

千葉工業大学 工学部 学正員 山口 敏弘

千葉工業大学 工学部 正会員 篠田 裕

## 1. はじめに

近年、環境悪化に対する関心が世界各地で高まっているが、その中でも、沙漠化は深刻な環境問題の一つである。沙漠の緑化事業の振興は、沙漠を持つ多くの国から要望され、それに伴う研究課題も多岐にわたっている。特に、過剰な灌漑水による塩類集積を防止するために、現地の気象、砂土壌中の水分の継続的な観測が必要である。土壌水分の現位置測定には現在様々な方法が試みられている。しかし、沙漠のような、極めて乾燥した地域での継続的な測定法は、未だ確立されていない。

本研究の目的は、エアプール式テンシオメーター、圧力変換式テンシオメーター、ヒートプローブ式土壌水分計を用いて、大型ライシメーター内で水分量を継続して同時観測し、特に乾燥域での水分計の特性について比較、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（例えばエジプトや中国の沙漠）の砂を用いて実験を行なうことが望ましいが、多量の現地の砂の入手が困難なため、九十九里海岸の砂で代用した。砂は2.0 mmフルイでフルイ分け、夾雑物を取り除いて使用した。

## (2) 装置

ライシメーターは、多数の水分計を使用するため、縦90 cm横90 cm深さ80 cmの鋼鉄製のものを使用した。ライシメーター底部には、穴の開いたアクリル板を敷き、そのうえにガーゼを敷いて、砂の流失を防止した。給水装置は、湿潤面を任意の位置に測定できるようにするため、上下に可動できるようにした。ビニールシート内は、ライトと温風ヒーターを用い、30℃前後に保つようにした。

## (3) 土壌水分計の原理

テンシオメーター法は、土中の吸引圧を換えればポテンシャルを測定するもので、水分の運動を支配する基本的物理量に関する情報が得られるため、不飽和帯水分測定にはよく使用される方法である。また、現地の土をあまり乱さずに観測でき、多地点・多深度にわたって自動観測ができるので、長期間継続して測定ができる利点をもっている。今回はセンサーからRS-232Cを介してコンピュータで自動観測を行なう圧力変換式テンシオメーターと目視観測を行なうエアプール式テンシオメーターを併用した。

ヒートプローブ式は、土壌中の水分量と熱伝導率がほぼ比例するという性質を利用して、土壌の熱伝導率を測定することにより、土壌水分量を求める。この方式も、RS-232Cを介してコンピュータで自動観測を行なった。

## (4) 実験方法

試料をライシメーター内に均等に入れ、3種類の水分計を図-1のように設置したあと、下部から水を浸透させて湿潤面が砂層の表層に達するまで給水して飽和状態にしたのち、水を下部から完全に排水した。測定観測は、自動観測は1時間おきに、目視観測は変化の様子を見ながら最低1日1回以上観測した。

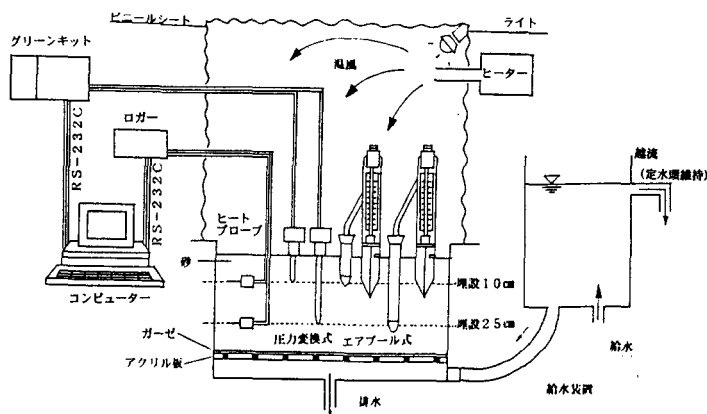


図-1 実験装置概要図

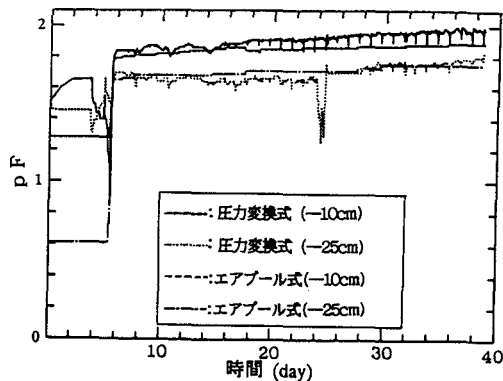


図-2 pF値の変化

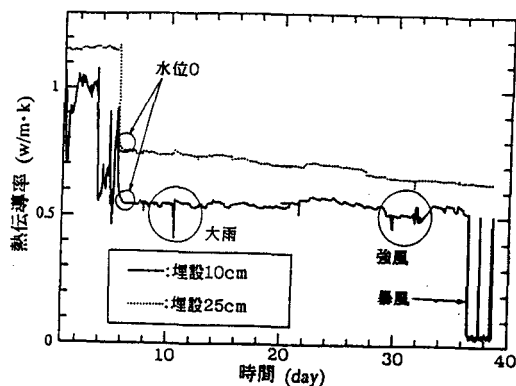


図-3 熱伝導率の変化

### 3. 結果および考察

今回の実験から得られた結果を、図-2、図-3に示す。

図-2は、圧力変換式およびエアブル式のテンシオメーターの記録である。乾燥状態に思ったほど進まなかったで、この方式の限界といわれる $pF 3.0$ 近々の特性を解明するに至らなかった。図-3は、ヒートプローブ方式のデータであるが、キャリブレーションを実施すると、現位置の試料を乱してしまうことになるので、熱伝導率で示してある。雨や強風の時のデータが乱れていて、地表近くの大気の影響を受けやすいことがうかがえた。

実際に水分量を求めるには、 $pF$ ～水分量の関係を求めることや現位置の試料の炉乾燥による水分量の測定などが必要であることから、沙漠に向いて、設置後すぐに水分量を求めることができず、これらの方式は簡便さはあるものの、沙漠での長期測定には向いていないと考えられる。

### 4. あとがき

本報告では、テンシオメーターと、ヒートプローブ方式の水分計について述べたが、TDR (Time-domain Reflectometry) 方式の水分計も使用してみた。観測期間が短かったので、まだ評価を下すには至っていないが、キャリブレーションが不要で直接水分量が求まるという点では、高価格ではあるが、今後、乾燥地の土壌水分量測定の主役となることが予想される。