

シート目付量および導入緊張率の異なる AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁に関する実験的研究

室蘭工業大学大学院 学生会員 ○土佐 亮允 室蘭工業大学大学院 フェロー 岸 徳光
三井住友建設(株) フェロー 三上 浩 室蘭工業大学大学院 正会員 栗橋 祐介

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含めた曲げ耐荷性状の検討を目的に、シート目付量や導入緊張率を変化させた AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁の静載荷実験を行った。

2. 実験概要

表-1 には、本試験に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 AFRP シートの種類 (A1: 目付量 830 (g/m²), A2: 目付量 1,245 (g/m²)), 第 2 項目の英文字 T に付随する数値は AFRP シートの目標導入緊張率 (%) を示している。なお、実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 39.2 MPa、主鉄筋の降伏強度は 382.0 MPa であった。図-1 には、試験体概要を示している。試験体は、断面寸法が 22 × 30 cm、純スパン長が 3.2 m の複鉄筋矩形 RC 梁であり、上下端鉄筋には D22 を 2 本ずつ配置している。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 80 mm 手前までの範囲に接着した。なお、緊張接着した補強試験体には緊張接着用シートの定着を確保するため、同シートの両端部に応力分散用の 2 方向 AFRP シートおよび応力緩和材を使用している。

3. 実験結果

3.1 荷重-変位関係

図-2 には、各試験体の荷重-変位関係に関する実験および計算結果を示している。計算結果は、コンクリー

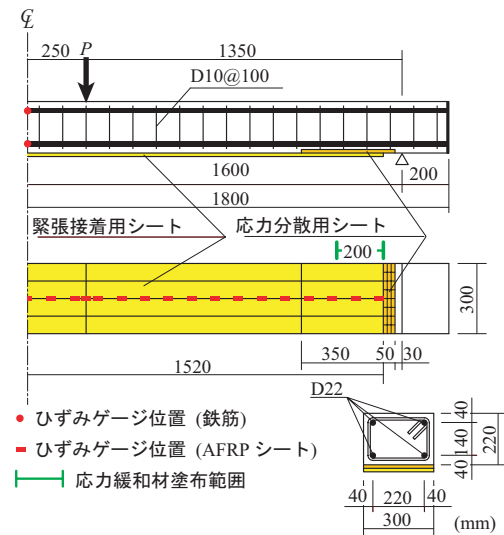


図-1 試験体概要

トと AFRP シートの完全付着を仮定し、コンクリート標準準仕方書に準拠して断面分割法により算出している。図より、AFRP シート曲げ補強によって各 RC 梁の曲げ耐荷性能が向上していることが分かる。また、その効果は AFRP シートへの導入緊張率が大きい場合ほど大きい。

AFRP シートを無緊張接着した A1/2-T0 試験体の場合には、主鉄筋降伏後、計算耐力を下回る荷重レベルでシート剥離により終局に至っている。一方、緊張接着した A1-T20/40 および A2-T27 試験体の場合には、いずれも実測耐力が計算耐力に到達し、上縁コンクリートが圧壊した後、シート剥離もしくはシート破断に至っている。

ここで、既往の研究では、無緊張の FRP シート曲げ補強 RC 梁の破壊形式に対して、1) 計算耐力到達前にシートが剥離して終局に至る「剥離破壊型」と、2) 計算耐力到達後、上縁コンクリートが圧壊した後にシートが剥離もしくは破断して終局に至る「曲げ圧壊型」に、分類できることを明らかにしている。従って、本実験においては、無緊張接着した A1/2-T0 試験体は剥離破壊型、緊張接着した A1-T20/40 および A2-T27 試験体は曲げ圧壊型に分類できるものと判断される。

3.2 ひび割れ性状

写真-1 には、A1-T0/40 試験体の終局時近傍における

表-1 試験体一覧

試験体名	シート目付量 (g/m ²)	目標導入緊張率* (%)	実測導入緊張率* (%)	計算終局時ひずみ (μ)
N	-	無補強	-	-
A1-T0	830	0 %	0 %	11,589
A1-T20		20 % (71)	20.8 % (73)	14,293
A1-T40		40 % (141)	40.2 % (142)	16,853
A2-T0	1,245	0 %	0 %	10,264
A2-T27		27 % (141)	27.3 % (145)	13,539

* () 内は導入緊張力 (kN)

キーワード：AFRP シート、緊張接着、曲げ補強、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 0143-46-5226/-5227

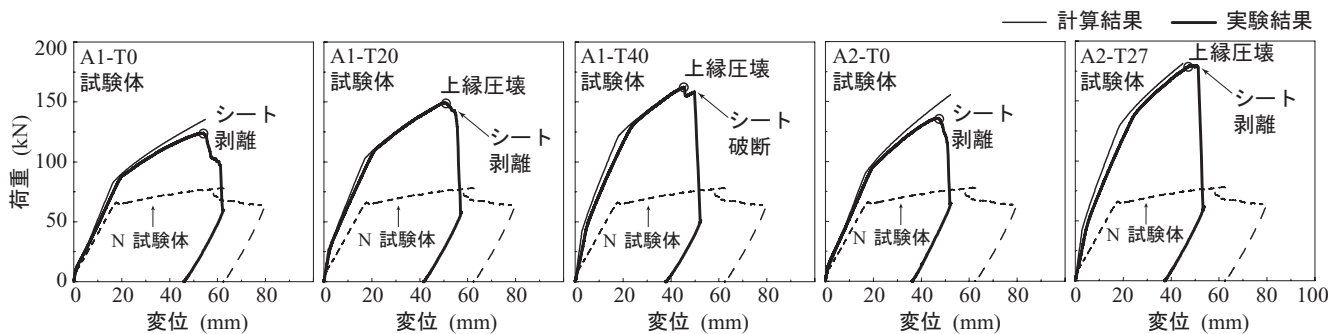


図-2 各補強試験体の荷重-変位関係に関する実験および計算結果の比較図

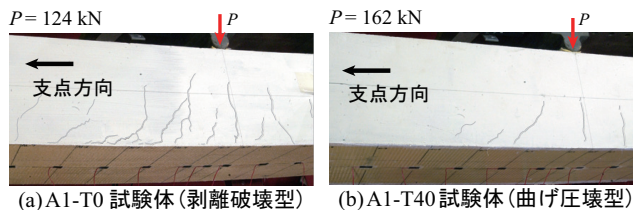


写真-1 A1 梁の終局時近傍におけるひび割れ性状

梁側面のひび割れ分布性状を示している。写真より、無緊張接着した A1-T0 試験体では、下縁かぶりコンクリートに斜めひび割れが発生し、その先端部がシートを押し下げて引き剥がすピーリング作用が顕在化していることが分かる。緊張接着した A1-T40 試験体においてもピーリング作用の傾向が認められるものの、A1-T0 試験体よりもひび割れ開口幅や剥離範囲は小さく、シート剥離の兆候は見られない。

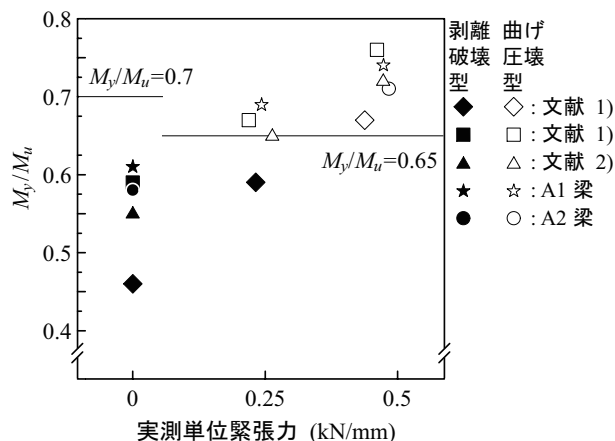
以上のことより、AFRP シートを緊張接着することによりピーリング作用によるシート剥離が抑制され、その効果は導入緊張率が大きい場合ほど大きいことが明らかとなった。

3.3 FRP シート曲げ補強 RC 梁の破壊形式予測式

既往の研究では、無緊張の FRP シート曲げ補強 RC 梁の破壊形式は、計算主鉄筋降伏曲げモーメント M_y および計算終局曲げモーメント M_u を用いて、 $M_y/M_u \geq 0.70$ の場合は曲げ圧壊型、 $M_y/M_u < 0.70$ の場合は剥離破壊型と予測できることを明らかにしている。

本節では、この破壊形式予測式の AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁への適用性を検証する。図-3 には、本実験および既往の実験結果^{1),2)}における各試験体の M_y/M_u 値と破壊形式を示している。図より、同一断面の場合の M_y/M_u 値は実測単位緊張力の増加に伴って大きくなる傾向にあることが分かる。また、緊張接着した場合の破壊形式に着目すると、 $M_y/M_u \geq 0.65$ の場合において全ての試験体が曲げ圧壊型に分類されていることが分かる。

以上のことより、緊張接着曲げ補強 RC 梁の破壊形式

図-3 M_y/M_u 値と実測単位緊張力との関係

は、無緊張 FRP シート曲げ補強 RC 梁の場合と同様に M_y/M_u を指標にして 0.65 を基準に予測可能であることが明らかになった。

4. まとめ

- 1) AFRP シート緊張接着により、RC 梁の曲げ耐力向上効果のみならずピーリング作用によるシート剥離抑制効果も期待できる。また、これらの効果は導入緊張率が大きい場合ほど大きい。
- 2) 緊張接着曲げ補強 RC 梁の破壊形式は、 $M_y/M_u \geq 0.65$ 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予測可能である。

参考文献

- 1) 澤田純之, 岸 徳光, 三上 浩, 藤田 学: AFRP シート緊張接着による RC 梁の曲げ補強効果に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, pp.1543-1548, 2008.
- 2) 栗橋祐介, A. M. Ali, 岸 徳光, 三上 浩: AFRP シート緊張接着 RC 梁のシート剥離性状に及ぼすシート導入緊張率の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.2, pp.1315-1320, 2010.