

TRD 工法による大深度地中連続壁施工について

大成建設(株) 千葉支店 正会員 ○田村 憲
 大成建設(株) 千葉支店 正会員 高橋 俊幸
 東日本高速道路(株) 小暮 英雄 長尾 達也 斎藤 孝志

1. はじめに

東京外かく環状道路(以下「外環」)と京葉道路が交差するジャンクション部の施工において田尻工事では地下構造物構築に伴う土留め壁(連続地中壁)の施工において様々な工法を採用している。

そのうちシールド発進立坑としても使用する(仮称)京葉ジャンクションAランプは供用中の京葉道路に近接しての施工となるため、高速道路利用者への配慮で杭頭高さが低く、土留め壁の施工として、連続した止水性の高く高品質の壁が実現できる TRD 工法(Trench cutting & Re-mixing Deep wall method)を採用した。

特に本工事では施工例の少ない掘削深度 50m の大深度施工であるため掘削液、固化液の材料選定や配合、施工管理方法を工夫することで大きなトラブルもなく無事施工を完了した。

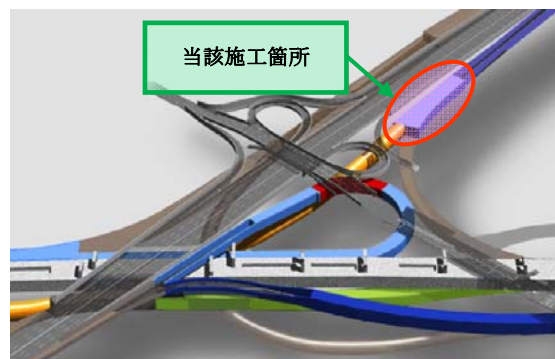


図-1 全体概要図

2. 掘削液・固化液の選定

TRD 工法は安定液による先行掘削を行いその後、固化造成を行うという工法上の特性から、先行掘削時における孔壁の崩壊によるカッターポストの拘束トラブルが懸念される。

このリスクを回避するためには先行掘削時の掘削液の適度な流動性と懸垂力の確保が配合計画の要となる。

掘削液の材料としては通常のベントナイトより膨潤力が高く適度な粘性と流動性を持ち、過去の大深度施工現場でも実績のある作泥材クニゲル GS を採用した(表-1)。

配合は過去の大深度施工現場で類似した土質での配合実績を調査し、濃度及び添加量を数種類選定しテーブルフロー試験を行った。

その結果、TRD 工法協会の規定値($160\text{mm} \leq T \cdot F \leq 200\text{mm}$)を満足でき、且つ経済性を考慮した上で配合を決定した。

固化液の材料としては分散効果と遅延効果を有する添加剤アロンソイルを使用することでセメント量及び排泥量が減らすことができるとされている ECO 仕様の固化液を採用した。

また、大深度 TRD 施工では造成開始から芯材建込完了までの時間が約2.5時間と長時間になる場合があるためソイルセメントスラリーの施工性として芯材建込時の流動性を確保する必要がある。

したがって、今回は3時間後のテーブルフロー試験を追加実施しソイルセメントスラリーの流動性及び一軸圧縮強度を確認し配合を決定した。掘削液・固化液の配合を表-2に示す。

但し、これらの結果は室内試験での結果であり、実際の地山での状況は必ずしも一致しないこともあるため、最初の施工箇所の2サイクルについては30分毎のフロー値と比重を計測し配合の適性を確認した。

キーワード 外環、地中連続壁、大深度施工、TRD 工法 (Eco 仕様)

連絡先 〒272-0014 千葉県市川市田尻2丁目4番20号 TEL047-700-4705

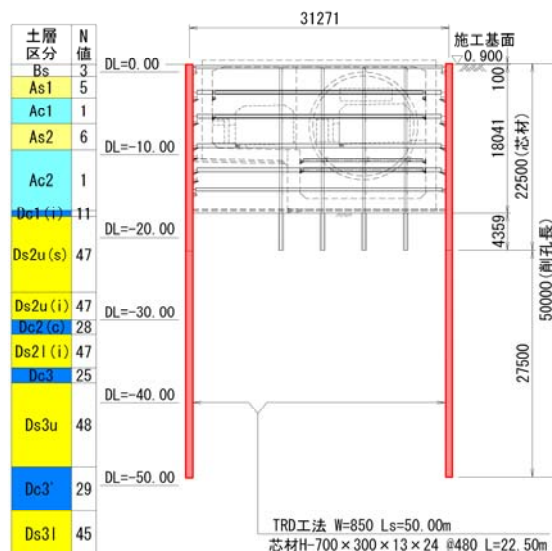


図-2 TRD 工法 代表断面図

表-1 クニゲル GS 品質特性

見掛比重	0.55 ~ 0.8
膨 潤 力	20以上
粒 度	-63 μm 乾式・250Mesh・70%以上通過
P H	9.0 ~ 11.0
水 分	10%以下

表-2 TRD 施工配合(掘削液、固化液)

	セメント (kg)	クニゲルGS (kg)	アロンA (kg)	アロンB (kg)	水 (kg)	W/C (%)	濃度 (%)
掘削液	-	10.5	-	-	296	-	3.5
固化液	150	-	8.4	4.2	270	180	-

3. 施工のポイント

TRD 工法の大深度施工において施工時に傾注した点を以下に示す。

【カッターポスト建込鉛直精度】

規格値では 1/250 以下（50m の深度の場合±200mm 以内）であるが、50m 深度では 200mm もポストが曲がってしまった場合、掘削方向への力の伝達が悪くなり横行速度が落ちるばかりでなくカッターチェーンの脱輪を引き起こす可能性が高くなる。

そのため、本施工において建込精度は規格値の 1/2（±100mm 以内）で管理した。

また、精度を確保するため建込・修正が確実にできるような機械を常に良い姿勢で保つ必要がある。

そのため基盤安定処理は表層から 1.5m の範囲を 500kN/m² の配合で改良した。

【掘削液・固化液の噴射方向】

TRD 工法は図-3 に示す①、②横行掘削・③、④造成芯材建込・⑤退避掘削の 3 パス施工を行っている。

そのうち造成についてはポストの進行方向側になるべく固化液が混ざらないよう噴射方向を後方側のみとし、退避掘削の時には退避位置に固化液が混ざってこないよう掘削液の噴射方向を進行方向側のみとした。

また、掘削液のベントナイト配合は試験練りの結果から濃度 3.5% として施工を行ったが作業終了時のポスト養生時には濃度 5.0% の掘削液でポスト全体に溶液が行き渡るまで時間をかけ攪拌養生を行った。

特に作業が連休の場合は 1 日目に縁切り作業（カッターチェーンの空回し）を行い掘削液の補充を行った。

結果として翌日の施工開始時に固化液の回り込み等によるポストの固結及び動作不良等は一度も発生しなかった。

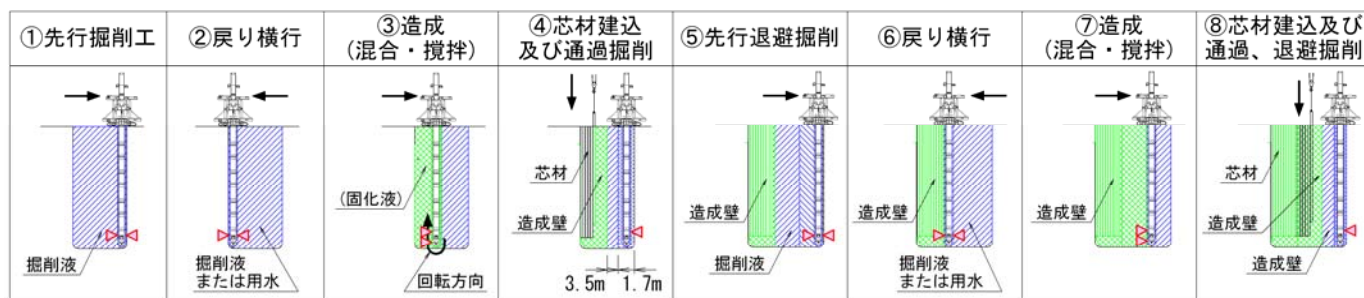


図-3 TRD 工法（3 パス施工）説明図

4. 施工結果

今回の TRD 工法大深度施工では造成延長 237.7m、壁面積 8,888m² を約 4 ヶ月で施工した。カッターポスト建込精度を表-3、施工内容を表-4 に示す。

本施工では前述のように建込精度を規格値の 1/2 で管理した結果、最大で 1/500（±100mm 以内）の精度で施工することができた。

結果として大きなトラブルもなく順調に施工を完了することができたが、掘削液・固化液配合の適切な選定と噴射方向切替、品質管理及び建込精度の確保とポスト養生の徹底を日々確実に実施したことが成功の要因と考える。

本工事の計画及び施工に際して、ご指導とご協力を頂きました関係者の皆様に深く感謝の意を表します。

表-3 TRD カッターポスト建込精度推移グラフ



表-4 TRD 工法施工内容

施工時期		H24.10 ～ H25.2	
		芯材有	芯材無
造成壁	掘削幅	W=850mm, 750mm	W=750mm
	造成延長	217.3m	20.4m
	総面積	8,246m ²	642m ²
	遮水壁長	Ls=50.0m、31.5m、16.5m	31.5m
	芯材	H-700×300 L=9.0m	-
		H-700×300 L=22.5m(継手1箇所)	-
		H-500×200 L=23.0m(継手1箇所)	-
		H-700×300 L=21.0m(継手1箇所)	-
		H-594×302 L=16.5m	-
	ソイルメント	Eco仕様	Eco仕様