# 軸力の減少を考慮した鉄筋コンクリート柱の崩壊性状

中村 孝也

## 1. はじめに

過去の大地震では、旧基準によって建てられた鉄筋コンクリート(RC)建物において、柱がせん断破壊し、ついには軸力保持能力を喪失(崩壊)するという被害が数多く見られた。一方で、柱がせん断破壊して激しく損傷したにもかかわらず、崩壊を免れた事例が見られた。これは、柱にかかる軸力が周辺の柱へ移動し、結果的に軸力が減少したためだと考えられる。柱にせん断破壊が生じて鉛直変形が増大すると、その柱にかかる軸力は梁を介して周辺の健全な柱へ移動するのである。大地震時の人命保護の立場から柱に要求される最低限度の性能は、軸力を保持することである。この観点から、既往の研究において、軸力の減少度合をパラメータとしたRC柱の崩壊実験を行い、軸力が一定の場合との比較を行った1). 2)。それらの実験結果を用いて、軸力の減少度合いが崩壊水平変形に及ぼす影響などを考察した。

## 2. 研究の方法

#### 2. 1 短柱の実験

試験体は計9体であり、柱断面は450mm×450mm、クリアスパン比 $h_0$ /Dは2.0で共通とした $^1$ )。主なパラメータは、主筋比 $p_g$ : 1.13%, 1.70%, 2.30%, せん断補強筋比 $p_w$ : 0.11%, 0.21%, 0.42%, 軸力比:一定軸力、減少軸力、載荷履歴:単調載荷、繰り返し載荷、である。軸力を減少させる試験体においては、減少させる大きさは同じであるが、減少させる点を2種類考慮した。

実験結果の例として、軸力一定と軸力減少の水平力-水平変形関係の比較を図1に示す、試験体B4は軸力一定(軸力比0.16)である。試験体B5は図1の▲の点で軸力を半分に減少させた(軸力比0.16→0.08)、崩壊水平変形は試験体B4で3.68%、B5で8.46%であり、後者の崩壊水平変形は前者より4.8%大きかった、軸力を減少させた柱は、一定軸力の試験体に比べ大きな水平変形まで軸力を保持できるといえる。

## 2. 2 軸力減少度合をパラメータとした実験

試験体はシリーズ S (5体) とシリーズ L (4体) の2種類, 計9体とした $^2$ . 柱断面は450mm×450mm, 主筋比 $p_g$ は1.70%で共通とし、実験パラメータは、1)柱内法高さ $h_o$  (900mm, 1400mm)、2) クリアスパン比 $h_o$ /D (2.0, 3.1)、3)せん断補強筋比 $p_w$  (0.21%, 0.16%)、4)軸力比 $\eta$  (シリーズS:0.18の一定軸力、 $100\% \rightarrow 60\%$ に減少、 $100\% \rightarrow 40\%$ に減少、 $100\% \rightarrow 20\%$ に減少、シリーズL:0.18の一定軸力、 $100\% \rightarrow 75\%$ に減少、 $100\% \rightarrow 50\%$ に減少)とした。載荷履歴は繰り返し載荷とし、軸力を減少させる試験体では、一定軸力とした基準試験体(S100、L100)の崩壊に近い点で軸力を減少させた。実験の結果、軸力減少度合が大きいほど、軸力減少後の水平力の減少と鉛直変形の増加が緩やかになり、崩壊水平変形が大きくなった。

基準試験体に対する崩壊水平変形の増加倍率を図2に示す。図中の記号は試験体名で、数字は軸力の減少度合を示す(例えば60であれば基準試験体の60%の軸力に減少)。図2から、S60とS40については逆転しているものの、シリーズにかかわらず軸力の減少度合が大きいほど崩壊水平変形が大きくなっていることがわかる。もとの軸力の75%まで軸力を減少させると崩壊水平変形は3倍程度となり、50%程度( $60\%\sim40\%$ )まで軸力を減少させると5倍程度となり、20%まで軸力を減少させると10倍程度となった。

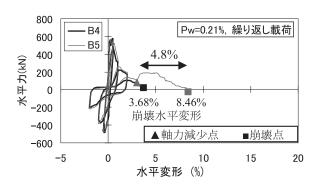


図1 水平力-水平変形関係

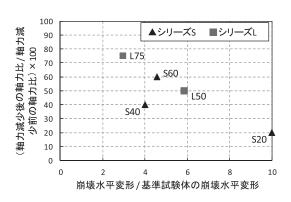


図2 基準試験体に対する 崩壊水平変形の増加倍率

## 3. まとめ

旧基準で設計された鉄筋コンクリート柱について、軸力を減少させた場合の崩壊までの挙動を検証した。その結果、次の知見が得られた。1) 軸力を減少させた柱は、一定軸力の柱に比べ、大きな水平変形まで軸力を保持することができる。2) 軸力を減少させる度合いが大きくなるほど、軸力減少後の水平力の減少、鉛直変形の増加が緩やかになり、崩壊水平変形が大きくなる。

## 参考文献

- 1) 武藤 哲, 城石和寛, 芳村 学, 中村孝也:鉄筋コンクリート短柱の崩壊性状 軸力が一定の場合と減少する場合の比較 (その1, その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, C-2, pp.337-340, 2010
- 2) 伊藤 祥, 武藤 哲, 中村孝也, 芳村 学:軸力の減少を考慮した鉄筋コンクリート柱の崩壊性状 (その1, その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, C-2, pp.175-178, 2011