

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 接合部形状による影響 -

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
振り

1.はじめに

コア壁を有するフラットプレート構造においては、コア壁側面のスラブがコア壁の回転変形により振りを受け、その抵抗モーメントによりコア壁前後面に付加せん断力が加わり、復元力特性に多大な影響を与える^{1),2)}。

本報では前後面スラブの有無をパラメータとしたコア壁-フラットプレート接合部の振り実験を行い、純振りを受けるフラットプレートの振り抵抗モーメントによる付加せん断力の影響を検討する。

2.実験概要

実験は、コア壁-フラットプレート接合部の一部を取り出したものとし、試験体縮尺は1/3とした。また、本実験では、コア壁部をスラブ面から48mm立ち上げ、そこに鉄骨加力治具を取り付け実験を行った。

試験体パラメータを表1、主な試験体概要を図1に示す。スラブ補強筋、配筋間隔、スタッドの有無、試験体形状をパラメータとした。試験体寸法は、1000×1060×100mmとし、中央コア壁は、200×660×196mmとした。前後面スラブ無し試験体では、壁幅スラブ200×200×100mmを切り取ったものとした。側面スラブは、コア壁と端部固定部間でせん断スパン比 $M/QD=3.0$ とし、振りの影響が大きくなるように計画した。前後面スラブは振り抵抗の影響を考慮できるように設定した。スタッドの配筋位置は、ACI規準³⁾に従い、1列目は $0.35d \leq S_o \leq 0.4d$ (d :スラブ有効せい)、2列目以降は $S \leq 0.5d$ の位置に配筋した。使用材料の機械的性質を表2に示す。

加力方法は既報¹⁾と同様の計画とした。その概要を図2に示す。コア壁と平行にスラブ両端部を固定し、コア壁上部をアクチュエーターにより加力し、コア壁上部に取り付けたパンタグラフにより面外変形を拘束した。加力サイクルは、クラック発生時、スラブ筋降伏、壁の変形角 $R=1/400, 1/200, 1/100$ 、最大耐力時にそれぞれ正負1回行った。図3に各試験体の主な歪計測位置を示す。

3.実験結果

図4に正加力時の曲げモーメント-接合部変形角関係を包絡線で示す。スラブ筋に高強度鉄筋を用いたCs11,13では、最大耐力到達後、急激な耐力低下を起こした。Cs13と同じスラブ配筋でスタッドを配筋したCs14は、

表1 試験体パラメータ

試験体名	スラブ		M/Qd	スタッド	スラブ形状
	補強筋	間隔			
Cs10	SD295A	60 mm	3.0	-	全スラブ有り
Cs11	KSS785				
Cs12	SD295A				前後面スラブ無し
Cs13	KSS785				
Cs14					

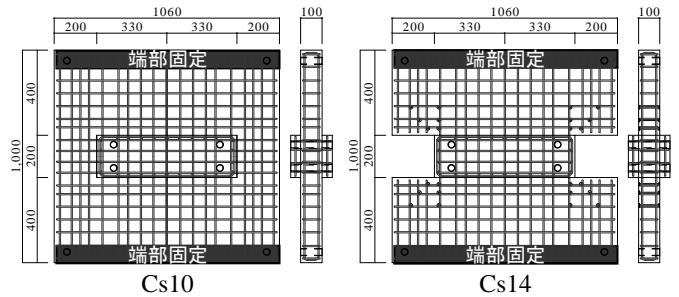


図1 試験体概要

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
Fc36		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
		45.5	3.22	2.90×10 ⁴
鋼材		降伏強度	引張強度	ヤング係数
		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
slab D6	SD295A	340	538	1.80×10 ⁵
slab S6	KSS785	1012	1240	1.78×10 ⁵
stad D6	SD295A	374	548	2.05×10 ⁵

鉄筋の降伏強度は0.2%オフセット法により算出

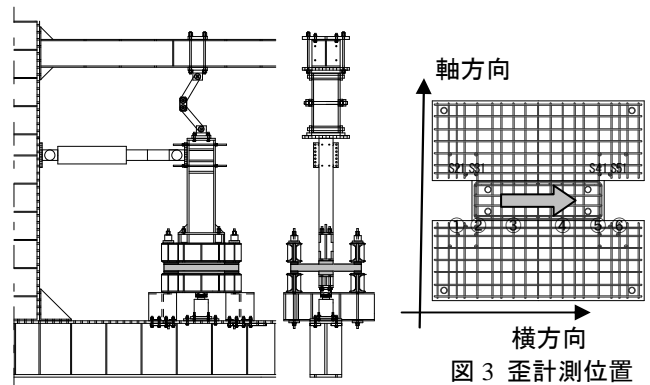


図2 加力方法

図3 歪計測位置

Cs13 が耐力低下した 58kN を超えても耐力上昇し、スタッドが振りによる端部のせん断力に対して補強効果を示していると考えられる。

図 5 に各試験体の最大耐力と振り耐力の比較を示す。振り最大耐力 tM_u は下記に示すコンクリート標準示方書⁴⁾による(1)式を用いた。前後面スラブの無い Cs12~14 は壁幅、その他の試験体ではスラブ全幅を振り有効として算定した。

$$tM_u = 2b_0t_0 \sqrt{\frac{A_t f_{ty}}{s_t} \frac{\Sigma A_l f_{ly}}{2(b_0 + t_0)}} \quad [\text{kNm}] \quad (1)$$

A_t : 横方向補強筋の断面積 f_t : 横方向補強筋の降伏強度
 s_t : 横方向補強筋の間隔 ΣA_l : 有効幅内の軸方向補強筋の断面積の総和 f_{ly} : 有効幅内の軸方向補強筋の降伏強度
 b_0 : 横補強筋の長辺長さ t_0 : 横補強筋の短辺長さ

普通鉄筋を用いた Cs10,12 では、多少の誤差はあるものの概ね良い対応をしている。高強度鉄筋を用いた試験体では実験値と大きく異なっている。図 6 に主な試験体の正加力側最大耐力時のスラブ軸方向下端補強筋の歪分布を、歪計測位置は図 3 に示す。普通鉄筋を用いた Cs10,12 では、有効幅内の引張側では全て鉄筋が降伏しているが、高強度鉄筋を用いた Cs11,13 は降伏せずに最大耐力に達している。各試験体で計測した歪から材料試験の結果を用い最大耐力時の軸・横方向の鉄筋の推定平均応力度を算出し、再び(1)式により算定した結果を図 5 中に示す。差異は小さくなっており、概ね適応していると言える。

最大耐力は振りによる端部のせん断力の耐力で決まったと考えられる。前後面スラブにおける端部せん断力は、図 7 に示す振り抵抗機構モデルにより仮定した。実験値 eM から壁幅に掛かる振りモーメント tM を差し引いた値を振り抵抗モーメント trM とし、その値を前後面スラブにおける付加せん断力として換算した。また、前後面せん断耐力 V_0 は下記に示す ACI 基準³⁾による(2)式を用いた。

$$V_0 = s_t V + c V \quad [\text{kN}] \quad (2)$$

$s_t V$: スタッド許容せん断力 cV : コンクリート許容せん断力
 結果を図 8 に示す。前後面せん断力がせん断耐力を上回ったことにより、最大耐力が決まったと考えられる。

図 9 に最大耐力時のスタッドの歪分布を示す。歪計測位置は図 3 に示した。壁側面部分が比較的高い値となっており、付加せん断抵抗にスタッドが有効であると言える。

4.まとめ

本研究ではコア壁—フラットプレート接合部における振り耐力の実験的検討を行い、以下の知見を得た。

- 1) 振り抵抗機構モデルにより、前後面スラブの付加

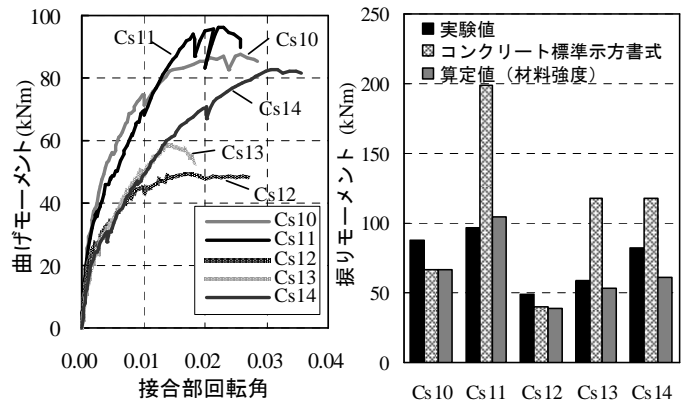


図 4 曲げモーメント—接合部変形角

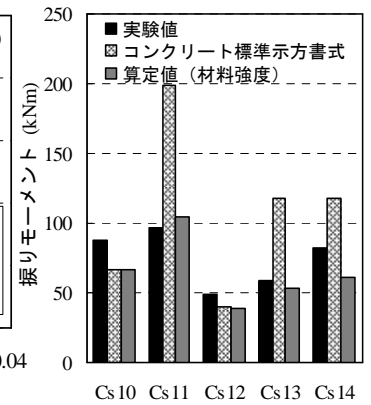


図 5 最大耐力と算定値

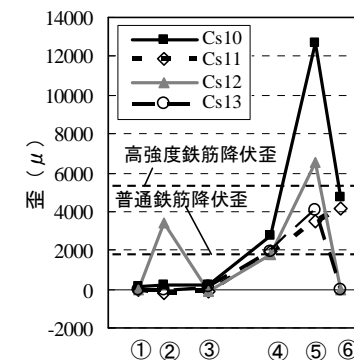


図 6 軸方向下端補強筋歪分布

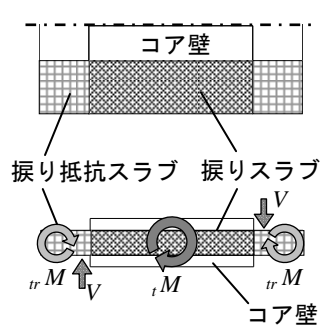


図 7 振り抵抗機構モデル

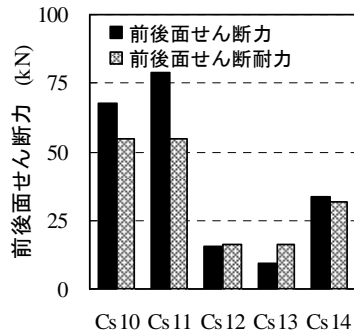


図 8 前後面せん断耐力との比較

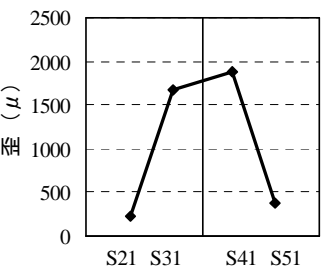


図 9 スタッド歪分布

せん断力と仮定することにより、概ね評価することができる。

- 2) スタッドは振り抵抗による付加せん断耐力に寄与する。

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) 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 その 2 AIJ 大会 2008 年
- 3) ACI-ASCE Committee 421 : Shear Reinforcement for Slabs, ACI 421.1R-99
- 4) 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

*1 ハザマ

*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)