

H型PC杭の鉛直載荷試験報告

土木本部	基礎部	砂子洋一
土木本部	基礎部	中井将博
土木本部	基礎部	別所辰保
土木本部	機工部	根葉優

1. はじめに

これまでH型PC杭は、土留め擁壁および地下構造物の側壁に適用され、実績が増加している。一方、国土交通省は2006年度の道路局の重点施策に立体交差化事業を従来の2倍のスピードで実施する方針を掲げており、今後、立体交差化工事の増加が予想される。その場合、これまでの用途以外の橋台としての適用が考えられ、支持機能が必要となる。そこで、H型PC杭の支持力を確保するために、道路橋示方書・同解説IV下部構造編に規定される中掘り杭工法のコンクリート打設方式に則った先端処理方法を提案し、その性能の確認を行った。本稿では、先端処理方法、施工方法および鉛直載荷試験結果について述べる。

2. 先端処理方法および施工方法

2.1 施工フロー

本工法は、支持層に杭の外径（今回は短辺長640mm）以上根入れすることになっているため、先行掘削を前提としている。図-1に施工フローを示す。

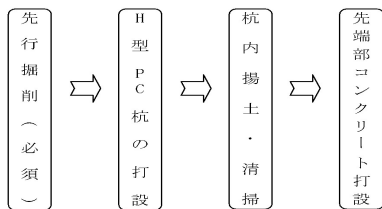


図-1 施工フロー

2.2 先行掘削

先行掘削は、図-2に示すようにφ800mmの二軸同軸式アースオーガでH型PC杭の全断面をカバーするように行った。掘削深度は、図-3に示すように支持層の表面より2Dの深度までとした。これは、杭先端を支持層に1D根入れし、刃口金物は杭先端よりさらに1D突出しているためである。二軸同軸式アースオーガによる先行掘削状況を写真-1に示す。



写真-1 二軸同軸式アースオーガによる先行掘削状況

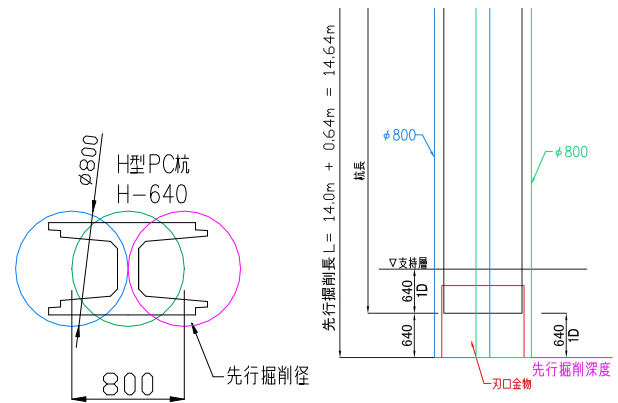


図-2 先行掘削平面図

図-3 先行掘削断面図

2.3 H型PC杭の打設

掘削中は、図-4に示すように、刃口金物より1D程度先掘りしながら、排土・圧入した。拡翼オーガの先端が図-5に示すように前記先行掘削深度に到達後は、先掘りを行ってはならない。図-6に示すように、拡翼オーガを刃口金物内で正回転させ排土しながら先行掘削深度まで杭のみを圧入して打設を完了した。

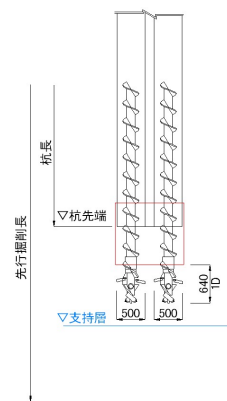


図-4 先行掘削深度までの状態

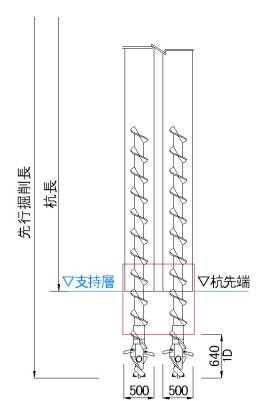


図-5 先行掘削深度到達時

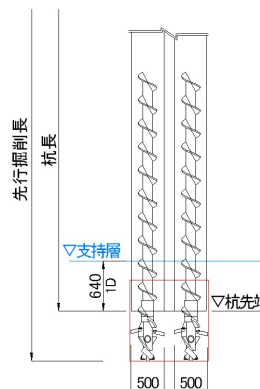


図-6 打ち止め時

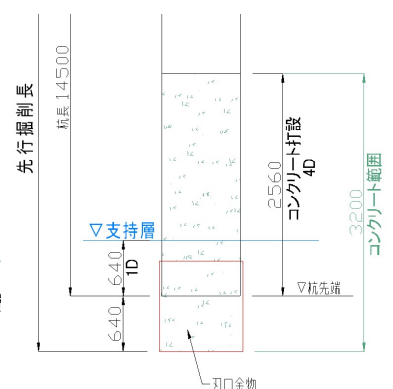


図-7 コンクリート打設範囲

2.4 杭内掘削・清掃

杭内掘削はH型钢を改良した揚土機で行った。掘削状況を写真-2に示す。壁面の清掃は高压洗浄車・大型強力吸引車により行った。清掃完了後の壁面の状況を写真-3に示す。



写真-2 掘削状況

写真-3 壁面の清掃完了

2.5 先端部コンクリート打設

先端部コンクリートの打設範囲は、図-7に示すように杭先端から上4Dと刃口金物の内部とした。設計基準強度24N/mm²、配合強度30N/mm²の水中コンクリートをトレミー管を使用し打設した。

3. 鉛直載荷試験の概要

試験は地盤工学会基準「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」押し込み試験方法に基づく多サイクル方式で実施した。本試験の全体フローを図-8に示す。

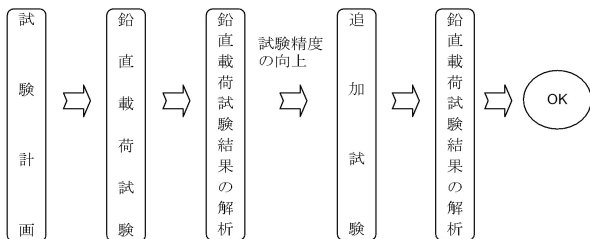


図-8 試験の全体フロー

3.1 H型PC杭の仕様

杭種、長さ : H640, L=14.5m (打設長 L=14.0m)

3.2 載荷装置

計画最大荷重 Pmax = 9,000kN のグランドアンカーを反力とした載荷装置。試験状況を写真-4に示す。

3.3 測定項目

測定項目は、1)杭頭部および杭先端部鉛直変位量、2)杭体のひずみ、3)載荷重等であり、コンクリートの力学的性質は、削孔したコアの圧縮強度試験により確認した。

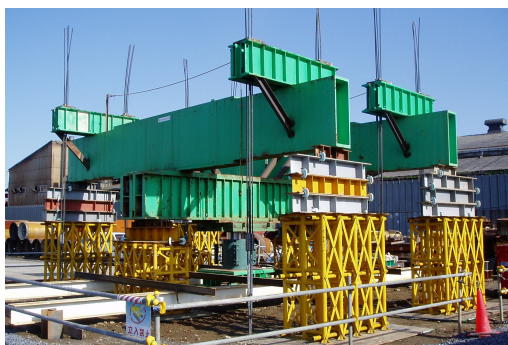


写真-4 鉛直載荷試験状況

4. 試験結果

4.1 第1限界抵抗力・第2限界抵抗力の判定

地盤工学会基準「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」第2編杭の押し込み試験に基づいて、第1限界抵抗力、第2限界抵抗力を判定した結果を表-1に示す。第2限界抵抗力の判定は、杭先端変位量がH型PC杭短辺の10% (H640→64mm)に達した時の杭頭荷重を採用した(図-9)。

表-1 第1限界抵抗力・第2限界抵抗力の判定

	杭頭荷重		杭先端荷重	
	第1限界抵抗力 Py (kN)	第2限界抵抗力 Pu (kN)	第1限界抵抗力 Py (kN)	第2限界抵抗力 Pu (kN)
log P~log S	-	-	1,817	-
S~log t 曲線	-	-	-	-
ΔS/Δlog t~P	-	-	1,794	-
総合判定	-	3,595	1,805	2,258

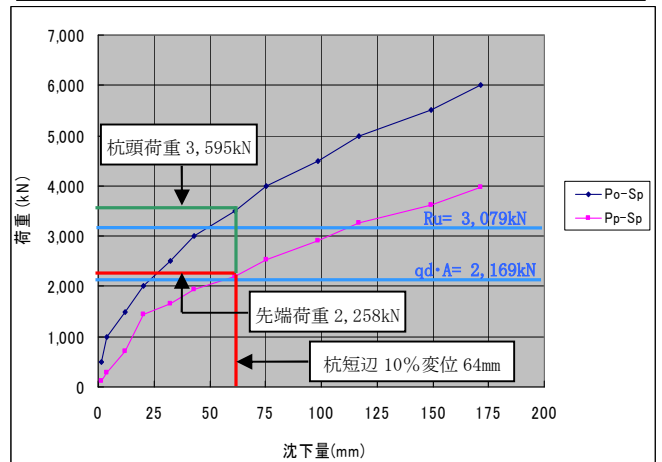


図-9 P~Sp (杭先端変位量) 曲線

4.2 支持力特性の評価

道路橋示方書・同解説IV下部構造編に規定される支持力算定式、 $R_u = q_d \cdot A + U \cdot \sum L_i \cdot f_i$ から求めた値と鉛直載荷試験結果を表-2に示す。

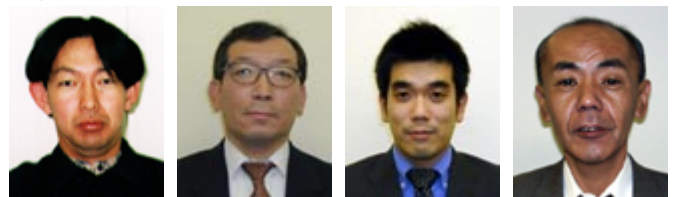
表-2 試験結果一覧表

	道示の推定式	試験結果	差
qd:極限支持力度(kN/m ²)	3,000	3,122	+ 122
Ru:極限支持力(kN)	3,079	3,595	+ 516

5. まとめ

道路橋示方書・同解説IV下部構造編に規定される中掘り杭工法のコンクリート打設方式に則り、施工を行ったH型PC杭は、同示方書に示される推定式より算定される極限支持力以上の支持力を有することが実証された。

Key Words: 施工方法, 支持力特性, コンクリート打設方式



砂子洋一

中井将博

別所辰保

根葉優