

ナマコ放流技術開発試験

蛸名 政仁・田中 俊輔・須川 人志・佐藤 恭成・相坂 幸二

本年度は昨年度まで行なってきたナマコ増殖試験により、種苗生産技術が向上し、30mmサイズの種苗を約1万個体程度生産できるようになったことから、種苗の放流技術の開発段階に入った。

引き続き種苗生産技術、中間育成技術の改良を加えていくとともに、種苗の放流試験を実施し、若干の知見が得られたので報告する。

なお、親ナマコを採捕するに当たり協力いただいた平内町漁業協同組合茂浦支所及び放流試験を実施するに当たり協力いただいた同漁協研究会茂浦支部に感謝の意を表する。

1 種苗生産試験

- (1) 試験場所：青森県水産増殖センター
- (2) 試験期間：平成2年5月30日から10月25日
- (3) 試験方法：

1) 産卵誘発

用いた親ナマコは5月11日、5月25日に平内町漁協茂浦沖合いで採捕した110個体、50個体の計160個体である。採捕後の親ナマコは、自然産卵を防止するため、産卵誘発を行なうまで11から13℃の冷海水で無給餌飼育した。

産卵誘発は、5月29日から7月25日にかけて5回、親ナマコを飼育水温より、約10℃高い温海水に侵漬して行なった。反応がみられた個体は、それぞれ誘発水槽から取り出して別の水槽に収容し、放精・放卵後受精させた。

2) 浮遊幼生期の飼育

上述の産卵誘発で得られた受精卵を用い、のう胚になった段階で幼生飼育水槽に収容した。水槽には500ℓアルテミア型水槽、300ℓ角型水槽を用い、幼生が飼育水1ml当たり、1から2個体となるように収容した。各水槽は流水式とし、排水口には90μのミューラーゲーゼを設置した。注水量は毎日5から6時間で飼育水槽が1換水となるように設定し、20℃の調温海水を注いだ。各水槽は空調またはウォーターバス方式により、20℃とし著しい温度変化を生じないようにした。また、光を遮るため黒色のビニールシートを掛け、弱い通気を行なった。餌料には、植物プランクトンの *Pauva luteri* (以下、パプロバと記す。) と市販有機物餌料マリンオメガA (日清ファインケミカル製：海産クロレラを濃縮したもの) を用いた区を設定した。投餌は毎日行ない、投餌量は飼育水1ml当たりパプロバ区、マリンオメガA区ともに1万細胞になるように与えた。

採苗は、ドリオラリア幼生が幼生全体の30から40%出現した時点に行ない、付着珪藻を培養したタキロン製波板を付着基質として設置した水槽に収容した。

3) 採苗後の稚ナマコ飼育

採苗後の稚ナマコは付着基質の入ったままの水槽で継続飼育した。用いた水槽は300ℓ角型的水槽で付着基質の波板は1枠に10枚入れ、1水槽に3枠を水面と平行になるように設置した。各水槽は流水式とし、換水率、遮光、通気、飼育水温は浮遊幼生期と同様にした。

餌料は、採苗後の10日間は浮遊期と同様に与え、以後はリビックBW（理研ビタミン社製：ワカメとホンダワラの混合粉末餌料 粒径約150 μ ）を1日当たり0.5g与えた。

結果と考察

1) 産卵誘発

表1に産卵誘発の結果を示す。5月29日から7月25日までに5回の産卵誘発を行ない、総てに反応がみられた。

採卵数は2回以降、1,683万粒、472万粒、184万粒、684万粒の合計3,023万粒を採卵することができた。産卵誘発は、これまでと同様に加温刺激することによりできた。受精率は毎回100%と高かった。

表1 産卵誘発結果

誘発月日	水槽水温 ℃	親数 個体	反応親数 ♀ : ♂			採卵数 万粒	受精率 %
			個体	個体	個体		
5月29日	20.2	107	0	5			
5月30日	20.0	157	3	4	1,683	100	
6月22日	20.4	98	5	9	472	100	
7月9日	20.0	166	5	7	184	100	
7月25日	21.2	156	11	32	684	100	

2) 浮遊幼生期の飼育

浮遊幼生の飼育結果を表2に示した。3回の飼育時における採苗期までの生残率は、マリノメガA区では17.2から58.3%、平均40.3%、パプロバ区では52.7から15.8%、平均33.1%とマリノメガA区がやや高かった。

昨年に引き続き、餌料にマリノメガAを用いて飼育を行なったところ、稚ナマコまでの育成ができたことから、この餌料の有効性が確かめられた。

表2 浮遊幼生飼育結果

飼育回時	受精月日	使用餌料	飼育水槽 容量	幼生数		採苗時 生残率 %
				千個	千個	
1	5.30	マリノメガA	500	480	280	58.3
				480	220	45.8
				510	250	49.0
2	6.22	マリノメガA	500	550	140	27.0
				520	220	51.9
				540	120	31.5
		パプロバ	300	340	90	26.5
				400	145	36.3
3	7.7	パプロバ	500	540	225	41.6
				640	110	17.2
				670	230	34.3
				570	90	15.8
				550	290	52.7

3) 採苗後の稚ナマコ飼育

表3に稚ナマコの飼育結果を示した。採苗後、リビックBWを投餌し、10月25日まで飼育を行なった結果、体長10mmサイズ以上の稚ナマコを11,296個体生産した。採苗時からの生残率は、マリンオメガA区では0.16から1.34%、平均0.533%、パプロバ区では0.14から1.01%、平均0.50%であった。

昨年に引き続き、餌料に海藻粉末餌料を用いて飼育を行なったところ、中間育成までの稚ナマコの育成ができたことから、この餌料の有効性が確かめられた。

今年度の種苗生産では、浮遊幼生の飼育から中間育成を開始するまでの飼育餌料として、市販されている餌料のみで飼育が可能となった。このことは一般的な種苗生産工程のなかの餌料作りにおける施設面及び労力面での制限を解除することを可能にした。今後は、効率的な飼育方法となるように適正投餌量等について把握し、飼育手法を確立していかなければならない。

中間育成試験

- (1) 試験場所：青森県水産増殖センター前沖水深5m
- (2) 試験期間：平成2年10月25日から平成3年5月7日
- (3) 試験方法：供試した稚ナマコは、平成2年5月から7月に人工採苗で得られた総計10,407個体（平均体重0.14g±0.23）を用いた。これらの種苗を平成元年度と同様な中間育成容器を用い、1器当たり200個体ずつ収容し、合計43器の育成容器を10月25日に水深5mの海底に設置した。翌年の5月7日に回収し、個体数、成長量について測定した。

結果と考察

中間育成終了後時に回収した個体は、総計5,263個体で生残率は50.6%であった。育成終了時の稚ナマコの体重組成を図1に示す。稚ナマコの体重は0から8gサイズまでみられており、平均では1.2g±0.8であった。昭和63年度から同じ育成容器を用いて試験をしているが、稚ナマコの収容数が200個体であれば、これまで80%程度の生残率が得られていた。今回、生残率が50%と低くなった原因としては、育成終了時に回収した育成容器の保護ネットに部分的に裂け目が生じたものが多数みられ、

表3 稚ナマコ飼育結果

浮遊幼生餌量	採苗時幼生数	中間育成開始時における	
		稚ナマコ数	生残率
	千個	個体	(%)
マリ	280	1,204	0.43
ン	220	352	0.16
オ	250	3,350	1.34
メ	140	1,050	0.75
ガ	220	1,584	0.72
A	120	420	0.35
	225	630	0.28
	110	264	0.24
	90	126	0.14
	145	1,465	1.01
	230	851	0.37
	2,030	11,296	0.552

その部分から収容した個体が出てしまったことが推測される。現在は海面での育成方法を行なっているが、室内でも稚ナマコ飼育時に安価な市販餌料で飼育することが可能であるので、今後は、飼育管理の容易な室内での飼育方法も含めて検討しなければならない。

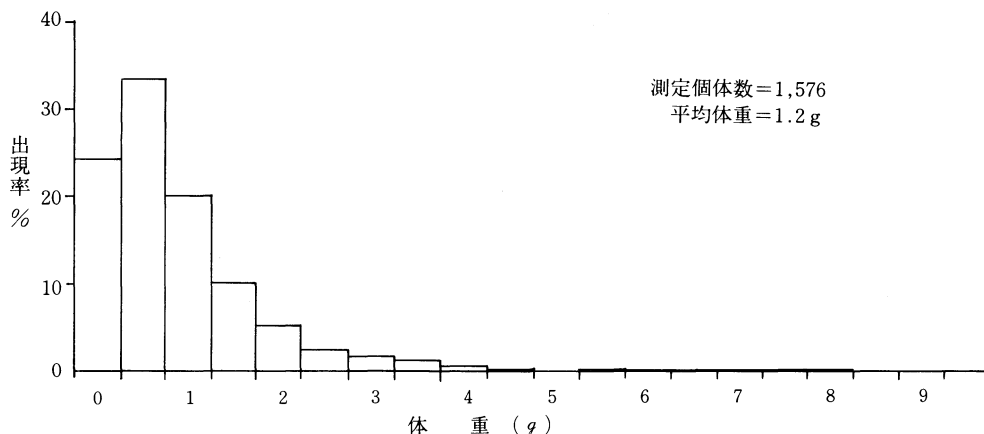


図1 中間育成終了時の稚ナマコ体重組成

放流試験

- (1) 試験場所：青森県水産増殖センター前沖（図2）
- (2) 試験期間：平成2年6月12日から平成3年10月23日
- (3) 試験方法：供試した稚ナマコは、平成元年5月から7月に人工採苗で得られた総計6,500個体（平均体重 $1.06\text{ g} \pm 0.72$ ）を用いた。

1) 集中放流試験

水深4.3mの地点を放流点とし、図2に示すように放流点から4方向にそれぞれ5m間隔に5点の調査ポイントを設定し、6月12日に集中放流点に稚ナマコを5,000個体放流した。放流後の種苗の分布状況は放流後2時間後、3時間後、1日後、3日後、7日後、14日後には潜水により目視観察、また、放流38日後、70日後、133日後には各調査ポイント上で1m²の枠取りを行なって調査した。

2) 放流枠放流試験

図2に示すように水深1から4mの地点にS t. 1（捨て石場）、S T. 2（転石場）、S T. 3（砂泥場）の3箇所を放流場所を設定した。各放流場所には、鉄筋で作成した1×1mの放流枠を5基設置し、その放流枠内に稚ナマコを100個体ずつ6月12日に放流した。放流後の種苗の状況は、放流2時間後、3時間後、1日後には潜水により目視観察し、放流7日後、38日後、70日後、133日後には3箇所の放流場所で各1基ずつの放流枠内の枠取りを行なって調査した。

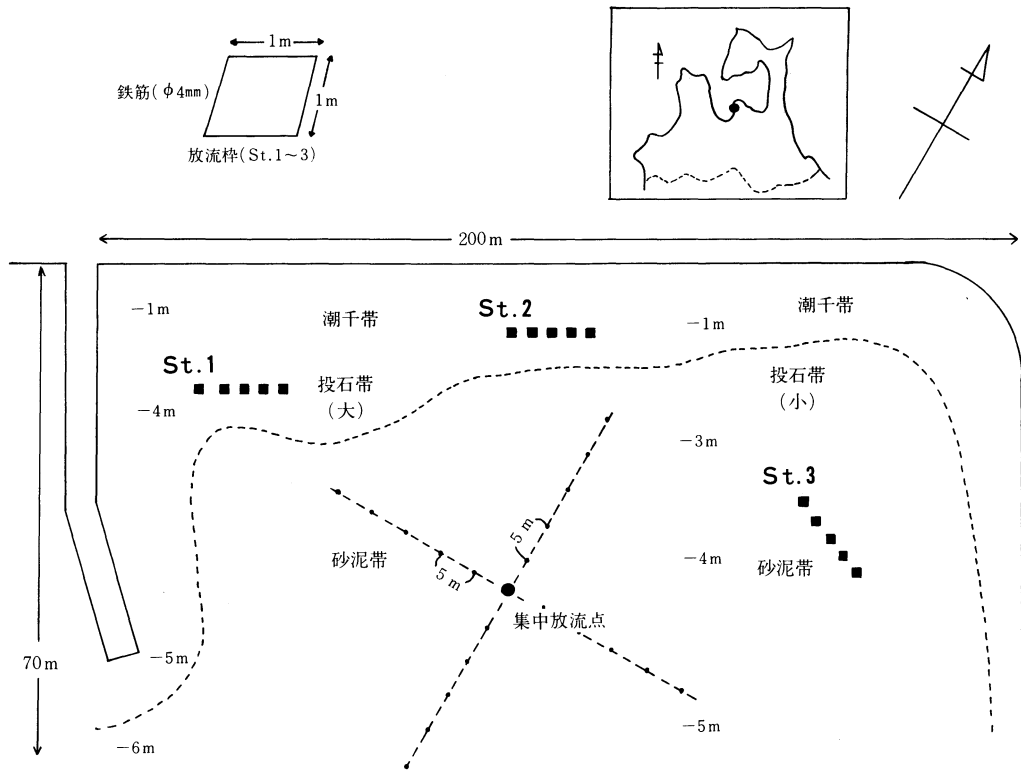


図2 放流試験漁場図

結果と考察

1) 集中放流試験

放流時から放流14日後までに行なった放流後の稚ナマコの日視観察の結果は、以下のようであった。

放流日（6月12日）

集中放流点の底質は砂泥で、海底には一面にアオサが厚さ15から20cmみられていた。このことから稚ナマコの放流は、海底面に直接放流することができず、アオサの上から放流となり、その後の目視観察、採取り時にはアオサを払いのけて行わなければならなかった。放流直後の稚ナマコの動態は、アオサの表面、海底面にあったパイプ等の何らかの物体に付着し、放流3時間後までの観察では放流点から同心円状に2m以内に分布していた。放流1日後及び3日後の観察でも、放流点から2m以内に殆どが分布しており、海底面を移動する様子はみられなかった。放流7日後には、稚ナマコの分布していた範囲は放流点から5m以内までになっていた。放流14日後では、分布の範囲は、前回とほぼ同様であったが、放流点付近では全体的に個体数の減少が観察された。

表4、図3、4に放流38日後、70日後、133日後に行なった、採取り調査結果を示す。その結果、放流38日後では171個体が再捕され、以後、70日後には258個体、133日後になると再捕数はかなり減

少し、12個体が再捕された。各調査時においても放流点での再捕数が最も多く、放流133日後には再捕された範囲がやや広がったものの、放流点から移動を群としてとらえることはできなかった。また、再捕された稚ナマコの大きさは、放流点より5m地点のものが大きかった。

今回の試験では、放流場所の海底面にアオサが分布しており、本来の目的であった放流後の移動状況をとらえることができなかった。今後は、放流手法全般にわたって再検討し、資源添加技術を開発して行かなければならない。

表4 稚ナマコ集中放流追跡結果

調査地点	調査面積	放流後38日後 7月20日		放流後70日後 7月20日		放流後133日後 10月23日	
		再捕数	平均体重(範囲)(S.D.) (N)	再捕数	平均体重(範囲)(S.D.) (N)	再捕数	平均体重(範囲)(S.D.) (N)
放流点	1 m ²	158個	1.22 g (0.14~3.28)(0.56)(66)	251個	0.89 g (0.25~4.71)(1.43)(46)	8個	0.87 g (0.22~2.51)(0.75) (8)
5 m地点	4 m ² (1 m ² 4ヶ所)	13個	2.34 g (0.33~6.99)(2.08)(13)	6個	2.25 g (0.12~2.83)(0.89)(6)	2個	2.35 g (1.93~2.74)(0.57) (2)
10m地点	4 m ² (1 m ² 4ヶ所)	0個		0個		1個	0.39 g (1)
15m地点	4 m ² (1 m ² 4ヶ所)	0個		0個		* 1個	6.05 g (1)
20m地点	4 m ² (1 m ² 4ヶ所)	0個		0個		0個	
25m地点	4 m ² (1 m ² 4ヶ所)	0個		* 1個	9.98 g (1)	0個	

*印 天然稚ナマコと推定される。

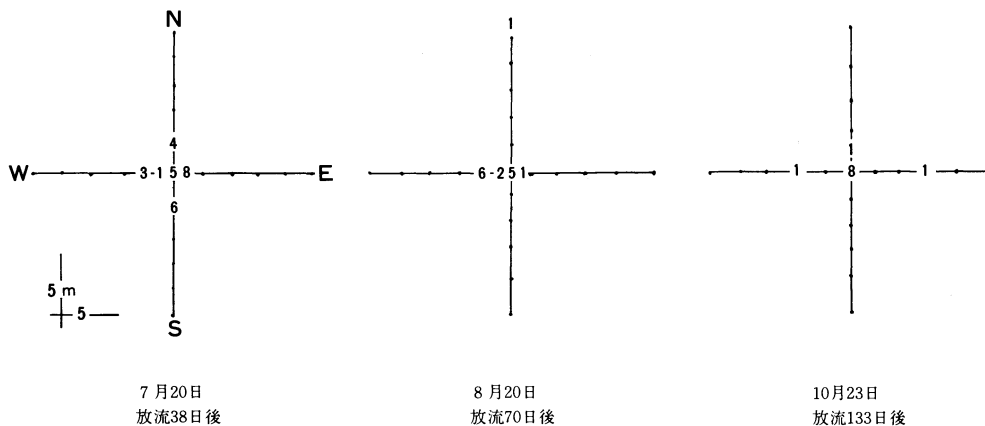


図3 集中放流点における稚ナマコ分布

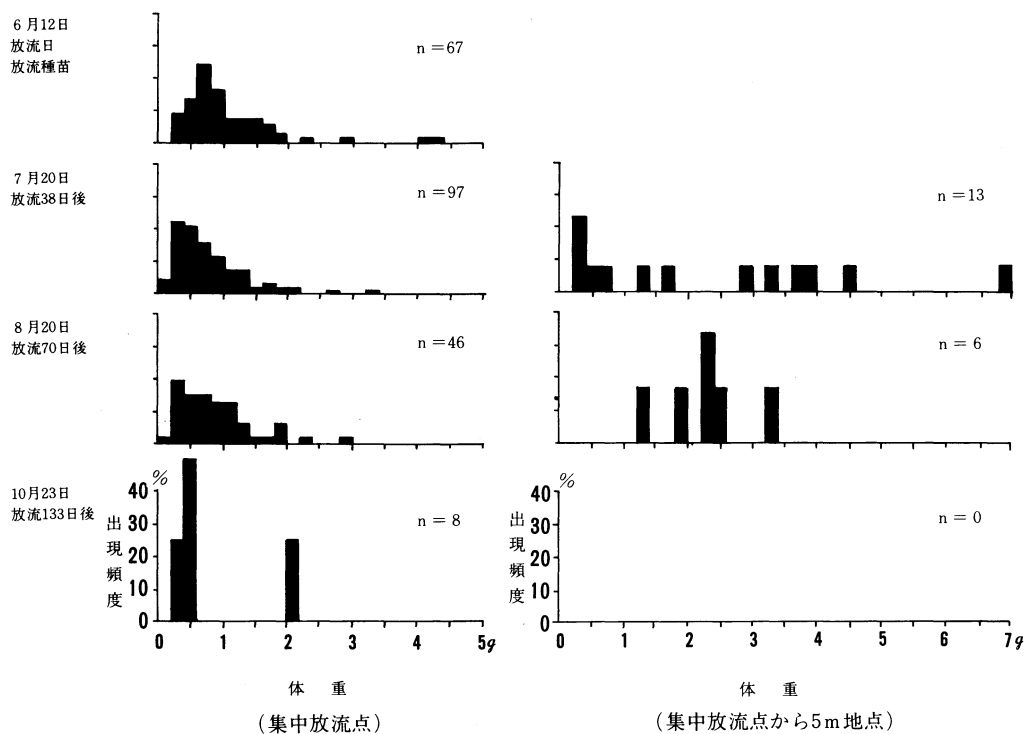


図4 集中放流点における稚ナマコ出現頻度

2) 放流枠放流試験

放流時から放流1日後までに行なった目視観察による稚ナマコの動態は、以下のとおりであった。

放流日(6月12日)

放流直後の稚ナマコの動態は、St. 1と2では放流された枠内の捨て石、転石の裏側にすぐに移動し、表面にはみられなくなった。St. 3では放流された枠内の石と海底面との際等に付着した。

放流1日後に行なった観察ではSt. 1と2では、各放流枠内の表面に稚ナマコを発見する事はできなかった。また、放流枠外において4から6㎡の枠取り調査でも、稚ナマコを発見することは出来なかった。St. 3では放流日と同様な箇所に稚ナマコを発見できた。

表5、図5、6に放流7日後、38日後、70日後、133日後に行なった枠取り結果を示す。稚ナマコの残留数は、各放流場所ともに放流7日後にはかなり減少したが、38日後以降の調査では、概ね一定となっていた。

このことから、今回設置した枠内で棲息できる稚ナマコの数には、一定の限界があることが推察された。また、再捕された稚ナマコの成長状況は、各調査時毎の体重組成にバラツキが大きく、また無標識であるため明確な差が得られなかった。今、後は、稚ナマコへの適切な標識方法を開発し、個体毎に追跡調査できるようにして行かなければならない。

表5 稚ナマコ放流枠追跡調査

試験区	水深	底質	放流日(6月12日)		放流7日後(6月19日)		放流38日後(7月20日)		放流70日後(8月20日)		放流133日後(10月23日)	
			放流数	体重g(S.D.)	採捕数	体重g(S.D.)	採捕数	体重g(S.D.)	採捕数	体重g(S.D.)	採捕数	体重g(S.D.)
St.1	3.5m	転石(大)	(100個5ヶ所)	1.06g(0.72)	35個	0.65g(0.35)	11個	1.51g(1.27)	5個	0.69g(0.50)	2個	1.04g(0.04)
St.2	1.0m	転石(大)	(100個5ヶ所)	1.06g(0.72)	18個	0.66g(0.42)	14個	0.83g(0.75)	17個	1.56g(1.43)	7個	2.01g(1.39)
St.3	4.0m	砂場	(100個5ヶ所)	1.06g(0.72)	32個	1.04g(0.59)	11個	0.84g(0.44)	18個	0.63g(0.34)	1個	4.56g

※採捕数=1枠分(100個体放流した当り)の数である。

表 天然稚ナマコ調査(放流枠付近)

場所	調査月日(6月13日)		
	調査水深	調査面積	稚ナマコ数
St.1	0.7~1.3m	4 m ² (1 m ² ×4回)	0個
St.2	3.0~4.0m	5 m ² (1 m ² ×5回)	0個
St.3	3.7~4.6m	6 m ² (1 m ² ×6回)	0個

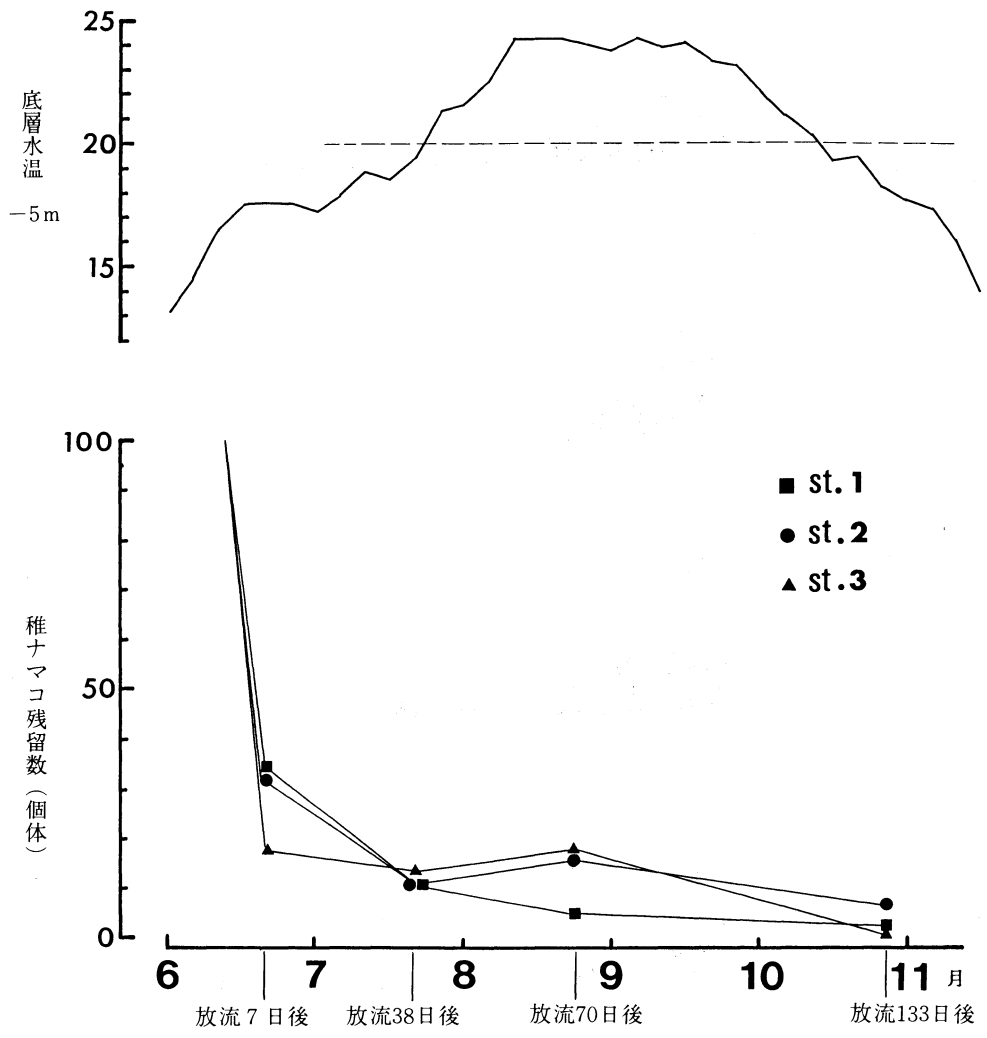


図5 放流稚追路調査結果

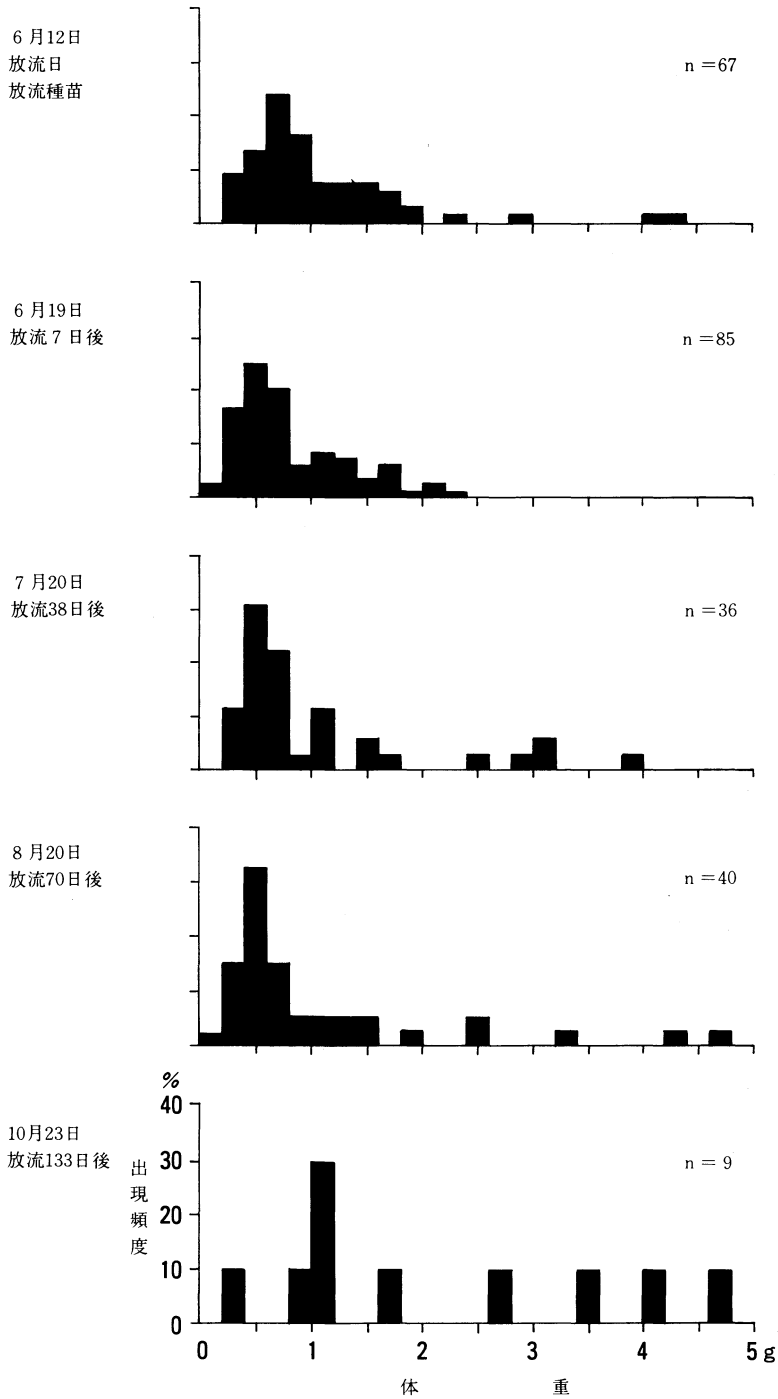


図6 放流枠内残留稚ナマコ出現頻度

参 考 文 献

- 1) 松坂 洋 (1982、1983) : ナマコ増殖試験・青水増事業報告、16~17号
- 2) 蛭名政仁・鹿内満春 (1984、1985、1986) : ナマコ増殖試験・青水増事業報告、18~20号
- 3) 愛知県・大分県・福井県・山口県 (平成元年3月、平成2年3月、平成3年3月) : 地域特産種増殖開発事業報告書 棘皮類、昭和63年度、平成元年度、平成2年度