

地震による液状化現象と地質の関係in千葉

千葉市立新宿中学校

3年 久保 大地

1 研究の動機と目的

(1) 動機

千葉市では、よく液状化現象が起こっている。特に、埋立地では、道路に亀裂が入って水浸しになるなど、被害が大きい。これを見て、なぜ、千葉市では液状化現象が起こりやすいのかを、条件を踏まえて調べようと思った。

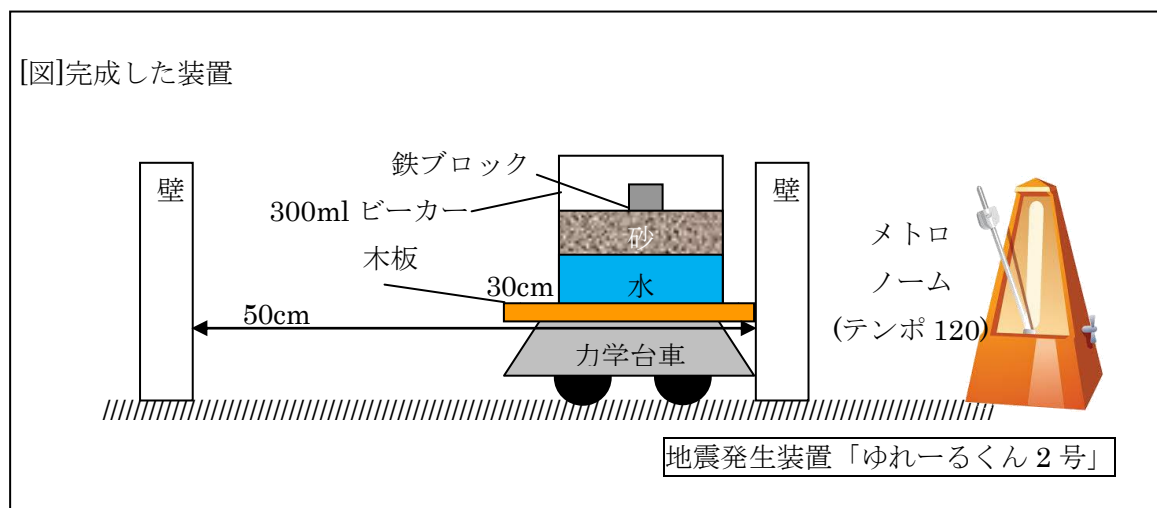
(2) 目的

- ①液状化現象が起こりやすい条件を、地質、地震などの面から調べる。
- ②①で調べたことをもとに、千葉市内での液状化現象の起こりやすさを調べる。

2 研究の内容と方法

(1) 液状化を発生させる自作装置製作

実際の地盤で地震を起こし、液状化現象を発生させるのは不可能なので、自作でモデルを作り、実験を行うことにした。そのため、その実験に必要な自作装置を製作する。

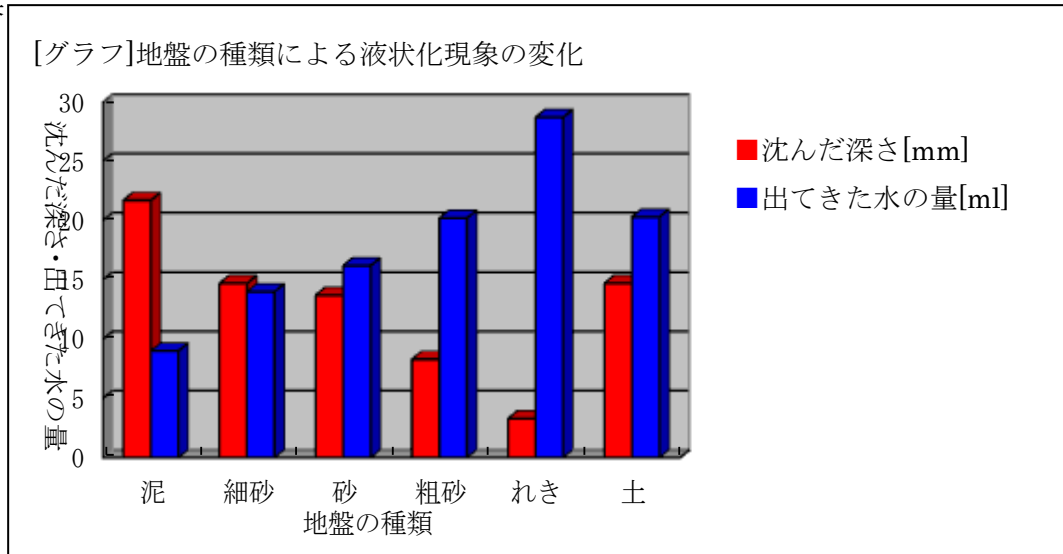


使用方法 力学台車を、メトロノームの音1回につき、向かい側の壁まで移動させる。(200回行う)移動は木板を持って行う。

(2) 実験 液状化の起こりやすい条件—地盤の種類

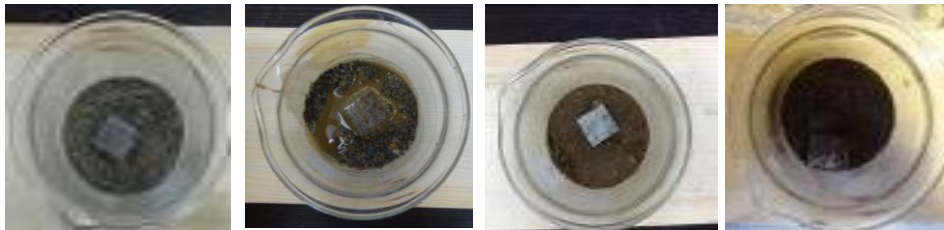
- ①目的 地盤の種類を変えることで、液状化現象の起こり方に変化があるか調べる。

②結果



[写真]地盤の種類による液状化現象の変化(一部)

左から、砂：地震の前、砂：地震の後、泥：地震の前、泥：地震の後



- ③考察
- ・どの種類でも液状化現象は起こった。
 - ・泥のときに沈んだ深さが一番大きくなり、れきのときにでてきた水の量が一番大きくなった。
 - 地盤の粒の大きさが小さいほど沈んだ深さは大きくなり、粒の大きさが大きいほど、出てきた水の量は大きくなる。

(3) **実験**液状化の起こりやすい条件—水の量

- ①目的 水の量を変えることで、液状化現象の起こり方に変化があるか調べる。
- ②考察
- ・水の量が多くなるにつれて、出てくる水の量が多くなっていった。
 - 水分を多く含んでいる地盤、つまり地下水位が高い地盤などでは、液状化現象が起こったときに水が地盤にふき出しやすくなる。
 - ・水の量が多くなっても、沈んだ深さはあまり変わらなかった。
 - 沈むのは、液状化現象によって砂が液体のように動き回ることによって起こると考えられるので、水の量は沈んだ深さには関係しない。

(4) **実験**液状化の起こりやすい条件—直下地震

これからの実験では、地震の条件を変えていく。地震の種類を直下地震と巨大地震に変えることにした。それにあたって、直下地震を起こせる装置が必要になったため、垂直に揺れる装置を作った。

- ①目的 直下地震になると、液状化現象の起こり方に変化があるか調べる。
- ②考察
- ・直下地震は、横揺れの地震と同じ条件だと液状化現象は起こらなかったが、周期を小さく(テンポ 240 に)して条件を変えたら、横揺れのときより液状化現象が起

こるようになった。

→直下地震は、条件がそろえば横揺れの地震より液状化現象が起こりやすい。

(5) **実験** 千葉市と液状化現象－千葉市の液状化現象の起こりやすさ

- ①目的 千葉市内での液状化現象の起こりやすさを調べるために、千葉市の地質を調べ、千葉市の地層サンプルを製作する。
- ②方法
- i.調べる地点として、埋立地、川沿い、内陸の3つに分け、それぞれ決める。
 - ii.決めた地点の地質を、ボーリング資料の文献で調べる。
 - iii.調べたことをもとに、採取した地質を使って地層サンプルを製作する。
 - iv.装置のビーカーの砂を各地層サンプルに変え、それぞれで地震を起こす。
- ③考察
- ・埋立地の地層と、川沿いの地層のときは、出てきた水の量が多かった。
 - 埋立地や川沿いでは液状化現象が起こりやすい。その理由としては、地下水位が高いことや、埋立地では砂の割合が比較的高いことが考えられる。
 - ・これらの地層に対して、内陸の地層のときは、沈んだ深さも出てきた水の量もほぼゼロになった。
 - 内陸ではほとんど液状化現象が起こらない。その理由としては、地下水位が深いことや、地層が複雑なところが多いことが考えられる。

(6) 結論

[液状化現象の起こりやすい条件]

- ・砂地盤の場所
- ・埋立地や川沿いなどの水を多く含んだ場所
- ・地下水位が高い場所
- ・激しい直下地震

[千葉市の液状化現象の起こりやすさ]

- ・埋立地：地下水位が高い。砂の割合が高い。
- ・川沿い：地下水位が高い。地表に土が盛られているが砂の割合も高い。
- ・内 陸：地下水位が低い。地層が複雑である。

[考えられる液状化現象の対策法]

- ・砂を違う地質に置き換える。
- ・砂地盤を固める。
- ・地下水を組み上げ、地下水位を下げる。
- ・埋立地や川沿いにいる人は内陸に避難する。

3 感想と今後の課題

この研究の2つの目的を、たくさんの準備と結果を通して達成できたのでよかった。今後、この研究を再びする機会があれば、「考えられる液状化現象の対策法」が実際に効果があるのか、自作装置を使って実験してみたいと思う。

4 指導と助言

液状化現象について装置作りから、地質モデルまで丁寧に実験を行うことができた。液状化の実験装置では、振動をモーターで起こすことによって安定的な振動を起こそうとしたが振動数が多すぎて液状化がうまく起こらずメトロノームを使って手で振動させることとなった。この点をうまく改造できると一層はっきりした結論が得られると考えられる。

(指導教諭 大須賀 洋一)