

氏名	雨 貝 愛 子 あま がい あい こ
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 883 号
学位授与の日付	昭 和 59 年 11 月 24 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	細胞性粘菌におけるマクロシスト形成の調節機構

論文調査委員 (主査) 教授 竹内郁夫 教授 辻 英夫 教授 皆川貞一

論 文 内 容 の 要 旨

細胞性粘菌の発生においては、子実体を形成する無性生殖の過程とマクロシストを形成する有性生殖の過程が存在することが知られている。いずれの過程においても、細胞は分裂・増殖したのちに集合体を形成するが、その段階で発生経路の分岐がおこる。集合体がいずれの発生経路をとるかは外的環境に依存しており、水中や暗条件下ではマクロシストが形成されるのに対して、培地上や明条件下では子実体が形成される。一方、明条件下でもマクロシストを形成する突然変異株が単離されている。

申請者は、集合体がいかなる機構によって子実体形成とマクロシスト形成のいずれの発生経路を選択するかについて、野生型と突然変異株を用いて調べた。従来から、暗条件下でも活性炭や流動パラフィンが存在すると子実体が形成されることから、マクロシスト形成を誘導する揮発生物質が集合体から放出されていることが唆されていた。この物質の作用を調べるために、突然変異株細胞を種々の細胞密度で培養した結果、高細胞密度ではマクロシストが形成されるのに対して、低細胞密度では子実体が形成された。しかし、低細胞密度の細胞に高細胞密度細胞を空気層を隔てて共存させると、マクロシストが形成される。この場合、後者は野生型および突然変異株のいずれの場合にも有効である。これらの事実は、野生型も突然変異株もともに誘導物質を放出していること、およびこの物質の濃度がある程度以上になると突然変異株ではマクロシストが形成されることを示している。

この誘導物質が脂溶性で二酸化炭素と拮抗的に作用することから、申請者はこの物質がエチレンであろうと推測した。そこで、エチレンなどのオレフィン属を吸収する過塩素酸水銀の影響を調べた結果、突然変異株細胞においてマクロシスト形成が阻害され、子実体が形成された。また、エチレン生合成系の阻害剤であるアミノオキ酢酸存在下でも子実体が形成された。さらに、誘導物質の濃度が低く子実体が形成される条件下においても、エチレンを外部から添加するとマクロシストが形成された。最後に、野生型および突然変異株についてエチレンの産生能を調べた結果、両者ともエチレンを産生していること、およびその産生能には両者間に差がないことが明らかにされた。これらの結果から、粘菌細胞から放出される揮

発性のマクロシスト形成誘導物質はエチレンであることが結論された。

野生型においては上記誘導物質が突然変異株細胞と同程度に産生・放出されているにもかかわらず、明条件下でマクロシストを形成しない。この事実から、申請者は野生型細胞にはエチレンのマクロシスト形成誘導作用を阻害する物質が存在すると考えて、両株の細胞を混合発生させた結果、突然変異株細胞のマクロシスト形成が野生型細胞によって阻害され、子実体が形成されることがわかった。さらに突然変異株細胞を高濃度のサイクリック AMP を含む培地上で発生させると、子実体が形成された。この事実は、サイクリック AMP がエチレンと拮抗的にはたつき、細胞内における両者のバランスが子実体形成とマクロシスト形成の発生経路の選択に関係する可能性が示唆している。

論文審査の結果の要旨

生物の生殖過程には有性生殖と無性生殖の過程があり、個体がいずれの過程をいかなる機構によって選択するかは生物学上の重要な問題であるが、不明の点が多い。細胞性粘菌の場合には、無性生殖過程は子実体を形成する発生経路であり、有性生殖過程はマクロシストを形成する発生経路である。両過程は分裂・増殖した細胞が集合体を形成する段階で分岐する。集合体がいずれの発生経路をたどるかは環境条件に依存し、水中や暗条件下ではマクロシストが形成され、培地上および明条件下では子実体が形成される。一方、このような条件下でもマクロシストを形成する突然変異株が単離されている。

本研究は、野生型および上記突然変異株を用いて、子実体とマクロシストへの発生経路の選択がいかなる機構によって調節されるかを明らかにしようとしたものである。従来から、マクロシスト形成が誘導される条件下でも、活性炭や流動パラフィン存在下では子実体が形成されることから、細胞はマクロシスト形成を誘導する揮発性物質を放出していることが示唆されていた。申請者は、この物質の生物的作用を調べるために、野生型と突然変異株細胞を種々の条件下で単独あるいは共存して発生させた結果、両株はともに誘導物質を生産・放出していること、およびこの物質の濃度がある程度以上になるとマクロシスト形成が誘導されることを明らかにした。

マクロシスト形成誘導物質の化学的・生理的諸性質から、申請者はこれがエチレンであることを推測し、それを確認するための種々の実験を行った。その結果、(1)エチレンを吸収する化学物質の存在下ではマクロシスト形成が阻害される。(2)細胞におけるエチレンの生合成を阻害するとマクロシスト形成が阻害される。(3)外部からエチレンを添加するとマクロシスト形成が促進される。(4)野生型と突然変異株はともにエチレンを生産・放出していることが明らかになった。これらの結果は、細胞性粘菌における有性生殖過程であるマクロシスト形成誘導物質がエチレンであることを明確に示したものとして高く評価される。また、この発見は、高等植物において多様な発生過程の制御に関係している物質が高等植物以外の発生系においても機能していることを初めて示したものとして、きわめて意義深い。

申請者はさらに、野生型細胞がエチレンを充分生産しながらマクロシストを形成しない事実に注目して、エチレンに拮抗する第二の調節物質の存在を推測し、これがサイクリック AMP であるとする可能性を示唆した。サイクリック AMP は子実体形成経路の発生に大きな役割を果していることが知られており、この意味でもエチレンとサイクリック AMP の量的バランスによって無性生殖と有性生殖の分岐が調節

されるという申請者の説は、今後のこの方面の研究の発展に大きな指針を与えるものとして高く評価される。

参考論文は細胞性粘菌における細胞分化とパターン形成に関するもので、いずれも申請者の優れた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。

なお、主論文および参考論文に報告されている研究業績を中心とし、これに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。