

ストランドシートで下面補強された RC 桁の曲げ耐力に関する実験的研究

	北海学園大学	正会員	○高橋	義裕
	新日鉄住金マテリアルズ(株)	正会員	小林	朗
	新日鉄住金マテリアルズ(株)	正会員	荒添	正棋
	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（以下“繊維シート”と略す）接着工法やCFRPプレート接着工法が近年普及している。繊維シート接着工法は、CFRPプレート接着工法に比べ付着性に優れているが、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課題もある。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ストランドシート（以下“Sシート”）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、さらに現場での樹脂含浸工程が不要のため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。Sシートとコンクリートとの間に変形能力の大きいポリウレア樹脂を塗布した供試体およびSシートの剥離防止に端部U字補強を施した供試体、およびポリウレア量を二倍とした供試体に対し、静的曲げ試験を行い最大荷重およびたわみに、せん断スパン比 a/d を2.8と4.0に変えた場合どの様に影響しているかを実験的に検討した。

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（呼称HT600）を貼付し、曲げ載荷実験を行った。RCはりの設計基準強度は40MPaとした。供試体は、Sシートのみの接着又はポリウレア樹脂塗布を伴うSシートの接着を行い、さらに一部供試体は両端部一箇所幅50mmの炭素繊維によるU字補強を行った。供試体の補強仕様を図-2に示す。せん断スパン比 a/d は2.8と4.0の2種類である。Sシート補強無し供試体を合わせて実験供試体は合計10体である。

3. 実験結果と考察

実験結果一覧を表-1に、また最大荷重と各供試体の関係を図-3に、供試体の荷重-たわみ関係を図-4に示す。図-3より、最大荷重と補強方法による関係は、 $a/d=4.0$ の供試体は最大荷重は若干低めであるが、両者ともほぼ同様の傾向を示した。また、図-4より最初の変曲点はひび割れ発生荷重を、次の変曲点は主鉄筋の降伏荷重をそれぞれ示している。ひび割れ発生荷重は $a/d=2.8$ と4.0ともほぼ同じであるが、主鉄筋降伏荷重は $a/d=2.8$ の場合は、200kN前後、 $a/d=4.0$ の場合は150kN前後となっている。図-3と写真-1より $a/d=4.0$ の方がSシートの補強効果は大きいことがわかる。図-4と写真-1より、確かに $a/d=2.8$ の場合、せん断力の影響（脆性的挙動）が $a/d=4.0$ に比べ大きく、逆に $a/d=4.0$ の場合は曲げモーメントの影響（靱性的挙動）が大きいことが分かる。

4. まとめ

以下に本実験により得られた知見を述べる。

- (1) 最大荷重の増加は、 $a/d=2.8$ より4.0の方が全体的に若干低めではあるが両方ともほぼ同様の傾向であった。
- (2) Sシートの補強効果（無補強に対する最大荷重増加割合）は、 $a/d=4.0$ のほうが若干大きかった。
- (3) $a/d=2.8$ の場合は、かなり脆性的挙動を示したが、 $a/d=4.0$ の場合はより靱性的挙動を示した。
- (4) $a/d=4.0$ の終局状態は、かぶりコンクリートの剥離及び一部供試体ではスパン中央でのSシートの破断であった。

キーワード：CFRPストランドシート，曲げ補強，ポリウレア樹脂，せん断スパン比

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

参考文献

(1) 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, pp.1561-1565, 2008.7

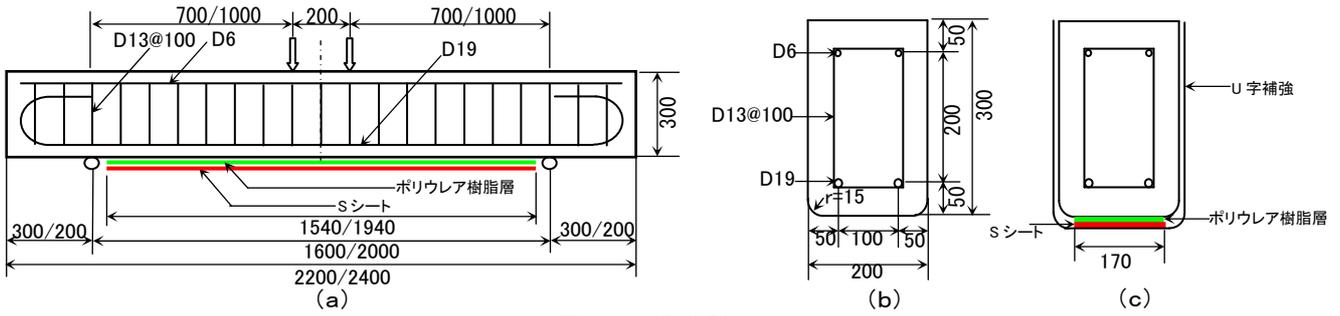


図-1 実験供試体

表-1 実験結果一覧

	No	コンクリート強度 (MPa)	Pmax (kN)	備考
a/d=2.8	1	43.4	161.5	無補強・基準供試体
	2	42.7	236.3	ストランド1層
	3	45.9	255.0	ストランド1層+ポリ1kg/m ²
	4	29.4	232.4	ストランド1層+ポリ2kg/m ²
	5	47.6	277.5	ストランド1層+ポリ1kg/m ² +端部U字
a/d=4.0	6	48.4	108.0	無補強・基準供試体
	7	51.8	177.5	ストランド1層
	8	49.6	209.9	ストランド1層+ポリ1kg/m ²
	9	46.0	212.8	ストランド1層+ポリ2kg/m ²
	10	60.8	218.7	ストランド1層+ポリ1kg/m ² +端部U字

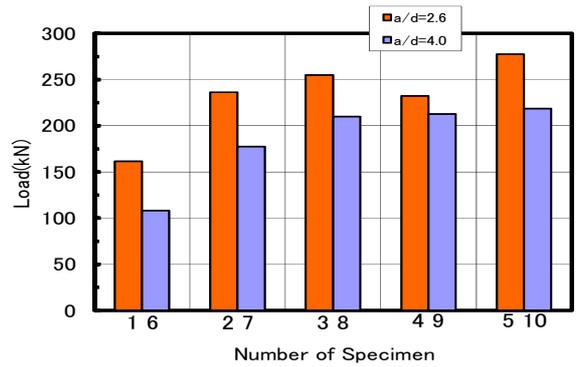


図-3 最大荷重と各供試体

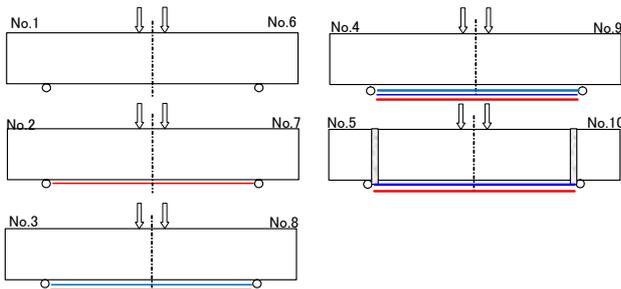


図-2 補強仕様

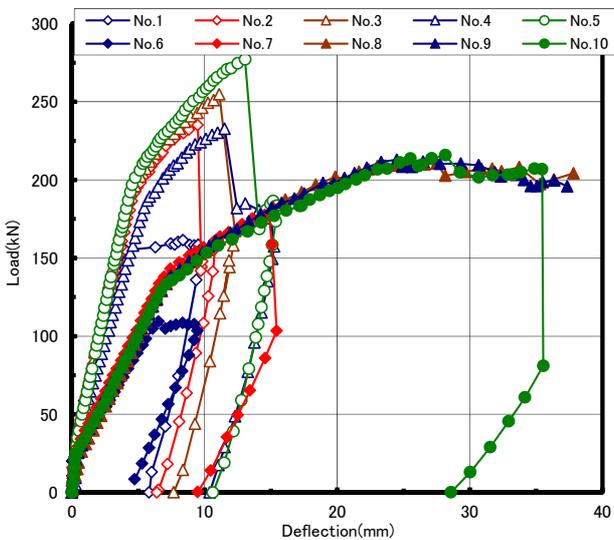


図-4 実験供試体

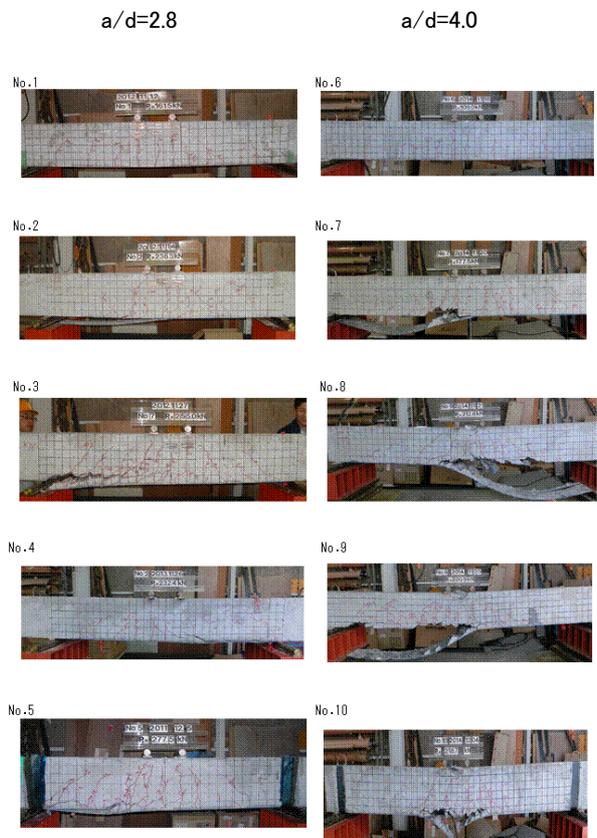


写真-1 終局状態