

Ⅲ-287 液状化による橋台背面盛土の地盤流動に関する実験的研究

(株)構造技術センター 正会員 荒巻 真二
 建設省土木研究所 正会員 萩原 良二
 “ 正会員 二宮 嘉朗

1. はじめに

液状化に伴う地盤の側方流動について種々の実験が行われている。そのうち、流動力の評価については、液状化地盤で杭を牽引して抵抗力を求める実験等が行なわれている¹⁾²⁾。ここでは実際のような場合に側方流動し、杭に力が働くかについて模型実験により検討した。ここでは、杭に作用する流動力の要因として考えられる液状化層の厚さ、加振加速度、偏荷重載荷層の厚さに着目し、これらの条件を変え実験を行った。

2. 実験方法

本実験は8.0m×1.0m×1.2mの土槽を用いて、豊浦標準砂(相対密度30%)を用いて液状化地盤を製作し、土槽中央より端よりに橋台模型を図-1のように設置した。模型背面に偏荷重載荷層(粒径5mm~10mmの礫)を設け、模型前面の地表面には2%の勾配をつけた。また、橋台模型の奥行方向中央部に上下端ヒンジ結合とする杭を一本設置した。なお、模型は土

表-1 地盤及び構造物模型

MODEL No.	液状化層 H1(cm)	偏荷重載荷層 H2(cm)	杭長 (cm)	加振加速度 α (gal)	* H1	* H2	* α
1	50	15	50	120	○		
2	65	15	65	100			○
3	65	15	65	120	○	○	○
4	65	5	65	120		○	
5	65	25	65	120		○	
6	65	15	65	160			○
7	80	15	80	120	○		
8	65	15	65	80			○

槽に固定し杭には軸力が生じない構造にした。実験は表-1の8モデルで行った。入力波形は加振周波数2Hzの正弦波とし、表-1に示す加速度振幅で、40秒間加振した。なお、図-1に示す位置に間隙水圧計及び加速度計を埋設して、過剰間隙水圧と地盤加速度を計測した。また、杭の表裏に貼り付けたひずみゲージで杭の曲げひずみの測定も行っている。

*着目した項目(H1, H2, α)以外は同条件のモデルを示す。

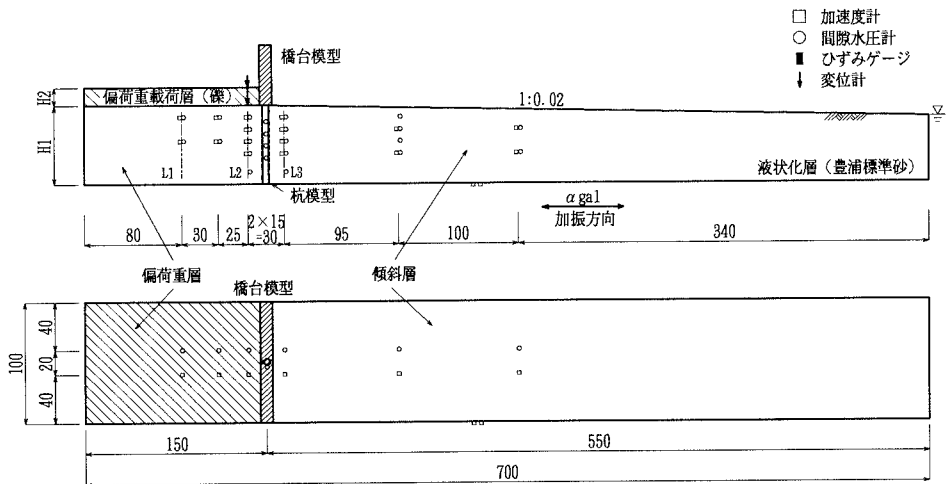


図-1 実験模型概要

(単位 cm)

3. 実験結果

図-2は発生した過剰間隙水圧比の最大値の深さ方向の分布を示す。モデル2、3、6、8を比較すると

加振加速度が大きいものほど、偏荷重層(L1)での過剰間隙水圧比は顕著に上昇していくが、模型近傍の偏荷重層(L2)では、それほど大きな上昇はしない。また、モデル3、4、5で比較すると偏荷重層の厚さが薄いものほど有効上載荷重が小さいため、L1で過剰間隙水圧は増大しやす。しかし、L2での過剰間隙水圧比はすべてのモデルでL1を下回っている。これらは、偏荷重層(L1)では加振加速度の増大及び上載荷重の減少によって、過剰間隙水圧が増加するが、偏荷重層(L2)では過剰間隙水圧の傾斜層への伝播などによってL1程水圧の上昇はなかったと考えられる。

図-3、図-4は杭に作用する最大曲げモーメントの時刻歴をそれぞれ加振加速度と偏荷重層の厚さの条件で分類し、杭頭部から5cmの位置に着目してデータの整理を行った。ただし、モデル3、7のデータ値に不備があったので対象から除外して。図-3からわかるように加振加速度が増大すれば杭に作用する曲げモーメントも大きくなる。また、偏荷重層厚が増大すれば逆に小さくなる。

偏荷重層の変状については、偏荷重層が液状化の発生しにくいモデルは、まず傾斜地盤で液状化して模型前面地盤が流れ、模型前面の隙間に偏荷重層の礫が流れ込む。これに対して、液状化の発生しやすいモデルでは傾斜地盤が液状化すると同時に偏荷重層も液状化するので偏荷重層が沈下してから杭模型方向に移動する。このように偏荷重層の液状化の程度の違いによる偏荷重層の変状の仕方が相違などから、杭頭部付近の曲げモーメントの発生状況に差が生じたものと考えられる。

4. おわりに

地表が傾斜したゆるい砂地盤上にある橋台取付盛土を有する基礎杭が液状化時の地盤流動による影響を評価する目的で振動台実験を実施した。その結果、本実験のような条件では地盤の加振加速度が偏荷重層の液状化の程度が大きいものほど杭に作用する荷重は大きくなることがわかった。

なお、本報告は土木研究所で実験を行ったものを荒巻が土木研究所に部外研究員として在職中、一部成果を整理したものである。

【参考文献】

1) 浜田、常田、二宮、東：流動地盤中の杭に作用する流動力特性、第28回土質工学研究発表会(1993)

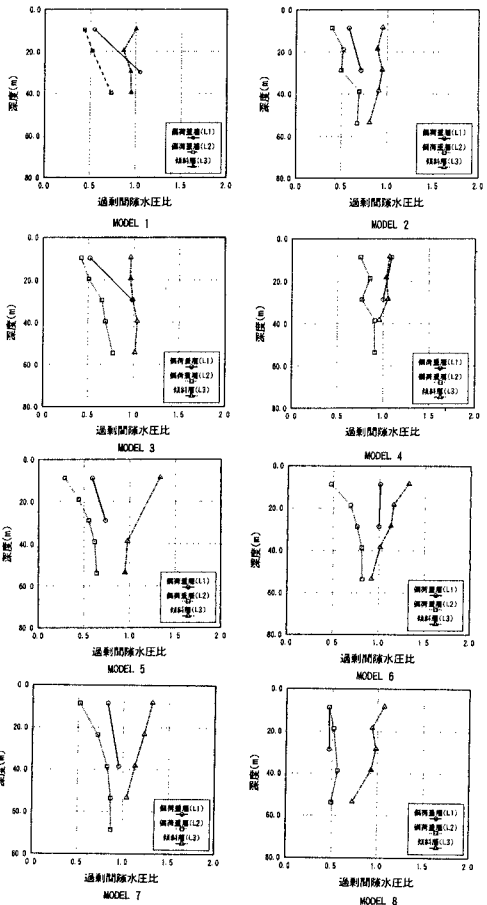


図-2 最大過剰間隙水圧比の深度分布

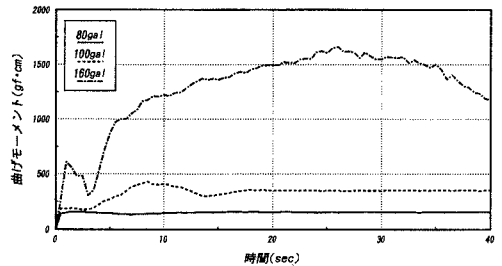


図-3 加振加速度と最大曲げモーメント

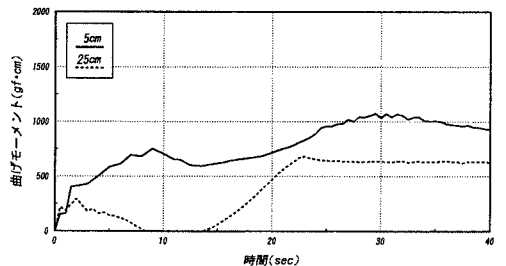


図-4 偏荷重層と最大曲げモーメント