

V-46 持続荷重を受けるコンクリートのクラック

佐賀大学 理工学部 正 石川 達夫
 “ “ 堀田 信孝
 “ “ 持田 浩

1. まえがき

鉄筋コンクリートの曲げ部材にクラックが発生する場合、そのクラック幅に影響を与える要因としては、鉄筋の応力度、コンクリートのかぶり厚、有効鉄筋比、鉄筋径など多くの因子が挙げられている。なかでも鉄筋の応力度とクラック幅との関係は、過去多くの実験的研究から比例的な関係があるとされている。本報告は、引張部コンクリートの一部に切欠を設けた鉄筋コンクリートはりについて静的曲げ試験及び一定持続荷重の載荷試験を行ないクラック幅及び鉄筋のひずみを測定し各載荷状態におけるクラック幅、鉄筋応力度の相違を比較検討したものである。

2. 使用材料及び実験方法

コンクリートは設計基準強度 $\sigma_{CK} = 200 \text{ kg/cm}^2$ 、 400 kg/cm^2 の2種類とし、その28日強度を表-1に示す。引張強度はそれぞれ 7 kg/cm^2 、 25 kg/cm^2 であった。鉄筋は D-13 (SD30) である。

2-1. 静的曲げ試験

図-1に示す鉄筋コンクリートはりを使用し、3等分2英載荷とする。載荷重はクラック発生までは 0.1 t 刻みで増加したが

いずれも 0.5 t で切欠部にクラックが発生した。クラック発生後は 0.5 t 刻みで増加させ、各荷重段階で載荷点下の鉄筋のひずみとクラック幅を測定した。クラック幅の測定にはクラックメーター($\times 20$)を使用した。

2-2. 持続荷重載荷試験

静的曲げ試験と同様に図-1に示すはりを使用する。載荷方法の概略を図-2に示す。切欠の位置及び持続荷重の載荷位置は、図-3、表-1に示すようであり、クラック発生モーメント M_{cr} の 1 、 0.67

及び 0.5 倍となるように決定した。クラックはいずれも切欠部に発生し、鉄筋のひずみとクラック幅の測定は同位置について行なった。

3. 結果及び考察

3-1. 静的曲げ試験によるクラック幅と鉄筋応力度との関係

クラック幅と鉄筋応力度との関係を図-4、5に示す。最小自乗法を用いて直線式を計算すると、切欠のある断面で $w = 1.49 \times 10^{-2} \times \frac{\sigma_s}{E_s} + 2.39 \times 10^{-4} (\text{mm})$ 、切欠のない断面で $w = 1.48 \times 10^{-2} \times \frac{\sigma_s}{E_s} + 105.5 \times 10^{-4} (\text{mm})$ となる。切欠のある断面とない断面におけるかぶり厚さ (3 mm 、 24 mm)、有効鉄筋比 (全引張鉄筋の圆心と同じ圆心をもつと仮定するコンクリート面積に対する鉄筋断面積の比)

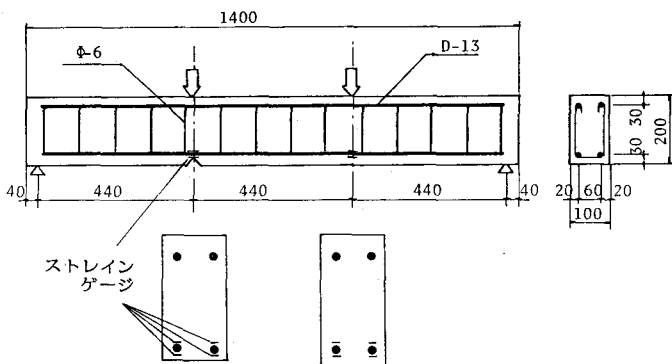


図-1 はりの形状及びゲージの貼付位置

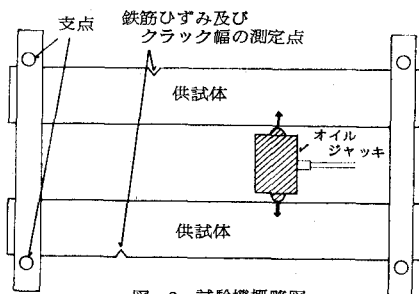


図-2 試験機概略図

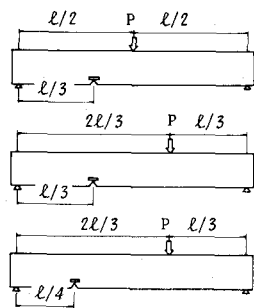


図-3 載荷点と切欠の位置

(14%, 4.2%) の相違はクラック幅には影響しておらず、これはクラック幅の測定長が鉄筋位置であること、切欠が一箇所だけ局部的に設けられていることなどに原因があると思われる。

3-2. 持続荷重によるクラック幅と鉄筋応力度

持続荷重によるクラック幅と鉄筋の応力度を図-6, 7に示す。持続荷重によるクラックの発生は、静的曲げ試験のクラック発生モーメント M_0 を受ける2-a, 4-aはりでは、載荷直後にクラックが発生した。このときのクラック幅は、0.005mm程度と微細なものであるが、4日後には0.06mm, 30日後には0.09mmまで広がった。他のはりについては、クラック発生の時期は受けるモーメントにより異なるが、6日後にはすべてのはりで0.02mm以上、30日後には0.03mm以上のクラック幅となっている。静的曲げ試験の結果によると、クラック発生時のクラック幅は、0.01~0.05mmであるので持続荷重を受ける場合およそ $\frac{1}{2}$ のモーメントで静的荷重の場合と同程度のクラックが発生するということになる。次に鉄筋の応力度についてみると、例えばクラック幅を0.05mmとして考へてみると静的荷重を受ける場合、鉄筋の応力度は500~700 kg/cm^2 であるが持続荷重を受けるはりの場合200~300 kg/cm^2 である。したがって持続荷重を受ける場合、鉄筋の応力度が $\frac{1}{2}$ 程度で静的荷重を受ける場合と同程度のクラックが発生しているといえる。

表-1 切欠部分が受けるモーメントの比

		供試体名	28日強度	M_0/M_{cr}
試験方法	静的曲げ試験	1-a	332	1
		1-b		
		3-a	447	
		3-b		
	持続荷重載荷試験	2-a	272	1
		2-b		0.67
		2-c		0.50
		4-a	452	1
		4-b		0.67
		4-c		0.50

(M_0 : 載荷モーメント)

(M_{cr} : クラック発生モーメント)

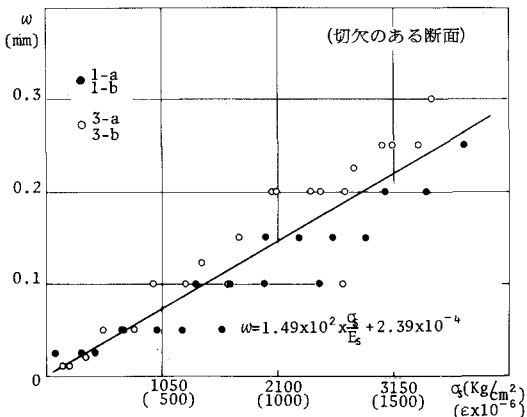


図-4 クラック幅と鉄筋の応力度の関係

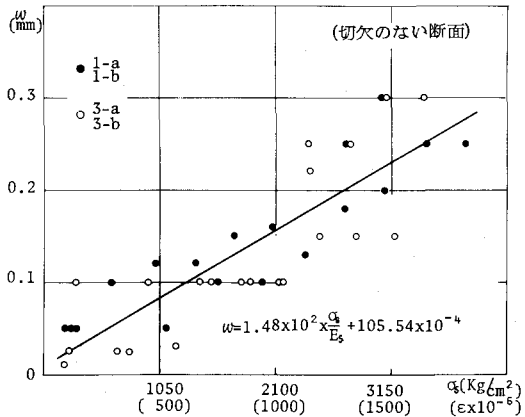


図-5 クラック幅と鉄筋の応力度の関係

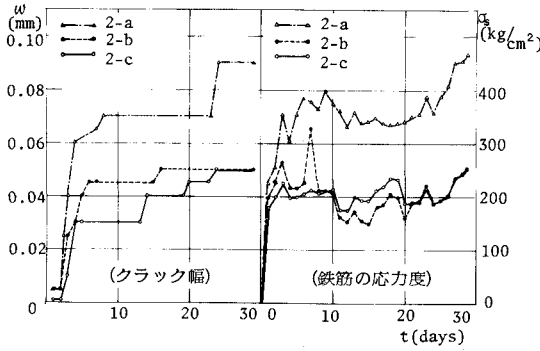


図-6 クラック幅と鉄筋の応力度

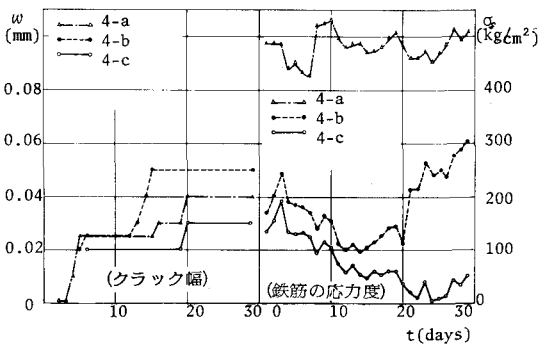


図-7 クラック幅と鉄筋の応力度