

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 氏 名     | 井 上 敬<br>いの うえ けい         |
| 学位の種類   | 理 学 博 士                   |
| 学位記番号   | 理 博 第 657 号               |
| 学位授与の日付 | 昭 和 56 年 1 月 23 日         |
| 学位授与の要件 | 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当   |
| 研究科・専攻  | 理 学 研 究 科 植 物 学 専 攻       |
| 学位論文題目  | 細胞性粘菌の形態形成運動とその細胞選別における役割 |

論文調査委員 (主 査)  
教 授 竹 内 郁 夫    教 授 皆 川 貞 一    教 授 寺 本 英

### 論 文 内 容 の 要 旨

細胞性粘菌の発生過程では、細胞が遊離状態で増殖したのち、これらが集合して多細胞体（組織）を形成する。この組織を構成する細胞の運動は全体として統率され、その結果組織は一連の形態変化を経て子実体を形成する。このような組織の運動は形態の形成に関係する運動という意味で一般に形態形成運動とよばれるが、その機構についてはほとんど解明されていない。

申請者は、形態形成運動の機構を明らかにするために、運動期間中ほとんど形態変化を示さない細胞性粘菌の移動運動に着目し、その解析を試みた。そのためにまず、既知の事実と一定の仮定に基づく力学的考察からこの運動をモデル化した。ついで、このモデルの妥当性を検証するために、移動運動の速度と原動力を種々の条件下に測定し、これらの測定結果とモデルから導かれる結論とを比較検討した。

その結果、移動体の速度はその幅や体積に依存せず、長さのみに依存すること、および速度の逆数と長さの逆数の間には調べられたすべての実験条件下で直線関係が成りたつことが明らかとなった。これらの実験結果は、モデルから導かれる結論とよく一致する。一方、移動体の原動力はその体積に比例し、単位体積あたりの原動力はその形や大きさに依らず一定の値を示し、常温の範囲内では温度によっても変化しないことを示した。

移動体を切断して得られる前部および後部の断片について原動力を測定した結果、前部断片の単位体積あたりの原動力は後部断片よりも著しく高いことが明らかになった。同様な結果は、種々の長さの前部断片の移動速度をモデルにより解析することによっても得られた。しかし、前・後部断片にみられるこのような原動力の差は、切断後におこる細胞の再分化に伴って減少し、数時間後に消失することが見出された。これらの結果は、移動体を構成する細胞の原動力が一様ではなく、その長軸に沿って変異すること、およびそれが組織内における予定柄細胞と予定胞子細胞の分化を反映することを示している。また、この実験結果をモデルに適用することによって、異なった場所に移植された移動体細胞が移動体内部を通過して元の位置に移動するという細胞選別の現象を説明することが可能となった。

ついで、移動体形成過程における組織の形態変化と組織内にみられる細胞選別の機構を明らかにするた

めに、実験的に選別されることが知られている二種類の細胞群、すなわちグルコース存在下に増殖した細胞とそうでない細胞を用いて、組織内における細胞の運動と選別の実態を詳細に観察した。その結果、らせん状に集合した細胞は集合中心につくられる集合体内部でも回転運動を続け、将来移動体の前部を占める細胞はまず集合体の中央部に選別されたのち、乳頭突起の形成に伴って突起の先端部に移行することを明らかにした。

一方、上述の移動体運動のモデルを一般化して集合体に適用することによって、集合体から移動体が形成される過程での組織の一連の形態変化がこのモデルによって力学的に説明されうることを示した。さらに、移動体の前部を占める予定柄細胞が後部の予定胞子細胞よりも大きな原動力をもつという上述の実験結果をこのモデルに適用することによって、集合体内に分化してくるこれら兩種細胞の選別機構を理解しうることを明らかにした。

参考論文は、移動体の原動力の測定に関するものと一般の発生系における細胞の分化パターンの形成機構を理論的にとり扱ったものである。

### 論文審査の結果の要旨

形態形成運動は組織の形態の形成に関与する運動であって、多細胞生物の発生過程の重要な一面をなしている。この運動は、多数の細胞が関与することと個々の細胞の運動が系全体で制御されていることなどから、高次な生物現象とみなされており、その機構についてはまだほとんど解明されていない。申請者は、遊離細胞が集合して組織を形成したのち一連の形態形成運動を行う細胞性粘菌を用いて、その運動機構について検討した。

申請者は、細胞性粘菌の示す形態形成運動のうち、移動運動が大きな形態変化を伴わない点で比較的扱い易いと考え、その解析から始めた。まず、この運動に関する既知の事実と一定の仮定に基づく力学的考察を行って、移動運動に対するモデルを作った。ついで、このモデルから導かれる結論と移動運動の速度と原動力の測定から得られる結果とを比較することによって、モデルの妥当性を検討した。

移動運動の速度の測定の結果、速度は組織の長さのみに依存し、両者の逆数の間には調べられたすべての実験条件下で直線的関係が成り立つことが判明した。これらの結果はモデルから導かれる結論とよく一致する。また、組織から切り出された前部断片の速度の測定結果をモデルによって解析することによって、組織を構成する細胞の原動力は一様ではなく、前部で大きく後部で小さいことを示唆した。さらに、これが事実であることを前部および後部断片の原動力を実際に測定することによって明らかにした。また、両断片の原動力は断片内における細胞が再分化することによって等しくなることを見出し、前・後部の原動力の差が組織内における細胞分化の結果であることを示した。これらの成果は、これまでの移動運動に対する理解が定性的観察に基づく推測の域を出なかったのに対して、この運動に始めて定量的測定に基づく理論的考察を加えたものとし、高く評価される。

申請者はさらに、移動運動に対するモデルを一般化して組織の形成過程に適用することによって、その過程にみられる組織の形態変化と細胞選別がこのモデルによって説明されうるか否かを検討した。そのために、組織形成過程における細胞の運動と選別の実態を詳しく観察した結果、細胞の分化に伴って原動力

が変化するという実験事実をこのモデルに適用すれば、組織形成過程における形態形成運動もこのモデルによって理解しうることを明らかにした。この事実は、これまで全く不明とされていた組織形成過程における形態変化と細胞選別の機構を明らかにしたばかりでなく、それが見かけ上大いに異なる移動運動と共通の機構によって理解しうることを示した点で、高く評価される。

参考論文は、本論文の基礎をなすものと一般の発生系における細胞分化のパターン形成の理論に関するもので、いずれも申請者の広い学識と高い研究能力を示すものである。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。