

鋼床版の疲労損傷の発生要因検討と活荷重測定

(株) フジエンジニアリング 正会員 ○薄井 王尚
 阪神高速道路(株) 中島 隆
 (財) 阪神高速道路管理技術センター 正会員 木代 穰
 (財) 阪神高速道路管理技術センター 正会員 高田 佳彦

1. はじめに

近年、橋梁の鋼床版の縦リブ溶接部において、デッキプレートに達する亀裂の進展が確認され問題となっている。この亀裂の発生は、輪荷重直下近傍における縦リブ溶接部に発生する応力に起因した疲労損傷であると考えられており、その対策が急務となっている。この疲労損傷の発生については、活荷重の影響を強く受けており、活荷重の大きさ、頻度等と発生応力の関係を把握する必要がある。これまで活荷重については、軸重計等のデータを用いて統計的な面からの分析が実施されてきたが、実際に検討を実施すべき橋梁で、活荷重と発生応力との関係を明らかにする検討の実施例は少ない。そこで、今回 Bridge-Weigh-In-Motion (BWIM) の手法を用いて走行車両の重量および軸重などを求めながら、鋼床版縦リブ溶接部の応力の測定を行った。本報告は、実施した測定および測定結果の概要について述べたものである。

2. 測定概要

溶接部の応力および活荷重の測定は、単純鋼床版鉸桁橋（上下線各2車線、支間長34.250m、6主桁、Uリブ、非常駐車帯拡幅部あり）で実施した。橋梁概要および測点配置図を図-1に示す。

応力測定は、支間中央付近の鋼床版と縦リブ溶接部、垂直補剛材上端部、鋼床版デッキプレートで実施した。また、活荷重は、主桁支点部の垂直補剛材下端位置での応力波形を用い（支点反力法）¹⁾ た BWIM の手法で測定を行った。なお測定では、車線規制を行った状態での試験車載荷試験(大型3軸トラック、車両重量 245kN、低速走行試験)、試験車走行試験、一般車両走行状態での72時間連続測定を行った。

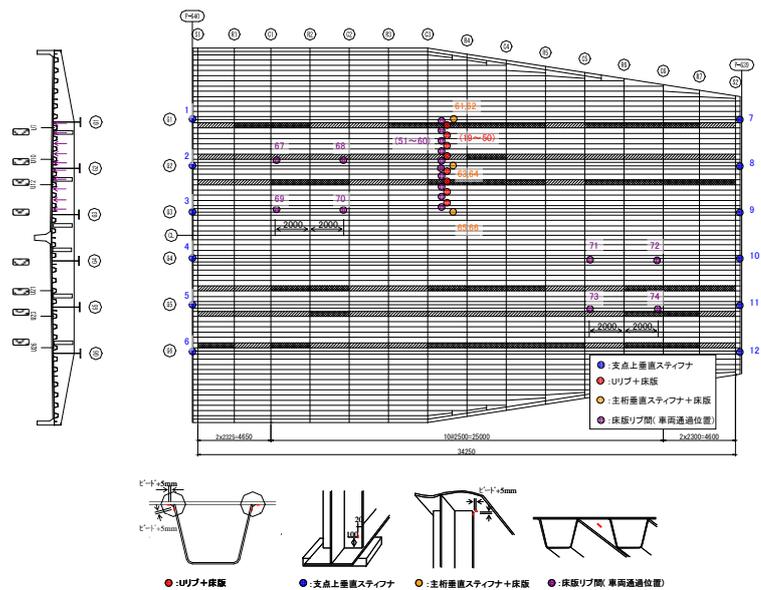


図-1 橋梁概要および測点配置図

3. 測定結果と考察

図-2に、主桁支点部の垂直補剛材下端位置で測定した応力波形を示す。応力波形は、試験車両が走行した時の進入側に位置する垂直補剛材のものである。支点反力法による BWIM は、図-2中に図示するように、垂直補剛材の応力波形に現れる急激な変化点での振幅の大きさが軸重に対応することを利用して活荷重を求めるものである。垂直補剛材での応力測定は進入側、退出側とも実施し、各測定位置の急激な変化点の測定時刻の差と測点間の距離から車速、軸間距離を求め、軸間距離の特性、組合せ等を基準として18車種程度の車種判別を行った。これらの操作から、車両特性として通過車線、軸間距離、軸重等を1台ごとに取りまとめるとともに、図-3に示すような鋼床版の測点での各軸による応力の応答値を一連のものとして整理した。

キーワード 鋼床版、疲労、活荷重測定

連絡先 〒532-0002 大阪市淀川区東三国5-5-28 (株) フジエンジニアリング TEL06-6350-6130

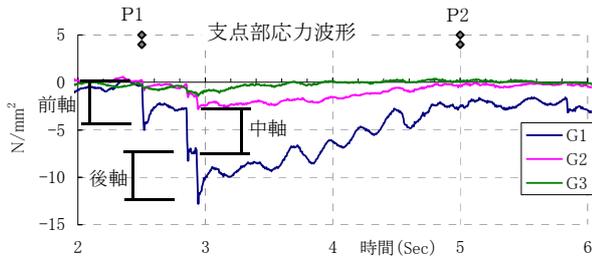


図-2 支点部での応力波形

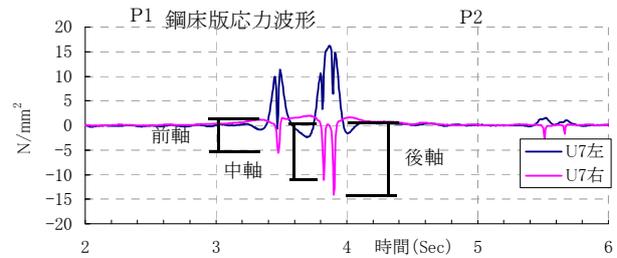


図-3 縦リブ溶接部の応力波形

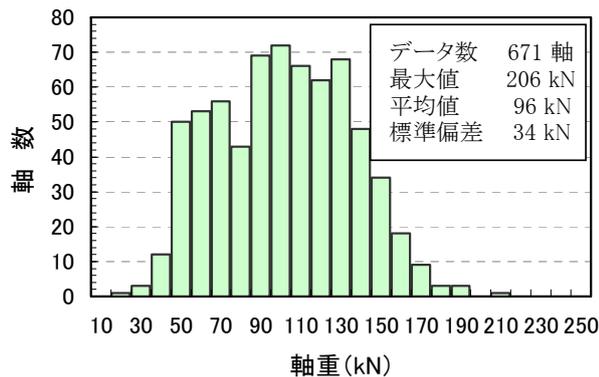
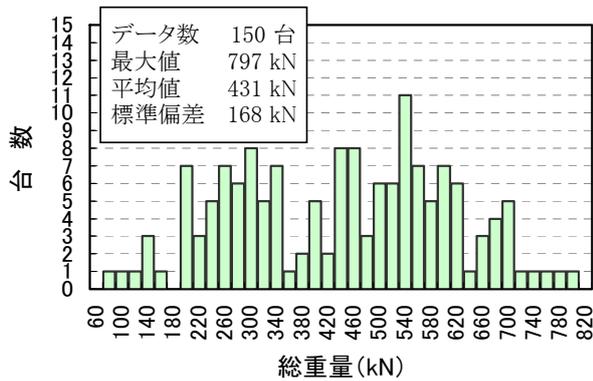


図-4 車両重量と軸重の頻度

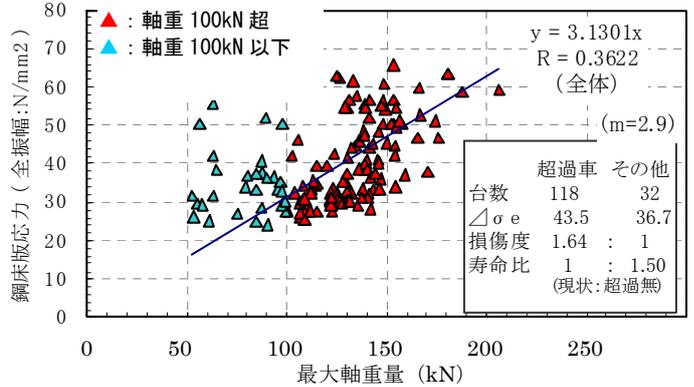


図-5 軸重と鋼床版応力の関係

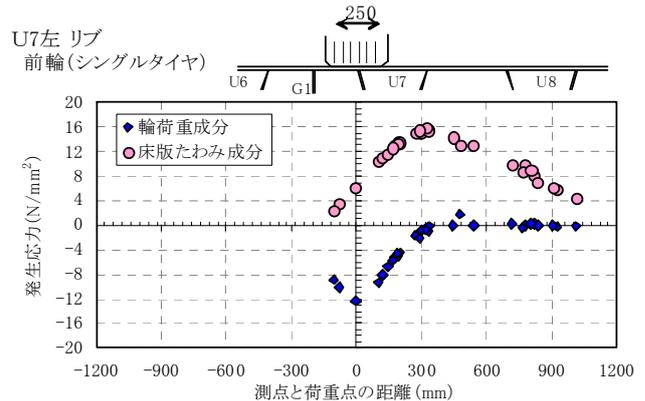


図-6 通過位置と発生応力の関係

測定を行った結果として取りまとめた軸重、車両総重量の頻度分布図を図-4に示す。図-4は、車両の総重量の上位150台に着目したものである。車両総重量、軸重の最大観測値はそれぞれ797kNおよび206kNであった。また、算出した車両重量と発生応力の相関を分析した結果、発生応力と総重量とは相関がなかったが、軸重ではやや相関が認められた。また、100kN以上を軸重超過車とした場合、それ以下の車両に比べて1台あたり1.64倍の疲労損傷を与えており、超過車をすべて排除すると疲労寿命は1.5倍程度になることがわかった。

4. まとめ

鋼床版の疲労損傷について、走行する荷重と発生応力の関係を同時に測定し、検討を行った。これまで実際の橋梁での疲労損傷は、発生する応力の頻度でしか把握できなかったが、走行する荷重との相関を把握することにより、より明確に検討を行うことが可能となった。しかし、図-6に示すように鋼床版の発生応力については、タイヤの通過位置により大きく応答が異なることから、今後このような通過位置を含めた活荷重特性を明確にできる測定方法について検討を行っていきたいと考えている。

参考文献

1) 小塩達也, 山田健太郎, 若尾政克, 因田智博: 支点反力によるBWIMを用いた自動車軸重調査と荷重特性の分析, 構造工学論文集, Vol.49, pp.743-753, 2003.