

バイ種苗生産技術試験

梶川 晃

本県の海岸線は、約7割が砂浜地帯で、しかも曲折にとぼしく内湾が皆無で、特に冬期の季節風による波浪の影響が強い。

このため、海中に施設を必要とする養殖業は困難で、現在のところ、漁場の積極的な開発策としては種苗の移殖・放流等、資源の増殖手段に期待するところが大きい。

これまで行なった漁業生態調査の結果によると、砂浜浅海域には特に底生の魚種が多く、このうち漁業上有用なものとしては、2~3種の魚類と数種の貝類があるが、魚類を除けば漁業のウェイトが最も高いと思われるのはバイであった。

本種は潮下帯の細砂層より、水深50m附近の砂礫層に至るまで広範囲に分布していて、環境に対する適応性が強いものと考えられる。

このような理由から、本種が砂浜浅海域における増殖対象種として好適であると考え、種苗生産に関する基礎的な試験を行なったので、ここに経過を報告する。

I、試験の経過

昭和43年度には産卵時期、産卵数を重点に、昭和44年は成長過程を中心に飼育と観察を試みたが好結果が得られなかった。

昭和45年度は、餌料転換効率、摂餌率を重点にして稚バイの成長過程を観察する一方、前年度までの試験結果をもとに飼育方法を改良した結果、歩留りを向上し量産化の見通しを得るに至った。

II、年度別試験結果

1. 昭和43、44年度

1) 試験材料と方法

ア、親貝養成： 供試親貝は、淀江地先のバイ籠潰によって漁獲されたものを持ち帰り（空中露出時間約6時間）、 $1.5 \times 2.0 \times 0.8$ m、砂敷き、換水率 $1/2$ 、送気のコンクリート水槽に放養し、毎日親貝重量の約1%のヒレグロ（鮮魚）を給餌投与し養成した。

イ、採卵： 水槽中で親貝が交尾、産卵するのが観察された直後、後述する各種採苗器を水槽に入れて採卵するとともに、淀江地先の漁場でバイ籠に産みつけられた天然産の卵を、海水とともにビニール袋に入れて持ち帰り、両者の卵をフ化、飼育試験に供した。

ウ、フ化： 飼育 採苗器に付着した卵と天然卵を、 $1.5 \times 2.0 \times 0.8$ mと $1.0 \times 2.0 \times 0.8$ mの細砂を2cmの厚さに敷いたコンクリート水槽に移し、人工採苗卵は採苗器とともに、天然卵はモ

ジ網で包んだ後、糸で水中につるしてフ化させた。

フ化期間中水槽は止水にし、浮游幼生が観察され始めた3日後より、イタヤガイ貝柱、ヒレダロのミンチ粉碎肉をガーゼで濾して、撒布投餌し、漸次給餌量を増加した。

浮游幼生がすべて匍匐し終った後、注水を開始した。池水の換水率は $\frac{1}{2}$ 、6トン貯水槽に貯えた海水を循環させて使用したが、海水は原則として週に1回海より揚水し、新しい海水と交換した。

このように育成した稚バイは、10月下旬には殻長10mm前後になるが、以後水温の低下が大きいため、試験を中止した。

2) 結果と考察

ア、産卵時期とフ化時期

淀江地先より持ち帰った供試親貝の産卵期とフ化時期は表-1、図-1のとおりである。

表-1 産卵時期とフ化時期

年次	試験区	母貝養成期間	産卵期間	フ化月日
43	1	5.26 ~ 7.10	6.17 ~ 7.10	7.10
	2	"	"	"
	3	6.30 ~ 7.10	7.1 ~ 7.10	"
44	1	6.11 ~ 6.25	6.12 ~ 6.26	7.7
	2	"	"	"
	3	6.26 ~ 7.9	6.27 ~ 7.9	7.9
	4	7.10 ~ 7.24	7.18 ~ 7.24	7.24

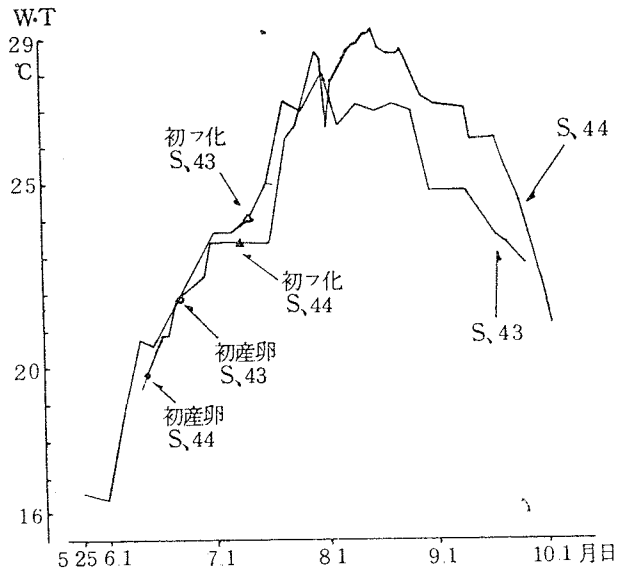


図-1 飼育水槽の水温

昭和43年度： 第1、2区では5月25日に親貝を放養し、養成23日目の6月17日、水温20.8℃に親貝の初産卵が見られ、初フ化は初産卵後23日の7月10日、水温24.0℃であった。

又、第3区は6月23日に親貝を入槽し、翌日には産卵をみたが、この親貝は漁場において産卵直前または産卵中に漁獲されたものであろう。これらの親貝は3区とも7月10日まで産卵させた。

昭和44年度： 親貝の購入時期が遅かったため、1、2区の6月11日に入槽したものは、翌日（水温19.8℃）には産卵が見られ、フ化は初産卵25日後の7月7日（水温23.9℃）から始まった。

第3区は、1、2区の卵の密度を減ずるため、両区の親貝を3区に合わせて移槽させたもので、翌日も産卵が継続してみられる。

4区は7月10日に新しく親貝を入槽したもので、翌日より産卵を開始し、フ化は1.4日後の7月24日以後にみられた。

なお、両年ともフ化がみられた日に親貝をすべて取揚げ、他の水槽に移したが、移槽後も引き続き産卵するものもかなりみられた。

以上の試験結果によって、バイの産卵期は6月中旬より7月下旬までかなり長期間にわたっており、産卵は水温20℃前後より開始され、フ化は水温20～24℃において約25日を要することが解った。

イ、親貝1個当りの産卵数

採卵に供した親貝数は43年、1150個、44年、1153個であって、これらの親貝の産卵状況は表-2のとおりである。

表-2 母貝数と産卵数

年次	試験区	親貝数	1ヶ当り重量	1日体重当り 1給餌率	産卵ノウ数	備考
43	1	300	33.5 (♀)	1 (%)	15,911	
	2	497	33.5	1	27,948	
	3	353	35.3	4	18,002	
44	1	539	39.8	4	14,286	1、2区を3区に入槽
	2	400	39.8	4		
	3	917	39.8	4		
	4	214	37.8	4		

昭和43年には第1、2区合わせて養成した親貝は797個（平均体重33.5♀）であって、43859卵ノウ注1)175万粒の産卵がみられたが、産卵期を通して雌は2～3回産卵するようであるが、産卵期間中の積算産卵数は、雌1尾当り注2)にすると約110卵ノウ、4400粒であり、第3区では親貝（平均体重35.3♀）353個で卵ノウ数18002、72万粒で雌1尾当

り102卵ノウ、4000粒の産卵がみられた。

44年には第1、3区での卵ノウ数が確認できなかったため、全体としての産卵状況は不明であるが、第2区では当初の養成親貝400個が、6月25日までに産卵した卵ノウは14286個、57万粒であって、雌1尾当りの卵粒数に換算すると2880粒に相当した。これは前年の産卵数雌1尾当たり4000粒の72%にすぎないが、親貝の1部が6月26日第3区に移された後も、引続き産卵を継続したことからみて、44年にも前年の産卵数の同数近くまで産卵したものと推定される。

また、第4区は養成個体214個に対して産卵数34万粒、雌1尾当たり3200粒であったが、これらの親貝は漁場より水槽に移したのが産卵盛期を過ぎる頃の7月10日であったので、すでに漁場で産卵したのもあって、この試験区での産卵数は少なかったものと思われる。

注-1)、卵ノウ中の卵粒数

バイは、数十粒の卵の入った卵ノウを带状に産みつけるが、任意に採取した卵ノウ塊について計測したところでは、1個の卵ノウ中に32~62粒の卵が入っており、平均卵粒数は42.5粒であったが、便宜上、1卵ノウ当り40粒として計算した。

注-2) 雌雄比*

バイは頭部の右測後方に雌は陰、雄は陰茎を持つが、任意に取りあげた100個の親貝について性比をみたところ、♂53個、♀48個であり雌雄は約1:1とみなしうることができた。

ウ、採苗器の種類と付着卵数

天然の漁場においては、バイは木の枝、ビニール袋、ロープ、靴、バイ籠、錨、刺網等のあらゆる固型物に産卵している。

種苗生産にあたっては、狭い水槽を有効に使用し、多量の卵を産みつけさせるために、採苗器を使用し水槽を立体的に利用する必要があるが、数種類の入手しやすい素材を使って、図-2に示したよう採苗器を垂下し、卵の産着状況を比較した結果は表-3のとおりである。

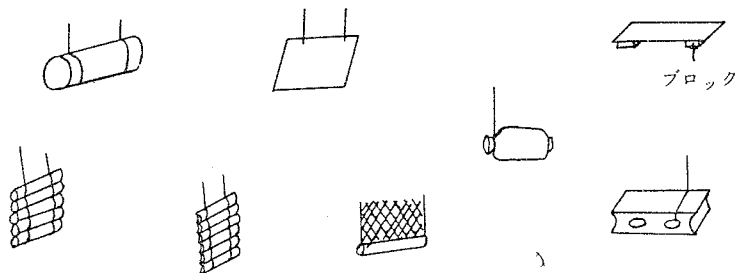


図-2 採苗器の種類

表-3 採苗器の種類と付着卵数

採苗器		1、2区			3区		
種類	使用方法	付着卵ノウ数	10cm ² 当り付着卵ノウ数	採苗器数	付着卵ノウ数	10cm ² 当り付着卵ノウ数	採苗器数
コンクリート壁		12028	1.4		6470	1.8	
ビニール波板	縦ジケ	8066	2.5	9			
	水平ジケ	4195	2.9	3			
	丸組	6098	2.7	9	11133	3.5	10
ビニール平板	縦ジケ	1017	1.9	3			
	水平ジケ	8710	9.1	2			
コンクリートブロック		1762	約 4.6	3			
タコツボ		3488	約 1.5	8	399	0.35	4
割竹		0		1			
竹筒		0		1			
サラン網		0		1			
計		43359		39	18002		14

第1、2区で単位面積当り付着卵が多かったのは、コンクリートブロックを台としたビニール平板を水平に置いたものであって、卵ノウの付着密度は0.91 $\frac{1}{cm^2}$ であり、台のブロックにも0.46 $\frac{1}{cm^2}$ 卵ノウが付着していた。

ビニール波板では0.25~0.29 $\frac{1}{cm^2}$ と波板の組型における差は少なく、3区においては他に適当な採苗器が少なかったためか、0.35 $\frac{1}{cm^2}$ と多くなっている。

水槽のコンクリート壁には意外と卵の付着が多く、1、2区では0.14 $\frac{1}{cm^2}$ 、3区では0.18 $\frac{1}{cm^2}$ 付着しているのは、採苗器を入れる時期がすこし遅れ、コンクリート壁に卵ノウの付着がみられた3日後であったためと思われる。

割竹、竹筒、サラン網には全く付着卵はなかった。

卵ノウの付着している場所をみると、最も単位面積当り付着卵の多いビニール平板水平漬けの場合、付着卵のほとんどが板の下面にみられ、ビニール波板の丸組においては、内側に多い。又、タコツボでは口の付近の内側に多く、水槽コンクリート壁では暗い場所に卵ノウがかたまつて産みつけられている。

このように、付着卵の多いのはすべて陰影の強い所であり、又水の交流の比較的よい場所のように思われるので、採卵にあたっては、陰影や水の交流を十分考慮し、採苗器を設置する必要があると考える。

エ、稚貝の飼育経過

前述したように、水温20~24℃で、産卵後23~25日でベリジャー浮游幼生が卵ノウより游出するか、その後2~3日の浮游期を経て幼生は匍匐し摂餌するようになる。この時期

をみはからって、前述のようにヒレグロ、イタヤガイ貝柱のミンチ肉をガーゼで濾し、撒布給餌し始める。その飼育状況は表4-1、2のとおりである。

表4-1 飼育状況 (S、43年)

試験区	飼育日数	餌種類	給餌総量	卵入槽密度	試験水槽の大きさ	備考
1	98	魚肉ミンチ	2915 ^(g)	22.7 (万粒/m ³)	2×1.5×1 ^m	砂礫敷
2	93	〃	2915	131.2	2×1×1	砂敷
3	101	〃	1715	31.5	2×1.5×1	砂礫敷
4	91	〃	2785	131.2	2×1×1	砂敷

表4-2 飼育状況 (S、44年)

試験区	飼育日数	餌種類	給餌総量	卵入槽密度	試験水槽の大きさ	備考
1	91	イタヤガイ貝柱ミンチ	1850 ^(g)	(万粒/m ³) 35.0	2×1×1 ^m	砂敷
2	91	〃	1340		2×1×1	砂敷
3	69	〃	2220	15.0	2×1.5×1	コンクリート
4	84	魚肉ミンチ	1650	25.0	2×1.5×1	コンクリート
5	72	〃	1910		2×1.5×1	コンクリート
6	103	魚肉:イタヤ 7:3	5870	24.0	25×30×1	砂敷

エー1、フ化率：水槽中で親貝より自然産卵させたものと、天然産（漁場で採取したもの）の各卵ノウ50個を500mlビーカーに入れ、幼生游出後の卵ノウ中の死卵数を数えたところ、表5-1に示したように、水槽中で産卵したものはすべて100%のフ化率を示し、天然産のものは88~98%で死卵が少しみられたが、これは卵ノウが採取時より輸送時にかけて、物理的な圧力を受けたために死卵になったものと思われる。

表5-1 歩留 (S、43)

試験区	卵数 (万粒)	フ化月日	フ化率 (%)	飼育日数	生存個数 (ヶ)	平均殻長 (mm)	歩留 (%)
1	54.6	7.5	100	98	394	8.2	0.07
2	210.0	7.10	88	93	118	7.9	0.006
3	75.6	7.2	100	101	95	11.9	0.013
4	210.0	7.12	98	91	94	6.5	0.005

エー2、稚貝の歩留り： 43年における飼育稚貝の卵数よりの歩留り（以後歩留りとは、卵数よりの歩留りである）は、最終取揚げ時において、第1区が0.07%で最もよく、次いで3区の0.013%であった。この両区は水槽中で親貝より自然産卵させた試験区であり、第2、4区は淀江地先より持ち帰った天然卵であって、歩留りはそれぞれ0.006、0.005%とかなり低い。

なお、フ化した幼生の密度は、1区、22.7万ヶ/m³、3区、31.5万ヶ/m³であるが、2区と4区の天然卵試験区では12.8万、11.5万ヶ/m³であり、前両区に比べ密度が4～6倍も高く、歩留りがとくに少なかったのは、放養密度が著しく大であったことも一因になっていたものと思われる。（表5-1）

全般に各試験区とも歩留りが低いのは、匍匐初期における幼貝に対する給餌方法が適切でなかったことと、後述するように干死による減耗が大きかったためと考える。

特に給餌は水槽全面に、均等に餌が撒布されていなかったため、かたまつた残餌が腐敗し易く、又水の交流が十分でなかったためか、水槽の角には腐敗残餌にからまつた多数の幼貝の死骸が見られた。

2、4区で計測したところでは、2区でフ化後30日の稚貝の生存個数9000ヶ、歩留り、0.43%、4区でフ化後20日の稚貝の生存個数60000ヶ、30%とフ化後20～30日で、100%近い歩減りがあり、匍匐初期の減耗の大きかったことを示している。この時期は水温の最も高い時期でもあり、餌も腐敗し易いので、残餌を生じないように水槽全面に均等に給餌する必要があると考える。

44年には匍匐初期の給餌に十分注意をはらい、幼生の密度を下げて飼育した結果、歩留りは全体として向上し、0.3%台に達した。前年度とは逆に1、2、6区の天然産卵のものが、池中での自然産卵区より歩留りが大となった。これは8月26～29日に3回の給水ポンプの故障により、池中産卵区の水槽の水位が低下し、稚バイが干死したためである。

稚バイの歩留りは、放養密度や給餌方法ばかりでなく、水槽の底質など飼育環境の相違や餌の種類によって差を生じると思われる。

44年には、これらの飼育条件を異にする1～6区（表4-2参照）を設定して歩留りの相違を比較した。

表5-2 歩 留 (S、44年)

試験区	卵数(万粒)	フ化月日	飼育日数	生存個数	平均殻長(mm)	歩留(%)
1	560	7.9	91	1091	(85日)9.03	0.32
2		7.9	91	639	11.32	
3	360	7.25	69	569	8.32	0.16
4	600	7.6	84	59	8.32	0.01
5		7.18	72	390	6.49	
6	114	7.7	103	4620	9.10	0.32

結果は表5-2のとおりであり、ポンプの故障等により飼育の条件設定がうまく組合わなかったため、はっきりと比較することがむづかしいが、飼育条件、餌料の相違においては、他の条件が同条件で歩留りに大きな違いがでたのは3区と4区である。3区のイタヤガイ貝柱給餌区は4区のヒレグロ（魚肉）給餌区の1.6倍の歩留りとなった。

また、底質の相違においては、比較的差が現われており、1、2、6区の砂敷の水槽は、砂のない3～5区に比べ2倍以上の歩留りとなっている。

各試験区とも給水条件、その他はできるだけ同一になるようにしたが、前述したように残餌の影響や飼育密度などは試験区によってかなりの相違があったから、前述の歩留りの相違は餌や飼育環境の影響だけによるものではないが、少なくとも水槽に砂を敷くことは、稚貝の歩留りを高める上で有効であり、また、ヒレグロ魚肉よりイタヤガイ貝柱の方がよりすぐれた餌料であると考ええる。

オ、成 長

飼育期間中、約10日ごとに水槽底からサイフォンにより、海水と一緒にくみ揚げた稚パイを万能投影機により殻長を測定すると共に、43年にはトーションバランスを使用し稚貝の重量を測定し、その結果は表6、図3に示す。

表6-1-1 稚 貝 の 成 長 (平均殻長mm) (S、43年)

試験日	フ化月日	7.18	7.29	8.8	8.17	8.28	9.17	10.11
1	7.5							8.20
2	7.10	1.47	3.27	4.93	5.35	6.03	5.38	7.86
3	7.2							11.90
4	7.12	1.17	2.35	4.08	4.61	5.46	5.16	6.50

表6-1-2 稚 貝 の 成 長 (1ヶ当り重量mg)

試験日	フ化月日	7.18	7.29	8.8	8.17	8.28	9.17	10.11
1								180.0
2		1.32	7.71	26.3	34.7	48.3	47.2	173.0
3								290.0
4		0.59	3.39	13.4	24.0	36.3	34.4	140.0

表6-2 稚貝の成長 (S、44年)

試験区	フ化月日	7.22	8.8	8.11	9.2	9.18	9.29	10.2	10.8	10.18
1	7.9		4.45	2.47	4.89	7.24		9.03		
2	"			5.77	8.34	9.52			11.39	
3	7.25		3.48		5.87	7.90		8.32		
4	7.6						8.32			
5	7.18						6.49			
6	7.7	2.96	4.12		7.44	8.66				9.24

43年における稚貝の成長をみると、第3区では10月11日において飼育日数（フ化した日より数える）101日で、殻長組成5.9~16.0mm、平均殻長11.9mm、1ヶ当り重量290mgで、43~44年の試験を通して最高の成長を示した。成長が最低であったのは4区で、飼育日数91日、殻長は3.6~8.4mm、平均殻長6.5mm、1ヶ当り重量140mgであった。

2、4区では飼育日数70日前後に大量の減耗があったとみられ、この際に成長のよかった個体の多くが死んだため、全体としてこの時期に殻長、体重が1時低下している。

(図3-1-1、3-1-2、3-2、3-3)

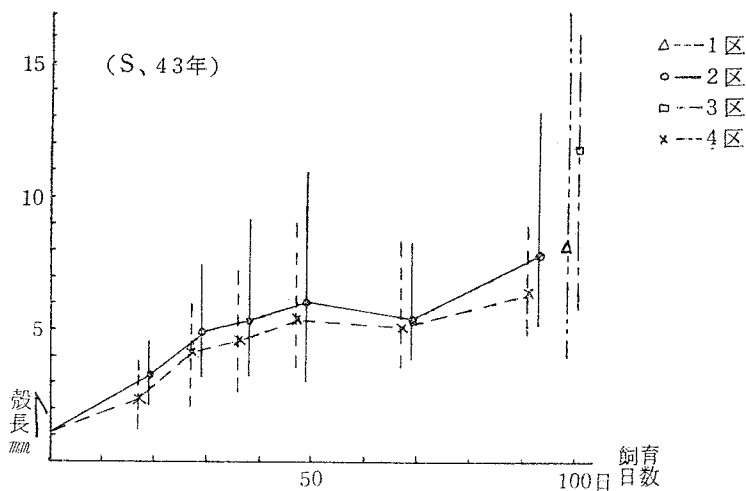


図3-1-1 稚貝の成長 (殻長組成と平均殻長)

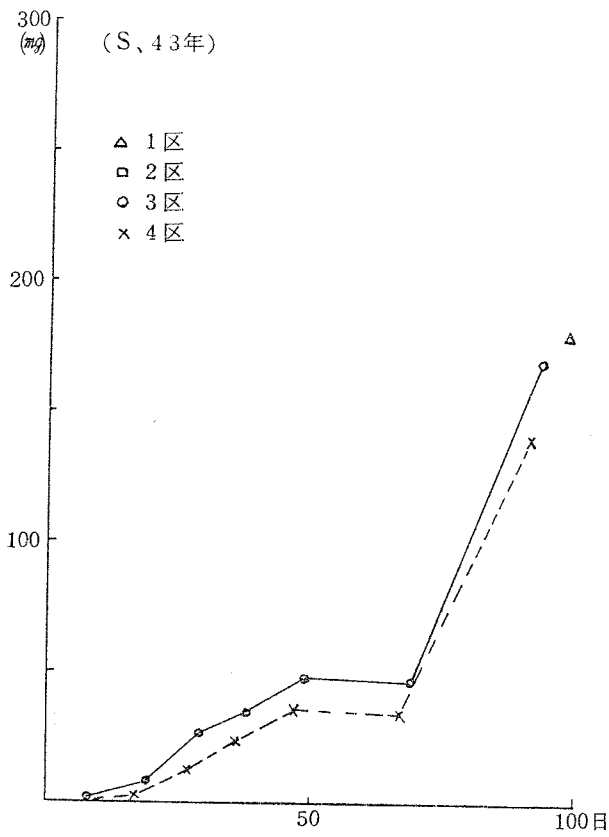


図3-1-2 稚魚の成長(1ヶ当り重量)

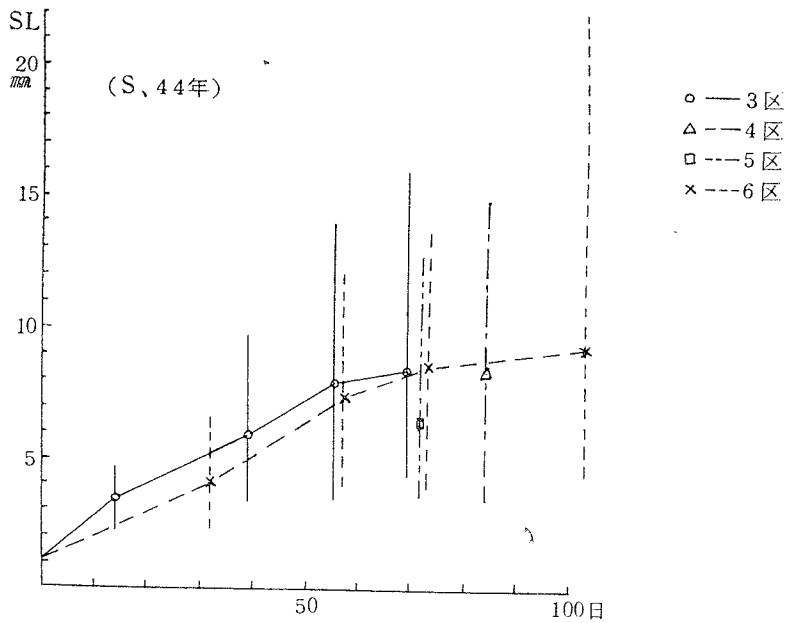


図3-2 平均殻長と殻長組成の巾

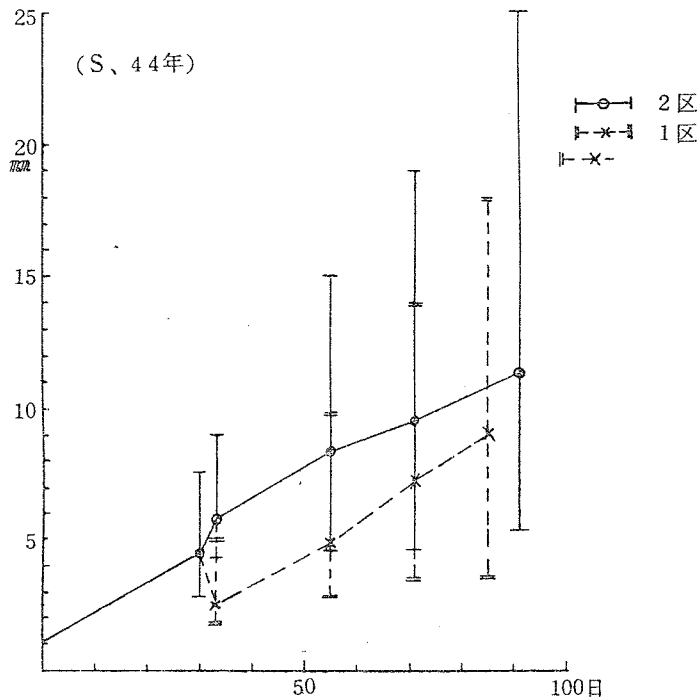


図 3-3 撰別後の成長と殻長組成の巾

44年には試験中途における異常な減耗がなかったため、図3-2にみられるように殻長は曲折のない過程をへて成長し、全般的に前年に比べ成長が良くなっている。

相対的には、飼育日数（フ化後）70日前後より殻長の伸びの勾配は鈍化しており、飼育日数を増すにつれて殻長組成の巾も大きくなっているが、同じ試験区中で殻長の個体差が著しくなるのもこの頃であった。

オー1、撰別による成長の促進

44年の1、2区ではフ化後30日に撰別を行なった。その方法は、稚バイを槽底の砂と共にすくいあげ、目合4mmのフルイ箱（40×60×15cm）に入れて海水を流してふるい分け、網を通過したものを1区、残ったものを2区とし、撰別後の経過を観察した。（図3-3）

他の試験区ではフ化後70日頃より殻長の伸びの勾配が小さくなっているが、撰別区ではその後の殻長の伸びも順調であり、1区でもフ化後85日には殻長3.2～17.2mm 平均殻長9.0mmとなって、他の試験区に追いつき、2区でフ化後91日に5.4～25.0mm 平均殻長11.4mmとなった。

このように、飼育稚貝を成長の過程において適当な大きさに撰別することは、以後の成長を促進する上で著しい効果が認められた。

オ-2、稚貝の殻長と体重の関係

フ化後100日以内の稚貝の殻長と体重の関係をみると図4-1に示される。

体長と体重の関係を、一般的な $W = aL^b$ (W : 体重、 L : 殻長、 a 、 b : 係数)

で表わすとすれば、両対数を取って計算すると(図4-2)、次の関係式で表わされる。

$$W = 0.2312 L^{2.909}$$

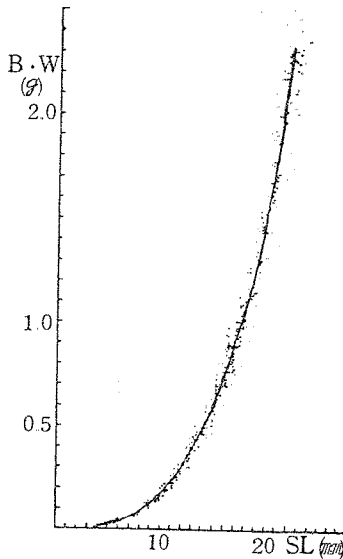


図4-1 殻長と体重

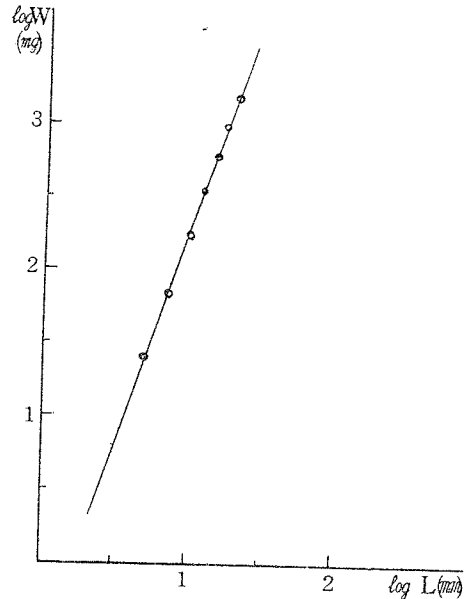


図4-2

カ、稚貝の干死

稚貝はフ化後2~3週間より、たえず水槽の側壁を壟上するが、壟上した稚貝の多くは水面上まではい上り、乾燥して死ぬ。(以下この現象を干死と呼ぶことにする)

干死は、稚貝の減耗要因の中で大きな比重を占めるものの一つと考えられ、常時池を見まわっては水をかけ流して、壟上した稚貝を槽中に落すようにした。従って干死の予防は、歩留りの向上だけでなく、飼育労力を軽減するためにも重要な課題の一つである。

43年には第3区の水槽を使用し、水面直下に30センチのサラン網をはった鉄枠をはめ、強制的に壟上の防止を試みたが、撒布した餌が網にかゝって腐敗するなど、思わぬ障害を生じたため、鉄枠は短期間で撤去し、効果を確めるには至らなかった。

44年には第2区の水槽を使って、干死予防のため、水槽側壁の上端近くに塩ビパイプφ13mmを枠状にはめ込み、パイプの壁側の斜め下方に3cm間隔に穴をあけ、このパイプ中に海水を給水することにより、穴より側壁面へ向けて海水を噴射させて、壟上してきた稚貝を流し落すようにした。

この装置は、パイプから射出する水の圧力が低かったため、壁をぬらす程度で稚貝を押し流すに至らなかったが、貝が乾くことがなかったので、かなり効果があったものとする。

また、他の試験区では昼間は2時間おき、夜間は3回壟上した稚貝を水でかけ流した。

今後、壟上の原因については早急に解決されなければならない課題の1つである。

要 約

1. 昭和43・44年にバイの採卵、飼育試験を行なった。
2. 水槽中で飼育養成した親貝より産卵させた卵と、漁場より持ち帰った天然産卵の両者を、水槽中でフ化させ、稚バイを育成した。
3. 親貝の産卵期6月中旬～7月下旬で、水温が20℃前後になれば産卵を開始する。
4. 卵は水温20～24℃で25日以内でフ化する。
5. 43年には1150個の親貝から約247万粒を採卵した。♀1尾当りの産卵数は約4000粒であった。
6. 卵ノウ1個中の卵粒数は約40粒である。
7. 親貝の雌雄比は約1:1であった。
8. 採苗器のなかで、単位面積当りの付着卵数の最も多かったものは、コンクリートブロックを台とし、この上に水平に置いたビニール平板であり、卵ノウの付着数は0.91粒/cm²であった。
9. 産卵の多い場所は、陰影の強いところである。
10. 游出した幼生は、2～3日の浮游期をへて匍匐期に入る。
11. 水槽中で産卵したもののフ化率は100%であった。
12. 飼育日数100日後の稚貝の歩留りは、43年には0.005～0.013%であり、44年には0.01～0.32%と向上した。
13. 水槽底に砂を敷いた区は敷かない区より歩留りがよく、ヒレグロ魚肉給餌区よりイタヤガイ貝柱給餌区の方が歩留りがよかった。又、幼生の放養密度の小さいほど歩留りがよい。
14. 匍匐初期の給餌方法を改良し、池水の交流と干死の防止を行なえば、歩留りは更に向上するものと思われる。
15. 稚バイの成長は、一般的にフ化後30日で殻長5mm、50日で70mm、100日で100mm程度となる。
16. 稚貝を適当なサイズに撰別することにより、成長を促進することができる。
17. 体長と体重の関係式は $W_{mg} = 0.2312 L^{2.909}$ で表わされる。
18. 稚貝の干死予防方法として、水槽壁に海水を噴射する装置を施設し効果を検討した。

2. 昭和45年度

新しく種苗生産施設が整備されたのを機会に、前年までの経過を参考にして、本年度より稚バイの量産化飼育試験に着手した。

1) 試験材料と方法

採卵に供した親貝は前年度と同様、淀江地先でバイ簀により漁獲したものをを用い、約10トンの屋内コンクリート水槽(2×4×1m)に放養して産卵させた。

又、境港市地先で小型底びき網に入網した天然卵を持ち帰り、上記と同様の10トン水槽に入れてフ化、飼育した。

親貝の産卵期間中は注水量5.7トン/hの流水、送気を行ない、フ化期間中は止水、送気を行ない、浮游幼生がすべて匍匐すれば再び流水5.7トン/hにした。

稚貝の壟上と干死を防ぐため、全水槽の側壁に3cm間隔に穴をあけたφ30mmの塩ビパイプを取りつけて注水した。

餌料は、イタヤガイを内臓ごとミンチにかけたものおよびヒレダマ肉を使用し、フ化後1週間はガーゼで、その後は20メッシュのサラネットで濾し、毎日朝夕2回、水槽の全面に撒布給餌した。

2) 結果と考察

ア、産卵とフ化

淀江地先で採捕した親貝を6月18日に454ヶ21.3Kg水槽に移し、さらに6月22日に、547ヶ27.0Kgを追加して養成した。餌は毎日体重の約4%をあたえた。

6月22日に水槽に移した親貝の大きさは図-1に示したとおりであり、その中より任意に取り出した100個体中の雌雄比は57:43であった。

又、泊港内で捕獲した親貝165ヶ6.8Kg平均殻長57.4mmも5月28日に水槽(2×3×0.8m 稚貝壟上防止なし)に放し、淀江産のものと同様餌を与えて養成し産卵させた。

6月15日、水温19.3℃に産卵を開始し、その後7月18日に親貝を取掲げるまで産卵は継続した。

浮游幼生数からみると、産卵の最盛期は7月1~10日頃であったと推定される。

最初のフ化は7月10日に見られ、水温22.7℃であって、初産卵後25日を経過している。

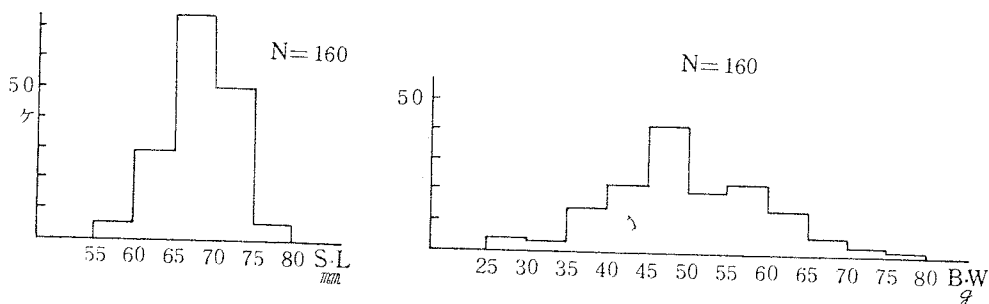


図 1 親貝の殻長・体重組成

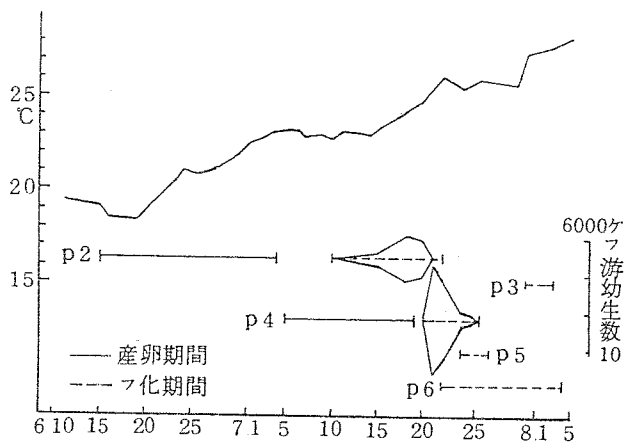


図1-1 産卵・フ化期間と水温

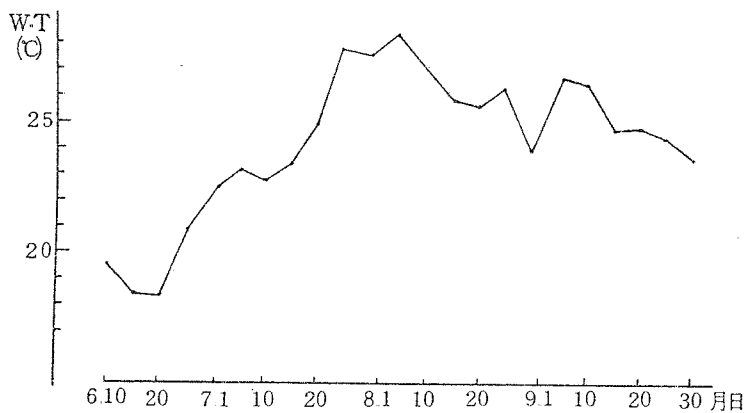


図1-2 飼育期間中の水温

なお、漁場で採取した天然産卵ノウも、池中産卵ノウのものと同じ条件の水槽中に垂下してフ化させたが、産卵時期に漁場の水温が親貝養成水槽より約2℃低く、漁場での産卵期が池中における産卵期よりかなり遅れていたとみられ、池中産卵のものに比べてフ化が約2週間以上遅れている。この事例よりみて、親貝をかなり早い時期から加温して養成すれば、産卵を早めることも可能と考えられる。

イ、飼育

各試験区における稚貝の飼育状況は表-1のとおりである。

表-1 飼 育 状 況

試験区	飼育日数	餌種類	給餌総量	卵 放養密度	試験水槽 の大きさ	
1	72	ヒレグロ	7420 ⁽⁹⁾	} 14.87 ^{万粒/m³}	2×4×12 ^m	20メッシュ納地の上 に砂敷(3cm)
3	65	イタヤガイ	7380		2×4×1	
2	51	〃	5290	24.7	2×4×1	砂敷(3cm)
4	70	〃	6300	31.2	2×4×0.8	砂敷(3cm)
5	59	〃	5130	20.8	2×4×0.8	砂敷(1cm)
6	93	ヒレグロ	1990	11.1	2×3×0.6	コンクリート

イ-1) 給 餌 量

基本的には、給餌量は稚貝の成長につれて漸次増加して与えたが、稚貝の摂餌状態をみながら量を決め、餌付きの良好な時には増量し、悪い時には少くして、残餌のないよう給餌した。各試験区における飼育期間中、10日毎の給餌総量は表-2、10日毎の日間給餌量は図3のとおりである。

表-2 給 餌 量 (10日間の総量)

試験区	7.13 ~	23 ~	8.2 ~	12 ~	22 ~	9.1 ~	11 ~	21 ~	計
1	600	810	1100	1020	1240	1550	1100		7420 ⁽⁹⁾
2			680	790	1130	1310	1380		5290
3		690	1110	1030	1040	1450	1760	300	7380
4		1060	870	1090	1100	1530	650		6300
5		450	600	940	1060	1680	400		5130
6	200	160	280	230	350	480	250	40	1990

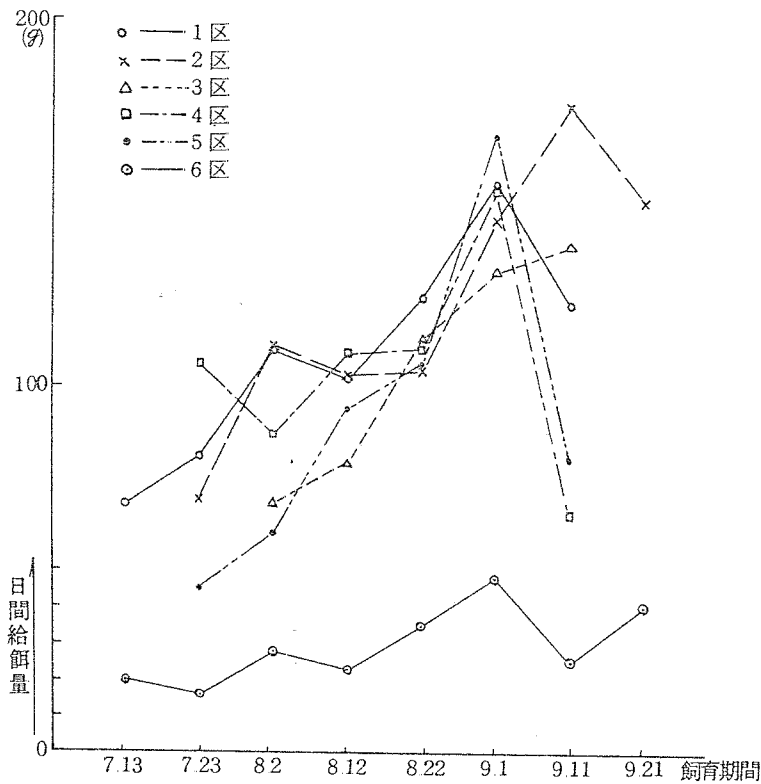


図-3 期間別日間給餌量

8月12～21日には、その他の期間に比べて相対的に給餌量が少なくなっているのは、その期間中揚水ポンプの故障により、給水が十分でなかったため、バイの餌付きが悪く、給餌をひかえたためである。

又、9月11日以後の給餌量が少ないのは、稚バイの取揚げ、撰別を行なったため、十分な給餌ができなかったことによる。

イ-2) 歩留

8月15日から19日の間、ポンプの故障によって注水が十分行なえなかったため、各試験区とも多数の干死をみた。(1例 第1区では8月15日だけで5800個が干死した)にもかかわらず、新しい施設により多量に生海水が揚水できたことと、稚貝の壟上防止のために側壁に取付けた海水噴射配管の効果があつたものとみられ、前年に比べ飛躍的に歩留りが向上した。

(表-3)

表-3 生存個数

試験区	卵数 (万粒)	フ化 月日	飼育 日数	生存個数			生存個数 計	歩留 (%)
				> 6 mm	3 mm	3 mm >		
1	288	7.10	72	284 (2.94)	4061 (42.02)	5319 (55.04)	29287	1.02
3		7.20	65	1029 (5.24)	7044 (35.90)	11550 (58.86)		
2	158	7.31	51	394	3982	267	4641	0.29
4	150	7.21	70	313 (3.04)	3956 (38.39)	6035 (58.57)	10304	0.69
5	100	7.21	59	403 (5.05)	2673 (36.50)	4248 (58.00)	7324	0.73
6	40	7.11	93	332 (98.81)	4 (0.11)		336	0.08

注) カッコ内は百分率を示す。

養成親貝から池中で採卵した第1、3区では、飼育日数65、72日で生存個数合わせて、29287個の稚パイが取揚げられ、産卵数に対する歩留りは1.02%であった。

また漁場で採取した天然卵の2、4、5区では、飼育日数51~70日の稚貝の歩留りは0.29~0.73%であって、前者に比べかなり低くなっている。この天然卵区ではパイの他に多数のムシロガイがみられた。ムシロガイの卵は、パイ卵ノウの付着している器物、または卵に多数付着している。本種はフ化が同時期であるばかりでなく、餌付き、成長もパイより勝っており、水面上に壟上することもなく、生存力はパイよりかなり強いので、水槽中でムシロガイがパイより優越し、パイの歩留りが低下したものと考える。

第6区は、泊産親貝で採卵させた試験区であるが、壟上防止装置の配管をしなかったため、干死による歩減りが多かったものと思われ、飼育日数93日で歩留りは0.08%であった。

飼育水には生海水を注水していたため、各試験区とも、ヨコエビ類、小型の多毛類(体長3cm以下のもの)が多数発生していたが、稚貝がこれらヨコエビ類や多毛類を捕食しているのが観察され、これらが稚貝の飼育に直接の害敵とは思われないが、とくに多毛類の発生については、残餌や生物の死骸、排泄物等による水槽底質の汚濁とかなり関連があるように考えられる。

イ-3) 成長

取揚げ時における稚貝の殻長組成をみるため、池底の砂を稚貝と共にすくいあげ、目合3mm、6mmの金網で海水を流しながらふるい分けた。このように稚貝を殻長によって3mm以下、3~6mm、6mm以上の3階級に区分けし、各階級別に生存貝数を計測した結果は表-3に示したとおりである。

第6区を除けば、各試験区とも3mmのフルイに残った生存個数は、42.00~44.96%を占め、飼育日数を考慮すると成長には大差はない。第6区では歩留りが0.08%と低く、稚貝の飼育密度が小さかったため、餌を充分摂取することができたため成長が極めてよく、6mmフルイに殆んどすべての個体が残し、生存個数に対して98.81%を占めていた。

なお、フルイによって選別した殻長は、目合 6 mm のフルイに残ったもの (6 mm 以上の階級) の殻長組成は 8.2 ~ 21.0 mm で、6 区を除けば平均は 10 ~ 11 mm であり、6 mm の目合を通過し 3 mm に残った (3 ~ 6 mm 階級) ものは 4.3 ~ 9.5 mm で平均が 6 ~ 7 mm であり、3 mm 以下の階級の殻長組成は 3.1 ~ 6.0 mm 平均 4 mm 前後であった。また、3 mm 階級のもを 20 メッシュのサラシネットでふるい、それに通過したものは計測しなかったが、この殻長組成は 2.9 ~ 3.6 mm 平均 3.3 mm であった。

ウ、餌料試験

前述の飼育稚バイの大半は、増殖試験に供するため、県下の砂浜漁場に放流したが、この一部を使用し、冬期間も引続き飼育し、量産化をはかるための飼育の基礎である摂餌率、餌料効率等を既存の餌料を使用して観察した。

ウー1 餌種類別飼育試験

ウー1-1) 試験材料と方法

ポリエチレン製の籠 (目合 2 mm、40×20×40 cm) を作成し、底にビニール布を張り砂を敷き、1.76 トンのコンクリート水槽中 (換水 2 回/h 送気) に垂下し、稚バイを収容し飼育した。

ウー1-2) 餌の種類による摂餌率、餌料効率、量産化飼育試験に供したヒレグロ (魚肉) とイタヤガイ貝柱の細片肉を投与し、10月9日より37日間飼育した結果は表-4、5のとおりであった。

表-4 飼育貝の大きさと成長

試験区	飼育日数	給餌日数	S · L (mm)		B · W (g)		収容個数
1	37日	18日	116~215 (平均 16.21)	156~25.2 (平均 19.95)	0.29~1.95 (平均 0.790)	0.69~3.09 (平均 1.545)	60
2	"	"	9.4~17.0 (11.71)	10.1~20.9 (16.36)	0.13~0.82 (0.368)	0.17~1.73 (0.839)	117
3	"	19日	6.0~11.0 (8.20)	6.0~16.0 (11.08)	0.05~0.18 (0.098)	0.05~0.78 (0.261)	141
4	"	"	8.2~16.6 (12.50)	9.6~20.3 (15.21)	0.11~0.67 (0.326)	0.16~1.43 (0.673)	90

表-5 平均摂餌率と餌料効率

試験区	餌種類	元総重量	増重量	摂餌量	平均摂餌率	転換効率	生存率
1	ヒレグロ	4819	4450 ^(g)	89.09 ^(%)	6.46 ^(%)	49.95 ^(%)	100 ^(%)
2	イタヤガイ	43.09	55.11	110.63	8.70	49.81	100
3	イタヤカイ	1385	2288	70.48	14.85	32.46	97.87
4	ヒレグロ	3000	3060	68.66	7.90	44.57	98.89

両者を比較してみると、相対的には、給餌した日の摂餌率の平均は、イタヤガイ区、(8.76、14.85%)がヒレグロ区(6.46、7.90%)より高率を示し、イタヤガイ貝柱をヒレグロ魚肉に比べ好んで摂餌するか、逆に餌料効率はヒレグロ魚肉区(49.95、44.57%)がイタヤガイ貝柱区(49.81、32.46%)より若干上廻っている。

また、イタヤガイ区は餌料効率ではヒレグロ魚肉に比べ少し劣っていたが、殻長の伸びではまさっている。(図-4)

これは、両者の餌料の内では、稚バイがイタヤガイ肉を好んで多量に摂取し殻長の伸びもよいが、増肉はヒレグロ魚肉が良い結果となった。今後、稚貝の適正餌料に対して、栄養要求の面から検討する必要があると思われる。

注) 摂餌率 = 摂餌量 / 体重 × 100 (%)

摂餌率は給餌した日において算出した。餌は残餌が少し残る程度に与え、24時間後に残餌量を秤量し、吸水による残餌の増重を補正した摂餌量であり、体重は飼育当初と終了時の重量より割り出して求めた。

飼育期間中の生存率は1、2区で100%、3、4区はそれぞれ97.9%と98.9%であって、殆んど減耗がなかった。またこの飼育期間中、水槽の水温は図-5に示したように経過したが、これは摂餌と高い相関があるように見受けられる。

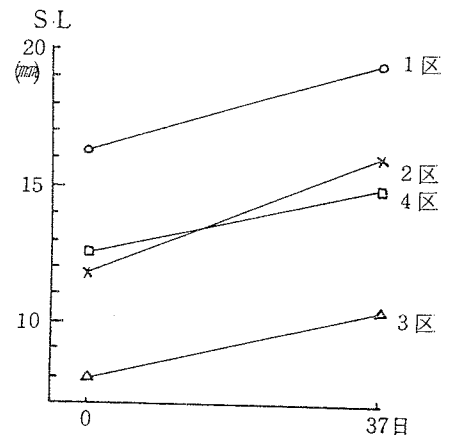


図-4 殻長の伸び

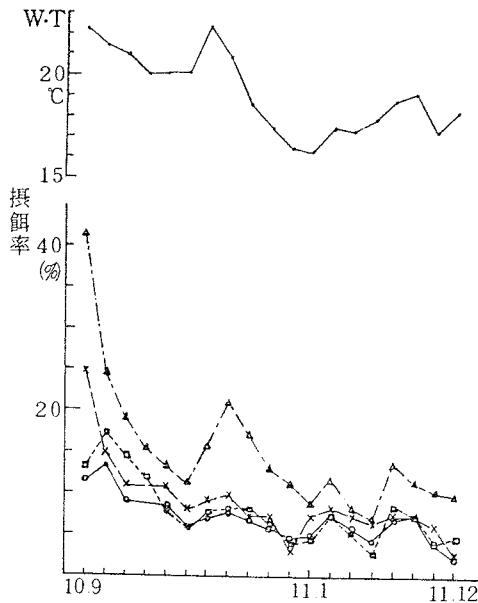


図-5 水温と摂餌率

ウー2、殻長別飼育試験

養成した稚貝の一部を殻長別に 5mm以下、5~10mm、10~15mm、15~20mm、20~25mm、および 25mm以上の 6区に分け、前述の餌料試験に使用した籠、水槽に収容し、12月2日より 58日間ヒレグロ細片肉を餌料として飼育した。

飼育期間中、給餌した日数は31日間であり、水温はアクアトロンを使用して20℃前後に調節しておいたが、実際には13~22℃に経過した。

ウー2-1) 摂餌率

日によって摂餌率はかなり変動するが、給餌した日の摂餌率の平均は表6のとおりであって、殻長を増すにつれて摂餌率が漸次減少する傾向がみられる。

殻長 5mm以下では14.63%と高率を示し、5~10mmは9.71%、10mm以上になると減少の差が小さくなっている。(表6-1)

なお、1週間ごとの水温と摂餌率の平均は図-6に示した。

表6-1 日間摂餌率

試験区	飼育日数	給餌日数	摂餌率の巾	平均摂餌率
1	58日	31日	6.74 ~ 30.62 (%)	14.63 (%)
2	"	"	6.70 ~ 19.00	9.71
3	"	"	4.00 ~ 11.39	7.28
4	"	"	3.33 ~ 9.57	6.80
5	"	"	3.73 ~ 10.88	6.49
6	"	"	2.09 ~ 9.94	6.15
7	"	"	0.17 ~ 35.08	5.56

表6-2 摂餌率の推移

試験区	12.2 ~12.11	12.12 ~12.18	12.19 ~1.9	1.11 ~1.16	1.18 ~1.22	1.23 ~1.30
平均水温	22.60 (°C)	20.30 (°C)	19.60 (°C)	20.52 (°C)	22.10 (°C)	19.68 (°C)
1	20.25	21.04	17.60	9.98	12.46	9.36
2	13.66	14.64	8.07	7.87	11.22	7.48
3	9.06	9.44	7.14	5.69	7.53	6.27
4	9.07	9.44	6.54	5.50	6.57	5.21
5	8.92	7.70	5.76	6.02	5.96	4.69
6	6.12	6.44	8.31	5.42	5.43	4.41

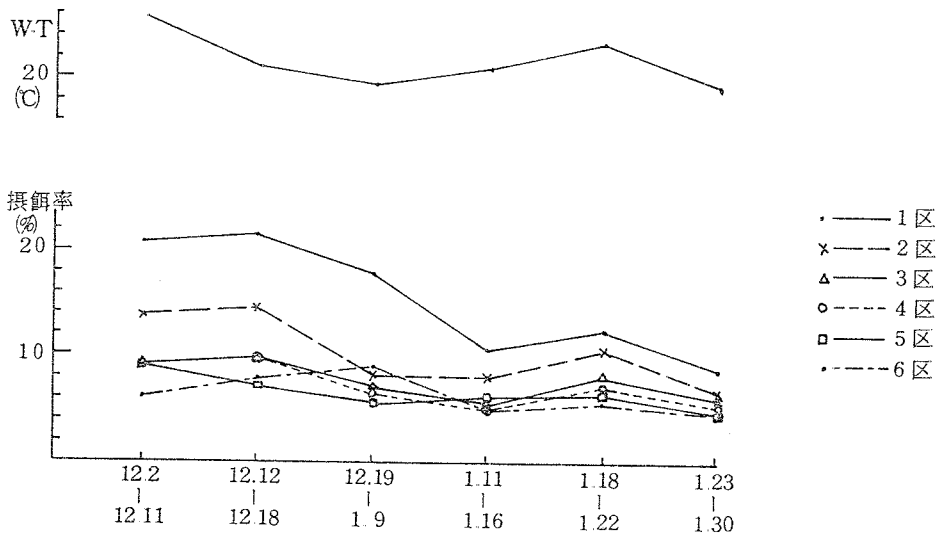


図-6 週間の平均水温と平均摂餌率

ウ-2-2) 餌料効率

飼育の全期間を通算した餌料効率は表-7に示す。殻長5mm以下の第1区で19.15%、5~10mmの2区では30.97%と急増し、更に10~15mm以上の区では27~30%台である。1区の餌料効率が特に低いのは飼育期間中にかなりの減耗があり、生存率が77.22%に減少したため、見かけ上の効率が低下したものであり、15~20mmの4区の効率が少し低下しているのは、籠の稚バイの収容密度が高過ぎたためと思われる。

全般的には、この程度の大きさの稚バイでは、餌料効率は30~40%であるとみなすことができ、養殖に供されている他の海産動物種と比較して、かなり高率であることがわかる。

一方、この58日間の飼育期間中における殻長の伸びは、表-8、図7-1、2に示したごとく、第1区では3.12mm、殻長の大きな個体ほど伸びもよく、20~25mm区では5.26mmとなっている。

表-7 餌料効率

試験区	飼育日数	元総重量(g)	増重量(g)	摂餌量(g)	増重率(%)	1尾当り 日間増重量	餌料 転換効率(%)
1	58日	3.69	5.17	27.39	140.11	0.9 (mg)	19.15
2	"	4.58	8.04	25.96	175.55	3.5	30.97
3	"	56.91	106.89	256.37	187.82	11.7	41.69
4	"	117.92	148.44	401.26	125.88	21.7	36.99
5	"	59.77	76.68	193.62	128.29	37.8	39.60
6	"	10.26	7.15	26.48	69.69	30.8	27.00
7	"	41.82	24.32	86.55	58.15	8.2	28.10

表-8 成 長 と 生 存 率

試験区	養 成 前					養 成 後					生存率 (%)
	S・L (mm)		B・W (g)		尾 数	S・L (mm)		B・W (g)		尾 数	
	大きさ	平均	大きさ	平均		大きさ	平均	大きさ	平均		
1	32 ~7.2	4.74	0.012 ~0.053	0.024	158	44 ~12.0	7.86	0.015 ~0.248	0.088	122	77.22
2	6.0 ~9.9	8.88	0.03 ~0.17	0.11	40	8.3 ~15.2	12.08	0.08 ~0.61	0.32	39	97.50
3	10.0 ~15.9	12.47	0.16 ~0.68	0.36	160	12.1 ~22.7	17.37	0.30 ~1.83	1.04	159	99.38
4	15.0 ~19.8	17.53	0.59 ~1.53	0.98	122	18.7 ~25.9	22.04	1.34 ~3.36	2.26	122	100.00
5	20.0 ~24.5	21.42	1.29 ~2.65	1.81	33	25.0 ~29.8	26.68	3.39 ~5.32	3.89	33	100.00
6	22.5 ~25.2	23.88	2.00 ~3.09	2.56	4	26.7 ~30.0	28.68	3.52 ~5.35	4.35	4	100.00
7	15.0 ~19.3	16.28	0.56 ~1.28	0.84	50	16.5 ~23.2	18.66	0.82 ~2.18	1.30	50	100.00

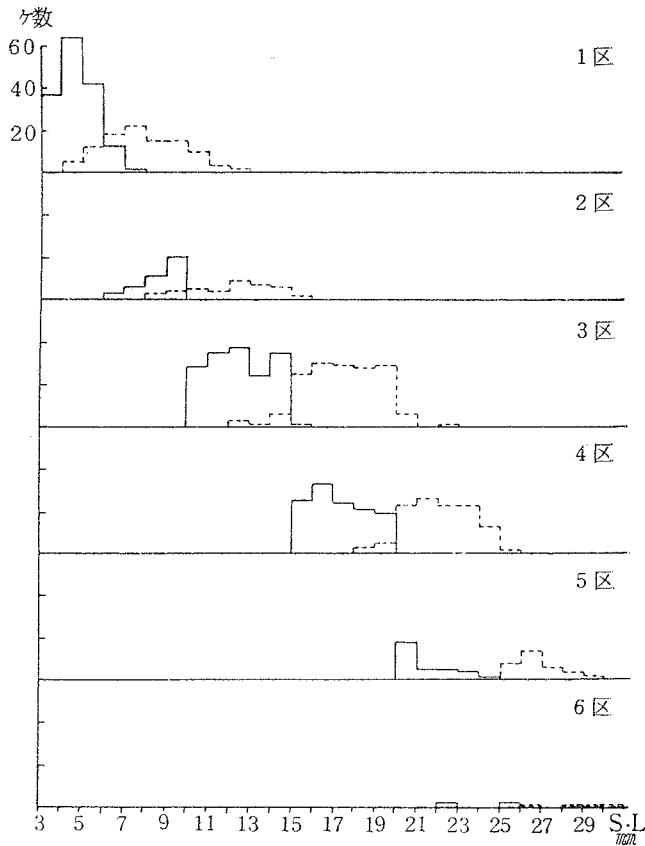


図7-1 飼育による殻長組成の推移

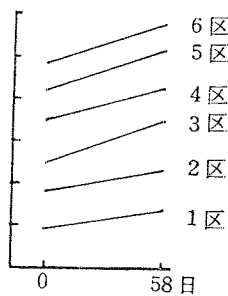


図 7-2

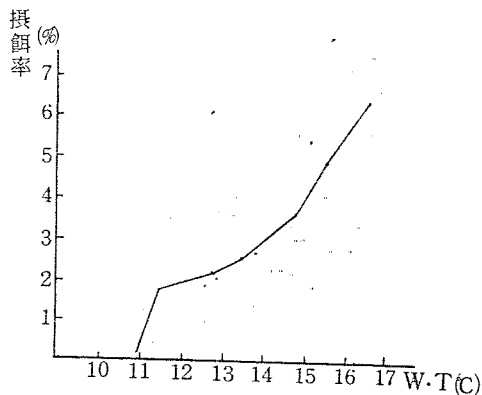


図-8 平均水温と平均摂餌率

ウ-2-3) 生存率

1区の5mm以下(S・L 3.2~7.2mm、平均4.74mm)では77.22%と生存率が低くなっているが、死因の多くは干死によるものであった。5mm以下の区では生存率が急増し、殆んど100%近くとなっている。この結果でも解かるように稚バイの減耗は、大半が殻長5mm以下の時期に起こるものであって、干死が死因の主なものであると考えるが、壘上の条件については今後の主な研究課題となろう。

ウ-2-4) 水温と摂餌率

表6、7、8区に示した試験区第7区は、アクアトロンは使用せず、水温以外は殆んど1~6区と飼育条件を同様に設定した。

第7区は殻長からみて第5区に相当する大きさであるが、比較してみると摂餌率、餌料効率、殻長の伸びに大差が生じている。このことからみて、餌料効率はバイの大きさによるばかりでなく、水温にも影響されるところが大きいものと思われる。

飼育期間中、摂餌率にはかなりの変動があったが、1℃間隔の平均水温と1%間隔の平均摂餌率を対比してみると図-8のように、比較的単調な曲線の関係になり、両者にはかなり高い相関があることが解った。

要

約

- 1) 昭和45年バイの量産化飼育試験を行なった。
- 2) 養成親貝による採卵と、漁場より持ち帰った天然卵の両者を、水槽中でフ化飼育した。
- 3) 親貝の産卵期は6月15～7月18日で、盛期は7月1日～10日であった。
- 4) 稚バイの飼育水槽には、塋上干死防止の海水噴射パイプ配管をした。
- 5) 給餌量は稚貝の成長につれて漸次増加して与えた。
- 6) 親貝1001尾より池中で採卵させ、飼育日数65～72日で殻長3～14mmの稚貝を29287ヶ育成し、産卵数よりの歩留102%であった。
天然卵では、飼育日数51～70日で歩留0.29～0.69%で、合わせて22369ヶの稚貝を生産した。
- 7) 成長は飼育日数51～72日で、平均殻長10～11mm 階級のもの全生存貝の2.94～5.50%、平均殻長6～7mm階級のもの35.90～42.02%、平均殻長約4mmで55.04～58.86%であった。
- 8) 飼育水槽で多数のヨコエビ類、小型の多毛類が発生した。
- 9) 天然卵区では多数のムシロガイの発生をみた。
- 10) 量産化飼育試験に供した既存の餌料で、餌料試験（餌の種類別摂餌率、餌料効率、殻長別飼育試験）を行なった。
- 11) イタヤガイ貝柱はヒレグロ魚肉に比べ摂餌率が高く、殻長の伸びが良いが、増肉はヒレグロ魚肉がよい。
- 12) 摂餌率は殻長を増すにつれ減少する。
- 13) 餌料効率は殻長10mm迄急増し、25mm以下では30～40%台である。
- 14) 殻長の伸びは、殻長を増すにつれ漸次増加する。
- 15) 殻長5mm以上では約100%の生存率を示した。
- 16) 水温と摂餌率には相関度が高い。

文

献

- 1) 猪野 峻 水産動物の研究 日本出版
(1) 11～24 (1950)