

III-B 17

鉛直荷重を受けるパイルドラフト基礎の模型実験

金沢大学大学院 学生会員 山田 博志
金沢大学工学部 正会員 松本 樹典

1. はじめに

基礎全体の支持力増加に加えて、沈下の抑制効果の観点から、近年、パイルドラフトは非常に有効な基礎形式であることが指摘されており¹⁾²⁾³⁾⁴⁾、荷重～沈下関係の解析法も提案されている²⁾。

著者らは、パイルドラフト基礎の荷重～沈下関係および支持力機構について調べることを目的として、種々なパターンのパイルドラフトの模型を用意して鉛直載荷実験を行っている⁵⁾。

本報告では、杭間隔が異なるパイルドラフト基礎の載荷実験結果について述べている。

2. パイルドラフト基礎の鉛直載荷実験

2. 1 実験装置

図1は、実験装置の概要である。アクリル製の容器に乾燥した豊浦標準砂を最大密度（表1参照）になるように敷き詰め、模型地盤とした。ラフト上部の載荷荷重 P をロードセルで測定し、各杭の荷重を杭頭から40mmの位置に貼り付けたひずみゲージによる測定ひずみから算出した。ラフト上部の沈下量 w をダイヤルゲージで測定した。

表1は、豊浦標準砂の物性および最大密度状態における一面せん断試験結果である。

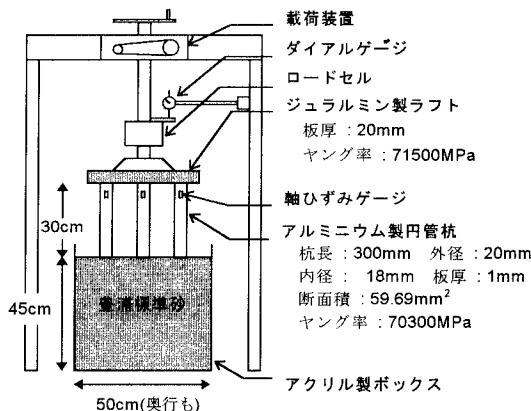


図1 実験装置の概要

2. 2 載荷実験結果

表2に示すように、計6通りの載荷実験を行った。

表1 模型地盤に用いた豊浦標準砂の物性

砂粒子の比重	G_s	2.64
最小密度	$\rho_{\min}$ (ton/m ³)	1.403
最大密度	$\rho_{\max}$ (ton/m ³)	1.635
実験時の密度	ρ (ton/m ³)	1.636
内部摩擦角（ピーク強度時）	ϕ'_p	40.6°
内部摩擦角（残留強度時）	ϕ'_r	34.7°

表2 パイルドラフト載荷実験条件

Case No.	Width of raft, B	Number of piles
1	5cm × 5cm	0
2	10cm × 10cm	0
3	15cm × 15cm	0
4	10cm × 10cm	1
5	10cm × 10cm	4
6	15cm × 15cm	4

注) ケース1～5は参考文献5)で発表済み

ケース1から3は、ラフトのみの載荷実験である。

参考文献5)の報告では、ラフト幅が同じで、杭本数が異なるケース4、5について比較・考察を行った。本報告では、杭本数が同じ4本で、ラフト幅の違うケース5、6について比較・考察を行う。

図2はケース5（杭本数4、ラフト幅10cm）の実験結果である。ラフトが地盤に接するとパイルドラフトの支持力が急激に増加するのに加えて、杭の支持力も同時に増加した。なお、図には4本の杭の合計荷重を示したが、各杭の荷重は、ほぼ同様の値であった。杭の支持力が増加した原因の一つとして、ラフトの存在による上載圧の増加が考えられる。

図3はケース6（杭本数4、ラフト幅15cm）の実験結果である。ケース5と同様にラフトが地盤に接するとパイルドラフトの支持力が急激に増加した。これは、ラフトの上載圧により杭の分担荷重が急激に増加したためである。また、ケース5と比較すると、ラフトが地盤に接地してから基礎全体の沈下はかなり抑制されている。

図4は、ケース5の全荷重からラフトが分担する荷重のみを取り出し、ケース2（ $B=10\text{cm}$ のラフト

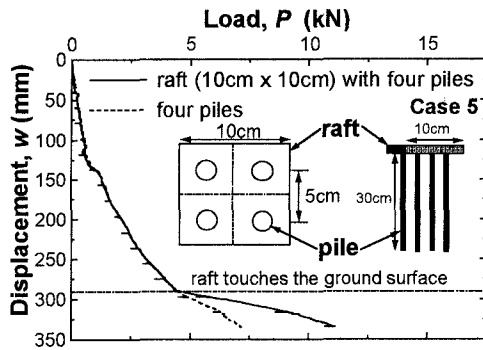


図2 パイルドラフト ($B=10\text{cm}$) の鉛直載荷試験結果

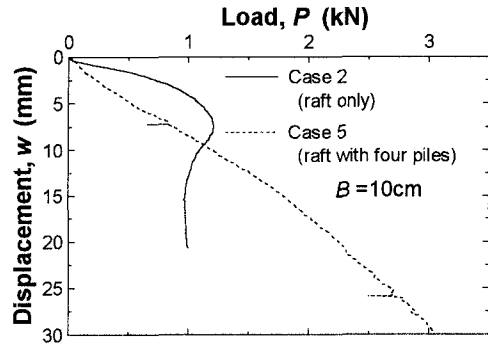


図4 ラフトが分担する荷重の比較1 ($B=10\text{cm}$)

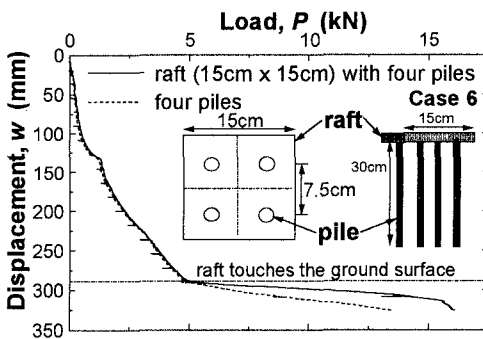


図3 パイルドラフト ($B=15\text{cm}$) の鉛直載荷試験結果

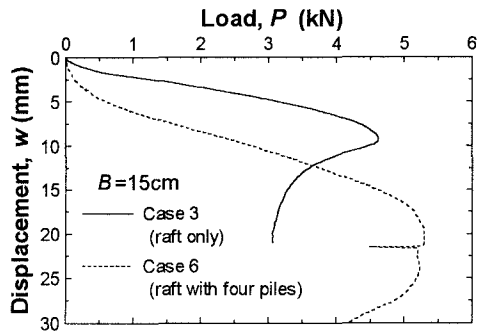


図5 ラフトが分担する荷重の比較2 ($B=15\text{cm}$)

のみ)の結果と比較したものである。ケース2でみられた軟化現象は、ケース5では生じなかった。ケース5のラフト荷重は、明確な最大値を示さず、沈下の進行とともに増加し続けた。ただし、荷重～沈下曲線の勾配は、ケース2と比べて大きくなった。この要因として、Horikoshi⁴⁾が指摘しているような、ラフト直下の杭と地盤が一体化して挙動していることが考えられる。

図5は、ケース6の全荷重からラフトが分担する荷重のみを取り出し、ケース3 ($B=15\text{cm}$ のラフトのみ)の結果と比較したものである。ラフトの分担荷重は、ケース6の方がケース3よりも若干大きい、ほぼ同様の値を示しており、共に軟化現象を生じている。ケース6の荷重～沈下曲線の勾配は、ケース3よりもやや大きい。ケース6では、ラフトの分担荷重において軟化現象が生じたものの、先に述べたように杭の分担荷重がかなり増加したため、基礎全体の支持力もかなり増加する結果となった。杭の分担荷重に関しては、ケース6の方がケース5よりも遥かに大きな値を示している。これは、ラフト幅と杭間隔が増加する事により、杭1本当たりの上

載圧が増加したためと考えられる。

3. おわりに

基礎全体の支持力増加および沈下抑制効果は、ラフトと杭の組み合わせ方に大きく依存している事が解った。今後、さらに杭の本数と杭間隔を変えた実験を引き続き行っていく予定である。

参考文献

- 1) Kakurai and Yamashita (1987) : Settlement behavior of piled raft foundation on soft ground, *Proc. 8th ARCMFE*, Vol.1, 373-376.
- 2) Yamashita, Tomono and Kakurai (1987) : A method for estimating immediate settlement of piles and pile groups, *Soils & Foundations*, Vol.27, No.1, 61-76.
- 3) Yamashita, Kakurai and Yamada (1994) : Investigation of a piled raft foundation on stiff clay, *Proc. XIII ICSMFE*, New Delhi, 543-546.
- 4) Horikoshi (1995): Optimum Design of Piled Raft Foundations, *Dissertation for Ph. D.*, The Univ. of Western Australia.
- 5) 山田博志・松本樹典 (1996) : 砂地盤におけるパイルドラフト基礎の模型載荷実験, 第31回地盤工学研究発表会 (投稿中)。