

コンクリートのクリープひずみの非線形性に及ぼす配合の影響に関する研究

岡山大学大学院 学生員○大田 昇

岡山大学工学部 正会員 綾野克紀

岡山大学工学部 正会員 阪田憲次

(株)建設技術研究所 正会員 小倉 司

1. はじめに

本研究は、コンクリートの配合がクリープひずみの非線形性に及ぼす影響を実験により明らかとし、これらの影響を考慮した非線形クリープ予測式を提案するものである。

2. 実験概要

実験は、水セメント比が0.40～0.60の範囲で、単位水量が180～220 kg/m³の範囲の配合のコンクリートを用いて行った。測定期間は、28～56日間である。

3. 実験結果および考察

本研究においては、クリープひずみと弾性ひずみの関係は、図1に示される非線形クリープ構成方程式を用いて表す。この非線形クリープ構成方程式に含まれる各未定係数に及ぼす水セメント比および単位水量の影響を考察することにより、非線形クリープ予測式を導く。

図2は、図1に示される非線形クリープ構成方程式に含まれる係数aと水セメント比との関係を示した図である。図2より明らかなように、係数aは水セメント比と比例関係にある。しかし、係数b、c₁およびc₂に及ぼす水セメント比の影響は小さく、水セメント比に関係なくほぼ一定値となった。

図3は、図1に示される非線形クリープ構成方程式に含まれる係数bと単位水量の関係を示した図である。図3より、係数bは単位水量と比例関係にある。しかし、係数a、c₁およびc₂に及ぼす水セメント比の影響は小さく、水セメント比に関係なくほぼ一定値となった。

以上の結果をまとめ、さらに、水中養生期間、材令および載荷期間の影響を考慮すれば、各未定係数は以下の式となる。

$$a(W/C, t, t', t_0) = \{3.522 + 4.461 \log_{10}(W/C)\} t_0^{0.114} \{0.002(t' - t_0) + 1\}^{-2.9} \\ \times \left\{ \frac{(t - t')}{262 + (t - t')} \right\}^{0.434}$$

$$b(W, t_0) = \frac{0.72 + 2.1 \times 10^{-3} W}{1.13} \{0.285 \exp(-0.047 t_0) + 1\}$$

$$c_1(t_0) = \frac{9.62}{t_0} + 9.81$$

$$c_2(t', t_0) = 47.1 \{1 \log_{10}(t_0 + 1)\}^{-0.372} \exp\{-0.055(t' - t_0)^{0.214}\}$$

ここに、

t, t', t₀: それぞれ、コンクリートの材令、載荷開始時材令および乾燥開始時材令

W/C, W: 水セメント比および単位水量

である。

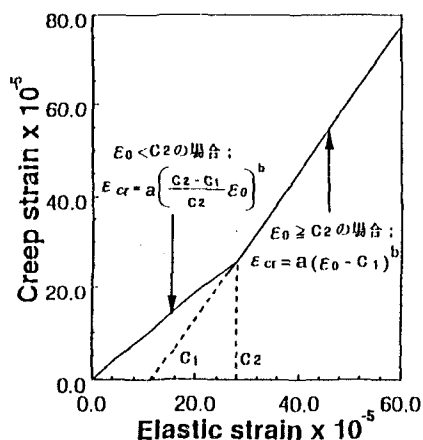


Fig.1 The relation between creep strain and elastic strain represented by our equation

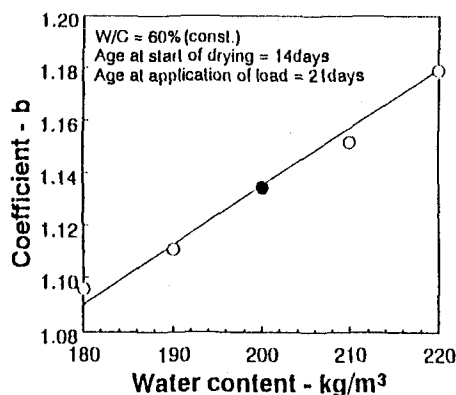


Fig.3 The relation between water content and coefficient - b

これらの式に基づく計算値と実験値とを比較した図が図4および図5である。ただし、図4は水セメント比の影響を考慮した図であり、図5は単位水量の影響を考慮した図である。これらの図より図1に示される非線形クリープ構成方程式を用いることによりほぼ正確にクリープひずみと弾性ひずみの関係を表すことが可能であることが分かる。

4.まとめ

コンクリートのクリープひずみの非線形性に及ぼすコンクリートの配合の影響を考察した。その結果、水セメント比は、図1に示される非線形クリープ構成方程式に含まれる係数 a に影響を及ぼし、単位水量は、図1に示される非線形クリープ構成方程式に含まれる係数 b に影響を及ぼすことが明らかとなった。

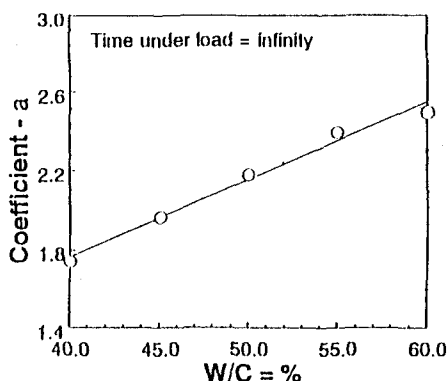


Fig.2 The relation between water / cement ratio and coefficient - a

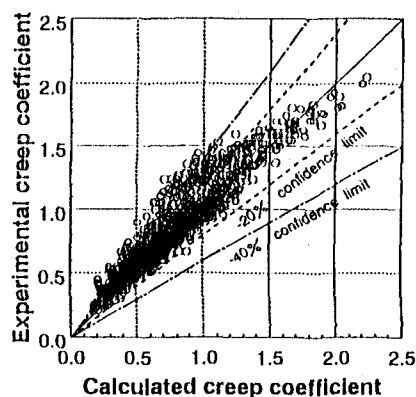


Fig.4 The comparison between the calculated data by our equation and experimental data

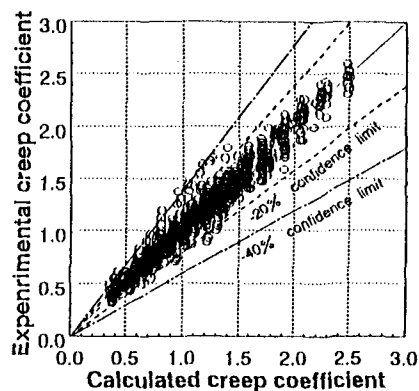


Fig.5 The comparison between the calculated data by our equation and experimental data