

(II-97) 土壤水分計による草炭混入砂土壌の水分量の測定

千葉工業大学 工学部 学生員 ○佐藤 友洋
千葉工業大学 講師 正会員 篠田 裕

1. はじめに

近年、人類は科学の進歩によって、多くの環境問題に直面しており、沙漠化の問題もその1つである。

沙漠化とは、「乾燥、半乾燥、乾性半湿潤地域において、気候変動、人間活動などさまざまな要因に起因して起こる土地の劣化」である。そして、毎年約6万km²の土地が、沙漠化の脅威にさらされていると言われている。これらの地域および現在沙漠になっている地域面積の1/3に生活している人々は、約9億人と数えられ、世界人口の約1/6に相当する。これらを見ても、この問題の重要性がわかり、「沙漠の緑化」の重要性がわかる。

2. 研究の目的

本研究は、SK型圧力式テンシオメーター、エアブル式テンシオメーター、FDR式土壌水分計の3つの水分計を使用し、沙漠の土壌水分状態に近い砂土壌の水分量を測定し、各水分計の値を比較検討することで、その対象(砂)土壌の水分特性(pFと θ の関係)を把握することを目的としている。

水封型テンシオメーターは、気温・直射日光の影響を受け、気温の高くなる沙漠での使用では、水温上昇による圧力増加が加わり、問題がある。そこで、温度補償できるシステムを考え、その実施方法についても実験的に研究した。

3. 研究の概要

実験砂槽は、90cm×90cm×80cmの鋼製のものを使用し、温風ヒーター、除湿剤で内部を高温・低湿度にし、上部には、雨水侵入防止・高気温維持のため、L型鋼と透明アクリル板を用いたフードを使用した(図1)。

砂は、実際の沙漠の砂を使用するのが望ましいが、今回は、九十九里海岸の砂を2.5mmフルイで夾雑物を取り除いて使用した。カナダ産(Lameque社)の草炭も同様の処置をほどこし、吸水性を上げるため含水率を200%にし、前述の九十九里海岸の砂に、砂表面から35cmまでの範囲に3wt%の割合で混入し、使用した。

実験方法は、SK型圧力式テンシオメーター(SK-5500, サンケイ理化)、エアブル式テンシオメーター(DIK-3000, 大起理化工業)、FDR式土壌水分計(DIK-310A, Eijkelkamp社製)、温度センサー、

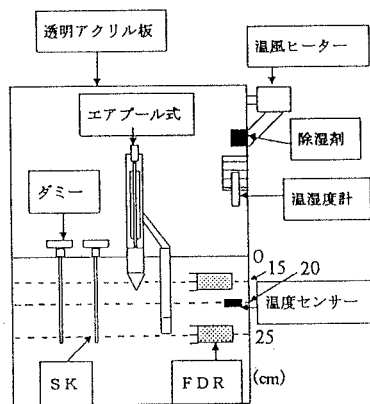


図1 実験装置概要図

温湿度計を図1のように設置し、水分飽和状態から測定を開始し、数ヶ月間実験を進めた。体積含水率、pF等を測定し、同時に気温・地温・湿度等も、データロガーで集録し回収を行った。その後60mm/hの降雨を30分間与え、水分の浸透およびそれにとまう土壌中の水分移動の様子を観測した。

温度補償用ダミーセンサーとは、温度変化による水の膨張による圧力を観測するセンサーである。二本のテンシオメーターのうち、一本のポーラスカップにグリースをつける。本来はこのカップから土壌中の水分張力を感知し、電気信号に変換して記録するのだが、この作業により土壌中のサクションによる圧力をカットし、温度変化のみによる圧力変化の観測をするものである。

キーワード：温度補償、pF、体積含水率、テンシオメーター

連絡先：千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学土木工学科 TEL 047-478-0446 FAX 047-478-0474

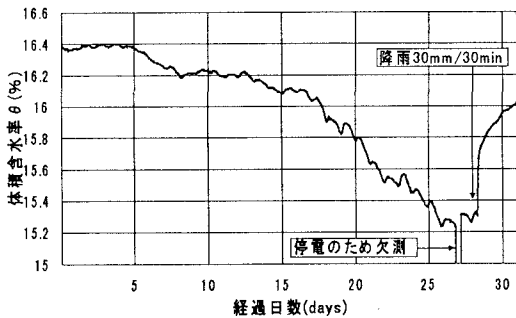


図2 体積含水率 θ の変化

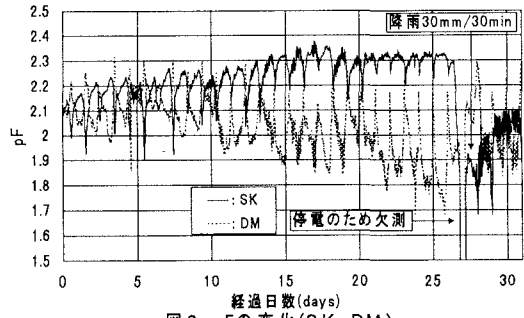


図3 pFの変化(SK, DM)

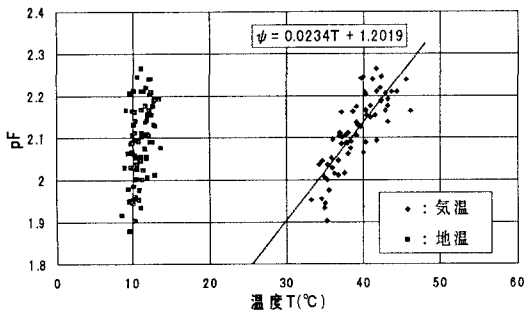


図4 気温・地温とpFの相関

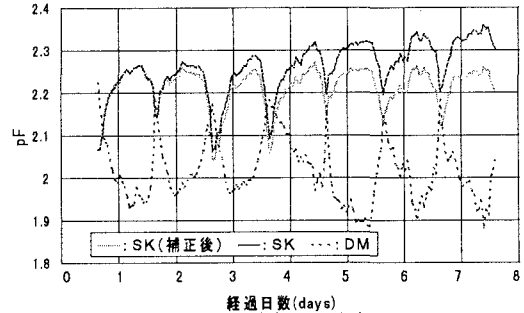


図5 トレンド成分の除去

4. 実験結果

体積含水率を測定するために、FDR式土壌水分計のキャリブレーションを実施し、電気信号を水分量に換算した。キャリブレーションの式を利用して、得られた体積含水率の変化を図2に示す。

図3は、SK型圧力式テンシオメーター(以下SK)とダミーセンサー(以下DM)のpFの変化を示したものである。図4は、DMのpFと気温・地温の関係を散布図に示したものである。地温との相関はほとんどなく、気温との相関が強いことがわかる。

5. 考察

以上の結果から、DMを用いたpF値の補正を考える。図2に示すように、体積含水率が低減しているの、図3のSKのpF値は増加していると考えられる。そこで、その増加分をトレンド成分と考えて差し引くと、水分量の変化の影響がないDMのpF値との相関がとれる。

図5に、計測期間中の例示的な期間について、トレンド成分を除去したものを示す。さらに、その補正SKとDMのpF値の相関を示したものが、図6である。多少のばらつきはあるが、ほぼ、-1の相関を示していることが分かる。

6. おわりに

現在のところ、DMを用いた温度補償の可能性を示したに止まっているが、実際に補正した数値を用いて、 $pF-\theta$ 曲線を求めるつもりである。また、気温・地温とも、沙漠の気候と比較すると、非常に狭い範囲での実験であったので、この点も改善して考察を進めたい。

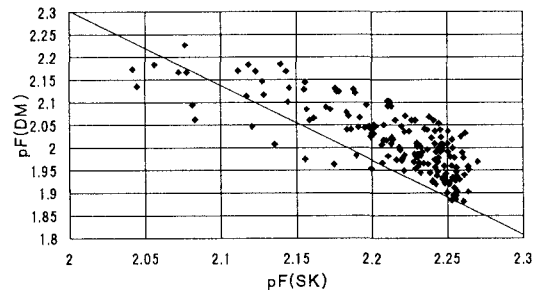


図6 SK・DMの相関