

論文 間詰部を有する取替Pc. RC床版の輪荷重走行疲労実験による耐疲労性の評価および接着剤の効果

野口 博之^{*1}・阿部 忠^{*2}・重松 伸也^{*3}・鈴木 健^{*4}

要旨：本研究は、小支間で幅員方向に並列する取替 Pc. RC 床版の間詰部界面に接着剤を用いた供試体の輪荷重走行疲労実験を実施し、耐疲労性の検証した。その結果、間詰部を設けない供試体の等価走行回数に対して間詰部を輪荷重直下および輪荷重端部に設けた供試体はそれぞれ 40%、18%低下した。これに対して間詰部界面および鉄筋に接着剤を塗布した場合はそれぞれ 5%の低下および同等な等価走行回数が得られた。また、開閉幅については、曲げの影響を受ける供試体は最大 0.51mm、せん断の影響を受ける供試体は 0.25mm、接着剤を塗布した供試体は 0.1mm 以下であった。

キーワード：取替 RC 床版橋、輪荷重走行疲労実験、耐疲労性、開閉幅

1. はじめに

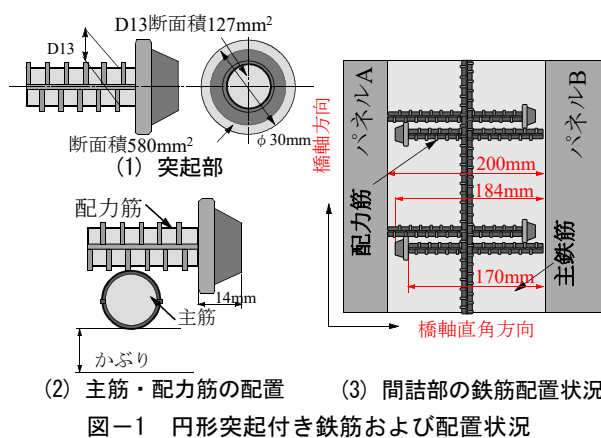
近年、用水路や水路に建設された床版橋およびプレキャスト RC 床版（以下、Pc. RC 床版とする）が、経年劣化により損傷を受け、取替工事が余儀なくされている。そこで、重松ら¹⁾（以下、文献 1 とする）は幅員方向に並列する取替 RC 床版の開発を行い、輪荷重疲労実験による耐疲労性の評価を実施した。試験体には継手部を設けない基準 RC 床版、床版支間中央に継手部を有する間詰部および輪荷重端部に間詰部を設けた Pc. RC 床版の計 3 体である。その結果、間詰部を設けた供試体は継手部を設けない供試体の等価走行回数を大きく下回る結果が得られた。これは間詰部界面のはく離、付着切れによる既設床版と間詰コンクリートとの打継目（以下、開閉幅とする）の開閉による結果である。よって、間詰部界面の一体性確保する必要があると考える。

そこで本研究では、間詰部側面に付着力を高めるために高耐久型エポキシ系接着剤（以下、接着剤とする）を用いる工法を提案する。また、継手構造における定着性について円形突起付き鉄筋による引き抜き試験を実施し、付着力および継手長の有効性を検証する。輪荷重走行疲労実験における耐疲労性の評価においては、文献 1 に示す間詰部なしの基準供試体、間詰部ありの供試体 2 体の等価走行回数を基準に、新たに間詰部界面に接着剤を用いた供試体 2 体の等価走行回数を評価し、接着剤の効果について検証する。

2. 提案する取替Pc. RC床版の概略および継手構造

2.1 取替Pc. RC床版の概略

用水路に架設する Pc. RC 床版橋は、支間が短いもの



図ー1 円形突起付き鉄筋および配置状況

の幅員について 6m 以上も有し、幅 2.3m 以下の Pc. RC 床版を並列する必要がある。そのため、継手構造が必要となる。本研究では継手構造に円形突起付き鉄筋を用いるものとし、さらに間詰部の一体化を図るために既設床版と間詰コンクリートとの界面ならびに継手部の円形突起付き鉄筋に接着剤を用いる工法を提案する。

2.2 円形突起鉄筋を用いた継手構造

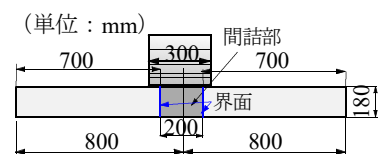
Pc. RC 床版の継手構造を図ー1に示す。幅員方向の Pc. RC 床版には間詰部の幅を最小限にすることで間詰部コンクリート量を減少させることから機械式継手を設ける。本供試体に用いる機械式継手²⁾には、円形突起付き鉄筋を用いることとし図ー1に併記する。本取替 Pc. RC 床版の継手構造となる配力筋には D13 を用いる。D13 を用いた場合の機械式継手長は道路橋示方書・同解説（以下、道示とする）³⁾の規定によると継手長は 217mm である。本供試体はモデル化した RC 床版を用いることから間詰部間を 200mm、鉄筋継手長を 170mm とした。

^{*1} 日本大学 生産工学部土木工学科助教 博士（工）（正会員）

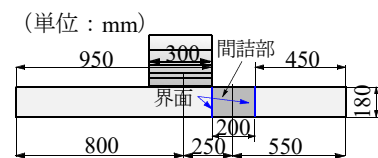
^{*2} 日本大学 名誉教授 博士（工）（正会員）

^{*3} 日本大学 生産工学研究科土木工学専攻博士後期課程（正会員）

^{*4} （株）小野工業所 技術部



(1) 供試体Pc. RC-A-M, Pc. RC-C-M



(2) 供試体Pc. RC-B-S, Pc. RC-D-S

図-2 円形突起付き鉄筋および配置状況

本供試体の継手構造は図-1(1)に示すように、D13の鉄筋を用いた場合の突起部はφ30mmの円形であり、面積は580mm²となる。次に、配置状況とかぶりの関係は図-1(2)に示すように、橋軸方向の主筋の内側に配置することから道示³⁾に規定するかぶり30mmが確保できる配置となる。本実験供試体の継手状況を図-1(3)に示す。ここで、間詰部の位置を図-2に示す。供試体記号は間詰部なしの供試体をPc.RC-Nとし、輪荷重直下の曲げの影響を受ける間詰部を設けた供試体Pc.RC-A-M、Pc.RC-C-Mと輪荷重端部から幅200mmの間詰部を設けた供試体Pc.RC-B-S、Pc.RC-D-Sとする。

3. 供試体の使用材料および寸法

3.1 使用材料

(1) Pc. RC床版供試体

Pc.RC床版供試体のコンクリートには、普通ポルトランドセメントに最大粗骨材寸法20mmの砕石、最大細骨材寸法5mmの砕砂を使用し、配合条件を表-1に示す。Pc.RC床版の要求性能は、耐疲労性の向上を図るために、コンクリートの圧縮強度40N/mm²を目標とした。主鉄筋にはSD345、D16を用いる。ここで、実験時のコンクリートの圧縮強度および鉄筋の材料特性値を表-2に示す。Pc.RC床版の実験時のコンクリートの圧縮強度は供試体Pc.RC-N、Pc.RC-A-M、Pc.RC-B-Sは56.4N/mm²であり、接着剤を用いた供試体Pc.RC-C-M、Pc.RC-D-Sは57.6N/mm²である。

間詰部のコンクリートの圧縮強度の要求性能はRC床版部と同様に圧縮強度40N/mm²とし、普通ポルトランドセメントを用いた。骨材には最大粗骨材寸法20mmの砕石、最大細骨材寸法5mmの砕砂を使用し、配合条件を表-1に併記する。また、主筋はRC床版部と同間隔となるようD16を配置する。次に、間詰部幅が200mmであり、円形突起鉄筋を継手長170mm、全長184mmで配置する。間詰部コンクリートの実験時の圧縮強度は供試体Pc.RC-A-MおよびPc.RC-B-Sが55.8N/mm²、供試

表-1 コンクリートの配合条件

供試体	スランブ (cm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤 (kg/m ³)
				セメント	水	細骨材	粗骨材	
RC床版	21±2.5	38.0	46.8	461	175	790	932	4.61
間詰部	21±2.5	35.0	45.0	500	175	767	923	5.25

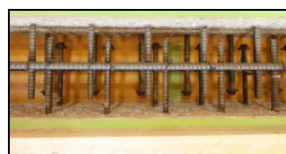
表-2 材料特性値

供試体		コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²)	鉄筋(SD345)				
			鉄筋の 種類	鉄筋径	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)
RC床版	Pc.RC-N*, Pc.RC-A-M*, Pc.RC-B-S*	56.4	主鉄筋	D16	383	531	200
	Pc.RC-C-M, Pc.RC-D-S	57.6	配力筋	D13	365	510	200
間詰部	Pc.RC-A-M*, Pc.RC-B-S*	55.8	主筋	D16	383	531	200
	Pc.RC-C-M, Pc.RC-D-S	56.3	突起鉄筋	D13	389	576	200

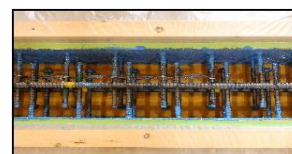
*: 文献1)

表-3 付着用接着剤の特性値

項目		実測値	備考
外観	主剤	白色ペースト状	異物混入なし
	硬化剤	青色液状	
混合比(主剤:硬化剤)		5:1	重量比
硬化物比重		1.42	JIS K 7112
圧縮強さ		102 N/mm ²	JIS K 7181
圧縮弾性係数		3,976 N/mm ²	JIS K 7181
曲げ強さ		41 N/mm ²	JIS K 7171
引張せん断強さ		15 N/mm ² 以上	JIS K 6850
コンクリート付着強さ		3.7 N/mm ²	JIS A 6909



(1) 接着剤なし



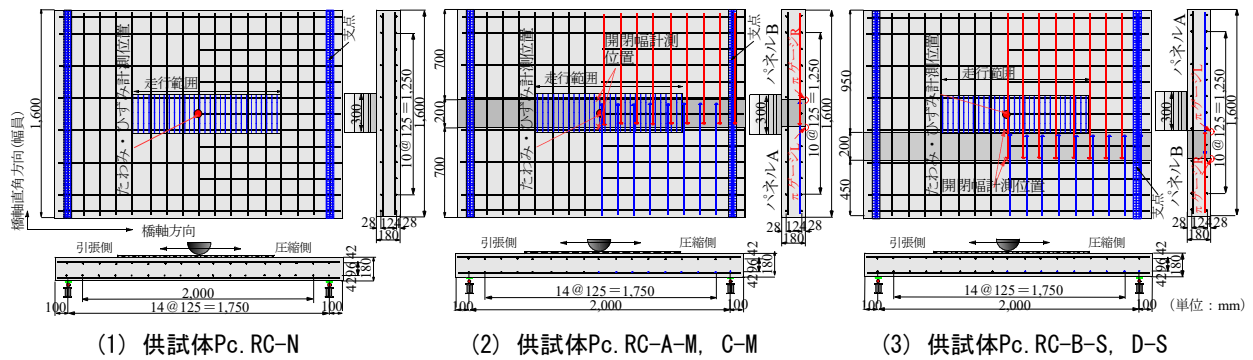
(2) 接着剤あり

図-3 接着剤の塗布状況

体Pc.RC-C-MおよびPc.RC-D-Sが56.3N/mm²である。

(2) 高耐久型エポキシ系接着剤(接着剤)

文献1では橋軸方向に並列する取替RC床版の間詰部界面が輪荷重走行疲労実験において走行を繰り返すことで間詰部界面が付着力低下により、はく離が生じる結果を得た。そこで、輪荷重走行における界面のはく離を抑制するために、間詰部コンクリートとの付着力を高めるために接着剤²⁾を用いた。その結果、間詰部界面の付着力が向上し、合わせて耐疲労性が向上した。よって、本供試体のPc.RC床版側面に接着剤を用いることとする。ここで、接着剤の特性値を表-3に示す。表-3より、コンクリートとの付着強さは3.7N/mm²以上を有している。次に、間詰部の側面の状況を図-3に示す。接着剤なしの供試体Pc.RC-A-M、Pc.RC-B-S(図-3(1))の側面には3mm目荒しを設け、表-1に示す間詰部コンクリートを打設する。接着剤ありの供試体Pc.RC-C-M、Pc.RC-D-S(図-3(2))の施工法は、Pc.RC床版の両側面に接着剤を0.9kg/m²を塗布する。接着剤の硬化時間(コンクリート打ち込み可能時間)は60分程度であることから塗布後、直ちに間詰部にコンクリートを打ち込み、表面仕上げする。



図－4 供試体寸法および鉄筋配置

3.2 供試体寸法および鉄筋配置

支間 2.0m の RC 床版橋の最小床版厚は 250mm⁶⁾である。また、市販のプレキャスト RC 床版も 250mm である。そこで、本供試体の床版厚はモデル化した 180mm とすると、道示³⁾に規定する床版厚の 72%である各供試体寸法および鉄筋配置を図－4に示す。

(1) 供試体Pc.RC-N

供試体 Pc.RC-N の寸法は図－4(1)に示すように、支間 2,000mm、全長 2,200mm、幅 1,600mm、床版厚 180mm である。引張側主鉄筋には D16 を 125mm 間隔で配置する。圧縮側は 1/2 の鉄筋量とする。次に、配力筋は引張側、圧縮側ともに D13 を 125mm 間隔で配置する。

(2) 供試体Pc.RC-A-M, Pc.RC-C-M

供試体 Pc.RC-A-M, Pc.RC-C-M の寸法は図－4(2)に示すように、外形寸法および鉄筋配置は供試体 Pc.RC-N と同様である。曲げの影響を考慮した幅 200mm の間詰部を設け、輪荷重の作用により、間詰部界面の開閉幅を検証する。よって、Pc.RC 床版部のパネル A および B の寸法は支間 2,000mm、幅 700mm とし、接合面には 3mm の目荒しを設けた。間詰部幅は 200mm、全幅は 1,600mm とした。配力筋は、引張側には図－1に示す D13 の円形突起付き鉄筋を 125mm 間隔で配置した。

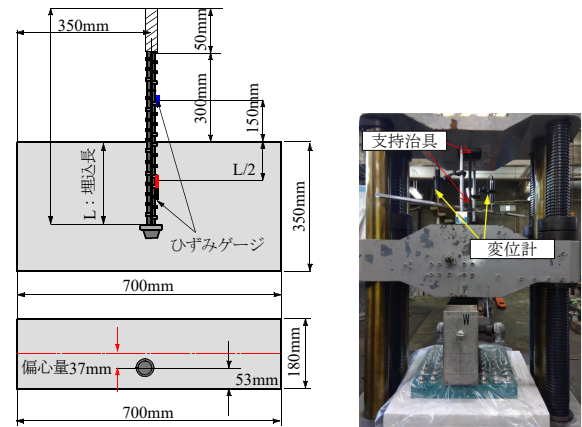
(3) 供試体Pc.RC-B-S, Pc.RC-D-S

供試体 Pc.RC-B-S, Pc.RC-D-S の寸法は図－4(3)に示すように、外形寸法および鉄筋配置は供試体 Pc.RC-N と同様である。供試体 Pc.RC-B-S, Pc.RC-D-S は、せん断の影響を考慮した間詰部を設け、輪荷重が左間詰部界面に作用により、間詰部界面がせん断の影響を受けた場合の間詰部界面の開閉幅を検証する。よって、パネル A の幅 950mm、パネル B の幅 450mm とし、接合面には 3mm の目荒しを設け、間詰部を 200mm、全長 1,600mm とした。

4. 円形突起付き鉄筋の引抜き試験

4.1 引抜き試験の埋め込み長

引抜き試験に用いる鉄筋は表－2に示す間詰部の鉄筋



図－5 供試体寸法および実験状況

であり円形突起付き鉄筋である。継手鉄筋に D13 を用いた場合の道示に規定する機械式継手の場合の継手長は 217mm である。引抜き試験に用いる埋め込み長は道示³⁾に規定する継手長の 217mm、および継手長 75%の 163mm の 2 タイプとした。供試体名称をそれぞれ L217, L163 とした。

4.2 引抜き試験用供試体寸法および材料

(1) 引抜き試験用供試体寸法

供試体寸法を図－5に示す。コンクリート供試体寸法は図－5に示すように幅は引き抜き試験の埋め込み長 217mm が 45 度で引抜かれた場合を想定して 700mm とし、高さ 350mm とした。厚さは供試体の RC 床版厚と同じ 180mm とした。円形突起の設置は図－1に示す円形突起のかぶりを考慮してコンクリート表面から 53mm (= 30+16+13/2) の位置とした。各供試体の A, B の鉄筋には接着剤なし、C は接着剤を塗布した。

(2) 使用材料

引抜き試験に用いるコンクリートは本供試体の間詰部に用いたコンクリートである。その配合条件は表－1に併記する。実験時の圧縮強度は 55.8N/mm² であった。次に、引抜き試験に用いる鉄筋は図－1に示す SD345, D13 の円形突起付き鉄筋を用いた。

(3) 試験体および実験方法

引抜き試験の状況を図－5に併記する。試験機は万能

表－4 耐力力および付着・支圧応力度

供試体	耐力力 P_{max} (kN)	周長 πD_s (mm)	埋め込み長 l_e (mm)	付着応力度 τ (N/mm ²)	支圧応力度 σ_T (N/mm ²)
L217-A,B	55.84	40.82	217	6.30	96.28
L217-C	56.88			6.42	98.07
L163-A,B	56.63	40.82	163	8.51	97.64
L163-C	60.45			9.09	104.22

試験機 (JIS B 7721) を用いた。試験体である円形突起付き鉄筋を埋め込みしたそれぞれの L217, L163 の試験体を試験機に設置した。試験方法は、図－5に示すように埋め込んだ先端部から 45 度のコーン破壊を考慮して、引抜き試験の支持治具を設置した。荷重の荷重方法は JIS に基づいた引抜き速度とした。実験においては鉄筋が破断するかコンクリートが破壊するまで荷重を荷重した。

4.3 付着応力度および支圧応力度

(1) 付着応力度

本実験による引抜き耐力力 P_{max} を用いた付着応力度 τ (N/mm²) は式(1)として与えられる。

$$\tau = P_{max} / (\pi D_s \times l_e) \quad (1)$$

ここに、 τ : 付着応力度 (N/mm²)、 πD_s : 周長 (mm)、 D_s : 鉄筋の直径 (mm)、 l_e : 埋め込み長 (mm)

(2) 支圧応力度

支圧応力度 σ_T (N/mm²) は式(2)として与えられる。

$$\sigma_T = P_{max} / A_b \quad (2)$$

ここに、 σ_T : 支圧応力度 (N/mm²)、 P_{max} : 引抜き試験での耐力力 (N)、 A_b : 支圧面積 (mm²)

式(1)から算出した付着応力度 τ および式(2)から算出した支圧応力度 σ_T より、本論で検証する床版部材における継手長の定着性について検証する。

4.4 引抜き試験の結果および考察

(1) 耐力力

引抜き試験による耐力力および付着・支圧応力度を表－4に示す。供試体 L217-A, B の平均耐力力は 55.84kN、破供試体 L217-C は 56.88kN であり、破壊は全て割裂破壊であった。次に、供試体 L217 の 75%の継手長とした供試体 L163-A, B の平均耐力力は 56.63kN であり、供試体 L217-A, B の平均耐力力の 1.02 倍である。また、供試体 L217-C の耐力力は 60.45kN であり、接着剤無しの供試体の 1.07 倍である。

以上より、両供試体ともに接着剤ありの供試体の耐力力が上回る結果となった。

(2) 付着応力度および支圧応力度

表－4より供試体 L217-A, B の平均付着応力度は 6.30N/mm², L217-C の付着応力度は 6.42N/mm² であり、道示³⁾に規定するコンクリートの付着応力の基準値 2.0



図－6 輪荷重走行疲労試験の状況

N/mm² を大きく上回る結果となった。また、支圧応力度においても供試体 L217-A, B および供試体 L217-C それぞれ 96.28N/mm², 98.07N/mm² と基準値⁴⁾16.7N/mm² ($=0.3f_c$, f_c : コンクリート圧縮強度 55.8N/mm²) を超える結果が得られた。

次に、供試体 L163-A, B と供試体 L163-C のそれぞれ 8.51N/mm², 9.09N/mm² であり、ともに基準値³⁾を大きく上回っている。同時に支圧応力度もそれぞれ 97.64N/mm², 104.22N/mm² と基準値⁴⁾16.7N/mm² を超える結果が得られた。

以上より、付着応力度および支圧応力度ともに許容値を上回る結果となった。とくに接着剤ありの供試体は付着応力度および支圧応力度が接着剤なしの供試体を上回っている。よって、本供試体の継手長 170mm は引抜きによる付着切れは発生しないものと考えられる。

5. 輪荷重走行疲労実験および等価走行回数

5.1 輪荷重走行疲労実験方法

輪荷重走行疲労実験は、供試体中央に幅 300mm の輪荷重を橋軸方向に 1,200mm の範囲を供試体が破壊するまで繰り返し走行させる。輪荷重走行疲労実験の状況を図－6に示す。供試体 Pc.RC-A および B の間詰部の位置を図－6に併記した。輪荷重走行疲労実験における初期荷重は 100kN で 20,000 回走行し、20,000 回ごとに荷重を 20kN 増加し、160kN 以降は 170kN で、破壊するまで走行させる。各実験において輪荷重走行 1, 10, 100, 1,000, 5,000 回および 5,000 回以降は 5,000 回走行ごとに輪荷重を橋軸方向中央に停止し、間詰部界面の開閉幅を静的に計測する。

5.2 輪荷重走行疲労実験における等価走行回数

本実験における輪荷重走行疲労実験は、等価走行回数 N_{eq} を式(3)より算出して耐疲労性を評価する。なお、本供試体はモデル化した供試体であることから、式(3)における基準荷重 P は T 荷重 100kN の 72%に輪荷重走行中の走行面の凹凸による荷重変動を含めた安全率 1.18 を考慮し 85kN とする。なお、S-N 曲線の傾きの逆数 m の絶対値には松井らが提案する RC 床版の S-N 曲線式の 12.7 を適用する⁵⁾。

表－5 等価走行回数および等価走行回数比

供試体名称	等価走行回数 合計 (回)	等価走行回数比		
Pc.RC-N*	167,834,828	—	—	—
Pc.RC-A-M*	101,301,766	0.60	(B/A)	—
Pc.RC-B-S*	137,891,956	0.82	1.36	(C/A, D/B)
Pc.RC-C-M	159,850,062	0.95	(D/C)	1.58
Pc.RC-D-S	169,165,622	1.01	1.06	1.23

*: 文献1)に示す等価走行回数

$$N_{eq} = \sum_{i=1}^n (P_i/P)^{m \times n_i} \quad (3)$$

ただし、 P_i : 载荷荷重 (kN), P : 基準荷重 (= 85kN), n_i : 実験走行回数 (回), m : S-N 曲線の傾きの逆数 (= 12.7)

6. 結果および考察

6.1 等価走行回数および等価走行回数比

輪荷重走行疲労試験における等価走行回数および等価走行回数比を表－5に示す。なお、表－5には文献1)に示す結果も併記して考察する。

(1) 供試体Pc.RC-N¹⁾

供試体 Pc.RC-N の等価走行回数 N_{eq} は式(1)より算出すると 167.834×10^6 回である。この等価走行回数を基準に間詰部界面に接着剤の有無の供試体の耐疲労性を評価する。

(2) 供試体Pc.RC-A-M, Pc.RC-B-S¹⁾

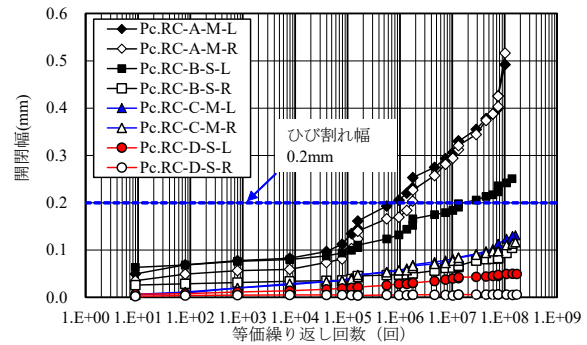
供試体 Pc.RC-A-M の等価走行回数は 101.301×10^6 回であり、供試体 Pc.RC-N の等価走行回数との比は 0.60 である。また、供試体 Pc.RC-B-S の等価走行回数は 137.891×10^6 回であり、供試体 Pc.RC-N の等価走行回数との比は 0.82、供試体 Pc.RC-A との比は 1.36 である。

以上のように、供試体 Pc.RC-A, B は接着剤を用いないことから間詰部側面の付着力が低く、間詰部なしの供試体の等価走行回数を下回る結果が得られた。

(3) 供試体Pc.RC-C-M, Pc.RC-D-S

供試体 Pc.RC-C-M の等価走行回数は 159.850×10^6 回であり、供試体 Pc.RC-N の等価走行回数との比は 0.95 であり、5%低下している。また、供試体 Pc.RC-D-S の等価走行回数は 169.165×10^6 回であり、供試体 Pc.RC-C-M の 1.06 倍である。接着剤を用いない供試体 Pc.RC-A-M, Pc.RC-B-S の等価走行回数に比してそれぞれ 1.58, 1.23 倍である。

以上のように、供試体 Pc.RC-C-M, Pc.RC-D-S は間詰部側面に接着剤を用いたことにより、間詰部側面の付着力の向上および引き抜き試験による耐荷力および付着応力度・支圧応力度の結果に見られるように接着剤を塗布することでいずれも向上し、併せて等価走行回数も上回る結果が得られた。



図－7 開閉幅と等価走行回数の関係

6.2 間詰部界面の開閉幅と等価走行回数の関係

間詰部界面の開閉幅の計測位置を図－4に併記する。間詰部の開閉幅の計測は界面に π ゲージを設置して計測し、パネル A 側の打継目を L, パネル B 側の打継目を R とし、間詰部界面の開閉幅と等価走行回数の関係を図－7に示す。また、図－7には、橋梁定期点検要領⁶⁾に示す床版ひび割れの損傷程度であるひび割れ幅 0.2mm も併記する。なお、図－7に示す供試体 Pc.RC-A-M, Pc.RC-B-S は文献1)の結果である。

(1) 供試体Pc.RC-A-M, Pc.RC-B-S

図－7より、供試体 Pc.RC-A-M-L の等価走行回数 0.157×10^6 回付近から開閉幅が大きくなり、ひび割れは 0.2mm に達した等価走行回数は L が 0.955×10^6 回, R は 1.753×10^6 回であり、R 側の開閉幅は小さいが、最大等価走行回数 101.301×10^6 回の開閉幅はそれぞれ 0.49mm, 0.51mm とほぼ同等である。

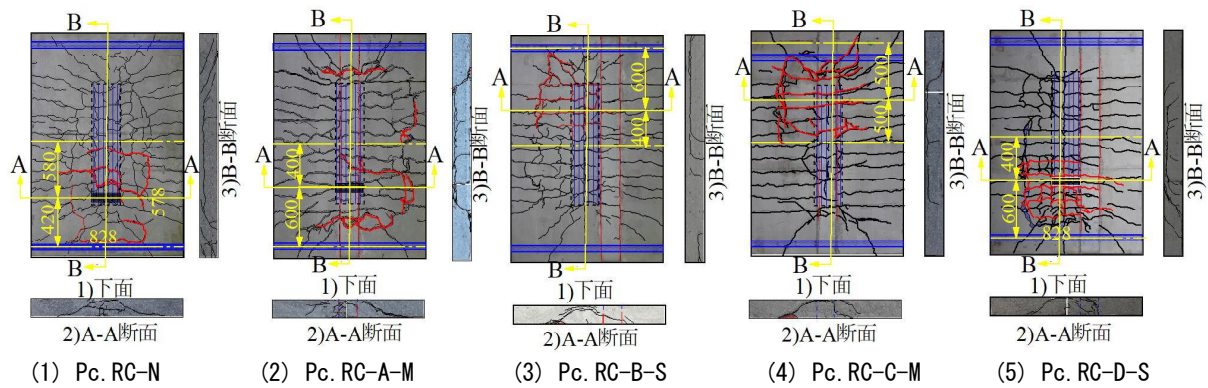
次に、供試体 Pc.RC-B-S-L のひび割れ幅 0.2mm 達した等価走行回数は 28.462×10^6 回で R は 0.2mm に達していない。最大等価走行回数 137.891×10^6 回の開閉幅はそれぞれ 0.25mm, 0.10mm である。

(2) 供試体Pc.RC-C-M, Pc.RC-D-S

供試体 Pc.RC-C-M-L および R は図－7に示すように、最大等価走行回数 159.850×10^6 回の開閉幅はそれぞれ 0.13mm, 0.12mm と同等である。供試体 Pc.RC-A と比較して開閉幅が大幅に減少し、目視では確認できない。

次に、供試体 Pc.RC-D-S-L および R の最大等価走行回数 169.165×10^6 回の開閉幅はそれぞれ 0.050mm, 0.006mm である。供試体 Pc.RC-B と比較して開閉幅が大幅に減少している。なお、供試体 Pc.RC-C-M および Pc.RC-D-S とともに間詰部中央には、橋軸方向に 0.2mm 以上のひび割れの発生が見られる。

以上より、付着性を高めるためにプレキャスト床版と間詰部界面に付着用接着剤を用いたことにより間詰部の開閉幅が大幅に減少し、耐疲労性が向上する結果となったことから、接着剤の塗布を提案する。



図－8 上面・下面の損傷状況

6.3 破壊時の損傷状況

輪荷重走行疲労実験における破壊時の損傷状況を図－8に示す。なお、図－8には切断面も併記して新たに考察した。

(1) 供試体Pc. RC-N

供試体 Pc. RC-N の破壊時の床版下面のひび割れ状況は図－8(1)に示す。下面のひび割れは輪荷重設置面から45度範囲には主鉄筋方向および配力筋方向の2方向のひび割れが発生している。破壊は、切断した A-A 断面に示すように、輪荷重の折り返し付近、支点 A から420mmの位置の輪荷重設置面から45度下面のひび割れが顕著となり、押抜きせん断破壊に至った。

(2) 供試体Pc. RC-A-M, B-S

供試体 Pc. RC-A-M の下面のひび割れ状況は、継手構造を有する配力筋の位置に発生している。引き抜き試験による破壊は割裂破壊であったが上面にはその影響がみられない。破壊(図－8(2))は支点 A から600mmの位置で A-A 断面に示すように輪荷重直下から45度で分布範囲に及ぼす範囲のひび割れが顕著となり、押抜きせん断破壊となった。また、供試体 Pc. RC-B の下面のひび割れ状況も配力筋に沿ったひびわれが発生している。破壊(図－8(3))は支点 B から600mmの位置の切断した A-A 断面に見られるように輪荷重設置面45度下面のひび割れが顕著となり押抜きせん断破壊に至った。

(3) 供試体Pc. RC-C-M, D-S

供試体 Pc. RC-C-M の下面のひび割れは配力筋位置に発生している。破壊(図－8(4))は支点 B から500mmの位置の設置面45度の範囲のひび割れが顕著となり押抜きせん断破壊に至った。次に、供試体 Pc. RC-D-S の下面は走行位置左側には主鉄筋および配力筋方向の2方向に発生し、破壊は図－8(5)に示すように、支点 A から600mmの位置で輪荷重から45度下面のひび割れが顕著となり、押抜きせん断破壊に至った。

7. まとめ

- (1)幅員方向に並列する Pc. RC 床版の耐疲労性の評価では、間詰部なしの供試体を基準にすると、間詰部を曲げおよびせん断の影響を受ける場合はそれぞれ40%、18%の等価走行回数が低下した。一方、間詰部界面および鉄筋に接着剤を用いた場合は曲げの影響を受ける場合は5%、せん断の影響を受ける場合はほぼ同等となり、接着剤を用いることでそれぞれ耐疲労性が向上した。
- (2)開閉幅においても曲げ、せん断の影響を受ける場合は橋梁定期点検要領に示すひび割れ幅0.2mm以上となるが、接着剤を用いた場合は全て0.2mm以下となった。
- (3)破壊状況は、破壊位置および下面のひび割れ状況より、引き抜き試験では割裂破壊となったが、継手部を有する配力筋のかぶり下面には鉄筋に沿ったひび割れが発生している。破壊位置および切断面のひび割れ状況から判断すると、全てが押抜きせん断破壊に至った。全供試体ともに継手部の鉄筋の破断は見られない。

参考文献

- 1)重松伸也, 阿部忠, 木村延久, 鈴木健: プレキャスト取替 RC 床版の輪荷重走行疲労実験による耐疲労性評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.45, pp.1063-1068, 2023
- 2)小野晃良, 阿部忠, 水口和彦, 川井豊: プレキャスト床版に突起型継手を設けた取替 RC 床版間詰部の開閉幅が耐疲労性に及ぼす影響, 構造工学論文集, 土木学会, Vol.68A, pp.711-721, 2022
- 3)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 I, II, III, 2017
- 4)土木学会: 鉄筋定着・継手指針, 2007
- 5)松井繁之: 道路橋床版設計・施工と維持管理, 森北出版, 2007
- 6)国土交通省道路局: 道路橋定期点検要領, 2019