

高密度配筋された袖壁を有する実大および縮小 RC 袖壁付き柱試験体の構造性能に関する実験的研究

(その2：軸力比 0.15 試験体の実験結果)

袖壁付き柱	高密度配筋	正会員	○一宮 弘昂*1	正会員	小寫 遼平*1	正会員	大西 健太*1
実大試験体	寸法効果	同	藤田 有章*1	同	谷 昌典*1	同	西山 峰広*1
部材種別	限界変形	同	都祭 弘幸*2	同	渡邊 秀和*3	同	坂下 雅信*4
		同	諏訪田 晴彦*4	同	北山 和宏*5	同	石川 裕次*6

1. はじめに

本報では、一定軸力（軸力比 0.15）の下で正負繰り返し荷重を受ける縮小試験体 3 体と実大試験体 1 体および単調荷重を受ける縮小試験体 1 体の実験結果について述べる。

2. 脚部モーメント—変形角関係

各試験体の脚部モーメント—変形角関係を図 1 に、実験結果一覧を表 1 にそれぞれ示す。脚部モーメントは水平力と軸力によるモーメントの合計とした。点線は高橋らの提案する略算式<sup>3)</sup>により算出した曲げ終局耐力計算値  $M_u$  を示す。

2.1 縮小試験体 (S15A04, S15B04, S15A04S)

いずれの試験体も  $R=\pm 1/3200\text{rad}$  サイクル途中で袖壁端部脚部に曲げひび割れが発生した。袖壁端部主筋については、S15A04 と S15A04S では  $R=\pm 1/400\text{rad}$  サイクル 1 回目で引張降伏し、S15B04 では  $R=+1/400\text{rad}$  サイクル 1 回目で引張降伏、 $R=+1/200\text{rad}$  サイクル 1 回目で圧縮降伏した。柱主筋はいずれの試験体も  $R=\pm 1/200\text{rad}$  サイクル 1 回目で引張降伏した。最大耐力は、S15A04 では正側が  $R=+1/67\text{rad}$  サイクル、負側が  $R=-1/50\text{rad}$  サイクル、S15B04 では  $R=\pm 1/33\text{rad}$  サイクル、S15A04S では  $R=\pm$

$1/67\text{rad}$  サイクルのそれぞれのピーク付近で確認された。

いずれの試験体も  $R=\pm 1/33\text{rad}$  サイクル以降で袖壁端部主筋と壁縦筋の座屈と破断、袖壁脚部のコアコンクリートの圧壊により耐力が急激に低下した。曲げ耐力計算値に対する実験値の比は正負平均で 1.26 となった。

2.2 実大試験体 (L15A04)

$R=+1/3200\text{rad}$  サイクルおよび  $R=-1/1600\text{rad}$  サイクル途中で袖壁脚部に曲げひび割れが発生した。袖壁端部主筋は  $R=\pm 1/400\text{rad}$  サイクル 1 回目で引張降伏した。柱主筋は

表 1 実験結果一覧

試験体名	最大耐力 (kNm)	耐力計算値 (kNm)	実験値/計算値	最大耐力時変形角(%)
S15A04	正側	342	1.22	1.49
	負側		1.26	-2.00
S15B04	正側	303	1.32	2.95
	負側		1.30	-2.90
S15A04S	正側	318	1.23	1.49
	負側		1.21	-1.51
L15A04	正側	2739	1.17	0.75
	負側		1.13	-0.50
S15A04M	394	279	1.41	3.75

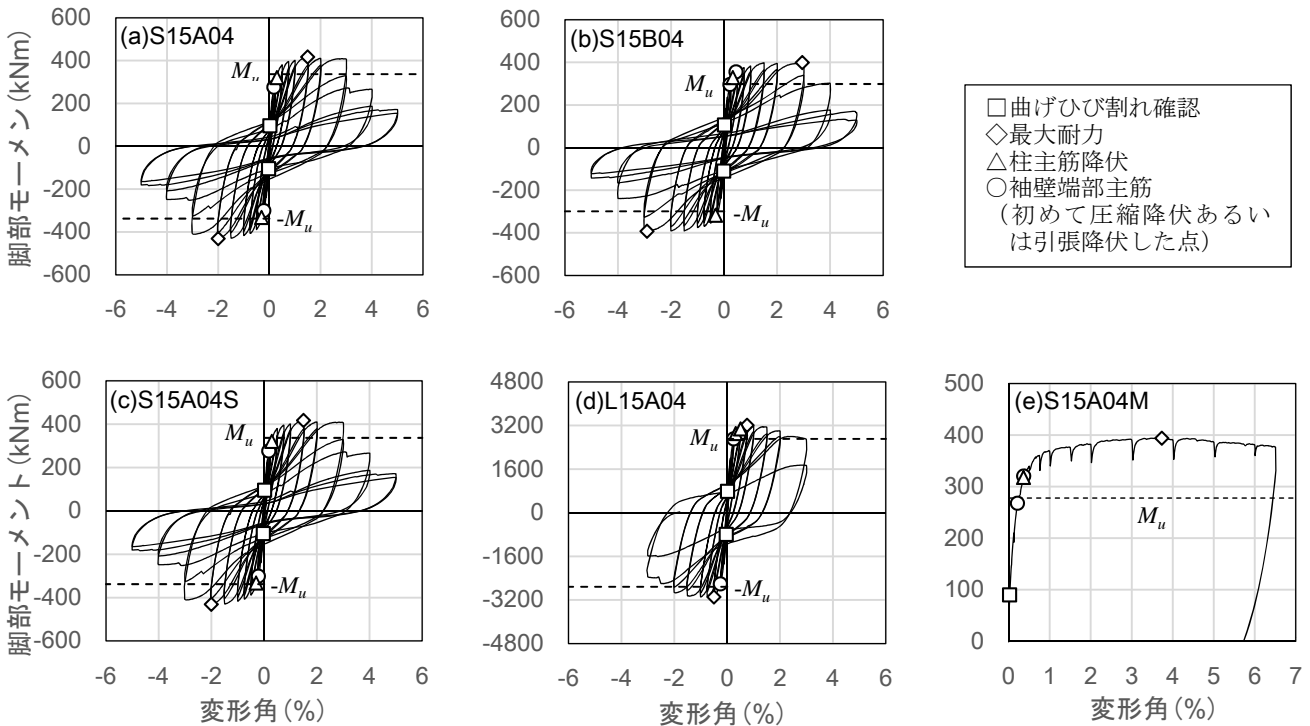


図 1 脚部モーメント—変形角関係

$R=+1/200\text{rad}$  サイクル 1 回目で引張側袖壁の柱主筋が引張降伏、圧縮側袖壁の柱主筋が圧縮降伏した。最大耐力は正側が  $R=+1/133\text{rad}$  サイクル 1 回目、負側が  $R=-1/200\text{rad}$  サイクル 1 回目のピーク付近で確認され、縮小試験体 S15A04 に比べて早期に最大耐力に至った。最大耐力到達以降は緩やかに耐力低下したが、S15A04 同様、 $R=\pm 1/33\text{rad}$  サイクル以降ではカバーコンクリートの剥落、袖壁端部主筋と壁縦筋の座屈と破断、袖壁脚部のコアコンクリートの圧壊により耐力が急激に低下した。 $R=\pm 1/25\text{rad}$  サイクル以降で荷重装置に不具合が発生したため、脚部モーメント-変形角関係には  $R=\pm 1/33\text{rad}$  サイクルまでを記している。曲げ終局耐力計算値に対する実験値の比は正負平均で 1.15 となり、寸法効果の影響により S15A04 に比べて小さい値となった。

### 2.3 単調荷重縮小試験体 (S15A04M)

$R=0.027\%$  付近において引張側袖壁脚部に曲げひび割れが発生した。 $R=0.217\%$  で引張側袖壁端部主筋が引張降伏、 $R=0.371\%$  で圧縮側袖壁端部主筋が圧縮降伏した。柱主筋は  $R=0.362\%$  で引張降伏した。その後、 $R=3.73\%$  で最大耐力を示し、最大耐力到達後は緩やかに耐力低下した。 $R=4.00\%$  以降ではカバーコンクリートの剥落、袖壁端部主筋の座屈が確認されたが、繰り返し荷重試験体で確認された袖壁端部主筋の破断は発生せず、大幅な耐力低下が生じないまま  $R=6.51\%$  で荷重を終了した。曲げ耐力計算値に対する実験値の比は 1.41 となり S15A04 に比べて大きい値となった。

### 3. 破壊性状

各試験体の実験終了時の柱、袖壁の正面及び側面のひび割れ状況を図 2 に示す。図中の薄いハッチ部分はカバーコンクリートの剥離部分を、濃いハッチ部分は剥落部分を

を示している。正面のグリッド間隔は縮小試験体では 75mm、実大試験体では 150mm である。

正負繰り返し荷重試験体では、図 3 に示すように袖壁脚部主筋と縦筋が破断するとともに、袖壁脚部のコアコンクリートが圧壊した。試験区間が短い S15A04S の脚部の圧壊が最も激しく、柱部分の全側面積に対するカバーコンクリートの剥離、剥離面積の比もほかの試験体に比べて大きくなるとともに、せん断ひび割れが試験区間全体にわたって発生した。実大試験体では縮小試験体に比べて全側面積に対する柱脚部の圧壊によるカバーコンクリートの剥離、剥離面積の比が小さくなった。単調荷重試験体では袖壁脚部で圧壊が進行し、圧縮側袖壁端部主筋の座屈が確認されたが、破断はせず、コアコンクリートの剥落も少なかった。

### 4. まとめ

保有水平耐力規準により FA または FB 部材と判定される軸力比 0.15 の袖壁付き柱の正負繰り返し荷重および単調荷重実験を行った。得られた知見を以下に示す。

- 正負繰り返し荷重試験体ではいずれも  $R\pm 1/33\text{rad}$  サイクル以降で袖壁の縦方向鉄筋の破断とそれに伴うコアコンクリートの圧壊により耐力が急激に低下した。
- 圧壊によるカバーコンクリートの剥離、剥離面積の比は試験区間が短い試験体で最も大きくなり、柱脚部も広範囲にわたって圧壊した。
- 曲げ終局耐力計算値に対する実験値最大耐力の比は、全縮小試験体で正負平均 1.26、実大試験体で正負平均 1.15 になった。
- 単調荷重試験体では引張側の袖壁端部主筋は破断せず、大幅な耐力低下は見られなかった。



図 3 袖壁脚部の損傷状況 (S15A04)

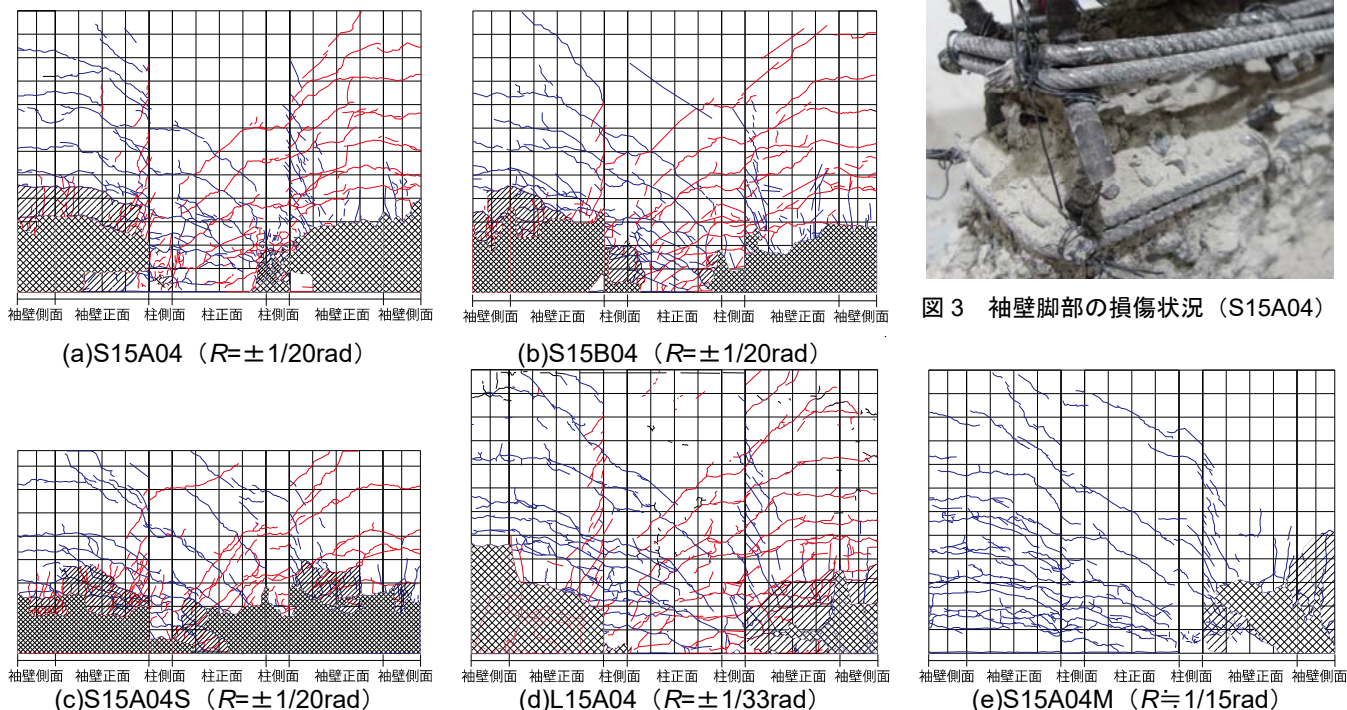


図 2 ひび割れ図 (実験終了時)

\*1 京都大学 \*2 福山大学 \*3 建築研究所  
\*4 国土技術政策総合研究所 \*5 首都大学東京  
\*6 芝浦工業大学

\*1 Kyoto University \*2 Fukuyama University \*3 Building Research Institute  
\*4 National Institute for Land and Infrastructure Management  
\*5 Tokyo Metropolitan University \*6 Shibaura Institute of Technology