



# グルタミン酸の加用による非病原性 *Pseudomonas* 属細菌の病害抑制効果の向上

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
生物機能利用研究部門

たけ うち か すみ  
竹 内 香 純

## は じ め に

植物根圏には多様な微生物が生息しており、根圏環境を健全な状態に整えることが作物生産の向上に直結する。グラム陰性細菌 *Pseudomonas* (シュードモナス) 属細菌の中には、病原微生物が引き起こす病害から植物を保護する機能をもつ有用な細菌種が多く含まれる。筆者はこれまで、主に植物根圏に生息する非病原性 *Pseudomonas* 属細菌の一種である植物保護細菌 *Pseudomonas protegens* を対象とし、その病害抑制のメカニズムを明らかにしてきた。*P. protegens* は自身の二次代謝産物として抗菌性物質や菌体外酵素を産生することによりほかの微生物（病原性糸状菌類や卵菌類）を駆逐する。一方、*P. protegens* が自身の棲み処を形成する上では、植物根の表面（根面）に対する定着能やバイオフィルム形成能によって、根圏に生息するほかの様々な微生物との競合に打ち勝つことが不可欠要素であることも明らかにされつつある。

一般に有用微生物をベースとした微生物資材は化学農薬と比較して効果が安定しないことなどが課題とされてきたが、化学農薬による防除が困難とされている土壌病害の対策に対しては微生物の有効利用のニーズが大きい。そこで筆者は *P. protegens* の植物保護効果を高める技術開発を目的として、様々な化合物の中から効果の向上に寄与する物質を探索した結果、アミノ酸の一種であるグルタミン酸にそのような効果があることを明らかにした。さらに、既存の生物農薬マスタピース<sup>®</sup>水和剤の有効成分である *Pseudomonas rhodesiae* HAI-0804 についてもグルタミン酸の併用効果が認められた。本稿では、これら非病原性 *Pseudomonas* 属細菌による病害抑制のメカニズムについて述べるとともに、グルタミン酸の加用による本属細菌の病害抑制効果の向上に関する最近の

成果について紹介する。

## I *Pseudomonas protegens* の各種機能と植物保護効果について

*P. protegens* は “plant protecting bacteria” をその種名の由来とし、主にフザリウム属菌、リゾクトニア属菌、ビシウム属菌といった農業上甚大な被害をもたらす植物病原性糸状菌類および卵菌類に対して抑制効果を示す。植物の生育に有益であることから PGPR (plant growth-promoting rhizobacteria) およびバイオコントロール細菌の一種として位置づけられる。*P. protegens* のモデル系統 CHA0 株は元来スイス西部の病害抑止土壌から単離されたものである。*P. protegens* が産生する抗菌性二次代謝産物には、2,4-diacetylphloroglucinol, pyrrolnitrin, pyoluteorin などが含まれる。*P. protegens* の二次代謝制御に関する知見の詳細については本誌 69 卷 (竹内, 2015) を参照されたい。*P. protegens* の二次代謝制御の初期段階では GacS/GacA 二成分制御系 (Gac: Global activator) が中心的な役割を果たすが、GacA 欠損変異株では抗菌性のほかバイオフィルム形成能も低下することが示された (TAKEUCHI, 2018)。GacA 欠損変異株では植物根圏における病害抑制効果が著しく低下するため、抗菌性やバイオフィルム形成能などの機能が植物保護効果に寄与すると考えられる。

このような背景をふまえ、筆者は植物保護細菌の効果を高める技術開発を目的として、国内産の蛍光性 *Pseudomonas* 属細菌より見出した *P. protegens* Cab57 株を用い、本菌株の効果向上に寄与する化合物のスクリーニングを行うこととした。筆者はこれまでに、メタボローム解析等を通じて *P. protegens* 自身が産生する一次代謝産物（フマル酸やコハク酸など）が抗菌性二次代謝産物の産生レベルに影響することを見出していた (TAKEUCHI et al., 2009)。そこで安価かつ環境負荷の低い一次代謝産物である各種アミノ酸にも着目することとした。アミノ酸はこれまで植物側の抵抗性誘導に寄与することが報告されているが (Seo et al., 2016)，植物保護細菌に対する効果は不明であった。各種アミノ酸を *P. protegens* とともに

Improvement of the Disease-Suppressive Ability of Non-Pathogenic *Pseudomonads* by Amendment with Glutamate. By Kasumi TAKEUCHI

(キーワード : *Pseudomonas* 属細菌, 土壌病害, 苗立枯病, 遺伝子発現解析, 植物根圏)