



柳澤 修一 教授
Shuichi YANAGISAWA

研究分野：植物分子生物学、植物分子栄養学、植物機能工学

研究内容：植物は、無機物から必要とする全ての生体物質を生合成して成長しています。このため、植物は無機物を栄養素として感知して、利用できる栄養素の量に合わせた成長を行う仕組みを持っています。この仕組みを分子レベルで解明することを目指して研究しています。

1990年 京都大学大学院理学研究科博士課程中途退学
1990年 大阪市立大学理学部 助手
1992年 東京大学教養学部 助手
2003年 岡山大学資源生物科学研究所 助教授

2004年 東京大学大学院農学生命科学研究科 助教授
2011年 東京大学生物生産工学研究センター 准教授
2017年 同 教授

植物の栄養環境適応：最適成長のための巧妙な仕組み

植物の栄養シグナル伝達と成長制御

植物は様々な無機物を取り込んで成長に必要な全ての生体物質を合成しています。例えば、空気中の二酸化炭素を取り込んで糖を合成しており、一方で根から土壤中の硝酸イオンやアンモニウムイオンなどの無機窒素化合物を取り込んでアミノ酸、核酸、タンパク質、クロロフィルといった窒素を含む生体物質を合成しています。このため、このような無機物が植物の栄養素であり、これらの無機物の量が植物の栄養環境を形作っています。植物は、生育地ごとに大きく異なる栄養環境に適応した成長を行うための仕組みを持っていると考えられてきましたが、近年、その仕組みが分子レベルで解き明かされ始めました。

肥料の3要素といわれる窒素、リン、カリに対する植物の要求量は大きい一方で、自然環境では植物が利用できる化学形態でのこれらの存在量は多くなく、これら3要素の不足が植物の成長を制限する大きな要因となっています。特に、窒素肥料の施肥量と農業生産の間に高い相関が認められることから、窒素栄養環境に応じて植物の成長を制御する仕組みが重要と考えられてきました。この仕組みにおいて、植物の主要な窒素源である硝酸イオンそれ自身がシグナル伝達物質として働いて、遺伝子の発現制御を介して、窒素同化を含む様々な生体反応を制御していることがわかってきました。我々のグループでは、硝酸イオンが栄養シグナルとして、どのようにして植物成長を制御しているのかについて解析を進め、その分子機構の概略を明らかにしています。

様々な栄養シグナルの統合メカニズム

植物の成長は一つの栄養素によって制御されているわけではなく、個々の栄養素に対する応答間のクロストークによって、栄養代謝のホメオスタシスが維持され、成長量が決められています。これによって植物は多様な栄養環境や栄養環境の変化に適応していると考えられています。例えば、リン飢餓は硝酸イオンやアンモニウムイオンの取り込みを抑制します。硝酸シグナル伝達機構の解析などを通して、個々の栄養シグナルに対する応答間のクロストークの分子メカニズムも最近わかってきました。

本講演では、硝酸シグナルの伝達と応答の分子メカニズムと栄養シグナル応答間のクロストークのための分子メカニズムの解析から見てきた、植物が持つ多様な栄養環境や変動する栄養環境に適応して成長を最適化するための巧妙な仕組みについて紹介します。

図1 硝酸シグナル伝達の分子メカニズム

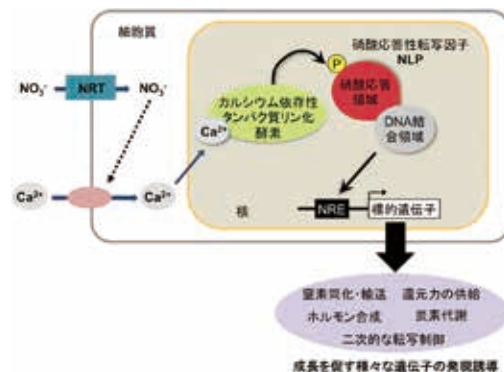


図2 硝酸シグナル伝達の抑制は植物成長量を低下させる



野生型株 硝酸シグナル伝達抑制株