

## パイルド・ラフト基礎に関する大型模型実験 (その2:鉛直荷重時の相互作用効果)

パイルド・ラフト 大型模型実験 相互作用  
鉛直荷重 杭軸ひずみ

### 1. はじめに

前報(その1)<sup>1)</sup>では、パイルド・ラフトの相互作用効果を確認する目的で行った実験の概要を示した。本報では、鉛直荷重試験結果を示し、鉛直荷重に伴う周辺杭および周辺ラフトへの相互作用効果を報告する。

### 2. 試験体概要

図1に、相互作用実験に使用した杭およびラフトを示す。杭を載荷する場合、相互作用の影響を明確にするために、鉛直荷重は桁を介してT字型に配置した両端部の杭(P1, P2)をジャッキで同時に載荷し、加力杭からの距離が異なる計測杭(P3~P5)への影響を計測した。水平荷重は、反対側の杭(P6)をジャッキで計測杭側へ載荷した。ラフトを載荷する場合は、鉛直荷重の場合は実荷重とし、水平荷重の場合はラフト中央部をジャッキで杭側に載荷した。

図1, 2には、それぞれ土圧計・変位計および杭歪の計測位置を示す。載荷方法は、鉛直荷重に対しては荷重制御、水平荷重に対しては変位制御とし、荷重保持時間は原則として砂質土地盤では15分、粘性土地盤の場合は30分とした。

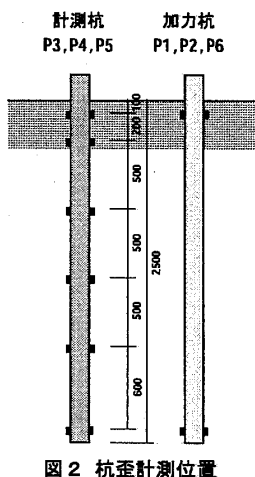


図2 杭歪計測位置

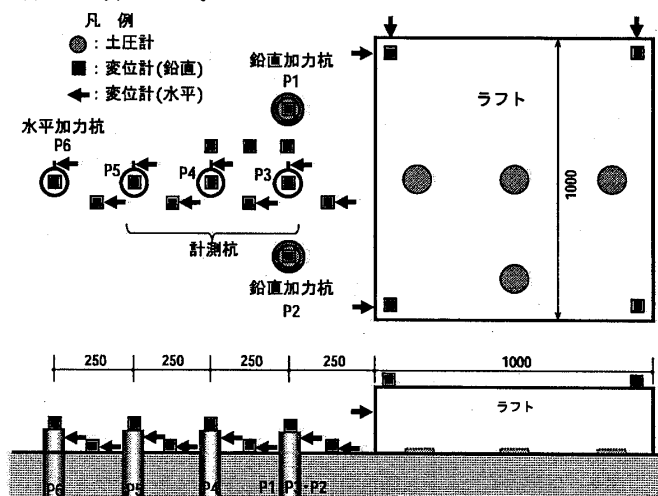


図1 試験体および計測項目・位置

正会員 ○細井 泰行<sup>\*1</sup> 同 保井 美敏<sup>\*2</sup>  
同 佐野 大作<sup>\*2</sup> 同 尻無濱 昭三<sup>\*3</sup>  
同 沼上 清<sup>\*4</sup> 同 土屋 勉<sup>\*5</sup>

### 3. 鉛直荷重時の試験結果

図3に、砂質土地盤での杭およびラフトの荷重-沈下量関係を示す。第1限界抵抗力はlogP-logSより、第2限界抵抗力は杭径の10%の沈下量に相当する荷重より算定した。ラフトの場合、載荷100kN/m<sup>2</sup>載荷した時点で、設置した計測器の関係で載荷を中止したが、この範囲ではほぼ弾性的な挙動を示している。同様に図4は粘性土地盤の場合を示す。杭については、砂質土地盤では14.1kN、粘性土地盤では9.0kNの荷重で完全な極限状態に達した。

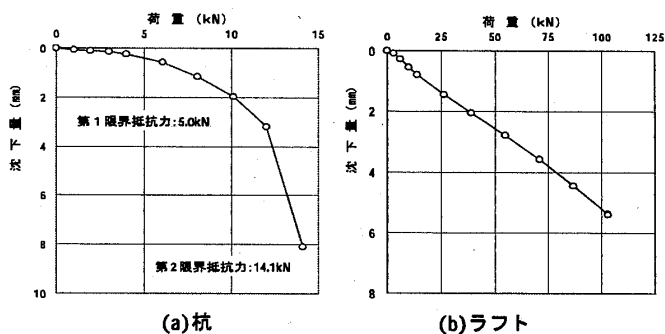


図3 鉛直荷重-沈下量関係(砂質土地盤)

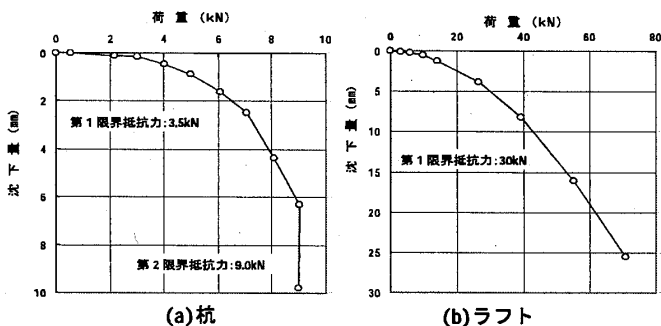


図4 鉛直荷重-沈下量関係(粘性土地盤)

### 4. 鉛直荷重時の相互作用効果

図5には、杭-杭間の相互作用効果を確認するために砂質土地盤で実施した実験(SVIP<sup>1)</sup>)による各計測杭の沈下性状を示す。各計測杭の沈下量は、加力杭荷重に応じて増加するが、加力杭沈下量との関係では、第2限界抵抗力付近で明確な折れ曲がりを生じており、加力杭周辺で滑りが生じると、計測杭の沈下が進行しないことを示している。

図6は、ラフト載荷の場合の粘性土地盤における相互作用実験(CVIF<sup>1)</sup>)に伴う計測杭(ラフト)の沈下分布を示す。

ラフトの載荷に伴う計測杭の沈下量は、最も近接したP3では粘性土地盤では0.4mm以下(微小変位時を除いてラフト沈下量の約10%以下)であり、砂質土地盤の場合は1.3mm以下(ラフト沈下量の約5%以下)である。なお、杭載荷の場合、計測杭の沈下量は、粘性土地盤では加力杭に最も近接したP3で0.7mm以下(加力杭沈下量の約30%以下)なのに対して、砂質土地盤では0.3mm以下(加力杭沈下量の約10%以下)であった。

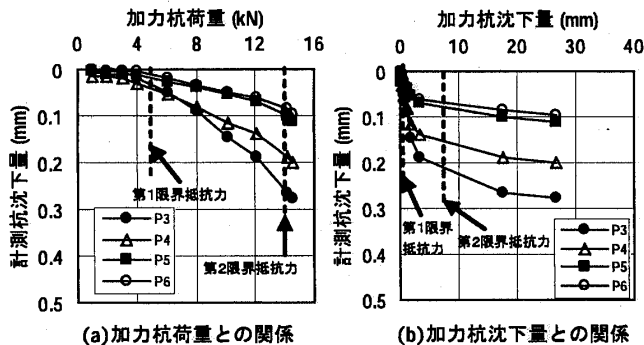


図5 SVIPにおける各計測杭の沈下性状

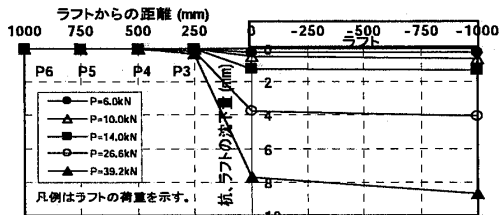


図6 相互作用効果による沈下分布(粘性土地盤)

## 5. 相互作用による杭軸ひずみ分布

相互作用による計測杭の軸ひずみ分布について、杭載荷の場合とラフト載荷の場合で、それぞれ、砂質土地盤と粘性土地盤に分けて実験を行った。(図7~9) 軸ひずみは杭の各深度で対面方向のゲージの平均値を用いた。

杭載荷の場合、図7、図8に示すようにいずれの地盤でも加力杭のひずみに比べ、計測杭のひずみは小さい。なお、加力杭については、砂質土地盤では周面摩擦抵抗が極限状態に達した後、先端抵抗荷重の増加が認められるが、粘性土地盤では周面摩擦抵抗が極限状態に達すると同時に杭の支持力も極限状態に達している。

加力杭より250mm離れた杭(P3)の軸ひずみについては、粘性土地盤の場合、載荷荷重が大きくなるに従って、軸ひずみが圧縮側に増加しているが、砂質土地盤の場合、一度、圧縮側に増加するが、第1限界抵抗力を超えると、引張側に軸ひずみが増加している。

図9は、砂質土地盤において、ラフトを載荷した場合

の計測杭の軸ひずみ分布を示す。荷重が大きくなるほど、また、ラフトに近いもの程、圧縮側にひずみが大きくなっている。なお、深度方向のひずみの分布については、深度1.3mまでは、直線的に増加し、それ以降では徐々に減少している。

粘性土地盤の場合も同様に、ラフトから遠い杭よりも近い杭の方が圧縮側の応力が増加する傾向がある。

## 6. まとめ

杭およびラフトの鉛直載荷に伴う周辺杭(ラフト)への相互作用効果を、計測杭(ラフト)に生じる沈下量、軸ひずみに着目して評価した。周辺計測杭の軸ひずみ分布は、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), 日本建築学会学術講演会(関東), 2006.9(投稿中)

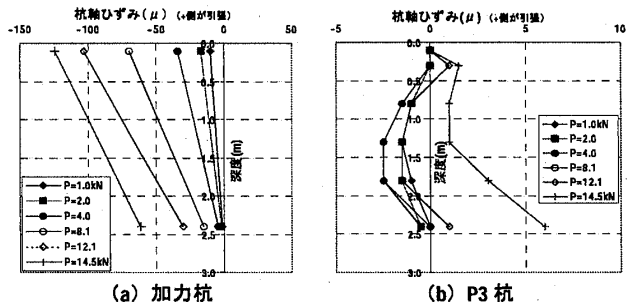


図7 相互作用による杭軸ひずみ分布(砂質土地盤)(距離250mm)

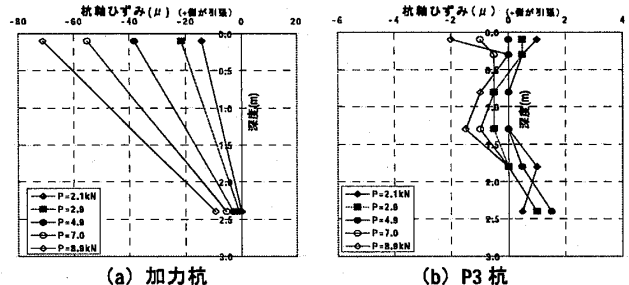


図8 相互作用による杭軸ひずみ分布(粘性土地盤)(距離250mm)

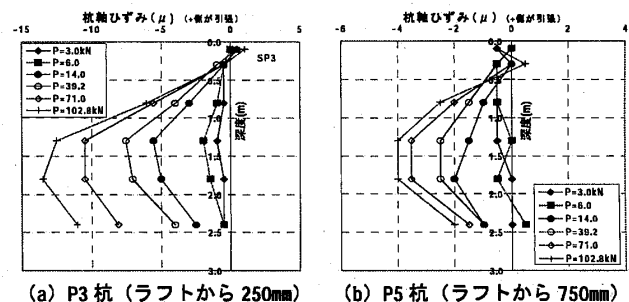


図9 相互作用による杭軸ひずみ分布(砂質土地盤; ラフト加力)

\*1 五洋建設 \*2 戸田建設  
\*3 鉄建建設 \*4 東急建設  
\*5 室蘭工業大学

\*1 Penta-Ocean Construction Co.,Ltd. \*2 Toda Corporation  
\*3 Tekken Corporation \*4 Tokyu Construction Co.,Ltd.  
\*5 Muroran Institute of Technology