

接着剤を併用して構造を簡素化した鋼・コンクリート合成床版の輪荷重走行試験

山口大学大学院	学生会員	○尾上	枝里
宇部興産機械株式会社	正会員	小川	淳史
山口大学大学院	学生会員	藤本	悠二
山口大学大学院	正会員	吉武	勇
宇部興産機械株式会社	正会員	和多田	康男

1. 目的

本研究では、従来の鋼・コンクリート合成床版（以下、合成床版と略記）に多用されている機械的ずれ止めの一部を、接着機能を有する無機系防錆剤（以下、接着剤と略記）で代替した合成床版について検討した。この接着剤は、鋼板に噴霧でき、2週間程度十分に乾燥させた後でも、鋼板上にフレッシュコンクリートを打設すると、接着効果を発揮する。この接着剤を用いることで、機械的ずれ止めの一部を削減できるため、従来の合成床版より、結合構造の簡素化や施工性の向上が期待される。本論文では、道路橋床版に支配的な要因の輪荷重による疲労耐久性を評価するために、1/2 スケールの合成床版を用いて実施した輪荷重走行試験について述べる。

2. 実験方法

試験体の概略図を図-1 に示す。一般的な合成床版は支間 6000mm 程度、床版厚 270mm 程度であるため、それを 1/2 に縮小した 2 辺単純支持の試験体を作製した。試験体寸法は 135×4300×3300mm とし、横リブには 250mm 間隔で半径 20mm の半円を設けている。この半円は、鋼板の剥離を防止し、既存のパーフォボンド型ずれ止めより施工性に優れ、コンクリート中に浸透した水が抜けやすい等の利点が考えられる。また、試験体の圧縮鉄筋には D13 (SD345) の鉄筋を 125mm 間隔で用いた。なお、試験体と同じ環境条件下で養生した、材齢 28 日のコンクリートにおける強度試験の結果、圧縮強度 28.6MPa、圧縮ヤング係数 33.5GPa であった。変位計、ひずみの設置箇所を図-2 および表-1 に示す。ひずみゲージは主に橋軸直角方向に貼付したが、試験体中心部においては橋軸方向にも貼付した。載荷条件について、走行荷重は 49.0kN から始め、4 万回毎に 6.6kN ずつ漸増させた。ただし、16 万回から 40 万回までは 75.3kN 一定とし、40 万回から 52 万回までは 4 万回毎に 6.6kN ずつ漸増させた。最終的には、52-60 万回においては、101.5kN の輪荷重を与えた。なお、0、1、10、100、1000、10000 回時、それ以降では走行回数 1 万回増加毎に、設定荷重の静的載荷を行い、ひずみ・変位等を計測した。

3. 結果および考察

階段載荷によって走行回数 60 万回まで走行させたところ、コンクリート表面に顕著なひび割れは生じず、底鋼板とコン

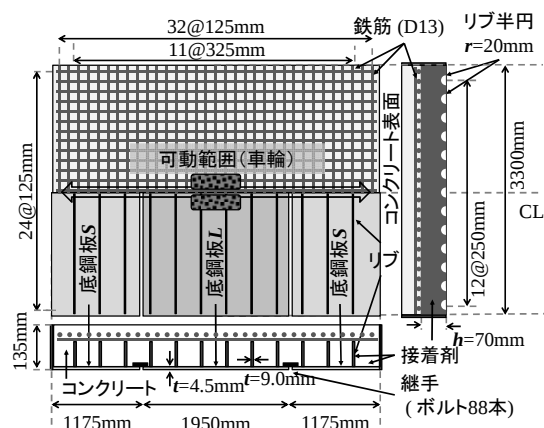


図-1 合成床版の概略図

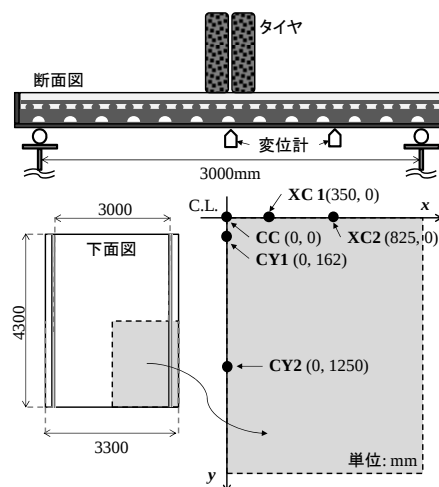


図-2 測定箇所

キーワード 鋼・コンクリート合成床版, 接着剤, 輪荷重走行試験

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 TEL 0836-85-9306

クリート間で打音検査による浮き・剥離はみられなかった。走行回数によるたわみの変化を図-3に示す。スパン中央 CC におけるたわみ(載荷時－除荷時)は走行回数 100 回で 0.6mm 生じた。しかし、走行回数 60 万回(載荷荷重 101.5kN)に達した時点では 1.2mm であり、大きな変化はみられなかった。さらにスパン長 1/4 にあたる XC2 のたわみにおいても、走行回数 100 回で 0.4mm、走行回数 60 万回で 0.8mm と小さいものであった。

走行回数に応じた底鋼板ひずみの変化を図-4に示す。CC のひずみ(載荷時－除荷時)は走行回数 1 回で 43×10^{-6} 、走行回数 60 万回でも最大 93×10^{-6} 生じた程度である。XC2、XC2'においても、走行回数 60 万回の最大ひずみと最小ひずみの差は 13×10^{-6} 程度と軽微なものであった。図-5に示す走行回数とコンクリートひずみの関係において、試験体中央に近い XC1 のひずみは走行回数 1 回で -41×10^{-6} 、走行回数 60 万回では最大 -83×10^{-6} となった。XC2 においても、走行回数 60 万回の最大ひずみと最小ひずみの差は -20×10^{-6} 程度である。

以上より、載荷荷重と走行回数の増加に応じて、たわみ・ひずみは大きくなったものの、急増することはなく、走行回数 60 万回に達しても破壊に至るような大きな変化はみられなかったと判断される。

4. マイナー則に基づく換算走行回数

道路橋示方書に規定される実寸大の合成床版における設計活荷重 100kN を、1/2 スケール床版における活荷重に換算する。実床版と 1/2 スケール床版の断面剛性の相違を考慮して荷重を換算すると、1/2 スケール床版における活荷重は 29.4kN に相当した。この値を 1/2 スケール合成床版における輪荷重走行試験の基本荷重と考えた。松井が提案する S-N 関係式と線形マイナー則を用いて、等価繰返し回数を算出すると、走行回数の合計は約 8268 億回に相当するものであったことから、本研究で提案する合成床版は十分な疲労耐久性が期待できるものと判断される。

5. おわりに

- (1) 載荷荷重と走行回数の増加に応じて、たわみ・ひずみは増加したが、破壊に至るような大きな変化はまったくみられなかった。
- (2) 1/2 スケール合成床版における走行回数 60 万回は、実床版で 100kN に相当する輪荷重(設計活荷重)に換算すると約 8268 億回に相当する。この推定回数の疲労耐久性は事実上、評価・確認できないものの、本研究で提案する合成床版は、十分な疲労耐久性が期待できるものと判断される。

表-1 変位計・ひずみゲージの有無

設置場所 (mm) (x,y)	変位計	ひずみゲージ		
		底鋼板	鉄筋	コンクリート
CC (0,0)	○	○*	○*	×
XC1 (350,0)	×	×	×	○
XC2 (825,0) XC2'(-825,0)	○	○	○	○
CY1 (0,162) CY1'(0,-162)	×	○**	×	×
CY2 (0,1250) CY2'(0,-1250)	○	○	○	×

*: 橋軸方向も含む, **: リブ天端を示す

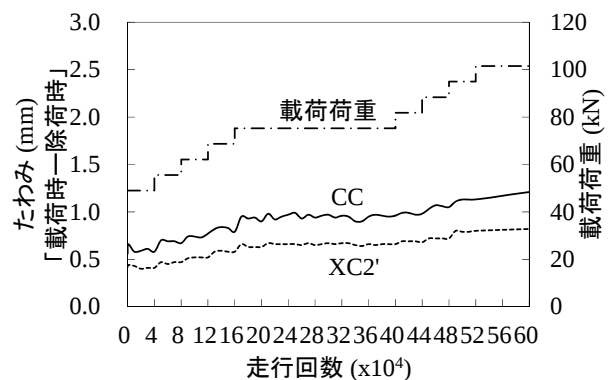


図-3 走行回数－たわみ

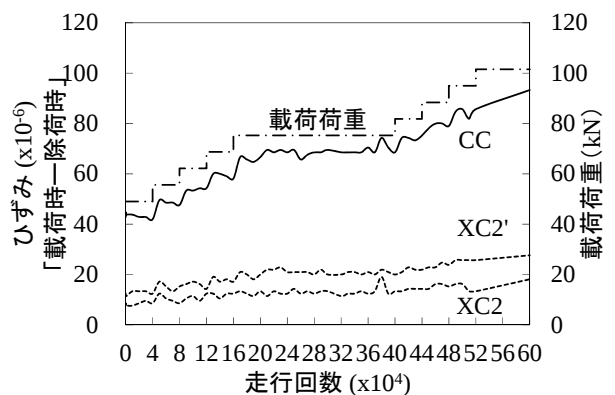


図-4 走行回数－底鋼板のひずみ

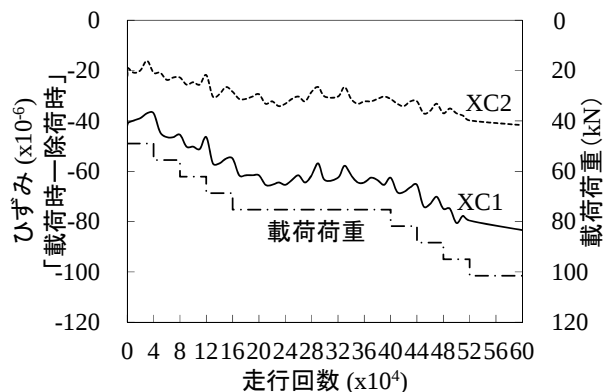


図-5 走行回数－コンクリート上面のひずみ