

## 荷重履歴の異なる RC 床版の疲労荷重下におけるたわみの挙動

ショーボンド建設(株) 正会員 ○平塚 慶達, 正会員 千田 峰生  
法政大学 正会員 藤山知加子, 東京大学大学院 フェロー 前川 宏一

### 1. はじめに

道路橋床版の残存寿命の予測精度が向上すれば、橋梁の維持管理を更に合理化することが可能となる。土木学会<sup>1)</sup>や国土交通省<sup>2)</sup>で示されている床版の損傷度合いは外観目視での判定に基づくものであるが、構造性能に定量的に結び付けるまでには至っていない。現状の損傷レベルを大まかに判定する点で実用的に優れている一方で、過去にその橋梁が受けてきた荷重履歴や損傷要因を特定することは、困難である。コンクリート部材の疲労は、梁レベルの試験においてはスターラップのひずみに着目した検討が上田らによってなされ、荷重履歴と疲労損傷の関係が明らかにされている<sup>3)</sup>が、損傷モードが3次元的な広がりを持つ版にまで拡張できるかは不明である。そこで本稿では、輪荷重により疲労を受ける道路橋 RC 床版を対象として、与える荷重の大きさや荷重履歴をパラメータとして試験を行い、損傷履歴の異なる RC 床版が、疲労荷重を受ける場合のたわみの挙動について検討した。

### 2. 試験概要

対象とした床版試験体は、昭和39年鋼道路橋設計示方書に従って設計した床版スパン2500mmで、橋軸方向3500mm、橋軸直角方向2800mm、厚さ160mmのハンチ付きRC床版である。RC床版の形状および配筋を図-1に示す。鉄筋の材質は鉄筋の入手のしやすさから、D10はSD295A、D13、D16はSD345とし、セメントは早強セメントとした。乾燥収縮量の測定は100×100×400mmの無筋コンクリートの試験体を製作し、床版と同条件で養生しながら測定した。試験体は打設後2日程度、脱型可能な強度が発現するまでは型枠内で、脱型後はシート掛けをして気中養生とした。

荷重履歴の極端な例として、静的試験、および定点疲労試験で損傷を与えることを試みた。検討ケースを表-1に示す。予備荷重は500kN 定点疲労試験機を用い、移動荷重試験は、航空機用ゴムタイヤを装着した自走式の250kN 疲労試験機を用いた。支持条件は、橋軸直角方向を2500mmで単純支持し、支持桁の上面に丸鋼を設置した。さらに床版下面の支持桁接触部にはt=9mmの鋼板をエポキシ樹脂で圧着した。橋軸方向は3300mmの間隔で弾性支持とした。また試験体の隅角部には浮き上がり防止のボルトを取り付けたが、回転は許容する構造とした。

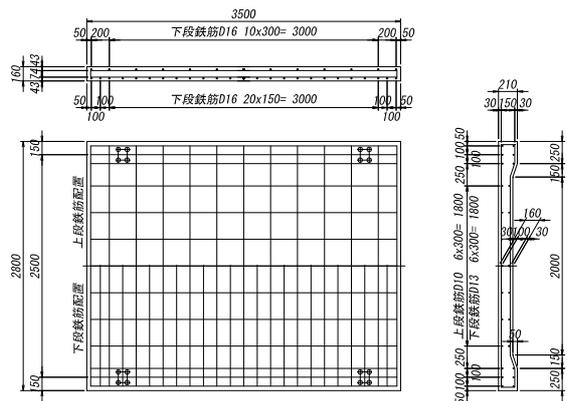


図-1 RC床版の形状および配筋

表-1 検討ケース

試験体名	予備荷重	本荷重
22-S	静的 288kN +移動荷重 160kN(1000回)	220kN
22-F	定点疲労 220kN(3万回) +移動荷重 160kN(1000回)	220kN
22-M	移動荷重 160kN(1000回)	220kN
16-S	静的 230kN	160kN
16-F	定点疲労 160kN(10万回)	160kN
16-M	—	160kN

### 3. 試験結果

#### (1) コンクリート材料特性

コンクリートの収縮ひずみはコンタクトゲージを用いて計測した。結果を図-2に示す。1200μ程度の収縮ひずみが確認されたものと600μ程度の収縮ひずみの2パ

キーワード RC床版, 輪荷重走行試験, 疲労, 余寿命予測

連絡先 〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町7-8 ショーボンド建設(株) 技術本部 TEL03-6861-8105

ターンに分かれた。これは使用した骨材の吸水率の影響によるものと考えられる。体積表面積比を考慮して床版の収縮量に換算すると、800 $\mu$ 程度と400 $\mu$ 程度となる。コンクリートの圧縮強度、引張強度については、試験実施前、試験終了時に実施し、すべての試験体で24~32N/mm<sup>2</sup>の範囲であった。

(2) 22シリーズ

図-3に220kN移動載荷試験時のたわみと回数について、総たわみを実線で、残留たわみを点線で示す。22-Fは622回で、22-Mは1173回で、22-Sは1427回でそれぞれ、スパン中央のたわみが急激に増加した。本稿ではこのたわみの急増時における走行回数を、疲労寿命と定義する。220kN載荷開始時の各試験体のたわみの差は、荷重履歴が異なるがあまり大きくはなく、その後の挙動もあまり差がなかった。

(3) 16シリーズ

図-4に160kN移動載荷試験における荷重とたわみの関係について、総たわみを実線で、残留たわみを点線で示す。初期載荷時のたわみを基準試験体である16-Mについて、計測間隔を線形補完して走行回数に当てはめることを考えると、初期たわみの値は、16-Fは1231回、16-Sは112回に該当した。図-5にシフトさせたたわみと回数の関係を示す。

本稿では、これら16シリーズ3体の試験体は破壊まで載荷せず、たわみの増加傾向で疲労寿命を判断することとした。3体ともたわみの増加傾向は同じであり、1オーダー程度の誤差はあっても、概ね同時期で破壊するものと想定される。このため、23000回で試験を終了することとした。

4. まとめ

荷重履歴の異なるRC床版に、移動載荷疲労試験を実施し、スパン中央のたわみを用いて現在の損傷レベルを推定すれば、将来の疲労余寿命が推定できる可能性が示された。

今後は、数値解析を用いて本手法を実構造物へ適用させるための検討を行う。

参考文献

- 1) 2007年制定コンクリート標準示方書【維持管理編】，土木学会，2008.3.
- 2) 国土交通省，橋梁定期点検要領(案)，2004.3.
- 3) 上田多門，岡村甫：疲労荷重下のスターラップの挙動，コンクリート工学，Vol19.No.5,1981.5.

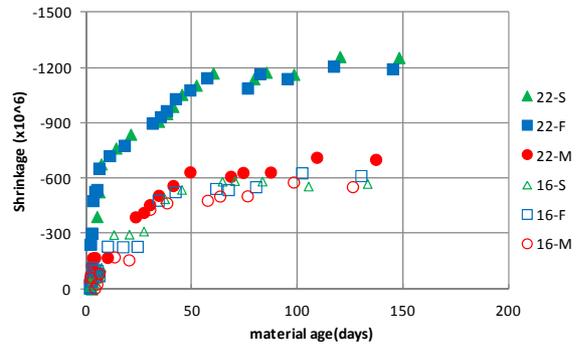


図-2 乾燥収縮ひずみ

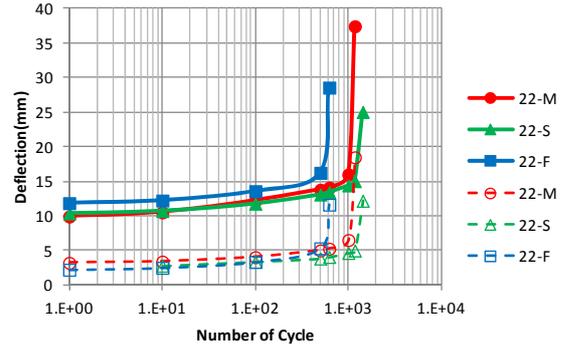


図-3 220kN移動載荷時の総たわみと残留たわみ

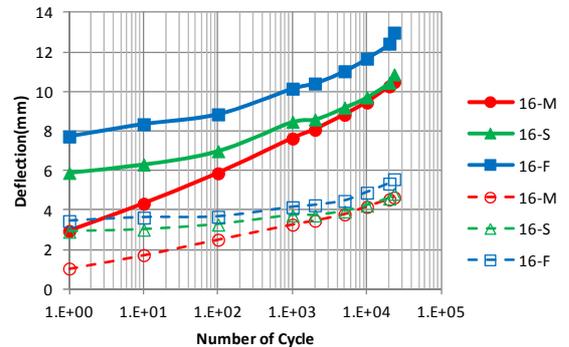


図-4 160kN移動載荷時の総たわみと残留たわみ

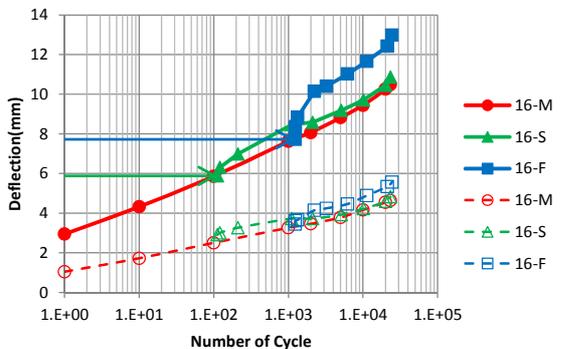


図-5 160kNシフトさせた総たわみと残留たわみ