

砂および砂質土と地中構造物の動的相互作用に関する模型実験

千葉工業大学大学院 学生会員 両角 智貴  
 早稲田大学高等研究所 正会員 小玉乃理子  
 千葉工業大学 正会員 小宮 一仁

1.はじめに

本研究は、振動する砂地盤および砂質土における地中構造物の変位および構造物に作用する土圧を測定する室内実験を実施し、土 - 構造物の非線形動的相互作用について基礎的な考察を行ったものである。

2.実験概要

図-1 は実験装置の概略図である。内部に地盤と構造物模型を配置した実験土槽を振動台に固定し、水平1方向の振動実験を行った。土槽の構成を図-2 に示す。土槽は奥行き 30cm、幅 120cm、高さ 80cm のアクリル製箱で、凸部を有する。土槽の長手方向に振動台から水平加速度が加わる。中央に配置された構造物模型は奥行き 30cm、幅 40cm、高さ 76cm、質量 50kg の鋼製箱であり、その両側に地盤を作成する。構造物模型の底面にはボールベアリングを配置して摩擦を低減し、振動台の振動が構造物模型には直接伝達しない構造とした。つまり、構造物模型には両側の地盤を介して振動台の振動が伝達される。地盤は奥行き 30cm、幅 42cm、高さ 50cm となるよう作成した。

構造物模型が地盤から受ける土圧を測定するため側面2箇所土圧計を配置した(図-2)。また、土槽にレーザー変位計を固定し、土槽と構造物模型の相対変位を測定した。

本研究では気乾豊浦砂(以下地盤Aとする)、含水比10%の湿潤豊浦砂(以下地盤Bとする)、および気乾豊浦砂とカオリン粘土を質量比1:0.2で混合し、含水比10%とした砂質土(以下地盤Cとする)の3種類の地盤についての実験結果を報告する。これらの地盤材料を構造物模型の両側の土槽内に締固め入れて地盤を作成し、実験を行った。表-1 は実験条件をまとめたものである。

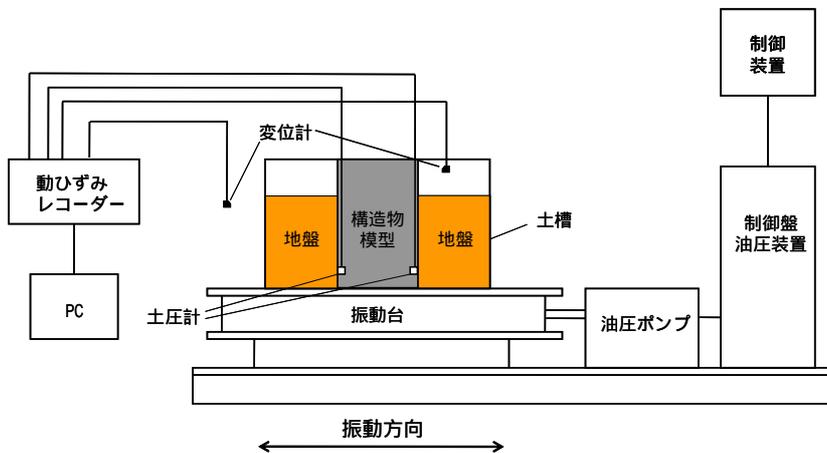


図-1 振動実験装置概略図

表-1 実験条件

地盤	振動数 f (Hz)	土槽変位振幅 (mm)	土槽最大加速度 (gal)	土の密度 (g/mm <sup>3</sup> )
A (乾燥砂)	5.0	8.0	790	1.5
B (湿潤砂)	5.0	7.0	691	1.2
C (砂質土)	5.0	7.5	740	1.7

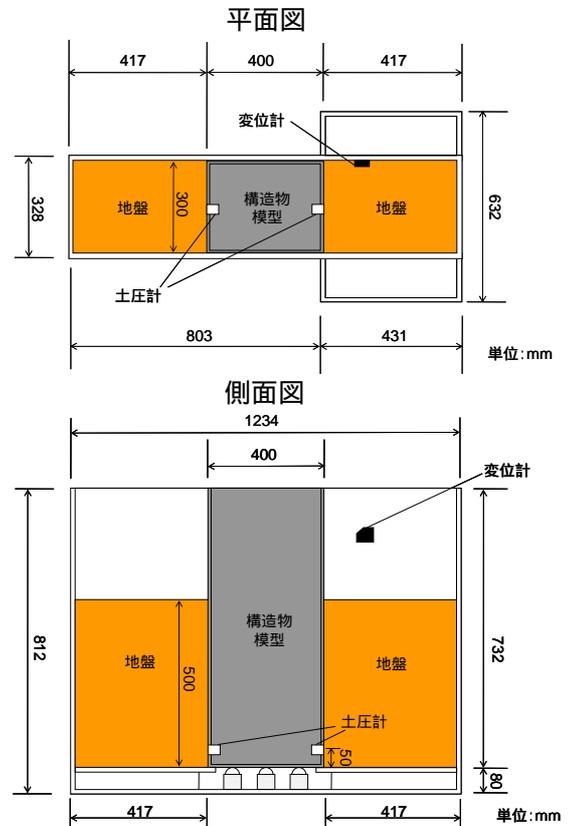


図-2 土槽の構成

キーワード 動的相互作用, 振動, 模型実験

連絡先 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL047(478)0531 FAX047(478)0474

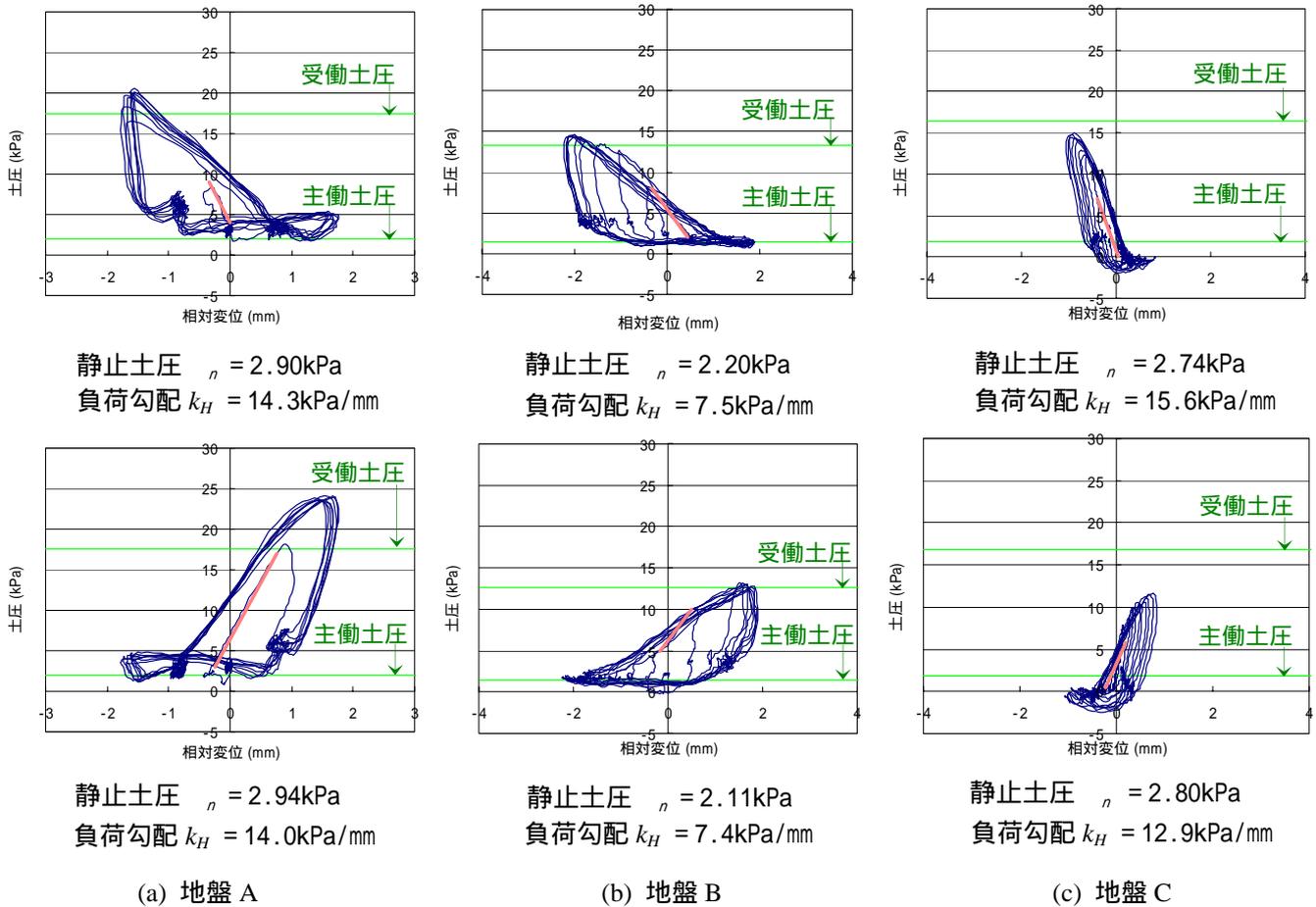


図-3 構造物模型と土槽の相対変位と構造物模型に作用する土圧の関係  
(上段：左側土圧、下段：右側土圧、図中の直線は負荷勾配を示す)

3.実験結果

図-3 は構造物模型と土槽との相対変位と構造物模型に作用する土圧の関係を示したものである。図のように土圧 - 相対変位関係は地盤ごとに異なる非線形性を示した。図-3 における左側の土圧とは、振動開始時に右側へ動き始める振動台に対し、受働側となる地盤の測定値を表す。また、右側の土圧とは、振動開始時に主働側となる地盤の測定値を表す。

土圧 - 相対変位曲線の負荷勾配は地盤 C が一番大きく左側 15.6kPa/mm，右側 12.9kPa/mm であった。一番小さい負荷勾配は地盤 B で，左側 7.5kPa/mm，右側 7.4kPa/mm となり，土の密度の影響を受けて変化したものと考えられる。地盤が構造物模型から離れる方向に変位する際の土圧 - 相対変位曲線の勾配は，地盤 A では非常に大きな値が得られ約 60kPa/mm であった。地盤 B および C では約 30kPa/mm となった。また，地盤 A および B では受働土圧を上回る土圧が観測された。

4.まとめ

本研究で得られた知見は，以下の通りである。

- 1) 砂，水および粘土の配合によって，異なる非線形性を有する土圧 - 相対変位挙動が得られた。
- 2) 乾燥砂および湿潤砂を用いた振動実験では，構造物模型の表面において受働土圧を上回る土圧が観測された。

参考文献

- 1) 小宮一仁、小玉乃理子：土～構造物の動的相互作用に関する模型実験，第 43 回地盤工学研究発表会講演集，2008 年 7 月，pp.1639-1640.
- 2) K. Komiya, N. Kodama and K. Shikata: Model Experiments on Dynamic Soil-Structure Interaction, Proc. of International Geotechnical Conference on Development of Urban Areas and Geotechnical Engineering, 2008.6, pp.245-248.