

# 杭式配置改良体による模型振動実験に関する一考察

東京電機大学 正会員 安田 進  
 東京電機大学 学生会員 田中 智宏  
 東京電機大学 学生会員 内山 純一

## 1. はじめに

液状化対策を目的とした深層混合処理工法では、液状化層をほぼ全面改良させ、未改良土の占める割合を極力少なくさせれば液状化の発生を防止できると考えられたことから、多くが高改良率のブロック式改良や格子式改良形式で施工されている。しかし、地盤中に配管等の地中構造物が多く存在する既設構造物を対象とした場合にはそれらの改良形式では施工性が悪い事が多い。

そこで本報告では、施工が容易で既設構造物の液状化対策として有効である杭式改良形式に着目し、振動台を用いて杭式改良形式地盤による模型実験を行い、改良地盤における改良率が液状化抑制効果に与える影響について検討した。

## 2. 実験の概要

実験装置には、図-1 に示す簡易せん断土槽を用いた。これは縦 450mm×横 1200mm×高さ 700mm で、側壁の下端をヒンジとして、上端をタイロッドで固定することにより、加振中の地盤のせん断変形をしやすくしてある。その土槽中に、改良体を所定の改良率で杭式に配置した後、豊浦砂を水中落下法で相対密度 50%になるように高さ 500mm まで堆積させ模型地盤を作製した。なお、今回実験に用いた改良体には、

60mm、高さ 500mm の硬質塩ビ管に砂利を中詰めし、中に水が入らないように両端面に止水加工を施した模型杭を使用した。また、所定の深度に間隙水圧計を設置し、杭式に配置した場合の、改良率の違いによる液状化の発生状況を調べるために、それをいくつか変えて実験を行った。表-1 に実験ケースを示す。なお、加振はすべての実験ケースにおいて振動数 3Hz、入力加速度約 200gal の正弦波で 10 秒間行った。

## 3. 実験結果

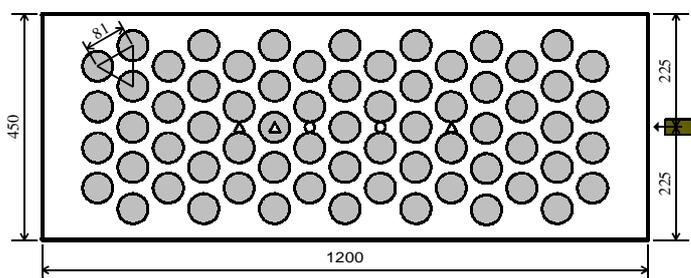
図-2 に Case1 の深さ方向における過剰間隙水圧の時刻歴を示す。この図より、地盤のすべての深度においても過剰間隙水圧 ( $u$ ) が初期の有効上載圧 ( $\sigma'_{v0}$ ) に達するまでの時刻が早く、すぐに液状化しているのがわかる。また、地盤の下部ほど水圧の減少は早くなっていることも

キーワード 液状化, 振動台実験, 地盤改良

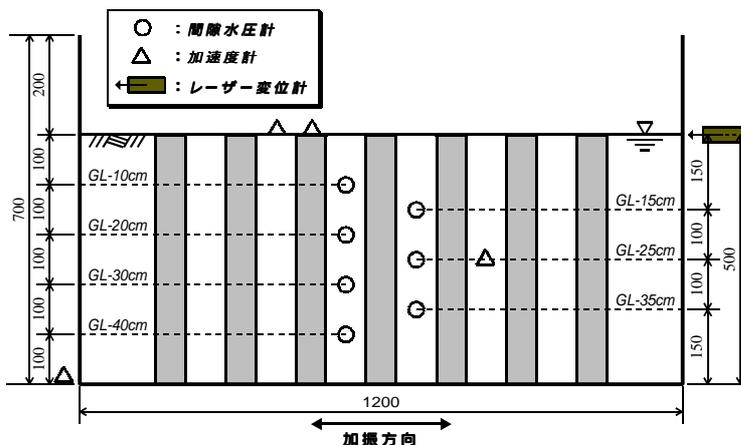
連絡先 〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL 049-296-2911(2748) FAX 049-296-6501

表-1 実験ケース

実験 No.	Case 1	Case 2	Case 3
地盤相対密度 $D_r$ (%)	50	50	50
改良率 $A_s$ (%)	0	30	50



(a) 平面図 (改良率 50%)



(b) 断面図 (改良率 50%)

単位 : mm

図-1 模型地盤および計測器配置図

わかる。図-3, 図-4 は, 各 Case の GL-10cm, GL-40cm における過剰間隙水圧時刻歴を比較したものである。両図から, 無改良地盤においては, 液状化の発生時刻が随分早く, 水圧の減少は加振終了後しばらく経過してから生じている。それに対して改良地盤は, 液状化の発生時刻が随分遅く, 水圧の減少も加振終了後すぐに生じていることがわかる。これは改良体を配置することにより, せん断抑制効果が得られたものと考えられる。

改良体を配置した Case2 と Case3 の過剰間隙水圧に関して考えてみると, 無処理地盤ではみられない負圧が生じている。その値は改良率が大きくなるとともに増えており, また, GL-10cm よりも GL-40cm の方が値が増えていることもわかる。このことは, 地盤と改良体が別個の動きをして, 独自に振動することにより, 杭と地盤が離れる時に水圧が減少したためではないかと考えられる。

#### 4. まとめ

杭式改良における杭間の液状化発生状況を知るために, 無改良地盤と改良地盤を再現した振動台実験を行った。その結果, 無改良地盤と改良地盤のいずれの場合にも加振を長く行くと, 最終的には液状化したと判定されるが, 杭式に改良体を配置したことにより, 液状化の発生時刻を遅らせることができ, さらに水圧の減少も早めることができたことから, その地盤改良効果が明瞭に現れた。

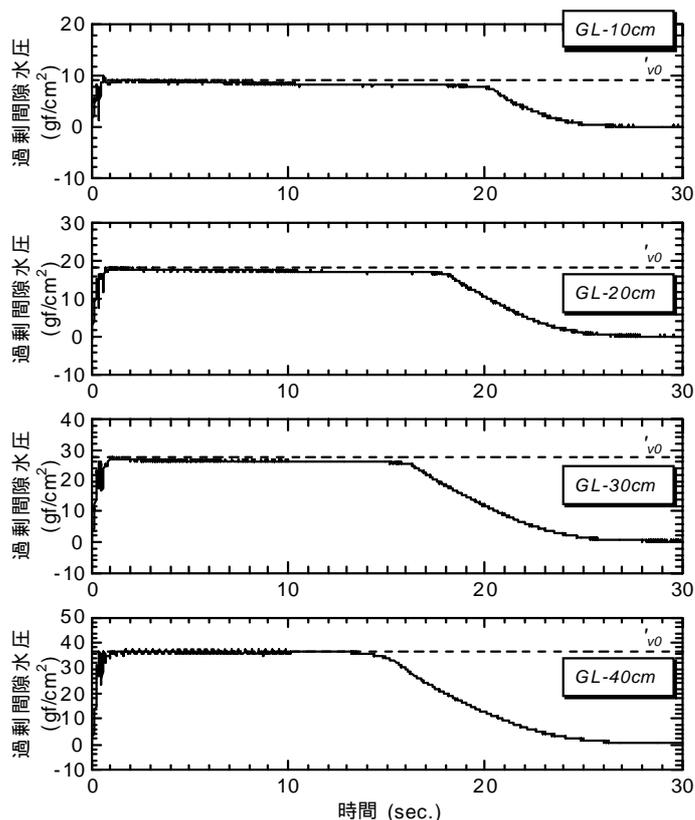


図-2 Case1 における過剰間隙水圧の時刻歴

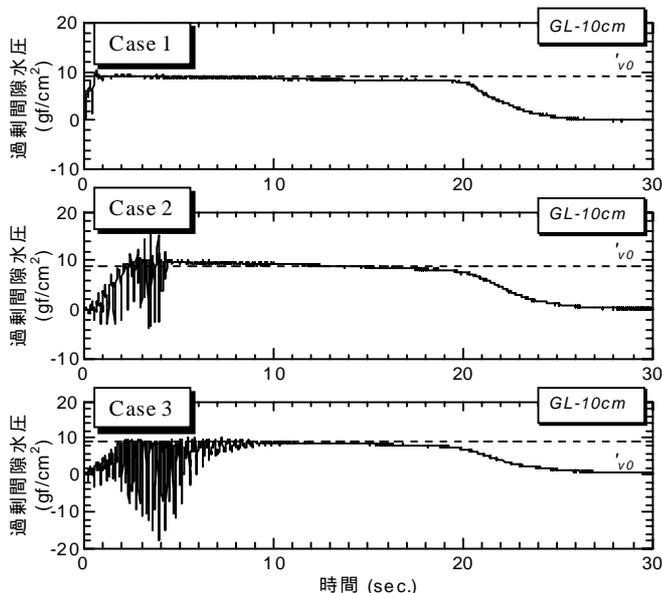


図-3 GL-10cm における過剰間隙水圧の時刻

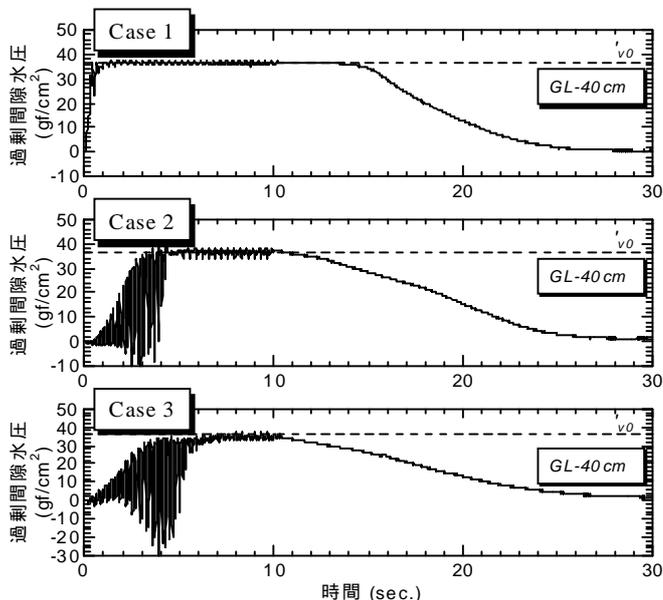


図-4 GL-40cm における過剰間隙水圧の時刻歴

#### 【参考文献】

- 1) 古賀・谷口・中角・栗波：深層混合処理工法による砂地盤の液状化対策に関する模型振動実験，土木学会第 41 回年次学術講演会，p.201-p.202，1986.11
- 2) 菅井・小宮・渡辺・清水：深層混合処理工法の液状化防止効果について，土木学会第 51 回年次学術講演会，p.566-p.567，1996.9