

垂水増殖センター

§ クルマエビ種苗生産試験

ま え が き

ここ数年来、瀬戸内海各地において、クルマエビ種苗放流事業が盛んとなり、パイロットファーム等においても、その成果があがってきたが、本県においても、出水地先の放流事業を計画するにあたり、その放流種苗を1000万尾以上のものを放流することによりこれまでの結果よりもさらに判定が容易となり、水揚げ増大を期待することができるのではないかと考え、今年度から新設された垂水増殖センターに於て生産することとなった。又集約生産試験用、餌料試験用の種苗も併せて生産する事となった。

材料及び方法

産卵用親エビは、延岡、佐伯、出水その他から活魚槽で運搬した。池は60m³ タンク10面（屋根付、バンボライト張り）及び、110m³ タンク4面（屋外）を使用し、生海水を150目布でろ過したものを飼育海水とした。春先には60m³ タンク5面を産卵促進、幼生の歩留り成長をあげるために、スチーム・コイルにて加温した。栄養塩の添加は当初行なったが、後は梅雨期を除いて添加しなかった。Mysis期以降の餌料としては、アルテミア、アサリ肉のみであった。

結 果

第1回目、4月28日～5月24日、88万尾。第2回目、5月19日～7月10日、974万尾。第3回目、7月16日～8月27日、288万尾。計1,350万尾を生産し、内1,000万余尾を出水地先に3回に分けて放流した。

§ フクトコブシ(*Haliotis diversicolor* *diversicolor* Reeve)の種苗生産試験

資源の維持、増殖をはかるための放流種苗大量育成を目的とした生産試験を実施し、次記のような結果を得たので報告する。

材 料 と 方 法

実験に供した親貝は、昭和44年6月19日、7月29日、8月29日に種子島の西之表市住吉浦田両地先で採捕されたもので、毎回現地で生殖巣の発達したと見られるものから約400個体を選び出し、これを船の活魚槽に収容、垂水増殖センターに運搬した。その後これらの貝は、雌雄別々にコンクリート水槽(3.5×2.0×1.0 m)に収容し、主にアラメ、アオサ、コンブ(乾物)を投餌して飼育し、この中から適宜抽出供試した。なお、6月~7月に搬入された親貝は、高水温期にむかってへい死するものが続出してきたため8月20日以降親貝の1部を5馬力の冷凍機からフロンパイプ配管されたコンクリートの冷却水槽(2.0×1.2×1.2 m)に収容、飼育水温を26℃以下に調温した中で養成を行い供試した。供試親貝の殻長範囲は5.4~9.9 cmであった。

産卵誘発装置は図1のとおりで、雌雄別々に500ℓ容のパンライト水槽を用い、この中に縦51×横33×深さ27cmのポリ製の籠を垂下し、この籠に25~62個の親貝を収容し、はじめ飼育水は200ℓ満たし次にこの海水を1KWヒーターによって要30~60分で3~7℃昇温させ15~20分放置後、冷却水(20℃)を注ぎながら、はじめの水温から1~2℃低目に下げるといった温度刺激を数回くり返すことによって放精放卵を促した。なお、こういった反覆温度刺激によって通常放精現象が早くおこるので、このspermeを雌に添加することも産卵を誘発させるのに効果があった。斯様にして得られた受精卵は、洗卵後15ℓ容のガラス水槽に約50万粒あて収容し、これをさらにパンライト水槽(500ℓ容)や、塩ビの角型水槽(1.8×0.9×0.9 m)にそれぞれ1~2個あて水浴させ、中で卵発生が進み担輪子となり浮上遊出するのをまってガラス水槽を除去し、ふ化後3日目には予め珪藻を着生したタキロン波板やパンライトフィルムを上記飼育槽に7~20枚あて垂下しこれにトコブシ稚貝を付着させた。その後7~10日目に野外で池底に砂、栗石を敷き込んだコンクリート水槽(3.5×2.0×1.5 m)10面に移し、流水飼育を行った。

なお、ふか後40日目、殻長4mmに成長したものには、アラメ、アオサ等の生海藻を投与した。

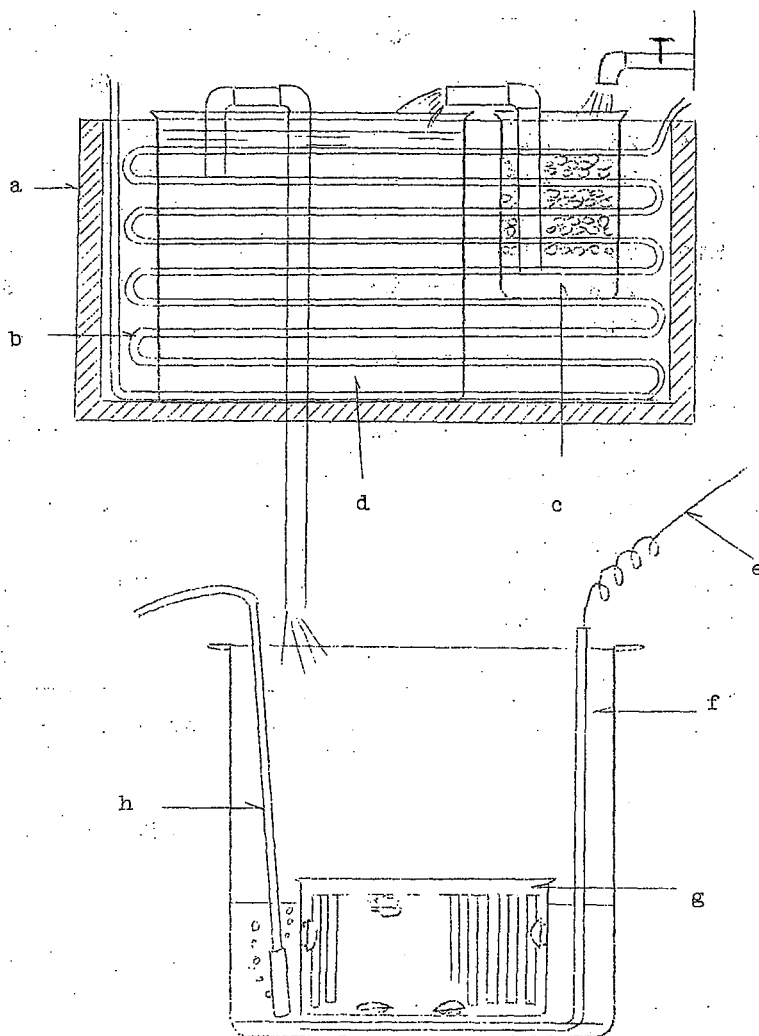
結 果 と 考 察

採 卵

人工種苗の量産をはかるためには、まず完熟した親貝を確保し、これから大量の受精卵と健全なふ化幼生を得ることが先決となるが、種子島産のトコブシについては採卵時期が高水温期にあたるために、陸上タンクでの蓄養期間中成熟貝にへい死するものが多く母貝の確保が困難となりしかも産卵誘発に最も有効な手段と考えられてきた昇温刺激によって親貝の衰弱を早めたり、異常卵を放出させたりした。そこでこういった高水温による弊害をさけるためにクルマエビ用の冷却水槽を用い飼育常水温29~32℃から26℃以下の低温飼育に切り換えたところへい死も少く産卵誘発のための温度刺激も昇降自由に行え容易に採卵することが可能となった。

産卵誘発は8月20日~11月13日まで17回行い、この中受精卵からふ化幼生を得られた

のは第1表のとおりで10回であった。



- a 冷却コンクリート水槽
- b フレオンパイプ
- c ろ過槽
- d パンライト冷却水槽
- e 1KWヒーター
- f パンライト産卵槽
- g ポリ水切籠
- h 注気パイプ

図1 産卵誘発装置

表 1 温度刺激による産卵誘発実験例

月 日	水 温 (°C)			放出までの時間		受 精	供試具		採 卵
	当初飼水 温	加 温	刺激温度	(時分)	(時分)				
44. 9. 3	25.1	26.1	干出※1.0	自然	05h-50m	+	54	62	88万4千粒
" 9. 4	25.2	28.3	反覆 3.1	03h-25m	03 -35	-	54	62	
" 9. 9	25.5	31.9	" 6.4	05 -25	07 -58	-	43	48	
" 9.10	25.1	31.2	" 6.1	02 -02	05 -25	+	43	48	101万 粒
" 9.12	23.8	26.6	単一 2.8	00 -45	02 -00	+	33	27	30 "
" 9.13	24.4	31.1	" 6.7	01 -45	03 -35	-	30	25	
" 9.24	24.4	29.1	" 4.7	01 -20	04 -10	-	60	30	
" 10. 1	25.8	29.9	" 4.1	00 -45	01 -15	+	60	30	40万 粒
" 10. 2	24.8	29.2	" 4.4	04 -55	-	-	60	30	
" 10. 6	25.4	28.7	" 3.3	03 -00	03 -30	+	60	53	120万 粒
" 10. 9	24.2	28.7	" 4.5	04 -40	04 -40	-	44	58	
" 10.10	22.4	29.4	" 7.0	03 -55	05 -10	+	46	39	8万 粒
" 10.13	23.7	28.5	" 4.8	02 -45	03 -15	+	59	63	80万 "
" 10.15	22.7	28.4	" 5.7	03 -30	04 -30	+	59	63	240万 "
" 10.22	21.3	28.9	" 7.6	03 -00	04 -48	+	48	53	84万 "
" 10.29	18.6	30.8	" 12.2	02 -10	04 -48	+	41	44	36万 "
" 10.31	19.8	28.6	" 8.8	0 -	04 -00	-			

注 9月3日の自然産卵は冷却タンクからのサイフォン切れで止水になり僅かな昇温刺激による

発生経過

受精卵は正しい球形で、その大きさは卵黄の径が0.16mm、卵膜を含めた径が0.20mmでさらにこの周囲は0.3~0.5mmの厚い寒天質で包まれている。受精卵は水温27.1~27.8°Cで受精後8~15分で第1極体(Plate 2)を、続いて第2極体が現われ、さらに受精後30~50分で第1分裂(Plate 3)が起こり、40分~1時間20分後には第2分裂(Plate 4)1時間20分~2時間後に第3分裂(Plate 5)、2時間10分後に第4分裂が行なわれる。さらに3時間20分後に桑実期(morula stage)に達し、胞胚期を経て4時間10分後には原腸期(gastrula stage)に達し、4時間50分で担輪子(trochophore-stage)(Plate 6)となり、5時間50分後には卵膜中で盛んにせん毛を動かす個体がみられ、さらに6時間40分後には卵膜中で回転運動をはじめ、7時間30分後にはtrochophoreの形でふ化する。この時期のtrochophoreの大きさは縦長172u、幅159uである。さらにこれらのふ化幼生は早いものでは、9時間40分で貝殻を生じ被面子期(veliger stage)(Plate 8, 9)に達し、15時間で眼点を認め、さらに足が発達しその背方に蓋、幼殻が形成され、体を貝殻の中に引きこめるようになる。(Plate 10)この時期の幼殻の大きさは長径250u、短径220uである。54~58時間後には匍匐生活

に入った個体をみるようになり、さらに78時間後には幼殻殻口の右側に周口殻 (peristomal shell) を生じ、成長の早いものでは5日目には周口殻が0.198mm伸長し、全殻長0.38mm (Plate 11) に達する。さらに受精後19日目に当る9月22日には殻長1.85, 殻幅1.47 mm に成長し第1呼吸孔の形成した稚貝 (Plate 13) がみられ、また25日目には殻長2.6 mm, 殻幅1.95 mm で第3呼吸孔が形成され殻の表面に殻前部より螺頂に向かって鮮明な斑紋が認められるようになる。なお、40日目には殻長4.0 mm 以上成長したものには、アオサ、アラメの生海藻を投与し飼育を続け、受精後104日目の12月16日には平均殻長11.1 mm (15.4~5.0 mm) 平均殻幅7.6 mm (9.6~3.6 mm) に成長した。

表2 稚貝の成長

測定月日	受精後の 経過日数	飼育水 温(°C)	平 均	最 大	最 小	摘 要
			殻長×殻幅	殻長×殻幅	殻長×殻幅	
44. 9. 4	1	27.4	207×167 ^u			
" 7	4	26.8	250×150			
" 8	5	27.0	276×230	350×250 ^u	240×170 ^u	周口殻形成
" 9	6	27.1	370×276	390×280	340×250	
" 10	7	27.3	438×344	470×360	420×340	
" 11	8	27.0	474×394	480×390	460×380	
" 13	10	27.2	600×516	620×560	560×470	
" 21	18	26.9	1.25×1.04 mm	1.38×1.16 mm	1.19×0.99 mm	
" 24	21	26.9	1.75×1.40	1.88×1.49	1.70×1.30	呼吸孔形成
" 29	26	26.5	2.35×1.75	2.72×1.94	1.99×1.55	" (2ヶ)
10. 8	35	24.3	3.37×2.49	3.65×2.65	2.87×2.11	" (4ヶ)
" 13	40	22.3	4.14×2.98	4.40×3.18	3.84×2.60	" (6ヶ)
" 21	48	23.1	5.70×4.21	6.10×4.40	4.88×3.75	" (7ヶ)
" 25	52	21.8	6.13×4.34	6.75×4.63	5.55×4.08	" (9ヶ)
11. 4	62	21.0	6.66×4.63	9.60×6.30	3.50×2.60	" (11)
" 11	69	18.6	7.50×5.23	10.1×6.95	5.40×3.80	" (12)
" 17	75	20.1	8.23×5.69	16.2×14.0	5.42×3.80	" (13)
" 25	83	18.4	9.76×6.70	14.5×12.0	7.40×5.20	" (14)
12.16	104	16.1	11.1×7.60	15.4×9.6	5.00×3.60	" (16)

採 苗

前述したように17回の誘発実験中10回採卵ふ化幼生をえているが、この中9月3日分について採卵から放流種苗として稚貝を取りあげた12月17日までの減耗を調査した結果では、はじめの9月3日に88万4千個の受精卵をパンライト(500ℓ容)2槽に収容、2日目にはこの中の95%にあたる84万がふ化したのでこのふ化幼生をパンライト水槽4面に80℃飼育開始、4日目には付着用波板を1槽当り7枚あてを垂下(当日さらに3槽追加、飼育槽を7槽とする)、6~8日目には付着稚貝数を計数14万9千個(16%)を野外コンクリート10屯水槽2面に移す。105日目放流するため全稚貝を取りあげ2面で5,045個、当初のveliger

幼生数に対し0.6%の歩留まりになった。

なお、水槽別のフクトコブシの採苗数は表3のとおりで総計26,040個の採苗ができた。

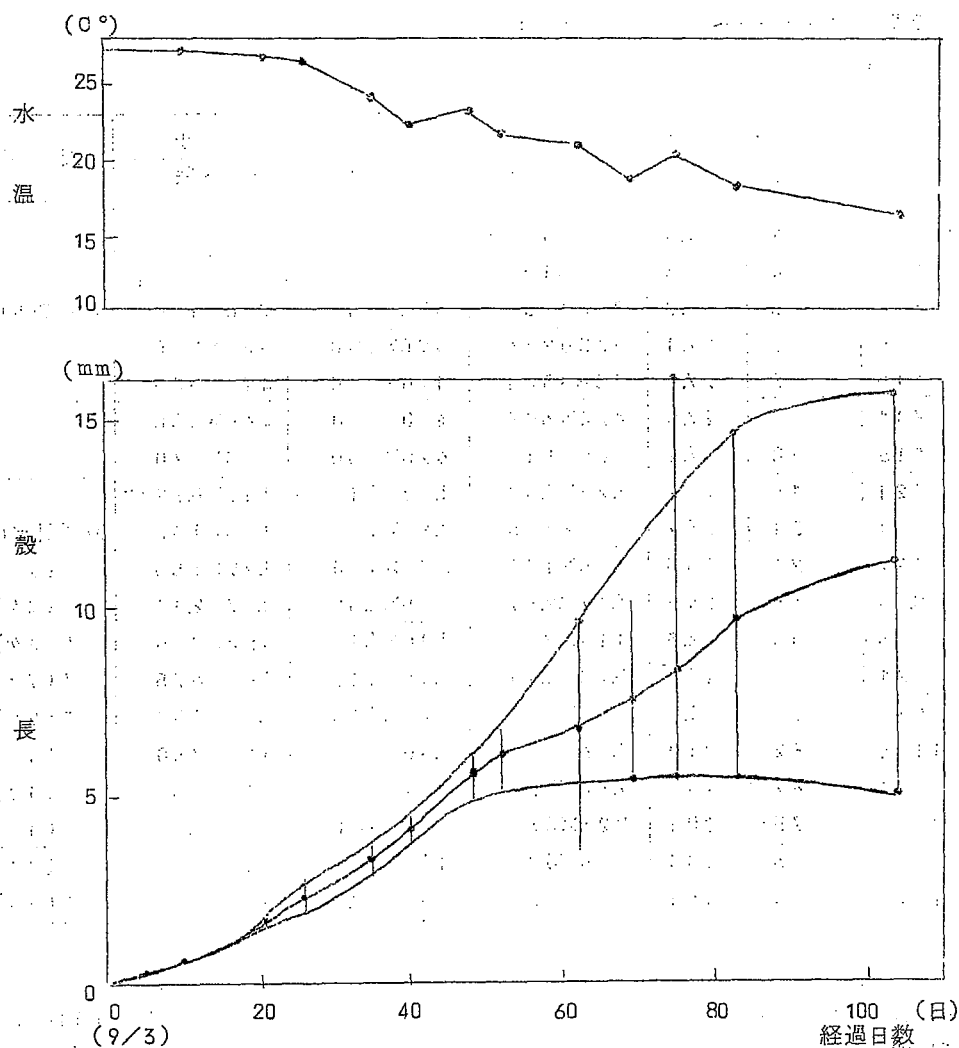


図2 稚貝の成長

表3 フクトコブシの水槽別採苗数

水槽番号	種 苗 生産数	平均殻長×殻幅		取上月日	放流月日	採 卵 月 日
10屯 1	509	7.6	5.3	45. 1.26		S 44.10/15~10/29
2	4,709	8.7	6.1	"		" 10/1 ~10/6
3	5,901	11.3	7.5	44.12. 2	44.12.18	" 9/10
4	3,146	11.81	8.04	12. 2	"	" 9/10, 10/10
5	4,093	10.49	7.2	12.16	"	" 9/10, 10/6
6	2,637	11.3	7.5	12.16	"	" 9/10, 9/12
7	1,681	11.1	7.6	12.16	"	" 9/3
8	3,364	11.4	7.6	12.17	"	" 9/3

計 26,040

摘 要

- (1) フクトコブシ(種子島産ナガラメを含む)の人工採苗を試み, 昭和44年9月3日~同年12月17日の105日間の飼育で殻長5.0~15.4mm, 平均殻長11.09mmの稚貝26,040個を生産出来, その間の発生経過について知見をえた。
- (2) フクトコブシの産卵盛期が8月下旬の高水温期にあるため産卵誘発に昇温刺激を反覆することは, 母貝の衰弱などから正常な受精卵を得にくい。従って, 今後計画的量産化をはかるためには冷却水槽を用いて成熟した供試貝の養成確保と産卵誘発時の低温刺激を行なうことがより効果的であると考えられた。

文 献

- (1) 大 場 俊 雄(1964) : 日本水産学界誌v0130, №10
- (2) 猪 野 峻(1953) : あわび 東海書房
- (3) " (1966) : 水産増養殖叢書11

担 当 山 口 昭 宣, 野 村 俊 文

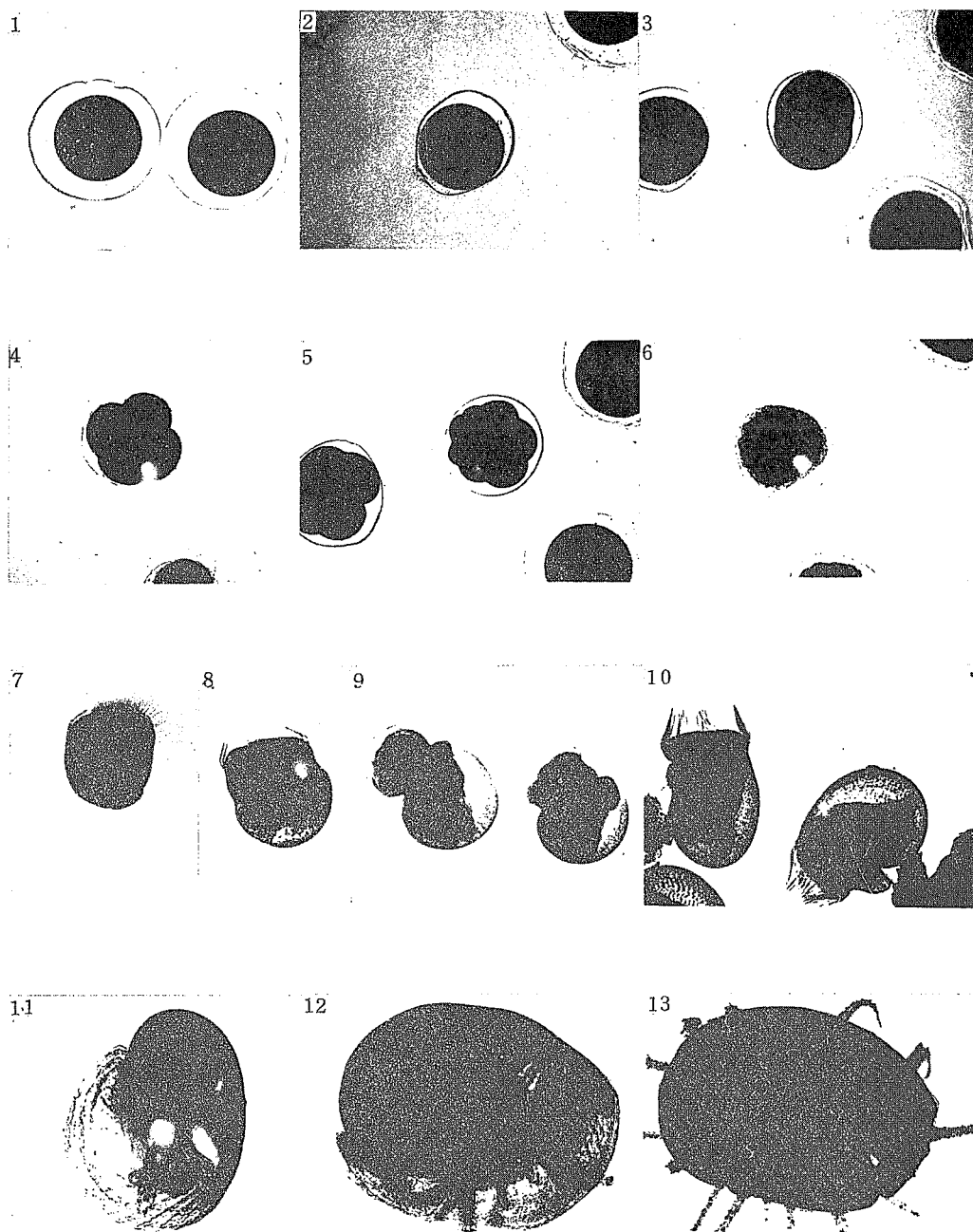


Plate.1. フクトコブシ発生経過

§ クロアワビ (*Euhaliotis discus Reeve*)

の 種 苗 生 産 試 験

昭和38年度からクロアワビの人工採苗についての基礎試験を継続実施してきたが、今年度から新設された垂水増殖センターにおいて、放流種苗を得るための量産化試験を行ない次のような結果を得たので報告する。

材 料 と 方 法

実験に供した親貝は、昭和44年10月28日、11月12日、11月26～27日に上甕の浦内、里村両漁協において採捕されたもので、毎回現地で生殖巣の発達したものを選別（初回157個（雄=70, 雌=87）；2回目109個（雄=36, 雌=73）；3回目103個（雄=43, 雌=60））した後、ポリ生簀に收容し、阿久根港經由垂水増殖センターに輸送した。これらの親貝はコンクリート水槽（3.5×2.0×1.0m）2面に雌雄別々に收容し、アラメ、アオサ、コンブ（乾物）を投餌しながら流水飼育し、以後適宜に抽出供試した。

産卵誘発は、毎回雌雄の親貝をそれぞれ10～30個体選び、これを30分～2時間空中に露出させた後、雌雄別々にポリ製の水切り籠（縦66×横43×深さ33cm）に收容、さらにこの籠を深さ200mm程注水した500ℓ容のバンライト水槽に垂下し、次にこの飼育水を1KWヒーターによって昇温させた。温度刺激勾配は $\frac{3 \sim 5}{10}^{\circ}\text{C}$ 温度幅8℃とした。昇温時は止水とし、通気を行った。ヒーターによって昇温後15分前後そのままで放置し、その後再び冷却水（20℃以下）を流し、はじめの飼育水温より1～2℃低目に下げた後採卵出来なければヒーターによる昇温を繰り返した。こうした反復温度刺激を繰り返すことによって放精放卵を促した。放卵後は直ちに親貝を取り除き、200目のナイロンフィルターで飼育水を除き、さらに60目のサランネットで狭雑物を除去し、次にろ過海水で卵洗滌を数回行った後、15ℓガラス水槽に約50万粒あて收容、さらにこの水槽をバンライト水槽（500ℓ容）並びに角型の塩ビ水槽（1.8×0.9×0.9m）にそれぞれ1～2個垂下した。そして18～20時間後にふ化したtrochophoreが浮上り、遊出するのを見計ってガラス水槽を取り除き、次にこの幼生が付着生活に入る5日目に予め珪藻をつけたタキロン波板やバンライトフィルム、ポリエチレンフィルムを垂下しこれに稚貝を付着させ7～10日後に二重底循環式の野外コンクリート水槽、屋内コンクリート水槽に移し、流水飼育を行った。なお、初期稚貝の餌料は主にNitzschia, Navicula, Melosira等の付着性の珪藻を波板や水槽壁底に着生させたものを投与、殻長4mm以上に成長したものに、ハバノリ、アラメ、アオサ、ワカメ等の生海藻を与えた。

なお、稚貝の飼育水槽は表2にあるように直接卵からsetしたものを、波板に付着したものをsetしたもの、移植したもの等含めて大小42面のコンクリート水槽を用いた。

結 果 と 考 察

採 卵

これまでの試験でクロの産卵誘発には干出ならびに温度刺激が最も有効な手段であることが判ったので、今年度は主に以上のような刺激で産卵誘発を計った。誘発実験の経過は表1のとおりで16回の誘発実験で10回の受精卵が得られた。何れも温度刺激をかける前に30分～1時間40分の干出を行ったが、今年度はこの干出刺激だけで放精放卵した例はなく、何れの場合も1KWのヒーターによる温度刺激によって受精卵をえた。なお、毎回放精現象が早くみられたので、長時間放卵しない場合この精子海水を雌の飼育水200ℓ当り3～5ℓ程度添加することによって産卵が誘発された例があった。

表 1 温度刺激による産卵誘発実験例

月 日	水 当初飼 水 温	温 (°C)		放出までの時間		受 精	供試具		採 卵
		加温	刺 激 温 度	(時分)	(時分)				
4.4.11.18	18.7	22.6	単一 3.6	0.1h-2.5m	0.1h-5.2m	+	16	11	110万粒
11.20	19.2	30.4	反覆 10.6	01-00	03-25	-	16	11	
11.23	19.1	25.4	" 6.3	01-13	04-36	+	6	10	660"
11.28	16.6	25.0	単一 4.7	01-10	03-17	+	12	35	1,050"
11.29	16.2	25.9	" 6.1	01-50	02-40	+	16	11	25"
12. 1	14.7	25.2	" 10.5	00-50	02-32	+	11	39	350"
12. 4	15.6	24.9	" 9.3	00-50	03-08	+	12	54	1,625"
12.14	14.4	21.2	" 6.8	02-01	04-10	+	12	15	360"
12.19	16.1	25.8	反覆 9.7	01-02	03-30	+	12	15	289"
12.20	15.8	27.7	" 11.9	01-12	03-35	+	12	24	430"
12.23	18.1	25.2	単一 7.1	01-05	02-33	+	12	44	550"
12.24	13.8	26.1	" 12.3	01-04	04-10	-	32	26	"

※ (45) 1/13, 1/17, 1/29, 1/30, 何れも受精卵得られず。

採 苗

クロアワビの発生経過については前年度までの事業報告書で報告したとおりで省略するが、今年度の稚貝の成長を図示すると図1のとおりで昭和44年11月18日から12月23日までにふ化した幼生を翌年6月6日まで201日間飼育を続け殻長6.2〜29.7mmの稚貝107,891個を採苗できた。

なお水槽別の採苗数は表2のとおりであって、最も成績の良かった水槽でも1m³当り1,376個の採苗にとどまり、1m³当り5,000個以上の当初の採苗目標は達成できなかった。

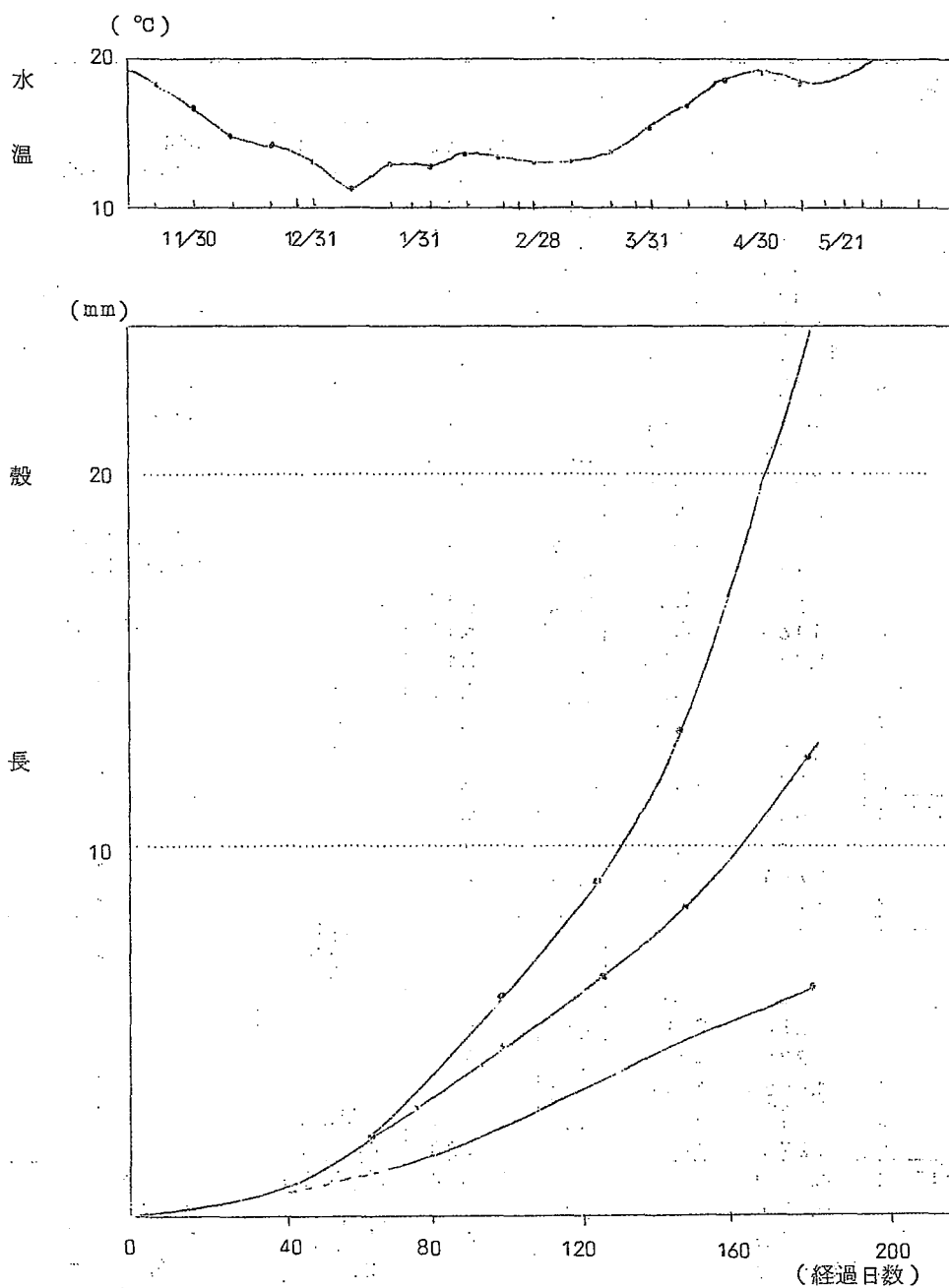


図 1 稚貝の成長

表2 クロアワビの水槽別採苗数

水槽番号	種 苗 生産数	平均殻長×殻幅		取上月日	放流月日	摘 要
10屯-1	1	137.69	9.6 7.1	45.5.13	45.5.21	12/4採卵
	2	30.30	12.05 8.84	5.14	"上旬	11/19~11/23
	3	20.21	11.7 8.69	5.15	"	"
	4	83.79	10.37 7.69	5.15	"	"
	5	5.61	12.37 9.09	5.15	"	"
	6	8.15	16.82 12.26	5.16	"	11/23, 12/19 "
	7	57.71	14.48 10.69	5.16	"	11/23 "
	8	10.025	10.64 7.92	5.16	"	11/23, 12/4 "
	9	30.35	13.06 9.75	5.16	"	11/18 "
	10	6.612	8.96 6.75	5.16	"	11/19
7屯-	1	4.449	13.18 9.59	5.7	"	"
	2	4.819	16.26 11.80	5.17	"	"
	3	2.975	14.46 10.42	5.18	"	"
	4	1.659	13.66 9.99	5.18	"	11/18, 11/19 "
	5	1.18	9.13 6.82	5.19	"	11/18, 11/19 "
	8	1.384	17.37 13.04	5.19	"	11/28
3屯-	1	1.160	13.97 10.51	5.17	"	3月以降に他の水槽から 搬入
	2	5.778	12.23 9.01	5.17	"	"
	3	6.47	15.64 11.56	5.17	"	"
	4	2.769	10.97 8.07	5.8	"	"
	5	3.752	11.99 8.93	5.12	"	"
	6	7.71	11.0 8.23	5.13	"	"
2屯-	1	6.012	9.21 6.94	5."	"	"
	2	2.519	8.68 6.54	5."	"	"
	3	2.761	8.44 6.61	5."	"	"
	4	3.918	9.22 6.77	5.20	"	"
1屯-	1	3.52	21.5 15.1	6.5	45.6.16 7.18	"
	2	2.95	21.4 15.4	6.6	"	"
	3	3.36	22.1 16.0	6.6	"	"
	4	2.54	22.0 16.4	6.6	"	"
	5	2.22	23.5 17.0	6.5	"	"
	6	1.588	13.96 10.36	6.1	"	"
	7	2.844	13.62 10.08	5.20	45.5.21	"
	8	2.273	10.17 7.44	5.20	45.5.21	"
60屯-	1	(5,085)		4.4	11.20 (12.4採卵	10屯-10へ移す
	2	(3,330)			(11.28 "	2屯-1 "
	5	(473)		4.6	(12.11 12.19~12.23	3-5 "
	6	(26,033)		4.10	12.4~ "	3-6, 10-8 "
	7	(11,071)		4.3	12.14 12.19	3-3 3-5 10-1 10-7 "
	8	(11,653)		4.3	12.1~ "	3-1 3-4 10-7 10-9 "
計	107,891					

(註) ()印はS44.12~S45.4まで飼育し、その後上記水槽に分散収容した。

なお、総計採苗数には集計せず。

摘 要

- (1) クロアワビの放流種苗をうるための量産技術の開発を目的とした人工採苗試験の結果、昭和44年11月18日～昭和45年6月6日までの201日のふ化飼育で殻長6.2～29.7mmの稚貝107,891個を生産できた。
- (2) 産卵誘発に干出と温度刺激が有効な手段であることを再確認するとともに、冷凍機を備えた冷却水槽を用いることによって、供試貝の養成確保と誘発のための水温変化をより効果的に容易に行なえるようになった。
- (3) 量産技術の改善目標の一つとして集約生産をはからねばならないが、今年度採苗成績の最も良かったものでも m^3 当り1,370個で、当初計画の m^3 当り5,000個の採苗は達せられなかった。今後さらに採卵法、水質管理、餌料などについて再検討改善をはかるべきである。
- (4) 人工採苗稚貝の貝殻の色を餌料種によって特徴ある色彩が表現できたので今後放流効果の永久標識として活用すべきである。

文 献

- (1) 猪 野 峻(1966) : 水産増殖叢書11
- (2) 山 口 昭 宣 クロアワビの産卵誘発と(室内飼育について) 昭和38年度～昭和43年度
鹿水試事業報告

担 当 山 口 昭 宣 野 村 俊 文

§ クルマエビ集約生産試験

本邦におけるクルマエビ養殖は瀬戸内海沿岸を中心に発達してきたが、その養殖方法は粗放的形態で多く行なわれ、現在底面積1㎡当り200g内外の年間生産量とされている。これまで本県では、このクルマエビ養殖はほとんど行なわれなかったが、その要因としては、立地条件としての廃塩田や低れんな飼料、養殖技術などが全くなかったことがあげられる。そこで本年度から発足した垂水増殖センターにおいて、出荷時20g、1㎡当り2kgの生産量を目標として、二重底循環方式及び配合飼料による高密度飼育試験を実施した。試験項目としては、

- ① 収容密度別試験 …… 使用池110m³ (9×5×2.5m) 4面。1㎡当り100, 200, 300, 400尾の各区。餌料として、アサリ肉、スルメイカ、雑魚、雑エビ、雑カニ、配合飼料K₁, K₂を使用した。飼育期間7月9日～11月30日。
- ② 配合餌料試験 …… 使用池60m³ (7.5×4×2m) 4面。1㎡当り200尾。飼料として配合区K₁, K₂, K₃と生餌区にはアサリ、イカ、その他を使用した。飼育期間7月22日～12月20日。
- ③ 冬期加温養殖試験 …… 使用池60m³ 1面。スチームコイルにて25℃前後に加温。1㎡当り150尾。餌料として、配合飼料K₄を使用した。

以上詳細な結果については、後日報告の予定であるが、冬期加温試験において、当初の目標であった1㎡2kg以上の2.5kg、平均体重19gで1㎡当り130尾を達成した。飼育期間は10月20日～2月10日までの110日間で、1.4gから19gに成長した。

§ クルマエビ種苗放流追跡調査

クルマエビ種苗放流の効果を確認して栽培漁業の進展を期する目的で、種苗を八代海（出水市）に放流して追跡調査した。

1 放流場所および漁業概況

八代海を対象漁場に出水市福ノ江干拓地先を放流場所とした。同水域は沖側へ450m、面積約200万 m^2 の県下最大の干潟を形成する極めて内湾的性格の強い漁場であり、古くからのり養殖漁場、クルマエビ漁場として知られ、いずれも県下第1位の生産をもつ漁場である。特にクルマエビは昭和34年頃までは手繰網によるクルマエビ漁業の全盛を極めたが、その後、干拓による干潟漁場の狭あい化に伴って次第にエビ資源が減少したため手繰網漁業も衰退した。現在ではエビ刺網も主体に小型機船底曳網（打瀬網）によってクルマエビ漁業がなされている。（第1表第1図）

2 放流種苗

垂水増殖センターで種苗生産した1,0789万尾のクルマエビ種苗を5～7月の間に4回に分けて放養した。種苗の体長は7.2cm～15.5cm、体重2.1mg～36.8mgの範囲であった。

（第2表 第2図）

3 種苗輸送

種苗はズック製1トン活魚槽2～4個に収容して酸素補給しながら輸送した。1トン活魚槽1個あたりの輸送量は35万～136.5万尾であった。輸送には3.5時間を要したが、種苗を取りあげてから現地に着くまでには4.5～5時間を要した。

4 囲い網による保護育成

ラッセル網地（400選）で面積1,450 m^2 、12角形に網囲いを施設した。（第3図）

囲い網による保護育成期間は6～8日間で、放養時の収容密度は第1回目が最も少なく、480尾/ m^2 であり、第2回目放養の際は3,000尾/ m^2 で最も多かった。飼育期間が短いので6～8日間育成結果では密度による歩留り、成長などの大差はみられなかった。

また、輸送による種苗の衰弱はほとんどみられず、放流当初は囲い網壁面に付着するものが見られるが、大部分は底部に移行して砂の上に定着した。中層を游泳するものは殆んどなかった。囲い網の目が約3mmと大きいために、潮の動きに伴って網目から逸脱するものがあった。

保護育成中の飼料としてアサリ、グチなどをミンチにかけて、稚エビ体重の約30%を規準に投餌した。大方、グチ魚肉が主であった。

放養の都度、グラソ粉末（ロテノン含量4%）2ppmの濃度で、囲い網内の害魚を駆除したが、飼育の途中でヒメハゼ、ゴンズイが浸入したり、また、満潮時マアジが飛込んだりした。これらの胃内容を見ると、ヒメハゼ（B.L.3.8～5.6mm）で1～4尾を食害しており、また、マアジ（B.L.14.3～15.6mm）で34～88尾を食害していた。大型の害魚は最干潮時に除去しえた。

また、7月10日の放養の際は6月下旬からの集中豪雨あとでまだ海況が回復しない状態で放養した。その結果、翌日には囲い網内で約20%のへい死をみた。この時の種苗取揚げから放流までのCLの変化をみると

- | | |
|-------------------------|--------|
| ① 種苗生産池の飼育海水（種苗取揚げ前）のCL | 15.30% |
| ② 輸送海水のCL | 13.45% |

③ 放流現場に放養時のCL 10.89%

(4) 放流現場の放養翌日最干潮時のCL 7.41%

と変化して低下した。へい死の原因は、一般的な輸送による種苗の衰弱の他に上記のようなかん度の変化が重なったためにへい死をもたらしたものと考えられる。

5 底 質

放流漁場周辺の底質調査として、放流地点を中心に沖合250m、海岸線に沿って左右600mの範囲で調査点11点につき底質の粒土組成、灼熱減量を調べた。その結果、砂底は0.5～0.2mmの細砂が60～74%であり、また、灼熱減量は1.91～2.45%であり、クルマエビ漁場としては必ずしも有機質の多い漁場であるとはいえない。(第3表、第4図)

6 追跡調査と結果

調査はポンプ網、小型底曳網、エビ籠により7月中旬から10月下旬まで10回行なった。

(第4表)

漁場は6月下旬からの集中豪雨により、ニゴリ、低かん、泥土の堆積など悪海況が続いた。ニゴリとかん度の回復は比較的早かったが、泥土の堆積は8月一杯まで続いた。従って七月から8月にかけて行なった追跡調査の結果では放流漁場周辺の海況が回復しないために、放流後の稚エビの行方がわからず、追跡できなかった。その後、9月に入って海況が回復すると、放流群とみられる大きさの稚エビが再び放流漁場周辺の干潟に出現し、9月1日のポンプ網調査ではクルマエビ稚エビ63尾を採集した。しかし、9月中旬にはのり漁場準備として地割り作業などが進んだため曳網調査ができなくなった。

このように、海況変化や、のり漁場との共合などによって追跡は円滑にゆかなかったが、9月の調査結果で大量に採集されたことなどから、放流後の稚エビは低かん、にどり、泥土などをさけて移動していたものと考えられた。

7 漁 獲 調 査

出水市漁協における昭和38年度以降のクルマエビ漁獲高は第5表に示した。これによると昭和39年以降わずかながら減少している傾向にあるが、大方、2～3トン台で大きな変動はない。従って昭和45年以降に漁獲が急増したとすれば、これを放流効果として判断してよいであろう。

また、この表から、昭和44年8月～10月にかけては、前年の同期に比して2～4倍に増加しているが、これは時期的にも放流群の水揚げとは無関係であろう。しかし、45年になって、特に4、5月には昨年の1.5～2倍に増えており、今後の水揚げ状況が期待される。

8 低かん海水に対する抵抗

7月10日集中豪雨後に稚エビを放養した際に多数のへい死を出した。そしてまた、今後も囲い網保護期間中に起る環境の急変も当然予測されるため、比重低下に対する稚エビの低抗性をみる必要があるので実験を試みた。

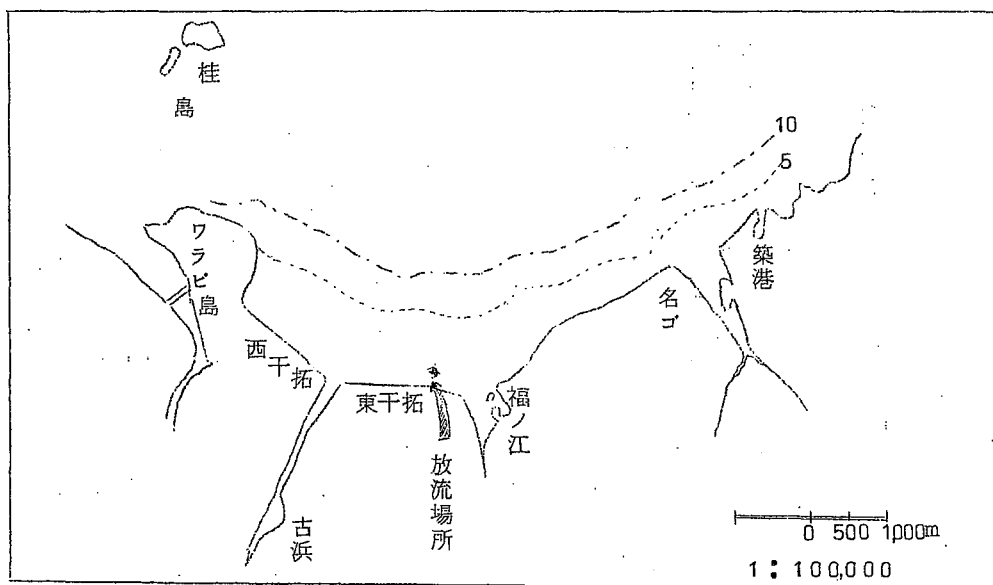
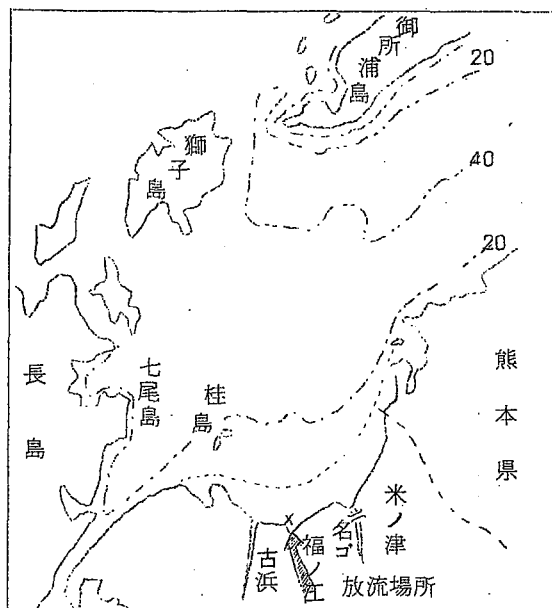
材料にはクルマエビの稚エビP₈～₉(体長6.4～9.3mm、平均体長8.8mmのもの)50尾づつを100%、80%、60%、40%、20%、10%海水の各試験区に收容してへい死状態を3日間観察した。容器は15ℓガラス水槽を使った。

その結果、低かん水に直接收容した場合、100～40%区では1日後、2日後ともに生残尾数の脱皮がみられたが、20%、10%区では、脱皮しなかった。へい死は、60%(CL88.8%)以上では全くなく、40%(CL6.15%)では1時間後および4～5時間後にへい死個体がでたがその後は異常なかった。20%(CL3.04%)、10%(CL1.57%)区では1～2時間後に多数のへい死があり、その後も時間の経過とともにへい死が出たが、2日目

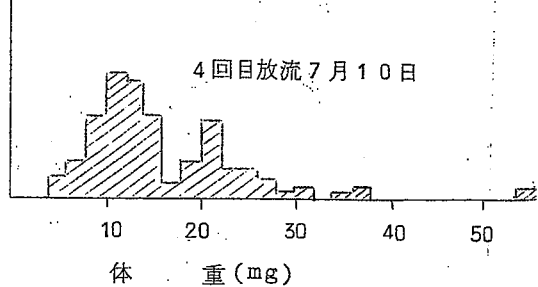
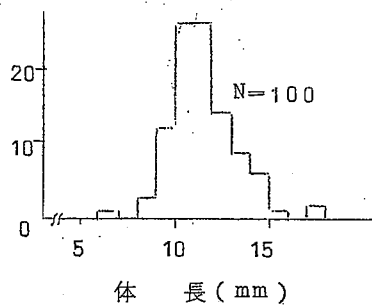
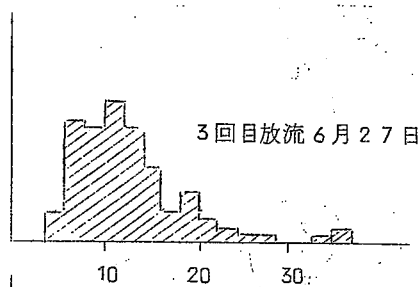
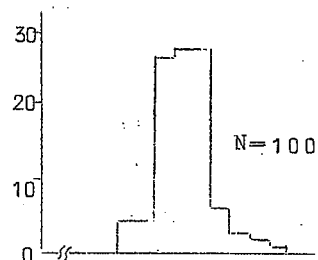
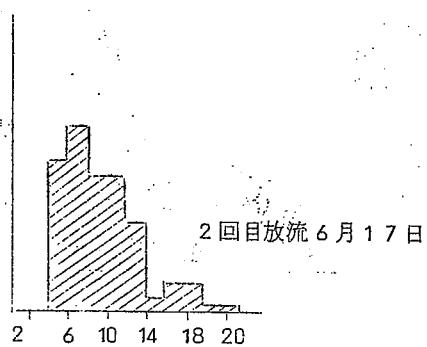
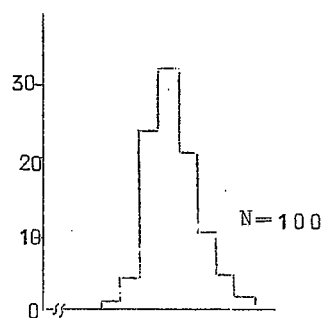
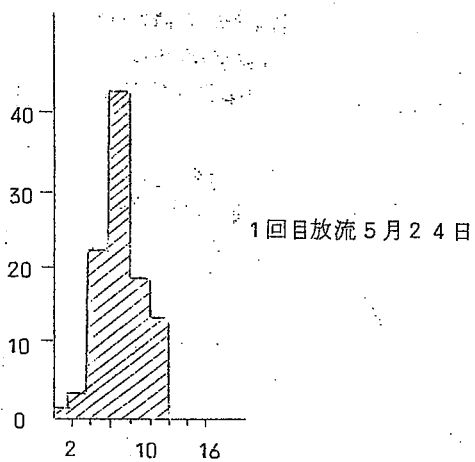
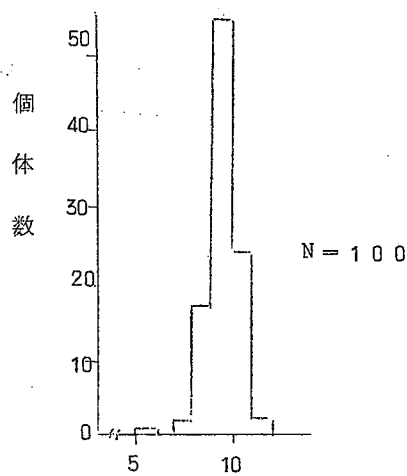
(44時間後)でも20%区で11尾、10%区で6尾が生き残った。また、40%以下ではムラサキイガイの投餌に対して摂餌行動が鈍かった。

すなわち、健康な種苗であれば低かんに対しては極めて強い耐性を示すが、その他の要因として輸送中の衰弱、ニゴリ、泥土などの悪条件が重むとへい死を生ずるものと考えられた。

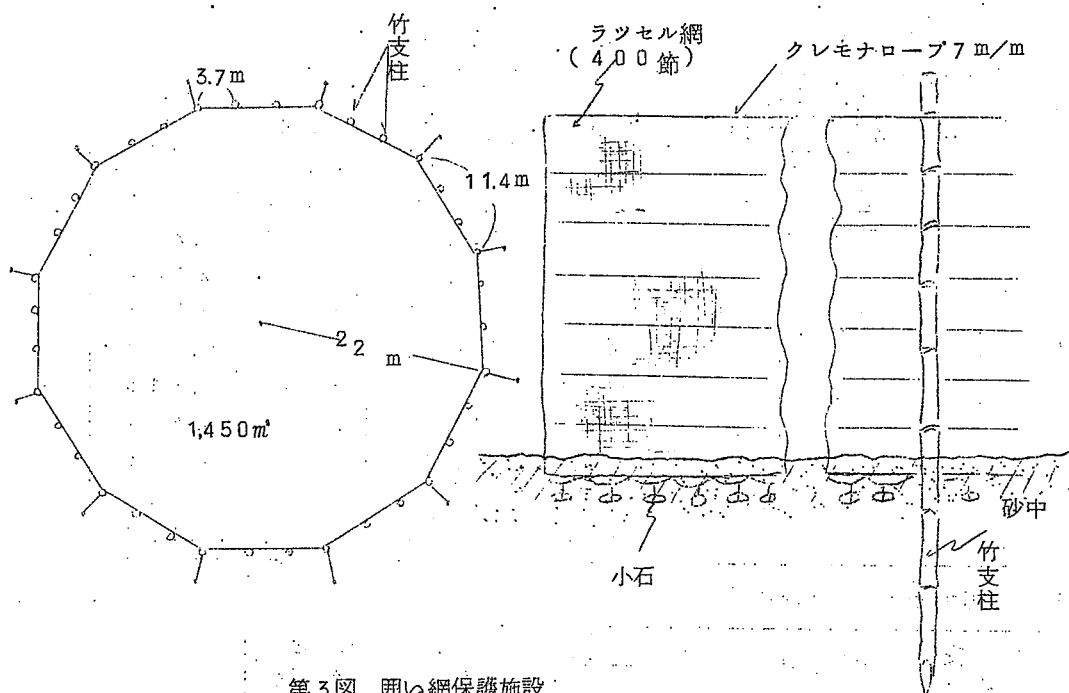
担当 椎原久幸



第1図 八代海の漁場図及び放流場所



第2図 放流種苗の体長, 体重組成



第3図 囲い網保護施設

第1表 出水市の漁業概況

組合員数	正組合員数	385
組合員数	準組合員数	40
漁業種類	小型機船底曳網	31
	機船船曳網	6
	ゴチ網	35
	建網	19
	キビナゴ流し網	7
	エビ刺網	56
	一本釣	44
	ツボ網	6
	旋網	1
	その他刺網	50
動力船数	5トン以上	205
	5トン未満	7

第2表 放流および種苗

放養回目	放養月日	放養尾数	体長(cm)		体重(mg)	
			範囲	平均	範囲	平均
第1回目	5-24	万尾 70.0	7.2~11.1	9.6	2.1~11.8	7.7
2	6-17	446.4	7.9~13.0	9.7	4.7~19.4	7.8
3	6-27	319.5	9.0~14.4	11.6	8.0~33.0	12.8
4	7-10	243.0	8.2~15.5	12.3	4.8~36.8	14.6
計		1,078.9				

第3表 放流場所周辺の底質

st	粒 度 組 成 (mm)					灼熱減量 (%)
	>3.36	>1.00	>0.50	>0.21	>0.05	
1		0.70%	11.47%	69.90%	17.92%	2.324%
2		0.55	11.76	73.30	14.39	2.411
3	0.34	0.62	26.77	60.52	11.74	1.986
4	0.12	0.49	11.66	59.27	28.46	2.447
5		0.25	9.54	75.07	15.39	2.361
6		0.25	5.20	75.50	19.04	2.047
7		0.38	7.47	74.61	17.37	1.913
8		0.23	2.73	73.96	22.94	2.311
9		0.11	2.33	62.76	34.48	2.113
10	0.31	2.76	11.04	64.52	21.16	2.258
11		0.87	6.55	66.60	25.98	2.103

第4表 追跡調査による採捕状況

調 査 月 / 日	調 査 漁 具	採 集 ク ル マ エ ビ	
		尾 数	体 長 範 囲
7/11	ボ ン プ 網	2	13.2~15.1 (mm)
7/18	"	0	
"	エ ビ 籠	0	
8/8	エ サ 曳 き 網	1	21.0
9/1	ボ ン プ 網	63	16.5~76.0
"	エ サ 曳 き 網	2	73.0~104.0
9/17	ボ ン プ 網	1	3.9
"	エ サ 曳 き 網	2	74.0~204.0
10/8	ボ ン プ 網	1	11.0
10/28	エ サ 曳 き 網	2	40.0~109.0

第5表 クルマエビ漁獲変動 (出水市漁協調べ)

() は推定数量

年次 月	38	39	40	41	42	43	44	45
1	22	36	35	65	22	(20)	54	18
2	33	22	30	63	11	(20)	3	21
3	19	59	55	115	10	(20)	2	20
4	41	76	140	334	100	50	42	97
5	327	375	335	492	367	394	277	416
6	445	479	(400)	558	576	748	785	
7	337	589	(500)	904	872	578	574	
8	845	337	(400)	500	520	268	617	
9	259	759	336	357	505	117	429	
10	276	948	333	165	390	119	480	
11	177	285	472	171	121	86	86	
12	72	107	184	119	24	(43)	33	
計	2,853	4,472	(3,220)	3,843	3,518	(2,463)	3,382	

§ トコブシ種苗放流追跡調査

沿岸資源の維持増殖をはかるため、天然の環境内で最も自然消耗の多い幼生の時期を、人為的に陸上タンク内で種苗育成し、更に天敵その他自然界のあらゆる環境に対応できる大きさに育てた種苗を優先的に放流して漁獲効果をはかるといういわゆる栽培漁業の試みとして、クルマエビ、アワビに併行してトコブシ種苗を西ノ表市に放流した。調査には熊毛支庁宮田主任、松元普及員はじめ、市商工水産課後援係長他職員および浦田漁協、住吉協協の協力を得た。

I 事前調査

1. 調査場所

イ 西ノ表市浦田地先 ロ 西ノ表市住吉地先（第1図）

2. 調査月日 昭和44年11月25～26日

3. 調査方法

放流予定地点を中心に9点の調査点を設け、これに2m×2mのロープ枠を設置して既棲トコブシとその他共生生物、餌料海藻などを中心に調査し、その他地形についても調査した。坪刈り調査は現地ダイバー5～6名によって作業し、地形は調査員2名でスケッチと写真で調査した。

4. 調査結果と考察

2m×2m坪刈りによるトコブシの採捕結果は第1表に示した。すなわち、9点における棲息量は浦田で297個体（平均33個体/4㎡）に対し、住吉は47個体（平均5個体/4㎡）で棲息量に大差があった。特に浦田は最高93個体/4㎡を数え、しかも住吉に比して大型である。

また、海藻食性の共合種として挙げられる動物は浦田でシラヒゲウニ、ナガウニ、ニシキウズなどを主として13種、70個体を数え、また住吉では13種、39個体で、共合動物種としても浦田が多かった。

海藻は浦田で13種を採集したなかでホンダワラ類、ユカリ等が多かった。住吉では16種を数え、そのうち、ソノ類、ナミノハナ、ユカリ等が多く、ホンダワラ類は見られなかった。住吉の海藻相は多種にわたるが、量的に少ないようである。

以上のことから、トコブシの棲息環境としては浦田の方がよく、棲息密度が高い割には大型のトコブシに成長する点、放流漁場としては浦田が適地であろう。しかし、浦田、住吉のいずれにしろ、トコブシなどの根付資源については放流に先駆けて藻場造成をする必要があろう。

水深は浦田が6～8m、住吉が3.5～5.5mであった。

II 事後調査

1. 調査及び放流場所 西ノ表市浦田地先

2. 放流月日 昭和44年12月18日

3. 調査期間 昭和44年12月18日から

4. 放流種苗 種苗数20,822個体 大きさSL6.1～14.7mm

（種苗は漁船によって海上輸送し、防虫網をはった輸送枠で運んだ。（第2図）

5. 調査方法 調査はできるだけ毎月一回、地元市役所、漁協を中心に、現地のダイバーによって潜水観察し、調査の都度5～6個体の標本を採捕して当水試へ送ってもらった。

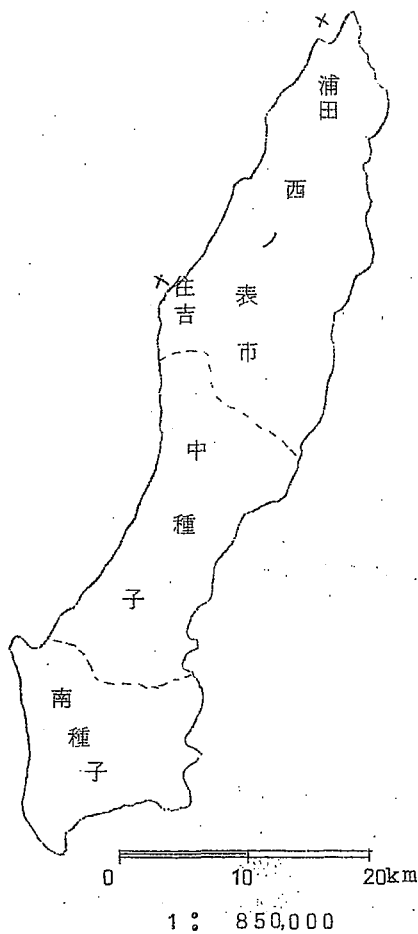
6. 調査結果と考察

送られた標本については放流群は送られたタンク飼育中の餌料海藻、特にアオサによって緑色を呈しており、この殻色がそのまま残るために天然群とは明らかに識別できた。(第3図)

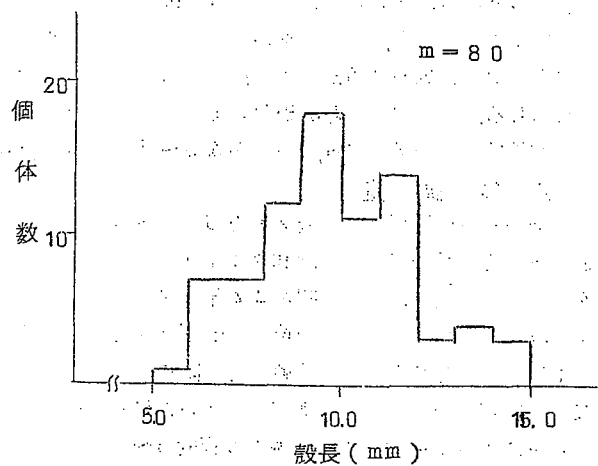
調査の都度、水試へ送付された標本について測定した結果を第2表に、また放流後の生長を第4図に示した。すなわち、14 mm程度で放流したものは3カ月経つと30 mm位の生物学的最小形に達するようである。

放流後の分散状態や歩留まりについては精査していないが、現地での調査報告では放流1カ月後でも放流地点を中心に半径10 mm位の範囲で定着しており、あまり大きな分散はしていないようである。このことは、放流地点周辺が1コブシの棲息環境として適しており、あまり餌料海藻が不足しないため、海藻を求めて大きく移動しないものと思われる。歩留まりについては、数的な資料がないが、再捕は簡単にできるようで可成りの歩留りが予測され、今後の水揚げの変化が期待される。

担 当 椎 原 久 幸

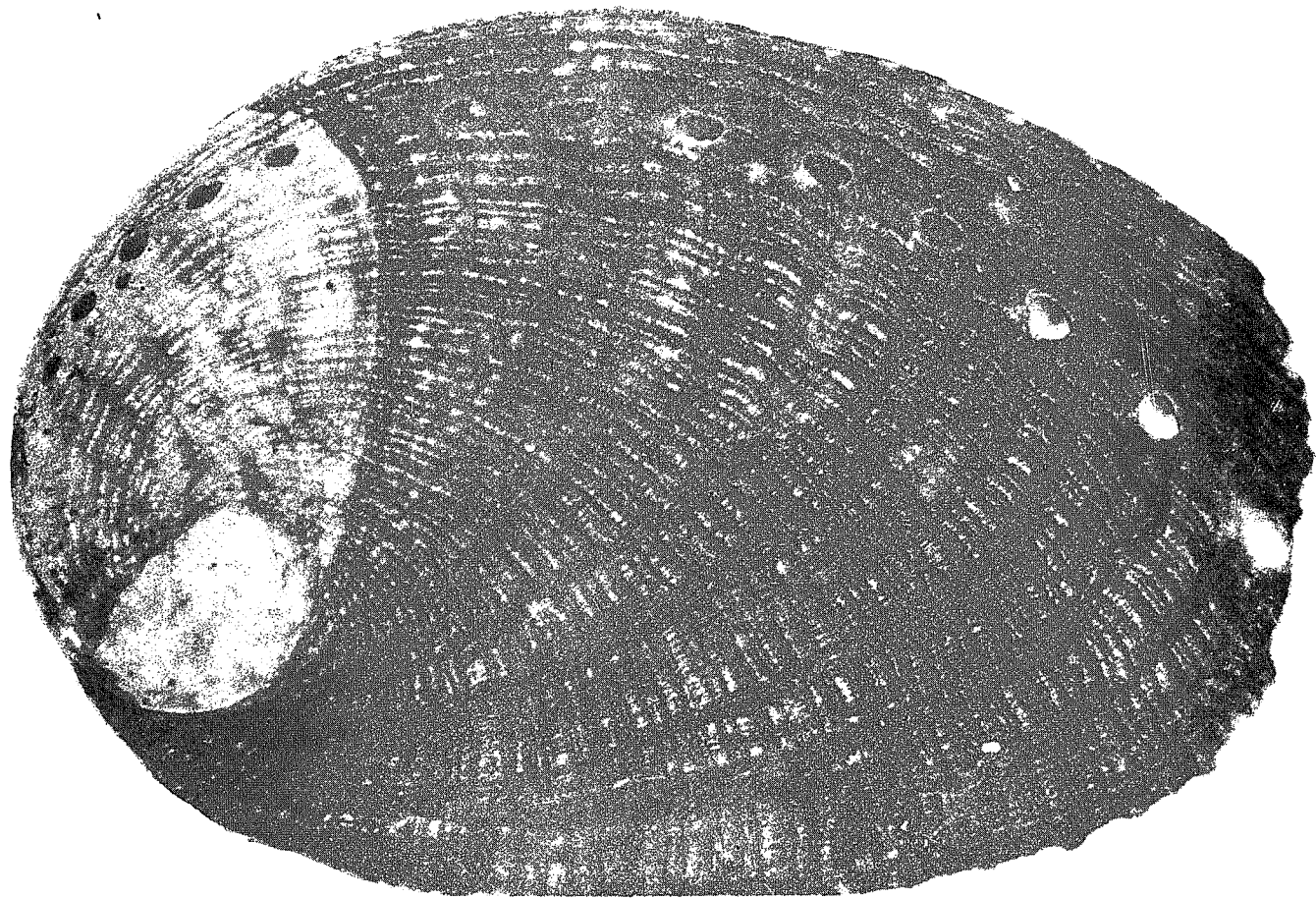


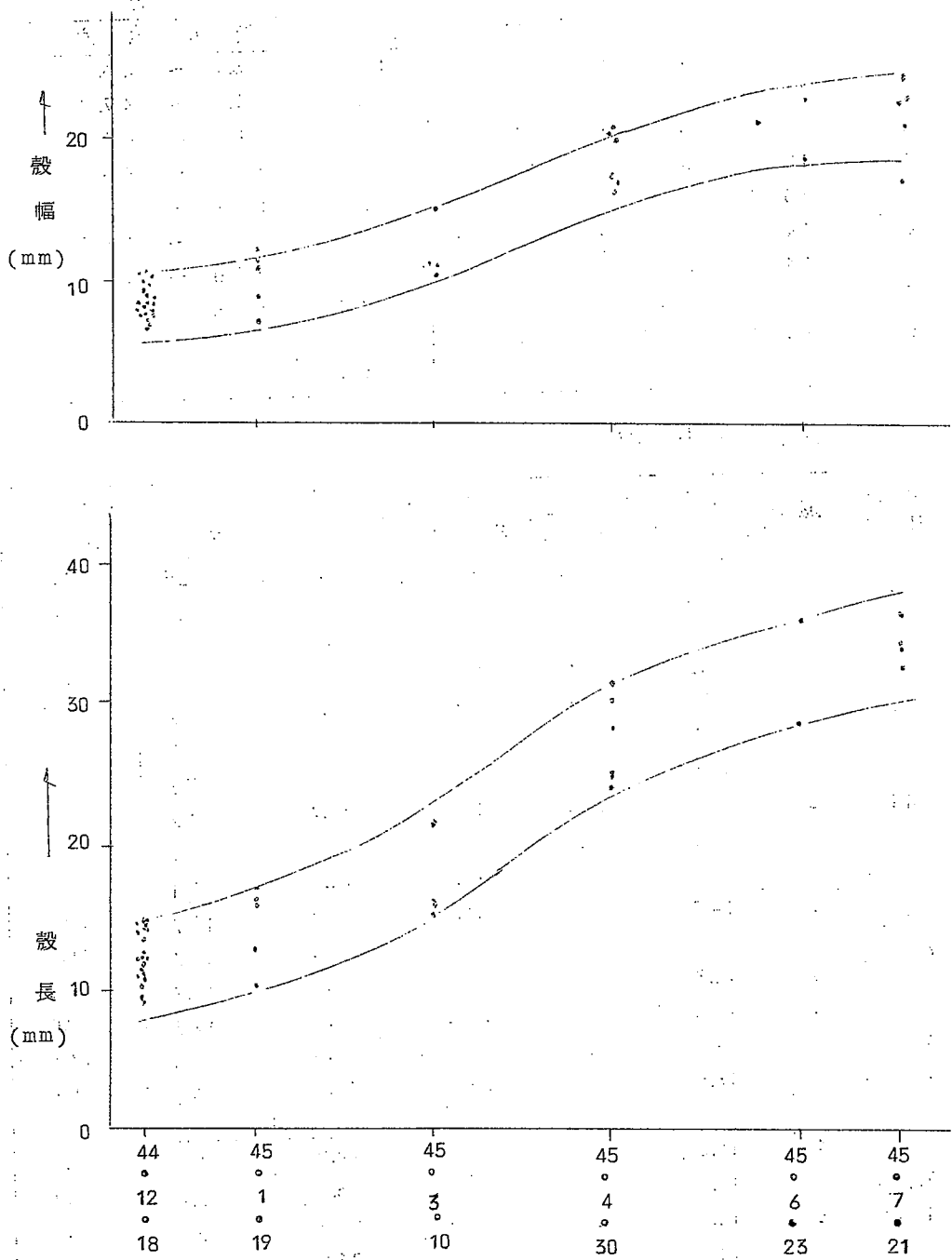
第1図 調査及び放流場所



第2図 トコブシ放流種苗の殻長組成

0 5 10 mm





第4図 放流後の殻長、殻幅成長

第1表 坪刈り調査によるトコブシ棲息状況

St	浦 田			住 吉		
	個 数	殻 長 範 囲			個 数	殻 長 範 囲
1	29	4 0.5 ~ 8 0.0			11	3 3.5 ~ 4 6.2
2	47	3 2.2 ~ 7 8 0			4	2 7.4 ~ 4 7.7
3	93	3 0.0 ~ 7 8 0			6	2 8 6 ~ 4 4.2
4	10	3 4.5 ~ 7 0.0			6	3 3.9 ~ 6 5.5
5	23	2 4.1 ~ 8 0.0			12	2 7.0 ~ 5 9.5
6	44	2 0.2 ~ 7 5.0			4	2 4.9 ~ 4 9.7
7	11	5 7.0 ~ 8 3.0			2	4 5.0 ~ 5 8 3
8	20	2 9.8 ~ 8 5.0			1	3 3.5
9	20	2 3.4 ~ 9 0.0			1	6 7.9
計	297				47	

第2表 調査による再捕標本の測定

調 査 月 日	No.	放 流 時 の 大 き さ		放 流 後 の 大 き さ		生 長 量	
		殻 長 (mm)	殻 幅 (mm)	殻 長 (mm)	殻 幅 (mm)	殻 長	殻 幅
1/19 (32日)	1	14.6	10.0	17.1	12.2	2.5	2.2
	2	14.2	10.5	16.3	11.3	2.3	0.8
	3	12.3	9.0	16.0	11.0	3.7	2.0
	4	12.0	8.2	12.9	8.8	0.9	0.6
	5	9.3	6.5	10.2	7.2	0.9	0.7
3/10 (41日)	1	14.7	10.5	21.6	14.4	6.9	3.9
	2	14.0	10.3	21.8	15.0	7.8	4.7
	3	11.0	8.1	15.2	10.4	4.2	2.3
	4	9.0	7.0	15.8	11.3	5.9	4.3
	5	10.9	8.2	16.0	11.4	5.1	3.2
4/30 (92日)	1	14.7	10.0	30.4	20.8	15.7	10.8
	2	14.0	9.4	28.6	20.0	14.6	10.6
	3	11.3	8.2	25.0	17.2	13.7	9.0
	4	11.6	8.1	24.3	17.1	12.7	9.0
6/23 (146日)	1	12.5	8.2	36.0	22.8	23.5	14.6
	2	13.0	8.3	28.8	18.7	15.8	10.4
7/21 (174日)	1	10.5	7.6	36.4	24.2	25.9	18.3
	2	12.2	7.9	34.6	23.0	22.4	15.1
	3	12.0	8.0	34.0	22.9	22.0	14.9
	4	11.0	8.0	32.8	21.2	21.8	13.2
	5	10.0	6.9	25.3	17.1	15.3	10.2

() は放流後の経過日数

§ 瀬戸内海栽培漁業 実践漁場設定調査

前年度に引続き、瀬戸内海栽培漁業協会を中心とした実践漁場設定調査事業の一環として、同協会志布志事業場よりクルマエビ種苗 494 万尾を受入れ志布志町前川地先に放流し、有明湾における放流後の追跡調査並びに放流漁場環境調査を実施した。内容の詳細は下記報告書別冊で報告済みであるので参照されたい。

昭和 44 年度 瀬戸内海栽培漁業実践漁場設定調査事業報告

担 当 椎 原 久 幸