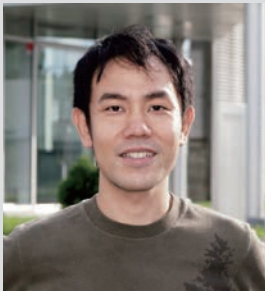


害虫に殺虫剤抵抗性を持たせる共生細菌

殺虫剤抵抗性は害虫自身の遺伝子で決まるという常識を覆す



菊池 義智

きくち よしと

y-kikuchi@aist.go.jp

生物プロセス研究部門
環境生物機能開発研究グループ
研究員
(北海道センター)

動物の腸内にはさまざまな微生物が生息し、複雑な宿主-微生物間相互作用がみられます。このような腸内微生物は、昆虫では殺虫剤抵抗性に、ヒトでは肥満などに大きく関与することがわかってきました。私は主に農業害虫を対象として、腸内微生物の種構成、機能と役割、そして微生物が腸内に定着する分子機構を解明し、これを制御することを目指しています。

関連情報:

● 共同研究者

早津 雅仁、多胡 香奈子（農業環境技術研究所）、永山 敦士（沖縄県農業研究センター）、深津 武馬（産総研）

● 参考文献

Y. Kikuchi *et al.*: *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 109(22), 8618-8622 (2012).

● プレス発表

2012年4月24日「害虫に殺虫剤抵抗性を持たせる共生細菌を発見」

●この研究開発は、独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出基礎的研究推進事業 (BRAIN)」の支援を受けて行っています。

殺虫剤抵抗性の問題

近年、気候変動や人口増加による世界的な食糧難が懸念される中、環境負荷や残留農薬の問題はあるものの、食料の安定供給のために殺虫剤の重要性はますます高まっています。一方で、単一の殺虫剤を連続使用すると、しばしば殺虫剤に抵抗性を示す害虫が出現することが古くから知られていました。このような殺虫剤抵抗性は、昆虫自身の遺伝子で規定される性質であると考えるのがこれまでの常識でした。一方で、多くの害虫がその体内に共生細菌を保有していることから、共生細菌が宿主害虫の殺虫剤抵抗性に影響を及ぼす可能性が指摘されていたものの、これまで実証されていませんでした。

共生細菌と殺虫剤抵抗性の関係

フェニトロチオンは世界中で広く使われている殺虫剤の一つで、有機リン系化合物です。これまでに、さまざまな土壌細菌がフェニトロチオンを分解して炭素源として利用できることが報告されてきました。フェニトロチオン分解菌は農耕地の土壌中に低頻度で存在していますが、フェニトロチオンの連続散布によりその密度が増加します。

大豆の害虫であるホソヘリカメムシ(図1)の共生細菌(バークホルデリア)は環境土壌中に普通に生息しており、幼虫が成長過程で経口的に取り込むことによって、毎世代新たに共生関係が成立します。いくつかの地域の農耕地の土壌



図1 大豆の害虫ホソヘリカメムシ

やそこに生息するカメムシ類からバークホルデリアの分離・同定を行ったところ、土壌から分離されたバークホルデリアの中にわずかながらフェニトロチオンを分解する菌株が含まれていました。

これらのフェニトロチオン分解性バークホルデリア(フェニトロチオン分解菌)とフェニトロチオンを分解できないバークホルデリア(非分解菌)をそれぞれホソヘリカメムシに感染させて、宿主への影響を比較しました。その結果、フェニトロチオン分解菌に感染したホソヘリカメムシと非分解菌に感染したホソヘリカメムシの間で、共生細菌の定着率、宿主の生存率、成長速度、体のサイズなどに有意な違いはみられませんでした。しかしフェニトロチオン分解菌に感染したホソヘリカメムシでは、非分解菌に感染したホソヘリカメムシに比べて、フェニトロチオンへの抵抗性が大幅に増大していました(図2)。これらの結果は、共生細菌の感染によって宿主カメムシが殺虫剤抵抗性を獲得したことを明確に示しています。

今後の予定

今後は、この殺虫剤分解性バークホルデリアの全ゲノム解読を進めるとともに、バークホルデリア感染前後の宿主害虫の発現遺伝子変化を次世代シーケンサーにより網羅的に解析する予定です。

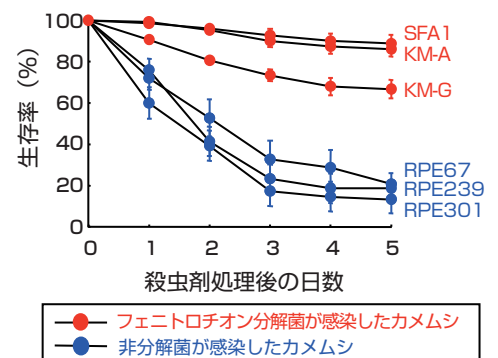


図2 フェニトロチオン処理した場合のホソヘリカメムシの生存率
フェニトロチオン分解菌を感染させるとほとんど死ななくなる。