

遠心法により抽出される土壤溶液と硝酸イオン濃度

Soil moisture and nitrate ions extracted by the centrifuge method

中村 貴彦 ・ 駒村 正治
NAKAMURA Takahiko ・ KOMAMURA Masaharu

1. はじめに

土壤の電気伝導度は、遠心分離による飽和抽出液(遠心法)や加水・振とうによる浸出液を用いて測定されるが、実際の土壤溶液よりも低く測定されることが知られている。供試土への水の混入による稀釈が原因である。土壤溶液中の溶質量も遠心分離によって求められる。土壤中の肥料成分を定量化する際、土壤溶液を抽出するが、その強さによって得られる溶液量は変わってくるのが予想される。また降雨や灌水による浸透によって濃度に不均一が生じる。

著者らは保水性と保肥性との関係について定量化を試みてきた。本研究は次の点を明らかにすることを目的としておこなった；抽出された土壤溶液中の硝酸イオン濃度が、(1)抽出力に依存して変化するか、(2)毛管飽和にかけた時間に依存して変化するか、(3)灌水があったときにどの程度変化するか、ということである。

2. 方法

供試土は 2003 年 2 月に世田谷区内にある畑地圃場より採取したものをを使用した。火山灰土壤で堆肥が施されている。

遠心分離による水分抽出は、湿潤密度で $1(\text{g}/\text{cm}^3)$ となるようにろ過筒に攪乱土を充填したのものについておこなった。攪乱土はおもに深さ 5cm の土層から採取した試料を用いた。

硝酸イオン濃度はイオンクロマトグラフ(カラム：島津 Shim-pack IC-A3, 移動相：8.0mM *p*-ヒドロキシ安息香酸+ 3.2mM Bis-Tris, 検出器：島津 CDD-6A) を使用して測定した。

各実験区は次のように設定した。遠心法による pF3.0, 3.5, 4.0 の各抽出液(Run-1-1, Run-1-2, Run-1-3), イオン交換水で毛管飽和の後すぐに遠心分離した pF3.0 抽出液(Run-2-1), 60 分間飽和を継続した pF3.0 抽出液(Run-2-2), 圃場容水量(pF1.8 相当水分)まで 2 mm/h の灌漑強度でピペットにより灌水したあとの pF3.0 抽出液(Run-3-1), 最大容水量付近(含水比 約 130%)まで同じ強度で灌水し、その後すぐに遠心にかける供試体(Run-3-2-1)と 18 時間放置した供試体(Run-3-2-2)との pF1.8 抽

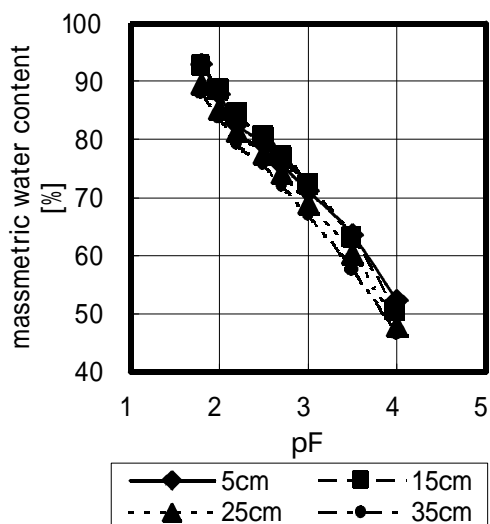


Fig -1 pF-water content

出液と pF3.0 抽出液についてイオン濃度を測定した。

3. 結果および考察

供試土壌の pF-含水比曲線を Fig-1 に示した。自然含水比の測定結果とから、実験時の供試土壌の pF はおよそ 2.2 と判断した。

Run-1 より各 pF 段階での抽出液中の硝酸イオン濃度を 5cm と 35cm の 2 層の深さの土壌について Fig-2 に示した。これより溶液体積基準の濃度表示では、両層ともにほぼ等しく (200, 500mg NO₃/L)、抽出力に依存しないことがわかった。十分な時間が経過し、土壌間隙内で均一な濃度分布が形成されたものと考えた。

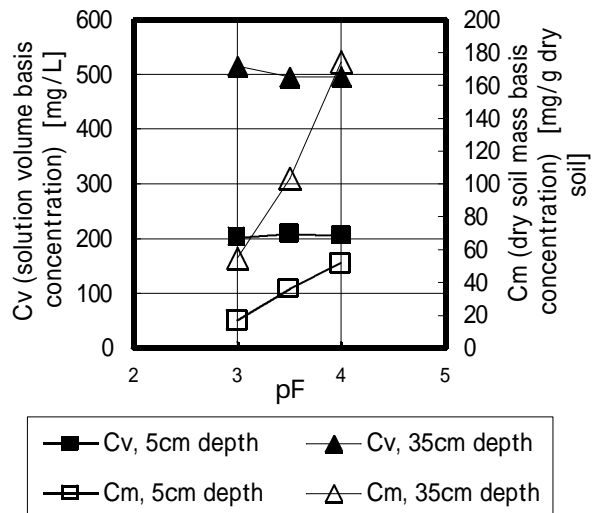


Fig-2 Concentration of extracted nitrate ions

Run-2-1 および 2-2 の結果を Fig-3 に示した。pF3.0 抽出液中の濃度は 60 分という飽和時間によらずほぼ一定と判断した。Run-2-1 がより大きいと考え、飽和に用いた水中の飽和後の硝酸イオン濃度はゼロであったことから、その差は高 pF の微細間隙へ輸送されたと考えざるを得ない。

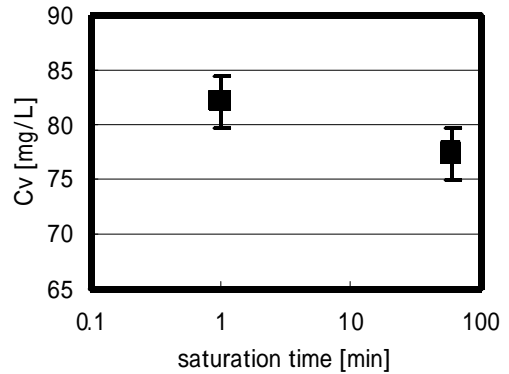


Fig-3 Effect of time to the concentration of nitrate ions in extracted solution.

Run-3-1 において、圃場用水量 (pF1.8) まで灌水した場合、初期含水比は 80 % から 92 % へと増加した。これにより pF3.0 抽出液中の濃度は稀釈されることが予想されたが、結果は Run-1-1 と同じ値となった。

Run-3-2 において、最大用水量付近 (130 %) まで灌水した場合、すぐに遠心分離にかけるとよりも密封をして、18 時間冷蔵庫内に放置した場合 (Run-3-2-2) のほうに、pF1.8 抽出液の濃度に違いが見られた (Fig-4)。

4. おわりに

土壌内で溶質濃度が不均一に分布していることは考えられる。灌水量や濃度分布が平衡に達するまでの時間、間隙量などパラメータは多い。得られた結果が、その測定手法上の問題なのか、土壌の不均一性に起因しているのか、引き続き検討していきたい。

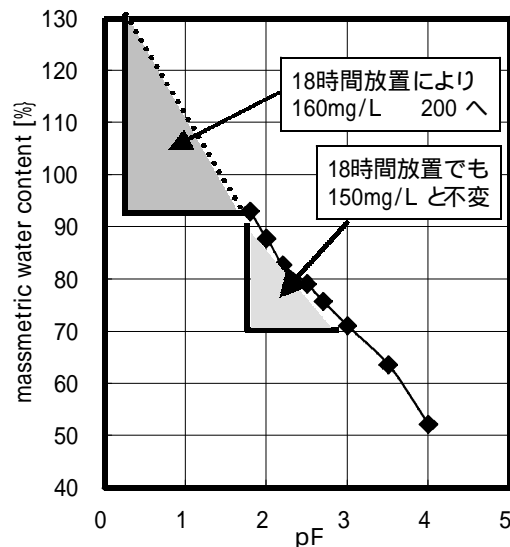


Fig-4 Effect of period from saturation to centrifuge to the extracted concentration