

せん断破壊履歴 RC 梁のアラミド繊維シート補強に関する実験研究

○日本大学 学生員 金子 健未 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

今日、社会基盤を形成するコンクリート構造物の劣化や損傷が懸念されている。これらに対処する補強工法の中でも、連続繊維を用いた補強工法は施工の容易さ工期短縮などのメリットから施工実績を伸ばしており、連続繊維補強に関する研究報告も数多くなされてきている。しかしながら、既存構造物に関しては数多く研究されているが、せん断破壊を履歴した構造物についての研究はあまりなされていないのが現状である。また、公共工事における工費削減が進む社会情勢を鑑みた場合、耐力回復が見込めるならば補修・補強により既存構造物の延命を図ることが望まれているため、せん断破壊を履歴した構造物に対する補強効果の検証が必要である。

そこで本研究では、せん断破壊を履歴した RC 梁に対して補修・補強を行い、耐力回復の推移からせん断破壊を履歴した RC 梁に対する補強効果の妥当性と繊維シートの貼付方法による補強効果の差異についても考察することとする。

2. 実験方法

2-1 破壊履歴 RC 梁

供試体は、せん断スパン端部への集中荷重の载荷によってせん断破壊が生じ、構成部材中の鉄筋が降伏すると思われる高さ 250mm、幅 200mm、全長 2800mm の複鉄筋長方形断面とし、

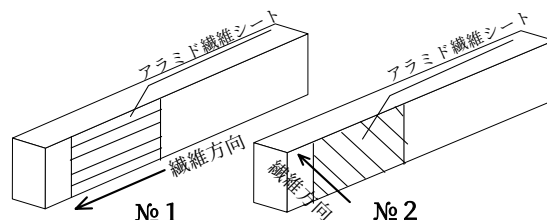


図-1 アラミド繊維シート貼り付け方法

鉄筋は D16 を引張側に 3 本配置した RC 梁(No. 1、No. 2) をせん断破壊履歴 RC 梁として 2 本使用する。せん断破壊履歴 RC 梁は、せん断スパン比内にクラックが生じているため、モルタルによる断面補修を施す。モルタルによって補修できない微細クラックに関しては樹脂注入によって補修を行った後、せん断破壊履歴 RC 梁側面にせん断スパン比($a/d=2.5$)内にアラミド繊維シートを貼り付け補強を行う。この時、シートの貼り付け方を No. 1 では繊維方向を供試体引張面と平行に、No. 2 では繊維方向をクラック方向に対して直角に貼り付けることとする。貼り付け方法を図-1 に示す。

2-2 実験方法

本実験は、せん断破壊履歴 RC 梁に補修・補強を施した後、支間 2000mm となるように両支点部に治具を取り付けて油圧式二軸振動台に固定し、入力加速度を 10gal に保った状態で鉛直方向に強制振動を与え、梁の支間中央に設けた小型ひずみゲージ式加速度計から応答加速度を測定して共振振動数を算出する共振実験と、油圧式アクチュエタによりせん断破壊履歴 RC 梁に集中荷重を载荷させ、その直下部のたわみを測定する载荷実験の 2 種類である。

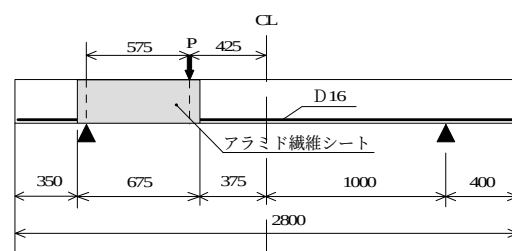


図-2 载荷状態

ここで、载荷状態を図-2 に示す。なお、共振実験は载荷実験における最大荷重を 9.8kN ずつ増加させるごとに行い、破壊履歴 RC 梁が再度の破壊に至るまで両実験を繰り返すこととする。

3. 結果および考察

3-1 载荷実験

図-3、4 はせん断破壊履歴 RC 梁 No. 1、No. 2 の载荷実験におけるたわみと荷重の関係である。繰り返し載
 キーワード：アラミド繊維シート 補強 せん断破壊 RC 梁

連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 Tel. 047-474-2429

荷によるたわみは、荷重載荷時より除荷時に大きくなっていることから、復元力の低下を招いていると考えられる。また、№2において88.2 kN からたわみが急激に増加していることから、コンクリートの耐力が低下し、シートの引張力に大きく依存し始めているものと考えられる。

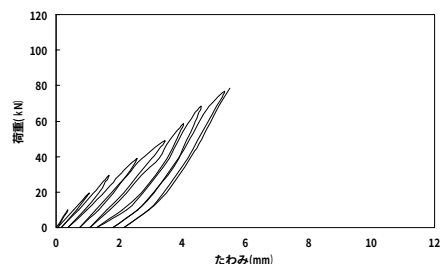
図－5は最大荷重とたわみの関係である。№1、№2共に88.2kN 載荷時までは近似したたわみの増加挙動を示している。せん断履歴 RC 梁の最大荷重は№1では88.2kN、№2は107.8kNであることから、№2は№1に対して約20%増加している。これは、貼り付け方を変化させたことでせん断破壊に対し、シートの有する靱性が有効に作用しているためと考えられる。また、№2は107.8kN載荷時破壊に至ったが、その破壊モードは、せん断スパン外の曲げ応力度が増加したことによる曲げ破壊となった。

3-2 共振実験

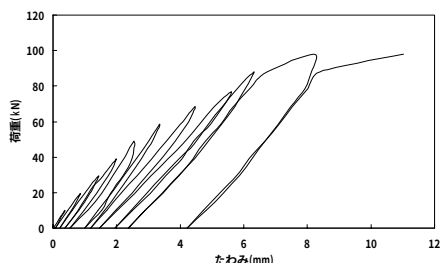
図－6は補強過程と補強後の各荷重載荷時における共振振動数の変移を示したものである。ここで、aは補強前、bはクラック補修後、cはシート補強後を表す。№1の共振振動数は補強後から78.4kN 載荷時まで荷重の増加と共に減少しており、載荷実験結果とも一致している。また、№2の共振振動数は88.2kN載荷後に55Hz付近まで低下した後、一時低下が停止するが、107.8kN 載荷後に破壊に至り、補強過程aの共振振動数と同程度まで低下している。これは、シートの繊維方向をクラックに対して鉛直に貼り付けたことにより、シートが荷重による斜め引張力に抵抗しているものと考えられる。これに対して、№1は78.4 kN載荷後の共振振動数78.4Hz以後急激に破壊が進み30Hz付近まで低下した。このことから繊維方向をクラックに対して鉛直に貼り付ける有効性が確認された。なお、補強後cの共振振動数は補強前aの約4.3倍、補修後bの1.01倍となっていることから両供試体ともに補強効果は十分に得られていることが確認できる。

4. まとめ

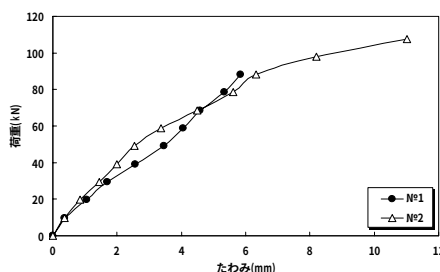
- ①載荷実験より、88.2kN載荷時まで№1、№2共に近似したたわみの増加挙動を示していることから補強効果は得られることが確認できた。しかしながら、最大荷重で比較を行った場合、№2のほうがより大きな荷重に耐えることから、繊維方向をクラック方向に対して直角に張り付けることで、より補強効果を得られることが確認された。
- ②共振実験より、せん断破壊履歴 RC 梁に対して補修・補強を施した場合、共振振動数が増加するためせん断破壊した RC 梁に対しても補強効果がえられることが確認された。
- ③共振振動数の変移より、№2は88.2kN 載荷後も強振動数は55Hzで一時低下が停止するものの補強効果が発揮されることが確認された。また、この実験結果は載荷実験結果とも一致する結果となった。
- ④破壊モードは、№1はせん断スパン比内におけるせん断破壊であり、№2は繊維シートの靱性が有効に作用するため、せん断スパン比内で破壊せず、曲げ破壊となることが確認された。



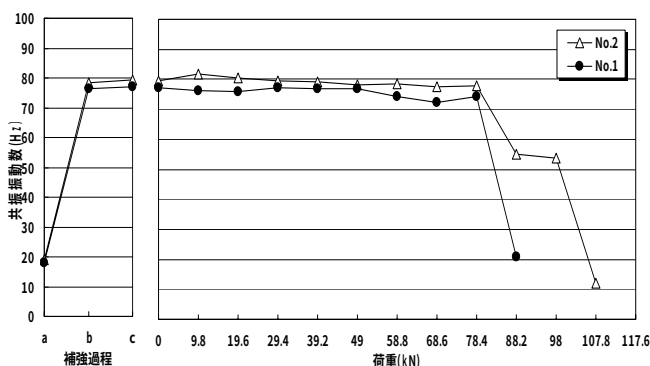
図－3 荷重とたわみ(№1)



図－4 荷重とたわみ(№2)



図－5 最大たわみ



図－6 共振振動数の変移