

RC柱の残存軸力に及ぼす載荷履歴の影響

T O 1 K 6 7 1 F 金子 基樹
指導教員 加藤大介教授

1. 研究目的

本研究では、せん断破壊後の軸力伝達能力喪失のメカニズム解明のため、地震時における柱の挙動の一つとして考えられる残存軸力に及ぼす載荷履歴に着目して、実験を通じてその影響を評価、提案することを目的とする。

2. 研究計画・方法

表1に本研究の試験体パラメータを示す。本研究ではコンクリート強度の異なる試験体W、Lシリーズを用い、それぞれの帯筋形状に90°フック型(S)と溶接型(W)の2種類を使用する。また本研究では、『中心軸圧縮実験』と『残存軸力載荷実験』を計画する。

まず、RC造柱の強度指針を立てるための基本となる、水平力、回転をかけずに軸力のみを漸増載荷していく加力法を用いた『中心軸圧縮実験』を行う。次に事前載荷で繰り返し水平載荷し、事後載荷で中心軸圧縮をかける『残存軸力載荷実験』を行う。表2にその実験パラメータと実験結果を示す。

事前載荷の繰り返し水平載荷は、一定軸力において水平力を正負交互に繰り返し載荷し部材角を徐々に増加させていく加力方法である。それぞれの試験体シリーズの番号1番は軸力保持能力を失うまで水平加力を繰り返し続け、軸

力保持能力を喪失した後に中心軸圧縮を行った。番号1番以外の試験体は、繰り返し水平加力載荷のデータを元にあらかじめ決められた水平変位まで繰り返し水平力をかけた後に、その試験体が軸力保持能力を失うまで軸加力を行った。なお、事後載荷の軸加力では、変位を0に戻して拘束し加力する場合と、変位を0に戻さず加力する場合の2つの方法を用いた。

これらの実験により、地震時のRC造柱への影響をモデル化し、軸力伝達能力喪失を実験的に評価する。

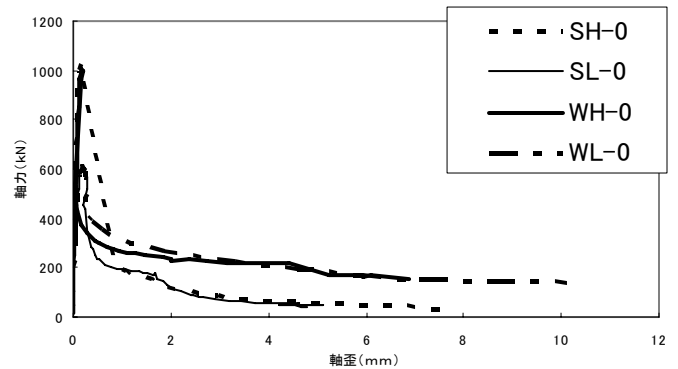


図1 中心軸圧縮実験の結果

表1 試験体諸元

試験体	断面	高さ	主筋	引張鉄筋比	帯筋	帯筋形状	帯筋間隔	帯筋比	コンクリート強度	
	(mm ²)									(mm)
SHシリーズ	180×180	360	D-10	0.4414	D-6	90°フック	70	0.0051	32.2	
SLシリーズ										
WHシリーズ						溶接				19.1
WLシリーズ										

表2 残存軸力載荷実験試験体の実験パラメータと実験結果

試験体	載荷方法			基本軸力	残存軸力	残存軸力比
	軸力	事前載荷	事後載荷			
	(kN)	作用部材角(%)	(rad)	(kN)	(kN)	(%)
SH-1	300	2	0(拘束)	1018	232	23
SH-3		1.5			884	87
SH-5		1.5			(-)1.5/100(拘束)	404
SL-1	150	2.5	0(拘束)	618	139	22
SL-3		2			569	92
WH-1	300	2		1001	503	50
WH-3		1.5			967	96
WL-1		4			210	35
WL-3	150	2		607	497	82
WL-4		1			575	95
WL-5		2			(-)2.0/100(フリー)	315

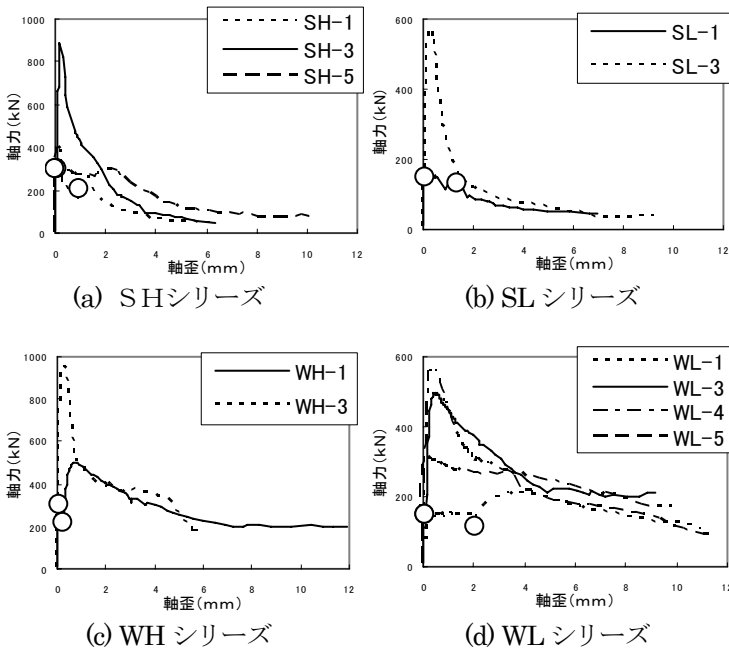


図2 残存軸力載荷実験の結果

3. 実験の考察

図1に中心軸圧縮実験の結果を示した。この図より読み取れる各々の最大軸力を、それぞれの試験体シリーズにおける基本軸力とする。

図2には繰り返し水平載荷実験および残存軸力載荷実験の結果をシリーズ別に示した。図中の○印は軸加力開始点を示している。この図よりそれぞれの試験体の残存軸力がどの程度なのかを読み取れる。

また4つの図を比べると、コンクリート強度が高く帯筋が溶接形状の試験体の方が、残存軸力が高いという結果が得られた。そして図2(a)に着目すると、同サイクルまで繰り返し水平載荷を行った後、変位を0にして拘束した後軸加力を行ったSH-3の場合に比べ、0に拘束しなかったSH-5の場合ではその試験体の残存軸力は半分以下になっていた。また図2(d)においても同様にWL-3に比べWL-5の残存軸力は3割以上減少している。さらにWL-3とWL-4を比べると事前載荷でかけるサイクルが少ない程、大きな残存軸力があるということが分かる。

図3は、図1、2より得られた、残存軸力を基本軸力で割った残存軸力比と作用部材角の関係を示したものである。

まず図3(a)は、シリーズ別に事後載荷で0拘束したものの残存軸力比の変化を表している。主に残存軸力比の高い残存軸力載荷実験で得られた結果と、残存軸力比の低い繰り返し水平載荷実験で得られた結果の2点を結んでいる。この図より同じ作用部材角まで繰り返し水平載荷した場合、コンクリート強度の低いLシリーズの方が、コンクリート強度の高いHシリーズよりも、大きな残存軸力比を持っているということが分かる。また、同条件下では、帯筋形

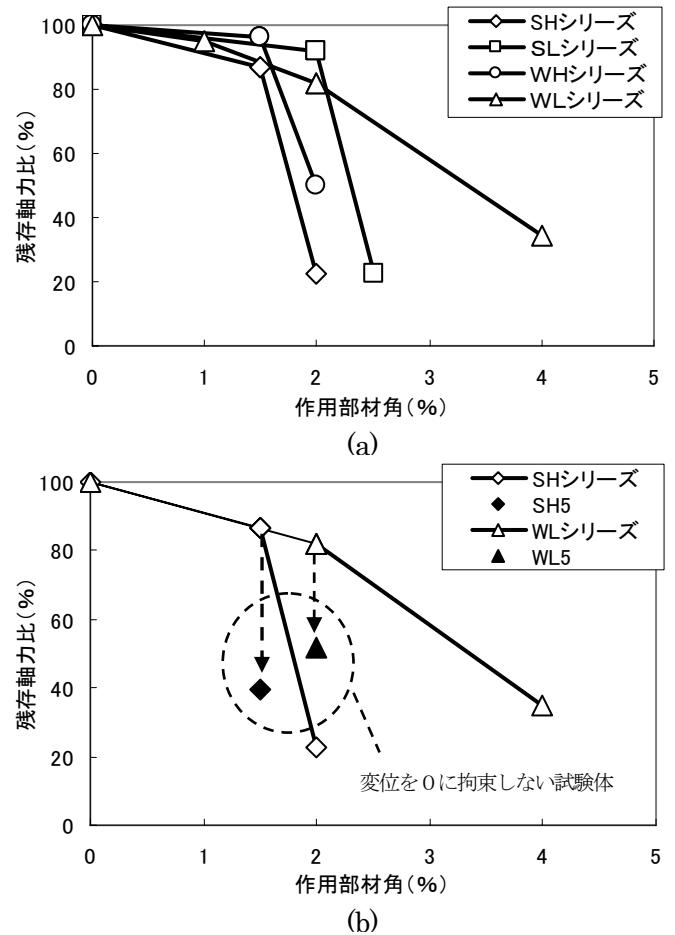


図3 残存軸力比の検討

状が溶接の場合の方が90°フックに比べ大きな残存軸耐力比をもつ傾向にあることが分かる。

次に図3(b)は、SHシリーズとWLシリーズにおいて事後載荷で0拘束しなかった場合に、0拘束した場合と比べ残存軸力比がどのように変化しているのかを示した。この図の通り、SHシリーズでは、0拘束した場合に比べ46%に残存軸力比が低下している。またWLシリーズでも0拘束しなかった場合は、0拘束した場合に比べ63%に残存軸力比が低下している。

このように地震時に柱が変形してしまって本来の軸力支点到にズレが生じると、軸力保持能力が急激の落ち込んでしまうということが分かる。

4. まとめ

- (1) 軸力、帯筋形状および作用部材角を変化させて、残存軸耐力を実験的に得た。
- (2) 同作用部材角まで繰り返し水平載荷した場合、コンクリート強度の低いLシリーズのほうが、コンクリート強度の高いHシリーズよりも大きな残存軸耐力比を持っている。
- (3) 地震時に柱が変形してしまい、本来の軸力支点到にズレが生じると、その柱の軸力保持能力は急激に減少してしまう。