

V-374

炭素繊維シートで補強したRC部材の変形性能について

北海道大学大学院 学生員 大久保 征一郎¹⁾北海道大学大学院 学生員 Gabriel Sirbu¹⁾北海道大学大学院 正会員 上 田 多 門¹⁾

1. はじめに

コンクリート部材の耐震補強のひとつに炭素繊維シートによる巻立て工法があるが、補強後の変形性能の推定精度はまだ不十分であるのが現状である。本研究では、炭素繊維シート（以下「CFS」）の補強量を実験変数とし、その補強効果と変形性能について実験的に検討した。

2. 実験概要

本研究で用いた供試体は、断面が250 mm×250 mmの正方形の鉄筋コンクリート柱である（図1）。コンクリートに対しては実験日と同日に圧縮強度試験を行った。鉄筋には、軸方向鉄筋にD22を、帯鉄筋にD10を用いた。シートは、目付量200 g/m²の炭素繊維シートよりなる一方向強化材である。

本試験では、計3体の供試体を製作しており、その諸元を表1に示す。供試体S1は、せん断補強筋として帯鉄筋のみを有するもので、供試体S2、S3は、帯鉄筋とCFSを有し、供試体S3のCFSの補強量は、供試体S2の2倍となるようにした。

Table 1 Details of the Specimens

Specimens	f_c (MPa)	Pt (%)	Pw (%)	Pcfs (%)	CFS
S1	25.8	2.7	0.32	0	None
S2	30.7	2.7	0.32	0.022	Stripe with 20mm width at 80mm spacing

供試体は、鋼製の反力壁に横向きに固定し、下方向からセンターホールジャッキにより一方荷重を載荷させた（図2）。測定は供試体の変位、帯鉄筋とCFSのひずみである。

3. 実験結果および考察

荷重-変位曲線を図3に示す。S1は軸方向鉄筋の降伏前にせん断破壊を起こし、急激に耐力が減少したのに対し、S2、S3は降伏後にせん断破壊を起こした。各最大耐力は、S1が152.1kN、S2が179.9kN、S3が210.2kNである。これらの事から、CFSの補強効果が表れたと言える。S2、S3は、最大耐力時にCFSが破断した。

図4は供試体S1、S2、S3の作用せん断力と分担せん断力の関係を示したものである。S1では斜めひび割れ発生後、分担力が V_c から V_s へ急激に移行しているが、S2、S3では V_c はほとんど減少せず、 V_s 、 V_{cfs} が増加している。

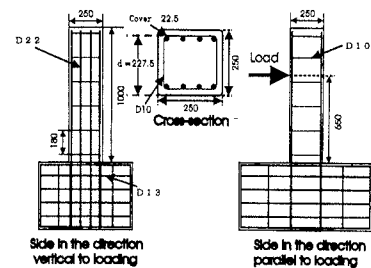


Fig.-1 Specimen before Retrofit

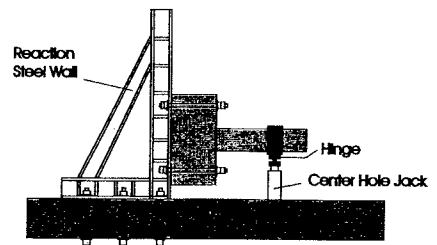


Fig.-2 Test Set-up

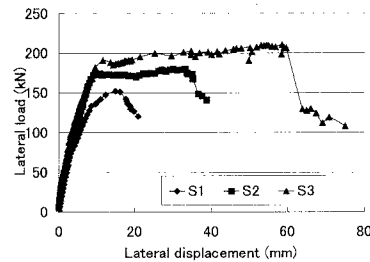


Fig.-3 Load-deflection curve

Keyword: 炭素繊維シート、靱性補強、靱性率

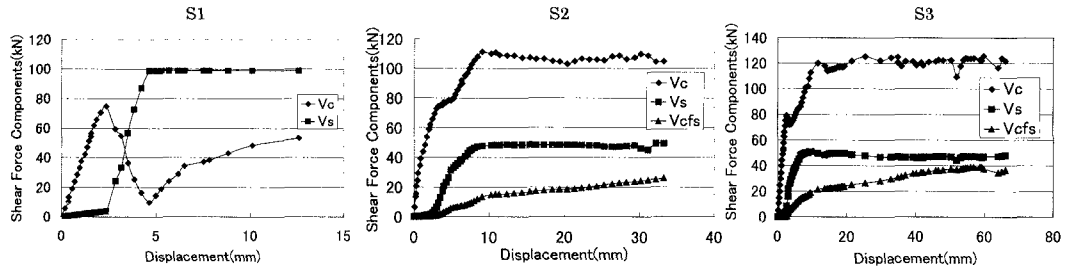


Fig.-4 Shear Force Components

靱性率については、本実験供試体と同一の寸法、及び配筋を持った RC 橋脚を仮定し、既往の靱性率評価式⁽¹⁾⁽²⁾を用いて行った計算値と、実験値とを比較する。なお CFS の受け持つせん断耐力 V_{cfs} は、スターラップが受け持つせん断耐力 V_s と同様に圧縮斜材角を 45 度としたトラス理論を用い、補正係数 K を 0.8 とした。²⁾

$$\mu_0 = 12 \left(\frac{0.5V_c + V_s + V_{cfs}}{V_{mu}} \right) - 3 \quad \cdots (1)$$

μ_0 ：軸力が 1.0MPa 以下の RC 部材に対する

靱性率評価式

V_c ：コンクリートが受け持つせん断耐力

V_s ：スターラップが受け持つせん断耐力

V_{cfs} ：CFS が受け持つせん断耐力

V_{mu} ：曲げ耐力

各靱性率評価式の曲げせん断耐力比に掛けられている係数が大きく異なること、(1)式の V_c に低減係数が掛けられていることより、本実験供試体では CFS の補強量を増加させるにつれ、各靱性率評価式差が大きくなる。本研究結果からは、適応性の優れた評価式を判断するのは困難であり、今後さらなる実験が必要となる。

4.まとめ

今回の実験で明らかになった内容を以下に記す。

- ①CFS で補強することにより、せん断破壊から曲げ降伏後のせん断破壊へ移行させることができた。
- ②CFS で補強されていない S1 では斜めひび割れ発生後、 V_c が急激に減少しているが、CFS で補強された S2 では V_c がほとんど減少しなかった。
- ③既往の RC 部材の靱性率評価式¹⁾にシートで補強された部材の曲げ、せん断耐力を用いて計算する場合、実験値が計算値を下回る結果を、既往の炭素繊維シートで補強された部材の靱性率評価式²⁾を用いて計算する場合、実験値が計算値を上回る結果を得た。

参考文献

- 1) 土木学会「阪神淡路大震災被害分析と靱性率評価式」コンクリート技術シリーズ pp42-76 1996
- 2) 鉄道総合技術研究所「炭素繊維シートによる鉄道高架橋柱の耐震補強工法設計、施工指針」1996

$$\mu_{CFd} = 2.8 + 1.15 \cdot \frac{V_{CFyd} \cdot l_a}{M_{CFud}} \leq 10 \quad \cdots (2)$$

μ_{CFd} ：柱部材の設計補強靱性率

V_{CFyd} ：柱部材の設計補強せん断耐力

M_{CFud} ：柱部材の設計補強曲げ耐力

l_a ：せん断スパン

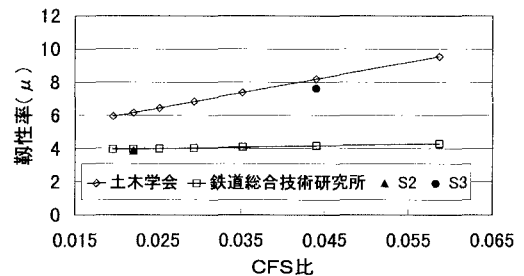


Fig.-5 Ductility-CFS ratio