



植物の形を操作する微生物ファイトプラズマの病原性因子の機能解析

生産環境農学およびその関連分野

研究者所属・職名 : 生命科学部・教授

ふりがな おおしま けんろう

氏名 : 大島 研郎

主な採択課題 :

- [基盤研究\(B\)「植物・昆虫に感染するファイトプラズマ属細菌のホストスイッチング機構の解明」\(2020-2023\)](#)
- [基盤研究\(B\)「昆虫媒介性病原体のホストスイッチング機構の解明と新規防除技術に向けた基盤構築」\(2016-2019\)](#)
- [基盤研究\(C\)「ファイトプラズマの病原性因子の探索と機能解析」\(2008-2010\)](#)

分野 : 植物病理学、植物保護

キーワード : ファイトプラズマ、病原性因子、難培養性細菌、分泌タンパク質、宿主操作

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？(研究の背景・目的)

ファイトプラズマは植物に寄生して病気を引き起こす病原微生物である(図1)。ヨーロッパのリンゴ栽培に年間数億ユーロの損害を与えるなど、世界中で多くの農作物に被害を与えており、感染を防ぐ手法の開発が切望されている。また、ファイトプラズマに感染した植物は花の葉化などユニークな病徴を示すことから(図2)、その宿主操作の分子メカニズムにも興味を持たれている。本研究ではファイトプラズマが植物に感染するメカニズムや植物を操作する仕組みを解明することを目的とした。

●研究するにあたっての苦労や工夫(研究の手法)

ファイトプラズマは人工的に培養することができない難培養性細菌であり、現在でも研究が難しい生物の一つである。研究者らのグループはこの問題を解決するために、植物(シュンギク)と昆虫(ヨコバイ)を利用することでファイトプラズマを維持・継代するシステムを確立するとともに、ファイトプラズマが分泌するタンパク質を植物で発現させることによってその機能を解析した。



図1 ファイトプラズマの細胞



図2 感染植物は花が葉に変化する

植物の形を操作する微生物ファイトプラズマの病原性因子の機能解析

生産環境農学およびその関連分野

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

ファイトプラズマは宿主の細胞内に寄生する微生物であるため、菌体の外へと分泌するタンパク質は植物細胞に直接的に働きかけ、病気を誘導する因子として働く可能性が考えられる。そこでファイトプラズマゲノムにコードされる分泌タンパク質遺伝子に焦点をあて、その病徴誘導活性を解析した結果、枝分かれが異常に増加する「てんぐ巢症状」を誘導する分泌タンパク質TENGUを発見した（図3）。また、TENGUには植物ホルモンの一つであるオーキシンの作用を抑制する働きがあることが明らかとなった。通常の植物では茎頂で合成されるオーキシンが側芽の生長を抑えているが、TENGUによってオーキシン作用が抑制されると側芽の形成を抑えることができず枝分かれが増えると考えられる。

また、花が葉に変わる葉化症状（Phyllody）を引き起こす分泌タンパク質PHYLを発見した（図4）。PHYLの作用機作を調べたところ、花器形成に関わる転写因子SEP3を分解することによって花の形成を阻害することがわかった（図5）。また、PHYL自体にはプロテアーゼ活性はなく、プロテアソームを介してSEP3を分解するが、その際にユビキチン非依存的にSEP3を分解することが明らかとなった。ユビキチン化を必要としないユニークな分解機構は他の生物では見られないものであり、ファイトプラズマの宿主操作を解明する上での重要な知見が得られた。



図3 TENGU発現植物のてんぐ巢症状（右）

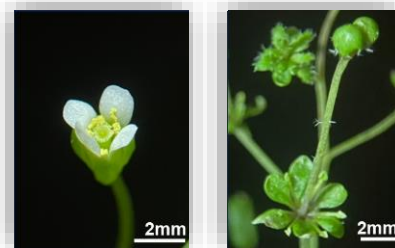


図4 PHYL発現植物の葉化症状（右）

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

ファイトプラズマ病は葉化やてんぐ巢などユニークな症状を示すのが特徴であるため、そのメカニズムを解明することによって植物の形を操る新技術の開発につなげることを目指している。また、ファイトプラズマは自身が生き残りやすいように宿主を操作しているが、その仕組みを阻害できれば、本病を防ぐ革新的な知見が得られることが期待される。ファイトプラズマは世界中の農作物に被害を与えているが、街路樹であるホルトノキや、バイオエタノール生産用のサトウキビ栽培にも大きな被害を与えている。したがって本病の防除は食料問題だけでなく、環境問題やエネルギー問題の改善にも寄与することが期待される。

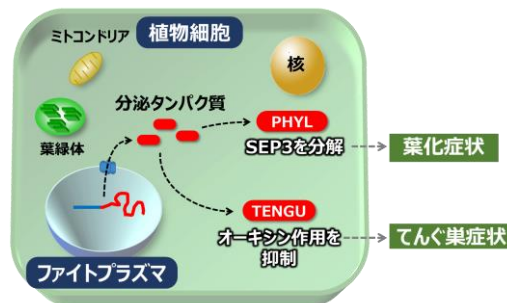


図5 分泌タンパク質の作用機作のモデル