

V—50 高強度鉄筋（SD40）を用いたはり・柱接合部の耐力に関する実験的研究

J R 東日本 東北工事事務所○正会員 瀧澤古則

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 石橋忠良

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 齊藤啓一

1. はじめに

高強度鉄筋を用いた部材においては、一本一本に働く引張力が大きくなり特に接合部においては、はり柱より導入されるせん断力の増加により、主筋の付着、接合部のせん断耐力が問題となる。そこで本研究では、過去に報告したSD35の実験結果¹⁾に加えて、SD40の高強度鉄筋をはり、柱に用いた試験体で実験を行い、接合部入力せん断力が大きくなった場合の影響について実験的研究を行ったので以下に報告する。

表-1 使用材料の特性

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、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。なお、実験方法は、SD35の時と同様とする。

コンクリート

試験体	引張強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
NO.4	278	1.85×10 ⁴
NO.5	292	2.10×10 ⁴
NO.6	297	2.30×10 ⁴

鉄筋

鉄筋の種別	呼び名	引張強度 (kgf/cm ²)	引張係数 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
SD35	D6	3753	6035	2.05×10 ⁴
SD40	D13	4307	6464	2.06×10 ⁴
SD35	D10	3694	5905	2.03×10 ⁴

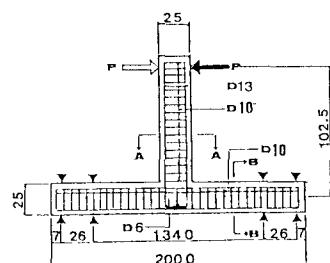


図-1 試験体の形状
寸法（単位：cm）

3. 実験結果

実験結果を表-3に示す。ここでの最大荷重時の接合部せん断応力度は、図-2をもとに以下の式から、はり端最大荷重時 Q_{Bmax} の接合部せん断応力度を計算した。

$$\tau_{px} = \frac{2 - 2u - 3v}{4uvHt_p} \times Q_B$$

ただし、 t_p は柱幅とはり幅の平均値による。また、荷重・変位曲線及び破壊時のひびわれ状況を図-3に示す。

表-2 試験体諸元

試験体	部材	接合部の補強
NO.4	D13×3	補強なし
NO.5	D13×3	D6 14φ
NO.6	D13×3	D6 34φ

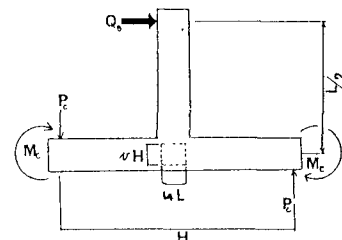


図-2 接合部パネルの定義

表-3 実験結果一覧

試験体	P_v (tf)	P_{max} (tf)	Q_{max} (tf)	Q_{maxv} (tf)	τ_{max} (kgf/cm ²)	τ_{px} (kgf/cm ²)	τ_{py} (kgf/cm ²)	破壊形式
NO.4	3.60	4.17	17.7	17.7	39.3	95.0	61.7	BY→JS
NO.5	3.80	4.17	17.7	17.7	39.3	98.9	68.3	BY→BF
NO.6	3.90	4.53	19.2	19.2	42.7	102.9	71.0	BY→JS

注) P_v : 荷重荷重, P_{max} : 最大荷重
 Q_{max} : 水平方向入力せん断力, Q_{maxv} : 鉛直方向入力せん断力
 τ_{max} : 最大荷重時平均せん断応力度, τ_{px} : 上付式から求まるせん断強度(2)
 τ_{py} : 最付式から求まるせん断強度(3)
 BY : 部材の曲り破壊, BF : 部材の曲り破壊, JS : 接合部せん断破壊

4. 考察

表-3により、はり、柱の主筋にSD40を使用した時も、SD35を使用した場合と同様に、接合部のせん断応力度 τ_{max} と既往の接合部せん断強度推定値^{2) 3)}の比が、0.4～0.6であったにもかかわらず、3体中2体が

接合部せん断破壊となった。表-4に各試験体の降伏変位と最大耐力時の変位示した。これより、主筋の強度が高くなることにより、降伏変位が大きくなり、最大耐力は上昇するが、最大変位は小さくなった。

表-4 降伏及び最大変位

試験体	SD35			SD40		
	N0.1	N0.2	N0.3	N0.4	N0.5	N0.6
補強方法	なし	D6-1	D6-3	なし	D6-1	D6-3
降伏変位	9.0	9.0	9.2	9.9	11.7	13.9
最大変位	27.3	36.0	45.0	20.7	22.4	39.1

(単位: cm)

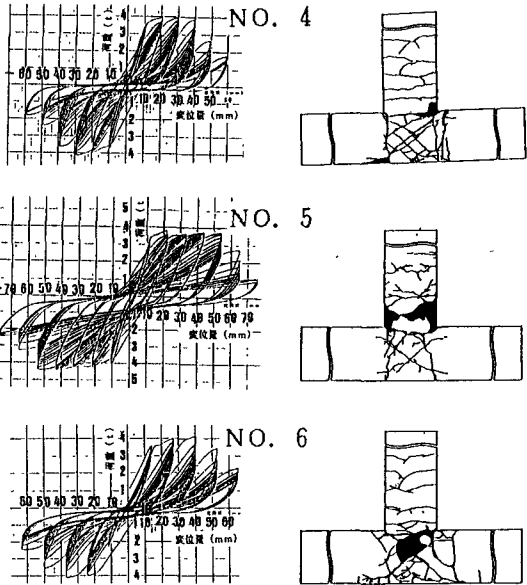


図-3 荷重-変位曲線及び最終破壊状況

図-3の荷重変位曲線により、接合部破壊の試験体NO.4, NO.6では、変位が増すごとに、繰返しによる耐力の減少の割合が大きくなった。最終的に鉛直部材の曲げ破壊した試験体NO.5では、繰返しによる耐力の減少はさほど見られず、高いじん性能が発揮された。また、最大荷重時平均せん断応力は、NO.6がNO.4より1割向上していることから、接合部の補強筋は、せん断耐力を増加させる効果があることがわかった。

図-4に試験体NO.5の1 δ_y 、2 δ_y 、3 δ_y の第一サイクル正載荷ピーク時のはり主筋（接合部定着部分）の端と中間における応力分布を示す。これより、B点における応力は、中間の主筋のほうが端の主筋より大きくなっていることがわかる。

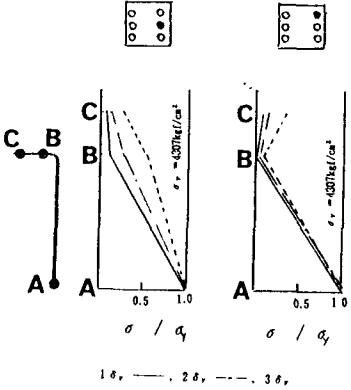


図-4 はり主筋の応力分布

5. まとめ

- (1) 高強度鉄筋を用いた場合、最大耐力は上昇し、降伏変位は大きく、最大変位は小さくなる。
- (2) SD40の高強度鉄筋を用いた場合もSD35を主筋に用いた時と同様、接合部の設計において高いじん性能を発揮させるためには、部材の曲げ破壊になるように設計するのが望ましく、そのためには、部材降伏後の大変形繰返し载荷を受けても劣化しない接合部せん断耐力を明らかにする必要があります。
- (3) はりの定着部分B点における応力は、端筋より中間筋の方が大きい。

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

〔参考文献〕 1) 大西、菅原、瀧淵：はり・柱接合部の破壊性状に関する一考察、土木学会東北支部、1990、p.472-473 2) 村智彦：日本建築学会大会梗概集、1975、p.1155-1156 3) 足石逸二：日本建築学会大会梗概集、1970、p.89-92