

I-B170

円弧ハンチ型ラーメン隅角部に関する実験的研究

東京電機大学 学生員 鈴木賢治 *

東京電機大学 学生員 大島要一 *

東京電機大学 正会員 井浦雅司 *

1. はじめに

既往のラーメン隅角部についての研究は、奥村、石沢¹⁾をはじめとして数多くの研究が発表されているが、その耐震安全性については、まだ多くの検討余地が残されている。また、隅角部を円弧ハンチ型(以後 R 付と略す)にすることにより、一般にせん断遅れは緩和できるとされているが、多層ラーメン構造系における隅角部については、未解明な点が多い。

そこで本報告では、多層ラーメン構造系における隅角部の構造を R 無のものと R 付のものについて補剛方法を変化させ、繰返し載荷実験を行い、隅角部の形状や補剛方法の影響について考察することを目的としている。

2. 実験概要

実験供試体は、図-1.a に示した鋼製ラーメン橋脚の梁と柱の交差部が直角の供試体(以後 R 無供試体)2 体と、図-1.b に示した梁と柱の交差部が R 付の供試体(以後 R 付供試体)4 体の計 6 体である。供試体断面は、図-1.c に示したように一辺が 25cm の正方形断面とし、板厚はすべて同一である。また、供試体の補剛方法は、図-2 に示したようにそれぞれ変化させ、変位制御により正負漸増一回繰返し載荷実験を行った。なお、図-2 における黒塗り部分については後で説明する。ここで、基準とした変位は実験中の履歴曲線がほぼ直線とみなせる範囲から僅かに外れた時の変位である。供試体は同一の鋼材から切り出されており、その材料定数を表-1 に示す。

3. 実験結果

3.1 包絡線および座屈挙動

実験結果から得られた最大耐力を表-2 に示し、縦軸に荷重、横軸に変位をとった包絡線を図-3 に示す。これより、最大耐力については R 無供

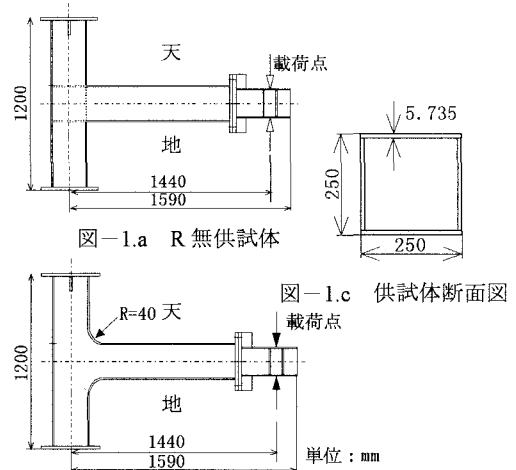


図-1.b R 付供試体

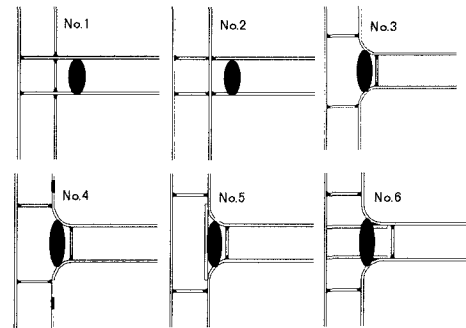


図-2 供試体の補剛方法

表-1 材料定数

降伏応力 σ_y (Mpa)	ヤング率 E ($\times 10^5$ MPa)	ポアソン比 ν
313.8	1.933	0.284

試体が、R 付供試体に比べて高くなることが分かる。一方、塑性率に注目すると、R 無供試体は、R 付供試体に比べて、塑性率が低くなることが分かった。R 無供試体では柱基部から梁側に約 7cm 付近で座屈が見られたのに対し、R 付供試体では柱と梁の接合部付近ウェブプレートで起こり溶

Key Words : 多層ラーメン, ラーメン隅角部, 最大耐力, 塑性率

* 埼玉県比企郡鳩山町石坂 東京電機大学理工学部建設環境工学科 Tel 0492-96-2911

表-2 最大耐力の比較

供試体 No.	最大耐力(KN)		座屈発生 ループ
	＋ループ	－ループ	
No.1	126	-125	4
No.2	126	-121	4
No.3	106	-104	4
No.4	107	-103	3
No.5	103	-98	3
No.6	106	-104	3

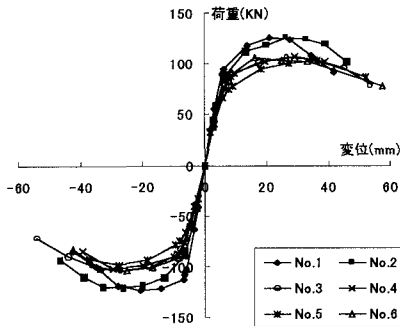


図-3 包絡線

接部から亀裂が入った。

3.2 梁フランジ外縁の応力分布

梁フランジの表面において、柱基部から梁側に 5cm 離れた位置で、2 軸ゲージを貼付することにより歪を測定した。天側のフランジが圧縮を受ける時、各ループの頂点における応力分布を図-4 に示す。R 無供試体 2 体は、ほぼ同様な傾向を示しており、ここでは、No.1 供試体の応力分布を図-4.a に示す。R 付供試体においては、No.3～5 はほぼ同様な傾向であり、ここでは供試体 No.3, 5 の応力分布を図-4.b, c に示す。また図-4.d には、供試体 No.6 の応力分布を示す。これらの結果より No.3, 4, 5 供試体においては、1 ループ目からせん断遅れ現象が顕著に現れていることが分かる。一方、No.1, 2 および No.6 供試体については、2 ループ目までは、せん断遅れ現象はあまり顕著でないが、No.6 に関しては、2 ループ目以降で応力の対称性が大きく崩れている。このことから同じ R 付供試体においても内部の補剛方法が異なることにより、フランジの応力分布がかなり異なることが分かる。また、R 無供試体と比べて R 付供試体の方がせん断遅れ現象が顕著になったことから、通常言われているように、隅角部に R を付けることにより応力が滑らかに伝達する現象は見られなかった。

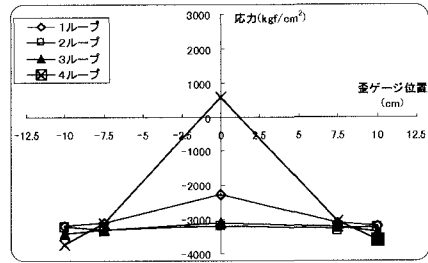


図-4.a 供試体 No.1 応力分布

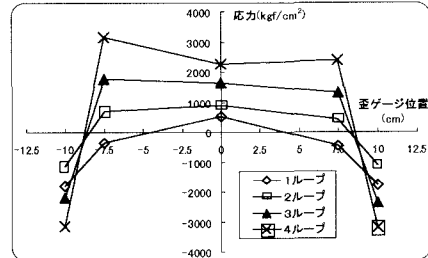


図-4.b 供試体 No.3 応力分布

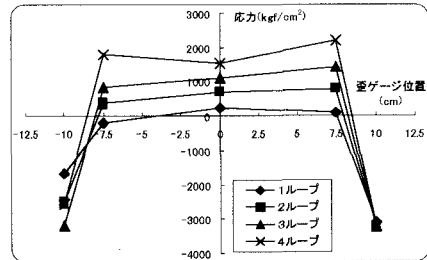


図-4.c 供試体 No.5 応力分布

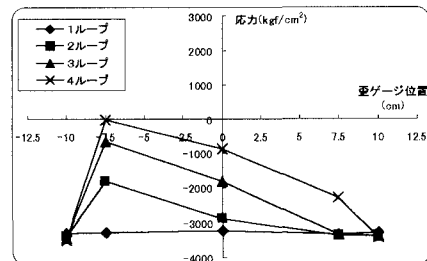


図-4.d 供試体 No.6 応力分布

4. おわりに

本報告では、多層ラーメン隅角部に関する実験を行った。本実験の寸法等は現実の構造と異なるものの、円弧ハンチや補剛方法の差異により最大耐力やフランジプレートの応力分布が異なることが確認できた。

参考文献

- 奥村敏恵, 石沢成夫: 薄板構造ラーメン隅角部の応力計算について, 土木学会論文集, No. 153, pp. 1-16, 1968