

竹パウダーを用いた液状化対策のための基本的検討

徳島大学 学生会員 ○麻生将希 徳島大学 正会員 中田成智

1. 序論

地震大国である日本において、地震による影響で発生する液状化現象の対策を発展させることは重要である。液状化発生直後では道路が通行不可能となるなどの被害をもたらす、避難活動や救助活動の遅延にも影響を与えている。そのため、災害発生直後の早期液状化対策は被害軽減に寄与する。

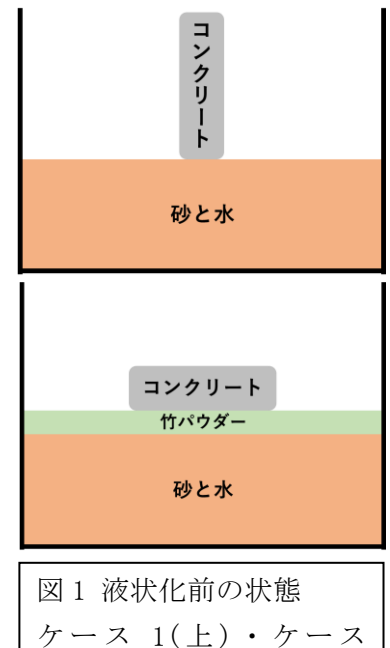
現在の液状化対策には様々な資源が使われているが、本研究では竹パウダーを用いた液状化発生直後の対策を可能にするための基本的検討をする。

2. 竹パウダーに関する仮説

本研究で用いる竹パウダーは、竹を専用の製造機により粉砕されたもので、現在は土壌改良材などとして主に使われている¹⁾。先行研究として、徳島大学工学部社会基盤デザインコースの中田成智准教授のグループは授業の一環で、竹パウダーに疎水性があることを発見した。そこで本研究の目的はその疎水性を活かし、液状化で支持力を失った地盤の支持力を復元することを可能にする基本的な検証の実験を行うことである。

3. 検証実験の手順

本研究の実験は2ケース行った。ケース1では、液状化発生直後に竹パウダーを用いるとどのような効果が得られるか、という検証であり、ケース2では、液状化の発生前に竹パウダーがあることで液状化を軽減できるか、という検証である。図1は2ケースの違いのイメージ図を表したものである。また本実験では豊浦砂という液状化実験でよく用いられる砂を利用した²⁾。



3.1 ケース1:液状化直後の適応

ケース1は5つのステップに分けられ、図2の各ステップについて詳細を述べていく。ステップ①で、地下水位が地表に近い地盤を再現する。この過程で液状化しやすい地盤を作る³⁾。ステップ②の振動はその地盤に地震波が伝わったことを再現している。振動は振動台により与え、ケース1,2共に振動数10[Hz]、振幅3[cm]のものを60[秒]与えた。これは地盤が液状化するように無作為に設定したものであり、実際の地震波を再現したものではない。ステップ③で、地盤の上に載ったものを再現したコンクリートを載せ、手でさらに荷重を加えた。ステップ④は、一度コンクリートを取り除き、竹パウダーをかける。ステップ⑤で再度コンクリートを載せ、手で荷重を加える。竹パウダーの有無でコンクリートの沈下量の差を比較し竹パウダーの効果の検証を行う。

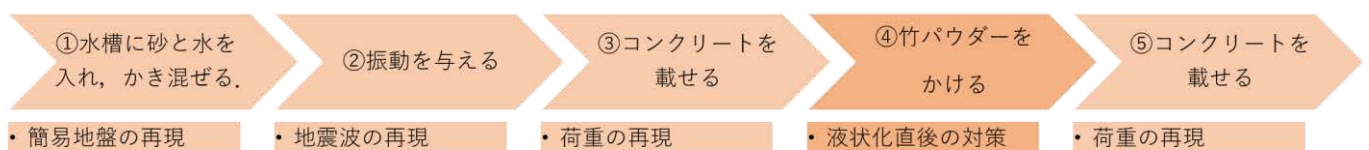


図2 実験(ケース2)の手順の概要

3.2 ケース 2:液状化前の対策

ケース 2 は、液状化前の竹パウダーの有無を比較するため、竹パウダー有りとしの 2 通りの実験を行った。竹パウダー無しは、ステップ②を行わないようにした。その他のステップはケース 1 と同様のことを再現しており、同様に行った。

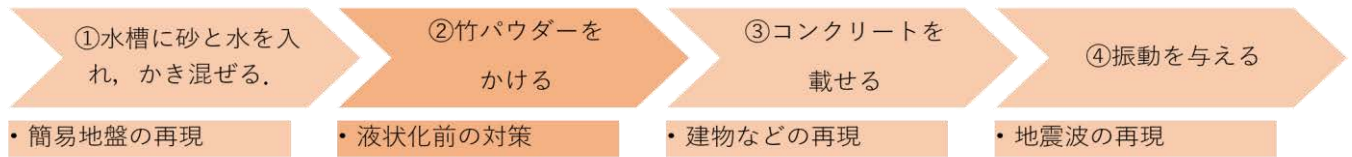


図 3 実験(ケース 2)の手順の概

4.結果

今回の実験で用いた地盤の詳細は以下のとおりである。

表1 地盤の詳細

ケース	水[kg]	砂[kg]	合計[kg]	含水率[%]
1	6.0	23.8	29.8	20.1
2	0.22	0.86	1.08	20.0



写真 1 竹パウダー無(上)と有

4.1 ケース 1:液状化直後の適応

竹パウダー無しでコンクリートを載せた場合は 5[cm]沈下したが、竹パウダー有りではコンクリートは沈下しなかった。また、竹パウダーの疎水性により竹パウダー有りの場合は液状化で上昇した水がコンクリートに透水することはなかった。

4.2 ケース 2:液状化前の対策

ケース 2 の実験では振動を与えて 30 秒程で、竹パウダー有無共にコンクリートは沈下し見えなくなった。沈下量は 6[cm]程であった。

5. 考察

5.1 ケース 1

ケース 1 の結果より竹パウダーがあることでコンクリートの沈下量を抑えられることが分かった。また、竹パウダーの疎水性は今回の荷重程度では十分に発揮されることが分かった。

5.2 ケース 2

ケース 2 の結果より振動を与える前における、竹パウダーの有無は沈下量には関係ないことが分かった。しかし、水が竹パウダー層を越えて水が浸透してくることはなく竹パウダーの疎水性が発揮されることが分かった。



写真 2 竹パウダー無(上)と有

6. まとめ・今後の課題

本研究では、液状化発生条件を基に液状化地盤を簡易的に再現した。次に本研究の目的である竹パウダーの液状化地盤に対する効果の基本的な検討を行うため、竹パウダーの有無で比較実験を行った。しかし、竹パウダーの量や手による荷重などの定量的でない数値が多かったため今後はそれらを明確にしていく必要がある。

参考文献

1)アース国産自然工房 2)豊浦珪石鉱業株式会社 3)耐震ネット