

## 道路高架橋に近接するシールド中間立坑の施工と計測管理

株式会社 熊谷組 正会員 ○山本 修司 與良 祐司

### 1. 工事概要

大阪府吹田市の江坂駅から大阪府豊中市の千里中央駅を結ぶ鉄道路線である北大阪急行電鉄南北線では、千里中央駅より北へ約 2.5km の鉄道延伸事業が進められている。当工事は同事業を構成する 3 工区のうちの一つで、シールドトンネル工（泥土圧シールド、外径  $\phi 6,800\text{mm}$ 、延長  $1,100\text{m} \times 2$  本）と換気所工のほか、千里中央駅の改良工、軌道工などを行うものである。

### 2. 中間立坑

当工事のうち換気所工は、千里中央駅から北へ約 400m 地点、新御堂筋（国道 423 号）の側道に中間立坑（掘削深さ約 27m）を設けて地下 3 階構造のコンクリート躯体（躯体寸法 長さ  $34.0\text{m} \times$  幅  $20.4\text{m} \times$  高さ  $21.0\text{m}$ 、コンクリート  $4,850\text{m}^3$ ）を構築するものである（図-1）。

中間立坑の施工では、近接する新御堂筋本線の高架橋への影響を最小限に留めることが求められた。

本稿では、道路高架橋に近接する中間立坑の施工方法、土留め支保工の計測とリンクした高架橋橋脚の動態観測結果を報告する。

### 3. 施工方法

新御堂筋の側道に位置する中間立坑の掘削に先立ち、道路占用（車線規制）を行いながら土留め壁となる地中連続壁（壁厚  $800\text{mm}$ 、深さ約  $31\text{m}$ 、応力材は H 形鋼（ $\text{H}588 \times 300 \times 12 \times 20$ （一部  $\text{H}800 \times 300 \times 14 \times 26$ ） $600\text{mm}$  ピッチ）を構築し、路面覆工により道路を仮復旧した。

以降の掘削は土留め支保工を順次設置しながら進めたが、切梁にはプレロードを導入して土留め壁の変位抑制を図った。

計  $18,800\text{m}^3$  の掘削は約 10 ヶ月間で終え、躯体コンクリートは土留め支保工を順次撤去（一部盛替梁を設置）しながら地下 3 階の頂版まで計 10 リフトの打設を約 13 カ月間で行った。

掘削工を施工中の 2018 年 6 月 18 日には大阪府北部地震が発生し、箕面市で震度 6 弱、豊中市で震度 5 強の揺れが観測されたものの、当時はまだ掘削の初期段階であったこともあり工事及び高架橋への影響はなかった。

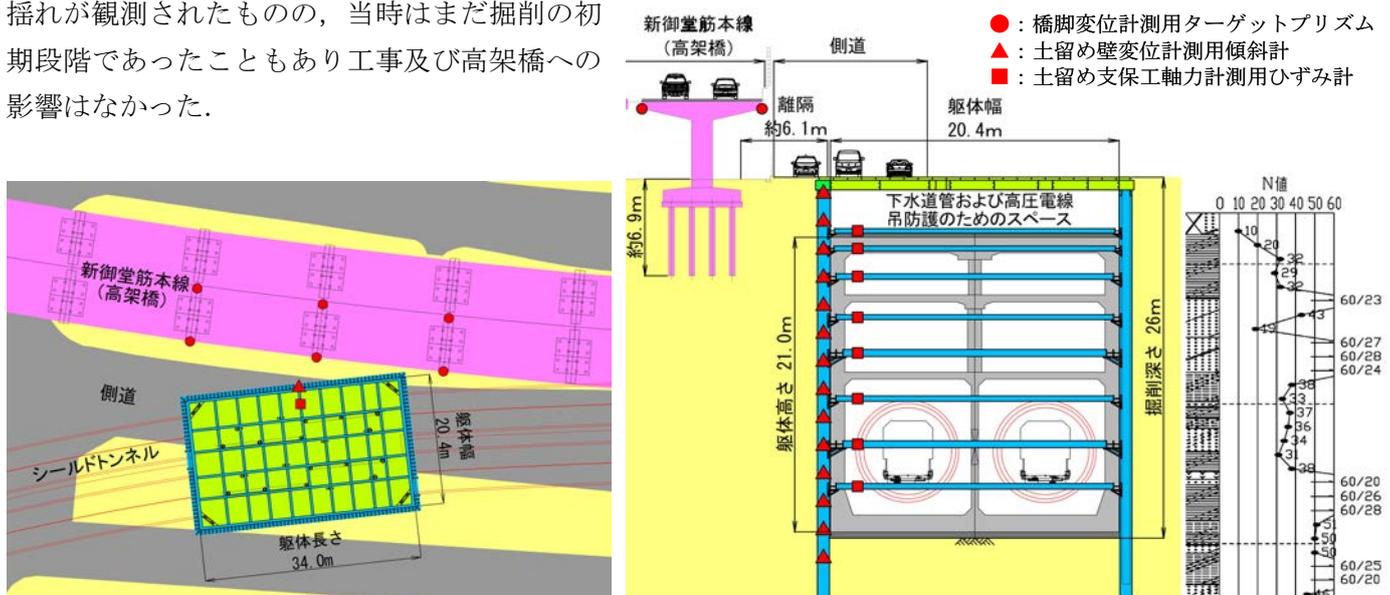


図-1 中間立坑部の平面図および断面図

キーワード 立坑，土留め掘削，近接施工，計測管理，

連絡先 〒550-0004 大阪府大阪市西区鞠本町 1 丁目 11 番 7 号 (株) 熊谷組関西支店 TEL06-6225-2226

#### 4. 計測管理項目およびシステム

立坑の施工にあたり計測管理の対象としたのは近接する高架橋橋脚と立坑の土留め架構である。

橋脚については梁部の両端にターゲットプリズムを設置し、これを定点に設置した自動追尾式トータルステーションで視準することにより三次元計測を実施した。

立坑の土留め架構については、高架橋直近の土留め壁（地中連続壁の芯材）に設置した傾斜計（2m ピッチ計 14 台）で水平変位を、土留め支保工（8 段の各切梁）に設置したひずみ計で軸力を計測した。

また、上記の計測と併せて各所で温度計測を実施することにより、温度による計測データへの影響を把握するとともに、影響を受けやすい測定項目については必要に応じて温度補正した計測データで管理を行った。

これらの計測管理にはパソコンを用いた自動計測システム（計測は毎時 1 回）を導入し、計測データをリアルタイムでサーバーに転送することで、計測データを関係者がいつでもインターネットで閲覧できる仕組みとした。また、計測データが後述する管理基準値を超えた場合には関係者に対して自動的に警報メールを発信するシステムとした。

#### 5. 計測管理結果

計測管理のために設定した管理基準値と計測結果を表-1 に示す。なお、橋脚の変位に関する管理値は道路管理者と協議の結果、阪神高速道路の基準を 2 次管理基準値、その 80% を 1 次管理基準値として設定したものである。

表-1 計測項目および管理基準値

計測対象	計測管理項目	管理基準値	
		1 次	2 次
橋脚	鉛直変位	4.8mm	6.0mm
	水平変位	4.0mm	5.0mm
	傾斜	4.8 分	6 分
土留め架構	土留め壁変位	設計計算値の 80%	設計計算値
	切梁軸力	設計計算値	部材許容耐力

土留め支保工を設置しながら進める掘削工では、掘削深度が比較的小さい段階において土留め壁に設計計算値程度の変位が生じているにも関わらず、当該深度における切梁の軸力は設計計算値を大きく下回る傾向が認められた。一方、設計計算の結果では深度が大きくなると土留め壁に大きな変位が生じることが予測されていたため、当該深度における切梁のプレロードを当初計画より大きい値に再設定して施工にフィードバックした。その結果、変位量は設計計算値を下回り、最終的には図-2 に示すとおり土留め壁全体の变形面積（深度毎の変位量を積分した値）を設計計算値の 9 割以下に抑制することができた。

上述したとおり土留め壁の変位量抑制に取り組んだ結果、橋脚については工事期間を通じて管理基準値を超えるような変位は認められず、埋戻し完了時点で鉛直変位（沈下）、水平変位（立坑側）とも 2mm 程度、傾斜についてはほぼ 0（ゼロ）と各管理値に対して十分に余裕のある結果であった。

#### 5. まとめ

道路高架橋に近接する立坑における土留め掘削から躯体構築、埋戻しの完了に至るまで、橋脚の変位と土留め架構の変位および応力を計測管理しながら施工を進めた。その結果、土留め架構については事前の設計計算結果にほぼ近い計測値が確認され、また工事による道路高架橋への影響は許容範囲内で低水準に留めながら施工を終えることができた。本稿執筆時点において換気所工は概成しているものの、依然として主要工種を継続して施工中であることから、今後も第三者の安全確保を最優先として無事故での竣工を目指したい。

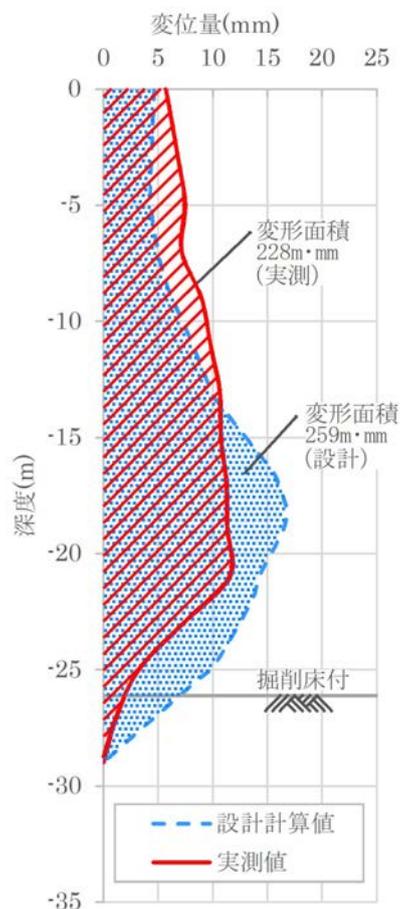


図-2 土留め壁の変位量（埋戻し完了時点）