

## 鋼鉄道 SRC 床版下路トラス橋の騒音低減効果

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○丹羽雄一郎 西日本旅客鉄道(株) 正会員 西田 寿生  
 京都大学大学院 正会員 谷口 望 鉄道総合技術研究所 半坂 征則

### 1. 目的

近年、経済性や騒音対策などの観点で、鋼鉄道橋に SRC 床版を有するトラス橋が用いられている。SRC 床版下路トラス橋は、上路プレートガーダーなどの従来形式の鋼橋よりも大幅に騒音を低減できることが、既往の研究により確認されているが<sup>1)</sup>、同一環境において両者を測定し比較した事例は少ない。そこで、当社管内在来線において、開床式上路プレートガーダー（旧橋）から SRC 床版下路トラス橋（新橋）に線路切換を行った際に、騒音低減効果の確認のための環境騒音計測を実施した。本稿では、計測結果に基づく音源解析を行い、今後の騒音対策におけるデータを得ることを目的としている。

### 2. 計測概要

計測対象橋梁の概要を表-1、図-1、写真-1、2に示す。旧橋、新橋ともに防音壁は設置されていない。受音点は図-2に示すように、線路直角方向位置については、旧橋・新橋それぞれ近接側軌道中心直下、12.5m 点とした。鉛直方向位置については、地上 1.2m 点に加え、桁最下端の異なる両橋について音源から等距離の位置の騒音を比較するために、新橋の桁最下端からの距離を旧橋に合わせた地上 2.9m 点（S2、S4）の計測を実施した。線路方向位置については、両橋それぞれ支間中央付近とした。騒音の測定は普通騒音計 NL21（リオン(株)）を用い、ログアンプ XF73C（リオン(株)）を用いて騒音レベルを求めた。計測機器の設置状況を写真-3に示す。

表-1 計測対象橋梁の概要

	旧橋	新橋
橋梁形式	リベット構造開床式 上路プレートガーダー	溶接構造 SRC 床版 合成下路トラス橋
竣工年月	昭和 5 年 6 月	平成 20 年 11 月
軌道形式	橋マクラギ式 (定尺レール継目有り)	弾性マクラギ直結軌道式 (ロングレール)
支間	25.35m (単純桁)	60.5m×4=242.0m (4 径間連続桁)

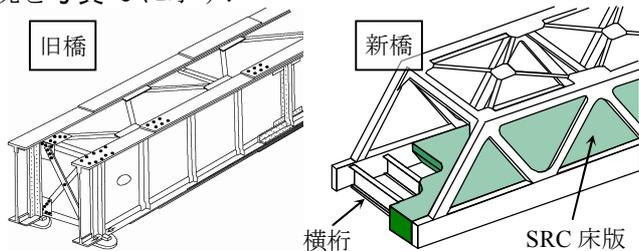


図-1 計測対象橋梁構造概要



写真-1 計測対象橋梁外観



写真-2 新橋外観

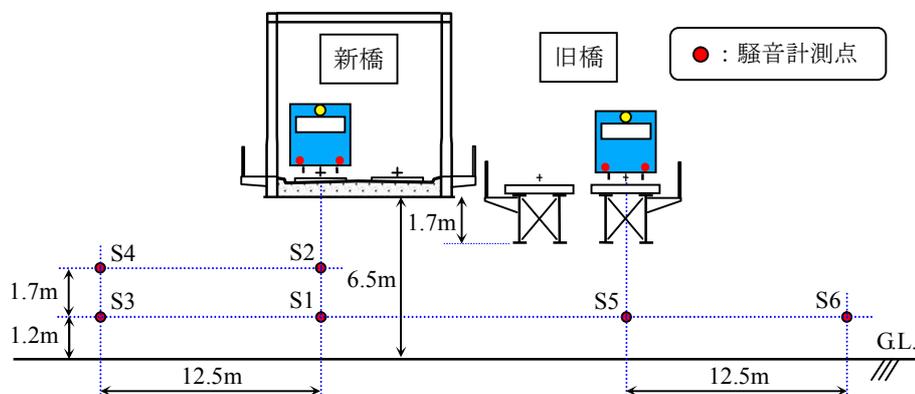


図-2 騒音計測位置図



写真-3 計測機器設置状況

キーワード 鋼鉄道橋, 騒音低減, SRC 床版, 音源解析

連絡先 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 5-4-20 中央ビル 2F 西日本旅客鉄道(株) 構造技術室 TEL06-6305-6958

### 3. 計測結果

図-3に代表的計測結果として103系車両(4両)のピーク騒音レベルを示す。旧橋と新橋を比較すると、新橋では軌道中心直下において約20dB, 12.5m点において約10dBの低減が認められた。また、軌道中心直下と12.5m点のピーク騒音レベルを比較すると、旧橋では12.5m点の方が低くなっているのに対し、新橋では12.5m点の方が高くなっている。なお、新橋の地上1.2mと地上2.9mでのピーク騒音レベルの差はほとんどなかった。

新橋の騒音レベル(特に軌道中心直下の騒音レベル)が低減された理由として、新橋では、床組等の鋼部材が振動することで発生する騒音(以下、構造音)と、レール・車輪間転動音や車両機器音等橋上から発生する騒音(以下、橋上音)が低減されていることや、橋上音についてはSRC床版によって遮音され、橋梁直下(軌道中心直下)へ伝播しにくくなっていることなどが考えられる。この検証として、橋上音と構造音の騒音寄与度を推定するための音源解析を行った。

### 4. 音源解析

文献2)の手法に準じ、旧橋と新橋の音源解析を試行した。主要な音源を橋上音と構造音の2つと仮定したうえで、式(1)(2)(3)より、騒音実測値から音源パワーレベルと12.5m点における音源別騒音レベルを求めた。計算精度の観点から実測値受音点が音源に近い方が望ましいが、本稿では軌道中心直下と12.5m点の2受音点のデータから音源パワーレベルを推定した。

$$L_{pij} = L_{wj} + \Delta L_{ij} \quad (1) \quad \Delta L_{ij} = -8 + 10 \log[2/r_{ij} \cdot \tan^{-1}(\ell/2r_{ij})] + \Delta L_{dij} \quad (2) \quad 10^{L_{pi}/10} = 10^{L_{pi1}/10} + 10^{L_{pi2}/10} \quad (3)$$

ここに、下添字*i*: 受音点番号(軌道中心直下, 12.5m点), 下添字*j*: 音源番号(橋上音, 構造音),  $L_p$ : 受音点騒音レベル(dB),  $L_w$ : 線路方向単位長さ当たりの線音源パワーレベル(dB),  $r$ : 音源中心-受音点間距離(m),  $\ell$ : 列車長(m),  $\Delta L_d$ : 音響伝達経路において障害が存在することなどによる減音量(dB)である。

103系車両に対する音源解析結果を表-2に示す。解析により求めた全体騒音レベルは、実測値より若干小さくなっているが、傾向としては概ね良好な精度であると考えられる。新橋では旧橋に比べて橋上音、構造音ともに音源パワーレベルの低下が認められるが、特に構造音の音源パワーレベルの低下が顕著(約15dB低下)となっており、新橋の特長として構造音が小さいことが明確に認められる。また、12.5m点騒音レベルについて、旧橋では橋上音よりも構造音の方が全体騒音レベルに対する寄与が大きい。一方、新橋の全体騒音レベルについては、橋上音の寄与が大きく、構造音の寄与は非常に小さいことが認められる。

表-2 音源パワーレベルと12.5m点における音源別騒音レベル

音源	音源パワーレベル (dB)		12.5m点騒音レベル (dB)	
	旧橋	新橋	旧橋	新橋
橋上音	108.5	102.7	83.9	78.7
構造音	103.7	89.2	88.4	59.0
全体	109.7	102.9	89.7	78.7
実測値	—	—	91.3	82.7

### 5. まとめ

今回の計測結果より、SRC床版下路トラス橋の騒音低減効果を確認できた。また、音源解析により音源パワーレベルを推定した結果、SRC床版下路トラス橋は構造音の低減が顕著であることが推定できた。これまで、SRC床版を有する鋼鉄道橋の騒音計測や音源解析を実施した事例は少なく、有用なデータを示すことができたと考えている。

### 参考文献

- 1) 坂東他, 鋼鉄道橋の騒音と騒音低減のための床組構造について, 土木学会第59回年次学術講演会, I-035, pp.69-70, 2004.9
- 2) 半坂他, 鋼構造物騒音の部材ごとの寄与度解析および対策材料の検討, 鉄道総研報告-第21巻第2号, pp.21-26, 2007.2

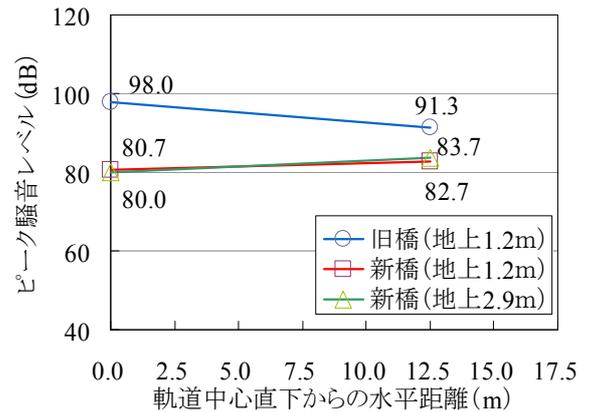


図-3 騒音計測結果例

(103系車両: 旧橋:78.7km/h, 新橋:80.0km/h)