

## 施設紹介—2

# 野外土槽における観測システムについて

## Observation System of the Lysimeter

佐倉 保夫\*・開発 一郎\*\*

Yasuo SAKURA and Ichiro KAIHOTSU

### I まえがき

野外土槽は、主として自然状態における降雨・浸透による水分移動と、それにもなう地中程度の変化、すなわち熱の輸送に関する現象を観測する目的で、昭和53年度に設置された。昭和54年6月に試験的観測は始まり、同年6月以降自記可能な観測要素については継続的なデータの収集をおこなっている。

本実験槽の特徴は、土槽が $2 \times 2 \times 1.8$  (深度) mと比較的大きな構造であるため、各種のセンサーの埋設が容易であること、2つの土槽があり、その中には均質な関東ローム、および細砂がそれぞれ充填してあり、土性が単純であること、地下水面のレベルが一定としてあるため、それをオーバーフローする水量の測定ができることなどである。このような条件のもとで、土槽中の水分量、マトリックポテンシャル、地中温度等の測定をおこなう。なお、地中の温度環境を測定の対象としているため、できるだけ自然状態に近いよう土槽の上面が地表面と等しくなるよう地下埋設構造にした。

従って、地下水涵養、蒸発あるいは凍上にかかわる不飽和帯の土壤水分移動と熱輸送に関する実験・研究等のために、本実験槽を使用することが可能である。

### II 野外土槽と観測システムの概要

野外土槽における観測システムは、各測定深度に埋設したテンシオメーターと熱電対、土槽中央に設置した中性子水分計測定用のアルミ製アクセスチューブ、そして近接する排水槽に設けた地下水流出量測定のための流量計によって構成されている。実験槽の概略と観測用機器の配置を第1図に示す。

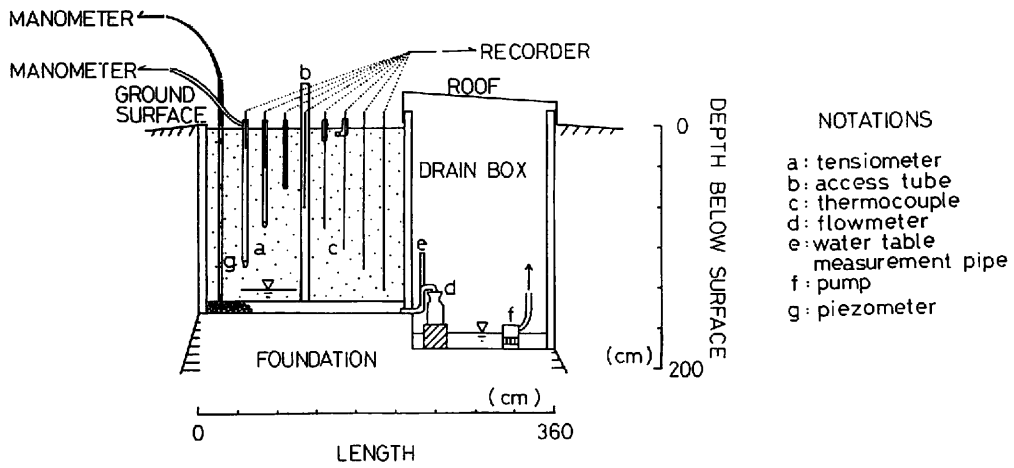
野外土槽は、鉄筋入りのコンクリートブロック製で、その表面はアスファルトによる厳重な防水処理がほどこされており、土槽外との水の連絡はなく、各土槽ごとに独立した地下水面のレベルの設定が可能となっている。実験槽の概観および観測の様子を第2図に示す。つぎに観測項目について述べる。

1) マトリックポテンシャル：一般に市販されているテンシオメーターを使用して測定をおこなっている。受感部の規格は、外径18 mm、長さ60 mmである。これを地表面下、5、10、20、60、100、150 cmの各深度に埋設し、U字管式水銀マノメーターに接続して、その値を読み取っている。そのため現状では連続記録は得られず、特定の観測期間に限ってデータを得ている。

2) 土壌水分量：中性子水分計 ( $^{252}\text{Cf}$  50 $\mu\text{Ci}$  を線源とした日本 ETL 製 SX-8n型) を使用し

\* 筑波大学水理実験センター

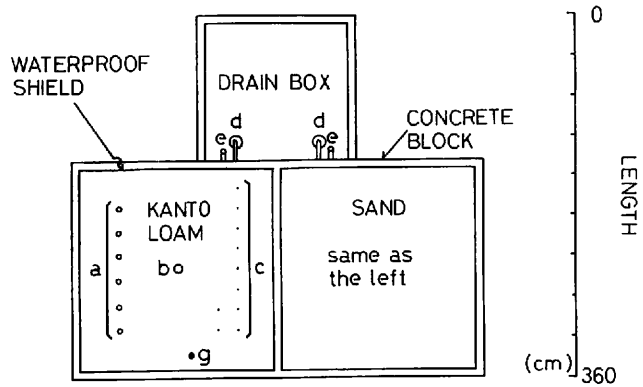
\*\* 筑波大学(院)地球科学研究科



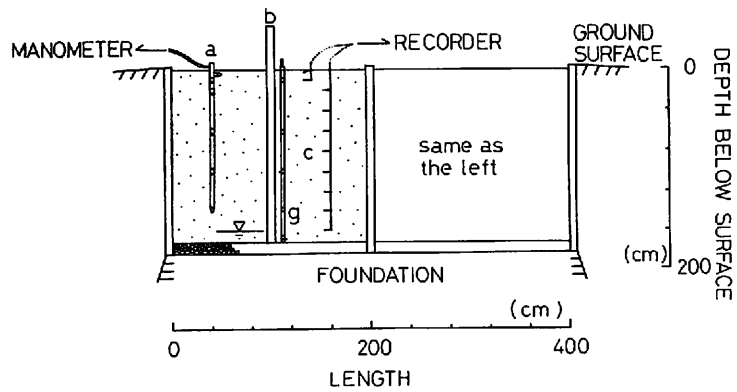
NOTATIONS

- a: tensiometer
- b: access tube
- c: thermocouple
- d: flowmeter
- e: water table measurement pipe
- f: pump
- g: piezometer

SECTION VIEW  
( transverse )



PLAN VIEW



SECTION VIEW  
( longitudinal )

第1図 野外土槽の概略

ている。土槽中央部に、内径 41 mm、肉厚 3 mm のアルミ製アプセチューブが埋設されており、通常は、深度 10、20、40、60、80、100、120、135 cm (底) の各位置で、2~3 回、1 分間の計測をおこなっている。観測期間はマトリックポテンシアルと同様である。

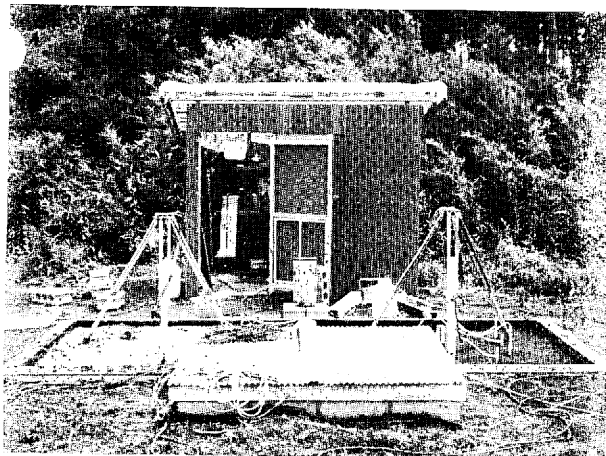
3) 地中温度：銅・コンスタンタンの熱電対を使用して、小型多点温度記録装置(横河製 Y<sub>ODAC</sub>-8)によってデータを集録している。測定深度は、地表面下、0、5、10、20、40、60、80、100、140、170 cm の 10 点である。なお熱電対はステンレス製の保護管に収められてあり、その先端の形状は、外径 3 mm、長さ 7 cm である。

4) 地下水流出量：地下水面を一定(地表面下約 150 cm)に設定した上で、その地下水面をオーバーフローする水量を、排水槽中に設置した 1 カ月巻の自記雨量計により計測している。1 バルス 0.5 mm、直径 20 cm の雨量計感部を使用している。

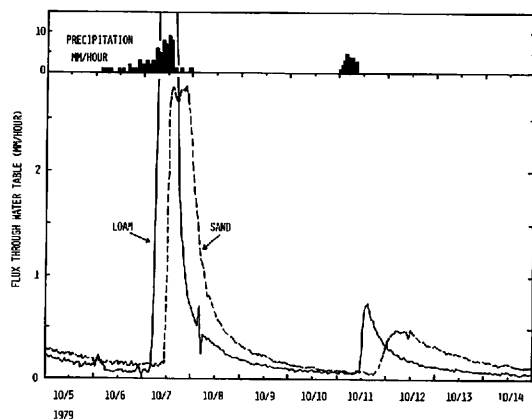
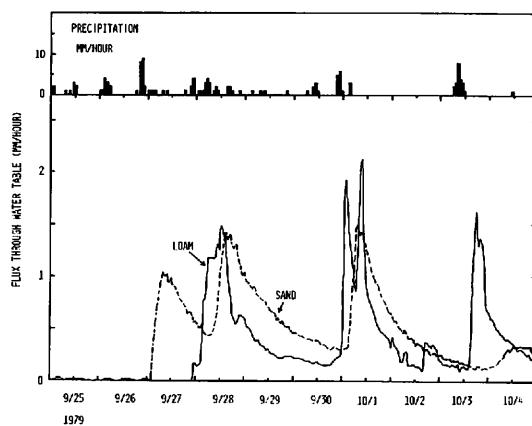
そのほか降水量等は、当センター熱・水収支部門のルーチン観測用測器が本実験槽の近くに設置してあるため、そのデータを使用している。

### Ⅲ 観測結果の例

1979年8月初旬、先行降雨が少なく表層土壌が比較的乾燥していた時期に、8月3日から4日に



第2図 野外土槽の概観



第3図 降水量と地下水流出量の観測結果の例(1979年9月25日~10月14日)

かけて 30 mm の降雨があった。この期間のマトリックポテンシアル、水分量、地下水流出量、地中温度の変化については、佐倉・開発(1980)に観測結果が示してある。

ここでは、降雨特性の変化と、ロームおよび細砂の土性の相異にもとづく地下水流出パターンを比較するため、1979年9月25日~10月14日間の断続的に見舞われた台風ともなう降雨とその時の地下水流出量の変化の様相を第3図に示した。この時期は、9月27日まで約2週の間ローム槽からの流出はなく、砂槽からの流出もわずかであり、9月25日の前3週間降雨がなかったという極端に

乾燥した状態であった。そのため、9月25日に9 mm、26日に34 mmの降雨により、砂槽からは9月27日2時に地下水流出は始まるが、一方、ローム槽では、さらに10数 mmの降雨の後、9月27日11時になって始めて地下水流出をみる。この間数10 mmの降雨が、表層土壌の土湿不足の解消と地下水面上昇に費やされたのである。その後の降雨に対応した地下水流出のパターンを比較すると、常にローム槽からの流出が砂槽からの流出より早いことが認められた。

野外土槽で得られた観測結果の一部を以上に示したが、この結果は、土性によって異なる土壤水

の流れのメカニズムの解明が、地下水涵養に関して重要な問題となることを示唆している。

おわりに、本実験槽を作製するにあたり、技術指導と終始協力をして下さった小島豊盛氏をはじめとする水理実験センターの皆さんと、種々暖かい援助をいただいた地球科学系の高山茂美教授、古藤田一雄助教授に厚くお礼を申し上げます。

#### 文 献

- 佐倉保夫・開発一郎 (1980) : 野外土槽における雨水の鉛直移動観測, 筑波大学水理実験センター報告, 4, 25-29.