

R C引張供試体のひびわれ性状に及ぼす乾燥の影響に関する実験的研究

東北学院大学 正会員 大塚浩司

東北学院大学○学生員 福島博昭

東北学院大学 学生 石井金徳

1. まえがき

R C構造物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く、乾燥によって収縮しようとするコンクリートを鉄筋が拘束するために、コンクリートに内部引張応力が発生する。この応力は、ひびわれが入るまでの状態では、他の外力によるものに比べて大きく、ひびわれ耐力の低下に及ぼす影響は少なくない。従ってR C部材引張部に発生するひびわれの性状に及ぼす乾燥の影響は大きいと考えられる。しかしながら、この点についての実験はあまり行われておらず、不明の点が多い。

この研究は以上のことを考慮して、コンクリートの乾燥の程度を種々に変えたR C供試体を用いて引張試験を行い、それぞれについてのひびわれ性状を測定し、データを解析することによって、乾燥とひびわれ性状との関係を明らかにすることを目的としたものである。

2. 実験材料及び配合

セメントは早強ポルトランドセメントを使用し、細粗骨材とも河川産のものを使用した。粗骨材の最大寸法は20mmである。また、鉄筋はすべて市販の横ふし異形鉄筋D10、D13、D16、それぞれSD35を用いた。

配合は水セメント比を52%とし、目標スランプは12cmとした。また、目標圧縮強度を270kg/cm²とした。

3. 実験方法

両引供試体の形状、寸法は図-1に示したとおりである。また、供試体の乾燥の程度を調べるために、両引供試体と同じ断面で長さ30cmの含水率測定用供試体を作り同じ乾燥条件下のその供試体の含水率と考えた。乾燥の程度は供試体を恒温恒湿室(20℃、RH=50%)内で棚にのせ、必要とする含水率になるまで放置することによって変えた。

ひびわれの見出方法は、両引供試体を万能試験機で引張り、載荷0.5tもしくは1t毎に発生したひびわれを供試体表面にマジックで記録し、その作業を鉄筋の応力度3000kg/cm²まで繰返すものである。その記録したひびわれの供試体4側面それぞれに発生したひびわれのうち、面の幅の半分以上に達したものをひとつの横ひびわれと考えて、隣接する2つの横ひびわれ間の長さを各面の中央部で測定し、それをひびわれ間隔とした。

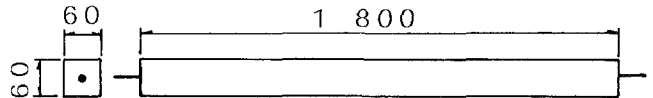


図-1 供試体形状・寸法

表-1 測定したひびわれ間隔と幅の個数、平均値、最大値及び標準偏差

鉄筋径 φ (mm)	鉄筋比 ρ (%)	かぶり c (mm)	含水率 ω (%)	ひびわれ間隔					ひびわれ幅				
				実測数 N	標準偏差 σ (mm)	最大値 (mm)	平均値 L (mm)		実測数 N	標準偏差 σ (mm)	最大値 (mm)	平均値 L (mm)	
D16	5.53	22	7.65	295	3.37	221	803	72	0.027	0.08	0.044		
			5.31	514	2.98	216	716	283	0.027	0.08	0.054		
			4.84	562	2.84	193	648	286	0.030	0.14	0.056		
			3.90	570	2.87	200	645	328	0.042	0.19	0.060		
			1.71	373	2.91	145	652	389	0.041	0.20	0.067		
D13	3.53	24	7.47	288	3.01	210	1028	151	0.033	0.09	0.057		
			5.33	320	4.06	285	955	103	0.044	0.12	0.065		
			4.66	625	3.65	259	759	141	0.046	0.17	0.063		
			3.70	298	3.56	233	791	313	0.058	0.33	0.087		
			2.37	369	3.32	230	860	385	0.068	0.40	0.091		
D10	1.98	25	7.52	101	3.91	268	1111	55	0.046	0.09	0.057		
			5.62	349	4.67	343	1038	188	0.030	0.15	0.063		
			4.80	388	4.21	298	936	114	0.047	0.14	0.076		
			3.70	256	4.28	245	943	271	0.088	0.50	0.109		
			2.06	309	4.03	308	774	325	0.081	0.45	0.096		

ひびわれ幅は、発生したひびわれ間隔を記録した後、0 tに近い荷重から鉄筋応力度 2000 kg/cm^2 までの載荷を10回繰返した後、鉄筋応力度を 2000 kg/cm^2 に保ったまま、4面すべてについて各ひびわれの長さの1/2点でのひびわれ幅をマイクロスコープを用いて測定した。

4. 実験結果

実験結果の二、三の例を示すと次のようである。

表-1は測定したひびわれ間隔と幅の個数、平均値、最大値及び標準偏差を表わしたものである。

図-2、図-3は、D13の含水率7~8%及び、4~5%におけるコンクリート供試体のひびわれ間隔の度数分布図とそれに近似すると考えられる正規分布、あるいは対数正規分布曲線を示したものである。図-4は、含水率2~8%のコンクリート供試体4種類においての、ひびわれ間隔の分布曲線を重ねて表わしたものである。

これらの表及び図から次のことが言える。

湿った供試体($\omega = 7 \sim 8\%$)のひびわれ間隔の分布は、正規分布で近似でき、その他の乾燥の影響がある供試体($\omega = 2 \sim 6\%$)は、対数正規分布でよく近似できる。

乾燥が進むにつれ、ひびわれ間隔の平均値は小さい方へ、ひびわれ幅の平均値は大きい方へと移動する。

乾燥が進むにつれ、最大ひびわれ間隔は小さい方へ、最大ひびわれ幅は大きい方へと移動する。

鉄筋比が小さくなるにつれ、ひびわれ間隔、ひびわれ幅ともに平均値が大きくなる。

5. あとがき

この研究は、昭和61年度東北学院大学土木工学科卒業研修として、発表者の他に当大学森楨夫指導員、ならびに同研究室の吉田広幸、内島宏明、荻野俊行、鈴木実、成瀬豊、野沢慎一、星野茂樹、諸橋克敏の協力を得て、行われたものである。

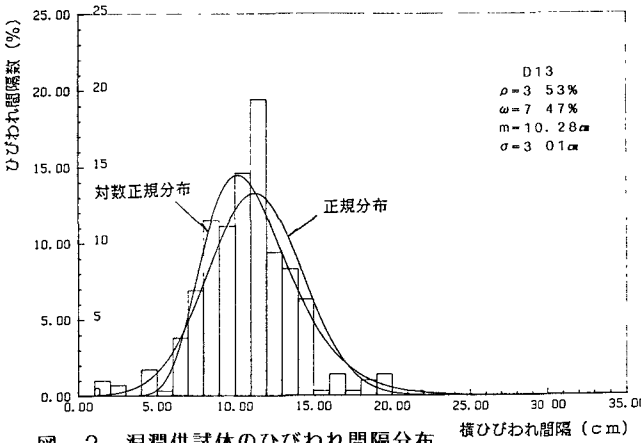


図-2 湿潤供試体のひびわれ間隔分布

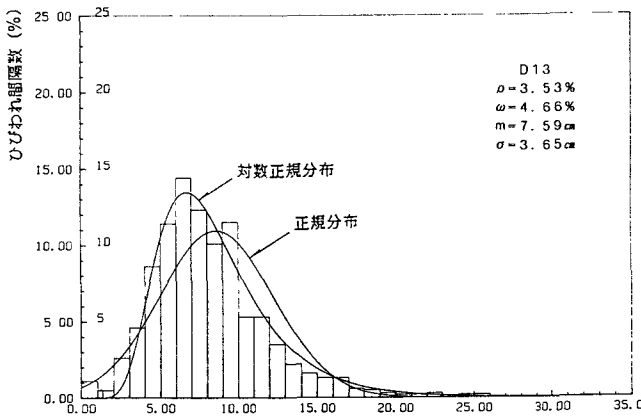


図-3 乾燥供試体のひびわれ間隔分布

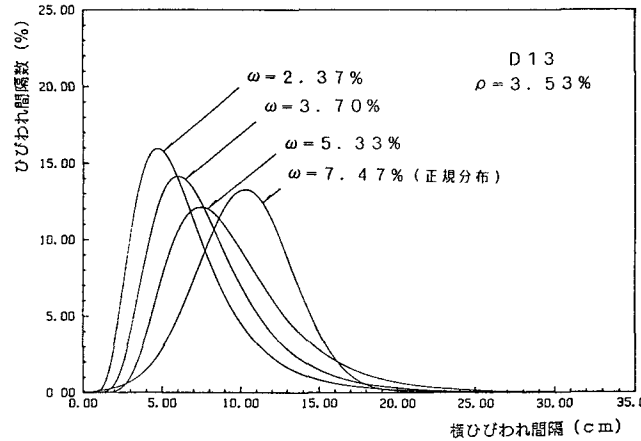


図-4 乾燥によるひびわれ間隔分布曲線の移動