

脊索起源の探索-ギボシムシの pygochord からの考察-

吉村 光司 (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

脊索動物を特徴づける共有形質として、神経管、脊索、鰓裂などが挙げられる。我々ヒトも含まれる脊索動物の起源において、これらの構造がどのように進化してきたのかは古くから興味をもたれてきた。なかでも、中枢神経系として機能する神経管と、それを誘導する脊索の進化的起源は高い関心を集めてきた。しかし、その詳細は今日でも明らかにされていない。

これらの形質がどのように獲得されてきたかを知るためには、それをもたない最も近縁な動物と脊索動物とを比較する必要がある。近年の分子系統学の発展により、半索動物と棘皮動物が姉妹群を形成し、これが脊索動物に最も近縁なサブグループである事が明らかとなった。なかでも半索動物のギボシムシは、成体も左右相称性を維持した蠕虫様の体制で、脊索動物の進化的起源を探るうえで重要な位置を占めている。半索動物は上記で挙げた脊索動物の共有形質のうち、鰓裂はもっているが、神経管および脊索と比較可能な構造をもつかについては議論が続いている。

半索動物の体は大きく3つの部位に分けられ前方から吻、襟、体幹とよばれる。襟の背側には、口盲管とよばれる液胞に富み神経索と腸管の間に存在する構造がある。脊索動物の背側にある脊索は、神経管と腸管の間に存在し液胞に富んでいるため、口盲管と脊索の類似性が古くから指摘されてきた。しかし口盲管は、脊索のマスターコントロール遺伝子である *brachyury* の発現がないことやトポロジーの点で、脊索の直接的な起源とは考えられていない。左右相称動物における背腹軸パターンニング遺伝子の発現比較などにより、脊索動物系統の根元で背腹軸の逆転が起こったという説が有力視されてきているため、もし半索動物に脊索の起源と考えられる部位があるとすれば、それは腸管の背側でなく腹側に位置するであろう。

そのような条件を満たすものとして、ギボシムシの pygochord がある。pygochord は、ギボシムシの体幹の中でも後方の尾域において、腸管と腹側神経索の間にあるとされ、液胞に富む索状構造といわれてきたものである。しかし pygochord に関しては、遺伝子発現はおろか、発生学的、組織学的知見がほとんどないのが現状である。そこで本研究では、pygochord が存在する明確な領域や、その構造の特徴をより明瞭にする事を目的として、組織学的手法によるアプローチを行った。

また、形成時に発現する遺伝子を調べるために、人工授精によってギボシムシの胚を入手し飼育した。しかし得られた胚が少数だったため、同時並行で成体の組織再生能力を利用して研究を行い、胚発生においてどのように pygochord ができてくるのか手掛かりを得られればと考えている。

手法

沖縄県備瀬でヒメギボシムシ *Ptychodera flava* を採集し、これからパラフィン切片を作製した。染色は一般的な HE 染色の他、EVG 染色を行い組織の観察をした。

また、*P. flava* に対して温度変化による放卵放精誘起、人工授精を行い、胚を飼育した。再生は体幹を切断する事によって人工的に誘導した。

結果・考察

連続切片の作製により、*P. flava* の pygochord が存在する領域は、尾域のなかでもかなり後方の末端に近い範囲のみに限定される事がわかった。従来の記述では、尾域の後方という不明瞭な範囲しか記されていないが、存在領域を絞り込めたことで、発生過程を観察する際に着手しやすくなった。また、pygochord と同様に腸管と神経索の間に存在する他の構造との組織学的違いもより明瞭となった。体幹のより前方では、腸管と背腹の神経索の間の正中領域に血管があるとされてきた。pygochord が液胞に富んだ細胞集団から成るのに対し、血管ではそのような細胞は全くみられず両者の違いが鮮明となった。pygochord の機能的側面は未だ不明なので今後明らかにしていきたい。

P. flava は3~6ヶ月の幼生期間の後、変態を経て成体に成長する事が知られている。2013年9月末に受精させた個体の飼育を継続しているが、未だに変態していない。餌となる藻類を変えると幼生期間が短縮した先行研究があるため、国立環境研究所へ藻類の分譲依頼をし、現在大量培養に取り組んでいる。

ギボシムシの再生に関しては、前方への再生は安定しているが、後方への再生については不安定で、その成否は扱う種や研究者によって分かれている。今回 *P. flava* を用いた実験で、先行研究同様前方の再生はよく観察できた。しかし後方への再生は、体幹自体が前後への伸縮性に富む性質があるため、長さによる再生成否の評価が困難であった。体表の粘液に阻まれ生体染色も行えなかったため、表皮の色や外観を指標にして慎重に検討する事とした。

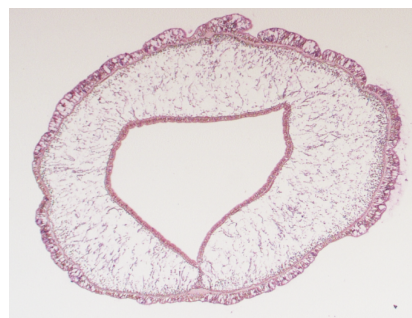
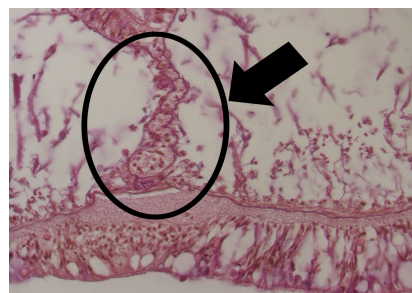
図1. *P. flava* 尾域の横断面

図2. 上図の下部、pygochord の拡大