

速硬系コンクリートを用いた RC 床版の疲労性状検討

宮崎大学 学生会員 ○中島 直輝
宮崎大学 学生会員 下村 克哉
宮崎大学 正会員 李 春鶴
太平洋マテリアル(株) 正会員 長塩 靖祐

1. はじめに

我が国に存在する橋梁の老朽化が今後 10 年で急速に進行する見込みである¹⁾。特に道路橋床版は、交通荷重の繰返し作用による疲労劣化に加え、凍結防止剤の散布等に起因する塩害や ASR 等のコンクリートの材料劣化による複合劣化が顕在化しており、道路橋床版材料には高い疲労特性および耐久性が求められている。また道路橋床版の補修や取替工事には長期間の交通規制を伴うため、規制時間の短縮のためには速硬性を有する材料が必要とされる。

本研究では、その要求性能を満たす速硬コンクリートやラテックス改質速硬コンクリート²⁾を用いて新設および補修を行った RC 床版を模擬した供試体の疲労性能の検討を目的とした。

2. 実験概要

表-1 にベースコンクリートの配合、表-2 に補修コンクリートの配合を示す。なお配合の種類は以下、普通コンクリートを PL、速硬コンクリートを FC、ラテックス改質速硬コンクリートを LFC と表記する。

PL は、ベースコンクリートが水セメント比 67%，補修コンクリートが水セメント比 47%で、両配合とも普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートである。FC は、PL 補修コンクリートに速硬混和材と硬化調整剤を外割添加したコンクリートである。LFC は FC の単位水量 120kg/m³をラテックスに置換したコンクリートである。なお各種配合については既往研究および海外での事例を参考にしている³⁾。

図-1 に本研究で用いたコンクリート床版の概略図を示す。形状寸法は 900mm×900mm×160mm であり、鉄筋は呼び名 D13(SD345)の異形鉄筋をかぶり 33.5mm，せん断スパン比 2.2 で配置した。

表-3 に本研究で使用した供試体の種類を示す。供試体は、PL、LFC の 2 種類のコンクリートを打設した新

表-1 ベースコンクリートの配合

	W/C (%)	単位量(kg/m ³)					外割添加(kg/m ³)	
		W	L	C	G	S	Fa	Re
PL	67.0	183	-	274	960	857	-	-
LFC	32.2	52	120	336	975	795	117	3.66

表-2 補修コンクリートの配合

	W/C (%)	単位量(kg/m ³)					外割添加(kg/m ³)	
		W	L	C	G	S	Fa	Re
PL	47.0	172	-	336	975	795	-	-
FC	47.0	172	-				157	0.23
LFC	32.2	52	120					

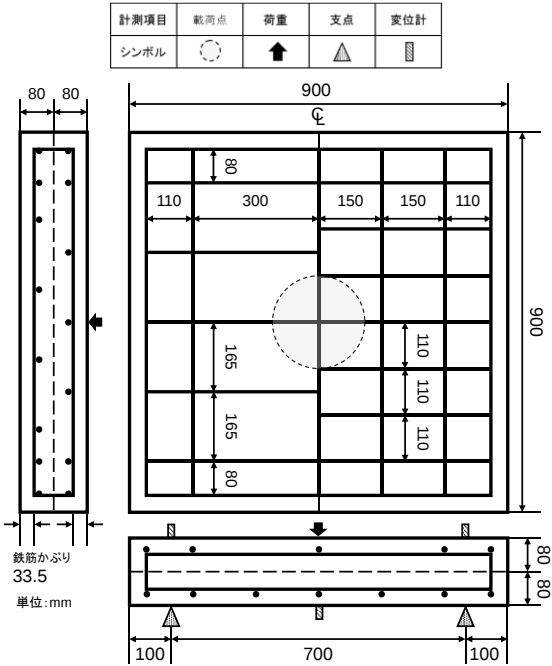


図-1 供試体寸法形状および載荷位置

表-3 供試体の種類

	ベースコンクリート厚さ(mm)	補修コンクリート厚さ(mm)	補修材料
PL160	160	-	-
PL80	80	80	PL
FC80	80	80	FC
LFC80	80	80	LFC
LFC160	160	-	-

設床版，PL ベース床版上に PL，FC，LFC の異なる 3 種類の補修コンクリートを打設した補修床版の計 5 種

キーワード 速硬コンクリート，ラテックス改質速硬コンクリート，RC 床版，ひび割れ，たわみ

連絡先 〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台西 1-1 宮崎大学工学部コンクリート研究室 TEL 0985-58-7338

表-4 材料試験結果

	圧縮強度(N/mm ²)	曲げ強度(N/mm ²)
PL	29.4	4.9
FC	64.8	7.7
LFC	62.1	11.2

類の供試体を作製した．なお補修厚については全高の半分である 80mm とした．

定点繰り返し疲労載荷回数は，供試体 1 体あたり 200 万回，周波数 4.0Hz の正弦波で行い，上限荷重は静的載荷時における最大荷重の計算値の約 0.5 倍に相当する 160kN，下限荷重は 20kN とした⁴⁾．

3. 実験結果および考察

図-2 に各供試体の最大荷重下における疲労回数とたわみの関係を示す．まず補修床版 PL80, FC80, LFC80 に着目すると，FC80 および LFC80 は PL80 と比較してたわみが大きく減少した．これはベースコンクリートと補修コンクリート間の付着および補修コンクリートの曲げ強度に大きく影響しているものと考えられ，FC および LFC を補修コンクリートとして用いた場合，表-4 に示すような高い圧縮強度による強固な付着が確保され，ベースコンクリートの変形も曲げ強度の高い LFC および FC 補修コンクリートの変形に依存する形となりたわみが減少すると推測される．一方 PL を補修コンクリートとして用いた場合は，ベースコンクリートとの間に強固な付着が確保されず，たわみが増大すると推測される．また新設床版 LFC160 のたわみは補修床版 LFC80 よりも大きな値を示したが，LFC はその高靱性な性質より，ひび割れ発生回数は遅いものの，高い曲げ強度によりひび割れ本数が少なく，分散せずに局所的に発生するため，ひび割れ 1 本あたりに作用する引張応力が大きくなり⁵⁾，LFC80 は PL との二重構造であるため，LFC160 と比較して靱性の影響が小さく，たわみが小さくなったものと考察する．

図-3 に各供試体のひび割れ面積およびひび割れ長さを示す．ひび割れ面積および長さ共に FC および LFC を用いた床版では低減する傾向を見せ，特に LFC160 はひび割れ面積，長さ共に最小となった．LFC では先述の通りたわみが小さく，発生するひび割れも少量に抑えられると推測されるが，この際，供試体が鉄筋に拘束されていることを仮定すると，LFC ではコンクリートと鉄筋間にも強固な付着が確保され，ひび割れが発生した場合でも，それ以上のひび割れ拡大を防止することができると推測される．またひび割れ低減効果

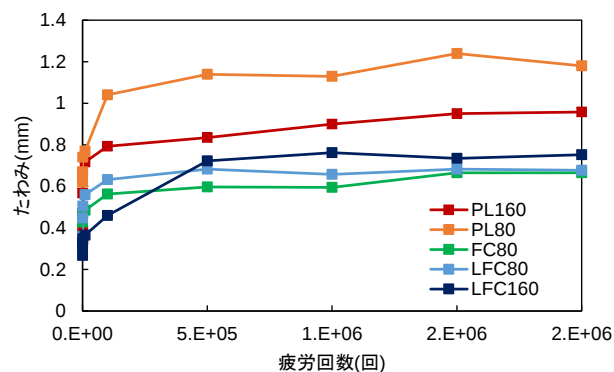
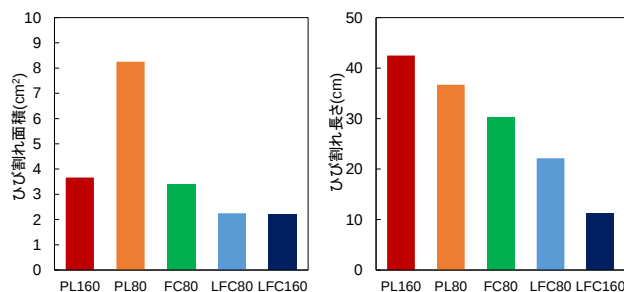


図-2 各供試体たわみと疲労回数の関係



(a) ひび割れ面積 (b) ひび割れ長さ
図-3 供試体のひび割れ性状

によりひび割れ部からコンクリート内部へ侵入する雨水や塩化物イオンといった材料劣化因子の侵入抑制が期待でき，道路橋床版の耐久性の改善にもつながると推測できる．

4. まとめ

FC, LFC を用いた床版は PL と比較して，たわみの低減による疲労性状の向上，またひび割れの低減による耐久性の改善が期待できることが確認された．FC, LFC における性能の大きな差異は確認できず，両材料共に RC 床版材料としての適用性があることも確認された．

参考文献

- 1) 国土交通省，道路の老朽化対策の取り組み：<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/torikumi.pdf>(閲覧日 R2.2.10)
- 2) 郭度連，森山守，菊池徹，李春鶴：ラテックス改質速硬コンクリートの基礎物性と耐久性能に関する基礎的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.37, No.1, pp.1939-1944, 2015
- 3) ACI : Standard Specification for Latex-Modified Concrete (LMC) Overlays (ACI 548.4-93), 1998
- 4) 角田与史雄，井藤昭夫，藤田嘉夫：鉄筋コンクリートスラブの押抜きせん断耐力に関する実験的検討，土木学会論文報告集，第229号，pp.105-115, 1974
- 5) 原将太，猪野泰成，李春鶴，郭度連：ラテックス改質速硬コンクリートを用いたRCはりの曲げ性状に関する基礎的研究，第73回セメント技術大会講演要旨，pp.120-121, 2019