

千葉工業大学 学生員 池谷 義弘

千葉工業大学 正会員 篠田 裕

1. はじめに

沙漠の緑化を効果的に行うために、保水力があり、かつ天然資源である“草炭”を使用することを考えた。草炭を砂土壌に混入した場合の節水効果・浸透状況を把握するために、水分量の測定を行うが、その機材の特性を知る必要がある。本研究は、TDR・FDRの2つの水分計を用いて、砂土壌に草炭を混入して、沙漠の土壌水分状態に近い含水率を測定し、それぞれの機器の特性を比較・検討することを目的としている。

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2mmフルイで夾雑物を取り除いたもので代用した。

草炭は、カナダ産のものを2.5mmフルイでふるったものを使用した。吸水性を上げるため、一度含水率を200%とし、前述した砂に3wt%の割合で混ぜたものを、「3wt%草炭一様混入砂」として使用した。

(2) 装置

実験砂槽は、90cm×90cm×80cmの鋼製のものを使用し、上部には、雨水浸入防止・高気温維持のため、L型鋼と透明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高温・低湿度に保つようにした(図1)。

(3) 使用機材

- ・TDR式土壌水分計 (TRIME-MUX6) : 3ch.
(埋設深: 10, 30, 50cm)
- ・FDR式土壌水分計 (DIK-310A) : 3ch.
(埋設深: 10, 30, 50cm)
- ・温度センサー (Pt100Ω, 深さ20cm)
- ・温湿度計 (高分子静電容量式湿度センサー)
- ・データロガー (DATAMARK, LS-3000PtV)
- ・ノート型パソコン (IBM-ThinkPad)

(4) 実験方法

砂表面から深さ40cmの範囲に、草炭を3wt%の割合で一様混入し、TDR・FDR式水分計のセンサーを埋め込み、含水率測定とともに

に、そのときの温度・湿度・地温も同時に測定する。水分量が極乾燥域に達する長期間にわたって観測して、機器の安定性をチェックし、さらに、それぞれの水分計のキャリブレーションの難易なども含め、水分計の特性・問題点などを比較した。実験終期には、降雨(30mm/30min)を与え、水分が浸透していく様子(機器の応答性)について調べた。

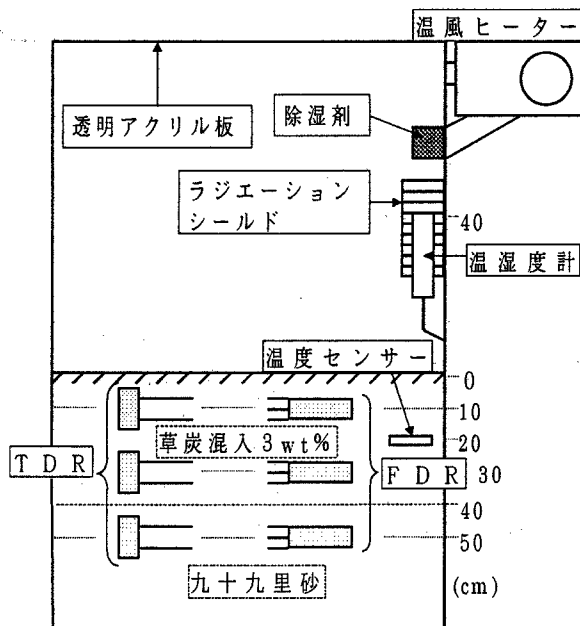


図1 実験装置概要図

キーワード 草炭, TDR式水分計, FDR式水分計, 土壌水分量

連絡先 〒275 千葉県習志野市津田沼2丁目17番1号 電話 0474-78-0446 FAX 0474-78-0474

3. キャリブレーション

草炭を混入すると、水分計が対象としている一般的なキャリブレーションの範囲から外れるので、それぞれキャリブレーションを行った。TDR式とFDR式では、キャリブレーションの手順が若干異なるが、いずれも、砂土壌を直接サンプリングし、炉乾燥によりその体積含水率を求め、キャリブレーション値として使用した。

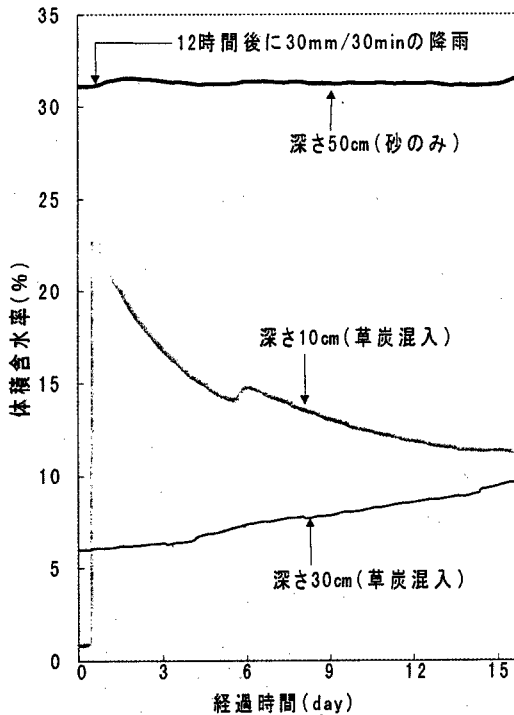


図2 FDRによる含水率測定

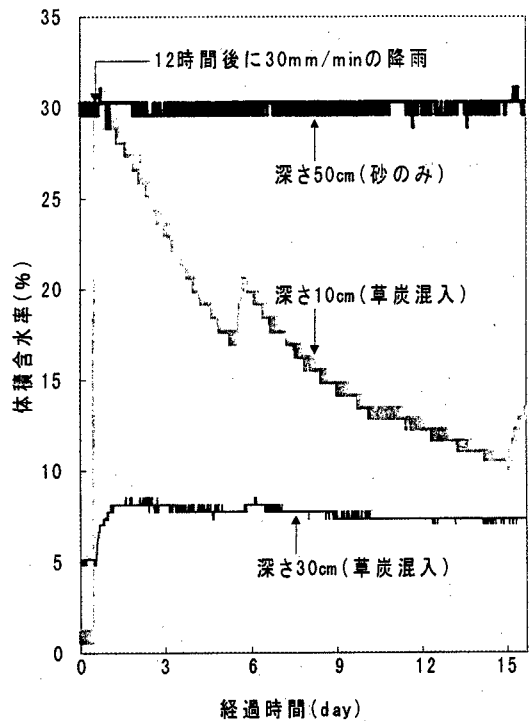


図3 TDRによる含水率測定

4. 実験結果および考察

図2・図3に、TDR・FDRのそれぞれの水分計による水分量の変化を示した。30 mmの降雨を与えた場合、FDR式水分計での測定では、水分が浸透・降下していく様子が分かる。TDR式水分計での測定でも、測定値に階段状の変化が生じたが、FDR式水分計と同様な結果を得た。このTDR式水分計の指示値の挙動は、砂のみの水分量測定を目的としたTDR式水分計を、草炭混入砂に使用したため、その測定原理に支障が生じたためと思われる。また、深さ10 cmでの測定結果を見ると、TDR式水分計が7～8%大きな値を示した。これは、草炭の混入が一樣でないことや、湿潤面の降下が均一でなかったことなどが考えられるが、6日目付近で一時的に水分量が増加したと合わせて、詳細は不明で、現在原因を追求中である。

FDR・TDR両水分計を比較すると、乾燥地域での草炭混入砂での水分量測定では、データの安定性・キャリブレーションの容易さ・持ち運びの便利さから、FDR式水分計の方が勝っていると考えられる。

5. おわりに

砂槽内の土壌水分量を極乾燥域に変化させ、さらに一樣な分布にするためには、長時間の実験期間が必要であった。また草炭を砂に一樣に混入するのも難しく、それらの点をクリアするのが、今回の研究の見えざる課題となった。