

RI イメージング手法を用いた植物における一価陽イオンの挙動解析

Analysis of Monovalent Ion Behaviors Using RI Imaging Technique in Plants

筑波大 CRiED 古川 純

Univ. of Tsukuba, Jun Furukawa

E-mail: furukawa.jun.fn@u.tsukuba.ac.jp

陸上植物における一価陽イオンの輸送については、主にカリウムやナトリウムにおいてその研究が進められてきた。2011年に起こった福島第一原子力発電所事故以降、放射性セシウム環境動態が注目されるようになり、現在、植物体におけるセシウムの挙動についても多くの研究が進められている。セシウムイオンの輸送は、主に同族元素のカリウムイオンの輸送系に依存しているとされている。しかしながら、近年ではRIイメージング手法による研究から、セシウムの挙動のみが変化し、カリウムの挙動には影響が表れないという現象も報告されるなど、カリウムとは独立したセシウム輸送機構も提示されつつある。

突然変異の誘発処理によって、OsHAK1というカリウム輸送体が破壊されたことで作出されたセシウム低吸収イネを試験圃場で栽培すると、吸収が抑制されるセシウムとは異なり、カリウムの吸収量は親品種と同等であることが明らかになっている。このことからイネの根におけるセシウムの吸収経路はほぼOsHAK1に依存し、カリウムは他のカリウム輸送体を介した経路からの吸収で補われていることが明らかとなった。しかしながら、このセシウム低吸収イネをナトリウムが共存する培地で栽培すると、その発育に影響を受けることを示唆するデータが得られている。これはOsHAK1以外のカリウム輸送体におけるカリウムの輸送活性がナトリウムにより抑制される、あるいはナトリウムの取り込み量が多いためにナトリウム過剰害を受けていることが原因であると想定され、一価の陽イオンの吸収機構が複雑に関連していることを示している。

また、森林生態系における放射性セシウムの循環経路を明らかにするために、樹木を対象としたセシウム動態解析も進められている。導管液中に含まれるカリウムの濃度が季節に応じて変動することが知られているポプラを用いた解析では、夏季を模した長日環境下では根から吸収されたセシウムは上位葉を含む茎頂部へ蓄積されるが、葉面からの吸収では処理葉よりも下部の器官に向かって輸送されていた。一方で、日長を短日条件に移行させ、樹木の冬季環境への適応応答である休眠芽形成を誘導した後に経根での吸収試験を行うと、カリウムの吸収と地上部への輸送は長日条件と同様であったのに対し、セシウムについては総吸収量が低下し、また地上部への輸送も抑制されていることが示された。また葉面から吸収されたセシウムはその輸送方向が変化し、長日条件とは逆に処理葉よりも上部の組織に蓄積されていた。短日条件における輸送方向の変化を明らかにするために、葉の付け根の組織である節において短日条件で誘導される遺伝子を探索したところ、導管液中へカリウムを輸送する輸送体であるSKORの発現量が上昇していた。現在、樹体内におけるセシウムおよびカリウムの動態制御について、SKORを中心にRIイメージング手法による検証を進めており、本発表でもその成果についてご紹介したい。