第 458 回雑誌会

（Aug. 5, 2026）

(1) Unveiling the sustained effects of plant root exudates on soil microbiome and resistome and the related functional traits

Tan, L., Liang, J., Qin, Z., Ning, T., Wei, X., Yang, B., Wang, Q., Xu, Y. and Shen, F.

Environmental Management, 376, 124485, (2025).

Reviewed by S. Ishii

土壌は，薬剤耐性遺伝子（ARGs）の貯蔵庫として機能する。特に農業土壌は，農業活動によって ARGs が増加する可能性が指摘されており，根から茎や葉，果実へと ARGs が伝播することが確認されている。根から分泌される抗菌化合物による根圏の ARGs への影響については報告されているが，非抗菌化合物であるアミノ酸や糖などの栄養素が根圏の ARGs に与える影響に関する理解は，依然として不十分である。そこで本研究では，根から分泌される非抗菌化合物に対する土壌中の ARGs，可動性遺伝因子（MGEs），および MGEs と関連する遺伝子（プラスミド，インテグロン，IS 配列）の関連性，ならびに土壌の細菌群集の変化について検討した。試料は，天津（中国）の農地から採取した。超純水と 4 種類の模擬根分泌物（アミノ酸，糖類，長鎖有機酸，短鎖有機酸）を土壌に添加し，各分泌物と ARGs，MGEs，および細菌群集の関連性を比較した。添加開始 7 日目と 14 日目，51 日目と 260 日目の試料について，添加初期から中長期的な影響を調査した。各採取試料から DNA を抽出し，Illumina NovaSeq を用いたメタゲノム解析によって，ARGs，MGEs およびプラスミドを定量するとともに，細菌群集を同定した。そして，共起ネットワーク解析によって ARGs の宿主を推定した。

4 種の添加物のうち，アミノ酸と糖類を添加した土壌において，ARGs と MGEs，細菌群集の存在量とプロファイルが変化した。アミノ酸土壌では，添加 7 日目から ARGs と MGEs が急速に増加し，超純水土壌と比較して，それぞれ 3.2 倍と 21.1 倍になった。糖類土壌では，添加後 260 日目に ARGs が 29.9 倍，MGEs が 2.5 倍となり，長期にわたって遺伝子影響を及ぼすことが示唆された。糖類土壌から検出された遺伝子のうち，超純水土壌と比較して，最も有意に増加したのは，ポリミキシン耐性遺伝子と IS 配列であり，それぞれ 23.1 倍と 54.3 倍になった。また，プラスミドはインテグロンや IS 配列よりも ARGs と強い相関（$R^2 = 0.79$）を示したことから，糖類は ARGs とプラスミドの変動に重要な役割を担っている可能性が示唆された。一方の細菌群集は，アミノ酸土壌で多様性が低下し，ニッチ幅は増加したことから，種の選択性が強くなる傾向が確認された。共起ネットワーク解析の結果，アミノ酸土壌では，主要な ARGs の多くが *Pseudomonas* 属や *Ensifer* 属などの植物成長促進細菌が宿主である可能性が高いと考えられた。以上のことから，アミノ酸は土壌の ARGs を短期間で増加させ，MGEs や植物成長促進細菌との関連性が示唆された。