

鋼板接着補強床版の水張り条件下の輪荷重走行試験での上面ひび割れの影響

東京都土木技術支援・人材育成センター 正会員 関口 幹夫
 東京都土木技術支援・人材育成センター 非会員 名兒耶 薫
 東京都土木技術支援・人材育成センター 正会員 ○今吉 計二

1. 目的

RC 床版は、水張り条件下での輪荷重走行試験では、乾燥条件下と比較して疲労耐久性が低下する^{1) 2)}。本検討では、鋼板接着補強直後から床版上面に水を滞水させた条件下での床版上面ひび割れの影響についてタイヤ式の輪荷重走行試験による耐久性を検討した。

2. 試験体

試験体は、幅 2.8m×長さ 3.5m×厚さ 16cm のハンチ付き 2 体である。使用した鉄筋は SD295A 規格で主鉄筋は下側 D16@150mm，上側 D16@300mm，配力筋は上下いずれも D10@300mm，昭和 39 年道路橋示方書の基準に基づいて設計した。コンクリートは、生コンを使用して材齢 28 日の圧縮強度は 25.8N/mm²，静弾性係数は 29.1 kN/mm² である。

3. 輪荷重走行試験の概要

床版の支持条件は、床版支間 2.5m の単純支持、直角方向は弾性支持で 2 体連続に配置した。補強前予備载荷は、支間中央を 160kN の輪荷重で 300 回走行して、図-1 に示す床版下面のひび割れ密度約 15 m/m² のダメージを与えてから鋼板を接着した。鋼板の寸法は、ハンチ部補強なしで図-2 に示す幅 2m×長さ 3.5m で施工した。補強後の試験体上面に養生シートを敷詰め水道水を散布し滞水させた状態で再度輪荷重を走行させ、剥離した領域に鋼板接着と同一の接着材を再注入して補修を行った。補修後、試験体に再度輪荷重を走行させてダメージを与え PL-9 は未破壊 PL-10 破壊となった。なお、鋼板接着補強後の走行載荷プログラムを図-3 に示す。

4. 実験結果

鋼板接着補強までのたわみとひび割れ密度については、活荷重たわみは PL-9, PL-10 いずれも 1 回走行後は 3mm を超え、走行回数 300 回では PL-9 はたわみ 5.83mm，ひび割れ密度 14.93m/m²，PL-10 はたわみ 5.98mm，ひび割れ密度 14.69 m/m² でなった。

今回、水張り条件下で試験を行った PL-5 と PL-6 での 15 万回超えてからの脆性的な破壊を起こすことを踏まえ、鋼板接着補強の施工では、付着強度を確保するため、ひび割れ導入後の床版下面コンクリート面の素地調整を入念に行い良好な下地状態とした。上下面の損傷の発生・進展状況については、PL-9 では、図-4(a)に示すようにほとんど鋼板剥離の発生がなかった。また、図-5(a)に示すように構造的に影響を及ぼす上面ひび割れがほとんど発生もなく、累積 160kN 換算走行 1155.5 万回の実験終了まで健全な状態であった。

一方、PL-10 では、図-5(b)に示すとおり剥離発生は載荷荷重 225kN に上げた 269 万回あたりから剥離面積率が 17.6%となり、ハンチ部にせん断ひび割れが発生した。

キーワード 鋼板接着補強 RC 床版，疲労耐久性，接着材再注入，補強鋼板の剥離補修方法

連絡先 〒136-0075 東京都江東区新砂 1-9-15 東京都土木技術支援・人材育成センター TEL 03-5683-1578

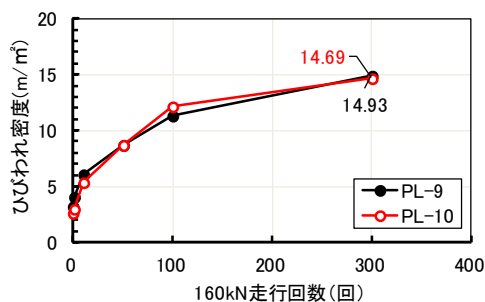


図-1 ひび割れ密度の推移

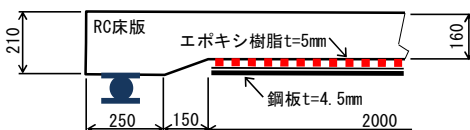


図-2 補強鋼板の接着仕様

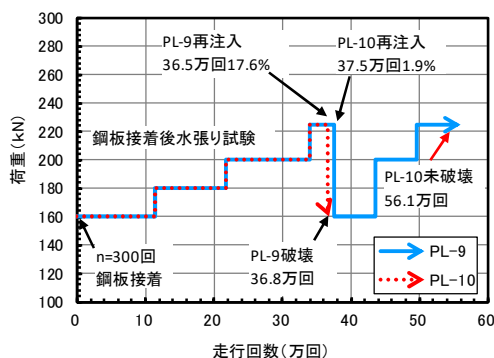


図-3 載荷プログラム

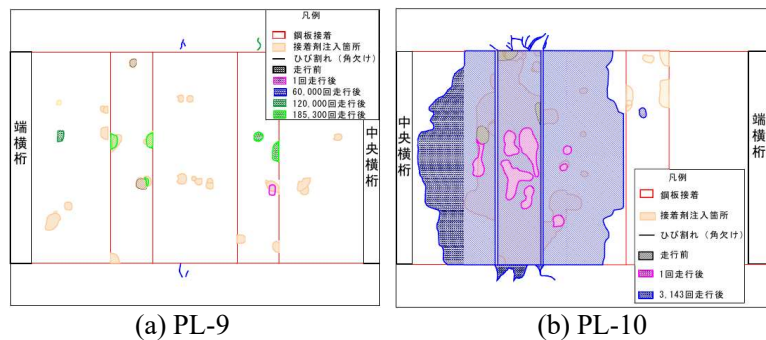


図-4 補強鋼板の剥離面積

また、上面では、図-5b)に示すように輪荷重の走行位置の中央近傍に上面のひび割れと広範囲で剥離が確認された。PL-10の上下面の損傷状態からせん断破壊に近い状況と判断し、接着剤の再注入による補修を行った。補修後は、図-6に示すように160kN換算のたわみ量 $1.94\text{ mm} \Rightarrow 1.42$ に低下したが、補修後の160kN換算走行回数が3,143回（累積走行462.6万回）でノロが噴出して急激に剥離率が51.9%に拡大し、写真-1に示す押抜きせん断破壊に至った。タイヤ走行面は、20mm程度陥没して土砂化（砂利化）した。

5. 水張り条件下での比較

今回、PL-9及びPL-10の試験では、床版下面の下地良好で接着補強効果が高かったことで、最大荷重225kNで走行しても過去の試験と同様なたわみ変位が大きく発生しなかったと考えられる。さらに、水張り状況下での疲労促進試験として、補強前のひび割れ導入時に上面ひび割れがなかったことで、ひび割れへの浸水による疲労促進しない状態となり、乾燥条件と同様な結果となったと推定される。

また、PL-10の破壊形態としては、通常破壊時に発生する載荷位置から45度でひび割れが発生するが、写真-1に示すように床版のハンチ部付近までひび割れが達している。また、水の影響と思われる幅広いひび割れと粗骨材の露出が確認された。これは、鋼板接着補強の効果が高く、未補強のハンチ部が弱点となったと推定される。

水張り条件下での再注入の補修効果は、乾燥条件と比べ期待できない可能性があるため引き続き検討する。

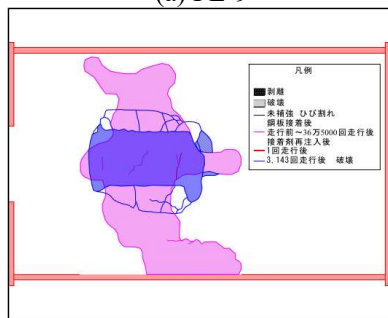
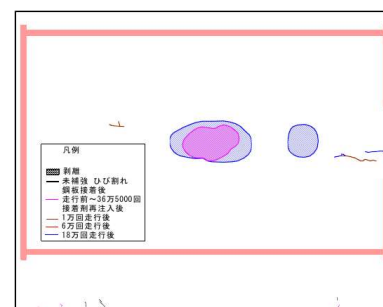


図-5 床版上面のひび割れ・剥離

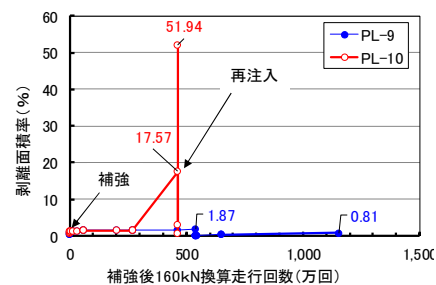


図-6 剥離面積率の推移

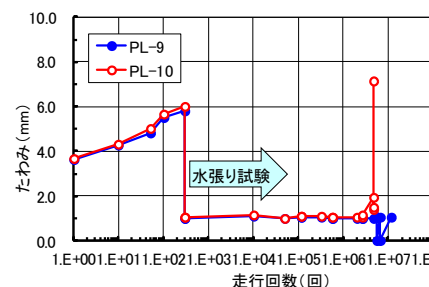


図-7 たわみの推移



写真-1 破壊部橋軸直角方向の切断面

参考文献

- 1) 松井繁之：移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響について，コンクリート工学年次論文集，Vol.9，No.2，pp.627-632，1987
- 2) 関口幹夫，石田教雄，今吉計二：鋼板接着補強床版の水張り条件下の輪荷重走行試験による補強効果，土木学会第 74 回年次学術講演会，CS8-02，2019.9.