

打込み鋼管杭に対する各種基準の評価式による最大先端支持応力  $q_b$  および最大周面摩擦応力  $f_s$  の比較  
(その2 : 比較結果)

杭先端支持力	杭周面摩擦力	正会員 〇 亀井 秀一*	正会員 仲 優太郎**	正会員 林 世峻***
静的载荷試験	急速载荷試験	正会員 北條 豊****	正会員 大野 雅幸*****	正会員 山本 伊作*****
経験式	鋼管杭	正会員 渡邊 康司*****	正会員 松本 樹典*****	

1. はじめに

本報告(その2)では、打込み鋼管杭に対する各種基準の評価式による最大先端支持応力  $q_b$  および最大周面摩擦応力  $f_s$  の比較・検討結果を述べる。

2. 静的および急速载荷試験結果

段階载荷方式 SLT を実施し、8日間養生後、引き続いて RLT を実施した。RLT では質量  $m_h = 3.5$  ton の重錘を用い、落下高さ  $h$  を 0.03~0.83 m に増加して8回の試験(打撃)を行った(亀井他 2023, 林他 2023)。

図-1には、SLT と RLT から得られた杭頭および先端の荷重-変位関係を示している。RLT の荷重-変位関係は、ULPC\_CM 解析法によって求めた結果である。本報告では、SLT および RLT の最大荷重時での周面摩擦  $f_s$  および先端支持抵抗  $q_b$  をそれぞれ極限(最大)抵抗とした。

なお、計測軸ひずみから杭軸力を求める際には、同名報告(その1)の表-1に示した保護材を考慮した鋼管杭の断面定数を使用した。

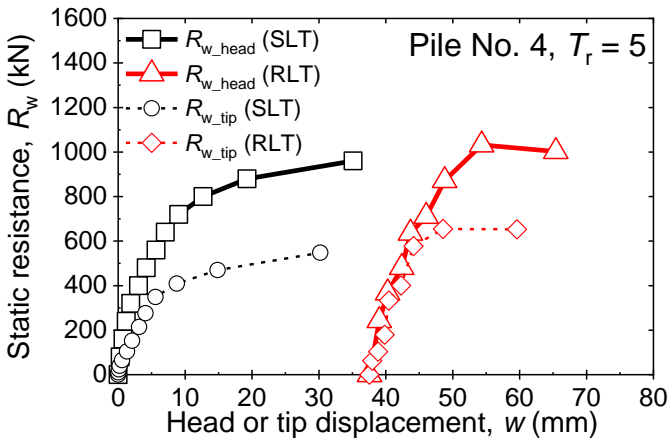


図-1 SLT と RLT から得られた荷重-変位関係

3. SLT, RLT および各種基準の評価式による最大先端支持応力  $q_b$  および最大周面摩擦応力  $f_s$  の比較

図-2はSLT, RLT および各種基準から得られた周面摩擦応力  $f_s$  の深度分布を示している。なお、CPT 基準の  $F_{st}$  (その1の表-3を参照)を0.3と仮定した。

点線は、SPT の土質分類を用いて(砂あるいは粘土)、各種基準から得られた周面摩擦応力深度分布である。

実線は、杭の計測区間(Upper section と Lower section)に合わせて、周面摩擦応力の区間平均値を示している。

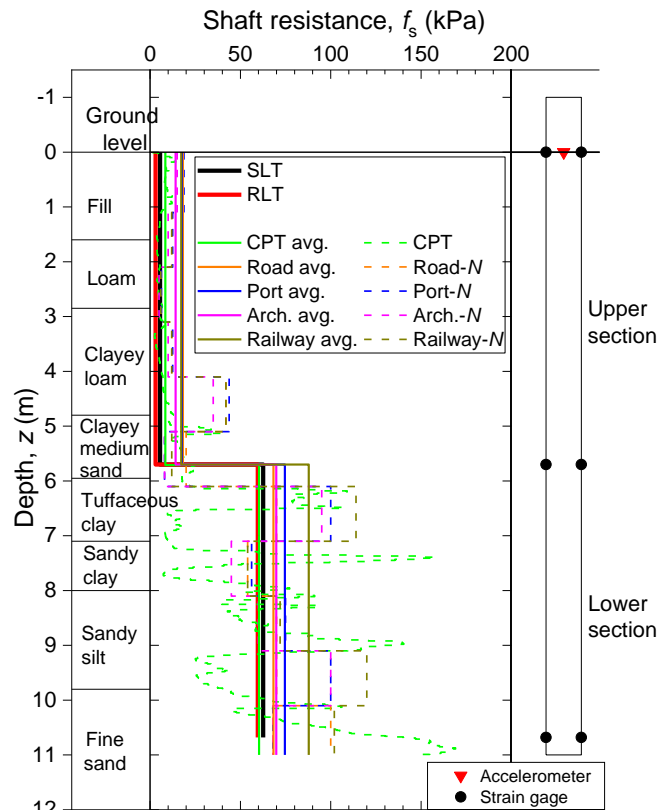


図-2 SLT, RLT および各種基準から得られた周面摩擦応力  $f_s$  の深度分布

図-3には、SLT, RLT および各種基準から得られた各杭区間の平均周面摩擦応力  $f_s$  の比較を示した。日本の各基準による値には大きな差はみられないが、SLTによる実測値を多少過大評価している。CPT および RLT による値は、実測値にほぼ相当している。

図-4は、SLT, RLT および各種基準から得られた最大周面摩擦力  $Q_s$  および最大先端抵抗力  $Q_b$  の比較である。 $Q_s$  に関しては、図-3で述べた傾向と同様である。 $Q_b$  に関しては、CPT を含めた各種基準による値に大きなばらつきがある。ただし、港湾基準(Port)では、先端閉塞率  $\eta$  を1と仮定した。道路基準(Road)では  $\eta = 1$ 、建築基準(Archi.)では  $\eta = 0.52$  である。

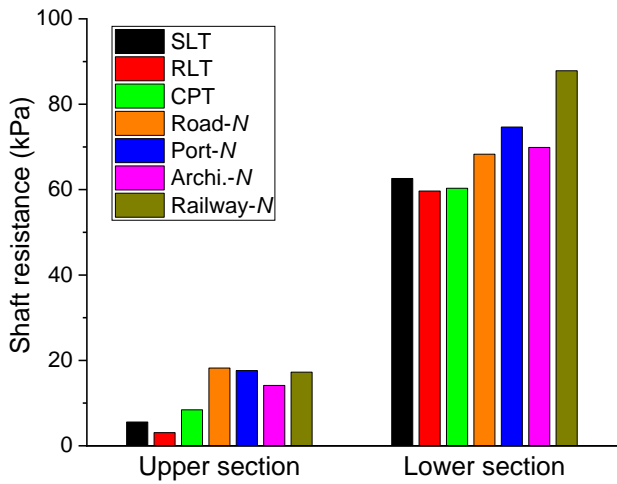


図-3 SLT, RLT および各種基準から得られた各杭区間の平均周面摩擦力応力  $f_s$  の比較

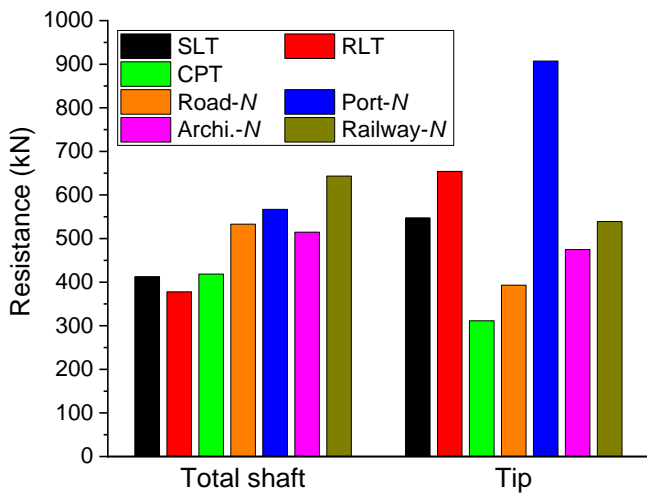


図-4 SLT, RLT および各種基準から得られた最大周面摩擦力  $Q_s$  および最大先端抵抗力  $Q_b$  の比較

図-5 は各種基準から得られた極限支持力  $Q$  時の軸力分布を SLT および RLT での実測結果と比較したものである。各基準値による軸力分布は、最大先端抵抗力を起点とし、測定間隔 (CPT では 0.02 m, SPT では 1 m) の最大周面摩擦力を下から積重ねたものである。CPT を含めた各種基準による軸力の変化は、同様な傾向である。日本の各基準による値は、 $N$  値を利用するため、1 m 間隔の変化であるが、CPT では 0.02 m 間隔でデータを得るため、より細かな軸力変化を示すことが可能である。RLT による杭軸力変化は、SLT 結果と非常に良く対応している。

杭軸力分布を評価することは、杭体設計に有効である。

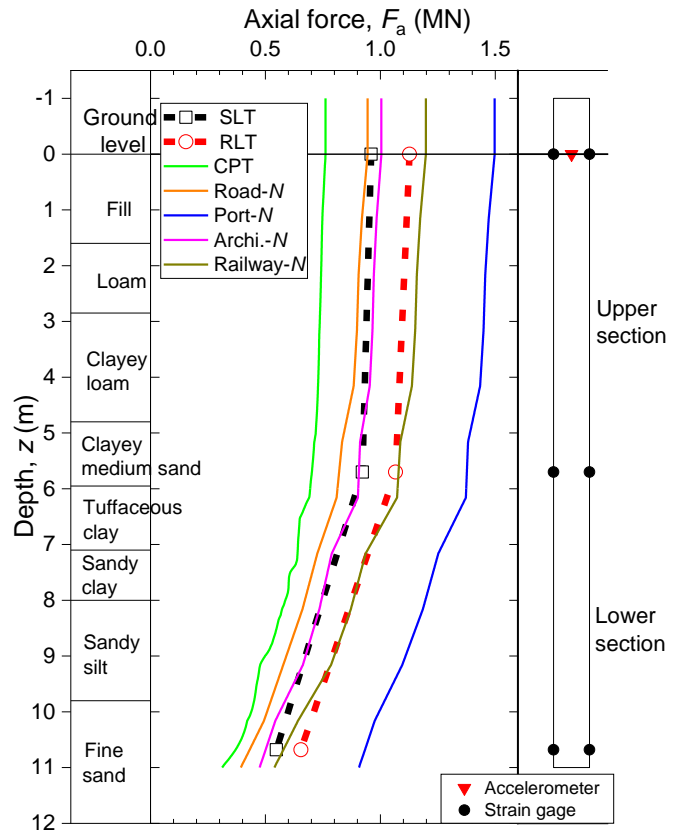


図-5 SLT, RLT および各種基準から得られた極限支持力  $Q$  時の軸力分布の比較

#### 4. おわりに

周面摩擦に関しては、RLT、各種基準による評価値に大きな差はなかった。先端抵抗に関しては、基準によって大きなばらつきがあった。RLT 結果は各種基準式に比べて最も SLT 結果と良く一致した。

CPT は、地層の細かな変動をよく反映している。CPT の適用性を向上させるには、本研究のような比較・検討を通じて、データベースの蓄積が必要である。

#### 参考文献

- 亀井 他 (2023) : 鋼管杭を対象とした急速荷重試験と静的荷重試験の比較実証実験 (その 1 : 実験概要), 58 回地盤工学研究発表会。  
 林 他 (2023) : 鋼管杭を対象とした急速荷重試験と静的荷重試験の比較実証実験 (その 2 : 実験結果), 58 回地盤工学研究発表会。

\* (株)地盤試験所 部長・工学学士  
 \*\* (株)地盤試験所 主任・理学修士  
 \*\*\* (株)地盤試験所 主任・理学修士  
 \*\*\*\* (株)地盤試験所 課長・理学学士  
 \*\*\*\*\* (株)地盤試験所 工学修士  
 \*\*\*\*\*(株)地盤試験所 代表取締役・工学修士  
 \*\*\*\*\*(愛知工業大学 准教授・工学博士  
 \*\*\*\*\*(金沢大学 名誉教授・工学博士

\* Director, Jibanshikenjo Co. Ltd., Bc. Eng.  
 \*\* Chief engineer, Jibanshikenjo Co. Ltd., Ms. Science  
 \*\*\* Chief engineer, Jibanshikenjo Co. Ltd., Ms. Science  
 \*\*\*\* Section chief, Jibanshikenjo Co. Ltd., Bc. Science  
 \*\*\*\*\* Jibanshikenjo Co. Ltd., Ms. Eng.  
 \*\*\*\*\* CEO, Jibanshikenjo Co. Ltd., Ms. Eng.  
 \*\*\*\*\* Assoc. Prof., Aichi Institute of Technology, Dr. Eng.  
 \*\*\*\*\* Emeritus Prof., Kanazawa Univ., Dr. Eng.