

# マナマコの間育成方法の改良

池田善平・草加耕司・植木範行

Effective Rearing Method of Settled Juveniles of Sea Cucumber *Stichopus japonicus*

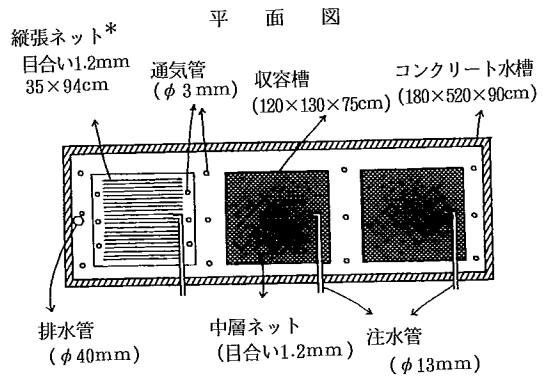
Zenpei IKEDA, Koji KUSAKA, and Noriyuki UEKI

マナマコ *Stichopus japonicus* の放流用種苗の量産技術を確立するため、前年<sup>1)</sup>に引き続き、*Chaetoceros* sp. 及び前もって採集し、冷凍保存していた付着珪藻（以後、冷凍珪藻という。）を餌料として、稚マナモコの飼育方法について検討した。また、変態直後の摂餌試験や2, 3の薬剤を用いたマナモコの剥離試験等も実施したので、それらの結果の概要について報告する。なお、報告に当たり、餌料の付着珪藻の同定をお願いした元東海区水産研究所、高野英昭博士と冷凍珪藻を頂いた養殖研究所、故田中信彦博士に感謝の意を表します。

## 材料と方法

**量産試験** 放流試験用の稚マナモコの生産は次の3種類の方法で実施した。まず、試験Iは前年<sup>1)</sup>とほぼ同じ飼育方法である。すなわち、体長0.4mmから2mm程度までは *Chaetoceros* sp., それ以後10mm程度までは冷凍珪藻を与えて飼育する方法である。2mmまでの飼育水槽と飼育方法は前年と同じとした。それ以後は図1に示す3水槽を用い、それらにアカナマコとアオナマコを別々に収容して飼育した。飼育水は餌料の流失を防ぐため投与後3~4時間止水としたが、その後は流水とし、1日当たりの注水量を飼育水の3~5倍量とした。通気は2×2×10cmのエアーストンを用い、図1に示すように1水槽当たり30か所で行った。餌料の冷凍珪藻は当場で水槽壁などから採集したものと養殖研究所で付着珪藻採集装置<sup>2)</sup>を用いて採集されたものの2種類とした。各餌料の投与量と冷凍珪藻の主な構成種を表1~3に示した。また、飼育水槽と供試マナモコを表4, 5に示した。

試験IIの餌料は試験Iと同じであるが、飼育10~15日



\* 1収容槽当たり22枚を縦に張る

## 側面図

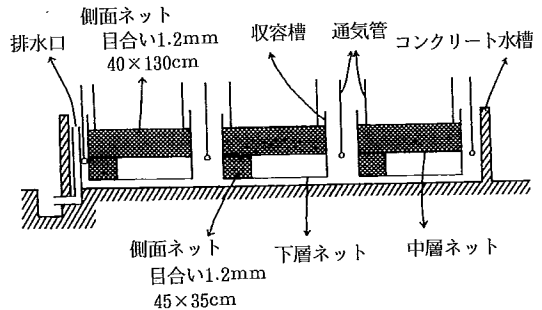


図1 量産試験I（後期）の飼育水槽

の間は表6に示すように両餌料を併用して与えた。飼育水槽は20kl容コンクリート水槽（2×10×1m）用い、それに体長0.4mmのアカナマコを収容し、約5mmの取上げまで同一水槽で飼育した。飼育水量は水槽壁を利用する稚マナモコが増えてきた37日後に8.4kl（水深42cm）から16.1kl（水深81cm）に増加した。一日当たりの注水量は *Chaetoceros* sp. の投与をやめた16日後に飼育水の0.5から3倍量、37日後に5倍量へと増加した。ま

表1 1日当たりの *Chaetoceros* sp. の投与量 (試験 I)

飼育期間* (日)	濃 度 ( $\times 10^3$ cells / ml)
-3~4	8
5~8	12
9~12	16
13~14	24
15~16	32
17~20	48

\*飼育開始後の日数で示す。-3は飼育開始3日前。

表2 1日当たりの冷凍珪藻の投与量 (試験 I)

飼育期間 (日)	投 与 量 (g/水槽)
0~12	8
13~16	12
17~19	16
20~21	24
22~26	32
27~33	48

表3 冷凍珪藻の主な構成種

採集場所	種 類	細胞の大きさ ( $\mu$ m)
岡山水試	<i>Melosira moniliformis</i>	直径 18-29
	<i>M. nummuloides</i>	直径 17-28
	<i>Berkeleya rutilans</i>	長さ 16-38
	<i>Bacillaria paxillifer</i>	長さ 73-89
	<i>Nitzschia</i> sp.	長さ 10-16
養 殖 研	<i>Achnanthes</i> spp.	長さ 26-108
	<i>Hyalodiscus</i> sp.	直径 38-41
	<i>Licmophora</i> sp.	長さ 55-75
	<i>Navicula</i> sp.?	長さ 16-29
	<i>Pleurosigma</i> sp.?	長さ 122-170

表4 量産試験 I の水槽と供試ナマコ (*Chaetoceros* sp.)

水槽 No.	水量 (kl)	収 容 大きさ (cm)	槽 槽数 (槽)	ナマコの種類
1	3.7	80×135×25	2	アカナマコ
2	2.7	90×145×25	"	アオナマコ
3	"	"	"	"

表5 量産試験 I の水槽と供試ナマコ (冷凍珪藻)

水槽 No.	水量 (kl)	収 容 大きさ (cm)	槽 槽数 (槽)	ナマコの種類	餌料の種類
1	7.8	120×130×75	3	アカナマコ	岡山水試産
2	7.0	"	"	アオナマコ	"
3	"	"	"	"	養 殖 研 産

表6 1日当たりの投餌量 (試験 II)

飼育期間 (日)	<i>Chaetoceros</i> sp. ( $\times 10^3$ cells / ml)	冷凍珪藻 (g/水槽)
-3~	5	
0~	25*1	
5~		
10~		100*2
15~		"
19~		50
27~		200
33~		250
38~		450
45~		1000

\*1 15日間の平均値

\*2 10~18日の間は3日に1回投与

た、通気は同様のエアーストンをうい、12か所で行った。

試験Ⅲは図2, 3に示すようなネットを張ったカセットを縦に並べて入れたポリシート水槽(水量0.7kl)に体長1.5mmのアカナマコを収容して飼育する方法である。ネットは試験Ⅰに用いたものと同様の目合い約1.2mmの防虫網で、大きさ40×94cmのネットは縦に7枚、25×94cmのものは横に10枚張ったものを1セットとし、それを1水槽に3セットずつ入れた。飼育水槽はそれぞれ2槽ずつ、計4槽とし、餌料の冷凍珪藻は岡山水試産のものを表7のように与えた。注水の量や方法は前述した試験Ⅱと同様にした。通気は図2, 3に示すように縦張りのネットの場合は8か所、横張りの場合は9か所で行った。

摂餌試験 2l容ビーカー(水量1.5l)2個に大きさの異なる初期の稚ナマコ数10個体を別々に収容し、一方にのみ冷凍珪藻を与えた。投餌5時間後にナマコを取上げてホルマリンで固定し、消化管内の珪藻の個体数や大きさ等を調べた。なお、供試したナマコは前日から無投餌とした。

剥離試験 試験には魚類の麻酔薬であるFA-100, MS-222及びウニの採卵に用いられているKCIの3種類を用いた。濃度は、MS-222は0.01から0.5%迄の4段階、FA-100とKC1はそれに1.0%を加えた5段階と

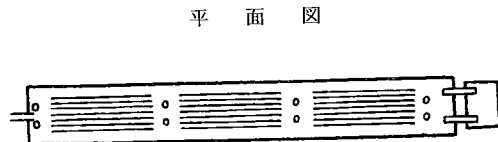
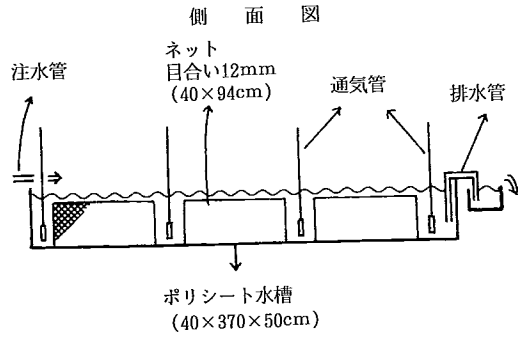


図2 量産試験Ⅲの飼育水槽-1 (縦張りネット)

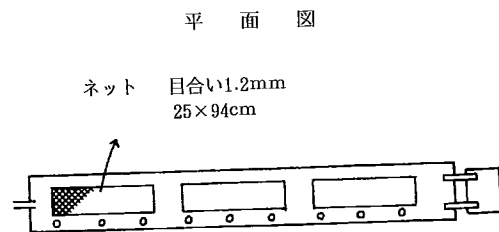
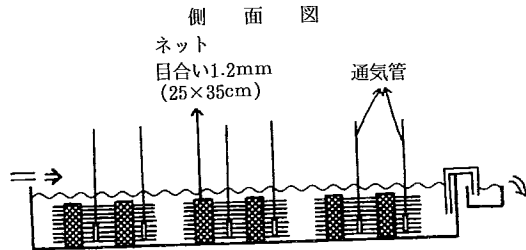


図3 量産試験Ⅲの飼育水槽-2 (横張りネット)

表7 1日当たりの冷凍珪藻の投与量 (試験Ⅲ)

飼育期間 (日)	投与量 (g/水槽)
0~7	15
8~17	25
18~22	45
23~26	55
27~29	65

した。それぞれの濃度の海水を入れた2 l容ビーカー(水量1.5l)に体長約8mmのナマコ30個体を附着させたガラス板を15分間垂下し、その間に剝離して落下した個体数を計数した。そして、それらのナマコはその後1週間冷凍珪藻を与えて飼育し、薬剤の影響を調べた。なお、試験時の水温は21℃前後とした。

餌料試験 前報<sup>1)</sup>に引き続き群体を形成して大型となる付着珪藻の*Bacillaria paxillifer*の餌料効果を調べた。飼育水槽は21×22cmの波板13枚を入れた30 l容ポリカーボネート水槽(水量25l)で、それに体長2.1mm(体重0.8mg)のナマコを200個体収容して流水飼育した。餌料の珪藻は小型の*Navicula* sp. (長さ×幅, 9.4×3.7 μm)と群体を形成する*B. paxillifer* (116.1×6.8 μm)の2種類で、それらはあらかじめ波板に別々に繁殖させておいた。水槽は餌料の付着していない波板のみを入れた区(以後、無投餌区という)を含め3水槽ずつ、計9槽とした。

なお、各試験の照度は剝離試験と餌料試験では最高で3,000lux程度としたが、その他では水槽上をしゃ光幕で覆いほぼ真っ暗とした。

### 結果と考察

#### 1. 量産試験

試験Ⅰ まず、*Chaetoceros* sp.を餌料とする飼育結果を表8に示した。飼育21日後の5月10日に体長1.5-1.8mmのアカナマコ101千個体、アオナマコ76千個体と

表8 量産試験Ⅰの前期飼育結果 (*Chaetoceros* sp.)

水槽 No	種類	開始時 個体数 (千個)	開始時		取り上げ時			飼育日数 (日)	水温* (℃)
			体長 (mm)	個体数 (千個)	生残率 (%)	体長 (mm)	体重 (mg)		
1	アカ	163.0	0.4	101.0	62.0	1.5	0.3	21	17.3-23.1
2	アオ	135.0	〃	76.0	60.8	〃	0.2	〃	17.4-22.7
3	〃	〃	〃	85.0	68.0	1.8	〃	〃	17.2-23.1

\* 15時の水温。以下同じ。

85千個体、合計で261千個体を生産した。生残率は3水槽ともほぼ同様の60.8~68.0%で、前報<sup>1)</sup>の50%弱より高かった。アカナマコとアオナマコの成長や生残率には特に違いが見られなかった。しかし、アカナマコは飼育途中収容槽底に数十個体が群をなしている点が特徴的であった。

冷凍珪藻を餌料とする後期の飼育結果とその成長経過を表9と10に示した。飼育34日後の7月4日の取上げ個体数は岡山水試産の冷凍珪藻を与えた水槽で体長12.8mmのアカナマコ21.2千個体、体長11.8mmのアオナマコ23.6千個体、並びに養殖研究所産のものを与えた水槽では体長14.3mmのアオナマコ36.3千個体を生産した。生残率は32.6、38.1及び58.5%で養殖研究所産の餌料を与えた水槽で最も高かった。しかし、前年のアオナマコでの生残率85.0%よりはかなり劣っていた。飼育水温の平均値は20.3、20.4及び21.1℃で、養殖研究所産の餌料を与えた水槽の水温が最も高かった。

成長は表10に示すように飼育20日頃までは岡山水試産の餌料を与えた方が良かったが、その後成長が停滞して取上げ時には逆に養殖研究所産のものの方が大きくなっていた。岡山水試産の餌料で飼育途中まで成長が良かったのは養殖研究所産のものより収容槽のネットへの付着量が多かったことが主な原因と考えられた。

表10 量産試験Ⅰの後期の成長経過

水槽 No	体 重 (mg)*			
	5月31日	6月9日	6月20日	7月4日
1	0.2	2.7	34.0	72.3
2	"	3.0	20.0	85.6
3	0.3	1.6	16.0	91.8

\*6月9日と20日は収容槽のネットに付着していたナマコの体重

岡山水試産の餌料を与えた2水槽では飼育26日頃より水槽底にへい死個体が目立ちはじめ、その後水槽壁の個体も弱って落下し、へい死した。そのため、注水量を飼育水の3倍量から5倍量に増加したり、水槽底を攪拌して糞や残餌等による堆積物の排出に努めたが、へい死を

くい止めることができず、取上げ時には収容槽に付着していたナマコ以外のものはほとんどへい死していた。これに対し、養殖研究所産の餌料を用いた水槽ではへい死時期が遅く、取上げ2~3日前から水槽底のナマコにへい死が見られ始めた。また、水槽底の堆積物量も他の2槽に比べ少なかった。3水槽ともへい死が見られ始めた頃には水槽底全体に糞や残餌等による堆積物が増え、それが黒化していたことから、底質の悪化がナマコの成長の停滞やへい死の主な原因と推察された。

2種類の冷凍珪藻の主な構成種は表3に示すように岡山水試産のもので *Melosira moniliformis*, *M. nummuloides* 及び *Berkeleya rutilans* 等の群体種がほとんどであった。これに対し、養殖研究所産のものでは *Achnantes* spp., *Hyalodiscus* sp. 及び *Licmophora* sp. 等の単体の種類のみであった。冷凍珪藻は解凍後約1~2分間ミキサーにかけた後投与するが、養殖研究所産のものがばらばらになるのに対し、岡山水試産のものには細胞が絡んだ小塊がかなりあった。また、2種類の冷凍珪藻の水分含量は岡山水試産のものが75.7~84.4%、養殖研究所産のものが82.4~84.4%と後者の方がやや高い傾向にあった。このように両餌料の大きさや水分含量及び前述した糞や残餌量等の違いが両水槽底の堆積物量の差となってあらわれ、ひいては底質の悪化によるへい死の率や時期の違いにつながったものと思われる。また、収容槽のネットへの付着量の差も両餌料の大きさの違いによるものと考えられる。植木<sup>2)</sup>は養殖研究所産の冷凍珪藻を用い、稚ナマコ初期の適正投与量は体重の6割程度であると報告している。今回の飼育では収容槽のネットへの付着量を見ながら投与量を決めたため、1水槽当たりの総投与量は約24kgとなった。この量が多過ぎたことも考えられ、投与量についても今後検討する必要がある。

なお、孵化幼生からの通算の生残率は最高でアオナマコの16.2%であった。

試験Ⅱ *Chaetoceros* sp.と冷凍珪藻を餌料とする飼育結果と成長の経過を表11と12に示した。飼育57日後

表9 量産試験Ⅰの後期飼育結果(冷凍珪藻)

水槽 No	種類	開始時			取り上げ時			飼育日数 (日)	水温 (℃)
		個体数 (千個)	体長 (mm)	個体数 (千個)	生残率 (%)	体長 (mm)	体重 (mg)		
1	アカ	65.0	1.5	21.2	32.6	12.8	72.3	34	19.8-22.3
2	アオ	62.0	1.7	23.6	38.1	11.8	85.6	"	20.1-22.3
3	"	"	"	36.3	58.5	14.3	91.8	"	19.8-22.3

の7月7日に体長4.7mmのものを122千個体を取り上げ、生残率は64.1%であった。成長は表12に示すように遅く、特に飼育後期においては試験Iより著しく劣った。これは水温が低かったこと、水槽内に収容槽を入れなかったために飼育密度が高くなったこと及び冷凍珪藻の総投与量が約16kgと少なかったこと等が主な原因と考えられる。飼育後期には前述の量産試験と同様水槽底に糞や残餌等が多くなり、黒化した部分も見られるようになったため、飼育水量を増やしたり、飼育37日以後は2、3日に1回水槽底に海水をふきつけて堆積物を攪拌し、それらの排出に努めた。そのためか、取上げまでへい死個体は観察されなかった。

これまで、当場では飼育水槽内にプランクトンネットで作ったナマコ収容槽を設置し、それに体長約0.3mmのナマコを収容し、*Chaetoceros* sp.のみを与えて2mm前後まで飼育して、生残率が50%前後と安定している。しかし、飼育後期にはネットの洗浄などにより手間がかかる欠点があった。これに対し、今回の飼育方法では体長2mm程度まではそれが不要なうえ、生残率が64%以上と高かったことから、量産方法として有望視される。

試験III 飼育結果と場所別の付着個体数を表13と14に

示した。6月30日までの30日間飼育した結果、体長と体重はネット縦張りで8.6mm、10.1mmと39.7mg、41.9mg、横張りで8.8mm、10.2mmと45.5mg、60.7mgとなり、横張りの方の成長が良かった。しかし、生残率は縦張りで2水槽とも66.1%、横張りで44.6と37.5%で、縦張りの方が高かった。横張りではネットの裏面に気泡がたまりやすくネットの一部が水面上に浮くことがしばしばあった。このことが生残率が低かった原因と考えられた。また、全水槽とも取上げ直前には試験Iと同様、底質の悪化によると考えられるへい死個体が水槽底に少し見られた。ナマコの付着位置は表14に示すように縦、横張り水槽ともネットへの付着率が約75%で、大半のナマコが水槽壁や底よりもネットを利用していた。また、餌料の冷凍珪藻は大半がネットに付着しており、水槽壁にはほとんど付着していないため、ネットに付着しているナマコの方が明らかに大きく、成長が良かった。

## 2. 珪藻摂餌試験

稚ナマコの大きさ別の珪藻摂餌個体数と、その構成種である*Melosira* spp.の大きさを表15に示した。10%のホルマリンで固定した体長0.6mm以下の小型の個体は全く摂餌していなかった。しかし、0.7mm以上のものには摂餌個体が見られ、大きいほど摂餌量も多くなって

表11 量産試験IIの飼育結果 (*Chaetoceros* sp.と冷凍珪藻)

種類	開始時		取り上げ時		飼育日数 (日)	水温 (℃)
	個体数 (千個)	体長 (mm)	個体数 (千個)	生残率 (%)		
アカ	189.0	0.4	122.0	64.1	57	15.5-22.3

表12 量産試験IIの成長の経過

測定項目	飼育日数(日)						
	0	21	27	32	37	45	54
体長(mm)	0.4	1.5	2.6	3.2	3.7	4.3	4.7
体重(mg)			1.2	2.4	4.1	7.9	10.3

表14 場所別のナマコの付着個体数(%)

水槽 No.	付着場所		合計
	ネット	水槽壁と底	
1	2783 (75.0)	926	3712
3	1892 (76.0)	569	2488

表13 量産試験IIIの飼育結果 (冷凍珪藻)

水槽 No.	ネット の方向	開始時		取り上げ時			水温 (℃)	
		個体数 (千個)	体長 (mm)	個体数 (千個)	生残率 (%)	体長 (mm)		体重 (mg)
1	縦	5.6	1.5	3.7	66.1	8.6	39.7	18.5-22.4
2	〃	〃	〃	〃	〃	10.1	41.9	-
3	横	〃	〃	2.5	44.6	8.8	45.5	18.6-22.4
4	〃	〃	〃	2.1	37.5	10.2	60.7	-

いた。ただ、1.7~1.8mmのもので摂餌個体が少なくなっているが、これは成長するにつれ垂直面に登るものが多くなることと関連があるものと思われる。また、珪藻を投与しなかった容器のナマコについても同様に消化管内を検鏡したが、珪藻は全く見られなかった。

珪藻の主な構成種は量産に用いたものとはほぼ同じで、*M.moniliformis*, *M.nummuloides*及び*B.paxillifer*であった。表15に示すようにナマコの大型のものほど大きな珪藻を摂餌する傾向がみられた。しかし、投与した*Melosira* spp.の大きさの範囲は、1細胞の26×14μm(長さ×幅。以下同じ。)から13細胞連結の273×18μmまでであったが、摂餌されていた餌のうち最大のものでも6細胞の189×26μmのものであった。以上の結果から体長0.6mm(生体長では0.9mm程度)以下のナマコは20μm程度以上の珪藻は摂餌することができず、*Melosira*等の付着珪藻では飼育できないと判断せざるを得ない。しかし、植木<sup>3)</sup>は体長約0.4mm、柳橋<sup>4)</sup>は約0.6mm(生体長。固定体長では0.5mm程度)から冷凍珪藻で実際に飼育をしている。一概に冷凍珪藻といっても珪藻の種類や大きさが異なり、単純に比較はできないが、岡山水試産、養殖研究所産のどちらの冷凍珪藻にも珪藻の他に有機物フロック様のものが多量に含まれていることから、これが初期の稚ナマコの餌となっているものと推察される。なお、大型水槽に変態直後の体長0.3~0.4mmのナマコを収容し冷凍珪藻のみを与えて量産をした例はまだ無い。餌料培養や種苗生産の省力化を図るためにも、変態直後から冷凍珪藻を与えて量産する方法について更に検討していく必要がある。

### 3. 稚ナマコ剥離試験

取上げ時の効率化や省力化を考えた稚ナマコの剥離試験を実施し、その結果を表16、剥離したナマコの飼育経過を表17に示した。FA-100とKC1では0.5と1.0%の

濃度ですべての個体がガラス板から剥離したが、MS-222では完全に剥離しなかった。FA-100の場合は毒性が強く、0.5%以上の濃度で剥離したナマコはその後すべてへい死した。これに対し、KC1で剥離したものは1週間後でも全数生存していたことから、体長8mm程度のナマコの剥離にはKC1が適しており、その濃度は0.5%程度が良いと考えられる。

これまで稚ナマコの取上げ方法についてあまり検討された例がなかった。KC1を用いることにより容易に取上げや計数ができる。また、取上げのために用いるブラシや海水の吹き付け等によるナマコへの障害も防ぐことができる。ただ、剥離に適した濃度はナマコの大きさや水温によっても異なり、浸漬時間によってはその後のへい死等に差が出ることも十分考えられる。それらについては今後更に検討の必要がある。

更に、前報<sup>4)</sup>でも報告したように人工生産した稚ナマコの大きさには著しい差が見られる。そのため、飼育途中での大きさの選別がぜひ必要と思われるが、付着力が強く、体が軟弱なうえに、伸縮性も大きいため、篩などでの選別が困難であった。しかし、KC1で剥離したナマコは体が収縮して球状となることから、大きさの選別にも利用できると思われる。

### 4. 付着珪藻の種類別餌料試験

飼育結果を表18に示した。6月27日までの12日間飼育した結果、体重は*Navicula* sp.区で4.0~6.4mg、*B.paxillifer*区で0.8~1.1mg、無投餌区で0.8~1.2mgとなり、小型の*Navicula* sp.を与えた区の成長が良かった。他の2区のもののはほぼ同じ大きさで、ほとんど成長していなかった。生残率は*Navicula* sp.区で93.5~98.0%、*B.paxillifer*区で91.5~95.5%、無投餌区で92.0~93.5%と3区ともほぼ同じで、ほとんどが生存していた。餌料の珪藻は2種類とも取上げまで繁殖してお

表15 稚ナマコの大きさ別の珪藻摂餌個体数<sup>\*1</sup>(個)とその大きさ<sup>\*2</sup>(幅×長さμm)

体長 <sup>*3</sup> (mm)	個体						No				大きさ	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	最小	最大
0.45-0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0.5-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0.7-0.8	0	0	0	0	0	0	0	2	5	13	21×24	23×47
0.9-1.0	0	0	0	0	1	1	3	5	6	10	16×21	26×29
1.1-1.2	0	0	0	1	2	4	4	22	42	84	13×23	29×45
1.7-1.8	0	0	0	0	0	0	4	26	160	769	13×18	26×189

\*1 群体も1個体として計数

\*2 *Melosira* spp.の大きさ

\*3 10%ホルマリン固定後のナマコの体長



表18 付着珪藻の種類別飼育試験結果

水槽 No	種類 (幅×長さ, $\mu\text{m}$ )	開始時		取り上げ時		平均水温 <sup>*1</sup> ( $^{\circ}\text{C}$ )	
		個体数 (個)	体重 (mg)	個体数 (個)	生残率 (%)		体重 (mg)
1	<i>Navicula</i> sp.	200	0.8 <sup>*2</sup>	194	97.0	4.0	21.21
2	(9.5×3.7)	"	"	196	98.0	6.4	21.22
3		"	"	187	93.5	5.4	21.20
4	<i>B. paxillifer</i>	"	"	190	95.0	0.9	21.31
5	(116.1×6.8)	"	"	183	91.5	1.1	21.29
6		"	"	188	94.0	0.8	21.30
7	無投餌	"	"	187	93.5	1.2	21.27
8		"	"	186	93.0	1.1	21.23
9		"	"	184	92.0	0.8	21.27

\*1 15時の水温の平均値

\*2 生体長で2.1mm

261千個体生産した。生残率は60.8~68.0%であった。

3. その稚ナマコに冷凍珪藻を与えて飼育した結果、体長12mm前後のナマコを81千個体生産した。生残率は32.6から58.5%で、底質の悪化によると思われるへい死が見られた。

4. 第二は、餌料を最初は*Chaetoceros* sp.とし、その後徐々に冷凍珪藻に変えていく、粗放的な飼育方法で4.7mmのナマコを122千個体生産した。生残率は64.1%と高かった。

5. 第三は、長方形の水槽中にネットを縦と横に張ったカセットを入れた方式での飼育を試みた。縦張りのネットを入れた水槽の生残率は2水槽とも66.1%で、横張りの40%前後よりは高かった。

6. 稚ナマコの大きさ別摂餌試験ではホルマリン固定後の体長で0.6mm以下の個体は冷凍珪藻を摂餌しなかったが0.7mm以上の個体は摂餌した。

7. FA-100, MS-222及びKC1を用いて稚ナマコの剥離試験をした結果、体長約8mmのナマコの剥離にはKC1の濃度0.5%程度がよかった。

8. 波板に繁殖させた*Bacillaria paxillifer*等の群体を形成して大型となる付着珪藻はナマコ初期の餌料として不適であることがわかった。

#### 文 献

- 1) 池田善平・草加耕司・植木範行, 1988: マナマコの間育苗について, 岡山水試報, 3, 47-54
- 2) 田中信彦, 1988: 付着珪藻の大量培養法とその利用, 日本水産資源保護協会・月報, 279, 9-15
- 3) 植木範行, 1989: 冷凍した付着珪藻による稚ナマコの初期飼育, 岡山水試報, 4, 64-66
- 4) 池田善平・片山勝介, 1986: マナマコの種苗生産と稚ナマコの飼育について, 岡山水試報, 1, 71-75
- 5) 柳橋茂明・柳沢豊重・河崎憲, 1984: マナマコの種苗生産における浮遊幼生の着底及び着底以降の幼弱個体の餌料と飼育方法について, 水産増殖, 32(1), 6-14
- 6) 池田善平・植木範行・片山勝介, 1987: マナマコの種苗生産と放流, 岡山水試報, 2, 90-98