

(Ⅱ-91) 土壌表面夜間吸湿量測定システムの改善に関する研究

千葉工業大学 工学部 土木工学科
千葉工業大学 工学部 土木工学科

○学生会員 茂呂彰紀
正会員 篠田 裕

1. 研究の目的

沙漠における現地観測の際に、夜間の砂土壌表面が湿潤状態になることが体験された。そこで、その湿潤量を直接測定するためのシステムを構築して計測したが、様々な問題が発生した。

本研究は、このシステムの問題点を改善し、砂土壌の保水力を強化するために草炭を混入した場合と、砂土壌を同時観測して比較することで、システムの安定性を確認することを目的とした。

システムの改善の中心になったのは、HP 社製のパームトップコンピュータを、PSION 社製のパーソナルコンピュータに交換することで、以前の自作プログラムを全面的に書き換えることになった。

2. 実験概要

2-1 夜間吸湿実験

夜間吸湿量の計測システムは、図1に示すようなもので、これを900×900×900mmの亚克力フードの中に入れて使用した（雨水対策のため）。

計測に当たっては、電子天秤に載荷したプラスチック容器に沙漠砂に近い砂土壌と、土壌に草炭を3wt%混入した試料を入れ、亚克力フードの側面を開放して計測した。

電子天秤載荷重量の変化を、1分間隔で測定する。

同時に温湿度計による温度・湿度・地温の測定を行った。実験の再現性とシステムの安定性を確認するため、ほぼ同条件下で繰り返し実験を実施し、吸湿量の比較を行うことで、システムの信頼性の評価を行った。

2-2 実験条件

沙漠では、降雨がほとんどないので、システムを屋外に設置することは問題ない。今回の実験は、津田沼校地内で行ったので、降雨を避けるために、先に述べた亚克力フード内に入れて観測した。このフードによる影響を調べるために、フード内外の温湿度を測定する予備実験を行った。

2-3 使用機材

- ・コンピュータ：2台（PSION 社製 workabout：OPL 言語を使用した自作プログラム使用）
- ・電子天秤：2台（秤量 1200g, 最小表示 0.1g）
- ・バッテリー：1台（12V, 7Ah）
- ・温湿度計：2台（-20～+60℃, 0～100%RH）
- ・データロガー：1台（直流電圧または測温体入力 8ch）

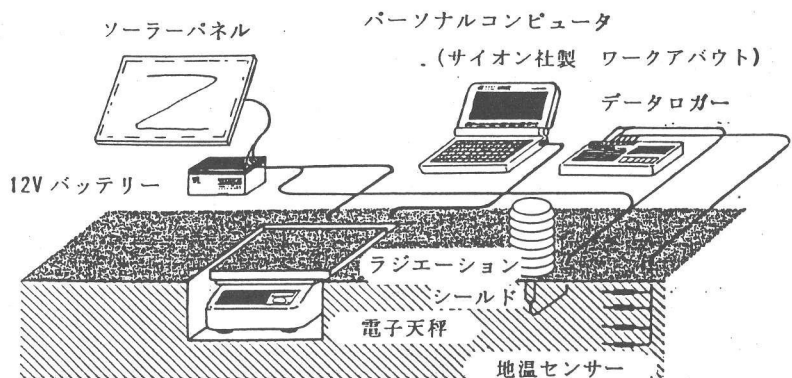


図-1 測定システム概略図

キーワード：吸湿量の直接測定、結露量の測定システム、草炭混入、沙漠での観測

連絡先：〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 工学部 土木工学科

3. 実験結果と考察

3-1 予備実験

予備実験を行った時期に降雨が多かったため、かなり、その影響を受けていることが確認できる。図-2に示すように、フード外部の相対湿度はフード内部と比較すると、深夜から明け方にかけて30~40%も高いことが分かる。内部の温度に関しては、夜間では余り外部との差は確認できなかったが、朝方から昼過ぎにかけては、15~20℃ほど外部より上昇していた。

以上のことから、フード内で実験を行う妥当性を検証した。

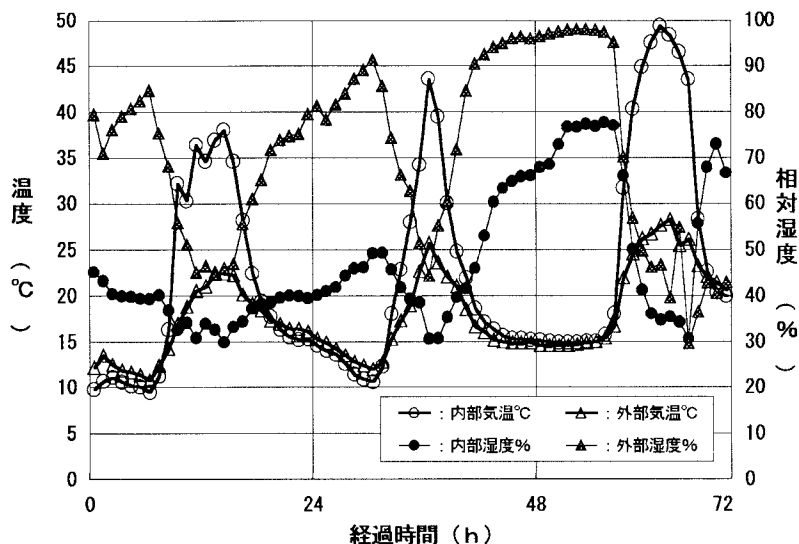


図-2 砂を入れた状態での温湿度変化

3-2 吸湿実験

夜間に吸湿実験を行った。図-3に、草炭3wt%混入砂と無混入砂の場合との吸水量の変化を示す。電子天秤は、風の影響を受けると計測不能となるので、このデータも16時から翌朝5時までの観測時間となった。図からも分かるように、草炭を3wt%混入した試料に、35%程度の吸湿量の増加が見られた。

このことから、草炭等の土壌改良材が、大気中の水分を捕獲しやすいという性質があることが分かった。

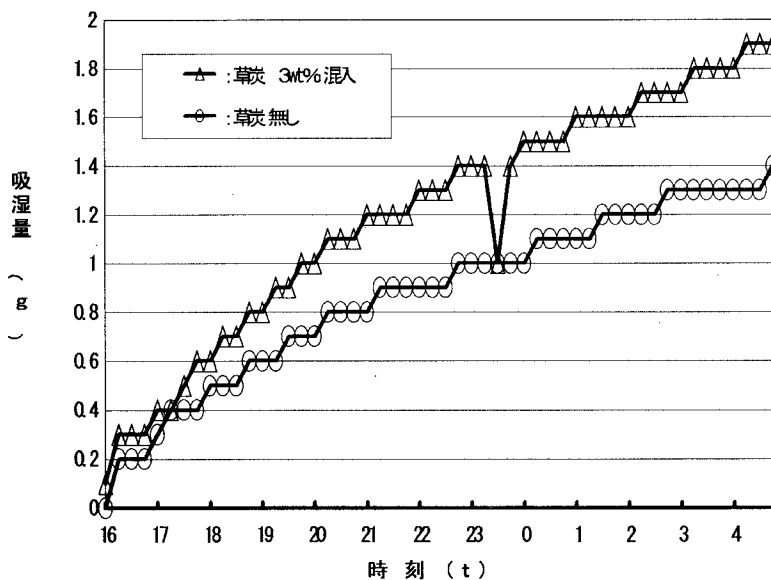


図-3 吸湿量の変化

4. まとめ

中国・シリアでの実験では、システムの不安定性で満足 of データが得られていなかったが、本研究によるシステムの改善により、システムの安定性が図られた。さらに、今回、大学の敷地内での模擬的な実験から、土壌改良材を混入することにより、夜間の吸湿量が増加することも、確認することが出来た。

草炭は、保水材としても有効であるので、蒸発量が多すぎる沙漠の緑化において、植物への水分供給を行うためにも、夜間の結露水を利用することが有効であると考えられる。今後は、吸湿水分量の測定だけではなく、その水分をどのようにして植物生育に利用するかということを、考えていく必要がある。