

溪床堆積物中の水分動態の観測

京都大学大学院農学研究科 ○水谷太郎・水山高久

立命館大学理工学部 里深好文

京都大学防災研究所 堤大三

1. はじめに

土石流の発生原因の一つとして溪床堆積物の流動化がある。また、溪床堆積物の流動化の発生機構として、高橋（1977）の提案したメカニズムが現在広く受け入れられている。このメカニズムでは流動化直前の溪床堆積物は飽和していると仮定されている。

一方で、土石流を対象とした現地観測は、流下中の土石流観測が主であり、土石流発生源での観測はほとんど行われていない。そのため、溪床堆積物の流動化の発生機構を検討するための現地観測データは十分にあるとは言いがたい。そこで、本研究では、溪床堆積物の流動化が期待できるような急勾配の溪流に堆積した溪床堆積物中にテンシオメータを設置し、溪床堆積物が流動化する際の堆積物中の水分状態を観測する事を目的としている。

2. 観測地・観測方法

2. 1 観測地の概要

観測は岐阜県高山市にある京都大学防災研究所穂高砂防観測所の試験流域である足洗谷（流域面積 7.2 km^2 ）の支流ヒル谷（流域面積 0.85 km^2 ）の支流最上流部に位置する花崗斑岩の裸地斜面に囲まれた溪流源頭部（図-1、写真-1）で行った。この溪流源頭部の斜面勾配は約 34° 、側岸の勾配は約 50° である。この領域では、新規崩壊や凍結融解作用によって毎年約 15 m^3 の土砂が生産される。生産された土砂は、通常はその年のうちに下流へ流出するが、降雨の少ない年は溪流に堆積したまま翌年を迎えることもある。2007年7月時点では、2006年7月16日に発生した斜面崩壊によって生産された土砂が大量に堆積したまま残っていた。

図-1の破線で囲まれた部分が溪床堆積物であり、写真-1は溪床堆積物の堆積状況、図-2は堆積土砂の縦断面図である。図-1のように、この溪床堆積物の右岸よりには水みちが形成されている。この水みちは雨の多い時期には水流が見られるが、乾燥期には水流は見られない。また、堆積物は斜面方向に水平距離で約 20 m 、幅約 5 m 、厚さ約 1 m で堆積していた。

2. 2 観測方法

図-1,2のように溪流堆積物の3箇所に3深度ずつ合計9本のテンシオメータを設置し、記録間隔5分で圧力水頭を計測した。各plotにおけるテンシオメータの地表面からの深度は、plot-1が30,60,100 cm、plot-2が20,40,60 cm、plot-3が25,50,81.5 cmである。観測は2007年7月4日から2007年11月3日までの期間に実施した。また、雨量としては、同じ足洗谷流域内にある観測斜面から約 1 km 離れた同程度の標高の地点で

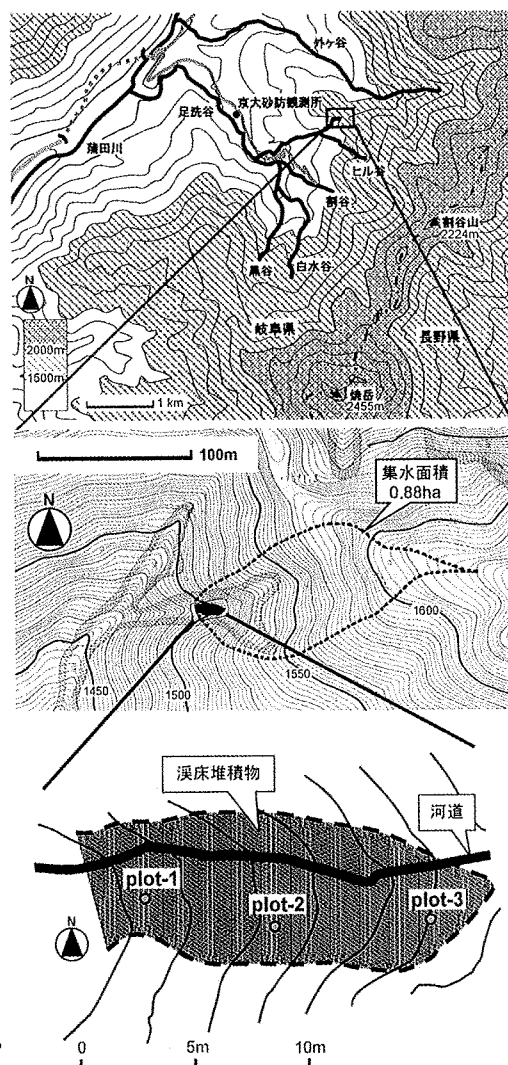


図-1 観測地の地形図



写真-1 土砂の堆積状況

計測された 10 分間雨量を用いた。

3. 結果

図-3 は観測期間中で最も強い 10 分間降雨を観測した 8 月 22 日から 8 月 23 日の降雨イベントにおける降雨と各テンシオメータの圧力水頭の経時変化を示している (plot-1 の深度 30 cm のテンシオメータを 1[30] というように示す)。最も強い降雨を観測した 8 月 23 日午前 0 時において、plot-2,3 では堆積物の上層と下層である 2[20],2[60],3[25],3[81.5] が飽和しているにもかかわらず、堆積物中層である 2[40] と 3[50] は飽和しなかった。

観測期間中における他の降雨イベントでも、上層と下層が飽和しているにもかかわらず中層が不飽和であるという現象が見られた。全観測期間を通して、堆積物の中層である 1[60],2[40],3[50] は一度も正圧が観測されなかった。

4. まとめ

本研究では、急勾配の溪床堆積物にテンシオメータを設置し、圧力水頭の変動を観測した。結果として、上層と下層が飽和している時でも中層が飽和しない事が分かった。特に、8 mm/10min という比較的高強度の雨に対しても中層は飽和しなかった。このことは、溪床堆積物が流動化する際に、堆積物の一部は不飽和である可能性を示唆している。

2007 年度の観測では流動化は発生しなかったもので、実際に流動化する際のデータはまだ得られていない。しかし、溪流堆積物中の圧力水頭変化の観測を継続し、流動化が発生すれば、堆積物の流動化機構を検討するために貴重なデータが得られることが期待出来る。

また、2007 年度の観測では、降雨と圧力水頭の反応の対応だけを検討しているが、2008 年度の観測では、溪床堆積物の上端付近に流量堰も設置し、流入流量と圧力水頭の反応の対応も検討する予定である。

【参考文献】

- 今泉文寿・土屋智・逢坂興宏 (2002) : 荒廃溪流源頭部の砂礫堆積地における土石流の発生と流動過程の観測, 砂防学会誌 (新砂防), Vol. 55, No. 3, p. 14-22
- 諏訪浩・真中朋久・稲庭篤 (1989) : 焼岳上々堀沢における土石流の発生と規模の検討, 京大防災研究所年報, 第 32 号, B-1, p. 229-247
- 高橋保 (1977) : 土石流の発生と流動に関する研究, 京大防災研究所年報, 第 20 号, B-2, p. 405-435

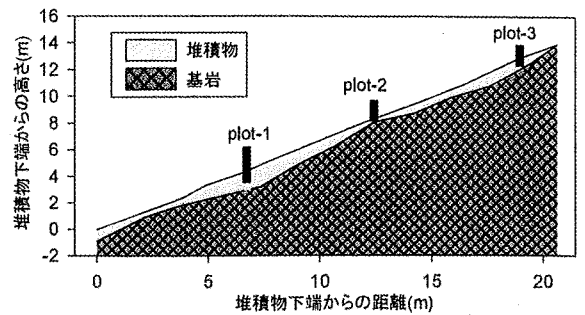


図-2 溪床堆積物の縦断面図

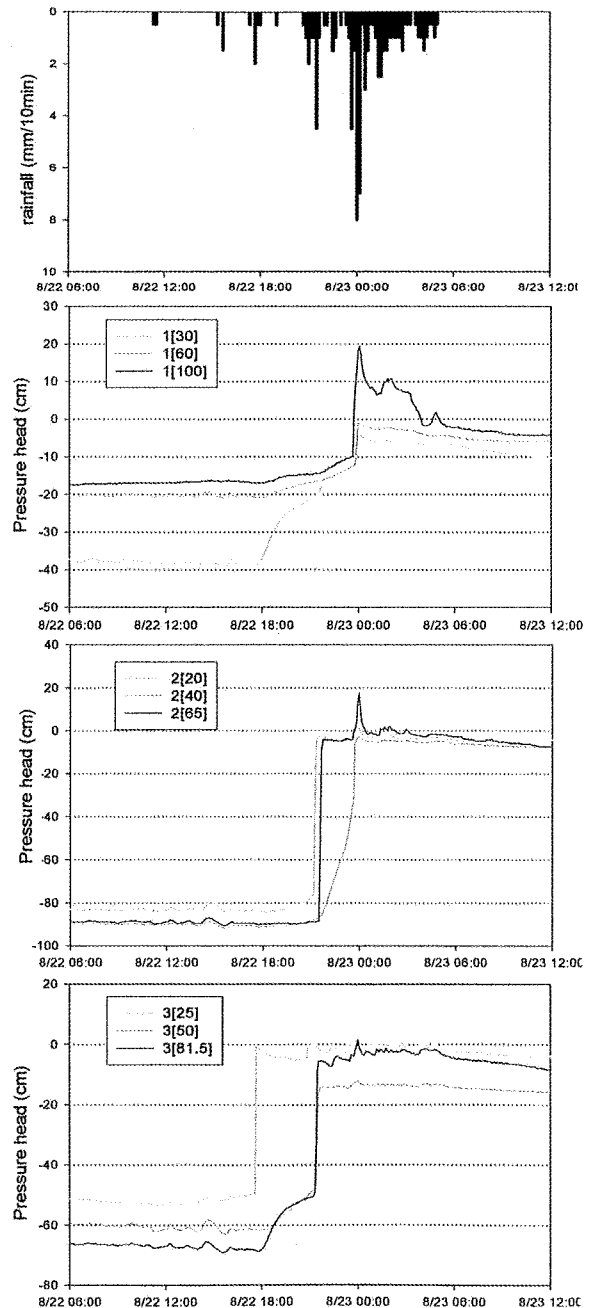


図-3 8/22/6:00から8/23/12:00の降雨と圧力水頭の経時変化