

柱心と梁材軸が偏心する柱 RC 梁 S 接合部の構造性能に関する実験（その 1）

213-083 田村 佑命

1. はじめに

建物の外周では、梁と外壁の納まり上、梁の材軸を柱の断面中心からずらすことがある。特に鉄骨造建物では、S 梁に外壁 Pca 板を取り付ける金物を小さくするためによく行われる。その結果、柱梁接合部では、いわゆる偏心接合部となり、ねじりが生じて構造性能に影響を及ぼすこともある。本研究は、柱 RC 梁 S 構造における偏心接合部を検討対象とし、梁の偏心の有無および直交梁の有無を実験変数として行った構造実験の結果を報告する。本報告(その 1)で実験計画について、(その 2)で実験結果、(その 3)で終局耐力に関する文献調査について述べる。

2. 実験計画

表-1 に試験体の一覧を、図-1 に試験体の断面および形状を、図-2 に接合部断面詳細を示す。試験体は 3 体で、偏心距離および直交梁の有無を実験変数とした。試験体は十字形部分架構の形状とし、梁ピン間距離 $l=4000$ mm, 柱ピン間距離 $h=2000$ mm とし、実大の 1/2.5 程度の

モデルを想定した。柱断面は $B \times D = 350 \times 350$ mm, 主筋は 12-D19 (引張鉄筋比 $P_t = 1.4\%$), 帯筋は柱のせん断破壊を防止するため、2-K10 (高強度せん断補強筋) を 80mm 間隔とし (帯筋比 $P_w = 0.51\%$), 各試験体共通とした。また、柱梁接合部の帯筋は、2-D10@100 とした。

試験体 NO.V3 は、柱心と梁材軸の偏心がなく、比較の基準となる試験体であり、関連テーマの試験体と兼用している。これに対し、試験体 NO.V4 は柱心と梁材軸が 55mm 偏心している。試験体 NO.V3 と V4 は直交梁が貫通し両側に配置した。試験体 NO.V5 は、柱心と梁材軸が 55mm 偏心しており、かつ直交梁を片側にのみ配置した試験体である。これは、実建物において、外壁側の柱表面に直交梁が突出すると納まりの処理が困難になる場合の対策を考えたものである。鉄骨梁 (加力梁) の断面は、BH-300 \times 125 \times 9 \times 25 (SM490A) とした。柱梁接合部の直交梁は、BH-300 \times 100 \times 6 \times 12 (SS400) とした。支圧板の厚さは、表-1 に示すように PL-6 とした。

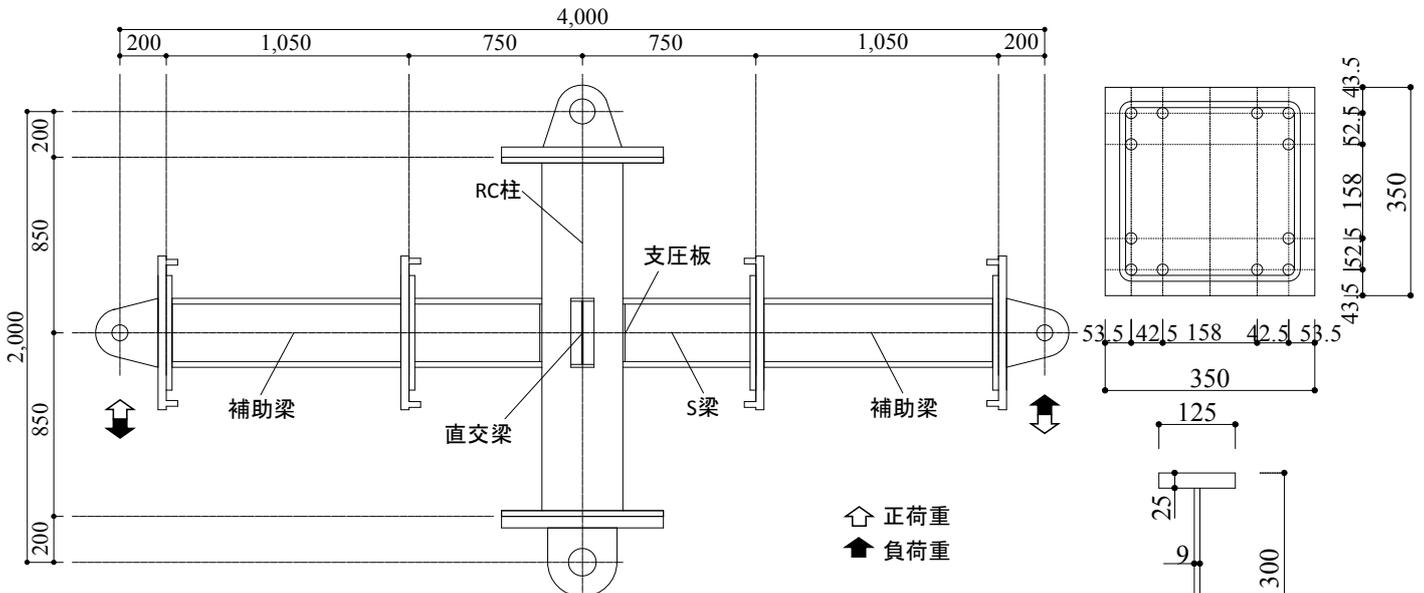


図-1 試験体の断面および形状

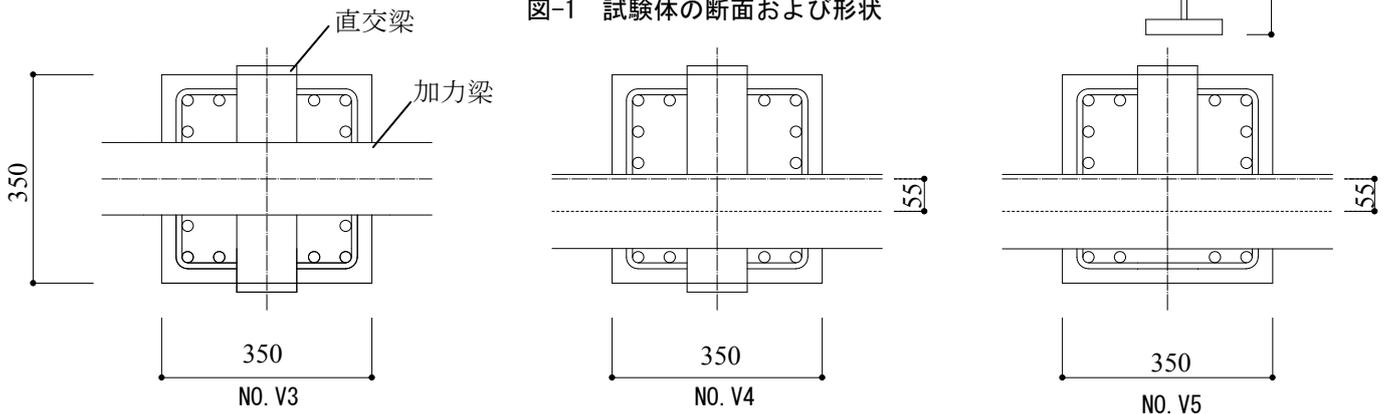


図-2 柱梁接合部の断面詳細

表-1 試験体の一覧

試験体	NO.V3	NO.V4	NO.V5
偏心距離	0	55	55
直交梁	両側	両側	片側
梁断面	BH-300×125×9×25		
支圧板	PL-9		

表-2 コンクリートの材料試験結果

圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)	割裂強度 (N/mm ²)
34.81	26830	2.37

・ 5 回の試験結果の平均値

表-3 鋼材の引張試験結果

種類	使用部位	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)
D19	柱主筋	370	548	177000
D10	帯筋	829	1014	221760
	接合部帯筋	384	537	206630
PL-9	加力梁 ウェブ	384	520	198110
	加力梁 支圧板			
PL-25	加力梁 フランジ	336	513	205840
PL-6	直交梁 ウェブ	306	432	202100
	直交梁 支圧板			
PL-12	直交梁 フランジ	302	435	207490

・ 3 本の試験結果の平均値

3. 使用材料

表-2 にコンクリートの材料試験結果を示す。試験体に打設したコンクリートは、粗骨材の最大径 15 mm の普通コンクリートである。

また、表-3 に鋼材の引張試験結果を示す。使用した鋼材は、加力梁のフランジおよびウェブには SM490A 材を、直交梁および支圧板には SS400 材を用いた。柱の帯筋には高強度せん断補強筋 MK785 を、柱梁接合部の帯筋には SD295 を用いた。

4. 加力方法

図-1 に加力装置の概要を示す。加力は試験体を縦置きし、柱の上下端をピン支持し、柱に一定の圧縮軸力 $N_c = \alpha_N \times B \times D \times \sigma_{B1}$ (σ_{B1} : 1 回目のコンクリート試験の圧縮強度で 34.11 N/mm²) を載荷した後、梁先端に正負繰り返しのせん断力を載荷する骨組構造物に水平荷重系の外力が作用した場合の応力状態を再現したものである。試験体の α_N は 1/6 ($N_c = 696$ kN) とした。

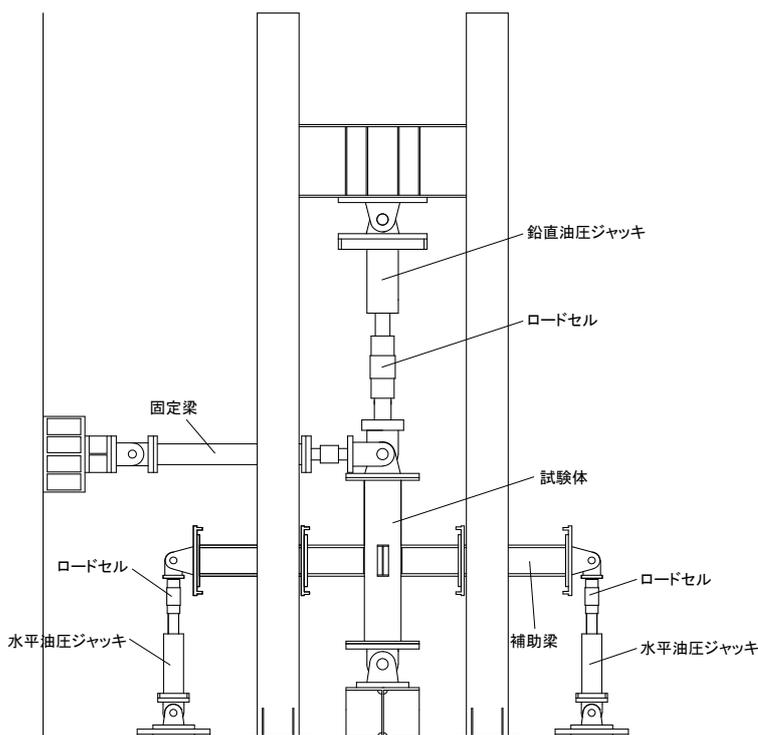


図-3 加力装置

変位計測は、柱上下端に取り付けた測定フレームを用いて、梁先端の変位量を測定し、十字形骨組の層間変形角 R を繰り返し載荷に対する制御変位とした。

載荷軸力および梁せん断力の強さは、それぞれ油圧ジャッキの先端に設置した 2000kN (感度: 2000kN/2040 μ) および 500kN 用 (感度: 500kN/2000 μ) のロードセルによって行った。

また、柱せん断力 Q_{cb} は、梁端部に設置したロードセルで測定された梁反力から次式により求めた。

$$Q_{cb} = \{(Q_{b1} + Q_{b2}) / 2\} \times (l/h)$$

$Q_{b1}(Q_{b2})$: それぞれ右側(左側)の梁のせん断力

l, h : それぞれスパンおよび階高

変位計は摺動型変位計で、柱両端のピンに単純支持した測定フレームに取り付け、梁の変位量を測定するにあたって、左右の梁先端に 4 ヶ所ずつ変位計を設置し、左右それぞれの平均をとって測定した。十字形骨組の層間変形角 R を、繰り返し載荷に対する制御変位量とし、その算定方法を以下に示す。

$$R = \delta / l, \quad \delta = (\delta_R + \delta_L)$$

δ_R : 右側梁先端の変位

δ_L : 左側梁先端の変位

載荷法則は、柱に所定の一定の軸力を加えた後、 $R = 5/1000, 10/1000, 20/1000, 30/1000, 40/1000$ rad. で正負 2 回ずつの漸増繰り返し載荷を行い、最後に 50/1000rad. で正加力のみ 1 方向載荷を行うものとした。

5. まとめ

本実験は以下の計画により行われた。

- 1) 試験体 NO.V3 および NO.V4, V5 の偏心の有無の違いにより、柱梁接合部の終局耐力の増加について検討する。
- 2) 試験体 NO.V4 および NO.V5 の直交梁の有無の違いによる柱梁接合部のせん断耐力の増加について検討する。
- 3) 柱梁接合部終局耐力の算定式の適合性について、本実験および既往の研究のデータを用いて検討する。

(宮内研究室)