

コンクリートのひびわれ性状に及ぼす乾燥の影響

東北学院大学 学生員 ○町井 力雄
東北学院大学 学生員 溝井 良典
東北学院大学 正員 大塚 浩司

1 まえがき

コンクリートに発生するひびわれの性状には、一般にその乾燥の影響が大きいと言われている。特に 鉄筋コンクリートにおいては、コンクリートは乾燥によって収縮しようとするが、鉄筋がそれを拘束するために、コンクリートに内部引張応力が発生する。そのために、発生するひびわれの間隔や幅に大きい影響を及ぼすと考えられている。しかしながら、この点についての実験はあまり行なわれておらず不明の点が多い。

この研究は、以上のことを考慮して 両引供試体を用いてその鉄筋比とコンクリートの乾燥の程度とを種々に変え、それぞれについての最大ひびわれ間隔やひびわれ幅を測定することによって 鉄筋コンクリートのひびわれ性状に及ぼす乾燥の影響を検討しようとしたものである。

2 実験方法

この実験では 早強セメントを使用した。両引供試体の形状及び寸法とノッチ取付位置 また コンタクトゲージ貼付位置については、図-1に示す通りである。また コンタクトゲージは、水中養生後貼付けそれぞれの環境状態に放置した。使用した供試体の鉄筋は、D10、D13及びD16であり、鉄筋比はそれぞれ、2.0%、3.5%及び5.5%である。

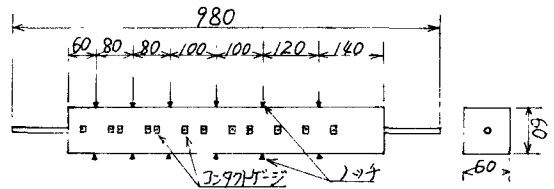


図-1 供試体形状及び寸法
ノッチ取付位置、コンタクトゲージ貼付位置

あらかじめ、材令約14日間水中養生した後、異なった環境（水中、空气中及び24時間100℃絶乾）の3状態に供試体を養生させ、供試体の含水率の違いを乾燥の程度の違いとし、供試体を引張試験機で鉄筋の降伏応力まで載荷した。最大ひびわれ間隔を求めるには、供試体にあらかじめノッチを入れて横ひびわれの発生を制御する方法を用いた。また ノッチ部に生じるひびわれ幅は、コンタクトゲージによって測定した。

3 実験結果とその考察

(1) 最大ひびわれ間隔について

表-1は 実験の結果得られたそれぞれの種類の鉄筋比について、最大ひびわれ間隔と乾燥の程度との関係を示すものである。これを見ると 鉄筋比が小さく乾燥の程度が小さい時には、最大ひびわれ間隔は約13cmになるが乾燥の程度が大きい時には 最大ひびわれ間隔は約11cmになる。また 鉄筋比が大きい時には乾燥の程度が大きくなるとやや最大ひびわれ間隔が小

表-1 最大ひびわれ間隔見出し試験結果 (○一次横ひびわれ
△二次横ひびわれ
×横ひびわれなし)

鉄筋径 (鉄筋比)	環境 状態	含水率 (%)	ノッチ間隔ごとの横ひびわれ発生状態 最大ひびわれ間隔					
			6cm	8cm	10cm	12cm	14cm	16cm
D10 (2.0)	水中	7~8 (18.0) (6.0)	X X X X Δ	X	○			13
	空気中	5~6 (5.2) (6.0)	X X X X X	X	○			13
	室内	4~5 (4.0) (4.0)	X X X X X	Δ	○			11
	室外	0~0.5 (0.3) (0.3)	X X X X X	○	○			11
	絶乾		X X X X X	○	○			11
D13 (3.5)	水中	7~8 (8.1) (7.9)	X X X X	○	○	○		13
	空気中	5~6 (5.4) (5.1)	X X X X	○	○	○	○	11
	室内	4~5 (4.3) (3.6)	X X X X X	○	○	○	○	11
	室外	0~0.5 (0.03) (0.20)	X X X X X	○	○	○	○	11
	絶乾		X X X X X	○	○	○	○	11
D16 (5.5)	水中	7~8 (7.8) (7.9)	X X X X X	○	○	○	○	11
	空気中	5~6 (5.3) (5.1)	X X X X X	○	○	○	○	11
	室内	4~5 (4.6) (4.0)	X X X X X	○	○	○	○	11
	室外	0~0.5 (0.3) (0.2)	X X X X X	○	○	○	○	9
	絶乾		X X X X X	○	○	○	○	9

さく(約20%程度)なる傾向があると考えられる。

すなわち 鉄筋比の違いによる最大ひびわれ間隔は、ほとんど影響を受けず乾燥の程度が大きくなるにつれて最大ひびわれ間隔が小さくなる傾向がみられた。このことは、鉄筋比に関係なく言えると考えられる。

(2) ひびわれ幅について

図-Ⅱは、鉄筋径D16を使用した場合について同じひびわれ幅の間(8~10^{cm}の間)に生じたひびわれ幅と鉄筋応力度との関係を コンクリートの乾燥の程度を変えて測定した結果の一例を示すものである。この図をみると乾燥の程度 すなわち 含水率の違いによりかなりひびわれ幅に差が生じていることがわかる。それは、同じ鉄筋応力度(約 $\sigma_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$ 以下)で函引供試体に載荷(た場合 含水率が小さい程ひびわれ幅が大きいことがわかる。また、水中状態(含水率7.9%)と乾燥状態(含水率4.6%)とのひびわれ幅の差は 鉄筋応力度 $\sigma_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$ において約0.038^{mm}であった。

したがって コンクリートは乾燥によって一様に収縮したとすれば、 $\varepsilon = 4.22 \times 10^{-4}$ の収縮ひずみを生じていたと考えられる。

また、鉄筋応力度約 $\sigma_s = 250 \text{ kg/cm}^2$ 時のひびわれ幅測定値には それぞれ乾燥養生期間によって生じたと思われるひびわれ幅の値を含んでいるものと考えられる。

(3) ひびわれ発生に及ぼす鉄筋比と含水率の影響

図-Ⅲは ノッチによる同じひびわれ間隔(14^{cm})の間に新たに生じたひびわれの発生時の鉄筋応力度と供試体コンクリートの含水率との関係を示すものである。この図をみると 鉄筋径が小さい場合、すなわち 鉄筋比が小さい場合には 一次横ひびわれ発生時の鉄筋応力度がかなり大きくなっていることがわかる。(しかしながらD13とD16とを比較検討するとあまり大きな差はみられないが、傾向から次のことが考えられる。

つまり 乾燥の程度が大きい程 小さな鉄筋応力度でひびわれが発生し鉄筋比が大きい程 小さな鉄筋応力度でひびわれが生じることが言えると思う。

4 あとがき

この研究は 昭和58年度東北学院大学工学部土木工学科卒業研修として行ったものである。

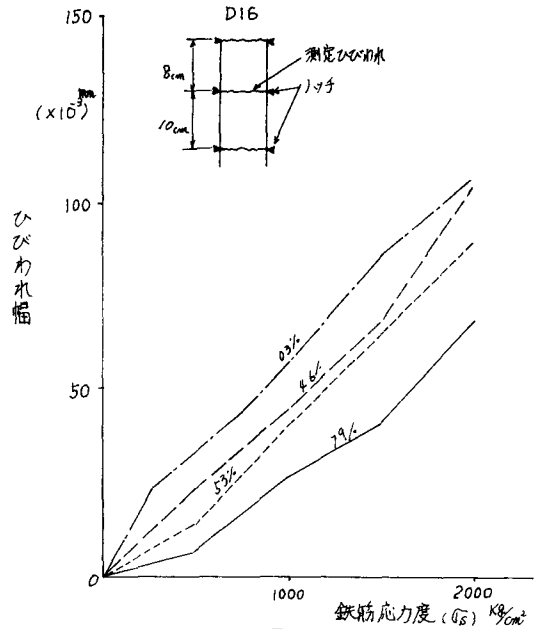


図-Ⅰ

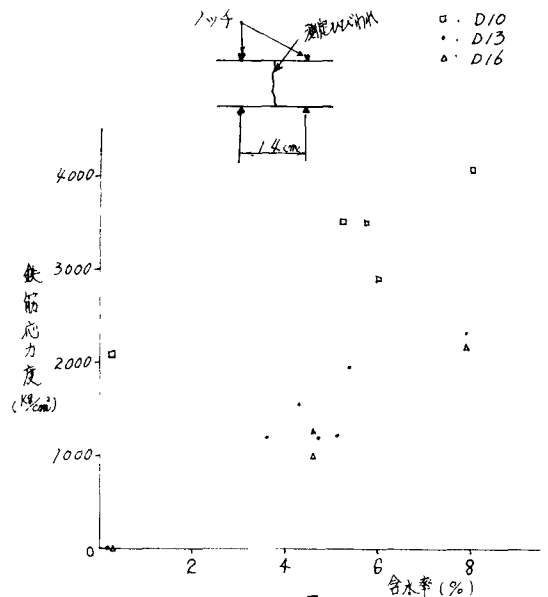


図-Ⅱ