

炭素繊維シートで補強された RC 桁のせん断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	立石	晶洋
	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、炭素繊維シート（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。この繊維シートとの付着性能を向上させ、曲げ耐力等を向上させる研究も数多くみられ、筆者らもポリウレア樹脂を変形層に用い有効性を確認してきた¹⁾。ここでは、繊維シートのみで補強した供試体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とに対し、静的二点荷重試験を行い最大荷重およびシートひずみを計測し、ポリウレア樹脂の有効性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・配筋及び荷重状況等を図-1に示す。表-1に補強材の材料特性を、表-2に実験供試体一覧を示す。梁の一方にせん断スパンにはせん断補強鋼材を配置せずに表-1に示した繊維シート C1-40 にてせん断補強を施し、もう一方のせん断スパンにはせん断破壊させないように十分なせん断補強鋼材を配置した。補強方法として無補強の No.1 供試体も合わせて 5 ケース実施した。No.2 供試体は両側面 850mm 区間に繊維シートをエポキシ樹脂で含浸させ補強した。No.3 供試体は、コンクリート表面にポリウレア樹脂を塗布し、変形層を形成した後、繊維シートをエポキシ樹脂にて含浸させ、No.2 供試体と同一補強量で補強した。No.4 供試体は、No.2 供試体で終局時下面のコンクリート面に割裂ひび割れがみられたので上下面を繊維シートをエポキシ樹脂にて含浸させ補強した。No.5 供試体は No.3 供試体の上下面を繊維シートで補強したものである。なお、破壊するまで 4 点での単調荷重を実施した。

3. 実験結果と考察

実験結果一覧を表-2に、また最大荷重と各供試体の関係を図-2に、供試体の荷重点直下の荷重-たわみ関係を図-3に示す。図-2より、せん断補強した供試体は、せん断補強していない供試体と比べ最大荷重が向上していることが分かる。図-3の荷重-たわみ関係より、桁の曲げ剛性がほぼ同じであることが確認できる。また、ポリウレア樹脂を塗布した供試体は、いずれも塗布していない供試体比べその最大荷重は増加している。さらに上下面に割裂防止のために繊維シート C1-40 を貼付した供試体は、いずれも上下面に割裂防止を施さなかった供試体に比べ最大荷重は増加している。図-4は荷重と繊維シート表面の歪との関係を示したものである。供試体 No. 5 は計測器の不都合で十分に歪が計測できなかった。歪の計測位置は、せん断ひび割れが予測される図-1に示された A 点である。ポリウレア樹脂塗布供試体 (No. 3) の方が大きな歪を受けておりポリウレア樹脂による力の分散効果が働いているものと思われる。終局状態は、写真-1に示すようにいずれもせん断区間内でのせん断ひび割れと繊維シートの剥離状態であった。

4. まとめ

以下に本実験により得られた知見を述べる。

(1) 最大荷重は、繊維シートで補強することにより 50%以上の増加が見られた。(2) ポリウレア樹脂を有する供試体では約 7%の増加が見られた。(3) 上下面シートを貼付した供試体では、ポリウレア有り供試体の最大荷重は、ポリウレア樹脂なし供試体に比べ 22%の増加があった。(4) ひずみの計測よりポリウレア樹脂による力の分散効果が確認できた。(5) 終局状態はいずれもせん断区間内でのせん断ひび割れと繊維シートの剥離状態であった。

キーワード：炭素繊維シート，変形層，ポリウレア樹脂，せん断補強

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

参考文献

(1) 高橋、佐藤、小林、：ウレタン樹脂を有するストランドシート補強 RC はりの曲げ挙動、土木学会第 66 回年次学術講演会概要集、V、pp.351-352、2011.9

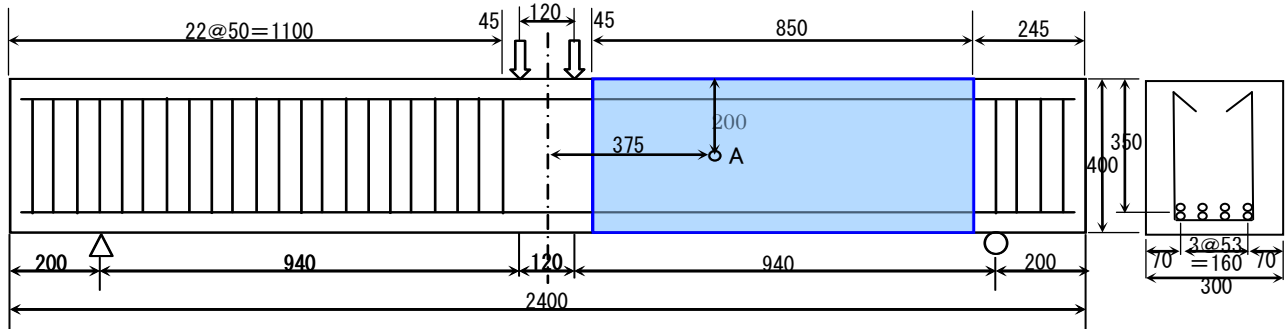


図-1 実験供試体

表-1 補強材の材料特性

炭素繊維シート (C1-40)		目付け量	400g/m ²
		設計暑さ	0.222mm
		弾性率	224GPa
		引張強度	4,840MPa
		破断歪	20,300μ
鉄筋	D19 (USD698)	降伏強度	792MPa
		引張強度	923MPa
	D13 (SD345)	降伏強度	393MPa
		引張強度	595MPa
ポリウレア樹脂		圧縮弾性率	66MPa
		伸び率	452%

表一2 実験結果一覽

		補強	ポリウレア	Pmax(kN)	f'c(Mpa)	備考
1	H28-S0-1	無	無	299.1	44.5	
2	H28-S3-1	C1-40	無	470.7	43.0	
3	H28-S4-1	C1-40	有	504.1	43.6	
4	H28-S3-2	C1-40	無	487.4	44.9	
5	H28-S4-2	C1-40	有	595.3	41.8	

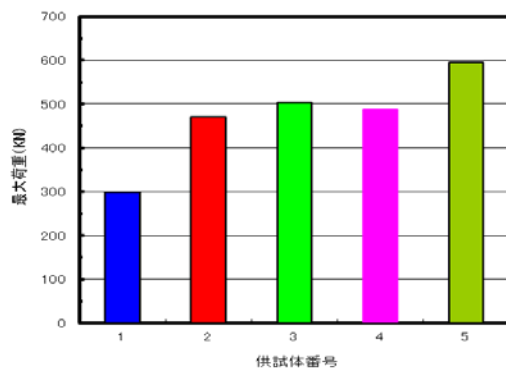


図-2 最大荷重と各供試体

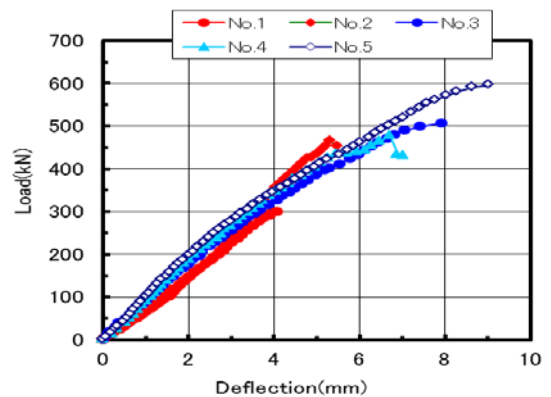


図-3 荷重-たわみ関係(右載荷点直下)

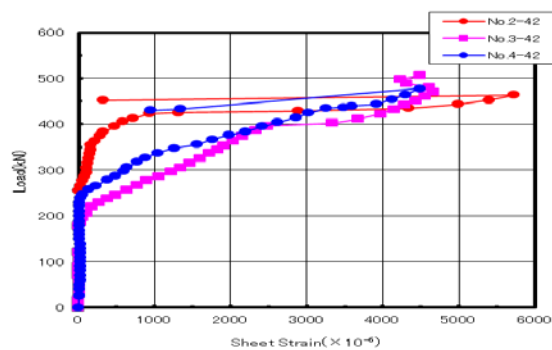


図-4 荷重-シートひずみ

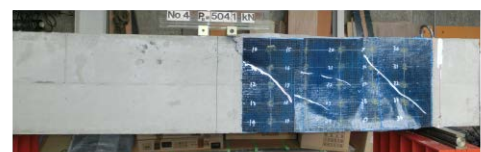
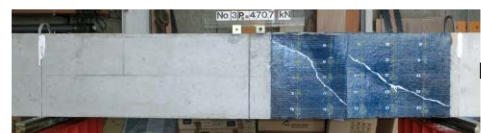


写真-1 終局状態