

TMX 工法による鉄道近接での地中連続壁施工

小田急・戸田・東急 JV正会員 飯塚和也、栗原伸夫
小田急電鉄(株) 門石崇、中込芳雄
(株)東亜利根ボーリング 野口欣宏、兜森孝彦

1. はじめに

小田急電鉄小田原線連続立体交差事業および複々線化事業は、代々木上原駅～梅ヶ丘駅間の約 2.2kmの小田急線を地下化及び複々線化するものである。筆者らが所属する土木第2工区は、そのうち東北沢駅と下北沢駅の間約 400mを担当し、下北沢駅寄りのシールド回転立坑、回転立坑から東北沢駅間の幅約 22mの開削(深さ GL-13m～-18m) 鉄道トンネルの構築等の工事を行う。工事箇所周辺は商店、住宅が密集しており、騒音・振動の発生抑制が強く求められている、十分な作業ヤードを確保することができない等の問題がある。さらに、土留壁と民地境界ないし鉄道の建築限界との離隔が約 1m 工事桁による鉄道仮線を敷設した段階での連壁作業ヤードの幅は約 5mという厳しい施工条件でもある。このような条件下で従来の連壁工法の適用は困難であり、省スペースに対応できるTMX工法を採用するに至った。ここでは、TMX工法による施工の特徴、施工で得られた効果について説明する。

2. 施工方法の特徴

BMX掘削機に代表される従来の連壁工法では、大深度・大壁厚、施工効率向上というニーズに応えるため掘削機や処理プラントの大型化が図られて来た。しかし、近年、施工ヤードの縮小化、騒音・振動発生抑制の強化等、厳しい条件下での施工が求められ、従来の掘削機ではこのような環境の変化に十分な対応ができない状況となっている。TMX工法で用いるMPD-TMX掘削機はベースマシンが 0.45m³バックホウクラスの大きさで、本体総重量も 25t と従来機の半以下のサイズである。これにより、周辺住民に与える圧迫感も軽減でき、軟弱地盤上でも住宅や鉄道直近で施工ができるという特長をもつ。また、上載荷重が軽減されることから、ガイドウォール形状も簡易なものとなり、準備工の手間やコストが大幅に低減できるという長所も併せ持つ。

MPD-TMX機の施工方法には以下に示す3種類の施工方法があり、ヤードの形状や連続壁の配置、近接構造物の種類等の施工条件により適切な方法を選択して施工を行う。図-1に各施工方法の配置形態を示す。

(1) 直打施工

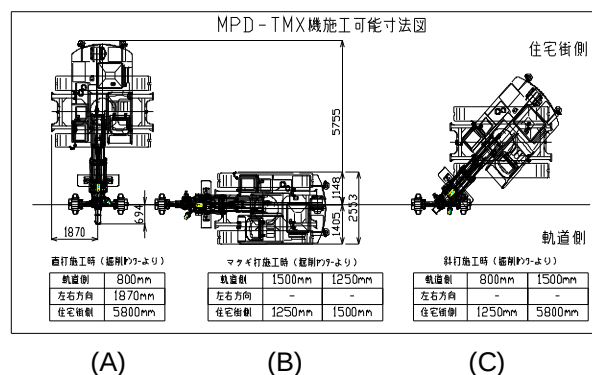
直打施工は、図-1(A)に示すように掘削機の方とベースマシン方向が直角になるように配置して施工する方法である。従来の掘削機で行う施工と同じ方法であり連壁背面に 5800mm以上の余裕がある場合、この方法を採用する。施工サイクルタイムが最も短くなる。

(2) またぎ施工

またぎ施工は、またぎ仕様搭載の掘削機を用いて行う。連壁を中心に帯状のヤードしか確保できない場合の施工方法である。ガイドウォール上に本体が跨いで載るため、ガイドウォールの強化が必要となる。

(3) 斜打施工

斜打施工は、軌道側の幅が 800mm以上 1200mm以下の際採用し、任意の角度でのセットが可能である。この施工方法が作業帯幅を狭小に出来る施工方法である。なお、施工に際しては、フロントジャッキ及びリヤジャッキを張出して安定性を確保する。



(A) (B) (C)

図-1 施工方法別配置形態

キーワード：地中連続壁、MPD-TMX機

連絡先：小田急・戸田・東急建設共同企業体 東京都世田谷区北沢 3-10-12 Tel: 03-5790-7272

3. 施工結果

営業線下り線直近での施工平面を図 - 2 に、施工状況を写真 - 1 にそれぞれを示す。連壁中心と鉄道の建築限界の離隔は 1.35m で、MPD - TMX 掘削機を配置する連壁背面側のヤード幅は 3.5m ~ 4.5m と狭く、斜打施工により施工した。建築限界との離隔が十分に得られたため、列車運行の影響を受けることなく昼夜施工が可能となった。なお、連壁直上には配電線が設置されており、高さ制限は 6.8m であった。

回転立坑内線路下において、またぎ施工をした際の施工平面と施工状況写真を図 - 3 及び写真 - 2 にそれぞれ示す。シールドの回転立坑を営業線直下に構築することから、線路と交差する土留壁は線路下で連壁により構築した。図 - 3 に示すように立坑中央部には工事桁杭が配置され、それを挟んで新宿方(図左側) 小田原方(図右側)での交互の施工となった。工事桁杭を迂回しながらの移動回数が多くなることから、またぎ施工を採用した。

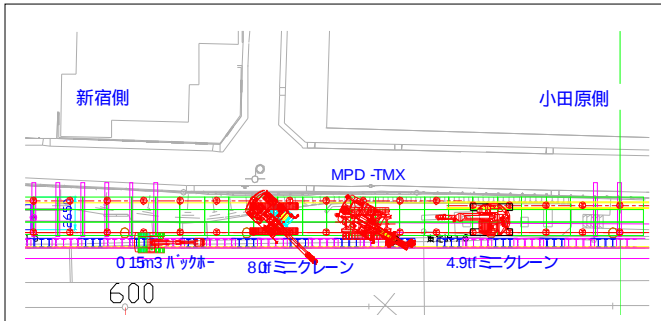


図 - 2 施工平面図



写真 - 1 下り線近接作業状況

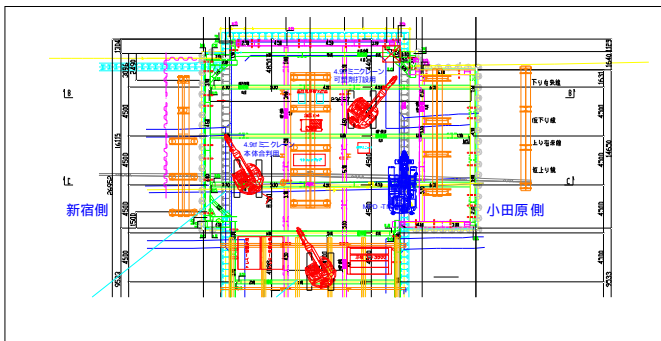


図 - 3 施工平面図



写真 - 2 立坑内施工状況

MPD - TMX 機はコンパクト化を優先したため、従来の大型機がもつ掘削精度制御装置を装備していないが、上記に示した斜打施工、またぎ施工だけでなく直打施工いずれの施工方法によっても、掘削精度は 1/400 以上を確保できており、従来機種と同等の品質を確保できることが確認できた。

5. おわりに

これまで 2 台の MPD - TMX 機を導入し、約 5000m²の施工を完了した。従来では不可能とも思えた鉄道近接、狭隘箇所において、掘り残しや溝壁曲がり、機械等のトラブルもなく従来工法と同レベルの品質で連続壁を築造することができた。

今後の課題は、サイクルタイムの中で大きな割合を占めるロッド接続時間を低減することである。今後さらに 2 万 m²程度の施工を行う予定である。工期短縮、施工の効率化を図るためにもこの課題を早急に解決する必要がある。また、今回設計した掘削機 MPD - TMX 機はエンジン式ベースマシンを採用している。Co2排出量を減らすこと、狭隘地特有の夜間施工の騒音・振動対策として電気式によるベースマシンの設計及び開発も進めていく予定である。