

V-46 鉄道ラーメン高架橋のはり・柱接合部の実験的研究

J R 東日本 東北工事事務所○正会員 斉藤 啓一
J R 東日本 東北工事事務所 正 三輪 渡
J R 東日本 東北工事事務所 正 佐々木光春

1. はじめに

従来、鉄道ラーメン高架橋には、SD345の鉄筋を用いていた。高強度鉄筋(SD390)を使用すると、必要な鉄筋量を減らすことが可能となり、配筋作業の簡素化が図られる。しかし、部材断面が小さくなり、部材接合部において鉄筋の定着破壊や、接合部内でせん断破壊が生じやすくなるので、高強度鉄筋を用いた部材接合部の力学的な性状が重要となる。これまでに、これらの問題を解明するために、はり・柱接合部の模型ト形試験体を作成し、水平交番載荷試験を実施し、得られた結果を報告した¹⁾²⁾。今回、これらの結果を取りまとめ、破壊状況について考察を加えたので、以下に結果を報告する。

2. 試験概要

試験状況を図-1に、試験体の形状ならびに概要を図-2、表-1に示す。試験装置の都合で、柱を水平にして、荷重をはりに載荷した。

主な着目点は、はりの主鉄筋量、接合部の帯鉄筋量、はりの帯鉄筋量ならびにはりの主鉄筋定着部の形状等である。

3. 結果と考察

(1) 破壊状況

試験の結果、すべての試験体のはりの主鉄筋がまず降伏し、その後、水平交番載荷されるにしたがって、はりが破壊する(BB)、あるいは接合部内がせん断破壊する(BJ)、また両者がほぼ同時に破壊したものと考えられる(BJB)の、3つの破壊パターンが認められた。

(2) 破壊パターンとパラメータ

試験により認められた3つの破壊パターンを、(1)式に示すはりの主鉄筋に関するパラメータにより区分することを試みた。

$$[p \cdot (f_y/f_c) \cdot (\phi/Y)] \cdot (d/Y) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、p:はりの主鉄筋比(片側の値) f_y :はりの主鉄筋の降伏強度(kg/cm²) f_c :コンクリートの圧縮強度(kg/cm²) ϕ :はりの主鉄筋の径(cm) d:はりの有効高さ(cm:図-2参照) Y:はりの主鉄筋の水平投影長さ(cm:図-2参照)とする。

これより、試験体番号ごとに整理したものを図-3に、接合部の帯鉄筋量($pw1 \cdot fw1/f_c$)との関係を図-4に、はりの帯鉄筋量($pw2 \cdot fw2/f_c$)との関係

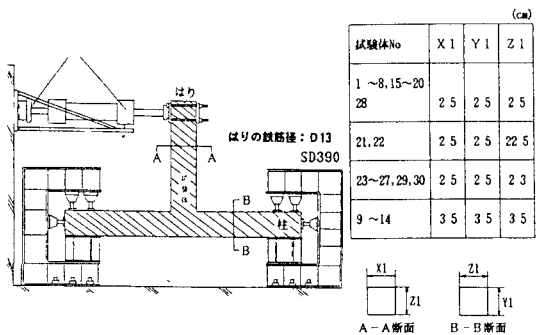


図-1 試験状況

表-1 試験体の形状ならびに概要

試験体番号	b	d	Y	As	fc	接合部の主鉄筋の形状	破壊の形状
1	25	21.5	21.5	D13-5	257	0-0-0	U
2	25	21.5	21.5	D13-5	287	V-3-D6	U
3	25	21.5	21.5	D13-3	264	0-0-0	U
4	25	21.5	21.5	D13-3	287	V-1-D6	U
5	25	21.5	21.5	D13-3	326	V-3-D6	U
6	25	21.5	21.5	D13-5	278	0-0-0	L
7	25	21.5	21.5	D13-5	292	V-1-D6	L
8	25	21.5	21.5	D13-5	297	V-3-D6	L
9	35	31.5	31.5	D13-5	281	V-1-D6	L
10	35	31.5	31.5	D13-5	312	V-2-D6	L
11	35	31.5	31.5	D13-5	285	H-1-D6	L
12	35	31.5	31.5	D13-5	297	0-0-0	L
13	35	31.5	31.5	D13-5	286	H-1-D6	L
14	35	31.5	31.5	D13-5	276	H-2-D6	L
15	25	21.5	21.5	D13-3	256	H-1-D6	L
16	25	21.5	21.5	D13-3	265	H-3-D6	L
17	25	21.5	21.5	D13-3	325	0-0-0	L
18	25	21.5	21.5	D13-3	332	0-0-0	U
19	25	21.5	21.5	D13-3	273	0-0-0	折曲げ
20	25	21.5	21.5	D13-3	313	H-6-D6	L
21	25	21.5	21.5	D13-3	250	0-0-0	L
22	22	21.5	21.5	D13-4	212	V-2-D6C	L
23	22	21.5	21.5	D13-4	219	V-2-D6S	L
24	23	21.5	21.5	D13-4	263	V-4-D6C	L
25	23	21.5	21.5	D13-4	197	V-4-D6	L
26	23	21.5	21.5	D13-4	214	V-6-D6	L
27	23	21.5	21.5	D13-4	272	V-8-D6	L
28	23	21.5	21.5	D13-4	293	M-9-D6	L
29	25	21.5	21.5	D13-4	242	V-8-D6	L
30	23	21.5	21.5	D13-4	222	V-5-D10	L

記号 X-Y-X 配置 方向-帯鉄筋本数-鉄筋の種類
V:鉛直 H:水平 M:斜 〃〃〃 C:中央配置 S:主鉄筋位置
U:U77 L:L77

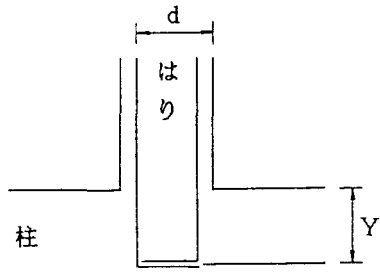


図-2 試験体の形状

を図-5に示す。ここで、 p_{w1} :接合部の帯鉄筋比
 f_{wy1} :接合部の帯鉄筋の降伏強度(kg/cm²) p_{w2} :はりの
 帯鉄筋比 p_{wy2} :はりの帯鉄筋の降伏強度(kg/cm²)
 とする。

図-3~5から、破壊パターンと接合部の帯鉄筋
 量やはりの帯鉄筋量との間には明確な関連は認めら
 れないが、(1)式により求められる値が0.005以下の
 場合に、はり部の破壊(BB)となるようである。

(3) 既往の研究による確認

(1)式により、接合部の破壊パターンを区分でき
 ると思われる結果を得たので、既往の関根³⁾ 角⁴⁾ 森
 田⁶⁾ 渡辺⁷⁾らの研究による検証を試みた。なお、試
 験結果には、はりの主鉄筋が降伏せずに接合部が破
 壊したものも含んでいる。試験体の形状等を表-2
 に示す。結果を図-6に示す。これからも、(1)式に
 より求められる値が0.005以下となると、はりの破壊
 (BB)となることが確認できた。

3. まとめ

本研究により得られた主な結果を以下に示す。

- (1) 高強度鉄筋(SD390)を用いたT形のはり・柱接合
 部が、水平交番荷を受ける場合の破壊状況は、は
 りが破壊する(BB)、あるいは接合部内がせん断破壊
 する(BJ)、また両者がほぼ同時に破壊する(BJB)の、
 3つのパターンがある。
- (2) (1)式により求められる値が0.005以下であ
 れば、はり部の破壊となるようである。

(参考文献) 1)大西 晋原 義典:はり・柱接合部の耐力に関する実験的研究 JCI第12回コンクリート工学年次論文報告集 1989 pp681~684 2)關根 斉藤 三輪:高強度鉄筋を用いたはり・柱接合部の耐力に関する実験的研究 土木学会第46回年次学術講演会 1991 pp744~745 3)関根 小倉:鉄筋コンクリート柱-梁接合部(T形)に関する実験的研究 JCI第2回コンクリート工学年次論文報告集 1980 pp405~408 4)角 大山 牧村 八代:RC柱-はり接合部におけるはりの定荷性能に関する実験的研究 JCI第8回コンクリート工学年次論文報告集 1986 pp641~644 5)角 浅草 島羽 持恒:高強度コンクリートを用いた鉄筋コンクリート柱-はり外縁接合部のせん断抵抗性状に関する研究 JCI第13回コンクリート工学年次論文報告集 1991 pp469~474 6)森田 藤井 野村:RC外部柱・梁接合部の耐力と変形性状 JCI第9回コンクリート工学年次論文報告集 1987 pp175~180 7)渡辺 松本 三島:鉄筋コンクリート柱-はり接合部がじん性率に及ぼす影響に関する実験的研究 JCI第13回コンクリート工学年次論文報告集 1991 pp525~530

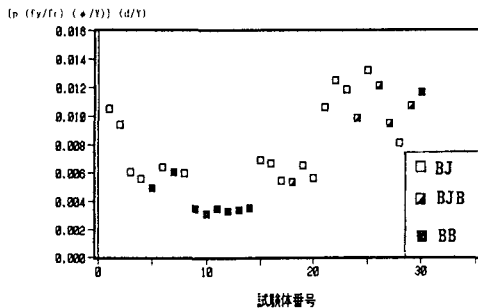


図-3 はりの引張鉄筋量に関するパラメータ

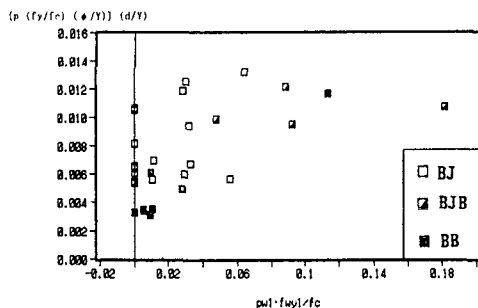


図-4 接合部の帯鉄筋量に関するパラメータ

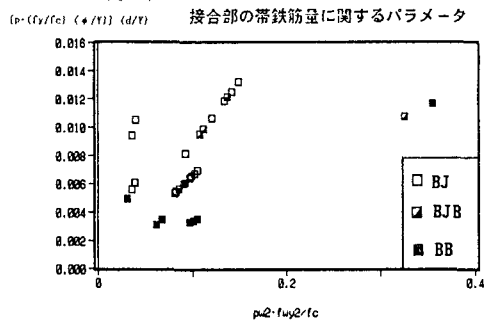


図-5 はりの帯鉄筋量に関するパラメータ

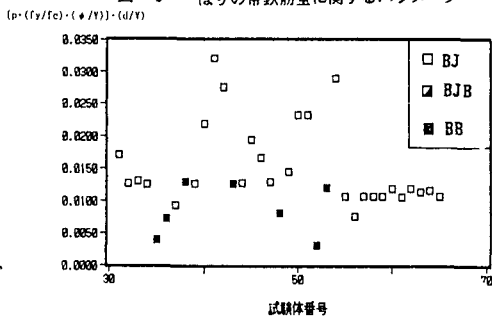


図-6 既往の研究による結果

表-2 試験体の形状等

Ref.	図表	b	d	Y	As	fy	fc
3)	4	25	24	20	019	3770	240~329
4)	20	12	19	14~40	016	3530	294~380
5)	4	22	20	20	013	10700	673~759
6)	5	30	26	27	013, 019	3700, 3900	344
7)	2	50	55	42	025	4070	251, 271