

中部工業大学 正員 〇平澤 征夫
 中部工業大学 正員 伊藤 和幸
 中部工業大学 正員 愛知 五男

1. まえがき

本研究は鉄筋コンクリート長柱が繰返し二軸曲げを受ける場合の終局強度と変形挙動を明らかにすることを目的とした実験を行なった結果について述べたものである。

2. 実験とその結果……表-1に示すA, B, Cの3種の載荷試験を行なった。

A. 静的偏心軸圧載荷試験 (供試体 No. 1~No. 5)

目的: 3cmの同一偏心距離でその方向が変化した場合の破壊曲面上の終局強度の変化を調べる。

結果: IV方向(偏心方向角度22.5°, 図-1参照)の実験結果(図4(a))は, 解荷結果(図4(b))と多少のずれは認められるが, これは試験方法および供試体の鉄筋位置の影響により, これまでの実験¹⁾からもこの方向の結果は終局時偏心距離が多少大きく, また終局荷重はV方向(0°)よりもむしろ小さくなる傾向がみられた。

B. 中心軸圧および水平力載荷試験 (供試体 No. 11~No. 55)

目的: 実験Aで求めた終局軸荷重の範囲での終局強度曲面を, 中心軸圧および水平力載荷試験(載荷装置-図2, 図3参照)により実際に確かめること。

結果: 図-5および表-3の結果より, 得られた終局強度曲面は複雑な形状であるが, II方向(67.5°)の方向のものはI方向(90°)方向の曲線に近似し, III方向(45°)のものはV方向(0°)の曲線に近似している。また実験Aの結果と比較すれば, 両試験の終局強度に到らせるまでの載荷経路の違いの影響は, 終局時偏心距離は偏心軸載荷の方が大きい, 終局モーメントでみると, まず中心軸圧をかけ, その後水平力載荷した方が大きい値を示した。これは, 偏心軸載荷が柱長全体にわたってなめらかな変形を生じさせるのに対し, 水平力載荷は柱長中央部分に変形を集中させる傾向にあるためと考えられる。

C. 中心軸圧および繰返し水平力載荷試験 (供試体 No. 111~No. 155)

目的: 二軸曲げの繰返し載荷に対する長柱の変形挙動と耐力を調べる。

結果: 表-4より, 終局時水平力の90%の荷重レベルで100回の繰返しに耐えられよかつた供試体は No. 132, No. 135, No. 155 の3体であった。No. 132はII方向(67.5°)の二軸曲げであり繰返し46回目に破壊した。柱長中央断面におけるコンクリートひずみ(図-6(a))および鉄筋ひずみ(図-6(b))の変化より, 初回の圧縮隅角部ひずみが大きく, それが繰返しにより急激に増加していること, および図-8より, その変形方向も容易軸倒へ変化していることがわかる。No. 135, No. 155はいずれもV方向(0°)であり, I方向(90°)に比べ細長比($\lambda = l/r$)が大きく, 上相荷重時の変形も大きい。このことから, 細長比(λ)が大きい程繰返し荷重に対する抵抗性は小さくなるものと考えられる。²⁾ [文献: 平澤, 伊藤, 愛知, 1985年, 土木学会論文報告会 V-24]

表-1 実験計画

供試体 No.	偏心 軸圧 試験	中心軸圧および水平力載荷試験					
		静的試験			繰返し試験		
1		11	31	51	111	131	
2		12	32	52		132	
3		13	33	53		133	
4							
5		15	35	55		135	155

(注) 載荷方法

- A No. 1~5: I-V方向に3cm偏心した偏心軸圧載荷試験
 No. 11~15: No. 1の終局荷重を中心軸圧として与えた後, I-V方向への水平力試験
 B No. 31~35: No. 3の
 No. 51, 55: No. 5の
 C No. 111: No. 11の最大水平力490%で100回の繰返し加力試験
 No. 131~135: No. 31~35の最大水平力の10~40%で100回の繰返し試験
 No. 155: No. 55の最大水平力の10~90%で100回の繰返し試験

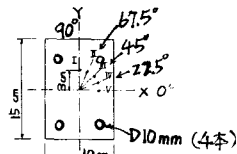


図-1 偏心軸載荷試験および供試体寸法

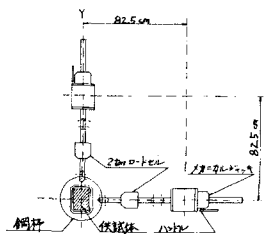


図-2 二軸曲げ載荷装置(水平力載荷)

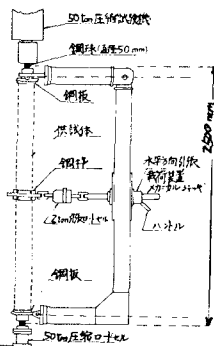
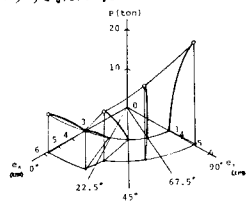


図-3 中心軸圧および水平力載荷装置

(a) 実験結果



(b) 解析結果

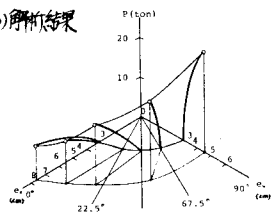


図-4 偏心軸圧荷試験による終局強度

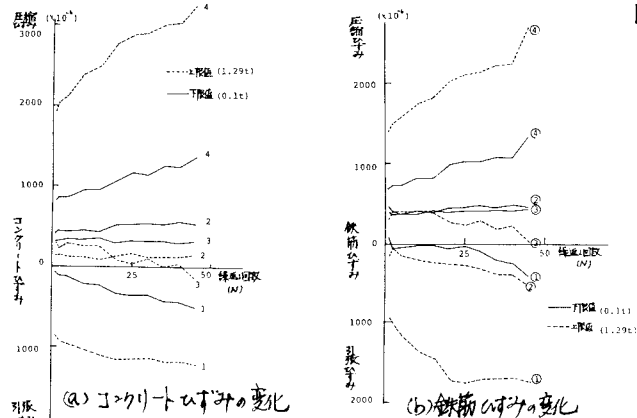
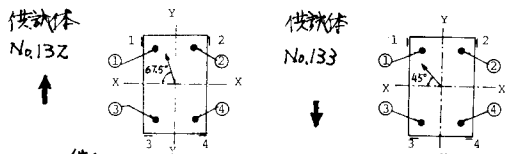


図-6 中心軸圧および軸方向繰返し水平力載荷試験結果(供試体 No.132)



繰返し水平力載荷方向

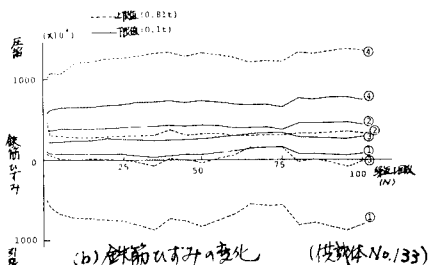
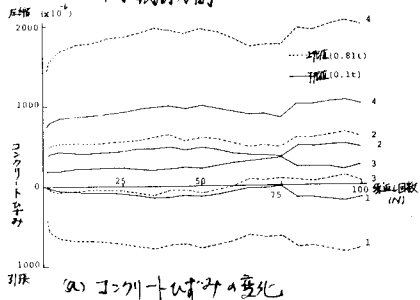


図-7 中心軸圧および軸方向繰返し水平力載荷試験結果

図-5 中心軸圧および水平力載荷試験の結果

表-2 偏心軸圧荷試験結果

供試体 No.	材令 (B)	圧縮強度 (N/mm ²)	終局強度 (N/mm ²)	中実圧縮ひずみ (mm/mm)	偏心角度 (°)	偏心距離 (mm)	終局変位 (mm)
1	34	388	25.2	4.4	18.8	95.2	49.0
2	34	387	18.4	16.1	10.2	57.1	46.9
3	35	418	12.3	21.3	5.4	32.0	50.1
4	35	389	9.5	25.1	1.6	13.9	54.4
5	36	398	9.6	27.0	0.3	0.3	57.0

表-3 中心軸圧および水平力載荷試験結果

供試体 No.	材令 (B)	圧縮強度 (N/mm ²)	終局強度 (N/mm ²)	中実圧縮ひずみ (mm/mm)	偏心角度 (°)	偏心距離 (mm)	終局変位 (mm)
11	37	387	25.2	1.74	6.8	9.3	126.2
12	37	433	25.2	1.20	14.5	7.1	26.1
13	39	389	25.2	0.56	10.6	2.7	14.3
15	35	377	25.2	0.50	10.5	0.5	2.7
31	39	442	12.3	1.76	0.6	15.6	81.8
32	36	389	12.3	1.42	15.0	10.5	35.0
33	36	393	12.3	0.90	19.5	5.6	16.0
35	35	392	12.3	0.72	20.6	0.6	1.7
51	36	405	9.6	1.66	1.1	17.5	86.4
52	39	380	9.6	1.28	18.8	12.5	33.6
53	36	405	9.6	0.97	25.6	6.6	14.5
55	35	430	9.6	0.75	25.7	0.1	0.2

表-4 中心軸圧および繰返し水平力載荷試験結果

供試体 No.	材令 (B)	圧縮強度 (N/mm ²)	終局強度 (N/mm ²)	中実圧縮ひずみ (mm/mm)	偏心角度 (°)	偏心距離 (mm)	終局変位 (mm)
111	35	422	25.2 (101)	1.74	0.1	1.57	0.6
131	41	440	12.3 (101)	1.88	0.1	1.59	2.3
132	37	432	12.3	46 (1.248)	0.1	1.29	24.1
133	36	432	12.3 (101)	1.07	0.1	0.81	17.0
135	35	441	12.3	29 (0.648)	0.1	0.64	19.0
155	35	432	9.6	65 (0.67)	0.1	0.67	26.6

(101) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(1) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(2) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(3) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(4) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(5) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(6) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(7) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(8) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(9) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(10) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(11) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(12) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(13) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(14) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(15) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(16) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(17) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(18) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(19) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(20) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(21) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(22) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(23) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(24) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(25) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(26) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(27) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。

(28) は 100 回の繰返しに耐えたため、101 回目には破壊した。