

鋼橋監視装置を用いた実鋼橋での長期応力監視

東海旅客鉄道株式会社	フェロー会員	○鎧坂 勝則
東海旅客鉄道株式会社	正会員	西田 良和
東海旅客鉄道株式会社	正会員	伊藤 裕一

1. はじめに

筆者らは、鋼橋の応力を長期間監視する装置(図-1)を新たに開発した¹⁾。本論文では、その装置 200 台を鋼鉄道橋に設置し、1 年以上測定した結果を報告する。

測定対象は、輪重がほぼ等しい 2 種類の電車列車が走行する鉄道路線の主桁・縦桁の公称応力(図-2)である。当該路線では既に平成 5 年から数年間かけ、鋼鉄道橋全数の主桁・縦桁の公称応力が測定されているが、当時は現在と形式が異なる車両が走行しており、また長期監視が困難であったため列車数本分のみの計測にとどまっていた。さらに過去には有道床軌道上での数か月にわたる輪重測定や、1 日に通過する全列車通過時の桁部材に発生する応力測定により鋼部材の発生応力分布評価を評価²⁾³⁾しているが、多数の鋼橋における季節や軌道状態の変化等に起因する発生応力のばらつきは未解明であった。この度の鋼橋監視装置を用いた長期監視により、車両形式の変化が発生応力に与える影響と、長期間の列車毎の発生応力のばらつきの実態を確認する。



図-1 鋼橋監視装置

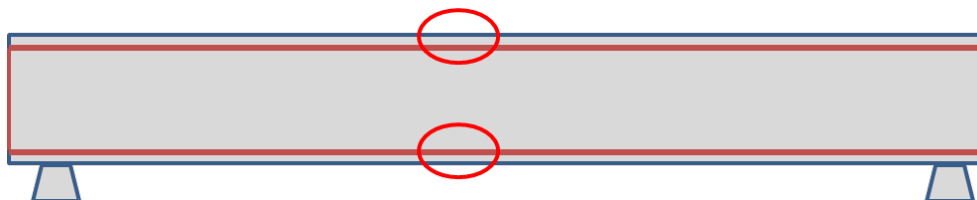


図-2 鋼鉄道橋の縦桁・主桁の応力測定対象箇所(赤丸部分)

なお今回の長期監視においては、毎週 1 回同一時刻に鋼橋監視装置を起動させ、起動後 20 分間に通過した全列車(ただし 7 列車を上限)通過時に測定部位に発生した応力を計測している。

2. 長期監視対象の選定及び長期監視結果

鋼橋監視装置は、前述の全数検査の結果、高い応力の発生が予測される箇所に優先的に設置した。図-3 は全測定点において特に最大応力が大きかった 2 箇所の長期応力推移である。エラーバーの上端は毎週起動した際に計測した応力のうちの最大値、下端は最小値、中央の点は平均値を示す。この測定期間においては多客期を数回はさんでいるにも関わらず極端な応力変動はなく安定して推移していることがわかる。また、この 2 測定点それぞれの最大値及び最小値の差はおよそ 10~15MPa の範囲にある。

キーワード 鋼橋, 応力, 長期監視, モニタリング, 鉄道

連絡先 〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 総合技術本部技術開発部 TEL (0568)47-5385

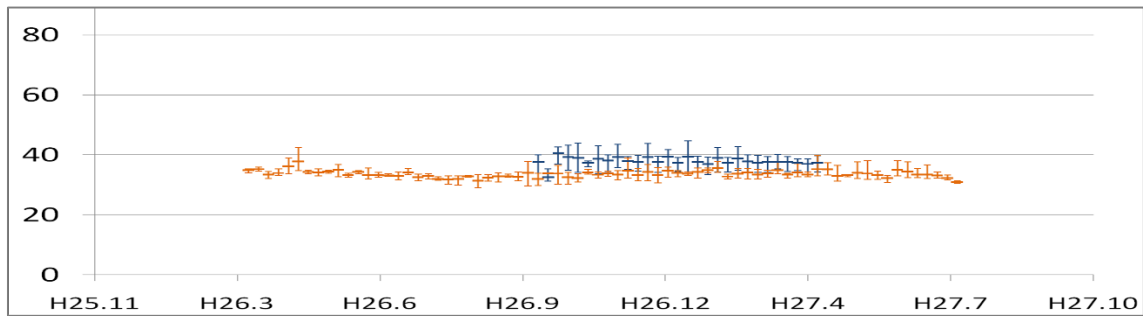


図-3 全測定点のうち特に最大応力が大きかった 2 箇所の長期応力推移

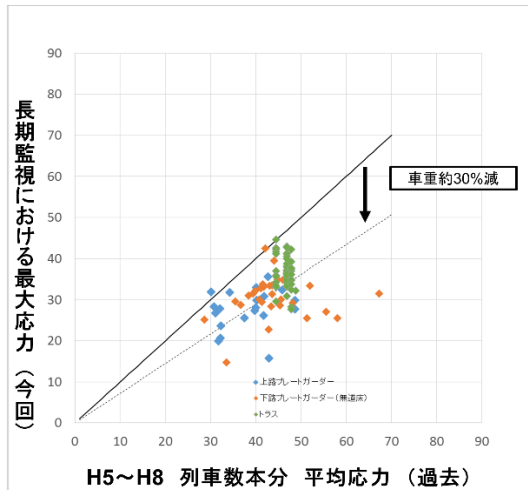


図-4 全測定点について今回と過去の応力比較



図-5 ランダムな 3 測定点における応力推移

図-4 は全測定点について、今回の長期監視における各測定点での最大応力を縦軸、前述の全数検査時に同じ桁で計測した列車数本分の平均応力を横軸としてプロットしたものである。今回の計測応力は過去の計測応力より大きく減少している。今回は長期監視の中での最大応力であり、過去の列車数本分の平均応力と比較して全体的により高い応力となる傾向が予測されたが、応力推移が比較的安定していたこと、および当時より車重が 30%ほど低下した等により、このような結果となったものと考えられる。

また細かくデータを見てみると、同じ週に異なる橋梁がそろって最大応力を計測している例が見出された(図-5)。この日は 3 連休の最終日でかつ台風 19 号が接近していたためか乗車率が非常に高かった。乗車率の変化に伴い、例えば 70%乗車時と 120%乗車時では、車両を含めた総重量は 6%程異なることが、このような結果をもたらしたと考えられる。

4. おわりに

全期間・全測定点における計測結果より、測定対象とした鉄道路線の主桁・縦桁の公称応力は、季節変動等がほぼ見られず、安定していることがわかる。このような大規模かつ長期間の応力監視は、我が国の鉄道・道路橋でも例のない取り組みであり、引き続き鋼鉄道橋の応力継続監視及び分析を続けていく。

参考文献

- 1) 西田ら:鋼橋監視装置の開発について、第 71 回土木学会年次学術講演会概要集、2016 (投稿中)
- 2) 庄司ら:高速列車の輪重分布と鋼材部材の発生応力分布における研究、第 59 回土木学会年次学術講演会概要集、1-078, 2004
- 3) 内藤ら:高速列車の輪重分布と鋼材部材の発生応力分布における研究(その 2)、第 60 回土木学会年次学術講演会概要集、4-189, 2005