

論文内容の要旨

申請者氏名 古谷 将彦

双子葉植物の胚発生過程で、球状型胚期の頂端領域の中央に将来茎頂分裂組織を形成する領域が分化する。そして、将来子葉原基を形成する領域が周辺部に分化し、さらに将来子葉境界部を形成する領域が両子葉原基の間の帯状の空間で中央の茎頂分裂組織を挟むように位置する。これまでの研究により、植物ホルモンのオーキシンのこのパターンの構築に重要な役割を果たすことが示唆されていた。申請者は、この胚上部のパターン形成過程の分子メカニズムを解明することを目的に研究を行った。その結果、次の4つの成果を得た。

- 1) 胚発生期におけるオーキシンの生合成に関与する遺伝子の発現解析を行い、これらの遺伝子が時空間的に厳密に制御された発現パターンを示すことを示した。そして、オーキシン関連変異体において、オーキシン生合成の律速因子である *YUCCA* 遺伝子の発現が乱れる事を示し、オーキシン生合成に対するオーキシン自身によるフィードバック機構が存在する事を示唆した。
- 2) オーキシンの極性輸送に関連する排出キャリアーをコードする *PIN-FORMED1* (*PIN1*)と、*PIN*の細胞内局在を制御し、オーキシンの誘導される Ser/Thr kinase をコードする *PINOID* (*PID*)のパターン形成に関する機能を調べた。その結果、*PIN1*と *PID*が機能重複的に胚発生を通して子葉境界部形成に必須で、子葉形成の負の因子である *CUP-SHAPED COTYLEDON1* (*CUC1*)、*CUC2* および *SHOOT MERISTEMLESS* (*STM*)の発現領域を制御することで子葉形成に関与することを明らかにした。そして、*PIN1*が線対称なパターンの形成に関与し、*PID*はこの *PIN*の機能を強める事を示唆した。
- 3) *pid*変異を増幅する子葉形成に関わる新規因子の変異体 *macchi-bou* (*mab*)*1,2,3,4*の単離を行った。*mab3*変異体は、*pin1*変異体の新しいアレルであった。そして、*MAB1*遺伝子をクローニングし、ミトコンドリア型 pyruvate dehydrogenase E1 subunit β をコードする事を示した。
- 4) 以上の結果をふまえ、高等植物における器官形成機構について、新たなモデルを提唱した。

論文審査結果の要旨

申請者氏名 古谷 将彦

高等植物の地上部は、茎頂に存在する分裂組織から形成される。茎頂分裂組織の中心部の細胞は、未分化な状態を保ちながら増殖を続け、周辺部へと移行した細胞群は、器官原基もしくは器官境界部へと分化決定される。そして、器官原基は、茎頂分裂組織周辺部に、種に特有の一定の角度を保って発生する。植物ホルモンのオーキシンがこの器官形成パターンの構築に重要な役割を果たす。しかし、その詳細な分子機構は分かっていない。申請者は、シロイヌナズナを材料にこの器官形成の分子メカニズムを解明することを目的に、高等植物の生活環において最初に形成される葉様器官である子葉に着目して研究を行った。

本論文の成果は次の4点である。1) 胚発生期におけるオーキシンの生合成部位の同定を行い、既に示されているオーキシン排出キャリアーの局在データと合わせて想定できるオーキシンの分布パターンを予想した。そして、オーキシンによる自身の生合成に対するフィードバック機構の存在を示唆した。2) オーキシンの極性輸送に関連する二つの遺伝子の二重変異体の解析から、これらの遺伝子産物が機能重複的に子葉発生に大きく寄与すること、そしてオーキシンの分布が子葉形成の負の因子を制御することで子葉形成に大きく寄与することを明らかにした。3) 子葉形成に関わる新規因子をコードする遺伝子に対する変異体の単離を行い、そのうちの2つに関して原因遺伝子を同定した。4) これらの結果をふまえ、高等植物における子葉形成に関するモデルを構築し、それを更に発芽後の茎頂分裂組織からの器官形成に応用する事で、器官形成機構全般に関する新たなモデルを提唱した。

以上のように申請者は、植物の胚発生過程における子葉の形成とオーキシンの関連に対する新しい知見を明らかにし、それを基に茎頂分裂組織からの器官形成に対するモデルを提唱した。これまでも、植物の地上部の器官形成に関しては多くのモデルが出されていたが、具体的な実験事実に基づいたモデルの構築は他に類例を見ない興味深い知見である。これらの点から、この研究は学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって審査委員一同は、本論文が博士（バイオサイエンス）の学位論文として価値あるものと認めた。