植物の活動を見る

放射性物質の利用・応用

植物は、無機元素を養分として成長する「生産者」です。
その生産活動を見るための技術を開発しています。

附属放射性同位元素施設
田野井慶太朗（たのいけいたろう） 准教授

私たちは、食事により栄養を補給しエネルギーを得ます。これらの源は植物です。植物は無機元素を栄養として活動し有機物を作り出すことから生産者と呼ばれます。この営みの理解には、植物が取り込んだモノがどこにどのように運ばれ、どこで利用されるのか、といった基本的な情報が必要です。

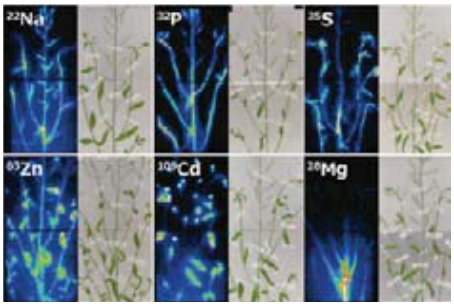
私たちは、モノの動きを調べるために、放射性同位体をモノに紛れ込ませた状態で植物に供給し、放射性同位体から放出される放射線を可視化（イメージング）することで、モノの分布を画像化してきました。方法として2つの試みがあります。1つは、植物が生きたままモノの動きを非破壊で継続的に観察する技術の開発です。既に、植物体全体及び局所それぞれに特化したシステムを開発してきています。もう1つは、詳細な観察技術の開発です。お米の粒レベルのみならず、細胞が判別できるレベルでの可視化に成功しつつあります。

これらのイメージング手法は肥料成分にとどまりません。空気中の二酸化炭素や土壌中有害金属も放射性同位体で標識できます。さらには、植物が作り出す「有機物」も標識できることから、目下、生理活性物質（農薬など）や光合成産物に重点を置いた開発を行っています。

見えることのインパクトは計り知れません。さらにこの手法では定量解析ができます。「百聞は一見に如かず。」皆さんの刮目に値する映像を得ていきたいと思っています。

図2. 農学上の課題と放射線イメージングの適用範囲

図1. 放射性同位体を使ったイメージングの全概要。左は非破壊での撮像が可能なシステムで、経時的な観察が可能。右は微細な組織の観察が可能な技術で、切片を作成する必要があるが、その行程はすべて凍結下で実施するため、水溶性物質も動かない。



教えて！Q&A

放射性同位体

放射線を発する同位体をいう。同位体とは、同じ原子でも中性子の数が違うもの同士をいう。例えば、炭素の同位体には^{11}C、^{12}C、^{13}C、^{14}C等が存在する。このうち、^{11}Cと^{14}Cが放射性同位体（radioisotope, RI）である。二酸化炭素（CO_2）のうち、Cを^{11}Cや^{14}Cとすることを、「放射性同位体で標識する」という。標識された物質は、ほぼ元の物質と同じく振る舞う。

オートラジオグラフィ

試料に含まれる放射性物質から放出される放射線をX線フィルム等で画像化すること。図1に示す三次元イメージングでは、X線フィルムではなく、輝尽性発光体と呼ばれる放射線のエネルギーで励起された状態が一旦保たれるような物質を塗布したプレートを用いている。また、ミクロオートラジオグラフィでは、X線フィルムと同じ原理、すなわち、銀塩写真を得る原理で画像を得ている。

研究室HP
http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/radio-plantphys/index.html