

in vivo 蛍光 X 線分析によるモエジマシダのヒ素吸収機構と生体内還元作用の研究

Study on accumulation and reduction mechanisms of arsenic in *Pteris vittata* L., by using in vivo SR-XRF analysis

柏原 輝彦 [1]; 保倉 明子 [2]; 北島 信行 [3]; 中井 泉 [2]; 斉藤 宏之 [4]; 阿部 知子 [4]

Teruhiko Kashiwabara[1]; Akiko Hokura[2]; Nobuyuki Kitajima[3]; Izumi Nakai[2]; Hiroyuki Saitou[4]; Tomoko Abe[4]

[1] 東理大院・理; [2] 東理大・理; [3] (株)フジタ; [4] 理研

[1] Tokyo University of Science; [2] Tokyo University of Science; [3] Fujita Co.; [4] RIKEN

アジア諸地域において深刻なヒ素汚染が問題となっているが、植物を用いて土壤中のヒ素を吸収浄化する技術であるファイトレメディエーションが現在注目されている。この技術への応用が最も期待されている植物の一つに、モエジマシダがある。モエジマシダはイノモトソウ属のシダであり、ヒ素を高濃度に体内に吸収・蓄積する能力を持っている。しかし、蓄積機構については未解明な部分が多い。我々は放射光マイクロビーム蛍光 X 線分析および X 線吸収端近傍構造 (XANES) 解析を導入し、このシダにおけるヒ素蓄積機構の解明を目指している。これまで、ポット栽培されたモエジマシダ株地上部の in vivo 測定および、凍結乾燥させた根の分析を行い、汚染土壌では 5 価で存在していたヒ素が、植物体地上部において一部還元されていること、また、吸収されたヒ素の一部は根で既に還元されていることを明らかにした (A. Hokura, et al., 2006; 北島信行ら, 2006; 柏原輝彦ら, 2006)。しかし、これらヒ素の還元がなぜ起きるのかということとは分かっていない。そこで今回、モエジマシダの還元機構とヒ素の移行との関係および還元機構の発現について知見を得ることを目的とし、研究を行った。

試料には、モエジマシダ胞子体および前葉体を用いた。胞子体については生長状態が同様の株を 3 つ用意し、As(V) の投与濃度をそれぞれ 5、10、50 ppm とし、3 日間投与して測定に供した。生の根およびそれに続く中軸までの一連の部位における蛍光 XANES を in vivo で測定した。前葉体については、生長状態の違いに着目し、いくつかのステージに分類して用意し、これらの前葉体に As(V) を 50ppm で 3 日間投与した。寒天で包埋し保水することで in vivo で XRF イメージングと蛍光 XANES 測定を行った。これらの試料の測定は、高エネルギー加速器研究機構 PF BL-4A と BL-9A、BL-12C で行った。

胞子体についての一連の価数評価の結果、5、10、50 ppm と As 投与濃度が高くなるにつれて、根における As(III) の割合が減少し、As (V) の存在が支配的になる傾向がみられたが、中軸については投与濃度によらずほとんどの As は As (V) であった。一方、前葉体のイメージングの結果、生長に対応して As の分布に違いがみられることが明らかとなった。さらに XANES 測定の結果、胞子発芽から特別な構造が発達していない初期の発達ステージにおいても還元が起こっていることが明らかとなった。

参考文献

A.Hokura, et al., J. Anal. At. Spectrom., 21, 321-328, (2006).

北島信行ら, X 線分析の進歩, 37, 301-310, (2006).

柏原輝彦ら, 分析化学, 55, 743-748 (2006).