

九州大学 正員 ○ 牧角 龍憲
九州大学 正員 徳光 善治

1. まえがき

本研究は、乾燥収縮拘束により生じるひびわれにおける発生時の拘束ひずみおよび収縮応力の傾向や、拘束度と自由収縮ひずみとの関係などを、同種の拘束方法を用いた他の試験報告^{1)~5)}も合わせて検討するものである。

2. 実験方法

収縮ひびわれ状況を観察するため、図-1に示すような鉄筋で外部拘束した供試体を用い、シリーズ1では拘束鉄筋径を $\phi 22$ 、シリーズ2では $\phi 19$ とした。コンクリート内部にはD10を対称位置に埋設するものとし、ひびわれを作製し、埋設鉄筋の影響も検討した。W/Cは50%でスランプは5 $\pm$ 1cmとし、使用材料は普通ポルトランドセメント、角閃岩砕石および海砂である。材令2日から恒温恒湿室(20 $\pm$ 1 $^{\circ}$ C, 60 $\pm$ 3% R.H.)に供試体を搬入し、コンクリート自由収縮ひずみ、拘束されたひずみおよび拘束鉄筋ひずみの測定を開始した。

3. 実験結果および考察

表-1に、収縮ひびわれ発生時の各ひずみと拘束鉄筋ひずみから求めた収縮応力を示す。ここでひびわれ発生は、拘束鉄筋ひずみが負載に減少した時点とした。表より、同じ拘束条件であってもひびわれ発生日数、拘束ひずみ、収縮応力はばらついており、また表-2に示す引張強度より発生時の収縮応力が小さいことがわかる。拘束ひずみから弾性ひずみを差し引いた値をクリープひずみとして表に示しているが、同様くばらついており、日数を考慮しても一定の傾向はみられない。

図-2、3に各供試体の収縮応力および拘束ひずみの経時変化を示すが、いずれの場合もひびわれ発生に関する一定した傾向はみられない。次に図-4、5にひびわれ発生時の収縮応力および拘束ひずみと発生日数との関係を、同種の拘束方法を用いた他研究者の普通滑材コンクリート試験結果もあわせて示す。収縮応力では同一グループ内でも一定した傾向がみられないのに対し、拘束ひずみでは、配合や拘束度にかかわらず発生日数と一定した傾向を示している。これより、収縮ひびわれ発生条件は拘束ひずみを主として検討するのが妥当であると考えられる。

図-6にひびわれ発生時の自由収縮ひずみと拘束ひずみとの関係を示す。図にみられるようにほとんどの試験が拘束度50%以上で行われているが、自由収縮ひずみが大きくなるにしたがってひびわれが発生する拘束度が低下しており、かな

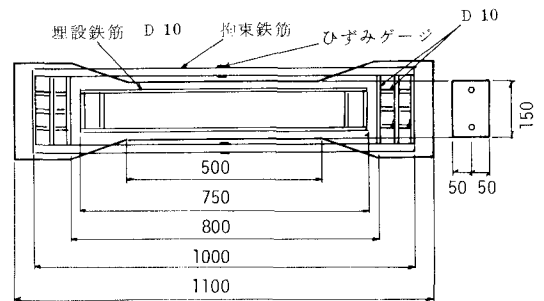


図-1 収縮拘束供試体形状寸法

表-1 収縮ひびわれ発生時のひずみと収縮応力

	ひびわれ 発生日数	自由収縮 ひずみ $\times 10^{-4}$	拘束 ひずみ $\times 10^{-4}$	収縮応力 kg/cm^2	クリープ ひずみ $\times 10^{-4}$
シリーズ1					
無筋	1	38	5.11	2.80	24.5
	2	18	3.84	2.14	18.0
かぶり5cm	1	16	3.65	2.18	18.5
	2	40	5.29	3.49	22.7
かぶり2.5cm	1	24	4.44	2.72	21.7
	2	36	5.01	3.08	24.3
シリーズ2					
無筋	1	27	3.90	2.41	11.9
	2	68	5.47	3.02	19.5
かぶり5cm		43	4.50	2.28	22.2
かぶり2.5cm		46	4.67	2.47	22.0
5)					
$\phi 25$	18	3.05	2.13	12.6	1.65
$\phi 22$	25	3.74	2.28	15.5	1.68
$\phi 19$	27	3.96	2.18	14.1	1.64
$\phi 16$	67	6.59	3.15	19.3	2.41
$\phi 13$	131	8.02	3.02	18.6	2.30

表-2 円柱供試体 強度試験結果

	7日	14日	21日	28日
圧縮強度 kg/cm^2	273	324	351	363
引張強度 kg/cm^2	23.9	25.6	28.4	29.4
弾性係数 $\times 10^5$ kg/cm^2	2.65	2.68	2.81	2.82

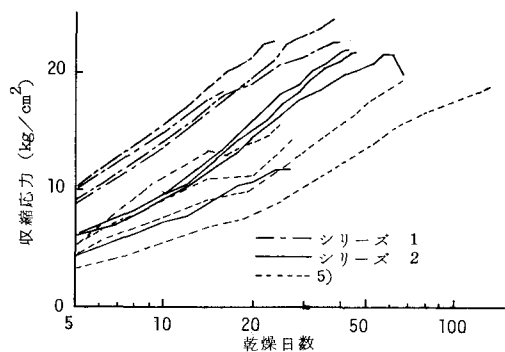


図-2 収縮応力の経時変化

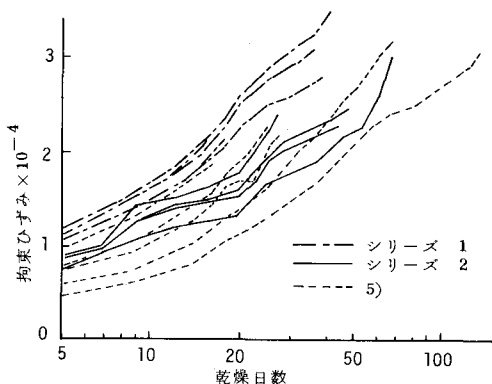


図-3 拘束ひずみの経時変化

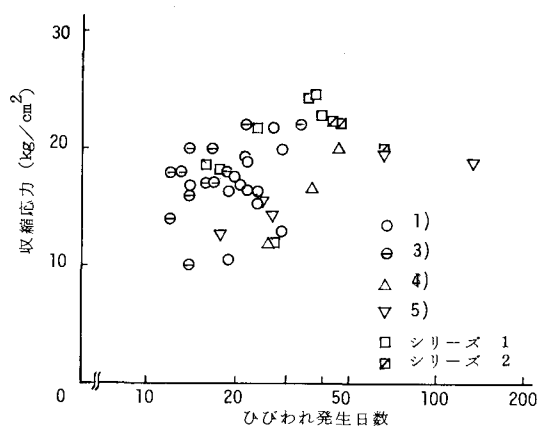


図-4 ひびわれ発生日数と収縮応力との関係

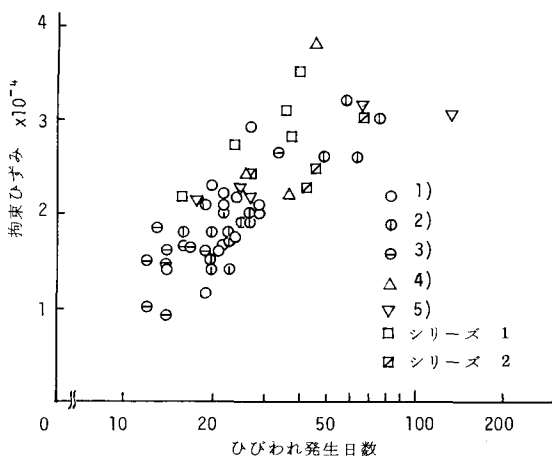


図-5 ひびわれ発生日数と拘束ひずみとの関係

り小さな拘束度が限界となることが考えられる。すなわち、収縮ひびわれ発生条件としては、拘束ひずみの絶対値よりも、自由収縮ひずみ量に対応してひびわれが発生する拘束度の限界が変化する関係が重要であると考えられる。現実の構造物の拘束度との関係および拘束度30%以下の試験方法については今後検討する予定である。

参考文献

- 1) 鈴木大野, 中川, 中川, 建築学会論文報告書, 昭和51.10, 2) 鈴木大野, 中川, 同上 昭和52.10
- 3) 鈴木大野, 中川, 同上 昭和53.9, 4) 飛坂基夫, 同上 昭和54.11, 5) 牧角, 徳光, セメント技術年報 34 昭和55.

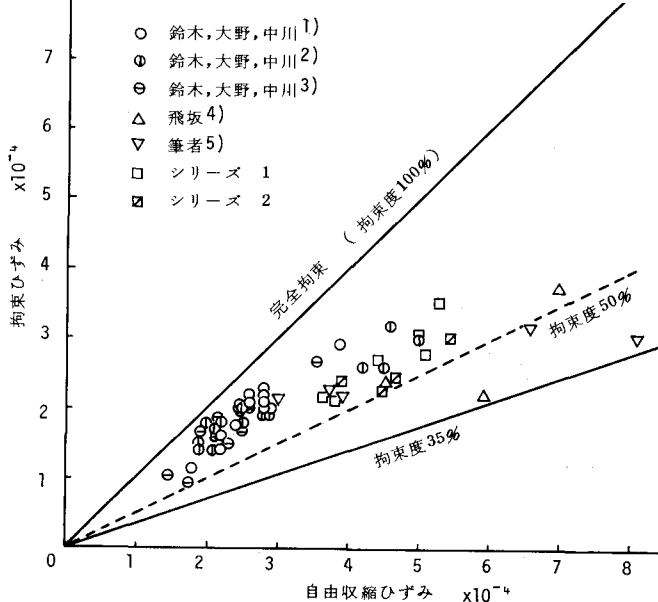


図-6 ひびわれ発生時の自由収縮ひずみと拘束ひずみとの関係