

A14

# 直交壁がRC柱の崩壊に与える影響

## Effect of Transverse Side Walls on Collapse of RC Columns

金 紅日 (博士課程)

芳村 学 (教授)

中村 孝也 (助手)

蝦名 航星 (学部生)

Hongri JIN (Doctoral Course), Manabu YOSHIMURA (Prof.),  
Takaya NAKAMURA (Res. Assoc.) and Kousei EBINA (Undergraduate)

### ABSTRACT

The column with side walls is the typical form of RC apartment buildings. While the side walls existing for the transverse direction is generally ignored at the seismic evaluation of old existing RC buildings, they are likely to affect the collapse behavior of columns. Thus this research is intended to study the axial collapse of columns with transverse side walls following shear failure. Half-scale column specimens are laterally loaded until they come to be unable to sustain axial load. The tests have revealed the general nature of the effect of transverse side walls on collapse of RC columns.

キーワード：RC柱 直交壁 崩壊 Keywords: reinforced concrete column, transverse wall, collapse

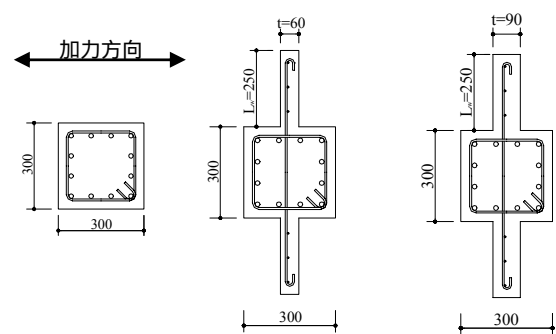
### 1. はじめに

旧基準によるRCラーメン構造集合住宅の柱には種々の二次壁が取り付くが、想定している加力方向に対して直交方向に取り付く壁(直交壁)については、設計上無視されることが多い。しかし、直交壁は柱の最大耐力に影響を与えることが知られている<sup>1)</sup>。また、崩壊性状などの変形能力への影響も考えられる。したがって、RC建物の耐震性能を評価するにあたり直交壁が最大耐力や崩壊性状に与える影響について把握することが重要である。しかし、これらに関する研究は非常に少ない。そこで本研究では、旧基準によるせん断破壊RC柱を対象として、直交壁が崩壊までの柱の構造性能に与える影響について検討する。

ターには崩壊時に鉛直変形が急増することに備えて50mmのリミットを設け、崩壊するとこのリミッターが作動して実験が強制終了されるようにした。

表1 試験体一覧

試験体名	軸力比 $\eta$	柱			直交壁			
		柱断面 $b \times D$ (mm)	$h_0/D$	横補強筋比 $p_w$ (%)	主筋比 $p_g$ (%)	壁厚 $t$ (mm)	壁長さ $L_w$ (mm)	壁筋 (縦・横)
C16	0.2	300 × 300	3	0.11 [2-D6 @200]	2.65 [12-D16]	壁なし		
C16W60						60	250	1-D6@80
C16W90						90		
C13					1.69 [12-D13]	壁なし		
C13W60						60	250	1-D6@80
C13W90						90		



(a) C16, C13 (b) C16W60, C13W60 (c) C16W90, C13W90

図1 試験体断面

表2 材料特性

(a) 鉄筋				(b) コンクリート	
呼び名	規格	降伏強度 (N/mm <sup>2</sup> )	降伏歪 (%)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮強度時歪 (%)
D16	SD345	391	0.254	28.4	0.199
D13	SD345	392	0.228		
D6	SD345	366	0.245		

### 2. 実験概要

試験体一覧を表1に、試験体断面を図1に、材料特性を表2に示す。試験体は旧基準の柱を想定した約1/2模型で、柱のみのものが2体、直交壁付き柱が4体の計6体であり、すべてせん断破壊するように設計した。柱断面 $b \times D = 300 \times 300$ mm、柱内法高さ $h_0 = 900$ mm、横補強筋比 $p_w = 0.11\%$ 、柱のみの断面積に対する軸力比 $\eta = 0.2$  (軸力=505kN)は全試験体共通で、実験パラメータは主筋比 $p_g$ と壁厚 $t$ とした。主筋比は2.65%、1.69%の2種類、壁厚はゼロ(壁なし)、60mm、90mmの3種類とした。加力は一定軸力下での水平方向正負交番載荷とし、パンタグラフによって上下スタブの平行が保持される逆対称加力装置を用いて、部材角 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 2\%$ の加力を各1回行ったあと崩壊するまで正方向に押し切ることを原則とした。なお、鉛直アクチュエー

### 3. 実験結果および考察

実験結果および諸耐力計算値を表3に、せん断力 -

部材角関係を図2に、C16W60の破壊状況写真を写真1に示す。なお、部材角が大きい場合には、水平力とせん断力との違いが無視できないため、せん断力Vを次式により算定した。

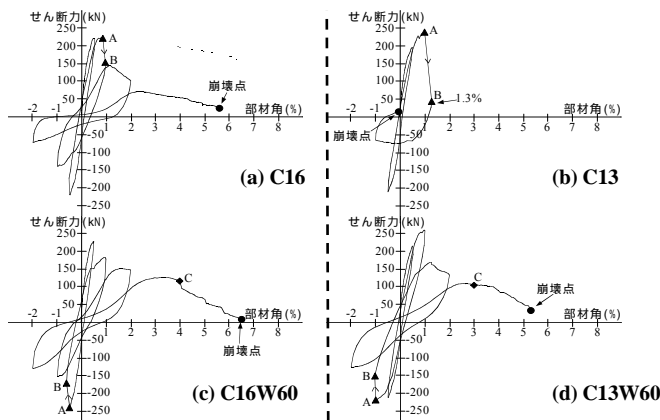
$$V = H \cos R + N \sin R \dots (1)$$

ここで、H：水平力，N：軸力，R：部材角

表3 実験結果および諸耐力計算値

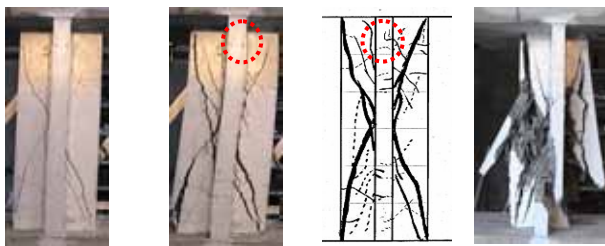
試験体名	実験結果	終局強度計算値	実験結果
	最大せん断力(kN)	せん断力 <sup>(2)</sup> V <sub>su</sub> (kN)	崩壊変形 <sup>(3)</sup> (%)
C16	222 [1.00] <sup>(1)</sup>	187	5.6 [1.00] <sup>(1)</sup>
C16W60	241 [1.09]	201	6.5 [1.16]
C16W90	252 [1.14]	215	4.2 [0.75]
C13	240 [1.00]	176	1.3 [1.00]
C13W60	259 [1.08]	190	5.2 [4.00]
C13W90	257 [1.07]	202	4.2 [3.23]

(1) [ ] 内数字は各シリーズでの柱のみの試験体に対する比率 (2) 荒川min式による値 (3) 崩壊するまでに経験した最大の部材角



C16シリーズ C13シリーズ

図2 せん断力 - 部材角関係 (C16W90、C13W90を除く)



(a)+1%時 (b)+4%時 (c)+4%時 (d)崩壊後  
写真1 C16W60の破壊状況 (c)のみひび割れ図を示す)

### 3.1 実験経過

柱のみの試験体 (C16, C13) では、部材中央部にせん断ひび割れが発生したのと同時に、このせん断ひび割れが貫通した横補強筋が降伏してせん断力が急激に低下した (図2(a), (b)のA点→B点)。しかし、このとき崩壊は起こらなかった。その後、部材中央部のせん断ひび割れ面付近に変形および損傷が集中し、せん断力がゼロ程度に低下したときに崩壊した。

直交壁付き柱 (C16W60, C16W90, C13W60, C13W90) では、柱のみの試験体と同様に柱の中央部にせん断ひび割れが発生してせん断力が急激に低下した (図2(c), (d)のA点→B点)。しかし、このとき直交壁には、後で述べる縦方向ひび割れは発生しなかった (写真1(a))。その後、図2(c), (d)のC点で直交壁に縦方向ひび割れが発生し (写真1(b), (c)の丸内)、その後崩壊に至った (写真1(d))。なお、C16W60では部材角の増大とともに柱はせん断ひび割れ面付近に変形が集中してせん断変形しているのに対して、直交壁は曲げ変形しており、柱と直交壁が分離して挙動しているように見える (写真1(b))。

### 3.2 直交壁が最大せん断力に与える影響

表3よりC16シリーズ, C13シリーズともに、直交壁が柱に取り付くことにより最大せん断力が1割程度大きくなっていることがわかる。しかし、壁厚の差による最大せん断力の違いは小さい。

### 3.3 直交壁が崩壊変形に与える影響

#### C16シリーズ

表3より、C16とC16W60を比較すると直交壁が取り付くことにより崩壊変形はやや大きくなるのに対し、C16とC16W90を比較すると直交壁が取り付くことにより崩壊変形はやや小さくなっている。つまり、直交壁が取り付く場合、壁厚が厚いほうが崩壊変形が小さいという結果となった。

#### C13シリーズ

表3より、C13とC13W60およびC13W90を比較すると、直交壁が取り付くことにより崩壊変形が3倍以上も大きくなっていることがわかる。また、C13W60とC13W90を比較すると直交壁が取り付く場合、壁厚が厚いほうが崩壊変形がやや小さいことがわかる。これはC16シリーズと同じ結果である。

以上のように、C16シリーズでは直交壁は崩壊変形にあまり影響を与えなかったのに対して、C13シリーズでは直交壁が取り付くことにより崩壊変形が大きく改善された。

## 4. まとめ

- (1)C16シリーズでは、直交壁が取り付いても崩壊変形は増えなかった。しかし、C13シリーズでは、直交壁が取り付いた場合の崩壊変形は増大した。
- (2)C16シリーズ, C13シリーズともに直交壁が取り付くことにより最大せん断力が1割程度増大した。

### 参考文献

1)日本建築学会：建築耐震設計における保有耐力と変形性能 1990