

鋼床版の補修方法や維持管理方針検討を目的とした活荷重測定

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 ○ 辻 真奈 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 東田 典雅
 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング 小笠原 隆幸 東日本高速道路(株) 小川 圭介
 (株)ワイ・シー・イー 正会員 川東 龍則 (株)ワイ・シー・イー 正会員 岩崎 雅紀

1. はじめに

鋼床版橋は、軽量で現場建設期間が短い特長が評価されて東日本高速道路(株)関東支社管内でも数多く採用されている。その一方、重交通路線に位置する鋼床版橋では、走行車両の輪荷重直下に位置するデッキプレートとUリブの溶接部にデッキ進展き裂やビード進展き裂の疲労損傷き裂が確認されるようになっており、適切な予防保全対策を講じることが重要となっている。

本報では、鋼床版の疲労対策方針を検討する上で重要な対象橋梁における①走行位置、②大型車交通量、③軸重等を把握して補修対策を検討することを目的に参考文献¹⁾を参考に活荷重実態測定(B.W.I.M : Bridge Weigh-In-Motion)を実施した結果概要について記す。

2. B. W. I. M. 測定方法

対象橋梁は図-1に示すように分合流車線を有する曲線連続箱桁橋であることから活荷重測定は次の2ステップに分けて行った。

Step-1は、Step-2における詳細調査の測定代表断面を決定するため、既存塗膜に傷つけないように応力聴診器を用いて塗膜上から1時間程度測定した。測定位置は、図-1中に示すとおり内外回りそれぞれの進入側、退出側及び中央付近の6断面とし、各断面の走行車線と追越車線について測定した(合計12断面)。各断面における測定位置は図-2に示す輪直下の縦リブ及び支間中央のUリブ下端2箇所ずつである。

Step-2は、Step-1の分析結果から中央付近断面について一般車両通行状況下においてひずみゲージを貼付して平日24時間連続測定を実施した。なお、一般走行車両の応答値から軸重を換算するため、軸重が既知の車両による応答値との比較が必須であるので、連続測定中に、荷重車(車重200kNの3軸トラック)を走行車線及び追越車線を繰返し走行させて評価基準となる応答値測定を実施した。図-3はシングル軸とタンデム軸の識別のための応答波形例と判定方法を模式的に表したものである。タンデム前軸と後軸の極大値発生時間差 T_t が0.045secを下回る場合あるいは T_t が0.070sec以上の場合はシングル軸と判定し、 $0.070 > T_t \geq 0.045$ の場合はタンデム軸と判定した。

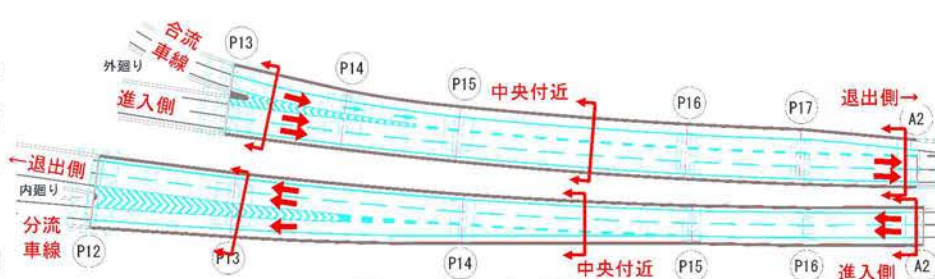


図-1 測定平面図

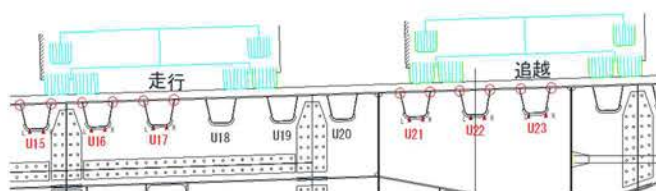


図-2 測定位置図例 (外回り／中央付近断面)

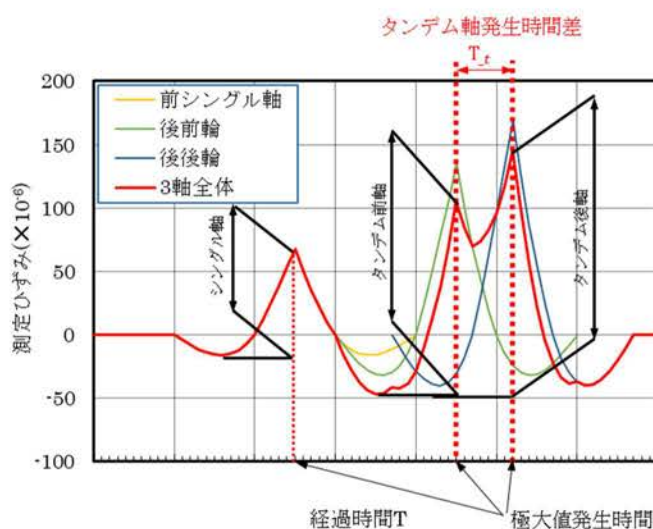


図-3 応答波形例と判定方法の模式図

キーワード 鋼床版、疲労、応力測定、活荷重計測、B.W.I.M

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18(株)ネクスコ東日本エンジニアリング TEL:03-3805-7926

3. B. W. I. M. 分析結果と補強範囲検討

動的測定結果から車両の横断面走行位置分析結果と車種構成分析結果の一例を図-4 と表-1 に示し、結果のみをまとめると以下のようなものである。車両走行中心位置は、走行車線が車線中央から路肩側に 250～340mm、追越車線が中分側に 30～160mm ずれていることが明らかとなった。また、横断面走行位置のバラツキの標準偏差は走行車線、追越車線とも 340mm 程度であった。これは分合流車線を有する曲線橋という本橋固有の結果であると思われる。

また、走行車線の最大車重は 750kN 程度、三乗平均車重の最大値は 350kN 程度であった。一方、追越車線の最大車重は 800kN 程度、三乗平均車重の最大値は 400kN 程度であったことから、大型重量車は追越車線を走行する傾向にあると推定される。但し、24 時間の総大型車走行台数は走行車線に比べて追越車線は 46% (≒3073 台/6609 台)であったことから、車重が重い車両が特に追越車線を走行していたと推定される。

図-5 は本橋外回りにおける輪荷重直下近傍溶接線の疲労き裂の横断面発生数分布である。現状で走行車線に比べて追越車線の損傷数は僅かであることがわかる。なお、ここに示す溶接線区分は、車輪中央から両側に a, a', b, b' と番号を付与したものである。

今後は、図-4 に示す本 B.W.I.M.分析結果に基づいて補強する方針である。

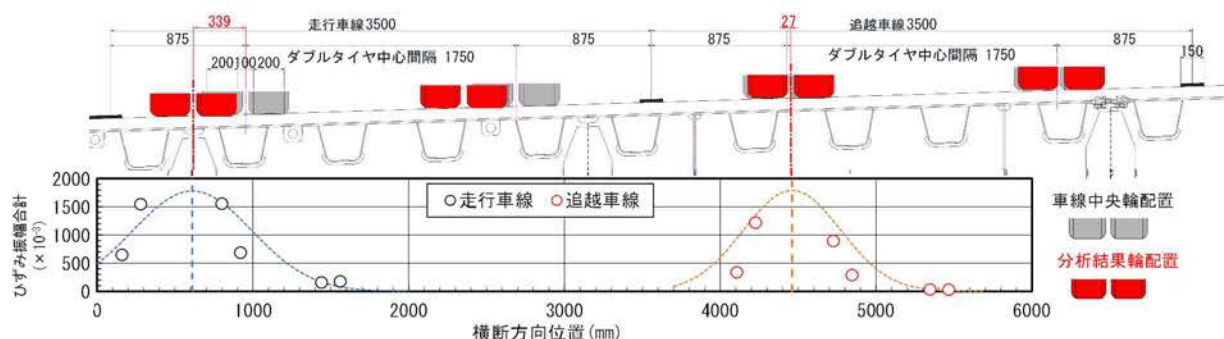


図-4 車両の横断面走行位置分析結果例(外回り／中央付近)

表-1 車種構成例(外回り／走行車線)

軸数 区分	車種 タイプ	軸 No	タイヤ 区分	軸 区分	最大輪重 (kN)	三乗平均 輪重 (kN)	最大車重 (kN)	三乗平均 車重 (kN)
3軸車	トラック(後 タンデム)	1	シングル	シングル	64.1	31.6	683.9	215.5
		2	ダブル	タンデム	158.4	42.6		
	タンクロー リー(前タン デム)	3	ダブル	タンデム	119.5	33.5		
4軸車	トレーラー	1	シングル	シングル	42.2	18.5	754.2	198.3
		2	シングル	シングル	93.6	19.7		
		3	ダブル	タンデム	100.8	35.3		
		4	ダブル	タンデム	140.6	25.6		
5軸車	トレーラー	1	シングル	シングル	45.4	28.6	696.0	332.3
		2	ダブル	タンデム	79.5	45.7		
		3	ダブル	タンデム	61.3	27.7		
		4	ダブル	タンデム	86.0	35.3		
		5	ダブル	タンデム	75.7	28.8		
6軸車	トレーラー	1	シングル	シングル	36.4	22.7	739.5	348.1
		2	ダブル	タンデム	57.3	28.8		
		3	ダブル	タンデム	91.2	36.7		
		4	ダブル	トリプル	57.0	28.0		
		5	ダブル	トリプル	67.6	31.1		
		6	ダブル	トリプル	60.2	26.7		

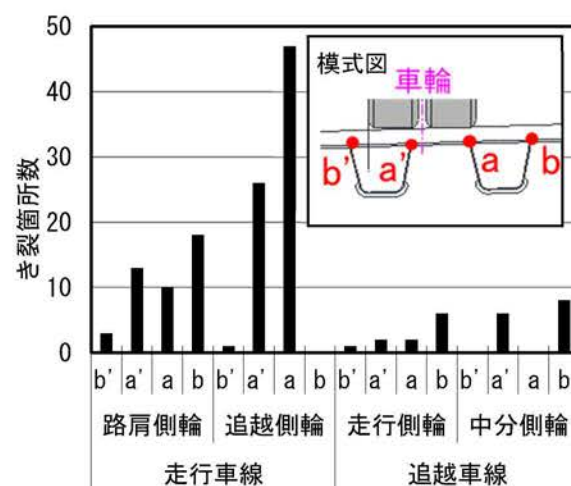


図-5 疲労き裂の横断面発生頻度分布

4. まとめ

分合流車線を有する曲線箱桁橋に対して、活荷重実態測定を実施することにより、交通特性を把握することができた。対象橋梁の実際の走行車両輪位置、大型車交通量、車重、および車種等を把握することは、補修方法や維持管理方針を検討する上で重要であり、今後、対象橋梁の延命対策における重要なデータとして、本稿の結果を取り扱う予定である。

参考文献

1) 小塩達也, 山田健太郎, 貝沼重信, 小幡敏幸, 古市亨: 鋼床版部材を用いた走行車両の輪重推定, 構造工学論文集, Vol.44A, pp.1141-1151, 1998