



水田土壌中の鉄とリンの形態変化に及ぼす有機物施用の影響

糟谷真宏¹, 中村嘉孝¹, 山口紀子²

1 愛知県農業総合試験場, 2 農研機構・農業環境変動研究センター

キーワード：水田土壌、XANES、鉄、リン、有機物施用

1. 背景と研究目的

土壌中の P は、様々な金属元素との化合物や有機態として存在する。水田では、湛水によって土壌の還元が進み、Fe (III)の Fe (II)への還元溶出が起きるため、Fe と結合している P も可溶化して水稻に吸収されると考えられている。肥沃度向上を目的として行われる水田への稲わら堆肥の施用は、湛水期の土壌の還元の度合いを強め、土壌中の Fe の還元溶出を促進するので、P の動態にも影響を及ぼすことが予想される。そこで、本研究では、XANES により、91 年目となる肥料試験田の堆肥区と無堆肥区における湛水に伴う土壌の Fe と P の形態変化の状況を解析した。

2. 実験内容

細粒黄色土の水田における無堆肥区および堆肥区（稲わら堆肥 225 kg a⁻¹ y⁻¹ 施用）の土壌を分析に供した。2016 年 5 月 23 日（入水前）、6 月 2 日（入水 10 日後）、7 月 4 日（入水 42 日後）に、イネ条間において表層 3 cm の土壌を除いた後、深さ 3~6 cm にプラスチックシリンジを差し込んで土壌を採取した。Fe の分析用試料は分析まで -20℃ で保存し、P の分析用試料は真空凍結乾燥により調製した。Fe は ビームライン BL5S1 で、P は BL6N1 で、それぞれ蛍光法で XANES を測定した。

3. 結果および考察

Fe の XANES では、湛水の継続に連れてスペクトルは低エネルギー側にシフトした。その程度は無堆肥区ではわずかであったが、堆肥区では、湛水 10 日後の 6 月 2 日にはすでに明確な違いが認められた(図 1)。無堆肥区と堆肥区を比較すると、堆肥区のスペクトルの方が低エネルギー側にシフトしていることから、土壌中で Fe (III)から Fe (II)への還元がより進んでいると考えられた。

P の XANES では、無堆肥区と堆肥区のプリエッジ形状に明らかな相違がみられた。無堆肥区で顕著なプリエッジが認められたが、湛水の継続に伴い小さくなった(図 2)。

以上のように、有機物施用の有無は Fe や P などの土壌中元素の化学形態、動態に大きく影響することが明らかである。今後、土壌管理技術と、投入された、あるいは土壌起源の養分の溶出性や肥効との関係の解明を進めるうえで XAFS は有効な手段と考えられる。

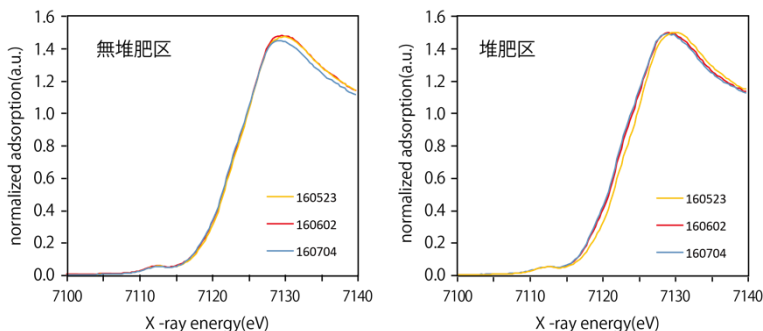


図 1 Fe の XANES

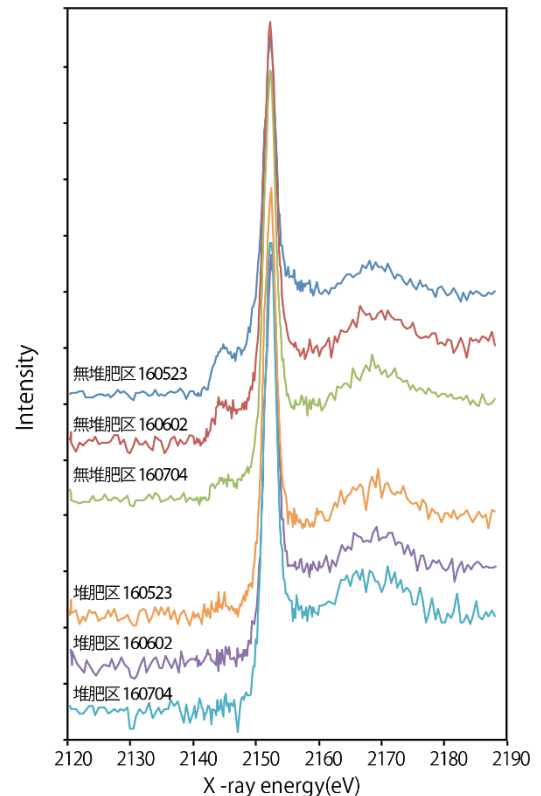


図 2 P の XANES