

大阪大学工学部	正 員	川 谷 充 郎	大阪大学大学院	学生員○	下 村 和 也
大阪大学工学部	学生員	河 渕 和 哲	大阪市建設局、		野 寄 一 郎
片山ストラテック㈱	正 員	山 口 史 夫	日立造船㈱	正 員	矢 幡 武 人
㈱ニチゾウテック	正 員	小 林 義 和			

1. まえがき 大阪市建設局では都市計画事業による橋梁の架け換えに際し、景観とシンボル性を考慮して単弦ローゼ桁を採用した。本橋は歩行者容量を確保するために広幅員となり、支間長 64.7m に対して全幅員 35.8m を有し、かつ、一方の橋台側で約 60° の斜角を有する特殊な形状である (Fig.1 参照)。さらに、桁下空間の制約から主桁の高さが 1.3m に制限されるため、ねじれ振動に起因する交通振動の歩行者感覚に与える影響が懸念された。そこで、事前に固有振動解析が行われ、1 次振動がねじれモードで 1.01Hz、2 次振動が桁曲げモードで 1.97Hz となり、1 次振動数がかなり小さいと予測された。さらに、動的応答解析により振動使用性を検討した¹⁾。本研究では、本橋完成直後に現地振動実験を行い、自由振動特性を明らかにするとともに、歩行者の振動使用性を検討する。

2. 現地振動実験の概要 現地走行実験は一般車を規制せず、深夜から早朝にかけての一般交通の少ない時間帯に実施する。加速度計を両側歩道端の L/2 点と北行き車線側の 9m 幅の歩道のみ L/4 点と 3L/4 点にも設置し、橋梁の動的応答を計測する。L/4 点および 3L/4 点での加速度応答は L/2 点に比べて小さく、以後、L/2 点の測定値のみ示す。実験車は 20tf のダンプトラックを使用し、車両の固有振動数は前輪位置で 1.7Hz、後輪位置で 3.3Hz である。実験車車体の前輪および後輪位置に加速度計を設置し、走行実験における加速度応答を計測する。路面凹凸は橋軸方向に 3m プロフィールメータで測定し、20cm ピッチで読みとる。さらに、長波長を測定できるようにほぼ 7m 間隔で水準測量を行う。その路面凹凸スペクトルを ISO の評価基準と共に Fig.2 に示す。

3. 実験結果 **3.1 自由振動特性** 実験車走行後の減衰自由振動から、橋梁の固有振動数と減衰定数を求める。その結果、1 次振動はねじれモードで 1.67Hz、2 次振動は曲げモードで 2.82Hz であり、予測された固有振動数よりかなり大きいことがわかる。減衰定数は 1 次、2 次モード共に 0.0145 である。

3.2 動的応答特性 実験車が速度 5.80m/sec で橋梁上を南行きに走行するとき、橋梁および車体の後輪位置における加速度応答を Fig.3 に示す。また、それより速い速度 10.80m/sec で南行きに走行する場合について Fig.4 に示す。今回の実験では、実験車の走行速度が約 5m/sec のときに、それより速度の速い場合より加速度レベルが大きくなる。南行きと北行きを比較すれば、南行き走行の方が加速度レベルは大きい。また、二台連行の場合は単一走行より加速度レベルは大きい。

4. 振動使用性の評価 橋梁の振動使用性は通常速度応答で評価されるので、加速度記録から速度応答を求める。これらの速度応答の最大値と RMS 値を文献 2) に示されている振動使用性の評価基準とともに Fig.5 に示す。

北行きの単一走行時では、最大値ははっきりと

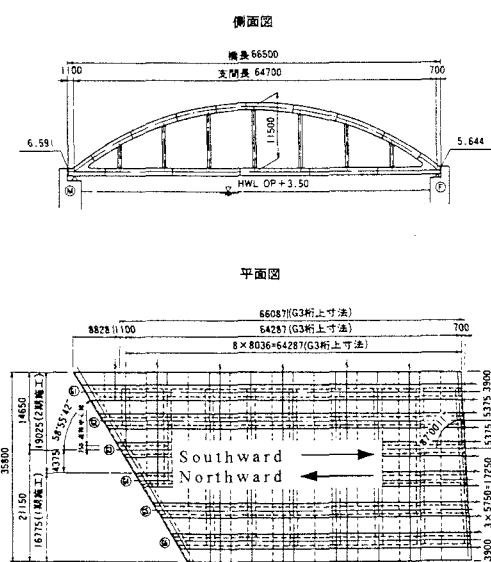


Fig.1 General view of bridge

振動を感じる限度値である 1.2cm/sec 未満, RMS 値では, 軽く振動を感じる限度値である 0.42cm/sec 未満である。南行きの単一走行でも, 最大値では, 少し歩きにくい限度値の 2.4cm/sec 未満で, RMS 値は振動を軽く感じる限度値 0.42cm/sec 前後である。これらのことから, 単一走行時には振動使用性が問題となることはない。

二台連行時の最大値では, 少し歩きにくい限度値である 2.4cm/sec を越えているのは, 南行き連行で車両速度が約 5m/sec の場合の 3 ケースだけである。また, RMS 値では, 二台連行でも, 少し歩きにくい限度値である 1.7cm/sec を越えるケースは無く, 振動をはっきりと感じる程度 (0.85cm/sec) にとどまっている。

5. まとめ 橋梁の応答には走行車両の振動状態が大きく関係しており, 車両走行速度が遅くても応答は大きい場合がある。本橋における振動使用性は, 単一走行の場合は問題がなく, 二台の連行時も最大値では, 少し歩きにくい限度値を越えるが, RMS 値がその値を越えることはない。

今後, 解析モデルを見直し, 動的解析による応答を実験値で検証し, 様々な条件による解析を行い, 振動使用性について検討する予定である。

参考文献

- 1) 川谷充郎・下村和也・野寄一郎・山口史夫・矢幡武人：広幅員単線ローゼ桁橋の走行荷重下における振動使用性, 平成 9 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要, I-100, 1997.5.
- 2) 小堀為雄・梶川康男：橋梁振動の人間工学的評価法, 土木学会論文報告集, No.230, pp.23~31, 1974.10.

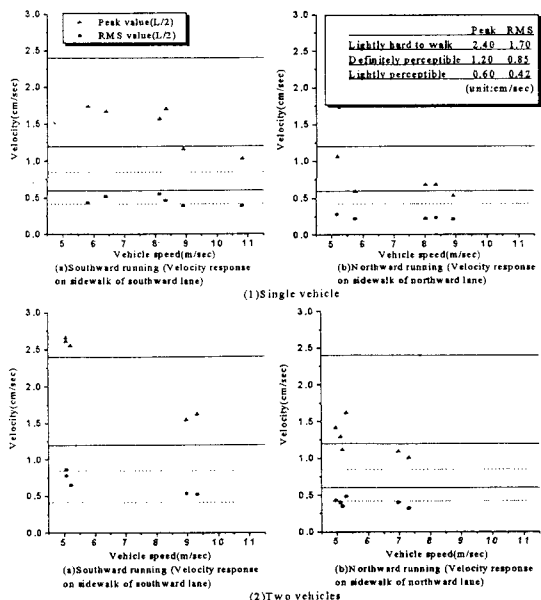


Fig.5 Response of velocity

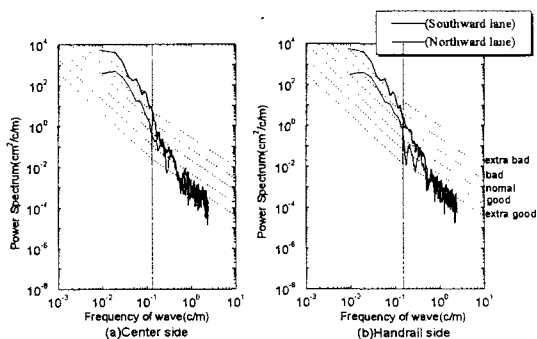


Fig.2 Spectra of road roughness

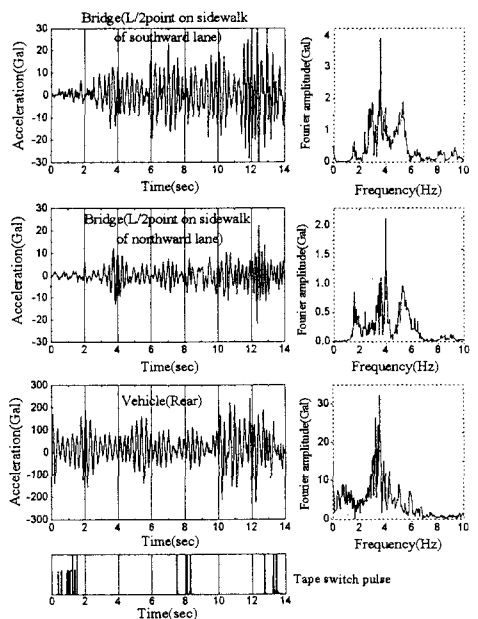


Fig.3 Single vehicle, southward, speed 5.80m/sec

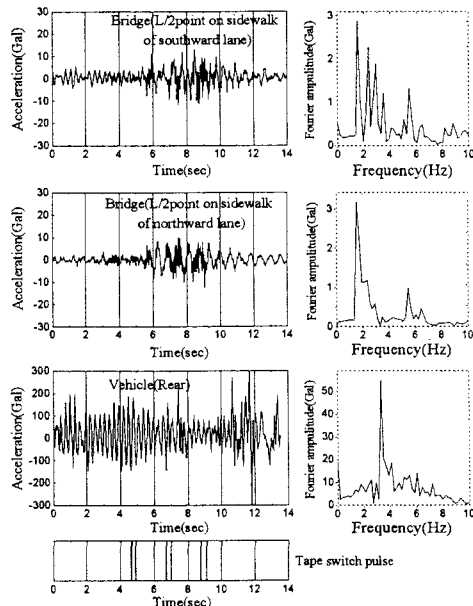


Fig.4 Single vehicle, southward, speed 10.80m/sec