

# 放射光蛍光X線分析を利用したヘビノネゴザにおける重金属の蓄積機構の解明

## Study on the accumulation mechanism of heavy metal in *Athyrium yokoscense*, by XRF analysis using synchrotron radiation.

○田岡裕規<sup>1</sup>、保倉明子<sup>2</sup>、後藤文之<sup>3</sup>、吉原利一<sup>3</sup>、阿部知子<sup>4</sup>、中井 泉<sup>1</sup>

1 東京理科大学、2 東京電機大学、3 電力中央研究所、4 理研 NRC

シダ植物ヘビノネゴザ (*Athyrium Yokoscense*) は Cd, Pb, Cu, Zn を超集積する性質を持ち、古くから銅山、銀山の指標植物として用いられてきた。近年、Cdなどの重金属による土壌汚染の改善のため植物を用いた土壌浄化技術 (ファイトレメディエーション) が注目を集めており、ヘビノネゴザがその応用に期待されている。しかしこれら重金属の組織内分布や蓄積形態などの植物生理学的知見が不足している。本研究ではファイトレメディエーションを発展させることを目的として放射光蛍光X線分析を行い、重金属の組織内分布、化学形態を明らかにすることにより、ヘビノネゴザにおける重金属の蓄積機構の解明を行った。

実験には野外より採取したヘビノネゴザの胞子体から誘導したカルスを 1/2 MS 固体培地で 3~4 カ月栽培したものを用いた。その後培地に Cd, Pb, Cu, Zn 濃度が 200  $\mu\text{M}$  になるように調製した固体培地に移し 2 週間生育したものを用いて、根、茎、葉における  $\mu\text{-XRF}$  イメージングを行った。Cd に関しては SPring-8 BL37XU にて、Pb, Cu, Zn に関しては PF BL-4A にて行った。Cd K-edge XAFS 解析を PF AR NW10A にて、Pb L<sub>III</sub>-edge, Cu K-edge, Zn K-edge 解析を PF BL-12C にて、検出器として 19 素子 SSD を用いて蛍光法により測定を行った。

根の基部において Cd は表皮、皮層、内皮の細胞壁付近、維管束部に分布しており、Zn は組織全体に分布していたが、細胞壁付近の強度が大きい値を示した。茎において Cd は組織内の細胞壁付近、維管束付近に多く分布していた。Cu, Zn に関しては組織全体に分布しており、特に維管束付近に多く分布していた。葉において Cd, Cu, Zn は組織全体に分布しており、葉脈付近の強度が最も大きい値を示した。また XAFS 解析の結果から Cd, Pb, Cu, Zn はペクチン酸などの酸素配位子を持つものと似た形状を示した。これらの結果からヘビノネゴザは過剰量の金属を細胞壁などのアポプラスト領域に排出することにより重金属の無毒化を行い、生体の恒常性を保つのではないかと考えられる。