

## 同時多点計測による橋梁に起因する低周波騒音の実態分析と対策効果の検証

横浜国立大学 正会員 ○佐々木 栄一 石川島播磨工業(株) 関 真二郎  
 横浜国立大学 フェロー 山田 均 横浜国立大学 正会員 勝地 弘  
 NTTデータ(株) 正会員 石川 裕治 (株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 葛西 俊二

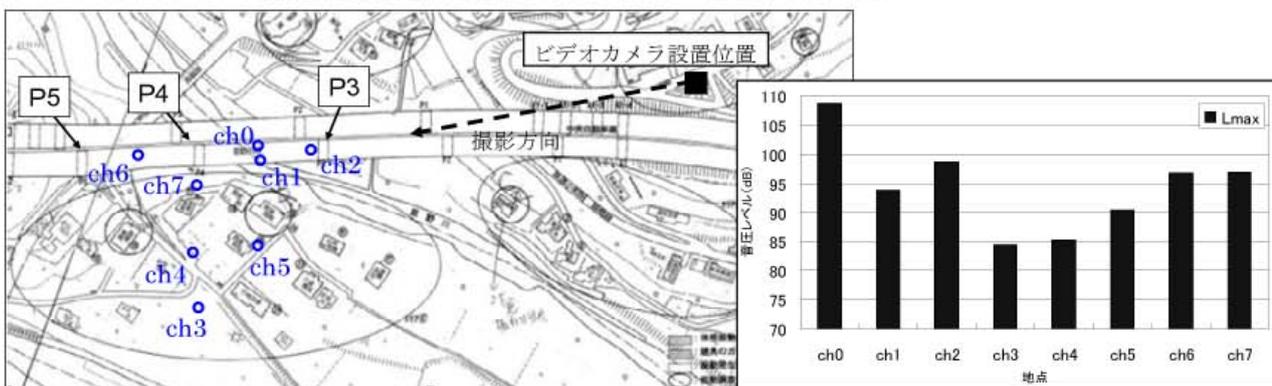
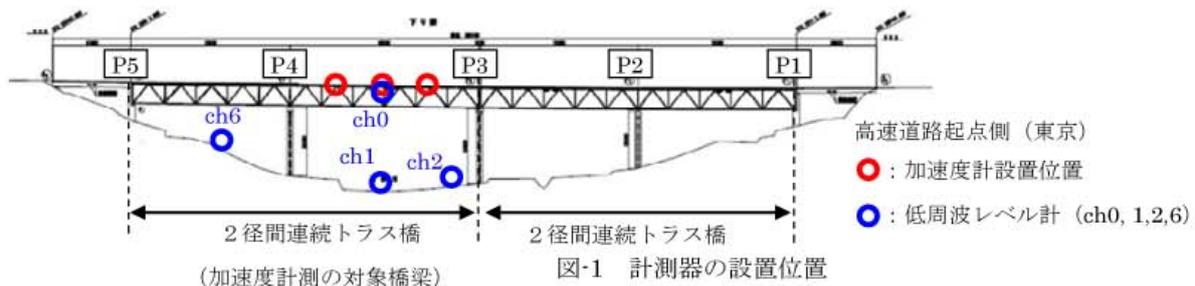
## 1. はじめに

1975年頃から橋梁を起因とする低周波騒音が問題となっており、道路公害と認識されるようになってきている。これまでの調査から種々の原因は判明してきてはいるが、未だ解決に至っておらず、そのため、その効果的な対策も確立できていない。そこで、本研究では、橋梁を発信源とする低周波騒音の実態を分析することを目的として、実際に騒音が問題となっている橋梁周辺で現場測定を実施した。さらに、対象橋梁では、2006年に低周波騒音対策の一環として、複数のTMD(Tuned Mass Damper)が設置された。そこで、本研究では、TMD設置前後の現場計測結果から、TMD設置の効果进行分析し検証を行った。

## 2. 現場計測の概要

対象橋梁は、主要高速道路の上り線にある2径間連続トラス橋である。現場測定においては、低周波音の特性を把握するため、橋梁の振動を計測する加速度計、橋梁内部および周辺の複数地点に設置した低周波音を計測するための低周波レベル計を用いて、同時多点計測を実施した。さらに、通行車両の種別や走行レーンを記録するため、高台にビデオカメラを設置して撮影を行った(図-2)。

加速度計は、図-1に示すように、高速道路起点側の径間の1/4点、1/2点、3/4点の3点、幅中央部に設置した。低周波レベル計は、図-2に示すように、橋梁内部の床版直下に1点、地上に7点(橋梁の直下に3点、周辺地点に4点)、計8点設置した。図-2には、各計測点でTMD設置前に観測された音圧レベル(デシベル)を示しておく。床版直下の0chが高い値を示し、距離に応じて音圧レベルが低減する傾向であるが、いずれの地点でも80デシベルを超える状況となっている。



キーワード 橋梁, 低周波騒音, 現場計測, TMD

連絡先 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学工学研究院 E-mail: esasaki@cvg.ynu.ac.jp

### 3. 橋梁振動と低周波音の伝播の特性

橋梁振動と低周波音の伝播の関連性について検討するため、同時刻に P3-P4 中央の加速度計で観測された橋梁振動加速度と床版直下 (ch0) で観測された低周波音とを時系列、周波数特性の面から比較分析する。図-3 に、橋梁振動加速度と低周波音の時系列波形の例を示す。このとき、上り線での車両通行はなかったことをビデオにより確認している。図-3 からピークの発生状況の一致が確認され、車両通行により発生した橋梁振動に伴い、瞬時に低周波音が発生することがわかった。波形のピークは、大型車がジョイントを通過した時に見られる。計測波形の振動数成分とその時間的变化を明らかにするため、ウェーブレット解析を行った。加速度波形の解析結果 (図-4) から、大型車がジョイント通過時に橋梁が 12Hz 付近の橋梁振動が発生すること、橋梁支間走行中は 3Hz 付近 (大型車の固有振動数付近) の橋梁振動が卓越して発生することが分かり、12Hz 付近の振動は急激に減衰する特性を有している。床版直下の音圧波形の解析結果 (図-5) においても同様な状況となっており、橋梁振動が瞬時に低周波音となって伝播している状況が確認された。

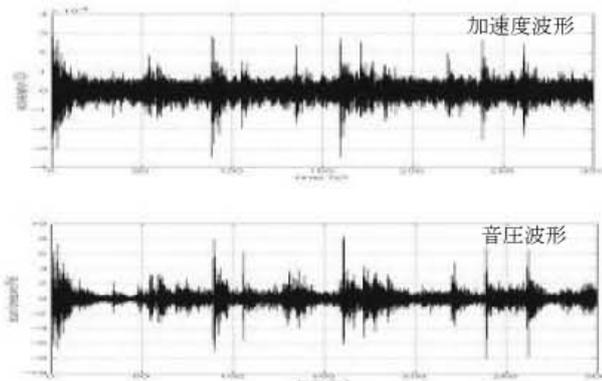


図-3 同時計測された加速度波形と音圧波形の比較

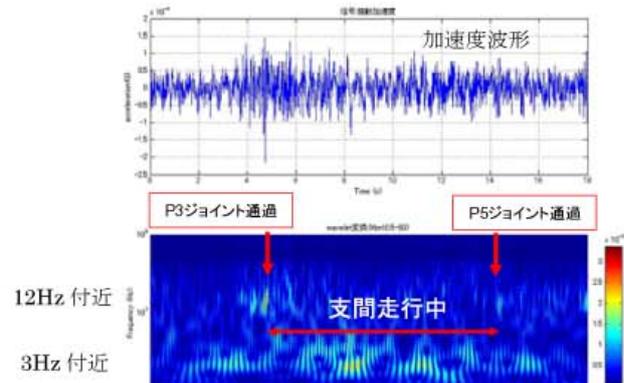


図-4 加速度波形のウェーブレット解析結果

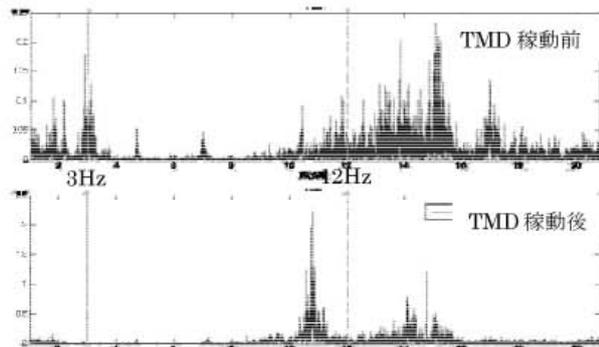


図-6 TMD 設置前後の音圧波形のフーリエ解析比較

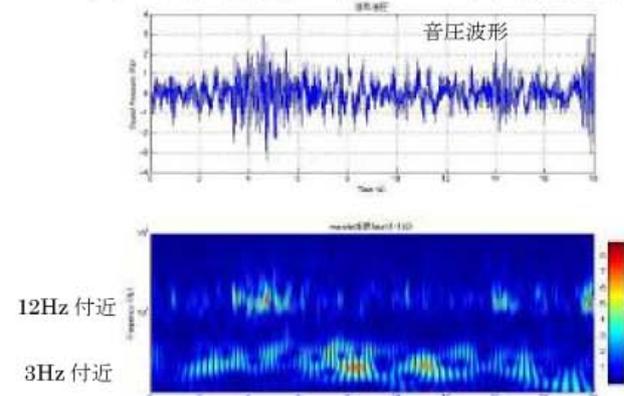


図-5 音圧波形 (0ch) のウェーブレット解析結果

### 4. TMD 設置効果の検証

TMD は、大型車通行により比較的長く発生する 3Hz 付近の振動を制御することを目的として設置された。図-6 に TMD 稼動前後の床版直下で計測した音圧波形のフーリエ解析結果である。TMD 設置後、3Hz 付近の振動は制御できていることが確認できる。

### 5. おわりに

橋梁を発信源とする低周波音は、大型車の通行により発生し、ジョイント近傍の振動 (12Hz 付近) と径間通過中の振動 (3Hz 付近) が主要因となっている。径間通過中の振動の制御には、TMD 設置が効果的である。一方、12Hz 付近の振動は減衰が大きい単発的な衝撃的振動であり、これについては別途の対策が必要である。

### 参考文献

- ・ 長津真司, 佐藤尚次, 平野廣和: 鋼橋から発生する低周波騒音の原因特定とその防止対策に関して, 土木学会第 61 回年次学術講演会, pp955-956, 2006.
- ・ 河田直樹, 川谷充郎, 上野晃伸, 古賀翔平: 道路橋交通振動により放射される低周波音と延長床版の低減効果, 土木学会第 61 回年次学術講演会, pp997-998, 2006.