

撥水性団粒土の保水性に関する実験的研究

Experimental Study on Water Retention in Water Repellent Aggregated Soils

川本 健, バニャー アン, 中村 寿人

Ken Kawamoto, Banyar Aung, Hisato, Nakamura

1. はじめに

土壌撥水性 (Soil water repellency, 以下 WR) の発現は, 不飽和土壌におけるフィンガー流の発生要因となり, 土壌中の物質移動予測を困難なものとする。

WR の発現度合いや保水性に及ぼす影響はこれまで砂質土を中心に行われ (例えば, Bauters et al., 2000), 黒ぼく表土のように団粒構造が発達した土を対象とした研究は少ない。そこで本研究では, 団粒土を用いて, WR の発現度合いが保水性に及ぼす影響を調べた。

2. 試料

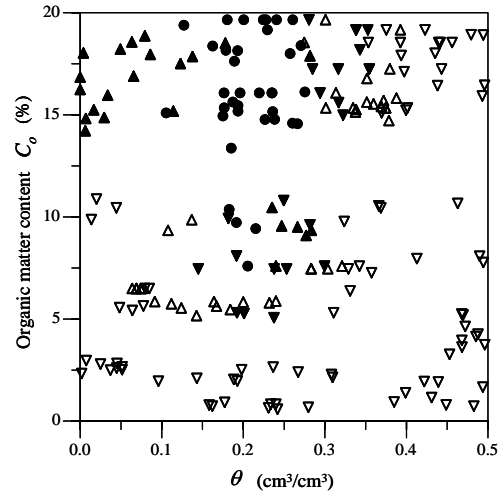
試料採取地は福島県の丘陵地で, 土壌は火山灰を母材とする黒ぼく土であった。試料採取は有機物に富む表層から深さ 30cm までを 5cm 間隔で行った。

保水性試験に先立ち, 試料の WR の度合いを, 水滴浸入時間 (Water drop penetration time, 以下 WDPT) 試験を用いて評価した。WDPT 試験は, 試料表面に水滴を滴下し, その浸入時間の大小をもって WR の度合いを評価する試験で, WDPT が大きい程, WR の度合いは大きくなる。

結果を Bisdom ら (1993) の分類に基づき整理し, Fig. 1 に示した。本試料は, 有機物含有量と初期水分量の違いで, Extremely WR から Wettable までの WR の発現度合いが確認できた (川本 & バニャー, 2004)。

3. 実験

WDPT (Fig. 1) における Extremely WR,



WR class	
Extremely WR (>3600sec)	Severely WR (600-3600sec)
Strongly WR (60-600sec)	Slightly WR (5-60sec)
Wettable (<5sec)	

Fig. 1 Scatter diagram of degree of soil water repellency obtained from WDPT tests.

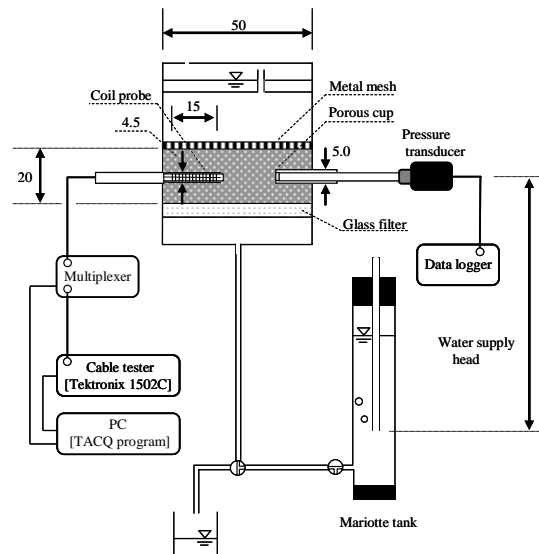


Fig. 2 Experimental setup consisting of water supply system, tensiometer, and TDR coil probe equipment. All measures are in millimeters.

Severely WR, Strongly WR, Wettable の試料を用いて, 吸水過程とそれに続く脱水過程, および飽和からの脱水過程の水分特性曲線 (以下, SWCC) を調べた。

高さ 20mm, 直径 50mmのカラムに試料を乾燥密度 0.56g/cm^3 で充填し, 水分量センサーのTDRコイルプローブ (Nissen et al., 1998), 圧力センサーを取り付けた (Fig. 2)。吸水過程測定は, 給水負圧を段階的に小さくする, もしくは給水コックの開閉で調整することにより給水を行った。脱水過程測定は排水負圧を段階的に大きくすることで行った。

4. 結果および考察

吸水過程の SWCCs (Fig. 3) の形状は, WR の度合いで大きく変化し, 特に WR が最も強い Extremely WR では, 0 (-cm) 付近まで吸水はなく, 吸水後は僅かな水圧の上昇とともに急激な水分量増加を示した。

Fig. 4 に吸水, 脱水の繰り返しにより得られたスキニングカーブを示した。注目すべき点としては以下が挙げられる。

1) Severely WR の $\theta \leq 0.40$ における水分域での再脱水・再吸水過程 (Fig. 4(a) の , と), Extremely WR の $\theta \leq 0.50$ における水分域での再脱水・再吸水過程 (Fig. 4(b) の と , と , と) では, 両過程での水分量の差は僅かであり, ほぼ同じ軌跡を辿った。2) Wettable を示す水分量 (Fig. 1) $\theta = 0.40 - 0.50$ からの再吸水過程である Fig. 4(a) の , , Fig. 4(b) の , , のうち, Fig. 4(a) の と Fig. 4(b) の は Fig. 3 の wettable の吸水過程とほぼ同じ軌跡を辿るのに対し, これら以外は wettable とは異なる軌跡を辿った。3) Strongly WR を示す水分量 (Fig. 1) $\theta = 0.30$ 付近からの再吸水過程である Fig. 4(a) の , Fig. 4(b) の は, いずれも Fig. 3 の Strongly WR の吸水過程と異なる軌跡を辿った。

謝辞 本実験の遂行にあたり, Aalborg大学のDr. H. H. Nissen, P. Moldrup助教授, 埼玉大学の小松登志子教授に助言を頂いた。本研究は, 文部科学省科学研究費 (No.1475041) および受託研究費 (委託: (株) 高脇基礎工事) の補助を受けた。

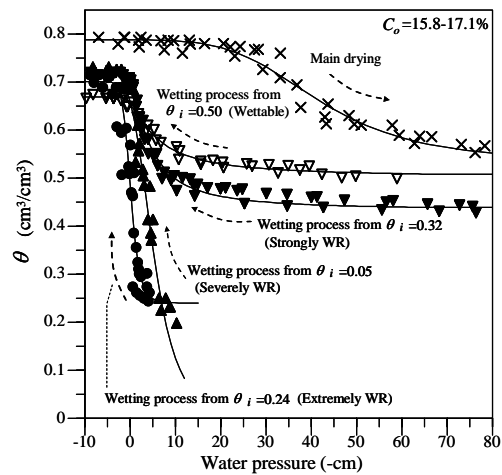


Fig. 3 Soil water characteristic curves. Main drying process and wetting process initiated from different initial water contents.

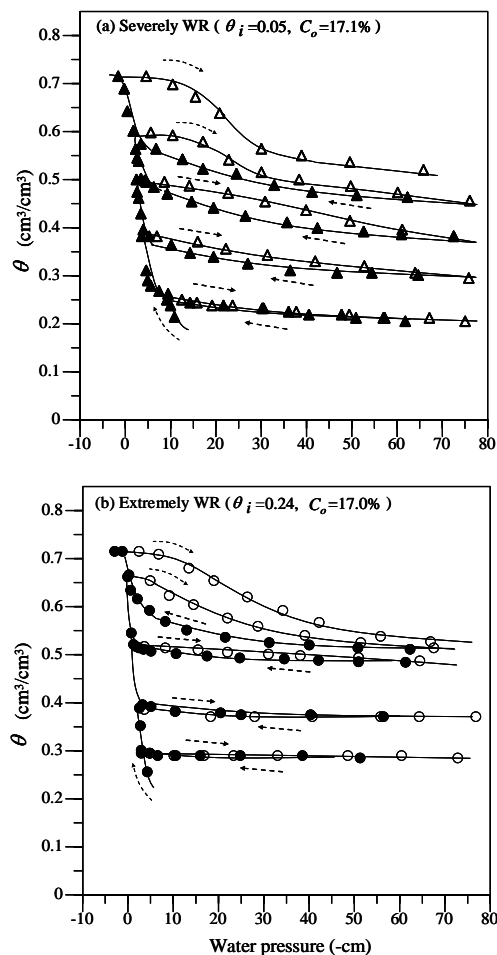


Fig. 4 Scanning curves for (a) severely water repellent soil, and (b) extremely water repellent soil. Numbers (, , ...) and arrows denote order of scanning curves and directions.

参考文献

Bauters, T.W.J. et al., 2000. J. Hydrology 231-232, pp. 233-243.
 Bisdom, E.B.A. et al., 1993. Geoderma 56, pp. 105-118.
 川本 健, パニャー アン, 2004. 農土論集 (印刷中).
 Nissen, H.H. et al., 1998. S.S.S.A.J. 62, pp. 1203-1211.