

種苗量産技術開発事業

マナマコの種苗生産

東 一輝・山口 大輝

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、県内養殖ワカメの生産不調により塩蔵ワカメ（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、1m³パンライト水槽を使用し、水温は18℃に設定して行った。キートセロスの培養方法の見直しにより幼生の胃の萎縮の発現が改善された²⁾ことから、使用する全ての器具類の乾熱滅菌、栄養塩類のフィルター滅菌、無通気静置培養している元株からの拡大培養を徹底した。

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7m 3 角形FRP水槽、加温棟15m³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15m3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3年1月から4月にかけて、県内および長崎県（大村湾）から計721 個体、重量336kg、アカナマコは、令和3年3月に県内から計474個体、重量265kg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	R3. 1. 20	大村湾※	桁網	108 (45)
	R3. 2. 5	唐房		107 (50)
	R3. 3. 2	高串		326 (150)
	R3. 3. 22	大浦浜		42 (21)
	R3. 4. 22	高串	潜水	138 (90)
	R3. 4. 23			
計				721 (356)
アカナマコ	R3. 3. 1	神集島	素潜り	87 (34)
	R3. 3. 3	京泊		174 (150)
	R3. 3. 10	加部島		156 (55)
	R3. 3. 11	屋形石	桁網	42 (20)
	R3. 3. 22	大浦浜		15 (6)
	R3. 4. 23	高串		42 (20)
計				474(265)

※長崎県

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、18日、2Rを3月31日、3Rを4月19日、4Rを5月11日、5Rを6月1日に実施した。アカナマコの1Rを3月31日、2Rを4月19日、3Rを5月11日、4Rを6月1日に実施した。また、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、採卵の作業効率化を目的に、前日に使用できそうな個体の選別を行った。アカナマコは、成熟状況が良好

であったため実施しなかった。

総採卵数はアオナマコが16,885万粒、アカナマコが9,283万粒で、採卵に使用した親ナマコ総数はアオナマコが129個体（うち雌96個体、雄33個体）、アカナマコが72個体（うち雌46個体、雄26個体）で、親ナマコ重量はアオナマコが177～935 g、アカナマコが140～667 gであった。

表2 採卵結果

	親選別日	選別個体数	採卵日	採卵使用個体数	使用した親ナマコ重量(g)	総受精卵数
1R アオナマコ	3月15日	♂：45個体	3月16日	♂：13個体	177～780	5,690万粒
	3月16日	♀：50個体	3月18日	♀：50個体(うち、35個体反応)		
2R アオナマコ	3月30日	♂：11個体	3月31日	♂：6個体	363～935	5,534万粒
		♀：18個体		♀：18個体(うち、17個体反応)		
3R アオナマコ	4月18日	♂：10個体	4月19日	♂：5個体	236～625	2,936万粒
		♀：12個体		♀：12個体(うち、10個体反応)		
4R アオナマコ	5月10日	♂：9個体	5月11日	♂：5個体	117～835	2,526万粒
		♀：12個体		♀：12個体(うち、7個体反応)		
5R アオナマコ	5月31日	♂：10個体	6月1日	♂：4個体	178～788	199万粒
		♀：4個体		♀：4個体(うち、4個体反応)		
1R アカナマコ	×	×	3月31日	♂：8個体 ♀：10個体(うち、10個体反応)	303～595	3,445万粒
2R アカナマコ	×	×	4月19日	♂：5個体 ♀：15個体(うち、11個体反応)	222～501	2,379万粒
3R アカナマコ	×	×	5月11日	♂：6個体 ♀：9個体(うち、5個体反応)	214～667	1,234万粒
4R アカナマコ	×	×	6月1日	♂：7個体 ♀：12個体(うち、7個体反応)	140～502	2,225万粒

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5R、63面で行い、収容した幼生数の合計は6,226万個であった。生残率は1Rが生育不調により全水槽を処分したため0%、2Rが79.6%、3Rが73.9%、4Rが80.2%、5Rが83.9%で、ドリオリア率は2Rが20.7%、3Rが37.9%、4Rが53.3%、5Rが46.9%であった。

アカナマコの幼生飼育は合計4R、31面で行い、収容した幼生数の合計は3,114万個であり、生残率は1Rが71.3%、2Rが73.7%、3Rが80.3%、4Rが61.4%で、ドリオリア率は1Rが19.7%、2Rが34.3%、3Rが31.2%、4Rが48.8%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 (%)	ドリオリア リア率(%)	平均ドリオリア リア率 (%)
1 R	1	大村湾	3.16	2	-	-	-	-
	2	〃						
	3	〃						
	4	〃						
	5	〃						
	6	〃						
	2	大村湾	3.18	13	-	-	-	-
	3	〃						
	4	〃						
	5	〃						
	6	〃						
	13	〃						
	14	〃						
	15	〃						
	16	〃						
	17	〃						
	18	〃						
	7	高串						
	8	〃						
	9	〃						
	10	〃						
	11	〃						
	12	〃						
2 R	1	大浦浜	3.31	6-14	31.2	79.6	34.9	20.7
	2	〃			55.5		27.6	
	3	〃			71.6		29.4	
	4	〃			55.2		41.7	
	5	〃			66.6		10.6	
	6	〃			-		-	
	7	〃			108.3		12.2	
	8	〃			91.7		28.9	
	9	〃			93.1		34.6	
	10	〃			88.1		16.8	
	11	〃			76.8		13.1	
	12	〃			110.5		8.6	
	13	〃			-		-	
	14	〃			92.8		4.9	
	15	〃			93.7		6.3	
3 R	1	高串	4.19	14	72.5	73.9	27.8	37.9
	2	〃			73.7		58.9	
	3	〃			44.4		47.7	
	4	〃			53.5		36.1	
	5	〃			39.6		52.6	
	6	〃			118.9		48.9	
	7	〃			70.9		2.2	
	8	〃			75.4		41.8	
	9	〃			90.1		45.7	
	12	〃			44.4		47.7	
	10	大浦浜			44.2		10.9	
	11	〃			159.6		35.0	
4 R	1	大浦浜	5.11	14-16	79.5	80.2	48.3	53.3
	2	〃			75.0		66.6	
	3	〃			57.1		51.7	
	4	〃			95.2		54.5	
	8	〃			101.1		42.1	
	9	〃			97.9		48.4	
	10	〃			89.6		35.9	
	5	高串			38.7		70.9	
	6	〃			60.8		57.9	
	7	〃			76.4		64.4	
	20	〃			111.1		45.5	
5 R	1	高串	6.1	16	83.9	83.9	46.9	46.9

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	加部島			67.2		38.5	
	17	〃			83.6		22.0	
	18	〃	3.31	14	62.4	71.3	14.2	19.7
	19	〃			91.0		15.1	
	20	〃			52.2		8.6	
2 R	13	加部島			54.9		35.7	
	14	〃			102.6		19.4	
	15	〃			120.0		27.3	
	16	〃	4.19	14-16	92.7	73.7	43.5	34.3
	17	〃			31.4		30.0	
	19	〃			76.1		39.9	
	20	〃			73.7		41.8	
	18	神集島			37.9		36.7	
	11	大浦浜			54.9		35.7	
3 R	12	〃			102.6		19.4	
	13	神集島	4.19	14-16	120.0	80.3	27.3	31.2
	16	〃			92.7		43.5	
	17	〃			31.4		30.0	
4 R	2	高串			89.8		35.0	
	3	〃			60.2		33.3	
	4	〃			-		-	
	5	〃			29.2		45.7	
	10	〃			37.8		58.1	
	6	京泊			65.8		24.1	
	7	〃	4.19	16	48.7	61.4	92.0	48.8
	8	〃			-		-	
	9	〃			63.4		71.2	
	11	〃			96.1		31.1	
	12	〃			-		-	
	13	〃			-		-	
	14	〃			-		-	

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、2Rが4月16日、3Rが5月4～6日、4Rが5月26～28日、5Rが6月17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1.8～33.5（平均10.3）%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4.6～51.1(平均23.2)%であった。採苗時の収容先の飼育水温は17.7～21.2℃であった。稚ナマコ付着数の合計は約244.7万個体と推定された。

アカナマコの採苗は、1Rが4月16日、2Rが5月7日、3Rが5月27～28日、4Rが6月17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3.3～33.4（平均12.3）%で、ドリオラリア期以降の幼生数から算出した採苗率は11.6～59.7（平均28.2）%であった。採苗時の収容先の飼育水温は17.6～21.2℃であった。稚ナマコ付着数の合計は189.8万個体と推定された。

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 (℃)
2 R	加温棟⑦	4/16	203.8	23.8	5.3	2.6	22.3
	加温棟⑧	〃	245.2	49.3	10.2	4.2	20.7
	加温棟⑨	〃	187.0	56.0	3.3	1.8	5.9
	加温棟⑩	〃	160.6	61.0	5.8	3.6	9.5
	加温棟⑪	〃	299.4	20.5	9.2	3.1	44.9
3 R	加温棟⑦	5/4-5	182.9	64.6	17.4	9.5	27.0
	加温棟⑧	5/5-6	161.0	86.0	18.6	11.5	21.6
	加温棟⑨	〃	130.9	66.9	7.9	6.0	11.8
	加温棟⑩	5/6	193.7	81.8	22.9	11.8	28.0
	加温棟⑦	5/28	196.0	82.0	6.6	3.4	8.0
4 R	加温棟⑩	5/26	178.0	112.0	57.2	32.1	51.1
	加温棟⑪	5/27-28	101.0	83.0	33.8	33.5	40.7
	FRP-②	5/28	165.5	77.0	3.5	2.1	4.6
	FRP-③	〃	129.5	87.0	25.7	19.9	29.6
	加温棟⑨	6/17	183.9	76.0	17.2	9.4	22.6
合計（平均）		2718.4	1026.9	244.7	(10.3)	(23.2)	

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 (℃)
1 R	FRP-①	4/16	159.9	48.0	11.1	6.9	23.1
	FRP-②	〃	219.8	28.8	7.3	3.3	25.3
2 R	加温棟①	5/7	223.6	69.9	11.1	5.0	15.8
	FRP-①	〃	171.7	71.8	23.7	13.8	33.0
	FRP-②	〃	99.8	39.8	10.9	10.9	27.3
	加温棟⑧	5/27	144.9	81.0	48.3	33.4	59.7
3 R	FRP-①	5/28	159.0	92.0	28.5	17.9	31.0
	加温棟⑧	6/17	220.0	74.0	8.6	3.9	11.6
	加温棟⑩	〃	183.9	76.0	16.2	8.8	21.3
	加温棟⑪	〃	127.0	72.0	24.2	19.0	33.6
合計（平均）		1709.6	653.3	189.8	(12.3)	(28.2)	

稚ナマコ飼育の結果を表7、8に示した。アオナマコは、採苗後66～109日に一次飼育を行い、篩い上がり（全長10～20mm）72.1万個体及び篩い落ち（全長10mm以下）11.4万個体を取り上げた。そのうち篩い上がり個体50.6万個体を各漁協要望分として、20.0万個体を磯根資源造成対策事業分として県内に配布した。

アカナマコは、採苗後69～144日に一次飼育を行い、篩い上がり（全長10～20mm）42.5万個体及び篩い落ち（全長10mm以下）3.2万個体を取り上げた。そのうち、28.2万個体を各漁協要望分として、10.0万個体を磯根資源造成対策事業分として県内に配布した。

表7 アオナマコの飼育結果

	採苗 水槽	分槽後 水槽数	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
2R	加温棟⑦	1	102	2.0	0.5	47.2	
	加温棟⑧	1	102	2.0	0.5	24.5	
	加温棟⑨	1	109	0.6	0.1	21.2	
	加温棟⑩	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	加温棟⑪	1	103	2.2	1.2	37.0	
3R	加温棟⑦	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	加温棟⑧	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	加温棟⑨	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	加温棟⑩	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	加温棟⑪	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
4R	加温棟⑦	1	68	6.5	1.5	121.5	
	加温棟⑩	4	63-68	30.3	5.3	62.2	
	加温棟⑪	3	96-104	17.5	0.9	54.5	
	FRP-②	1	66	2.4	0.5	81.8	
	FRP-③	1	66	2.1	0.5	10.1	
5R	加温棟⑨	1	70	6.5	0.4	40.1	
合計（平均）	20			72.1	11.4	(33.3)	

表8 アカナマコの飼育結果

	採苗 水槽	分槽 水槽数	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
1R	FRP-①	1	144	2.3	0.1	21.6	
	FRP-②	1	144	3.3	0.2	47.9	
2R	加温棟⑪	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	FRP-①	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
	FRP-②	1	—	—	—	0.0	減耗により処分
3R	加温棟⑧	3	83-98	21.7	1.1	47.2	
	FRP-①	2	101	6.4	0.4	23.9	
4R	加温棟⑧	1	69	1.8	0.2	23.3	
	加温棟⑩	1	70	3.0	0.2	19.7	
	加温棟⑪	1	69	4.0	1.0	20.7	
合計（平均）	13			42.5	3.2	(20.4)	

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