

橋りょう用伸縮継目を用いた橋上ロングレール化の検討について

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○安永知生

1.はじめに

橋りょう区間においては、ロングレール敷設の制限が多いことから、当社の現状としては高速線区においても定尺レールが敷設されている。さらにそのような橋上において、軌道破壊や周辺部材の損傷が発生するとともに、継目を起因とする騒音に関するご意見を頂くこともある。そのため、橋上に敷設された継目部をなくす対策、すなわち橋上ロングレール化の推進が求められる。橋上ロングレール化のためには、橋りょうごとに橋桁・橋台・支承部の軸力分布を分析し、必要により橋りょうの補強工事を行うがⁱ、そのような補強工事を行った場合、莫大な予算が必要となる。当社における橋上ロングレール化施工実績としては、鹿児島本線 千早・箱崎間の多々良川橋りょうが挙げられる。多々良川橋りょうのロングレール化においては、軸力に耐えうる構造とするために橋脚をより強固にする工事が行われたが、当該橋上ロングレール化全体の施工費用は数億円にのぼったと報告されている。一方、一橋りょうのロングレール化に対して数億円規模の費用が必要となると、橋りょう上の継目対策という課題に対して最適解であるとは必ずしもいうことはできない。そこで、本検討では比較的低予算で実施可能な橋上ロングレール化の検討を行った。

2.現状把握

長崎本線 鳥栖・肥前山口間の橋りょう区間の多くは定尺レールが敷設された状態であり、特に橋りょう長が 50m を超える全ての橋りょうが定尺レールである。このような箇所では、列車動揺検査において当社が定める管理目標値 0.25G を超過する箇所が多く見受けられる。また、軌道変位検査においては、線区毎に定めている軌道変位指数 P 値の目標値数倍

を記録し、目標値を超過する結果となった。

3.検討事項

当社におけるロングレール化及び橋上ロングレール化するための条件は表-1 の通りである。

表-1 ロングレール敷設条件

項目		敷設条件
ロングレール	平面曲線	R≧300
	縦曲線	R≧3000
	軌道	路盤良好・ふく進無し
	継目	伸縮継目
	まくらぎ	PCまくらぎ
橋上ロングレール		可動区間：25m 不動区間：50m以内
		橋桁・橋台・橋脚の構造分析⇒補強
		縦抵抗力を持たせない
		横抵抗力の確保
伸縮継目	橋りょう外	緩和曲線及び縦曲線内でない 構造物から20m以上離す
	橋りょう内	最大軸力箇所より100m以上離す 橋台背面に設置しない

今回検討を行う橋上ロングレール化では、レールの伸縮により発生する軸力が橋りょうの橋桁・橋脚・橋台・支承などの構造物に物理的影響を与えない構造とするため、表-1 の条件を満たすように以下の軌道材料を用いる構造とした。

① 50N 橋りょう用伸縮継目を配置

本検討では、橋りょう内に 50N 橋りょう用伸縮継目を敷設する。一般道床区間用の伸縮継目の許容ストローク量が±62.5mm と設定されているのに対し、この橋りょう用伸縮継目には許容ストローク量が±200mm と設定されている。

キーワード 橋上ロングレール、伸縮継目、破断時開口量、伸縮量

連絡先 〒840-0805 佐賀県佐賀市神野西 1 丁目 906 九州旅客鉄道株式会社 佐賀鉄道部佐賀工務センター TEL0952-26-6072

② 「橋上長大レール用 50IV形締結装置」(以下 50IV形)を使用

当社で実績のある橋上ロングレール化と同じく「橋上ロングレール用 IIIa 形(固定)」と「橋上ロングレール用 IIIb 形(滑動)」を組み合わせて配置した場合、レールに軸力を発生させる構造となるため、本検討では図-1 の丸囲いに示すような「50IV形」のみを配置し、レールを完全に自由伸縮させ、軸力の発生を抑制する構造とする。



図-1 橋上長大レール用 50IV形締結装置

検討にあたっては、橋上ロングレール化した場合、橋りょう延長が長いほどより多くの継目を除去できる観点から、無道床橋りょうで、近隣にお住まいの方からの騒音に関するご意見が多く、列車動揺や継目部の損傷が発生している 150m 級の橋りょうをモデルとした。

4.橋上ロングレール化の検討

図-2 に今回の検討における橋りょう用伸縮継目の配置案を示す。この条件で前述①②の材料を使用した場合の座屈安定性、レール破断時開口量及びレール端部伸縮量について検討を行った。

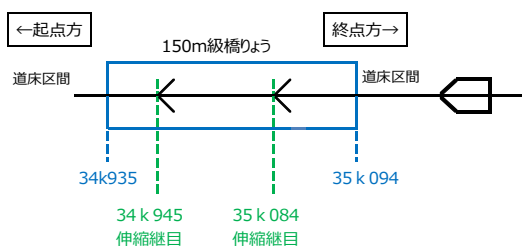


図-2 橋りょう用伸縮継目配置案

(1)座屈安定性

橋上ロングレール化を行う場合、橋りょう区間の軸力分布図を作成・分析する必要があるが、50IV形を用いることにより、締結装置に縦抵抗を持たせないことでレールを完全に自由伸縮させる構造となり、軸力が発生しないため座屈安定性の検討は理論的には不要である。

(2)レール破断時開口量

従来の橋上ロングレール化では、最低レール温度時の軸力分布図から不動区間で破断した場合の開口量を検討しなければならないが、(1)と同様に温度変化による軸力を発生させない構造であるため、レール破断時開口量の検討は理論的には不要である。

(3)レール端部の伸縮量

レールを自由伸縮させることから、ロングレール端部の伸縮量 y_0 はレール自由伸縮の式より

$$y_0 = \beta L \Delta t$$

$$= 0.0114 \times 150 \times \left\{ \frac{60 - (-10)}{2} \right\}$$

$$= 59.850(\text{mm})$$

β	線膨張係数($1/^\circ\text{C}$)
L	レール長(m)
Δt	温度変化($^\circ\text{C}$)

となり、レール端部の伸縮量は 59.850mm で、許容ストローク量の $\pm 200\text{mm}$ 以下となり、本検討の橋上ロングレール化は実施可能であるといえる。

5.おわりに

橋上ロングレール化が資する騒音の低減について、鹿児島本線多々良川橋りょうで実施したロングレール化では、施工後に約 10 dB 改善されたという成果が報告されている。他方、橋上ロングレール化後の懸念事項としてふく進管理等が考えられる。今後は、橋上ロングレール化を実施し、今回の検討結果の妥当性及び保守管理上の効果や問題点の検証を行いたい。

ⁱ 赤田 竜吾: 鹿児島本線多々良川橋梁における橋上ロングレール化, 新線路, 2008 年 2 月