

不飽和土の浸透に関する一考察

鹿児島大学工学部 学生員 藤安良昌
 同 上 正 員 北村良介
 鹿児島大学大学院 学生員 田口博文
 鹿児島大学工学部 正 員 三隅浩二

1. まえがき

降雨に伴う斜面崩壊は、降雨水が土中の間隙を満たすことによる自重の増加、メニスカスに基づく粒子間力の減少あるいは消滅、過剰間隙水圧の発生による有効応力の低下、浸透流によって発生する浸透力などによって生ずるものと考えられる。このような斜面崩壊機構の解明をめざし、本報告では、不飽和土中への降雨の浸透特性に焦点を絞って考察を加えている。

2. 実験試料、装置、手順

(1) 試料は、鹿児島市の西桜ヶ丘から採取してきた表層土を用いた。Fig.1は採取現場の土の状態を示している。

(2) 鉛直一次元浸透試験の装置をFig.2に示す。断面 10×10 (cm)、長さ90(cm)の透明アクリル製角柱で、底部にはボーストンが設置してある。また間隙圧測定のため底辺から10cmおきに五つの圧力変換器を設置した。圧力変換器の受圧部と試料の分離には、ろ紙を用いた(Fig.3)。試料の詰め方はFig.2に示す通りである。降雨の浸透を想定して上端より水を供給し、浸潤前線の降下状況や降下中、底部に達してからの定常過程における間隙圧、排水量の変化を測定した。実験中底部は、大気圧に解放してある。

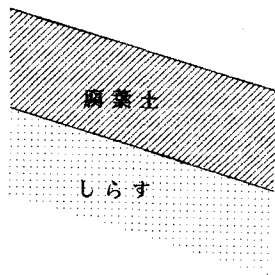


Fig. 1 現場斜面

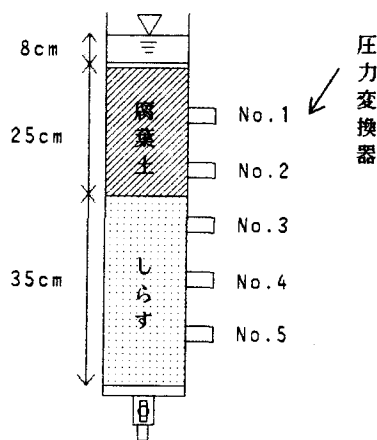


Fig. 2 鉛直一次元浸透装置

3. 不飽和透水係数の決定

浸潤前線の降下過程での不飽和透水係数 k_1 、定常過程での不飽和透水係数 k_2 は次式で求めることにした。

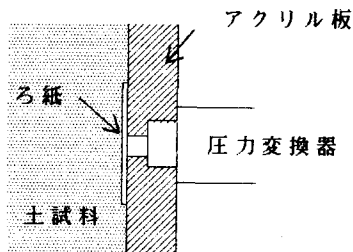


Fig. 3 受圧部拡大図

$$k_1 = \frac{n \cdot v_t}{\frac{h_{it} - h_{jt}}{Z_i - Z_j}} \quad (1)$$

ここに v_t : 時間 t における浸潤前線の降下速度
(cm/s)

n : 間隙率

h_{it}, h_{jt} : 時間 t における試料底部を基準とした圧力変換器No.i,jの
圧力水頭(cm) (Fig.4)

Z_i, Z_j : 試料底部を基準とした圧力変換器No.i,jの高さ(cm) (Fig.4)

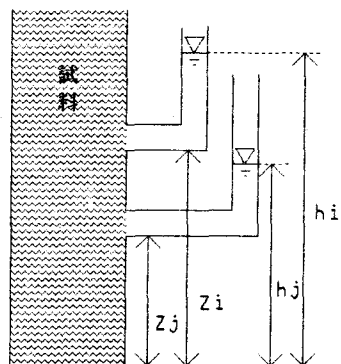


Fig. 4

$$k_2 = \frac{Q}{\frac{h_{it} - h_{jt}}{Z_i - Z_j} \times A} \quad (2)$$

ここに Q : 排水量より求めら
れる流量(cm³/s)

A : 土柱の断面積(cm²)

4. 結果及び考察

Fig.5は、鉛直一次元浸透試験結果を用いて求めた透水係数と時間の関係を示している。図中の●はFig.2の測定点No.1とNo.2, ▲はNo.3とNo.4, ■はNo.4とNo.5の測定結果を用いて求められた。浸潤前線は、77分に底部に達した。77分以降が定常過程である。(1)

式によって計算される腐葉土の透水係数は($h_{it} - h_{jt}$)が負になるため負になる。このことは、浸潤過程で腐葉土層中に逆方向(上向き)の流れが存在することを意味している。また、シラスの透水係数は、ほぼ一定である。

5. あとがき

本報告で行った鉛直一次元浸透装置、試験手順、不飽和透水係数の算定法等は、種々の点で改良の余地を残している。今後は、試験装置の改良を行いながら、不飽和浸透特性の解明を目指して行きたい。本研究は、昭和62年度科研費(重点(2))援助を受けたことを付記し、謝意を表します。

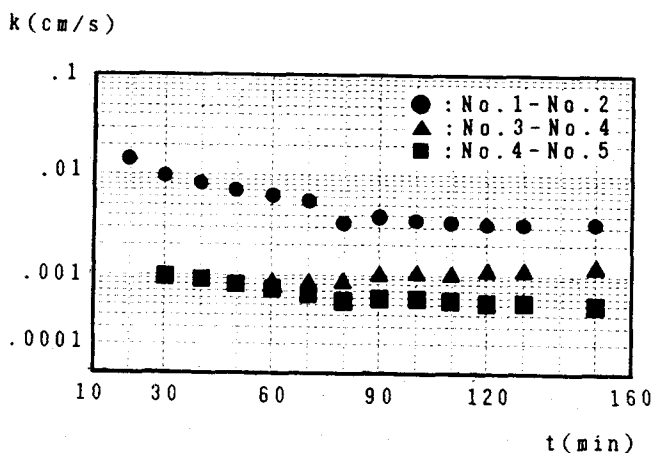


Fig. 5 透水係数-時間関係