

III-440

設置方法を考慮した杭の水平抵抗に関する基礎的研究（その1）

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
 憐大林組 正会員 中村 信児
 大成建設 正会員 西方 英彦
 東京理科大学 学生会員 ○松下 修

1. まえがき

杭の水平抵抗は、杭の寸法、地盤条件、杭頭の拘束条件などのほか、設置方法（施工方法）によっても影響を受ける。杭の設置（施工）にともない杭周辺地盤の密度が変化するはずであるが、杭が施工される前の地盤調査に基づいて設計が行われている。杭の水平抵抗に関する従来の模型実験でも、予め模型杭を実験土槽に建込んだあと地盤が作製されており、現場で行われていない杭の設置方法がとられている。本研究では杭の設置方法の違いが、杭の水平抵抗に及ぼす影響を模型実験で確かめることにした。

2. 実験概要

実験土槽の大きさは、幅68cm、奥行き30cm、高さ90cm、地盤材料として乾燥した豊浦標準砂を用い、多重ふるい落下装置により相対密度が90%程度になるように実験地盤を作製した。本研究の対象とした杭の設置方法は、図-1に示すように建込み方法、打込み方法、押込み方法である。杭の根入れ長さは短杭の場合は28cm、長杭の場合76cmとした。杭の地上部の水平変位はダイヤルゲージにより、また、杭の曲げひずみはひずみゲージにより測定した。水平荷重はスクリュージャッキにより1方向に繰り返し載荷し、引っ張り用ロードセルで計測した。

3. 模型杭について

従来の杭の水平抵抗に関する実験では、そのほとんどが図-2に示すように杭の外側にひずみゲージを貼付けている（以下、外部ゲージ杭）。外部ゲージ杭の場合には、プロテクターなどの影響で杭形状が変わり、杭の水平抵抗に何等かの影響を及ぼすと考えた。そこで、2本のパイプそれぞれの片方を二つ割りし、その内側にゲージを貼付けた後、半円同士を接着し一本の杭とする方法を考案した（以下、内部ゲージ杭）。なお、内部ゲージ杭の検定を行った結果、形状及び剛性などに関して十分に元のパイプと同様であることが判った。また、模型杭の諸元は表-1に示す通りである。

4. 実験結果及び考察

水平載荷試験結果から求めた諸量を図-3に示す。

(1) 長杭の場合

建込み杭に比べて、打込み杭と押込み杭は水平変位量が小さく、最大曲げモーメントの位置が地表面にやや近く、また、曲げモーメント第一零点も浅い位置にある。地盤反力は、打込み杭と押込み杭は大きく、また、横方向地盤反力係数も2倍になっており、杭周辺地盤が締固められたと考えられる。

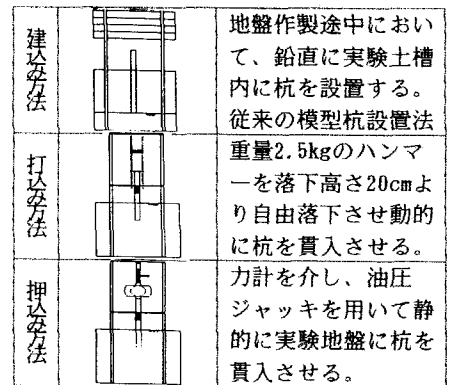
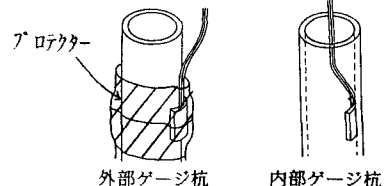


図-1 杭の設置方法



外部ゲージ杭 内部ゲージ杭

図-2 ゲージ取付け方法

表-1 模型杭の諸元

杭材質	7Aミニウム
杭径(cm)	2.0
肉厚(cm)	0.2
杭剛性(kgf・cm ²)	0.32×10 ⁶
杭全長(cm)	50(短杭), 90(長杭)

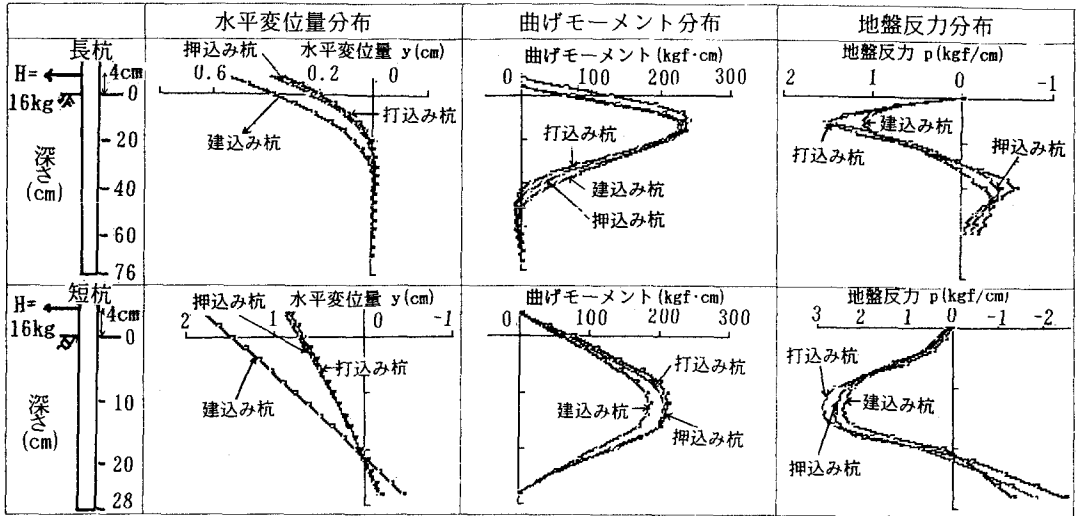


図-3 水平載荷試験結果から求めた水平変位量, 曲げモーメント, 地盤反力の鉛直分布図

なお、建込み杭と打込み杭について地盤反力 p/B を地表面からの深さ x で除したものと水平変位量 y の関係から長杭の横方向地盤反力係数を求めた結果を図-4に示す。

2) 短杭の場合

水平変位量の分布からみると、短杭は曲げよりも回転に近く、水平変位量が零の点、すなわち、回転の中心になる位置は全てのケースでほとんど同一である。杭の設置方法による水平変位量、曲げモーメント、地盤反力の傾向は、長杭の場合とほとんど同じであるが、水平変位量と杭の先端部は杭の設置方法の影響が著しいことが判った。短杭では、設置方法に関わらず、同一荷重に対して長杭よりも水平変位量が大きく、地盤反力も大きいことが判った。設置方法が同一であれば、長杭と短杭の地盤反力係数は同じ大きさであると考えてよい。

5. 結論

杭の水平抵抗に関して、設置方法(施工方法)の違いを考慮する必要がある。杭の施工に伴う地盤の密度の変化が横方向地盤反力係数の大きさにかなり影響を及ぼすことに留意しなければならない。新しく考案した内部ゲージ杭は模型実験を行ううえで有効であった。

6. 参考文献

- (1) 藤田, 中村他: 設置方法を考慮した杭の水平抵抗に関する基礎的研究(その2), 1992

土木学会第47回年次学術講演会

- (2) 篠原, 久保: 杭の横抵抗に関する実験的研究(その1) 運輸技研報告 Vol.11 No.6 1961

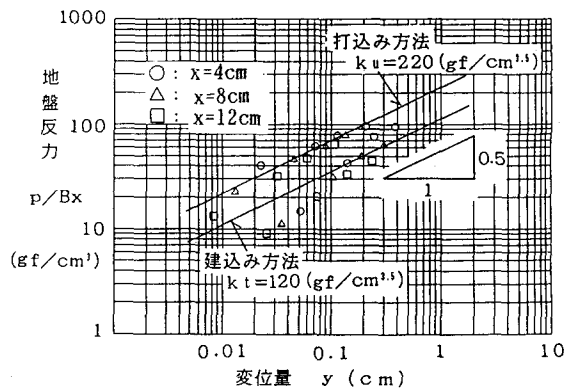


図-4 横方向地盤反力係数