

低プレストレスを導入したRC橋脚モデルの動的特性に関する実験的研究

匠技術株式会社 正会員 ○岡本 恒和
中部大学 学生会員 中野 瞬介
中部大学 フェロー会員 平澤 征夫

1. 目的

PC橋脚は優れた構造特性を有しているが、その多くは高橋脚を対象として施工されてきた。しかし、高橋脚が採用される橋梁は大規模で全体的にコストが高く、社会資本整備コストの縮減が課題である昨今、小規模な橋梁形式へと転換しつつある。本研究は実用的な橋脚構造の提案を目指し、低プレストレスを導入した鉄筋コンクリート橋脚に水平地震動が作用した場合の挙動を明確にし、耐震性能向上の効果について検証することを目的とした実験的研究である。

2. 実験概要

2.1 供試体形状・寸法および種類

供試体の形状・寸法および配筋を図 1 に示す。試験区間は柱基部から錘の重心位置までの距離 627.5 mm (細長比 36)とした。軸方向鉄筋にはD10 (SD345) を 4 本、帯鉄筋にはφ4 (SR495) を用い、部材断面中央にPC鋼棒 (A種 2 号φ11mm)を配した。供試体は拘束鉄筋間隔が 76mm(拘束鉄筋比 1.2%), 113mm(0.8%) の 2 種類、プレストレス導入応力は 1Mpa, 2Mpaの 2 種類とし、各 2 体作成した。なお、コンクリートの圧縮強度の平均値は 36.6 N/mm²であった。プレストレスの導入は、PC鋼棒の両端に付けたナットをレンチを用いて締め付けるものとし、PC鋼棒のひずみ量は 1Mpaの場合は 772 μ, 2Mpaの場合は 1544 μになるまで締め付けてプレストレスを導入した。表 1 に供試体名称と種類を示す。

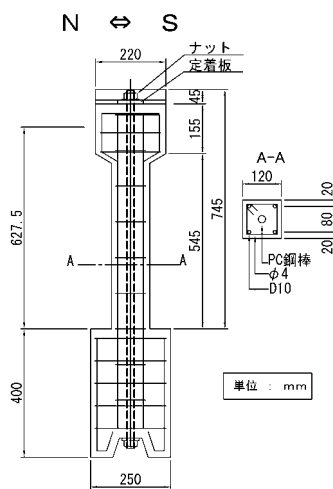


図1 供試体の形状寸法

表1 供試体名称および種類

供試体名称	プレストレス導入量 (Mpa)	拘束鉄筋量 (%)	拘束鉄筋間隔 (mm)	供試体数
RC0008	0	0.8	113	2
RC0012	0	1.2	76	2
PC0008	1	0.8	113	2
PC0012	1	1.2	76	2
PC0008	2	0.8	113	2
PC0012	2	1.2	76	2

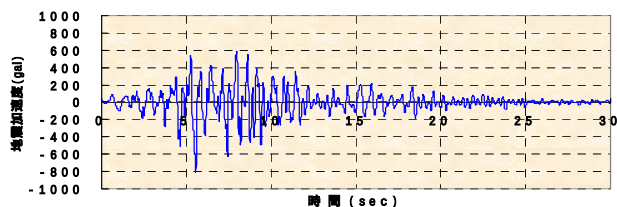


図 2 兵庫県南部地震 N-S 方向の加速度波形

2.2 試験方法

実験は動的水平一軸載荷試験とし、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最大地震加速度を1/10, 2/10, 3/10, 4/10・・・10/10倍した地震加速度を加振倍率として段階的に上昇させ、供試体が破壊するまで試験を行った。図2に振動台への入力加速度波形(N-S方向)¹⁾、図3に振動台と供試体および計測機器の設置状況を示す。

供試体の挙動は、加速度計，レーザー変位計，小変位計で計測した．さらに，供試体内部の鉄筋ひずみ，供試体表面のコンクリートひずみをひずみゲージにより計測した．

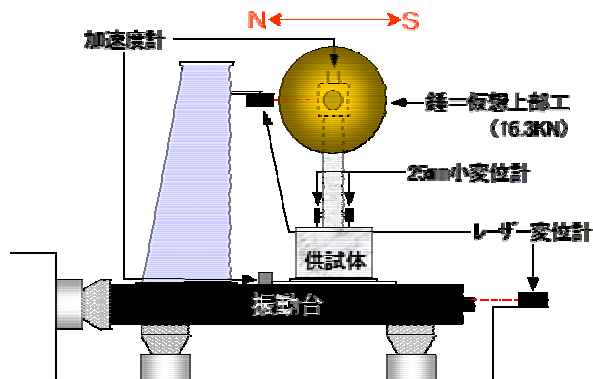


図3 動的載荷試験供試体設置図

キーワード 橋脚柱，低プレストレス，動的載荷試験，動的挙動，動的耐力

連絡先 〒464-0850 名古屋市千種区今池 1-5-10 千種KIビル 9F TEL 052-744-1223 FAX 052-744-1225

3. 実験結果および考察

3.1 最大応答荷重～最大応答変位包絡線

図4に最大応答荷重～最大応答変位包絡線を示す。実験結果はすべて種別毎の供試体の2体の平均値で示した。破壊形式は全供試体とも柱基部の曲げによる破壊となった。図より、RC供試体はS側で応答変位25mm前後、加振倍率0.4倍時に最大応答荷重となった。またPC供試体はすべての供試体が加振倍率0.7倍時に最大応答荷重となった。

3.2 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

図5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、最大応答荷重はRC供試体に比べてPC供試体の方が大きくなっていることが明らかである。しかし、プレストレス量が1Mpa, 2Mpaの供試体では平均応答荷重の最大値にはほとんど違いが見られない結果となった。

3.3 柱頂部の残留変位～加振倍率曲線

図6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、供試体に残留変位が生じ始める加振倍率を比較すると、RC供試体は低い加振倍率で生じ、PC供試体は高い加振倍率で生じることが明らかとなった。

3.4 柱基部中心の残留伸び量～加振倍率曲線

図7は、柱基部に設置した小変位計で測定した柱基部断面中心の残留伸び量～加振倍率曲線を示す。この図より、プレストレス量、横拘束鉄筋比の違いでは明確な差は見られなかったが、RC供試体とPC供試体を比較すると、RC供試体は加振倍率の増加に伴い柱基部断面中心の残留伸び量も増加するが、PC供試体は加振倍率が増加しても柱基部中心の残留伸び量はRC供試体ほど増加しないことが明らかとなった。

4. まとめ

1) 1Mpa, 2Mpa と低い導入プレストレス量でもPC供試体はRC供試体に比べて最大応答荷重が大きくなり、耐震性能が向上することが明らかである。

2) プレストレス量が1Mpa, 2Mpaの供試体では、平均応答荷重の最大値の違いはほとんど見られなかった。このことから、プレストレス導入量が1Mpa程度の違いでは、最大応答荷重に対して大きな影響を及ぼさないことが明らかである。

3) RC供試体は加振倍率の増加に伴い、柱頂部の残留変位、柱基部断面中心の残留伸び量も増加するが、PC供試体は加振倍率が増えても柱頂部の残留変位、柱基部断面中心の残留伸び量はRC供試体ほど増加しないことが明らかとなった。このことから、RC供試体に少量のプレストレスを導入することによって、軸方向鉄筋が降伏するまでの残留変位の発生を抑える効果があることが明らかとなった。

謝辞：本研究を行うにあたり平澤研究室の卒業研究生の倉知星人、遠藤司基の両氏に深く感謝します。

参考文献：1)「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

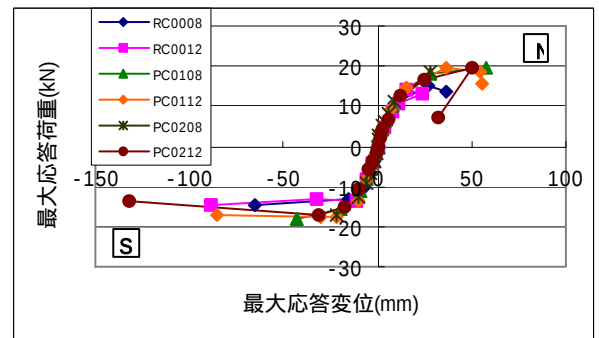


図4 最大応答荷重～最大応答変位包絡線

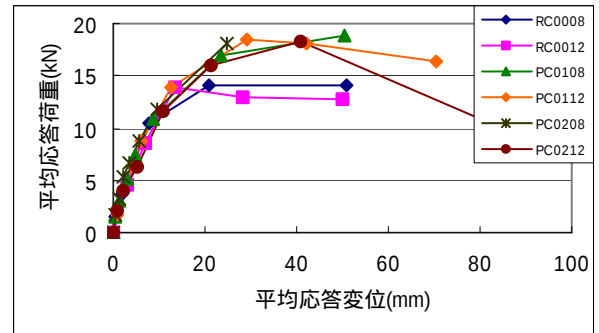


図5 平均応答荷重～平均応答変位包絡線

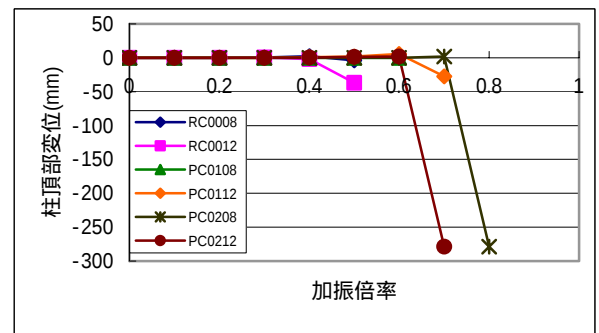


図6 柱頂部の残留変位～加振倍率曲線

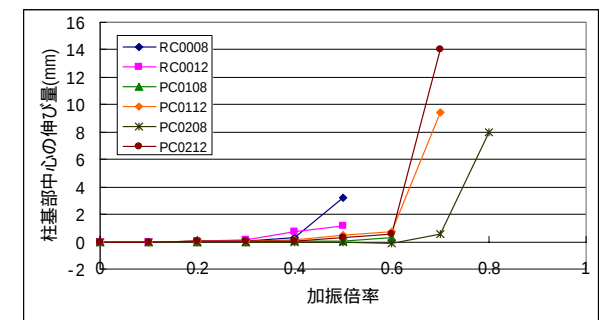


図7 柱基部中心の残留伸び量～加振倍率曲線