

回転圧入工法（ジャイロプレス工法）の支持力性能その1（鉛直支持力）

新日本製鐵(株) 正会員○平田 尚 鈴木 崇 松井 延行
(株)技研製作所 非会員 安岡 博之

1. はじめに

ジャイロプレス工法は、杭先端にビットを溶接した鋼管杭を列状に地盤に回転圧入することで擁壁構造を構築する工法である。本工法の施工方法は、図1に示すように施工機械が既に地中に施工済みである鋼管杭（既設杭）を把持し、既設杭の引抜き抵抗力を反力として新たな杭（新設杭）の回転圧入を行うものである。本工法では、上記鋼管杭を橋梁の基礎構造としても兼用するために、支持層へ根入れすることにより先端支持力を発揮させて支持杭として適用する検討を進めている。本論文では、本工法の基礎構造としての鉛直支持力性能を把握するために実施した静的鉛直載荷試験の結果について述べる。

2. 基礎構造の施工方法

本工法の基礎構造の施工方法を以下に示す。

- ①中間層の施工（新設杭）：杭先端より鋼管内周方向に水またはエアを吐出する補助工法を用いて支持層上端まで回転圧入を行う。
- ②支持層への根入れ（新設杭）：補助工法を停止した状態で回転圧入により支持層へ根入れする。

3. 鉛直載荷試験

本工法の鉛直支持力性能として、設計を行う上で必要となる先端支持力係数、周面摩擦力度および杭の軸方向バネ定数を評価するために表1に示す3例の鉛直載荷試験を実施した。

3.1) 試験条件

試験は「杭の鉛直載荷試験方法・同解説¹⁾」に従い表1に示す3ケースを実施した。杭配置図および載荷試験装置図の例を図2に示す。この図に示すように、本工法により載荷試験用の反力杭と試験杭施工用反力杭 No.1,2,3 を施工した後に、No.1,2,3 の杭を反力杭として試験杭（杭 No.4）を2. 基礎構造の施工方法により施工した。

測定項目は杭頭および杭先端での荷重と変位、ひずみ計により土層毎のひずみを計測した。地盤条件およびひずみ計設置位置の例を図3に示す。

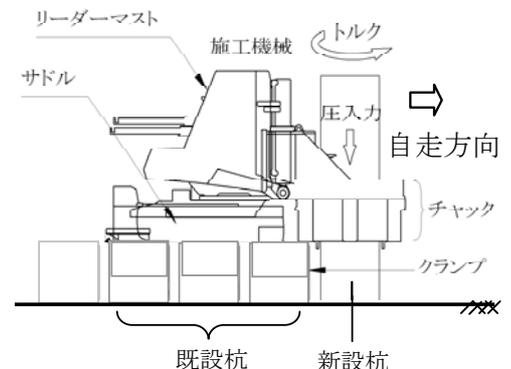


図1 施工機械

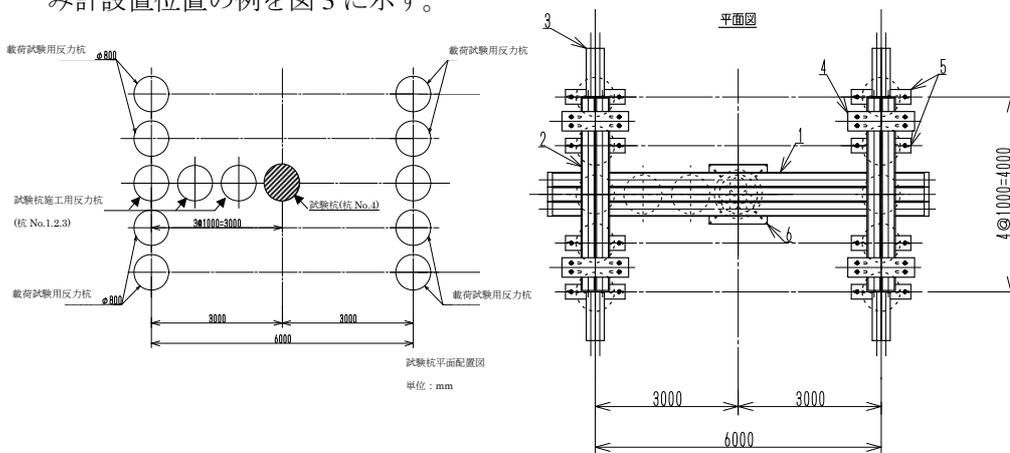


図2 杭配置図および載荷試験装置図例(C杭)

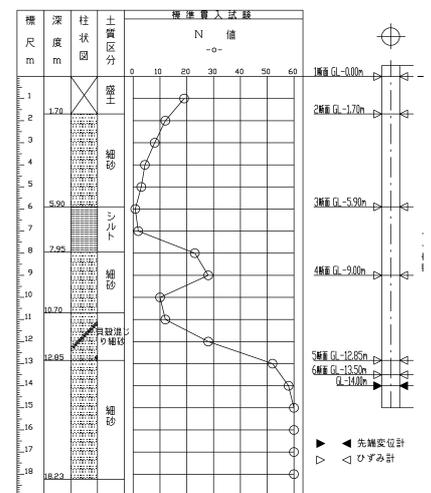


図3 地盤条件例 (C杭)

キーワード ジャイロプレス工法、鉛直載荷試験

連絡先 〒100-8071 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社 TEL:03-3275-7752

3.2) 試験結果

試験結果として図5に荷重-変位関係を示す。杭頭変位が杭径の10%に達したときの杭頭荷重である第二限界抵抗力は、A杭が4,168kN、B杭が4,060kN、C杭が6,363kNであった。この試験結果をもとに計算した先端支持力係数を図6に示す。先端支持力係数は、杭先端の位置における鋼管のひずみより推定した杭先端極限支持力を杭先端面積と支持層N値で除した値として求めた。図7より、杭径800mmであるA杭とB杭で約100、杭径1,000mmであるC杭で約70であり、これらの杭径の範囲で60以上であることを確認した。また、周面摩擦力度および軸方向バネ定数について道路橋示方書²⁾記載の他工法との比較を行った。図4に示す軸力の深度分布より算定した土層毎の周面摩擦力度とN値の関係を図8に示すが、砂質土および粘性土で中掘り杭工法の設計値以上であることを確認した。さらに、表1に示す降伏荷重と降伏変位から求めた軸方向バネ定数より逆算した比例係数aと根入れ比(杭長/杭径)関係を図8に示す。この図より比例係数aは中掘り杭工法以上であることを確認した。

表1 試験ケースおよび载荷試験結果の概要

	A杭	B杭	C杭
試験サイト	高知県市島市	高知県高須市	千葉県富津市
杭径(mm)	800	800	1,000
杭長(m)	21	18	15
支持層N値	50	44	65
降伏荷重(kN)	1,500	2,250	2,250
降伏変位(mm)	4.07	6.93	4.63
軸方向バネ定数kv(kN/m)	368,550	324,675	485,961
杭頭極限支持力(kN)	4,168	4,060	6,363
杭先端極限支持力(kN)	2,548	2,227	3,576

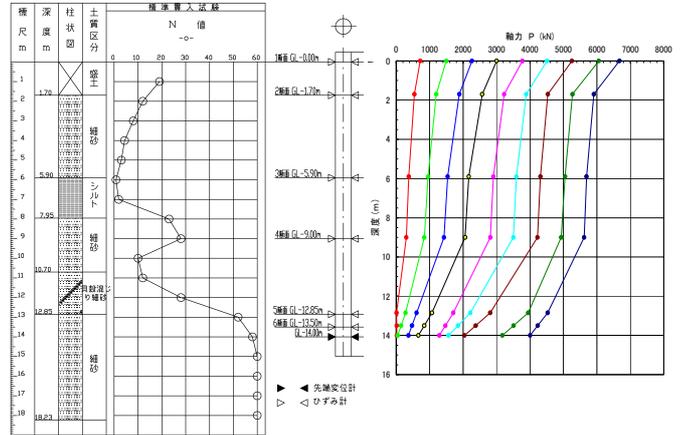


図4 軸力の深度分布の例(C杭)

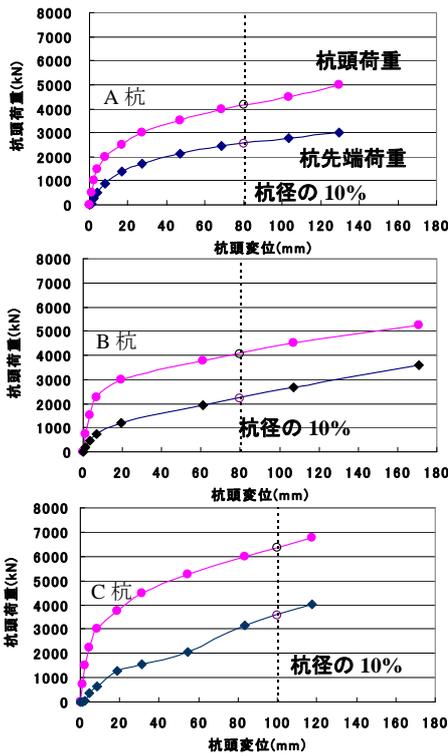


図5 荷重-変位関係

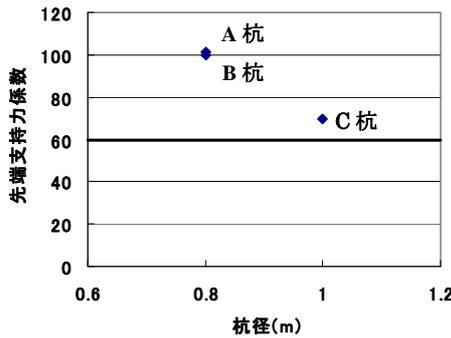


図6 杭径-先端支持力係数関係

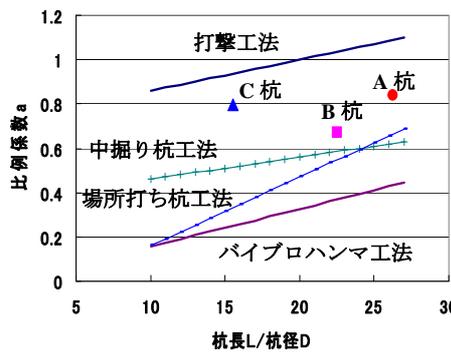


図7 根入れ比L/D-比例係数a関係

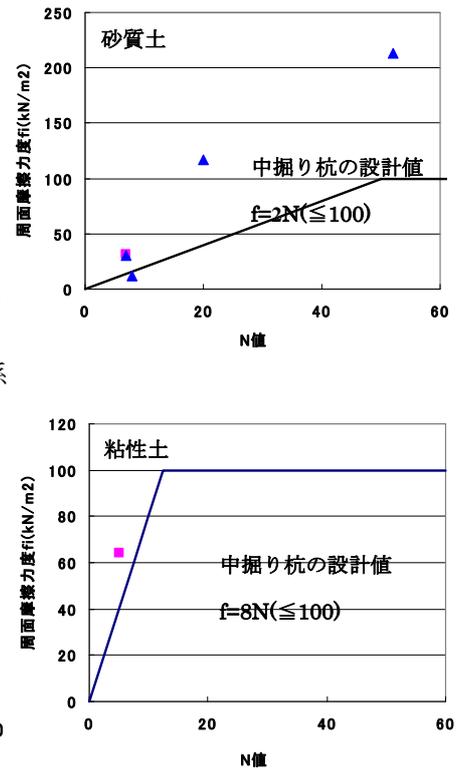


図8 N値-周面摩擦力度関係

5. まとめ

3例の鉛直载荷試験結果より、本工法の鉛直支持力性能として先端支持力係数は60以上、周面摩擦力度は中掘り杭の設計値程度および軸方向バネ定数は中掘り杭工法の設計値以上であることを確認した。

【参考文献】

- 1) 地盤工学会基準 杭の鉛直载荷試験方法・同解説、社団法人地盤工学会-第一回改訂版、2002。
- 2) 道路橋示方書・同解説IV下部構造編、社団法人日本道路協会、平成14年3月