

道路橋より放射される低周波音について

日大工 正真 〇五郎丸 英博, 衣越 勇

1. はじめに

道路橋より放射される低周波音の問題が環境問題の一つとして取り上げられるようになってきており、今後この分野での研究の必要性が増大するものと思われる。道路橋より放射される低周波音は、これまでの報告によれば、車車両がジョイント部を通過する際に生じる周波数成分が20~35 Hz近辺の衝撃的なジョイント音と、支間中を走行する際に生じる ~ 10 Hz成分の比較的定常的な支間中走行音とがある。本報告では、道路橋より放射される低周波音の現状を把握するため供用中の道路橋に関し、支間中走行音に着目し実測を行い、放射される低周波音の音圧レベル、周波数帯域、伝播特性について検討した。

2. 測定概要

測定は、支間12.5 m、橋高15.8 mの鉄筋コンクリート床版橋と支間24.5 m、橋高7.0 mの湾曲重合成橋で行った。橋梁振動は図-1に示すように床版端に鉛直方向と橋軸方向に振動ピックアップを設置し測定し、低周波音は鉛直方向に対しては床版直下1 m、地上より1.2 m及びその中間の箇所、水平方向に対しては、橋趾端となるように床版端0 mを起点として5 m、10 m、20 m、40 mで地上より1.2 mの高さでマイクロホンを設置し低周波音を測定した。測定系列は図-2に示す。測定時間は約10分間で、ランダムな自動車重量が橋梁上を走行している場合である。

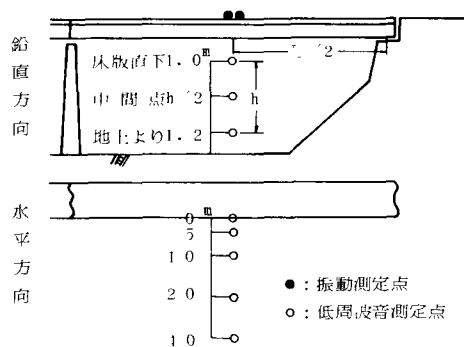


図-1 橋梁振動・低周波音の測定点

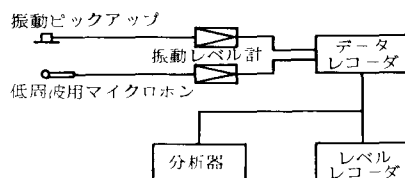


図-2 測定系列

3. 測定結果

図-3は床版橋の8分間のオールパスにおける橋梁振動加速度レベルと低周波音の音圧レベルの時間変動である。橋梁の加速度レベルが急激に増大している前は、大型車両が測定点を通過した時であり、橋梁の加速度レベルの変動に対応してそれぞれの測点の低周波音の音圧レベルも変動しているのが認められる。

図-4は床版橋と合成橋の床版の鉛直方向の加速度レベルがオールパスで最も大きな値を示したときの1/3オクターブバンド中心周波数の分析結果である。床版橋においては、橋梁振動は10 Hzで、低周波音は8 Hzで卓越しその音圧レベルは橋梁に最も近接した床版直下1 mの測定点で45 dBとなり、合成橋においては6.3 Hz、20 Hzで卓越し、音圧レベルは床版直下1 mの点で6.3 Hzの場合が47 dB、20 Hzの場合が43 dBとなり共に橋梁振動と低周波音は低い周波数帯域においてよく対応しているのが判る。測定より得られる橋梁振動の卓越周波数はそれぞれ橋の固有振動数と推定されたので、多質点系に置き換えた振動モデルによる固有振動数を計算した結果が表-1である。床版橋の場合の10 Hzは橋軸方向を中心軸とした逆対称な1次固有振動数と一致している。合成橋の場合は6.3 Hzは対称な1次固有振動数と一致しており、両橋とも橋梁より放射される低周波音は橋のもつ低次の固有振動数との相関が認められる。

図-5は合成橋の場合の鉛直方向と水平方向の低周波音の伝播特性を示したものである。鉛直方向に関しては、周波数の低い6.3 Hzでは距離減衰がほとんど認められないが、水平方向については、橋梁の振動と対応の

認められる低い周波数での距離減衰は大きく、対応の認められない高い周波数成分では比較的距離減衰量が少ないことが判る。床版橋の場合には、水平方向に関しては合成桁橋の場合とほぼ同様な結果を示めているが、鉛直方向に関しては、合成桁橋の場合と異なり卓越する周波数では床版直下1mから中間点まで-15dB/倍距離の距離減衰が認められ、地上より1.2mの地点では音圧レベルは上昇する。これは床版橋が支間に対して幅員が広く橋台と橋脚の間で波動の反射の影響を強く受ける結果と思われる。したがって、橋面より鉛直方向の伝播特性は、地面及び下部構造を含めた橋種の相違によって異なる結果となる。

4 必ずが 今回得られた結果より、道路橋からはかなり普遍的に低周波音が放射されている可能性を示めており、今後ますますこの方面での研究が必要と思われる。また、橋梁の振動と低周波音が対応していることから、低周波音の低減対策を考える場合に橋梁の振動低減対策が低周波音の音圧低下の一つの糸口を示めているように思える。 参考文献：1) 足立義雄 低周波音空気振動

の知見,土木技術資料22-1,1980

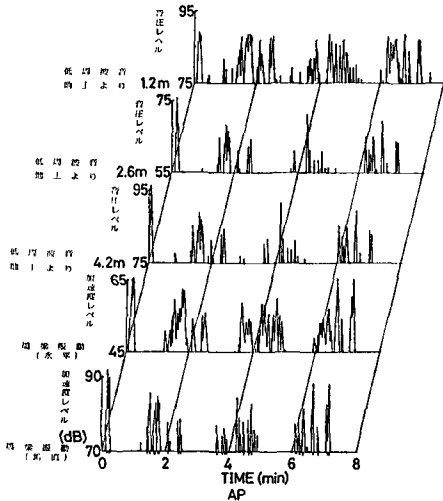


図-3 橋梁振動と低周波音の時間変動

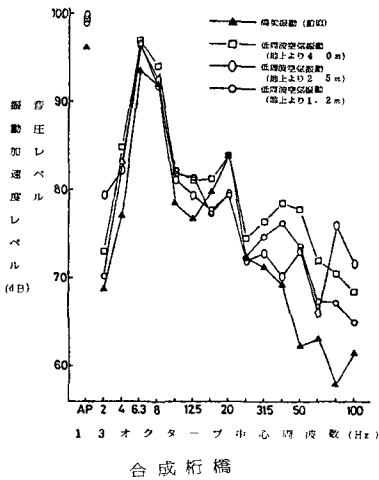
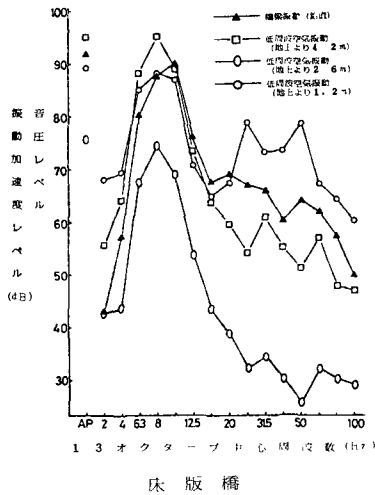


図-4 橋梁振動と低周波音の周波数特性

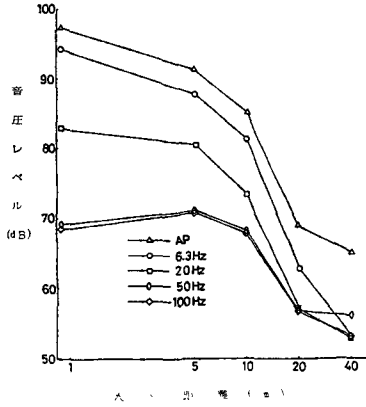
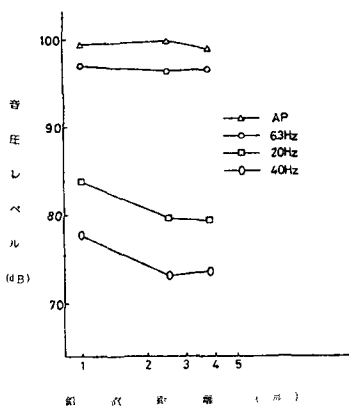


図-5 低周波音の伝播特性 (合成桁橋)