

加圧ろ過法による耕地土壌中の交換性陽イオンの迅速定量

中 島 秀 治・高 橋 健太朗*

(東北農業試験場・*岩手県経済連)

Rapid Determination of Exchangeable Cation in Farm Soil Using Pressure Filtration Method

Hideharu NAKAJIMA and Kentaro TAKAHASHI*

(Tohoku National Agricultural Experiment Station・*Iwate Prefectural Economic Federation Agricultural Co-operatives)

1 はじめに

農業現場実験室(農業改良普及所, 農業協同組合などの実験室)において, 耕地土壌中の交換性陽イオン及び陽イオン交換容量の簡便かつ迅速定量が要請されている。そこで, 前報¹⁾の陽イオン交換容量の定量に引き続いて, 交換性陽イオンの迅速定量(本法)を検討し, 逐次定量を確立した。その結果を報告する。

2 試験方法

(1) 供試土壌 前報において, 黒ボク土の陽イオン交換容量(CEC)定量は, 酢酸アンモニウム抽出回数(デカンテーション)によって影響を受けることが明らかになった。本報では岩手県経済連土壌診断センターが採取した岩手山火山灰由来の耕地及び未耕地(耕地隣接地)土壌72点と畑作物園場(東北農業試験場栽培第二部作物第6研究室試験区)土壌6点を供試した。

(2) 装置 全農型陽イオン交換容量抽出装置一式, 蠕動ポンプ, 日立170-50形原子吸光測光装置及び島津ED-200型電子天秤。

(3) 試薬液の調製

1) 酢酸アンモニウム液 1ℓビーカーに酢酸アンモニウム($\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_3$) 77.1gを採り水に溶解。簡易pHメーターを用い, 希釈水酸化アンモニウム液及び希酢酸液を添加しながら, pH7.0に調製し再び水を加え, メスシリンダーで1ℓとした。

2) 塩化ランタン液 塩化ランタン($\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 10.7gを水及び塩酸(HCl) 84mlに溶解し水を加えメスシリンダーで1ℓとした。

3) 標準液 原子吸光測光法用標準液を試料液の濃度に合わせて, 水で正確に希釈して用いた。

4) その他の試薬液 水はイオン交換水を用い, その他は特級試薬を用いた。

(4) 分析操作

1) 試料液の調製 CEC用漏斗内に目皿, ろ紙, リングの順に入れ固定する。漏斗の足にシリコン管及びピンチコック付け, シリコン管を閉じる。シリコン管の下には, 予め重量を求めた30~40mlスチロールビンセットする。漏斗内に酢酸アンモニウム液 5mlを入れる。風乾土(2mm篩

全通) 1.0gを正確に採り加え, 静かに揺り動かす。約15分間静置してから, ピンチコックを開き酢酸アンモニウム液を流下させる。酢酸アンモニウム液による洗浄操作を3~4回繰り返す。次に加圧器を用いて完全に酢酸アンモニウム液を抜く。ろ過液と酢酸アンモニウム液の合量は, 電子天秤を用い25gに定容して, よく攪拌して試料液とした。

2) 定量 5ml自動ピペットあるいはマイクロピペットで試料液及び塩化ランタン液を5mlずつ試験管に採り良く混ぜ合わせた後, 原子吸光測光装置の取り扱い説明書に従い各元素を測定した(ナトリウム波長は589nmを用いた)。また, 蠕動ポンプを用いた時は, 細管をY字型に接続し, 試料液と塩化ランタン液を共に注入し細管中で混合した液を原子吸光測光装置へ導入して, 測定した。それぞれの標準液も試料液と同様に測定し検量線を作製して供試土壌中の各元素を定量した。

3 試験結果

(1) カルシウム 本法とショーレンベルガー法²⁾と比較定量し, 結果は図1に示した。土壌中交換性カルシウム濃度が CaO 90~1,300mg/100gで, 両法の相関は, 対数計算すると $r=0.98^{**}$, 回帰係数0.96, 回帰定数1mg/100gとなった。

(2) カリウム 本法とショーレンベルガー法で比較定量し結果は図2に示した。土壌中交換性カリウム濃度が, K_2O 8~300mg/100gで, 両法の相関は, 対数計算すると $r=0.99^{**}$, 回帰係数0.93, 回帰定数1mg/100gとなった。

(3) マグネシウム 本法とショーレンベルガー法で比較定量し, 結果は図3に示した。土壌中交換性マグネシウム濃度が MgO 5~190mg/100gで, 両法の相関は, 対数計算すると, $r=0.99^{**}$, 回帰係数0.97, 回帰定数1mg/100gとなった。

(4) ナトリウム 本法とショーレンベルガー法で比較定量し, 結果は図4に示した。土壌中交換性ナトリウム濃度が Na_2O 0.07~13mg/100gで, 両法の相関は対数計算すると, $r=0.99^{**}$, 回帰係数0.97, 回帰定数1mg/100gとなった。

(5) マンガン 本法とショーレンベルガー法で比較定量し結果は図5に示した。土壌中交換性マンガン濃度がMn

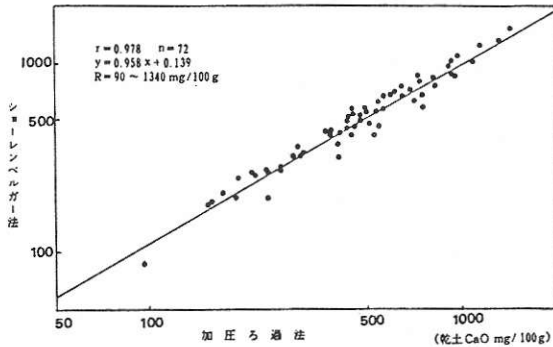


図1 交換性カルシウム
注. 多腐植黒ボク土, 対数

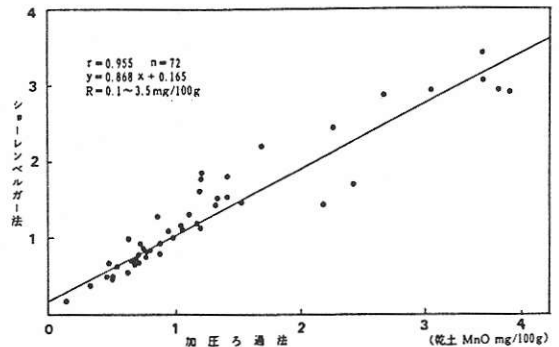


図5 交換性マンガン
注. 自然数

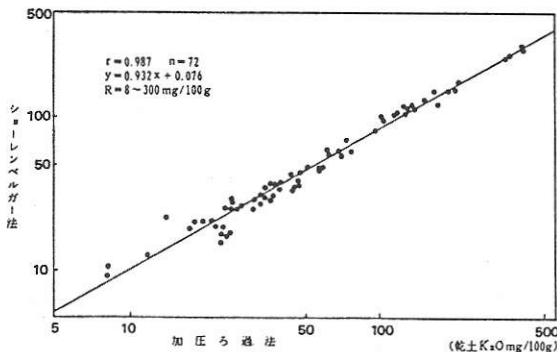


図2 交換性カリウム

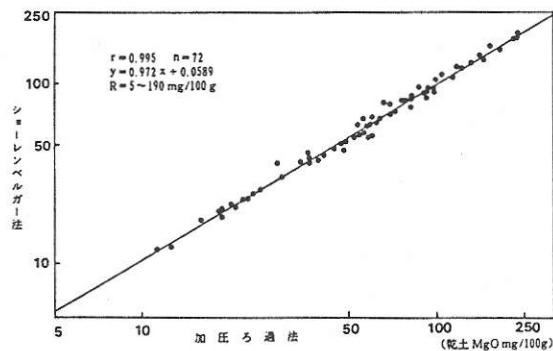


図3 交換性マグネシウム

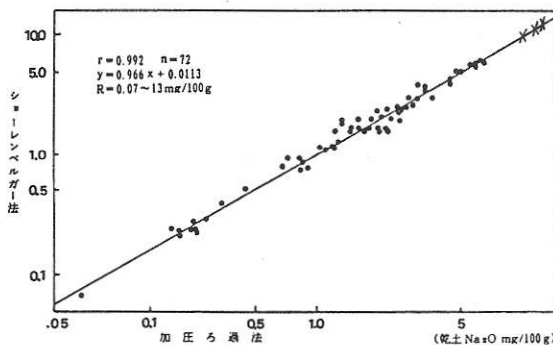


図4 交換性ナトリウム
注. x: 生育異常畑

表1 大豆収量と交換性陽イオン (乾土 mg/100 g)

No.	大豆粒重 (g/m ²)	Na ₂ O		K ₂ O		CaO		MgO		MnO	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	103	69	73	35	32	460	470	13	12	0.99	0.93
2	134	11	10	32	30	500	510	26	24	0.77	0.85
3	176	2.1	2.5	16	15	450	480	13	12	0.87	0.82
4	172	2.6	3.5	19	18	470	480	17	16	0.99	0.99
5	212	1.8	2.1	24	22	550	510	17	16	0.68	0.79
6	213	2.0	2.5	19	19	520	500	26	23	0.64	0.72

注. 分析法, A: 加圧ろ過 B: ショーレンベルガー
土壌, 多腐植黒ボク土, 東北農試・裁二・作6研(持田技官) 提供
採土, 前作跡地を整地後. 大豆, スズカリ, 栽植密度11.1本/m²

0.01~3.5mg/100g で, 両法の相関は $r = 0.96^{**}$, 回帰係数0.87, 回帰定数0.2mg/100g であった。

(6) 大豆収量と交換性陽イオン 図4に示したように耕地土壤中交換性ナトリウム濃度が高い土壌は, 何らかの生育障害が現れる現象がある。そこで, 大豆収量と前作跡地土壤中交換性陽イオンの関係を調査し, 表1に示した。耕地土壤中交換性ナトリウム濃度が上昇すると大豆収量が低下した。

4 ま と め

今回比較定量した各元素のうちで, 濃度差の少ない元素は, マンガンのみであった。他の元素は耕地の利用型によって3桁にも及ぶ濃度差が認められた。また, 交換性ナトリウム定量は, 作物収量と密接な関係があり重要である。本法は, 農業現場実験室において, 陽イオン交換容量定量との逐次定量あるいは迅速定量法として十分活用できる。

引 用 文 献

- 1) 中島秀治, 高橋健太郎. 1987. フローセル法による耕地土壤中の陽イオン交換容量の迅速定量. 東北農業研究 40: 173-174.
- 2) 農林水産省農蚕園芸局農産課編. 1979. 塩基置換容量, 置換性石灰, 置換性苦土, 置換性加里, 置換性リーダー, 土壌環境基礎調査における土壌, 水質及び作物体分析法, p. 73-81.