

氏 名	た がわ く に ふみ 田 川 訓 史
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 1832 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 動 物 学 専 攻
学位論文題目	尾索類および半索動物の進化に関する比較分子発生生物学的研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 佐 藤 矩 行 教 授 西 田 利 貞 教 授 米 井 脩 治

論 文 内 容 の 要 旨

地球上には多様な生物が進化し棲息しているが、動物多様性の分子発生のメカニズムについては不明な点が多い。本論文においては脊索動物尾索類ホヤおよび半索動物腸鰓類ギボシムシを対象に、これらの動物の進化や多様性の原因となった発生の要因に関する比較分子発生的研究を行っている。

本論文の第1部では、尾索類ホヤの幼生で起こった無尾化に関する研究を進めている。フランス産の *Molgula oculata* と *M. occulta* は非常に近縁な種であるが、その発生様式は異なり、前者が通常のオタマジャクシ型幼生を生じるのに対し（有尾種）、後者は尾を作らない無尾幼生を生じる（無尾種）。無尾種は有尾種から進化したと考えられているが、無尾種では幼生の尾の筋肉細胞や脊索細胞、また頭部の神経系の感覚色素細胞などの分化が起こらない。申請者はまず、この異なる発生様式を示す二種の近縁なホヤを用い、色素細胞のメラニン合成に関わるチロシナーゼ遺伝子の無尾化に伴う変化を解析した。申請者は両種からチロシナーゼ遺伝子を単離し、その時間的・空間的発現パターンの解析を行ったところ、有尾種では正常にチロシナーゼ遺伝子が発現するのに対し、無尾種のチロシナーゼ遺伝子はゲノム中に存在するが胚では発現されていないことを明らかにした。申請者はさらに両種のチロシナーゼ遺伝子の塩基配列を徹底的に比較したところ、無尾種のチロシナーゼ遺伝子そのものに欠損、挿入などの変化は認められないことを明らかにした。この結果から、申請者は、無尾種のホヤで色素細胞の分化が起こらないのはチロシナーゼ遺伝子そのものに欠陥が生じているというよりは、むしろその発現に関わる5'上流調節機構に何らかの修飾が起こっていることを示唆するのではないかと推論している。

一方、日本産のホヤで無尾幼生を発生する種はこれまで記載されていなかった。申請者はさらに、日本産の *Molgula tectiformis* が無尾幼生を発生させることを初めて記載し、この種の無尾化に伴う幼生器官の発生の変化を解析した。その結果、*M. tectiformis* は直接発生型の無尾種であり、筋肉アクチン遺伝子や色素細胞チロシナーゼ遺伝子などの幼生器官特異的遺伝子の発現解析から、この種では無尾化の度合いがかなり進んでいることを明らかにした。本種は現在東北地方で数を増しており、今後、ホヤの無尾化の

分子メカニズムの研究に有用であろうと申請者は述べている。

本論文の第2部では、系統発生的に脊索動物の進化を考える上で重要な位置にあるにもかかわらず、分子レベルでの発生学的研究が今まで全くなされていない半索動物ギボシムシについての研究を行っている。申請者は、ハワイ産ギボシムシ *Ptychodera flava* の人為的産卵誘発法を開発して受精卵を多量に得ることに成功し、まずその初期発生を詳細に記載した。さらにギボシムシ囊胚期の cDNA ライブラリーを作製し、脊索動物の脊索形成に重要だと考えられる遺伝子 *Brachyury (T)* のホモログの cDNA クローンを単離し、その発現パターンを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

約10年ほど前のホメオティック遺伝子群の発現と機能の解析以来、動物多様性の分子発生学的メカニズムについての研究が広がりつつある。申請者は本論文において、脊索動物尾索類ホヤおよび半索動物ギボシムシを対象に、動物の進化・多様性に関する比較分子発生学的研究を行っている。

本論文の第1部ではまず、異なる発生様式を示す二種の近縁なホヤ *Molgula oculata* (有尾種) と *M. occulta* (無尾種) を用いた研究で、幼生器官である感覚胞の色素細胞のメラニン合成に関わるチロシナーゼ遺伝子の無尾化に伴う変化を解析し、無尾種のチロシナーゼ遺伝子はゲノム中に存在するが胚では発現されていないこと、しかし無尾種のチロシナーゼ遺伝子そのものに欠損、挿入などの変化は認められないことを明らかにした。研究材料入手の困難さを克服し、一つの研究成果に結び付けた申請者の研究能力は高いと判断される。このホヤの無尾化にともなう筋肉アクチン遺伝子の構造的変化(欠損・挿入)が報告されているので、チロシナーゼ遺伝子に関する申請者のこの結果は、無尾化にともなってさまざまなレベルで特異的遺伝子の変化が起こっていることを示す点で興味深い。申請者はさらに、最近新種として記載された *Molgula tectiformis* が日本産のホヤとしては初めて無尾幼生を発生させることを明らかにした。*M. tectiformis* は直接発生型の無尾種であり、幼生器官特異的遺伝子の発現などから無尾化の度合いがかなり進んでおり、今後の無尾化の分子メカニズムの研究に貢献するものと考えられる。

また第2部の半索動物ギボシムシの初期発生に関する研究も重要である。半索動物は系統発生的に脊索動物の進化を考える上で重要な位置にあるにもかかわらず、分子レベルでの発生学的研究が今まで全くなされていない。またその発生についてもこの20年間ほとんど記載がない。申請者はハワイ産ギボシムシの人為的産卵誘発法を開発して受精卵を多量に得ることに成功した。申請者はさらに囊胚期の cDNA ライブラリーを作製し、脊索動物の脊索形成に重要だと考えられる遺伝子 *Brachyury (T)* のホモログの cDNA クローンを単離し、その機能の解析を進めている。本研究の成果は今後脊索動物の起源と進化を考える上で重要なものであり、この分野での貢献と考えられる。よってこの論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認めた。

なお本論文および参考論文に示されている研究業績の他、関連する諸分野について試問を行った結果、合格と認めた。