

営業線直下における掘削工事の安全管理について

大成建設株式会社東京支店 正会員 大塚 剛
大成建設株式会社東京支店 ○正会員 志谷 倫章

1. はじめに

東京都では、機能的な都市と安全で快適な都市生活を目指し、環状及び放射方向の幹線道路の整備を行っている¹⁾。東京都市計画道路幹線街路である環状第5の1号線は、渋谷区広尾五丁目から新宿区、豊島区を経て北区滝野川二丁目に至る全長約14kmの環状道路であり、都心に集中する交通の分散化や副都心の連携強化等、重要な役割を担う路線であるが、明治通りの千登世橋付近からグリーン大通り（豊島区高田三丁目～南池袋二丁目）までの約1.4kmの区間が未整備となっているため、池袋駅周辺の明治通りでは著しい交通混雑が生じている。

本工事は、上記の未整備区間のうち都電荒川線に併行する延長約250mの区間において、1層2径間の道路トンネルを開削工法によって構築する工事であるが、**図-1**に示すように都電荒川線と道路トンネルは上下の位置関係にあり、掘削箇所は常に営業線直下となるため、作業は細心の注意と万全の安全管理体制の下に行われる必要がある。平成26年9月より工事は本格的にスタートし、現在、掘削工及び躯体構築工が主要工事となっている。本論では、営業線直下における掘削工事の安全管理について、当工区の事例を報告する。

2. 工事概要

工事の概要を以下に示す。

- (1) 工事件名：環状第5の1号線地下道路荒川線併行部(雑司が谷工区)建設工事
- (2) 施工場所：東京都豊島区雑司が谷三丁目1番先～同区雑司が谷二丁目8番先まで
- (3) 契約工期：平成25年3月14日から平成28年8月31日
- (4) 発注者名：東京都交通局
- (5) 受注者名：大成・戸田・東武谷内田建設共同企業体
- (6) 施工対象：道路トンネル（ボックスカルバート：内空 W7.15×H6.0×2連×17ブロック）

3. 安全管理

都電荒川線の軌道は、鋼製の支持杭及び工事桁によって既に仮受（仮橋梁化）された状態となっている（**図-1**）。軌道は地山（バラスト）から“地中の鋼橋”上に移設されたため、軌道直下の掘削が可能であるが、掘削作業時には重機（ショートリーチ仕様バックホー等）と支持杭あるいは工事桁との接触による軌道の沈下や変形、さらには接触時の衝撃による電車の揺動など、重篤な運行支障を生ずるリスクが潜在する。当工区では、こうしたリスクを可能な限り低減することを目的として、以下に示す3つの対策を実施している。

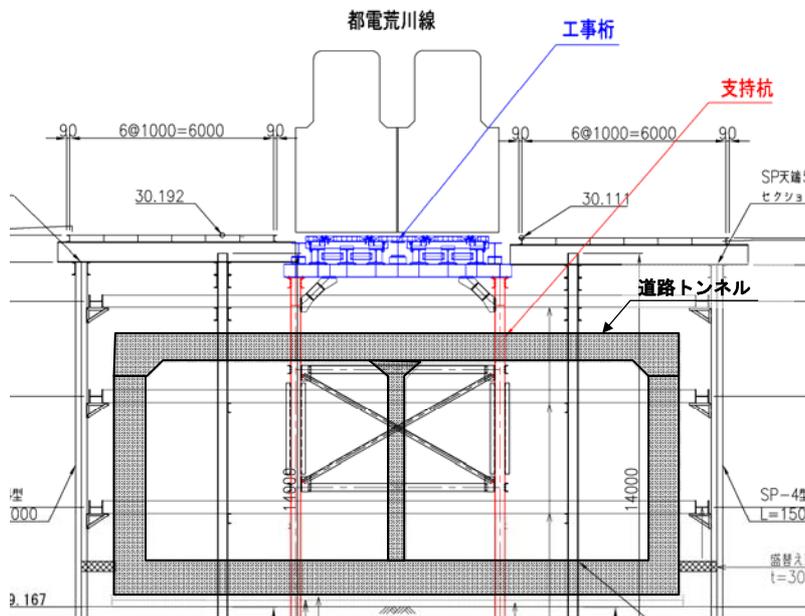


図-1 都電荒川線と道路トンネル（断面図）

(1) 施工区分の明確化

軌道の沈下や変形など、電車の運行に直接的に影響を及ぼす恐れのある作業は、夜間終車後から初電前までの時間帯（線路閉鎖時間）に行うこととした。作業可能時間は概ね 23:30～4:30 の 5 時間である。該当する作業は、①工事桁付近での重機を使用した掘削作業及び②支持杭付近の重機掘削作業である。「工事桁付近」とは、具体的には GL-3.0m 程度までの浅層掘削（1次掘削）までとし、「支持杭付近」とは、支持杭廻り 1.0m 以内の範囲として、昼間と夜間の作業区分を明確にした。

(2) 電車警戒員の配置

上記①及び②以外の箇所においては、昼間すなわち電車の営業時間帯の作業となるが、昼間作業においても重機移動時における支持杭或いは工事桁との接触等の可能性があり、運行支障を生ずるリスクはゼロとは言い難い。そこで、仮に掘削作業のすべてを夜間作業としたケースを想定すると、電車の運行支障リスクは大幅に低減されるが、深夜時間帯に騒音・振動の発生が集中することとなり、沿道住民からの苦情は必至であることが容易に推測される。

本工事では、こうした周辺の住宅環境も考慮し、昼間は掘削箇所の直上部に電車警戒員を配置することにより、掘削作業を進めることとした。電車警戒員と重機オペレータは無線機で繋がれており、仮に重機接触等の緊急事態が生じた場合、電車警戒員が速やかに電車防護（電車緊急停止）措置を講ずることにより、電車の損傷箇所の通過を未然に回避することができる。防護措置の後には、速やかに軌道内の点検・計測を行い、異常が無ければ運行を再開するが、基準値を超える変位（軌間、水準、高低、通り）や建築限界支障が確認された場合は、早急に復旧作業に着手する。

上記の緊急時を想定した対応については、工事発注者及び電車の運行管理部署には既に報告済みであり、了承を得ているが、現時点では未だ緊急事態は発生していないことを付記しておく。

(3) 自動計測器による常時監視

重機の接触のみならず、工事桁直下の掘削においては常に軌道の変位（沈下）が懸念される。これは、掘削によって支持杭の根入れが減少し、支持力（周面摩擦力）が徐々に低下することも主な原因の1つとされるが、実際の工事では、局所的な地層の変化や地中支障物等の存在により、設計上期待される支持力が十分発揮されないケースもある。

本工事では、軌道の経時的な変位を正確に監視及び記録するために、工区内に画像変位計測システム²⁾を設置した。この自動計測器は、レールの高低（鉛直変位）と通り（水平変位）を計測するものであり、躯体構築後の埋戻しが完了するまでの間、24時間計測を行う。レールの高低と通りには、各々1次管理値と2次管理値が設定されており、計測値が各管理値を超えた場合は自動計測システムより緊急メールが一斉送信される仕組みとなっている。計測システムのモニター画面上には、最新の計測値や過去の履歴等が表示されており、沈下の傾向が確認された場合は、速やかに点検或いは補強工事を行う体制を整えている。

4. おわりに

本工事は折り返し地点を超えた。現在は、掘削工事と躯体工事が輻輳する工事の最盛期にあるが、電車の安全運行確保を第一として、無事故で一日も早い工事の完成を目指し、今後も取り組んでいきたい。

謝辞

本工事の施工計画を策定するにあたり、東京都交通局建設工務部工務事務所並びに志村保線管理所荒川分室より多くの情報提供とご協力を賜りました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 東京都建設局：環状第5の1号線（雑司が谷）地下道路整備工事の概要
- 2) 坂田電機(株)：画像変位計測システム http://www.sakatadenki.co.jp/product/_gzu/gazouheni.html