



Colletotrichum 属における宿主範囲と生活様式

東京大学大学院 総合文化研究科 うじまつ れん ひるま けい
氏松 蓮・晝間 敬

はじめに

植物と相互作用する微生物は、共生から病原まで多彩な生活様式を示しうる。*Colletotrichum* 属糸状菌は双子葉類と単子葉類両方の多様な植物に対して炭疽病を引き起こすが、健康な植物の内部から単離される例も数多く知られ、多様な生活様式を取りうるものが指摘されている (CANNON et al., 2012)。さらに近年、野外シロイヌナズナの共生菌として *C. tofieldiae* が報告され、その生活史や共生関係の成立メカニズムについて研究が行われている (HIRUMA et al., 2016; NEWFELD et al., 2025)。本稿では、*Colletotrichum* 属糸状菌の宿主範囲と生活様式に関連についてまとめ、特に *C. tofieldiae* における生活様式の成立メカニズムについて、筆者らの最新の発見について紹介する。

I Colletotrichum 属菌の炭疽病菌としての宿主範囲

Colletotrichum 属菌は一般に炭疽病菌と呼ばれることから明らかなように、植物の炭疽病の原因菌として知られる (平山ら, 2019)。菌の宿主範囲という言葉は「病気を引き起こすことができる宿主植物の範囲」と定めると、*Colletotrichum* 属菌は種 (種複合体) によっては宿主範囲が広い多犯性菌として知られるが、多くの場合限られた宿主範囲を持つ。例えば、ウリ類炭疽病菌 *C. orbiculare* はウリ科植物の葉に侵入・感染して壊死斑を形成することができるが、一部の例外を除いてそれ以外の植物、例えばシロイヌナズナの葉には侵入できない (SHIMADA et al., 2006)。

Colletotrichum 属菌の宿主範囲の形成メカニズムについては多くの研究が行われてきている。*Colletotrichum* 属菌は双子葉類に感染する祖先種から単子葉類を宿主とするようになる「ホストジャンプ」が進化の過程で独立

に複数回起こり、これにはゲノムの大規模な再編成が伴う (BARONCELLI et al., 2024)。さらに、ゲノム情報の比較により宿主範囲の決定に重要な遺伝子群の予測が行われてきた。例えば、O'CONNELL et al. (2012) は、シロイヌナズナやコマツナをはじめとした複数のアブラナ科植物を宿主とする *C. higginsianum* とトウモロコシを宿主とする *C. graminicola* のゲノムを比較した結果、宿主範囲のより広い *C. higginsianum* がより多くの植物免疫等の攪乱に関わりうる分泌タンパク質である「エフェクター」の候補遺伝子や糖質分解酵素 (Carbohydrate-Active enZymes: CAZymes) 遺伝子をゲノムに有していた。また興味深いことに、細胞壁にペクチンを多く含む双子葉類に感染する *C. higginsianum* において、単子葉類に感染する *C. graminicola* よりも多数のペクチン分解酵素遺伝子を有することが予測された (O'CONNELL et al., 2012)。これに一致するように、*Colletotrichum* 属菌 10 菌株を用いた比較ゲノム解析によると、CAZyme 遺伝子や分泌性のプロテアーゼの予測数は、宿主範囲が広い *actatum* 種複合体の複数の菌株で多い傾向があるということが示されている (BARONCELLI et al., 2016)。これらの報告は宿主範囲の成立機構には、病原性関連遺伝子、特に CAZyme のレパートリーが重要であることを示唆している。また、GAN et al. (2013) による比較ゲノム・トランスクリプトーム解析では、広い宿主範囲を持つ *C. fructicola* (当時 *C. gloeosporioides* として分類された) と狭い宿主範囲を持つ *C. orbiculare* では CAZyme 遺伝子の予測数やレパートリーは類似するものの、発現動態が大きく異なることが示された。このことは、ゲノム (遺伝子のレパートリー) に加えて、遺伝子発現動態が宿主範囲の決定に重要であることを示唆している。いずれにせよ、植物との共進化は菌側のゲノムをダイナミックに変化させ、その結果、分泌性タンパク質などの病原性に関連する遺伝子群のレパートリーが変化することが宿主範囲の拡大/縮小の原動力となっているのは間違いなさであろう (GAN et al., 2016)。また、宿主範囲の決定に重要な菌側・植物側の遺伝子の特定も進められている (HIRUMA et al., 2013; FUKUNAGA et al., 2017; INOUE et al., 2023; ZHANG et

Host Range and Lifestyle of *Colletotrichum* Fungi. By Ren UJIMATSU and Kei HIRUMA

(キーワード: 炭疽病, *Colletotrichum* 属菌, 内生菌, 宿主範囲, 生活様式)