

狭隘な市街地における TRD 工法による大深度地中連続壁の施工（その2）

首都高速道路公団 池袋工事事務所

伊藤 昌弘

大林組・青木建設・大日本土木 JV

工藤 忠

(株)大林組土木技術本部設計第一部 正会員 ○今中 康貴

1. はじめに

首都高速中央環状新宿線のうち中落合換気所工事は、開削工法で山手通りを掘削するものである。市街地における開削工事では、土留壁として SMW 工法による柱列式地中連続壁が多く採用されている。しかしながら、本工事では立地条件により SMW 工法の機械で施工することができず、同等以上の品質が確保することができる TRD 工法機械(狭隘型に改造)で施工した。本稿では、作業帯幅 10m の狭隘な場所で、TRD 工法としては例のない市街地における深さ 47.3m の大深度土留壁の施工実績およびその品質等について報告する。

2. 施工実績

(1) 機械・設備配置

作業帯および TRD 施工機・設備配置を図-1 に、また施工状況を写真-1 に示す。

(2) TRD 施工順序およびサイクルタイム

施工深度が深いことから TRD 工法は3パス方式(掘削→戻り掘削→固化液注入混合)によって行った。標準的なフローおよびサイクルタイムを図-2 に、掘削・造成速度および芯材の建込時間等の実績を表-1 に示す。

(3) 施工精度の確保

土留壁の掘削鉛直精度の管理基準値を 1/250 として、カッターポスト内に設置した傾斜計によって常時監視し、管理値を超えるような場合は、カッターポストを上下させるなどして修正を行った。地表面の土留壁位置については、機械本体に設置した2つの管理点をレーザートランシットで結ぶことによって壁法線を管理した。なお、壁掘削延長は光波測距儀によって管理した。



写真-1 TRD 工法施工状況

表-1 掘削造成速度および芯材建込時間

作業名	先行掘削速度 (mm/分)	壁体造成速度 (mm/分)	芯材建込時間 (分/本)
最高	12	39	30
最低	6	16	120
平均	8	30	65

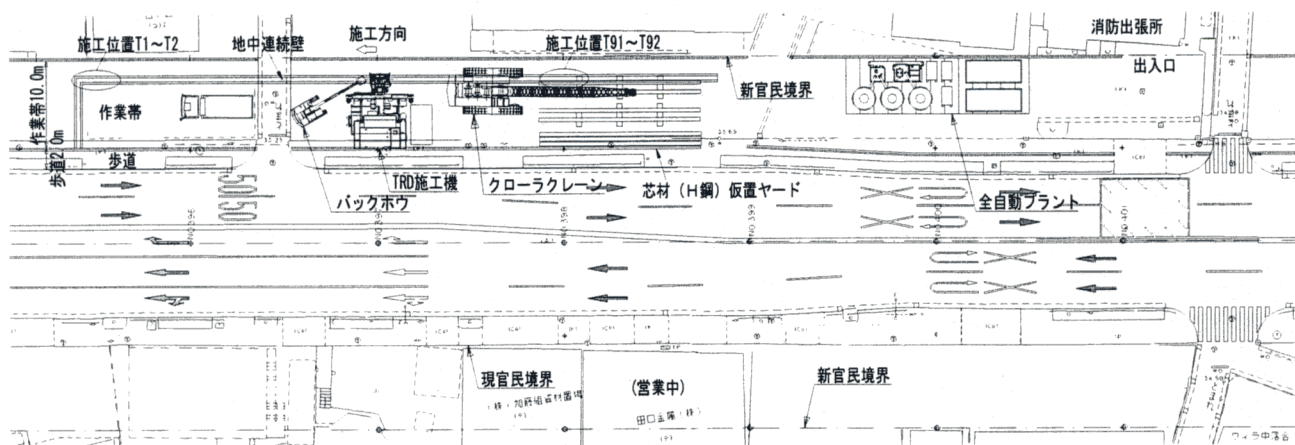


図-1 作業帯および TRD 施工機・設備配置

キーワード：土留壁，TRD 工法，狭隘，ソイルセメント

連絡先：〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 TEL 03-5769-1305 FAX 03-5769-1971

3. ソイルセメントの品質

ソイルセメントの供試体を施工日毎に作成し、7日、28日に加え3日強度の確認を行った。図-1に示す施工位置T1～T2およびT91～T92では、上部（GL-2m～3m）、中部（GL-20m～21m）、下部（GL-40m～41m）の各深さにおいてウェットサンプリングを行った。また固結後、鉛直ボーリングによるサンプリングを行い強度および透水係数の確認を行った。図-3に一軸圧縮強度試験結果、図-4にテーブルフロー値、表-2に原位置サンプリング試験結果を示す。

図-3より、一軸圧縮強度は28日強度においてすべての供試体で管理基準値（ 0.5N/mm^2 ）を上回っている。また、多少のばらつきがあるものの施工の進行にしたがって、強度の増加が見られる。これは、テーブルフロー値分布が、工事前半では210mm前後で推移していたものが、工事後半では200mm前後に下がったためと考える。

以上の結果、本工事でのTRD工法による土留壁は大深度においても十分な品質を確保することができていると言える。

4. おわりに

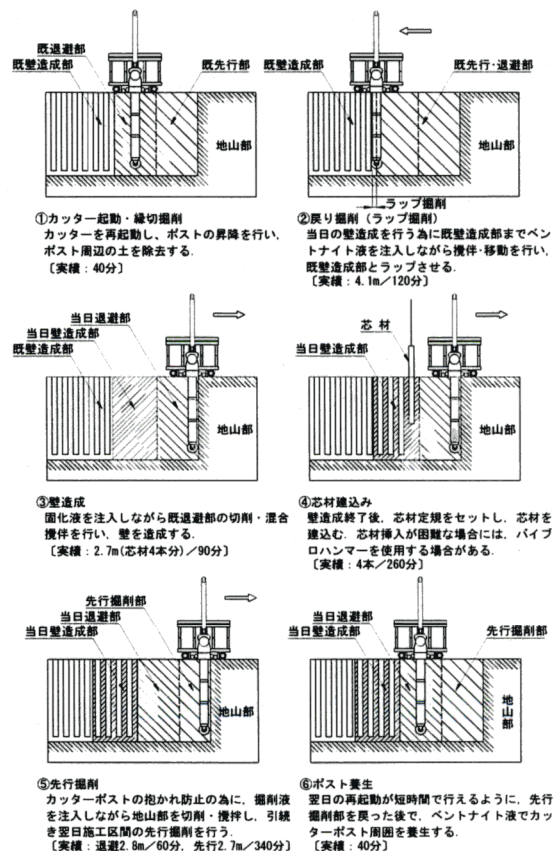
TRD工法は、一様な強度で連続性のある止水壁を安全にかつ経済的に築造する有力な工法である。本稿の土留壁においても、一様な強度の止水壁であることが一軸圧縮試験および透水試験で実証された。しかし、今回のように大深度でしかも硬質な砂礫、固結粘土層に対しては施工面において問題点も多く、まだ改良する余地が残っている。以下に、本工法がさらに発展するために改良すべき点をいくつか示す。

①掘削速度：地盤条件毎の最適なカッター形状、配置および掘削液の標準配合を確立する必要がある。また、掘削深さが深い場合、カッターポストを建て込んだ後、掘削速度が定常化するまで多くの時間を要する。定常掘削までの時間を短縮するための補助装置の開発が必要である。

②掘削鉛直精度：掘削の鉛直性、すなわちカッターポストの鉛直性を修正あるいは維持する方法は、オペレーターの経験によるところが大きい。ガイドポスト内に姿勢制御装置が整備されていると素早い対応が可能になると考える。

③騒音・振動対策：硬質な地盤を掘削する場合の振動は大きく、民家に近接して施工する場合は対策が必要となることも考えられる。

④カッターポストの建込みと引抜き：都市部の開削工事では埋設管が土留壁を横断することが多い。このため、カッターポストの建込みと引抜きを簡略化することが必要である。さらに、埋設管の下をアンダーカットできる施工機械・工法の開発が望まれる。



※日作業時間：690分（芯材建込みは壁造成と平行作業となるためクリティカルパスにならない）

図-2 施工フローおよびサイクルタイム

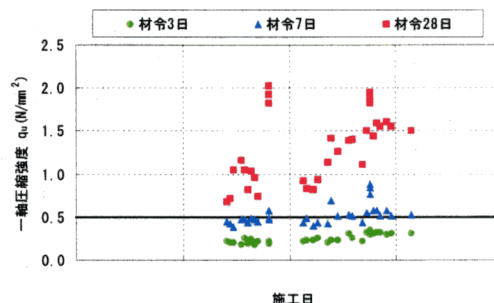


図-3 一軸圧縮強度試験結果

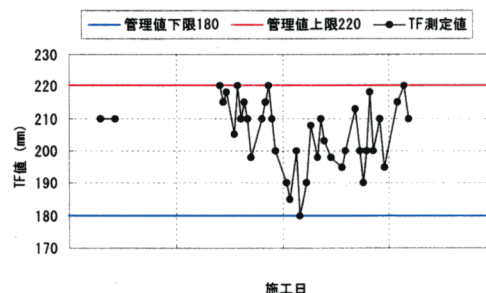


図-4 テーブルフロー値

表-2 原位置サンプリング試験結果

施工位置	T1～T2	T91～T92
一軸圧縮強度		
上部強度 (N/mm ²)	1.54	2.68
中部強度 (N/mm ²)	1.51	2.7
下部強度 (N/mm ²)	3.36	4.7
管理基準値 (N/mm ²)	0.50以上	
判定	OK	OK
透水係数		
試験値 (cm/s)	1.58×10^{-8}	4.57×10^{-8}
管理基準値 (cm/s)	1.0×10^{-8} 以下	
判定	OK	OK

※一軸圧縮強度はT1～T2が41日、T91～T92が81日の結果である。