

氏 名	しょう ぐち えい いち 將 口 栄 一
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2505 号
学位授与の日付	平 成 14 年 3 月 25 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 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	発生遺伝子による棘皮動物の比較発生生物学的研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 佐 藤 矩 行 教 授 米 井 脩 治 教 授 今 福 道 夫

論 文 内 容 の 要 旨

棘皮動物、半索動物、脊索動物は新口動物という単系統群を構成する。Garstang (1894) がこの新口動物の共通の祖先の形が現生のナマコのオーリクラリア幼生に似ていたと仮定したように、また棘皮動物と半索動物の系統関係を論じる上でも、棘皮動物を初めとしたこれらの動物の幼生形の類似性の議論は重要である。

本論文の第一部では、棘皮動物の間接発生型幼生における発生遺伝子の発現パターンを詳細に解析し、他の新口動物における発現パターンと比較した。まず、脊索動物の脊索形成に関与する *Brachyury* 遺伝子の発現パターンをイトマキヒトデで観察した。この遺伝子の発現パターンについては、これまで、棘皮動物のウニでは二次間充織の創始細胞で発現するという報告に対して、半索動物のギボシムシでは原腸および口の陥入部で発現するという、動物群によって異なる結果が報告されていた。申請者はヒトデの *Brachyury* 遺伝子の発現パターンを解析し、この動物での *Brachyury* 遺伝子は原腸胚の原腸陥入領域と口の陥入領域において発現することを見出し、その発現パターンがギボシムシと同様であることを示した。さらに申請者はウニについても再調査し、この動物でも *Brachyury* 遺伝子の原腸および口の陥入部での発現を確認した。申請者は、この遺伝子の発現は摂食を行う間接発生型の幼生において共通であることを指摘している。

次に、脊索動物の中樞神経系の進化に関連して、脊索動物の中樞神経系において発現する *Tbrain-1* と *Otx* の棘皮動物相同遺伝子の発現パターンを解析している。その結果、特に、ナマコの *Otx* 遺伝子が幼生の一時期に繊毛帯領域において発現するという興味深い知見を得た。申請者はこの結果を、これまでの諸仮説と考え合わせながら、慎重に議論している。

本論文の第二部では、ウニの幼生の形成に関与する遺伝子をより広く理解する目的で、バフンウニ胚の原腸部で発現する mRNA の網羅的解析を進めている。すなわち、ウニの囊胚期において発現している604の遺伝子の発現パターンを詳細に解析し、空間的に特徴のある発現パターンを示す169の遺伝子の cDNA クローンを得ている。この中には、これまでに報告のない中胚葉性の細胞群にのみ発現を示すものもあり、そうした新しいタイプの胚細胞の存在を指摘している。本論文において得られた組織特異的遺伝子は、今後ウニの囊胚形成・幼生のボディプランについての研究において有用であるばかりでなく、今後現生の新口動物における発生を比較し体制の進化を議論する上で重要なものになると思われる。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請論文は二部からなる。その第一部では、脊索動物の起源と進化を考慮に入れながら、棘皮動物での発生遺伝子の発現パターンの解析を行った。まず初めに *Brachyury* 遺伝子について解析した。この遺伝子は脊索動物では脊索を含む中胚葉で発現し、脊索形成に関与する。一方、棘皮動物のウニでは二次間充織の創始細胞で発現するという報告に対して、半索動物のギボシムシでは原腸および口の陥入部で発現するという異なった結果が報告されていた。申請者はヒトデの *Brachyury* 遺伝子の発現パターンを解析し、その発現がギボシムシと同様に原腸陥入部および口の陥入部で認められることを示した。そこでウニの発現パターンとの不一致を確認するために、さらに申請者はウニについても再調査し、ウニでも

原腸および口の陥入部での発現を確認した。すなわち、棘皮動物および半索動物（脊索をつくらない新口動物）での *Brachyury* 遺伝子の発現の統一見解が得られた。

我々ヒトを含む脊索動物の背側神経系が、棘皮動物および半索動物の神経系と関連しつつどのように進化したのかについては、長い間議論が続いている。申請者は次に、脊索動物の中枢神経系において発現する *Tbrain-1* と *Otx* の棘皮動物相同遺伝子の発現パターンを解析している。特に *Otx* 遺伝子がナマコの幼生の繊毛帯領域において発現するという知見を得たことは興味深い。これらの結果は、無脊索・新口動物の幼生の繊毛帯と脊索動物の中枢神経系の起源を論じた Garstang の考えを再考する上で重要である。これらの研究成果は実に美しい *in situ* ハイブリダイゼーションによって示されており、申請者の研究技術の高さを容易に知ることができる。

本研究の第二部では、脊索動物では脊索形成に関与する *Brachyury* 遺伝子の、棘皮動物での機能を探る一環として、ウニの囊胚期において発現している604の遺伝子の発現パターンを解析し、*Brachyury* 遺伝子下流遺伝子を解析する上でも、またウニの囊胚形成・幼生のボディプランについての研究においても重要である遺伝子の単離とその部分的特徴付けを行っている。これらの遺伝子プローブを使った今後の研究が期待される。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文に値するものと認められた。なお、添付論文に報告されている研究業績を中心に、関連分野に関する試問を行った結果、適切な回答が得られたので合格と認定した。