

FWD による既設 RC 床版の健全度評価手法の一提案

東日本高速道路（株）	正会員	○山口 恭平
（株）ネクスコ・エンジニアリング東北	正会員	早坂 洋平
東日本高速道路（株）	正会員	曾田 信雄
岩手大学	正会員	大西 弘志

1. はじめに

東北地方の高規格道路では、大型車交通による疲労損傷に加え、凍結防止剤の散布に伴う塩害や凍害との複合劣化の影響により、RC 床版の損傷、特に床版上面の損傷が顕在化しており、深刻な問題となっている。しかし、現在行われている目視点検を中心にした点検では、外観性状により損傷程度を推定するのみで、定量的に損傷状況の評価しているとは言い難く、目視点検に加えて工学的な判定手法の確立が求められている。

東日本高速道路（株）東北支社では、RC 床版の剛性評価（たわみの測定）が健全度判定の指標となることが確認されたため¹⁾、舗装の損傷を判定している FWD に着目し、FWD による床版たわみ量と床版上面のコンクリート状況²⁾等の関係性について確認を行っている。

本論文では、供用中の RC 床版を対象として FWD 試験を実施し、測定した床版たわみ量を用いた RC 床版の健全度評価手法について検証を行う。

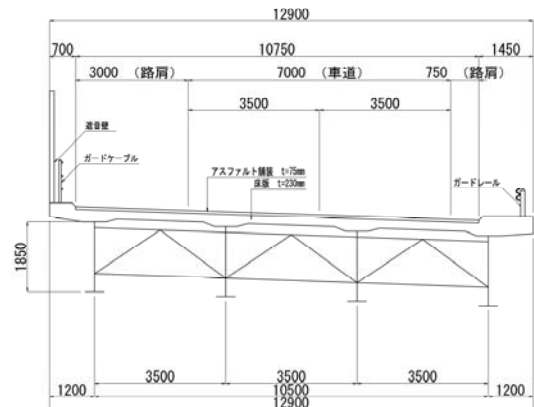


図 - 1 断面図(松塚川橋)

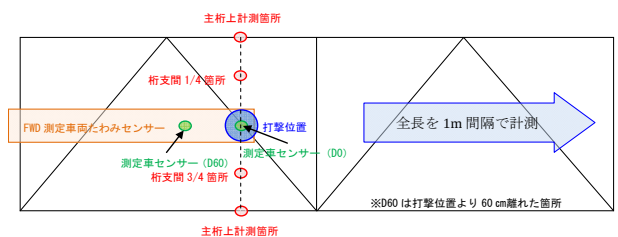


図 - 2 打撃位置及び計測位置図

2. 調査方法

対象橋梁は東北自動車道松塚川橋（構造形式：鋼単純非合成鈹桁、橋長：32.9m）下り線とし、断面図を図-1に示す。FWD 試験におけるセンサー等の配置はT型配列とし、床版たわみ量の計測は橋梁全長を1m 間隔（起点側から30 測点）で行った。加振力は98kN とし、センサー等配置の概要図を図-2に示す。

3. FWD による既設 RC 床版の健全度評価手法

過年度の検討結果より、「打撃点（D0）におけるたわみ量」、「D0 と D60³⁾のたわみ差」、「床版損傷度⁴⁾」、「先鋭度（D0/D60）」に着目し床版の健全度評価手法について検討を行った。ここで、たわみ差及び先鋭度とは D0 から D60 間のたわみ形状を表す指標で、コンクリートのクラックの発生や砂利化に伴う水平方向の連続化が減少することで、せん断力によるずれが大きくなることを表現し、押し抜きせん断破壊の指標となると考えられる（図-3）。

3-1 たわみ量とたわみ差に着目した床版健全度評価

床版健全度を判定する際に、全体的な剛性低下による劣化状況の把握を目的とした「たわみ量」及び局部的

キーワード：FWD, RC 床版, たわみ測定, 健全度評価

連絡先：〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央 3-2-1 TEL 022-217-1746 FAX：022-217-1791

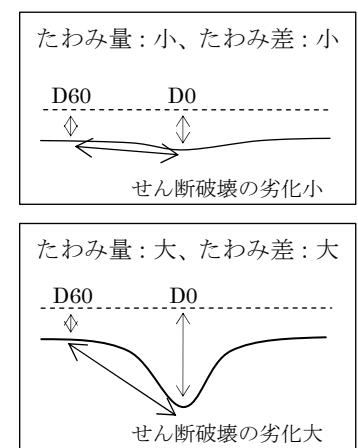


図 - 3 先鋭度概略

なせん断劣化状況の把握を目的とした「たわみ差」の 2 つの指標に着目し床版の健全度評価を行った。

本調査において測定した結果から算出したたわみ量とたわみ差を図 - 4 に示す。閾値の設定は、松井らの手法⁴⁾を採用し、使用限界状態を活荷重たわみが引張側コンクリートを無視した時の理論たわみに達した状態、健全な状態をコンクリートを全断面有効として計算したたわみ量と設定した。また、薄板理論による計算たわみ量は、土木学会床版小委員会が作成した「平板解析プログラム」を用いて算出を行った。図 - 4 より、床版たわみ量とたわみ差からある程度の床版の健全性を推測可能であると考えられる。しかし、定量的な指標とするには、床版の変位自体が主桁間隔や床版の厚さなどに影響されるため、これらを考慮した評価方法により評価する必要がある。

3-2 床版損傷度と先鋭度に着目した床版健全度評価

「床版たわみ量」と「たわみ差」による評価では課題が残るため、床版の損傷度に着目した評価方法について検討を行った。床版損傷度は、松井らの式⁴⁾により以下に示す式で算出を行った。

$$\text{床版損傷度 } D = \frac{HD_0 - W_0}{W_d - W_0} \quad (\text{式 1})$$

ただし、 HD_0 : FWD による床版たわみ量、 W_0 : 全断面有効状態のたわみ量、 W_d : コンクリートの引張無視状態のたわみ量とする。

床版損傷度と先鋭度の関係を図 - 5 に示す。閾値は、松井らの手法⁵⁾を採用し、活荷重たわみが引張側コンクリートを無視した時の理論たわみに達した状態、すなわち、使用限界に達した時の床版損傷度を 1.0 と定義し、健全な状態の閾値は 0.3 と仮定した。

以上より、コア試料の状態等を踏まえることで、RC 床版の健全度の区分けが可能となることが示された。本評価手法を活用することで、損傷度が 0.3~1.0 では損傷が進み使用限界に近付いているため計画的な補修が必要な箇所、及び 1.0 を超える場合には緊急に補修が必要であるといった対策を講ずる必要がある箇所の優先度を選定することが可能であると考えられる。

4. まとめ

FWD による床版たわみから算出した床版損傷度と先鋭度の関係より、RC 床版の健全性評価手法を提案できた。しかし、健全な状態の閾値を 0.3 と仮定しており、実際の床版の状況を反映したものとなっているとはいえないため、今後は、更なるデータの収集を図り、調査・検討を進めることで、現地条件に則した閾値の設定を行い、効率的かつ有効に維持管理を行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 金子健, 岩崎正二, 出戸秀明, 曾田信雄 : 鋼橋 RC 床版の補修における 24 時間動たわみ測定を用いた劣化度評価, 土木学会第 66 回年次学術講演会, I-513, 2011.9
- 2) 早坂洋平, 山口恭平, 曾田信雄, 大西弘志 : FWD による既設 RC 床版のたわみ測定とコンクリート性状, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, V-29, 2014.3
- 3) 金子健, 曾田信雄, 大西弘志 : FWD を用いた RC 床版の健全度評価, 土木学会第 68 回年次学術講演会, I-338, 2013.9
- 4) 松井繁之, 前田幸雄 : 道路橋 RC 床版の劣化度判定法の一提案, 土木学会論文集, 第 374 号/I-6, pp.419-426, 1986.10

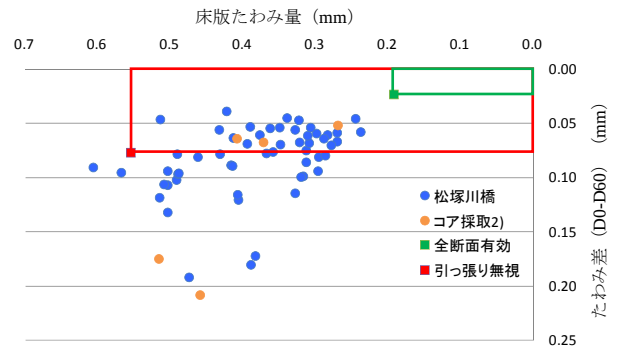


図 - 4 床版たわみ量とたわみ差の関係

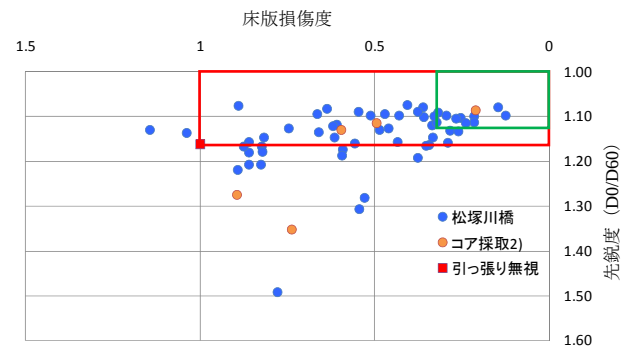


図 - 5 床版損傷度と先鋭度の関係