

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 偏心加力時の耐力 -

正会員 ○村山 彰宏*1
同 五十嵐 泉*2
同 島崎 和司*3

接合部 コア壁 フラットプレート
偏心加力 押し抜き耐力 振り耐力

1. はじめに

既報¹⁾において、図1に示すコア壁周辺のスラブの振り抵抗によるせん断力が、前後スラブでのせん断破壊に多大な影響を及ぼすことを示した。

そこで本報では、スラブ筋がコア壁に完全に定着されたスラブの偏心押し抜き加力実験を行い、コア壁-スラブ接合部に鉛直荷重と振り力が同時に作用した時の、押し抜き耐力とコア壁-スラブ接合部における側面スラブの振りの評価のための実験的研究を報告する。

2. 実験計画

1) 試験体 プロトタイプ建物は、図2に示すような8階建CFT柱-フラットプレート構造で、中心部分に耐震壁を持つ建物である。試験体はコア壁-スラブ接合部の一部を取り出したものとする。試験体パラメータを表1に、試験体概要を図3に示す。試験体縮尺は実際の1/3とし、試験体寸法は中央の壁部分を420×200×196mm、周辺スラブを880×660×100mmとし、側面スラブがM/Q=1.5となるようにした。パラメータはスラブ補強筋、スタッドの有無、偏心距離とした。使用材料の機械的性質を表2に示す。

2) 加力方法 加力方法を図4に示す。試験体四隅をピン支持とし、アムスラー試験機を用い壁部分に取り付けたL型治具により偏心荷重を与える。

3) 計測計画 各支持点の反力、スラブ上面・壁の鉛直変位、スラブ補強筋・スタッドの歪を計測した。

3. 実験結果及び考察

1) ひび割れ状況 写真1に各試験体の最終ひび割れ状況を示す。いずれの試験体も、初期ひび割れは前後スラブ中央部に曲げひび割れが入った。普通鉄筋を用いたCs5は、その後も曲げひび割れが増加し最大耐力に至った。偏心荷重を加えたCs7~9では、偏心加力側のスラブ部分にひび割れが集中し、最終的には偏心加力側の壁近傍のせん断ひび割れにより最大耐力に至った。また、偏心距離が長くなるに連れて振りによるひび割れが多く入り、後面スラブにはせん断ひび割れは生じていなかった。

2) 荷重-変形関係 図5に各試験体の荷重-変形関係を示す。Cs5は最大耐力到達後に、反力点付近でのせん断破壊により急激な耐力低下が見られた。その他の試験体では、最大耐力到達後に急激な耐力低下は見られなかった。また、偏心距離の違いにより最大耐力が大きく異なり、偏心距離

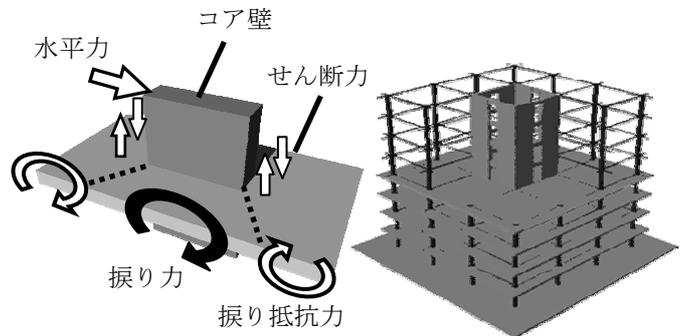


図1 応力伝達機構

図2 プロトタイプ建物

表1 試験体一覧

試験体名	スラブ		スタッド	偏心距離
	スラブ筋	配筋間隔		
Cs5	SD295A	60 mm	—	0 mm
Cs6	KSS785	60 mm	D6全面	0 mm
Cs7	KSS785	60 mm	D6全面	50 mm
Cs8	KSS785	60 mm	D6全面	100 mm
Cs9	KSS785	60 mm	D6全面	200 mm

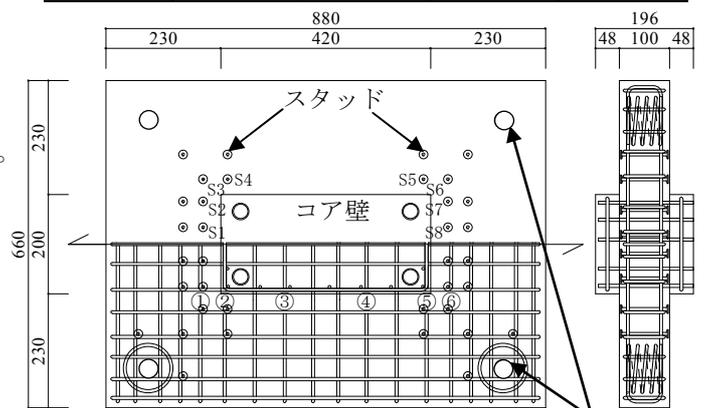


図3 試験体概要と歪ゲージ位置

表2 使用材料の機械的性質

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
Fc36	42.0	2.92	2.84×10 ⁴
鋼材	降伏強度	引張強度	
	N/mm ²	N/mm ²	
スラブ筋	SD295A D6	359	541
	KSS785 S6	783	934
スタッド	SD295A D6	374	548

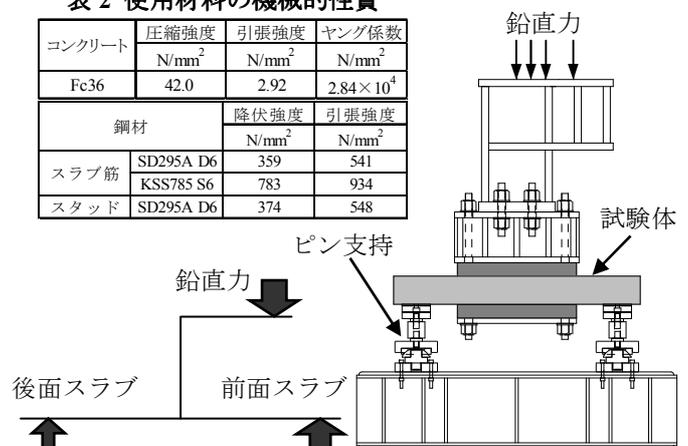


図4 加力装置

0mm に比べ最大耐力は、 $e=50\text{mm}$ で約 90%、 $e=100\text{mm}$ で約 86%、 $e=200\text{mm}$ で約 72%に低下した。

3) スタッド歪度分布 図 6 に最大荷重時のスタッドの歪度分布を示す。いずれの試験体でも 45 度方向での歪が比較的の高い値を示した。また、偏心が大きくなるに連れて、後面スラブのスタッドの歪は小さくなっており、Cs9 ではほとんど効いていないことが分かる。

4) 最大耐力 図 7 に各試験体の曲げ耐力算定値、ACI 規準²⁾ による(1)式で求めたせん断耐力算定値と最大耐力値を示す。また、コンクリートの算定断面を図 8、表 3 に示す。コンクリートの有効断面と有効とするスタッドの数は写真 1 のひび割れ状況と図 6 のスタッド歪度分布より推定した。

$$V_o = s_t V + c V \dots (1)$$

V_o : 許容せん断耐力 $s_t V$: スタッド許容せん断力
 $c V$: コンクリート許容せん断力

普通鉄筋を用いた Cs5 は、スラブ補強筋が先行して曲げ降伏しており、曲げ耐力で最大耐力に至ったと考えられる。Cs6,7 では差異はあるものの良好な値を示した。偏心距離の長い Cs8,9 では実験値が算定値を大きく上回った。

5) 前面スラブせん断力 偏心加力した試験体では、振りによる影響を考慮し、実験値から側面スラブに掛かる振り力を差し引いた値を前面スラブにおける抵抗モーメントとし、前面に掛かる付加せん断力を算定した結果を図 9 に示す。また、側面スラブの振り力の算定には、コンクリート標準示方書³⁾による(2)式を用い、有効幅は写真 1 の側面スラブのひび割れ状況を考慮して設定した。また、図 10 に示す軸方向歪度分布 (計測位置は図 3 に示す) により平均応力度を算出し求めた。

$${}_t M_u = 2b_0 t_0 \sqrt{\frac{A_t f_{ty}}{s_t} \frac{\sum A_t f_{ty}}{2(b_0 + t_0)}} \dots (2)$$

A_t : 横方向補強筋断面積 f_{ty} : 横方向補強筋降伏強度
 S_t : 横方向補強筋間隔 $\sum A_t$: 有効幅内の軸方向補強筋総断面積
 f_b : 有効幅内の軸方向補強筋降伏強度
 t_0 : 横方向補強筋短辺長さ b_0 : 横方向補強筋長辺長さ

Cs7,9 ではせん断耐力を上回り、Cs8 では多少下回ったものの、いずれの試験体とも概ね良好な値を示した。よって、偏心加力した試験体では、前面スラブのせん断耐力と側面スラブの振り耐力によって抵抗していると考えられる。

4. まとめ

偏心なし時での押し抜き耐力は ACI 規準式により評価することができる。偏心加力時においても側面スラブに伝達される振り力から、前面スラブの振り抵抗モーメントと想定することにより評価することが出来ると考えられる。

【参考文献】

- 1) 村山ほか コア壁-フラットプレート接合部に関する実験的研究 AIJ 大会 2007 年
- 2) ACI-ASCE Committee 421: Shear Reinforcement for Slabs, ACI 421.1R-99
- 3) 土木学会 コンクリート委員会、コンクリート標準示方書 土木学会出版委員会
- 4) 佐藤ほか CFT 柱-フラットプレート接合部の耐荷性能に関する実験的研究 その 10 AIJ 大会 2007 年

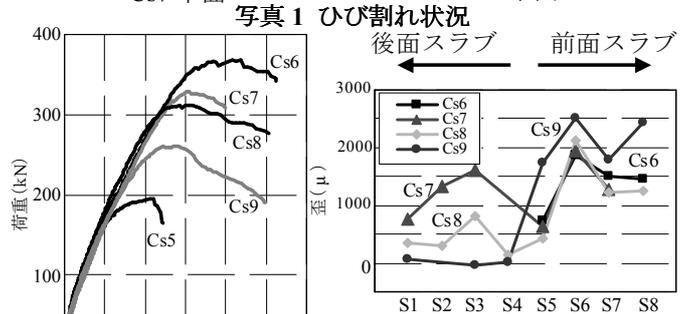
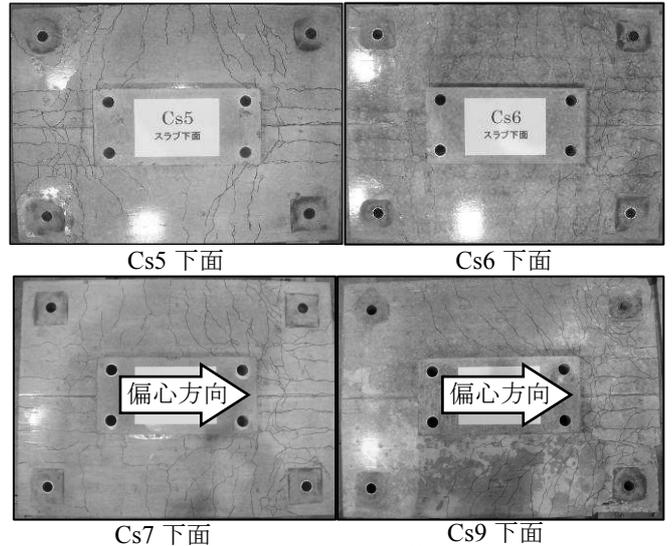


図 5 荷重-変形関係

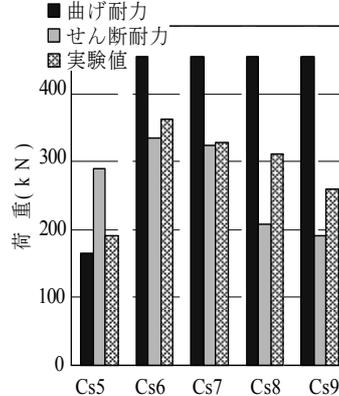


図 7 算定値と最大耐力

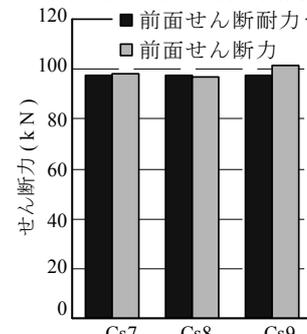


図 9 前面スラブせん断力

図 6 スタッド歪度分布

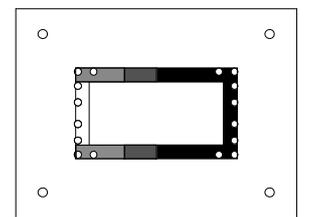


図 8 コンクリート算定断面

表 3 算定に用いた断面とスタッドの数

試験体名	有効断面	スタッド本数
Cs5	全断面	—
Cs6	全断面	16
Cs7	■	10
Cs8	■	8
Cs9	■	8

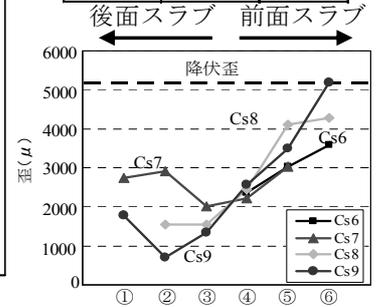


図 10 軸方向歪度分布

*1 神奈川大学 工学研究科 建築学専攻
 *2 神奈川大学 工学部 建築学科 主任技術員
 *3 神奈川大学 工学部 建築学科 教授 博士 (工学)

Kanagawa University
 Chief Technician, Kanagawa University.
 Professor, Kanagawa University, Dr.Eng.