

繰返し荷重を受けるRC橋脚の靱性と鉄筋の座屈との関係

徳島大学 正会員 島 弘
 (株) 鴻池組 正会員 ○北西 隆司
 徳島大学 学生会員 伊藤 圭一
 徳島大学 正会員 山ノササキ・ゲイラチ

1. 目的

繰返し荷重を受けるRC橋脚は、曲げ降伏後ある変形量に達したとき終局状態をむかえ、変形の増加とともに耐力の低下が生じる。RC橋脚を合理的に設計するためには、その靱性、すなわち耐力が低下しはじめる点を知ることが重要となる。耐力低下の原因の一つとして、主鉄筋の座屈が考えられることが報告されている¹⁾²⁾。しかし、主鉄筋の座屈が耐力低下の原因となっていることは実証されていない。そこで本研究では、RC橋脚の耐力低下点と主鉄筋の座屈との関係を実験的に調べた。

2. 実験

供試体はフーチングに支持された単一柱形式で、帯鉄筋の配置の異なる3体である。図1に各供試体の帯鉄筋の配置を示す。実物に対する模型供試体の縮小率は1/5とした。縮小模型実験を正確にするために、使用材料の寸法およびかぶり厚さを縮小率を考慮して決定した。主鉄筋のかぶりは示方書で規定されている柱部材における最小かぶり厚を考慮して実物で5cm、供試体で1cmとした。主鉄筋には実物における直径32mmの鉄筋(D32)を想定して公称直径6mmの異形棒鋼(D6)、帯鉄筋には直径3mmの異形棒鋼(D3)を用いた。また、帯鉄筋比は示方書で定められている最小値の0.15%とした。コンクリートには骨材最大寸法5.0mmのモルタルを用いた。載荷には図2に示すような装置を用いた。横方向荷重としては静的交番繰返しを変位制御で行った。軸方向応力を0.98MPaとした。測定項目として、主鉄筋のフーチングからの引き抜け量、かぶりコンクリートの浮き出し量、躯体部最下端での主鉄筋のひずみを測定した。

3. 実験結果

(1) 天端変位-荷重履歴曲線における耐力低下点

図3は供試体Bの天端変位-荷重履歴曲線を示す。この図中で2回目の+6 δy から-6 δy に向かう途中で荷重の低下、すなわち耐力低下がみられる。供試体Aは3回目の-4 δy から+5 δy に向かう途中で、供試体Cは3回目の+6 δy から-6 δy に向かう途中で耐力が低下した。

(2) 主鉄筋の引き抜け量と座屈との関係

図4は供試体Bの躯体部最下端での主鉄筋の引き抜け量を示したものである。この図中で、2回目の+6 δy から-6 δy に向かう途中で履歴曲線が反転している。この点では、押

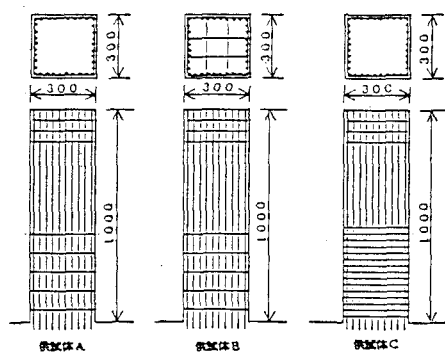


図1 各供試体の配筋

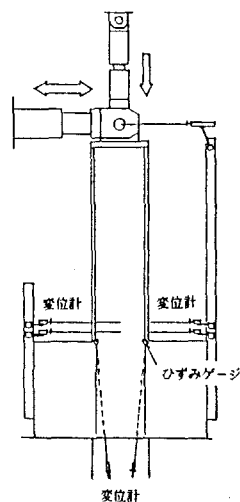


図2 実験装置

し込みかけられた鉄筋が座屈することにより横にずれたのである。耐力低下点とこの点を比較してみると、主鉄筋の座屈と耐力低下点は一致する。他の2体の供試体も同様の結果を示した。

(3) かぶりコンクリートの浮き出し量と座屈との関係
図5は供試体のかぶりコンクリートの浮き出し状況を示すものである。その図中で、2回目の+6δyから-6δyに向かうときに履歴曲線が正方向に突出している。これは主鉄筋の座屈によってかぶりコンクリートがはくりしたものである。この点と、図3の履歴曲線における荷重の低下、すなわち耐力低下点とは一致している。他の2体の供試体も同様の結果を示した。

(4) 鉄筋のひずみと主鉄筋の座屈との関係
図6は供試体の躯体部最下点における主鉄筋のひずみを示したものである。この図中で2回目の+6δyから-6δyに向かうときに履歴曲線が反転している。この点は、それまで圧縮応力を受けていた鉄筋が座屈することで、その応力が逃げるために起こったものである。この点、すなわち座屈点と図3の変位-荷重履歴曲線における耐力低下点とは一致した。他の2体の供試体も同様の結果を示した。

4. 考察

ワイヤーによる主鉄筋の引き抜け量の変化から求めた座屈点は、耐力低下点よりも遅れることがある。これは初期の座屈においては座屈による膨らみが小さく、躯体部最下端では鉄筋の横ずれがないために引き抜け量の変化にあらわれないと考えられる。かぶりコンクリートの浮き出しは耐力低下点よりも早い段階で始まっており耐力低下予告点として考えられる。主鉄筋のひずみは一番顕著に主鉄筋の座屈点を示した。これは引き抜けによるものと違って初期座屈におけるわずかなひずみの反転を示すことができるからである。

帯鉄筋の配置が異なると、耐力の低下点が異なった。しかし、耐力低下の原因としては、全ての供試体で、主鉄筋の座屈がきっかけとなる。

5. 結論

繰返し荷重を受ける曲げ破壊型のRC橋脚の耐力低下のきっかけは主鉄筋の座屈である。

〔参考文献〕

- 1) 檜貝・二羽・岡村：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.9，No.2，1987
- 2) 島・上田：コンクリート工学年次論文報告集 Vol.8，NO.2，1986

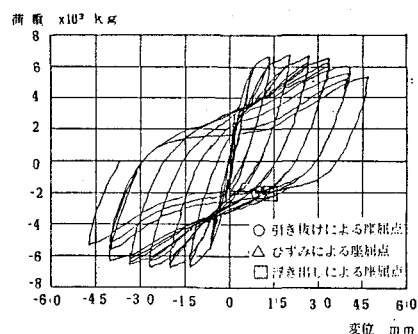


図3 供試体Bの天端変位-荷重履歴曲線

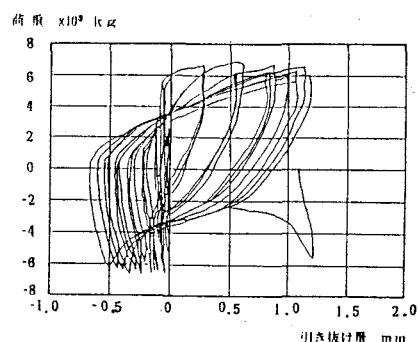


図4 供試体Bの引き抜け量-荷重履歴曲線

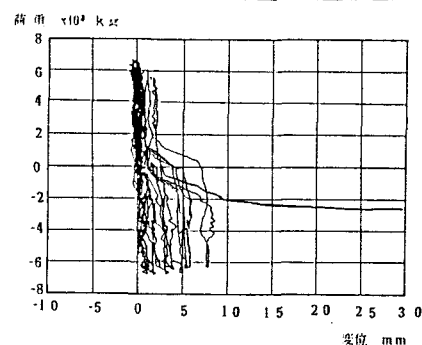


図5 供試体Bの浮き出し量-荷重履歴曲線

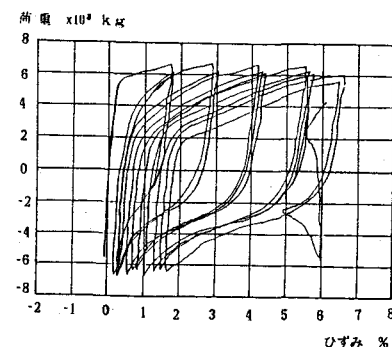


図6 供試体Bのひずみ-荷重履歴曲線