

アカナマコ種苗生産試験

森 啓介・小島 博

前年度に引き続き、アカナマコの種苗生産試験を実施したのでその結果の概要を報告する。今年度は、主として親ナマコの養成方法について検討を加えた。

1. 材料及び方法

1) 養成, 採卵試験

表1 採卵試験における各試験区の内容

試験区	しゃ光の有無	漁獲時期	投餌の有無	個体数
第1区	無	62.3.2~26	有	24
第2区			無	24
第3区		62.4.3~17	有	17
第4区			無	17
第5区	有	62.3.2~26	有	24
第6区			無	24
第7区		62.4.3~17	有	17
第8区			無	17

試験区の内容を表1に示した。親ナマコには、昭和62年3月2日から3月26日に漁獲された96個体、4月3日から4月16日に漁獲された68個体を用いた。親ナマコの飼育には、各区とも250ℓ塩ビ水槽(100×50×50cm, 無色)を用い、10ℓ/分程度の流水で飼育した。第1~4区は光を通さない無色ビニールで遮光した。第1, 3, 5, 7区ではアラメ、ワカメ等の生海藻を無光下で管理して2~3週間置いて腐敗させた後ミキサーで細片(0.05~3mm)としたものを5日に1回各区100~200gずつ与えた。その他の試験区は、無投餌とした。

産卵誘発は、各区とも250ℓ塩ビ水槽1槽を用い、温度差刺激により行った。すなわち、別に海水を注いだ250ℓ塩ビ水槽に親ナマコを収容して1kwヒーターで加温した。昇温範囲は収容時の水温から4.0~5.5℃とし、これには約1時間を要した。加温後、約1時間放置し、この間に0.2~0.3℃水温が自然に低下した。初期の水温に戻すには、4ℓ/分程度の流水とし、30~40分待つ方法をとった。以上を1回の誘発刺激とし、誘発を行った日には最高3回の刺激を加えた。なお、誘発刺激は4月中旬から6月中旬まで行ったが、飼育水温が20.0℃を越えた6月中旬以降はヒーターを用いず、ビニ

ール袋に詰めた砕氷を産卵誘発水槽に直接浮かべ、約1時間で4.0~5.5℃の降温を行った。また、産卵誘発中は2ℓ/分前後の通気を行った。

放卵放精がみられたときは、給水を停止し、目合50μm及び300μmの二重ネットにより卵を13ℓスチロール水槽に移し、水槽内の水量が10ℓになるように海水を加えた。採卵数の算出は、この時点で行った。すなわち、卵が沈澱し終わっていないときに卵を含む海水を2~3mlずつ試験管に分取した後、1ml当たりの卵数を検鏡計数して10ℓ当りの卵数を求めた。

卵の沈澱後、卵が流出しないよう静かに水槽を傾け上澄み液を捨て、再び10ℓまで海水を注ぐ操作を2~3回繰り返した後、孵化槽(35~50cmの水位であらかじめ海水を注いだ大きさ150×100×80cmの1トンFRP水槽)に収容した。収容の際には、スチロール水槽が転倒するのを防ぐ目的でその底面に小石を入れ、さらに、同水槽から卵が流出するのを防ぐ目的でその上面に塩ビ板(35×25cm)を置いた。

スチロール水槽を孵化槽に収容して10分から15分経過した後、スチロール水槽上面の塩ビ板を取り除き、水温変化を防ぐ目的で孵化槽の上面をビニールシートで覆い孵化を待った。

孵化後、スチロール水槽の底部にある異常発生卵や死卵を取り除くために、スチロール水槽を塩ビ板で蓋をして孵化槽から取り出した。ふ化率の推定に当たっては、孵化槽への収容直前にスチロール水槽底部に沈澱した卵100~200粒をピーカーに分取し、約14時間後に、形態の異常な幼生とそれ以外のものを計数し割合を求めた。

2) 生殖腺調査

3月上旬~6月中旬に23回にわたって各回10個体前後のアカナマコについて、生殖腺重量指数(生殖巣重量÷殻重×100, 以下「GI」という。)を求めた。

GI測定後、卵巣を10%ホルマリン液で固定し、その一部について、固定後3~10日後に卵径を測定した。測定には万能投影器を用い、樹枝状をした卵巣の基部(生殖口に近い部分)と先端部それぞれ2~3mmをシャーレに取り、柄付き針で卵巣をくずして卵を分離した後

80~100粒ずつ計測した。この際の最少計測単位は1 μm とした。

を行った。餌料には *Pavlova Lutheri* を用い、投餌後に飼育水30ml当たりの幼生個体数を計数して生残個体数を求めた。

3) 浮遊幼生流水試験

表2に示す試験区において浮遊幼生の流水飼育試験

表2 アカナマコ浮遊幼生流水飼育試験の試験区

試験区	使用水槽	水槽への給水	給水による飼育水の回転率	ネット(目合100 μm)の有無	投餌の状況と投餌量	ネット外からのエアリフト	飼育開始時の幼生密度
1	100 l 改良型塩ビ水槽	あり	12回転/日	有	投餌用タンクから常時給餌 飼育水の餌料密度は常時100,000 cells/ml以上	有	個体/ml 1.05
2					投餌後の餌料濃度が100,000 cells/mlとなるように毎日1回給餌		0.95
3						無	0.98
4		なし(2日に1回1/2水量を換水)	—	無	投餌後の餌料濃度が15,000 cells/mlとなるように毎日1回給餌		無

2. 結果

1) 採卵試験

摂餌状況については、特に投餌直後で細片が飼育水中に懸濁しているときに活発な摂餌とほふく運動がみられ、水槽の底面や壁面を移動しながら触手を翻出して餌料細片を口に運んだ。餌料細片が水槽底に沈澱す

ると水槽底においても同様の行動をとったが投餌直後ほど活発な行動は観察されなかった。また、排泄物を再度摂餌する行動も認められた。餌料に対する著しい選択性は認められなかったが、茎や根のように比較的堅く大きい細片よりも葉状部からなる薄く軟らかい細片のほうが摂餌されやすい傾向がみられた。

遮光した水槽では、測定、誘発のためにビニールシ

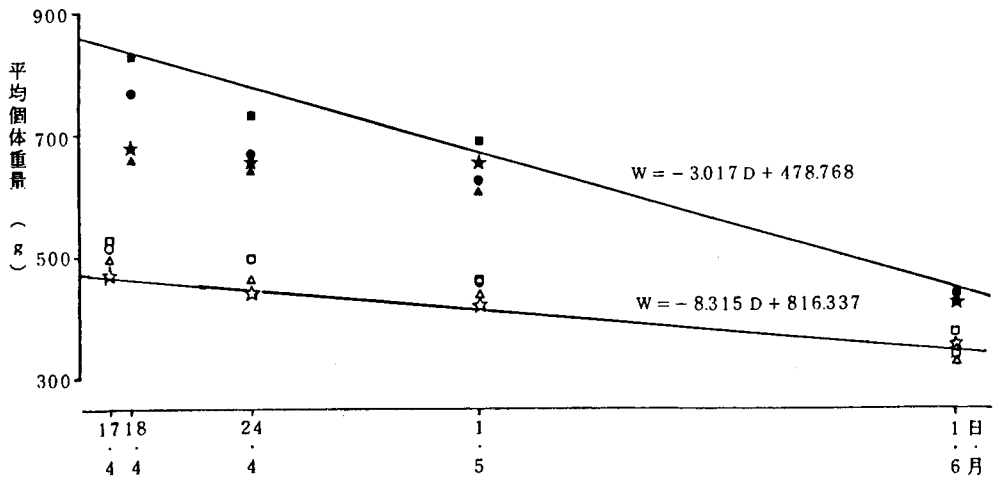


図1 採卵試験の各試験区における平均個体重量の推移

○は第1区, △は第2区, ●は第3区, ▲は第4区, □は第5区, ☆は第6区, ■は第7区, ★は第8区を示す。

ートを除去した際に光の刺激により体を萎縮するような行動がみられたが、摂餌や体表の状態では遮光を行っていない水槽と比較して差は認められなかった。

図1に各試験区における平均個体重量の推移を示した。遮光、摂餌の有無及び漁獲時期の遅早に関わらず、飼育に伴い個体重量は減少した。飼育開始後の経過日数D(日)と個体重量W(g)の関係は

$$W = aD + b$$

で示され、各区におけるa, bは表3のとおりとなった。

表4に放卵、放精及び採卵結果を示した。放卵は4月10日の、放精は6月1日の誘発からそれぞれみられ、早期採卵群ほど早い傾向があった。採卵は6月1日の第2区において可能であった。

表3 近似式における a, b の値等

試験区	a	b	相関係数
第1区	-3.892	521.785	-0.994
第2区	-3.630	490.733	-0.999
第3区	-6.710	742.777	-0.987
第4区	-4.791	669.658	-0.998
第5区	-3.900	524.259	-0.998
第6区	-3.017	478.768	-0.991
第7区	-8.315	816.337	-0.995
第8区	-5.559	700.824	-0.992

表4 誘発結果

月日	誘発を行った親ナマコの試験区と個体数	放卵, 放 がみられ た試験区	放卵, 放精がみられた個体数		誘発率 (%)	採卵数 (千粒)	孵化率 (千粒)
			雄	雌			
4. 10	第1, 2, 5, 6の各区24個体 合計96個体	第6区	3	0	12.5	—	—
4. 17	〃	—	—	—	—	—	—
4. 18	第3, 4, 7, 8の各区17個体 合計68個体	—	—	—	—	—	—
4. 24	第1, 2, 5, 6の各区24個体 合計96個体	第1区	1	0	4.2	—	—
		第6区	1	0	4.2	—	—
4. 25	第3, 4, 7, 8の各区17個体 合計68個体	第3区	1	0	4.2	—	—
		第8区	1	0	5.9	—	—
6. 1	第1, 2, 5, 6の各区24個体 合計96個体	第2区	5	1	25.0	3,057	43.7
		第5区	0	1	4.2	1,310	—
6. 2	第3, 4, 7, 8の各区17個体 合計68個体	—	—	—	—	—	
6. 10	第1, 2, 5, 6の各区24個体 合計96個体	第2区	1	1	11.8	2,020	69.8
6. 12	第1, 2, 5, 6の各区24個体 合計96個体	—	—	—	—	—	

上表以外に、5月14日には、第1区及び第3区で各雄1個体が誘発刺激を加えない状態で放精した。

2) 生殖腺調査

天然群のGIの推移(漁獲直後のアカナマコについて得たGIの値を漁獲日における天然アカナマコのGIとした。以下同じ。)を図2に示した。雄、雌及び雌雄平均値とも3月4日以降徐々に上昇し、4月11日には高い値を示した。4月21日に減少を見せたが4月30日には再度上昇し以降下降した。GIが比較的高かった4月11日~30日には、雌雄のGIの値は、調査を行った他の時期とは逆に雌のほうが高かった。

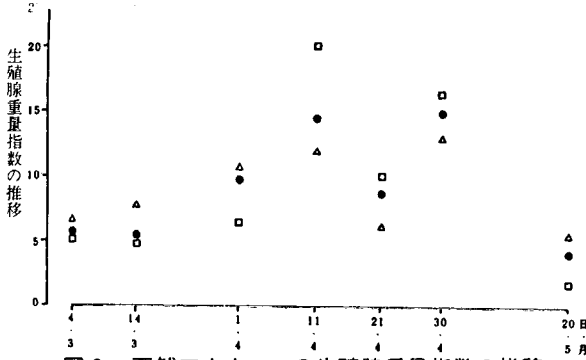


図2 天然アカナマコの生殖腺重量指数の推移
△は雄、□は雌、●は雌雄平均値を示す。

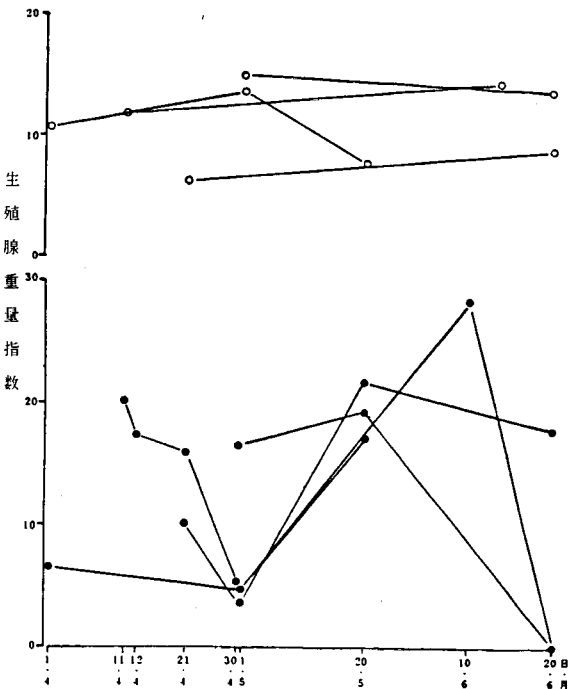


図3 飼育アカナマコの生殖腺重量指数の推移
上段が雄、下段が雌、各実線の左端の点は何れも漁獲日の値を示す。

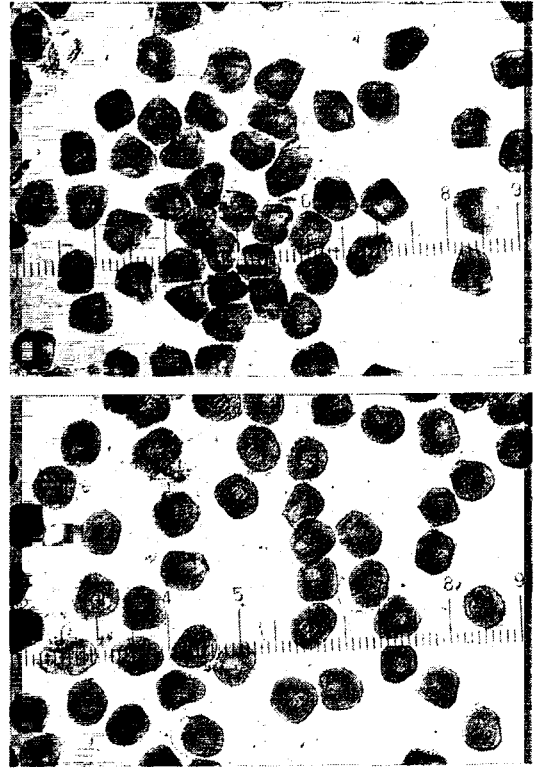


図4 アカナマコ卵頭顕鏡写真像

上下ともに、4月20日に漁獲、6月20日に開腹(GI=15.77)したアカナマコの卵の実体顕鏡像で、スケールの最小目盛間隔は約25 μ mを示す。また上の図は生殖巣基部、下の図は生殖巣先端部にあった卵を示す。

図3には飼育アカナマコのGIの推移を示した。雌のGIは4月30日に一度減少し、5月20日から6月10日にかけてピークとなった後以後減少するという傾向を示した。雄では飼育開始後日数の経過に伴い増加傾向を示した。

図4に卵巢内の卵の形状を示す。先端部の卵は基部の卵に比べて球形に近い形状をしており、卵径は基部の卵より小さいことが多かった。また、卵巣の後退を示すと思われる卵巣壁の偏平化と萎縮は、先端部から始まり基部に終わることが観察された。

同一漁獲日の飼育群各々の卵径の推移を図5に示した。卵径は、飼育開始後の経過日数にともない増加する傾向がみられた。一方、放卵のピークは6月1~10日にみられた(表4)ことから、飼育親ナマコの卵は、飼育開始後190~200 μ mまでその径を徐々に増大し、6月上旬の放卵に至るものと推察された。

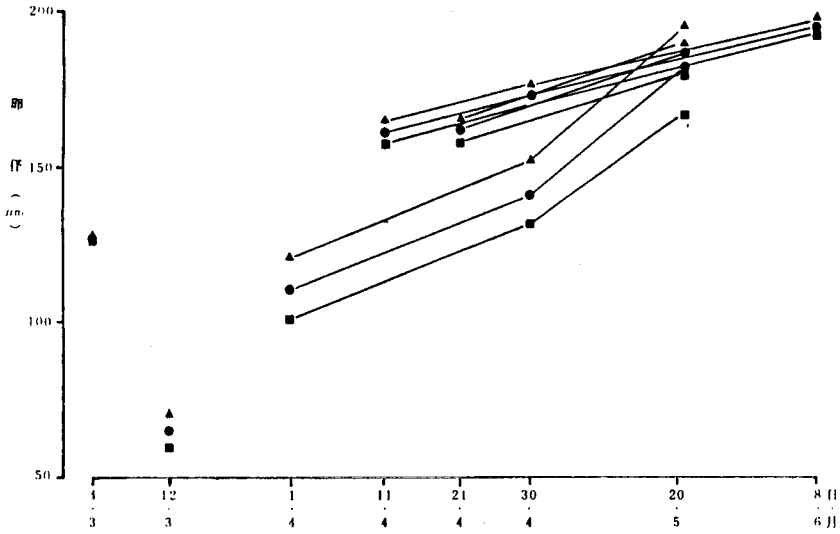


図5 飼育アカナマコの卵径の推移

直線で結んだ点は同一漁獲日の飼育群で、各左端の点は漁獲日を示す。また、▲は卵巣基部、■は卵巣先端部の卵の径、●は平均した卵径を示す。

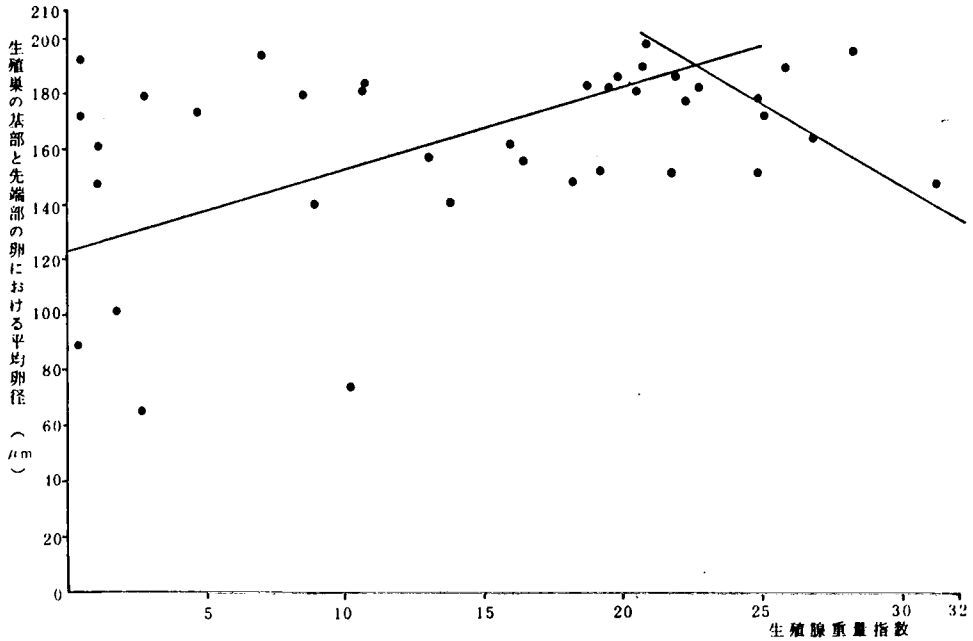


図6 生殖腺重量指数と平均卵径との関係

生殖腺重量指数GIと平均卵径D (μm) の関係を図6に示す。

GI \leq 21のとき (相関係数 0.422195)

$D = 2.35402 \text{GI} + 130.112$

GI $>$ 21のとき (相関係数 -0.988062)

$D = -0.549365 \text{GI} + 185.045$

GIが21以下ではその増加につれ卵径は増加し、卵径200 μm に近づくが、GIが21より大きくなると再び減少する傾向を示した。GIが21より大きい群では、飼育期間が30日を越える個体が多く、飼育に伴う体壁部の重量減によりGIが増加したにも関わらず卵巣内の卵が萎縮し、生殖腺重量指数と卵径の逆比例関係がみられるものと考えられた (図6)。

3) 浮遊幼生流水飼育試験

浮遊幼生流水飼育試験における生残個体数の変化を図7に示した。全区とも試験開始5日後までに全数斃死した。

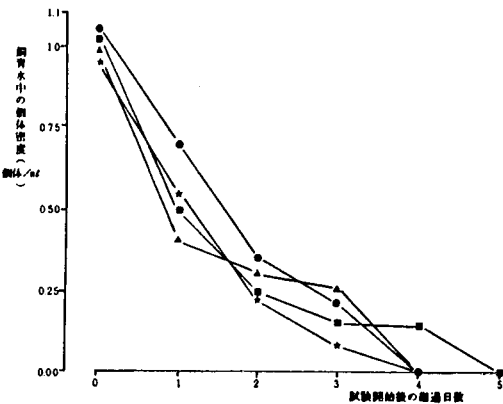


図7 アカナマコ浮遊幼生流水飼育試験における生残個体数の推移

●は第1区, ★は第2区, ▲は第3区, ■は第4区を示す。

3. 考察

親ナマコの養成方法について遮光、投餌の有無及び漁獲時期の遅早で検討した結果、個体重量は、飼育日

数の増大にともない、摂餌の有無に関わらず減少を示した。採卵結果では、早期に漁獲し以後室内飼育したものであるにおいて、遮光、投餌の有無に関わらず6月上旬に採卵が可能であった。

GIについては、天然群では雌雄とも4月10~30日の間に高い時期を迎えその後低下した。このことから、本年の天然における放卵放精の盛期は、5月1~20日であったことが推察された。室内飼育を行ったものでは、雌が5月20日から6月10日にかけて高い値を示した後減少した。室内飼育の長期化により、生殖腺を除く内臓各部及び体壁部の後退が著しいことが観察された。GIは、殻重を分母、生殖巣重量を分子とする形で表されることから、5月20日以前には体壁の後退により増加し高い値を示した後、誘発に伴う放卵や生殖巣の自然後退により減少するものと思われた。

卵径については、飼育開始後の経過日数にともない徐々に増加し、6月上旬には190~200 μm となり誘発刺激による放卵を迎えるものと推察された。また、生殖腺重量指数との関係においては、おおむねGIが21以下ではGIの増加につれ卵径も増大する傾向がみられた。

本年までの試験結果では、本県における天然アカナマコのGIがピークとなるのは3月下旬~4月上旬、採卵が可能となるのは6月上旬である。また、誘発刺激に反応して放卵可能となる卵径190~200 μm になるのは、概ね5月20日以降である。以上のことから、親ナマコは、5月下旬までに漁獲されたものを用い、陸上水槽で6月上旬まで飼育を行うことが適当であることが示唆された。

浮遊幼生流水飼育については、全試験区とも浮遊幼生は全滅した。今年度は、飼育水を攪拌するためのエアリフト、餌料の自動給餌装置の設置を行う等前年度の流水飼育方法に若干の改良を加えたが、良好な結果は得られなかった。