

# RC橋脚におけるSFRCの使用による鉄筋座屈の遅延

徳島大学正会員 ○島 弘  
 徳島大学正会員 水口裕之  
 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 三城康秀  
 徳島大学学生会員 伊藤圭一

## 1. 目的

RC橋脚の靱性を解析的に求めるためには、終局状態における耐力の低下のメカニズムを知る必要がある。曲げ破壊型のRC橋脚において耐力が低下し始める原因は、主鉄筋の座屈およびそれと同時に起きるかぶりコンクリートのはくりである<sup>1)</sup>。すなわち、いつ主鉄筋が座屈するかが靱性を決定するのである。そこで、主鉄筋の座屈に抵抗する力を変えるために、引張靱性が大きい鋼繊維補強コンクリート(SFRC)をかぶりコンクリート部に用いて、それによる鉄筋座屈の遅延について実験的に検討した。

## 2. 実験

### 2.1 供試体

供試体は、図-1に示すような単一柱型鉄筋コンクリート橋脚の1/5モデルである。実験条件として、鋼繊維の混入率およびSFRCの使用位置を変えた4体の供試体を作製した。各供試体の断面を図-2に示す。供試体Aは、普通コンクリートのみのものである。供試体Bでは、鉄筋位置を含めたかぶりの部分にSFRCを使用した。供試体Cは、供試体Bよりもさらにかぶり厚さ(10mm)だけ内側までの範囲にSFRCを使用した。供試体B、Cの鋼繊維混入率( $V_f$ )は、1.0%とした。供試体Dは、鉄筋の内側からかぶり厚さの2倍(20mm)までの範囲にSFRCを使用したものであり、鋼繊維混入率は、2.0%とした。また、SFRCを使用した高さ方向の範囲は、躯体下端から高さ $1.5d$ までとした。

なお、座屈に対する抵抗力に及ぼす影響要因として、コンクリートの特性の違いによるものを求めるために、帯鉄筋は使用していない。

軸方向鉄筋として、降伏強度が400MPaのD6の異形鉄筋を28本使用した。鉄筋比は、1.03%である。鋼繊維は、供試体の縮小率を考慮して長さ6mm、直径0.1mm、アスペクト比60のものを使用した。

各供試体のコンクリートの強度を表-1に示す。

### 2.2 荷重方法

水平力および軸力をかけた状態で静的交番繰返し荷重を行った。躯体下端の軸方向鉄筋が降伏しきりに達するまでは荷重制御とし、それ以後は、降伏時の天端変位( $\delta_y$ )の整数倍を荷重折り返し点とする変位制御方式とした。また、同一変位の繰返し回数は3回である。

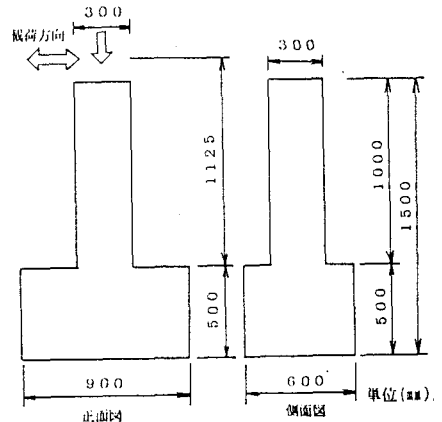


図-1 供試体寸法

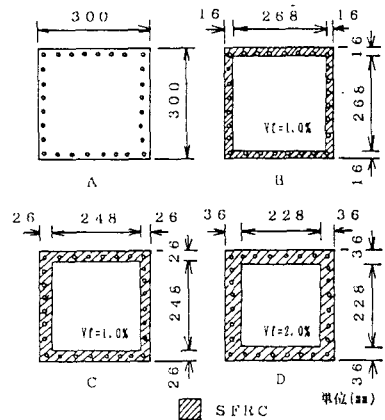


図-2 供試体断面

表-1 コンクリートの強度

|      | コンクリート<br>圧縮強度, MPa | S F R C   |           |           |
|------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|      |                     | 圧縮強度, MPa | 引張強度, MPa | 曲げ強度, MPa |
| 供試体A | 2.4                 | —         | —         | —         |
| 供試体B | 2.7                 | 2.3       | 2.6       | 5.0       |
| 供試体C | 2.8                 | 2.2       | 2.5       | 4.9       |
| 供試体D | 2.6                 | 2.3       | 2.9       | 6.4       |

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 破壊状況

実験から得られた各供試体の荷重－変位履歴曲線の包絡線を図－3に示す。

供試体A、Bでは、圧縮側鉄筋の座屈によって、終局時の耐力低下が生じた。供試体Dでは、SFRCの使用量が多かったため、使用した場所でのひびわれはほとんどはいらなかったが、橋脚躯体下端とフーチング上端との接合部にひびわれが集中し、鉄筋が座屈せずに引張側鉄筋が破断して耐力が低下した。供試体Cでは、鉄筋の座屈と破断の両方が生じた。

圧縮側鉄筋の座屈が原因で耐力が低下した供試体A、Bを比較すると、SFRCを使用した供試体Bは使用しない供試体Aに比べて荷重の下がり方がゆっくりしていることがわかる。このことから、SFRCの使用は、最大荷重点以降の耐力低下を抑えているということがわかる。

#### 3.2 主鉄筋の座屈本数

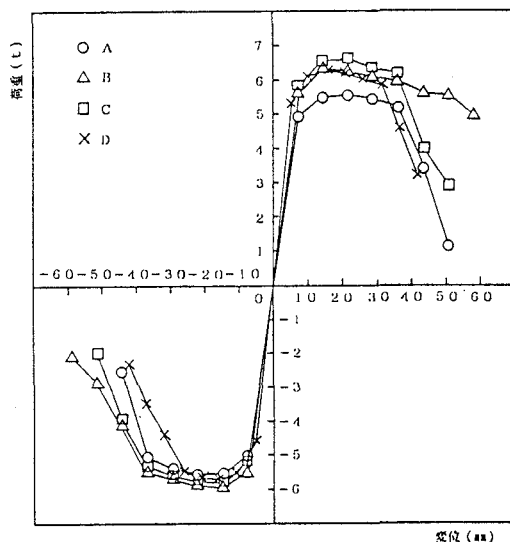
各供試体の座屈本数と天端変位との関係を図－4に示す。

供試体A、Bを比較すると、圧縮側鉄筋の座屈が起きたときの天端変位は同じ変位であるが、SFRCを使用した供試体Bは天端変位が $8\delta_y$ で座屈本数が16本となったのに対し、使用しない供試体Aは天端変位が $6\delta_y$ で座屈本数が16本となった。また、供試体Dは、引張側鉄筋の破断のみにより荷重が低下したため、座屈本数は0本である。これらのことから、SFRCの使用は、圧縮側鉄筋の座屈を遅延および防止しているということがわかる。さらに、終局状態において、供試体Bが供試体Aよりも耐力の下がり方がゆっくりしている理由は、座屈する鉄筋本数の増え方がゆっくりしているためである。

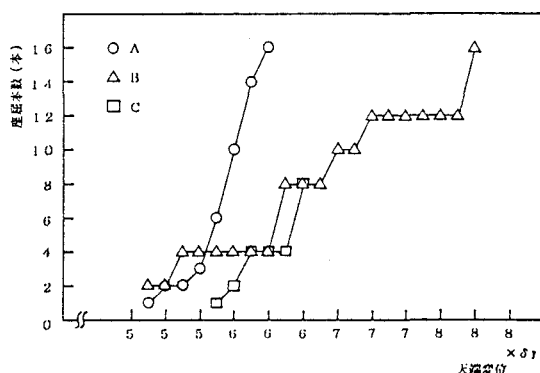
### 4. 結 論

- (1) 鋼繊維補強コンクリートの使用は、圧縮側鉄筋の座屈を遅延および防止できる。
  - (2) 最大荷重点以降における耐力低下の度合いは、鋼繊維補強コンクリートを使用すると小さくなる。
- 【参考文献】

1) 島, 北西, 伊藤, ルンロサーティス; 繰り返し荷重を受けるRC橋脚の靱性と鉄筋の座屈との関係, 平成元年度研究発表会講演概要集, 土木学会中国四国支部



図－3 荷重－変位履歴曲線の包絡線



図－4 座屈本数と天端変位の関係