

高強度高靱性緻密モルタルの床版上面不陸調整層への適用性能に関する実験研究

ものつくり大学 学生会員 ○関貴悠, 正会員 大垣賀津雄
太平洋マテリアル 正会員 中島裕, 赤江信哉, 石田学
高速道路総研 正会員 原田拓也
西日本高速道路 正会員 豊田雄介

1. はじめに

RC 床版は上面からの水や塩分の浸入の影響により、輪荷重走行の多い部位で経年劣化することが知られている。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、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、床版表面の不陸調整材料の性能が重要となる。このような状況の中で、床版表面の不陸調整材料として超緻密高強度繊維補強材料を用いれば、防水を含めた性能向上が期待できるとの報告がある¹⁾。そこで、RC 供試体の表面を流動性のある高強度緻密モルタルにより施工し、正曲げや負曲げの荷重載荷実験を実施した²⁾。さらに、実験後の供試体の一部について、水張り試験を行い、表面の不陸調整層の防水性能を確認した。

このように、高強度緻密モルタルは圧縮強度が高く、床版支間部の補強に適した材料であるといえる。しかしながら、引張強度やじん性は期待できないので、主桁直上の床版補強には十分であるとはいえない。そこで本研究では、この種の不陸調整層材料に短繊維を混入して、引張強度やじん性の向上を図ることとし、文献²⁾と同様の静的載荷実験を行う。また、強度や防水性のみならず、流動性、速硬性、および可使時間等の施工性能確認試験も行うこととした。

2. 実験概要

実験では図 1 で示す通り、RC 床版供試体上部に 20mm 厚さの緻密モルタルの不陸調整層を施工している。表 1 に実験供試体の種類を示す。不陸調整を行わず普通コンクリートで一体施工した、CASE-1A, CASE-1B 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、本実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 44.3N/mm²(28 日)であった。一方、高強度緻密モルタルおよび高強度高靱

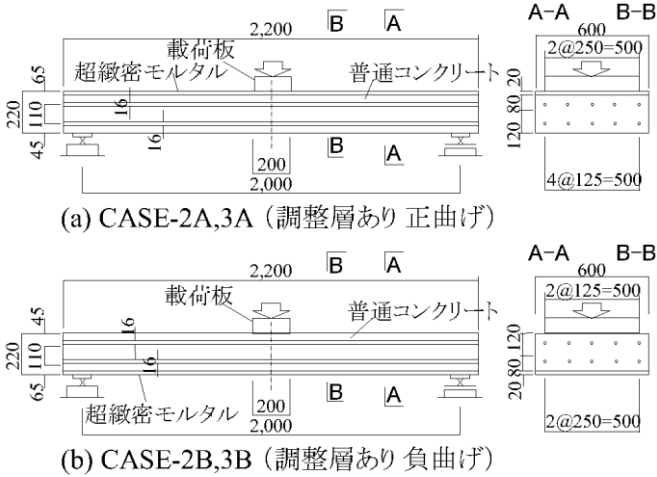


図 1 実験供試体

表 1 実験供試体の種類

供試体	普通 コンクリート	不陸 調整	繊維 有無	載荷方法	ひび割れ発 生荷重(kN)	鉄筋降伏 荷重(kN)	終局荷重 (kN)
CASE-1A	○	-	-	正曲げ	40	141	181
CASE-2A	○	○	-	〃	35	136	202
CASE-3A	○	○	○	〃	36	129	193
CASE-1B	○	-	-	負曲げ	37	120	156
CASE-2B	○	○	-	〃	30	119	152
CASE-3B	○	○	○	〃	35	126	157

表 2 高強度緻密モルタル諸元

モルタル種類		高強度緻密 モルタル	高強度高靱性 緻密モルタル
		繊維なし	繊維あり
フロー値	(mm)	146×145	119×119
可使時間	(分)	90	65
圧縮強度 (N/mm ²)	3 時間	20.1	22.0
	4 時間	22.9	23.2
	5 時間	25.6	23.7
	1 日	39.8	36.2
	3 日	60.5	54.1
	7 日	72.2	63.7
	14 日	81.9	69.4
	28 日	85.5	79.3
曲げ強度 (N/mm ²)	28 日	12.3	12.1
割裂引張強度 (N/mm ²)	28 日	6.1	6.1
曲げ靱性係数 (N/mm ²)	28 日	— ¹⁾	8.4
付着強度 (N/mm ²)	28 日	3.6	3.8
自己収縮 (μ)	28 日	-172	-116
乾燥収縮 (μ)	28 日	-200	-298

¹⁾ 繊維なしのため未測定

性緻密モルタルの強度や性能等諸元は表2に示す通りであり、施工に適した流動性があり、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ものである。載荷方法 CASE-A は 2m の床版支間中央に 200mm×500mm の接地面で正曲げ載荷を行っており、CASE-B は供試体を上下反転させて、主桁直上を想定し同じく 200mm×500mm の接地面で負曲げ載荷を行った。

3. 実験結果

載荷荷重と支間中央から左右に 200mm 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。図2での勾配の変曲点●印は鉄筋が降伏した荷重と考えられ、表1で示した鉄筋降伏荷重の実験値とした。正曲げの CASE-1A は最大荷重が 181kN であり、表面が圧壊して終局を迎えた。一方 CASE-2A の最大荷重は 202kN (12%増加)であり、CASE-3A の最大荷重は 193kN (7%増加)であった。どちらの緻密モルタルもひび割れが 20mm の不陸調整層直下まで生じて、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はっきりとは見当たらなかった。

負曲げ載荷における、CASE-1B の最大荷重は 156kN であり、CASE-2B, 3B の最大荷重はそれぞれ 152kN と 157kN となり、ほぼ同等であった。本実験では、高強度高靱性緻密モルタルの負曲げ載荷時のひび割れの分散効果が見られず、引張強度やじん性が期待できるとは言い難い結果となった(図4参照)。

まとめ

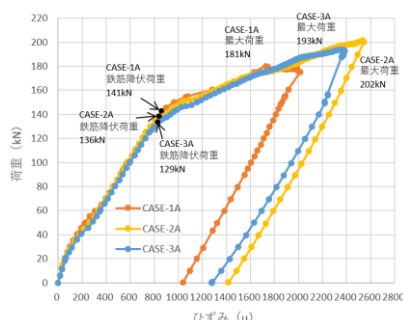
RC 床版の上面に 20mm 厚さの高強度緻密モルタルと高強度高靱性緻密モルタルの不陸調整層を施工した供試体の静的曲げ載荷実験の結果、以下のことがわかった。

- (1) 正曲げ載荷による終局強度は、高強度緻密モルタルでは 12%増加し、高強度高靱性緻密モルタルでは 7%増加している。これらの供試体は不陸調整層表面での圧壊が見られず、終局段階での急激な強度低下もなく、双方ともじん性が高いことがわかった。
- (2) 高強度高靱性緻密モルタルを用いた場合でも負曲げ載荷による終局強度の増加は見られなかった。

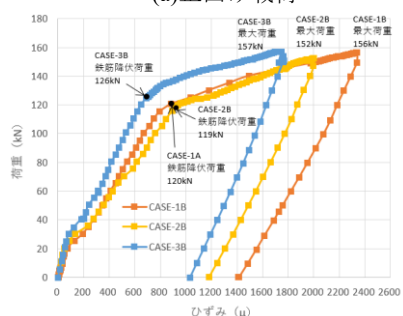
施工性確認試験の結果は、紙面関係上学会当日に報告する。また、強度が高く施工性が優れていることから、今後床版上面増厚工法に適用できる可能性があると考えられる。

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) 大垣賀津雄，鈴木仁士，中島裕，大久保藤和，石田学，広瀬剛，豊田雄介：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実験研究，土木学会 第 10 回道路橋床版シンポジウム論文報告集，2018.11



(a)正曲げ載荷



(b)負曲げ載荷

図2 荷重と上面ひずみ
(中央から 200mm)

短繊維(ポリプロピレン)



図4 破壊状況詳細



(a) CASE-1A



(b) CASE-1B



(c) CASE-2A



(d) CASE-2B



(e) CASE-3A



(f) CASE-3B

図3 破壊状況