

都市内高架橋の振動特性について

(株)横河ブリッジ 正会員 蒲原 武志 高嶋 豊 小山 明久 佐々木 保隆

愛媛大学大学院 森 伸一郎

1. はじめに

都市内に高架橋を新設する場合、高架橋の車両交通に起因する地盤振動、交通騒音などが周辺環境に影響を与える可能性が懸念される。小坂高架橋は、愛媛県松山市の国道11号線上の市街地に建設された鋼床版箱桁ラーメン形式の高架橋であるが、ここでは、都市内高架橋の交通車両に起因する振動が周辺の地盤に与える影響についての検討データ収集を目的として、小坂高架橋の振動計測を実施して確認した高架橋の振動特性について報告する。

2. 計測内容

計測対象である小坂高架橋は、上部工が3径間および4径間連続鋼床版2主箱桁ラーメン橋(1本柱)である。図-1に橋梁の概略図と振動計測位置を示す。着目する径間を3径間および4径間の中央径間(P6~P7およびP9~P10)とし、着目径間の主桁(G1桁、G2桁)支間中央および隣接橋脚上(P7、P10)における3方向(鉛直、橋軸直角、および橋軸方向)の振動加速度を計測した。なお、計測は高架橋の交通を開放した状態で行った。

3. 高架橋の固有振動数と振動特性

図-2に、P9~10支間およびP10橋脚で計測された、5分間(300sec)の振動加速度波形を示す。計測中、G2桁側車線に大型車両の走行があったが、その時の最大加速度はG2桁鉛直で21gal程度、G2桁橋軸直角で15gal程度であった。一方、同時刻の橋脚上の最大鉛直振動は2gal程度、水平振動は8gal程度であり、主桁の振動レベルに対して半分程度以下の振幅であった。特に、橋脚上の鉛直振動は主桁振動の1/10程度であり、主桁の鉛直振動がほとんど橋脚に伝播していないことが確認された。また、橋軸方向の振動については、主桁、橋脚ともに最大で2~3gal程度であり、鉛直振動、水平振動と比較して振動がほとんど発生していないことが確認された。

図-3に、図-2の主桁および橋脚の振動加速度波形についてのパワースペクトルを示す。図中には、スペクトルの卓越振動数およびFEM固有振動解析結果より推定される振動モードをあわせて示す。スペクトルは、鉛直たわ

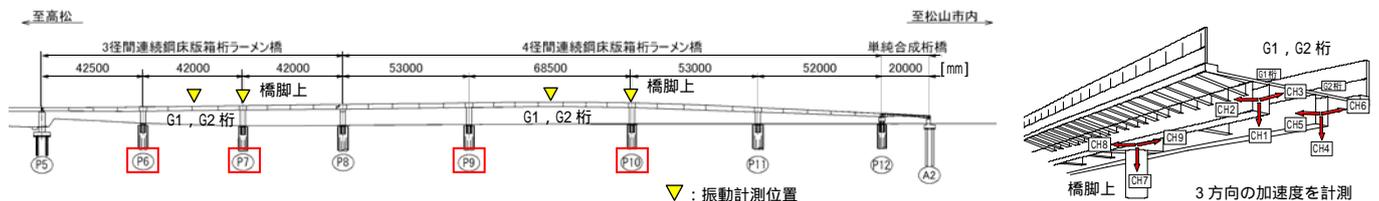


図-1 小坂高架橋の概略図および振動計測位置

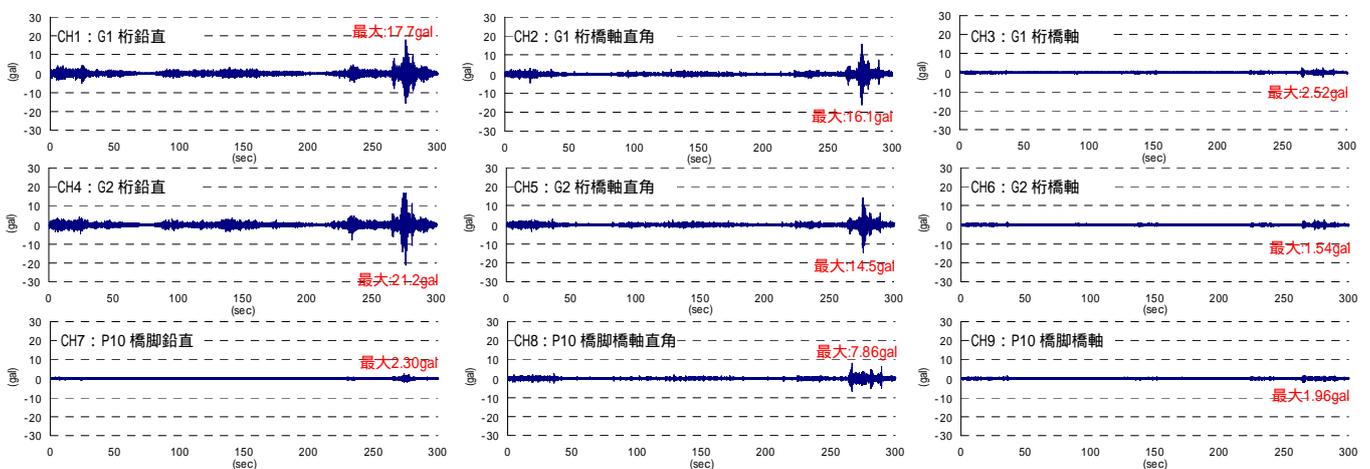


図-2 P9~P10支間およびP10橋脚における振動加速度波形(300sec)

キーワード：鋼床版箱桁橋，交通振動，橋梁振動，固有振動数

連絡先：〒273-0026 千葉県船橋市山野町27 (株)横河ブリッジ技術研究所 TEL: 047-435-6161 FAX: 047-435-6160

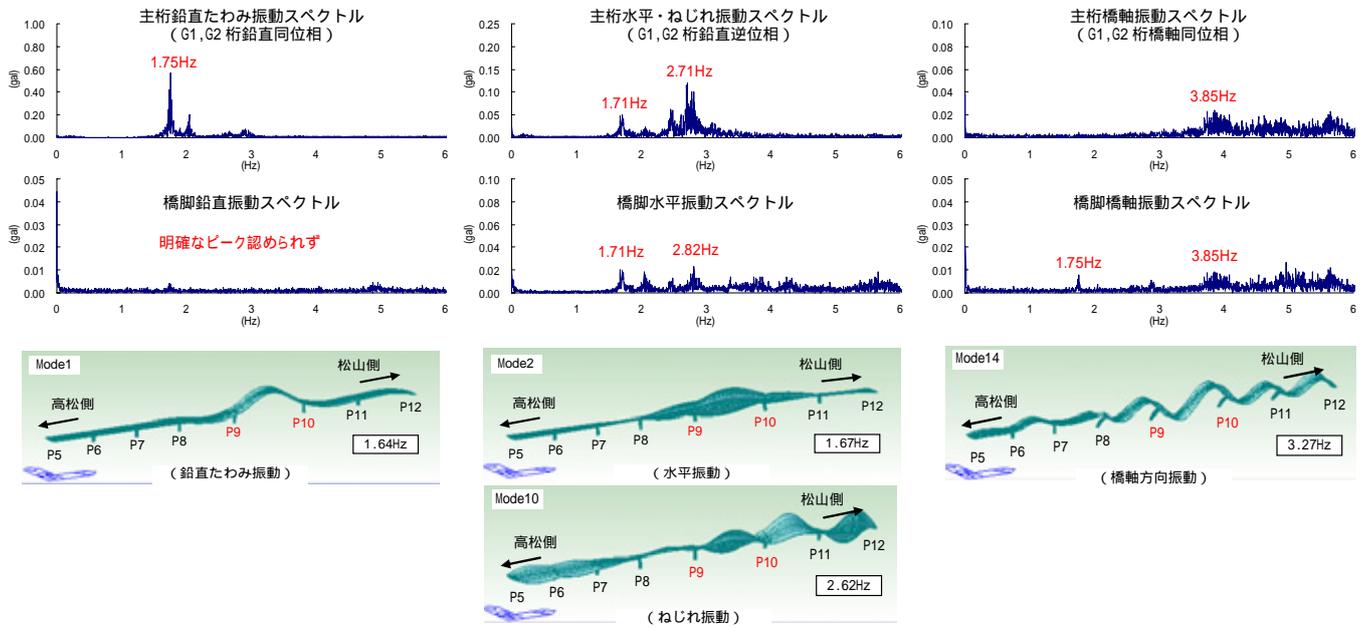


図 - 3 P9～P10 支間および P10 橋脚における振動加速度スペクトルと推定される振動モード (FEM 解析)

み、水平・ねじれおよび橋軸方向の振動に分けて示しているが、主桁橋脚の振動スペクトルを比較すると、主桁の水平・ねじれ振動および橋軸方向振動が橋脚にある程度伝播しているのに対し、橋脚の鉛直振動スペクトルに卓越する振動が見られないことから、主桁の鉛直振動が橋脚にほとんど伝播されていないことを確認した。

4. 高架橋振動の発生頻度

交通開放下における小坂高架橋の振動発生程度を把握するために、24 時間の振動計測を実施した。振動頻度計測として、加速度波形計測および加速度頻度計測を行い、頻度のカウントには、極大・極小値法を用いて正負両方の加速度片振幅をカウントした。図 - 4 には、P9～P10 における 24 時間の G1 桁鉛直方向加速度波形を示す。計測中の最大加速度は 38gal であった。図 - 5 に P9～P10 における G1 主桁および P10 橋脚の 24 時間の振動加速度発生頻度を示す。主桁の振動は、鉛直方向および橋軸直角方向が正規分布的に発生しているが、橋脚については振動発生頻度が主桁に比べて非常に小さく、主桁に比べるとほとんど振動していないことを確認した。

5. おわりに

小坂高架橋の振動特性の把握を目的として振動計測を行った結果、主桁の水平・ねじれ振動および橋軸方向振動が橋脚にある程度伝播しているのに対し、主桁の鉛直振動は橋脚にほとんど伝播されていないことを確認した。本調査にあたり、多大なご指導・ご協力を賜りました四国地整松山河川国道事務所の方々に深く感謝いたします。

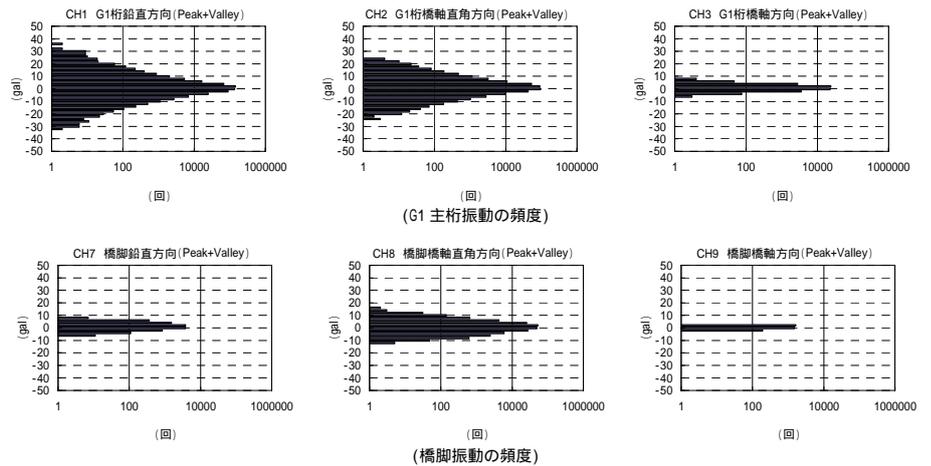


図 - 5 P9～P10 における 24 時間の振動加速度の発生頻度

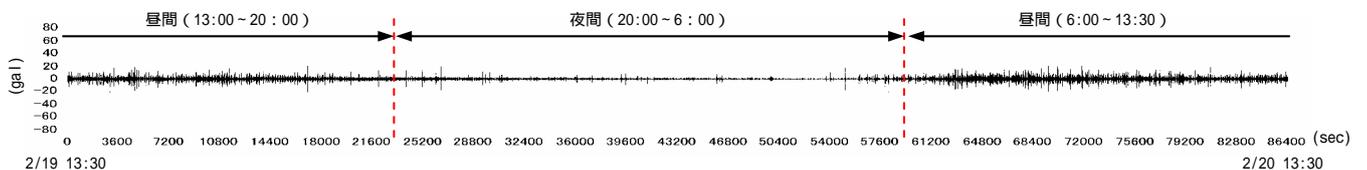


図 - 4 P9～P10 における G1 桁鉛直方向の 24 時間振動加速度波形