

論文審査の結果の要旨

氏名 鮫島 真哉

本論文は3章からなる。第1章はオオズアリ属の大ワーカー蛹期における翅芽の種間多型を調べている。第2章はツヤオオズアリのカースト特異的翅形成過程を調べている。第3章では、ツヤオオズアリにおけるエクダイソンレセプター(EcR)の同定と翅形成時の発現パターンの研究を行っている。

アリ類においては、形態的・行動的な多型を示すカーストが存在する。カースト間の様々な形態差の中で、最も特徴的なものは翅形質である。この翅多型はカースト間の繁殖における役割を特徴づけており、また地上あるいは地下での生活への適応と、それによるアリ類の繁栄とに深く関わる興味深い形質である。一般にアリ類は全てのカーストで翅原基を持つものの、ワーカーでは蛹化過程で消失することが知られている。しかしその発生学的なプロセスや分子機構に関しては未だに明らかでなかった。そこで本研究では、女王及び大小2型のワーカーカーストをもつフタフシアリ亜科オオズアリ属のツヤオオズアリ *Pheidole megacephala* を主な材料にして、翅形成の発生プロセスに関する研究を行っていて、いくつもの新知見をもたらしている。

[第1章]

オオズアリ属では *P. bicarinata*, *P. pallidula* において、大小2型ワーカーのうち、大ワーカーでのみ、成虫期では無翅であるが蛹期には中胸に翅芽が存在することが報告されている。しかし、新たにオオズアリ属5種の蛹形態を比較した結果、*P. nodus*, *P. fervida* の2種の大ワーカーでは翅芽が観察されたものの、*P. pieli*, *P. indica*, *P. megacephala* の3種では翅芽は確認されず、蛹期の翅芽の存在に種間多型があることを、本研究ではじめて示している。

[第2章]

前蛹期の翅退縮プロセスを明らかにすべく、ツヤオオズアリ (*P. megacephala*)を材料にして、その翅形成過程をカースト間で組織学的に詳細に比較している。その結果、大小2型ワーカー共に前翅原基を持つことを確かめている。さらに大小ワーカーの翅原基の発生過程を追った結果、小ワーカーの原基は成長や形態形成を起こすことなく退縮していくのに対し、大ワーカーでは機能的な翅を有する女王と同様に、翅原基は反転・伸長し形態形成を起こすものの、原基上皮細胞はそれ以上分化することなく退縮していくことを見いだしている。退縮過程にある翅原基内部では大型化した血球細胞が観察され、断片化した核 DNA

を検出する TUNEL 法によってアポトーシスを起こしていることが確認している。以上、組織学的観察の結果、*P. megacephala* の3つのカースト、女王・大小2型ワーカーでは、それぞれ異なる翅形成の発生プロセスを経ることが示している。最終的な組織退縮の実行機構がアポトーシスであるということはたいへん興味深い。

[第3章]

完全変態昆虫では前蛹期・蛹期における変態の過程でエクダイソンが統合的な役割を果たしている。そこで EcR と翅退縮の関係を調べるべく、*P. megacephala* において EcR のクローニングを行った結果、アミノ末端だけが異なる 2 つのクローンが得ている。データベースでの検索の結果、それぞれ他の昆虫から得られている EcR アイソフォーム、EcR-A、-B のオルソログと同定している。各クローンのシーケンスのアライメント解析によると、*P. megacephala* EcR (PmEcR) の A アイソフォーム特異的領域は、他の昆虫の EcR-A と同じく、カルボキシル末端に高度に保存された領域を持っていた。一方 PmEcR-B は、他の昆虫の EcR-B アイソフォーム特異的領域の持つカルボキシル末端の高度に保存された領域と一致する配列を持たなかった。

翅原基における A、B アイソフォームの発現パターンと、前蛹期におけるカースト特異的な翅原基の形態形成との関係性を評価するために、クローニングで得られた PmEcR の配列を元に A、B アイソフォーム特異的な RNA プローブを作成し、*in situ* ハイブリダイゼーション法を用いて、前蛹期の各器官におけるアイソフォームの発現パターンを女王と大ワーカーで比較している。女王では PmEcR-A は翅原基・脚原基・中枢神経系で強く発現していたが、中腸・脂肪体・マルピーギ管では発現は認められなかった。これに対し大ワーカーでは、ほとんどの組織における PmEcR-A の発現パターンは女王とほぼ同じであったが、翅原基での発現は脚原基・中枢神経系と比較して弱いものであった。一方 PmEcR-B の発現パターンは、女王-大ワーカー間、各器官間で違いは見られず、観察されたほぼ全組織で発現が検出している。翅原基における PmEcR-A の発現にカースト間で差が見られたことは大変興味深く、この違いが前蛹期のカースト特異的な翅形成を誘引している可能性を示唆している。このように本論文により、従来はほとんど未解明であったアリ類における翅形成の分子生物学的機構を明らかにしたことは、アリ類の社会性の進化を考察する上でたいへん意義深いものである。

なお、本論文の第1、2、3章は松本忠夫、三浦徹との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験及び分析をおこなったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。