低プレストレスを導入した橋脚モデルの静的挙動解析に関する研究

中部大学大学院　学生会員　○伊藤　裕大
匠技術株式会社　　正会員　　岡本　恒和
中部大学　　フェロー会員　　平澤　征夫

1. 研究目的

本研究は，鉄筋コンクリート柱にコンクリート圧縮応力で 1～2MPaの低プレストレスを導入することでせん断耐力を確保し，曲げ耐力およびエネルギー吸収能を向上させることを目的とした研究の内，静的正負交番繰返し実験について，実験結果と解析値を比較し，解析によって静的繰返し挙動がどの程度表現できるかを検証するとともに，静的繰返し載荷が作用した場合の力学的挙動[1] を解析的に明らかにするものである．

2. 解析概要

図 1 に供試体形状，**表 1** に実験および解析を行った供試体名称・種類を示す．解析モデルは，橋脚フーチングを固定とし，解析区間はフーチング上面から柱の頂部までとし，解析にはM-φモデルを使用した．M-φ特性はTakedaモデルのトリリニア(対称)を使用し，頂部の水平変位段階を 0, ±2.5, ±5, ±7.5, ±10, ±20, ±30, ±40, ±50mmの繰返し静的載荷とした．実験および解析に用いた材料諸数値は，軸方向主鉄筋はD10(降伏点 387N/mm^2)を 4 本，横拘束鉄筋はφ4(降伏点 553N/mm^2)を用い拘束鉄筋比 0.8%, 1.2%の 2 種類とした．また，コンクリート圧縮強度の平均値は 38.0N/mm^{2}であった．

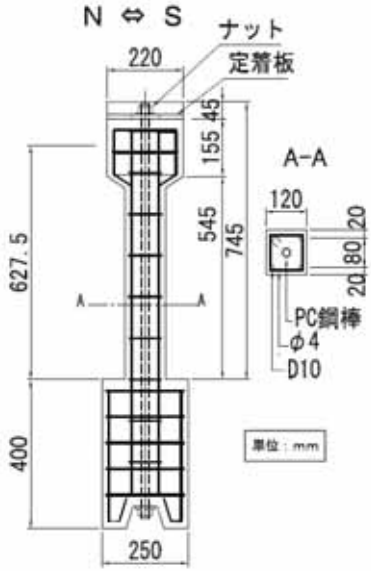


図 1.　供試体形状

表 1.　供試体名称

供試体名称	拘束鉄筋比(%)	拘束鉄筋間隔(mm)	PC 鋼棒有無	PC 導入量(Mpa)
RC0008	0.8	126	×	－
RC0012	1.2	84	×	－
PC0108	0.8	126	○	1
PC0112	1.2	84	○	1
PC0208	0.8	126	○	2
PC0212	1.2	84	○	2

3. 解析結果と実験結果[2]の比較

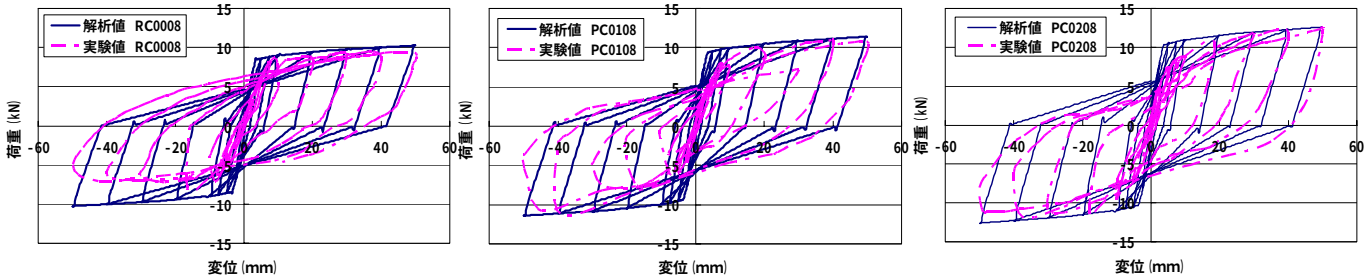


図 2. 荷重～変位履歴曲線 (拘束鉄筋比 0.8%)

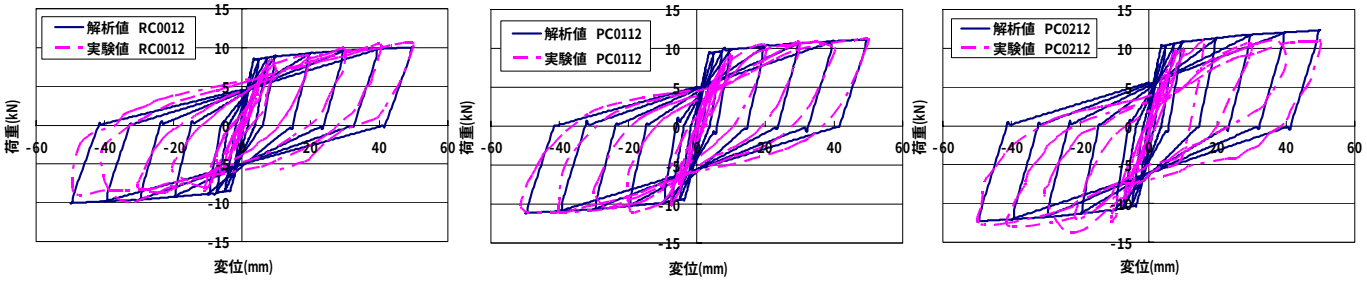


図 3. 荷重～変位履歴曲線 (拘束鉄筋比 1.2%)

プレストレス　RC 橋脚モデル　静的挙動解析　M-φモデル　荷重～変位履歴曲線

中部大学工学部都市建設工学科　　〒483-8501　春日井市松本町 1200　Tel(0568)51-1111　Fax(0568)51-1495

3.1 荷重～変位履歴曲線

図 2 に横拘束鉄筋比 0.8%，および図 3 に横拘束鉄筋比 1.2%の各供試体の実験と解析により得られた荷重～変位履歴曲線を示す．図 2 および図 3 より，各供試体とも 5～10mm 程度までの小さな変位段階では解析値が実験値よりもやや大きく表れているが，最大荷重，最大変位は解析値が実験値と概ね一致している．

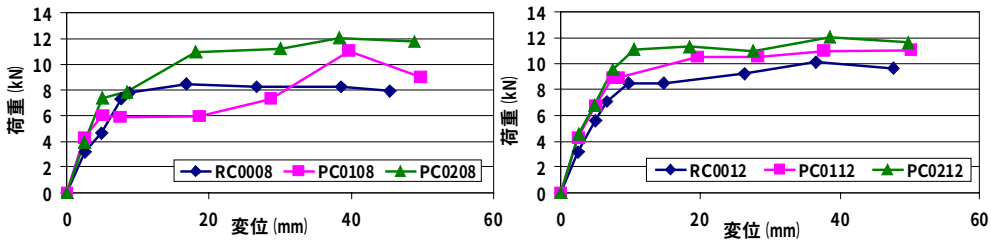


図 4. 平均荷重～平均変位曲線(実験値)

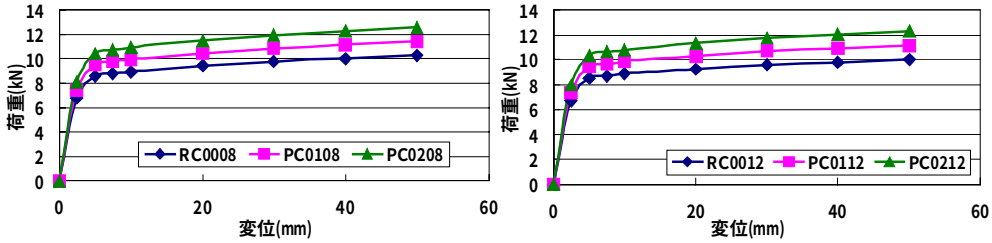
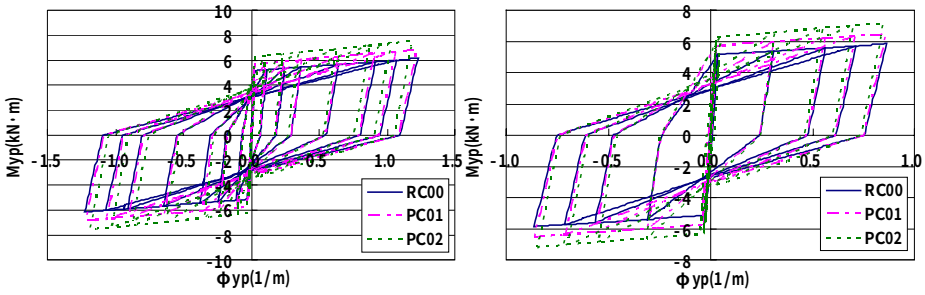


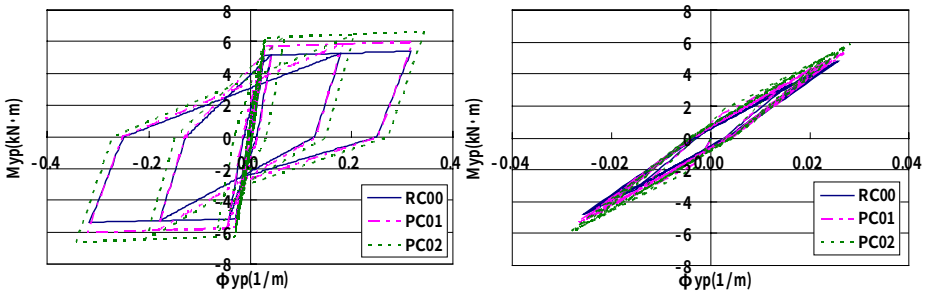
図 5. 平均荷重～平均変位曲線(解析値)

3.2 平均荷重～平均変位曲線

図 4 に実験により得られた平均荷重～平均変位曲線，図 5 に解析により得られた平均荷重～平均変位曲線を示す．図 4 および図 5 より，プレストレスの導入量に比例して曲げ耐力およびエネルギー吸収能が向上しているが，拘束鉄筋比による違いはほとんどなかった．また，拘束鉄筋比 0.8%の実験結果を除き、実験値と解析結果の耐力およびエネルギー吸収能は概ね一致していることが明らかとなった．



(a) 柱基部上 15mm　　(b) 柱基部上 45mm



(c) 柱基部上 90mm　　(d) 柱基部上 150mm

図 6. M-φ曲線

3.3 M-φ曲線

図 6(a)～(d)に M-φ曲線の解析結果を示す．これより，頂部変位 50mm の時の柱基部からの距離による曲率の最大値を RC00 で比較すれば, 柱基部から 15mm の位置で 1.23(1/m), 45mm の位置で 0.86(1/m), 90mm で 0.32(1/m), 150mm で 0.03(1/m) となり，塑性領域は柱基部から 90mm 程度までであることが分かる．

4. まとめ

(1) M-φモデルを用いて解析した結果，解析値は実験値と概ね一致し、プレストレスの導入量の違いを表現することができた．

(2) 解析値が実験値と概ね一致し、プレストレスの導入量の違いを表現することができた結果，低プレストレスの効果を解析によって定量化できることが明らかとなった．

(3) M-φ要素解析より，水平変位±50mm(変位角 R　1/12)での塑性領域の範囲を推定することができた．

参考文献：1) 土木学会編：「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．2) 岡本恒和，平澤征夫，他，低プレストレスを導入した RC 橋脚モデルの静的および動的挙動に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.30，No.3，pp517-522，2008.7.