

V-423

連続繊維シートの付着強度と挙動について

北海道大学大学院 学生員 出雲 健司
 北海道大学大学院 フェロ員 佐伯 昇
 北海道大学大学院 正会員 堀口 敬
 北海道大学大学院 正会員 志村 和紀

1. はじめに

近年、連続繊維シートによるコンクリート構造物の補強工法についての研究が盛んに行われている。この工法ではコンクリートに接着した連続繊維シートの付着挙動を把握することが重要である。本研究はコンクリートの部材に連続繊維シートを接着し、一軸の状況下で引張力を与えることによって、基礎的な付着挙動の把握を目的としている。

2. 実験概要

表1 シートの物性値

2. 1 使用した連続繊維シート

本研究で使用した炭素繊維シート（以下、CFS）とアラミド繊維シート（以下、AFS）の物性値を表1に示す。なお、これらの物性値は樹脂を含めたFRPとしての値である。使用したCFSとAFSは桁に対しての軸方向、軸直角方向にそれぞれ1:1の割合で繊維が入っている2方向連続繊維シート

繊維の種類	CFS	AFS
目付量（縦：横） （g/m ² ）	300:300	235:235
比重	1.8	1.39
厚さ（mm）	0.167	0.169
引張強度（N/mm ² ）	3115	2134
引張弾性率（kN/mm ² ）	222	73
破断伸び（%）	1.63	3.31

で、これらのシートは桁のウェブに接着して軸方向にプレストレスの導入を、軸直角方向はせん断補強筋として使用することを想定している。また、使用したプライマーと接着剤はともにエポキシ系樹脂である。

2. 2 使用した供試体

使用した供試体の概要を図-2に示す。図-2(a)に示されるように、シートは角柱コンクリートの両面に接着した。埋め込まれた鉄筋を引張ることによってシートに引張力を与えた。なお、鉄筋は中央部分で切断されており、鉄筋による分担はなくしている。片側でのみ破壊するように一方を定着端としてシートを端まで接着し、さらにその上からシートを巻いて補強し、この部位からの破壊をなくした。また、ゲージの位置は図-2(c)に示されるようにシートの付着長と同じになるようにゲージ位置を配置した。載荷速度を変位制御によって0.5mm/minに設定した。試験条件としてシートの繊維をAFS、CFSの2種類、コンクリートの圧縮強度を45,30,20N/mm²、付着長を50,100,200mmに変化させた。なお、本研究の供試体は全て一層貼りである。

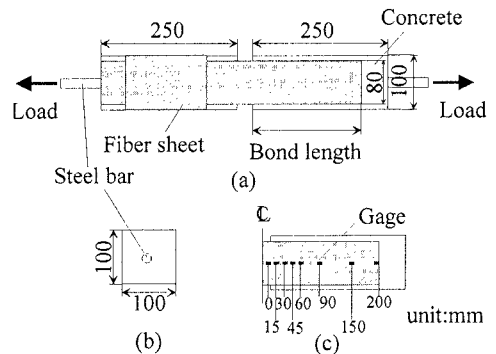


図1 一軸引張による付着試験の供試体概要図

3. 実験結果と考察

図2に、一軸引張による付着試験の供試体破壊状況を示す。この写真はAFSを使用し、コンクリートの

キーワード：連続繊維シート、付着
 連絡先：札幌市北区北13条8丁目 TEL:011-706-6179 FAX:011-706-6180

圧縮強度 20N/mm^2 、付着長 100mm の供試体で、コンクリートの表面が数 mm とれる状態でシートが剥離して破壊に至っており、この破壊パターンの代表的な写真である。また、そのほかの破壊パターンとして、鉄筋とコンクリートの付着破壊を起こした供試体の一部にあったが、その供試体は本研究が想定している破壊パターンと違うので以下の考察から外した。

図3はAFSを使用し、コンクリートの圧縮強度が 20N/mm^2 、付着長が 200mm の供試体の荷重ごとにシートのひずみを縦軸に、図1(c)に示されるひずみゲージの位置を横軸にとった図である。この図に示されるように、終局直前までゲージ位置が 100mm 以上の場所のシートのひずみはほとんど現れていない。これはほぼすべての供試体でこのような傾向を示しており、先の論文[1]と同様にシートの有効付着長が繊維の種類、シートの弾性係数に関わらず 10cm 程度だと思われる。

図4は先の論文[1]で提案した付着力式(1),(2)により、算定した付着力を縦軸に、実験値を横軸にとったものである。

$$B_{cal} = (3.4f_c^{2/3} + 69.0) \cdot L \cdot E_f \cdot b_f \cdot t_f \times 10^{-4} \quad (\text{AFS})(1)$$

$$B_{cal} = (3.8f_c^{2/3} + 15.2) \cdot L \cdot E_f \cdot b_f \cdot t_f \times 10^{-4} \quad (\text{CFS})(1)$$

ここで、 L :付着長(mm) ただし、 $L \geq 100$ の時、 $L = 100$

なお、この図には既往の研究[2]の一層貼りで、コンクリートの表面が数 mm とれる状態でシートが剥離して破壊した供試体の実験結果もプロットしている。この図に示されるように、提案した付着力式(1),(2)によってほぼ実験値を評価できていると思われる。

4. まとめ

- 1) シートが付着力に寄与する付着長、すなわち、有効付着長はシートの繊維の種類、弾性係数に関わらず、ほぼ 10cm 程度であると思われる。
- 2) 提案した付着力式によってほぼ実験値を評価できる。

謝辞

本研究に際し、ご助力を得たショーボンド建設（株）の江口和雄氏、北海道大学工学部の山田幹郎君に深謝いたします。

参考文献

- [1]出雲健司、浅水俊博、佐伯昇、志村和紀：アラミドおよび炭素連続繊維シートの付着特性、コンクリート工学論文集、Vol.9、No.2、1998（投稿中）
- [2]浅野靖幸、前田敏也、佐藤靖彦、角田興史雄：鋼板及びコンクリートに貼付けた連続繊維シートの付着特性について、土木学会北海道支部論文報告集、第54号（A）、pp.546-549、1998

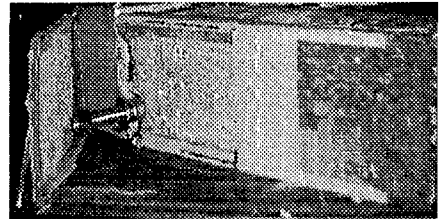


図2 供試体の破壊状況

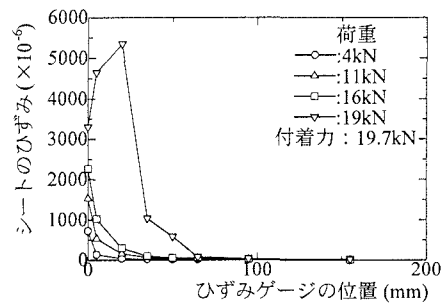


図3 荷重ごとのシートのひずみ分布

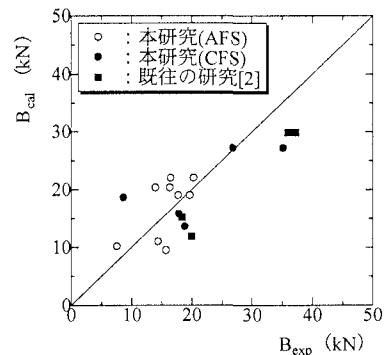


図4 付着力の算定値と実験値の比較