

(I-5) 葉鹿橋・曲弦ワーレントラス部の騒音振動特性

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

橋梁から発生する騒音は、交通騒音の中でもそのレベルが高いたくなく、「低周波空気振動」の問題も含んでおり、重要な問題の一つである。また、橋梁は様々な形式や材料から成りその騒音・振動特性は異なっている。そこで、我々は実橋を対象として騒音・振動を測定し、橋梁の構造の違いによる騒音・振動特性を定量的に把握することを目的とする研究を行っている¹⁾²⁾

本研究報告は、曲弦ワーレントラス橋の騒音・振動特性に関するものである。

2. 測定および分析方法

(1)測定対象 渡良瀬川に架かる葉鹿橋は、単純鋼橋部と曲弦ワーレントラス部から成っており、また、そのトラス部は床版主桁本数が3本(スパン54.50m)と4本(スパン52.54m)と異なる形式から成っている。本研究では、この2種類のトラス部を測定対象とした。(図-1、2参照)

(2)測定方法 橋梁各部から発生する騒音と加速度を同時に測定することを原則とし、図-1、2に示すとおり、低周波音レベル計(図中に●で示す)をスパン中央床版直下、普通騒音計(○)を支承部に設置し、加速度計(▲)を支承部、スパン1/4、スパン中央の床版地覆部に設置した。低周波音レベル計と普通騒音計の周波数特性は、フラットな特性を用いた。また、車両通過時刻と騒音・振動の対応を明らかにするために、光電スイッチ(△)をスパン中央部の車道両端(地覆部)に設置し、これらを同時に約15分間測定し、カセットデータレコーダに記録した。さらに、通過車両を記録するため、橋梁側方より8mmビデオカメラで撮影し、後に進行方向・車種(4t以上:大型車、4t未満:普通車、その他)を分類し、速度を算定した。

(3)分析方法 騒音と振動の分析は、1/3オクターブ分析によるものとし、カセット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共にその騒音・振動加速度レベル波形を高速度グラフィックレコーダに時定数0.1秒(速い動特性)で出力した。次に、光電スイッチのデータを利用し、車両通過時刻ごとにそのレベルを目視により読み取った。さらに、これらの読み取り値は、パソコンにすべて入力し、プロッタを用いて出力した。

3. 分析結果とその考察

橋梁の騒音や振動は、通過車両の進行方向・車種・速度の影響を受けることが考えられる。そこで、騒音や振動を通過車両の進行方向・車種・速度で分類し、その影響について分析を行った。まず、通過台数の最も多い普通車について、速度別の比較を行った。両トラス部とも支承部騒音については、50Hz以上の周波数領域において速度と正の相関を示しており、他の測点については、速度と負の相関を示しているものの全体としては、系統的なものでなく速度による影響は余り見られなかった。次に、車両の進行方向

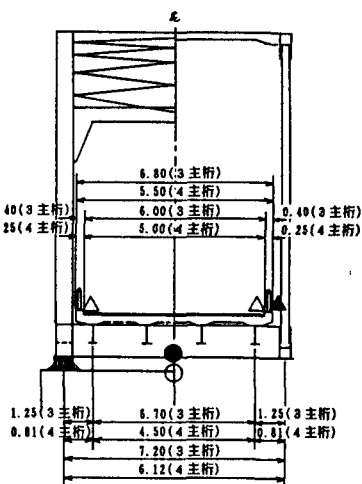


図-1 断面図及び測点

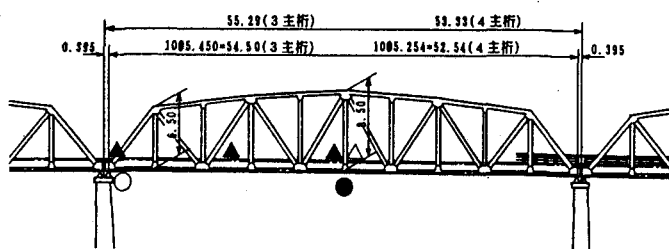


図-2 側面図及び測点

別の比較を行った結果、すべての測点において、その影響は見られなかった。さらに、車種による比較では、普通車よりも大型車の騒音・振動レベルが大きいものの同じようなスペクトルを示す事がわかった。

以上のことから、この橋梁の騒音・振動の代表値としては、通過車両の進行方向・速度・車種によって分類せず、全通過車両を対象としたパワー平均を用い、その騒音・振動特性を検討する事にした。

図-3に葉鹿橋の3主桁曲弦ワーレントラス部、図-4に4主桁曲弦ワーレントラス部の騒音・振動加速速度の1/3オクターブ周波数分析結果を示す。これらより、次のようなことがわかった。

①床版直下騒音は、ほぼ同様なスペクトルを示し、3主桁の場合3.15Hz、10Hz、31.5Hz、4主桁の場合4Hz、10Hz、50Hzと3つの卓越周波数が見られ、そのレベルは鋼板桁橋で見られるほどには¹⁾²⁾大きくない。これは、板桁橋に比べてトラス橋は複雑な振動モードを有しているためだと考えられる。

②支承部騒音は、4主桁の場合、床版直下騒音とはほぼ同ジスペクトルを示しているが、3主桁では、100Hz以上の周波数領域で床版直下騒音とは大きく異なる。これは、3主桁トラス部のジョイント部に大きな段差があるため、大きな衝撃音が発生した事が考えられる。

③スパン中央及びスパン1/4の振動加速速度は、3、4主桁とも40Hz以上の周波数領域ではほとんど同ジスペクトルを示し、特に4主桁の場合、スペクトル全体がほとんど同じである。しかし、40Hz以下の領域で、かなり異なってくる。また、支承部の振動加速速度は、3、4主桁ともスペクトルの傾向は似ているものの、3主桁の方がレベルが大きい。これらは、主桁本数の違い、支承が3主桁の場合可動式に対して、4主桁は固定式であること、ジョイントの段差の違いなどの影響が考えられる。

④3主桁曲弦ワーレントラス部を“平面トラス”にモデル化し、その固有振動数及び振動モードを解析した結果、1次:3.5Hz、2次:8Hz、3次:12.5Hzとなり、ほぼ実測による振動の卓越周波数と一致している。しかし、6.3Hzにおいて振動と騒音との対応がとれていない。これは、局所的な振動の影響ではないかと思われる。

【参考文献】

- 1)宮木康幸, 藤島博英:「道路橋騒音の評価に関する一考察」, 第16回関東支部概要集, pp.270~271, 1989
- 2)藤島博英, 宮木康幸:「葉鹿橋における路面改修の騒音・振動低減効果」, 第17回関東支部概要集, 1990

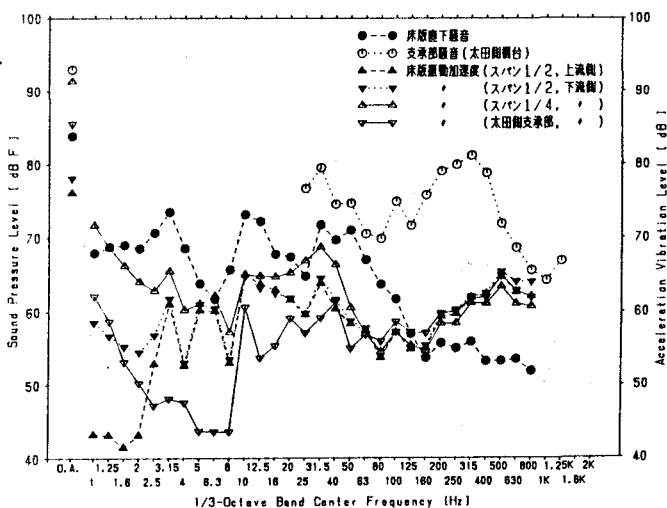


図-3 3主桁曲弦ワーレントラス部の周波数分析結果

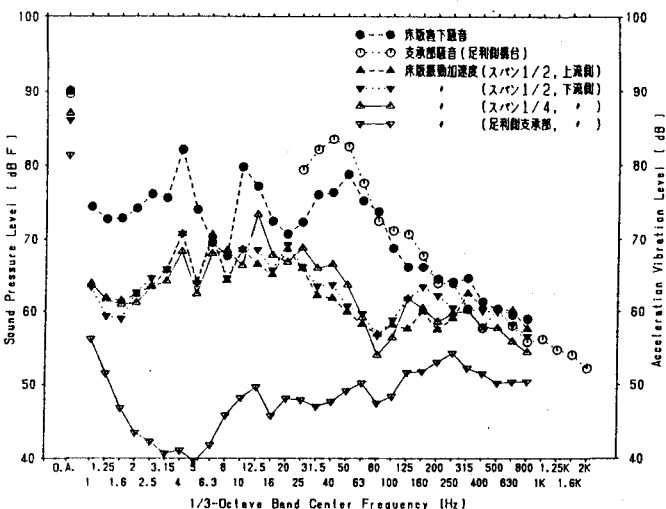


図-4 4主桁曲弦ワーレントラス部の周波数分析結果