

鉄道用鋼橋と鋼・コンクリート複合橋の騒音レベルに関する実橋測定

京都大学 (JR 寄附講座) 正会員 ○谷口 望
 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
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 矢島 秀治
 鉄道総合技術研究所 半坂 征則

1. 目的

近年、鉄道橋の新設や架け替えにおいて、環境対策は必要不可欠である。特に騒音は設計規準の要求性能(使用性)にも規定されており、騒音に対する評価は、設計においても重要な性能項目の一つである。しかし、現状で計画段階において騒音等の評価を行っている事例もあるが、精度良く騒音を評価するのは困難であり、一部では、“鋼橋だと騒音が大きく、コンクリート橋であれば騒音が小さい”という、定性的な判断となる場合もある。一方、近年、鉄道橋の中には、狭隘箇所への対応や、長スパン化が要求されるケースも多く、PC橋を含めたコンクリート橋では対応が困難な場合も見られる。このような場合、合成桁や合成トラス橋などの複合橋が使用されるが、複合橋の騒音評価についてはこれまで明確となっていないため、本研究では、同一車種、ほぼ同一の速度での条件のもと、並列する上路プレートガーダー橋(鋼橋、図1)と合成トラス橋(複合橋、図2)の両方について騒音測定を行い、鋼橋と複合橋の騒音の違いを検討することとした。また、測定結果は、速度条件の補正を行い、既存のコンクリート橋の測定結果とも比較し、鋼橋、コンクリート橋、複合橋のそれぞれの騒音レベルについて比較を行った。

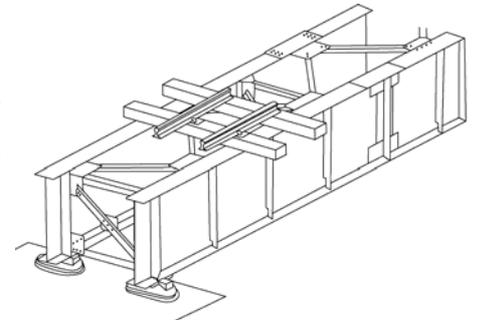


図1. 一般的な上路プレートガーダー(開床式、橋マクラギ式)

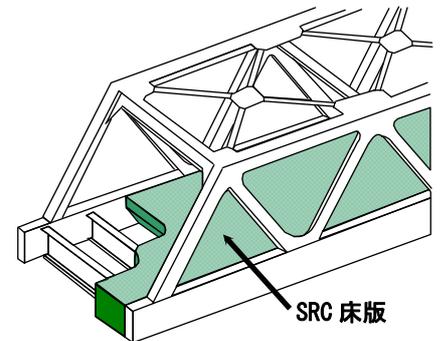


図2. 合成トラス橋の概要(SRC床版合成トラス)

2. 測定概要

測定対象橋梁の概要を表1に示す。両橋梁ともに防音壁は設置されていない。測定位置は図3、図4に示すように、両橋梁ともに地面から1.2mの高さで軌道直下(S1, S5)および直下から12.5mの点(S3, S6)を測定した。また、複合橋の方は、両橋梁の桁下面の高さの違い(1.7m)を考慮したS2, S4点を追加している。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)を用いてピーク騒音レベルを求めた。

表1. 測定対象橋梁の諸元

	鋼橋	複合橋
橋梁形式	上路プレートガーダー橋	SRC床版合成トラス橋
スパン(m)	23.35(単純桁)	60.5×4(4径間連続)
床組形式	開床式	SRC床版(写真1)
軌道構造	橋マクラギ式	弾性マクラギ直結式(消音バラストなし、写真1)

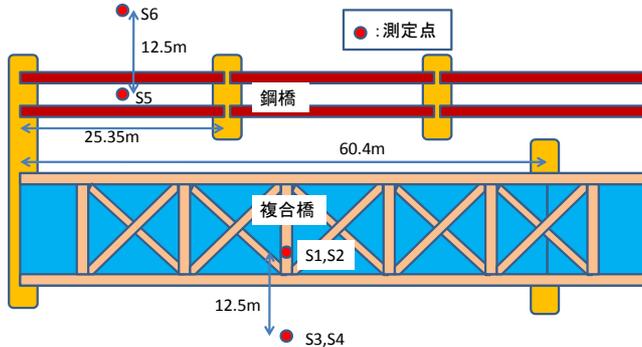


図3. 測定位置(上面図)

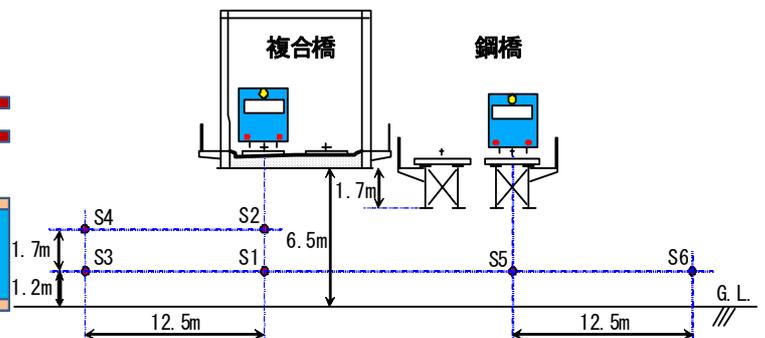


図4. 測定位置(橋梁断面方向図)

キーワード 鉄道橋, 鋼・コンクリート複合橋, 使用性, 騒音

連絡先 〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂 船井交流センター 203号 TEL075-383-7558

3. 測定結果および考察

測定結果のうち、4両編成・速度約80km/hと6両編成・速度約88km/hのピーク騒音レベルの比較を、図5(a,b)に示す。両図から、鋼橋と複合橋では、軌道直下で約20dB、12.5m地点では約10dBの差があることが分かる。なお、複合橋では、地上から1.2m地点と2.9m地点では、ほとんど差が見られない結果となっている。在来線の騒音についての主な音源は、構造物音のほかに、転動音(レール・車輪からの音)、モーターファン音(車両主電動機の音)などがあるが³⁾、本測定では、車両の種類、速度がほぼ同条件であり、軌道構造を含めた構造物音以外はほぼ同条件である。そのため、構造物音、および、それ以外の音の遮蔽程度(床組による遮蔽)の差が、本測定結果に表れていると考えられる。

次に、既存のRC高架橋(スラブ軌道)の測定結果との比較を行うため、図5(b)の結果を用いて速度補正(120km/h)を行う。速度補正は、文献2)に示されている式： $\Delta L = 30 \log_{10}(V_2/V_1)$ (ここに、 ΔL :騒音レベルの増加量、 V_2 :補正後の速度(=120km/h)、 V_1 :補正前の速度。)を用いている。補正後のピーク騒音レベルの比較を図6に示す。図6では、RC高架橋の騒音レベルは、本測定結果の複合橋と同等となっていることが分かる。この結果より、鋼とコンクリートを用いた合成トラス橋は、コンクリート橋(RC高架橋)と同等な騒音に対する性能を有することが分かる。

4. まとめ

今回の計測結果より、SRC床版合成トラス橋(複合橋)は、従来一般的に用いられてきた上路プレートガーダー橋(鋼橋)よりも軌道直下で20dB程度、12.5mの位置で10dB程度の騒音低減が可能であることが分かった。この騒音低減は、軌道構造を含めた構造物音自体の低減、および、SRC床版によるその他の騒音の遮蔽効果によって生じていると考えられる。また、今回測定した合成トラス橋(複合橋)の騒音レベルは、既存のコンクリート橋(RC高架橋)の騒音データとほぼ同等であるという結果を得た。

謝辞

本研究の計測にあたっては、京都大学大学院・杉浦研究室の大塚浩介氏、松熊秀和氏に多大なるご協力を得ました。記して謝意を表します。

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) 日本国有鉄道, 騒音・振動マニュアル, 1977.3.
- 3) 北川他, 在来鉄道における騒音予測手法, 鉄道総研報告, Vol.12, No.12, 1998. 12.



写真1. SRC床版合成トラスおよび軌道構造の状況

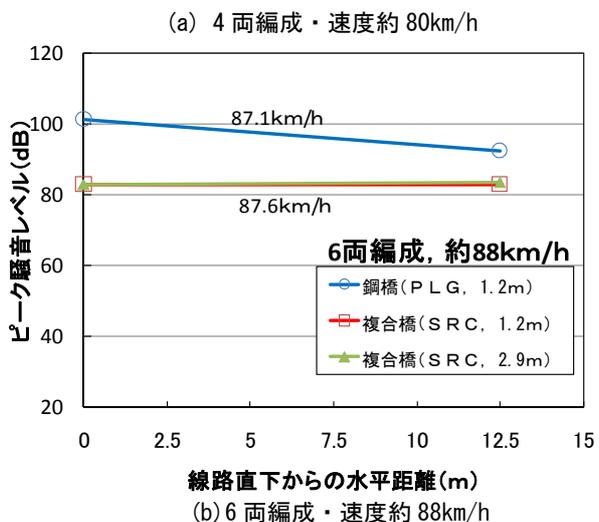
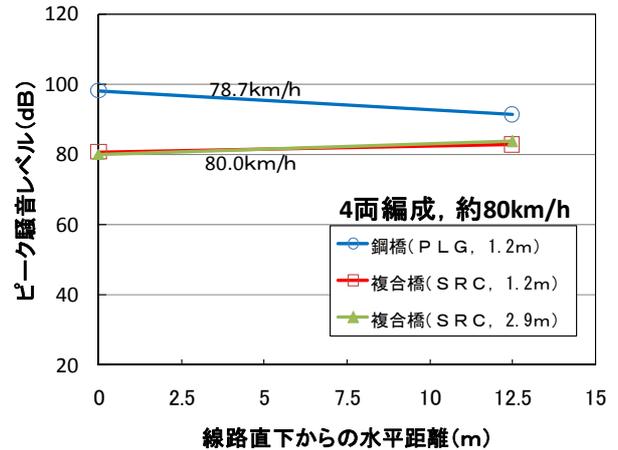


図5. ピーク騒音レベルの比較(速度補正なし)

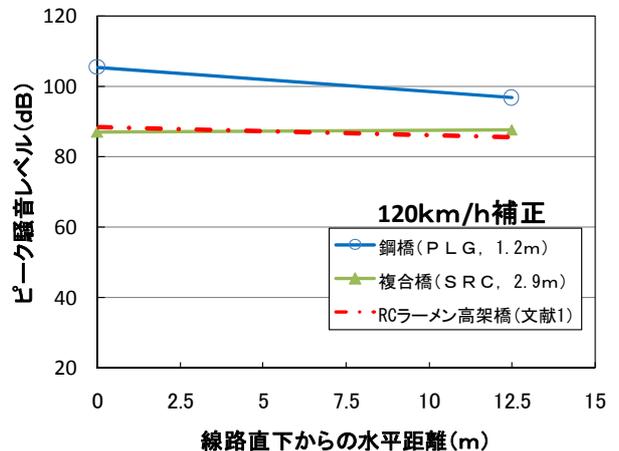


図6. ピーク騒音レベルの比較(速度補正あり)