

コンクリートの乾燥収縮ひびわれに及ぼす諸要因の影響

九州大学○正員 牧角 龍憲

九州大学 石田 哲朗

1. 目的

コンクリートの乾燥収縮ひびわれの制御は、耐久性や水密性を向上させるにおいて重要な課題である。このひびわれの性状を統一した試験方法で調べるために、「コンクリートの乾燥収縮ひびわれ試験方法」(JIS原案)が制定され、近年、多くのひびわれ試験結果が報告され、性状や諸要因の影響などが明らかにされつつある。本研究は、セメント協会「耐久性専門委員会ひびわれ分科会」において、配合、養生日数、材料、アジテータ時間等の影響を調べるために実施された、114条件の乾燥収縮ひびわれ試験のデータを用いて、ひびわれ性状について検討するものである。

2. 方法

検討に用いたデータの試験条件を表-1に示す。ひびわれ試験は、上記JIS原案に準じて、湿度60%、温度20℃の条件下で10×10cm断面角柱供試体を外部拘束(拘束材比7.9%)して行われ、ひびわれ発生日数、自由収縮ひずみ及びその他の物性を測定している。試験は9試験所にて実施され、各試験所間では使用材料および練り混ぜ方法を変化させているが、No.2では全て統一している。また、各条件について3~4体づつ実施し、それらの平均値を測定値としている。

検討方法は、まず、ひびわれ発生日数について、各要因単独の影響ならびに自由収縮ひずみとの相関を検討し、次にひびわれ発生条件について自由収縮ひずみ及び収縮応力との関係について検討した。収縮応力は、各乾燥日数における弾性係数、クリープ係数を用いた段階的数値積分法により算定し、その時点での引張強度と比較した。なお、収縮応力の算定値と実測値の比率は0.9~1.3の範囲内であった。

3. 結果および考察

表-2~4に、水セメント比、乾燥開始日数及び骨材岩種を要因にとった試験におけるひびわれ発生日数を示す。水セメント比については、その値の大小とひびわれ発生日数との間に一定した傾向は認められない。乾燥開始日数についても同様である。骨材岩種では、石灰岩が他に比べて顕著に遅くなっている。この場合、自由収縮ひずみが他の岩種の1/2~2/3程度であることが影響していると考えられる。

この自由収縮ひずみの影響について、乾燥日数7日及び28日における値とひびわれ発生日数との関係を図-1に示すが、同程度のひずみであっても発生日数は大きくばらついており、一定した傾向は認められない。また、ひびわれ発生時の自由収縮ひずみを図-2に示すが、日数とともに大きくなると同時にばらつきも大きくなっており、ひびわれ性状を自由収縮ひずみ単独で論じるのは難しい。図-3に、ひびわれ発生時の収縮応力と引張強度の比を示す。多少ばらつくものの、日数によらずほぼ0.6~0.8近傍にあり、ひびわれを検討するにはこの収縮応力の解析も必要であると考えられる。すなわち、解析に用いる自由収縮とクリープひずみ、弾性係数および引張強度に及ぼす材料、配合、養生条件等の影響も含めて検討する必要がある。

最後に、本解析に用いたデータは、セメント協会「耐久性委員会ひびわれ分科会報告H-19」、同H-20、同H-21に報告されている試験結果である。

表-1

要因	W/C (%)	スランブ (cm)	養生日数	** 骨材	条件数
1	50~80	8~21	1~7	A	36
2	60	18	7	B	9
3	40~80	18	7	A	34
4	60 *	18	7	A	20
5	60	18	7	C	25

* ;アジテータ時間を0~150分間で6とおり

** ;A:各試験所で異なる9とおり

B:すべて同一

C:全国から無作為抽出3種類13とおり

表-2

ひびわれ発生日数(日)						
試験所	水セメント比(%)					* 同一
	40	50	60	70	80	
A	—	52	53	35	24	24
B	—	20	20	14	12	21
C	—	25	31	44	45	20
D	8	25	23	33	28	19
E	13	20	22	22	15	25
F	—	35	33	41	—	25
G	11	11	18	17	16	18
H	—	38	27	31	22	15

* ; 材料、配合同一 (W/C=60%)

表-3

試験所	乾燥開始日数(日)				
	1	2	3	5	7
C	25	31	32	28	34
D	12	18	24	24	30
E	-	10	-	-	11
G	-	12	-	-	12

表-4

岩種	ひびわれ発生日数				
	骨 材 種				
	a	b	c	d	e
硬質砂岩	12	14	18	28	28
石灰岩	47	57	60	-	-
安山岩	10	16	16	25	25

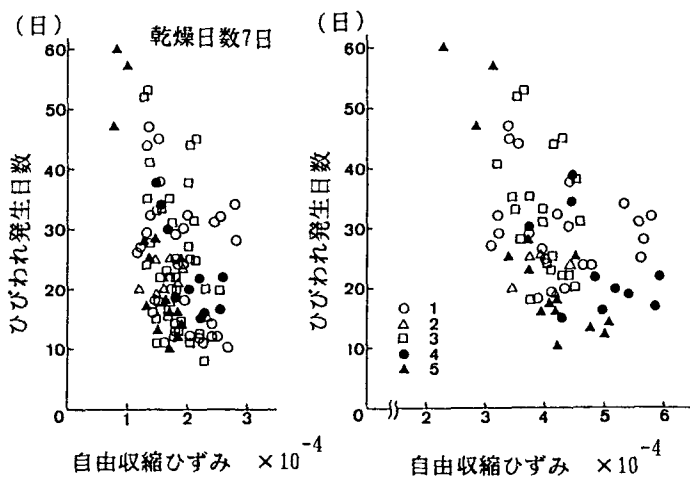


図-1

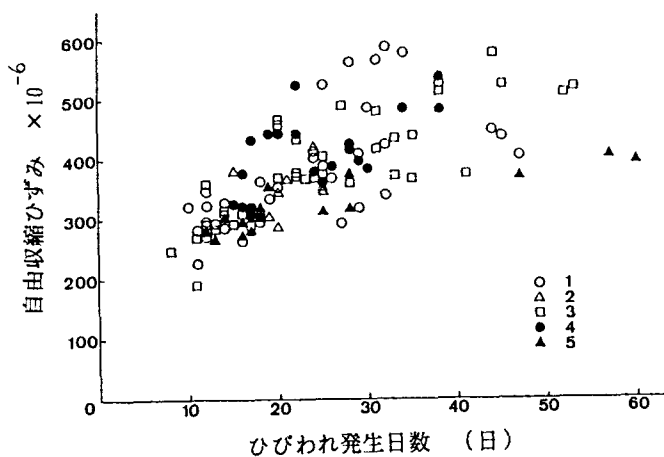


図-2

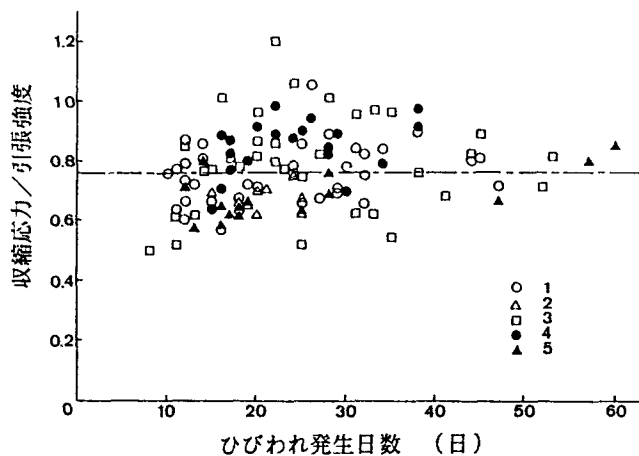


図-3