

道路橋コンクリート床版上面の部分補修のための専用補修材

住友大阪セメントセメント (株)・コンクリート研究所 正会員 ○大野 晃
 鹿島道路 (株) 技術部 正会員 伊藤 清志
 日本大学生産工学部 正会員 阿部 忠

1. はじめに

近年、道路橋 RC 床版の損傷事例が多く報告されている。一般に道路橋における既設 RC 床版の上面損傷の断面修復には、補修材として超速硬無収縮モルタルを現場で配合して用いることが多く、その他にはメチルメタクリレート (MMA) 樹脂やエポキシ樹脂による補修材などが適用されている¹⁾。これらの中で、従来から用いられている超速硬無収縮モルタルは、橋梁の支承を橋座から高さ調整した隙間に充填する沓座モルタルなどに使用することを主目的に開発されたもので、床版上面への適用を考慮した補修材ではない。そこで、床版補修材として求められる要求性能を満足する専用の部分補修材として、超速硬繊維補強セメントモルタル (以下、URFCM) を開発した。新たに開発した補修材料は、超速硬セメントと細骨材を主成分とし、高強度ビニロン繊維を練り混ぜ時に添加することにより、高い初期強度発現性とひび割れ抵抗性を有するものである。また、既設床版コンクリートとの界面に高耐久型エポキシ系接着剤²⁾を塗布することにより、母材コンクリートとの高い付着強度 (一体化) を得ることができる。さらに、硬化後に上部に施工される防水層の防水プライマーとの付着についても硬化不良などの問題が発生しないものとした。本研究では、開発した URFCM の材料特性と、接着剤の併用による補修効果について検討した結果を報告する。

2. 材料への要求性能

道路補修では、一般に早期交通開放が要求されることから、急速施工に対応できると同時に、十分な可使時間と高い初期強度発現性の両立が要求される。また、従来の補修材はひび割れや剥離が早期に発生するので、ひび割れに対する抵抗性の向上を図る必要がある。さらに防水工に用いる防水プライマーの硬化に悪影響を与えないこと、既設コンクリートとの確実な一体化が要求される。そこで、開発した URFCM は現場で製造および打込み施工が可能なものとし、十分な可使時間と、材齢 4 時間の圧縮強度が 24N/mm² 以上の早期強度発現性を有するものとした。また、防水プライマーの硬化を阻害せず、既設コンクリートと URFCM の界面に塗布する専用接着剤の併用により、既設コンクリートと高い付着を発揮するものとした。

3. 補修材の配合および材料特性

(1)配合および練混ぜ方法

開発した URFCM の構成材料は、超速硬セメント、細骨材を主成分とし、粉末減水剤等をプレミックスしたものである。また、繊維には高強度ビニロン繊維 (繊維長 12mm) を 5kg/m³ 使用した。表-1 に材料の配合を示す。URFCM の練混ぜは、プレミックス粉体、繊維、水を同時に練り混ぜるのではなく、プレミックス粉体と水を最初に練り混ぜ、練りあがったものに繊維を添加して更に練り混ぜることにより、繊維の分散性を向上させた。練混ぜのフローを図-1 に示す。

(2)流動性

フレッシュ時のモルタルの流動性は、JIS A 1171 「ポリマーセメントモルタルの試験方法」に従ってスランブコーン (上端内径 50mm, 下端内径 100mm, 高さ 150mm) によるスランブで評価した。施工性確保のため、スランブは 40mm 以上になるような配合とした。

(3)ひび割れ抵抗性

表-1 URFCM の配合

項目	配合 (kg/m ³)				W/B (%)
	プレミックス粉体		繊維	水	
	結合材	その他			
URFCM	618	1232	5	278	45

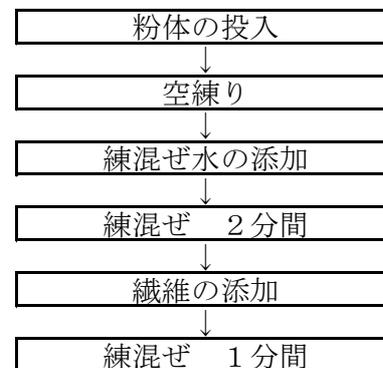


図-1 URFCM の練混ぜ手順

キーワード 道路橋 RC 床版, 超速硬繊維補強セメントモルタル, 接着剤, 部分補修

連絡先 〒274-8601 千葉県船橋市豊富町 585 住友大阪セメント(株) セメント・コンクリート研究所 TEL 047-457-3975

ひび割れ抵抗性は NEXCO 試験方法 JHS432「断面修復吹付けモルタルの試験方法」³⁾ に準拠し、鋼製の三角形型枠

(L75×75×6×1000mm) の底面に D13 鉄筋を溶接した型枠 (図-2) にモルタルを打ち込み、材齢 28 日におけるひび割れの発生の有無によって評価した。試験環境は室温 23±2℃、相対湿度 60±10% とした。なお、URFCM では、ひび割れの発生は認められなかった。高強度ビニロン繊維の添加が寄与していると考えられる。

(4)硬化体の物性

表-2 に URFCM の物性値を示す。可使時間 30 分以上を確保しながら、材齢 4 時間での圧縮強度は 27.0N/mm² を示しており、早期交通開放に適用できると考えられる。

(5)コンクリートとの付着強度

接着剤との併用による既設コンクリートとの一体化を確認するために、JIS A 5371 に規定するコンクリート平板を母材として、付着強度の測定を行なった。下地処理として付着性に悪影響を及ぼすレイタンスの除去を行い、その後に水洗を行なった。次に母材との付着性を十分に得るために、フレッシュコンクリート打継ぎ専用の高耐久型エポキシ系接着剤を 1.4kg/m² 塗布し、URFCM を厚さ 10mm で打込んだ。

付着強度は材齢 28 日において NEXCO 試験法 JHS432「断面修復吹付けモルタルの試験方法」³⁾ にしたがって測定した。結果を表-3 に示す。付着強度は 4.0N/mm²、破断位置は補修材となり、十分な付着強度が得られた。

(6)防水プライマーとの付着性

道路橋床版のコンクリート部分の補修では、一般に補修後の表面には防水工が施工される。この際、補修材が防水プライマーの硬化反応を阻害したり、プライマーとの付着が良好でないと、十分な防水性能を得ることができない。そこで市販ポリマーセメントモルタルおよび URFCM にアクリル系防水プライマーを塗布した場合の付着強度を測定した。付着強度は建研式付着試験に従って、プライマー塗布後 3 時間、48 時間、10 日で測定を行なった。結果を表-4 に示す。市販ポリマーセメントモルタルではプライマーは硬化しなかったが、URFCM ではプライマーとの十分な付着強度が得られた。

4. まとめ

開発した URFCM は高い初期強度発現性とひび割れ抵抗性を有し、防水プライマーとの付着にも問題は生じなかった。ひび割れ抵抗性に関しては、高強度ビニロン繊維の添加が寄与していると考えられる。また、高耐久型エポキシ系接着剤の併用により、既設床版コンクリートとの良好な付着が得られた。このことから URFCM とエポキシ系接着剤の併用は床版の補修材料として有効であると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 土木学会；道路橋床版の要求性能と維持管理技術，2008
- 2) 児玉孝喜ほか；フレッシュコンクリートの接着接合における接着剤成分が耐久性に及ぼす影響に関する研究，セメント・コンクリート論文集，No. 63，pp546-553，2009
- 3) NEXCO 中央研究所；試験方法第 4 編構造関係試験方法，2006

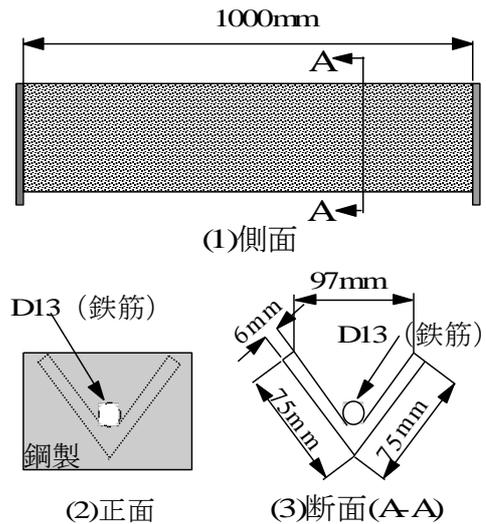


図-2 ひび割れ抵抗性試験用型枠

表-2 URFCM の物性値

試験項目		URFCM
凝結時間	始発	35min.
	終結	45min.
圧縮強度	4時間	27.0N/mm ²
	28日	49.9N/mm ²
静弾性係数	28日	23.8kN/mm ²

表-3 コンクリートとの付着強度

試験体	付着強度	破断位置
1	3.8N/mm ²	補修材
2	3.9N/mm ²	補修材
3	4.2N/mm ²	補修材
平均	4.0N/mm ²	

表-4 防水プライマーとの付着強度

	URFCM	市販PCM
3時間	1.84N/mm ²	プライマー硬化不良
48時間	2.58N/mm ²	プライマー硬化不良
10日間	3.10N/mm ²	プライマー硬化不良