

JR東日本 東北工事事務所 正会員 瀧淵吉則
 JR東日本 東北工事事務所 正会員 斎藤啓一
 JR東日本 東北工事事務所 正会員 三輪 渡

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、接合部のせん断耐力、はり主筋の定着方法、接合部の補強方法について検討を行ったのでここに報告する。

2. 実験の概要

実験はNO.1~NO.5の試験体を作製して行った。NO.1~NO.5の試験体は、はり柱の主筋にSD40を使用し、部材の曲げ耐力が等しく、接合部の補強方法を変化させている。補強方法は、補強なし、フープ状の補強筋(以下補強筋という)を縦に1組、同じく3組、また横に1組、3組の計5種類とした。また、いづれの試験体も、はり主筋定着の曲げ内法半径を3dとし、水平投影長さを17φとしている。実験装置を図-1に、使用した鉄筋の特性を表-1に、各試験体の諸元ならびに接合部補強方法を表-2及び図-2に示す。

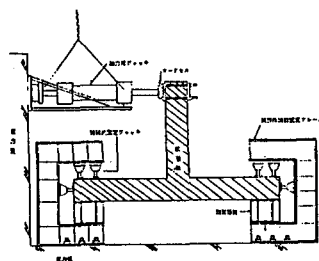


図-1 実験装置

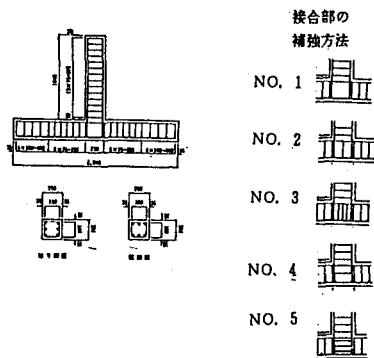


図-2 試験体の形状寸法

3. 実験結果

実験結果を表-3に、荷重-変位曲線を図-3に示す。最大荷重時の接合部せん断応力度 $\tau_{p,max}$ は、本実験装置の応力状態を考慮し、実験で得られたはり端最大荷重 Q_{limax} を用い(1)式により計算した。

$$\tau_{p,max} = \frac{2 - 2u - 3v}{4uvHf_p} \times Q_B \dots \dots (1)$$

表-1 鉄筋の力学的特性

| | | 降伏強度 Ogf/cm ² | 引張強度 Ogf/cm ² | ヤング係数 Ogf/cm ² | 使用部位 |
|------|-----|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------|
| SD40 | D13 | 4307 | 6464 | 2.06×10 ⁴ | はり、柱の主筋 |
| SD35 | D10 | 3004 | 5005 | 2.03×10 ⁴ | びり、カブ |

4. 考察

(1) 接合部のせん断耐力について

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、接合部せん断応力度 $\tau_{p,max}$ と既往のせん断耐力算定値(上村²⁾、是石³⁾の比が、0.3~0.5であったにもかかわらず、5体中4体が接合部

表-2 各試験体の諸元

| NO. | 断面 (cm) | せん断 スパン (a/d) | 主 本数 一径 P (%) | 帯 鉄筋 径 P (%) | コンクリートの 圧縮強度 (Ogf/cm ²) | 接 合 部 | |
|-----|------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|---|-------|----------|
| | | | | | | 定着方法 | 補強鉄筋 |
| 1 | 25×25 | 4.16 | 3-D13 | 0.68 | 278.0 | 直角フック | なし |
| 2 | 25×25 | 4.16 | 3-D13 | 0.68 | 291.57 | 直角フック | 00-1組(縦) |
| 3 | 25×25 | 4.16 | 3-D13 | 0.68 | 297.3 | 直角フック | 00-3組(縦) |
| 4 | 25×25 | 4.16 | 3-D13 | 0.68 | 255.0 | 直角フック | 00-1組(横) |
| 5 | 25×25 | 4.16 | 3-D13 | 0.68 | 265.0 | 直角フック | 00-3組(横) |

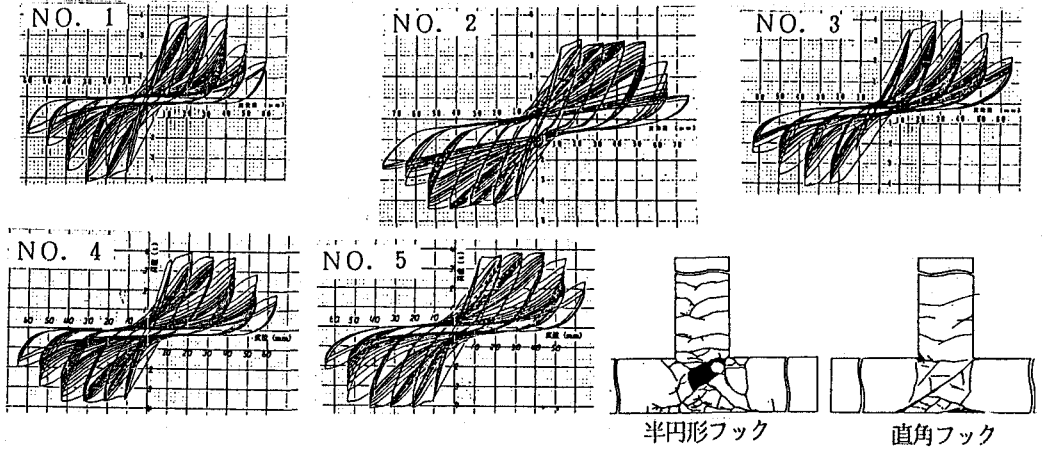


図-3 荷重-変位曲線

図-4 ひびわれ状況

表-3 実験結果一覧

| NO. | P_v (tf) | P_{max} (tf) | Q_{max} (tf) | Q_{ave} (tf) | F_{max} Ogf/cm | F_{ave} Ogf/cm | F_{res} Ogf/cm | 破壊形式 |
|-----|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| 1 | 3.80 | 4.17 | 17.7 | 17.7 | 38.3 | 85.0 | 81.7 | BY → JS |
| 2 | 3.80 | 4.17 | 17.7 | 17.7 | 38.3 | 98.9 | 85.3 | BY → SP |
| 3 | 3.80 | 4.55 | 18.2 | 18.2 | 42.7 | 102.9 | 71.0 | BY → JS |
| 4 | 3.80 | 4.10 | 17.5 | 17.5 | 38.3 | 90.1 | 70.5 | BY → JS |
| 5 | 3.80 | 4.21 | 17.8 | 17.8 | 39.4 | 101.1 | 71.8 | BY → JS |

ここに、
 P_v : 降伏荷重
 P_{max} : 最大荷重
 F_{max} : 最大荷重時平均せん断応力度
 F_{ave} : 上付式³⁾から求まるせん断強度
 F_{res} : 是石式³⁾から求まるせん断強度
 Q_{max} : 水平方向入力せん断耐力
 Q_{ave} : 水平方向入力せん断耐力
 BY : 部材の曲げ降伏、SP : 部材の曲げ破壊、JS : 接合部のせん断破壊

せん断破壊となった。

(2) はり主筋の定着部を直角フックとした場合の影響

接合部がせん断破壊となる場合の破壊形状は、半円形フックの場合は、コア中心が圧壊となるのに対して、直角フックの場合は、コア中心から下側が破壊し、破壊性状が異なるようである。(図-4参照) また、大変形繰返しを受けても、本試験体においては、はり主筋が、接合部から抜け出して破壊に至る付着破壊形式は、認められなかった。

(3) 接合部における帯鉄筋(横補強筋)の効果

図-3のNO.1, NO.4, NO.5の結果より、帯鉄筋(横補強筋)を増すと、じん性は向上し、繰返し载荷による同一変位内の耐力劣化も少なくなる傾向が見られた。(NO.1, NO.4, NO.5のじん性率 μ は、 $\mu = 3, 4, 5$)

5. まとめ

- ①接合部せん断応力度 τ_{max} と既往のせん断耐力算定値(上村²⁾、是石³⁾)の比が、0.3~0.5であったにもかかわらず、5体中4体が接合部せん断破壊となった。
- ②接合部がせん断破壊となる場合の破壊形状は、半円形フックの場合は、コア中心が圧壊となるのに対して、L型フックの場合は、コア中心から下側が破壊し、破壊性状が異なるようである。
- ③帯鉄筋(横補強筋)を増すと、じん性は向上し、繰返し载荷による同一変位内の耐力劣化も少なくなるようである。

〔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) 龍淵、大西、菅原：大変形繰返しによるはり・柱接合部の実験的考察、土木学会1990
 2) 上村智彦：日本建築学会大会梗概集、1975、p.1155-1156、3) 是石逸二：日本建築学会大会梗概集、1970、p.89-92