

FWD による道路橋床版の健全度評価における 主桁上たわみの測定位置が及ぼす影響

東亜道路工業（株） 技術研究所 正会員 ○新井 崇史
同 同 正会員 梅田 隼
同 同 正会員 塚本 真也
近畿大学 理工学部 社会環境工学科 正会員 東山 浩士

1. はじめに

著者らは道路橋 RC 床版の健全度評価手法として、FWD を用いた手法について検討をしている。これまで、橋軸直角方向および橋軸方向のたわみ分布から求められるたわみ面積と載荷点たわみが線形性を有していることを明らかにし、載荷点たわみとたわみ面積から RC 床版の健全度を評価する手法を提案した^{1),2)}。この FWD による測定では、衝撃荷重の載荷により橋梁全体が振動するため、両主桁上で測定したたわみの動的データを主桁間の距離で加重平均し、床版上で測定した全てのたわみデータから差し引くことにより、橋梁自体の曲げ振動とねじれ振動の影響を除いた床版自体のたわみを算出する¹⁾。

FWD の載荷位置は床版パネルの中央とし、橋軸方向の 10 箇所、橋軸直角方向の 4 箇所であわみ測定を行う。図-1 のように、直橋上の床版パネルの場合は、橋軸直角方向と横桁の向きが一致するため、載荷位置から主桁に引いた垂線の足を主桁上たわみの測定位置とする。しかし、曲線半径の大きい曲線橋や斜橋においては、図-2 のように、床版パネルが平行四辺形となり、橋軸直角方向と横桁の向きが一致しない。そのため、主桁上のたわみの測定位置は、載荷位置を通り横桁と平行となる線と主桁の交点 (Case A)、あるいは載荷位置から主桁に引いた垂線の足 (Case B) の 2 通りが考えられる。主桁上のたわみ測定位置が変化すると、健全度判定結果の算出に必要な床版支間長 L の値も変化するため、健全度判定結果にも影響を与えることになる。

本検討では、床版パネルが平行四辺形である実橋梁において、2 通りの主桁たわみの測定位置において FWD による測定を行い、道路橋床版の健全度評価結果を比較したので報告する。

2. 測定概要

対象橋梁は、橋長 157.6 m、設計床版厚 210 mm の 4 径間連続鋼非合成鉄桁橋である。測定箇所は、上

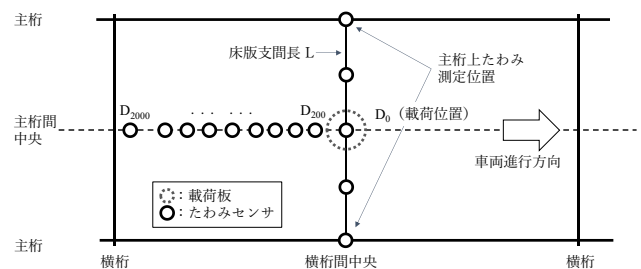


図-1 床版パネルが長方形である場合のたわみセンサ配置図

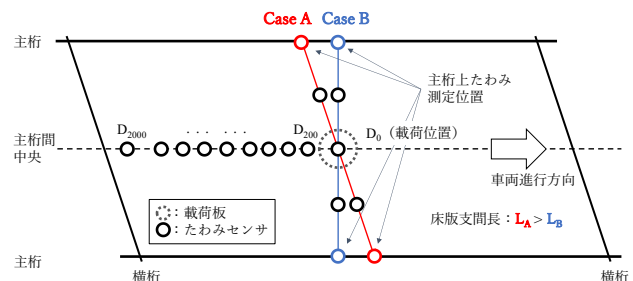


図-2 床版パネルが平行四辺形である場合のたわみセンサ配置図

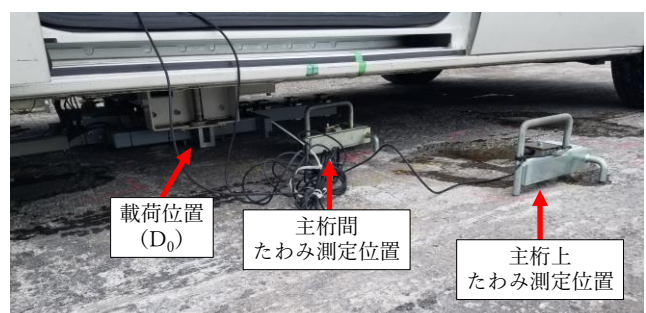


写真-1 たわみセンサ設置状況

キーワード 道路橋床版, FWD, 健全度評価手法, たわみセンサ

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126 東亜道路工業（株）技術本部技術研究所 TEL029-877-4150

り線の走行車線側の14パネル(No.1~14)とし、補修工事着工前の既設アスファルト舗装上および既設舗装の切削後に露出したコンクリート床版上で測定を行った。橋軸直角方向のたわみセンサ設置状況を写真-1に示す。載荷時の目標荷重は49 kNとし、1地点につき5回の測定を行った。

3. 解析方法

解析は、既往の研究で示した「FWDによる健全度判定方法のフロー」をもとに行った²⁾。各地点5回取得したデータを荷重補正した後、載荷点たわみ D_0 の変動係数が最も小さい3回の組合せを抽出し、平均化したものを各地点・各条件の代表データとした。

4. 健全度判定結果

床版パネルの健全度判定区分を図-3に示す。載荷点たわみとたわみ面積の関係から判定区分I~Vに分類し、橋軸方向、橋軸直角方向それぞれの判定値のうち、大きい方を健全度判定結果とした。

アスファルト舗装上で測定したたわみを補正処理してから算出した健全度判定結果(以下、As補正)およびコンクリート床版上で測定したたわみから算出した健全度判定結果(以下、Co実測)について、それぞれの健全度判定結果を「健全(I)」と「非健全(II以上)」に分類し、得られた評価指標から、正答率および適合率を算出した。

健全度判定結果と評価指標を表-1および表-2に示す。健全度判定結果は、全ての測定箇所において「As補正 \geq Co実測」となっていた。また、全ての測定箇所において「Case A \leq Case B」となり、Case Bのほうが厳しい判定結果が得られた。正答率と適合率は「Case A < Case B」であった。

以上の結果より、床版パネルが平行四辺形となっている場合のたわみセンサの設置方法として、健全度判定結果の正答率と適合率が高いCase Aが適していると考えられる。

5. おわりに

今後は、本検討で得られた健全度判定結果と実際の点検や補修結果との照合を行うとともに、実用化に向け、さらなる精度向上を図っていきたい。

参考文献

- 1) 増戸ら, FWDによる道路橋床版の健全度評価手法に関する検討, コンクリート構造物の補修, 補強アップグレード論文報告集, 第19巻, pp.623-628, 2019.
- 2) 東山ら, FWDを用いた床版の健全度判定方法に関する一検討, 第11回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp.35-40, 2020.

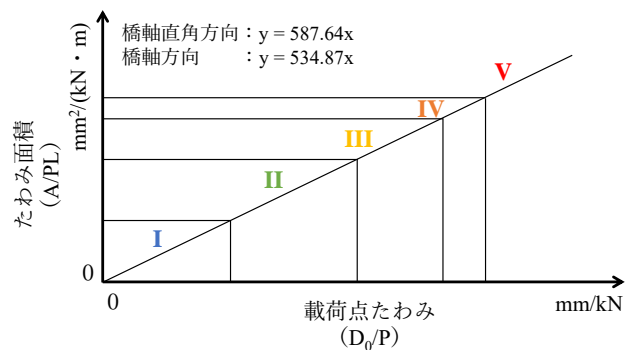


図-3 健全度判定区分

表-1 健全度判定結果

No.	Case A			Case B		
	As補正	Co実測	指標	As補正	Co実測	指標
1	IV	II	TP	V	III	TP
2	II	I	FP	II	II	TP
3	I	I	TN	II	I	FP
4	I	I	TN	I	I	TN
5	V	III	TP	V	V	TP
6	V	III	TP	V	V	TP
7	I	I	TN	II	II	TP
8	IV	II	TP	V	IV	TP
9	II	II	TP	III	II	TP
10	I	I	TN	II	I	FP
11	I	I	TN	II	I	FP
12	I	I	TN	II	I	FP
13	II	II	TP	V	III	TP
14	II	I	FP	V	II	FP

表-2 評価指標

		予測 (As補正)	
		非健全 (II以上)	健全 (I)
実際 (Co実測)	非健全 (II以上)	TP A : 6, B : 8	FN A : 0, B : 0
	健全 (I)	FP A : 2, B : 5	TN A : 6, B : 1
TP : True Positive, FP : False Positive, FN : False Negative, TN : True Negative			
		Case A	Case B
正答率 (%)		85.7	64.3
適合率 (%)		75.0	61.5
正答率 : (TP+TN) / (TP+FP+FN+TN), 適合率 : (TP) / (TP+FP)			