

狭隘型・低空頭・大深度・大口径 SMW 機の開発と施工実績

京王電鉄(株) 正会員 寺田 雄一郎, 岩村 忠之, 河辺 恵介
 鹿島建設(株) 正会員 小倉 拓也, 〇澁谷 厚介

1. はじめに

京王線は、新宿を起点に八王子・高尾・橋本を結んでいる東京都市圏西部地区における鉄道輸送大動脈のひとつである。現在、調布駅付近において、地上設備を地下化する連続立体交差事業を京王電鉄が事業主体となり施工中である。(図-1) 本論文では、調布駅の地下化工事(3工区)

において、営業線に近接した幅員の狭い道路及び路下の空頭制限下での土留壁施工にあたり、狭隘型SMW機を開発し施工を行った。特に、GL-3.5~-13.0mにかけて堆積している $\phi 250$ 以上の硬い礫層とその下部層のN値50以上の堆積層を削孔するための技術的課題とSMW工事の施工実績について報告する。

2. 工事概要及び地質

施工箇所は路上及び路下である。(図-2) 路上及び路下とも機械の有効幅は4.5mとなる。土留壁の仕様は、削孔径が850mm、芯材H-588 $\times$ 300 $\times$ 12 $\times$ 20(@900mm)であり、壁長は対象地質により31.5~40.0mとなり、路下施工はGL-9.0mからの施工となる。施工総数量は27,000 m^2 である。

地質状況は、GL-3.5~-13.0mにかけて $\phi 250mm$ 以上の玉石が点在する立川礫層(Tag)、それ以深はN値50以上の上総砂層(Ks1)、上総粘性土層(Ksc)、上総礫層(Ksg)及び難透水路である上総砂層(Ks2)と続く。土留壁はボーリング防止のため上総砂層(Ks2)に1.0m以上貫入する計画である。

3. SMW機の要求性能

1) 杭芯から有効幅4.5m及び空頭6.0mで施工可能なベースマシンであること。2) N値50以上の礫、上総層を最大深度41mまで施工可能なこと。また、芯材形状より、削孔径が $\phi 850\sim 900mm$ となり、高出力(240馬力)の3軸オーガを装着できること。3) 路上施工時は、駐機場所へ移動できる機動性を持つこと。また、営業線近接施工であるため、十分な本体安定性と操作上の安全性を確保できることである。

4. SMW機の開発

一般的なSMW機(DH658、全装備重量135t)クラス的能力では、作業幅は9.5m程度であるが、それを半分以下の4.5mに、旋回半径も2.2m以内とするため、以下の対応を行った。(写真-1) 1) パワーユ

キーワード：開削トンネル、土留め、地中連続土留壁、SMW工法

連絡先：〒107-0052 東京都港区赤坂 5-2-39 円通寺ガデリウスビル 3階 鹿島建設(株) 第一土木統括事務所 TEL03-3586-0771



図-1.施工範囲平面

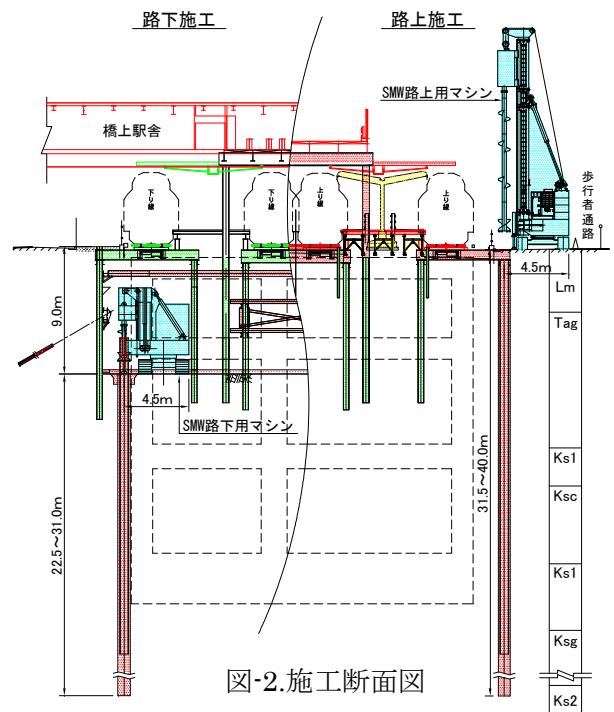


図-2.施工断面図

ニットは、エンジンや油圧機器が既に一体化されているケーシング回転掘削機の油圧ユニットを使用した。2) フロント装置は高出力(240PS)の3軸オーガを装着可能とした。3) 走行は中型SMW機85tクラスの走行装置を採用し、機体幅を縮小した。4) 動力源であるパワーユニットから送り出される作動油の制御をすべて電気式とし、軽量化を図り、路下への搬出入を容易にした。また、全操作をオペ室のリモコンボックスに集約した。5) 機体幅の縮小化により本体安定性低下を防ぐため、伸縮式フロントジャッキを造成位置より前に張り出す方法を採用し、スクリーロッドの引抜きも最大600KNまで可能とした。



【路上型】

4. 施工実績

a) 試験施工

SMWの造成に先立ち試験施工を行った。(表-1)その結果、GL-13.0mより下部にある上総層砂層が相当固いため、先行削孔が必要であることが判明した。先行削孔については、エアを送ることによって立川礫層の置換率の向上及び上総粘性土層の先端ビットの粘着力が回避できることが判明した。また、先行削孔の配合は、セメント量とベントナイト量を通常配合より多くすることで孔壁崩壊がなくなり、本削孔での芯材建込みが容易になることが判明した。

【路下型】



写真-1.SMW 機

表-1.試験施工結果

試験種別		先行削孔	注入材			エアの混入	礫の置換	削孔結果
			高炉セメントB	ベントナイト	W/C			
①	3軸による削孔	無	280kg	10kg	220%	有	中	GL-15m上総砂層(Ks1)にて削孔不能
②	1軸による削孔	—	50kg	10kg	600%	無	若干	GL-20m上総粘性土層(Ksc)にて削孔不能
③	1軸による先行削孔	有	50kg	10kg	600%	有	大	削孔可
	3軸による削孔		280kg	10kg	220%			削孔可/芯材建込み難航→先行削孔時孔壁崩壊有
④	1軸による先行削孔	有	70kg	20kg	500%	有	大	削孔可
	3軸による削孔		280kg	10kg	220%			削孔可/芯材建込み良好→孔壁崩壊無

b) 施工実績

先行削孔の精度の管理値は、路上路下共、芯材の建込み精度と同じ1/150以下とし、目標精度は1/200以下とした。測定はオーガスクリーに内蔵した傾斜計で行い、変位で最小5mm(傾斜1/6,460)、最大147mm(傾斜1/219)、平均58mm(傾斜1/967)と良好な結果を得た。本削孔における芯材の建込みも所定深度まで無理なく建込むことができた。

表-2.錐の仕様及びサイクルタイム

	路上施工	路下施工
錐	先端スパイラル	オールスパイラル
切継ぎ長	6.8m	1.9m
実施工時間	6H(夜間)	9H(昼夜間)
削孔長	31.5~40.0m	22.5~31.0m
先行削孔	2本	2本
造成	1セット	1セット

錐の仕様及びサイクルタイムを表-2に示す。路上施工については通常の錐形状とした。路下施工については削孔時間を要するため、錐はオールスパイラル方式を採用し、1.9mの切継ぎ仕様とした。

先行削孔2本及び造成1セット(芯材建込み含む)に要する時間は、錐の切継ぎ長の違いが支配的となり、路上施工については6時間を要し、路下施工については9時間を要した。

5. おわりに

営業線に近接した幅員の狭い道路及び路下の空頭制限下で、かつφ250以上の硬い立川礫層とN値50以上の上総層を対象にするSMWの施工にあたり、試験施工による施工法の検討・改善を行うことで、合理的な施工を行うことが出来た。

今回の施工実績が、同等な地盤での土留壁の施工に参考になれば幸いである。