

II-82 トレンチからの不飽和浸透実験と解析

東海大学 ○市川 勉

九州東海大学 星田 義治、金子 好雄

1. はじめに 雨水浸透施設は、降雨を直接河川へ流下させず、地中へ浸透させ、河川への負荷を軽減し、合わせて、地下水の涵養をも行なおうとするものである。この浸透施設は、その構造、周辺地盤によって大きく変化する。本研究では、株式会社阪東が考案したトレンチからの浸透について現地浸透実験を行なった。以下に、本研究における実験施設、実験方法及びその結果についてのべる。

2 実験施設 本実験に於ける浸透施設は、降雨に含まれる土砂、ゴミ等を除去し、なおかつある程度の浸透機能を持たせた沈砂槽と雨水を浸透させる為の浸潤トレンチをあわせて一つの雨水浸透施設としたものである。本実験では、注入した原水が、地中を浸透していく過程でどの程度水質が変化するか、すなわち土壌の浄化能力を調査する為に、地中を浸透した水を採集する検水トレンチを設置している。これらの構造を図1に示す。浸潤トレンチは、図2の様な断面で、止水桶上にポリウレタンの陶管保持材料を設け、その上に陶管をのせる。陶管の接続部分は、ルーズになっていて、水はこの接続部分から大部分はトレンチ内へ浸入していく。空隙部分はパーライトを充填し、土壌との接触部分は、網で仕切られている。実験を開始し、注入が始まると、陶管の接続部分からトレンチ内に水が入り込み、トレンチ内に充填されているパーライト中に水がたまり、直接土壌と接触している部分から土中へ浸透していく。沈砂槽についても同様に槽内下部に開孔された穴からパーライト充填部に水が入り、土壌に接している部分から地盤に浸透していく。次に実験開始後浸潤トレンチ内の水位の時間的変化を観測する為に左右両浸潤トレンチに各3本ずつ観測井を設置している。浸潤が進展し、土中に地下水が発生した場合の地下水位を観測するために、観測井を設置している。この観測井は深さ 10m、1本、5m、2本、3m、6本の計9本である。

3 実験 実験は、浸潤トレンチのみからの浸透沈砂槽のみからの浸透、沈砂槽及び浸潤トレンチ両方からの浸透の3つのケースについて断続的に行なった。実験方法は想定した水位に達するまで一定量注入を継続し、想定水位に達した時、流量を調節し、浸潤トレンチ内の水位及び注入量が一定になった時、実験を終了する。この間、各時間ステッ

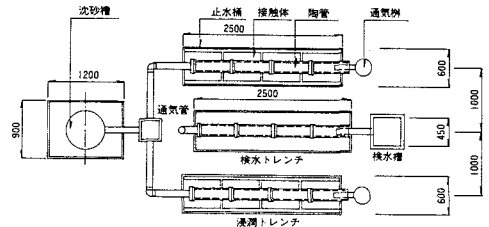


図1 雨水処理実験施設

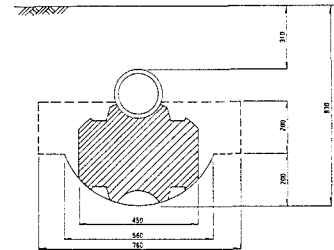


図2 浸潤トレンチ

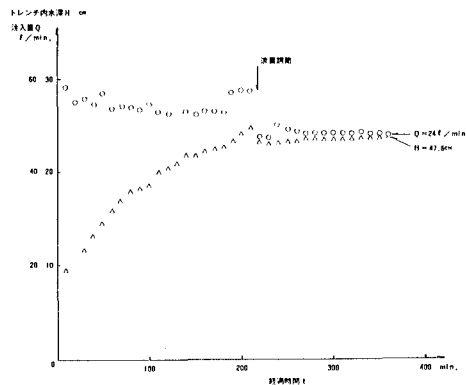


図3 浸潤トレンチにおけるトレンチ内水位と注入流量の時間的変化

プ毎に注入量、浸潤トレンチ内の水位、周辺地盤に設置した観測井の水位を読みとる。

4 実験結果と解析 実験は、昭和62年12月に断続的に10日間行なった。結果の一例として、12月3日に行なった浸潤トレンチからの浸透実験の結果を示したのが図3である。この実験では、途中で流量調節を行ない、実験開始後6時間経過した後に浸透流量が、 24 l/min. ($1.44 \text{ m}^3/\text{hr.}$)、トレンチ内水位47.6cmとなった。この実験で生じた不飽和浸透流れを再現するために定常不飽和浸透解析を行なった。実験施設周辺の地盤は、深度10m, 5m, 3mのボーリング調査の結果より、地層は、4つの層からなり、現地浸透試験及びサンプリング試料を使用した室内浸透試験の結果より、図4に示したような飽和透水係数をもっているものとした。不飽和浸透解析は、岡山大学・西垣らによる有限要素法による飽和一不飽和浸透流解析プログラムPC-UNSAF(NEC PC-9800シリーズ用)を使用した。図4には、飽和透水係数と同時に要素分割も示している。各地層に対する不飽和水分特性は、得られていないので、図5のようなものと仮定している。この解析結果を図6に示す。浸透流量を比較すると、実験値 $1.44 \text{ m}^3/\text{hr.}$ に対して解析値 $1.41 \text{ m}^3/\text{hr.}$ とほぼ一致しているので、流れの状態はほぼ再現していると思われるが、なお詳しく実験、解析を行なって行く必要がある。今後は、より多くの実験、解析を行なって行く予定である。

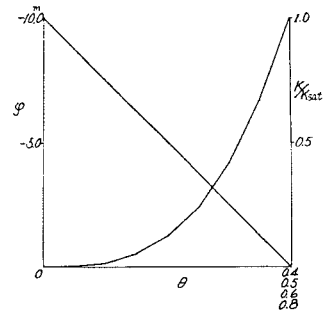


図5 不飽和土の水分特性

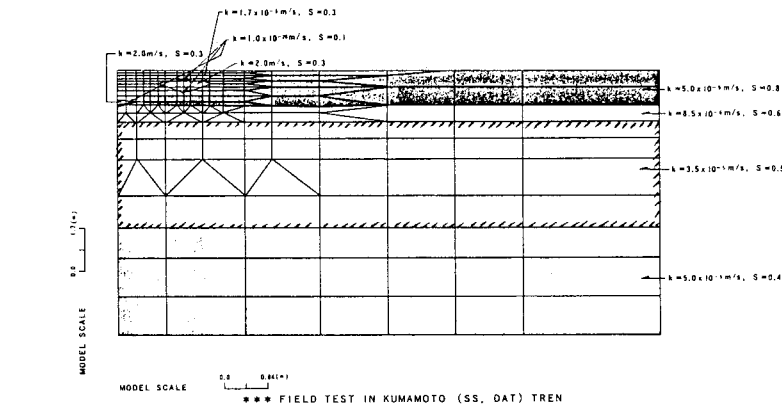


図4 地盤の飽和透水係数と要素分割

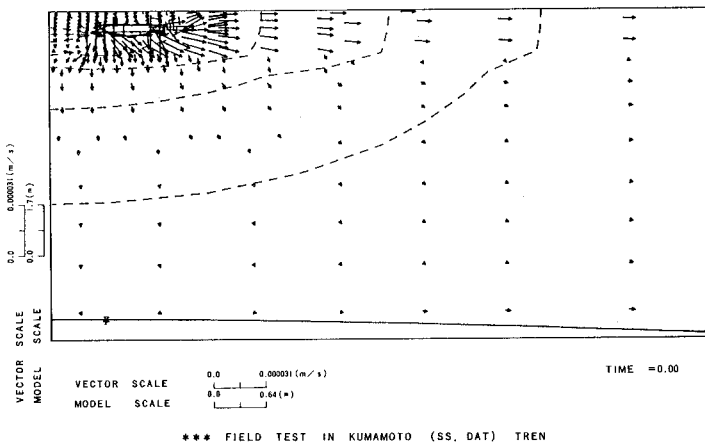


図6 解析結果