

コア壁—フラットプレート接合部に関する実験的研究
その4 支持条件とスラブ形状の違いによる影響

接合部 コア壁 フラットプレート
スラブ形状 スラブ支持条件

正会員 〇島崎 和司*
同 綿貫 裕基**
同 五十嵐 泉***

1. はじめに

これまでに¹⁾³⁾、壁は柱より壁長が長くなり、復元力特性に影響を与えることを報告した。X方向の水平力を受ける平面的に独立したコア壁—フラットプレート接合部の周辺スラブでは、図1に示すFEM解析結果のように、スラブの1層目鉛直変位分布は、赤くなるほど変位は大きく、加力方向と平行方向のコア耐震壁を取り巻くように変形している。既報¹⁾³⁾では、スラブ支持条件を加力方向と平行方向の側面端部二辺を固定し、主として側面スラブの捩り力の検討を目的としていた。

本報では、スラブ支持条件を既報と同様に側面端部固定とFEM解析結果の変形形状を模擬するためのスラブ四隅をピン支持とする場合の二種類とし、壁前後面スラブにおける付加せん断力の検討、側面スラブ長さの違いによる影響について検討した。

2. 実験概要

実験は図2に示したプロトタイプ建物におけるコア壁—フラットプレート接合部を取り出したものを対象とした。コア壁は50mm立ち上げ、残りを剛体と仮定した。試験体縮尺は1/3とした。試験体パラメータは表1に示すように、スラブ筋強度、スラブ筋間隔、コア壁の壁長、前後面スラブ長さ、側面スラブ長さ、スラブ形状、スラブ支持条件とした。スラブ補強筋間隔はNo10の前後面スラブの軸方向筋のみ40mmとし、その他は55mmとした。スラブ支持条件は二種類であり、側面端部固定の場合、反力プレートと溝型鋼をPC鋼棒で挟み込むことで固定とした。ピン支持の場合は、球座をスラブ四隅の上下に一つずつ計八個、水平反力用に左右一つずつ計四個を設置した。使用材料の機械的性質を表2に、試験体形状を図3に示す。

ピン支持の場合の加力装置を図4に示す。加力方法は耐震壁頂部に水平力を正負交番繰り返す繰り返し荷重を行い、側面スラブに捩りモーメントを生じさせた。水平力は変位制御とし、耐震壁頂部部材角でR=1/400、1/200、1/100、最大耐力時にそれぞれ正負一回ずつ行った。

3. 実験結果

3.1 最終クラック状況

正方向最大耐力時における代表的なスラブ上面のクラック状況を写真1に示す。スラブ形状が全面有りの試験体における初期クラックは、前後面スラブの中央付近に

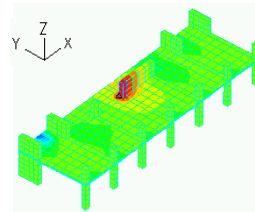


図1 FEM解析結果

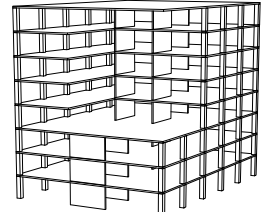


図2 プロトタイプ建物

表1 試験体パラメータ

試験体名	補強筋	間隔	壁長	スラブ長さ		スラブ形状	支持条件	
				前後面	側面			
No1	SD295A	55mm*	250mm	400mm	400mm	全面有り	側面端部固定	
No2	USD785		450mm					
No3			660mm					
No4			450mm					
No5	SD295A		450mm	—		前後面なし		ピン支持
No6			450mm	—		全面有り		
No7			—	—		側面のみ		
No8			—	—		前後面なし		
No9			660mm	450mm		—	全面有り	
No10								
No11		700mm						
No12								

*No10の前後面スラブの軸方向筋間隔のみ40mm

表2 使用材料の機械的性質

試験体名	コンクリート	圧縮強度	引張強度	ヤング係数
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
No1~No5	Fc36	57	4.01	3.46*10 ⁴
No6~No12		42.1	3.01	3.26*10 ⁴
試験体名	鋼材	降伏強度	引張強度	ヤング係数
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
No1, No2, No5	SD295A	333	510	1.90*10 ⁵
No3, No4	USD785	1094	1197	1.79*10 ⁵
No6~No12	SD295A	339	483	1.80*10 ⁵

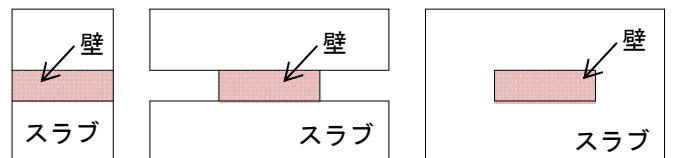


図3 試験体形状

壁面に直交する方向に曲げクラックが生じ、その後、前後面スラブにパンチングシア破壊のようなせん断クラックが生じた。壁側面には壁端部から 45 度方向に振れクラックが生じた。その後、壁中央部からも振れクラックは生じ、 $R=1/100$ まではクラック本数が、最大変形角付近においてはクラック幅が増大した。前後面スラブには壁幅内に曲げクラック 1 が生じた。高強度鉄筋を用いた試験体ほど振れクラックの間隔は大きく、クラック一本一本の幅が広くなる傾向にある。側面スラブのみと前後面のない試験体は壁長間にクラックが集中した。また、前後面のない試験体の壁長より外側のスラブにクラックは生じにくい結果となった。

最大クラック幅は、普通鉄筋を用いた側面固定の場合と側面スラブ長さの長い試験体は側面スラブにおける振れクラックであり、最終破壊形状は側面スラブで振れ破壊したと考えられる。また、側面スラブのみの No7 はスラブに振り力のみが作用し、振れクラック幅が最大クラック幅となり、振れ破壊したと考えられる。支持条件をピン支持とした試験体のうち No8, No9, No10 は前後面スラブにおける壁幅内の曲げクラック 2 が最大クラック幅と観測されたため、これらは前後面スラブで曲げ破壊したと考えられる。

3.2 振りモーメント—接合部回転角関係

正方向加力時における振りモーメント—接合部回転角関係の包絡線を図 5 に示す。側面固定の試験体は No1, No2, No6 より壁長が長くなることで、耐力、剛性の上昇が見られた。普通鉄筋を用いた試験体はパラメータに関係なく、緩やかな曲線を描きながら最大耐力を迎えているのに対し、高強度鉄筋を用いた No3, No4 は最大耐力後に急激に耐力低下した。普通鉄筋のみを用いたピン支持の試験体は側面固定の試験体と同様に緩やかな曲線を描いており、回転角 $R=1/100$ 付近において差異が見られる。しかし、壁長が同様な No6, No9~No12 を比較すると、全体を通して前後面スラブにおける軸方向筋量、側面スラブ長さ、スラブ支持条件による差異は見られない。前後面スラブにおける軸方向筋量が多い No10 のみ、他の試験体より最大耐力、最大回転角は大きい。応力伝達機構を検討する際に軸方向筋の影響を考慮する必要があると考えられる。

4. まとめ

本実験より以下の知見を得た。

- 1) 支持条件、スラブ形状が異なることによるクラック状況、破壊形状の違いを示した。
- 2) 壁長が長くなることにより、耐力、剛性が上がることを示した。
- 3) 前後面スラブにおける軸方向筋は耐力、剛性に影響を与える。

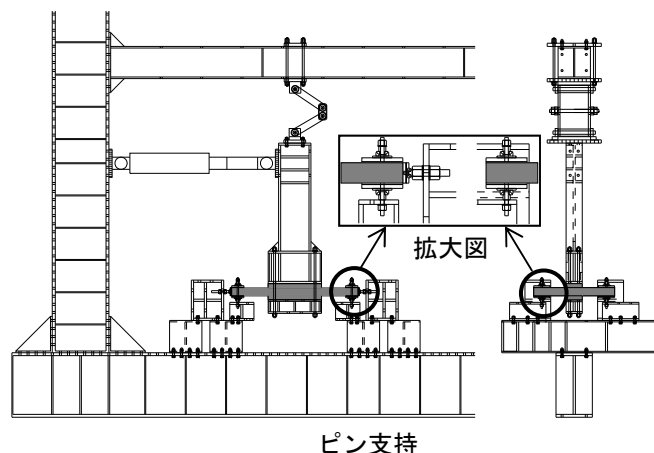


図 4 加力装置

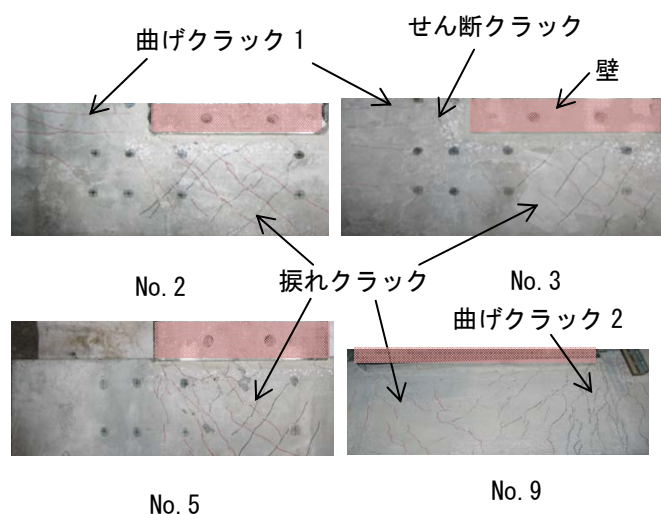


写真 1 最終クラック状況

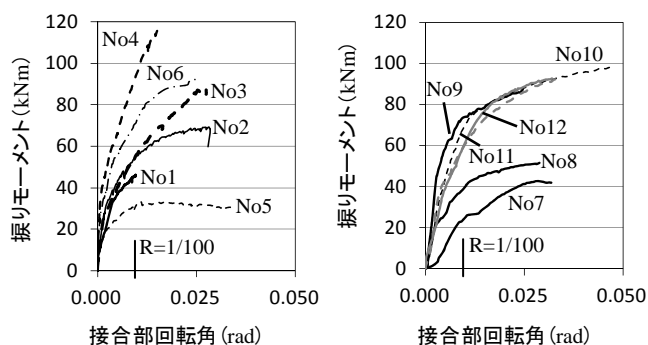


図 5 振りモーメント—接合部回転角関係

【参考文献】

- 1) 村山彰宏：コア壁—フラットプレート接合部に関する実験的研究 日本建築学会学術講演梗概集 2007.8
- 2) 村山彰宏：コア壁—フラットプレート接合部に関する実験的研究 (その2) 日本建築学会学術講演梗概集 2008.9
- 3) 村山彰宏：コア壁—フラットプレート接合部に関する実験的研究 (その3) 日本建築学会学術講演梗概集 2009.8

* 神奈川大学 工学部 建築学科 教授 博士(工学)
 ** 株式会社 當木工事
 *** 神奈川大学 工学部 建築学科 主任技術員

* Professor, Kanagawa University, Dr. Eng.
 ** Atsuki Koji Corporation
 *** Chief Technician, Kanagawa University