

論文審査結果の要旨

論文提出者氏名：土金 勇樹

本研究は、単細胞接合藻ミカツキモ *Closterium peracerosum-strigosum-littorale* complex における性フェロモンの新規機能と作用機構、更にはその性フェロモンによる生殖隔離機構について解析したものである。ミカツキモでは、+型細胞から放出され、-型細胞のプロトプラスト放出を誘導する PR-IP と、-型細胞から放出され、+型細胞の PR-IP 産生を誘導する PR-IP Inducer の2種の性フェロモンが有性生殖の進行に関与することが明らかにされた。しかし、有性生殖全体のプロセスについては未解明な部分が多く残っていた。本研究は、有性生殖プロセスの未解明の部分を明らかにし、性フェロモンと生殖隔離機構の関連の解明を試みた。

本研究は3章よりなる。第1章では、ミカツキモが性フェロモンの放出を誘導した培地中から、-型細胞が放出し、+型の有性分裂を誘導する因子と、+型細胞が放出し、-型の有性分裂を誘導する因子の存在の確認に成功した。それぞれを SCD-IP-minus, SCD-IP-plus と名付け、更に生理学的、生化学的な特徴解析を行なったところ、さまざまな性質で、すでに単離・同定された性フェロモンと極めて高い類似性を示し、同一の物質である可能性が示唆された。第2章では SCD-IP-minus と PR-IP Inducer が同一の物質であることの証明を行った。組換え型 PR-IP Inducer を使い、PR-IP Inducer が SCD-IP-minus としても機能すること、また PR-IP Inducer は2つの異なる生理機能を持つものの、両者は濃度・作用時間により活性が異なることが明らかになった。これまで、有性生殖の各段階で機能する性フェロモンが、個別に存在するものと考えられていたが、PR-IP Inducer という1つの性フェロモンが少なくとも2つの生理活性を担い、有性生殖を制御することを本研究は初めて明らかにした。第3章では、ミカツキモに存在する交配群で、性フェロモンと隔離機構の関係を解析した。各交配群の系統樹の推定を試みた結果、不完全な隔離を示すグループ A とグループ B は近い関係にあり、完全な隔離の観察されるグループ D との関係は遠いものであることが判明した。また、ホモタリック株を新たにフィールドから回収し、系統関係を推定したところ、ヘテロタリックであるグループ B と近い系統であることが明らかとなった。次に、それぞれの交配群の性フェロモンの他の交配群に対する有性分裂誘導活性を測定した。その結果、完全な隔離が行なわれているグループ D の培地中にはグループ A およびグループ B に対する有性分裂誘導活性は観察されなかった。一方、不完全な隔離が行なわれているグループ A の培地中にはグループ B に対する活性が、グループ B の培地中にはグループ A に対する部分的な活性が存在しており、交配実験から得られる生殖隔離の程度は、性フェロモンの活性と相関する事が明らかとなった。各交配群における PR-IP Inducer 遺伝子の単離を行ない、配列を比較したところ、グループ A とグループ B の間で高い相同性が得られた。それらと比較してグループ D の相同性は低いものであった。この様に、ヘテロタリックな交配群においては、生殖隔離の程度、系統関係、有性分裂誘導活性、PR-IP Inducer の相同性に高い相関が見いだされた。以上の結果から、生殖隔離を誘起する原因因子の一つが、性フェロモンであることが示唆された。上記の結果から得られた知見を統合して、ミカツキモにおける性フェロモンの作用機構と生殖隔離機構に関する総合的な考察を行っている。

以上のように本研究は、これまで植物では十分解明されていなかった、有性生殖における性フェロモンの重要性や生殖隔離との関係性を明らかにしたものである。陸上植物や藻類において、性フェロモンが有性生殖過程を制御している例が幾つか知られており、相補的性を示す2個の配偶子細胞間の活性物質を介した情報交換、相互確認とそれに基づく両細胞の融合という点で共通した現象であるが、他の植物での解明は有性生殖の機構ばかりか活性物質の特定においても立ち後れている。今後、植物の有性生殖や生殖隔離、さらには種分化機構を包括的に理解する上で、本研究は、重要なモデル研究と位置づけられるものであり、植物生理学・進化学に対する大きな学術的貢献が認められる。したがって、本審査委員会は博士(学術)の学位を授与するにふさわしいものと認定する。