

CFRP スtrandシートによる RC はりの曲げ補強効果に関する実験的研究

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

1. はじめに

既設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や CFRP プレート接着工法が近年普及している。しかし、作業時間が長くまた浮きや膨れといった施工不良や、現場含浸作業が必要なため繊維目付量を高くすることができず、多積層が必要で工期が長くなるといった問題もある。一方、成型した幅 50mm 程度の CFRP プレートを接着する CFRP プレート接着工法は、現場含浸工程がないので施工効率は高いが、接着面積が狭くプレート端部での付着せん断応力の集中により、低い鋼材応力で剥離したり、継ぎ手強度も低いことが問題となっている。そこで近年、施工効率の向上を目的として、連続繊維ストランド 1 本ずつに樹脂を含浸・硬化させた CFRP 素線をすだれ状にシート化した CFRP スtrandシート（以下“S シート”と呼ぶ）が開発された¹⁾。S シートは炭素繊維シート接着工法と同様に補強部材全面に S シートを接着するので、接着面積が広く高い接着性が得られ、さらに施工効率が良く品質が高いといった特徴がある。S シートは、従来の現場含浸タイプの連続繊維シートと同様な曲げ補強効果が得られることは実験的に示されているが、曲げスパンや S シート貼付長の影響や積層方法等の詳細な検討はされていない²⁾。そこで本研究では曲げスパン長、S シート貼付長及び積層方法が S シートの補強効果及び破壊状況にどのような影響を与えるか実験的に検討した。

2. 使用材料および実験供試体概要

実験供試体の形状・寸法・配筋及び載荷状況等を図-1 に示す。曲げスパンの引張側に S シートを貼付し、曲げ載荷実験を行った。RC はりは、早強ポルトランドセメントを用いて打設し、打設後約 1 週間で S シートの接着補強を行い、さらに試験まで 1 週間以上養生した。供試体のスパン長、S シートの貼付長、積層数等を表-1 に示す。無補強供試体を合わせて実験供試体は合計 11 体である。荷重点間隔は 200mm で支点間隔は 1200, 1600, 2200mm の 3 種類とし、このときの曲げせん断スパン比 a/d はそれぞれ 2.0, 2.8, 4.0 となる。

3. 実験結果と考察

載荷試験の結果を表-1 に示す。また最大モーメントと各供試体の関係を図-2 に示す。図-2 より a/d が 4.0 の B08, B09 以外は S シート貼付長が短い方が最大モーメントは小さくなっている。S シートをせん断スパンの 1/2 程度の位置で途中定着し、さらに a/d が小さい場合には S シートの定着端部からせん断ひび割れが発生しやすく、これを起点としたかぶりコンクリートの破壊を伴った剥離が発生しやすくなるためと考えられる。

図-3(a)に B00, B01, B02 を(b)に B06, B07 を(c)に B08, B09 を(d)に B03, B04, B05 の荷重-たわみ関係を示す。図-3(a)~(c)より S シート貼付長が長い供試体の方が、最大荷重発生時のたわみが大きく、補強後のはりのじん性が高いことを示している。図-3(d)より S シートを 2 層とも端部まで接着したずらし無し供試体 B03 が剥離発生時のたわみが最大となり、1 層を短い S シートとし途中定着する場合は、順ステップ B04 より逆ステップ B05 の方が剥離発生時のたわみ、荷重ともに大きくなり剥離が起こりにくいことがわかった。

4. まとめ

以下に本実験により得られた知見を述べる。

(1) スパン長の影響：等曲げ区間一定で曲げせん断スパン比 a/d を変化させて曲げ試験を行った結果、 a/d が小さいと S シート貼付長が短い方が最大モーメントは小さくなっている。

(2) 積層方法の影響：2 層とも端部まで接着したずらし無しが剥離発生時のたわみが最大となり、1 層を短い S シートとし途中定着する場合は、順ステップより逆ステップの方が剥離発生時のたわみ、荷重ともに大きくなり剥離が起こりにくいことが分かった。

キーワード：CFRP スtrandシート、曲げ補強

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 TEL011-841-1161

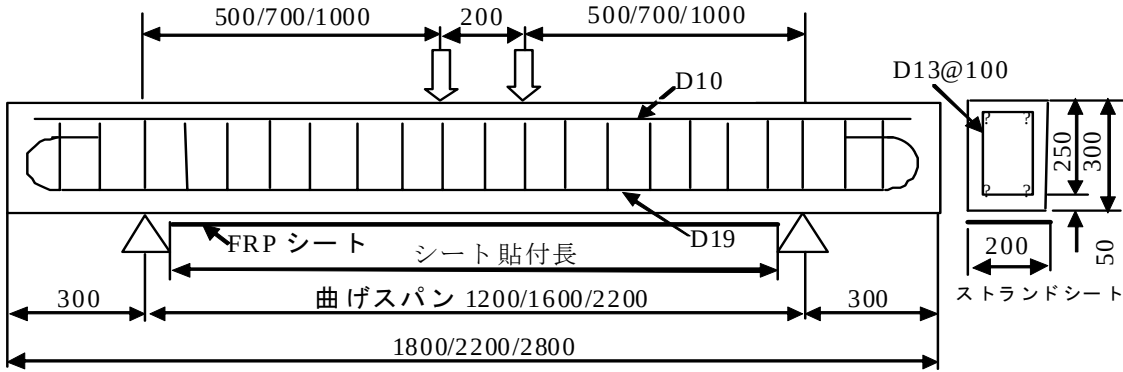


表-1 実験結果一覧

図-1 供試体

No.	記号	支間長 (mm)	a/d	Sシート長 (mm)	層数	f _c (Mpa)	P _{max} (kN)	M _{max} (kN・m)
1	B00	1600	2.8	0	0	48.9	194.2	68.0
2	B01	1600	2.8	1500	1	34.5	279.9	98.0
3	B02	1600	2.8	900	1	43.5	217.4	76.1
4	B03	1600	2.8	1500	2	38.7	319.7	112.0
5	B04	1600	2.8	1500/900	2	46.8	289.2	101.2
6	B05	1600	2.8	900/1500	2	44.8	321.8	112.6
7	B06	1200	2.0	1100	1	43.9	368.1	92.0
8	B07	1200	2.0	700	1	43.5	322.6	80.7
9	B08	2200	4.0	2100	1	38.0	172.3	86.2
10	B09	2200	4.0	1200	1	48.0	194.2	97.1
11	B10	2200	4.0	2100	2	44.6	220.7	110.4

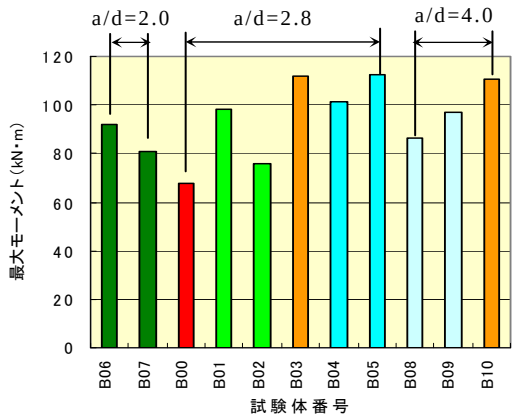
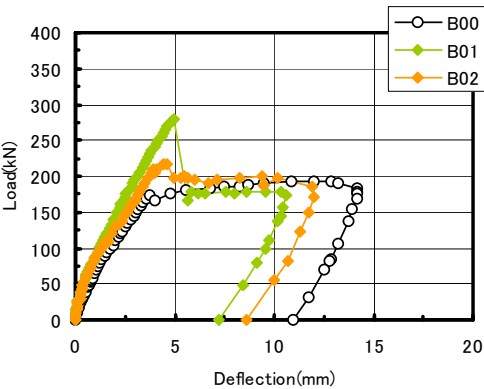
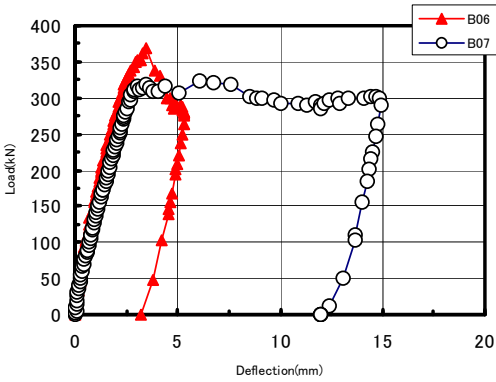


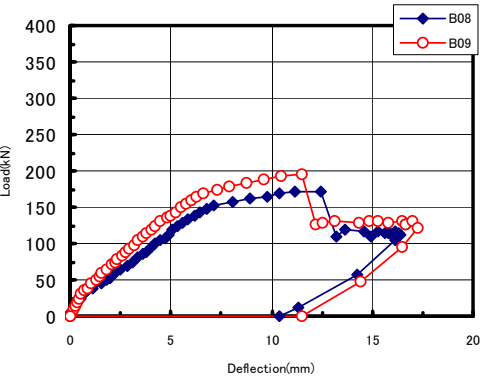
図-2 各供試体ー最大モーメント関係



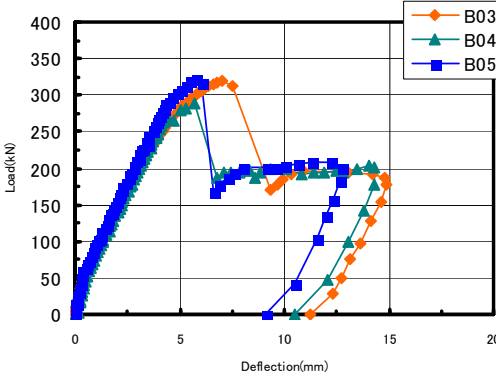
(a)



(h)



(c)



(d)

図-3 荷重ーたわみ関係

参考文献

- (1) 小林, 佐藤, 高橋: ストランドシート, CFRP プレート, 炭素繊維シートによる RC はりの曲げ補強効果, 土木学会第 62 回年次学術講演会講演概要集, V, pp.763-764, 2007.9
- (2) 小林, 佐藤, 高橋, 立石: FRP ストランドシートの材料特性と RC 梁の曲げ補強効果に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.3, pp.1561-1565, 2008.7