

既設 RC 床版の調査・診断に関する一考察

大日本コンサルタント(株) 正会員 藤本 直也
同 上 正会員 龍田 斉

1. はじめに

近年、高度成長時期に施工された鋼橋のRC床版において、コンクリートの損傷が散見されている。これに対する補修・補強工法も、樹脂注入や断面修復工法に始まり、鋼板接着や炭素繊維接着工法、上面増厚工法、縦桁増設工法などと時代と共に補修実績が増加している。しかし、合成桁形式の橋梁は、RC床版が主桁剛性の一部として機能しているため、RC床版の損傷は、桁と床版の合成効果の低下を引き起こし、上部構造としての剛性低下が懸念され、上記のような補修工法での効果の程は不明瞭である。本稿では、RC床版に土砂化(骨材化)の損傷が発生した鋼合成単純桁の橋梁に対し、補修前後の応力頻度測定を実施し、応力の発生状態や上部工の剛性変化(図-1)を計測した結果を紹介し、補修効果について考察するものである。

2. 応力頻度測定

(1) 応力頻度測定の概要

実応力度を確認する応力頻度測定は、供用中の構造物が実際にどのような応力を受けているのかを調べる方法で、通常の使用状態において発生する応力の繰り返しをそのピーク値やふれ幅の分布として捉えようとするものである。

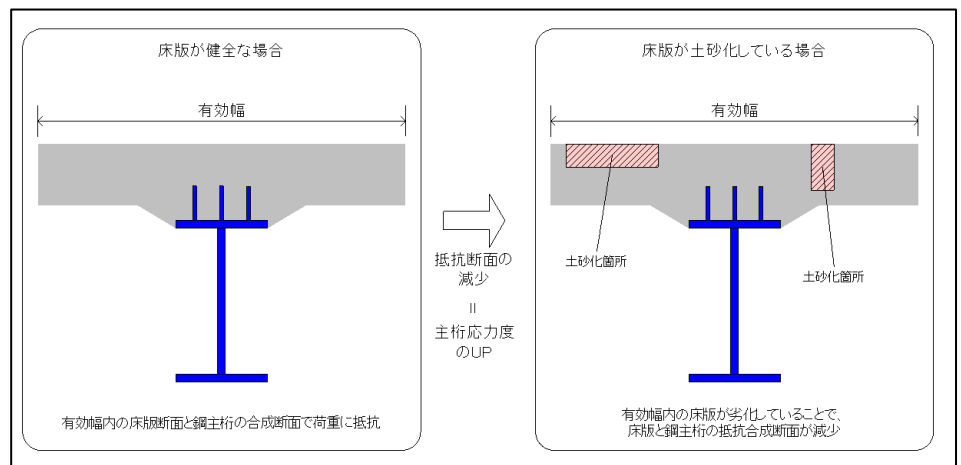


図-1 上部工の剛性変化

この方法の特徴は、供用中の道路橋であっても、通過交通に影響を与えることなく計測できることにある¹⁾。

(2) 計測方法

計測箇所は、鋼合成桁の4主桁のうちRC床版の損傷の激しいG2,G3,G4で実施する。ゲージ貼付は、各主桁のスパン中央の上フランジ下面、ウェブ高の中央、下フランジ下面とする。

測定は、補修前と補修後(ひび割れ注入+炭素繊維接着工法)の2回。上記の計測箇所にひずみゲージを貼り、ヒストグラムレコーダに接続し、平日最長72時間の一般交通状態の応力頻度を記録する。そのデータから、主桁応力の極大値・極小値を把握する。また、頻度記録と合わせてひずみ波形についても合わせて記録し、実断面の応力分布および中立軸の位置を把握する。計測システム・機器構成を図-2に示す。

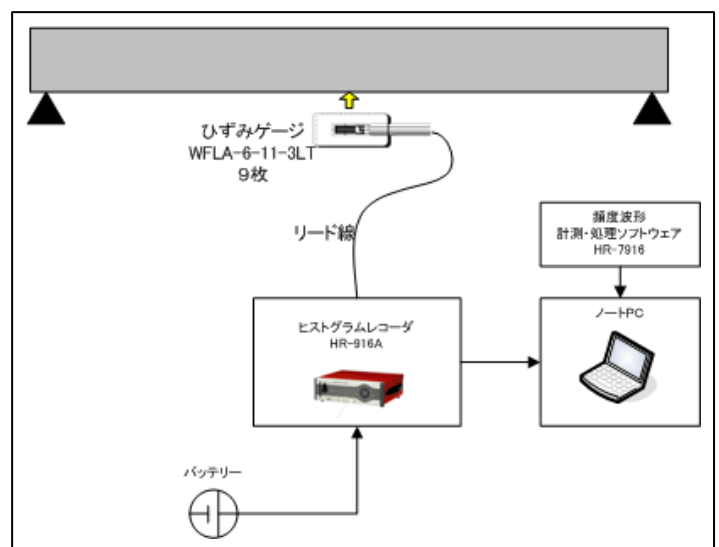


図-2 計測システム・機器構成

キーワード 土砂化, 合成桁, 応力頻度測定

連絡先 〒170-0003 東京都豊島区駒込 3-23-1 TEL (03)5394-7604, FAX (03)5394-7606

3. 解析方法

測定結果(最長72時間)は,耐荷力の評価を目的としたピークバレー法(極大値・極小値法)により解析する。

ピークバレー法とは,ひずみ波形の傾きが正から負に変わる点を極大値,負から正に変わる点を極小値と定義して,極大値・極小値法が発生するたびに該当するスライスレベルごとの回数をカウントし,結果は,スライスレベルごとのカウント数を示すヒストグラムとして表れ,得られた応力度と頻度から耐荷力を判断する。

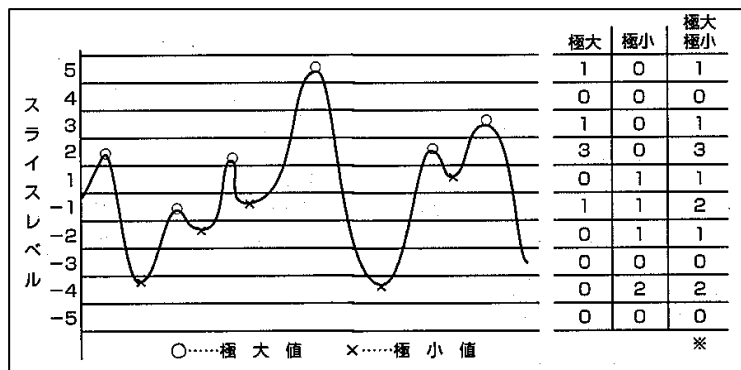


図-3 ピークバレー法のイメージ

従来の応力頻度測定ではひずみ波形のピーク値のみを記録・集計することにより頻度分析を行うため,ひずみ波形自体は記録しない。しかし,本計測では頻度計測で使用するヒストグラムレコーダに頻度記録と同時にひずみ波形も記録する機能が搭載された機種を採用し,これにより採録したひずみ波形データから,実断面における応力分布および中立軸の位置を確認する。

各桁の測定波形のうち高周波成分の少ないものからピーク値を含む複数の波形を抽出し,それぞれの波形から中立軸を算出したものの平均値を中立軸とする。なお,抽出した波形はピーク部を明確にするため高周波成分を削除する。

4. 測定結果

応力頻度測定の結果を表-1に示す。表より応力度は許容値以下に抑えられている。但し,補修前後の効果は不明瞭である。

表-1 応力頻度測定の結果

計測位置		N/mm ²					
許容引張応力度 a		G2-U	G2-L	G3-U	G3-L	G4-U	G4-L
設計死荷重応力度 + 最大応力度 D+ max	補修前	-149.16 (0.93)	108.03 (0.77)	-147.99 (0.92)	107.25 (0.77)	-194.5 (0.81)	145.8 (0.69)
	補修後	-146.43 (0.91)	110.57 (0.79)	-145.26 (0.90)	110.38 (0.79)	-194.3 (0.80)	148.34 (0.71)

()内は余裕率: (D+ max) / a

表-2 各桁の中立軸の位置

桁番号	下フランジか下面から中立軸までの距離[cm]		
	設計	実応力度から算出(補修前)	実応力度から算出(補修後)
G2	154.3	129.0	140.2
G3	154.3	125.3	131.6
G4	158.2	161.2	158.2

実応力は下フランジに最大引張応力が発生した際の値を使用

補修前後の中立軸の位置を表-2に示す。補修前は,設計時の中立軸よりも下フランジ側に下がっている。補修

後(ひび割れ注入+炭素繊維接着工法)は,G2,G3の中桁において10cm程度,上フランジ側に改善されている。

5. まとめ

- (1) 応力頻度測定の結果,補修の前後において,設計死荷重応力度 + 最大実応力度は許容応力度以内に入っていることが確認できる。測定では,耐荷力は安全水準を満たしている。
- (2) しかし,補修前後の結果を比較しても,両者に明確な差などは確認できない。このため,補修の影響については補修前後の中立軸の位置および応力分布を確認する。
- (3) 補修後の値は,補修前より上フランジ側へ移動している。これは,補修により床版剛性がある程度向上したためと考えられる。

【参考文献】1) 応力頻度測定要領(案)平成8年3月(財)道路保全技術センター