

模型土槽地盤における不飽和浸透・蒸発散挙動について

鹿児島大学工学部	学生会員	○西 克明
鹿児島大学工学部	正会員	城本一義
鹿児島大学大学院	正会員	北村良介

1. まえがき

北村¹⁾は地圏シミュレータ構想を提案し、宮本ら²⁾は降雨時・無降雨時の地盤内の含水量の時系列変化をシミュレートできるシステムの構築を目指した研究を行ってきた。地盤内の含水量の時系列変化をシミュレートするためには、雨水の地盤への浸透、日射による土中水の地表面からの蒸発挙動、植物の葉の気孔からの蒸散挙動を定量的に把握する必要がある。北村研究室では模型土層地盤とライシメータを製作し、植生の有無が雨天時の雨水の浸透挙動、晴天時の土中水の蒸発挙動に与える影響に関する研究を行ってきた^{3、4)}。本稿はこれらの研究の続編と位置付けられ、植生の有無が降雨時・無降雨時の含水量の深さ方向の分布に与える影響について考察を加えている。

2. 計測システムの概要

本稿で取り扱う模型土槽地盤の裸地土槽と植生土槽の様子を右の写真-1 で表す。これらの土槽はアクリル製のボックスであり、土槽地盤内の水分量や空気量、植生土槽地盤では根の様子を観察できる。大きさは縦 60cm、横 60cm、高さ 115cm である。川内川しらすが深さ 80cm まで投入・締固められている。計測項目は、土中の間隙水圧、土中水分、土中温度、土槽からの排水量である。不飽和土中の間隙水圧は、テンシオメータ（深さ 20cm と 40cm の地点、計 2 本）、土中水分は ADR 型土中水分計（深さ 20cm、40cm の地点、計 2 本）、土槽からの排水量は転倒マス式排水計で計測している。これらの計測データは、収納ボックス内にあるデータロガーに 10 分ごとに保存され、定期的に回収している。土中温度は、熱電対式温度計（深さ 5cm、10cm、30cm の地点、計 3 本）で計測し、海洋土木工学科 2 階の実験室内にあるパソコンに 10 分ごとに保存され、定期的

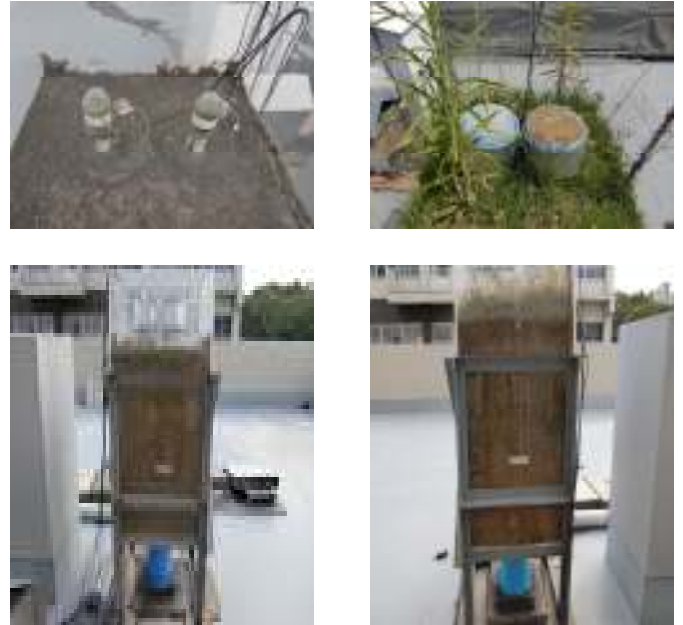


写真-1 裸地土槽地盤(左)と植生土槽地盤(右)

に回収している。テンシオメータの水タンク部に直射日光が当たる事を避け、センサー部を防水する目的から、テンシオメータを断熱カップで覆い保護している。

3. 計測結果

ここでは、2011 年度の典型的な降雨時と無降雨時の体積含水率の時系列変化を示し、考察を加えることにする。降雨時として 2011 年 6 月 14 日から 6 月 21 日、無降雨時として 2011 年 8 月 23 日から 8 月 30 日を取り上げる。図-1 は、無降雨時の裸地地盤と植生地盤の深さ 20cm、40cm での体積含水率の時系列変化を示している。深さ 20cm での裸地地盤と植生地盤を比較すると、植生地盤の体積含水率が大きくなっている。このことは、植生地盤では地表面を植生が覆うことによって土中水の蒸発を抑制していることを示唆している。深さ 40cm での裸地地盤と植生地盤を比較すると、植生地盤の体積含水率が低くなっている。このことは、植生地盤においては

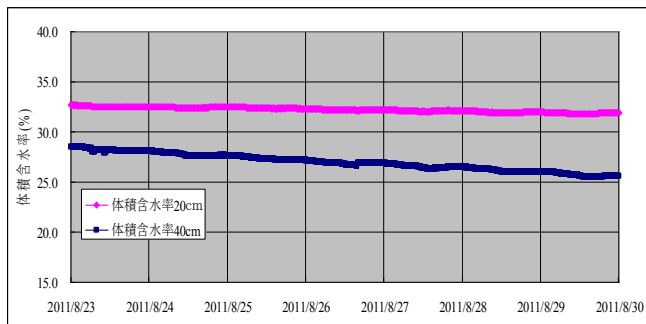
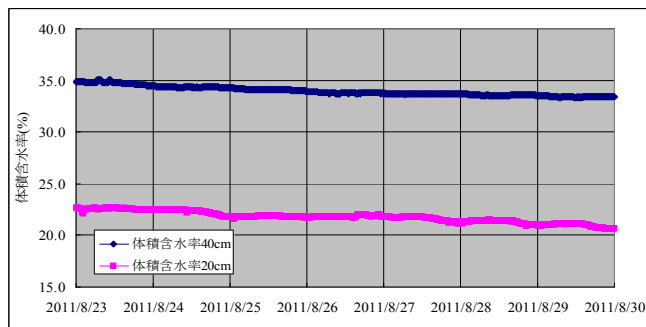


図-1 無降雨時の裸地(上)と植生(下)の体積含水率

40cm 程度の深さの土中水を根が吸収していることを示唆している。図-2 は、降雨時の裸地地盤と植生地盤の深さ 20cm、40cm での体積含水率の時系列変化を示している。また、図-3 は、降雨時の時間雨量を示している。図より 6 月 15 日 23:00~24:00 に時間雨量 18.5mm のかなり強い雨が降っていることがわかる。降雨時の深さ 20cm と 40cm の裸地地盤と植生地盤の体積含水率は降雨によって増加している。また、裸地地盤では深さ 20cm の体積含水率が 40cm より低く、植生地盤では深さ 20cm の体積含水率が高く、無降雨時と同様な傾向を示している。しかし、6 月 15 日 23:00 からの強い雨では植生地盤の 40cm の体積含水率が急増し、裸地地盤のそれよりも大きな値となっている。このことは、多量の降雨によって植生による根からの吸収が一時的に停止したことを示唆している。

3. おわりに

本稿では、裸地地盤と植生地盤の降雨時と無降雨時の計測データを用いて、雨水の浸透・蒸発挙動について定性的な考察を加えた。今後、計測器の故障や誤差などを最小限に減らし、継続して詳細な計測データの取得し、地圏シミュレータの妥当性の検証するためのデータを提供できるようにしたい。

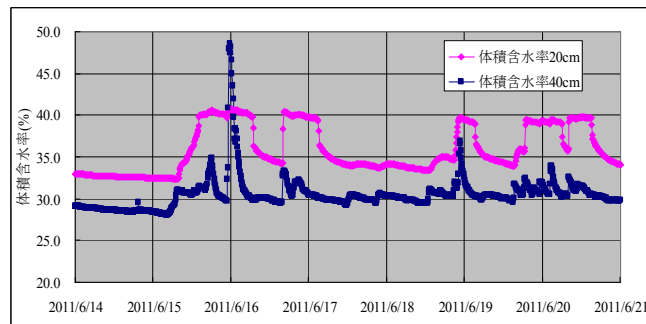
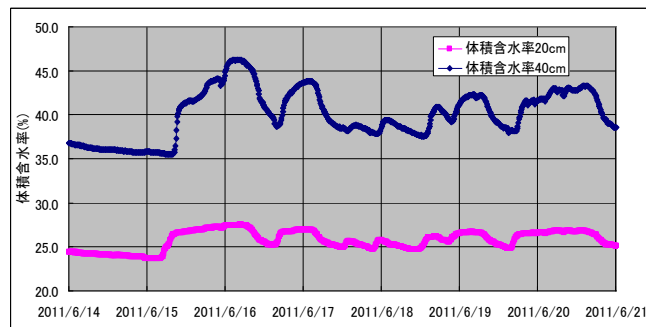


図-2 降雨時の裸地(上)と植生(下)の体積含水率

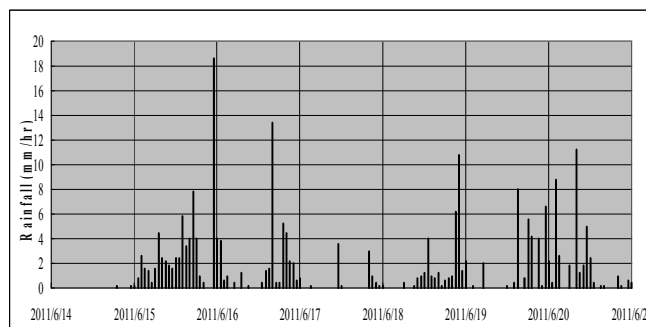


図-3 時間雨量

謝辞：本研究に対して科研費（基盤(A)（課題番号：22246064（代表：安福規之））の援助をいただいた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 北村良介：地圏シミュレータ構想（その2）、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、33号、pp. 71-74、2009.
- 2) 宮本裕二、山田満秀、荒木功平、酒匂一成、北村良介：不飽和土の熱現象の数値力学モデル、応用力学論文集、Vol.14、pp. 1417-426、2011.
- 3) 坂元祐太・Sri Widiastuti・松崎陽介・城本一義・北村良介：植生の有無が不飽和しらすの保水・浸透挙動に与える影響について、平成21年度土木学会西部支部研究発表会、pp. 517-518、2010.
- 4) 松崎陽介、Sri Widiastuti、坂本祐太、北村良介：試作ライシメータによるしらすの浸透・蒸発挙動の計測、第45回地盤工学研究発表会、pp.919-920、2011.