

## 光学ストランドによる既設橋梁の動的モニタリングとその利用

(株)間組 正会員 ○蓮井 昭則  
 (株)宮地鐵工所 正会員 永谷 秀樹  
 京都大学大学院 正会員 大島 義信

## 1. はじめに

供用期間 40 年を超える既設橋梁の延命化を図るためには、信頼性のある手法で点検・調査を行い、最適な時期に補修・補強を行うことが重要である。筆者らは、産・学(京都大学)・官(近畿地整)による共同研究プロジェクト新都市社会技術融合創造研究会「既設構造物の延命化技術に関する研究」において、光学ストランドによる構造物のモニタリングシステム(OSMOS)を用いた既設橋梁の動的計測を行ってきた<sup>1)</sup>。本稿では、橋梁の健全度評価と交通荷重の推定等に対する計測結果の利用について、検討結果の報告を行う。

## 2. 計測概要

計測対象橋梁は、橋長 187m の 7 径間連続ゲルバー鋼鈹桁の道路橋で、供用開始から 45 年が経過しており、既に縦桁増設、床版増厚などの補強工事が施されている。橋梁の概要を図-1 に示す。

計測に用いた OSMOS は、部材に取り付けたセンサー固定点間(通常 1~2m)の相対変位を精密に測定するものである。OSMOS センサーの設置位置は主桁上下フランジ、床版下面、増設縦桁下フランジとした。ここで、主桁の中立軸位置を確認するため G1 主桁上下フランジに、車両の走行車線による各主桁への影響等を確認するため全主桁下フランジにセンサーを設置した。図-1 にセンサー設置箇所、写真-1 に主桁フランジにおけるセンサー設置状況を示す。

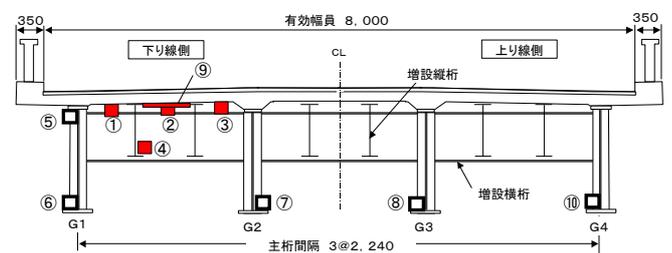
なお、動的モニタリングは、2 種類の車重が判明している試験車両(27.7tf, 11.0tf)を走行させた状態のほか、一般車両の自由な走行状態において、サンプリングタイム 20Hz で実施している。

## 3. 計測結果と評価検討

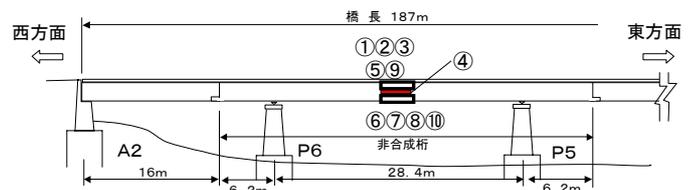
## (1) 着目計測結果の選定

今回、着目する測定結果は、以下の理由から、橋梁全体の健全性と通行車両重量の評価を同時に可能と考えられる主桁上下フランジの橋軸方向変位とした。

- ・ 荷重と主桁のたわみは一定の相関関係が成立する、さらに、主桁径間中央では、主桁のたわみと橋軸方向変位の間にはほぼ線形関係が成り立つことを計測結果より確認している。
- ・ 主桁中立軸位置は鋼部材とコンクリート床版の剛性から決定されており、その変化は各部材の健全度の評価指標となると考えられる。また、中立軸位置は上下フランジの変位を用いて評価可能である。



(断面図)



(側面図)

図-1 橋梁概要とセンサー配置

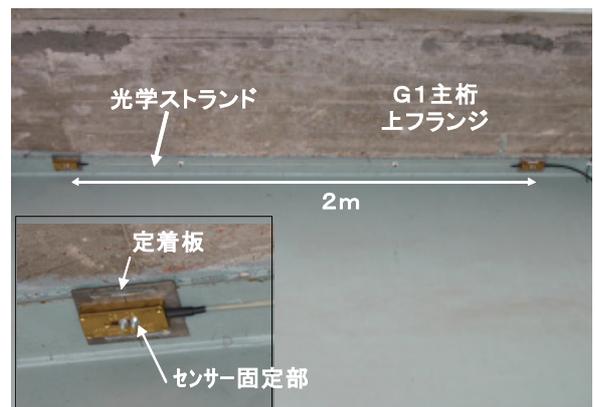


写真-1 主桁フランジのセンサー設置状況

キーワード 光ファイバー, OSMOS, モニタリング, 点検・調査, 鋼橋, RC 床版

連絡先 〒 305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 (株)間組 技術研究所 TEL 029-858-8813

(2)主桁橋軸方向変位と通行車両重量

図-5にG1桁における橋軸方向変位の測定結果の一部を示す。さらに、試験車両が下り車線を通じてG1桁の変位がピークに達した時点での各主桁下フランジの橋軸方向変位を図-2に示す。この図において、車両重量が同一であれば、車両速度と車線内の通行位置によらずほぼ同様な変位量が発生している。ただし、27.7tf試験車走行3回目における変位量が若干小さくなっている。これは、図-3に示すG4主桁下フランジ変位測定結果から、重量の大きい車両が上り線側を通行したことの影響であることが分かる。

この結果より、主桁橋軸方向変位より概ねの車両重量と発生頻度の推定が可能であり、対向車線側の車両通行の影響を考慮することにより評価精度の向上が期待できる。

(3)主桁の中立軸

図-4に上下フランジの変位計測結果による主桁中立軸位置(腹板下端からの距離、腹板高140cm)を示す。図-5の測定結果から分かるように、この計測結果は対向車や連行車がある場合を含めた様々な交通状況におけるものである。この橋梁は非合成桁として設計されているが、中立軸位置は合成桁に近い値を示しており、多少の幅はあるものの、車両重量の大小や車両通行状態に関わらずほぼ一定となっている。このことから、交通状況に関わらず計測結果から主桁中立軸位置に対する一定の評価が可能と考えられる。さらに、その位置の変化から主桁構造特性の変化(≒健全性)の評価も可能と考えられる。

4. まとめ

OSMOSシステムによる主桁橋軸方向変位の動的モニタリングより、本橋梁では通行車両の重量と頻度について概ね推定できることが確認された。また、主桁上下フランジの変位測定結果から算定される主桁中立軸位置から、橋梁の健全性の評価に対しても有効な情報が得られることが確認された。今後は、既設橋梁の維持管理の指標として利用するため、この動的モニタリング結果を利用した交通荷重および健全性等の評価方法の確立と精度向上を目指し、さらなる検討を進める計画である。

<参考文献>

- 1) 山下,蓮井,能登,大島:光学ストランドによる既設橋梁の動的モニタリング,土木学会第60回年次学術講演会,1-428,pp.853-854,2005.9

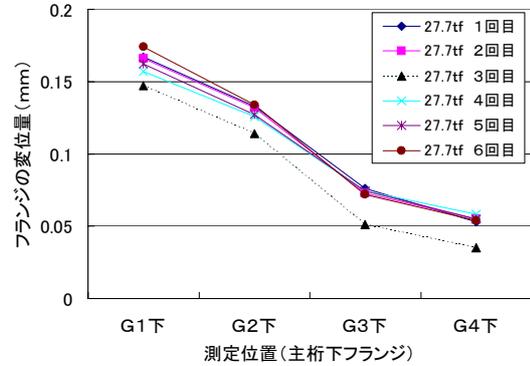


図-2 主桁の変位(下り車線, 27.7tf試験車走行)

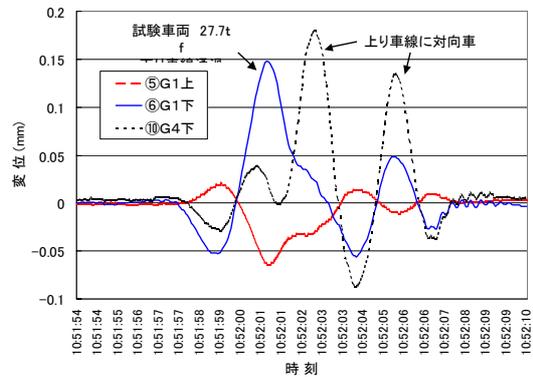


図-3 下り車線 27.7tf 試験車走行3回目の変位

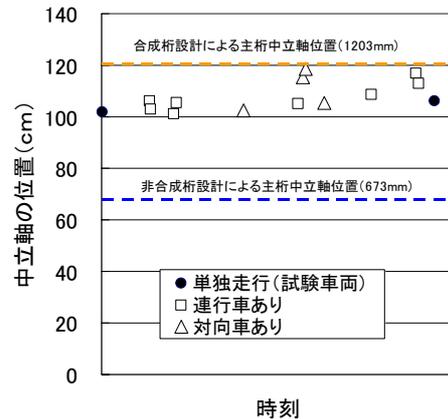


図-4 計測結果による主桁中立軸位置

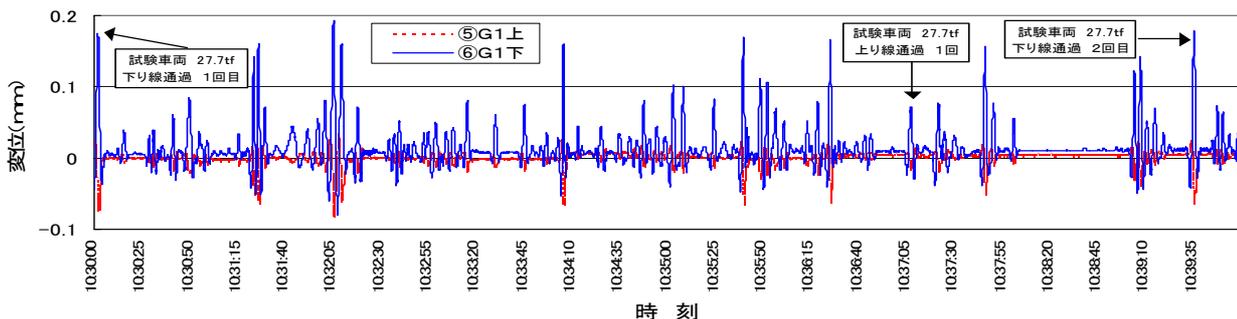


図-5 G1主桁上下フランジの変位計測結果(10分間)