

CFRP スtrandシートの剥離耐力向上に関する実験的研究

北海学園大学	正会員	○高橋 義裕
北海道大学	正会員	佐藤 靖彦
日鉄コンポジット(株)	正会員	小林 朗

1. はじめに

現在既存コンクリート構造物の曲げ補強工法として、連続繊維シート接着工法が普及している。連続繊維シート接着工法は、施工現場で連続繊維に樹脂を含浸して FRP 化するため現場工期が長く、貼り付け前に不陸修正作業が必要となる。筆者らは、工場で炭素繊維ストランド一本ずつに樹脂を含浸して硬化させた線材をすだれ状にシート化した連続繊維補強材シート(以下、「ストランドシート」¹⁾と呼ぶ)を新たに開発した。ストランドシートは、既設コンクリート表面に塗布したパテ状のエポキシ樹脂で容易に貼り付けることが可能で、現場での樹脂含浸作業が不要であるので含浸不良や浮き膨れなどの発生の恐れがなく、連続繊維シートと同様に躯体全面に接着できるので付着面積が広く確保でき高い付着力が期待できる。

既存の研究より RC 曲げ部材の下面にストランドシートを貼付した場合、その終局状態は、ストランドシートとコンクリート面との界面からの剥離破壊又は鉄筋に沿ってかぶりコンクリートがシートに付着した状態での剥離破壊であった¹⁾。そこで本研究では、RC 曲げ部材下面に 1 層のストランドシートを貼付した実験供試体に対し、剥離破壊耐力向上のため炭素繊維シートによる U 字補強、幅 50mm の炭素繊維シートによる U 字ゼブラ補強、後施工ケミカルアンカー、後施工ケミカルアンカーと鋼板プレートの併用による補強を施した夫々の実験供試体に対し、静的対称二点曲げ載荷を行いそのはりの曲げ耐力について実験的に検討した。

2. 使用材料および実験供試体概要

実験供試体は合計 7 体である。実験供試体の形状・寸法・鉄筋配置等については図-1 に、夫々の補強方法のイメージを図-2 に示す。ストランドシートは、はり下面の長さ 1500mm の範囲に一層貼り付けた。主鉄筋として D19 (SD345) を 2 本、せん断補強鉄筋として D13 (SD295A) を 10cm ピッチで配置した。実験供試体一覧を表-1 に示す。No.0 供試体は下面の曲げ補強を全くしていない RC はりで「基準供試体」である。

3. 実験結果と考察

実験結果一覧を表-1 に示す。確かにストランドシート剥離制御補強方法による最大耐力の向上は見られた。その中で U 字ゼブラ補強が最も大きな最大荷重を示した(図-3 参照)。

図-4 は、全ての実験供試体の載荷点直下の荷重—たわみ関係を示したものである。U 字シート補強と U 字ゼブラ補強ではかなり靱性的挙動が示されている。これは、U 字シート及び U 字ゼブラの剥離制御効果が段階的に作用しているためと思われる。

破壊性状に関しては、いずれの供試体とも最終的には下面貼付シートとコンクリート界面との剥離であった。しかし、後施工アンカーを施すことにより大きなかぶりコンクリート塊を伴うシート剥離は制御されていた。また、外側アンカー 2 本と鋼板接着の場合 (No.5 供試体)、かぶりコンクリートがめくれるような挙動は見られなかった。一方若干内側でのアンカーボルト 2 本と鋼板接着の場合 (No.4 供試体)、アンカーボルトと支点間のかぶりコンクリートのめくれ挙動が見られアンカー定着が十分取れなくなっていた(写真-1 参照)。このため荷重-たわみ挙動において靱性挙動が見られなかったものと思われる。

4. まとめ

(1) ストランドシート剥離制御補強方法による最大耐力の向上は見られた。その中で U 字ゼブラ補強が最も大きな最大耐力を示した。

キーワード CFRP スtrandシート, 曲げ補強, 剥離制御

連絡先 〒064-0926 札幌市中央区南 26 西 11 北海学園大学工学部社会環境工学科 TEL 011-841-1161

- (2) U字ゼブラ補強およびU字シート補強では、荷重—たわみ挙動よりその剥離制御効果が段階的に作用していることが確認できた。
- (3) 後施工アンカー補強の場合、大きなかぶりコンクリート塊のめくれを伴うシート剥離はかなり制御されていた。

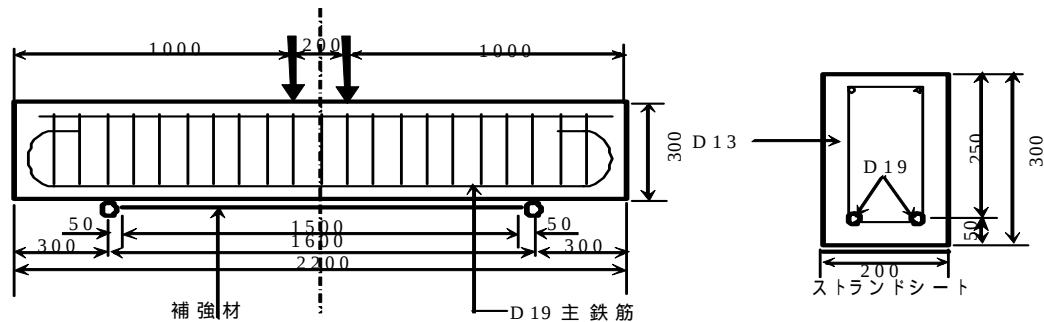


図-1 実験供試体

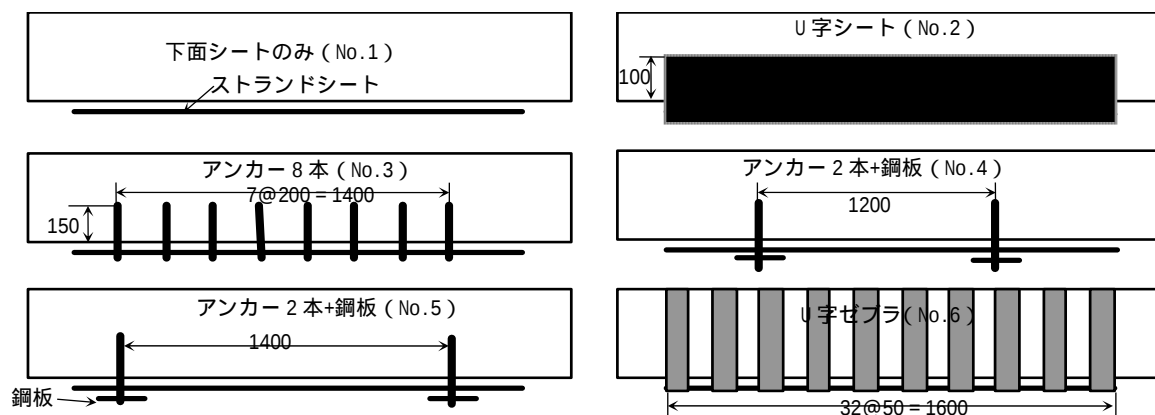


図-2 実験供試体各種補強

表-1 実験結果一覧

No.	補強材	層	補強方法	f_c (MPa)	P_{max} (kN)
0	無し	0	無し	32.0	183.0
1	ストランドシート	1	下面ストランドシートのみ	44.2	267.7
2	ストランドシート	1	U字シート	32.5	274.4
3	ストランドシート	1	アンカー8本(1~8)	28.3	273.6
4	ストランドシート	1	アンカー2と7+定着板	29.9	283.4
5	ストランドシート	1	アンカー1と8+定着板	26.7	274.6
6	ストランドシート	1	U字ゼブラ	33.5	292.2



写真-1 供試体 No.4

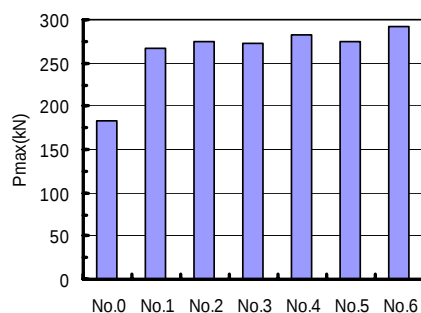


図-3 各供試体の最大荷重

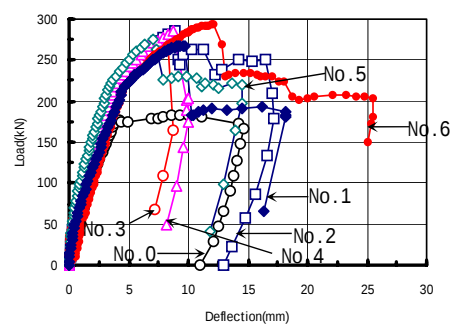


図-4 荷重—たわみ関係

参考文献

- 1) 高橋義裕, 佐藤靖彦, 小林 朗: 各種補強材により下面補強された RC はりの曲げ耐力に関する実験的研究, 土木学会第 63 回年次学術講演会, pp.985-986, 2008,9