

(II-20) 数種類の土壌水分計の特性に関する研究

千葉工業大学 学生員 ○土井 まき

正会員 篠田 裕

1. はじめに

近年、人類は科学と文明の進歩によって多くの環境問題に直面しており、沙漠化の問題もその一つである。その対策の一つの、「沙漠の緑化」に関しても、様々な研究・実践が行われているが、現地の気象や砂土壌中の水分の継続的な観測が必要である場合が多い。

本研究の目的は、ポピュラーな水分計であるテンシオメーター（エアプール式・感圧式）と、ヒートプローブ式土壌水分計を用いて、沙漠の土壌水分状態に近い砂土壌の水分量を測定し、その特性を比較・検討しようとするものである。

2. 実験概要

(1) 試料

砂は、実際の沙漠の砂を用いることが望ましかったが、九十九里海岸の砂を2 mm フルイで夾雑物をとりのぞいたもので代用した。

(2) 装置

実験砂槽は、幅 90cm 奥行 90cm 深さ 80cm の鋼鉄製のものを使用し、上部には、雨水浸入防止・高気温維持のため、L型鋼とアクリル板を用いたフードを作り、温風ヒーターで内部を日中で 30℃前後まで昇温するようにした。

(3) 使用水分計

水分計はエアプール式テンシオメーター（DIK-3000、大起理化工業㈱製）・感圧式テンシオメーター（SK-5500、サンケイ理化学㈱製）・ヒートプローブ式土壌水分計（IDL-1600、ノースハイテック社製）を使用した。

(4) 実験方法

3種類の水分計と温度センサーを図1のように設置し、完全に水で飽和状態にしてから乾燥状態を数ヶ月間かけて進めた。その後、30分間で30mmの降雨を与え、湿润状態へ移行する過程の各水分計の値の変化についても観測した。

測定間隔は、エアプール式テンシオメーターは、変化の様子を見ながら最低1日1回以上の目視観測、感圧式テンシオメーターは10分おき、ヒートプローブ式は15分おきに、パーソナルコンピューターにより自動観測した。

3. 実験結果および考察

エアプール式テンシオメーターは、pF3.0近くが限界といわれているが、今回の実験では、埋設10cmのものに関してはpF2.3近くで水柱が切れ測定不能となった。これは、乾燥状態が進むことによって砂表面からの空気を吸入したために、このような限界が表れたと考える。したがって、沙漠のような極めて乾燥した砂土壌地域での地表面近くの土壌水分測定に向いていないと思われる。

感圧式テンシオメーターは、原理的にはエアプール式と同じであるが、さらに図2に示したように、グラフの中に異状値が表れた。これは、目視観測の結果、日射の影響であることがわかった。水タンクに当たった日光の輻射熱により、タンク内の水が急激に膨張し、センサー先端のポーラスカップの圧力平衡に時間がかかるのではないかと推察された。したがって使用に際しては、センサーを遮光することが必要であると思

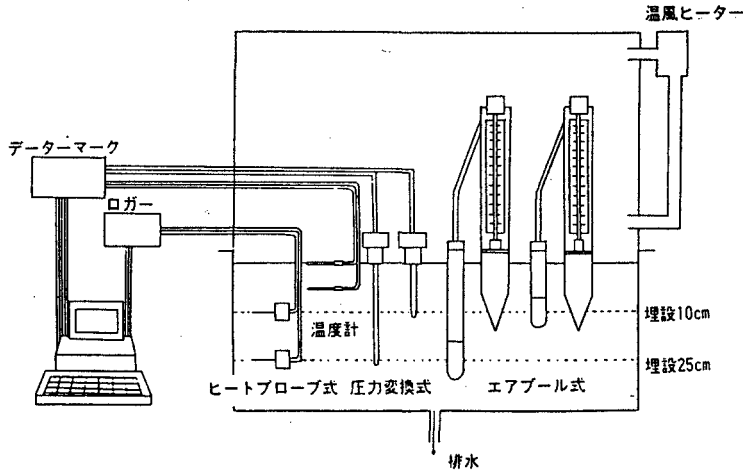


図1 実験装置概要図

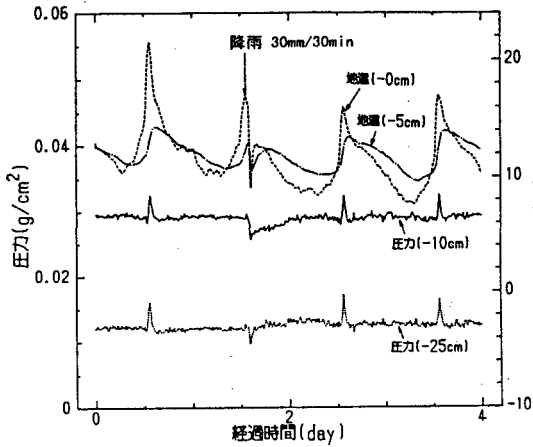


図2 圧力・地温の変化

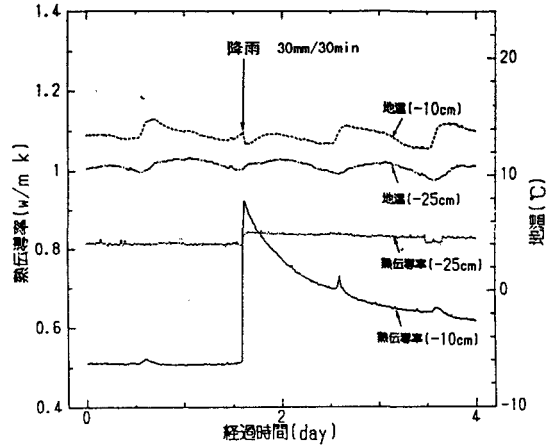


図3 熱伝導率・地温の変化

われる。

ヒートプローブ式土壌水分計に関しては、図3に示したように、埋設10cmの水分計が地温の影響を受けている。これが実際の水分量の変化なのか測定方式による輻射熱による影響なのかは不明である。

実際に水分量を求めるためには、圧力（サクション）～水分量の関係や熱伝導率～水分量のキャリブレーションなどが必要であるから、沙漠に向いて、設置後検定なしで水分量を求めることができず、また日射や気温の影響も受けやすいので、これらの方式は簡便さはあるものの、沙漠のような乾燥地域で日射が強い場所での継続測定には向いていないと考えられる。

4. あとがき

本研究では、テンシオメーターとヒートプローブ式の水分計について検討したが、TDR方式の水分計やFDR方式の水分計は、高価格ではあるが、今後、乾燥地域での土壌水分継続測定の主役になることが期待されるので、現在それらの方式の水分計の比較も実施している。