

論文審査の結果の要旨

氏名 池内 桃子

本論文は序論、全体の結論及び2章の本論からなる。論文提出者は本論文で、植物のシュートの側生器官における先端基部軸情報に沿った形態形成のメカニズムに新たな視座を与えようと試みている。

本論の第1章では、シロイヌナズナにおける葉の先端基部軸に沿った細胞増殖の負のペプチド性因子、ROT4について解析を行なっている。修士課程において論文提出者は、ROT4の構成的過剰発現が葉、葉の上のトライコーム、側枝、花柄のそれぞれの先端基部軸に沿った形態形成異常を引き起こすことを指摘していた。博士論文の本論文においては、このうち花柄に見られる先端基部軸に沿った位置価の乱れを実証するために、花柄の基部及び花柄と花茎との境界領域の形態的あるいは分子マーカを用いて解析を行なっている。その結果、ROT4の構成的過剰発現によって、たしかに花柄と花茎の境界部位が異常に突出した形態形成を起こしていることを示すことに成功した。またこのとき、オーキシンの極性輸送に重要なPIN1タンパク質の細胞内局在パターンを解析し、野生型では見られない異常な極性輸送が起きていることも示した。これは、シロイヌナズナにおいて、器官の先端基部軸に沿った位置価の決定因子として、オーキシン以外にもROT4というペプチドが重要な役目を果たしていること、またその攪乱によって先端基部軸に沿った形態形成がどのような異常を示すかを、分子マーカー及び形態マーカーによって詳細に明らかにした初の知見である。本章に相当する部分は、国際誌 *Plant, & Cell Physiology* 誌に論文提出者が筆頭著者の原著論文(Ikeuchi *et al.* 2011)として掲載されている。

続く第2章では、より複雑な側生器官である複葉を対象に、先端基部軸に沿った形態形成の独自性の背景に迫っている。植物のシュートでも根でも、その側生器官として生じる葉や側根は、求頂的に形成されることを原則としており、求基的な形成は見られない。ところがシュートにおける葉の原基の形成の仕組みと基本的には共通の分子メカニズムによっているとされる複葉原基における小葉原基の形成は、シュートの場合と異なり、求基的なパターンを示す種と求頂的なパターンを示す種とがあることが知られている。なぜこのような多様性が産まれるのかを理解するには、そもそもどのような制御系が、この先端基部軸に沿った形態形成の方向性を決めているかを知る必要がある。

論文提出者は、この多様性をもたらすメカニズムについて、従来提案されていた仮説の検証を進めるべく、ケシ科から対照的な先端基部軸方向の小葉形態形成を行う2種を選び、それぞれの葉原基の成長解析、複数種の形態形成関連遺伝子のホモログのクローニングとRT-PCR および *in situ hybridization* 法により、その発現解析を行なっている。その結果、従来の仮説だけでは統一的な説明はできないことが明らかとなり、代わりに、葉原基の成

長勾配に加え、先端基部軸に沿った成熟段階の進行方向の種特異性という因子が組み合わさって、種ごとの先端基部軸上の形態形成の方向性の違いが生まれているのではないか、という仮説が新たに立てられるに至った。

第1章、第2章の上記知見は、これまでオーキシンの極性輸送という側面のみによって説明されてきた植物の先端基部軸の位置価決定機構に対し、それとは異なる新たな因子の発見と、新たな制御機構とを提示したもので、植物の形態形成のメカニズムとその進化を解明する上で、重要な貢献となったと評価される。なお本論文第1, 2章は、岡田清孝博士、立松圭博士、五十嵐久美子博士、山口貴大博士、堀口吾朗博士、塚谷裕一博士、風間俊哉博士、伊藤佑氏との共同研究であるが、いずれの章における研究解析も、論文提出者が主体となって解析及び検証を行なったもので、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ものと認めるものである。