

(Ⅳ-13) 各種道路橋から発生する騒音に関する一考察

足利工業大学 正員 ○宮木 康幸

足利工業大学 正員 藤島 博英

1. はじめに

鉄道橋や道路橋の橋梁部から発生する騒音は、交通騒音の中でもその騒音レベルが高く、また、人間の耳には聞こえないが、人体に大きな影響を及ぼす『低周波空気振動』の問題も含んでおり、公害問題として重要な問題の一つである。また、橋梁は、その材料・支間長・形式など様々であり、その騒音・振動特性は、個々の橋梁によって異なる。しかし、橋梁騒音の測定・分析方法や評価値は、個々の測定者の考え方に依存し、統一されたものとなっていない。このため、今までに測定された数多くの橋梁騒音のデータは、定量的に相互に比較することができないのが現状である。

そこで、我々は、道路橋の橋梁部から発生する騒音（橋梁の極めて近傍の騒音）を対象として、測定・分析方法や評価値をできるだけ同一にすることによって、個々の橋梁に特有な騒音・振動特性を相互に且つ定量的に比較することを目的とした一連の研究を行い、その結果を報告してきた。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾

本報では、これらの研究成果を踏まえ、新たに測定分析を実施した道路橋の結果を加えて、鋼道路橋騒音の特徴について、その橋梁の構造形式などとの関連から考察を行ってみた。

2. 測定分析対象橋梁の概要

騒音振動の測定分析対象橋梁は、図-1に示すような足利市の渡良瀬川に架かる7つの道路橋であり、現在までに表-1・1、表-1・2にその概要を示す5つの道路橋について測定分析を実施した。なお、葉鹿橋は、複数の構造形式や支間長から成る橋梁であり、また、橋梁の老朽化に伴い、1989年にRC床版路面に直接アスファルト舗装をオーバーレイする路面改修工事、1991年にRC床版を鋼床版に取り替える床版取替工事が実施された。そこで、

それぞれの工事による騒音・振動低減効果を定量的に調べるため、再度の測定分析を実施した。このため、葉鹿橋の測定分析については、以後、単純H型鋼橋部を葉鹿橋H(1987)、葉鹿橋H'(1989)、架設年次によって支間長や幅員などの異なる2つの曲弦ワーレントラス橋部をそれぞれ葉鹿橋Wa(1989)、葉鹿橋Wa'(1991)、葉鹿橋Wb(1990)と記述する。

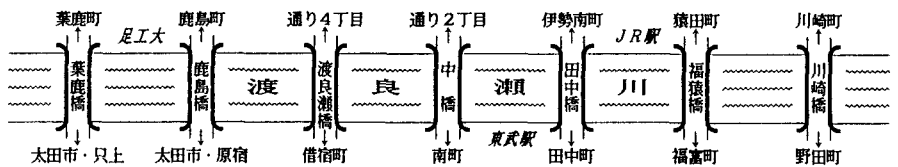


図-1 渡良瀬川に架かる道路橋（栃木県足利市内）

表-1・1 測定分析対象橋梁の概要

橋 名	葉 鹿 橋			鹿 島 橋	田 中 橋	
架設位置	栃木県足利市葉鹿町			栃木県足利市鹿島町	栃木県足利市田中町	
路線名	一般県道毛里田坂西線			竜舞山前停車場線	一般国道293号線	
橋 長	295.28 ｍ			302.25 ｍ	290.00 ｍ	
形 式	単純H型鋼橋	曲弦ワーレントラス橋		単純合成桁橋	4径間連続鋼板桁橋	単純鋼板桁橋
架設年次	昭和43年	昭和30年	昭和43年	昭和46年	昭和43年	
設計荷重 適用示方書	二等橋14t 昭和39年示方書	二等橋9t 昭和14年示方書	二等橋14t 昭和39年示方書	一等橋20t(昭和42年通過) 昭和39年示方書	一等橋20t(TL-20) 昭和39年示方書	
支間長	19.50 ｍ	52.54 ｍ	54.50 ｍ	49.50 ｍ	50.00 ｍ	36.00 ｍ
全 幅 員 幅員構成 (寸法:ｍ)	6.80 ｍ 6.00 ｍ 路肩・車道・路肩 0.25+5.50+0.25	5.50 ｍ 5.00 ｍ 路肩・車道・路肩 0.25+4.50+0.25	6.80 ｍ 6.00 ｍ 路肩・車道・路肩 0.25+5.50+0.25	11.30 ｍ 10.50 ｍ 歩道・路肩・車道・路肩・歩道 2.00+0.25+6.00+0.25+2.00	12.80 ｍ 12.00 ｍ 車道+歩道 9.00+3.00	
測定分析 実 施 年	1987年 1989年	1989年 1991年	1990年	1988年	1990年	
備 考	1989年 路面改修工事実施			2つの鋼桁から成る。	4径間連続鋼板桁橋部は、両側に張出部をもつ。鋼主桁は、4本。	
		1991年 床版取替工事				

3. 測定・分析方法の概要

測定は、①騒音振動は同時に連続した15分間測定する②低周波音レベル計を支間中央で断面中央の橋梁下面約1mに設置する(“床版直下騒音”)③普通騒音計を少なくとも1つの橋台または橋脚に設置する(“支承部騒音”)④騒音計の周波数特性は、フラット特性(SPLおよびFLAT)を用いる⑤光電スイッチを支間中央の車道両端に設置し、車両の通過との対応を取る⑥通過交通を橋梁側方より8mmビデオに記録する という方法で行った。

分析は、①通過車両の通行状態・車種・進行方向・速度などについて分析する

②車両通過時の騒音レベルや振動加速度レベルの最大値を用いて、1/3オクターブ周波数レベル分析する③振動加速度の生波形やFFT分析などの詳細な分析をする という3段階の分析方法で行った。

4. 分析結果とその考察

紙面の都合で、測定分析対象橋梁の“床版直下騒音”についての分析結果のみを図-2・1、図-2・2に示す。これらの分析結果などから、次のようなことがわかった。

- ①単純支持の板桁橋や箱桁橋は、“単純ばり”としての固有曲げ振動数に一致する顕著な卓越周波数をもつ。
- ②連続支持の板桁橋の卓越周波数は、“連続ばり”としての近接した周波数の固有振動が重なり合ったものであり、その騒音や振動は、単純支持の板桁橋や箱桁橋ほど顕著な卓越周波数をもたない。
- ③曲弦ワーレントラス橋は、“平面トラス”として複雑な固有振動モードのため、騒音と振動の対応が良くなく、単純板桁橋や単純箱桁橋ほど顕著な卓越周波数をもたない。
- ④道路橋路面の凹凸を是正する路面改修は、かなりの騒音・振動低減効果をもつ。
- ⑤道路橋のジョイント部の整合性や形式の違いによって、“支承部騒音”は大きく異なる。

表-1・2 測定分析対象橋梁の概要

橋 名	福 猿 橋			川 崎 橋
架設位置	栃木県足利市猿田町			栃木県足利市川崎町
路線名	主要地方道足利館林線			一般県道佐野太田線
橋 長	291.52 m			389.00 m
形 式	単純PCT桁橋	下路単純トラス橋	単純鋼箱桁橋	4(3)径間連続非合成桁橋
架設年次	昭和38年	昭和46年	昭和44年	昭和55年
設計荷重 適用示方書	一等橋20t 昭和31年示方書	一等橋20t 昭和39年示方書(昭和42年通達)	一等橋20t(TL-20) 昭和39年示方書(昭和46年指針)	
支間長	35.80 m	62.21 m	45.30 m	55.30 m
全 幅 員 幅員構成 (寸法:m)	7.70 m 7.00 m 路肩・車道・路肩 0.25+6.50+0.25			10.65 m 9.75 m 歩道・路肩・車道・路肩 2.50+0.25+6.50+0.50
測定分析 実 施 年	1991年 (測定のみ)		1991年	1991年
備 考	5本のPCT桁 から成る。		1つの鋼箱桁 から成る。	4径間連続非合成桁橋部につい て測定を行う。鋼主桁は、4本

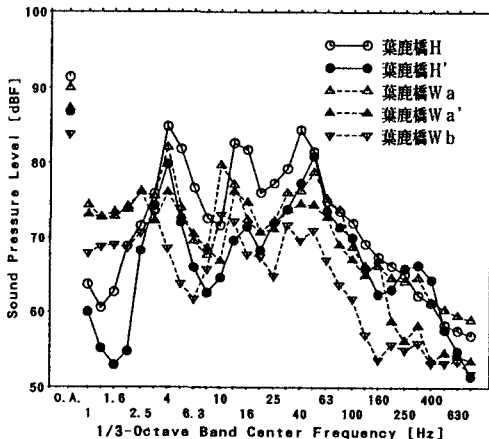


図-2・1 床版直下騒音の周波数分析結果の比較

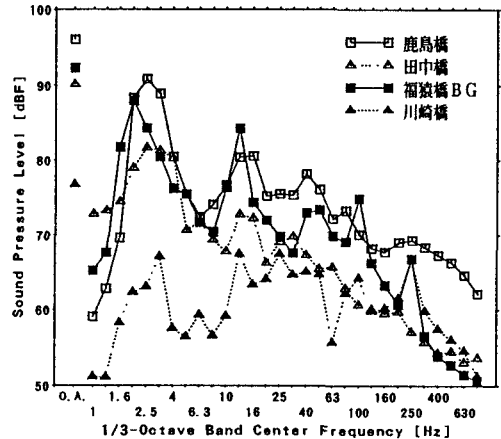


図-2・2 床版直下騒音の周波数分析結果の比較

- 1) 宮木, 藤島: “葉鹿橋と鹿島橋の騒音・振動特性に関する研究”, 足工大研究集録, No.16, pp. 105~112, 1990
- 2) 藤島, 宮木: “葉鹿橋の路面改修による騒音・振動の低減について”, 同研究集録, No.17, pp. 113~118, 1991
- 3) 宮木, 藤島: “田中橋の騒音・振動特性に関する研究”, 同研究集録, No.18, 投稿中, 1992
- 4) 宮木, 藤島: “葉鹿橋・曲弦ワーレントラス橋部の騒音・振動特性に関する研究”, 同上, No.18, 投稿中, 1992