

(13) プレストレストコンクリートラーメンの 隅角部構造に関する研究

京都大学工学部 工博 近 藤 泰 夫

I はしがき

わが国におけるPC構造物は戦後七尾市に架設された泰平橋を最初とし、橋梁構造物として各地に施工され急速に普及している。しかしその多くは単純支持の構造の桁、あるいはスラブであつて不静定構造物の実施されたのは僅かに北陸本線山中—大桐間落石覆プレストレストコンクリート連続梁および正蓮寺橋取付坂路のPCラーメンがあるにすぎない。

普通の鉄筋コンクリート構造の橋梁を例にとつても、単に多くの橋脚をたててその間に単純桁を渡す構造より、ゲルバー梁、連続梁とすることにより、なお更に橋台橋脚と梁とを一体としてラーメン構造とすることによつて材料の経済をはかりうる。このことはPC構造についてもちろん適用されるわけである。

わが国のような地震国では、PC構造でも橋脚と橋体とを一体としたラーメン構造が好ましい。しかしながらPCラーメンでは柱と柱とを別個に製作し、後からポストテンション法によつて一体構造とする工法をとる。普通の鉄筋コンクリートラーメン構造のように最初から梁と柱を一体として製作するのに反し、PC構造では別個のものを緊結して一体とするものであるから、一応この隅角部が果して一体のものとして働いているかどうかの懸念がある。

この点については既に経験すみのフランスでは問題がないとされているが、わが国での今後のPCラーメン構造の発達に対する適切な資料をうるために、隅角部の応力状態を研究の対象として、ラーメン構造の模型を製作し、この破壊試験を行うことにした。

なおPCラーメン構造工法の研究をも併せ行うために、3種の工法を採用し比較検討を行ったものである。

以下この試験の詳細を述べよう。

なお本研究は大阪府土木部内港復興工営所よりの委託研究である。

II 供試体の断面および形状

柱構造と梁構造との継目部の種々異なる3個のC字形供試体とし、詳細は図-1、(a)、(b)、(c)に示す。なお、供試体の番号をそれぞれ1、2、3号と名付けておく。

III 供試体の製作

オリエンタルコンクリート株式会社正蓮寺橋現場において柱と梁2個分、各3組を予め製作し、京大工学研究所に運搬し、こゝでラーメン形状となし、ポストテンションングを行った。

使用したセメントは宇部社超高級で、水セメント比は34%とし、ピアノ線は $\phi 5\text{mm}$ で神鋼鋼索製造KK製である。

ラーメンのプレストレスの導入はすべてフレッシュ式ジャツキにより、ジャツキの位置で初期張力をケーブル1本あたり30tとした。またプレストレス導入による応力はWhittemore 歪計および電気抵抗線歪計で測定したが、こゝでは省略する。

IV 試 験

1) 試験装置および試験方法

供試体は京都大学工学研究所のアムスラー型200t圧縮試験機によつて載荷し、載

荷順序は各供試体につき、次のように行つた。

第1号 0-2-4-6-8-10-2-12-14-16-2t

第2号 0-1-2-4-6-8-1-8-10-12-1-12-14-1-14-15-16-17t

第3号 第2号と同じ

なお歪の測定はゲージ長10"のWhittemore歪計と電気抵抗線歪計を使用した。

2) 龜裂荷重および破壊荷重

各供試体の龜裂荷重および破壊荷重は次のとおりである。

	1号	2号	3号
初 龜 裂 荷 重	8 t	6 t	9 t
破 壊 荷 重	16.8 t	17.6 t	18 t

3) 試験の経過

一般に各供試体とも柱の引張側の隅角部に近い部分より龜裂が生じ(上側が先に生じる傾向がある)、次いで柱の中央部、上の片持梁部の $\frac{3l}{4}$ 隅角部より龜裂が発生する。次いで荷重増大に伴い、龜裂が進行し、左右両側から発生してきた龜裂が連結する。最後には1号、2号供試体とも下隅角部の内側上方においてコンクリートが飛び出すようにして破壊した。3号供試体は下側梁の上部(自由端より $\frac{3l}{4}$ 附近)において自由端方向に約45°の角度をもつて急激に龜裂を生じ、先の方が飛び上るようにして破壊した。

4) 試験結果

隅角部の応力については既に福田博士が土木学会誌に等方弾性体としての計算式を発表されているので、その結果を利用することにする。隅角部の寸法は40×40cmの正方形であり、幅は35cmである。原点OのPよりのひじ長さは図-2のように130cmであつて、計算結果と実測値およびその比を第3号供試体について示すと次のようである。ただし実測値は第3号供試体の場合、1-8tの読みの差をとり、 $E=350,000 \text{ Kg/cm}^2$ を乗じた。

a) $y=0$ での断面o x上の σ_y の値

x/a	計算値	実測値	$\frac{\text{実測値}}{\text{計算値}} \%$
1.0 (外)	74.2		
0.90	70.1	100	143
0.75	53.8	45	84
0.50	11.3	1	9
0.25	-55.6	-34	61
0.10	-110.6	-74	67
0 (内)	-153.7		

b) $x=0$ での断面 $o-y$ 上の σ_x の値

y/a	計算値	実測値	実測値 計算値 %
1.0 (外)	73.6		
0.90	64.7	65	100
0.75	53.7	50	93
0.50	15.0	15	100
0.25	-39.5	-42	106
0.10	-92.4	-92	100
0 (内)	-133.8		

c) 対角線断面の対角線上の応力 σ_r 、 σ_t の値

これについても上記の福田博士の論文に従って計算すると次のようになる。

r/r_0	σ_r の 値			σ_t の 値		
	計算値	実測値	実測値 計算値 %	計算値	実測値	実測値 計算値 %
0 (内)	-144	-52	36	-144	-49	34
$\frac{1}{3}$	-63	-39	62	22	10	45
$\frac{2}{3}$	-24	-24	100	27	38	141
$\frac{3}{3}$ (外)	0	0		0	0	

d) 柱および片持梁部分の断面の応力についても、同様にして計算値と実測値を比較したが、こゝでは省略する。

V 結 論

上の結果から、かゝるPC構造が、一応ラーメンとして働いていることがわかり、各供試体を比較してみて、第3号供試体に対する工法が最も推奨されるように思われる。

図-1(A) 1号試験片

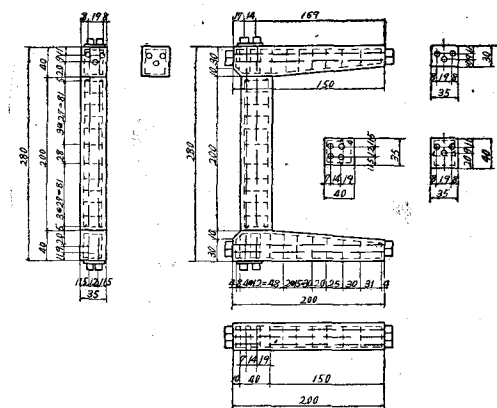


図-1(B) 2号試験片

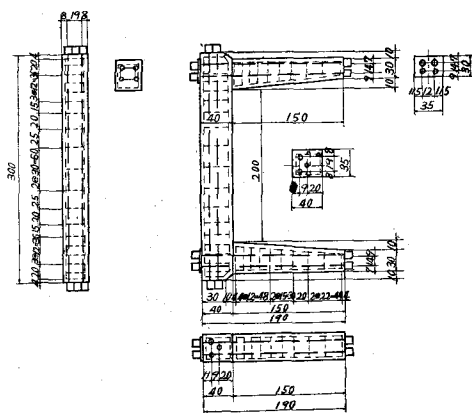


図-1(C) 3号試験片

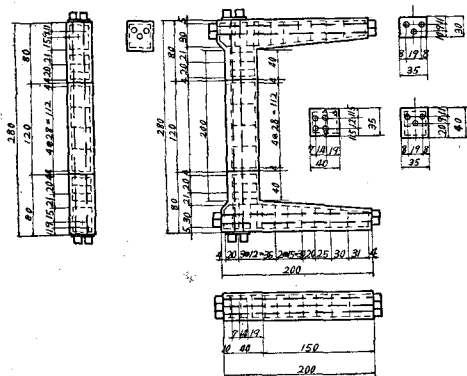


図-2

