

CS-17

PPFRC 床版の疲労耐久性に関する実験的研究

大阪大学大学院 学生員 ○東山 浩士

大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之

大阪大学大学院 学生員 渡海 大輔

JMB Structures Research Inc. 非会員 Baidar BAKHT

1. はじめに

鉄筋コンクリート床版(以下, RC 床版)の損傷・劣化に伴う鉄筋の腐食問題に対する解決策として, RC 床版の代わりに, ポリプロピレンファイバー補強コンクリート(以下, PPFRC)を床版に適用し, 橋軸直角方向のアーチ効果を得るために隣接する鋼主桁上フランジをストラップと呼ばれる結び材により連結するという橋梁システムが CHBDC (Canada Highway Bridge Design Code)委員会にて研究・開発され^{1),2)}, すでに, 2 橋の実施工が行われている. 文献 2)では, 静的荷重による本橋梁システムの安全性について実験により確認されている. 本研究では, 移動輪荷重による本橋梁システムの安全性について検討するために, 小型輪荷重走行試験機による PPFRC 床版の疲労実験を実施し, 大阪大学で過去に行ったコンクリート床版との比較を行ったので, 以下に報告することにした.

2. 実験概要

本実験では文献 2)に述べられている実橋梁の構造条件を再現するために図-1 に示す試験体を 3 体製作した. 試験体の種類は図-2 にまとめるように, PPFRC 床版と鋼桁とを完全結合した試験体に対して, 床版支間中央を走行させた Type-1, 床版支間中央から 10cm 偏心させて走行させた Type-2, さらに, PPFRC 床版を単純支持した Type-3 であ

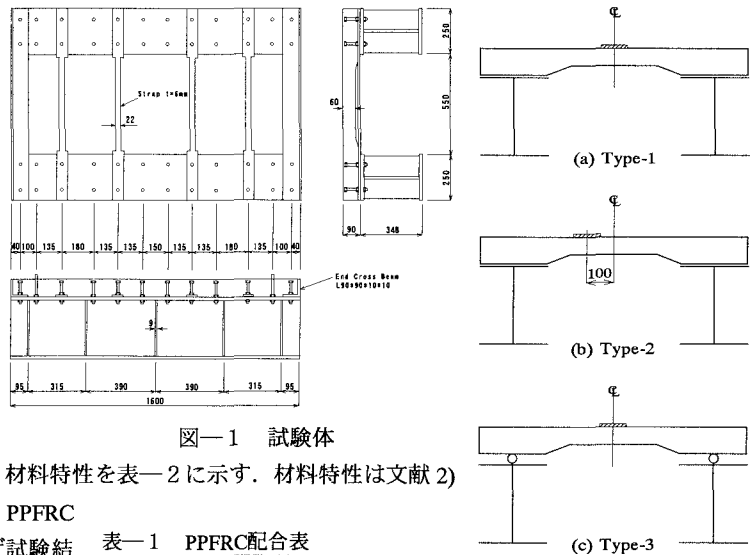


図-1 試験体

る. PPFRC の配合を表-1 に, 材料特性を表-2 に示す. 材料特性は文献 2)の実橋梁をほぼ満足している. PPFRC とプレーンコンクリートの曲げ試験結果を比較したものについては当日の発表で示す. PPFRC はプレーンコンクリートに比べ, 曲げひび割れ発生後の延性が大きいという特徴がある. 実験は図-3 に示す小型輪荷重走行試験機により行った. 載荷荷重は 20kN とし, 100 万回まで移動載荷した.

表-1 PPFRC配合表

配合	kg/m ³
セメント	440
水	167
粗骨材	605
細骨材	1081
ポリプロピレン	5
	% (×C)
高性能減水剤	1.00
AE剤	0.003

図-2 試験体種類

表-2 材料特性

	f'_c (MPa)	E_c (GPa)	f_t (MPa)	f_b (MPa)
Type-1	41.2	30.9	4.3	5.2
Type-2	47.7	27.8	4.0	5.0
Type-3	47.8	26.5	4.5	6.1

キーワード: ポリプロピレンファイバー, 無筋床版, 疲労耐久性

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 TEL: 06-879-7618 FAX: 06-879-7621

21 Whiteleaf Crescent, Scarborough, Ontario, M1V 3G1, Canada TEL: 416-292-4391 FAX: 416-292-7374

3. 実験結果

Type-1 と Type-2 の活荷重たわみと走行回数の関係を図-4に示す。比較した試験体 GPC12 は文献 3)で行われた実験結果であり、試験体寸法は PPFRFC 床版と同じであるが、橋軸直角方向に約 14kgf/cm^2 のプレストレスが導入されている。Type-1 と Type-2 を比較すると、疲労性状に違いは見られず、偏心荷重の影響はなかった。次に、GPC12 と比較すると、載荷初期段階において、Type-1, Type-2 の活荷重たわみは共に GPC12 の半分程度であり、走行回数が増加しても活荷重の変化は小さく、GPC12 に比べて安定していることが分かる。100 万回走行後においても、PPFRFC 床版の破壊の兆候は見られなかった。PPFRFC 床版は GPC12 に比して、高い耐久性を有していることが明らかとなった。図-5には Type-3 の活荷重たわみと走行回数の関係を試験体 RC の結果と共に示してある。試験体 RC は単純支持した RC 床版であり、鉄筋間隔は GPC12 と同じである。RC の活荷重たわみは早期に増加し、14 万回走行で破壊に至った。それに比して、Type-3 は非常に安定した挙動を呈しており、荷重に対して、引張力をストラップとポリプロピレンファイバーが効果的に分担していると考えられる。Type-3 は安定した挙動を呈していることから、74 万回走行後に全てのストラップを切断し、ファイバーのみの効果を確認することにした。しかし、切断直後に活荷重たわみが増加しただけであり、その後も安定した挙動を呈している。

図-6には床版中央側のストラップひずみと走行回数の関係を示してある。活荷重たわみと同様に Type-1 と Type-2 とに差異はなく、ストラップひずみは約 $60\ \mu$ で安定している。また、Type-3 は単純支持としているため Type-1, Type-2 と比べて3倍近いひずみが生じている。これらの結果から、ストラップが引張力を分担していることが分かる。

4. まとめ

ストラップおよびポリプロピレンファイバーが効果的に引張力を分担していることが分かった。また、PPFRFC 床版ではひび割れ発生が非常に少なく、特に、橋軸直角方向のひび割れ発生が少なかったことから、試験体 GPC12 および RC に比べて疲労耐久性に優れていたと言える。

謝辞：本実験を行うに当たり、FORTA 社の H. Charles Pitts 氏、三菱化学（株）の安藤達夫氏、住友大阪セメント（株）の水越睦視氏にご協力を頂き感謝の意を表します。

【参考文献】 (1) Newhook, J. P. and Mufti, A. A., "Rational Method for Predicting the Behavior of Laterally Restrained Concrete Bridge Decks without Internal Reinforcement", Proceedings, CSCE Annual Conference, Vol. III, 1995, pp.519-528., (2) Bakht, B. and Mufti, A. A., "FRC Deck Slabs without Tensile Reinforcement", Concrete International, Vol.18, No.2, Feb., 1996, pp.50-55., (3) 大西・松井：橋軸直角方向プレストレスを導入した鉄筋コンクリート床版の疲労耐久性, 構造工学論文集, Vol.44A, 1998.3, pp.1373-1382.

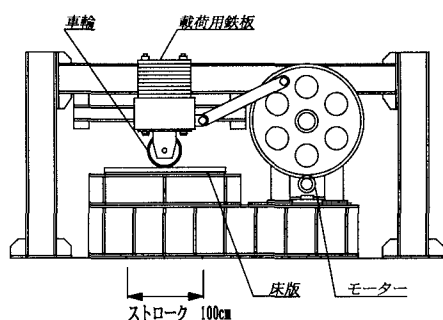


図-3 小型輪荷重走行試験機

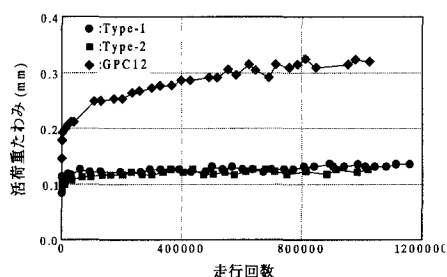


図-4 活荷重たわみ (Type-1, Type-2)

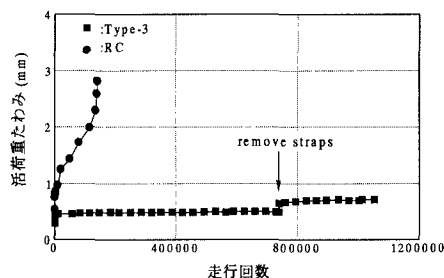


図-5 活荷重たわみ (Type-3)

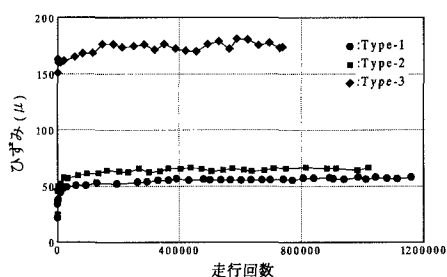


図-6 ストラップひずみ