

コンクリートの乾燥収縮に伴うクリープ係数の評価 (続)

大阪工業大学大学院・学生員○瀬野 靖久
(株)東京測器研究所・正会員 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・クリープによる2次応力・変形解析に必要なクリープ係数の値については一般に示方書に示された数値を用いてきた。しかし、乾燥収縮に伴うクリープ係数については若干不明瞭であり、さらに拘束の影響に対してもその根拠がはっきりと示されていないのが現状である。そこで著者らは、この乾燥収縮に伴うクリープ係数というものに重点を置いた簡単な実験を行っているのでその結果について以下に報告する。

2. 実験概要

実験供試体は図-1に示すように10×10×40cmの角柱供試体を6体(乾燥収縮用3体、クリープ用3体)製作し、鉄筋比をそれぞれ0.0、1.27、2.85%と変化させた(表-1)。ゲージは、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4枚貼付した。また、クリープ用試験体に対する初期導入応力は60kgf/cm²(コンクリート打設後28日目に導入)とした。これらの供試体は年間を通じて比較的温度変化の少ない地下室に設置して測定を行っている。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。

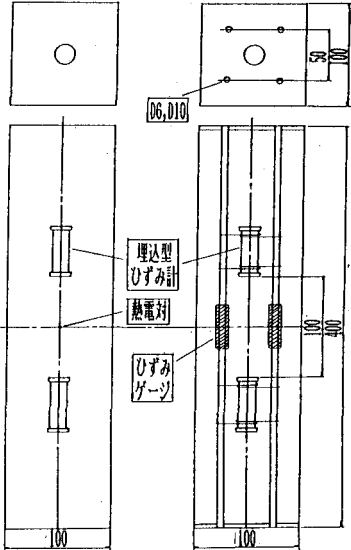


図-1. 実験供試体詳細図

3. 実験の中間結果と鋼道路橋示方書規定値との比較

図-2は実験開始後約400日の各供試体のコンクリートのひずみ変化を温度補正の後、プロットしたものである。また、図-3には乾燥収縮に伴うクリープ係数を示した。この図において実線は式(1)より求めた供試体B-2,C-2の実験値であり、破線は鋼道路橋示方書規定値 $\phi'=4.0$ である。そして、図-4に示したものは持続荷重によるクリープ係数の値で、実線は式(2)より求めた実験値、破線は鋼道路橋示方書規定値 $\phi=2.0$ である。

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	90	150	300
圧縮強度 σ_c (kgf/cm ²)	36.9	149.2	257.0	316.1	357.8	362.8	369.8	357.9	418.7
引張強度 σ_t (kgf/cm ²)	3.5	—	—	—	34.5	—	—	30.2	—
弾性係数 E_c (kgf/cm ²)	—	2.25 $\times 10^5$	2.86 $\times 10^5$	2.75 $\times 10^5$	2.86 $\times 10^5$	2.82 $\times 10^5$	2.67 $\times 10^5$	2.70 $\times 10^5$	2.73 $\times 10^5$
ポアソン比 ν	—	0.20	0.18	0.16	0.18	0.20	0.16	0.15	0.16
コンクリートの線膨張係数 $\alpha = 11.1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$									

Yasuhisa SEN0 , Yoshiharu SUEYOSHI , Akimitsu KURITA

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

$$\phi'(t) = 2 \cdot \left[\left\{ \frac{\varepsilon_{sh}(t)}{\varepsilon_s(t)} - 1 \right\} \cdot \frac{1}{p} \cdot \frac{E_c}{E_s} - 1 \right] \quad (1)$$

$$\phi(t) = \frac{\varepsilon_o(t)}{\varepsilon_o(t)} \quad (2)$$

具体的な数値は、図中に示した表の通りであるが、約1年経過した時点においてB-2で $\phi' = 2.77$ 、C-2で $\phi' = 4.74$ 、A-1で $\phi = 3.40$ 、B-1で $\phi = 2.80$ 、C-1で $\phi = 2.37$ となっている。

4. 考 察

以上の結果より判断されることとしては、乾燥収縮に伴うクリープ係数 ϕ' の値が持続荷重によるクリープ係数 ϕ に比べ拘束の影響をかなり強く受けるということである。したがって、解析を行う上で乾燥収縮に伴うクリープ係数が重要な意味を持つものと考えられる。また、図-2より明らかに乾収縮ひずみの値が一般的な床版の鉄筋比 $p = 1.27\%$ で -623×10^{-6} ($t = 405$ 日)と我が国の合成げたでの規定値 -200×10^{-6} と比べかなりのひらきがあるが、この原因としては供試体のサイズの違いによるものと考えられる。一方、表-2に示した材料試験結果と示方書規定値とを比較してみると、圧縮強度が高い割に弾性係数が低い値を示していることがわかる。つまりコンクリートの弾性係数についても考え直すべき点があると思われる。

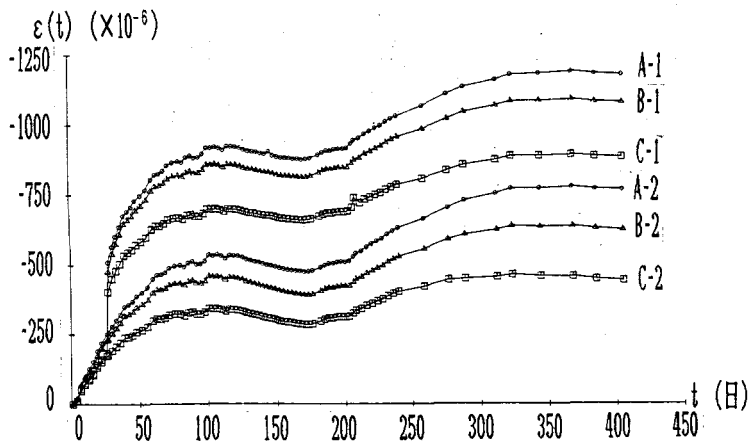


図-2. 各供試体の材令～ひずみ図

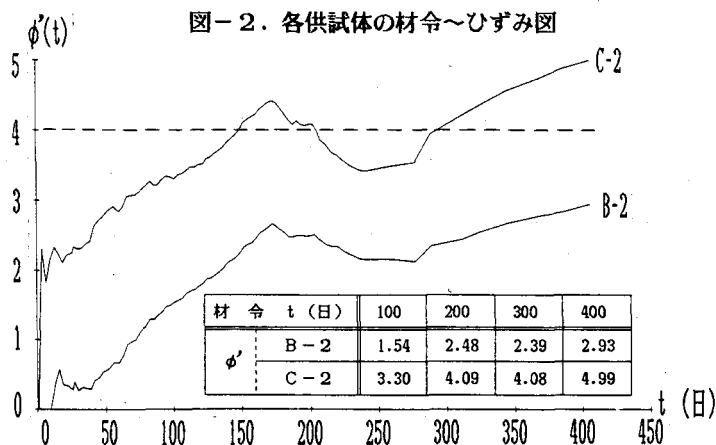


図-3. 乾燥収縮に伴うクリープ係数

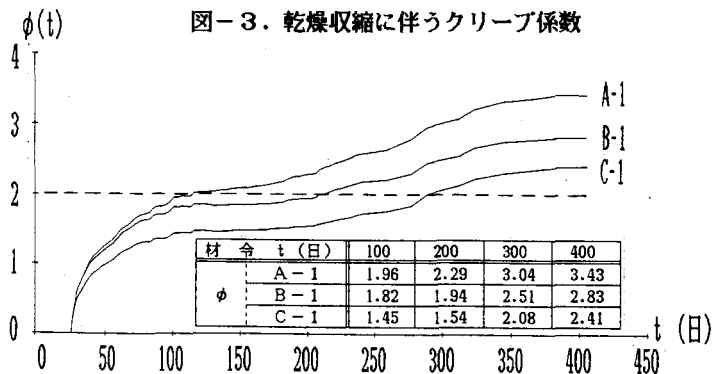


図-4. 持続荷重によるクリープ係数