

簡易な急速載荷試験の実験的研究（その2）－試験結果に関する考察－

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 ○中西義隆
正会員 澤石正道
正会員 高橋章浩

正会員 成田雅章
正会員 和田昌敏

1. 試験方法

この研究は、人力施工された小口径回転杭の施工品質管理を対象に開発した原位置品質検査試験¹⁾の結果について考察する。今回実施した簡易な急速載荷試験(case7, case9, case9-2)は、地盤工学会の急速載荷試験方法²⁾に準じている。試験装置は、標準貫入試験の半自動落下装置を利用している(写真 1)。重錘、軟クッション材、加速度計一体型のロードセルは、センターホール型になっており、その中空部にロッドを貫通させて固定している。重錘の落下高さは、ロッドの定尺の関係から 54cm, 89cm の 2 種類となり、同一落下高さにおいて軟クッション材(直径 160mm 厚さ 30mm)の数を減らすことで杭に与える荷重を変化させている(表 1)。



写真 1 試験装置

2. 試験結果

2.1. 簡易な急速載荷試験の経時変化

試験結果の経時変化を図 1 に示す。ここには、加速度補正を行った荷重、加速度(計測値)、速度、変位を示している。case9-2 の 7 回目落下の波形を例に相対載荷時間 T_r を検証すると、載荷時間 $t_L \approx 0.06\text{sec}$ 、試験杭長 $L=1.5\text{m}$ から相対載荷時間 T_r は 104 が算出され、十分な載荷時間が保たれている。また、変位は、加速度を 2 回積分して算出しているが、その計算過程において加速度・速度・変位について基線補正法⁴⁾⁵⁾によって補正している。なお、加速度のサンプリングは 10kHz である。

表 1 試験条件

試験回数	軟クッション材の数	落下高さ(cm)
1	6	54
2	5	
3	4	
4	3	
5	6	89
6	5	
7	4	

2.2. 簡易な急速載荷試験の荷重と変位量関係

荷重と変位の関係、除荷点荷重と変位の関係を図 2 に示す。case7 (施工直後) は 13.3kN, 2.8mm 以降に漸近した曲線を描いている。case9 (施工 12 日後) も 17.1kN, 3.1mm 以降に漸近した曲線を描いるが、case7 より大きい支持力が得られている。case9-2 (施工 70 日後) は 24.5kN, 3.0mm において、case7・case9 よりも大きな支持力が得られており、その後も漸増していく曲線が描かれている。養生日数による支持力の増加が考えられる。

2.3. 押込み試験と簡易な急速載荷試験の比較

簡易な急速載荷試験結果が品質管理に適用可能かを押込み試験(case2)の荷重と変位関係から検証する。押込み試験は、バックホーを反力にして杭施工直後に連続載荷方式で行った。図 3 に押込み試験と簡易な急速載荷試験の荷重と変位関係を示す。押込み試験の変位は、5mm 程度までは、case7 と case 9 と同様な荷重と変位関係であるが、その後は漸増していく傾向が得られている。表 2 に弾性範囲内と考えられる変位域(3.0mm 程度)で比較すると、押込み試験が 14.3kN, case7 が 13.3kN という同等の結果が得られた。なお、case9, case9-2 の結果は、養生日数の経過と共に支持力が増加する傾向が得られた。

キーワード 簡易な急速載荷試験, 押込み試験, 小口径回転杭, 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

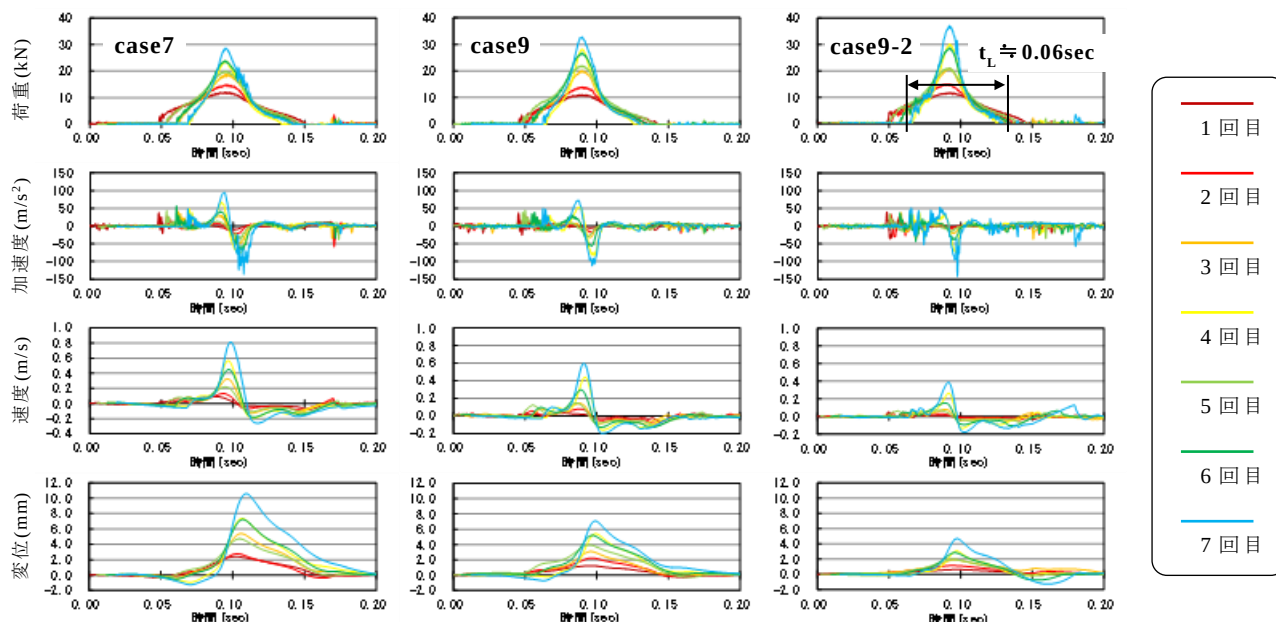


図 1 経時変化

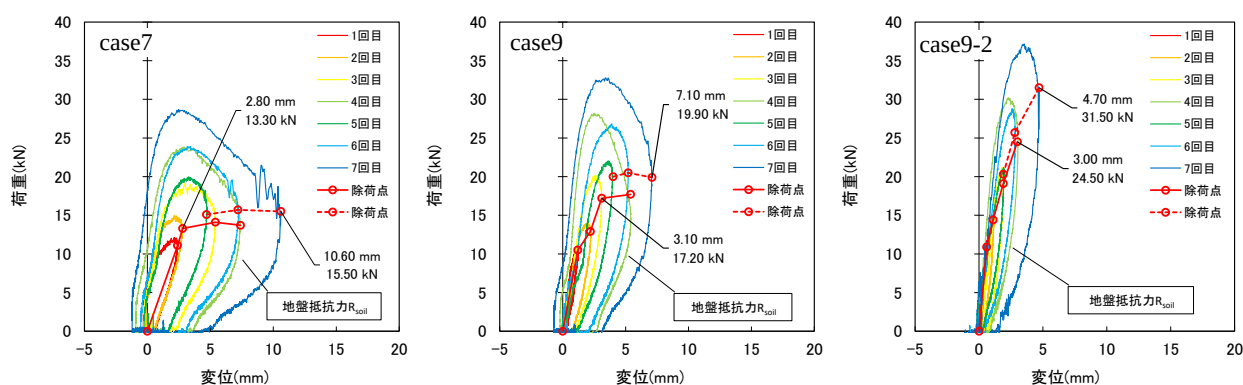


図 2 荷重と変位関係

3. まとめ

以上の結果から、簡易な急速載荷試験の相対載荷時間は $500 > Tr \geq 5$ を満足し、加速度を 2 階積分し基線補正した変位は押込み試験結果との比較から妥当な値であると考えられる。

また、簡易な急速載荷試験は、除荷点法による解析が適用可能であり、弾性範囲内の押込み試験結果との整合性がとれ、養生日数に伴う支持力加が把握された。したがって、杭施工直後に簡易な急速載荷試験を行うことで、除荷点法により杭の品質管理が適用できる可能性がある。

参考文献

- 1) 成田ら、簡易な急速載荷試験の実験的研究(その1)－試験概要－, 土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集, 投稿中
- 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.
- 4) 久保豊 小口径鋼管杭の支持力評価と施工管理方法に関する実験的研究, 2006 pp.6-1～6-6.
- 5) 大崎順彦, 新・地震動のスペクトル解析入門 pp.133～138

表 2 試験結果

case	試験の種類	試験時期	荷重(kN)	変位量(mm)
2	押込み	施工日	14.3	3.0
7	急速載荷	施工日	13.3	2.8
9		12 日後	17.2	3.1
9-2		70 日後	24.5	3.0

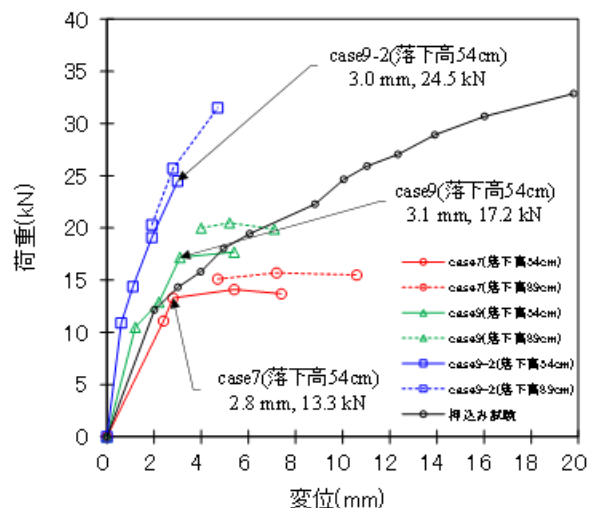


図 3 各試験結果の荷重と変位関係