



締固め砂杭工法の施工過程が 周辺地盤の液状化特性に及ぼす影響

木村 祐斗

(2020年度 卒業論文概要)

東京大学 工学部 社会基盤学科 土質/地盤研究室



締固め砂杭工法 現場 (2020撮影)

背景

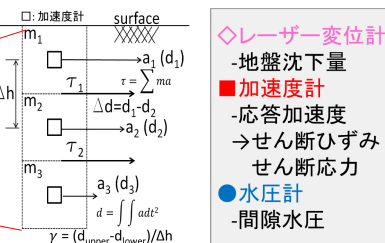
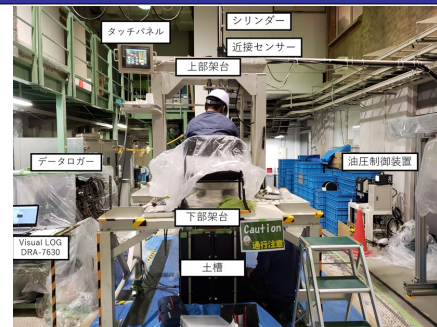
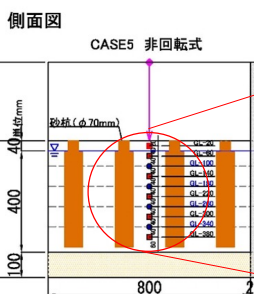
液状化発生抑制対策の一つに、締固め砂杭(SCP)工法がある。ケーシングパイプを貫入し、引抜き・打戻しを繰り返すことで、軟弱地盤中に径の大きいよく締まった砂杭を造成し、周辺地盤の安定を図る工法であるが、SCP改良地盤における液状化強度の評価には不明な点が多く、近年盛んに研究が行われている。そこで本研究では、砂杭造成過程を模擬した装置を作製し、これを用いた模型振動実験を重力場で実施することで、砂杭造成による改良地盤の液状化対策効果を検討した。

模型実験の概要

土質/地盤研究室にある振動台装置上に、幅2820mm×奥行400mm×高さ600mmの大型矩形土槽を設置し、土槽内を板で仕切って2~3ケースを設定する。岐阜砂7号を用いて空中落下法により作製した土層に、右写真のような砂杭打設装置を用いて、地盤内に右図のように各ケース8~10本の砂杭を所定の改良率となるよう造成した。

砂杭造成後、地震動を模擬した振動数5Hz・20波の正弦波で、加振毎に加速度を増やして加振するステップ加振を行った。

加振時に、地盤内及び上部に設置された各計測器により測定された沈下量、応答加速度から得られる応力ひずみ関係(右図のように加速度計列から算出)、間隙水圧を比較して、改良効果を考察した。



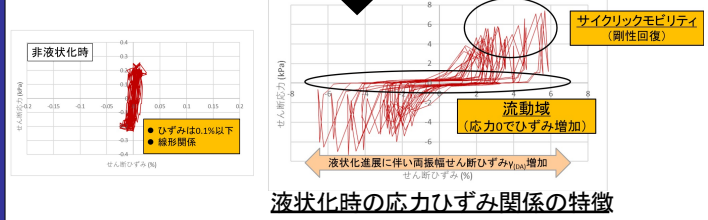
本研究の目的・新規性

同様の装置を用い、乾燥地盤への非回転式SCPによる砂杭打設を行った先行研究(日下部(2020))を、より実施工の条件に近づけるため

新規性① 飽和地盤への打設

新規性② 静的締固め砂杭工法の”回転”動作再現

という2点の新規性を導入し、SCP改良効果を確認した。



実験結果・考察

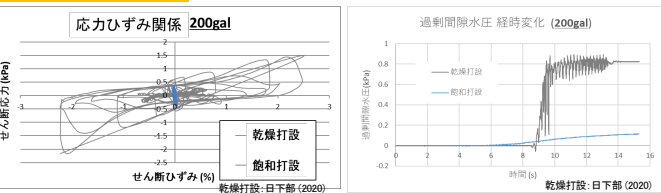
計7ケース実施

地盤状況	飽和地盤への打設		
	未改良	非回転式SCP	回転式SCP
$a_s = 2.4\%$	Case2	Case1	Case3/4
$a_s = 9.6\%$	Case7	Case5	Case6

新規性①

先行研究: 乾燥土層作成 → 乾燥地盤への打設 → 飽和 → 加振
本研究: 乾燥土層作成 → 飽和 → 飽和地盤への打設 → 加振

水平加振実験の結果



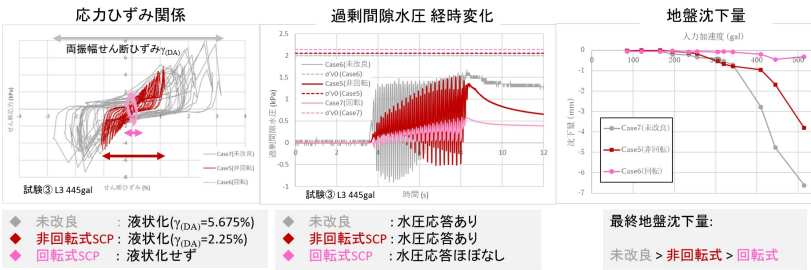
- ◆ 乾燥打設: 液状化開始
- ◆ 飽和打設: 液状化せず
- ◆ 乾燥打設: 間隙水圧の明確な上昇
- ◆ 飽和打設: 間隙水圧の応答はほぼなし

➤改良効果: 飽和地盤への打設 > 乾燥地盤への打設

考察 砂杭造成時の過剰間隙水圧発生(実施工と類似)が寄与

新規性②

静的締固め砂杭工法の”回転”動作再現 (非回転式との比較)



➤改良効果: 回転式SCP > 非回転式SCP > 未改良

考察

より大きな
・密度上昇
・過剰間隙水圧
(砂杭打設中)
が寄与

