

J R 東日本 東北工事事務所 ○正会員 武田 三弘

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 齊藤 啓一

東北学院大学 工学部 正会員 大塚 浩司

1. まねがき

高強度の軸方向鉄筋（SD390）を用いた鉄道ラーメン高架橋に、正負交番繰り返し荷重が作用した時の、RCはり・柱接合部内の破壊性状を明らかにするため、ト形模型供試体による試験を行い、その結果に付いてはこれまで何度か報告してきた^{1)～4)}。今回は、その一連の実験のうち、接合部への入力せん断力の相違が最終破壊性状とはり主鉄筋の定着性状とに及ぼす影響を検討した結果を報告する。

2. 実験の概要

供試体の形状並びに配筋状況を図-1に示す。供試体は3体で、それぞれSpe-1、Spe-2、Spe-3とし、図中に明示している。はり主鉄筋の定着部の形状は全てL形フックとし、曲げ内半径は38mmである。接合部内には補強筋は配置していない。使用した材料の物理的性質等を表-1に示す。供試体は、入力せん断力を変えるため、鉄筋比を変化させたが、全て、はり降伏先行型となるように設計した。載荷装置を図-2に示す。供試体は、柱部両端を左右各4点で固定し、載荷による回転を制御した。また、柱の軸方向には左側にジャッキで、一定軸力(3t)を作用させ、右側にロードセルを取付け軸力を測定した。載荷方法は、手動で正負1回づつ載荷(静的載荷)を行い、はり端(はり側接合部境界面)の鉄筋のひずみの測定値(供述する測定位置①の平均値)から、はりの降伏変位を求め、その値をもとに変位制御により1倍から整数倍ごとに各10回づつ正負交番載荷(動的載荷)を行った。

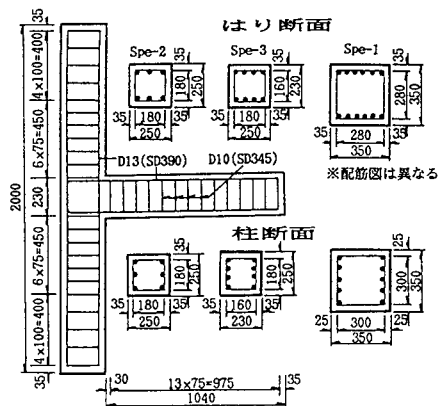


図-1 供試体形状および配筋状況

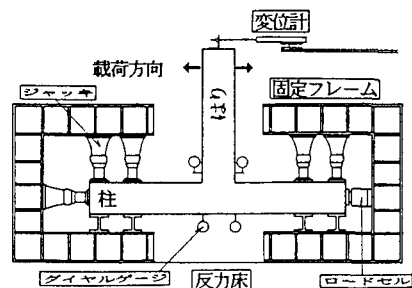


圖-2 載荷裝置

3. 実験結果と考察

供試体は3体ともはり降伏先行型であった。動的載荷後の供試体の最終破壊状況を図-3～5に示す。これより破壊モードは、図-3のように、はり降伏後、はり部で曲げ破壊したもの（以後BB破壊という）、図-4のようにはり降伏後、はり部と接合部がほぼ同時に破壊したもの（以後BB・BJ破壊という）、図-5のように、はり降伏後、接合部で破壊したもの（以後BJ破壊という）の3つに区分された。

図-6に鉄筋のひずみゲージの貼り付け位置を示す。測定位置①ははり端、測定位置②は柱せい（Y）の1/2、測定位置③ははり高（X）の1/2、測定位置④は、はり側面延長上に配置した。ひずみゲージはペーパーストレインゲージ（5mm）を使用し、引張側はり主鉄筋3本に対し、測定位置①はリブ両面に、その他の測定位置②～④には付着を考慮して片側1ヶ所ずつ貼り付けた。鉄筋3

No	Specimen	f'_c (Kg/cm ²)	f_y (Kg/cm ²)		接合部破壊	P (%)
Spe-1	6D13・10D13	297	D13	D10	無し	0.68
Spe-2	3D13 6D13	278	(SD399)	(SD345)		0.70
Spe-3	4D13 8D13	250	4307	3694		1.06

本の平均から主鉄筋のひずみを求めた。接合部内は主鉄筋の応力変化を図-7～9に示す。図中の記号は、静的荷重時で測定位置①が降伏した時、（以後降伏時とする）の応力を○とし、最大荷重時（以後最大時とする）の応力を●とし、破壊時（載荷荷重が降伏荷重を下まわった時）の応力を□として示している。

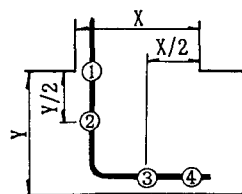


図-6 ひずみゲージ貼付位置

図-7より、Spe-1のはり主鉄筋の応力状態をみると、降伏時、最大時、破壊時においても、測定位置③④（水平余長部）における応力の変化はあまりなく、また、降伏に至っていないのが分かる。したがって、測定位置③④にはあまり大きな主鉄筋方向の力が発生していないことが分かる。降伏時、最大時、破壊時に測定位置③④が、このような応力状態となる場合には、はり降伏後、はりの曲げ破壊（BB破壊）となるようである。

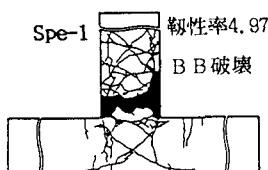


図-3 最終破壊状況 (Spe-1)

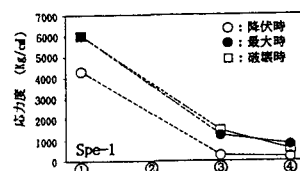


図-7 主鉄筋の応力変化 (Spe-1)

図-8より、Spe-2のはり主鉄筋の応力状態をみると、最大時までは測定位置③、④の応力は小さいが、破壊時には、測定位置③の応力が急激に増大し、降伏に至っているのが分かる。同様に、このような応力状態の場合には、破壊モードは、はり降伏後、はりの曲げ破壊と接合部の破壊が同時に起きるようである。

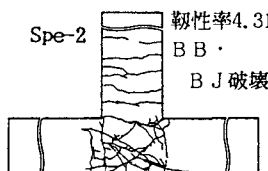


図-4 最終破壊状況 (Spe-2)

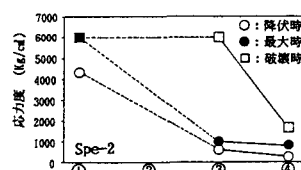


図-8 主鉄筋の応力変化 (Spe-2)

一方、図-9より、Spe-3の応力状態をみると、降伏時において測定位置①ばかりではなく③もすでに降伏しており、載荷初期段階の降伏時において、接合部内部の測定位置③にも、すでに大きな主鉄筋方向の力が発生しているのが分かる。測定位置③が、このような応力状態となる場合には、破壊モードは、はり降伏後、接合部でせん断破壊（B J破壊）となるようである。

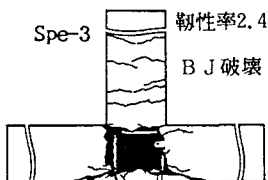


図-5 最終破壊状況 (Spe-3)

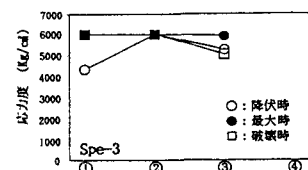


図-9 主鉄筋の応力変化 (Spe-3)

4. まとめ

今回の実験において、得られた主な結果を以下に示す。

(1) 入力せん断力を変化させた、これら3体の供試体は降伏時までは、ひびわれ性状は何等変わりなかったが、その後の繰り返し載荷によって、それぞれ破壊モードが異なった。BB破壊した供試体の主鉄筋の応力を見ると、破壊時まで値は小さく、定着が良好であった。BB・BJ破壊した供試体では最大時までは水平余長部の応力は小さく、定着が良好であるが破壊時には劣化した。BJ破壊した供試体は、降伏時にはすでに、水平余長部の応力は大きく、定着が劣化していた。

(2) はり主鉄筋の定着部の形状がL形フックの場合、(1)の破壊モードは、水平余長部のはり主鉄筋の応力状態によって区分できるようである。

【参考文献】

- 1) 龍淵 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
- 2) 武田 大塚 斉藤：正負交番荷重を受けるRCはり・柱ト形接合部の破壊機構に関する一実験 土木学会第46回年次学術講演会 1991 pp746～747
- 3) 武田 大塚 三輪：正負交番荷重を受けるRCはり・柱接合部の破壊機構に関する研究 土木学会東北支部技術研究会発表会 1991 pp568～569
- 4) 三輪 石橋 斉藤：柱・はり接合部のせん断破壊に関する実験的研究 土木学会東北支部技術研究会発表会 1991 pp570～571