

V-507

コンクリートに接着した連続繊維シートの付着強度

北海道大学大学院 学生会員 出雲 健司
 北海道大学大学院 浅水 俊博
 北海道大学大学院 フェロー 佐伯 昇
 北海道大学大学院 正会員 志村 和紀

1. はじめに

近年、既存のコンクリート構造物の補修・補強の工法の一つとして、連続繊維シートを用いる工法の研究が盛んに行われている。この工法による破壊形式としてはコンクリートとシートの剥離によるものが多く、コンクリートとシートの付着特性の把握は不可欠である。本研究では連続繊維シートをコンクリートに接着して、一軸引張試験によりシートとコンクリートの付着特性を検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

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。使用したCFSとAFSは縦と横にそれぞれ1:1の割合で繊維が入っている二方向シートである。また、使用したプライマーと接着剤はともにエポキシ系の樹脂である。

表1 シートの物性値

繊維の種類	CFS	AFS
比重	1.79	1.39
厚さ(mm)	0.112	0.144
引張強度(N/mm ²)	3879	2493
引張弾性率(kN/mm ²)	242	86
破断伸度(%)	2.1	3.1

2.2 試験方法

連続繊維シートをコンクリートに接着した一軸引張試験の供試体の形状とひずみゲージの位置を図1に示す。図に示すように埋め込まれた鉄筋を引っ張ることによりシートに引張力を与えた。尚、鉄筋は供試体中央で

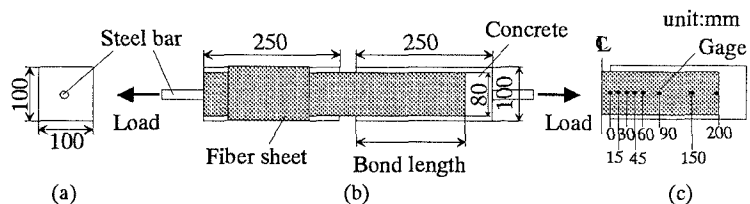


図1 シートの一軸引張試験の供試体概略図

切断しており、シートの種類（AFS, CFS）、コンクリートの圧縮強度(45,25,12.5kN/mm²)、シートの付着長（50,100,150,200mm）を変化させて試験を行った。

3. 実験結果と考察

本研究の供試体は全てコンクリートの表面から剥離して破壊に至った。

図2にコンクリートの圧縮強度と付着強度の関係を示す。この図に示されるように、コンクリートの圧縮強度が高いほど、付着強度が高いという傾向を示した。また、シートの違いやシートの付着長が100mm以上の場合、付着強度の差はほとんどみられなかった。

図3に一軸引張試験時の各荷重におけるひずみ分布を示す。こ

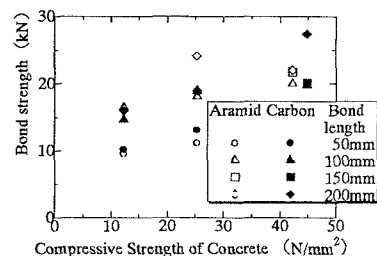


図2 コンクリートの圧縮強度と付着強度の関係

キーワード：コンクリートとシートの付着,付着強度,アラミド繊維シート,カーボン繊維シート,有効付着長
 〒060 北海道札幌市北区北13条西8丁目 TEL 011-706-6179 FAX 011-726-2296

の図に示されるようにゲージの測定位置が100mm以上の場所はほとんどひずみが出ていない。また、図2に示されるように付着長が100mm以上の場合は付着強度の差がほとんどなかったことからシートが付着に対して有効的に効いてくる長さ、有効付着長を100mmとして以後の考察を進めた。

シートの付着強度を算定した既往の研究[1～3]と本研究の実験より、シート種類別に付着長が100mm以上の供試体の ε_{exp} と $f_c^{2/3}$ の関係を図4に示す。ここで、 f_c はコンクリートの圧縮強度(N/mm²)で、 ε_{exp} は図1(c)に示すゲージ位置0mmのひずみ、すなわち荷重をシートのみで分担している部分のひずみで次式で表される。

$$\varepsilon_{exp} = P_{exp} / (E_f \cdot b_f \cdot t_f) \quad (1)$$

ここで、 P_{exp} :実験時の付着強度(kN)

E_f :シートの引張弾性率(kN/mm²)

b_f :シートの幅(mm)

t_f :シートの厚さ(mm)

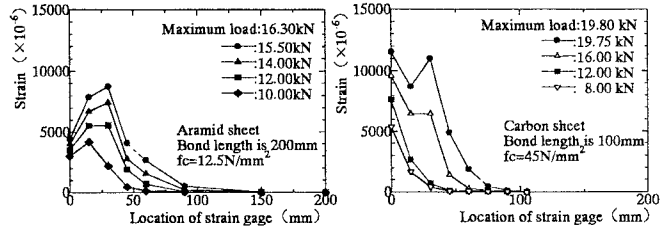


図3 各荷重のひずみ分布

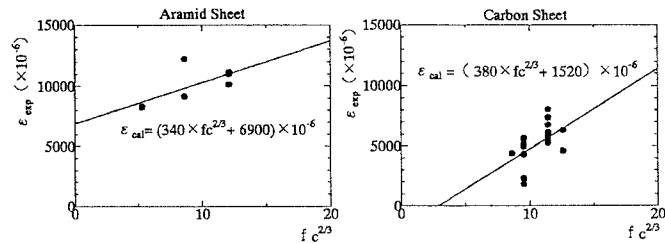


図4 ε_{exp} と $f_c^{2/3}$ の関係

図4に示されるように、 ε_{exp} と $f_c^{2/3}$ は最

小二乗法によって ε_{cal} に回帰される。ま

た、0～100mmの付着長では付着強度は付着長に比例すると考えられるので、それぞれのシートの付着強度 P_{cal} は次式のように算定される。

$$P_{cal} = (3.4f_c^{2/3} + 69.0) \cdot L \cdot E_f \cdot b_f \cdot t_f \times 10^{-6} \quad (\text{AFS}) \quad (2a)$$

$$P_{cal} = (3.8f_c^{2/3} + 15.2) \cdot L \cdot E_f \cdot b_f \cdot t_f \times 10^{-6} \quad (\text{CFS}) \quad (2b)$$

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

図5に本研究で算定した P_{cal} と実験で求めた P_{exp} の関係を示す。この図に示されるように、 P_{cal} でおおむね評価できると思われる。

4. まとめ

- (1)コンクリートの表面で破壊したために、シートの違いによる付着強度の違いはあまりみられなかった。
- (2)コンクリートの圧縮強度が高いほど、付着強度は高い。
- (3)シートの有効付着長はほぼ100mmと思われる。
- (4)本研究で算定した付着強度式によってシートとコンクリートの付着強度の評価が概ね可能と思われる。

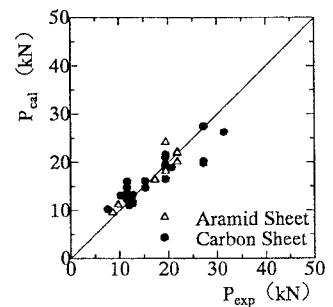


図5 P_{cal} と P_{exp} の関係

【参考文献】

- [1]浅野靖幸ほか：炭素繊維シートの付着特性について、J C I 北海道支部新素材のコンクリート構造物への利用シンポジウム論文報告集、pp.75-80
- [2]東燃（株）：炭素繊維シートとコンクリートの定着強度試験
- [3]（株）大林組技術研究所：シート状CFRPとコンクリートの付着試験、C R S 研究会技術資料No.3