

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

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 石田 教雄
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、水張り条件下での鉄輪方式の輪荷重走行試験では、乾燥条件下に比較して疲労耐久性が低下する¹⁾。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ゴム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 27.2N/mm²，静弾性係数は 28.4 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。補強前予備載荷は、支間中央を 160kN の輪荷重で 125 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、ハンチ鋼板接着なしの PL-5 は図-2(a)に示す幅 2m×長さ 3.5m で施工した。ハンチ鋼板接着ありの PL-6 はハンチ下面まで鋼板を接着した。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て水張り状態で 160kN の輪荷重を破壊まで走行させた。

4. 実験結果

4.1 劣化度

予備載荷 160kN の 125 回走行におけるたわみに基づく劣化度²⁾は表-1 に示す。活荷重たわみは PL-5，PL-6 いずれも 1 回走行後は 3mm を超え，125 回では PL-5 は 6.34mm，ひび割れ密度 15.45m/m²，PL-6 はたわみ 6.23mm，ひび割れ密度 14.64 m/m² である。たわみの計算値は，厚板理論の異方性板として計算した。劣化度 (D_{δ}) は，PL-5=0.95，PL-6=0.93 で， $D_{\delta} \cong 1.0$ であり，使用限界状態と評価される。

4.2 下面剥離面積と上面のひび割れ

鋼板剥離の進展状況を図-3 に示す。図-3(a)の PL-5 は床版中央から剥離が発生して，徐々に外側に進展する一般的なパターンである。また，図-3(b)の PL-6 は，剥離の発生時期は図-4 に示すとおり PL-5 より遅いものの，15 万回から中央構桁上の樹脂モルタルが剥離してはみ出しが生じたことで，中央横桁の走行部直下の剥離が半円状に進展した。一方，上面のひび割れの発生・進展状況は，図-5 に示すとおり図-3 の剥離の発生・進展状況とほぼ一致する箇所ではひび割れが発生した。なお，図-5(b)の PL-6 は中央構桁近傍のせん断ひび割れに水が入り，破壊直前にはノロが噴出して急激に剥離が拡大した。

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

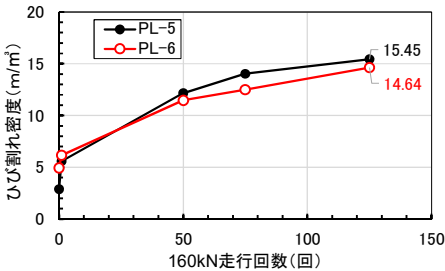


図-1 ひび割れ密度の推移

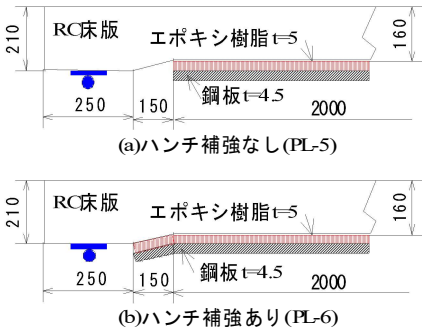


図-2 ハンチ補強有り無しの接着仕様

表-1 予備裁荷における劣化度

試験体		PL-5	PL-6	備考
活荷重たわみ W(mm)	1回	3.36	3.75	走行
	125回	6.34	6.23	走行
たわみ計算値	Wo(mm)	1.50		n=7
	Wc(mm)	6.58		n=31
劣化度	D_{δ}	0.95	0.93	125回時
ひび割れ密度(m/m ²)		15.45	14.64	

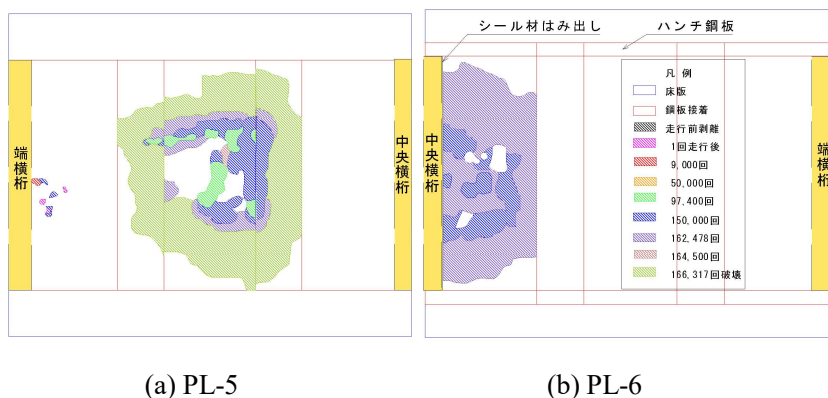
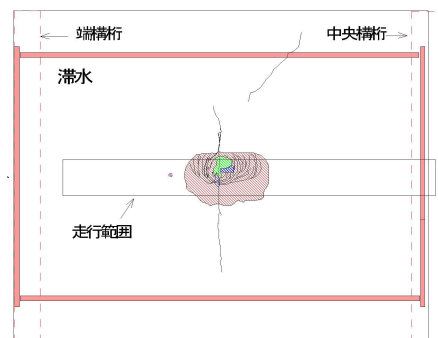
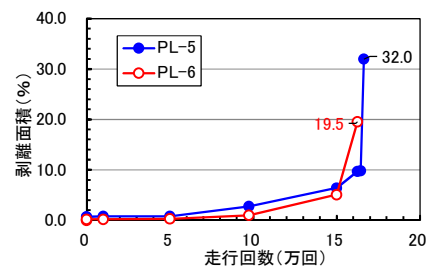


図-3 剥離領域（見下げ図）

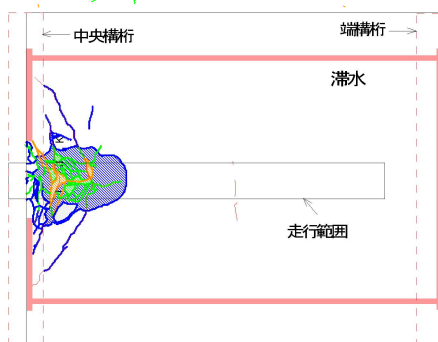
破壊時の剥離面積率は、図-4 に示すとおり PL-5=16.6 万回で 32.0%，PL-6=16.2 万回で 19.5%である。ハンチ補強ありとなしで破壊回数に大きな差がない理由は、押し抜きせん断破壊面（写真-1 参照）が鋼板接着幅以内であったことが考えられる。

未補強⇒補強⇒破壊までの 160kN 走行回数と床版中央点のたわみの関係を図-6 に示す。補強後のたわみは、PL-5 は補強前の 17.6% (1.132/6.428)，PL-6 は 16.7% (1.108/6.641) に低下し、ほぼ同等の補強効果である。破壊形式は、写真-1 に示す押し抜きせん断破壊である。タイヤ走行面は、10mm 程度陥没して土砂化（砂利化）した。

図-4 剥離面積の推移



(a) PL-5



(b) PL-6

図-5 上面のひび割れ

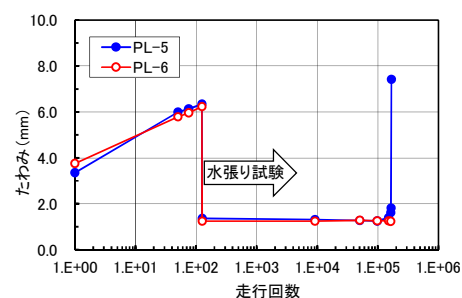


図-6 たわみの推移

表-2 補強・補修効果(倍率)

試験体	補強時特記	補強効果	剥離率 (%)	補修効果	補強補修効果
PL-1	下地不良接着	10.5	68.2	38.6	49.1
PL-2	通常接着	124.5	33.4	18.2	142.7
PL-3	夏季接着	103.2	47.2	8.0	111.1
PL-4	夏季接着	103.2	17.6	17.3	120.5
PL-5	補強後水張	17.5	32.0	—	—
PL-6	補強後水張	17.1	19.5	—	—
PL-7	未補強	1.0	—	—	—
PL-8	未補強	1.0	—	—	—



上) PL-5 下) PL-6



写真-1 破壊部橋軸直角方向の切断面