

【基盤研究 (S)】
生物系 (生物学)



研究課題名 翻訳後修飾ペプチドを介した植物形態形成の分子機構

基礎生物学研究所・細胞間シグナル研究部門・教授

まつばやし よしかつ
松林 嘉克

研究分野: 基礎生物学

キーワード: 翻訳後修飾、ペプチドホルモン、形態形成、リガンド、受容体、糖鎖

【研究の背景・目的】

細胞間シグナル分子と細胞膜上の受容体を介した細胞間情報伝達は、植物を含む多細胞生物のかたちづくりを支える重要なしくみのひとつである。個々の細胞の性質をごく僅かな量で大きく変化させることができる細胞間シグナル分子を見つけ出すことは、植物形態形成の理解および植物成長の化学制御の観点から極めて重要な課題であるが、多数の細胞外分子群の中から重要なシグナル分子を見出すことは容易ではない。そこで我々は翻訳後修飾ペプチドに注目する。分泌型ペプチドにはしばしば見出される翻訳後修飾ペプチドの生合成には、ATP を消費してつくられる基質や専用の酵素が必要であり、通常のペプチドよりも高いエネルギーコストが必要である。それにも関わらず翻訳後修飾というしくみが進化的に保存されてきたのは、コストを上回る生理的メリットがあったからであろう。すなわち翻訳後修飾ペプチドには重要な生理機能が付与されている可能性が高い。また、翻訳後修飾酵素の欠損株では、その基質となっているすべてのペプチドの修飾が行なわれなくなるため、その表現型から未知の重要なペプチドシグナルの存在を知ることができる。

本研究では、分泌型ペプチドの翻訳後修飾酵素の同定と、その欠損株の表現型を主な手がかりとして、植物における新しいペプチドシグナルの探索を行なう。さらにそれらシグナルの受容体の同定や下流情報伝達経路の解析を基軸として、植物形態形成のしくみの解明に取り組む。

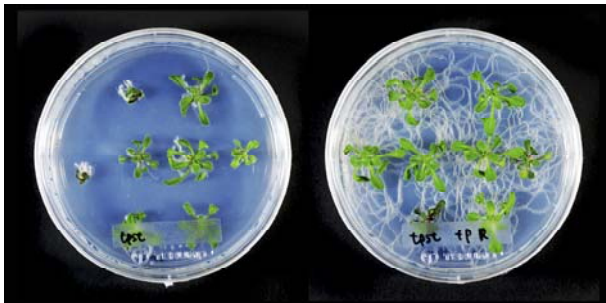


図1 新規ペプチドシグナルの培地添加による表現型回復の例

【研究の方法】

遺伝子重複の壁を突破し、これまで見過ごされてきた新しいペプチドシグナル経路を明らかにするために、以下の課題に取り組む。(1) 植物の分泌型ペプチドにおける翻訳後修飾の代表例は、チロシン残

基の硫酸化とヒドロキシプロリン残基のアラビノシル化である。前者を担う酵素は同定済みであるため、後者に関与する酵素の同定を行なう。(2) 翻訳後修飾酵素の欠損株を作成し、その表現型解析を行なう。シロイヌナズナに限定せず、ボディープランの異なる様々な植物種について解析する。(3) 観察された表現型の原因となっているペプチドシグナル分子を、配列情報、発現パターンなどによって絞り込み、構造解析と化学合成、生物検定などを駆使して同定する。(4) 受容体の同定や下流情報伝達経路の解析を進め、新しい植物形態形成メカニズムの解明を目指す。

【期待される成果と意義】

シグナル分子やその受容体は、植物成長における細胞間シグナリングのマスターレギュレーターとして下流で機能する多数の遺伝子群の発現に影響を与え、直接的あるいは間接的に植物の栄養吸収器官や光合成器官の数および形やサイズを支配している。こうしたシグナル分子の同定や作用機構の解明は、基本的な植物成長メカニズムの理解の深化に加え、化学的に植物成長を調節するためのターゲット探索として大きな意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Matsuzaki Y., Ogawa-Ohnishi M., Mori A. and Matsubayashi Y. Secreted peptide signals required for maintenance of root stem cell niche in *Arabidopsis*. *Science* 329, 1065-1067 (2010).
- Komori R., Amano Y., Ogawa-Ohnishi M. and Matsubayashi Y. Identification of tyrosyl-protein sulfotransferase in *Arabidopsis*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106, 15067-15072 (2009).
- Ohyama K., Shinohara H., Ogawa-Ohnishi M. and Matsubayashi Y. A glycopeptide regulating stem cell fate in *Arabidopsis thaliana*. *Nature Chem. Biol.* 5, 578-580 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度 - 29 年度
161,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.nibb.ac.jp/ligand/>