

# アワビの種苗生産

平野 忠・中西 広義

本年度は従来通りアワビ種苗を効率的に生産する技術開発の試験を行なったが、特に紫外線照射海水の産卵誘発効果について知見を得た。また昨年度にひきつづき稚貝の海中飼育試験を行なったのでこれらについて報告する。ほかに春季採卵のための母貝の成熟促進試験と、稚貝の放流試験を行なったが、これらは試験の結果が次年度にまたがるため、その内容については次回に報告することとする。

## A 人工採苗

### 材料および方法

#### 母貝

母貝はエゾアワビで、前年度から継続飼育中のもの約60個と、昭48年7月に八戸市南浜で採捕した約200個を用いた。前年度からの母貝は2.5tコンクリート水槽1面を使い、性成熟を促進させる目的で4月10日から約20°Cの温海水を掛流し(以下これを促進貝と略称)、7月採捕母貝(以下八戸貝と略称)は2.5t2面を使い、自然海水を掛流した。流量は共に約1,000ℓ/時とし、排せつ物がたまり積まないようにエアレーションを行ない、底面に直径20cm、長さ30cmの塩ビパイプを縦に半分に切ったものを置いて母貝のシェルターとした。餌料としてマコンブまたはワカメを2~3日ごとに与えた。これらの中から生殖巣の充分に発達したのを選び出し、産卵誘発を行なった。

#### 産卵誘発

産卵誘発の方法は、干出刺激法、昇温刺激法、および紫外線流水照射器による刺激法(以下照射流水法と略称)のうちいずれか、またはこれらを併用して行なった。照射流水法は昨年度予備的に行なって効果が高かったため、今年度はほとんど干出したのち照射流水法で行なった。対照として干出しないものや、昇温しながら照射流水法を行なうもの、止水で昇温するものを行なった。また殺菌灯のランプを消して自然海水を掛流し、翌日ランプを点灯して紫外線照射海水を掛流して、照射による効果を調べた。第1図に照射流水法による産卵誘発装置の概略を示した。母貝は約1時間干出した後(または干出せず)に、産卵槽A(アクリル製、容量14ℓ)に収容した。誘発用海水はまずハイフレッシャー(5μの濾過器)で濾過し、紫外線流水照射器(東芝製、GWO-1524R 公称照射能力500ℓ/時、照射ランプ15W×2、紫外線波長2,537Å)2~3台の中を流して紫外線を照射してから、容量80ℓのポリ水槽に貯えた。掛流して昇温する場合はこのポリ水槽内で投込ヒーター(200W)2~3本で加温した。海

水はパイプからA4～10槽に12～21ℓ/時(A1槽につき)で均等に流した。Aからの排水は60ℓポリ槽Bに集められ、観察していない場合でもAから流れ出した卵と精子は、一部ではあるが受精するようにした。またAに雄、Bに雌を収容して放出した全卵を受精させる方法も行なった。

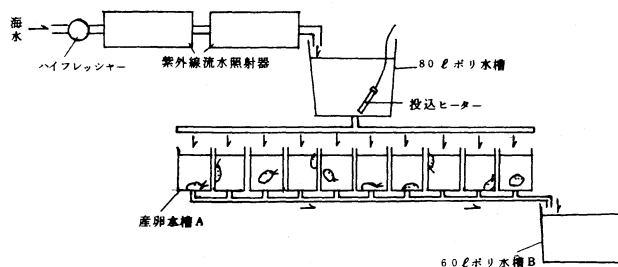
放卵・放精は数時間に及ぶこともあったが、最初の放出についてその時刻、水温を記録した。放卵が長時間続く場合は、3～4回に分けて卵をとり卵数測定をしてから受精させ、最後に総産卵数を求めた。観察をしていないで放出があった場合には、卵の発生状況から受精時刻を判断した。受精卵は約50万個ずつパンライト水槽(容量25ℓ)に分け、卵洗条を4～5回行なった。卵洗条は良卵が速く沈む性質を利用して、15～20分ごとに水槽を傾けて約5ℓ残して上澄みを捨て、新しい海水を加えて約25ℓとする方法で、余分な精子や沈降の遅い不良卵を流し去ることが目的である。受精率は受精してから約1時間後、卵の発生状態から算定した。

#### 幼生飼育

卵洗条を終えた水槽は静置して孵化させた。孵化幼生は表層に浮上してくるものが最良なので、受精率の低い場合や精子の多すぎたものでは、底層の未受精卵や奇型幼生、不活発な幼生は使わないようにした。幼生飼育は0.5 tパンライト水槽、2.5 t・10 tコンクリート水槽、6 t屋外コンクリート水槽で行なった。飼育水は6 t水槽では生海水(浜過をしない海水)で、他はすべて浜過海水を更にハイフレッシャーに通して使った。またパンライト水槽ではガラス管で、各コンクリート水槽では1 mmの穴をあけた塩ビパイプで軽いエアレーションをした。幼生の飼育密度は120～380個/ℓとし、飼育中に一部をとって、密度を求め生残数を測定した。

#### 付着稚貝飼育

幼生飼育開始時から3～5日後、付着期が近づいたことを確かめてから、天然の付着硅藻を培養したパンライト波板を入れて付着させた。波板は30cm×60cmで、これを25枚タキロン被覆鉄線の枠の中に縦、横交互に重ね合わせて採苗器とした。付着に使う波板の数は飼育水1 m<sup>3</sup>に対して60～120枚とした。波板を入れて4～8日経って付着が完了してから流水とした。この海水は幼生飼育に使ったのと同じ種類の海水で、流水量は約500ℓ/時とした。付着し織毛を失った稚貝は波板上の硅藻(種は不明)を食べ成長した。飼育中、時々成長と個体数を測定したが、著しく生残数の少ないものは途中で飼育を中止した。また稚貝が成長するに従い、付着硅藻が不足したものは、別に硅藻を培養した波板を1枚ずつ間にさし入れることによって付着面積を増やした。エアレーションは流水にしてから3～4日後までは弱く、その後はやや強めにして波板の間をよく水が通るようにした。11月初旬からは6 t水槽以外は約20℃の温海水を流して飼育した。また今年度は稚貝が1 cm以上になっても、波板からとって海藻を与えることをせずに付着硅藻だけで飼育した。



第1図 紫外線流水照射器を使ったアワビの産卵誘発方法

結 果

産 卵 誘 発

産卵誘発は7月11日から10月7日まで16回行なった。第1表に方法と誘発率を示した。母貝は7月11日から9月18日まで促進貝、9月26日から10月7日までは八戸貝を使った。1日に2種類の誘発法を使った場合もあるので、便宜上実験1～実験19とした。誘発方法による誘発率をみると、まず干出の効果については実験1、2で共に雌33.3%、雄0%となった。昇温による効果は実験7、12の止水昇温法では雌雄共0%、照射流水昇温法では実験6で雌雄共0%であったが、実験11で雌100%、雄66.7%であった。全体を通して照射流水法の誘発率は雌17.6%、雄14.3%となったので、昇温しながら照射流水法を行なうのが最も効果的と思われる。実験17、18では同じ母貝を使って第1日目は自然海水を、第2日目は照射海水を流したが、誘発率は第1日目で雌雄共0%であったものが第2日目では21.4%、雄18.8%と上昇し、紫外線照射の効果が立証された。

第1表 アワビ産卵誘発の方法と産卵誘発率

実験 番号	月 日	産 卵 誘 発 の 方 法		使用母貝数		放出母貝数( )内は誘発率		備 考
		干出時間	干 出 後	雌	雄	雌	雄	
1	7.11	時間 分 0:00	照 射 流 水 法	3	3	1 (33.3)	0 ( 0)	実験1～15は 照射器2台  } 同じ母貝を 使う。  } 同時に行な う。  } 実験16～19は 照射器3台  } 同じ母貝で 継続
2	"	0:55	"	3	3	1 (33.3)	0 ( 0)	
3	7.12	1:15	"	3	3	0 ( 0)	1 (33.3)	
4	7.24	1:00	"	5	5	1 (20.0)	1 (20.0)	
5	7.27	1:25	"	8	11	0 ( 0)	1 ( 9.1)	
6	7.28	1:00	照射流水昇温法	8	11	0 ( 0)	0 ( 0)	
7	7.30	1:00	止水昇温法	5	5	0 ( 0)	0 ( 0)	
8	8.14	1:00	照 射 流 水 法	5	5	0 ( 0)	0 ( 0)	
9	9. 1	1:00	"	16	15	3 (18.8)	3 (20.0)	
10	9. 4	1:00	"	3	3	1 (33.3)	1 (33.3)	
11	9.10	1:00	照射流水昇温法	8	6	8 (100.0)	4 (66.7)	
12	"	1:00	止水昇温法	4	5	0 ( 0)	0 ( 0)	
13	9.13	0:45	照 射 流 水 法	10	6	1 (10.0)	1 (16.7)	
14	9.18	1:00	"	8	12	0 ( 0)	0 ( 0)	
15	9.26	1:00	"	10	10	1 (10.0)	0 ( 0)	
16	9.28	1:00	"	10	10	6 (60.0)	3 (30.0)	
17	10. 2	1:00	自然海水掛流し	14	16	0 ( 0)	0 ( 0)	
18	10. 3	0:00	照 射 流 水 法	14	16	3 (21.4)	3 (18.8)	
19	10. 7	1:00	"	10	10	1 (10.0)	2 (20.0)	
計			照 射 流 水 法	108	112	19 (17.6)	16 (14.3)	
			照射流水昇温法	16	17	8 (50.0)	4 (23.5)	
			止水昇温法	9	10	0 ( 0)	0 ( 0)	

次に第2表に放出された卵数と受精率、浮上幼生数を示す。表中で受精率が-のものは雌雄の放出時刻にずれがあったり、放精がなかったりして、媒精ができなかったことを表わす。実験9では夜間に放卵、放精があり、産卵槽Aに残った卵は受精できなかったが(9-1)、ポリ水槽B内で受精が行なわ

第2表 産卵数、受精率と浮上幼生数

実験 番号	産卵月日	産卵数 (万個)	受精率	産卵時の	浮上幼生数	使用した幼生数	
		(内は産卵した雌の個体数)	(%)	水温 (C)	(万個)	(万個)	
1	7.12	43 (1)	-	22.4			
2	7.13	126 (1)	30	21.5	10	10	
4	7.25	100 (1)	-	20.9			
9-I	9.2	140 (1)	-	23.8			
		123 (1)	-				
		90 (1)	-				
9-II		上記3個から ごく少量、測定せず	86			74	飼育せず
10	9.5	175 (1)	30	23.2			
11-I	9.10	793 (4)	100	24.6	5	飼育せず	
11-II	9.11	493 (2)	90	22.0	241	72	
11-III	"	ごく少量、測定せず	-			測定せず	203
13	9.13	200 (1)	-	22.3			
15	9.28	497 (6)	100	21.1	測定せず	314	
16	9.29	635 (3)	-	20.0			
18	10.4	211 (1)	93	19.1	190	95	
19	10.8						
計		3,712 (24)			1,221	1,047	
平均		154.7 (1)	75.6	21.9			

れた(9-II)。実験11-IIでは観察をしていないとき雄をA内に、雌をB内に収容し、自然に受精させようとしたが精子の密度が高すぎて、卵膜の溶解、異常発生が多く793万個の卵に対して、浮上幼生が241万個と少なくなった。実験16も同様である。雌1個体あたりの産卵数は平均すると154.7万個であった。また平均受精率は75.6%、産卵時の平均水温は21.9℃となった。

幼生飼育

第3表に浮遊幼生の飼育経過を示した。飼育したのは実験2、11-II、11-III、19から得られた浮遊幼生であった。幼生飼育期間中の生残率は0%(No3)~100%(No4)と、ばらつきがみられた。No3は途中で飼育を中止した。3~5日後に採苗器を入れたが、採苗器全体の総付着面積は18m<sup>2</sup>(No1)~360m<sup>2</sup>(No7)であった。採苗器を入れてから水を流すまで、ふつうは4~5日であったが、No7だけは浮遊期間の長いものが一部にあり、7日後でも浮遊を続けているものが観察されたが、流水とした。これは産卵した母貝の中に幼生の浮遊期間の長いクロアワビが混入していたと思われるが、詳細は不明である。

第3表 アワビ浮遊幼生の飼育経過

実験番号	飼育水槽番号	水槽の種類	飼育開始月 日と幼生数 (万個)	付着前の月 日と幼生数 (万個)	採苗器を入 れた月日と 付着面積(m <sup>2</sup> )	流水にした月日
2	No. 1	500ℓパンライト水槽	7.13 10	7.18 2	7.18 18	7.23
11 - II	No. 2	6tコンクリート "	9.11 72	9.13 33	9.14 135	9.18
11 - III	No. 3	2.5t " "	10	0	付着させず	9.18
	No. 4		9.11 65	9.13 65	9.14 90	
	No. 5		63	50	"	
	No. 6		75	70	"	
16	No. 7	10t " "	246	190	360	10.6
	No. 8	2.5t " "	9.29 68	10.2 53	10.2 90	10.9
19	No. 9	2.5t " "	10.8 95	10.10 66	10.11 90	10.16

第4表 アワビ付着稚貝の飼育経過

飼育 水槽 番号	付着後約1カ月の 推定付着稚貝数 (個)	付着率 $(\frac{\text{付着数}}{\text{幼生数}} \times 100)$ (%)	その後の経過			
			年月日	稚貝数(個)	幼生からの 生残率(%)	平均 殻長(mm)
No. 1	520	2.60	48.10.11	184	0.92	6.0
No. 2	124,600	37.76	49.2.2	43,890	13.30	5.5
No. 4	41,210	6.34	" 2.5	7,425	1.42	7.3
No. 5	12,650	2.53	" "	468	0.09	8.2
No. 6	76,090	10.87	" "	11,354	1.62	5.8
No. 7	155,700	8.20	" "	24,840	1.02	4.5
No. 8	40,340	7.61	" "			
No. 9	750	0.11	飼育を中止			

※No.2～8は推定稚貝数

付着稚貝の飼育

第4表に付着稚貝の飼育経過を示した。付着してから約1カ月後の生残率(： $\frac{\text{付着稚貝数}}{\text{付着前の幼生数}} \times 100$ )は、最高でNo.2の37.76%、最低でNo.9の0.11%となった。その後飼育を続けた結果、表に示したようにNo.1は約2カ月で0.92%になり、No.2～8では4～5ヶ月前後で0.09～13.30%になった。2月初旬で総稚貝数約88,000個(平均殻長5.4mm)となった。

## B アワビ稚貝海中飼育試験

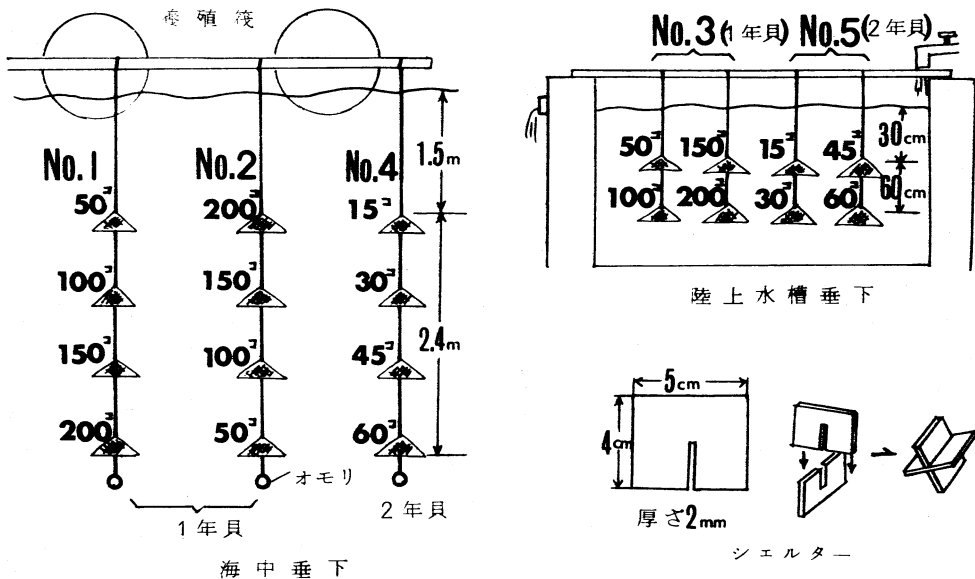
アワビ稚貝を採苗したあと、放流効果の高い3cm以上の種苗となるまで大量に飼育することは、労力的、時間的に大変な作業である。そのために簡単な方法の一つとして、籠を用いて海中で飼育する試験を昨年度は予備的に行ない、一応の成果をみたので、今年度はさらに試験群を増やし、1年貝、2年貝について密度別の飼育試験を行なった。

### 材料および方法

試験は昭48年9月25日から11月26日までの約2カ月間行なった。試験に使用したアワビ稚貝は昭47年9~10月に人工採苗したもの(以下1年貝と呼ぶ)1,500個(殻長約1~2cm)、および昭46年10月に人工採苗したもの(以下2年貝と呼ぶ)300個(殻長約2.5~3.5cm)である。

海中飼育には34cm×34cmパール・ネットを使い、第2図の様に1籠あたり1年貝は50、100、150、200個、2年貝は15、30、45、60個を入れ、養殖筏から水深1.5~3.9mに垂下した。各籠の間隔は約80cmとした。また対照として同様にパール・ネットに稚貝を入れ、陸上の屋外水槽の水深30~60cmのところ垂下した。この水槽は汜過しない海水を流量約3m<sup>3</sup>/時で流した。

各籠には塩ビ製のシェルター(第2図)を15個ずつ入れた。1籠あたりのシェルターの総表面積は1,200cm<sup>2</sup>となった。餌料は10~20日ごとに生コンブを1籠あたり200gずつ入れ、古いものと取り替えた。飼育水温の概要を知るため養殖筏から約30m離れた防波堤で毎日測定されている表面水温を整理した。



第2図 海中、陸上水槽におけるアワビの飼育方法

第5表 試験群と個数および成長

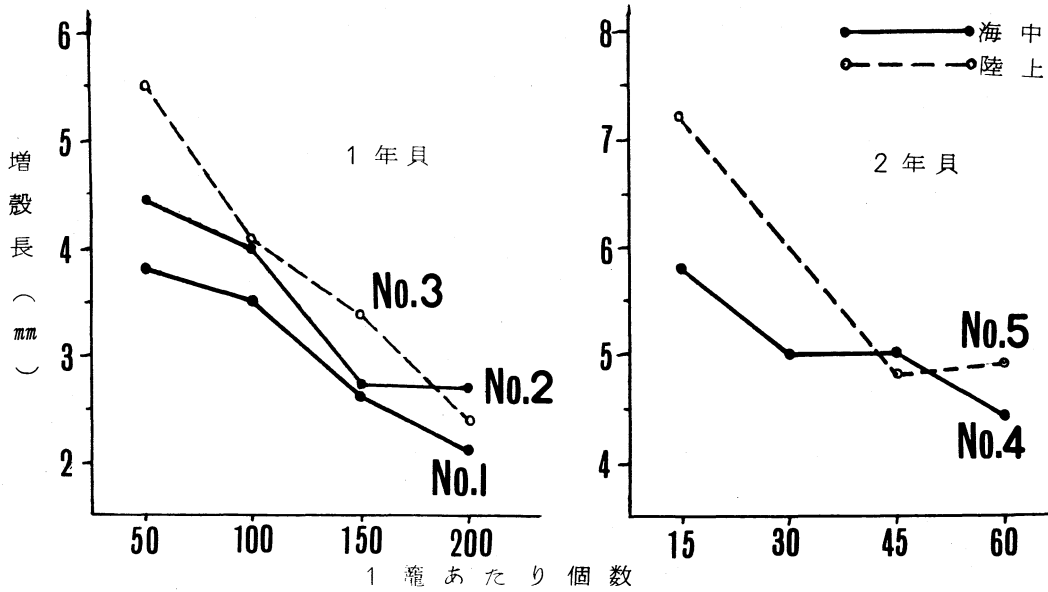
試験群	9月25日		11月26日			2カ月間の 平均 増 殻長 (%)	2カ月 間の 生 残 率 (%)		
	収容個数	平均殻長 (%)	生残個数	死殻数	平均殻長 (%)				
1 年 貝	海	No. 1	50	12.6	48	0	16.4	3.8	96.0
			100	11.9	87	0	15.4	3.5	87.0
			150	11.1	148	2	13.7	2.6	98.7
			200	11.3	198	2	13.4	2.1	99.0
	中	No. 2	50	11.0	50	0	15.4	4.4	100.0
			100	11.7	99	0	15.7	4.0	99.0
			150	11.7	145	0	14.4	2.7	96.7
			200	12.0	188	0	14.7	2.7	94.0
	陸 上	No. 3	50	13.7	47	2	19.2	5.5	94.0
			100	12.2	91	1	16.1	4.1	91.0
			150	12.0	144	2	15.4	3.4	96.0
			200	11.2	185	0	13.6	2.4	92.5
2 年 貝	海 中	No. 4	15	30.8	14	1	36.6	5.8	93.3
			30	30.9	29	1	35.9	5.0	96.7
			45	29.7	45	0	34.7	5.0	100.0
			60	30.2	57	1	34.6	4.4	95.0
	陸 上	No. 5	15	28.5	14	0	35.7	7.2	93.3
			30	28.4	—	—	測定せず	—	—
			45	28.2	44	0	33.0	4.8	97.8
			60	28.3	57	2	33.2	4.9	95.0

結果および考察

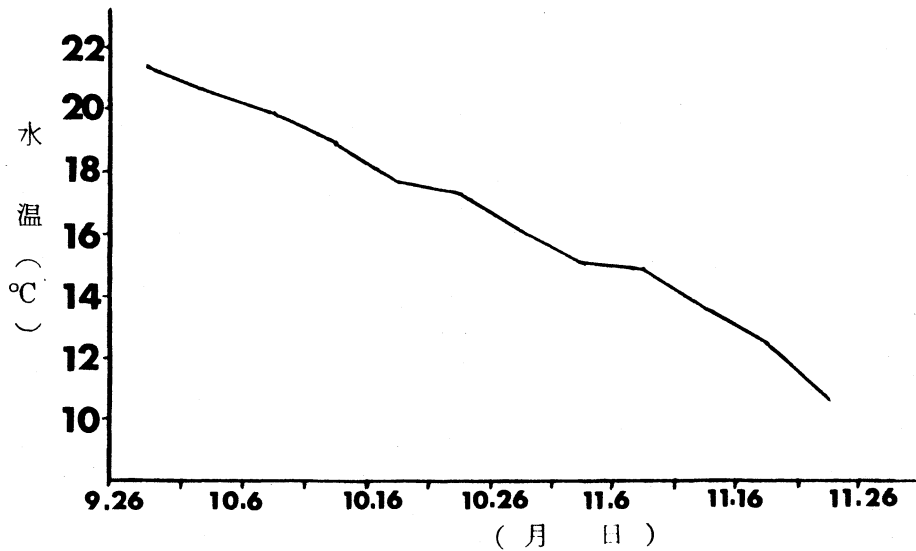
第5表に2カ月間のアワビの成長と生残率を示した。生残率については、各籠に残っている生きたアワビの個数から算定したが、死殻と生き残ったアワビを加えても開始時の個数と等しくならないものがあり、恐らくネットの縫い目から逃げたか、死殻が砕けて籠の外に落ちたと思われる。第2図はアワビの密度と成長の関係を表わした。1年貝では海中（No. 1、No. 2）、陸上水槽（No. 3）ともに密度の低い方が成長がよかった。No. 1とNo. 2は深さによる成長の差を知るため密度を上下逆にしたが、水深による差はみられなかった。2年貝でも同様に密度の低い方が成長がよかった。また1、2年貝ともに陸上水槽の方が成長がよかった。なお、飼育期間中の茂浦地先の表面水温は第4図に示した。

このように各籠には常に餌を絶やさぬように配慮したにもかかわらず、成長に差を生じた原因の一つとしては、シェルターや籠の表面に増殖した付着硅藻が摂取されたことによるのではないかとと思われる。また、陸上水槽の方が成長がよかった理由としては、陸上水槽飼育での籠の水深が30~60cmと、海中飼

育での籠の水深 1.5 ~ 3.9 m に比較して浅かったことなどによって付着硅藻の増殖が良かった為ではないかと思われる。



第3図 アワビの飼育密度と成長の関係



第4図 地先表面水温の半月平均の変化