

1. はじめに

利根川水系の一つ、渡良瀬川は、足利市内を南北に2分するように流れており、9つの橋梁が架設されている。その内、葉鹿橋、鹿島橋、田中橋、福猿橋、川崎橋の実橋を対象とし、騒音・振動の測定を行ってきた。一昨年、1992年4月に緑橋が新設され供用が開始された。

そこで、本研究は、この新設された緑橋を対象として騒音・振動の測定を行い、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 緑橋は左岸の緑町と右岸の借宿町を結ぶ橋梁で、2径間連続変断面鋼箱桁橋部と2径間連続鋼板桁橋部の2種類の異なった形式よりなっており、この異なった2つの橋梁を測定対象とした。

(2) 測定方法 騒音は、低周波音レベル計を支間中央桁直下に、普通騒音計を支間中央下流側車道路肩部に設置し、フラットな特性を用いて測定した。また、振動加速度ピックアップを、下流側支承部、下流側支間1/4、上下流側支間中央の地覆部に設置した。また、車両通過時刻と騒音・振動の対応をとるため、支間中央部と支承部の路肩に光電スイッチを2ヶ所設置した。これらを同時に約10分間2回測定し、PCMデータレコーダに記録した。さらに、橋梁上より、8mmビデオカメラを用いて、通過車両を録画し、後に、通過車両を車種・進行方向で分類した。

その結果、大型車の通行が禁止されていることもあって、通過車両はすべて普通車であった。

(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。その結果を図-1に示す。騒音と振動加速度の分析は、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(FAST)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、プロッタで出力して分析を行った。

3. 分析結果

まず、2径間連続変断面鋼箱桁橋部において、各測点ごとに分析対象車両の速度を5km/hまたは10km/h単位に層別し、進行方向ごとに分類を行い、それらの影響について分析を行った結果を述べる。

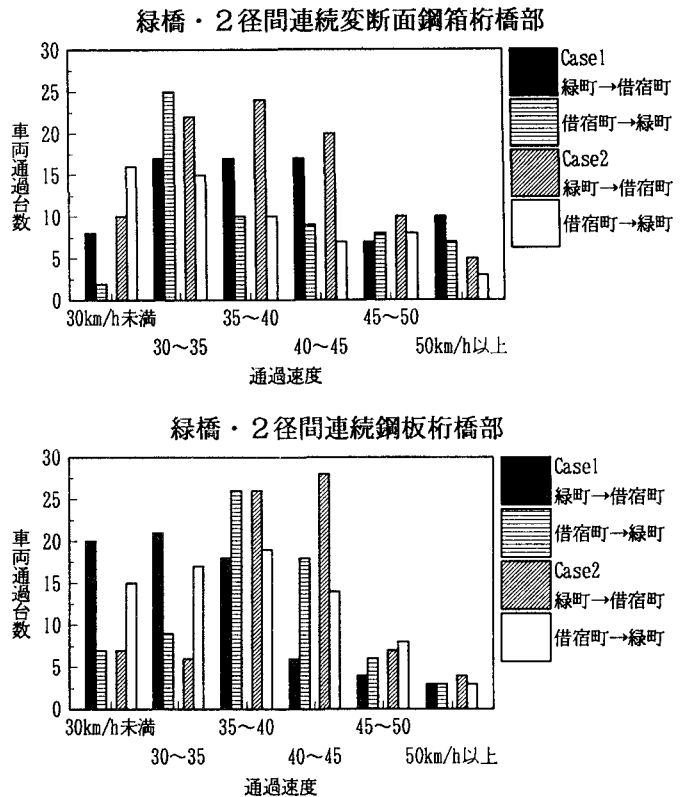


図-1 進行方向別通過車両の速度分布

<速度の影響> 桁直下騒音は、ほぼ同様なスペクトルを示しているが、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、車道騒音は、それとは逆に速度の遅い方が高いレベルを示した。支間中央部の振動加速度は、振動レベル及びスペクトルともほぼ同様な値を示した。

<進行方向の影響> 分析台数の最も多い30～50km/hでは、桁直下騒音及び支間中央振動加速度は、ほぼ同様なスペクトルを示しており、レベルの違いもさほど見られない。しかし、車道騒音は、騒音計の設置位置に近い進行方向（緑町→借宿町）がやや高いレベルを示している。

また、2 径間連続鋼板桁橋部についても同様の分析を行った。

以上の結果より、速度・進行方向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いるため、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-2 に2 径間連続変断面鋼箱桁橋部、図-3 に2 径間連続鋼板桁橋部の騒音・振動の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。

④鋼箱桁橋部について

桁直下騒音は、顕著な卓越周波数は見られず、高周波域でなだらかに下降したスペクトルを示している。車道騒音は、50～100Hzと1 kHz付近に卓越周波数が見られる。支承部をのぞく振動加速度は、すべて同様なスペクトルを示し、0. A. 値もほぼ同じレベルである。支承部振動加速度は、25Hz以上の周波数域では、他の測点と同様なスペクトルを示している。

⑤鋼板桁橋部について

桁直下騒音と支間中央振動加速度は、31.5Hz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。また、車道騒音は、50～100Hzと1kHz付近に卓越周波数が見られ、31.5Hzは、桁直下騒音と対応している。支承部振動加速度は、40Hz以下の周波数域で他の振動加速度の測点と異なったスペクトルを示しているが、40 Hz以上の周波数域では、他の測点と同様なスペクトルを示している。しかし、0. A. 値で最大10dB程度の違いが見られる。

⑥鋼箱桁橋部と鋼板桁橋部の比較

- ①桁直下騒音は、鋼箱桁橋部の場合、卓越周波数が見られるが、鋼板桁橋部にはそれが見られない。また、0. A. 値では10dB程度鋼箱桁橋部の方が高い値を示している。
- ②車道騒音は、両橋梁部とも同様なスペクトルを示し、0. A. 値は2 dB程度の違いであった。
- ③振動加速度は、両橋梁部とも同様な関係が見られ、支承部の測点だけが特異なスペクトルを示している。

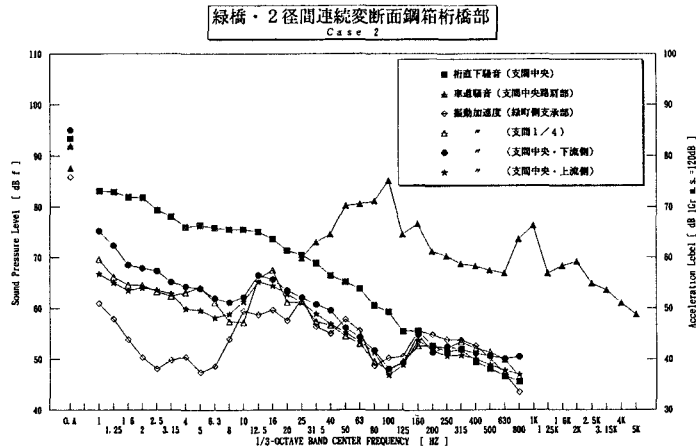


図-2 2 径間連続変断面鋼箱桁橋部の周波数分析結果

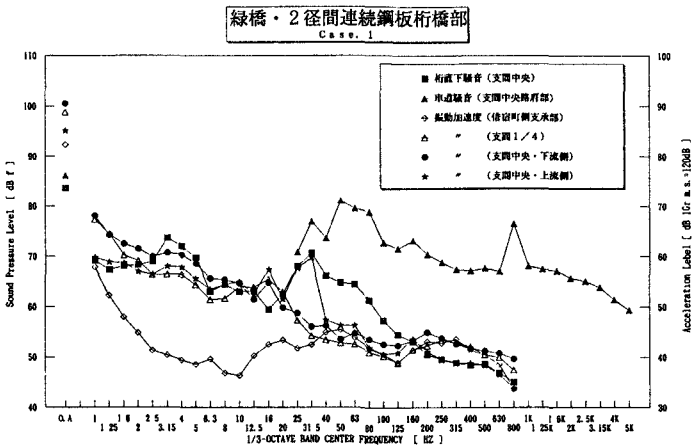


図-3 2 径間連続鋼板桁橋部の周波数分析結果