

2013年9月

報道関係各位

## 「植物の免疫機構を制御する陰イオンチャンネルタンパク質を発見」

～植物の免疫力を高め、植物の病気への耐性を高める技術の開発に向けた一歩～

東京理科大学 科学技術交流センター(承認 TLO)

東京理科大学 理工学部 応用生物科学科(東京理科大学総合研究機構 RNA 科学総合研究センター、イメージングフロンティア研究部門 併任) 朽津 和幸(くちつ かずゆき) 教授、ならびに東京工科大学 応用生物学部 来須 孝光 助教、九州大学 理学研究院 生物科学部門 射場 厚 教授らの研究グループは『植物の免疫機構を制御する陰イオンチャンネルタンパク質』を発見しました。

この成果は、将来的に植物の免疫力を高め、植物の病気への耐性を付与する技術を開発する上で重要な一歩となり、環境に優しい農業や、食料・環境・エネルギー問題解決の一助となることが期待されます。

- \* この論文は米オンライン科学誌 **PLOS ONE**(第8巻第8号)に掲載されました。
- \* 本研究の一部は、日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究(B)<研究代表者: 朽津和幸>などの援助により行われました。

### 1. 概要

近年、植物も病原体の感染を感知し、撃退する、動物とは異なる高度な免疫系を発達させていることが明らかにされつつあります。こうした成果に基づき、さまざまな植物バイオテクノロジー技術を駆使して、植物の耐病性を高める技術開発が進められようとしています。しかし、植物が病原体の感染をどのように感知し、どのように情報を処理・伝達しているかについては、まだ多くの謎が残されています。

今回の研究により、病原体の感染に対する植物の免疫機構を発動する情報伝達の過程において、陰イオンを輸送するタンパク質を介した、細胞内から細胞外への陰イオンの輸送が重要な役割を果たすこと、少なくとも細胞レベルにおいて、陰イオンチャンネルを増強することにより植物の免疫応答反応を活性化できることが突き止められました。

### 2. 成果とポイント

植物は、病原体の感染を認識し、活性酸素種の積極的な発生、抗菌性物質の合成、細胞壁の強化、病原体を道連れにした局所的な細胞の自律的な死(プログラム細胞死)などを誘導して撃退する、動物とは異なる免疫機構を発達させています。動物の神経系などが情

報を伝える際には、神経細胞の細胞膜を介した種々のイオンの輸送が重要な役割を果たします。植物は神経系を持ちませんが、植物が病原体の感染を認識し、防御応答を誘導する過程においても、Cl<sup>-</sup>等の陰イオンの細胞外への輸送やそれに伴う膜電位の脱分極などの細胞膜を介した一連のイオンの輸送が引き起こされ、免疫応答の誘導過程で重要な役割を果たすことがこれまでの研究で明らかにされてきました。しかし、こうした反応を支える陰イオンの輸送の分子的なメカニズムは、ほとんど未解明でした。

上記研究グループは、卵菌と呼ばれる植物病原菌由来の感染シグナル分子を、植物培養細胞に与えて反応を解析する、植物免疫反応のモデル実験系を用いて研究を進めました。葉の気孔の閉鎖に関与することが知られているSLAC1と呼ばれる陰イオンチャネルタンパク質を発現させた細胞では、卵菌と呼ばれる植物病原体由来の感染シグナルにより誘導される細胞外への陰イオンの輸送が増強されると共に、活性酸素種の発生、免疫応答関連遺伝子の発現、プログラム細胞死などの多様な免疫応答が大幅に亢進することが明らかになりました。すなわち、植物免疫の情報伝達過程で、SLAC1様の陰イオンチャネルが活性化され、免疫機構の制御に重要な役割を果たすことを発見しました。

### 3. 今後の展開

今回の研究成果は、植物の免疫システムを解明し、植物免疫を活性化させ、植物を病気に強くする技術を開発する上で、重要な一歩となると期待されます。今後、バイオテクノロジー技術を用いた免疫力強化や、植物の免疫力を高める植物サプリとも言えるような植物免疫活性化剤の開発研究にも貢献できる可能性があり、環境に優しい農業や、食料・環境・エネルギー問題解決の一助となることが期待されます。

【本研究内容に関するお問合せ先】

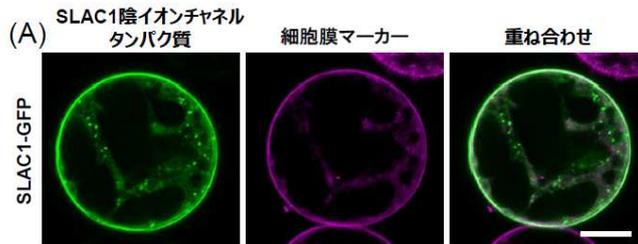
■東京理科大学 理工学部 応用生物科学科 朽津 和幸  
Tel : 04-7122-9404  
e-mail : kuchitsu@rs.tus.ac.jp

【当プレスリリースの担当事務局】

■東京理科大学 科学技術交流センター（承認 TLO）  
企画管理部門 担当：宮田、松下 Tel : 03-5876-1530  
Fax : 03-5876-1676

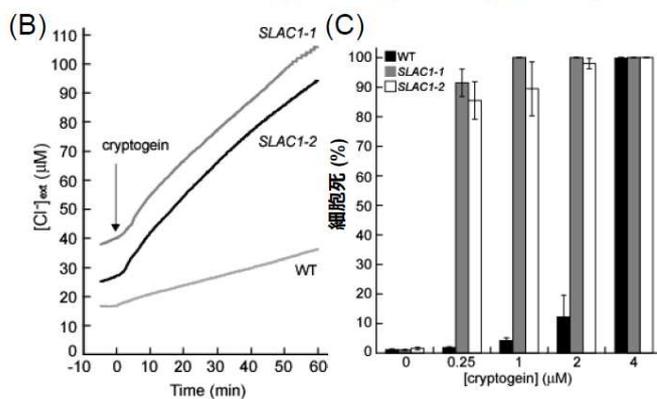
【参考資料】

タバコ培養細胞に卵菌由来の感染シグナル分子(クリプトゲイン)を与えると、細胞外への陰イオンの輸送が誘導される(B)。陰イオンチャンネルタンパク質SLAC1を細胞膜に過剰に発現させた細胞(A)では、陰イオンの輸送が増強されると共に、感染シグナルによるプログラム細胞死が著しく亢進される(C)。



A: SLAC1陰イオンチャンネルタンパク質は、細胞膜に存在する。

B: SLAC1陰イオンチャンネルタンパク質を過剰に発現させた細胞(SLAC1-1, 1-2)では、感染シグナル分子により誘導される、Cl<sup>-</sup>(陰イオン)の細胞外への輸送が著しく増大する。



C: SLAC1陰イオンチャンネルタンパク質を過剰に発現させた細胞(SLAC1-1, 1-2)では、感染シグナルにより誘導される、プログラム細胞死が著しく亢進する。

### SLAC/SLAH陰イオンチャンネルタンパク質を介したタバコ培養細胞の免疫応答の概念図

