

超速硬セメントを用いた鋼床版上SFRC舗装の寒中施工対策（その1）

鹿島道路(株)技術部 正会員○伊藤清志 正会員 一瀬八洋 正会員 児玉孝喜
(株)NIPPO 関東第一支店 技術グループ 鈴木隆広
住友大阪セメント(株)セメント・コンクリート研究所 正会員 鈴木康範

1. はじめに

近年、既設鋼床版のデッキプレートとUリブ溶接部等に生じる疲労亀裂に対する補強工法として、デッキプレート上面に土木用高耐久型エポキシ系接着剤を塗布し、鋼繊維補強コンクリート（以下SFRCと略す）を敷設する工法が適用されている。本工法は既設のアスファルト舗装の一部をSFRCに置き換えるとともに、高耐久型エポキシ系接着剤によるデッキプレートとSFRCとの接着接合によって鋼床版の剛性増大を図るものである。本報は、その硬化特性から標準的には5℃までとされているエポキシ系接着剤の低温での付着強度を満足する養生方法と養生時間について、試験施工による効果の確認と、本施工への適用について報告するものである。

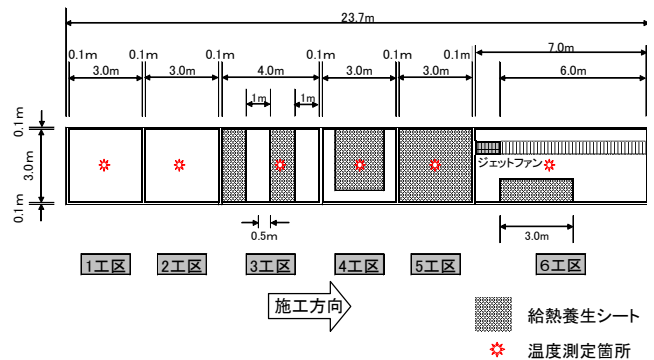


図-1 試験施工ヤード平面図

2. 試験施工の概要

(1) 目的

鋼床版上 S F R C 舗装(厚さ 50 mm)の寒中での施工における必要な養生時間を確認した。ここではエポキシ系接着剤が所定の付着強度 1.0N/mm^2 に達するためには積算温度で $110^\circ\text{C}\cdot\text{hr}$ 以上という報告¹⁾を参考として表-1 に示す 6 水準(保温養生 2 水準と給熱養生 4 水準)の養生効果について、図-1 に示す試験ヤードを用いて付着強度 1.0N/mm^2 に達する時間で評価した。

(2) 使用材料

使用材料の仕様について表-2～3 に示す.

表-2 超速硬SFRCの仕様

スパンの 範囲 (cm)	材齢3時間にお ける圧縮強度	粗骨材最大 寸法 (mm)	ハンドリングタイム (可使時間)
6.5±1.5	24N/mm ²	15	60分

表-3 超速硬SFRCの示方配合

W/C (%)	s/a (%)	單位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	SF
39.5	51.2	170	430	851	858	100

※減水剤：単位セメント量×2.0%

表-1 各工区の養生方法

工区	養生方法
1	三重シート※ ¹ による 240 分養生※ ² (標準工区：従来の保温養生)
2	三重シートにて 150 分養生後，シート撤去して 60 分
3	コンクリート給熱養生シート A ※ ³ + 三重シートにて 150 分養生後，すべて撤去して 60 分
4	市販品のホットカーペット + 三重シートにて 150 分養生後，すべて撤去して 60 分
5	コンクリート給熱養生シート B ※ ³ + 三重シートにて 150 分養生後，すべて撤去して 60 分
6	コンクリート給熱養生シート A と農業用ジェットファン併用 + 三重シートにて 150 分養生後，すべて撤去して 60 分

※1. 三重シートは防災シートの下面にエアキャップシートとポリフィルムシートを貼り付けた。

※² 養生時間はSFRC打込み終了からの時間とし、養生を開始する前の必要な作業（左官仕上げ、罫目等）として30分を見込んでから各養生を開始した。

※3. コンクリート給熱養生シートAとBの違い: 熱源としてAはフィルムヒーター, Bはヒーター線を使用.

キーワード：寒中施工，S F R C 舗装，接着接合，高耐久性エポキシ系接着剤，鋼床版
連絡先：〒112-8516 東京都文京区後楽 1-7-27 鹿島道路（株）技術部 TEL 03-5802-8014

3. 試験施工結果

(1) 各工区の温度計測結果

各工区のコンクリート内部($t=25\text{ mm}$)温度計測結果を図-2に示す。保温養生とした1工区と2工区は同様な傾向であり、270分で目標とする付着強度 1.0 N/mm^2 を満足した。給熱養生シートAを用いた3工区は初期の温度上昇勾配が保温養生よりも大きい。4工区では給熱養生タイプの中では温度上昇勾配は緩やかであった。5工区は温度上昇の初期値こそ低い、温度上昇量は3工区と同様であった。6工区は給熱タイプの中ではもっとも温度上昇勾配が大きい。しかしコンクリート表面の温度計測では 60°C 弱まで加熱されており、コンクリート表面と内部との温度差が大きくなった。なお、いずれの養生方法においてもSFRCにひび割れは生じなかった。

(2) 付着強度試験結果

積算強度と付着強度の関係を図-3に示す。なお付着強度は建研式引張試験機を用いて測定を行なった。いずれの工区も、積算温度と付着強度は比例しており、本検討の範囲では積算時間 $113^\circ\text{C}\cdot\text{hr}$ にて付着強度が 1.0 N/mm^2 を満足する結果であり、既往の研究結果¹⁾とほぼ同じ結果であった。

(3) 付着強度 1.0 N/mm^2 を満足する養生期間

付着試験の結果から外気温 5°C 程度で付着強度 1.0 N/mm^2 を満足する時間は表-5のとおりであった。給熱養生シートを用いることで、20～30分程度の養生時間の短縮が図られる結果となった。

4. 本施工における確認

本施工(2009年2月, 都内)における温度測定結果を図-4に示す。施工起点側の保温養生(三重シート $\times 2$ 枚)の箇所はSFRC打込み後2.5時間でSFRC内部は 24°C 、シート撤去後1時間で 8°C 温度降下した。一方、給熱養生シートAを用いた終点部はSFRC打込み後2.5時間でSFRC内部温度は 31°C 、シート撤去後1時間で 6°C の降下となった。積算温度 110°C に達する時間は保温シート(三重シート $\times 2$ 枚)が4時間、給熱養生シートAを用いた箇所は3時間40分となり、試験施工結果と同様な結果であった。

5. まとめ

寒中施工におけるエポキシ系接着材を用いたSFRC舗装の養生方法と必要とする養生時間を試験施工にて確認した。また、本施工においても給熱シートの効果が確認できた。今後は更なるデータの蓄積によりSFRCの品質を確保した養生時間の短縮について検討を重ねたい。

【参考文献】

1) 児玉ほか：鋼床版上SFRC舗装の寒冷地への適用に関する一検討、第10回北陸道路会議、平成18年6月

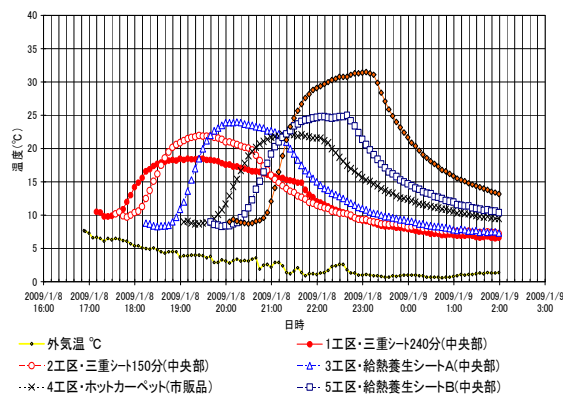


図-2 各工区のSFRC打ち込み後の温度

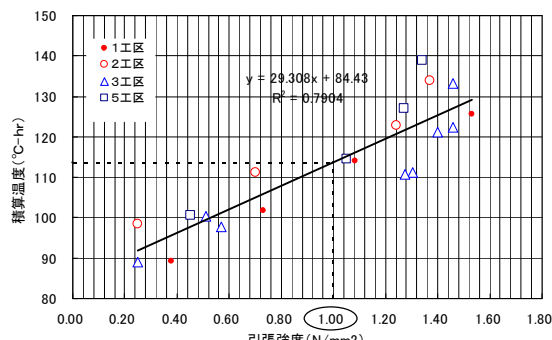


図-3 積算温度と付着強度の関係

表-5 付着強度 1.0 N/mm^2 を満足する養生時間

工区	付着強度 1.0 N/mm^2 を満足する時間
1 (保温 4 時間)	4 時間 30 分
2 (保温 2.5 時間)	4 時間 20 分
3 (給熱養生シートA)	3 時間 50 分
4 (ホットカーペット)	4 時間 20 分
5 (給熱養生シートB)	4 時間 00 分
6 (農業用ジェットファン + 給熱養生シートA)	3 時間 50 分

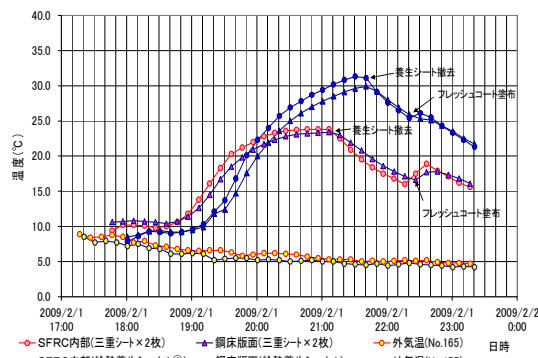


図-4 本施工における温度測定結果