

AFRP シートを緊張接着した RC 梁の静載荷実験

北陸地方整備局 正会員 ○中村 圭介
三井住友建設(株) フェロー 三上 浩
室蘭工業大学 アブデル アジズ モハメド アリ

室蘭工業大学 フェロー 岸 徳光
室蘭工業大学 正会員 栗橋 祐介

1. はじめに

本研究では、AFRP シートを緊張接着した RC 梁の曲げ耐荷性状の検討を目的として、RC 梁の主鉄筋比および AFRP シートの緊張率を変化させた曲げ補強 RC 梁の静的 4 点曲げ載荷実験を実施した。

2. 実験概要

2.1 試験体概要

表-1 に本実験に用いた試験体の一覧を示す。試験体数は、主鉄筋比が 2 種類の RC 梁を対象に、各々無補強およびシートの緊張率を 3 種類(0, 20 %, 40 %)に変化させた全 8 体である。表中、試験体名の第 1 項目は主鉄筋の種類(A: D13, B: D16), 第 2 項目は曲げ補強シートの有無(N: 無補強, T: 補強)を示し, T に付随する数値は目標導入緊張率(%)を示している。なお, 導入緊張率とはシートの保証引張耐力に対する導入緊張力の割合である。表には, 目標導入緊張率の他, 実導入緊張率も示している。なお緊張接着用シートには保証引張耐力 1,176 kN/m のアラミド繊維製 FRP (AFRP) シートを用いた。表-2 に AFRP シートの力学的特性値を示す。図-1 に本実験

に用いた試験体の形状寸法, 配筋状況および補強概要を示す。試験体は, 断面寸法(梁幅×梁高)が 30×20 cm, 純スパン長 2.8 m の複鉄筋矩形 RC 梁である。また, 主鉄筋には, D13 もしくは D16 を 3 本ずつ用いた。緊張接着用シートには, 幅 300 mm のシートを用い, 梁中央部から両支点の 50 mm 手前までの範囲に接着した。

2.2 緊張接着用シートの接着方法

緊張接着用シートは以下の手順により試験体に接着した。なお, 緊張接着用シートを確実に定着するため, 二方向 AFRP シート(定着用シート)や応力緩和剤も併用した。図-2 にシート接着工程における梁底面の状況をモデル化して示す。

- (1) RC 梁底面のシート接着範囲にショットブラスト処理を施し, プライマーを塗布する,
- (2) 緊張接着用シートの接着端部に発生する引張応力を分散するため, 両支点より 50~500 mm の範囲に定着用の二方向シートを接着する(図-2 a),
- (3) 定着用シート間に生じた段差を不陸修正用パテ材を

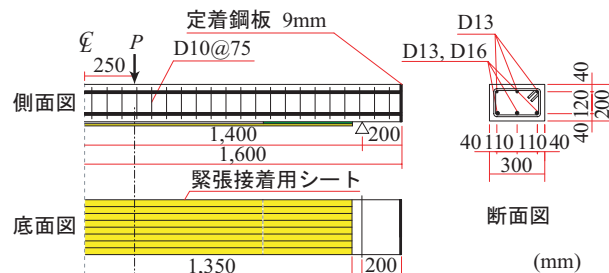


図-1 試験体の形状寸法, 配筋状況および補強概要

表-1 試験体一覧

試験体名	主鉄筋 (主鉄筋比)	目標 導入緊張率*	実測 導入緊張率*
A-N	D13 (0.79 %)	-	-
A-T0		0 %	0 %
A-T20		20 %(70.6)	19.7 %(69.6)
A-T40	D16 (1.24 %)	40 %(141.1)	37.2 %(131.3)
B-N		-	-
B-T0		0 %	0 %
B-T20		20 %(70.6)	18.6 %(65.7)
B-T40		40 %(141.1)	39.2 %(138.2)

* () 内は導入緊張力 (kN)

表-2 AFRP シートの力学的特性値 (公称値)

繊維 目付量 (g/m ²)	保証 耐力 (kN/m)	厚さ (mm)	引張 強度 (GPa)	弾性 係数 (GPa)	破断 ひずみ (%)
830	1,176	0.572	2.06	118	1.75
435/435	588/588	0.286/0.286			

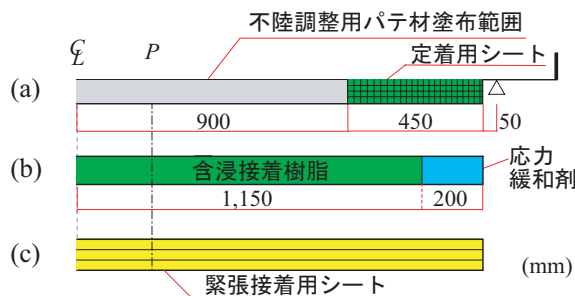


図-2 シート接着時における底面の状況

キーワード: RC 梁, AFRP シート, 緊張接着, 静的 4 点曲げ載荷実験

連絡先: 〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学 建設システム工学科 TEL 0143-46-5230 FAX 0143-46-5227

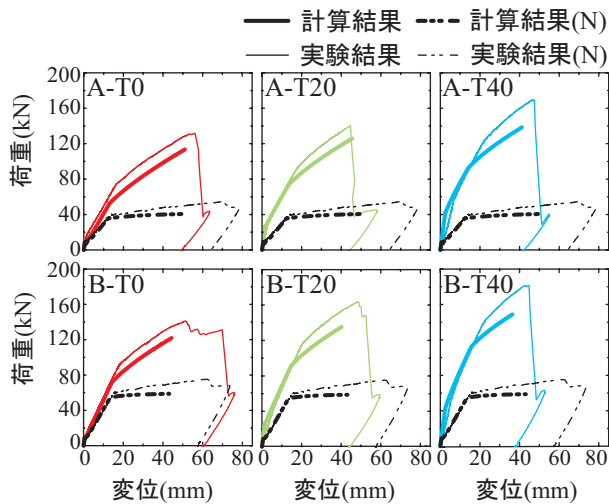


図-3 荷重-変位関係

表-3 計算結果および実験結果の一覧

試験 体名	終局時					実験結果の 破壊性状
	計算結果		実験結果		荷重比 P_{ue} / P_{uc}	
	荷重	変位	荷重	変位		
	P_{uc} (kN)	δ_{uc} (mm)	P_{ue} (kN)	δ_{ue} (mm)		
A-N	40.6	51.1	54.6	70.2	1.35	コンクリート圧壊
A-T0	113.5	51.1	131.8	55.6	1.16	シート剥離
A-T20	125.9	45.6	140.5	45.1	1.12	シート破断
A-T40	138.4	41.2	169.6	47.3	1.23	シート破断
B-N	58.7	43.2	75.2	61.0	1.28	コンクリート圧壊
B-T0	121.9	44.4	141.6	51.4	1.16	シート剥離
B-T20	135.3	40.2	163.6	48.2	1.21	シート破断
B-T40	148.8	36.4	181.5	43.0	1.22	シート破断

* 計算の終局は全て上縁コンクリートの圧壊

用いて定着用シートとの平滑化を行う(図-2 a),

- (4) 緊張接着用シートを含浸接着樹脂(以後、単に樹脂)を用いてプレキャスト化し、樹脂の硬化後に所定の緊張力を導入して約1日なじませる、
- (5) シート接着範囲に樹脂を塗布し、緊張接着用シートに所定の緊張力を導入後、上面より圧着させる。なお、定着範囲の両端部200mmには応力緩和剤を用いている(図-2 b,c),
- (6) 樹脂の硬化後、緊張力を解放することにより試験体に緊張力を導入する。

3. 実験結果および考察

3.1 荷重-変位関係

図-3に各試験体の荷重-変位関係を計算結果と比較して示す。図には、比較のため無補強試験体の結果も併せて示している。図中の計算結果は、コンクリート標準示方書¹⁾に準拠し、平面保持を仮定した断面分割法により上縁コンクリートが圧壊ひずみ(3,500 μ)に達するまでの結果である。また、本計算ではパテ材の厚さおよび材料特性を考慮した。なお、パテ材に関する物性値は公称

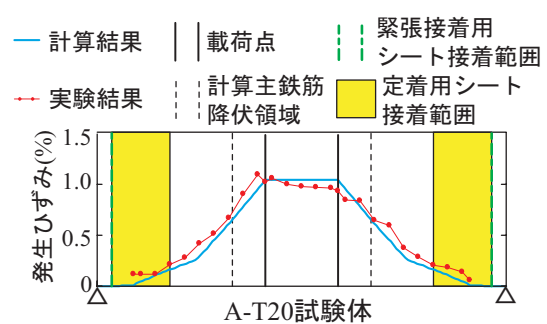


図-4 終局時におけるシートの軸方向ひずみ分布

値を用いた。

図より、緊張力の導入の有無にかかわらず、ひび割れ発生時から終局に至るまでの剛性勾配は概ね同様であることが分かる。しかし、主鉄筋降伏荷重は実験結果が計算結果を3割程度上回っている。これは、シート接着前に塗布したパテ材(平均7mm)の影響が大きく出現しているためと考えられる。終局時に着目すると、A-T20試験体で計算結果より若干小さな変位で終局に至っているものの、いずれの試験体も計算終局耐力値を超過している。

表-3に図-3より得られる結果および終局時の破壊性状を一覧にして示した。表より、実測荷重を計算荷重で除した荷重比はいずれも1.1以上の値を示しており、計算結果は実測値を安全側に評価していることが分かる。また、緊張力を導入した試験体の破壊性状はいずれも破断で終局に至っていることより、本実験におけるシート定着方法を用いることで終局時までの定着が確保されていることが分かる。

3.2 曲げ補強試験体の耐荷性状

図-4に計算結果と実験結果でほぼ同程度の変位で終局に至ったA-T20試験体の終局時におけるシートの軸方向ひずみ分布を示す。図より、実験結果の等せん断力区間における発生ひずみは計算値よりも若干大きいことが分かる。しかしながら、梁全体のひずみ分布性状は計算結果とほぼ同様であることから、シートの定着は十分確保されていることが明らかになった。

4. まとめ

- 1) AFRPシートを緊張接着したRC梁の耐荷性状は、パテ材を用いて不陸調整した場合においても、断面分割法で安全側に評価可能である。
- 2) AFRPシートの接着端部に、定着用シートおよび応力緩和剤を用いることで、試験体と緊張接着用シートの定着を十分に確保することが可能である。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書(構造性能照査編)，2002。