

PC鋼棒の定着部の補強に関する研究

東北大学 学生員 ○萩谷英二
東北大学 正 員 後藤幸正
東北大学 学生員 野口俊介

1. まえがき

PC鋼棒の定着部の補強については、従来より様々な理論的研究と実験的研究がなされてきたが、断面寸法の小さい部材の定着部の補強についての研究は少ない。この研究は、断面寸法の小さいPC部材の定着部に注目し、補強材としてスパイラルを用いた場合の補強効果について、実験的に研究したものである。

2. 実験材料及び方法

i) 使用材料 コンクリートの材料は、セメントはカイハツ普通ポルトランドセメント、細骨材は宮城県白石川産川砂(比重2.52、吸水率2.50%)、粗骨材は宮城県丸森産砂石(比重2.86、吸水率0.76%)、混和剤はポゾリスNQ5Lである。支圧板、ナット、ワッシャー、シース等は中32のPC鋼棒を緊張する際用いるものと同じである。スパイラル以外の鉄筋は市販の横フシ付異形鉄筋D13、D9である。

ii) 定着供試体 定着供試体は、矩形断面を有する柱体である。定着供試体寸法及び配筋を図1に示す。供試体は圧縮強度により、シリーズA(目標コンクリート圧縮強度 $\sigma_c = 320 \text{ kg/cm}^2$)及びシリーズB($\sigma_c = 370 \text{ kg/cm}^2$)に分け、おのおのスパイラルの径を $2\phi = 0$ (スパイラル無し)、8cm、12cm、16cmの4種類とした。スパイラルは、有効巻数4、ピッチ25cmであり、SR24の中9、中6を用いた。スパイラルの詳細を図3に示す。使用したコンクリートの配合を表1に示す。

iii) 実験方法 載荷方法としては、現場での載荷がジャッキ側よりもナット定着側の方が悪い事を考えて、鋼棒による荷重に相当するものを、図2のように、アムスラー圧縮試験機により、支圧板上にワッシャー、およびナットを介して載荷した。クラック幅は、マイクロスコープにより測定した。

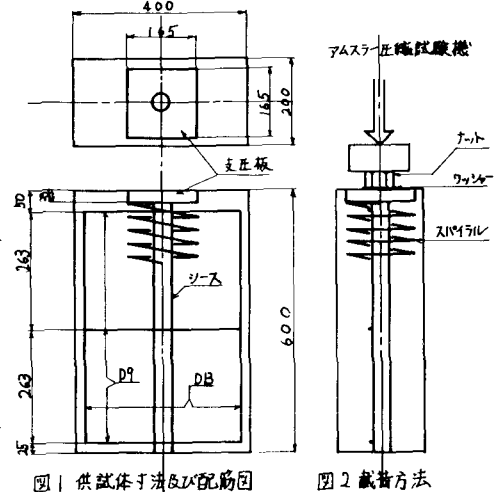


図1 供試体寸法及び配筋図

図2 載荷方法

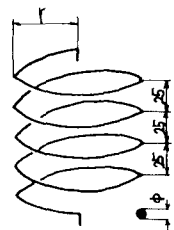


図3 スパイラル詳細図

3. 実験結果及び考察

載荷後、図4に示すように、供試体側面に鉛直方向のクラックが生じる。大部分の供試体において、クラックは支圧板直下、10~20cmの位置に発生し、荷重の増加に伴って、上下に伸長した。実験結果として、供試体のクラック発生荷重(発生はマイクロスコープで確認)、クラック幅が0.03mmの時の荷重、クラック幅が0.2mmの時の荷重、荷重が57.9t(PC示方書と言う、0.8 P_u)時のクラック幅、破壊荷重、および円柱供試体の圧縮強度、引張強度を表2に

表 1 使用したコンクリートの配合

試験体の 最大寸法 (mm)	スラブ (cm)	セメント (%)	W/C (%)	S/A (%)	単 位 量 (kg/m³)								
					水	セメント	細骨材	粗 骨 材			混和剤		
								25	20	15		10	
W	C	S											
25	10.5	30.2	42	38.2	174	414	640	234	352	176	118	294	4140

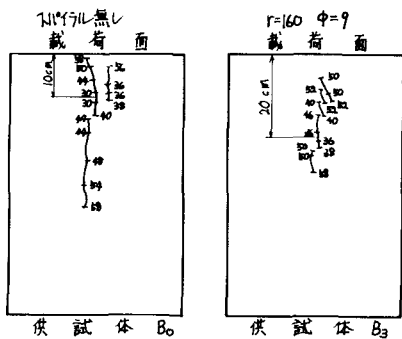


図4 荷重57.9k時(PC示荷0.8Pa)のクラック図

表2 実験結果

実験 シリーズ	供 試 体						テストピース		
	記号	補強方法	0.2mmクラック発生荷重(kN)	0.3mmクラック発生荷重(kN)	0.4mmクラック発生荷重(kN)	破壊荷重(kN)	破壊断面歪率(1/100)	破壊断面歪率(1/100)	
A 円筒コンクリート 強度 370N/mm ²	A ₀	スパイラル無し	32	46	60	0.19	92	319	23
	A ₁	2r=80φ6	36	46	56	0.21	94	320	23
	A ₂	2r=120φ7	36	—	62	0.18	100	339	22
	A ₃	2r=160φ7	36	50	70	0.13	104	319	23
B 円筒コンクリート 強度 370N/mm ²	B ₀	スパイラル無し	30	48	66	0.10	100	365	25
	B ₁	2r=80φ6	36	45	58	0.20	94	370	28
	B ₂	2r=120φ7	—	52	70	0.04	107	375	26
	B ₃	2r=160φ7	36	66	86	0.02	132	370	26

示した。次に、シリーズBにおける荷重とクラック幅の関係を図5に示した。これにより、2r=80の場合を除いて、スパイラルの径が大きくなるにつれて、クラック進展に対する抵抗性が增大する事が分かる。ここで2r=80の供試体が、スパイラルの無い供試体よりも悪い性状を示した理由として、骨材の最大寸法が25mmであるにもかかわらず、シーとスパイラル間のあきが12mmであり、したがってスパイラル内に粗骨材が十分行き渡らず、コンクリートが乱されて、その部分が欠陥として働いたためと思われる。次に図6に、スパイラルの径によるさまざまな補強効果を示す。この図より以下の事がわかる。

「クラックが発生するまでは、コンクリートは比較的弾性的であり、スパイラルは有効に働かない。しかしながら、クラックが発生しコンクリートの塑性変形が大きくなるとスパイラルは有効に働くようになる。この場合には、スパイラルの径が大きいほど補強効果は大きい。」

なおここにおいても、2r=80のスパイラルが、スパイラルの無い供試よりも悪い性状を示している事に注目する必要がある。クラック発生の際のコンクリートの歪は150~200μ程度であり、この程度の歪では補強に用いた鉄筋はあまり有効に働かない。従ってコンクリートに生じるクラック(ヘアークラックをも含めて)を完全に防ぐためには、コンクリート断面に作用する応力度を下げるために、断面を大きくする方法や、横方向プレストレスを導入する方法などが考えられる。

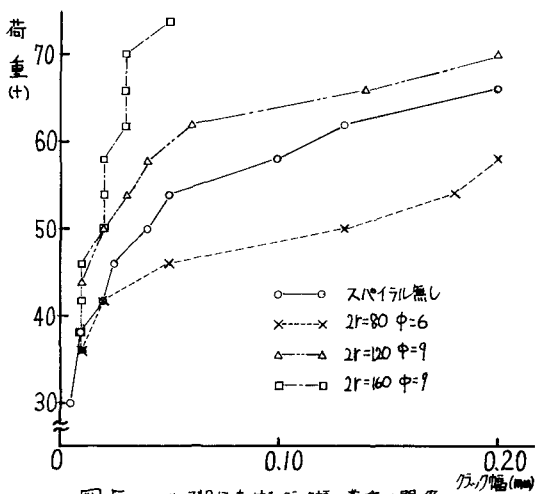


図5 シリーズBにおけるクラック幅と荷重の関係

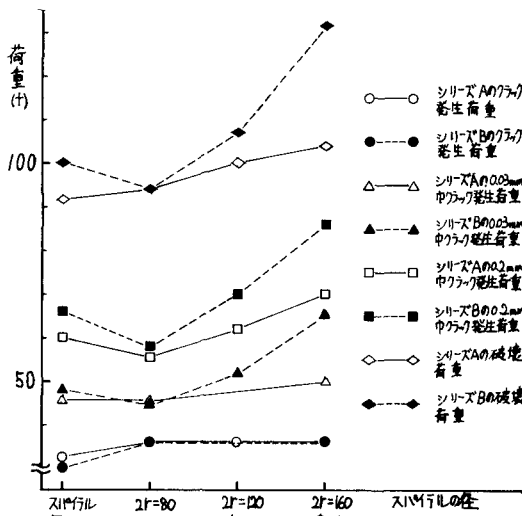


図6 スパイラルの径による補強効果

《参考文献》

山田・千葉・金城：PC緊張端の研究，プレストレストコンクリートオリ巻オ1号