

# 一定高軸力と二方向加力を受ける面外袖壁つきRC造柱の軸力負担性能評価実験

(その1 実験概要)

正会員 ○ 大塚 祐二\*  
同 角田 拓也\*\*

高軸力、袖壁、偏心袖壁、静加力実験、変形能、二方向加力

## 1. はじめに

実際の建物には袖壁等の部材が取り付くことが多いが、想定している加力方向に対して面外に袖壁がついた場合、一般的には設計上無視して計算される。しかしながら、この面外袖壁は柱の軸力負担能力には寄与していることが認知されており、筆者らは、この袖壁の軸力負担能力を検討するために、静加力実験を行った[1]。

ところが、面内方向加力に対しては袖壁は最外端に位置するため、面内方向にも同時に地震力が作用する場合、袖壁の一部が圧壊し軸力負担能力が低減することが予想される。そこで、本研究では、面内方向の加力による袖壁の損傷の影響を検討するために、面外方向に加力する本載荷の前に面内方向に加力（プレ載荷と呼ぶ）する実験を行った。

一方、文献[1]の試験体は袖壁が中央にとりつくものであり、袖壁による付加断面が繰り返し載荷による中央部分の軸歪度の蓄積を防止し、その結果、変形能が増すと解釈された。したがって、袖壁が偏心してとりつく場合には、袖壁が圧縮側になる場合の中立軸深さが小さくなるので、独立柱よりは変形能がよくなることが予想されるが、中央に付く場合より軸歪度の蓄積防止効果は減少すると考えられる。そこで、袖壁を偏心させた試験体の実験も計画した。

## 2. 実験概要

表-1は本実験の実験計画を示したものである。文

献[1]で報告した2体も比較のために示した。前述したように、新たに袖壁のとりつき位置をパラメータに2体の試験体を計画した。いずれも本載荷の前にプレ載荷を行う。表-2に試験体諸元を、図-1に試験体配筋図を示す。試験体CSWTR-2は試験体CSWTR-1と形状と配筋が同じであり、試験体CSWTR-3は試験体CSWTR-1と配筋は同じであるが、袖壁を偏心させたものである。なお、袖壁の配筋は壁筋による拘束効果を期待しないようにシングル配筋とした。表-3に鉄筋強度を示しておく。

柱試験体の載荷は、プレ載荷として面内方向に土

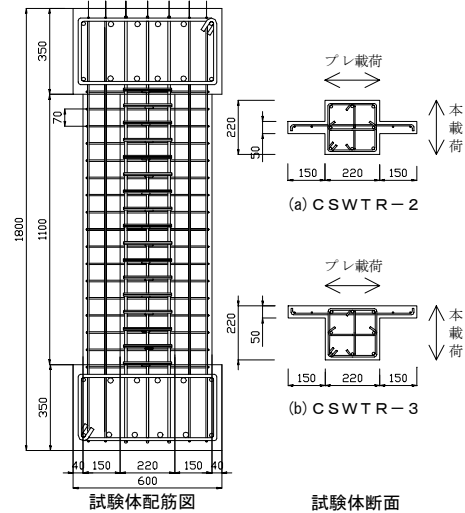


図-1 試験体 配筋図

表-3 鉄筋強度

試験体名	柱断面	直交袖壁	軸力載荷法	横力載荷法
C-5 ([1])	共通	なし	共通	本載荷のみ
CSWTR-1 ([1])		あり(中心)	(一定)	プレ載荷+本載荷
CSWTR-2		あり(偏心)		
CSWTR-3				

	C-5, CSWTR-1		CSWTR-2, 3	
	D6	D10	D6	D10
降伏強度 (MPa)	314	378	302	389
破断強度 (MPa)	483	517	474	543

表-2 試験体諸元

試験体名	柱断面	直交袖壁断面 (片側)	高さ	柱部全主筋	柱部帯筋 (帯筋比)	袖壁部端部縦筋	袖壁部壁筋 (縦・横)	コンクリート強度 (MPa)
C-5	220×220mm	なし	1100mm	8-D10	3-D6@70 (0.62%)	なし	なし	26.2
CSWTR-1		50×150mm				1-D6	1-D6@70 (0.91%)	
CSWTR-2								
CSWTR-3								

1/150 の部材角を 2 回繰り返し、その後、試験体を 90 度回転させ、本載荷として面外方向に ± 1/200、± 2/200、± 3/200、± 4/200、± 6/200、± 8/200 の部材角をそれぞれ 2 回ずつ繰り返し、所定の軸力を負担できなくなるまで載荷を続けた。

### 3. 実験結果

図-2 に各試験体の最大耐力時及び加力終了時のひび割れ図を示す。また、図-3(a)(b)には各試験体の水平力-水平部材角関係、及び、軸歪度-水平部材角関係を示す。同図の水平力は P-Δ 効果を考慮したもの（部材座標系におけるせん断力）で、水平変形角と軸歪度は上下の基礎間の水平変形と鉛直変形をその内法高さで除したものである（軸歪度は伸びを正）。表-4 に使用限界状態、修復限界状態、および終局限界状態に関連する試験体の損傷状態をまとめておく。ここで、最大耐力の 80% に低下した点は正負の両方向の包絡線上で求めた。試験体としての変形能はその小さい方としている。また、軸力負担能力喪失点は、軸力が負担できなくなった時点で経験した最大部材角の点を示している（実際に軸力を負担できなくなったのはその直後の繰り返し載荷中）。

試験体 CSWTR-2 は、面内方向へのプレ載荷時に袖

壁の圧壊を確認した。その後面外方向に本載荷をはじめると +3 サイクル (1/100rad) で最大耐力を示した。最終的には、+13 サイクル (1/20rad) で軸力が保持できなくなり加力は終了した。

一方試験体 CSWTR-3 は面内方向へのプレ載荷時に袖壁が圧壊し横筋が露出した。その後面外方向に本載荷をはじめると、+5 サイクル (1/67rad) で最大耐力を示した。最大耐力時のひび割れ図をみると試験体 CSWTR-2 に比べ圧壊領域が広いことが分かる。CSWTR-2 は +13 サイクルの途中まで軸力が保持できたのに対し CSWTR-3 は +10 サイクル (1/33) の途中で軸力が保持できなくなり加力を終了した。

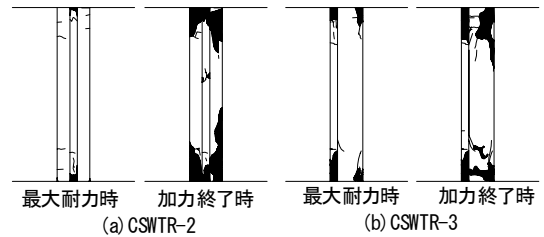


図-2 試験体ひび割れ図

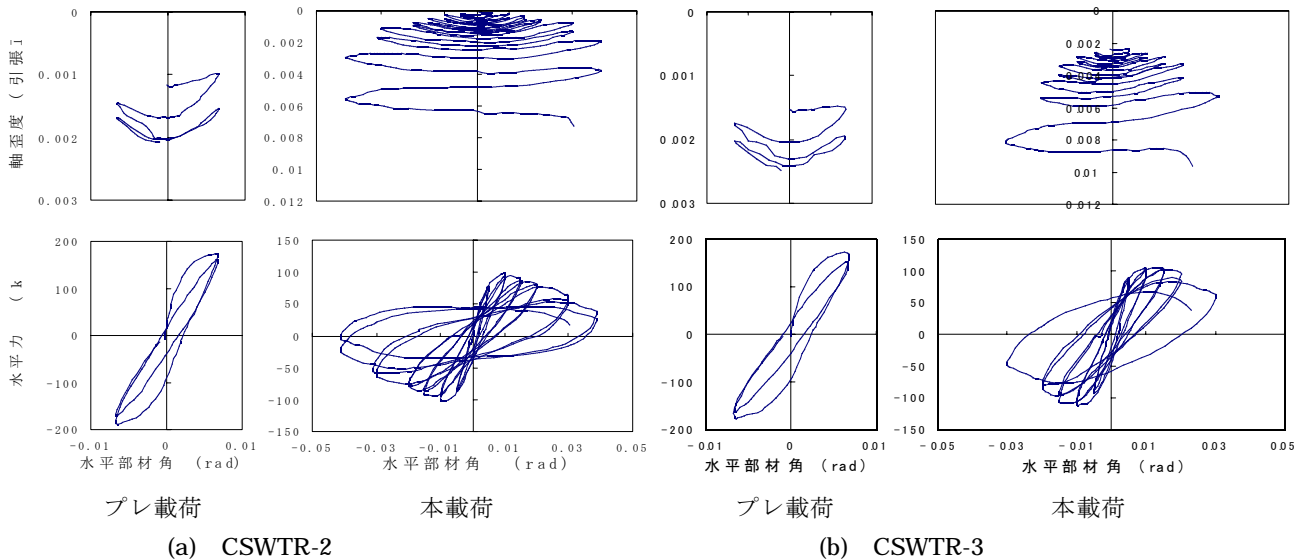


図-3 水平力-水平部材角、軸歪度-水平部材角関係

表-4 限界状態変形角実験値

試験体名	使用限界状態	修復限界状態			終局限界状態	
	柱主筋引張降伏 (rad)	柱部コンクリート圧壊 (rad)		袖壁コンクリート圧壊 (rad)	最大耐力の80%に低下した点	軸力負担能力喪失までの最大部
		かぶり	コア	かぶり		
C-5	0.0022	-0.001	0.015	-	0.015	0.019
	-0.0022	-0.002	-0.007		-0.015	
CSWTR-1	0.0064	0.006	0.025	0.02	0.040	0.050
	-0.0059	-0.004	-0.017	-0.009	-0.031	
CSWTR-2	0.012	0.0066 (p)	0.030	0.0066 (p)	0.021	-0.041
	-0.013	-0.0066 (p)	-0.030	-0.0067 (p)	-0.019	
CSWTR-3	-	0.005	0.031	0.0067 (p)	0.021	±0.030
	-0.013	-0.005	-0.03	-0.0067 (p)	-0.019	

(p) はプレ載荷中に観測された事項のこと

\*所属1 新潟大学大学院博士前期

\*所属2 東京工業大学大学院博士前期

Graduate school, Niigata Univ

Graduate school, Tokyo Institute of Technology Univ.