

論文内容の要旨

申請者氏名 Nahar Most. Altaf-un-

雌しべは被子植物の雌性生殖器官である。シロイヌナズナの雌しべは二つの心皮が融合してできた袋状の構造で、内部に胚珠と隔壁をもつ。雌しべはまず、二つの心皮原基が側縁部で融合した管状の構造として形成され、やがて原基の頂端部が後生的な融合によって閉じることで袋状になる。一方、心皮原基融合部の基部側には分裂組織様の活性を持つ組織が生じ、ここから胚珠と隔壁が形成される。申請者は本論文において、心皮周縁部における組織の融合と胚珠・隔壁の形成に関与する遺伝子間の相互作用の解析を行った。

これまで、NAC 型転写因子の *CUC1* と *CUC2* および bHLH 型転写因子の *SPT* が、心皮周縁部における融合と器官形成に関与することが知られていた。*cuc1 cuc2* 二重変異体では胚珠および隔壁が欠損し、*CUC1* および *CUC2* の過剰発現体では心皮の融合が阻害される。一方 *spt* 変異体では隔壁の一部が欠損するとともに、心皮頂端部の融合が阻害される。

CUC1、*CUC2*、*SPT* の心皮形成における役割と、各因子間の相互関係を明らかにするために、申請者は機能欠損型の突然変異体を用いた遺伝的相互作用の解析を行った。*cuc1 spt* および *cuc2 spt* 二重変異体の雌しべ頂端部では、心皮の側縁部の融合が回復していたが、中央部の後生的な融合は回復せず、中空の花柱が形成された。このことは *cuc1* および *cuc2* 単独変異が *spt* 変異を部分的に抑圧することを示している。また、*spt* 変異体の雌しべ原基頂端部では *CUC1* および *CUC2* の異所的な発現が観察された。

次に *cuc1 spt* および *cuc2 spt* における雌しべの基部について解析したところ、胚珠および隔壁の著しい欠損が見られた。各単独変異体では、これらの器官の形成に全く異常が見られないか、見られたとしてもごく僅かな異常しか観察されないことから、*cuc1* と *spt* および *cuc2* と *spt* は雌しべ基部の器官形成において、相乗的な遺伝的相互作用を示すことが明らかになった。*spt* 変異体における雌蕊原基の基部では *CUC1* および *CUC2* の発現に変化は見られず、一方で *cuc1 cuc2* 二重変異体では *SPT* の発現が雌しべ原基の基部においてのみ減少していた。このことから、*CUC1* と *CUC2* は *SPT* の雌しべ原基における発現を基部特異的に促進することが示唆された。

以上から、*SPT* は *CUC1* および *CUC2* の発現を雌しべ頂端部特異的に抑制すること、そしてこの負の制御が心皮の融合に重要であることが示唆された。また、雌しべ基部においては三つの遺伝子が協調的にはたらいて、心皮周縁部の器官形成を促進することも示唆された。以上のことは、シロイヌナズナにおいては、雌しべの頂端部と基部で *CUC1*、*CUC2*、*SPT* が異なった様式で相互作用することにより、各部位に特異的な構造の形成が進行することを示している。

論文審査結果の要旨

申請者氏名 Nahar Most. Altaf-un-

雌しべは被子植物に特有の生殖器官であり、受粉から受精・胚発生へと到る一連の生殖過程を支える重要な構造である。雌しべは植物の器官の中では最も複雑な形態を持ち、胚珠を保護するための構造や、花粉管の通り道となる組織などが特化し、これらの発達が被子植物の繁殖戦略上、非常に重要な意味を持つ。雌しべの発生メカニズムを明らかにすることは、地球上で最も成功した植物群である被子植物の生殖装置がいかに進化してきたかの理解につながるとともに、種子や果実の収量増加や育種における生殖過程の制御など、応用面にも資するところが大きい。

雌しべの形態で最も重要な特徴は、心皮と呼ばれる構成単位が周縁部で融合して袋状の構造をつくることである。これにより、袋の内部にある生殖細胞が乾燥や病害、他種の花粉などから保護される。申請者はこの心皮の融合過程に着目し、モデル植物であるシロイヌナズナを用いて、心皮融合に関わるいくつかの遺伝子の機能解析を行った。

これまでに、心皮の融合に影響する遺伝子として *bHLH* タンパク質をコードする *SPT* や *NAC* 型タンパク質をコードする *CUC1* および *CUC2* が知られていた。*SPT* 遺伝子の機能欠損変異体では心皮融合が不全になり、結果として雌しべの先端部が開裂する。一方、*CUC1* や *CUC2* の機能欠損変異体は心皮の融合には影響しないが、これらの遺伝子を過剰に発現させると雌しべ先端部が開裂する。申請者は、三つの遺伝子の関係を調べることにより、*SPT* が *CUC1* および *CUC2* の発現を抑制することが心皮の融合に必須であることを示した。また、心皮先端部の均一な成長制御と、先端部の互いに向かい合った内壁間で起こる後生的な融合の制御が心皮の融合に重要であり、これら二つの制御機構は遺伝的に分離できることも分かった。

一方、心皮融合部の基部側の内腔では、生殖装置の一つである隔壁と、生殖細胞を含む胚珠が形成される。申請者はこの過程にも注目し、*CUC1*、*CUC2*、および *SPT* の三つの遺伝子が互いに協調して隔壁と胚珠の形成を促進すること、および *SPT* の発現が *CUC1* および *CUC2* によって制御される可能性を見いだした。これらの結果はまた、3つの遺伝子が心皮の先端部と基部で異なる様式で相互作用し、それが複雑な形態を持った雌しべの形成に一役買っているという、今後の雌しべ形成機構の解明に重要な示唆を与える点で、興味深い。

以上のように、本論文は被子植物の主要な生殖器官である雌しべについて、その発生メカニズムの重要な側面を明らかにしたもので、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。