

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 田中 伸裕

植物は胚発生、栄養成長期を経て生殖成長期へと移行していく。栄養成長期はさらに初期の juvenile phase と後期の adult phase に区別される。juvenile-adult 相転換は発芽後の初期成長を制御する重要なイベントであるが、その制御機構の全容は不明のままであった。本研究は、イネにおける juvenile-adult 相転換に異常を示す変異体である、*peter pan syndrome (pps)* 及び *mor1* を用いて、相転換を制御する因子の同定と解析を行い、juvenile-adult 相転換の制御機構の解明を目的に行われたものである。本論文の内容は、3つの章から構成されている。

1. juvenile phase が延長する *peter pan syndrome* 変異体の解析

イネにおける juvenile phase と adult phase を区別する、葉形、中肋の有無、節-節間の分化、茎頂分裂組織のサイズ、光合成速度の大小などの形質全てにおいて、juvenile phase の延長が見られる *peter pan syndrome (pps)* 変異体を同定した。また juvenile-adult 相転換の分子マーカーである *miR156*, *miR172* の発現を調べたところ、*pps* では2つの miRNA の発現変化が野生型に比べて遅れていた。さらに adult phase への促進因子であるジベレリンの内生量を *pps* で測定したところ、野生型に比べて減少していた。以上の結果は、*PPS* が *miR156*, *miR172* とジベレリン合成経路の上流で機能する、新規 juvenile-adult 相転換制御遺伝子であることを示している。また、*pps* は juvenile phase が延長しているにも関わらず、野生型に比べて約3週間早く出穂した。開花制御遺伝子の発現解析により、*PPS* はイネのフロリゲンである *Hd3a* とは独立に、その下流の *RAP1B* の発現を抑制する経路で機能していると考えられた。

2. *PPS* 遺伝子の単離と機能解析

ポジショナルクローニング法を用いて *pps* の原因遺伝子を同定したところ、シロイヌナズナの *CONSTITUTIVE PHOTOMORPHOGENIC 1 (COP1)* のオーソログであった。発現解析の結果、*PPS* は葉で発現が強く誘導されるが、茎頂ではその発現が非常に低く抑制されていた。この結果は juvenile-adult 相転換時期が *PPS* によって葉で制御されていることを示唆した。*PPS*

は juvenile-adult 相転換の移行期である第3葉、第4葉で一過的に強く発現した。このことは、PPSが adult phase への移行を促進することを示している。シロイヌナズナの *cop1* 変異体は、暗所においても光形態形成を行うことが知られている。*pps* の暗所での解析から、光形態形成に対する機能は、PPSでも保存されていることが示された。しかし、*COPI* は juvenile-adult 相転換には関与していないため、PPSにおける juvenile-adult 相転換の制御は、イネまたは単子葉植物で独自に獲得した機能であることが示唆された。

3. *MOR1* 遺伝子による juvenile-adult 相転換制御

mor1 変異体は、調べた全ての形質において juvenile phase が永続する変異体である。さらに2つの miRNA の発現変化を調べたところ、*mor1* では常に *miR156* の発現が高く、一方 *miR172* の発現が低く抑制されていた。また *mor1* では、内生のジベレリン量が野生型の20%以下に減少していた。ポジショナルクローニング法を用いて *mor1* の原因遺伝子を同定したところ、真核生物に広く保存された機能未知の遺伝子であった。*MOR1* も PPSと同様に葉で発現が高く、茎頂では低く抑制されていたことから、葉で adult phase への移行を決定していると考えられた。また *mor1* において PPSの発現が強く抑制されていたことから、*MOR1* が PPSの上流で機能していることが示唆された。以上より本研究で明らかにしたイネにおける juvenile-adult 相転換は、*MOR1* が下流の PPSの発現を葉で誘導し、その後さらに下流の制御因子である *miR172*、ジベレリン合成が誘導されることで、adult phase への移行を促進すると考えられた。

以上、本研究は、イネにおける juvenile-adult 相転換に関わる変異体を解析し、juvenile-adult 相転換の実態を詳細に明らかにするとともに、その鍵となる遺伝子を単離し、その機能を明らかにしたものであり、学術上、応用上価値が高い。よって、審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。