

人工材ドレーンを用いた液状化対策工法の性能設計対応実験 その1

(独)港湾空港技術研究所 正会員 山崎 浩之
五洋建設(株) 正会員 小野 大和
同上 正会員 林 健太郎
東亜建設工業(株) 正会員 太田 正規
同上 正会員 ○浅田 英幸

1.はじめに

人工材ドレーンによる液状化対策工法（以下 DEPP 工法とする）が開発されて 20 年経過した。この間 300 万 m の施工実績がなされ、液状化対策の代表的工法の一つとして認識されている。しかし、DEPP 工法は設計方法が性能設計に対応していなかった。そこで、DEPP 工法を性能設計に対応させるため、沈下量の予測を目的として 1G 場での振動台実験を行った。

2.実験装置、使材料

横 200cm×縦 100cm×高さ 100cm のせん断土槽を使用した。使用砂は 5 号珪砂を用いた。地盤は水中落下法で作成し、相対密度は 60%に調整した。この地盤の透水係数を定水位透水試験で確かめたところ、0.010cm/sec であった。地表面には、予め水で膨潤させたベントナイトを 2cm 敷設し、不透水層を模擬した。ドレーンは模型ドレーンと実物大ドレーンを用意した。模型ドレーンは直径 20mm、実物大ドレーンは直径 95mm の円筒形である。



写真-1 せん断土槽(模型ドレーンピッチ 30cm)

3.実験ケース

実験ケースを表-1 に示す。当実験では井合の相似則¹⁾を採用した。地震時に基盤に作用する周波数を 2Hz 程度とすると、1/10 スケールの模型地盤では 10Hz が妥当であると計算される。従って、模型ドレーンを使った地盤への加振(Case1~7)は 10Hz を基準とした。加速度は Lv1 相当を表現するため、100Gal 又は 150Gal を用いた。入力波は不確定要因を極力少なくするために、全て正弦波を使用した。加振はまず 20 波を先に行い、続けて、180 波加振を行った。



写真-2 左：模型ドレーン 右：実物大ドレーン

表-1 実験ケース一覧

Case	ドレーンピッチ	加振条件
1	無対策	10Hz 150Gal 20 波+180 波
2	模型 60 cm	10Hz 150Gal 20 波
3	模型 45 cm	10Hz 150Gal 20 波+180 波
4	模型 30 cm	10Hz 150Gal 20 波+180 波
5	模型 25 cm	10Hz 150Gal 20 波+180 波
6	模型 20 cm	10Hz 150Gal 20 波+180 波
7	無対策	2Hz 50Gal+100Gal 20 波
8	実物 60 cm	2Hz 50Gal+100Gal 20 波

4.計測器

計測器の設置位置例を図-1 に示す。計測器の位置はドレーンからの平面的な距離を勘案し決定した。間隙水圧計、加速度計は上、中、下段にそれぞれ配置した。鉛直変位計は直下の間隙水圧の挙動との相関を調べるために、間隙水圧計と平面上の同位になるように配置した。データは 1/512 秒に 1 回計測した。

また排水量を計測するため、ドレーン内部の当初水位高に吸引パイプを設置し、加振中、排水ポンプにて集水した。

キーワード：DEPP、ドレーン、液状化、排水、沈下、間隙水圧

連絡先：横浜市鶴見区安善町 1-3 TEL 045-503-3741

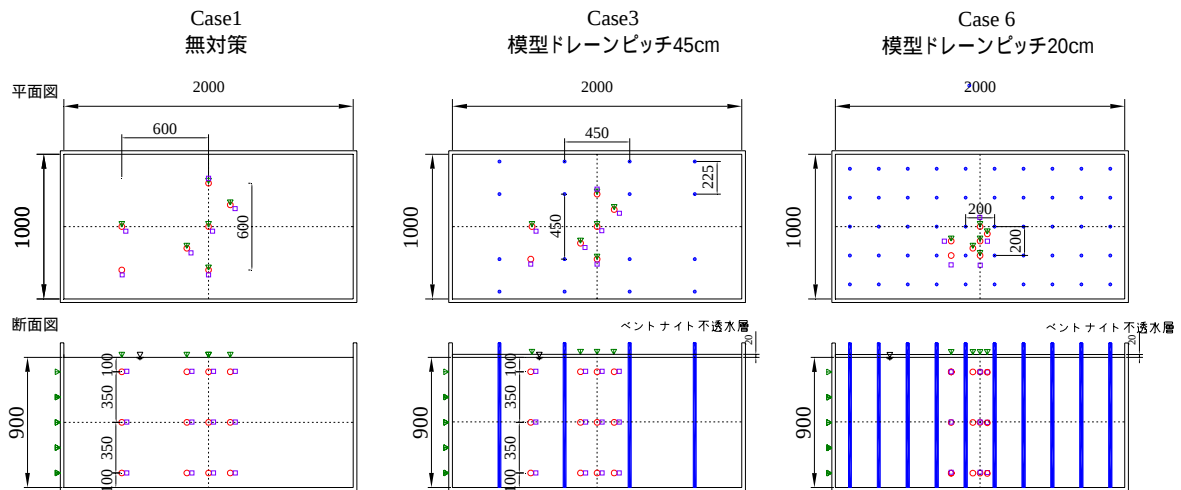


図-1 計測器設置位置例 ○間隙水圧計 □加速度計 △変位計

4. 計測結果

図-2 に実験結果の一例を示す。間隙水圧比、加速度、変位は図-1 の点線の交点上にある間隙水圧計と加速度計、変位計で計測したものである。間隙水圧計の値は 0.1 秒間ごとの平均値を示している。せん断ひずみは、土槽側面中央の水平変位計と下部に設置した水平変位計の位相差から計算した値を示している。

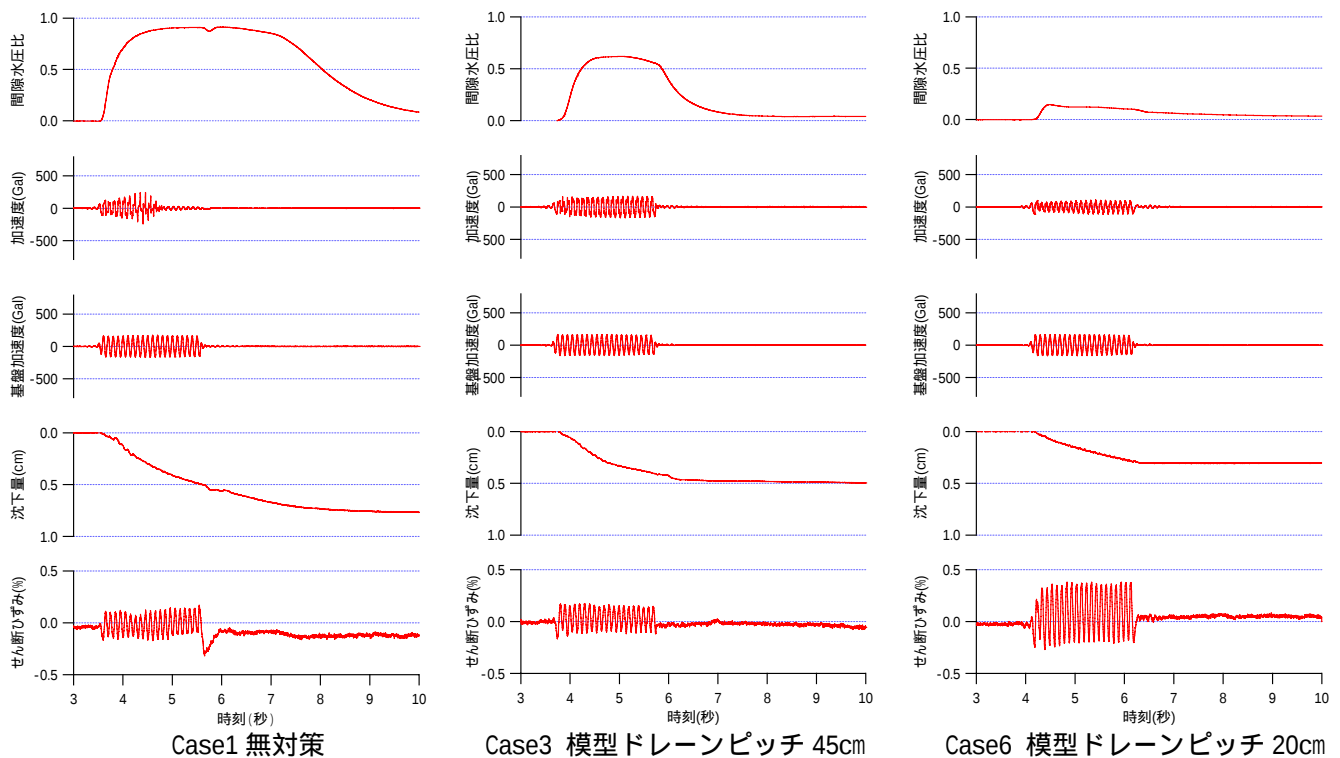


図-2 実験結果一覧

5. 考察

- ・ Case1 無対策においては、加速度計の値が加振中に 0 を指し示していることから、加振中に周囲の地盤が液状化し、剛性がなくなったため、加速度を伝達しなくなっている。一方、Case3,6 はドレーンの排水機能によって、間隙水圧の上限値が減じられ、液状化せず、せん断剛性が残っている。したがって、排水機能とせん断剛性が強く関わっているといえる。
- ・ 土槽中央でのせん断ひずみはドレーンピッチが密な方が大きく表れているが、中央以外では逆の結果が得られたことから、土槽の固有周期が影響しているものと考えられる。(『その2』図-4 参照)

参考文献 1)井合 進;1g 場での地盤-構造物-流体系の模型振動実験の相似則(港湾技術研究所報告 Vol.27,No3 pp1-24)