

[H27-3]

植物組織内微量元素分析と応用

Analysis of Trace Elements in Plant Tissue and Its Application

古川純^{#,A)}, 野田祐作^{A),B)}, 山田尚人^{C)}, 佐藤隆博^{C)}, 佐藤忍^{A)}

Jun Furukawa^{#,A)}, Yusaku Noda^{A),B)}, Naoto Yamada^{C)}, Takahiro Satoh^{C)}, Shinobu Satoh^{A)}

^{A)} University of Tsukuba, Life and Environmental Sciences

^{B)} National Agriculture and Food Research Organization, NARO

^{C)} Takasaki Advanced Radiation Research Institute, National Institutes of Quantum and Radiological Science and Technology

Abstract

In the comparison of two cultivars of *Lotus japonicus*, MG-20 and B-129, it was shown that B-129 had a low activity of iron transport from root to aboveground shoot. To clarify the difference of iron transfer mechanism, atmospheric Micro-PIXE analysis was carried out using their root tissues. In the middle part of root, the iron accumulation was observed around the vascular bundle tissue and the iron amount accumulated there was higher in B-129. These localization patterns suggested the iron transport was suppressed at the steps of xylem loading of iron in B-129.

Keyword: Micro-PIXE, *Lotus japonicus*, iron localization

1. はじめに

植物の生育には窒素、リン、カリウムのように多量に必要とされる養分に加えて、ホウ素、ケイ素、カルシウム、マンガン、鉄、亜鉛などといった微量元素要求性の元素が必要である。これら微量元素の生理的な役割を明らかにするためには、植物の根や葉といった組織内における蓄積量のみならず、その局在部位を知ることが重要である。特に生育環境に応答した局在の変化は、元素の欠乏や過剰といった現象が植物体のどのような組織・部位で問題となっているのかを解明する上で非常に重要な知見となる。放射線を利用した元素イメージング手法である大気 Micro-PIXE (Particle Induced X-ray Emission) 法は、複数元素の同時定量が可能であり、かつ高解像度な元素分布像が得られることから、これらの情報を取得するために極めて有効な手法である^[1,2]。本報告ではマメ科植物ミヤコグサで認められる金属蓄積の系統間差に関連した鉄の局在解析について述べる。

2. 実験

実験にはマメ科のモデル植物であるミヤコグサを用いた。複数金属の蓄積能に差異が認められる Gifu B-129 系統 (以下 B-129) と Miyakojima MG-20 系統 (同 MG-20) を播種し、発芽後 4 週間 1/10Hoagland's 水耕液で栽培した。各個体の根から中間部と根端側の部位をサンプリングし、新鮮な状態で凍結切片用のコンパウンドに浸潤・包埋した。サンプルが崩壊しないよう緩やかに凍結した後、クライオミクロームにより 20 μm 厚の輪切り切片を作製した。それぞれの切片をポリカーボネートフィルム上に設置し、3 MeV の H^+ ビームを照射して、対象元素から放出される特性 X 線を測定した。

3. 結果と考察

ミヤコグサの地上部と根の元素濃度を ICP-AES を

用いて測定した先行研究から、B-129 は MG-20 よりも根における鉄濃度が高いことが示されていた。一方、地上部においては MG-20 の鉄濃度の方が高いことから、これらの系統では水耕液から吸収した鉄を、根から地上部へ輸送するための鉄輸送活性に系統間差があることが示唆されている。それぞれの系統の根においてどのような部位に鉄が蓄積しているかを明らかにするために大気 Micro-PIXE 法による鉄の局在解析を行ったところ、両系統の根の中間部位において特徴的な鉄の局在が認められた (Figure 1)。

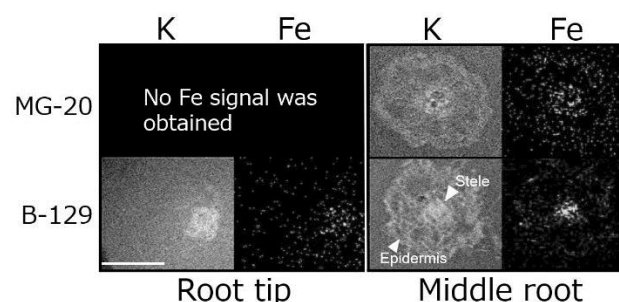


Figure 1. Iron and potassium localization in root of *Lotus japonicus* with Micro-PIXE. Bar indicates 200 μm

局在部位を特定するために、組織の形状が明瞭に示されているカリウムの画像と比較したところ、鉄が蓄積していた部位は維管束組織に該当することが明らかとなった。特に B-129 系統ではこの蓄積が顕著であったことから、MG-20 と比較して B-129 では導管を介した鉄の地上部への輸送が抑制されていることが示唆された。導管への鉄の積み込みや導管内での鉄輸送機構に関連する機能の系統間差を分子生物学的に検証することで、ミヤコグサにおける鉄輸送機構の一端が明らかになるものと考えられる。

[H27-3]

参考文献

- [1] T.Yamamoto, et al., JAEA Takasaki Annu. Rep. 2012, 94, 2014
- [2] T.Yamamoto, et al., JAEA Takasaki Annu. Rep. 2013, 97, 2015