

# 盛土造成地における土砂災害の危険性

熊本県立第一高等学校 地学部

三村泰誠、藪田美羽、上田凜々花、津川真由、小玉佳路、藤本風砂、大山莉央  
鹿嶋希、毛利紗也、岩見咲里、成瀬和香、山口美音、川畑晴信

## (1) 研究の目的

2021年7月3日、静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土砂災害の事例をもとに、以下の4点を目的として研究を行った。

- ・伊豆山地区の土砂災害の要因となった盛土崩落について調べる。
- ・熊本県内の盛土造成地について調べる。
- ・モデル実験を行い、盛土崩落のメカニズムを調べる。
- ・盛土崩落を防ぐ方法を考察し、防災につなげる。

## (2) 熊本県の盛土に関する調査について

この災害を受け、熊本県が公開している大規模盛土造成地マップを確認したところ、熊本県立北高等学校とその西側の兎谷が大規模造成地であることがわかり、現地調査を行った。その結果、盛土の西側には擁壁と盛土の地下水の排水設備があり、崩落が起こるという印象はなかった。

また、熱海での土石流災害の後、全国で盛土の緊急点検が実施された結果、熊本県には盛土崩落の危険性がある場所が2ヶ所あるという報道がなされた。そこで県庁に問い合わせたところ、1つは産業廃棄物を使用している盛土、もう1つは天草にある工事中の盛土で、どちらも現在対処中で、崩落の危険性もなくなる、ということだった。よって、現在土砂崩落の危険性のある造成地はないと考えられる。

## (3) 実験の手順

盛土崩落のメカニズムを調べるため、盛土崩落実験装置を開発した。装置に「赤土」や「黒土」を盛り、セメントブロックを載せて、圧力をかけ、厚さ4cmの盛土モデルを作成した。盛土モデルに散水ノズルを使って時間降水量を固定して雨を降らせた。雨を降らせながら、盛土モデルの変化を観察した。

### 【実験装置の作成】

- ① 大小2つの衣装ケースの側面を切り、蝶番で固定。
- ② 衣装ケース大の下部に排水用の穴をあけた。
- ③ 衣装ケース小に土を盛り、セメントブロックを載せて圧力をかけ、盛土モデルとした。

### 【降水量の測定方法】

市販の散水ノズルとホースを使用して、水道水を作成した盛土装置に降らせて、雨とした。簡易雨量計を1.5Lのペットボトルで作成し、5個並べて、時間降水量のデータを平均して算出した。

### 【使用した土】

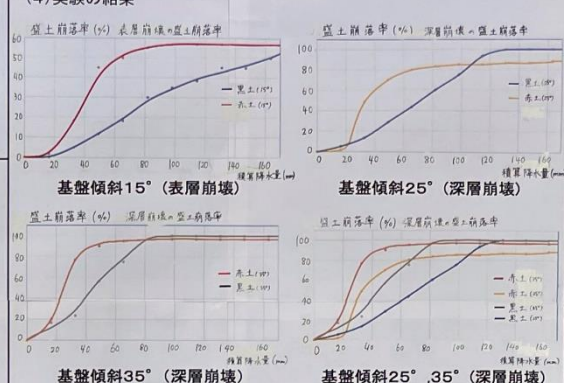
降下火山灰が風化してできた赤土の「赤土」と白川河口付近の沖積堆積物の「黒土」を使用した。

基盤傾斜が45°の場合、降水前に崩落し、盛土を形成できなかったため、基盤傾斜を15°・25°・35°で実験した。

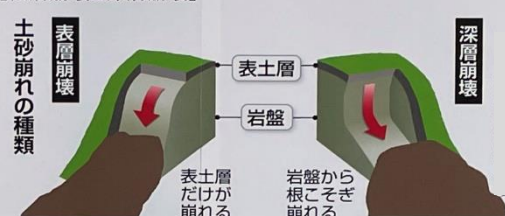
盛土崩落率は実験動画から、盛土の厚さの変化、盛土が崩れた長さ、盛土の崩落した面積を調べて、複数の人間で総合的に判断して、百分率で求めた。



## (4) 実験の結果



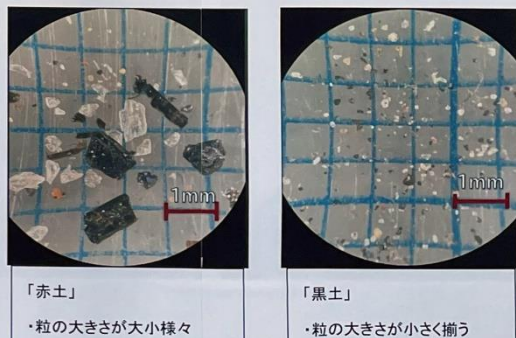
### 【表層崩壊と深層崩壊】



### 実験結果

- ・基盤傾斜が45°よりも大きいと、盛土は形成できない。
- ・盛土造成地の土砂崩落には、盛土の表層が浸食される「表層崩壊」と、盛土が基盤から一気に崩れ落ちる「深層崩壊」がある。
- ・基盤の傾斜が20°より小さいと表層崩壊、20°～40°で深層崩壊が発生する。
- ・深層崩壊は基盤の傾斜が大きくなるほど早く発生する。
- ・表層崩壊、深層崩壊ともに、赤土が黒土よりも早く発生する。
- ・赤土は急激に崩れ、黒土は緩やかに崩れる。

赤土が黒土よりも早く崩落した原因を調べるために、「赤土」、「黒土」を掬掛けし、実体顕微鏡の倍率40倍で観察した。



## (5) 実験の考察と盛土崩落防止の対策

- ・表層崩壊は、盛土表面が雨により浸食されて発生。
- ・深層崩壊は雨が盛土の底面(基盤最上部)まで浸透し、基盤の上に溜まって盛土との間に水によるすべり面が形成されると発生する。
- ・赤土は大きさが小さくまざりやすいため、浸食されやすい。黒土は粒の大きさが小さく揃っており、くっつきやすい。そのため、赤土の方が崩れやすい。
- ・基盤傾斜が20°より大きい深層崩壊には、盛土と基盤の間に地下水がたまるような排水設備が必要。
- ・基盤傾斜が20°より小さい表層崩壊には、表面が雨で浸食されないように、盛土表面を覆うことが必要。

## (6) 実験の展望

今回の実験では、赤土は黒土よりも早く崩落するという結果になったが、赤土は黒土よりも崩落しやすい理由を粒度分析などで詳しく調べることができなかった。

また、熱海の災害では、盛土の基盤面に地下水が流れていたが、本実験ではそれを再現することができなかった。そこで、基盤面の上面に地下水を流した時の、基盤の傾斜や積算降水量と、盛土崩落の関係を調べていきたい。

## (7) 参考文献等

「熱海市伊豆山地区土砂災害の被害と対応について」、「回顧2021①熱海市土石流—あなたの静岡新聞」、「静岡県熱海市における土石流災害を踏まえた防災対策の強化について」、「熊本市大規模盛土造成地マップについて」、「土砂災害モデルの制作～森林は土砂災害を防止しうるか～」、「雨量計を作ろう」、「岩盤から根こそぎ崩落土砂10万立方メートル、深層崩壊か、熱海土石流」、「第一章土砂災害の概要」、「熊本市大規模盛土造成地マップ-熊本市HP-、QGIS、地理院地図

## (8) 謝辞

QGISのご指導を頂いた、熊本大学文学部総合人間学地域科学コースの鹿嶋洋教授に厚く御礼申し上げます。