

かながわサイエンスサマー  
2010

じしん じめん  
地震で地面がドロドロに?!

えきじょうかげんしょう  
～液状化現象について  
学ぼう～

平成22年8月4日（水）

かながわけんおんせんちがくけんきゅうじょ  
神奈川県温泉地学研究所



# 1. <sup>えきじょうかげんしょう</sup>液状化現象について学ぼう！

<sup>えきじょうか</sup>液状化とはどんなものなのでしょうか？



<sup>じめん</sup>地面がゆらされたときに、<sup>ちか</sup>地下にある<sup>すいぶん</sup>水分によって地面がどろどろ（<sup>えきたい</sup>液体のような<sup>じょうたい</sup>状態）になってしまうことです。

 <sup>ばしょ</sup>どんな場所で起こりますか？

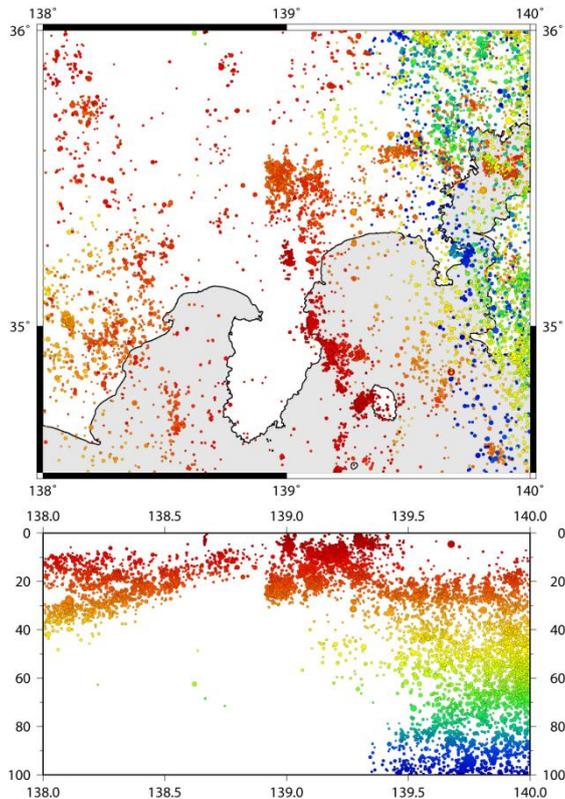
海や川や田んぼの近くなど、水分をたくさん<sup>ひく</sup>含んでいるところで起きやすいです。

 いつ起こりますか？

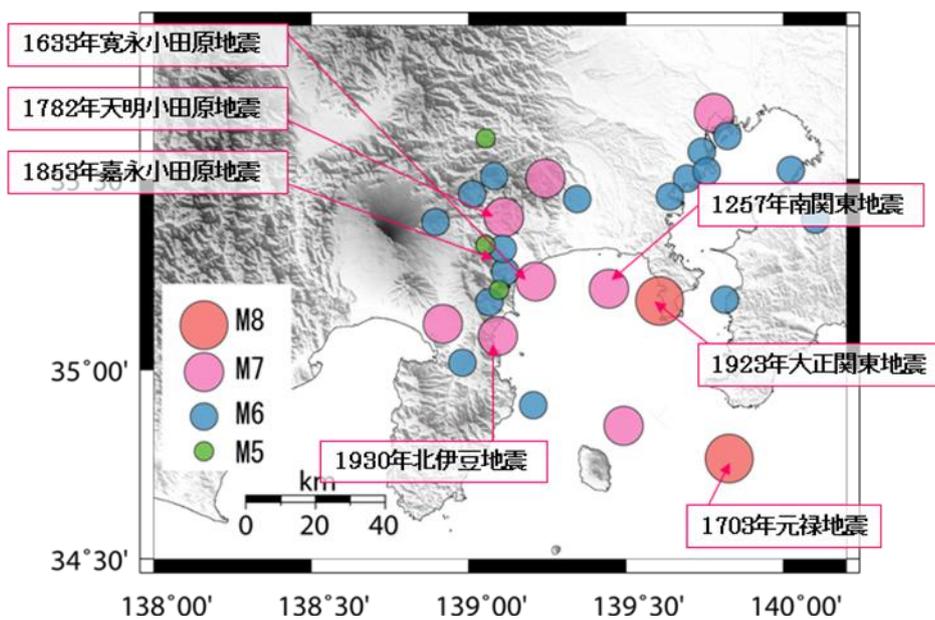
<sup>じしん</sup>地震などで地面がゆれたときにおきます。

かながわけん まわ じしん  
神奈川県の周りで地震はどのくらい起こるの？

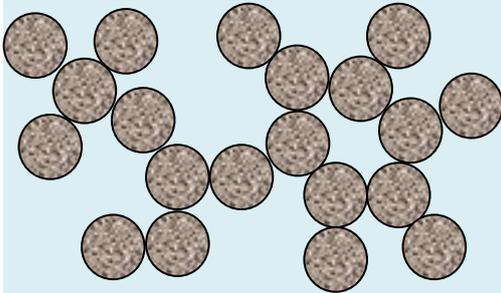
じしん  
1年間の地震：1000個以上！



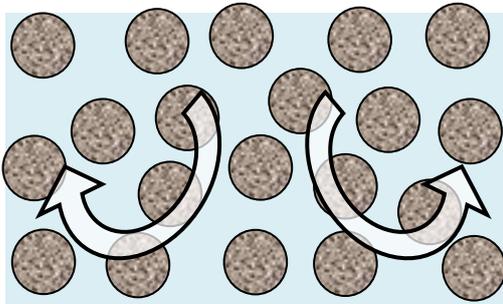
神奈川県の周りで起こった大きな地震



えきじょうか  
液状化のしくみ

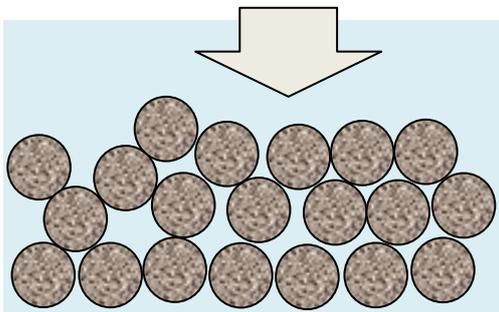


1. 水分すいぶんを含んでいるところ  
では、土の粒つぶと粒つぶがお互いさ  
さえあってかたい地面たがになっ  
ていて、その隙間すきまに水分すいぶんがあ  
ります。



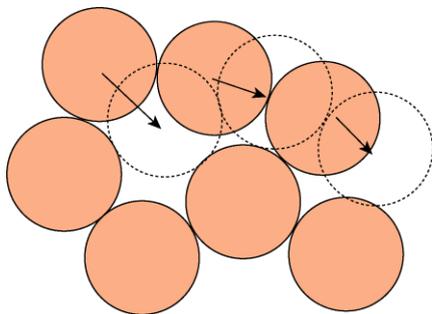
2. 地面がゆれると、土の粒つぶ  
と粒つぶはなれて水の中に浮い  
ているような状態じょうたいになりま  
す。

えきじょうか                      じょうたい  
液状化している状態

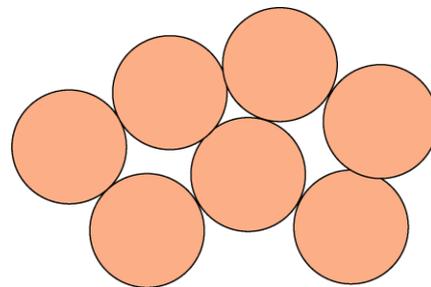


3. ゆれがおさまると、粒つぶが沈しず  
んでかたい地面もとに戻ります。

## 水がないとき

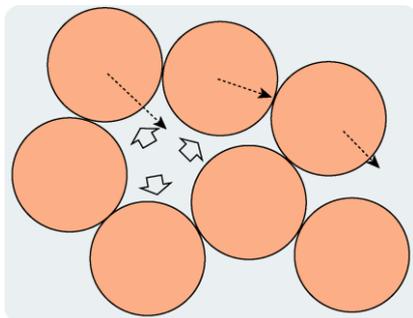


地面がゆれると、土の粒は隙間をうめるように動きます。

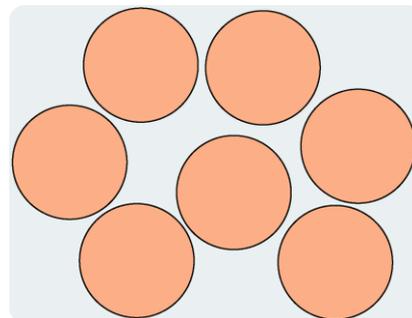


揺れがおさまったときには、前よりも土が詰まった状態になっています。

## 水があるとき



地面がゆれると、土の粒は隙間をうめるように動こうとしますが、水がその動きの邪魔をします(間隙水圧の上昇)。



地面がゆれるたびに、間隙水圧が大きくなり、やがて土の粒同士がはなれてしまいます。これが液状化です。このときの水圧で土が押し出されて、噴砂などが発生します。

じっさい　じしん　はっせい　えきじょうかげんしょう  
実際の地震で発生した液状化現象





1995年兵庫県南部地震

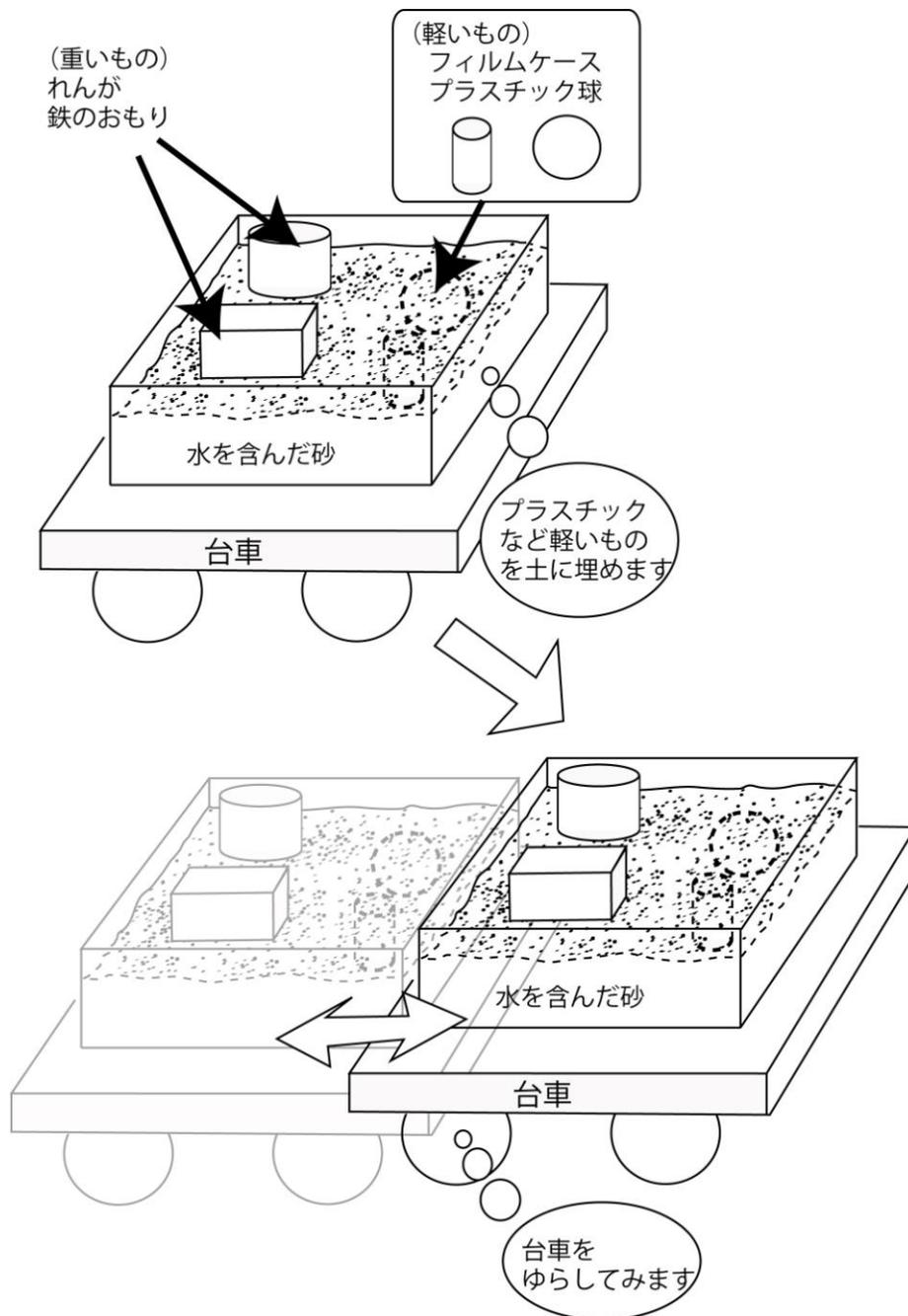


2007年能登半島地震

2004年新潟県中越地震

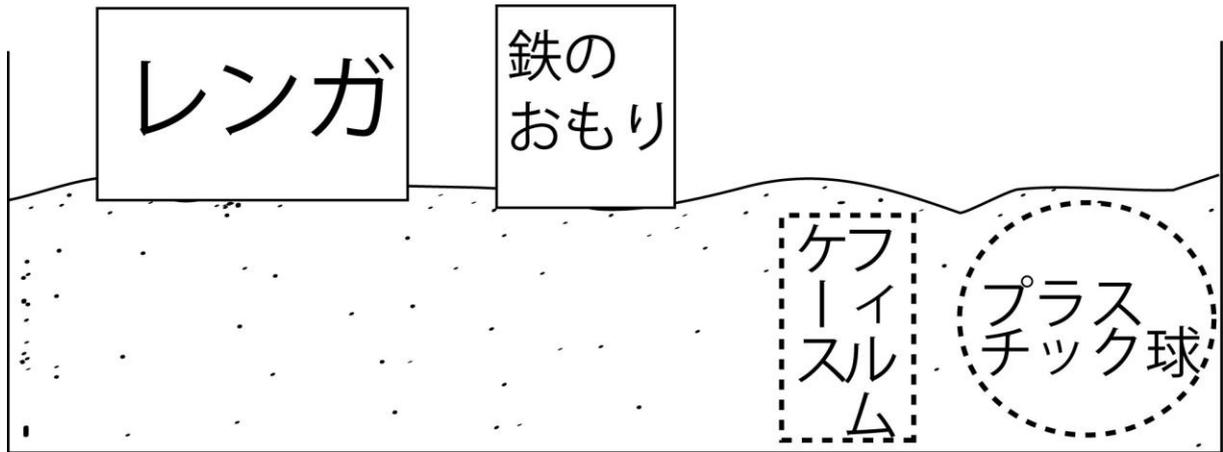


## 2. 「液状化現象」を起こそう！



おお  
大きなプラスチックケースを使って実際に「液状化現象」を見てみよ  
う！水槽に水を含んだ砂をいれて、レンガや鉄のおもりなど重たいもの  
を置いてみよう。また、フィルムケースやプラスチック球など軽いも  
のを土のなかにうめてみよう。台車を揺らしてみたらどうなるだろう？

☆<sup>ゆ</sup>揺らした<sup>あと</sup>後、それぞれのものがどう  
なったかな？<sup>す</sup>図にスケッチしてみよう。



砂の<sup>ようす</sup>様子<sup>へんか</sup>の変化など気づいたことを書いてみよう！

☆<sup>じっけん</sup>実験を通して分かったことで、<sup>かき</sup>下記  
の<sup>くうはく</sup>空白をうめてみよう。

<sup>おも</sup>  
(重いもの：マンションやビル)

レンガ →

<sup>てつ</sup>  
鉄のおもり →

<sup>かる</sup>  
(軽いもの：マンホールなど)

フィルムケース →

プラスチック<sup>きゅう</sup>球 →

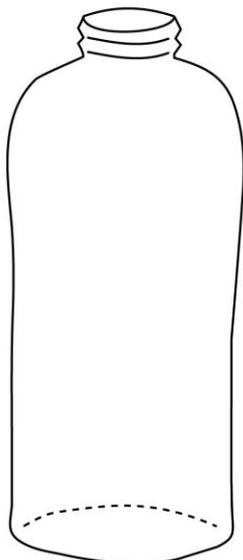
### 3. <sup>えきじょうかげんしょう</sup> 液状化現象の<sup>じっけん</sup> 実験

☆<sup>じっけんそうち</sup> 実験装置「エツキー」<sup>1)</sup>を作ろう！

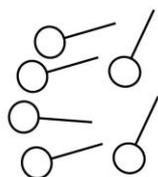
<sup>じゅんび</sup>  
(準備するもの)

- 500ccのペットボトル1本
- <sup>こつぶ</sup> 小粒の<sup>すな</sup> 砂 150cc～200cc
- <sup>しはん</sup> 市販のマッピングピン (15本程度<sup>ていど</sup>)
- <sup>てっきゅう</sup> 鉄球 (直径<sup>ちよっけい</sup> 1cmくらい)
- <sup>じしゃく</sup> 磁石 (なるべく<sup>きょうりょく</sup> 強力なもの)
- <sup>わ</sup> 輪ゴム

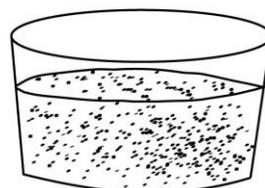
500ml ペットボトル



マッピングピン



砂 (150cc～200cc)



鉄球



①ペットボトルに砂すなをいれ、水みずを入れる。

砂を入れたあと、水をいれよう。ふたをして中の砂を洗おう！最初は水が濁さいしょるので、数回水すうかいを交換こうかんして砂をきれいにしましょう。

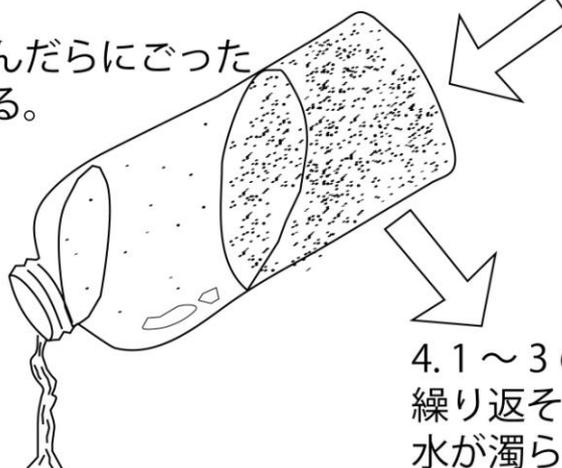
1. ペットボトルに  
水を入れる



2. ふたをして中の  
砂を洗おう！



3. 砂が沈んだらにごった  
水を捨てる。

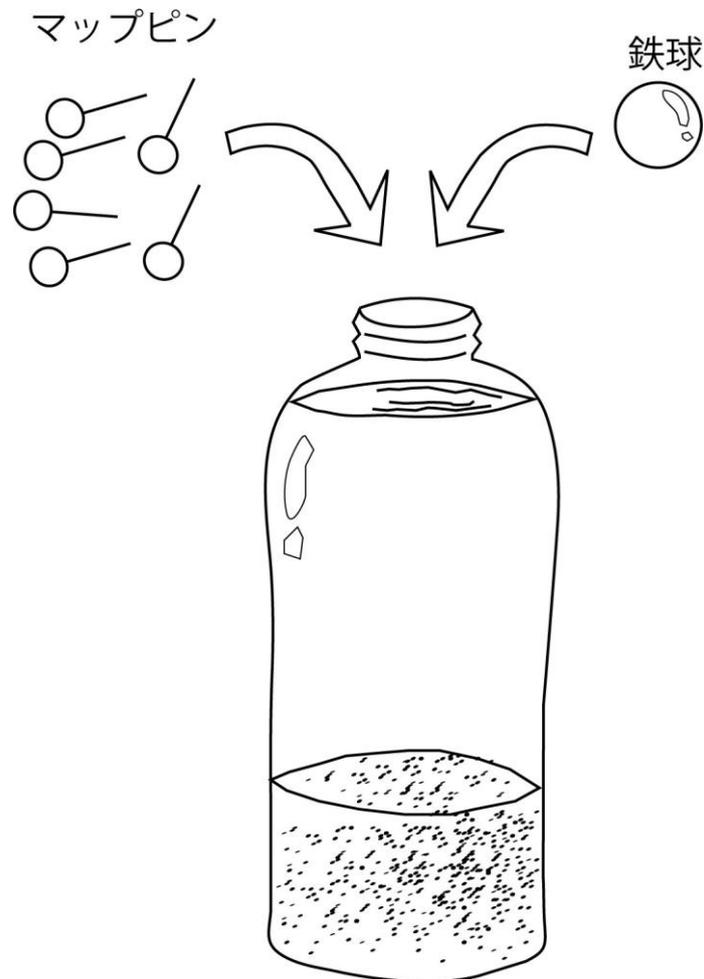


4. 1～3の手順を何回か  
繰り返そう。だんだん  
水が濁らなくなるよ。

\*サイエンスサマーとうじつ当日は、③からみなさんにや  
ってもらいます。

②マップピンと鉄球をいれる。

水が濁らなくなったら、マップピンと鉄球をいれます。



注意！！

マップピンの先はとがっていて大変危険です。手をけがしないように十分注意してください。

③<sup>みず</sup>水をペットボトルいっぱいにして。

水をペットボトルの口、いっぱいまでいれます。

ペットボトルのなかに<sup>くうき</sup>空気が入らないようにするのがポイントだよ。

水をいれたらペットボトルのふたをしっかりとめよう！



\*サイエンスサマー<sup>とうじつ</sup>当日は、③からみなさんにや  
ってもらいます。

④<sup>かんせい</sup>完成

これで完成です。次は、完成した「エッキー」を  
使って<sup>えきじょうかげんじょう</sup>液状化現 状を起こしてみよう！



<sup>かんせいしゃしん</sup>  
(完成写真)

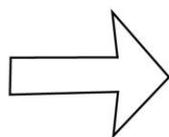
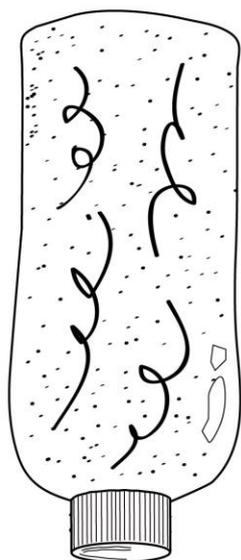


じっけん しかた  
☆実験の仕方1

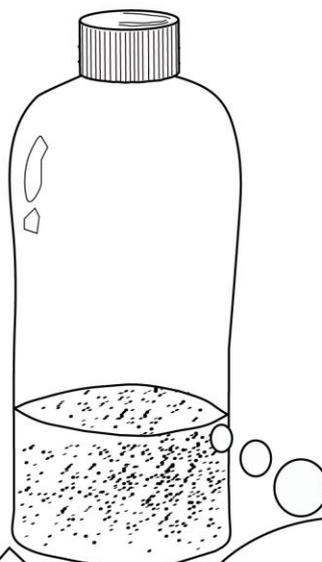
つか  
(マッピングを使った実験)

1. ペットボトルを逆さにし 砂をかき混ぜる。

2. ペットボトルをもとにもどす。砂がしずむまでじっと待とう！



砂がしずむとき  
ペットボトルに  
さわらないでね！

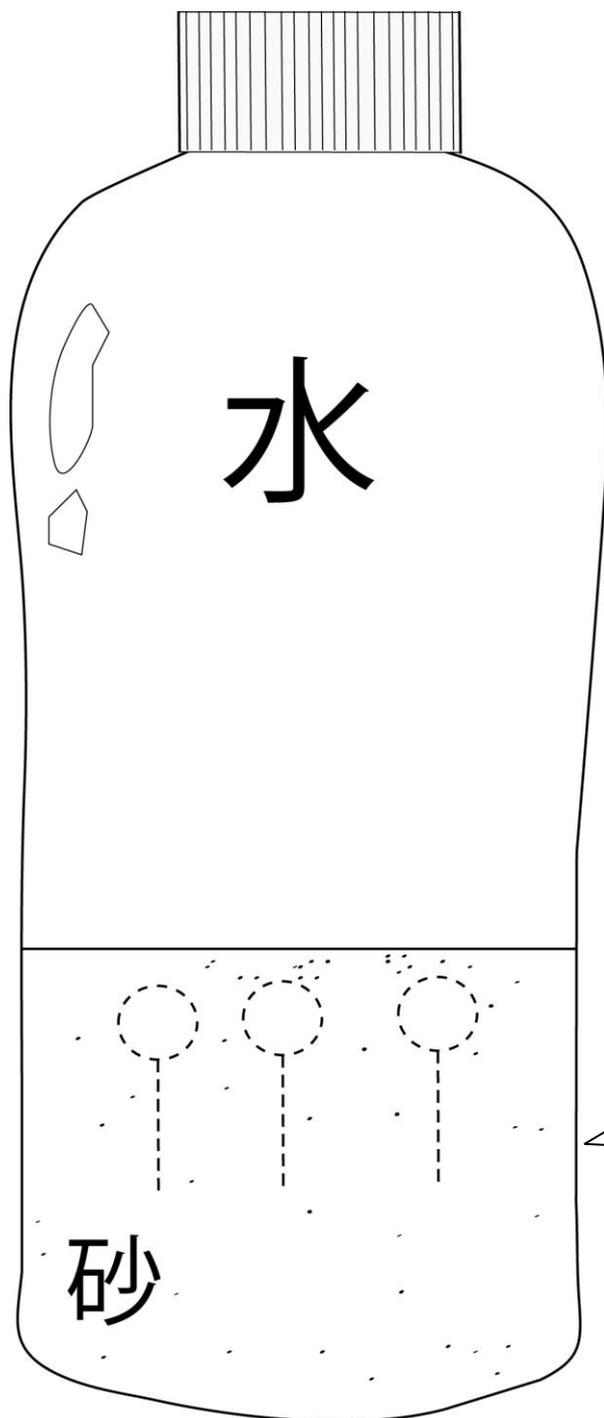


3. ペットボトルを指で  
ポンっとたたいて！

マッピングは  
砂に沈んでる！



(マップピンはどうなったかスケッチしよう！)



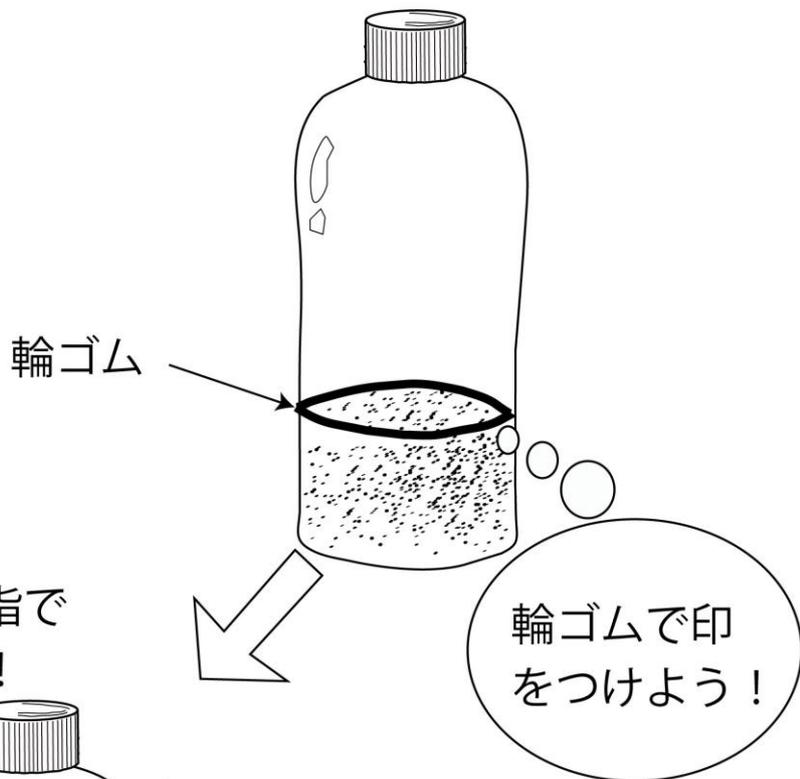
マップピンは  
どう動いた？

じっさい す  
\* 実際に罫に書き込んでみてね。

# ☆実験の仕方2

## （輪ゴムを使った実験）

1. ペットボトルの砂が沈んだら、砂の高さを輪ゴムで印をつける。



2. ペットボトルを指でポンっとたたいて！



(砂の高さがどう変わったかスケッチしよう！)

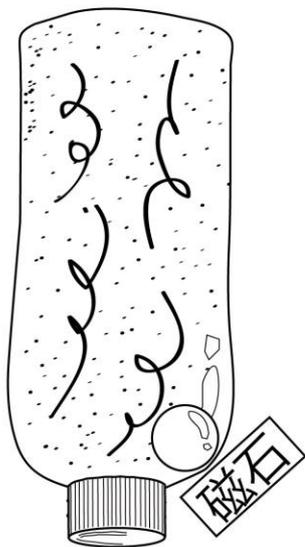


じっさい す  
\*実際に図に書き込んでみてね。また、ペットボ  
トルを揺らしている間あいだの砂すなの様子ようすで気づいたこと  
があったらそれも書いてみて！

# ☆実験の仕方3

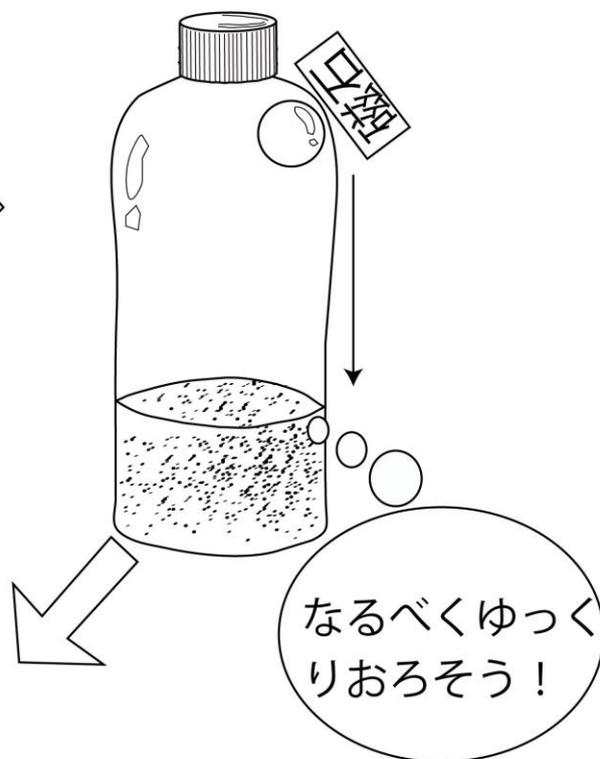
## （鉄球を使った実験）

1. さかさにし砂をかき混ぜる。  
その際、鉄球をしたに落として  
磁石にくっつけておこう



\*磁石で鉄球をくっつけるのは  
ちょっとコツがいるよ。

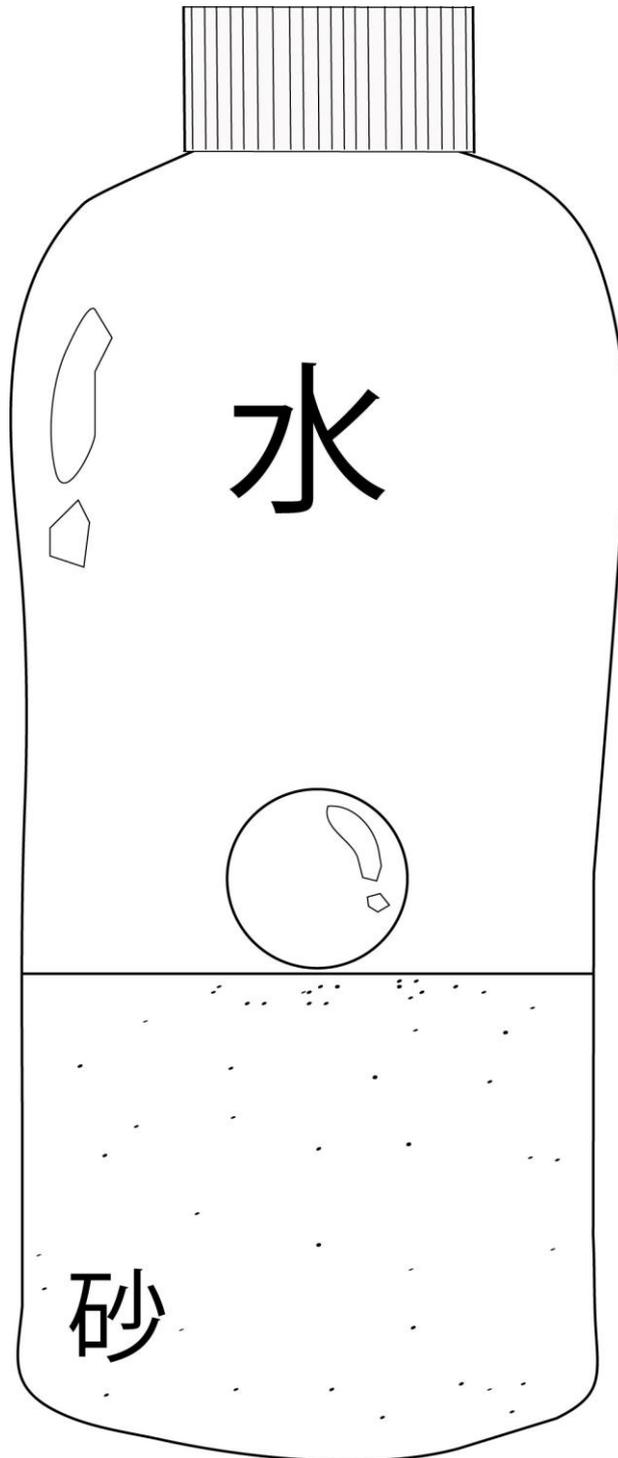
2. ペットボトルをもとに  
もどし砂がしずんだら、  
磁石をさげながら、鉄球  
をゆ〜っくり砂の上におく！



3. ペットボトルを指で  
ポンっとたたいて！



てっきゅう  
(鉄球がどうなったかスケッチしてみよう！)



\*実際に図に書き込んでみてね。

ちゅういじこう  
注意事項

1. 何回か遊んでいるうちに、ペットボトルの水がにごってきます。にごったら、水だけ取り替えてください。
2. 幼児の手には触れないところに保管してください。
3. ペットボトルのふたは、水がこぼれないようにしっかりしめてください。

ペットボトルを用いた液状化現象の実験は、以下の文献を参考に作成しました。

（参考文献）

- 1) 納口恭明（2001）地盤液状化実験ボトル「エッキー」、防災科学技術研究所報告、61、49-53

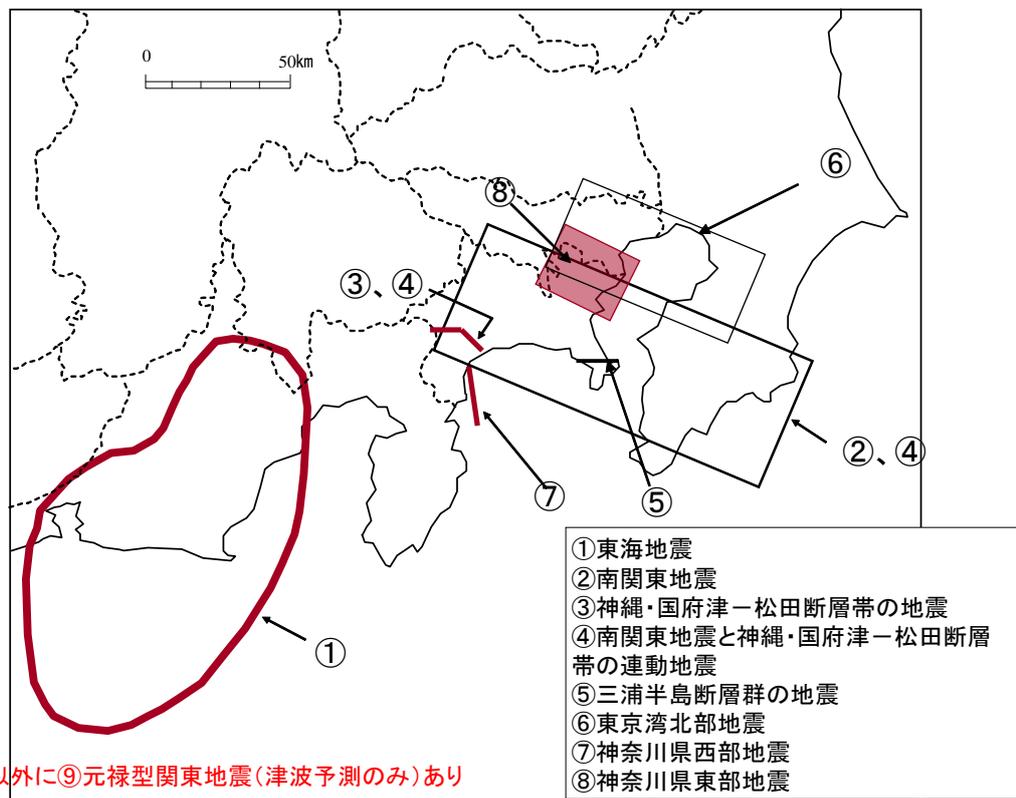
## 4. さいご 最後に

えきじょうかげんしょう かながわけんない はっせい  
液状化現象は神奈川県内のどんなところで発生するのでしょうか？

じょうけん ほか  
液状化現象が発生する条件は、ゆれの大きさの他に、  
じばん ちかすい かんけい  
地盤の良し悪し、地下水のあるなしが関係します。

そうていじしん しんげんぶんぷ  
下の図「想定地震の震源分布」は、神奈川県に  
えいきょう あた じしん しんげんいき しめ  
影響を与えると考えられている地震の震源域を示した  
ものです。どの地震が起こるかによって、住んでいると  
ころの揺れの大きさは変わってきます。

### 想定地震の震源分布



えきじょうかげんしょう はっせい じばん れき  
液状化現象の発生しやすい地盤は、砂や礫（じゃり）がたくさんあるところで、地下水が豊富にあるところ  
です。

下に示した図は、たいしょう  
大正12年（1923年）の9月  
1日に発生したかんとうだいじしん  
関東大地震と同じ地震が発生した場合に、  
液状化が発生するかのうせい  
可能性を示した図です。

液状化が発生すると、ちか  
地下でつながっている水道やガ  
すいどう  
ス管に被害が発生したり、ひがい  
住宅の基礎が割れたり、  
じゅうたく かたむ  
住宅が傾いたりします。ぜひ、じたく  
自宅のまわりの液状化  
かのうせい  
の可能性も調べてみましょう。

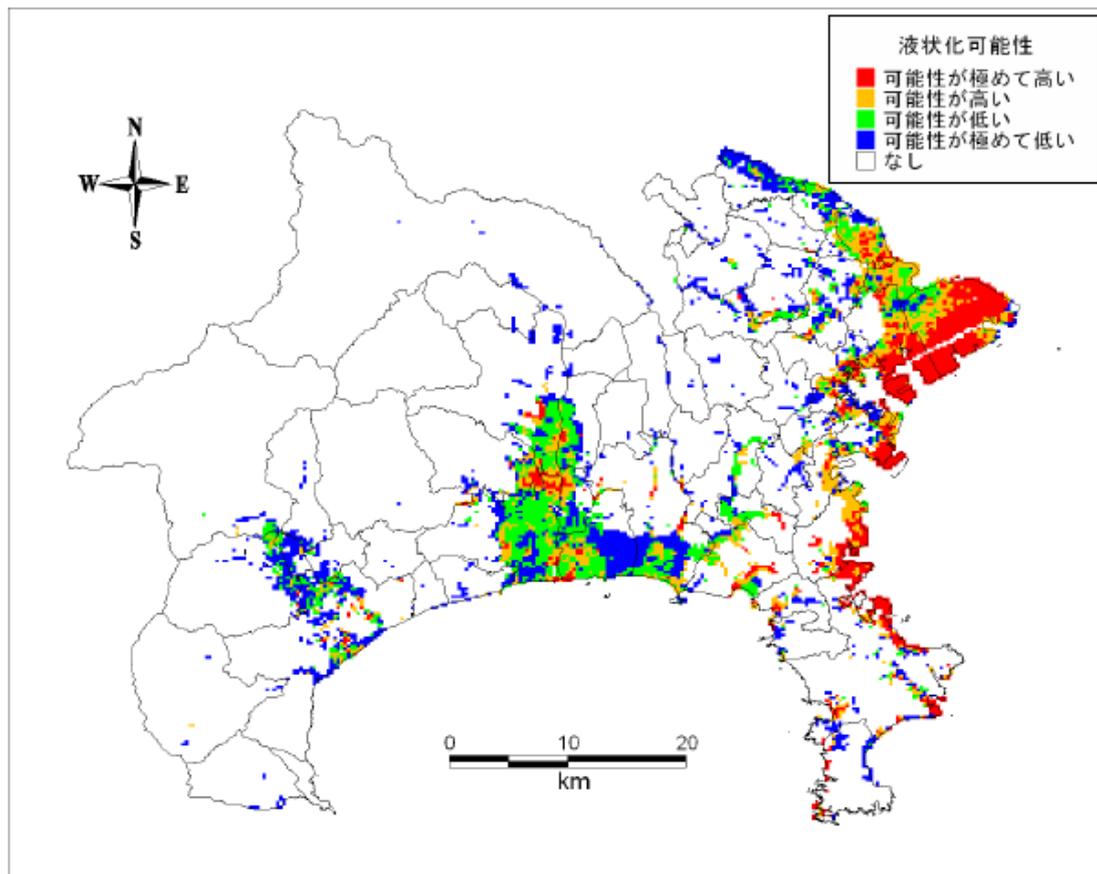


図 2.5-5 液状化想定図：南関東地震

ちいき よそう しんど えきじょうか かのうせい  
お住まいの地域の予想される震度や液状化の可能性は、

けん  
県のホームページでしらべることができます。一度、

けんさく  
検索してみてください。

けんさく  
下記のURLで検索することができます。

<http://www2.wagamachi-guide.com/pref-kanagawa/>

