

代々木駅第3乗降場バリアフリー工事における軌道変位へのリスク対策

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 ○上林 香菜子
 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 遊座 啓史
 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 瀬戸 明

1. はじめに

代々木駅は、山手線及び中央緩行線が停車する3面4線の盛土及び高架橋構造の駅である。当社では駅のバリアフリー化整備を順次進めており、未整備であった代々木駅についても早急に整備する必要があった。本稿では、代々木駅西口のバリアフリー化工事の内、軌道変位へのリスク対策を踏まえた軌道近接施工についての報告を行う。

2. バリアフリー化の概要

代々木駅西口のバリアフリー化にあたっては、西口と東口を繋ぐ高架下コンコース部及び地下通路部にエレベーター（以下EVという）3基、スロープ1箇所、連絡通路1箇所及び多機能トイレ1箇所の整備を行った。新設する第3乗降場EV（図-1）は、既設乗降場の東京方端部に位置する。

EVの設置にあたっては、中央緩行線及び中央快速線との線間盛土部を掘削し、コンクリート函体を構築した後にEV本体を設置する計画であった。

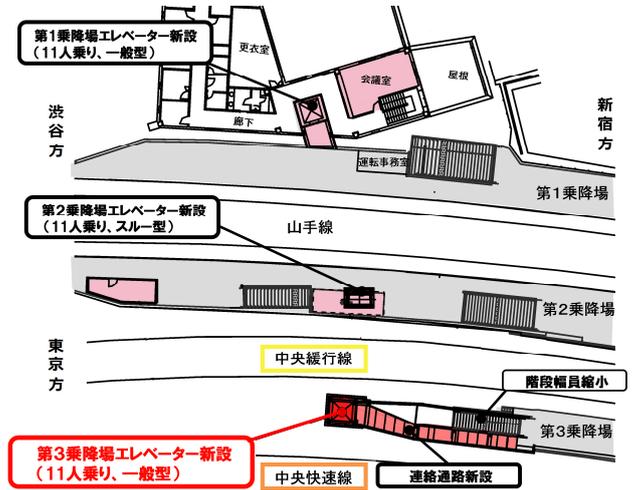


図-1 代代木駅平面図

3. 施工上の課題

EVピット及び躯体の施工にあたっては、中央緩行線（R=240m、バラスト軌道）と中央快速線（R=300m、TC型省力化軌道）の急曲線区間の線間盛土部における掘削を要した。掘削箇所から軌道中心までの離れは、中央緩行線は1,901mm、中央快速線は3,022mmである（図-2）。軌道に近接した狭隘箇所における掘削であることから軌道への影響が懸念された。

また、掘削箇所である線間盛土部の地質については、レンガ等の異物が混入する不均一な土層が存在することが事前に明らかになっていた。そのため、支障が発生した際、撤去作業が長時間に及ぶことで孔壁の解放時間が長くなり、地盤崩壊を引き起こす可能性があった。

以上の課題を踏まえ、軌道変位を生じさせない施工計画を策定することを要した。

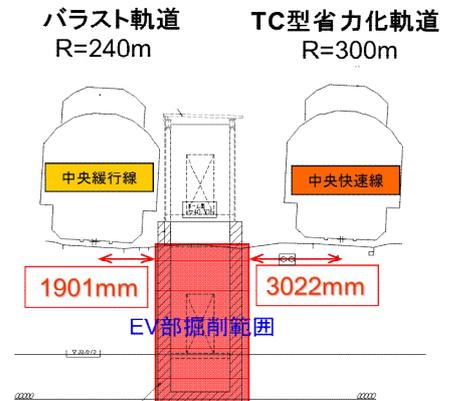


図-2 線間部掘削断面図

4. 軌道変位へのリスク対策

軌道変位による列車運行への支障を防ぐため、そのリスク対策として軌道の一時的な置換えの検討に加え、掘削による地盤崩壊を未然に防止する施工上の対策及び影響管理を以下のように行った。

(1) TC型省力化軌道の一時バラスト軌道化の検討

中央快速線のTC型省力化軌道は、セメント系でん充材が注入された道床バラストに軌きょうが固定された構造である。そのため、軌道整備が容易なバラスト軌道と比較し、TC型省力化軌道は短時間での軌道の整正が難しく、万一変位が生じた際、列車運行への影響が多大である。したがって、施工計画の策定にあたっては

キーワード 軌道変位、TC型省力化軌道、線間部掘削、バリアフリー施設整備

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 JR新宿ビル TEL 03-3370-4627 E-mail : k-kanbayashi@jreast.co.jp

TC型省力化軌道の一時的なバラスト軌道への置換えの検討を要した。しかし、一時バラスト軌道化によって軌道の撤去・復旧の作業を伴うことで工事の長期化が予想された。

そこで、TC型省力化軌道のままで施工を行った場合の軌道への影響について検討するため、軌道近接での掘削による軌道変位量を弾塑性法及びFEM解析で検証した。この検証によって表-1の結果が得られた。

仮土留のたわみ量(最大水平変位量)から算定した軌道中心位置における軌道変位量について、表-2の軌道整備基準値と照合した。その結果、掘削による軌道変位量は、工事を中止する際の基準としている工事中止値の概ね10分の1の値であることが分かった。このことから、当該施工においてはTC型省力化軌道のままで掘削を行ったとしても、軌道変位量は整備基準値内に収束することが明らかになった。また、掘削による軌道への影響が極めて小さいことから、一時バラスト軌道化によるリスク対策を行う必要性は低く、TC省力化軌道のままで施工を行った。

以上のように、中央快速線については軌道の一時的置換えを伴わない施工として整理したが、TC型省力化軌道は構造上、当夜での軌道整正が困難であるため軌道変位が許されない状況であった。また、掘削時のリスクとして不確定要素による地盤崩壊の懸念があった。

そこで、掘削による軌道変位の防止及び軌道の影響管理として以下の(2)の対策を講じた。

(2) 掘削時の不確定リスクへの対策及び軌道の影響管理

- ・地盤の安定化を図るため、軌道への影響が少ない低圧での注入であり、且つ狭所での施工性に優れたステージ注入工による薬液注入を行った。
- ・掘削時に支障物が発生した際に速やかに対応出来るよう、深礎工法としては人力掘削を採用した。
- ・仮土留には当該の狭隘箇所を設置可能であり、且つ極力堅固な材料として矩形ライナープレート及び補強リング(H-200)、パイプサポートを用いて掘削を行った。
- ・ライナープレート背面の空隙の発生を抑制するため、1リング毎の掘削から裏込注入までの工程を当夜中に完了するサイクルタイムを策定した。
- ・バラスト軌道である中央緩行線については、マクラギに対して座屈防止板を設置することで軌道の横抵抗力を高め、軌道変位を抑制した。
- ・軌道変位が生じた際に迅速な復旧作業を行えるよう、掘削作業前後に軌道検測を実施し影響管理を行った。
- ・作業時以外にも軌道変位が生じる可能性があるため、列車走行時においても軌道監視できるようリンク式軌道測定器による影響管理を常時行った。
- ・掘削箇所は線間部でありホームから直接アクセスできないため、深礎内部及び地上部にウェブカメラを設置することで掘削底面やライナープレートを常時監視できるようにした。

5. 結果

これらの対策を踏まえて実施工を行ったところ、リンク式軌道検測による軌道変位量の測定結果は表-3の通りとなった。

TC型省力化軌道のままで施工を行った中央快速線の軌道変位量については、表-2の軌道整備基準値を大幅に下回り、事前に検証した表-1の基準値以下に抑えることが出来た。また、中央緩行線についても同様に、掘削による軌道変位は見受けられなかった。

以上のように、軌道変位へのリスク対策を講じたことにより列車運行に影響を与えることなく、より安全性の高い工法により施工を完了することが出来た。

表-1 想定される最大変位量(単位 mm)

仮土留の最大水平変位 (たわみ量)	8.18	
	中央緩行線 (バラスト軌道)	中央快速線 (TC型省力化軌道)
軌道の最大水平変位(通り)	0.52	0.49
軌道の最大鉛直変位(高低)	1.57	1.46

表-2 当工事における軌道整備基準値(単位 mm)

変位種別	中央緩行線 (最高速度 110km/h)		中央快速線 (最高速度 120km/h)	
	通り	高低	通り	高低
整備基準値	15.0	15.0	17.0	17.0
工事中止値	11.9	11.9	10.5	10.5
警戒値	7.0	7.0	7.0	7.0

表-3 リンク式軌道検測結果(測定単位 mm)

変位種別	中央緩行線		中央快速線	
	通り	高低	通り	高低
最大値	0.2	0.9	0.2	0.8
最小値	-0.6	-0.5	-0.7	-0.8