

論文審査の結果の要旨

氏名 山下 翔大

本論文は5章からなる。第1章は、イントロダクションであり、第2章は緑藻ボルボックス系列の球状群体藻アストレフォメネ (*Astrephomene*) の胚発生の形態学的解析、第3章は本系列の平面状群体藻テトラバエナ (*Tetrabaena*) とゴニウム (*Gonium*) の胚発生の比較形態学的解析、第4章はアストレフォメネのゲノム情報を用いた多細胞形質の進化生物学的解析、第5章は総合的な議論が述べられている。

単細胞生物から多細胞生物への進化は生物の複雑性や多様性をもたらした事象であり、生命の歴史の中で25回以上独立に起こっている。多細胞性の中間的形質をもつ属や種を幅広く含む系統であるボルボックス系列緑藻は多細胞性進化のモデル生物群とされ、多細胞形質の進化的研究が活発に進められている。このグループ内においては細胞数の増加に伴う形質の平行進化がみられ、球状群体の進化が独立に2回起こっており、これら2系統では非生殖細胞の進化も認められていた。このうちボルボックス科は、モデル生物であるボルボックス (*Volvox carteri*) を中心に胚発生過程における球状群体形成機構の細胞生物学的解析や細胞分化の分子基盤が研究されており、全ゲノム情報も複数種で解読されていた。しかし、もう一方の系統であるアストレフォメネにおいては同様の研究がなされておらず、ボルボックス系列緑藻の多細胞形質の平行進化に共通性や普遍性があるかどうか不明であった。

本論文では、多細胞形質の平行進化の基盤を比較発生学的研究と比較ゲノム生物学的研究から明らかにすることを目的とし、特にアストレフォメネに着目した研究を行なった。第2章はアストレフォメネの胚発生の詳細な光学顕微鏡観察について述べられており、本生物ではボルボックス科とは基本的に異なる細胞レベルのメカニズム「娘原形質体の回転」で球状群体が形成されることを明らかにした。第3章では平面状群体を持つテトラバエナとゴニウムの胚発生の詳細を光学顕微鏡で観察し、これらの祖先的な生物ではアストレフォメネやボルボックス科において球状群体形成に関与する細胞レベルのメカニズムが存在しないことを明らかにした。従って、ボルボックス系列の2回の球状群体の平行進化は本系列内で独立に派生した細胞レベルのメカニズムで起きたことが推測された。第4章では新規に構築されたアストレフォメネ全ゲノム情報を用いて、本生物における生殖細胞と非生殖細胞の進化の分子レベルの基盤を探索し、アストレフォメネの非生殖細胞の分化をもたらすと考えられる制御因子はボルボックスとは異なるが、遺伝子発現様式に類似性があることを明らかにした。

以上のように、本博士論文提出者はこれまで分子細胞生物学的にはほとんど研究されていなかったアストレフォメネを用いる独自の研究方法を開拓している。この材料を用いて、多細胞化初期段階における多細胞性質の平行進化に寄与すると考えられる細胞レベルと分子レベルの基盤を初めて明らかにすることができた。

なお、本論文第2章、第3章と第4章の一部は新垣陽子・豊岡博子・苗加彰・廣野雅

文・廣岡俊亮・宮城島進也・山本荷葉子・松崎令・鈴木重勝・山口晴代・河地正伸・水口洋平・豊田敦・野崎久義との共同研究であるが、論文提出者が主体となって観察及び解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。