

模型実験を用いた豪雨による地すべり発生メカニズムの研究

1.はじめに

①研究動機

現在日本で使用されているハザードマップでは防災・減災に不十分。

↓
詳細な情報を盛り込んだハザードマップを作成するため、地すべり発生メカニズムを研究することにした。

②重点的に取り組んだところ

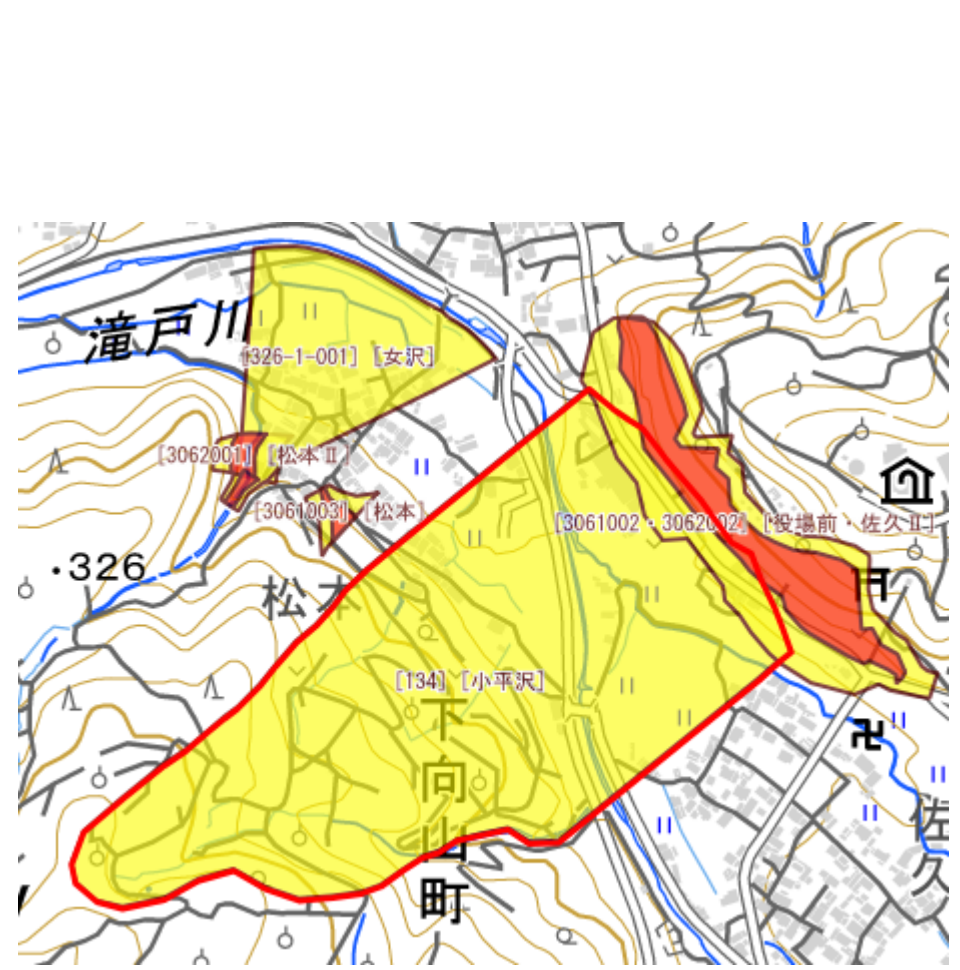
- ・地すべり発生メカニズムを調べるため、地下水を再現した水を浸透させる実験装置を開発した。
- ・地すべりを発生させるため、条件を変えながら実験を繰り返した。

③研究活動を通じて得たこと

- ・模型実験で地すべりを発生させることができた。
- ・地すべりが発生するときの変形のベクトルを計算することができた。
- ・実験装置に不透水地盤を追加して実験するときの課題を見出すことができた。

2.背景・先行研究

①研究の背景



情報表示	
種類	番号
土砂災害警戒区域	134
自然現象	地滑り
区分	警戒区域
区域番号	134
区域名	小平沢
所在地	甲府市下向山町字小平沢
事務所	峡東建設事務所
告示番号	山梨県告示第24号
告示日	2021/02/01
市町村	甲府市
関連資料	告示図書

図1 地すべりのハザードマップ 図2 ハザードマップで見ることができる情報

現在使用されているハザードマップで見ることができる情報は少ない。

↓
詳細な情報を盛り込んだハザードマップの開発を目指すため、地すべり発生メカニズムを研究する。

②先行研究

I 小型実験装置を用いた実験

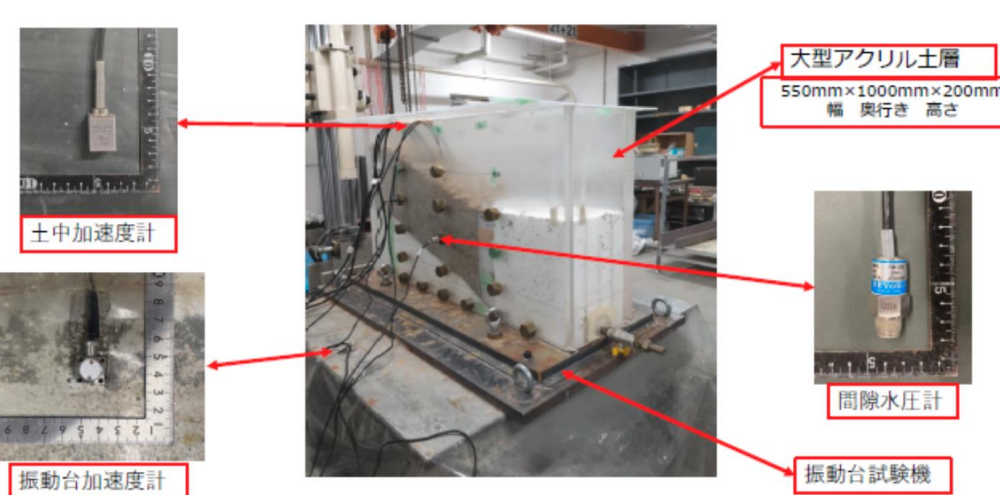


図3 山梨大学にある小型実験装置

II 大型実験施設を用いた実験



図4 防災科学技術研究所にある大型実験施設

III 現地実験

実際の斜面に人為的に雨を降らせ、地すべりを発生させる。国内ではまだ4例しか実験が行われていない。

3.今回開発した実験装置について



図5 昨年自宅で行った実験

昨年度自宅で行った実験。じょうろを用いて水をかけたため、斜面の表面が浸食されてしまい、水が想定していたように浸透せず、目的とするような地すべりを発生させることができなかった。



地下水を再現した水を浸透させる実験装置を開発

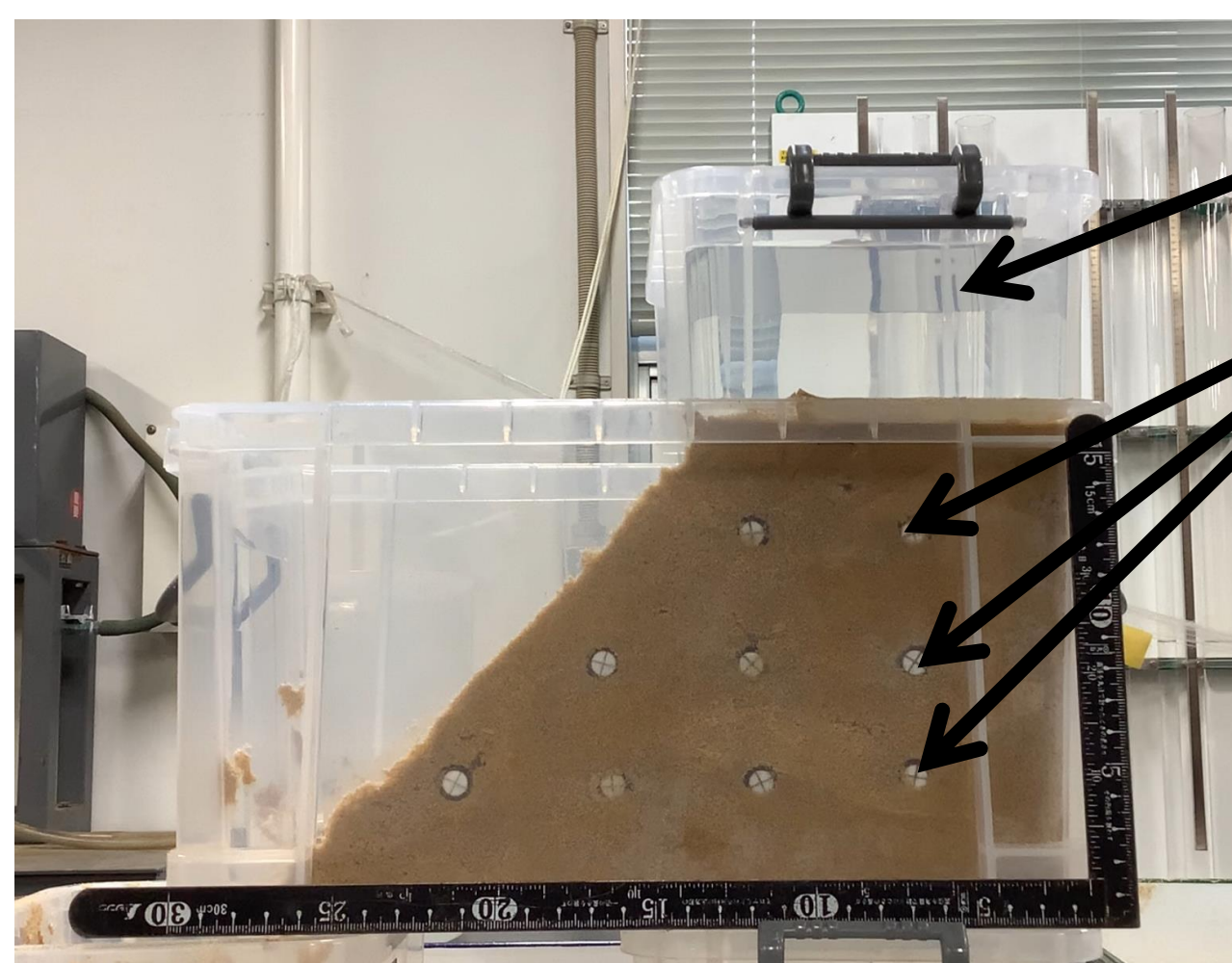


図6 今回開発した実験装置

水をためる容器

マーカー

斜面上部に取り付けた容器の底面にあけた穴から水を浸透させる。土の動きは、土中に入れたマーカーの動きから観察する。

今回開発した実験装置のメリット・デメリット

メリット

- ・落下する水によって斜面の表面が浸食されない
- ・砂の種類、斜面の角度、間隙比、含水率、不透水地盤の角度などの条件を変えて実験をすることができる。
- ・水が浸透する様子、土の動きを横から観察することができる。

デメリット

- ・降雨を省略しているため、実際の山の斜面とは水理条件が異なる。
- ・小型の実験装置であるため、現実の斜面とは大きさが違う。

4.実験

①豊浦標準砂を用いた基本実験

実験条件

使用した砂：豊浦標準砂
斜面の角度：40°
間隙比：0.96
水を浸透させる穴の直径：1mm(ピッチ14mm)
含水率：10%

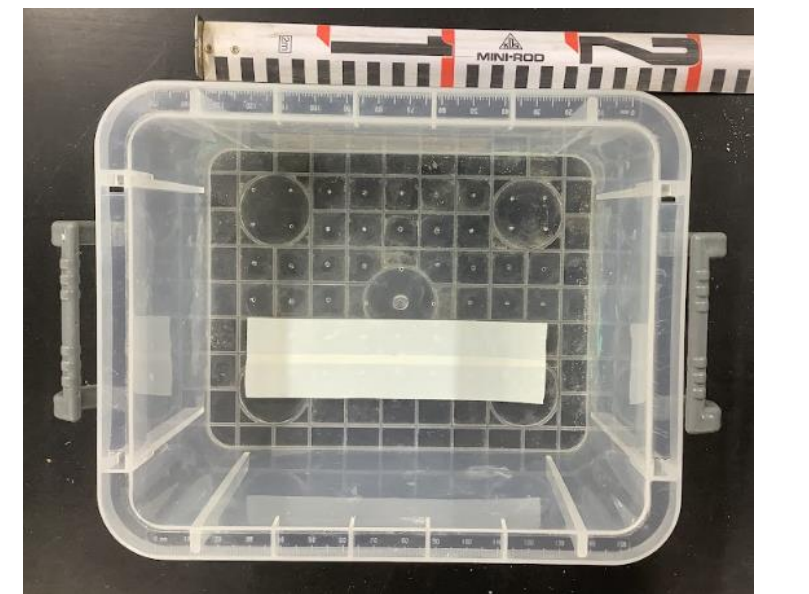
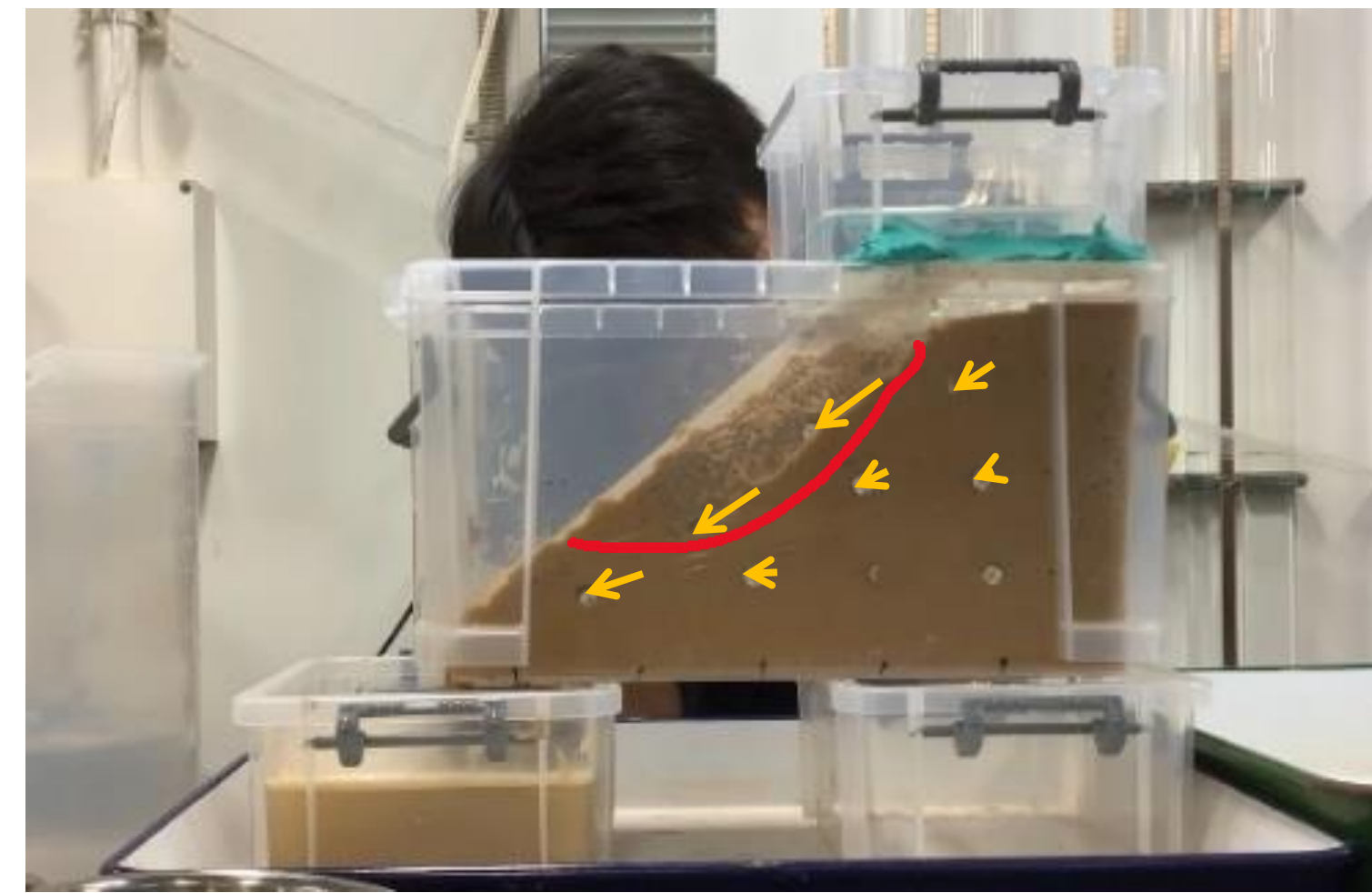


図7 水をためる容器を上から見た写真

実験結果



浸透させた水によって地盤が変形し、地すべりが発生した。赤線はすべり面、矢印はマーカーの動きをベクトルで示す。

図8 地すべりが発生した様子

開発した実験装置を用いて地すべりを発生させることができた

②不透水地盤を追加した実験

①の基本実験に、不透水地盤を追加する。追加する不透水地盤の表面の材質は、
I プラスチック板 II サンドペーパー

実験結果

- ・プラスチック板の場合は、図9のようにプラスチック板をすべり面として地すべりが発生した。
- ・サンドペーパーの場合は、図10のように地すべりは発生せず、斜面の下の部分が崩壊したことで、表層の土のみがすべった。

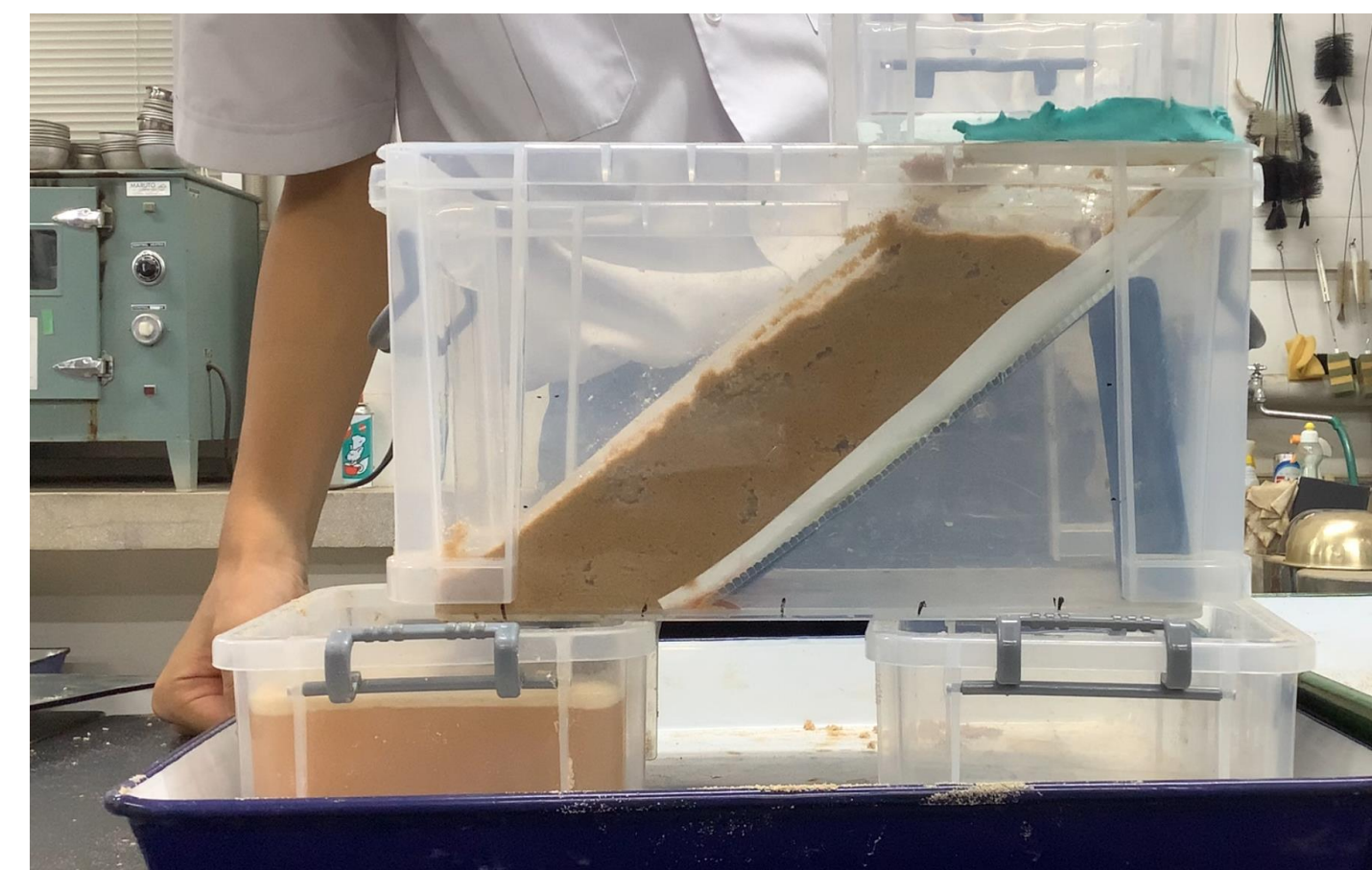


図9 不透水地盤の表面がプラスチック板の時の様子

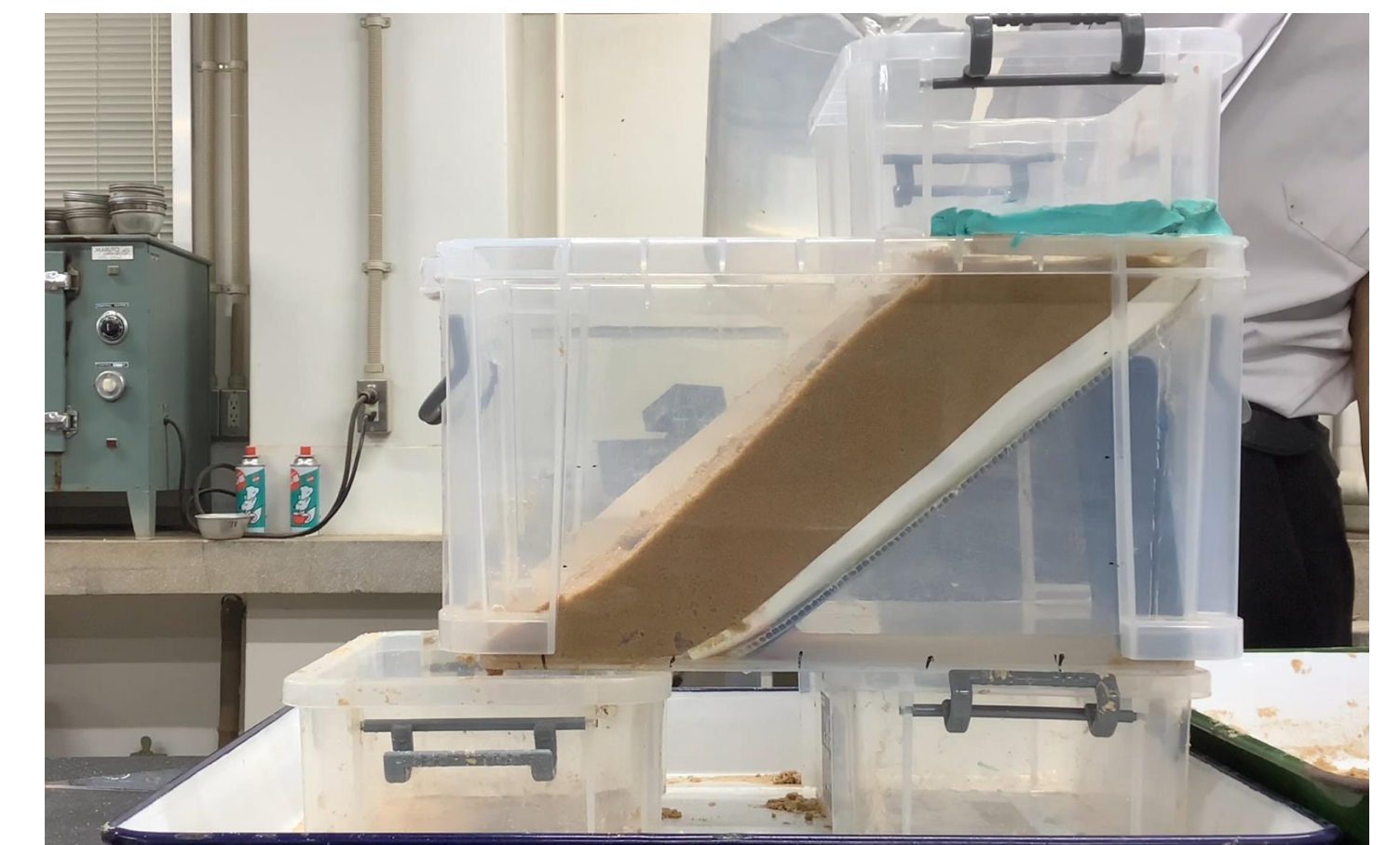


図10 不透水地盤の表面がサンドペーパーの時の様子

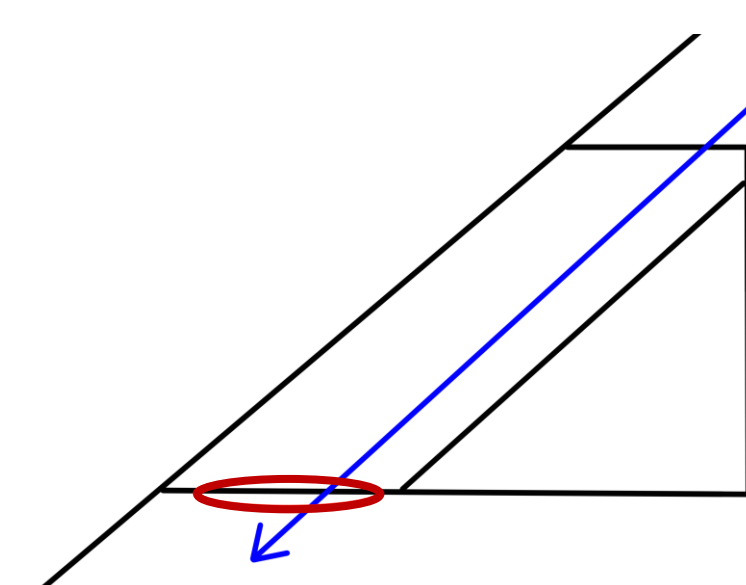


図1 1次回の構想

不透水地盤を追加したことで、より斜面の下の部分に水が集まりやすくなってしまい、その部分のみが崩壊してしまっ

↓
次の実験では図11の赤色に示すように、斜面の下の部分から排水できるようにする。

5.今後の展望

- ・砂の種類、斜面の角度、間隙比、含水率、不透水地盤の角度などの条件を変えて実験をする。
- ・その都度実験装置を改良し、現実に近づける。
- ・地すべり発生リスクが何に大きく影響されるのかが見えてきたら、山梨県の身近な山のハザードマップを作成する。