

しらす地盤における鋼管ソイルセメント杭の鉛直載荷試験(その 1: 載荷試験計画)

九州旅客鉄道(株) 正会員 ○海老原 毅, 清水 琢磨
 ジェイアール九州コンサルタンツ(株) 正会員 村田 信之, 芝 寛
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 神田 政幸, 西岡 英俊

1. はじめに

鹿児島市内のJR指宿枕崎線の谷山駅付近において、鹿児島市を事業主体とする15ヶ所の踏切除却を目的とした連続立体交差事業が施行中である。現地は軟弱な沖積しらす(二次しらす)層が、高架橋区間約2.5kmのうち約1.2kmの範囲で40m以上の厚さで堆積している。そのうち約400mの区間では70mの深度でも明確な支持層が確認できていない(図1)。

このような地盤条件および有識者を含む委員会における検討結果を踏まえ、高架構造と基礎構造の比較検討を行った。高架構造はスパン10mのビームスラブ式ラーメン高架橋とし、不完全支持区間の基礎構造は、摩擦杭として摩擦特性の長けた鋼管ソイルセメント杭を検討対象とした。しかしながら、これまで摩擦杭として同杭を鉄道高架橋に用いた事例は少ない¹⁾。

本論文では杭基礎の設計にあたり、現地において実寸法杭の静的鉛直載荷試験を行い、設計に反映させるための周面支持力等を評価した結果について報告する。その1では載荷試験の概要について述べる。

2. 載荷試験の目的

鋼管ソイルセメント杭工法は施工時に地盤を緩めないため、場所打ちRC杭に比べて大きな周面支持力、先端支持力が期待できる。しかしながら、現行鉄道標準²⁾には同工法を用いた場合の設計法について明示されておらず、別途既往の載荷試験事例に基づく支持力算定式が提案³⁾されているものの、これには沖積しらす層での載荷試験事例は含まれていない。このため、本高架橋の杭基礎の設計にあたり、特殊地盤である沖積しらす層の周面支持力を適切に評価し、設計に反映させることを目的とし、現地において極限状態まで載荷する静的鉛直載荷試験を行った。また、杭毎のばらつきの影響についても比較検討するため、同一地盤で2本の載荷試験を行うこととした。

3. 鉛直載荷試験の計画

試験杭は、暫定的に摩擦杭としての設計を行い、L2地震動での液状化の影響⁴⁾を考慮しても、必要な支持力を満足できる杭諸元(固化体径1.2m、杭長23.8m)とした。この杭諸元に対して既存の算定式による支持力(以下「設計値」と記す)を概算すると、表1の値

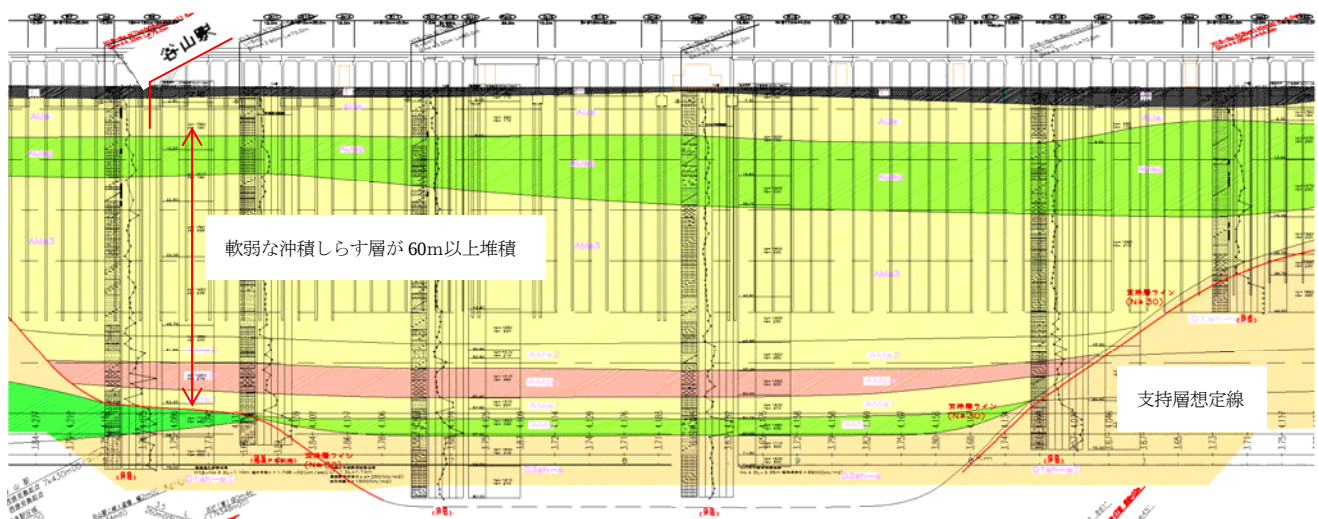


図1 谷山地区の地盤概要

キーワード しらす, 二次しらす, 摩擦杭, 静的鉛直載荷試験, 鋼管ソイルセメント杭

連絡先 〒812-8566 福岡市博多区博多駅前3-25-21 九州旅客鉄道(株) 施設部工事課 TEL092-474-2452

となる。既往の算定式が安全側に設定されていることと、極限状態まで載荷するために、計画最大荷重は15000kNとした。

試験杭の鋼管部の仕様は、設計上は鋼管径 800mm でも耐えられることが明らかになったため、表2に示すように、試験杭は鋼管径 800mm と同工法での標準的な被り(100mm)を確保した鋼管径 1000mm の2本とした。

4. 鉛直載荷試験の概要

載荷試験は、地盤工学会「杭の鉛直載荷試験方法・同解説 杭の押込み試験」に基づき、多サイクル方式にて実施した。試験の最大計画荷重(15000kN)に対して、試験サイクルを5サイクル(3000kN ピッチ)とし、新規荷重段階での荷重保持時間は30分とした。

試験杭は図2に示すように、杭間隔3.5m(固化体径の2.5倍)で配置した。各試験杭に対して周囲の4本を反力杭として用いた。測定項目は、杭頭部と杭先端部及び中間部の変位と、鋼管のひずみを7断面で測定した。図3に土質柱状図と試験杭の使用と設置状況を示し、図4に載荷試験状況を示す。

表1 既往算定式³⁾による設計支持力の概算

	平均 N 値	支持力度 (kN/m ²)	支持力 (kN)	合計 支持力
周面支持力	9.3	7N	5330	7650 (kN)
先端支持力	13.7	150N	2320	

表2 試験杭の仕様

	鋼管径 (mm)	鋼管長 (m)	板厚 (mm)	固化体径 (mm)
試験杭1	1000	24.5	19	1200
試験杭2	800	24.5	19	1200
反力杭	800	24.5	9	1200

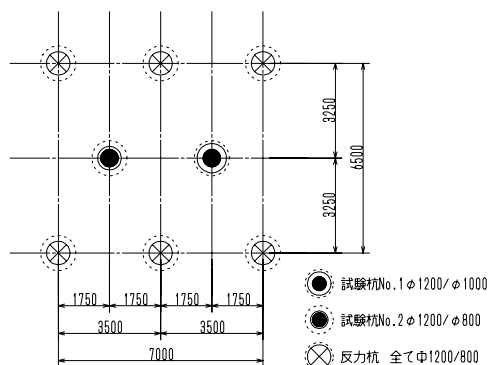


図2 載荷杭および反力杭の配置(平面図)

5. おわりに

特殊地盤である沖積しらす地盤における摩擦杭として、鋼管ソイルセメント杭の載荷試験を計画した。極限状態まで載荷することと、地盤条件がほぼ同一となる隣接する2本の載荷試験を行うことが大きな特徴である。試験結果は別報(その2)⁵⁾にて示す。

参考文献

- 1) 川村, 長谷川, 小西, 石井, 神田: 鋼管ソイルセメント杭工法の周面支持力の評価, 土木学会第61回年次学術講演会, 2006.9
- 2) 鉄道総合技術研究所編: 鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物, 2000
- 3) 勅使川原, 棚村, 永尾, 神田: 鋼管ソイルセメント杭の地盤抵抗特性, 鉄道総研報告, Vol.16, N0.9, pp.23-28, 2002.9
- 4) 鉄道総合技術研究所編: 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計, 1999
- 5) 芝, 村田, 清水, 海老原, 神田, 西岡: しらす地盤における鋼管ソイルセメント杭の鉛直載荷試験(その2: 載荷試験結果), 土木学会第64回年次学術講演会, 2006.9 (投稿中)

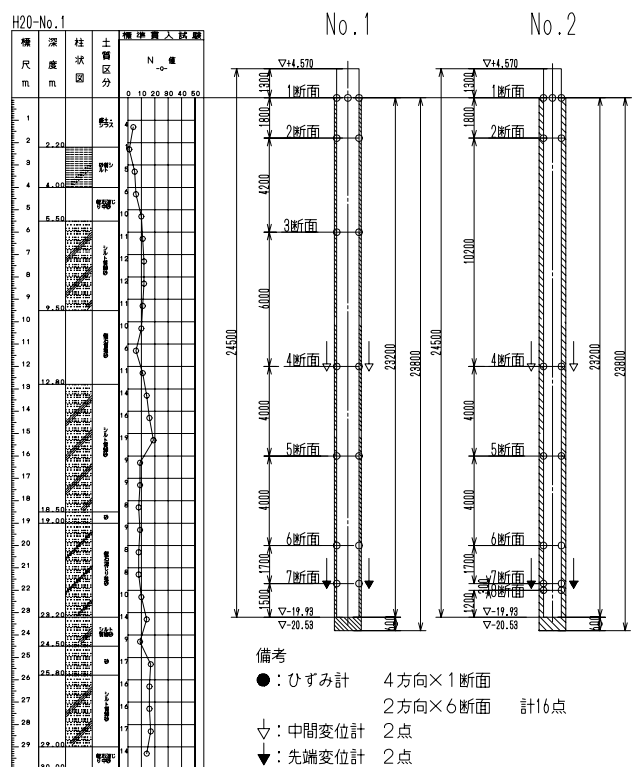


図3 土質柱状図と試験杭の設置状況



図4 載荷試験状況