

山腹微地形の流出過程に与える影響

名古屋大学大学院工学研究科

(株)建設技術研究所

名古屋大学難処理人工物研究センター

名古屋大学大学院工学研究科

正会員 ○ 鷺見哲也

佐藤 誠

正会員 松林宇一郎

フェロー 高木不折

1.はじめに

山腹斜面からの流出過程のモデル化には、土壌特性が不均一に分布した場合での拡張 Darcy 則を適用したものと、それと粗空隙（パイプ流など）の2相で考えたものなどがあるが、本研究では、流出が幾つかの種類の微地形からの流出の積分であるという認識の下、前者について微地形上での層位の分布、各層での土壌特性、土壌水分分布の測定結果を報告すると共に、そうした情報を用いた浸透流出計算と実測との定性的な比較を示す。

2.測定項目

測定対象は、岐阜県山岡町兼平試験流域（花崗閃緑岩、スギ林）の最上流部の谷頭部付近で、微地形の区分として発散型（頭文字 H）と収束型（同 S）の二つをとり、落水線に沿った鉛直断面を各地形数ライン分設定し（図-1, 2）、地形と層位の分布（簡易貫入試験¹⁾の値による区分）を測定した（図-3）。測定項目は、①各ライン上での数点での土壌サンプル各層の土壌特性（ K - Ψ , θ - Ψ 関係）の測定（TDRとテンシオメータを組み合わせた、排水過程での非定常同時測定）。②乾燥時（無降雨期間27日間）の各ライン上数点での TDR を用いた土壌水分量の鉛直分布測

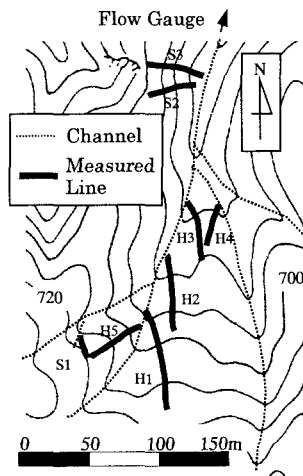
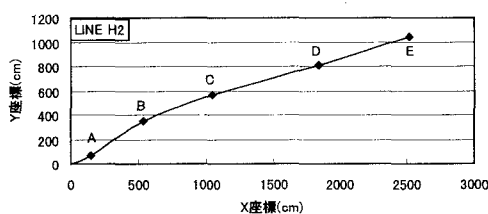


図-1 対象流域の概要

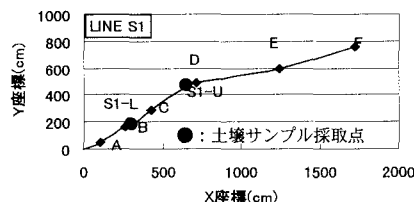
定（図-4、鉛直 10cm 間隔）。発散型では、斜面下端付近の急勾配部の上端（図-2(a), B 点）がその上と下より乾燥しており、収束型では斜面下端付近深さ 10cm のところでは飽和している。③発散型で1点鉛直分布、収束型で4点（深さ各1点か2点）での、降雨時における水分状態の経時変化の観測（図-5）。収束型での早い応答が見られる一方、収束型では表面以外の応答が鈍い。④複数の沢が結合した下流での流量（集水面積 4.98ha, 降雨時）の測定、である。微地形・層位・各層位の土壌特性・低水時水分状態といった情報を揃えて、モデルの特性量、初期値に用いる事ができる。

4.流出計算モデル

得られた情報を基に、2通りの微地形の場をモデル化した。何れの地



(a) LINE H2



(b) LINE S1

図-2 縦断形状

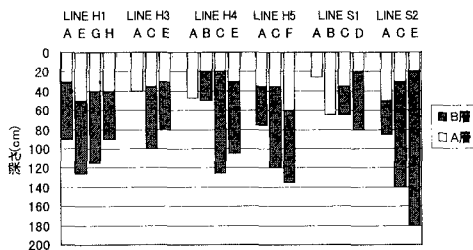
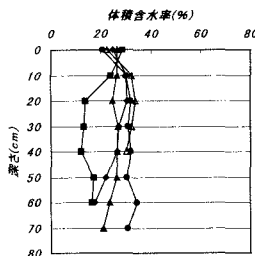
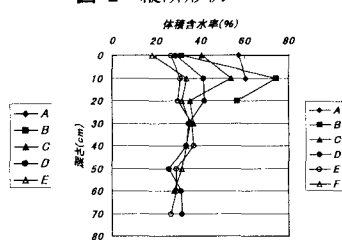


図-3 層位分布



(a) H2



(b) S1

図-4 体積含水率の鉛直分布の例

形も軸対称とし、図-6 の鉛直断面形状を縦軸周りに回転させたものとした。この形状は、測定データを元に決め、軸との距離は図面上の曲率から決定した。収束型の方は S1 のみをモデルしている。層厚の分布、土壌特性の分布も測定データを元に決めた。初期状態については、本紙上では定常状態(散水量 0.24mm/day)のものを掲載する。図-5は、1997年11月22～24日の降雨に対する、単位面積当たりの計算流出量と、試験地内流量の実測を示す。既往の研究における Richards 式を用いた流出解析では、サンプルによる土壌特性を用いた計算流出ピークは実測より遅く、減速も緩やかになる傾向にあったが、本解析では時間応答はほぼあっている。波形のピークは、収束型のもでも実測ほどの鋭さは表現できないが、これはパイプ流の寄与として考えられ、また、計算ピークが遅れる事が期待された発散型については、水路付近の急勾配による速い集水が効いている事が分かった。このように Matrix Flow の短期流出に対する貢献は説明できる。実測の基底流量が大きいのは基岩内ポテンシャル復帰流れによるものではないかと考える。

5.おわりに

本発表では、Richards型のモデルでも、微地形(3次元性)と斜面方向の層位の分布、透水性の分布をそのまま使う事により、実際に流出ピークの時間特性を持つ事がわかった。以後、微地形の分布から期待される斜面下端からの流出量を、パイプ流を含めた定量的な説明を目標とする。

参考文献 1) 恩田ら:水文地形学-山地の水循環と地形変化の相互作用-,古今書院,1996,pp.208-216.

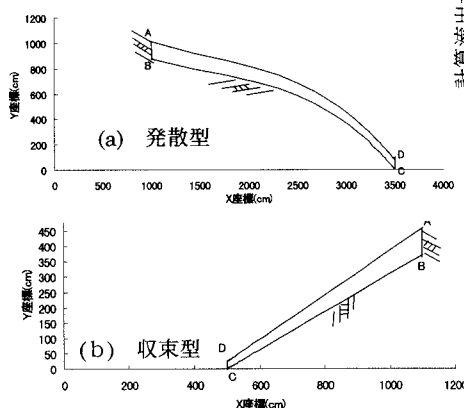


図-6 設定計算領域

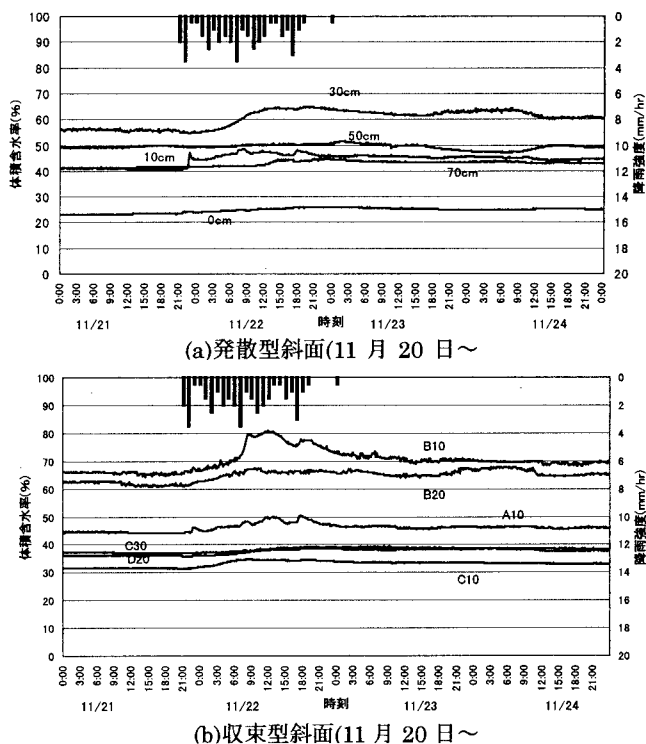


図-5 流出量計算の結果

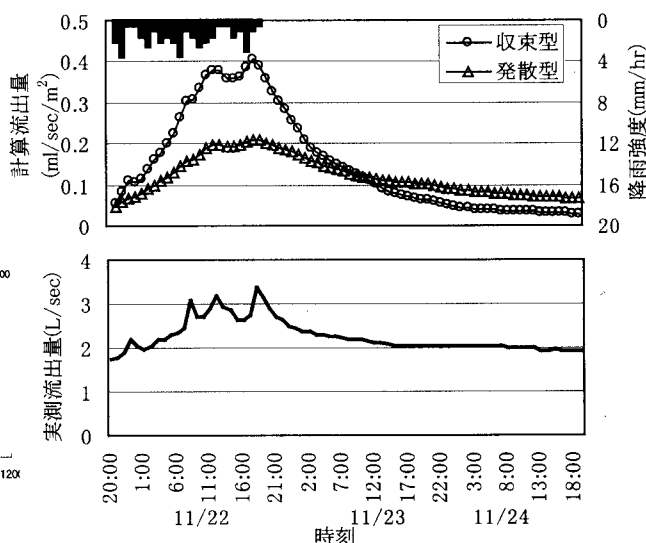


図-7 流出量計算の結果