

クロアワビ種苗生産試験

谷 本 尚 則

本県南部海域の浅海漁場の磯根資源の重要種であるアワビ類の資源培養をはかるため、各種の試験を実施している。そこで、これらの重要試験課題であるクロアワビ種苗の量産化技術の確立を目的に実施したので、昭和46～53年の試験結果の概要を報告する。

なお、母貝の入手に対し、御協力をいただいた阿部、伊島、伊座利、牟岐東漁協の職員および組合員各位に深謝する。

1. 材料と方法

1) 試験担当者

昭和46年度 松岡正義・日野淑美・秋月友治・小島博

昭和47年度 松岡正義・谷本尚則・中久喜昭・小島博

昭和48～53年度 谷本尚則・中久喜昭・小島博

2) 秋季の種苗生産

クロアワビ母貝は禁漁期前の9月中～下旬に漁獲された天然貝および前年の採卵した貝を表1に示した方法で、アラメを餌料として養成したもので、前者を主体に用いている。なお、日照管理室は日照時間を12時間～8時間15分の明に調節した。

表1. 母貝養成方法

年 度 飼育室	46～47	48	49	50	51～52	53
日 照 管 理 室	塩ビ200ℓ水槽 6槽 半循環方式 カゴ式養成	塩ビ200ℓ水槽 4槽 半循環方式 シエルター養成	塩ビ200ℓ水槽 4槽 半循環方式 シエルター養成	塩ビ200ℓ水槽 4槽 半循環方式 シエルター養成	塩ビ200ℓ水槽 4槽 半循環方式 シエルター養成	塩ビ200ℓ水槽 4槽 半循環方式 シエルター養成
採 苗 室	—	コンクリート水槽 1槽 かけ流し方式 シエルター養成	コンクリート水槽 1槽 かけ流し方式 シエルター養成	コンクリート水槽 1槽 かけ流し方式 シエルター養成	コンクリート水槽 2槽 かけ流し方式 シエルター養成	コンクリート水槽 1槽 かけ流し方式 シエルター養成
生物生態実験室	—	FRF500ℓ水槽 1槽 かけ流し方式 シエルター養成	FRF1000ℓ水槽 1槽 FRF400ℓ水槽 2槽 かけ流し方式 シエルター養成	FRF400ℓ水槽 2槽 かけ流し方式 シエルター養成	FRF400ℓ水槽 1槽 塩ビ200ℓ水槽 1槽 半循環方式 シエルター養成	FRF400ℓ水槽 2槽 塩ビ200ℓ水槽 1槽 半循環方式 シエルター養成
野 外	—	—	—	FRF1,700ℓ 水槽1槽 かけ流し方式 シエルター方式	—	—
収 容 密 度	カゴ - 5～10個 塩ビ200ℓ水槽 - 7～15個 FRF400～500ℓ水槽 - 20～40個 FRF1000ℓ水槽 - 30～50個 FRF1,700ℓ水槽 - 60個 コンクリート水槽 - 20～40個					

採卵は干出法、温度刺戟法、紫外線照射海水法の単独および併用で産卵誘発を行ない、受精卵は46～47年が200ℓ塩ビ水槽に収容、ふ化前まで流水で洗滌、48年以降が20～30ℓ水槽に収容、2～3回、換水ならびにネットで洗滌し、200～2,800ℓ水槽に収容し、ふ化させた。浮上幼生は46～47年がふ化槽からピーカーで200～500ℓ水槽に移し、48年以降が卵を収容した小型水槽を取揚げて、飼育した。

採苗は幼生を飼育した水槽にコレクターを収容、幼生を着生させた後、飼育槽に移す方法および着生前の幼生をコレクターのセットされた飼育槽に移す方法で実施した。

稚貝の飼育は表2に示した飼育槽を用いた。塩ビ水槽Aは3～6槽とポンプ（MD・30～50）1台の半循環ならびにかけ流し方式、B・Cは3～6槽とポンプ（MD・50～60）1台、Dは1槽とポンプ（MD・15～30）1台でユニットとした。ビニール水槽は47～50年がかけ流し、51年が2槽と水中ポンプ（260W）1台の半循環、52～53年が1槽とコンプレッサー（200W）1台のかけ流し、ならびに1槽と水中ポンプの半循環方式とした。FRP水槽A・Bは49～50年がかけ流し、51年が2槽と水中ポンプ1台、52年が1槽と水中ポンプ1台の半循環、52～53年が1槽とコンプレッサー1台のかけ流し方式、C・Dは49年が1槽とポンプ（M・D30）1台、50～53年が3槽とポンプ（MD・30～50）2～1台の半循環方式を用いた。コンクリート水槽はかけ流し方式を用いた。これらの中で、室内の水槽は40W蛍光灯を1槽当たり2～16灯を12～18時間点灯した。

表2. 稚貝の生産に用いた飼育槽の種類と数

種 類	大 き さ	季 年 度	秋								春 季		
			46	47	48	49	50	51	52	53	47	48	49
塩 ビ 水 槽	A	50×100×50cm (200ℓ)	12	16	28	21	22	18	20	14	19	19	19
	B	34×120×30 (110ℓ)	3	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5
	C	30×120×30 (100ℓ)	—	—	—	6	6	6	6	6	—	—	6
	D	40×150×40 (240ℓ)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	E	70×200×40 (480ℓ)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
ビニール水槽	A	200×250×70 (3250ℓ)	—	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2
F R P 水 槽	A	150×240×90 (2800ℓ)	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	1
	B	140×190×70 (1700ℓ)	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—
	C	100×140×80 (1000ℓ)	—	—	—	—	2	2	2	2	—	—	—
	D	90×150×64 (800ℓ)	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	1
コンクリート水槽	A	67×465×40 (1000ℓ)	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B	67×170×40 (400ℓ)	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
そ の 他	STC・ガラス他		—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
飼 育	定 量 (㎡)		5.6	7.8	15.6	17.4	20.0	19.2	19.6	15.6	7.8	7.7	15.2
	面 積 (㎡)		15.3	24.6	30.1	32.8	36.1	34.1	35.1	28.6	17.1	16.7	28.7

中間育成は 4 mm 以下の小型種苗が表 2 に示した塩ビ水槽 B・C・D で付着珪藻を餌料とする方法と網生簀をセットした塩ビ水槽 A でアオサを餌料とする方法、4 mm 以上の種苗が塩ビ水槽 A、FRP 水槽、コンクリート水槽に 40×65×35 cm、50×100×30～40 cm の防虫網、ナイロン、クレモナの網生簀をセットし、アオサを餌料とするかけ流しおよび半循環方式で実施した。

3) 春季の種苗生産

母貝の仕立ては 47～48 年が前年秋季の成熟の遅いものを 18～19℃に保温し、成熟あるいは成熟を持続させる方法、49 年が秋季に採卵したものを 1 月中旬から、アクアトロンの 18～22℃を目安に調節し、成熟させる方法で実施した。養成槽は前者が塩ビ 200 L 水槽、半循環方式（カゴ養成）で、後者が 400 L FRP 水槽でかけ流し方式（シエルター養成）である。

採卵・採苗・稚貝の飼育は、前記の秋季の種苗生産と同様である。

2. 試験結果および考察

1) 秋季の種苗生産

(1) 母貝養成～採苗

母貝養成期間（9 月中～12 月中旬）の月別水温・比重の範囲は表 3 に示した。水温は 27.6～15.8℃で、比重は 27.47～13.32 で、大きな変動が認められる。なお、水温は年によっては、11 月末～12 月初頃に保温を開始した。

表 3. 母貝養成期間中の水温比重の月別範囲（9 月中旬～12 月中旬）

項目 年度月	水 温				比 重			
	9	10	11	12	9	10	11	12
46	25.3～21.8	23.4～18.8	22.5～17.4	22.6～20.7	23.90～22.76	25.00～19.76	25.53 [*] ～22.06	24.40～20.70
47	26.3～24.4	24.4～21.3	21.2～17.5	18.2～15.8	25.16～17.19	26.14 [*] ～20.30	25.63 [*] ～22.45	24.36～22.21
48	26.5～24.1	24.7～22.3	22.4～18.8	19.6～17.7	23.86～22.33	26.50 [*] ～20.66	27.47 [*] ～21.48	22.17～20.32
49	27.0～24.9	25.0～22.8	22.8～19.4	19.4～18.0	22.53～20.68	24.54～19.63	24.92～21.13	23.84～20.62
50	27.6～26.3	26.3～23.0	22.6～19.6	19.8～17.7	24.28～21.00	23.39～16.80	23.79～19.05	21.75～17.01
51	25.4～21.2	24.1～20.4	21.8～19.3	19.7～19.0	22.13～17.01	22.33～15.38	22.72～13.32	20.18～16.78
52	26.8～25.6	25.6～22.5	22.9～20.6	20.4～18.4	25.63 [*] ～22.18	26.30 [*] ～23.37	26.64 [*] ～19.69	24.02～21.27
53	27.4～25.9	26.4～22.9	22.6～19.9	19.8～19.2	25.77 [*] ～22.62	25.56 [*] ～23.02	26.52 [*] ～23.30	24.96～22.96

母貝の成熟は半循環、かけ流し方式とも、肉眼的な生殖巣の肥大および色調とも、ほとんど差がないと思われるが、卵質の良否については明らかではない。一方、母貝の養成期間の長さによる成熟は 1 年以上養成したものの生殖巣の肥大および色調が悪く、卵数も少ない傾向が感じられた。養成中の自然産卵は各年とも、海況・気象・水質の影響を受け、多発し、特に、これらの影響の受け易いかけ流し方式が多く、採卵出来なかったこともあった。

表および文中の※印は、測定誤差と推察される。

採卵は 20～30 ℓ 水槽による個体採卵と 5～10 個体のグループ採卵を実施している。産卵誘発は、干出法が室内や野外の 1～1.5 時間、紫外線照射海水法が 1～3 ℓ/m 位の注水、温度刺激法が 2～3℃ の変化である。産卵は採卵槽に収容後、4 時間以内に始まり、6 時間程度で完了する場合が多い傾向が認められる。

46～53 年の採卵状況は表 4 に示した。採卵期は 10 月中旬から 12 月中旬で、その盛期は年により、多少の差異があるが、11 月上旬～12 月上旬である。産卵誘発および自然産卵で得た卵は検鏡後、卵質の悪いものや受精率の低いものを除き、良質な卵のみ用いるように努めた。採卵回数は 3～9 回、ふ化管理した卵は 500～6,730 万粒である。

表 4. 秋季の採卵状況

項目 \ 年度	46	47	48	49	50	51	52	53
採卵期間(日)	10.15 ～11.31	10.23 ～12.4	10.22 ～12.12	10.28 ～11.29	10.22 ～12.12	10.21 ～12.17	10.31 ～12.12	11.2 ～12.4
採卵盛期(日)	11.2 ～11.2	11.3 ～11.13	11.7 ～11.28	11.7 ～11.18	11.2 ～11.20	11.12, 12.8 ～12.17	11.9 ～12.12	11.7 ～11.27
産卵誘発回数(回)	5	5	7	6	12	18	5	6
自然産卵の 採卵回数(回)	—	1	3	1	3	2	6	5
採苗した 採卵回数(回)	3	3	5	5	9	6	7	8
採卵粒数(万粒)	—	—	4,470	3,870	6,760	4,380	9,400	11,450
利用卵数(万粒)	500	2,000	2,640	3,482	4,730	2,650	6,730	5,430
採卵時の水温(℃)	22.5 ～20.8	21.6 ～17.6	22.5 ～17.7	22.8 ～18.3	22.1 ～18.1	22.4 ～17.5	23.1 ～19.0	22.3 ～19.0
採卵盛期の水温(℃)	22.2 ～20.8	20.7 ～19.5	20.2 ～17.7	22.0 ～20.0	21.5 ～20.9	19.9 ～17.5	22.4 ～19.0	21.7 ～20.2
採卵時の比重	24.77 ～22.06	25.27 ～23.20	25.85 ※ ～20.32	24.54 ～22.21	22.05 ～19.05	21.73 ～13.32	25.37 ～21.82	24.79 ～23.30
採卵盛期の比重	24.77 ～22.66	24.19 ～23.20	25.85 ※ ～20.32	24.49 ～23.58	22.05 ～19.05	21.73 ～17.06	25.37 ～21.82	24.44 ～23.30
ふ化・養成飼育 中の水温(℃)	22.5 ～17.0	21.6 ～17.0	22.0 ～18.5	22.1 ～17.2	22.1 ～17.2	20.2 ～16.1	23.2 ～16.8	22.1 ～18.8

なお、必要量を越え採卵した卵ならびに必要時以外の自然産卵した卵はアワビ種苗生産を実施している関係漁協等に分譲した。採卵時の養成槽の水温は 23.1～17.5℃、比重は 25.85～13.32 範囲の値を示し、盛期の水温は 22.4～17.5℃、比重は 25.85～17.06 の値を示している。ふ化率・浮上幼生の生残率が良い条件は水温が 18.0～21.0℃、比重が 21.00 以上と推察された。

浮游幼生は着生に至る間に、大量への死を起すことが多いため、幼生の適切な収容時間帯および収容密度について検討した(46年)。ふ化幼生の収容時間を

試験区Ⅰ 浮上開始から 1 時間以内

試験区Ⅱ 浮上開始後1時間から2時間内

試験区Ⅲ 浮上開始後2時間から3時間内

試験区Ⅳ 浮上開始後3時間から6時間内

に区分し、ろ過海水を6ℓ容れたガラス水槽に3,000個あて収容して試験した。ふ化後7日目の幼生生残数は図1に示したように、浮上開始後3時間以内の試験区Ⅰ・Ⅱ・Ⅲが1,400個以上で比較的良好であった。

次に、浮游幼生の収容密度を、

試験区Ⅰ 2,000個/ℓ(16,000個)

試験区Ⅱ 1,000個/ℓ(8,000個)

試験区Ⅲ 500個/ℓ(4,000個)

に区分して、ろ過海水を8ℓ容れたガラス水槽に収容して試験した。ふ化後7日目の幼生生残率は図2に示したように、低密度の試験区Ⅲが90%と好成績を示した。なお、これらの試験期間中の水温は19.9～18.0℃、比重は20.94～21.01である。

これらの試験結果から、受精卵はふ化槽に100ℓ当り20～40万粒位収容し、浮上開始後2～3時間以内のふ化幼生を用いるように努めた。種苗生産に用いた幼生数は卵数の30～60%位で、密度は500～1,000個/ℓを目安とした。しかし、51年以降の収容密度は塩ビ水槽B・C・Dに移すことから、高くするように努め、1,000～1,500個/ℓが普通となった。幼生飼育は止水、通気で行ない、幼生が沈澱、へい死し、塊状となる場合のみ底の掃除を行った。飼育水温は表4のように、23.2～17.0℃の範囲であるが、21.0～17.0℃の範囲が好成績である。

採苗は浮游幼生の飼育槽にコレクターを垂下する方法と稚貝飼育槽に幼生を移す方法で、採苗時の幼生は300～1,500個/ℓである。コレクターは塩ビ波板(30×60cm, 3枚1組)、塩ビプレート(40×34cm, 34×23cm, 30×26cm)が主体に、これらの外に、ポリシート(塩ビ被覆針金枠・30×60cm)・ハニーチューブ等を用いた。コレクターの収容密度は200ℓ水槽が10組前後、400～500ℓ水槽が20～22組、800～1,000ℓ水槽が36～40組、1,700ℓ水槽が60～80組、2,800ℓ水槽が120～130組位である。幼生の収容は100～110ℓ水槽が1.1～4万個/槽、240ℓ水槽が3～6万個/槽位である。コレクターの収容あるいは流水開始は浮游幼生が少なくなった時、即ち、水温によって差があるが、採卵後6～10日目で、幼生の着生

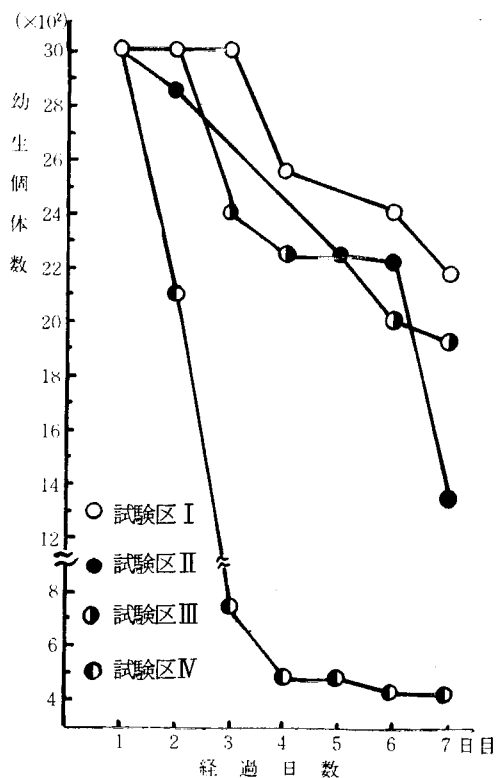


図1. 浮上時間別幼生の生残状況

状況を調べ、着生良好なもののみを実施している。採苗したコレクターに対する収容したその割合は塩ビ波板が68.0～74.9%，ポリシートが48.3～78.2%で、塩ビ水槽B・C・Dの採苗は1～3回である。

このように、母貝の成熟は環境によって影響を受けるが、ほぼ問題がないと考えられ、環境の変化によって生じる自然産卵は採卵計画に支障が生じ、量産上、大きな問題点と考えられる。このため、自然産卵を抑制する養成技術の開発、その卵を有効に利用出来る養成方法を考えることが必要であろう。又、母貝養成の餌料は入手しやすいアラメの単独投与であるが、天然漁場では各種の海藻類を摂餌していると思われ、卵質の向上をはかる一つの課題として、餌料種類と成熟あるいは卵質についての検討が必要と考えられる。

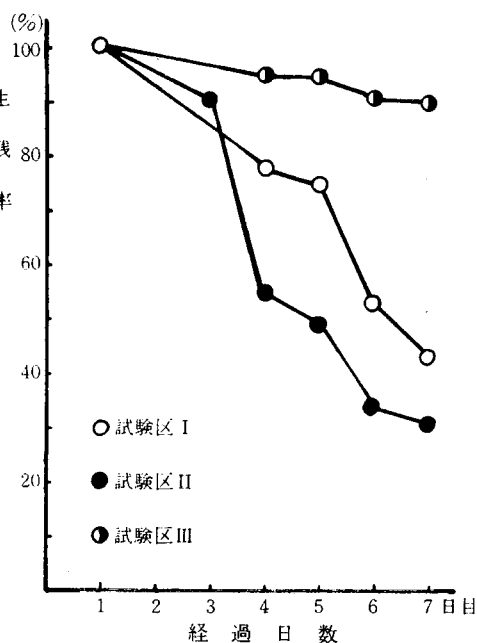


図 2. 浮游期幼生の収容密度と生存率

現在の産卵誘発率は40～70%で、低比重が継続した年が低い値であった。更に、確実に産卵させるために導入した紫外線照射海水は約20%の個体誘発率の増加を示したのみであった。これは東北水研のエゾアワビの報告とは紫外線照射量や母貝の成熟度判定の差異ではないかと推察される。

浮游幼生の飼育は500～1,500個/ℓの密度であるが、種苗生産経費の節減、種苗技術の確実化および省力化をはかるため、高密度飼育技術を開発する必要がある。採苗は同一水槽においても、全く着生していないコレクターがあるため、均一に着生させる技術の開発し、安定化させる必要がある。

(2) 稚貝の飼育

注水量は半循環方式の塩ビ水槽が100～200ℓ/hr、ビニール水槽、FRP水槽が500～1,000ℓ/hr、かけ流し方式の塩ビ水槽が300～400ℓ/hr、ビニール水槽、FRP水槽、コンクリート水槽が500～2,000ℓ/hr程度である。コレクターの収容密度は塩ビ水槽Bが塩ビプレート52枚、塩ビ水槽Cが60～62枚、塩ビ水槽Dが60枚、塩ビ水槽Aが塩ビ波板を7～10組、ビニール水槽が72～84組、FRP水槽Aが72～88組、FRP水槽Bが54組、塩ビ水槽C・Dが28組、コンクリート水槽が10～20組である。

稚貝のはくりは稚貝の成長、コレクターの付着珪藻の増殖状況、密度、業務の関係ならびに種苗生産方式の変化等によって、時期に大きな差が生じ、1月25日～6月13日の間に実施したが、はくりの適期は3～4月頃であろう。はくり時の稚貝の生産状況は表5に示した。年別の生産個数は10,139～74,619個で、その平均殻長は3.6～19.8mmとはくり時期、生産密度等

表 5. 秋季の稚貝生産状況

年 度 飼育水温		46	47	48	49	50	51	52	53
飼 育 期 間 (日)		101~202	114~189	86~159	98~146	106~169	126~151	128~160	87~110
飼 育 水 温 (℃)		13.0 ~ 19.5	13.5 ~ 20.7	13.2 ~ 21.3	13.8 ~ 21.9	13.2 ~ 21.9	14.2 ~ 19.1	13.9 ~ 23.2	14.4 ~ 22.0
飼 育 比 重		21.88 ※ ~ 25.67	20.51 ※ ~ 28.03	20.32 ※ ~ 27.47	19.80 ~ 24.92	15.30 ~ 23.32	16.60 ~ 23.54	18.58 ※ ~ 25.66	18.63 ※ ~ 26.49
飼育水槽の面積 (㎡)		15.3	24.6	30.1	32.8	36.1	34.1	35.1	29.1
飼育水槽の容量 (㎡)		5.6	7.8	15.6	17.4	20.0	19.2	19.6	15.8
コレクターの面積 (㎡)		19.9	47.1	51.7	57.0	62.9	59.8	58.4	49.1
生 産 個 数	4%以上の稚貝 (個)	14,407	6,947	3,3260	61,999	49,965	31,167	14,956	6,614
	4%以下の稚貝 (個)	3,939	3,192	8,839	11,212	24,654	9,026	909	19,411
	計	18,346	10,139	42,098	73,211	74,619	46,463	15,865	26,025
	4%以上稚貝の占める割合 (%)	78.5	68.5	79.0	84.7	67.0	80.6	94.3	25.4
	飼育面積1㎡当りの個数 (個)	1,199	412	1,399	2,232	2,067	1,363	452	894
	飼育容量1㎡当りの個数 (個)	3,275	1,300	2,699	4,208	3,731	2,420	809	1,647
	コレクター1㎡当りの個数 (個)	92	22	81	128	119	78	27	53

よって、大きさに差異が生じた。全槽の単位当りの生産個数は飼育面積1㎡当り412~2,232個、飼育容量1㎡当り1,300~4,208個、コレクター1㎡当り22~128個と大きな差が生じた。又、飼育方式、水槽種類別の単位当りの生産個数は表6に示した。この表から、飼育面積当りの年別平均生産個数の範囲は、半循環方式の塩ビ水槽Aが184~2,166個、塩ビ水槽B・C・Dが、449~4,565個、FRP水槽が144~7,074個、ビニール水槽が231~5,429個、かけ流し方式の塩ビ水槽Aが498~2,956個、ビニール水槽が61~1,893個、FRP水槽が86~2,267個、コンクリート水槽は661個と大きな巾である。又、最高の生産個数は半循環方式が4,363~11,003個、かけ流し式が2,152~4,316個である。

稚貝の大きな減耗はコレクターを飼育槽に収容後の20日間と2~3mmサイズに多く出現し、この原因は高水温、低塩分、塩分の激しい変動、初期餌料の不適性、餌料の不足、生理的变化等と考えられる。本場の海水は塩分の変動が大きく、クロアワビ幼生の変態と塩分量および温度との関係を変態率80%以上を示す塩分量は29‰以上(σ15・21.38)、水温は16~24℃の範囲と報告されていることから、不適当な塩分量の場合が多いことが最も大きな初期減耗で

表 6 秋季採卵の単位当り生産個数

飼育方式 単位 の 種 類	年 度	個 数	半 循 環 方 式								か け 流 し 方 式							
			塩ビ水槽 A		塩ビ水槽 B・C・D		FRP 水槽		ビニール水槽		塩ビ水槽 A		ビニール水槽		FRP 水槽 A・B		コンクリート水槽	
			平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値
飼育面積 1㎡ 当りの個数	46	46	1,522	2,126	2,327	4,105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	661	996
	47	47	920	4,330	129	233	—	—	—	—	—	—	178	201	—	—	—	—
	48	48	705	3,326	3,669	5,929	—	—	—	—	2,956	4,316	700	925	1,944	1,944	—	—
	49	49	2,132	3,736	3,661	6,122	—	—	—	—	2,012	3,740	1,893	2,152	2,267	3,330	—	—
	50	50	2,166	4,364	4,565	8,011	7,074	11,003	—	—	605	1,756	61	103	329	366	—	—
	51	51	1,254	3,858	2,003	4,630	837	1,391	1,692	2,403	—	—	—	—	—	—	—	—
	52	52	184	1,892	449	702	1,051	1,490	231	231	498	498	424	424	137	137	—	—
	53	53	316	972	1,244	3,043	144	153	5,429	5,429	—	—	712	712	86	86	—	—
飼育容量 1㎡ 当りの個数	46	46	3,805	5,315	7,472	10,263	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,907	2,740
	47	47	2,299	10,825	430	583	—	—	—	—	—	—	274	309	—	—	—	—
	48	48	1,763	8,315	12,231	22,100	—	—	—	—	7,389	10,790	1,077	1,424	2,444	2,444	—	—
	49	49	5,530	9,340	12,518	22,273	—	—	—	—	5,030	9,350	2,913	3,310	3,113	5,211	—	—
	50	50	5,414	10,910	15,765	28,840	7,074	11,003	—	—	1,511	4,390	94	159	452	460	—	—
	51	51	3,135	9,645	6,916	16,670	837	1,391	1,692	2,403	—	—	—	—	—	—	—	—
	52	52	460	4,730	1,554	2,880	1,439	1,490	356	356	1,245	1,245	653	653	214	214	—	—
	53	53	1,579	2,430	4,266	7,608	214	258	8,352	8,352	—	—	1,096	1,096	135	135	—	—
コレクター 1㎡ 当りの個数	46	46	85	130	172	251	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74	105
	47	47	60	230	10	14	—	—	—	—	—	—	12	14	—	—	—	—
	48	48	40	248	279	486	—	—	—	—	188	343	48	65	75	75	—	—
	49	49	114	222	264	490	—	—	—	—	125	231	114	123	119	180	—	—
	50	50	120	260	329	544	335	509	—	—	34	105	4	7	16	16	—	—
	51	51	67	205	144	315	40	67	115	160	—	—	—	—	—	—	—	—
	52	52	11	113	25	58	59	68	28	28	36	36	59	69	7	28	—	—
	53	53	19	58	69	186	7	7	362	362	—	—	48	48	5	5	—	—

はないかと推察される。

このように、本場のアワビ種苗の大量生産を確立させるには、適切な海水の取水をはかるとともに、他の減耗要因を明確にし、減耗防止対策を確立し、前記の飼育方式、各水槽の最高生産個数以上を確実に生産する技術の開発ならびに安定化をはかる必要があろう。

(3) 中間育成

小型種苗の中間育成はコレクターから離れて、水槽の底に落下あるいは側面の水面上に露出してへい死する possible の強い 4 mm 以下の稚貝およびはぐり時の 4 mm 以下の稚貝の有効利用することを

目的に、半循環方式で実施した。年別の中間育成結果は表7に示したように、3%前後の種苗が26～75日間の育成で、6.4～11.6%に成長した。生残率はネットでアオサを餌とし、シエルターに塩ビ雨といを用いた塩ビ水槽Aが64.3%、附着硅藻を餌とした塩ビ水槽B・C・Dが、60.3～90.0%、収容密度は1,390～5,670個/㎡である。

表7. 秋季生産稚貝の中間育成結果

種苗 類	年 度	中 間 育 成 槽	項 目		収 容 時		取 場 時		飼育期間	生残率 (%)
					個 数 (個)	平均殻長 (%)	個 数 (個)	平均殻長 (%)		
小 型 種 苗	48	塩ビ水槽B・D 6槽			8,299	4%以下	6,668	8.3～11.6	62～74	80.4
	49	塩ビ水槽B・C・D 7槽			10,632	〃	9,567	7.7～8.9	35～47	90.0
	50	塩ビ水槽B・C・D 12槽			14,863	2.9～3.6	12,420	1.4～11.0	26～57	83.6
		塩ビ水槽A 1槽 ネット(50×100×40cm)			1,835	2.8	1,180	9.0	75	64.3
	51	塩ビ水槽B・C・D 12槽			10,379	2.5～3.3	6,254	6.5～10.2	31～59	60.3
	52	塩ビ水槽D 1槽			1,657	2.9	1,337	6.8	33～63	80.7
大 型 種 苗	48	塩ビ水槽A 12槽 (50×100×30～40cm)			21,770	4.8～10.3	19,137	10.0～15.4	36～121	87.9
		FRP水槽D 1槽 ネット(40×65×35cm)4面			7,281	8.8～10.6	6,662	11.1～12.6	41～47	91.5
		コンクリートA・B各1槽 ネット(50×100×30～40cm)5面			11,008	5.4～9.5	8,337	12.3～13.7	36～118	75.7
	49	塩ビ水槽A 28槽 ネット(50×100×30～40cm)			66,022	6.1～12.3	63,967	11.3～16.9	71～153	96.9
		FRP水槽D 1槽 ネット(50×100×30～40cm)4面			4,092	6.4～10.8	3,664	13.1～18.6	91～96	89.5
	50	塩ビ水槽A 19槽 ネット(40×100×30～40cm)			43,479	5.9～7.9	39,710	8.2～13.2	55～105	91.3
		FRP水槽A・B各1槽 ネット(50×100×30cm)7面			14,734	5.5～7.7	13,855	8.3～10.6	35～51	94.0
	51	塩ビ水槽A 21槽 ネット(50×100×30～40cm)			32,571	5.5～12.5	22,300	8.8～15.4	75～101	68.5
	52	塩ビ水槽A 16槽 ネット(50×100×30～40cm)			15,360	5.9～11.5	10,561	9.6～18.6	36～86	68.8

大型種苗の中間育成は表7に示したように、36～121日間の育成で、5～6%の種苗が9～15%、10%前後の種苗が13～18%に成長した。生残率は塩ビ水槽Aが68.5～96.9%、FRP水槽A・Bが91.5～94.0%、コンクリート水槽が75.7%である。飼育方式は半循環、かけ流し方式、注水量は稚貝の飼育時と同等かやや多く、シエルターは塩ビ雨とい、塩ビ十字枠等、収容密度は740～9,600個/㎡である。なお、中間育成中の水温は14.1～27.6℃の範囲である。

本場の中間育成は、小型種苗放流効果のため、6～8月に大部分放流しているため、短期の中間育成で比較的好成績であるが、残した稚貝は夏季の高温時に大量へい死する場合があります、又、夏季の餌料確保が困難な面がある。そこで、中間育成の最大の問題点は夏季の生残率の向

上と考えられる。

2) 春季の種苗生産

(1) 母貝の養成～採苗

成熟を持続させる母貝は、養成期間中、何時でも採卵可能な状態であるため、自然産卵することがある。秋季採卵貝を成熟させた母貝は積算温度 1,077 の 119 日目で採卵した。養成中の水温は 23.6 ～ 15.8℃、比重は 27.91 ～ 21.88 の範囲である。

表 8. 春季の採卵状況

項 目 \ 年 度	47	48	49
採 卵 期 間 (日)	6.20	6.5 ～ 6.18	5.14 ～ 6.15
産 卵 誘 発 回 数 (回)	1	3	5
採苗した採卵回数 (回)	1	3	4
採 卵 粒 数 (万粒)	200	400	1,610
採 卵 時 の 水 温 (℃)	21.3	22.1 ～ 20.9	21.5 ～ 17.5
採 卵 時 の 比 重	23.48	25.55 [*] ～ 24.06	26.24 [*] ～ 24.54
母貝養成中の水温 (℃)	23.6 ～ 18.6	22.4 ～ 17.8	22.2 ～ 15.8
母貝養成中の比重	25.67 [*] ～ 21.88	27.91 [*] ～ 20.41	27.07 [*] ～ 22.48
ふ化・幼生飼育中の水温(℃)	22.5 ～ 20.8	22.8 ～ 19.5	23.2 ～ 18.4

春季の採卵状況は表 8 に示したとおりである。産卵誘発は 9 回行ない、8 回採卵・採苗が行なわれ、採卵期間は 5 月 14 日～ 6 月 20 日の間で、採卵数は 200 ～ 1,610 万粒で、採卵時の水温は 22.1～17.5℃、比重は 25.55～23.48 の範囲である。浮上幼生は卵数の 30～60%位を利用し、浮游幼生の飼育密度は 100～1,000 個/ℓで、浮游幼生の飼育～採苗時の水温は 23.2 ～ 18.4℃である。塩ビコレクターの収容密度は秋季より低くし、種苗生産に用いたコレクターの割合は 47～48 年が 96.0 ～ 100.0%，49 年が 65.9%である。これは、47～48 年の産卵数が少なかったため幼生の着生の悪いコレクターを使用したことが原因である。塩ビ水槽 B・C は 47～48 年が 1 回、49 年が 2 回、6,000 ～ 50,000 個/槽の幼生を収容し、採苗した。一般的に着生は秋季より悪い傾向が認められた。

母貝の成熟と積算温度について、菊地、浮らは、成熟期が積算温度 500～1,500 までの期間で、人為刺激で産卵する個体が現れ始め、積算温度 1,000 を越えると採卵可能な状態となり、積算温度 1,500 以上になると完熟期で確実に採卵可能になり（エゾアワビ）、井岡は、積算温度 2,000 ～ 4,000 で成熟期となり、採卵可能となる（クロアワビ）と報告している。今回の試験では、本県のクロアワビの成熟は積算時間 1,077 ～ 1,546 の 5 月 14 日～ 6 月 20 日の間に、産卵誘発母貝の 40% から採卵出来たことから、一応の目安が得られたが、採卵率、卵質等数多くの問題点が残されている。

(2) 稚貝の飼育

稚貝の生産個数は表9に示したように、66～105日間の飼育で2,201～8,324個、単位当り生産個数は飼育面積1㎡当り132～409個、容量1㎡当り256～898個、コレクター1㎡当り7～24と秋季に比して不成績であったが、成長は図3に示したように、秋季より良好であった。なお、飼育水温は28.2～21.0、比重は27.05～16.91の範囲である。

表9. 春季の稚貝生産状況

飼育水温		年 度	47	48	49
飼 育 期 間 (日)			99～105	71～73	66～96
飼 育 水 温 (℃)			28.1～21.2	28.0～21.0	28.2～21.7
飼 育 比 重			25.54 [*] ～21.52	27.05 [*] ～23.69	26.93 [*] ～16.91
飼 育 水 温 の 面 積 (㎡)			17.1	16.7	28.7
飼 育 水 槽 の 容 量 (㎡)			7.8	7.7	15.2
コ レ ク タ ー の 面 積 (㎡)			288	307	481
生 産 個 数	生 産 個 数 (個)		7,004	2,201	8,324
	平 均 殻 長 の 範 囲 (μ)		2.9～7.3	5.5～9.6	3.3～7.0
	飼育面積1㎡当りの個数 (個)		409	132	290
	飼育容量1㎡当りの個数 (個)		898	256	548
	コレクター1㎡当りの個数 (個)		24	7	17

表10. 春季採卵における単位当り生産個数

単位の種類		飼育方式 飼育槽 生産個数		半 循 環 方 式						か け 流 し 方 式					
				塩ビ水槽A		塩ビ水槽B・C・D		FRP水槽D		塩ビ水槽A		ビニール水槽		FRP水槽	
				平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値
飼育面積1㎡当り	47			216	1,090	0	0	—	—	0	0	99	99	—	—
	48			205	926	200	752	—	—	93	238	36	36	—	—
	49			1,085	2,624	759	1,448	52	52	10	26	14	25	24	24
飼育容量1㎡当り	47			540	2,725	0	0	—	—	0	0	1,523	1,523	—	—
	48			513	2,315	650	1,879	—	—	233	595	55	55	—	—
	49			2,711	6,560	1,463	5,264	90	90	24	65	21	39	38	38
コレクター1㎡当り	47			11	58	0	0	—	—	0	0	66	66	—	—
	48			10	45	15	46	—	—	4	11	2	2	—	—
	49			52	140	31	116	3	3	1	2	1	2	1	1

飼育方式、飼育槽別の単位当たり生産個数は表 10 に示した。飼育面積 1 m^2 当りの平均生産個数でみると、半循環方式の塩ビ水槽 A は 205~1,085 個、塩ビ水槽 B・C・D は 0~759 個、FRP 水槽は 52 で、かけ流し方式の塩ビ水槽 A は 0~93 個、ビニール水槽は 14~99 個、FRP 水槽は 24 個で、又、最高の生産個数は 25~2,624 と 秋季に比して不成績であった。

このように、春季の種苗生産は秋季に比し、生産個数が少ないが、飼育面では問題がなく、量産化の見通しが得られた。春季の生産は、秋季に比し、水温が高く、餌料である付着硅藻の増殖も良いこと、稚貝の成長が早いこと、種苗生産施設の有効利用等大きな利点が考えられる。

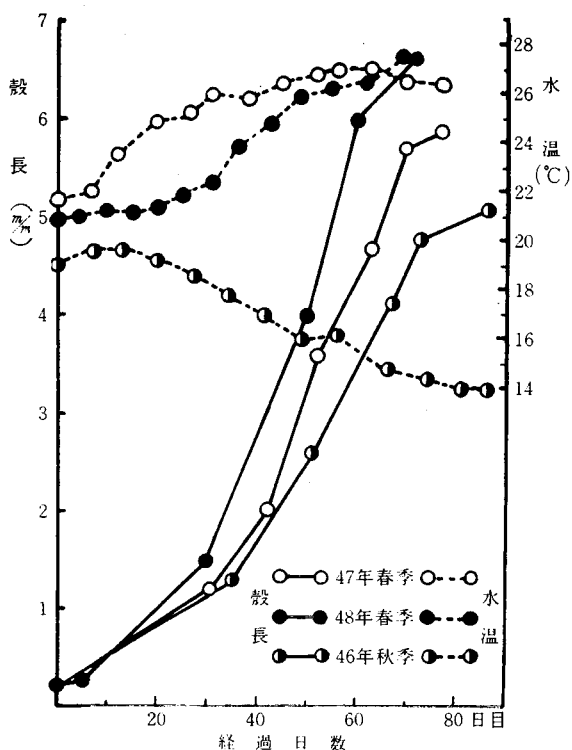


図 3. アワビ稚貝の成長

3. 要 約

- 1) 本県南部海域の磯根資源の培養をはかるため、クロアワビの種苗生産を実施した。
- 2) 秋季の採卵は 3~9 回行ない、ふ化管理した卵は 500~6,730 万粒である。
- 3) 幼生の適切な収容時間帯は浮上開始後 3 時間以内、適正収養密度は 500 個/ℓであった。
- 4) 秋季採卵稚貝の生産個数は 10,139~74,619 個で、その平均殻長は 3.6~19.8 %で、単位当りの生産個数は飼育面積 1 m^2 当り 412~2,232 個と大きな差異が生じた。
- 5) 秋季採卵稚貝の飼育方式、水槽種類別の最高生産個数は半循環方式が 4,363~11,003 個、かけ流し方式が 2,152~4,316 個である。
- 6) 4 %以下の小型種苗の中間育成の生残率は 60.3~90.0 %，収容密度は 1,390~5,670 個/ m^2 である。
- 7) 大型種苗の中間育成の生残率は 68.5~96.9 %，収容密度は 740~9,600 個/ m^2 の範囲であったが、一般的には 3,000~5,000 個/ m^2 である。
- 8) 春季採卵の母貝は積算温度 1,077 の 119 日で、採卵出来た。
- 9) 春季採卵稚貝の生産個数は 2,201~8,324 個、単位当たり生産個数は 132~409 個/ m^2 で、秋季より成長が良好である。

参 考 文 献

1. 井岡勲, 1976 ; アワビ母貝養成実験, クロアワビ, マダカ, エゾアワビの性成熟と温度との関係, 昭和50年度 種苗生産技術開発研究報告 (アワビ), 山形水試資料No 104, 1 ~ 13
2. 宇野寛, 1967 ; アワビ, 養魚学各論, 恒星社厚生閣版, 643 ~ 677
3. 菊地省吾・浮永久, 1974 ; アワビ属の採卵技術に関する研究, 第1報 エゾアワビの性成熟と温度との関係, 東北区水産研究所報告 第33号, 69~78
4. 菊地省吾・浮永久, 1974 ; アワビ属の採卵技術に関する研究, 第2報 紫外線照射海水の産卵誘発効果, 東北区水産研究所報告 第33号, 79 ~ 86
5. 小竹子之助, 1977 ; クロアワビの資源培養について一Ⅲ, 徳島県水産試験場事業報告書, 15 ~ 20