

新交通システム高架橋におけるフィンガージョイントの接触対策工事の有効性評価

神戸大学大学院 フェロー 川谷 充郎 協和設計(株) 正会員 坪本 正彦
 阪急設計コンサルタント(株) 正会員 〇海老原 学 阪急設計コンサルタント(株) 正会員 岡重 嘉泰

1. はじめに

神戸新交通(株)のポートアイランド線の一部の高架橋にて、地盤変動が主要因と考えられる橋脚の変位およびフィンガージョイントの遊間減少や干渉が生じている。この短期対策として、橋梁桁端部の変位制限装置に鋼材を設置する工事が施工され、その有効性を橋桁の変位と振動特性から検証する。検証の対象として、健全な橋桁である B555、フィンガージョイントが接触している橋桁の B557、B558 の橋桁中央部の活荷重載荷時の鉛直方向および橋軸水平方向の変位を対策工事の事前事後に計測する。なお、今回の計測では、非接触での計測が可能な家庭用デジタルビデオカメラ（以下 HDVC と称す）の変位計測システムを用いる¹⁾。

2. 不具合対策

対策前では、橋脚上部でフィンガージョイントが接触している（写真-1）。原因として下部工が地盤変動の影響を受け変位したことにより、フィンガージョイントが接触したものと考えられる。対策としては前記のように、軌道内走行路伸縮装置部の不具合を解消するため、桁間においてジャッキにより遊間を確保し、橋梁桁端部に設置されている変位制限装置の間にフィンガージョイントの遊間確保のための鋼材（A部）を設置している（写真-2, 3）。



写真-1 フィンガージョイント接触状況



写真-2 鋼材設置前

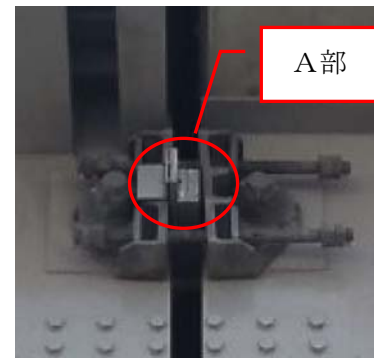


写真-3 鋼材設置後

3. HDVC による計測手法

3.1. 計測機器

本計測に用いる HDVC は以下の仕様とする。

動画画素数：1920×1080pixel（X×Y 方向）

撮影画数：60（枚／秒）、ターゲット：測量機器の反射板

HDVC は周辺の地盤振動の影響が少ない箇所に設置し、対象橋桁支間中央下端にターゲットを貼り付け、各橋桁をそれぞれ 1 台の HDVC で撮影する（写真-4）。そのため、各 HDVC はケーブルにて連結し撮影画像の同期を計る。



写真-4 HDVC による橋桁の計測状況

3.2. HDVC による変位算出の手法²⁾

HDVC による変位算出の手法は、パターンマッチングによる画像解析を行い変位の推定をする。すなわち、最初の画面でターゲットの視覚的特徴や画素値を標準テンプレートとして認識

表-1 橋桁の構造諸元

	B555	B557	B558
構造形式	単純RC合成床板箱桁		
桁 長	39.850m	49.850m	49.850m
支間長	39.000m	49.000m	49.000m
桁 高	2.200m	2.500m	2.500m
活荷重載荷時たわみ 単線載荷状態	11.0m	15.6m	15.6m

キーワード：変位制限装置、家庭用デジタルビデオカメラ、パターンマッチング、変位計測
 連絡先：阪急設計コンサルタント(株) 都市土木部 大阪市北区芝田 1-4-8 Tel 06-6359-2756 Fax06-6359-2762

し、それ以降の入力画像とのマッチングを行い、同じパターンが画像中のどの位置にあるかを算出する．これによって画素の長さが得られる値の精度（1pixel = 1mm の場合の精度は 1mm）となる．この精度を向上させるための手法としてサブピクセル位置推定を使用しているが、この手法で 4 倍の精度向上効果があることが分かっている（システム言語 LabVIEW7.0 の場合）．

4. 対象橋桁の諸元と計測の概要

対象橋桁の諸元は、表-1 の通りである．また、荷重は新交通システムの営業車両を用いる．

5. 計測結果

健全桁 B555 および対策工事前後の橋桁 B557, B558 の時系列応答変位図を図-1 に示す．

5.1 鉛直方向変位

図-1 より、橋桁の鉛直 Y 方向の変位量は、対策工事の前後において大きな変化は無い．また、通過車両による差もほとんど認められない．変位量が設計値の 43%程度であることから、橋桁の健全性に問題が無いことが確認できる．一方、事前事後の値に変化がないことは橋桁の軸力に大きな変化がないことが想定される．

5.2 橋軸水平方向変位

対策工事後において、橋軸 X 方向の動きが小さくなっており、B557 と B558 を比較すると B558 において顕著に認められる．これは遊間確保の鋼材が有効に機能していることを示しており、B558 の方が対策工事前の遊間が小さかったことと対応している．

また、時系列応答変位を 2 回微分し得られる応答加速度の FFT 解析結果にて、健全部 B555 の高周波数成分の卓越が事後計測の結果と類似していることを確認している．このことも対策工事が有効であることを示している．

6. まとめ

今回の計測結果から、短期対策として実施した橋梁桁端部の変位制限装置への遊間確保のための鋼材設置が有効に機能し、橋桁が健全になったことが確認出来た．また、地盤変動に対する中長期対策として、現状を把握するための計測、地盤変動予測、桁配置計画、対策設計を検討する予定である．

【参考文献】

- 1)岡重嘉泰，海老原学，川谷充郎，金哲佑，三谷欣也：家庭用デジタルビデオカメラを用いた鋼上路アーチ橋梁の変位計測と振動特性，土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要，2012.9.
- 2)デジタル画像処理（Digital Image Processing），（財）画像情報教育振興協会 CG-ARTS 協会

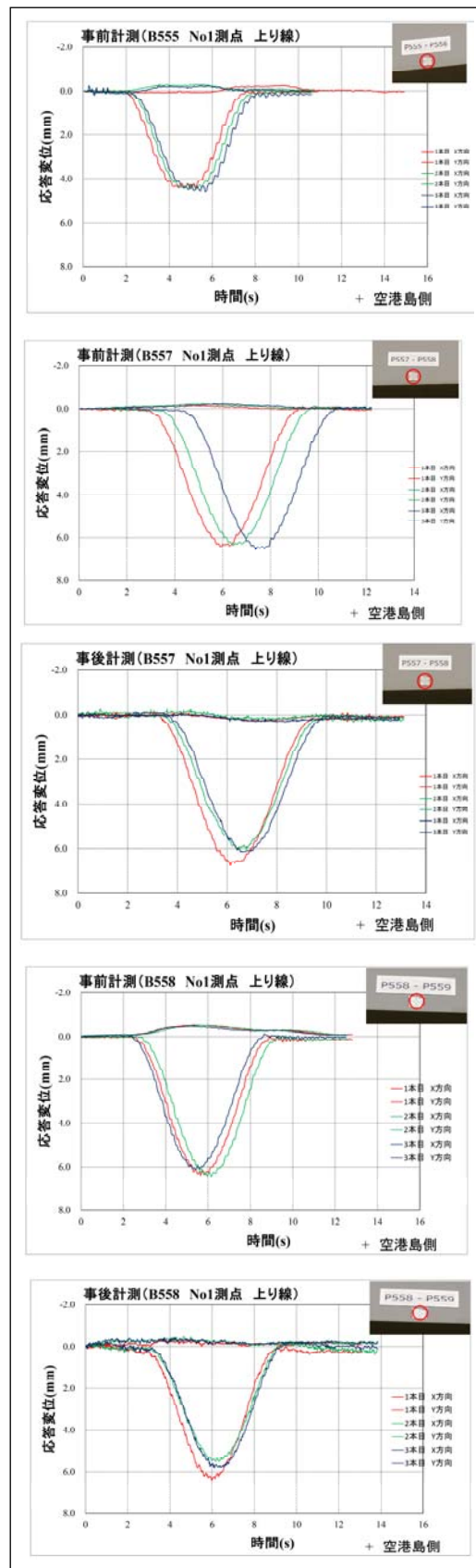


図-1 活荷重載荷時の時系列応答変位図