

V-26 はり・柱接合部の破壊性状に関する一考察

J R 東日本 東北工事事務所○正会員 大西精治

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 菅原正美

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 瀧淵吉則

1. はじめに

コンクリート構造物の耐震設計を行うに当たって、現在、部材の靱性能はある程度確保できるようになっている。しかし、部材接合部の耐力については、その重要性にも係わらず、十分解明されているとは言えない。

そこで今回、T形の試験体を用いて正負交番繰返し載荷を行い、接合部の破壊性状を考察したので、以下その報告をする。

表-1 使用材料の特性

コンクリートの力学的特性

試験体	圧縮強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
NO.1	264	2.15×10^5
NO.2	287	2.39×10^5
NO.3	229	2.35×10^5

鉄筋の力学的特性

鉄筋の 種類	呼び名	降伏強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
S030	D6	3199	6354	2.05×10^5
S035	D13	3968	5751	2.07×10^5

2. 実験の概要

(1) 使用材料および試験体

使用材料の特性を表-1に、また、試験体諸元を表-2および図-1に示す。試験体は3体作製し、接合部の補強方法を3通りに変えた。

(2) 試験方法

試験は、水平部材を固定し、鉛直部材頂部を正負交番載荷することにより行った。載荷は、鉛直部材の降伏変位の整数倍ごとに、変位制御で各10回ずつ繰返し、荷重が大幅に低下するまで行った。

表-2 試験体諸元

試験体	部材	M_{ya} (tm)	M_{yb} (tm)	接合部
NO.1	D13×3	2.748	2.891	補強なし
NO.2	D13×3	2.748	2.917	D6-1組
NO.3	D13×3	2.748	2.959	D6-3組

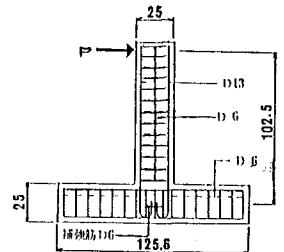


図-1 試験体の形状
寸法 (単位: cm)

3. 実験結果

各試験体の実験結果の一覧を表-3に、荷重-変位曲線を図-2に示す。また、最終破壊時のひびわれ状況を図-3に示す。

いずれの試験体も部材性能は同一であるため、接合部への入力せん断力（接合部平均せん断応力度でもよい）は一定である。NO.1の試験体は、接合部が無補強であり、変位の繰返しとともに耐力が劣化し、接合部のせん断破壊に至っている。NO.2の試験体も、接合部を一組の帯鉄筋で補強はしているものの、NO.1と同様、

表-3 実験結果一覧

試験体	P_y (tf)	P_{MAX} (tf)	$Q_{MAX, X}$ (tf)	$Q_{MAX, Y}$ (tf)	$\tau_{p, MAX}$ (kgf/cm ²)	$\tau_{p, UI}$ (kgf/cm ²)	$\tau_{p, BR}$ (kgf/cm ²)	破壊形式
NO.1	3.25	3.60	14.27	14.33	31.8	95.0	62.3	BY→JS
NO.2	3.15	3.60	14.27	14.33	31.8	98.3	68.1	BY→JS
NO.3	3.25	3.60	14.27	14.33	31.8	101.7	66.2	BY→BF

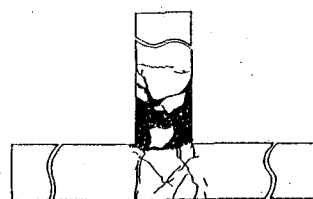
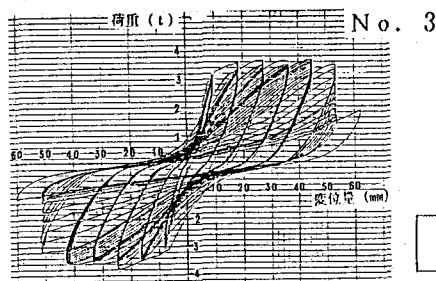
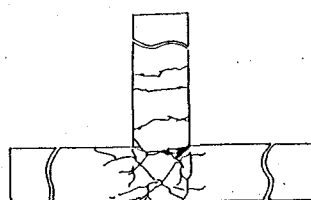
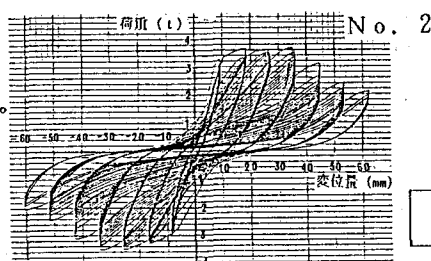
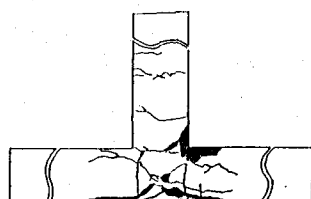
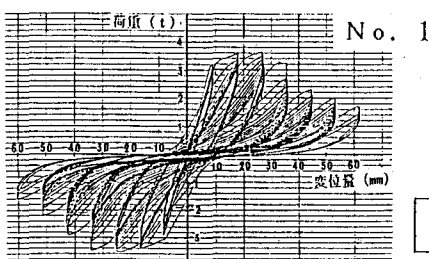
注) P_y : 降伏荷重, $Q_{MAX, X}$: 水平方向入力せん断力,
 P_{MAX} : 最大荷重, $Q_{MAX, Y}$: 垂直方向入力せん断力,
 $\tau_{p, MAX}$: 最大荷重時平均せん断応力度
 $\tau_{p, UI}$: 上村式から求まるせん断強度 [1]
 $\tau_{p, BR}$: 足石式から求まるせん断強度 [2]
BY: 部材の曲げ降伏, BF: 部材の曲げ破壊, JS: 接合部のせん断破壊

最終的には接合部のせん断破壊であった。しかし荷重の低下はNO.1より緩やかであり、補強の効果が現れている。一方NO.3の試験体は、接合部の耐力劣化が見られず、最終的に鉛直部材の曲げ破壊となった。

4. 考察

試験体NO.1は、接合部入力せん断力は部材降伏後さ程上昇していないにも係わらず、変形が繰返されることにより耐力を失い、接合部がせん断破壊している。このことから接合部のせん断耐力のうちコンクリートが受け持つ分は、静的載荷によるものとは大きく異なり、変形の繰返しにより、大幅に減少することがわかる。本実験においては、接合部平均せん断応力度は約32kgf/cm²であり、既往の研究で提案された終局せん断強度の1/2～1/3である。これは、隣接部材降伏前の繰返しによる耐力と隣接部材降伏後の繰返しによる耐力とが本質的に異なることを示している。

一方、接合部を補強した試験体NO.2、NO.3の結果から、接合部の補強は非常に有効であり、部材降伏後の接合部せん断耐力を改善することが確認された。接合部のせん断耐力がコンクリートの受持つ分と補強筋の受け持つ分の和で表せると考えると、コンクリートの受け持つ分は、コンクリートの圧縮強度、補強筋量、繰返し時の入力せん断応力度の関数で表される可能性がある。



図一2 荷重—変位曲線

図一3 最終破壊状況

5. まとめ

- (1) 接合部のせん断耐力は、部材降伏後と部材降伏前とは大きく異なり、部材降伏後の大変形の繰返しにより減少する。
- (2) (1) の減少は、コンクリートの劣化に起因し、この劣化の割合は、接合部補強筋量および接合部入力せん断応力度に影響される。

〔謝辞〕 本実験は、東北学院大学の太塚研究室のご協力を得て実施した。ここに、太塚先生並びに卒研生に感謝の意を表します。

〔参考文献〕 [1], [2] 小倉・関根：鉄筋コンクリート柱・はり接合部に関する研究の動向，コンクリート工学，VOL.19, No.9, 1981.9