

推進工事発生土を利用した流動化処理土の現場内製造および打設 (その1: 要求性能, 施工方法)

(株) 奥村組 ○正会員 加藤 将道 (株) 奥村組 正会員 川嶋 英介
(株) 奥村組 正会員 高島 哲朗 (株) 奥村組 宇留間 高広

1. はじめに

東京都港区内で施工中の高輪・三田共同溝工事に於いて、泥土圧推進工法で発生した残土を用いて現場内で流動化処理土を製造し、掘進作業と並行して路下施工ヤード内の埋戻し土に再利用した。

流動化処理土の施工は、狭隘な路下施工ヤードの中で推進工の進捗に影響しないよう製造および打設を行う必要があり、また施工量が約 700m³ と少なく経済性に問題があった。そこで、発生土の供給、解泥および密度調整、セメントスラリーとの混合、製造した流動化処理土の打設といった一連の作業を、混合水槽と1台のバックホウで行う方法を立案し、実施した。本稿では、上記で述べた省面積下、少施工量における流動化処理土の要求性能、配合および効率的な製造方法について報告する。

2. 工事概要

高輪・三田共同溝工事は、昭和 42 年に完成した高輪共同溝と、平成 20 年に完成した三田共同溝の間、約 150m を接続する設計施工一括発注方式による工事である。平面図を図-1 に、工事概要を表-1 に示す。

流動化処理土の製造と施工は、①推進工発生残土の搬出車両、②過年度シールド工事推進基地として施工された路下施工ヤード埋戻し土の搬入車両を削減し、周辺地域の生活環境保全および一般交通への影響を緩和する目的で計画した。流動化処理土は推進工発生土を原料とし、路下施工ヤード内の推進工事に支障しない両端部(図-2)の埋戻し土として利用する。

流動化処理土の原料土となる推進区間の地質は、発進立坑から到達立坑に向かって洪積粘性土層から洪積砂礫土層に変化しており、発進側は一部沖積砂層が存在している。

土質は粘性土層で $N=4$, $\gamma=18\text{kN/m}^3$, 砂礫土で $N=25$, $\gamma=19\text{kN/m}^3$ である。

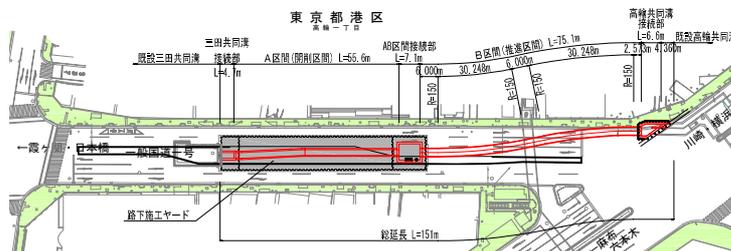


図-1 平面図

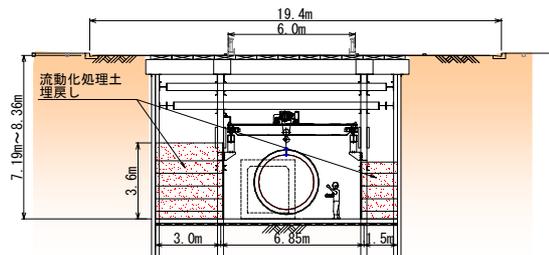


図-2 断面図

表-1 工事概要

発注者	国土交通省関東地方整備局
工事場所	東京都港区高輪1丁目地先
工事延長	L=151m
工事内容	実施設計1式 推進工(φ2600mm 泥土圧推進)L=75.1m 現場打駆体工L=55.6m(特殊部3箇所) 到達立坑築造B=6.6m L=11.0m H=12.3m 路下ヤード撤去、歩車道復旧工

3. 要求性能, 配合の設定

要求性能および配合は、運搬車両を削減するという流動化処理土の施工目的から、発生土の利用率を向上させることが求められた。そこで施工前に現地採取土を用いて配合試験を行い、施工性を確保しつつ発生土の有効利用が図れる要求性能、配合を検討した。配合試験において実施した配合例および試験結果を表-2 に示す。

一般的に施工性を重視してフロー値を高くする場合、加水量および密度を確保するための加重材使用量が多くなり、発生土利用率が減少する。一方でフロー値を低くした場合、発生土利用率は向上するが施工性が悪化する。通常はプラントの混練能力、施工性を考慮しフロー値を高めに設定するが、当該工事においては発生土利用率の向上

キーワード 流動化処理土, トンネル, 建設発生土, 建設汚泥, 有効利用

連絡先 〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1 (株) 奥村組 東日本支社 土木工務部 TEL 03-5427-2322

を重視して、フロー値を充填性から定まる品質規定値の下限である 110mm に設定し配合を決定した。

表-2 配合試験結果

番号	発生土	発生土密度 g/cm ³	目標値				単位量 (kg/m ³)					試験結果			備考		
			一軸圧縮強さ N/mm ²	ブリーディング率 %	処理土密度 g/cm ³	フロー値 mm	発生土重量		水	固化材	加重材 (再生砂)	一軸圧縮強さ N/mm ²	ブリーディング率 %	処理土密度 g/cm ³		フロー値 mm	発生土利用率 %
							現地採取土	想定推進添加材									
1	粘性土 (推進工を発生土を考慮し、推進添加材を加えて試験を成す)	1.63 (推進添加材を含む)	0.2 (材齢1週)	1% 以下	1.5 以上	300	673	93	494	100	0	0.12	0	1.32	335	50.6	
2						200	595	83	552	100	0	0.23	0	1.36	200	44.8	
3						160	702	98	477	100	0	0.41	0	1.37	160	52.9	
4						160	706	98	481	80	0	0.27	0	1.36	160	53.1	
5						160	526	73	407	100	416	0.49	0	1.53	160	39.6	
6						160	530	74	409	80	419	0.30	0	1.52	165	39.9	
7						110	628	87	377	100	330	0.59	0	1.52	115	47.2	
8						110	632	88	379	80	332	0.43	0	1.51	115	47.6	決定配合

※発生土利用率は流動化処理土を製造するのに要した発生土容積を示し、【発生土利用率=製造に用いた発生土容積/流動化処理土製造量×100】とした

4. 流動化処理土の施工

現場で流動化処理土を製造する場合、解泥装置と混合装置を組み合わせた専用プラントを設置し施工するケースが多い。しかし本工事では施工ヤードが路下にあり、さらに推進工と並行して作業するため製造設備を設置できる面積が約 92m² と狭く専用プラントの採用は困難であった。また製造数量が少なく、専用プラントを用いるとコスト増が懸念された。

そこで解泥から打設までの工程を混合用水槽 (20m³) 1 基、バックホウ (0.45m³) 1 台で行い、施工設備の縮減を図った (図-3)。1 回の製造量は 1 基の混合水槽で製造可能な量 (12.5m³) とし、発生土の解泥、密度調整、セメントスラリー混合、打設を繰替し行うことで施工した (図-4)。流動化処理土の混合は、均一なセメントスラリーを別途小型ミキサーで作液し、それを混合水槽で発生土と攪拌して行なった。攪拌作業にはバックホウに装備したパドル型バケットを使用した。パドル型バケットは、コンクリートポンプへの移送作業が可能となるよう、バケット開口幅を変更できる構造とした。施工状況を写真-1, 2, 3 に示す。

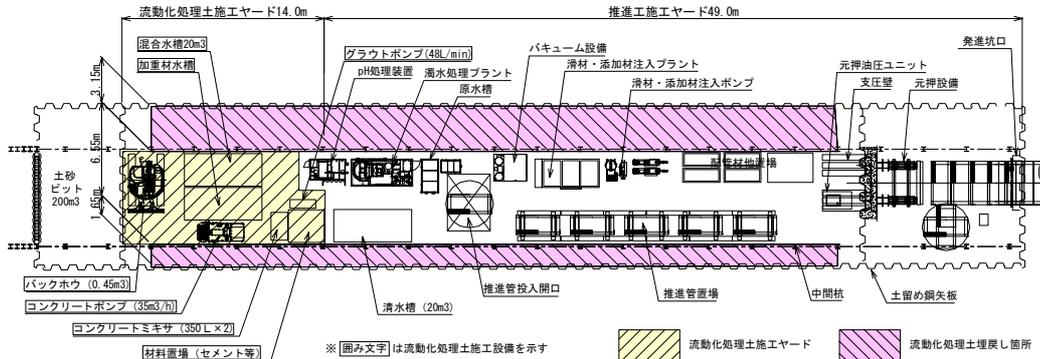


図-3 施工設備配置 (路下施工ヤード配置図)

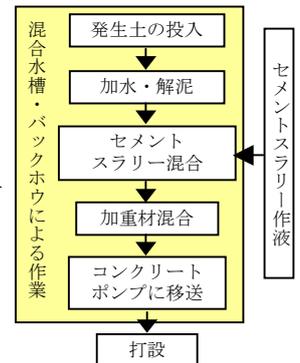


図-4 製造フロー

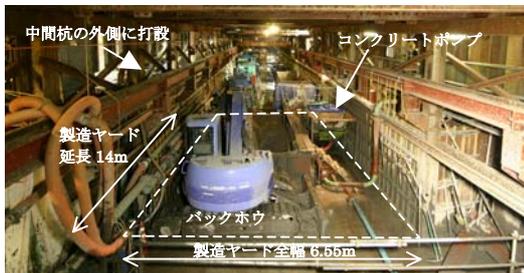


写真-1 製造ヤード全景



写真-2 製造状況



写真-3 打設状況

5. おわりに

本工事では省面積下、少施工量において流動化処理土の製造を実施し発生土の有効利用を図るとともに、土砂運搬車両を約 210 台削減し周辺の生活環境保全、一般交通への影響緩和を実現した。本施工方法は、施工ヤードが限られた工事における発生土の有効利用の方法として、多くの泥土圧推進、シールド工事に反映できると考えている。

最後に、今回の流動化処理土の製造に協力いただいた (株) ティ・アイ・シーの皆様へ深く感謝の意を表します。

参考文献 1) 土木研究所/流動化処理工法総合監理：流動化処理土利用技術マニュアル, 2008. 2.
2) 川嶋英介他：第 67 回土木学会年次学術講演会, 投稿中, 2012. 9.