

シールド裏込めへの「エコグラウト」の適用

戸田建設株式会社 土木工事技術部 正会員 小玉 正文
 戸田建設株式会社 東京支店 土木工事部工事課 高橋 潤

1. はじめに

本工事は、国道15号上り線側の大田区大森西5丁目地先を起点とし、大田区蒲田4丁目地先を终点とする延長1,481.5mの共同溝を泥水式シールド工法(セグメント外径4,400mm)で建設する工事である。受注方式はデザインビルトで環境保全の技術の一つとして当社が実験を進めてきた「エコグラウト」を提案し施工している。本報文は、「エコグラウト」の概要と当工事における計画、実績について述べるものである。

2. エコグラウトの概要

「エコグラウト」は「省面積立坑システム」の要素技術の一つである「泥水濃縮システム」により処理された濃縮スラリーの用途拡大の一環として開発された技術である。現場で発生した余剰泥水を場外のプラントで裏込め材料のA液の原料として使用して現場に搬入、注入するものである。

3. 計画

1) システム

裏込め注入はシールド掘進と同時に注入する二液性(セメント系 A液、水ガラス-B液)の注入材で施工されている。当工事では、このA液の一部に濃縮スラリーを再利用する。A液は、濃縮スラリーの粒度等の品質を確保し、現場での圧送管の閉塞等の不具合の防止と裏込め注入プラントの省面積を目的として、場外の工場で製造する。

工場では現場から搬入した濃縮スラリーを分級サイクロン(50mm)により再処理し砂分の混入率を3%以下にし、硬化材、助材、安定材、水を加えA液として現場に搬出する。A液としての品質は現場搬入後、3日を保障している。また、現場からの濃縮スラリーを搬出する車両を復路にA液を搬入することで運搬の効率化を図っている。

2) 基地省面積の効果

A液製造設備が不要となるため、基地面積は従来のプラントと比較して50%の省面積化が図れる。プラントは配合、製造工程がシンプルとなり、遠隔操作による無人運転が可能である。

3) 品質管理目標値

本工事における、品質管理目標値(可塑状グラウト協会より)を表-1に示す。

キーワード シールド工法、裏込め材、エコグラウト、省面積立坑システム、泥水濃縮システム

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 戸田建設(株) 土木工事技術部 TEL03-3535-1616 FAX03-3535-1524

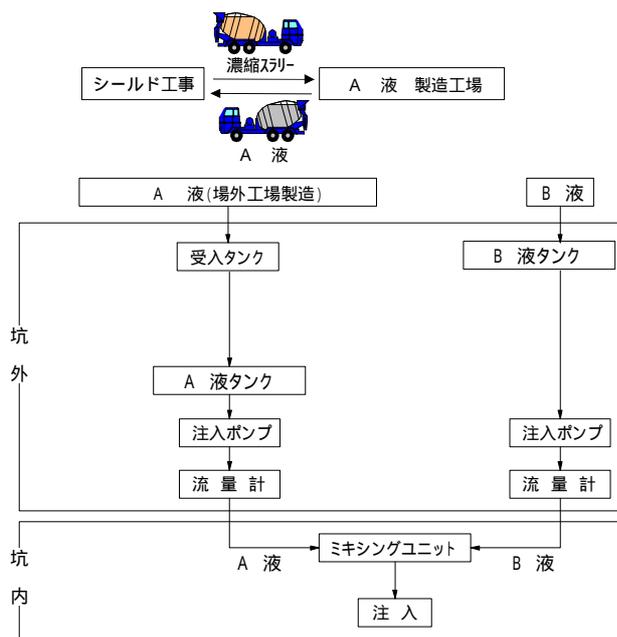


図-1 システム図

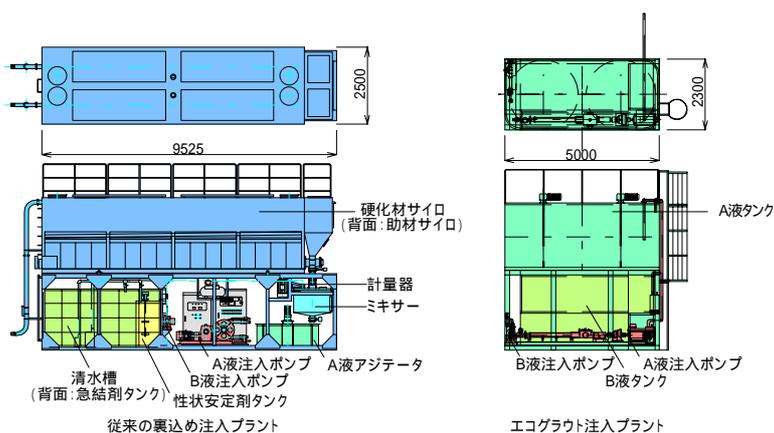


図-2 プラント比較図

4) 配合

裏込め注入は、現在、2液可塑状方式(硬化材・助材・安定剤および水で構成されるA液と急結剤であるB液)で行われるのが一般的であるが、スラリーグラウトはA液に濃縮泥水を使用するため助材の添加量を減量

できる。

表-2にスラリーグラウトの1m³あたりの配合を示す。

表-1 品質管理目標値

A 液			B 液
硬化材 エスハイト (kg)	助材 助材S (kg)	安定剤 SP-RS (L)	凝結剤 SP-90 (L)
240	30	4.0	74

表-2 スラリーグラウト1m³当たりの配合

比重	A+B液 ゲルタイム (秒)	70-値 (秒)	一軸圧縮強度(N/mm ²)			グリーンング率 (%)
			1hr	1日	28日	
1.23±0.02	5秒~15秒	9~12秒	0.10	0.50	2.00	5%以内

5) 注入システム

注入設備は、ミキサー車からのA液を受け入れるA液受入槽、A液を攪拌・貯留するアジテータ(A液タンク)、A液受入槽からアジテータへのA液移送ポンプ、水タンク、B液タンク、A液注入ポンプ、B液注入ポンプで構成される。機器仕様を表-3に示す。

表-3 機器仕様

アジテータ(A液タンク)		A液受入槽		水タンク		B液タンク	
容積	20.0m ³	容積	1.0m ³	容積	2.5m ³	容積	9m ³
A液移送ポンプ		A液注入ポンプ		B液注入ポンプ			
口径	75A	吐出流量	20~130L/min	吐出流量	1.8~20L/min		
所要電力	11kw	所要電力	11kw	所要電力	3.7kw		



写真-1 エコグラウトプラント

4. 実績

1) 品質管理

本工事における品質管理試験結果を表-4に示す。フロー値と比重の確認は、ミキサー車でA液搬入時に毎回行い、ゲルタイム計測は昼夜片番1回行った。一軸圧縮強度試験は200Ringに1回行い、目標値以上の強度を確認できた。また、注入時の配管の閉塞は無く、配管内のA液の堆積はみられなかった。

表-4 品質管理試験結果

比重	A+B液 ゲルタイム (秒)	70-値 (秒)	一軸圧縮強度(N/mm ²)			グリーンング率 (%)
			1hr	1日	28日	
1.23	9.03	9.94	0.13	1.09	2.34	0.4



写真-2 フロー試験

2) リサイクル率とコスト

エコグラウトの濃縮泥水リサイクル率は、C発進立坑からA到達立坑までの実績でエコグラウト搬入数量767m³、濃縮泥水搬出量2523m³であり搬出時の濃縮泥水比重換算で約8%であった。また、スラリーグラウトA液のコストは、搬入車で余剰泥水を搬出する場合は従来型よりコストメリットがあり、余剰泥水の搬出が無い場合でも、省面積化による設備費(プラント、防音ハウス)、設備損料、省力化、電気料金の削減により、従来型と同等になることが当工事を通じて実証された。

5. まとめ

「エコグラウト」は環境、コストにおいてメリットがある。今後は機会があるごとに普及を進め、コスト低減を図っていきたい。