

生き方は、変えられる！～ヒトデにおける非採餌型幼生の進化～

赤坂 萌美（筑波大学 生物学類）

指導教員：和田 洋（筑波大学 生命環境系）

背景・目的

海産無脊椎動物の多くは、幼生が変態して成体になるという生活史を持つ。幼生期には、変態するための採餌を必要とするものがほとんどだが、採餌を行わず変態する非採餌型の幼生もいる。非採餌型幼生は採餌型幼生から進化したと考えられており、その進化は様々な系統で複数回、独立して生じている。採餌型から非採餌型への進化の中で最も重要なステップは、採餌せずに成体原基形成を開始させるという変化である。本研究の目的は、この変化を引き起こす、言わば「生き方を変える因子」を探し、非採餌型幼生の進化のステップの一つを明らかにすることである。

このような因子を探索する手法として、採餌型と非採餌型の種間で遺伝子発現を比較していく方法が考えられる。しかし、採餌型と非採餌型の種は発生様式が大きく違うため、探したい因子を絞り込むのは難しい。そこで本研究では、交雑が可能な、ヒトデ綱モミジガイ属のモミジガイ (*Astropecten scoparius*) とヒラモミジガイ (*Astropecten latespinosus*) を用い、2 種を交雑して発生する Hybrid 幼生を使うことで問題の解決を図る。

採餌型種であるモミジガイの卵を非採餌型種であるヒラモミジガイの精子で受精させると、生じる Hybrid 幼生は餌を与えなくても成体原基形成を開始して変態する、非採餌型になる[1]。この非採餌型 Hybrid 幼生を採餌型モミジガイ幼生との比較に用いることで、採餌型と非採餌型の間の違いをほぼ、精子から持ち込まれる遺伝子情報の違いに限定することができ、単純な種間比較よりも候補因子の範囲を大幅に絞り込むことが可能になる。

非採餌型の Hybrid 幼生では、ヒラモミジガイ精子に由来する「成体原基形成を開始させる遺伝子」が発現しており、それによって採餌せずに成体原基形成を始めるようになると考えられる。一方、モミジガイ卵に由来するその遺伝子は、採餌が行われないため発現レベルが非常に低いと推測される。卒業研究では、トランスクリプトーム解析を用いて成体原基形成開始時期の Hybrid 幼生における遺伝子の発現状態を網羅的に解析し、ヒラモミジガイに由来するものだけが発現しているような遺伝子の探索を試みた。

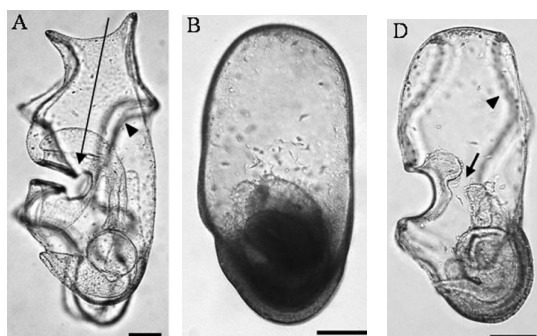


図 1：左から、モミジガイ幼生、ヒラモミジガイ幼生、モミジガイ卵×ヒラモミジガイ精子で生じた Hybrid 幼生[1]

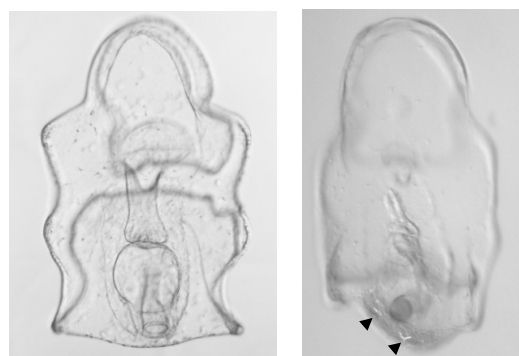


図 2：採餌無しのモミジガイ幼生(左)では成体原基形成が起きないが、Hybrid 幼生(右)では同時期にすでに形成が開始し、成体骨片がみえる(矢頭)

材料・方法

1. 採集と交雑

モミジガイ(石川県能登、福岡県津屋崎、静岡県下田)、ヒラモミジガイ(石川県能登)をそれぞれドレッジまたはシュノーケリングによって採集した。実験室内で同種および異種間での人工授精を行い、モミジガイ幼生、ヒラモミジガイ幼生、Hybrid 幼生(モミジガイ卵×ヒラモミジガイ精子)を得た。

2. トランスクリプトーム解析

成体原基形成が始まる時期の Hybrid 幼生から RNA を抽出して解析を行った。Hybrid 幼生で発現する遺伝子がどちらの親由来か知るためにモミジガイとヒラモミジガイの遺伝子の配列が必要となるので、複数の発生ステージに渡ってモミジガイ・ヒラモミジガイの幼生から RNA を抽出し、同様に解析を行った。

結果

予備調査としていくつかの遺伝子について解析したところ、モミジガイとヒラモミジガイの遺伝子の塩基配列の違いは約 5～6%であった。実際の配列を比較すると 3 塩基程度のギャップや、特徴的な違いがある領域が存在し、塩基配列からモミジガイとヒラモミジガイの遺伝子型を判別することが可能であることが分かった。また、遺伝子型判別のマーカーになるような領域を用いて、Hybrid 幼生における 2 種の遺伝子型の発現量を調べたところ、片方の遺伝子型だけ発現量が多いような遺伝子が存在していた。

現在、ヒラモミジガイの遺伝子型だけが発現しているような遺伝子を網羅的に同定するための作業を進めている。

参考文献

[1]Wakabayashi et al., Biol. Bull. 215: 89-97, 2008