

I-400

高架道路の振動軽減対策に関する実測調査

建設省土木研究所 正員 伊関 英彦
建設省土木研究所 正員 横山 功一
建設省土木研究所 正員 井上 純三

1. まえがき

高架道路は一般の平面道路とは異なり、自動車からの振動が高架橋の桁、橋脚、基礎などの構造物を介して沿道地盤に伝播する。そのため振動成分や卓越振動数などの交通振動特性も他の道路構造とは異なり、有効な振動軽減対策のとり方が難しくなっている。現在までに(1)高架構造面からの対策 (2)伝播経路対策 (3)受振点対策 (4)交通制御 など様々な面からの対策が検討されているが、高架道路の振動特性や対策の実現性を考慮すると、発生源となる振動を抑える高架構造面からの対策を検討するのが基本と考えられる。そこで、本調査では高架道路上の試験車走行により得られた振動加速度データをもとに高架道路の交通振動特性を把握し、さらに橋脚形式（T型とラーメン）、上部構造形式（単純桁と連続桁）、そして橋種（鋼板桁とコンクリート桁）による振動軽減対策上の有効性について検討を行った。

2. 調査方法

2.1 調査橋梁

調査対象とした橋梁を表-1に示した。

橋梁1と橋梁2は上部構造諸元がほぼ等しく、橋脚のみがT型単柱と門型ラーメンとなっている。橋梁2と橋梁3は下部構造が概ね同一で上部構造形式が単純桁と連続桁で異なっている。橋梁3と橋梁4は上部構造形式が連続桁と連結桁で概ね同一であり、鋼板桁とコンクリート桁で異なっている。

2.2 調査方法

実測調査は高架道路上を総重量20tのダンプロックを用いた走行試験により行い、図-1に示すように高架橋各部（桁スパン中央、橋脚天端、橋脚基部）、地盤での振動加速度を測定した。

表-1 調査対象橋梁の概要

調査橋梁	高架構造形式		道路条件	
	上部構造	下部構造	車線数	幅員
1	単純合成鋼板桁 橋長27.0m	RC単柱 T型	4	17.6m
2	単純合成鋼板桁 橋長27.5m	RC門柱 ラーメン	4	17.6m
3	3径間連続非合成鋼板桁 橋長81.0m(27+29+25m)	RC門柱 ラーメン	4	19.0m
4	3径間連結PCコンクリート 桁 橋長60.0m(30+20m)	RC単柱 T型	4	19.0m

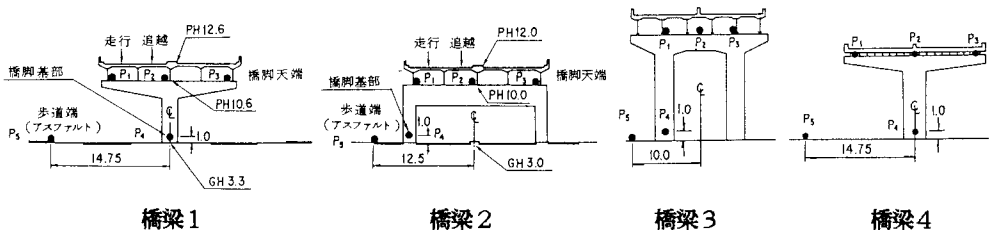


図-1 振動加速度測定位置（橋脚、地盤）

2.3 データ整理方法

振動加速度波形から最大値を読み取り整理した。またスペクトル解析により高架橋各部の卓越振動数を整理し、高架構造から地盤への振動伝播特性を明らかにした。次に、橋脚形式、上部構造形式、及び橋種の違いが最大加速度値に及ぼす影響を比較し、これらから構造的な対策の有効性について検討した。

3. 調査結果

3.1 高架橋の交通振動特性

図-2はスペクトル解析の一例（橋梁1）であり、高架橋の振動特性は次のとおりである。

- 1) 桁のたわみ振動；桁の1次固有振動数と思われる振動が鋼板桁橋については4Hz付近で、コンクリート桁橋については6～7Hz付近でそれぞれ卓越する。
- 2) 橋脚天端；桁の卓越振動数成分に加えて、伸縮装置部からの影響に起因すると思われる10～40Hzの範囲の複数の振動ピークを持つ。
- 3) 橋脚基部；広い周波数範囲で複数の振動ピークを持つ。
- 4) 地盤上；振動の大きさは小さく、振動成分は桁または橋脚の固有振動数に対応する振動成分が見られる。

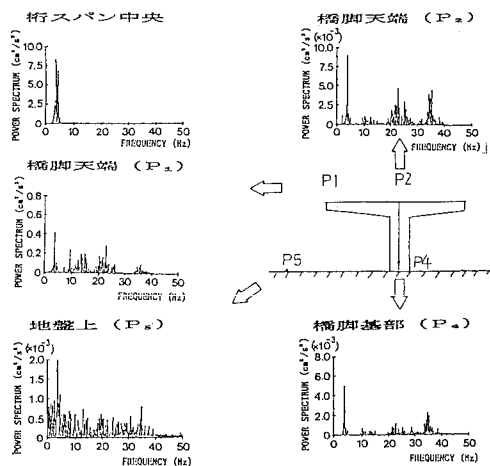


図-2 パワースペクトル図

3.2 構造的対策の検討

図-3に桁、橋脚天端、橋脚基部、及び地盤上の鉛直振動加速度について橋梁1（単純桁T型橋脚）、橋梁2（単純桁ラーメン橋脚）、橋梁3（連続桁ラーメン橋脚）、そして橋梁4（連結コンクリート桁T型橋脚）で比較して示した。桁の加速度は橋梁1と橋梁2で、ほぼ同程度で橋脚形式による違いはない。また橋梁3は橋梁2の半分程度で、連続桁とすることにより桁の振動はかなり低減される。さらに橋梁4は橋梁3の半分以上の低減を示しており、コンクリート桁とすることによりいっそうの振動低減効果が現れている。

橋脚天端の加速度は、橋梁3、4ではP1、P2いずれの位置でも小さく、連続桁であることと振動発生源となる伸縮装置部がないことによる効果が、さらに橋梁4についてはコンクリート桁であることの効果が現れたものと考えられる。橋脚基部では橋梁1（T型橋脚）は橋梁2、3（ラーメン橋脚）よりも大きい。一方、地盤では橋梁相互において桁、橋脚で見られた顕著な違いは見られないが、これは高架橋周辺の地盤条件や地盤上の測点の橋脚からの距離が関係しているものと思われる。

4. まとめ

- 1) 門型ラーメン橋脚はT型橋脚と比較して橋脚の振動は小さい。
- 2) 連続桁形式は単純桁形式と比較して桁に生じる振動が小さく、中間支点上では振動発生源となる伸縮装置がないため振動軽減対策上有利な構造と考えられる。
- 3) また同じ連続桁形式でも鋼板桁をコンクリート桁とすることで、桁の振動はさらに低減する。
- 4) 地盤振動については鋼板桁橋における様々な構造の違いも高架構造自身の振動に見られるような顕著な低減効果は必ずしも見られず、測点位置の地盤条件や橋脚からの距離が関係しているものと考えられる。一方、コンクリート桁橋の地盤振動は鋼板桁橋の地盤振動よりもある程度の低減が見られ、コンクリート桁橋としての効果が現れたと言える。また、地盤振動の最大加速度値は走行車両が伸縮装置部を通過した時に生じており、伸縮装置からの振動を低減させる対策も重要であると考えられる。

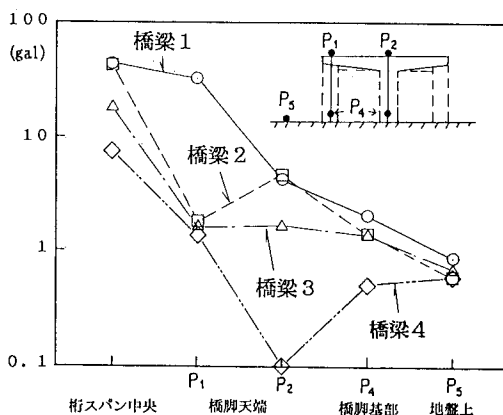


図-3 振動加速度の比較