

# CFG 板の端部定着性能に及ぼす定着用炭素繊維束量の影響

福山大学工学部 正会員 ○宮内 克之  
StoCretec Japan (株) 下枝 博之  
三島産業 (株) 三島 弘敬  
新日鉄住金マテリアルズ (株) コンポジットカンパニー 小林 朗

## 1. はじめに

既存 RC 構造物のせん断補強を目的として炭素繊維グリッド (CFG) 板を設置するために、CFG 板の端部を炭素繊維束で固定し、ポリマーセメントモルタル (PCM) を乾式で吹き付ける定着方法において、定着に用いる炭素繊維束の量が定着性能に及ぼす影響に関して検討した。

## 2. 実験概要

試験体の概要を図-1に示す。試験体の左側せん断スパンのみを評価対象区間とし、CFG 板によるせん断補強は左側せん断スパンのみとする。CFG 板の筋 1 本当当たりの断面積は  $26.4 \text{ mm}^2$ 、格子間隔は  $100 \text{ mm}$  である。エポキシ樹脂を含浸させた定着用炭素繊維束の一端を CFG 板の最上下端の格点に結束し、3 格点分を一纏めにして定着用の孔にエポキシ樹脂で定着した。実験要因は、CFG 板の端部定着に用いる炭素繊維束の量である。CFG 板縦筋 1 本の引張耐力に対する定着用炭素繊維束の引張耐力の比を、1.34 (試験体 C8CA)、1.15 (試験体 C8C1)、1.0 (試験体 C8C2) および 0.82 (試験体 C8C3) とした。

載荷は単純支持状態での二対称載荷とした。載荷試験時における既設コンクリートおよび PCM の圧縮強度は、それぞれ  $34.6 \sim 37.6 \text{ N/mm}^2$ 、 $57.1 \sim 77.8 \text{ kN/mm}^2$  である。また、CFG の引張強度および弾性係数は、それぞれ  $1,690 \text{ N/mm}^2$ 、 $102 \text{ kN/mm}^2$  である。

## 3. 実験結果および考察

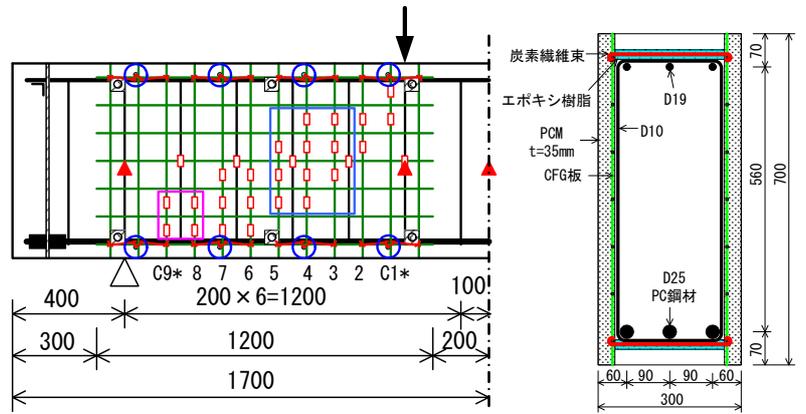
### (1) 破壊状況

作用せん断力～スパン中央のたわみ量関係を図-2に示す。いずれの試験体とも、作用せん断力が約  $350 \text{ kN}$  あたりから、せん断ひび割れ幅が徐々に拡大した。最終的には、最大荷重を示した後、左側載荷点近傍のコンクリートの破壊が進み、荷重が低下した。試験体 C8C2 では、アーチ機構の形成による荷重の増加が確認された。なお、破壊に至るまで定着用炭素繊維束の損傷あるいは破断は確認されなかった。

### (2) CFG 板縦筋のひずみ

図-3は、図-1中に□で示した範囲に関して、部材高さ方向の CFG 板縦筋のひずみ分布を、一例として C8C3 に関して示したものである。ひずみの値は前後面2枚の CFG 板縦筋に貼付されたひずみゲージの値の平均値で示してある。

CFG 板縦筋に作用する引張力は、CFG 板縦筋と横筋との格点の結合力あるいは CFG 板横筋と PCM との機械的な抵抗により負担されるものと考えられる。図-3より、ひび割れ面から1格点隔たると、ひずみが大きく低下することがわかる。



▲ 変位計 □ ひずみゲージ ◻ φ6アンカー ○ 定着孔の位置  
図-1 試験体の概要 (単位: mm)

キーワード: 炭素繊維グリッド, せん断補強, 定着, 乾式吹付け, 補強

連絡先: 福山大学工学部 〒729-0292 福山市学園町一番地三蔵: TEL 084-936-2111: FAX 084-936-2023

他の試験体でも、同様の傾向が確認された。

ひび割れ面（あるいは、ひび割れ面近傍）における CFG 板縦筋のひずみを基準（100%）として、ひび割れ面から上下側に1格点隔てた CFG 板縦筋のひずみの割合を図-4に示す。C8CA 以外の試験体においては、多少のばらつきはあるものの、CFG 板縦筋に作用する引張力は、ひび割れ面直近の CFG 板の格点で、その約40%が負担されていることがわかる。

図-5は、CFG 板縦筋の終局ひずみに対する、最大荷重時のひずみの最大値の比率を、CFG 板の縦筋ごとに比較したものである（縦筋の位置は図-1を参照）。

最終的に主破断面となるせん断ひび割れと交差する C2\*~C7\*の縦筋においては、いずれの試験体においても40~60%程度のひずみ値が観測されており、CFG 板縦筋がせん断補強筋として十分に機能していることが推察される。

載荷点に最も近い C1\*の縦筋においてひずみがほとんど発生していないのは、最大荷重時においては、C1\*の縦筋に作用する引張力が小さく、ひび割れ幅が微小であることによるものと考えられる。

一方、支点に近い C8\*および C9\*の縦筋（図-1中の□の範囲）に注目すると、耐力比が0.82の炭素繊維束量で定着された C8C3 においては、ひび割れ発生位置とひずみゲージの位置が近いにもかかわらず、他の試験体と比べて値が特に小さくなっており、定着が十分に機能していないことを伺わせる結果となった。

図-6は、縦筋 C8\*, C9\*における最大ひずみを示したものである。図-6において C8C3 における CFG 板縦筋のひずみが、他の試験体と比較して小さいことから、定着が十分に機能していないことが推察される。

(3) せん断耐力の実験値と計算値との比較

図-2中に、標準示方書に基づいて算定したせん断耐力を示す。CFG 板と PCM の乾式吹付けを併用した補強方法は、提案した定着方法で端部を定着することにより、既存 RC 部材のせん断補強方法として効果的に機能するものと考えられる。

4. まとめ

破壊に至るまで定着用炭素繊維束の損傷あるいは破壊は確認されておらず、提案する定着方法は効果的であるものと考えられる。一方で、定着に用いる炭素繊維束の量が、耐力比が0.82程度では少なすぎるものが推察された。したがって、CFG 板の端部定着には、耐力比が1.0程度以上の量の炭素繊維束を用いることが適当と考えられる。

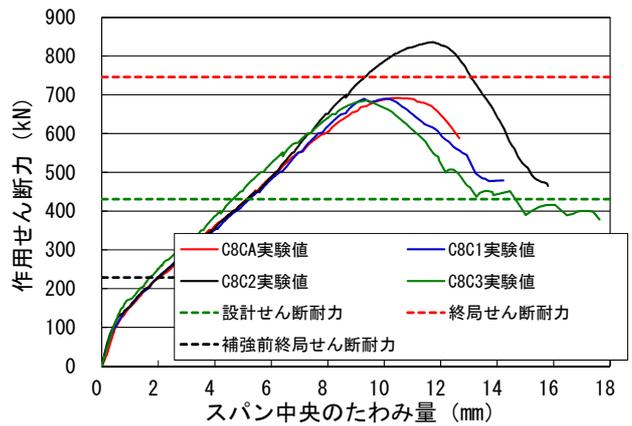


図-2 作用せん断力～スパン中央のたわみ量関係

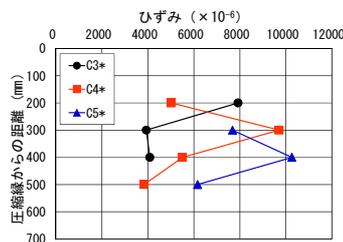


図-3 CFG 板縦筋のひずみ 1格点隔てた部材高さ方向の分布 (C8C3: 最大荷重時)

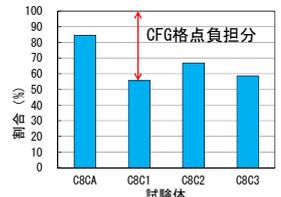


図-4 1格点隔てた縦筋のひずみの割合 (最大荷重時)

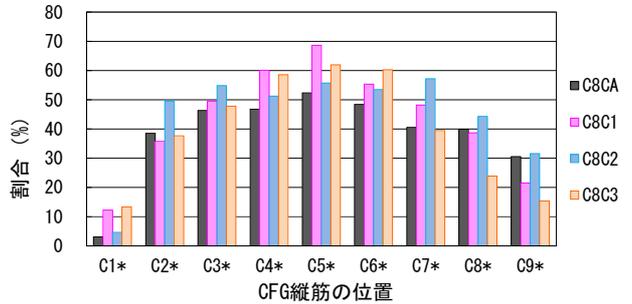


図-5 CFG 板縦筋の最大ひずみの終局ひずみに対する割合 (最大荷重時)

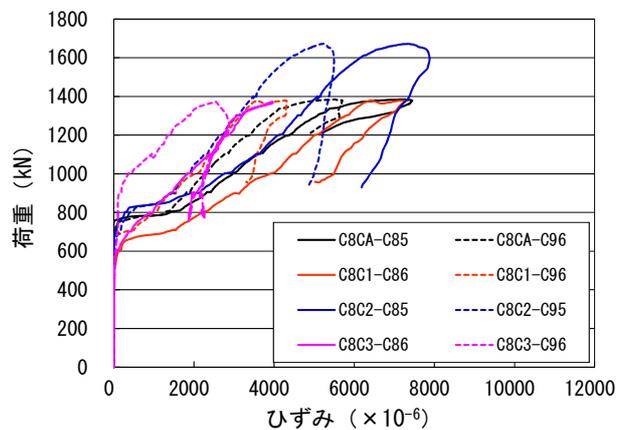


図-6 CFG 板縦筋 C8\*, C9\*のひずみ