

種苗量産技術開発事業

マナマコの種苗生産

土井 大生・中原 啓太

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は県内および長崎県（大村湾）から、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12℃で冷却飼育を行った。今年度の餌料は、塩蔵ワカメ（有限会社アイエスシー）とマコンブ海藻粉末を用い、飽食量を給餌した。

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、加温棟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。海藻粉末はラミナリアジャポニカ（アンデス貿易社製）およびアルギンゴールド（アンデス貿易社製）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。アオナマコは、令和4年1月から3月にかけて、県内および長崎県（大村湾）から計876個体、重量378kg、アカナマコは、令和4年2月～3月に県内から計593個体、重量220kg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	漁獲方法	個体数 (kg)
アオナマコ	R4. 1. 27	大村湾※		198 (52)
	R4. 2. 21		桁網	311 (150)
	R4. 3. 15	高串		269 (130)
	R4. 3. 31			98 (47)
計				876 (378)
アカナマコ	R4. 2. 20	京泊		279 (136)
	R4. 2. 20	屋形石	素潜り	247 (55)
	R4. 3. 23	神集島		67 (30)
計				593 (221)

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、アオナマコの1Rを3月16日、2Rを4月7日に実施した。アカナマコの1Rを3月17日、2Rを4月7日、3Rを4月18日、4Rを4月27日、5Rを5月17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7,257万粒、アカナマコが6,293万粒で、採卵に使用した親ナマコ総数はアオナマコが75個体（うち雌53個体、雄22個体）、アカナマコが75個体（うち雌45個体、雄30個体）で、重量はアオナマコが123～927g、アカナマコが199～714gであった。

表2 採卵結果

	親由来	親選別日	選別個体数	採卵日	採卵使用個体数	使用した稚 ナマコ重量(g)	総受精卵数
1R アオナマコ	大村湾	3月15日	♂：13個体 ♀：31個体	3月16日	♂：13個体 ♀：31個体(うち、23個体反応)	123-433	3,657万粒
2R アオナマコ	高串	4月6日	♂：9個体 ♀：22個体	4月7日	♂：9個体 ♀：22個体(うち、18個体反応)	254-927	3,600万粒
1R アカナマコ	京泊	×	×	3月17日	♂：9個体 ♀：12個体(うち、12個体反応)	282-582	1,195万粒
2R アカナマコ	京泊	×	×	4月7日	♂：5個体 ♀：11個体(うち、9個体反応)	219-714	1,254万粒
3R アカナマコ	神集島	×	×	4月18日	♂：4個体 ♀：8個体(うち、5個体反応)	261-676	1,600万粒
4R アカナマコ	京泊	×	×	4月27日	♂：6個体 ♀：8個体(うち、7個体反応)	289-531	1,575万粒
5R アカナマコ	屋形石 京泊	×	×	5月17日	♂：6個体 ♀：6個体(うち、4個体反応)	199-352	669万粒

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、30面で行い、収容した幼生数の合計は3,215万個体であった。生残率は、1Rは73.4%、2Rが94.3%で、ドリオラリア率は1Rが30.1%、2Rが37.9%であった。

アカナマコの幼生飼育は合計5R、24面で行い、収容した幼生数の合計は2,388万個体であり、生残率は1Rが78.2%、2Rが98.8%、3Rが86.8%、4Rが56.9%で、5Rが107.9%、ドリオラリア率は1Rが25.7%、2Rが19.2%、3Rが3.8%、4Rが19.3%、5Rが14.2%であった。

表3 アオナマコ浮遊幼生飼育結果

回次	水槽 No.	親由来	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 (%)
1 R	1	大村湾	3.16	5-18	73.0	73.4	23.9	30.1
	2	〃			107.8		12.1	
	3	〃			101.8		19.1	
	4	〃			-		-	
	5	〃			65.5		29.7	
	6	〃			66.7		19.4	
	7	〃			77.7		25.0	
	8	〃			101.8		27.6	
	9	〃			46.4		51.8	
	10	〃			44.7		51.8	
	11	〃			-		-	
	12	〃			27.0		40.0	
	13	〃			83.5		23.8	
	14	〃			69.0		38.5	
	15	〃			89.9		28.6	
2 R	1	高串	4.7	14-17	105.5	94.3	38.1	37.9
	2	〃			89.7		30.1	
	3	〃			100.0		41.2	
	4	〃			87.5		23.8	
	5	〃			69.2		35.2	
	6	〃			110.5		36.5	
	7	〃			63.7		54.5	
	8	〃			-		-	
	9	〃			106.4		35.9	
	10	〃			-		-	
	11	〃			107.9		45.9	
	12	〃			98.1		36.3	
	13	〃			-		-	
	14	〃			98.6		39.6	
	15	〃			-		-	

表4 アカナマコ浮遊幼生飼育結果

回次	水槽 No.	親由来	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 (%)
1 R	16	京泊	3.17	14-17	87.7	78.2	31.7	25.7
	17	〃			77.3		34.3	
	18	〃			65.0		23.1	
	19	〃			88.2		13.7	
	20	〃			72.9		25.7	
2 R	16	京泊	4.7	14-16	87.0	98.8	19.0	19.2
	17	〃			110.6		19.4	
	18	〃			-		-	
	19	〃			-		-	
	20	〃			-		-	
3R	16	神集島	4.18	11-17	100.0	86.8	0.0	3.8
	17	〃			122.1		2.0	
	18	〃			-		-	
	19	〃			76.3		1.7	
	20	〃			48.6		11.3	
4R	11	京泊	4.27	15-18	48.0	56.9	2.7	19.3
	12	〃			99.4		18.5	
	13	〃			54.4		23.2	
	14	〃			38.3		30.3	
	15	〃			44.2		21.7	
5R	1	屋形石、京泊	5.17	12-14	-	107.9	-	14.2
	2	〃			-		-	
	3	京泊			65.7		11.7	
	4	〃			150.0		16.7	

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31日～4月1日、2Rが4月22～23日、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9.4～23.8（平均13.1）%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6.6～61.5（平均40.1）%であった。採苗時の収容先の飼育水温は17.4～18.0℃であった。稚ナマコ付着数の合計は約274.3万個体と推定された。

アカナマコの採苗は、1Rが4月1日、2Rが4月25日、3Rが5月6日、4Rが5月13日、5Rが6月11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0～12.1（平均4.1）%で、ドリオラリア期以降の幼生数から算出した採苗率は0～33.0（平均16.3）%であった。採苗時の収容先の飼育水温は17.4～18.0℃であった。稚ナマコ付着数の合計は48.6万個体と推定された。

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⑦	3/31	248.0	72.0	23.4	9.4	32.5	17.4 ～18.0
	加温棟⑧	3/31、4/1	333.0	73.0	44.9	13.5	61.5	
	加温棟⑨	4/1	285.0	70.5	32.8	11.5	46.5	
	加温棟⑩	4/1	186.0	70.1	24.0	12.9	34.2	
2R	加温棟⑦	4/22	219.0	72.5	31.8	14.5	43.9	17.4 ～18.0
	加温棟⑧	4/22	216.0	83.5	22.4	10.4	26.8	
	加温棟⑨	4/22、23	207.5	83.0	5.5	2.7	6.6	
	加温棟⑩	4/22、23	240.0	87.0	45.9	19.1	52.8	
	加温棟⑪	4/25	183.0	78.0	43.6	23.8	55.9	
合計（平均）			2117.5	689.6	274.3	13.1	40.1	

表6 アカナマコの採苗結果

	水槽No.	採苗日	収容幼生数 (万)	ドリオリ リア数 (万)	付着数 (万)	全幼生数		採苗時 水温 (℃)
						からの採苗 率 (%)	ドリオ数か らの採苗率 (%)	
1R	FRP-①	4/1	264.0	68.8	21.3	8.1	31.0	17.4～ 18.0
	FRP-②	//	135.0	33.0	12.7	9.4	38.5	
2R	FRP-①	4/25	196.0	60.0	18.1	9.2	30.2	
3R	FRP②	5/6	224.9	10.0	0.0	0.0	0.0	
4R	FRP-①	5/13	269.0	50.9	4.7	1.7	9.2	
5R	FRP-③	6/11	179.0	26.3	1.8	1.0	6.8	
合計（平均）			1267.9	249.0	58.6	4.9	19.3	

稚ナマコ飼育の結果を表7、8に示した。アオナマコ1R分は、採苗70～85日後に選別を行った。篩い上がり（全長10～20mm）30.3万個体及び篩い落ち（全長10mm以下）28.5万個体を取り上げ、飼育を継続した。出荷前の選別は、採苗後82日から167日後に行い、篩い上がり（全長10～20mm）89.5万個体及び篩い落ち（全長10mm以下）39.7万個体を取り上げた。そのうち篩い上がり55.5万個体を各漁協要望分として、26.5万個体を磯根資源造成対策事業分として県内に配布した。

アカナマコの1R、2R分は、採苗後65～77日に選別を行った。篩い上がり（全長10～20mm）21.5万個体及び篩い落ち（全長10mm以下）16.7万個体を取り上げ飼育を継続した。出荷前の選別は、採苗後94日～172日後に行い、篩い上がり（全長10～20mm）38.2万個体を取り上げた。そのうち、31.8万個体を各漁協要望分として、3.5万個体を磯根資源造成対策事業分として県内に配布した。

なお、余剰分の篩い上がり（全長10～20mm）アオナマコ7.5万個体、アカナマコ2.9万個体は飼育試験に供した。

表7 アオナマコの飼育結果

飼育水槽	取上 までの 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
15 t ②	70	2.8	3.6	43.0	
15 t ③	75	4.8	1.6	43.0	
15 t ④	76	4.8	5.9	72.0	
FRP④	85	3.2	5.5	55.0	篩上りを15 t ⑦、⑧へ収容 篩落ちを15 t ①、⑥へ収容
FRP⑤	81	3.2	1.8	31.0	
FRP⑥	82	4.0	4.2	53.0	
FRP⑦	76	5.2	4.3	61.0	
FRP⑧	74	2.3	1.6	25.0	
合計（平均）		30.3	28.5	47.9	
15 t ①	142	4.2	6.2	55.5	2R篩落ちも一部収容
15 t ⑥	153	3.0	4.2	38.4	2R篩落ちも一部収容
15 t ⑦	116	17.4	-	118.0	篩いによる選別なし
15 t ⑨	102	22.0	-	139.0	篩いによる選別なし
15 t ⑪	97	4.4	6.1	69.3	
15 t ⑭	104	7.3	6.5	96.2	篩落ちのうち2.9万匹を15 t ①に収容 篩落ちは15 t ⑥へ収容
15 t ⑮	82	3.9	6.2	66.1	
15 t ⑯	87	5.0	-	35.0	篩いによる選別なし
15 t ⑰	167	4.9	-	33.9	篩いによる選別なし
15 t ⑱	152	2.5	0.9	23.7	
15 t ⑳	118	5.5	3.5	57.2	
15 t ㉑	101	6.0	4.3	65.4	
加温棟⑧	116	1.8	1.0	13.0	
加温棟⑨	116	1.6	0.8	45.5	
合計（平均）		89.5	39.7	61.2	

表8 アカナマコの飼育結果

飼育水槽	取上 までの 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
15 t ①	71	6.0	4.1	96.7	
15 t ⑤	77	3.5	1.1	37.1	篩上りを15 t ②へ収容 篩落ちを15 t ⑧へ収容
15 t ⑫	77	1.6	0.7	22.8	
FRP-①	65	6.0	8.7	164.7	篩上りを15 t ③へ収容 篩落ちを15 t ④へ収容
FRP-②	65	4.4	2.1	72.4	
合計（平均）		21.5	16.7	74.6	
15 t ②	150	7.8	-	70.0	
15 t ③	122	9.8	-	94.0	
15 t ④	151	4.1	-	56.0	篩いによる選別なし
15 t ⑧	172	5.0	-	53.0	
4R 15 t ⑩	94	7.0	-	149.0	
5R FRP③	111	4.5	-	247.0	
合計（平均）		38.2		85.0	

文 献

- 1）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.
- 2）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