

パイルド・ラフト基礎に関する大型模型実験 (その3: 水平載荷時の相互作用効果)

正会員 ○矢島 淳二¹ 同 古賀 靖広³
同 伊勢本昇昭² 同 古垣内 靖¹
同 佐野 大作² 同 土屋 勉⁴

パイルド・ラフト 大型模型実験 相互作用
水平荷重

1. はじめに

前報(その2)¹⁾では、パイルド・ラフト基礎の相互作用効果を確認する目的で行った載荷試験のうち、鉛直載荷試験の結果を示した。本報では、水平載荷試験の結果を示し、杭またはラフトが周辺計測杭に及ぼす相互作用効果を、周辺計測杭の水平変位²⁾および曲げひずみに着目して評価する。なお、実験記号は前報(その1)¹⁾の表1に従って示す。

2. 水平載荷試験結果

図1には、砂質土地盤における相互作用実験の結果として、(a)加力杭の荷重-変位量関係(SHIP)、(b)ラフトの荷重-変位量関係(SHIF)を示す。図2には、同様に粘性土地盤における相互作用実験の結果を示す。ラフトの相互

作用実験における鉛直荷重は表1の通りである。

杭の相互作用実験では、変位とともに荷重も漸増して最大荷重に至るが、ラフトの相互作用実験では変位量5mm程度までにラフト-地盤間に滑りが生じ、CHIFでは僅かに荷重が漸増するもののSHIFではほぼ一定値に至る。各試験における第1限界抵抗力と第2限界抵抗力を図中に示す。杭の相互作用実験では、両対数座標で表示した荷重-変位量関係からは明確な降伏は認められなかった。

3. 水平載荷時の相互作用効果

図3には、砂質土地盤における杭の相互作用実験(SHIP)に伴う(a)各計測杭の水平変位分布、(b)曲げひずみ分布を示す。図4には、同様に粘性土地盤における相互作用実験(CHIP)の結果を示す。ここで、計測杭の曲げひずみは、杭の各深度に貼付したひずみゲージのうち、加力前面側より後面側を減じた値を1/2にして算出している。なお、図3および図4には、加力杭の変位量が10mm以下の場合の値を示している。

各計測杭の水平変位分布は、SHIP、CHIPともに、加力杭が10mmまで変位すると最も近接したP5で変位1.6mm以下(微小変位時を除いて加力杭変位の20%以下)である。また、次に近接したP4では、砂質土地盤、粘性土地盤ともに1.0mm以下に減少するが、鉛直載荷時¹⁾と比較すると比較的大きな値となり、杭載荷の影響範囲が広いことがわかる。

一方、各計測杭の曲げひずみ分布は、SHIP、CHIPともに、加力杭が10mmまで変位すると最も近接したP5で最大40 μ 程度の曲げひずみが生じる。また、最大曲げひずみは、加力杭からの距離が離れるに従って小さくなるとともに、その発生深度が深くなっている。さらに、最も加力杭から離れたP3では、曲げひずみの分布がS字状となる。計測杭の曲げひずみは、加力杭によって生じる地盤の水平変位によって生じると考えられるが、加力杭から離れるに従い、地盤の水平変位が深度深くまで生じていることを示唆している。

図5には、砂質土地盤におけるラフトの相互作用実験(SHIF)に伴う(a)各計測杭の水平変位分布、(b)曲げひずみ分布を示す。図6には、同様に粘性土地盤における相互作用実験(CHIF)の結果を示す。なお、図5および図6には、

表1 水平載荷時の鉛直荷重(kN)

	自重①	上載荷重②	鉛直荷重(①+②)
砂質土地盤	5.1	26.6	31.7
粘性土地盤	5.1	55.1	60.2

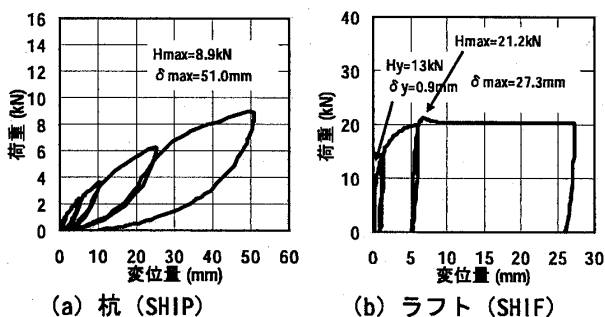


図1 荷重-変位量関係(砂質土地盤)

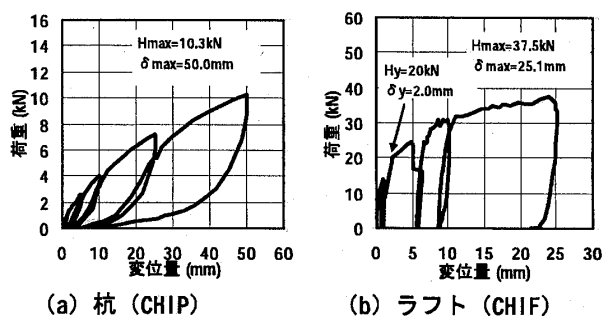
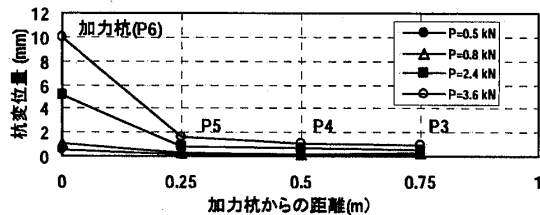


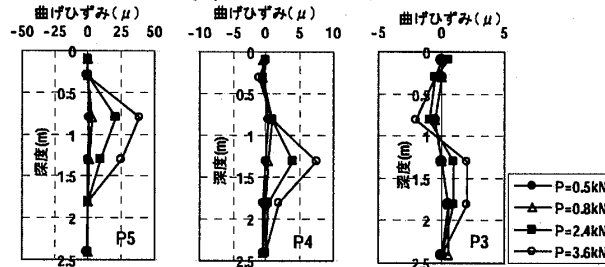
図2 荷重-変位量関係(粘性土地盤)

Large Scale Model Tests of Piled Raft Foundations (Part3 : Interaction Effects under Horizontal Load)

YAJIMA Junji, ISEMOTO Noriaki, SANO Daisaku, KOGA Yasuhiro, FURUGAICHI Yasushi, TSUCHIYA Tsutomu

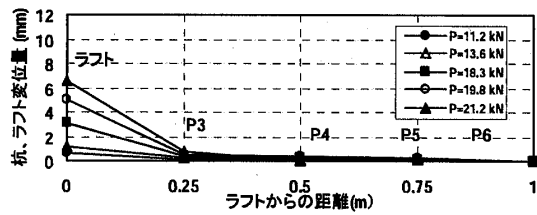


(a) 水平変位分布

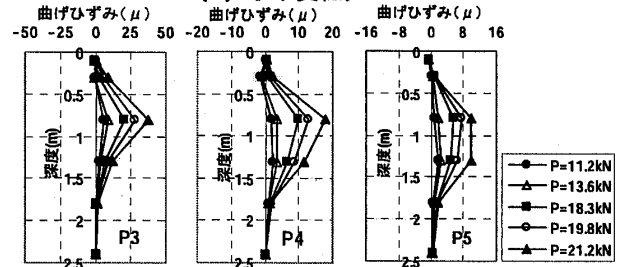


(b) 曲げひずみ分布

図3 杭載荷による相互作用効果 (砂質土地盤)

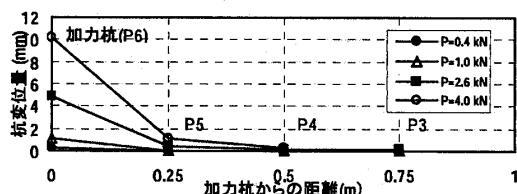


(a) 水平変位分布

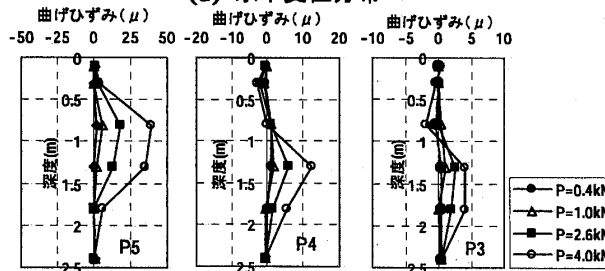


(b) 曲げひずみ分布

図5 ラフト載荷による相互作用効果 (砂質土地盤)

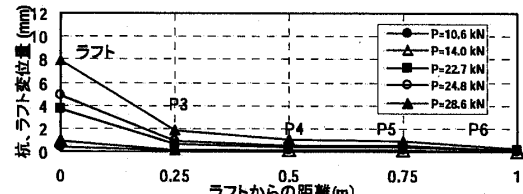


(a) 水平変位分布

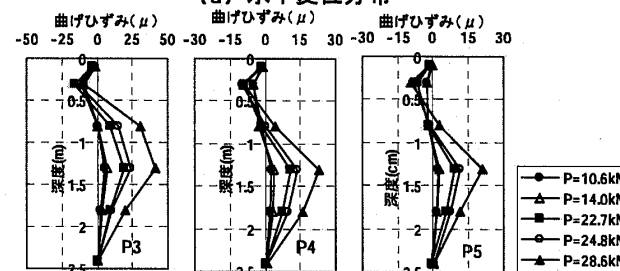


(b) 曲げひずみ分布

図4 杭載荷による相互作用効果 (粘性土地盤)



(a) 水平変位分布



(b) 曲げひずみ分布

図6 ラフト載荷による相互作用効果 (粘性土地盤)

ラフトの変位量が 10mm 以下の場合の値を示している。

各計測杭の水平変位分布は、SHIF、CHIF ともに、ラフト変位が 8mm に至ると最も近接した P3 で変位 1.8mm 以下 (微小変位時を除いてラフト変位の 23%以下) となる。

一方、各計測杭の曲げひずみ分布は、SHIF、CHIF ともに、ラフト変位が 8mm に至ると最も近接した P3 で最大 40 μ 程度の曲げひずみが生じている。また、最大曲げひずみの値は、距離が離れるに従って小さくなる傾向となるが、その割合は SHIF の方が大きい。また、最大曲げひずみの発生深度は、杭の相互作用実験と比べて分布性状が異なり SHIF、CHIF ごとにほぼ一定であるが、最大曲げひずみの発生深度は CHIF の方がやや深い。これらラフトの相互作用実験における曲げひずみの分布性状は、杭載

荷と比べて地盤との接触面積が大きい地盤に一樣な水平荷重が加わること、CHIF の方が地盤の水平変位が深くまで生じていることなどに起因するものと推察される。

4. おわりに

杭またはラフトが周辺計測杭に及ぼす相互作用効果を、周辺計測杭の水平変位および曲げひずみに着目して評価した。周辺計測杭の曲げひずみ分布は、杭載荷またはラフト載荷によって特徴ある分布性状を示した。

【謝辞】 本実験は、「鋼管杭を併用する直接基礎 (パイルド・ラフト基礎) 工法の設計用支持力に関する共同研究」(建築研究振興協会) の一部として建築研究所と共同で実施したものである。

【参考文献】 1) 伊勢本他: パイルド・ラフト基礎に関する大型模型実験 (その 1, 2), 日本建築学会学術講演会 (関東), 2006.9 (投稿中), 2) 伊勢本他: パイルドラフト基礎の相互作用効果に関する実験 (その 1, 2), 第 41 回地盤工学研究発表会, 2006.7 (投稿中)

*1 東急建設
*2 戸田建設
*3 飛鳥建設
*4 室蘭工業大学

*1 Tokyu Construction Co., Ltd.
*2 Toda Corporation
*3 Tobishima Corporation
*4 Muroran Institute of Technology