

平成 18 年 7 月豪雨により発生した岡谷市土石流の流動化機構について
 Fluidisation Mechanism of Debris Flow in Okaya City Triggered
 by The July 2006 Heavy Rainstorm

○ 岡田康彦・福岡 浩・落合博貴

○ Yasuhiko Okada, Hiroshi Fukuoka, Hirotaka Ochiai

A long term accumulation of precipitation progressed over the wide areas of the main island of Japan during 15-24 July 2006. In Okaya City, several flow-type landslides occurred in the early morning of 19 July 2006, claiming eight lives. Among these landslides, a long run-out landslide was triggered on a gentle slope of the upstream of the Honzawagawa River. In the source area, volcanoclastic soils overlying tuffaceous rocks at about 4-m depth slid due to the prolonged precipitation. The failed materials fluidized along the travel path. Constant volume box-shear tests on undisturbed volcanoclastic soil specimens showed the effective stress paths moved left-downward on a stress diagram. The ring shear tests on saturated disturbed specimens produced the large loss of shear resistance. The slope stability analysis (Spencer's method) showed that the subsurface water table should be more than 3 m above the sliding surface for an instability of the source area.

1. はじめに

活発な梅雨前線の通過に伴い、平成 18 年 7 月 15 日から 24 日にかけて、本州の多くの地域が甚大な豪雨（平成 18 年 7 月豪雨）にみまわれた。この豪雨により、長野県岡谷市では土砂災害が数カ所で発生し 8 名の犠牲者がでた。これらのうち、本沢川最上流部右岸側で発生した斜面崩壊は、流動化（土石流化）して長距離運動した。本報は、この本沢川で発生した斜面崩壊 - 土石流の流動化機構について、現地調査、土質試験、簡単な斜面安定解析を実施した結果を報告するものである。

2. 本沢川斜面崩壊 - 土石流の概要

斜面崩壊は、標高約 980m の南向き火山碎屑物斜面で発生した。長さは約 60m、幅約 30m、深さが最大で約 4m である。源頭部の勾配は約 20 度と緩く、すべり面には凝灰岩が露出していた。斜面崩壊は下方移動中に流動化（土石流化）してその横幅を増幅させながら、約 350m の到達距離を示した。流動域の勾配は 10 度以下と極めて緩いこと、ならびに火山碎屑物の下方は黒木土に覆われていることが特徴的である。

気象庁による AMeDAS 諏訪観測所のデータに従うと、7 月 15 日から 19 日の 5 日間の降水量は約 400mm にも及んだ。時間雨量は最大でも 23mm/hour とそれほど大きくはないが、日雨量は、18 日に 148mm、17 日は 125mm と、58 年

間の観測史上、それぞれ二位および五位を示した。これらが連続して発生したことから、時間雨量は大きくないものの、未曾有の降雨量が岡谷市を襲ったことがわかる。

3. 試験結果

現地で実施した簡易貫入試験の結果、源頭部の外周では、 N_{c10} 値が 10 以下となる表土層の厚さは、0.7m から 3m 程度であった。源頭部で 100cc の採土円筒（高さ 50mm）を用いて採取した火山碎屑物不攪乱試料の透水係数は、 $5.8 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、流走域の黒木土の値（ $1.1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ）よりも大きな値を示した。

縦横 100mm、高さ 60mm のステンレス製せん断箱で採取した不攪乱試料の定体積一面せん断試験（せん断速度は 0.5mm/min）に関して、正規圧密の供試体では有効垂直応力の大幅な低下が認められ、せん断時に過剰間隙水圧が上昇することが示唆された。攪乱試料に対する自然排水条件下のリングせん断試験では、せん断箱からの排水が許されているにもかかわらず、発揮されたせん断強度は排水せん断強度を大きく下回り、これも同様に過剰間隙水圧の上昇が示唆された。

スペンサー法を用いて簡単な斜面安定解析を実施したところ、すべり面に 3m 以上の地下水深が形成されると安全率が 1 を下回り、不安定になることが示された。