

## 脊索、神経管の起源をギボシムシから探る

中澤 恵里 (筑波大学 生物学類)

指導教員：和田 洋 (筑波大学 生命環境系)

脊索動物を特徴づける主な形質として、神経管、脊索、鰓裂がある。本研究の目的は、これらの形質の一つである脊索がどのように進化の過程で獲得されたのか、その起源を探ることである。

脊索動物は後口動物に属する動物門である。後口動物には脊索動物の他に棘皮動物と半索動物が含まれる。近年の分子系統学の研究から、棘皮動物と半索動物は姉妹群を形成し、脊索動物との共通祖先から枝分かれしたとされている。よって、脊索動物に至る過程で獲得された脊索の起源の手がかりを探るためには、脊索動物に近い棘皮動物や半索動物と脊索動物との比較が重要である。しかし、棘皮動物は進化の過程で五放射相称型の体制や水管系などの形質を新たに獲得しており、脊索動物との形態比較を困難にしている。そこで、半索動物に着目する。半索動物にはフサカツギが属する翼鰓綱、ギボシムシが属する腸鰓綱、また化石種としてフデシ綱が含まれる。フサカツギやギボシムシの成体は、脊索動物と同じように、背腹軸、前後軸、左右軸を持つ。これは脊椎動物の持つ体軸と同じであり、体制の比較がしやすい。フサカツギは固着生活性であり、日本国内での報告例は少ない。一方、ギボシムシは蠕虫型で自由生活性であり、日本では静岡県九十九浜においてシモダギボシムシ *Balanoglossus simodensis* の集団が確認されている。また、シモダギボシムシはその生活環や発生も調べられており、安定したサンプルの確保、維持が可能である。これらの特徴から、後口動物に含まれる他の動物に比べ、脊索動物との比較を容易に行うことができ、かつ、実験動物として適するシモダギボシムシを材料に研究を行う。

過去に、ギボシムシの口盲管が脊索の相同器官と考えられたこともあった。口盲管はギボシムシの咽頭部が背側前方で吻内部に突出した構造である。しかし、現在では、口盲管に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、脊索動物に至る過程で背腹軸の逆転が起こっているとしたときに脊索の相同物は腹側に位置しているだろうという予測から、口盲管は脊索の直接の相同構造ではないという見方が有力になっている。

口盲管以外に、脊索の起源を考えるうえで重要なギボシムシの構造としてピゴコードがあげられる。ピゴコードはギボシムシの体幹後方腹側に存在し、前後軸に沿って腸管壁中央が表皮方向に索状に垂れ下がった構造である。先に述べたように、脊索動物へ至る過程で背腹軸の逆転が起きているとすると、脊索の起源となるような構造は腹側に位置しているはずであり、ギボシムシの腹側に存在するピゴコードを脊索の起源となった構造であるとしても位置的に矛盾がない。さらに、背腹軸に沿ったピゴコードの位置を見ると、体の中心部から体表に向かって、腸管、ピゴコード、腹側神経束、表皮の順番に並んでいる。これは脊索動物の背腹軸に沿った脊索の位置を見たときの、腸管、脊索、神経管、表皮の順番に一致している。脊索とピゴコードを比較したときのこれらの位置的な類似性は脊索とピゴコードを関連付ける重要な根拠になっている。

しかし、ピゴコードについては、ギボシムシ腸管の腹側面にあ

る構造であるということしかわかっていない。そこで本研究ではシモダギボシムシを用いて、始めにピゴコードの形成過程を観察する。腹側に特異的な構造であるピゴコードがどのように他の腸管壁から区別され、形成されていくのかを組織切片観察によって明らかにする。また、脊索で発現が見られる *brachyury* や *collagen* などの遺伝子がピゴコードでも発現しているかを観察する。形成過程と遺伝子発現との双方向からの比較をすることでピゴコードと脊索の相同性を検証する。