CFRPで補強されたひび割れを有するRC床版の載荷試験

摂南大学工学部	正会員	平城	弘—	タカラ技研(株) 正会員	弓倉	啓右
日本道路公団		原田	廣美	タカラ技研(株)	西川	朝彦
日本道路公団		鈴木	廣治	コ ニ シ(株)	松尾	勉

1.はじめに

橋梁の床版は輪荷重を直接受け,その荷重を桁に伝えるという重要な役割を果たしている.しかし近年, 交通量の増加および車両の大型化が原因と思われる損傷がアスファルト舗装,RC床版に見られる.このう ち床版下面のひび割れに対する対策のひとつとしてCFRP(炭素繊維強化樹脂板)を用いた補強を行い, その効果を載荷試験により確認するものである.

2.CFRP(炭素繊維強化樹脂板)を用いた補強方法

CFRPは炭素繊維とポリマーを熱圧縮加工して板状にしたものである. これを専用のエポキシ樹脂系接着剤を使用して損傷部に貼り付けるものであ り,その施工性,経済性,品質の信頼性は高く評価されている.これまでに 梁の確認試験においてCFRPを貼り付けることにより,たわみの減少およ び耐荷力の増加が認められており,本報告においてはひび割れを有する試験 体にCFRPを貼り付ける補強を行い載荷試験を実施した.

3.試験方法

試験体として鉄筋コンクリート製の土留板(W500×T120×L1960)を使用した.コンクリートの設計基準強度は24N/mm²,鉄筋はD10(SD295)である.CFRPは幅50mm,厚さ1.2mm,ヤング係数1.6×10⁵N/mm²,引張強度2350N/mm²である.試験方法を図-1に示す.あらかじめ試験体にひび割れを発生させるための載荷を行う.無補強のままで荷重をひび割れ幅が0.2mmとなるまで載荷させてひずみ,たわみ,ひび割れ幅を計測する.その後,荷重を除荷してCFRPによる補強を行い同じ計測を行った.CFRPによる補強は試験体下面に2列1層のCFRPを貼り付けた.試験体は7体とし,内2体(CFRC5,6)はひび割れ幅を0.2mmに保持した状態で樹脂注入を行った上でCFRP補強を行った.荷重載荷は図-2に示す装置により2点載荷で行った.計測は引張側鉄筋ひずみ,圧縮側コンクリートひずみ,梁のたわみおよび,ひび割れ幅に着目した.

4.試験結果および考察

各試験体の結果概要を表 - 1 に示す.補強前のプレロー ドはひび割れ幅が0.2mm に達した荷重(CFRC1~4), または残留ひび割れ幅が0.1~0.15mm 程度生じさせた時の 荷重を示す(CFRC5,6).破壊荷重はコンクリート表 面において界面破壊によりCFRPが剥離した時点の荷重 を示す.CFRC7はひび割れのない状態でCFRP補強 を行ったものである.図-3,4に荷重-たわみ図を示す. 添字(PRE)は補強前,(AFT)は補強後を表す.本報告におい

キーワード:CFRP、炭素繊維強化樹脂板、RC 床版補強

連絡先:〒552-0002 大阪市港区市岡元町 1-3-15 TEL 06-6583-5461 FAX 06-6583-5844





ſ

-220-

てはたわみ挙動が梁全体の曲げ挙動を表 しているものと考え,補強効果の評価は たわみ挙動に着目して行うものとした. 補強前の試験体のひび割れ発生荷重 Pcr は約16KNであり,ほぼ全断面有効として の計算通りであった.ひび割れ発生前と 発生後のたわみ曲線の変化が明瞭に得る ことができた.

図 - 3 で明らかなように,ひび割れ発 生荷重まではCFRPで補強する前の試



験体では全断面有効, CFRPで補強した試験体ではRC断面と仮定した曲げ剛性を有していることが分かる.CFRPで補強した試験体は,ひび割れ発生後もたわみ曲線が急変することなく滑らかとなり,たわみ 量も抑えられている.これは,ひび割れを有する補強断面(RC+CFRP)のたわみ曲線で変化している ことを示しており,RC断面に比べ高い曲げ剛性であることが確認できた.

図 - 4 で明らかなように,ひび割れ面に樹脂注入を行った後,さらにCFRPで補強した試験体は,樹脂 注入の効果によりひび割れの生じた試験体が健全な状態に戻り,荷重載荷開始点では全断面有効の挙動を示 し,ひび割れ発生荷重付近で補強断面(RC+CFRP)と仮定したたわみ曲線に移行して行く.このとき, CFRPで補強した試験体は,その補強効果と相まって,ひび割れが進展(たわみの流れ領域)していく時 にたわみのみが増加していく傾向は認められず,全断面有効から補強断面に滑らかに移行しており,たわみ 値の減少効果はさらに改善されることが明らかになった.図-5に荷重載荷時のたわみ挙動の概念図を示す.

破壊はコンクリート表面の界面破壊によりCFRP の接着剤が剥がれる状況であったが,その時の荷重は 設計荷重の2~3倍の値であり問題はないと判断した. 5.まとめ

ひび割れを有する床版をCFRPで補強することに より,床版の曲げ剛性が高くなりたわみを抑制する効 果が確認できた.さらに,ひび割れ面に樹脂注入を行 うことにより,ひび割れ発生前ではひび割れの生じた 床版は健全な状態に戻り,ひび割れ発生後ではCFR Pによる補強と相まって,たわみ値の減少効果はさら に改善されることが明らかになった.CFRPを用い た補強工法の有効性を確認することができた.



図 - 5 荷重載荷時のたわみ挙動の概念図

		ひび割れ 発生の 有無	補引	鱼 前	補強後					
討	战験体		プレロード	ひび割れ幅	拔没亡法	破壊荷重				
			(KN)	(mm)	1119月7天	(KN)				
1	CFRC1	有	22.93	0.21	CFRP	58.80				
2	CFRC2	有	21.05	0.20	CFRP	58.65				
3	CFRC3	有	21.63	0.21	CFRP	53.94				
4	CFRC4	有	23.53	0.20	CFRP	63.74				
5	CFRC5	有	39.09	0.71 (0.15)	CFRP + 樹脂注入	63.74				
6	CFRC6	有	40.17	0.52 (0.10)	CFRP + 樹脂注入	63.55				
7	CFRC7	無			CFRP	63.75				
()内は残留ひび割れ幅を示す。										

表 - 1 試験結果概要