

Title	Formation of Structures in differentiating slime mold cells and its regulation(Abstract_要旨)
Author(s)	Maeda, Yasuo
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	1971-01-23
URL	http://hdl.handle.net/2433/213563
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

氏 名	前 田 靖 男 まえ だ やす お
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	論 理 博 第 345 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	Formation of Structures in differentiating slime mold cells and its regulation (粘菌細胞の分化に伴う構造の形成とその調節)

(主 査)
論文調査委員 教 授 竹 内 郁 夫 教 授 皆 川 貞 一 教 授 岡 田 節 人

論 文 内 容 の 要 旨

細胞性粘菌の発生においては、増殖を終えた単細胞群は集合して細胞集団（移動体）を形成するが、やがてその前後に細胞分化を生じる。前部の細胞（予定柄細胞）は、子実体形成に際してその柄を形成し、後部の細胞（予定孢子細胞）は孢子に分化する。本研究は、移動体にみられるこのような細胞分化の実体を細胞内の微細構造の形成と物質合成の両面から追究するとともに、細胞分化を支配する要因を検討しようとしたものである。

申請者は、まず移動体における細胞の分化にともなって、細胞内の微細構造にいかなる変化がおこるかについて詳細に検討した。その結果、後部の予定孢子細胞において、膜状および繊維状構造を内蔵する特殊な液胞構造（PSVと略称する）が存在することを発見し、この構造が前部の予定柄細胞には全くみられないことを明らかにした。すなわち、この構造は予定孢子細胞の分化にともなって特異的に形成される。申請者は、さらに発生過程におけるこの構造の挙動に注目し、この構造がこの生物の発生において果す役割およびその形成過程を明らかにした。すなわち、予定孢子細胞から孢子への分化の過程を電子顕微鏡的に詳細に調べた結果、PSVの液胞単位膜が原形質膜と癒合し、ついで単位膜を裏打ちしていた膜状構造が外部に分泌され、これが孢子外被を形成することを見出した。一方、予定孢子細胞には抗孢子血清に反応する物質（孢子特異抗原）が存在するが、これを含有する細胞内顆粒がPSVと同様な分布、大きさおよび挙動を示すことから判断して、PSVは孢子特異抗原を含有する構造であると推論している。

ついで、申請者は孢子特異抗原がいかなる物質からなるかについて検討し、それが酸性ムコ多糖からなることを明らかにした。すなわち、子実体から酸性ムコ多糖を分離・精製し、それをもって抗孢子血清を吸収し、この血清を予定孢子細胞および孢子に作用させた。その結果、未吸収の抗孢子血清で見られた特異的染色は全く認められなくなることを見出した。さらに、酸性ムコ多糖の主要成分であるガラクトースが、予定孢子細胞には取り込まれるのに対して、予定柄細胞には取り込まれないことをオートラジオグラフィ法によって明らかにした。このことは、酸性ムコ多糖の合成が予定孢子細胞において特異的に行

なわれることを示している。

主論文第2部においては、申請者は、移動体および子実体における2つの細胞型の分化が外的環境要因によっていかに制御され得るかを検討している。その結果、細胞の分化がある種のイオンの存在によって人為的に制御されることを明らかにした。すなわち、7 mM の Li^+ イオンはほとんどすべての細胞を柄細胞に分化させる。この特異的作用の発現には Ca^{++} と Mg^{++} イオンの共存が必要である。また、 Li^+ と同様な作用は比較的高濃度 (100-120mM) の Ca^{++} イオンの存在によってもたらされる。それに対して、15mM の F^- イオンは孢子に分化する細胞数を増加させる作用があり、 Li^+ あるいは高濃度 Ca^{++} の作用とは対照的である。一方、2価の陽イオンが存在しない条件下では、 Na^+ イオンは 20mM において形態形成の進行を完全に阻害する。 Na^+ の阻害効果は Ca^{++} あるいは Mg^{++} の添加によって取り除かれる。これらの結果から、申請者は、細胞内の Ca^{++} 濃度が細胞の分化の方向を決定する上に重要な役割を果たしているという可能性を論議している。

参考文献は、いずれも発生過程における微細構造の変化について調べたもので、とくに移動体における両種予定細胞の微細構造の差異について、多くの重要な知見を得ている。

論文審査の結果の要旨

細胞性粘菌における細胞の分化は、それが細胞の生長と独立に進行すること、および分化の結果生じる細胞型の種類が少ないことなどの理由で、分化の研究モデルとしてすぐれている。申請者は、細胞の集合体(移動体)における細胞分化に注目し、分化に伴って細胞内にいかなる特異的構造が形成されるかを明らかにし、ついでこれと特異的物質の合成との関連を追究するとともに、これらの細胞分化を制御するいくつかの要因を明らかにした。

まず、移動体における2つの細胞型の分化が細胞内微細構造のいかなる変化として現われるかを電子顕微鏡を用いて調べ、その結果、予定孢子細胞の分化にともなって、ある特異構造が形成されることを明らかにした。これは一種の液胞であって、内部に電子密度の高い膜様構造と繊維構造をもっている。この液胞(PSVとよばれる)は予定孢子細胞に特異的であって、予定柄細胞には全く存在しない。この発見は、予定孢子細胞の分化を特異構造の形成という面から始めて特徴づけたものとして、きわめて意義深い。

申請者は、さらにこの構造の発生過程における変化を追究した。その結果、この構造が孢子形成の過程で原形質膜と癒合し、内部の膜様構造が細胞外に放出され、孢子外被を形成することを見出した、すなわち、PSVは孢子外被の構成素材の合成あるいは貯蔵に関係する構造であることを明らかにした。また、この構造の分布、大きさ、および発生過程における挙動から判断して、これが予定孢子細胞に特異的に存在する孢子特異抗原を含有する構造であることを推論した。

ついで、孢子特異抗原の化学的性質を検討し、これが孢子に存在する酸性ムコ多糖であることを推論し、子実体より分離、精製された酸性ムコ多糖で吸収した抗孢子血清を用いて、これが事実であることを免疫組織化学的に明らかにした。さらに、この物質の主要構成糖であるガラクトースが、予定孢子細胞に特異的に取り込まれることをオートラジオグラフィ法により示した。この事実は、予定孢子細胞の分化

が酸性ムコ多糖という特異物質の合成によって特徴づけられることを示したものとして重要である。

一方、申請者は、これらの細胞分化の調節機構に注目し、細胞集団内の2つの細胞型の分化が外的要因によっていかに制御されるかを検討した。その結果、ある種のイオンの存在が細胞の分化の方向を決定する上に重要な役割を果たしていることを明らかにした。とくに注目されるべき現象としては、 Li^+ の効果があげられる。すなわち、ある濃度の Li^+ の存在によって、細胞集団内のすべての細胞は柄の細胞に分化することが見出された。この発見は、細胞分化の方向を人為的にコントロールし得ることを示したものとして高く評価される。

このように、申請論文は、粘菌細胞の集合体における細胞の分化が特異構造の形成と特異物質の合成によって特徴づけられることを明らかにするとともに、細胞分化の方向が人為的に制御されるいくつかの可能性を示している。これらの発見は、細胞分化の調節機構に関する今後の研究の発展に重要な基礎を与えるものであると考えられる。

参考論文は細胞分化にともなう微細構造の変化を明らかにしたもので、主論文とともに申請者の広い学識と高い研究能力を示している。

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。