

論文審査の結果の要旨

氏名 松本 光梨

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、植物の成長依存的に葉の形態を制御する *CURLED LATER1 (CUL1)* 遺伝子の機能に関する分子遺伝学的な解析結果とその考察について、第3章では、巻葉の表現型を示す *half-pipe-like leaf1 (hal1)* 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、得られた結果をまとめるとともに、今後の研究の展望について述べられている。

被子植物の葉や、花序、花などの形態は非常に多様である。葉に関しては、単子葉類では平行脈をもつ細長い葉が多いのに対し、真正双子葉類では網状脈をもつ様々な大きさや形態の葉が存在する。真正双子葉類の葉の発生制御機構は、主にモデル植物であるシロイヌナズナの研究により深い理解が得られているのに対し、単子葉類においては、その研究は遅れていると言わざるを得ない。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、その葉の発生・形態形成に関わるユニークな遺伝子を見だし、その機能の解明を行い、重要な知見を得た。

第1章では、本研究の学問的背景として、葉の発生・形態や異形葉性を制御する遺伝子に関するこれまでの知見がまとめられている。

第2章では、葉の形態とメリステム活性を制御する *CUL1* 遺伝子の機能解析について述べられている。*cull1* 変異体では、栄養成長期の成熟相後期に生じた葉に形態異常が起こる。論文提出者は、この巻細葉という形態異常の原因が、機動細胞と厚壁細胞の分化や成長異常によっておこることを明らかにした。また、この変異体は出葉速度が遅く、その原因がメリステムの活性低下である可能性があることを示した。さらに、成熟相後期という特異的な時期に葉の形態異常が現れる原因は、茎頂メリステムから花序メリステムへの転換と関連していることを示唆した。次に、*cull1* 変異の原因と考えられる遺伝子を解析した結果、Elongator 複合体の最大サブユニットで、酵母の *ELP1* と類似性の高いタンパク質をコードしていることを明らかにした。さらに、この複合体の他のサブユニットをコードしている *OsELP3* 遺伝子のノックアウト変異体を作成して葉の形態を観察したところ、*cull1* 変異体によく類似した表現型を示すこと

を明らかにした。したがって、イネでは *Elongator* が栄養成長期の成熟相後期に分化する葉の正常な形づくりに必須であると推定される。トランスクリプトーム解析の結果、*cull1* においても野生型においても、栄養成長期の成熟相の中期と後期の茎頂で遺伝発現プロファイルが大きく異なっていること、また、*cull1* と野生型との間で各時期の茎頂で大きく発現変動が見られること、などが明らかとなった。特に、葉に表現型の差が現れる *cull1* 後期の茎頂において、タンパク質の品質管理に関わる遺伝子が大きく発現上昇していることが示されたことから、この時期の *cull1* 茎頂においては異常なタンパク質が蓄積している可能性が示された。これは、翻訳レベルでの異常が起きていることを示唆している。*Elongator* の分子機能をふまえ、以上の結果を総合して、栄養成長期の成熟相後期の葉の形態異常の原因について、深い考察を行っている。*Elongator* は、菌類、動物、植物など、真核生物全般に広く保存されているが、植物においてはシロイヌナズナのみで解析が進んでいるのが現状である。また、*Elongator* は種によって、発生や生理学的役割が異なるだけでなく、分子機能も多様である。したがって、本研究は、イネの葉の形態形成のみならず、*Elongator* というまだ解明途上のタンパク質の機能にも、大きな知見をもたらすものである。

第3章では、巻葉の表現型を示す *hall* 変異体に着目した発生遺伝学的解析結果について述べられている。*hall* の巻葉は、機動細胞の成長不全が主な原因であり、厚壁機械組織には異常が見られないことが示されている。また、*hall* は、葉のみではなく、内外穎の形態にも影響を与えることも明らかにした。

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た、投稿中、あるいは、すでに印刷公表した独立した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、研究対象のイネのみにとどまらず、植物の葉の発生と形態形成の制御機構の解明に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、大森良弘、田中若奈、石川哲也、沼寿隆、白澤健太、谷口洋二郎、田中淳一、鈴木保宏、熊丸敏博および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。