

割裂ひび割れの発生を抑制したプレキャスト合成床版の輪荷重走行疲労試験

(株) I H I 正会員 ○聶 菁 正会員 吉田 有希 正会員 木作 友亮
 (株) I H I インフラシステム 正会員 末次 剛 非会員 高井 祐輔 正会員 鈴木 統

1. はじめに

道路橋床版の大規模更新を背景に、プレキャスト床版の需要が増加している。前報（継手構造の検討）では、静的4点曲げ載荷試験による検証で、間詰部コンクリートの呼び強度を 50N/mm^2 とすれば、割裂ひび割れの発生を抑制できることを確認した。本研究では、同じ構造を持つプレキャスト合成床版について、輪荷重走行疲労試験によって疲労耐久性を確認する。

2. 試験概要

2.1. 試験体詳細

輪荷重走行試験に用いた試験体の詳細を図-1に示す。橋軸方向の幅は 4500mm 、橋軸直角方向の幅は 2800mm 、床版厚は 200mm である。橋軸方向を想定し、試験体の中央に幅 450mm の間詰部を設けた。厚さ 6mm の底鋼板に溝形鋼や頭付きスタッドを溶接し、底鋼板はトルシアボルトで接合した。D19の主鉄筋を 120mm 間隔、D19の配力鉄筋を 250mm 間隔で配置した。配力鉄筋には、拡径部を有するD19の機械式定着鉄筋を使用し、重ね継手長さは 18ϕ (342mm) とした。

コンクリートの呼び強度は、一般部が 30N/mm^2 、間詰部が 50N/mm^2 とした。一般部コンクリートの打設から6日後に、間詰コンクリートを打設した。いずれのコンクリートにも膨張材を混和し、打継面の骨材は高圧水で洗い出した。

2.2. 試験方法

本試験には、図-2に示すクランク式・鉄輪の輪荷重走行試験機を用いた。載荷方式は、道路橋示方書¹⁾に記載されている階段状荷重漸増載荷方式（初期荷重 156.8kN 、4万回走行毎に荷重を 19.6kN 増加）を採用した。最終的には、走行回数52万回および載荷荷重 392.0kN で試験を終了した。走行回数4万回ごとに、試験体中央を静的に鉛直方向へ載荷した。載荷

初期は、必要に応じて試験頻度を高くした。この際の荷重値は、その時点の階段載荷荷重とした。

本書で言及する計測点の位置は、図-1に示したとおりである。載荷時のたわみから除荷時のたわみを差し引いた値を「活荷重たわみ」と定義する。また、各種計測値を初期荷重値の 156.8kN と実際の荷重値との比率で換算した結果を「 157kN 換算」と呼ぶ。

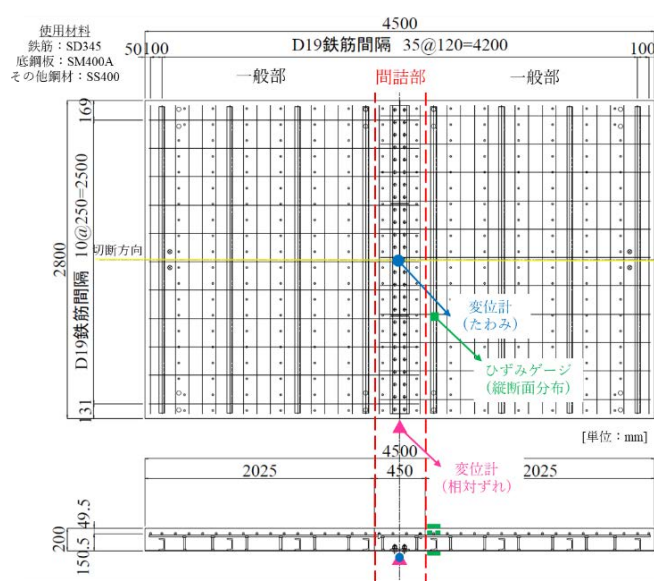


図-1. 試験体詳細図

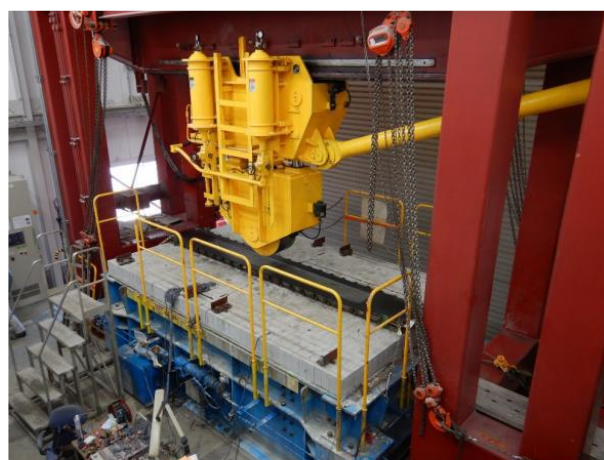


図-2. 輪荷重走行試験機

キーワード プレキャスト、合成床版、継手部、輪荷重走行疲労試験、疲労耐久性、機械式定着
 連絡先 〒235-8501 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地
 (株) I H I 技術基盤センター TEL 045-759-2864

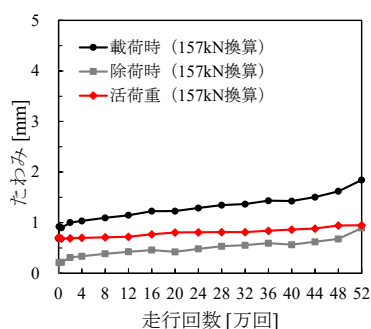


図-3. 試験体中央点たわみ
(157kN 換算)

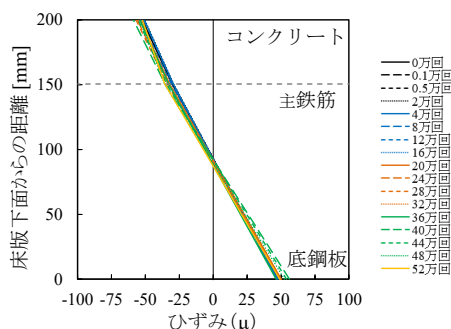


図-4. 縦断面ひずみ分布
(活荷重, 157kN 換算)

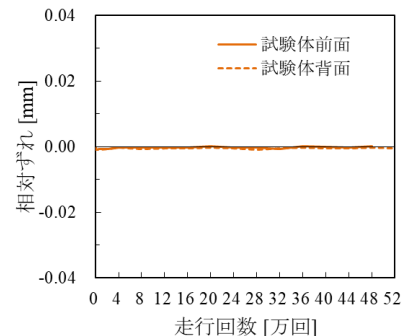


図-5. コンクリートと底鋼板の相
対ずれ(活荷重, 157kN 換算)

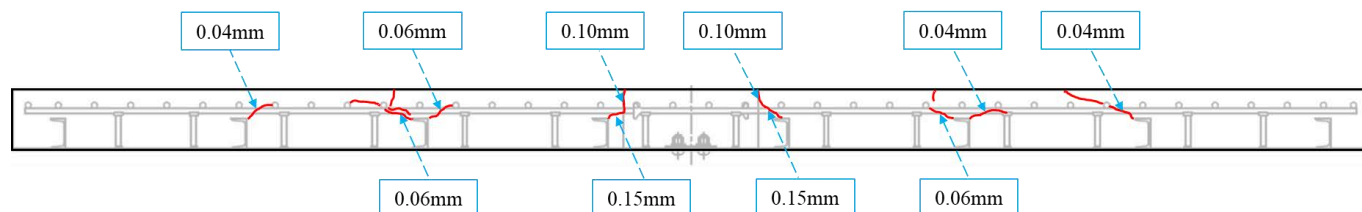


図-6. 切断面のひび割れ観察

3. 試験結果

試験体中央のたわみと走行回数の関係を図-3 に整理する。輪荷重走行疲労試験全体を通じて、活荷重たわみ (157kN 換算) の急増は見られなかった。このことから、道路橋床版として十分な疲労耐久性を有していることが確認された。

図-4 に示すように、同一断面内のひずみ分布 (コンクリート上面, 主鉄筋, 底鋼板下面の3点で計測, 活荷重, 157kN 換算) はほぼ線形であり、走行回数の増加に伴う変化も見られなかった。また、図-5 に示すとおり、コンクリートと底鋼板の相対ずれ変位 (活荷重, 157kN 換算) もほとんど生じなかった。これらのことから、階段状荷重漸増載荷方式で行った 52 万回の走行回数まで、合成構造としての一体化挙動が維持できたと考えられる。

試験体内部のひび割れを把握するため、試験終了後の試験体は、短辺と長辺の中央同士をつなぐようにコンクリートカッターで4等分した。図-6 に橋軸方向切断面のひび割れ図、図-7 に床版の切断状況を示す。橋軸直角方向の断面には、ひび割れが観察されなかった。ひび割れの幅はいずれも小さく、最大でも間詰部と一般部の境界付近に発生した 0.15mm 幅であった。また、厚さ方向に貫通するひび割れは見られなかった。これらの結果から、ひび割れの発生状態やひび割れ幅の観点からも、本プレキャスト合成床版の耐久性に問題はないと判断した。

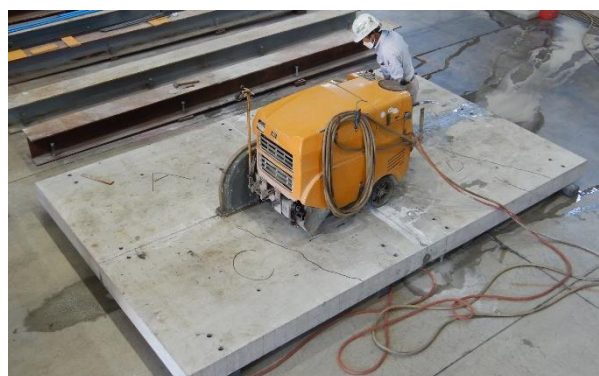


図-7. 床版の切断状況

4. まとめ

割裂ひび割れの発生を抑制したプレキャスト合成床版の輪荷重走行疲労試験を実施し、疲労耐久性に問題がないことを確認した。以下に結果概要を示す。

- 1) 52 万回までの載荷を通じ、試験体中央における活荷重たわみの急増は見られなかった。
- 2) 断面のひずみ分布は、載荷回数によらず線形を維持していた。
- 3) コンクリートと底鋼板の相対ずれ変位は、ほとんど生じなかった。
- 4) 試験体内部に生じたひび割れは幅が小さく、最大でも幅が 0.15mm であった。また、床版を厚さ方向に貫通したひび割れはなかった。

5. 参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 鋼橋・鋼部材編，2017。