

## アラミド繊維シートによる緊張接着補強工法における定着方法の検討

三井住友建設(株) 正会員 中島規道 三井住友建設(株) 正会員 三上浩  
 三井住友建設(株) 正会員 藤田学 ファイベックス(株) 正会員 田村富雄

## 1. はじめに

筆者らは、アラミド繊維シート（AFRP シート）補強工法の適用範囲を拡大するため、予め緊張力を与えた AFRP シートをコンクリート表面に貼付する緊張接着補強工法の検討を進めている<sup>1)</sup>。

本試験では、補強対象に導入するプレストレス量を増加させることを目的とし、シート端部の定着方法を実験的に検討した。

## 2. 実験概要

試験要因は、AFRP シートとコンクリート間の付着応力を緩和する樹脂（緩和材）の種類、および定着部の AFRP シート層数とした。全試験体数は6体とし、試験要因の組合せを表-1 に示す。

AFRP シートは、コンクリートに接着補強する部分のみを予めプレキャスト化して使用した。AFRP シートの機械的性質を表-2 に示す。応力緩和材は、ウレタンエポキシ系の伸び性能の異なる3種の樹脂を使用した。比較のため、連続繊維補強工法で一般的なエポキシ系の接着材についても試験を行った。応力緩和材の機械的性質を表-3 に示す。

AFRP シートの定着対象は、鉄筋コンクリート梁（RC 梁）とした。RC 梁の形状・寸法を図-1 に示す。定着試験実施時の母材コンクリートの平均強度は、30.2N/mm<sup>2</sup>であった。

定着試験の実施手順を図-1 に示す。まず、AFRP シートを破断耐力の70%-140kN 程度の張力に緊張した。次に、RC 梁端部の300mm の定着区間に緩和材を塗布し、中央部の1800mm の区間にエポキシ系接着材を塗布した。続いて、AFRP シートを RC 梁上面に圧着した。養生期間は1週間として樹脂材料を硬化させた。硬化確認後、AFRP シートの緊張力を順次解放して定着試験を実施した。

計測は、定着区間の AFRP シート表面にひずみゲージを貼付して、緊張力導入時のひずみ変化を測定した。

## 3. 試験結果

試験結果の一覧を表-1 に示す。最大定着荷重は、各試験体の剥離発生時の荷重を表記した。さらに、定着部のひずみ分布について図-3 および図-4 にそれぞれ示す。図中、測定位置は定着端部を、シートひずみは緊張力の導入直前の値をそれぞれ基準として表示した。

応力緩和材を使用した各試験体を表示した図-3 において、伸び性能の小さい UE100 試験体は、端部から

キーワード：アラミド繊維シート、プレキャストシート、緊張接着、曲げ補強、剥離  
 連絡先：〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設(株)技術研究所 TEL 04-7140-5201

表-1 試験水準および試験結果

試験体名称	緩和材伸び %	定着部層数	最大定着力 kN	剥離発生
UE100	100	1	64	定着端
UE150	150	1	159	定着端
UE200	200	1	124	端+接
UE150T	150	2	146	-
UE200T	200	2	159	接着部
EP	20	1	96	定着端

表-2 AFRP シートの力学的性質

目付 g/m <sup>2</sup>	耐力 kN/m	厚さ mm	強度 N/mm <sup>2</sup>	弾性係数 kN/mm <sup>2</sup>
623	882	0.43	2060	118

表-3 応力緩和材の力学的性質

	100%	150%	200%	EP
引張強さ N/mm <sup>2</sup>	18.8	10.8	3.8	>30
引張伸び %	80	138	188	
接着強さ N/mm <sup>2</sup>	2.4	2.5	2.2	>2.0

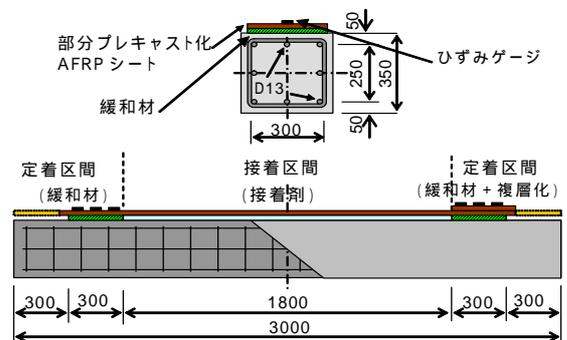


図-1 試験体形状・寸法

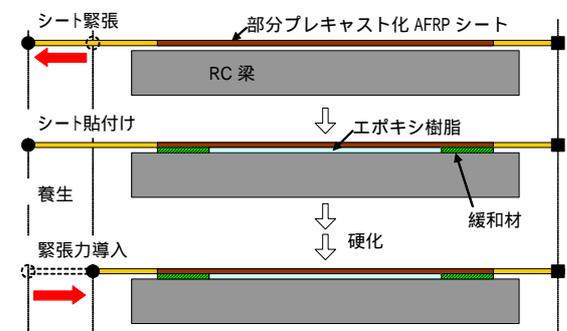


図-2 補強手順

50mm 程度の区間に大きなひずみ勾配が認められ、緊張力の定着が狭い範囲で行われていることが推測される。この分布は、エポキシ樹脂の分布とほぼ同等であり、UE100 試験体は導入力が 63.5kN に増加した時点で定着端部より剥離が発生した。

伸び能力の大きい UE200 試験体は、端部から 100mm 程度までの区間でひずみの変化が認められるが、それ以降の領域では緩やかな勾配であり、緩和材と接着材の境界位置においても  $1800 \times 10^{-6}$  程度のひずみが認められる。100～300mm 区間における緊張力の定着は僅かな量であり、境界部のエポキシ樹脂にも大きな負担がかかっているものと推測される。UE200 試験体は、全緊張力 115kN の導入直後は定着が可能であったが、24 時間経過後に定着端部および境界部の接着材に剥離が確認された。

UE150 試験体は、なだらかな曲線で変化するひずみ分布が認められ、比較的広い範囲で緊張力を定着していることが示されている。剥離は、全緊張力の定着直前の 135kN で定着端部より発生した。

定着部を複層化した UE150T 試験体、および UE200T 試験体の分布を図-3 に示す。両試験体共に複層化しない試験体のほぼ半分程度のひずみとなっており、定着区間 300mm のみの複層化においてもひずみの減少効果を期待できることが示されている。なお、UE200T 試験体は、UE200 試験体と同様に 24 時間後に境界部の接着材に剥離が認められた（写真-1 参照）。

各試験体の最大定着力を AFRP シートの規格引張耐力 265kN で除した定着効率を図-5 に示す。UE150 試験体をピークとしての UE100 試験体および UE200 試験体のいずれも定着効率が低下している。これは、ウレタンエポキシ系樹脂の伸び性能と樹脂の強度性能に相反関係があるためと推測され（表-2 参照）、UE100 試験体では伸び能力不足、UE200 試験体では強度不足となった可能性が示唆されている。

UE150 試験体は 60% 程度の定着効率となっており、エポキシ系接着材の 36% 程度に比して大きな値を示していると判断される。応力緩和材の材料物性の最適化により、定着性能の改善が可能であることが示唆されている。

4. まとめ

アラミド繊維シートによる緊張接着補強工法の定着手法として、定着部への応力緩和材の適用、および定着部のシートの複層化が効果的であることが確認された。

謝辞：本研究の実施にあたり、貴重なご助言を頂いた SRI ハイブリッド(株)柑本氏に深く謝意を表します。

参考文献：1) 中島他「アラミド繊維シートを緊張接着した R C 梁の曲げ耐荷性状」,土木学会第 59 回年次学術講演会講演概要集, V-311,pp.619-620, 2004.9

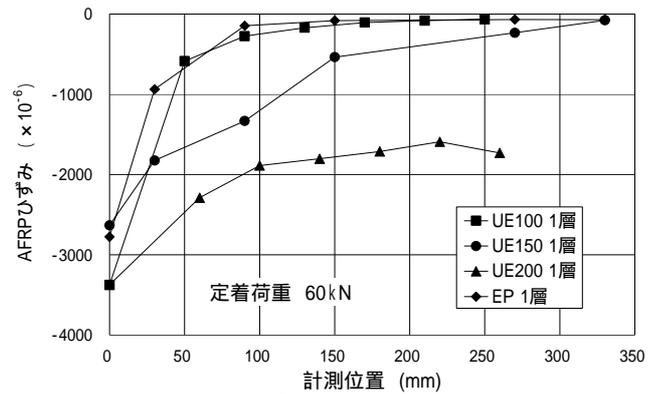


図-3 ひずみ分布（緩和材）

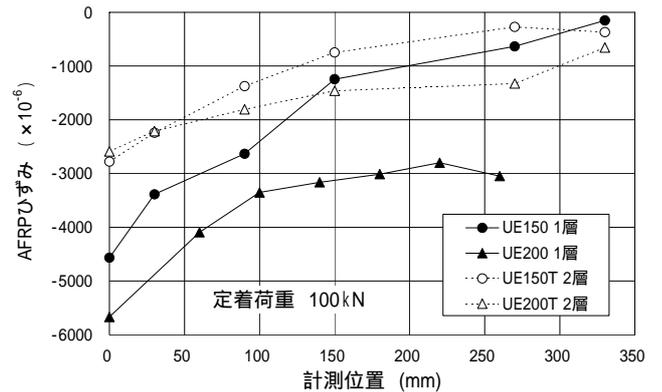


図-4 ひずみ分布（複層化）

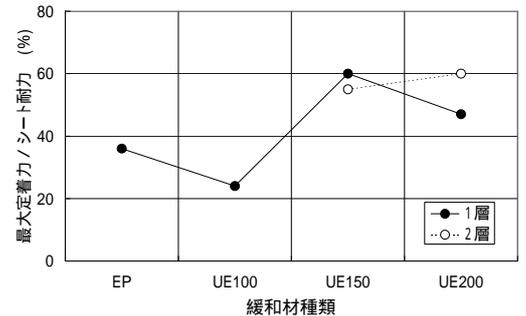


図-5 定着効率



写真-1 剥離状況