

V-8 コンクリートの乾燥収縮ひびわれに及ぼす配合の影響

九州大学 正員 牧角 龍恵
 学生員 後藤 修次
 菊地 貴宏

1. まえがき

乾燥収縮ひびわれを防止する場合、通常自由収縮ひずみを低減する方法がとられているが、乾燥収縮ひびわれには自由収縮のみならずコンクリートの強度や弾性係数などの力学的特性も影響することが考えられている。しかしながら、実際にひびわれを発生させた実験によりそれらの影響について検討した報告は数少なく未だ不明な点が多い。そこで本実験では水セメント比 W/C および単位水量を変化させたコンクリートの乾燥収縮拘束実験を行い、それらのひびわれ性状に及ぼす影響について検討する。

2. 方法

図-1 に使用した拘束供試体の形状および寸法を示す。コンクリートの配合は表-1 に示すように W/C を変化させた配合と W/C を一定にして単位水量を変化させた配合を用いた。供試体は打設後標準養生を行い、 W/C 35~50% の供試体は材令5日および W/C 60% の供試体は材令3日からそれぞれ温度 $20 \pm 1^\circ C$ 、湿度 $60 \pm 3\% RH$ の室内に搬入して測定を開始した。

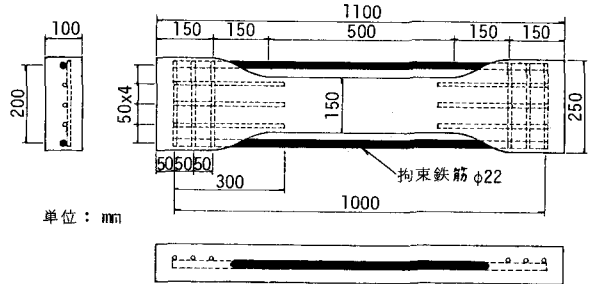


図-1

拘束供試体の収縮ひずみ ϵ_s は拘束鉄筋とコンクリートが一体となって収縮するとみなして、拘束鉄筋に貼付した抵抗線ひずみゲージにより測定した。なお拘束供試体に生じる引張応力(収縮応力 σ_{ct} とよぶ)はこの ϵ_s を用いて、つりあい条件から $\sigma_{ct} = E_s \cdot \epsilon_s \cdot \frac{A_s}{A_c}$ として算定した。

表-1

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (ℓ/m ³)	スランプ (cm)	空気量 (%)
		W	C	S	G			
35	37.9	150	429	702	1310	12.87	13	0.7
40	41.9	167	418	723	1142	4.18	6	3.5
50	43.9	167	334	787	1148	3.34	8	4.8
60	45.9	167	278	844	1133	2.78	9	3.5
60	45.9	180	300	820	1100	3.00	15	3.6
60	45.9	190	317	802	1077	3.17	20	3.5

また、自由収縮ひずみは $10 \times 10 \times 40$ cm の供試体を、弾性係数は $\phi 10 \times 20$ cm、引張強度は $\phi 10 \times 15$ cm 供試体を用いてそれぞれ測定した。

3. 結果および考察

図-2 に W/C を変化させた各供試体、図-3 に単位水量を変化させた各供試体の自由収縮ひずみ ϵ_f および拘束収縮ひずみ ϵ_s の経時変化をそれぞれ示す。

まず、 W/C を変化させた場合について考察する。図-2 に見られるように自由収縮ひずみ ϵ_f は W/C によって異なり、 W/C が小さいほど小さくなっていることがわかる。これに対して、拘束収縮ひずみ ϵ_s は ϵ_f ほどの差異はみられないが、逆に W/C が小さいほど ϵ_s が大きくなる傾向がみられる。この ϵ_s から算定した収縮応力の経時変化を図-4 に示すが、図から明らかに W/C が小さいほど収縮応力が大きくなっていることがわかる。これらの ϵ_f と σ_{ct} に見られる傾向の違いは、図-5 に示すように W/C が小さいほど弾性係数が大きくなることに起因し、すなわち、拘束されるひずみ量が同じである場合弾性係数が大きいほど拘束により生じる応力、収縮応力が大きくなるためと考えられる。しかしながら、乾燥収縮ひびわれは図-6 に示すようにいずれの場合もほぼ

20〜30日で発生しており、 W/C による顕著な差は認められない。これは、 W/C が小さいほど収縮能力は大きくなるが、表-2に示すように引張強度も増大することになり収縮能力と引張強度の比が W/C によらずほぼ一定になる時点でひびわれが発生することなどによると考えられる。

したがって、乾燥収縮ひびわれを論ずる場合

自由収縮ひずみのみならず、弾性係数や引張強度などの力学的特性の影響も十分考慮しなければならないといえる。

次に、単位水量を変化させた場合についてであるが、 ϵ_f および t_{ct} の単位水量による差はあまり認められず、ひびわれ発生日数もほぼ同じになっている。このことから、 W/C が同じである場合、通常使用される単位水量の範囲内では単位水量が乾燥収縮ひびわれに及ぼす影響は小さいと考えられる。

以上、乾燥収縮ひびわれ性状に及ぼす W/C および単位水量の影響について述べたが、拘束装置の性能上小さな断面供試体を用いているため、実構造物に適用するにはより大断面の供試体で検討する必要があるが現在検討中である。

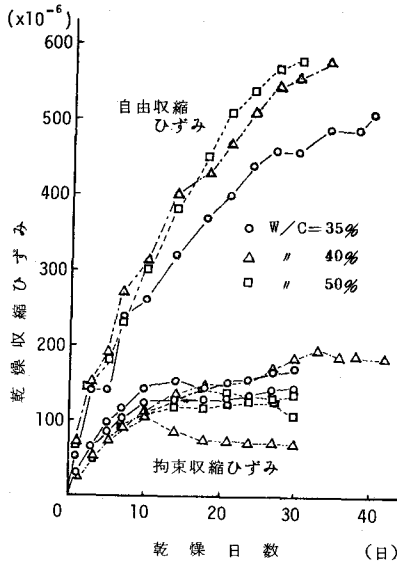


図-2

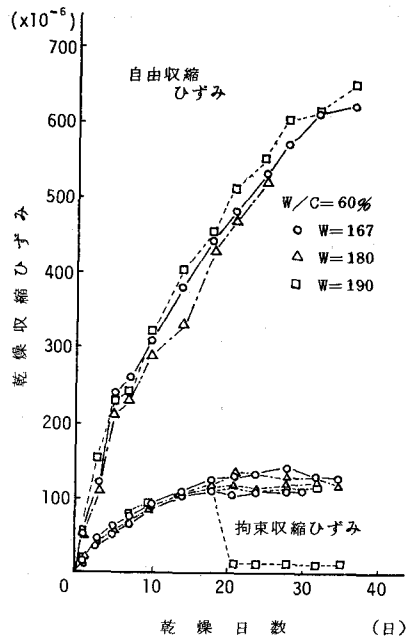


図-3

表-2 ひびわれ発生時の引張強度

W/C (%)	35	40	50	60		
				167	180	190
f_t (kgf/cm ²)	40.2	28.2	29.3	25.0	22.5	22.5

f_t ; 引張強度

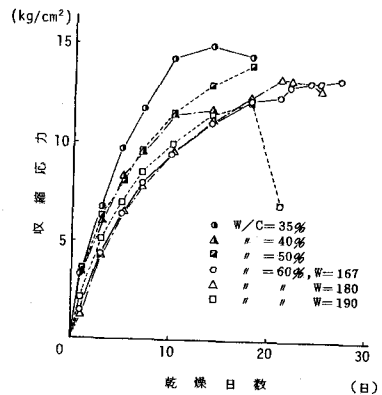


図-4

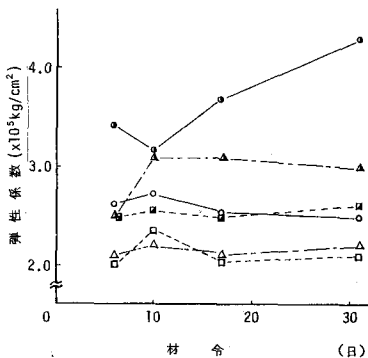


図-5

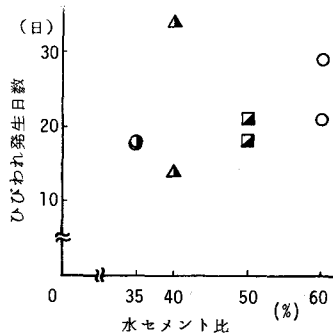


図-6

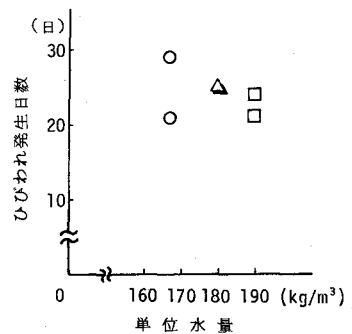


図-7