

液状化による被害を減らす ～液状化の発生する条件～

熊本県立宇土高等学校

要旨

日本では地震が頻発的に発生しており、地震による二次災害等によっても被害が出ている。様々な被害の中で、「液状化」に着目し、人工的に液状化を起こす実験を行ったところ、土に対する水の割合が30～45%の時、発生しやすいことがわかった。

今後はこれらの結果を元に、粒子の大きさや性質などに注目した新たな仮説を立てて、実験を進めていく。

1. 目的

日本では地震が頻発的に発生しており、地震による家屋の倒壊だけではなく、地震に伴い発生する津波や火災、液状化などの二次災害等によっても被害が発生している。

今回はその中の、液状化に注目し、液状化による建物の倒壊などの被害を減らす方法を考える。

2. 方法

(1) 揺れ発生装置を利用して模擬的な地震を発生させる。

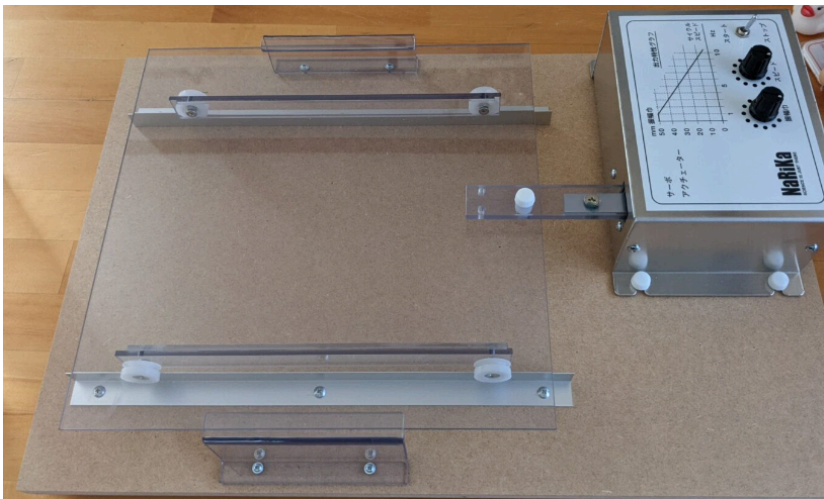


図1 揺れ発生装置

(2) 揺れ発生装置の上に容器を置き、水を含ませた土を入れ、地震による人工的な液状化を発生させる。

※土の上に数種類の形と重さの異なる物体を乗せておく。

(3) 土の種類、土に含ませる水分量を変化させながら、どのような条件下において液状化が発生しやすいのかを判明させる。

(4) 上記の結果をもとに対策となりうる仮説を立て、その仮説を検証する。

3. 結果

土-水の割合%	振れ幅&速度	道路	砂場	グラウンド
250/1000 25%	9/7		発生なし	
300/1000 30%	9/7	発生なし	発生なし	
500/1500 30%	9/7		発生	
200/500 40%	9/7	重い場所の周辺のみ発生	混ざらなかつた	
400/1000 40%	9/7	重い建物の周辺のみ発生		
225/500 45%	9/7	発生		
450/1000 45%	9/7	発生		
500/1000 50%	9/7			
下記からはすべて砂場の土を利用				
水-土		1回目	2回目	
350/1000 35%	9/7	発生なし?	発生	
			40秒完全に起きる	
			4~6秒部分的に発生	
土-水	9/7	1回目		
		なし		
土-水(混ぜる)	9/7	1回目		
250/1000 25%		発生なし		
300/1000 30%		発生		

図2 現在の実験結果

(1) 土から水の順で実験を行うと、30～45%の割合で発生する可能性が高い。

(2) 45%以上で確実に発生する。

(3) 道路の土よりも砂場の土のほうが水の割合が少ない状態で発生しやすい。

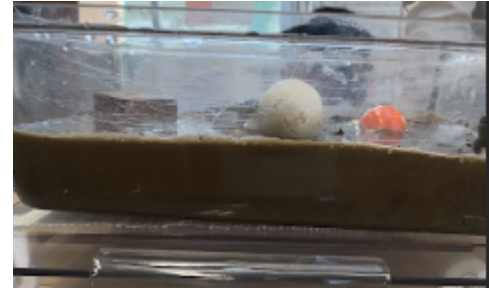


図3,4 液状化発生の例 (上 発生前 下 発生效后)

4. 考察(仮説)

現在までの実験で考えられる仮説は、以下の3つである。

- (1) 土の上にコンクリートをもして固めた板のようなものを乗せれば液状化を防げるのではないかな?
- (2) 道路と砂場の土で、実験結果に変化が見られたため、液状化に粒子の大きさが関係しているのではないかな?
- (3) 粘土性の土を利用すると、液状化を防げないかな?

5. 今後の計画

今後は、以下のふるいを使用し、仮説(2)の粒子の大きさの関係性に付いて実験し、研究を発展させていく。

また、宇土高校のグラウンド内部の土を入手することができたので、今後はこの土も使用し実験を行っていく。



図5 使用予定のふるい



図6 採取した場所の深さ

6. 参考文献

・国土交通省 <https://www.mlit.go.jp/>

・中西建設株式会社

<https://nara-nakanishi.com/2021/01/18/%E6%B6%B2%E7%8A%B6%E5%8C%96%E3%81%AE%E3%83%A1%E3%82%AB%E3%83%8B%E3%82%BA%E3%83%A0/>

・Catfishなお庭

<https://namazudiary.kozotrain.net/2020/12/%E5%9C%B0%E9%9C%87%E7%99%BA%E7%94%9F%E8%A3%85%E7%BD%AE%E3%80%8C%E3%81%98%E3%81%97%E3%82%93%E5%90%9B-mini%E3%80%8D/>