

## 実規模斜面模型と大型降雨実験装置による高速土砂流動実験

森脇 寛・落合博貴・佐々恭二・井口 隆・八反地剛・鶴口宗人

### 1. はじめに

地すべりや斜面崩壊の中には、高速で長距離を流下し、被害を拡大する現象がしばしば見受けられ、その予測が急務となっている。ところが、この流動現象を実斜面で観測する機会はほとんどなく、解明はきわめて難しい。そこで、本報では、実規模に近い斜面模型を使った降雨実験により崩壊・流動のメカニズムを検討した。以下ではその実験の概要と主な結果を報告する。なお、本実験は科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」(代表：佐々恭二)の一環として行われたものである。

### 2. 大型崩壊流動実験の概要と結果

(独)防災科学技術研究所の大型降雨実験施設内に大規模な斜面模型(図1)を製作し、散水する方法をとった。斜面模型は総斜面長17mの複合斜面(天端1m、30度斜面10m、10度斜面6m)で、幅3m、深さ1.6m、高さ8mの鋼製水路である。水路末端はスリット型擁壁(浸透水は金網を通して自然排水)で斜面土層を抑止している。また、片側壁は強化ガラスを用いて、土層内部の変形状況が外側から観測できるようになっている。供試土は茨城県桜川砂(細砂)を用いた。実験時の土層深は1.2m、土層の乾燥密度は1.45、初期含水比は8%である。散水は100mm/hrの一定降雨強度下で行われた。計測項目は地表面移動量(30度斜面)、底面水圧、間隙水圧(勾配変換点付近のみ)、高速カメラによる撮影である。

斜面土層は散水開始後2時間39分で一挙に崩壊した。崩壊形態は全層崩壊で、法肩から30度斜面の地表面下端を結ぶ1次すべり面が形成されるが、ほぼ同時にこの崩壊土層が下方の10度斜面の土層を押し出す形となり、圧縮せん断破壊面を形成しながら、流下した。崩壊土砂の一部は末端の擁壁を乗り越えている(図1)。崩壊発生後、崩壊土層が停止するまでの時間は約5秒間、斜面上方の土砂の流下距離はで約5.0~5.7mであった。斜面土層(30度斜面)の変位は散水開始後約104分過ぎから始まり、飽和層の形成もほぼ同じ頃に始まっている。その後、地表面移動量はクリ

ープ的增加を続け、斜面上方の変位が約4.6cmに達した時に急激な崩壊を生じた。

崩壊発生と同時に30度水路底面における水圧は急激に上昇している。下方の10度斜面の底面の水圧もわずかに遅れて(土層の移動によるものと考えられる)急上昇する現象が見られた。水路末端近くでは擁壁の存在もあって土層の圧縮が大きく、ピーク時の水圧は約3m/cm<sup>2</sup>にも達している。また、底面水圧と同様に流動土層中の間隙水圧も急上昇している(図2)。今後、詳細な検討が必要であるが、飽和層の存在と、この土層中の水圧上昇が崩壊土砂の流動化要因として大きな役割を果たしているものと思われる。



図1 大型模型実験装置(崩壊後)

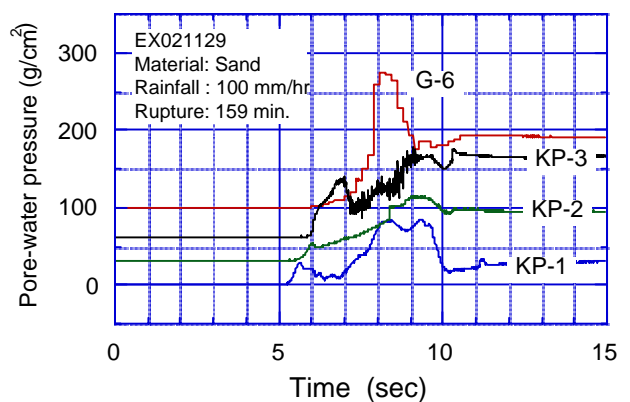


図2 崩壊発生時の流動層中の間隙水圧の変化

KP-1,2,3は勾配変換点付近の地表面から、深さ30,60,90cmに埋設した。G-6は同じ位置の底面水圧(固定)を表す。