

分子系統から見た *Phytophthora* 属菌の新分類体系*

岐阜大学流域圏科学研究センター 景 山 幸 二

はじめに

疫病菌 (*Phytophthora* 属菌) だけでなく菌類の分類体系は大きく変わろうとしている。これまでの分類は形態的特徴によっていたが、DNA 塩基配列に基づく分子系統解析、さらには特定の塩基配列のみによる同定にしようとの試みがなされている。ただ、疫病菌の場合は分子系統解析だけでは同定に間違いが起こる可能性がある。塩基配列が似ていても形態的には異なり、違う種であることがある。ここでは、疫病菌の種同定について分子系統と形態分類を含めて説明する。

I 種数の急増

近年、本属菌では種数が激増している (KROON et al., 2012)。1999 年に 55 種であったが、2012 年には 117 種と倍増し、現在も増え続けている。我が国においても本特集で取り上げられているキク疫病菌 *Phytophthora chrysanthemi* は新種として筆者らが最近記載した種である (NAHER et al., 2011)。新種ラッシュになったきっかけは三つの要因が考えられる。一つは、ナラ (オーク) を枯らす病原菌 *Ph. ramorum* の発見にある。*Ph. ramorum* は、米国で 2001 年に初めて発見され大きな木を倒すほどの重要病原菌であり (WERRES et al., 2001)、拡大を防ぐために植物検疫が活発になされている (サドンオークデス病の病原菌は植物防疫所により侵入を警戒している主な病害虫に指定されている)。これに伴いこれまで調べられていなかった森林での病原菌探索が始まり、一本一本の木だけでなく、森を枯らす菌として多数の新種が発見された。もう一つは、森林も含めて非農耕地での病原菌探索の機運が高まったことによる。これまで利害関係のある菌のみが取り上げられてきたが、農業上利害関係のない菌も研究対象になっている。この意味では、*Phytophthora* 属菌を疫病菌と言ってはいけない時代になってしまうかもしれない。三つ目の要因は分子系統解析の導入である。詳細は後述するが、これまで形態的に違うように見えても種内変異に収まるのではと、既存

の種に当てはめて同定された菌株が実は新種であることが明らかにされた種がいくつかある。分子系統解析で菌株を改めて形態観察すると新種に間違いがないことがわかった例が報告されている。

II 分子系統

分子系統解析に関して、疫病菌では rDNA ITS 領域の塩基配列に基づいて作られた COOKE et al. (2000) による報告が最初で、50 種、234 菌株を使って、疫病菌は分子系統的に九つの系統 (クレード) に分けられた。これ以降、より正確な分子系統関係がわかるとして KROON et al. (2004) が 6 領域、BLAIR et al. (2008) が 8 領域の塩基配列による分子系統樹を發した。いずれの分子系統樹も COOKE et al. (2000) の rDNA ITS 領域によるものとよく似ており、クレードは一つ増えて 10 になったものの各クレードに所属する種構成はほぼ同じである (表-1)。現在、BLAIR et al. (2008) のクレード分けが基準となっており、新種を記載するときには、どのクレードに属し既知種と異なっているかを示すことが必須条件となっている。

III 分子系統と形態

分子系統解析で分けられた 10 クレードに所属する種の形態をクレード間で比較すると遊走子のうの乳頭状突起 (papilla) の形態の違い (口絵①)、すなわち papillate, semi-papillate, non-papillate を形成する種の区別がクレードの区別とよく一致している。クレード 1~5 は papillate または semi-papillate, クレード 6~9 は non-papillate, クレード 10 だけは明確に分かれず 4 種中 3 種が papillate, 1 種が non-papillate である。そのほかの形態的特徴はクレードとの関係はない。すなわち、形態分類で重要となる有性世代は分子系統との関連がなく、例えば雌雄異株性と同株性の種が同じクレードに混在している。この無性器官と分子系統の関係は *Pythium* 属菌でも同じことが見られている (MATSUMOTO et al., 1999; LÉVESQUE and de Cock, 2004)。

IV DNA Barcoding

動物、植物では種を識別できる特定の遺伝子の塩基配列に基づいて、種同定を行う試みが世界的に進められて

New Systematics of *Phytophthora* Species Based on Molecular Phylogeny. By Koji KAGEYAMA

(キーワード: 疫病菌, *Phytophthora* 属菌, 分子系統分類)

* 本誌第 67 巻第 10 号 (2013 年) に掲載したものに一部加筆。