

埼玉大学 工学部 正会員 ○ 渡辺邦夫
相模原市役所 大矢直和

はじめに

本研究は、斜面表層部不飽和帯中の水分を無降雨時に排水することにより、次の降雨に対する流出が、どのように影響されるかを、室内実験により調べたものである。筆者ら¹⁾はすでに、多孔体で充填された排水トレンチ、パイプを利用した排水システムが、降雨流出応答に良い影響を与えることを示した。その研究は、室内実験と次元飽和-不飽和浸透流解析に基づくものであつたが、室内実験ケースが少ないきらいがあつた。そのため、本研究では、ローム、ろか砂の2種類の材料を用いてさらに実験を行ない、より詳しく検討した。本研究によって、定性的ではあるものの、斜面表層部の水分排除が、かなり流出ピークを低減させるなど、良い効果を示すことがさらに明らかとなつたので報告する。

1 考え方と実験装置

ここで、斜面の地質条件として、図-1に示すように、事実上不透水と考えられる基盤の上に、比較的透水性の良い地層が重なっている場合を考える。前回述べた排水システムは、図中(a)に示されるように、上層の不飽和帯中の水分を速かに排水するために、既存浸出面最下点より ΔH 低い位置まで、浸透トレンチ、浸透パイプで水を導くものである。これらのトレンチ、パイプはいづれも充填されている。また対象地盤によつては、(b)のように、既存下水管まで導くことも考えられる。

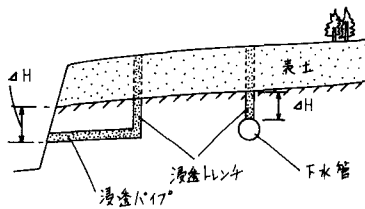


図-1 地盤条件と排水システム

今回用いた実験装置は、図-1(a)のタイプに属するものである。装置の概略図を図-2に示す。装置は基本的に傾斜した土槽であり、隔板によりA、B両部に分けられる。B部には、図中示されるように、浸透トレンチ、パイプを設けている。一方、A部にはこのような排水システムを設けていない。双方の部分に同時に降雨を与え、各部分からの流出を測定することにより、排水システムの効果が調べられる。

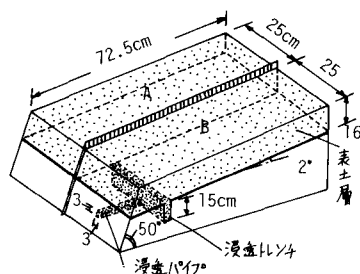


図-2 実験装置概略図

2 実験結果と考察

図-3は、ろか砂、ロームを用いた各モデルについて、与えた3回の降雨(R-1~R-3)パターンと、各降雨に対する流出を示している。左側がローム、右側がろか砂モデルである。いづれも実線は、排水システムのあるB部、破線はA部からの流出を示す。最初の降雨R-1に対しては、いづれかのモデルにおいても、B部からの流出開始がはやく、ピーク流出量も大きく、また降雨後の流出量が多い。初期の水分状態は同じであるから、このことは、入った降雨がB部でより多く排水されていることを示す。つまり、次の降雨時の表層飽和度が低くなつていっているわけである。そのため、R-2、R-3降雨に対しては、逆にB部からの流出ピークが低く抑えられている。また、入

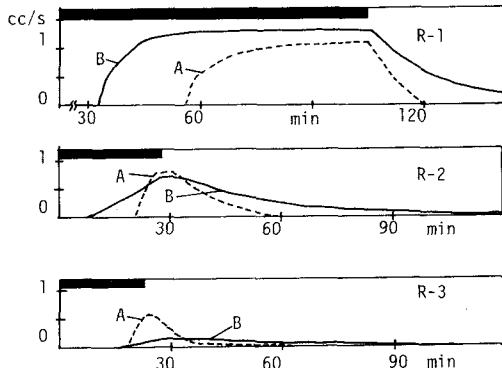
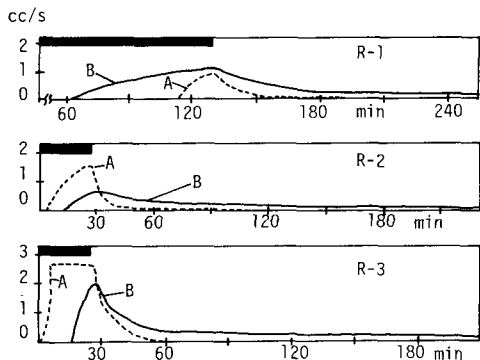
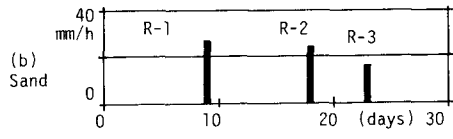
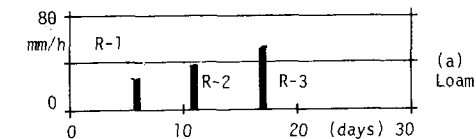


図-3 降雨流出応答実験結果。ローム(a), 珪砂(b)各モデルを示す。

った降雨は、降雨終了後にゆ、くりと排水されていることがわかる。なお、排水量の降雨量に対する割合は、R-2, R-3降雨ではいづれの場合も80~90%程度ほぼ等しい。したがって、排水システムは、流出ピークを低

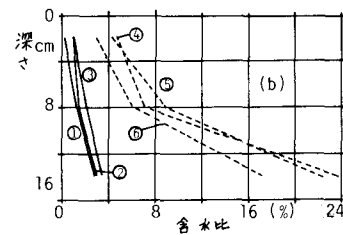
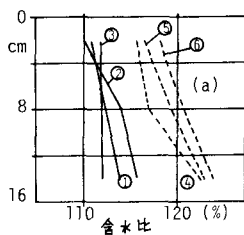


図-4 R-3降雨後の含水比分布。(a)ローム, (b)珪砂。

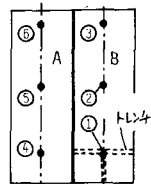


図-5 試料採取位置

下させ、その分を降雨終了後にゆ、くりと排水することがわかる。

図-4は、各々のモデルにおける、R-3降雨終了後それぞれ、72, 27時間後の含水比分布である。測定点は、図-5中の①~⑥地点につき、深度方向に3点である。図-4中の数字は、図-5中の位置を示している。図-4から、排水システムのある①, ②, ③の方が全体に含水比が小さくなっていることがわかる。

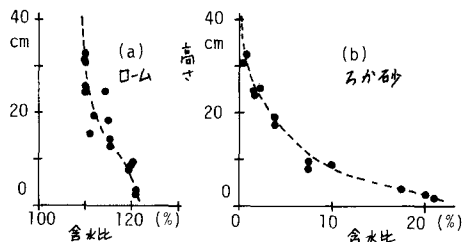


図-6は、図-4のデータを基に、各モデルについて、浸出面最下端からの高さ(B部は浸透パイプ出口最下端からの高さ)と、含水比との関係を示したものである。この図は、蒸発の影響は受けているものの、ほぼ排水過程における飽和度-サクション水頭関係に対応している。図から、実験においては、ロームの場合、高さに対して含水比低下の割合が小さいことが認められる。これは、ロームの保水性の良さを示している。しかしながら、このような土壌に対しても、図-3に示されるように、排水システムの効果はかなり大きいといえるわけである。

前回の報告¹⁾においても、標準砂を用いた同様の実験、およびややスケールの大きい地盤を対象にした3次元解析によて、こういった排水システムがかなり有効であることを述べた。しかしながら、この効果は、地盤の土質特性によって異なることが考えられ、今後野外実験を通じて、効果を実験的に調べる必要があると思われる。

参考文献

1) 渡辺邦夫, 大宅直和, 不飽和土中の水分排除による都市流出のピーク低減効果に関する基礎研究, 第29回水講演集, pp.103-108, 1985.