

V-193

遠心成形PCホロー桁の鉄筋継手構造に関する実験的研究

日本鉄道建設公団 正会員 八重樫明彦
 日本鉄道建設公団 正会員 久保 泰文
 日本コンクリート工業(株) 真鍋 雅夫

1. まえがき

遠心成形により製作したプレキャストPCホロー桁を現場接合し、連続桁として用いる場合、各種の継手方法のうち、これまでの静的曲げ試験結果から現場での施工性、経済性に勝れた鉄筋の重ね継手による接合方法に十分な曲げ耐力と部材の一体性を有することが確認された。

そこで、本接合構造はインフレクションポイント付近に配置することから、また動的性状等の把握を目的としてせん断試験、曲げ疲労試験を実施したので報告する。

2. 実験概要

(1) 試験水準

せん断試験、曲げ疲労試験の試験水準を表-1に示す。

(2) 供試体の製作

母材供試体、接合供試体母材部は普通セメントを用い、配合条件は $\sigma_{ck} = 60.0 \text{ kg/cm}^2$ 、有効プレストレスは $\sigma_{ce} = 90 \text{ kg/cm}^2$ とした。また接合供試体の接合面には格子溝を設け、付着性を並びにせん断抵抗の向上を図っている。

接合部材は普通セメントに膨脹性混和材を用い $\sigma_{ck} = 40.0 \text{ kg/cm}^2$ とし、接合鉄筋にはD19, D16を用いた。

なお、母材は遠心成形により締固め蒸気養生を行い、接合部材は棒バイブレーターで締め固めた後28日間湿潤養生を行なった。供試体の形状寸法、鋼材配置の概要を図-1に示す。

表-1 試験水準

試験区分	せん断試験	NO1	NO2	NO3
供試体NO	曲げ疲労試験	—	NO4,5	NO6
接合部の要因	寸法	40×40×500		
	供試体(Cm)	40×40×500		
	接合部(Cm)	母材	40×40×50	
	接合方法	単純重ね継手		
	スターラップ	D10-@20		
鋼材	接合	D19	12	12
	鋼材	D16	—	4
	母材埋込長	母材	109	
接合面	格子溝	有	有	有
	粗面仕上げ	有	有	有

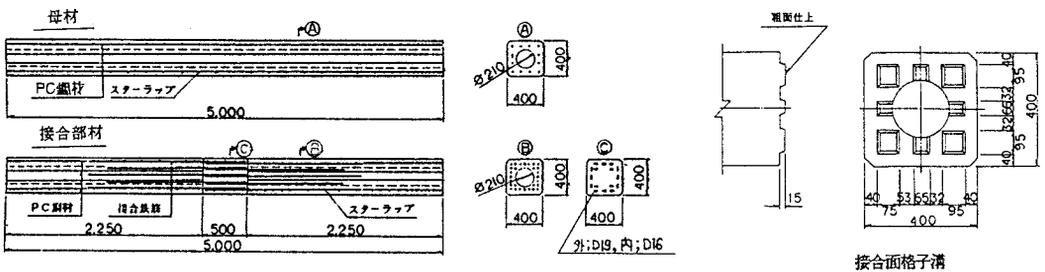


図-1 供試体構造概要

3. せん断試験

(1) 試験方法

載荷方法を図-2に示す。

(2) 試験結果と考察

試験結果を表-2に示す。

母材供試体No.1は $Q = 47.41$ で腹部せん断ひびわれが発生し、以後両支点方向に向かって伸展するとともに $Q = 69.51$ でせん断破壊に至った。

一方接合供試体は載荷初期から曲げ応力により接合面に微細な目開きが見られたが、殆ど伸展することなく、 $Q = 35.81$ で両供試体に接合面を起点とした斜ひびわれが発生した。

載荷方法 図-2

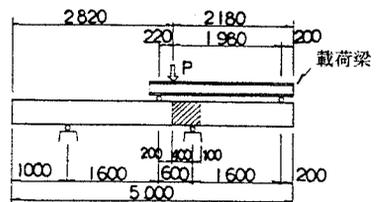


表-2 試験結果

供試体NO.	計算値 Q_u (t)	実験値			
		破壊 $Q_u(t)$	ひびわれ $Q_c(t)$	ひびわれ $Q_c(t)$	ひびわれ $Q_c(t)$
1	18.23	69.5	3.81	47.4	2.60
2	31.60	82.3	2.60	50.3	1.59
3	49.31	94.0	1.91	64.9	1.32

しかしこの斜ひびわれも以後殆ど伸展せず、供試体No. 2は $Q = 50.3t$ 、No. 3は $Q = 64.9t$ で接合部中央に腹部せん断ひびわれが発生し、その伸展によって $Q = 82.3t$ 、 $94t$ でせん断破壊に至った。

せん断耐力は計算値に比し母材供試体で3.81倍、接合供試体で2.60倍、1.91倍と大きく上回った。これは母材供試体ではひずみ測定のための鉄筋が配置され、一方接合供試体は、接合部で接合鉄筋がダブル配筋となっていることなどとともに、載荷スパン ($a/d=1.7$) が小さいことからトラス的耐荷機構に比べア

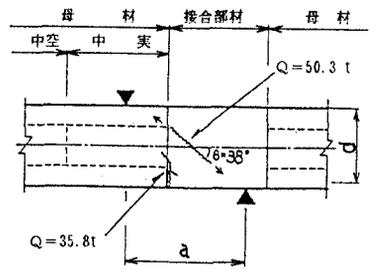


図-3 ひびわれ状況（供試体、NO. 2）

ーチ的耐荷機構が卓越したためと考えられる。なお、接合供試体の接合面を起点として生じた初期の斜ひびわれは、その発生位置から接合面の目開きに起因したものと考えられるが、接合面の格子溝、接合鉄筋がせん断抵抗に大きく寄与し、また母材部の端部が中実であり、P C鋼材が配置されていることなどから伸展しなかったものと考えられる。

4. 曲げ疲労試験

(1) 試験方法

載荷方法は中央2点載荷とし、載荷荷重、載荷回数は土木学会コンクリート標準示方書に示される式を用いて算出した。供試体No. 6は接合面の開き並びに残存耐力を検討するため、抵抗曲げモーメントを与える荷重で $N=200$ 万回繰り返し載荷した後、静的曲げ試験を実施した。

また、試験終了後、全供試体に対して接合鉄筋の付着切れ、鋼材損傷の調査を行った。

(2) 試験結果と考察

予備試験として行った供試体No. 4は、 $N=270$ 万回においても破壊せず、以後 $N=315$ 万回まで $P_{max} = 12.7t$ 、 $14.7t$ 、 $17t$ と順次増大させたが疲労破壊は生じなかった。たわみ、ひずみ、接合面の目開きは $N=10$ 万回までに急増し、以後平衡状態で推移した。

この結果を踏えて行った供試体No. 5は、表-4、図-4に示す接合鉄筋の破断が確認された。ここで、 $N=120$ 万回におけるたわみ、ひずみ、接合面の目開きは静的曲げ試験時の載荷荷重 $P=16.5t$ に相当した。

一方、供試体No. 6はたわみ、ひずみ、目開きとも $N=200$ 万回まで静的曲げ試験時の $P=11t$ 前後に相当する値で推移し、疲労試験終了後の曲げ試験では、 $P=15\sim 20t$ 以降から静的曲げ試験と同様の数値を示し、破壊性状は曲げ圧縮破壊であった。

以上のことから、本供試体は十分な疲労強度を有し、接合鉄筋の付着切れによる抜け出しもなく、単一部材と同傾向の疲労破壊が得られると考えられる。破断位置は目開き、たわみ折れ角等から接合面を界として、接合面近傍の母材部で、しかもひびわれに伴う鉄筋の付着切れ端で生ずるものと想定される。今後の課題として、試験数が少ないことからS-N線図等の整理が必要と思われる。

〈参考文献〉1) 八重樫、野々村他、遠心力成形P Cホロー桁の鉄筋継手構造に関する実験的研究

(その1、2) [土木学会第43回年次学術講演会]

表-3 載荷荷重一覧表

供試体	破壊想定回数 N (回)	鉄筋応力 $\sigma_{max}/\sigma_{min}$ (kg/cm ²)	載荷荷重 P_{max}/P_{min} (t)
No. 4	10×10^5	2390/460	9.7/1.0
No. 5	0.3×10^5	3500/460	14.7/1.0
No. 6	145×10^5	1680/460	8.9/1.0

表-4 接合鉄筋の破断状況

鉄筋の破断順序	載荷回数 N ($\times 10^4$)	破断鉄筋	接合面近傍母材
1	120~130	1	
2	130~142,784	2, 3	
3	142,784	4	
4	142,789	5* (破断直前)	

* 載荷後の調査で確認

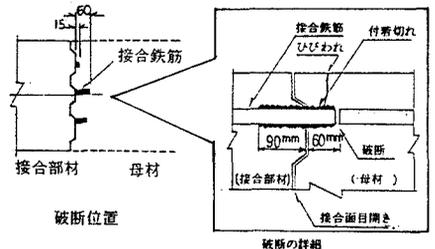


図-4 鉄筋の破断状況