

論文審査の結果の要旨

氏名 杉山 茂大

本論文は5章からなる。第1章はイントロダクションであり、本研究の学問的背景とその目的について述べられている。第2章では植物の器官アイデンティティと花メリステムの有限性に関する研究結果とその考察について、第3章では花と小穂に多面的な異常を示す *two opposite lemma (tol)* 変異体に関する発生遺伝学的な解析結果とその考察について述べられている。第4章では本研究で使われた材料と方法について、最後の第5章では得られたすべての結果を簡単にまとめるとともに、今後の研究の展望について述べられている。

被子植物の花は非常に多様であり、その発生・分化を制御する機構の解明は、植物発生学の中でも主要な研究分野である。花の器官アイデンティティの決定を説明するABCモデルは、広く被子植物一般に適用されると考えられている。一方、花の多様性を考えると、それぞれの種に独自の発生機構も存在する可能性が高い。単子葉植物、とくにイネ科の花は真正双子葉植物の花とは形態的に大きく異なっており、花の発生制御メカニズムの保存性と独自性を研究するためには、非常に適した研究対象である。本論文において、論文提出者は、単子葉類のモデル植物であるイネ (*Oryza sativa*) を研究材料とし、花器官アイデンティティの決定やメリステムの機能に関する研究を進め、イネに独自の遺伝子の機能や真正双子葉植物との間に保存されている遺伝子の機能などを明らかにし、花の発生に関する重要な知見を得た。

第2章では、イネの各花器官のアイデンティティの決定と花メリステムの有限性を制御する遺伝子の機能について述べられている。イネにおいては、心皮（雌蕊）アイデンティティの決定は、YABBYファミリーの *DROOPING LEAF (DL)* 遺伝子が主要な役割を果たしている。一方、真正双子葉類では、クラスCのMADS-box遺伝子が心皮分化を決定している。このクラスC遺伝子がイネの花の心皮の決定にどのように関与しているのかについては、対立する主張を含む論文が報告されており、論争の的となっていた。論文提出者は、完全に機能を喪失したイネの2つのクラスC遺伝子 (*OsMADS3*, *OsMADS58*) の変異体を用いた詳細な形態学的観察およびマーカー遺伝子の解析により、クラスC遺伝子が存在しない場合でも心皮アイデンティティが決定されることを明確に示した。一方、これらのクラスC遺伝子のみが発現するある二重変異体 (*dl spw1*) を活用して、クラスC遺伝子には心皮アイデンティティを決

定する機能がないことも示した。これらの結果を総合して、イネの心皮決定には、クラス C 遺伝子がほとんど関わっていないと結論した。本研究により、これまでの論争に終止符が打たれるとともに、*DL* が心皮アイデンティティの鍵遺伝子であることが確証された。さらに、2つのクラス C 遺伝子には、これまで報告されているような明瞭な機能分化がないものの、雄蕊分化や花メリステムの有限性に、わずかに貢献度の差があることも示した。また、*DL* 遺伝子が、心皮アイデンティティに加えて、花メリステムの有限性の制御に非常に重要な役割を果たしていることも明らかにした。

第3章では、花と小穂に多面的な異常を示す *tol* 変異体を対象とした発生遺伝学的解析結果とともに、*toll* 変異の原因遺伝子の探索について述べられている。*tol* 変異体を形態学的に解析し、多面的な小穂の表現型は、外穎側半分の鏡像対称の重複を主因としてこれにいくつかの変異が加わることによって生じているという遺伝学的モデルを提案した。また、この小穂の異常や花器官の異常は、*tol* 変異体の花メリステムのサイズの増大やそのオーガナイゼーションに起因していることを示唆した。*tol* 変異の原因遺伝子の同定を試みたところ、極長鎖脂肪酸の合成に関わる long chain acyl-CoA synthetase (LACS) の遺伝子に変異が生じていることを見いだした。このことから、極長鎖脂肪酸はメリステムの活性やその維持を通して正常な小穂形成に関わっていることが推定された。しかしながら、*tol* 変異が生じるためには、*LACS* 以外の第2の遺伝子が関わっている可能性も示唆した。

これらの第2章と第3章は、それぞれ、論文提出者が第一著者として執筆し、すでに公表した、独立した2報の論文に相当している。本研究により得られた知見は、独特の形態をもつイネの花や小穂の発生機構の解明に加え、被子植物の多様な花の発生の保存性と独自性の理解にも貢献するものであり、学術上、極めて高い価値をもつものと考えられる。

なお、本論文は、安居佑季子、大森涼葉、田中若奈、平野博之氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析を行ったもので、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と認める。