

電源開発(株) 正員 丸山 博
 電源開発(株) 正員 小野山 紀一郎
 東京工業大学 正員 長 滝 重 義

1. まえがき

近年、P.R.C (Prestressed Reinforced Concrete) 部材が一部において実用化されている。そこで、昨年度はP.R.C 曲げ部材のひびわれ性状を確認すべく一連の静的試験及び一部の疲労試験を実施したが、本年度はこの結果を基礎として主に繰返し荷重下の異形鉄筋応力度とひびわれ幅の関係、ひびわれ幅の進展、最適有効プレストレス量及び有効プレストレス量の相違が疲労破壊耐力に与える影響などについて検討を加えた。

2. 試験概要

セメントは早強ポルトランドセメント(比重3.14)を用い、骨材は奥多摩産砕石の粗骨材(比重2.64)と富士川産の細骨材(比重2.62, F.M 3.02)、減水剤にはリブニン系のものを使用した。また、早強セメントを用い、高性能減水剤をセメント重量の1%使用した $W/C = 30\%$ のセメントペーストによってグラウトと注した。コンクリートの配合は表1に、載荷方法は図1に、試験体の形状寸法は図2に、配筋及び強度は表2に、上限下限荷重及びその時の異形鉄筋応力度は表3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埋設位置で、また、異形鉄筋応力度は部材中央部でワイヤーストレインゲージを用いて測定した。繰返し載荷は、毎分20回で行なった。

3. 試験結果及び考察

図3は、各繰返し回数と最大ひびわれ幅の関係を示したものである。これによると、ひびわれ幅は大概10回までにその大部分が進展し、以後はあまり増加しないことを示している。また、200万回までに疲労破壊しなかったものは初期載荷時

表1. コンクリートの示方配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	W/C (%)	スラ ン プ (cm)	空 気 量 (%)	S/A (%)	単位量(kg/cm ³)			
					W	C	S	G
20	42	3±1	2~4	40.2	163	388	730	1095

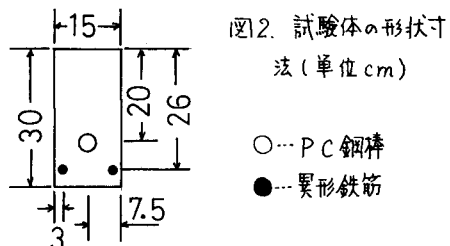
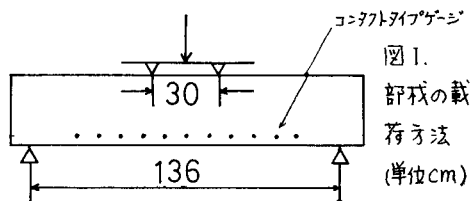


表2. 試験体の強度及び配筋の種類

試験体	下地コンクリート 荷重耐力(kg)	異形鉄筋	PC鋼棒	圧縮強度 (kg/cm ²)	曲げ強度 (kg/cm ²)
NO.1	0	2D13 (SD35)	1φ19	532	53.9
NO.2	0			553	51.9
NO.3	0			424	46.4
NO.4	15			567	47.5
NO.5	15			551	49.6
NO.6	15			424	46.4
NO.7	30			614	57.4
NO.8	45			614	57.4
NO.9	60			521	51.0
NO.10	60			581	49.2
NO.11	60			727	60.8

表3. 試験体の上下限荷重及び上下限異形鉄筋応力度

試験体	上限荷重	下限荷重	上限異形 鉄筋応力度 (kg/cm ²)	下限異形 鉄筋応力度 (kg/cm ²)
NO.1	4.0	1.0	1254	599
NO.2	7.0	1.0	2169	701
NO.3	8.0	2.0	2809	1168
NO.4	6.6	1.0	1579	334
NO.5	7.8	2.0	2059	471
NO.6	9.0	2.0	2705	582
NO.7	11.0	2.0	1124	-147
NO.8	10.4	2.0	2096	97
NO.9	13.0	2.0	1397	-242
NO.10	13.6	2.0	2020	-166
NO.11	13.6	8.6	1961	693

の約1.5倍までひびわれ幅が増大した。

図4は、繰返し荷重下における異形鉄筋の応力度と最大ひびわれ幅の関係を示したものである。この図より、繰返し荷重下においても異形鉄筋の応力度と最大ひびわれ幅の関係は静的載荷時と同様な直線関係にあることが判明した。つまり、PRC曲げ部材では異形鉄筋を使用する限り最大ひびわれ幅の増大は主に異形鉄筋の応力度の増加によるもので異形鉄筋の付着性状の悪化によるものではないと結論される。

図5は、下縁コンクリート有効プレストレス量の相違が残留最大ひびわれ幅へ与える影響を示したものである。これによると、下縁コンクリート有効プレストレス量の相違は、ある範囲内では明確に残留ひびわれ幅閉合効果に影響を与えないといえる。つまり、15%以下及び45%以上の範囲ではその閉合効果の差は少ない。したがって、PRC曲げ部材では下縁コンクリート有効プレストレス量は残留ひびわれ幅閉合効果の観点から15%～45%が適当であると判断される。

図6は、各試験体の疲労破壊状況を示したものである。この図から、SD 35の異形鉄筋を使用したときPRC部材では次の3つのことが明らかになった。①試験体は、上限荷重時に異形鉄筋の応力度が約1300 kg/cm²程度であれば、下限荷重時の応力が多少左縮側になっても疲労破壊しない。②上限荷重時の応力が2000 kg/cm²程度の時、下限荷重時の応力が約700 kg/cm²以下になると応力振幅が大きくなり疲労破壊する。③上限荷重時の応力が約2800 kg/cm²程度になるとほとんどの試験体は疲労破壊する。以上のことから、繰返し荷重の多くかかるPRC曲げ部材の上限許容異形鉄筋の応力度は、現行のRC及びPCの補強鉄筋の許容値と同様に規定してもさしつかえないと思われる。しかし、死荷重下の異形鉄筋の応力度がある値以下になると応力振幅が大きくなり、異形鉄筋が疲労破壊する危険性が大きくなる。したがって、PRC曲げ部材の異形鉄筋及びPC曲げ部材の補強筋の死荷重下の応力度の値についても設計上規定する必要性があると思われる。

