

VI-218

地下鉄の軌道スラブの搬送・据付装置の開発

（株）熊谷組 正会員 ○伊藤 政彦 清水 宏 花輪 建志

1) はじめに

民地下を電車が通過する際の振動を低減し、地上への影響を小さくする目的でプレキャスト方式による地下鉄軌道スラブが横浜市営地下鉄で採用された。この軌道スラブは幅3.4 m、長さ5 m、重量15 tあり、安全性の向上、工程の短縮、施工精度の向上を目的に搬送・据付装置の開発を行った。

2) 軌道スラブ搬送・据付装置の概要

i) 軌道スラブ搬送装置：軌道スラブは、バッテリーカー（12 t）牽引式搬送装置で据付装置内へ搬送する。本装置の特徴は以下の2点である。

- ①パネルは、左右に4ヶ所のガイドアームを装備した搬送装置台車に搭載し、レール方式で坑内を移動させればトンネルセンターに搬送できる。
- ②搬送装置内のレールにストッパーを装備して搬送装置停止位置を一定とできる。また、左右両側のガイドアームは搬送時の転倒防止の役目を果たしている。

ii) 軌道スラブ据付装置（図-2参照）：軌道スラブ据付装置は、パネル吊上げ装置と走行ガーターを支持する3本の支持脚からなる構造である。

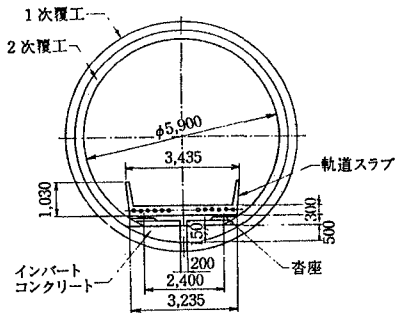


図-1 トンネル内スラブ配置図

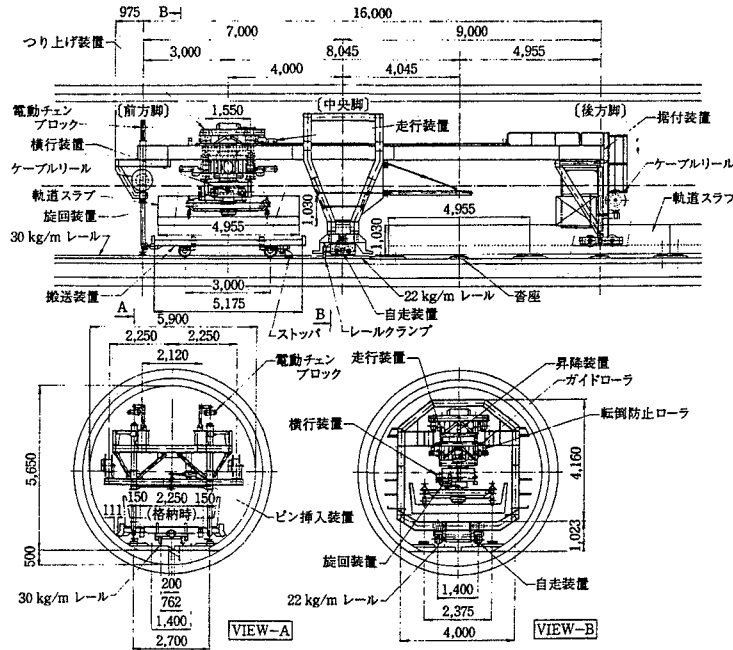


図-2 軌道スラブ据付装置

キーワード：地下鉄シールド工事、軌道スラブ

連絡先：横浜市栄区飯島町2073熊谷組本郷台寮 045-895-8051

a) 支持脚：以下の3種類の支持脚より構成されている。

①前方脚：パネル搬入側の脚で、テレスコタイプとし、吊上げ装置運転時のみ使用するアウトリガー方式を採用し、固定時には電動スライドピンを挿入して固定する。移動時とパネル搬入時には格納できる構造となっている。

②中央脚：レール上を走行する自走装置を配置し、仮設レールを移設しながら坑内を移動する。装置全体は、レールを基準にして移動するので常にトンネルセンターに位置しパネル設置時に位置決めが容易にできる方式とした。保護装置としてレールクランプを装備している。

③後方脚：設置完了パネル上を走行する従動車輪である。鉛直方向の支持車輪とパネル壁面に対する水平方向のガイド輪（曲線部でアジャスト可能）で構成し、ウレタン車輪を使用している。

b) 吊上げ装置：以下の4種類の装置により構成されている。全てペンダントスイッチによる手動操作で行えるようにした。

表-1 据付装置仕様

①走行装置：3本の脚で支持したビーム上の走行ガーターをガイドにして据付装置内へ搬送したパネルを設置位置へ移動させる。衝撃防止のためにインバーターにより速度制御している。

②昇降装置：2本のスクリュージャッキを装備し、パネル吊上げと杓座への設置に使用する。

③横行装置：1本のスクリュージャッキを装備し、左右位置合わせ時に使用する。

④旋回装置：1本のスクリュージャッキを装備し、位置合わせ時に使用する。

c) 安全装置：自走装置、前方脚のアウトリガー操作、吊上げ装置にインターロックを装備をした。

装置名	形式	仕様	吊上げ装置	旋回装置	形式	仕様
自走装置	形式	ビニオン・ギヤ式	吊上げ装置	形式	スクリュージャッキ式	
	走行速度	5.16 m/min		旋回速度	156 mm/min	
	電動機	2.2 kW×4 P		旋回角度	±5°	
	保護装置	2台(ブレーキ付)		電動機	0.2 kW×4 P	
	保護装置	レールクランプ		電動機	1台(ブレーキ付)	
昇降装置	形式	スクリュージャッキ式	アップブロック	形式	ESDO 5 L	
	吊上げ荷重	147 kN		定格荷重	4,805 N	
	昇降速度	485 mm/min		巻上速度	4 m/min	
	昇降ストローク	1,100 mm		電動機	0.45 kW×4 P	
	電動機	5.5 kW×4 P		数量	1台(ブレーキ付)	
		2台(ブレーキ付)				
吊上げ装置	形式	ラダク・ビニオン式	リビン挿入装置	形式	電動シリンダ式	
	走行速度	6 m/min		推力	2,942 N	
	電動機	1.5 kW×4 P		速度	29 mm/sec	
		2台(ブレーキ付)		ストローク	300 mm	
	制御装置	起動及び停止時の速度制御 (インバータ)		電動機	0.2 kW×4 P	
					1台(ブレーキ付)	
横行装置	形式	スクリュージャッキ式	操作方法	ペンダントスイッチ		
	横行速度	156 mm/min	供給電源	200 V 50 Hz		
	横行ストローク	300 mm	安全装置	非常停止錠		
	電動機	1.5 kW×4 P				
		1台(ブレーキ付)				

3) 施工結果

i) 施工サイクル：パネル6枚の搬送、据付とパネル間の目地モルタル打設までを1日、モルタルの強度確認後にPCケーブル挿入、緊張作業を1日とした2日で1ブロック（30 m）のスラブを完成させるサイクルで上り・下り線交互に施工を行った。

ii) 工程の短縮：目地モルタルが所定の強度に達するのに約1日必要なので、パネルの搬送・据付作業が工程短縮の決め手となる。今回開発した搬送・据付装置は、①搬送と据付を平行して行うことができる。②レール方式のため装置の相対位置が変化しない。③据付に必要な多機能を有している。

以上3つのポイントにより約2時間で6枚のパネルを設置することができた。その結果、工程を当初の本装置を使用しない計画よりも約2週間短縮できた。

iii) 省力化および据付精度の向上：パネル据付時は、装置の操作1名、パネル前後で吊上げ用のビン挿入と据付位置のチェックが2名の計3名で据付が可能であり、ミリ単位での動作が可能ため高精度での設置が可能であった。

iv) 安全性の向上：インターロックにより機械の取り扱いミスによる災害の防止と、重労働を伴う重量物の取り扱い作業の軽減により、無事故で作業を終了することができた。

4) おわりに

本工事では、二次覆工終了時に据付工事を行ったが、二次覆工がない場合には、一次覆工と並進しながら後方台車の前方または後方に据付装置を配置して、インバートコンクリート打設後スラブを設置すれば工期の短縮が可能である。また吊上げ装置のアタッチメントを換えれば、共同溝に敷設する管類などの広範囲な施工に適用が可能である。