

## ヘテロコア光ファイバセンサによる橋梁支承部の変位・振動計測

株式会社コアシステムジャパン 正会員 ○佐々木 博幸 非会員 渡辺 一弘  
 非会員 崔 龍雲 非会員 近 哲也  
 古河電気工業株式会社 非会員 奈良 一孝

## 1. 研究の背景と目的

筐子トンネル天井板落下事故の経験から、全国に点在する約70万個の橋梁や1万を超えるトンネルの5年に1度の近接目視による全数点検監視が平成26年7月に義務付けられた。そういった中、例えば橋梁の保有数の多い地方自治体は点検それ自体が財政的にも体制的にも負担が大きい。また、古くからある経過年数が長く危険性が高いような橋梁の点検が本当に5年に1度で良いのか、もっと短い期間での点検の必要性があるのではないか、などと目視点検を実施する前段階でモニタリング等を利用しつつ、優先順位を付けるなどの考えが次の課題として取り沙汰されている。

一方、橋梁やトンネルなどの比較的大型な構造物に対するモニタリング手法としては、電気的なセンサに比べて光ファイバセンサは有利な点が多く、光ファイバセンサの応用分野として利用されてきた。しかし、光ファイバセンサは比較的高価であることが一般的で、予算の大きな長大橋にはFBG(Fiber Bragg Grating)といった光ファイバセンサが利用されているが、全国70万橋のうち大部分が占める小中の橋梁には安易に光ファイバセンサが適用できるとは言い難い。かといって電気のセンサは腐食や落雷等による故障の問題、ケーブルの延長化によるノイズの問題など、屋外の構造物の長期間のモニタリングには不向きである。

そういった中、筆者らが開発しているヘテロコア光ファイバセンサは、光ファイバセンサの利点を有しつつも、センサの構造や計測原理が従来の光ファイバセンサに比べて単純であるためコストを抑えることが十分に可能であり、主に地方自治体が管理している小中の橋梁のモニタリングに適応し得る初めての光ファイバセンサになると考えている。本稿では、ヘテロコア光ファイバセンサの変位計を橋梁の支承部に取り付け、トラックの通行に伴う橋梁の振動捉えた検証結果を示し、ヘテロコア光ファイバセンサの有用性を検証した。

## 2. 計測対象と手法

実証実験を行った橋梁の詳細はここには載せられないが、築40～50年経過している高架橋（鋼橋）で、床版の橋軸長は約30mで3主桁のゴム支承である。設置状態の模式図を図1に示す。光ファイバ変位センサはフルスケール±10mmを計測可能なもので（写真1）、下り車線側の上り側と下り側の2つの橋脚のそれぞれのゴム支承部に橋軸方向と横断方向の2軸方向の動きを捉えられるように取り付け。床版の3箇所に温度計を設置した（写真2）。橋梁の下部には仮設管理事務所があり、光ファイバ変位センサから100mの光ファイバを事務所内まで敷設し、光ファイバ変位センサの計測データを100HzでPCに記録した。計測期間は2015年1月24日～29

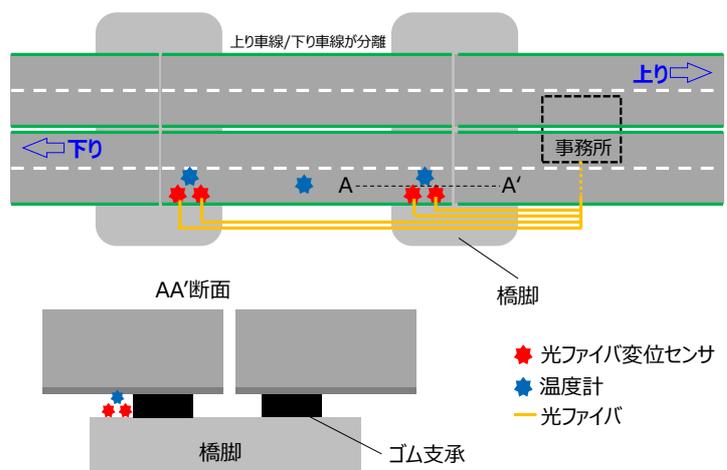


図1 設置状態の模式図

キーワード 光ファイバセンサ, ヘテロコア, 橋梁, トンネル, 点検, 支承

連絡先 〒192-8577 東京都八王子市丹木町 1-236 創価大学産学連携推進センターRD103 (株)コアシステムジャパン  
 TEL 042-696-3411

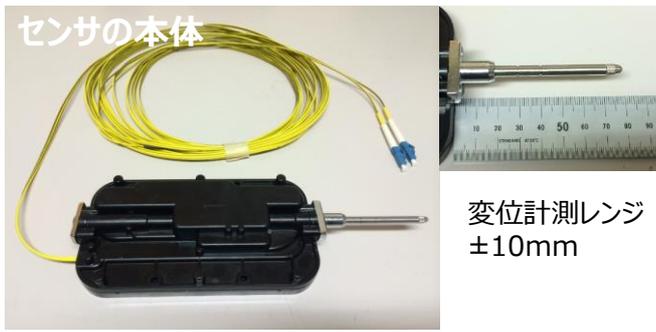


写真1 使用した光ファイバ変位センサ

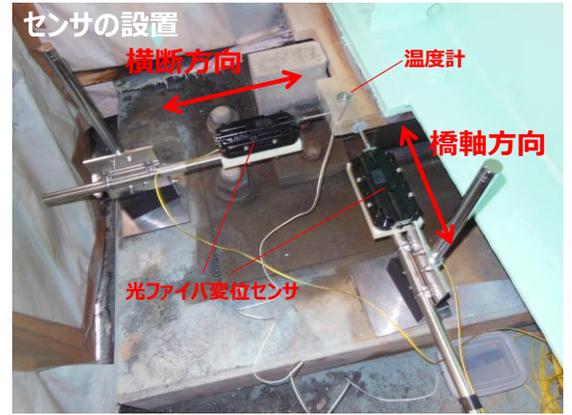


写真2 設置の様子

日の6日間である。

### 3. 結果

計測データの一部として、2015年1月26日の0時～翌0時のデータを図2に掲載する。縦方向に大きく振れている線（青線）が橋梁の変動であり、太い線（赤線）は橋梁の温度変化から算出される変位分である。全体的な変位の動きは橋梁自体の温度変位分であり、温度変位に比べれば車両通行による変位分の方が大きい。図3は計測データからの解析である。図3の左は橋梁の温度変化に対しての変位変化である。当然であるが横断方向に比べて橋軸方向の方が長い時間変化が大きいことがわかる。図3の中は20tのトラックを使って変位量のキャリブレーションを行った上で、11t車と20t車の大型車両通行頻度解析結果である。平日は土日比べて、また朝と夕方に通行頻度が多いことがわかる。図3の右は得られたデータから周波数解析をしたもので、約3.5Hzに共振ピークが立っていることがわかる。

### 4. まとめ

ヘテロコア型光ファイバ変位センサを橋梁のゴム支承部に取り付け、車両通行時の変動を計測した。橋梁の車両通行における有用な変位変化データを得られ、温度変位、大型車両通行頻度、周波数の解析ができた。今後は他の橋梁での試験を行いつつ、長期間における解析値の変化などを報告したい。

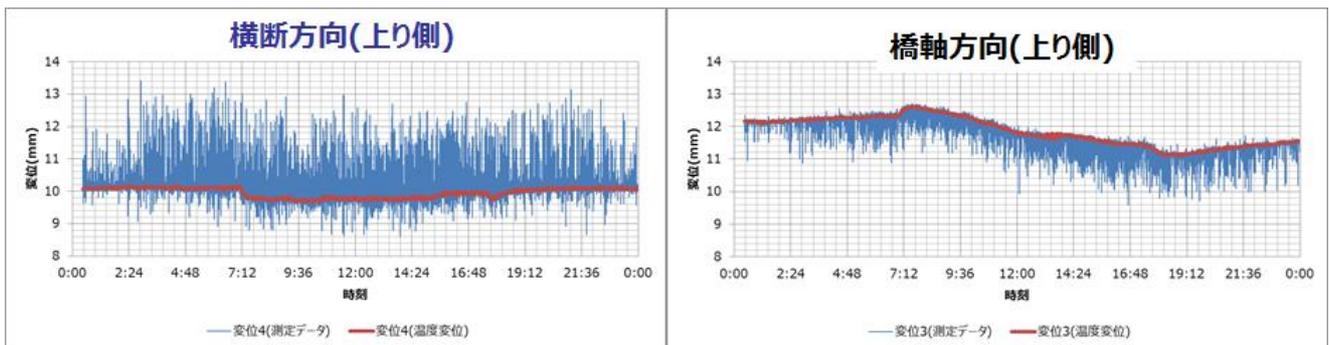


図2 計測データの一部 (2015年1月26日0時～翌0時)

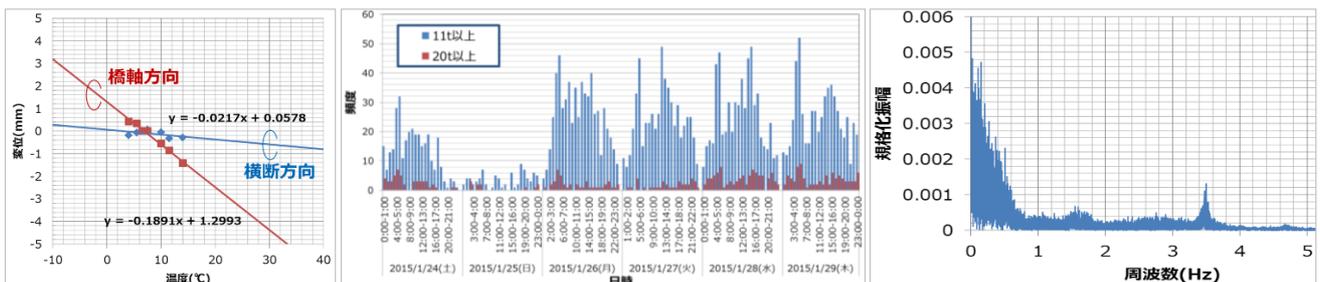


図3 解析結果 左：温度変位解析 中：大型車両通行頻度解析 右：周波数解析