

V-57

鉄筋・鋼管ソイルセメント杭の施工試験

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 ○渡邊 誠司
 東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 田端 治美
 東日本旅客鉄道㈱ 建設工事事務所 正会員 今井 政人

1. はじめに

現地盤の土を骨材として活用するソイルセメント杭工法は、発生土砂の処理が低減できること、および骨材を節約できることから環境負荷が小さく、工事費の低減を図ることができる工法である。現在実用化されているソイルセメント合成鋼管杭工法¹⁾は、芯材にリブ付き鋼管を使用したものであるが、材料費が高いこと等により使用の拡大があまり進んでいない。一方、鉄筋・鋼管ソイルセメント杭は、図-1に示すように、ソイルセメントの中に芯材として材料費の安い異形鉄筋と薄肉鋼管を配置した構造をもつものであり、これまで、圧縮試験²⁾、曲げ試験等³⁾の室内載荷試験を行い、杭体としての基本的特性を把握してきた。本報告では、実地盤における施工性等を確認するために、杭の施工試験を行ったので、その結果について述べる。

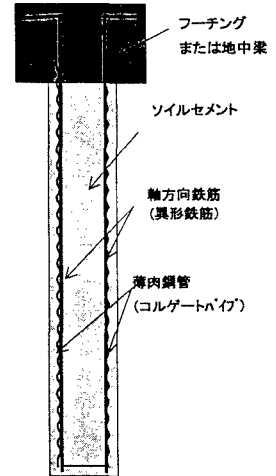


図-1 鉄筋・鋼管ソイルセメント杭概念図

2. 杭の仕様

試験杭は、図-2に示すようなN値が5以下の粘性土を主体とした軟弱地盤中に打設した。試験杭は施工可能な最大の長さ程度とし、摩擦杭として設計を行った。杭の仕様を表-1に示す。鉄筋と薄肉鋼管（以下芯材）は約18mになるが、施工性を考え6mごとの3分割とし、鉄筋は機械式継手を用いて接続した。先端部は施工上芯材を入れることが困難なため、ソイルセメントの改良体だけとしている。

表-1 杭の仕様

芯材	杭径	1200mm
	芯材径	800mm
	鉄筋	D32
	鉄筋本数	16本
	薄肉鋼管	コルゲートパイプ
	薄肉鋼管厚さ	1.6mm

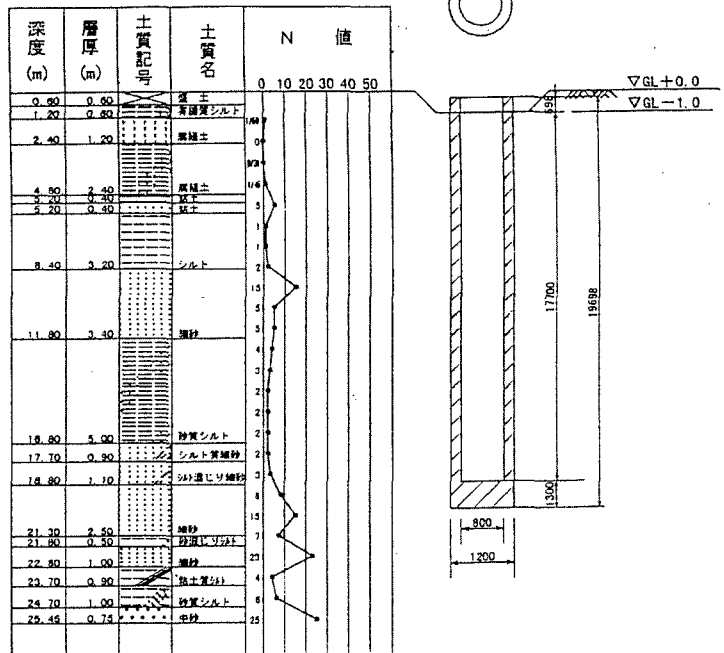


図-2 杭及び土質柱状図

3. 杭の施工

従来の、ソイルセメント合成鋼管杭工法では、まず杭打設位置の地盤の攪拌混合を行った後、芯材となるリブ付き鋼管を沈下させる施工法が多く用いられてきた。試験施工杭においては、芯材が軽量であり挿入が困難であることが想定されること、工事費削減のために施工時間の短縮をはかる必要があることなどから、攪拌混合と芯材挿入を同時に施工することとした。

4. 施工試験結果

今回施工した杭の芯材を地中に挿入する際、押し力と攪拌翼先端到達深度との関係を表-2に示す。図-1の地盤柱状図よりN値が0~5程度の粘性土層で12~15kN程度、N値が5~15程度の中間砂層で30kN程度、杭先端の砂層で37~41kN程度の押し力であり、攪拌翼先端の地盤強度により押し力が決定されることが分かる。このことから、押し力には、芯材側面部の抵抗は、ほとんど寄与しておらず、攪拌翼の切削および芯材貫入による芯材先端部の抵抗が押し力の大部分を占めていると考えられる。セメントスラリーの配合は水セメント比W/C=120%、セメント添加量は杭A~Fで約371kg/m³、杭Gで540kg/m³とした。杭体のコアボーリングの結果、杭Dで平均2.1N/mm²で杭Gで平均2.6N/mm²であった。

施工時のスラリー投入量と排出量を表-2に示すが、1本あたり杭の体積22.1m³に対し、排出土量は約38%であった。これは場所打ち杭に比較して非常に少ない。また、排出土は発生時には流動性に富んでいるが、セメントを含んでいるため、翌日には集積した排出土上に人が載っても十分な耐力を示す程度に固化が進むため盛土材等への転用も可能である。

今回の試験杭1本あたりの施工に要した時間は鉄筋、コルゲートパイプの接続に時間がかかるため、杭打設の前作業として約90分、杭体の施工は約1分/mで行えるため、貫入引き上げで約40分であった。杭長が、短くなれば芯材抱き込み時の鉄筋継手やコルゲートパイプ接続作業が無くなるため、さらなる、施工時間の短縮が可能であると考えられる。

5. おわりに

今回の試験施工の結果、鉄筋・鋼管ソイルセメント杭は攪拌混合と芯材の貫入を同時に行う方法により施工が可能であることが分かった。今後、これまでの試験結果を踏まえ鉄筋・鋼管ソイルセメント杭の設計施工法を確立していきたいと考えている。

【参考文献】

1) 一般土木工法・技術審査証明報告書 ソイルセメント合成鋼管杭工法, 国土開発技術研究センター, 平成8年2月 2) 今井:鉄筋・鋼管ソイルセメント杭の圧縮特性について, 土木学会第54回年次学術講演会, 平成11年9月 3) 今井:鉄筋・鋼管ソイルセメント杭の曲げ部材特性について, SED No. 13, 1999-11

表-2 施工時データ

	G.Lからの 深度(m)	杭A (kN)	杭B (kN)	杭C (kN)	杭D (kN)	杭E (kN)	杭F (kN)	杭G (kN)
攪拌 翼先端 到達深 度と押 し力	0.0~0.7	-	-	-	-	-	-	-
	0.7~1.0	16.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	1.0~2.0	11.8	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	2.0~3.0	11.8	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	3.0~4.0	11.8	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	4.0~5.0	11.8	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	5.0~6.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	6.0~7.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	7.0~8.0	14.7	27.4	29.4	29.4	14.7	31.4	14.7
	8.0~9.0	14.7	27.4	29.4	29.4	31.4	31.4	29.4
	9.0~10.0	14.7	27.4	30.4	14.7	29.4	37.2	29.4
	10.0~11.0	31.4	14.7	16.7	14.7	14.7	37.2	14.7
	11.0~12.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	16.7	14.7
	12.0~13.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	13.0~14.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	14.0~15.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	15.0~16.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	16.0~17.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	17.0~18.0	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
	18.0~19.0	16.7	15.7	14.7	16.7	14.7	14.7	14.7
	19.0~20.0	37.2	39.2	39.2	16.7	37.2	37.2	41.2
スラリー投入量(m ³)		10.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	12.0
スラリー排出量(m ³)		9.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	10.6