

調布駅地下化工事における大規模掘削工事の施工実績（その１）

京王電鉄(株) 正会員 寺田 雄一郎, 岩村 忠之, 大恵 勝
鹿島建設(株) 日比 康生, ○正会員 森 暢典

1. はじめに

本事業は、京王線調布駅付近の鉄道を地下化することにより、地域交通の円滑化、踏切事故の防止、鉄道・道路の安全性の向上並びに、分断されている地域の一体化を目的としている。図 - 1 に事業概要図を示す。



図 - 1 事業概要図

本工区は本事業の内、調布駅部を含む延長 505m 区間の軌道、橋上駅舎及びホームを仮受けして、営業線軌道直下を約 25m 掘削した後、鉄筋コンクリート 3 層構造の地下駅舎を築造する工事である。

本報告は土留変位計測結果を反映した、情報化施工による土留支保工の合理化実績を報告する。

2. 工事概要

下記に工事概要、表 - 1 に主要工事数量を示す。

- ・ 工事名：調布駅付近連続立体交差工事 第 3 工区
- ・ 発注者：東京都、調布市、京王電鉄株式会社
- ・ 工事箇所：東京都調布市布田 2 丁目～小島町 2 丁目
- ・ 工 期：平成 16 年 9 月 10 日～平成 25 年 3 月 31 日
- ・ 施工者：鹿島・京王・東亜・林建設工事共同企業体

表 - 1 主要工事数量

路面覆工	3,520 m ²
軌道仮受け工 (無道床桁)	126 連
軌道仮受け工 (有道床桁)	1,043 m ²
軌道仮受け工 (PCR工)	1,430 m
掘削	251,200 m ³
土留工	25,100 m ²
鉄筋・鉄骨コンクリート	73,780 m ³

3. 地質概要

図 - 2 に地質概要及び計測位置図を示す。当工区は、ほぼ平坦な立川段丘上に位置し、表層の盛土等を除くと、最上部は関東ローム (Lm) が一様に分布する。層厚は 1.5～3.0m 程度で N 値は 2～10 程度を示す。その下には、礫を主体とする立川礫層 (Tag) が存在し、5～100mm 程度の礫を主体とする他玉石が点在する。礫含有量はおおむね 60～70% に達し、層厚は 6～9m 程度で、N 値は礫径の影響を受けて 15～50 以上とばらつきが見られる。立川礫層の以深の地層は、硬質な上総層群 (Ks、Ksc、Ksg) が分布する。上総層は地表面から約 10m 程度の位置に存在し、N 値は 50 以上を示す。

当工区の地質は上総層群が掘削範囲の大半を占めることから地盤は良好で、実際に土留壁に作用する側圧係数は原設計時の値よりも小さいことが予想される。

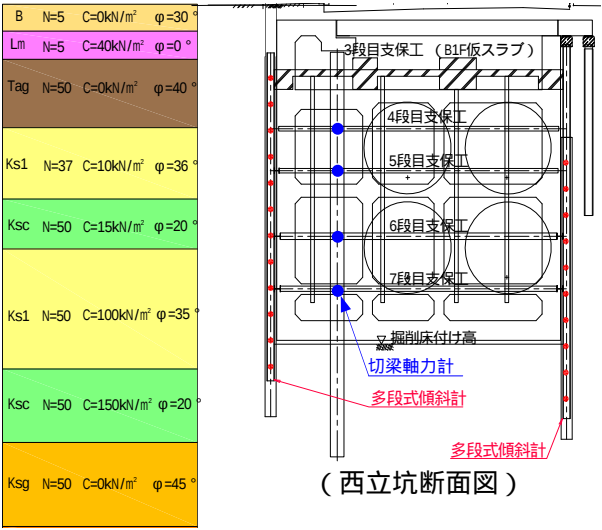


図 - 2 地質概要及び計測位置図

キーワード 鉄道，営業線，軌道直下，大規模開削，情報化施工，工程短縮

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 5-2-39 円通寺ガデリビル 3 階 鹿島建設(株)第一土木統括事務所 TEL:03-3586-0771

4．現状解析

(1) 土留壁の計測

土留壁側方変位量の計測は駅部掘削開始前に、先行掘削している西立坑の南北土留壁において、多段式傾斜計を用いて行った。多段式傾斜計は高さ方向 2m 間隔に設置して、パソコンによる自動計測を行った。また、切梁の軸力は切梁軸力計から直接読み取りを行った(図 - 2 参照)。

(2) 計測結果

図 - 3 に床付け掘削完了時における、西立坑の土留め壁変形計測の結果を示す。また、表 - 2 に掘削完了時における、切梁軸力測定結果を示す。

側方変位の最大値は床付け完了時の 6 段目支保工下で 28mm、切梁軸力の最大値は床付け完了時の 6 段目支保工で 52.2tf/m となった。

(3) 解析結果

上記の計測結果をもとに、実際に土留壁に作用している側圧係数(原設計時: 0.40)の現状解析を行った。

解析の結果、土留壁の変位は主動側の側圧係数を 0.20 とすると、計測値と解析値がほぼ一致する。表 - 3 より、切梁の軸力は 6 段目切梁で計測値が解析値よりも 2 倍程度大きい、各切梁軸力の総和はほぼ一致する。

しかし、6 段目切梁の軸力が大きいため、6,7 段目支保工撤去時に各段の切梁軸力の計測を行い、計測値と予測解析値の比較を行うことにした。

(4) 予測解析結果

予測解析と計測値との比較結果を表 - 4 に示す。底版構築完了時(7段目切梁撤去時)において、6段目切梁の軸力計測値は、解析値より6割程度大きい、各切梁軸力の総和は両者ほぼ一致する。

6段目切梁撤去時において、4,5段目切梁の軸力計測値は解析値とほぼ等しく、各切梁軸力の総和も両者ほぼ一致する。

以上より、実際に土留支保工に作用する反力は解析値とほぼ一致することから、側圧係数を0.20として土留支保工の設計を行うことに決定した。

5．土留支保工の合理化設計

西立坑で得られた側圧を用いて、駅部土留支保工の合理化設計を行った。原設計の土留支保工は 3 段目(B1F・SRC スラブ)から床付け位置まで支保工が 3 段であり、躯体構築時の盛替え梁を必要とする構造であった。合理化設計では、4 段目支保工及び 5 段目支保工の設置深度を 1~2m 下げることで、支保工段数が 3 段から 2 段に減少、さらに盛替え梁が省略された。また、4 段目支保工の山留材を本設躯体である鉄骨を先行して架設して、その鉄骨を 4 段目の支保工の一部とすることにより、仮設の 4 段目支保工の組立・解体を大幅に削減した(図 - 4 参照)。

この合理化設計によって全体工期が約 2 ヶ月短縮された。

6．おわりに

現在、工区内すべての支保工架設及び、掘削が完了して、躯体構築作業を行っている。

本工事における情報化施工が、今後の大規模掘削施工の参考となれば幸いである。

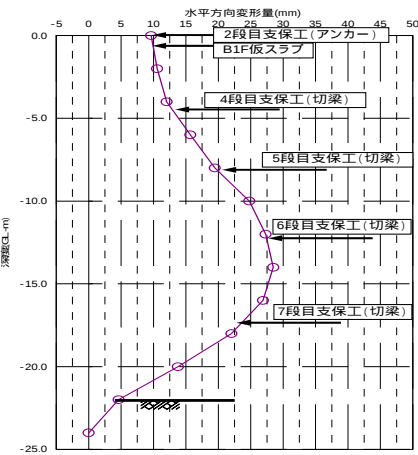


図 - 3 土留壁変形計測

表 - 2 切梁軸力測定結果

計測位置	計測値 (tf/本)	L1 (m)	L2 (m)	L3 (m)	分担幅 (m)	反力値 (tf/m)
4段目 (H400)	52	1.7	9.9	2.5	12.0	9.5
	62					
計	114					
5段目 (H500)	120	2.4	8.5	3.2	11.3	18.6
	90					
計	210					
6段目 (H500)	300	2.2	8.9	3.0	11.5	52.2
	300					
計	600					
7段目 (H500)	160	2.3	8.7	3.1	11.4	23.7
	110					
計	270					

表 - 3 切梁軸力の比較

	計測値A (tf/m)	解析値B (tf/m)	比率 A/B
4段目	9.5	11.5	0.83
5段目	18.6	21.9	0.85
6段目	52.2	23.6	2.21
7段目	23.7	31.2	0.76
計	104.0	88.2	1.18

表 - 4 予測解析との比較

	7段目支保工撤去時			6段目支保工撤去時		
	計測値A (tf/m)	解析値B (tf/m)	比率 A/B	計測値A (tf/m)	解析値B (tf/m)	比率 A/B
4段目	9.5	11.1	0.86	12.3	9.2	1.34
5段目	18.6	21.1	0.88	37.8	46.3	0.82
6段目	57.0	34.5	1.65			
7段目						
計	85.1	66.7	1.28	50.1	55.5	0.90

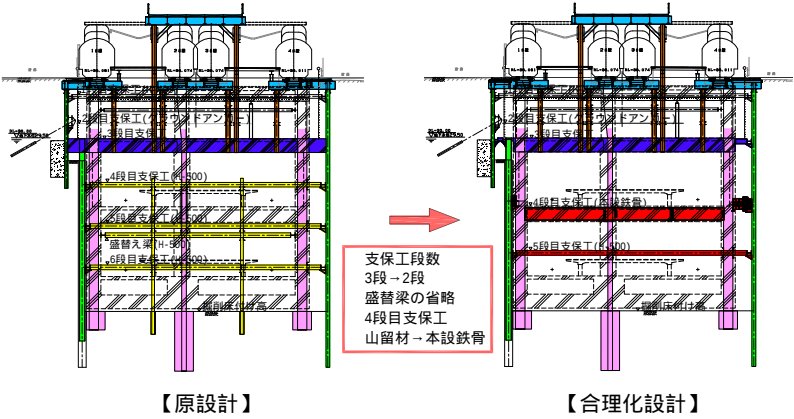


図 - 4 土留支保工の構造比較