

種苗量産技術開発事業

マナマコの種苗生産

土井 大生・下前 敦

マナマコ（アオナマコ、アカナマコ）の種苗量産技術開発試験を行ったので、その概要について報告する。

方 法

基本的な生産方法は江口¹⁾に準じた。

1. 親ナマコの入手および養成

採卵に使用するアオナマコ、アカナマコは県内から入手した。また、入手した親ナマコは、種類別、産地別に収容して、自然水温下で流水飼育を行った。なお、一部の個体については成熟を抑制するため恒温循環水槽に収容し、約13℃で冷却飼育を行った。餌料は、冷凍ワカメとマコンブ海藻粉末を飽食量給餌した。

2. 採卵

採卵は産卵誘発ホルモン「クビフリン（産学連携機構九州）」を用いて行った。

3. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生飼育は、1 m³パンライト水槽を使用し、水温は18℃に設定して行った。餌料は、自家培養したキートセロス・ネオグラシーレ及び市販のキートセロス・ネオグラシーレ（グラくん（株）二枚貝研究所）を用いた。

4. 採苗および稚ナマコ飼育

採苗は自然水温が18℃以下の場合は、加温が可能な屋外7 m³角形FRP水槽、屋内15 m³角形コンクリート水槽を使用して行い、18℃以上の場合は、屋外15 m³角形コンクリート水槽を使用して行った。採苗後2週間程度はキートセロス・ネオグラシーレを2～5万細胞/mlとなるよう水槽へ添加し、その後は配合飼料（海藻粉末と貝化石の混合物）を給餌した。海藻粉末はマコンブ粉末（ラミナリアジャポニカ（アンデス貿易社））、貝化石はフィッシュグリーン（（株）グリーンカルチャア）を使用した。

一次飼育は、アオナマコ、アカナマコともに採苗後70日前後を目途として、取り上げ選別を行った後、篩い上がり個体（10～20mm）は配布し、篩い落ち個体は、付着珪藻板に再付着させ二次飼育に移行した。選別には対

角線目合い4.2mmのステンレス製篩いを使用した。

結果および考察

1. 親ナマコの入手および養成

親ナマコの入手状況を表1に示した。令和5年2～3月に、アオナマコは計597個体、重量466kg、アカナマコは、計290個体、重量160kgを入手した。

親ナマコの成熟状況は、アオナマコについては、産地に関わらず生殖巣が発達していない個体が多くみられたが、アカナマコについては、良好であった。

表1 親ナマコの入手状況

種類	入手年月日	産地	採集方法	個体数	重量(kg)
アオナマコ	R5. 2. 14	大浦浜	桁網	70	60
	R5. 2. 24	神集島	素潜り	60	30
	R5. 2. 27	高串	桁網	150	123
	R5. 3. 6	京泊	素潜り	17	8
	R5. 3. 8	高串	桁網	160	115
	R5. 3. 25	大浦浜	桁網	140	130
計				597	466
アカナマコ	R5. 2. 24	神集島	素潜り	120	72
	R5. 3. 6	京泊	素潜り	70	38
	R5. 3. 26	京泊	素潜り	100	50
計				290	160

2. 採卵

アオナマコおよびアカナマコの採卵結果を表2に示した。採卵は、アオナマコ、アカナマコとも1Rを3月15日、2Rを4月5日に実施した。なお、アオナマコは、生殖巣が発達していない個体が多かったため、前日に使用できそうな個体を切開法で選別した。アカナマコは、成熟状況が良好であったため選別は実施しなかった。

総採卵数はアオナマコが5,557万粒、アカナマコが5,471万粒で、採卵に使用した親ナマコ総数はアオナマコが26個体（うち雌18個体、雄8個体）、アカナマコが30個体（うち雌23個体、雄7個体）で、重量はアオナマコの雌が380～1,022g、雄が380～926g、アカナマコの雌が295～833g、雄が404～622gであった。

表2 採卵結果

回次 種類	親産地	採卵日	採卵使用個体数	使用した親 ナマコ重量(g)	総採卵数 (万粒)
1R アオナマコ	大浦浜 高串	3月15日	♂: 5個体 ♀: 12個体(うち、10個体反応)	♂: 380~926 ♀: 380~877	3,008
2R アオナマコ	大浦浜	4月5日	♂: 3個体 ♀: 6個体(うち、6個体反応)	♂: 673~919 ♀: 592~1,022	2,549
1R アカナマコ	神集島	3月15日	♂: 4個体 ♀: 10個体(うち、5個体反応)	♂: 404~590 ♀: 295~492	1,260
2R アカナマコ	京泊	4月5日	♂: 3個体 ♀: 13個体(うち、6個体反応)	♂: 417~622 ♀: 334~833	4,151

3. 浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育結果を表3、4に示した。

アオナマコの幼生飼育は合計2R、20面で行い、収容した幼生数の合計は2,000万個であった。生残率は、1Rは78.1%、2Rが102.4%で、ドリオラリア率は1Rが40.6%、2Rが24.9%であった。今年度は、1Rの2水槽(No. 14, 15)及び2Rの全水槽において市販のキートセロス・ネオグラシーネを使用した。自家培養餌料と遜色ない結果であった。

表3 アオナマコ浮遊幼生飼育結果

回次	水槽 No.	親産地	採卵日	飼育 日数 (日)	生残率 (%)	平均 生残率 (%)	ドリオラ リア率 (%)	平均ドリオ ラリア率 (%)
1R	1	大浦浜 高串	3月15日	14	75	78.1	13.3	40.6
	2			14	63		34.3	
	3			15	80		25.0	
	4			14	93		35.5	
	5			15	76		26.3	
	6			14	65		58.5	
	7			15	56		48.2	
	8			14	55		29.1	
	9			15	86		36.0	
	10			14	73		27.4	
	11			15	115		43.5	
	12			14	90		50.0	
	13			14	65		66.2	
	14			15	126		85.7	
	15			14	53		30.2	
2R	16	大浦浜	4月5日	14	96	102.4	22.9	27.3
	17			15	101		20.8	
	18			15	129		27.9	
	19			15	91		44.0	
	20			15	95		21.1	

アカナマコの幼生飼育は合計2R、17面で行い、収容した幼生数の合計は1,700万個であった。生残率は1Rが41.5%、2Rが70.3%で、ドリオラリア率は1Rが18.0%、2Rが24.9%であった。1Rに1水槽(No. 19)で市販のキートセロス・ネオグラシーネを使用した。変態が進まず、9日目で飼育を中止した。

また、2Rにおいて、日齢4頃から自家培養のキートセロス・ネオグラシーネの培養不調があり、9日目に佐世保市水産センターから提供された培養株による投餌が可能になるまで、幼生の変態が進まなかった。その後は、

順調に飼育できたが、飼育期間が通常より長くなった。

表4 アカナマコ浮遊幼生飼育結果

回次	水槽 No.	親産地	採卵日	飼育 日数 (日)	生残率 (%)	平均 生残率 (%)	ドリオラ リア率 (%)	平均ドリオ ラリア率 (%)
1R	16	神集島	3月15日	14	60	41.5	20.0	18.0
	17			14	76		27.6	
	18			14	30		24.4	
	19			9	0		0.0	
2R	1	京泊	4月5日	3	0	70.3	0.0	24.9
	2			21	93		46.1	
	3			21	53		28.1	
	4			21	97		22.4	
	5			20	73		28.8	
	6			20	91		9.1	
	7			20	75		26.7	
	8			21	70		37.1	
	9			3	0		0.0	
	10			20	91		23.7	
	11			19	93		37.6	
	12			21	78		29.8	
	13			20	100		34.0	

4. 採苗および稚ナマコ飼育

採苗結果を表5、6に示した。アオナマコの採苗は、1Rが3月30、31日、2Rが4月21日に行った。採苗後10日前後における総収容幼生数から算出した採苗率は10.6~28.3(平均20.6)%で、ドリオラリア期以降の幼生数(採苗可能幼生数)から算出した採苗率は36.1~91.9(平均53.4)%であった。採苗時の収容先の飼育水温は17.4~18.9℃であった。稚ナマコ付着数の合計は約308.9万個体と推定された。

表5 アオナマコの採苗結果

水槽No.	採苗日	収容幼生 数 (万)	ドリオラ リア数 (万)	付着数 (万)	全幼生数か らの採苗率 (%)	ドリオ数か らの採苗率 (%)	採苗時 水温 (℃)
1R	加温棟④ 3月30、31日	135	69	30.6	22.7	44.3	17.4 ~18.9
	加温棟⑧ 3月30日	155	88	41.4	26.7	47.0	
	加温棟⑨ 3月30、31日	229	97	61.9	27.0	63.8	
	加温棟⑩ 3月30、31日	253	88	32.3	12.8	36.7	
	加温棟⑪ 3月31日	157	86	44.5	28.3	51.7	
	FRP① 3月31日	242	71	25.6	10.6	36.1	
	小計	1,171	499	236.3	20.2	47.4	
2R	加温棟11 4月21日	326	79	72.6	22.3	91.9	
合計		1,497	578	308.9	20.6	53.4	

アカナマコの採苗は、1Rが3月30日、2Rが4月24~26日に行った。採苗後10日前後における総収容幼生数から算出した採苗率は7.6~16.7(平均12.1)%で、ドリオラリア期以降の幼生数から算出した採苗率は21.0~43.8(平均35.2)%であった。採苗時の収容先の飼育水温は17.4~18.9℃であった。稚ナマコ付着数の合計は121.0万個体と推定された。

表6 アカナマコの採苗結果

水槽No.	採苗日	収容幼生数 (万)	ドリオラ リア数 (万)	付着数 (万)	全幼生数か らの採苗率 (%)	ドリオ数か らの採苗率 (%)	採苗時 水温 (℃)
1R	加温棟⑦ 3月30日	173	49	18.3	10.6	37.3	
2R	加温棟⑧ 4月27日	242	92	40.3	16.7	43.8	17.4 ～18.9
	加温棟⑨ 4月26, 27日	277	92	39.1	14.1	42.5	
	加温棟⑩ 4月24～26日	305	111	23.3	7.6	21.0	
	小計	824	295	102.7	12.5	34.8	
合計		997	344	121.0	12.1	35.2	

アオナマコ飼育の結果を表7、8に、アカナマコ飼育の結果を表9、10に示した。

アオナマコは、採苗80～144日後に一次取り上げを行い、篩上がり（全長10～20mm）75.6万個体及び篩い落ち14.6万個体を取り上げた。篩落ち個体は、二次飼育に移行した。また、篩上がり個体のうち13.2万個を出荷調整のため再付着した。

アカナマコは、採苗後64～116日に一次取り上げを行い、篩上がり（全長10～20mm）36.9万個体及び篩い落ち17.0万個体を取り上げた。篩落ち個体は二次飼育に移行した。

種苗配布は、アオナマコは6月28日から8月28日に72.0万個体（うち20.0万個体が磯根資源造成対策事業）、アカナマコは7月12日から8月29日に37.85万個体（うち10.0万個体が磯根資源造成対策事業）行った。

なお、余剰分のアオナマコ2.9万個体とアカナマコ1.85万個体は飼育試験に供した。

表7 アオナマコの一次飼育結果

回次	飼育水槽	採苗後 日数 (日)	篩上がり 個体数 (万個体)	篩い落ち 個体数 (万個体)	生残率 (%)	備考
1R	屋外①	117	6.2	0.5	45.5	篩落ちを屋外①へ
	屋外②	87	7.5	1.2	58.6	篩落ちを屋外①へ
	屋外③	143	4.2		28.5	
	屋外④	84	3.0		21.8	
	屋外⑤	84	3.2		23.3	
	屋外⑥	117	4.7	1.5	44.7	篩落ちを屋外①へ
	屋外⑦	144	2.7		17.5	
	FRP①	88	4.5	2.3	26.6	篩上がりを屋外⑩、篩落ちを屋外①へ
	FRP②	91	2.5	1.1	22.9	篩上がりを0.5万個を屋外⑩、篩落ちを屋外①へ
	FRP③	87	4.1	2.1	39.8	篩落ちを屋外①へ
	FRP④	110	3.0	0.7	24.3	篩落ちを屋外①へ
	FRP⑤	90	3.1	0.9	25.9	篩上がりを屋外⑩、篩落ちを屋外①へ
	FRP⑥	109	3.2	1.1	27.6	篩上がりを1.1万個を屋外⑩、篩落ちを屋外①へ
	FRP⑦	90	4.3	0.5	30.2	篩上がりを1.0万個を屋外⑩、篩落ちを屋外①へ
	FRP⑧	115	6.0	0.8	42.4	篩落ちを屋外①へ
	小計		62.2	12.7	31.7	
2R	屋外⑧	99	3.3		18.3	
	屋外⑨	121	2.1		11.4	
	屋外⑩	102	5.0		27.8	
	加温棟⑪	80	3.0	2.0	27.9	篩上がりを3.0万個を屋外⑩、篩落ちを屋外①へ
小計			13.4	2.0	21.2	
合計			75.6	14.7	29.2	

表8 アオナマコの二次飼育結果

回次	飼育水槽	採苗後 日数 (日)	篩上がり 個体数 (万個体)	篩い落ち 個体数 (万個体)	生残率 (%)	備考
1R	加温棟⑦	92	2.1	1.1	17.6	篩落ちを屋外⑩へ
	加温棟⑧	64	1.0	5.0	44.8	篩落ちを屋外⑩へ
	加温棟⑨ ^a	75	0.8	0.6	-	篩落ちを屋外②へ
	加温棟⑩	74	4.1	3.8	69.0	篩落ちを屋外②へ
	屋外⑪	75	4.6	2.3	53.1	篩落ちを屋外②へ
	屋外⑫	82	6.4	1.0	64.3	篩落ちを屋外②へ
	屋外⑬	95	3.6	1.0	34.4	篩落ちを屋外②へ
	屋外⑭	95	5.5	2.2	57.5	篩落ちを屋外②へ
	屋外⑮	116	4.6		35.4	
	屋外⑯	98	4.2		32.3	
小計			34.8	15.9	49.3	
合計			36.9	17.0	44.5	

^a注藻板無し

表9 アカナマコの一次飼育結果

飼育水槽	再付着数 (万)	採苗後 日数 (日)	篩上がり 個体数 (万)	生残率 (%)
屋外①（篩落ち個体）	14.6	150	5.5	37.7
屋外⑩（篩上がり個体）	13.2	126	7.0	53.0
合計	27.8		12.5	45.0

表10 アカナマコの二次飼育結果

飼育水槽	再付着数 (万)	採苗後 日数 (日)	篩上がり 個体数 (万)	生残率 (%)
屋外②（篩落ち個体）	10.9	117	1.5	13.8
屋外⑬（篩落ち個体）	6.1	120	1.3	21.3
合計	17.0		2.8	16.5

文 献

- 江口勝久 2015:マナマコ種苗生産の現状と課題, 佐玄水振研報第7号, 81-97.
- 野口浩介 2010:種苗量産技術開発事業 (2)マナマコの種苗生産, 平成22年度佐玄水業報, 69-72