

中空床版橋補修における部分打換え工法の補修効果

(株) 富士ピー・エス 正会員 ○中村 文香 正会員 徳光 卓
西日本高速道路(株) 正会員 安里 俊則 正会員 福田 雅人

1. はじめに

中空床版橋は高速道路の鉄筋コンクリート橋やプレストレストコンクリート橋として数多く建設されてきた。近年、建設当時の施工誤差や長年月の供用、床版上面の切削などにより、円筒型枠上部の床版厚が所定の値より不足し、損傷する事例も生じている。

円筒型枠上部コンクリートの補修方法として、円筒型枠上面の床版の部分打換え工法が採用されている。そこで筆者らは打換え工法を模した供試体を用いて静的載荷試験を行い、打換え効果の検討を行った。

2. 実験概要

中空床版供試体の使用材料を表-1 に、配合を表-2 に示す。コンクリートの W/C は 53.0%であり、呼び強度は 24N/mm² である。コンクリートは打設後 3 日間の湿潤養生を行い、脱型後は気中養生した。

供試体の形状および載荷位置を図-1 に、供試体の種類と数量を表-3 に示す。供試体は実構造物の切り出しモデルとした。供試体は中空部を半円型枠で形成し、中空部底部に発生する引張応力を供試体に伝達するため、中空部底部にタイバーを配置した。

打換供試体は中空部上部床版厚が 50mm の供試体を打換補修によって補修した構造とした。打換供試体の打換え部の幅は 650, 750, 1000mm の 3 種類とした。打換供試体は打換部に型枠を設けてコンクリートを打設・硬化させ、打継部を洗い出し、超速硬コンクリートを打ち込み製作した。

比較用として中空部上部の床版厚を 50～150mm とした未補修供試体も製作した。なお、中空床版橋の設計床版厚は 150mm であり、50～100mm のケースは床版厚不足に相当する。

載荷方法は静的単調載荷とした。載荷板の大きさは道路橋示方書の輪荷重の載荷幅 500×200mm とした。最大載荷荷重は試験機的能力から 1700kN とした。載荷中はひび割れ観察とコンクリートひずみの測定を行った。

キーワード：中空床版橋，円筒型枠，耐荷特性，補修，打換え

連絡先 〒838-0215 福岡県朝倉郡筑前町篠隈 184 (株)富士ピー・エス TEL0946-42-8700

表-1 中空床版供試体の使用材料

種類	記号	密度 (g/cm ³)	備考
水	W	1.0	地下水
セメント	HPC	3.14	早強ポルトランドセメント
細骨材 1	S1	2.60	砂(海砂)
細骨材 2	S2	2.66	砕砂(石灰砕砂)
粗骨材 1	G1	2.68	碎石 2013(ひん岩)
粗骨材 2	G2	2.68	碎石 1305(ひん岩)
混和剤	Ad	1.09	水溶性コポリマー系 AE 減水剤

表-2 配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
		H	W	S1	S2	G1	G2	Ad
53.0	45.1	323	171	479	329	598	401	3.23

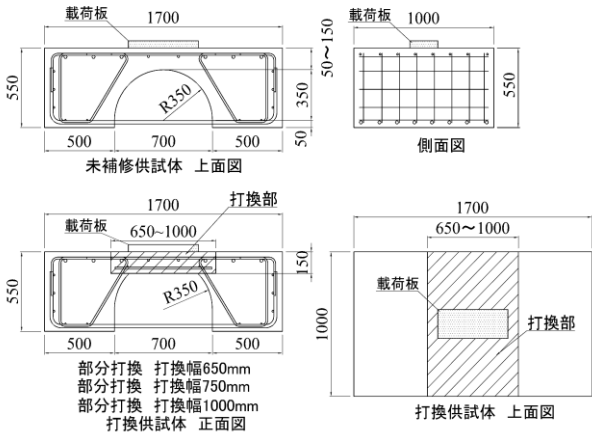


図-1 供試体形状および載荷位置

表-3 供試体の種類と数量

モデル 種類	供試体名	中空上部床版厚 mm	打換幅 mm	供試体 数
未補修	FH05	50	打換 なし	2
	FH07	70		2
	FH10	100		2
	FH15	150		2
打換	FH05R-650	150	650	2
	FH05R-750		750	2
	FH05R-1000		1000	2

3. 試験結果および考察

3.1 圧縮強度および静弾性係数

未補修供試体の圧縮強度は 31.7～36.9N/mm²，打換供試体の母材部の圧縮強度は 36.0～42.5 N/mm² であった。補修供試体の打換え部の圧縮強度は 52.5～59.3 N/mm² であった。いずれの供試体においても、目標強度 24 N/mm² を上回っていた。

3.2 ひび割れ発生荷重と最大載荷荷重および破壊形態

表-4、表-5に各供試体のひび割れ発生荷重と最大載荷荷重および破壊形態を示す。ひび割れ発生荷重は目視によりひび割れが観察された荷重を示した。図-2に床版厚あるいは打換部の幅と荷重の関係を示す。荷重は供試体中空部および上面のひび割れ発生荷重と最大載荷荷重に着目した。

図-2(a)より、打換供試体の最大載荷荷重は床版厚 100 ～150mm の未補修供試体と同程度まで回復したことが確認できる。図-2(b)より打換部の幅が広くなるほど打換供試体の床版下面のひび割れ発生荷重は大きくなる傾向が認められる。図-2(c)より、打換供試体の床版上面ひび割れ発生荷重は、補修部の幅が狭い補修幅 650mm では 140 ～180kN と小さく、補修幅 750mm 以上の打換供試体は 700kN 以上となり床版厚 150mm の未補修供試体と同程度であった。図-3に一例として FH05R-650-2 供試体の初期の上面ひび割れ図を示す。FH05R-650-2, FH05R-750-1, FH05R1000-2 供試体のひび割れは打継目の目開きが先行した。

道路橋では凍結防止剤を散布するため、打継部の目開きからの塩分浸透が懸念され、耐久性上の配慮が必要となる。

以上の結果より、打換えによる補修を行うことで、床版部の耐荷性が回復することを確認した。しかし、打継部の目開きを加味すると、本供試体の場合打換え幅は円

表-4 未補修供試体のひび割れ発生荷重と最大載荷荷重および破壊形態

床版厚 mm	供試体名	中空部 ひび割れ 荷重 kN	上面 ひび割れ 荷重 kN	最大載荷 荷重 kN	破壊 形態
50	FH05-1	140	400	1394.56	押抜き
	FH05-2	140	140	1386.22	押抜き
70	FH07-1	160	400	1633.19	押抜き
	FH07-2	120	180	1299.73	押抜き
100	FH10-1	300	600	1698.65	未破壊
	FH10-2	160	200	1497.90	押抜き
150	FH15-1	140	1300	1699.30	未破壊
	FH15-2	100	500	1701.71	未破壊

表-5 打換供試体のひび割れ発生荷重と最大載荷荷重および破壊形態

床版厚 mm	供試体名	中空部 ひび割れ 荷重 kN	上面 ひび割れ 荷重 kN	上面ひび 割れ発生 位置	最大載荷 荷重 kN	破壊 形態
150	FH05R-650-1	140	140	打換部	1665.87	押抜き
	FH05R-650-2	140	180	打継部	1691.89	押抜き
	FH05R-750-1	180	700	打継部	1593.09	押抜き
	FH05R-750-2	180	800	打換部	1574.39	押抜き
	FH05R-1000-1	300	900	打換部	1674.58	押抜き
	FH05R-1000-2	300	600	打継部	1700.51	未破壊

筒径 700mm より広い 750mm が望ましいと考えられる。

4. まとめ

本試験結果より、中空床版上部の打換え補修は広い幅で補修を行うことが望ましい可能性が示唆された。ただし、実施工する場合には主筋位置との相関を見て施工幅を検討する必要がある。

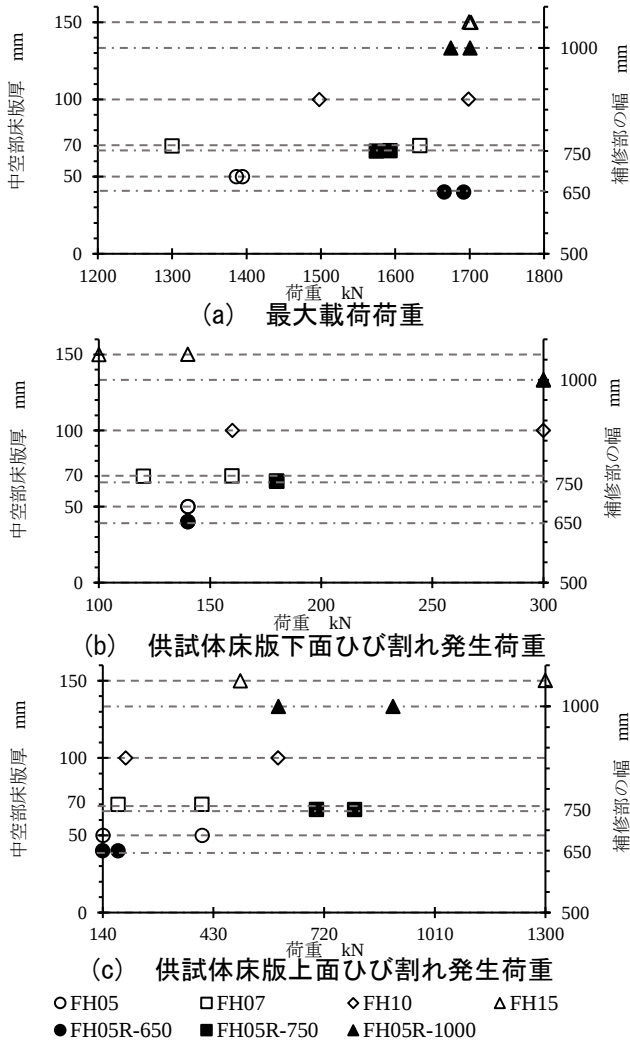


図-2 床版厚あるいは補修幅と荷重の関係

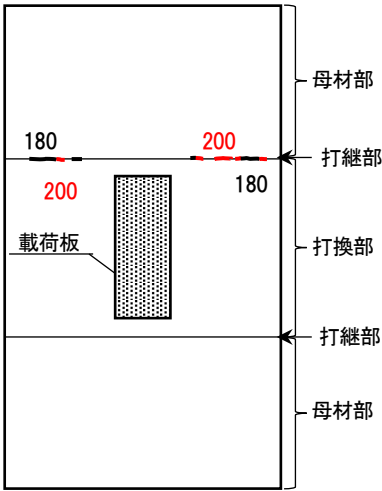


図-3 代表的な打換供試体の上面ひび割れ図