

植物 RI イメージング技術と応用～農業応用の最前線～

植物の RI イメージング

Development of Radioisotope Imaging for plants

中西友子

Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo / Hoshi University

E-mail: atomoko@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

植物は周知のように水と無機元素のみで生育する。よって、水と無機元素の動きを知ることが植物生理学の基本であり数々の研究が行われてきた。しかし、多くの植物生理学研究は現場の農業、つまり作物生産への応用は困難であった。その大きな原因は、細分化された研究成果が植物個体を扱う農業現場には応用しにくいことにある。このような背景の中で私たちは、放射性同位元素 (RI、ラジオアイソトープ) を利用すれば、植物個体の研究から細胞レベルまでの研究まで全てを繋げることができるのではないかと考えた。すなわち、マクロで得られた元素の動態がどの微細組織や遺伝子に関わっているのかまで、放射線を頼りにどこまでも定量的に追うことができる可能性があるからである。

一方、リアルタイムでかつ非破壊で植物における物の動きを観る方法として、RI や放射線の利用は最も優れていると考える。現在蛍光イメージングが発展してきているものの、植物は暗い場所で生育する根から明るい環境下で育つ地上部にまで元素が移動するため、暗所でのみイメージングが可能な蛍光イメージング法は植物個体には使用できない。

以上のような状況から私たちは RI を用いたリアルタイムイメージング装置の開発を手掛けてきた。それもポジトロン放出核種も含む、汎用の RI を用いたイメージングであり、かつ、植物個体全体を見るマクロ装置と、蛍光顕微鏡を改造して蛍光像と RI からの放射線像の両方が見られるようになったマイクロレベルのイメージング装置の開発である。マクロのイメージング装置開発では、植物の個体レベルのイメージングを対象とし、根や葉からの元素吸収の動きをリアルタイム像として観測した。本装置を用い、水耕栽培と比較して元素の吸収速度や植物の生育がはるかに遅い土耕栽培と、研究室で活用されている水耕栽培とを比較し、元素吸収動態の違いも明らかにした。この両者の栽培法の差を見る試みは、福島で汚染された土壌からの Cs 吸収動態の観測にも適用した。その結果、土壌の存在下では ^{137}Cs は土壌に吸着されイネには殆ど吸収されないことが示された。また、マイクロのイメージング装置では、例えば、根におけるリン酸のトランスポータの発現サイトが異なる突然変異体を用い、 ^{32}P (β 線放出核種)標識リン酸の動きを追跡したところ、トランスポータの発現と実際のリン酸の動きが同じであることを確かめることができた。

以上のような結果も含め、RI イメージングの研究が農業にどのように繋がるか最近の成果について報告したい。