

内部損傷を有する RC 柱部材の静的挙動に関する実験的研究 ～ 一方向および正負交番繰返し载荷の場合 ～

中部大学
(株)新東海コンサルタント
(株)千代田コンサルタント
(株)京阪コンクリート

フェロー会員 ○平澤 征夫
正会員 岡本 恒和
正会員 秋山 芳幸
正会員 大嶽 秀暢

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や、アルカリ骨材反応により RC 柱部材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载荷試験（プッシュオーバー）と正負交番繰返し载荷とする。

2. 研究方法

2.1 供試体の形状及び寸法

供試体の形状・寸法を図 1 に示す。細長比 40 の RC 橋脚モデルで、柱部断面は 100×100 mm、軸方向鉄筋に D6 (降伏応力度: $f_{sy} = 443.8 \text{ N/mm}^2$) を 8 本配置 (軸方向鉄筋比 2.53%) した。帯鉄筋は $\phi 4$ (降伏応力度: $f_{sy} = 521.2 \text{ N/mm}^2$) を 45 mm 間隔で配置した (帯鉄筋比 1.47%)。

2.2 実験計画および実験の種類

表 1 に実験計画として供試体名称および実験の種類、帯鉄筋の切断本数、図 2 に帯鉄筋切断状況を示す。^{1,2)}

表 1 実験計画および供試体名称

切断本数	静的実験	
	一軸単調漸増载荷	正負交番繰返し载荷
0	SP05-0	SR05-0
1	SP05-1	SR05-1
2	SP05-2	SR05-2
3	SP05-3	SR05-3

2.3 载荷方法および測定方法

図 3 に実験に用いた油圧アクチュエータ試験装置を示す。供試体はフーチング部に通した鋼棒によって、反力床に固定した。上部工仮想重量として、頂部に 16.3 kN の錘を取付け、この錘と油圧アクチュエータを固定した。取付位置はフーチング上面から 702 mm である。錘の質量の軸方向耐力に対する比は 5.5% で、軸応力度は 1.63 N/mm^2 であった。荷重载荷は変位制御で行った。一軸単調漸増载荷は、変位 15 mm までは、0.5 mm ずつ、15 mm 以降は 1 mm ずつ増加させて行った。正負交番繰返し载荷は、変位 $\pm 15 \text{ mm}$ 、 $\pm 30 \text{ mm}$ 、 $\pm 45 \text{ mm}$ 、 $\pm 60 \text{ mm}$ でそれぞれ押し引きを 3 回繰り返した。計測は、水平変位を大変位計、よる柱基部の鉄筋の抜け出し量を小変位計で測定し、コンクリートひずみとともにデータロガーを用いて記録した。また、荷重はアクチュエータ先端に取付けたロードセル (容量 49 kN) により計測した。

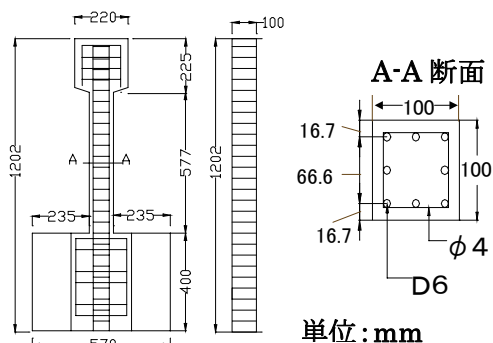


図 1 供試体全体の寸法及び断面形状



図 2 帯鉄筋の切断状況

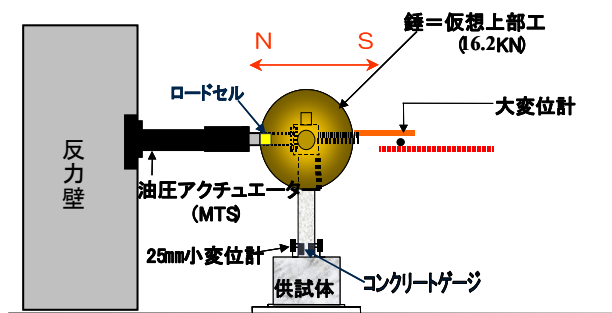


図 3 油圧アクチュエータ試験装置

RC 柱 終局耐力 漸増载荷試験 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

3. 一軸単調漸増載荷試験結果と考察

図4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4より、最大荷重はSP05-1<SP05-2<SP05-3<SP05-0の順番になっている。この結果より、帯鉄筋を一本切断した場合、切断鉄筋が塑性ヒンジと重なるため、ひび割れが局部的に集中し、最大荷重が最も低い値を示したと考えられる。

4. 正負交番繰返し載荷試験結果と考察

図5に、正負交番繰返し載荷により得られた各供試体の荷重～変位曲線を示す。これらの図を比較すると、SR05-0の荷重～変位履歴曲線が囲む面積が最も大きいことから、SR05-0が帯鉄筋切断した供試体と比べエネルギー吸収能が大きいことが分かる。また、SR05-1およびSR05-2は同じ様な荷重～変位履歴曲線を示している。SR05-3についてはSR05-0よりも最大荷重は大きな値を示しているが、変位45mmから60mmにかけての荷重低下割合が最も大きく、変位60mmで最も小さい荷重の値を示しており、鉄筋切断本数の違いが表れたものと考えられる。

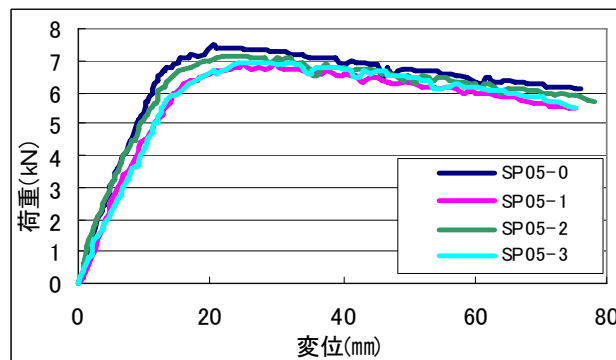


図4 荷重～変位曲線

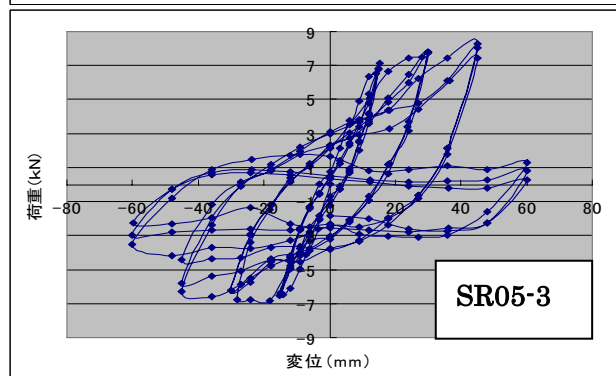
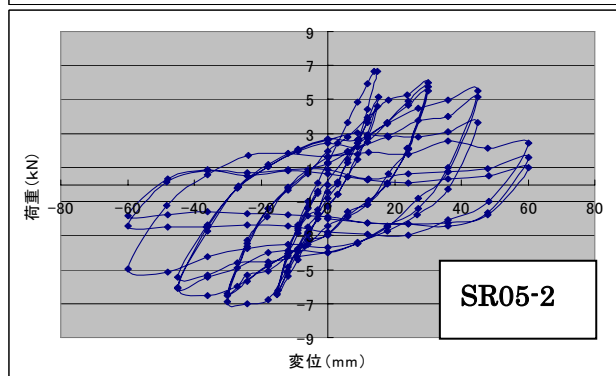
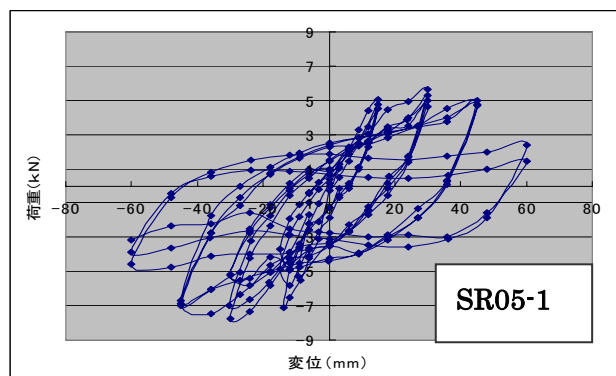
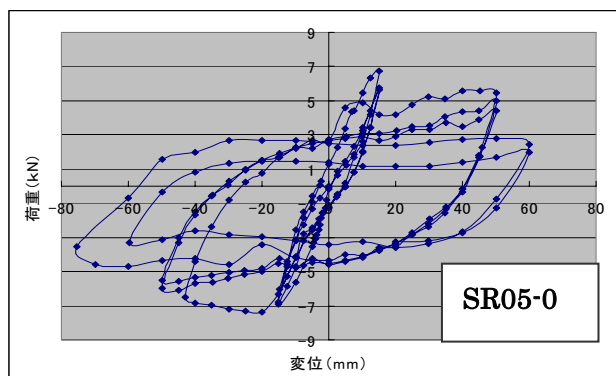


図5 荷重～変位曲線

5. まとめ

- (1) 荷重～変位曲線より帯鉄筋を一本切断した場合、一軸単調漸増載荷試験および正負交番繰返し載荷試験共に、塑性ヒンジ範囲に切断箇所が重なり、柱基部にひび割れによる破壊が集中した。
- (2) 正負交番繰返し載荷供試体のうち、帯鉄筋を1本切断した場合は柱基部に破壊が集中し、早い変位段階(変位15mm)で繰返しの影響が現れることが分かった。
- (3) 基部損傷状況より、帯鉄筋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。

謝辞：本研究を行うにあたり平澤研究室の卒業研究生池田亮祐、中島定一、永瀬亮輔に深く感謝します。

参考文献：1) 土木学会編：「コンクリート標準示本書（耐震性能照査編）」平成14年土木学会
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年