

### 鋼床版上の SFRC 舗装による補強効果の継続性確認調査

(株) 建設技術研究所 正会員 ○山根 立行  
 正会員 羽根 航  
 国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 蛭川 満  
 谷村 豊

#### 1. はじめに

国道 50 号に位置する大平高架橋(上り線)は、鋼床版の疲労き裂対策として H18 年~H19 年に SFRC (鋼繊維補強コンクリート) 舗装が実施されている。その際、第 4~6 径間(3 径間連続鋼床版箱桁橋)において、補強前・後における鋼床版のひずみ計測を実施し、SFRC 舗装によるひずみ低減効果を確認している。本稿は、施工後 8 年が経過した SFRC 舗装の補強効果の継続性を確認するため実施した調査結果を報告するものである。

の差をひずみ範囲として整理している。今回調査は、同等車両(前輪軸重 64.9kN, 後輪軸重 140.1kN)による動的載荷(走行状態, 各車線3回)にてひずみ計測を実施した。なお、H19 年度調査結果と傾向を比較するため、ひずみ計測位置及びゲージ長は H19 年度と同じとした。また、今回は新たに走行車線(G2 桁 支間中央位置)でもひずみ計測を実施し、補強効果の確認を行った。

あわせて、平日の 72 時間を対象に、実交通下における応力頻度測定も実施した。

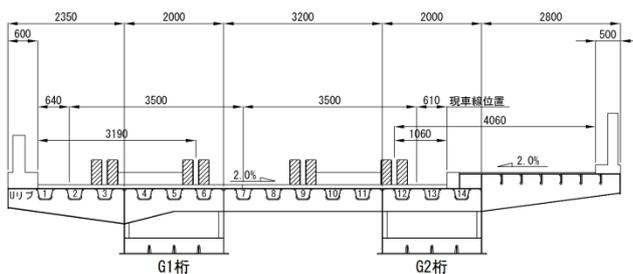
#### 2. 調査対象と調査内容

本調査項目を表 - 1 に示す。

表 - 1 調査実施項目 (H19 年度と H27 年度の比較)

調査項目		H19年度	H27年度
ひずみ計測 (試験車走行)	追越車線G1桁	支間中央 ○*	○*
		中間支点 ○*	○*
	走行車線G2桁	—	○*
ひずみ計測 (応力頻度計測)	追越車線G1桁	支間中央 —	○
		中間支点 —	○
	走行車線G2桁	—	○
疲労き裂進展調査(近接目視, 磁粉探傷試験)		—	○
SFRC接着状況調査		叩き点検 —	○
		非破壊検査 —	○

※H19年度:静的載荷試験, H27年度:動的載荷試験



SFRC 舗装	舗装厚	75mm	鋼床版	デッキプレート厚	12mm
	スタッドシベル	h=300mm@300mm		Uリブサイズ	320×200×6
	接着剤	高耐久エポキシ樹脂接着剤		横リブ間隔	2500~2800mm

図 - 1 対象橋梁(第 4~6 径間)の標準断面図

#### 3. 試験方法

##### (1) ひずみ計測(動的載荷試験)

H19 年度調査は、追越車線(G1 桁)において、20t 車両による静的載荷にてひずみを計測している。その際、車両の載荷位置を 6 ケース変化させ、その最小・最大値

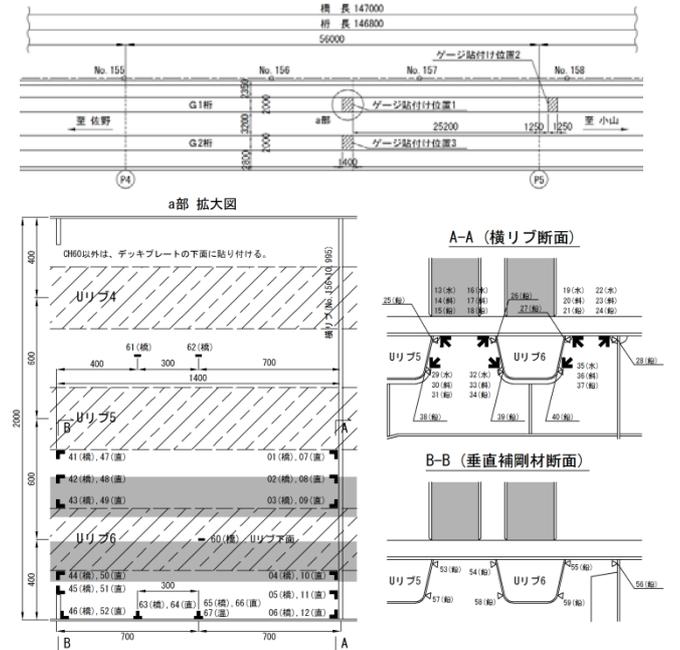


図 - 2 対象橋梁におけるゲージ貼付け位置

##### (2) き裂進展調査(近接目視, MT)

第 4~6 径間の G1, G2 箱桁内部の鋼床版に対し、SFRC 舗装前に発生した疲労き裂(き裂先端の観察孔により対策済み)の追跡調査(近接目視, MT)を行い、SFRC 舗装後の疲労き裂の進展状況を確認した。

##### (3) SFRC 舗装接着状況調査(打音法)

鋼床版と SFRC 舗装の接着状況を確認するため、試行検査として、第 4~6 径間の G1, G2 箱桁内部より鋼床版下面(Uリブ箇所除く)より打音法による非破壊検査

キーワード 鋼床版, Uリブ, 疲労き裂, SFRC, ひずみ計測, 磁粉探傷試験, 打音法

連絡先 〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1(日本橋浜町 F タワー) (株)建設技術研究所 TEL03-3668-4640

を実施した(鋼板の打撃音をマイクにより集音し、検体を伝播する弾性波の違いを音圧値として評価)。

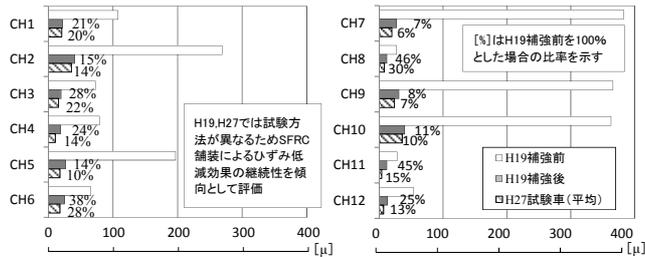
4. ひずみ計測結果(動的載荷試験)

代表的なひずみ計測結果(G1桁 支間中央位置)について、H19年度の補強前・後調査との傾向比較を表-2、図-3に示す。ひずみ範囲 $\Delta\mu$ は、各ゲージ測点での最大値、最小値の差分をひずみ範囲として算出している。調査の結果、本調査でのひずみ範囲は、H19年度の補強後のひずみ範囲に対して同等の傾向を示しており、補強効果は継続していると考えられる。

表-2 ひずみ計測結果(デッキプレートへの補強効果)

測定位置		追越車線 支間中央(G1桁)						
測定箇所		①H19補強前		②H19補強後		③H27試験車		
		$\Delta\mu$ [ $\mu$ ]						
横 リ ブ 断 面	デ ッキ プ レ ート	橋	CH1	108	22	21	21	20
		CH2	269	41	15	36	14	
		CH3	73	20	28	16	22	
		CH4	79	19	24	11	14	
		CH5	197	27	14	18	10	
		CH6	66	25	38	18	28	
	直	CH7	383	27	7	20	6	
		CH8	27	12	46	8	30	
		CH9	366	31	8	24	7	
		CH10	363	40	11	36	10	
		CH11	28	12	45	4	15	
		CH12	54	13	25	7	13	

※[%]:「H19補強前」に対する割合



※H19, H27のひずみ範囲 $\Delta\mu$ 比較時の留意点  
 ①試験方法の違い: H19計測(静的載荷), H27計測(動的載荷)  
 ②計測条件の違い: ひずみゲージの違い,  $\Delta\mu$ 算出方法の違い 等

図-3 ひずみ低減効果の比較(G1桁:支間中央位置)

5. ひずみ計測結果(応力頻度計測)

代表的な応力頻度計測結果(支間中央位置 デッキプレート)について表-3に示す。比較の結果、追越車線の方が疲労損傷度(72h)は大きい傾向にある。

表-3 応力頻度計測結果(走行車線と追越車線比較)

測定箇所		支間中央(横リブ断面) ※1MPa以下切り捨て				
CH.		$\Delta\sigma_{max}$ [MPa]	$\Delta\sigma_e$ [MPa] ※	総頻度 $n$ (72h) ※	疲労損傷度 $\Delta\sigma_e^3 \cdot n$ (72h)	
デ ッキ プ レ ート	追 越 車 線 直 角 方 向	10	16.0	4.2	41,806	3,128,850
		11	4.0	2.2	5,331	59,812
		12	4.0	2.1	5,685	54,349
	走 行 車 線 直 角 方 向	210	11.0	2.6	11,277	209,545
		211	4.0	2.0	2,975	24,901
		212	6.0	2.2	8,174	84,134

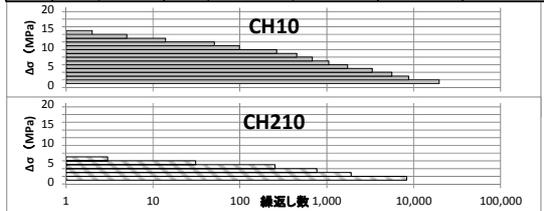


図-4 応力頻度の比較(レインフロー法)

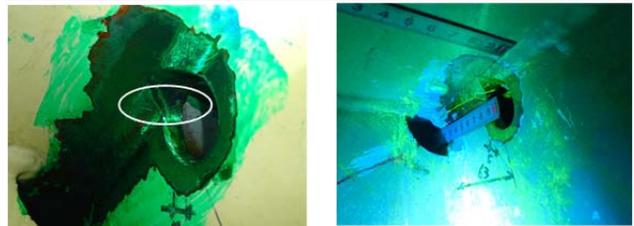
参考文献 児玉他: 大平高架橋の鋼床版における SFRC 舗装によるひずみ低減効果, 第6回道路橋床版シンポジウム論文報告集 pp.111-120, 2008.6

6. き裂進展調査結果

SFRC 舗装前に発生した疲労き裂に対し、MTによる追跡調査を行った結果、既存のき裂先端の観察孔等からの、新たなき裂の進展は確認されなかった。

表-4 過年度調査箇所におけるき裂進展調査結果

項目	部位	調査結果	過年度調査
追 跡 調 査	デッキプレートとリブの溶接部(観察孔)	観察孔からのき裂の進展なし	No.1-18(写真-1)
	デッキプレートとリブの溶接部(観察孔)	観察孔からのき裂の進展なし	No.3-10
	横リブとリブの溶接部	確認されたき裂(+9mm)は進展なし	No.2-88



塗膜割れ (L=10mm) 亀裂あり (き裂先端の観察孔からの進展なし)  
 写真-1 塗膜割れ状況(左)とMT結果(右)

7. SFRC 舗装接着状況調査結果

たたき点検を面的に実施し、打音に変化があった箇所(SFRC 舗装とAs 舗装境界部)とその周辺部を対象に、打音法検査を実施した結果、周辺部に対し音圧値や波形に違いが確認された(図-5)。実際の接着状況については、コアを採取していないため解らないが、今後、検証の余地がある検査(スクリーニング)手法と考えられる。

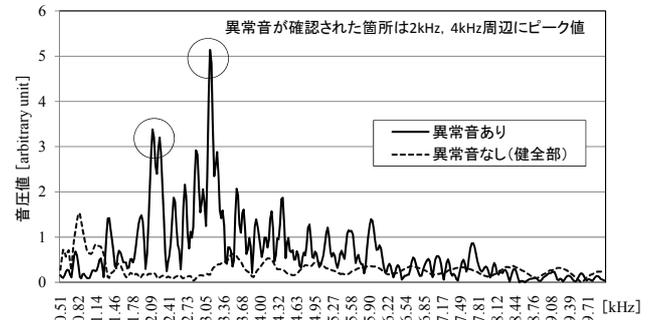


図-5 異常音の有無によるピーク値の差

8. おわりに

本調査結果より、鋼床版疲労き裂対策として施工された SFRC 舗装の補強効果は、施工後 8 年経過しても継続していることが確認できたと考えられる。今後も SFRC 舗装の補強効果について継続的な調査・検証が行われる事が期待される。なお、本調査成果は、国土交通省関東技術事務所発注の「H27 道路の合理的な管理手法検討業務」により得られた業務委託成果の一部である。また、大平高架橋の調査を実施するにあたり、土木研究所 CAESAR より技術的助言を頂いた。この場を借りて、感謝申し上げる。