



大谷 美沙都 准教授
Misato OHTANI

研究分野：植物分子遺伝学、植物生理学、RNA生物学

研究内容：植物は私たち動物と違い、どんな器官をいくつ作るか厳密には決めずに生まれ、根付いた環境に合わせて発生や成長を調節します。さらには高い器官再生能力によって失った器官を再生させて生き続ける一方、他の細胞のためみずから死を選ぶ細胞もあります。どんなしくみがこうした可塑的な細胞増殖・分化を可能にしているのか、その謎を分子の言葉で説明すべく、多角的な研究を行っています。

2005年 東京大学大学院理学系研究科 博士(理学)号取得
2006年 独立行政法人 理化学研究所 基礎科学特別研究員
2009年 同 特別研究員

2010年 同 研究員
2014年 奈良先端科学技術大学院大学 助教
2019年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授(現在に至る)

植物細胞の分化全能性を支えるRNA代謝制御

植物細胞の分化全能性とは

細胞が個体を構成するさまざまな種類の細胞のいずれにも分化可能なとき、その細胞は分化全能性をもつと言われます。受精卵の発生の早い段階で分化全能性を失う動物とは違い、植物は体細胞分化後もこの分化全能性をもち続けるのが特徴です。この能力が顕在化する一つの例が器官再生過程です。器官再生は、実際的には、組織培養実験によって効率良くかつ再現性良く誘導が可能です(図1)。器官再生には、細胞が分化状態を脱して細胞分裂を再開させる脱分化の過程、生み出された新たな幹細胞がその分化の方向性を定めてシュート(茎や葉)あるいは根を作りだす再分化の過程、などが含まれていますが、こうした脱分化や再分化は、通常の発生プログラムが部分的に活性化され進行することで実現されることが分かりつつあります。

分化全能性の鍵はRNA代謝にある

私たちは、分化全能性を支える分子機構の解明を目指して、独自のシロイヌナズナ変異体群を用いた器官再生研究を進めてきました。*srd2* (*shoot regeneration defective2*) および *rid1* (*root initiation defective1*) は、胚軸からのカルス(未分化細胞の塊)形成、およびシュート(茎葉)と根の再生について、高温下で異常を示すシロイヌナズナ変異体です(図2A)。解析の結果、いずれの変異体も、真核生物における重要な転写後発現調節機構であるpre-mRNAスプライシング制御が異常になっていることが明らかとなりました。pre-mRNAスプライシングは、未成熟mRNA(メッセンジャーRNA)分子から非翻訳領域を取り除き、成熟型mRNAを産み出す重要なプロセスです。pre-mRNAスプライシング異常が植物の分化全能性をかく乱するというこの発見は、植物の分化全能性の分子機構という意味でも、pre-mRNAスプライシングの生理的役割という意味でも、大きな発見でした。

mRNAはスプライシング以外にもさまざまな代謝制御を受けます。そこで現在、pre-mRNAスプライシング以外のRNA代謝制御にも目を向けた研究を行っています。例えば、mRNA品質管理に関わる因子の変異体 *upf* では、シュート再生培養条件で誤って根が再生することが分かりました(図2B)。これは、mRNA品質管理能力が植物にとって「シュートと根を作り分ける」鍵であることを意味する興味深い結果です。また最近では、シュート再生における選択的RNA分解制御の重要性も見えて来ました。これらの結果は、植物の分化全能性の鍵はRNA代謝制御にあること、さらには各々のRNA代謝制御のステップが分化全能性において別の役割を果たしていることを示唆します。本講演では、最新の研究データを紹介しながら、RNA代謝制御が植物の分化全能性をどう支えているのか議論したいと思います。

図1 組織培養による器官再生の模式図

植物の組織片を適切な植物ホルモンを含む培地で培養すると、細胞の脱分化や再分化を誘導し、器官再生を誘導することができる。

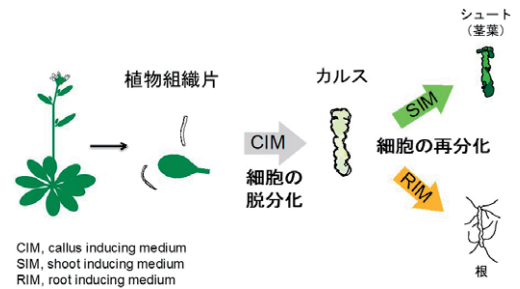


図2 RNA代謝制御変異体は器官再生異常を示す

(A) pre-mRNAスプライシング異常変異体であるシロイヌナズナ *srd2* 変異体は、28℃では胚軸からのカルス形成、シュートおよび根の再生に異常を示す。

(B) mRNA品質管理異常変異体であるシロイヌナズナ *upf* 変異体は、シュート再生条件下で根を再生する。

