

## 低プレストレスを導入した鋼繊維補強 RC 橋脚モデルの動的載荷実験に関する研究

中部大学大学院 学生会員 ○熊澤 孝彦

中部大学 フェロー会員 平澤 征夫

## 1. 目的

今後その発生が予想される東海・東南海地震では、兵庫県南部地震以上の大きな被害が予想される。その被害を最小限に留めるためには高性能かつ高強度のコンクリートで耐震性能にも優れた構造物を必要とする。その対策として鋼繊維を用いて、高靱性化・高耐久性化された鋼繊維補強コンクリート (SFRC) とプレストレスを用いて残留変形の減少・高耐久性化されたプレストレスコンクリート (PC) が考えられる。本研究は、鋼繊維とプレストレスの2つを同時に用いた低プレストレスを導入した鋼繊維補強 RC 橋脚モデルが従来の耐震性能を飛躍的に増大させ、しかもそれを高強度コンクリートとすることで、長寿命化・高耐震性化を実現させることを目的とする基礎的な実験的研究である。

## 2. 実験概要

## 2.1 供試体形状・寸法および種類

本実験では RC 橋脚モデル (RC)、鋼繊維補強 RC 橋脚モデル (SFRC)、低プレストレスを導入した RC 橋脚モデル (PC)、低プレストレスを導入した鋼繊維補強 RC 橋脚モデル (SFPC) の4種類の供試体を作成した。RC、SFRC 供試体の形状を図1(a)に、PC、SFPC 供試体の形状を図1(b)に示す。横拘束鉄筋比が1.0%、軸方向鉄筋にD10を4本 ( $p_l=2.0\%$ )、帯鉄筋に $\phi 4$ を100.2mmピッチの間隔で配置 ( $p_r=1.0\%$ ) し、PCとSFPC 供試体には中央にPC鋼棒を通すためのシースを配置した。プレストレスの導入量はコンクリート応力度で1MPa、2MPaの2種類とした。コンクリートの圧縮強度の平均値は  $60.4\text{N/mm}^2$  であった。供試体名称および要因を表1に示す。

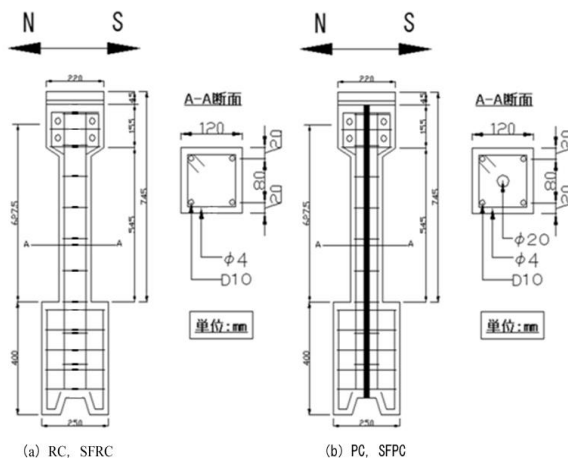


図1 供試体の形状・寸法

表1 供試体名称および要因

| 供試体名称    | 供試体記号 | 鋼繊維混入量 (%) | プレストレス導入量 (MPa) | 供試体数 |
|----------|-------|------------|-----------------|------|
| RC       | —●—   | 0.0        | 0.0             | 2    |
| SFRC     | —●—   | 1.0        | 0.0             | 2    |
| PC1MPa   | —▲—   | 0.0        | 1.0             | 1    |
| PC2MPa   | —▲—   | 0.0        | 2.0             | 1    |
| SFPC1MPa | —▲—   | 1.0        | 1.0             | 2    |
| SFPC2MPa | —▲—   | 1.0        | 2.0             | 2    |

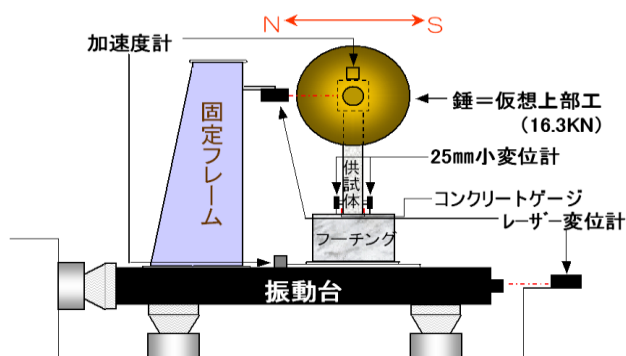


図2 動的載荷試験供試体設置図

## 2.2 試験方法

実験は動的水平・鉛直二軸同時載荷試験とし、加振方法は兵庫県南部地震の神戸海洋気象台で観測された地震波形の最大地震加速度を2/10, 4/10, ... 20/10倍した地震加速度を加振倍率として段階的に加振試験を行った。振動台への入力加速度波形 (N-S, U-D 方向) は時間を1/4に短縮したものを用了。図2に振動台と供試体および計測器具の設置状況を示す。

キーワード 橋脚柱, 低プレストレス, 鋼繊維, 高強度コンクリート, 動的載荷試験

連絡先 〒483-8501 春日井市松本町1200 TEL(0568)51-1495 FAX(0568)51-1495

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

図 3 に各供試体の平均応答荷重～平均応答変位包絡線を示す。図より、応答荷重の増加傾向を供試体別に小さい方から見ると、RC, SFRC, PC2MPa, SFPC2MPa, PC1MPa, SFPC1MPa となり、耐力に与える鋼繊維の影響は小さいが、プレストレス導入量の違いは大きいことが分かる。また終局時の応答変位に対しては、鋼繊維の影響が大きいことが明らかである。

#### 3.2 柱頂部の残留変位～加振倍率曲線

図 4 に各供試体の柱頂部の残留変位～加振倍率曲線を示す。図より、加振倍率 0.8 倍の時点までは SFPC2MPa, SFPC1MPa 供試体の残留変位の大きさは、RC, SFRC, PC2MPa, PC1MPa 供試体と比べ小さくなる。しかし、鋼繊維を用いても加振倍率 1.4 倍時点では、PC1MPa, PC2MPa, SFRC 供試体よりも大きな頂部残留変位を示すことから、鋼繊維の使用が必ずしも有効とはいえない。これは、ひび割れ部分における鋼繊維の抜け出しが逆にひび割れの閉じるのを防いでいるためであると考えられる。

#### 3.3 柱基部中心の残留伸び量～加振倍率曲線

図 5 に各供試体の柱基部中心の残留伸び量～加振倍率曲線を示す。図より、最終的には SFPC2MPa が残留伸び量を最も小さく抑えたことがわかる。これにはプレストレスの効果が大きいことがわかる。一方、SFPC1MPa は SFPC を除いた他の供試体(SFPC2MPa, RC, PC1MPa, PC2MPa) よりも大きな伸び量を示している。すなわち鋼繊維を用いた場合は、少量のプレストレスでは効果が現れない場合もあることが考えられる。

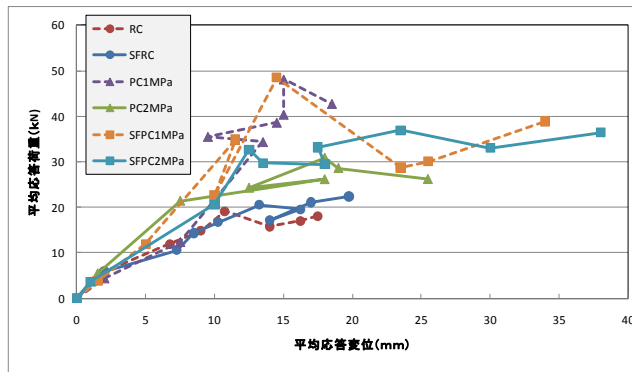


図 3 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

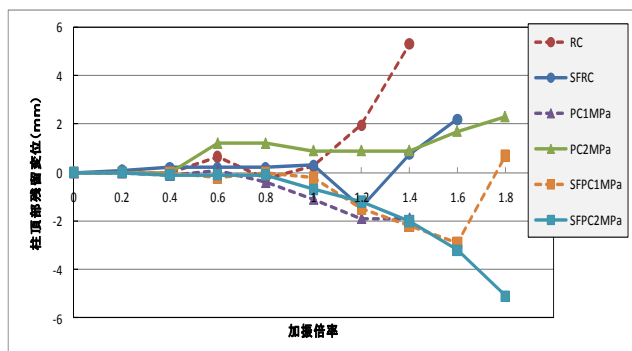


図 4 柱頂部の残留変位～加振倍率曲線

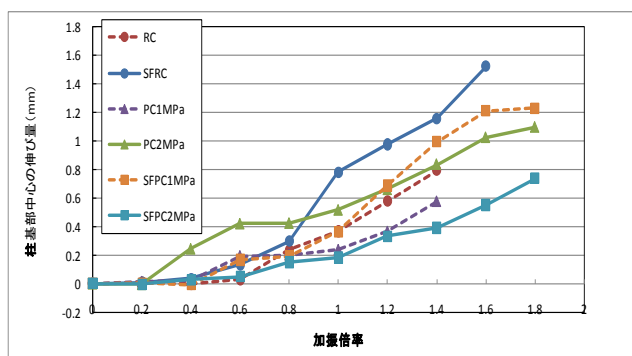


図 5 柱基部中心の残留伸び量～加振倍率曲線

### 4. まとめ

- 1) SFPC 柱は鋼繊維を用いることでコンクリートの引張り力を向上させ、プレストレスを導入することでひび割れの増大を抑えることができ、柱の終局耐力の増加と終局変位を増加させる効果があることを振動台を用いた動的实验により確かめた。
- 2) 頂部の水平方向の残留変位は加振倍率 0.8 倍までは、SFPC 柱とすることで小さく抑える効果がある。それ以上 1.4 倍までは、ひび割れの入り方によってその効果は変動した。
- 3) 本実験では加振倍率 1.4 倍までの時点での柱中心部の残留伸び量は 1.2mm 以内に留まったが、これはコンクリートを高強度 ( $f'_c=60\text{N/mm}^2$ ) としたことによる影響と考えられる。

参考文献：「コンクリート標準示方書（耐震性能照査編）」平成 14 年，土木学会