

Ⅲ-A137 ドレーン改良地盤の過剰間隙水圧抑制効果に関する研究

大林組技術研究所 正会員 山田 祐樹  
 同上 正会員 鳥井原 誠  
 同上 正会員 平間 邦興

1. はじめに

間隙水圧消散工法の代表的なものとして、グラベルドレーン工法があげられるが、ドレーンの設計を行う上でウェルレジスタンスと共に目詰まりなどによる透水性の低下などを考慮しなければならない。そこで本研究では、円柱状のグラベルドレーン及び中空ドレーンを用いて振動台実験を行い、ドレーン材(グラベル)の有無による過剰間隙水圧抑制効果の違いについて検討を行った。また、あわせて2次元有効応力解析による実験のシミュレーションを行った。

2. 実験及び解析手法

今回は、グラベルドレーン改良地盤(CASE1:φ300×900mm)と中空ドレーン改良地盤(CASE2:φ300×900mm)の2ケースについて実験を行った。実験ケースの平面図及び解析モデルの断面図を図-1に示す。

実験に用いたドレーンは、CASE1においてはステンレス製の柔らかい籠の中にグラベル(6号砕石)を入れたものを用い、CASE2ではステンレス製の柔らかい籠を補強し、中空の状態で使用した。また、砂地盤は水締めにより作製し、相対密度約40%の緩詰めとした。各ケースの実験条件及び初期地盤条件を表-1に示す。

加振は両ケースともサイン波(5Hz、20波)を用いた。加振方法はCASE1、2とも25,50,75,100galのステップ加振である。データの計測時間は加振開始から35秒間行った。

解析は前報<sup>1)2)</sup>同様、構成則に松岡モデルを導入した有効応力解析手法<sup>3)</sup>によって行った。境界条件は地盤底面を固定とし、側方は等変位境界とした。入力加速度、解析時間等は実験条件と同様とし、加振終了後の水圧の消散過程も解析している。

解析に用いた砂地盤のパラメーターは要素シミュレーション解析により、液状化応力比 $RI_{20}=0.20$ となるように設定した。なお、解析パラメーターの詳細は参考文献1)に準じた。また、CASE2の中空ドレーンにおいては、ドレーン内の透水係数を6号砕石の100倍、ドレーンの剛性を100分の1に低下させて解析を行った。

3. 実験及び解析結果

図-2に実験値(50,75gal)及び解析値(50,75gal)の土槽中心から20cm及び40cmにおける最大過剰間隙水圧比の深さ方向の分布図を示す。両ケースとも土槽中心からの距離にかかわらず入力加速度が大きくなるにつれ、徐々に過剰間隙水圧比が大きくなって行くのが分かる。次に、グラベル及び中空ド

表-1 実験条件及び初期地盤条件

	CASE1	CASE2
ドレーンの種類	6号砕石:φ300	中空:φ300
乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.368	1.354
湿潤密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.852	1.843
相対密度(%)	43	39
透水係数:砂(cm/sec)	$6.0 \times 10^{-2}$	$6.5 \times 10^{-2}$
:砕石(cm/sec)	$7.5 \times 10^0$	$(7.5 \times 10^0)^*$

※(\*)内は解析で用いた値を示す。

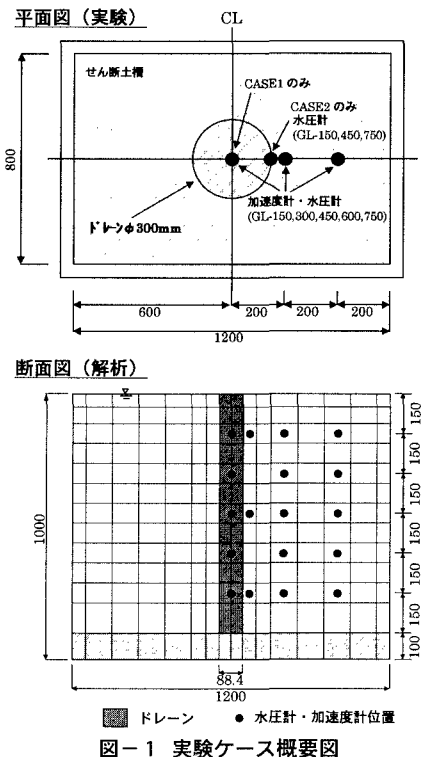


図-1 実験ケース概要図

液状化、間隙水圧、振動台実験、グラベルドレーン

〒204-0011 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL 0424-95-0973 FAX 0424-95-0903

レーンの実験値を比較してみると、中空ドレーンに比べグラベルドレーンによる改良地盤の方が水圧抑制効果が少ないことが分かる。特に、中空ドレーンでは、ドレーンに近い20cm地点での間隙水圧の上昇が大きく抑えられていることが明らかである。また、その差は深度が深い部分で大きくなっているようである。

次に実験値と解析値を比較してみると、グラベルドレーン改良地盤においては、50,75gal加振時ともその傾向をおおよそ表現できている。しかし、中空ドレーン改良地盤においては、土槽下部に行くにつれ実験値に比べ解析値が大きな値を示し、その傾向は75gal加振時において特に顕著に現れている。

図-3は実験及び解析より得られた、75gal加振時の最大過剰間隙水圧比の水平方向分布図を示している。グラベルドレーン改良地盤においては、グラベル内及び砂地盤内とも解析結果が実験結果の傾向を良く表現できていると言える。中空ドレーン改良地盤においては、最大値の分布は同じような傾向を示すものの、水圧抑制効果は実験値ほど差が現れなかった。

4. まとめ

今回の実験及び解析によって得られたことを以下に示す。

- (1) 振動台実験結果から、グラベルドレーン改良地盤においては、碎石のウェルレジスタンスによる過剰間隙水圧抑制効果の低下を確認することができた。
- (2) 解析結果においては、グラベルの有無による過剰間隙水圧抑制効果の相違は実験結果ほど現れなかったが、土槽下部ほど過剰間隙水圧の最大値の差が大きくなる傾向は同じであった。このことは液状化層厚が大きくなるにつれてより顕著になると思われ、今後はよりドレーン長の長い場合について検討する必要があると考えられる。

参考文献

1) 山田、鳥井原、平間：グラベルドレーン工法の有効応力解析と振動台実験（その2）：第34回地盤工学研究発表会、1999年  
 2) 大井、鳥井原、平間：グラベルドレーン工法の有効応力解析と振動台実験：第33回地盤工学研究発表会、1998年  
 2) 伊藤、鳥井原、松田：液状化解析で用いる地盤構成則に関する考察：土木学会第49回年次学術講演会、1994年

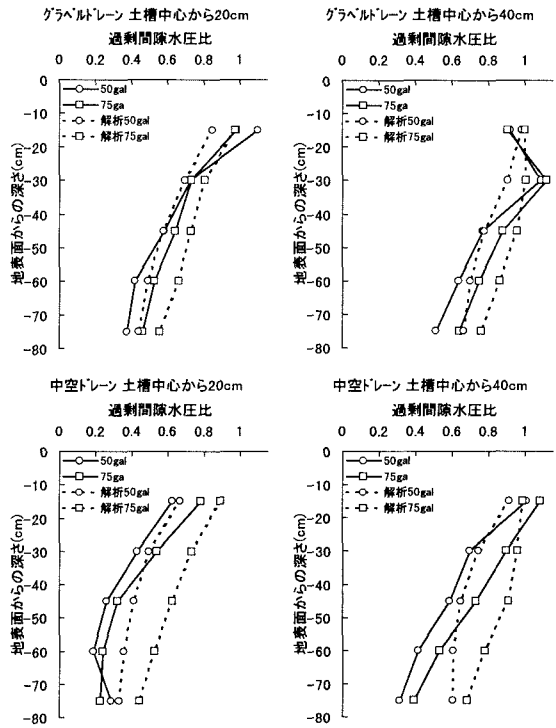


図-2 最大過剰間隙水圧比の深度分布

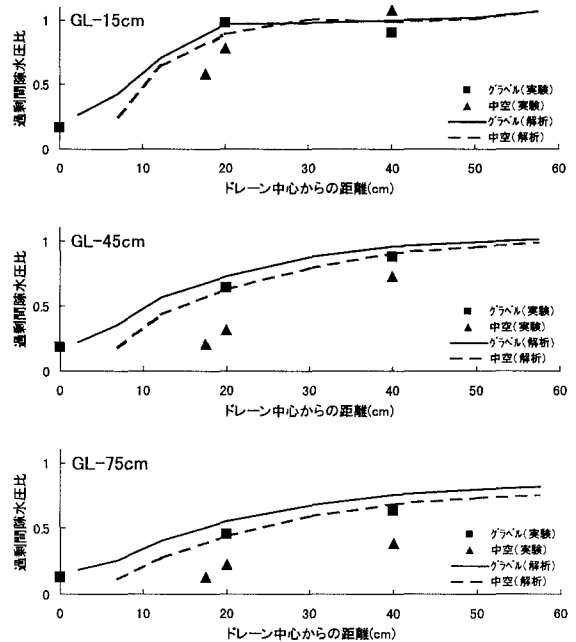


図-3 最大過剰間隙水圧比の水平方向分布図（75gal加振時）