

トラス式無道床橋りょうにおける振動・騒音低減対策

東京地下鉄(株)		山下 清貴
東京地下鉄(株)	正会員	○大澤 純一郎
東京地下鉄(株)	正会員	小林 実
東京地下鉄(株)	正会員	中田 隆一

1. はじめに

当社は、8路線 183.2km の営業路線を有しており、東京都心部は地下鉄道網としてトンネル構造物を占めるが、都心から離れた路線では、地上区間となっている。地上区間では合計約 5km の橋りょうの保守を行っており、昭和 30 年代後半から 40 年代前半に建設コストを抑えて設計されたトラス式無道床橋りょうである。昭和 50 年代後半に入り、橋りょう付近の宅地開発も進み沿線人口が増加すると共に、列車通過時における騒音に低減についての要望も増加してきた。当該橋りょうは、前述のとおり建設コストを抑えて設計された橋りょうのため、橋りょう全体に遮音板等の重量を加えることは不可能である。また、レール継目を溶接してのロングレール化についても縦荷重等に問題があり、抜本的な振動・騒音低減対策に苦慮してきた。

これまで、保守における騒音対策として、レール継目部の単頭式のレール削正、継目遊間をできるだけ少なくするため定期的にレールを入れ替える作業等を実施し、圧縮型弾性レール締結装置を採用している。

本報では、橋りょうにおける振動・騒音の音源解析を目的として、財団法人鉄道総合技術研究所に委託し、調査を実施した結果、レール継目部における列車通過時の転動音が寄与していることを確認し¹⁾、転動音を抑制することを目的に、レール溶接後の仕上げ作業用として開発されたレールグラインダー²⁾を橋上継目区間にて施工した結果、振動・騒音対策における効果を得ることができたので報告をする。

2. 振動・騒音音源解析結果

橋りょう上の継目部のあるトラス A と溶接継目部 (50m レール区間) のトラス B において、トラス A における継目部の削正を実施し、作業前後の測定値を比較した。

振動加速度レベル値の変化としてトラス B では、作業を行っていないため、振動加速度レベルの変化がなく、トラス A では、作業に伴い振動加速度レベルが低下していることが認められ、作業に伴う振動加速度レベルの低減量は、レール、まくらぎ、縦桁における振動加速度低減効果は 7~8dB と評価が得られた。また、トラス A の各部材において 50~100Hz 以上の幅広い周波数範囲で作業による振動加速度低減効果も認められた。(図-1)

騒音レベルの変化としてトラス B では、振動加速度レベル値と同様、騒音レベルの変化はない、トラス A では作業に伴い騒音レベルが低下していることが認められ、作業に伴う騒音レベルの低減量は、各測点において 4~5dB と評価が得られた。(図-2) また、トラス A の各測点において 50~100Hz 以上の幅広い周波数範囲で作業による騒音低減効果も認められたことから、継目部での転動音の寄与が確認された。

測定位置	箇所	削正前	削正後	変化
トラス A 継目部	レール	146.1	137.6	-8.4
	まくらぎ	132.4	124.5	-7.9
	縦桁ウェブ	128.0	121.0	-7.0
	横桁ウェブ	123.4	119.5	-4.0
	下弦材	109.9	106.8	-3.1
	斜材	115.7	110.1	-5.6
トラス B 溶接継目部	レール	132.8	134.0	1.2
	まくらぎ	116.6	119.0	2.4
	縦桁ウェブ	120.3	121.1	0.8
	横桁ウェブ	112.7	112.9	0.2

図-1 振動加速度レベル dB

測定位置	箇所	削正前	削正後	変化
トラス A 継目部	レール近傍	105.8	101.9	-3.9
	縦桁近傍	103.4	98.5	-4.9
	横桁近傍	103.9	99.3	-4.6
	床組中央	106.2	100.8	-5.4
	トラス高点	97.2	92.2	-5.0
トラス B 溶接継目部	レール近傍	97.5	98.5	1.0
	縦桁近傍	96.6	97.0	0.4
	横桁近傍	97.6	98.1	0.5

図-2 騒音レベル dB(A)

キーワード 無道床橋りょう 振動・騒音対策 継目部 レールグラインダー

〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 鉄道本部工務部軌道課 Tel:03-3837-7092

3. レールグラインダーによる施工

3.1 レールグラインダーの概要

使用したレールグラインダーは、レール長手方向に回転する研磨ベルトをローラーによってレールに押し付け押し付けられたローラーはレール長手方向に往復運動しながらレールを削正する機械であり、レール頭頂面から頭部側面まで削正が可能であり、削正ストロークは150mm～1,000mmである。(図-3)

3.2 施工方法

トラス式無道床橋りょうにおいて連続した約250mの区間でレールグラインダーによる施工を実施した。

施工方法は、原田式レール頭頂面凹凸量測定ゲージにて継目部の段差量を測定し、段差の高い側のレールを削正し、仕上り基準として段差量を0.1mm以内とした。

1箇所施工時間は、平均して約30分程度で施工が可能であり、仕上り値も0.1mm以内に収められた。

騒音レベルの評価は、軌道中心直下と直下から12.5m離れた位置で測定を行い、作業前後の騒音レベルを評価した。(本報では直下での測定結果のみ表示)

3.3 騒音低減効果

施工前後の騒音レベルを比較するため、連続して通過する列車(A線10本、B線20本)の測定を行った結果直下におけるA線側通過時における騒音レベルの低減効果は8.4dBの評価が得られ、B線側通過時における騒音レベルの低減効果は、10dBの評価を得ることができた。

(図-4) また、各測定点における周波数解析結果からも幅広い範囲でのレールグラインダーによる騒音低減効果が確認された。(図-5、6)

4. まとめ

トラス式無道床橋りょうにおける振動・騒音音源調査により、レール継目部の転動音の寄与が明確となった。

また、レールグラインダーによる削正により、ロングレール化が不可能でも、ロングレール化に近い効果を得ることも判明した。今回の施工方法により、騒音の低減効果による付近住民への環境対策が図られ、振動の低減効果による橋りょう各部材への耐久性が向上することも考察できる。今後の課題として全路線に展開し、定期的な騒音測定を実施することで、効果的な橋りょう継目部における削正周期等の標準化を図りたい。

【参考文献】

- 1) 荒川中川橋りょう騒音音源調査業務報告書 財団法人鉄道総合研究所 (2007.3)
- 2) 稲本, 山田, 細川: 現場用レールグラインダーの開発 新線路 (2001.8) pp38-40



図-3 レールグラインダー

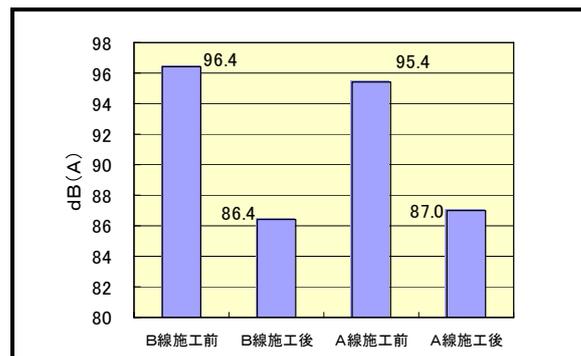


図-4 騒音レベル (直下)

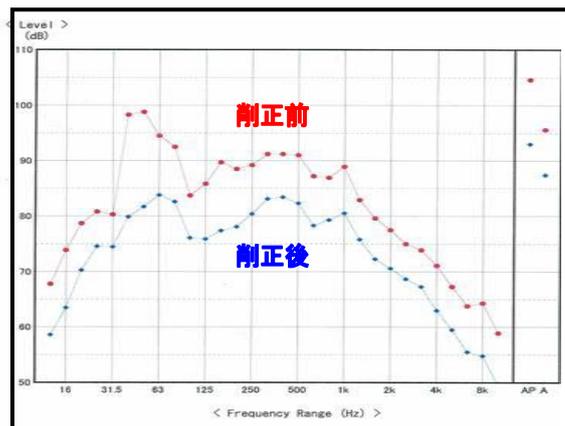


図-5 A線周波数解析結果

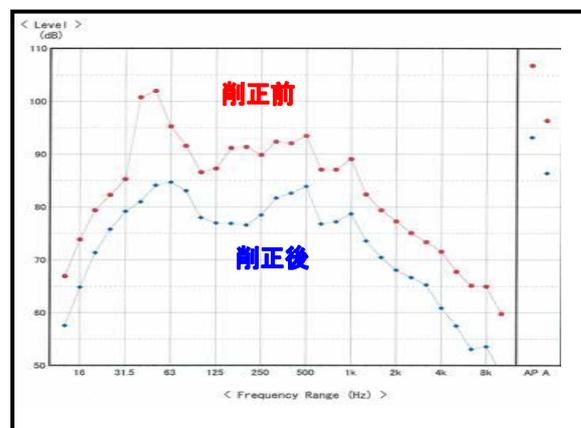


図-6 B線周波数解析結果