小学校 5・6年
59

優賞

液状化って本当に起きるの？

八代市立高田小学校 6年 松本心美 4年 松本あい

1 研究の動機

熊本地震の時に、熊本市南区を中心に液状化現象が起こり、水があふれ出たり、土地がやわくなったり地ばんちん下が起きたりした。そこ(南区)に住んでおられた先生もいて、どんな時にどんな場所で液状化現象が起きるのか、実験で調べてみたくなった。

2 研究の目的

まずは、液状化現象とは何かを調べる。そして、どんな場合に液状化現象が起きるのか、条件をそろえて、入れ物を変えたり、水の量を変えたり、土の深さを変えたり、上のおもりを変えたりしながら実験していきたい。自分たちの住んでいる八代は大丈夫なのかも、知れたらいいなと思う。

液状化写真

3 研究の方法

(1) 準備

水槽用電動ポンプ(霧吹用).JPG

ゆれ(震動)の条件をそろえるために使用

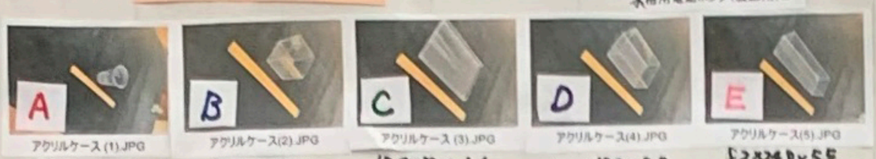
おもりの体積をそろえる.JPG

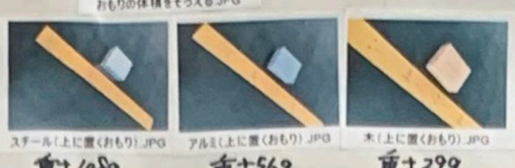
4.0×5.0×2.0(cm) 40cm³

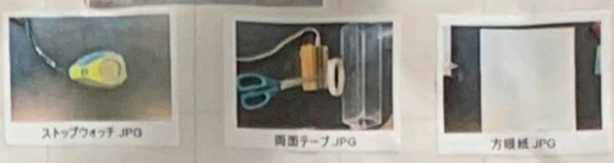
どろ ふるいにかけつぶをさらに小さくしたもの

砂(川砂)

れき つぶの大きなじゃり

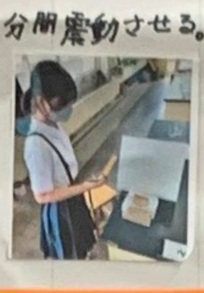






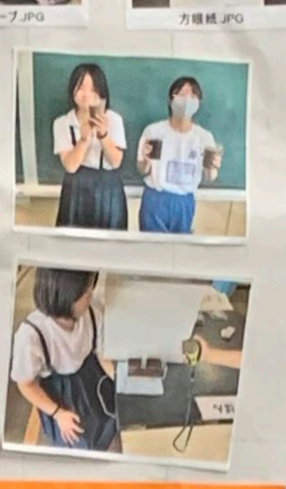
(2) やり方

ア、液状化について調べる。(インターネット)
イ、どろ、砂、れきの体積は同じにして、入れ物の形を変えて、それぞれ1分間震動させる。
ウ、水の量を変える
エ、入れ物と水の量はそろえるが、どろ、砂、れきの量(深さ)を変える。
オ、上にのせるおもりの種類を変える。



そろえる
- 水そうのポンプの震動を利用して、水そうのポンプに両面テープをはって上の容器を固定する。
- 震動させる時間はすべて1分間とする。

予想
心美：どろ、砂、れきの中で砂が液状化しやすい。
あい：深さを比べると、深い方が液状化しやすい



4 研究の実際

(1) 液状化について調べる(インターネット)

液状化現象とは、地震が発生した際に地盤が液体状になる現象のこと。液状化は、主に同じ成分や同じ大きさの砂からなる土が地下水で満たされている場合に発生しやすい。砂でできた地盤は、砂の粒子が結びついて支え合っているのであるが、地震による震動により、地中の地下水の圧力が高くなり、砂の粒子の結びつきがバラバラとなって地下水に浮いたような状態になる。これが液状化。

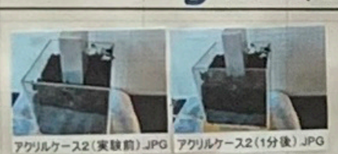
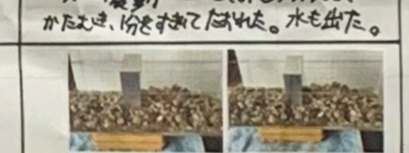
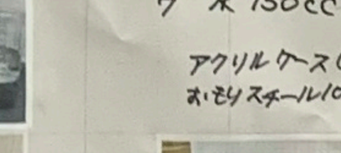
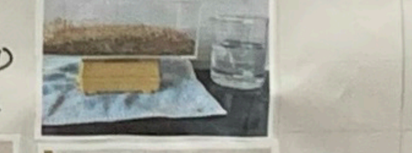
このような状態になると、水よりも比重が重い建物が沈んだり、かたむいたりする。水の比重よりも軽い下水道のマンホールなどが浮き上がる場合もある。

https://kenchiku-ekijoka.metro.tokyo.lg.jp/about.html

熊本市ホームページより

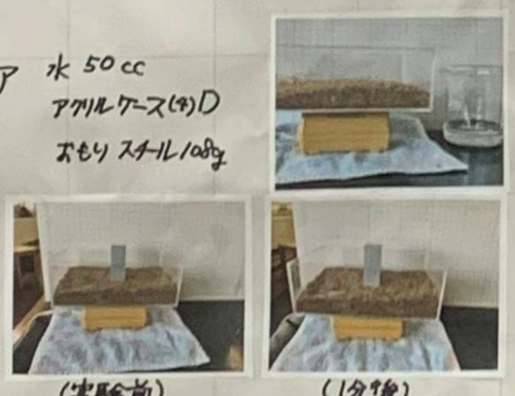
液状化の説明

(2) 入れ物を変えて調べる (どろ、砂、れき 300cm³, 水 150cc, おもり スチール 40cm³ 108g)

	ケース(1) A カップ 直径8.5×11.5cm	ケース(2) B 四角い立方体 13.3×13.3×13.3cm	ケース(3) C 細く薄い直方体 15.9×20.0×1.6cm	ケース(4) D 直方体 11.0×15.9×5.9cm	ケース(5) E 細長い直方体 8.2×2.8×5.5cm
どろ	1分間震動させると、わずかに水が上に出てきた。おもりに変化なし。	 1分間震動させると、わずかに水が上に出てきた。おもりは、左にかたむいた。	1分間震動させると、少し水が出てきた。おもりは、よく見ると、ほんの少しかたむいた。	1分間震動させると、水が少し出てきた。おもりは、左にかたむいた。	1分間震動させると、水がかなり出て、おもりも少しだけかたむいた。
砂	1分間震動させると、水が上に出てきた。おもりは、少し深くうまっていた。	1分間震動させると、おもりが大きく左にかたむいた。水も上に出てきた。	1分間震動させると、水が上に出てきた。おもりはよく見ると、少しかたむいた。	1分間震動させると、おもりが大きく左にかたむいた。水も上に出てきた。	 1分間震動させると、おもりが大きくかたむき、砂をすべて吸いた。水も出た。
れき	1分間震動させた。おもりに変化なし。水も出てこない。	1分間震動させた。おもりは変化なし。水も出てこない。	1分間震動させた。おもりに変化なし。水も出てこない。	 1分間震動させた。おもりに変化なし。水も出てこない。	 1分間震動させた。おもりに変化なし。水も出てこない。

(3) 水の量を変えて調べる (砂 300cm³, 水 50、100、150、おもり スチール 40cm³/108g, アクリルケース(4) D 11.0×15.9×5.9(cm))

ア 水 50cc
アクリルケース(4)D
おもり スチール108g


(実験前) (1分後)

水50ccを砂に入れてよくませた。
1分間震動させたが特に変化なし。

イ 水 100cc
アクリルケース(4) D
おもり スチール108g

(実験前) (1分後)

水100ccを砂に入れてよくませた。
1分間震動させたら左に少しかたむいた。

ウ 水 150cc
アクリルケース(4)D
おもり スチール108g

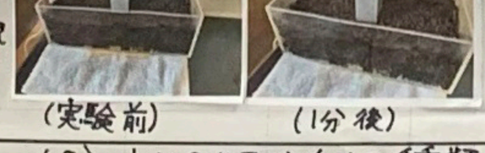
水150ccを砂に入れてよくませた。
1分間震動させると水が出てきて大きくかたむいた。

(4) どろ、砂、れきの量(深さ)を変える。(どろ、砂、れき 300cm³ 500cm³, 水 150cc, おもり スチール 40cm³/108g)

どろ

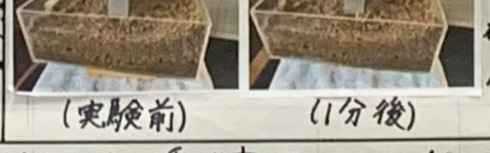
300cm³

500cm³


(実験前) (1分後)

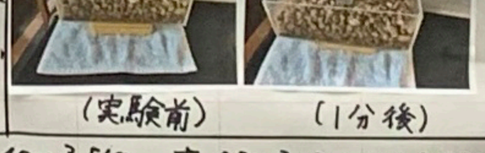
どろ300cm³は、1分後に水が少し出てきて、おもりがかたむいた。
どろ500cm³は、1分後も変化はわからなかった。
水の量は、150ccなので、どろの中の水分の割合は、300cm³の方が大きいからかなと考えた。

砂


(実験前) (1分後)

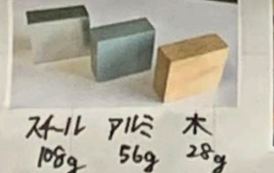
砂300cm³は、1分後に水がたくさん出ておもりも大きくかたむいた。
砂500cm³は、1分後も変化はわからなかった。
水の量が150ccとなので砂の中の水分の割合は、300cm³のほうが大きいかなと考えた。

れき


(実験前) (1分後)

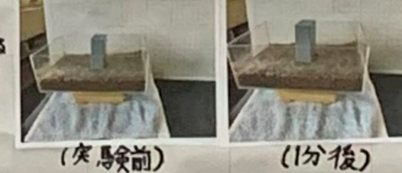
れき300cm³は、1分後、水にもおもりにも変化は見られなかった。
れき500cm³でも、1分後、水にも、おもりにも変化は見られなかった。

(5) 上にのせるおもりの種類を変える(大きさはそのままで重さが変わる。スチール 40cm³ 108g, アルミ 40cm³ 56g, 木 40cm³ 28g, 砂 300cm³)

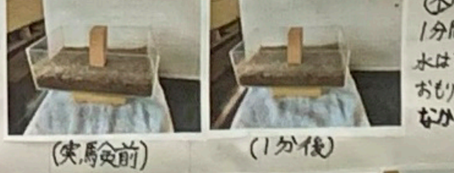

スチール 108g　アルミ 56g　木 28g

(実験前) (1分後)

スチール
1分間震動させると、水がたくさん出ておもりが左に大きくかたむいた。


(実験前) (1分後)

アルミ
1分間震動させると水はたくさん出ておもりはちょっぴりかたむいた。


(実験前) (1分後)

木
1分間震動させると、水はたくさん出たがおもりに変化は見られなかった。

※こんなこともせってみた ⇒ どろ、砂、れきに接触する面積をそろえて、大きさを変えてみた。
今までためておきたいたものを横向きに大きさを変えて、接触する面積 2.2cm 8cm²
(写真は、1分後の様子)

スチール
スチール㊋ 40cm³ 108g
㊍ 20cm³ 56g
1分後、水は出てきたがどちらも変化なしだった。

アルミ
アルミ㊋ 40cm³ 56g
㊍ 20cm³ 28g
1分後、水は出てきたがどちらも変化なしだった。

木
木㊋ 40cm³ 28g
㊍ 40cm³ 14g
1分後、水は出てきたがどちらも変化なしだった。

5 研究のまとめ

地震のニュースの時に液状化現象という言葉を聞いて気になっていた。熊本地震の時も液状化現象が起きたらしいと南区に住んでおられた先生から聞いた。液状化現象って何だろう。どういうときにどんな場所で起きるのだろうと調べてみたくなった。まずはインターネットで液状化現象について調べた。「地盤が液状化すること」ということがわかった。建物がかたむいたり、マンホールが浮き出てきたりすることも書かれていた。実験するにあたって、地震の震動をどうやって起こすか考え、水そうのポンプを利用することにした。また、どろは、よりきめ細かく大きさがそろうように、ふるいにかけた。そして、どろ、すな、れきを準備して実験を開始した。実際に自分で実験してみると、砂が一番液状化しやすかった。次にどろだった。れきでは液状化は見られなかった。また、入れ物を変えた実験では深い入れ物で液状化が起きて、浅い入れ物では起きなかった。長い直方体の入れ物で液状化が起きて、おもりがかたむいた。どろや砂、れきに混ぜる水の量を変えてみると、混ぜる水が多いほど液状化はおきやすかった。今回はどろや砂、れき300cm³にすべて水150ccが限界で、それ以上混ぜると、振動する前から水が浮いてしまった。どろや砂、れきの量を変えて深さを変えてみたが、水の量は、150ccと固定にしたため、300cm³と50cm³では同じ体積あるから水分量が少なくなり結果はあまりわからなかった。上にのせるおもりを同じ体積にして変えてみたら、液状化現象は同じように起きて、おもりが重いほどかたむきやすかった。今後実験の時に砂に水をよく混ぜずに一部分だけ水がしみこんだ状態の時に振動させたら、あっという間におもりが横にたおれた。均等に水がしみこんでいないと、液状化は起こりやすいのではないかと思った。今回は水そうのポンプだったがもっと大きな振動を起こすとどうなるか調べてみたいと思った。

自分の住んでいる場所は大丈夫なのだろうか、気になって住んでいる場所のハザードマップを調べてみた。ゆれやすい場所と液状化しやすい場所が地図に示されていた。八代にも液状化しやすい場所があることがわかった。今後も防災意識を高くもって生活していきたいと思った。

八代市ハザードマップ