

東京工業大学 学生員 丸山 博
 鹿島建設K.K 正 員 鈴木 健一
 東京工業大学 正 員 長 滝 重義

1. まえがき

近年、一部において実用化されているP.R.C. (Prestressed Reinforced Concrete) 部材の曲げひびわれ性状を確認すべく、実用上、基本的な問題となる諸要因 すなわち緊張鉄位置の相違、緊張鉄のブラウトの有無、部材断面形状及びスパン長の相違、プレストレス量の相違、P.C鋼棒と異形鉄筋の断面積比の相違等が、曲げひびわれに影響を及ぼす性状について、静的実験及び一部において疲労実験により検討した。

2. 試験概要

セメントは日本セメントK.K製早強ポルトランドセメント(比重3.14)を用い、骨材は粗骨材(比重2.65, F.M 741), 細骨材(比重2.62, F.M 3.02)ともに富士産のものを使用した。減水剤にはリグニン系のものを用いた。また、上記早強セメントを用い、混和剤として高性能減水剤をセメント重量の1%使用したW/C = 30%のペーストによってグラウトをした。コンクリートの配合は表1に、載荷方法は図1に、試験体の配筋及び強度については表2に、そして形状寸法は図2にそれぞれ示した。ひびわれ幅は、図1に示すようにコンタクトタイプゲージを用いて異形鉄筋の埋設位置で測定した。また、疲労実験は、上限荷重を静的試験における異形鉄筋引張応力度1000 kg/cm²となる荷重とし、下限荷重を1/2として200万回まで行なった。

3. 試験結果及び考察

図3～6は、ひびわれ断面で異形鉄筋位置コンクリート応力度が0となる状態からの異形鉄筋引張応力度の増加量と最大ひびわれ幅の関係をプロットしたものである。図3は、Aシリーズを表わしたものである。これによると、同一断面形状の部材においては、プレストレス量の相違、P.C緊張鉄量の相違にかかわらず最大ひびわれ幅と異形鉄筋応力度の増加量との間にはほとんど同一の直線関係があると言える。また、B、Cシリーズでも同じことが言えた。したがって、静的試験においては、プレストレス量の相違は単にひびわれ発生モーメント及び断面抵抗モーメントを増加させるだけであって、曲げひびわれ性状には影響を与えないと言える。しかし、疲労試験においては、図7のようにプレストレスを入れている場合とない場合とでは最大残留ひびわれ幅に影響がでてくる。そして、プレストレスが入っている場合、200万回繰返し荷重を与えた後でも最大残留ひびわれ幅が0.05mm程度なのでほとんど併合していると言える。図4は、A、B、Cシリーズの下縁コンクリート有筋プレストレス30%のものとした図である。ここでは、断面形状の相違にかか

表1. コンクリートの示配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	W/C (%)	スラ ン プ (cm)	空気 量 (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
					W	C	S	G
25	44	4~6	3±1	36	143	325	668	1180

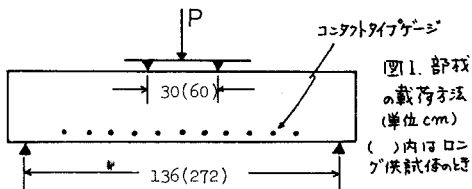


表2. 供試体の配筋及び強度

供試体 No	d _p (mm)	d _s (mm)	異形 鉄筋 (mm)	P.C 鋼棒 (mm)	圧縮 強度 (kg/cm ²)	引張 強度 (kg/cm ²)	ひび われ 発生 荷重 (kg)	破壊 荷重 (kg)
A-0	110	120	2D13	φ9.2	357	50.1	1.0	7.76
A-10	110	120	2D13	φ9.2	374	44.3	1.6	7.80
A-10-U	110	120	2D13	φ9.2	353	46.0	1.6	7.80
A-20	110	120	2D13	φ13	374	44.3	2.2	9.64
A-30	110	120	2D13	φ13	357	50.1	2.4	10.2
B-0	110	120	2D10	φ9.2	414	47.9	0.6	4.95
B-10	110	120	2D10	φ9.2	460	48.1	0.8	5.80
B-30	110	120	2D10	φ11	460	48.1	1.4	6.78
C-0	200	260	2D13	φ9.2	431	63.5	2.8	12.8
C-10	200	260	2D13	φ9.2	457	61.2	3.4	14.3
C-10-U	200	260	2D13	φ9.2	484	46.9	4.2	16.2
C-10-L	200	260	2D13	φ9.2	369	54.0	1.6	8.00
C-20	200	260	2D13	φ11	431	63.5	4.4	17.3
C-30	200	260	2D13	φ13	457	61.2	6.2	20.4
C-30-U	200	260	2D13	φ13	484	46.9	5.8	20.4
C-30-L	200	260	2D13	φ13	390	41.9	2.6	10.9
D-N01	250	260	2D10	φ15	416	60.4	4.0	23.4
D-N02	200	260	2D10	φ15	460	64.2	3.6	20.7
D-N03	150	260	2D10	φ15	416	60.4	4.2	17.5
D-N04	250	260	2D13	φ9.2	464	62.8	4.0	20.5
D-N05	200	260	2D13	φ9.2	464	62.8	4.4	18.7
D-N06	150	260	2D13	φ15	460	64.2	4.6	20.5

*シリーズ番号 A, B, C の後の数字は下縁コンクリート有筋プレストレス(kg/cm²)を示し、Dシリーズは下縁コンクリート有筋プレストレス20kg/cm²である。また、Uはグラウトなし、Lはロングスパンの略である。

わらずほとんど同一直線上に3シリーズともっている。しかし、AシリーズとBシリーズとでは水平鉄筋間隔が5cm 近くちがひ、また、A、BシリーズとCシリーズとでは鉄筋が厚が1cm 近くちがう。しかしながら、本実験においては鉄筋厚及び鉄筋間隔の影響は認められず、既往のひびわれ算定式と幾分異なっている。図5より、スパン長の相違も曲げひびわれ性状に影響を与えない。図5のPC鋼棒のグラウトの有無、及び図6の緊張材位置の相違がほとんど曲げひびわれ性状に影響を与えていないことより、PC鋼棒の付着は異形鉄筋の付着に比べて非常に小さいので、曲げひびわれ性状に影響を与えないことが考えられる。したがって、図6のようにPC鋼棒と異形鉄筋との断面積比の相違によっても差がでないのは当然である。しかし、P、R、Cにおいてはひびわれを許容するという観点からPC鋼棒のグラウトは鋼棒の耐久性を有効にする為に意義がある。

以上の一連の静的実験と一部に及ぶ、疲労実験から、実験の範囲内で明らかに、次のことを総括すると

- (1) 最大ひびわれ幅(平均ひびわれ幅も同様である、 ϵ)は、異形鉄筋引張応力の増加量に依りて直線的に増加する。
- (2) プレストレス量の相違は、静的実験の場合は曲げひびわれ性状には影響を与えない。しかし、疲労実験の場合 プレストレスの有無は残留ひびわれ幅に影響を与える。
- (3) PC鋼棒の付着はほとんど曲げひびわれ性状に影響を与えないので、PC鋼棒のグラウトの有無、緊張材位置の相違及びPC鋼棒と異形鉄筋の断面積比の相違によって曲げひびわれ性状は、静的実験の場合、影響を受けない。
- (4) 断面形状の相違及びスパン長の相違は、曲げひびわれ性状に影響を与えない。

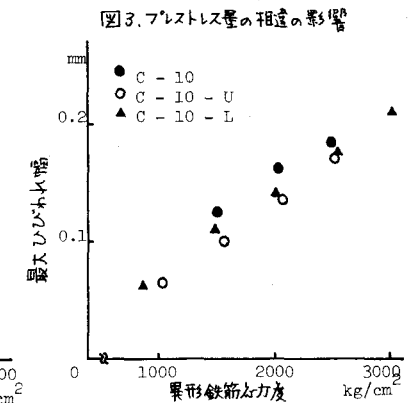
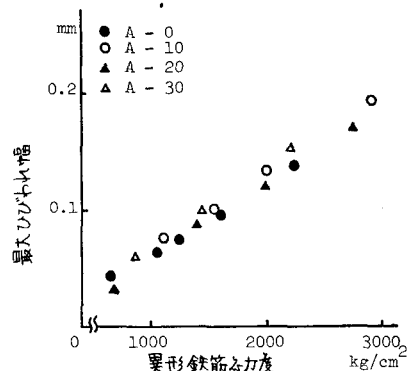
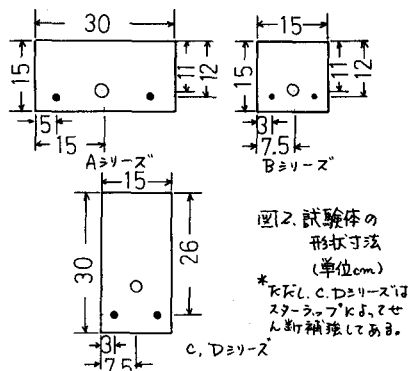


図5. グラウトの有無、スパン長の相違の影響

