

鋼床版剛性増大SFRC舗装の接着強度に関する検討

国交省関東地方整備局 細谷 悦雄 栗原 和彦
 大成ロテック(株) 正会員 ○中丸 貢 正会員 西川 隆晴
 鹿島道路(株) 正会員 加形 護 正会員 児玉 孝喜

1. まえがき

一般国道 357 号の横浜ベイブリッジにおける鋼床版舗装では、鋼床版の剛性を高める目的で鋼繊維補強コンクリートを厚さ 7.5cm で鋼床版に接着・一体化させる合成舗装（以下SFRC舗装）が採用された。鋼床版上のSFRC舗装は、薄層施工であることや耐久性の確保等から鋼床版とSFRCとの接着が極めて重要となる。今回、鋼床版面へのSFRCの接着にはエポキシ系接着剤を使用し、また、SFRCの乾燥収縮等によるそり上がり対策として端部にスタットジベル（φ9mm×40mm）を配置し、補強した^{1) 2)}。

本施工では、5℃以上で使用可能なエポキシ系接着剤を用いたが、施工時期が1月～2月の冬期であり、また、施工上の理由からSFRCの養生期間を1週間としたことなどから、目標とした接着強度 1 N/mm² 以上の確保が課題の一つであった。このため、本施工前に室内で低温養生した供試体による接着強度の発現性を確認してから本施工を実施した。

本文は、室内における低温養生を行ったSFRC供試体の接着強度および本施工でのSFRCの温度測定結果ならびに接着強度について報告するものである。

2. 室内低温試験

表-1 SFRCの配合仕様

2-1 試験方法

室内低温試験に使用した接着強度試験用供試体は、鋼床版と同じ厚さ 12mm で 50cm×50cm の寸法の鉄板を用い、表面を

設計基準 圧縮強度 (N/mm ²)	粗骨材 の最大 (mm)	セメント の種類	SF混 入率 (%)	膨張材 量 (kg/m ³)	スランプ (cm)	空気量 (%)
29.4	15	早強セメント	1.5	30	8.0±2.5	5.0±1.5

1種ケレン処理後にエポキシ系の接着プライマー

(0.15kg/m²；本施工:0.25 kg/m²) および接着剤 (0.6 kg/m²；本施工:1.0 kg/m²) を塗布し、SFRCを厚さ 7.5cm で打継ぎ作製した。SFRCの配合仕様を表-1 に、供試体の断面を図-1 に示す。低温養生は、低温室内（湿度 80%以上）で昼間（9:00～18:00）の9時間は+5℃、夜間（18:00～翌日 9:00）の15時間は+0℃となるように室温を調整して行った。なお、低温温度条件は、横浜地方の過去3年間の1月、2月の気温の日変化を考慮して定めた。また、供試体はビニールシート、養生マットおよびシートで覆い養生した。鉄板とSFRCの接着強度試験は、材令7日でφ10cmのコアカッターによりSFRC全厚に切欠きを設け、建研式の付着試験機を用いて行った。

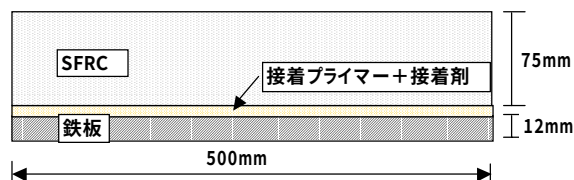


図-1 供試体の断面

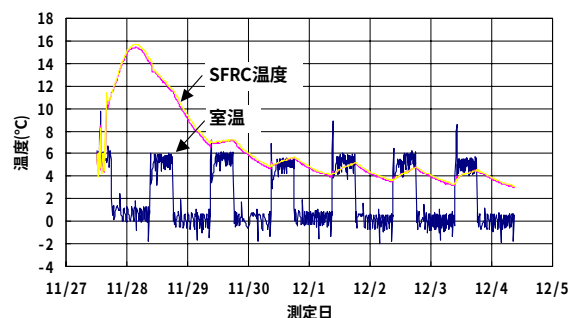


図-2 低温養生における温度測定結果

2-2 接着強度試験結果

低温養生における室温およびSFRCの温度測定結果を図-2 に示す。図中のSFRC温度は、厚さ 75mm の中心と接着界面の温度を同時に示しているが、両者にほとんど差はない。SFRC温度は、供試体作製後から上昇し、翌日の早朝（6:00 頃）には最高の 15℃となり、以後、温度は徐々に低下して材令7日には約 3℃

キーワード：鋼床版、SFRC、合成、エポキシ系接着剤、接着強度、低温養生

連絡先：〒365-0027 埼玉県鴻巣市大字上谷 1456 TEL 048-541-6511

まで降下する傾向にあった。これから、低温養生の場合でも、施工初期にセメントの水和熱による温度上昇が見込めるため、適切な養生を行えば目標とする接着強度は期待できると推測された。

接着強度試験結果を表-2に示す。材令7日における鉄板とSFRCの接着強度は、比較のために実施した20℃標準養生、0～5℃の低温養生とも平均で1.8N/mm²以上が得られた。なお、接着試験による供試体の破断位置は、いずれもSFRCの下面付近で、接着剤にSFRCのモルタルが厚さ1～2mm程度付着した状態であった。このことより、鉄板とSFRCとの接着強度は、SFRCの強度より大きいことが明らかとなった。

3. 本施工における接着強度

3-1 施工概要

室内試験結果から、1月～2月の冬期においても、適切な養生を行うことによって目標とする接着強度が期待できることが確認できた。このため、本施工では、SFRCの養生方法として、養生剤散布後に薄いビニールフィルム（厚さ0.15mm）＋布製養生マット＋ポリエステル性シート（厚さ0.4mm）で覆い、保護することにした。さらに、施工後の早期に後期養生を可能とするためと縦横断勾配および鋼床版の振動に対するSFRCのダレ対策を目的に真空脱土工法を採用した。

3-2 温度および接着強度試験結果

図-3に、2月に実施した気温およびSFRC層内の温度測定結果例を示す。この例から、室内試験の結果と同様に、SFRCの温度は施工後14℃程度まで上昇し、以後低下する傾向を示すが、2℃程度の日最低気温が連続した場合でもSFRC層内の温度は4℃以上を確保していることがわかる。

表-3に接着強度試験結果例を示すが、これによると、接着強度は材令7日で1.4N/mm²以上、材令28日で1.8N/mm²以上であり、材令7日においても目標とした接着強度の1.0N/mm²以上を確保している。なお、供試体の破断位置はいずれもSFRC層内であることから、鉄板とSFRC界面の接着強度はこれ以上得られていると想定される。また、材令7日に比べて材令28日の接着強度が大きくなっているが、これは、材令とともにSFRCの強度が増大しているためと考えられる。

4. あとがき

接着剤を用いて鋼床版とSFRCを合成構造とした事例が少ないため、実長大橋への適用に当たり、各種室内試験や模擬鋼床版による試験施工を行い、接着強度の確認や施工仕様を定めてから本施工を実施した。その結果、ほぼ良好な施工結果が得られたと考える。なお、今後は耐久性も含めて剛性増大効果等のモニタリングを継続実施する予定となっている。当該SFRC舗装の適用に当たり、ご指導いただいた関係各位に深く感謝いたします。

参考文献 1)細谷悦雄、川端道夫：鋼床版のSFRC舗装、舗装、2004、Vol.39、No.3

2)細谷悦雄、栗原和彦：鋼床版剛性増大SFRC舗装の実用化について、土木学会第59回年次学術講演会、V、2004、9

表-2 室内における接着強度試験結果

養生方法	接着強度 (N/mm ²)		標準偏差 (個数)	破断位置
	範囲	平均値		
20℃標準養生	1.7以上 ～1.9以上	1.8以上	0.1 (n=4)	SFRC層下 面で破断
0～5℃低温養生	1.7以上 ～1.9以上	1.8以上	0.09 (n=9)	SFRC層下 面で破断

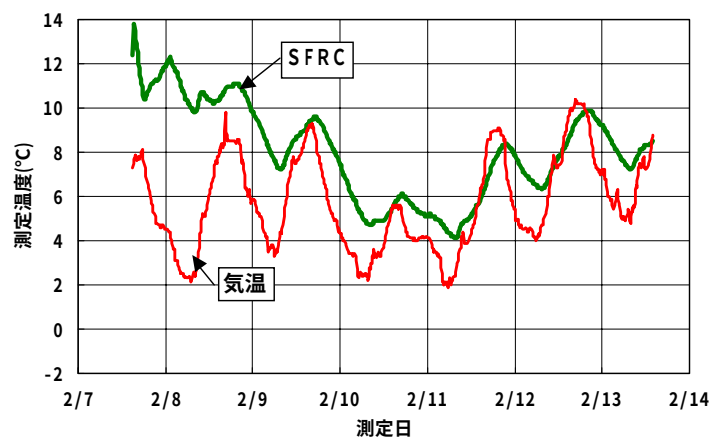


図-3 本施工における温度測定結果例

表-3 本施工における接着強度試験結果例

試験材令	接着強度 (N/mm ²)		標準偏差 (個数)	破断位置
	範囲	平均値		
7日	1.3以上 ～1.7以上	1.4以上	0.24 (n=5)	SFRC層 で破断
28日	1.6以上 ～1.9以上	1.8以上	0.15 (n=4)	SFRC層 で破断