

I - 298

新浜寺大橋(ニールセンローゼ橋)振動実験について

阪神高速道路公団	正会員	林 秀侃
阪神高速道路公団	正会員	小松 郁夫
○ 阪神高速道路公団	正会員	中辻 陽一
(株)フジエンジニアリング	正会員	西星 匡博

1. はじめに

近年長大橋梁の建設技術の進展はめざましいものがあり、その長スパン化は著しい。しかし、本橋の様な長大橋を含め、架橋された道路橋には従来の設計では考えなかった現象が各部位に発生しており、維持管理上の諸問題が多発している。特に長大橋においては一度ことが起こるとその影響は大きい。

本実験の対象である新浜寺大橋は、阪神都市圏の大動脈としての阪神高速道路湾岸線における有数の長大橋であり、ニールセン橋としては我国最長のものである。近年の橋梁の長大化に伴うニールセン橋の位置づけとその長スパン化の可能性、また景観設計におけるバスケットハンドル型ニールセン橋の優位性などから、今後の設計資料として本橋の存在意義はきわめて大きいと考えられる。高速湾岸線においても本橋の他、中島川橋梁、神崎川橋梁などがニールセン形式を採用しており、維持管理のための基礎データの集積が望まれている。

以上のような観点から、以下の3項目を目的とし、完成系にて振動実験を実施した。

- ① 設計仮定(固有振動数、減衰定数など)の妥当性の検証および設計データの収集
- ② 完成時の安全性の検証
- ③ 維持管理のための初期データの収集(将来における安全性等予測のための基礎資料)

2. 新浜寺大橋の概要

新浜寺大橋は、関西新空港へのアクセス道路としての阪神高速道路湾岸線南伸部のほぼ中央に位置し、254mの支間長を有している。幅員は20.25m、アーチライズ36m(ライズ比1/7)であり、両側の主構面を傾斜させたバスケットハンドル型とし、面外力に対する耐荷力を向上させている。また床組は、既存の中小規模のニールセン橋ではコンクリート床版が多い中、本橋では長大化に対応した軽量化を目的として鋼床版を採用している¹⁾。

本橋の一般構造図を図-1に示す。

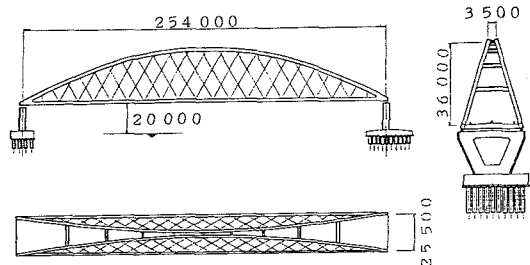


図-1 一般構造図

3. 実験概要

前述の3項目の目的のために以下の振動実験を行った。(実験期間:1993年3月16日~3月29日)

- (1) 起振機実験:12tf同期式大型鉛直起振機によるスイープ加振および急制動を行い、共振曲線および自由減衰波形から固有振動数、減衰定数を求めた。
- (2) 試験車走行実験:総重20tonに調整したダンプトラック4台を用いて、橋面上を走行させた時の振動応答加速度からスペクトル分析を行い固有振動数、振動モード、減衰定数を求めた。
- (3) 常時微動測定:起振機および走行実験終了後、橋面上無負荷状態で常時微動を測定した。

4. 実験結果

起振機実験において得られた、急制動時の加速度波形例を図-2に示す。また、事前解析として行った数値計算結果と共振時の各測点の振動加速度から推察した振動モードの例を図-3に示し、急制動後の自由減衰加速度波形より求めた対数減衰率の代表的な値を表-1にまとめる。

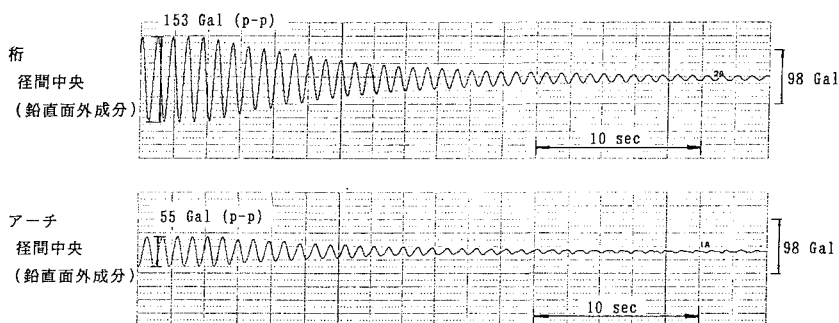


図-2 自由減衰加速度波形例（面外3次，1.107Hz，2.0tf）

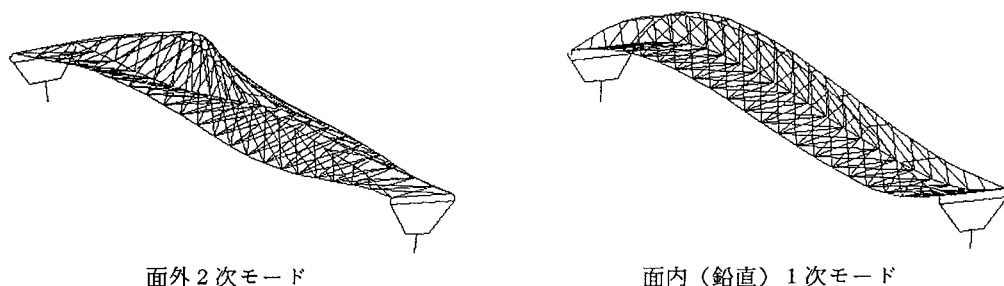


図-3 振動モード例（数値計算結果）

表-1には、実験で得られた固有振動数と併せて数値解析で得られた固有振動数を示してある。表-1より、面内（橋軸および鉛直）モードより面外モードの方が比較的低い振動数で多く出現しており、面内剛性に対して面外剛性が比較的低いことが伺える。また、対数減衰率は桁の場合面内・外を問わず0.054～0.099と比較的変動は小さいが、アーチの面外成分では0.007～0.009と非常に小さい値となっている。

表-1 起振機実験結果（代表測点の加速度波形による）

モード	実測振動数 (計算値)	対数減衰率	振幅 (p-p)	着目測点	起振力
面外1次 (対称)	0.594 Hz (0.514)	0.080 0.074	11.9 mm 6.5 mm*	桁 1/2y 7-チ1/2y	0.4 tf 0.4 tf
面外2次 (逆対称)	0.913 Hz (0.811)	0.009	38.0 mm*	7-チ1/4y	2.0 tf
橋軸1次 (逆対称)	0.950 Hz (0.787)	0.031	3.1 mm (支承変位)	7-チ1/4x	2.5 tf
鉛直1次 (逆対称)	0.983 Hz (0.921)	0.099	45.8 mm	桁 1/2z	2.0 tf
面外3次 (対称)	1.107 Hz (0.968)	0.079 0.088	22.4 mm 7.0 mm*	桁 1/2y 7-チ1/2y	1.0 tf 1.0 tf
面外4次 (対称)	1.347 Hz (1.190)	— 0.007	17.1 mm 14.5 mm*	桁 1/2y 7-チ1/2y	1.0 tf 1.0 tf
鉛直2次 (対称)	1.377 Hz (1.318)	0.054	53.1 mm	桁 1/2z	2.0 tf

※アーチの振幅については、振動加速度（全振幅）より算出。

5. おわりに

表-1に示した結果（現地実験と平行して分析した結果）から、本橋の固有振動モードは（鉛直）面外モードが低次で比較的出现しやすいこと、およびアーチの面外成分に関する対数減衰率が0.007～0.009と小さいことがわかった。さらに今後、起振機実験結果の共振曲線による減衰定数、また試験車走行実験結果および常時微動測定結果のスペクトル分析による固有振動数、振動モード、減衰定数を求め、上記結果との比較検討を行う予定である。

<参考文献> 1) 吉川・杉山・山内・袴田：新浜寺大橋の設計概要，土木学会論文集 第397号/VI-9，1988.9