橋梁ジョイント部から発生する騒音と車両荷重について（その１）

オリエンタルコンサルタンツ　正会員　○植田　知孝
オリエンタルコンサルタンツ　正会員　石川　賢一
阪神高速道路　正会員　大嶋　美希
名古屋大学　正会員　小塩　達也
名古屋大学　正会員　山田　健太郎

1. 本研究の目的

自動車の走行が原因となる騒音問題について、「環境基本法」に基づいて平成９年６月に「環境影響評価法」が公布され、更に「騒音に係る環境基準」が平成１１年４月に施行されている。この基準では、道路交通騒音の評価量としてL_{A50}に代わってL_{Aeq}が採用された。このような背景のもと、L_{Aeq}に基づく道路交通騒音の評価並びに予測手法の重要性が高まっており、エネルギーベースのモデルとして（社）日本音響学会より「ASJ Model 1998」が発表され、さらに平成 16 年４月には予測精度を向上させた「ASJ RTN-Model 2003」が発表された。しかし、橋梁端部の伸縮装置上を車両が通過する際に発生する騒音(以下,ジョイント音)については、予測式が確立されておらず、伸縮装置の種類、段差、遊間、車両重量、交通量、大型車混入率や走行速度等に起因すると考えられる。これらの要因のうち車両の荷重状態と発生音の関係については、通過車両の重量を容易に検出する方法がないため定量的な解明は進んでいなかった。そこで本研究では、ジョイント音に着目し，橋梁部材を用いて車両の速度・荷重状態を検出する Bridge Weigh-in-Motion(以下,BWIM)による方法を用いて、車両荷重とジョイント音の関連性について検討することを目的とした。

写真１　対象橋梁（小島高架橋）

2. 測定および分析方法

調査対象橋梁は，東名阪自動車道の小島高架橋とした。写真１に橋梁全景を示す。この橋梁は三重県桑名市長島町に位置し、総延長３５ｍの鋼プレートガーダー橋で、上り線下り線各２車線の上下線分離構造である。測定方法は、「橋梁ジョイント部から発生する騒音と大型車両荷重の同期モニタリングとその分析」2006.9 土木学会年次学術講演会と同様の方法とする。分析については、荷重試験車及び一般単独車のうち、走行速度 70～90km/h の範囲で 13 データ抽出し 1/3 オクターブバンド中心周波数分析を行った。

写真２　荷重試験車

3. 分析結果

(1) 走行速度の違いによる周波数特性

写真２に示す荷重試験車を用いて、走行速度 70,80,90km/h の３速度の周波数分析を行った。なお、荷重試験車は 10t 車に 10t の荷重を載せて走行させた。

この結果、速度の違いによる周波数特性の違いはあまりみられず、速度が速くなるにつれて、ほぼ全ての周

キーワード　自動車騒音，ジョイント音，Bridge Weigh-in-Motion，周波数特性
連絡先　〒160-0035　東京都渋谷区南平台町 16-28　（株）ｵﾘｴﾝﾀﾙｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ TEL:03-6311-7551

波数でレベルの上昇が見られた。これは走行車線追い越し車線とも同じ傾向である。

(2) 軸数とパワーレベルの関係

調査結果から得られた 7,652 のデータを走行速度 10km/h ごとに分類し、軸数別の平均値を求めた結果を図２に示す。またそのうち走行速度が 70km/h～80km/h のデータ分布を図３に示す。

全体の傾向は、軸数が多くなると発生するパワーレベルも大きくなることから、重量との関係が見られると考えられる。70km/h～80km/h のデータのばらつきをみると、軸数が少ないほどばらつきが大きい。また各軸数の最大値はほとんど代わらないが、最小値では 10dB 程度の差がみらる。

これらのことから走行速度による依存性及び軸数（ここでは＝重量とする）による依存性がみられる。

(3) 重量と周波数特性

走行速度が 70km/h～90km/h 一般単独車のデータの１３データについて周波数分析を行い、10t を境に平均した結果を図４に示す。

この両者を比較すると 10t 以上の周波数特性は 10t 以下に比べ底 250Hz 以下の比較的低い周波数が高くなっていることが分かる。

4. まとめ

Bridge Weigh-in-Motion による自動車荷重計測と騒音計測を併用した同期モニタリングにより、走行速度、軸数、荷重状態の違いによるジョイント音との関連性について検討を行った。検討結果から、重量（軸数）の増加によりジョイント部からの発生レベルは増加する。周波数分析の結果、速度の違いによる周波数特性は余り変化せず、全体が増加することが分かった。また、重量の違いについては、重量が重くなるほど低域の周波数が大きくなり、逆に重量が軽いと比較的高い周波数でピークが見られる。しかし、本検討結果は、ひとつの橋梁の調査結果であり、一般性を持たせるためにも今後は他の橋梁についても同様の調査検討を行う必要がある。

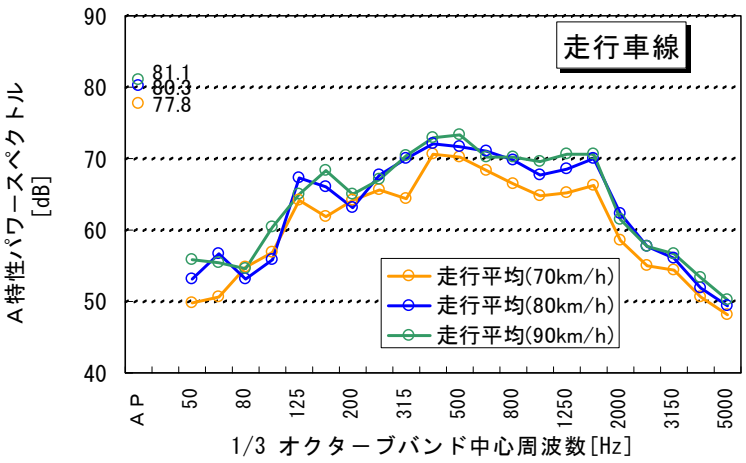

図１　速度の違いによる周波数特性

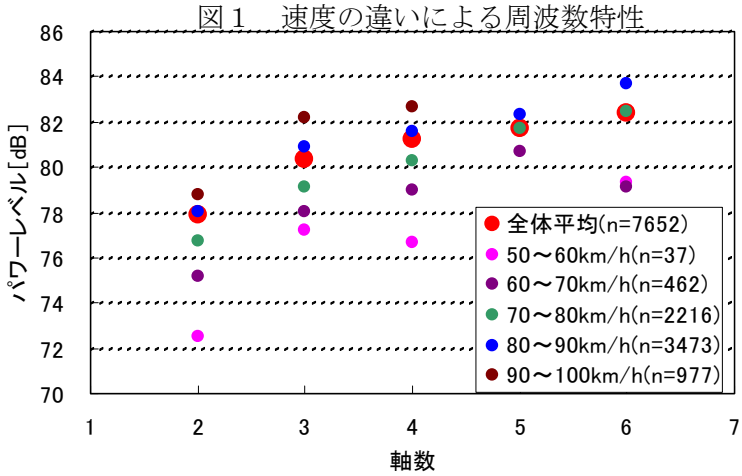

図２　速度別にみた軸数別パワーレベル

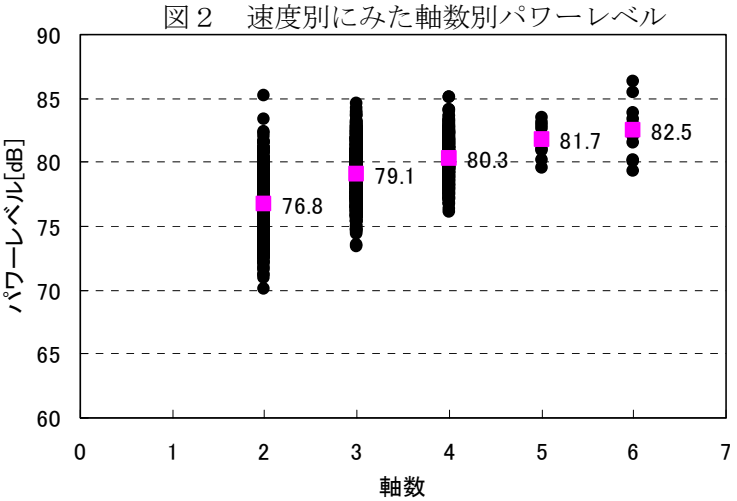

図３　軸数とパワーレベルの関係(70km/h～80km/h)

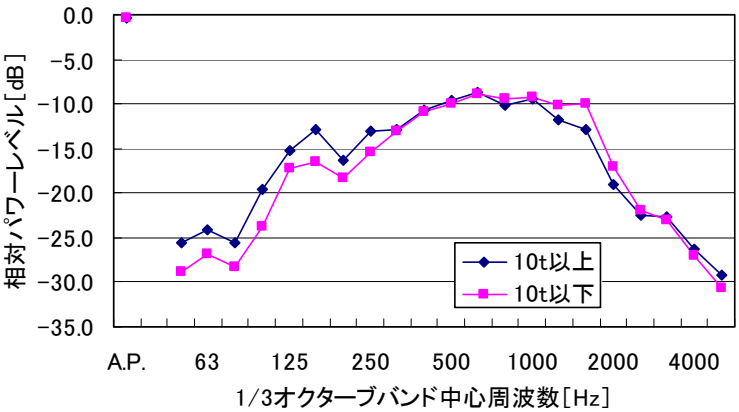

図４　重量の違いによる周波数特性