

養生温度および養生期間がコンクリートの乾燥収縮ひずみ およびクリープひずみに及ぼす影響

岡山大学大学院 学生員 ○嶋津 裕道
岡山大学環境理工学部 正会員 綾野 克紀
岡山大学環境理工学部 正会員 阪田 憲次

1. はじめに

本研究では、養生温度および養生期間が、コンクリートの乾燥収縮ひずみおよびクリープひずみに及ぼす影響について調べた。また、養生温度の影響を考慮に入れたコンクリートの乾燥収縮ひずみおよびクリープひずみの予測手法について検討を行った。

2. 実験概要

実験に用いた供試体は、7日間、14日間および28日間の標準水中養生を行った。ただし、各養生期間における養生温度は、5℃、20℃および35℃とした。なお、乾燥収縮ひずみおよびクリープひずみの測定用供試体には、10×10×40 cmの角柱供試体を用い、ひずみの測定には、最小目盛り1/1000 mmのホイットモア式ひずみ計（検長25 cm）を用いた。また、クリープおよび乾燥収縮ひずみ測定用供試体は、乾燥開始後、外気温20℃、相対湿度60%の恒温恒湿度室内においた。

3. 実験結果および考察

図-1は、乾燥開始後98日目におけるコンクリートの乾燥収縮ひずみと養生期間の関係を示したものである。この図より、養生期間および養生温度が乾燥収縮ひずみに及ぼす影響は、比較的小さいことが分かる。したがって、乾燥収縮ひずみの予測には、養生の影響を考慮する必要性はないと思われる。

図-2は、載荷期間98日目におけるコンクリートのクリープ係数と養生温度の関係を示したものである。この図から、養生温度が高くなるほど、また、養生期間が長くなるほどクリープ係数は小さくなることが分かる。また、クリープ係数と養生温度の間には、線形関係が成り立つことが分かる。この線形方程式の傾きを求め、以下に示す(1)式を用いて、平均外気温が20℃の条件下のクリープを予測する式に養生条件に関する項 $a(\bar{t}, t_0) \cdot (Temp. - 20)$ を加えることで、養生条件の影響を考慮した予測式の確立が可能になると思われる。ただし、 $\bar{t}$ 、 t_0 および $Temp.$ は、載荷中の材令、養生期間および養生温度を示している。

$$\phi(\bar{t}, t_0, Temp.) = a(\bar{t}, t_0) \cdot (Temp. - 20) + Pre \cdots \cdots (1)$$

図-3は、図-2で示されるクリープ係数の線形方程式の傾き $a(\bar{t}, t_0)$ と養生期間の関係を示したものである。この図より、各載荷期間ごとの傾き $a(\bar{t}, t_0)$ は養生期間による関数で表され、以下に示す(2)式で表すことが可能である。図-4および図-5は、傾き $a(\bar{t}, t_0)$ に含まれる変数 $\alpha(\bar{t})$ および $\beta(\bar{t})$ と載荷期間の関係を示したものである。これら図から、傾き $a(\bar{t}, t_0)$ の変数 $\alpha(\bar{t})$ および $\beta(\bar{t})$ は、載荷期間による関数となり、以下に示す(3)および(4)式で表すことが可能である。

$$a(\bar{t}, t_0) = \frac{\alpha(\bar{t}) \cdot t_0}{\beta(\bar{t}) + t_0} \cdots \cdots (2) \quad \alpha(\bar{t}) = \frac{-0.0547 \cdot \bar{t}}{25.1 + \bar{t}} \cdots \cdots (3) \quad \beta(\bar{t}) = 0.071 \cdot \bar{t} + 0.07 \cdots \cdots (4)$$

図-6は、(1)式で求められた予測値と本実験で得られた実験値との関係を示したものである。この図から、予測値は、ほぼ±20%以内におさまっており、比較的实验値に近い予測値が得られていることが分かる。

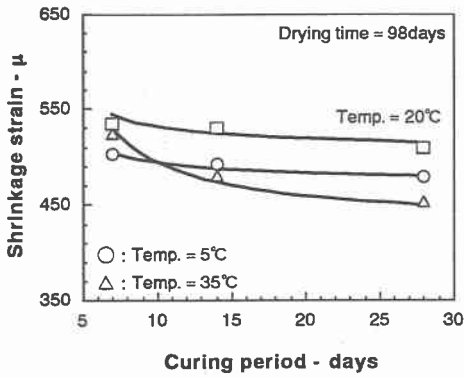


図-1 乾燥収縮ひずみと養生期間の関係

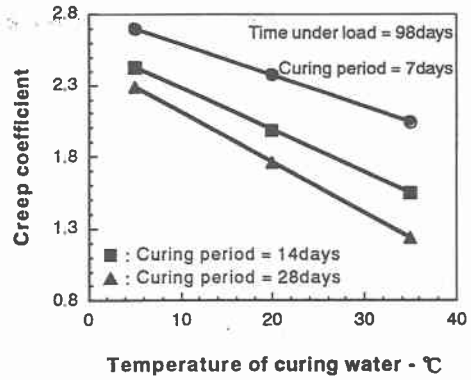


図-2 クリープひずみ

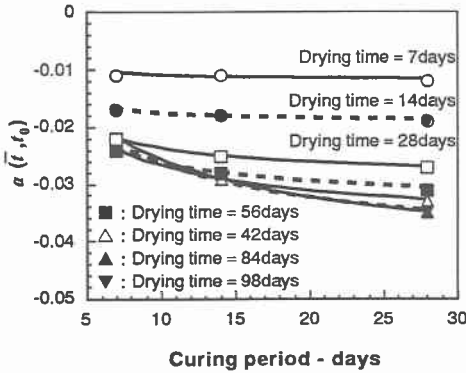


図-3 傾きと養生期間の関係

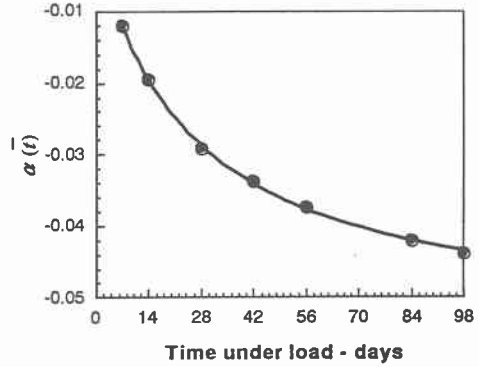


図-4 傾きの変数と載荷期間の関係

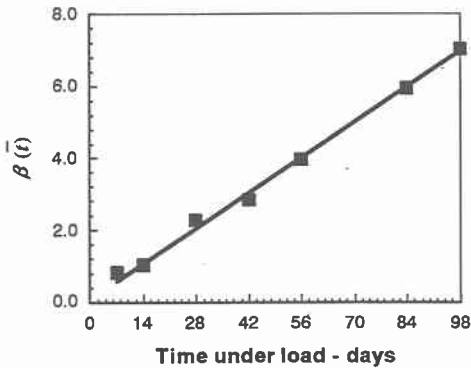


図-5 傾きの変数と載荷期間の関係

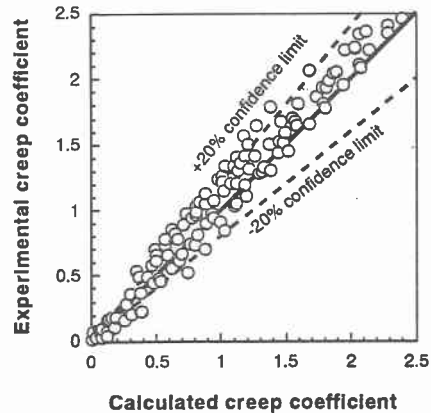


図-6 予測値と実験値

4.まとめ

養生温度および養生期間が、コンクリートの乾燥収縮ひずみに及ぼす影響は、比較的小さいことが分かった。すなわち、乾燥収縮ひずみの予測には、養生の影響を考慮する必要がないことが分かった。クリープ係数においては、養生温度が高いほど、また、養生期間が長いほど小さくなることが分かった。すなわち、クリープの予測には、養生期間中の養生温度を考慮する必要があり、従来のクリープ予測式に養生に関する項 $a(\bar{t}, t_0) \cdot (Temp. - 20)$ を加えることで、養生の影響を考慮できることが分かった。