

# アワビ類の初期生態における体組織構造の特徴について

長崎県総合水産試験場 種苗量産技術開発指導センター  
介藻類科 専門研究員 大橋智志

## 1. はじめに

長崎県は離島・半島地域が多く、外洋に面した岩礁帯が連なる地形的特徴から良好な磯根漁場を有し、岩手、宮城と並ぶアワビ類の生産県です。暖流系アワビ3種(クロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビ)の漁獲量では全国一を誇ります。これらの恵まれた自然条件も相まって漁業者のアワビ類栽培漁業に対する関心は高く、アワビ資源の増加を目的に県内各地で種苗生産と放流が続けられています。しかし、近年の漁獲減少は著しく、平成21年の漁獲量は最盛期だった昭和50年代の7分の1程度まで落ち込んでいます。本県のアワビ種苗生産技術の開発は昭和48年に始まり、メガイアワビの種苗生産技術が確立された平成8年以降は安定した種苗生産が行われています。しかし、漁獲の減少に対抗してアワビを増やすには、さらに効率的に生産した安価な種苗が大量に必要です。種苗生産の不調は、アワビが生まれて成長する過程の様々な段階で不具合が起きていることに起因します。一見すると些細なことでも、それがハードルとなって種苗生産がうまくいかない場合があるので、稚貝の発達を調べることでこれら不具合の発生箇所とその理由を明らかにすれば、効率的な種苗生産が可能になります。総合水産試験場では種苗生産効率の向上を目的として、アワビの幼稚仔期における体組織構造を明らかにしました。

## 2. 浮遊幼生期の体組織構造の特徴

アワビ類は概ね230 $\mu\text{m}$ 程度の卵(トコブシはやや小型で200 $\mu\text{m}$ )を産みます。卵は2種類の卵黄栄養を内包しており、この栄養で卵発生と孵化後の器官形成を行います(図1)。受精した卵は水温が20 $^{\circ}\text{C}$ 前後であれば約12時間で孵化して、まずトロコフォア幼生という俵のような姿の幼生になりますが、発生に伴って幼殻と呼ばれる浮遊期だけに作られる殻を分泌しながら、面盤と呼ばれる遊泳器官を備えたベリジャー幼生になります(図2)。ベリジャー幼生は小さな巻貝の姿をしていて蓋まで持っていますが、着底期までは匍匐することなく遊泳します。体の構造を見ると消化器官などは形成されないため、摂餌は行わず卵黄栄養のみで発生を続け、3日程度で着底・変態して底棲生活に移行します。

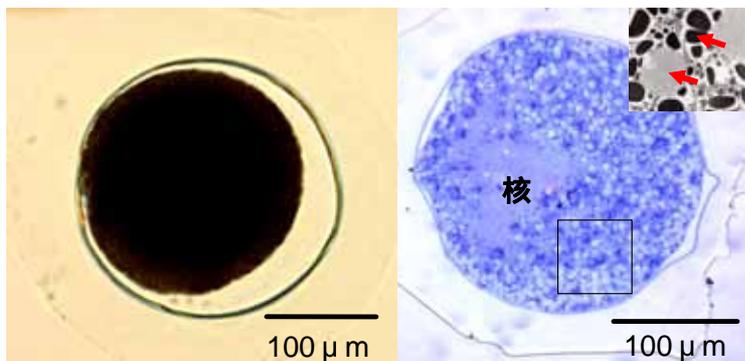


図1. クロアワビの受精卵(左)と断面図(右), 右上は 内の拡大。内部には2種類の卵黄(拡大図 赤矢印)が存在する。



図2. クロアワビのベリジャー幼生

これまでベリジャー幼生は遊泳と着底までの発生に卵黄栄養を消費してしまうと考えられていましたが、遊泳器官である面盤という部分の細胞を調べたところ、遊泳を維持する栄養は独立して貯蔵しており、遊泳期間が延長しても体組織の卵黄栄養を消費しないことがわかりました。浮遊幼生は長い時は2週間以上浮遊しますが、長期間浮遊しても初期稚貝になってから困ることはないよううまく作られているのです。一方で、浮遊期間中に歯舌という摂餌器官や消化器官の原基は形成が進みます。しかし、このような体の形成に使われて着底までにほとんど消費してしまうと考えられていた卵黄栄養は幼殻の基底部に残した状態で着底変態することが判りました(図3)。

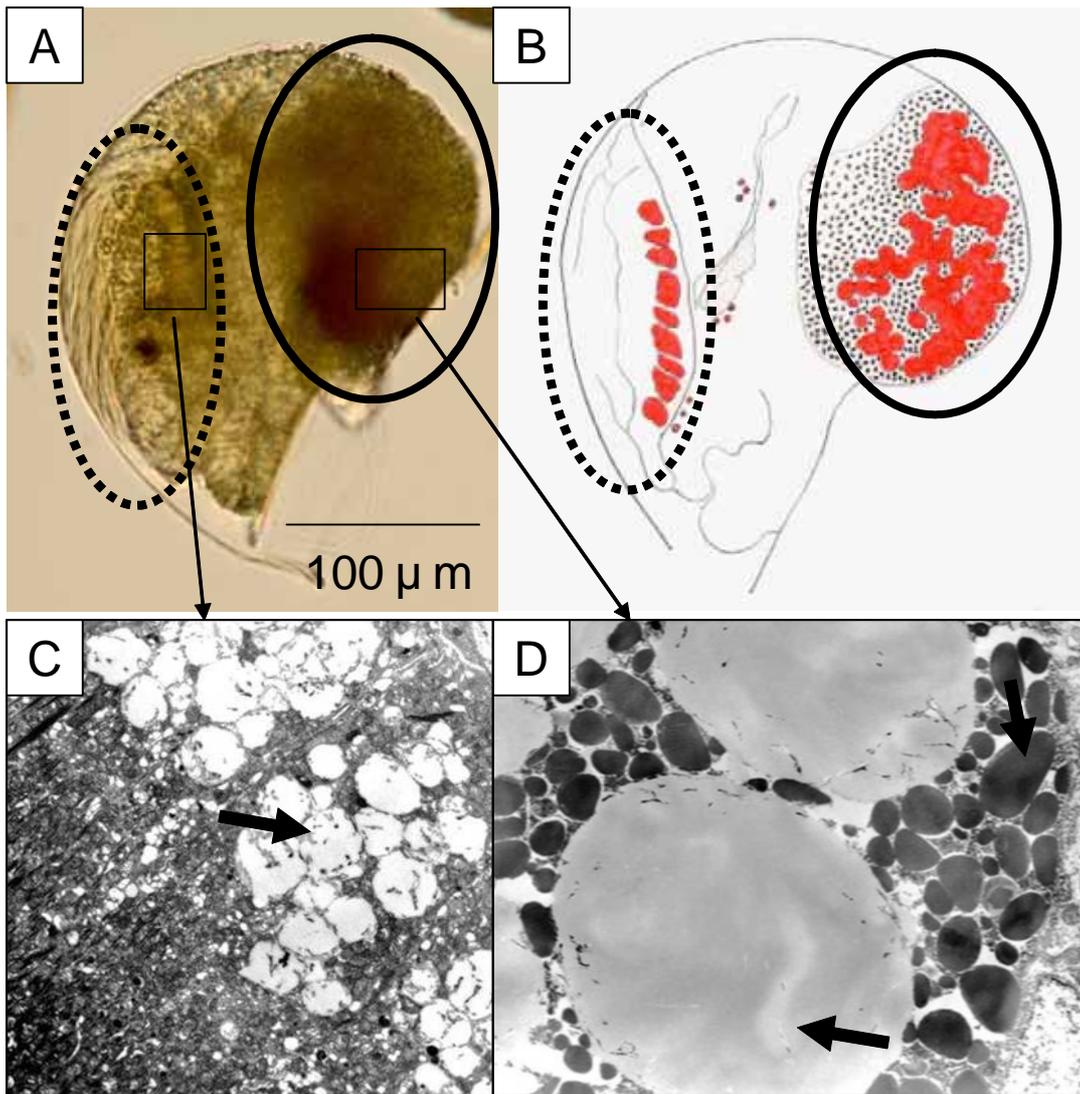


図3 . クロアワビの着底期幼生 (A) および体構造模式図 (B) , および面盤内部 (C) , 幼殻基底内部 (D) の拡大。面盤 (点線円内) , 幼殻基底内部 (実線円内) は卵黄を有する (B ; 赤および黒点 , C, D 矢印)。

### 3 . 初期稚貝の器官形成と体組織構造の特徴

着底変態した初期稚貝は遊泳器官である面盤を脱落させて匍匐生活に移行し、変態と同時に開口して餌を食べようになります。着底直後の稚貝は 10 μm 程度の大きさのものは摂餌可能で、外部から透過すると珪藻などを多量に食べているのがわかります。ところが

体内を詳細に見ると、胃は発達しており多量の摂餌物が観察されますが、消化吸収器官として重要な消化盲嚢組織が未発達であることが判りました(図4)。さらに消化盲嚢組織は浮遊幼生期に残されていた卵黄栄養を持つ部分に形成されていくことも判りました。消化盲嚢はアワビのツノと呼ばれる内臓の部分のことで、成体では消化酵素や抗菌物質を分泌したり、細胞内消化という方法で栄養を効率的に消化吸収することが判っています。貝類の卵黄は魚や鳥とは異なり細胞の中に内包されていて、この卵黄を持つ未分化の細胞が機能する器官へ発達します。消化盲嚢は成長に従って急速に発達し、それに伴って卵黄は消費されて消失します。着底直後の稚貝は  $300\mu\text{m}$  程度ですが、卵黄栄養が消失する頃には  $500\mu\text{m}$  まで成長します。殻長が  $500\mu\text{m}$  を超えると、消化盲嚢組織が活発に働いている像が観察されるようになり、約  $1\text{mm}$  までに成体とほぼ同じからだの仕組みを作り上げます(図5)。

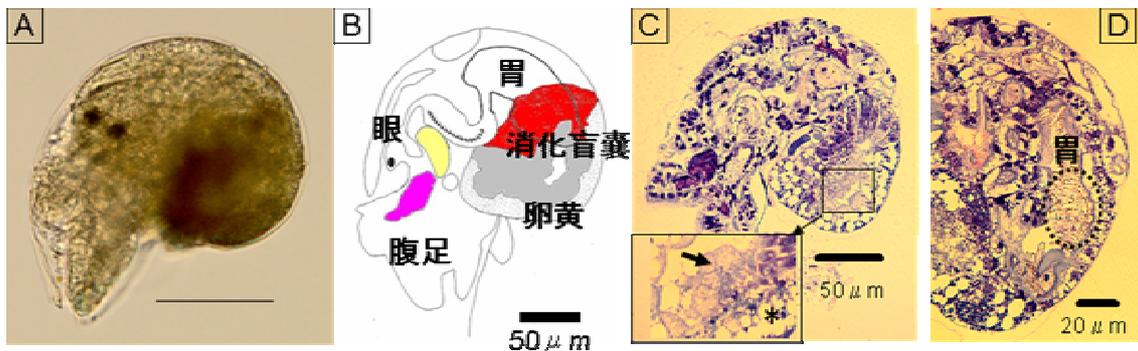


図4 . メガイアワビの着底期初期稚貝 (A) の体構造模式図 (B) および断面図 (C, D) 未発達な消化盲嚢 (C, 矢印) 卵黄 (C, \*印), 胃内容物 (D, 点線内) がみられる。

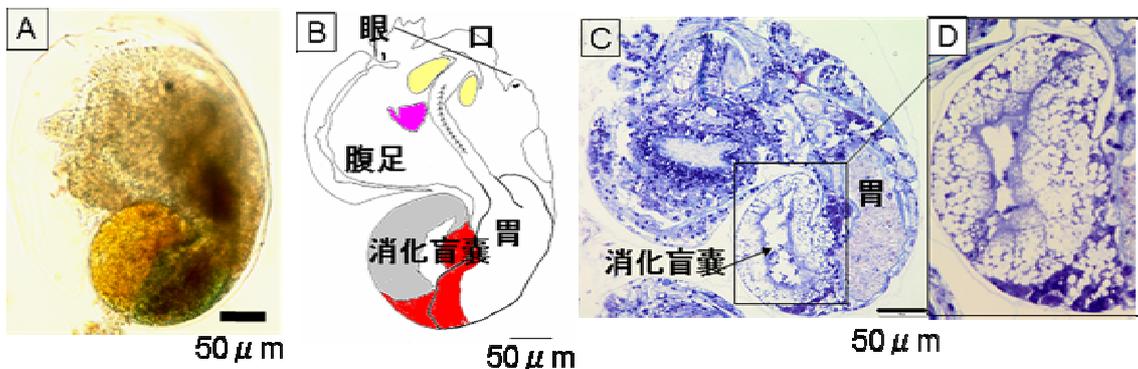


図5 . 殻長  $500\mu\text{m}$  のメガイアワビの初期稚貝 (A) の体構造模式図 (B) および断面図 (C) と消化盲嚢部の拡大 (D)

二枚貝では着底変態と同時にこれらの器官が形成されることを考えると、殻長  $1\text{mm}$  に満たないアワビ稚貝はまだ幼生期に相当するステージであると言えます。実際にアワビ類の種苗生産では、着底から殻長  $500\mu\text{m}$  前後で大量減耗が発生することがあり、種苗生産施設で問題となることがあります(図6)。これは卵黄の栄養のみでは正常な発達ができないことを示しており、食べた餌から必要な栄養を得られたものだけがこのサイズを越えて種苗になります。実は種苗生産がうまくいく場合でもこの時期の減耗は

発生していることが多いのですが、計数はこのサイズより大きくなってから行うことが多いため、ひどい事例を除いて判らない事が多いのです。しかし、この減耗を改善できると種苗生産の効率はさらに上がるものと思われます。実際に生産効率の高い寒流系のエゾアワビと暖流系アワビ類（クロ、メガイ、マダカ）では波板 1 枚あたりの生産数に約 5 倍の差があります（表 1）。現在このステージに必要な餌料の成分を検討しているところです。

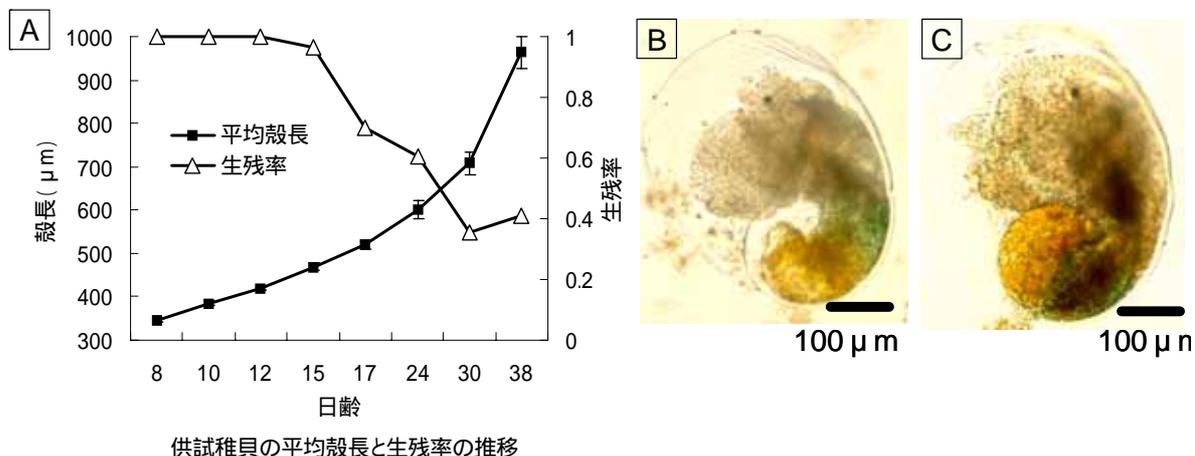


図 6 . アワビ種苗生産における着底初期稚貝の成長と生残の例 (A), および發育不良の 500 μm サイズ稚貝 (B) と發育良好な 500 μm 稚貝 (C) の比較。發育不良の個体は消化盲囊の発達が悪い (矢印)。平均殻長 500 μm 前後で減耗が始まる。

表 1 アワビ初期稚貝の平均付着数の東西比較  
(平成20年度全国アワビ種苗生産担当者会議資料より)

| 地 域                        | 付着板約1,000cm <sup>2</sup> あたりに換算した稚貝数の概数 |
|----------------------------|---|
| 北海道～茨城<br>(エゾアワビ)計11機関     | 477                                     |
| 千葉～宮崎<br>(クロ,メガイ,マダカ)計23機関 | 94                                      |

#### 4 . 生態と体組織構造の変化の関係

アワビの初期稚貝の生態については、東北区水産研究所と東京大学から詳細な報告が行われています。歯舌の形態変化を元に行われた初期稚貝の餌料の解明では、着底初期の稚貝は殻長 700 μm 程度までは珪藻を消化できないことが明らかになっており、河村ら<sup>1)</sup>はこの時期は珪藻が分泌する粘液のようなものを摂取しているのではないかと推察しています。また、その後殻長 2mm までは珪藻を主として利用し、2mm を超えると海藻が食べられるようになるとしています。珪藻の利用が出来るようになるサイズは、アワビ初期稚貝の消化器官が完成する時期とほぼ一致します。また、前述したように種苗生産の現場でも殻長 500 μm 前後でしばしば大量減耗が発生することがありましたが、原因を検討する材料がこれまではありませんでした。このように、これまでの外側から観察されて重ねられてきた知見に内側からの知見を組み合わせると、発生している現象により正

確に対処できるようになります。理由が解れば対策を講じることが可能になります。

実際に、総合水産試験場では殻長 500  $\mu$ m から殻長 2mm のステージの消化器官の特徴に関する知見を応用して珪藻が不足した場合の代替餌料を開発し、民間企業と共同で実用化しました。これらの知見は地道に種苗の数を増やすことにつながり、その結果として安価な種苗を大量に供給することができるようになるかと信じています。

## 5. まとめ

多くの種苗生産機関や漁業者の努力にもかかわらず、アワビ資源の減少には歯止めがかかっていない状況が続いています。この原因は大きな構図としては広範な餌料藻類群落の消失であったり親貝資源の枯渇であったりするとは思いますが、子供がいないのでは話が始まりません。私達は今後も地道な努力を重ね、アワビが増えることに少しでも貢献していこうと考えています。

### 1)河村知彦・堀井豊充・高見秀輝 (2008)

アワビ類栽培漁業の検証と今後の展望 - 総論 - . 月刊海洋、40、 485-489

河村知彦 (2008)

生態学的特性に基づいたアワビ類種苗生産技術 . 月刊海洋、40、 552-559

河村知彦 (2007)

生態学的特性に基づいたアワビ類資源の管理と増殖 . 月刊海洋、39、 240-247.

河村知彦 (2007)

アワビ類浮遊幼生の着底場選択とその生態学的意義 . Sessile Organisms、 24、 27-34.

河村知彦 (2002)

エゾアワビの成長に伴う食性変化とその機構 . 月刊海洋、34、 504-511