

京都大学工学部 正 員 足立紀尚、木村 亮
 京都大学大学院 学生員 ○石田浩章

1.はじめに

本研究では、遠心载荷装置を用いて、模型杭に鋼管杭を想定したアルミ管を使用し、2本群杭の水平载荷試験を行った。その際、砂地盤の相対密度を55%と77%に変化させ、杭の挙動にどのような影響をもたらすかを比較検討した。また過去に実施した相対密度90%の実験¹⁾を取り上げ、本実験結果と合わせて考察した。

2.実験概要

実験装置をFig.1に示す。模型杭は杭径 $d=1.5\text{cm}$ 、杭長 $L=44\text{cm}$ 、肉厚 $t=0.1\text{cm}$ 、曲げ剛性 $EI=7.798 \times 10^4 \text{kgf cm}^2$ のアルミ管杭である。遠心加速度を $40g$ としたので $d=60\text{cm}$ 、 $t=1.2\text{cm}$ の鋼管杭と曲げ剛性が等価となる。杭先端は固定、杭頭は自由である。地盤材料には、乾燥した豊浦標準砂を用いた。気中落下法により、落下高さ 1m よりホッパーのスリット幅を変え、2種類の地盤を作成した。模型地盤の諸元を相対密度90%のもの¹⁾も含めてTable 1に示す。以後表中の地盤の相対密度の違いに注目し、それぞれを $D_r=55\%$ 、 77% 、 90% の地盤と呼称する。実験は、Fig.2に示すように杭中心間隔 s 、および杭中心線と载荷方向の角度 β をパラメータにとり、 $D_r=55\%$ 、 77% のそれぞれについて計8パターンを実施した。载荷方法はモーターを用いて変位制御(1.0mm/min)で行い、2個のモーターを用いて1つは圧縮用、もう1つは引張用として2本の杭に同時に、別々に同じ変位を与える。測定項目は、杭に貼付したひずみゲージの値、および杭頭部における荷重と変位を計測するためのロードセル、変位計の値である。

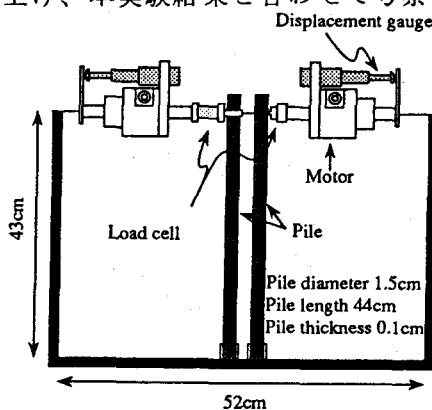


Fig.1 実験装置

Table 1 模型地盤の諸元

D_r	0.559	0.779	0.908
γ	1.492gf/cm^3	1.565gf/cm^3	1.611gf/cm^3
e	0.769	0.687	0.638

3.実験結果

実験結果は、全てプロトタイプ換算で表す。杭中心間隔比 $s/d=2.5$ とし、 $\beta=0^\circ$ 、 60° 、 90° および $D_r=55\%$ 、 77% 、 90% の場合の荷重～変位曲線をFig.3に示す。 β

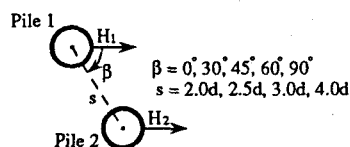


Fig.2 実験パターン

の値が同じであれば、相対密度が大きいほど、すなわち、地盤の剛性が大きくなるほど、杭の受け持つ荷重は杭1、杭2ともに大きくなる。 $\beta=0^\circ$ の場合は、杭1と杭2で荷重分担の違いが相対密度によらず、見受けられる。また相対密度が同じ場合は、 β が大きくなるほど、杭1と杭2の受け持つ荷重に違いは見られなくなる。

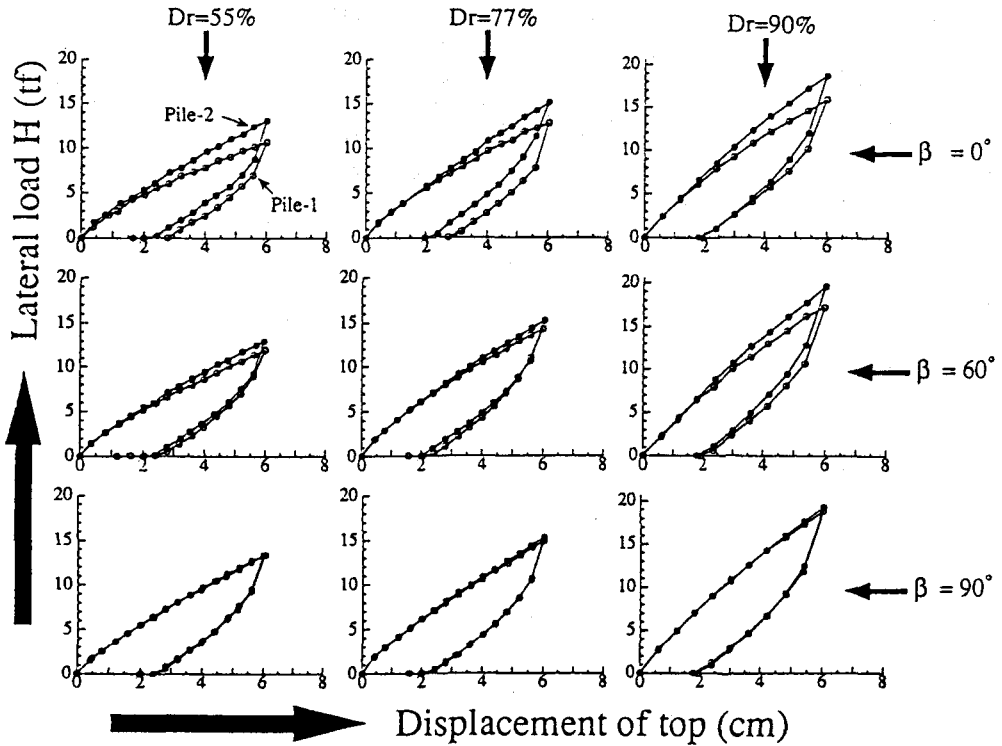


Fig.3 荷重～変位関係

群杭効率は、単杭と群杭の杭頭変位が同一の場合の作用荷重から求めることができ、群杭効率 $e=(\text{群杭の支持力})/(\text{単杭の支持力} \times \text{群杭本数})$ と表される。変位6.0cm(0.1d)、 $s/d=2.5$ の場合の $\beta \sim$ 群杭効率 e の関係をFig.4に示す。

β が 0° に近づくほど、群杭効率は小さくなる。また相対密度が群杭効率に与える影響は見られない。

4. おわりに

現在、同一の実験を粘性土地盤においても実施している。また砂地盤についてはより定量的に現象を把握するため、データの蓄積を実施している。

*参考文献 1)足立ら：第28回土質工学会，1993，pp.1789-1792.

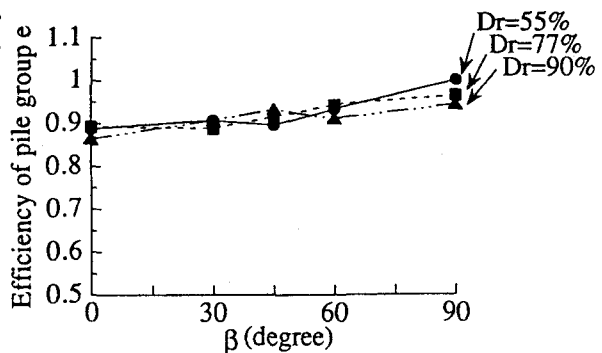


Fig.4 β と群杭効率 e の関係