

V-239

プレストレスを導入した RC 橋脚の地震応答性状に関する研究

埼玉大学大学院 学生会員 小泉 秀之
 埼玉大学大学院 学生会員 Wael Zater
 埼玉大学工学部 正会員 睦好 宏史

1 研究の背景と目的

兵庫県南部地震の例を見るように、これまで地震により多くの RC 橋脚に被害が生じている。地震後においても RC 橋脚がその機能を保持するためには、十分な耐力及び靱性能が要求される。しかし、通常の RC 橋脚では被災後、大きな変位が残留し、構造物としての機能が損失される場合がある。これに対し、プレストレスを導入した RC 橋脚(以下 PC 橋脚)は、地震後の残留変位を低減する事ができる。本研究では、プレストレスを導入した RC 橋脚において、鉄筋と PC 鋼材の導入量がエネルギー吸収能と残留変位に及ぼす影響を明らかにするため、PC 橋脚の復元力モデルを提案し、PC 橋脚の地震応答性状を解析的に検討した。また提案した復元力モデルを使用し、地震応答解析を行うことによって、残留変位応答スペクトルを求めた。

2 復元力特性のモデル化

RC 橋脚から PC 橋脚までの復元力特性を表現できる復元力モデルを提案した。軸方向鉄筋と PC 鋼材の割合を耐力分担率と定義して、モデル化を行なった。耐力分担率(λ)を式(1)に示す。

$$\lambda = \frac{\sum (A_{ps} \cdot F_p)}{\sum A_s \cdot F_s + \sum A_{ps} \cdot F_p} \quad (1)$$

ここに、 A_s は普通鉄筋の断面積、 A_{ps} は PC 鋼材の断面積、 F_p は PC 鋼材の降伏強度、 F_s は普通鉄筋の降伏強度を示す。モデル化にあたっては、Takeda モデル[1]を基本とし、RC 部材と PC 部材の特性の違いによる除荷時の挙動を表すため、2つの除荷剛性を設けた。

Fig.1(a)~Fig.1(d)に耐力分担率(λ)の異なる PC 橋脚の静的正負交番載荷実験の実験値 [2] と提案した復元力モデルを示す。提案した復元力モデルは、耐力分担率の異なる RC 橋脚から PC 橋脚に対し、エネルギー吸収能、残留変位等の復元力特性を精度良く表す事ができると考えられる。

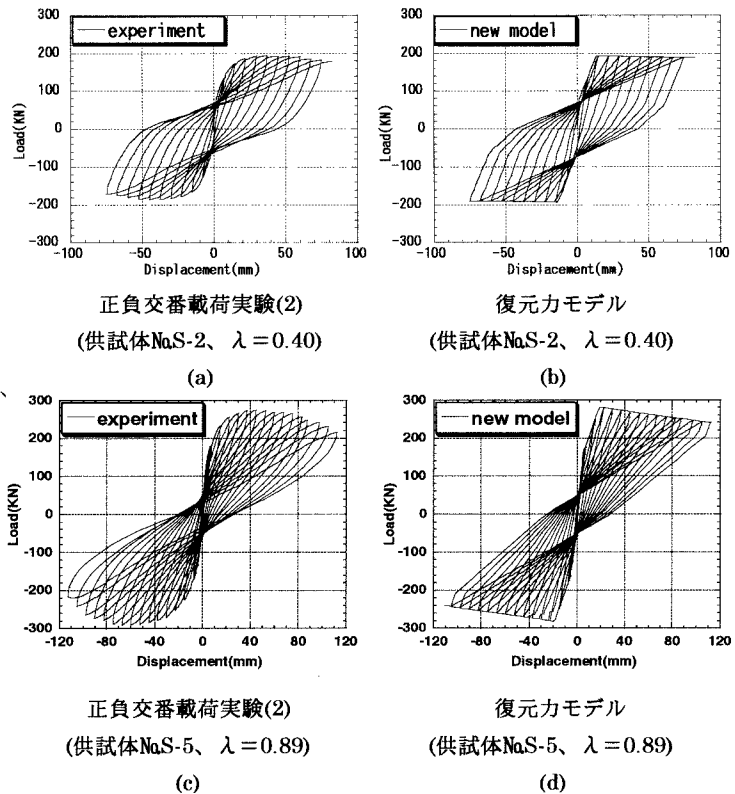


Fig.1 実験値と復元力モデルの比較

キーワード：プレストレス、RC 橋脚、復元力特性、残留変位応答スペクトル

連絡先：埼玉県浦和市下大久保 255 埼玉大学工学部建設工学科材料研究室 048-858-3556(Tel&Fax)

3 残留変位応答スペクトルの提案

プレストレスを RC 橋脚に導入する事により、地震後の残留変位は導入しない場合と比較して小さくなるが、これを定量的に明らかにするために、RC 橋脚と PC 橋脚に対して、耐力分担率(λ)を変化させて、残留変位応答スペクトルを作成した。また、PC 橋脚の場合、エネルギー吸収能が減少するため、最大応答変位が RC 橋脚より大きくなる事が考えられる。降伏耐力 (P_y) の異なる RC 橋脚及び PC 橋脚に対する残留

変位応答スペクトルを各々 Fig.2、Fig.4 に、最大応答変位スペクトルを各々 Fig.3、Fig.5 に示す。入力波には兵庫県南部地震の際に神戸海洋気象台で観測された加速度波形の NS 波を使用した。残留変位応答スペクトルから、耐力分担率の増加により、残留変位が減少する傾向がある。しかし、 $T=0.4$ から 0.8 において、 $\lambda=0.66$ では最大応答変位が RC 橋脚よりも大きくなる事が分かる。PC 鋼材の導入量の増加によりエネルギー吸収能が減少した事による影響であると考えられる。

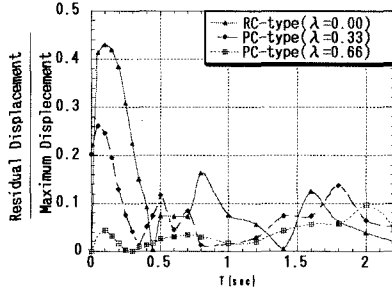


Fig.2:残留変位応答スペクトル
($P_y/mg=0.35$)

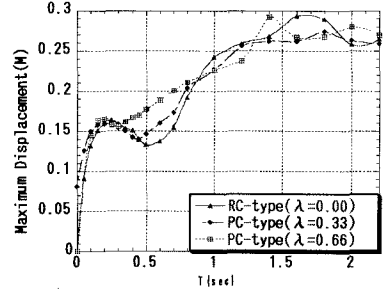


Fig.3:最大応答変位スペクトル
($P_y/mg=0.35$)

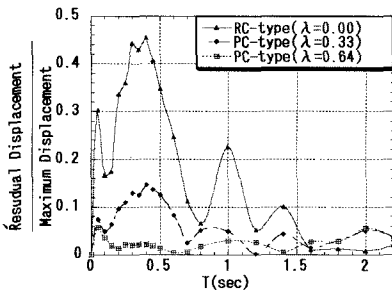


Fig.5:残留変位応答スペクトル
($P_y/mg=0.6$)

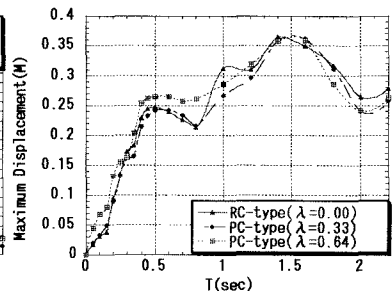


Fig.6:最大応答変位スペクトル
($P_y/mg=0.6$)

4 結論

本研究から以下の事項が結論づけられる。1)RC 橋脚から PC 橋脚までの特性を表現し得る復元力モデルを提案し、その妥当性を示した。 2)RC 橋脚及び耐力分担率を変化させた PC 橋脚に対し地震応答解析を行うことによって、残留変位応答スペクトルを作成した。その結果、RC 橋脚にプレストレスを導入する事によって、広範囲の固有周期において、残留変位が低減する事が明らかになった。しかし PC 鋼材を多く配置する事により残留変位の減少は頭打ちとなり、逆に最大応答変位が増加する場合があることが明らかとなった。

5 謝辞

本研究は、(社)PC 技術協会「橋脚 PC 構造研究委員会(委員長 池田尚治)」の一環として行われたものである。関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] S. Otani, SAKE: A Computer Program for Inelastic of R/C Frame to Earthquake, Research Report UILU-ENG-74-2049, Illinois University, Nov.1974
- [2] PC 技術協会 橋脚 PC 構造研究委員会: プレストレストコンクリート橋脚の耐震性に関する研究報告書
- [3] 柴田明徳: 最新 耐震構造解析、最新建築学シリーズ 9、森下出版株式会社