

グリッドドレーン工法による液状化地盤の流動対策に関する研究

金沢大学工学部

○安藤 和幸

金沢大学大学院自然科学研究科

梶川 隆則

金沢大学工学部

正会員 宮島 昌克

金沢大学工学部

正会員 北浦 勝

1.はじめに

埋め立て地や護岸周辺の液状化地盤流動対策の一つとしてドレーン工法がある。この工法ではドレーン材として主に砂礫が用いられてきた。しかし近年、経済面や施工性、砂礫という建設資材の確保などの観点からプラスチック製のドレーン材が採用され始めている。そこで本研究では、プラスチックドレーンのうちの一つであるグリッドドレーンに注目し、それを用いた地盤改良による液状化地盤の流動対策効果について検討するために模型振動台実験を行った。

2.実験概要

図-1 に実験概要図の一例を示す。模型地盤は、振動台上に設置された砂箱（縦 1,800mm×横 600mm×高さ 800mm）内に碎石で 10%の勾配を持たせた基盤を作成し、その上から木製の板を敷いた。この基盤上にドレーンを設置し、設置後水中落下法により層厚 40cm の液状化層を設けた。なお、砂は珪砂 5 号を使用した。ドレーン材は半硬質塩化ビニル樹脂製である。ドレーン材には実際の場合と同様、目詰まり防止用のフィルターを覆い被せた。また、側壁の影響を考慮して砂箱の中央部における 600mm×600mm の範囲を地盤改良域とした。図-2 にドレーン断面図を示す。ドレーンの配置は、ドレーンの断面の長軸側を加振方向に対して平行（加振平行）または垂直（加振垂直）とし、ドレーン間の距離は10cmまたは15cmのそれぞれを組み合わせると計 4 種類とした。ドレーンの本数は地盤改良域とドレーン間の距離から決定した。また、比較のため無対策についても行った。全ケースにおいて入力は定常状態で 3Hz、100gal の正弦波を外部入力により 3 秒間（9 波）与えた。また、前後 1 秒間にテーパーを設けた。測定項目は入力加速度、図-1 に示す 6 点における過剰間隙水圧、地表面変位量（ピンによるマーカ一）である。

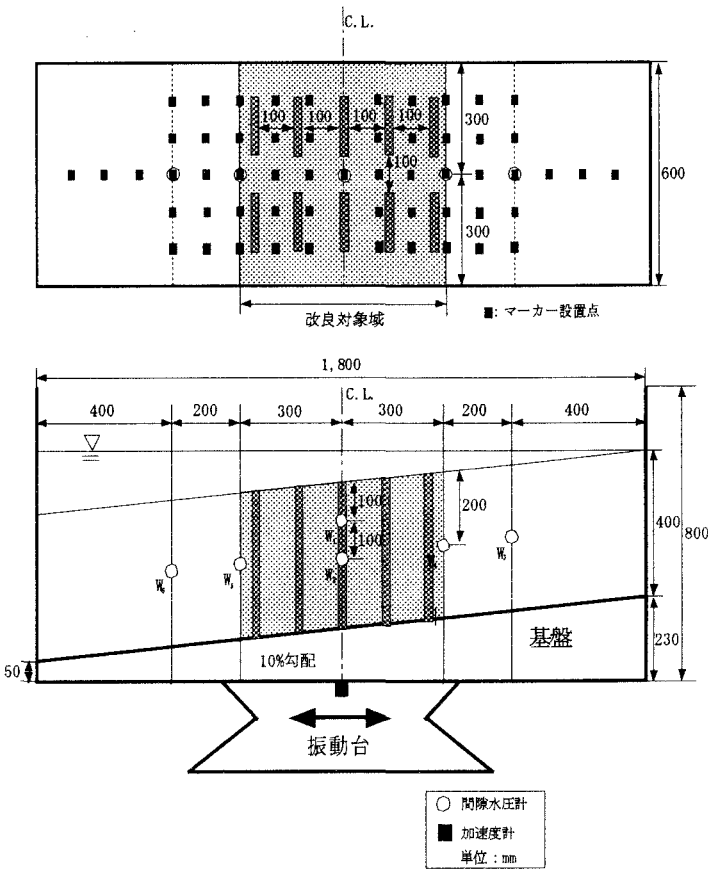


図-1 実験概要図の一例

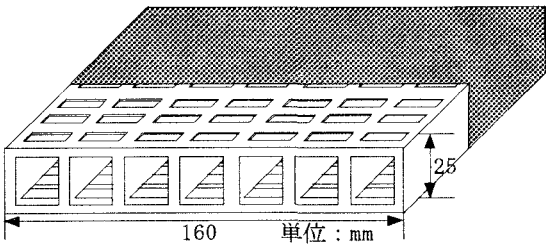


図-2 グリッドドレーンの断面

3.実験結果および考察

図-3 に下流端からの距離とマーカの移動によって測定された地表面変位量における平均値の分布の関係を示す。無対策の場合を見ると、上流と下流の側壁付近を除く場所で10cm以上の変位があった。したがって、地盤に液状化が発生し流動を起こしていることがわかる。また、砂箱の中央部付近で最も変位があることがわかる。一方、対策を施した場合をみると、地盤改良域において0.3cm～5cmに変位が抑えられている。このことより地盤流動対策効果が確認できる。

次に、対策を施した場合にだけについて注目すると、図-3において、ドレーンの配置の違いによる差はあまり見られなかった。また、ドレーンの間隔を変化させても大きな差は見られなかった。また、図-4 に下流端からの距離と平均地表面変位抑制率 $\{1 - (\text{対策における平均地表面変位量}) / (\text{無対策における平均地表面変位量})\}$ の関係を示す。抑制率は地盤改良域内の大部分で非常に高い値が出ている。そして、地盤改良域を外れると、抑制率が低下することがわかる。図-5 に水圧計設置点における最大過剰間隙水圧比を示す。この図を見ると、最大過剰間隙水圧比は地盤改良域の中央部で最も低く、そこから遠ざかるにつれ値は上っているのがわかる。これより、地盤改良域の中央部において最も排水効果が現れ、そこから距離を置くほど排水効果が薄れてゆくのがわかる。したがって、図-4、5より、地盤改良域の中央部では最大過剰間隙水圧比が最も小さくなるので地表面変位率が高くなり、地盤改良域から遠ざかるにつれ最大過剰間隙水圧比が大きくなるので地表面変位率が低くなってゆくということがいえる。

4.まとめ

本研究では、グリッドドレーン工法による液状化地盤の流動対策としての有効性を検討するために模型振動台実験を行った。その結果、グリッドドレーンの排水効果による地盤の流動抑制効果が確認できた。また、排水効果は地盤改良域で最も大きく、そこから遠ざかるにつれ小さくなってゆくことがわかった。今後は、入力加速度に変化をつけたり、この工法の利点の一つであるドレーンの斜方への打設などを行いたいと思う。

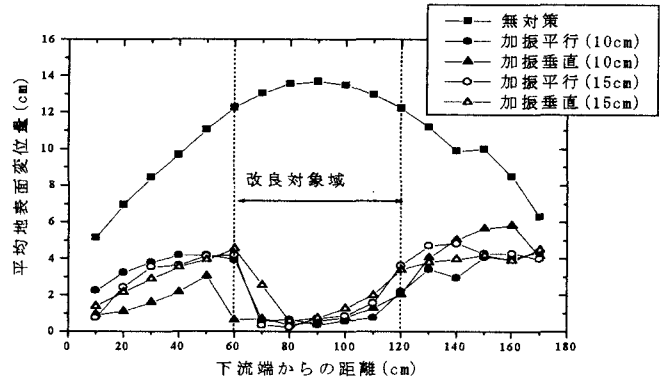


図-3 下流端からの距離と
平均地表面変位量の関係

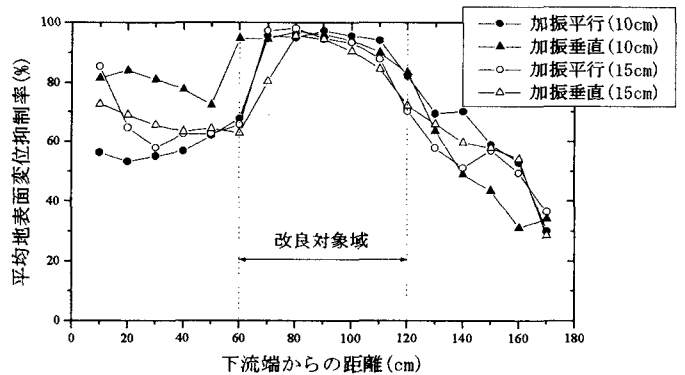


図-4 下流端からの距離と
平均地表面変位抑制率の関係

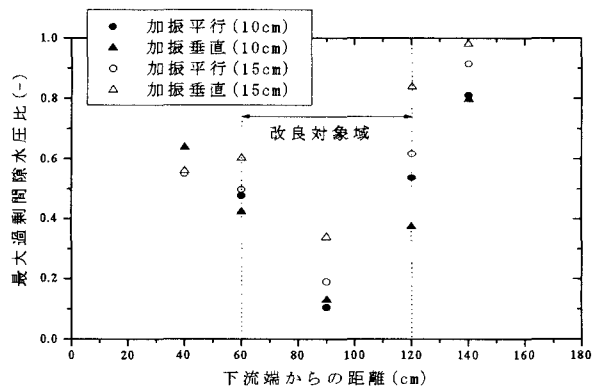


図-5 下流端からの距離と
最大過剰間隙水圧比の関係