

I - A186 3号神戸線におけるCFシート床版補強実験

阪神高速道路公団 正会員○林田 充弘
 同上 正会員 林 秀侃
 同上 正会員 川北 司郎
 国際建設技術研究所 正会員 金海 鉦

1. はじめに

床版の補修および補強方法としては、従来より鋼板接着工法が広く採用されてきたところである。しかし近年の都市内現場においては、工事騒音や現場が狭隘である等の問題が生じてきたことから、阪神高速道路公団では、高弾性タイプの炭素繊維シート（CFシート）を用いた床版の補強方法について、平成6年度より検討を行ってきた。本論は、3号神戸線の復旧工事に伴い床版をCFシートにより補強し、実橋で試験車による載荷を行った計測結果及び解析値より得られた知見の報告である。

2. 実験概要

試験施工を実施した箇所は、3号神戸線京橋付近のS-426で、橋長約30mの非合成鋼版桁（7主桁）のRC床版である。当該橋梁の床版は補強履歴がなく、震災後も健全な状況下にあった。

CFシートは3社の高弾性タイプの材料を用い、積層枚数とシート配置を変化させて、載荷時のデータ収集を行った。また、載荷に用いた荷重車は、総重量25tに調整したダンプトラックである。

補強設計の考え方としては、表-2内の1)～3)により、それぞれ補強シートの積層枚数を決定した。

表-1 CFシート材料の物理定数

製造メーカー	A社	B社	C社
引張強度(kgf/cm ²)	30,000	30,000	28,000
弾性係数(kgf/cm ²)	4.0E+06	3.8E+06	6.5E+06
破断時伸び(%)	1.0	0.8	0.4
一層あたり厚さ(cm)	0.0163	0.0165	0.0143

表-2 補強設計タイプ一覧

	全面施工			格子状施工		
	主筋方向	配筋方向	名称	主筋方向	配筋方向	名称
1) コンクリート・鉄筋許容応力度以下となる補強枚数	8層	2層	TYPE-I			
2) 鉄筋のみ許容応力度以下となる補強枚数	3層	2層	TYPE-II	4層	3層	TYPE-III
3) B活荷重の曲げモーメント増分に相当する補強枚数	2層	1層	TYPE-IV	3層	2層	TYPE-V-1
				2層	1層	TYPE-V-2

床版支間 $L=3.52\text{m}$ の場合の、積層枚数に対する破壊抵抗曲げモーメントの増加傾向を表-3に示す。B活荷重による発生曲げモーメントはTL-20による発生曲げモーメントの1.13倍程度であったことから、破壊抵抗曲げモーメントによる評価では、2層の補強で十分であると考えられた。

また、シート配置についても全面施工と格子状施工の2種類を比較することとした。これらの組合せによる施工パネルの配置を図-1に示した

表-3 破壊抵抗曲げモーメント比較一覧（A社の場合）

	無補強	2層	3層	4層	8層
破壊抵抗曲げモーメント (tf・m)	7.44	13.7	14.9	15.8	17.9
無補強に対する比率	1.00	1.84	2.00	2.12	2.41

表-4（補強前/補強後）の床版たわみ比

たわみ比	全面施工	格子状施工
2層+1層	73%	80%
3層+2層	75～61%	71%
4層+3層	—	73～61%
8層+2層	59%	—

表-5（補強前/補強後）の鉄筋ひずみ比

ひずみ比	全面施工	格子状施工
2層+1層	58%	65%
3層+2層	63%	70%
4層+3層	—	79～63%
8層+2層	49%	—

キーワード/床版補強、炭素繊維シート

〒541 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 TEL 06-252-8121 FAX 06-252-8433

3. 実験結果および解析による考察

3-1. 補強前後の比較

試験車をそれぞれの床版中央で走行させて計測した、床版たわみ及び鉄筋ひずみについて、補強前後について比較を行った結果を表-4、表-5に示す。当然ながら8層+2層のケースは最も大きな補強効果を示しているが、2層+1層のケースについても、床版たわみや鉄筋ひずみを大きく軽減させていることが窺われた。

3-2. 実測値と解析値の比較

3次元FEM解析により解析した床版支間中央部のたわみ量を実測値と比較したものを表-6に、鉄筋ひずみを実測値と比較したものを表-7に示した。耳

桁に隣接する2層+1層のパネルにおいては、解析値に比べ実測値が2倍程度に大きくなったが、これは床

版と主桁の剛結度や、主桁間のたわみ差の影響によるものと考えられた。

補強後の実測値はおおよそ解析値より小さくなる傾向にあり、補強前の実測値がほぼ解析値前後の値であ

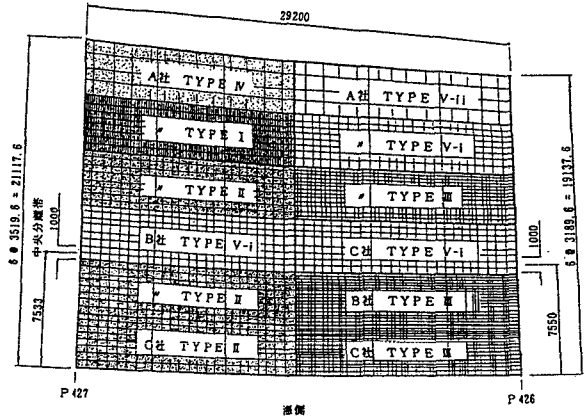


図.1 施工タイプ別位置図

表-6 床版支間中央部たわみ量の実測値・解析値の比較

施工パターン	補強シート枚数	補強前			補強後		
		実測値	解析値	(実測/解析)	実測値	解析値	(実測/解析)
全面施工	2層+1層	1.36	0.56	2.43	0.94	0.54	1.74
	3層+2層	0.86	0.65	1.32	0.56	0.61	0.92
	8層+2層	0.82	0.63	1.30	0.52	0.53	0.98
格子状施工	2層+1層	1.09	0.54	2.02	0.87	0.53	1.64
	3層+2層	0.75	0.61	1.23	0.49	0.59	0.83
	4層+3層	0.60	0.62	0.97	0.44	0.59	0.75

表-7 鉄筋ひずみの実測値・解析値の比較

施工パターン	補強シート枚数	鉄筋種別	補強前			補強後		
			実測値	解析値	(実測/解析)	実測値	解析値	(実測/解析)
全面施工	2層+1層	主筋	157	101	1.55	98	95	1.03
		配力筋	10	47	0.21	29	46	0.63
	3層+2層	主筋	106	101	1.05	80	89	0.90
		配力筋	27	45	0.60	41	42	0.98
格子状施工	2層+1層	主筋	103	101	1.02	59	72	0.82
		配力筋	47	45	1.04	30	40	0.75
	3層+2層	主筋	119	100	1.19	85	97	0.88
		配力筋	72	46	1.57	42	46	0.91
	4層+3層	主筋	131	101	1.30	91	94	0.97
		配力筋	52	45	1.16	26	43	0.60

ることから、CFシートは応力を分担すると同時に床版コンクリートの微細なひび割れを拘束して床版の変位を抑える効果があると考えられた。

4. まとめ

- (1) CFシートによる補強により、床版たわみ及び床版鉄筋のひずみの軽減が可能であると確認された。
- (2) 全面施工及び格子状施工について比較を行った結果、床版たわみや鉄筋ひずみについて、両者に顕著な差異は認められなかった。
- (3) CFシートの積層枚数を増加させると、破壊抵抗曲げモーメントは向上するが、耐力の増分は枚数には比例せず、積層数を増すと1層あたりの効果は薄れる傾向にあると考えられた。
- (4) CFシートを接着することにより、微細なひび割れの挙動を抑制する効果があると考えられた。そこで、床版の耐久性をたわみ量により評価する場合、CFシートによる補強方法は非常に有効な工法であると考えられる。