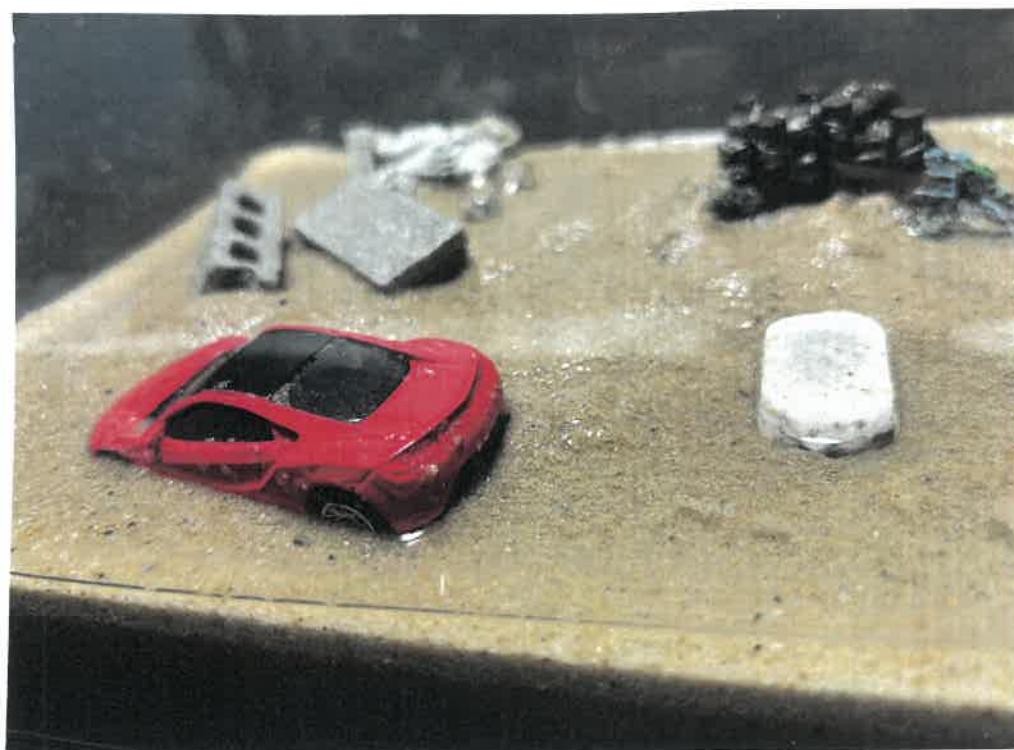


西条市が危ない!

地震における 液状化現象



神 拝 小 学 校
6 年 中 嶋 柚 咲
4 年 中 嶋 寅 仁

目次

1	動機	-----2
2	研究の内容	-----3
3	研究の方法	-----5
4	準備物	-----7
5	結果	-----9
6	考察	-----27
7	参考にした本	-----28
8	反省	-----29

1. 動機

今年のお正月能登半島地震が起こり大きな被害が出ました。新聞を読んでいたら液状化による被害が大きかったことを知りました。液状化って？お母さんに聞いたら西条市でも液状化が起こり被害が大きくなることを知りました。夏休み液状化現象を調べてみようと思っていたら、8月8日地震が起こって、南海トラフ巨大地震注意が出ました。防災のためにも液状化現象をしっかりと調べてこれからの生活に役立てたいと思って、しっかり研究します。

2 研究の内容

① 石川県における液状化による被害内容を調べてみる。

② 液状化現象とはどのようなものなのだろう。

① 実験1) ペットボトルで液状化現象を起こしてみる

実験2) 砂を変えても液状化現象が起こるのか実験してみる

実験3) ケースの中に置き物を置いて液状化現象を起こしてどのようなになるか実験してみる

② 液状化現象を理解し、防ぐ対策を調べてみる。

- 液状化が起こる条件
- 液状化を防ぐ対策

③ 西条市役所へ行っているいろいろな質問をする

- 西条市の被害について
- 液状化について
- 液状化ハザードマップについて
- 液状化対策について
- その他

3. 石研究の方法

① 石川県における液状化現象による被害をインターネットで調べてみる。

② 液状化現象を理解するために実験をする。図書館で液状化の実験の本を借りて参考にする。

④ **実験1** ペットボトルの中で液状化現象を起こして観察してみる。

実験2 液状化現象を起こすには砂が必要なのか？砂を変えてねん土質の土で同じ実験をしてみる。

実験3 透明のケースの中に重さの違う
置き物を置いて液状化が起
こったらどのようなになるか調べる
重いもの 車の模型、橋の模型
埋めるもの ケシゴム、マルピン

② 液状化現象を理解するためにイン
ターネットで調べて防ぐ対策も調べる

③ 西条市役所へ行って学習によってわかった事を
いろいろ質問して教えてもらう。

(被害内容、液状化、液状化対策 など)

4. 準備物

実験用準備物

- 500mLの透明なペットボトル
- 透明ケース
- 水
- ろうと
- マルピニ3〜4個
- 置き物
- 0.2mm位大きさのそろった砂
- 土

〈実験1〉



500mLのペットボトルに
100mLの砂をろうとで入
れその上に水を入れ
さかさまにしてよくふり

にごらなくなるまで何度もくり返し、きれいになったら
マルピンを入れ空気が残らないように水を入れふたをします。

＜実験3の作り方＞

- ① 透明のケースに3～5cm 位水を入れ 砂をすこしずつ入れ ひたひたにして地面に見立てます。
- ② ケースの中に水があまっていたらぞうきんで表面をやさしくふきとります。
- ③ 重さの異なる置き物を置き ケシゴムやマルピンは沈めます。



5 結果

① 石川県における液状化による被害内容



元日の能登半島地震では地盤の液状化による被害も各地で確認されています。内灘町とかほく市では計千軒以上の住宅が液状化被害にあたとみられます。

石川県内灘町(1月25日午後)
(岩崎叶汰撮影)

平こう感覚を失うほど自宅が傾いた住民は途方にくれ、再建を断念する人もいます。

東日本大震災では、埋立地の液状化が顕著でした。埋め立てには石砂が多く使われ、もともと海だった場所なので地盤に含まれる水分も多いので液状化現象が起こったと思われます。液状化になると水の比重より重い建物が沈んだり傾いたり、水の比重よりも軽いマンホールなどが浮き上がったようになり、地中の水道管や下水管などがダメージを受けます。地面の裂け目から水が土とともに地表に噴き出す噴砂(ふんさ)現象が見られました。

②液状化現象って？ 実験してみました。

A 実験1) ペットボトルで液状化現象を起こしてみよう。



スタート



ひっくり返す



静かにしずんだら



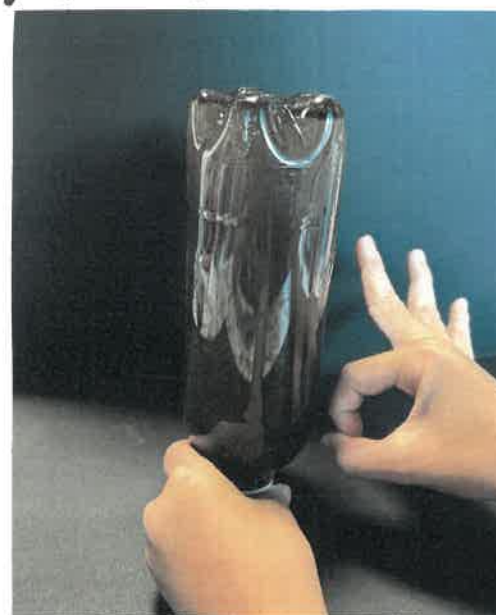
指でピン



マルピン出現

ひっくり返した時しずんでいたマルピンが振動を与えたら ポコッって浮き上がりました。何度実験しても ポコッと出てきました。

実験2) 石少を変えて調べてみよう。
 石少に変えてねん土質の土で実験してみました。



ねん土質の土に水を入れ何と洗っても透明にならずマルピンが見えず実験は失敗しました。



変わりに砕石を使って実験しました。振動を与えてもマルピンは出てきませんでした。

マルピンを入れてスタート ひっくり返して

指でピン マルピンはでてこない
 —12—

実験3) ケースの中に置き物を置いて液状化を調べてみよう。



＜横からみたもの＞



＜上からみたもの＞



振動を与える



ケースの中に重い車の模型、橋の置き物などを置き、地面にケシゴムとマルピンを埋めて振動を与えたら、液状化現象が起こり、車や橋の置き物は沈み、ケシゴムとマルピンは浮き上がってきて、表面は水びたしてべとべとになりました。

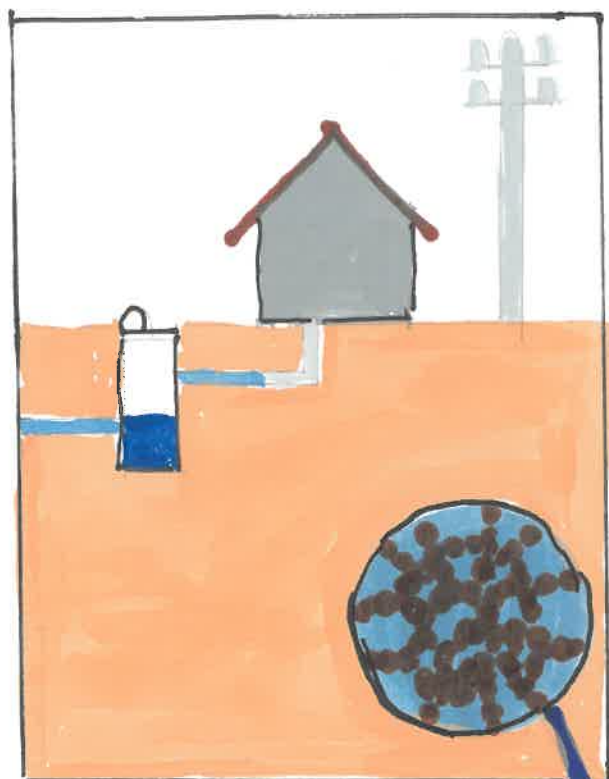
② 液状化を防ぐにはどうすれば良いか
液状化現象が起こる条件

- 1 砂の地盤
- 2 ゆるく堆積
- 3 地表近くまで地下水



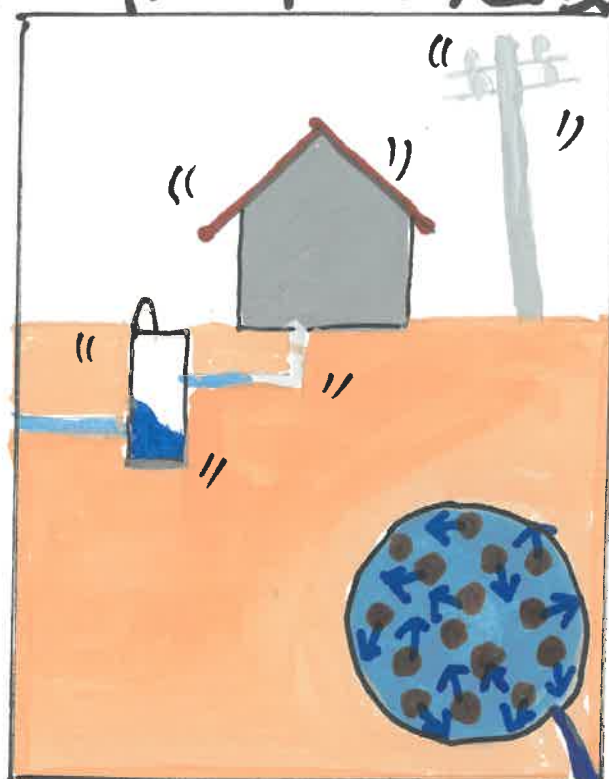
水分を含んだ砂の地盤が、地震のゆれで液体状になる現象で地面が液体のようになってしまうため、大きい建物は沈んだり、土の中にあったマンホールなどは浮き上ったりします。わかりやすく絵にすると

<液状化現象>



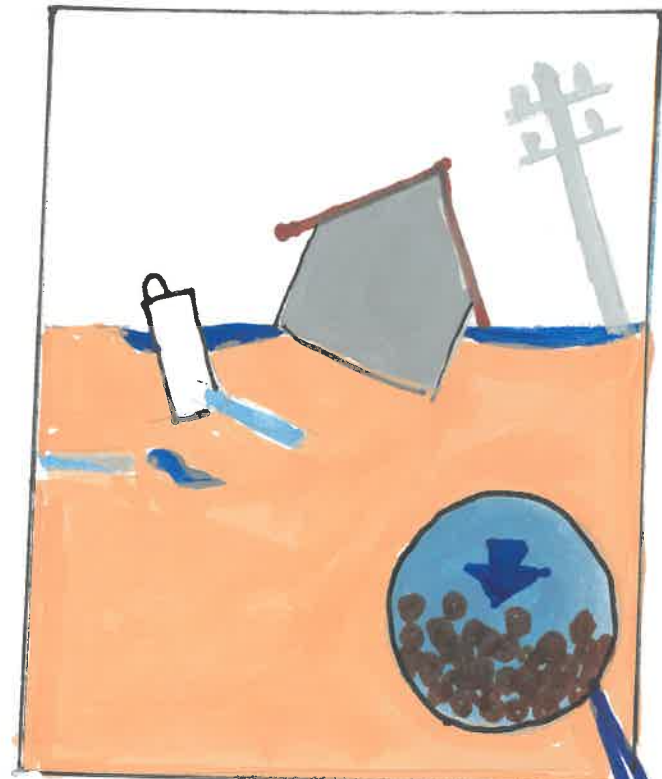
地震前の地盤

石砂などの粒同士がくっついてその間を水が満たして地盤を支えている。



地震後の地盤
(液状化中)

地震によって粒同士の結合がなくなり水に浮いた状態になる。



地震後の地盤
(液状化後)

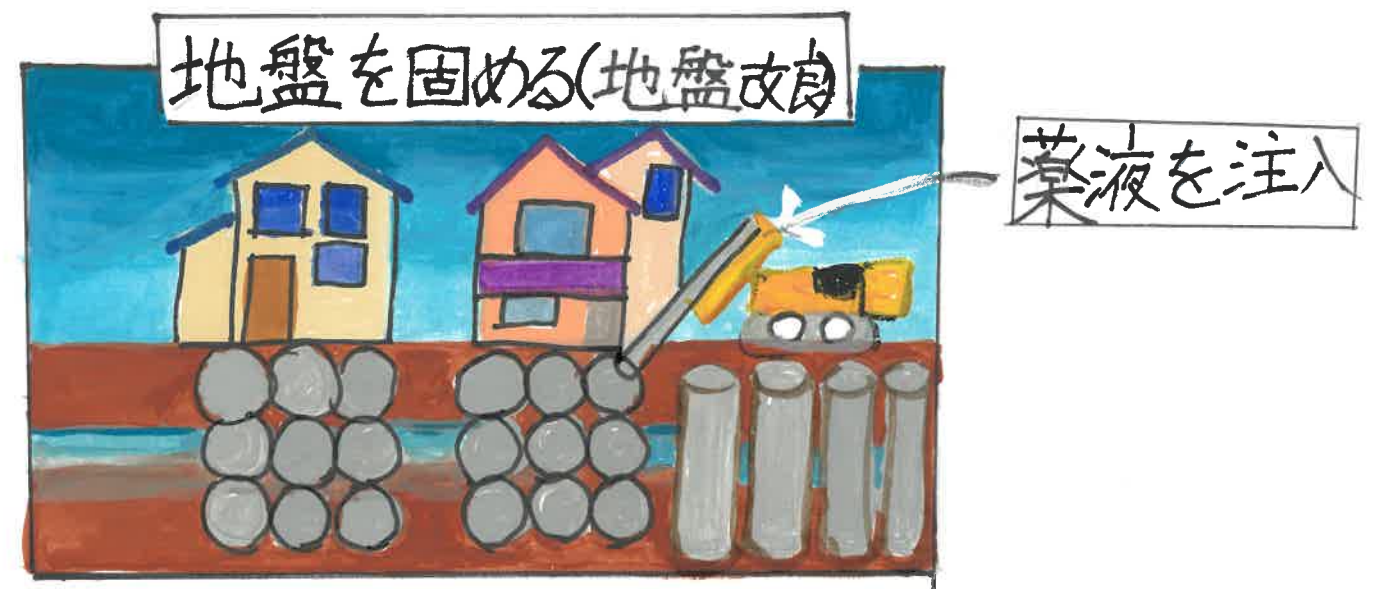
石砂の粒は沈下して水と分離し、地盤の沈下や亀裂を引き起こす。

◇液状化を防ぐ対策

<国の液状化対策>



道路の下に地下水を集める「排水管」を埋めて徐々に地下水を下げていく方法です。欠点地盤沈下を伴います。



道路の下や住宅の下の灰色の部分に薬液を注入して地盤を固めます。地盤改良を行い液状化しないようにする方法です。

③ 西条市役所へ行ってみました。

★ 受け付けで聞きました。



質問1. 西条市役所に防災課ってありますか？

答え 防災課はありませんが、危機管理課があり同じ仕事をしています。

★ 危機管理課(5F)で聞きました。

質問1. もし南海地震が起ったら、愛媛県内の中で西条市の被害がおおいとされているのは本当ですか？ 亡くなる人も？

被害想定結果

西条市

震度
7

津波
3.4m

全壊
33132
棟

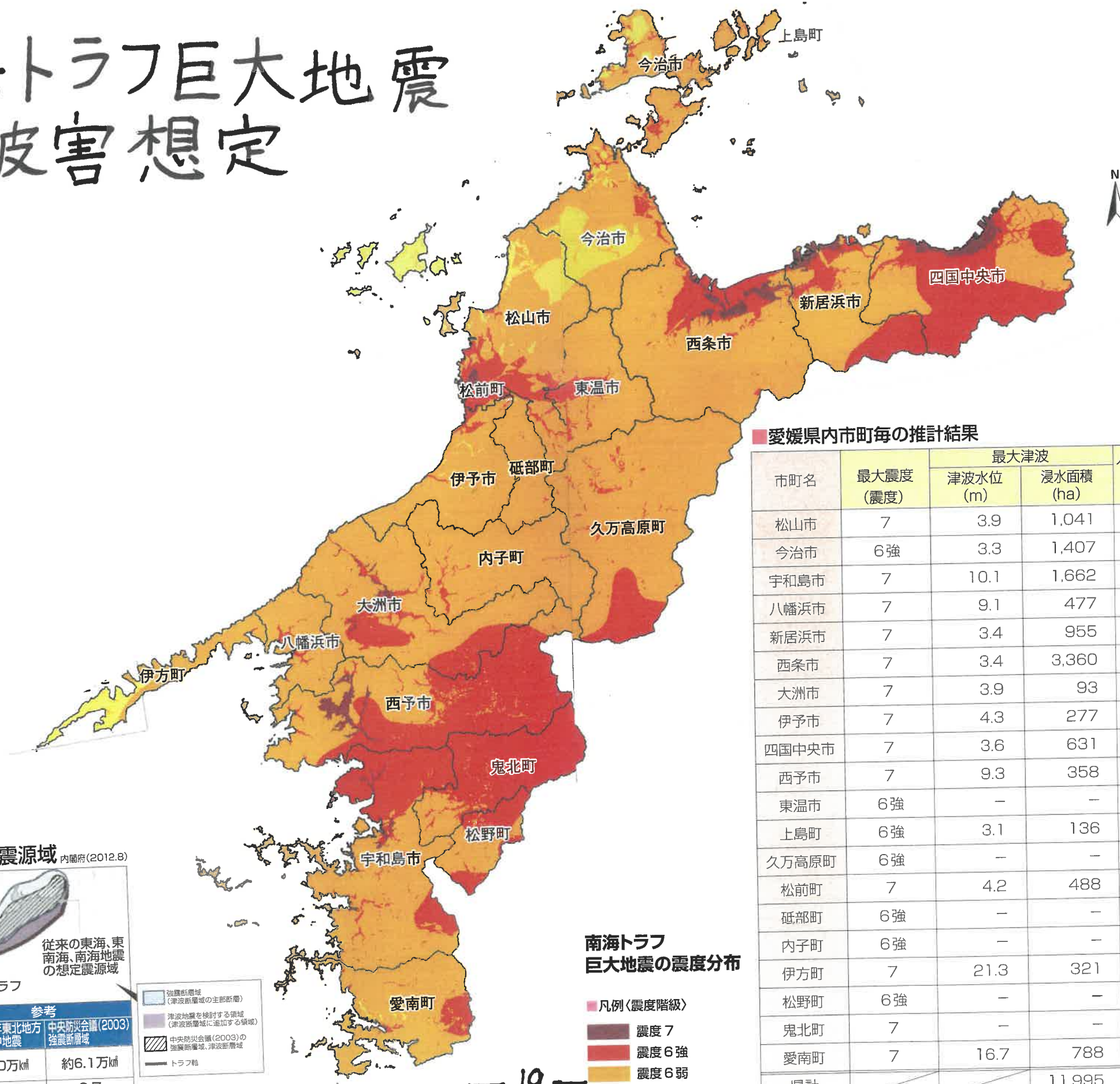
南海トラフ
巨大地震

津波到達
時間(Hm)
222分後

愛媛県内で
一番多い

死者
3,648

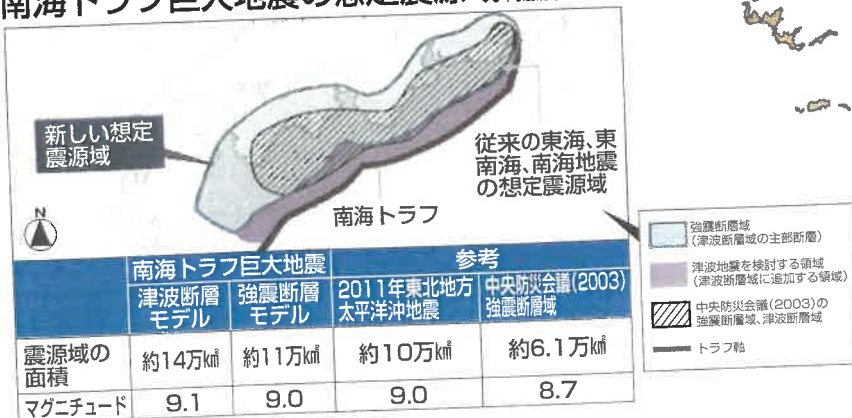
南海トラフ巨大地震 被害想定



■ 愛媛県内市町毎の推計結果

市町名	最大震度 (震度)	最大津波		人的被害(死者) (冬深夜) (人)	建物被害(全壊) (冬18時) (棟)	避難者数(1ヵ月後) (冬18時) (人)
		津波水位 (m)	浸水面積 (ha)			
松山市	7	3.9	1,041	715	35,759	60,518
今治市	6強	3.3	1,407	641	9,096	44,963
宇和島市	7	10.1	1,662	2,568	32,473	63,935
八幡浜市	7	9.1	477	770	12,117	28,671
新居浜市	7	3.4	955	1,841	35,169	81,348
西条市	7	3.4	3,360	3,648	33,132	76,145
大洲市	7	3.9	93	484	9,319	28,438
伊予市	7	4.3	277	552	6,875	12,234
四国中央市	7	3.6	631	1,043	26,288	60,249
西予市	7	9.3	358	1,351	16,719	30,756
東温市	6強	—	—	126	4,286	16,251
上島町	6強	3.1	136	147	1,663	4,802
久万高原町	6強	—	—	68	1,082	2,571
松前町	7	4.2	488	258	8,245	20,216
砥部町	6強	—	—	16	285	4,085
内子町	6強	—	—	84	1,873	4,403
伊方町	7	21.3	321	222	1,916	3,215
松野町	6強	—	—	55	924	2,755
鬼北町	7	—	—	176	2,950	6,319
愛南町	7	16.7	788	1,265	3,457	7,028
県計			11,995	16,032	243,628	558,902

南海トラフ巨大地震の想定震源域 内閣府(2012.8)



南海トラフ
巨大地震の震度分布

■ 凡例(震度階級)



質問2 西条市の被害が愛媛県1番であることがわかりました。それは液状化が原因ですか？

答え 西条市はゆるい砂地盤で地下水が湧き出ているので液状化現象は起こると思われます。でもそれだけが愛媛県1番の被害原因ではなく川が3つあり津波の被害も大きいと思われます。



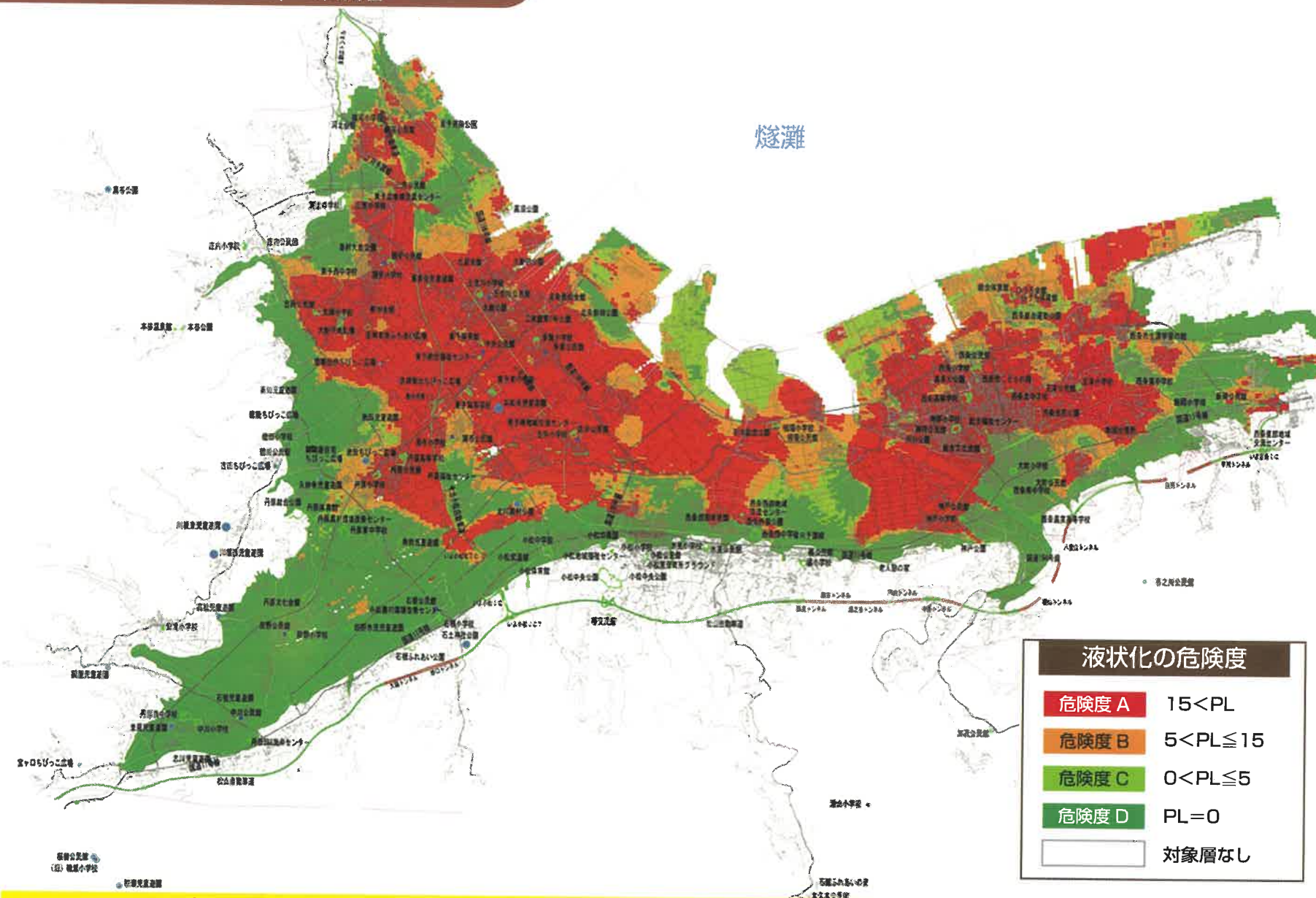
質問3 液状化現象によって沼のようになって歩けなくなるのですか？

答え 沼地のようにはならないと思いますが、建物が傾いたり石がふき出したり埋めてあるマンホールが浮き上ったりします。

質問4 液状化ハザードマップがあるそうですが西条市も公表していますか？

答え はいあります。公表しています。

液状化マップ(南海トラフ巨大地震:西条市想定) — Liquefaction Map・液化分布図 —



※このマップは、内閣府(2012)の南海巨大地震の強震断層モデル(Mw9.0)を用いて、西条市が想定した結果を示しています。

液状化の危険度がどの程度であることを示しています

- この液状化危険度は、液状化現象の発生を予測する一定の目安であり、危険度が高い地域であっても、全てが必ず液状化するというものではありません。また、適切な液状化対策を実施すれば、被害を軽減することができます。
- 危険度が高い地域では、重要な構造物等を設計する際に液状化に関する調査及び対策をする必要があるとされています。
- また、液状化により道路に段差が生じたり、砂や水などが噴出し、避難の妨げになることがあります。
- 液状化による被害も考慮し、揺れがおさまったら、速やかに避難を開始しましょう。

西条市防災マップより

質問5 液状化現象が起こる条件に砂の地盤であるという条件がありますが西条の土地も砂の地盤なのですか？

答え はいそうです。砂の地盤でゆるく堆積しています。

質問6 西条市内に液状化対策をしている建て物がありますか？

答え 3Fに建築審査会があるのでそちらで聞いて下さい。

②地盤を固める方法はどうですか

答え 「砂地盤を締め固めるか
地盤改良を行う方法」と
「杭などを液状化の影響を
受けない支持層まで打設す
る方法」があります。

西条市の公共の建物には
杭基礎、ケーソン基礎、特殊
基礎などの工法で液状化
対策をしています。

質問2 西条市内の建物で液状化対策をしている建物がありますか？

答え 公共の建物（病院、学校）や多くの人が使う（マンション、アパート）では対策をしています。しかし個人の住宅ではほとんど対策されていません。家1軒につき100万～200万の費用がかかります。西条市役所では何軒くらい対策しているのかはあくできていません。

6 考察

南海トラフ巨大地震が起こったら西条市は愛媛県内で一番被害が大きいことを知りました。それは川がたぐさんあって津波の被害もありますが、うちぬき(地下水)があり砂がゆるく推積した地盤は液状化現象を起こし、避難しにくかったり、建物がつ倒壊したりするからです。液状化現象は何回もくりかえし起こるので対策が必要ですが公共施設やマンション以外の個人住宅では費用がかかりすぎてほとんど対策していません。西条市が危ないも本当にそう思います。避難の際にも液状化を考えたうえで行動したいと思います。

7 参考にした本

・Dr.ナダレンジャーの防災実験教室
地震・液状化・雪崩の科学(子供の未来社)

・地球防災ラボ(東北大学災害科学国際研究所)

8 反省

夏休み兄弟で防災学習に取り組みました。弟が実験を担当してくれて一緒に西条市役所に質問に行ったり図書館に行ったりして力を合わせて頑張りました。いろいろな実験や学習

を通して液状化現象の理解を深めることが出来ました。南海トラフ巨大地震が起ったら、愛媛県内で西条市の被害が大きくて、死者が県内一番だと予想されていることを知ってショックを受けました。この事を西条市民は知っているのでしょうか？液状化するのかわかっているのに液状化対策が出来るかわかっているのに費用がかかりすぎるので対策しない個人住宅が多いのも残念です。夏休みが終わったら友達に液状化現象について伝えて逃げる時も注意が必要であることを伝えたいと思います。

