

二軸曲げを受けるRC部材に関する2,3の実験

秋田大学 正員 川上 洵
 〃 学生員 平田 昌樹
 学生員 近藤 俊一

1. まえがき 著者らは、曲げと軸方向圧縮力を受けるRC部材の終局耐力に関する研究を行い、解析結果の一部を報告した。本報告では、これまで得られた結果を実験的に検証するために、矩形断面のはり供試体を作製し、PC鋼線によるプレストレスを導入して曲げ圧縮を与え、さらに二軸曲げとするために、二点載荷により曲げ試験を行った。また、RC部材に関する軸方向力と二軸曲げを無次元化して三軸の相互作用図を解析的に求め、示したものである。

2. 実験概要 (1) 使用材料およびコンクリートの配合 セメントは普通ポルトランドセメント(比重: 3.16), 細骨材は川砂(比重: 2.54, F.M. 2.18), 粗骨材は川砂利(比重: 2.53, F.M. 6.59, 最大寸法 15mm)を用いた。また、PC鋼線、異形鉄筋の力学的性質は、引張強度試験の結果、表-1 のようであり、コンクリートの示方配合は、表-2 に示すとおりである。

表-1 PC鋼線および異形鉄筋の力学的性質

種類	記号	呼び名	断面積 (cm^2)	単位重量 (kg/m)	引張荷重 (kg)	引張強度 ($\text{kg}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$)	降伏荷重 (kg)	降伏点強度 ($\text{kg}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$)	伸び (%)
PC鋼線	SWPR1	7 mm	0.3848	0.302	6000	15593	4800	12474	4.5 以上
異形鉄筋	SD 35	D 10	0.7133	0.560	3390	5953	2996	4200	-

表-2 コンクリートの示方配合

(2) 実験方法 はりは、 $10 \times 20 \text{ cm}$ の矩形断面(長さ 120 cm)であり、スパンは 100 cm とした。圧縮力と一軸曲げ負荷のために、PC鋼線によるプレストレスを導入し、図-1 のようにプレストレスの方向と直角方向に、中央 15 cm 間隔の二点荷重を加えて二軸曲げが生じるように曲げ試験を行った。本実験においては、PC鋼線は、図-1 の配筋図に示すように、2本(No.1, No.2) および3本(No.3, No.4)を使用した。また、シースには、径 20 mm のものを用いた。プレストレスの方法は、ポストテンション方式とし、ロードセルに手動ポンプを接続し、ストレインメーターによって負荷荷重をひずみに換算して所定の引張力を得た。

- 異形鉄筋
- PC鋼線

Max. Agg. (mm)	S.L. (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight (kg/m^3)			
					W	C	S	G
15	15	2.5	50.0	44.9	203	406	733	897

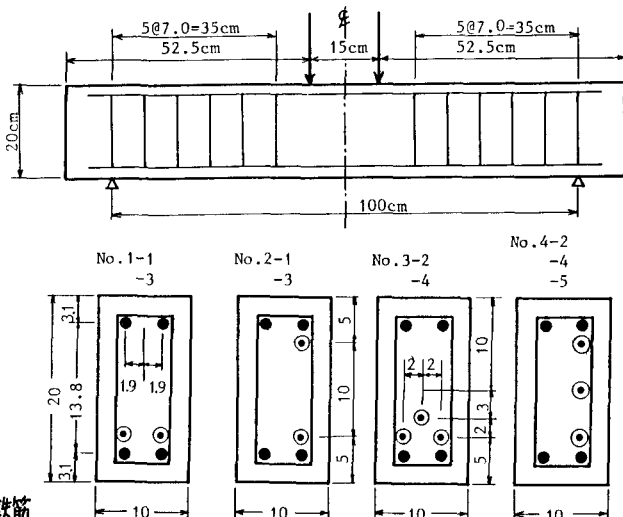


図-1 はり供試体およびその配筋図

3. 実験結果と考察 実験の結果および解析値を表-3に示す。ここで、圧縮力 N_p とそれによるモーメント M_p は、プレストレスによって、曲げ試験の前に負荷されたものである。 M_B/M_0 の比は、最小の0.86、最大1.08となっている。また、その平均値は、0.97とよい結果を得ている。

表-3 終局曲げモーメントに関する実験値と解析値との比較

Type	圧縮強度 σ_{CB} (kgf/cm^2)	引張強度 σ_{ct}^* (kgf/cm^2)	プレストレス 応力 σ_{py} (kgf/cm^2)	プレストレス		終局曲げモーメント($\text{t}\cdot\text{m}$)		比 $M_B/\bar{M}_B$	載荷荷重の方向 ○はPC鋼の位置
				N_p (t)	M_p ($\text{t}\cdot\text{m}$)	実験値 M_B	解析値 $\bar{M}_B$		
曲げ	RC-1	328	31	—	—	0.986	0.968	1.02	RC-1 RC-2
	RC-2	377	33	—	—	0.425	0.494	0.86	
一軸曲げ	No. 1-1	370	33	6497	5.00	0.250	1.111	1.124	No. 1-1 No. 3-2 No. 2-3 No. 4-4 No. 4-5
	No. 3-2	372	33	7775	8.97	0.389	2.739	2.579	
	No. 2-3	358	32	6497	5.00	0.100	0.492	0.517	
	No. 4-4	373	33	7406	8.54	0.170	1.063	1.132	
	No. 4-5	366	33	8663	10.00	0.200	0.510	0.540	
二軸曲げ	No. 2-1	334	31	6497	5.00	0.100	1.687	1.560	No. 2-1 No. 4-2 No. 1-3 No. 3-4
	No. 4-2	404	35	8663	10.00	0.200	1.942	1.823	
	No. 1-3	385	34	6497	5.00	0.250	0.622	0.704	
	No. 3-4	402	35	7775	8.97	0.389	0.719	0.796	

4. RC矩形の相互作用曲面

写真-1は、軸圧縮力および各々の曲げが単独に作用するときの耐力を N_0 , M_{x0} , M_{y0} とすると、組合せに対して N/N_0 , M_x/M_{x0} , M_y/M_{y0} を変数として表示した相互作用曲面のモデルである。ここでは、矩形断面の縦横の長さの比が2:1で、鉄筋比が2%の場合を扱っている。

図-2は、前述の実験で得た値のうち鉄筋比が同等になる場合、すなわち異形鉄筋とPC鋼線の和が2%となる4種類について、プレストレスによる曲げ圧縮を考慮して相互作用曲面上にプロットされたものである。

参考文献

- 1) 川上, 加賀谷, 徳田, 平田: 軸圧縮力および二軸曲げを受ける任意形断面の鉄筋コンクリート部材の終局強度, セメント技術年報 36 昭和57年

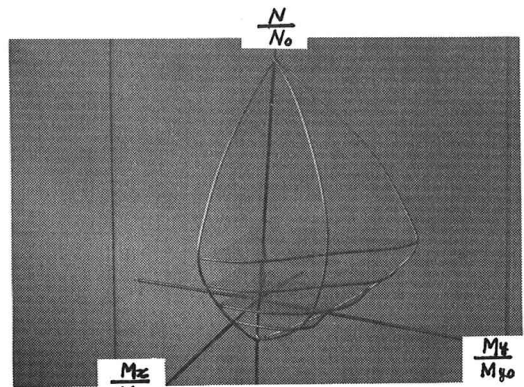


写真-1 相互作用曲面のモデル

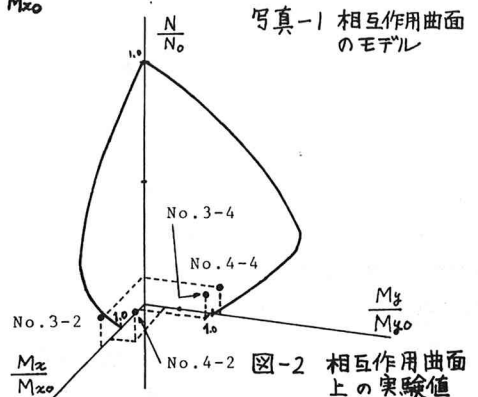


図-2 相互作用曲面上の実験値