

拘束鉄筋を有するRC柱部材の靱性に関する実験

中部大学 正員 平澤 征夫

学生員 古澤 誠司

伊藤 光明

1. 目的

本研究は、拘束鉄筋を有するRC柱の終局耐力や変形性能を解析する目的で提案された、帯筋の拘束効果も考慮した応力～ひずみ曲線の仮定のうち、① Sheikh and Uzumeri 式、② Kent and Park 式、③ 修正 Kent and Park 式の3式の適合性を検討する目的で行なった実験の結果の一部について述べる。本文ではとくに偏心載荷を受けた場合の耐力と靱性に関する検討結果を報告する。

2. 実験概要

供試体の種類は表1に示す20種類(20体)である。

柱の寸法は断面 20×20 cm、高さ 80 cm であり、軸方向鉄筋は $\phi 10$ mm ($\sigma_{sy} = 4057$ kg/cm²) を8本のものと12本のものの2種類とし、それぞれ図1に示した形状の内部拘束筋を配した。帯筋は図2、図3に示すように $\phi 6$ mm ($\sigma_{sy} = 3426$ kg/cm²) をピッチ 9.0 cm、4.5 cm の2種とした。これらの寸法は Scott, Park と Priestley の柱のほぼ $1/2$ モデルとして決定した。載荷は偏心距離を 1.7 cm、3.3 cm、5.0 cm の3種類とした。コンクリートは試験時材料令4週における圧縮強度が平均で 610 kg/cm² の高強度コンクリートを用いた。

載荷は両端をピンとし、測定は、図4に示す2台の変位計を用いて、ひずみおよび曲率を計算した。

また、図1に示すように、軸方向鉄筋および帯筋のひずみを測定した。

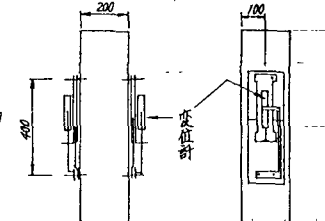


図4 測定装置

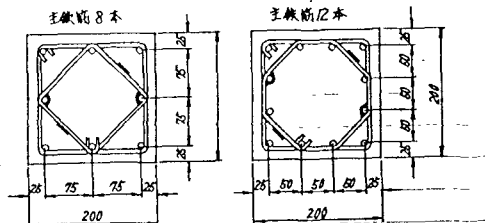


図1 拘束筋の形状寸法

— ゲージの位置

表1 供試体の種類

供試体名	1筋筋の本数	12筋筋の本数	拘束筋の本数	拘束筋の形状	帯筋の本数	ピッチ (cm)	軸方向鉄筋の寸法 (cm)
H 8-9-3	8	10	11	6	A	9.0	3.33
H 8-9-1	8	10	11	6	A	9.0	1.67
H 8-4-5	8	10	19	6	A	4.5	5.00
H 8-4-0	8	10	19	6	A	4.5	0.00
H 8-0-0	8	10	0				0.00
H 12-9-0	12	10	11	6	B	9.0	0.00
H 12-9-5	12	10	11	6	B	9.0	5.00
H 12-4-0	12	10	19	6	B	4.5	0.00
H 12-4-5	12	10	19	6	B	4.5	5.00
H 12-0-3	12	10	0				3.33
H 8-9-5	8	10	11	6	A	9.0	5.00
H 8-9-0	8	10	11	6	A	9.0	0.00
H 8-0-3	8	10	0				3.33
H 8-4-3	8	10	19	6	A	4.5	3.33
H 8-4-1	8	10	19	6	A	4.5	1.67
H 12-9-1	12	10	11	6	B	9.0	1.67
H 12-9-3	12	10	11	6	B	9.0	3.33
H 12-4-3	12	10	19	6	B	4.5	3.33
H 12-4-1	12	10	19	6	B	4.5	1.67
H 12-0-0	12	10	0				0.00

※ 内部鉄筋の形状

軸方向鉄筋 $\phi 10$ mm

8本

12本

軸方向鉄筋 $\phi 10$ mm

8本

12本

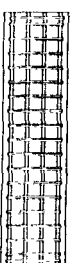
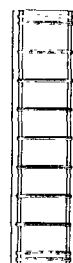


図2 配筋(ピッチ 9.0 cm)

図3 配筋(ピッチ 4.5 cm)

3. 実験結果のまとめ — 表2の最大荷重の結果と 表2 最大荷重 およびコンクリート最大ひずみ

図5の計算値との比較より H8-4, H12-9 において 20~40%の拘束筋の効果が見られたが、拘束が多い H12-4 の強度の増加がみられなかった点に検討すべき問題がある。靱性の評価方法はまだ確定していないので、ここでは図6で定義する面積比と靱性率による2つの方法で調べた。表3および図7より、鉄筋降伏時に基準とした靱性率による方法と面積比による方法のいずれの方法によっても、靱性の評価が可能であることがわかる。すなわち、使用目的に応じて使い分けが可能であろう。

- 1) ASCE, Vol. 108, No. ST12, Dec. 1982
- 2) ASCE, Vol. 97, No ST7, July, 1971
- 3) ASCE, Vol. 108, No. ST4, April, 1982

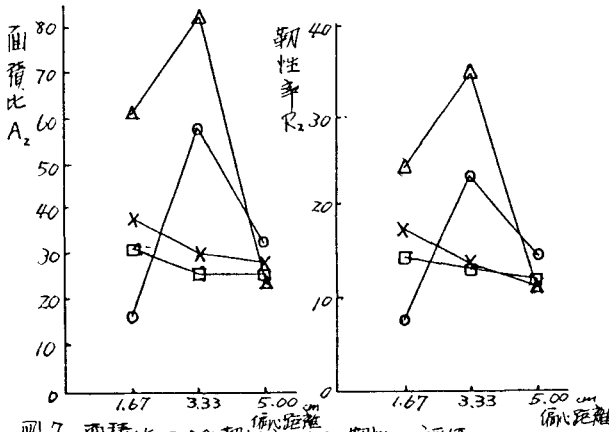


図7 面積比および靱性率による靱性の評価

表3 モーメント-回転率曲線の面積比と靱性率表
(高強度コンクリート)

供試体番号	Mmax (t·m)	My (t·m)	ϕ_y ($\times 10^{-4}$ rad)	ϕ_m ($\times 10^{-4}$ rad)	ϕ_u ($\times 10^{-4}$ rad)	A_y ($\times 10^{-4}$ t·m rad)	A_m ($\times 10^{-4}$ t·m rad)	A_u ($\times 10^{-4}$ t·m rad)	面積比			靱性率	
									A1	A2	A3	R1	R2
H 8-9-3	5.93	4.10	8.12	2.37	1.06	1.92	1.02	5.15	4.35	25.89	4.84	2.92	13.05
H 8-9-1	3.37	2.17	7.21	2.00	1.02	0.84	0.47	2.74	4.57	31.51	5.66	2.77	14.20
H 8-4-5	9.20	5.60	11.88	2.24	1.33	3.23	1.16	9.61	2.58	28.72	8.03	1.88	11.19
H 12-9-5	6.40	4.30	10.34	4.34	1.51	2.35	2.14	7.89	8.12	32.63	3.58	4.20	14.63
H 12-4-5	7.75	5.30	14.11	3.16	1.57	4.08	1.60	9.91	2.92	23.31	5.94	2.24	11.16
H 12-0-3	6.66	5.19	8.95	1.54	0.15	2.34	0.62	0.62	1.66	1.66	0.62	1.72	1.72
H 8-9-5	8.20	5.70	10.89	2.45	1.31	3.30	1.33	8.82	3.02	25.75	6.40	2.25	11.38
H 8-4-3	7.49	4.63	10.53	2.55	1.43	2.66	1.22	8.44	3.58	30.69	6.71	2.42	13.61
H 8-4-1	4.48	2.89	7.64	2.11	1.32	1.20	0.66	4.74	4.48	38.38	7.07	2.76	17.31
H 8-0-3	7.43	5.19	10.26	1.84	0.18	2.67	0.81	0.81	2.06	2.06	0.67	1.79	1.79
H 12-9-1	4.01	2.61	4.56	0.92	0.34	0.59	0.22	1.01	2.75	16.03	4.27	2.02	7.44
H 12-9-3	7.59	5.00	8.16	1.97	1.91	2.04	0.95	12.15	3.68	58.65	12.53	2.12	23.19
H 12-4-3	6.99	4.16	7.30	2.05	2.55	1.59	0.93	13.27	4.85	82.49	14.09	2.81	34.86
H 12-4-1	4.84	3.09	6.82	1.74	1.64	1.05	0.55	6.47	4.23	60.43	11.55	2.55	24.11

×

A1 = (Am - Ay) / Ay
A2 = (Au - Ay) / Ay
A3 = (Au - Am) / Am

R1 = ϕ_m / ϕ_y
R2 = ϕ_u / ϕ_y

Mmax: 最大荷重時のモーメント
My: 主鉄筋の降伏点荷重時のモーメント
 ϕ_m : Mmax時の曲率
 ϕ_y : My時の曲率 (小鉄筋降伏時)
 ϕ_u : My時の曲率 (大鉄筋降伏時)

Am: ϕ_m までの面積
Ay: ϕ_y までの面積
Au: ϕ_u までの面積

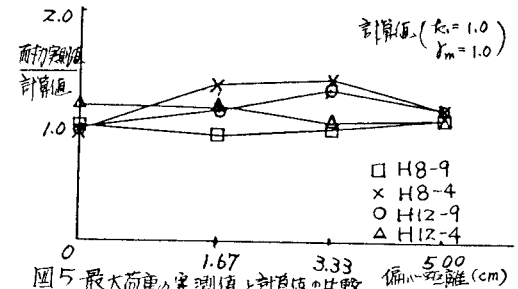


図5 最大荷重の実験値と計算値の比較

図6 靱性の定義

