

急傾斜地の崩壊発生及び流動・堆積機構に関する実験

京都大学大学院農学研究科 ○山崎 美穂、水山 高久
 八千代エンジニアリング株式会社 武蔵 由育
 株式会社ニュージェック 和田 孝志

1. はじめに

斜面崩壊による被害を防ぐには、崩壊土砂の到達距離・速度・衝撃力等を予測する必要があるが、現段階では崩壊土砂の性状や流動化の状況に応じた検討が十分になされていない。そこで本研究では、複雑な斜面崩壊メカニズムの解明を目的とし、斜面の崩壊発生及び流動・堆積に関する室内実験を行った。

2. 実験方法

2.1 崩壊箱により土砂を流下させる実験（実験①）

図1に示すように水路の斜面部（全長180cm）の上部1/3地点に板を差し込んだ崩壊箱にD50=0.66mmの一樣砂を敷き詰め、板を引き上げて流下させた。斜面勾配45度、40度、35度それぞれに、乾燥（含水率約1%）、湿潤（含水率約35%）、飽和（間隙率37.5%）の土砂水分状態3種類と、9ケースの実験を行った。

2.2 給水により崩壊を発生させる実験（実験②）

図2に示すように水路の斜面部下端1/3に板を敷き、水路の斜面部上部2/3に土砂を敷き詰めた後、上部1/3を中心に噴霧器2台で水を加えて土砂を流下させた。なお土砂の動きを追うためにマーカーを混入した。斜面勾配は45度、40度、35度で行い、それぞれ水約150を9分間加えた時点で終了とした。

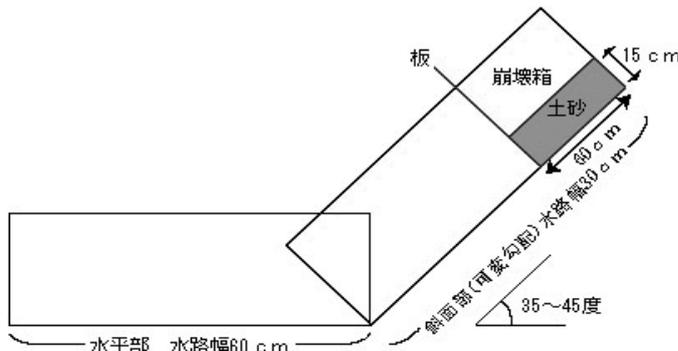


図1 実験①実験水路模式図

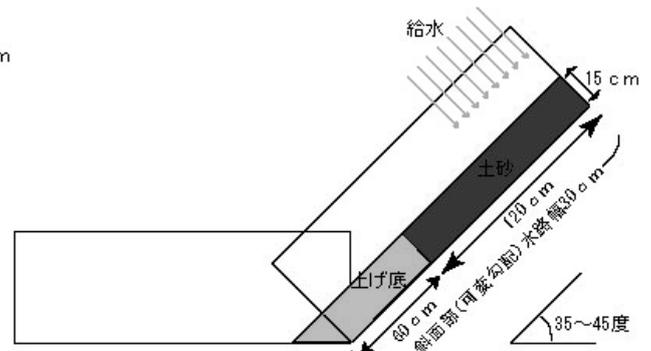


図2 実験②実験水路模式図

3. 実験結果と考察

3.1 崩壊土砂の流動について

実験①における各条件の流動状況は表1に示すようになり、勾配が大きいくほど流動化し、湿潤の場合が最も流動化しなかった。

また、実験①において崩壊した土砂の先端速度と移動距離の関係を勾配ごとに整理したものが図3である。この図より同一勾配での土砂水分状態による先端速度の変化は小さいことから、崩壊土砂の先端速度は土砂の水分状態よりも勾配に依存しているといえる。

表1 実験①における崩壊土砂の流動状況（◎全土砂が流動化 ○ほぼ流動化 △一部流動化）

	45度	40度	35度
乾燥	◎	◎	◎
湿潤	◎	△	△
飽和	◎	○	○

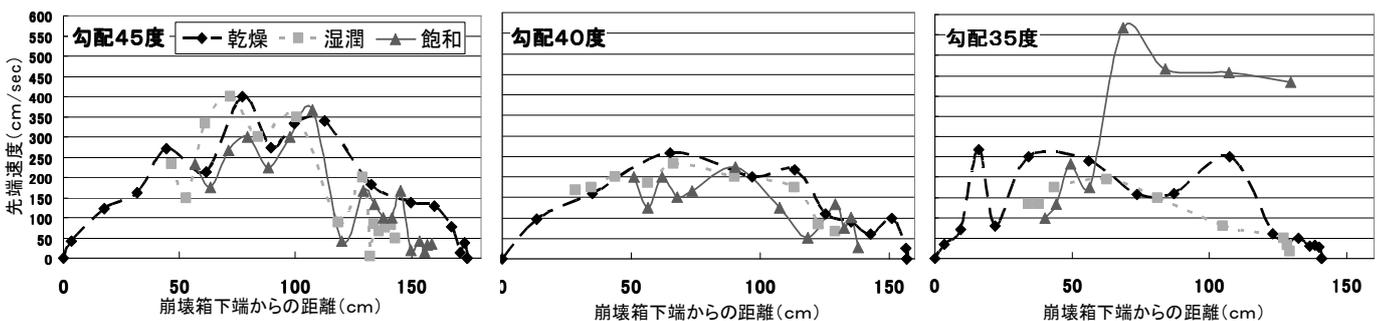


図3 実験①の各勾配における崩壊土砂の先端速度と崩壊箱下端からの距離の関係

3.2 崩壊土砂の堆積について

図4は実験①の乾燥土砂が最終的に堆積した形状を示したものである。勾配が小さくなるほど、斜面に遡上して堆積したことがわかる。一方、図5は実験②において流動化した土砂が最終的に堆積した形状を示したものである。どの斜面勾配でも発生した堆積地の水平勾配は20度から26度に収まった。これは飽和した土砂の安定勾配である。

以上の比較より、土砂が流動化する際、水を多く含む土砂であるほど、斜面勾配による堆積形状の違いは小さくなると考えられる。

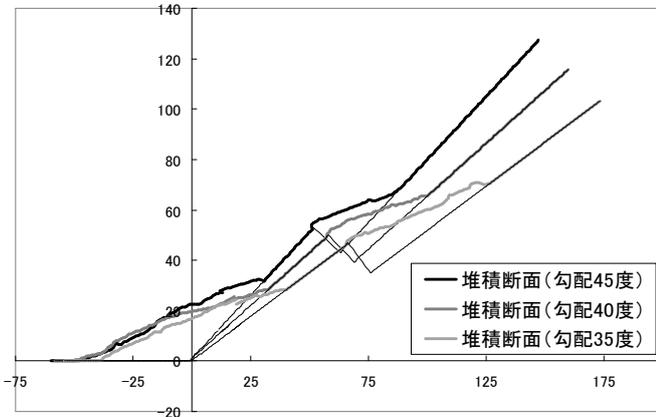


図4 実験①乾燥における各勾配最終堆積断面図

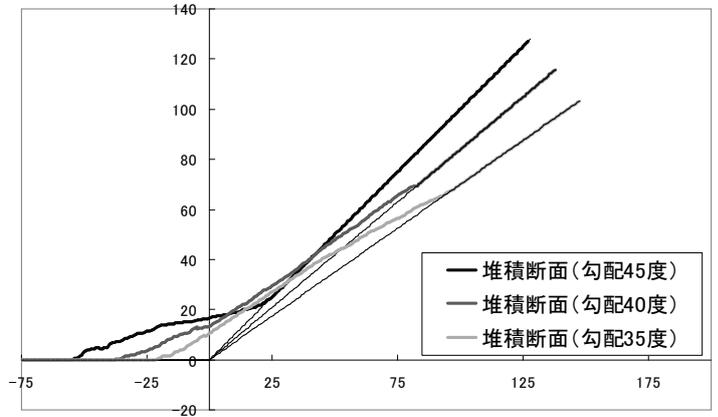


図5 実験②における各勾配最終堆積断面図

3.3 急傾斜地の崩壊発生について

図6に示す実験②における崩壊発生地点の流速分布では、表層部分は深層部分より移動開始が早く流速が大きくなっている。また斜面崩壊は、給水するにつれ土砂全体が下にずれたのち、上部の土砂が大きく崩れ、さらに下部の土砂が崩れるという順で流動化することがわかった。

4. おわりに

今後は、今回議論できなかった斜面崩壊のすべり面を追う実験や、給水条件の異なる追加実験を行う必要がある。さらには、急傾斜地崩壊防止工事で設置されている待ち受け擁壁の防災機能の検討まで進めていきたい。

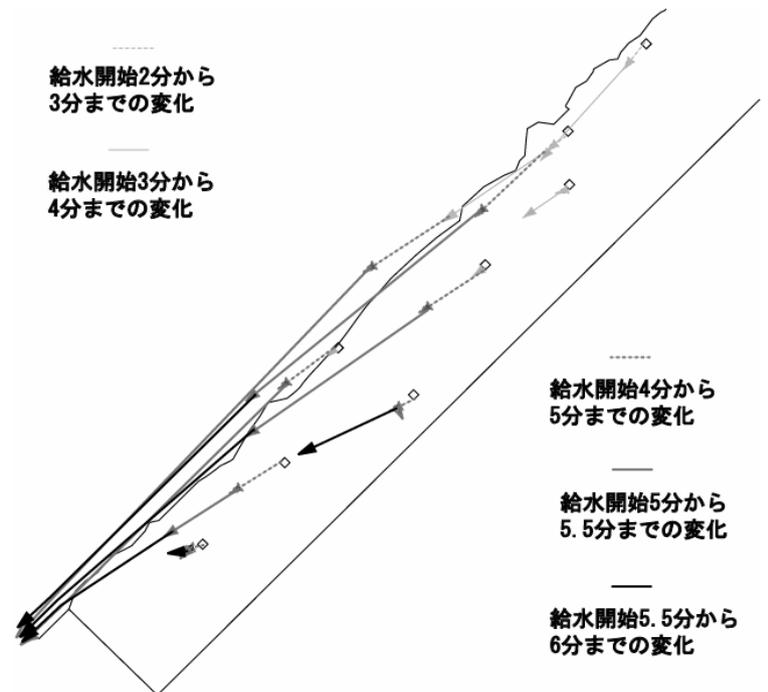


図6 実験②勾配45度におけるマーカーの時系列変化

参考文献

- (1) 武藏由育・水山高久 (2009) : がけ崩れ災害における崩壊土砂の運動の実態、砂防学会誌、Vol.61、No.5、p.31-36
- (2) 大倉陽一 (2004) : 崩壊の流動化機構ならびに到達距離予測に関する研究、森林総合研究所研究報告、Vol.3、No.2、p.109-164
- (3) 仲野公章・右近則男 (1986) : 砂質崩土の衝撃力に関する実験、砂防学会誌 (新砂防)、Vol.39、No.1、p.17-23
- (4) 曾我部匡敏・内田太郎・小山内信智・吉川修一 (2004) : 崩壊土砂の作用荷重の空間分布が待ち受け擁壁の安定性に及ぼす影響、第7回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム講演論文集、p.1-6