

---

---

## II. 種苗生産技術開発

### 1. 親貝養成技術の開発

#### (1) 飼育条件の違いによる産卵日の分散について

(井戸本純一)

##### 目 的

資源量の増大や再生産力の回復に寄与し得るだけの大量の種苗を生産し、しかもそのコストを低く抑えるためには、同じ採卵施設を1シーズンの中でできるだけ多くの回数稼働させ、設備と時間を最大限に有効利用する必要がある。そのためには、採卵可能な個体を長期間にわたって確保し、必要な間隔で計画的に採卵する技術が必要となる。

貝類の種苗生産において、採卵日の設定は通常、産卵誘発処理によって行われるが、セタシジミについては過去の試みにおいて実用的な産卵誘発刺激が見いだされなかった<sup>1,2)</sup>。また、産卵誘発効果の発現は個体が完全に成熟していることが前提となるため、採卵期間を長期化する目的には直接の効果はないと考えられる。

これまでの経験から、セタシジミの産卵は群として行われ、短期間のうちに終了するらしいことがわかってきた。飼育条件下では、池を単位として行われ、2~3日のうちに池中のほとんどの個体が産卵する<sup>1)</sup>。昨年度には、このことを利用して、とくに産卵誘発処理を行うことなく大量の親貝からの集約的な採卵が可能であることが判明した。しかしながら、飼育条件が等しい場合には各池の産卵日についても短期間に集中することが多く、そのために採卵施設の収容能力の関係上、すべての親貝を有効に採卵に供することができなかった<sup>2)</sup>。

そこで、群としての大量の親貝の成熟・産卵を人為的に制御し、産卵日を分散させるための技術的な糸口をつかむために、天然漁場からの採捕の時期および飼育池の環境条件を変えて飼育し、産卵日に変動が生じるかどうかを観察した。環境条件の変更には、飼育池の遮光とその期間、注入湖水への地下水の混入を取り上げた。その結果、各飼育池の産卵開始日が例年になく分散したので、ここではこれらの飼育条件の違いが親貝にどのような影響を与えたのかについて考察する。

##### 材料および方法

**供試貝** 飼育したセタシジミは、1990年5月7日と5月30日にいずれも彦根市松原地先で漁業者の貝曳網によって採捕されたもので、採捕当日に飼育池に収容した。5月7日採捕分については、篩にかけ、殻長 $18.7 \pm 3.0$  mm (標準) と殻長 $26.6 \pm 2.0$  mm (大型) の2群に分けた。5月30日採捕分は、殻長 $18.1 \pm 2.4$  mmであった。

**飼育方法** 飼育は、川砂を約8 cmの厚さに敷設した屋外のコンクリート池で行い、餌料は流通させた湖水に依存した。池の大きさは、I~VI区は幅2 m×長さ5 m、VII区は幅2.5 m×長さ6 mで、水深はともに20~30 cm、流量は前者では毎秒約0.6 ℓ、後者では毎秒約0.75 ℓであった。放養した供試貝とその量は、I~V区には5月7日採捕の標準群各14 kg、VI区には5月7日採捕の大型群11 kg、VII区には5月30日採捕群20 kgであった。飼育期間中は、1週間に1、2回の割合で、砂床表面の清掃と死貝の除去を行った。

**遮光** 飼育池の遮光には、遮光率70%の黒色遮光ネットを用いた。遮光期間中は、産卵

の確認と清掃作業のときを除いて、ネットをかけたままにした。

地下水の混入 V区については、湖水の注入量を毎秒0.3ℓとし、同量の地下水を混入した。

### 結 果

産卵日 産卵は夜間に行われるため、毎朝飼育池を観察し、産み出された卵が確認された日を産卵日とした。また産卵の確認された池の親貝は、水槽での採卵のためにその日のうちにすべて取り上げたため、飼育池での産卵は第1日目だけが記録された。

各飼育池における親貝飼育の経緯と産卵日を図13に示した。5月7日に収容し、遮光せずに湖水のみで飼育したI区(標準区: I(L))は、6月15日に産卵が確認された。以下同じ日に収容し、5月10日から6月10日まで遮光していたⅢ区(前期遮光区: Ⅲ(DL))は、遮光ネットを取り除いた日の翌日、そして標準区よりも3日早い6月12日に産卵が確認された。Ⅲ(DL)と入れ替わりに、6月11日から遮光を開始したⅡ区(後期遮光区: Ⅱ(LD))は、標準区よりも5日遅れて6月20日に産卵が認められた。しかし、5月10日から遮光し続けたⅣ区(遮光区: Ⅳ(D))の産卵日は6月14日で、標準区より1日だけ早かった。

注入水の半分を地下水とし、遮光はせずに飼育したV区(地下水混入区: V(Lw))は、標準区よりも5日遅れてⅡ(LD)と同じ6月20日に産卵が見られた。

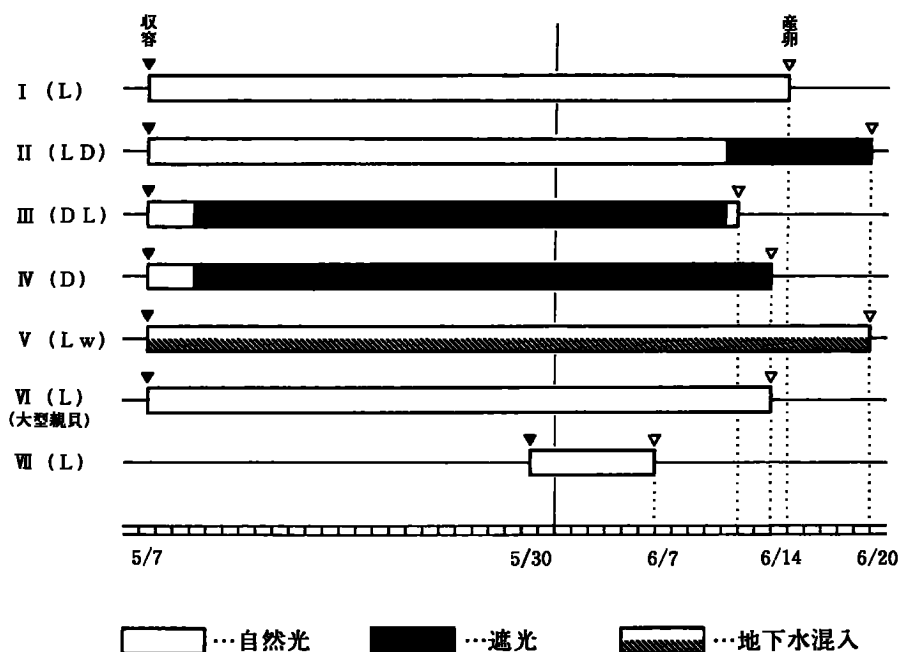


図13 各飼育池における親貝の飼育条件と産卵日の違い。遮光には遮光率70%の遮光ネットを用いた。地下水の混入は湖水1/2に対して1/2の割合で行った。すべての親貝は同じ漁場で漁獲されたもので、漁獲当日に収容した。Ⅵ区にはⅠ～Ⅴ区と同じ集団から抽出した大型の個体を収容した。平均殻長±SDはⅠ～Ⅴ区、 $18.7 \pm 3.0$ mm、Ⅵ区、 $26.6 \pm 2.0$ mm、Ⅶ区、 $18.1 \pm 2.4$ mm。

大型の個体を収容し、飼育条件は標準区に準じたⅥ区（大型親貝区：Ⅵ（L））は、標準区より1日早くⅣ（D）と同じ6月14日に産卵が見られた。

採捕、収容が5月30日で、飼育条件は標準区に準じたⅦ区（晩期採捕区：Ⅶ（L））は、産卵が最も早く、標準区より8日早い6月7日に産卵が確認された。

**産卵までの歩どまり** 各飼育池における、最初に収容した貝の総重量と産卵時に採卵のために取り上げた貝の総重量との関係を表11に示した。各池の取り上げ重量は、収容重量の90%前後であり、池による大差はなかった。ただしⅤ（Lw）については、81%と他の池にくらべて若干歩どまりが悪かった。またⅦ（L）については、飼育日数が他の区の40日間前後にくらべて8日間と短かったにもかかわらず、歩どまりは85%と比較的低い値となった。

表11 各飼育池における親貝の歩どまり

飼育池	飼育条件	収容日	産卵日	飼育日数	a 収容量(kg)	b 取上量(kg)	b/a (%)
Ⅰ区	無遮光	5/7	6/15	39	14.0	13.0	93
Ⅱ区	後期遮光	5/7	6/20	44	14.0	12.4	89
Ⅲ区	前期遮光	5/7	6/12	36	14.0	13.0	93
Ⅳ区	遮光	5/7	6/14	38	14.0	12.0	86
Ⅴ区	地下水混入	5/7	6/20	44	14.0	11.4	81
Ⅵ区	無遮光	5/7	6/14	38	11.0	9.9	90
Ⅶ区	無遮光	5/30	6/7	8	17.0	14.4	85

**飼育池の水溫** 日中の気温や日射による飼育池の水溫の上昇と、遮光や地下水の混入がそれにおよぼす影響を見るため、Ⅰ（L）、Ⅲ（DL）およびⅤ（Lw）における飼育期間中の午後3時測定の水溫（ $T_{15}$ ）の推移を、比較のために湖岸の水深約2mにおける値とあわせて図14に示した。飼育池を遮光しなかった場合には、 $T_{15}$ はほとんどの日で湖岸水溫を1~2℃上回り、極端な場合には3℃以上の差が生じた（Ⅰ（L））。遮光した場合には、遮光しなかった場合にくらべて $T_{15}$ は1℃弱低く推移し、湖岸の値に接近していたが、湖岸より2℃以上高くなることもあり、気温の影響が大きかったことを示した（Ⅲ（DL））。地下水を混入した場合の $T_{15}$ は、5月中は17~18℃の比較的高い値で安定しており、湖岸の値が18℃を越えたあたりからはⅠ（L）とあまり差がなくなったが、飼育期間中を通して日々の変動の幅は比較的小さかった（Ⅴ（Lw））。

### 考 察

**遮光の影響** 飼育池の遮光が貝の成熟、産卵に影響をおよぼす要因としては、第一に光環境の変化があげられる。Ⅲ（DL）とⅣ（D）は、収容後3日目の5月10日から遮光を開始し、産卵までの約1カ月間、30%の自然光下で飼育された。そしてⅢ（DL）については、偶然ながら対照であるⅠ（L）の産卵の4日前にあたる6月11日の朝に遮光を打ち切ったところ、日中（天候は晴れ）を経たその日の夜に産卵した。一方、Ⅲ（DL）と入れ替わりに遮光を開始したⅡ（LD）は、Ⅲ（DL）よりも8日、Ⅰ（L）からは5日遅れて産卵した。しかしながら、遮光し続けたⅣ（D）については、Ⅲ（DL）の2日後、Ⅰ（L）よりも1日早く産卵した。これらのことから、今回の遮光条件に関しては、光線量の少なさ自体はセタジミの成熟や産卵に影響をおよぼさなかったといえる。しかし光環境の量的変

---

---

化については、暗→明の変化は産卵を促進し、明→暗の変化は抑制した可能性がある。このことは、光周期と成熟、産卵との関連をうかがわせるが、セタシジミの光感受性がどのようなもので、70%という光線量の差に対してどのような反応をしたかについてはいまのところわかっていない。

第二の要因として、遮光による日中の水温の抑制があげられる。遮光した飼育池では、図14に示した例のように、日中の水温上昇が1℃前後抑制された。したがって、Ⅲ(DL)の場合には6月10日と6月11日の日中水温の差はⅠ(L)よりも大きく、Ⅱ(LD)の場合には逆に小さかった。このことからⅢ(DL)については、この温度の差が産卵を誘発した可能性がある。しかしⅡ(LD)について、その後の温度条件がⅣ(D)と同じであったにもかかわらず、Ⅳ(D)とⅥ(L)が産卵した6月14日とⅠ(L)が産卵した6月15日のいずれにも産卵しなかったことは、この日の環境変化が個体の生理にもたらした影響がある程度持続性のあるものであることを示唆している。

つぎに積算温度という観点から見ると、日中の水温に限って見る限り、Ⅲ(DL)とⅣ(D)ではⅠ(L)よりも積算温度が低く、Ⅱ(LD)ではほぼ同じであったにもかかわらず、前者はⅠ(L)より早く、後者は遅く産卵した。このことは、産卵に関して積算温度は直接的な影響をおよぼさないこと、また今回の積算温度差では、成熟に関しても大きな差が生じなかったことを示唆しているが、今回の飼育では夜間の水温を測定しなかったために遮光ネットが夜間の水温におよぼす影響が明らかでなく、積算温度の影響について断定することはできない。

**地下水混入の影響** 地下水を混入することによる水温への影響は、湖水温が比較的低い時期に大きかった(図14)。また夜間の水温低下に対しても緩衝作用があると考えられることから、Ⅴ(Lw)の積算温度は今回の中で最も高かったはずである。しかしながら、産卵は最も遅い6月20日であった。このことは、前述の考察をある程度補完するとともに、地下水の緩衝作用による水温変化の減少が産卵を遅らせたことが一つの可能性として考えられる。

一方、地下水については、湖水との成分上の違いについても考慮する必要がある。とくに餌料環境の点で、地下水には貝の餌となるような植物プランクトンや有機懸濁物が湖水にくらべてあまり含まれていないことから、Ⅴ(Lw)の個体はほかの池のものにくらべて栄養面で劣っていた可能性がある。また地下水には、この時期の湖水にくらべてCODが低く、リン酸が多いなどの化学的な相違点があることから、それらが直接的あるいは間接的に貝に何らかの影響をおよぼしたことも考えられる。いずれにせよ、Ⅴ(Lw)はほかの区にくらべてわずかではあるが歩どまりが劣っており(表11)、昨年度も生残率の比較的低かった池の産卵が遅れたことを筆者らは経験していることから<sup>2)</sup>、貝の活力の低下が産卵の遅延の一因になった可能性もある。

**採捕時期の影響** 天然水域からの採捕時期の早晚による影響としては、まず積算温度に差が生じることが考えられる。飼育池の日中水温は湖水よりも高いことから、5月7日採捕群は5月30日採捕群よりも高い積算温度を享受していたはずであるが、産卵日は後者であるⅦ(L)が最も早かった。このことから、すでに述べたように積算温度の多少の違いは産卵日の決定にそれほど大きな影響をおよぼさないことが推察される。

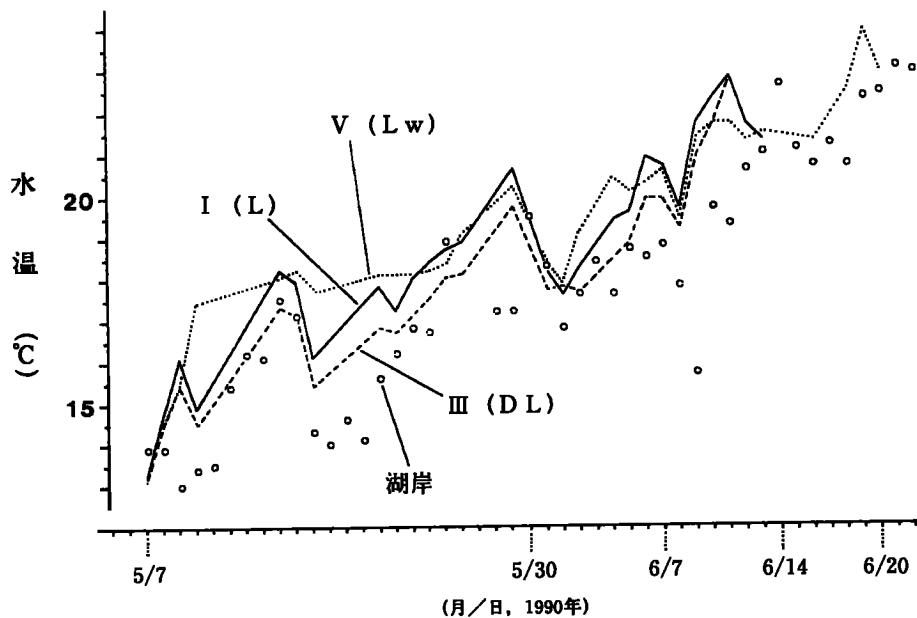


図14 産卵までの飼育池午後3時水温の変化。湖岸の値は水産試験場の水象観測塔による水深約2mの午後3時測定水温。

水温以外の環境条件について見てみると、天然水域と飼育池とのあいだには、水深、水流、音（振動）、底質、餌の量、個体密度などのいくつもの違いがあり、これらのうちの多くについて、後者の条件はセタジミの生息環境として前者よりも劣っていると思われる。したがって、5月7日採捕群は比較的劣悪な環境により長い期間さらされていたことになり、その結果として成熟、産卵が遅れたとも考えられる。

つぎに、採捕したときの個体の成熟度についても考慮する必要がある。採捕から飼育池への収容までに親貝は、漁獲→船上での篩による選別→干出・輸送→集荷→干出・輸送といった数時間におよぶ作業にさらされた。このような作業は、貝に対して相当な負荷を与えていると考えられるが、なかでも干出は、貝類の産卵誘発の手法として用いられるものでもあり、貝の生理に大きな影響を与えるものと思われる。Ⅶ（L）の歩どまりが、飼育期間が短かったにもかかわらず、他の区よりもむしろ低めになったのは、単に作業中の水温や気温が比較的高かったことばかりでなく、成熟の進行にともなった個体の何らかの生理的变化を反映したものであろう（表11）。つまり、成熟の進んだ個体にこのような負荷が加えられ、さらに水温の高い環境に移行したとあいまって、Ⅶ（L）の産卵が早められた可能性がある。

**産卵の制御要因** これまでは、産卵日の違いについてだけ注目してきた。では、いったいどのような要因がセタジミの産卵を同調させ、短期に終わらせるのであろうか。同一池内での産卵の同調については、多くの場合、第1日目の産卵個体は少なく、2日目に多数の産卵が集中することから、放卵放精にともなって環境中に放出される卵、精子あるいはその他の物質が、ほかの個体の産卵を誘発する作用を持っているものと思われる。このことは、水

---

---

槽での採卵に並行して行った実験からも確かめられている。しかし池間での同調については、ほかの外的要因を考えなければならない。産卵が全体としては6月14日前後に集中したのは、過去の経験にも照らして1・2)、水温が総じて20℃を越えたためと考えることができ、卵巣における成熟の完了が第一義的に水温の絶対的な高さに支配されていることがうかがわれる。また、IV(D)とVI(L)、II(LD)とV(Lw)が、それぞれ条件が異なるにもかかわらず同じ日に産卵したのは、単なる偶然ではなく、すべての飼育池に共通した変化、すなわち水温の日変動の相対的な大きさが引金になったのであろう。しかしながら、それでもなお産卵日が例年になく分散したのは、これまでに述べてきたような、環境の急変、餌料条件、採捕時期などの貝の生殖生理に影響をおよぼすような各区の履歴の違いが、産卵誘発要因に対する感受性の発達に差をもたらしたためであると思われる。

技術的な側面から見ると、今回用いた方法は、採卵期間の長期化には直接役立つものとはいえない。しかし産卵日の分散には、ある程度の効果が期待できる。水温の調節に関しては、親貝を流水で飼育する関係上、コストがかかるが、採捕時期の変更や飼育池の遮光については、コストもほとんどかからないことから、セタジミの増殖技術として打ってつけであるといえる。したがって今後は、成熟・産卵の制御要因を解明する努力を続けると同時に、天然水域と飼育池における成熟速度の違いや遮光率、遮光時期の影響等に関する実際的な調査を実施し、この簡易な産卵制御の技術を確立していく必要がある。