

道路高架橋下における低周波空気振動の特性分析

大阪市立大学 工学部 学生員 ○中林卓哉

大阪市立大学 工学部 正 員 西村 昂

大阪市立大学 工学部 正 員 日野泰雄

1. はじめに

都市部においては、高架道路周辺の環境問題が依然として課題となっており残っている場合が少なくない。

さらに、高架構造の場合には、大型車の増加により桁の振動が主原因となって発生する低周波空気振動が問題となることもあるが、その特性は十分把握されているとはいえない。そこで本研究では、高架下空間の有効利用の可能性を念頭に、道路高架下における低周波空気振動の調査・分析を行った一事例について報告する。

2. 調査の概要

桁の構造により鋼桁の箱桁、I桁とコンクリート桁のPC桁、RC桁の4種類を選定し、さらにこれに路線を考慮して5地点を観測点として抽出した。測定場所の概要は表-1に示す通りである。

表-1 測定場所の概要

構造種類	支間長(m)	桁下高(m)
箱桁橋 (A)	5.4	9.1
I桁橋 (B)	2.7	10.2
PC桁橋 (C)	2.5	7.6
RC桁橋 (D)	1.0	13.4
I桁橋 (E)	3.1	10.1

測定位置は桁の中央部、橋の外壁から橋軸直角方向外側に5mの位置として、マクの高さは地上1.2mとした。

また風速条件を1m/s以下、低周波の周波数域をLSPL(1~50Hz)に固定した。

測定は10分間連続測定とした。

3. 構造種別にみた周波数特性

1/3オクターブ分析によって図-1のような周波数別の音圧レベルを得た。なおデータは10分間の平均値によるものである。

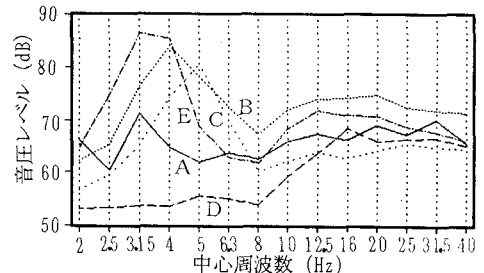


図-1 構造種類別にみた周波数特性

これより次のことがわかる。

- ①連続RC桁橋 (D) を除き、中心周波数3~5 Hzと8 Hz以上でそれぞれ2つの山が認められる。3~5 Hzのピークは桁の振動に伴い、発生するものであり、また8 Hz以上におけるピークについては、ジョイント部(伸縮継ぎ手部)から誘発されるものといえる¹⁾。
- ②連続RC桁橋 (D) においてピークがみられないのは、桁が単径間でなく3径間連続で、また桁の長が10mということで桁が振動しにくいことによると考えられる。

4. 低周波音圧レベルの特性

(1) 交通量、速度別にみた特性

ここでは交通量、速度のデータを低周波レベルと対応させて、その関係を分析することにした。なお、用いたデータ数は20個(10分間の測定を1つのデータとする)である。音圧レベルは中央値(L50)を用いている。

速度グループ毎に総交通量および大型車交通量と音圧レベルの関係をみると、図-2のようである。

これより交通量、速度が音圧レベルに影響していることがわかる。特に大型車交通量による影響度が大きいといえる。

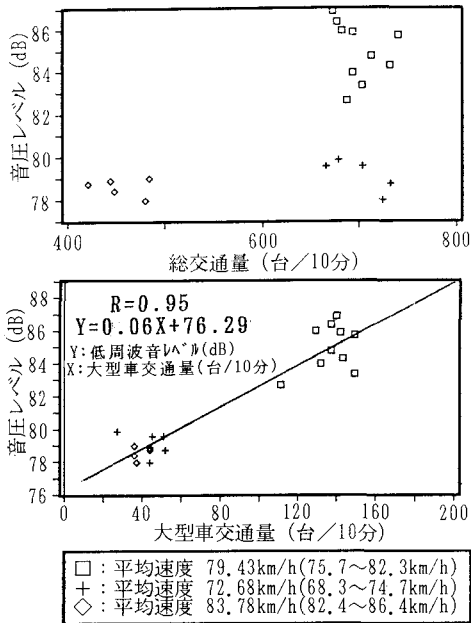


図-2 交通指標と低周波レベルとの関係

(2) 構造種別にみた音圧レベル

表-1に示す構造種別に音圧レベル（L50）を比較するため、これらのデータを、相関性の高い大型車交通量との関係で示した（図-3）。

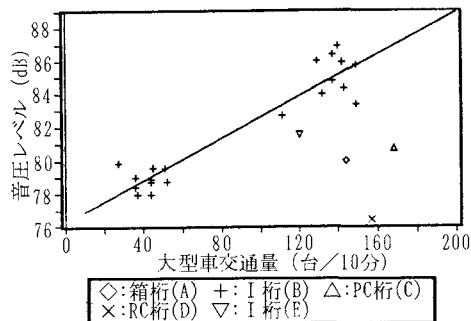


図-3 交通量を考慮した音圧レベル

これより総体的に、鋼桁の方がコンクリート桁に比べて音圧レベルが大きくなり、なかでもI桁橋で最も大きくなっていることがわかる。このことから、桁から発生する低周波空気振動は、桁の剛性によりかなり変化するといえる¹⁾。

次に、構造種別に上端値（L5）と下端値（L95）をみてみると図-4のようであり、I桁橋の場合に最もばらつきが大きくなっている。これはI桁が桁の剛性などで最も振動しやすいためだといえる。

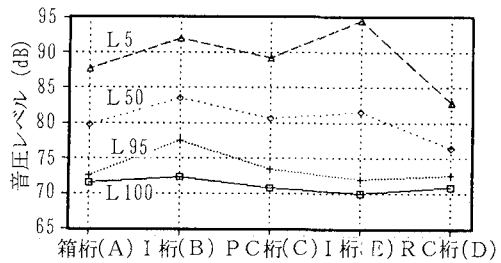


図-4 構造種別にみたL5, L50, L95, L100の比較

5. まとめと今後の課題

本分析より得られる主な結果を以下に示す。

- ①桁の振動に伴って発生する低周波空気振動は、周波数3～5Hzでピークがみられる。ただし、連続RC桁（D）のように桁長が短い場合には、このピークはみられない。
- ②音圧レベルに及ぼす要因として速度、交通量があげられるが、特に大型車交通量の影響が大きい。
- ③構造種別にみた音圧レベルは、桁の剛性、桁長等によりI桁橋が最も大きく、またばらつきも大きい。逆にコンクリート桁は、ばらつきが小さく、音圧レベルも低めとなっている。
- ④音圧レベルの上端値（L5）は、箱桁、PC桁で約90dB前後となり、I桁橋に関しては約95dBになる。

今回の調査分析では、高架道路橋のみの影響をみるため、風や一般道路上の交通等の影響が少なくなるよう配慮した。その結果、高架道路橋通行時に発生すると考えられる低周波空気振動について、その概要はある程度把握できたといえる。その音圧レベルは80～90dBと比較的大きな値ではあるが、その影響については、データが得られていない。ただし周波数3～5Hzで音圧レベルが大きくなることから、戸、窓等への共振といった影響は考えられる。

今後道路との立体構造となる空間、あるいはビル群を縫う高架道路が増えると思われるが、このような場所での低周波や騒音に関わる環境対策の検討がますます必要となろう。最後に、データの提供等の面でご協力して頂いた方々に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 足立義男：道路交通における騒音伝搬、排出ガス拡散および低周波空気振動の予測に関する研究、大阪市立大学学位論文、1984