

営業線における地上部ロングレール化工事の概要

東京地下鉄(株) 正会員 ○大澤 純一郎

(株)メトロレールファシリティーズ 磯崎 悠, 大竹 真人, 武藤 義彦

1. はじめに

東京地下鉄(株)は首都東京に9路線195.1kmの営業線を運行し、社会経済の重要な交通機関としての役割を果たしている。1972年に全線開業した千代田線は綾瀬駅から代々木上原駅までの21.9kmの路線で、綾瀬駅ではJR常磐線と代々木上原駅では小田急線と相互直通運転を行う重要な路線である。トンネル部の軌道構造については温度変化が少ないことから伸縮継目を設置せずにロングレール化を行っているが、綾瀬駅と代々木上原駅の地上部から坑口までの計2.9kmは定尺レールの構造であった。代々木上原駅・代々木公園駅間の地上部743mは2008年にロングレール化¹⁾を、綾瀬駅・北千住駅間についても2000年に綾瀬方550mはロングレール化を行った。北千住方の地上部については東武鉄道複々線工事に関連する軌道低下工事と常磐新線建設に伴う交差施工が計画されており、これらが完成した後にロングレール化を行うこととした。

今回この区間についてロングレール化を実施したので、その概要について報告する。

2. ロングレール化の検討事項

ロングレール化の検討を行ったのは、図-1に示す既存の北千住方の伸縮継目から坑口までの区間約1,440mである。軌道構造は50kgNレール、PCまくらぎ、板ばね式締結装置、バラスト道床であるが、荒川橋りょう部450mと普賢寺濠橋りょう部20mは無道床区間、東武鉄道線との立体交差部45mはコンクリート道床である。地上部ロングレールの敷設条件から軌道線形(平面曲線、縦曲線)の問題はなく、荒川橋りょう部の耐力とバラスト道床の道床横抵抗等について検討を行った。

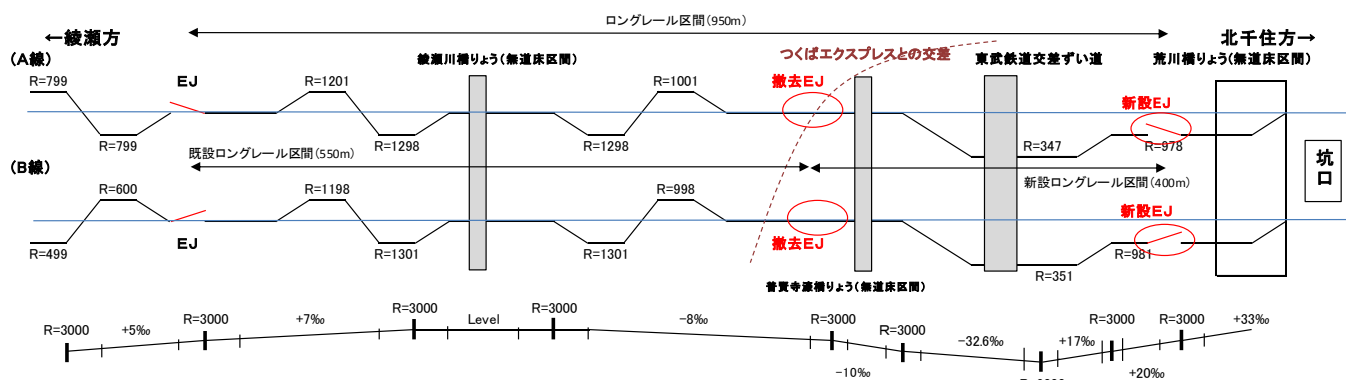


図-1 ロングレール区間の平面図・縦断面図

(1) 橋りょうの耐力照査

荒川橋りょうは開業時定尺レールであることから、ロングレール化に必要な縦荷重を計算上用いていなかった。新たにロングレールの縦荷重を用いて強度計算を行った結果、上部工および下部工ともに許容値を超える結果となった。橋りょうを補強する検討を行ったが、上部工において固定柵の改良とブレイキトラスの交換等で多額の費用が発生し、工期も4年以上との試算が出た。今回は荒川橋りょう部を除き、既設ロングレールの伸縮継目から橋りょう手前までの約400mをロングレール化し、既存ロングレール部分と合わせて950mのロングレール化を行うこととした。

(2) バラスト道床部の検討

ロングレールを行う区間で現場調査を行い、道床横抵抗力が低下していると考えられる箇所を抽出して2箇所の測定を行った。表-1に示すように平均値は許容値を満たしているが、降雨時には約7割の道床横抵抗力になる事象もあることから最低値の70%の値と比較して一部許容値を満たしていない箇所があった。

キーワード ロングレール, 伸縮継目撤去・敷設, 伸縮継目用仮締結材, 短時間施工

連絡先 〒110-8614 東京都台東区東上野三丁目19-6 東京地下鉄(株) 工務部軌道課 TEL03-3837-7094

このことから、道床バラスト不足やまくらぎ露出箇所、まくらぎ肩の幅が不足している箇所等について余盛り等の対策を行った。また、無道床区間がある場合には全長 50m 以下、不動区間に位置させ、レール締結部を縦方向の抵抗力を持たせない構造とすることがロングレール敷設条件となっている。無道床区間 20m は不動区間であるので締結装置の改良を行った。

(3) 伸縮継目の位置

ロングレール化がすでに行われている区間の北千住方の伸縮継目を撤去し、荒川橋りょうの手前に新しい伸縮継目を設置することでロングレール化の延長を長くすることとした。荒川橋りょう手前には+33%の勾配があり、 $R=3000\text{m}$ の縦曲線があるとともに $R=980\text{m}$ の曲線が介在している。縦曲線部を避けて $R=980\text{m}$ の曲線部に伸縮継目を設置することとした。曲線部での設置となるが、日比谷線地上部において $R=800\text{m}$ の曲線部に伸縮継目を設置して保守管理上の問題が発生していない実績²⁾がある。

3. 準備工事の実施

現場調査の結果に基づき、ロングレール化を行う前にまくらぎ間隔の調整や直角狂いの補正等、軌道整備を行うとともに、表-2 に示すようにバラスト敷設・撤去、バラスト止め敷設、座屈防止板設置、バラスト補充を行った。また、ロングレール化に伴い継目がなくなる箇所についてはまくらぎ交換や位置直しも実施した。

4. ロングレール工事（伸縮継目部 2 段階施工）の実施

営業線の保守工事は夜間作業で行われるが、千代田線の綾瀬・北千住間は JR 常磐線との接続の関係で他区間と比較し夜間作業時間がさらに短縮されている。作業現場に入れる線路閉鎖工事の時間は準備と後片付けを含み 155 分となっており、短時間施工を考慮した分割施工を計画した。今回はこの区間においてレール交換を合わせて実施した。最初に施工した A 線では車両基地で組み立てた伸縮継目を分岐器運搬車で設置位置まで運び、一般部を撤去した部分に 1 晩で敷設を行った。しかし、施工時間に余裕がなかったことから B 線では最初に棒線部のまくらぎを伸縮継目用に 3 晩で交換し、写真-1 に示す伸縮継目用仮締結材を用いて一般レールと締結を行い、伸縮継目のまくらぎにすべて交換した後に伸縮継目の上物(トングレール)を設置した。その後、ロングレール部のレール交換を左右とも 2 分割、計 4 晩で行った。レール交換が完了した時点で設定替えを 2 回に分け緊張器を用いて実施した。

5. まとめ

A 線は 2016 年 5 月～2017 年 1 月に、B 線は 2017 年 12 月～2018 年 7 月に準備工事およびロングレール化工事を実施した。伸縮継目部で 2 段階施工を採用し、線路閉鎖間合いに見合う工事を行うことができた。完成後は巡回等で軌道変位やバラスト道床の形状等の変化に注意を払っている。今後はさらに補修および振動・騒音の低減を図るために荒川橋りょうを含んだ北千住方 950m 区間についても橋りょうの補強方法等の検討を進めていく。

参考文献

- 1) 武藤義彦, 鈴木勇, 齋藤政男: 急勾配区間におけるロングレールの敷設に関する一考察, 土木学会第64回年次学術講演会, IV-335, pp.667-668, 2009
- 2) 武藤義彦, 渡邊真一, 星幸江: 無道床橋りょうを含む地上部ロングレールの敷設に関する一考察, 土木学会第67回年次学術講演会, VI-500, pp.999-1000, 2012

表-1 道床横抵抗力の測定結果

線別	キロ程	曲線半径(m)		まくらぎ 間隔 (m)	道床横抵抗力				許容値	
		平面	縦		測定値 (kg/本)	測定値 (kg/m)	平均値 (kg/m)	最低値×0.7 (kg/m)		
1	B	2k008m	直線	3,000	0.6	676	563	702	394	400
2	B	2k006m	直線	3,000	0.5	882	882			
3	B	2k004m	直線	3,000	0.58	766	660			
4	A	1k655m	347	－	0.54	1,003	929	930	599	600
5	B	1k655m	347	－	0.54	924	856			
6	A	1k667m	347	－	0.57	1,147	1,006			

表-2 準備工事の内容

	A線	B線
バラスト道床撤去・敷設(m)	28	54.5
バラスト止め敷設(m)	89	0
座屈防止版敷設(箇所)	83	251
合成まくらぎ敷設(本)	9	0
PCまくらぎ撤去・敷設(本)	5	8
バラスト補充(m)	1096.7	0

写真-1 伸縮継目用仮締結材

