

## バフンウニの受精・発生からプルテウスのポケット飼育へ

三重県立飯南高等学校教諭 川口 実

### 1 はじめに

命の誕生の瞬間である「受精」、生物の観察・実験で最も変化の激しい実験の1つである。私たち誰もが通ってきた道でもあり、生徒に是非体験させてやりたい実験である。中でもバフンウニを用いた受精・発生の観察は、精子や卵子の大きさ、卵黄の様子、卵割の様式など、ヒトの発生との類似性から適切な教材として実験観察を行っている。

これまで行ってきたバフンウニを用いた実験では、受精や一部の卵割しか観察することができなかったが、発生はこれからが本番である。そこで、バフンウニのプルテウス幼生をサンプル瓶を入れて、各自のポケットの中で飼育する方法で行ったところ、生徒は大変興味を持ったようなので、紹介したい。

### 2 バフンウニの採集と実験準備

#### (1) 仲間を募って冬の海で採集

三重県の高校の生物担当教員を中心に、ほぼ毎年2月の大潮の日に、バフンウニの採集会とその実験会を開催している。冬の海での採集はとても大変であるが、実験の方法などを検討する機会として20人前後の教員が参加している。



ウニの採集用具



実験中の先生方

この採集の目的は、ウニの採集だけではなく夜の磯採集にもある。一人では行けない夜の磯に集団で採集に出かける。干潮面が1m近くも低く、昼には採集できない深いところの生物も難なく見ることができる。寒い冬の磯は、観察・採集で熱くなる。

#### (2) 雌雄の判別・輸送

バフンウニの口器周辺の管足は、雄が白く、雌は黄

色い。それを利用して雌雄を判別し、海水で湿らせた新聞紙や海藻で雌雄を別々に包装し、クーラーボックスなどに入れて輸送している。今年はインターネットを通して県外の友人に発送したが、採集してから早い時期であれば、大体全国どこにでも生きたまま送ることができるようである。海水は実験の量にもよるが、2lもあれば数クラスの受精実験には十分である。

#### (3) 後期発生用のえさの入手と飼育

原腸胚以降には、えさとして微生物(パブロバ)が必要である。この微生物は水産試験場や水産高校で分けてもらうことができる。この藻類は培養液を使うと、エアレーションと光の強さで十分増殖する。当校では右写真のように、直管の20w蛍光灯を縦に設置し、その脇に培養する藻類を入れたペットボトルを置き、連続光の下で培養して



えさの培養装置

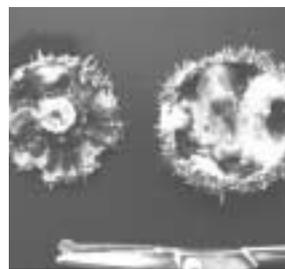
いる。エアレーションでは、乾燥を防ぐため、エアポンプから一度真水の加湿タンクを通してから培養タンクに通気すると、塩分濃度の変化が少なく培養することができる。

### 3 受精・発生実験

受精の観察は大切であるが、いつもは目にするのでできない精子の観察なども大切である。精巣中では泳がなかった精子が海水に触れた途端に泳ぎ出す様子を見せると、生徒はとても驚く。また、針先に付いたほんの少しの精液中に、考えられないほど多くの精子がいることは驚きである。



塩化アセチルコリンによる採卵



雄の精巢

### (1)採卵・採精

採卵・採精にはいろいろな方法がある。

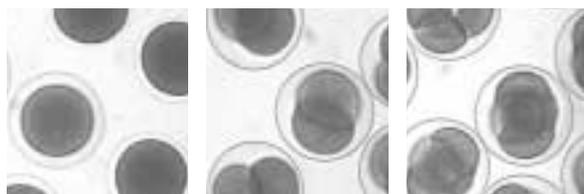
採卵はこれまでは電気採卵, KClなどが一般的であったが, 現在では0.1mmol程度の塩化アセチルコリンを口器付近から注射する方法で行っている。この方法では成体を殺さずに採卵することができる。また, 少量を注射することで雌雄の判別ができるので便利である。採集した卵はろ過海水で洗浄して用いる。

精子は解剖により精巢を摘出し, 受精直前にほんの少量の精液をピンセットの先などで取り, 海水に薄めて用いる。また, 精巣だけをシャーレなどに入れて乾かないように冷蔵庫で保管すると, 数日間是用いることができる。

### (2)受精・発生

受精の観察では, 生徒はホールスライドを用いて, 観察する。未受精卵に横から海水で薄めた精子懸濁液をスポイトで注入し, 観察を行っている。受精膜が上がる様子には, 誰もが感激している。

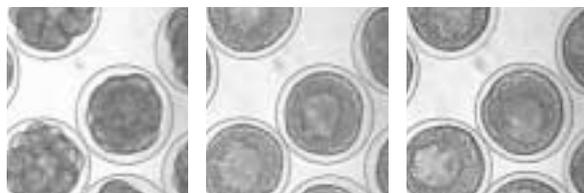
卵割からの発生過程は, 500ml程度のピーカーに



受精卵

2細胞期

4細胞期



桑実胚

胞胚期

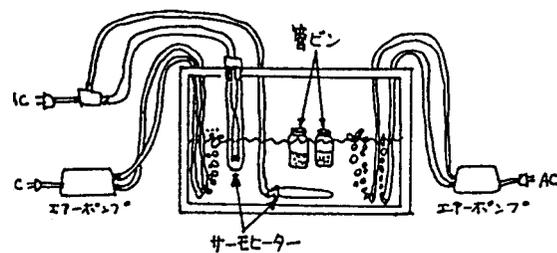
ふ化

<http://edp.yecc.gr.jp/kawaguchi/labo/uni/index.htm>に掲載

受精させて 次の授業で観察することになっている。胞胚・原腸胚・プルテウス幼生など, 実際に経過した時間とともに発生過程を感じることは大切である。そこで, 発生過程の受精から卵割, 受精膜を破ってふ化するまでの過程は, その変化がよくわかるように, 時間を240倍に短縮したビデオ教材(3分で見えるウニの発生)を用いて, 授業に活用している。

### (3)プルテウス以降の後期発生への挑戦

ウニの発生はプルテウスで終わるものではない。あのプルテウスからは考えられないウニへと変態するのである。まだ, 私が高校生の頃はこの稚ウニへの飼育方法は完成してなかったが, 現在では低速で攪拌する方法などで成体まで飼育することができる。しかし, 生徒実験の個人レベルで飼育する方法は, これまであまり知られていなかった。



大藪先生の飼育方法

1994年の日本生物教育会三重大会で, 千葉の大藪先生が考案された「ウニのサンプル瓶での飼育」は大変興味深い実験方法であった。水槽に浮かしたサンプル瓶をエアレーションで揺らしながら攪拌し, 飼育する方法である。海を小さなサンプル瓶に置き換え, プルテウスの個体識別までも可能となる方法である。

### (4)プルテウス幼生のポケット飼育

サンプル瓶による飼育方法は大変有効と考え, もっと身近に観察できる方法としてサンプル瓶を生徒のポケットに入れて飼育する「プルテウスのポケット飼育」を思いついた。

プルテウス幼生を数匹を30ml程度のサンプル瓶に入れて, 通学, 校内を移動するときなどにポケットで揺らしながら培養するのである。

生徒には, 薬やジャムの透明な瓶をよく洗って持ってくるように伝え, どうしても持ってくるできない生徒には学校のサンプル瓶を貸し与え



サンプル瓶と水かえ器具

て実験を行った。

評価は, どこまで成長させたかを飼育記録(スケッチ)させて, もし稚ウニまで育てられれば最高の評価を与えることにした。

パフンウニを受精させた日が2月12日, 週末16日にはサンプル瓶を用意させ, 双眼実体顕微鏡でよく成長したプルテウスを5, 6匹分け与えた。

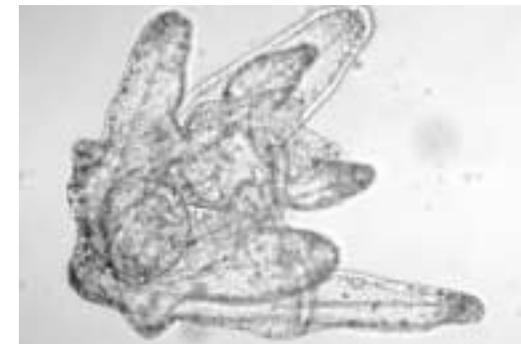
えさのパプロバ, 海水の交換や追加は, 各自思い通りにできるように実験室に配置した。特にえさの与え加減は, 顕微鏡でプルテウスの胃の中を見ることでえさの過不足がわかるので, 各自の判断で行った。

### (5)飼育を行って

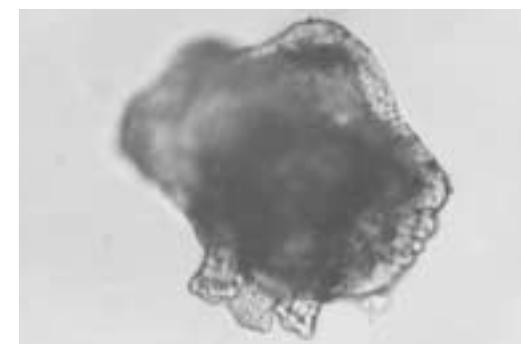
ポケット飼育を始めた生徒は, 授業以外でも休み時間や放課後に生物実験室に来ては顕微鏡でプルテウス確かめたり, えさや海水を交換していた。

プルテウスはちょうど目で見える限界の大きさなので, 小さな粒になって浮かんでくるのが肉眼でよく見える。この頃になると, 他の授業の先生から「授業中に生徒が机の隅に置いてじーっと見ている瓶は何ですか」と聞かれることが多くなる。また, 保護者からも「いつになったらウニになって食べられるのか」など気の早い話まで持ち上がってくる。これまで見たこともないウニの幼生, プルテウスがだんだん成長していく過程は大変面白いようである。4腕期, 6腕期, 8腕期と成長とともに, 個体識別が十分できるようになり, 名前を付ける生徒まで現れる。

ウニの飼育はそれほど簡単ではなく, 今回のポケット飼育で多くの生徒が8腕期までは飼育することができたが, 稚ウニへの変態まで確認することはできなかった。また, 学年末の成績を出す3月初旬まで1か月間もなく, 稚ウニへの飼育はかなり大変であったようである。



6腕期から8腕期へ成長するプルテウス



原管足を出した8腕期プルテウス

上の図の稚ウニは大藪先生の方法でサンプル瓶で飼育したものである。

## 4 終わりに

受精・発生の実験材料として, パフンウニは非常によい教材の1つであると思う。2月という寒い時期の実験だが, 生物IAの最後の実験として印象に残る実験ができたのではないだろうか。受精などは多少失敗しても, 精子だけでも見せてことができればそれだけでも十分価値があると思い, 毎年行っている。

今回は, サンプル瓶を用いてポケット飼育という方法で観察を行った。今までの方法であれば, 受精から2細胞期, よくてもプルテウス幼生までしか見ることはできないが, 8腕期プルテウスまで観察することができた。

プルテウスを育てることにより成長する過程を見る楽しさ, 家族と一緒に見て話題にするなど, 思いも寄らない生物情報の提供ができたようである。今年は稚ウニまで及ばなかったが, 育てることの難しさがよく分かったようである。来年こそは稚ウニやウニ井を目指して, ポケット飼育法の改良を進めていきたい。