

崩落岩塊群の流下運動に関する検討

独立行政法人森林総合研究所 ○岡田康彦

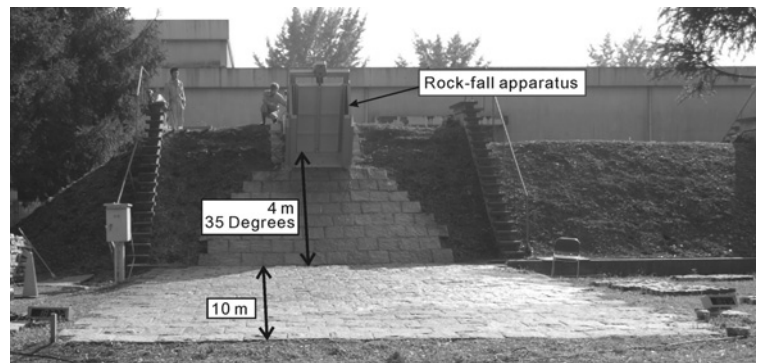
1 はじめに

広義の「地すべり」現象を議論する場合、発生・運動機構、流下距離（到達範囲）予測の視点が重要であろう。研究手法としては土質力学的試験あるいは数値実験によるものがあるが、斜面・水路模型や自然斜面を対象に、現実に発生している現象と可能な限り等価な条件下で再現実験を行い、各種、物理的パラメータの計測を行うことができればそれに超したことはない。

本報では、大規模な花崗岩斜面を形成し、ここに花崗岩の岩塊（約 0.1m 角）群を崩落させ、その流下距離を検討した結果を報告するものである。実験は、ステレオ撮影画像と立体写真測量技術を用いて岩塊の流下運動を定量化すると共に、これらの挙動を再現可能な個別要素法数値モデルの構築を目指すものである。本報では、実験条件の概要とこれまでに実施した実験の結果、特に流下距離と岩塊の個数の関係について報告する。

2 実験の概要

実験に使用した斜面を図－1 に示す。勾配 35 度の斜面(4m)ならびにその下方の水平面に厚さ約 0.05 m の花崗岩板が敷き詰められている。供試体は、斜面上方に設置した崩落装置(最大 1m³)に岩塊を積み上げることにより形成した。岩塊の挙動は、2 方向から撮影した中速ビデオカメラ（60 フレーム／秒）の画像を対象に、3 次元座標を算出する手法を用いて解析可能である。岩塊群崩落装置は水密機能を有し、供試体を水で飽和



図－1 岩塊群崩落実験斜面と岩塊崩落装置

（図－2）させた条件下で崩落が可能である。表－1 に、実施した 9 回の実験番号と条件を示す。

3 実験結果

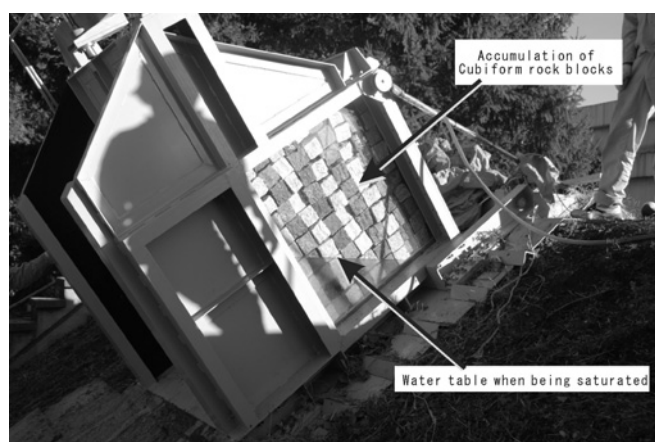
縦断方向の最大流下距離（図－3）については、水で飽和した条件下で、乾燥条件下よりも大きくなる結果が得られたが、岩塊群の個数と明瞭な関係は認められなかった。一方、重心間の縦断方向流下距離（図－4）については、岩塊群の個数との間に明瞭な関係が示され、岩塊群の個数が多くなれば重心間の縦断方向流下距離が小さくなることがわかった。また、この関係は直線で表現できることがわかった（寄与率 0.98 以上）。

堆積時の横断方向の広がりについて以下に検討する。堆積時の横断方向の標準偏差（図－5）を算出してみると、岩塊群の個数が増すにつれてその値が概ね大きくなる傾向が認められた。しかし、崩落開始前の供試岩塊群の横断方向における標準偏差で正規化した値を較べると（図－6）、逆に、岩塊群の個数が増すにつれて小さくなることが認められた。

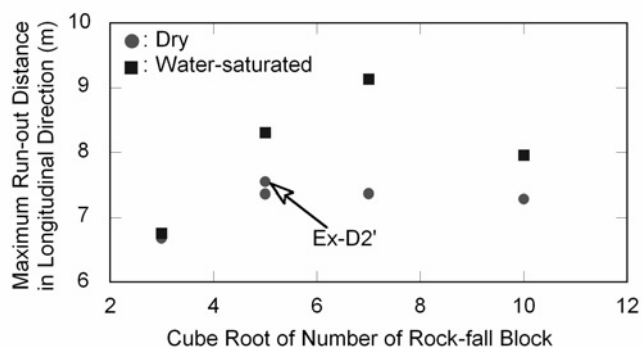
岩塊群の流下運動では、Air-layer Lubrication model やすべり面液状化ほかで説明されているような、高圧のすべりゾーンを有した運動をしているわけではなく、流下過程における岩塊個々の非弾性衝突による運動エネルギーの散逸が流下距離に最も影響を与え、衝突回数が多くなる岩塊群の個数が多い実験において、縦横断の両方向とも流下程度が小さくなると推定された。

表－１ 実験条件

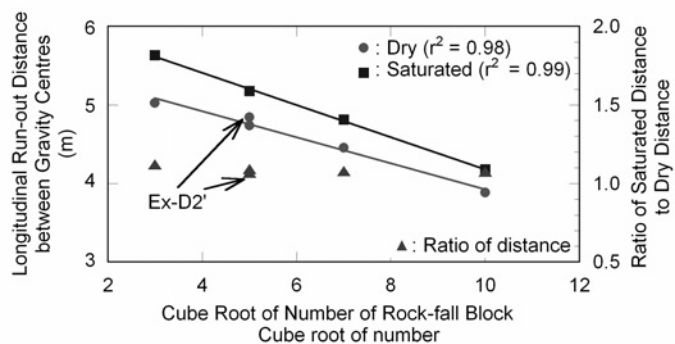
	個数	乾燥／飽和
実験 D 1	27	乾燥
実験 D 2	125	乾燥
実験 D 2'	125	乾燥
実験 D 3	343	乾燥
実験 D 4	1000	乾燥
実験 S 1	27	水で飽和
実験 S 2	125	水で飽和
実験 S 3	343	水で飽和
実験 S 4	1000	水で飽和



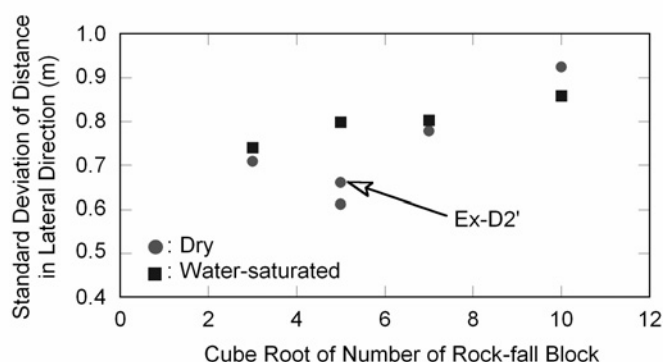
図－２ 水で飽和中の供試体の様子（供試体下部 1／1 程度のところに水面が確認できる）



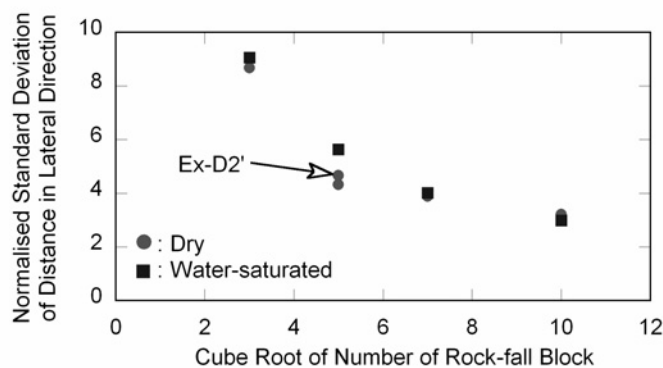
図－３ 縦断方向に関する最大流下距離と岩塊の個数の関係



図－４ 崩落前後の重心間の縦断方向流下距離と岩塊群の個数の関係



図－５ 堆積時の横断方向の標準偏差と岩塊群の個数の関係



図－６ 実験開始前の供試体の横断方向標準偏差で正規化した、堆積時の横断方向の標準偏差と岩塊群の個数の関係