

24 時間計測結果を用いた温度変化に伴う橋梁挙動の比較

岩手大学 学生会員 ○鈴木 幸大
 岩手大学 正会員 大西 弘志
 山形県立産業技術短期大学校 正会員 千葉 陽子
 岩手大学大学院 学生会員 寺島 紀瑛
 岩手大学大学院 学生会員 菅原 智大

1. はじめに

現在、日本で供用されている全橋梁を対象に 5 年に 1 度の近接目視による定期点検が行われている。しかし外観の損傷は発見できても道路橋の性能まで把握することは困難である。そのため、道路橋の性能を把握するための簡易かつ定量的な手法や維持管理手法の開発が求められている。

既往の研究では活荷重による変形量よりも温度変化による変形量の方が大きくなることが知られている。そこで本研究では日常的に橋梁に生じる変動作用のうち温度変化に着目した。2つの既設橋を対象とし、温度変化による挙動について計測した。得られた結果を比較し、諸元の違いによる挙動の変化を検討した。

2. 対象橋梁および計測方法

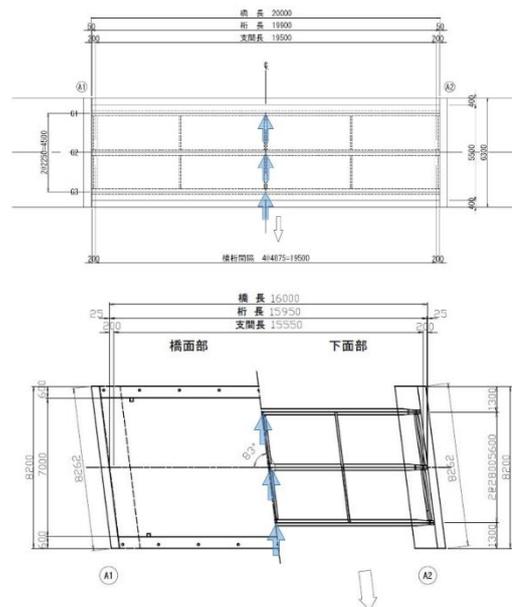
本研究では、供用後 40 年以上経過した橋梁の維持管理手法開発のための基礎資料を収集することを目的とし、実験を行った。日常的に生じる橋梁部材の温度変化に伴う挙動を計測した。対象橋梁は岩手県内に架橋されている A 橋、山形県内に架橋されている B 橋である。それぞれ計測時点で供用開始から 42 年、45 年が経過している。どちらの橋梁も A1 が可動支承(roller), A2 が固定支承(pin)である。対象橋梁の諸元及び実験当時の全景写真を表-1, 写真-1 に示す。本計測は、A 橋において 2016 年 5 月に、B 橋において 2019 年 5 月に、赤外線サーモグラフィによる温度分布計測、単管パイプによる架台と変位計を用いた支間中央の鉛直変位計測を 24 時間に亘って行なった。鉛直変位計の設置位置を図-1 に示す。

表-1 橋梁諸元

項目	A橋	B橋
上部工形式	鋼単純合成H桁橋	鋼単純合成H桁橋
下部工形式	逆T式橋台	逆T式橋台
橋長	20,000mm	16,000mm
支間長	19,500mm	15,500mm
幅員構成	400+5,500+400=6,300mm	600+7,000+600=8,200mm
斜角	なし	83°



写真-1 全景写真 (左: A 橋 右: B 橋)

図-1 鉛直変位計設置位置
(上: A 橋 下: B 橋)

キーワード 温度変化, 日照, 橋梁挙動

連絡先 s0817041@iwate-u.ac.jp

3. 計測結果の比較

本研究による計測結果から次の事項が確認された。

- (1) A 橋と B 橋の各部材温度の時刻歴変化をそれぞれ図-2, 図-3 に示す。なお, 主桁の温度は上下フランジ, ウェブの温度の平均値である。計測結果を比較すると, どちらの橋梁でも天候等の影響を受けやすい舗装表面は温度変化が激しく, それらの影響を受けにくい床版下面, 各主桁は緩やかに変化していることが確認できた。また, 舗装表面から床版下面への熱伝導に, A 橋で 4 時間~6 時間程度, B 橋で 2 時間~3 時間程度要することが確認できた。
- (2) A 橋と B 橋の各部材温度と支間中央鉛直変位時刻歴変化をそれぞれ図-4, 図-5 に示す。なお, A 橋では変位計のずれが確認されていたため, 補正値を使用している。床版下面及び桁体の温度変化に伴い, 桁体の鉛直変位が発生することが確認できた。最大鉛直変位量はそれぞれ A 橋で 3.50mm, B 橋で 1.78mm であった。また, 温度の最大最小値より 1 時間半~2 時間程遅れて, 変位の最大最小値が計測された。しかし, 実験当時の天候や橋梁形状が異なるため, 鉛直変位の値のみで比較することは困難である。そこで A 橋と B 橋の時刻歴変化を比較する。A 橋の鉛直変位は B 橋よりも各桁のばらつきが大きく, 時刻歴変化が激しい。外気温や部材の温度以外の要因として, ここでは日照に着目する。対象橋梁周辺地域における実験当時の気象庁の記録によると, A 橋と B 橋での計測中の日照時間の合計はそれぞれ 13 時間, 5 時間半であった。A 橋が B 橋より日照の影響を受けたことが, A 橋の鉛直変位が B 橋に比べ各桁のばらつきが大きく, 時刻歴変化が激しい要因と言える。

4. まとめ

以上より, A 橋, B 橋ともに温度変化に伴って支間中央で鉛直変位が確認された。それらの時刻歴変化が異なるのは, A 橋が B 橋より日照の影響を受けており, 温度変化に伴う橋梁挙動が大きいためだと考えられる。

参考文献

- 1) 出野麻由子, 三木千壽: 温度変形を利用した橋梁健全度評価モニタリングにおける可能性の検討
- 2) 気象庁観測データ: 各種データ・資料

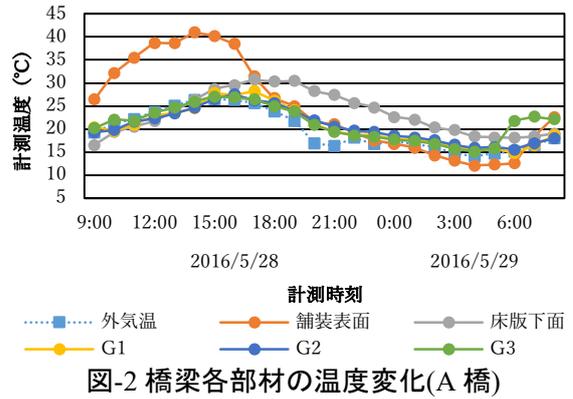


図-2 橋梁各部材の温度変化(A 橋)

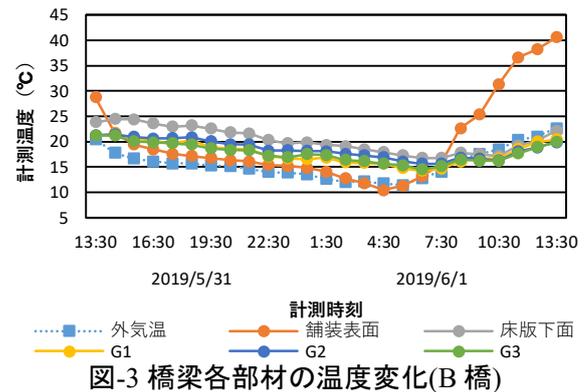


図-3 橋梁各部材の温度変化(B 橋)

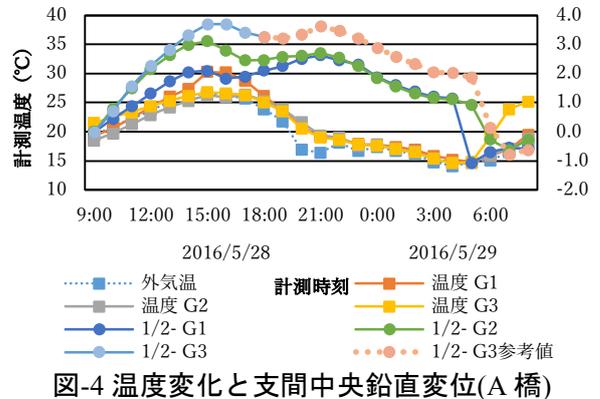


図-4 温度変化と支間中央鉛直変位(A 橋)

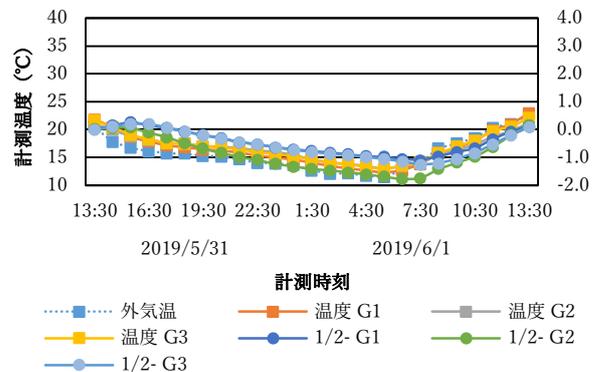


図-5 温度変化と支間中央鉛直変位(B 橋)