

梁幅を変化させた AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁の静載荷実験

室蘭工業大学大学院 正会員 ○栗橋 祐介
釧路工業高等専門学校 フェロー 岸 徳光

三井住友建設(株) フェロー 三上 浩

1. はじめに

本研究では、AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁のシート剥離性状を検討することを目的に、梁幅および導入緊張率を変化させた AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁の静載荷実験を実施した。

2. 試験体概要

表 1 には、本実験で用いた試験体一覧を示している。表中、試験体名の第 1 項目は試験体の断面の種類 (S1: 250 × 140 (mm), S2: 250 × 220 (mm), S3: 250 × 300 (mm)), 第 2 項目 T に付随する数字は目標導入緊張率 (%) を示している。なお、実験時のコンクリートの圧縮強度は 35.9 MPa, 主鉄筋の降伏強度は S1, S2, S3 試験体でそれぞれ 397, 389, 356 MPa であった。なお、表中の M_y/M_u については後述する。

図 1 には、試験体概要図を示している。試験体は、梁幅を 3 種類に変化させた純スパン長 3.2 m の複鉄筋矩形 RC 梁である。緊張接着用シートには、目付量 1,245 g/m² の AFRP シートを用い、梁底面の中央部から両支点の 80 mm 手前までの範囲に接着した。なお、緊張接着用シート両端部では、1) 緊張力導入時に発生する付着せん断応力を応力緩和材により低減し、2) 応力分散用シートにより、その応力を軸方向および軸直角方向に分散させることで定着を図っている。

3. 実験結果および考察

3.1 荷重－変位関係

図 2 には、各試験体に関する荷重－変位関係の実験結果を計算結果と比較して示している。なお、計算結果は、土木学会コンクリート標準示方書に準拠して、コンクリー

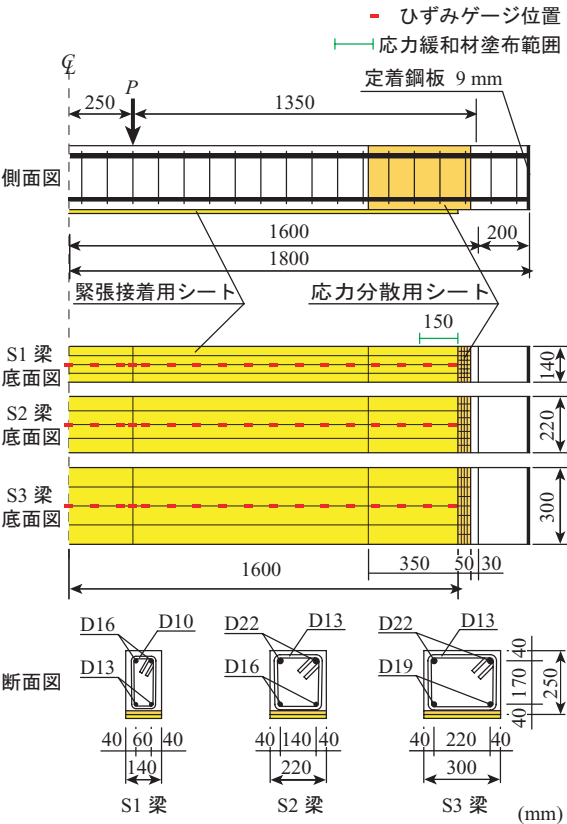


図 1 試験体概要図

トと緊張接着用シートの完全付着を仮定した断面分割法により算出している。また、無補強試験体の計算結果も併せて示している。

図より、各試験体の実験結果を無補強の場合の計算結果と比較すると、梁幅によらず緊張接着曲げ補強により曲げひび割れ発生荷重、降伏荷重および終局荷重が飛躍的に向上していることが分かる。なお、その傾向は導入緊張率が大きい場合に顕著である。

また、補強試験体の実験結果と計算結果を比較すると、主鉄筋降伏時までは両者良く対応しているものの、それ以降では実験結果が計算結果を下回る傾向にある。最終的には実測耐力が計算耐力を下回り、シート剥離により終局に至っている。従って、本実験に用いた試験体の破壊形式は全て剥離破壊型に分類できるものと考えられる。

3.2 緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布性状

図 3 には、S1-T13/T27 試験体に関する主鉄筋降伏時、中間変位時および終局変位時における緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布の実験結果を計算結果と比較して示し

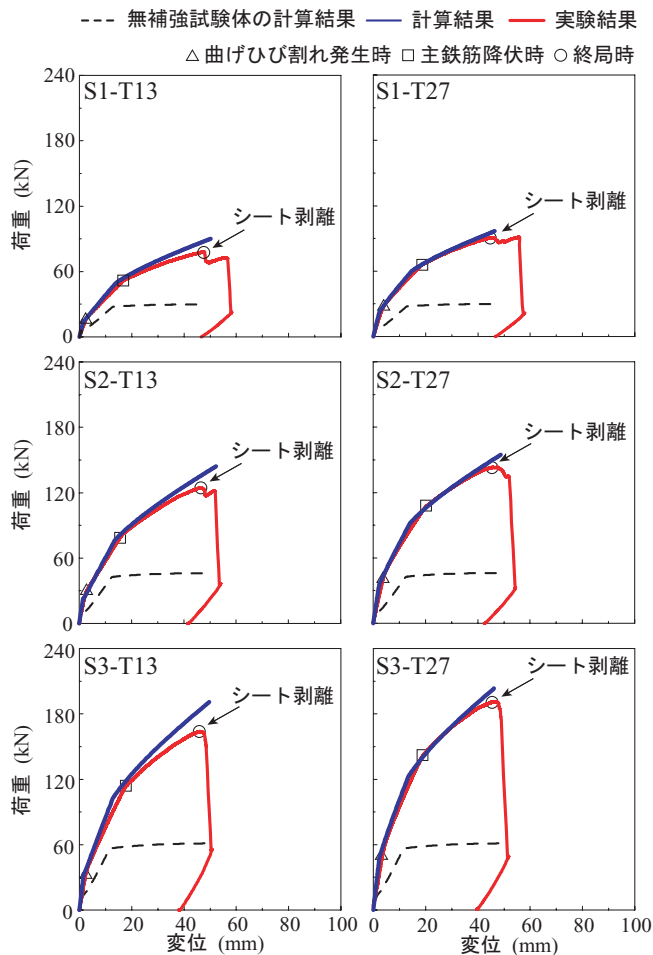
表 1 試験体一覧

試験体名	目標導入緊張率 *	実測導入緊張率 *	実測初期導入ひずみ (μ)	M_y/M_u
S1-T13	13 % (33)	13.2 % (32.6)	2,310	0.55
S1-T27	27 % (66)	26.5 % (65.5)	4,638	0.62
S2-T13	13 % (52)	12.8 % (49.5)	2,240	0.53
S2-T27	27 % (104)	25.7 % (99.6)	4,498	0.59
S3-T13	13 % (71)	14.4 % (76.3)	2,520	0.54
S3-T27	27 % (141)	26.4 % (139.5)	4,620	0.60

* () 内は導入緊張力 (kN)

キーワード：RC 梁, AFRP シート緊張接着, 曲げ補強, シート剥離, 破壊形式予測式

連絡先：〒 050-8585 室蘭工業大学大学院 くらし環境系領域 社会基盤ユニット TEL/FAX:0143-46-5225



ている。なお、計算結果はシートとコンクリートの完全付着を仮定した断面分割法の結果に基づいて算出している。ここで、中間変位とは主鉄筋降伏時と終局変位時の中間点の変位時点である。

図より、主鉄筋降伏時および中間変位時における各試験体の実験結果は計算結果とほぼ対応していることが分かる。従って、荷重初期から中間変位時まではシートとコンクリートの完全付着が確保されていることが分かる。

一方、終局変位時では、等曲げ区間においていずれの試験体も、曲げひび割れに起因するひずみの変動が認められ、かつ実験結果が計算結果を下回る傾向にある。また、等せん断力区間では、実験結果が計算結果を 3000μ 程度上回っている。これは、前述のように、いずれの試験体も破壊形式が剥離破壊型であり、ピーリング作用に伴うシートの部分剥離が進展したことによるものと推察される。

3.3 ひび割れ性状

写真1には、S1-T13, T27 試験体の最大荷重時におけるひび割れ性状を示している。写真より、いずれの試験体も等せん断力区間に発生した斜めひび割れが緊張接着用シートを下方に押し出して引き剥がすピーリング作用に伴うシートの部分剥離が顕在化していることが分かる。また、実験時には、最終的にこのピーリング作用に伴う

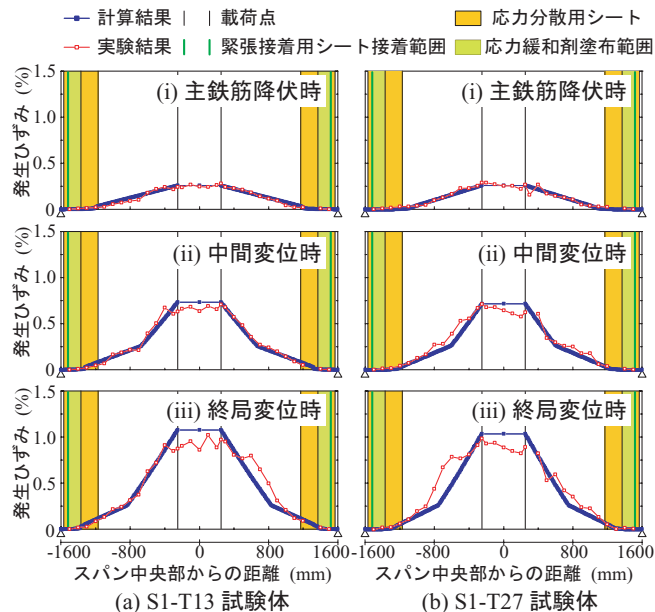


図3 緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布性状

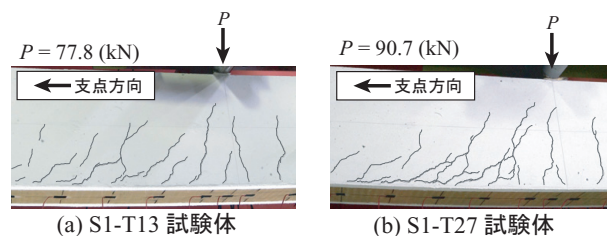


写真1 ひび割れ性状

シートの部分剥離が進展し、シート剥離に至っていることを確認している。このような性状はS2, S3 梁の場合においても同様である。

3.4 破壊形式予測式の適用性

過去のAFRPシート緊張接着曲げ補強RC梁の静的荷重実験の結果において、その破壊形式は前述の剥離破壊型と曲げ圧壊型に分類できることを明らかにしている。ここで、曲げ圧壊型は上縁コンクリートの圧壊後、計算耐力を上回る荷重レベルでシートが破断もしくは剥離する破壊形式である。また、これらの破壊形式は、計算降伏曲げモーメント M_y 、計算終局曲げモーメント M_u を用いて、 $M_y/M_u \geq 0.65$ の場合は曲げ圧壊型、 $M_y/M_u < 0.65$ の場合は剥離破壊型と工学的に安全側で予測可能であることが明らかになっている。ここで、本実験に用いた試験体の M_y/M_u はいずれも 0.65 以下と算出され、かつ実験では剥離破壊型で終局に至っている。これより、本実験結果は既往の破壊形式予測式と良く対応していることが分かる。

4. まとめ

- 1) 梁幅によらず、AFRPシート緊張接着によりRC梁の曲げ耐荷性能を向上可能である。
- 2) いずれの試験体も、ピーリング作用に伴うシート剥離を生じ、その破壊形式は既往の破壊形式予測式と対応している。