

2010年6月7日

報道関係各位

## 「イネの免疫機構を制御する新規タンパク質を発見」

～イネなどの植物の免疫力を高め、病気への耐性を高める技術の重要な一歩～

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(本学 総合研究機構 RNA 科学総合研究センター併任)・朽津和幸 教授、ならびに総合研究機構・来須孝光プロジェクト研究員らの研究グループは「イネの免疫機構を制御する新規のタンパク質」を発見しました。

\*この論文は米科学誌 *Plant Physiology* 6月号(6月8日頃発刊予定)に掲載されます。

同時に、同誌に掲載される論文の中で、最も重要性の高い論文数編を選んで巻頭に解説する”On the Inside”欄に、詳しい解説が取り上げられる予定です。

\*本研究の一部は、文部科学省/日本学術振興会 科学研究費補助金\*などの援助により行われました。

\*科学研究費補助金 新学術領域研究/課題提案型<研究代表者:来須孝光>、若手研究(B)<研究代表者:来須孝光>、基盤研究(B)<研究代表者:朽津和幸>、挑戦的萌芽研究<研究代表者:朽津和幸>等

### 1. 背景

"植物"は、居ごごちの悪い環境から移動できる"動物"と異なり、移動しないかわりに根を下ろした場所の環境の変化や病原体などの外敵を感知し、自らの体を作り替えることによって適応する能力を発達させています。中でも、病原体の攻撃に対しては、独自の免疫系を持っています。病原体を撃退する農薬を使うかわりに、植物の免疫力を高めることができれば、環境に優しい農業への道が開け、食料、環境、エネルギー問題の解決につながると期待できます。

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、カルシウムイオンによって活性が制御されている植物独自のタンパク質リン酸化酵素が、重要穀物であるイネにおける、抗菌性物質の合成などの感染防御応答の制御において重要な役割を果たしていることが突き止められました。この成果は、将来的にイネを初めとする植物の免疫力を高め、病気への耐性を付与する技術を開発する上で、重要な一歩となることが期待されます。

## 2. 成果

動植物の細胞が情報を処理したり伝達したりする際には、スイッチのように ON/OFF の制御を受けるさまざまな分子が活躍します。このような分子スイッチの中には、カルシウムイオンの結合の有無で ON/OFF が制御されるカルシウムセンサーや、タンパク質の特定のアミノ酸がリン酸化されるか否かで ON/OFF が制御される分子などがあります。

植物のカルシウムセンサー・タンパク質の一種である CBL (calcineurin B-like protein)は、CIPK (CBL-interacting protein kinase)と呼ばれる植物特有のタンパク質リン酸化酵素と結合し、その活性を制御することにより、情報を伝える役割を果たします。これまでの研究により、ある種の CBL や CIPK は、植物が乾燥したり、塩などの環境ストレスを受けたことを感知し、情報を処理する過程に関与することが明らかにされていましたが、病原菌に対する防御応答や免疫系に関与するかどうかは不明でした。

病原体の感染を察知した植物は、抗菌性物質の合成や、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、一連の感染防御応答を誘導します。今回、植物病原菌（カビの一種）由来の感染シグナルにより誘導されるイネの感染防御応答の過程で機能する CIPK (OsCIPK14,15)タンパク質や、それをコードする遺伝子が発見されました。この CIPK タンパク質は特定の CBL によりリン酸化活性が調節されることも、今回の研究で判明しました。また RNA 干渉法という実験法により OsCIPK14/15 遺伝子の発現を抑制した細胞や、OsCIPK14/15 を大量に発現させた細胞の解析から、OsCIPK14,15 が、イネの抗菌性物質（ファイトアレキシン）を蓄積したり、プログラム細胞死などの多様な免疫応答の制御に関与することなどが明らかになりました。

## 3. 今後への期待

今回の研究成果は、植物の免疫システムを解明する重要な一歩であり、今後 OsCIPK14,15 と共に作用する分子を単離して同定することにより、イネが病原体の感染を感知して撃退する免疫システムのメカニズムが解明できるとともに、耐病性を高める研究に貢献できると期待されます。

～本件に関するお問い合わせは、下記にお願いいたします～

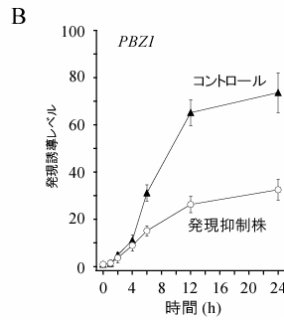
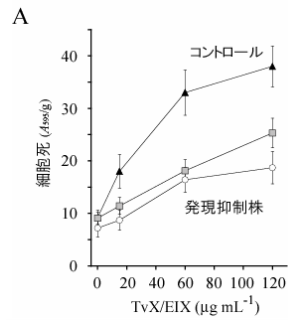
東京理科大学 科学技術交流センター（承認 TLO）

企画管理部門 担当：近藤

Tel: 03-5228-8090

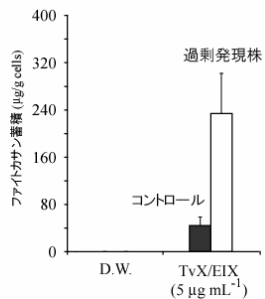
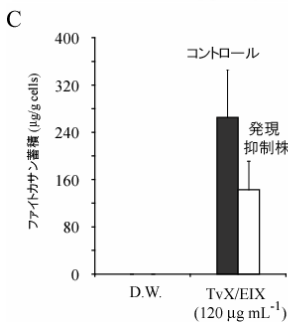
Fax: 03-5225-1265

タンパク質リン酸化酵素OsCIPK14/15の発現を抑制させたイネの細胞では感染防御応答が抑制される(A, B, C左); また、発現を増加させた細胞では感染シグナルによる抗菌性物質の合成能が増強される(C右)



A: OsCIPK14/15発現抑制株イネ培養細胞では、感染シグナルにより、プログラム細胞死が誘導されにくい。

B: OsCIPK14/15発現抑制株イネ培養細胞では、感染シグナルにより、防御関連遺伝子の発現が誘導されにくい。



C(左): OsCIPK14/15発現抑制株イネ培養細胞では、感染シグナルを受けた際の抗菌性物質合成能が低下する。  
C(右): OsCIPK14/15を大量に発現させたイネ培養細胞では、感染シグナルを受けた際の抗菌性物質合成能が増強される。

情報の担い手としてのカルシウムイオンや、タンパク質リン酸化酵素OsCIPK14/15を介した、イネの免疫応答の概念図

