

2012年2月16日

報道関係各位

「イネの抗菌化合物合成を制御するタンパク質を発見」

～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 教授 (総合研究機構 併任)・朽津 和幸、大学院 理工学研究科 応用生物科学専攻 博士課程大学院生・濱田 晴康、並びに、総合研究機構 プロジェクト研究員・来須 孝光らの研究グループは、「イネの抗菌化合物合成を制御するタンパク質」を発見しました。

*この論文は米科学誌 *The Journal of Biological Chemistry* 4月号に掲載されます。

*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 <研究代表者：朽津和幸>などの援助により行われました。

1. 背景

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。

生物の情報の処理・伝達の過程では、カルシウムイオンが重要な役割を果たすことがよく知られています。動物では、細胞内外でカルシウムイオンを運ぶ、カルシウムチャンネルタンパク質が数多く同定され、機能が研究されています。植物が病原体の感染を感知する過程でもカルシウムイオンが重要な働きをすることは、これまでに同研究グループを始めとする研究で明らかにされてきました[1]が、カルシウムイオンの輸送に関わる分子はほとんど未解明でした。

今回の研究により、重要穀物であるイネが、病原体の感染を認識し抗菌性を持つ化合物を合成する過程において、動植物に広く存在しユニークな構造を持つカルシウムチャンネルが重要な役割を果たす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、重要な一步となることが期待されます。

2. 成果

イネに感染する病原菌（糸状菌=カビ）由来の感染シグナル分子(タンパク質)をイネの細胞が感知すると、その情報が処理・伝達され、抗菌化合物(ファイトアレキシン)の合成などの免疫応答が誘導されます。この情報を伝える上で、細胞外から細胞内にカルシウムイオンが輸送され、細胞内のカルシウムイオンの濃度が一時的に高くなることが重要な意味を持ちます[1]。

今回の研究で、同研究グループは、動植物の双方に存在し、ユニークな構造をもつ TPC (Two Pore Channel)ファミリーと呼ばれるイオンチャネルタンパク質に着目し、イネの OsTPC1 タンパク質が、病原菌由来の感染シグナル分子を感知した直後にカルシウムイオンを細胞内に輸送する過程や、カルシウムイオンを介して抗菌化合物の合成を制御する過程において、重要な役割を果たすことを発見しました。またこのタンパク質が、イネの細胞膜に存在し、カルシウムイオンを輸送する能力を持つことを初めて見出しました。

3. 今後への期待

植物の免疫システムにおいて、カルシウムイオンは決定的に重要な役割を果たすことが明らかになっていましたが、その輸送機構はほとんど未解明でした。今回、その過程に関与する分子の一つが解明されると同時に、植物が病原体に打ち勝つために合成する抗菌性化合物の合成制御機構の一端が解明されました。今回の研究成果は、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を解明すると共に、耐病性を高める技術を開発する研究に貢献できると期待されます。

[1] 来須孝光、朽津和幸 (2011) 植物の免疫制御機構—情報素子としてのカルシウムイオンの役割— *科学フォーラム* 322:44-49.

～本件に関するお問い合わせは、下記にお願いいたします～

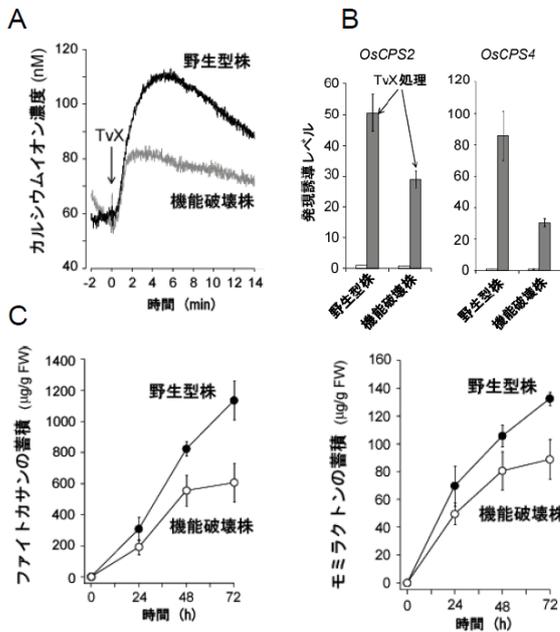
東京理科大学 科学技術交流センター（承認 TLO）

企画管理部門 担当：近藤

Tel: 03-5228-8090

Fax: 03-5225-1265

イネの細胞に病原菌由来の感染シグナル分子(TvX)を与えると、細胞内カルシウムイオン濃度が上昇する。カルシウムイオンチャネルタンパク質OsTPC1の機能を破壊させた細胞では、カルシウムイオン濃度の上昇が抑制される(A)と共に、抗菌化合物の合成が抑制される(B, C)

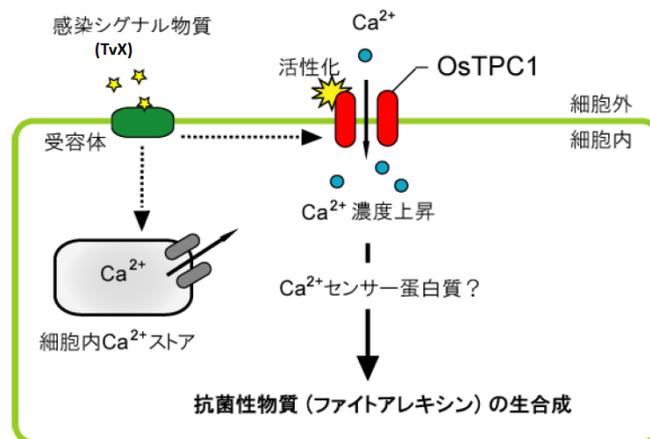


A: *Ostpc1*機能破壊株イネ培養細胞では、病原菌由来の感染シグナル(TvX)により誘導される、細胞内Ca²⁺濃度上昇が抑制される。

B: イネの細胞に病原菌由来の感染シグナル分子(TvX)を与えると、抗菌性化合物の合成に関するタンパク質をコードする遺伝子の発現が誘導されるが、*Ostpc1*機能破壊株イネ培養細胞では、発現誘導が抑制される。

C: *Ostpc1*機能破壊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(左:ファイトカサン、右:モミラクトン)の合成能が低下する。

イネの細胞が病原体由来の感染シグナル物質(TvX)を感知し、抗菌性物質の合成などの免疫応答を誘導するしくみ (概念図)



カルシウムイオンチャネルOsTPC1を介したカルシウムイオンの輸送と、それに伴う細胞内のカルシウムイオン濃度の上昇が引き金を引く