

V-8 PC 梁のせん断補強について

広島大学 正会員 船越 稔
 " " 〇岡本 享久
 " 学生員 藤原 春海

1. まえがき

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単純梁のせん断強さに及ぼす各種要因の影響を調べた。また複鉄筋断面で、少量に腹部補強を行なった梁における腹部圧碎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、ウェス幅8cm、高さ26cmのI形で、下縁より6cmの位置に呼び径23cmのPC鋼棒(SBPR95/110)を配置した。導入直後のフォレストレスは上縁で -5 kg/cm^2 、下縁で 126 kg/cm^2 である。載荷は2点対称荷重で行ない図-

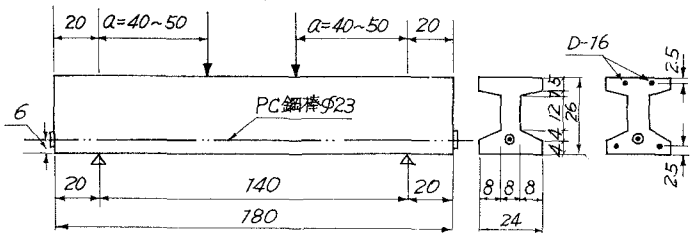


図-(1) 供試体の寸法 (cm)

(1)に示すようにせん断スパン(a)を40

cm, 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 である。腹部補強は直径9mmの普通丸鋼D形スターラップで行ない、せん断補強率($Kr0_{sy}$)は、0, 50, 60 kg/cm^2 の3種である。 $Kr0_{sy} = 60\text{ kg/cm}^2$ 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。

表中の σ_{Ti} および σ_{Tu} はそれぞれ全断面有効と仮定して弾性理論から求めた斜ひびわれ発生時の主引張応力およびせん断破壊時の主圧縮応力である。この表より、破壊時のせん断強さ(T_u)とせん断スパン有効高さの比(a/d)

梁番号	a/d	Kr_{0sy} (kg/cm^2)	σ_c (kg/cm^2)	σ_t (kg/cm^2)	曲げひび われ発生 時の引張 応力 P_b (t)	斜めひび われ発生 時の引張 応力 P_{ic} (t)	σ_{Ti}	破壊 時の引張 応力 P_u (t)	T_{ic} $=\frac{P_{ic}}{Z_{b0d}}$ (kg/cm^2)	σ_{Tu}	T_u $=\frac{P_u}{Z_{b0d}}$ (kg/cm^2)	破壊 形式
1	2.5	0	437	-35	14.6	14.6	-20	23.28	46		72.8	SCF
2	2.5	0	384	-23	20.0	17.0	-23	22.58	53		83.3	SCF
3	2.0	0	513	-32	22.0	23.0	-29	35.12	72		109.8	SCF
4	2.0	0	373	-26	24.0	19.0	-22	29.00	59		90.0	SCF
5	2.5	$\frac{55}{(50)}$	463	-29	12.0	15.3	-35	35.50	48	274	109.4	WSCF
6	2.5	$\frac{66}{(50)}$	338	-32	18.0	16.0	-34	32.40	50	253	101.3	WSCF
7	2.0	$\frac{66}{(60)}$	463	-29	18.0	17.0	-48	40.00	53	229	125.0	WSCF
8	2.0	$\frac{68}{(60)}$	381	-26	19.0	19.0	-45	37.90	59	221	118.4	WSCF
9	2.5	$\frac{62}{(60)}$	492	-33	16.0	16.0	-29	36.40	50	246	113.8	WSCF
10	2.5	$\frac{62}{(60)}$	373	-26	17.0	17.0	-40	33.70	53	221	105.3	WSCF

との関係を図-(2)に、 T_u とコンクリート強度(σ_c)との関係を図-(3)に、

表-(1) 試験結果

(注) σ_c : コンクリートの圧縮強度, σ_t : コンクリートの引張強度
 T_{ic} : 斜めひびわれ発生時のせん断強度, T_u : 破壊時のせん断強度
 SCF: せん断圧縮破壊, WSCF: 腹部圧碎

そして T_u と腹部補強率 ($Kr\sigma_{sy}$) との関係を図-(4)に示した。以上の図から次のことが認められる。 a/d が2.0から2.5になると、 T_u は $Kr\sigma_{sy}=0 \text{ kg/cm}^2$ の梁で27%、 $Kr\sigma_{sy}=60 \text{ kg/cm}^2$ の梁で77%減少する。この減少差は腹鉄筋の存在により外力が斜めひびわれ発生後再分配されせん断耐力が増したためである。しかし図-(4)より腹部補強率にも上限が存在し、ある程度まで $Kr\sigma_{sy}$ が大なるほど T_u も大くなるが、 $\sigma_c=350 \text{ kg/cm}^2$ と小さい場合、 $Kr\sigma_{sy}=40\sim50 \text{ kg/cm}^2$ 付近からそれ以上の腹鉄筋の効果は期待できず T_u の増加は見られない。したがって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-(4)上に比較のため当実験室で行なった他のデータも記した。⁽¹⁾ 腹部圧砕した梁の σ_{Tu} は一応の目安として σ_c のほぼ50~60%であり、

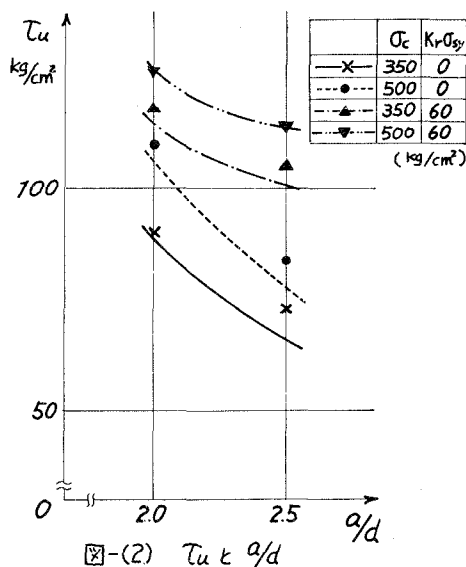


図-(2) T_u と a/d

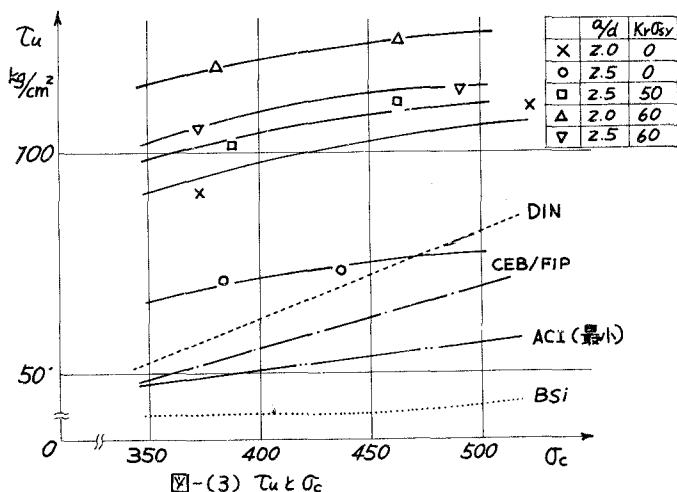


図-(3) T_u と σ_c

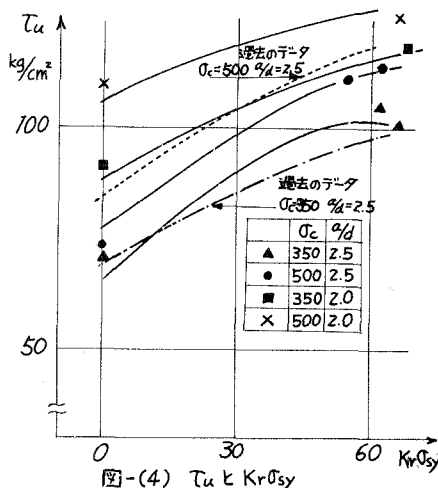


図-(4) T_u と $Kr\sigma_{sy}$

コンクリート強度によりこの比率に多少の相異があるように思われる。 $Kr\sigma_{sy}=0 \text{ kg/cm}^2$ の梁はせん断圧縮破壊しひびわれが上フランジ上縁まで達しているが、腹部圧砕した $Kr\sigma_{sy}=50, 60 \text{ kg/cm}^2$ の梁ではひびわれは上フランジ内にはほとんど見られない。図-(3)上に各国示方書の T_u の上限値を示した。ACI, BSI CP110, CEB/FIP の値は $0.7\sim0.15\sigma_c$ の範囲であり DIN の上限値はこれに比較して大きい。DIN では他の国と違ってせん断応力度がある値を超えた場合にはせん断力を全て腹鉄筋に負担させる方法をとっており、せん断補強を削減してよいせん断応力度の最大値は ACI, BSI の上限値とほぼ同等である。本実験の T_u はせん断圧縮破壊した梁では $0.21\sigma_c$ 、腹部圧砕した梁では $0.27\sigma_c$ で各国の示方書よりかなり大きい値となった。

4. あとがき

腹部圧砕による PC 梁のせん断強さを目的に行なった実験結果を記した。今後この種の破壊形成による場合の影響因子について更に広範に研究を続行する予定である。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を付記し、謝意を表明致します。

(参考文献) (1)、船越、伊藤「腹鉄筋を配置した PC 梁のせん断強さに関する実験研究」土木学会第29回 年次学術講演会要録集