

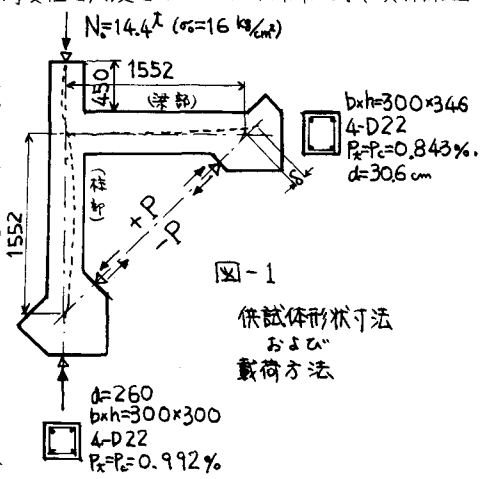
東北大学 正 鈴木基行
東北大学 正 尾坂芳夫
東北大学 学 桑沢庄次郎

1. まえがき

RCラーメン構造物が地震などによる水平荷重を受けた場合、梁・柱接合部付近には曲げおよびせん断力の作用により塑性ヒンジが形成されやすく、最終的に構造物がメカニズムへの移行という崩壊過程をたどることが考えられる。このようにRCラーメン隅角部付近は塑性化しやすいので構造設計、施工において耐力、靱性が十分に発揮できるよう配慮する必要がある。本研究はこのような観点からRCラーメン隅角部付近を実験対象として、軸方向主鉄筋量、隅角部内スターラップ量、直交梁の有無、載荷方法が耐力、靱性、復元力特性等におよぼす影響について実験的に調べることを目的としたものである。

2. 実験概要

供試体の柱断面は幅30cm、有効高さ26cmであり、梁の断面の幅は30cm、有効高さは柱に圧縮応力 $\sigma_c = 16 \text{ kg/cm}^2$ を作用させた場合、柱断面の抵抗曲げモーメントが梁断面のそれと同一となるようにした。載荷は図-1のように柱に一定軸力 ($N_0 = 14.4 \text{ ton}$) を作用させ、柱と梁端部との相対変位を尺度としてたわみ制御方式(交番繰返し載荷)では同一変形レベルで3回繰返した。で行った。なお交番繰返し載荷の際には、柱に加えた一定軸力 N_0 と交番繰返し荷重 $\pm P$ の作用により、梁には正、負の軸力、柱には常に圧縮軸力が作用した。載荷時のコンクリート圧縮強度は約31.5~35.0 kg/cm^2 、引張強度は23~32 kg/cm^2 であった。使用鉄筋は梁、柱の軸方向主鉄筋にSD35、スターラップにはD6 (SD30)、D10 (SD35) を用いた。なお梁、柱のスターラップはD6を7cm間隔に配した。



3. 実験結果および考察

表-1には供試体諸元および結果の一部を載せてあるが、以下各項目毎に述べる。

(1) 降伏荷重、耐力について

図-2は、隅角部内スターラップ比が同一 ($p_w = 0.22\%$) の供試体において柱軸方向引張主鉄筋比 p_t と部材降伏荷重との関係を示したものであるが実験値は計算値(部材接合面での曲げ降伏荷重)の94~99%で

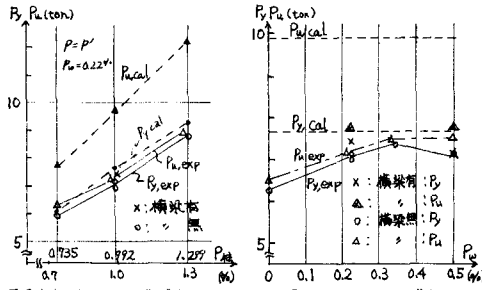


図-2 柱軸方向主鉄筋比と部材降伏荷重の関係

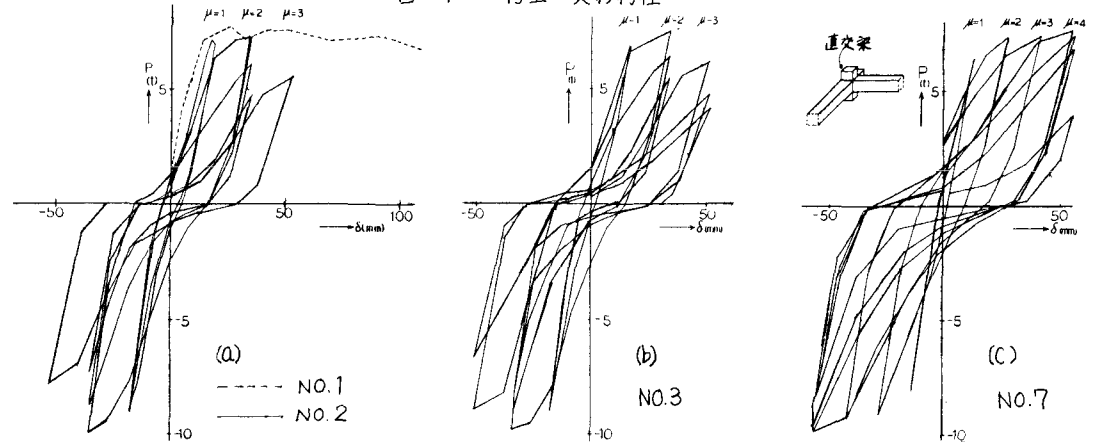
表-1 供試体諸元および実験結果

供試体番号	柱断面寸法 (mm)	梁断面寸法 (mm)	柱軸方向主鉄筋比 p_t (%)	梁軸方向主鉄筋比 p_b (%)	隅角部内スターラップ比 p_w (%)	直交梁の有無	載荷方法	降伏荷重 P_y (ton)	耐力 P_u (ton)	降伏時の変位 Δ (mm)	耐力時の変位 Δ (mm)	靱性係数 μ	降伏時の軸力 N (ton)	耐力時の軸力 N (ton)
No. 1	300x260	300x346	0.22	0.22	0.22	無	一向	2.1	2.7	13.8	100	7~8	14.4	14.4
No. 2	"	"	"	"	"	"	交番繰返し	2.2	2.2	12.5	35	2	"	"
No. 3	"	"	"	0.24	0.27	"	"	2.5	2.5	16.0	24	2	"	"
No. 4	"	"	"	0.50	0.40	"	"	2.3	2.6	12.0	34	2	"	"
No. 5	"	"	"	0	0	"	"	4.3	6.6	12.0	24	2	"	"
No. 6	"	"	"	0.22	0.18	有	"	2.5	2.7	15.0	60	4	"	"
No. 7	"	"	"	0.50	0.40	有	"	2.3	2.7	12.9	56	4	"	"
No. 8	300x260	300x346	0.22	0.22	0.22	無	"	6.0	6.2	12.1	26	2	"	"
No. 9	300x260	300x346	0.22	0.22	0.22	"	"	8.8	8.8	12.1	26	2	"	"
No. 10	300x260	300x346	0.22	0.22	0.22	"	"	2.7	2.6	15.0	20	2~3	"	"

あった。図-3は、部材降伏荷重、最大耐力と隅角部内スターラップ量 P_u との関係を柱の軸方向主鉄筋量($\rho = \rho' = 1\%$)の等しい供試体についてプロットしたものであるが、 P_u が0.22以上の供試体の降伏荷重は部材接合面での曲げ耐力計算値とほぼ一致した。しかし、隅角部内にスターラップを配していない供試体では、計算値の80%程度の降伏荷重しか示していない。これは部材降伏が隅角部内の斜ひびわれの発生により生じたためと思われる。また、最大耐力値は部材降伏値とほぼ同じで、曲げ耐力計算値に比べて67~75%とかなり低い。これは、部材の終局が隅角部内のせん断破壊によりもたらされたためと思われる。

なお、直交梁の有無は、部材の降伏荷重、最大耐力にあまり影響を与えないようである。
 (2). 動性および 荷重-変形特性(交番荷重と交番載荷地点の相対変位)について
 供試体No.1とNo.2とは、梁、柱の軸方向主鉄筋量、隅角部内スターラップ量とも等しく、載荷方法のみが異なるが、図-4(a)で示すように一方向載荷された供試体は、 $7 \sim 8 \delta_y$ で初めて作用荷重が部材降伏荷重 P_y より小さくなるのに対し、交番繰返し載荷された供試体No.2では、変位水準 $2 \delta_y$ で耐力の低下があらわれている。
 直交梁を有しない供試体で交番繰返し載荷されたものは、いずれも変位水準 $2 \delta_y$ の繰返しで耐力の低下が認め

図-4 荷重-変形特性



られ、その低下割合は隅角部内スターラップ量の少ないもの程大きかったが、あまり顕著な差はみられなかった。(図-4(a),(b)また、これらの供試体の荷重-変形特性は変位水準 $2 \delta_y$ で紡錘形から逆S字形へと移行した。これに対し、直交梁を有する供試体においては、 $3 \delta_y$ に到るまで紡錘形を示しており、耐力の低下も $4 \delta_y$ において認められた。なお、直交梁(長さ26cm)を有した供試体では隅角部内に発生したひびわれは、直交梁端面にまでは進展していなかった。

以上、本実験の範囲内では動性、荷重-変形特性に及ぼす主要因は直交梁の有無と載荷方法であり、隅角部内スターラップ量の影響はあまり顕著ではなかった。

(3). 軸方向主鉄筋歪分布について

図-5は、供試体No.10の梁の軸方向主鉄筋の歪分布であるが、引張を受ける場合梁の隅角部との接合面とほぼ同じ大きさの応力を隅角部内 $1/2 \sim 3/4$ の範囲で受けていることがわかった。

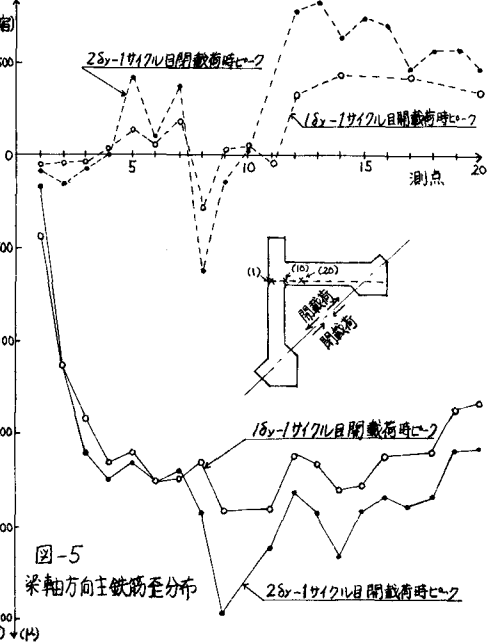


図-5 梁軸方向主鉄筋歪分布