

研究課題名 エフェクターに基づく植物病原菌の宿主特異性成立の分子基盤解明と応用展開



京都大学・大学院農学研究科・教授

たかの  
高野

よしたか  
義孝

研究課題番号： 21H05032

研究者番号： 80293918

研究期間： 令和3年度-令和7年度 研究経費(期間全体の直接経費)： 127,200千円

キーワード： 植物病原菌、エフェクター、宿主特異性、炭疽病、ウリ科作物

【研究の背景・目的】

一般に動植物の感染症において、病原体は明確な「宿主特異性」を示す(図1)。しかし、病原体の宿主特異性がどのように成立しているのか、その分子的背景の理解は極めて限定的である。植物感染症の被害の70%以上は、植物病原性の糸状菌(以下、植物病原菌)によって引き起こされている。そして、多くの植物病原菌の宿主特異性の成立には、「エフェクター」と総称される分泌タンパク質群が決定的な役割を果たしていると推定される。エフェクターは病原菌が分泌後、宿主細胞内に移行して、その防御機構を攪乱し、これにより宿主植物は制圧される。しかし、エフェクターによりどのように植物感染症における宿主特異性が成立するのかは、不明である。本研究では、先駆的に発見に成功している、ウリ類炭疽病菌のウリ科作物への宿主特異性成立に必須である病原菌エフェクター(EPCエフェクターと命名)の分子構造機能解析を起点に(図2)、エフェクターを介した植物病原菌の宿主特異性成立の分子基盤を解明することを目的とする。さらに本成果に基づき、エフェクターの戦略を遮断し、永続的耐病性を示す次世代型作物の創出技術開発を志向する。

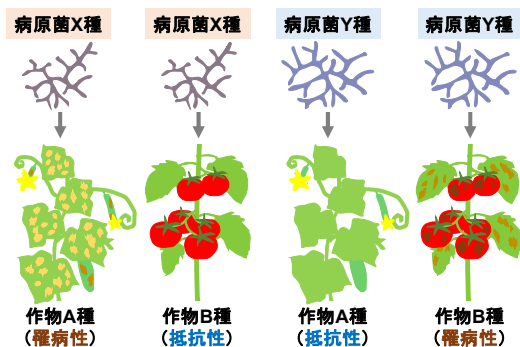


図1. 作物と植物病原菌間の宿主特異性の概念図。

【研究の方法】

(1) EPCエフェクターの構造・機能解析

各EPCエフェクターの植物免疫抑制能を明らかにする。続いて、EPCエフェクタータンパク質の立体構造をNMR解析により決定する。決定した立体構造から、EPCエフェクターのアミノ配列から見出せない特徴的構造、機能ドメインを探索し、本エフェクターの分子機能に迫る。

(2) EPCエフェクターの標的因子の同定・解析

エピトープタグを付加したEPCエフェクターを植物細胞において一過的に発現させ、続いて免疫沈降解析を実施し、共沈降してくるタンパク質について、LC-MS/MS解析を実施し、標的因子候補をリスト化する。LC-MS/MS解析により見出された候補については、

当該EPCエフェクターとの結合を調査する。続いて、EPCエフェクターが結合する標的因子について、当該因子をコードする遺伝子に対するウイルス誘導遺伝子サイレンシングをおこない、標的因子の病害抵抗性システムにおける貢献、役割を明らかにする。

(3) 宿主特異性成立に関わるエフェクターの網羅化

ウリ科作物への宿主特異性に関わるエフェクターを網羅化するために、ウリ類炭疽病菌とオービクラクレド内の別種に対する比較ゲノミクス、トランスクリプトミクス解析による候補選抜、続く標的遺伝子破壊解析を実施する。

(4) 標的因子のエフェクター耐性型への改変

EPCエフェクターと同定されたEPCエフェクターの標的因子について、その複合体構造を予測、決定し、その構造情報に基づく変異導入により、EPCエフェクター耐性型の標的因子を開発する。

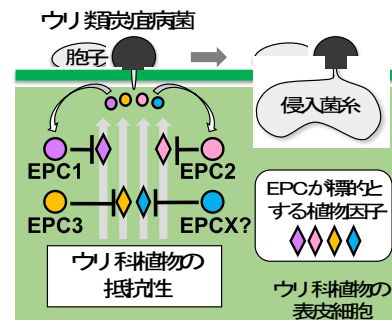


図2. ウリ類炭疽病菌のEPCエフェクターによるウリ科植物の抵抗性抑制の概念図。

【期待される成果と意義】

本研究により、植物病原菌エフェクターによる宿主特異性成立機構が先駆的に解明されることが期待され、その学術的意義は大きい。また、エフェクター耐性型の標的因子を作出できれば、これまでとは異なる全く新しい耐病性作物を作出するための基盤技術が開発され、作物保護技術開発に対しても大きなインパクトを与えることが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Conserved fungal effector suppresses PAMP-triggered immunity by targeting plant immune kinases. Irieda H, Inoue Y, Mori M, Yamada K, Oshikawa Y, Saitoh H, Uemura A, Terauchi R, Kitakura S, Kosaka A, Singkaravanit-Ogawa S, Takano Y. Proc Natl Acad Sci U S A. 116:496-505. (2019)

【ホームページ等】

<https://www.plant-pathology.kais.kyoto-u.ac.jp>