

地下における鉄道営業線の切替工事について ～中之島新線建設工事（京阪本線切替部工区）～

京阪電気鉄道株式会社 正会員 ○南 裕一 谷口智之
奥村組・竹中土木・京阪エンジニアリングサービス JV 一ノ瀬泰治

1. はじめに

中之島新線整備事業は、京都出町柳から大阪淀屋橋までの京阪本線を天満橋駅西側で分岐し、大阪の都心部である中之島地区の玉江橋付近へ至る約2.9kmの地下新線を建設するものである(図-1)。工事は平成15年度に本格着工し、平成20年度の完成・開業を目指している。

このうち中之島新線(以下「新線」と称する。)と京阪本線の接続部分(京阪本線切替部工区)においては、天満橋駅(地下駅)西側の京阪本線約 278m を南側に新設した付替線に付替えることで、京阪本線と新線が交差する不都合を解消し、新線躯体の構築スペースを確保することとしている。限られた空間での施工となる地下線内での線路切替工事の事例は少ないと思われるが、本稿では平成 18 年 4 月に行われた営業線切替に至るまでの施工の報告を行うものである。

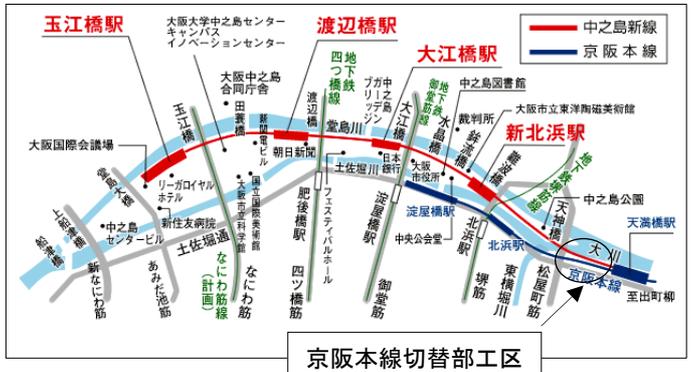


図-1 中之島新線概要図 ※新線の駅名は仮称

2. 工事概要

本工区は、開削工法にて延長278mにわたり在来線撤去、新線・付替線の築造等を行う工事である。土留壁は柱列式ソイルセメント連続壁(SMW), 最大掘削深さは約17mである。新設躯体の施工方法の違いから、工区の東側140mを別線部、西側138mをラップ部と分けて施工を進めた(図-2)。図-3にそれぞれの工事フローを示す。工事に際しては営業線の運行を支障しないことが前提であり、営業線躯体の健全性保持と軌道の安全性確保が必要となる。このためラップ部では営業線躯体(RCボックスラーメン)の周囲を開削した上で、それを一時的にアンダーピニングで仮受けしながら、営業線躯体を包み込む形で付替線及び新線となる躯体構造物を構築した。その後、線路切替に支障する既設営業線躯体を撤去し、軌道・電気工事を経た上で、平成18年4月に地下での上下2線同時切替を行った。切替後は、残りの既存線躯体の撤去と新線の躯体構築を行う。

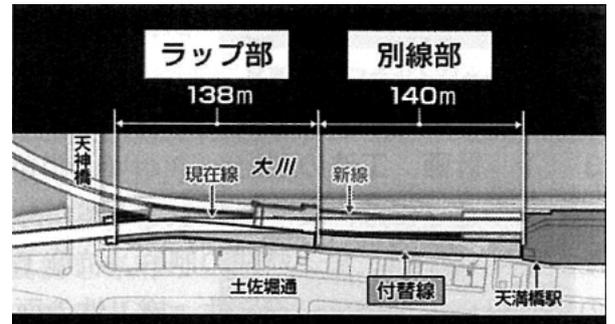


図-2 京阪本線切替部(平面図)

3. 営業線躯体のアンダーピニング(ラップ部)

アンダーピニングの施工計画に当っては、施工性等の諸条件を勘案し、営業線躯体下から中間支持杭を打設する方法を選択した。施工は①導坑工 ②支持杭工 ③受桁設置工の順序で行った(図-4)。

①導坑工

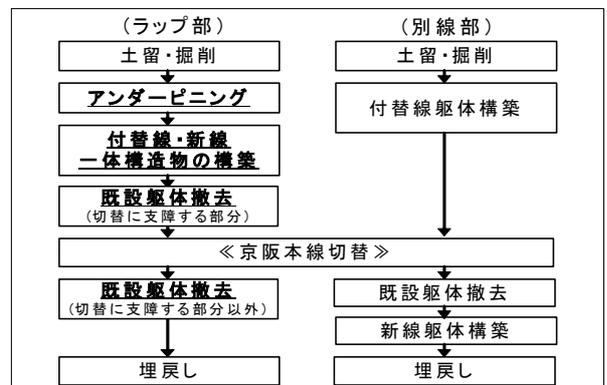


図-3 工事フロー

キーワード 中之島新線, 切替, アンダーピニング, 鉄道, 営業線

連絡先 〒540-0008 大阪府中央区大手前 1-7-24 京阪天満橋ビル TEL 06-6944-2504

支持杭を打設するため、躯体中心直下に導坑(内空 高さ 3.7×幅 3.2m)を掘削し、側面掘削には簡易メッセル工法を採用した。対象地盤は大半がN値 10 程度の洪積粘土層であり、切羽面は一部を除きオープンで掘削した。

②支持杭工

支持力の設計は摩擦杭で行い、 $\phi 1,200\text{mm}$ 、 $L=4.5\text{m}$ の杭体コンクリートと H-300 の芯材を 3mピッチで施工した。削孔はリバースサーキュレーション工法 (TBH) で行い、 $L=2\text{m}$ の芯材を継ぎ足して建て込んだ。

③受桁設置工

中間杭と支持杭に桁受材を設置した後、導坑両側を順次掘削し、スパン 5.7~7.8mの受桁(H-350)を 1 mピッチで設置した。この際、営業線躯体への影響を極力少なくするため、受桁設置完了後プレロードを導入した状態で、営業線躯体下との間(150mm)にモルタルを充填して間隙を無くし、アンダーピニングを完了させた。

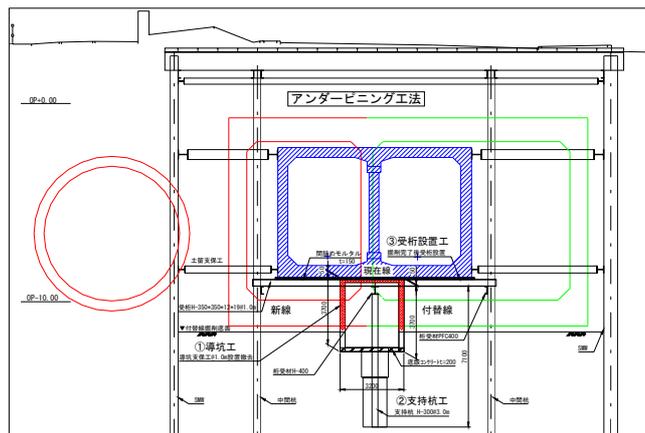


図-4 アンダーピニング(断面図)

4. 営業線躯体の計測管理

営業線躯体に影響を及ぼす要素として、掘削によるリバウンドとアンダーピニングによる沈下、土留支保工による偏土圧荷重の影響が考えられたため、事前に解析を行い対策を検討した。2次元 FEM 解析による営業線躯体のリバウンドは最大 28mm(過去の施工事例等から、予測値の 1/2 相当である 15mm 前後を想定することが妥当と判断した)、アンダーピニングによる沈下は最大 5.6mm と予測し、偏土圧荷重の影響についても検討した各ケースで問題のないことを確認した。この結果を踏まえて自動計測器を軌道及び営業線躯体に設置した他、月 1 回の軌道内 3 次元測量と軌道検測、また仮受工事施工中は躯体のレベル沈下測量を毎日行った。また、限度内の躯体変位に対しては軌道整備により対処する方が合理的であると考え、掘削開始前に下記の対策工を施した。

①コンクリート直結道床の砕石道床化により、軌道整備による補修を可能とした。

②剛体架線支持架台を $\pm 30\text{mm}$ 可動のものへ取り替え、高さ調節を可能とした。

躯体変位を実測した結果は、躯体のリバウンドによる隆起量は 17mm、アンダーピニングによる最大沈下量は 5mm といずれもほぼ予測通りの値を示し、軌道整備にて対処することができた。

5. 営業線躯体の撤去

既設営業線をアンダーピニングした後、これを包み込む形で新設構造物を一体的に構築する。その後、付替線の敷設に支障する営業線躯体を撤去することとなるが、その撤去・運搬は 2 種類の専用機械を製作の上で、深夜の線路閉鎖時間内を中心に行った。ワイヤーソーで予め 1 ピース当り約 5 t 以下に切断し、それを専用機械により撤去・運搬した。切替までに、必要な 671 ピース(約 2,500t)の撤去を無事完了した(写真-1 に撤去状況、写真-2 に切替前の軌道内の状況を示す)。

6. おわりに

上述のように、躯体の安全性を確保し、かつ鉄道営業線の運行を支障することなく、地下の限られた施工空間の中で営業線切替に至るまでの工程を円滑に進めることができた。これはアンダーピニングと営業線躯体の撤去を始め、綿密な施工計画を行ったことが功を奏したものである。今後も引き続き安全で合理的な施工に努める所存である。なお本稿の作成にあたりご助力を頂いた、事業主体中之島高速鉄道(株)を始めとする関係各位に感謝の意を表す。



写真-1 営業線躯体の撤去状況



写真-2 軌道内状況(切替前)

※白線は切替後の軌道線形を示す