

光学ストランドによる既設橋梁の動的モニタリング

宮地鐵工所 正会員 ○山下 久生 間 組 正会員 蓮井 昭則
宮地鐵工所 フェロー 能登 宥愿 京都大学大学院 正会員 大島 義信

1. はじめに

供用開始後 40 年～50 年を経過する橋梁が、これから一挙に増加する。これらの橋梁を安全に、そして快適に使い続ける必要がある。限られた予算で延命化を計るために、信頼性のある手法で点検・調査を行い、最適な時期に補修・補給を実施することが重要と考える。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の一環として、光学ストランドすなわち光ファイバーを用いたセンサー（OSMOS）システムによる実橋計測を行った。本稿ではその計測概要について、またその計測データからの知見について報告するものである。

2. 目的

OSMOS システムは、部材に取付けたセンサー固定点間（通常 1～2m）の相対変位を精密に計測するものである。この変位をひずみに換算し、計測対象構造物の挙動を把握することが可能である。今回の計測は、7 径間ゲルバー鋼鈹桁橋の端部 2 径間を計測対象とした。本橋は、供用開始後 44 年経過しており、既に増設縦桁設置、床版増厚など補強工事が施されている。この橋梁に対する計測目的は、OSMOS システムによるモニタリング技術の検証、そしてその計測値の有効性を探ることとした。

3. 計測概要

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。OSMOS センサーの設置作業は、非常に容易なことから計測目的に合わせ、設置位置を適宜変更した。そのセンサー設置箇所の 1 例と橋梁概要を図-1, 2 に示す。この時は、中立軸位置を確認するために G1 主桁上下フランジに設置した。また主桁の応力分担状況を把握するために全 4 主桁下フランジに設置している。

RC 床版下面は、橋軸方向、橋軸直角方向の 2 方向に設置した（写真-1）。なお計測当日は、車重の異なる 4 種類の荷重車を走行させたほか、一般車の自由な走行状態での応答値も計測した。

4. 計測結果

OSMOS センサーの計測精度は $\pm 0.02\text{mm}$ であり、ひずみゲージと異なり電気ノイズの影響を受けない。また、リアルタイムで長期的に計測することが可能である。今回の計測は、試験計測のため 1 回の計測は 1～2 日とし合計 3 回実施した。その間、最長 3 ヶ月に渡ってセンサーを存置したが、システム動作に問題はなかった。

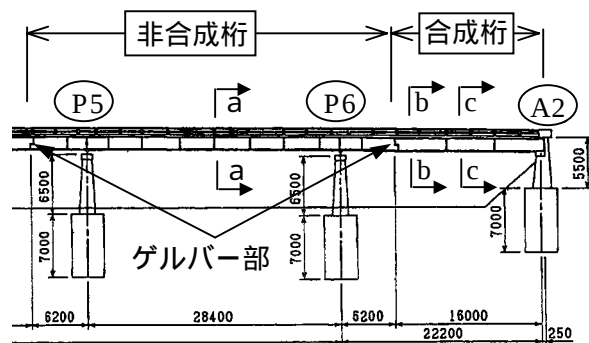


図-1 側面図 P5～A2

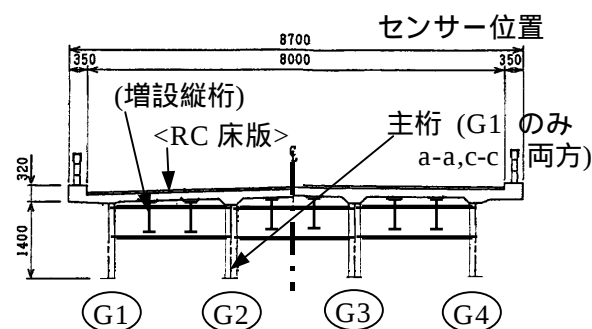


図-2 a-a(b-b)<c-c>断面図

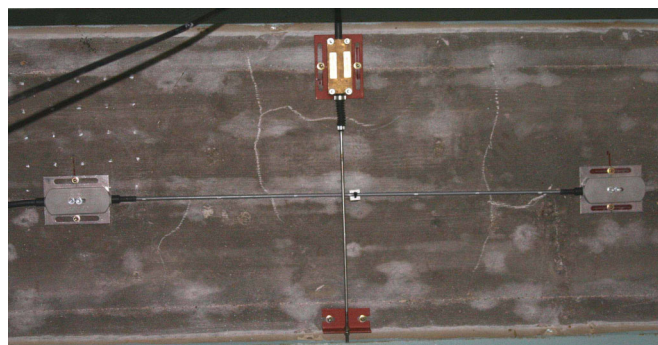


写真-1 床版下面の設置状況

キーワード 光ファイバー, OSMOS システム, モニタリング, 鋼橋, RC 床版

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通 3 番地 (株) 宮地鐵工所 技術開発課 TEL 0436-43-8524

4-1) 荷重車走行時の計測値

図-3, 4 に荷重車走行時の G1 上下フランジおよび床版下面, 縦桁下フランジに設置したセンサーの計測結果を示す. P5-P6 径間中央部のセンサーは, ゲルバーヒンジ部を境とする連続桁の挙動を示し, P6-A2 径間の吊り桁部のセンサーは, 単純桁の挙動を示している. また, 縦桁のセンサーは, 横桁により縁切りされているため, 車軸の通過時の挙動を示している.

4-2) 自由走行時の中立軸位置

図-5 に自由走行時の G1 上下フランジに設置したセンサーの計測値 (ひずみ) とその値から求めた中立軸位置, また断面計算から求めた中立軸位置を示す. この計測断面は, 図-1 の非合成桁の a-a 断面であり, 測定値から求めた中立軸位置は, 合成桁として求めた位置に近いことが確認できた.

4-3) 4 主桁の応力分担状況

図-6 に各主桁の応力分担状況をひずみで示す. 下り線, 上り線を同じ荷重車がそれぞれ単独で走行した時の応答値¹⁾である. 直橋かつ, 幅員方向に対称な構造であるならば, 図-6(1)のように応答値も本来, 対称となるはずであるが, 図-6(2)では左右の対称性が見られなかった. これは, 構造に差異が生じているからと思える. なお, ひずみゲージによる計測は, 京都大学・NTT インフラネットによるものである.

5. まとめ

既設橋のモニタリングは, 様々なセンサーを使い, 色々な角度から検討されている. 今回の計測により, 光ファイバーを用いた OSMOS システムによる動的計測の有効性が確認できたと考える. しかし一般的に, 健全度評価の方法はまだ, 十分確立されていない. 鋼材の場合, 疲労強度による評価の方法が考えられるが, その他に発生応力度と許容応力度にある安全率を乗じた管理値を定めて, それらを比較することにより簡便に評価する方法を確立したいと考え, 引き続き検討を進める計画である.

参考文献

1) 「既設構造物の延命化技術に関する研究」 - 平成 16 年度中間報告 -

: 第 2 回新都市社会技術セミナー・テキスト, 新都市社会技術融合創造研究会, 2004 年 11 月

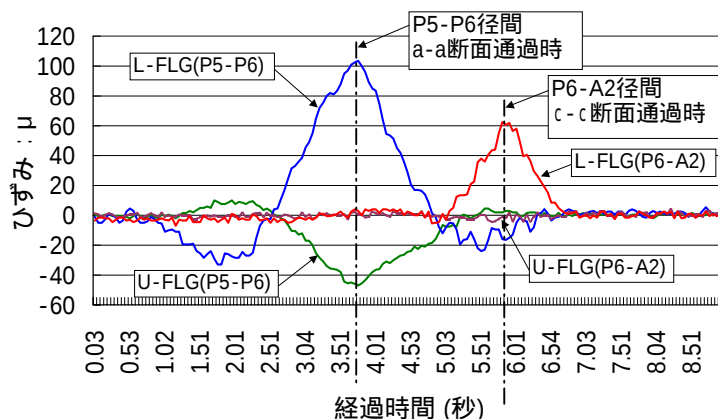


図-3 荷重車走行時 主桁 G1 ひずみ

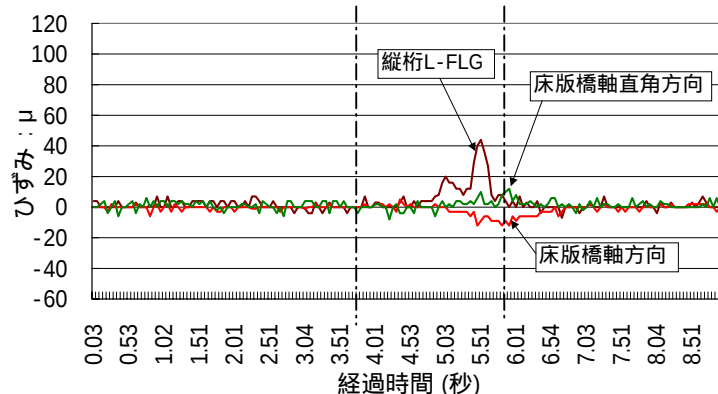


図-4 荷重車走行時 床版, 縦桁ひずみ

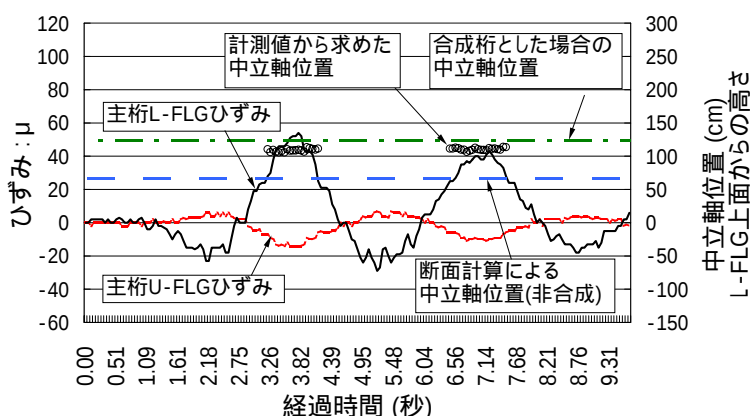
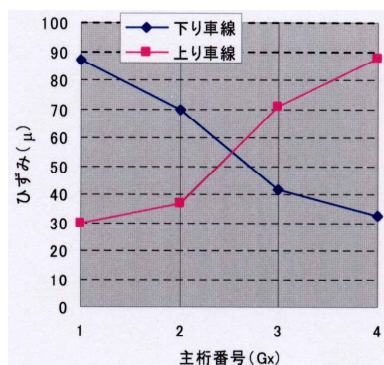
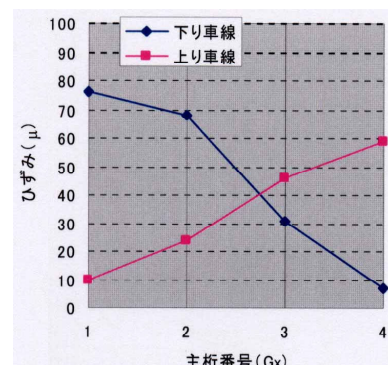


図-5 自由走行時 主桁 G1 桁ひずみ



(1)a-a 断面: OSMOS



(2)c-c 断面: ひずみゲージ

図-6 4 主桁の計測値比較