

生物防除素材としての非病原性 *Fusarium oxysporum* 利用の将来

独立行政法人農業技術研究機構 お 小 川 けい 奎

非病原性 *F. oxysporum* は一般的に自然土壤中に腐生的に生息する。また、エンドファイトに属するものもあり、その生息範囲は広い。それらのなかには病原性 *F. oxysporum* に対して拮抗作用を示すものはないものの、①病原菌との土壌および根圏での栄養分や、根の感染部位を巡る競合に強い優位性を発揮する、②植物にフザリウム病抵抗性を誘導する、また、③植物の生育を促進するものなど多様な機能が見いだされている。

欧米では、フザリウム病抑止土壌から分離された菌株の競合作用をベースにした野菜および花きのフザリウム病に対する生物防除、我が国では、健全な作物体から分離した菌株による誘導抵抗性をベースにしたサツマイモつる割病、トマト根腐萎凋病・萎凋病、ラッキョウ乾腐病などの生物防除、の研究が展開されている。これらは、生物農薬としての期待が高まっているが、今後、その防除効果の安定性と信頼性を高めるために、本菌の生態や植物抵抗性の機作に基づいた本菌利用の新たな工夫が必要である。

I 病原性フザリウム菌との競合

1 根圏・根面における競合

非病原性 *F. oxysporum* を接種したキュウリ根圏土壌では、キュウリつる割病菌の厚膜胞子の発芽が抑制される。フランスのフザリウム病抑止土壌から分離された非病原性 *F. oxysporum* Fo 47 の有効な処理量は、病原菌より高い拮抗菌密度であること、すなわち病原菌の 10~100 倍の接種菌密度 ($10^4 \sim 10^5$ /g) が必要であるとされている。

gusA リポーター遺伝子を導入したアマ萎凋病菌 Foln 3 GUS を用いて、炭素代謝と関係のある β -glucuronidase 活性を測定し、アマ根面における非病原性 Fo 47 との競合を調べると、病原菌に対する非病原性菌の接種割合が 100 倍と高い場合には、根面での病原菌密度は減少し、アマ萎凋病は抑制される。ところが、非病原性菌の接種割合が 10 倍と先程よりも低い場合には、

根面での病原菌密度は著しく減少しないにもかかわらず、発病程度は軽減される。この場合に、 β -glucuronidase 活性の低下は見られるので、根面における病原菌の活動が抑制されている。非病原性 Fo 47 は、病原菌に必要な炭素源の競合で優位に立ち、病原菌の厚膜胞子発芽を抑制し、根への菌糸の侵入を阻止すると思われる。

2 感染部位における競合

トマト萎凋病に発病抑制効果を示す非病原性 *F. oxysporum* 70 T 01 は、トマトの根の表皮や皮層細胞層に定着する。病原菌と同時接種された場合、病原菌の菌糸は非病原性 70 T 01 が観察されない切片でのみ存在し、非病原性 70 T 01 が観察される部位では病原菌はほとんど見られないことから、お互いにニッチェを排除し合っている。非病原性 70 T 01 の菌糸が観察される近傍細胞では、細胞壁の肥厚あるいはパピラの沈着といった宿主の防御反応が見られる。

しかし、非病原性 70 T 01 は、新たな根にまでは伸長しないので、長期間にわたって十分な防除効果が期待できない一因となっている。発病抑制を確実なものにするには、土壌中で病原菌の密度に応じた非病原性 *F. oxysporum* の適切な密度を明らかにし、そのレベルに維持・管理することが重要である。

II 抵抗性の誘導

1 誘導抵抗性の証明

トマト萎凋病に対する誘導抵抗性は次の四つの生物検定法で実証されている。① Benomyl system: 非病原性 *F. oxysporum* Fo 47 をトマト根に前接種した苗をベノミル剤で殺菌後、ベノミル耐性の病原菌を接種、② Split root system: 根を二分割して、それぞれに接種、③ Cutting system: 非病原性菌を接種したロックウール培地で育苗した苗の切り穂を、病原菌汚染土壌に植え付ける、④ Layering system: 二重ポット方式で根系を分け、上部のポットに非病原性菌、下部のポットに病原菌を接種。いずれの生物検定法でも、トマトの茎から非病原性菌は分離できないにもかかわらず、発病抑制が認められている。

サツマイモつる割病に対する非病原性 *F. oxysporum* 101-2 の場合も、苗基部に非病原性 101-2 を接種し、本