

## 放射光蛍光X線分析による二品種のイネの Cd 蓄積挙動の比較

山岡和希子<sup>1</sup>、保倉明子<sup>1,2</sup>、中井 泉<sup>1</sup>、寺田靖子<sup>3</sup>、阿部知子<sup>4</sup>  
(1 東理大理、2 東電大工、3 JASRI SPring-8、4 理研仁科センター)

【はじめに】イネを Cd 汚染土壌で栽培すると、体内に数十 ppm ほどの Cd を吸収するため、玄米における Cd の蓄積が問題となっている。また Cd 蓄積量はイネの品種により異なり、一般的なモデル品種『日本晴』と比較して、地上部に Cd を 3 倍ほど多く蓄積する『密陽 23 号』という品種が知られている。そこで本研究では、XAFS 解析および放射光マイクロビーム蛍光 X 線分析により、地下部から地上部への Cd の吸収、移行に伴う化学形態の変化を明らかにし、二品種のイネにおける Cd 蓄積機構の違いの解明を目的とした。昨年の PF シンポジウムでは土耕で栽培したイネについての研究結果を報告したが、土耕栽培では根に付着した土壌の影響があり詳細な解析が難しいため、今回は水耕栽培のイネを実験に用いることとした。

【実験】日本晴と密陽 23 号の各種子を発芽させ、21 日間水耕栽培した後、1 ppm の Cd を含む培養液で 14 日間栽培したものを試料とした。各試料を地下部と地上部に切り分けて凍結乾燥させ、乳鉢で試料を均一に粉碎後、錠剤にした。また、同様に栽培した植物試料を *in vivo* XAFS 測定に供した。PF-AR NW10A において、Cd K 吸収端の XAFS 測定を蛍光法で行った。検出器に 19 素子 SSD を用いた。得られた XANES スペクトルについて、Cd 参照物質を用いてフィッティングを行ない、イネに蓄積された Cd の化学形態について定量的な解析を試みた。一方、イネの茎の凍結乾燥切片(厚さ約 500  $\mu\text{m}$ )を作成し、SPring-8 BL37XU で高エネルギー $\mu$ -XRF イメージングを行った。

【結果と考察】凍結乾燥したイネ二品種の地下部と地上部の Cd の化学形態を調べたところ、どちらの品種でも地下部では存在する大部分の Cd が SH 基のような硫黄と結合していた。地上部では、日本晴は硫黄と結合した化学種の他に有機酸と結合した化学種も混在していたのに対し、密陽 23 号はほとんどの Cd が硫黄と結合していた。一般的にファイトケラチンやメタロチオネインのシステインと結合した Cd は毒性が低いといわれている。このことから日本晴に比べ密陽 23 号のほうが、より Cd に対する耐性が高いと考えられる。一方、 $\mu$ -XRF イメージングの結果、イネの茎において Cd, Fe, Mn, Cu, Zn はそれぞれ特徴的な分布を示していたが、品種間に元素分布の大きな違いは見られなかった。以上より、イネ二品種における地上部での Cd 蓄積量の違いは、根から地上部へ Cd を移行する際の化学形態の差に起因することが示唆された。