

## 論文審査結果の要旨

氏名 原 祐子

本論文は現生棘皮動物で最も祖先的形質を保持していると考えられる有柄ウミユリ類の一種トリノアシ *Metacrinus rotundus* の *Hox* 遺伝子の配列と初期発生過程での発現パターンを明らかにしたものであり、有柄ウミユリ類を用いた分子生物学的研究をまとめた論文としては世界で初めてのものである。

棘皮動物は我々を含む脊索動物や半索動物と同様、新口動物の一門を占め、脊索動物への進化を考える上で重要なグループである。進化過程を検討するにおいては、それぞれの動物群で祖先的な形質を保持している種が重要となるが、現生棘皮動物では有柄ウミユリ類がそれに相当すると考えられている。有柄ウミユリ類は化石記録からの研究は比較的多く行われてきたが、現生種は少なく、一般的に深海性であることから、現生種を用いた研究はほとんど行われてこなかった。有柄ウミユリ類の重要性に着目した本研究では、日本近海で比較的浅海に生息する有柄ウミユリ類の一種であるトリノアシ *Metacrinus rotundus* を用いた分子生物学的解析の結果として、体制の発生過程と確立過程を理解する上で鍵となる遺伝子である *Hox* 遺伝子の、トリノアシ前後軸形成過程への寄与と、棘皮動物の進化過程における発現パターンの変化が述べられている。

本論文は4章からなる。1章には INTRODUCTION として研究の背景と目的、2章には MATERIALS AND METHODS として本研究において行った遺伝子クローニングと発現解析の方法の詳細、3章には本研究で得られたトリノアシ *Hox* 遺伝子の遺伝子配列や遺伝子の分子系統解析、発現解析等を含む主要な結果について、4章には研究結果に基づいた DISCUSSION が記されている。

第3章では、本研究において有柄ウミユリ類トリノアシから8種類の *Hox* 遺伝子 *MrHox1*, *MrHox2*, *MrHox4*, *MrHox5*, *MrHox7*, *MrHox8*, *MrHox9/10*, *MrHox11/13c* がクローニングされたことが述べられている。既に知られている他の動物種の *Hox* 遺伝子との比較により、トリノアシの *Hox* 遺伝子のオルソロググループが同定された。さらに、これら8種類のうち、4種類のトリノアシ *Hox* 遺伝子 *MrHox5*, *MrHox7*, *MrHox8*, *MrHox9/10* が初期発生過程において発現していること、その発現パターンは幼生後部体腔囊において幼生前後軸に沿って発現領域が並ぶ spatial colinearity のパターンを示していることが述べられている。

第4章では、本研究の有柄ウミユリ類での結果と他の棘皮動物、姉妹群である半索動物の *Hox* 遺伝子と比較することにより、祖先的棘皮動物には *Hox1*, *Hox2*, *Hox3*, *Hox4*, *Hox5*, *Hox6*, *Hox7*, *Hox8*, *Hox9/10*, *Hox11/13a*, *Hox11/13b*, *Hox11/13c* の12種類の

*Hox* 遺伝子が存在していた可能性が示唆されている。有柄ウミユリ類の幼生で *Hox* 遺伝子が体腔囊において spatial colinearity に沿った一連の発現を示すことは、他の動物で示される *Hox* 遺伝子の特徴的な発現パターンと一致している。このことは、有柄ウミユリ類の初期発生過程においても他の動物と同様、*Hox* 遺伝子が体制形成前後軸に沿った幼生の体制確立に重要な役割を果たしている可能性を示唆する。また、トリノアシの *Hox* 遺伝子 *MrHox* とウニ *Hox* 遺伝子 *SpHox* の初期発生過程の後部体腔囊での発現パターンを比較することにより、*Hox5* の発現の削除が棘皮動物の進化における遊在類の分岐過程で茎が失われたことに関連している可能性、また棘皮動物の有柄類から遊在類への進化過程で、体制の後方化が生じたことを示唆している。

以上、本論文では祖先的棘皮動物である有柄ウミユリ類の *Hox* 遺伝子の同定とそれらの初期発生過程における発現解析を行い、棘皮動物の進化過程における *Hox* 遺伝子の発現パターンの変化を明らかにした。この結果は脊椎動物へとつながる新口動物共通祖先の体制形成における *Hox* 遺伝子の役割を理解する上で重要である。本論文の第2章以降は山口正晃、赤坂甲治、中野裕昭、野中勝、雨宮昭南との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士（理学）の学位を授与できると認める。