

## パイルド・ラフト基礎に関する大型模型実験

尻無濱 昭三\*<sup>1</sup>・藤原 達夫\*<sup>2</sup>

## 概 要

パイルド・ラフト基礎（併用基礎）は、べた基礎やラフト基礎と呼ばれる直接基礎に杭を併用し、杭による沈下抑制効果を期待した合理的な基礎工法である。パイルド・ラフト基礎の実設計への適用に際しては、直接基礎と杭基礎が一体となって荷重を支持することから、ラフトー杭ー地盤における荷重伝達や地中内における応力伝播など、詳細な検討が必要となる。本報は、パイルド・ラフト基礎の基本的な特性を把握する目的で実施した大型土槽を用いた杭ー地盤ーラフト間の相互作用効果の確認実験とパイルド・ラフト基礎と直接基礎による鉛直、水平載荷試験の概要と結果について報告するものである。

キーワード：パイルド・ラフト基礎，大型模型実験，相互作用，鉛直載荷，水平載荷

## LARGE MODEL TEST ON THE PILED-RAFT FOUNDATION

Shozo SHIRINASHIHAMA\*<sup>1</sup> Tatsuo FUJIWARA\*<sup>2</sup>

## Abstract

The piled-raft foundation (combined foundation) is a practical foundation that combines spread foundation (called mat or raft foundation) with piles aimed at curbing ground settlement. Since the spread foundation and piles, which is an integrated assembly, carry loads, it is necessary in design to study in detail the load transmission among raft, piles and ground, and stress propagation in the ground. This paper reports the overview and results of the two types of tests made for the purpose of determining the basic characteristics of the piled-raft foundation, that is, tests for grasping the pile-ground-raft interaction using a large soil tank, and vertical and horizontal loading tests with piled-raft foundation and spreading foundation.

Keywords: piled-raft foundation, large-scale model test, interaction, vertical loading test, horizontal loading test

---

\*1 Architectural Technology Department, Engineering Division

\*2 General Manager, Architectural Technology Department, Engineering Division

パイルド・ラフト基礎に関する大型模型実験

尻無濱 昭三\*1・藤原 達夫\*2

1. はじめに

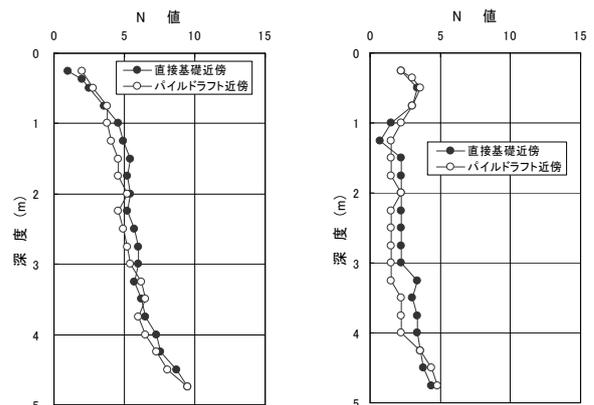
杭基礎と直接基礎を併用するパイルド・ラフト基礎は、支持層の深い中低層建物等において、杭の沈下抑止効果を期待した合理的な基礎工法として採用されることが多い。沈下抑止効果については、解析的な検証の他に模型実験等で検証した事例が報告<sup>1),2),3)</sup>されているが、杭-地盤-ラフト間の相互作用効果を確認した実験はほとんど報告されていない。そこで筆者らは、パイルド・ラフト基礎に関する解析手法の妥当性を検証するための基礎データを取得する目的で、鉛直・水平荷重による直接基礎とパイルド・ラフト基礎の比較実験の他に、相互作用効果に着目した大型模型実験を実施した。本報では、これらパイルド・ラフト基礎に関する一連の実験結果<sup>4),5)</sup>について報告する。

2. 実験計画概要

表-1に、実験ケースを一覧して示す。実験地盤は、砂質土および粘性土を対象とし、それぞれ別の大型土槽を使用して実験を実施した(砂質土:10m×3.6m×H5mのせん断土槽、粘性土:9m×7m×H6m)。実験の種類は、杭を載荷した場合の杭-杭間、杭-ラフト間、あるいはラフトを載荷した場合のラフト-杭間の相互作用効果を直接確認するための実験および直接基礎とパイルド・ラフト基礎の比較実験に大別され、それぞれ鉛直荷重と水平荷重を載荷した。また、本報告では省略するが、比較実験に関して、砂質土地盤では他の実験終了後に振動実験を実施し、振動載荷時の特性を静的水平載荷時と比較検討した。さらに

表-1 実験ケース一覧

対象地盤	実験記号	荷重方向	実験種類	荷重対象	備考
砂質土	SVIP	鉛直	相互作用実験	杭	
	SVIF	鉛直	相互作用実験 比較実験	ラフト	
	SHIP	水平	相互作用実験	杭	
	SHIF	水平	相互作用実験 比較実験	ラフト	
	SVPR	鉛直	比較実験	パイルドラフト	
	SHPR	水平	比較実験	パイルドラフト	
粘性土	SDPR	水平	比較実験	杭, ラフト, パイルドラフト	振動載荷
	CVIP	鉛直	相互作用実験	杭	
	CVIF	鉛直	相互作用実験 比較実験	ラフト	長期載荷
	CHIP	水平	相互作用実験	杭	
	CHIF	水平	相互作用実験 比較実験	ラフト	
	CVPR	鉛直	比較実験	パイルドラフト	長期載荷
CHPR	水平	比較実験	パイルドラフト		



(a) 砂質土地盤 (b) 粘性土地盤

図-1 スウェーデン式サウンディング試験による換算N値分布

粘性土地盤では、圧密沈下を対象として約1ヶ月間長期載荷した場合の挙動についても確認している。

2.1 模型地盤の概要

大型模型実験で作製した地盤のうち、砂質土地盤は、6号硅砂(栃木県日光産)を相対密度30%に想定し、厚さ25cm毎に所定量を投入・転圧して、できるだけ均質な密度を確

\*1 エンジニアリング本部 建築技術部

\*2 エンジニアリング本部 建築技術部 部長

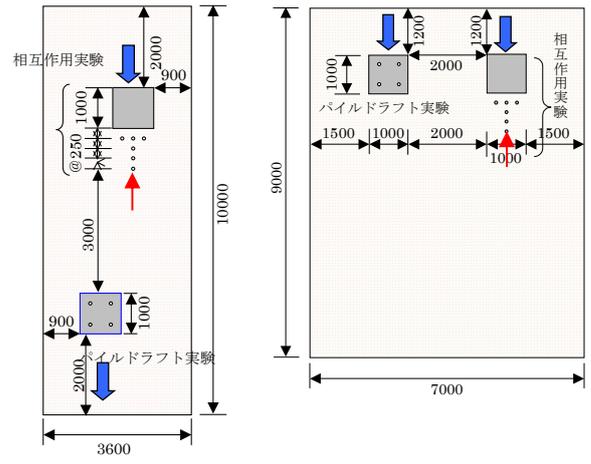
保した。地盤作製時に、深度毎に土槽内9箇所で実施した急速平板載荷試験結果から、変形係数  $E_{vd}$  は、平均値：19.7MN/m<sup>2</sup>、変動係数：18%であった。粘性土地盤は、スラリー状態にして攪拌して自重圧密させて脱水した後、40kN/m<sup>2</sup>の上載圧を載荷して作製した。図-1には、それぞれの土槽において地盤作製後2箇所で実施したスウェーデン式サウンディング試験結果から換算したN値分布を示す。いずれも平面的なバラツキは小さく、ほぼ均質な地盤が作製できたことがわかる。粘性土地盤では、表層部付近に乾燥の影響によるものと思われる多少N値の大きな領域が認められた。また、使用した粘性土の物理特性からは、液性限界が小さく ( $W_L=41.6\%$ ) 低塑性の砂質シルトに分類される。

2. 2 試験体の概要

図-2に、実験で用いた大型土槽と各試験体の平面的な配置および静的な水平加力実験の載荷方向を示す。直接基礎(ラフト)は、1000×1000×220mmのRC製、杭は相互作用実験に使用したものも含めて、全て径76.3mm、肉厚2.8mm、長さ2700mmの閉端鋼管杭であり、頭部200mmが地表面より露出している。杭の設置は、砂質地盤では予め治具で杭を固定して地盤を作製し、粘性土地盤では上載荷重による圧密終了後にジャッキによって静的に圧入した。パイルド・ラフト基礎は、4本の鋼管杭を併用しており、杭を先行して設置した後に、箱抜きして作製したラフトを杭に被せ、さらにボルトで固定した後に無収縮モルタルを打設して、杭とラフトを一体化した。

3. 相互作用実験

相互作用実験に使用した杭およびラフトの位置および土圧計・変位計の配置状況を図-3に、杭のひずみ計測位置を図-4に示す。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



(a) 砂質地盤 (b) 粘性土地盤  
図-2 載荷試験配置と静的水平載荷時の載荷方向

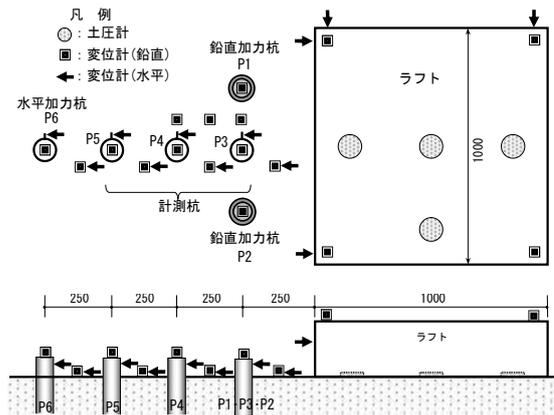


図-3 相互作用実験の試験体位置と計測項目および計測位置

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、

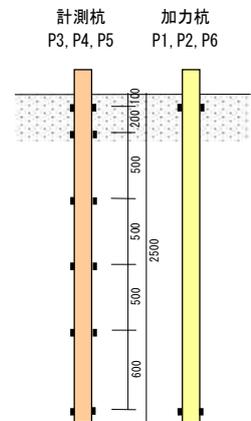


図-4 杭ひずみの計測位置

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。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。

### 3. 1 鉛直荷重時の相互作用効果

#### (1) 鉛直載荷試験

図-5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  $\log P - \log S$  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、荷重を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。同図の粘性土地盤の場合、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。

#### (2) 鉛直荷重時の相互作用効果

図-6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)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-7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)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。

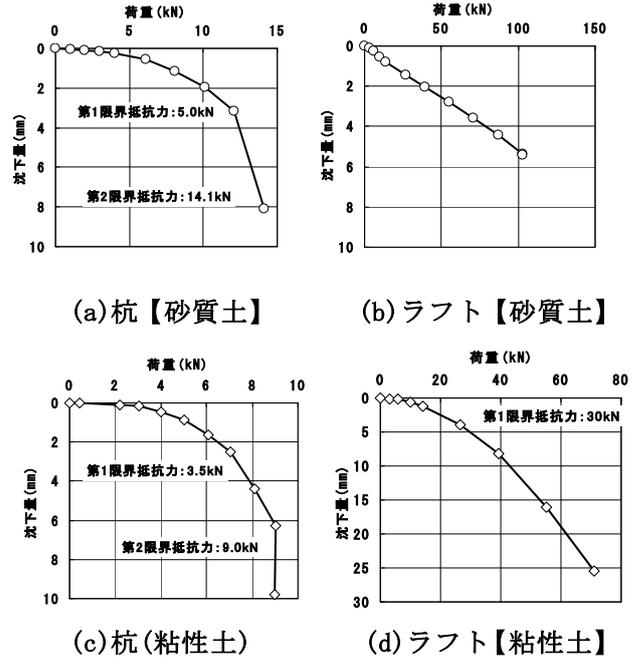


図-5 鉛直荷重と沈下量の関係

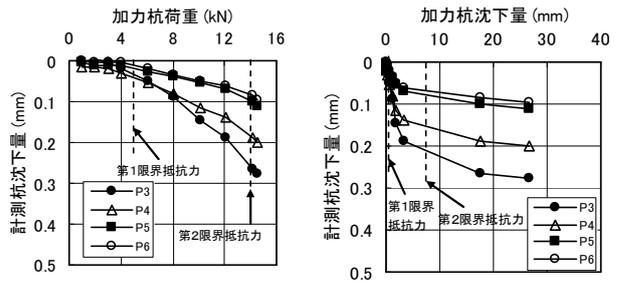


図-6 SVIPにおける各計測杭の沈下性状

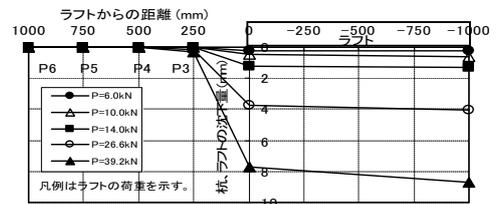


図-7 相互作用効果による沈下分布(粘性土)

#### (3) 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、砂質土地盤における杭載荷の場合とラフト載荷の場合の結果を図-8, 9に示す。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ている。杭載荷の場合、図-8に示すように加力杭のひずみに比べ、計測杭

のひずみは小さく、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。加力杭より 250mm 離れた杭(P3)の軸ひずみについては、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。粘性土地盤においては、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、P3 杭の軸ひずみについては、載荷荷重に応じて、軸ひずみが圧縮側で増加していた。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、それ以深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。

3. 2 水平荷重時の相互作用効果

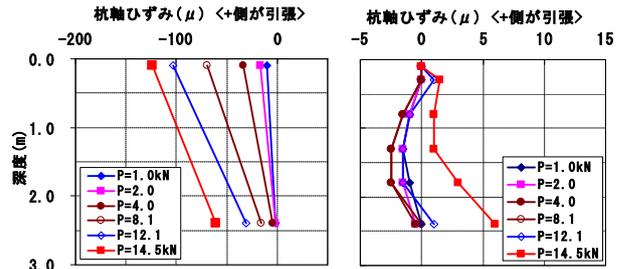
(1) 水平載荷試験結果

前節の鉛直荷重時の結果に引き続き、水平荷重時の相互作用効果について示す。

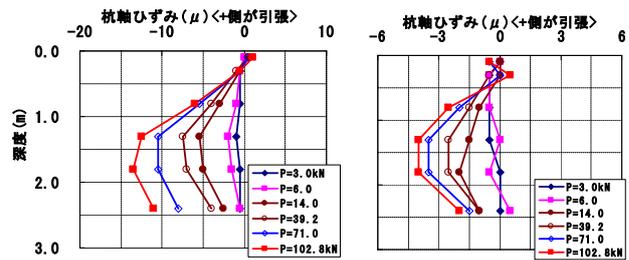
図-10に、各地盤における相互作用実験の結果として、加力杭の荷重-変位量関係、ラフトの荷重-変位量関係を示す。ラフトの相互作用実験における鉛直(上載)荷重は表-2の通りである。杭の相互作用実験では、変位とともに荷重も漸増して最大荷重に至るが、ラフトの相互作用実験では変位量5mm程度までにラフト-地盤間に滑りが生じ、粘性土では僅かに荷重が漸増するものの砂質土ではほぼ一定値に至る。各試験における第1限界抵抗力と第2限界抵抗力を図中に示す。杭の相互作用実験では、両対数座標で表示した荷重-変位量関係からは明確な降伏は認められなかった。

(2) 水平載荷時の相互作用効果

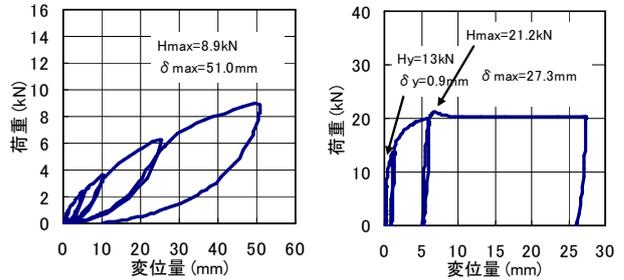
図-11には、砂質土地盤における杭の相互作用実験(SHIP)に伴う(a)各計測杭の水平



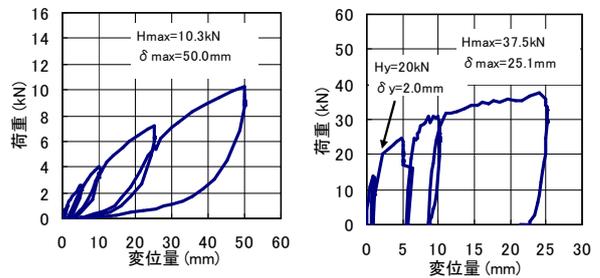
(a) 加力杭 (b) P3 杭 [距離 250mm]  
図-8 相互作用による杭軸ひずみ分布 (砂質土)



(a) P3 杭 (距離 250mm) (b) P5 杭 (距離 750mm)  
図-9 ラフト載荷時の相互作用による杭軸ひずみ分布 (砂質土)



(a) 杭 [砂質土] (b) ラフト [砂質土]



(c) 杭 [粘性土] (d) ラフト [粘性土]

図-10 荷重と変位量の関係

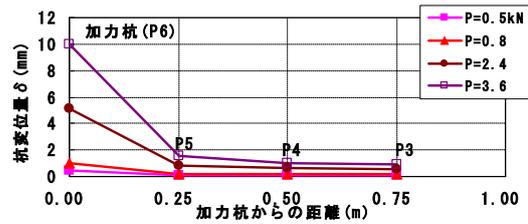
表-2 水平載荷時の鉛直荷重 (kN)

	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

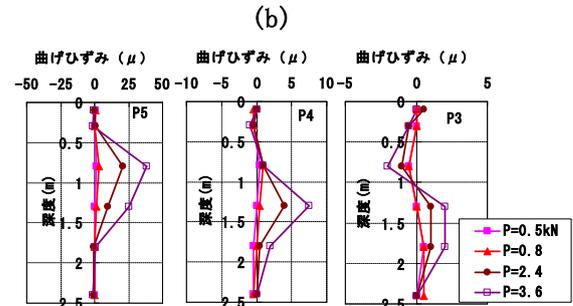
変位分布，(b)曲げひずみ分布を加力杭の変位量が10mm以下の場合について示す。ここで，計測杭の曲げひずみは，杭の各深度に貼付したひずみゲージのうち，加力前面側より後面側を減じた値を1/2にして算出している。

各計測杭の水平変位分布は，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）であり，次に近接したP4では，1.0mm以下に減少するが，前節の鉛直载荷時と比較すると比較的大きな値となり，杭载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，加力杭が10mmまで変位すると最も近接したP5で最大40 $\mu$ 程度の曲げひずみが生じている。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，加力杭により生じる地盤の水平変位に起因し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-12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)曲げひずみ分布をラフトの変位量が10mm以下の場合について示す。各計測杭の水平変位分布は，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，ラフト変位が8mmに至ると最も近接したP3で最大40 $\mu$ 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，砂質土地盤の方が大きい。さらに，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地盤による差もなく，ほぼ一定であるが，最大曲げひずみの発生深度は粘性土地盤の方がやや深い。これらラフ

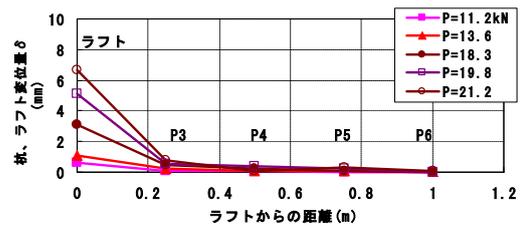


(a) 水平変位分布

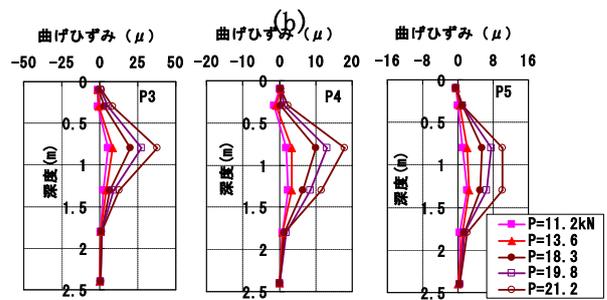


(b) 曲げひずみ分布

図-11 杭载荷による相互作用効果



(a) 水平変位分布



(b) 曲げひずみ分布

図-12 ラフト载荷による相互作用効果

トの相互作用実験における曲げひずみの分布性状は，杭载荷と比べて地盤との接触面積が大きく，地盤に一樣な水平荷重が加わることで，粘性土地盤の方が地盤の水平変位が地中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. パイルド・ラフト基礎と直接基礎の比較実験

パイルド・ラフト基礎と直接基礎の基本特性を把握する目的で、砂質土および粘性土地盤という土質性状の異なる2種類の地盤を用いて実施した鉛直載荷試験と水平載荷試験の結果を示す。なお、試験で用いた土槽や地盤、実験模型等は、前述の相互作用実験と同一のものである。

##### 4.1 鉛直載荷試験

図-13にパイルド・ラフト基礎の実験模型概要と計測計器配置図を示す。実験土槽、地盤概要、試験体概要は前章で示した通りである。また、模型杭には同図中に示した位置にひずみゲージを貼付している。なお、直接基礎の鉛直載荷実験は相互作用実験と併用した。

##### (1) 鉛直載荷実験結果

図-14にそれぞれの地盤で得られた荷重と沈下量の関係を示す。鉛直載荷は実荷重にて行い、鉛直載荷実験終了後に行う水平載荷実験を考慮して最大沈下量が約20mm（ラフト高さの約10%）となるよう荷重を設定した。同図より、砂質土は186.2kN載荷したところで所定荷重保持時間内（15分）での沈下増分が急増した。粘性土の場合は、載荷荷重が39.2kNを超えると保持時間内（30分）での沈下増分が大きくなり始め、103kN載荷したところで最大沈下量が23mmに達した。また、logP-logS関係より、第1限界抵抗力は砂質土で130kN、粘性土で40kNであった。図-15は、杭頭部で測定したひずみより軸力を算出し、載荷荷重に対する杭負担荷重の比を杭鉛直荷重分担率として示したものである。同図より、両地盤とも載荷荷重の増加とともに分担率が減少しているのが分かる。砂質土の場合は、最大荷重時で40%弱、粘性土の場合は30%程度の分担率となった。

##### (2) パイルド・ラフト基礎と直接基礎の比較

図-16, 17にそれぞれ、相互作用実験の単杭（単杭の4本分）とパイルド・ラフト基礎

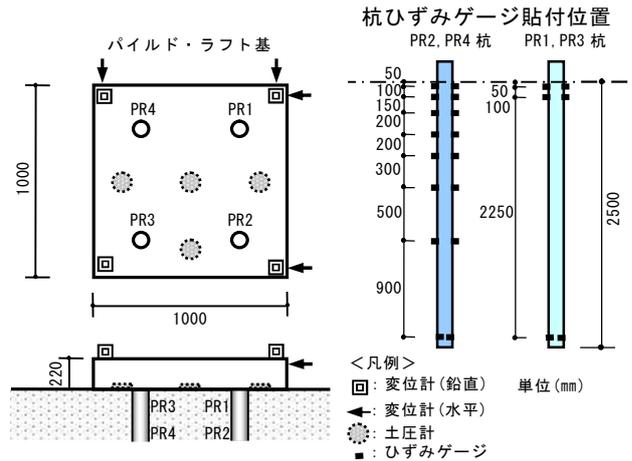


図-13 実験模型概要および計測配置図

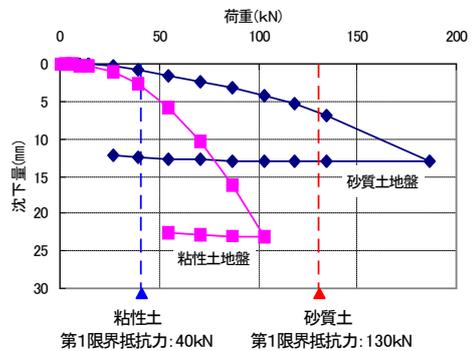


図-14 パイルド・ラフト基礎の荷重と沈下量の関係

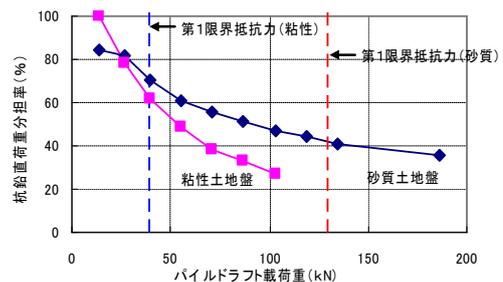
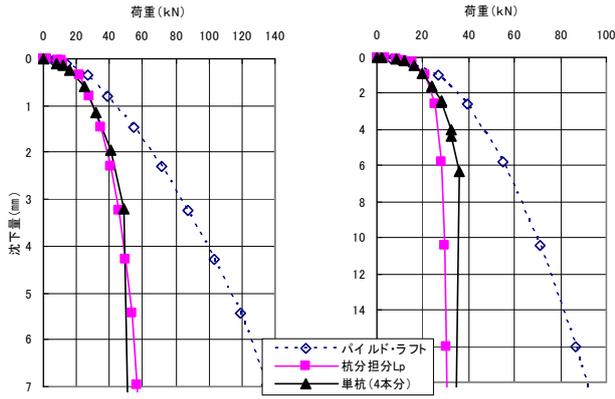


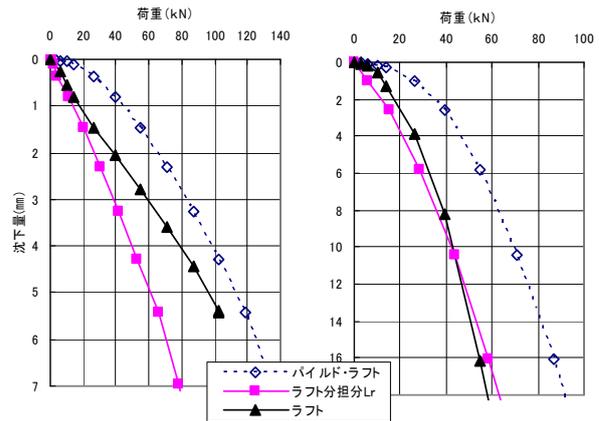
図-15 パイルド・ラフト基礎の杭軸力分担率

の杭負担荷重 $L_p$ の比較と相互作用実験の直接基礎（以下、ラフト）とパイルド・ラフト基礎のラフト負担荷重 $L_r$ との比較を示す。図-16より、杭負担分 $L_p$ と単杭は、載荷初期段階では、地盤による顕著な違いは見られず、ほぼ同様な



(a)砂質土 (b)粘性土

図-16 杭の分担荷重による荷重沈下関係



(a)砂質土 (b)粘性土

図-17 ラフトの分担荷重による荷重沈下関係

挙動を示している。砂質土の場合は、荷重増加後も杭分担分Lpと単杭がほぼ同様の挙動を示すのに対して、粘性土の場合は、載荷荷重が25kN付近を超えると、杭分担分Lpが単杭よりも小さくなるのが分かる。また、図-17より、砂質土の場合は、ラフト分担分Lrよりもラフトの方が常に沈下量が少ないのに対して、粘性土の場合は、ラフト分担分Lrとラフトはほぼ同様の挙動を示しており、杭分担分Lpと単杭の関係と比較して逆の傾向となった。これは砂質土と粘性土における杭の周面摩擦や鉛直載荷に伴う地盤の拘束圧の影響を受けているものと考えられる。

#### 4.2 水平載荷試験

水平載荷は、図-18に示すように、ラフト高さ中央位置を載荷点にして、変位制御による1方向の多段階載荷方式(0.2, 1, 5, 10, 25mm)で、各ステップ間の保持時間は、砂質土地盤で15分間、粘性土地盤で30分間とした。また、水平載荷試験は、上載荷重として直接基礎の極限荷重の1/3(長期荷重相当)を想定した荷重(砂質土地盤で26.6kN, 粘性土地盤で55.1kN, ラフト自重5.1kN; 表-2参照)を載荷した状態で実施した。なお、ラフトと地盤間で摩擦が十分に発揮できるように、事前にラフト底面に砂を塗布してある。

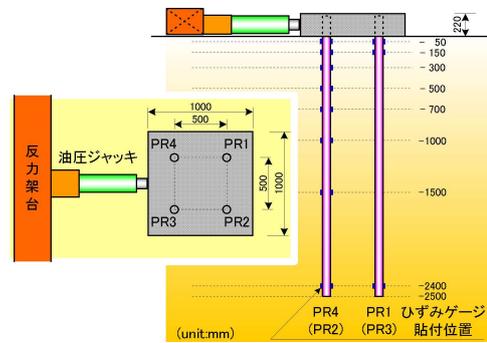


図-18 水平載荷実験概念図

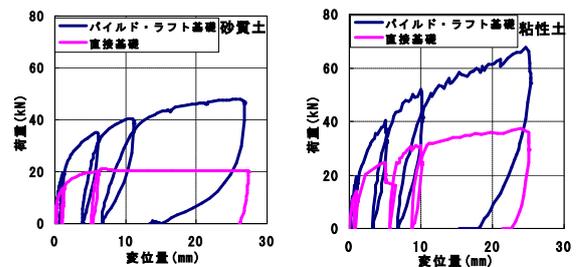


図-19 荷重-変位量の関係

#### (1) 水平載荷結果

図-19に水平載荷時のパイルド・ラフト基礎と直接基礎の荷重-変位量の関係を地盤毎に示す。パイルド・ラフト基礎の水平載荷試験における第1限界抵抗力は、砂質土地盤で25kN, 粘性土地盤で20kNとなっていた。砂質土地盤の場合、直接基礎では、20kN前後で摩擦が切れた状態になるのに対して、パイルド・ラフト基礎では、20kN以降も変位の増加に従い荷重が漸増していることが分かる。また、粘性土地盤の場合、

直接基礎，パイルド・ラフト基礎ともに，20kN前後以降も変位に依存した荷重の増加傾向がみられ，パイルド・ラフト基礎は直接基礎に比べ，漸増傾向が大きいことが分かる。

(2) パイルド・ラフト，ラフト，パイルの水平荷重分担

パイルド・ラフト基礎と直接基礎のラフトの水平荷重分担と変位量の関係を図-20に示す。パイルド・ラフト基礎のラフト分担は，杭頭せん断力との差分から算出した値で，直接基礎は水平荷重値である。図中の縦軸は，対象地盤により異なる上載荷重の影響を考慮して，水平荷重を鉛直荷重で除した値(H/V)に基準化してある。水平変位0.5mmと5.0mmにおける直接基礎(水平荷重)H/V(Rr)，パイルド・ラフト基礎のラフト分担分H/V(PRr)およびそれらの比率を表-3に示す。載荷初期の水平変位0.5mm時は，パイルド・ラフト基礎のラフト分担分(PRr)が直接基礎(Rr)の70~80%程度であるの対して，水平変位5.0mm時では，パイルド・ラフト基礎のラフト分担分(PRr)が直接基礎(Rr)の55%程度とその比率は小さくなっている。更に変位が進むと，比率(PRr)/(Rr)は，砂質土地盤では，ラフトのロッキングの影響から，その比率は小さくなるが，粘性土地盤では，57%程度の一定の値で推移している。

水平載荷試験結果から得られたパイルド・ラフト基礎のラフトとパイルの水平荷重分担率を図-21に示す。粘性土地盤で変位1.3mm，砂質土地盤で変位1.6mm付近においてラフトとパイルの分担率が逆転していることが確認できる。また，変位3.0mm程度までは，ラフトとパイルの分担率の増減傾向に，砂質土と粘性土の違いによる顕著な差は，今回の実験からは認められなかった。

(3) 杭の応力分布およびラフトの挙動

砂質土地盤のパイルド・ラフト基礎の曲げモーメント分布を載荷方向前方杭(PR2杭)および後方杭(PR4杭)について，図-22に示す。載荷初期の段階では，曲げモーメント分布の形状

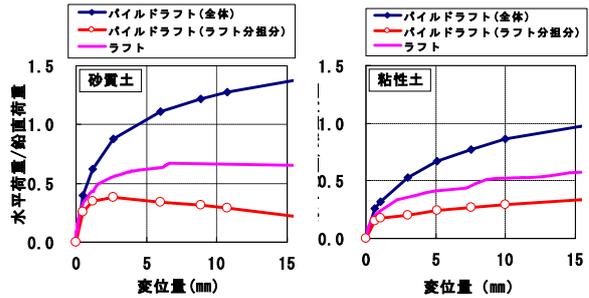


図-20 荷重-変位量の関係(ラフト分担)

表-3 ラフトの荷重分担

水平変位(mm)	0.5		5.0	
地盤種別	砂質土	粘性土	砂質土	粘性土
直接基礎 H/V(Rr)	0.33	0.18	0.62	0.42
パイルド・ラフト基礎 H/V(PRr)	0.26	0.12	0.34	0.24
比率 (PRr)/(Rr)	0.79	0.67	0.55	0.57

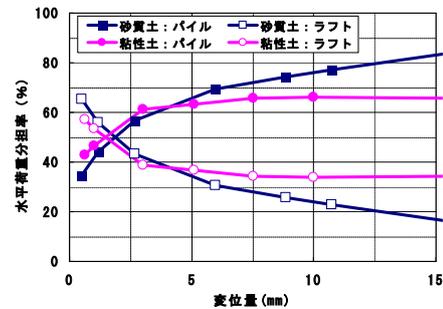


図-21 パイルド・ラフト基礎の水平荷重分担率

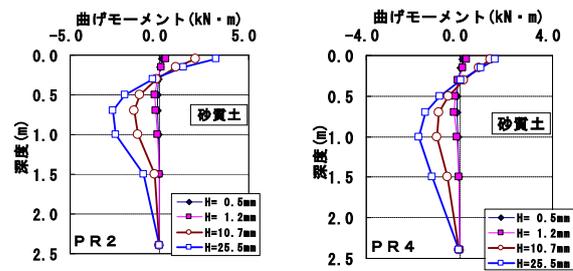


図-22 杭の曲げモーメント分布

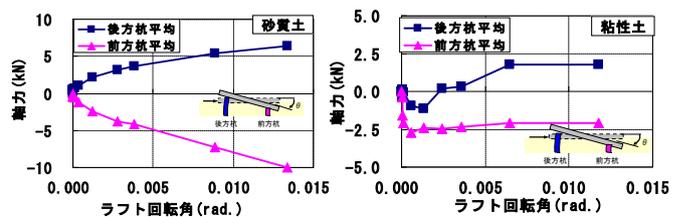


図-23 杭軸力-ラフト回転角の関係

は，全ての杭で，ほぼ同様な傾向を示しているが，載荷が進んだ段階での杭頭部付近の最大曲

げモーメントは、荷重方向に対して前方のPR2杭が後方のPR4杭より大きくなっているが、粘性土ではPR2杭、PR4杭ともに、ほぼ等しい値を示していた。水平荷重時の杭軸力とラフトの回転について、GL-0.15m位置における杭の平均軸力とラフト回転角の関係を図-23に示す。ラフト回転角は、ラフト四隅に設置した変位計から、荷重方向前方と後方の平均鉛直変位の差分を測定間距離で除した値とし、荷重方向直行軸に対して時計廻りを正としている。また、杭の平均軸力は圧縮力を負としている。砂質土に関しては、前方側の杭頭部の一部に、荷重が進むと引張力が発生する現象も見受けられたが、当該箇所における平均軸力は、前方側では圧縮力が、後方側では引張力が卓越していた。ラフトの回転角に応じて、前方側と後方側では、軸力の絶対値に差が生じており、前方側の杭では拘束圧の影響等から、軸力が大きくなっていた可能性がある。粘性土では、ラフト回転角が0.006(rad.)を超えると軸力の増加は見られず前方側、後方側ともに、ほぼ同様な一定の値となっていた。

## 6. おわりに

パイルド・ラフト基礎の基本特性を把握する目的で実施した、杭―地盤―ラフト間の相互作用確認実験、パイルド・ラフト基礎と直接基礎との鉛直荷重および水平荷重による比較実験について、それぞれの実験内容の概要と結果について述べた。今回の実験からは、以下の知見が得られた。

- 1) 杭―地盤―ラフト間の相互作用効果の現れ方は、砂質土と粘性土では、異なっていた。
- 2) 今回の実験からは、相互作用効果は、構造物の極近傍で顕著であった。
- 3) 鉛直荷重時、パイルド・ラフト基礎の杭の荷重分担率は、最大荷重時で砂質土の場合は40%弱、粘性土の場合は30%程度であった。
- 4) 水平荷重時、杭とラフトの荷重分担率は、ラフトから杭へと、荷重初段階で逆転し、その後、粘性土の場合、杭に70%程度、ラフトに30%程度であったが、砂質土の場合、杭への荷重分担が、荷重荷重に応じて増加する現象が確認された。

## 謝辞

本実験は、(株)構造計画研究所・五洋建設(株)・東急建設(株)・飛鳥建設(株)・戸田建設(株)との共同開発の一部として実施したもので、文献4)～6)を社内報告として、まとめたものである。

## 参考文献

- 1) 渡邊 徹ほか：沈下低減杭を併用した直接基礎の鉛直荷重試験，日本建築学会学術講演会梗概集(近畿)，B-1，pp. 657-658，2005.
- 2) 萩原幸男ほか：パイルド・ラフト基礎の原位置鉛直・水平荷重試験，日本建築学会学術講演会梗概集(近畿)，B-1，pp. 661-662，2005.
- 3) 新井寿昭ほか：パイルド・ラフト基礎の杭頭接合部回転剛性に着目した模型荷重実験，日本建築学会学術講演会梗概集(近畿)，B-1，pp. 675-676，2005.
- 4) 伊勢本昇昭ほか：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(鹿児島)，Paper No. 702, 705，2006.
- 5) 佐野大作ほか：パイルド・ラフト基礎と直接基礎の比較実験(その1,2,3)，第41回地盤工学研究発表会(鹿児島)，Paper No. 703, 704, 706，2006.
- 6) 伊勢本昇昭ほか：パイルド・ラフト基礎に関する大型模型実験(その1～8)，日本建築学会講演梗概集(関東)，B-1，pp. 371-383，2006.