

II-83

不飽和鉛直浸透に関する基礎的研究

鹿島建設(株) 正員 山脇健治
 北海道大学工学部 正員 山田 正
 (株)建設技術研究所 正員 洪 廷芳

1. 緒言 本研究ではE 260（紫外波長260nm吸光度）をトレーサーとし、砂と土での鉛直浸透過程における浸透速度を比較、検討した。

2. 室内鉛直浸透実験

2.1 実験の概要 砂（比重2.85、50%粒径0.22mm）および土（比重2.71、5mm目でふるった）を130cmの高さのカラムに詰めた。トレーサーには山地の表層腐植層に豊富に安定に存在し、紫外波長260nm吸光度とよい相関のあるフミン質¹⁾を用いた。実験の手順はあらかじめE 260を検定した浸透水を最初に撒き、次いで水道水を湛水状態（本論文では湛水深、砂5.5(cm)、土8.5(cm)）あるいは降雨状態で与えた。次いで自作した電気伝導度計によって水分量を、カラムの途中からの注射器による採水を、最下端からは流出量の自動計測を行った。

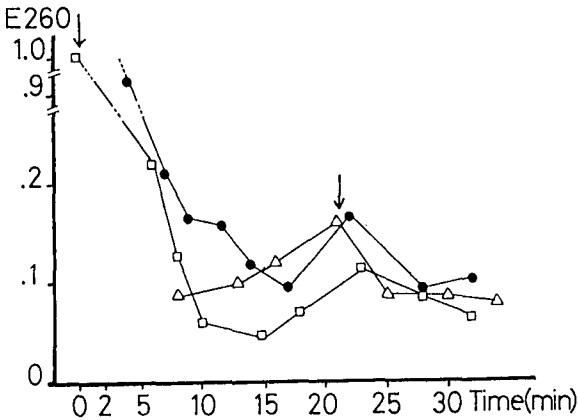


図2.1 砂の湛水での浸透速度

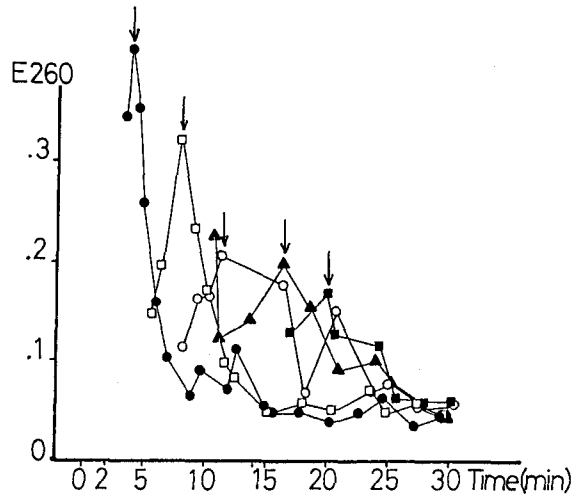


図2.3 土の湛水での浸透速度

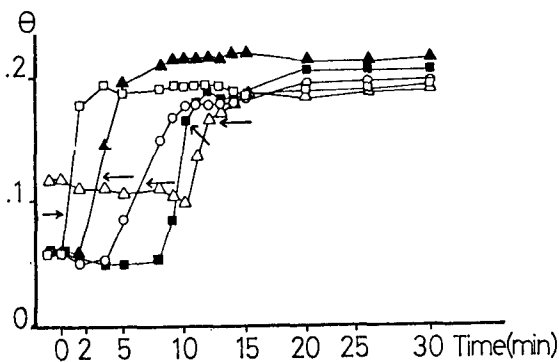


図2.2 砂の湛水での流出速度

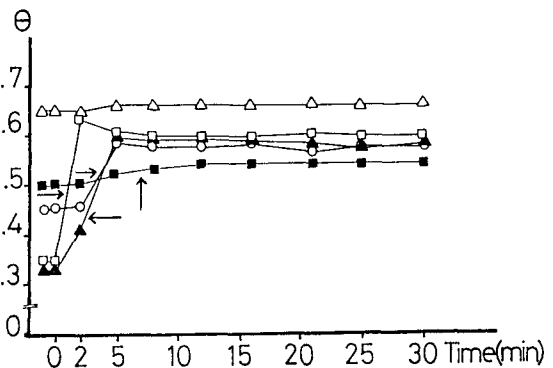


図2.4 土の湛水での流出速度

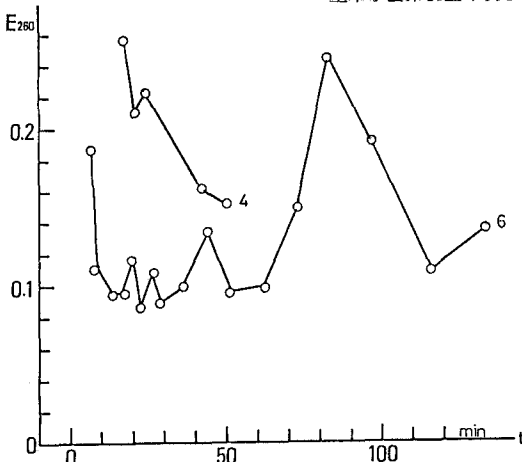


図2.5 砂の降雨(強度3mm/hr)での浸透速度

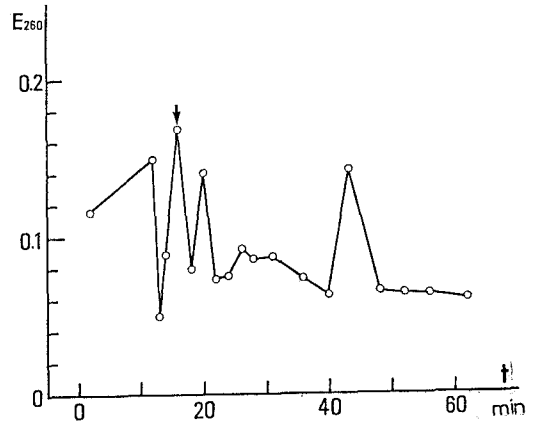


図2.7 土の降雨(強度9mm/hr)での浸透速度

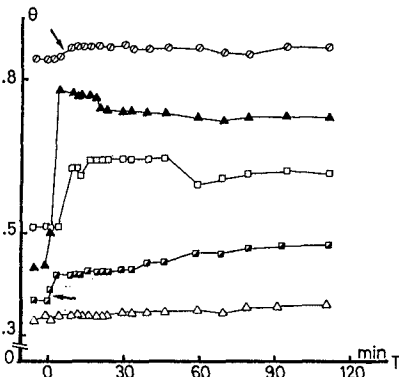


図2.6 砂の降雨での流出速度

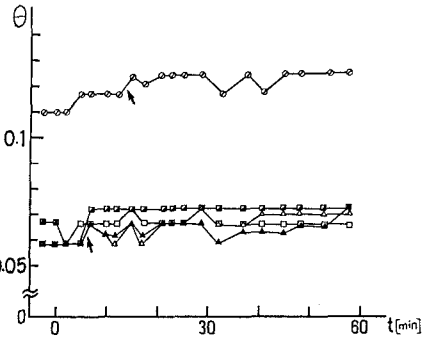


図2.8 土の降雨での流出速度

	砂湛水	土湛水	砂降水	土降水
流出開始迄時間(分)	8.5	0.5	13.5	3.5
速度比	1.56	2.40	1.59	6.08

2.2 実験の結果 カラム内での水の浸透速度は浸透水の移動速度、つまりE260の各採水位置での時間的变化により算出している（以後E260浸透速度という）。水分移動は電気伝導度計の変化より導かれた体積含水率の変化により算出する（以後流出速度という）。

2.3 実験からの考察 上記の実験より以下のことがわかる。(a)降雨、湛水いずれの場合もE260浸透速度に比べ流出速度は速くなっており、速度比は1.5から6.1であることがわかった。(b)湛水実験の体積含水率 θ の値から考えて湛水状態でも空隙は存在し、不飽和状態であるといえる。(c)不飽和状態では水分分布の伝播速度の方がトレーサの移動速度より速いということは、山田・小林²⁾³⁾⁴⁾によって理論的に示されており、本研究は、これを実験的に証明したことになる。(d)各々の図での矢印の位置の間をその長さで除したものをE260浸透速度、流出速度とした。この二つの速度の差より、水分量の値が飽和に近くなるときに湛水で与えた水分が到達して飽和になったのではなく、最初から砂や土に含まれていた水分が鉛直方向に移動して順次飽和に近い状態になっていることがわかる。(e)流出の始まる時間は、土層の方が速い。このことは土層の方が既存保水量が多くわずかの水分の流入によって流出が起きていると考えられる。謝辞：本研究は文部省科学研究費、重点領域研究(1)および一般研究C(代表 山田 正)の補助のもとにおこなわれている。ここに記して深甚なる謝意を表す。

参考文献：(1)洪・藤田・山田・長谷川、山地小流域の斜面部分および谷頭部からの降雨流出の比較、(現在、土木学会論文集に投稿中)(2)YAMADA, T. and M. KOBAYASHI, Journal of Hydrology, 102, 1988. (3)山田・藤田・小林、土木学会北海道支部論文報告集、第44号、1988. (4)山田・小林、第32回水理講演会論文集、1988. (5)山田・山脇・洪・嶋田、土木学会北海道支部論文報告集、第45号、1989.