

## III-435 不飽和浸透現象のモデル化に関する一考察

鹿児島大学工学部 正員 藤安 良昌

鹿児島大学工学部 正員 北村 良介

## 1. まえがき

鹿児島県本土に広く分布するしらす斜面の崩壊誘因として、雨水の浸透が大きな役割を果たしている。北村は、しらす斜面の安定性評価を目的とし、間隙をモデル化することにより、不飽和浸透現象の定量的な把握を試み、間隙モデルで構成される土の透水パラメータ(pF値、不飽和透水係数と体積含水率の関係)を数値計算によって求めてきた<sup>1)</sup>。

今回は、間隙モデルによる数値実験結果(透水パラメータ)を用いて実施した、簡単な1次元の浸潤シミュレーション結果について報告する。

## 2. 間隙モデル

図-1の直方体(ここでは、素体積と称する)が、間隙モデルである。円管が間隙部分を、他が土粒子実質部分を示す。土は、この素体積の集まりとして表現される。素体積の高さDHは土の平均粒径程度の長さを想定しており、間隙の形状、大きさは管径D、管の傾き $\theta$ により決まる。D、 $\theta$ は、それぞれ確率密度関数Pd(D)、Pc( $\theta$ )に従い、間隙の不規則性を与えている<sup>1)</sup>。

間隙モデルを用いると、間隙比e、任意のpF値に対する体積含水率Wv、不飽和透水係数K'が数値計算によって求められる。表-1に示す値を入力として得られる結果が図-2(水分特性曲線)、図-3(不飽和透水係数と体積含水率の関係)であり、間隙比eは1.371である。パラメータAは水分特性曲線のヒステリシスを表現するために導入されている。なお、入力値は砂質土を想定して決定した。

## 3. 浸潤シミュレーション

図-2(吸水過程)、3の結果をもとに、差分法を用いて浸潤シミュレーションを実施した。高さ30cmの鉛直コラムの表面に給水を行ったときの水の浸潤を模擬した。水の浸入速度(コラム表面におけるフラックス)を計算し、時間の関数として図示すると図-4のようになり、時間とともに減少して一定値になる。2つの曲線は、それぞれ初期体積含水率が20%、40%のコラムに対する結果であるが、40%の方が、初期の浸入速度は小さくなる。これは、湿った土の動水勾配が低いことを示しており、実際の現象にも合っている。

図-5は、初期体積含水率が0%のコラムに給水したときの、経過時間ごとの含水量分布である。水の浸潤が始まると、表面から含水量が高くなっていき、時間の経過とともに水の浸潤が進行する。含水量分布は、深さ方向になだらかに変化しているが、これは、図-3のWv、K'が直線関係であることを反映していると思われる。

## 4. あとがき

浸潤シミュレーション(図-4、5)は、実際の不飽和浸透現象を定性的に表現することができた。この結果は、間隙のモデル化の妥当性を示すものと考えられる。今後、さらに、間隙モデルに検討を加え、不飽和浸透現象を定量的に表現し、目標としているしらす斜面崩壊における発生予知の基礎段階の研究を進めて行きたい。

～参考文献～

1) R.Kitamura and Y.Uto: Proc. 7th Conf. IACMAG, Cairns, 1991 (投稿中)。

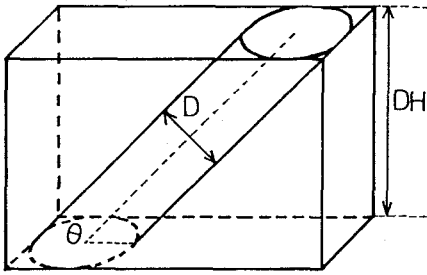


図-1 間隙モデル

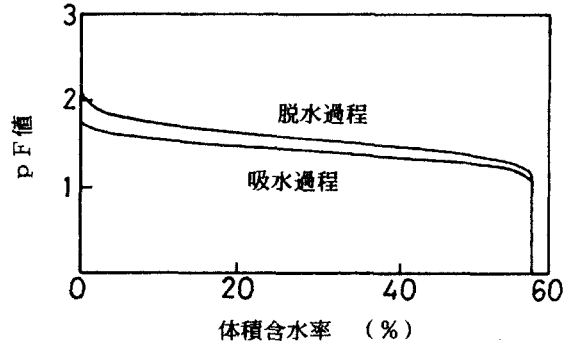


図-2 水分特性曲線

表-1 入力パラメータ

入力パラメータ		入力値
素体積の高さ	(cm)	0.005
管径の平均	(cm)	0.01
管径の標準偏差	(cm)	0.003
管の傾きP.D.F.最低高さ		0.159
パラメータA	(cm)	0.003

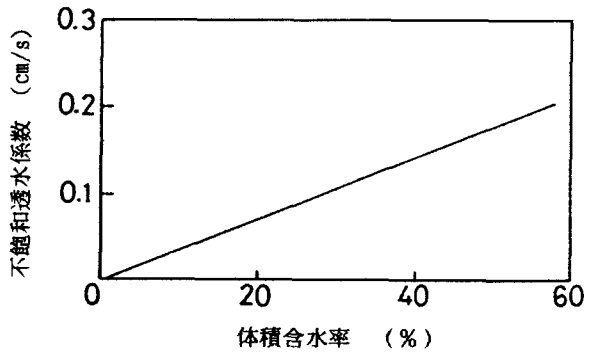


図-3 不飽和透水係数

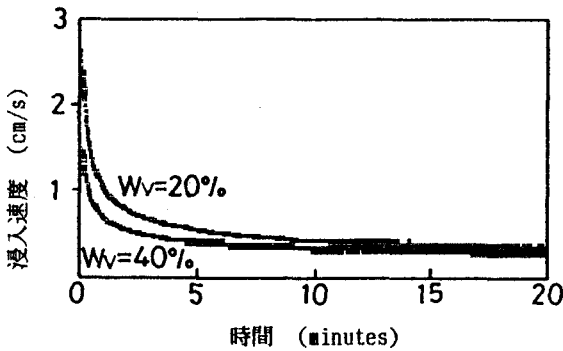


図-4 水の浸入速度

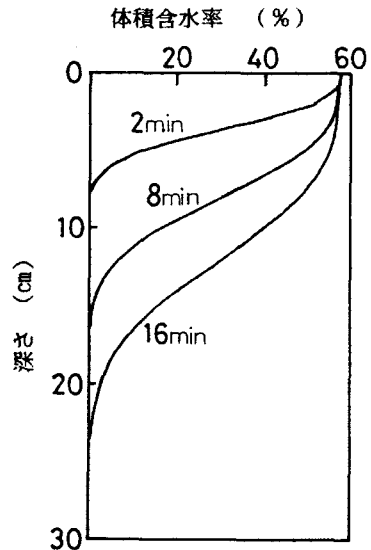


図-5 三つの時間における体積含水率分布