

地下水位低下工法の沈下量抑制効果に関する遠心模型振動実験

大成建設 正会員 ○立石 章
大成建設 正会員 宇野浩樹

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震以降、住宅地、コンビナートのような広域に対する液状化対策工法として地下水位低下工法が注目されている¹⁾。しかしながら地下水位低下によって液状化に伴う沈下量がどの程度抑制されるかという研究は十分とはいえない。そこで、地下水位低下による地震時沈下量の抑制効果を確認するとともに、解析による予測法検証のための基礎データ取得を目的として、遠心模型振動実験を実施したので報告する。

2. 遠心模型実験の概要

実験は遠心加速度 50G 場において実施した。まず、せん断土槽 (長さ 560mm×奥行 210mm) に、豊浦砂により目標相対密度 60%、厚さ 300mm の地盤を作成し、50cSt ($\times 10^{-6}m^2/s^2$) のシリコンオイルにて地盤表面まで飽和させた。構造物模型は長さ 100mm×奥行 100mm×高さ 100mm で、50G 場での接地圧 $59kN/m^2$ となるように上部と下部に質量をもたせた。液位は、GL-20mm (Case-1) と GL-80mm (Case-2) の 2 ケース (1G 場で GL-1m と GL-4m) とした。液位は、両ケースとも、遠心場において地盤底面より排水し、土槽底面の間隙水圧計により所定の値となることを確認して設定した。計測は、加速度、間隙水圧、鉛直変位、構造物の底面土圧およびせん断土槽の水平変位とし、遠心実験終了後に地表面および地下水位面にあらかじめ設置したターゲットの沈下を計測した。図-1 に、Case-1 の遠心実験模型を計測位置とともに示す。加振は、図-2 に示した鉄道構造物の耐震設計用レベル 2 地震動のうち海溝型の基盤入力地震動 (最大加速度 $346cm/s^2$) を用いた。

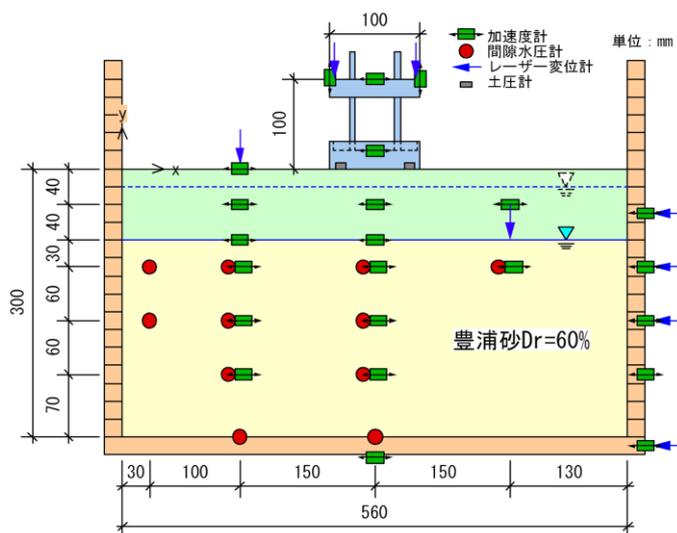


図-1 遠心載荷実験模型 (Case-1 地下水位 GL-80mm)

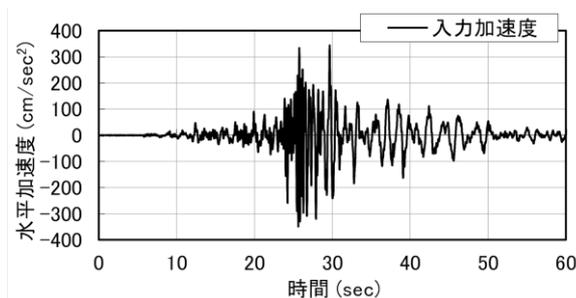


図-2 入力地震動

3. 遠心模型実験の結果

実験結果として、側方地盤地表および構造物基礎の水平加速度、地盤の過剰間隙水圧の各時刻歴を図-3～図-8 に、遠心実験後の地盤の残留沈下量の分布を図-9 に、1G 場換算値で 2 ケースを比較して示す。レーザー変位計の計測結果は、地盤は水位上昇によると見られる傾斜が発生し、構造物は大きな振動によってターゲットをはずれたため、いずれも評価対象としなかった。実験結果より以下のことがわかる。

- ・ 過剰間隙水圧時刻歴は、GL-8.5m 以浅では、地下水位 GL-4m の結果は地下水位 GL-1m の結果に比べて水圧上昇速度が遅く、最大値も小さく、液状化には至っていないものと考えられる。GL-8.5m 以深では、ここには示していないが、両ケースの過剰間隙水圧時刻歴はともに頭打ちとなっており、液状化に至って

キーワード 液状化、地下水位低下工法、遠心力模型実験

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 土木技術研究所 地盤・岩盤研究室 TEL 045-814-7236

いると判断される。

- 水平加速度時刻歴は、側方地盤地表面、構造物基礎とも、地下水位 GL-4m の結果は地下水位 GL-1m の結果に比べて振幅がやや大きいものの、両者の違いは大きくなかった。これは、本実験ではせん断土槽を用いていること、基礎地盤の深部で両ケースともおおむね同時に液状化が発生していたこと、によると考えられる。
- 遠心実験後の残留変位分布については、地下水位 GL-4m の結果は構造物直下で約 60cm の沈下となっているのに対し、地下水位 GL-1m の結果は約 140cm となっており、沈下抑制効果が明確に表れている。

4. まとめ

地下水位を2通りに変えた遠心模型振動実験の結果より、レベル2地震動に対しても、地下水位低下工法は沈下量を大きく軽減する効果があることが確認できた。今後は、東北地方太平洋沖地震で観測されたような長継続時間の地震動についても実験を検討するとともに、有効応力動的解析等によりシミュレーションする予定である。

参考文献

- 1) 例えば、浦安市：液状化対策実現可能性技術検討委員会，2012，<http://www.city.urayasu.chiba.jp/menu12095.html> .

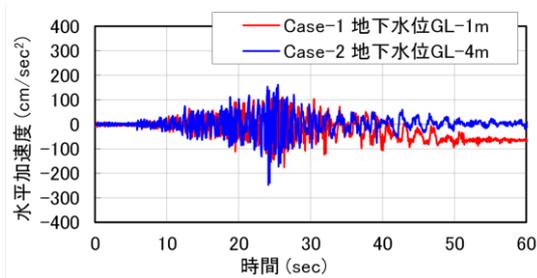


図-3 側方地盤地表面の水平加速度

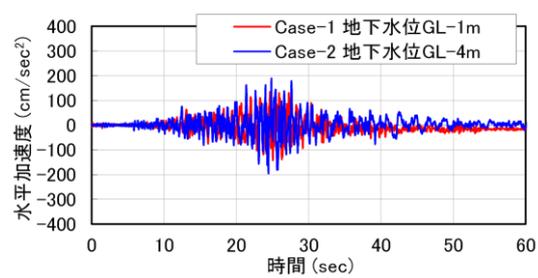


図-4 構造物基礎の水平加速度

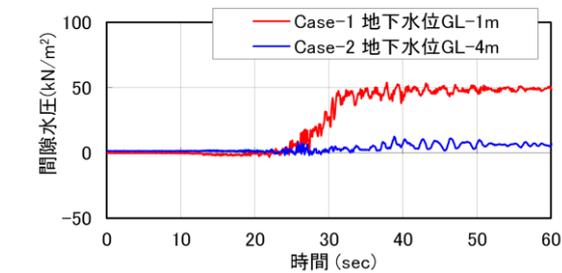


図-5 側方地盤 GL-5.5m の過剰間隙水圧

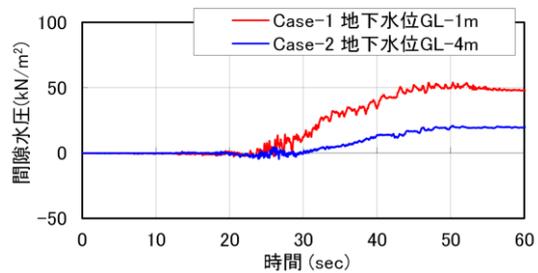


図-6 構造物直下地盤 GL-5.5m の過剰間隙水圧

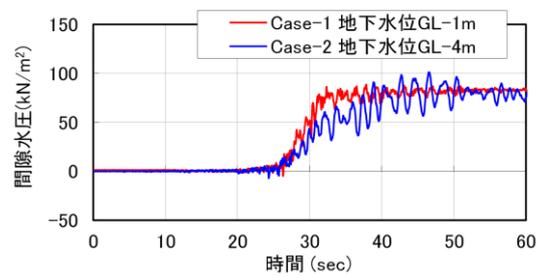


図-7 側方地盤 GL-8.5m の過剰間隙水圧

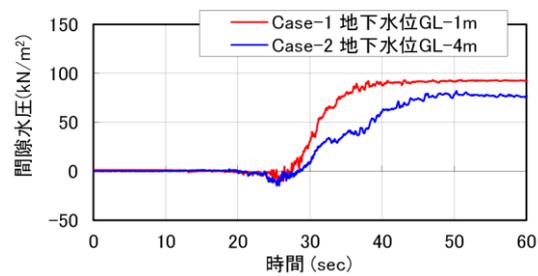


図-8 構造物直下地盤 GL-8.5m の過剰間隙水圧

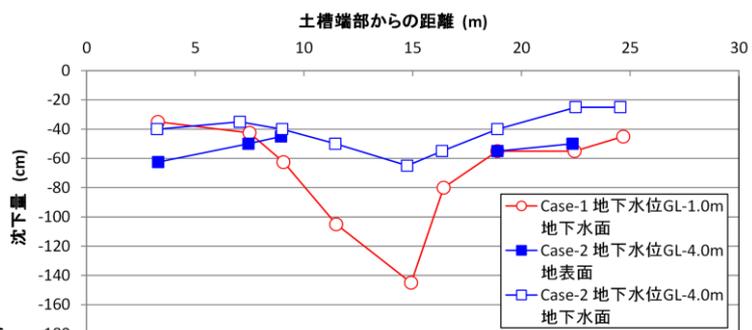


図-9 遠心実験後の残留沈下分布