

I-169

コンクリートの乾燥収縮に伴うクリープ係数の評価

大阪工業大学大学院・学生員○瀬野 靖久
大阪工業大学研究員 末吉 良敏
大阪工業大学・正会員 栗田 章光

1. 概 説

従来、合成構造における乾燥収縮・クリープ解析を行うにあたって、最終乾燥収縮量および乾燥収縮に伴うクリープ係数等の値については示方書に示された数値を用いてきた。しかし、それらの値については今ひとつ不明瞭な点が多く、また拘束の影響についてもその根拠がはっきりしていないのが現状である。特に、鉄筋量が大なるPRC構造およびSRC構造等を設計する場合にはその値が重要になってくる。そこで著者らは、これらの問題に着目し、具体的な検討を試みるため理論解析を行い、かつ、実験を行っているものでそれらについての中間結果を以下に報告する。

2. 実験概要

実験供試体は図-1に示すような10×10×40cmの角柱供試体を6体製作し、3体は乾燥収縮用、残り3体はクリープ用試験体とした。3体の鉄筋比はそれぞれ0.0、1.27、2.85%とした（表-1）。さらに供試体の向かい合う2面には現実の状態と対応させるためエポキシ樹脂系塗料を塗布した。ゲージは図-1に示すようにコンクリートには埋込型ひずみ計を2ヵ所に、鉄筋には中央に各1枚ずつ貼付した。無筋コンクリート2体にはコンクリート中の温度変化を調べるため熱電対を挿入し、さらにコンクリート側面には硬化後コンタクトゲージ用標点を貼付した。プレストレスはコンクリート打設後28日目に60kgf/cm²導入した。これらの供試体は比較的溫度変化の少ない地下室に設置して計測を行っており、現在のところ室温は14.0～15.0℃とほぼ一定である。なお、コンクリートの材料試験結果は表-2に示す通りである。

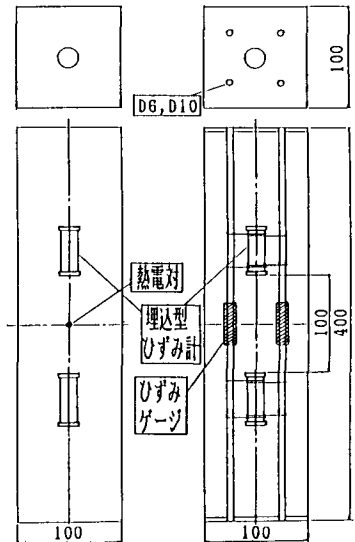


図-1. 実験供試体詳細図

3. 実験の中間結果と解析値との比較

図-2は測定開始から約2ヵ月程度の乾燥収縮用供試体3体のコンクリートのひずみ変化をプロットしたものである。さらに、図-3の曲線Aは指数関数 $\epsilon_{sh}(t) = A \cdot (1 - \exp(-B \cdot t))$ を用いて推定した供試体A-2の材令～ひずみ曲線であり、曲線BおよびCは曲線Aつまり自由収縮ひずみ

表-1. 実験供試体の種類

	p=0%	p=1.27%	p=2.85%
載 荷	A-1	B-1	C-1
非載荷	A-2	B-2	C-2

表-2. コンクリートの材料試験結果

材 令 t(日)	1	3	7	14	28	60
圧縮強度 σ_c (kgf/cm ²)	36.9	149.2	257.0	316.1	357.8	362.8
引張強度 σ_t (kgf/cm ²)	3.5	—	—	—	34.5	—
弾性係数 E_c (kgf/cm ²)	—	2.25×10^5	2.86×10^5	2.75×10^5	2.86×10^5	2.82×10^5
ポアソン比 ν	—	0.20	0.18	0.16	0.18	0.20

量を用いて理論式(1)からクリープ係数 ϕ を変化させることによ

って推定した供試体B-2およびC-2の材令～ひずみ曲線である。具体的な数値は表-3に示す通りであり、現時点（ $t=60$ 日）においてクリープ係数 ϕ が供試体B-2で $\phi=0.7$ 、供試体C-2で $\phi=2.8$ という値で実験値と解析値が最もよく接近しているのがわかる。

$$\varepsilon_s(t) = \frac{\varepsilon_{sh}(t)}{1 + n' \cdot p} \quad , \quad n' = \frac{E_s}{E_c} \cdot (1 + 0.5 \cdot \phi) \quad (1)$$

4. 考 察

これらの測定は現在も継続中であるが、乾燥収縮に伴うクリープ係数 ϕ の値は拘束の影響をかなり強く受けると言えよう。したがって、乾燥収縮に伴うクリープ係数が解析を行う上で重要な意味をもつものと考えられる。また、一般的な床版の鉄筋比である $p=1.27\%$ に対する収縮量の最終値は、 666×10^{-6} と予想され我が国の合成げたでの規定値 200×10^{-6} と比べかなりの差がみられる。これは供試体のサイズの影響をかなり受けているものと思われる。他方、表-2に示した材料試験結果から $t=60$ 日で圧縮強度が36

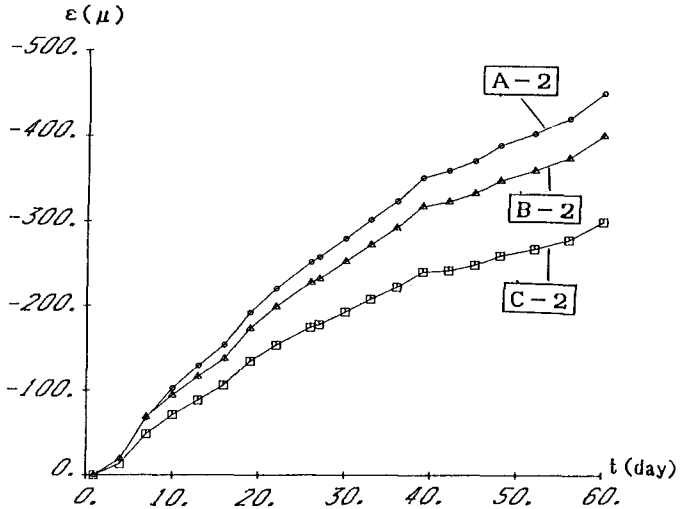


図-2. 乾燥収縮用供試体の材令～ひずみ図

2.8kgf/cm²に対して、弾性係数が 2.82×10^5 kgf/cm²と圧縮強度が高い割に弾性係数が示方書規定値よりも低いということ、つまりコンクリートの弾性係数のとり方にも注目すべき点があると思われる。なお今回は、乾燥収縮に関する問題を主として取り扱ってきたため、並行して実験を行っているクリープの問題については省略することとした。

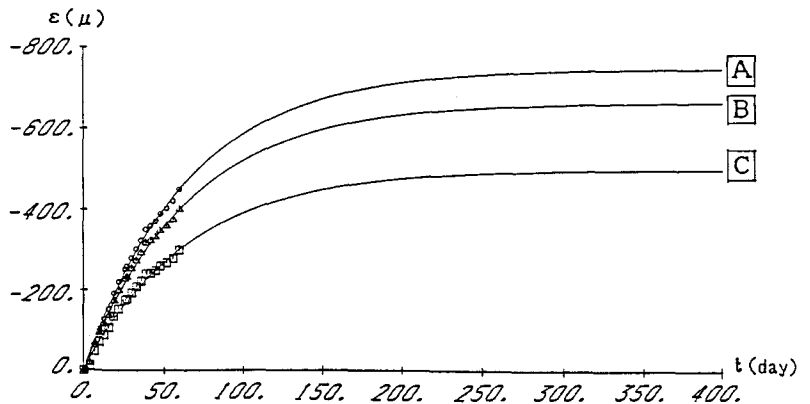


図-3. 実験値と解析値との比較およびひずみの推定値

表-3. 実験値と解析値との比較

材 鉄 筋 比	材 令 p (%)	60		
		0	1.27	2.85
ひずみ $\varepsilon_{sh}(\mu)$	実 験 値	-448.6	-398.8	-298.0
	解 析 値 (クリープ係数)	-448.4	-399.9 (0.6)	-300.6 (2.7)
			-398.3 (0.7)	-298.5 (2.8)
			-396.6 (0.8)	-296.5 (2.9)

今後さらに継続して測定を行い、クリープ問題も含めこれらの問題についてより深く追求していく予定である。