## 砂地盤における模型パイルド・ラフトの水平載荷実験(その6)

1.はじめに 著者らは,水平力を受けるパイルド・ ラフトの水平抵抗特性の解明を目的とし,これまでに 一連の模型実験を実施している<sup>1)2)</sup>。本報告では,引き 続き,パイルド・ラフトおよび群杭模型を対象として, 杭本数,杭間隔の違いによる水平抵抗の変化について 調べた。

2.実験モデル 図1,表1に杭配置および実験ケースを示す。実験では,板厚20mm,幅225mmの正方形 硬質アルミをラフトに用い,鉛直荷重はいずれも 2.65kN(52.3kN/m<sup>2</sup>)として杭本数を変化させてパイル ド・ラフトおよび群杭について載荷実験を行った。また, 杭には根入長200mm,杭径20mm,肉厚1mmのアルミ 管を用い,先端閉塞状態とした。模型地盤には,Dr=95% の豊浦砂を用いた。実験装置,模型地盤,杭模型の詳 細については文献2)を参照されたい。





表 美験ケース						
Case	杭数	配置				
PR4p,PG4p	4					
PR6p2f,PG6p2f	6					
PR6p3f,PG6p3f	6					
PR9pu,PG9pu	9					

3.実験結果 図2,図3は,パイルド・ラフトおよ び群杭実験での水平変位 *u* と水平抵抗力 *H* の関係であ る。水平変位 *u* は,測定変位を杭直径 *D*=20mm で割り 無次元化して示した。これらの結果より,9本杭の場 合を除けば,表2に示すようにパイルド・ラフトは群杭 のほぼ2倍の水平抵抗を示した。図3より,群杭では

金沢大学	学生員	橋爪	芳徳
金沢大学	正会員	松本	樹典
金沢大学	学生員	福村	和之







図3 群杭の水平変位-水平抵抗力の比較

表 2 水平抵抗力(at u/D=15%)

Case	H(kN)	Case	H(kN)	増加率
PR4p	1.73	PG4p	0.69	2.50
PR6p2f	1.53	PG6p2f	0.76	2.01
PR6p3f	1.75	PG6p3f	0.79	2.21
PR9pu	2.06	PG9pu	1.67	1.23



キーワード パイルド・ラフト,水平荷重,荷重分担,杭,模型実験,砂 連絡先 〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 金沢大学工学部土木建設工学科 Tel 076-234-4625 杭本数の増加により水平抵抗が増す結果となった。一方, パイルド・ラフトの水平抵抗は,図2より,PR4pとPR6p2f で杭本数と水平抵抗の関係が逆転していることからも,必 ずしも杭本数の増加とともに水平抵抗が増加していない。

図4は,水平載荷直前のラフトの鉛直荷重分担と杭本数 の関係である。図より,杭本数増加によってラフトの鉛直 荷重分担率は低下している。

図5,図6は,4本杭パイルド・ラフト(PR4p)と9本杭 パイルド・ラフト(PR9pu)の水平変位と水平荷重の関係を示 している。図の斜線部は,パイルド・ラフトにおけるラフト の水平抵抗力(ラフトの底面摩擦力)を表している。PR4p とPR9puの結果において,ラフトの抵抗は,PR4pの方が全 体的に大きい。これは,図4に示すように杭本数減少によ リラフトの荷重分担が増すため,PR4Pの方がラフト底面摩 擦抵抗がより発揮されたためである。また,変位初期にお いて PR9puのラフトの水平抵抗が特に小さくなっている。 これは,杭中心間隔が PR9pu では 3.75D, PR4p では 7.5D であり,PR9pu の杭間隔が狭いため,杭間地盤のアーチ効 果により杭と地盤が一体化して変位するため,地盤とラフ トの相対変位が小さくなり,その結果 PR9pu のラフトの抵 抗が減少したと考えられる。

図7,図8は、4本杭および9本杭実験の群杭およびパ イルド・ラフトの杭の水平抵抗を示したものである。図にお ける水平抵抗は, それぞれ front, middle, back piles における 抵抗を平均化し1本あたりに換算している。図7は,4本 杭の結果であり、パイルド・ラフトおよび群杭でも単杭の水 平抵抗力より増加する結果となった。また,パイルド・ラフ トとすることにより群杭に比べほぼ2倍の水平抵抗力増加 となった。単杭からの増加に関しては,群杭効果による強 度増加が挙げられる。パイルド・ラフトでは,砂地盤を用い たためラフト上載圧による地盤の拘束圧増加によって地盤 の強度が増加する。よって, PR4pでは, ラフトにかかる鉛 直荷重が PR9pu に比べ大きいため, 地盤の強度増加による 杭の水平抵抗の増加が顕著となった。図8は,9本杭の結果 であるが,それぞれの杭にかかる抵抗は,パイルド・ラフト と群杭でどちらもほぼ同じ抵抗を示した。9本杭パイルド・ ラフトではラフト上載圧による地盤の強度増加が小さいた め,群杭とほぼ同様の水平抵抗となったと考えられる。

**4.まとめ** パイルド・ラフトとすることにより, 杭本数 が減少しても, その分ラフトの抵抗が増すため, 基礎全体 としての水平抵抗はそれほど減少しない。本報告では, 杭 間隔が小さい場合のアーチ効果に対する考察を行ったが, 今後,実験に基づく考察とともに, 解析的に杭間隔の違い による相互作用効果の検討も行う予定である。



## 参考文献

1)橋爪ら:砂地盤におけるパイルド・ラフト基礎の水平載 荷実験(その 5):第 36 回地盤工学研究発表会, pp.1679-1680,2001.

2) Pastsakorn K., Y. Hashizume, T. Matsumoto: Lateral load tests on model pile groups and piled raft foundations in sand, Int. Conf. on Physical Modelling in Geotechnics, Canada, 2002 (accepted for publication).