



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Population Structure Analyses of Plant
Pathogenic Oomycetes Using Microsatellite
Markers

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2020-07-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Auliana Afandi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/77943

氏 名 (本 国 籍)	Auliana Afandi (インドネシア共和国)		
学 位 の 種 類	博士 (農学)		
学 位 記 番 号	農博甲第 7 0 7 号		
学 位 授 与 年 月 日	平成 3 1 年 3 月 1 3 日		
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻		
研究指導を受けた大学	岐阜大学		
学 位 論 文 題 目	Population Structure Analyses of Plant Pathogenic Oomycetes Using Microsatellite Markers (植物病原性卵菌類のマイクロサテライトマーカーによる 個体群構造解析)		
審 査 委 員 会	主 査	岐阜大学 准教授	須 賀 晴 久
	副 査	岐阜大学 教 授	景 山 幸 二
	副 査	静岡大学 教 授	鈴 木 克 己

論 文 の 内 容 の 要 旨

農業の発展、貿易、作物育種の発展は遺伝的に均一な作物の広範な分布をもたらしている。農家が同じ品種を大面積で栽培することは、病害の大発生危険性を助長している。すなわち、農家による同一品種の連作はその品種に対する特定の病原菌の甚大な増殖をもたらすことになる。一方、病原菌の遺伝的多様性はその病原菌の病原性や薬剤耐性に直接的な影響を持ち、薬剤散布や抵抗性品種の導入に対する病原菌の迅速な適応を可能にする。個体群遺伝学に関する研究は、病原菌の遺伝的多様性の評価、さらには発病メカニズムや伝染様式を理解するために役立つことになる。

本研究では、マイクロサテライトマーカーを用いて *Phytophthora nicotianae* および *Phytophthora helicoides* の個体群遺伝学を明らかにすることを目的とした。*P. nicotianae* と *Ph. helicoides* ではマーカーを見つけるために異なった方法を用いた。*P. nicotianae* では全ゲノム塩基配列がすでに明らかにされているのでその情報に基づいてマーカーを探索した。一方、*Ph. helicoides* では suppression PCR と TAIL-PCR を組み合わせることによりマイクロサテライトを含むゲノムライブラリーを作成し、マーカーを探索した。後者の方法はコストと時間を必要としたが、プライマー設計では信頼性が高かった。

P. nicotianae については合計 39 のアレルを含む 6 個のマイクロサテライトマーカーを開発した。日本菌株 125 菌株、海外菌株 13 菌株、合計 138 菌株を用いた系統解析により本菌は変異性が極めて高く、同じ宿主や分離場所由来の菌株でさえ変異があった。Structure による個体群構造解析でも本菌種は極めて多様性が高く、特定の個体群を形成することはなかった。

Ph. helicoides では 232 菌株で 90 アレルを含む 6 つのマイクロサテライトマーカーを開発した。遺伝的多様性の解析では、*Ph. helicoides* は個別の菌株間で多様性があったが、いくつか

の個体群に分けられた。系統解析においても同様の傾向があり、同じ宿主あるいは同じ場所から分離された菌株は、一つのグループになった。また、本菌は非農耕地からも分離されており、それらの菌株が発病植物体由来の菌株と同じ個体群に属していることが明らかになった。

P. nicotianae と *Ph. helicoides* は交配型、宿主範囲、分布範囲において異なっている。*P. nicotianae* は宿主範囲は広く、雌雄異株性で、世界中に広く分布しているのに対し、*Ph. helicoides* は宿主範囲はそれほど広くなく、雌雄同株性である。また、*Ph. helicoides* は1940年代に最初に報告されて以来、1996年までほとんど病気の報告はなく、それ以降、作物種は限られているものの発病の報告が多い。これらの性質の違いが個体群構造に反映しており、両種の感染戦略の差に関与していると考えられた。すなわち、*P. nicotianae* は広い宿主範囲ゆえに多くの作物に病気をおこし、人間活動により広く分散すると考えられた。これに対し、*Ph. helicoides* は宿主依存性と地域性があり、本来自然生態系に生息していたものが、養液栽培の導入、地球温暖化などの環境の変化により病原菌として機能するようになったと考えられた。

審 査 結 果 の 要 旨

申請者 Auliana Afandi は、近年我が国の園芸作物において重要な病害を引き起こしている植物病原性卵菌類 *Phytophthora nicotianae* および *Phytophthora helicoides* についてマイクロサテライトマーカーを用いて個体群構造解析を行い、*P. nicotianae* は広い宿主範囲ゆえに多くの作物に病気をおこし、人間活動により広く分散する。これに対し、*Ph. helicoides* は宿主依存性、地域性があり、本来自然生態系に生息していた本種が、養液栽培の導入、地球温暖化などの環境の変化により病原菌として機能する可能性を明らかにした。これらの知見は、植物病原菌の行動様式をマイクロサテライトマーカーの利用により明らかにすることができることを示唆し、病原菌の生態研究の新たな展開に大きく寄与するものである。

基礎となる学術論文

- 1) Afandi, A., A. Hieno, A. Wibowo, S. Subandiyah, Afandi, H. Suga, K. Tsuchida and K. Kageyama: Genetic diversity of *Phytophthora nicotianae* reveals pathogen transmission mode in Japan. *Journal of General Plant Pathology*, <https://doi.org/10.1007/s10327-018-00836-4>, 2019.
- 2) Afandi, A., E. Murayama, Yin-Ling, A. Hieno, H. Suga and K. Kageyama: Population structures of the water-borne plant pathogen *Phytophthora helicoides* reveal its possible origins and transmission modes in Japan. *PLOS ONE* 13(12): e0209667. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209667>, 2018.