

速硬系コンクリートを用いて増厚補強を行った RC 床版の疲労性状

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

一般的に道路橋部材の中で最も損傷を受けやすいとされるRC床版の更新において、耐荷性能、耐疲労性の向上を図るための上面増厚補強工法¹⁾が注目されている。この工法においては耐荷性能の向上に加え、増厚部をコンクリート舗装として利用することで、アスファルト舗装と比較して供用寿命が長く、ライフサイクルコストの削減が期待できる。一方、上面増厚工法においては、その工事に際し長期間の交通規制を伴い、規制時間の短縮を図るために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およびラテックス改質速硬コンクリート²⁾を用いて補強を行ったRC床版を模擬した供試体の疲労性状の検討を目的とした。

2. 実験概要

表-1に今回作製した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。FCは普通コンクリートにカルシウムアルミネートを主成分とする速硬混和材およびオキシカルボン酸系の硬化調整剤を外割添加したコンクリート、LFCはFCの単位水量の一部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及び海外での事例を参考にしている²⁾。

表-2に試験に使用した床版供試体の種類を示す。FC40PL160、LFC40PL160は、既存のPL床版(床版厚保160mm)上にFCおよびLFCを40mm打設し増厚補強を行った床版を想定しており、増厚部の40mmは無筋コンクリートである。PL200は前述の増厚補強床版と比較を行うために作製した床版厚が200mmの床版であり、床版上部まで鉄筋が配置されている。

図-1に床版供試体の概略図を示す。形状寸法は900mm×900mm×200mm、鉄筋は呼び名がD13(SD345)の異形鉄筋を使用し、PL200はかぶりが33.5mm、

表-1 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	-	-
FC	47.0	172	-	336	975	795	157	0.23
LFC	32.2	52	120					

表-2 供試体の種類

	ベースコンクリート厚さ(mm)	増厚厚さ(mm)	補強材料
PL200	200	-	-
FC40PL160	160	40	FC
LFC40PL160	160	40	LFC

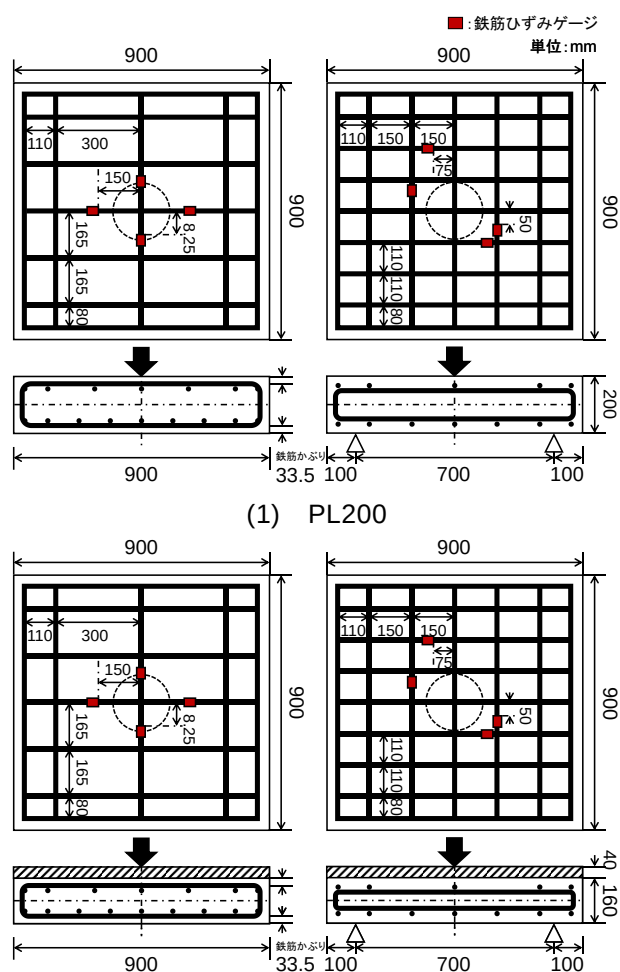


図-1 供試体の概略図および荷重位置

FC40PL160およびLFC40PL160では下部のPL160に対ししかぶりが33.5mmとなるように配筋した。

本試験では定点繰返し載荷試験を実施した。載荷回数は200万回、周波数が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。

3. 実験結果および考察

図-2 に各種強度試験結果を示す。圧縮強度において、FC および LFC では材齢 4 時間で設計基準強度 24N/mm^2 を満足することから、FC および LFC の速硬化が確認された。曲げ強度においても、FC および LFC は PL と比較して高い曲げ強度を示している。

図-3 に各疲労回数における供試体高さと鉄筋ひずみとの関係を示す。FC40PL160 および LFC40PL160 では、増厚により床版の中立軸が上段鉄筋より上側に位置し、上段鉄筋、下段鉄筋共に引張を負担する結果となった。

図-4 に疲労回数と供試体たわみの関係を示す。FC40PL160 および LFC40PL160 では、PL200 と比較してたわみが大きく減少する結果となった。これは曲げ強度の高い FC および LFC を使用することによる床版全体の曲げ剛性が増加したほか、前述の通り、上段鉄筋が圧縮ではなく引張を負担することにより下段鉄筋の役割を補うことによるものと推測される。

図-5 に疲労回数とひび割れ面積の関係を示す。ひび割れ面積は、10 万回毎に試験を停止し最大荷重を載荷した際のひび割れ幅を計測し、ひび割れ長さを乗じて算出したものである。FC40PL160 および LFC40PL160 は PL200 よりもひび割れ面積が減少しており、FC および LFC 補強床版のひび割れ低減効果が確認された。

4. まとめ

FC および LFC は短期材齢において高い強度特性を発揮し、これらを用いて補強を行うことで、増厚による効果も加わり、たわみ、ひび割れ減少などの疲労性状の改善が期待できることが確認された。

参考文献

- 1) 土木学会：道路橋床版の維持管理マニュアル，pp.145，2020。
- 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。

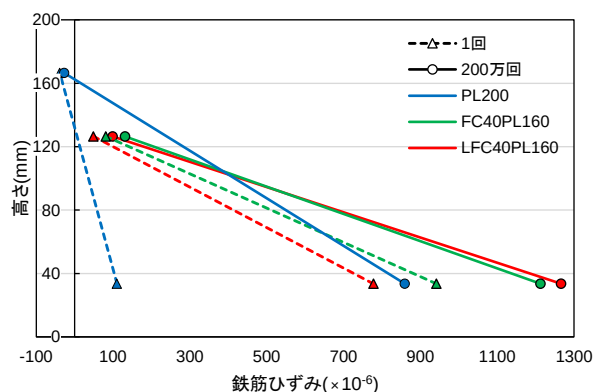
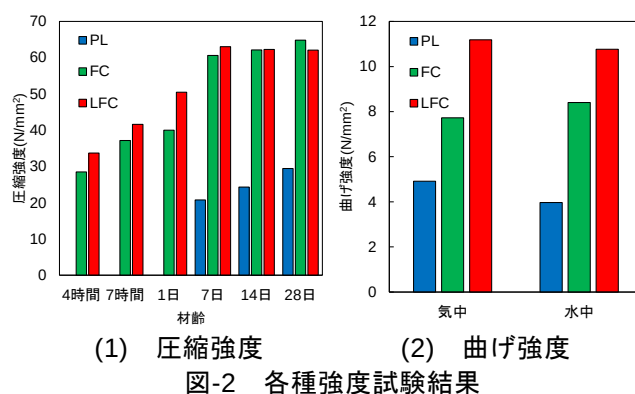


図-3 供試体高さと鉄筋ひずみの関係

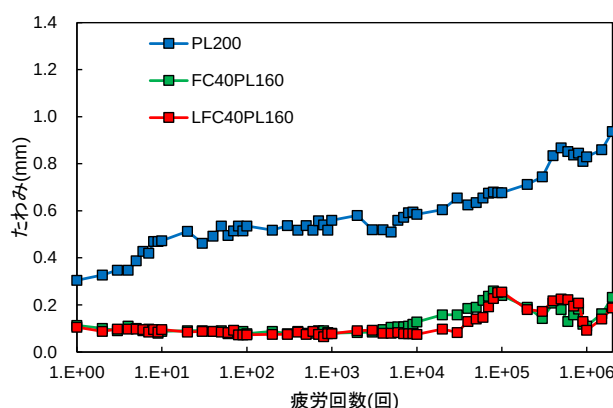


図-4 疲労回数とたわみの関係

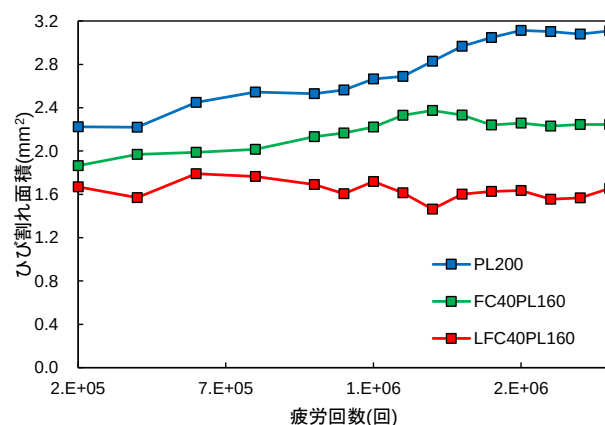


図-5 疲労回数とひび割れ面積の関係