

論文審査の結果の要旨

氏名 宇田川澄生

本論文は 3 章からなる。第 1 章では、棘皮動物の五放射相称ボディプラン形成において重要と目される水腔葉を切除する実験の結果について述べられている。論文提出者は、ナマコ的一种であるマナマコの幼生を材料として用い、幼生の体が透明であるという利点を活かして幼生の組織の一部を遠赤外線レーザーによって切除する実験を行なった。この実験により、発生過程で最初に五放射相称の形態となる水腔が他の組織の五放射相称性を制御することで、五放射相称ボディプランが形成されることが明らかとなった。

第 2 章では、この水腔組織の形態形成機構に関する実験結果が述べられている。水腔が五放射相称となる原動力を調べるため、論文提出者は水腔組織の発達過程における細胞分裂や細胞の配列の変化を調べた。その結果、水腔の複雑な形態は主として組織の平面垂直方向への細胞移動が局所的に起こることで形作られることが示唆された。

第 3 章では、水腔組織の形態形成を制御する遺伝子の探索についての実験結果が述べられている。論文提出者はまず RNA-seq 解析により水腔で特異的に発現する遺伝子を選抜し、さらにその空間発現パターンを調べることで水腔の形態形成に関与すると考えられる複数の遺伝子を特定した。また、シグナル経路の阻害実験により Wnt シグナル経路が水腔組織の形態形成に関与していることを示した。

論文提出者は、これらの 3 章に渡る論文を以って、棘皮動物の五放射相称ボディプラン形成過程に関する新たな知見を提供した。まず、第 1 章の結果により、古くから唱えられてきた、水腔が五放射相称ボディプランを制御する大元の組織である、という仮説を初めて実験的に証明した。さらに第 2 章、第 3 章の結果から、水腔自体が五放射相称の形態となる細胞レベル・分子レベルの機構の一端を明らかにした。これまで五放射相称の形態形成機構は全く未知であったが、本研究により初めて具体的なメカニズムを明らかにすることに成功したのである。上記の結果を鑑みるに、本学位論文で示された結果は進化発生学上の難問の一つである棘皮動物の五放射相称ボディプラン形成機構の解明に向けて重要なものであり、大きなインパクトと新規性を持つ論文であると言える。またそれと同時に、論文提出者は学位を受けるにふさわしい内容の研究を展開したと言える。

なお、本論文第 1 章は、永井晶子、菊池摩仁、大森紹仁、田近敦史、齋藤末瑛子、三浦徹、入江直樹、亀井保博、近藤真理子との共同研究、本論文第 2 章は池田貴史、小口晃平、幸塚久典、三浦徹との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、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。