

CFRP シートにより補強された RC はりの曲げ挙動に関する実験的研究

北海学園大学工学部 学生会員 ○丸山 興治
 北海学園大学工学部 正会員 高橋 義裕

1. はじめに

補強材の一つとして、高い引張強度を持ち軽量で耐食性に優れている CFRP シート（以下「シート」と呼ぶ）を既存構造物の補強材に用いた事例が増えつつあり、現在合理的な補強設計法の確立に向けての積極的な検討がなされている。そこで本研究では、引張主鉄筋に異形鉄筋を使用し、下面部シートとコンクリートの間に緩衝材を用いて貼付した矩形断面 RC はりの曲げ実験を行った。（緩衝材を使用しなかった場合については、平成 13 年度土木学会年次学術講演会にて発表済み¹⁾）

2. 実験概要

実験供試体は合計 7 体で形状は図-1 に示す。せん断補強鉄筋は D10 (SD295) を 10cm 間隔で配置した。S0 はシート補強を一切行わず、S1K、S2K、S3K はそれぞれ下面部にシートを 1 層、2 層、3 層貼付した。S1KZ、S2KZ、S3KZ は S1K、S2K、S3K と全く同様の補強を行った供試体に、さらに 5cm 幅のシートを 5cm 間隔でゼブラ状に、はり高さ (30cm) まで U 字巻き上げ補強した（以下「ゼブラ補強」と呼ぶ）。各実験供試体に用いた材料の力学特性を表-1 に、実験結果一覧を表-2 に示す。

以上の事により各実験供試体の中央位置での変位、主鉄筋およびシートひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

シート補強を行わなかった場合と、下面部にシート補強を行った場合の最大耐力比較では、明らかに後者の方が耐力は増加しており、シート補強効果が認められる (S0、S1K)。また、シート補強の層数で比較すると、シート 1 層につき約 20~30KN 程度の耐力増加が見られた (S1K、S2K、S3K)。同様にゼブラ補強を行った場合においては、シート 1 層につき約 40KN 程度の耐力増加となり、ゼブラ補強なしの場合よりも増加率が大きかった (S1KZ、S2KZ、S3KZ)。いずれの場合においても、緩衝材を使用しなかった前回¹⁾ よりも若干の最大耐力増加が見られた。

図-2 は中央位置における荷重—変位関係を示したものである。図-2(a) は S0、S1K、S2K、S3K について、図-2(b) は S1KZ、S2KZ、S3KZ について示したものである。図中には断面分割法による計算値も示してある。ただし、本計算ではシートの剥離は考慮されておらず、シートとコンクリートは完全付着を仮定している。このため、計算値が実測値より、曲げ剛性が若干大きめに算出されているものと思われる。しかし、主鉄筋の降伏点荷重は、計算値と実測値は近い値となっている。

図-3 は中央位置での荷重—主鉄筋ひずみの関係を示したものである。図-3(a) は S0、S1K、S2K、S3K について、図-3(b) は S1KZ、S2KZ、S3KZ について示したものであり、図中には図-2 同様、断面分割法による計算値も示してある。約 40KN 付近に 1 次変曲点の存在が確認できるが、これは、ひびわれ発生開始点を表しているものと推測される。このことは、計算値を含む全ての供試体（緩衝材を使用しなかった前回も参照¹⁾）において共通していることから、補強形態や緩衝材の有無に依存しないものと考えられる。

図-4 は中央位置での荷重—シートひずみの関係を示したものである。図-4(a) は S0、S1K、S2K、S3K について、図-4(b) は S1KZ、S2KZ、S3KZ について示したものであり、図中には図-2、図-3 同様、断面分割法による計算値も示しており、計算値はシート終局時近傍においては実測値に近い値となっている。S1K、S1KZ においてシート中央での破断が、S2KZ、S3KZ では一部ゼブラ破断が見られた。これは緩衝材を使用しなかった前回¹⁾ には見られなかった大きな特徴である。このことは、緩衝材を用いることにより応力分布の分散性が増加し、シート性能を大きく引き出せる可能性を示唆している。

4. まとめ

今後さらに検討すべき点もあるが、本研究の範囲で得られた知見を以下に示す。

(1) ひびわれ発生荷重は補強形態や緩衝材の有無に依存しない。

キーワード 緩衝材、シート、ゼブラ補強

連絡先 〒064-0926 札幌市中央区南 26 条西 11 丁目 1-1 TEL : (011)841-1161 (代表) 内線 776

(2) 緩衝材を用いることにより、シート性能をさらに引き出せる可能性がある。

参考文献

- 丸山、高橋：炭素繊維シートにより曲げ補強したRCはりの耐力及び変形に関する実験的研究、土木学会第56回年次学術講演概要集第5部、pp.1054-1055、2001

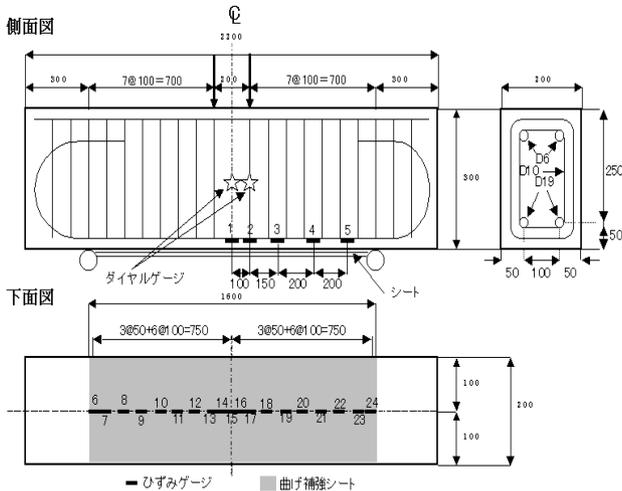
表一 使用材料の力学特性

	Type	Cross sectional area (mm ²)	Young's modulus (GPa)	Yield strength (MPa)	Tensile strength (MPa)
Steel	D10	71.3	200	377	537
	D19	286.5	180	371	578
Sheet		1.65	230		3480

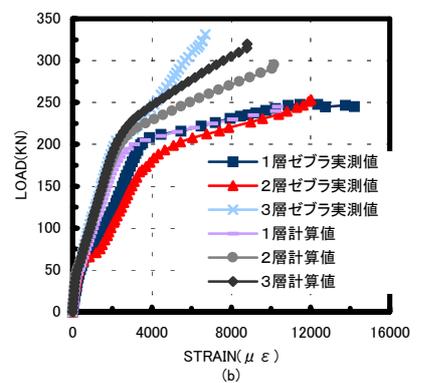
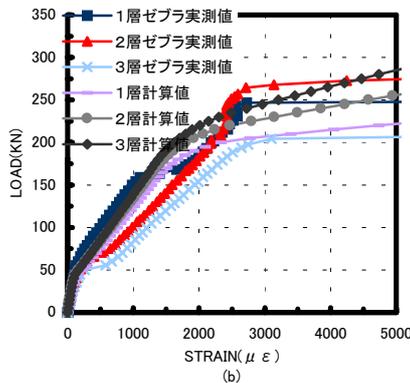
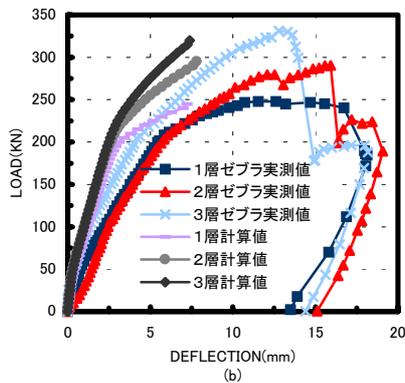
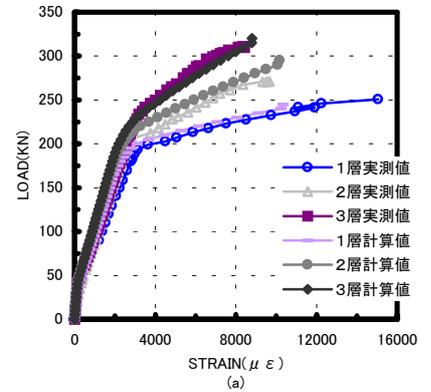
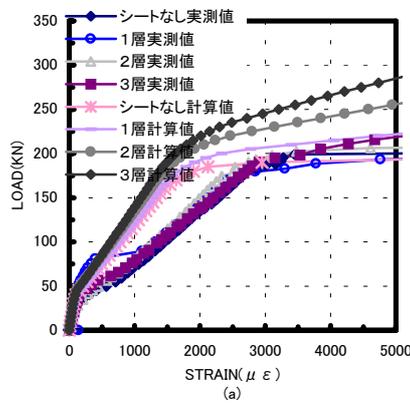
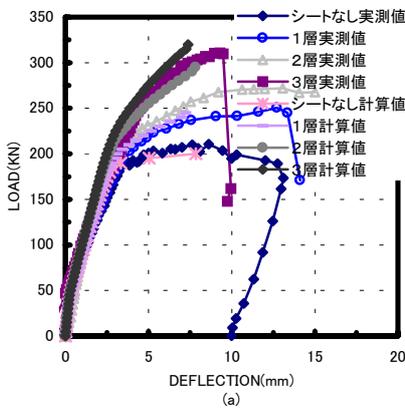
※Cross sectional area in width of 10mm

表二 実験結果一覧

Specimen No.	Compressive strength (MPa)	Tension reinforcement		Sheet		Ultimate load (KN)
		Type	Ps	Number of sheet	A _{Sheet} (mm ²)	
S0	47.5	D19×2	1.146			213
S1K	50.3	D19×2	1.146	1	28.05	254
S2K	50.3	D19×2	1.146	2	56.10	278
S3K	49.5	D19×2	1.146	3	84.15	311
S1KZ	50.1	D19×2	1.146	1	28.05	249
S2KZ	40.4	D19×2	1.146	2	56.10	291
S3KZ	46.3	D19×2	1.146	3	84.15	330



図一 供試体図



図二 中央位置での荷重—変位関係

図三 中央位置での荷重—主鉄筋ひずみ関係

図四 中央位置での荷重—シートひずみ関係