

大規模掘削工事にともなう営業線地下鉄シールドの挙動について

西松建設(株) 正会員 ○大江 郁夫 西松建設(株) 和田 洋明
西松建設(株) 橋本 守 西松建設(株) 島津 嘉裕

1. はじめに

「戸塚駅西口再開発共同ビル棟新築工事」(以下、本工事)は「戸塚駅西口第1地区第二種市街地再開発事業」(以下、本事業)のうち商業施設ビルを構築するものである。

本事業は、多数の乗降者を擁する戸塚駅周辺の都市基盤整備を目的としたもので、本事業完了後に開通を予定していた横浜市営地下鉄1号線戸塚湖南台間¹⁾が、本事業実施前(平成11年8月)に開業することとなったため、本工事では営業線地下鉄の直上を最小土被り0.82m、掘削延長約180mで掘削することとなった(図-1)。

2. 再開発工事概要

(1) 再開発工事概要 営業線地下鉄では大規模掘削があることを前提に、一次覆工をダクトイルセグメント(二次覆工あり)としていた(表-1)。隣接する第1交通広場の工事を含めると影響を受ける営業線地下鉄の延長は約210mとなる(図-2)。

(2) 地質概要 柏尾川の沖積低地に位置し、上部15m程度が沖積層で、その下部に固結シルトと狭在砂層からなる洪積層で構成されている。掘削箇所の大半を占める沖積層は、盛土層、腐植土層、粘性土層が主体となっている(図-3)。N=0~3, 含水比180~300%, 圧縮指数1.5程度の腐植土層(Ap層)がトンネル直上を覆う。

(3) 工事における課題と対策 本工事では、掘削時のリバウンドおよび浮力による営業線地下鉄への影響が懸念された。原設計では解析的に営業線地下鉄への影響は小さいとの結論が得られていたが、万全を期すため、以下の対策を講じた。①地下構造を見直すことで掘削範囲を小さくし、リバウンドによる営業線地下鉄の影響を低減(図-4)、②掘削周囲を遮水性土留め工と地盤改良工により遮水し、土留め壁内部の地下水を揚水して、施工中の揚圧力によ



図-1 戸塚駅西口再開発周辺と地下鉄位置

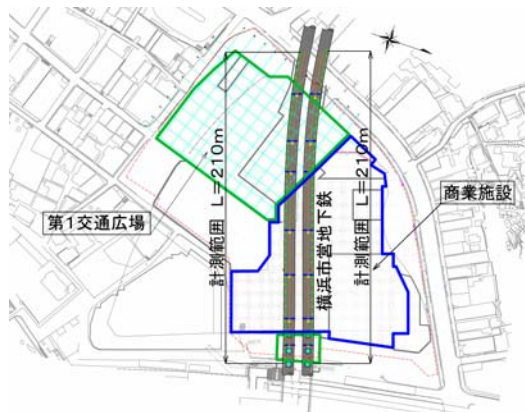


図-2 再開発工事範囲

表-1 覆工諸元

	項目	仕様
一次覆工	形式	コルゲートタイプ
	材質	FCD500
	桁高	300 mm
	断面積	241 cm ² /Ring
	断面性能	217 cm ⁴ /Ring
	セグメント継手	6-M27/継手 (10・9)
二次覆工	リング継手	38-M27/リング (10・9)
	設計基準強度	$\sigma_{ck}=21 \text{ N/mm}^2$

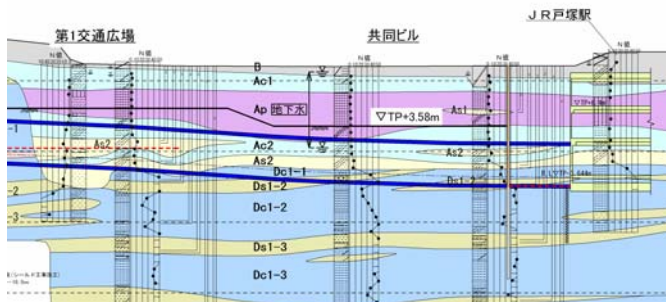
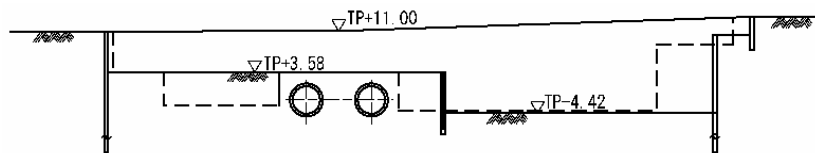


図-3 地質縦断面図

キーワード 営業線地下鉄シールド, 掘削工事, リバウンド, 計測工

連絡先 〒105-8401 東京都港区虎ノ門1丁目20番10号 西松建設(株)土木設計部 TEL 03-3502-7638

る影響を低減, ③シールド上部 Ap 層を地盤改良し, 浮力によりシールド上部の Ap 層が圧密してシールドが変位することを防止(図-5)。



注) 破線部が原設計掘削計画

図-4 掘削形状の変更(代表断面)

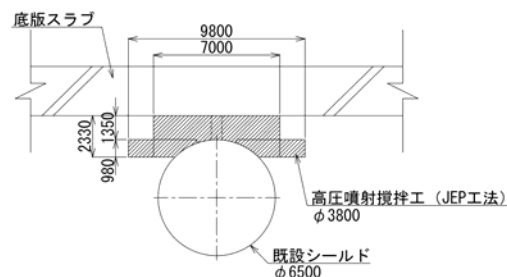


図-5 浮力対策工

3. 営業線地下鉄シールドの挙動

(1) 計測工概要

計測工の概要を表-2に示す。また、表-3に実施工程を示す。

表-2 計測器と管理値

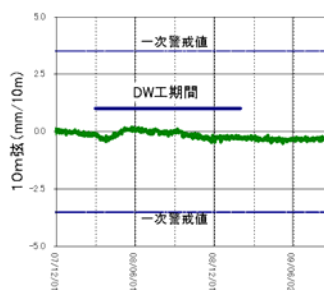
計器名	計測目的	一次警戒値	二次警戒値
連結2次元変位計	高低狂い	3.5mm/10m	5.0mm/10m
	通り狂い	2.5mm/10m	3.5mm/10m
水盛り式沈下計	絶対変位	3.5mm	4.9mm
傾斜計	水準狂い	7.18mm	10.1mm
レーザー距離計	内空変位	5.0mm	7.0mm

表-3 本工事の実施工程

	2007	2008	2009
	10	1 4 7 10	1 4 7 10
土留め工			
地盤改良工			
場所打ち杭工			
掘削工			
地下躯体工			
鉄骨建て方			
内装他			
ディープウェル工			

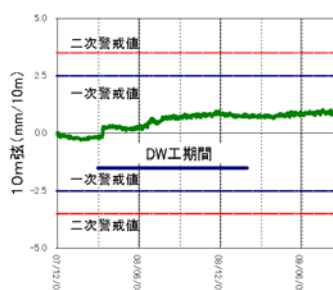
(2) 計測結果

最小土被り部のうち北側にある上り線の計測結果を図-6に示す。掘削期間中やディープウェル停止後においても一次警戒値を超えることはなかった。



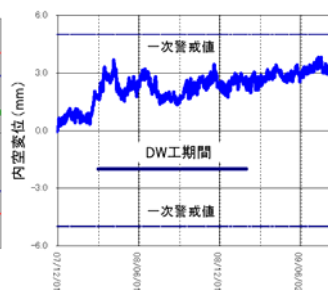
注) +が上

a) 10m弦(高低狂い)



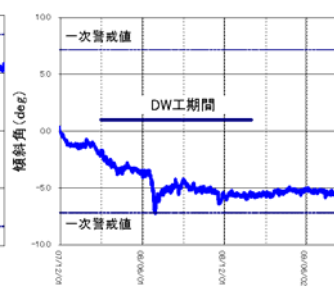
注) +が戸塚駅からみて右

b) 10m弦(通り狂い)



注) +が横潰れ

c) 内空変位(S.L.)



注) +が戸塚駅からみて時計回り

d) 傾斜角(水準狂い)

図-6 計測結果

4. おわりに

掘削工では, 部分掘削~構築とすればシールドトンネルへの影響をより低減できると考えられるが, 工期の制約により, 全面同一レベルで掘削を進めていった。掘削レベルが異なると高低狂いに影響を与えることから隣接する第1交通広場の工事と調整を行ったこと, リバウンド, 地下水による影響に対しての適切な対策を行ったこと, 掘削量に合わせた地下水位の制御を行ったことにより, 営業線地下鉄に影響を与えずに施工ができた。また, 二次覆工にクラックが生じることもなかった。

謝辞 本工事において数多くのご指導を頂きました(財)鉄道総合技術研究所の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 芦屋, 花井, 田尻, 甘利: ピート層直下を泥水シールドで掘る 横浜市高速鉄道1号線 戸塚西口工区 トンネルと地下, Vol. 341, p. 35-43, 1999. 1