

# 1 魚類増殖技術試験

## (1) かん水種苗生産研究

### ミルクイ種苗生産

大澤 博・山田 智

#### 目 的

ミルクイ種苗産出の最大のネックは、飼料藻類の大量供給である。大量に入手できる可消化処理クロレラを餌料とした飼育は、ある程度の効果が認められたものの、再現性が充分でなかった<sup>1)</sup>。そこで本年は、高密度で培養できる *Isochrysis galbana* と *Cheatoceeros* sp. を併用した餌料の実用化を検討した。

#### 材料および方法

親貝は、平成4年11月12日に伊勢湾で採取し水槽内で蓄養した。親貝の成熟度を穿刺<sup>2)</sup>により把握し、切開法で採卵した。供試母貝の概要を表1に示した。

表1 供試母貝

母貝番号	26	28	35	36
雌雄	♂	♂	♀	♀
殻長(cm)	12.7	11.6	12.4	13.8
殻重(g)	472.2	366.4	474.1	550.9
G S I (%)	22.6	19.9	24.5	24.4
卵数(万粒)			4,080	4,760

受精後2日目から14日目までは、単一培養した *Cheatoceeros* sp. を、14日目からは *Isochrysis galbana* と *Cheatoceeros* sp. を併用した。試験区は水温条件として、17℃に飼育水を加温したA区と自然水温のB区を設定した。給餌料は表2に飼育条件は表3に示した。飼育水の通気は、5cm丸型ストーンを1㎡あたり3～4個設置し微量に通気した。幼生の密度、殻長測定のためのサンプリングは柱状サンプリングをおこない、採集した幼生は2%海水ホルマリンで固定後計測した。

表2 餌料藻類水槽内密度 (cells/ml)

実験区	水槽番号	水槽容量	受精後日数 餌料藻類	2	3	4～13	14～19	20	21～23	24～25	26～27
	1		キートイソクリ	1,000 —	2,000 —	3,000 —	3,000 3,000	3,500 3,200	2,600 4,000	3,000 5,000	4,000 7,500
	2		キートイソクリ	1,000 —	2,000 —	3,000 —	3,000 3,000	5,000 5,000	2,600 7,000	4,500 7,500	4,500 10,000
A	3	1㎡	キートイソクリ	1,000 —	2,000 —	3,000 —	3,000 3,000	5,000 5,000	2,600 7,000	4,500 7,500	4,500 10,000
	4		キートイソクリ	1,000 —	2,000 —	3,000 —	3,000 3,000	5,000 5,000	2,600 7,000	4,500 7,500	4,500 10,000
	5		キートイソクリ	1,000 —	2,000 —	3,000 —	3,000 3,000	5,000 5,000	2,600 7,000	4,500 7,500	3,000 5,500
B	6	2㎡	キートイソクリ	— —	2,000 —	3,000 —	3,000 3,000	5,000 5,000	2,600 7,000	4,500 7,500	4,500 10,000

表3 飼育条件

実験区	設定水温	収容時発育段階	収容密度	換水率(回転/日)
A	17℃	受精卵	10 個体/ml	0.3~0.4
B	自然水温	浮遊幼生(受精3日後)	5 個体/ml	0.4~0.5

## 結 果

飼育期間中での各実験区の水温変化を図1に示した。実験区Aの各加温水槽では、受精後2日目から28日の間、おおむね15℃~18℃の間で変動しながら推移し、日間変動では各水槽共に、0.3~0.6℃であった。換水終了時の差は平均0.4℃であった。実験区Bの無加温水槽では、飼育開始当初の14℃から10日目頃までわずかながら上昇したが、その後は徐々に低下し、15日目以降はほぼ11℃台となり26日目には10.2℃と最低値を示した。日間変動および換水前後の水温差は、加温水槽とほぼ同じであった。飼育期間中を通じた平均水温は加温水槽で16.8℃、無加温水槽で12.6℃と約4℃の差となった。

浮遊幼生の各実験区での密度変化を図2に示した。加温区Aでは6日目までの密度が増加しているがその原因は不明である。その後は6日目(2.8~6.9個体/ml)を境に急激に低下し、14日目では各水槽共1.0個体/mlを下まわり、23日目にA区の1番、5番水槽で0.1個体/ml以下となり、水底にはかなり多くの原生動物が認められ死骸も多かった。一方、B区の幼生は受精卵を20ℓの容器に高密度で2日間放置していたため、3日目に幼生を飼育槽内に収容した段階ですでに60%の個体が形態的に萎縮し、異状をきたしていた。そこで形態的に正常なものと異状なものを区別して計数した。正常個体では、初期での落ち込みはさほどなかったものの、14日目には密度がかなり低下し、1.0個体/ml前後となり16日目以降は徐々に低下した。異常個体はA区の各水槽で見られた急激な初期減耗はなかったが、12日目以降、急激に低下し、20日目には

0.1 個体/mlを下まわった。

生残率を表4に示した。この生残率は、A区においては飼育終了後、幼生を取り上げ生存個体数を収容卵数で割ったものでありB区においては取り上げ正常個体数を収容時の正常個体数で割ったものである。A区では1番、5番水槽は、共に低かったが、2~4番水槽では5%前後であった。B区では12%と最も高かった。

表4 生 残 率

実験区	水槽番号	水槽容量	生残率(%)
A	1	1 m <sup>3</sup>	0.58
	2		6.54
	3		4.26
	4		5.77
	5		2.47
B	6	2 m <sup>3</sup>	11.96

浮遊幼生の各水槽での平均殻長の変化を図3に示した。A区の受精1日後の殻長は92.2 μmであった。受精後6日目辺りまでは各水槽共に3 μm/日の成長が認められたが、7日~16日の間の平均成長は0.6 μm/日と、停滞した。しかし、16日目を境に成長が進み18日~22日の間では1番水槽で約5.5 μm/日、2~5番水槽では約8 μm/日で特に21日~22日では、各水槽共に12~13 μm/日の成長が見られた。その後、22日~28日までの間では、密度の低下が著しかった1番、5番水槽の成長が極端に鈍り約1 μm/日の成長に留まった。しかし、2~4番水槽では約8 μm/日と、ほぼ順調に成長した。B区正常個体の受精後4日目の殻長は90.5 μmであった。同時期のA区と比べると約10 μm小さい。成長は、飼育槽に分槽後3日~6日目までの間では約1.8

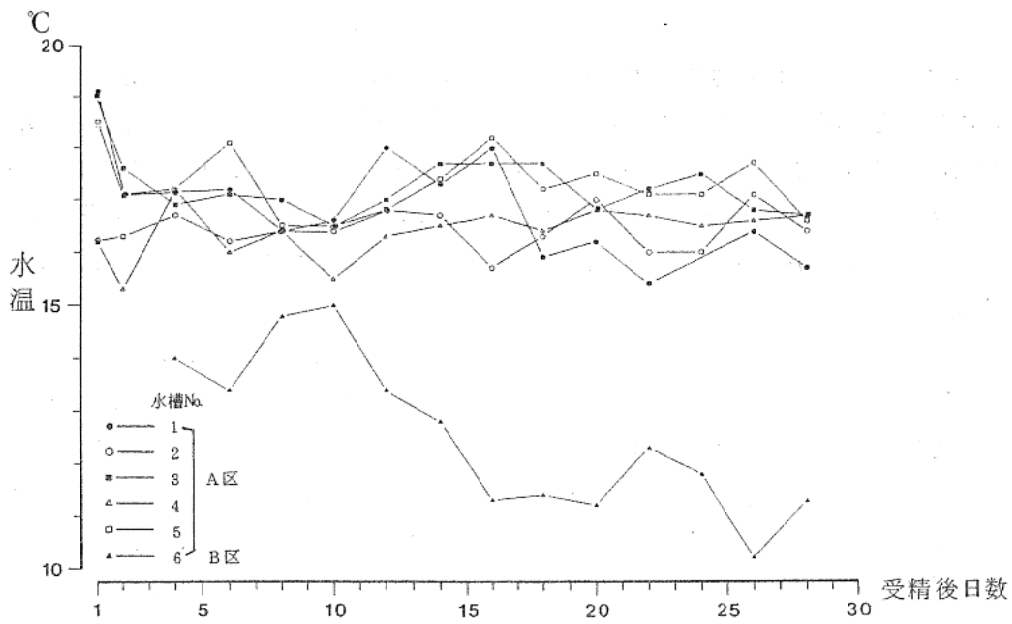


図1 飼育水温の変化

A区は加温区, B区は自然水温区 A, B両区の設定条件は表3参照。

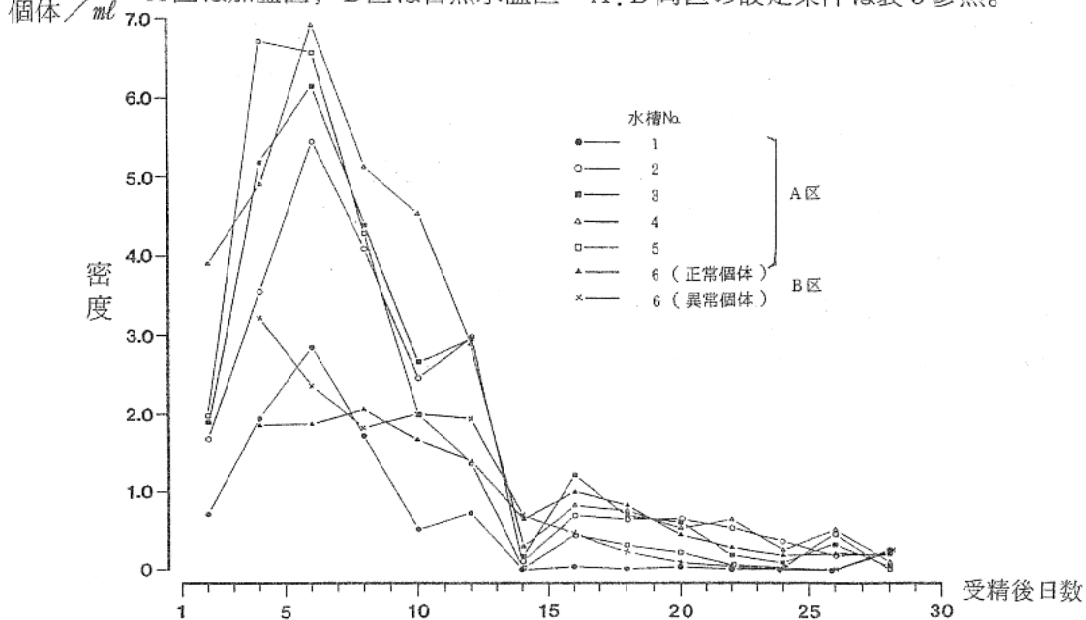


図2 浮遊幼生密度の変化

A区は加温区, B区は自然水温区 A, B両区の設定条件は表3参照。

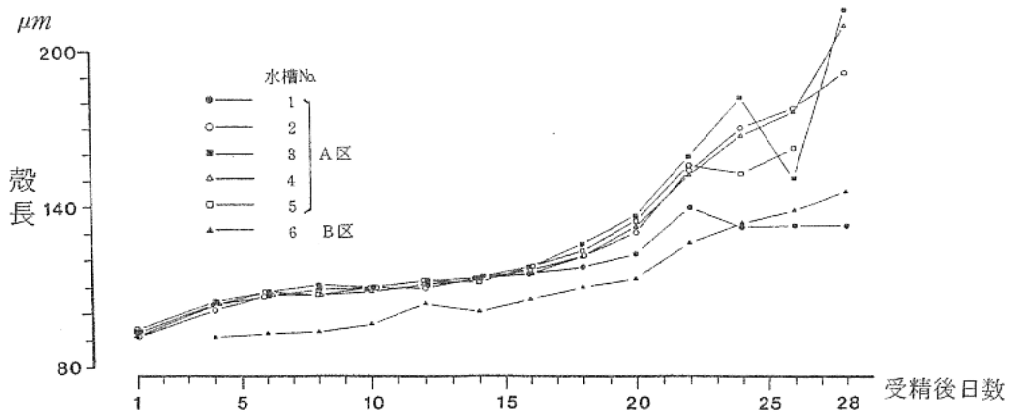


図3 浮遊幼生の成長

A区は加温区, B区は自然水温区 A, B両区の設定条件は表3参照。

$\mu\text{m}/\text{日}$ であった。7日～16日の間ではA区で見られたほどの成長の落ち込みはなかったがやや成長は鈍り、この期間での平均成長速度は $1.2 \mu\text{m}/\text{日}$ であった。18日～25日の間ではA区と同様に成長が進み約 $4.9 \mu\text{m}/\text{日}$ の成長が見られた。

## 考 察

飼育水を加温したA区の1～5番水槽では、ほぼ同一条件で飼育しながら生残率にはかなりばらつきが見られた。生残率の特に低かった1番水槽ではかなり原生動物が多かったことからこの原生動物の発生量の差が生残率にかなり影響するように思われた。また、自然海水で飼育したB区では、低水温のため水質の悪化や原生動物などの阻害生物の繁殖が抑えられたためか生残率では良い結果となった。

成長過程では、両区とも7日～16日の成長が著しく低下し、密度においても急激に減少した。この間、飼料として使用した*Chaetoceros* sp. が長期間(約2ヶ月)にわたる継代培養のためか、培養密度が100万細胞/ $\text{ml}$ 前後

と極端に悪く、また、*Chaetoceros* sp.の培養密度が低下するとともに細胞径が増大する傾向がみられた。このことから、*Chaetoceros* sp.の量的な面だけでなく栄養的な面や形質的な事からも摂餌の際に障害となり成長が低下し、へい死に至ったものと考えられた。その後は、*Isocirysis galbana*を給餌するとともに新規に培養した*Chaetoceros* sp.を用いることにより成長、密度ともに持ち直した状態となった。以上のことから培養状態が良好であれば、上記餌料藻類の混合給餌は、ある程度、有効であると考えられた。

## 参考文献

- 1) 山田 智・大澤 博(1992)：ミルクイ種苗生産。平成3年度愛知水試業務報告，3－6。
- 2) 鯉江秀亮ら(1991)：穿刺によるミルクイガイの雌雄判別試験。栽培技研，20(1)，17－20。



域を利用した回数を示した。一日のうち漁場を移動した日が3日あり、操業回数の合計は58となった。図1から明らかなようにA～Dの5つの漁場に区分できた。これらの漁場は篠島の東半分に限られていた。それらのうち、築見島周辺のA漁場（延べ操業回数26回）、前浜周辺のC漁場（延べ操業回数17回）および赤岩周辺のD漁場（延べ操業回数9回）が主な操業漁場であった。水深は漁場による差は余り無く6～7ヒロ（9～10.5m）から9～10ヒロ（13.5～15m）の間であった。表1に

表1 各漁場における月毎の操業回数

漁場	4月	5月	6月	7月	8～10月	合計
A	7	2	9	4	4	26
B	0	0	2	0	0	2
C	0	4	5	3	5	17
D	0	5	1	2	1	9
E	2	0	0	2	0	4
合計	9	11	17	11	10	58

各漁場毎の月別の操業回数を示した。ここで8月は26日と30日の2日および10月は4日の1日しかないので9月と併せて8～10月として示した。4月には主に築見島周辺のA漁場で操業し、5月には主に前浜から赤岩周辺のC、D漁場で操業したが、6月には再びA漁場でも多く操業していた。7月になると、B漁場以外の各漁場で平均的に操業する傾向にあったが8～10月ではAおよびC漁場で主に操業していた。表2に各月の漁場毎のCPUE（その漁場で1回操業した時の1時間当たりの漁獲量(kg)を示した。主漁場であるA、CおよびDについてみると、D漁場は各月ともCPUEが2以下と低かったがAおよびC漁場は6月までは2以上と高いが7月以降2以下と低い値を示した。月毎の平均でも同様の傾向がみられた。

表2 各漁場における月毎のCPUE(kg/時/回)

漁場	4月	5月	6月	7月	8～10月	平均
A	2.20	2.19	2.34	1.32	1.36	1.98
B	—	—	3.15	—	—	3.15
C	—	3.34	2.28	1.40	1.98	2.28
D	—	1.90	1.60	1.88	1.40	1.80
E	2.95	—	—	2.90	—	2.92
平均	2.37	2.47	2.37	1.73	1.67	2.15

以上から一人の漁業者が複数の漁場で操業を行っており、CPUEが6月を境に変化することが明らかとなったが、今後このような調査を周年にわたり多くの漁業者に対して行うことが篠島におけるミルクイの漁獲実態の把握に有効であると思われた。

# トラフグ種苗生産

大澤 博・長尾成人

## 目 的

トラフグ種苗生産の基礎的技術を確立するため2 m<sup>3</sup>および4 m<sup>3</sup>規模の水槽を使用し、種苗生産試験を実施した。

## 材料および方法

親魚は平成4年4月26日に三重県安乗漁協で水揚げされた雌2尾、雄3尾を使用した。親魚から得た受精卵(約30万粒)は500ℓふ化槽2面に収容してふ化まで管理した。ふ化仔魚は5,800~9,000尾/m<sup>3</sup>の密度で収容した。試験は、ふ化後52日目まで行った。飼育水は試験開始後5日目まで止水とし、6日目から徐々に換水を行い、38日目には5回転/日とした。餌料はシオミズツボワムシ、アルテミア、トラフグ稚魚用配合飼料を用いた。シオミズツボワムシはワムシ栄養強化用飼料(ヒガシマル製SR)、アルテミアはイカ肝油またはアルテミア栄養強化飼料(ヒガシマル製SA)で強化した。また、共食いが著しい水槽では、細菌性疾病によるへい死を軽減するため、オキシリン酸を投与した。

## 結 果

親魚の体重、体長および受精率は表1に示した。ただし、受精率についてはトラフグの卵膜が不透明で媒精直後の受精確認が困難であるため、媒精48時間以内の発生状況を観察し、発生進行中の卵を受精卵とみなした。2尾の雌から得られた卵の受精率は97%と94%であった。

総収容尾数70,873尾に対し取り上げ尾数は5,579尾、平均歩留まりは7.9%であった。確認できたへい死尾数の変化は図1に示した。

表1 トラフグ種苗生産使用親魚

番号	雌雄	全長(cm)	卵重量(g)	受精率(%)
1	♀	49.1	1,025	97
2	♀	51.7	965	94
3	♂	45.3	—	—
4	♂	47.0	—	—
5	♂	46.8	—	—

へい死は試験開始7日目までわずかし確認されなかったが、8日目に1,721尾、17日目に1,089尾と大量に認められた。その後、へい死尾数は減少したが、37日目に918尾と再び増え、40日目には2,171尾と大量に認められた。オキシリン酸を投与した水槽では、投与後にへい死尾数が減少する傾向が認められた。

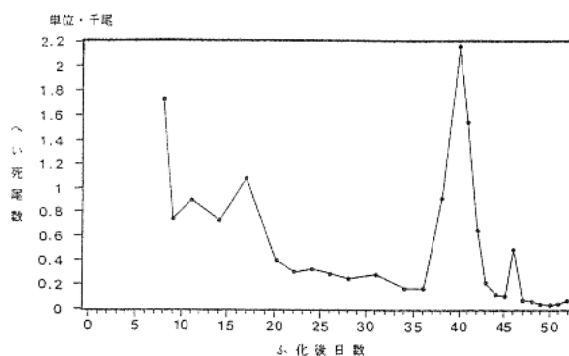


図1 水槽内で確認できたへい死尾数の変化。総収容尾数は70,873尾、最終取り上げ尾数は5,579尾、歩留りは7.9%であった。

成長は図2に示した。平均全長はふ化時に3.0 mm、ふ化後20日目に8.3 mm、飼育終了時に39.1 mmであった。試験期間中の給餌量は取上尾数1個体あたり、ワムシ400,000個体、アルテミア39,000個体、配合飼料669 mgであった。

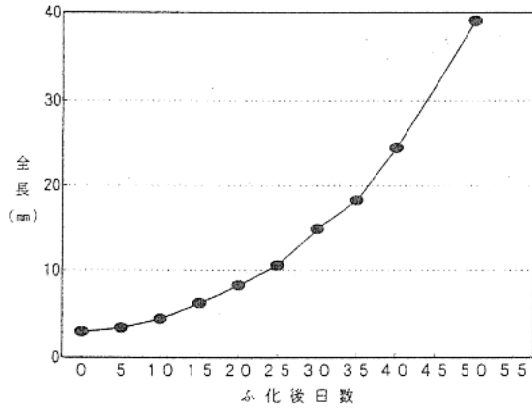


図2 トラフグ種苗生産期間中の飼育魚の全長の変化

## 考 察

大量へい死が認められた試験開始8日目から17日目にかけては、仔魚期に該当する。仔魚期には様々な減耗要因があり、この期間の大量へい死の原因を特定するのは難しい。37日目から46日目の間の大量へい死では、へい死個体の体表に噛み合いによる傷跡が多数認められ、尾鰭も欠除していた。この間の飼育魚、死亡魚ともに体表、鰓等には寄生虫の付着などは認められなかった。また、オキシリン酸の投与がこの間のへい死の減少にある程度有効であった。これらのことから噛み合いによる負傷がへい死の直接的な原因になったか、または細菌性疾病等の原因となりへい死したと考えられる。へい死を減少させるためには噛み合いを防止する飼育技術の確立が急務である。



# 初期餌料安定培養試験 キートセロスの寒天培地での保存

長尾成人・大澤 博

## 目 的

種苗生産に使用される餌料用微小藻類（以下餌料藻類）の保存は必要不可欠である。現在ナンノクロプシスやテトラセルミス等の餌料藻類は寒天培地で保存されている。しかし珪藻の円心目に属するキートセロスは培養液による静置保存が主流である。この保存方法は2～3ヶ月毎に継代作業を行う必要があり、種苗生産と並行して行うことは非常に困難である。そこで継代間隔が長い寒天培地での保存をテトラセルミス、ナンノクロプシスと比較しながら検討した。

## 材料および方法

試験に使用したキートセロスは愛知県栽培漁業センターで以前から継代培養されてきた *Chaetoceros* sp., テトラセルミスは *Tetraselmis tetrahele*, ナンノクロプシスは *Nannochloropsis oculata* を使用した。寒天培地は寒天濃度 0.7%, 1.0%, 1.3%, 1.6%, の4種類の平面培地を使用した。栄養塩は表1に示したSWⅡを使用した。接種は平面培地上に直接白金針で行い、コロニーの発生状況

表1 SWⅡの組成

KNO <sub>3</sub>	7.2 g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.45 g
β-グリセロリン酸ナトリウム	1.05 g
Fe-EDTA	0.05 g
トリス	50 g
ビタミンB <sub>12</sub>	0.02 g
蒸留水	1,000 cc

培養水 1,000 cc に対し 25 cc 添加し pH を 8.0 に調整して使用した。

を調べた。発生状況は接種からコロニーを確認するまでの日数で比較し、30日以上経過してもコロニーの確認できない培地はコロニーは未発生と判断した。さらに出現したコロニーは1.0%寒天平面培地に再度接種して継代が可能であるか調べた。

## 結 果

結果は表2に示した。キートセロスのコロニーは0.7%寒天培地で接種17日後に認められた。しかし他の寒天濃度の培地ではコロニーの発生は認められなかった。テトラセルミスのコロニーは寒天濃度0.7%, 1.0%で接種7日後, 1.3%で9日後, 1.6%で10日後に認められた。ナンノクロプシスのコロニーは寒天濃度0.7%, 1.0%で接種10日後, 1.3%, 1.6%で接種16日後に認められた。また出現したコロニーを再度接種した結果, 3種すべて4日後にコロニーの発生が認められた。

## 考 察

今回の結果, キートセロスは寒天の濃度が低い0.7%培地で培養が可能であった。テトラセルミスやナンノクロプシスも寒天濃度の低い培地でコロニーの発生が早く, 寒天濃度が薄いほうがこれらの微小藻類の培養に適していると考えられる。しかし0.7%の寒天濃度は培地が柔らかく乾燥にも弱いため, 長期保存には1.0%程度を使用した方が適している。0.7%寒天培地で一度発生したキートセロスのコロニーを1.0%寒天培地に再度接種した結果, テトラセルミスやナンノクロプシス同様に接種4日後にコロニーが発生した。このことからキートセロスの1.0%寒天

表2 キートセロス, テトラセルミス, ナンノクロロプシスの  
接種後コロニーが確認されるまでの日数

寒天濃度(%)	キートセロス	テトラセルミス	ナンノクロロプシス
0.7	17	7	10
1.0	未発生	7	10
1.3	未発生	9	14
1.6	未発生	10	14

培地での継代保存は短期間なら可能と考えられる。しかし今回長期間の寒天培地での継代保存, 寒天培地から培養液への接種は行って

いないので, 今後これらの点について検討の必要がある。