パイルドラフト基礎の水平支持力特性

東京工業大学大学院	学生会員	澤田幸平
東京工業大学大学院	正会員	竹村次朗
東京工業大学大学院	正会員	関栄

図 1

杭鉛直支持力(PVL) RLP=RVL/W

(unit · mm

 $\overline{}$

H、RLPの定義

way actuato

水平荷重

-Definition of forces

Dr=50%

1.目的

パイルドラフト(PR)基礎は直接基礎の支持性能を活かしつつ、杭に より不等沈下量を抑制することができるため、直接基礎と杭基礎の支 持力特性を期待できる合理的な基礎形式である。しかしながらラフト 部と杭部の鉛直荷重分担(図1)や、それが水平支持力特性に与える 影響等、未解明な点が多く残されている。本研究では、遠心模型実験 を行い、PR 基礎の水平載荷試験¹⁾を実施した。ここではラフト鉛直荷 重分担率(RLP)やモーメント力などが、PR 基礎の杭頭せん断力の分 担率や杭挙動に与える影響について検討した結果を報告する。

2.実験概要

本研究では図2に示すシステムを用いてPR基礎とその構 成要素である直接基礎と杭基礎の鉛直、および水平載荷遠 心模実験(表1)を行った。PR基礎、杭基礎、直接基礎は、 80mm×80mm、高さ20mmのラフト部を持ち、前2基礎には長 さ160mm、外径10mm、肉厚0.5mmのステンレス製模型杭4 本が中心間隔50mmで配置されている。Dr=50%の地盤作製後、 1g場の自重で杭を貫入させた後、10g場で載荷装置により PR基礎はラフト底面が接地するまで、杭基礎はラフト部が 地盤上5mmとなるまでそれぞれ杭貫入を行った。ラフト底 面にサンドペーパーを貼り付け、底面を粗の状態とした。 水平載荷実験は50gの遠心加速度場で図2に示す2方向ジ

ャッキを用いて行った。水平荷重はラフト 底面からの高さ H=50mm、90mm に交番載荷で、 H=50mm の水平変位が所定の変位(表1)に なるように与えた。

₹ =	Two directional	load cell	80		₹
4		40		\sim Horizontal load: P_L	
ź.		30 5¥ 20¢	50	Raft base (H)	400
)	raft	25 2 5		Potentiometer	400
r		160 25	fe	or shear strain gages	
Ē	230	25↓ 35↓ 20¢	stra	iin gauges	250
	Toyoura s	and To	nilos		

	800
図 2	実験システム

え 美歌クース一覧						
「-ス名	実験項目	水平載荷の詳細	相対密度			
R1	直接基礎鉛直載荷		50.3%			
R2	直接基礎鉛直、水平載荷(H=50mm)	交番載荷(±1mm、 +8mm)	50.3%			
R3	直接基礎鉛直、水平載荷(H=90mm)	交番載荷(±1mm、 +5mm)	46.0%			
P1	杭基礎鉛直、水平載荷(H=50,90mm)	交番載荷(±1mm、±2mm)	49.6%			
(RLP10%)	パイルドラフト基礎鉛直、水平載荷(H=50,90mm)	交番載荷(±1mm、±2mm)	53.0%			
(RI P35%)	パイルドラフト基礎鉛直 水平載荷(H=50mm)	+2mmのみ	53 0%			

3.実験結果

パイルドラフト基礎の水平荷重分担性状

図3にPR基礎、杭基礎、直接基礎の水平載荷実験において、図2に示した下側のLDT(LDT1)に2mmの水 平変位を与えた際のラフト底面の水平変位 - 水平荷重関係を、また図4にPR基礎のラフト底面の水平変位 - 水平荷重の分担率関係を水平載荷点H=50mmと90mmについてそれぞれ示す。H=50mmのグラフにはRLPが 異なるパイルドラフト基礎の結果も示してある。なお、水平載荷実験は交番載荷をしているため、LDT1に2mm の水平変位を与える前に±1mmの水平変位を与えており、基礎に水平変位が生じているがラフト底面の水平 変位はこのときの値からの増分で示してある。H=50mmのケースでは、PR2の水平支持力の方がPR1よりも大 きくなっている。また、PR1とPR2の杭と杭基礎を比較すると、ラフト底面の水平変位が小さい段階ではPR2 の杭が最も大きな水平荷重を支持しているが、水平変位が大きくなるに伴いPR1とPR2の杭が支持する水平 キーワード パイルドラフト 遠心模型実験、杭の水平抵抗

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 緑ヶ丘 5 号館 205 号室 TEL: 03-5734-2592

 荷重は杭基礎に比べ小さくなる。PR1 と PR2 のラフト部を比較すると、RLP の大きな PR2 のラフト部の方が大きな水平荷重を支持し ており、この差は杭部のものよりも大きく、 RLP が PR 基礎のラフト部抵抗に大きな影響 を与えることが分かる。図4より水平変位 が小さい段階では、ラフト部の方が大きな 水平荷重を支持しているが、水平変位が大 きくなると、ラフト部の水平荷重分担率が 急速に減少し、この傾向は PR1 で顕著であ ることが分かる。H=50mm と H=90mm のケ ースを比較すると、どの基礎においても基 礎の水平抵抗は H=90mm のケースが小さく、 モーメントの影響を確認できる。

図 5 は基礎の回転 - 載荷モーメント (PLH)関係を示したものである。PR 1 と PR 2 を比較すると、RLP が大きな PR2 の方 がモーメント抵抗は大きく、これは基礎の 回転が小さな範囲で顕著である。直接基礎 と杭基礎を比較すると、前者は回転が小さ な範囲で大きな抵抗を示し、回転が大きく なると抵抗の増加が小さくなるのに対して、 後者は逆の傾向を示す。PR 基礎挙動は直接 基礎と杭基礎の支持力特性の利点を併せ持 つものといえ、このため特に初期部のモー メント抵抗に RLP の影響が現れるものと考 えられる。

杭のモーメント力および軸力分布

図6は水平載荷時の PR 基礎と杭基礎の 杭軸方向のモーメント力分布である。モー メント力は水平変位を与える直前からの増



分で示してある。基礎に等しい水平荷重を与えると、引張側、圧縮側のどちらにおいてもラフト部が水平荷 重の一部を支持するため、杭にかかるモーメント力は杭基礎に比べ、PR 基礎の方が半分ほどまで抑えられて いる。また、PR1 と PR2 の杭で比較をすると、PR2 の杭にかかるモーメント力の方が小さくなっている。図7 は PR 基礎と杭基礎の杭軸方向の軸力分布である。引張側では PR 基礎と杭基礎は ON 付近で大きな差は見られ ないが、圧縮側では PR 基礎の軸力の方が小さく抑えられている。

3.結論

PR 基礎の水平支持力は RLP により影響を受け、特に PR 基礎のラフト部に大きな影響を与える。 PR 基礎の水平荷重分担率は RLP と基礎の水平変位により変化し、初期はラフト部の分担率が大きい。 杭にかかるモーメント力と軸力は杭基礎に比べ、PR 基礎の方が小さく抑えられ、特にモーメント力は大き く低減される。また RLP が大きい PR 基礎の杭にかかるモーメント力が低減されている。

参考文献:1)澤田幸平、竹村次朗、関栄、パイルドラフト基礎の水平載荷遠心模型実験、第 43 回地盤工学 研究発表会(投稿中)