

## アラミド繊維シートを緊張接着したRC梁の曲げ耐荷性状

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

本研究は、予め緊張力を与えたアラミド繊維シートをコンクリート表面に貼付して補強する緊張接着補強法の基礎的性状を明らかにすることを目的とし、RC梁における補強効果を実験的に検討したものである。

### 2. 実験概要

本実験で用いた試験体の一覧を表-1に示す。アラミド繊維シート（以降、アラミドシート）の緊張力は、破断耐力の10%および20%とした。アラミドシートは、接着樹脂が未含浸の布状シートおよび補強区間を予めプレキャスト化したシートの2種を使用した。

試験体の形状・寸法を図-1に示す。試験体は、幅350mm、有効高300mmとして主鉄筋はD13(SD295)を3本配置した。スターラップは、全区間に渡ってD13(SD295)を150mm間隔で配置した。アラミドシートは、高弾性タイプの幅300mmの製品を使用した（表-2参照）。含浸・接着用の樹脂は、一般的なエポキシ樹脂を使用した。載荷試験時のコンクリート強度の平均は、 $34.5\text{N/mm}^2$ であった。

アラミドシートの補強手順を図-2に示す。まず、アラミドシートを所定の張力に緊張した。次に、布状のシートは従来の非緊張での貼付手順と同様に、樹脂の下塗り、シートへの含浸・脱泡、樹脂の上塗りの手順で貼付した。プレキャストシートは、樹脂を下塗りした後に、シートを圧着して貼付した。続いて、何れの試験体も補強区間の端部を非緊張のアラミドシートをU字形に貼付して定着部の補強とした。養生期間は1週間とし、緊張力導入後直ちに曲げ載荷試験を行った。

載荷試験は、純スパン2600mm、等曲げ区間500mmの2点集中載荷とし、単調載荷で行った。計測は、変位、主鉄筋ひずみ、アラミドひずみをそれぞれ測定した。

計算値は、アラミドシートとコンクリートの完全付着を仮定して断面分割法による逐次計算で求めた。さらに既往の研究<sup>1)</sup>で提案されている繊維シートで曲げ補強したRC梁の破壊形式予測法を準用して破壊形式の推定を試みた。

### 3. 試験結果

計算値および試験結果の一覧を表-3に示す。表中、無補強および非緊張のシート補強の計算値も併せて示した。計算値における降伏荷重と終局荷重の比は、何れも0.65以下であり、アラミドシートの破断以前に剥離が発生すると予測される。実験上の破壊形式は何れも剥離破壊となり、緊張力が20%程度

表-1 試験水準

試験体名称	緊張率 %	緊張力 kN	シート形状
S10	10	26.5	布状
S20	20	53.0	布状
P20	20	53.0	プレキャスト

表-2 アラミドシートの力学的性質

目付 $\text{g/m}^2$	耐力 $\text{kN/m}$	厚さ mm	破断強度 $\text{N/mm}^2$	弾性係数 $\text{kN/mm}^2$
623	882	0.43	2060	118

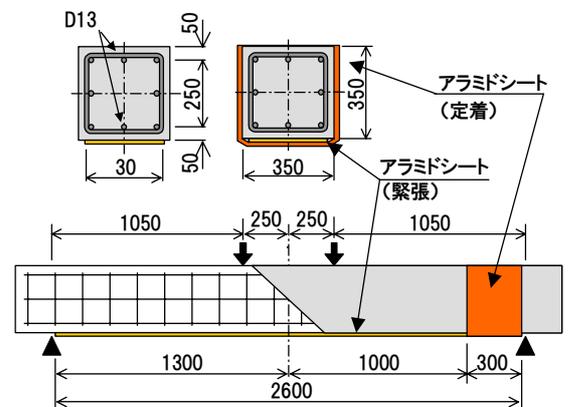


図-1 試験体形状・寸法

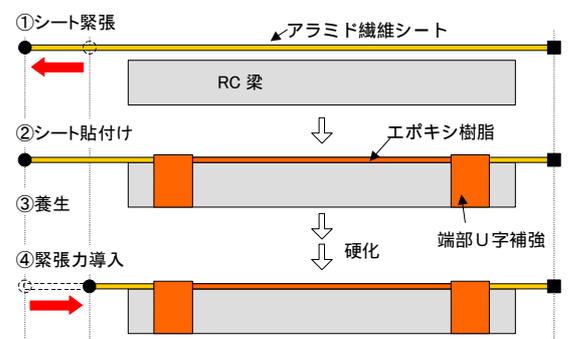


図-2 補強手順

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

以下の範囲内においては、無緊張のシートと同様に破壊形式予測法<sup>1)</sup>が適用できる結果となった。

各試験体の荷重と変位の関係を図-3に示す。緊張力10%のS10試験体および緊張力20%のS20試験体は、終局近傍を除いて計算値と実験値の良好な一致が認められた。剥離の発生以後は、耐力が最大荷重の1/2程度に低下し、荷重の増進がほぼ認められなくなった時点で試験を終了した。補強区間をプレキャスト化したP20試験体は、S20試験体に比して荷重が若干大きな履歴曲線を示し、最大荷重の差は5%程度であった。さらに、最大荷重以降、荷重の低下とともに変位が増加する傾向が認められた。降伏荷重の1.5倍程度以下の範囲内では、未含浸、プレキャスト何れの状態で緊張されたシートもコンクリートとの一体性は概ね良好であり、既往の計算手法で変形量および補強効果を推定できるものと判断される。

アラミドシートの剥離は、全ての試験体においてせん断区間で発生した。剥離状態の一例を図-4に示す。曲げひびわれに交差するかぶり部の斜めひびわれ位置で引張面に顕著な段差が生じていることが認められる。これは、両ひびわれ間のブロック化したコンクリートが、面外方向にアラミドシートを引き剥がしたものであり、非緊張での載荷試験における剥離<sup>2)</sup>と同一の現象であった。端部の定着補強区間に損傷は認められず、U字補強は、緊張端部の補強のみならず、剥離後のアラミドシートとコンクリートの落下防止にも効果的であると推測される。

アラミドシートひずみの比較を図-5に示す。実験における緊張ひずみは、導入直前の荷重から算出した。載荷によるひずみは、最大荷重時の梁中央の実験値を表示し、計算値も同様に表示した。S10およびS20試験体について、最大荷重時の実験値が計算値よりも小さくなっているが、荷重-変位関係が計算値とほぼ一致していることから、ひびわれ発生位置の影響等を受けたためと推測される。アラミドシートの最大ひずみは、プレキャストシートのP20試験体で破断ひずみの88%程度を示し、導入ひずみに応じてアラミドシート耐力の有効率が向上していることが確認された。

4. まとめ

緊張力を与えたアラミド繊維シートを貼付して補強したRC梁の曲げ載荷試験の結果、降伏荷重の1.5倍程度以下の範囲内において従来の計算手法で補強効果の算定が可能であること、プレキャストシートは未含浸シートに比して効果的な補強性能を有することが明らかになった。

参考文献：1) 岸徳光他「AFRPシートで曲げ補強したRC梁の曲げ耐荷性状に関する実験的研究」,土木学会論文集, No.683/V-52, pp.47-64, 2001

表-3 計算値および試験結果の一覧

試験体名称	計算値				実験値			
	降伏 kN	終局* kN	降伏/破壊	破壊形式	降伏 kN	終局 kN	降伏/破壊	破壊形式
無補強	80	101	0.79	圧壊	—	—	—	圧壊
非緊張	103	264	0.39	剥離	—	—	—	剥離
S10	120	273	0.44	剥離	111	218	0.51	剥離
S20	138	272	0.51	剥離	145	229	0.63	剥離
P20	138	272	0.51	剥離	143	241	0.59	剥離

\*アラミドシートの破断

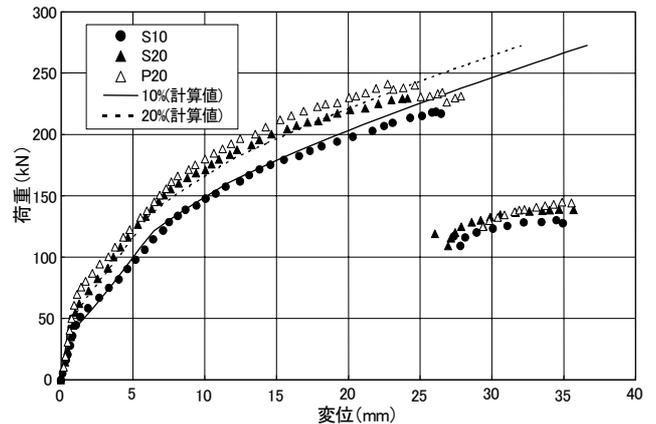


図-3 荷重-変位関係



図-4 剥離状況(S20)

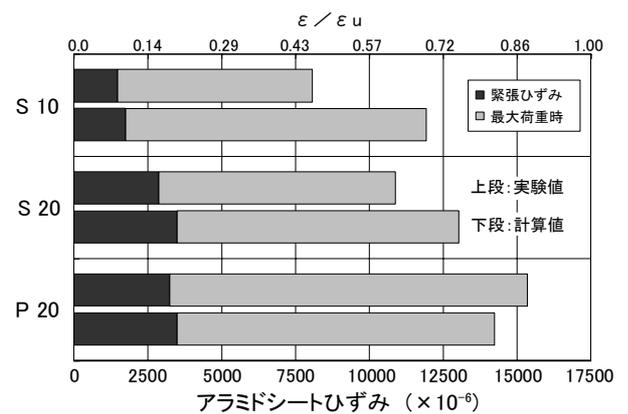


図-5 アラミドシートひずみの比較