

I-375

各種短支間道路橋における自動車走行実験

大阪大学大学院 学生員 難波 宗行 大阪大学工学部 正員 川谷 充郎
 阪神高速道路管理技術センター 正員 林 秀侃 阪神高速道路公団 正員 中村 一平
 フジエンジニアリング 正員 西 星 匡博

1. まえがき 橋梁継手部の路面段差に伴う車両振動が、橋梁に及ぼす動的な影響の大きいことは、特に床版や床組について言われてきた。短支間の橋梁の場合、橋梁継手部で起こった車両振動が支間中央に達するまで残る場合があり、主桁の動的応答に及ぼす影響も重要であると考えられる。また近年、構造物の振動制御に関心がもたれているが、自動車走行に伴う橋梁の動的応答を制御する場合、その振動数特性を明らかにする必要がある。本研究では、PC橋とスパン長の異なる3種の鋼橋がほぼ隣接する箇所において、試験車走行実験を行うことができたので、主桁の動的応答について報告する。

2. 対象橋梁 阪神高速道路梅田入路橋は、昭和40年12月に供用が開始さ

れ、昨年まで24年間にわたり使用されてきたが、西梅田地区再開発計画に伴い撤去されることになった。それに先立ち、本橋で試験車走行実験を行った。測定対象とした橋梁

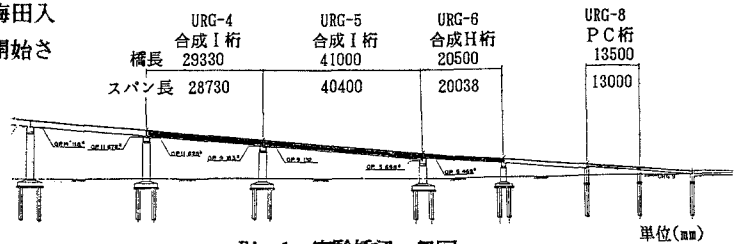


Fig. 1 実験橋梁一般図

の一般図を Fig. 1に示す。これらの橋梁の支間長は 13m～40mであり、その支間長の短い場合、継手部で生じたトラックの振動が減衰しないうちに支間中央に達することがあり、それらの影響を調べるのに都合がよい。また、鋼橋とコンクリート橋（PC橋）とが隣接しているので、両者の衝撃係数を比較できる。

3. 試験車走行実験 試験車は総重量約 20tのダンプトラックで（表-1 参照）、入路の追越車線を逆行（下り方向）して実験を行った。主桁の継手部に厚さ5, 10, 15mmのゴム板を敷いて、試験車の段差走行実験を行い、段差のない場合と比較した。主桁のひずみ計測は、主桁下フランジの径間中央において行った。試験車の走行速度は 10, 20, 30 km/h の3種を目標としたが、試験車

の走行速度を測定するために、橋梁継手部およびスパン中央に光電管を設置し車両の通過時にパルス波形を記録した。また、車両の走行時振動性状を測定するために前・後軸のばね上に加速度計を設置し、振動数を求めた。

4. 動的応答特性 主桁のひずみ波形から各桁（URG-4, 5, 6, 8）の試験車走行時の振動数ならびに動的増幅率 DIFを求めた。いずれも

表-1 試験車の軸重

総重量	19.47 t
前軸重	4.88 t
後軸重	14.59 t

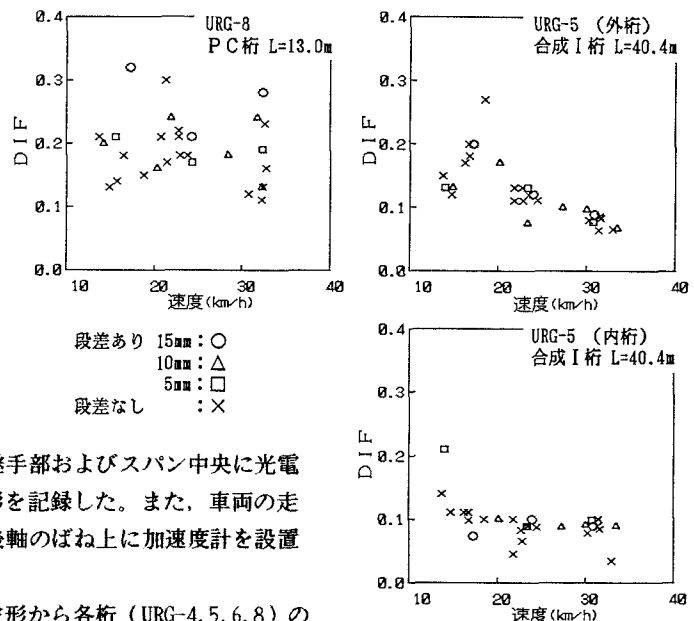


Fig. 2 車両速度と DIF の関係

外桁・内桁の両方について測定を行ったが、URG-5(支間長 40.4m, 合成 I 桁)を除いて両者に顕著な差異は見られなかった。

(1) 走行速度とDIFの関係をFig. 2に示す。支間長の短いURG-8(支間長13.0m, PC桁)では走行速度に対するDIFの変化に顕著な傾向は認められないが、支間長の長いURG-5においては速度が上がる

と共にDIFの小さくなる傾向がみられる。URG-5について外桁と内桁を比較すると内桁のDIFの方が小さく、また速度による変化も少なかった。

(2) 走行速度と主桁の振動数の関係をFig. 3に示す(図にはDIFが 1.15 以上のデータのみ表示してある)。区間速度30km/h 以下では、桁の振動数がほぼ3.0~4.5Hz付近でばらつき、これは試験車との連成振動によるものと推定される。また、30km/hを超えた範囲では支間長の短い

URG-8において主桁の固有振動数が卓越している。URG-5について、外桁と内桁の振動数の比較を行うと、外桁において振動数3.6Hz以上のケースが多く現れている。URG-5の起振機実験において、曲げとねじりの1次固有振動数はそれぞれ 2.33Hz, 3.86Hzであったことから、URG-5の外桁においては明かにねじり振動の影響が現れている。

(3) 主桁の振動数とその測定時における車両の振動数の関係をFig. 4に示す。支間長の短い場合、車両の振動数とは関係なく、主桁の振動数の卓越することがあるが、それはFig. 3にみた走行速度が約30km/h以上の場合に相当する。

また周波数3.2~3.8Hz付近で車の振動数と桁の振動数がほぼ一致している。支間長の長いURG-5では今回測定した範囲で両者がほぼ一致している。

(4) 継手部における段差による衝撃の影響は、Fig. 5に示すように支間長の比較的長い桁においては明確に現れていない。最も支間の短い URG-8については、段差量が増えるにつれDIFが大きくなる傾向がみられる。これは、まえがきで述べたように、段差により発生した車両振動が支間中央に達するまで残り、主桁の動的応答に影響を及ぼしたものと考えられる。

5. 衝撃係数 支間長と動的増幅率DIFの関係をFig. 5に示す。DIFの測定値にばらつきが大きいものの、支間長が伸びるにつれDIFの小さくなる傾向が現れている。現行の道路橋示方書において、L荷重についての衝撃係数は、コンクリート橋では鋼橋より小さい値に規定されているが、今回の実験結果から、コンクリート橋と鋼橋の間にさほどの差は無いものと考えられる。このことは、著者らの理論的研究により示唆されたことである¹⁾。

参考文献 1) 川谷充郎・米島幹雄・福本啓士: 各種短支間道路橋の衝撃係数,

土木学会第44回年次学術講演会概要集, I-294, 1989.10.

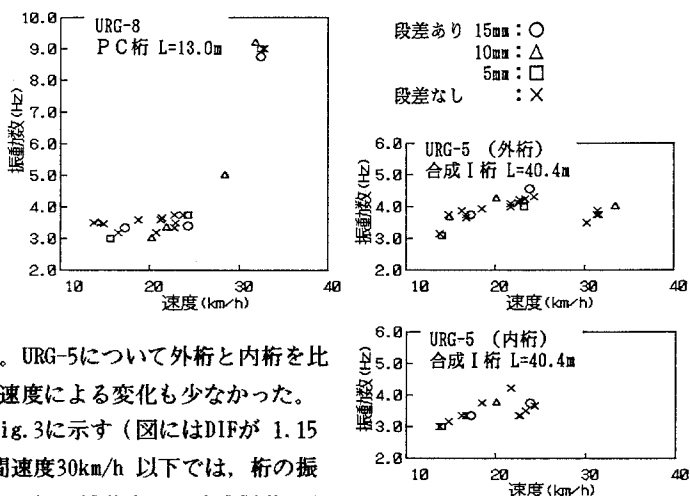


Fig. 3 車両速度と主桁振動数の関係

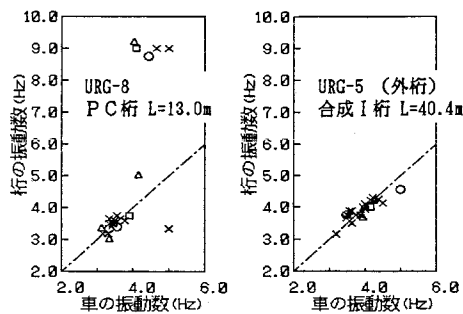


Fig. 4 車両振動数と主桁振動数の関係

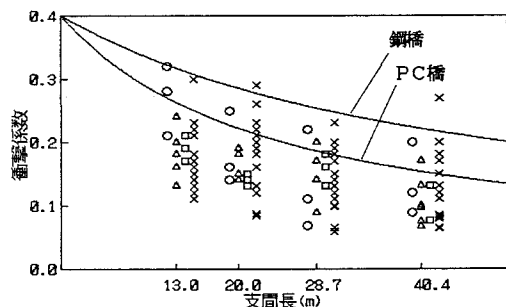


Fig. 5 支間長と衝撃係数の関係