

貫通ひび割れを有する鋼板接着補強床版の水張り条件下での接着材再注入による補修効果

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 前田 洋平
 東京都土木技術支援・人材育成センター 非会員 名兒耶 薫

1. 目的

鋼板接着補強 RC 床版は、補強後水張り条件下では乾燥条件下と比較して疲労耐久性が低下する¹⁾。本検討では、鋼板接着後および接着材再注入後いずれも水張り条件下での輪荷重走行疲労試験により耐久性を検討した。

2. 試験体

試験体は、昭和39年道路橋示方書の基準に基づいて設計した幅2.8m×長さ3.5m×厚さ16cmの2体である。鉄筋はSD295規格の主鉄筋は下側D16@150mm，上側D16@300mm，配力筋は下側D13@300mm，上側D10@300mmである。コンクリートは、生コン(18-8-20-N)を使用し、材齢28日圧縮強度25.3N/mm²，静弾性係数24.4kN/mm²，引張強度1.84N/mm²である。

3. 輪荷重走行実験の概要

床版の支持条件は、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。輪荷重走行疲労試験機は、ゴムタイヤの自走式を使用した。載荷プログラムを図-1に示す。

予備載荷は、支間中央を160kNの輪荷重で300回走行して、床版下面のひび割れ密度約15m/m²のダメージを与え、貫通ひび割れが2~3本生じた状態で鋼板を接着した。鋼板の寸法は、図-2に示す仕様で幅2m×長さ3.5mで施工した。補強後の試験体に水張り条件下で再度輪荷重を走行させて、鋼板の剥離面積がPL-11は4.9%，PL-12は45.9%のダメージを与えた。その後、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。再注入後は、水張り条件下で再度輪荷重を走行させて破壊させた。

水張りの方法は、鋼板接着後に床版上面の床版支間内側にプラスチック製面木を額縁状に接着して、その内側に水道水を1日2回散水して滞水又は湿潤状態で走行させた。

4. 実験結果

予備載荷160kN300回走行のひび割れ密度は、図-3のPL-11は15.97m/m²，PL-12は14.78m/m²である。床版中央の活荷重たわみは図-3のPL-11，PL-12いずれも1回で4mmを超え、300回でPL-11は6.60mm，PL-12は7.28mmである。

補強後の鋼板の剥離と走行回数との関係を図-4に、上面ひび割れ(砂利化)と鋼板剥離図を図-5示す。PL-12は4.2万回で写真-1a)に示すタイヤ走行面の約半分の長さで砂利化して鋼板の剥離が45.9%に急増したので再注入のため走行を中断した。一方、PL-11の剥離は16.4万回でも4.9%の微増であり、荷重を180kNに上

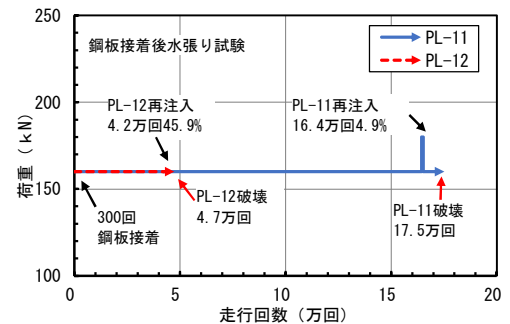


図-1 載荷プログラム

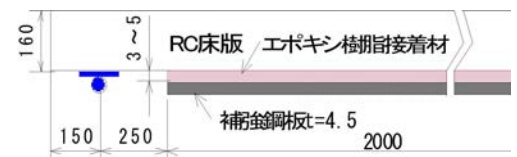


図-2 鋼板接着の仕様 (単位 mm)

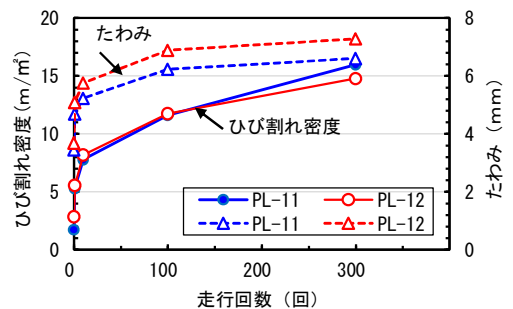


図-3 ひび割れ密度とたわみの推移

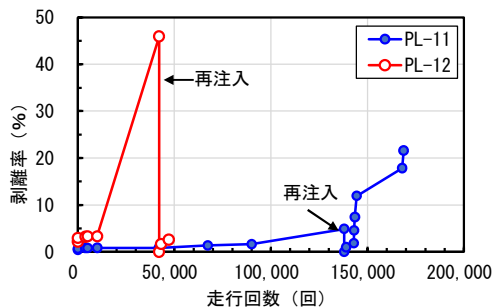


図-4 剥離率の推移

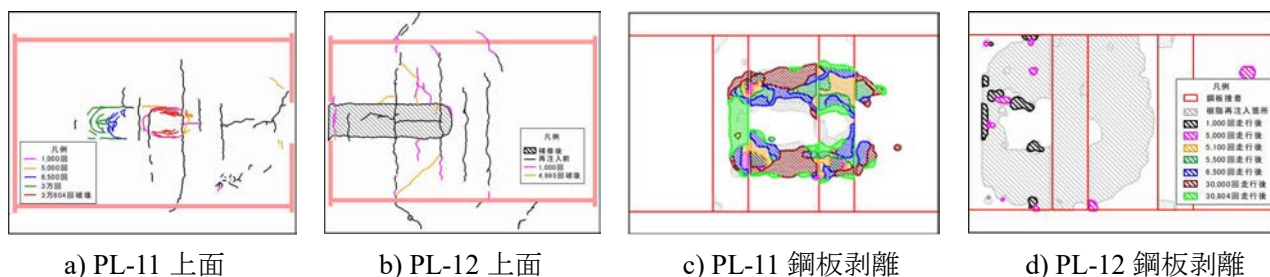


図-5 上面ひび割れと鋼板剥離

げて800回走行した時点で写真-1 b)に示す砂利化(ポットホール状)により走行不能となる。砂利化部を樹脂モルタルで補修後に接着材の再注入を行った。また、再注入直後の剥離は、PL-11では0%であったが破壊時には21.6%まで増加した。一方、PL-12は、再注入直後0%から2.6%の微増で急激に破壊した。

図-6に全走行回数の床版中央点の活荷重たわみの推移を示す。補強後のたわみは、補強前のPL-11は22.1%(1.460/6.604)にPL-12は22.1%(1.613/7.282)に低下し、同等の補強効果である。一方、再注入直後は1.45~1.40mmで補強直後と同程度であったが、破壊直前のたわみは、1.55~1.63mmであり、たわみが増加しない状態で走行面の砂利化補修部が再度砂利化して、その後急激に写真-2に示す押し抜きせん断破壊した。走行面直下橋軸方向切断面には、上端筋位置に水平ひび割れが確認される。タイヤ走行面は、10mm程度陥没状態である。

5. まとめ

貫通ひび割れのある鋼板接着補強RC床版は、水張り条件下の輪荷重走行疲労では、走行面の貫通ひび割れから水が侵入することで、砂利化による損傷が押し抜きせん断破壊に先行して発生する。また、砂利化部を樹脂モルタルで補修して走行を継続すると砂利化がさらに進行して押し抜きせん断破壊する。水張り条件下での再注入の効果は、剥離面やひび割れ内に水やノロが存在する状態での再注入であり、乾燥状態¹⁾の約1/7に低下する。したがって、補修効果はほとんど期待できない。

参考文献 1) 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.



写真-1 補強後の砂利化(ポットホール)

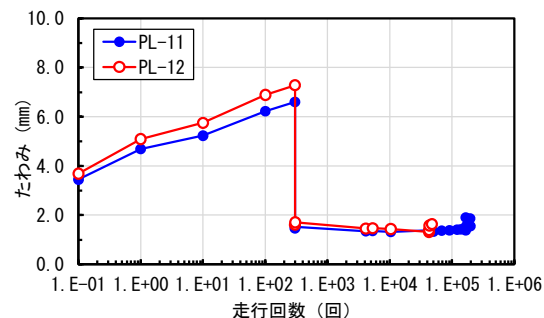


図-6 走行回数とたわみ

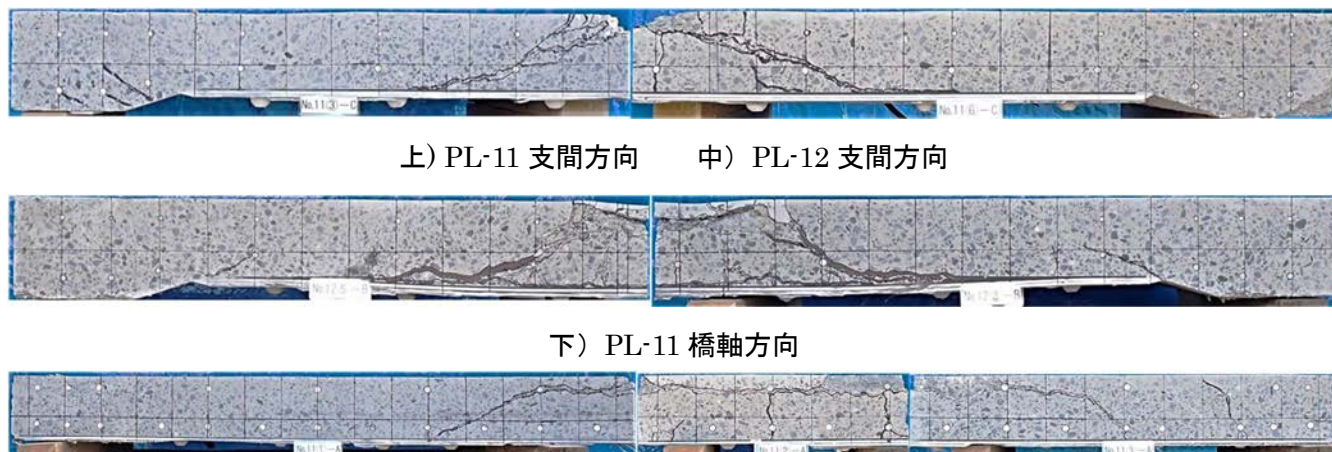


写真-2 床版中央の切断面