

RC 床版表面における高強度緻密モルタルの適用に関する基礎的研究

ものつくり大学 正会員 大垣賀津雄
太平洋マテリアル 正会員 ○中島裕, 大久保藤和, 石田学
高速道路総合技術研究所 正会員 広瀬剛, 豊田雄介

1. はじめに

RC 床版は経年劣化することが知られており、その対策として床版防水工の重要性が明らかになっている。しかしながら、既設床版に高性能床版防水を施工する場合、床版の損傷具合や床版表面に残存する不純物に対して適正な下地処理を実施しなければ床版防水の接着性能が低下することが確認されている。また、床版防水工の長期的な性能を確保するためには、基盤となる床版が健全である必要がある。そのため、床版の断面修復等の補修材料や表面の不陸調整材料の性能が重要となる。しかも、床版の断面修復、不陸調整、防水工および舗装を含めた施工時間が限られる場合に、適用できる材料は少なく、現実的には課題が十分解決できていない。

このような状況の中で、表面の不陸調整材料として超緻密高強度コンクリートを用いれば、防水性能も期待できるとの報告があり¹⁾、床版の不陸調整を兼ねた新たな防水材料として高強度緻密モルタルを用いた場合について、基礎的な実験研究を行った。

2. 実験概要

実験を行った RC 床版供試体は図 1 に示す通り、中央部 800mm を上側鉄筋の下まで、ポリマーセメントモルタルの一種で床版補修用として開発されたゴムラテックスモルタル²⁾で断面修復し、その上部に 20mm 厚さの高強度緻密モルタルの不陸調整層を施工している。このような断面修復や不陸調整を行わず、普通コンクリートで一体施工した供試体も施工している。

供試体の製作に使用した材料について、本試験の実施日に近い材令での圧縮強度を調査した。普通コンクリートの強度は 15N/mm²(28 日)であり、ゴムラテックスモルタルの強度は 53N/mm²(21 日)であった。一方、高強度緻密モルタルの強度・性能等諸元は表 1 に示す通りであり、施工性を考慮した流動性があり、施工時間の制約に対応できるように可使時間の確保と早期強度の発現が得られる材料である。

載荷方法 CASE-A は 2m の床版支間中央に 500mm×200mm の接地面で正曲げ載荷を行っており、CASE-B は同じ供試体を上下反転させて、主桁直上を想定した 200mm×500mm の接地面で負曲げ載荷を行った。以上のことより、実験供試体は表 2 に示す 4 体となる。

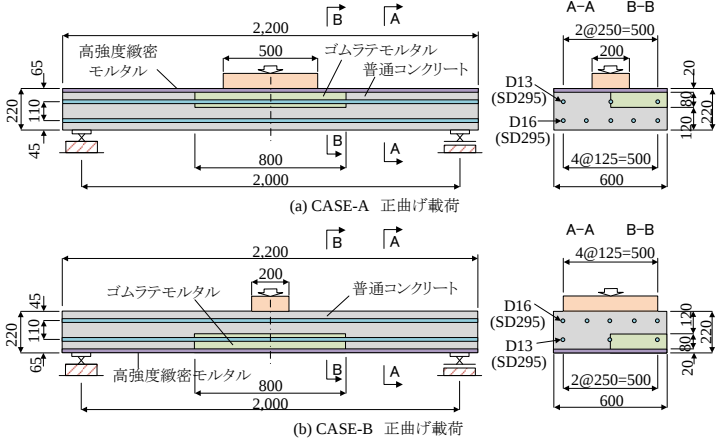


図 1 実験供試体

表 1 高強度緻密モルタル諸元

フロー値 (mm)	190×188		
単位容積質量 (kg/L)	2.19		
可使時間 (分)	70 (硬化 90)		
圧縮強度 (N/mm ²)	2 時間	21.0	
	3 時間	24.9	
	4 時間	26.1	
	5 時間	27.0	
	1 日	33.9	
	養生	気中	水中
	7 日	61.9	72.2
	28 日	67.2	82.9
曲げ強度 (N/mm ²)	28 日	12.1	
割裂引張強度 (N/mm ²)	28 日	4.8	
付着強度 (N/mm ²)	28 日	3.5	
乾燥収縮 (×10 ⁻⁶)	気中養生	-290	
	湿潤養生	-42	
	JIS 養生	-240	
自己収縮 (×10 ⁻⁶)		-387	

表 2 実験供試体の種類

供試体	普通コンクリート	断面修復	不陸調整	載荷
CASE-1A	○			正曲げ
CASE-1B	○			負曲げ
CASE-2A	○	○	○	正曲げ
CASE-2B	○	○	○	負曲げ

キーワード RC 床版, 劣化, 高強度, 無収縮, 超早強, モルタル, 不陸調整, 補修・補強
連絡先 〒114-0014 東京都北区田端 6-1-1 田端 ASUKA タワー 15F TEL 03-5832-5217

3. 実験結果

載荷荷重と支間中央から左右に 400mm 離れた位置の圧縮側表面ひずみ(6 点の平均値)の関係を図 2 に示す. また各供試体の破壊状況を図 3 に示す. これらの図から, 普通コンクリート正曲げの CASE-1A は最大荷重が 167kN であり, 表面が圧壊して終局を迎えた. 一方, 高強度緻密モルタルが圧縮側表面にある CASE-2A の最大荷重は 224kN (34%増加)であり, ひびわれが 20mm の不陸調整層直下まで生じても載荷荷重の急激な低下がなく, 表面に圧壊などの破壊状況が見当たらなかった(図 4 参照).

普通コンクリート負曲げ載荷の CASE-1B の最大荷重は 81.4kN であり, 高強度緻密モルタルが引張側表面にある CASE-2B の最大荷重 83.2kN とほぼ同等である. ゴムラテックスモルタルにより供試体中央部の引張鉄筋周りを含めた断面修復を行っているため, ひび割れの分散効果が見られ, 普通コンクリートの圧壊に至るまでのひずみが伸びていることがわかる. 今回の実験で負曲げ強度が正曲げ強度の約半分になっている理由は, 正曲げ用に設計した鉄筋配置の RC 床版を単純に負曲げ実験に適用しているためである. 実橋梁の RC 床版における主桁直上の引張鉄筋は倍程度の断面積比で配置されており, 実際の耐力は正曲げと同程度であると考えられる.

まとめ

RC 床版の上面に 20mm 厚さの高強度緻密モルタルの不陸調整層を施工した供試体の静的な曲げ実験の結果, 以下のことがわかった.

- (1) 正曲げ載荷による終局強度は 34%増加し, 表面の不陸調整層での圧壊は見られず, 終局段階での急激な強度低下もなく, 靱性が高いことがわかった.
- (2) 負曲げ載荷による終局強度の増加はほとんどないが, ゴムラテックスモルタルで断面修復したことで, ひび割れ分散効果が見られた.

今後予定として, CASE-2A 実験後の供試体で水張り試験などを行って, 防水性が確保されるかどうかを確認することや, 高強度緻密モルタル材料のさらなる引張強度向上の検討を実施する予定である.

謝辞: 本研究を行うにあたり, ものづくり大学の鈴木仁士君はじめ橋梁・構造研究室の方々に協力を頂きました. ここに感謝いたします.

参考文献

- 1) 松井繁之編著: 道路橋床版の長寿命化技術, 森北出版, 2016.9
- 2) 杉野雄亮, 佐竹紳也, 大垣賀津雄, 小出宜夫: 床版補修用ポリマーセメントモルタルの耐久性に関する評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.1, 2012

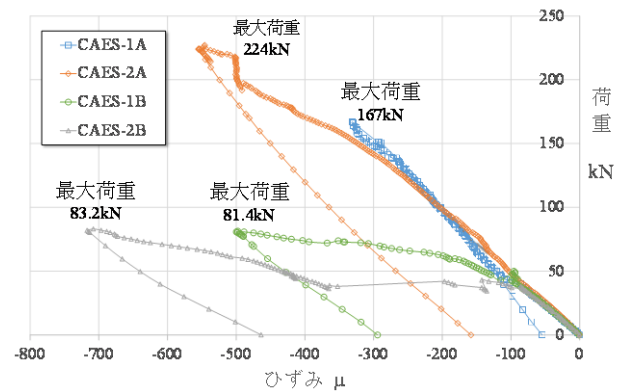


図 2 荷重と上面ひずみ(中央から 400mm)



(a) CASE-1A



(b) CASE-1B



(c) CASE-2A



(d) CASE-2B
図 3 破壊状況

高強度緻密モルタル打設面付近でひび割れが止まっている.

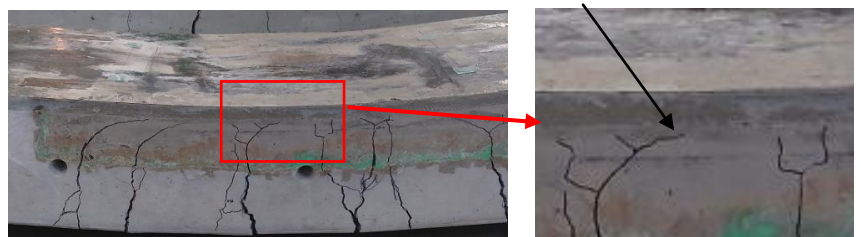


図 4 CASE-2A 破壊状況詳細