

軟弱粘土地盤におけるパイルド・ラフト基礎の支持力実験

中央大学 学生会員 ○深井 孝多朗
 日建設計中瀬土質研究所 正会員 大野 雅幸
 中央大学 正会員 斎藤 邦夫

1. はじめに

直接基礎に摩擦杭を併用することで、基礎の沈下量の低減を図るパイルド・ラフト基礎が注目されている。パイルド・ラフト基礎の適用範囲は、その支持のメカニズムの複雑さから、基礎構造設計指針¹⁾では直接基礎として十分に支持力が満足される場合に限定している。しかし、S. Hansbo²⁾らは、軟弱粘土地盤にパイルド・ラフトを適用し、直接基礎として長期許容支持力を超える場合でも、パイルド・ラフトが有効に適用可能であることを示している。本検討では、軟弱粘土地盤中のパイルド・ラフト基礎の適用性を調べるため、遠心模型実験装置を用いて、パイルド・ラフト基礎の鉛直支持力実験を行ったので報告する。

2. 実験条件

実験ケースを表-1に示す。直接基礎と杭長を変えた2種類のパイルド・ラフト基礎の支持力実験を行った。

実験に用いた粘土の物理特性を表-2に示す。模型粘土地盤は、遠心加速度50Gにおいて図-1の地盤条件となるように、段階圧密と浸透圧密を組み合わせて作製した。すなわち、対象とした地盤は、表層に一樣強度の過圧密層を持つ正規圧密地盤である。作成した地盤の強度特性は、遠心加速度場におけるCPT試験、実験後の含水比試験および一軸圧縮試験を行って確認した³⁾。

実験装置を図-2に示す。模型地盤は高さ355mm、幅750mm、奥行き200mmである。模型基礎のラフト部は幅150mm×奥行き200mm×厚さ10mmのアルミ製で、パイルはφ20mmの亚克力棒4本を、図のように正方形に配置した。今回の条件では、図-2の模型基礎が、奥行き方向に連続して続く2次元の基礎条件となる。载荷条件を図-3に示す。载荷速度は荷重速度一定として、空気圧制御方式の载荷装置を使用して载荷を行った。case1では、模型基礎を载荷装置に剛結させ、case2とcase3では、あらかじめ基礎を模型地盤内に設置して载荷することとした。

計測には、模型基礎の変位を測定するレーザー変位計、基礎の反力を測定するロードセル、接地圧を測定する土圧計ならびに地盤内に間隙水圧を測定する間隙水圧計をそれぞれ使用した。

3. 実験結果

(a) 極限支持力：case1

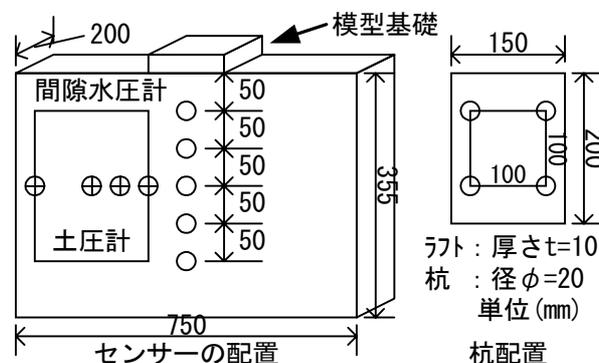


図-2 実験装置

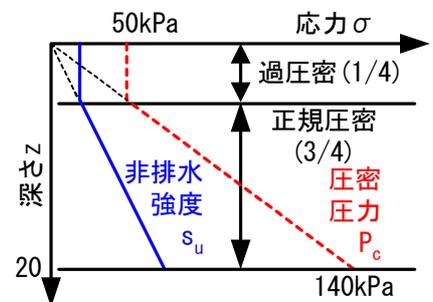


図-1 地盤条件

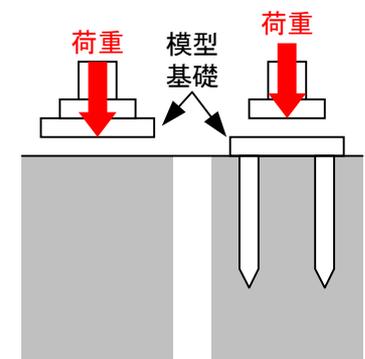


図-3 载荷条件

キーワード パイルド・ラフト, 遠心模型実験, 鉛直支持力実験, 粘土地盤

連絡先 〒212-0055 川崎市幸区南加瀬4-11-1 株式会社日建設計 中瀬土質研究所 TEL 044-599-1151

の基礎反力～沈下関係を図-4(a)に示す。同関係は概ね直線状の荷重初期部と変曲点を挟んで沈下量に比例する部分に分けられる。そこで直線で近似した2本の直線の交点を求め、これを支持力実験における極限支持力 R_f (実験)とした。同じような基礎反力～沈下関係が case2, case3 でも観測され、case1 に準じて極限支持力を評価した。ただし、case2, case3 の極限支持力 R_f は、表-3 に示すように基礎の設置条件より実験で得られた R_f (実験)に基礎の自重が加算されている。図-5 は、各 case の R_f を case1 の R_f で正規化した極限支持力である。case1 では約 5%、case3 では約 50%の極限支持力の増加が認められた。

(b) 地盤の変形：実験後の変形ベクトルを図-6 に示す。変形ベクトルは、基礎端部を中心にして円弧状に分布した。その分布形状から、杭の有無にかかわらず、ラフト部直下に主動くさびの形成が確認された。

4. まとめ

- ・パイルド・ラフトは、軟弱粘土地盤においても支持力を増加させる。
- ・パイルド・ラフトの変形は、ラフト直下に主動くさびが形成される変形モードを示す。

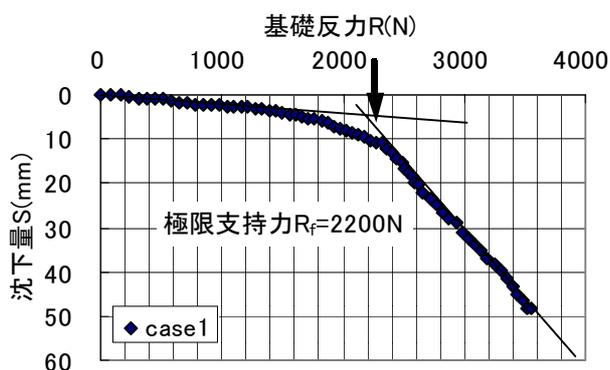


図-4(a) case1 の基礎反力～沈下量関係

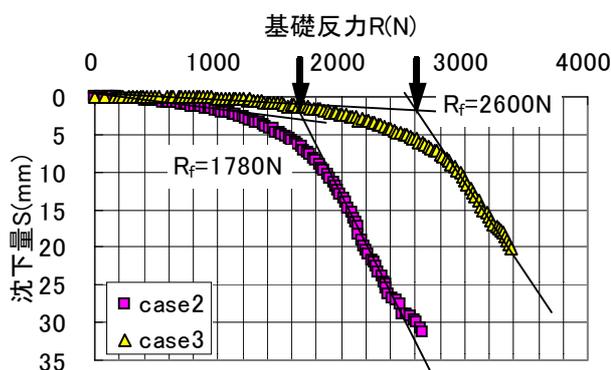


図-4(b) case2, case3 の基礎反力～沈下量関係

表-3 極限支持力と沈下量 (単位: N)

case No.	1	2	3
R_f (実験)	2200	1780	2600
基礎自重	0	520	690
極限支持力 R_f	2200	2300	3290

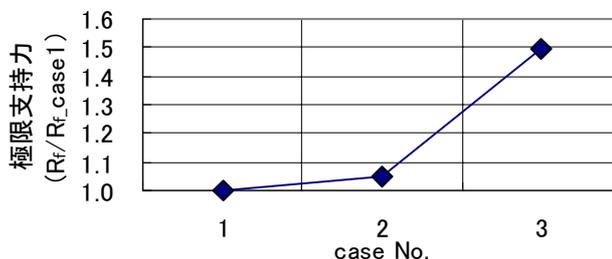


図-5 case1 で正規化した極限支持力

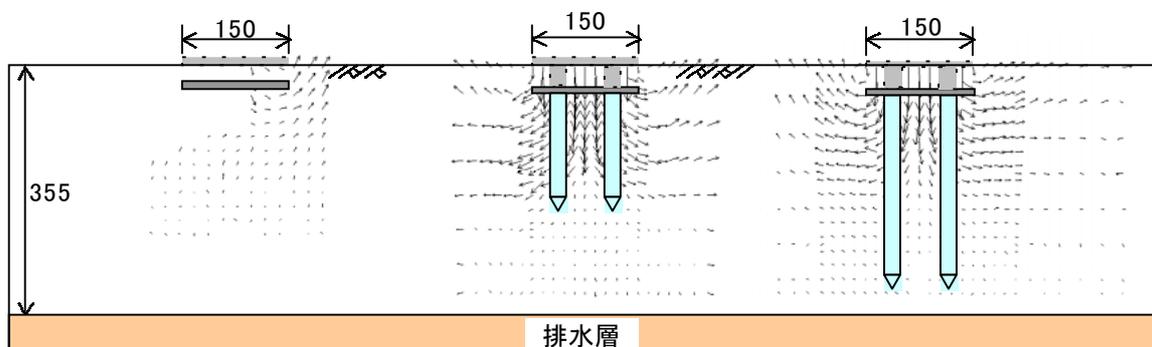


図-6 変形ベクトル (遠心模型実験後)

参考文献：1) 日本建築学会(2001)；建築基礎構造設計指針 2001 年改定版，pp.50-60. 2) S. Hansbo(1984)；Foundation on friction creep piles in soft clays, Proc. Int. Conf. Case-Histories in Geotechnical Engineering, St. Luis, Vol.2, pp.913-922. 3) 深井孝多朗，斎藤邦夫，大野雅幸，片桐雅明(2003)；表層に強度を持つ正規圧密模型地盤の強度特性の評価，第 31 回関東支部技術研究発表会講演概要集，Ⅲ，CD-ROM