ウニから考える生命の発生

５年Ｂ組　市瀬拓人
４年Ｃ組　中西夏輝

１．要約

和歌山県白浜町にある京都大学瀬戸臨海実験所付近に位置する番所の崎の磯にてムラサキウニ、バフンウニ、ラッパウニなどを採取して、発生実験とその観察を連続して行った。

キーワード　卵割、原腸形成、器官形成、原腸胚

２．研究背景

今回行った実験は、発生学の基礎となる等黄卵であるウニの発生を実際に見て学ぶことによって発生のメカニズムを理解することである。

この実験では、発生実験に適していると言われているラッパウニ(*Toxopneustes pileolus*)を用いて実験を行った。

３．研究の目的

受精の瞬間からプルテウス幼生期まで、をビデオカメラ等を用いて詳細に記録し発生の仕組みを肌で感じる。

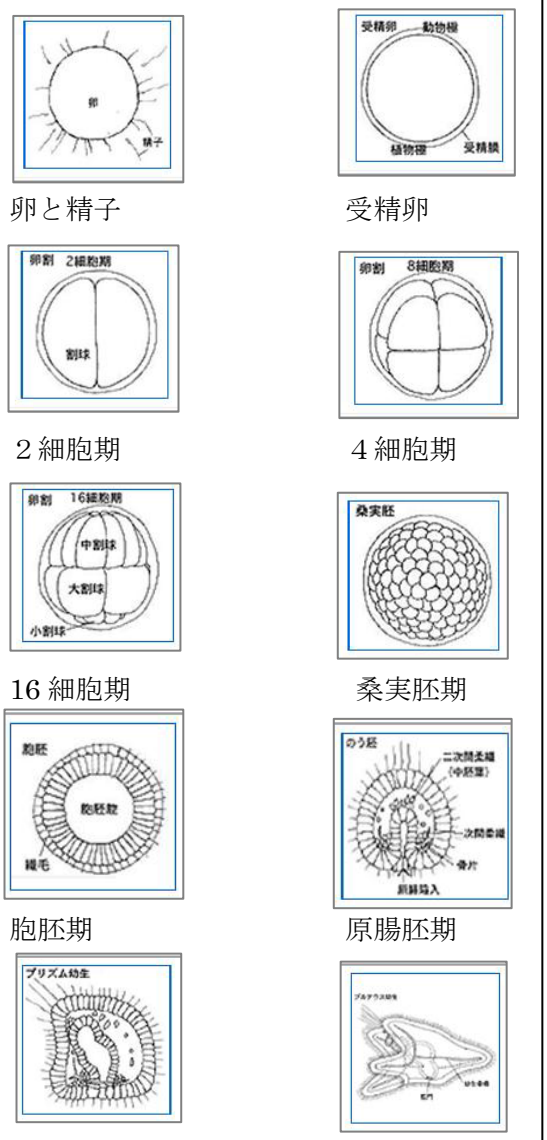
４．研究内容

現地で採取したウニの受精卵を時間を追って観察する。

４－１．基本事項

ウニの受精卵は受精後、等割を行い、桑実胚期、胞胚期、原腸胚期、プリズム幼生期、プルテウス幼生期を経て、普段目にする成体のウニになる。

図１　等黄卵の卵割の模式図



卵と精子　受精卵
２細胞期　４細胞期
16 細胞期　桑実胚期
胞胚期　原腸胚期
プリズム幼生期　プルテウス幼生期

４－２．実験内容

（１）実験方法

①採取したラッパウニの口の周囲の５箇所に 10 倍希釈の塩化アセチルコリン（$CH_3COOCH_2CH_2N^+(CH_3)_3$ ）を、注射器を用いて約 1~2ml注入する。これは性腺刺激ホルモンの役割がある。

図２　塩化アセチルコリンを注入

②しばらくすると、性腺から精子または卵が出るので、精子の場合は乾いたペトリ皿に、卵の場合は海水の入ったビーカーに性腺を下にして精子または卵を採取する。

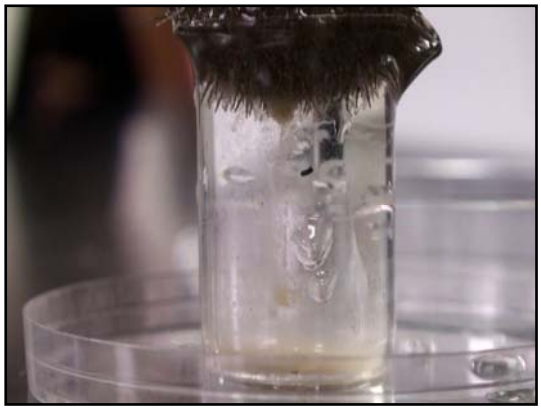


図３　精子または卵の採取

③光学顕微鏡下で受精を行う。その後、卵割の様子を観察する。

（２）実験結果

(1) 受精

下図はウニの受精の瞬間の光学顕微鏡写真である。

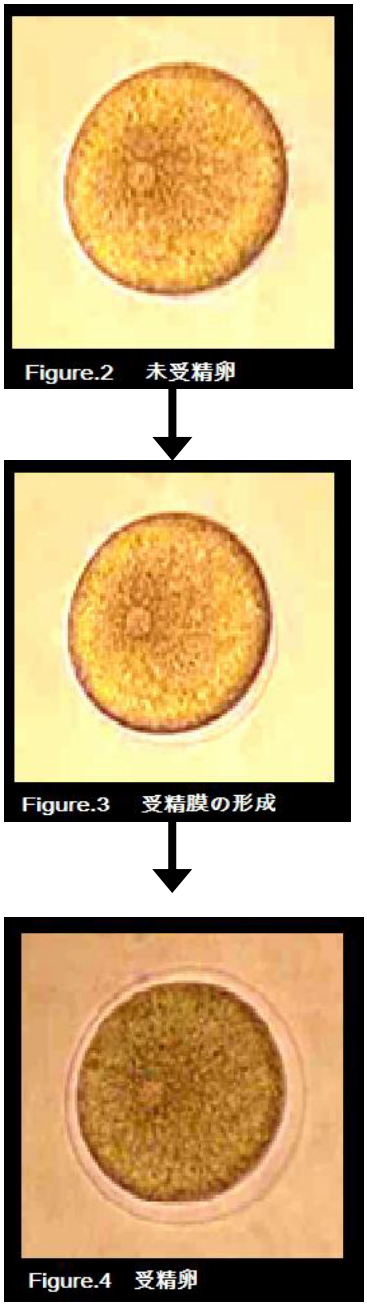


図４　ウニの受精の瞬間

Figure.2 は精子が卵に入る瞬間であり、未受精卵の直径はおよそ 100μm である。Figure.3 は精子が卵に入った瞬間であり、Figure.4 は受精膜が形成された瞬間である。この際、卵の最外部にゼリー層がある。一般的に、このゼリー層を精子が通過する際に、哺乳類は先体反応で酵素を用いてゼリー層を通過する。しかし、ウニの場合は精子の先端にある卵の受容体に結合できる膜タンパク質を用いてゼリー層を通過する。

また、先体突起膜と受容体に種特異性があるので、別の種の精子による交雑を防ぐことができるのである。

(2) 卵割

ウニは等黄卵であり、等割を行う。また、16 細胞期までの卵割の仕方は次のようであった。

２，４細胞期は共に経割で、８細胞期になる際にはじめて緯割を行った。16 細胞期になる際には、動物極は経割、植物極は緯割を行い、大割球、中割球、小割球に別れた。さらに、桑実胚期（図５）、胞胚期、原腸胚（図６）になり、原腸胚後期からは遊泳するようになる。

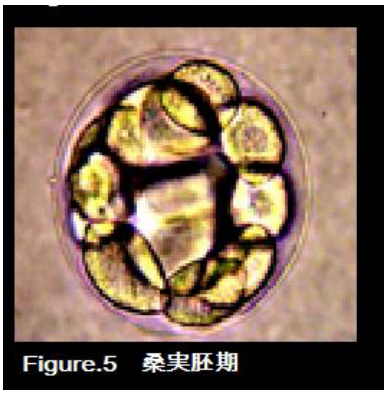


図５　桑実胚期

このとき、なかには間柔組織と呼ばれる粒の小さな細胞の塊が見えるようになる。通常なら、この次にプリズム幼生になるが、今回の実験では、海水からバクテリアが進入し、培養液が腐敗し、幼生が死亡していたため、実際にこの実験で観察できたのは原腸胚期後期までであった。

今後は、形態だけでなく、DNA 量の変化などについて分析しながら観察するとより良いと思われる。

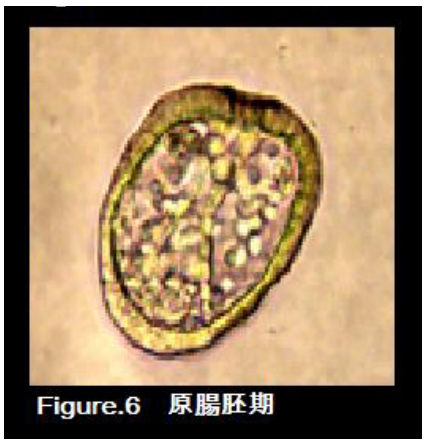


図６　原腸胚期

●ウニに関する資料

【和名】　ラッパウニ

【学名】　*Toxopneustes pileolus*

【分類】　動物界 棘皮動物門 海胆綱 サンショウウニ目 ラッパウニ科

【殻径】　10cm

【特徴】棘が密生し、殻は通常見えない。棘は短く先端がラッパ状に開く。棘の先端には三叉状のカギがある。

【生態】

千葉県以南の岩礁域、珊瑚礁域に生息する。ウニの中では移動速度が速い。

上記の生物は棘に毒を持っているということが知られている。通常、さされると痺

れや麻痺の症状が見られることが多い。最悪の場合、死にいたるケースも報告されているので、実験時は厚手の手袋を着用し、なるべく手で触れないよう留意する。

６．参考文献・web ページ

〇web ページ

[1] Introductry cell biology 東京医科歯科大学教養部生物和田勝氏の web ページ
http://www.tmd.ac.jp/artsci/biol/textlife/lifesci.htm

[2] 東邦大学メディアネットセンター, 海藻研究日誌　web ページ
http://www.mnc.toho-u.ac.jp/v-lab/kaisou/hitoiki/hitoiki01.html

〇文献

[1]「キャンベル生物学」，丸善株式会社

[2]「ダイナミックワイド図説生物総合版」，東京書籍株式会社

７．謝辞

この研究・実験を進めるにあたり、京都大学瀬戸臨海実験所の宮崎先生に大変、ご協力いただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。