

アラミド繊維シート補強した応力履歴RC梁の補強効果に関する研究

日本大学 学生員 ○高橋 司 日本大学 正会員 木田 哲量
日本大学 正会員 澤野 利章 日本大学 正会員 阿部 忠

1. はじめに

20世紀に建設された膨大な社会資本の多くは、耐用年限期を迎え始め、最近の建設投資の多くは構造物の維持管理に向けられている。コンクリート構造物においても新たに造る時代から、既設構造物の補修補強の時代になりつつあり、近年補強事例が急増している。

そこで本研究では、曲げ破壊を履歴した鉄筋コンクリート梁にアラミド繊維シート補強をした上で、再度破壊試験を行い、機能の回復および破壊の進行状況から補強効果について考察する。

2. 実験概要

2-1 供試体 供試体は単純曲げ試験により曲げ破壊を履歴した高さの異なる矩形断面RC梁を各2本とする。供試体寸法は、全長2800mm、幅300mm、高さ250mm、質量約500kgをNo.1、No.2(T.)とし、高さ210mm、質量約440kgをNo.3、No.4(T.)とする。鉄筋は両タイプともにD16を圧縮側に2本、引張側に3本配置してあるが、集中荷重により支間中央部において最大たわみ20mm以上の変形を被り、支間中央付近に曲げ破壊を示すクラックが多く発生しており、引張鉄筋は降伏しているものと予想される。

2-2 補修・補強方法の手順

クラック補修 RC梁表面のクラックに沿ってグラインダーにより研磨を行って表面処理を施した後、クラック部分をセメント樹脂〔ショーボンド(株)101W〕で目地留めを行うと同時に注入用パイプを取り付ける。24時間養生後、注入剤〔ショーボンド(株)BLグランドS〕を注入用ゴムチューブに入れて注入用パイプに取り付けて注入を開始する。7日間の養生を行った後、注入用パイプ、目地留めのセメント樹脂をグラインダーにより取り除く。

アラミド繊維シート補強 シートを貼り付ける表面をジェットタガネによりはつり、表面のモルタル分を除去して骨材を露出させる。清掃の後に、表面を平滑にするためにプライマー〔住友ゴム工業(株)グリップボ

ンドGB-30〕をローラーにより塗る。24時間養生後、アラミド繊維シート〔ファイベックス(株)フィブラシートAK40〕をプライマーにより貼り付ける。シートの長さは支点材が設置される部分にかからないように1950mmとし、プライマーは繊維シート下面及び上面にも塗付し、28日以上養生を行う。

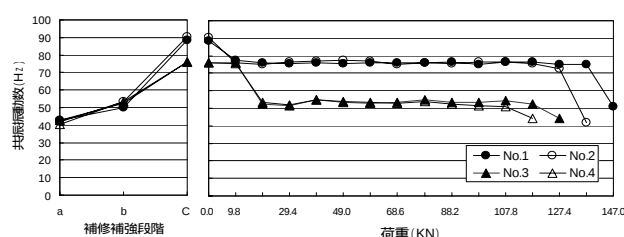
2-3 実験方法 本研究では、曲げ破壊を履歴したRC梁に対し、クラック補修、アラミド繊維シート補強をした供試体に、油圧式二軸振動台を使用して非破壊試験である共振法を用いて共振振動数を測定した後に載荷実験を行い、たわみ測定結果から供試体の補修の度合い、健全度の度合いを考察する。載荷実験は最大荷重300kNの油圧式アクチュエタにより、支間中央に集中荷重を載荷させて同点のたわみ量を測定する。さらに載荷実験終了後、再び共振振動数の測定を行う。この載荷—振動の操作を破壊に至るまで繰り返し行うこととする。なお、共振振動数の測定に先行して、供試体をハンマーで打撃し、減衰振動の周期を測定し、その結果に基づいた鉛直方向の振動実験を行うものとする。本実験では、供試体と振動台を固定するために振動用治具図—1を取り付けている。



図—1 振動用治具

3. 実験結果及び考察

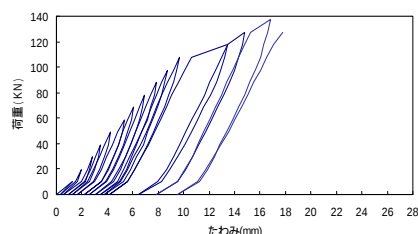
3-1 共振振動数の変移 無補強状態、クラック補修後、アラミド繊維シート補強後及び載荷実験終了時の



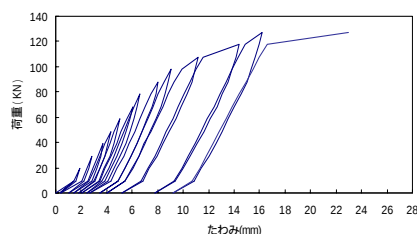
図—2 共振振動数の変化

キーワード クラック補修 アラミド繊維シート補強

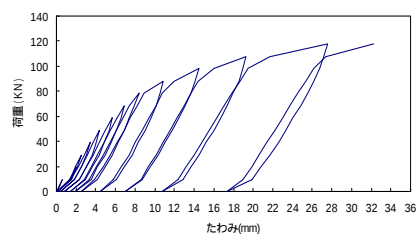
連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 TEL/FAX 047-474-2429



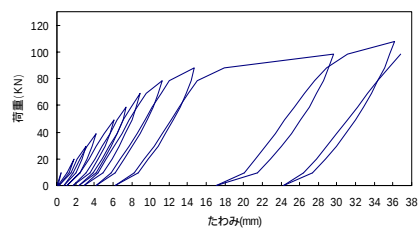
図—3 荷重とたわみ (No. 1)



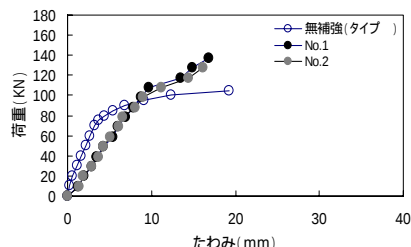
図—4 荷重とたわみ (No. 2)



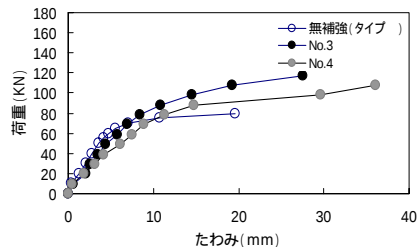
図—5 荷重とたわみ (No. 3)



図—6 荷重とたわみ (No. 4)



図—7 最大荷重時のたわみ (T.)



図—8 最大荷重時のたわみ (T.)

各時点における共振振動数の変化を図—2に示す。図中の無補強をa、補修後をb、補強後をcとし、載荷重0～147(KN)を荷重数値で表した。

図—2では無補強時に比して、補強後ではNo.1～4の全てにおいて約1.3倍の増加が確認された。一方補強後では、No.1・2は約2.3倍、No.3・4は約2倍と、供試体高さの違いにより差が生じているものの、共振振動数増加から補強効果が確認された。また、共振振動数はNo.1・2では9.8KN載荷時、No.3・4では19.6KN載荷時において、初期ひび割れにつれて急激に減少している。それ以降は緩やかに減少し、最終的にはNo.1・2では147KN載荷後、No.3・4では137.2KN載荷後で無補強時の共振振動数まで低下することが確認できた。これより、補強したコンクリートとアラミド繊維シートの一体性が損なわれ、荷重増加に伴うひび割れが進行し、再度曲げ破壊が生じたことがわかる。

3-2 載荷時荷重およびたわみ 図—3～6は、載荷実験時の荷重とたわみの関係を示す。供試体タイプT.

・を比較すると、T. がたわみ量が大きくなっている。これは、T. の方がひび割れ発生に伴って有効高さが小さくなり、断面二次モーメントが小さくなるために曲げ剛性も小さくなり、たわみが大きくなったと推測される。また、T. ・ともに約80KN以上載荷となると、たわみの増加量が急激に増加する。これは一部アラミド繊維シートとの間に剥離が生じ、曲げ破壊が進行したことに起因しているものと思われる。

図—7・8は最大荷重時のたわみ量を示したものである。図中の無補強RC梁の結果は同一寸法のRC梁の静的載荷実験によるものである。これらより、T. の無補

強供試体は最大荷重が105KNでありアラミド繊維シート補強供試体は最大荷重で30～40%の増加が見られた。

T. では、無補強供試体の最大荷重は80KNに対し、補強後は35～45%の増加が見られた。このように20mm以上の変形を被り、鉄筋も降伏していると考えられるRC梁に対して、アラミド繊維補強を行った場合にも補強効果は顕著に現れることがわかった。最大荷重時のたわみ量に関しては、90KNまでのたわみ量は、T. はほぼ同じであるがT. はたわみ量が大きくなっている。これはT. の供試体は、曲げ引張に対してアラミド繊維シートが抵抗しているものと考えられ、鉄筋とアラミド繊維シートの伸びの違いが表れたものと推定される。また、供試体の破壊程度は曲げ引張によるひび割れが進行し、ある程度の大きさに成長した後にひび割れ端部からアラミド繊維シートが剥離し、剥離によるシートの破断または完全剥離による崩壊をした。

4. まとめ

クラック補修、アラミド繊維シート補強による補強効果が顕著に確認でき、共振振動数の低下から供試体の破壊状態が確認できる。また、アラミド繊維シートが曲げ引張に対し鉄筋を上回る効果を発揮し、降伏した鉄筋をアラミド繊維シートの引張抵抗により、耐力の増加がなされて、曲げ破壊を履歴したRC梁の部材としての機能回復が確認された。

5. 謝辞

本研究を行うにあたり、試料のご提供とご指導を頂きましたショーボンド建設(株)補修工学研究所材料試験室と三井建設(株)技術研究所に厚くお礼申し上げます。ここに付記して、謝意を表します。