

## 多腐植質黒ボク土における水移動とCl<sup>-</sup>移動の相対速度

小財 伸・\*加藤英孝 (熊本県農業研究センター・\*農業環境技術研究所)

Nobiru KOZAI and Hidetaka KATOU: Relative Flow Velocity of Water and Chloride during Absorption into a High-humic Andosol

環境保全的な施肥技術の確立には、土壌中での水と溶質の移動量を把握することが必要である。黒ボク土では陰イオン吸着のためにCl<sup>-</sup>・NO<sub>3</sub><sup>-</sup>等の移動は水の移動に対して遅れ、陰イオンを水移動のトレーサーとして用いる上での問題点とされて来た。本報告では、陰イオン吸着量が溶液濃度に依存することに着目し、濃度の異なるCaCl<sub>2</sub>溶液が多腐植質黒ボク土に浸潤する際の、Cl<sup>-</sup>移動速度と水移動速度の関係を明らかにしようとした。

### 1. 実験方法

内径2.0cm、長さ22cmのカラムに熊本県農研センター表土(厚層多腐植質黒ボク土、全炭素6.24%、<1mmの風乾細土の含水比を0.459kg・kg<sup>-1</sup>に調整)を充填し、1M、0.1Mまたは0.01MのCaCl<sub>2</sub>溶液を水平浸潤させた。カラム解体後、土壌中の陰イオンを、0.01MNaOH(土壌溶液比=1:100)で抽出し、イオンクロマトグラフィによって定量した。

また、前述濃度のCaCl<sub>2</sub>溶液(pHは無調整)と平衡した土壌のCl<sup>-</sup>吸着量を過剰塩差引法で求めた。

### 2. 結果及び考察

第1図には多腐植質黒ボク土カラムへの0.1M CaCl<sub>2</sub>溶液の浸潤過程における水分分布を例として示した。いま、塩溶液に由来する水は、カラム内に存在した水を完

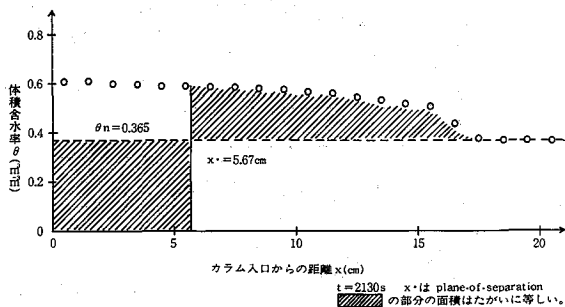
全に置換しながら土壌中を移動すると仮定すると、非吸着性の溶質に対して予想される前線の位置x\* (“plane-of-separation”)は次式の関係から求められる:

$$\int_0^{x^*} \theta \, dx = \int_{\theta_0}^{\theta_n} x \, d\theta \quad [1]$$

ここで、xはカラム入口からの距離、θは土壌の体積含水率、θ<sub>0</sub>はカラム入口の体積含水率、θ<sub>n</sub>は初期体積含水率。第1表には[1]式から求めた各カラムのx\*を他の実験条件とともに示した。

CaCl<sub>2</sub>溶液の浸潤によって生じたカラム内のCl<sup>-</sup>濃度分布を“plane-of-separation”を基準とした距離x/x\*に対して表示したのが第2図である。Cl<sup>-</sup>移動の前線は、CaCl<sub>2</sub>濃度が1M、0.1M、0.01Mのとき、x\*のそれぞれ0.95、0.81、0.48倍の位置にあった。また、これらの値は別に測定した土壌のCl<sup>-</sup>吸着量から推定した値(それぞれ0.97、0.80、0.45倍)とよく一致した(第2表)。

以上の結果、多腐植質黒ボク土壌では溶液濃度が小さいほど、吸着によるCl<sup>-</sup>移動の水移動に対する遅れは大きいことが明らかになった。また、溶液濃度を考慮すれば、固相/液相間のCl<sup>-</sup>の分配比の計算を通じて、吸着によるCl<sup>-</sup>移動の水移動に対する遅れの程度をほぼ定量的に予測できることが示唆された。

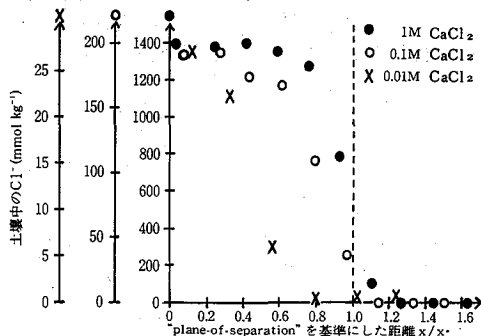


第1図 多腐植質黒ボク土カラムへの0.1M CaCl<sub>2</sub>溶液の浸潤過程における水分分布

第1表 実験条件及び[1]式から求めたx\*

CaCl <sub>2</sub> 溶液濃度 C(M)	かさ密度 ρ (kg/m <sup>3</sup> )	体積含水率 θ̄ (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	浸潤時間 t(s)	plane-of-separation x* (cm)
1	810	0.567	2340	5.88
0.1	800	0.604	2130	5.67
0.01	840	0.553	2100	4.43

注) θ̄, カラム入口からx\*までの間の平均体積含水率



第2図 多腐植質黒ボク土カラムへのCaCl<sub>2</sub>溶液の浸潤過程で生じたCl<sup>-</sup>の移動

第2表 吸着によるCl<sup>-</sup>移動の水移動に対する遅れ

Cl <sup>-</sup> 溶液濃度 C(mol/m <sup>3</sup> )	Cl <sup>-</sup> 吸着量* Q(mol/kg)	1/R (=Cl <sup>-</sup> の速度 / 水の速度)の計算値	実測したCl <sup>-</sup> 前線の位置 x/x*
2000	0.0463	0.97	0.95
200	0.0369	0.80	0.81
20	0.0155	0.45	0.48

注) \*過剰塩差引法により測定。1/R=Cθ̄/(Cθ̄+ρQ)