

自然泥水条件のアースドリル杭試験施工(その1:安定液の管理)

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 山本 信弘
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 三木 隆史

1.はじめに

アースドリル工法は「低振動，低騒音」「工費が安価」等のメリットを持つにもかかわらず，これまで特に列車荷重を受ける土木関係の場所打ちコンクリート杭において採用される例は少なかった．これは，安定液にベントナイト泥水を使用することで，品質管理上の不安定さがあると考えられていたためである．これに対し近年，品質を改善したアースドリル杭が開発され，適切な施工管理を行うことで他の場所打ち杭と同等の支持力性状を得られることが分かってきた¹⁾．このことから当社においても，1柱1杭形式の鉄道高架橋において，アースドリル杭の採用をするにあたり，当該地盤における適用性検討，および施工管理手法の確立を目的として試験施工(施工試験，押込み試験：参考文献²⁾)を行った．ここでは，施工試験結果について述べる．

2. 検討内容

アースドリル杭における設計上の取扱いは、安定液のベントナイト濃度によって分類されている³⁾。これらを表-1 にまとめる。この中でも、周面支持力については設計への影響が最も大きい。

このことから今回は、安定液のベントナイト濃度を3%未満(自然泥水条件)に抑えたアースドリル杭を施工して、安定液に含まれる砂分の管理及び杭先端支持力に影響を与えるスライム処理方法の確立を目的とした試験杭の施工を行った。

3.試験杭の施工概要

今回の対象は、東大阪市内で建設中の大阪外環状線における高架橋工事であり、既往の報告¹⁾と比較して軟弱な粘土層が深く堆積している。土質柱状図を図-1に示す。押込み試験は本設杭を反力杭としたこと、周面摩

擦力を十分に発揮できるように杭頭変位量を十分に与えたため、先端支持力が大きく期待できない軟弱な粘土層(GL-23.0m)を支持層とした、いわゆる摩擦杭として施工することとした。試験杭諸元を表-2に示す。

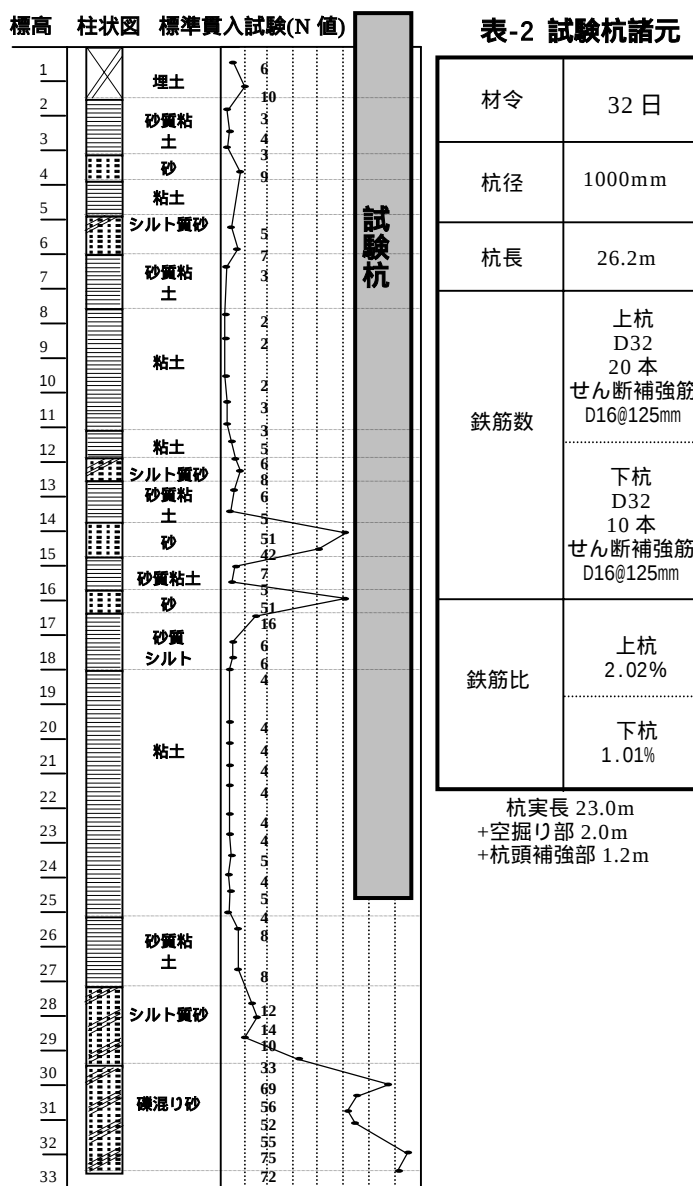


圖-1 土質柱狀圖

表-1 ベントナイト濃度が設計へ与える影響

項目		ヘントナイト濃度 3%未満	ヘントナイト濃度 3%～10%
支持力	周面支持力	砂質土：5N 200(kN/m ²) 粘性土： $q_u/2$, 10N 150(kN/m ²)	砂質土：2N 100(kN/m ²) 粘性土： $q_u/2$, 10N 80(kN/m ²)
杭体	有効径	公称径	公称径-50mm を有効径とする
	コンクリート強度	圧縮強度等の低減率 0.7	圧縮強度等の低減率 0.6

キークート：アースドリル杭杭 ポリマー系安定液 攪拌翼付水中サンドポンプ

連絡先：〒532-0011 大阪市淀川区西中島7丁目16番116号 TEL(06)6838-7131 FAX(06)6838-7132

4.安定液の管理とスライム処理

(1)安定液の配合

安定液の配合はベントナイト濃度を3%未満とし、CMCを主体としたポリマー安定液を用いた。これは既往の報告¹⁾でも使用されているものである。その配合及び作液時の値を表-3, 4に示す。

表-3 ポリマー系安定液配合

配合剤	ベントナイト	CMC	分散材
重量比	2.5%	0.25%	0.1%

表-4 作液時の値

粘性(秒)	比重	ろ過水量(ml)	P.H	砂分(%)
28.20	1.015	6.4	10.5	0

(2)攪拌翼付水中サンドポンプを用いたスライム処理

今回は通常のアースドリル工法と異なり自然泥水条件の安定液を用いるため、2次スライム処理後のスライム堆積を抑制すること、安定液を良液置換(今回は杭体積の125%まで実施)することを目的として、2次スライム処理に攪拌翼付水中サンドポンプを使用した。

(3)安定液の管理

安定液は掘削終了後、置換えを前提に管理計画を立てた。管理目標値を表-5に示す。

表-5 安定液管理目標値

	粘性(秒)	比重	ろ過水量(ml)	P.H	砂分(%)
掘削時	20~36秒	新液+0.05	30ml以下	8~11.5	2%以下
スライム処理時	20~30秒	新液+0.01	20ml以下	8~11.5	0.5%以下

掘削作業中の比重の変化を図-2に示す。掘削中の比重は新液+0.02~0.05で管理値内であるが、各削孔長において、杭先端部に近づくほど比重が大きい。また、今回はGL-15m付近で一晩堀り置きしたが、その結果新液+0.01(図-2の横軸 15m-2)程度まで低下している。

図-3に掘削後から各スライム処理にともなう安定液比重の計測結果を示す。2次処理前において既に表-5の管理目標値を満足している。また、2次処理における安定液の置換率については、50%以上置換した時点で新液に相当する値を示している。以上より、掘削時においては掘削底付近での管理値の測定、スライム処理時には2次スライム処理の50%置換時の杭先端付近での管理項目の測定で、安定液の管理を行うことができると考えられる。

5.孔壁測定

2次スライム処理後の孔壁測定結果を図-4に示す。孔壁については大きな崩壊等見られないが、緩い砂層

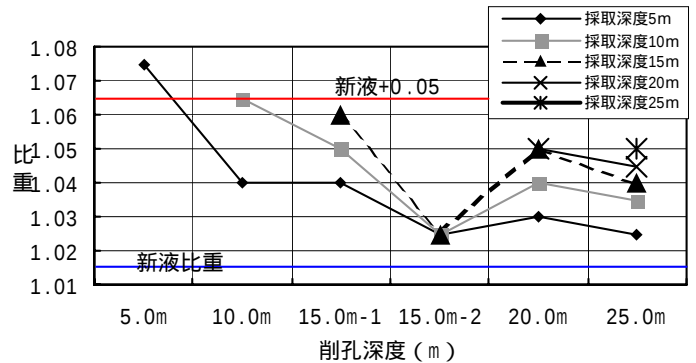


図-2 掘削中の安定液比重

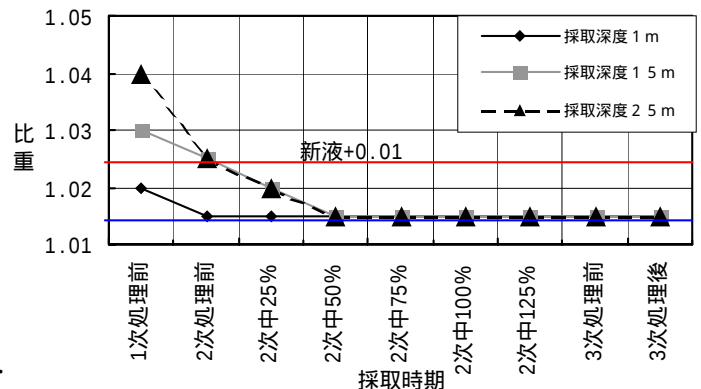


図-3 スライム処理に伴う安定液比重の変化

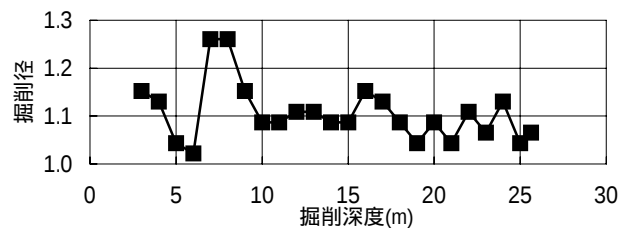


図-4 孔壁測定結果

(GL-6~7m付近)において、掘削径が大きくなっており、今後の施工において注意を要すると考えられる。なお、鉛直性については1/468と満足できる精度であった。

5.まとめ

今回の試験施工結果から、軟弱な地盤におけるアースドリル工法において、自然泥水条件であるベントナイト濃度を3%未満としたポリマー系安定液を使用した場合、攪拌翼付水中サンドポンプを用いた2次スライム処理において安定液の良液置換を行うことにより、泥水の品質管理を適切に行うことができることが確認された。

参考文献

- 1) 立木廣一・小原唯司・青木一二三・米澤豊司・住義雄: 高品質アースドリル杭の載荷試験(その1), 土木学会第53回年次学術講演会概要集, Vol. , 1998.10, pp.20-pp.21
- 2) 三木隆史・山本信弘: 自然泥水条件のアースドリル杭試験施工(その2), 土木学会第58回年次学術講演海外用集, Vol. (投稿中)
- 3) 鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物, 鉄道総合技術研究所編, 2001.6