。

スズキ仔魚がワムシを初めて摂餌したのは開口後1~2日後であり、この頃はワムシ密度がm²当たり1~5個になるように投与した。投餌時間はAM7:30、AM11:00PM2:00、PM4:00の4回である。スズキ仔魚のワムシの摂餌量の調査はAM11:00にワムシを投餌してから約2時間後に行った。

スズキ仔魚のワムシ摂餌量は個体ごとの差がかなりあることが分かった。スズキ仔魚のワムシ摂餌量は全長が大きくなるにつれ多くなるが、8mm前後の時期に空胃の個体が多くなりその後再び摂餌量は増加する。

全長8mm前後の時期にワムシの摂餌量が少なくなるなることの意味は今のところ明らかではないが、全長8mm前後にアルテミアノープリウスを投餌し始めること、ワムシの摂餌量が1日のうちで変化することなどが原因として考えられる。なお、全長9mm頃からスズキ仔魚は午後の投餌後にワムシを活発に摂餌し腹が膨張することが観察された。

これまでに各機関で行われた種苗生産に飼育水温は15、6℃で行っている場合が多い。今回の飼育試験から20℃でも飼育可能であり、飼育開始後60日目で平均全長が28.2mmに達することが明らかになった。ただし、この飼育例では20℃で飼育開始後10日目までの減耗が多く、15℃で飼育した場合の約半分の生残率でしかないことが問題である。しかし高水温で飼育すると飼育期間が短縮できることが明らかになったわけで、今後さらに飼育水温の検討を行い、種苗生産にとってよりよい飼育水温を明らかにする必要がある。

表1 スズキ水温試験の結果

生産区分	水槽 型式	大ささ (実水量)	収容 月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	飼育 水温 (℃)	飼育日数	取揚 月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	生残率 (%)	全長 (mm)
1	丸	0.5 (0.43)	2.25	5500	12790	15.70 (16.3~15.0)	60	4.25	2760	6420	50.2	24.28 (17.00~30.20)
2	丸	0.5 (0.43)	2.25	5500	12790	19.26 (15.6~20.7)	59	4.25	1255	2920	22.8	28.20 (21.40~35.90)
計										4015		

表2 水温15℃と20℃で飼育したときのスズキの成長

日令	23	30	38	44	51	60 (日)
15℃	9.29	11.9	13.22	14.71	18.55	24.3
20℃	9.94	11.29	14.69	17.49	23.66	28.2

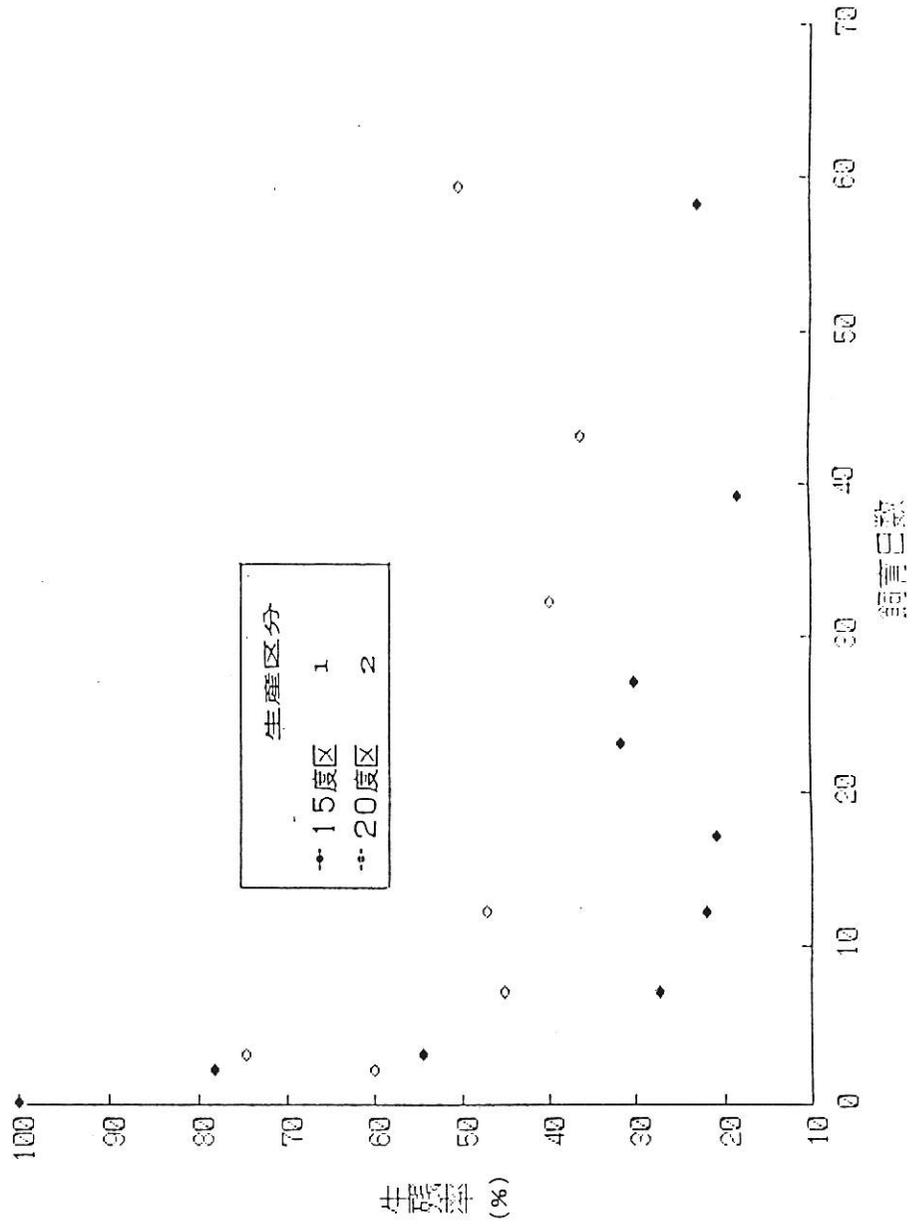


図1 水温試験における生産推移

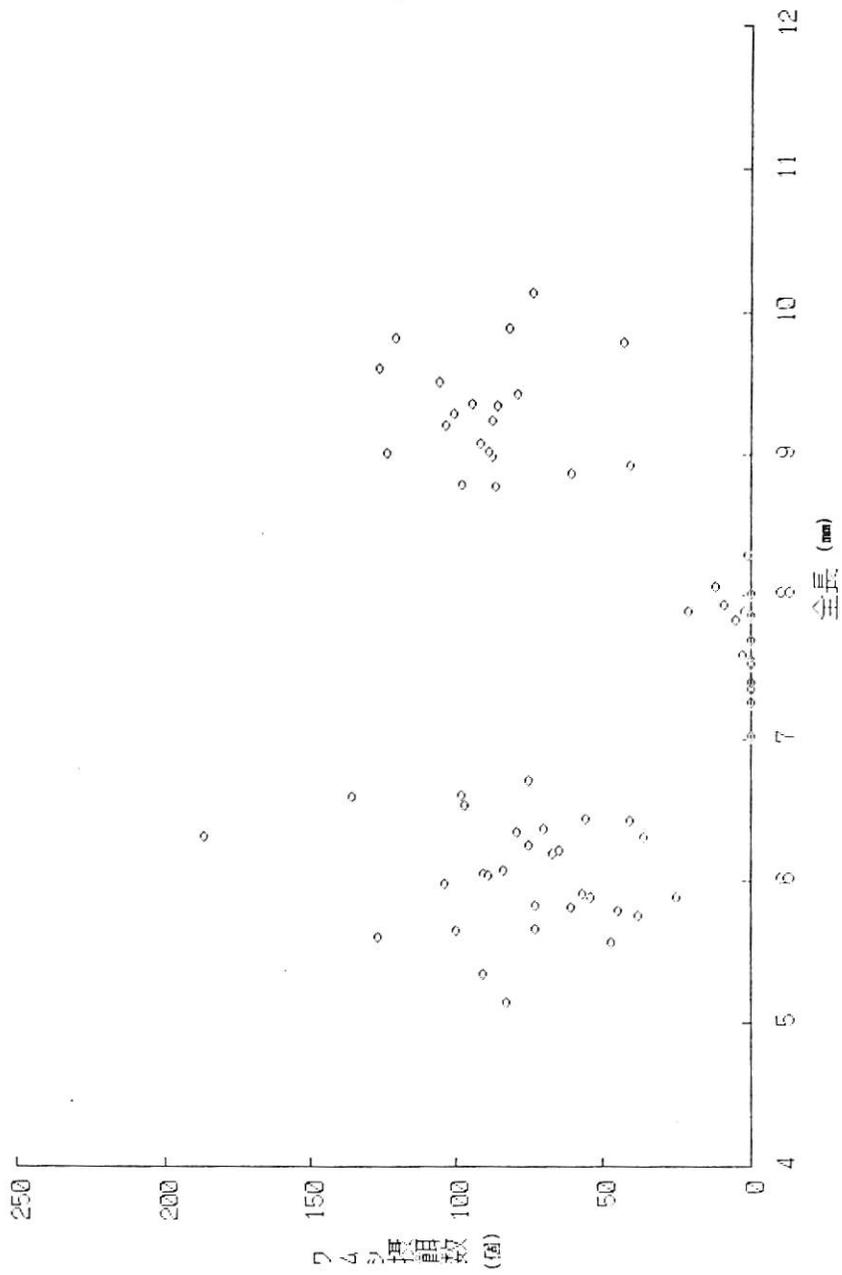


図2 スズキにおける大きさ(全長)とワシ標魚数との関係(15℃区)

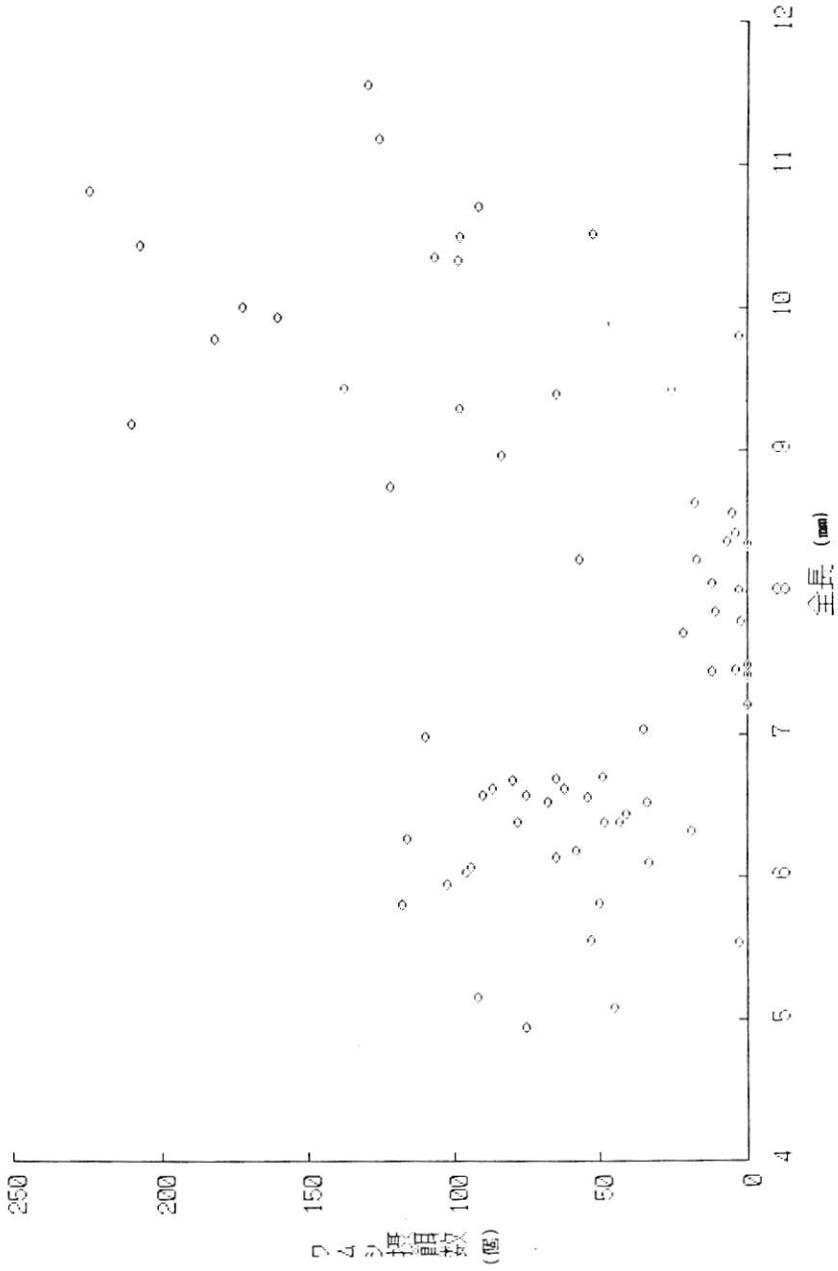


図3 スズキにおける大きさ(全長)とワムシ採餌回数との関係(20℃区)

1 目的

小型水槽を用いた種苗生産試験より初期飼育条件の解明を行なった。

2 材料と方法

(1) 卵の搬入および卵管理

平成元年2月23日～3月7日の期間に3回にわたって、静岡県栽培漁業センターから陸上水槽内の自然産卵によって得られた浮上卵を譲り受けた。静岡県栽培漁業センターにおいて自然水温で流水管理されていた浮上卵を海水とともにビニール袋に入れ、酸素を注入して当事業場まで約2時間かけて輸送した。

卵管理には500ℓアルテミアふ化槽を使用した。水温はチタン棒状ヒーターとサーモスタットを用いて15℃に保ち、1日1回全水量の50%を換水した。

仔魚の飼育水槽への収容は、搬入回次1、2-1および2-2では飼育水槽にふ化仔魚で収容し、搬入回次3ではふ化前日に卵の状態に収容した。

(2) 使用水槽

2m³FRP水槽および5m³FRP水槽を仔魚の飼育水槽として用いた。

飼育水には濾過海水を使用し、ナンノクロロプシスを日令0～41日の期間には50～100万cells/mlになるよう毎朝1回添加した。通気はエアーストーンを飼育水量1m³当たり2～4個/せっちして行った。換水は飼育開始から7ないし12日目から行なった。換水開始当初の換水率を約20%とし、以後徐々に増加させて行った。飼育水温はチタン棒状ヒーターとサーモスタットを用いて、15℃に調温した。底掃除は日令10日目頃から毎朝1回行った。

(3) 餌料 飼育に用いた餌料は下記の通りである。またその系列を表に示す。

A 生物餌料

a) ワムシ (S型) : 餌料にナンノクロロプシス、パンイーストを使用して培養し、ナンノクロロプシスで15～20時間二次培養したもの。

b) アルテミアノープリウス : 北米産の卵を水温28℃で24時間でふ化させ、エスター85で6～30時間二次培養したもの。

c) 養成アルテミア : 北米産のノープリウスをテトラセルミスとアルテミア養成餌料を用いて全長1.3～1.7mmまで養成し、エスター85で6～30時間二次培養したもの。

d) 魚卵：自然産卵で得られたマダイの卵

e) 冷凍アルテミア：養成アルテミアを冷凍保存したもの。

B 配合飼料オリエンタル（トラフグ用）

3号（粒径 350～650 μm ）

4号（粒径 590～1000 μm ）

協和発酵（初期飼料）

B-1（粒径 350～650 μm ）

B-2（粒径 400～710 μm ）

C ミンチ肉

冷凍オキアミ

冷凍オキアミとイカナゴを3：2としビタミンクスを外割で1%添加したもの。

3 結果と考察

(1) 卵の搬入と卵管理

静岡県栽培あ漁業センターから分与された受精卵の概要と輸送およびふ化の状況を表1に示す。

(2) ふ化と開口

生産回次1、2および4は、卵またはふ化仔魚収容後に加、保温を行わず、自然水温のままとした。飼育水温は10.8～14.9°Cの範囲で変動した。これらの群の開口までの日数は7日であった。

生産回次5は卵を収容した時点から15°Cに調温した。この場合にはふ化後5日目に開口した。

(3) 飼育

飼育水槽へのワムシの投餌は開口前日から行った。

生産回次1、2、3では開口後2日目にワムシの摂餌が確認された。ふ化後5日目で開口した生産回次4は開口翌日に摂餌が確認された。

各生産回次の成長と生残の過程を図1、2の示す。

生産次1、2、3、4ともに飼育当初から斃死が見られ、生産次1では日令37日頃粘液様の物質が現れ、この時期に腹部を膨満させ表面に浮いた状態で斃死する個体が出現した。

生産次2、3、4においても日令40日～50日に斃死が見られた。斃死魚はやせ細った小型魚か、腹部が膨満した個体であった。この時の斃死魚の大きさは10～14mmであった。

日令40日目でワムシの供給をやめて餌料をアルテミアノープリウスと養成アルテミアへ切り替えた。日令40～50日目の斃死の原因は、ワムシの供給40日で中止したことにより養成アルテミアの摂餌を十分に出来ない小型魚が斃死するのではないかと思われる。さらにアルテミアノープリウスを多用することの障害がこの頃から出始めるのではないかと考えられる。

(4) 取り揚げ結果

種苗生産結果をを表2に示した。生産に用いた飼餌料の量を表4にそれぞれ示した。

3月3日から6月1日までの期間に4回に飼育を行った。飼育期間は75～90日であった。

4回の飼育の結果2.7万尾(平均全長24.84～30.24mm)を生産した。生残率は14.4～20.2%であった。また、取り揚げ時の単位水量あたりの尾数は1746～4626尾/m²であった。

取り揚げ時の全長には最大と最小で約2倍の開きがあり、二次飼育で共喰いを生ずるおそれがあったため、目合い5.75mmのステンレス製網を用いて選別を行った。

選別結果を表3に示す。

以上の結果からスズキの種苗生産を行ううえで今後検討すべき課題は次の様に考える。

(1) L型ワムシの利用

ふ化仔魚が4mm前後であることから、L型ワムシの利用を考える。

(2) 生物餌料の二次強化方法の検討

ワムシはイカ肝油で、アルテミアの強化時間は最低20時間以上とする。

(3) 生物餌料の切り替え時期の検討

アルテミアノープリウスに依存すると、50～60日目に本当に斃死が起きるかまた、配合飼料を飼育初期から使用した場合にはどうだろうか。

(4) 換水率の検討

配合飼料の使用を考えるうえで、飼育水の悪化に注意しなければ成らない。換水率を高めるか、あるいは飼育初期に流水飼育に切り替える。

(5) 配合飼料の検討

スズキ仔魚の場合、配合飼料をどのサイズから給餌すればいいにか。また配合飼料を使用する場合、今までの飼育装置および飼育方法でいいのか。この検討は小型飼育水槽を用いて試験を行うことを考えている。

(6) 開鰾率を向上させるための飼育装置の検討

開鰾できない原因については、仔魚自身が表面にでて空気を飲込めないためだと考えられている。そこで次年度では、開鰾サイズ、開鰾時期を検討するとともに、表面油膜除去装置の設置を考えている。

表1 静岡県栽培センターから分与された
ヌスキ卵の搬入とふ化の状況

搬入回次	搬入年月日	産卵日	受精率 (%)	搬入卵数 (万粒)	卵径 (mm)	輸送水温 (°C)	卵管理	ふ化日	ふ化率 (%)	ふ化仔魚の大きさ (mm)
※1	H1.2.23	2.20	90.6	9.5	-	14.4	止水 流水	2.25	100 73.7	止水区 4.18 (3.50~4.65) 流水区 4.16 (3.90~4.40)
2-1	H1.3.1	2.26	70.1	6.29		15.0	流水	3.3	46.1	流水 4.08 (3.72~4.28)
2-2	H1.3.1	2.28	94.0	8.42	1.37 (1.43~1.30)	15.0	止水	3.5	92.3	止水 4.03 (3.60~4.47)
3	H1.3.7	3.5	80.0	9.2		14.4	止水	3.10	84.4	止水 4.26 (3.94~4.50)
計				33.41						

※水温別飼育試験

表2 スズキ種苗生産結果

生産区分	水槽型	大きさ (実水量)	収容 月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	飼育 水温 (℃)	飼育日数	取揚 月日	尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	生残率 (%)	全長 (mm)
1	FRP丸	2.0 (1.6)	3.3	19000	11880	16.20 (11.3~20.2)	90	6.1	2794	1746 ※	14.7	26.76 (21.00~40.60)
2	FRP丸	2.0 (1.6)	3.3	27000	16880	15.80 (10.8~20.2)	84	5.26	3887	2429 ※	14.4	30.24 (22.70~49.20)
3	FRP丸	2.0 (1.6)	3.4	36600	22880	15.90 (10.8~20.2)	81	5.25	7402	4626 ※	20.2	26.08 (21.20~39.90)
4	FRP丸	5.0 (3.7)	3.9	64000	17300	16.20 (13.8~20.2)	75	5.24	12899	3486 ※	24.1	24.84 (21.60~45.30)
計												
												26982

※ 取揚時に選別

表3 目合い5.75mmの網によるスズキ取り構げ稚魚の選別結果

生産 区分	水槽 型	大きさ	取構		尾数 (尾)	平均全長 (mm)	選別	
			日	月			大 全長 (mm)	小 全長 (mm)
1	FRP丸	2.0	6.1	2794	大	(21.00 ~ 40.60) 26.76	(23.00 ~ 40.60) 31.63	(21.00 ~ 28.10) 24.32
					小			
2	FRP丸	2.0	5.26	3887	大	(22.70 ~ 49.20) 30.24	(29.00 ~ 49.20) 33.77	(22.70 ~ 30.90) 27.26
					小			
3	FRP丸	2.0	5.25	7402	大	(21.20 ~ 39.90) 26.08	(25.30 ~ 39.90) 32.25	(21.20 ~ 31.20) 26.05
					小			
4	FRP丸	5.0	5.24	12899	大	(21.60 ~ 45.30) 24.84	(27.80 ~ 45.30) 31.52	(21.60 ~ 29.50) 24.28
					小			
サ = サンブル								
計							26982	

※目合いの大きさは $\frac{1}{4}$ である。

5.75mm

表4 スズキ種苗生産における餌料の使用量

餌料種名	生産区分	1	2	3	4	5	6	合計
ワムシ	(万尾)	5527	6656	37950	29385	31630	57036	168184
アルテミア	(万尾)	4294.8	4257.4	11490	16298	24160	44330	104830.2
養成アルテミア	(万尾)	579	579	1780	2100	3530	6840	15408
冷凍アイ卵	(g)	0	50	1020	742	1422	2168	5402
ミンチ	(万粒)	48.1	58.1	24	0	0	0	130.2
配合飼料	(g)	0	0	602	222	260	400	1484
	(g)	0	25	0	250	360	550	2679

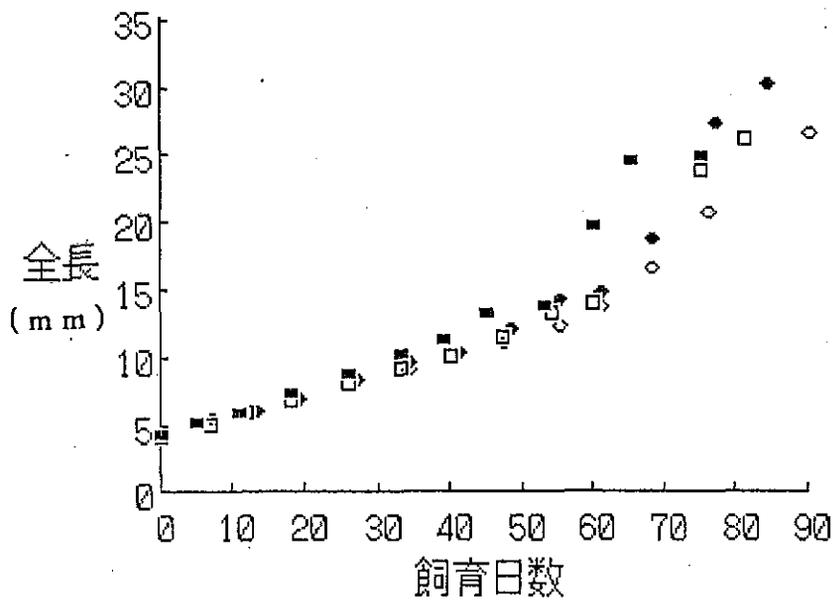


図 1 スズキの成長の変化

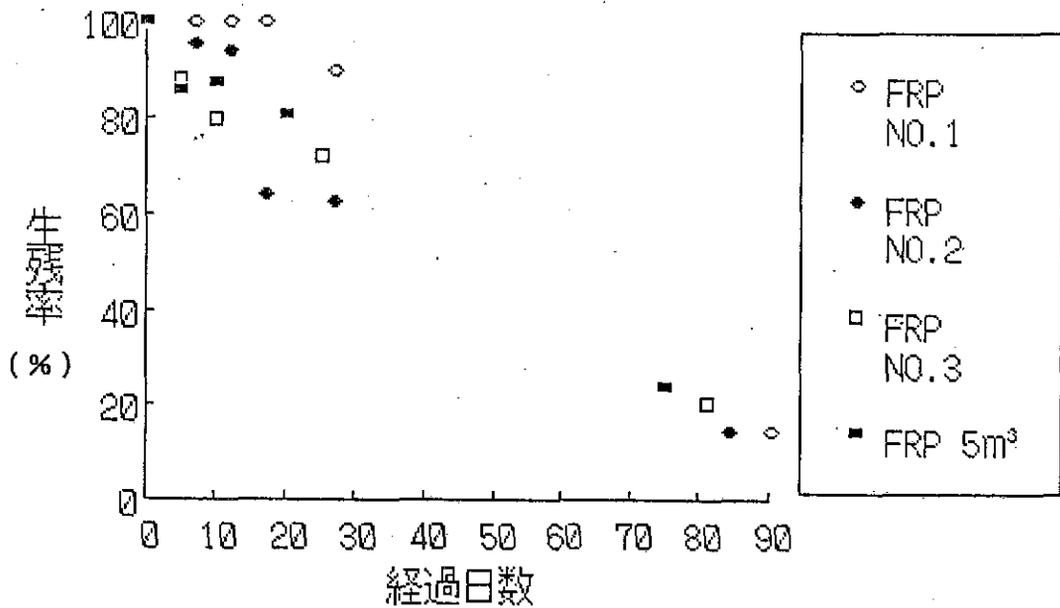


図 2 スズキの生残の変化

本藤靖 鴨志田正晃

目的

種苗生産槽から取り揚げた後のスズキを13m³水槽で飼育を継続し、飼育条件の検討を行った。

材料と方法

5月24～26日に種苗生産槽から取り揚げた種苗を目合い5.75mmの選別カゴを用いて大小に選別し、13m³水槽に収容した。(スズキ種苗生産 表3参照)

6月21、27日にこれらを取り揚げ、同じ選別カゴを用いて、大小に分け、大4143尾と小4135尾とを用いて2回目の収容を行った。

養成アルテミア、冷凍アルテミア、ミンチ(冷凍オキアミとイカナゴを3:2に対してビタミンクスを外割で1%添加したも)配合飼料を用いて飼育を行った。配合飼料はオリエンタルのトラフグ3号、4号と協和発酵の初期飼料B-1およびB-2である。

結果と考察

表-1、2にそれぞれの二次飼育結果を示した。

5月24～26日に取り揚げた種苗を選別カゴを使って選別し、選別カゴから抜けた出た小型のスズキを生産区分2に収容し、残ったスズキを1に収容した。

第1回 生産区分 1

5月9日に5000尾を収容し、34日間の飼育を行い生残率は42.2%であった。2108尾を取り揚げたうちの6%に相当する129尾がトビであった。この期間に確認された斃死数は547尾であり、2315尾(46.3%)は共喰いされたものと思われる。また収容直後から1%に近い数の斃死が見られたが、取り揚げ時には減少した。

図-1に成長を示した。

第1回 生産区分 2

5月24日に19296尾を収容し、28日間の飼育を行い、生残率は33.5%であった。6468尾を取り揚げたうち1.1%に相当する74尾がトビであった。この期間の斃死数は8055尾であり4778尾(24.8%)は共喰いされたものと思われる。また収容直後から2～3%に近い

数の斃死が取り揚げまで続いた。

図一2に成長を示した。

第1回の結果からの問題点として、(1)収容してからの斃死が長く続いた。(2)共喰いが多い。の2点が上げられた。(1)については図一5に収容時の全長組成と収容後4～5日後の斃死魚の全長組成を示した。その結果斃死魚の全長組成は小さい方に偏っていることが明らかになった。そして17mm～32mmまでを収容したところに問題があったのではないかと考えられた。

共喰いは大型魚が小型魚を捕食することから、成長差が大きくなならないうちに選別を行うべきだと思われた。

以上のことをふまえて二次飼育を継続した。

6月21、27日に取り揚げたスズキを選別カゴ(目合い5.75mm)を用いて選別後、抜け出したものを生産区分2へ、残ったものを1へ収容した。

第2回 生産区分 1

飼育日数は18日間で生残率は100.0%であった。そして取り揚げた数の5.5%(266尾)がトビであった。

図一3に成長を示した。

第2回 生産区分 2

飼育日数は16日間で生残率は93.9%であった。そして取り揚げた数の0.4%(15尾)がトビであった。

図一4に成長を示した。

第2回の生産区分1においてトビが5.5%あるにも関わらず生残率が100%であったのはトビの大きさと飼育サイズとの差が少なかったものと推測される。

2回目の生残率が共にかなり向上した原因を考察すると、まず第1に早期選別で収容サイズのばらつきをできるかぎり押えたこと。第2に投餌の仕方を以前よりゆっくり時間をかけ、全体の魚が摂餌できるように心がけたことなどが上げられる。

次年度において特に注意することは、収容サイズを出来る限り揃え、適時選別を行うことなどである。

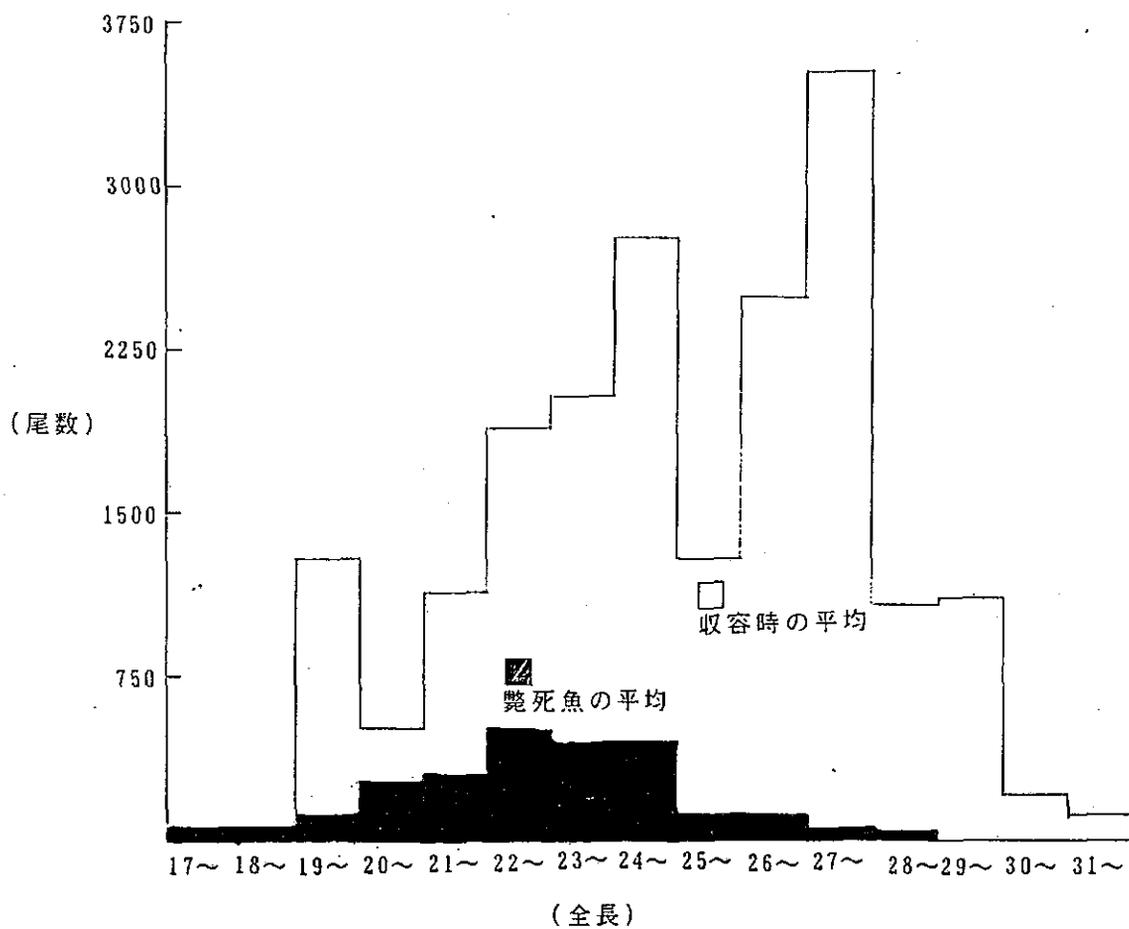


図-1 陸上中間育成における
 収容時の大きさと斃死魚の大きさ

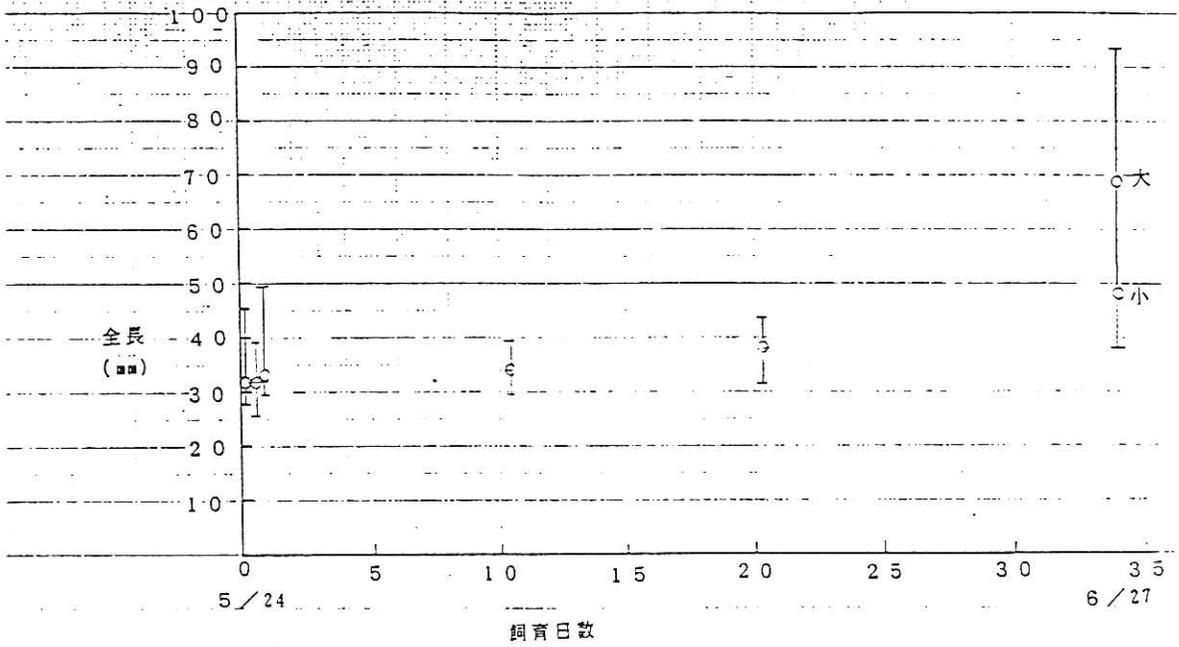


図-1 二次飼育におけるスズキの成長 (第1回 大)

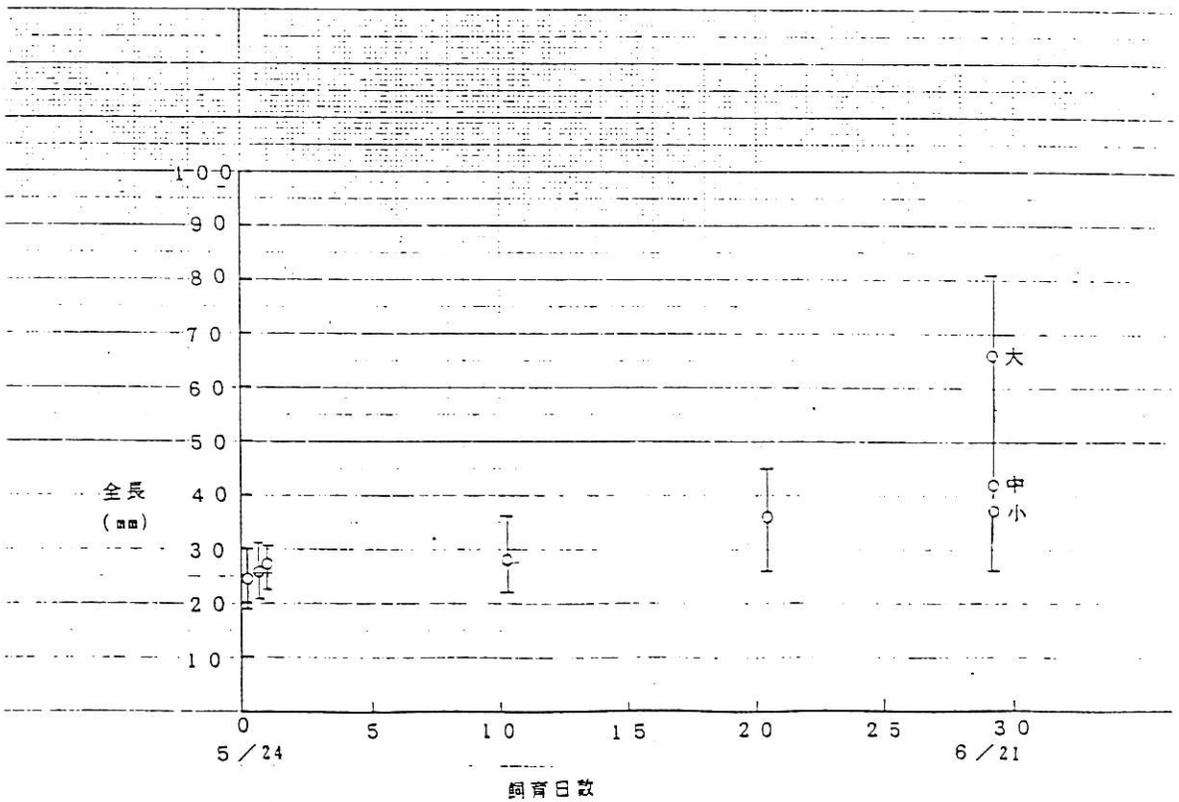


図-2 二次飼育におけるスズキの成長 (第1回 小)

126

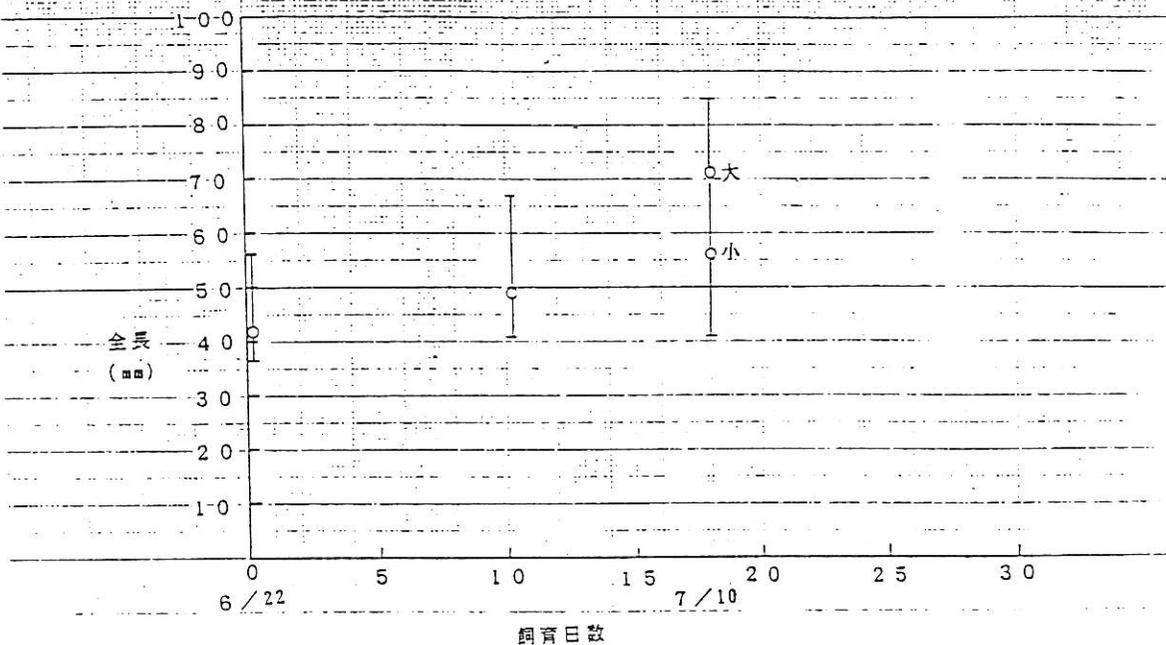


図-3 二次飼育 におけるスズキの成長 (第2回 大)

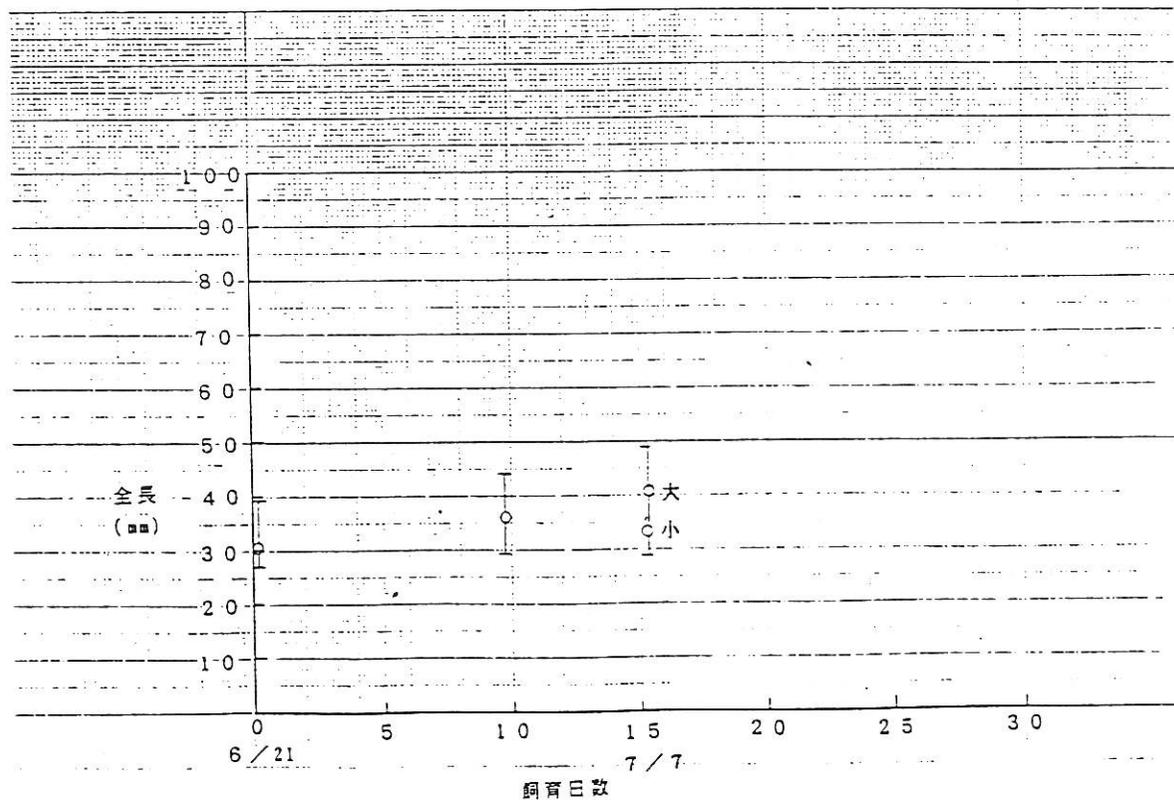


図-4 二次飼育 におけるスズキの成長 (第2回 小)

配合飼料を用いたスズキの二次飼育

本藤靖 鴨志田正晃

1 目的

スズキの二次飼育における省力化のために配合飼料を用いた飼育を行おうと考え、そのための基礎的資料を集積する。

2 材料と方法

4月26日に種苗生産槽から取り揚げた平均全長24.28mm (17.00 ~30.20) の稚魚を試験に共した。

500 ℓ 黒色水槽を使用し、500 尾を収容した。

餌付けを開始し、70~80%の魚が餌付いたと観察された時点から試験を開始し、30日間飼育を行った。

試験区は、ミンチ区 (オキアミ:イカナゴ=3:2、ピタミックスCを外割1%)、オリエンタル飼料区 (トラフグ3号、4号) および、協和発酵飼料区 (初期飼料協和B-2) とした。各区の配合飼料の粒径は、トラフグ3号が 350~650 μm 、トラフグ4号が 590~1000 μm 、初期飼料協和B-2が400 ~710 μm である。

配合飼料の投餌には自動給餌器を使用した。

3 結果

試験結果を表1、2に取りまとめた。各区の結果を下記に示す。

(1) ミンチ区

飼育開始翌日には投餌したミンチに70~80%の個体が集まって来たので試験を開始した。開始3日間は、午前中2回をミンチとし、午後冷凍アルテミア、マダいの卵を与えた。ミンチの投餌量は魚体重の約50~100%であった。4日目からミンチを1日4回投餌し、10日目の投餌量は魚体重の約150%であった。また、この時の摂餌率は96.7%であった。20日目の投餌量は魚体重の約120%であり、摂餌率は100%であった。取り揚げ時の投餌量は魚体重の約140%であった。

斃死の傾向は試験開始よりだらだらと続いた。斃死魚はやせ細りミンチを摂餌していないと思われた。

30日目の生残率は45.3%、平均全長は47.65mmであった。

(2) オリエンタル区

餌付け当初は約50%ほどの摂餌が見られた。3日目に目視でほぼ70~80%個体が餌付いたと認められたので試験を開始した。しかしこの時の摂餌率は約40%であった。試験開始2日間は配合飼料の給餌を午前中2回とし魚体重の約10%を投餌した。試験開始後3日目からは餌付けを完全に行うため投餌量を1日3回とした。この時の1日あたりの投餌量は魚体重の約25%であった。その後は1日4回の投餌し、10日目の給餌量は魚体重の約40%であった。

試験開始後3日目から徐々に冷凍アルテミアの給餌量を減らしていったが、完全に投餌を止めた翌日から斃死が起こり5日目(試験開始10日目)にはもっとも多い斃死が見られた。しかし、その後は徐々に斃死尾数は減少していき試験開始20日目にはほぼ見られなくなった。

配合飼料の投餌には試験開始4日目から自動給餌器を使用した。自動給餌器は朝4:30から18:30までの間15~17回作動させた。1回の作動時間は15~25分間とした。20日目の配合飼料の投餌量は魚体重の約15%であり、取り揚げ時の給餌量は約13%であった。

投餌量が減っているのは、配合飼料による水質の悪化を防ぐために残餌によって投餌量を調節したためである。(13~15%の投餌量でも1日2回底掃除を行なった。)

試験開始からの生残率は38.1%、平均全長は69.17mmであった。16日目まではトラフグ3号、その後はトラフグ4号を投餌した。

(3) 協和区

餌付け開始当初は1日1回魚体重の約10%の配合飼料を投餌し、冷凍アルテミア、マダイ卵を併用して飼育した。6日目から配合飼料を1日2回投餌した。餌付けを開始した直後には配合飼料への集まりが悪く約50%ほどの魚が集まってきたにすぎなかった。その後も配合飼料への集まりはなかなかよくならなかった。配合飼料を投餌してから10日目に飼育魚の一部を取り揚げ、解剖して摂餌率を調べたところ30尾中7尾の摂餌が確認された。この日から試験を開始するとともに、配合飼料の投餌回数を1日4回とし、冷凍アルテミアの投餌を止めた。自動給餌器の使用はオリエンタル区に準じ、試験開始4日目から自動給餌器を用いた。

配合飼料の1日の投餌量は魚体重の約44%であった。冷凍アルテミアの投餌を止めた翌日より斃死が増加し始め、4日目（試験開始10日目）には試験中で最も多い斃死が見られた。斃死魚はやせ細った小型魚であった。

10日目の投餌量は魚体重の約38%、20日目の配合飼料の投餌量は魚体重の10%、取り揚げ時の配合飼料の投餌量魚体重の約10%であった。

4 考察

オリエンタル配合飼料が協和発酵配合飼料より試験開始直後の餌に対するスズキ稚魚の集まりは良く、摂餌率でも上まっていた。これは試験を開始する前の餌付け期間の違いに表われている。つまりオリエンタル配合飼料は協和発酵配合飼料より早く餌付けできる配合飼料であり、協和の配合飼料も餌付けには時間が過かるものの餌付いてしまえば、大きな減耗は起こらない。このことは両区の冷凍アルテミアの投餌を止めた頃の斃死の状況にも表われている。

配合飼料の沈降速度は協和発酵配合飼料がオリエンタル配合飼料よりいくぶん早いようであった。

ミンチへの餌付けは配合飼料に比べると比較的容易であった。減耗は試験開始20日目頃までだらだらと続いた。このことはミンチへの餌付けは配合飼料より容易だが、飼育尾数すべての魚に餌付けることは難しく、投餌量、投餌時間、投餌のしかたなどに改善の余地があると思われる。

トビはミンチ区のみ出現した。また試験開始尾数から取り揚げ尾数と斃死尾数、サンプルを差し引いた被共喰い尾数もミンチ区がもっとも多く、試験開始尾数の23%（115尾）もが共喰いされた。次に共喰いが多かったのが協和区の80尾、オリエンタル区は15尾に留まった。配合飼料の両区にトビが表われなかったというよりは、取り揚げ全尾数がすべて大型魚であったとも言える。両配合飼料区の餌付かなかった個体はすべて死ぬか、あるいは食われるかのどちらかになり、ミンチ区で共喰いが多かったのは飼育尾数つまり飼育密度の高さと餌の量、やり方に問題があったのではないかと思われた。

今回の試験では取り揚げ時点で、もっとも成長が良かったのが協和区で、次いでオリエンタル区、ミンチ区であった。

最終生残率についてはミンチ区が45.3%、オリエンタル飼料区が38.1%、協和発酵飼料区が30.4%であった。

次年度における課題としては、餌付け期間の斃死を止めて生残率を向上させること、および共喰いを最小限に押えることなどである。

表1 配合飼料を用いたスズキの二次飼育結果

区	収容尾数 (尾)	取り揚げ尾数 (尾)	大型魚 (尾)	サンプル (尾)	斃死尾数 (尾)	※被共食い尾数 (尾)
ミナチ区	497	225	12	60	97	115
柳井ヶ外区	494	188	188	60	231	15
協和区	477	145	145	90	192	50

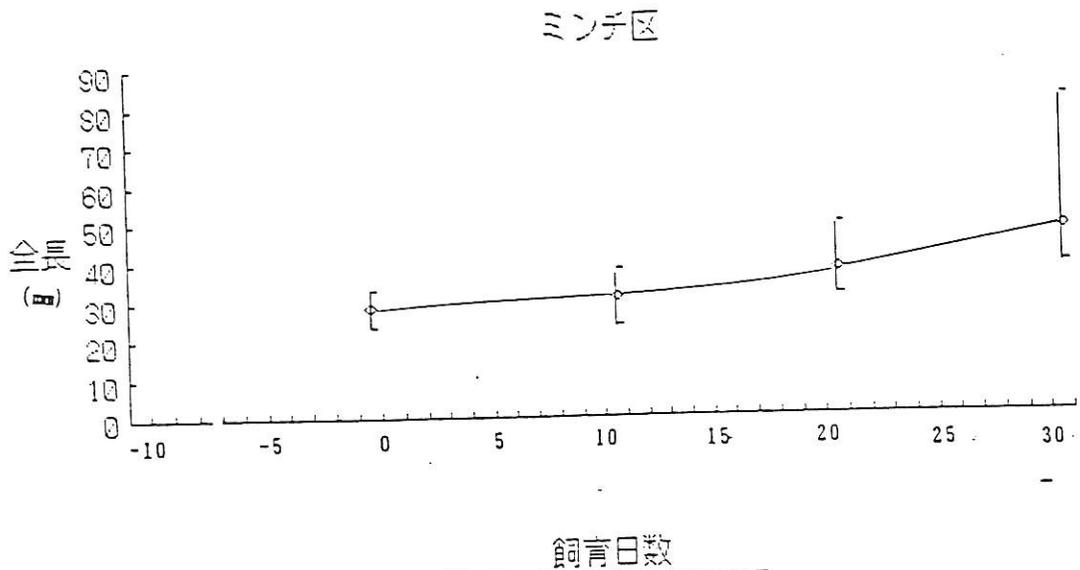
※被共食い尾数 = (収容尾数 - 取り揚げ尾数 - 斃死尾数) とした。

表2 配合飼料を用いたスズキの二次飼育における生残と成長

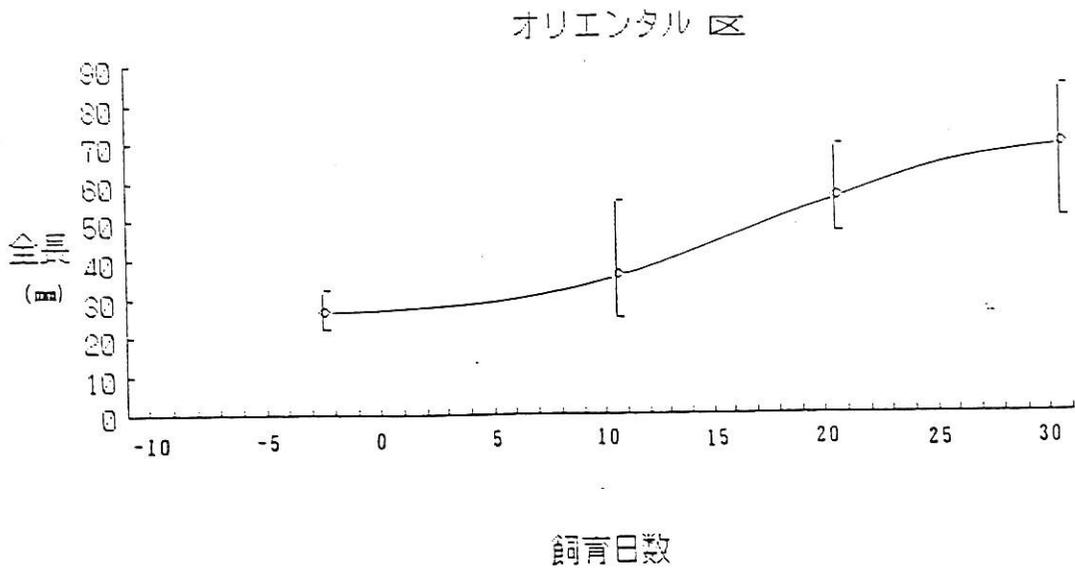
区	試験開始	10日目	20日目	30日目
ミナチ区 生残率(%) *1 平均全長(mm)	497	448 (30) 90.1 30.67	*2 375 (30) 75.5 37.29	225 (60) 45.3 47.65 トビ 67.63
柳井ヶ外区 生残率(%) 平均全長(mm)	494	413 (30) 83.6 35.73	239 (30) 48.4 55.93	188 (60) 38.1 69.17
協和区 生残率(%) 平均全長(mm)	477	291 (30) 61.0 29.72	259 (30) 54.3 45.68	145 (60) 30.4 79.07

*1 サンプルが生残し続けた場合の試験開始からの生残率とする。

*2 サンプル数

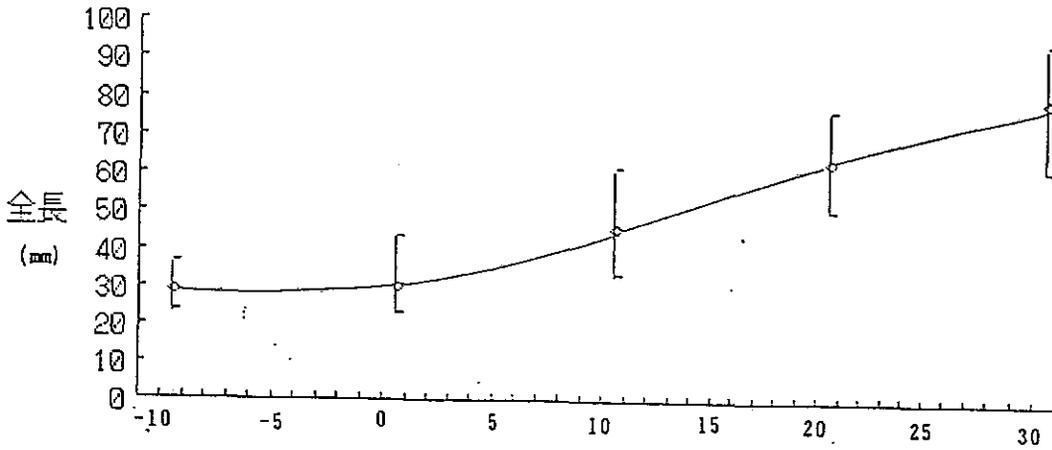


(70~80%)の魚が餌付いた時点をもとして飼育日数を数えた。



(70~80%)の魚が餌付いた時点をもとして飼育日数を数えた。

協和区



飼育日数
図-3 協和区のスズキの成長

(70~80%)の魚が餌付いた時点をおとして飼育日数を数えた。

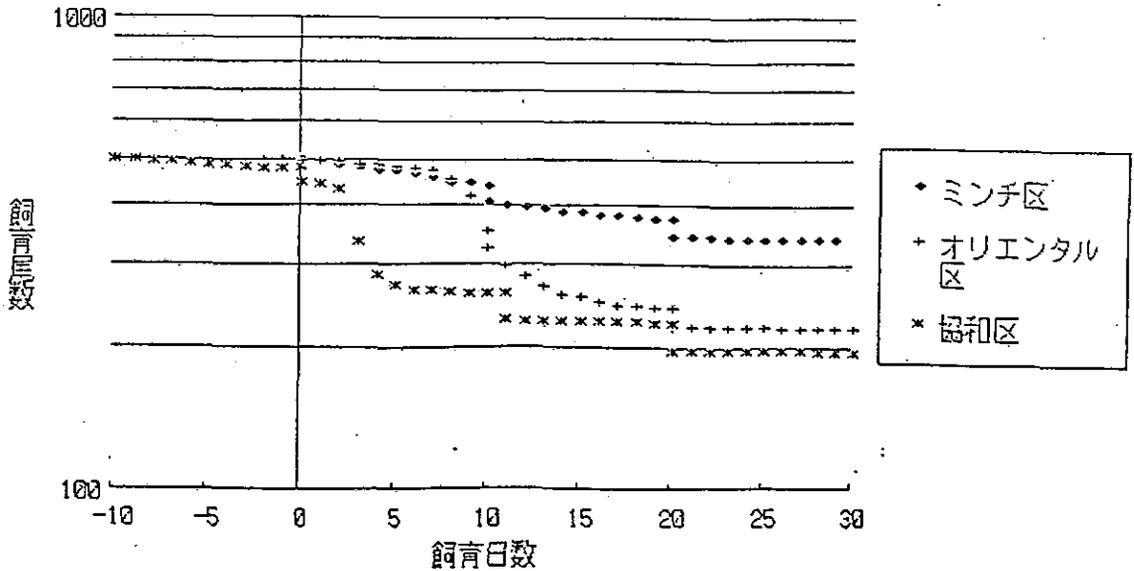


図-4 スズキ配合飼料試験の生存推移

(70~80%)の魚が餌付いた時点をおとして飼育日数を数えた。

スズキ生産種苗における形態異常について

本藤靖 鴨志田正晃

1 目的

生産されたスズキの人工種苗に異形魚が出現しているか否かを明らかにする。

前述した、種苗生産の各事例と二次飼育時の取り揚げ魚から得た標本魚を材料として外観的な形態異常の種類と出現割合を調べた。

2 材料と方法

- 1) 種苗生産、水温試験
- 2) 中間育成
- 3) 配合試験

以上の取り揚げ後のサンプル

3 結果

本年度スズキの種苗生産の結果、得られた人工種苗に認められた異状形態は、脊椎屈曲短軀、鰓蓋異常、下顎不整合、下顎突出であった。(表-1、2、3参照)。

体形異常についてはマダイ、アユにおいてかなり詳しく調べられている。^{1、2)}体形異常の原因を考えると、①親魚履歴との関連性、②ふ化環境との関連性、③仔魚環境との関連性④仔魚餌料との関連性などが考えられる。アユにより検討した知見によると④仔魚餌料との関連性を示唆するいくつかの傾向が認められた。生物餌料を使用した方が、配合餌料を使用した時より体形異常が少ないと言うものである。

脊椎屈曲についてマダイではn-3 H U F Aの不足による鰾の開腔、低溶存酸素下におけるガス出納障害等の原因が考えられている。

今後の課題としては鰾の開腔率の変化、軟X線写真、あるいは透明標本等による詳しい検討と異形魚の発生時期、状況等を調べて行く必要がある。

引用文献

- 1) 隆島忠夫・野村稔・石井重夫：東水大研報，62,91-97,(1976)。
- 2) 隆島忠夫・野村稔・石井重夫：東水大研報，62,99-112,(1976)。

表 - 1

スズキ種苗生産（取り揚げ時）における形態異常の事例（％）

生産区分	15℃試験区	20℃試験区	FRP NO.1		FRP NO.2	FRP NO.3	FRP 5ト7
			大	小			
サンプル数(尾)	20	19	48	53	50	50	50
正常魚	100	100	85.4	92.5	82	74	100
脊椎屈曲						10	
短軀							
鰓蓋異常							
下顎不整合					2		
下顎突出			14.6	7.5	16	16	

表 - 2

スズキの中間育成（取り揚げ時）における形態異常の事例（％）

生産区分	1回			2回		
	大	小		大	小	
		大	小		大	小
サンプル数(尾)	30	26	33	30	29	
正常魚	100	100	90.3	90	93.1	
脊椎屈曲			3.2	10	6.9	
短軀						
鰓蓋異常						
下顎不整合						
下顎突出			6.5			

キンメダイの人工授精およびふ化試験

鳴志田正晃

山田 達哉

1. 目的

キンメダイは深海性の魚種であり、親魚の活け込みは困難であるため、ふ化仔魚を得るためには、現在のところ、人工授精に頼らざるを得ない。そこで適切な人工授精方法、ふ化方法の検討を行なった。

2. 材料および方法

1) 人工授精

① 第1回人工授精

8月26日に稲取の当業船に乗船し、矢筈出漁場において漁獲された雌9尾、雄5尾を使用して、船上で人工授精を行なった。使用した親魚の平均尾叉長は雌37.8cm(33.4～41.4)、雄34.6cm(34.2～35.0)、平均体重は雌1208g(850～1515)、雄895g(850～910)であった。授精は乾導法で行ない、搾出しても卵、精子の放出のない場合は、腹部を切開し、卵巣の場合には卵を絞り出し、精巣の場合にはハサミで細かく切り刻んで授精に用いた。授精時の水温は、海水氷を使用し、16℃と22℃に調整した。授精後は洗卵を行ない、海水を15ℓ入れたビニール袋に、卵を収容し、事業場まで輸送した。授精から事業場到着まで約4時間を要した。

② 第2回人工授精

9月5日に下田市場でキンメダイを購入し、事業場内で人工授精を実施した。使用した親魚は雌1尾、雄1尾であり、尾叉長は雌41.2cm、雄38.0cm、体重は雌1460g、雄1350gであった。雌は腹部を押して卵を出し、雄は精子の放出が悪かったので、切開して精巣を取りだし、ハサミで細かく切り、乾導法により授精させた。授精時の水温は22℃に調整した。授精後はネットを用いて精巣を取り除き、洗卵してからふ化水槽に収容した。

③ 第3回人工授精

9月9日に稲取の当業船に乗船し、高場漁場において漁獲された雌5尾、雄4尾を使用して、船上で人工授精を行なった。使用した親魚の尾叉長は雌34.3cm(1尾のみ測定)、雄は平均35.6cm(34.0～37.0)、体重は雌900g(1尾のみ測定)、雄1033g(920～1110)であ

った。授精方法は乾導法で行ない、搾出しても卵、精子が出てこない場合は、腹部を切開し、卵巢の場合には卵を絞り出し、精巢の場合にはハサミで細かく切り刻んで授精に用いた。授精時の水温は、海水氷を使用し、16℃と22℃に調整した。授精後はネットを用いて精巢を取り除き、洗卵を行ない、海水を15ℓ入れたビニール袋に卵を収容し、事業場まで約4時間かけて輸送した。

2) ふ化試験

第2回人工授精では授精卵を得られなかったため第1回、3回人工授精で得られた授精卵を用いてふ化試験を行なった。

① 第1回ふ化試験

第1回人工授精によって得られた浮上卵790粒(そのうち授精卵86粒)をゴースネット(φ60×60cm)内に収容し、微流水、弱通気にて管理した。水温は24℃を目安として調整した。

②第2回ふ化試験

第3回人工授精16℃区より得られた浮上卵のうち1500粒(そのうち授精卵150粒)をゴースネット内に収容し、微流水、弱通気にて管理し、1950粒(そのうち授精卵510粒)を100ℓポリカーボネイト水槽に収容し、毎日1/2量換水した。水温は両区とも16℃を目安として調整した。また、22℃区から得られた浮上卵2050粒(そのうち授精卵60粒)をゴースネット内に収容し、微流水、弱通気にて管理した。水温は22℃を目安として調整した。

3. 結果および考察

1) 人工授精

人工授精の結果を表1に示す。第1、2、3回人工授精とも授精率は低く、一番よい場合でも19.1%にすぎなかった。この原因としては、第2回の場合は市場から購入したものを使用したため、漁獲されてからかなり時間が経っており、卵、精子とも状態が悪かったと考えられる。第1、3回については、腹部を圧迫しても透明卵、精子が出ない個体が多くみられ、産卵の盛期を過ぎていたと思われる。熟度調査の結果では7月の上旬あたりが産卵盛期と考えられ、この時期または、それ以前に人工授精を行なう必要があると思われる。授精時の水温と授精率の関係は、第1回では22℃区のほうが良く、第3回では16℃

区のほうが良いという相反する結果となった。これは卵、精子の状態に関係すると思われ、再度、産卵盛期に試験を行なう必要があると思われた。1尾あたりの採卵数を計算すると、一番多い第1回でも17400粒と少なく、大量に採卵するには、かなり多くの親魚が必要となると思われた。

2) ふ化試験

ふ化試験の結果を表2に示す。4回の試験で合計5尾のふ化仔魚を得たにとどまった。ふ化率も0.2～3.5%と低い結果となった。この原因としては授精率が低く、卵質がよくなかったためと思われる。今回の試験で管理水温、換水方法とふ化率の関係を検討する予定であったが、ふ化率が悪すぎ、再度試験を行なう必要がある。

ふ化開始までの時間は水温24.1～24.4℃で36時間、16.2～16.8℃で66時間、15.7～16.8℃で100時間であった。ふ化仔魚の大きさは全長で2.26mm(2.12～2.38)、卵黄の先端から尾端までは2.59mm(2.49～2.77)であった。以下に水温16℃における発生過程を記す。

授精後12時間

桑実期

授精後36時間

胚体形成される。

授精後52時間

クッパー氏胞認められる。

授精後60時間

心臓の鼓動が認められる。一部の個体に胎動するものが見られる。尾部、肛門部に黒色素が認められる。

授精後66時間

ふ化する。

4. 今後の検討課題

- 1) 人工授精時の水温の検討
- 2) 最適ふ化管理水温の検討

表1 キンメダイの人工授精結果

回次	実施月日	漁場 (実施場所)	供試尾数 (尾)		尾叉長 (cm)		供試魚の大きさ		授精時の 水温 (°C)	授精方法	総採卵数 (粒)	浮上卵数 (粒)	授精卵数 (粒)	授精率 (%)
			雌	雄	雌	雄	雌	雄						
1	8月26日	矢舌出 (船上)	9	5	37.8 (33.4 ~ 41.4)	34.6 (34.2 ~ 35.0)	1208 (850 ~ 1515)	895 (850 ~ 910)	16	乾漙法	76960	0	0	0
2	9月5日	石廊合わせ (事業場)	1	1	41.2	38.0	1460	1350	22	乾漙法	1520	0	0	0
3	9月9日	高場 (船上)	5	4	34.3 (34.0 ~ 37.0)	35.6	900	1033 (920 ~ 1110)	16	乾漙法	24280	3450	660	19.1
								22	乾漙法	14870	2050	60	2.9	

表2 キンメダイの人工授精明 (表1参照) のふ化状況

回次	収容月日	ふ化容器	ふ化水槽容量 (ℓ)	換水方法	収容授精卵数 (粒)	ふ化仔魚数 (尾)	ふ化率 (%)	管理水温 (°C)	ふ化開始までの 時間
1	8/26	フラスコ	100	流水	86	3	3.5	24.1 ~ 24.4	36
2	9/9	フラスコ	100	流水	150	1	0.7	15.7 ~ 16.5	100
3	9/9	ポリカーボネイト	100	1/2 換水	510	1	0.2	16.2 ~ 16.8	66
4	9/9	フラスコ	100	流水	60	0	0	21.5 ~ 23.8	—

イセエビ種苗生産技術開発

I. 親魚養成とふ化

1. 親エビの入手と養成	関根信太郎・渡辺研一	141
2. 卵のステージとふ化までの積算水温について	関根信太郎	147
3. ふ化フィロゾーマの入手	関根信太郎・渡辺研一	149
4. 飢餓試験によるふ化フィロゾーマの質の判定	関根信太郎・渡辺研一	151
5. 1番仔と2番仔について	関根信太郎	155
6. 親エビの大きさとふ化フィロゾーマの個体数及び大きさの関係	関根信太郎	157

II. フィロゾーマ飼育試験

1. フィロゾーマ幼生の初期餌料の検討	関根信太郎・渡辺研一・ 鴨志田正晃	161
2. 大型容器を用いた流水飼育	関根信太郎・渡辺研一	171
3. イセエビの流水飼育における植物プランクトンの添加効果	関根信太郎・渡辺研一	179
4. 小型容器を用いたフィロゾーマの長期飼育	関根信太郎・渡辺研一	181

イセエビ種苗生産技術開発

I. 親魚養成とふ化

1. 親エビの入手と養成

関根信太郎・渡辺研一

南伊豆地区のイセエビのふ化盛期は7月から9月で、禁漁期間中である。そのため、ふ化幼生を入手するには、漁期中に購入した親エビを養成し、水槽内で交尾させて抱卵させ、ふ化させる方法と、特別採捕により抱卵中のエビを漁獲し、短期間蓄養してふ化させる方法の2通りの方法がある。

三重水技センター(1986, 87)等によると、長期間養成した親エビを用いてふ化幼生を入手する場合、親エビを養成する環境、餌料によってはふ化フィロゾーマが小さかったり、活力が悪いなどの弊害が現れることが指摘されている。

今年度は、以上の点を検証し、次年度以降のふ化フィロゾーマの入手方法を決定する材料とする為、養成エビと天然エビの両方を使用して比較を行った。

1) 長期養成用親エビの購入と養成

① 材料と方法

下田市田牛地先で漁獲され、下田市和歌の浦の下田市漁協下田蓄養所で短期間蓄養してあった300g前後のものを5月1日に雄、雌各50尾ずつ合計100尾購入した。

これらを底面にエアフィルターを敷き、コンクリートブロックとスレート板を用いてシェルターとした5㎡FRP水槽に収容した。

飼育は初期には殻付きの活きアサリを単独で投餌していたが、脱皮個体の体色が悪いため、途中からはオキアミも併せて投餌した。投餌量は1日あたり推定体重の1~1.5%とした。

海水は、ろ過海水を使用し、水温などは特に調整しなかった。

② 結果及び考察

養成水温の推移を図1に示す。

5月及び7、8月に水温の極端な変動が起こり、1日に3℃前後

の水温変動が珍しくなかった。この変動によるイセエビへの影響は明らかではなかったが、イセエビにとって良い環境変化とは考えにくく、来年度以降調温装置の導入等を考えたい。

親エビの交尾は、5月20日頃から観察されるようになり、6月23日に選別を行った時点での全雌エビに対する抱卵率は76.1%であった。また、卵発生などを観察する目的で交尾後の雌の一部を100ℓ容ポリエチレン水槽に移槽し、個別飼育を行ったが、2週間程度飼育しても抱卵しなかった。

選別後の雌を、約10尾ずつ0.5㎡容ポリエチレン水槽に收容し、ふ化管理を行った。雄は、元通り5㎡FRP水槽に收容し、通常の飼育を行った。

ふ化が終了した後、雌を再び5㎡水槽に收容して、現在飼育中である。今後、餌料による成長、成熟、ふ化幼生の質の差等を調査するため、餌料試験に供する予定である。

2) 特別採捕による親エビの入手

① 材料と方法

静岡県から特別採捕許可を得、南伊豆町漁協石廊崎支所及び、下田市漁協須崎支所の協力を得て試験操業を行った。

石廊崎では、1回につき8反のエビ網を使用し、当日午後3時30分頃網をかけて、翌日の午前5時頃網をあげるという方法をとった。

須崎では、禁漁区内での特別採捕であったため1回につき1反のエビ網を使用し、当日の午後5時頃網をかけ、翌日の午前5時頃網をあげた。

② 結果及び考察

特別採捕結果を表1に示す。

石廊崎では、4回の採捕で合計244尾、須崎では、5回の採捕で合計304尾を入手した。

雌雄の比率を図2-1, 2に、抱卵、未抱卵の比率を図3-1, 2に示す。

石廊崎では4回の採捕を通しての雌雄の比率が約3対5、須崎で

は、やや雌の比率が多かった。また、両方とも採捕の期間を通して、雌雄の比率は大きくは変わらなかった。

抱卵雌の雌全体に対する比率は、石廊崎では7月6日が、須崎では7月7日が最も高く、これよりやや早い時期が石廊崎及び須崎の主産卵期であろう。

また、7月17日に卵の発生ステージ（椎野, 1950）を調査したところ、須崎採捕群の卵は全てふ化準備期になっていたが、石廊崎採捕群の卵は2割程度しかふ化準備期になっていなかった事から、須崎の方が、石廊崎よりやや産卵期が早かったものと思われた。

入手した親エビは、抱卵した雌のみを選別して0.5m²のポリエチレン水槽に収容し、自然水温のろ過海水を流水とし、活きアサリとオキアミの混合餌料で養成し、ふ化管理を行った。雄と抱卵していない雌、放卵後の雌は、しばらくアサリとオキアミで養成し、後述するとおり標識放流を行った。

文献

- イセエビ幼生(フィロゾーマ)の飼育に関する研究, 三重県水産技術センター, 1986, 昭和61年度地域重要新技術開発促進事業報告書 P1-15
- イセエビ幼生(フィロゾーマ)の飼育に関する研究, 三重県水産技術センター, 1987, 昭和62年度地域重要新技術開発促進事業報告書 P1-18

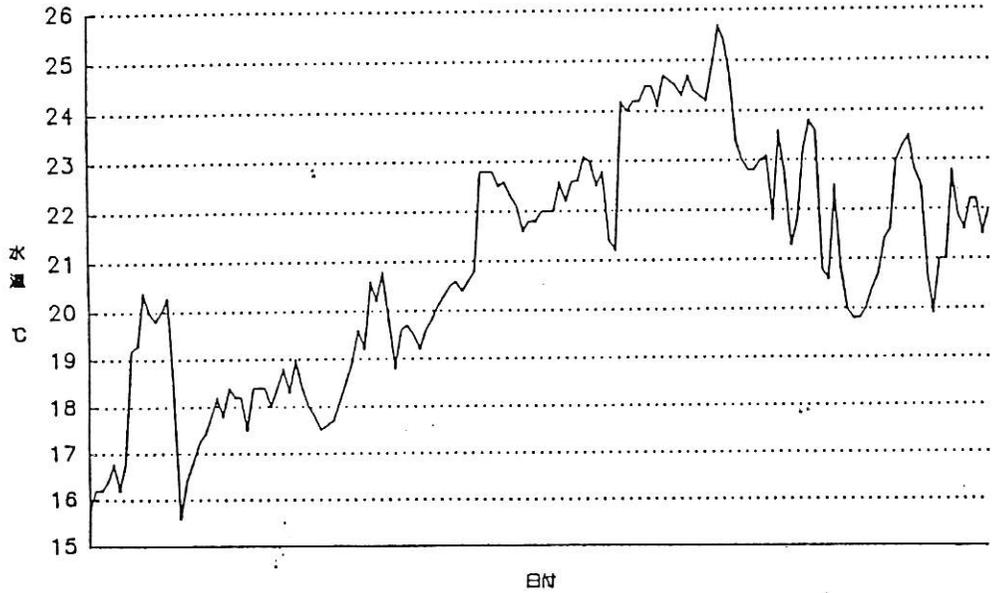


図1 親エビ養成に用いた5m³FRP水槽の水温の推移

表1 生体別採捕結果

	採捕日	雄	未抱卵	抱卵	雌小計	合計
石廊崎	6/13	16	5	6	11	27
	6/30	32	2	9	11	43
	7/6	33	2	37	39	72
	8/10	71	15	16	31	102
	小計	152	24	68	92	244
須崎	7/7	29	1	10	11	40
	7/13	13	1	2	3	16
	7/31	48	7	16	23	71
	8/11	51	17	21	38	89
	9/12	51	37	6	43	88
	小計	192	63	49	112	304

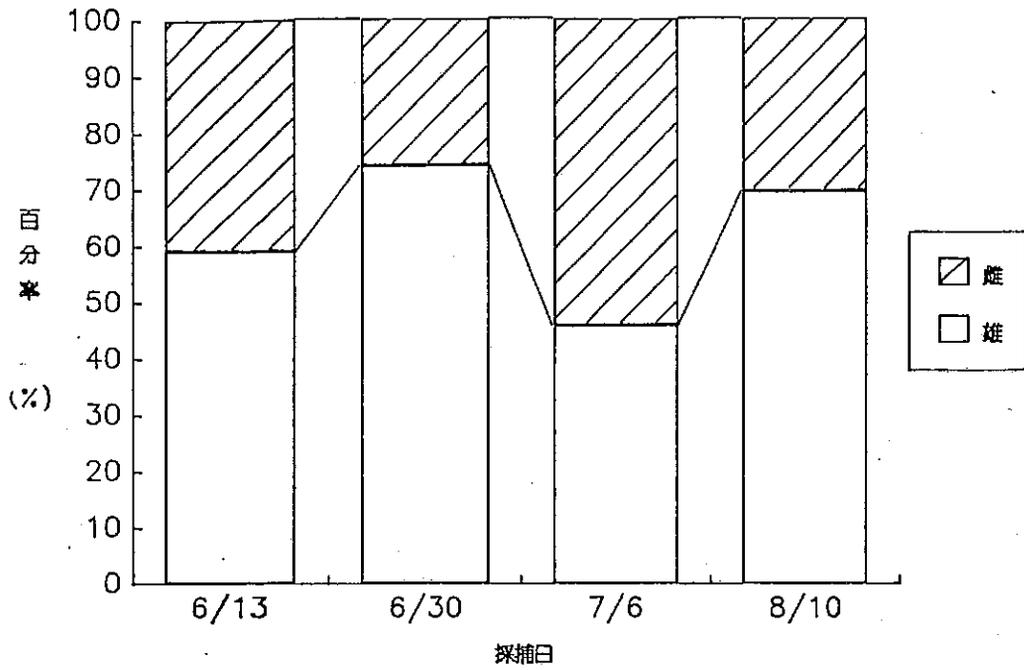


図3-1 石廊崎における特別採捕エビの雌雄の比率

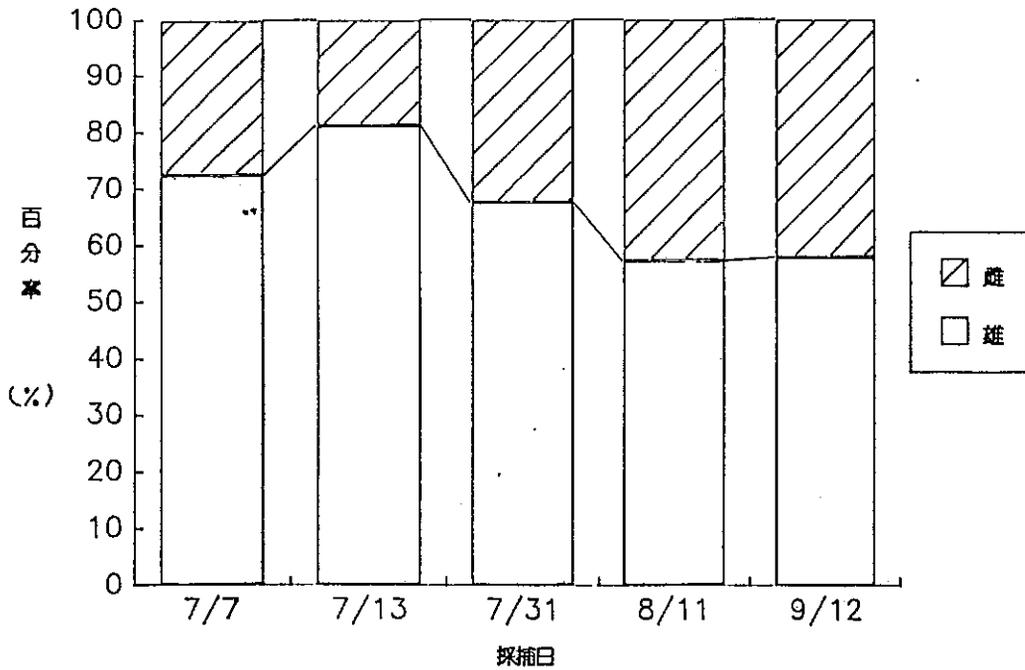


図3-2 須崎における特別採捕エビの雌雄の比率

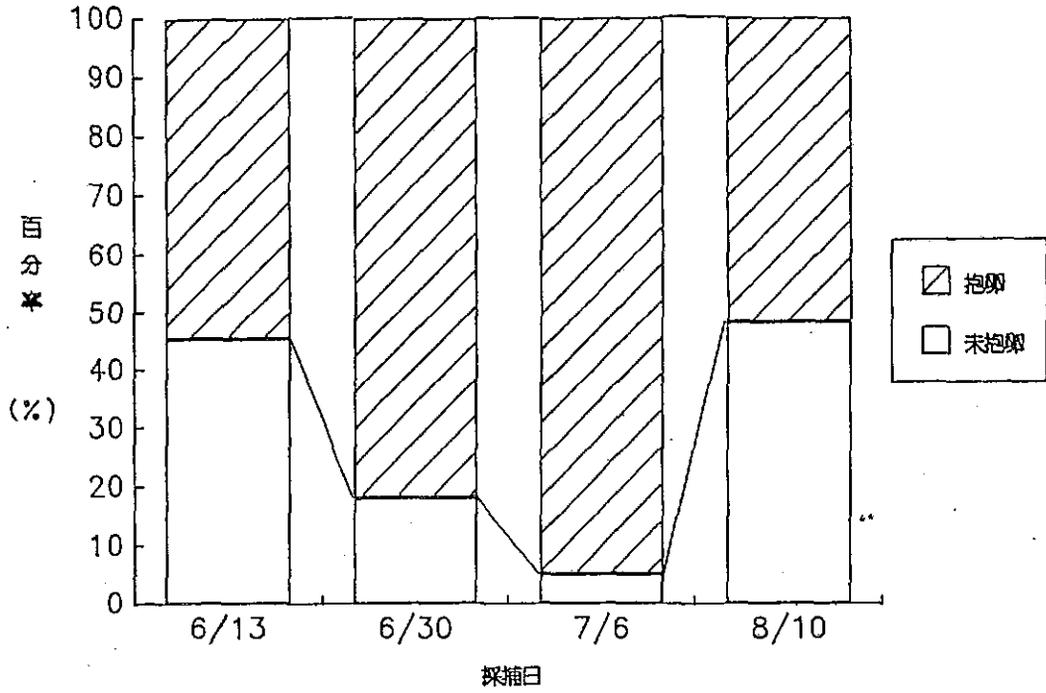


図2-1 石廊崎における特別採捕エビの抱卵、未抱卵の比率

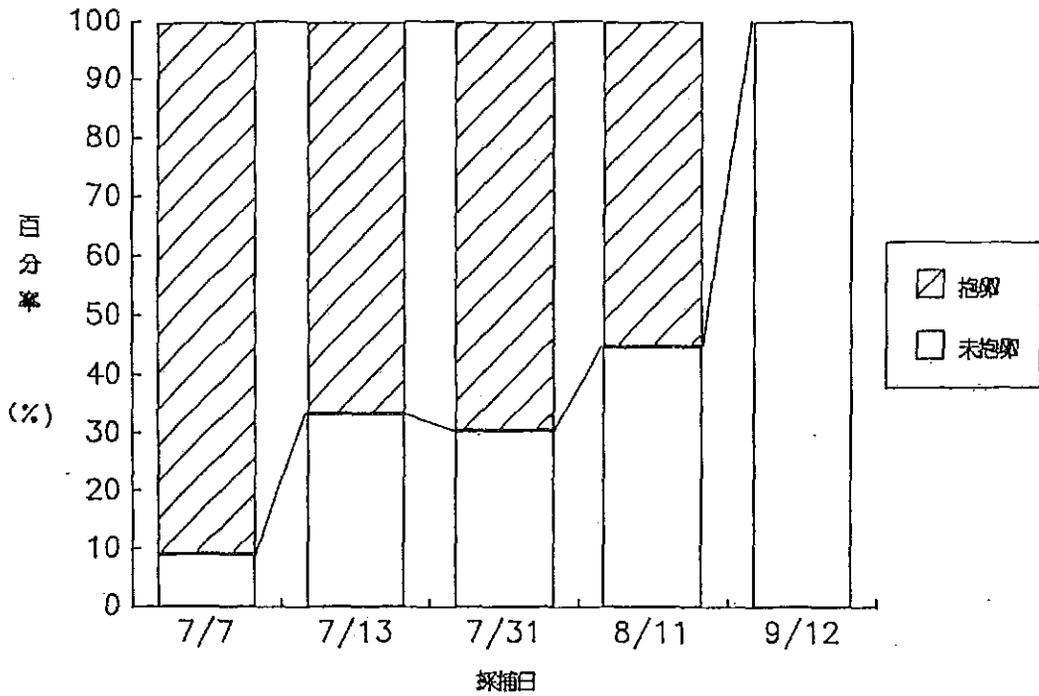


図2-2 須崎における特別採捕エビの抱卵、未抱卵の比率

2. 卵のステージとふ化までの積算水温について

関根信太郎

1) 目的

抱卵中の卵のステージを把握する事でおおよそのふ化時期を推定するため、卵径及びステージについて調査を行った。

2) 材料と方法

使用した親エビは、5月10日に石廊崎漁協に水揚げされた時点で抱卵していたもので、頭胸甲長は65mmであった。

これを、搬入日から約1週間に1回、卵径とステージを調査した。

なお、卵はやや側偏するため、卵径は長径を測定した。また、ステージの決定には、椎野(1950)を参考にした。

3) 結果及び考察

搬入日からの日数と卵径、ステージ、積算水温の関係を図1に示す。

卵径は一度小さくなって、ふ化3週間前ぐらいから急激に大きくなった。

このステージの変化をもとに、ステージごとのふ化までの積算水温を推定し、これによって、搬入された親エビの卵のステージを調査する事でふ化日の推定が可能となった。

実際にふ化日を推定した結果は、±2日程度のズレで8割方的中した。やはりステージが進んでいるほどの中率は上がるが、ステージが実体顕微鏡下で明確に判別できるのは、前ノープリウス期以降のため、産卵後まもなく搬入された個体では1週間程度のズレがあった。今後、調査例数を増やす事や、産卵直後から調査を行う事での中率の向上をはかりたい。

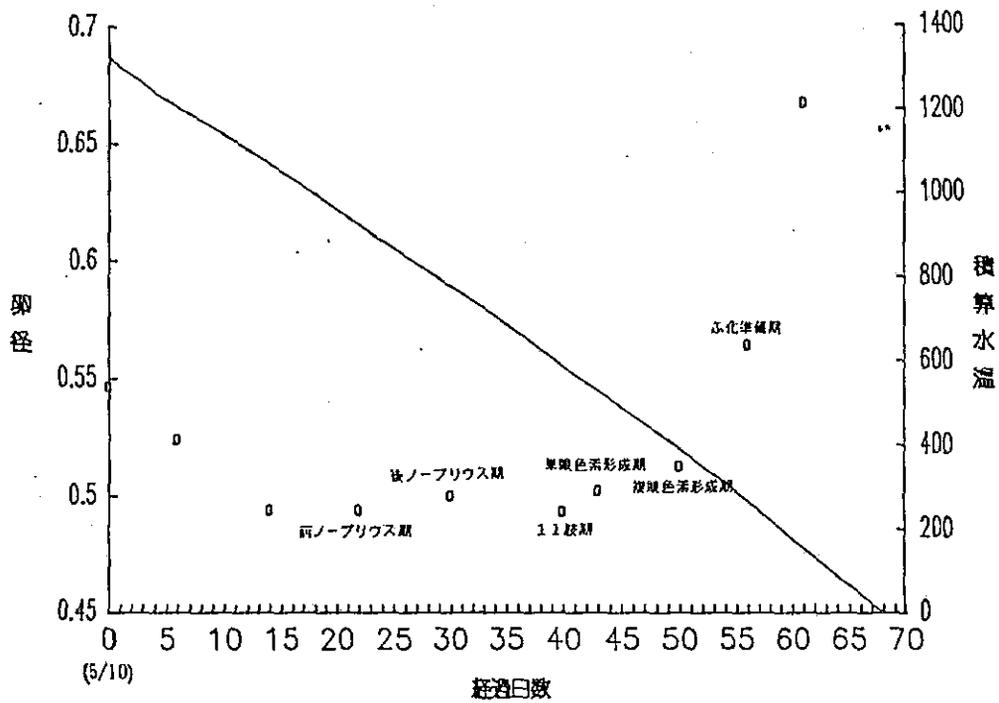


図1 経過日数と卵径、ステージおよび積算水温との関係

折れ線はふ化までの積算水温を示す。
経過日数は抱卵個体を入手した5月10日を0日とした。

3. ふ化フィロゾーマの入手

関根信太郎・渡辺研一

1) 目的

良質のふ化フィロゾーマを大量に入手する為、ふ化管理を行った。

2) 材料と方法

使用した親エビは前述の養成エビと特別再捕による天然エビであった。

これらをふ化予定日の1～5日程度前に0.5㎡容のふ化槽に移槽して無投餌、自然水温で管理した。シェルター等はいれなかった。

3) 結果及び考察

ふ化は7月15日から9月15日まで約2カ月間続いた。ふ化日の頻度分布を図1に示す。

ふ化に供したうち一部は100ℓポリエチレン水槽でふ化させたため、計数ができなかつたものがあった。

54尾の親エビをふ化に供し、684.6万尾のふ化フィロゾーマを得た。親エビ1尾（平均頭胸甲長67.5mm）あたりのふ化フィロゾーマ数は21.4万尾であった。

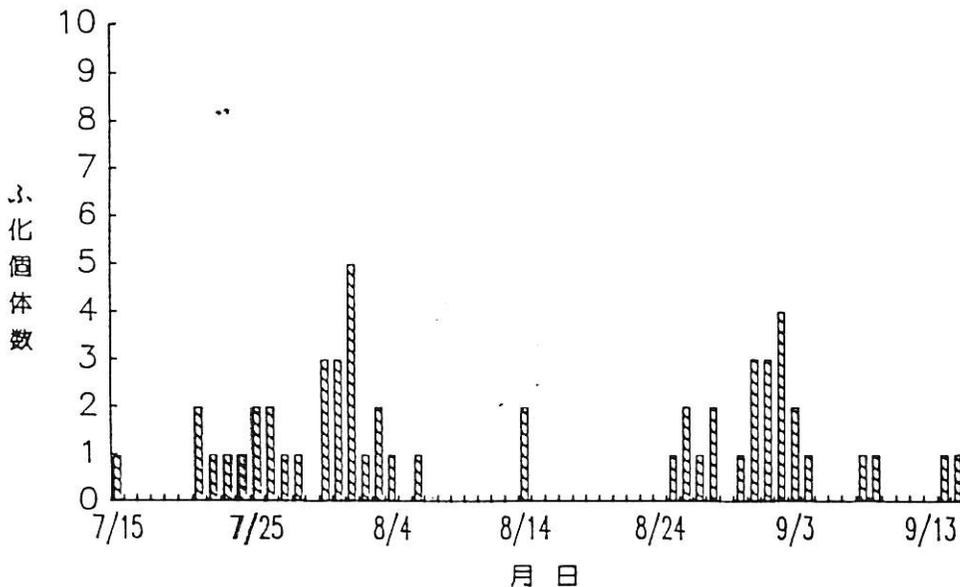


図1 ふ化日の頻度分布

4. 飢餓試験によるふ化フィロゾーマの質の判定

関根信太郎・渡辺研一

1) 目的

親エビの由来（養成、天然）によるふ化フィロゾーマの質の差を飢餓試験によって把握し、親エビの入手方法を検討する材料とする。また、飼育試験に使用するふ化フィロゾーマについても随時試験を行い、フィロゾーマの質を把握し、飼育結果の判断材料とする。

2) 材料と方法

使用したフィロゾーマは、前日の夜から当日の朝にかけてふ化したもので、ふ化水温に調温した0.45 μ mのフィルターを通した後、紫外線殺菌を行った海水を張ったビーカーに午前10時頃までに収容し、温度設定済みのインキュベーターに収容した。

方法は、以下のように、基本的に虫明（日裁協古満目事業場）による飢餓試験マニュアルを踏襲した。

- ① 容器には、500ml ガラスビーカーを1試験区に付き2個使用する。
- ② 収容尾数は30尾とする。
- ③ 試験はインキュベーター内で行い、設定水温は27℃とする。
- ④ 光条件は12L12Dとする。
- ⑤ 換水及びエアレイションは行わない。ビーカーの口は、アルミホイルで蓋をし、水分が蒸発しにくい様にする。
- ⑥ 試験は全個体が斃死するまで行う。
- ⑦ 結果は絶食生残指数SAIにより評価する。

$$\text{ここで } SAI = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^k \{ (N - h_i) \times i \}$$

但し、N：試験開始時のふ化フィロゾーマ数

h_i ：i日目の累積斃死尾数

k：全数斃死までの日数

である。

3) 結果及び考察

試験区1及び2は、ふ化水温から1日に2℃ずつ上げて27℃にした。また、両区ともアルミホイルで蓋をしなかったため蒸発した水分を1日2回蒸留水で補給した。

S A I は、平均17.6(8.7~29.9)であった。

親エビの頭胸甲長とS A Iとの関係を図1に、ふ化フィロゾーマの頭甲長とS A Iの関係を図2に示す。

S A Iがふ化フィロゾーマの質を示す指数とすれば、これらの結果からふ化フィロゾーマの質はフィロゾーマの大きさや、親エビの大きさには左右されないと推定された。

また、飢餓試験の結果を見なければフィロゾーマの活力がわからないのでは、種苗生産に供するべきかどうかの判断ができないため、形態、乾燥重量など、即時的に質を反映する材料の探索が必要であろう。

天然親エビと養成親エビによるふ化フィロゾーマの差も明らかではなく、この原因として、養成期間が短かった事が推測されるため、来年度以降、長期養成親エビで再試験を試みたい。

5. 1番仔と2番仔について

関根信太郎

1) 目的

第3報のイセエビのふ化日の頻度分布を見るとふ化日には明らかに双峰性がみられるが、これは、1番仔（その年の最初に抱卵した卵）と2番仔（1番仔がふ化した後に抱卵した卵）と見られる。

これまで、2番仔のふ化フィロゾーマは大きさが小さく、活力が悪く、奇形も多いといわれていたので、それを確かめるため、1番仔と推定されるふ化フィロゾーマと2番仔と推定されるふ化フィロゾーマの大きさ及び奇形発生状況を比較してみた。

2) 結果及び考察

1番仔と見られる8月14日以前のふ化フィロゾーマの頭甲長と2番仔と推定される8月15日以降のふ化フィロゾーマの頭甲長の頻度をふ化個体数で加重換算した分布を図1に示す。また、1番仔と2番仔のふ化フィロゾーマの平均頭甲長と標準偏差、変動計数を表1に示した。

表1から1番仔のふ化フィロゾーマの大きさと2番仔のそれとの間には大きな差はないと思われた。前者の平均は0.860mmで、後者の平均は0.868mmであり、頻度分布は、前者も後者も差がないように見受けられた。

また、測定を行った1457個体のふ化フィロゾーマの中には、明らかな奇形はみられず、これも差がなかった。

以上の結果からみると、大きさ及び奇形発生状況については、1番仔と2番仔の間に差はないものと判断された。

この原因は不明であるが、今年度の水温の推移と関係があるとも考えられ、今後再調査を行い確かめたい。

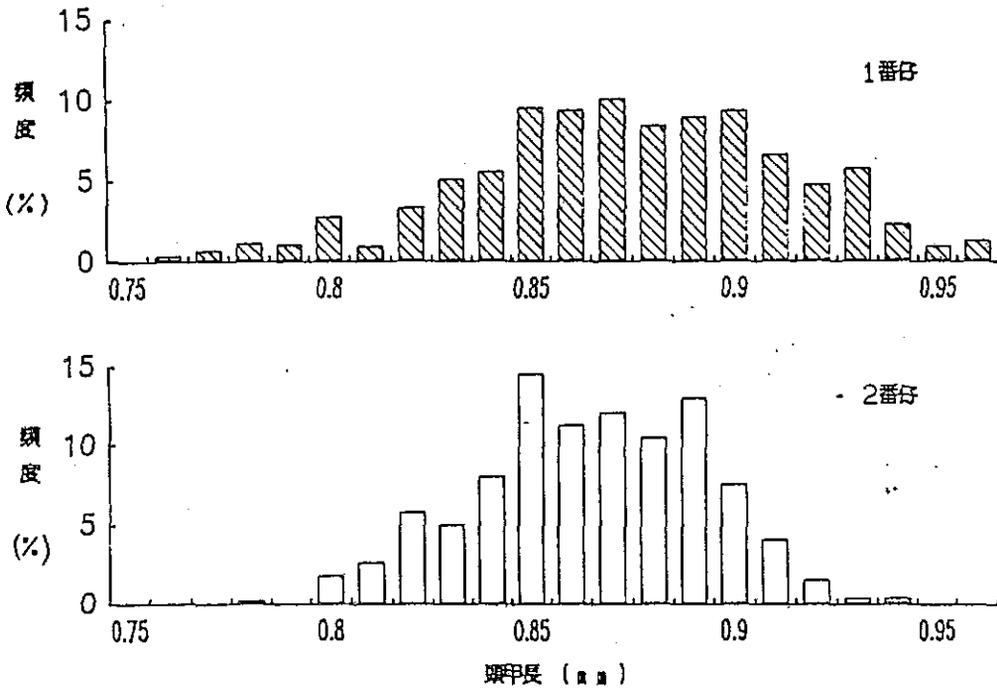


図1 ふ化フィロゾーマの頭甲長の頻度分布

表1 ふ化フィロゾーマの頭甲長

	1番仔	2番仔	全体
平均値	0.860	0.868	0.863
最大値	0.97	0.97	0.97
最小値	0.76	0.78	0.76
標準偏差	0.0373	0.0339	0.0362
変動係数	0.0433	0.0390	0.0419

6. 親エビの大きさとふ化フィロゾーマの個体数及び大きさの関係

関根信太郎

1) 目的

親エビの大きさによっておおよそのふ化フィロゾーマの個体数や質及び大きさを推定できるか否かを検討する。

2) 材料と方法

ふ化水槽収容時に親エビの頭胸甲長 (mm) を測定した。ふ化したフィロゾーマの個体数を容積法で計数し、フィロゾーマの体長及び頭甲長を万能投影器で測定した。

3) 結果及び考察

親エビの頭胸甲長とふ化フィロゾーマの個体数との関係を図 1 に示す。

32例について調査した結果、ふ化フィロゾーマの個体数 N_{phy} (万個体) と親エビの頭胸甲長 P_{cl} (mm) の間には

$$N_{phy} = 0.75 \times P_{cl} + 29.5 \quad (r=0.543)$$

が成立した。

また、第 3 報で示した早期産卵群を 1 番仔とし、晚期産卵群を 2 番仔として、1 番仔、2 番仔のふ化個体数と親エビの頭胸甲長との関係を図 2 に示した。

1 番仔のふ化個体数を N_{phy1} (万個体)、2 番仔のふ化個体数を N_{phy2} (万個体) とすると、

$$N_{phy1} = 1.08 \times P_{cl} - 46.7 \quad (r=0.745)$$

$$N_{phy2} = 0.53 \times P_{cl} - 17.1 \quad (r=0.424)$$

が成り立つ。

これによると相関係数は低いものの、2 番仔の方が 1 番仔よりも親エビの頭胸甲長に対するふ化フィロゾーマの個体数が少ないという結果となった。

養成エビの頭胸甲長とふ化フィロゾーマの個体数との関係を図 1 上にプロットした。図 1 から明らかなように養成エビの頭胸甲長とふ化フィロゾーマの個体数の関係は天然エビのそれと差異はない。

したがって、養成によってふ化フィロゾーマの個体数が影響されたとは考えられない。

また、測定した全ふ化フィロゾーマの体長、頭甲長の平均値と変動係数を表1に示した。

表1から明らかなように、体長の測定値の方が頭甲長の測定値よりも変動幅が大きい事が解る。これは、体長測定時の腹部の屈曲等の影響と考えられ、今後、フィロゾーマの大きさを表記するために頭甲長の測定値を用いる事とした。

また、ふ化フィロゾーマの頭甲長と親エビの頭胸甲長との関係を図3に示す。親エビの頭胸甲長P cl(mm)とふ化フィロゾーマの頭甲長C L(mm)の関係は

$$C L = 0.0012 \times P C L + 0.781 \quad (r=0.163)$$

であり、両者の間に関係は認められなかった。

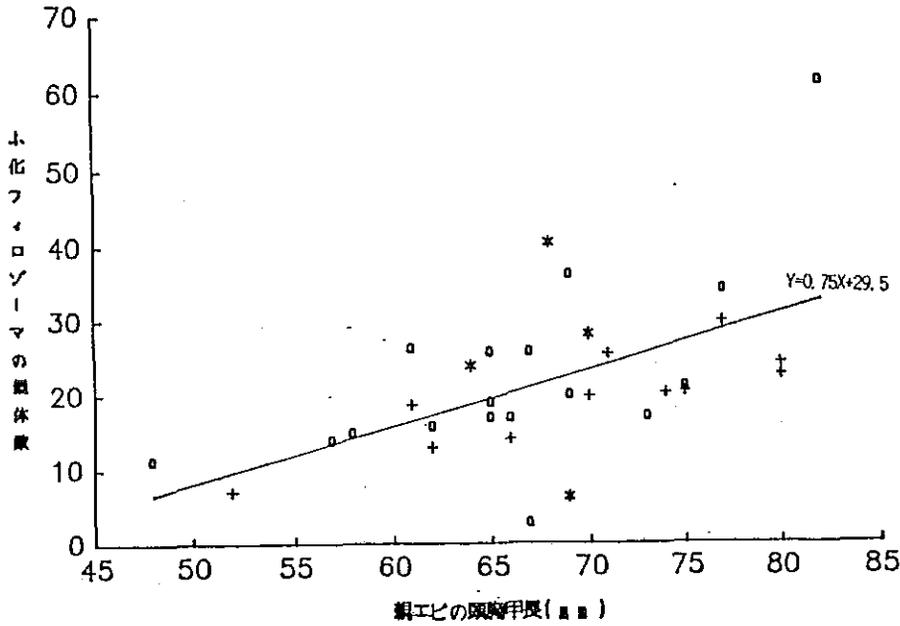


図1 親エビの頭胸甲長とふ化フィロゾーマの個体数との関係

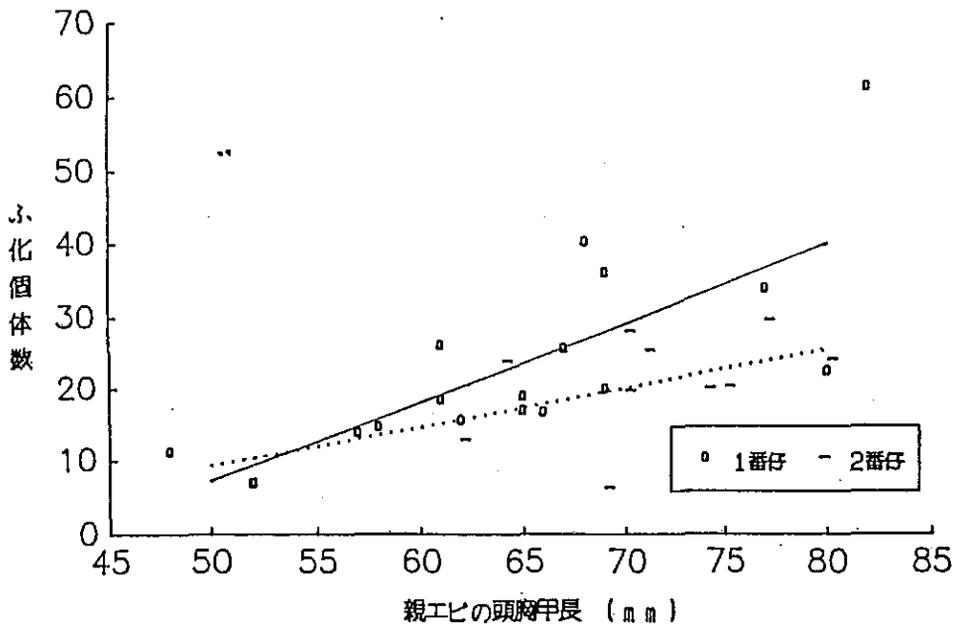


図2 親エビの頭胸甲長とふ化フィロゾーマの個体数との関係 (1番仔、2番仔)

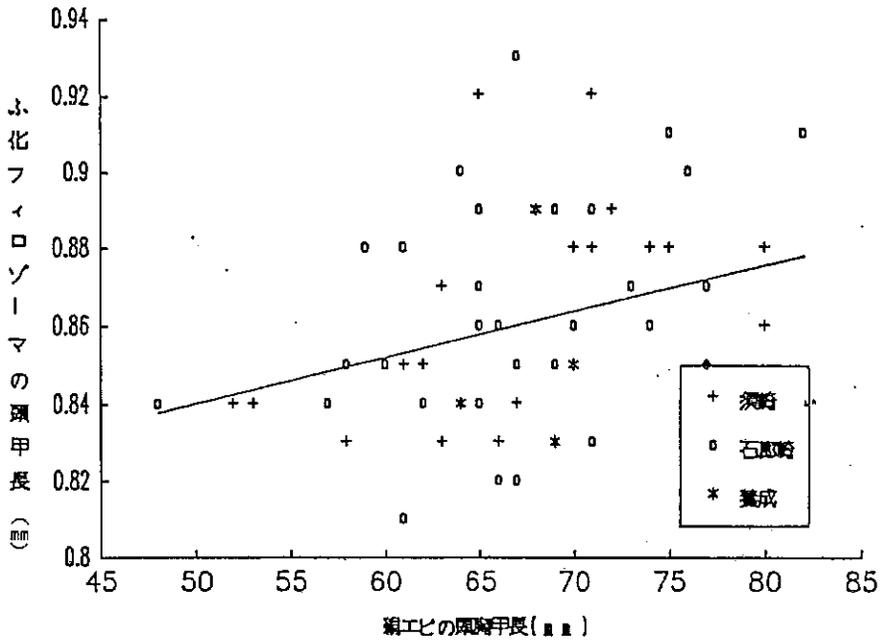


図3 親エビの頭胸甲長とふ化フィロゾーマの頭甲長との関係

表1 ふ化フィロゾーマの頭甲長と体長の比較

	頭甲長	体長
平均値	0.883	1.57
最大値	0.93	1.7
最小値	0.81	1.4
標準偏差	0.02645	0.04980
変動係数	0.02996	0.03179

1. フィロゾーマ幼生の初期餌料の検討

関根信太郎、渡辺研一、鴨志田正晃

1) 目的

初期フィロゾーマ幼生に最適な餌料を探索する。

2) 材料と方法

各試験回次ともフィロゾーマ幼生は特別採捕により得られた天然抱卵エビからふ化したものを使用した。飼育容器にはウォーターバス中に浮かべた1.5ℓガラスボウルを使用し、実水量を1ℓとした。飼育水には0.45μmのフィルターで濾過した後、紫外線殺菌装置を通した海水を用い、止水（1日1回全量換水）とした。水温はヒーターとウォーターバスを使用して一定に保った。照度の管理は行わず、ふ化棟内自然光とした。

使用した餌料を表1に示した。

1-1 初期餌料試験-1

1) 目的

イセエビ初期フィロゾーマ幼生の適正な餌料を探索するために、小型容器を用いて試験を行う計画を立てたが、取り組みの初年度ということもあって、どのような飼育方法をとればよいのか不明であったため、ふ化から3令まで予備的に飼育を行った。

2) 材料と方法

試験は7月21日に開始し、1つのガラスボウルについて20尾のふ化フィロゾーマを収容した。水温は25℃とした。試験区としてワムシ区（ナンノクロロプシスとイーストで培養して、フェオダクチラムで二次培養したL型ワムシを6ヶ/mlの濃度となるように投与）、ノーブリ区（ふ化直後のアルテミアノーブリウスを4ヶ/mlの濃度となるように投与）、イガイ区（活ムラサキイガイ以後イガイと略称の生殖腺を1mm角に切って20ヶを投与）、アサリ区（活アサリの外套膜片を1mm角に切って20ヶを投与）の4区とし、それぞれの区に2水槽を用いて試験を行った。

3) 結果と考察

7月21日から8月5日までの15日間に飼育試験を行なった。

試験期間中の平均水温は24.7℃であった。

飼育結果の概要を表2に、脱皮令と保有尾数の推移を図1に示した。

斃死は図1に示すように飼育期間を通して、だらだらと続いた。本回次では、いずれか1区の個体が全て3令に到達した時点で取り上げたが、ワムシ区とアサリ区では飼育開始後11日目から12日目で全滅し、特にワムシ区では2令に脱皮する個体も見られなかった。これらのことから、初期フィロゾーマ幼生の餌料としてワムシとアサリは適していないと考えられる。

取り揚げ日まで生存個体が見られた残りの試験区でも生残率は20%から50%と低かった。生残率の低かった原因として、初期に飼育密度が20尾/ℓと高かったこと、水温が25℃と低かったために脱皮間隔が長くなったこと、体表に糸状菌が付着して脱皮不全を起こした事等が上げられる。

本回次では、ノープリ区-2で飼育開始後15日で最も早く、全ての生残個体が3令に到達し、ノープリ区-2でも生残個体のうちの80%が3令に到達した。また、イガイ区では生残個体は見られたものの、3令の個体は出現しなかった。

取り揚げ尾数1尾あたりの脱皮回数を見ると、イガイ区で0.8回から1.7回であったのに対して、ノープリ区では2.6回から3.0回と同一飼育日数で脱皮回数が多かった。

2令への到達日数を比較すると、ノープリ区が7.7日であるのに対し、イガイ区では8日から12日以上と長かった。

以上のことから、アルテミアノープリウスが初期フィロゾーマ幼生に対する餌料として有効であると考えられた。

1-2 初期餌料試験-2

1) 目的

初期餌料試験-1の結果から、おおよその飼育方法が明かとなったので、フィロゾーマ幼生のふ化から3令までの最適餌料を探索するために試験を行った。

2) 材料と方法

初期餌料試験-1の結果から収容密度を低くし、1つのガラスボウルについて10尾を収容した。飼育水温は上げて27℃とした。また、糸状菌等の付着防除対策として飼育

5日目までは2日に1回、以降は毎日硫酸ストレプトマイシンの10ppm薬浴を行った。試験区としてワムシ区（ナンノクロボシスとイーストで培養して、フェオダクチラムで二次培養したL型ワムシを6ヶ/mlの濃度となるように投与）、ノープリ区（ふ化直後のアルテミアノープリウスを4ヶ/mlの濃度となるように投与）、天コベ区（地先海面で夜間灯火によって採集した天然コベポーダ（オイトナ主体）を2ヶ/mlの濃度となるように投与）、イガイ区（活ムラサキイガイ—以後イガイと略称—の生殖腺を1mm角に切って20ヶ投与）、アサリ区（活アサリの外套膜片を1mm角に切って20ヶ投与）の5区とし、それぞれの区に2水槽を用いて試験を行った。

3). 結果と考察

8月6日から8月25日までの19日間に試験を行なった。

試験中の平均水温は、27.1℃であった。

飼育結果の概要を表2に、脱皮令と保有尾数の推移を図2に示した。

本回次では、いずれか1区の個体が全て4令に到達した時点で取り上げたが、ワムシ区では飼育開始後7日目までに、イガイ区—1では飼育開始後18日目までに全滅した。このことから、初期フィロゾーマ幼生の餌料としてワムシとイガイの生殖腺は適していないと考えられた。

取り揚げ日まで生存個体が見られた区の内、天コベ、イガイおよびアサリ区では生残率は10%から60%と低かったのに対して、ノープリ区では生残率は100%と優れていた。

本回次では、ノープリ区で飼育開始後19日で最も早く、全ての生残個体が4令に到達した。また、他の区では生残個体は見られたものの、4令の個体は出現しなかった。

取り揚げ尾数1尾あたりの脱皮回数を見ると、0.4回から8.0回で必ずしもノープリ区で多くはないが、これは図2に示すように、へい死が高令になってから起こったため、脱皮後にへい死した個体が多く出現したことによる。

2令への到達日数で比較すると、ノープリ区で6.0日であったのに対して、天コベ区では6.6日と長く、他の区ではより長かった。また、3令への到達日数では、ノープリ区で11.9日であったのに対して、他の区では16日以上と長くなかった。

以上のことから、アルテミアノープリウスが初期フィロゾーマ幼生の餌料として有効であると考えられた。

1-3 初期餌料試験-3

1) 目的

初期餌料試験-1および2で、アルテミアノープリウスが初期フィロゾーマ幼生の餌料として有効であると考えられたので、アルテミアノープリウスの栄養強化方法を変えて変えて飼育試験を行ない、アルテミアノープリウスの栄養強化方法を明らかにするために飼育試験を行った。

2) 材料と方法

設定は回次2とほぼ同じで、1つのガラスボウルについて10尾のふ化フィロゾーマを収容した。水温は27℃とした。試験区としてアルテミアノープリウスの未強化区（ふ化後24時間濾過海水中に放置したアルテミアノープリウスを4ケ/mlの濃度となるように投与）、ナンノ区（ナンノクロロプシスで24時間二次強化したアルテミアノープリウスを4ケ/mlの濃度となるように投与）、テトラ区（テトラセルミスで24時間二次強化したアルテミアノープリウスを4ケ/mlの濃度となるように投与）およびフェオ区（フェオダクチラムで24時間二次強化したアルテミアノープリウスを4ケ/mlの濃度となるように投与）の4区を設け、それぞれの試験区に2水槽を用いた。糸状菌の付着防除対策として、毎日硫酸ストレプトマイシンの10ppm薬浴を行った。

3) 結果と考察

9月14日から10月6日までの22日間に試験を行なった。

試験中の平均水温は、26.4~26.5℃であった。

飼育結果の概要を表2に、脱皮令と保有尾数の推移を図3に示した。

本回次は、それぞれの区で全ての個体が4令に到達した時点で取り上げたが、取り揚げ日はフェオ区とテトラ区で飼育開始後19日目、ナンノ区で21日目および未強化区で22日目であった。フェオ区とテトラ区の4令到達日数が最も短かった。

飼育開始直後に大量へい死が見られた未強化区-1を除いて生残率を考えると、テトラ区がやや低かった。図3に示すように、テトラ区では飼育後半の3令以降にへい死が見られることから、テトラセルミスによる二次強化は3令程度のフィロゾーマ幼生の餌料に適さないとも考えられる。

取り揚げ尾数1尾あたりの脱皮回数を見ると、全ての区で3回前後で、ほとんど差は見

られなかった。

各令への到達日数は、フェオ区>テトラ区 \geq ナンノ区 \gg 未強化区の順に短かった。

4令の大きさは、フェオ区 \gg テトラ区 \geq ナンノ区>未強化区の順に大きかった。

以上のことから、フェオダクチラムで二次強化したアルテミアノープリウスが初期フィロゾーマ幼生の餌料として有効であると考えられた。

1-4 考察

1) 飼育水温

初期餌料試験-1と2のノープリ区の2令への到達日数は、試験-1では7.7日であったのに対し、試験-2では6.0日と平均1.7日早く2令に脱皮した。3令についても同様の傾向がある。餌料には同一の孵化直後のアルテミアノープリウスを投与していることから、飼育水温に約2℃の差があったことが原因と考えられる。このことから、イセエビの初期フィロゾーマ幼生の飼育適水温は27℃に近い温度と考えられる。

2) アルテミアノープリウスの栄養強化

初期餌料試験-2のノープリ区と初期餌料試験-3の各区における2令への到達日数を比較すると、ふ化直後のアルテミアノープリウスを投与した試験2のノープリ区の2令への到達日数は試験-3で最も短かったフェオ区よりもやや短いものの、3令および4令への到達はやや長くなった。

4令の大きさは、体長、頭甲長および頭甲幅の全てについてフェオ区が最も大きかった。

以上のことから、フェオダクチラムで二次強化したアルテミアノープリウスがフィロゾーマ幼生の初期餌料として最も適切であると判断された。

1-5 問題点と今後の課題

試験-2と試験-3では、ふ化フィロゾーマの由来が異なっている。ふ化直後のアルテミアノープリウスと栄養強化したアルテミアノープリウスの餌料価値を判断するには、同一の親から同時にふ化したフィロゾーマを用いての試験が必要であると考えられる。また、ウニの生殖巣およびふ化仔魚等の餌料価値の検討も行ないたい。好適な飼育水温の検討も今後行なう必要がある。

表1 初期餌料試験に使用した餌料一覧 (南伊豆事業場)

略称	内 容
ワムシ	L型ワムシ <u>Nannochloropsis</u> sp. + yeastで培養 <u>Phaeodactylum</u> sp. で24時間二次培養
ノープリ	北米産アルテミアノープリウス (AN) 24時間分離
イガイ	ムラサキイガイ生殖腺 0.5~1mm角
アサリ	アサリ外套膜 0.5~1mm角
天コペ	灯火採集天然プランクトン (優占種 <u>Oithona</u> sp.)
未強化	北米産AN 24時間分離24時間濾過海水中に放置
ナンノ	" " 24時間 <u>Nannochloropsis</u> sp. で二次培養
テトラ	" " 24時間 <u>Tetraselmis</u> sp. で二次培養
フェオ	" " 24時間 <u>Phaeodactylum</u> sp. で二次培養

表2 イセエビ初期餌料試験の飼育結果の概要 (南伊豆草葉場)

回次	試験区	飼育日数 (日)	平均pH	生残尾数 (尾)	取り揚げ 生残尾数 (%)	脱皮率 (%)	脱皮回数	各令への到達日数*1 (日)				4令時の大きさ (mm)			
								2令	3令	4令	体長	頭甲長	頭甲幅		
1	ワムシ-1	12	8.19	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
	ワムシ-2	12	8.19	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
	ノーブリー-1	15	8.13	10	50	2.8 (2~3)	26	7.7	+	-	-	-	-	-	
	ノーブリー-2	15	8.13	4	20	3	12	-	-	-	-	-	-	-	
	イガイ-1	15	8.16	5	25	1.8 (1~2)	4	+	-	-	-	-	-	-	
	イガイ-2	15	8.17	7	35	2	12	-	-	-	-	-	-	-	
	アサリ-1	11	8.21	0	0	-	2	+	-	-	-	-	-	-	
	アサリ-2	11	8.22	0	0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
	2	ワムシ-1	7	8.08	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
		ワムシ-2	7	8.09	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-
ノーブリー-1		19	8.06	10	100	4	30	6.0	11.9	17.6	3.18 (3.0~3.4)	2.17 (2.0~2.3)	1.42 (1.4~1.6)		
ノーブリー-2		19	8.06	10	100	4	30	-	-	-	-	-	-		
天コベ-1		19	8.10	3	30	2	8	6.6	-	-	-	-	-		
天コベ-2		19	8.11	1	10	2	8	-	-	-	-	-	-		
イガイ-1		18	8.11	0	0	-	8	8.5	+	-	-	-	-		
イガイ-2		19	8.12	4	40	3	13	-	-	-	-	-	-		
アサリ-1		19	8.14	5	50	1.4 (1~2)	2	+	-	-	-	-	-		
アサリ-2		19	8.14	6	60	2.0 (1~3)	6	-	-	-	-	-	-		
3	未強化-1	22	8.01	3	30	4	9	6.8	12.6	19.8	3.33 (3.1~3.5)	2.29 (2.1~2.4)	1.50 (1.4~1.6)		
	未強化-2	22	8.01	9	90	4	27	-	-	-	-	-	-		
	ナンノー-1	21	8.01	8	80	4	24	6.4	12.0	18.8	3.44 (3.3~3.6)	2.39 (2.2~2.5)	1.56 (1.5~1.6)		
	ナンノー-2	21	8.03	9	90	4	28	-	-	-	-	-	-		
	テトラ-1	19	8.01	6	60	4	20	6.4	12.1	17.8	3.46 (3.3~3.7)	2.39 (2.2~2.6)	1.56 (1.5~1.6)		
	テトラ-2	19	8.02	8	80	4	28	-	-	-	-	-	-		
	フェオ-1	19	8.01	8	80	4	24	6.4	11.8	17.4	3.66 (3.5~3.8)	2.57 (2.5~2.7)	1.65 (1.6~1.8)		
	フェオ-2	19	8.02	9	90	4	29	-	-	-	-	-	-		

*1 ふ化から各令に到達するまでの累積日数の平均 (-は試験期間中にその令が出現しなかった。+は出現したがその令にならなかった個体もあった事を表す。)

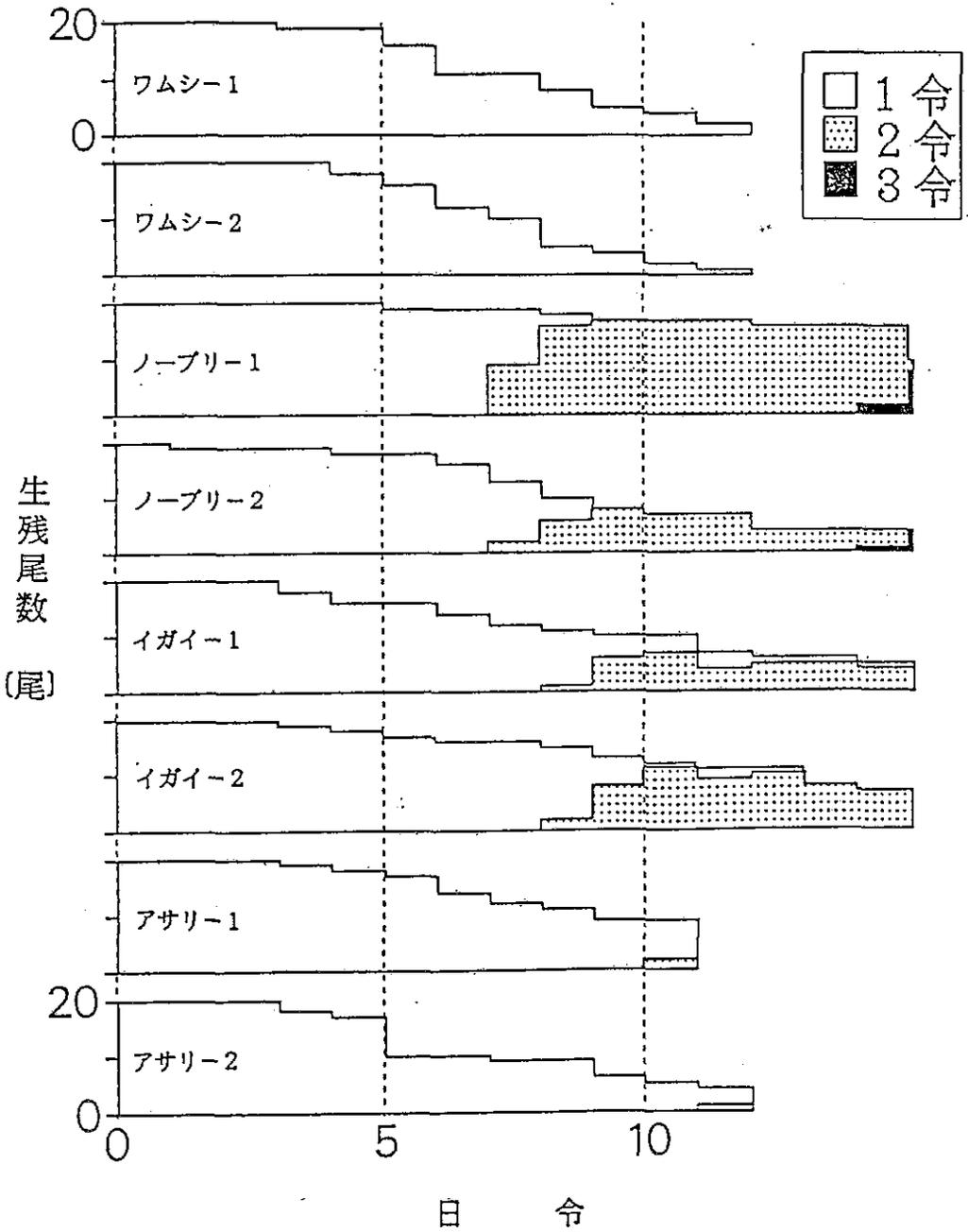


図1 初期餌料試験-1における生残尾数と脱皮令の推移

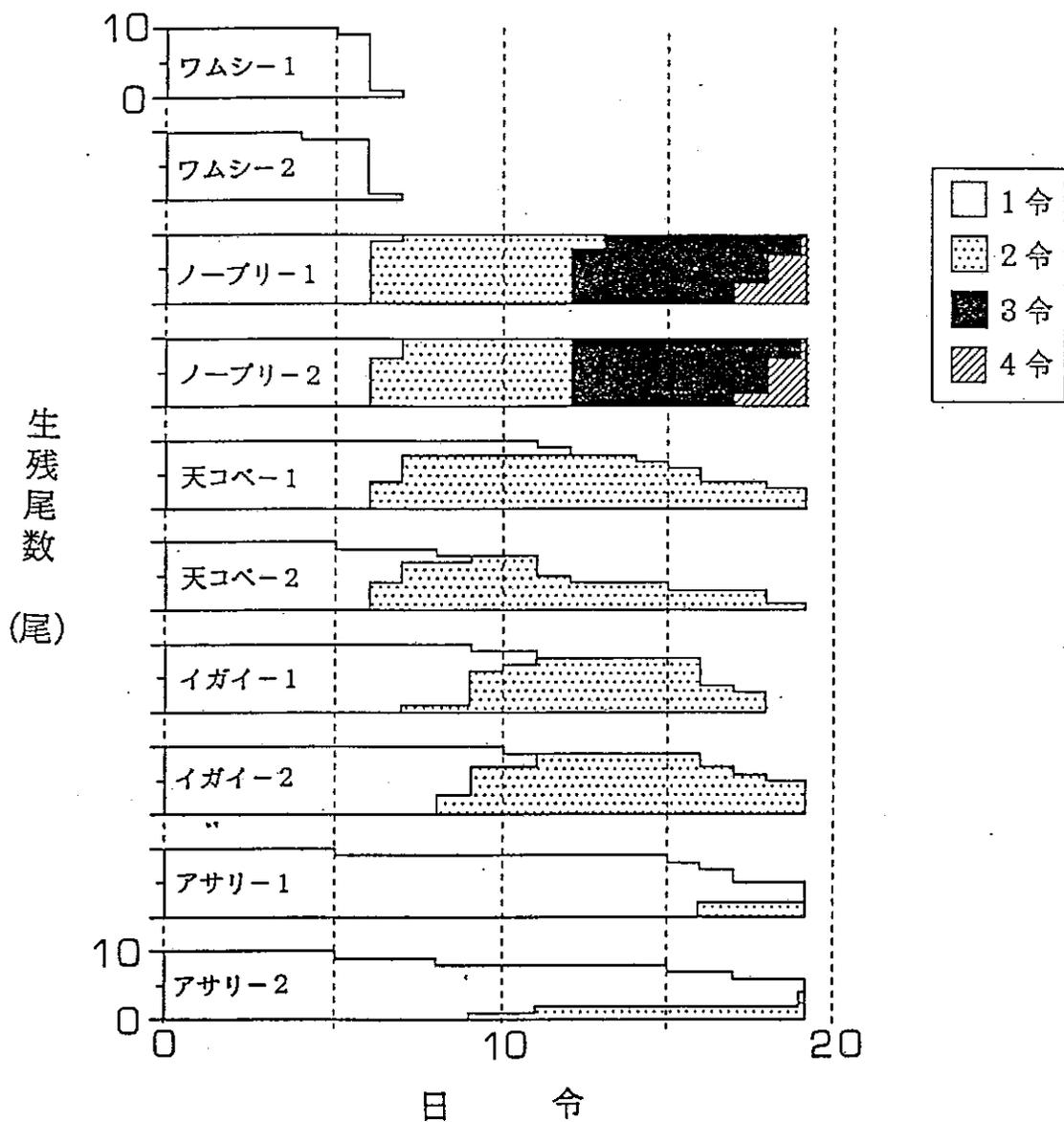


図2 初期餌料試験-2における生残尾数と脱皮令の推移

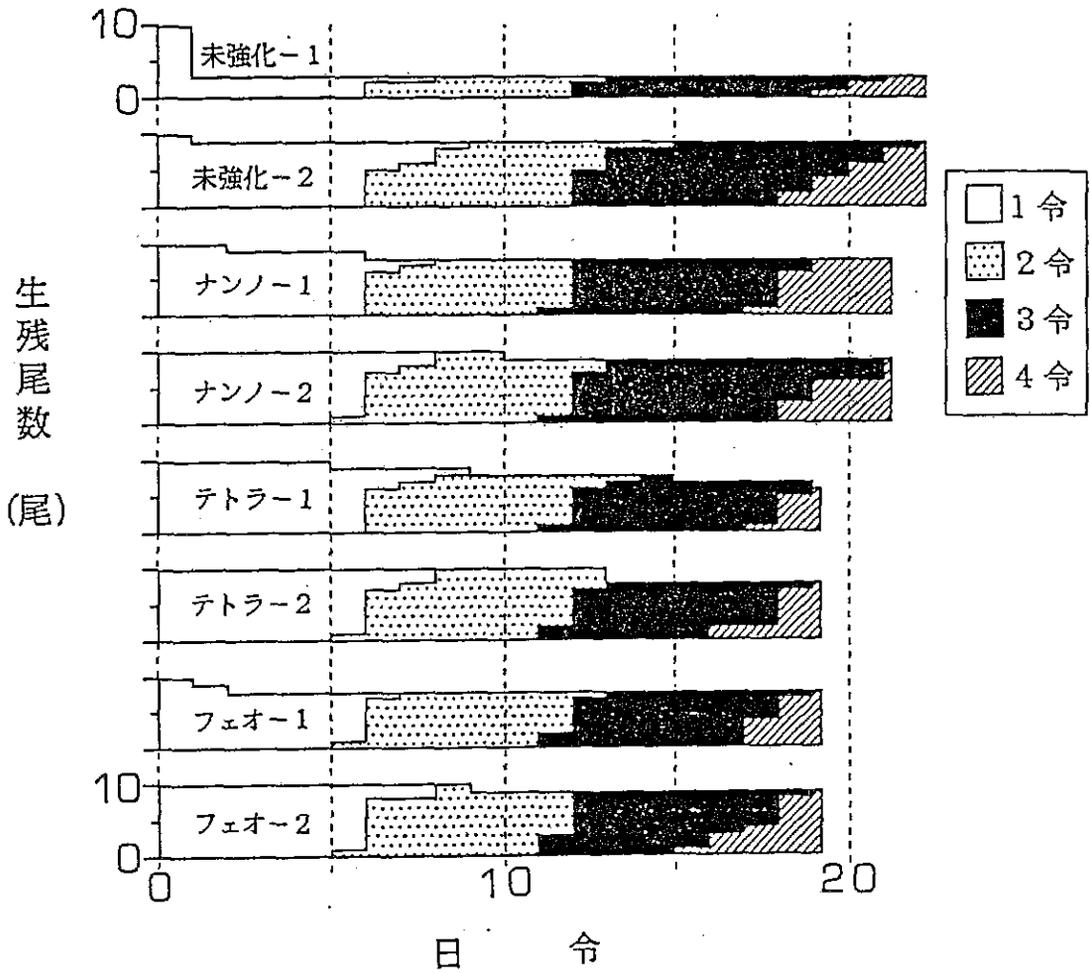


図3 初期餌料試験-3における生残尾数と脱皮令の推移

2. 大型容器を用いた流水飼育

関根信太郎・渡辺研一

1) 目的

イセエビのフィロゾーマの飼育を行う場合の換水方法には止水換水と流水の2方法がある。止水飼育の長所としては観察のし易さ、小数飼育の為フィロゾーマのパッチができにくいこと、死に餌を投餌した場合の残餌の回収が容易な事、及びフィロゾーマと餌料とが遭遇しやすいことなどがあげられる。流水飼育には、環境が悪化しにくいこと、換水作業が楽であること、及び容器を大型化できるため大量に飼育できること等の長所があげられる。これらの事から飼育実験には止水飼育も適当であるが、量的な飼育が必要な種苗生産には、流水飼育の方が望ましいと考えられる。そこで、流水飼育の問題点であるフィロゾーマのパッチの形成、及び餌料との遭遇率の低さ等を解決するために、水流等を用いてフィロゾーマや餌料を水槽内に均一に分散させる事が必要となる。

今年度は、水流や通気を用いてフィロゾーマを分散させる事を考慮した飼育容器を試作して飼育を行い、3令までのフィロゾーマのパッチ形成の状態や、水流、光等に対する反応を観察し、それによって飼育装置を改善する材料を探索する事を目的として実験を行った。

2) 材料と方法

試作した飼育容器は、水流や通気の方法により、4種類に分類される。容器の概要及び水の回り方を図1-1~4に示す。

試験に供したフィロゾーマは特別採捕した親エビからふ化したもののうち、頭甲長の大きいものを選択的に使用した。

飼育海水の処理系統を図2に示す。トーセルフイルターにより $10\mu\text{m} - 1\mu\text{m} - 0.45\mu\text{m}$ と段階的にろ過した海水を紫外線殺菌装置を用いて滅菌してから 0.5m^3 アルテミアふ化槽に貯水し、1KWの電気ヒーター5本で加温した後、ポンプで各水槽に圧送した。

3) 結果及び考察

飼育結果を表1に示す。

今年度は例年の白浜の地先水温と比べて自然水温の変動が大きく、水温自体も予想したより3～4℃低く推移した。このため、加温能力が追いつかず自然水温の低下時に飼育水温も下がってしまい、表1に示すように飼育中に場合によっては1日3℃以上の水温変動を与えてしまった。また、フィロゾーマの趨光性が予想したよりも強かったため、パッチを壊すために1日30～60回転もの多くの水量を使わなければならない、紫外線殺菌装置の能力も越えてしまった。

これらの施設の不備により、今回の試験では4令が出現した区は、事例15の1区だけで、飼育装置の検討には至らなかった。

しかし、フィロゾーマの分散は、4方式全てで可能であり、今後、加温設備やろ過、殺菌装置などの施設や装置の充実を行い飼育容器の優劣を検討したい。

脱皮令の変遷を図3に示す。

フィロゾーマの初期の斃死パターンとしては、脱皮できずに斃死するもの、脱皮直後に斃死するもの（この2パターンは、体が白濁して斃死する）、第1顎脚が脱皮直後に（あるいは脱皮時に）損傷または脱落して斃死するもの、及び飼育初期に体が黒くなって斃死するものの4通りが主なものであった。このうち、体が白濁して斃死するものは、初期餌料試験-1の斃死個体と症状が似ており、原因は水温の低下、及びそれに由来する摂取栄養の不備等によって脱皮間隔が長くなったり、行動が鈍くなるなどして、体表に糸状菌と思われるものが付着する事によって脱皮不全を起こして斃死するものと考えられる。事例15から3令になる直前に分槽した継続飼育の事例3、4では、その後順調に飼育できている事から、このパターンの斃死は水温の上昇、安定化を図り、薬浴を行う事である程度防げられると思われる。

他の2パターンについては原因がはっきりしないが、症状からみて病気である可能性もあり、今後、検討して行きたい。

また、事例15では4令以降、脱皮不全によると思われる眼柄の欠損や変形が頻繁にみられ、直接の斃死原因とはならなかったものの、いずれ斃死するものが多かった。

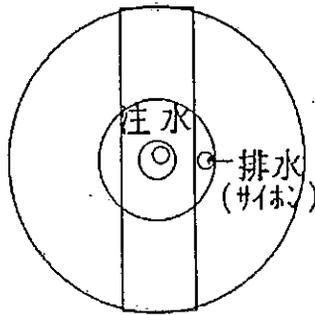
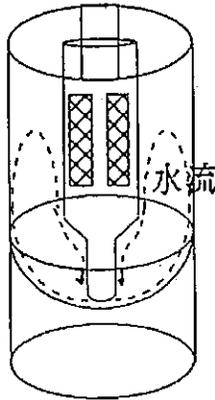
流水飼育における3令の平均体長が2.53mm、平均頭甲長が1.63mmであるのに比べ、初期餌料試験-1のノープリ区に取り上げ時(3令)の体長が2.46mm、頭甲長が1.59mmと流水試験の方が、成長が良かった。しかし、初期餌料試験-2, 3の4令時では、ステージ(井上1981による)がⅣ期であったのに対し、流水試験の事例15では4令でもⅣ期になっておらず、体長も小さいように見受けられた。

今後の大型容器を使用した大量飼育手法の開発には、半循環系の調温の可能な飼育装置の製作が必要であろう。

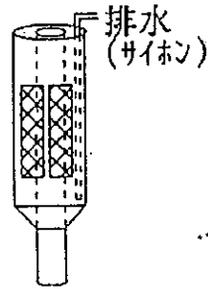
文献：

イセエビのフィロソマ幼生の飼育に関する基礎的研究, 井上正昭, 1981, 神水試論文集第1集 P1-91

φ80, 60cm 円柱型
アクリルドーム水槽



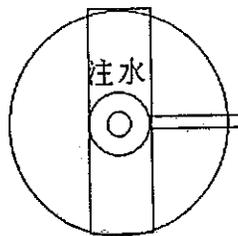
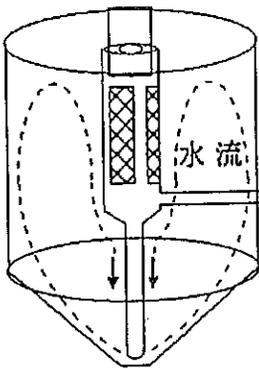
排水ストレーナー
φ200, 100mm



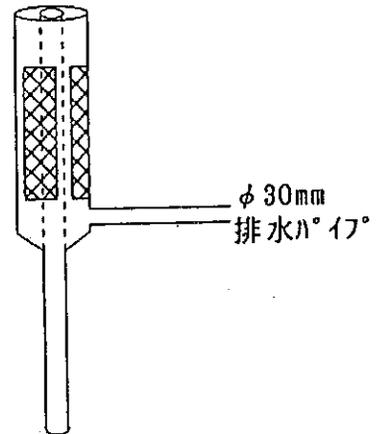
φ100, 50mm
注水ハ°17°

図1-1 アクリルドーム水槽

100, 500ℓ Arふ化槽



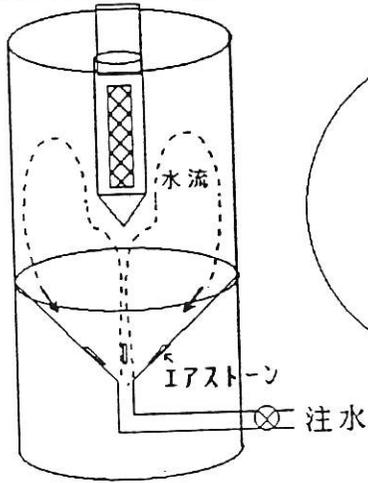
φ200, 100mm
排水ストレーナー(24目)



φ100, 40mm
注水ハ°17°

図1-2 100, 500ℓ吹付け水槽

100ℓアルテミアふ化槽



排水パイプ
(サイホン)

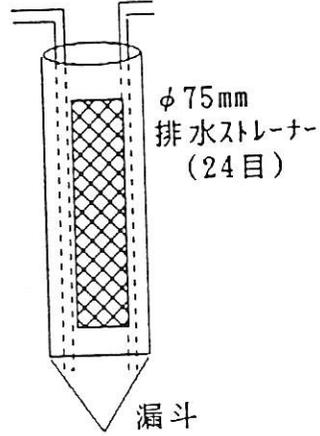


図1-3 100ℓエア水槽

200リットル円形PE水槽

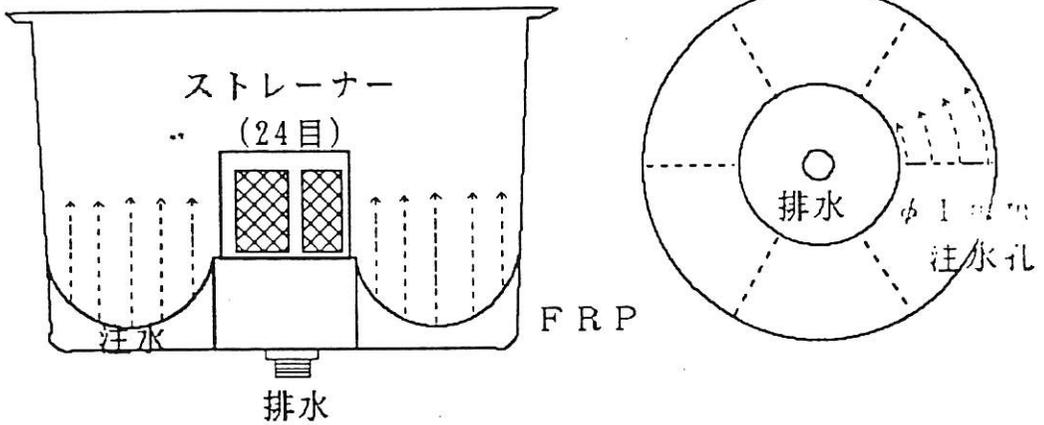


図1-4 ドーナツ型水槽

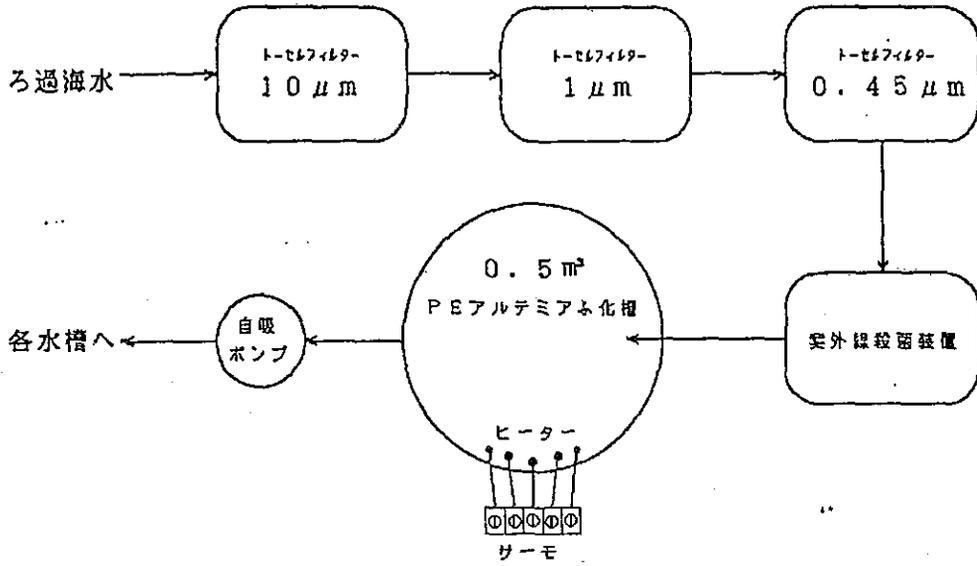


図2 流水飼育の飼育水フロー図

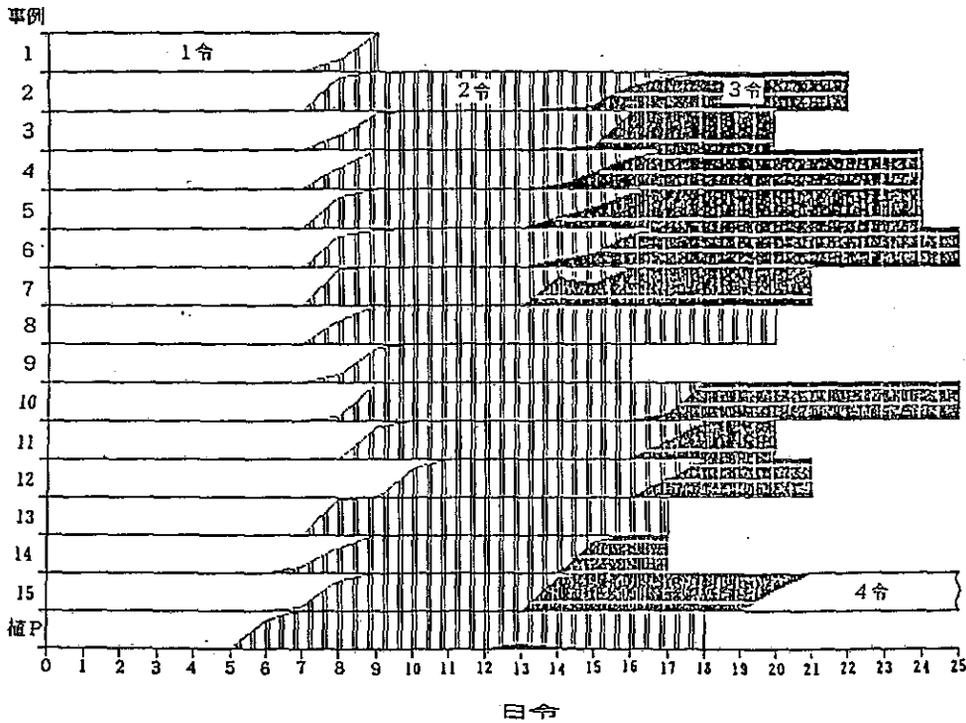


図3 流水試験の脱皮令の変遷 (縦軸は割合)

表1 ヤセエビシロソウ流水創育結果 (植物プランクトン添加区を含む)

事例	採集期間	採集 日数	飼育 容器	実水量 L	収容 尾数	捕虫 % / 日	平均水温 (MIN-MAX)	最大1日 水温変動	2日以上の 変動回数	採集量 万個体/日	2日目 到達日数	3日目 到達日数	4日目 到達日数	へい死 パターン	備考
1	7/22~7/31	9	100Lエア(A)	80	5000	6000	24.5 (22.4-25.7)	1.6	0	40×3回	9	—	—	—	ネーバーローにのみ損失
2	7/24~8/15	22	100L吹き付け	90	3000	2000~5000	25.5 (24.0-26.0)	0.9	0	30~40×3回	9	19	—	㊸	
3	7/30~8/19	20	450Lフクリル	200	5000	4000	25.4 (24.6-26.0)	0.5	0	100×3回	10	—	—	㊸	
4	7/31~8/24	24	100Lエア(A)	80	5000	6000	25.5 (22.9-26.0)	1.5	0	40~50×3回	10	17	—	㊸	ネーバーローにのみ損失
5	8/3~8/28	25	F-ナツ	60	1000	3500	25.1 (22.8-26.5)	2.2	1	10~30×3回	9	17	—	㊸	
6	8/3~8/28	25	F-ナツ	60	1000	3500	25.1 (22.8-26.5)	2.2	1	10~30×3回	10	17	—	㊸	
7	8/3~8/24	21	500L吹き付け	400	10000	2000	25.1 (22.9-26.0)	1.5	0	200×3回	10	17	—	㊸	
8	8/25~9/14	20	100Lエア(B)	100	2000	4000	24.8 (22.7-27.0)	3.2	5	400~0	9	—	—	㊸	定置ボックで採日区
9	8/25~9/10	16	100Lエア(A)	80	2000	3000	24.3 (22.7-26.5)	3.2	5	40×3回	10	—	—	㊸	
10	8/27~9/21	25	450Lフクリル	200	5000	3000	24.5 (22.7-27.0)	3.2	7	100×3回	9	18	—	㊸	
11	9/4~9/24	20	F-ナツ	60	1000	3500	24.9 (22.8-27.2)	2.6	3	40×3回	10	18	—	㊸	
12	9/4~9/24	20	F-ナツ	60	1000	3500	24.9 (22.8-27.2)	2.6	3	40×3回	10	18	—	㊸	
13	9/4~9/21	17	200Lフクリル	100	2500	7200	24.6 (22.8-27.0)	2.5	2	50×3回	10	—	—	㊸	
14	9/14~10/1	17	100Lエア(B)	100	1000	4000	25.9 (22.8-27.5)	2.6	2	40×3回 +200	10	—	—	㊸	夜間のみ定置ボックで採日
15	9/14~10/11		100Lエア(A)	80	1000	3500	26.4 (22.8-27.8)	2.6	2	40×3回	10	15	21	㊸	
植P	7/30~8/17	18	100Lエア(B)	100	4000	2000~3000	24.9 (22.6-26.0)	0.5	0	30~45×3回	8	—	—	㊸	植P定置ボック100L/日/1となる

① 魚水温変動: 1日に変動した水温の最大値
 ② ③ (3, 4) を到達日数: 全ての個体がふ化から2 (3, 4) 日になるまでの日数
 ④: 3日にならずにへい死
 ⑤: 4日目以降にのみ採日区が採れなくてへい死
 ⑥: 採日区以降にのみ採日区が採れなくてへい死
 ⑦: 採日区以降にのみ採日区が採れなくてへい死
 ⑧: 4日あるいは5日に到達するまでへい死

3. イセエビフィロゾーマの流水飼育における植物プランクトンの 添加効果 関根信太郎、渡辺研一

1) 目的

イセエビフィロゾーマの流水飼育を行う場合には、アルテミアノープリウスを餌料として単独で用いる場合が多い。この場合、時間の経過とともにアルテミアが飼育水中で飢餓状態になり、フィロゾーマの栄養要求を満たせなくなる可能性がある。これを避けるには、植物プランクトン等のアルテミアの餌料を供給することが必要である。また、植物プランクトンの添加は、水中照度の低下、水質の浄化にも効果があると考えられるため、ナンノクロロプシスを飼育水中に添加した飼育区を設け、ろ過海水を用いた流水飼育試験との比較を行った。

2) 材料と方法

使用したふ化フィロゾーマは、流水試験の事例3と同一ロットのものであった。

飼育容器は流水飼育で使用した図1-3に示すアクリルドーム水槽（60ℓ容）であった。

飼育水には流水試験と同じものを使用した。

飼育水中のナンノクロロプシスの濃度が常に100万セル/mlとなるように、定量ポンプを用いてナンノクロロプシスを添加した。

その他の試験設定は、表1に示す。

3) 結果及び考察

飼育試験結果を前報「大型容器を用いた流水飼育」の表1に併せて示す。脱皮令の変遷も前報の図1に併せて示した。

流水試験の事例3と比較してみると、水温はほぼ同じながら、2令の出現した時期、3令の出現した時期とも、事例3より1日早く、2令到達日数は2日早い。

また、他の流水試験の全ての事例よりも早く、これは、ナンノクロロプシス添加の効果と思われる。

アルテミアノープリウスは、ナンノクロロプシスを消化できないため、この効果は、アルテミアの消化管内にあるナンノクロロプシスをフィロゾーマが摂取したためか、あるいは水中照度の低下や水質浄化の効果であろうと考えられる。

しかし、3令が出現し始めた頃から、脱皮不全で斃死したと思われる個体が目立ち、結局全ての個体が3令になるのを待たずに試験を中止せざるを得なかった。水温はやや低く推移したものの、その変動は小さく、斃死の原因は明らかにできなかった。

成長は、3令時の体長が2.49mm、頭甲長が1.54mmであり、植物プランクトンを添加しなかった他の流水試験の平均よりもやや小さかった。

初期餌料試験の結果から、フィロゾーマの餌料としてのアルテミアノープリウスの餌料には、フェオダクチラムが優れている事が明らかになったので、今後は、ナンノクロロプシス以外の植物プランクトンを添加した飼育試験を行いたい。

4. 小型容器を用いたフィロゾーマの長期飼育

関根信太郎・渡辺研一

1) 目的

中後期のフィロゾーマを飼育するために、形態、行動等を観察し、今後の飼育手法の開発の参考とする目的で、小型容器を用いた長期飼育を行った。

2) 材料と方法

初期餌料試験-2のノープリ-2区から10尾(事例1, 2)、流水試験の事例15より23尾(事例3, 4)、初期餌料試験-3のフェオ区から7尾、テトラ区から4尾、ナンノ区から7尾、未強化区から2尾の計53尾のフィロゾーマを飼育に供した。このうち、フェオ区とテトラ区、ナンノ区と未強化区をそれぞれ統合して、飼育を行った(事例5, 6)。

1KWの電気ヒーターにより27~28℃に設定したウォーターバスに浮かべた1.5ℓ容のガラスボウルを飼育容器とした。

飼育水には、0.45μmのフィルターでろ過した後、紫外線殺菌装置を通して、殺菌を行い、10ppmの硫酸ストレプトマイシンを添加した海水を用いた。容器内の実水量は1ℓとした。

水温変動を避けるためにあらかじめ加温してあった新しい海水を張ったボウルに、ピペットあるいは薬匙でフィロゾーマを移動して行う止水換水を行った。

餌料には、おもにフェオダクチラムで12~24時間二次強化したアルテミアノープリウス及び養成アルテミア(1~4mm)、イガイの生殖腺の細片(約0.5~1.5mm角)を用い、適宜投与した。

3) 結果及び考察

10月30日までの生残状況を図1に、脱皮令の変遷を図2に示す。

事例1及びそれから分槽した事例2では、6令までは約7日ごとに順調に脱皮を行っていたが、7令から、脱皮間隔がばらつき始めるようになった。その後も、早いものでは7~8日ごとに脱皮しているが、遅いものでは1回の脱皮に計算上14日かかるものもあつ

た。その他の事例では、飼育を開始したばかりではあるが、由来が違うため脱皮に多少のばらつきはあるものの、順調に成長している。

また、成長とともにイガイに対する嗜好性が強くなっており、成長に応じて食性が変化すると考えられる。

これまでに行われた飼育例では、令期と日令、体長などが明記されていないものが多いため今回の飼育結果との比較は難しいが、事例1、2については、これらよりも脱皮間隔が短く、成長がよかった。

長期飼育の期間中にはほとんど斃死がなく、サンプルとして取り上げたもの以外には事例5で、わずか1尾が斃死したのみである。10尾を用いている事例1及び2では日令65の時点でふ化から100%が生残している。

流水飼育に比べ生残及び成長が良い理由としては、水温が安定している事、薬浴等により病気になりにくい事他に、運動量が少ない事、餌料密度が変化せず1日中安定して摂餌できる事などが考えられる。

今年度は飼育尾数が少ないため、サンプルがあまりとれずに成長、令期等をはっきりとは追えなかった。成長、令期、器官形成の過程などを明らかにする事は来年度以降の課題としたい。

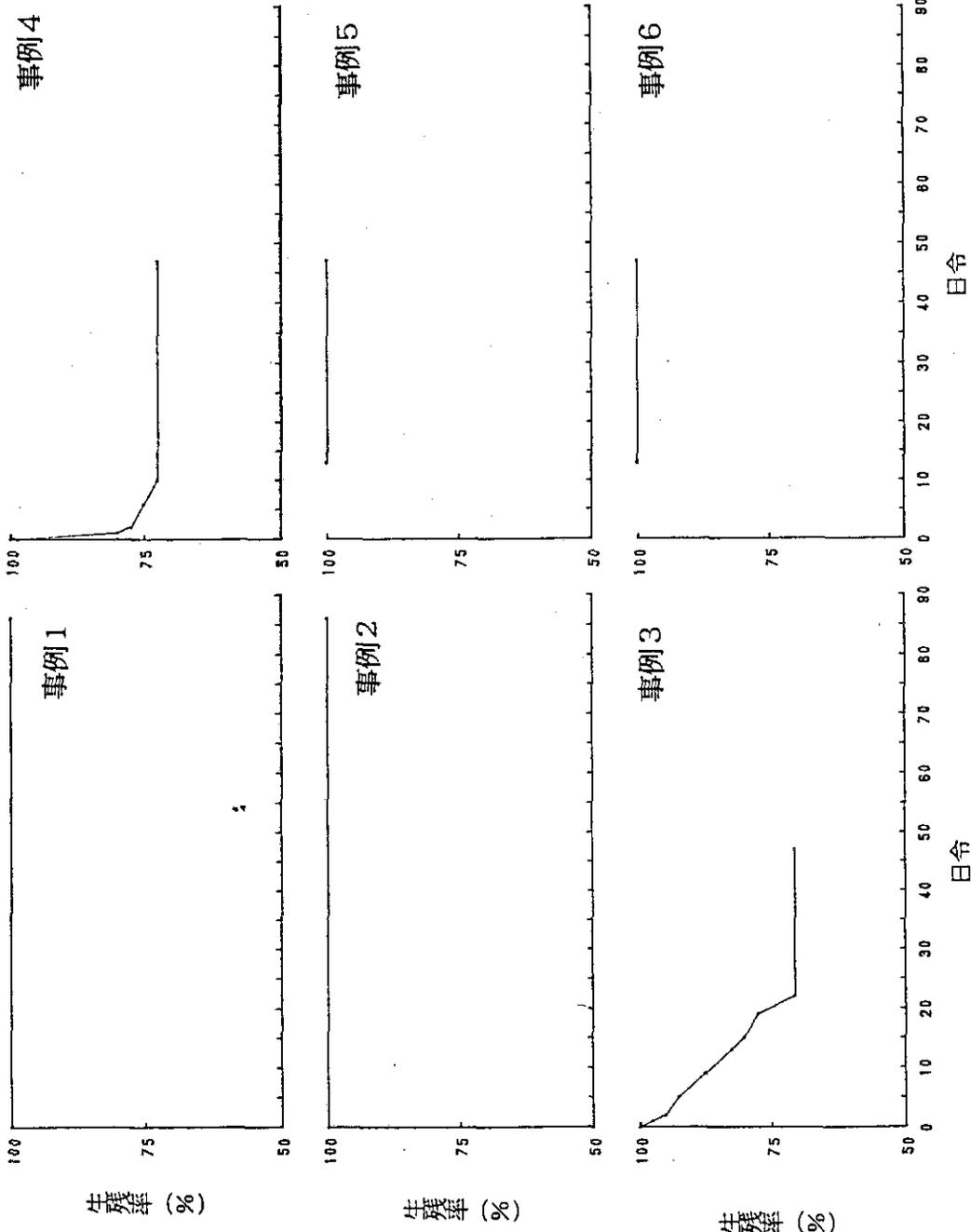


図1 イセエビ継続飼育の生残の推移

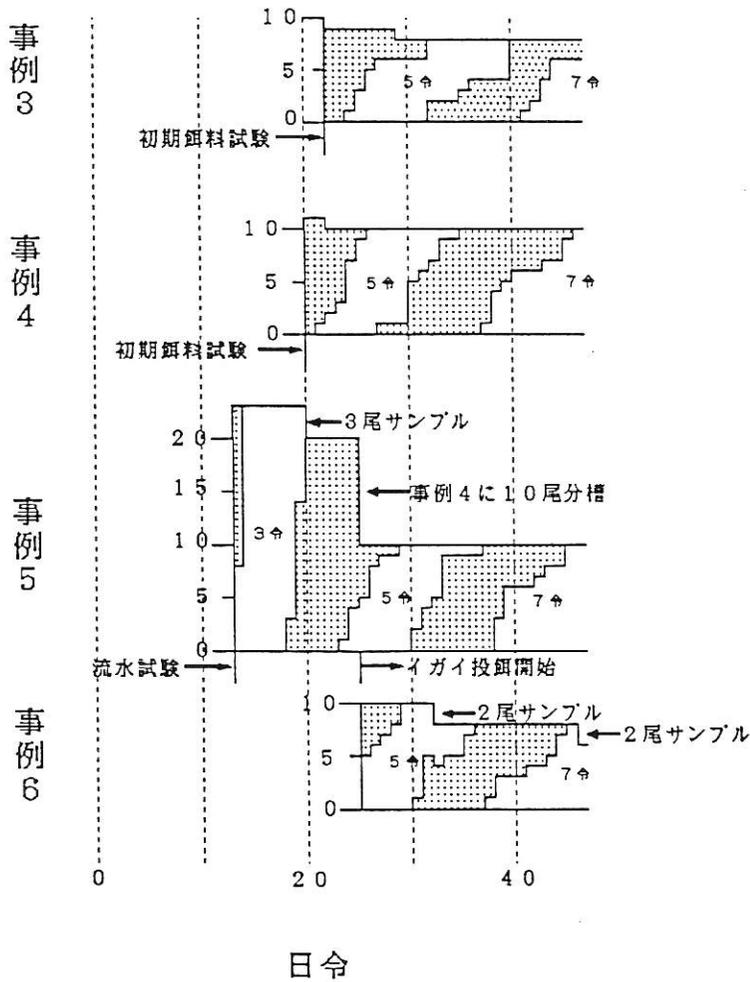
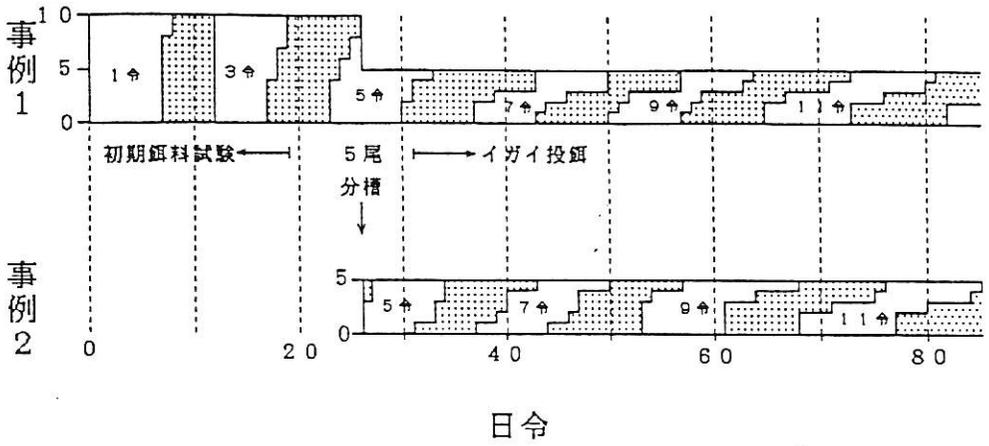


図2 イセエビ継続飼育の生残尾数と脱皮令の推移

縦軸は生残尾数(尾)

(2) 資源添加技術開発

イセエビ

1. コレクターを用いたプエルルス ¹ の採集	渡辺研一・関根信太郎	185
2. プエルルス幼生と稚エビの飼育	渡辺研一・関根信太郎	187
3. 南伊豆地区におけるイセエビ漁獲物調査	関根信太郎・渡辺研一	193
4. イセエビの標識放流	関根信太郎・渡辺研一	197
スズキの標識方法の検討	渡辺研一	203

イセエビ資源添加技術開発

1. コレクターを用いたプエルルスの採集

渡辺研一・関根信太郎

1) 目的

プエルルスの来遊量を把握し、漁獲量の推移との対比を行って資源に加入する過程を検討する為の基礎資料を得る。

2) 材料と方法

使用したコレクターは人工海藻を材料としたC型コレクター（野中ら、1980）で、その概略を図1に示す。

1988年9月7日～1989年5月1日の期間は2個のコレクターを、1989年5月2日～1989年6月16日の期間は1個のコレクターを、それ以降は5個のコレクターを地先岸壁から海中に垂下し、ほぼ毎日引き上げてプエルルス及び稚エビを採集している。

3) 結果及び考察

昨年度は9月27日と10月25日に稚エビが1尾ずつ採集されたのみであった。今年度は6月14日に初めてプエルルスが採集され、それ以降7月に入ってから順調に採集されて、10月31日までにプエルルスが48尾、稚エビが42尾採集された。

プエルルスの採集量のピークは、図2に示すとおり7月11日、7月31日、9月1日、10月9～13日の4回あり、7月30日から8月9日までが今年度の着底盛期であると思われた。

また、稚エビはステージも1～4期まであり一概にはいえないが、ほぼプエルルスの採集結果に準じる結果となった。

参考文献

イセエビ属プエルルスの採集についての二・三, 野中ら, 1980, 静水試研報(14), P43-52

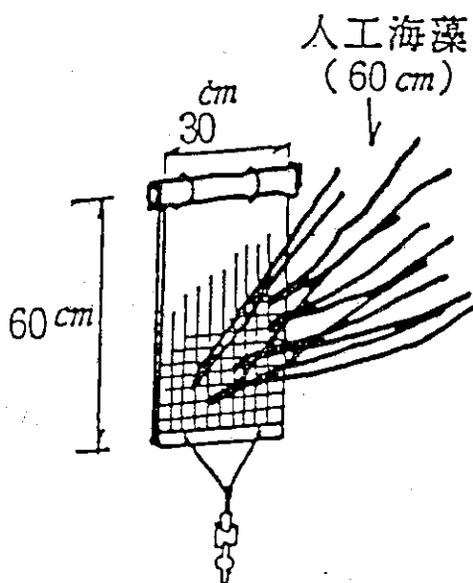


図1 C型コレクター (野中ら, 1980) による

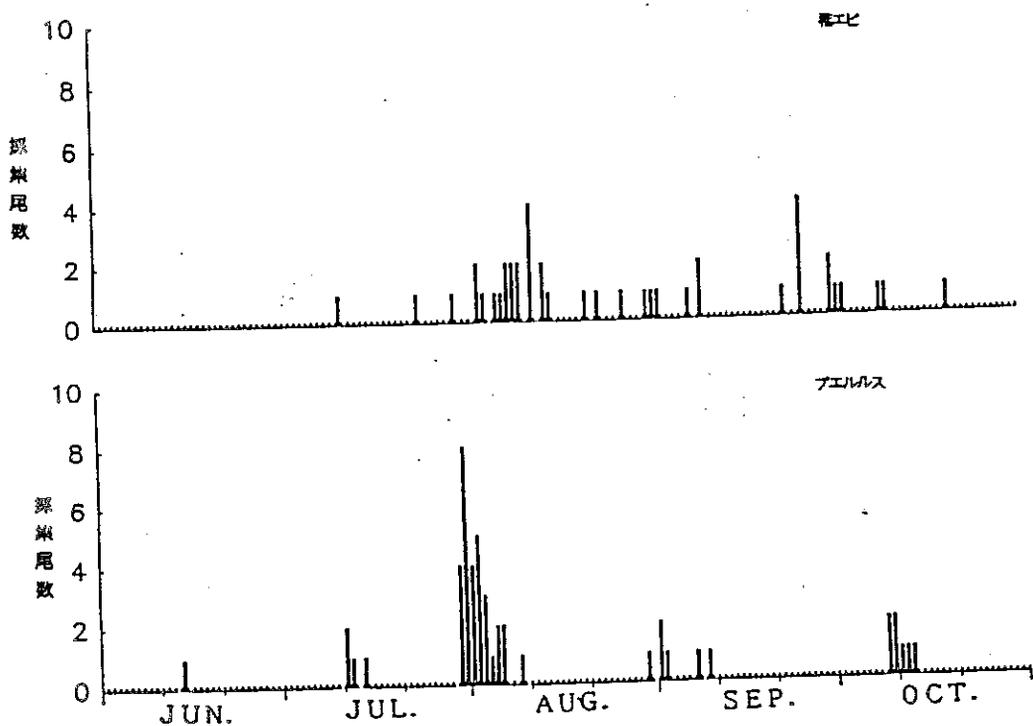


図2 コレクターによるプエルルスおよび稚エビの採集結果

2. プエルルス幼生と稚エビの飼育

渡辺研一、関根信太郎

1) 目的

プエルルス幼生と稚エビの飼育条件を解明するために、コレクターで採捕された個体を用いて飼育を行い、プエルルス幼生とⅠ期の稚エビについては次令期への脱皮間隔を、以降については成長の把握を目的とした。

2) 材料と方法

①当場地先採捕群

当場の地先防波堤に吊した5基のコレクターによって採捕されたプエルルス幼生と稚エビを飼育に供した。

プエルルス幼生はウォーターバス中に浮かべた1.5ℓガラスボウルまたは10ℓ円形透明スチロール水槽に採捕日ごとに収容し、稚エビⅠ期に脱皮するのを待った。使用した水槽にはシェルターを入れ、ガラスボウルでは止水で、スチロール水槽では流水で飼育を行った。

稚エビはウォーターバス中に浮かべた10ℓ円形透明スチロール水槽とふ化棟内に直接置いた100ℓ黒色円形ポリエチレン水槽とポリプロピレン製のコンテナ(84×54×19cm:有効水深12cm)を使用し、シェルターを入れて流水で飼育した。餌料として活アサリと冷凍アミ・オキアミを適宜投与した。プエルルス幼生から脱皮したⅠ期の稚エビは脱皮当日に取り上げ、別の10ℓ水槽に同一脱皮日ごとに収容して上記の方法で飼育し、Ⅱ期への脱皮を待った。

②御前崎採捕群

御前崎近くの坂井平田漁港岸壁に吊したコレクターで採捕されたプエルルス幼生と稚エビを静岡県水産試験場から入手し、飼育に供した。

プエルルス幼生と稚エビはウォーターバス中に浮かべた10ℓ円形透明スチロール水槽と、ふ化棟内に直接置いた100ℓ黒色円形ポリエチレン水槽を使用し、シェルターを入れて流水で飼育した。活アサリと冷凍アミ・オキアミを適宜投与した。

3) 結果と考察

①当地先採捕群の成長と保有尾数の推移

プエルルス幼生と稚エビの保有尾数の推移と稚エビの推定令期を経過日ごとに図1に示した。

プエルルス幼生と稚エビの令期は図に示すように推移し、群の主体がⅠ期とⅡ期の稚エビであった9月21日まではへい死個体はほとんど出現せず、わずかに3個体が脱皮不全によってへい死したのみであった。しかし、群の主体がⅢ期以上の稚エビとなった10月1日までに保有尾数が激減した。減少の半数は飼育中の事故によるへい死であったが、半数は脱皮直後の個体の共食いによるへい死と考えられた。これは、イセエビの稚エビがⅢ期以上になると肉食性が増すためか、大型になることによって飼育密度が上昇し、ストレスが生ずることによると考えられるため、来年度は密度別に飼育し、共食いが起こるか試験する予定である。

②プエルルス幼生と稚エビⅠ期の次令期への脱皮

当場の地先で採捕されたプエルルス幼生と稚エビⅠ期の脱皮間隔を図2に、次令期への脱皮に要する積算水温を図3に示した。なお、プエルルス幼生はコレクターで採捕された日を、稚エビⅠ期についてはプエルルス幼生が稚エビに脱皮した日を起点に算出した。

プエルルス幼生は平均5.1日(2~11日)で稚エビⅠ期に脱皮し、脱皮までの積算水温は118.2℃・日(43.3~230.3℃・日)であった。

稚エビⅠ期への脱皮後、平均13.3日(11~16日)で稚エビⅡ期に脱皮し、脱皮までの積算水温は316.3℃・日(261.3~382.2℃・日)であった。

③プエルルス幼生と稚エビの行動

プエルルス幼生はシェルターにしがみつくとように懸垂し、腹側を上にして隠れるのに対して、稚エビはシェルターの下に潜り込み、背側を上にして隠れることが観察され、行動の違いが伺えた。また、プエルルス幼生も稚エビもシェルターを入れない状態では底に敷いた砂に潜ることが観察された。

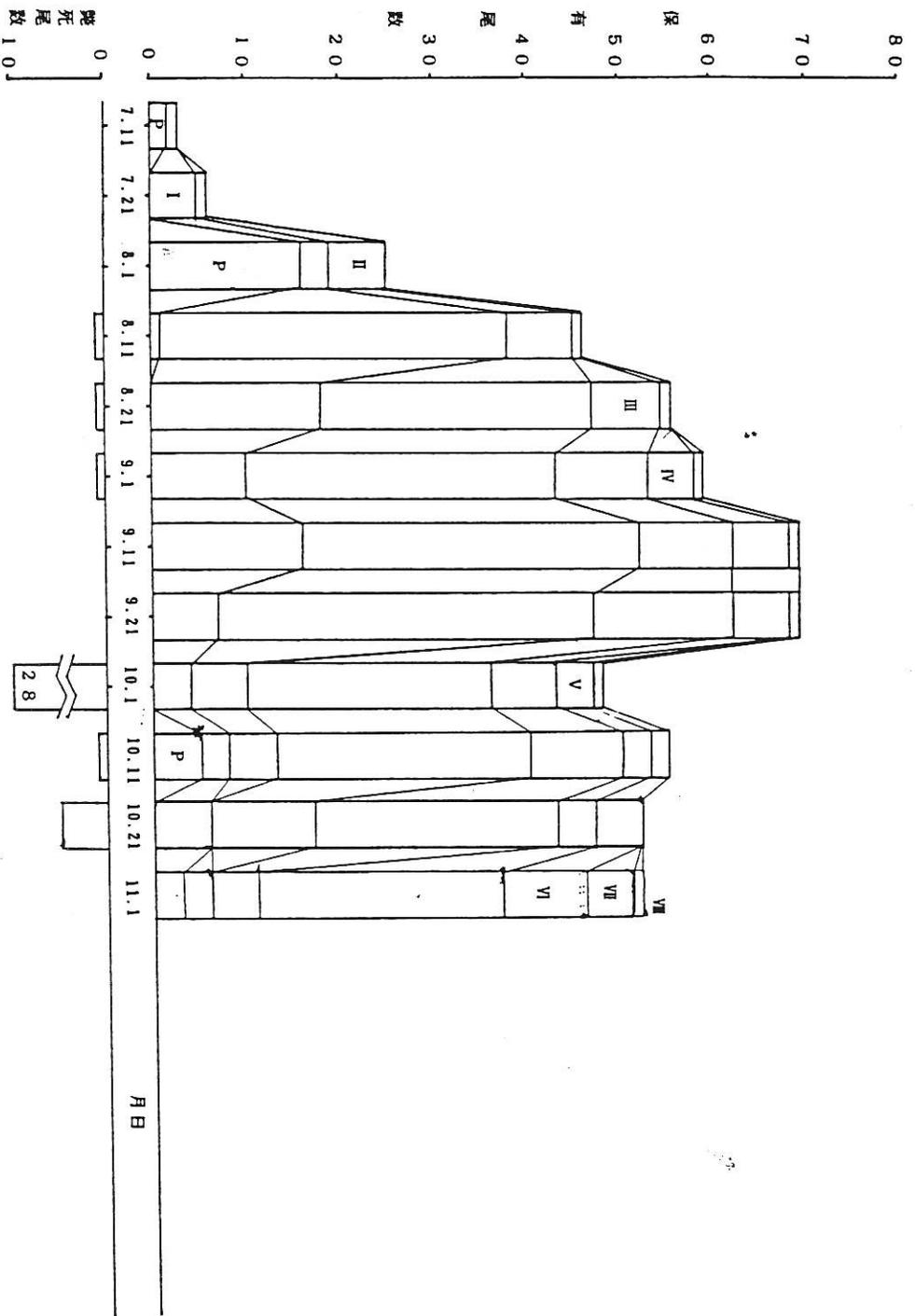
④御前崎採捕群の成長と保有尾数の推移

プエルルス幼生と稚エビの保有尾数の推移と稚エビの推定令期を図4に示した。プエル

当場地先採捕群と同様に、この群も群の主体がⅢ期以上の稚エビとなった9月30日までに、脱皮直後の個体の共食いによるへい死と考えられる減耗が見られた。来年度は、この生態の解明が必要である。

4) 問題点と今後の課題

稚エビの飼育については、共食いを防止するために必要な生態の解明と、飼育環境を把握することが必要である。



図一 1 フェルルス幼生と稚エビの保有尾数の推移 (地先採捕群)

P: フェルルス幼生
 I~VII: 稚エビのステージ

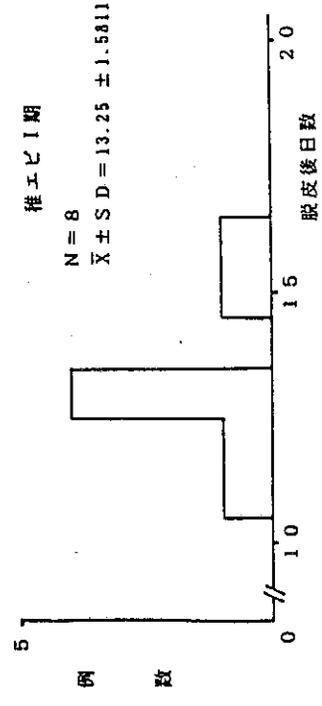
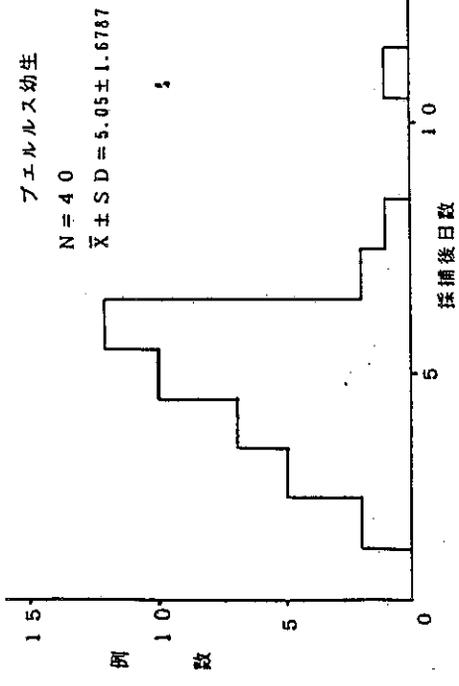
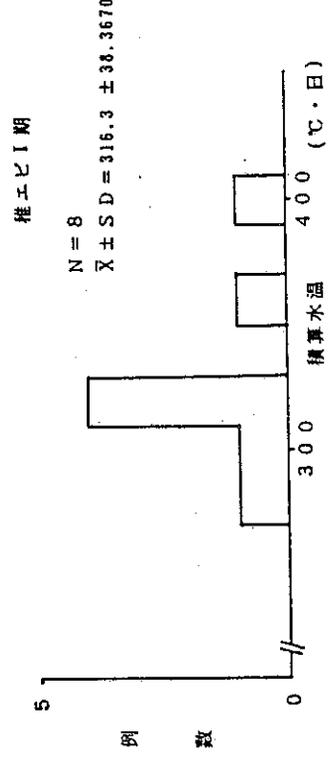
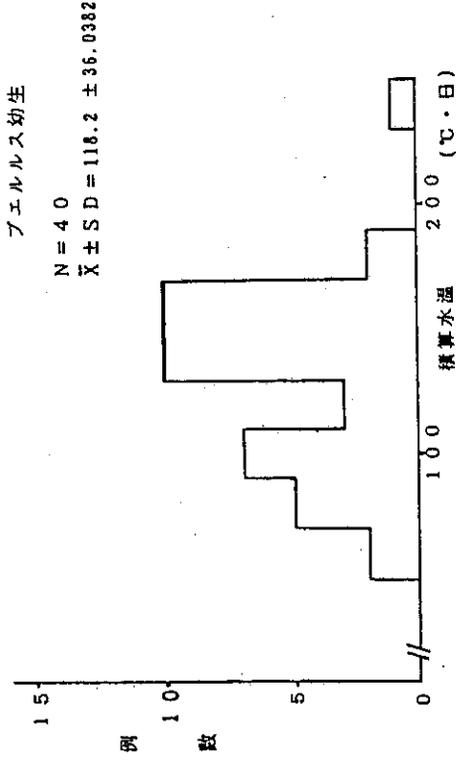
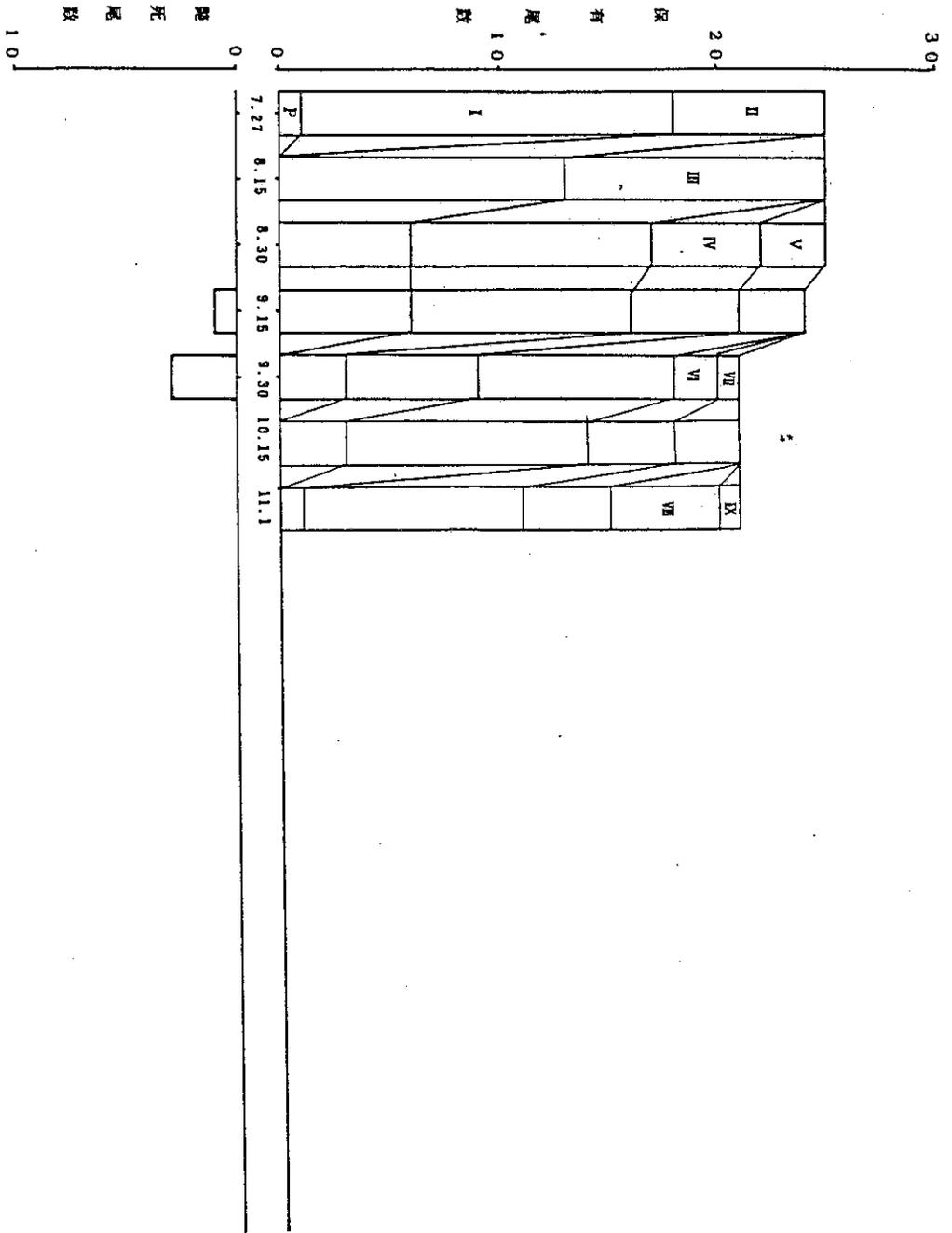


図-3 イセエビのブエルス幼生と稚エビI期の次令期への脱皮に要する積算水温

図-2 イセエビのブエルス幼生と稚エビI期の次令期への脱皮間隔



図一四 フェルルス幼生と稚エビの保有尾数の推移 (御前崎採捕群)

P: フェルルス幼生

I~IX: 稚エビのステージ

3. 南伊豆地区におけるイセエビ漁獲物組成

関根信太郎、渡辺研一

1) 目的

漁獲物の測定を行い、資源の組成を把握する。

2) 材料と方法

南伊豆町漁協石廊崎、大瀬、及び下田市漁協田牛の3支所で、1支所につき約300尾を目標に漁獲されたイセエビの頭胸甲長の測定を行った。漁場は石廊崎と大瀬は地先、田牛は新場であった。測定日はそれぞれ9月26日、5月10, 11, 14, 15日、5月11日であった。

3) 結果及び考察

測定尾数はそれぞれ463尾、347尾、168尾であった。

雌雄の比率は雌：雄がそれぞれ約1:1.6, 1:2.1, 1:1.7と、いずれも雄の比率が高かった。

頭胸甲長の頻度分布を図1-1, 2, 3と図2に示す。

図2に示すように頭胸甲長の頻度のピークは雄、雌とも田牛>石廊崎>大瀬の順となっており、平均頭胸甲長も66.3mm, 60.6mm, 51.0mmと田牛>石廊崎>大瀬の順となっている。

4) 今後の課題

今後は年に2回、春と秋に約300尾を目標として調査を行い、資源の組成や動向を把握したい。

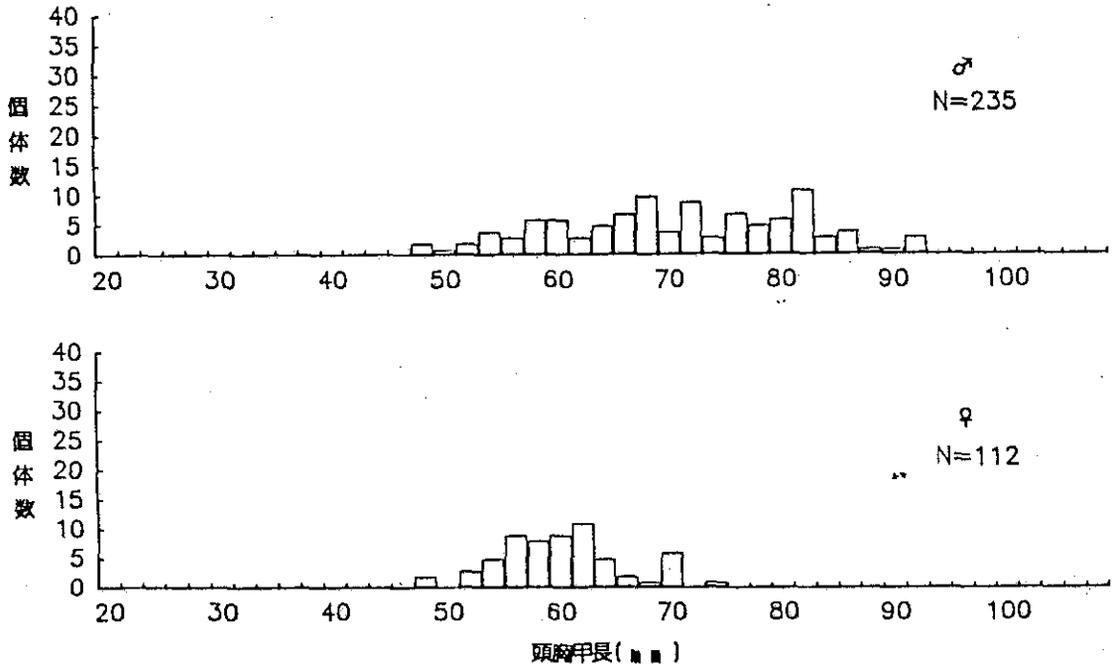


図 1-1 田牛における漁獲エビの頭胸甲長組成

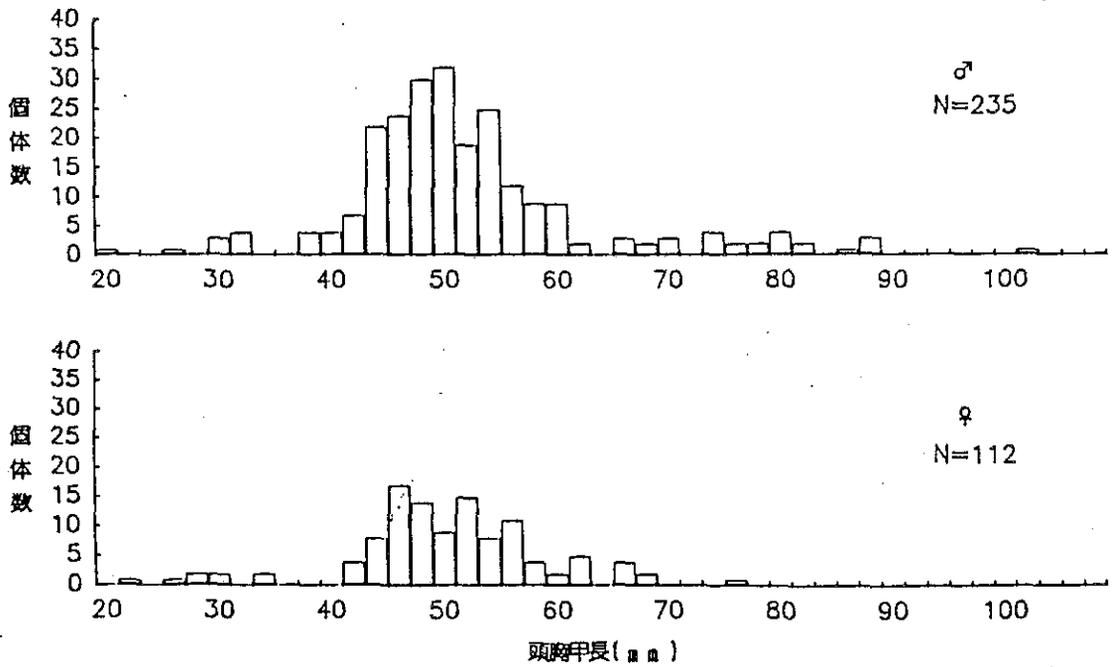


図 1-2 大瀬における漁獲エビの頭胸甲長組成

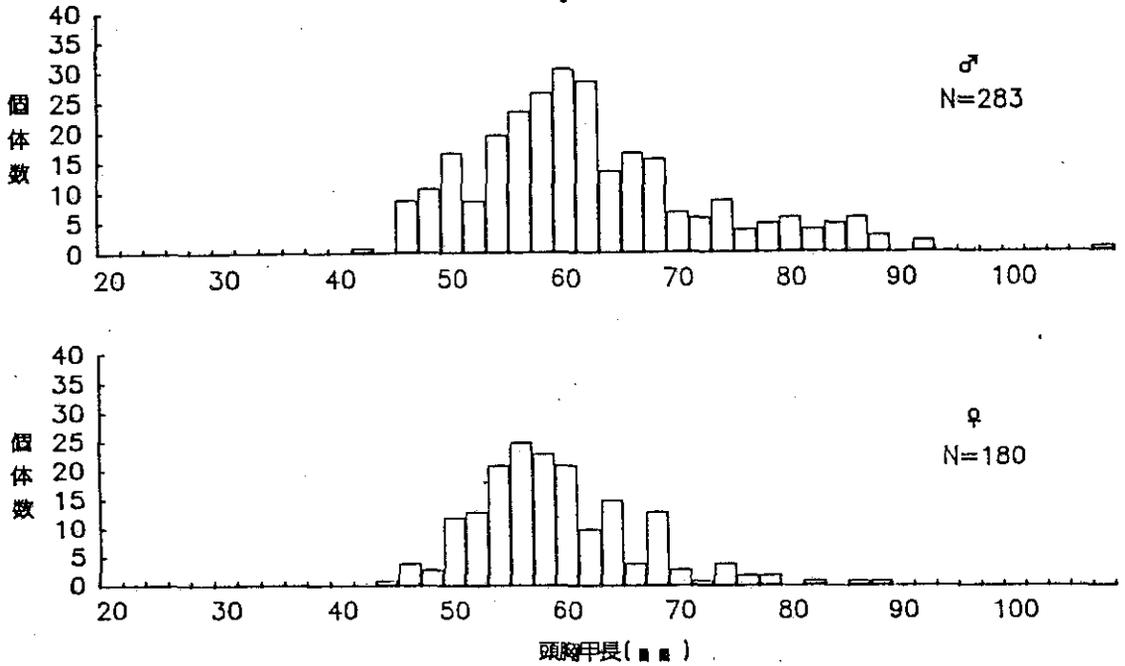


図 1-3 石廊崎における漁獲エビの頭胸甲長組成

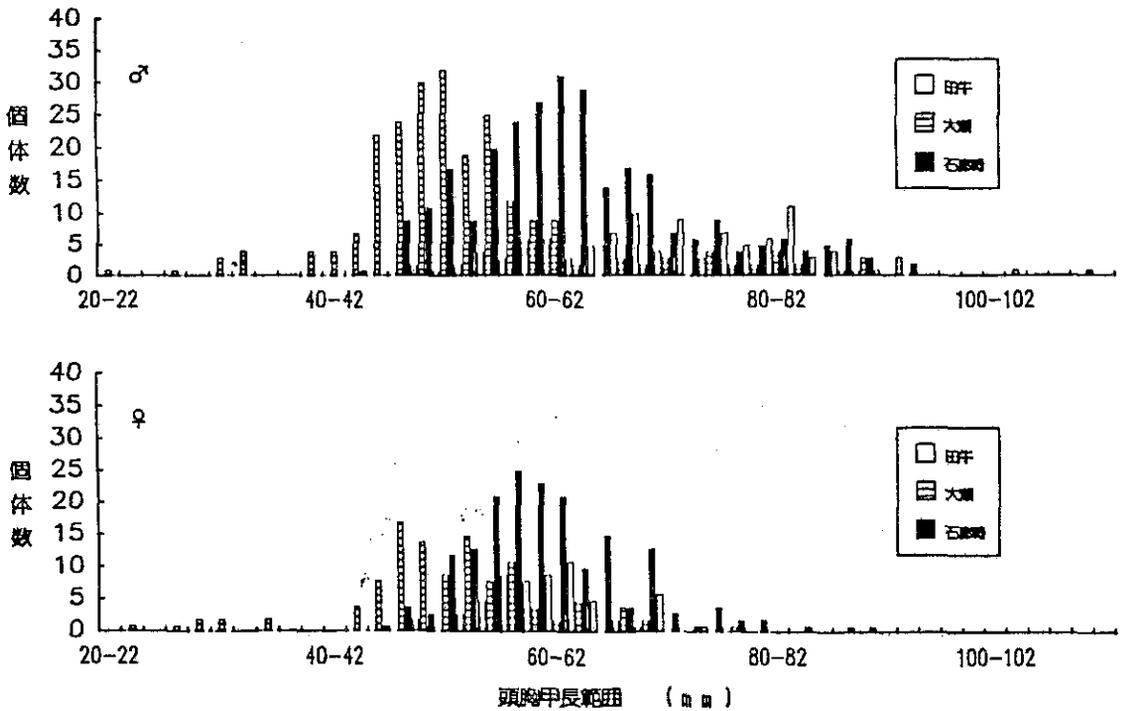


図 2 漁獲エビの頭胸甲長組成

4. イセエビの標識放流

関根信太郎・渡辺研一

1) 小エビの放流

① 目的

南伊豆地区におけるイセエビの漁獲制限体長以下のものの移動、分散、成長を明らかにするため、漁獲時に混獲された小エビを使用し、標識放流を行った。

② 材料と方法

使用した小エビは、石廊崎、大瀬、中木、田牛、須崎の各支所で漁獲されたもので、尾数はそれぞれ18, 106, 62, 203, 149尾であった。

これにアンカータグを図1のように装着し、それぞれの地先に放流した。

③ 結果

各支所のおおよその位置を図2に示す。放流の概要を表1に示す。

図3に示すポスター及び図4に示す伝票を各支所に配布して、現在採捕報告待ちである。

2) 特別採捕エビの放流

① 目的

飼育に供するふ化フィロゾーマを入手するために特別採捕許可を得て、試験操業を行っている。この特別採捕により漁獲されたエビを放流するにあたり、移動、分散、成長を調査するため、標識放流を行った。

② 材料と方法

使用したエビは、前述したように石廊崎及び須崎の各支所で漁獲されたもので、尾数はそれぞれ203尾と149尾であった。

これにアンカータグを小エビと同様に装着し、それぞれの地先に放流した。

③ 結果及び考察

放流の概要を表2に示す。

現在採捕報告待ちである。

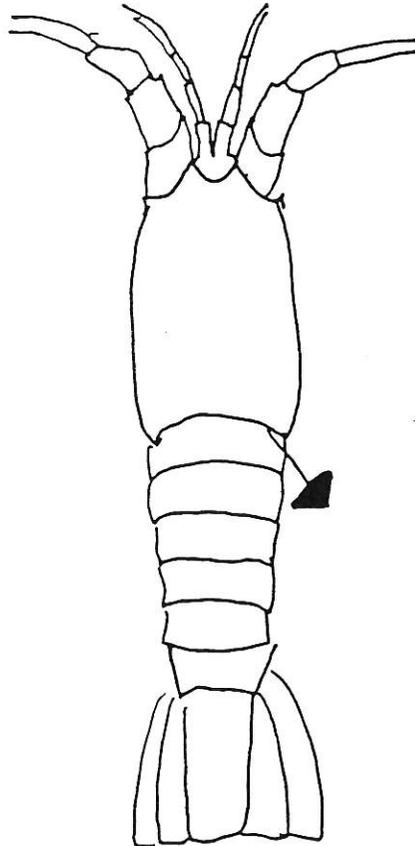


図1 イセエビの標識方法

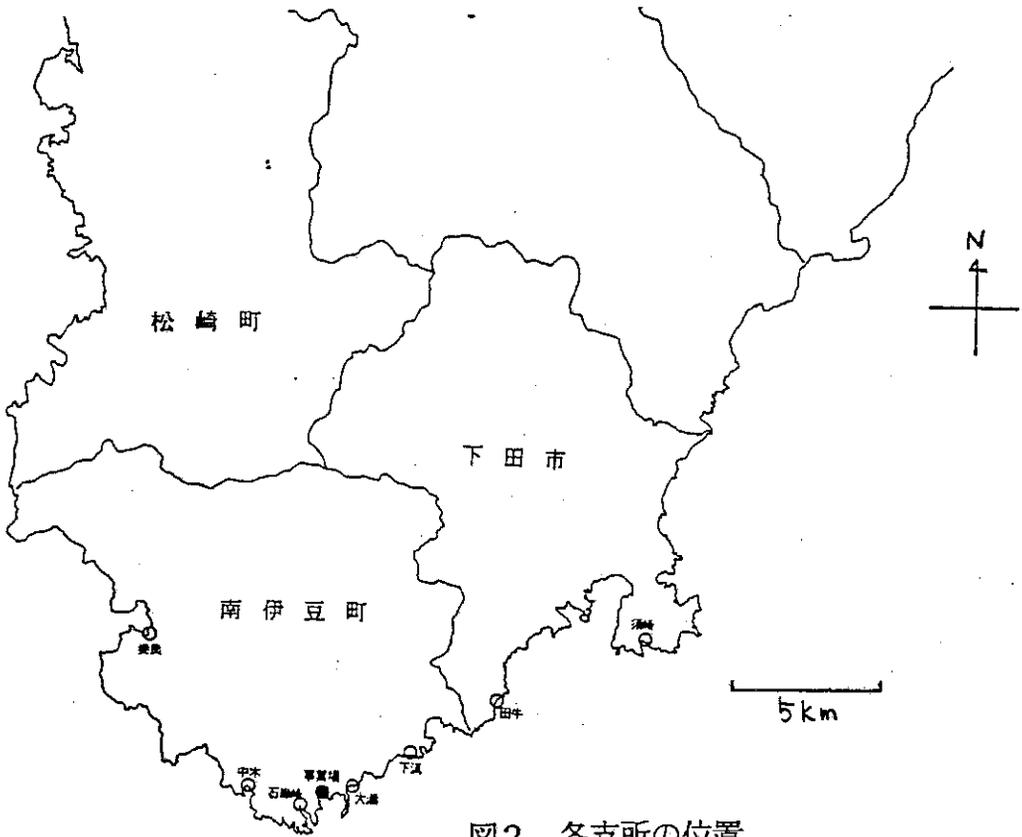


図2 各支所の位置

イセエビ標識放流再捕報告 須崎

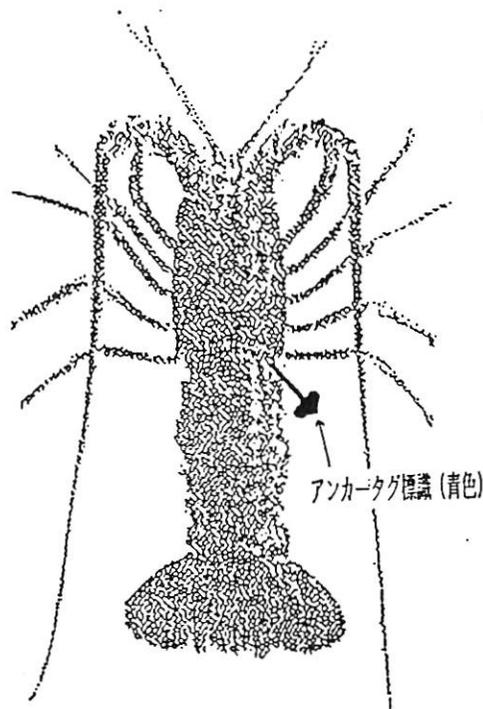
再捕日	年 月 日
漁場	
再捕者	
頭胸甲長	mm
体重	g
標識番号	(例: N 155)

標識番号

I	(石廊崎放流)
O	(大森放流)
S	(草薙放流)
T	(田中放流)
N	(中本放流)

図3 採捕報告伝票

イセエビ標識放流再捕報告のお願い



栽培漁業センター岡伊豆郡養殖場では、イセエビの移動と成長を調べるためアンカータグ標識を付けたエビを石廊崎、大瀬、須崎田牛、中木の各地先に放流しました。再捕された方はお手数ですが、所定の用紙に再捕年月日、漁場、再捕者名、頭胸甲長、体重、標識番号を記入のうえ、下記の栽培漁業センターまたは水産試験場、最寄りの漁協までご報告下さい。

なお、再捕報告をして下さった方には、粗品を進呈致します。

放流調査機関：賀茂郡岡伊豆町石廊崎本湖

183-2

栽培漁業センター岡伊豆郡養殖場

☎ 05586-5-1185

図4 採捕報告啓蒙ポスター

表1 小エビの標識放流結果

地域	標識 装着日	放流日	標識番号	放流尾数		放流場所	頭胸甲長 (MIN-MAX)
				雄	雌		
石 廊 山 崎	6/7	6/13	JA89	12	6	湾内	43.4
			I 1-18				(30~48)
中 木	6/9	6/16	JA89	69	37	港内	41.6
			N 1-115				(28~51)
大 瀬	6/7	6/16	JA89	40	22	堤防先端	39.0
			O 1-63				(25~46)
田 牛	6/9	6/27	JA89	159	44	港外	42.2
			T 1-224				(32~52)
須 山 崎	6/8	6/20	JA89	124	25	港内	42.6 (37~49)
			S 1-156				

表2 特別採捕エビの標識放流結果

地域	標識 装着日	放流日	標識番号	放流尾数		放流場所	頭胸甲長 (MIN-MAX)
				雄	雌		
石 廊 山 崎	7/11	7/11	JA89	80	1	湾口	59.8 (33-85)
	8/14	8/17		58	13	石廊下	57.8 (37-94)
	9/14	9/16	I 19-244	1	68	湾口	66.2 (38-96)
須 山 崎	8/8	8/10	JA89	72	1	港口	62.7 (38-119)
			S157-230				

スズキの標識方法の検討

渡 辺 研 一

1. 目的

現在までに用いられているスズキの標識方法としてリボン型、アンカー型およびアトキンス型の標識の装着や、腹鰭の切除または抜去法がある^{1,2)}。しかし、本種はスレに弱く、標識の脱落や腹鰭の再生のため最適な標識方法は確立されていない。このため既存の標識6種類を装着し、スズキに対する有効性を検討するため飼育試験を行った。飼育試験は継続中であるので、その概要を中間的に取りまとめ報告する。

2. 材料と方法

供試魚は昭和63年夏に浜名湖で漁獲された当才魚でその後、小割網で養殖されていたものを購入し、当场まで陸上輸送したものである。

平成元年6月26日に平均全長222mm、平均体重119gの魚体に標識の装着を行った。

使用した標識はアンカー型(70mm)、アンカーディスク型(70mm, ディスクφ12mm)、ダート型(50mm)、スバゲティー型(50mm, 25-25サイズ)、背骨ディスク型(150mm, ディスクφ12mm)および腹鰭抜去の6種類である。腹鰭抜去を除く5種類の標識は背鰭の基底部に装着した。腹鰭抜去は左側の腹鰭の基底部の関節から大型の毛抜きを用いて腹鰭を抜去して行った。各標識装着数は50尾とし、対照区(無標識)50尾を設けた。

標識装着後は西伊豆町田子地先の海面小割生簀網(2.2×2.2×2.5m)に各標識群を1面に1種ずつ収容し、養成した。

餌料にはモイストペレット(アジ:イカ:エビ:ハマチマッシュ:オキアミミール:イカミール=4:2:2:4:1:1、総合ビタミン剤1.7%・フィードオイル4.3%(外割))を用い、体重の2~3%/日をめどに投与した。

標識装着後2週間目に第1回目の、以後は1カ月に1回、全個体について標識の装着状況の観察と生残尾数の観察を行った。また、2カ月に1回、全長と体重の測定を行った。標識の有効性の評価は脱落率、生残率および成長を比較することで行おうとした。

3. 結果と考察

1) 標識装着の魚体への影響

各調査時における各区の状況を表1に示す。

標識装着から214日経過した1月26日時点までの成長、生残および標識の脱落状況を図1～4に示した。

生残ついて比較すると、対照区でやや悪いものの、大差は見られなかった(図1)。今回使用した標識は生残には影響を与えないと考えられる。また、対照区で不明魚が多く、生残率が低いのは、隣接する小割生簀網で養成している親魚候補のスズキの約25%が抜き取られてしまったことから、筏で釣りをする不屈き者があるためと考えられる。

全長と体重の成長について標識装着後178日目で比較すると、対照区で成長の停滞が見られたものの各区に大差は見られず、今回使用した標識は成長にも影響を与えるようなものではなかったと考えられる(図2、3)。

標識が体表に接触し、スレて鱗や表皮・真皮が剥離して筋肉が露出しているような個体が特に背骨ディスク区で見られる。これは、標識に多量の珪藻が付着し、標識が垂れ下がりがよくなったことによってスレが進んだためと考えられる。本年度は当事業場の事業の開始年度であり、当海域の特徴がよく分からず、これほど多量の珪藻が付着するとは考えなかったために、付着珪藻に対する対策を取らなかった。このため上記のような結果になってしまったと考えられる。今後は付着珪藻に対する対策を検討し、本年度当场で種苗生産したスズキを用いて再度標識試験を行い、より確かな結果を得たいと考えている。

2) 標識の脱落

各標識の脱落状況を図4、表1に示した。

腹鰭抜去標識は、腹鰭を抜去した時点の全長が20cm以上と大きかったこともあって、腹鰭の担鰭骨からきれいに抜去できたと考えられ、214日経過後も腹鰭の再生は見られず、標識として有効であると考えられた。しかし、腹鰭は遊泳運動に係わり、その役割は方向転換、停止および定位等多く、片側とはいえ抜去することには問題が多いと考えられる。また、標識として利用するには左右片側ずつの抜去を行っても2回の標識付けが限度で多年度に渡って標識放流を行う場合には適さない。

他の5種類の標識のうち、スパゲティー型の脱落が他より少なく、これらの中では優れていると思われる。スパゲティー型の脱落率が低いのは、標識を貫通させずに筋肉内に留めたことにより流水抵抗を受けても肉が切れて脱落することが少なかったことおよび、標

識自体が細く流水抵抗を受けにくい形状であったためと推察される。アンカーおよびアンカーディスク型標識の脱落率をもっとも高かった。これは、標識が流水抵抗を受け筋肉が切れて脱落したためと考えられる。しかし、今回の実験は親魚までの標識の有効性を調べようとしたため、長いアンカーを使用したことから、前述のように珪藻の付着がおり、脱落しやすくなったためとも考えられる。今後、魚体に見合った標識の装着を行い再試験が必要であると考えられる。

4. 引用文献

- 1) 茨城県（1984）：昭和58年度栽培漁業放流技術開発事業結果報告書（スズキ），14-15.
- 2) 茨城県（1985）：昭和59年度栽培漁業放流技術開発事業結果報告書（スズキ），9-12.

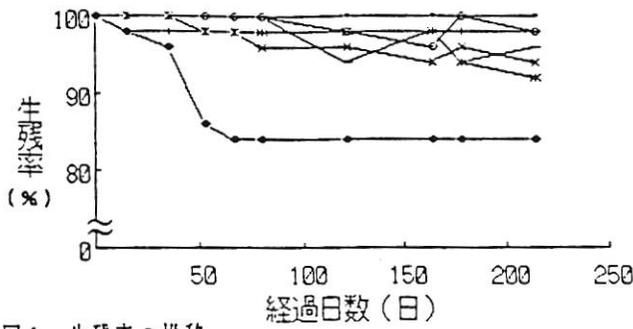


図1 生残率の推移

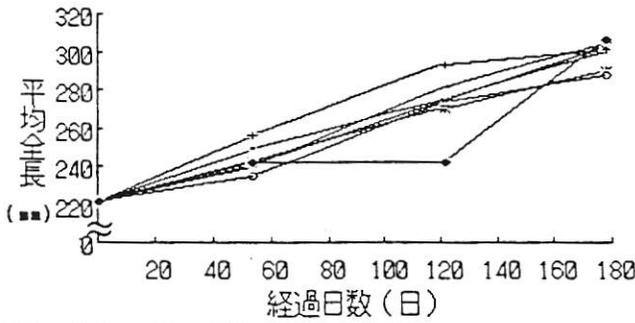


図2 全長の成長の推移

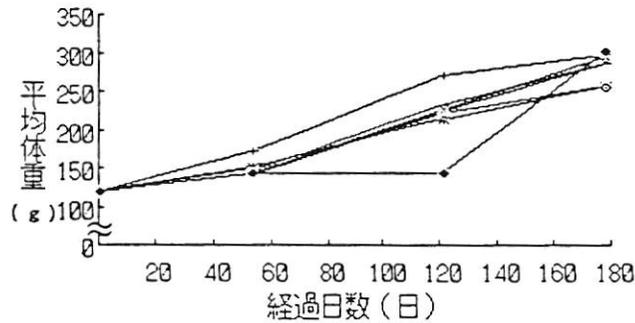


図3 体重の成長の推移

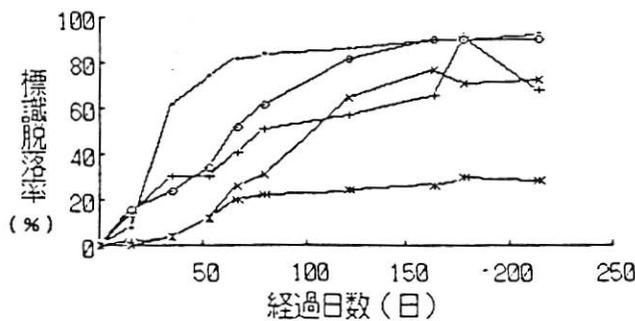


図4 標識の脱落率の推移

- ・ アンカー区
- + ダート区
- * スパゲティ区
- アンカー区
- 背骨区
- × 腹鰭区
- 対照区
- スク区
- △ ティスク区
- ◇ 抜去区

表一 1 スズキ標識試験結果の概要

調査月日 (日目)	試験区	生残数 (尾)	斃死数 (尾)	不明数 (尾)	生残率 (%)	標識脱落数 (尾)	脱落率 (%)	全長 (cm)	体重 (g)
1.6.26 (0)	アンカ	50	0	0	100	0	0	222 (190~244)	119
	ダート	50	0	0	100	0	0		
	スバゲ	50	0	0	100	0	0		
	デスク	50	0	0	100	0	0		
	背骨	50	0	0	100	0	0		
	腹鰭	50	0	0	100	0	0		
	対照	50	0	0	100	-	-		
1.7.11 (15)	アンカ	50	0	0	100	4	8.0	-	-
	ダート	49	1	0	98.0	7	14.3		
	スバゲ	50	0	0	100	1	2.0		
	デスク	50	0	0	100	8	16.0		
	背骨	50	0	0	100	0	0		
	腹鰭	50	0	0	100	0	0		
	対照	49	1	0	98.0	-	-		
1.7.31 (35)	アンカ	50	0	0	100	31	62.0	-	-
	ダート	49	1	0	98.0	15	30.6		
	スバゲ	50	0	0	100	2	4.0		
	デスク	50	0	0	100	12	24.0		
	背骨	50	0	0	100	2	4.0		
	腹鰭	50	0	0	100	0	0		
	対照	48	2	0	96.0	-	-		
1.8.18 (53)	アンカ	50	0	0	100	37	74.0	249 (232~257)	143 (106~176)
	ダート	49	1	0	98.0	15	30.6	256 (217~276)	173 (84~226)
	スバゲ	49	0	1	98.0	6	12.2	243 (224~262)	152 (94~208)
	デスク	50	0	0	100	17	34.0	235 (211~264)	144 (106~192)
	背骨	49	1	0	98.0	6	12.2	241 (232~257)	144 (106~176)
	腹鰭	50	0	0	100	0	0	240 (215~260)	149 (100~198)
	対照	43	2	5	86.0	-	-	242 (216~273)	144 (82~202)

注) アンカ: アンカー型標識 ダート: ダート型標識 スバゲ: スバゲティール型標識 デスク: アンカ
-ディスク型標識 背骨: 背骨ディスク型標識 腹鰭: 腹鰭拔去式標識 対照: 無標識

表 - 1 (続き)

調査月日 (日付)	試験区	生残数 (尾)	斃死数 (尾)	不明数 (尾)	生残率 (%)	標識脱落数 (尾)	脱落率 (%)	全長 (cm)	体重 (g)
1.9.13 (79)	アンカ	49	0	1	98.0	41	83.7		
	ダート	49	1	0	98.0	25	51.0		
	スバゲ	48	0	2	96.0	11	22.9		
	デスク	50	0	0	100	31	62.0	-	-
	背骨	48	1	1	96.0	15	31.3		
	腹鳍	50	0	0	100	0	0		
	対照	42	2	6	84.0	-	-		
1.10.25 (121)	アンカ	50	0	0	100	43	86.0	275 (254~300)	224 (184~256)
	ダート	49	1	0	98.0	28	57.1	293 (268~308)	271 (204~314)
	スバゲ	49	0	1	98.0	12	24.5	270 (248~301)	213 (162~284)
	デスク	49	0	1	98.0	40	81.6	273 (255~304)	221 (178~300)
	背骨	48	1	1	96.0	31	64.6	274 (243~294)	227 (160~268)
	腹鳍	47	0	3	94.0	0	0	281 (262~307)	233 (188~304)
	対照	42	2	6	84.0	-	-	242 (268~318)	144 (204~338)
1.12.6 (163)	アンカ	50	0	0	100	45	90.0		
	ダート	49	1	0	98.0	32	65.3		
	スバゲ	49	0	1	98.0	13	26.5		
	デスク	48	1	1	96.0	43	89.6	-	-
	背骨	47	1	2	94.0	36	76.6		
	腹鳍	49	0	1	98.0	0	0		
	対照	42	2	6	84.0	-	-		
1.12.21 (178)	アンカ	50	0	0	100	45	90.0	300 (277~343)	286 (236~378)
	ダート	49	1	0	98.0	30	61.2	301 (266~330)	298 (198~352)
	スバゲ	47	0	3	94.0	14	29.8	290 (271~323)	258 (174~356)
	デスク	50	0	0	100	44	89.8	287 (265~318)	256 (186~340)
	背骨	48	1	1	96.0	34	70.8	302 (250~335)	295 (128~402)
	腹鳍	47	0	3	94.0	0	0	304 (271~326)	287 (194~346)
	対照	42	2	6	84.0	-	-	306 (286~349)	302 (238~402)
2.1.26 (214)	アンカ	50	0	0	100	46	92.0		
	ダート	49	1	0	98.0	33	67.3		
	スバゲ	46	0	4	92.0	13	28.3		
	デスク	49	1	0	98.0	44	89.8	-	-
	背骨	47	1	2	94.0	34	72.3		
	腹鳍	48	0	2	96.0	0	0		
	対照	42	2	6	84.0	-	-		

(3) その他

1. 場内指導活動

関係者別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3月	合計
水産 件数	4	4	5	5	2	5	2	3	2	4	7	12	55
関係 人数	27	27	18	12	20	7	15	46	43	13	107	38	373
一般 件数		3	5	4	4	2	8	8	3	5	1	7	50
人数		13	45	58	50	6	58	178	7	27	4	36	482
学生 件数					1	1		1					3
人数					15	1		4					20
合計 件数	4	7	10	9	7	8	10	12	5	9	8	19	108
人数	27	40	63	70	85	14	73	228	50	40	111	74	875

2. 地先水温

平成元年 南伊豆事業場 地先水温

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
上旬	13.63	14.79	12.64	14.68	17.59	17.75	21.47	23.99	20.63	22.53	20.41	18.54
中旬	15.95	13.48	13.68	14.61	18.03	19.01	22.21	23.90	21.61	22.35	20.99	18.20
下旬	16.31	12.71	13.54	15.21	17.83	19.71	22.76	22.48	20.79	22.06	19.29	18.07
月平均	15.45	13.73	13.31	14.79	17.81	18.88	22.18	23.56	21.01	22.30	20.33	18.27

年平均 18.43

3. 職員配置

場 長	伏見 浩
技 術 員	鴨志田正晃
	山田 達哉
	関根信太郎
	本藤 靖
	渡辺 研一
常勤職員	山本 義彦
	山口さの江
	小沢 洋子