

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 木苗 貴秀

植物の胚発生初期におけるパターン形成は、極性の決定、軸の形成、領域の分化、器官の分化の順に進行すると考えられ、この時期に植物の基本的な体制が確立するので、そのメカニズムの解明は、植物の発生制御を展望する上で極めて重要であるといえる。しかし、シロイヌナズナで研究が行われているとは言え、未解明の部分が多く残されている。本研究は、イネを材料に、胚器官数が増加する変異体を多数同定し、胚のパターン形成に関する発生遺伝学的解析を行ったものである。本論文の内容は、4つの章から構成されている。

1. 胚器官増加型変異体の同定

イネ品種台中 65 号に MNU 処理を行った後代から、9 系統の 1 遺伝子劣性の胚器官増加型変異体を得た。胚器官分化パターンの特徴から、これらの変異体を 5 つのグループに分類した。グループ I は、幼根が増加する変異体 *multiple radicle1 (mr1)* と *apical displacement1 (apd1)* で、頂部領域の縮小と基部領域の拡大がおきていた。グループ II は、多様なパターンで胚器官を増加する *aberrant regionalization of embryo2 (are2)* であり、頂部-基部軸、背腹軸、左右軸に沿った異常をきたしていた。グループ III は、典型的な場合には腹側領域と背側領域に鏡像対称に胚器官を分化する *are1*、*are4*、*odm400* であり、背側領域の分化異常により、腹側領域が拡大していた。グループ IV の *odm132* は、腹側領域と背側領域に鏡像対称に胚器官を分化し、かつ、巨大胚であり、背側領域の分化と胚の大きさの制御に異常がおきていた。グループ V の *odm87* は、本来の胚器官分化後に、背側領域にシュートや幼根を分化し、胚発生後期の背腹領域の維持に異常がおきていた。このように、イネの胚のパターン形成には、多くの遺伝子が関与した多様な制御機構が働いていると考えられる。

2. 幼根を増加する *mr1* 変異体の解析

mr1 変異体では、胚の頂部領域に 1 つの未発達なシュート、基部領域に複数の幼根が形成される。胚発生過程の観察から、*mr1* では胚発生初期から頂部領域の縮小と基部領域の拡大がおきており、複数の幼根が同時に分化を開始することが明らかになった。発芽後、シュートにおいて多面的な異常が見られ、根では大きな異常は認められなかったので、*MR1* はシュートを分化する頂部領域の発達に機能していると考えられる。このことから、基部領域の拡大は、頂部領域の縮小の結果であり、頂部-基部領域の大きさは補償的に制御されていることが示唆される。*mr1 sh11 2* 重変異体の解析により、*MR1* と *SHL1* は、頂部領域の大きさの確保を介して、基部領域の拡大を冗長的に抑制していることを示した。

3. シュートを頂端に分化し、幼根を増加する *apd1* 変異体の解析

apd1 は、胚の先端に未発達なシュート、基部領域に2つの幼根を分化するものである。球状胚段階での異常はなく、胚器官分化以降に頂部領域の縮小と基部領域の拡大がおき、シュートが頂端に位置し、基部領域に2つめの幼根が分化していた。植物体では、シュートで多面的な表現型が見られたことから、*APD1* はシュートを分化する頂部領域の発達に機能していると考えられた。*sh11*, *mr1* との2重変異体の解析から、*APD1* はこれらの遺伝子と相互作用しながら、胚のパターン形成に関与していることが示唆された。また、*mr1* と *apd1* の解析により、イネの胚発生過程では、頂部—基部領域の大きさが補償的に制御されていることが明らかになった。

4. 多様な胚器官増加パターンを示す *are2* 変異体の解析

are2 変異体の胚では、頂部領域に複数の幼根が分化したり、背側にシュートが分化するなど、頂部—基部方向と背腹方向に沿った多様な器官分化パターンが見られた。さらに、左右方向にシュート、幼根が重複した胚も観察された。胚発生過程や分子マーカーを用いた解析により、このような多様な表現型は、頂部—基部軸、背腹軸、左右軸の極性、それらに沿ったパターン形成の異常に起因することが示された。さらに2重変異体の解析により、*ARE2* は、*MRI*, *APD1* の上位で機能していることが明らかになった。このように、*ARE2* は、胚における複数の軸形成、パターン形成に関わる重要な遺伝子であると考えられる。

以上、本研究は、イネの胚のパターン形成に関わる重要な変異体を多数同定するとともに、重要な遺伝子を詳細に解析し、胚のパターン形成の制御機構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。