

根圏イメージング技術による根分泌機能の解析

高崎量子応用研究所 放射線生物応用研究部 尹 永根

植物の根とその周辺の環境が互いに影響し合う空間を合わせて「根圏」といいます。この根のまわり数ミリメートルの根圏領域には微生物やウィルス、虫など様々な生物が生息しており、根は有機酸などをまわりに分泌することで、自身の生育環境を最適化しようとするなど、私達が考えつかないような素晴らしい生存戦略を持っています。この生存戦略を理解し、栽培技術として活用することは非常に重要で、化学肥料に頼ることのない環境にやさしい持続的な農業の発展に繋がると考えられています。

しかし、地中の様子をうかがい知ることは難しく、さらに根圏の指標となる分泌物は極めて少ないため、そのままでは一体どこが根圏なのか?観察することができませんでした。そこで、植物体内の目に見えない元素の動きを追跡できるRIイメージング技術という量子技術に着目し、根が周りの土に放出した分泌物を観察する「根圏イメージング」という手法を開発しました。本講演では、その技術と根の多様な分泌機能についてご紹介いたします(図1)。

私たちの研究グループは、「根圏イメージング技術」を活用して、根圏内の根-土-微生物群集間の生命活動の「場」を特定した上で、北海道大学や環境科学技術研究所(講演2)と共同でその「場」における土の物理化学性や微生物の種類などと根の相互作用を解明する「根圏オミックス研究」を進めております。植物は、根を下ろした場所で生涯を生きるため、環境を選ぶことができず絶えずに環境と戦う知恵と能力を獲得して来ました。その代表的なのが、根が有機酸などを分泌物として放出することで、そのままでは吸収がむずかしい鉄やリン酸などを溶解して取り込む能力です。また分泌物の機能として、病原性の菌類に対して抗菌性を示す一方、有益な微生物に対して良好な共生関係を築いて病害虫の抵抗性を植物に獲得させています。こうした植物の地下部の生存戦略の全容解明に挑んでいます。

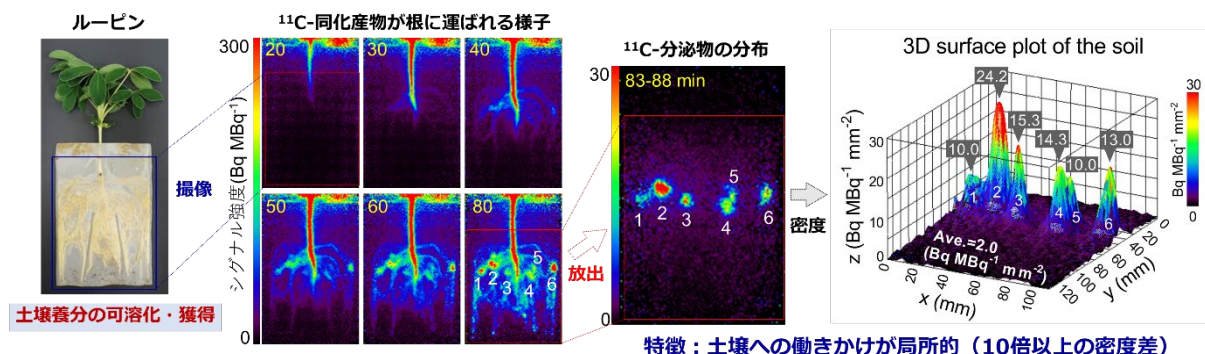


図1 根圏イメージング技術を用いた研究例。マメ科植物であるルーピンの葉で同化された ¹¹C₂O₂(放射性同位体炭素 11(¹¹C)で標識した二酸化炭素)が、¹¹C-同化産物として根に運ばれ、¹¹C-分泌物として土に放出された様子を可視化した。一番高い放出密度を示す部位2では、土全体の平均値より10倍以上高い値を示している。