

## マナマコの栽培漁業化技術に関する研究

誌名	山口県内海水産試験場報告
ISSN	03889300
著者	浜田, 文夫 河本, 良彦
巻/号	15号
掲載ページ	p. 14-25
発行年月	1987年3月

# マナマコの栽培漁業化技術に関する研究

浜田文夫・河本良彦

マナマコ *Stichopus japonicus* Selenka の積極的な栽培による安定生産をめざして、前年度に引き続き、種苗生産と併せて中間育成方法、放流技術等について検討を行ったので、その結果を報告する。

## 材料および方法

### 1. 種苗生産

#### (1) 親ナマコおよび採卵

供試親ナマコは、昭和60年3月下旬～5月中旬に、山口県大島郡東和町地先および秋穂湾の山口市秋穂二島地先で磯見漁業により採捕されたものの中から、アオナマコ・アカナマコ合計167個体（東和町産100個体、秋穂湾産67個体、体重250～500gを購入し、その中から適宜使用した。

親ナマコは、容量3,000 l のコンクリート水槽と2,000 l FRP水槽に産地別に分けて収容し、早期に収容した東和町産の親ナマコには、適時アナアオサを投与し、山口産は無投餌で産卵誘発時まで流水飼育した。

産卵誘発は、前年同様、温度刺激法を用いた。方法としては、ブラボードヒーター（500W）で飼育水温よりも約5℃高くした精密ろ過海水（0.5μ）を入れた500 l FRP水槽に親ナマコを移し、水槽を黒色ビニールフィルムで覆って暗黒状態にした。反応を開始した親ナマコは、直ちに取揚げて雌雄別に30 l パンライト水槽に収容して放精、放卵させ、人工受精を行った。受精卵の洗卵は、約20℃に加温した精密ろ過海水を使用して、受精2時間後から1時間半毎に3回行い、3回目終了後は浮上幼生（のう胚期）の出現まで静置した。

#### (2) 幼生飼育

体長1 mmの稚ナマコまでを幼生飼育として行い、昭和60年5月23日～7月5日まで43日間行った。その間、成長に応じて1 mmサイズになった槽から、順次、取揚げて中間育成に移した。

飼育槽は、1,000 l FRP円型水槽を5基使用し、のう胚期幼生を1水槽当たり100万個体収容して合計500万個体飼育した。飼育水は、精密ろ過海水を使用し、飼育開始12日目から底掃除を兼ねて適時換水（1/3～1/2量）を行い、稚ナマコ変態後からは適時全換水を行った。換水時に流出する稚ナマコは、オープニング110μのプランクトンネットで受けて、別に用意した200 l 角型FRP水槽に移し、底に敷いたポリカーボネート波板に付着させた。餌料は、*Chaetoceros gracilis* と *Pavroba lutheri* を1：1の割合で5,000～20,000細胞/ml・日の範囲で成長に応じ増量投与した。通気は、水槽中央部1ヶ所で約100ml/分程度行い、飼育槽は *Doliolaria* 幼生出現

まで黒色ビニールフィルムで覆った。

また、着底期の付着基材は、予め付着珪藻 (*Navicula sp.*) を培養させたポリカーボネート波板 (45cm×45cm) とカキ殻を用いた。波板の設置方法は、水槽底に敷きつめるか、または、アワビ採苗法と同様に10枚1組としてホルダーに収めて水槽中に2組設置した (図1)。カキ殻

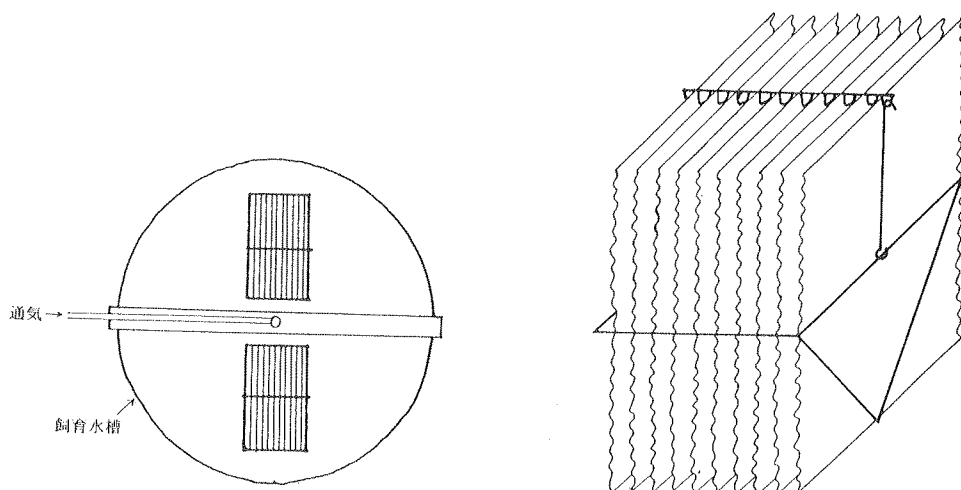


図1 着底期付着器 (ポリカーボネート波板) の設置方法

は、アカガイ採苗用のもの (1連25枚×2) を21連垂下し、水槽底にも10連敷きつめた。

## 2. 中間育成

中間育成は、前年度同様、陸上水槽育成と海中垂下育成により行った。

### (1) 陸上水槽育成

中間育成の方法を表1に示した。

表1 陸上水槽による中間育成

水槽No.	アカ・アオ別の	水槽の種類・大きさ	収容個体数	飼育照度	餌料	付着基材	収容時の稚ナマコの大きさ
No. 1	アオナマコ	2,000ℓFRP角型水槽	86×10 <sup>4</sup> 個体	100lux	<i>C. gracilis</i> <i>P. lutheri</i>	ポリカーボ	平均体長
No. 2	アオナマコ	2,000ℓFRP角型水槽	98×10 <sup>4</sup> 個体	1,000lux	海産クロレラ	ネット波板	1.0mm

飼育水槽は、2,000ℓFRP角型水槽を2基使用した。稚ナマコは、幼生飼育中の平均体長1.0mmのアオナマコを6月22日から順次収容し、7月5日までに各々86×10<sup>4</sup>個体、98×10<sup>4</sup>個体ずつ収容した。付着基材は、ポリカーボネート波板を10枚1組としてホルダーに収めて、1槽に6組 (60枚) 投入し、餌料は付着珪藻のほか、*C. gracilis*, *P. lutheri* および海産クロレラを3ℓ : 3ℓ : 5ℓの割合で投与した。

飼育水は、平均体長2mmまでは精密ろ過海水を使用して流水 (1ℓ/min) とし、2mm以上になってからは砂ろ過海水に切り替えた。

(2) 海中垂下育成

海中垂下育成は、前年度同様、山口湾柴崎地先で行った。

施設設置場所、施設設置状況および使用した中間育成籠を図2、3、4に示した。また、付着基材、収容個体数等を表2に示した。

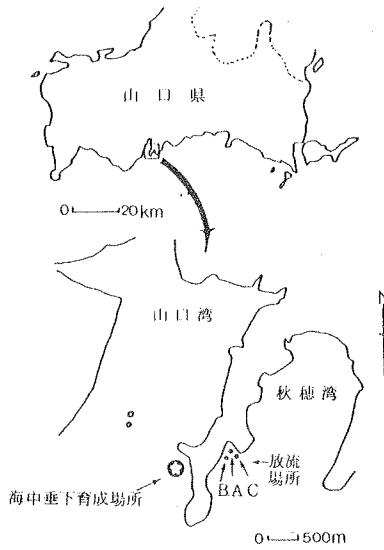


図2 海中垂下育成試験及び放流試験実施場所

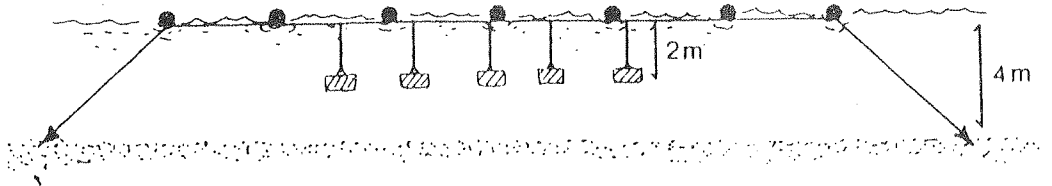


図3 海中垂下育成の施設設置状況

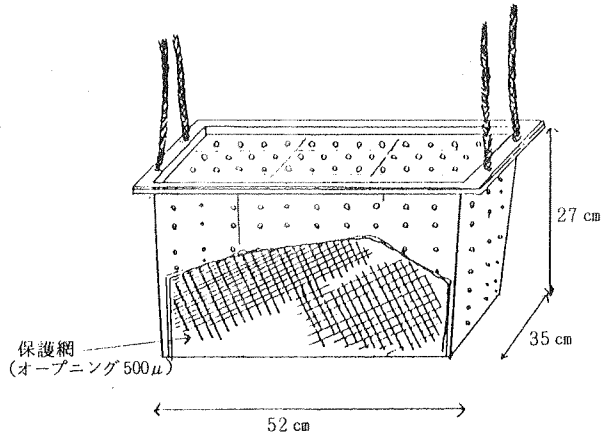


図4 海中垂下育成における中間育成籠の形状

表2 海中垂下による中間育成

籠 No.	アオ・アカの別	収容個体数	付着基材	収容時の 稚ナマコの大きさ
No. 1	アオナマコ	10,000個	塩ビ波板	平均体長3.5mm (2.0~11.0mm)
2		10,000個	ビニール樋	
3		10,000個	無	
4		5,000個	塩ビ波板	
5		5,000個	ビニール樋	
6		5,000個	無	
7		1,000個	塩ビ波板	
8		1,000個	ビニール樋	
9		1,000個	無	

垂下水深は、2mで、中間育成籠の内側には、稚ナマコの逸散を防ぐためオープニング500 $\mu$ のナイロンネットを取付け、また、垂下させるために籠の底に錘を下げた。付着基材には、塩ビ波板および塩ビ樋を用いたが、その形状と設置方法を図5に示した。

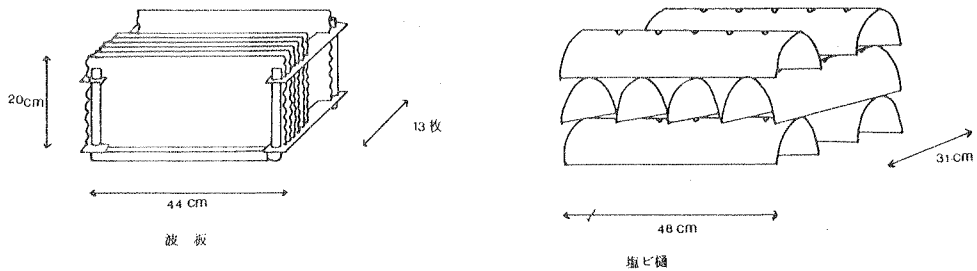


図5 海中垂下育成における付着基材の形状と設置方法

稚ナマコは、陸上水槽で幼生飼育から継続して飼育していたアオナマコを使用した。

(3) 陸上大型コンクリート水槽垂下育成

40 $\text{m}^3$ コンクリート水槽(5×5×1.7m)内で、海中垂下育成に使用したものと同型の中間育成籠(オープニング500 $\mu$ のネット取付け)を2個垂下し、付着基材は、一方はカキ殻と塩ビ樋、他方はカキ殻を使用した。収容個体数は、平均体長2.5mmのアオナマコを各々2,000個体ずつであった。飼育水は、砂ろ過海水を流水し、投餌は特に行わなかった。籠の設置状況を図6に示した。

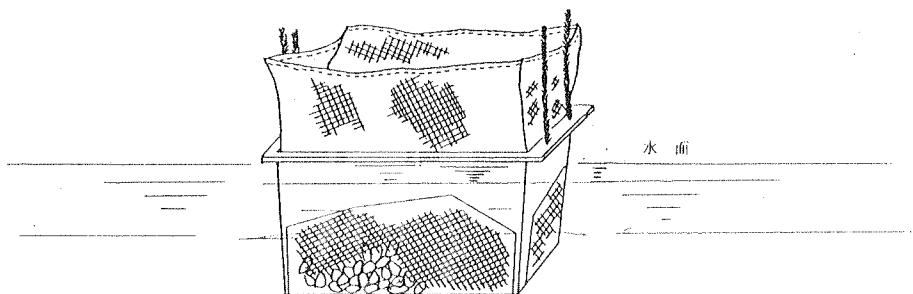


図6 陸上大型水槽における中間育成籠の設置状況

### 3. 放流試験

放流試験は、昭和60年11月22日に図2に示した秋穂湾美濃ヶ浜地先に試験区画を3ヶ所設け、そのうち2区画に種苗を放流し、残り1区画は対象区として種苗放流は行わなかった。

放流種苗は、陸上水槽で中間育成して得たアオナマコで、平均体長10mmサイズと20mmサイズの2グループを別の試験区に放流した。

試験区画は、4 m<sup>2</sup> (2 m×2 m) とし、前年度同様、建築用コンクリートブロック (外壁用20 cm厚) で区画し区画内は対角線で2分し、小頭大の石とコンクリートブロック (10cm厚) を半分に割ったものをそれぞれ2段重ねになるように敷きつめた。

放流場所付近は、陸岸と沖側の岩礁に囲まれ、波浪の影響を比較的受けにくく、地盤高は-1.00 m、底質は砂泥質の場所である。また、春期には天然のアオナマコが見られた場所で、秋～春期には岩礁、転石等にはアカモク、ハハキモク、マメダワラ等のホンダワラ類が群落を形成する。

## 結 果

### 1. 種苗生産

#### (1) 採卵

産卵誘発は、5月2日から5月22日までの間に10回行い、その結果を表3に示した。

誘発に反応 (放卵、放精) したのは、10回中8回で、誘発率が高かったのは第4、5、10回目誘発時で40～50%であった。産卵数が最も多かったのは、10回目の誘発群で、雌5個体から合計2,110万粒の放卵がみられた。第10回目に使用した親ナマコは、第8回の産卵誘発を行ったのち、全親ナマコの中から体重350g以上の大型のものを40個体選別し、親ナマコ1個体当たり20 lの海水の割合で低密度に収容飼育したものであるが、質的にも最も良質のものを得ることができた。この回に得られた卵を人工受精して種苗生産に使用した。受精率は80.6%であった。

#### (2) 幼生飼育

幼生飼育の経過および生残数を表4に示した。

表3 産卵誘発の結果

項目	回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
月 日		5. 2	5. 4	5. 4	5. 10	5. 10	5. 11	5. 15	5. 16	5. 17	5. 22
アオ・アカの別		ア オ	ア オ	ア カ	ア オ	ア カ	ア オ	ア オ	ア オ	ア オ	ア オ
使用した親ナマコの個体数		30	41	32	41	32	45	33	33	25	35
親ナマコの産地及び経歴		東和町新規	東和町1回目使用30個体+新規11個体	東和町新規	東和町2回目使用の41個体	東和町3回目使用の32個体	東和町4回目使用5個体+新規35個体	混合6回目使用のうち大きいもの33個体	混合7回目使用の33個体	秋穂湾新規	混合1~9回目使用の中から大きい個体を選別
誘発温度(°C)		18.2 →23.2	19.6 →24.5	19.7 →24.5	19.7 →23.8	19.2 →23.4	19.8 →24.5	18.6 →23.4	18.4 →23.0	17.6 →22.8	18.4 →23.4
誘発開始時刻		9:20	11:04	11:04	17:30	18:17	19:20	18:00	9:00	9:10	18:30
放精開始時刻		10:45	12:09	12:25	19:20	19:00	20:10	18:40	—	—	20:05
放卵開始時刻		—	—	—	19:45	19:10	20:35	18:54	—	—	20:25
反応個体数		♂1,	♂2,	♂1,	♂15 ♀2	♂12 ♀4	♂8, ♀3	♂10 ♀1	—	—	♂13 ♀5
誘発反応率(%)		3.3	4.9	3.1	41.5	50.0	24.4	33.3	—	—	51.4
産卵数(×10 <sup>4</sup> 粒)		0	0	0	238	96	67	30	0	0	2,110

表4 幼生飼育の経過および生残数

経過 月日 日数	60. 5. 24	6. 1	6. 5	6. 12	6. 22	付 着 基 材	
	ふ化当日	ふ化8日後	ふ化後12日後	ふ化後19日後	ふ化後29日後		
水槽No.	のう胚期	アウリクラリア期	ドリオラリア〜ペンタクチュラ期	稚ナマコ0.6mm	稚ナマコ1.0mm	基材の種類	投入月日
No. 1	1,000×10 <sup>3</sup> 個体	930×10 <sup>3</sup>	870×10 <sup>3</sup>	512×10 <sup>3</sup>	512×10 <sup>3</sup>	ポリカーボネート波板	6.4
2	1,000×10 <sup>3</sup> 個体	920×10 <sup>3</sup>	700×10 <sup>3</sup>	504×10 <sup>3</sup>	491×10 <sup>3</sup>	〃	〃
3	1,000×10 <sup>3</sup> 個体	980×10 <sup>3</sup>	940×10 <sup>3</sup>	431×10 <sup>3</sup>	406×10 <sup>3</sup>	〃	〃
4	1,000×10 <sup>3</sup> 個体	960×10 <sup>3</sup>	900×10 <sup>3</sup>	462×10 <sup>3</sup>	110×10 <sup>3</sup>	〃	6.7
5	1,000×10 <sup>3</sup> 個体	960×10 <sup>3</sup>	890×10 <sup>3</sup>	不 明	52×10 <sup>3</sup>	アカガイ採苗用カキ殻	6.6
6	—	—	—	540×10 <sup>3</sup>	430×10 <sup>3</sup>	ポリカーボネート波板	6.12~6.14
計	5,000×10 <sup>3</sup> 個体	4,750×10 <sup>3</sup>	4,300×10 <sup>3</sup>	不 明	2,001×10 <sup>3</sup>		

(注) 水槽No. 6はNo. 1~4を全換水した際に流出した稚ナマコを収容したもの。

飼育期間は、5月24日~6月22日の30日間であった。飼育期間中の水温は、19.0~22.8°Cで、加温は行わなかったが、水温は比較的安定していた。

生残率は、一部の槽で低いものがあったが全体では、ふ化19日後(約0.6mm)で約50%、29日後(約1.0mm)で約40%で比較的良かった。全換水時に流出した稚ナマコは、オープニング110μのプランクトンネットで受けて、別の水槽(No.6)にポリカーボネート波板に付着させて収容したため、個々の水槽の生残率は確認できなかったが、ポリカーボネート波板を付着基材とした槽は、水槽ごとの生残率に大きな差はみられなかった。一方、カキ殻を用いた槽(No.5)で

は、29日後には生残率が低くなっていたが、カキ殻を投入しているため全換水の作業が充分に行えなかったため生残率が悪かったものと考えられた。

また、全換水時の稚ナマコの流出数が、水槽No.4ではNo.1～3に比較して多かったが、これは、No.4に付着基材を投入する時期が他に比べ遅れたため、水槽底に着底した稚ナマコが多かったためと推察された。

幼生飼育は、稚ナマコに変態後も、体長1mmになるまで継続して行い、全換水時に、順次取揚げて中間育成に供した。

飼育期間中に食害生物(Copepoda)が繁殖したので、これを駆除するため、ふ化後8日目と17日目にDep乳剤を1ppmの濃度で添加したが、その後、食害もなく、幼生への影響もほとんどみられなかった。

## 2. 中間育成

### (1) 陸上水槽育成

育成期間は、6月23日～11月11日の142日間であった。その間の水温は、14.6～29.4℃で7月下旬に最高となり、11月上旬に最低を示した。

育成期間中は、食害生物を駆除するために、1週間に1回定期的にDep乳剤を3～5ppmの濃度で添加し食害の予防に努めた。

7月中旬頃から顕著な成長差がみられるようになり、生残率は徐々に低下し、8月中旬に事故により照度が急激に高くなった時点で大量斃死し急激に低下した。その結果、取揚時の生残率は、100lux区で0.4%、1,000lux区で0.7%と低く、平均体長 $19.85 \pm 6.89$ mm、平均体重 $0.41 \pm 0.64$ gの稚ナマコを合計10,320個体生産したにとどまった。

### (2) 海中垂下育成

育成期間は、8月20日～12月24日の126日間であったが、試験を行った9籠のうち7籠は、生残率が非常に悪かったため、10月22日には飼育を中止した。この生残率不良の原因は、籠の保護網の作成が不適當で稚ナマコが逸散したためと推察された。

12月24日に取揚げた2籠は、籠No.5、6の5,000個体收容区で、生残率は、前者(塩ビ樋)で10.9%、(平均体長 $19.40 \pm 11.30$ mm、平均体重 $0.26 \pm 0.34$ g)、後者(付着基材なし)で1.2%(平均体長 $21.30 \pm 11.70$ mm、平均体重 $0.25 \pm 0.39$ g)であった。

育成期間中に籠内で確認された生物は、前年度同様、マガキ、フジツボの着生の他、イシガニが多く、汚れは多少浮泥の堆積がある程度であった。また、育成期間中の水温、溶存酸素量、比重の経過を図8に示した。

### (3) 陸上大型コンクリート水槽垂下育成

育成期間は、12月24日～翌年4月11日の108日間であった。

成長歩留り等は、1籠(52×35×27cm)に平均体長2.5mmのアオナマコ2,000個体ずつ收容し、付着基材としてカキ殻を使用した籠で1,079個体(平均体長14.90mm)、カキ殻と塩ビ樋を使用した籠で1,583個体(平均体長12.80mm)を取揚げ、生残率は、それぞれ53.9%、79.1%であった。

飼育期間中の水温変化を図9に示した。



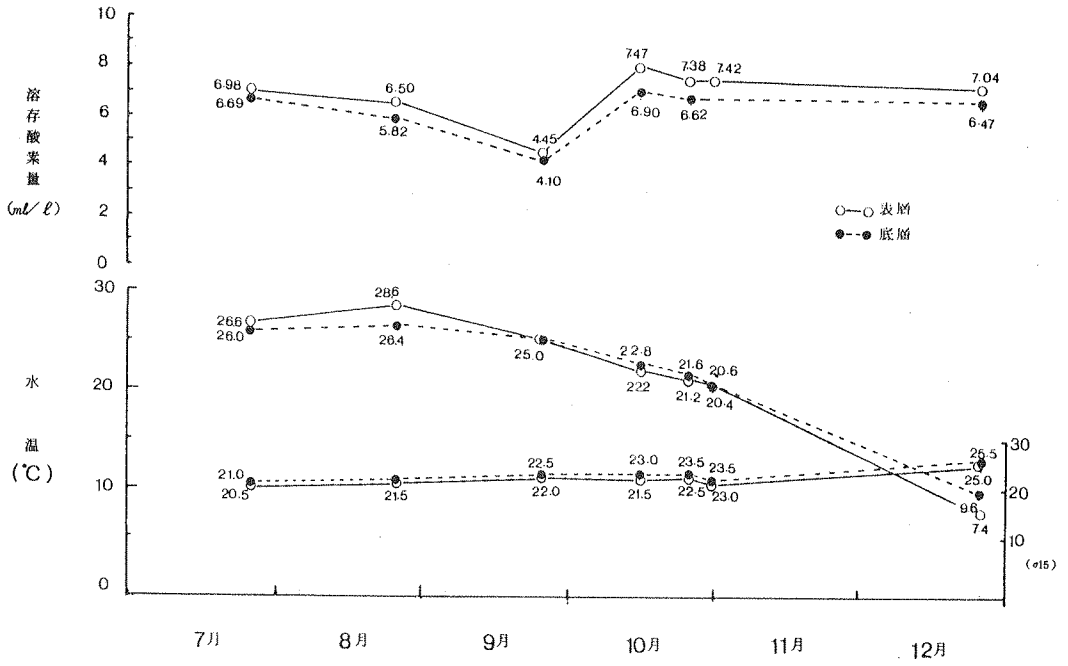


図7 海中垂下育成中の水温、溶存酸素量および比重の経過 (山口湾柴崎地先)

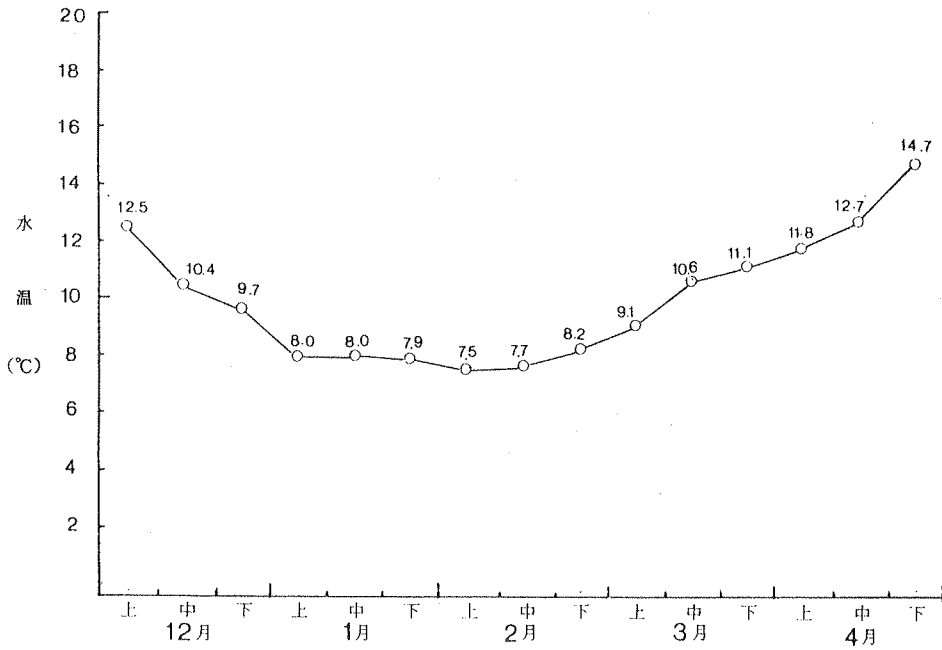


図8 陸上大型コンクリート水槽垂下飼育中の水温の経過 (旬別平均水温)

### 3. 放流試験

放流は、秋穂湾美濃ヶ浜地先の水深1m, 砂泥質の場所に3区画を設け、昭和60年11月22日に実施した。St. Aに10mmサイズ種苗を4,000個体(1,000個体/m<sup>2</sup>), St. Bに20mmサイズ種苗を2,000個体(500個体/m<sup>2</sup>)放流し、St. Cは無放流で対照区とした。

放流から3か月後の昭和61年2月21日に潜水により追跡調査を行った。

調査方法は、前年度同様、杵取りにより行い、その結果を表5に示した。

表5 放流区画およびその周辺4m範囲内の採捕率および大きさ

放流区画 再捕区域		St. A (2×2m)			St. B (2×2m)		
		再捕個体数 (個体)	再捕率(%)	平均体長(mm)	再捕個体数 (個体)	再捕率(%)	平均体長(mm)
区画内		32	0.80	12.25±4.13	340	17.00	24.54±11.90
区 画 外	1m	3	0.07	—	35	1.75	—
	1m~2m	1	0.02	—	11	0.55	—
	2m~3m	0	0.00	—	7	0.35	—
	3m~4m	0	0.00	—	7	0.35	—
	小計	4	0.10	19.00±6.55	60	3.00	35.16±14.05
合計		36	0.90	14.09±5.52	400	20.00	29.77±13.96

(1) 放流：昭・60・11・22 追跡調査：昭・61・2・21

(2) 放流地点の地盤高は水深1m, 底質は砂泥質

St. Aでは、区画内に0.8% (平均体長12.25±4.13mm), 区画外の4m範囲内に0.1% (平均体長19.00±6.55mm)の個体が見つかり、区画内と区画外4m範囲内の合計では、0.9% (平均体長14.09±5.52mm)の個体が採捕された。

St. Bでは、区画内に17.0% (平均体長24.54±11.90mm), 区画外の4m範囲内で3.0% (平均体長35.16±14.05mm)が見つかり、区画内と区画外4m範囲内の合計では、20.0% (平均体長29.77±13.96mm)が採捕された。

また、St. Cの対照区では、St. A, Bと同様に調査したが、稚ナマコは確認されなかった。

試験区画周辺での他の生物は、St. Aで放流時にはみられなかったイトマキヒトデが区画外1m範囲内に0.9個体/m<sup>2</sup>の密度で分布していた程度で、その外には分布は認められなかった。

## 考 察

### 1. 種苗生産

親ナマコの産卵について、本年度の試験では投餌飼育の効果は、明確ではなかったが、5月上

旬の産卵誘発では反応がみられなかったので、5月中旬からは350g以上の大型のものを選別し、飼育密度を低くして飼育したものを親ナマコとして使用し、5月下旬には誘発による反応率を高くし、採卵することができた。誘発については、小型サイズ、高密度飼育のものと同時に比較していないので明確ではないが反応率、産卵量は、親ナマコの大きさ、飼育密度との関係も考えられ、適正な大きさ、飼育密度を検討することも必要と思われる。

本年度の幼生飼育は、順調に経過し、成長差もほとんどみられなかった。各幼生段階の変態も、ほぼ、同時期に行われ、付着基材への着生も順調であった。その結果、ふ化幼生からの生残率(飼育槽収容後)は稚ナマコ初期で約50%、1mmサイズの稚ナマコで約40%であった。これは、良質卵から健全な幼生が得られたこと、及び食害生物の駆除、飼育水の管理等を十分実施したためと考えられる。とくに、飼育水の管理で、浮遊期からの換水、水槽底部の掃除、着底期以後の全換水を実施し、早め早めに飼育水および水槽底部の環境改善を行ったことが有効であったと思われる。過去の事例では、浮遊幼生が水槽底に沈下した水槽は飼育を中止して廃棄処分していたが、本年度は、浮遊幼生が沈下した場合でも飼育水の約90%を換水したらその翌日にはほとんど減耗もなく、再浮上し、以後の飼育は順調に経過した。

## 2. 中間育成

陸上水槽による中間育成では、体長1mmから開始したため、前年度のように飼育初期の減耗はほとんどなかったが、成長が悪く、成長差も大きく、徐々に減耗していった。とくに、100luxの照度で飼育した水槽では、成長が悪かった。これらの原因としては、稚ナマコの収容密度、餌料不足、水槽底の掃除不足等が考えられた。また、Copepodaによる食害は、定期的にDep乳剤を3~5ppmの濃度で添加したこと、種苗が体長1mmになっていたこと等から、ほとんどみられなかった。ピーカー(100ml)2個に体長0.5mmと1.0mmの稚ナマコを各々10個体ずつ収容し、Copepodaを1個体入れて行った食害実験では、体長0.5mmの稚ナマコは大部分食害を受けたが、1.0mmの稚ナマコは、食害を受けなかった。

今後の課題としては、稚ナマコの適正収容密度の検討、飼育環境の管理方法の検討が必要であり、また、餌料になる付着珪藻類の増殖環境の改善、特に適正な照度の検討と光線管理が必要である。

海中垂下飼育では、平均体長3.5mmの稚ナマコを使用して試験を実施したが、中間育成籠に設けた保護網が不適切であったため、逸散により、種苗の大きさ、収容密度、付着基材等についての検討はできなかった。しかし、同様の方法で、陸上大型コンクリート水槽(40m<sup>3</sup>)で逸散を防いで、平均体長2.5mmの稚ナマコの飼育を行った結果、108日間の飼育で平均生残率が66.5%と高かった。陸上水槽と海中垂下飼育では水温、餌料、付着生物等の環境条件は異なるが、施設に改良を加えれば平均体長5mm以下の小型種苗でも海中垂下飼育による中間育成が可能と考えられ、尚検討する必要がある。

## 3. 放流試験

放流から3ヶ月後の追跡調査の結果、試験区画から4m範囲内の生残率は、10mmサイズの放流で約1%、20mmサイズの放流では約20.0%であり、10mmサイズの生残率が、今年度も低かったが、放流時の大きさの外に種苗の輸送方法にも課題があったようにも思われた(ポリ袋に高密度に収

容輸送)。今後、種苗の輸送方法とともに、種苗の大きさに応じた放流適地、方法および、適正放流密度等の検討を行う必要がある。放流後の移動分散については、10mmサイズより20mmサイズの方が、放流区画外での再捕率が高く、前年度同様大きい個体の方が移動範囲も大きい傾向がうかがえた。

また、放流時には見られなかったイトマキヒトデが、追跡調査時に多く見られたが、その後の水槽実験では、これによる食害は、とくに、認められなかった。

## 要 約

1. マナマコ *Stichopus japonicus* Selenka の種苗生産、中間育成、放流方法等の検討を行った。
2. 採卵は、温度刺激法により行った。本年度は、5月22日の誘発時に反応率がよく、産卵量が多かった。この誘発時の親ナマコは、飼育密度を低くした350g以上の大型個体であった。
3. 幼生飼育は1,000 l FRP円型水槽を用い、餌料として *Chaetoceros gracilis*, *Pavroba luther* を与えて、1水槽当りのう胚期幼生を100万個体収容し、体長1mmの稚ナマコまで飼育した。
4. 幼生飼育中は、浮遊期から底掃除を兼ねて適時 $\frac{1}{2}$ ～換水を行い、着底期以降は、水槽底部の汚れに応じて適時全換水を行った。その結果、幼生の成長、生残率ともに良好であった。
5. 着底期の付着基材としては、付着珪藻 (*Navicula* sp) を付着させたポリカーボネート波板が有効であった。
6. 平均体長約1.0mmの稚ナマコを約200万個体生産した(6月22日)。のう胚期からの生残率は、約40%であった。
7. 陸上水槽での中間育成は、6月23日～11月11日に、ポリカーボネート波板を付着基材として2,000 l FRP角型水槽で、照度100lux区と1,000lux区に分けて実施したが、生残率は、それぞれ0.4%、0.7%と低く、平均体長 $19.85 \pm 6.89$ mm、平均体重 $0.41 \pm 0.60$ gのアオナマコを10,320個体生産した。
8. 海中垂下育成は、平均体長3.5mmの種苗を用いて8月20日に沖出しし、中間育成籠9個で行ったが、保護網の設置方法が不適切であったため、種苗の逸散等により途中7籠の飼育を中止した。残り2籠で20mmサイズの種苗約600個体(歩留り約6%)を生産した。
9. 放流試験は、秋穂湾美濃ヶ浜地先に試験区画(2m×2m)を3ヶ所設置し、平均体長10mm種苗を4,000個体(St. A)、平均体長20mm種苗を2,000個体(St. B)放流し(昭60. 11. 22)、残り1区画は対照区として放流しなかった。
10. 放流から約3か月後(昭61. 2. 21)に潜水による追跡調査を行った。その結果、試験区画から4m範囲内に、St. Aで平均体長 $14.09 \pm 5.52$ mmのアオナマコが0.9%、St. Bで平均体長 $29.77 \pm 13.96$ mmのアオナマコが20.0%採捕された。また、St. Cでは、ナマコは確認されなかった。

## 参 考 文 献

- 1) 浜田文夫・河本良彦・岩本哲二：1986. マナマコの栽培漁業化技術に関する研究，山口県内海水試報告第14号，19—30.
- 2) 山本 翠・渡辺憲一郎：1981. ナマコ幼生の初期飼育について，山口県内海水試報告第8号，51—62.
- 3) 柳橋茂昭・柳沢豊重・河崎 憲：1984. マナマコ種苗生産における浮遊幼生の着底および着底以後の幼若個体の餌料と飼育方法について，水産増殖，32(1)，6—14.
- 4) 小林 信・石田雅敏：1984. 稚ナマコの減耗要因に関する二・三の実験，栽培技研，13(1)，41—48.