

急傾斜地における崩土の流動現象に関する実験

立命館大学大学院理工学研究科 ○山本和輝

立命館大学理工学部 藤本将光

三井共同コンサルタント株式会社 原田紹臣

京都大学大学院農学研究科 青木康真

立命館大学理工学部 里深好文

1. はじめに

土砂災害防止法により急傾斜地において土砂災害の危険性のある区域は警戒区域もしくは特別警戒区域に指定される。特別警戒区域は、危険な状態の建築物の所有者に対して家屋移転の勧告を行うことになっている。しかし、現状は、移転勧告が出ていても慣れ親しんだ家から移転せず、危険な状態での暮らしを続けている人が多い。現況を克服するためには、安価でかつ効果的な対応策の提案が必要であると考えている。現行では斜面崩壊において崩土の高さ H に対して、警戒区域の範囲は、 $2H$ とされているが、その関係性を検討した研究事例は少ない。そこで、本研究では模型実験により斜面崩壊による土砂移動を再現し、崩土の流動形態を実験的に把握することを目的とする。

2. 実験方法

本研究では、写真 1 の実験装置によって急傾斜地の斜面崩壊現象を明らかにする。室内土槽の中のモデル斜面に土塊を設置し、シャッターを引き上げることで斜面崩壊による土砂移動を再現する実験を行う。実験における土塊の大きさは、 $200\text{mm} \times 300\text{mm} \times 600\text{mm}$ に設定した。

実験条件は斜面の傾斜角を 30 度に設定した。土試料は粒子の粗い真砂土と粒子の細かい豊浦砂の 2 種類を用いた。自然条件下の水分状態の影響を考慮するため、含水比を 10% 、 15% 、 20% の 3 つの条件下で実験を行った。実験ではすべての条件で土塊の全量が流動しなかったため、各実験の全崩壊土砂量を計測した。また崩土の移動形態、最大到達距離を計測した。崩土の到達量に関しては、図 1 のように実験装置の斜面～平地区間を $a \sim g$ 区間に分割しそれぞれの区間で計測を行った。



写真-1 実験装置

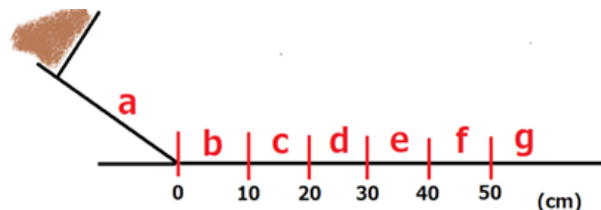


図-1 崩土移動計測に用いた区間割

3. 実験結果

真砂土での実験において、含水比 10%、15%の条件では土砂が散乱するような形で崩壊した。含水比 20%の条件では、土砂が飽和状態となり流動化した形となった。一方、豊浦砂においては含水比 10%、15%、20%のいずれにおいても土砂が散乱したような崩壊が発生し、含水比による斜面崩壊の形態に大きな違いが見られなかった。

真砂土、豊浦砂における全崩壊土砂量の結果をそれぞれ図 2 と図 3 に示す。真砂土の方が豊浦砂に比べて崩壊土砂量が多いという結果が得られた。また真砂土は豊浦砂に比べて、含水比の増加に対して崩壊土砂の増加率が高いことが示された。

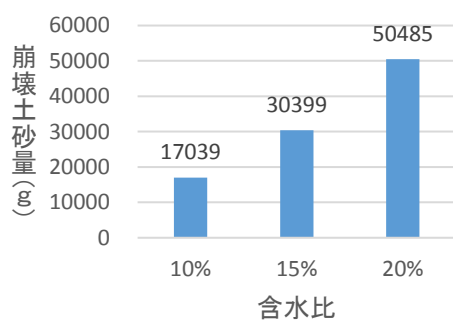


図-2 真砂土の全崩壊土砂量

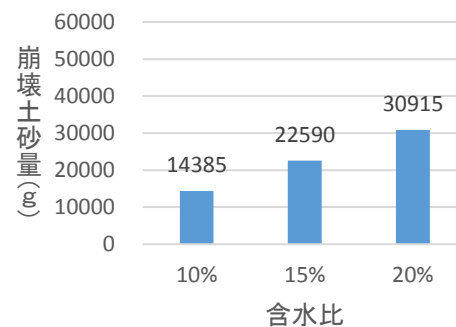


図-3 豊浦砂の全崩壊土砂量

最大到達距離の結果を図 4 に示す。含水比 10% の真砂土の最大到達距離が長く、流動化した含水比 20% の真砂土は最大到達距離が短くなる結果が得られた。一方、豊浦砂は含水比が増えることで少しずつ最大到達距離が長くなる傾向を示したが、大きな変化は見られなかった。

区間別到達量では真砂土の含水比 10%、15%において d 区間までに 90%以上の土砂量が到達した。豊浦砂においては、含水比の条件を変えても 90%以上の土砂が b 区間までしか到達しなかった。一方、飽和状態になった含水比 20% の真砂土は流動化したので f 区間まで多くの土砂が到達する結果となった。

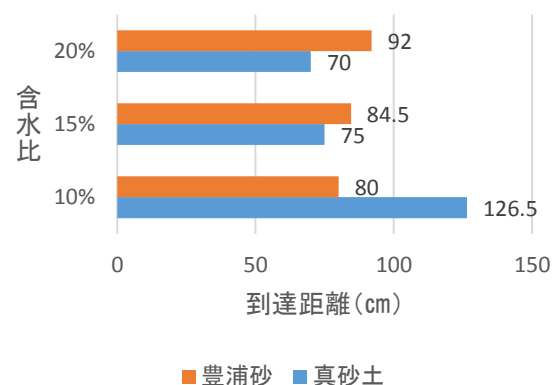


図-4 最大到達距離

4. まとめ

本研究の結果から、粒度の違い、含水比の違いが崩土の流動形態に影響を及ぼすことが示された。真砂土の方が豊浦砂より少ない水分量で飽和状態になり、真砂土の含水比 20% の条件では崩土は飽和状態となって流動化した。この場合、多量の崩土が遠くまで到達するので土砂災害による被害が大きくなることが推測される。豊浦砂では含水比の増加に対して崩壊量が増加する傾向を示したが含水比が異なる条件において、崩壊形態、最大到達距離に大きな変化は見られなかった。また、すべての実験条件において崩壊土砂は土砂災害警戒区域として定められる 2H (本実験では 72cm) にほとんど到達しない結果を示した。今後は含水比と傾斜角の関係に関する実験を実施し、土砂災害被害への対応策の検討が必要である。