

を製作し、この養生槽の中で図-2に示すように、PC鋼棒(φ92mm)を緊張して行った。試験結果は、コンクリートの硬化促進の影響を考慮するため、有効材令の考え方でまとめた。図-3にクリープひずみと有効材令の関係を示す。有効材令に対するクリープ係数 φ_t は、有効材令28日の弾性係数 E_{28} (実測値 $0.25 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$)を基準にして、下記の手順で算定した。(2)式から単位有効材令当りのクリープ係数 $\Delta\varphi_t$ を算定し、 $\Delta\varphi_t$ と t の関係を最小自乗法によって、 $\Delta\varphi_t = 0.67 \times e^{-0.17t}$ で表現した(図-4参照)。そして、便宜的に、 $t=0$ で $\varphi_t=0$ とし(3)式から φ_t を求めた。このようにして算定した実測クリープ係数 φ_t は、H.リュッシュラのクリープ係数に比べて、初期急速変形によるクリープを過小評価しており、遅れ弾性変形および残余の流動によるクリープを過大評価する傾向がある。なお、(1)式の φ_t と φ_{t_1} の関係は、(4)式のようになる。

$$\Delta\varphi_t = \frac{\Delta\epsilon_c \cdot \Delta t}{E_{28}} \cdot \frac{1}{\Delta t} \quad (2) \quad \text{ここに、} \epsilon_{28}; \text{有効材令28日の弾性ひずみ, } \Delta\epsilon_c, \Delta t; \text{有効材令の区間(日), } \varphi_{t_1}, \varphi_{t_2}; \text{有効材令 } t_1 \sim t_2 \text{ のクリープ係数, } E_{28}; \text{有効材令 } t_1 \text{ の弾性係数, } \varphi_{t_1} \text{ および } \varphi_{t_2}; E_{28} \text{ を基準にした有効材令 } t_1 \text{ および } t_2 \text{ のクリープ係数}$$

$$\varphi_t = \int_0^t \Delta\varphi_t \cdot dt \quad (3)$$

$$= 3.9 \cdot (1 - e^{-0.17t})$$

(ただし、 $t < 22$ 日)

$$\varphi_{t_1, t_2} = \frac{E_{t_0}}{E_{28}} (\varphi_{t_1} - \varphi_{t_0}) \quad (4)$$

4. 新旧コンクリート打継部の模型実験

(1). 実験方法. 試験体の形状寸法を図-5に示す。新コンクリートは、旧コンクリート打設後17日目に打設した。この場合、試験体の側面は、ビニールシートと断熱材で囲み、試験体の乾燥収縮を小さくするとともに、側面からの放熱を少なくして、マッシブな部材と同一条件になるようにした。試験体には、コンクリート応力計、無応力計および熱電対温度計を図-5のように埋設し、旧コンクリート打設直後から、約50日間にわたって測定を行った。

(2) 温度応力の解析条件 解析は、旧コンクリート打設後から約50日間を対象とし、この期間を14 Stepに分割して、2に示した要領で行った。解析に用いた各Stepの弾性係数、線膨張係数($10.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)、クリープ係数および温度変化量は、実測値を用い、ポアソン比については、 $\nu_c = 0.17$ (一定値)と仮定した。

なお、旧および新コンクリートの物性は、それぞれの平均温度から定まる有効材令を用いて評価した。

(3). 温度応力に関する実測値と計算値の比較. 温度応力の経時変化について比較した一例を図-6に示す。この図から、実測値と計算値とはかなり良好な対応を示していることから、2に示した解析手法は、ほぼ妥当なものであり、また、解析精度も実用的には十分であると判断される。

5. あとがき. 今回の実験により、セメントの水和熱に起因する温度応力を実用的な精度で算定できる見通しが得られた。現在、実構造物の施工にあたっての水和熱に起因する温度ひびわれの事前検討において、このような解析手法を適用しながら、実状に見合った諸定数の取扱いについて検討している。

(参考文献) 1) 鹿島建設技術研究所年報, 1980, Vol. 28 (発表予定)
2) H. Rüsche 他「コンクリート構造物のクリープと乾燥収縮」百島祐信訳, 鹿島出版会

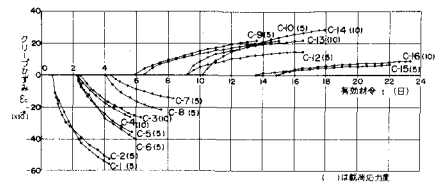


図-3 クリープひずみ

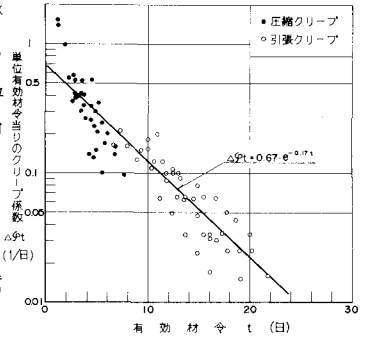


図-4 単位有効材令当りのクリープ係数

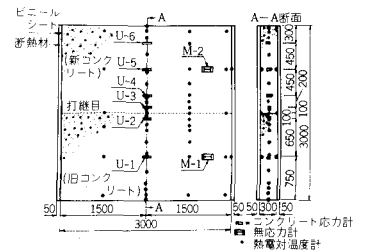


図-5 模型の形状寸法

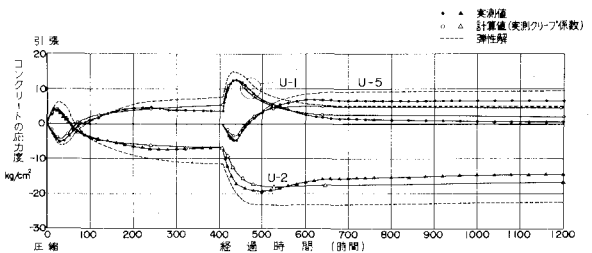


図-6 温度応力の経時変化