

Ⅲ種PCはりの曲げ性状に因して

京都大学工学部 正員 岡田 清
正員 豊福 俊英
オリエンタルエンタープライズKK 正員 山本 隆男

1. まえがき

筆者らは曲げを受けるコンクリート部材において、たわみやひびわれ制御等に因して断面を有効に利用できるものと考えられるⅢ種PCについて実験的に研究を行ってきた。さらに今回は曲げひびわれ性状に大きな影響を及ぼす因子と考えられるガブリ厚さを中心として行なう実験についてひびわれ性状、ひびわれモーメントおよび終局モーメント等について実験結果を報告する。

2. 実験計画・供試はり

実験計画、供試はりの形状寸法をそれぞれ表-1、図-1に示す。また表-2は使用したコンクリートの示方配合表である。コンクリートの目標強度は4週で約400 kg/cm²である。使用したセメントは日本製普通ポルトランドセメント、細骨材は愛知川産川砂(比重2.59, 粗粒率3.00)および粗骨材は岐阜産碎石(比重2.66, 粗粒率6.14)である。鋼材は緊張材としてC種1号、SBPR110/125のφ13mmのものを、鉄筋はSD-35相当の異形鉄筋φ10およびφ8を用いた。供試はりはいずれもシーズを用いたポストテンション方式のPCはりで、それぞれ3週でプレストレスを導入後グラウトを行ない、それぞれ4週で載荷を行なった。有効プレストレスは支間中央部のコンクリート下縁の圧縮力がコンクリートシリンダー強度の40%位である。ただし、2D10-3-0を除く。またφ6mm伸張をスターラップとして用いせん断に対して完全補強した。

3. 実験方法

載荷はスパン130cmの供試はりに図-1に示した位置で2点載荷を行ない、0.25kN毎にひびわれ、たわみおよびコンクリート鋼材ひずみを測定し、漸増一挙繰返し載荷を行なった。なお、ひびわれの測定は鉄筋レベルのコンクリート表面位置に貼付した24mm長さのホワイトモアゲージにより行なった。詳細は前報¹⁾を参照されたい。

4. 実験結果

実験結果を表-3、図-2～5に示す。破壊はすべて鉄筋の降伏後コンクリートの圧壊によ

表-1 実験計画

供試体名	使用鋼材 PC鋼材異形鉄筋	かぶり (cm)	プレストレス 導入率 (%)
2D10-2-10	φ13mm D10+2 ¹⁾	2	10
1D10-3-10	φ	D10+1	3
1D13-3-10	φ	D13+1	3
2D10-3-10	φ	D10+2	3
2D10-3-0	φ	D10+2	3
2D10-5-10	φ	D10+2	5

1) コンクリート下縁部力の圧縮強度に対する百分率

表-2 示方配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	w/c (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
			w	c	s	g
13	54	41	192	355	730	1092

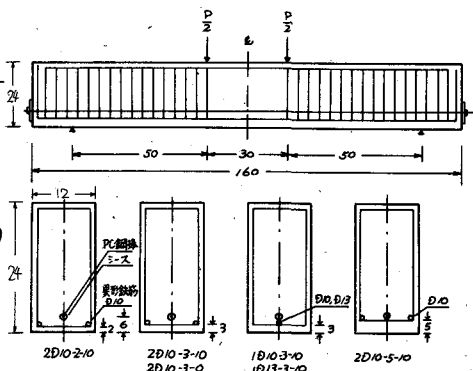


図-1 供試体形状寸法

り起った。

(i) M_{cr} : 表3より M_{cr} はかぶりおよび鋼材量の同一な 2D10-3-10 と 2D10-3-0 とを比較するとコンクリート強度を考慮すればほぼ同程度の値を示したと考えられる。

(ii) M_{o1}, M_{o2}, M_{o3} : 表3, 図-2にその結果を示す。 $M/M_u \sim W_{max}$ は直線関係が認められその関係は図2よりかぶりによる有意差は余り認められないが, 図-3に示すように $W_{max} \sim \Delta\sigma_s$ もリニアな関係がみられその関係はかぶりの影響が考えられる。この場合, 同一の W_{max} に対してかぶりの小さなもの程 $\Delta\sigma_s$ の値は大きな傾向を示した。これは, たとえば, 鉄筋位置でのPS導入量の打ち消された後の鉄筋増加応力 $\Delta\sigma_s = 1000, 1500 \text{ kg/cm}^2$ に対して図-5に示すように $\Delta\sigma_s$ が同一のときのかぶりが大なる程 W_{max} も大きい値を示した。また, かぶりの同一なはりで鉄筋量の異なるものを図-4に示す。特に, ほぼ等しい断面積をもつ 2D10-3-10 と 1D13-3-10 とを比較すると前者の方が M_{cr} の分散も良く後者の $\Delta\sigma_s$ と同一の値に対して W_{max} の値は小さいが, 反。

(iii) M_u : 表3の M_u (実) の値は土木学会PC指針に準じて次式で求めた。 $M_u = A_p \sigma_{pu} (d_p - \frac{z}{2}) + A_s \sigma_{sy} (d_s - \frac{z}{2})$ $\alpha = (A_p \sigma_{pu} + A_s \sigma_{sy}) / b \sigma_{sy}$ (ただし, 記号は図解に依る) この結果, 実験値と計算値との比は 1.01~1.17 の間にありわずかにかぶりが大なる程, また鉄筋量が異なる程との比は 1.00 に近づいた。

(参考文献) ①「各種PC梁の曲げ性状に関する実験的研究」岡田清, 豊橋辰夫 工学XXX, 昭和54年

表-3 実験結果

供試体名	圧縮強度 (kg/cm ²)				ひびわれモーメント (kgm)				終局モーメント (kgm)			
	PS導入後	実験値	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	M_{cr}	M_{o1}	M_{o2}	M_{o3}	M_u (実)	M_u (算)	M_u (算/実)	M_u (算/算)
2D10-2-10	356	401	563	355	0.62 0.62	1.60 1.50	2.75 2.25	3.00 2.64	4.20 4.11	3.68	1.14 1.12	
1D10-3-10	358	385	453	324	0.44 0.46	1.28 1.23	1.78 1.53	2.05 1.79	3.45 3.66	3.12	1.11 1.17	
1D13-3-10	358	414	512	305	0.40 0.54	1.38 1.15	1.80 1.50	2.45 1.83	3.88 3.96	3.55	1.09 1.15	
2D10-3-10	319	362	405	290	0.48 0.48	1.63 1.50	2.71 2.48	2.86 2.70	3.85 3.91	3.63	1.06 1.05	
2D10-3-0	381	396	480	308	0.41 0.39	0.86 0.86	1.50 1.50	1.96 1.96	3.43 3.64	3.44	1.00 1.05	
2D10-5-10	405	419	509	338	0.50 0.51	1.50 1.58	2.20 2.43	2.55 2.65	3.58 3.76	3.55	1.01 1.06	

M_{cr} : ひびわれ発生モーメント (実測値はひびわれ発生直前に得たモーメント)
 M_{o1}, M_{o2}, M_{o3} : 最大ひびわれモーメント 0.1, 0.2, 0.3 mm のときのモーメント

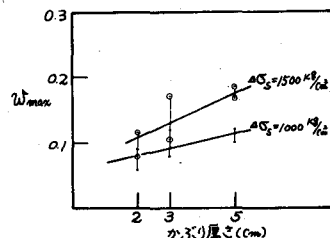


図-5 $\Delta\sigma_s = 1000 \text{ kg/cm}^2, 1500 \text{ kg/cm}^2$ のとき W_{max} とかぶりの関係

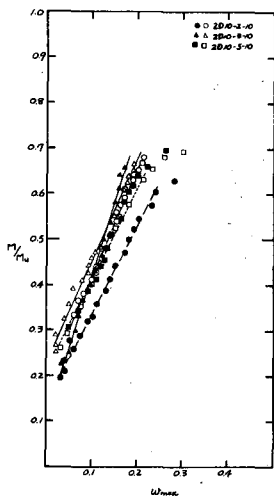


図-2 $M/M_u \sim W_{max}$ の関係 (かぶりによる差は少ない)

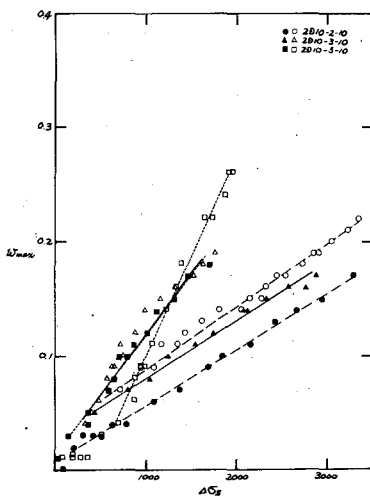


図-3 $W_{max} \sim \Delta\sigma_s$ の関係 (かぶりの異なる)

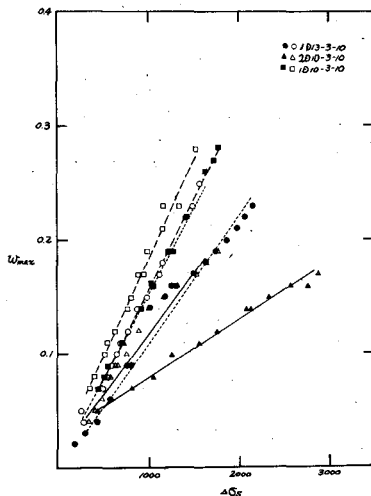


図-4 $W_{max} \sim \Delta\sigma_s$ の関係 (鉄筋量異なる)