

V-549

炭素繊維シートの接着による RC 梁のせん断補強に関する研究

早稲田大学大学院 学生員 青木 一高
 早稲田大学 正会員 関 博
 ショーボンド建設㈱ 正会員 小俣 富士夫

1. はじめに

コンクリート構造物の補強方法として従来より、コンクリート増打ち工法や鋼板接着工法等が適用されている。最近では、炭素繊維シート(以下 CFS と略す)を使った補強方法が注目されており、本研究では CFS をエポキシ樹脂で接着した RC 梁のせん断補強効果について実験的研究を行い、その有効性を検討した。

表 1 補強方法

2. 実験概要

実験に用いた供試体の寸法及び形状を図 1 に示す。供試体に用いたコンクリートの強度は 20.3N/mm^2 であり、主鉄筋には SD295A の D13 を、スターラップには D6 を用いた。補強材として用いた CFS は、 100g/m^2 の CF が一方向に配列されたものであり、引張強度は 3683N/mm^2 、弾性係数は 248kN/mm^2 である。CFS の補強方法については表 1、図 3 に示す。補強位置は、供試体 B～D については、供試体の純曲げ区間を除く側面全体に貼り付けた。供試体 E については、 60mm 幅の CFS を 86mm 間隔で側面部に貼り付けており、この補強量は、計算上スターラップと同等の補強量である。荷重載荷方法は 2 点集中荷重とし、ひび割れ発生まで荷重を載荷し徐荷した後、再度荷重を加え供試体の破壊荷重に至るまで荷重を載荷した。測定項目についてはひずみ及びたわみであり 1.96kN ごとに破壊近傍まで測定を実施した。ひずみの測定箇所は、主鉄筋については供試体中央、スターラップについては図 2 に示す位置とし、供試体側面のコンクリートについてはスターラップと同じ位置で測定した。

供試体	補強方法 (繊維の方向)	スターラップ	
		鉄筋の種類	間隔(mm)
A1,A2	無補強	なし	なし
B1,B2	水平方向	なし	なし
C1,C2	45° 方向	なし	なし
D1,D2	垂直方向	なし	なし
E1,E2	垂直スリット型	なし	なし
F1,F2	無補強	D6	88

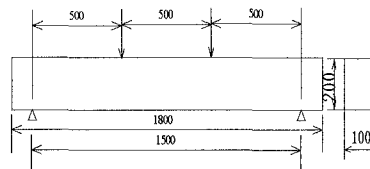


図 1 供試体の寸法及び形状

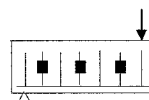


図 2 測定位置

3. 実験結果及び考察

3.1 ひずみ

図 4 にせん断スパン中央の位置における 3 軸ゲージにより求めた主ひずみと荷重の関係の一例を示す。せん断スパンの 3 箇所とも CFS やスターラップで補強した供試体のほうが無補強(供試体 A)のものに比べ主ひずみは小さい値であった。

3.2 たわみ

図 5 に各供試体のたわみと載荷荷重の関係図を示す。本図によると、CFS を水平に補強した供試体 B は、他に比べて最もたわみの値が小さい。このことより、CFS を水平に補強することは、曲げ剛性を若干増加させる効果があると思われる。

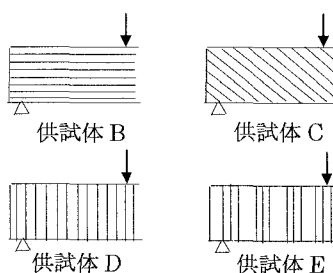


図 3 CFS の補強方法

3.3 破壊時の挙動

供試体 A は、せん断ひび割れが生じ、最終的にはせん断破壊を生じた。今回の実験では同じ供試体を 2 体ずつ用意して実験を行ったが供試体 B は 2 体が相違する破壊性状であった。1 体はせん断ひび割れが生じて明らかにせん断破壊を起こしたが、他の 1 体は曲げひび割れが進展し最終的に曲げ破壊し、そのとき大きなせん断ひび割れも生じていた。供試体 C, D, E, F は、純曲げ区間におけるコンクリートの圧壊により曲げ破壊を起こした。主鉄筋の引張試験による降伏時のひずみと供試体の破壊時の主鉄筋のひずみとを比較してみても主鉄筋が降伏しており、曲げ破壊を起こしたと考えられる。供試体破壊時において、どの供試体にも CFS の剥離は見られなかった。CFS の接着を適切に施工することによってはく離を防ぐことができると思われる。

3.4 終局耐力

供試体 A における曲げ耐力およびせん断耐力の計算値は、それぞれ、51.5(kN)、31.2(kN)となった。各供試体の破壊荷重を供試体 A の値で除した増加率を表 2 に示す。

供試体 A は、せん断破壊荷重は計算値を若干上回る値であった。CFS で補強した供試体 B, C, D, E と、スターラップで補強した供試体 F は、曲げ耐力の計算値の付近あるいはこれを上回る荷重で曲げ破壊を起こした。今回の試験では、CFS で補強することで、せん断破壊を防ぎ、スターラップで補強したときに近い終局耐力を持たせることが可能であることを示した。

4.まとめ

- (1) CFS を水平方向に貼り付けることにより、供試体中央部のたわみが減少傾向にあった。
- (2) CFS を貼り付けることにより破壊時の挙動はせん断破壊から曲げ破壊へと移行しており、破壊荷重も上昇させることができた。
- (3) 破壊時にすべての補強供試体には剥離が生じておらず、今回採用した CFS の接着方法では、剥離に対して問題がないと考えられる。

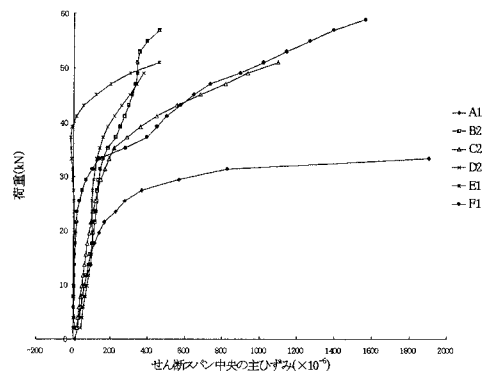


図 4 主ひずみと載荷荷重の関係

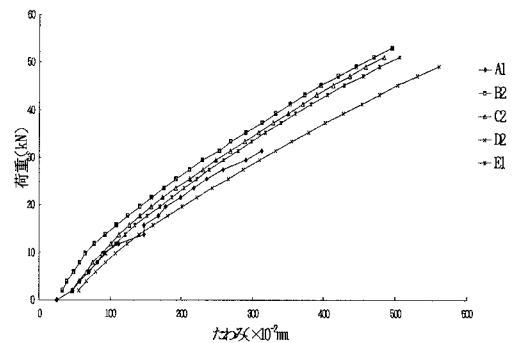


図 5 たわみと載荷荷重の関係

表 2 破壊荷重

供試体	破壊荷重 (kN)	増加率 (%)
A1	38.0	100
B2	57.8	152
C2	51.7	136
D2	50.5	133
E1	52.5	138
F1	58.2	153

謝辞 本研究を実施するにあたり、卒論生の木村 克之君(佐藤工業(株)),松尾 和彦君(梶竹中土木)に御協力頂いた。記して感謝の意を表する次第である。

参考文献

- (1)宇治 公隆：シート状連続繊維補強材を用いた既設鉄筋コンクリート部材のせん断耐力向上効果に関する研究,コンクリート工学論文集,Vol3,No2,1992.6,pp37～47