

吸引法による TDR の土中水分量と電気伝導度測定のカリブレーション

506149 久行 雄大 (土壌圏循環学教育研究分野)

はじめに 土壌中の溶質移動は水分と溶質濃度が同時に変化するため、土壌中の溶質移動測定には水分量と溶液濃度の同時測定が必要である。TDR法は、非破壊で土壌の水分量と電気伝導度を測定することが可能である。TDR法を用いたカリブレーション法として吸引法がある。吸引法は一つの試料に対して、同時に土中水圧力と水分量、電気伝導度を連続測定することが可能である。本研究では、充填法から $\epsilon - \theta$ 関係を導き、吸引法により比誘電率 ϵ と土の電気伝導度 EC_a 、土中水圧力 h 及び体積含水率 θ を同時測定。TDRにより水分量と電気伝導度の推定を行った。

実験 用いた試料は、鳥取砂丘砂である。内径 7.8cm, 高さ 5cm のカラムに乾燥密度 1.62g/cm³で充填した。吸引法では CaCl₂ 溶液を毛管飽和した後、下端に吸引圧を与えて不飽和流れを作成した。テンシオメーターで h を、TDR センサーで ϵ と EC_a を測定。また排水量を電子天秤により自動計測した。また吸引圧とカラム内部圧力が近くなったことと排水量が 0.05g/hr より小さくなったことを目安に 2cm ずつ変化させ、各パラメータの測定を行った。また充填法では、CaCl₂ 溶液を所定の水分量にした試料を吸引法と同じカラムに詰め、TDR で ϵ と EC_a を測定した。測定終了後、試料を炉乾燥し、 θ を求めた。

土中溶液の電気伝導度 TDR 法により測定できる土全体の電気伝導度 EC_a と土中溶液の電気伝導度 EC_w の関係を示した Rhoaeds Model がある。

$$EC_a = a \times EC_w \times \theta^2 + b \times \theta$$

ここで、 a, b は実験定数である。このモデルを用いて測定結果より実験定数を求める。

結果と考察 Fig.1 に $\epsilon - \theta$ 関係を示す。充填法では異なる溶液濃度で測定し、全ての測定値に対する近似式を得た。吸引法の結果は充填法とよく一致したため、近似式より吸引法で測定した ϵ から θ_{TDR} を推定した。Fig.2 に $\theta_{TDR} - EC_a$ 関係を示す。Rhoaeds Model から実験定数 $a=0.845514, b=0.317565$ を得た。実験定数を用いて他の溶液濃度での $\theta_{TDR} - EC_a$ を推定することができた。

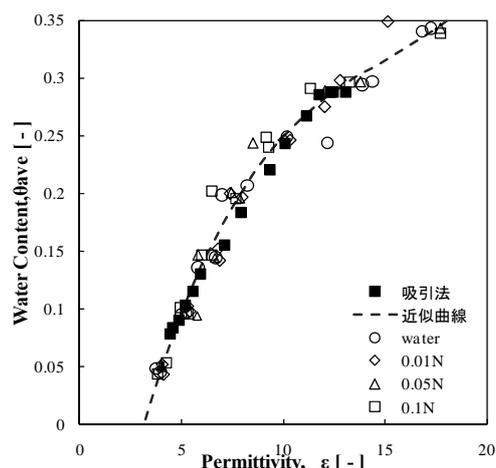


Fig.1 体積含水率 θ と誘電率 ϵ の関係

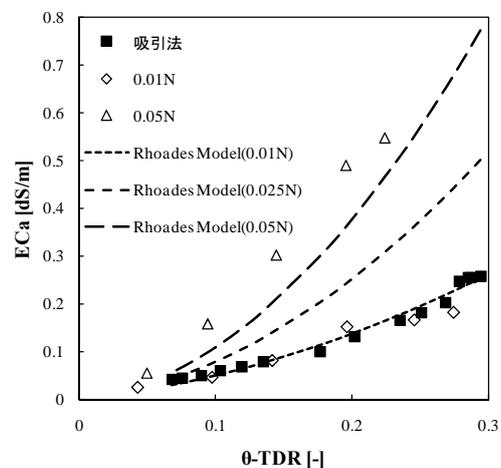


Fig.2 電気伝導度 EC_a と体積含水率 θ の関係