

## 植物病原菌はその飛び道具をどこに繰り出すのか？

高野義孝 農学研究科准教授、入枝泰樹 特定研究員らの研究グループは、植物病原菌が分泌する病原性関連タンパク質（エフェクター）が送り込まれる植物-病原菌間の新規インターフェース領域の発見に成功しました。

この研究成果は近日中に米国科学誌「The Plant Cell」（Five-Year Impact Factor: 10.125）のオンライン速報版で公開されます。

### 研究の背景

病害による世界の農業生産被害は10～20%にまで達しており、これは8億人の食糧に値します。そして、この植物病害の80%以上は、糸状菌（いわゆるカビ）によって引き起こされており、植物病原菌（植物病原性カビ）の攻撃から作物を保護することは、非常に重要です。植物病原菌は植物に感染するためには、植物が有する防御システムを回避する必要があります。実際、ある特定の植物病原菌について考えた場合、その菌がどんな植物にでも、病気を引き起こせるということではなく、むしろ、その菌はほとんどの植物には感染できないといったほうが正しいくらいです。しかし、その病原菌の宿主となる植物の場合は、菌はもの見事に防御システムを回避し、感染を成立させます。

では、植物病原菌はどのようにして宿主植物に対してそのような芸当をやっているのでしょうか？それは病原菌が宿主感染時に様々なタンパク質を分泌し、それらが宿主植物に作用し、本来発揮すべき防御反応を起こさないようにしているためと広く考えられています。このような防御応答の抑制など、病原性発現における役割を担う分泌タンパク質は「エフェクター」と呼ばれています。エフェクターは、植物-病原菌間相互作用を理解する上で非常に重要な要素であり、現在、国際的にその研究が盛んに進められています。エフェクターの本質を理解する上での重要な問題は幾つかあり、そのうちの 하나가、「病原菌はエフェクターをいつ、そして、どこに分泌するのか」という問題です。

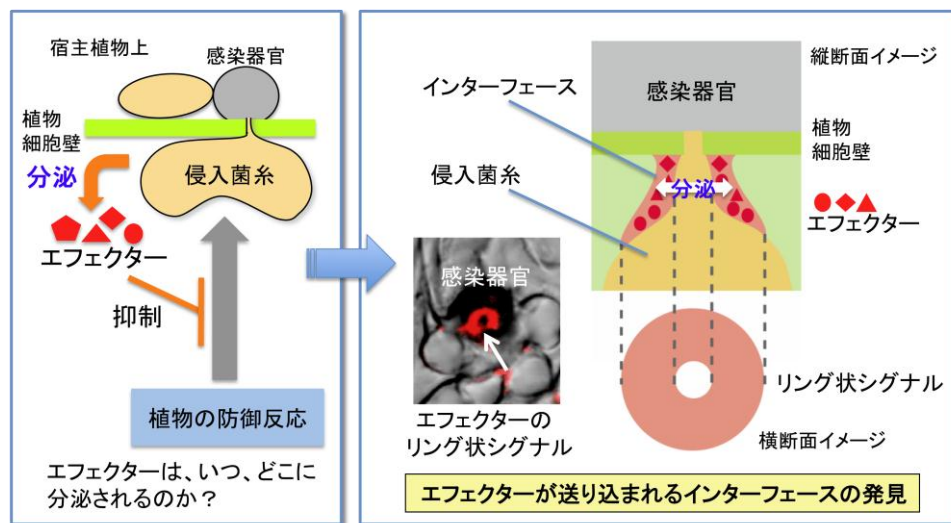
### 研究成果

研究グループは、この問題に取り組むために、キュウリなどのウリ科作物の病原菌であるウリ類炭疽病菌（学名：*Colletotrichum orbiculare*）を研究対象として、複数の病原性関連エフェクターの分泌動態を調べました。動態を調べるために、蛍光タンパク質と融合したエフェクタータンパク質を発現する病原菌を作出し、その蛍光シグナルをリ

アルタイムで観察しました。その結果、興味深いことに、本菌の侵入菌糸の基部周辺に、非常に明確なリング状の蛍光シグナルが検出されました。このようなシグナルの報告例はなく、リング状の蛍光シグナルが何を示しているのかについて、さらに研究を重ねた結果、ウリ類炭疽病菌が宿主植物に侵入菌糸を形成した際、(1)その侵入菌糸の基部周辺に特徴的なインターフェース領域が形成され、(2)病原菌はそのインターフェース領域に集中的にエフェクターを分泌することが明らかになりました。

この結果より、本菌は当該エフェクターを侵入菌糸形成の初期の段階に分泌すること、さらにその分泌は菌細胞全体から均一に起きるものではなく、特定部位から集中的に分泌されることが判明しました。病原菌は宿主植物の防御システムを制圧するために、エフェクターという飛び道具をやたらに繰り出すのではなく、タイミングとその場所を十分に見極め、繰り出していると思われます。

さらに研究グループは、このインターフェースに向けてのエフェクター分泌に低下をせしめすウリ類炭疽病菌の変異株が、宿主植物であるキュウリへの病原性低下を同時に示すことを明らかにしました。これらの結果より、このエフェクター分泌に関する病原菌の戦略を阻害・攪乱する化合物が見いだせれば、新たな防除薬剤の開発に貢献できると期待されます。また、インターフェースは、植物と病原菌の相互作用によってはじめて形成されるので、病原菌あるいは植物側に働きかけ、このインターフェース形成を阻害する化合物も、新たな防除薬剤としてのポテンシャルがあると期待できます（エフェクターは行き先を失ってしまい、本来の機能が発揮できなくなる）。そのためにも、このインターフェースへのエフェクターの集中的分泌の背景にある分子メカニズムについて、さらに研究を推進し、その理解をすすめていくことが重要と考えています。



本研究は、下記の資金的支援を受けて実施されました。

日本学術振興会 科学研究費補助金

生物系特定産業技術研究支援センター「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」

農林水産省「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業」

論文情報

“*Colletotrichum orbiculare* secretes virulence effectors to a biotrophic interface at the primary hyphal neck via exocytosis coupled with SEC22-mediated traffic”

入枝泰樹<sup>1</sup>，前田 瞳<sup>1</sup>，秋山 薫<sup>2</sup>，萩原明日香<sup>1</sup>，齋藤宏昌<sup>3</sup>，植村亜衣子<sup>3</sup>，寺内良平<sup>3</sup>，高野義孝<sup>1</sup>

The Plant Cell

1. 京都大学 農学研究科
2. (株) 花市電子顕微鏡技術研究所
3. 岩手生物工学研究センター