

不透水層を有する地盤での碎石ドレーン工法の適用に関する考察

福井工業高等専門学校 正会員○吉田雅穂
金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
金沢大学工学部 正会員 宮島昌克
金沢大学学生 峯田敏宏

1. はじめに

著者らは既に、地震時の碎石ドレーン工法施工地盤周辺部における地盤沈下特性に関して振動模型実験を実施し、その結果、地震時の地盤沈下と地盤内に発生する過剰間隙水圧との相関性を明らかにした¹⁾。これまで対象としてきた地盤は均質な一層の飽和砂地盤であったが、今回、鉛直方向に不透水の層を有する地盤を対象とした実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

Fig. 1 に実験装置の概要を示す。鋼製の砂箱に非改良地盤（緩詰め砂層）と改良地盤（碎石または締固め砂層）から成る模型地盤を作成し、振動台上に設置した。非改良地盤は、水中落下法により作成した厚さ200mmの緩詰め砂層上に不透水層となるビニールシートを敷き、その上にさらに厚さ50mmの砂層を設けて作成した。改良地盤としては碎石ドレーン工法と締固め工法の2種類があり、前者は碎石を密に詰めて作成し、後者は緩詰め砂層を加振して作成した。なお、改良地盤と非改良地盤の境界部には、両地盤間の砂の移動防止のためのナイロンメッシュが施されている。上記の模型地盤に対し、5秒間で最大加速度に達するような5Hzの正弦波入力を与えた。加振中は、砂箱に貼付した加速度計で入力加速度を計測し、また緩詰め砂層内に埋設した計5個の水圧計で過剰間隙水圧を計測した。また、地盤沈下量は緩詰め砂層において2測線計34ポイントで計測した。なお、実験に用いた試料および模型地盤の物理定数については文献¹⁾を参照されたい。

3. 実験結果および考察

本研究では、不透水層を有する碎石ドレーン工法施工地盤および締固め工法施工地盤の2種類の模型地盤に対し、加振時間と最大入力加速度を種々変化した数ケースの実験を行った。本報では加振時間30秒、最大入力加速度約100galの実験結果について、既報の実験結果¹⁾と比較検討を行う。

1) 過剰間隙水圧の時刻歴

Figs. 2, 3は入力加速度と地盤境界部から100mm, 200mm, 300mmの位置 (Fig. 2はG. L. -100mm, Fig. 3はG. L. -200mm) での過剰間隙水圧の時刻歴を示したもので、前者は不透水層なしのケース、後者は不透水層ありのケースである（以降、透水地盤・不透水地盤と称す）。水圧波形の完全液状化時に注目すると、碎石ドレーン工法ではその継続時間が大きく短縮されており、碎石の透水効果が改良地盤周辺部において顕著に現れていることが分かる。次に過剰間隙水圧の消散時に注目すると、透水地盤では加振後約15秒で完全に消散しているのに対し、不透水地盤では30秒経過後でも消散しておらず、不透水層を有する地盤では透水地盤に比べて、両工法ともに液状化継続時間が長くなる傾向が見られる。

2) 地表面沈下率の水平方向分布

Fig. 4に地表面沈下率の水平方向分布を示す。(a)、(b)

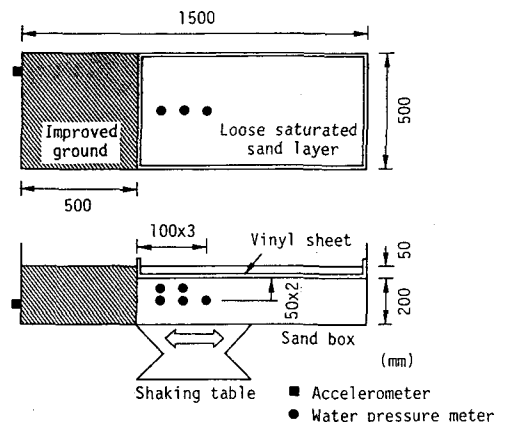
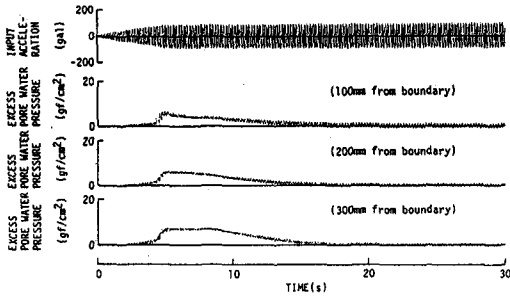
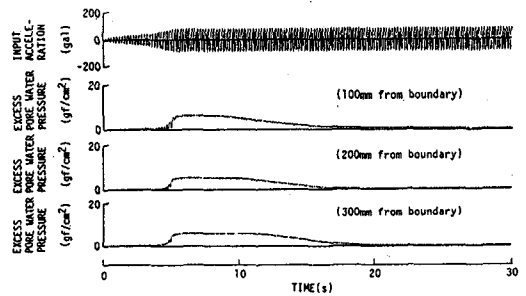


Fig. 1 General view of test apparatus.

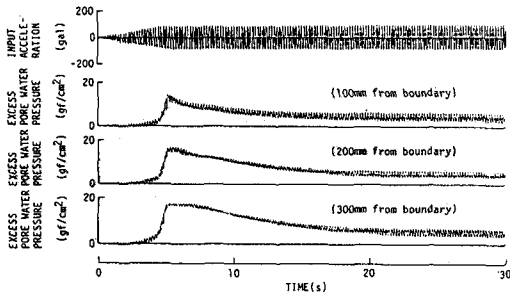


(a) Gravel drain system

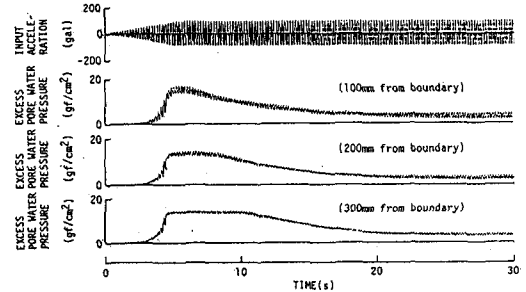


(b) Sand compaction method

Fig.2 Time histories of input acceleration and excess pore water pressures (Without impermeable layer).

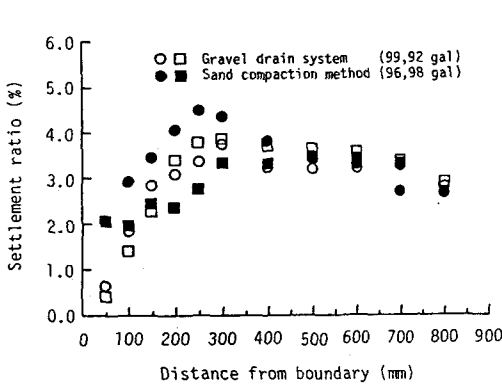


(a) Gravel drain system

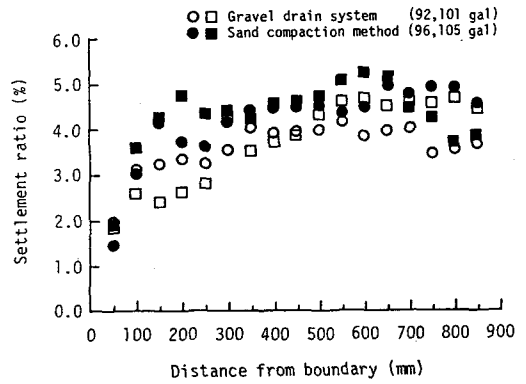


(b) Sand compaction method

Fig.3 Time histories of input acceleration and excess pore water pressures (With impermeable layer).



(a) Without impermeable layer



(b) With impermeable layer

Fig.4 Settlement ratio in relation to distance from boundary.

はそれぞれ透水地盤、不透水地盤の結果である。地表面沈下率を地盤全体の平均と比較すると、砕石ドレーン工法では約0.8%、締固め工法では約1.1%だけ不透水地盤の方が大きい、沈下形状は定性的によく似た傾向を示している。また、両工法の沈下率を比較すると、透水・不透水地盤ともに水圧波形の完全液状化時間に見られたような両者の明確な差異は見られず、完全液状化時間が地盤沈下に与える影響は確認できない。

4. おわりに

以上、一部の実験結果について簡単に報告したが、詳細は発表時に譲る。

参考文献 1) 吉田雅穂・宮島昌克・北浦 勝・大石 博：砕石ドレーン工法施工地盤の地震時沈下特性に関する研究、第8回日本地震工学シンポジウム論文集、pp.879-884、1990。