

液状化の起こる条件

1年3組 久我 聡士 1年3組 牧澤 佑樹
1年4組 尾崎 萌 1年4組 菅 朱里
1年4組 宮下優祈子
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

「東北地方太平洋沖地震」によって、多くの地域で液状化現象が起こった。地震の揺れには耐えた家でも、この現象によって23,000軒を超える住宅が被害を受け、大きな影響を受けた。私たちは、地震による被害の中で最も危険なのはこの液状化現象だと考え、課題として研究することにした。また、液状化現象の復興・復旧や対策について研究を進め、今後の生活に生かそうと考え、この課題を設定した。

2 仮説

液状化現象は、地震の際に、地下水位の高い砂地盤が振動により液体状になる現象である。これにより比重の大きい構造物が埋もれ、倒れたり、地中の比重の小さい構造物が浮き上がったりする。これより、液状化には水が必要であると考え。水が少なければ、起こりにくくなる。また、地震の揺れが強いほど、砂地盤の砂と砂の間の隙間が埋まっていき、液状化が起こりやすいと考える。

3 実験・研究の方法

(1) 方法

- ① 宇和島には埋め立て地が多く、砂が多い。また砂は固くなく、砂地盤が液状化になりやすいという理由から実験に必要な砂を赤松海岸に取りに行く。
 - ・砂をきれいに洗い、十分に乾かす。
- ② 実験装置を作る。
 - ・揺れの速さを一定にするために、モーターを作る。
 - ・砂を入れるビーカーを置く台車を、アクリル板を使い作る。
- ③ 実験
 - ・ビーカーに砂と水を入れ、建造物に見立てた小石を入れる。
 - ・台車にビーカーを乗せ、モーターと電池をつなぎ、地震を再現する。

(2) 実験条件

- A : 100mL ビーカー50mL 分の土に水 50mL
- B : 100mL ビーカー50mL 分の土に水 25mL
- C : 100mL ビーカー50mL 分の土に水 10mL
- D : 100mL ビーカー50mL 分の押し固めた土に水 25mL

4 結果

A のとき、水が初めから浮いていて、実験できなかった。B のとき、30 秒間モーターで揺らした結果、水が浮いてきたが、小石は沈まなかった。その後、30 秒間モーターよりも強く手で揺らしたところ、小石は沈んだ。

C のとき、30 秒間モーターで揺らしたが水は浮いてこず、小石も沈まなかったが、手で 30 秒間揺らすと小石は沈んだ。D のとき、30 秒間モーターでも、手でも揺らしたが大きな変化は見られなかった。

5 考察

B の結果より、モーターの揺れの大きさでは変化せず、手で強く揺らすと沈んだため、液状化現象は揺れの強さが大きければ大きいほど、起こりやすいと分かった。

B と D の結果より、水は一定だが、D の押し固めた土では変化が見られなかったため、液状化現象は、地盤が固いほど、起こりにくいと分かった。

これらの実験より、液状化現象には水の量と砂の状態(密度や粗さ)が関係していると考えられる。

6 今後の課題

2011 年の「東北地方太平洋沖地震」では、関東・東北地方の広範囲にわたって、世界最大級とも言われる液状化現象が発生した。これにより、建物の傾斜や断水、ガス供給の停止などの被害が起きた。液状化現象は、一個人の力ではどうしようもできないのである。しかし、私たちは近い将来、南海大地震に遭遇することになる。そのときに、少しでも液状化現象の被害を抑えられるようにするためにはどうすればいいのか。まず、各自治体で地震発生に備えて、液状化ハザードマップを公表することが必要になる。すでに公表している地域も多く、私たちはそれを活用して、家を建てる土地を考えると被害を防ぐことができる。

今回の実験で、地盤が固いほうが、液状化現象の被害が起こりにくいと分かったので、液状化現象が起こる可能性のある場所には、自治体や政府が協力して、セメントなどの固化材を液状化する地層に注入して固化させたり、地震の揺れが来たときに、地層内の変形が生じにくくするよう、地中に格子状の壁を作って、被害を抑えることが必要だと考える。そのためには今回の実験データを参考にし、宇和島地域の地質をさらに調べ液状化が起こりやすい地域の推定に役立たせていきたい。今後は実験器具の精度を高め、実験の回数も増やし、より正確なデータの収集に努めたい。