

論文内容の要旨

申請者氏名 檜原 健一郎

高等植物の地上部のほとんどの器官は茎頂に存在する分裂組織(SAM)から発芽後に生じる。そして、SAM は自らを未分化な状態に維持しながら、新しい器官を形成する細胞を供給し続ける。主軸の SAM は胚発生過程に生じ、発生が進むと本葉の葉腋に腋生分裂組織が形成され、また、カルス等からは不定芽として SAM が形成される。シロイヌナズナの芽生えで胚発生における SAM 形成に関わる遺伝子として *CUC1*(*CUP SHAPED COTYLEDON1*)、*CUC2* と *STM*(*SHOOTMERISTEMLESS*)が知られている。これらは全て転写因子をコードしている。そして、前者2つは重複した機能を持ち、*STM*の発現を誘導する事で SAM 形成に関与し、さらに器官の分離にも関与する。申請者は *CUC1*、*CUC2* を介した分裂組織形成や器官境界部の形成過程の分子メカニズムを明らかにすることを目的として、3つの解析を行った。

1、カリフラワーモザイクウィルスの 35S プロモーターの制御下で *CUC1* 遺伝子を異所的に過剰発現させた形質転換体 (35S::*CUC1* 植物) の解析を行った。この形質転換体の芽生えで、子葉の側面 2 カ所に切れ込みが入り、切れ込みの間の細胞は未分化な細胞になり、そこに不定芽が形成された。この子葉上の未分化な細胞領域や不定芽の形成には *STM* が必須であった。一方、*ASI*(*ASYMMETRIC LEAVES1*)の遺伝子の変異は *stm* 変異体の表現型を抑制することが示されていたが、*as1* 変異株を用いた研究により、*CUC1*、*CUC2* は、*STM* を誘導して SAM 形成を制御するだけでなく、*STM* を介さずに SAM を形成する機構にも影響を及ぼすことが示唆された。

2、*CUC1* と *CUC2* は機能が重複しているためそれぞれの単独変異株はほとんど異常を示さない。そこで、*cuc2* 変異株から形態異常を生じる新規のエンハンサー変異体の単離とその原因遺伝子の同定を行った。この解析で、7つの *CUC1* の新しい変異アレルが得られたと共に、*CUC1*、*CUC2* と高い相同性を示す *CUC3* の3つの変異株、クロマチン制御を介した遺伝子発現制御に関わる *CTE1* (*CUC TWO ENHANCER1*) / *CHR2* (*CHROMATIN REMODELING FACTOR SUBUNIT R2*) の2つの変異株、そして ARF-GEF のひとつである *GNOM* の変異株が一つ単離された。

3、*CUC3* の分子遺伝学的解析から、*CUC3* は胚発生過程における SAM の形成のみならず、栄養成長期や生殖成長期の腋生分裂組織の形成で重要なはたらきをする事、胚発生過程における子葉の分離だけでなく本葉や花茎の側生器官の境界部の形成・維持に重要な役割をもつことが明らかになった。また、*cuc3* と *cuc1* や *cuc2* を組み合わせた2重変異株を解析する事で、*CUC1*、*CUC2*、*CUC3* の機能の違いが明らかにされた。そして、腋生分裂組織形成に関与する *Las*(*LATERAL SUPPRESSOR*)と *CUC2*、*CUC3* の関係も明らかにした。

論文審査結果の要旨

申請者氏名 檜原 健一郎

双子葉植物の体制は胚発生過程で確立し、発芽後は、芽生えの両端に有る茎頂分裂組織(SAM)と根端分裂組織から新しい器官が次々と作られることで植物体全体が作られる。植物の地上部の形成で最も重要な働きをする茎頂分裂組織は胚発生過程、腋芽分裂組織、不定芽の形成過程で生じるが、その形成の分子メカニズムに関する研究はまだ端緒についたばかりである。申請者は、胚における茎頂分裂組織形成で重要な機能を持つシロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) の *CUC 1* (*CUP-SHAPED COTYLEDON 1*), *CUC2*, *CUC3* に関する分子遺伝学的な研究を行った。

本論文の成果は大きく5つに分けられる。一つめは、*CUC1* が胚発生過程のみならず不定芽形成過程でも主にホメオボックスを持つ転写因子である *STM*(*SHOOTMERISTEMLESS*)遺伝子の活性化を介して SAM 形成を誘導する事を明らかにした。二つめは、胚発生や不定芽形成過程で *STM* を介さない SAM 形成の経路が存在し、それも *CUC1* で活性化される事を始めて明らかにした。三つめは、胚発生過程における SAM 形成に関与する新規の遺伝子である *CUC3* 遺伝子を見つけた。四つめは、*CUC1*, *CUC2*, *CUC3* が重複して胚発生過程の SAM 形成と子葉の分離に関与するが、*CUC2*がこの過程における SAM 形成に最も強く関与し、*CUC3* がもっとも弱く関与する事を明らかにした。五つめは、*CUC2* と *CUC3* が脇芽の分裂組織形成と側枝の主茎からの分離に関与する事、そして *CUC3* の方がより強くこれらの過程に関与する事を明らかにした。

以上のように申請者は、植物の地上部の形態形成でもっとも重要な器官である SAM の形成の分子機構に関する多くの新しい知見を明らかにした。特にこれまでほとんど研究がなされていなかった側枝形成過程に関する分子遺伝学的なアプローチの基盤を形成した。これは新しい研究分野を切り開いたと言える。また、*CUC1* を異所的に過剰発現する事で、子葉上に不定芽を形成する実験系を確立した事で SAM 形成をより詳しく分子レベルで解くため基盤も形成した。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。