

氏名(本籍)	石井照久(群馬県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第1,194号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	生物科学研究科
学位論文題目	Analysis of axial polarity in morphogenesis of the compound ascidian <i>Polyandrocarpa misakiensis</i> . (ミサキマメイタボヤの形態形成における軸性の解析)
主査	筑波大学教授 理学博士 岡田益吉
副査	筑波大学教授 理学博士 藤伊正
副査	筑波大学教授 理学博士 平林民雄
副査	筑波大学教授 理学博士 牧岡俊樹

論文の要旨

生物の初期発生や再生における形態形成では、前後、左右、背腹の3軸の極性に準拠した位置情報が、正確に伝えられなければならない。従来の研究では、前後軸極性についていくつかの実験報告があるが、左右軸極性については、前後軸および背腹軸の方向が決まれば付随的に決定されると考えられることが多く、本格的に論じられることがなかった。本論文においては、左右軸の極性が形態形成において前後軸極性同様に重要な役割を果たすことを明らかにするとともに、左右軸性の情報を伝える組織の特定を試み、形態形成における前後・左右の極性相互の影響について論じている。

群体性のホヤであるミサキマメイタボヤ(原索動物)では、個虫は高い再生能を持ち、さらに、内蔵逆位(左右軸の方向が正常と逆向き)の個虫を実験的に作り出すことが出来、その内蔵逆位の性質は無性生殖で子孫に伝わる事が知られている。著者は、正常個虫と内蔵逆位個虫をそれぞれ2つに切断して前・後2断片とし、前後軸・左右軸の各極性の様々な組み合わせで2断片を切断面癒合せキメラ個体を作成した。このキメラ個体をそれぞれ自身の形態形成、およびそのキメラから出芽する無性生殖個虫の軸性の2つの観点で整理して、キメラ個体の形態形成に対する前後及び左右軸極性の関わりを解析するという独創的な方法を用いた。さらにキメラであることの確認のために、個虫の色彩パターンが異なる2系統(背側に大きな白斑を持つ系統と白斑のない系統)を用いている。

著者は、まず、色彩パターンの違いが表皮細胞層の赤色素の分布の違いによることを明らかにし、この形態マーカーは上皮の由来を特定するのに利用できることを示した。そして、正常個虫及び内蔵逆位個虫の各前後断片は、それぞれ単独で再生させた場合には、再生後もそれぞれ固有の左右軸極性

を保持することを確認した。一方前後軸極性に関しては、再生個虫で新たに形成される前後軸の方向がもとの個虫断片の前後軸と一致せず、左右どちらかに傾くことが多いが、この親個虫の前後軸に対する傾きの方向は親個虫の左右軸の極性に影響されること、前断片と後断片では、前断片から再生した個虫の前後軸の方が元の個虫の前後軸に近いことを発見した。

正常個虫の断片と内蔵逆位個虫の断片のキメラでは、前後・左右どちらかの軸の極性が異なるとキメラの形態形成に影響し、癒合させた断片の片方が再生することにより一部重視した構造を含む奇形のキメラ個虫が形成されることを発見した。また、左右軸極性の不一致の場合、内蔵逆位個虫断片の左右軸性が正常な軸性に戻り、正常個虫と同じ単キメラ個虫になることもあり、内蔵逆位の左右軸性が比較的不安定であることなども判明した。また、重複奇形のキメラから、無性生殖によって生じた個虫の中に、表皮の色彩と左右軸極性の組み合わせが当初のものとは異なるものが発見された。これらを詳細に検討して無性生殖の芽体を構成する表皮と囲鰓腔壁の2層の細胞層のうち、表皮細胞は左右軸性を担っていないことを示した。

以上の研究から著者は、形態形成において、左右軸性は前後軸及び背腹軸に従属的なものでなく、独立的な性質を持っていること、また無性生殖において囲鰓腔壁の細胞層が左右軸の位置情報を伝えていくのではないかと論じている。

なお、著者は研究の一部を2編の参考論文として発表している。

審 査 の 要 旨

動物の発生過程で器官や組織が定まった位置に分化・発生するための位置情報の伝達や発現の機構を解明することは、形態形成の仕組みを理解するための最重要課題の一つである。本研究では、群体ホヤ個虫の再生を発生モデルとして利用し、左右軸性の逆転した内蔵逆位個虫の断片と正常の左右軸を持つ個虫の断片とを組み合わせキメラを形成させるという新しい方法を導入して、前後軸極性と左右軸極性それぞれの形態形成への関わりを調べた点に高い独創性がある。さらに、表皮細胞層の赤色素の分布に違いのある2系統を形態マーカーとして用いて上記実験の確実性をあげている。個虫断片の再生では左右軸極性は保持されること、左右軸極性が前後軸極性と同様に形態形成に関与すること、そして無性生殖において芽体を構成する2つの細胞層である表皮は左右軸極性のシグナルを持っていないと考えられることから、恐らく囲鰓腔壁細胞層が左右極性を担っているものであろうと推論している。以上のように本論文はホヤの再生現象をモデルとして、体軸の極性の形態形成に及ぼす影響の解明をめざす独創的な研究であり、発生学の基礎研究として極めて高く評価できる。

よって、著者は博士(理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。