

急曲線区間における段階的な軌道低下の施工報告について

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 ○坂本 渉
 正会員 飯塚 直人
 正会員 大原 朋之

1. はじめに

JR 飯田橋駅は、 $R=300\text{m}$ 程度の急曲線部に設置されており、列車とホームとの離隔・段差が大きく、安全対策を進めることが急務となっていた。そこで、抜本的な対策としてホームを新宿方の緩い曲線区間へ移設する計画とした。それに伴い、現状の 33.3%の縦断勾配を 18.5%に緩和することが求められた(図-1)。

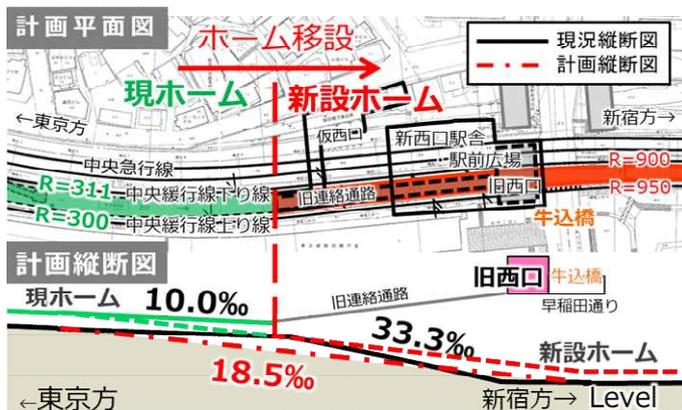


図-1 計画平面図と計画縦断図

軌道低下が必要となる範囲を表にまとめる(表-1)。

表-1 施工範囲と最終低下量

線名	延長	最終低下量
中央緩行上り線	160m	425mm
中央緩行下り線	190m	528mm

また、現場条件を下記にまとめる。

- 条件1. 急曲線 (上り線 $R=300$ 、下り線 $R=311$)
 条件2. ホーム部 (上り線は隣接線使用不可かつ狭隘)
 条件3. 中央緩行線の線閉間合い約 210 分

本稿では、所定間合いで段階的に実施した軌道低下の施工報告について記す。

2. 課題

軌道低下を実施する中で下記の課題が生じた。

- 課題1. 施工計画とサイクルタイムの検討
 課題2. 施工日毎の線形計画の検討
 課題3. 施工中のレール内方変位対策と施工後の張出し防止対策の検討
 課題4. 列車の異常動揺対策の検討

3. 対策と施工実績

対策及び施工実績を下記にまとめる。

対策1. 施工延長を確保しつつ所定間合いでの施工を完了する必要があったことからマクラギ下のバラストを一律 200mm 掘削することが可能である道床掘削機を選定した(写真-1)。



写真-1 道床掘削機

施工 1 回あたりの低下量はホーム高さとの関係より 80mm と定めた。従って、施工ステップはマクラギ下のバラスト (約 200mm) 掘削後、所定の低下量となるようにジャッキアップで調整し、低下量を確認後にバラストを埋め戻すこととした。

サイクルタイムの検討において道床掘削機の掘削能力 (約 1m/分)、軌陸 DT の台数と運搬時間、埋め戻し後の軌道整備に必要な時間等を考慮する必要がある。更に横断ケーブルがある場合は通過できないためカッターの抜き差しが追加となる。検討の結果、1 晩の最大掘削延長を 50m と定めた。施工ステップとサイクルタイムの計画と実績をそれぞれ図にまとめる(図-2,3)。

表-1 の最終低下量を 80mm 毎の層に分け、施工回数を算出した。1 晩の施工延長と擦り付け範囲を考慮し、段階的に軌道低下を実施する。全ての施工段階における施工延長と擦り付け範囲を繰り返し検討し、最終的に中央緩行上り線は 6 層で 24 回、中央緩行下り線は 7 層で 33 回の計 57 回に分ける計画とした。(図-4)。

キーワード JR 飯田橋駅、縦断勾配、軌道低下、ホーム低下、ホーム移設、安全対策

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目 2 番 6 号 JR 新宿ビル 10F 東日本旅客鉄道株式会社 操軌 TEL03-3370-6117

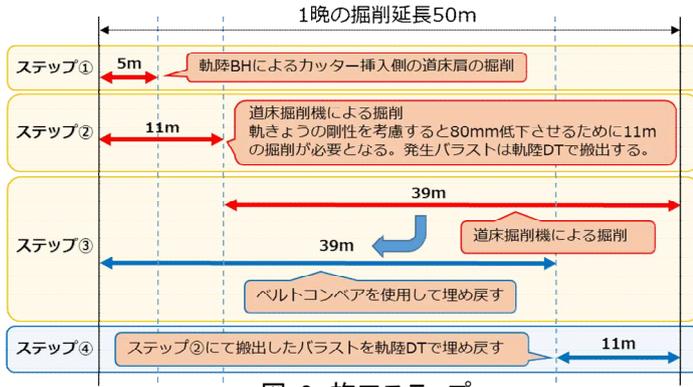


図-2 施工ステップ

		1	2	3	4	
線路立入	計画	0:55 ~ 1:05	55	5		
	実績	0:55 ~ 1:05	55	5		
重機搬入	計画	0:55 ~ 1:10	55	10		
	実績	0:55 ~ 1:10	55	10		
準備作業	計画	1:05 ~ 1:20	5	20		
	実績	1:05 ~ 1:15	5	15		
ステップ① BH先行掘削	計画	1:05 ~ 1:15	5	15		
	実績	1:05 ~ 1:15	5	15		
ステップ② 道床掘削	計画	1:15 ~ 1:45	15	45		
	実績	1:15 ~ 1:35	15	35		
ステップ③ 道床掘削	計画	1:45 ~ 2:50	45	50		
	実績	1:35 ~ 2:30	35	30	50	
ステップ④ バラスト補充	計画	3:00 ~ 3:40	30	40		
	実績	2:30 ~ 3:15	30	15	40	
軌道整備 (粗突)	計画	1:55 ~ 3:45	55	45		
	実績	2:00 ~ 3:40	0	40		
軌道整備	計画	2:10 ~ 3:50	10	50		
	実績	2:30 ~ 3:50	30	50		
重機搬出	計画	3:50 ~ 4:10		50	10	
	実績	3:40 ~ 4:00		40	0	
軌道検測 ホーム測定	計画	3:00 ~ 4:00		0	0	
	実績	3:00 ~ 4:00		0	0	
跡確認・点検 退出	計画	4:00 ~ 4:10			00	10
	実績	4:00 ~ 4:10			00	10

図-3 サイクルタイム(計画と実績)

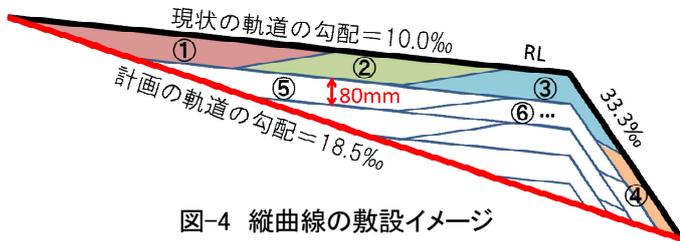


図-4 縦曲線の敷設イメージ

対策2. 施工日毎に線形が変更になり、それぞれ勾配変更点が存在する。一般的な現場管理としては勾配の変化が10%未満の箇所では縦曲線の挿入を省略しているが、施工箇所は急曲線であることから列車の安定走行のために施工日毎の勾配変更点に縦曲線を挿入した(図-5)。

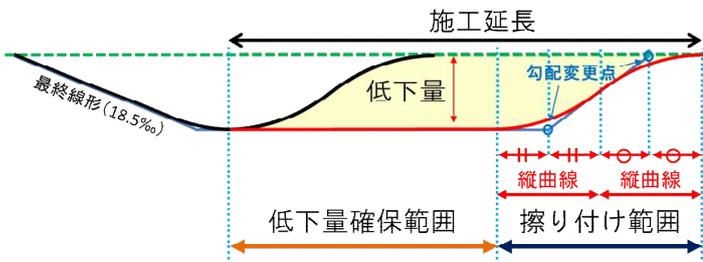


図-5 軌道低下のイメージ

また、1晩の施工延長が限られることから、80mmの低下量を確保し施工を進捗させるために擦り付け範囲が極力短くなるように計画した。

対策3. 施工中の道床撤去時に軌きよがむき出しとなることからレールの内方変位対策が必要であった。そのため曲線の内方側にはバリを設置し、曲線の外方側にはナイロンスリングにて引っ張る対策を講じた。

また、東京オリンピック・パラリンピックに向けた工程遵守のため温度上昇期(5/20~7/10と9/10~9/20)にも軌道低下を実施した。日々繰り返しバラストを掘削する軌道低下では道床安定剤でバラストを固めてしまうと次回の掘削時に時間を要することや発生バラストが産廃処理となり不経済であった。そのため施工終了後に設置し、施工開始前に撤去できる当社で開発した道床保持プレートを温度上昇期中のレールの張出し防止対策として採用した(写真-2)。



写真-2 道床保持プレートの設置状況

対策4. 施工期間中は45km/hの徐行運転を実施するとともに、施工終了後は初電と後続2本の列車動揺測定を行い、異常動揺の有無を確認した。結果的に異常動揺は一度も確認されなかったが、施工日以降速やかに後日軌道整備を実施した。また、日中は営業列車に搭載された線路設備モニタリングにより動的な軌道検測値を監視し、軌道変位の進行性が確認された箇所においては後日の軌道整備時に改善した。

4. おわりに

急曲線区間における段階的な軌道低下という難易度の高い工事を1年1ヶ月かけて合計57回の施工に分けて所定間合いで完遂させた。計画段階から施工期間中までリスク対策を徹底的に行うことで無事トラブルなく終えることができた。また、同時に実施した現ホームのホーム低下も完遂し、プロジェクトの確実な遂行に貢献することができた。