

## 橋脚の内部に巻いたポリアセタルファイバー補強材の補強効果

北海道大学大学院 工学研究科 ○正 員 上田 多門

宇都宮 福敬

ローシャン トウラダー

### 1. はじめに

コンクリート補強材の中に連続繊維がある。連続繊維は高強度、軽量であり、また鋼材と比べ耐腐食性にも優れている。そこで本研究では、軸方向鉄筋降伏後にせん断破壊を起こす橋脚にポリアセタル繊維（PAF）を橋脚内部に用いた補強効果について明らかにすることを目的とした。

### 2. 実験概要

#### 2.1 定着方法

供試体作成にあたって定着部試験を行った。その結果、プレートとボルトで固定する方法を全ての供試体に用いた。定着部のずれは生じなかったこと、加えて、本実験では定着部を基部から遠くにくることを考慮した結果である。（図1参照）

#### 2.2 実験供試体

PAF を橋脚内部に用いた補強について現在あまり研究がないのでせん断耐力に及ぼす PAF の影響が明らかでない。そこで実験では供試体 S1 は、S4 の帯鉄筋をせん断破壊が起きない最低限の帯鉄筋量にし、S4 にそれ以上入っている帯鉄筋の代わりに PAF を帯鉄筋と同じ間隔で配置した。供試体 S2、S3 を CFRP で補強された供試体、供試体 S6 と剛性がほぼ等しくなるように無補強の供試体、供試体 S5 を PAF で補強した。供試体諸元、及び供試体サイズについて表1、図2に示す。

表1. 供試体緒元

| 供試体 | 主鉄筋 |              | 帯鉄筋 |              | $p_{\text{paf}}$<br>( $p_{\text{CFRP}}$ )<br>(%) |
|-----|-----|--------------|-----|--------------|--------------------------------------------------|
|     | 材料  | $p_s$<br>(%) | 材料  | $p_w$<br>(%) |                                                  |
| S1  | D19 | 2.04         | D6  | 0.21         | 0.7                                              |
| S2  | D22 | 2.7          | D10 | 0.32         | 0.5                                              |
| S3  | D22 | 2.7          | D10 | 0.32         | 0.7                                              |
| S4  | D19 | 2.04         | D6  | 0.84         | -                                                |
| S5  | D22 | 2.7          | D10 | 0.32         | -                                                |
| S6  | D25 | 2.0          | D10 | 0.21         | 0.1                                              |

キーワード PAF じん性率 橋脚

連絡先 〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学大学院工学研究科 TEL011-706-6181

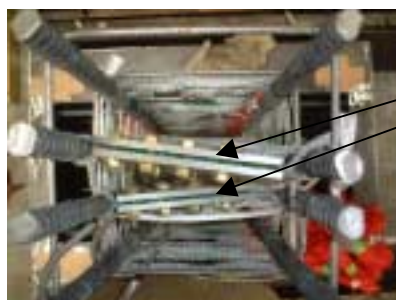


図1. 定着部

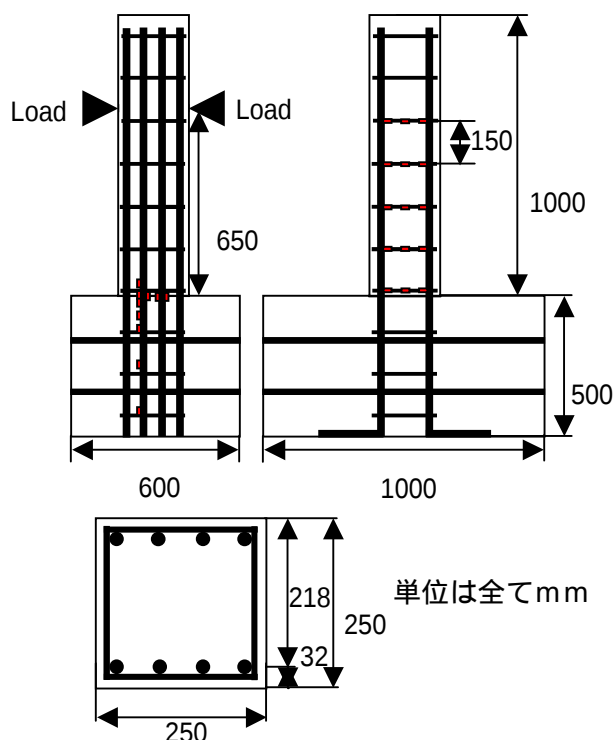


図2. 供試体緒元

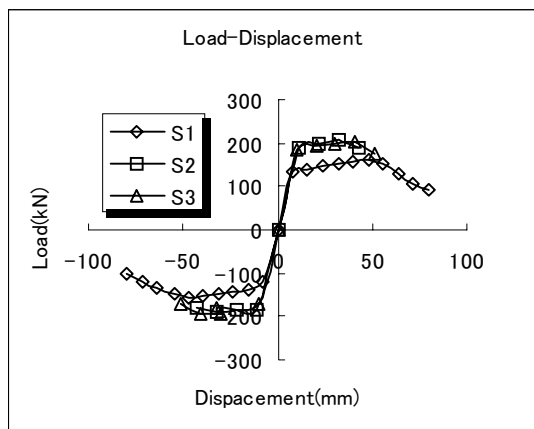
### 3. 実験結果

#### 3.1 破壊性状

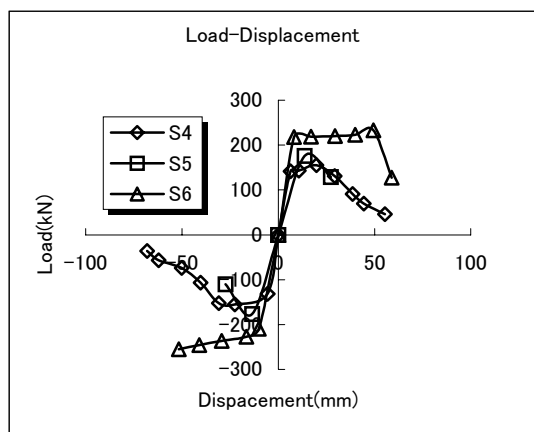
S1、S2、S3、S4 は主筋降伏後、曲げ破壊を起こした。S5、S6 は主鉄筋降伏後、せん断破壊を起こした。次項に各供試体の荷重変位のグラフを示す。

#### 3.2 じん性率

次にそれぞれの供試体のじん性率を示す。ここで扱うじん性率  $\mu$  は、降伏点の耐力  $P_y$ （軸方向主鉄筋が降伏したときの荷重）を保持できる限界変位  $\delta_{\text{Limit}}$  を降伏変位  $\delta_y$  で除したものとした。最大荷重、最大荷重変位について表3,4に示す。



グラフ 1. 荷重変位 ( S1, S2, S3 )



グラフ 2. 荷重変位 ( S4, S5, S6 )

表 3. じん性率

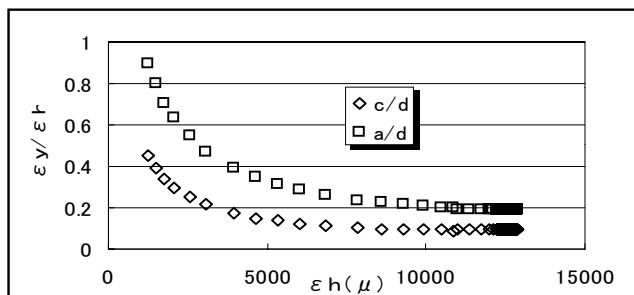
| 供試体 | $P_y$ (kN) | $\delta_y$ (mm) | $\delta_{Limit}$ (mm) | $\mu$ |
|-----|------------|-----------------|-----------------------|-------|
| S1  | 128.1      | 7.96            | 65.2                  | 8.2   |
| S2  | 185.45     | 10.28           | 33.8                  | 3.4   |
| S3  | 174.9      | 10.28           | 43.7                  | 4.2   |
| S4  | 139.2      | 8.02            | 30.4                  | 3.8   |
| S6  | 213.4      | 13.54           | 57.3                  | 4.2   |

表 4. 最大荷重、最大変位

| 供試体 | 最大荷重 (kN) | 最大荷重変位 (mm) | $f_c$ (MPa) |
|-----|-----------|-------------|-------------|
| S1  | 159.8     | 47.7        | 29.8        |
| S2  | 211.2     | 31.1        | 29.3        |
| S3  | 196.3     | 41.14       | 32.3        |
| S4  | 158.2     | 19.7        | 27.4        |
| S5  | 176.6     | 13.2        | 23.7        |
| S6  | 255       | 60.5        | 40.0        |

## 3. 4 折り曲げ部におけるひずみ伝達

PAF の折り曲げ部でのひずみ伝達ここで伝達率、すなわち、橋脚上下面の PAF のひずみ  $\varepsilon_v$  と橋脚側面の PAF の  $\varepsilon_h$  のひずみとの比を求めてみた。a, c はそれぞれ底面、上面におけるひずみであり d は側面におけるひずみである。



## 4. まとめ

- ・ 変形性能を向上させるためのせん断補強材としては鉄筋より PAF のほうが適しているといえる。
- ・ 供試体を PAF で補強することにより、最大荷重、最大荷重変位を増加することができる。また、PAF の補強量を増やすことで変形性能を向上させることができる。

- ・ PAF を CFRP と剛性をほぼ等しくした場合、変形性能はほぼ同じように向上させることができる。また、せん断破壊を起こしにくい点で CFRP より優れているといえる。
- ・ 折り曲げ部での PAF のひずみ伝達率は、ひずみが増加するにつれ 0.1～0.2 に収束する傾向がある。

## 参考文献

1. コンクリート橋脚における連続繊維フレキシブル筋の補強効果に関する研究；北海道大学大学院修士論文、大久保征一郎、2001 年 2 月
2. RC 橋脚における帯鉄筋径と間隔が終局変形性能に及ぼす影響；北海道大学大学院修士論文、小山聡、2000 年 2 月
3. コンクリート構造物の補強指針(案)；土木学会、1999 年
4. コンクリート構造物の補強指針(案)；土木学会、1999 年
5. 連続繊維補強材を用いたコンクリート構造物の設計・施工指針(案)；土木学会、1999