

地震で起こる液状化の不思議

熊本市立日吉小学校 5年 内田 隆太

1 研究の動機

4年前の4月、ぼくが入学した直後に「平成28年熊本地震」が起こった。ぼくの家や日吉小学校周辺の地盤もぐちゃぐちゃになって、多くの建物や道路などに入念な被害が出た。現在もあちこちで液状化防止の工事をしているのを見て、「液状化」とは何が、気になるので調べてみることにした。

2 準備するもの

・透明なプラスチックコップ ・川砂 ・土(田の土、Xの土、鹿沼土) ・小石 ・10円玉 ・木片 ・セロハンテープ ・水 ・割りばし ・計量カップ ・スポイト ・ポリ塩化ビニルの管 など

3 実験(1) (砂のしめり具合と液状化現象の関係を調べる)

方法

- ① 5個の透明コップに川砂を100mlずつ入れる。
- ② それぞれのコップに水10ml、20ml、30ml、40ml、50mlをスポイトで注ぎ、よく混ぜる。
- ③ コップを机の面から1cmほど持ち上げて手を離し、机に衝突させる。(地震と同じような状況にする)
- ④ 衝突を繰り返すと液状化現象が起こることを確認する。そのときの衝突回数を記録する。



「液状化現象」とは

ゆるい堆積した砂地盤などは、地震により激しく揺られると、まるで液体のように一時的にやわらかくなり、建物など支える力を失う。このように、大きな被害をもたらす現象を「液状化現象」という。

※この実験では、砂の表面に水がしみ出し、砂全体が液体のように動いた「液状化現象」が起こったとする。

結果と思ったこと

川砂 100ml

水量	10ml	20ml	30ml	40ml	50ml
衝突回数	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回
衝突前					
衝突後					

※ 500回 衝突させた。

- ・川砂100mlに水を10ml、20ml入れたときは、300回に衝突させても液状化が起きなかった。
- ・30mlは、38回くらいだんだん水が上ってきて40回目で砂全体が液体のように動いた。(液状化現象が起きた)
- ・40mlは、10回の衝突で水が上ってきて完全に砂が見えなくなった。
- ・50mlは、水が多すぎて初めから完全に砂が水につまっていた。
- ・水を入れてすぐに温めたら砂はふかふかしていたが、衝突させた後に砂をのべてみると固まっていた。
- ・それは、コップを衝突させて砂の粒が押し固められた状態だからかもしれない。
- ・水が少なすぎても、多すぎても、液状化は起こりにくいことがわかった。

実験(2) (土や小石などの地盤でも、液状化現象が起こるか調べる)

方法

- ① 実験(1)と同じ方法で川砂のかわりにXの土、田の土、小石、鹿沼土100mlを使って、それぞれ10ml、20ml、30ml、40ml、50mlの水を加え、液状化現象が起きるまでの衝突回数を調べる。
- ② 実験(1)と同じ方法で砂と土、小石と土、小石と砂(50mlずつ計100ml)のそれぞれに、水30mlを加え、液状化現象が起きるまでの衝突回数を調べる。水30mlにのぼる。今までの実験を通して30mlが最も液状化が起こりやすい量だと考えた。

結果と思ったこと

Xの土 100ml

水量	10ml	20ml	30ml	40ml	50ml
衝突回数	約25回	約25回	約25回	約25回	約25回
衝突前					
衝突後					

※ 300回 衝突させた。

田の土 100ml

水量	10ml	20ml	30ml	40ml	50ml
衝突回数	約20回	約20回	約20回	約20回	約20回
衝突前					
衝突後					

鹿沼土 100ml

水量	10ml	20ml	30ml	40ml	50ml
衝突回数	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回
衝突前					
衝突後					

小石 100ml

水量	10ml	20ml	30ml	40ml	50ml
衝突回数	約10回	約10回	約10回	約10回	約10回
衝突前					
衝突後					

- ・Xの土10ml、20mlは、衝突を繰り返すと小さい土の粒がでたが、液状化は起きなかった。30ml~50mlは、中くらいの土の粒がでた後、じわじわと泡と水が出て液状化が起きた。
- ・田の土10mlは、40回で水がだんだん出てきて30回で液状化が起きた。20ml~50mlは初めから泥水状態だった。
- ・鹿沼土10ml~30mlは、300回衝突させても液状化は起きなかった。それは、土の粒が水を吸収して水が少なくなったからだと思う。衝突を繰り返すと、小さい粒は下に沈み、大きい粒は上に上がった。
- ・小石は、水10ml~30ml入れて300回衝突させても変化はなかった。それは、石そのものが大きすぎて隙間があり液状化しないのではないかと。
- ・砂と土は、50回で水がじわじわ出てきて、80回で液状化した。小石と砂、小石と土の両方では、初めから水が出ていたが、衝突させると小さい砂と土は下に沈み、小石は上に上がった。

実験(3) (液状化現象が起こったときの地表の建物などへの影響を調べる)

方法

- ① コップに川砂を100mlずつ入れ、それぞれに水30mlを注ぎよく混ぜる。
- ② 砂の上に木片、10円玉、鉄の棒などを置き、実験(1)と同じ方法で液状化を起こし木片や10円玉などの動きを調べる。
- ③ 水その中に小さなものを再現し、液状化現象が起こったときの建物などへの影響を調べる。

結果と思ったこと

材料	木片 (4cm)	10円玉 (10円)	鉄の棒 (10cm)	鉄の棒 (20cm)	鉄の棒 (30cm)	鉄の棒 (40cm)	鉄の棒 (50cm)	鉄の棒 (60cm)	鉄の棒 (70cm)	鉄の棒 (80cm)	鉄の棒 (90cm)	鉄の棒 (100cm)
衝突回数	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回	約15回
衝突前												
衝突後												

- ・木片(家)は、倒れたけれど壊れなかった。
- ・鉄の棒(電柱)は10円玉(家)と10円玉(家)と10円玉(家)は倒れなかった。10円玉(家)は倒れたが、10円玉(家)は倒れなかった。10円玉(家)は倒れたが、10円玉(家)は倒れなかった。
- ・下があいている家は、倒れて倒れなかった。倒れた家は、倒れなかった。倒れた家は、倒れなかった。
- ・液状化現象が起こると、木のように水より軽い物は倒れ、水より重い物は倒れなかった。倒れた家は、倒れなかった。倒れた家は、倒れなかった。



4 まとめ・感想

- ・今回の実験を通して、「ゆるい砂地盤があること」「地下水が地表から浅いところにあること」「強い揺れがあること」の3つの条件が重なると液状化が起こりやすいことがわかった。
- ・「平成28年熊本地震」で、同じ熊本でも液状化現象が起きる場所と起きない場所があると聞いたので、熊本市震災対策課の人に話を聞きに行った。すると、昔、近見周辺には水路がありそれを埋めた土地だったことがわかった。だから、僕が住んでいる日吉校区は液状化が起こり地盤がぐちゃぐちゃになったのかもしれない。
- ・今後、地震で起こるかもしれない液状化で、被害が少なくなるように日吉校区周辺は今、矢張り10mくらい地面に打ち込み、校区を回っている。排水管で水を吸い、外に排水するという大切な工事をしていることも改めてわかった。
- ・市役所の人に液状化についての資料をもらったり、液状化を防ぐための工事の様子を見たり、工事現場の人に話を聞いたりしたことは、僕にとっても貴重な体験だった。
- ・地震のエネルギーはすごいと思った。自然の力は強いと思った。今後、熊本以外でも大きな地震が起こらないことを願う。

