



土壌の水分散性コロイドに含まれるリンと亜鉛の化学形態

橋本洋平¹ 山本航介¹¹ 東京農工大学

1. 背景と研究目的

食の安全と環境負荷の低減を目指した有機農業栽培には、農作物の生産性を高めるため、土壌へ家畜ふん堆肥が積極的に施用されている。家畜の飼料には成長促進や耐病性向上を目的として銅・亜鉛・抗生物質が添加されており、家畜ふん堆肥の長期的施用によってこれらの物質が土壌および作物可食部に蓄積することが指摘されている。これらの元素ならびに物質は、土壌のコロイド粒子（粘土鉱物や有機物の微細粒子）に結合して移動するといわれている。本研究では、堆肥ならびに土壌のコロイド粒子に含まれる亜鉛に着目し、その化学形態に関する知見を得ることを目的とした。

2. 実験内容

豚ふん堆肥に含まれる、水分散性コロイド粒子（Water dispersible colloids 以下 WDC）を、イオン交換水による分散、ろ過、超遠心処理によって単離した。この WDC には粒径 20–1000 nm の範囲の粒子を含む。この試料を凍結乾燥し、AichiSR の BL5S1 において K 吸収端 Zn の XAFS 分析に供試した。測定は 19 素子 SSD 検出器を用いた蛍光法で測定した。Zn の標準試料についても測定した。測定データのバックグラウンド処理および規格化、標準試料を用いた linear combination fitting による試料中の亜鉛の形態に関する推定等は、Athena ソフトウェアを用いた。

3. 結果および考察

豚ふん堆肥ならびに豚ふん堆肥から単離した WDC の亜鉛の EXAFS スペクトルの形状は異なっていた。このことは両者に含まれている Zn の化学形態が異なることを示している。豚ふん堆肥には、Zn が hopeite（リン酸亜鉛）ならびに smithsonite（炭酸亜鉛）として存在していることが分かった。一方、豚ふん堆肥の WDC には、hopeite（リン酸亜鉛）ならびに有機態の亜鉛（酢酸亜鉛で LCF を実施した）が主要な形態として含まれていることが確認された。これらの亜鉛の化学種の違いが、環境中における生物利用性や移動性に及ぼす影響について今後検討していく。

図 1 豚ふん堆肥ならびに豚ふん堆肥から抽出した WDC に含まれる Zn の k^3 -EXAFS スペクトル。

