

盛土規制法の運用に向けた含水比の違いが盛土滑動崩落時の移動距離に与える影響

三井共同建設コンサルタント株式会社 正会員 ○原田 紹臣

非会員 篠原 正男

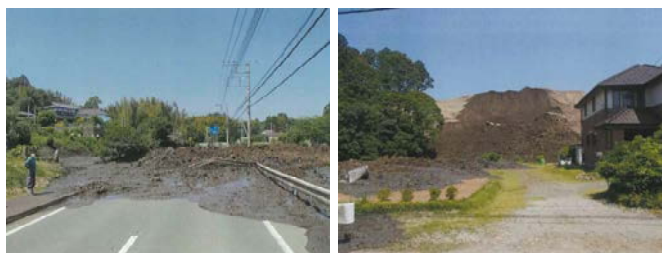
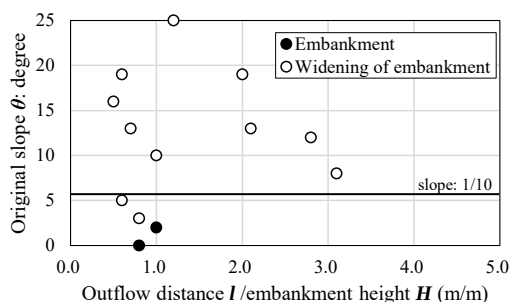
京都大学名誉教授 非会員 水山 高久

大阪大学名誉教授 名誉会員 松井 保

1. はじめに

全国各地で人為的に行われる違法な盛土や不適切な工法の盛土の崩落による、人的、物的被害が確認される等、盛土等による災害の防止が喫緊の課題となっている。これを受けて、「宅地造成及び特定盛土等規制法：盛土規制法」が公布され、宅地、農地、森林等の土地の用途にかかわらず、危険な盛土等を全国一律の基準で包括的に規制されることとなった¹⁾。この規制区域の指定は、想定される盛土災害の形態や崩土の到達距離（例えば、写真-1）等を考慮して設定する²⁾。なお、崩土等の土砂の移動距離は、崩落する斜面高³⁾や地形勾配⁴⁾に影響を受けることが知られている。一方、既往報告²⁾における地方公共団体への聞き取りでの盛土の崩落事例（平地での盛土：2事例、傾斜地での腹付盛土：13事例、図-1）によると、土砂の移動（流出）距離 l/H （移動距離 l 、斜面高 H ）と元地形の勾配 θ との関係から、 θ が $1/10$ 程度を超えると流出距離が大きくなる傾向が示されている。そのため、 θ を考慮した規制区域の設定手法が示されている²⁾。しかしながら、図-1に示すとおり、 θ と l/H との明確な関係性は見られず、その他の要因についての更なる議論が望まれる。

そこで、本研究では、含水比の変化が盛土の滑動崩落における移動距離に与える影響について着眼し、小型土層実験台を用いて、含水量を変化させた土塊の移動実験を行う。

写真-1 盛土崩落の状況（千葉県香取郡多古町）²⁾図-1 土砂の流出距離と元地形の勾配との関係性²⁾

2. 含水比の違いが土砂の移動に与える影響

実験装置の概要を図-2及び写真-2に示す。図-2に示すとおり、急傾斜地の最小勾配（ $\theta = 30$ 度³⁾）で傾斜させた斜面の上部（ $H=700$ mm）に、含水比を調整させて仮置きした一般的な信楽産まき土（粒径0.45mm以下の一般的な粒度分布）を、引き上げ可動式のゲート構造の操作により斜面内を移動させ、斜面法尻からの土砂の移動距離（ l_1 mm）を計測している。その際、移動距離 l_1 の計測については、法尻からの土砂の最大移動距離としている。なお、含水比 w/c

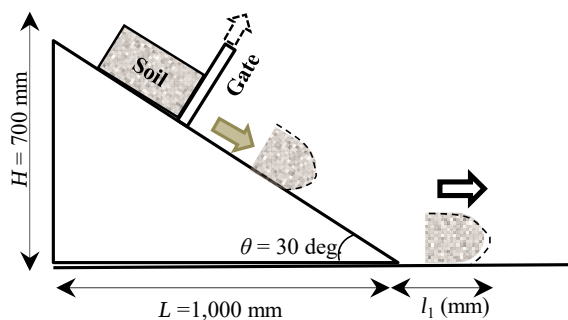


図-2 実験水路の概略図



写真-2 実験装置の状況

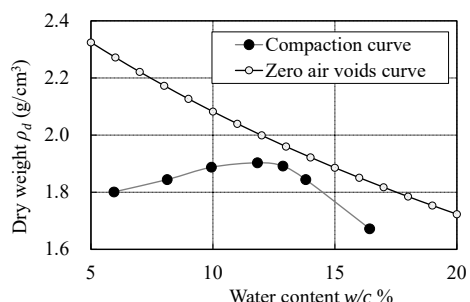


図-3 実験土の含水比乾燥密度曲線（まき土）

キーワード 滑動崩落, 含水比, 実験, 盛土規制法, 流動化

〒552-0007 大阪市港区弁天1丁目2番1-900号 TEL06-6599-6019

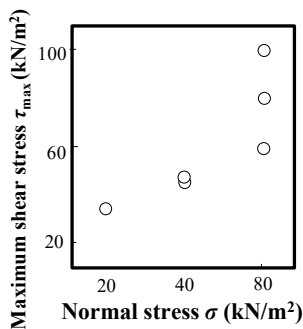


図-4 実験土の一面せん断試験結果(ただしw/c=10%)

表-1 実験結果

Case	Water content w/c	Maximum moving distance (l_t/H)
1-1	10%	~1.0
1-2	20%	~0.5
1-3	30%	>>2.0 (over)

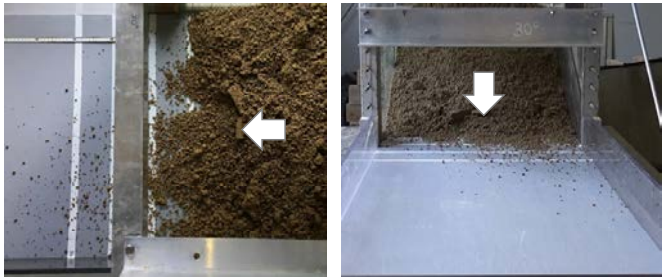


写真-2 含水比の違いが土砂移動に与える影響 (w/c ≒ 10%)

等については、既往の室内実験結果⁵⁾よりまさ土において崩壊しやすいとされているw/cを参考に、約10%、20%及び30%に変化させて、それらの違いによる影響を把握している。ここで、使用したまさ土の含水比乾燥密度曲線を図-3に、一面せん断試験結果(ただし、w/cが約10%)を図-4にそれぞれ示す。また、土砂の移動に影響を与えないように、斜面内の表面粗度(滑面)やゲート引き上げ操作の速度等に配慮し、実験している。

各含水比における移動した土砂の移動距離に関する実験結果を表-1に示す。表-1に示すとおり、含水比w/cの変化と移動距離 l_t/H (移動距離 l_t /斜面高 H)との間において興味深い関係性が確認された。なお、w/cが10%における実験状況を写真-2に、w/cが20%における状況を写真-3及びw/cが30%における状況を写真-4にそれぞれ示す。写真-2に示すとおり、w/cが約10%の場合には移動土塊内の土粒子が個別的に移動(各個運搬)する傾向が確認された。このため、一部の土粒子が装置底面上を跳躍しながら、斜面高 H 程度まで移動するのが確認された。

一方、写真-3及び表-1に示すとおり、w/cが20%の場合においては、顕著に土粒子が集合流動的に移動する傾向が確認されるとともに、土粒子の跳躍(各個運搬)による移動は見られず、 l_t/H がw/c≒10%の場合の半分程度になった。一方、写真-4及び表-1に示すとおり、w/cが30%以上の場合においては、土塊の流動化に伴って、斜面の下流方向へ

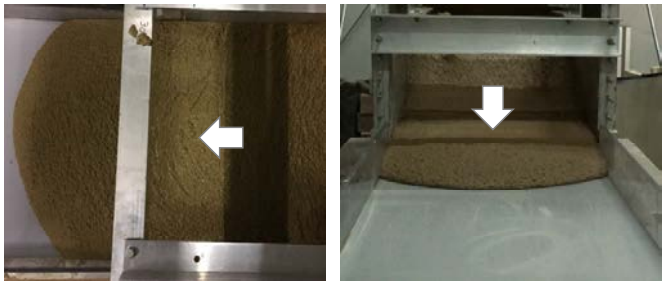


写真-3 含水比の違いが土砂移動に与える影響 (w/c ≒ 20%)



写真-4 含水比の違いが土砂移動に与える影響 (w/c ≒ 30%)

土砂が顕著に流出($l_t/H >> 2.0$ 以上)することが分かった。今後、更なる検証が望まれる。

3. おわりに

本研究では、盛土崩壊時における土砂の含水比の変化が滑動崩落に伴う移動距離に与える影響について把握するため、小型土層実験台を用いて、含水量を変化させた土塊の移動実験を行った。細粒のまさ土を使用した実験結果によると、含水比の変化により、斜面法尻からの移動メカニズムが顕著に異なることが明らかとなった。今後、盛土規制法の運用に際しては、盛土の含水比に影響を与える地下水等の流入条件や排水条件⁹⁾が重要であることが示唆された。

謝辞：本実験の遂行に際して、立命館大学の藤本将光准教授の多大な協力を得た。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 盛土規制法(令和4年法律, 第55号), 2021.
- 2) 国土交通省他: 基礎調査実施要領(規制区域指定編)の解説(案), 【令和4年12月時点版】, 2022.
- 3) 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(平成12年法律, 平成29年一部改正, 第31号), 2010.
- 4) 芦田和男・江頭進治・神矢 弘: 斜面における土塊の滑動・停止機構に関する研究, 京大防災研究所年報, Vol. 27, pp.331-340, 1984.
- 5) 久田裕史・中田幸男: 細粒分に着目したまさ土の降雨崩壊特性, 土木学会論文集C(地圏工学), Vol. 72, No.4, pp.368-376, 2016.
- 6) 原田紹臣, 藤本将光, 小杉賢一朗, 松井保: 道路土工構造物の地下水排除に関する一考察, 地盤工学シンポジウム, Vol.62, 2022.