

鋼2主桁複合ラーメン橋「今別府川橋」の実橋振動実験

(株)横河ブリッジ 正会員 ○小幡 大輔 (株)横河ブリッジ 正会員 佐々木 保隆
日本道路公団 今泉 安雄 日本道路公団 兼 重 寛

1. はじめに

本橋は、PC床版を有する鋼連続2主桁構造の上部工とコンクリート橋脚とを中間支点上で剛結した複合ラーメン橋である。一般に、鋼2主桁橋は多主桁橋に比べ、ねじり剛性および面外剛性が小さくなることから、その耐風安定性が懸念されている^{1)~3)}。本橋においては、縮小模型による風洞実験を実施し、架設時ならびに完成時における耐風安定性を確認している⁴⁾。本実験は、本橋の減衰性能、固有振動数、振動モード等の基本的な振動特性を把握し、風洞実験で仮定した構造減衰の妥当性を検証するとともに、今後、本形式の橋梁の設計・施工計画に必要なデータを蓄積することを目的とする。

2. 実験方法

振動実験は、図-1に示すP1架設系、P2架設系、桁架設完了系および完成系の計4つの構造系にておこなった。計測内容は常時微動計測と自由振動計測とし、加振位置近傍の主桁上フランジの上面または床版上面に加速度計を設置して計測をおこなった。

架設系での加振は、想定される固有振動数に合わせて人間が飛び跳ねることによるマンパワー法によっておこなった。完成系の加振にはラフタークレーンを用い、吊上げた重錘を固有振動数に合わせて落下・停止を繰り返し、その反力により加振した。常時微動計測は、データのサンプリングタイム ΔT を $\Delta T=10\text{msec}$.として、およそ5分間計測した。

また、実験に先立って固有振動解析をおこない、各系の固有振動数および固有振動モードを予め求めた。

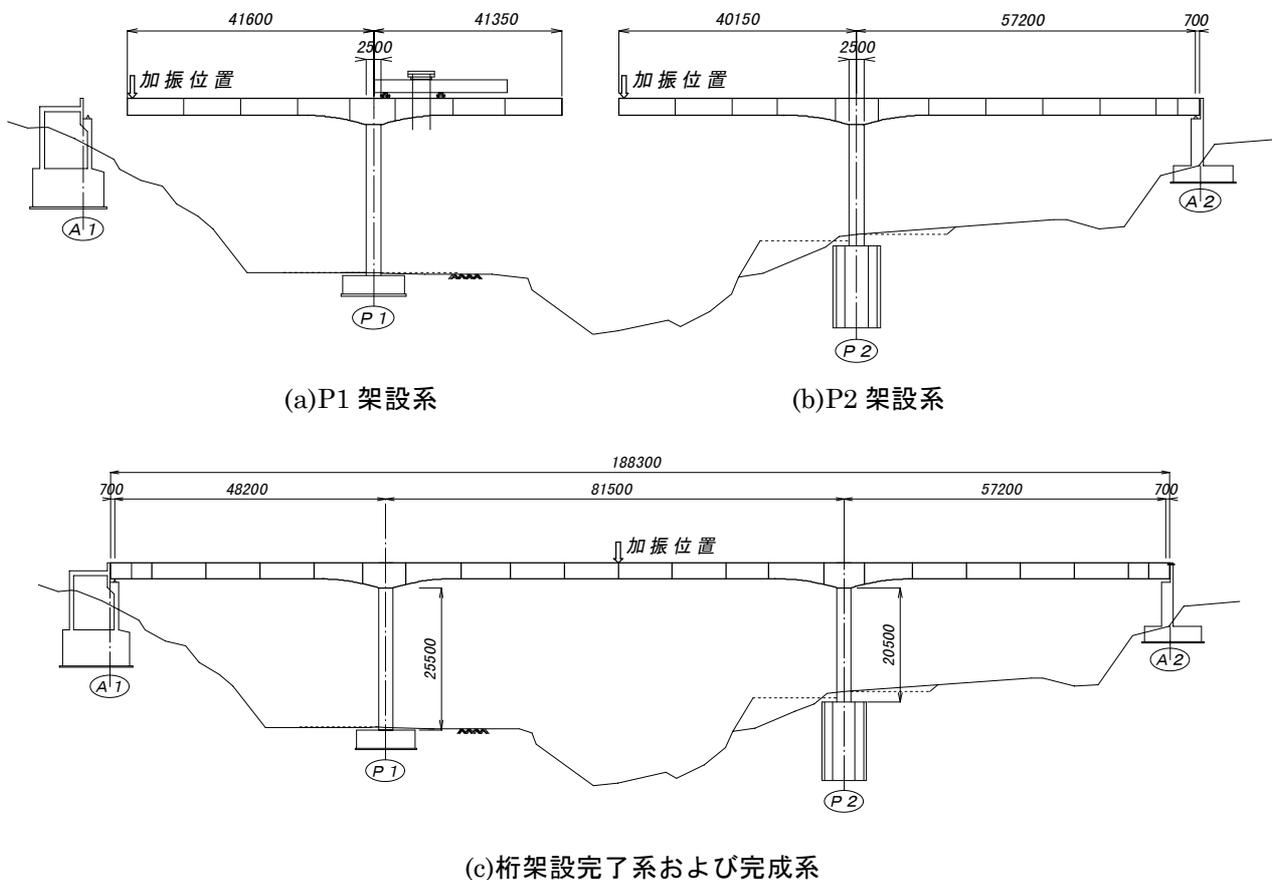


図-1 実験時の構造系および加振位置

Key Words : 鋼2主桁橋, 複合ラーメン橋, 固有振動数, 対数減衰率

連絡先 : 〒273-0026 千葉県船橋市山野町27番地 (横河テクノビル) Tel.047-435-6161 Fax.047-435-6160

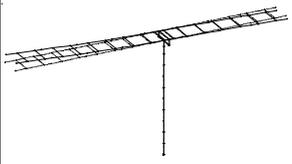
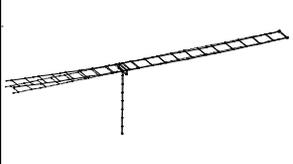
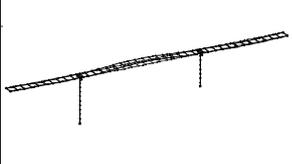
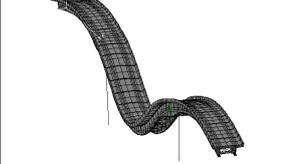
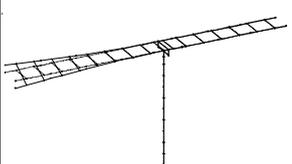
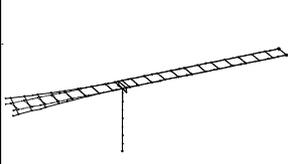
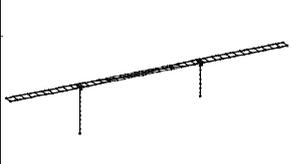
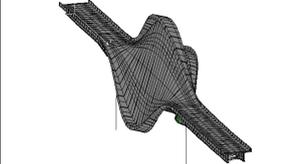
3. 実験結果

(1) 固有振動数

常時微動波形を高速フーリエ変換して求めた固有振動数と固有振動解析より得られた固有振動数，ならびに解析値に対する実験値の比率を表-1に示す．P1 架設系のねじれ1次モードを除けば，解析値と実験値は概ね一致している．

表-1 固有振動数の比較

(単位：Hz)

振動モード	P1 架設系			P2 架設系			桁架設完了系			完成系		
	実験値	解析値	比率	実験値	解析値	比率	実験値	解析値	比率	実験値	解析値	比率
鉛直曲げ 1次	1.29	1.35	0.96	1.45	1.57	0.92	3.10	2.84	1.09	1.85	1.98	1.07
												
ねじれ 1次	2.42	1.93	1.25	2.64	2.34	1.13	3.62	3.34	1.08	2.45	2.61	1.07
												

(2) 対数減衰率

自由振動波形より算出した各系の対数減衰率を表-2に示す．なお，桁架設完了系においては，ねじれ1次振動が生じなかったため対数減衰率は算出していない．いずれの系においても，ねじれ1次モードの減衰率は振幅依存性が強く，鉛直曲げ1次モードに比べ減衰率が大きく変動する傾向にある．架設系の減衰率の平均は0.08となり，縮小模型による風洞実験で仮定した値0.02を大きく上回る結果となった．完成系の鉛直曲げ1次モードの減衰率は0.03~0.05となり，風洞実験で仮定した減衰率に近い値であった．

表-2 対数減衰率

振動モード	P1 架設系	P2 架設系	桁架設完了系	完成系
鉛直曲げ1次	0.069~0.088	0.068~0.100	0.063~0.097	0.032~0.053
ねじれ1次	0.058~0.090	0.034~0.123		0.087~0.134
風洞実験仮定値	0.02	0.02	0.02	0.03, 0.04

4. まとめ

骨組解析モデルならびに立体 F.E.M.解析モデルによる固有振動解析によって，本橋架設系および完成系における固有振動数ならびに固有振動モードを十分把握することができた．また，本橋の架設系振動実験により得られた対数減衰率は，風洞実験で仮定した値を大きく上回り，本橋が架設時において十分な減衰性能を有していることが確認できた．また，本橋完成系における対数減衰率は，風洞実験で仮定した値とほぼ一致しており，本橋の風洞実験で仮定した対数減衰の妥当性を確認することができた．

参考文献

- 1) 橋，吉岡，高橋，牛島，山中，辻角：PC床版2主桁橋「ホロナイ川橋」の載荷試験 土木学会第51回年次学術講演会，I-A341，1996.9.
- 2) 大垣，西尾，山本，石毛，中村，川尻，長井：千鳥の沢川橋—PC床版連続合成2主桁橋—の実橋振動試験 土木学会第54回年次学術講演会，I-B253，1999.9.
- 3) 中村，宮越，藤浪，橋，畠中，枝元：利別川第一橋（PC床版連続合成2主桁橋）の実橋振動試験 土木学会第55回年次学術講演会，I-B108，2000.9.
- 4) 青木：今別府川橋の風洞実験 土木学会第56回年次学術講演会投稿