

乾燥密度や水分調整条件が異なる土の水分特性曲線

512103 石井麻友（土壌圏循環学教育研究分野）

はじめに 作物の水管理や土中の水分移動を考える際、土中水圧力 h と体積含水率 θ の関係である水分特性曲線 (SWC) を知ることが重要である。SWC は吸引法 (高圧力領域)、加圧板法 (中圧力領域)、鏡面冷却式水ポテンシャル計 (WP4C : 低圧力領域) 等の異なる測定法を組み合わせるが、各々の測定法には再現性や試料毎の差等の問題がある。そこで本研究では、まず各測定法の精度と再現性を確認し、留意点を整理した。そして、低圧力領域の SWC に試料の乾燥密度 ρ_b や水分調整法が及ぼす影響を調べた。

試料と方法 試料には岩手黒ボク土、熊本黒ボク土、鳥取砂丘砂を用いた。高・中圧力領域については、内径 5 cm、高さ 5 cm のステンレス円筒に各試料を異なる ρ_b で詰め、飽和から脱水過程の h を吸引法と加圧板法で与えた (h : 0 ~ -1000 cm)。低圧力領域については、試料を攪拌しながら自然乾燥あるいは霧吹給水することで水分を調整した。試料を内径 3.8 cm のテフロンセルに高さ 0.1 ~ 0.3 cm まで様々な ρ_b で詰めた。そして WP4C を用いて、土中水と平衡する相対湿度を露点と試料の表面温度から求め、試料の h を算出した。各測定後、炉乾燥により試料の含水比 W を求め、 ρ_b を乗じて θ を求めた。

結果と考察 図 1 に岩手黒ボク土の SWC を示す。 h が低くなるほど θ は減少した。高圧力領域では、 h が等しくても θ が $0.18 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ 以上ばらついた。これは、 ρ_b や封入空気により間隙分布や初期水分飽和度が異なったためと考えられる。低水分領域では、いずれの黒ボク土でも、水分調整条件に関わらず、 ρ_b が高くなるほど θ が高くなった。そこで、同じ h の時の ρ_b と W を比較した。霧吹給水では、 W は ρ_b に依存しなかった。図 2 に岩手黒ボク土の乾燥過程での ρ_b と W の関係を示す。 W は ρ_b が高くなるにつれて大きくなった。給水過程で h - W 関係が ρ_b に依存しなかったのは、 $h < -3000 \text{ cm}$ では土粒子の表面保水が支配的だったためと考えられる。一方、乾燥過程で保水量が同一 h でも異なったのは、乾燥時の土粒子表面の構造変化が ρ_b により異なったためと考えられる。こうした違いは SWC のヒステリシスの一因になりうるだろう。従って乾燥過程では、低圧力領域の SWC 測定で θ を評価するとき、 ρ_b に注意が必要といえる。

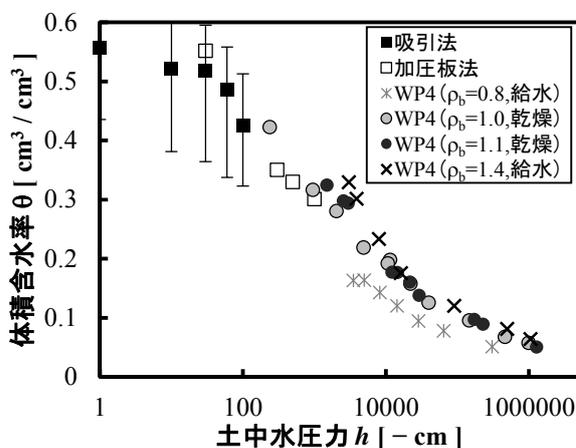


図 1 岩手黒ボク土の水分特性曲線

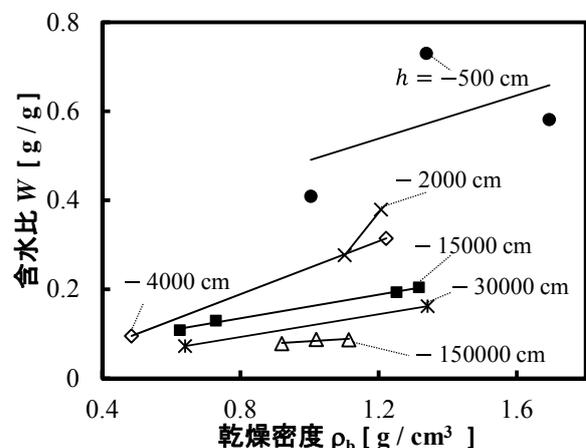


図 2 岩手黒ボク土の ρ_b と W の関係 (乾燥過程)