高靭性セメント複合材料を下面増厚した RC 梁の疲労特性

東京都市大学	学生会員	○倉持	稔昭
東京都市大学	正会員	栗原	哲彦

1.目的

近年,高靭性セメント複合材料の開発および実用化が進められている¹⁾.本研究ではこの高靭性セメント複合材料の 疲労特性に着目し,増厚による曲げ補強を行い,梁部材と しての疲労特性を実験的に明らかにすることを目的とする.

2.試験概要

2.1 供試体概要

示方配合を表1に,梁供試体の概要を図1にそれぞれ 示す.図1に示したように,鉄筋コンクリート梁の下面に高 靭性セメント複合材料を増厚する.これは,曲げ補強を想 定した補強である.また,高靭性セメント複合材料を増厚し ない無補強梁供試体を比較対象とする.増厚厚さは,静的 曲げ載荷試験において無補強梁供試体と明確な耐力差が 生じた15mmを採用した.増厚面に関しては,母材コンクリ ートとの付着をよくするために,洗い出しによる表面処理を 行った.母材の梁を作製した48時間後,表面処理を行い, 高靭性セメント複合材料を増厚した.養生は増厚後,2週 間の湿布養生とした.

2.2 繰返し曲げ載荷試験概要

静的曲げ載荷試験により得られた最大荷重から,繰返し 曲げ載荷試験の上限荷重を決定する.載荷回数上限を 200万回,載荷速度を4Hzとし,決定した上限荷重を使用 して繰返し曲げ載荷試験を行う.(なお,試験時の梁供試 体の跳ね上がりを防ぐため,試験時の下限荷重を0ではな く静的耐力の10%とした).補強および無補強梁供試体の 載荷開始からの荷重 - 変位曲線および破壊に至るまでの 載荷繰返し回数を計測する.得られた試験結果よりS-N 線 図³⁾を求め,比較検討する.

3.試験結果および考察

3.1 S-N 線図

試験結果を表2に,試験結果より得られたS-N線図を図 2に,破壊時のひび割れ図の一例を図3および図4にそれ ぞれ示す.表中のシリーズ名は,例えば10-55Aの場合,10 は下限荷重であり,静的最大荷重の10%を意味している. 同様に,55は上限荷重であり,静的最大荷重の55%を意

表 1 示方配合

千手 米石	W/(C+SF)	単位量(kg/m ³)								
性积	(%)	W	С	SF	S	G	F	Ad_1	Ad ₂	Ad ₃
コンクリート	60	182	303	•	918	863		-	0.757	0.0303
DFRCC ²⁾	30	340	823	274	607	•	26	18	-	-
Ad ₁ 高性能AE減水剤										
Ad ₂ AE減水剤										
Ad ₃ 補助AE剤										

F PVA繊維(長さ12mm, 15dtex)



図1 供試体概要

表2 繰返し曲げ載荷試験結果

シリーズ名	最大荷重	上限荷重	下限荷重	梁破壊 到達回数
		(回)		
10-55A	-	E 01		-
10-55B		5.91		-
10-60A		6.4.4		329213
10-60B		0.44		221427
10-70A	10.7	750	1.07	62212
10-70B		1.52	1.07	55350
10-80A		9 5 0		4329
10-80B		0.59		1150
10-90A		0.67		742
10-90B		9.07		3278
10-65NA	8.74	5 6 9		-
10-65NB		5.00		-
10-70NA		612		452298
10-70NB		0.12	0.074	794596
10-80NA		6 00	0.074	430132
10-80NB		0.99		158191
10-90NA		7 8 7		62984
10-90NB		1.01		30969



キーワード 高靱性セメント複合材料,増厚,疲労強度,S-N線図,洗い出し 連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1 東京都市大学 TEL03-5707-0104 (内:3243) 味している.また,A·Bは供試体の番号を意味し(A,Bの供 試体に差はない),Nは無補強を意味している.ひび割れ 図は上図が側面,下図が下面を表わしている.今回の実験 から得られたS-N線図上では,増厚補強による疲労強度の 変化を明確に確認することはできなかった.これは,図3に 示すように,繰返し載荷試験中に発生した増厚箇所の複数 ひび割れの内の1本が局所化し,梁へのダメージが局所化 したひび割れに集中してしまったためと考えられる.局所化 したひび割れが母材コンクリートに到達した時点で,増厚に よる補強効果が失われたため,S-N線図上に現れる破壊回 数は母材コンクリートのみに依存し,増厚の有無による明確 な差が生じなかったものと考えられる.

3.2 荷重-変位曲線の推移

繰返し曲げ載荷試験中の荷重-変位曲線の推移の一例 を図5および図6に,載荷回数の増加に伴う傾きの推移の 一例を図7にそれぞれ示す.ここでの傾きとは,各載荷回 数到達時の1回の載荷(0.25sec)における荷重-変位曲線の 近似直線の傾きを表わしている.図7に示すように,補強し た梁は載荷初期から破壊到達まで傾きが大きく変化してい るのに対し,無補強の梁は変化があまりなかった.これは, 無補強梁の場合,載荷初期から剛性が著しく低下したのに 対し,補強梁は破壊到達まで,段階を踏んで剛性が低下し た(破壊に到達するまでに,無補強梁と比較してひび割れ の進展があった)ことを表わしていると考えられる.

4.まとめ

高靭性セメント複合材料を増厚した RC 梁の補強効果および疲労特性について検討を行い,以下のような結論を得た.

(1) 増厚の有無による最大荷重の増加を確認し,曲げ補強 効果を確認した.

(2)S-N 線図から増厚の有無による疲労強度の明確な差は 現れなかったことを確認できた。

(3)荷重-変位曲線とその傾きの推移から増厚の有無による 繰返し荷重下における梁の挙動の違いを確認できた。

参考文献

- 日本コンクリート工学協会:高強度・高靭性コンクリート 利用研究委員会報告書,pp.63-65,2009.3
- 相生有朋:高強度型高靭性セメント複合材料の開発と 引張性能評価,2009 年度武蔵工業大学修士論文 2009.3
- 吉川弘道:鉄筋コンクリートの解析と設計 限界状態
 設計法の考え方と適用, pp.228-230, 1995.6.20

