

## 平成 26 年度 研究経過報告書

### 研究者名

阿部 進

### 研究課題名

近赤外分光法による土壌分析・分類手法の開発

### 研究目的・内容

- ① 近赤外分光分析によって日本土壌の特性値を定量的に評価する手法の開発
- ② 近赤外スペクトルを定性的に分類することで、近赤外分光分析を日本に分布する土壌の分類へ応用する手法の開発
- ③ 土壌スペクトル解析による定量・定性分析の基礎となる土壌 SL (土壌の近赤外スペクトルと理化学性データの両方を収納したデータベース) を作成する。

### 研究の経過

農業環境研究所農業環境インベントリーセンターから提供を受けた日本全土 162 地点から採取された土壌のアーカイブコレクション、合計 1002 試料について近赤外領域の (1100～2500 nm) スペクトル (散乱反射/フーリエ変換) を測定した。得られたスペクトルデータと土壌分析データを照合し、土壌スペクトルデータベースの試作版を構築した。この際、試料の前処理は通常の土壌分析で広く採用されている風乾細土 ( $\Phi < 2\text{mm}$ ) とした。試作版スペクトルライブラリーから日本の農耕地において重要な地位を占める低地土壌 (Grey Soil および Stagnic Soil) と黒ボク土壌 (Ando Soil) を選抜し、それぞれの土壌群についてスペクトル解析を行った。スペクトル解析は The Unscrambler X を用いて多変量解析し、部分最小二乗法 (PLSR) によって個々の土壌特性値に対する検量線を作成した。また、その分析精度を交差検定 (クロスバリデーション) により検討し、検量線の決定係 ( $R^2$ )、実測値と予測値の差を示す Root Mean Squared Error (RMSE)、実測値の標準偏差を RMSE で除した Ratio of Performance to Deviation (RPD) を指標として評価した。いずれの解析においても、多くの分析項目について良好な精度 ( $R^2 > 0.8$ ;  $RPD > 2$ ) を示す検量線を得ることができず、スペクトル解析の手法について見直す必要があることが示唆された。

### 本研究と関連した今後の研究計画

土壌は粒子の大きさが異なる雑多な無機物と有機物との混合物であるため、複雑な赤外線スペクトルを示しノイズも大きい。このために解析結果にバラツキが生じたことで近赤外分析の精度が悪くなったと考えられる。複雑に重なり合うスペクトルを分離し、相対的にノイズを小さくするにはスペクトルの前処理が重要となるため、今後、標準化やスムージングなどによるスペクトルの前処理法の検討や PLSR 以外の統計解析手法も試行するなどして解析精度の向上に努めていく必要がある。

一方、近赤外分光法の土壌分類への応用についてはまだ解析の目途が付いていないが、上記にある土壌特性値の定量分析の精度向上と並行して取り組んでいかなければならない。

(平成 27 年 3 月 31 日現在)