

RC 造柱の軸力伝達能力に及ぼす載荷履歴の影響と評価
(その1 実験概要及び結果)

正会員 八塚 卓哉*¹
同 菅 勝博*¹
同 加藤 大介*²

RC 造柱 軸力伝達能力 載荷履歴
拘束効果

1. はじめに

筆者らは、RC造柱の軸力伝達能力喪失のメカニズムを検討してきた^[1]。既往の研究で、これまでいくつかの載荷履歴に着目した研究が行われているが、載荷履歴の影響の評価というRC造柱部材が軸力伝達能力を喪失するメカニズムを解明するという研究結果の確立には至っていない。そこで、本研究は載荷履歴の及ぼすRC造柱部材が軸力伝達能力を喪失するメカニズムを実験的に解明していくことを目的としている。

2. 実験計画・方法

本研究は軸力伝達能力に及ぼす載荷履歴を評価するため、

- ・ 他の実験の強度指針とするための中心軸圧縮実験
- ・ 水平力が RC 造柱へどのような影響を示すかを簡潔に理解するための一方向載荷実験
- ・ 地震時に作用する力を模倣した加力法である繰り返し載荷実験

の3種類の載荷方法を用いて実験を行う。実験は配筋を変えた2シリーズを行い、中心軸圧縮実験は各1体、一方向載荷実験、繰り返し載荷実験は各2体ずつ、計10体の試験体を用いる。

表1に試験体諸元、表2に鉄筋強度、また図1に試験部分の配筋図、図2に加力装置を示す。試験体は、180 mm × 180 mm × 1200 mmの直方体であるが、上下端部は基礎部分となっているため試験範囲は中央の360 mmとなる。本研究の帯筋間隔は52 mmと90 mmの2種類とし、試験部分の帯筋のフック形状は溶接閉鎖型である。加力は、図2のL型フレーム上部に設置されている軸力ジャッキにより軸方向加力を行い、水平力は水平ジャッキにより水平加力を行う。

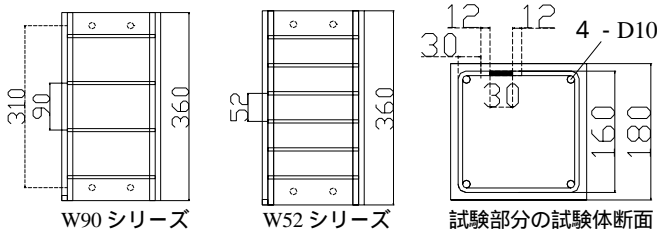


図1 試験部分の配筋図

表1 試験体諸元

| 試験体名 | 断面(mm ²) | 高さ(mm) | 主筋(SD345) | 引張鉄筋比 | 帯筋(SD295) | 帯筋間隔(mm) | 帯筋比(mm) | コンクリート強度(N/mm ²) |
|---------|----------------------|--------|-----------|--------|-----------|----------|---------|------------------------------|
| W90シリーズ | 180 × 180 | 360 | 4-D10 | 0.0044 | D6(SD295) | 90 | 0.004 | 28.2 |
| W52シリーズ | | | | | | 52 | 0.0068 | |

表3に主加力の載荷方法を示す。試験体 W90 - 0、W52 - 0 の2体は軸方向加力(中心軸圧縮実験)を行う。その他の8体の試験体は、一定軸力下で水平載荷を行う。表3中のNは各試験体毎に設定した一定軸力である(kN)。一方向載荷は、一定軸力下で水平力を正方向に載荷する。繰り返し載荷は一定軸力下で水平部材角 ± 1/100rad, ± 1.5/100rad, ± 2/100rad, ± 2.5/100rad を ± 方向に2回づつ試験体が軸力負担能力を失うまで水平載荷を行う。繰り返し載荷及び一方向載荷の試験体ともに、水平載荷によって試験体が軸力伝達能力喪失点に至った後に事後載荷を行った。この事後載荷は、W90 シリーズでは軸力伝達能力喪失時の水平変位を一定に保ち、水平力を拘束したかたちで軸力を漸増載荷した。W52 シリーズでは、水平力を拘束せずに軸力を漸増載荷した。

表3 載荷方法

| 試験体名 | 主加力 |
|---------|--------------------|
| W52シリーズ | W52-0 軸方向加力 |
| | W52-1 繰り返し載荷 N=500 |
| | W52-2 繰り返し載荷 N=350 |
| | W52-3 一方向載荷 N=500 |
| | W52-4 一方向載荷 N=350 |
| W90シリーズ | W90-0 軸方向加力 |
| | W90-1 繰り返し載荷 N=350 |
| | W90-2 繰り返し載荷 N=200 |
| | W90-3 一方向載荷 N=350 |
| | W90-4 一方向載荷 N=200 |

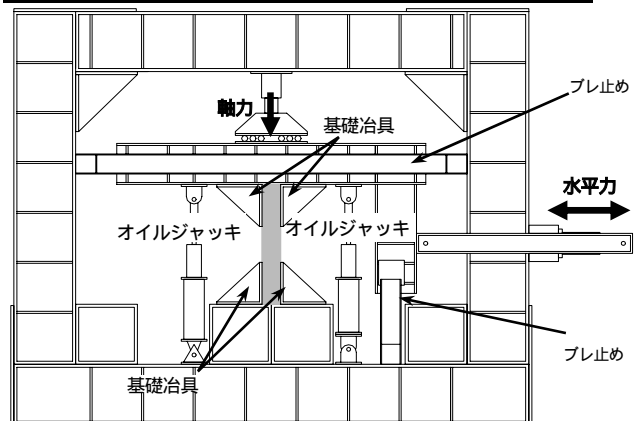


図2 加力装置 表2 鉄筋強度

| | 降伏強度(N/mm ²) | 最大強度(N/mm ²) |
|------|--------------------------|--------------------------|
| D10 | 382 | 535 |
| D6 | 324 | 479 |
| D6-W | 337 | 480 |

3. 実験結果

図3は軸力 - 軸方向変位関係を示しており、中心軸圧縮実験を行った試験体W90-0と試験体W52-0の比較を行う。最大耐力は、試験体W90-0より試験体W52-0の方が大きく、最大耐力後も試験体W52-0の方が高い軸力を保持していた。このことから帯筋間隔の狭い試験体W52-0の方が帯筋間隔の広い試験体W90-0よりも拘束効果が大きいことがわかる。

図4(a)～(d)に、同軸力下の2種類の異なる載荷方法である一方向載荷と繰り返し載荷を比較した水平力 - 水平変位関係を示す。図中の印は軸力伝達能力喪失点であり、また事後加力(軸加力)を開始した点である。図4(a)、(b)は、帯筋間隔の広い試験体の水平力 - 水平変位関係である。図4(a)から、一方向載荷を行った試験体W90-3の軸力伝達能力喪失点は繰り返し載荷を行った試験体W90-1よりも大きいことがわかる。また、軸力の低い場合(図4(b))も同様のことがいえる。さらに、両図を比較すると軸力の低い方が軸力伝達能力喪失時の水平変位が大きくなっていることがわかる。

図4(c)、(d)は帯筋間隔の狭い試験体の水平力 - 水平変位関係である。なお、試験体W52-2(図3(d))の軸力伝達能力喪失点は繰り返し載荷中に生じたので、それまでに経験した最大変位を軸力伝達能力喪失時の変形として考える。図から帯筋間隔が広い試験体に比べ、軸力伝達能力喪失点の変位が大きくなっていることがわかる。ただし、帯筋間隔が狭い場合には軸力伝達能力喪失点における水平変位に大きな違いが見られなかった。このことから、拘束効果が小さい場合、載荷履歴の影響が顕著に表れる。一方、拘束効果が大きくなると、載荷履歴の

影響が観察されていない。また、帯筋間隔に関わらず、軸力の低い方が軸力伝達能力喪失時における水平変位が大きくなることからわかる。

4. まとめ

- (1) 帯筋間隔の狭い試験体の方が、帯筋の拘束効果が高く、軸力伝達能力喪失時の水平変形が大きい。
- (2) 軸力が低い方の試験体は、軸力伝達能力喪失時の水平変形が大きい。
- (3) 一方向載荷を行った試験体の方が、繰り返し載荷を行った試験体よりも、軸力伝達能力喪失時の水平変形が大きい。
- (4) 帯筋間隔が広い試験体すなわち拘束効果が小さい試験体は、載荷履歴の影響を観察することができた。一方、帯筋間隔が狭い試験体すなわち拘束効果が大きい試験体は、載荷履歴の影響があまり観察されなかった。

参考文献

- [1] 高田雅之、李柱振、菅勝博、加藤大介、中村友紀子：せん断破壊するRC造柱の軸力伝達能力の評価実験(その1～3)、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造、2003、PP.223～PP.228

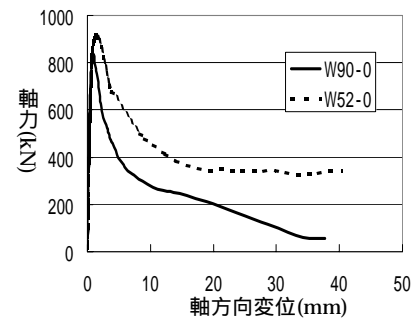


図3 中心軸圧縮実験の結果

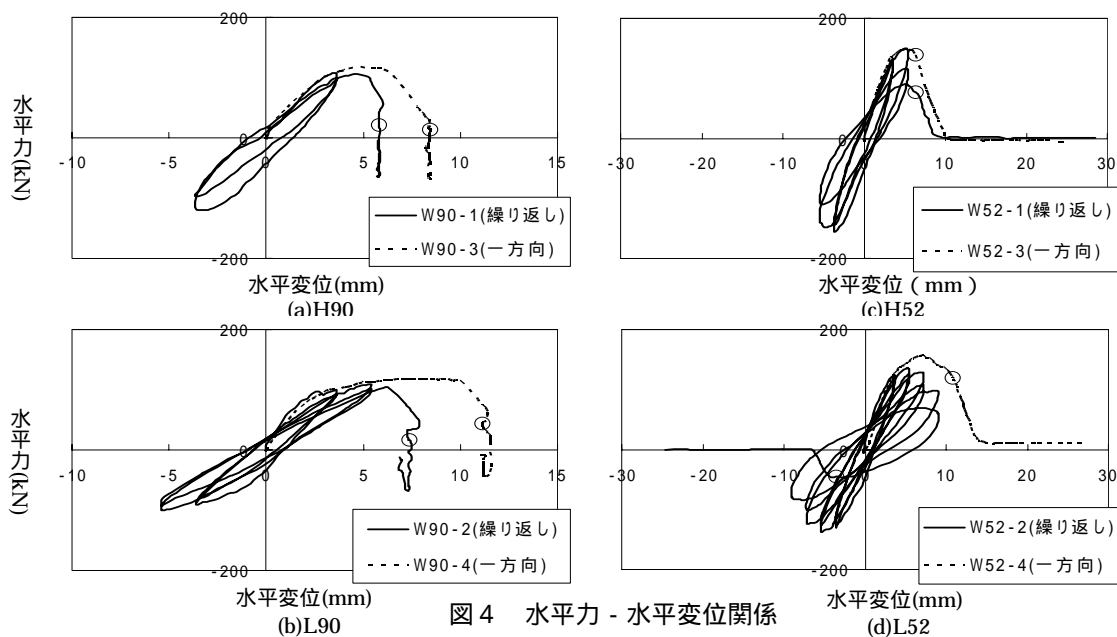


図4 水平力 - 水平変位関係

* 1 新潟大学大学院自然科学研究科 大学院生
* 2 新潟大学工学部建設学科 教授 工博

Graduated student, Niigata Univ.
Professor, Dept. of Archi., Niigata Univ.