

## 明石海峡大橋の動態観測による 20 年間の形状管理

本州四国連絡高速道路株式会社 正会員 ○永瀬繁幸  
 本州四国連絡高速道路株式会社 非会員 杉町直明

## 1. はじめに

供用から 20 年が経過している明石海峡大橋には、大規模外力を受けた場合の長大橋の安全性評価を目的として、動態観測設備が設置されており、風向風速計・地震計・加速度計・GPS・桁端変位計等が設置されている。このうち GPS は、長大吊橋特有の長周期振動変位を加速度計等より高い精度で直接に計測できること、および強風時・地震時以外の常時において加速度計型変位計では計測できない静的な変位も計測できる利点がある。

今回、後者の特徴を利用し、1998 年 9 月～2018 年 11 月までの約 20 年間の常時観測データを整理することで、長期間の形状変化を把握することを試みた。

## 2. 観測データの処理

図 1 に明石海峡大橋に設置されている常時観測データを取得するセンサーの配置図（一部）を示す。センサー類は完成時（1998 年）に設置され観測が行われている。2013 年の設備更新により一部センサーが更新されているものの、今回の処理対象となるデータを計測するセンサーに関しては位置の変更はない。各観測点で 10 分毎にデータが記録されるため、膨大な情報量が存在するが、データ処理の簡単のためと長期間の傾向を知る目的のため、毎正時における観測データを今回の処理対象とした。

図 2 に観測データの一部として、1999 年の一年間（1 月～12 月）の GPS から得られた桁中央鉛直変位を縦軸に、温度計から得られた主ケーブル温度を横軸にとって観測値をプロットした図を示す。温度が高くなる

ことでケーブルが伸びて桁中央点が下がり、温度が下がると逆になる様子がわかる。ここで、観測値のゼロ点は機器の調整を行った時点であり、変位の絶対値には工学的意味は無い。

図 2 から上記のような傾向を読み取ることはできるが、日射による橋体の温度分布の影響や風荷重、活荷重等を原因とするばらつきを多く含んでいるため、長期間の形状変化を把握するにあたり、橋体が静穏な状態での観測値を抽出すると精度の良いデータが得られることがわかっており<sup>1)</sup>、日射の影響を除去するために夜間のデータを、風荷重の影響を除去するために、ほぼ無風状態のデータを抽出した。具体的には、AM2:00 でかつ計測時の風速が 2.0m/s 以下のものを抽出した。なお、活荷重の影響については観測時刻における正確な交通状況を特定できないため補正は行っていない。

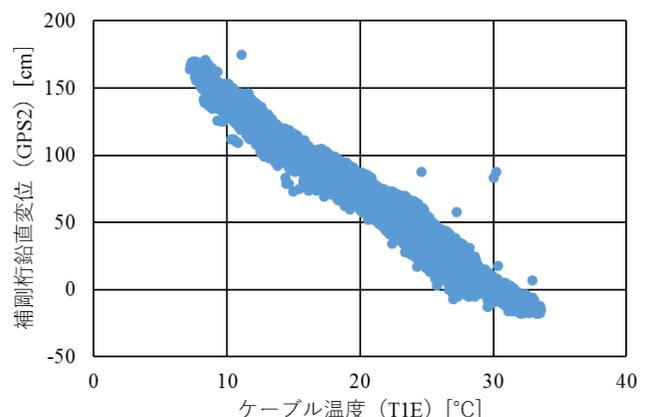


図 2 桁中央の鉛直変位  
 (1999 年 1 月～12 月毎正時全データ)

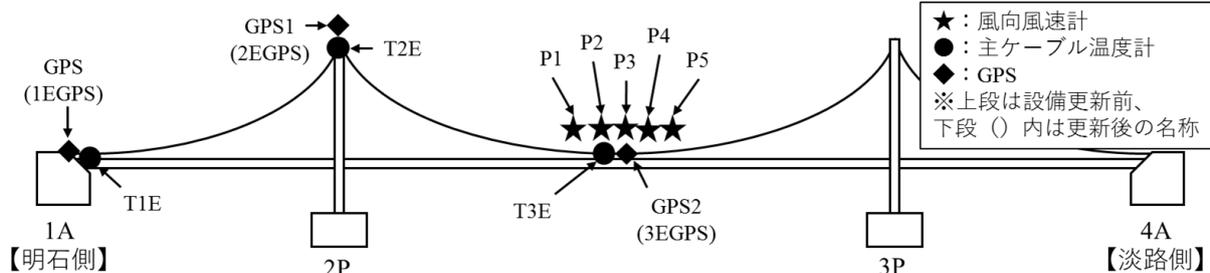


図 1 動態観測設備の配置

キーワード 長大吊橋, 維持管理, 動態観測, 明石海峡大橋, GPS

連絡先 〒655-0852 神戸市垂水区名谷町 549 TEL : 078-709-0084

### 3.長期間の形状変化

図3に1998～2007年(約10年間)、図4に2008～2013年(約5年間)、図5に2014～2015年(約2年間)年、図6に2016～2018年(約2年間)の観測値についてそれぞれ上記の処理を行い、桁中央鉛直変位を縦軸に、ケーブル温度を横軸にプロットした結果と、回帰直線と相関係数を合わせて示す。このような区分となったのは、機器更新等に伴うGPSのゼロ点補正が2013年9月と、2016年3月に実施されているため、その前後でデータを分けたためである。

各図からケーブル温度と桁中央点の鉛直変位の関係は、供用時からほぼ同じ関係であることがわかる。桁中央点位置は約30℃の温度変化に対して鉛直方向に2m程度変動しており、この変動距離が経年により変わっているようなことは確認できない。また、回帰式で比較すると、それぞれの直線の傾きは6.6～7.3cm/℃と算出されたが、この値は解析から得られた6.39cm/℃と概ね一致しており、実測値の方が大きな値となる傾向も変わっていない<sup>1)</sup>。

なお、わずかではあるが直線の傾きが増加している傾向があるようにも見えるが、現時点では明確に傾向を示す根拠はわからないことから、継続的な計測が重要であると考えている。

### 4. 結論

明石海峡大橋に設置されている動態観測設備から得られた20年間の常時観測データを抽出して整理することにより、長期間の形状変化の把握を試みた結果、ケーブル温度と桁中央点の鉛直変位の関係は供用当時からほぼ変化していないことがわかり、橋体に大きな変状はないと推定されることが確認できた。長大吊橋は簡単に架替え等ができるものではなく、長期間にわたり維持管理していく必要があるため、今後も継続的な計測を実施したいと考えている。

### 参考文献

1) 杉町直明：明石海峡大橋の動態観測による長期的な形状管理，橋梁と基礎，pp.21-25,2003.6

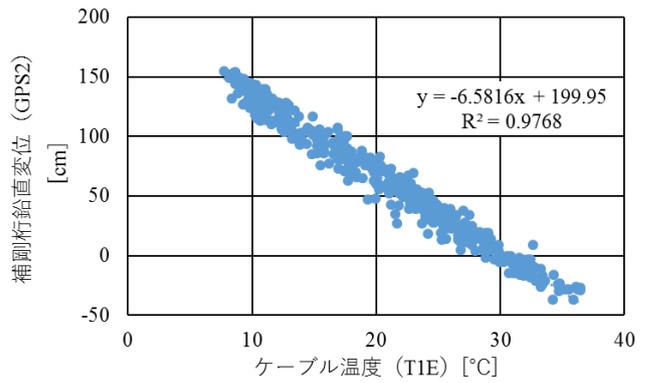


図3 桁中央の鉛直変位 (1998～2007年)

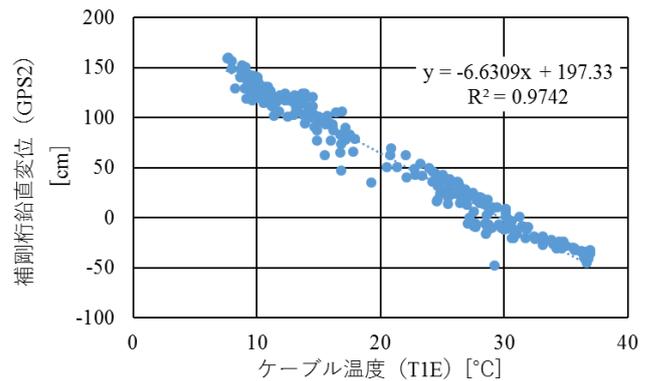


図4 桁中央の鉛直変位 (2008～2013年)

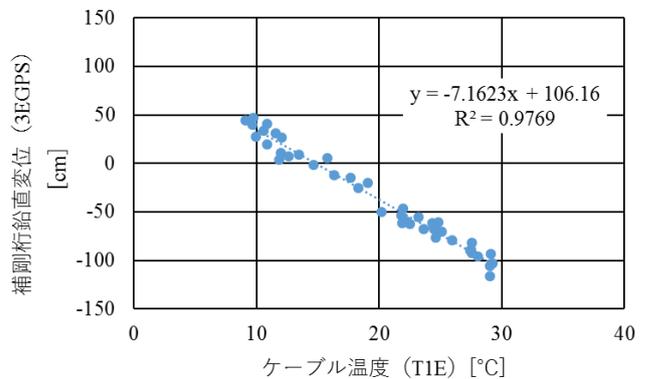


図5 桁中央の鉛直変位 (2014～2015年)

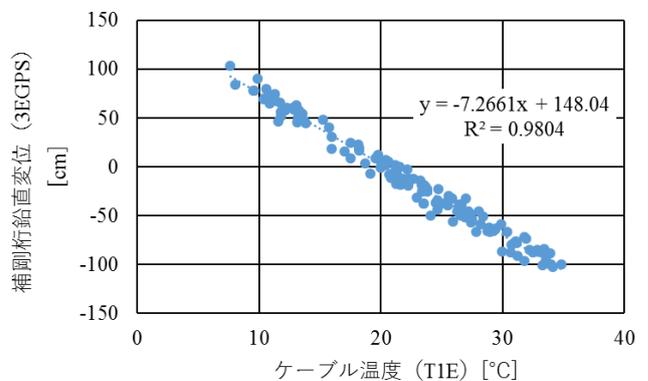


図6 桁中央の鉛直変位 (2016～2018年)