

III-295

液状化振動台実験時の過剰間隙水圧に及ぼす回転加振の影響

東急建設(株)技術研究所 正会員 遠藤 修
同 上 正会員 駒延 勝広

1. はじめに

砂地盤の液状化に及ぼす地震動の多方向性の影響を調べるため、円筒形のせん断土槽を用いて、一方向加振、および円形、楕円形の回転加振による振動台実験を行ってきた^{1),2)}。その結果、液状化が発生する加振加速度は、従来の一方向加振に比べて、楕円形、円形加振の順に低下することがわかった。その原因として、加振条件の違いにより過剰間隙水圧の発生状況が異なることが推定された。

そこで本報告では、各加振条件において液状化が発生した場合に注目し、模型地盤内のある深度において応力経路を求め、液状化時の過剰間隙水圧の挙動について考察した。

2. 実験概要

実験は、図1に示す外径1500mm、内径1200mm、高さ1400mmの円筒形のせん断土層を用いた。図中の記号は各計測機器の種類と計測位置を示している。模型地盤は、硅砂6号を用い、水中落下法により所定の相対密度 (Dr =約50%) となるように作製した。加振条件は、 x 方向の一方向加振（ここでの記号は xs ）と、 x 方向に対して位相差 90° で y 方向を加振する回転加振とした。回転加振では、 x 、 y 方向の振幅を1:0.5、1:1とする、楕円形加振 (es)、円形加振 (cs) の2種類の方法を用いた。加振方法は、設定台加速度を20galから10galずつ増加させて行くステージテストとした。加振波形は、両方向とも、正弦波、2Hz、50波とした。

3. 実験結果及び考察

図2は、 $Dr=80\%$ において、液状化が発生した場合の過剰間隙水圧 $p1$ の時刻歴を示している。この図に示すように、同程度の相対密度の場合、加振方法の違いにより液状化が発生する加振加速度は異なり、 x 方向の加速度 $ax1$ で比較すると、 $xs > es > cs$ という結果となった。また、一方向加振に直交する方向の加速度が、過剰間隙水圧の発生に影響していることがわかった²⁾。

一方、図2 ($Dr=80\%$) に示した過剰間隙水圧の上昇過程に注目すると、 x 方向のみの一方向加振 (xs) では、加速度の交番に伴う過剰間隙水圧の変動が認められるが、 es ではその現象はわずかとなり、 cs ではほとんど認められない。

そこで、各加振方法で液状化が発生した場合に注目し、図1の模型地盤中の矢印の位置における、加速度 ($ax3$)、過剰間隙水圧 ($p3$) の計測結果に基づいて応力経路を求めた。これを、図3、4、5に示す。これらは、模型地盤の相対密度がそれぞれ $Dr=50, 65, 80\%$ の場合の結果である。図4 ($Dr=50\%$) の場合、 xs では

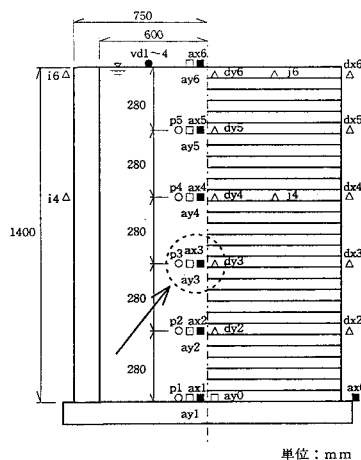
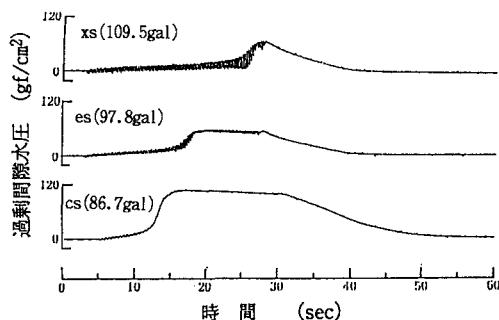


図1 せん断土槽の模式図

図2 過剰間隙水圧の時刻歴 ($Dr=80\%$)

繰返しせん断応力の交番に伴って、有効鉛直応力 σ_v' は若干の回復を示しながら減少して行く。一方、esではその傾向がわずかとなり、csでは有効鉛直応力の回復はほとんど認められず、有効鉛直応力の減少が進行して行く。xs, esにおける有効鉛直応力の回復傾向は、図5 ($Dr=65\%$)、図6 ($Dr=80\%$) と、模型地盤の相対密度が高くなると顕著となるが、csではその傾向が認められず、密度の低い図4の場合とほとんど変わらない応力経路となっている。したがって、液状化の生ずる加速度が、円形の回転加振 (es) の場合に最も小さくなったのは、密度によらず有効鉛直応力の回復が発生しないためであると推定される。

4. まとめ

一方向加振、回転加振（円形、楕円形）による液状化振動台実験を行い、液状化が発生する場合の過剰間隙水圧の挙動について考察した。その結果、下記のことがわかった。

- 1) 円形加振では、密度が比較的高くても、繰返しせん断力の交番による有効鉛直応力の回復は発生しない。
- 2) これにより、円形の回転加振になるほど、小さい加速度で液状化が発生すると考えられる。

参考文献：1) 駒延他1名；二方向加振による模型地盤の振動台実験（その1）－加振条件の影響について－、第29回土質工学研究発表会、1994。

2) 達摩他1名；二方向加振による模型地盤の振動台実験（その2）－過剰間隙水圧の挙動について－、第29回土質工学研究発表会、1994。

