土壌診断における簡易なCEC測定法

１．試験のねらい

陽イオン交換容量(CEC)は土壌の保肥力を評価し陽イオン飽和度を計算する上で、土壌診断の際に必要な値である。現在の標準法であるセミミクロ・ショーレンベルガー法は浸透装置などの特定の器具を必要とし、操作が煩雑で浸透作業だけで8時間程度と長時間を要する。これらの理由により、普及センターなどでは利用しにくいため、これに代わる簡易なCEC測定法を開発する。

２．試験方法

(1) 基本的な考え方（図-1）

CEC ＝ 交換性陽イオン類総量 ＋ 交換酸度(pH7.0加水酸度)

(2) 具体的方法

1)交換性陽イオン類：「常法」または「塩化ストロンチウム振とう法」等による($cmol_c kg^{-1}$)。

2)交換酸度：

交換・浸出溶液(pH7.10 / KCl 1.0M、 トリエタノールアミン 0.2M)；蒸留水900mLにKCl 74.6gを溶解し、さらにトリエタノールアミン29.8gを溶解する。濃塩酸を16mL程度加えpHを正確に7.10に合わせ、蒸留水により1Lとする。

指示薬；ブロムクレゾールグリーン0.22gおよびメチルレッド0.075gを、0.1M NaOHを3.5mL含む95%エタノール100mLに溶かす。

操作；乾土1.2g相当の風乾土に交換・浸出溶液120mLを加え、1時間振とう、ろ過後、ろ液100mLを分取し指示薬を入れて0.2～0.5molL^{-1}(C molL^{-1}) HClで滴定する(T mL)。同様に交換・浸出溶液100mLを滴定し、ブランク値(B mL)とする。

計算； 交換酸度 ＝ (B - T)×C×100 $cmol_c kg^{-1}$

３．試験結果および考察

黒ボク土、灰色低地土、褐色森林土および赤黄色土を含む68点の土壌に対する本法による測定結果は、セミミクロ・ショーレンベルガー法による測定値に良く一致した。施設などで陽イオン飽和度が100%を越える試料でもショーレンベルガー法に近似の値が得られた（図-2)。

一般に、水溶性塩類も交換性として測定されるため、施設などで、水溶性塩類含量が特に多い土壌(EC>1dSm^{-1})では次式によりこれを差し引くのが望ましい。

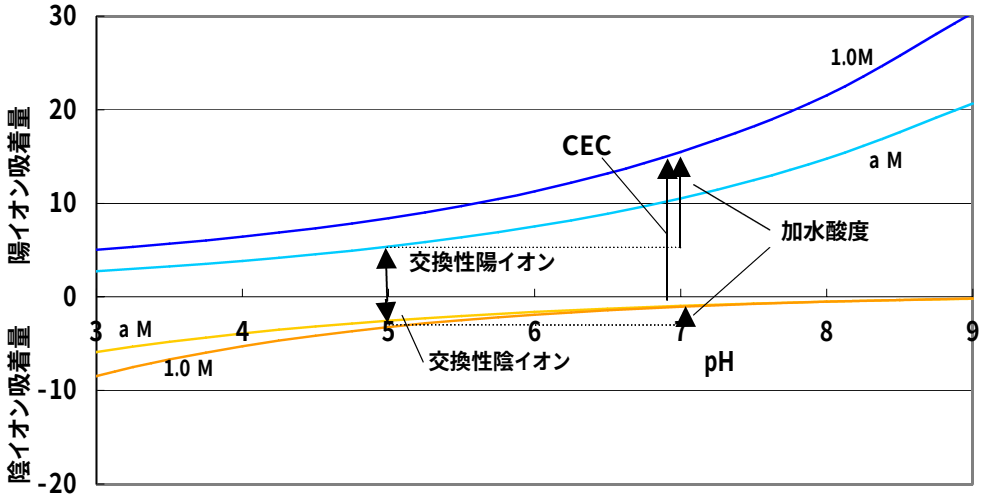
CEC補正値($cmol_c kg^{-1}$) ＝ CEC測定値($cmol_c kg^{-1}$) - 5.0 EC(dSm^{-1})

本法により、試料20点の測定が4時間程度で可能であり、さらに浸透装置や浸透管などの専用器具も不要で、分析の短時間化および低コスト化が図れる。

４．成果の要約

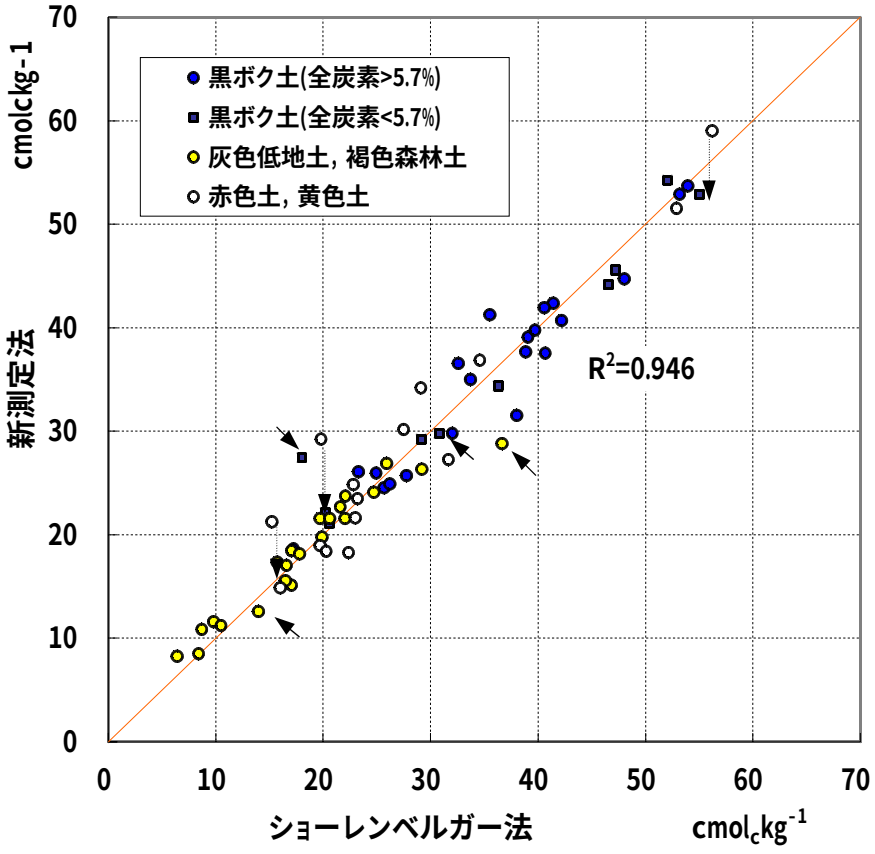
pH7.1、1.0M KCl + 0.2Mトリエタノールアミン溶液の交換・浸出溶液による交換酸度を測定し、これと交換性陽イオン類総量から、常法（セミミクロ・ショーレンベルガー法）より短時間・低コストで常法に近似のCECが得られる。

（担当者　環境保全研究室　亀和田國彦）



図－１　　基本的な考え方の模式図

試料状態（土壌溶液濃度a㏖、pH5.0）における荷電量（陽イオン吸着量）とCEC測定条件（1㏖、pH7.0）での荷電量の差が交換酸度として測定される。



↓ EC>1.0dSm^{-1}の試料で、指し示す先端は水溶性陽イオンを差し引いた値を示す。

↓ 塩基飽和度が100%を越える試料

図－２　ショーレンベルガー法と新測定法による測定値の一致の程度