

中部大学 学生員○古沢 誠司

中部大学 学生員 石田 英之

中部大学 正会員 平沢 征夫

1.目的 RC柱の耐力と靱性を改善する目的で用いる横拘束鉄筋の効果は、偏心荷重が作用した場合、さらに2軸曲げ偏心荷重を受けた場合については明確とは言えない。本研究は、特に2軸曲げが作用した場合の拘束鉄筋の効果を実験的に検討したものである。

2.実験方法と結果および考察 2シリーズの実験を行った。Iシリーズは表1に示す大型供試体6体を用いた。形状は図1, 2に示すように30×30cm, 高さ100cm, 軸方向鉄筋は8-D16($\sigma_{sy}=3652\text{kgf/cm}^2$, $p=1.77\%$)とした。試験は、載荷方向を $0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ$ とし、偏心距離を $e=5\text{cm}$ 一定とした。拘束鉄筋にはD10($\sigma_{sy}=3774\text{kgf/cm}^2$)を用い、ピッチを10, 5cmの2種類とした。 $e=5\text{cm}$ は図3に示すように、方向によって耐力の差が生じはじめる点に相当している。しかし実際の耐力の結果の図4から明らかに帯筋間隔10cmでは耐力に差は認められなかったが、5cmの場合は、 0° 方向に比して 45° 方向での強度が10%低下していることがわかる。このように2軸曲げを受ける柱では拘束鉄筋を増しても必ずしも耐力の増加を期待することはできない。また、図5は各偏心方向にとったモーメント～曲率関係の実験結果であるが、これからも、帯鉄筋10cmピッチのものは、むしろ 45° 方向の方が大きな靱性を示しているのに対して、ピッチ5cmの高い拘束鉄筋比の場合 45° 方向の靱性が小さくなっていることが図5(b)の実験結果より推定できる。しかし、耐力を比較すればわかるように、ピッチ5cmの方はピッチ10cmのものと比較して全体的な耐力の増加が見られる。したがって、2軸曲げを受ける柱においては、耐力に与える拘束効果の効果は、1軸曲げ程には発揮されていないことがわかる。

IIシリーズでは、多くの小型供試体によって拘束鉄筋を有する柱の2軸曲げ耐力を実験により求めた。表2に供試体種類と最大耐力および別の

表-1 シリーズI の 実験と結果

供試体記号	帯鉄筋のピッチ cm	偏心方向 角度	最大耐力 kg	コンクリート圧縮強度 kgf/cm ²
SAL10-0	10	0°	262	317
SAL10-22.5	10	22.5°	255	346
SAL10-45	10	45°	255	342
SAL5-0	5	0°	310	341
SAL5-22.5	5	22.5°	297	319
SAL5-45	5	45°	290	363

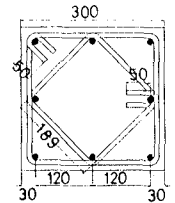


図1 断面と配筋

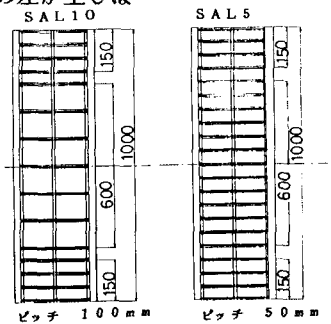


図2 拘束鉄筋の配置

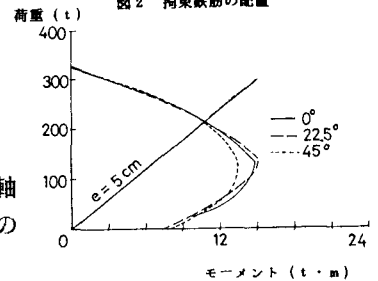


図3 各方向別P-M曲線(計算値)

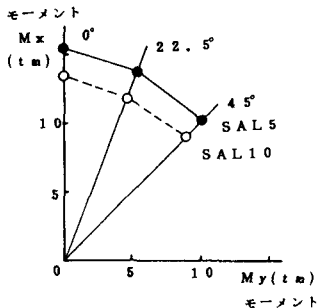


図4 終局耐力の結果

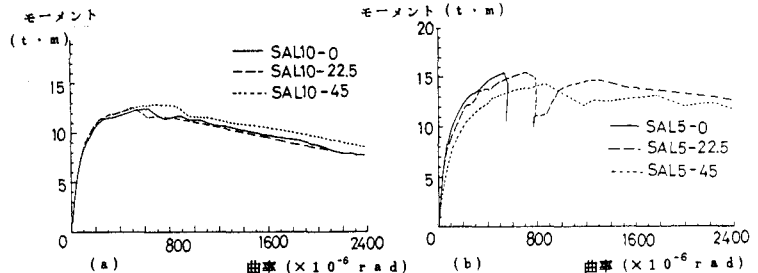


図5 モーメント～曲率曲線

実験で行った対応する1軸曲げ耐力とその比を示す。供試体は、断面20×20cm高さ80cmである。配筋は図7に示すように軸方向鉄筋($\sigma_{sy}=3440$ kgf/cm²)の有無およびピッチを9.0, 4.5cmの2種とした。表2, 図6, 図7に示すように、別に行った1軸曲げ試験結果と耐力を比較すれば、全体として2軸曲げ耐力は1軸曲げ耐力の80%~100%の間にあり、主鉄筋8本の場合その比の平均は0.902, 12本の場合0.916であり、全体では、0.909となっている。このことは、従来の研究からも明かなように、正方形断面柱における45°方向の2軸曲げ耐力は1軸曲げ耐力の約90%になるという知見とも一致している。以上より、横拘束鉄筋を有する柱の45°方向の2軸曲げ耐力は、横拘束鉄筋の効果を考えても、1軸曲げ耐力の90%程度であると考えるのが妥当である。

3. 結論 (1) 2軸曲げ偏心荷重を受ける柱では、横拘束鉄筋を増加させても、1軸曲げに対する以上の耐力の増加は期待できない。(2) 2軸曲げ耐力に対する内部拘束鉄筋の有無による効果は本実験では明確とはならなかった。(3) 1軸曲げ耐力に対する2軸曲げ耐力は全体として約10%程度低下することが明らかとなったが、これは横拘束鉄筋を特に考慮しない一般の場合と同程度の低下割合であることから、2軸曲げに対する拘束鉄筋の効果は1軸曲げと同程度であると考えるのがよい。

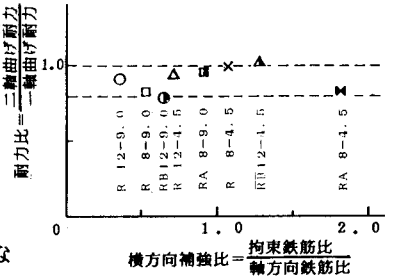


図6 耐力比と横方向補強比の関係

表-2 シリーズII の 実験と結果および1軸曲げ耐力との比較

供試体記号	軸方向鉄筋本数	帯鉄筋ピッチ cm	偏心距離 cm	最大耐力 tonf	コンクリート 圧縮強度 kgf/cm ²	対応する 1軸耐力 tonf	2軸曲げ耐力 1軸曲げ耐力
R 8-9.0-1	8	9.0	1.67	216	601	247	0.874
R 8-9.0-3	8	9.0	3.33	150		196	0.765
R 8-9.0-5	8	9.0	5.00	133		157	0.847
RA 8-9.0-1	8	9.0	1.67	182	519	195	0.933
RA 8-9.0-3	8	9.0	3.33	177		168	1.054
RA 8-9.0-5	8	9.0	5.00	146		164	0.890
R 8-4.5-1	8	4.5	1.67	245	573	256	0.957
R 8-4.5-3	8	4.5	3.33	205		208	0.986
R 8-4.5-5	8	4.5	5.00	142		138	1.029
RA 8-4.5-1	8	4.5	1.67	229	624	268	0.854
RA 8-4.5-3	8	4.5	3.33	193		225	0.858
RA 8-4.5-5	8	4.5	5.00	141		181	0.779
R 12-9.0-1	12	9.0	1.67	218	523	216	1.009
R 12-9.0-3	12	9.0	3.33	171		190	0.900
R 12-9.0-5	12	9.0	5.00	130		156	0.833
RB 12-9.0-1	12	9.0	1.67	191	499	228	0.796
RB 12-9.0-3	12	9.0	3.33	154		228	0.675
RB 12-9.0-5	12	9.0	5.00	116		128	0.906
R 12-4.5-1	12	4.5	1.67	256	557	277	0.924
R 12-4.5-3	12	4.5	3.33	189		205	0.922
R 12-4.5-5	12	4.5	5.00	171		180	0.950
RB 12-4.5-1	12	4.5	1.67	269	607	290	0.928
RB 12-4.5-3	12	4.5	3.33	210		210	1.000
RB 12-4.5-5	12	4.5	5.00	172		150	1.147

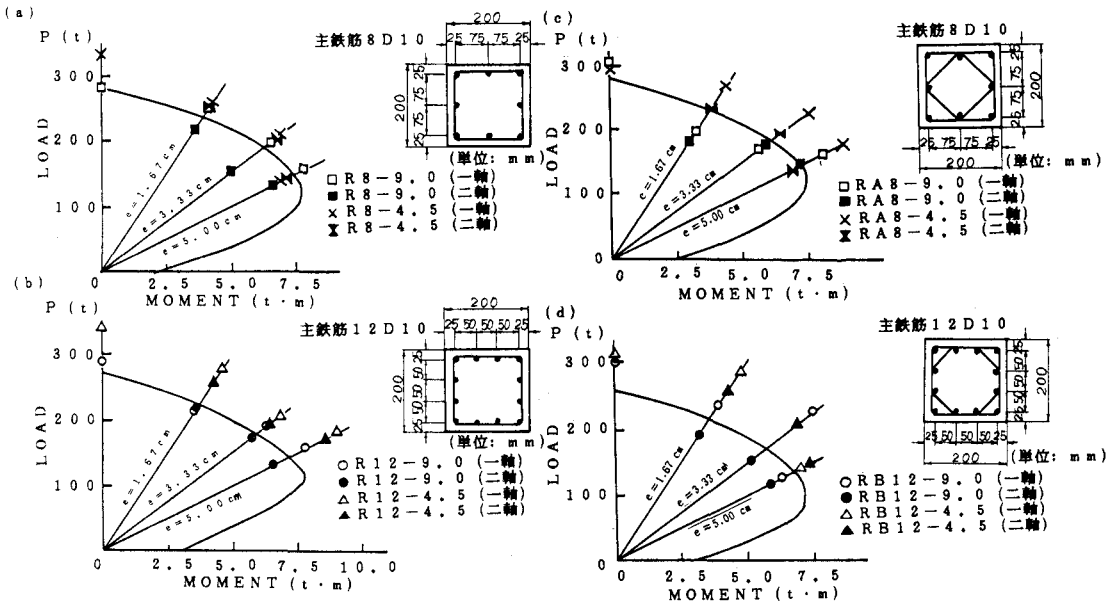


図7 シリーズIIの耐力の結果と一軸曲げ耐力との比較 (黒印はそれぞれに対する二軸曲げ耐力を示す)