

帯鉄筋破断部を有する RC 柱曲げ部材の耐力と靱性に関する実験的研究

中部大学大学院 学生会員 ○大嶽 秀暢
 (株)千代田コンサルタント 正会員 秋山 芳幸
 中部大学 フェロー会員 平澤 征夫

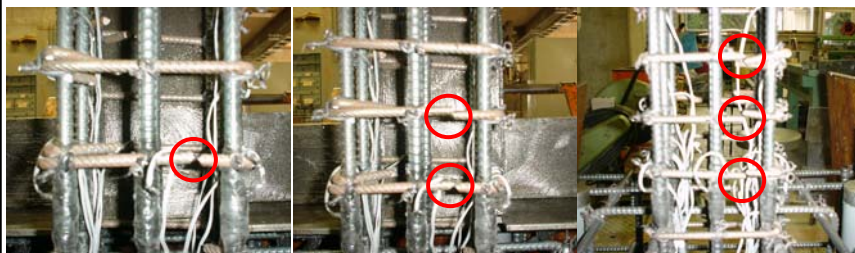
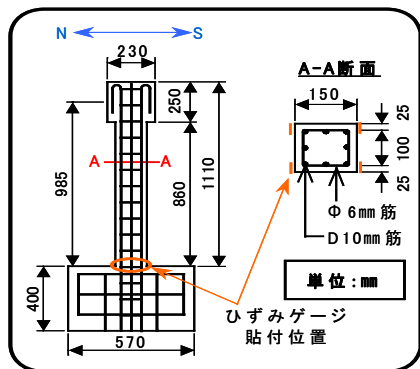
1. 目的

本研究は、長期劣化による RC 構造の内部鉄筋の腐食、アルカリ骨材反応により RC 柱部材の内部鉄筋、特に柱基部の帯鉄筋が破断されるなどの内部損傷を受けた場合を想定して、その内部損傷が柱の降伏耐力、終局耐力および変形性能にどのような影響を及ぼすかを実験的に検討することを目的とする。実験は油圧アクチュエータ試験装置による一軸単調漸増載荷試験（プッシュオーバー）とする。

2. 研究方法

2.1 供試体諸元

供試体の形状・寸法を図 1 に示す。フーチング基部からの柱の高さは、1110mm（載荷点または錘の位置までは 985mm）で、軸方向鉄筋には D10 を 8 本、帯鉄筋には $\phi 6$ を 50mm ピッチで配筋した。予め損傷を与える供試体の場合は、50mm ピッチを基本供試体（RC1-50-0）として、曲げ破壊を想定したので柱基部の $1.0d \sim 1.5d$ （有効高さ： $d=125\text{mm}$ ）に破壊が集中するため、基部から 1 本目を切断した場合（RC2-50-1、ピッチは $100\text{mm}=0.8d$ となる）、2 本切断した場合（RC3-50-2、ピッチは $150\text{mm}=1.2d$ ）、3 本切断した場合（RC4-50-3、ピッチは $150\text{mm}=1.6d$ ）とした。



RC2-50-1 (1本切断) RC3-50-2 (2本切断) RC4-50-3 (3本切断)

図 1 供試体形状・寸方種類

2.2 実験方法及び計測方法

図 2 中に示すように水平変位は大変位計（ストローク 200mm）、荷重はアクチュエータ先端に取り付けたロードセル（容量 50kN）により計測した。さらに供試体基部の主鉄筋および基部から 5 本のスターラップに鉄筋ゲージを、コンクリート表面の 4 隅各部にコンクリートゲージを添付した。

実験時のコンクリートシリンダー供試体圧縮強度は、 $43.3 \sim 54.7 \text{ N/mm}^2$ であり、ヤング係数は、 $25.0 \sim 38.7 \text{ kN/mm}^2$ であった。使用鉄筋（D10mm）の降伏点応力度は $393 \sim 340 \text{ N/mm}^2$ でありヤング係数は $188 \sim 223 \text{ kN/mm}^2$ であった。

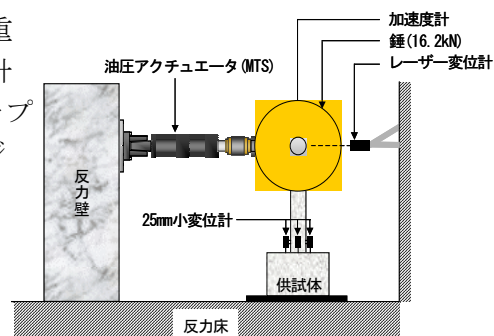


図 2 静的載荷実験装置

3. 実験結果

3.1 水平荷重～頂部水平変位曲線

図 3 は載荷試験の結果得られた各供試体における荷重～変位曲線を示す。図より、帯鉄筋を切断した場合、最大荷重到達以降の荷重低下過程に影響が現れることが分かった。

健全供試体（帯鉄筋を切断していないもの）は最大荷重到達以降、緩やかな勾配で低下しているのに対し、帯鉄筋を 1 本、2 本切断した供試体は変位 50mm 付近でやや大きな荷重低下

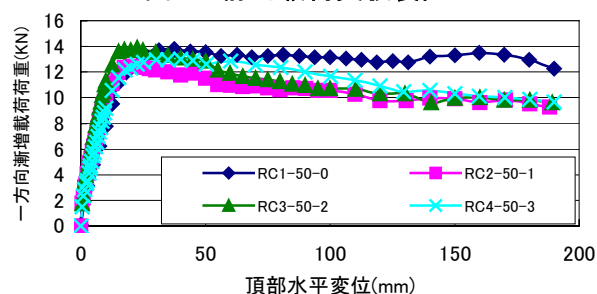


図 3 水平荷重～頂部水平変位曲線

RC 柱 終局耐力 漸増載荷試験 内部損傷 耐震設計

中部大学工学部都市建設工学科 〒487-8501 春日井市松本町 1200 Tel(0568)51-1111 Fax(0568)51-1495

が見られた。しかし、帯鉄筋を切断した供試体は終局時(変位 175 mm 附近：部材角 1/5.6)にはいずれもほぼ一定の荷重の値を示している。これは、健全供試体ではコンクリートにひび割れが生じて帯鉄筋の横拘束力があるため、荷重低下過程は緩やかであるが、基部から1本目の帯鉄筋を切断したことにより、横拘束力が低下したため、基部ひび割れの進展に伴って荷重低下が大きくなったものと考えられる。また、いずれの供試体も変位 50mm 附近で E、W 面の圧縮側に縦ひび割れが生じ、荷重低下曲線に大きな変化が現われた。そして終局時には圧縮側で圧壊を生じ、その耐力が最大荷重の 75%を保つことが明らかとなった。

3.2 水平荷重～帯鉄筋ひずみ曲線(圧縮側)

供試体柱基部(圧縮側)での帯鉄筋のひずみ分布を測定した。図4に健全供試体、図5に RC2-50-1 の荷重～ひずみ曲線を示す。その結果、柱基部から4本目までは荷重の増加にともなって引張ひずみが増加することが分った。しかし、図4、5に示すように帯鉄筋を切断したことが、帯鉄筋のひずみ分布に影響を及ぼしていることが明らかとなった。

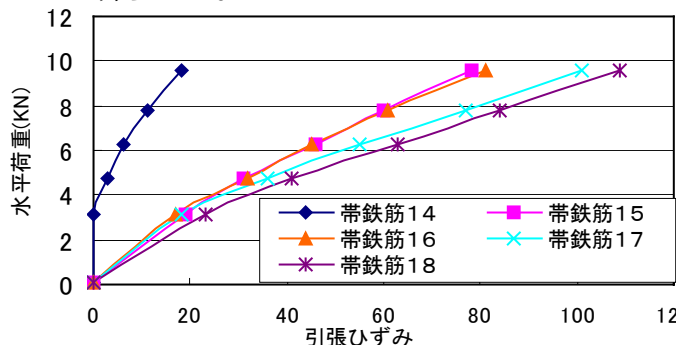


図4 荷重～ひずみ曲線(RC1-50-0 圧縮側)

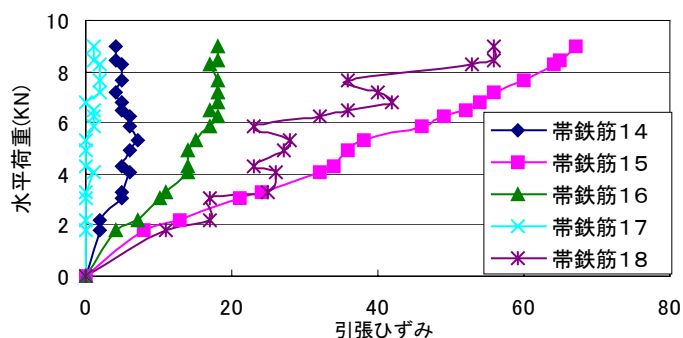


図5 荷重～ひずみ曲線(RC2-50-1 圧縮側)

3.3 基部損傷状況

図6に柱基部の最終的なひび割れ損傷状況を示す。図6より、ひび割れの入り方の違いを比較すると、健全供試体では曲げひび割れのみが入ったのに対し、帯鉄筋を切断した場合は、切断本数が多くなるにしたがってせん断による斜めひび割れの傾斜角度が大きくなることが明らかとなった。

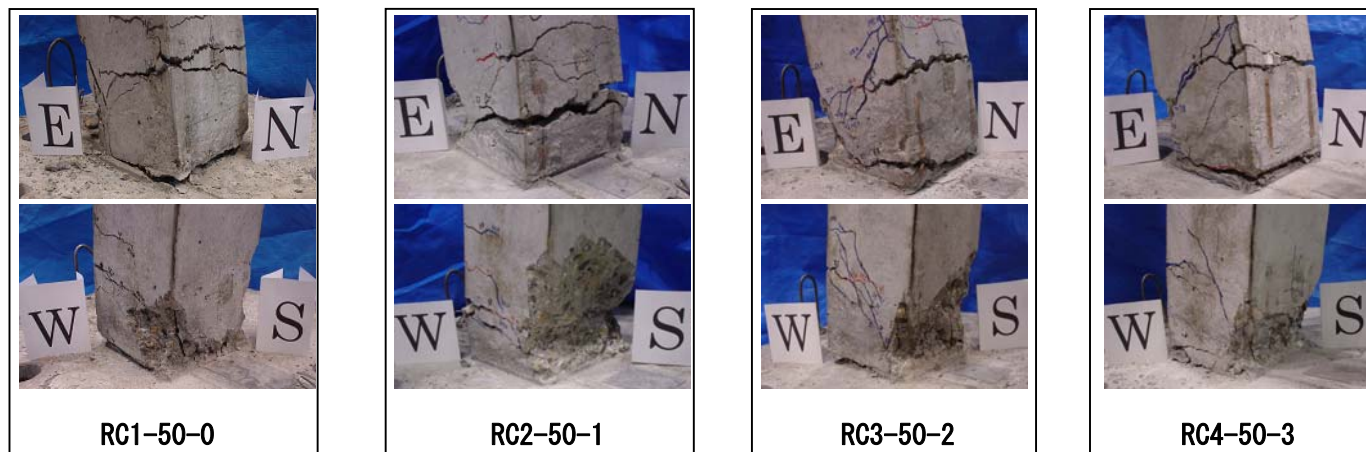


図6 基部のひび割れ状況

4. まとめ

実験結果とその考察より得られた結論は以下のようである。

- (1) 部材角約 1/20(頂部水平変位=50mm)で帯鉄筋切断の影響が現れ、終局時近く(部材角約 1/7)での荷重低下割合は 25%程度であることが明らかとなった。
- (2) 帯鉄筋の切断本数の増加にともなって、せん断による斜めひび割れの傾斜角度が大きくなることが分った。

5. 謝辞

本実験に協力頂いた、平成 16 年度平澤研究室の卒業研究生、小田・澤田・藤瀧の各氏に深謝します。

参考文献

- 1) 「建設材料実験」, 日本材料学会, 2001. 3
- 2) 岡田・伊藤・不破・平澤「鉄筋コンクリート工学」, 鹿島出版会, 2003. 3
- 3) 「コンクリート標準示方書」 [耐震性能照査編], 土木学会, 2002. 12