

1. はじめに

本工事は、列車の長編化（8両編成→10両編成）に伴い、既設地上駅にホーム及び軌道の新設、新ホームと既設地下駅を結ぶ連絡地下道を建設するものである。施工に際して以下の点が重大な課題となった。

図-1, 2, 3に示すように、連絡地下道の構築を開削施工で行う際、ニューマチックケーソン工法で施工された既設地下駅の側面を全面開削するため、現状において釣り合っている土水圧のバランスをくずすことになる。従って、地下水位が高い軟弱なシルト層中にあり、浮力に対して不安定な状態にある既設地下駅に水平変位・沈下等の不具合を生じる可能性があると考えられる。その結果、構造物に対して直結となっているレールに変状が生じて、営業線の運行に影響を及ぼす恐れがある。

このような課題を踏まえて、本工事では施工段階を二段階に分けた。今回はそのうち超近接施工となる一期施工時の土留工における留意点と施工時の計測管理について報告するものである。

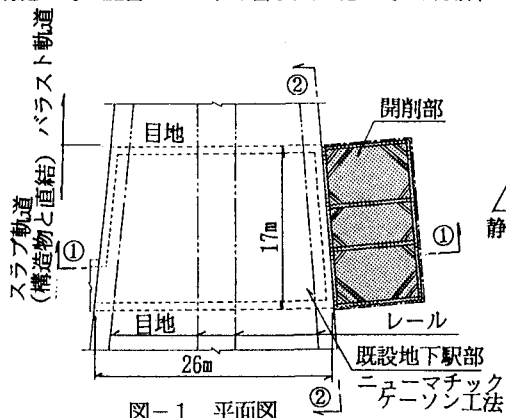


図-1 平面図

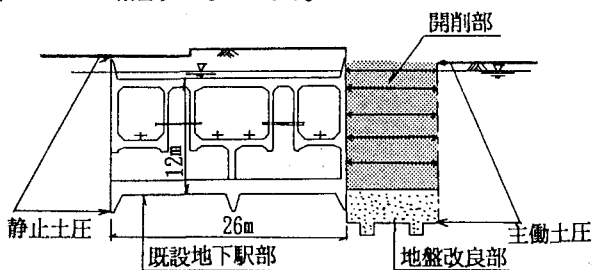


図-2 軌道軸直角方向断面図 (①-①断面)

2. 土質概要

土質条件は、GL-5. 8mまではN値2～5の砂質土層、以下はN値0～2のシルト層であり、非常に軟弱な地盤である。

3. 仮設土留工法の選定

開削施工に対して次のことが必要条件となった。掘削時に既設地下駅部の軌道軸直角方向の力のバランスを保つこと（地下水位を下げない）、地下水位の低下による圧密沈下及び矢板根入部の過大な変形による周辺地盤の沈下によって生じる既設地下駅部とその両側の軌道部の不等沈下を防ぐこと。この条件を踏まえて、以下の対策を採用した。

- ・地下水位の保持が重要な要件であり、止水性の優れた土留壁としてSMW工法（芯材SP-V_L型）を採用することとする。
- ・土留壁の変形を抑えるため、床付部を地盤改良し、計測を行いながら掘削を進めるものとする。
- ・支保工は5段切梁（H形鋼）とし、各切梁には、プレロードを導入する。

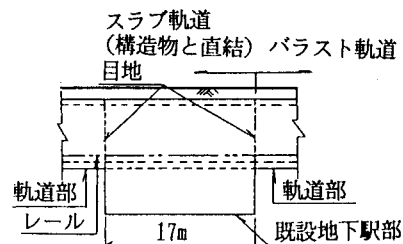


図-3 軌道軸方向断面図 (②-②断面)

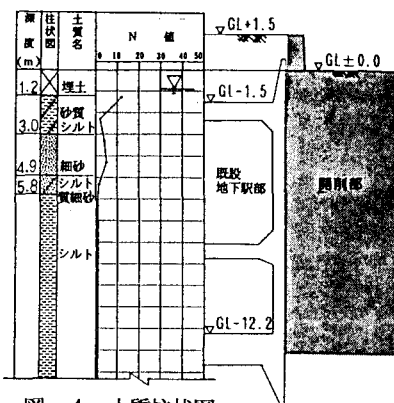


図-4 土質柱状図

4. 施工時の計測管理

1) 計測項目及び計測方法

今回の計測では、既設構造物の変位の有無を確認するための結果系の項目と、変位が生じる要因となる要因系の項目を設定した。

2) 計測管理

・既設地下駅部の許容変位（基準値）は、「国鉄建造物設計標準解説」より2mmとし、その1/2の1mmを管理値としたが、結果系の計測項目の計測値は全て管理値内におさまり、問題となるような変位は生じなかった。

・地下水位については、既設地下駅部の安定計算により水位低下が-4.7m以下になると「静止土圧>主働土圧+底面の摩擦抵抗」となるため、管理値を-1.5mとした。掘削途中において既設地下駅部と土留壁のジョイント部からの漏水が3度発生し、最大で-1.2mの水位低下を生じた。低下量としては管理値内であったが、その都度薬液注入により止水を行い、地表部から複水をして速やかに水位回復の対策を講じ、初期値に戻るまで給水を続けた。また、この間の既設地下駅部の計測値に異常値はなく、変位の発生は認められなかった。土留壁からは、止水性に対する要求品質を十分満足したSMWが施工できたため漏水はなかった。

・切梁反力は、上限・下限の管理値を設定し、その間におさまるように管理するものとした。管理値は、当初掘削段階・背面側地盤の状況・温度変化等による増減。既設地下駅部の側壁への影響を考慮して設定した。最小値は、掘削側の反対側から作用する静止土圧を支持する機能を持たせるため、各切梁に導入したプレロードの値であり、プレロードの合計が静止土圧とバランスするようにして変位が生じることを防ぐものとした。最大値は、弾塑性解析により算出した各切梁の最大反力とした。しかし、当初は温度変化による

表-1 計測項目一覧表

計測対象		計測項目	計器名	
結果系	既設 構造物	既設 駅部	頭部水平変位	トランシット
			頭部沈下	レベル
			傾斜	固定式傾斜計
			相対水平変位	相対変位計
			相対沈下	相対変位計
要因系	周辺地盤	掘削部	水平変位	挿入式傾斜計
		周辺	地下水位	間隙水圧系
	土留	切梁	—	荷重計
	支保工	反力		

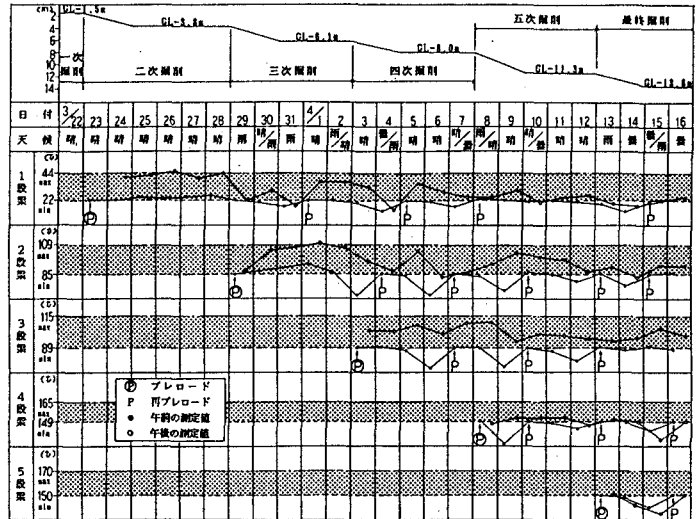


図-5 切梁反力計測結果

切梁反力の増加を15t程度と見込んでいたが、1, 2段目切梁の計測の結果、図-5に示すように天候が晴れの日に20~25tの変化が見られたため、実測のデータをもとに最大、最小値を設定し直した。

切梁反力は、下段切梁のプレロード導入時及び経時的に減少し、管理値を下回った時もあったが、その都度再プレロードを行い、設定したプレロード値に戻した。減少時に土留壁及び既設地下駅部の変位はなかった。また、日中気温の高いときにプレロードをかけても、翌朝には抜けていたため、プレロードは気温の低い早朝にかけることとした。施工が5~6月にかかればさらに温度変化による増加が大きくなることを想定し、温度変化を低減させる対策を講じた。

5. あとがき

本工事においては、地下水位及び切梁反力の管理に重点を置いたことにより、開削時の土水圧のバランスを保持することができ、既設構造物に不具合を生じる事なく施工を終了することができた。