

Ⅲ-91

浸透モデルを用いた数値実験について

鹿児島県（元鹿児島大学大学院生） 正 員 福原清作
鹿児島大学工学部 正 員 北村良介
（株）協和エクシオ 村中忠明

1. まえがき

1993年鹿児島豪雨では多くの斜面崩壊が発生した。これらの斜面崩壊の原因を調査する過程で雨水の土中への浸透挙動の解明が不可欠であることを再認識させられた¹⁾。一方、北村らは従来から飽和・不飽和浸透に関する数値力学モデル（間隙モデルと称している）を提案し、豊浦砂²⁾、桜島火山灰³⁾を想定した浸透に関する数値実験を行なっている。本報告はそれらの雨水の浸透挙動を明らかにするための一連の研究に属し、しらすを想定した浸透に関する数値実験を行なっている。

2. 数値力学モデルの概要と浸透現象への適用

図-1(a)は土粒子が数個含まれる直方体を示している。このような状態をパイプ（間隙）とその他の不透水部分に分けることによってモデル化したものが図-1(b)に示されている。図-1(b)中のパイプの直径 D 、および、その傾き θ を確率変数とし、若干の確率論的考察を加えると間隙比、体積含水率、 pF -値、透水係数が導かれる³⁾。

図-2は数値実験で想定した地盤を示している。地盤は一辺1mの正方形の要素に分割されている。隣接する2つの要素間の動水勾配が求められ（図-3参照）、 Δt 時間に要素Jから要素Iに移動する水量 ΔQ が求められる。図-2において個々の要素は複数の要素と隣接しているので、 Δt 時間後の要素Iでの含水量 Q が求められる。

3. 数値実験とその結果

表-1に間隙モデルに関する入力パラメータとそれらの具体値、表-2に地盤への水の浸透に関する入力パラメータとそれらの具体値を示している。図-4は数値計算の手順を示したフローチャートである。数値実験結果が図-5、6に示されている。

4. あとがき

雨水の地盤への浸透挙動を表現するための数値実験を行なった。現在、しらす地盤での雨水の浸透挙動に関する現地計測を行なっており⁴⁾、⁵⁾、それらと数値実験結果とを比較検討することにより提案しているモデルの予測能力の向上を目指していきたいと考えている。

謝辞：本研究に対して（財）河川情報センターの研究助成をいただいた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 土質工学会1993年鹿児島豪雨災害調査委員会編：1993年鹿児島豪雨災害、1995（印刷中）。
- 2) 福原、北村、村中：雨水の地盤への浸透シミュレーション、平成6年度土木学会西部支部研究発表会、pp.518-519, 1995。
- 3) 北村、福原、村中：浸透に関する数値力学モデルの提案、第30回土質工学研究発表会、1995（印刷中）。
- 4) 高橋、北村、今西、山内：しらす地盤における不飽和浸透の現地計測、平成6年度土木学会西部支部研究発表会、pp.456-457, 1995。
- 5) 北村、高橋、古賀、城本：しらす地盤における不飽和浸透挙動の現地計測について、土木学会第30回年次学術講演会、1995（印刷中）。

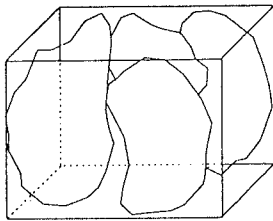


図-1(a)地盤内の一要素

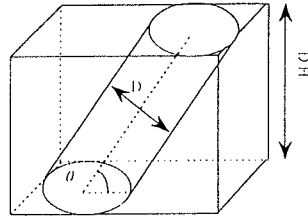


図-1(b)素体積

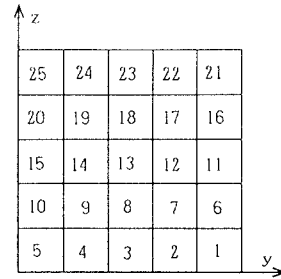


図-2 地盤のモデル化

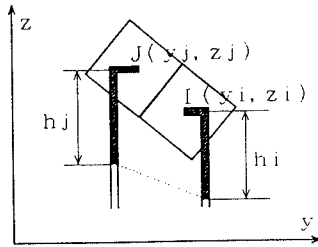


図-3 隣接した2要素

表-1 間隙モデルの入力値

試料	しらす
素体積高さDH (cm)	2.000×10^{-3}
管径の平均 (cm)	1.200×10^{-3}
管径の標準偏差 (cm)	8.000×10^{-4}
管傾θpdfの最低高さ	1.590×10^{-1}
水の粘性係数μ (gf·s/cm)	1.161×10^{-6}
水の表面張力Ts (gf/cm)	7.500×10^{-2}
土粒子と水の接触角α (°)	0.00

表-2 地盤に関する入力値

	入力値
要素数 (個)	25
要素サイズ (cm)	100
時間増分Δt (sec)	60
初期体積含水率	0.01

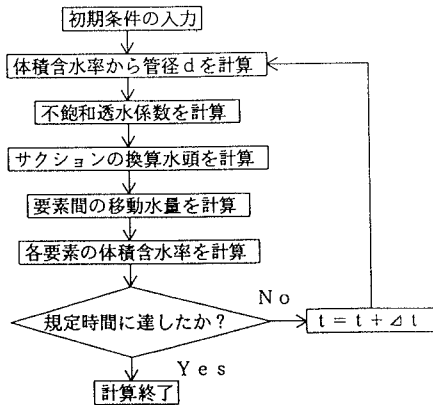


図-4 シミュレーションのフローチャート

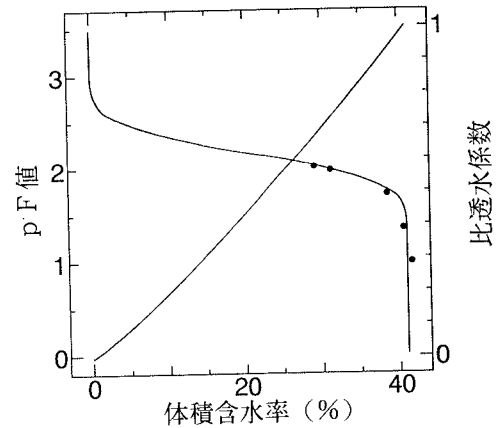


図-5 水分特性曲線

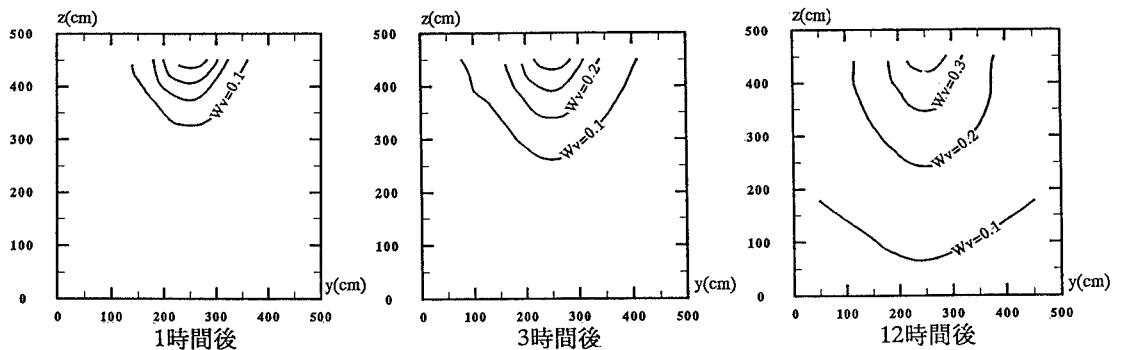


図-6 時間経過に伴う体積含水率の変化