

既設地下構造物直上における橋脚基礎の施工

一 県道高速名古屋新宝線日比野工区下部工事の例一

(株) 間組 正会員 ○岩崎 広幸 深沢 猛 浜田 英彰
名古屋高速道路公社 正会員 沖森 克文
(財)名古屋高速道路協会 河村 和生

1. はじめに

県道高速名古屋新宝線(高速4号東海線)は、名古屋高速道路の都心環状線と伊勢湾岸自動車道を結ぶ延長約12kmの都市高速道路である。当工区は、幹線道路上へ高架構造により建設されるが、全26橋脚中19基は直下に既設の地下鉄構造物が存在する。これらの施工を地下鉄構造物の変状を監視しながら行った。本文は、各施工プロセスが地下鉄構造物へ及ぼす影響を計測結果をもとに考察したものである。

2. 構造概要と施工上の問題点

図-1に橋脚の基礎構造を示す。当橋脚基礎は、地下鉄構造物を跨いだ構造となっている。特徴として、①基礎杭の地下鉄構造物からの離隔が少ないこと②フーチングの平面寸法が大きいこと③地下鉄構造物の土被りが小さいことが挙げられるが、以下の施工プロセスにおいて、地下鉄構造物への影響が懸念された。

① 杭施工(鋼管ソイルセメント杭、 $\phi 1500/1300$, $L=47.25\text{m}$, $n=12$ 本)

杭施工時に杭周辺地盤を緩めることにより、地下鉄構造物に沈下を生じる。地下鉄構造物側面からの最小離隔は1.12D(1.689m)である。

② 掘削工($W18.5 \times L23.0 \times H3.617\text{m}$, $V=1539\text{m}^3$)

掘削時の上載土圧の開放に伴うリバウンドにより、地下鉄構造物に隆起が生ずる。

③ フーチング構築($W16.5 \times L21.0 \times H2.6\text{m}$, $V=901\text{m}^3$)

フーチングを構築することにより、その構造材の自重が地下鉄構造物に上載荷重として作用する。これにより地下鉄構造物に沈下・変形が生ずる。

これらの変状は、地下鉄線への運行障害・地下鉄構造物の損傷をもたらす可能性がある。

3. 計測工

計測は以下の3項目について行った。

- 地下鉄路線軸沿いの鉛直変位
- 地下鉄路線直角方向の傾斜
- 躯体頂版の地下鉄路線方向の2点間の伸び

計測器の配置を図-2に示す。各項目の管理値は事前の影響解析と地下鉄事業者との調整の結果から、表-1のように定めた。

表-1 計測内容と管理値

計測項目	測定方法	凡例	測点	管理値		許容値	備考
				1次(60%)	2次(80%)		
i) 地下鉄路線軸沿いの鉛直変位 [mm]	水盛式沈下計	●	5	3	4	5	隣接測点との相対値
ii) 地下鉄路線直角方向の傾斜 [分]	傾斜計	▲	1	1.8	2.4	3	
iii) 地下鉄路線方向の伸び [mm]	光学ストラッド(Osmos)	◆	1	2.65	5.35	8.00	標点間距離10m

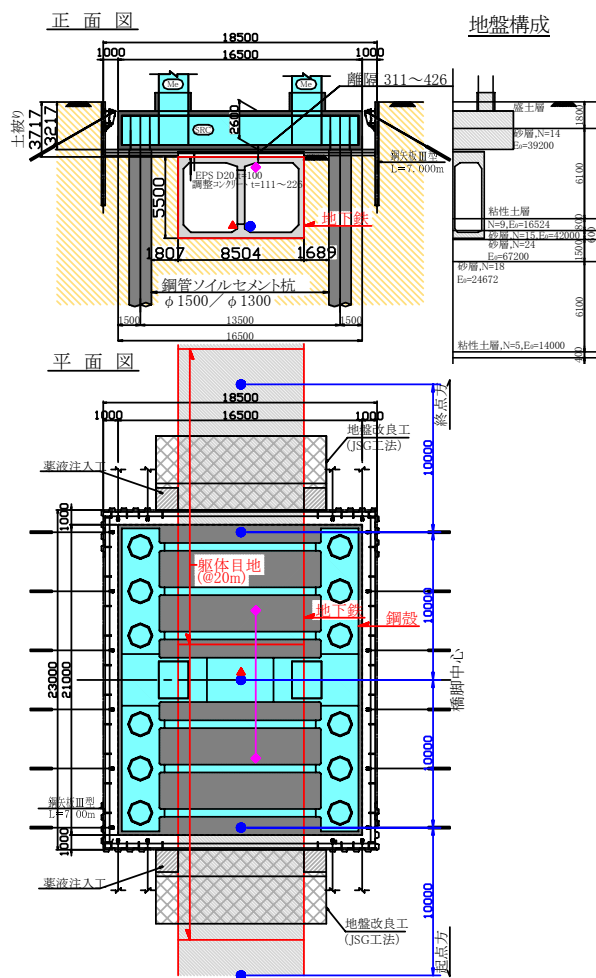


図-1 構造概要

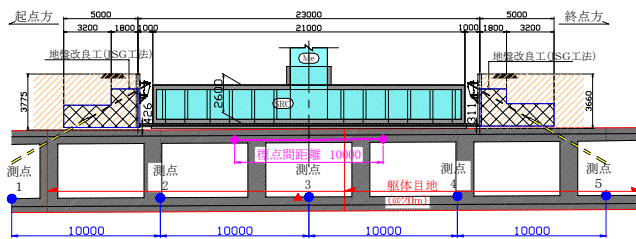


図-2 計測器配置

キーワード: 開削工事, 近接施工, リバウンド, 計測工, 光学ストラッド

連絡先: 〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 (株)間組 TEL/FAX03-3588-5761/5755

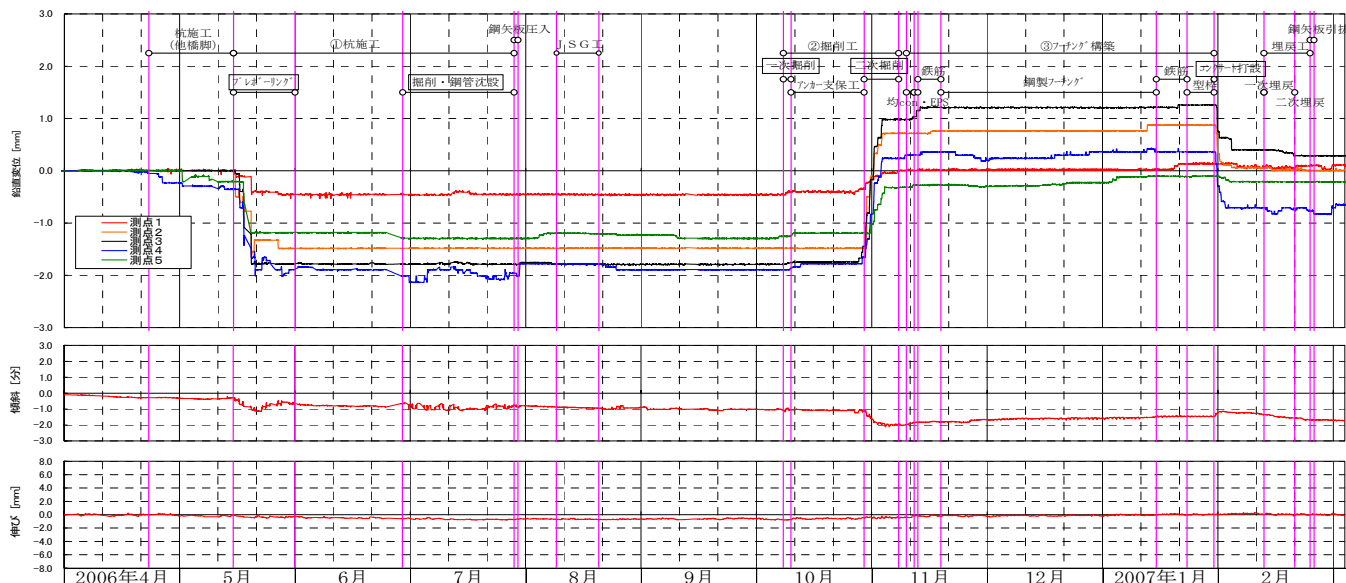


図-3 計測結果

4. 計測結果と考察

図-3に計測結果を示す。

①杭施工

鋼管ソイルメント杭の施工はプレローリングによる砂置換の後、後沈設工法にて行った。プレローリング期間中で0.5～2mmの沈下がみられる。これはプレローリングがオールケーシング工法ではあるものの、ケーシング引抜時に埋戻土にゆるみを発生してしまうためと考えられる。ただし、沈下量自体は1次管理値の範囲内である。杭沈設時は、ソイルメントの高い孔壁保護性が発揮されており沈下は見られない。各測点で鉛直変位を比較すると、測点1は他の測点の半分以下に小さい。これは、測点1と橋脚基礎との間に位置する地下鉄躯体目地により変位が吸収されたためと考える。

②掘削工

一次掘削は、隆起が見られるが0.1mm程度である。これは、一次掘削は土留支保工設置のため溝掘りを行ったのみで掘削量が少ないからである。二次掘削では、橋脚中心(測点3)で約3mm隆起した。図-4にFEM解析(3次元弾性解析。モデル領域は地下鉄路線方向、路線直角方向ともに50m[スパン長]、鉛直方向63m[杭下端10m]。地盤物性値は、橋脚位置における地質調査結果に基づく。)との比較を示す。実測値は解析値の約1/6であった。これは、FEM解析における地盤の変形係数の割増しを行っていないためと考える。一般的にリバウンド解析で用いられる変形係数はN値より推定した値(2800N)を2～4倍に割増ししたものが用いられるが¹⁾、当解析では、掘削領域が偏平な形状であること、埋設構造物が地下鉄の重要構造物であることから、N値より推定した地盤の変形係数の割増しを行わなかった。FEM解析と計測値の隆起量の比から逆算した実地盤の変形係数の割増し値を推定すると6であり、一般的な設定値を用いても十分に安全な解析結果は得られたといえる。なお、傾斜の測定値が二次掘削終盤において一次管理値を超えたが、その後収束傾向にあることが確認されたため、動向を監視しながら施工した。

③フーチング構築

フーチング構築においては、コンクリート打設時に橋脚中心(測点3)及び橋脚中心±10m(測点2,4)でほぼ一様に1mmの沈下が見られた。その結果、掘削時のリバウンドを相殺する形で施工前の状態に戻っている。

躯体頂版の地下鉄路線方向の2点間の伸びは、鉛直変位に連動して増減が見られるが、0.7mm程度であった。

5. おわりに

地下鉄の営業線直上部での施工であったため、営業線の安全確保を第一に行った。特に基礎杭や鋼矢板 JSG・薬液注入の位置・深度については繰り返し確認を行い、運行に支障をきたすことなく施工を完了することができた。

参考文献 1) たとえば、鉄道構造物等設計基準・同解説 開削トンネル編 平成13年3月

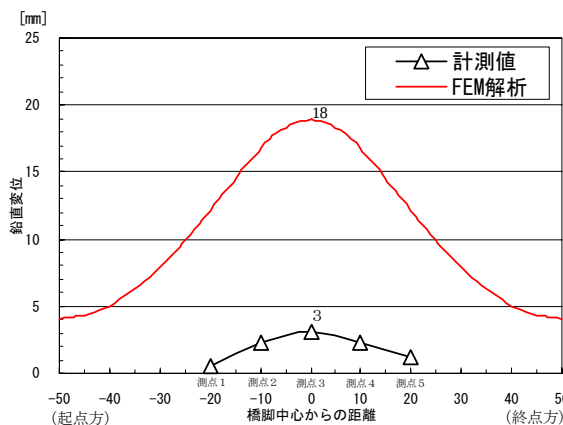


図-4 隆起量の比較