

大分工大 正 三 浦 正 昭

正 上 野 育 生

1. ま え が き

地震の被害をみると、土木・建築の分野において、柱部材のコンクリートの圧壊や鉄筋の座屈等、ぜい性的な破壊が多くみられ、これは柱の耐力はもとより、柱の変形能力に大きく基因するものと考えられる。本実験は、RC柱の耐力および変形能力等に関する基礎資料を得るために、構造細目、主に、横方向鉄筋の形状とピッチがRC柱の耐力および変形能力に及ぼす影響について比較検討したものである。

2. RC柱供試体

コンクリートは、最大寸法20^{mm}の砂利、 $w/c=55\%$ で強度は250~300^{kgf/cm²}程度のもので、鉄筋は、軸方向鉄筋がD13($\sigma_{sy}=3840\text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_{su}=5910\text{ kgf/cm}^2$, 伸び25%), 横方向鉄筋がφ6($\sigma_{sy}=2040\text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_{su}=2970\text{ kgf/cm}^2$, 伸び35%)である。

尚、打込みは横打ちで、試験枚令は48日~70日である。

RC柱の形状寸法、横方向鉄筋の形状および配筋は図-1に示すごとく、(1)角帯鉄筋、(2)角スパイラル、(3)円帯鉄筋、(4)円スパイラルの4種で、ピッチは各々 $a=3, 7, 14\text{ cm}$ の3種であり、軸方向鉄筋は全て8-D13(一定)とした。RC柱供試体数は、各2本ずつ24本である。

3. 実験方法

載荷方法は一軸圧縮で、各配筋とも1本は単調増加(Straight)、他の1本は軸方向ひずみが0.0014程度になるまで載荷後、除荷し、残留ひずみ測定後再び載荷(Return)の2方法とし、軸方向ひずみは、図-1に示すごとく、RC柱供試体の柱部分100cmの区間の2面に、ダイヤルゲージを用いて測定した。また、プレスケールを用いて、荷重の偏心の状況を調べた。尚、RC柱4面中央の横ひずみも測定したが、本報告では紙面の都合上省略する。

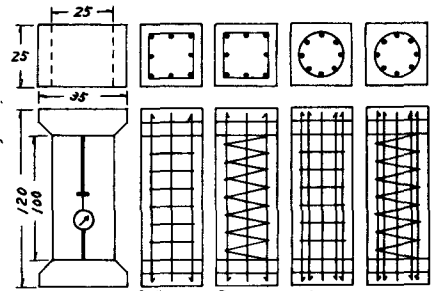


図-1 RC柱の形状寸法および配筋図

4. 実験結果および考察

4.1 RC柱の最大耐力について

表-1に示すごとく、横方向の拘束筋が角形の場合には、そのピッチが柱の耐力に大きく影響し、断面角で円形の拘束筋の場合には、そのピッチが柱の耐力に及ぼす影響は小さいようである。

4.2 残留ひずみについて

表-1の角帯鉄筋の場合には、リターン荷重およびその時のひずみが小さく、考察の対象外とした。他の3種について、ひずみが0.0014程度に達したリターン荷重は、ともに最大耐力の80%強程度とほぼ同レベルとなった。また、残留ひずみも、リターン荷重時のひずみの12~20%、最大耐力時のひずみの6~10%程度の値となり、横方向鉄筋の形状、ピッチの相違による差異は、顕著には認められなかった。

4.3 荷重-ひずみの関係について

Returnの場合は残留ひずみの分だけひずみ図がず

表-1 測定結果

種類	ピッチ (cm)	載荷 法	σ_{su} (kgf/cm^2)	最大荷重時				リターン荷重時		残留ひずみ	
				耐力 (kg)	ひずみ($\times 10^4$)	①	②	①	②	①	②
角帯鉄筋	3	S	277	197.0	254	97					
		R	252	205.6	268	159	150	112	95	16	12
	7	S	256	217.9	279	143					
		R	249	223.5	284	92	150	128	71	11	9
	14	S	271	223.0	245	152					
		R	298	225.5	230	234	105	67	66	2	10
角スパイラル	3	S	299	221.0	277	117					
		R	323	234.9	208	234	190	116	144	7	19
	7	S	299	206.8	275	116					
		R	315	208.5	309	190	170	141	133	22	19
	14	S	264	190.5	195	100					
		R	377	248.7	224	136	210	136	114	17	9
円帯鉄筋	3	S	284	203.5	284	136					
		R	304	207.0	272	140	170	145	101	26	4
	7	S	319	209.3	164	288					
		R	286	215.0	253	185	180	137	125	16	19
	14	S	303	215.9	202	276					
		R	283	190.5	271	176	160	154	112	30	9
円スパイラル	3	S	270	186.3	248	148					
		R	292	207.5	251	272	170	154	150	18	12
	7	S	296	205.1	230	214					
		R	297	198.8	252	151	160	144	101	21	16
	14	S	318	191.5	52	276					
		R	306	217.5	182	227	190	142	151	23	23

れるだけで、Straightの場合と同様の傾向を示したので、Straightの場合の荷重比-ひずみ図を図-2に示した。

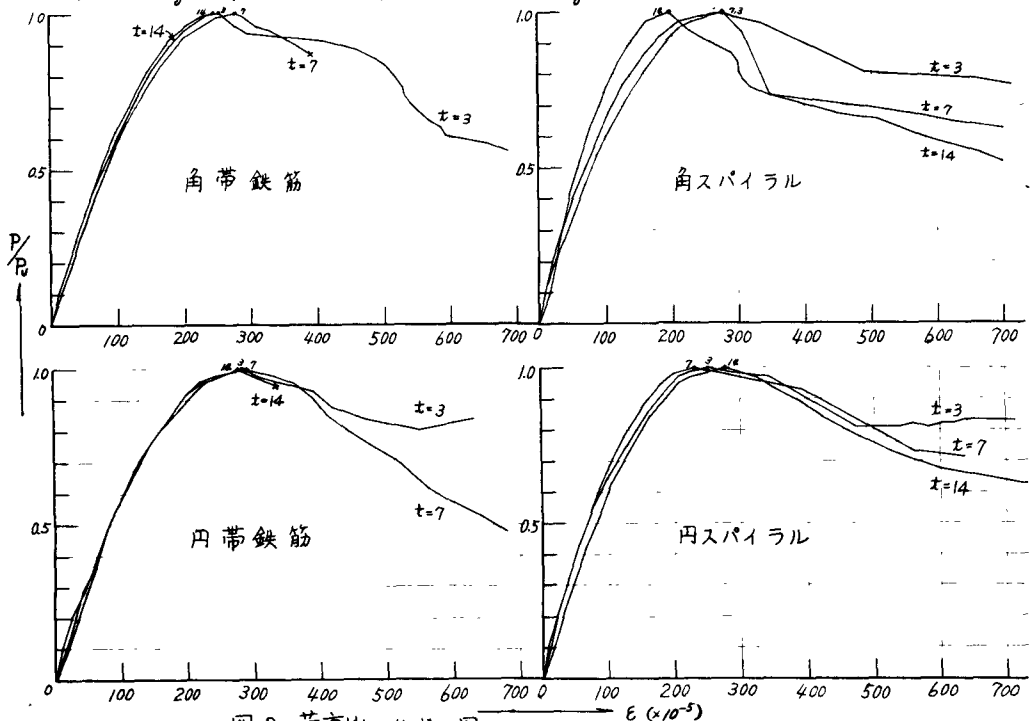


図-2 荷重比-ひずみ図

図-2のごとく、最大耐力時までのひずみ変化は、横方向鉄筋の形状・ピッチに関係なく、ほぼ同様の増加傾向を示し、また、最大耐力時のひずみも、ほぼ $240 \sim 280 \times 10^5$ 程度の値となり、形状・ピッチによる差異は認められなかった。このことより、横方向鉄筋の形状・ピッチがいかににかかわらず、最大耐力時までは拘束効果が発揮されないことが推察される。次に、最大耐力後のひずみ変化についてみると、角帯鉄筋および角スパイラルの場合は、ピッチ $t=7, 14 \text{ cm}$ では、最大耐力後かなり急激に耐力低下をきたし、特に、角帯鉄筋では急激に破壊に到るようである。 $t=3 \text{ cm}$ では、最大耐力後にひび割れが発生するが、 500×10^5 程度のひずみまでは、大きな耐力低下は起きず、その後の変形によって、内部コンクリートの圧壊、横方向鉄筋の降伏によって破壊に到った。次に、円帯鉄筋および円スパイラルの場合は、円帯鉄筋の $t=14 \text{ cm}$ を除いて各ピッチとも、ひずみ増加につれてゆっくりと耐力低下をきたし、特に、 $t=3 \text{ cm}$ では、 500×10^5 程度のひずみと越えに付近で、横方向鉄筋の拘束効果が発揮され、耐力の回復が認められた。円帯鉄筋の $t=14 \text{ cm}$ は、 330×10^5 程度のひずみで、非常に急激に破壊に到った。以上のように、本実験の範囲では、断面が角形であっても、円形の横方向鉄筋を配置することによって、ある程度の耐力を確保しつつ、かなり大きな変形にまで追従でき、特に、RC示方書のらせん鉄筋の間の規定に適合するピッチ $t=3 \text{ cm}$ 程度にすることによって、最大耐力後の変形に著しい効果が認められた。しかし、この場合、外側のコンクリートはく離が起るので、軸方向鉄筋の配筋を含めて、特に隅角部の補強等、さらに検討すべきであると考えられる。

5. あとがき

以上であるが、横方向鉄筋の最大耐力後の変形能力に及ぼす効果・影響については、ある程度の結果が得られたが、最大耐力時までの変形能力については、横方向鉄筋の効果が認められなかった。現在、軸方向鉄筋に着目した実験も実施しているので、含めて検討していくつもりである。さらに、かばりの影響、偏心荷重を受ける場合についても、実験を実施する所存である。