

ドウルックバンド橋における常時モニタリングによる健全性評価

(株)建設技術研究所 正会員 ○井川 理智 光川 直宏
岩国市 非会員 梅川 富士夫 山崎 進
山口大学 正会員 麻生 稔彦

1. はじめに

黒瀬橋は3径間有ヒンジラーメン橋（ドウルックバンド橋）であり、A1、A2橋台にそれぞれ鉛直PC鋼材、水平PC鋼材を有している。この橋梁形式は令和2年11月14日に山口県が管理する類似形式橋梁（上関大橋）で路面段差が発生し、一般車両の衝突事故となった。その後有識者によって上関大橋復旧検討会議報告書¹⁾が公表され、同じ構造を持つ橋梁の対策方法について提言された。本構造は、PC鋼棒の残存緊張力等の定量的な把握が橋の健全性評価上の課題であるが、PC鋼棒は不可視範囲が多く直接計測が困難である。そこで、緊張力の低下により異常な浮き上がり等が生じてないか確認するため、端支点部、中央ヒンジ部のひずみ・変位の連続計測を行った。

2. 対象橋梁概要

本橋は1977年に架設され、現状、近接目視および非破壊検査により鉛直PC鋼棒には腐食による減肉や破断の兆候が見られないことを確認している。

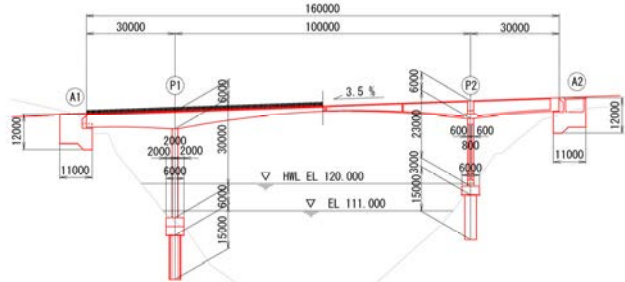


図-1 黒瀬橋 橋梁一般図

3. 常時モニタリングシステムの構築

データは、ロガーに設置した通信端末から計測データを常時WEBサーバーへ転送し、ブラウザから閲覧できるようインターフェイスの設定を行った。

表-1 常時モニタリング内容

評価部材	計測内容	計測点番号
鉛直PC鋼棒	ひずみ	0,1,2,3
桁端部	鉛直・水平変位	0,1,2,3,4,5,6,7
ゲレンク支承	水平変位	割愛する

4. 常時モニタリング結果

次に計測結果を述べる。R5.3月現在、継続観測中であり、途中経過である点に留意されたい。

4. 1 データ計測点の可視化

計測データを可視化するため、桁端部を3Dモデル化した。例として、A1橋台の桁端部の3Dモデル化結果に表-1の計測点を追記し、図-2に鳥瞰図を示す。

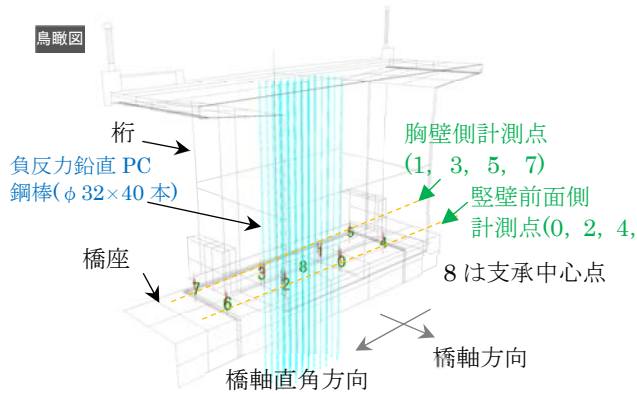


図-2 3Dモデルの可視化

4. 2 端支点部付近の挙動

端支点部付近の鉛直変位について、連続計測グラフを図-3に示す。2分に1度計測したデータを欠損値処理した上で1日平均にリサンプルし、プロットした。気温と変位の関係は支承の前後に配置した縦壁前面側と胸壁側の計測点で対称性が伺える。

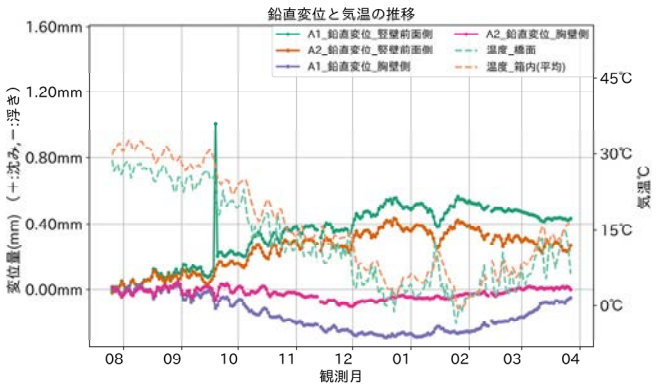


図-3 端支点部付近の連続計測グラフ(鉛直変位)

キーワード ドウルックバンド形式、常時モニタリング、可視化、相関係数行列、3Dモデリング
連絡先 〒541-0045 大阪市中央区道修町1丁目6-7 (株)建設技術研究所 大阪本社 TEL 06-6206-5690

鉛直 PC 鋼棒のひずみの連続計測グラフを図-4 に示す。気温と相関が見られない計測点が存在する(A1 胸壁側)。実ひずみによる PC 鋼棒の引張応力度は設計上の許容引張応力度以内に収まることを確認した。

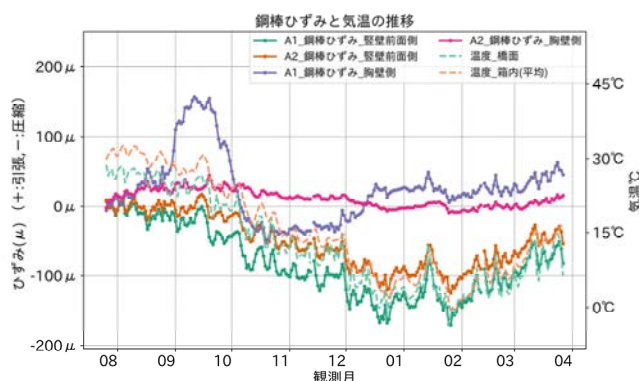


図-4 端支点部付近の連続計測グラフ(鋼棒ひずみ)

4. 3 連続計測データ間の相関分析

連続計測データ間の相関を散布図行列および、散布図毎の相関係数をマトリクス化した相関係数行列を図-5, 6 に示す。気温と胸壁側の変位が正相関、堅壁前面側で負相関であり、気温低下とともに桁が沈み込む方向に回転する挙動を示した。

鉛直変位と鋼棒ひずみの相関係数は、鉛直変位と同様、鉛直変位の減少(上向き変位)とともに鋼棒の引張ひずみが増大する傾向が見られる。しかし、胸壁側の鋼棒ひずみはデータ間の相関が低い。このように一部の鋼棒ひずみの挙動が回転挙動と相関が低い(一致しない)ことは 40 本の鋼棒のプレストレスや負反力への抵抗が、一様でないことを示唆している。

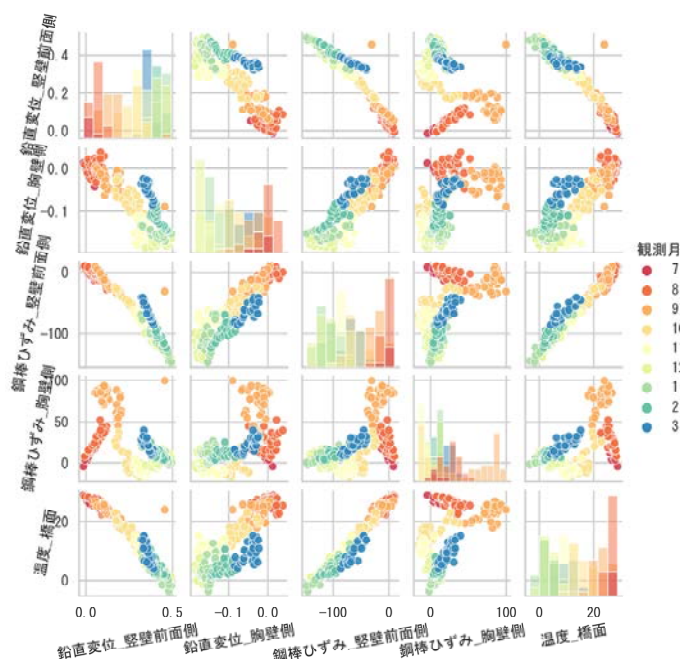


図-5 散布図行列

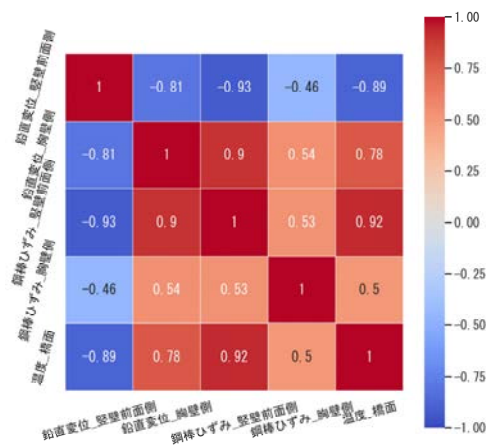


図-6 相関係数行列

4. 4 桁の回転中心に関する考察

8 点の鉛直変位計測データから生成した平面を 3D モデルにリンクさせ、時系列データをアニメーション化した。

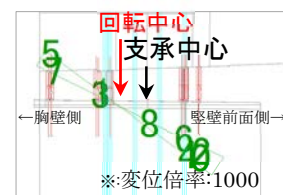


図-7 側面投影図

冬季データの側面投影図を図-7 示す。鉛直 PC 鋼棒の中心と鋼製支承は同一支承線に配置しているものの、桁の回転中心は桁端側に若干移動していた。

4. 5 中央ヒンジ部付近の挙動

ゲレンク沓の遊間変位について、時刻歴の推移グラフを図-8 に示す。遊間量と気温との相関が明確であった。実測値から線膨張係数を逆算すると設計で見込む数値と同等であった。



図-8 中央ヒンジ部付近の連続計測グラフ

5. まとめ

黒瀬橋に関して、次の知見が得られた。①桁は気温の低下堅壁前面側が沈み込む回転挙動となった。②計測期間中、構造安全性の著しい低下に繋がる事象は観測されなかった。③鋼棒ひずみの一部は桁の回転挙動と一致していなかった。④桁の回転中心は支承線よりも桁端部側にずれていた。⑤ゲレンク沓の遊間変位量は設計上見込む数値と同等であった。

(参考文献)

- 1) 上関大橋復旧検討会議 報告書, 令和 3 年 10 月