

軸直角方向に間詰部を設けた取替RC床版の耐疲労性の検証

岩手大学大学院（正）○高橋明彦，日本大学（フェロー）阿部 忠，（株）小野工業所（正）小野晃良，岩手大学（正）大西弘志，東北大学大学院（正）久田 真

1. はじめに

近年，交通量は少ないものの塩害や凍害を受け，土砂化や再劣化により撤去を余儀なくされた地方公共団体が管理するこ道路橋RC床版を対象とした，取替RC床版を提案する．そこで本研究は，プレキャスト版の連結部に用いる主筋および耐力筋の端部に突起を設けた鉄筋を配置した継手構造を提案した．本実験においては，継手構造である間詰部を床版中央の軸直角方向に設けた取替RC床版供試体を用いて，輪荷重走行疲労実験を行い，耐疲労性を評価し，取替RC床版への実用性を検証する．

2. 取替RC床版構造

取替 RC 床版供試体に用いる材料は，プレキャスト版については RC 床版構造と同様とする．取替 RC 床版は，地方公共団体が管理する道路橋を対象とする床版であり，従来の取替 PC 床版工法と同様にプレキャスト版を工場で製作し，現地で橋軸方向に並列しながら一体化するものである．橋軸方向に並列することで間詰部が生じることから，付着力を確保するための継手構造が必要となる．ここで，取替 RC 床版に用いる主筋の突起形状は図－ 1(1)に示すように，かぶりを確保するために三角形状とする．供試体の鉄筋には D13 を配置した場合は底辺幅が 280mm，高さ 250mm である．付着面積は 277mm² であり，異形鉄筋と併せて付着力確保するものである．また，本供試体は配力筋方向の継手となるが，配筋は主筋の内側に配置されることから突起形状は図－ 1(2)に示すように，D13 に対して φ30mm の円形とし，付着面積は 580mm² である．なお，本実験供試体の間詰部の寸法は，軸方向間詰部幅は 300mm とし，道路橋示方書・同解説¹⁾（以後，道示と示す）の規定を考慮し，継手長を 280mm とした．

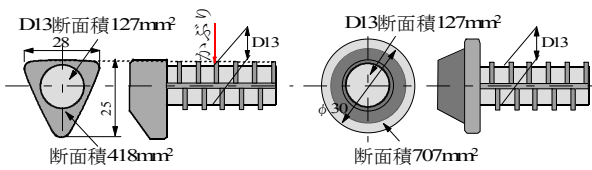
3. 供試体の使用材料・寸法

(1) RC 床版供試体および取替 RC 床版 RC 床版供試体および取替 RC 床版供試体のコンクリートには，普通セメントと 5mm 以下の砕砂および 5mm ～ 20mm の砕石を使用した．また，間詰部のコンクリートには，現場での施工時間を 8 時間以内とすることから，セメントには超速硬セメントを用いた．また，鉄筋には D13 を用いた．ここで，材料特性値を表－ 2 に示す．

(2) 供試体寸法 供試体 RC-A および取替 RC 床版は，1994 年改定の道示に準拠し，その 3/5 モデルとする．ここで供試体寸法および鉄筋配置を図－ 1 に示す．

4. 実験方法および等価走行回数

(1) 輪荷重走行疲労実験方法 輪荷重走行疲労実験は，

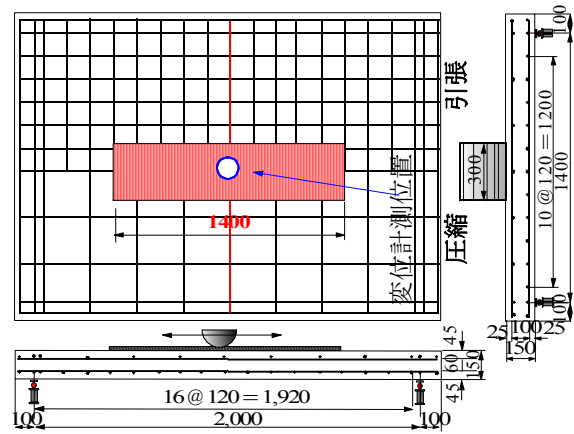


1)主筋の突起部 2)配力筋の突起部

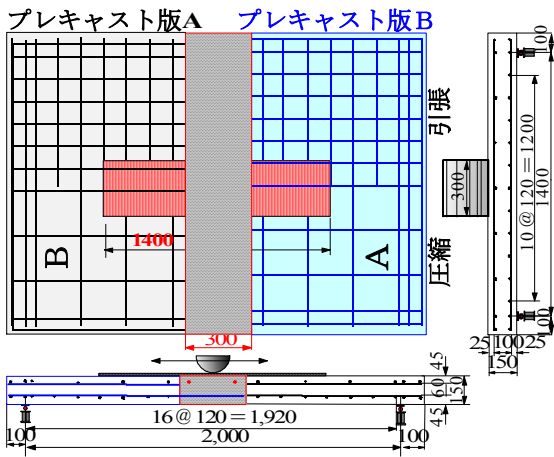
図－ 1 取替 RC 床版の突起形状

表－ 2 材料特性値

供試体名称	圧縮強度 (N/mm ²)	鉄筋 (SD345 D13)		
		降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
RC-1	49.6(材齢28日)	355	498	200
取替RC床版	床版部 56.4(材齢28日)	366	539	200
	間詰部 48.3(材齢14日)			



(1) RC 床版



(2) 取替 RC 床版

図－ 2 供試体寸法

キーワード：取替 RC 床板，継手構造，間詰部，耐疲労性，
連絡先 〒 275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2459

表－ 3 等価走行回数および等価走行回数比

供試体	等価走行回数(回)	等価走行回数比
RC-1	21,971,457	—
RC取替-1	265,273,230	12.07
RC取替-2	272,302,122	12.39

RC 床版供試体および取替 RC 床版供試体ともに幅 300mm の輪荷重を軸方向に 1,200mm の範囲を繰返し走行させる実験である。本実験における支持条件は荷重のみ支持する 4 辺支持とした。

(2) 等価走行回数 輪荷重走行疲労実験における耐疲労性の評価は等価走行回数 N_{eq} を算出して評価する。等価走行回数の算定式は式(1)として与えられる。

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

(1)

ただし、 P_i : 載荷荷重 (kN), P : 基準荷重 (=72kN), n_i : 実験走行回数 (回), m : S-N 曲線の傾きの逆数 (=12.7) ²⁾

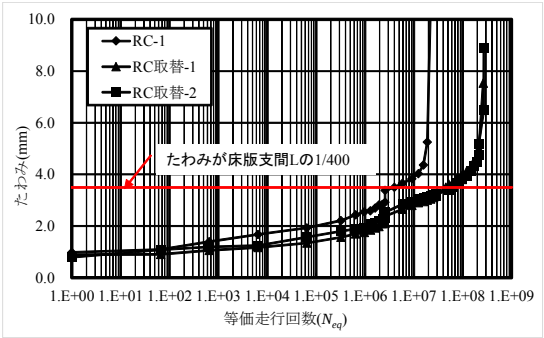
5. 結果および考察

(1) 等価走行回数 等価走行回数および等価走行回数比を表－ 2 に示す。供試体 RC-1 等価走行回数は 21.971×10^6 回である。次に、取替 RC 取替-1 はおよび取替 RC 取替-2 の等価走行回数はそれぞれ 265.273×10^6 回、 272.302×10^6 回であり、RC-1 の 12.07 倍および 12.39 倍である。よって、取替 RC 床版供試体は耐疲労性が大幅に向上する結果が得られた。

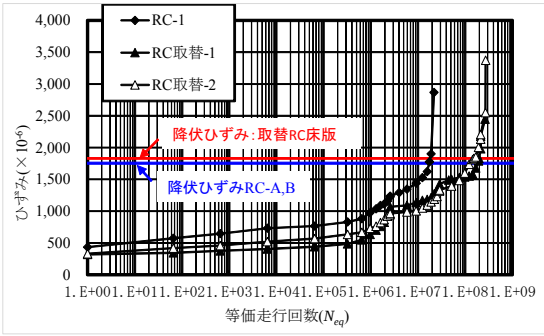
(2) たわみと等価走行回数 たわみと等価走行回数の関係を図－ 3 に示す。供試体 RC-1 の荷重とたわみの関係は、図－3に示すように、たわみが床版支間 L の $1/400$ 、すなわち 3.50mm から増加がやや大きくなり、最大たわみはたわみは 9.60mm である。破壊は押抜きせん断破壊に至った。RC 取替-1 の荷重とたわみの関係は、図－ 3 に示すように、たわみが 3.50mm 付近においても急激な増加は見られない。たわみが 114.975×10^6 回付近から急激な増加が見られる。最大たわみは 7.55mm である。RC 取替-2 も同様な増加傾向を示し、等価走行回数 214.987×10^6 回から増加が著しくなり、最大たわみは 8.9mm である。よって、取替 RC 床版の間詰部は、曲げ剛性が向上することから、たわみの増加抑制されている。

(3) ひずみと等価走行回数 鉄筋のひずみと等価走行回数の関係を図－ 4 に示す。なお、鉄筋の降伏ひずみは供試体 RC-1、取替 RC 床版でそれぞれ 1775×10^{-6} 、 1830×10^{-6} である。

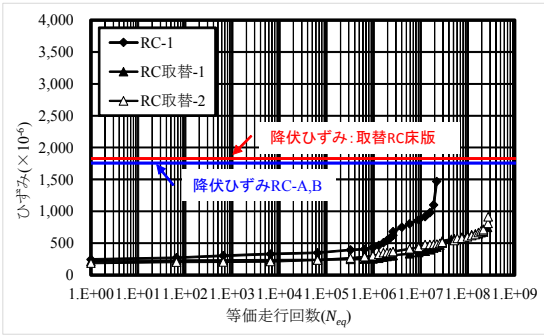
供試体 RC-1 の降伏ひずみに達した等価走行回数は 17.60×10^6 回である。また、配力筋のひずみは図－4(2)に示すように、走行を繰り返すことでひずみは増加するものの、降伏ひずみに達していない。次に、RC 取替-1 の降伏ひずみに達した等価走行回数は 196.80×10^6 回である。また、RC 取替-2 の降伏ひずみに達した等価走行回数は 154.4×10^6 回である。供試体 RC-1 と比較すると、それぞれ 11.18 倍、8.77 倍である。また、RC 取替-1 および-2 の



図－ 3 たわみと等価走行回数



(1) 主筋



(2) 配力筋

図－ 4 ひずみと等価走行回数の関係

配力筋の初期ひずみは図－ 4(2)に示すように、走行を繰り返すことでひずみは増加するものの降伏ひずみに達していない。

7. まとめ

輪荷重走行疲労実験におけるプレキャスト化した取替 RC 床版において、軸直角方向に間詰部を設けた取替 RC 床版の等価走行回数は、同一条件で配合したコンクリートで製作した RC 床版供試体に対して、12.1 倍の等価走行回数を得られた。実用性が実証された。取替 RC 床版の間詰部は鉄筋の付着を考慮し、280mm の継手長とし、先端部にそれぞれの突起を設けたことから、間詰部の剛性が高まり、輪荷重走行によるたわみの増加が抑制され耐疲労性が大幅に向上する結果が得られた。

参考文献

1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I, II, III, 2012.3
2) 松井繁之：道路橋床版設計・施工と維持管理, 森北出版, 2007.10