

三宅島新規細粒火山灰堆積地における雨水浸透モデル

The infiltration model in Miyakejima new fine tephra deposited slope

笹原 克夫[1]; 山越 隆雄[1]; 田方 智[1]; 石田 哲也[2]; 竹島 秀大[3]; 若林 栄一[4]

Katuo Sasahara[1]; Takao Yamakoshi[1]; Satoshi Tagata[1]; Tetsuya Ishida[2]; Hidehiro Takeshima[3]; Eiichi Wakabayashi[4]

[1] 土木研究所・土砂管理・火山土石流; [2] 国土交通省・北陸地整・神通砂防; [3] 砂防フロンティア; [4] 八千代エンジニアリング(株)名古屋支店

[1] PWRI; [2] JSWO; [3] SFF; [4] yec

火山噴火に伴い細粒火山灰が堆積した斜面では、地表面の浸透能が低下して降雨時の表面流出が増大し、その結果、泥流の頻発を招いたり、泥流発生時にはその規模が増大することが考えられる。このような火山灰堆積地における雨水の浸透・流出過程を把握することは、火山地域での土砂災害対策を考える上で有用であると考えられる。

噴火後2年が経過した2002年から三宅島の東側斜面に集水面積約35km²の観測斜面を設け、水文観測を実施した。観測斜面下流端に三角堰を設け、降雨時の表面流出を計測した。同時に、観測斜面近傍に表面からの深さ5cmおよび20cmの位置にテンシオメータを設置し、土壤水分状態の時間的変化を観測するとともに、転倒マス式雨量計によって雨量観測を実施した。また、調査地において、表層の火山灰層の不攪乱試料を採取し、直径50mm×高さ100mmの供試体を作成した。その試料により不飽和三軸圧縮試験装置を用いて、サクシヨンの載荷・除荷による間隙水の移動を測定し、含水率()サクシオン値()の関係を求めた。試験の結果より、van-Genuchtenのモデルを用いて土壤水分特性曲線のモデル化を行った。

一次元不飽和浸透流解析モデルは、ダルシー則を不飽和領域に拡張させた次式(Richards, 1931)が基礎式となる不飽和浸透理論を用いた。通常の一次元不飽和浸透流解析においては、地表面の境界条件として降雨強度を与えることが多いが、三宅島の新規火山灰堆積物のように、降雨強度が土の浸透能より大きく Horton 型表面流が発生するケースが多いと考えられる。そのため、当モデルではこれを再現するために、一次元不飽和浸透流の地表面での境界条件の与え方に工夫をした。表面流の流下過程は、kinematic wave 法により流出計算を行った。

観測された降雨をそのまま入力した場合の流出計算結果と、一次元不飽和浸透計算により求めた表面流量を入力した場合の流出計算結果を比較すると、後者の方が流出ハイドログラフをよく再現することができた。