

特集：プラントアクティベーター

プラントアクティベーター開発につながる 生物防除微生物による誘導抵抗性機構

北海道農業研究センター ^{たけ}竹 ^{なか}中 ^{しげ}重 ^{ひと}仁
東北大学大学院 ^{たか}高 ^{はし}橋 ^{ひで}英 ^き樹

はじめに

生物防除微生物 (biological control agent, 以下 BCA と略す) による病害抑制機構として、「寄生」、「抗生」、「競合」および「誘導抵抗性」の四つがよく知られている。これら BCA による病害抑制機構の内、「誘導抵抗性」は、①本来植物体がもっている防御システムを利用して病原体の感染を防ぐため、抗菌物質や溶菌酵素を利用した「抗生」や「寄生」と比べて安全であること、②「抗生」や「寄生」に比べて、かなり広範な病原体に対し防除効果が期待できること、③「競合」に比べて、植物体への BCA の定着量が少なくても十分な効果が期待できること、などから特に注目されている。また、レース特異的抵抗性 (非病原力遺伝子を有する病原体と抵抗性遺伝子を有する宿主との相互作用) で誘導される抵抗性の機構解明が主流ではあるが、BCA による誘導抵抗性の機構解明も、シロイヌナズナを用いたゲノミックス (KAZAN and SCHENK, 2007) により、近年、進展を見せている。さらに、この「誘導抵抗性」の詳細な機構解明は、新しいプラントアクティベーター開発に結びつくものと期待されている。

そこで、本稿では初めに誘導抵抗性について概説し、BCA などから見出されている代表的なエリシター物質と、現在まで明らかになっている BCA による誘導抵抗性の機構の事例に関して、筆者らの研究成果も交えて紹介する。なお、植物生育促進根圏細菌 (Plant Growth-Promoting Fungi: PGPR) に関しては、既に染谷 (2005) によりまとめられているので、そちらを参考にしていただきたい。

I 誘導抵抗性とは

植物がある部位で病原体の感染を受けたり、BCA を

含む非病原性微生物と接触したりした後に、広範な病原体に対して抵抗性を発揮するようになる現象を「誘導抵抗性」という。誘導抵抗性は、誘導する因子と関与するシグナル伝達系の違いから、全身獲得抵抗性 (systemic acquired resistance, SAR) と誘導全身抵抗性 (induced systemic resistance, ISR) の二つのタイプに整理されている。SAR は、植物の細胞を壊死させる病原体等の因子によって誘導される抵抗性で、植物体内でサリチル酸 (SA) を蓄積し、最終的に感染特異的タンパク質 (PR protein, 通常は酸性 PR タンパク質) を生成する SA シグナル伝達系に依存し、biotrophic (活物的) な病原体に抑制効果があるとされている。一方、ISR は、PGPR をはじめとした非病原性の根圏細菌が植物体の根圏に定着した際に誘導される抵抗性で、SAR と異なり、ジャスモン酸 (JA) とエチレン (ET) シグナル伝達系に依存しており、PR protein は誘導されない。しかし、ISR ではその後の病原体感染に伴い、防御関連遺伝子の発現が迅速かつ高レベルで誘導される「プライミング現象」が起こり、necrotrophic (殺生的) な病原体に抑制効果があるとされている (長谷, 2002)。しかし、その後、いろいろな誘導因子と植物との組み合わせ、あるいはより詳細な分子機構が明らかになってきた結果、特にシグナル伝達系の違いから上記のように誘導抵抗性を二つのタイプに分類すると、当てはまらない事例がいくつか出てきた。例えば、*Alternaria brassicicola* をシロイヌナズナに接種すると過敏反応が起こり SAR が誘導されるが、これは SA ではなく JA/ET シグナル伝達系依存型である (PENNINGCKX et al., 1996)。また、逆に根圏細菌である *Pseudomonas aeruginosa* 7NSK2 は SA を自身で産生して SA シグナル伝達系依存型の ISR を誘導する (MEYER and HÖFTE, 1997)。その他、各種根圏細菌による ISR に関与するシグナル伝達系は多様である (染谷, 2005)。また、ごく最近、非病原力遺伝子 *avirRpm1* を有する *Pseudomonas syringae* とそれに対応するシロイヌナズナの抵抗性遺伝子 *PRM1* の系で誘導される SAR には、SA ではなく JA が全身移行性のシグナル物質として働いていることを示唆する大変興味深い報告がなされた

Mechanism of Induced Resistances Caused by Biological Control Agents Linked to Development of Plant Activators. By Shigehito TAKENAKA and Hideki TAKAHASHI

(キーワード: 生物防除, 生物防除微生物, 誘導抵抗性, プラントアクティベーター)