

回転圧入鋼管杭（ジャイロプレス工法）の支持力性能その2（水平支持力）

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

1. はじめに

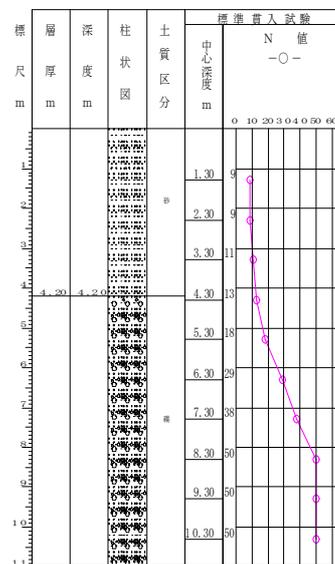
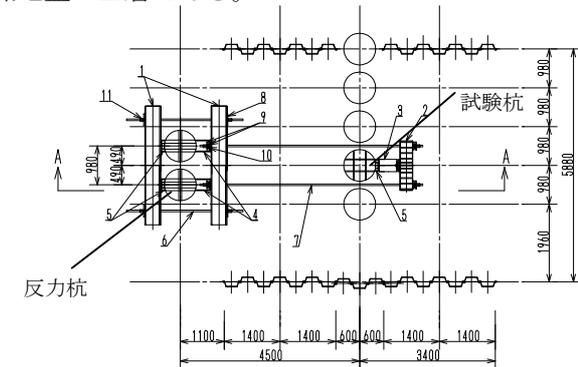
ジャイロプレス工法は、河川護岸や道路擁壁等の擁壁構造と渡河橋・跨道橋の基礎を連続的に施工する工法である。本論文では、擁壁および基礎構造として適用するにあたり水平支持力性能を把握するために実施した本工法の水平載荷試験の結果について述べる。

2. 水平載荷試験

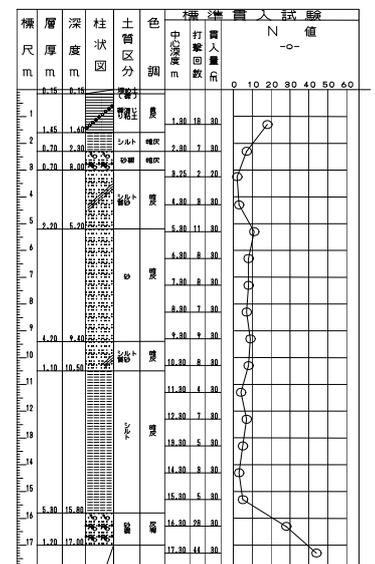
本工法により施工した杭を擁壁構造および基礎構造として適用するためには、杭と地盤の間にゆるみ無く変位の小さい段階から地盤抵抗が確保できることと、水平地盤反力係数が道路橋示方書¹⁾に従って算定出来ることを確認する必要がある。そこで、本工法の水平支持力性能を把握するためにこの2点を確認することを目的として単杭について水平載荷試験を実施した。

2.1) 試験方法

試験は「杭の水平載荷試験方法・同解説²⁾」にしたがって表1に示すように杭径600mmと800mmの2ケースについて実施した。試験方法の例として施工・載荷試験状況の例を図1に示す。試験杭に対して一方向多サイクル方式により計画最大荷重をそれぞれ600kN、1,000kNとして水平荷重を載荷し、杭頭荷重、杭頭変位および地表面変位を計測した。また図2に標準貫入試験より調査した各試験サイトでの土質柱状図を示すが、その概要はCase1は根入れ長10mまでの平均N値が28の砂質土地盤、Case2は根入れ長18mまでの平均N値が28のシルトおよび礫地盤の互層である。



Case1



Case2

図1 施工および載荷試験状況(Case2)

図2 土質柱状図

表1 試験ケース

	試験サイト	杭径mm	板厚mm	杭長m	計画最大荷重(kN)	計測項目
case1	高知県仁井田市	600	12	10	600(5サイクル)	杭頭荷重、杭頭変位、
case2	高知県高須市	800	16	18	1,000(7サイクル)	地表面変位

キーワード ジャイロプレス工法, 水平載荷試験, 水平地盤反力係数

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

2.2) 試験結果

試験結果として図3、図4に水平荷重P-地表面変位S 関係を示す。Case1 は地表面変位が 63.9mm、載荷荷重が 600kN となる第5サイクルまで、Case2 は地表面変位が 75.8mm、載荷荷重が 885kN となる第7サイクルまで、杭径の10%程度となるまで載荷を行なった。これらのグラフより、変位の初期から水平荷重が増加しており杭と地盤の間にゆるみが生じていないことが分かる。また図5、図6にLogP-LogS 関係のグラフを示すが、両ケースとも降伏するまで変位の発生に応じて水平荷重が比例的に増加し、地盤抵抗が得られていることが確認できる。

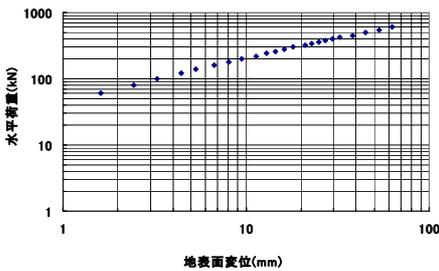


図5 logP-logS(Case1)

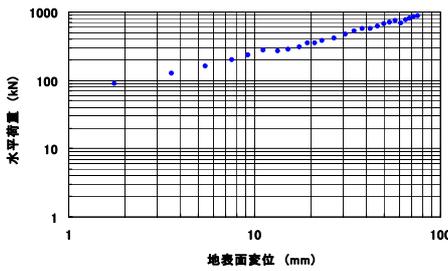


図6 logP-logS(Case2)

水平方向地盤反力係数 k_H と地表面変位の関係を図7、図8に示す。この k_H は水平荷重-地表面変位関係の試験結果をもとに、杭頭自由とする条件で Chang の方法 (k_H が深さ方向に一定) により計算し、Case1,2 の k_H の実験値を $k_H=41,700, k_H=17,469(kN/m^3)$ と算定した。設計値は深度 $1/\beta(m)$ までの Case1,2 の平均 N 値を図3の土質柱状図をもとにそれぞれ $N=6, N=9$ とし、擁壁および基礎構造としての道路橋示方書にもとづき式2により計算し、 $k_H=29,000, k_H=15,221(kN/m^3)$ と算定した。図7、図8に Case1,2 の水平方向地盤反力係数 k_H の設計値を合わせて示す。この図から本工法の k_H の実験値は、基準変位(地表面変位が杭径の1%)において設計値を上回っていることが確認できる。このことより本工法の水平地盤反力係数 k_H は道路橋示方書²⁾に従って算定することができると思われる。

$$k_H = k_{H0} \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{\frac{3}{4}} \quad \dots (式2)$$

ここに、
 k_H : 水平方向地盤反力係数(kN/m^3)
 k_{H0} : 変形係数 E_0 より推定する水平方向地盤反力係数(kN/m^3)
 (E_0 は N 値により $E_0=2800N$ により推定)

$$B_H : \text{換算載荷幅(m)} \quad B_H = \sqrt{\frac{D}{\beta}}$$

β : 基礎の特性値(m^{-1}) D : 杭径(m)

3. まとめ

2例の水平載荷試験結果より、本工法の水平支持力性能として、杭と地盤の間にゆるみ無く変位の小さい段階より地盤抵抗が確保できることと水平地盤反力係数は道路橋示方書に従って算定出来ることを確認した。

【参考文献】

- 1) 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
- 2) 土質工学会基準 杭の水平載荷試験方法・同解説、社団法人土質工学会 1983.

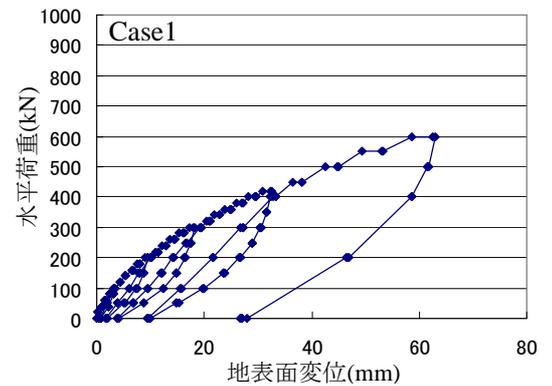


図3 水平荷重-地表面変位関係(Case1)

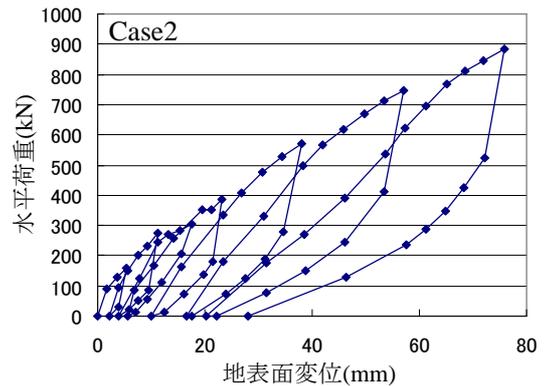


図4 水平荷重-地表面変位関係(Case2)

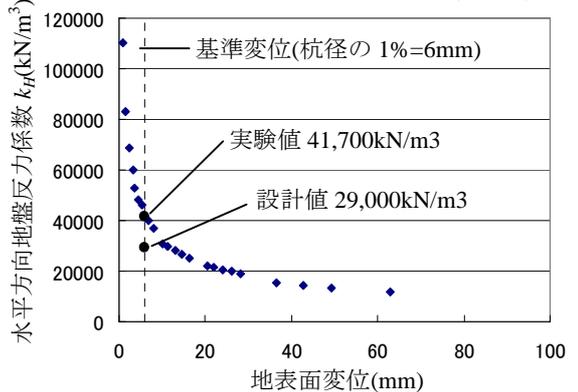


図7 地表面変位- k_H 関係(Case1)

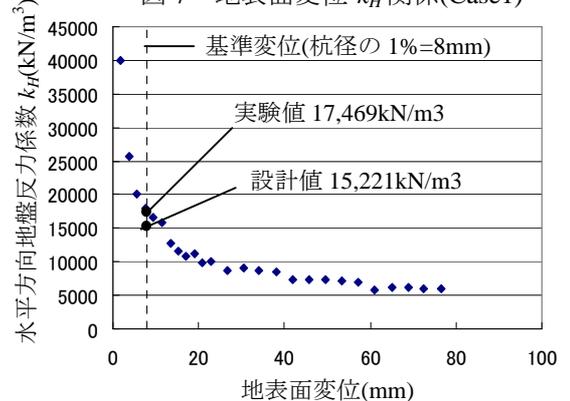


図8 地表面変位- k_H 関係(Case2)