

【基盤研究 (S)】
生物系 (農学)



研究課題名 ナノ病原体の統合生物学 -宿主細胞内絶対寄生の複合生命体としての理解に向けて-

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 難波 成任

研究分野: 農学
キーワード: 植物-病原体相互作用

【研究の背景・目的】

ファイトプラズマは植物の篩部細胞に寄生する絶対寄生性の病原性細菌である。約 100-1,000 nm の不定形であり、またゲノムサイズも約 600-900 kbp と、いずれも他の細菌と比較して極めて小さい。ファイトプラズマは 700 種以上の農作物を含む各種植物に感染し、劇的な形態変化を伴う特徴的な病徴を引き起こす。

植物ウイルスもまた絶対寄生性の病原体であるが、自身の代謝系を持たない無生物である。球状や棒状など様々な粒子構造をとるが概して約 800 nm 以下の粒子サイズである。ゲノムサイズもファイトプラズマ同様に極めて小さく、極めて限られた遺伝子しか持たないため、植物宿主因子を巧みに利用しながら感染・増殖するものと考えられる。植物ウイルスは植物体全体の形態変化を伴う様々な病徴を引き起こし、作物生産に甚大な被害を与えている。

ファイトプラズマと植物ウイルスは生物と無生物という違いはあるものの、ともに絶対寄生性であり、篩部を通じて植物体に全身感染する。また、多くの植物ウイルスとファイトプラズマは昆虫によって伝搬される。さらにファイトプラズマと植物ウイルスは似た病徴を示す。特に植物の形態異常を伴う病徴は似ており、萎縮、黄化、叢生、葉化は共通した病徴である。このように両者はいくつかの点で似た性質を示し、いずれもナノメートルオーダーの病原体であることから、私達はこれらを新たに「ナノ病原体」と名付け、研究対象としている。本研究では、ナノ病原体が生存に必要な因子の大半を宿主に依存していることに着目し、ナノ病原体が寄生した宿主細胞を複合生命体としてとらえて統合生物学的研究を展開するとともに、植物病理学における新たなパラダイムの構築を目指す。

【研究の方法】

本研究ではナノ病原体の統合的解明に必要な研究基盤の構築を図る。具体的には、多数の植物にナノ病原体を接種し、ナノ病原体に抵抗性を示す植物のスクリーニングを通じて抵抗性遺伝子の単離とその機能解析を行う。同時に、ナノ病原体の増殖に必要な宿主遺伝子の単離と機能解析を行う。また、ナノ病原体の *in vitro* 増殖系の確立を行い、ナノ病原体増殖制御因子の探索を試みる。さらにナノ病原体の病原性因子の解析を行う。ファイトプラズマ分泌・膜タンパク質ならびに植物ウイルスタンパク質を植物に形質転換し、発現させ、植物の形態変化に関わる

病原性因子を明らかにする。また、ファイトプラズマの天狗巣病誘導因子 TENGU の機能領域を明らかにすることにより天狗巣症状の誘導メカニズムの全容を解明する。さらに、ナノ病原体に遺伝子を導入し、形質転換を行うためのベクター構築を行う。以上の研究を通じて、ナノ病原体の感染機構・病原性誘導機構、宿主植物の耐性機構を包括的に解明し、ナノ病原体の統合的理解に迫る。

【期待される成果と意義】

ナノ病原体による世界の作物生産損失額は年間 10 兆円に及ぶとも予想されるが、特効薬となる化学薬剤はいまだ存在せず、媒介生物の防除、弱毒ウイルスなど時間と手間のかかる耕種的防除により被害を軽減させているのが実情であり、分子生物学的研究により得られた知見を応用した新規防除戦略の構築が切に求められている。本研究で行うナノ病原体に対する耐性機構の分子メカニズムの包括的解明により、ナノ病原体の防除・治療に向けた分子生物学的基盤の構築が期待される。また、ナノ病原体の病原性誘導機構の解明により、ユニークな病徴を利用した新規育種素材として品種改良の分野に波及効果をもたらすと考えられる。さらに、本研究ではウイルス・細菌・真核生物を統合的に解析することから、生物間相互作用に関する生命・非生命の枠を超えた新たな生命科学的理解が進展するものと考えられ、様々な学問分野に学術的な波及効果をもたらすことが予想される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yamaji Y., Komatsu K., Hashimoto M., Namba S. *et al.* Lectin-mediated resistance impairs plant virus infection at the cellular level. *Plant Cell* 24: 778-793, 2012.
- Hoshi A., Oshima K., Hashimoto M., Komatsu K., Yamaji Y., Namba S. *et al.* A unique virulence factor for proliferation and dwarfism in plants identified from a phytopathogenic bacterium. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106: 6416-6421, 2009.

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度-29 年度
166,500 千円

【ホームページ等】

<http://papilio.ab.a.u-tokyo.ac.jp/planpath/index.html>