

道路鋼橋 RC 床版の重錘落下式たわみ測定に関する基礎研究

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 (株)

正会員 ○石川裕一, 有馬直秀, 青山實伸

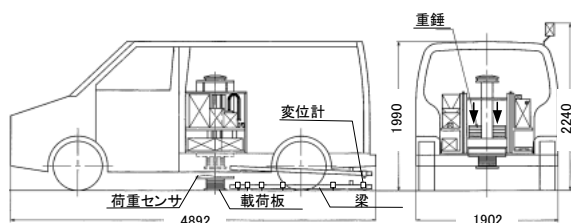
1. 目的

重錘落下式たわみ測定（以下、FWD）は、舗装の健全度を判定するために用いられることが多く、道路鋼橋の鉄筋コンクリート床版（以下、RC 床版）のたわみ測定に適用した事例は少ない。FWD による測定は、1 測点を数分で調べることができるため試験車を RC 床版に走行させて載荷する試験（以下、走行載荷）に比べ、測定時間が短くでき、かつ簡便に RC 床版のたわみ量、たわみ形状を把握できる。

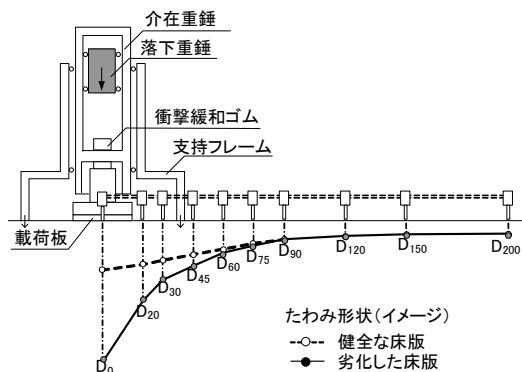
本稿は、高速道路における鋼橋 RC 床版の活荷重たわみを迅速に把握するため、試験車両による走行載荷と FWD によるたわみ量を比較し、その相関を調べる。また FWD による測定では、同時に複数点でのたわみ量を測定できることから、凍結防止剤による塩害や疲労により劣化した RC 床版のたわみ形状を把握でき、劣化した床版のたわみ挙動に関する基礎データを得る。

2. FWD の概要

図-1 に、使用する FWD 測定車の概要を示す。落下させる重錘は、質量や落下高さを変更することで、



(a) FWD 測定車の寸法



(b) 重錘落下とたわみ測定の位置

図-1 FWD 測定車の概要

載荷板に任意の衝撃荷重を作用させることができる。重錘の落下は 1 箇所あたり 3 回行い、各センサーの最大たわみ量の平均値を求める。

使用する FWD 測定車の固有特性を調べるため、床版作用のたわみを無視できる主桁の腹板位置で衝撃荷重 45kN に相当する重錘を落下させる。結果を図-2 に示す。載荷板の中心点 D_0 では、重錘の落下により局所変形し、他の測点に比べ、その差は約 0.05mm である。重錘が落下する近傍では、舗装が局所変形する影響を受けることがわかる。また載荷板の中心点から 200mm 以上が離れた測点 (D_{20} ~ D_{200}) では、重錘の落下により主桁作用のたわみが生じ、その量は約 0.20mm である。

今回、使用する FWD 測定車では主桁作用のたわみの影響を補正するため、載荷板の中心点から 2000mm 離れた D_{200} のたわみ量を主桁作用のたわみに相当するとみなし、各センサーのたわみ量から D_{200} のたわみ量を控除し評価する。

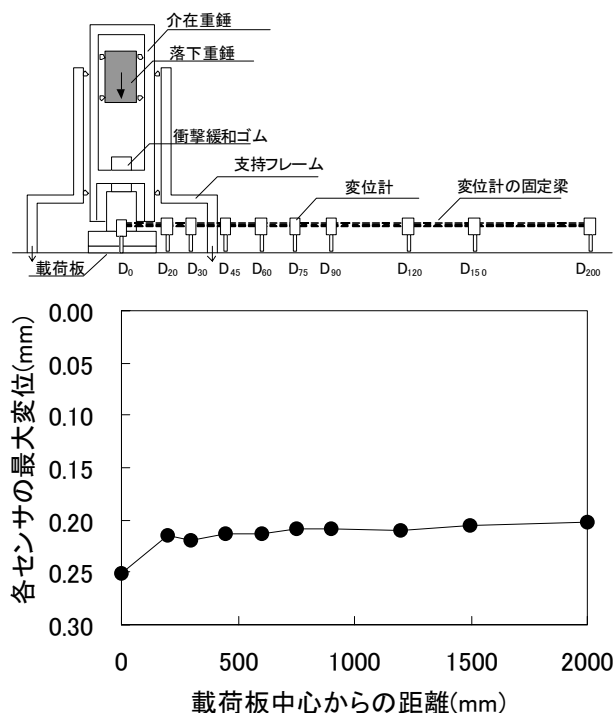


図-2 主桁ウェブ位置における FWD 測定

キーワード FWD, RC 床版, たわみ測定

連絡先 〒920-0025 石川県金沢市駅西本町 3-5-1 E-mail: y-ishikawa.a@c-nexco-hen.jp, TEL:076-264-7872

3. 走行載荷と FWD による測定の評価

3.1 評価方法

実橋の RC 床版のたわみ計測は、図-3 の幅員 10m, 4 主 I 桁の鋼橋を対象にする。RC 床版のたわみ量の評価は、凍結防止剤による塩害や疲労により劣化度が異なる代表 8 パネルとする。走行載荷の概要は、主桁 G2-G3 パネルの対傾構の中央位置に変位計を設置し、試験車両（前軸 40kN, 後 2 軸 160kN）を定速 80km で走行させ、床版下面からたわみ量を測定する。また FWD による測定は、所定の重錘を走行載荷と同じ測点に落下させ、路面からたわみ量を調べる。

3.2 走行載荷と FWD による測定の相関

走行載荷による RC 床版のたわみ量に対し、相関が高い FWD の測定条件を把握する。FWD による測定位置や衝撃荷重をパラメータにとり、走行載荷の結果との相関係数を調べる。FWD の衝撃荷重は、20kN, 50kN, 80kN の 3 条件とする。図-4 に走行載荷と FWD によるたわみ量の相関係数を示す。両者の相関係数は、衝撃荷重の違いに比べて、測点位置に大きく影響する。載荷板の中心点から 450mm の距離にある D_{45} が安定して相関係数が高いと評価する。

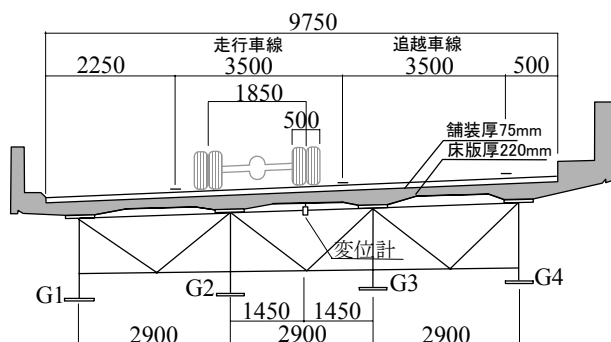


図-3 測定対象の橋梁概要

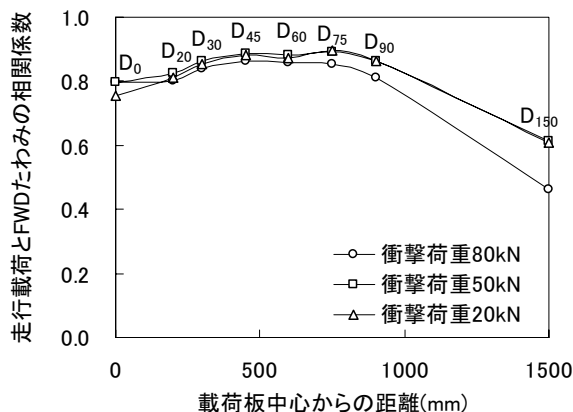


図-4 走行載荷と FWD によるたわみの相関係数

3.3 FWD 測定による床版のたわみ形状

図-5 は調査対象の 8 パネルから健全な床版と劣化した床版の代表を抽出し、FWD 測定で得るたわみ形状を比較する。健全な床版のたわみ形状は概ね直線となるが、劣化した床版では載荷板の中心点から 450mm 内で急な曲線となる。たわみ形状の急激な変化は、床版の貫通ひびわれに影響していると考えられる。

3.4 FWD 測定による RC 床版の健全度評価

図-6 に走行載荷と衝撃荷重 80kN の FWD 測定（載荷板の中心点から 450mm ; D_{45} ）の結果を示す。走行載荷と FWD 測定 D_{45} の相関係数は 0.86 である。

筆者らが提案する床版の健全度評価法¹⁾から、走行載荷のたわみ量は 0.27mm で補修を必要とする水準になり、このたわみ量の水準を FWD の結果に拡張すると、相関直線との交線から 0.21mm を得る。この水準をもとに FWD 測定を行うことで、RC 床版の健全評価法がより迅速かつ簡便になる。

4. まとめ

FWD 測定は、走行載荷のたわみ量と高い相関性がみられた。走行載荷による床版の健全度評価を FWD 測定に拡張することで迅速な評価法を提案できた。

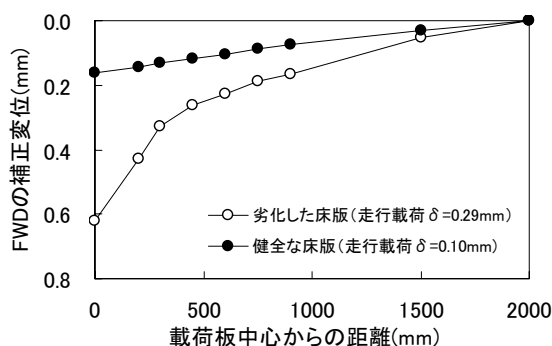


図-5 劣化による RC 床版のたわみ形状の違い

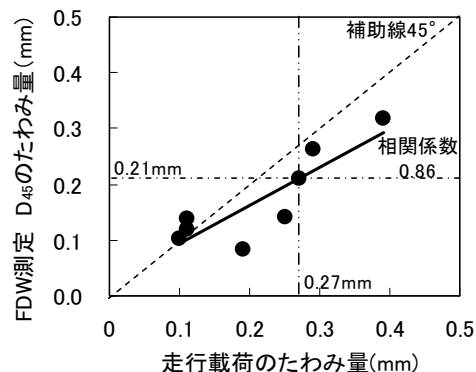


図-6 走行載荷と FWD による測定の関係

参考文献：

- 1) 石川裕一ほか、疲労と凍結防止剤による塩害を受けた鋼橋 RC 床版の特徴と健全度評価に関する研究、構造工学論文集, Vol.57A, 2011.3