

軟弱粘土地盤におけるパイルド・ラフト基礎の支持メカニズム

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

1. はじめに

前報¹⁾では、支持力と変形について述べた。本文では、支持力実験において測定した間隙水圧と接地圧の挙動を説明し、パイルド・ラフト基礎の鉛直支持メカニズムについて考察したので報告する。

2. 実験結果

(a) 間隙水圧変化：载荷に伴う case3 のラフト直下の間隙水圧変化を図-1 に示す。同図には、比較のため、前報で求めた極限支持力 R_f ならびにこれより算定される長期許容支持力 R_a 、短期許容支持力 R_s も併せて示した。また、その測定は図-3 に示すようにラフト底面より 50mm の深さ毎に行った。 R_f に至る基礎反力に対して間隙水圧は概ね単調に増加し、その値は、基礎底面に近い P1 や P2 で大きいことが分かる。

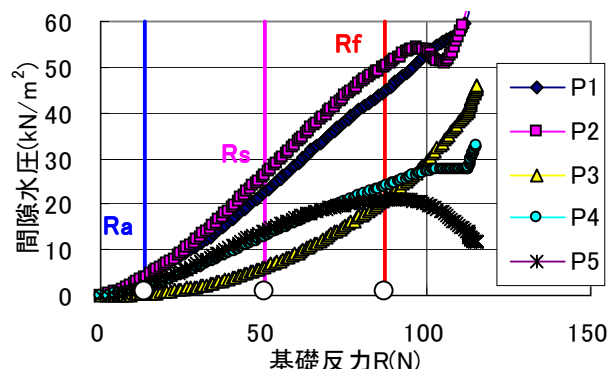


図-1 载荷に伴う間隙水圧の変化 (case3)

(b) 接地圧変化：図-2 は同じ case3 における载荷時の接地圧変化で、ラフト底面 B の 1/4B の各箇所（図-3 参照）で測定した結果である。接地圧は、基礎内部に位置する EP2 や EP3 よりも、基礎端部に位置する EP1 や EP4 で大きな値となるのが認められる。

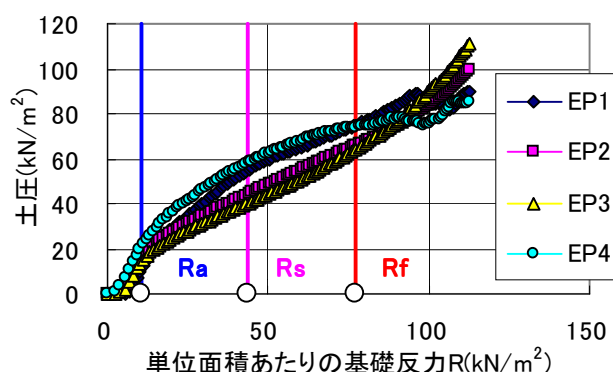


図-2 载荷に伴う接地圧の変化 (case3)

3. 支持メカニズムに関する考察

(a) 支持力と間隙水圧：図-3 は、長期、短期、極限の各支持力レベル R_a 、 R_s 、 R_f に対応させた各 case の間隙水圧分布である。長期許容支持力 R_a の時、基礎形状に拠らず間隙水圧分布はほぼ類似し、その値は 5kN/m^2 以下である。また、短期許容支持力値 R_s に相当する場合には、特に模型地盤の浅い位置にある測点 P1 では $1/2R_s$ 相当の間隙水圧が発生している。各 case の間隙水圧を比較すると、 $\text{case1} \leq \text{case2} \leq \text{case3}$ となっており、こうした傾向は、極限支持力状態で一層著しいものとなる。

以上の間隙水圧変化特性より、パイルド・ラフト基礎では荷重レベルの進行と共に、ラフト部への荷重負担が大きくなることが推測される。それは杭の荷重分担効果が相対的に低減することを意味し、前報で指摘したようにラフト直下に主動くさびが形成されること¹⁾²⁾と符号する。

(b) 支持力と基礎底面の接地圧：図-4 は、各 case の荷重レベルにおける接地圧の分布変化である。case1 では、基礎端部より内部の接地圧が大きく、荷重度が増加してもその分布形状は変化しない。case2 の接地圧の分布は、 R_a では荷重強度が増加すると下に凸状になる。一方、case3 では、接地圧は荷重強度の大きさに関わらずラフト底面下に様な分布を示している。また、発生する接地圧の大きさは、上述した間隙水圧の場合と類似した傾向が認められた。弾性論によれば、接地圧の分布性状は載荷板と地盤の剛性の組み合わせ

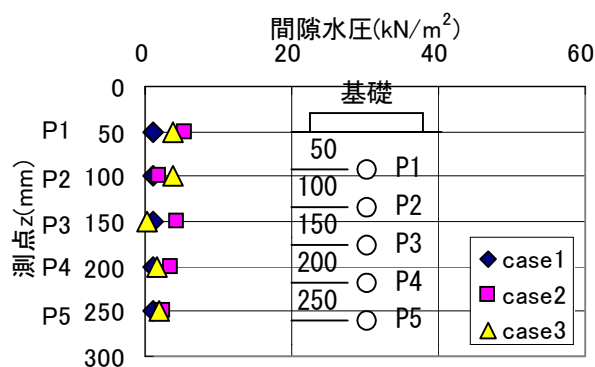
キーワード パイルド・ラフト，軟弱粘土地盤，間隙水圧，接地圧
 連絡先 〒212-0055 川崎市幸区南加瀬 4-11-1 株式会社日建設計 中瀬土質研究所 TEL 044-599-1151

に依存し、基礎地盤は載荷重の増加と共に基礎底面端部から降伏を開始し、同時に根入れに亘る拘束効果を受けながら逐次分布形状を変化させ、最終状態に至ると考えられる。周知の如く、地盤圧力の測定は実験技術的に極めて難しいとされており、今回の試みに於いても納得のいくデータとは言い難い。この点の改良を推し進める必要はあるが、直接基礎の場合に比べ、パイルド・ラフト基礎の接地圧は荷重強度に対し、一様性を保ちながらその値を増大させる点に挙動に違い、支持力の増加をもたらす理由があるものと考えられる。

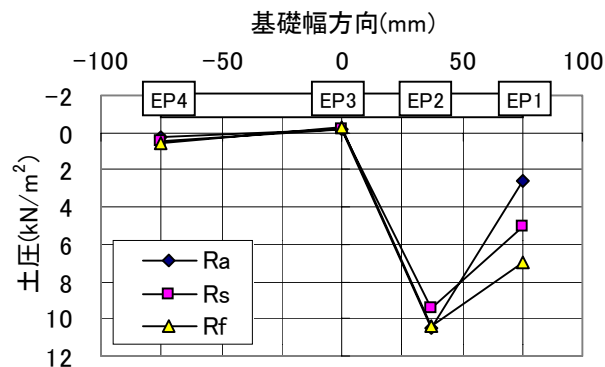
3. まとめ

- ・パイルド・ラフト基礎では、荷重強度が大きくなるに従い、相対的にラフト部への荷重負担が大きくなる。
- ・同じ荷重強度下で接地圧を比較すると、パイルド・ラフト基礎のそれは荷重強度に拠らず一様性が高い。

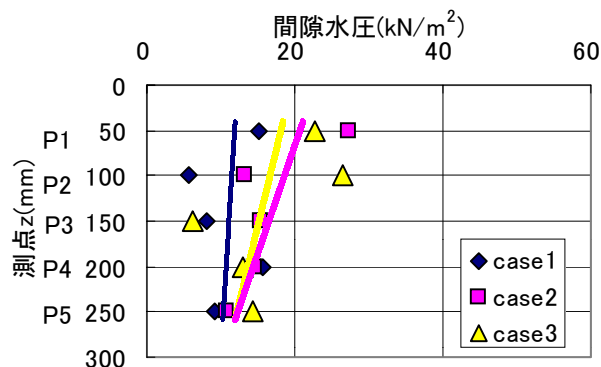
参考文献：1) 深井孝多朗，大野雅幸，斎藤邦夫（2004）；軟弱粘土地盤におけるパイルド・ラフトの支持力実験，第59回年次学術講演会概要集，投稿中。2) H. Kishida(1964)；The bearing capacity of pile groups under central and eccentric loads in sands, BRI occasional report, No. 19.



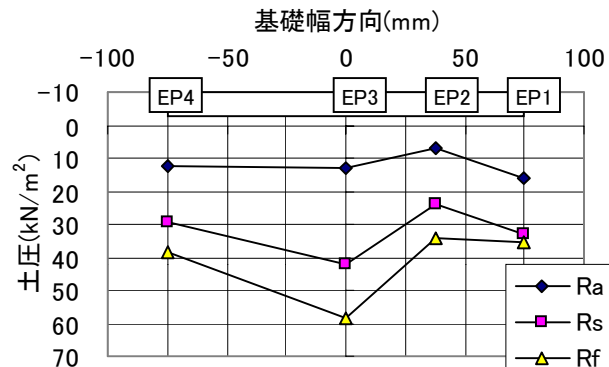
(a) 長期許容支持力における間隙水圧の分布



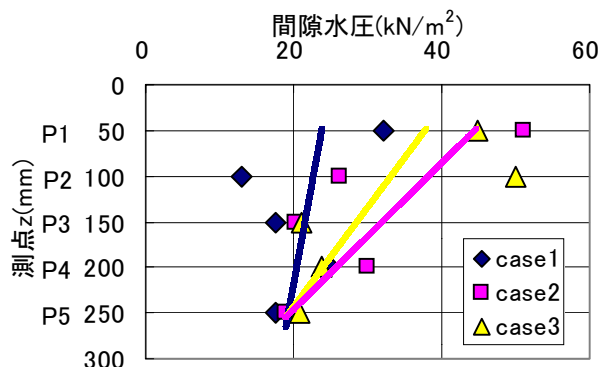
(a) case1：直接基礎



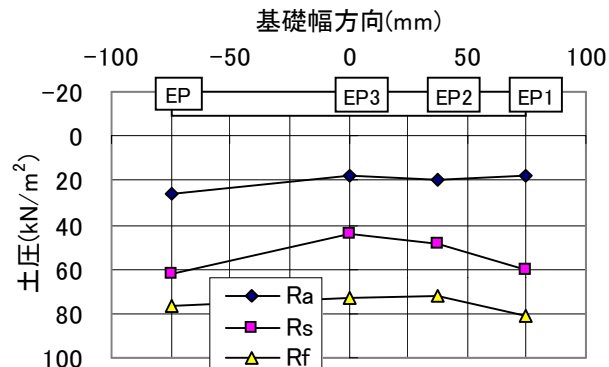
(b) 短期許容支持力における間隙水圧の分布



(b) case2：パイル・ラフト基礎（短杭）



(c) 極限支持力における間隙水圧の分布



(c) case3：パイル・ラフト（長杭）

図-3 間隙水圧の変化

図-4 接地圧の変化