

えっ！？机上で液状化実験！

～液状化現象の実験～

水俣市立水俣第一小学校 6年 木本 朝希

1 はじめに

私がこの実験をしようと思った理由は、昨年の夏の北海道地震のニュースの中で人が腰ぐらいまで埋まっている映像を見て、なぜそのようなことが起こるのかを疑問に思ったことだった。その現象が液状化現象であることを知り、液状化現象の起こる仕組みを調べる中で、机上で液状化現象を再現し、観察をしようと考えた。

2 液状化現象とは

地震が発生した際に地面が液体状になる現象のこと。主に同じ成分や同じ大きさの砂からなる土が地下水で満たされている場合に発生しやすい。そのような土や砂で出来た地面は普段は砂や土が結びついて支え合っているが、地震の発生で繰り返される振動で地中の地下水の圧力が高くなり、砂や土の結びつきが崩れて地下水に浮いたような状態になる。今回はこれを机上の実験で再現し、観察する。

3 実験の方法

実験は1～3までの種類に分けて行った。実験の方法については、実験1は、(1)2つに分かれた透明な容器にローラーをつけた器具1（写真1）に地下水の代わりの水（大さじ4杯）を入れる。(2)容器の底から3cmのところにとろろに土と砂をそれぞれ入れる。(3)振動をさせるための器具2（写真2）に器具1をセットし、模型をのせた後、最初の状態を記録する（写真3）。(4)様々な地震の大きさを再現するためにメトロノームで60と80と120のテンポで左右に30秒間揺らす。(5)地面の沈みの深い所と浅い所、水かさの深い所と浅い所などの状態を記録する。

実験2については、水を塩水に変更し、実験3については、容器の中に土と砂の層を作り、①上の層に土、下の層に砂、②上の層に砂、下の層に土の2層に分けた状態での実験を行った。



写真1



写真2



写真3

4 実験の結果

実験1から3について予想を立てた。実験1については①テンポが速いほど速く液状化し、地面の沈みも水かさも深くなる。②砂と土では土の方が液状化しにくい。実験2については、①水と塩水では塩水の方が液状化しやすい。②土と砂では土の方が液状化しにくい。実験3については①土が下の層の方が液状化しやすい。②土が下の層の置物は激しく沈む。これらの予想を実際に実験を通して観察したものを実験の結果（表1）に表した。

表 1 実験の結果

実験 1 基本的な実験

テンポ	土/砂	深さ 最大	深さ 最小	水かさ 最大	水かさ 最小	観察
60	土	14mm	6mm	7mm	2mm	土も水も共通して角が深くなっていた (写真 4)
	砂	8mm	5mm	2mm	0mm	
80	日	9mm	5mm	7mm	2mm	揺らすほど土は水っぽくなり、砂は 1 回液状化するとそれ以上液状化しな い。
	砂	9mm	3mm	3mm	2mm	
120	月	6mm	4mm	5mm	3mm	土は木の根っこが、砂は大きい粒がた くさん地面の表面に上がってきて水は にこっていた。(写真 5, 6)
	砂	9mm	3mm	5mm	3mm	



写真 4

実験 2 水を塩水に代えた場合の実験

テンポ	土/砂	深さ 最大	深さ 最小	水かさ 最大	水かさ 最小	観察
60	土	7mm	1mm	2mm	0mm	全体的に変化無し。
	砂	4mm	2mm	0mm	0mm	
80	日	9mm	3mm	8mm	1mm	置物が沈んだ。
	砂	11mm	4mm	3mm	2mm	
120	月	9mm	5mm	4mm	1mm	角にだけ水がたまった。
	砂	6mm	6mm	2mm	1mm	



写真 5

実験 3 土と砂の層をつくった場合の実験

テンポ	土/砂	深さ 最大	深さ 最小	水かさ 最大	水かさ 最小	観察
60	上：土	8mm	5mm	4mm	1mm	地面の沈み具合は土が下の層の方が大きい が、水かさは一緒だった。
	下：砂					
	上：砂	10mm	5mm	4mm	1mm	
	下：土					
80	上：土	6mm	4mm	7mm	3mm	土が下の層の方が下や中がぐちゃぐ ちゃになっていた（写真7）
	下：砂					
	上：砂	7mm	3mm	3mm	2mm	
	下：土					
120	上：土	8mm	4mm	6mm	1mm	上が土の層の方が置物の傾きが激し かった（写真8）
	下：砂					
	上：砂	9mm	5mm	5mm	2mm	
	下：土					



写真 6

実験 1 では、液状化現象は速く揺れる
となりやすいことがわかった。しかし、
地面の沈みには大きな違いはないことも
わかった。実験 2 では、塩水よりも水の
方が液状化しやすいことがわかった。実
験 3 では、砂の層が上、土の層が下にあ
る場合の方が地面の沈みが大きかったが、



写真 7



写真 8

水かさについては大きな変化はなく不思議だった。全体としては、液状化すると粒の大きな砂や
木の根っこは上に上がってきており、粒の小さい砂はより下に沈んでいくことがわかった。

5 まとめ

土の方が液状化しやすいということや塩水は液状化しにくいなど、予想とは違う結果も出てお
どろくことも多かった。また実験をする中で、粒の大きなものは上に移動し、粒の小さなものは
下に移動するなど新しいことを知ることもできた。実験 1 から 3 までの他に行った地面をしっかり
固めて液状化させない実験や液状化しても揺らし続ける実験では土はとても水を吸いやすく、
液状化しやすいことがわかった。土の地盤は液状化を防ぐために砂と混ぜるなどの工夫が必要だ
と思う。地震はどこでも発生するし、地下水もどこにでもあるので、道を作ったり、建物を建て
たりするときには、液状化しない地盤づくりが大事になると感じた。今後も様々なことに興味を
持ち研究に取り組みたい。