

ナマコ増殖管理技術開発試験

泉田 哲志・伊藤 秀明

平成4年度まで行ってきたナマコ放流技術開発試験にかわって、平成5年度より新たにナマコ増殖管理技術開発試験を開始した。本試験は、マナマコの種苗量産技術の効率化を図るとともに、放流種苗の育成管理技術を確立していくことを目的としており、今年度は、種苗量産効率化試験と放流用標識開発試験を実施したので報告する。

I 種苗量産効率化試験

1. 材料及び方法

(1) 親ナマコの飼育及び産卵誘発

採卵用の親ナマコは、平成5年5月14日、5月20日及び6月7日の3回、平内町茂浦地先で潜水により採捕した。その概要を表1に示した。採捕した親ナマコは、0.3t FRP水槽（角型）4面に収容し、自然放精・放卵を防ぐため10.9～12.4℃の冷却海水で流水飼育した。飼育水槽には常時遮光幕を施し、日長調整は行わなかった。また、親ナマコへの投餌を行わずに、飼育開始から1週間はサイホンにより底の排泄物を除去した。

表1 親ナマコの入手

種 類	月 日	尾数	平均体重 (g)
アオナマコ	5.14	69	289
クロナマコ	5.14	25	208
アオナマコ	5.20	147	318
アオナマコ	6.7	204	304

産卵誘発は、親ナマコ20尾ずつをそのときの飼育水温より10℃程度昇温した海水の入った0.1t FRP水槽（角型）3面に入れ、昇温刺激法で行った。誘発中は室内を暗くした。反応が見られた個体は、直ちに誘発水槽と同水温の10ℓ水槽へ個体別に移し、放精または放卵させた。次に、卵1個に対して精子約500個の割合で添加し受精させた。その後、沈澱法で2回程洗卵し、ふ化槽である30ℓポリカーボネイト水槽に約1万粒/ℓで収容した。

(2) 浮遊幼生の飼育

翌日、ふ化した浮遊幼生を0.5t 黒色ポリエチレン水槽に0.2個体/㎖の密度で収容し、1μmのカートリッジフィルターでろ過した20℃の調温海水を用いて流水飼育した。流量は0.6～1回転/日になるようにし、また、排水口は90μmのミューラーガーゼで覆い、底層から充分エアレーションし、水槽の表面は黒色ビニールシートで覆った。餌料として、市販の有機物餌料（日清ファインケミカル製マリンオメガA）を1日あたり0.5～1.0×10⁵粒子/㎖の範囲内で、毎日午前と午後2回に分けて投与した。

(3) 稚ナマコ一次飼育

稚ナマコの一次飼育は、幼生飼育に引き続き同じ水槽に直接水槽底や水槽壁に幼生を付着させて行い、流量も同条件で体長10mmになるまで行なった。餌料として、マリンオメガAとともに、市販の海藻粉末リビックBW（理研ビタミン社製：ワカメとホンダワラの混合粉末餌料 粒径150μm）を1日あたり0.5～1.0g/㎡になるように投与した。

また、チグリオプスの繁殖を防ぐため、農業用デブテックス乳液－50％（三笠化学工業株式会社）を有効濃度で1ppmとなるよう添加した。

(4) 稚ナマコの二次飼育

1.4t 角型FRP水槽内に目合114μmのミューラーガーゼで作った生簀3基を設置して体長10mmに育った稚ナマコを収容し、飼育を行なった。

二次飼育水槽への稚ナマコの収容は、0.3～0.5%Kcl海水溶液の散布と海水吹き付けを併用して行った。

餌料は、リビックBWと市販粉末餌料マリンシグマを併用して投与した。なお、流量は、1～2回転/日とした。

2. 結果及び考察

(1) 産卵誘発及びふ化

産卵誘発結果を表2に示した。4回の誘発のうち産卵がみられたのは7月6日と8月16日の2回であった。

今年度は例年に比べて産卵誘発での反応率が低かったが、今後、産卵誘発時期の検討とともに、昇温刺激以外の誘発方法の検討も必要であると思われる。

表2 産卵誘発結果

月 日	刺 激 個体数	反応個体数 (反応率)		総産卵数 ($\times 10^4$)	飼育水槽 ($^{\circ}\text{C}$)	誘発水温 ($^{\circ}\text{C}$)	備 考
		♂	♀				
6. 15	60	3(5.0)	0(0)	0	11.4	20.2	
6. 24	60	7(11.7)	0(0)	0	12.0	20.2	
7. 6	60	7(11.7)	3(5.0)	70	10.5	20.3	幼生飼育1回次
8. 16	60	2(3.3)	1(1.7)	12	11.6	20.1	幼生飼育2回次

(2) 浮遊幼生の飼育

浮遊幼生の飼育結果を表3に示した。生残率をみると一回次の飼育では、63.5～77.4%、平均で64.0%であったのに対して2回次では51.2%と低かった。これは、2回次に使用した幼生の活力が弱かったためと考えられる。

表3 浮遊幼生の飼育結果

回次	開 始 時				終 了 時			
	月 日	飼育水槽 (t)	水槽数	幼生数 ($\times 10^4$)	月 日 (飼育日数) (日)	生残率 (%)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	
1	7. 7	0.5	6	60	7.22～24 (15～17)	63.5～77.4	18.7～20.7	
2	8. 17	0.5	1	10	8.30～31 (13～14)	51.2	19.5～20.9	

(3) 稚ナマコの一次飼育

稚ナマコ一次飼育における飼育結果を表4に示した。1回次の飼育においては、着底から33日間で体長約10mmサイズの稚ナマコを8,680尾生産し、2回次の飼育においては、着底から30日間で1,330尾生産した。

生残率は、それぞれ2.3%、2.5%と低かった。これは、チグリオプスが飼育水槽内で繁殖し、全ての水槽で被害されたことによるものであった。この原因としては、薬浴を繰り返し行っているうちに、チグリオプスが耐性をもったことが考えられた。

表4 稚ナマコの一次飼育結果

回次	開 始 時				終 了 時				
	着底月日	飼育水槽 (トン)	水槽数	幼生数 ($\times 10^4$)	月 日 (飼育日数) (日)	尾 数 ($\times 10^3$)	生残率 (%)	水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	
1	7. 21	0.5	6	38.4	8.26	33	8.68	2.3	19.7
2	8. 31	0.5	1	5.12	9.30	30	1.33	2.5	20.5

(4) 稚ナマコの二次飼育

稚ナマコ二次飼育の結果を表5に示した。生残率は1回次、2回次とも60%台であった。一次飼育に比べて著しい減耗はみられなかったが、5mmサイズ以下の個体の減耗が多かった。

現在行われているマナコの種苗生産方式には、大きく分けて、2タイプがあり、一つは、浮遊幼生末期に幼生を回収し別の水槽に収容した後、付着珪藻板に稚ナマコとして付着させ飼育を行う方式であり、もう一つは、同一水槽内で浮遊幼生から稚ナマコまでの飼育を一貫して行う方式である。今年度は後者の方式をとった。また、今年度の餌料は浮遊幼生には単細胞緑藻を主体とした人工餌料、稚ナマコ以降は海藻類粉末餌料を投与して飼育し、生物餌料の培養を全く行わずに種苗生産した。この生産体系では、餌料供給の大幅な省力化ができるため、今後種苗量産の効率化を図ることができると思われる。

表5 稚ナマコの二次飼育結果

回次	開 始 時				終 了 時					
	月日	稚ナマコ尾数	平均体重(g)	収容密度	月日	飼育日数	稚ナマコ尾数	平均体重(g)	生残率(%)	水 温(℃)
1	8.26	8,680	0.06	6,200	9.25	30	5,312	0.24	61.2	21.0
2	9.30	1,330	0.07	950	10.30	30	893	0.32	67.2	17.2

II 放流用標識開発試験

これまでのナマコ放流試験においては、放流後比較的短い期間内の稚ナマコの移動状況や分布状態については若干の知見を得てきたが、放流用稚ナマコへの有効な標識がないために、放流後の長期間にわたる成長、生残、食害等については不明な点が多く、放流効果を検討する上で問題が多かった。

そこで、稚ナマコの生体染色を試みて標識法の検討を行った。

1. 材料および方法

材料として、平成3年度に当所で種苗生産した稚ナマコ20個体と平成5年度種苗生産した稚ナマコ20個体を用いた。染色は、Neutral red ($C_{15}H_{17}ClN_4$ —288.78) およびAlizarin red S ($C_{14}H_5O_2(OH)_2SO_3Na \cdot H_2O$ —360.28) をそれぞれ200ppm～400ppmの濃度になるように海水溶液として調整し、その中に供試ナマコを30分間～1時間浸漬して行った。

なお、染色中はかなり強めにエアレーションを行った。

2. 結果及び考察

結果を表6、表7に示した。Neutral red 200ppm海水溶液に30分間浸漬では、稚ナマコは大小の区別なく全て紅色に染色された。しかし試験開始10分後から、頭部を左右に振り触手を開く個体が目立ったため、5分間新鮮海水(20.2℃)に戻した後再び染色した。なお、試験途中または終了後に斃死した個体はなかった。

Alizarin red S 200ppm海水溶液においては、30分間浸漬しても全ての稚ナマコが染色されなかった。そこで、平成3年度産は濃度を2倍の400ppmにして、30分間さらに継続したが染色されなかった。

なお、試験途中または終了後に斃死した個体はなかった。

今後、これを実用化するにあたっては、溶液の濃度や浸漬時間の調整等の方法の開発と共に、放流後の有効性の検討を十分に行う必要がある。

表6 Neutral redによる染色結果

濃度(ppm)	浸漬時間(分)	供試数(平均重量g)	水温(℃)	染色(可、不可)	斃死数
200	30	H3産 10(3.6)	20.2	可	0
200	30	H5産 10(0.2)	20.2	可	0

表7 Alizarin red Sによる染色結果

濃度(ppm)	浸漬時間(分)	供試数(平均重量g)	水温(℃)	染色(可、不可)	斃死数
200	30	H3産 10(3.7)	20.3	不可	0
200	30	H5産 10(0.4)	20.3	不可	0
400	30	同上を継続	20.3	不可	0