

III-193 液状化時における砕石ドレーン打設地盤の沈下特性に関する実験

金沢大学工学部 正員○宮島 昌克
金沢大学工学部 正員 北浦 勝
滋賀県 速水 茂喜

1. はじめに

軟弱な飽和砂地盤では、地震動を受けて液状化が発生すると過剰間隙水圧は蓄積、消散という過程を経るが、この過剰間隙水圧の消散過程において砂地盤は沈下する。液状化対策工法として砕石ドレーン工法を用いた場合、その排水効果によって無対策地盤より沈下量が增大することが考えられる。模型地盤を用いた飽和砂層の沈下特性については、松田¹⁾によって検討されているが、砕石ドレーン施工地盤の沈下特性については未解明な点の多いのが現状である。そこで本研究では、模型地盤を用いた実験を実施することにより、砕石ドレーン施工地盤と非施工地盤の沈下特性に関する知見を得ようとした。

2. 実験方法

実験に用いた砂は、平均粒径が0.2 mm、均等係数が2.96の比較的均一な砂である。砕石はコンクリート骨材用のもので最大寸法が25mm、透水係数が8.24cm/s である。図-1a、b に示すように、振動台に固定された土槽の上端付近まで冠水し、その水の中で砂を落下させることによって軟弱地盤を作成した。砕石ドレーン施工地盤（対策地盤）は、図bに示すように側方から10cmを砕石で置換するというものであり、砂層と砕石層の境界部は砂を通さないナイロンメッシュで仕切られている。地盤内には地表面から5 cmおきに沈下量を測定するための沈下板が埋設されており、これに接続された竹ひごを地上に設置されたビデオカメラで撮影することによって沈下の時刻歴をとらえた。ここでは便宜的にGL~GL-5cmを第1層、GL-5cm~GL-10cmを第2層、GL-10cm~GL-15cmを第3層、GL-15cm~GL-20cmを第4層と呼ぶことにする。入力は5 Hzの調和波であり、3秒間で最大加速度が150gal程度となるように入力加速度を直線的に増加させた。水圧計は地表面下2.5 cm（第1層）、7.5 cm（第2層）および12.5cm（第3層）の3ヵ所に設置されている。

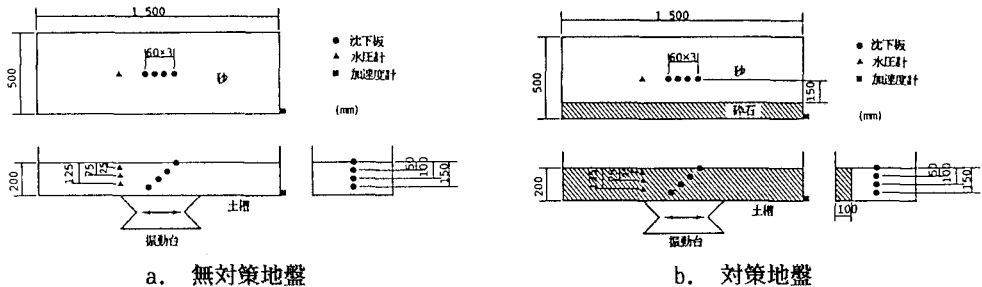


図-1 模型地盤の概略図

3. 実験結果

図-2、図-3はそれぞれ無対策、対策地盤における入力加速度、第3層過剰間隙水圧、地表面沈下量、第3層層厚変化量の時刻歴変化である。ここで第3層の層厚変化量とはGL-10cmの沈下量からGL-15cmの沈下量を差し引いたものである。第3層の過剰間隙水圧より、両地盤とも完全液状化に達していることがわかる。また対策地盤の水圧は無対策地盤のそれより消散開始時期が早い、地表面沈下量は無対策、対策地盤でそれぞれ6.9 mm、6.0 mmと同程度となった。

図-4は、各深さにおける沈下速度を示したものである。ここでは各層における最終沈下量を加振後それに達するまでの時間で除したものを沈下速度としている。同図によれば、地表面における沈下速度は無対策地

盤においては0.6 mm/sであるのに対し、対策地盤においては0.9 mm/sとなっている。さらに、GL -10cmにおいては対策地盤のそれが無対策地盤の2.5 倍となっており、対策地盤においては沈下速度が非常に大きいことがわかるが、これは碎石ドレーンの排水効果の影響であると考えられる。またその傾向が第3層で顕著であったのは、表層および底層においては境界条件の影響により中間層に比べて排水効果が小さくなるためであると思われる。

表-1は、第3層における層厚の変化特性についてまとめたものである。表中の層厚変化率は層厚変化量の初期層厚に対する比率であり、層厚変化速度は層厚変化量を加振後それに達するまでの時間で除したものである。同表によれば、変化量、変化速度ともに対策地盤の方が大きくなっており、排水効果が顕著に現れているものと考えられる。

4. おわりに

本実験における結果によれば、碎石ドレーンを施した地盤は無対策地盤に比べて地表面沈下速度は大きいものの、最終的な沈下量については同程度の大きさであった。本実験においては基礎的な沈下特性を把握するために、入力加速度の継続時間を短くして震動による地盤沈下の影響を少なくしたが、今後はさらに地震動の継続時間との関係において沈下量を検討する必要がある。

最後に、本研究が日本鋼管㈱の補助によって行われたことを記し、関係各位に深謝いたします。

参考文献

- 1) 松田隆・後藤洋三：液状化による飽和砂地盤の沈下特性に関する模型実験とその有効応力解析，第19回地震工学研究発表会講演概要，pp.245～248，1987。

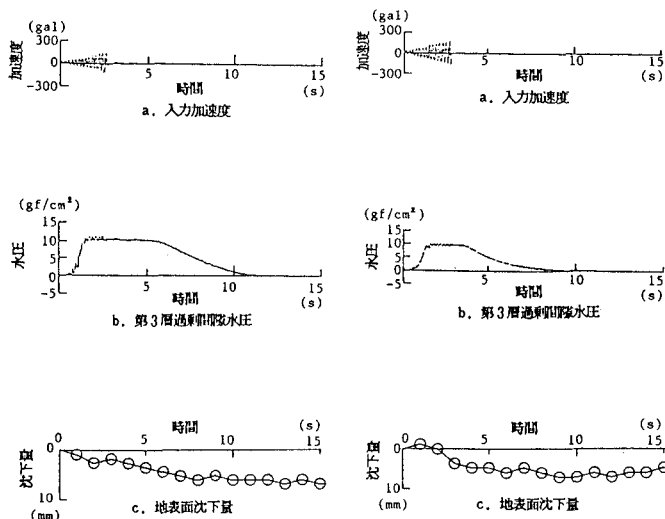


図-2 無対策地盤における時刻歴変化

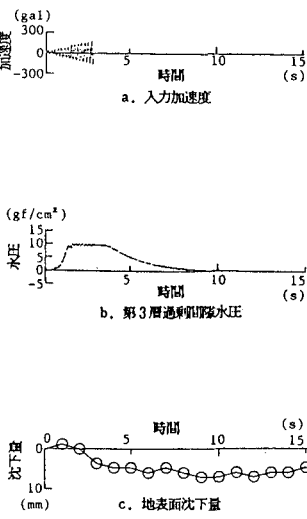


図-3 対策地盤における時刻歴変化

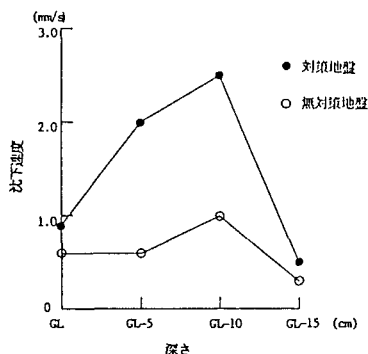


図-4 深さと沈下速度の関係

表-1 第3層の沈下特性

	初期層厚 (mm)	層厚変化量 (mm)	層厚変化率 (%)	層厚変化速度 (mm/s)
無対策地盤	50.0	4.2	8.4	0.8
対策地盤	50.0	6.0	12.0	1.5