



有機物含有量の高い土壌におけるリンの形態分析

山口紀子

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門

キーワード：土壌，有機態リン，XANES

1. 背景と研究目的

土壌中のリンは、主にアルミニウム鉱物、鉄鉱物との吸着態、あるいはカルシウム塩として存在している。P-K 吸収端 XANES は、これらの存在割合を区別することが可能な手法として有効である。しかし、イノシトールリン酸など、有機態のリンの XANES スペクトルには特徴的な構造がないため、XANES は有機態リンを含む土壌のリン形態分析には不向きであると考えられている。本課題では、有機態リンの抽出分析手法の操作過程のリンの形態変化を追跡し、XANES による有機態リンの存在割合の解析が可能であるか検討することを目的とした。

2. 実験内容

草地土壌 A,B より採取した黒ボク土を供試した。土壌 1g を 1 M NaOH-0.1 M EDTA 溶液 20mL で 16 時間抽出し、抽出液を ^{31}P 核磁気共鳴法により分析した。土壌 1g を 550°C で 4 時間燃焼し、土壌中の有機物を分解した。有機物分解前後の土壌を 0.5 M 硫酸で固液比 1 : 50 で 16 時間抽出し、抽出液中のリン酸濃度をモリブデンブルー法により分析した。有機物分解前後の硫酸抽出液のリン酸濃度の差を有機態リン酸濃度とした。燃焼処理前の土壌、硫酸抽出後の燃焼処理前土壌、および燃焼処理後土壌を微粉砕し、カーボンテープに塗布した。BL6N1 において土壌および標準物質のリン K 吸収端(2145.5 eV)の X 線吸収スペクトル近傍構造 (XANES) を蛍光法で測定した。土壌中に存在する主要な形態のリン含有化合物として調整した標準物質 (ギブサイト吸着態 : Al-P、リン酸カルシウム : Ca-P、myo イノシトール 6 リン酸 : orgP、フェリハイドライト吸着態 : Fe-P、) の P-K 吸収端 XANES スペクトル(図 1) を用いて、土壌中リンの形態別存在割合を最小二乗法フィッティング (LCF) により算出した。

3. 結果および考察

草地土壌 A, B のアルカリ抽出液の ^{31}P -NMR スペクトルより、供試した草地土壌にはオルトリン酸に加え、myo イノシトール 6 リン酸が存在することが示された。抽出法により算出した土壌中の有機態リンの割合は、草地土壌 A では 30%、B では 42%であった。XANES スペクトルの LCF により得られた有機態リンの存在割合は、草地土壌 A では 26%、B では 37%であった。550°C で燃焼した土壌の XANES スペクトルの LCF より、燃焼後の土壌中のリンの XANES スペクトルには、有機態リンの寄与が認められないことが示された。以上より、有機態リンの XANES スペクトルには特徴的な構造はないが(図 1)、土壌中の有機態リンの存在割合を概ね評価できる可能性がある。今後、既知の割合の有機態リン酸を混合した土壌を含む複数の土壌を用いて同様の検討をおこなう必要がある。

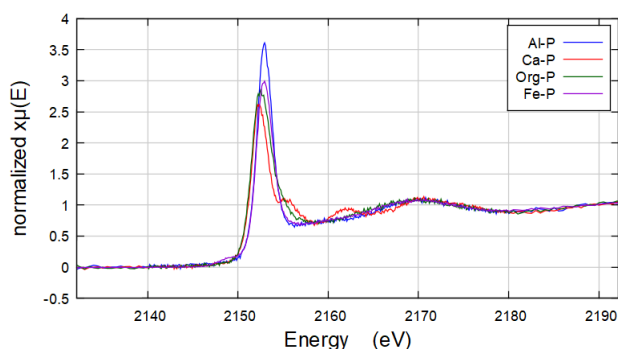


図 1 標準物質の P-K 吸収端 XANES

本研究は科学研究費補助金基盤研究 B 18H02116 の助成を受けて実施した。