

# 段差梁を有する角形鋼管が内蔵された柱 RC・梁 S 造柱梁接合部の力学性状

## 1. 序

本研究は、鉄骨（以下、S という）梁と鉄筋コンクリート（以下、RC という）柱で構成される内部接合部（以下、単に接合部という）において、段差梁が取り付け接合部を対象とし、段差梁のディテールが接合部の力学性状に及ぼす影響を実験的に検討する。

## 2. 実験計画

図 1 に試験体の形状寸法、断面及び配筋詳細を示す。S 梁が RC 柱を貫通する梁貫通形式の場合、主梁に直交梁を取り付ける等の鉄骨の加工性の煩雑さを考慮して、本接合部ディテールは、接合部内に角形鋼管を設け、通しダイアフラムを介して主梁および直交梁を取り付けることで鉄骨部材の加工性の向上をはかっている。また、接合部は、接合部コンクリートの周囲が薄い鋼板（ふさぎ板）で覆われたディテールを対象とする。

本接合部ディテールが採用された接合部に段差梁が取り付けられる場合の接合部の力学特性を検討するために、段差梁のディテールが異なる 2 体の試験体が計画された。各試験体とも、RC 柱の断面は 350×350 mm、主筋は隅角部に D22 (SD490) を 3 本ずつ、計 12 本が配置されている。帯筋は、2-D10@50 (SD785) である。接合部に配置されている内蔵角形鋼管の公称寸法は □-200×200×6 (BCR295)、通しダイアフラムは PL45 (HBL325C) 及びふさぎ板は PL2.3 (SS400) とする。実験変数は、段差梁のディテールである。No.1 試験体は、両主梁を BH-300

×125×9×40 (SN490B) とし、接合部において両主梁を結合し、さらに不足する段差高さを補うための中間部が設けられている。一方、No.2 試験体は、上段となる主梁は BH-475×125×9×40 (SN490B)、下段となる他方の主梁は No.1 試験体と同様である。試験体は、接合部パネルのせん断降伏が先行するように設計されている。表 1 に使用材料の力学的特性を示す。

実験は、RC 柱および S 梁を単純支持し、RC 柱に所定の軸力  $cN$  ( $cN=(1/6)cN_0$ ,  $cN_0$ : 柱の軸圧縮耐力) を負荷した後、S 梁両端に正負漸増繰返し載荷を行うものである。

## 3. 実験結果とその考察

図 2 に最大荷重時のひび割れ状況を示す。各試験体とも、最大荷重時において、RC 柱部材接合端のコンクリー

表 1 使用材料の力学的特性

使用部位	鋼種	板厚/径 (mm)	降伏点 $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	引張強さ $\sigma_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 $E_s$ (N/mm <sup>2</sup> )
ふさぎ板	SS400	2.3	303.1	451.7	$1.82 \times 10^5$
梁ウェブ	SN490B	9	380.4	534.3	$1.88 \times 10^5$
梁フランジ		40	356.1	523.9	$1.85 \times 10^5$
ダイアフラム	HBL325C	45	394.5	543.4	$2.55 \times 10^5$
角形鋼管	BCR295	6	403.0	473.0	$1.24 \times 10^5$
主筋	SD490	D22	514.6	684.4	$1.90 \times 10^5$
帯筋	SPR785	D10	832.7	1,024.8	$2.01 \times 10^5$
コンクリート		圧縮強度 $\sigma_B$ (N/mm <sup>2</sup> )		ヤング係数 $E_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	
試験体 No.					
No.1		36.5		$2.73 \times 10^4$	
No.2		35.7		$2.73 \times 10^4$	

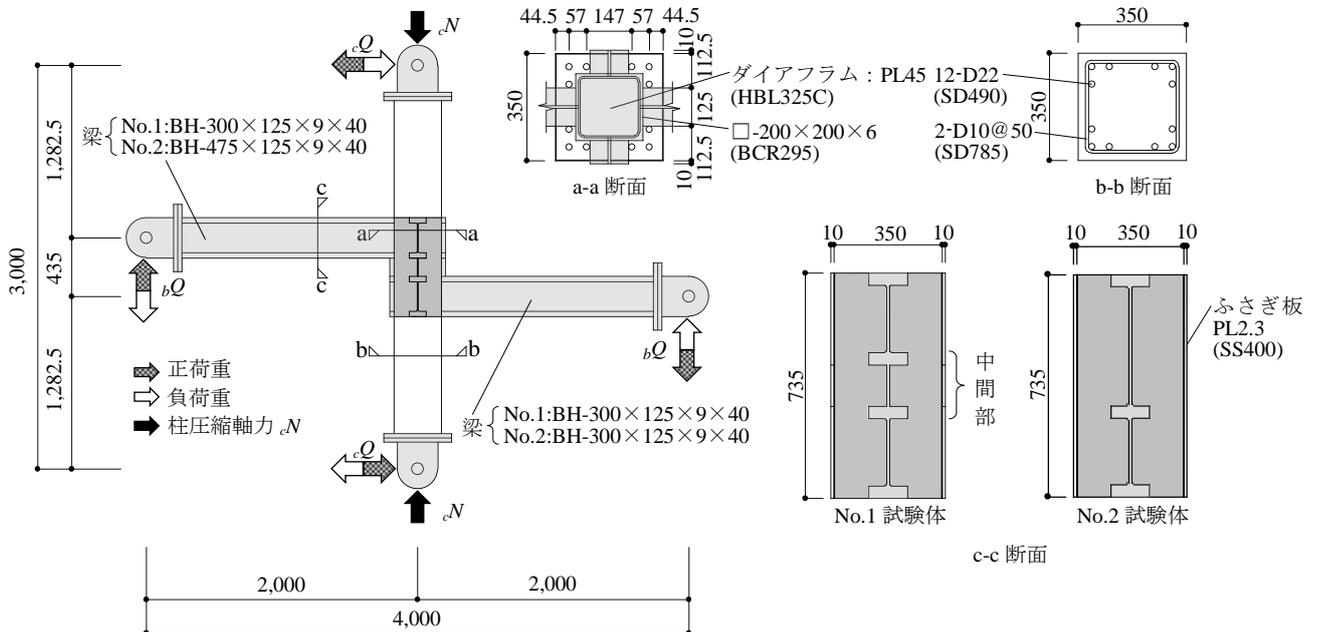


図 1 試験体詳細 (No.1 試験体)

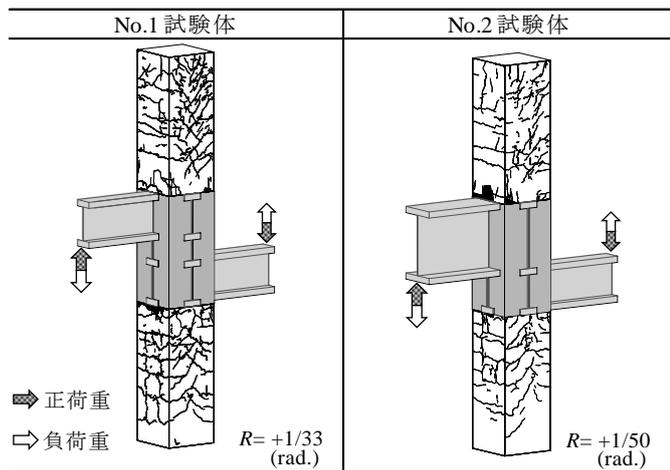
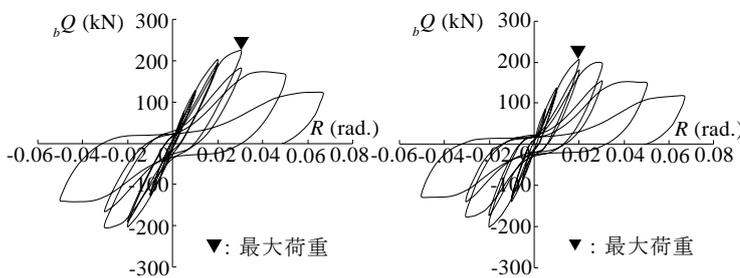


図2 最大荷重時のひび割れ状況



(a) No.1 試験体

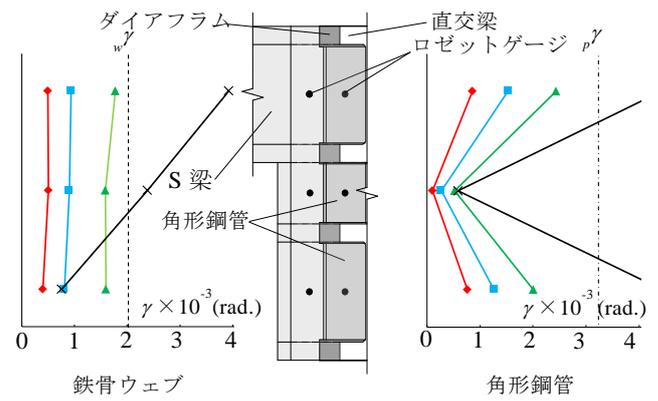
(b) No.2 試験体

図3 履歴曲線

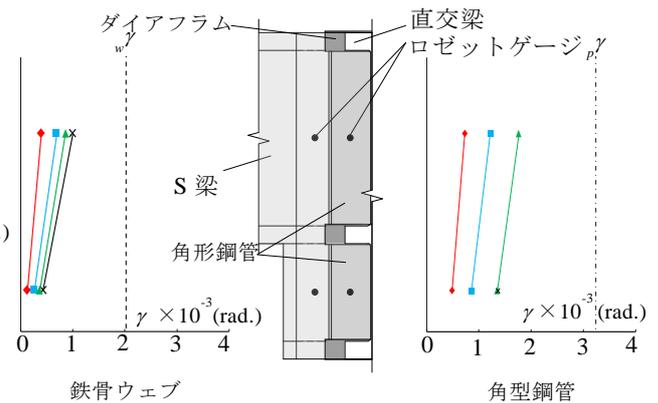
トの圧壊が観察された。一方、接合部ディテールによる破壊性状に大きな相違は見られず、RC 部材接合端のコンクリートの支圧破壊及びそれに伴うかぶりコンクリートの剥落が顕著になった。

図3に履歴曲線を示す。縦軸はS梁端部に負荷された荷重の平均値  ${}_bQ$ 、横軸は層間変形角  $R$  である。各試験体とも、変形の増大に伴って滑り性状が顕著になり、エネルギー吸収能力の小さい逆S字形の履歴性状を示した。No.1 試験体は  $R = +1/33$  rad. 時に最大荷重  ${}_bQ = 224$  kN、No.2 試験体は  $R = +1/50$  rad. 時に最大荷重  ${}_bQ = 206$  kN を発揮した。No.1 試験体に比べて、No.2 試験体の方が若干最大荷重は低下したが、段差梁のディテールの相違が全体的な履歴性状に及ぼす影響は見られなかった。

図4に接合部の鉄骨ウェブパネル及び角形鋼管のせん断ひずみ度分布を示す。縦軸はゲージ位置、横軸は図に示す位置に貼付されたロゼットゲージから得られたせん断ひずみ度  $w\gamma$  および  $p\gamma$  である。No.1 試験体は、 $R = +1/33$  rad. 時において、鉄骨ウェブパネル及び角形鋼管とも、そのせん断ひずみ度は、局所的にせん断降伏ひずみ度に達している。しかしながら、接合部の中間部におけるせん断ひずみ度は非常に小さいことから、No.1 試験体に用いた段差梁のディテールでは、接合部の中間部のせん断抵抗が期待できないと考えられる。一方、No.2 試験体において、鉄骨ウェブパネル及び角形鋼管のせん断降伏は



(a) No.1 試験体



(b) No.2 試験体

—●—  $R=1/200$ (rad.) —■—  $R=1/100$ (rad.) - - -  $R = w\gamma$ (rad.)  
 —▲—  $R=1/50$ (rad.) —×—  $R=1/33$ (rad.) - · - ·  $R = p\gamma$ (rad.)

図4 鉄骨ウェブ及び角形鋼管のせん断ひずみ度分布図

認められなかった。

文献1)を参考にして求められた本接合部のせん断終局耐力の計算値は、No.1 試験体及びNo.2 試験体がそれぞれ315 kN及び394 kNであり、これらの計算値は各試験体の実験値をかなり過大評価している。また、各試験体とも、最大荷重発揮後の荷重低下の勾配も大きく、その破壊及び履歴性状を考慮すれば、RC柱部材接合端のコンクリートの支圧破壊によって最大荷重が決定されたと考えられる。

#### 4. 結語

本研究の結果、以下の知見が得られた。

- 1) 段差梁を有する角形鋼管が内蔵された接合部の破壊及び履歴性状は、RC部材接合端のコンクリートの支圧破壊に支配され、段差梁のディテールの相違が接合部の力学性状に及ぼす影響は見られなかった。
- 2) 接合部に中間部を設けて左右の梁を結合するような段差梁のディテールの場合、接合部の中間部によるせん断抵抗は期待できない。

#### 参考文献

- 1) 坂口昇：鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁で構成される柱梁接合部パネルのせん断力-変形関係，日本建築学会構造系論文集 第429号，pp.55-64，1991.11