

(Ⅳ-12) 福猿橋・単純PCT桁橋部の騒音・振動について

足利工業大学 正員 ○藤島 博英

足利工業大学 正員 宮木 康幸

1. はじめに

1991年12月に環境庁が発表した自動車交通騒音実態調査によれば約4600の測定地点のうち環境基準を達成しているのはわずか13%であったと報告されている。調査が始まって以来最低の達成率であった。このように、自動車台数の増加とともに路線距離も伸びており騒音対策が追いつかない状態である。特に、自動車騒音の中でも橋梁各部から発生する騒音はレベルも高く、「低周波空気振動」の問題も含み、重要な問題である。そこで、本研究は、様々な形式・橋長・材質の異なる実橋を対象として騒音・振動測定し、その特性を定量的に把握することを目的としている。

2. 測定および分析方法

(1) 測定対象橋梁 測定対象橋梁は、栃木県足利市内を流れる渡良瀬川に架設された福猿橋である。この橋は、架設年度の違いより、3種の異なった形式で構成されており、その内の一橋、単純PCT桁橋部を対象とし、1992年10月28日に騒音・振動測定を行った。この単純PCT桁橋部は5本のPCT桁より成り、RC床版が合成されており直接路面として使用されている。また、便宜上5本の桁を下流側よりA、B、C、D、E桁と呼び、猿田町から福富町に向かう方向をA方向、その逆をB方向と呼ぶことにした。

(2) 測定方法 測定方法は、図-1、2に示すとおり、低周波音レベル計を支間中央C桁直下に、普通騒音計を支承部橋台上に設置し、フラットな特性を用いて測定した。加速度ピックアップは、A、C、E桁支間中央部、C桁1/4支間、B、D桁支承部に設置した。また、車両通過時刻と騒音・振動の対応をとるため、支間中央、猿田町側支承部の高欄部に光電スイッチを設置した。これらを同時に約24分間測定し、PCMデータレコーダに記録した。この時、風の影響があると思われる時には、マイクより記録した。さらに、橋梁側方より、8mmビデオカメラを用いて、通過車両を録画し、後に、車種・進行方向で分類した。

(4) 分析方法 初めに、2組の光電スイッチデータを同時に出力し、ビデオデータと対応させて通過車両の速度を求めた。その際、「風の影響がある」と思われる部分のデータや通過速度の求められない部分を取り除き、分析対象車両(180台)を決定した。騒音と加速度のデータ分析方法は、1/3オクターブ分析方法によるものとし、PCMデータレコーダより1/3オクターブ分析器を介して、各中心周波数バンドごとに、光電スイッチのデータとともに、グラフィックレコーダに速い動特性で出力し、車両通過時刻ごとにそのレベルを目視により読みとり、これらの数値をすべてパソコンに入力し、プロットで出力して分析を行った。

3. 分析結果とその考察

各測点ごとに分析対象車両の速度を5 km/hまたは10 km/h単位に層別し、

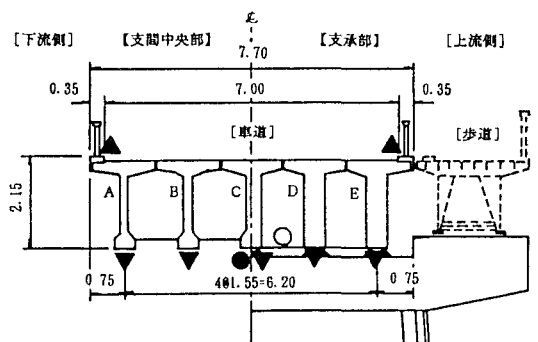


図-1 断面図及び測定機設置状況

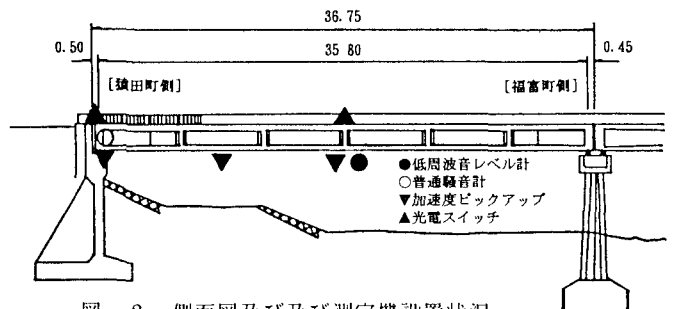


図-2 側面図及び及び測定機設置状況

進行方向、車種ごとに分類を行い、その影響について分析を行った結果、次のようなことがわかった。

<速度の影響> 全ての測点においてほぼ同様なスペクトルを示しているが、支承部騒音と桁直下騒音は、A、B両方向とも速度が早くなるに従ってレベルが高くなる傾向を示した。しかし、振動加速度は、25Hzを中心に低い周波数域では、騒音と同様に速度の早い方が高いレベルを示しているが、高い周波数域では、それとは逆に速度の遅い方が高いレベルを示した。

<進行方向の影響> 分析台数の最も多い30～50km/hでは、全ての測点で、ほぼ同様なスペクトルを示しているが、30km/h未満では、3.15Hzのバンドで最大15dB程度A方向の方が大きいレベルを示した。

<車種の影響> 全ての測点において、レベルの違いはあるものの、ほぼ同様なスペクトルを示しており、0. A. 値で最大10dB程度、大型車の方が大きいレベルを示した。

以上の結果より、速度・進行方向・車種によっては多少レベルの違いはあるものの、ほぼ同様なスペクトルを示しており、また、大型車の分析台数が十数台と少ないので、進行方向・速度で分類せず、全ての普通車についてパワー平均したもので各測点の周波数分析を代表させることにした。

- 図-3に騒音、図-4に振動加速度の周波数分析結果の比較を示す。これらより次のようなことがわかった。
- ① 支承部及び桁直下騒音とも、40Hz、160Hz付近に卓越周波数が見られ、同様なスペクトルを示している。0. A. 値で見ると2 dB程度の違いであるが、160Hzでは20dB程度支承部騒音の方が大きいレベルを示した。
 - ② A、C、E桁支間中央の振動加速度を比較した結果、3.15Hzに卓越周波数がみられ、ほぼ同様なスペクトルを示しているが、C桁の場合31.5Hz、A、E桁の場合25Hzに卓越周波数が見られ、多少のずれが見られる。また、A、E桁よりC桁の方が多少小さいレベルを示している。
 - ③ C桁 1/4支間の振動加速度には、3.15、12.5、31.5Hzの卓越周波数が見られ、これらの卓越周波数のうち3.15、31.5HzはC桁支間中央の振動加速度と、また、3.15、12.5Hzは支承部の振動加速度と対応している。
 - ④ 支承部の振動加速度は、B、D桁とも同様なスペクトルを示し、また、レベルもほとんど違いはなかった。しかし、0. A. 値で見ると、D桁の方が5 dB程度大きいレベルを示している。
 - ⑤ 支承部騒音と支承部の振動加速度はほとんど卓越周波数の対応が見られない。
 - ⑥ 振動加速度は、全て63Hz以上の周波数域において、同様なスペクトルを示している。

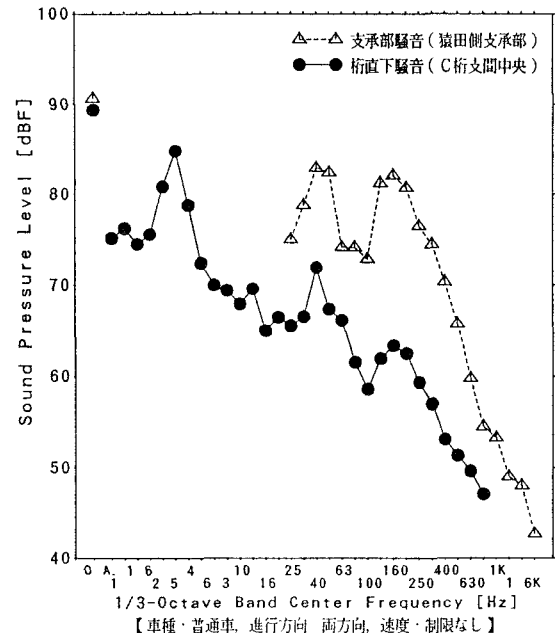


図-3 騒音の周波数分析結果の比較

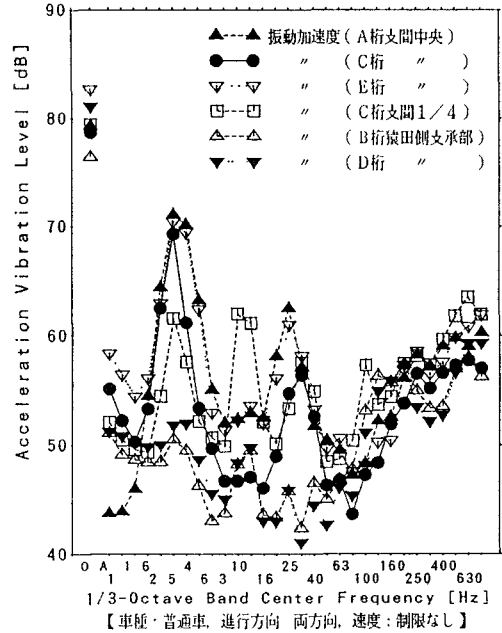


図-4 振動加速度の周波数分析結果の比較