

桁遊間計測システムによる単純非合成 H 鋼桁橋の挙動モニタリング

(株)構研エンジニアリング 正会員 ○岩渕 直 北見工業大学 正会員 宮森 保紀
 (株)構研エンジニアリング 竹原 智久 北見工業大学 正会員 齊藤 剛彦
 日本仮設 (株) 正会員 日向 洋一 北見工業大学 名誉会員 大島 俊之

1. はじめに

橋梁の桁端部では、遊間異常により主桁と橋台が接触している事例が散見される。遊間異常の原因は外観目視では判別が困難であり、原因の特定や対策工の選定は困難を伴う。このため、筆者らは、図-1のように温度変化による主桁の伸縮を利用し、継続的に桁遊間量の変化を計測することで、橋台の変状原因を推定する装置（桁遊間計測システム）を開発した。これまでに、寒冷環境における機器の特性を把握するため、低温実験室内で試験を行ってきたり、寒冷環境での特性は概ね把握できたことから、本稿では、実際の橋で実施した桁遊間の挙動モニタリングについて報告する。

2. モニタリングの概要

2.1 対象橋梁

図-2に対象橋梁の概要を示す。北海道内にある橋長14.6mの単純非合成 H 鋼桁橋（4主桁）であり、厚さ19cmの鉄筋コンクリート床版を有する。基礎は両橋台とも鋼管杭が採用されている。1971年に竣工したが、2012年の定期点検で両橋台部に遊間異常が認められた。地質調査では表層にN値2~3程度の軟弱層が確認されたが、側方移動の判定に問題なく、遊間異常の原因は不明で対策工の選定に課題がある橋であった。

2.2 モニタリング項目

図-3及び図-4に示すように、G4主桁両端部の上下段に直線変位計を設置し主桁遊間を計測した。併せて、主桁の温度変化を確認するため、日射の影響が小さい北側のG4主桁の腹板に熱電対を設置した。計測間隔は30分とし、2021年9月30日から翌2月24日までのデータを取得し解析した。

3. モニタリング結果

3.1 主桁遊間量および温度計測結果

図-5および図-6に、A1橋台（固定支点）とA2橋台（可動支点）の主桁上下段の遊間量の計測結果を示す。両図とも主桁腹板の温度を併せて示す。桁遊間量の計測値は、計測開始時点の値を零として示している。

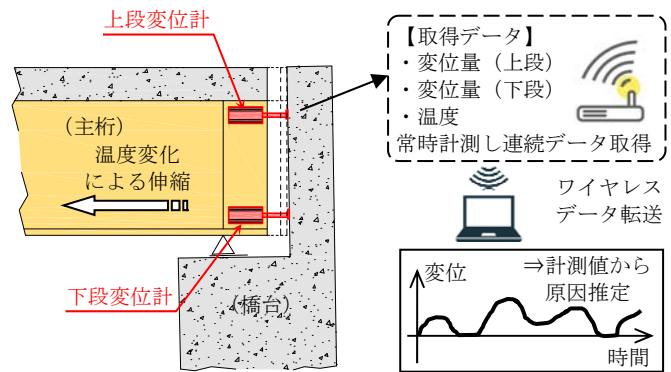


図-1 桁遊間計測システム概要

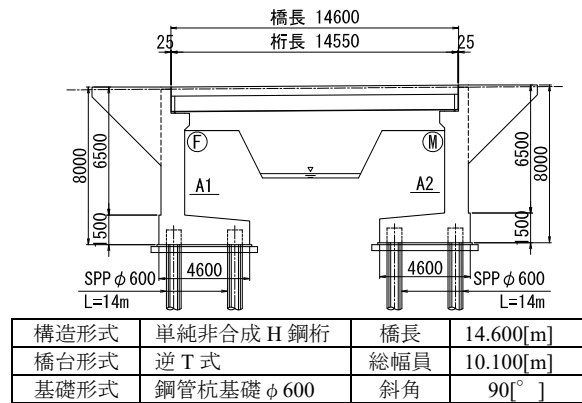


図-2 対象橋梁の概要



図-3 A1 変位計設置状況

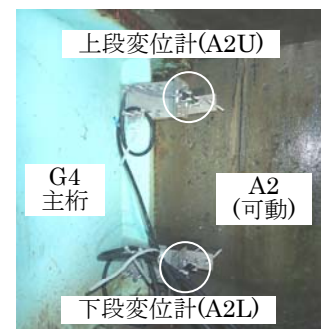


図-4 A2 変位計設置状況

固定支点では、桁遊間量が僅かに変化し、計測期間を通じて±0.6mmの桁遊間量の変化が計測された。固定支承ではあるが上下部接合部に2mmの隙間があり、温度変化で主桁が伸縮し変化したと考えられる。

可動支点では、朝晩の桁遊間量の変化および計測期間を通じた遊間量の大きな変化が計測された。

キーワード 遊間異常, 変位計測, 桁遊間計測システム

連絡先 〒065-8510 札幌市東区北18条東17丁目1番1号 (株)構研エンジニアリング TEL011-780-2816

3.2 理論桁遊間量と実際の桁遊間量

図-7に、主桁腹板の温度から算出した桁遊間量の理論値と、実際に計測した桁遊間量を示す。実際に計測した桁遊間量は、理論値より小さい値となった。また、主桁下段の桁遊間量のピークは理論値と概ね同様だが、主桁上段の桁遊間量のピークは理論値と時間差が生じた。ピークに時間差が生じるのは、熱伝導率が小さく温度変化による伸縮が緩慢な鉄筋コンクリート床版が主桁上段の伸縮を阻害したためと考えられる。

3.3 同一支点上の上下の桁遊間量の差

橋台の変状を検討するため、図-8 および図-9に、固定支点と可動支点それぞれの主桁上下の遊間量の差（上段遊間量－下段遊間量）を時系列で示す。

気温が低下する期間（9/30～12/23）では、桁遊間量の差は零または負となり、ほぼ一定の値が継続した。両支点で同様の傾向であり、気温低下で主桁下段が大きく収縮するが床版の収縮が緩慢なことで、支間中央が僅かにそり上がったためと考えられる。

気温が一定の期間（12/21～2/24）では、主桁上下の遊間量の差は零付近となった。両支点で同様の傾向であり、床版と主桁の温度差が小さくなることで床版による主桁上段の拘束が小さくなり、主桁上下の遊間量の差が減少したためと考えられる。

橋台が前面に傾斜すると、主桁上下の遊間量の差が継続的に減少（負の値が増大）すると考えられる。また、橋台が側方移動すると可動支点の桁遊間量が増加しないと考えられる。本橋ではそのような桁遊間量は計測されていないため、現時点では施工不良または橋台が過去に変位したものの収束したと推定される。

4. まとめ

本稿では、実際の橋で実施した桁遊間計測システムを用いた挙動モニタリングについて示した。主桁上下の桁遊間量の変化から、橋台に進行性のある変状は認められず、遊間異常の原因は施工不良または過去の橋台変位と推定された。今後は、気温上昇期間の計測を行うことで、より確実な遊間異常の原因推定を行う。

謝辞

本研究では北海道開発局札幌開発建設部にフィールドをご提供頂きました。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 岩淵他：桁遊間計測システムの低温下における性能確認実験，令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会，I-99，2021。

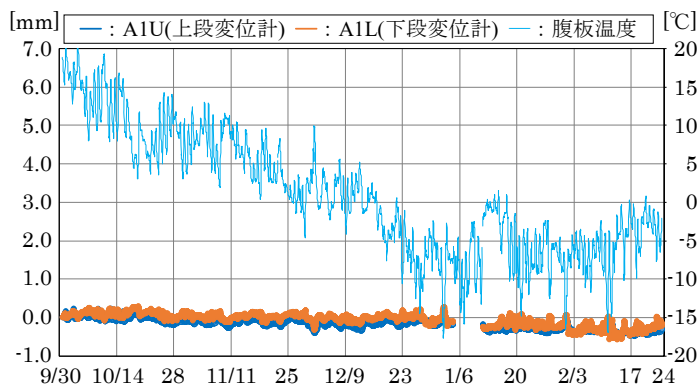


図-5 固定支点の桁遊間量計測結果 (A1 橋台)

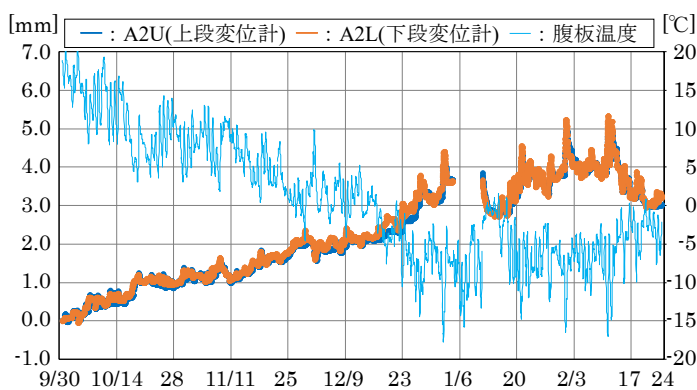


図-6 可動支点の桁遊間量計測結果 (A2 橋台)

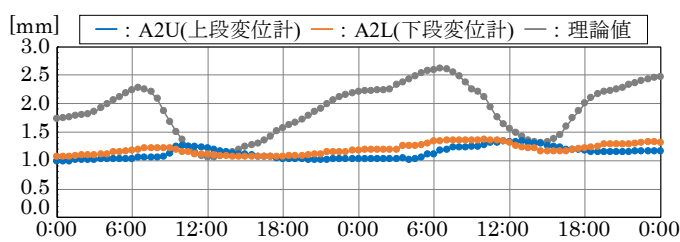


図-7 遊間量の理論値と実測値 (A2 橋台,11/5～11/6)

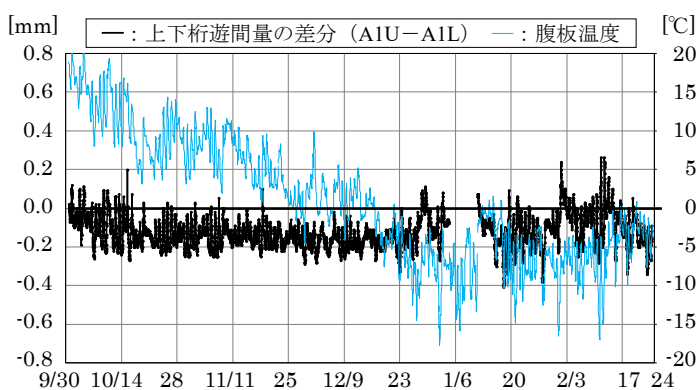


図-8 上下桁遊間量の差分 (固定支点)

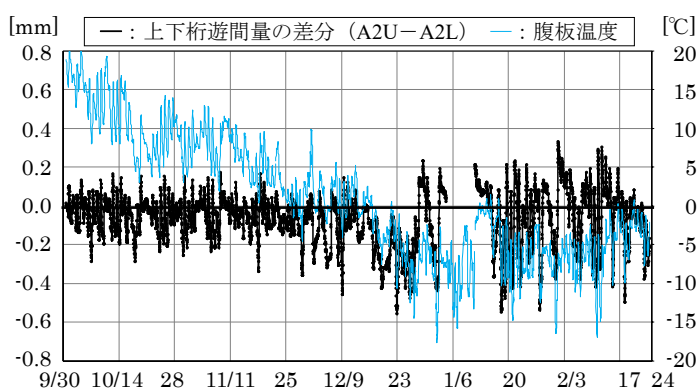


図-9 上下桁遊間量の差分 (可動支点)