

19. 土壌中のリン酸イオン集積状態の測定法の開発

農業環境技術研究所 環境資源部 土壌管理科

要 約

赤外線吸収スペクトル(拡散反射法)で各種土壌のリン酸イオンの集積状態を明らかにし、粘土画分のリン酸イオンが非晶質リン酸アルミニウム類似物質であることを明らかにした。

背景・目的

リンは作物の必須多量要素の一つであるとともに、陸水・内湾の富栄養化現象の原因元素の一つでもある。リン酸イオンは、土壌に吸着される傾向が強く、農耕地土壌中では作土層集積が進行しつつある。この土壌中のリン酸イオン集積状態の解明手法を開発し、その解明を通じて今後のリン酸イオンに関する土壌管理技術の策出に資する。

内容及び特徴

- (1) 土壌粘土画分中に少量含まれるリン酸イオンの赤外線吸収スペクトルを得るために、リン酸イオンを含む試料のスペクトルから対照のスペクトルを差し引いて拡大する。拡散反射法による赤外線吸収スペクトルの測定は、臭化カリウムの粉末と試料を1:200の割合で混合するだけで、試料調整が容易である。
- (2) 鹿沼土粘土、アロフェン質黒ボク土、非アロフェン質黒ボク土の未処理粘土画分とこれらにリン酸イオンを吸着させた試料の赤外線吸収スペクトルを比較してみると、 $1000 \sim 1200 \text{ cm}^{-1}$ のP-O伸縮振動に相当する領域の吸収強度がリン酸イオンを吸着した試料のスペクトルで強かった。これらのスペクトルの差から吸着リン酸イオンのスペクトルを得た。(図1, 2)
- (3) 土壌に吸着したリン酸イオンの赤外線吸収スペクトルには、 $1120 \sim 1140 \text{ cm}^{-1}$ に吸収極大を持つ幅広い1本の吸収帯があった。このP-O伸縮振動による吸収帯を既知の各種リン酸塩の赤外線吸収スペクトルと比較することによって、鹿沼土粘土、アロフェン質黒ボク土、非アロフェン質黒ボク土の粘土画分に吸着したリン酸イオンは、非晶質リン酸アルミニウム類似物質として存在することが明らかになった。(図3, 4)

活用面と留意点

この方法によって、リン酸肥料成分であるリン酸カルシウムの土壌中での主な状態変化を追跡することが可能になる。拡散反射装置を装備したフーリエ変換型赤外分光光度計が必要である。現在は試料を風乾後測定しているが、湿潤状態での検討も重要である。

キーワード

赤外線吸収スペクトル(拡散反射), 黒ボク土, 非晶質リン酸アルミニウム類似物質
(南條正巳, 秋山 豊)

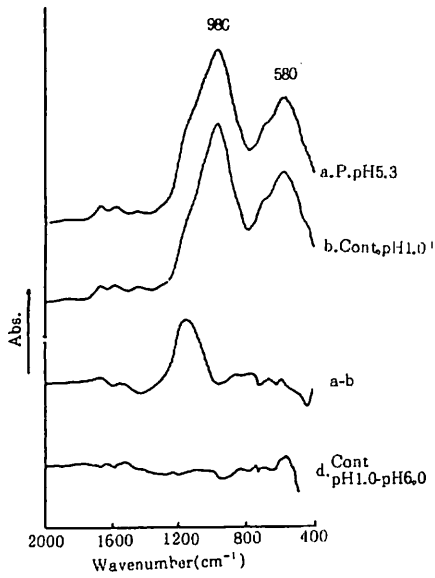


図 1. リン吸着による鹿沼土粘土画分の I R スペクトルの変化

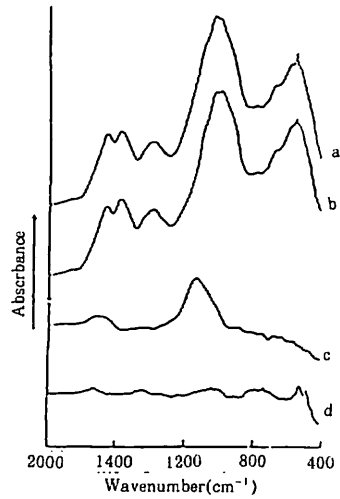


図 2. リン吸着によるアロフェン質黒ボク土粘土画分の I R スペクトルの変化
a = P 吸着 (425 $\mu\text{mol P/g}$, pH 6.2) 試料, b = 対照試料, c = $2.5 \times (a - b)$, d = $2.5 (\text{対照 (pH 4)} - \text{対照 (pH 6)})$ 。

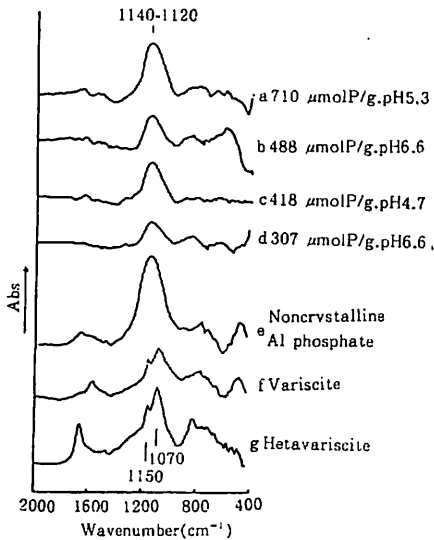


図 3. 鹿沼土粘土画分に吸着したリン酸イオンの I R スペクトルと鹿沼土粘土との混合物中の各種既知リン酸アルミニウムの I R スペクトルとの比較。

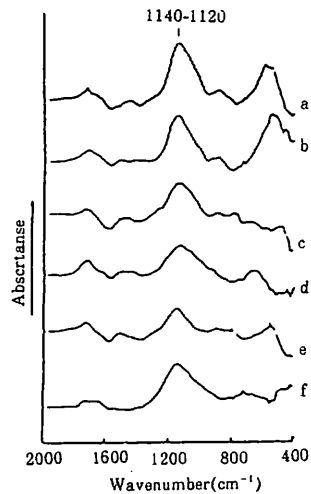


図 4. アロフェン質黒ボク土未処理粘度区画 (a = 瓦谷, b = 谷田部, c = 小岩井) および非アロフェン質黒ボク土の未処理粘土画分 (d = 川渡, e = 六原, f = 女夫坂) に吸着したリン酸イオンの I R スペクトル。