

粒子径と土砂崩れの関係をひも解く

1年3組 加藤 史峻 1年3組 藤田 颯

1年3組 宮本 照隆 1年3組 井上 文乃

1年3組 河野 楓

指導者 教諭 挟間 宗仁

指導者 教諭 石丸 知恵

指導者 講師 高田 倫子

1 課題設定の理由

防災について興味があり、中でも私たちの家の近くでも起こる土砂崩れについて研究することにした。土砂に水を含ませ、その土砂が含むことができる限界の水の量を調べることで、どれだけの降水があると土砂崩れが起こるのか予想できると考えた。そして、土砂崩れが起こる危険性を予測し、地域の防災マップに貢献したいと考え、この課題を設定した。

2 仮説

粒子径が小さいほど同量の水を含ませても土砂崩れが起こりやすいと予想する。粒子径が大きい方が小さい方に比べ粒子同士が密着せずすきまが多いため、粒子間を限界以上の水が下に流れ落ちやすい。よって、粒子が大きい方が比較的崩れにくいと考える。

3 実験・研究の方法と結果

(1) 用意するもの

- ・ 霧吹き
- ・ 1辺4cm四方の型
- ・ 4cm四方の板に割り箸を垂直に合わせたもの
- ・ プラスチックの板
- ・ ビーカー

(2) 方法

ア 宇和島東高校のテニスコートの土を採取する。

イ 粒子の周りについて不純物を取り除くため、水で洗った後に乾かす。

ウ 粒子径別の実験を行うため、ふるいで粒子を4種類に分別する。

エ ビーカーに1種類の土砂を50gはかり、含ませる水の量を変え、型に入れ押し固める。

どれだけの水を含ませると固まらなくなるのかを調べる。粒子径を変え、同様に行う。含ませる水の量は霧吹き1回を0.6mlとし、約何ml含ませたのか計算する。

オ 土砂100gに対しても、水の量と粒子径を変え、同様に行う。

4 結果と考察

(1) 結果

実験結果を以下の表1にまとめた。

表1:土砂の質量・粒子径と限界吸水量の関係

土砂の質量 (g)	粒子径 (mm)	限界吸水量 (g)	降水量換算量 (mm)
50	<0.25	18	11.25
50	0.25 ~ 0.50	24	15.00
50	0.50 < 0.75	no data	no data
50	1.00<	18	11.25
100	<0.25	36	22.50
100	0.25 ~ 0.50	42	26.25
100	0.50 < 0.75	no data	no data
100	1.00 <	36	22.50

(2) 考察

実験において全て整形することができたが、水だけが型から流出した。また、粒子径が0.25mm以上0.5mm未満のとき、一番吸水力があった。そこから、粒子径が小さくても大きくても土砂の山が崩れやすいことが分かる。よって、粒子径が小さいときは仮説のように粒子同士が接する面積は大きいため形を保ちやすいが、粒子間を水が流れにくいため崩れやすいと考えることができる。粒子径が大きいときは粒子同士が接する面積が小さいため形を保ちにくい、粒子間を水が流れるため崩れにくいと考えることができる。自然において、土砂の性質の差異や木々の有無のため一概には言えないが、土砂の粒子径をそれぞれの山で調査することで、どれだけの降水量で土砂崩れが起こる危険性が高くなるか予測することができると言える。

5 今後の課題

時間の都合上、今回は地域の山の土砂で実験できなかったが、調査すればその山の土砂崩れが起こる危険性を理論的に予測することができると思う。実際に山の粒子径の分布を調査することで、防災マップをより高性能なものにすることができ、地域に貢献できるのではないかなと思う。

参考文献

- ・災害に備えて 宇和島市総合防災マップ（平成18年4月宇和島市）