

吸着性陰イオンを用いた黒ボク畑圃場への正味の浸入水量の推定

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 : Estimation of Net Cumulative Infiltration into High-humic Andosol Field from Vertical Displacement of Reactive Anion

黒ボク土では陰イオン吸着のために Cl⁻, NO₃⁻等の移動は水の移動に対して遅れるが、吸着量が溶液濃度に依存することを考慮すれば、遅れの程度をほぼ定量的に予測できる。本報告ではこのことを利用して、濃度の異なる CaCl₂溶液を散布した圃場の土壌断面内の Cl⁻含量と水分分布の経時的变化から正味の浸入水量の推定を試みた。

1. 実験方法

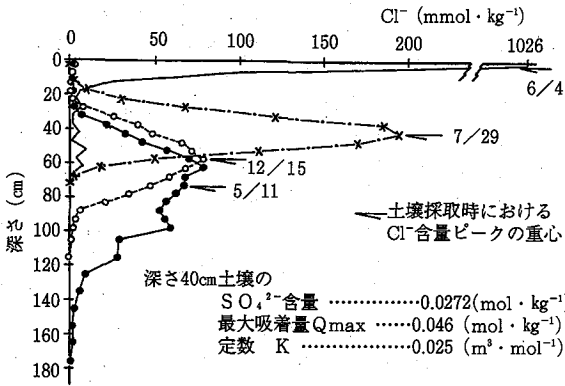
1992年5月12日に熊本県農業研究センター畑圃場〔厚層多腐植質黒ボク土造成(盛土)相, 5月1日~7月1日はチンゲンサイ, 9月29日~12月3日はハクサイを栽培〕に15mm相当量の1Mまたは0.1M CaCl₂溶液を散布し, 同6月4日, 7月29日, 12月15日及び1993年5月11日に深さ2mまで5~10cmごとに土壌を採取した。土壌中の陰イオンは0.01M-NaOH(土壌溶液比=1:100)で抽出後, イオンクロマトグラフィーによって定量した。Cl⁻吸着はLangmuirの式に従うものとし, 正味の浸入水量 I (m) は次式により計算した。

$$I = \int_0^{s^*} \theta ds = \int_0^{s^*} \theta(ds/ds^*) ds^* = \int_0^{s^*} \theta [1 + K_D(\rho/\theta)] ds^* = \int_0^{s^*} \theta [1 + (\rho/\theta) Q_{max} K / (1 + K C_{uq})] ds^* \quad [1]$$

ここで, s は浸入した水の前線の深さ (m), θ は体積含水率 (m³・m⁻³), ρ はかさ密度 (kg・m⁻³), K_D, C_{uq} はそれぞれ深さ S* (m) にピークが位置する時の Cl⁻の分配係数 (m³・kg⁻¹) および液相中濃度 (mol・m⁻³)。最大吸着量 Q_{max} (mol・kg⁻¹) 及び定数 K (m³・mol⁻¹) の値は深さ40cmの土壌について, CaCl₂溶液を用いた繰返し洗浄による吸着実験によって求めた。

2. 結果及び考察

1 M CaCl₂溶液散布区の土壌断面内 Cl⁻含量分布の経時的变化を第1図に示した。Cl⁻含量の重心(ピークの深さ)は1992年5月12日から1993年5月11日までの1年間(降水量1276mm)に, 1 M CaCl₂区では深さ739mmまで, 0.1 M CaCl₂区では768mmまで移動した。第2図に示したように, 両処理区では深さ40~70cmを中心として体積含水率に違いが認められ, 体積含水率の大きい部位ほど土壌中の SO₄²⁻含量が高いことが観察された。これらは土層の不均一性にもとづくものと考えられる。そこで浸入水量の計算に当たっては土壌断面内の各層位の Cl⁻の最大吸着量は SO₄²⁻含量に比例すると仮定した。1年間の正味の浸入水量は1 M 区では500mm, 0.1 M 区では599mm, また降水量に対する割合は梅雨期で平均71%, その他の時期では35~41%と計算された(第1表)。

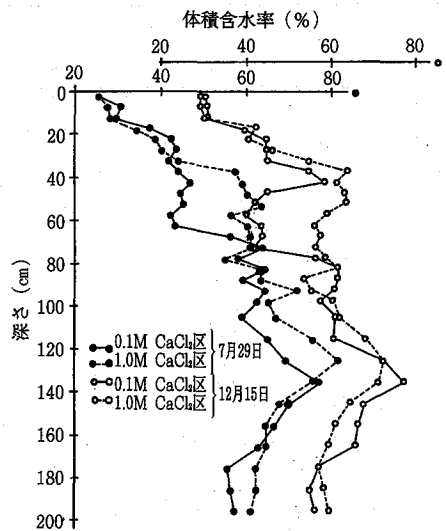


第1図 Cl⁻の含量の土壌断面内分布の推移 (1 M CaCl₂溶液散布区)

第1表 黒ボク畑圃場における Cl⁻移動距離と水収支

期 間	降水量 (mm)	Cl ⁻ 含量ピークの移動距離 (mm)		浸入水量 (mm)		浸入水量/降水量 (%)	
		1M区	0.1M区	1M区	0.1M区	1M区	0.1M区
92' 6/4~7/29	238	385	350	160	177	67	74 (71)
7/29~12/15	447	142	152	157	154	35	34 (35)
93' 12/15~5/11	561	179	236	183	268	33	48 (41)
累 計	1276	697	726	500	599	39	47 (43)

注: () 内: 1 M CaCl₂散布区と0.1 M CaCl₂散布区の平均値



第2図 土壌断面内の体積含水率分布