

# ふさぎ板を有する柱 RC・梁 S 造内部柱梁接合部の外部パネルのせん断終局耐力 (その 1) 応力伝達に及ぼすふさぎ板の効果

## 1. 序

本研究は、柱を鉄筋コンクリート（以下、RC という）造、梁を鉄骨（以下、S という）造とする梁貫通形式内部柱梁接合部において、ふさぎ板が内部パネルから外部パネル（以下、内-外間という）への応力伝達に及ぼす効果を実験的に検討する。

## 2. 実験計画

図 1 に実験変数を示す。ふさぎ板が接合部の内-外間応力伝達に及ぼす影響を検討するために、計 3 体の試験体が計画された。標準試験体（N 試験体）に対して、N-Br 及び N-BrT 試験体は、S 梁フランジ上下面と RC 柱部材接合端のコンクリートが接触しないように、S 梁フランジ上下面にスリット（高さ 25 mm）が設けられ、S 梁フランジ幅内の内部パネルの支圧抵抗が除去されている。さらに、N-BrT 試験体は、内-外間のねじり抵抗を除去するために、内部パネルとそれより外側の外部パネルとの間において、直交梁の幅を除いた領域にスリット（厚さ 5 mm）が設けられ、S 梁の回転に伴うふさぎ板の挙動が内-外間応力伝達に寄与する効果を調べる。

図 2 に試験体の形状寸法、断面及び配筋詳細を示す。いずれの試験体も形状寸法、RC 柱の配筋及び S 梁のディテールは同じである。S 梁断面の公称寸法は BH-250×100×9×16（SM490A）、RC 柱は断面が 300×300 mm、主筋が 12-D16（SD390）である。接合部は、ふさぎ板を PL2.3（SS400）とし、内部パネルのせん断降伏が先行しない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、図 2 に示すように、RC 柱両端をピン支点とし、S 梁両端に正負漸増繰返し荷重を行うものである。なお、RC 柱に有意な軸力は負荷されていない。

## 3. 実験結果

図 3 に各試験体の最終破壊状況を示す。スリットが設けられていない N 試験体は、部材変形角  $R = 0.01$  rad. 時に S 梁フランジ上下面及び外部パネルにおける部材接合部のコンクリートの圧壊が顕著であった。一方、スリッ

トを有する N-Br 及び N-BrT 試験体は、変形の増大に伴い、外部コンクリートに対するふさぎ板の顕著な抜出しが観察された。N-Br 試験体は、N-BrT 試験体に比べて、接合部隅角部における外部コンクリートの圧壊が顕著で

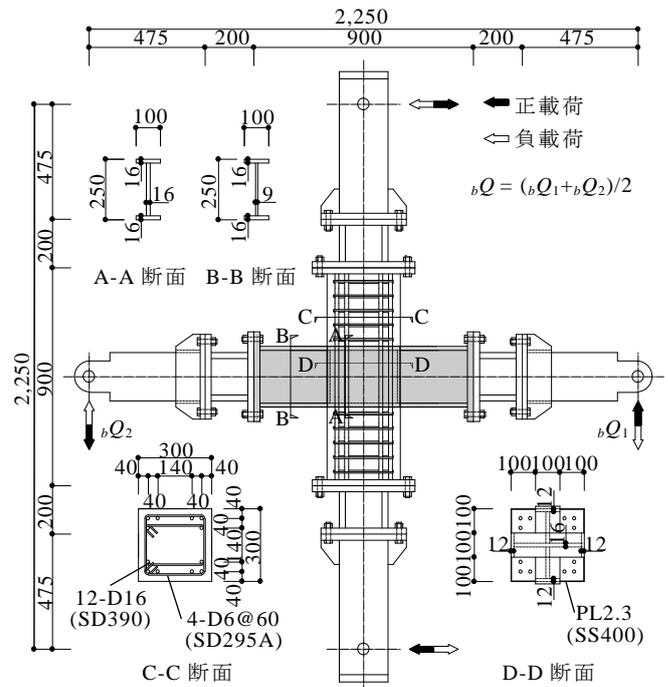


図 2 試験体詳細

表 1 使用材料の力学的特性

材料	N/mm <sup>2</sup>	ヤング係数 $E_s$	降伏強度 $\sigma_y$	引張強さ $\sigma_u$
ふさぎ板	PL2.3 (SS400)	$2.04 \times 10^5$	282	344
梁ウェブ	PL9 (SM490A)	$2.16 \times 10^5$	387	542
梁フランジ	PL16 (SM490A)	$2.10 \times 10^5$	375	531
支圧板	PL12 (SM490A)	$2.141 \times 10^5$	346	518
主筋	D16 (SD390)	$1.90 \times 10^5$	462	650
帯筋	D6 (SD295A)	$1.67 \times 10^5$	384	506
材料	N/mm <sup>2</sup>	ヤング係数 $E_c$	圧縮強度 $\sigma_B$	割裂強度 $F_t$
コンクリート		$1.50 \times 10^4$	22.2	2.26

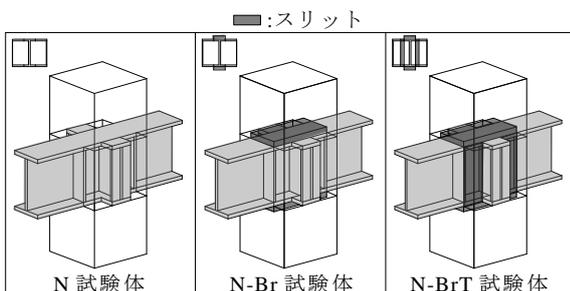


図 1 実験変数

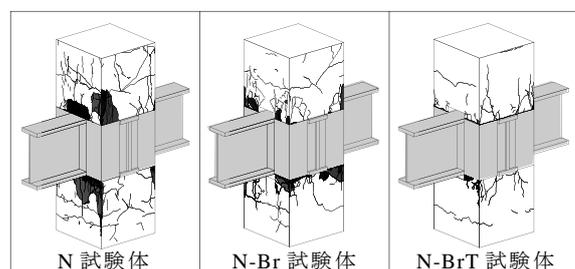


図 3 最終破壊状況

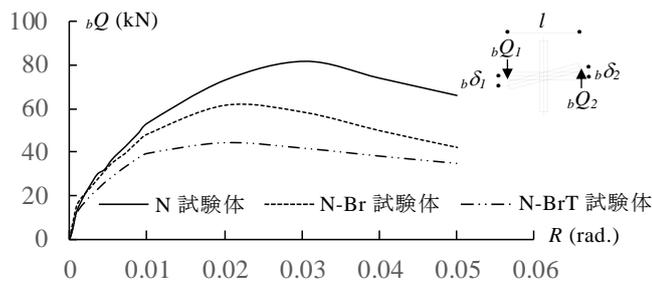


図4 履歴曲線の包絡線

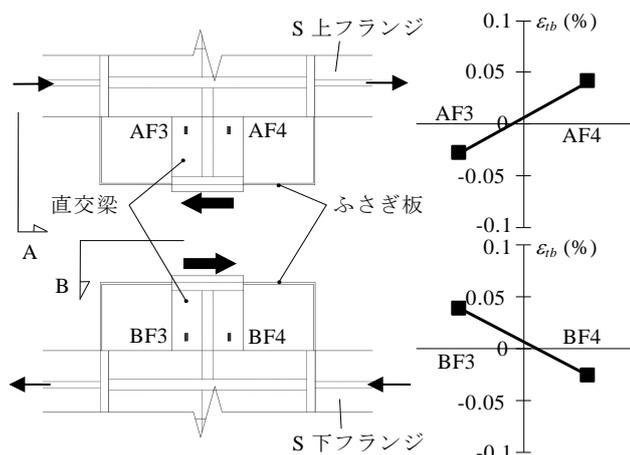


図5 直交フランジの軸ひずみ度分布 (N-Br 試験体)

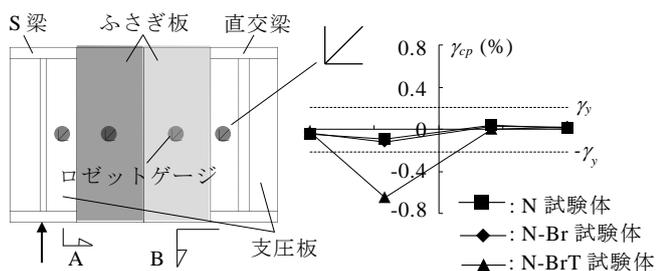


図6 ふさぎ板のせん断ひずみ度分布

あった。

図4に各試験体の正載荷時における履歴曲線の包絡線を示す。縦軸はS梁両端に負荷された荷重の平均値  $bQ$ 、横軸は部材変位角  $R$  である。スリットを有する N-Br 及び N-BrT 試験体の最大荷重及び最大荷重発揮時の部材変形角は、N 試験体に比べて小さくなっている。

図5は、N-Br 試験体を代表して、直交梁のS梁側端部の正載荷時における軸ひずみ度分布を示したものである。縦軸は軸ひずみ度  $\epsilon_{tb}$ 、横軸はゲージ位置である。直交梁は、S梁の回転に伴って直交フランジに直接伝達される面内せん断力により、ねじり挙動していることがわかる。

図6に各試験体の最大荷重時（正載荷時）におけるふさぎ板のせん断ひずみ度分布を示す。縦軸はふさぎ板のせん断ひずみ度  $\gamma_{cp}$ 、横軸はゲージ貼付位置である。各試験体とも、接合部せん断面側よりも側面側のふさぎ板に生じる  $\gamma_{cp}$  が卓越し、特に、N-BrT 試験体では、側面側のふさぎ板はせん断降伏ひずみ度  $\gamma_y$  に達している。一方、各試験体とも、接合部せん断面側のふさぎ板に生じる  $\gamma_{cp}$

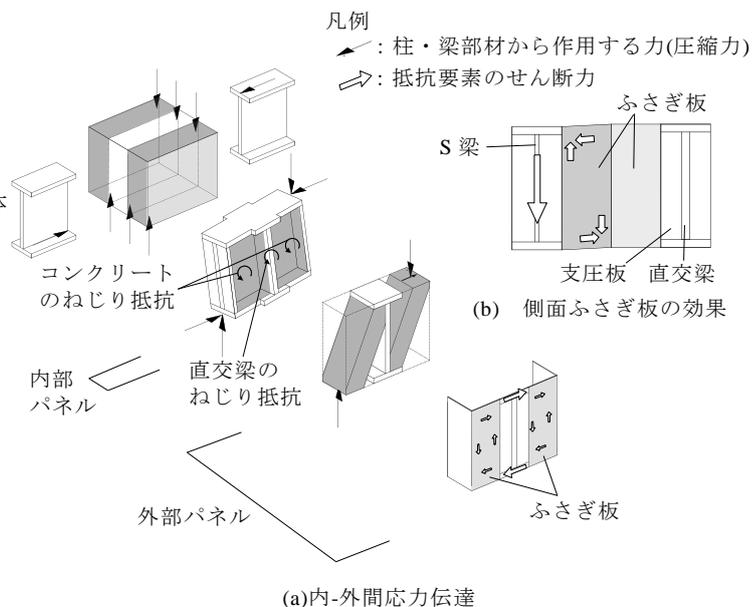


図7 外部パネルのせん断抵抗機構

は  $\gamma_y$  の半分程度である。

#### 4. 内-外間応力伝達に及ぼすふさぎ板の効果

図7に内部接合部における外部パネルのせん断抵抗機構を模式的に示す。外部パネルのせん断終局耐力は、図7(a)に示す内-外間応力伝達に伴い、外部コンクリートのせん断抵抗及びふさぎ板のせん断抵抗によって決定される<sup>1)</sup>が、S梁の回転に伴う内-外間のコンクリート及び直交梁のねじり耐力によって支配されると考えられる。一方、図7(b)に示すように、接合部側面側のふさぎ板は、せん断摩擦として内-外間のねじり耐力を向上させる効果を有するが、本実験結果より、その効果はふさぎ板のせん断強度に依存し、全断面の引張抵抗は期待できないと推察される。しかしながら、一般の接合部ディテールにおいて、直交梁のねじり耐力は非常に大きくなることから、外部パネルのせん断終局耐力は、内-外間応力伝達機構による耐力に支配されず、コンクリート圧縮束による耐力及び接合部せん断面側のふさぎ板のせん断耐力に支配されると考えられる。ただし、ふさぎ板のせん断抵抗は、ふさぎ板が取り付け位置の直交梁断面のねじり挙動によって引き起こされることから、直交梁に支圧板が設けられる場合、そのねじり挙動は拘束され、剛体に近い回転が卓越する。したがって、直交梁に支圧板が設けられる場合の外部パネルのせん断終局耐力に寄与するふさぎ板の効果は小さくなると考えられる。

#### 5. 結語

本研究の結果、柱 RC・梁 S 造内部柱梁接合部の内-外間応力伝達に及ぼすふさぎ板の効果が明らかにされた。

#### 参考文献

- 1) 坂口昇, 富永博夫, 村井義則, 高瀬雄一: 鉄筋コンクリート柱と鉄骨梁接合部の耐力及び変形, コンクリート工学年次論文報告集, 第9巻, 2号, pp.211-216, 1987