

広島大学工学部 正員 ○岡本 享久
同 上 正員 船越 稔

1. まえがき

本研究はウェブが比較的薄いフレストレストコンクリート梁において、十分に腹部補強がされているにもかかわらず断面の曲げ耐力以前にウェブのコンクリートが過大な主圧縮力により圧砕して破壊する形式について検討を加えたものである。あるいはコンクリートの圧縮強度、せん断スパンと有効高みの比、ウェブ幅および導入フレストレスを変えて破壊試験を行い、十分に腹部補強を行なったI形PC梁の腹部圧砕に関する基礎資料を得ることを目的としたものである。

2. 実験の方法

図1はPC供試体の形状寸法・載荷方法を示したものである。あるいは、PC供試体は全長180cm、断面はI形でフランジ幅(b_f)、桁高(h)はそれぞれ24cm、26cmで一部の梁では $b_f=15$ cm、 $h=22$ cmである。ウェブ幅(b_w)は6cmと7cmの2種に変え、下縁より6cmの位置にPC鋼棒($\phi 23$ mm, C種1号SBPR 110/125)を配置した。また断面の曲げ耐力を増加する目的で断面上縁、下縁より2.5cmの位置にD16(SD30)を上下対称に2本ずつ配置した。せん断スパン内の腹部補強は $\phi 9$ mm(SR-24)の垂直スタースラップであり、腹部補強率($Kr\sigma_{sy}$)を100kg/cm²と一定とする目的で配置間隔をウェブ幅7cmでは10cmに、ウェブ幅6cmでは12cmにした。

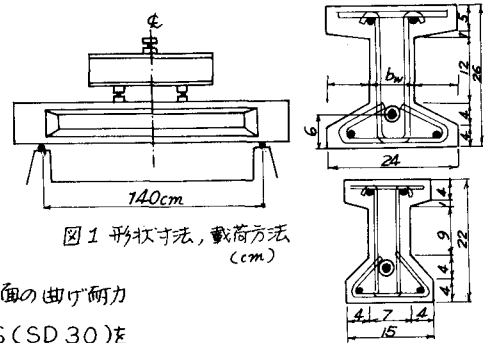


図1 形状寸法、載荷方法 (cm)

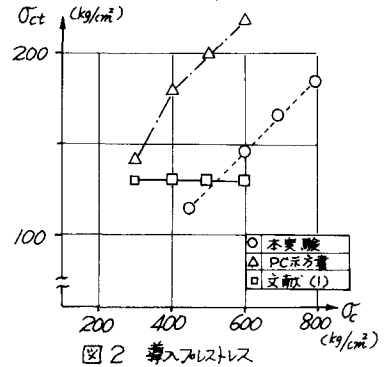


図2 導入フレストレス

図2は導入直後の部材引張部における圧縮応力度(σ_{ct})とコンクリートの圧縮強度(σ_c)との関係を示したものである。あるいは本実験では σ_c の大小に応じて σ_{ct} を直線的に変えた。また、考察に当たり図中に示すように同一断面寸法で σ_c の大小に拘らず σ_{ct} が一定の場合の試験結果⁽¹⁾も引用した。

表1 試験結果

BEAM No.	σ_c	a/d	b_w	σ_{ct}	θ	$Kr\sigma_{sy}$	P_{ic}	P_u	T_{ic}	T_u	T_u/σ_c
1	459	2.0	6.1	120	30	97	14	36.2	54.9	142	0.309
2	437	2.5	6.1	117	30	97	12	32.0	48.2	124	0.284
3	437	2.5	6.8	117	30	104	15	34.4	52.0	119	0.273
4	670	2.0	6.1	158	30	97	15	42.3	58.0	164	0.244
5	670	2.0	6.9	154	30	102	17	47.7	58.4	164	0.244
6	592	2.5	6.1	154	28	105	14	36.2	54.4	141	0.238
7	592	2.5	6.8	149	33	93	15	45.0	51.5	154	0.261
8 *	820	2.0	7.0	183	32	94	20	44.0	85.0	187	0.228
9 *	820	2.5	7.0	187	30	101	16	31.5	68.0	168	0.205

*: $b_f=15$ cm, $h=22$ cm

σ_c : コンクリートの圧縮強度(kg/cm²) a/d : せん断スパンと有効高みの比 b_w : ウェブ幅(cm) σ_{ct} : 導入直後の部材引張部の圧縮強度
 θ : 斜ひびきれ角度(度) $Kr\sigma_{sy}$: せん断補強率(kg/cm²) P_{ic} : 斜ひびきれ荷重(t) P_u : 破壊荷重(t)
 T_{ic} : 斜ひびきれ発生時のせん断応力度(kg/cm²) T_u : 終局時の公称せん断応力度(kg/cm²)

3. 実験の結果および考察

表1は試験結果の一覧である。なお、表中の $Kr\sigma_{sy}$ は実際の斜ひびきれ角度より求めた値であり、破壊形式は全て腹部圧砕であった。

図3は腹部圧砕した梁の終局時の公称せん断応力度($T_u = P_u/2bwd$)と σ_c の関係とせん断スパン

と有効高さの比 (a/d), ウェブ幅 (b_w) および導入フォレストレスをパラメーターに示したものである。この図より T_u は同一 a/d で σ_c の平方根に大略比例するような傾向を示した。また導入フォレストレスが図2に示すように σ_c の大小に拘らず一定である時の T_u は変化させた場合のそれより同一 a/d , σ_c で約30%ほど大となっており、導入フォレストレスが T_u にかなり影響を及ぼすことが認められた。よって、この種の破壊形式を対象に設定された公称せん断応力の上限度にはフォレストレスの影響をも考慮する必要があると思われる。

図4は T_u と b_w および破壊荷重 (P_u) と b_w の関係を示したものである。この図より P_u は b_w の増加とともに $2t$ から $8t$ の間で増加するが T_u は b_w の大小に拘らずほぼ同一値であった。したがって腹部圧砕をおこす梁において b_w は破壊荷重には影響を及ぼすが、終局時の公称せん断応力度にはほとんど影響を及ぼさないことが認められた。

図5は T_u と a/d の関係を示したものである。導入フォレストレスの値が異なっても T_u は a/d が2.0から2.5と大となるとほぼ同一の傾きで減少することが認められた。

図6は T_u/σ_c と σ_c の関係を a/d , b_w および導入フォレストレスをパラメーターに示したものである。また参考のために最大せん断応力度に関する CEB-FIP Code (1978), PC示方書 (昭和53年) および道路橋示方書 (昭和53年) の規定値も図中に示した。この図より T_u/σ_c は σ_c の増加と共に減少し、また導入フォレストレスも σ_c の増加とともに大とした場合の方が一定の場合より小なる値となった。また σ_c が大なる程各示方書の安全率は小となり、腹部圧砕に対する最大せん断応力度の選定にあたっては σ_c の大小に拘らず $T_u/\sigma_c = \text{const.}$ と示すより、フォレストレスの影響をも含め、 σ_c の値に応じて T_u/σ_c の値を定めるのが合理的であると思われる。

4. 結び

以上、腹部圧砕をおこす PC 梁の終局耐力を σ_c , 導入フォレストレスの影響を中心に考察を行なった。今後さらに広範な σ_c 導入フォレストレス, a/d , b_w の場合について研究を継続する予定である。

(参考文献)

- (1) 堀越・岡本：PC梁腹部の斜圧縮強さに関する基礎研究, オ1回コンクリート工学年次講演会講演論文集, Vol.1 1979

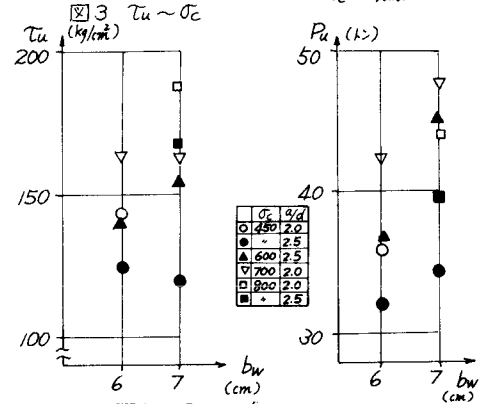
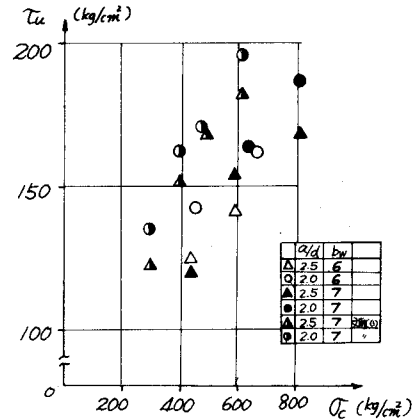


図4 $T_u \sim b_w$, $P_u \sim b_w$

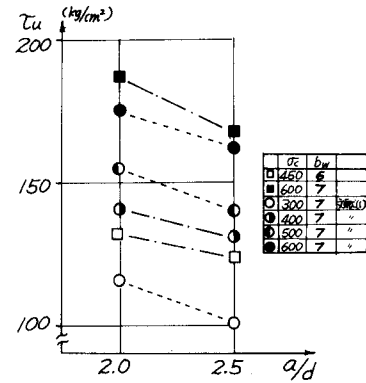


図5 $T_u \sim a/d$

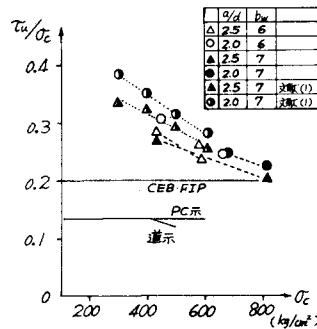


図6 $T_u/\sigma_c \sim \sigma_c$