

橋梁伸縮装置付近から発生する騒音に関する検討

山口大学 学生会員○弘中雅志 山口大学 正会員 麻生稔彦
山口大学 正会員 會田忠義 山口県 正会員 木村恒雄

1. はじめに

車両通過時に橋梁から放射される騒音は、昭和 50 年代初めごろから都市域高架橋を中心に、道路公害として社会問題化した。橋梁から放射される騒音には、走行音、構造音、衝撃音等があることが知られている。このうち衝撃音（ジョイント音）は、伸縮装置に起因する低周波音と可聴音であり、伸縮装置の材質や形状により影響を受けるものと考えられる。そこで本研究では、実橋梁の伸縮装置部から放射される騒音を測定し、ジョイント音の周波数特性を検討する。

2. 対象橋梁

本研究では、比較的大きな伸縮装置を持つ周防大橋を対象とする。本橋は、全長 1040m、幅員 10.5m であり、PC コンクリート連結橋と鋼 3 径間連続斜張橋からなる。周防大橋の側面図を図-1 に示す。本橋は、E1～E9 までの 9 個の伸縮装置を有しており、表-1 に示すように、E1～E4 および E7～E9 は、ネオプレンゴム製の伸縮装置であり、E5 と E6 は、鋼製のフィンガージョイントである。騒音を測定する測点は、橋面上の E3～E7 とした。橋上の測定の際には通過車両の速度も併せて測定する。また、橋面上の測定結果と比較する目的で、図-2 に示す A1 および、P1～P5 において橋の下面で騒音を測定した。さらに、これらの橋脚から 20m 離れた地点での騒音を測定し、橋上、橋下および橋横での騒音の特性を比較する。なお、橋梁から発生する騒音と比較するために、E1 から 50m 離れた道路横に測点 G0 を設けた。

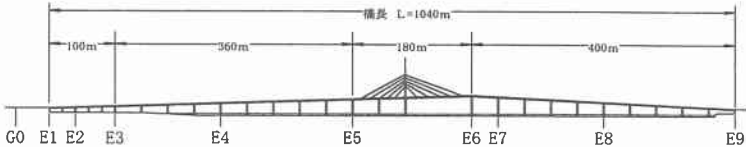


図-1 橋梁側面図

表-1 各伸縮装置の全幅および材質

測点	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
材質	ネオプレンゴム				鋼材		ネオプレンゴム		
全幅(mm)	175	305	315	740	790	740	430	900	430

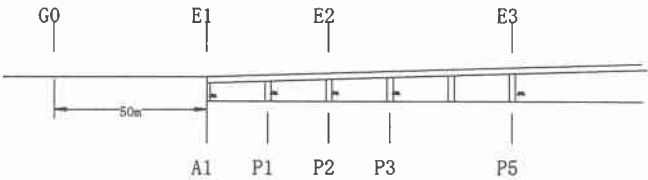


図-2 測点拡大図

3. 測定方法

橋上、橋下、橋横の測点で、低周波音および可聴音（普通騒音）の測定を行う。測定したデータは、後に周波数解析を行うため感覚補正は行わないこととし、低周波音はLSPL、普通騒音はF特性で測定する。橋上においては、通過車両をトラック、普通車、軽四の3種に区別し、上り車線で測定した。橋下および橋横での測定では、通過車両を特定することができないため、6分間データを継続して測定した。データは、テープに記録すると共に、レベルレコーダに出力し、出力した記録紙から車両通過時に発生する音圧レベルの最大値を読み取る。さらに、各測点における騒音の周波数成分の検討を行うために、現場でテープに記録したデータをA/D変換し、低周波音は1.6～20Hz、普通騒音は20～400Hzの周波数範囲で音圧のフーリエスペクトルを求めた。

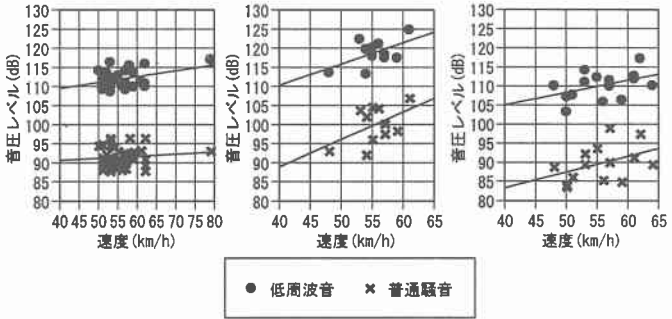


図-3 通過車両の速度と音圧レベルの関係

4. 測定結果

橋上での測定結果より、伸縮装置を通過する車両の速度と音圧レベルの関係を求めた。例として、E3での結果を図-3に示す。図-3より、低周波音のほうが普通騒音よりも大きな音圧レベルである。また、速度と音圧レベルの関係を直線近似すると、右上がりになっていることから、車両が通過する際に発生する音圧レベルは、車両速度が速くなるにつれて大きくなることわかる。車種別に比較してみると、大型車は他に比べて音圧レベルが大きく、また近似線の傾きも大きくなっている。このことから、車重が大きくなれば、伸縮継手から放射される音圧レベルも大きくなることわかる。

次に、記録紙から低周波音と普通騒音のそれぞれについて、各測点における音圧レベルの上位10個のデータを平均し、測点別に比較したものを図-4に示す。橋下、橋上、橋横で比較すると、普通騒音、低周波音ともに、音圧レベルは橋上が一番大きく、次に橋横、橋下の順になっていることがわかる。伸縮装置までの距離は、橋横は20mであるにもかかわらず、5m前後しか離れていない橋下よりも音圧レベルが大きい。これは、橋上、橋横での測定においては、通過車両自体から放射される騒音が含まれるため、橋下よりも大きくなっていると考えられる。

図-5は伸縮装置E3と、直下のP5および、P5から20m離れた測点における低周波音の音圧の時刻歴と、フーリエスペクトルである。E3において、このようなスペクトルを車種別に求め、各スペクトルで卓越する周波数を上位10個読み取りまとめた図を低周波音について図-6に示す。なお、図-6の横軸の記号は、普通車(F)、大型車(T)、軽四(k)の車種記号と、車両速度を表している。橋上の測点での低周波音は、測点、車種、速度にかかわらず、また基準測点として測定したG0においても、2～4Hz付近に卓越する周波数が見られる。したがって、この付近の周波数は、車両から放射される周波数であると考えられる。また、重量の重い大型車ほど、低い周波数が卓越する。橋下での低周波音については、図-7に示すように、A1では6～8Hz付近、P2では14Hz付近、P5では10～12Hz付近に卓越する周波数が見られる。したがって、伸縮装置から発生する騒音の周波数特性は、伸縮装置の形状により異なることが明らかとなった。また、橋上での測点では通過車両の影響が大きく、正確な評価は困難であると考えられる。

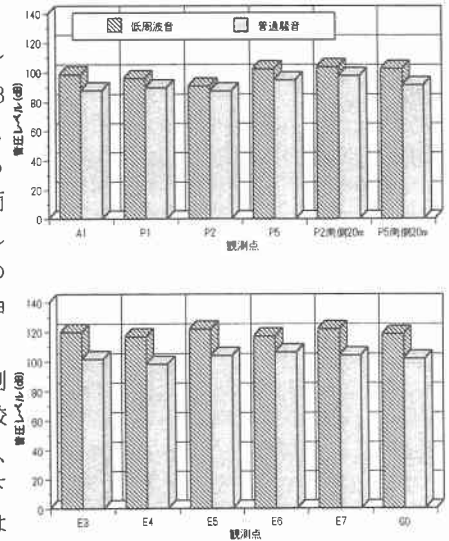


図-4 音圧レベルの比較

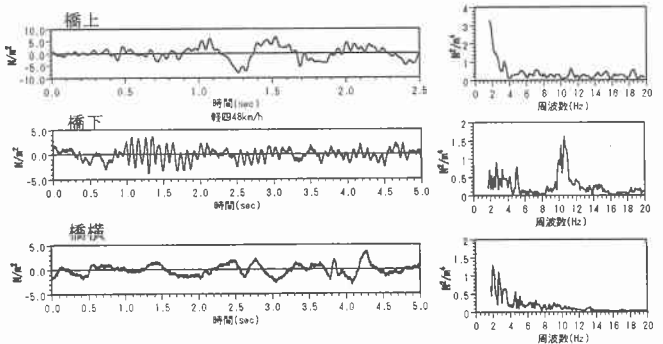


図-5 低周波音圧の時刻歴とフーリエスペクトル

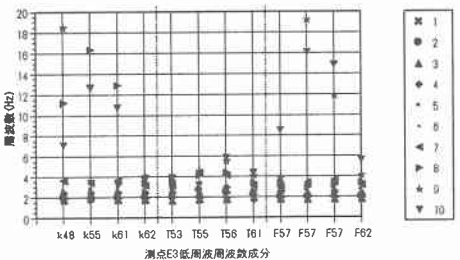


図-6 低周波音周波数成分(P3)

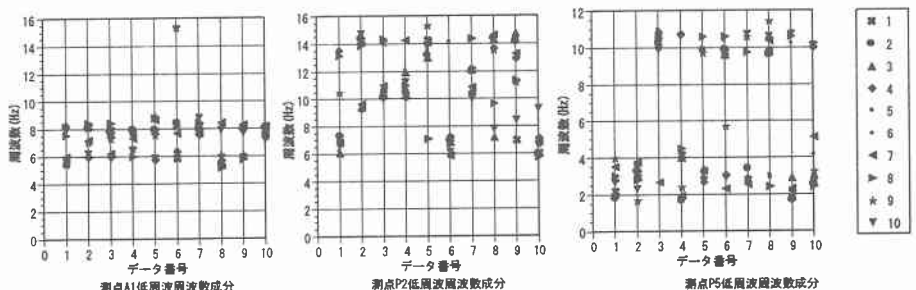


図-7 低周波音周波数成分(A1, P2, P5)