

拡頭型鋼管ソイルセメント杭の開発 (その2) 水平挙動

杭、ソイルセメント、杭の水平抵抗

ジャパンパイル(株) 正会員 ○今 広人
 ジャパンパイル(株) 三村哲弘
 大洋基礎(株) 板垣浩三
 ライト工業(株) 黒木義富
 ソイルセメント合成鋼管杭工法協会 正会員 須見光二
 ソイルセメント合成鋼管杭工法協会 正会員 吉田 映

1. はじめに

拡頭型鋼管ソイルセメント杭 (HYSC 杭) ¹⁾ は、拡頭部分と軸部部分の杭径変化により曲げ剛性の変化が大きい為、深度方向に杭径変化がない通常の杭とは水平挙動が異なる。そこで、水平載荷試験により拡頭型鋼管ソイルセメント杭の水平挙動を確認した。また、拡頭型鋼管ソイルセメント杭の水平抵抗は、拡頭部と軸部のソイルセメント柱径を有効径として水平方向地盤反力係数を算出し、静的弾塑性解析により計算する方法で評価できることを確認した。さらに拡頭部長さをパラメータとした解析により、水平抵抗に関与する拡頭部長さを調査し、設計上同一曲げ剛性の杭と同等に扱える拡頭部長さを示した。

2. 水平載荷試験

土質柱状図と杭根入れ状況を図1に、水平載荷試験実施状況を写真1に、載荷試験の荷重～変位関係を図2に、曲げモーメント分布を図3に示す。

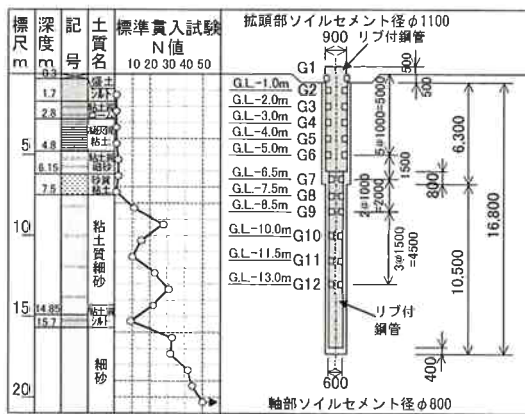


図1 土質柱状図と杭根入れ状況



写真1 水平載荷試験実施状況

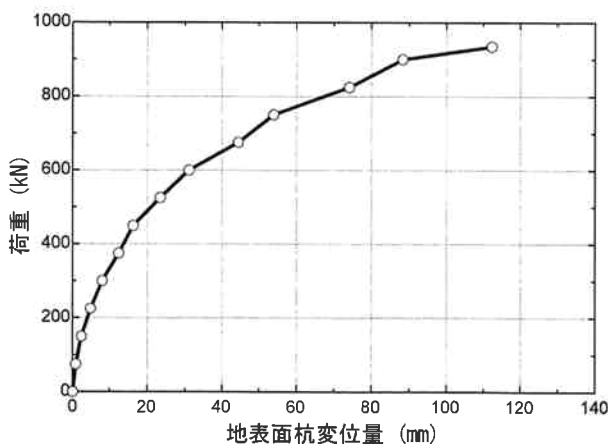


図2 荷重～変位関係
(荷重: 75kN ピッチにて載荷)

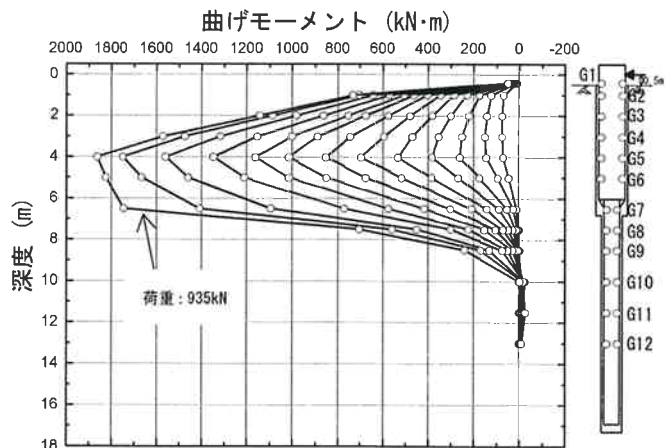


図3 曲げモーメント分布

Development of Hybrid Piles of Steel Pile and Soil Cement with Enlarged Pile-Head (No.2) Lateral Behavior
 Hirohito Kon (Japan pile Co.) , Tetsuhiro Mimura (Japan Pile Co.) , Kouzo Itagaki (Taiyo Foundation Co.)
 Yoshitomi Kuroki (Raito Kogyo Co.) , Mitsuji Sumi , Ei Yoshida (Association of HYSC Pile Construction)

3. 水平載荷試験結果と解析結果の検証

水平載荷試験結果について、拡頭部と軸部のソイルセメント柱径を有効径として各層で式(1)を用いて水平方向地盤反力係数を算出し、図4に示す解析モデルを用いて計算した。試験結果と解析値の比較を図5および図6に示す。荷重～変位関係も曲げモーメント分布もほぼ同様の傾向が得られた。

$$k_h = k_{h0} \left[\frac{\sqrt{(D/\beta)}}{0.3} \right]^{-3/4} \quad (1) \quad k_{h0} = \frac{1}{0.3} \alpha E_0$$

ここで、 k_h : 水平方向地盤反力係数 (kN/m³) E_0 : 地盤の変形係数 (kN/m²)、 α : 地盤反力係数の推定に用いる係数
 D : 杭径 (ソイルセメント柱径) (m) 拡頭部は拡頭部ソイルセメント柱径, 軸部は軸部ソイルセメント柱径

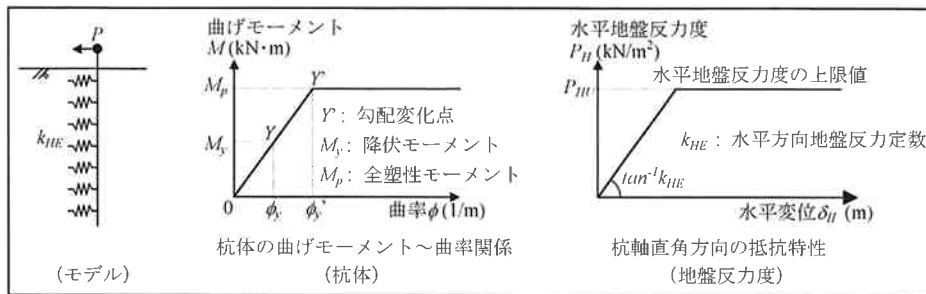


図4 解析モデル

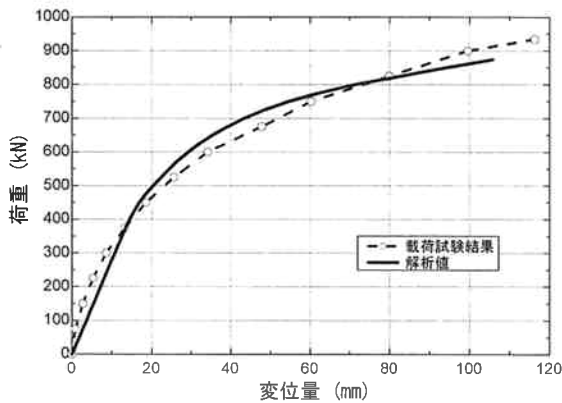


図5 荷重～変位関係 (載荷試験結果と解析値の比較)

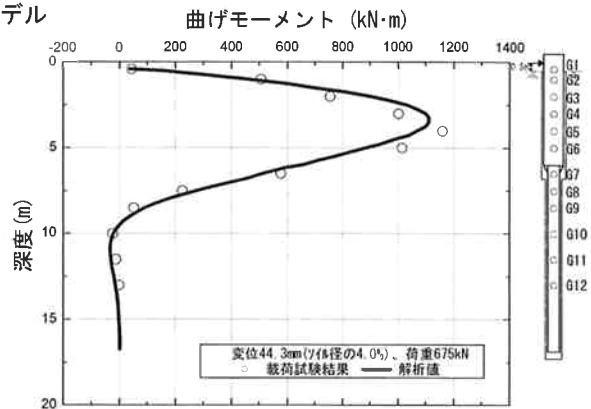


図6 曲げモーメント分布 (載荷試験結果と解析値の比較)

4. 拡頭部長さの検討

水平載荷試験杭について、地層ごとに地盤反力係数を設定し、水平解析を実施した。拡径部長さは、 $0.5/\beta$, $1.0/\beta$, $1.2/\beta$ (試験杭の拡頭部長さに相当), $1.5/\beta$, $2.0/\beta$, 全長拡頭とした (β は杭の特性値)。拡頭部ソイルセメント径の4%変位時の曲げモーメント分布を図7に示す。 $1.5/\beta$, $2.0/\beta$, 全長拡径では、ほとんど曲げモーメント分布が変わらない結果が得られた。よって、拡頭部長さが $1.5/\beta$ 以上であれば、水平方向の解析において杭体剛性変化の影響がほとんどないことが確認できた。

5. おわりに

拡頭型鋼管ソイルセメント杭の水平載荷試験を実施し、拡頭部と軸部のソイルセメント柱径を有効径として水平方向地盤反力係数を算出し、静的弾塑性解析により計算する方法で評価できることを確認した。また、拡頭部の長さは、 $1.5/\beta$ 以上であれば、水平方向の解析において杭体剛性変化の影響がほとんどないことが確認できた。

【参考文献】

- 1) (財)国土技術研究センター：HYSC 杭 (鋼管ソイルセメント杭工法)，一般土木工法・建設技術審査証明報告書, 2007.
- 2) 坂口 他：拡頭型鋼管杭の構造特性，第43回地盤工学会研究発表会講演集，投稿中
- 3) 笠井 他：拡頭型鋼管ソイルセメント杭の開発(その1)施工性，第43回地盤工学会研究発表会講演集，投稿中
- 4) 大久保他：拡頭型鋼管ソイルセメント杭の開発(その3)軸方向バネ定数，第43回地盤工学会研究発表会講演集，投稿中