

V-101 プレキャストPC部材の接合に関する一実験

鉄道建設公団

神山立男

日本コンクリート工業

正会員

丸山武彦

日本コンクリート工業

正会員

○川原忠夫

1 まえがき

遠心力成形によるプレキャスト部材はコンクリートが緻密で塩害等に対する抵抗が大きく、耐久性に優れていることはすでによく知られており、その利点と上部構造物に應用することが期待される。

遠心力成形により製作したプレキャストPCホロー桁と接合し連続桁として用いる場合、その部材間の接合構造及び接合方法が問題となる。連続桁と成形したときの接合部は、上載荷重により作用する曲げモーメントの変極点近傍に設定することにより、必ずしもプレキャストPCホロー桁と同等の断面性能を有する必要はない。したがって、接合部の曲げ性能はプレキャストPCホロー桁本体の50~70%とする考え方もできる。

本実験は、このような考え方にに基づき、遠心力成形によるPCホロー桁の接合部基本構造及び接合方法を検討するための前段として、振動打による模型梁と用い接合部の静的曲げ試験を実施し、曲げ性状に関する基本資料の収集と目的とした。

表-1 供試体の形状寸法、継手構造

2 実験概要

実験に用いた各供試体の形状寸法、継手構造等は表-1に示すように、幅20cm、高さ25cm、長さ300cmの矩形梁で、接合部は梁中央部40cmに設けた。接合部を有しないM-1供試体及び互に接合するプレキャスト梁は、PC鋼筋 $\phi 22$ mm 8本、有効プレストレス 73 kg/cm^2 のプレテンションPC梁を用いた。

M-2供試体の継手は接合部両端のPC梁に配置してあるPC鋼筋 $\phi 22$ mm 8本に、カッターを用い接合する構造である。

M-3供試体の継手は接合部両端のPC梁に配置したD13mm 7本と長さ75~85cm埋込み、左着グリッパを用い接合する構造である。

M-4供試体の継手はM-3供試体と鉄筋種別、本数、埋込長は同一であるが、重ね継手構造である。鉄筋の重ね長さは35cmとした。

M-5供試体の継手は断面上下に配置した 12×100 mmのプレートに、厚さ6mmのホネ板を用いM16mmのボルト5x2本でそれぞれ接合する構造である。プレートにはD13mm 4本と溶接し、PC梁への埋込長は60cmとした。

コンクリートの設計基準強度は 500 kg/cm^2 で、セメントは早強ボルトランドセメントを使用した。養生はコンクリートの打込後12時間後に最高温度 60°C で10時間行い、以後は屋外放置とした。実験は3~4週程度で実施した。

曲げ試験はスパン2.8m、載荷点間50cmの中央2点載荷とし、荷重は抵抗曲げモーメントの $1/2$ 、 $3/4$ 、 $4/4$ 及び破壊抵抗曲げモーメントを与える荷重と各1サイクル載荷し、梁中央点上下縁ひずみ、中央点たわみ、ひび割れ分布状況及び破壊状況などの測定及び観察を行った。

供試体 NO.	接合 部の 断面	接合部の 継手構造	形状、寸法
M-1	無	—	
M-2	有	機械式継手 ($\phi 22$ mm 8本と カッターに接合)	
M-3	有	機械式継手 (D13mm 7本と グリッパに接合)	
M-4	有	重ね継手 (D13mm 7本、 重ね長 27cm)	
M-5	有	機械式継手 (12×100 mm 2 枚ボルト M16 2本 で接合)	

3 実験の結果及び考察

実験の結果は表-2に示すとおりである。表-2より、ひずみ測定値から求めた抵抗曲げモーメントと計算値との比は、M-3, 4供試体では、1.60, 1.52と得た。これは、ひび割れ発生後の鋼材ひずみを用いたことにより大きな値となったものと考えられる。

破壊曲げモーメントの計算値との比はM-1~4供試体で1.2~1.6で、M-5供試体については0.9であった。M-5は添接板孔とボルトとに余裕があるため添接板のすべりが生じ中立軸の移動が大きくなったため、これは荷重~ひずみ、荷重~たわみの関係からも推定できる。また、M-1~4供試体の場合は、鋼材及びコンクリートの強度が計算値より高い値であったためと考えられる。

破壊状況はいずれの供試体も接合面近傍で、引張鋼材降伏後の上縁コンクリートの圧縮破壊であった。

各供試体のひび割れ間隔は平均10cm前後で、ひび割れの分散性もよいと考えられる。

図-1は各荷重サイクル（設計破壊荷重 P_{ur} まで）の最大荷重と引張及び圧縮ひずみの関係と示したもので、各供試体ともひび割れ発生までは引張及び圧縮ひずみとも直線性があり、計算値とよく一致する。

M-5供試体の引張ひずみは、抵抗曲げモーメントの1/2と与える荷重を越えたところからひずみが激増したが、これは前述した理由によるものである。

図-2は各荷重サイクルの最大荷重と中央点のたわみの関係と示したもので、M-2供試体はM-1, 3, 4に比べ若干大きな値を示しているが、ひび割れ発生荷重である P/P_u が0.3程度までは、全供試体とも計算値とよく一致している。

M-5供試体は P/P_u が0.3を越えたところから、たわみが急増しているが、これは添接板のゆるみによるものである。

4 まとめ

接合部の継手構造について、機械式継手と重ね継手とでは静的曲げ性状に関する限り大きな差はなく、初期の目標値は達成したといえる。今後の課題として本実験と同一継手構造の疲労性状の検討、梁接合面の新旧コンクリートの付着処理方法の検討及び実物大PCホロー桁での接合実験などを行う予定である。

表-2 実験の結果

供試体No	設計抵抗モーメント M_d (kgm)	設計抵抗モーメント M_d (kgm)	ひずみ測定値 M_d (kgm)	ひずみ測定値 M_d (kgm)	破壊モーメント M_{br} (kgm)	M_{br}/M_d	鋼材強度 (kg/cm ²)				コンクリート強度 弾性係数 (kg/cm ²)
							NPWD2-92		SD30 D13		
							σ_{Fg}	σ_{Fu}	σ_{sg}	σ_{su}	
M-1	184 (100)	5.78 (100)	1.85	1.01	7.03 (100)	1.22	144	152	—	—	$\sigma_c = 590$ $E_c = 3.19 \times 10^5$
M-2	129 (70)	5.37 (93)	1.65	1.28	6.62 (94)	1.23	144	152	39	56	$\sigma_c = 694$ $E_c = 3.68 \times 10^5$
M-3	143 (89)	3.06 (53)	2.62	1.60	4.88 (67)	1.59	144	152	39	56	$\sigma_c = 705$ $E_c = 3.60 \times 10^5$
M-4	143 (89)	3.06 (53)	2.47	1.52	4.58 (65)	1.50	144	152	39	56	$\sigma_c = 540$ $E_c = 3.38 \times 10^5$
M-5	291 (158)	5.77 (100)	—	—	5.24 (75)	0.91	144	152	—	—	$\sigma_c = 640$ $E_c = 3.38 \times 10^5$

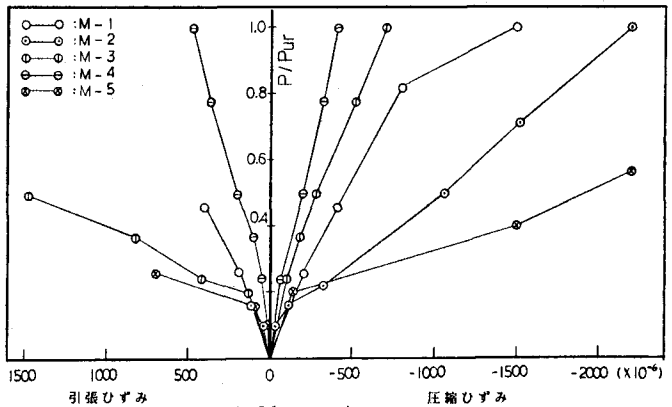


図-1 荷重~ひずみ

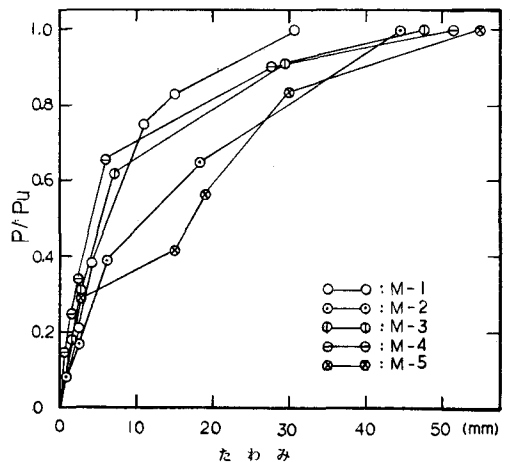


図-2 荷重~たわみ