

ラテックス改質速硬コンクリートの補修効果に関する基礎的研究

太平洋マテリアル 正会員 岡田 明也 同 長塩 靖祐
宮崎大学 井野 椋太 同 李 春鶴

1. はじめに

鉄筋コンクリート床版（以下、RC 床版）は、道路橋の構成部材中で大型車両等の交通荷重を直接受ける部材であり、疲労破壊による老朽化が問題視されている。一方、これまで橋面補修材料として速硬コンクリート（以下、FC）やラテックス改質速硬コンクリート（以下、LFC）について様々な研究が行われてきた¹⁾。

本研究では、FC 及び LFC を用いて補修を行った RC 床版について、定点繰返し载荷試験を行い、その疲労耐久性について検討している。

2. 実験概要

2.1 コンクリート配合及び供試体概要

表-1 には、下地コンクリート及び補修コンクリートの配合を示す。FC は、W/C を 51.2%としたコンクリートに速硬性混和材（F）及び硬化調整剤（Re）を外割添加した速硬コンクリートである。また、LFC は FC の単位水量の 120kg/m³をラテックス（L）に置換したラテックス改質速硬コンクリートである。

図-1には補修厚さを80mmとしたRC床版（以下、供試体）の寸法形状及び载荷位置を示す。寸法形状は900×900×160mmであり、せん断破壊が先行するように、鉄筋はすべて降伏強度が394N/mm²で呼び名がD13の異形鉄筋とし、純かぶり33.5mmとした。また、支間長は700mm、せん断スパン比を2.2とした。

表-2 には供試体の種類を示す。いずれの供試体も厚さは 160mm であり、各下地コンクリート床版を打設した後、28d 湿布養生+28d 以上気中養生を行い、補修コンクリートを 40 または 80mm の厚さで打設した。また併せて、未

表-1 コンクリートの配合

種類	W/C (W/B)	P/C (P/B)	単位量 (kg/m ³)					外割添加 (kg/m ³)		フレッシュ性状	
			W	L	C	S	G	F	Re	スランプ(cm)	空気量(%)
下地	67.0	—	183	—	274	857	960	—	—	20.5	4.5
FC	51.2 (38.0)	—	172	—	336	795	975	117	4.53	10.0	2.5
LFC	35.1 (26.0)	16.1 (11.9)	52	120				117	4.53	18.0	2.0

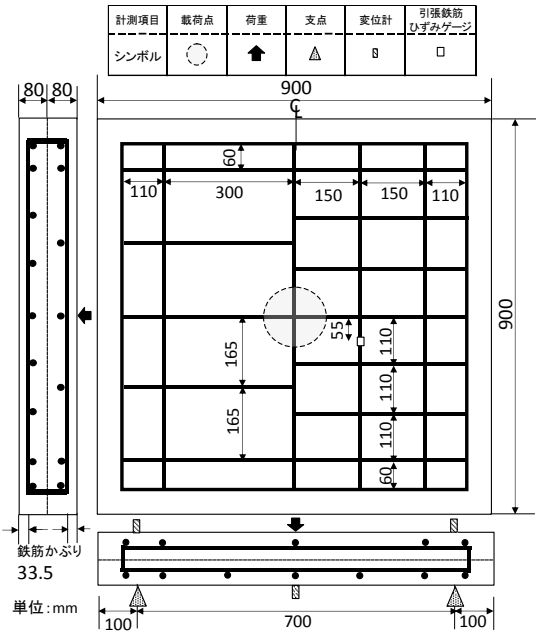


図-1 供試体寸法形状及び载荷位置

補修コンクリート床版（PL）についても作製した。

2.2 試験方法

定点繰返し载荷試験において疲労载荷回数は全ての供試体で 200 万回行い、周波数は 4.0Hz の正弦波で行った。上限荷重は静的载荷の最大荷重の計算値の約 0.5 倍に相当する 160kN とし、下限荷重は 20kN とした。また、併せて材齢 28d（湿布養生）において各コンクリートの曲げ及び圧縮強度も測定した。

表-2 供試体の種類

略名	下地コンクリート厚さ(mm)	補修コンクリート厚さ(mm)	補修材料
PL160	160	—	—
FC40	120	40	FC
FC80	80	80	
LFC40	120	40	LFC
LFC80	80	80	

キーワード ラテックス改質速硬コンクリート、速硬コンクリート、疲労耐久性
連絡先 〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル株式会社 開発研究所 TEL 043-498-3921

3. 試験結果及び考察

表-3には各コンクリートの曲げ及び圧縮強度を示す。

FC及びLFCの曲げ及び圧縮強度はPLに比べて極めて大きく、圧縮強度は2倍以上である。また、LFCの曲げ強度は、PL及びFCと比べて2倍及び1.5倍程度を与える。これは、ラテックスの混入によって、供試体内部に形成されるポリマー層の曲げ補強効果によるものと推察される。

図-2には、載荷終了後におけるPL160及びLFC80の供試体下面のひび割れ状況を示す。いずれの供試体においても疲労回数の増加に伴って、ひび割れは増加しPL160に最も多くのひび割れが発生している。一方、LFC80に発生したひび割れは最も少ない。

図-3には最大荷重下及び最小荷重下における引張鉄筋ひずみと疲労回数の関係を示す。供試体中の引張鉄筋ひずみは、載荷荷重にかかわらず補修厚さ40mmのものに比べて80mmのものの方が小さい。

図-4には、最大荷重下及び最小荷重下における供試体のたわみと疲労回数の関係を示す。当然のことながら疲労回数の増加に伴いたわみは増加する。また、そのたわみは供試体によって異なり、FC80及びLFC80は載荷200万回においてたわみが最も小さく0.7mm程度、PL160、FC40及びLFC40で1mm程度である。このように引張鉄筋ひずみ同様、補修厚さ80mmの供試体は40mmのものに比べて、疲労回数の増加に伴うたわみの増加は小さい値を示す。これは、補修厚さ80mmとした場合、圧縮強度及び付着強度に優れている¹⁾FC及びLFCが圧縮鉄筋下部にまで打設されていることから、40mmのものに比べ、下地コンクリート及び鉄筋に対して補修コンクリートが一体化し、引張鉄筋ひずみを低減させたことに起因するものと考えられる。

なお、最大荷重下においてLFC80の引張鉄筋ひずみに比べてFC80は大きい値を示したのにもかかわらず、たわみがFC80と同程度であった。これは、LFCの曲げ強度はFCに比べて大きいいため、本来鉄筋に生じる応力をLFCが負担し、同程度のたわみになったものと推察される。

4. 結論

本研究を結論づければ以下の通りである。

- 1) RC床版のひび割れ、引張鉄筋ひずみ及び供試体のたわみの観点からは、FC及びLFCはRC床版の補修材料として有用であり、特にLFCはひび割れ発生の抑制効果が高い。

表-3 各コンクリートの曲げ及び圧縮強度

種類	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

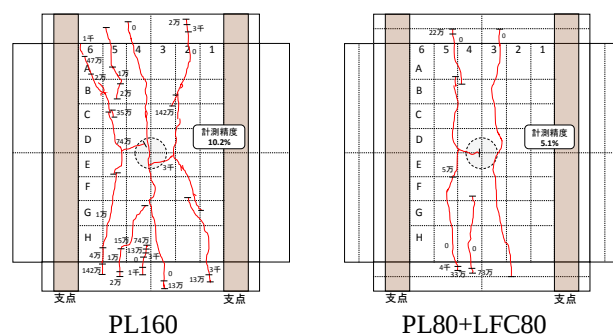


図-2 供試体のひび割れ状況

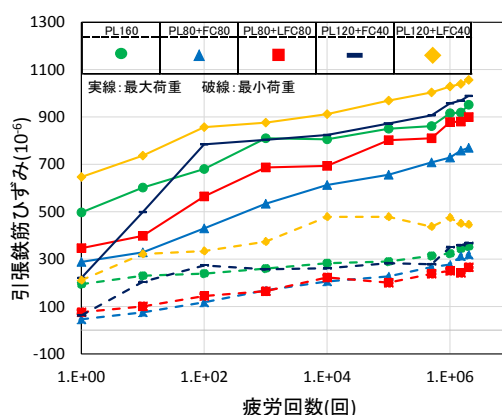


図-3 引張鉄筋ひずみと疲労回数の関係

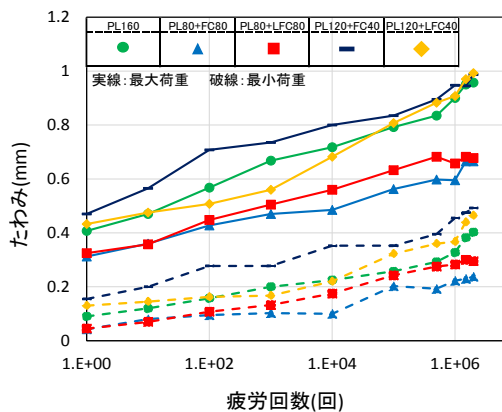


図-4 たわみと疲労回数の関係

- 2) RC床版を補修する場合、補修材料にかかわらず圧縮鉄筋の下部まで補修コンクリートを打設することで、そうでない場合と比べて疲労耐久性は向上する。

参考文献

- 1) 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.

謝辞

本研究の一部分は、2017年度鹿児島学術振興財団研究助成を受けて実施したものである。また、実験の実施においては、宮崎大学工学部教育研究支援技術センターの安井賢太郎さん、コンクリート研究室の在籍学生諸君の協力を頂いた。ここで深くお礼申し上げる。