

中部大学 正会員 ○平沢征夫
 " 学生員 古沢誠司
 " " 伊藤光明

1. 目的と内容

近年、拘束鉄筋を有するRC柱部材の終局耐力や変形性能を解析する目的で多くの提案がなされている。本研究はこの種の提案式の適合性を検討する目的で行った実験の一部の結果を提示したものである。本文では特に終局耐力と靱性についての実験結果を示したのみであり、提案式の検討は行っていないが、終局耐力については土木学会限界状態設計指針(案)による安全率の検討を行い、靱性についてはモーメント-曲率曲線からその面積比と靱性率による定量化とその評価および問題点を指摘した。

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。寸法は $20 \times 20 \times 80$ cmであり、軸方向鉄筋はD10 mm ($\sigma_{yk} = 4057 \text{ kgf/cm}^2$) を8本と12本の2種類とし、それぞれに図1に示す内部拘束鉄筋を配した。帯鉄筋は図2、図3に示すようにD6 mm ($\sigma_{yk} = 3426 \text{ kgf/cm}^2$) をピッチ9.0 cmと4.5 cmの2種類とした。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令4週の圧縮強度が平均 61.0 kgf/cm^2 の高強度コンクリートを用いた。載荷は両端をヒンジとし、測定は図4に示す2台の変位計によりひずみと曲率を求めた。また、図1に示す位置のひずみをも測定した。

3. 実験結果

表1および図5中に終局耐力の結果を示す。図5中の3本のP-M相関曲線は設計計算に用いる係数 k_1 , γ_c , γ_b を変化させて求めたものである。ここに、 k_1 は強度低減係数、 γ_c はコンクリートの材料係数、 γ_b は部材係数である。この図より実測値と計算値の比をとって、係数の取り方による安全率の大きさを調べると、 $[k_1=1.0, \gamma_c=1.0, \gamma_b=1.0]$ の場合1.14, $[k_1=0.85, \gamma_c=1.0, \gamma_b=1.0]$ の場合、1.64 $[k_1=0.85, \gamma_c=1.3, \gamma_b=1.15]$ の場合、1.92となる。図6は、安全係数をすべて1.0とし、供試体ごとに求めたP-M曲線から得た終局耐力計算値に対する実測値の比に与える偏心距離の影響を調べたものである。図より拘束鉄筋の少ないH8-9は耐力増加も偏心距離による影響もほとんど見られないが、H8-4、H12-9は偏心距離が3 cm(コアの縁端)までは20%から40%の耐力の増加が見られた。しかし、偏心距離5 cmではほとんど増加がみられない。また、最も拘束鉄筋の多いH12-4は、逆にコア内部載荷の場合に多少の耐力増加が見られるものの、偏心の増加につれてむしろ耐力の減少が見られ、全体としては拘束の少ないもの

表-1 供試体の種類と最大荷重

供試体名	主鉄筋の本数	ピッチ (cm)	偏心距離 (cm)	拘束鉄筋の形状 ※	最大荷重 (t・on)
H 8-9-3	8	9.0	3.33	A	168.0
H 8-9-1	8	9.0	1.67	A	195.0
H 8-4-5	8	4.5	5.00	A	181.0
H 8-4-0	8	4.5	0.00	A	294.5
H 8-0-0	8	4.5	0.00		270.0
H 12-9-0	12	9.0	0.00	B	207.0
H 12-9-5	12	9.0	5.00	B	128.0
H 12-4-0	12	4.5	0.00	B	315.0
H 12-4-5	12	4.5	5.00	B	150.0
H 12-0-3	12		3.33		200.0
H 8-9-5	8	9.0	5.00	A	164.0
H 8-9-0	8	9.0	0.00	A	300.0
H 8-0-3	8		3.33		220.0
H 8-4-3	8	4.5	3.33	A	225.0
H 8-4-1	8	4.5	1.67	A	268.0
H 12-9-1	12	9.0	1.67	B	240.0
H 12-9-3	12	9.0	3.33	B	228.0
H 12-4-3	12	4.5	3.33	B	210.0
H 12-4-1	12	4.5	1.67	B	290.0
H 12-0-0	12		0.00		320.0

※ 拘束鉄筋の形状

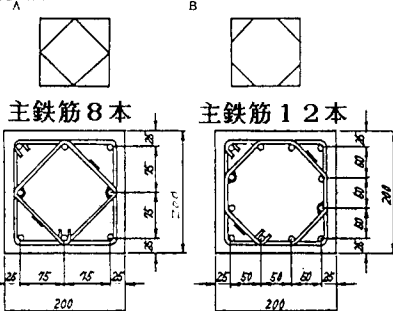


図-1 拘束鉄筋の形状・寸法-ゲージの位置

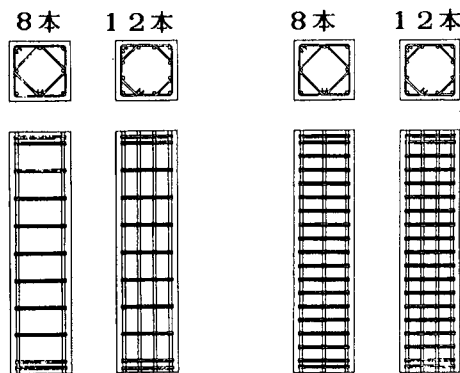


図-2 配筋

図-3 配筋

図-4 測定装置 (ピッチ9.0 cm)

(ピッチ4.5 cm)

と同様の傾向を示した。以上より、拘束が少ないと効果は少ないが過多でも力バーコンクリートの剝離を生じ易くなり、耐力の増加は期待出来ないものと考えられる。また、偏心距離が大きくなると耐力に対する拘束鉄筋の効果はほとんど見られないことがわかる。

次に、図7に示すモーメントー曲率曲線の結果から靱性を評価するのに次の2通りの方法によった。すなわち、軸方向鉄筋降伏時までの曲率を φ_y 、面積を A_y 、また、その後再び鉄筋降伏時モーメントに到達した点までの曲率を φ_u 、面積を A_u とすれば、靱性は面積比 $A=A_u/A_y$ および靱性率 $R=\varphi_u/\varphi_y$ で評価できるであろう。図8にそれぞれの結果を示す。この図より、靱性については軸方向鉄筋の本数による影響が見られ、8本のもの〔H8-9およびH8-4〕は偏心距離の増加とともにやや減少する傾向が見られ、拘束鉄筋の効果も偏心距離が増大するにつれて少なくなる。軸方向鉄筋12本のもの〔H12-9, H12-4〕は偏心距離が3.33cm(コア縁)までは靱性も増大し、軸方向鉄筋と横拘束鉄筋の効果も見られるが、偏心がコア外ではほとんどそれらの効果が認められないことが明らかとなった。

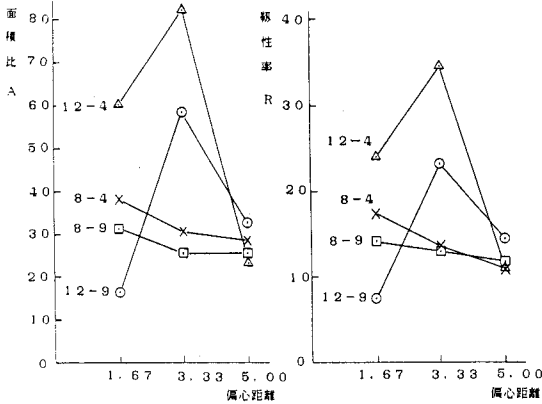


図-8 面積比および靱性率による靱性の評価

図-7 モーメントー曲率曲線(靱性)

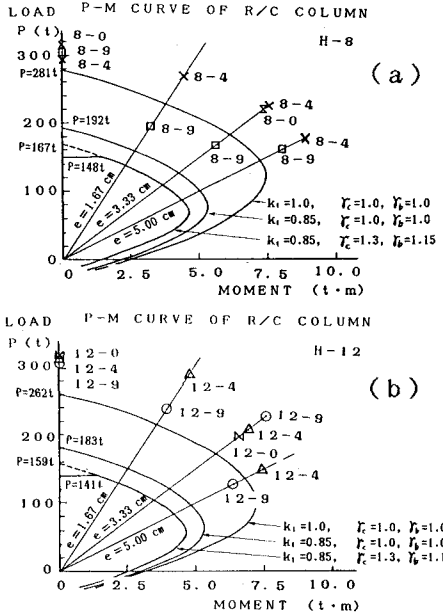
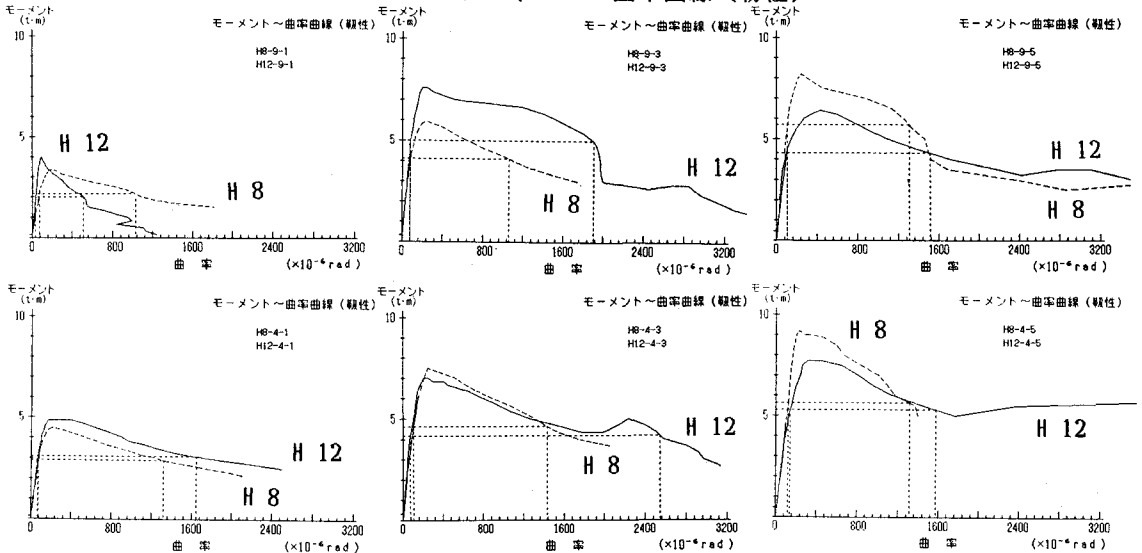


図-5 実験結果とP-M相関曲線

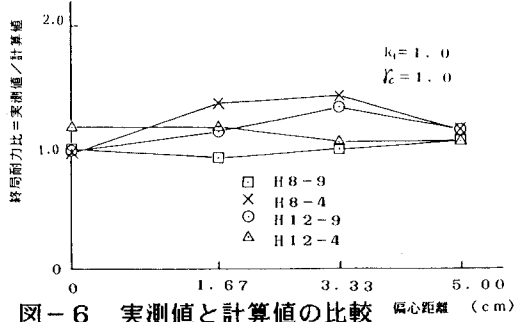


図-6 実測値と計算値の比較