

広島大学 正会員 岡本享久
 広島大学 学生員 藤原春海
 広島大学 正会員 船越 稔

1. まえがき

本研究はPC梁のせん断強さ並びにせん断破壊機構を知ることを目的とし、腹部補強度、せん断スパン-有効高さの比およびコンクリートの強度を変えて、PC梁供試体を作り、せん断破壊実験を行ない、静的な載荷を受けるPC単独梁のせん断強さに及ぼす各種要因の影響を論じた。また、多量に腹部補強を行なった梁における腹部圧砕による破壊性状に特に検討を加えたものである。

2. 試験の方法

供試体の形状、寸法は図(1)に示す通りである。断面はフランジ幅24cm、ウェブ幅8cm、高さ26cmのI形で、下縁より6cmの位置に呼び径23mmのPC鋼棒(SBPR 95/110)を配置した。導入直後のフレストレスは上縁で -5 kg/cm^2 、下縁で 126 kg/cm^2

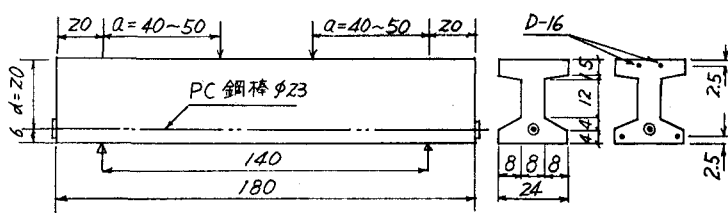


図-(1) 供試体の寸法 (cm)

である。載荷は2点対称荷重で行ない図-(1)に示すようにせん断スパン(a)を40cm、50cmに変えて a/d を2.0、2.5に変化させた。載荷時のコンクリートの圧縮強度は 350 kg/cm^2 および 500 kg/cm^2 を目標とした。腹部補強は直径9mmの普通丸鋼(SR-24) U形スターラップで行ない、せん断補強率($Kr\sigma_{sy}$)は、0.30、50、60 および 80 kg/cm^2 である。 $Kr\sigma_{sy}=60\text{ kg/cm}^2$ および 80 kg/cm^2 の梁では図-(1)に示す位置に圧縮鉄筋(D-16, SD-30)を配置した。

3. 試験の結果

表(1)は試験

結果の一覧表である。

この表より破壊時のせん断強さ(T_u)と腹部補強率($Kr\sigma_{sy}$)との関係を図-(2)に示した。この図から次のようなことが認められる。 $Kr\sigma_{sy}$ が大きな程 T_u は増加するが腹部補強率にも上限が存在し、特に $\sigma_c=350\text{ kg/cm}^2$ と小さい場合、 $Kr\sigma_{sy}=40\sim 80\text{ kg/cm}^2$ 付近からそれ以上の腹鉄筋の効果はあまり期待できず T_u の増加は顕著でない。

梁番号	a/d	$Kr\sigma_{sy}$ (kg/cm^2)	σ_c (kg/cm^2)	断げいれ われ荷重(kg)	斜めいれ われ荷重(kg)	σ_{ci} (kg/cm^2)	T_{ic} (kg/cm^2)	破壊荷重 P_u (t)	σ_{tu} (kg/cm^2)	T_u (kg/cm^2)	破壊形式
1	2.5	0	437	14.6	14.6	-26	46	23.28		72.8	SCF
2	2.5	0	384	20.0	17.0	-40	53	22.58		70.6	SCF
3	2.0	0	513	22.0	23.0	-53	72	35.12		109.8	SCF
4	2.0	0	373	24.0	19.0	-47	59	29.00		90.0	SCF
5	2.5	30	408	20.0	17.8	-51	56	30.90		96.6	SCF
6	2.5	50	461	12.0	15.0	-35	48	35.50	274	109.4	WSCF
7	2.5	50	388	18.0	16.0	-34	50	32.40	253	101.3	WSCF
8	2.0	60	461	18.0	17.0	-48	53	40.00	229	125.0	WSCF
9	2.0	60	381	19.0	19.0	-45	59	37.90	221	118.4	WSCF
10	2.5	60	492	16.0	16.0	-29	50	36.40	246	113.8	WSCF
11	2.5	60	373	17.0	17.0	-40	53	33.70	221	105.3	WSCF
12	2.5	80	408	24.0	19.6	-46	61	37.10	263	115.9	WSCF

表-(1) 試験結果 [注]

σ_c : コンクリートの圧縮強度 σ_{ci} : 全断面有効と仮定し弾性理論から求めた斜めいわれ発生時の主引張応力度
 σ_{tu} : 全断面有効と仮定し弾性理論から求めたせん断破壊時の主圧縮応力度 T_{ic} : 斜めいわれ発生時のせん断強度 $P_u/2bnd$
 T_u : 破壊時のせん断強度 $P_u/2bnd$ SCF: 圧縮破壊 WSCF: 腹部圧砕

$Kr\sigma_{sy}=50\text{ kg/cm}^2$ で主鉄筋を配置していない梁のせん断破壊荷重は、ほぼPC設計施工指針より求めた曲げ破壊荷重と等しいが、 $Kr\sigma_{sy}=60, 80\text{ kg/cm}^2$ で主鉄筋を配置した梁では、曲げ破壊荷重のほぼ60~70%であった。また $Kr\sigma_{sy}=0$ および 30 kg/cm^2 の梁はせん断圧縮破壊をし、 $Kr\sigma_{sy}=50\sim 80\text{ kg/cm}^2$ の梁では、トラスアナロジーでいう圧縮斜材に相当するコンクリートが圧縮破壊を起こす結果となった。図-(3)は $Kr\sigma_{sy}=30\text{ kg/cm}^2$ と 80 kg/cm^2 の梁の腹部の主圧縮ひずみの分布を各荷重段階別に示すと、せん断圧縮破壊した梁(Beam No.5)では最終の主圧縮ひずみは約 950×10^{-6} で、腹部圧碎した梁(Beam No.12)のそれは約 $1,550\times 10^{-6}$ であった。この場合の主圧縮方向は水平軸より両者ともほぼ $28^\circ\sim 30^\circ$ であり、この方向に貼った腹部の圧縮ひずみの分布は図-(4)のようになる。この場合、破壊形式の相異により圧縮ひずみに差異が見られ、せん断圧縮破壊した梁での終局の圧縮ひずみは $780\times 10^{-6}\sim 1,100\times 10^{-6}$ であり、腹部圧碎した梁では

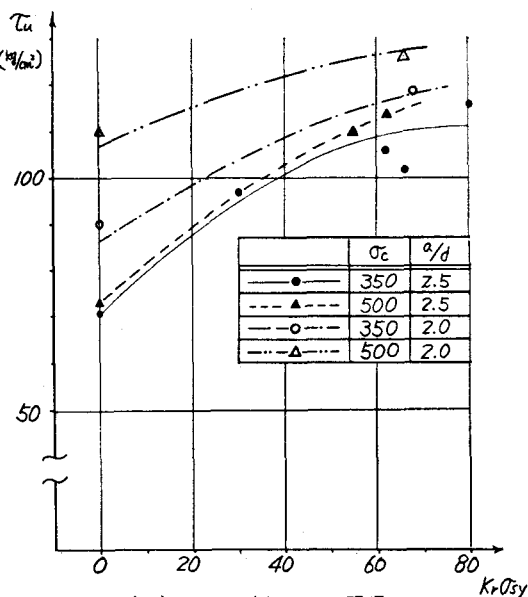


図-(2) T_u と $Kr\sigma_{sy}$ の関係

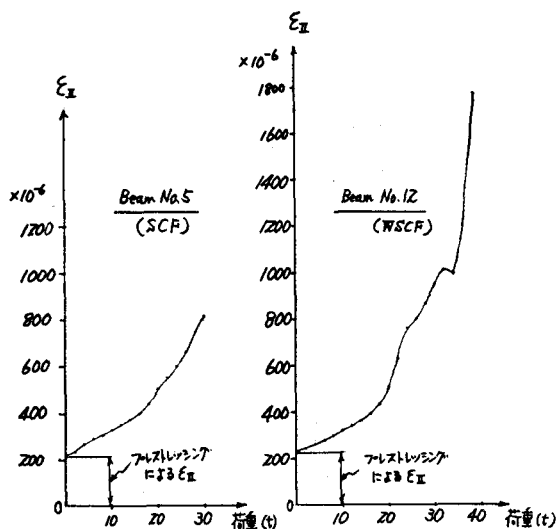


図-(3) 破壊形式の相異による各荷重段階での腹部の主圧縮ひずみ(ϵ_x) Beam No.5 & No.12

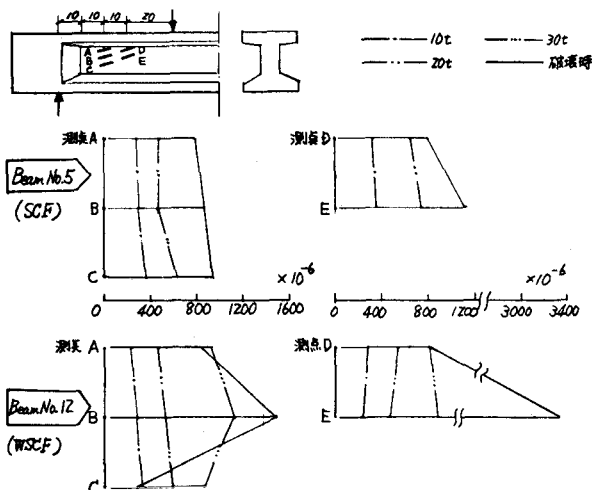


図-(4) 破壊形式の相異による各荷重段階での腹部の圧縮ひずみ分布 (Beam No.5 と No.12)

$3,300\times 10^{-6}$ まで達した。破壊時の主ひずみは円柱供試体の圧縮試験における最大ひずみ($=2800\times 10^{-6}$)を大幅に上まわり、腹部の主応力はコンクリートの圧縮強度に達していたものと思われる。一方せん断圧縮破壊した梁では腹部圧縮応力は約 130 kg/cm^2 であり、この場合圧縮強度($\sigma_c=408\text{ kg/cm}^2$)のほぼ30%であった。したがってウェアが薄く、過度に腹部補強した梁ではウェアの主圧縮方向の検討が必要であり、この為の計算式を導入すべく実験を実施している。

4. おわりに

腹部圧碎によるPC梁のせん断強さを目的に行なった実験結果を述べ、この破壊形式による場合のひずみ特性その他を論じた。今後この種の破壊形式による場合の影響因子について更に広範な研究を続ける予定である。なお本研究は昭和50年度科学研究費補助金を受けたことと付記し、謝意を表明致します。