

多軸繊維シートとコンクリートの付着試験方法の開発

金沢工業大学大学院	学生会員	○村崎 通彦
金沢工業大学	正会員	宮里 心一
倉敷紡績(株)	正会員	堀本 歴
弘前大学	正会員	上原子 晶久

1. はじめに

1995年の阪神・淡路大震災により、構造物が崩壊し、耐震設計が見直しされた。そのため、旧耐震設計構造物に対する補強工事は急務である。以上の背景のもと、鉄筋コンクリート構造物の補強方法の一つとして、連続繊維シート接着工法が用いられている。この工法の特長は、施工が容易で、工費および工期を短縮できることである。しかしながら、繊維シートによる補強を行う際、1方向シートを複数層貼り付ける場合には、工数が増えるという短所が挙げられる。そこで、繊維の方向をある程度任意に設定でき、最大4方向(4層)に連続繊維を積層可能な多軸繊維シートを開発して、その補強効果を明らかにしてきた¹⁾。また、補強効果には付着性状が関係していることが知られている。しかしながら、従来の式²⁾は多軸繊維シートには対応していないと考えられている。

以上の背景を踏まえて、多軸繊維シートとコンクリートの付着性状を評価する試験方法を開発することを本研究の目的とした。特に本研究では、シート種類とシート幅を主たるパラメーターにして、実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

図1に供試体概要を示す。2枚の200×400×50(mm)の平板コンクリートをアルミテープにより組み合わせ、400×400×50(mm)の平板とした。その後、プライマーおよびエポキシ樹脂を用いて、供試体下面に繊維シートを貼り付けた。またコンクリートブロック片側には、繊維シートを巻き付けて定着側とした。

2.2 使用材料

シート材料として、炭素繊維(以下「CF」と称す。)、

ポリエチレン繊維(以下「PeF」と称す。)およびそれらを組み合わせたハイブリッド繊維(以下組み合わせ方により、「CF/PeF」、「PeF/CF」の2種類であり、「内側/外側」の順に表記する。)を使用した。表1に実験ケースを示す。繊維シートの幅が付着性状に及ぼす影響を評価するため、繊維シートの幅を50, 150, 250および350(mm)の4水準に設定した。表1において編成状況の表記は、使用材料、軸方向および目付け量の順に示す。例えば、CF0°(110)とは、使用材料に炭素繊維を用いて、軸方向が0°になるようにシートを貼り、シートの目付け量は110(g/m²)を意味する。

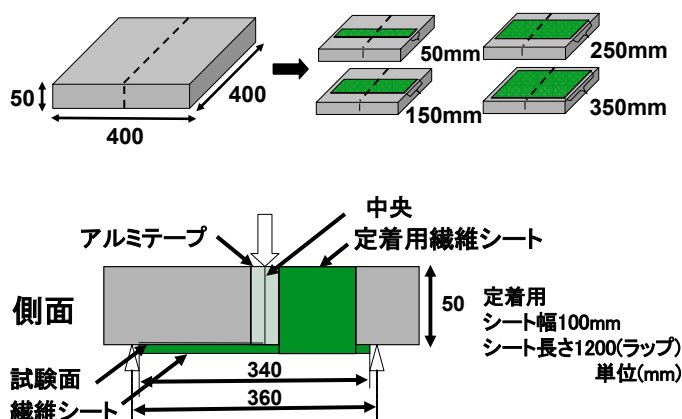


図1 供試体概要

表1 実験ケース

繊維種類	軸数	編成状況	幅(mm)
CF	1軸	CF0°(110)	50
	1軸	CF0°(220)	
	2軸	CF±45°(110)	150
	2軸	CF±45°(220)	
	3軸	CF0°/±45°(110)	250
	3軸	CF0°/±45°(220)	
PeF	1軸	PeF0°(145)	350
	2軸	PeF±45°(145)	
CF/PeF	3軸	CF0°/PeF±45°	350
PeF/CF	3軸	PeF0°/CF±45°	

キーワード：多軸繊維シート、付着強度、試験方法、破壊形態、付着面積

連絡先：〒924-0838 石川県白山市八東穂3-1 地域防災環境科学研究所 TEL076-248-1305 FAX076-294-6713

2.3 測定方法

3点曲げ試験を行い、最大荷重を測定した。得られた最大荷重から、繊維シートが負担する引張力を算出し、付着面積で除して付着強度を算定した。ここで、付着面積は、供試体中央を通過する繊維が試験面に接着している面積と定義した。また、破壊形態を観察し、図2に示す通り3つに区別した。さらに、供試体中央から試験面のシート付着端部まで7箇所にひずみゲージを貼り、終局時までのひずみをモニタリングした。

3. 実験結果および考察

表2に破壊形態を示す。これによれば、CF0°および±45°では、目付け量が110(g/m²)の場合、シート破断した。一方、220(g/m²)の場合、破断しなかった。ここで、シート破断したケースは、付着力に対して繊維量が不足しているケースである。

図3に、終局直前のひずみを、供試体中央からの距離を横軸にプロットした。これによれば、CF0°(220)の場合、供試体中央から遠い所でもシートひずみは増加することが認められる。一方、CF±45°(220)の場合、ひずみの増加する範囲はシート幅により異なる。これは、繊維方向が±45°の場合、供試体中央を通過する繊維が試験面において引張力を負担する面積の影響を受けるためと考えられる。

付着面積を考慮するため、図4において2つの方法で、付着強度を算定した。すなわち、図5に示すとおり、①1枚のシートにおける付着面積、および②各層のシートにおける付着面積の和を付着強度の算定に適用した。これによれば、図4の②のプロットにおいて、シート幅による差は少ないことが認められる。ただし、付着面積の正式な算定方法などは、今後実験を追加して、詳細に検討する必要がある。

4. まとめ

多軸繊維シートとコンクリートの付着強度を評価する方法を提案した。



図2 破壊形態の例

表2 破壊形態

編成状況\幅(mm)	50	150	250	350
CF0°(110)	①	①	①	①
CF0°(220)	②	②	③	②
CF±45°(110)	①	①	①	①
CF±45°(220)	①	②	②	②
CF0°/±45°(110)	②	②	②	②
CF0°/±45°(220)	②	②	③	③
PeF0°(145)	②	②	②	②
PeF±45°(145)	①	②	③	③
CF0°/PeF±45°	②	③	③	③
PeF0°/CF±45°	②	②	②	③

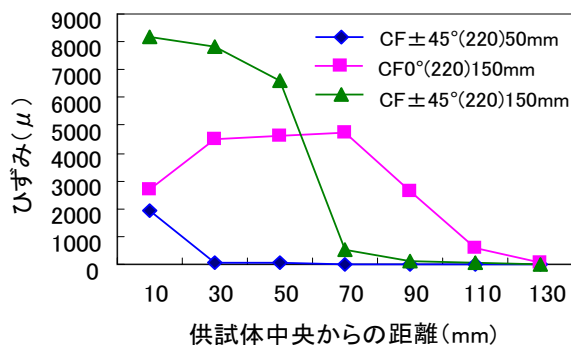


図3 終局直前のひずみ

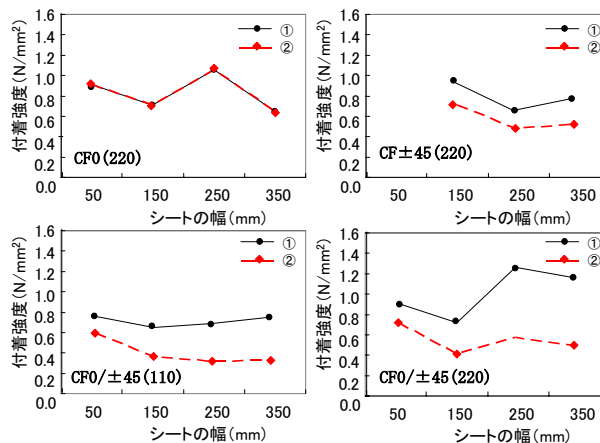


図4 付着強度(炭素繊維)

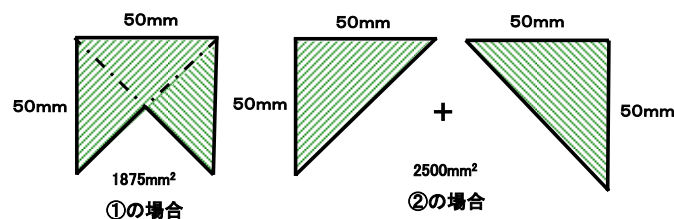


図5 ±45°(50mm)の付着面積

参考文献

- 1) 星野章仁, 堀本歴, 宮里心一, 上原子晶久: 多軸炭素繊維シートの貼付け位置が RC 梁のせん断補強効果に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.1, pp.691~692, 2008.
- 2) 土木学会: 連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針, コンクリートライブラリー101, 2000.