



## 土壤に含まれるリンの分析

橋本洋平  
東京農工大学

キーワード：XAFS, 農地

### 1. 背景と研究目的

アロフェンは火山灰土壤で生成される鉱物の一つであり、黒ボク土と呼ばれる土壤に典型的にみられる。アロフェンの単位粒子は、小孔をもつ3~5 nmの中空球状構造を有し、表面電荷により水蒸気やリン酸イオンを多量に吸着する特性をもつ。リンの吸着量は、アロフェン構造内のSi/Al比やpHによって変化することが知られている。

アロフェンを含む黒ボク土に含まれるリンの化学状態は、環境水系（湖沼、流域）におけるリンの溶解性と密接に関係している。水系の富栄養化による水質汚濁は、土壤中のリンが閉鎖性水域へ流入することによって発生することが原因となっている。起点となる土壤のリンの化学状態を明らかにすることによって、最終的には水系の富栄養化の影響解明につなげることを目的とする。本研究では、リンが蓄積している黒ボク土壤を対象として、P-K吸収端XANESスペクトルを測定し、酸化数や化学状態に関する情報をえることを目的とした。

### 2. 実験内容

化学肥料ならびに堆肥を施用した土壤を乾燥させて分析に供した。標準試料として各種無機リン化合物を、窒化ホウ素で試料のP濃度が1%になるように希釈しよく混合した。カーボンテープに塗布して、ビームラインBL6N1分光結晶、InSb(111)の試料ステージに挿入し、P-K吸収端のXANESスペクトルを電子収量法および蛍光収量法によって測定した。測定したエネルギー範囲は2130~2210 eVで、0.5~1 eVのstepで、dwell timeを最大5秒で測定した。測定データのバックグラウンド処理、規格化はAthenaソフトウェアを用いた。

### 3. 結果および考察

測定した土壤のP吸収端XANESスペクトルには、2150 eV付近に吸収端が確認された。全体的P吸収端XANESスペクトルの形状は、土壤を通じて似ているが、吸収端近傍のホワイトラインのピークの高さならびに2155 eV付近の微細構造が、化学肥料と堆肥を施用した土壤では、やや異なることが確認された。このことは、両者の土壤のリンの化学形態が異なることを示唆しているが、具体的な化学種の同定には至っていない。鉄置換型アロフェンに吸着したリンのXANESスペクトルは、pre-edge領域にピークが確認できることが、これまでの測定から分かっているため、リン酸鉄等の標準試料のスペクトルを測定し、pre-edge領域に着目して検討することも考えている。次回以降の分析では、各種リン化合物の標準試料の測定数を増やし、最小二乗法回帰を用いて、標準試料による土壤のリンXANESスペクトルを構成する成分を特定していく必要がある。