

簡易な急速載荷試験の実験的研究（その１）－試験概要－

システム計測
新日鉄住金エンジニアリング
東京工業大学

正会員
正会員
正会員

○成田雅章
澤石正道
高橋章浩

正会員
正会員
正会員

中西義隆
和田昌敏

1. はじめに

人力施工による小口径回転杭は、一般的な既成杭工事で行っている杭打機の計測記録による施工品質管理を行うことが困難であり、かつ、表層に施工されるため施工品質にばらつきが大きいという問題がある。そこで、杭施工直後に杭の打止め管理の品質が容易に把握可能とすることを目的に、簡易な機構を有する急速載荷試験（以下、簡易な急速載荷試験と称する）の実験的研究を行った。試験対象杭は人力施工された小口径回転杭であり、比較的浅い深度に設置され、多数本の設置が想定される構造物への適用が考えられている。このような場合、従来のような大がかりな急速載荷試験の実施は不可能である現場においても、適切な打止め管理の施工品質の確保が求められている。

2. 試験地盤

試験地盤は人工地盤（ローム主体の砂まじり地盤）を造成し、その大きさは、7.5m×6.0m、深さ2.0mであり、0.5m程度毎にバックホウのバケットで抑えて締固めた。図1に示す位置にスウェーデン式サウンディング試験（以下、SWS試験）を実施し、その結果を図2に示してある。SWS試験の結果から求める換算N値（稲田、1960）は、3.7である。なお、地下水位はGL-7mである。

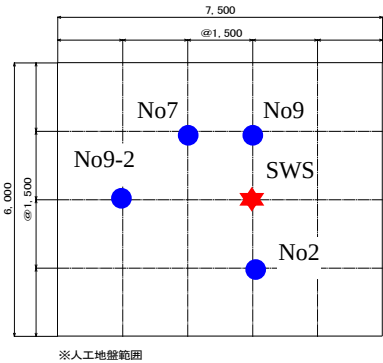


図 1 杭配置

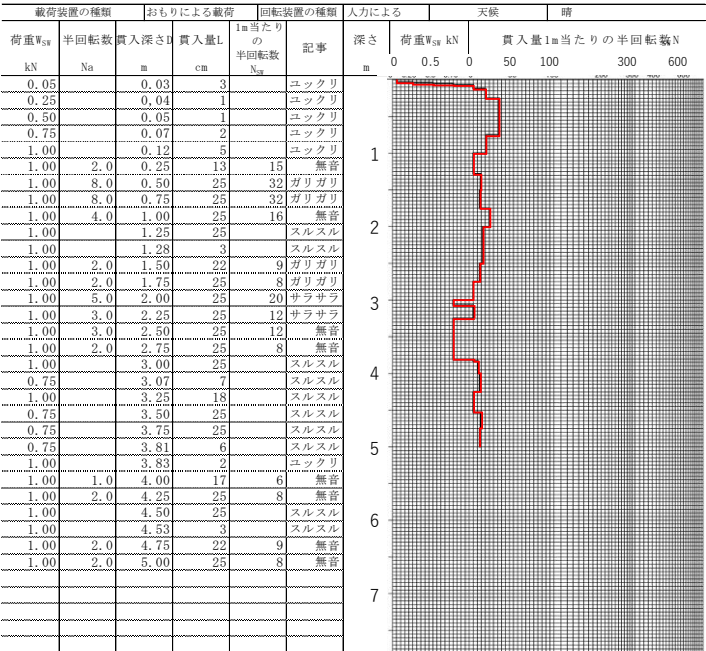


図 2 人工地盤 SWS 試験

3. 試験杭と施工方法

試験杭は小口径回転杭²⁾（杭径 $D_p=60\text{mm}$ 、板厚 4.2mm 、杭長 1500mm 、羽根径 $D_w=160\text{mm}$ 、羽根区間長 $L_w=1440\text{mm}$ ）であり、電動トルクレンチを利用した人力による施工を行った。杭先端はGL-1.5mに設置された。施工状況を写真1に示す。試験箇所の総数は、図1に示すように押込み試験（施工当日）と簡易な急速載荷試験（当日、12日後、70日後）の4箇所である。施工当日に行った2箇所の試験が終了すると杭を引抜いて、12日後、70日後の杭を次の試験位置に転用設置するので、杭引抜きに伴う周辺地盤への影響を



写真 1 施工状況

キーワード 簡易な急速載荷試験，加速度計一体型のロードセル，インジケーター，杭の施工品質
連絡先 〒130-0014 東京都墨田区亀沢 1-26-4 システム計測株式会社(株) 03-5611-2500

考慮して、杭配置間隔を 1.5m ($9.3D_w$) としてある。

4. 試験方法と計測概要

実施した載荷試験は二つである。地盤工学会基準²⁾の急速載荷試験および(一財)日本総合試験場の性能証明書³⁾による試験方法に準じる方法と、その試験結果とを比較する意味で実施した地盤工学会基準²⁾の押込み試験である。本計測システムは、加速度計一体型のロードセルに集約され、さらに動ひずみアンプと計測ロガーが一体型のインジケータに集約されることによって、簡易に急速載荷試験をおこなうことが可能になった。概要を写真 2 に示す。

表 1 試験ケース

case	試験時期	載荷方法
2	施工当日	押込み試験 (連続載荷)
7	施工当日	急速載荷試験
9	施工後 12 日	急速載荷試験
9-2	施工後 70 日	急速載荷試験

4. 1. 簡易な急速載荷試験

簡易な急速載荷試験の試験ケースを表 1 に示す。杭頭部への重錘の落下高さは 2 段階 (54cm と 89cm) とし、異なるバネ定数 (同一性能を持つ軟クッション材の枚数調整: 3 枚～6 枚) を有する試験を実施するとともに、1 本の杭に対して杭施工後の異なる経過時間 (異なる養生期間: 施工直後, 14 日後, 70 日後) における品質検査試験を実施した。試験装置と重錘は人力組立てが可能であり、その状況を写真 2 に示す。

4. 2. 押込み試験

簡易な急速載荷試験実施の近傍にて、荷重速度一定の押込み試験を実施した。

4. 3. 計測方法

載荷試験装置は人力で運搬、組立て、解体が可能となるように開発し、小型化した計測装置を用いて杭頭部での打撃による荷重および加速度の応答値を計測した。今回は、計測準備に時間を要する光学式変位計による変位計測は行わず、加速度を 2 回積分して求めている。

5. おわりに

小型化した載荷・計測装置を用いることで打設直後の杭 (人力による回転式施工による小口径鋼管杭) を対象として、「簡易な急速載荷試験」の適用性を検討するために試験を実施した。

敷地条件、時間的条件や経済的制約のある厳しい施工条件のもとでも適切で容易な打止め管理の実現が可能であると判断され、更に技術開発を実施すれば、全数検査実施の実現可能性があると言える。



写真 2 簡易な急速載荷試験概要

参考文献

- 1) 土木学会, 回転圧入鋼管杭 (NS エコスパイラル) の設計施工法に関する技術評価報告書, 土木学会技術推進ライブラリー No.13, 2013.
- 2) 地盤工学会, 杭の鉛直載荷試験方法・同解説 [第一回改訂版], 2002.
- 3) デジタル杭打ち試験—急速載荷による小口径杭の品質検査システム, (一財)日本建築総合試験所性能証明第 08-01 号, 2008.