

## V-531 コンクリートの乾燥収縮ひび割れに関する実験的研究

芝浦工業大学大学院 学生会員 伊代田 岳史  
 鹿島建設技術研究所 正会員 大野 俊夫  
 芝浦工業大学土木工学科 正会員 矢島 哲司  
 東京大学生産技術研究所 F会員 魚本 健人

## 1. はじめに

ひび割れ発生の原因としてはコンクリートの乾燥収縮や温度変化による体積変化、荷重、コンクリートの中性化や塩害による鉄筋の腐食、凍結融解作用などが挙げられ、特に発生頻度が高いひび割れとして乾燥収縮によるものがある。これまで乾燥収縮ひび割れ試験は数多く行われてきたが試験方法が統一化されず相反する結果も出されてきた。しかし最近統一された試験方法が JIS 原案として出され、この方法を用いれば他のデータ等も利用可能となった。そこで本研究では、コンクリートに乾燥に伴うひび割れが発生する際のメカニズムを明らかにすることを目的に、この試験方法を基に軽量溝形鋼を拘束体とする収縮ひび割れ試験を実施し、各種要因がひび割れ発生日数や引張伸び能力に与える影響を検討し、ひび割れ発生日数を予測することを試みた。

## 2. 実験概要

コンクリートの収縮はコンクリートの標準示方書によると、構造物の周辺の温度・湿度、部材断面の形状・寸法、コンクリートの配合のほか、骨材の性質、セメントの種類、

表-1 実験組合せ表

| No. | W/C(%) | 乾燥開始材齢(日) | 拘束度 |
|-----|--------|-----------|-----|
| 1   | 30     | 7         | 中   |
| 2   | 45     | 7         | 中   |
| 3   | 60     | 1         | 中   |
| 4   |        | 7         | 大   |
| 5   |        |           | 中   |
| 6   |        |           | 小   |
| 7   |        | 28        | 中   |

コンクリートの締固め、養生条件等の様々な要因によって影響を受けるとされている。そこで本研究ではこれらの中から実験要因として W/C、乾燥開始材齢、拘束度を取り上げた。実験の組合せを表-1に示す。

本実験は引張伸び能力を求めるために一軸拘束ひび割れ試験として JIS 原案である「コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験(案)」の改定案に基づいて実験した。供試体の形状・寸法は図-1に示す通りであり、ひずみの測定は温度  $20.5 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 、湿度  $62 \pm 5\%$  の恒温恒湿室で行った。コンクリート表面に 100mm ピッチでコンタクトチップを貼りコンタクトゲージで一日おきにコンクリートの収縮ひずみ量を測定した。引張伸び能力はひび割れの発生する直前の自由供試体の自由収縮ひずみから拘束供試体の拘束収縮ひずみを引くことにより算定した。

## 3. 実験結果と引張伸び能力の定量化

各供試体の乾燥開始からのひび割れ発生日数を図-2に示す。図より① W/C の小さいほどひび割れ発生日数は早い、②拘束度が大きいほど早くひび割れが発生する、③乾燥開始材齢は 1 日では発生が早く、7、28 日はほとんど変わらないことがわかる。つまり 7 日以上養生でひび割れ発生日数は大差ないと言える。本実験において行ったすべての供試体のひび割れ発生日数と引張伸び能力の関係を図-3に示す。この図から引張伸び能力はある値に漸近する式で近似できるものと考えられる。

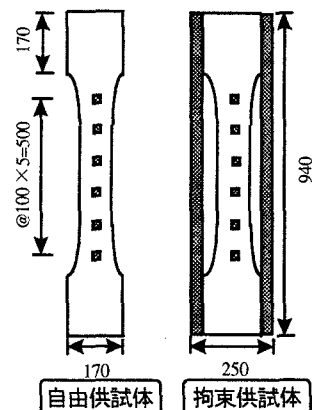


図-1 供試体の形状・寸法

キーワード：乾燥収縮、引張伸び能力、拘束収縮進行速度、ひび割れ発生予測

連絡先：〒106 東京都港区六本木 7-22-1 Tel 03-3402-6231 Fax 03-3470-0759

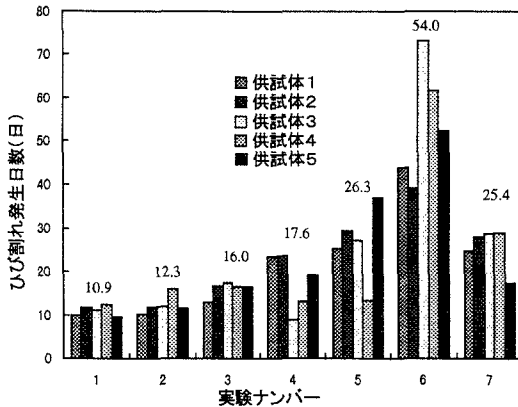


図-2 各供試体のひび割れ発生日数

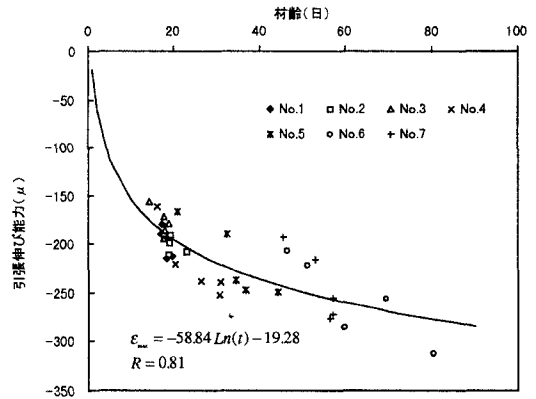


図-3 引張伸び能力

#### 4. ひび割れ発生日数予測

拘束収縮ひずみの経時変化より、拘束収縮進行速度を算出し、それを直線の傾きとしてとらえて傾き式を次のように定義した。

$$\begin{aligned} \text{傾き } a = & \{A(W/C) + B\} \\ & + \{C \text{ (拘束板断面積増分)}\} \\ & + \{D \text{ (乾燥開始材齢増分)}\} \end{aligned}$$

なお、A, B, C, D は本実験における定数

上記の式と引張伸び能力近似式との交点がひび割れの発生と考え、ひび割れ発生日の予測を考えた。

この予測方法の適用性を調べるべく新たな実験要因の組合せとして No.8 (W/C=60%、乾燥開始材齢3日、拘束度中) を考え、同様な環境のもとで実験したところ図-5に見られるように実測値 (30.1日)と計算値 (31.1日) がほぼ一致した。従ってこの予測式によるひび割れ発生日の予測が可能と考えられる。但し、この予測式は先に挙げた3つの要因内での適用性しかなく、また拘束の形態はこの実験の形態と同様であることが条件である。

#### 5. まとめ

本研究において引張伸び能力と材齢とは相関性が認められ、また、今回の実験要因のみに限定すれば、引張伸び能力の近似式と拘束収縮進行速度（傾き）式との交点よりひび割れ発生日の予測が可能であるといえた。今後、より一層多くのデータを収集することでより確実な予測が可能となり、乾燥収縮以外のひび割れ発生予測への適用性が大きな課題である。

[参考文献]

- 例えば、牧角龍憲、徳光善治；コンクリートの乾燥収縮ひび割れ発生条件に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集第5巻、1983
- ひび割れ試験研究会；コンクリートの観衆収縮ひび割れ試験方法の標準化とその適用性に関する研究、セメント・コンクリート、1991

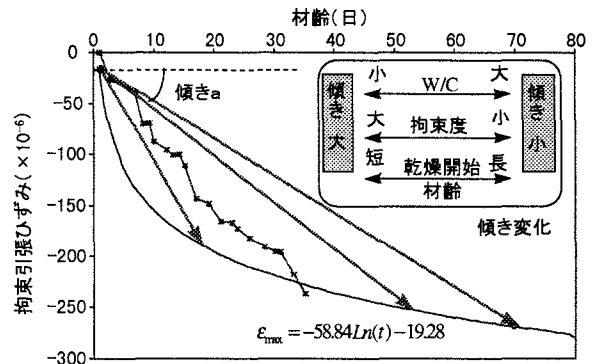


図-4 ひび割れ発生予測式算定概念図

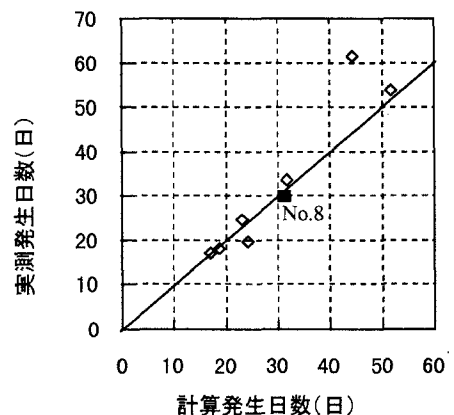


図-5 ひび割れ発生日数比較