

バラスト道床上に仮設された防振分岐器に関する調査

東京地下鉄株式会社 正会員 ○米原 善秀

正会員 松川 俊介

藤井 諒

(株)日本線路技術 正会員 瀧川 光伸

1. はじめに

トンネル内に敷設されているコンクリート道床直結軌道の分岐器は、列車走行時の振動がバラスト道床軌道と比較して大きく、沿線にお住まいのお客様からご意見を頂く傾向がある。そのため、近年分岐器の新設時は、必要に応じコンクリート道床用防振分岐器を導入し、振動の低減を図ってきた。しかし、営業線に敷設する場合、プレパックド工法を採用しているため、仮設バラスト時は防振まくらぎ装置と仮設バラストによる多重弾性構造となる。過去の施工実績で走行安定性上問題は発生していないが、今回列車走行時のまくらぎと防振箱の変位量と輪重を測定し、仮設バラスト時における走行安定性への影響について調査を実施したので報告する。

2. 測定概要

本調査対象とした防振分岐器は、4 台の片開き分岐器のうち 1 台が基準線側に曲線（曲線半径 258m）を持つ 10 番特殊シーサスクロッシングである。図 1 は、輪重、上下変位計測箇所の平面図を表している。丸印の上下変位計測箇所は、列車からの衝撃が大きいクロッシング部分（A・B 線 1 箇所）とトングレール後端部分(B 線の直線 1 箇所と A 線の曲線 2 箇所)とした。計測方法は、図 2 のようにまくらぎと防振箱に変位計を取付け実施した。また、四角印の輪重計測箇所は、B 線は直線箇所、A 線は曲線箇所の外軌側で計測した。

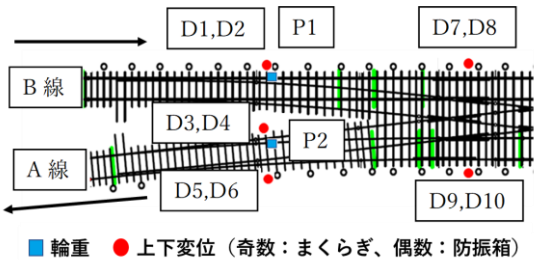


図 1 計測箇所平面図

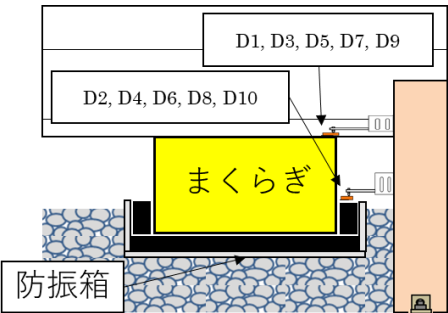


図 2 変位計設置図

3. 測定結果

表 1 は、10 月 9 日と 10 月 20 日の 2 日間で計測されたまくらぎ沈下量、防振箱沈下量の最大値を表している。まくらぎ最大沈下量は、A 線のポイント部 D5 で 10 月 20 日に計測された 2.9 mm、B 線のポイント部 D1 で 10 月 9 日及び 10 月 20 日に計測された 2.8 mm となった。この結果より、走行試験時の判定基準の 3.0 mm を超えているデータがないことを確認した。また、防振箱最大沈下量は、A 線のポイント部 D6 で 10 月 20 日に計測された 1.3 mm、B 線のポイント部 D2 で 10 月 20 日に計測された 1.1 mm となった。11 日間経過したことで、まくらぎ最大沈下量に大きな変化はなかったが、防振箱最大沈下量においてはポイント部における沈下量が増加していることを確認することができた。

表 1 まくらぎ&の防振箱計測データ

	まくらぎ沈下量(最大値)【mm】					防振箱沈下量(最大値)【mm】				
	A線		B線			A線		B線		
	ポイント部	クロッシング部	ポイント部	クロッシング部		ポイント部	クロッシング部	ポイント部	クロッシング部	
	D3	D5	D9	D1	D7	D4	D6	D10	D2	D8
10/9	1.3	2.8	1.8	2.8	1.7	0.3	0.3	0.6	0.6	0.4
10/20	1.4	2.9	1.6	2.8	1.9	1.0	1.3	0.5	1.1	0.4
変化量	0.1	0.1	-0.2	0.0	0.2	0.7	1.0	-0.1	0.5	0.0

キーワード バラスト道床 防振分岐器 プレパックド工法 まくらぎ沈下

連絡先 〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社 工務部軌道課 TEL03-3837-8084

表 2 輪重計測データ

10月9日		10月20日	
輪重(最大値)【kN】		輪重(最大値)【kN】	
A線	B線	A線	B線
P2	P1	P2	P1
50.1	52.7	44.8	46.1

表 3 ばね定数

【kN/mm】	ポイント部 A線						ポイント部 B線		
	全体 (D3)	道床 (D4)	弾性材	全体 (D5)	道床 (D6)	弾性材	全体 (D1)	道床 (D2)	弾性材
10月9日	40.2	238.2	48.3	18.1	187.0	20.1	17.7	77.2	23.0
10月20日	30.9	45.8	95.3	15.6	33.0	29.6	15.7	39.0	26.3
変化量	-9.3	-192.4	47.0	-2.5	-154.0	9.5	-2.0	-38.2	3.3

【kN/mm】	クロッシング部 A線			クロッシング部 B線		
	全体 (D9)	道床 (D10)	弾性材	全体 (D7)	道床 (D8)	弾性材
10月9日	29.6	91.1	43.9	29.3	138.0	37.3
10月20日	28.0	81.6	42.6	23.7	102.8	30.8
変化量	-1.6	-9.5	-1.3	-5.6	-35.2	-6.5

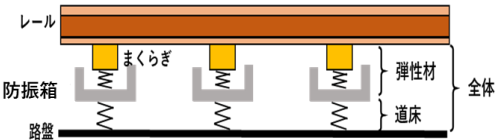


図 2 ばね定数の関係性

表 2 は 10 月 9 日と 10 月 20 日の計測された最大輪重値を示している。また、図 2 はレール下から路盤の多重弾性構造を表している。この計測値より、レール下のまくらぎ全体、道床と弾性材のばね乗数を算出した。それを表 3 に示す。表 3 より、レール下のまくらぎ全体の変化量は、11 日間であまり変化は見られなかった。一方、道床のばね定数は、減少傾向であり、特にポイント部は大きな変化を示している。また弾性材のばね乗数は、ポイント部で増加し、クロッシング部で減少している結果となった。

4. 考察

測定結果より、以下 3 点に考察が得られた。

- ① 表 1 よりクロッシング部と比較してポイント部のまくらぎと防振箱の沈下量が大きくなっている。クロッシング部は、欠線部がある影響でポイント部よりも衝撃が大きくなるが、長まくらぎであるため沈下量は小さい計測値となったと考えられる。
- ② 表 1 よりポイント部の防振箱最大沈下量に 0.5 mm～1.0 mm の変化量があった。また、表 3 の道床の変化量が小さくなっており、11 日間経過したことで弾性材直下の道床が緩くなったことが考えられる。まくらぎの沈下量やレール下まくらぎの全体のばね乗数に変化がないので、安全走行上の問題はないが、施工中の定期的な点検と必要に応じたつき固めが重要になると考察できる。
- ③ 表 1 より D1 と D5 のまくらぎ最大沈下量が大きい傾向にあることがわかる。プレパックド工法は、モルタルを流し込む型枠を組み立てる行程がある。ポイント部のまくらぎ端付近の D1 と D5 は、型枠組立時にバラスト道床を一旦掻き出す必要があり、判定基準値内ではあるが、その影響が他の計測箇所と比較して大きい計測値となったと考えられる。

5. おわりに

本調査は、仮設バラスト道床上における防振分岐器の挙動を計測値から明確にした。測定結果より、まくらぎ最大沈下量が 2.8 mm となり、走行試験時の判定基準である 3.0 mm を超えないことがわかり、走行安定性を確保できることが検証できた。ただし、まくらぎ最大沈下量が 3.0 mm に近いことや時間の経過とともに防振箱が沈下する傾向がみられたため、施工中は型枠の設置状況やバラストが緩んでいないかを点検し、必要に応じたつき固めが重要になることが考察できた。

参考文献

1)大澤純一郎,野田隆大,中田隆一,地下鉄線に敷設したコンクリート道床用防振分岐器の防振効果測定,新線路,2006,2
2)佐藤吉彦：新軌道力学、鉄道現業社、pp376～pp389、1997.7(初版)