

## 水田土壌とイネの根周辺のヒ素の化学形態

(独) 農業環境技術研究所 山口紀子

コメのヒ素濃度は、他の穀物に比べ高い傾向にある。これは、イネが水田で栽培されるためである。水田土壌は水をはると徐々に還元的になるため、ヒ素が可溶化してイネに吸収されやすくなる。イネは、根の通気組織を通して地上部から根に酸素を送り込むことにより還元状態の土壌においても生育できる。根の周辺土壌は、イネの根を通して酸素が供給されるため、局所的な酸化状態となる。還元環境下で溶存状態にあった2価鉄イオンが酸化し、根の周りに水酸化鉄として沈着する。水酸化鉄がヒ素を吸着しやすいことから、根の酸化被膜は、根からのヒ素吸収を抑制するバリアとして機能すると考えられる。本講演では、水田土壌が還元的になる過程でのヒ素の形態変化と、イネの根周辺と土壌粒子上のヒ素の分布と存在状態の違いについて検討した最近の研究を紹介する。

水田から採取した土壌を嫌気培養し、液相中の As(V)、As(III)濃度を HPLC-ICPMS で、鉄濃度を ICP-OES により測定した。固相中のヒ素、鉄の XANES を BL12C で測定し、形態別存在割合を求めた。嫌気培養による土壌 Eh の低下にともない、土壌固相の As(III)の割合が増加し液相中のヒ素濃度が上昇した。土壌固相中では、液相中よりも As(V)の割合が高かった。As(V)が、As(III)に比べ土壌固相成分に保持されやすく、溶出しにくいことを反映していると考えられた。嫌気培養により生成した As(III)の大部分は固相に保持されており、As(III)の溶出量は、固相中 As(III)濃度の 1.6~1.8%の範囲であった。

さらに、イネの根周辺とバルク土壌においてヒ素の形態に違いがあるかを明らかにするために、イネの株が含まれるよう採取した土壌コアより薄片を作成し、ヒ素、鉄の分布をBL4Aの  $\mu$ -XRFにより測定した。 $\mu$ -XANESにより、根の鉄酸化被膜と、土壌粒子上のヒ素の形態を比較し

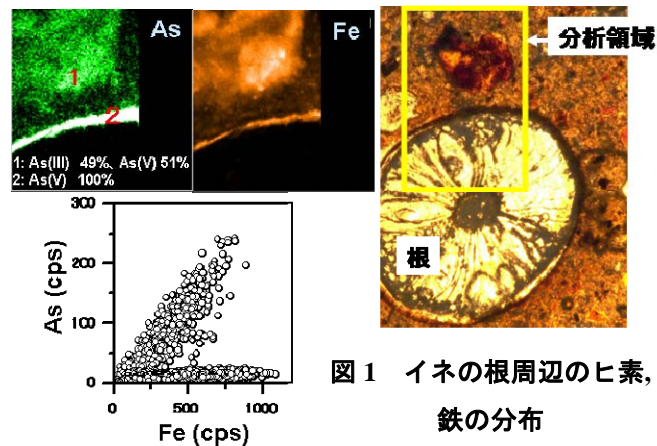


図1 イネの根周辺のヒ素、鉄の分布

た。根の酸化被膜には鉄とともにヒ素が集積していた(図1)。根の酸化被膜上のヒ素はほぼ100%がAs(V)であったが、土壌粒子上ではAs(III)が49%、As(V)が51%であり、根の周辺は、土壌粒子上に比べ、ヒ素が溶出しにくい状態にあることが示された。

土壌固相に存在するものは固相に存在したままで、あるいは根と土壌等作用するもの同士の位置情報を維持したままで元素の分布と形態の分析が可能である XAFS,  $\mu$ -XRF法の利点は、抽出や分解を伴う破壊分析法では得られない、農業環境の生きた情報を得るために有用である。