
2. 種苗生産技術の確立

(水谷英志・西森克浩)

目 的

セタシジミの資源増大をはかるには、数十億単位の大量種苗生産が必要と思われる。しかし、セタシジミの1個あたりの単価が安いと、種苗生産に多大な費用をかけることはできない。ここでは、簡易な方法で大量に採卵し、種苗生産することを目的に、種々の試験を実施した。

方 法

1) 産卵誘発技術開発

i) 池中大量採卵

池中における採卵方法として、高密度放養（507個/㎡～550個/㎡）による粗放的な大量採卵を行なった。放養時期、親貝の大きさ、放養から放卵放精前までの生残率は、表21に示したとおりである。採卵の方法は、池中において、セタシジミが放卵放精したとき、受精卵は雌のまわり、半径5cm～10cm以内に白くかたまっており、それをピペットで吸い取る方法である。

ii) 産卵誘発

室内による集約的な採卵方法として水温刺激と、アンモニア水の産卵誘発の効果について検討してみた。供試親貝は、平均殻長 20.0 mm～26.4 mm、平均殻重 4.0 g～8.5 g である。

2) 稚貝育成技術開発

i) 前述の方法で採卵し、得られた D 型仔貝を、湖水注水循環口過方式で飼育した。コンテナ水槽 (64.5 cm×39.5 cm×14.5 cm、2,548 cl) 16 基に、 $\phi 1$ mm 以下の砂を 5 cm～6 cm 敷設し、D 型仔貝を各コンテナに 5 万個 (20 万個/㎡)～10 万個 (40 万個/㎡)、合計 120 万個収容した。湖水は簡易に口過し、適当量の魚、エビ類を収容した所を通過してから注水した。その注水量は 29.6 cc/sec である。育成期間は 1988 年 6 月 28 日から 12 月中旬まで行なった。(図 23)

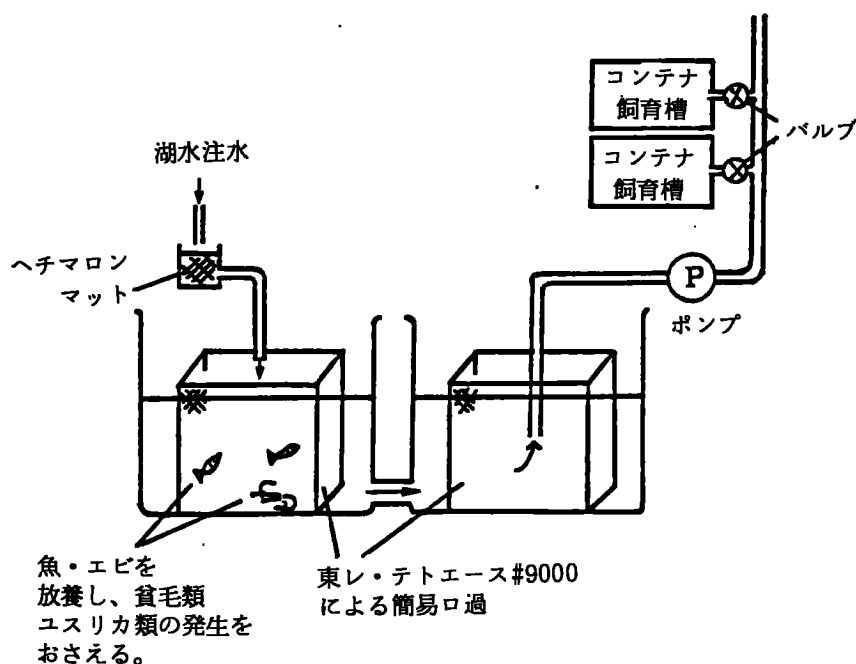


図 23 コンテナによる D 型仔貝飼育様式
コンテナ飼育槽は簡易循環口過方式で図 21 と同じ構造

iii) アルテミアフ化槽 (100 l、透明) 4 基を利用し、D 型仔貝を 4 万個～8 万個、計約 30 万個収容。隔日に湖水を 20 l 換水するとともに、飼育槽中にツイストブラシ (直径 12 cm、長さ 40 cm) を 4 本収容して、ケイ藻等の付着をうながし、適宜、ブラシをこすることにより、付着藻類を添加した。飼育期間は、1988 年 6 月 27 日から 12 月中旬まで行なった。(図 24)

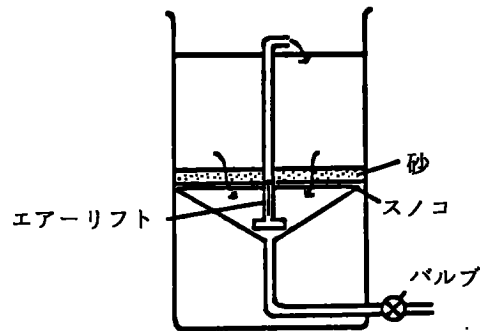


図24 アルテミア水槽の利用
によるD型仔貝飼育様式

iii) D型仔貝および1987年当场で生産した1+稚貝の飼育試験を実施した。飼育方法は、1ℓビーカー内にあらかじめ砂を敷設したφ9cmのシャーレを入れ、貝を収容、湖水を1ℓ入れ隔日に換水した。試験区の設定は、表23に示したとおりであり、D型仔貝は、50個体/φ9cmのシャーレ内を基本にし、密度試験区は、2倍(100個)、3倍(150個)、4倍(200個)の放養量にした。1+稚貝の試験区は表24に示したとおりである。各試験区ともに、2 Lots ずつ行なった。飼育期間は、1988年7月4日から9月5日までである。供試した1+稚貝の体型は殻長、最大4.7mm、最小1.4mm、平均2.3mmであった。

結果および考察

1) 産卵誘発技術開発

i) 池中大量採卵

池中における採卵と水温との関係を図25、図26に示した。

セタシジミが粗放的に放卵放精するのは、昨年、一昨年ともに水温が20℃を越えてからで、水温の変化が大きくなった日の日没から明け方まで行なわれた。一度放卵放精が行なわれると、水温にかかわらず、2日～3日間続き、2日目の方が産卵量は多かった。1988年の産卵は、昨年同様に飼育池により、1日～2日のズレがあるが、6月19日～6月22日に集中して行なわれた。これらのことから、セタシジミの産卵は湖水温が20℃を越えるところに降雨や荒天等で水温の日変化がある日に短期間集中しておこなわれるものと思われる。また、池により産卵期のズレがあることから、セタシジミの成熟と産卵は“群”として短期に集中し、終るものと考えられる。

今回は、6面の池で親貝84kg放養し、約2,000万粒の受精卵が得られた。しかし、この値は親貝の放養量からみて少ない。この時期は多くの親貝は成熟度が高まっていると思われるので、今後は、池中での産卵がほぼ2日続くことを利用し、初日の少ない時期に親貝を取上げ、温度刺激等により、集約的大量採卵を検討したい。

採卵した受精卵は、コンテナ水槽(64.5cm×39.5cm×14.5cm)に入れ、湖水を注水しながら、D型仔貝まで、3日～4日飼育した。その結果、D型仔貝は約50%弱の歩留りで1,000万個生産することができた。また、試験的に受精卵を小型バット(34cm×24cm×5.5

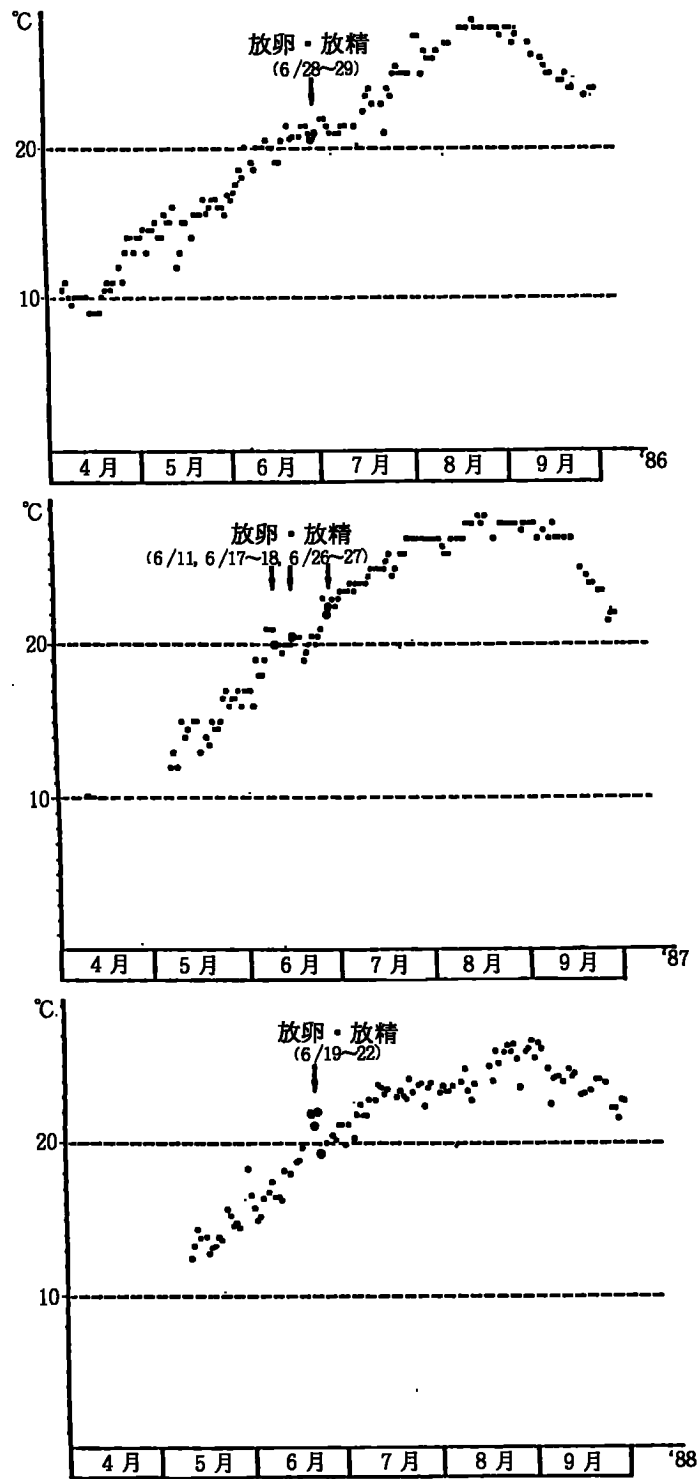


図25 池中水温（AM.10時 测温）の日変化とセタシジミの放卵放精

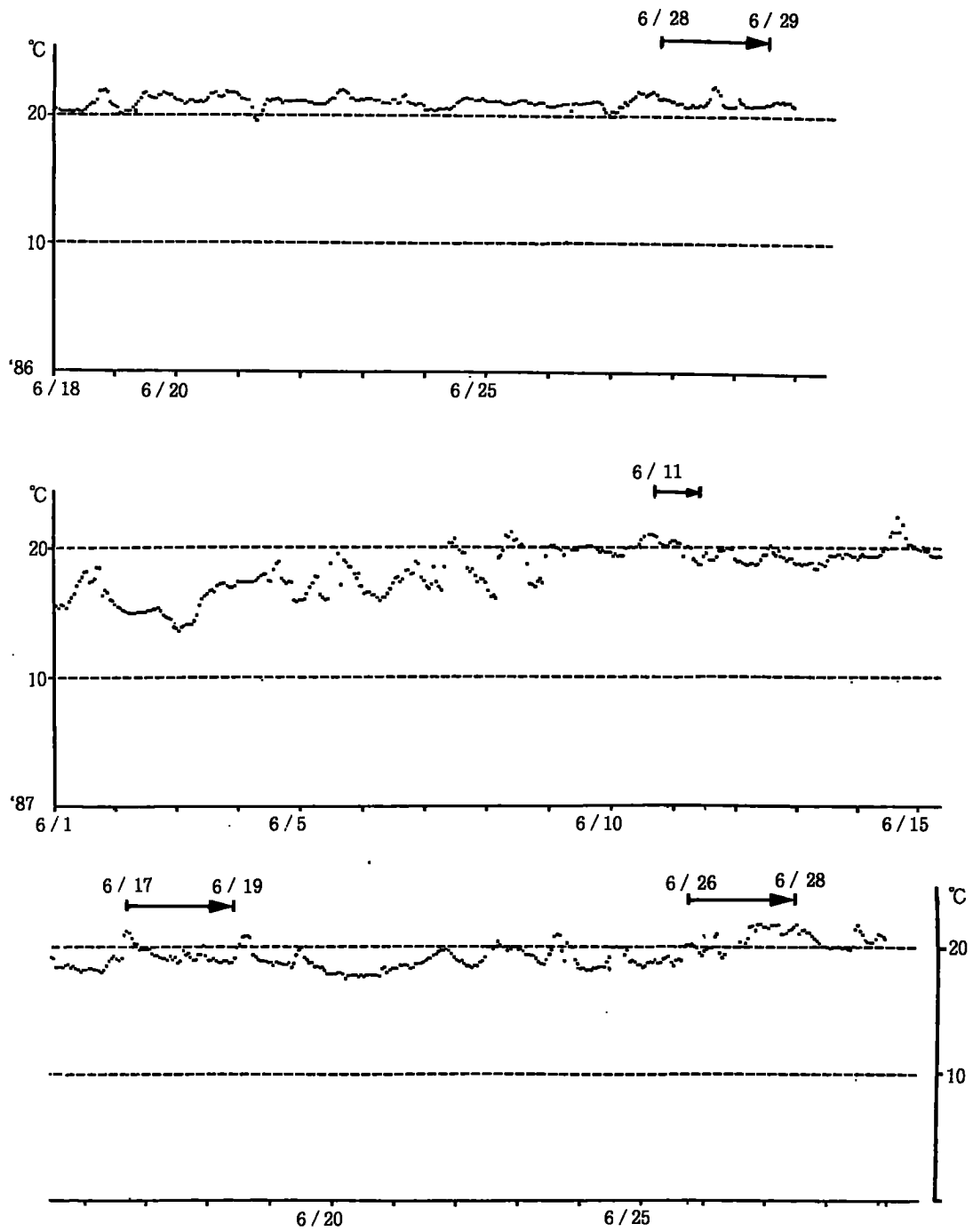


図26 池中水温の時変化とセタジミの放卵放精

cm) に22万粒収容し、注水を全くしなかったところ、約90%の歩留りで20万個程のD型仔貝を得ることができた。このことから、今後、受精卵を注水せず、清澄な水に収容することによって、セタシジミのD型仔貝が海産二枚貝にくらべ、¹⁴⁾ 高い歩留りで生産できるものと思われる。

ii) 産卵誘発

セタシジミの産卵誘発は昨年までに〔低水温蓄養〕→〔干出〕→〔高水温蓄養〕→〔 $1 \sim 3 \times 10^{-4}$ N アンモニア水の添加〕→〔低水温・高水温蓄養のくりかえしの温度刺激〕が多く反応しており、本年はこの誘発刺激の技術を確立させるため再度実施した。この結果は図27に示したとおりである。

今年の池中での放卵放精は、6月19日～21日であり、その前後で、誘発試験の結果をみると、5月28日から6月13日にかけて行なった。1回目の誘発は全く反応しなかったが、6月13日から行なった、2回目の誘発は6月20日に雄が反応し、6月21日に雌が反応、6月22日に雌雄が一斉に反応した。これは、刺激による放卵放精か、自然の変化からくるものか、明らかでない。3回目の6月16日から反応させたものは、6月21日に低水温蓄養（水温 $15^{\circ}\text{C} \sim 17^{\circ}\text{C}$ ）、7月1日に湖水注水（水温 $21^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ ）、7月2日には一斉に放卵放精した。4回目は、1度池中で放卵放精した群から20個体採集し、温度刺激をくりかえしたが、全く反応しなかった。しかし、放卵放精していない区から7月4日に取上げた、第5回目的ものは湖水注水で蓄養しているだけで一斉に反応した。

以上のことから、セタシジミは池中での自然放卵放精後ならば、温度刺激のみで反応が行なわれることが明らかとなった。しかし、アンモニア水の影響は観察によると、かなり活発に忌避するような行動をとるが、放卵放精までの反応はなかった。今後はセタシジミの生殖腺成熟度と飼育水温が 20°C 前後を越える時期等を考慮し、温度刺激、紫外線照射水の注水等（海産で多く実施されている¹⁵⁾）による最も簡便で効率のよい誘発を検討する。

2) 稚貝育成技術開発

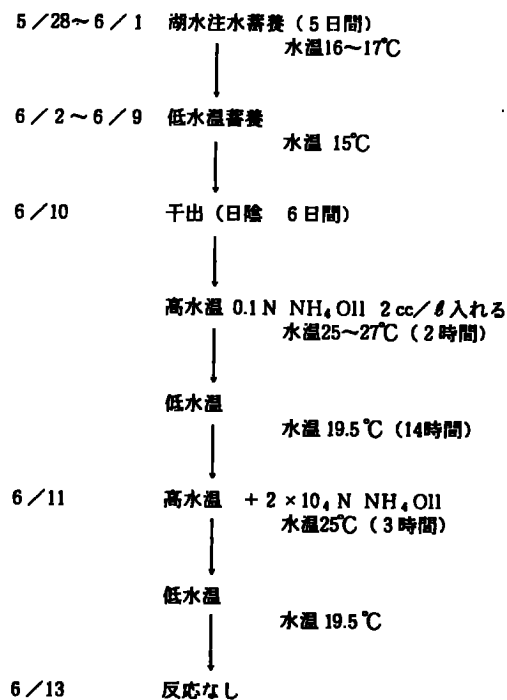
i) 湖水注水循環口過方式でD型仔貝を120万個収容し、10月末までの歩留りはコンテナにより異なり、10～100%、平均70%弱であった。生産された、約80万個の稚貝の大きさは殻長、最大0.8mm、最小0.3mm、平均殻長0.5mmであった。

図28は、1986年から現在まで、当场で採卵し、湖水注水循環口過方式で飼育し、D型仔貝から稚貝になるまでの成長を示したものである。

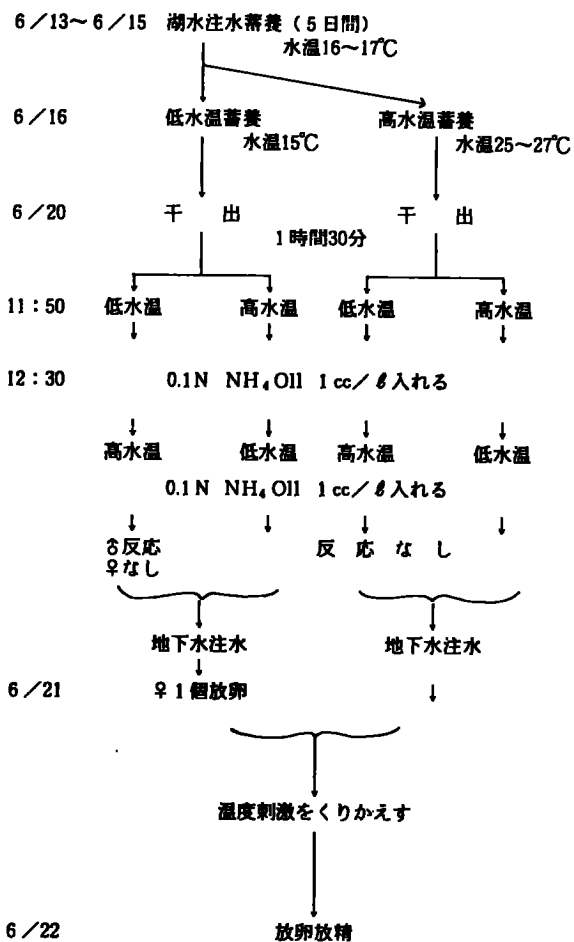
殻長0.2mm弱のD型仔貝は3ヶ月後に、殻長0.5mm前後に成育し、7ヶ月後によく殻長1mmを越える程度で、他の二枚貝にくらべ、成長は遅い。¹⁶⁾ これらの結果から、Robertsonの成長式 $l_t = l_{\infty} / (1 + e^{b - ct})$ を用いて、セタシジミ仔貝の初期の成長式を推定した。その結果、 l_t / l_{t+1} が l_t に対して直線回帰することから、相関係数 $r = 0.9967$ で、 $l_t = 19.8 / (1 + e^{4.3172 - 0.2108t})$ 、 t の単位は月 $0 \leq t \leq 24$ という式が得られた。この式から、セタシジミD型仔貝は1年で殻長3mm前後、2年で殻長1.3mm前後になるものと推定される。（図29）

図30は、林（1972）が、1+以上のセタシジミの成長として報告したものに、当场養成飼

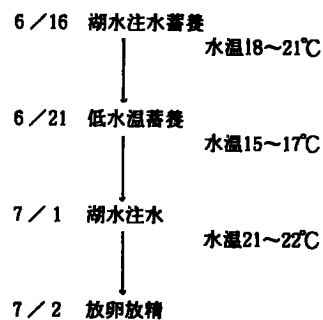
1回目



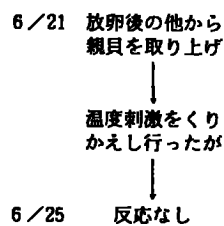
2回目



3回目



4回目



5回目

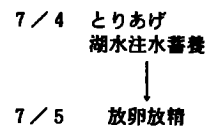


図27 1988年の産卵誘発試験結果

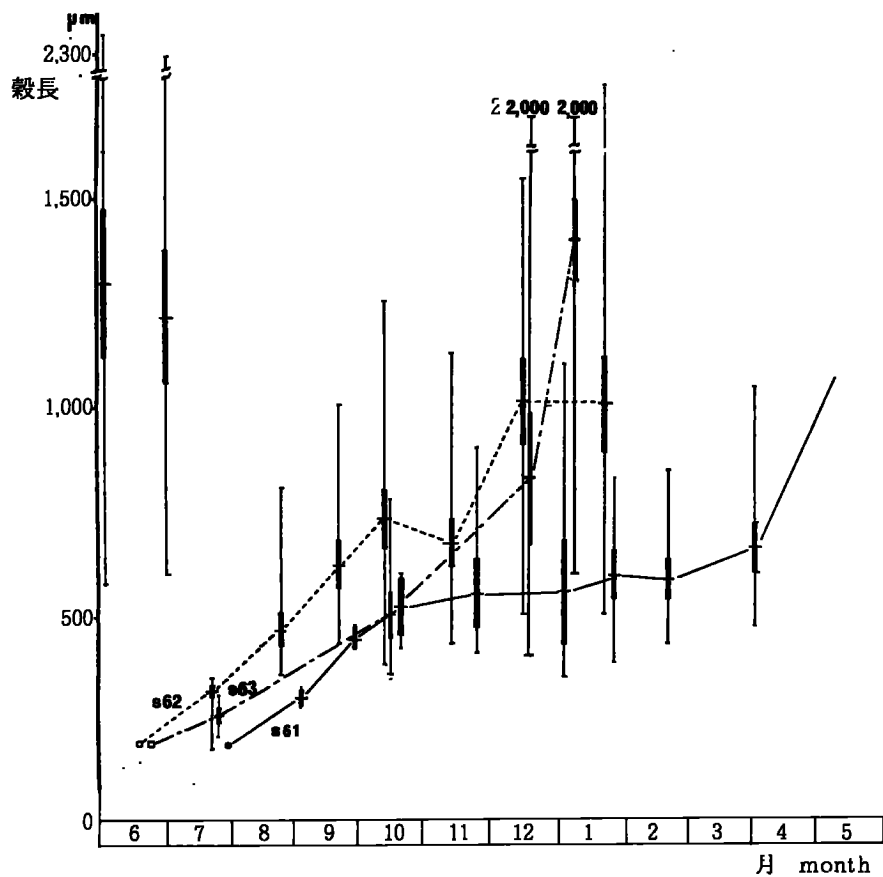


図28 セタジミ仔貝の成長

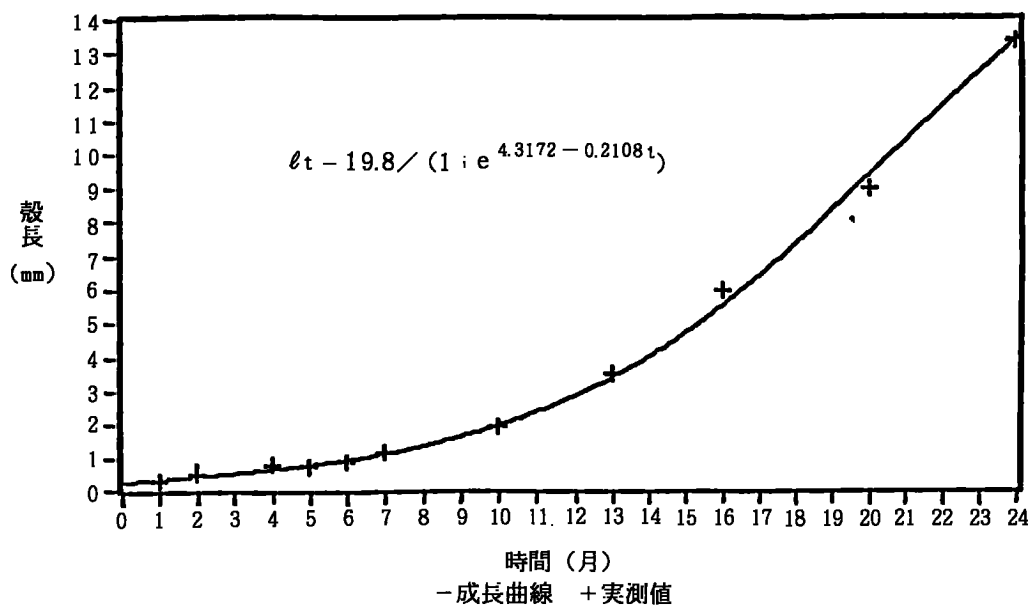


図29 セタジミの成長曲線 (2 才以下)

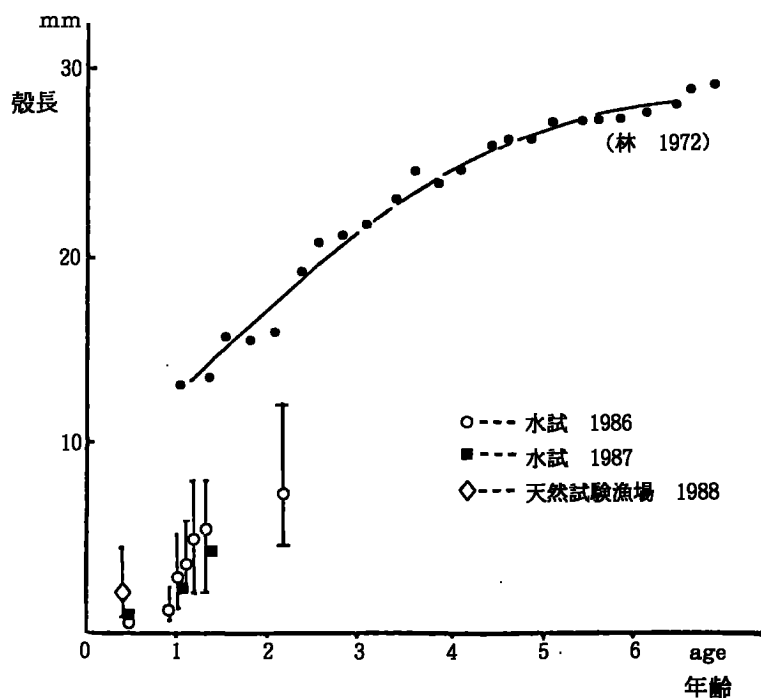


図30 セタジミの成長曲線

育の結果と、1988年に天然域に放流し得られた結果を、プロットしたものである。

林 (1972) は、殻長にあらわれる休止帯から、年齢査定を行ない、4月を基準にしているが、セタジミの産卵盛期は6月であることと、この図から明らかのように、初期の年齢査定が見落されているものと思われ、約10ヶ月程成長がズレているものと考えられる。そこで、林 (1972) のデータに約10ヶ月加えた時間で、成長式を検討してみた。しかし、 2^+ 以下は加速度的成長、 2^+ 以上はその逆の成長を行なうため、一つの式で表わすと、若年齢、高年齢での残差が大きくなる。そのため、ここでは、成長過程を二つに分け、 2^+ までは先述の Robertson の式とし、 2^+ 以上を Von Bertalanffy の成長式 $\ell_t = \ell_\infty \{ 1 - e^{-k(t-t_0)} \}$ を用いて成長式を推定した。 ℓ_{t+1} が ℓ_t に対して直線回帰することから、定数を算出したところ、相関係数 $r = 0.9978$ で、

$$\ell_t = 33.0 \{ 1 - e^{-0.2855(t-0.1762)} \}$$

t の単位は年 ($t \geq 2$)

という式が得られた。(図31)

この式からセタジミは、3年で殻長18mm、4年で殻長22mm、5年で殻長25mmになるものと推定される。従来からセタジミの漁獲対象となる殻長15mm以上の個体は2年といわれていたが、今回の結果から3年かかるものと思われ、ますます漁獲強度の増大による、乱獲の影響は、セタジミ資源にとってより大きいものであると考えられる。したがって、

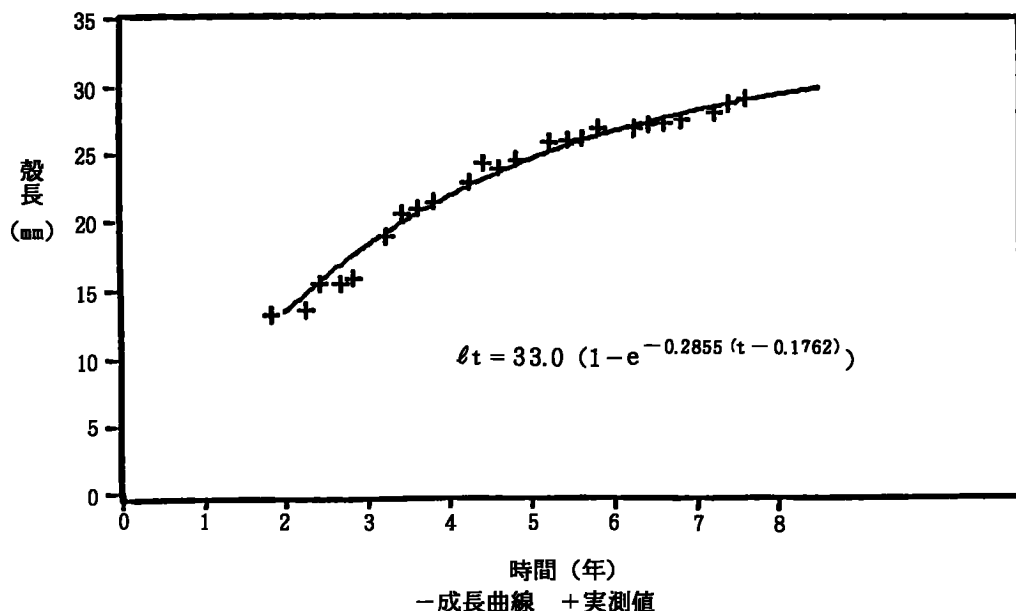


図31 セタシジミの成長曲線（2才以上）

今後は、漁獲の方法、規制の仕方等に慎重に対処する必要がある。また、図31にプロットしたように、當場での養成飼育は、天然域よりも若干下回っている。歩留りは高いが、成長は遅いこと、および前述のように1+以上になると殻の厚さがうすくなることから、今後は餌の問題や、種苗の放流に適したサイズまでに早く成長させることを考えていく必要がある。なお、Robertsonの式、Von Bertalanffyの式ともに、回帰における検定の結果は、危険率0.5%で有意である。

次に、今回算出されたセタシジミの成長を、ヤマトシジミ、マシジミの成長と比較してみた。マシジミは6ヶ月で殻長10mmを越え、満1年で殻長14mm～16mmになるといわれている。¹⁷⁾ ヤマトシジミは、網走湖産および島根の神戸川産で満1年で殻長約5mm～6mm、2年で約12mm、3年で約15mm、^{18)・19)} 十三湖産では、満1年で殻高9mm、満2年で約15mm、3年で約21mmに達すると述べられている。²⁰⁾ 今回得られたセタシジミの成長は、マシジミよりは2年程劣っているが、網走湖産、神戸川産のヤマトシジミと比較すると少々劣る程度で、ほぼ同様な成長と思われる。

ii) フ化槽を利用した飼育は12月中旬の取上げで、1個体も採集できなかった。餌不足が原因と思われる。

iii) D型仔貝の飼育試験は、取上げ時に1個体も採集されなかった。原因は明らかでない。

表24は1+稚貝の試験結果である。

供試時の殻長が平均2.3mmであったのが、取上げ時には平均殻長で1.9mm～3.3mmと餌不足のためか、ほとんど成長しておらず、各試験区との間にも、成長にかかわる有意な差

表24 セタシジミ1+稚貝飼育試験結果

試 験 区			取 り 上 時					備 考
砂の大きさ	水温	φ 9 cmシャーレ 内 供 試 個 体 数	取上げ 個体数	歩留り %	殻 長 (mm)			
					最 大	最 小	平均±2× 標準偏差	
φ 2 mm以上	25℃	13 個	6 個	46.2	3.4	1.7	2.4±0.5	
〃	〃	〃	9	69.2	5.0	1.8	2.4±0.7	
φ 1 ～ 2 mm	〃	〃	8	61.5	3.6	1.7	2.6±0.5	
〃	〃	〃	3	23.1	2.9	1.9	2.3±0.6	
φ 1 mm以下	〃	〃	6	46.2	5.3	1.8	3.3±1.0	
〃	〃	〃	9	69.2	3.8	1.7	2.2±0.4	
〃	〃	〃	5	38.5	3.1	1.4	2.0±0.6	
混 合	〃	〃	6	46.2	4.6	1.8	2.6±0.9	
〃	〃	〃	4	30.8	3.8	1.7	2.9±0.9	
φ 1 mm以下	〃	6	2	33.3	3.4	2.5	3.0±0.9	
〃	〃	〃	3	50.0	3.6	1.7	2.5±1.1	
〃	〃	26	17	65.4	4.0	1.5	2.2±0.4	
〃	〃	〃	16	61.5	3.2	1.6	2.0±0.2	
〃	〃	50	25	50.0	3.7	1.5	1.9±0.2	
〃	〃	〃	27	54.0	2.8	1.6	1.9±0.1	
〃	15	13	4	30.8	6.0	1.7	2.8±2.1	
〃	〃	〃	6	46.2	4.2	1.5	2.8±1.1	
〃	19	〃	11	84.6	4.2	1.7	2.4±0.5	★
〃	〃	〃	9	69.2	4.2	1.8	2.8±0.5	★

供試貝殻長 最大：4.7mm 最小：1.4mm

★…危険率5%で有意差あり

平均±2×標準偏差：2.3±0.4mm

試験開始月日 '88.7.4 試験終了月日 '88.9.1～5

はみられなかった。歩留りについては、水温が19℃の所が69%～85%と高く、他の水温15℃、25℃の飼育結果と比較して、危険率5%で有意な差がでている。しかし、砂の粒径や密度による歩留りの差はみられなかった。おそらく稚貝の育成に関する、砂の粒径については、親貝の飼育結果と同様、砂床の環境さえ良好であれば、歩留りに大差ないものと思われる。