

## ヤマトシジミの初期幼生の観察

藤山雄次・高島義和

## はじめに

シジミ類は汽水或いは淡水に棲息する二枚貝である。日本に分布するシジミ類の内、ヤマトシジミ (*Corbicula japonica*)・セタシジミ (*C. sandai*)・マシジミ (*C. leana*) の3種は、古くから重要な食用資源とされてきた。

シジミ類は、水中に放出された卵と精子が受精し、その後トロコホーラ、D型、殻頂期、変態期の各幼生期を経て着底稚貝となる。シジミ類は水産上の有用種としてこれまで多数の研究がなされてきたが、幼生の形態は互いに良く類似しており、殻頂期以前の幼生を正確に同定する方法は未だ確立されていない。また汽水域ではイガイ類、ハマグリ、アサリなど、シジミ類と同様な発生様式をもつ二枚貝類の幼生との区別も困難である。シジミ類の幼生を正確に分類し同定する方法が確立されれば、種別の資源量の把握や再生産機構の解明が可能となり、水産上の資源管理に大いに役立つものと考えられる。

本研究では、シジミ類幼生の同定について手がかりを得ることを目的とし、入手の容易なヤマトシジミを用いて初期発生を観察を行った。生体幼生の経時的な観察を通してヤマトシジミの幼生各期の形態を理解し、その上で、生体幼生と固定標本を比較することにより、扱いの容易な固定標本では幼生の形態が生時とどう異なるのかを調べた。また、文献に記載されているセタシジミ、マシジミおよびアサリの幼生の形態と、今回の観察で得られた知見の間で比較を行い、殻頂期以前の幼生期において、これらの区別が可能かどうかを検討した。

## 方法

ヤマトシジミの成貝を鮮魚店より入手し、産卵、放精させて得た受精卵をD型幼生になるまで飼育した。ヤマトシジミの産卵を促す方法はいくつか知られているが、今回は低温による温度刺激法(佐々木 1981; 福井 1990)を用いた。

ヤマトシジミの産卵には塩分濃度2.3~22%、水温22.5~30℃、幼生の発生には塩分濃度3.5~22%、水温25~30℃の範囲が適していることが知られている(朝比奈 1941; 佐々木 1981; 田中 1984; 馬場 1997)。産卵水槽(12リットル)には小樽市忍路湾より採取した海水を塩分濃度5%に希釈したものを入れ、水温を26℃に保ち、1~2℃の冷蔵庫で6時間冷却したヤマトシジミ30個体を静置した。

産卵確認後、放卵された卵をスポイトで集めて別の飼育水槽(12リットル)に移した。塩分濃度、水温は産卵水槽と同様とし、径25mmのアクリルチューブを用いて、およそ秒1回ずつ泡が出るように送気した。

1日に3回、胚をスポイトで少量とって観察し、形態に明確な変化がみられた場合、スケッチと写真撮影を同じ個体で行った。また、観察を行った各発生段階の幼生数個体を5%ホルマリン溶液で固定し、同発生段階の生体と比較観察し写真撮影を行った。観察した期間は、8月21日から8月24日の4日間であった。

### 観察結果

#### ・受精卵

放卵は親貝を産卵水槽に入れてから4時間後に見られ、その30分後に受精卵を得た。

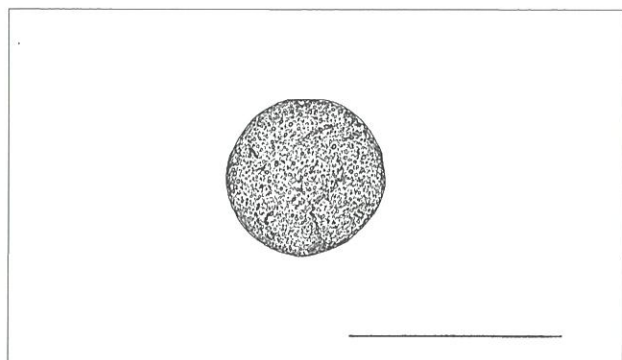


図1. ヤマトシジミの受精卵。スケールバーは100  $\mu$ mを表す。

生体の卵は、直径90マイクロメートル。一様な濃色を示していたため、細胞核などの内部構造は明らかではなかった(図1、写真1-1)。



写真1-1. ヤマトシジミの受精卵。(生体, 図1と同個体)

固定標本では、細胞質が直径約75マイクロメートルに縮小し、受精膜は生体に比べ明瞭であった。内部構造は、卵の中心部に細胞核と思われる淡色部位が現れていた(写真1-2)。

#### ・トロコホーラ幼生(初期)

受精から12時間後にみられた。

生体の幼生の大きさは直径約100マイクロメートル(図2、写真2-1)。形は丸みのある三角形で、体頂部付近には繊毛が多数存在し(図2・AC)、そのおよそ中心部に長い毛状の器官(頂叢)を有していた(図2・AT)。内部には、はっきりとした構造は認められなかった。回転しながら滑るように移動していた。

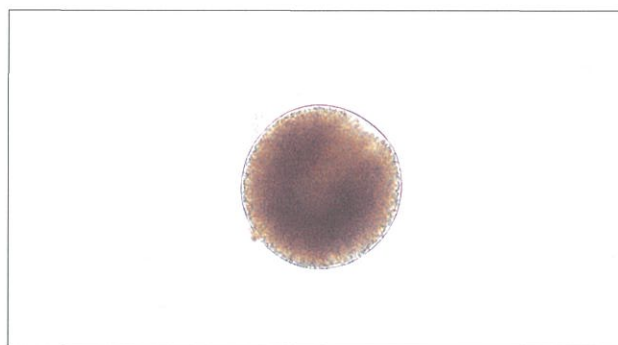


写真1-2. ヤマトシジミの受精卵。(固定標本, 図1と異個体)

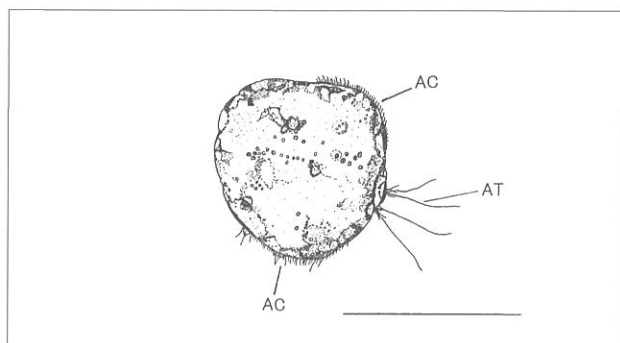


図2. トロコホーラ幼生(初期)。スケールバーは100  $\mu$ mを表す。AT:頂叢, AC:繊毛

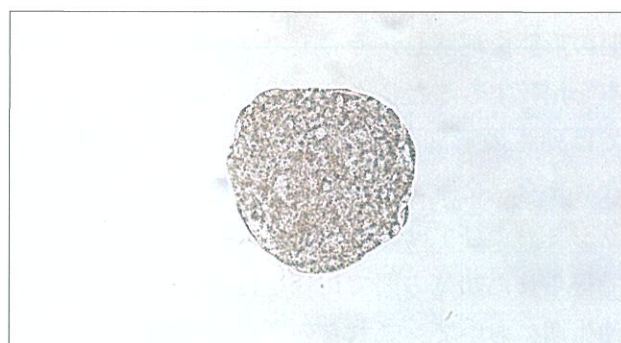


写真2-1. トロコホーラ幼生(初期)。(生体, 図2と同個体)

固定標本では、体の大きさが約50マイクロメートルに縮小した。外郭の形は生体時と同様であり、動きがないため繊毛および頂叢部は、より明確に認められた。内部に生体では認められなかった原腸部が認められた (写真2-2)。

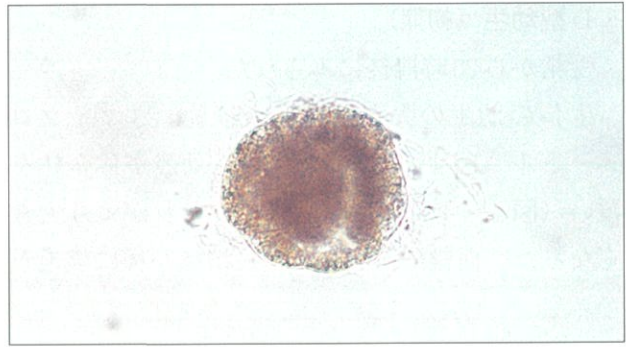


写真2-2 トロコホーラ幼生 (初期)。  
(固定標本, 図2と異個体)

・トロコホーラ幼生 (後期)

受精から16時間後にみられた。

生体の幼生の大きさは最大径約117マイクロメートル (図3、写真3-1)。体にくびれが生じ、くびれ上側では面盤となる部分が出来始めていた。背部には幼殻が見え始めていた (図3・

PS)。繊毛は面盤となる部分に集中し (図3・AC・V)、頂叢は面盤中央部に位置するのがより明確に認められるようになった (図3・AT)。幼殻内側に器官の原器が認められた (図3・PV)。回転しながら滑るように遊泳するのは、初期のトロコホーラ幼生と同様である。

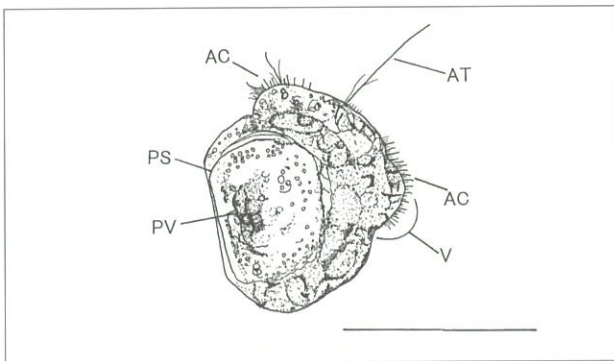


図3 トロコホーラ幼生 (後期)。スケールバーは100  $\mu$ mを表す。V:面盤, PS:幼殻, PV:内蔵器官原器, AT:頂叢, AC:繊毛



写真3-1 トロコホーラ幼生 (後期)。  
(生体, 図3と同個体)

固定標本では、体の大きさは約80マイクロメートルに縮小したが、外郭の形には変化がみられなかった。幼殻は不明瞭になったが、繊毛部および頂叢部はより明瞭になった。幼殻内側に透明の間隙部が明確に認められた (写真3-2)。



写真3-2 トロコホーラ幼生 (後期)。  
(固定標本, 図3と異個体)

・D型幼生（初期）

受精から20時間後にみられた。

生体の幼生の大きさは最大径約123マイクロメートル（図4、写真4-1）。幼殻が体全体を覆い（図4・PS）、面盤基部のくびれがより大きくなった。面盤部（図4・V）には一様に繊毛が

認められ（図4・AC）、その中心部に頂叢を有していた（図4・AT）。体内部には、様々な器官の原器が存在しているように見えた（図4・PV）。動きは初期のトロコホーラ幼生（初期）と同様である。

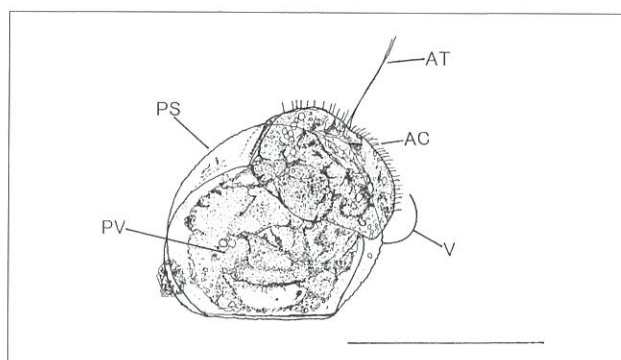


図4 D型幼生（初期）。スケールバーは100  $\mu$ mを表す。V:面盤, PS:幼殻, PV:内蔵器官原器, AT:頂叢, AC:繊毛

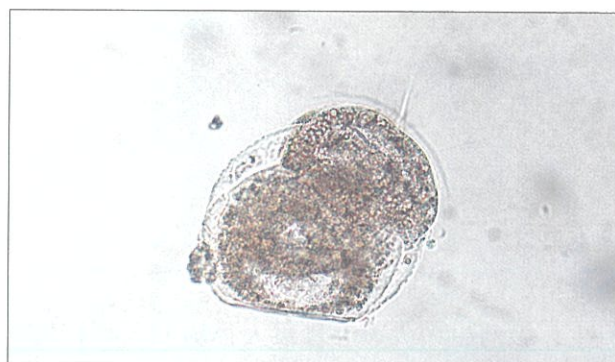


写真4-1 D型幼生（初期）。  
（生体, 図4と同個体）

固定標本では、体の大きさが約90マイクロメートルに縮小し、幼殻が不明瞭になった。繊毛部および頂叢は明確であった。くびれ下部の内部においては、生体時よりも間隙部が明確になった（写真4-2）。

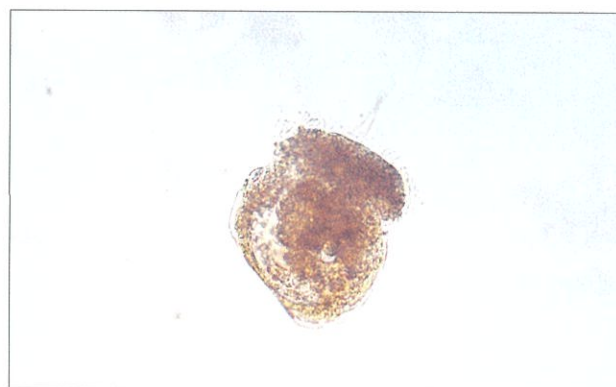


写真4-2 D型幼生（初期）。  
（固定標本, 図4と異個体）

・ D型幼生 (後期)

受精から70時間後にみられた。

生体の幼生の大きさは最大径約120マイクロメートル (図5、写真5-1)。体の前後半部がそれぞれ、殻部分 (図5・S) と面盤 (図5・V) になった。面盤に繊毛 (図5・AC) と頂叢 (図

5・AT) が生えているのは初期のD型幼生と同様であるが、殻部分との比率で見ると面盤の大きさは縮小しているように見えた。殻の内部には諸器官が存在していた (図5・PV)。動きはトロコホーラ幼生 (初期) と同様である。

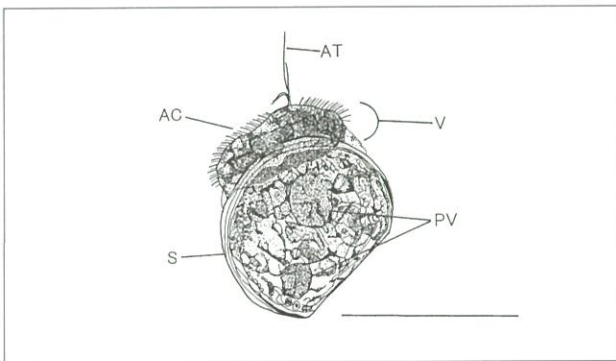


図5 D型幼生 (後期)。スケールバーは100  $\mu$ m を表す。V:面盤, S:殻, PV:内蔵器官原器, AT:頂叢, AC:繊毛

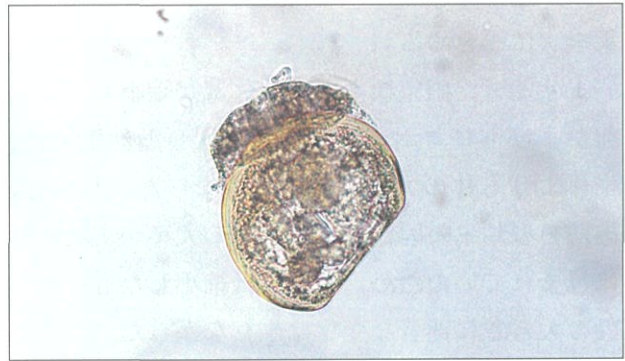


写真5-1 D型幼生 (後期)。  
(生体, 図5と同個体)

固定標本では、体全体の大きさは変化しなかった。面盤部は縮小したが、殻部分は消失せず、縮小もしなかった。繊毛部は明瞭であったが、殻内部の構造は、生体時よりも不明瞭になった (写真5-2)。



写真5-2 D型幼生 (後期)。  
(固定標本, 図5と異個体)

## 比較結果及び考察

### ・発生の概要

今回の観察において、ヤマトシジミ幼生の発生進行速度および形態は、過去の報告（朝比奈1941；田中1984）とほぼ同様であった。

### ・生体と固定標本の比較

観察結果をもとに、着目した形質ごとの比較結果を次にまとめる。

①サイズ：固定標本では軟体部が縮小し、受精卵およびトロコホーラ幼生、初期D型幼生では、生体よりも体の大きさが小さくなった。しかし、後期D型幼生の固定標本は、体の大半が丈夫な殻に包まれていたため、面盤部は縮小したものの外殻の大きさに顕著な変化は生じなかった。

②繊毛や頂叢：固定によって最も変化が少なかった部位で、各幼生期を通して固定標本でも生体同様に明確な繊毛や頂叢が認められた。

③その他内部構造：後期トロコホーラ幼生と初期D型幼生の生体で認められた幼殻は、固定標本では認められなかった。各幼生期において、内部には組織の収縮のためと思われる間隙部が多く認められた。また、生体時の後期D型幼生に見られた内臓器官原器が固定標本では不明瞭になるなど、固定による損傷が認められた。

以上のように固定により、初期幼生での軟体部の縮小、丈夫になっていない幼殻の消失、内部組織の縮小による間隙部の増大や内臓器官原器の損失などの変化が認められた。一方、繊毛や頂叢、後期D型幼生の殻は、固定によっても形態的な変化が軽微であることがわかった。

今回は固定にホルマリン5%溶液を用いたが、軟体部の縮小や脱殻の影響を軽微にするため、固定液の種類や最適濃度に検討の余地があると考えられた。

### ・他の二枚貝との比較

今回観察を行ったヤマトシジミ幼生と、文献を参考にした近縁種のセタシジミ・マシジミ幼生との形態比較を試みた。セタシジミ・マシジミは共にトロコホーラ期およびD型幼生期に遊泳しない。このため両種のトロコホーラおよびD型幼生の繊毛はヤマトシジミのそれに比べて短小であり、発達していないことが知られている（古川・水本1953;吉田1964）。繊毛、頂叢部は固定による形態の変化が軽微なため、面盤部が消失する変態期以前のトロコホーラおよびD型幼生期の固定標本においては、ヤマトシジミ幼生をほかのシジミ類から区別することが可能であると考えられた。

ヤマトシジミと発生形態の類似しているアサリは、受精から着底するまでの期間、浮遊生活をおくることが知られている（宮崎1934）。アサリのトロコホーラおよびD型幼生期の繊毛や頂叢は遊泳できるように発達しており、宮崎（1934）の図をみる限りでは、アサリの初期幼生の形態はヤマトシジミと極めて類似している。二枚貝類の初期幼生の形態はよく類似しており、形態分類による同定は困難であることが知られているが、今回の観察においてもそれを追認する形となり、ヤマトシジミの初期幼生と文献に記載されたアサリの幼生の比較を行う限りでは、両者の間に違いを見出すことができなかった。

今後は、アサリなどの初期幼生を実際に観察し、海産二枚貝幼生とヤマトシジミ幼生との形態の違いを検討したい。また、二枚貝の初期幼生を同定するには、サンプリング対象水域の二枚貝相を把握し、それらの産卵時期や生活史等の生態学的な知見を考慮に入れ、形態分類以外の要素を考慮した同定が必要であると思われた。

## 参考文献

- 1) 朝比奈 英三 1941 北海道に於ける蜆の生態学的研究. 日本水産学会誌 第10巻第3号, 143-152pp.
- 2) 馬場 勝寿 1997 網走湖の環境とヤマトシジミの生態について. 育てる漁業 No.295, 北海道栽培漁業振興公社, 北海道, 1-8pp.
- 3) 福井 利憲 1990 ヤマトシジミ増殖試験. 島根県水産試験場研究報告, 80-84pp.
- 4) 平野 克巳・藤原 次男 1987 マシジミの成長と寿命. 水産増殖第35巻第3号, 183-189pp.
- 5) 位田 俊臣 1973 空中放置がヤマトシジミの生存に及ぼす影響について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告書 第11号, 85-90pp.
- 6) 位田 俊臣・浜田篤信 1975 酸素欠乏にともなうヤマトシジミの代謝変動について. 水産増殖 第23巻 第3号, 111-114pp.
- 7) 川崎 梧朗・高橋 猛・石井 重之 1973 ヤマトシジミの淡水域放流試験. 千葉県内湾水産試験場内水面分場研究報告 第6号, 58-72pp.
- 8) 川島 隆寿・後藤 悦郎 1988 宍道湖におけるヤマトシジミD型幼生の出現時期について. 島根県水産試験場研究報告 第5号, 103-112pp.
- 9) 川島 隆寿・山根 恭道・鈴木 浩也 1989 中道・宍道湖水域特産資源管理対策事業 ヤマトシジミ天然採苗試験. 島根県水産試験場研究報告, 154-159pp.
- 10) 丸 邦義 1993 ヤマトシジミについて. 北水試だより 21, 6-13pp.
- 11) 宮崎 一老 1934 アサリの発生について. 水産学会報, 6(2), 5-10pp.
- 12) 小林 稔 1986 湖沼におけるヤマトシジミとその棲息環境. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告書 第23号, 27-37pp.
- 13) 佐々木 道也 1981 ヤマトシジミの産卵誘発について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告書 第18号, 65-70pp.
- 14) 田中 弥太郎 1979 二枚貝類幼生の同定(1). 海洋と生物 2. 生物研究社, 東京, 27-33pp.
- 15) 田中 弥太郎 1982 二枚貝類幼生の同定(16). ケシトリガイ・アサリ・ハマグリ. 海洋と生物 18. 生物研究社, 東京, 23-26pp.
- 16) 田中 弥太郎 1984 ヤマトシジミ稚仔期の形態および生理的特性について. 養殖研究所研究報告 第6号, 23-27pp.
- 17) 吉田 裕 1964 貝類種苗学. 北隆館, 東京, 146-149pp.