

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4 パンチングシアア耐力の検討 -

正会員
同
同

山口 卓巳^{*1}
島崎 和司^{*2}
五十嵐 泉^{*3}

接合部 CFT 柱 フラットプレート
押し抜き耐力

1 はじめに

CFT 柱 フラットプレート接合部は接合部周辺で脆性的な破壊が懸念される。前報¹⁾では、接合部分を取り出した要素試験体の押し抜き加力試験を行い、急激な耐力低下は引き起こさない事を示した。本報その4では、加力方法の違いによる影響を検討し、さらに建物端部での T 型・L 型接合部の押し抜き実験を行い、本接合ディテールのパンチングシアア耐力についてのデータを得ることを目的とする。

2 実験概要

試験体パラメータは十字型試験体においてはせん断スパン比 M/Qd を 1.3, 2.0, 3.4 の 3 種類とし $660 \times 660 \times 100\text{mm}$ 、 $820 \times 820 \times 100\text{mm}$ 、 $1100 \times 1100 \times 100\text{mm}$ とした。T 型・L 型試験体はすべて $M/Qd = 1.3$ とし、T 型 $660 \times 460 \times 100\text{mm}$ 、L 型 $460 \times 460 \times 100\text{mm}$ とした。 $M/Qd = 1.3$ は短期荷重時、 $M/Qd = 3.4$ は長期荷重時と短期荷重時を平均した時のものであり、 $M/Qd = 2.0$ はそれらの中間値と考えた。さらに、接合部での鉄筋の形状、接合プレートの大小、スタッドの大小、H 型鋼の端部での閉鎖の有無もパラメータとした。試験体一覧を表 1 に、代表的な試験体図面を図 1 に示す。スラブの配筋は前報¹⁾と同じとした。加力方法は図 2 に示すように、十字型試験体では 4 隅の 4 点、T 型試験体で 2 点、L 型試験体では 1 点を直径 100mm の球座 (SAT40) のピン支持とし、100t 油圧ジャッキにより柱部分のダイアフラム下面を押し上げ加力した。T・L 型試験体においては全体回転を拘束する柱が装備されている。計測項目は支持点反力、スラブ上面のダイアフラムの鉛直変位、スラブ表面の鉛直変位、スラブ内の鋼材のひずみである。鉛直力は反力用 PC 鋼棒に取付けたロードセルの和により計測した。加力は鉛直力と反力付近の鉛直変位をモニターしながら均一に力が作用するように行った。

3.1 ひび割れ状況

写真 1 にひび割れ状況を示す。十字型試験体のスラブ上面では柱面から埋込み H 型鋼と平行方向にクラックが

鋼材	降伏強度	引張強度	伸び率	コンクリート	圧縮強度	ヤング係数
	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)			
スラブ筋 SD295 D6	375.5	565.8	-	Fc36	42.8	3.01 × 104
stud SD295 D10	366.2	507.3	-			
stud SD295 D6	336.4	535.1	-			
接合プレート PL-4.5	320	460	39			
接合プレート PL-3.2	307	438	39			

表 1 試験体一覧

	形状	M/Qd	スラブ筋	H型鋼	接合プレート	stud		
Ps14	十字	1.3	閉鎖型 180度フック	通常	PL-4.5	D10		
Ps15								
Ps16								
Ps17		2.0		閉鎖型		通常	PL-3.0	D10
Ps18								
Ps19								
Ps20	3.4							
Ps1L	L型	1.3	閉鎖型 180度フック	通常	PL-4.5	D6		
Ps2L								
Ps3L								
Ps4L		1.3		閉鎖型		通常	PL-3.0	D10
Ps5L								
Ps6L								
Ps1T	T型				PL-4.5	D10		

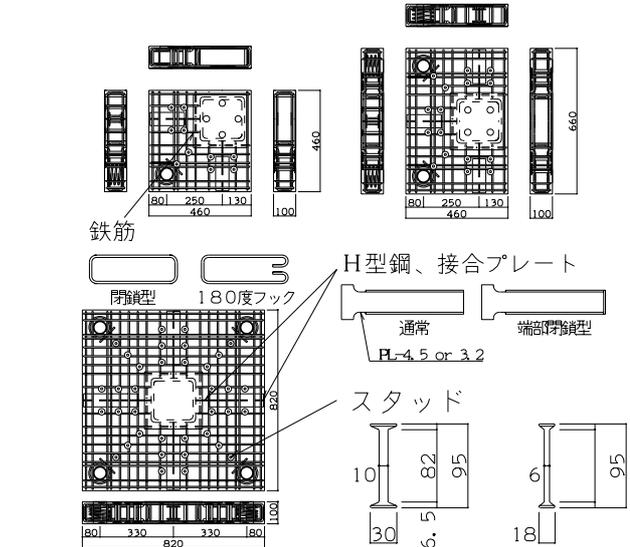


図 1 試験体概要

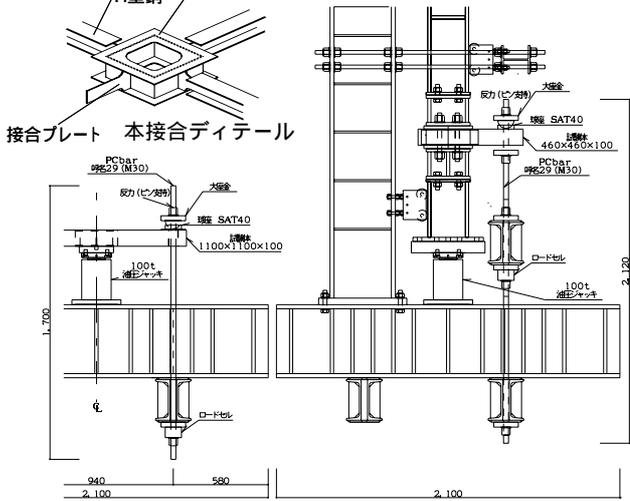


図 2 加力装置

入った。スラブ下面では、変形が進むにつれて H 型鋼真下部分が圧壊した。L 型試験体のスラブ上面では、柱面から H 型鋼の上を斜め 45 度に切るようにクラックが入り、下面では表面と直交方向にクラックが確認できた。T 型試験体では十字型と L 型を足し合わせたひび割れ状況であった。また前報¹⁾で報告した Ps8 試験体と本報の Ps14 試験体でのひび割れ状況の違いはスラブ上面に放射状のクラックが存在しないこと、スラブ下面では円状クラックが入らず圧壊していることである。

3.2 実験結果及び考察

図 3 に最大耐力とスタッド、接合プレートおよびコンクリートの負担せん断力を示す。スタッド、接合プレートの負担せん断力は、それぞれの歪履歴から推定し、残りをコンクリートの負担せん断力とした。 M/Qd 、接合プレートの大小、試験体形状の違いで耐力に差が見られ、その他の試験体では耐力に大きな差は見られない。図 4 に図 6 に示した X,Y 位置での同じ耐力時の鉄筋歪度分布を示す。スラブ曲げ補強筋は降伏しており、 M/Qd が大きいと歪が大きくなっていることから曲げ破壊で最大耐力が決まったと考えられる。図 5 に図 6 に示した A~D 位置でのスタッドの歪度分布を示す。L、T 型では、外側 D 点に配列されるスタッドが効いていることが確認できる。パラメータが同じで、加力方法が異なる Ps8 と Ps14 試験体では、最大耐力や崩壊機構が大きく異なっている。図 7 に Ps14、Ps1T、Ps1L 試験体における鋼材とコンクリートの負担せん断力を示す。最大耐力は Ps14 233.9kN、Ps1T 119.4kN、Ps1L 62.9kN となり試験体形状と最大耐力に関係があることが確認できる。最終ひび割れ状況から試験体を図 6 中のように反力ブロック、H 型鋼ブロックと分割した場合、それらの断面数と耐力が対応している。

4 まとめ

本報は加力方法を前報¹⁾と変更させて実地させたが、本接合ディテールでは脆性的な破壊、または急激な耐力低下は起こらなかった。しかし、加力方法により崩壊機構が異なり耐力の差もあることから今後耐荷機構を検討し、耐力評価式を決定したい。

【参考文献】

1) 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 2、AIJ 大会、2004 年

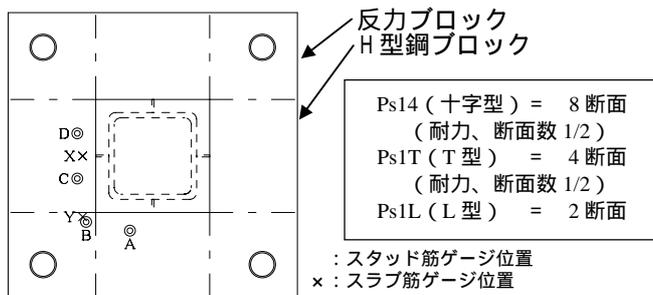


図 6 試験体分割例、ゲージ位置

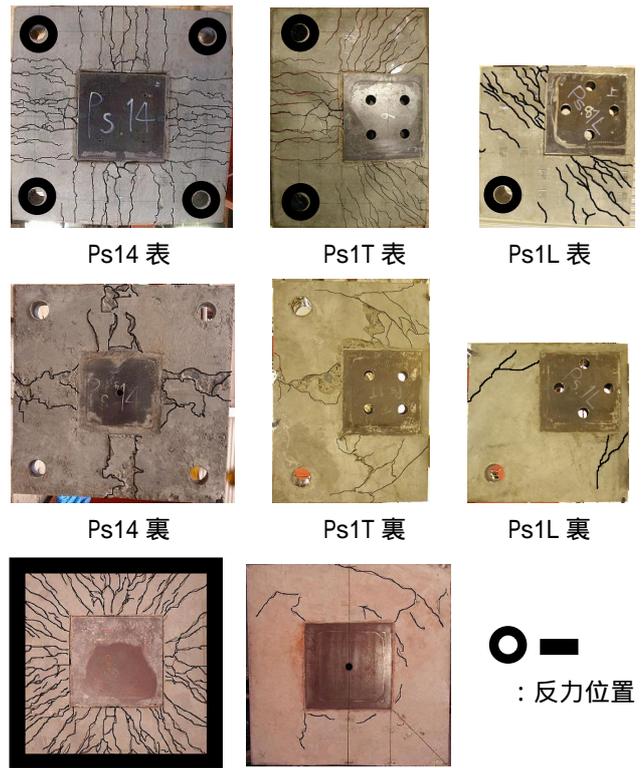


写真 1 ひび割れ状況

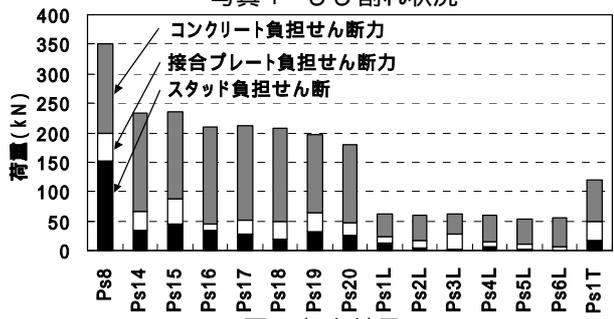


図 3 加力結果

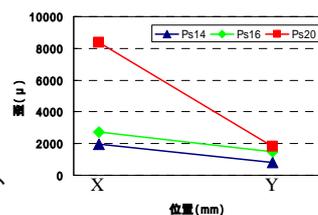


図 4 スラブ筋歪分布

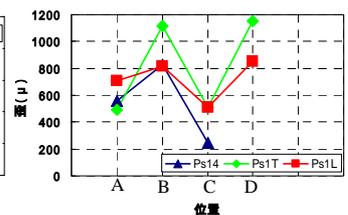


図 5 スタッド筋歪分布

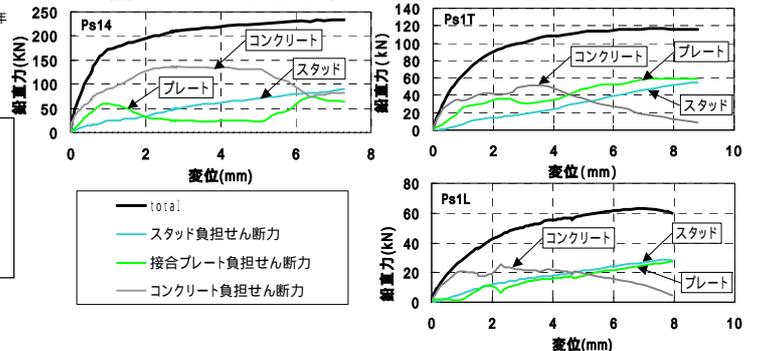


図 7 鋼材、コンクリート負担せん断力

*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 助教授 博士(工学)
 *3 神奈川大学 工学部 建築学科 主任技術員