

鹿児島大学工学部 正○井料達生

正 北村良介

正 城本一義

1. はじめに

鹿児島県は火砕流堆積物の非溶結部として定義されるしらす,あるいは,霧島火山を起源とする黒ぼく等の火山灰質土壌で覆われている.このような地盤においては梅雨期,あるいは台風来襲期に豪雨が頻発し,それに伴い斜面崩壊,土石流,河川堤防の損傷等が発生し土砂災害をもたらしてきた.河川堤防のような盛土地盤や地山斜面の崩壊,土石流の発生は不飽和土への雨水の浸透による地盤の強度低下によるものであることは定性的に知られてきているが,降雨に伴う雨水の浸透挙動を直接測定し,土砂災害との関係を定量的に明らかにした研究はこれまでなされていない.このような状況を背景として当研究室では鹿児島県内の火山灰質地盤数カ所において,セラミックタイプの土壌水分計と雨量計を設置し,雨水の浸透挙動の測定を継続して行っている¹⁾.本報告では,鹿児島県内のいくつかの火山灰質地盤で観測された,降雨時の土中の圧力水頭の変動を報告する.

2. 現地計測の概要

計測は,土壌水分計を用いた土中の圧力水頭の測定と雨量計による雨量の測定で構成されている.図-1に計測システムの図を示す.計測システムは,深さがそれぞれ20,40,60,80cmに埋められた4本の土壌水分計と雨量計,そして,それらのデータを記録するデータロガーから成り立っている.土壌水分計は先端部の外径1.8cmのセラミック製ポーラスカップ,脱気水を入れるアクリルパイプ,そして,アクリルパイプ内の圧力変化を計測するセンサーから成り立っている.計測は一時間間隔または10分間隔で行っており,得られたデータはデータロガーにファイルされる.さらに,1カ月に1~2回の頻度でノート型パソコンによってフロッピーディスクにファイルし直し,データ処理を行なっている.本報告ではしらす地山,黒ぼく地山,しらすを用いた盛土,しらす台地縁辺部の崖錐地でこれまでに測定されたデータについて以下に考察を加える.

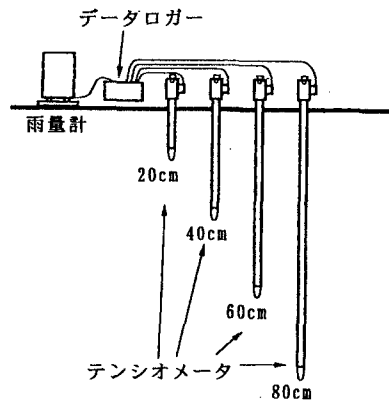


図-1 計測システムの概要

3. 降雨時の土中の圧力水頭の変動

本節で示す図2~5は,1995年11月7日に計測されたデータで,いずれの図も,縦軸は11月7日午前0時からの圧力水頭の変動分で示している.図-2,図-3はそれぞれしらす地山,黒ぼく地山で計測された土中の圧力水頭の変動を示しており,同時に時間雨量も示している.しらす地山,黒ぼく地山で計測されたデータによると,これらの地盤では,降雨の発生に伴い,地盤の浅い方から圧力水頭が増加し,時間的に遅れてより深部の方の圧力水頭が増加する結果が得られた.このよ

現地計測,圧力水頭,降雨,火山灰質土

鹿児島市郡元1-21-40 鹿児島大学工学部海洋土木工学科 Tel.099-285-8475 Fax.099-258-1738

うな計測結果は、雨水の地盤への浸透挙動をシミュレートした鉛直一次元浸透実験より得られる実験結果²⁾とも一致しており、ここで観測されたデータは地表面に降った雨水が次第に地中深部に移動していることを示しているものと思われる。次に図-4、図-5に盛土しらす、しらす台地縁辺部の崖錐地で計測された土中の圧力水頭の変動を示す。これらの地盤においては、降雨の発生と共に、測定深さ全般にわたって同時に圧力水等が変動する傾向が得られた。これは、しらす地山、黒ぼく地山で計測されたような、地表面から次第に圧力水頭が増加するという傾向とは異なる傾向である。このような圧力水頭の変動の傾向の差異は、計測地点周辺の微地形の違いによるものか、あるいは土質の違いによるものかこれらのデータからは明らかではない。鹿児島県内で頻発している斜面表層部分の崩壊を考える上では、このような差異を検討することは非常に重要であると考えられる。今後、不飽和透水試験等の要素試験を行い、計測地点ごとの圧力水頭の変動の傾向を明らかにしていきたい。

4. おわりに

火山灰質地盤での雨水の浸透挙動を調べるため、鹿児島県内で実施している現地計測システムの概要とその計測結果を示した。本報告で得られた知見をまとめると以下ようになる。

1) しらす、黒ぼくの両地山において降雨による圧力水頭の上昇は、地盤の浅い方から圧力水頭が増加し、時間的に遅れてより深部の方の圧力水頭が増加する傾向を示しており、地盤に浸透した雨水が、地盤の浅い方から深部へと移動していく様子を表しているものと思われる。一方、2) 盛土しらす、しらす台地縁辺部の崖錐地で計測された土中の圧力水頭の変動は、降雨の発生と共に、測定深さ全般にわたって同時に変動する傾向が得られた。今後、現地試料を採取して透水試験等の要素試験を実施し、これらのデータを基に、雨水の地盤への浸透挙動を定量的に評価する事を試みたい。

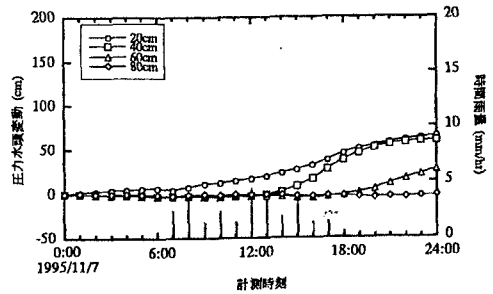


図-2 地山しらすでの降雨時の圧力水頭の変動

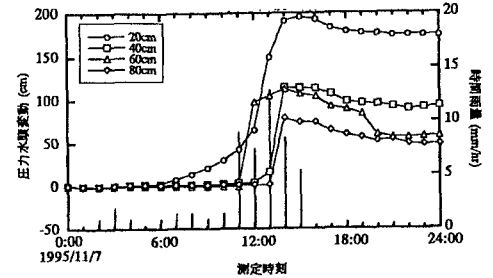


図-3 黒ぼく地山での降雨時の圧力水頭の変動

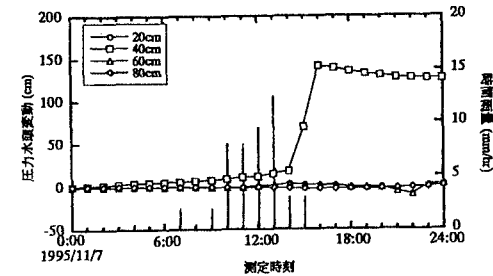


図-4 盛土しらすでの降雨時の圧力水頭の変動

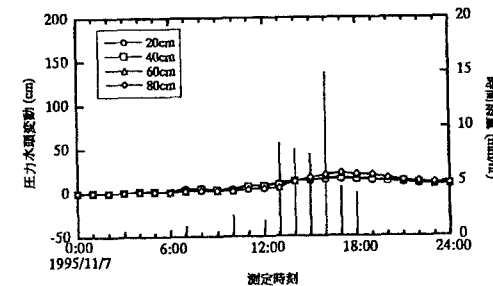


図-5 崖錐地での降雨時の圧力水頭の変動

謝辞：本研究の一部は（株）協和エクシオとの共同研究成果であることを付記しておく

参考文献：1) 北村：熱的性質を考慮した不飽和土の力学特性のモデル化に関する研究，平成7年度科学研究費補助金研究成果報告書，平成8年3月。2) 例えば，河野ら：不飽和砂質土の浸透特性に関する実験的研究，土木学会論文報告集第307号，pp.59-pp.69，1981.3.