

京都大学 正会員 岡田 清

正会員 〇平沢 征夫

学生会員 中川 俊則

1. はじめに

鉄筋コンクリートの補強方法の一つに、らせん鉄筋を用いてコンクリートに拘束することによって、コンクリートの強度および脆性を改善する方法が考えられるが、ここではそのような方法をとり上げ、その改善の程度を実験的に求めてみたものである。本実験では主として、韌性におよぼす拘束鉄筋の影響として、拘束鉄筋の形状とそのピッチの効果も単軸圧縮試験および圧縮域に拘束鉄筋を配したはりの曲げ試験を行なって、定量的に把握することを試みたものである。

2. 実験概要

目的にしたがって表1, 2に示す実験を計画した。単軸圧縮試験では拘束鉄筋の形状と円形, 矩形の2種, 拘束鉄筋のピッチを5種, および無拘束1種の合計11種類をとり、コンクリート強度, 供試体の大きさなど他の条件は同一とした。同一供試体数は各種類について2~4本である。はり試験では、はりの主鉄筋比を1.26%の1種, 拘束鉄筋の形状と2種, ピッチを3種, 無拘束1種の合計6種をとり、他の条件は単軸圧縮試験の場合と同様に同一とした。

両試験に用いた供試体の配筋および寸法を図1, 2に示す。

測定は単軸圧縮試験供試体については、供試体側面の対称位置における変形を2個のダイヤルゲージ型変位計により測定し、荷重はロードセルにより測定し、これをX-Yレコーダーにより連続的に記録させた。はり試験では、供試体中央断面での圧縮および引張側のひずみおよびその位置で引張鉄筋のひずみを電気抵抗線ひずみ計により測定し、同時に、荷重とはりの4点でのたわみをロードセルとダイヤルゲージ型変位計によりX-Yレコーダーに記録させた。さらに載荷点での変位を試験機で記録させた。

3. 実験結果

単軸圧縮試験の結果を表3および図3にまとめて示す。また、はりの曲げ試験結果を表4および図4にまとめて示した。なお、単軸圧縮試験の結果より得られた応力ひずみ関係を用いてはりの曲げ強度および韌性の推定を試みたが、図5はその場合のはりの圧縮域の応力ひずみ関係の推定の例を示している。

表1 単軸圧縮試験計画

供試体記号	拘束鉄筋のピッチ (mm)
CC (円形の拘束鉄筋)	1/
	2/
	3/
	4/
	5/
	6/
	7/
	8/
	9/
	0/
	1/
RC (矩形の拘束鉄筋)	2/
	3/
	4/
	5/
	6/
	7/
	8/
	9/
	0/
	1/
	2/
NC (拘束鉄筋無し)	3/
	4/
	5/

表2 はり曲げ試験計画

供試体記号	拘束鉄筋のピッチ (mm)
CC (円形の拘束鉄筋)	1/
	2/
	3/
	4/
	5/
RC (矩形の拘束鉄筋)	6/
	7/
	8/
NC (拘束鉄筋無し)	9/
	0/

図1 単軸圧縮供試体寸法・配筋

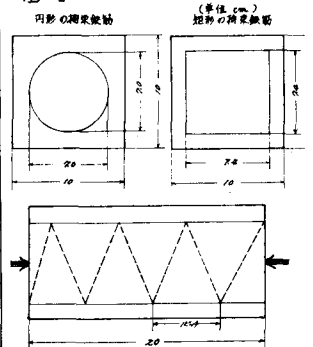
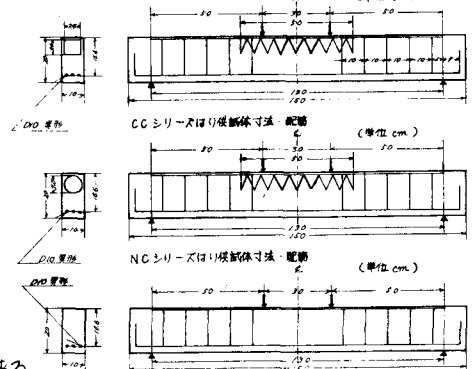


図2



單軸壓縮試驗結果

灰砂磚配筋	第1組	平均	最大有 限平均 力 ($\times 10^3$)	平均	最大有 限平均 力 ($\times 10^3$)	NC137 磚0.75 C20 配筋 力 ($\times 10^3$)	NC137 磚0.75 C20 配筋 力 ($\times 10^3$)	平均	NC137 磚0.75 C20 配筋 力 ($\times 10^3$)
	(t)	(t)							
CC	1/ 38.6								
	12 46.6								
	2/ 39.8								
	23 44.4	39.4	3705	4297	1.02	1.52	26550	27340	4.37
	31 36.1		3320				27940		
	32 38.2		3906				16010		
	4/ 42.0		3516				17570		
	42 42.1	39.6	3320	3516	1.02	1.24	14550	16510	2.64
	51 37.0		3320				8980		
	52 38.5		3706				10580		
	6/ 36.3								
	62 40.2	37.9	2829	3385	0.979	1.20	12100	10540	1.68
	7/ 41.6		3320				9480		
	81 38.2	38.9	2344	2832	1.03	1.00	5740	7610	1.21
RC	9/ 40.2		3711				8140		
	01 35.1	37.6	2344	3028	0.972	1.07	6190	7620	1.51
	11 42.3		3906				26950		
	12 47.2		3320				31640		
	21 42.8		3711				3280		
	22 43.3	41.4	4102	3760	1.07	1.33	19200	22950	2.67
	31 36.6		3845				11320		
	32 38.1		3711				16350		
	4/ 38.4		3320				12890		
	42 44.3	39.3	3906	3721	1.02	1.31	13670	13310	2.12
	51 37.5		3125				7020		
	52 38.1		3125				11710		
	61 33.6		3320				11320		
	62 43.4	38.4	3125	3714	0.992	1.12	9830	9390	1.49
NC	7/ 36.5		2820				8980		
	81 37.1	36.8	2024	2632	0.951	1.00	8200	8590	1.27
	9/ 37.8		2559				6250		
	01 35.9	36.8	3516	3028	0.951	1.07	10920	8190	1.37
	11 43.0		3125				7020		
	12 22.5		2148				6440		
	2/ 25.3		2734				5460		
	22 44.0	38.7	3320	2822	1.00	1.00	5820	6250	1.00

圖 3 單軸壓縮試驗結果-応力~ひずみ曲線

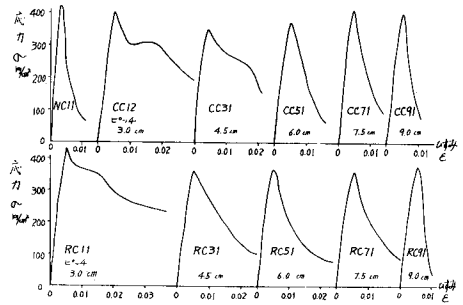


図4 は)試験結果-載荷点に於ける荷重-Fの値(塑性回転角)曲線

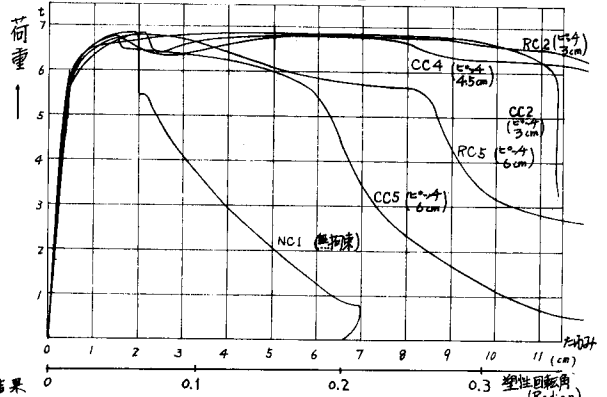


図5 はりの圧縮域の応力

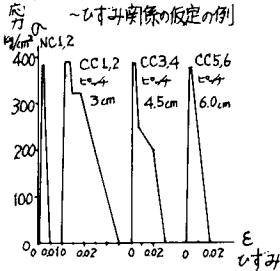


表4 はり供試体試験結果

[illegible]

4. 結 び

1) 単軸圧縮試験: 本実験に用いた供試体のように、供試体断面に対する拘束された面積の比が 0.45 (円形拘束の場合) ~ 0.64 (矩形拘束の場合) の程度では拘束の圧縮強度に及ぼす効果は殆んどあらゆれない。また最大荷重時におけるひずみの増加割合は、無拘束の供試体と比較して、ヒッチ 3 cm の場合、矩形拘束で 33%, 円形拘束で 52%, またヒッチ 6 cm の場合、矩形拘束で 12%, 円形拘束で 20% であった。さらに、荷重~ひずみ曲線の最大荷重 (P_{max}) に到達した後の降下部分における 0.5 P_{max} 以下のひずみも無拘束のものと比較した結果より、円形拘束鉄筋の方が韌性に及ぼす効果が大きいことが明らかであった。

2) はりの曲げ試験: 低鉄筋比のはりを用いているので、はりの曲げ強度に及ぼす拘束鉄筋の影響はみられず、最大荷重時のたわみ量は拘束鉄筋の有無、ピッチの大小に 関係する。拘束鉄筋のないはりにおいては圧壊前に最大荷重が現われるが、拘束鉄筋を有するはりではピッチが小さいほどたわみの大きくなり、最大荷重が現われる傾向がみられた(図-4)。剛性の増加は拘束鉄筋のピッチに大きく関係し、その程度を仕事量で表示し、無拘束はりと比較すると、たわみ 6.5cm までは 1.4~1.5 倍、10cm まででは 1.7~2.3 倍程度まで増加することが明らかとなった。

3) 単軸圧縮試験結果より、おの曲げ強度および靱性も推定した結果については、講演当日に述べる予定である。