

長期材齢におけるコンクリートの自己収縮予測式の検討

足利工業大学大学院 学生員 ○川合 雅弘
足利工業大学 正会員 宮澤 伸吾
井上工業（株） 非会員 齊藤 倫将

1. はじめに

コンクリートの自己収縮予測式として、土木学会で提案されている予測式がある¹⁾。この予測式は、普通セメントを使用した特定の水セメント比のコンクリートに対してのみ適用可能な式であるため、著者らは各種セメントを使用した任意の水セメント比のコンクリートの自己収縮予測式の検討を行っている²⁾。今回は、最長で材齢2年における自己収縮ひずみの実験結果を基に、各種セメントの自己収縮予測式の検討を行ったものである。

2. 実験概要

本実験では市販の5種類のセメント（普通[N]，早強[H]，中庸熟[M]，低熟[L]，高炉B種[BB]）を使用し、水セメント比（W/C）を22～50%としたコンクリートの自己収縮試験を20℃の恒温槽で JCI 自己収縮研究委員会の提案した試験方法³⁾により行った。

3. 実験結果および考察

図-1 は5種類のセメント（N，H，M，L，BB）を使用し、水セメント比を25.0%としたコンクリートの自己収縮試験結果を示したものである。いずれのセメントにおいても低水セメント比のため、若材齢時の収縮が大きく、長期材齢になっても収縮し続けている。

図-2 はセメント（N，H，M，BB）を使用した材齢730日における自己収縮の実験値を基準とし、これに対する各材齢における自己収縮ひずみの比を求め、式（3）で近似したときの係数 a ， b を示したものである。これらの結果を普通セメントに対する提案式²⁾（式（4），（5））と比較すると、他のセメント（H，M，BB）に対しても概ね一致していることが確認された。

図-3 はセメント（L）について示したものであるが、他のセメントと比べて自己収縮ひずみの増加が遅い傾向が認められたため、係数 a ， b の算定式を新たに求めることとした。図-2 と同様の方法で検討し、セメント（L）に対する係数 a ， b の算定式として式（6），（7）を提案する。これらの提案式により、

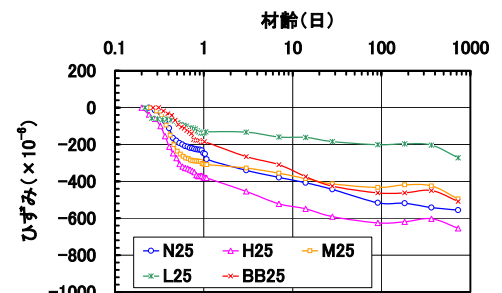


図-1 コンクリートの自己収縮ひずみ
（W/C=25.0%）

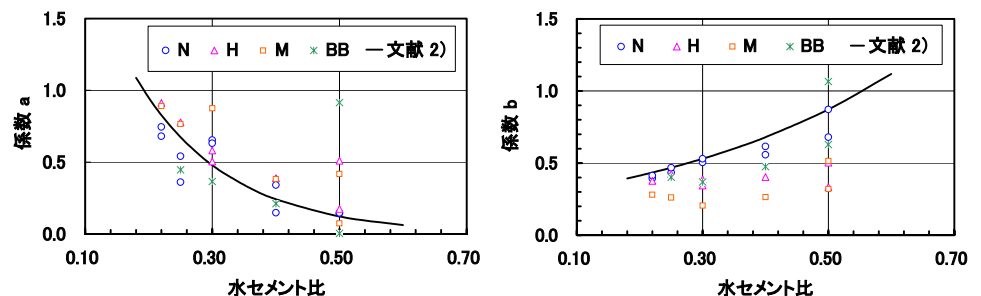


図-2 W/C と係数 a ， b の関係（セメント N，H，M，BB）

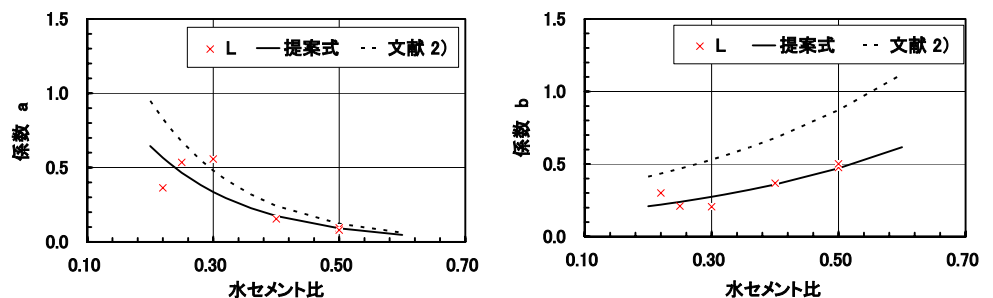


図-3 W/C と係数 a ， b の関係（セメント L）

キーワード：自己収縮，予測式，長期材齢，各種セメント

連絡先：〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 TEL0284-62-0605 FAX0284-64-1061

各種セメントを使用した任意の水セメント比に対して係数 a , b を算出できるようになった。

図-4, 5 は今回提案した式から算出した進行速度を表わす係数 a , b の値を用いた自己収縮ひずみの経時変化であり、一部の

水セメント比について誤差が大きくなるものも存在したが、大部分の配合で概ね予測できることが確認された。

図-6 は 5 種類のセメント (N, H, M, L, BB) を使用したコンクリートの材齢 730 日における自己収縮ひずみの実験値と予測値を比較したものである。予測値は土木学会式に式 (4) ~ (7) および既報²⁾ で提案したセメントの種類の影響を表わす係数を組み合わせて算出した値である。図-7 は他の研究機関の実験値と予測値を比較したものである。これらの結果を総合的に判断すると、本研究で提案した予測式は概ね実験値を再現できると考えられる。

$$\varepsilon_a(t) = \gamma \varepsilon_{a,\infty} \beta_a(t) \quad (1)$$

ここに、

$\varepsilon_a(t)$: 材齢 t 日のコンクリートの自己収縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)

$\varepsilon_{a,\infty}$: 自己収縮ひずみの終局値

$$\varepsilon_{a,\infty} = 3070 \exp(-7.2 \times W/C) \quad (2)$$

$$\beta_a(t) = 1 - \exp\{-a(t-t_0)^b\} \quad (3)$$

W/C : 水セメント比, t : 材齢 (日), t_0 : 凝結の始発時間 (日)

γ : セメントの種類の影響を表す係数

($N=1.0$, $H=1.2$, $M=0.85$, $L=0.40$, $BB=0.85$)²⁾

a , b : 自己収縮の経時変化 (N, H, M, BB の場合)

$$a = 3.72 \exp(-6.83 \times W/C) \quad (4)$$

a , b : 自己収縮の経時変化 (L の場合)

$$a = 2.38 \exp(-6.53 \times W/C) \quad (6)$$

$$b = 0.251 \exp(2.49 \times W/C) \quad (5)$$

$$b = 0.122 \exp(2.70 \times W/C) \quad (7)$$

4. まとめ

本研究では、土木学会の自己収縮予測式における経時変化を表す係数を新たに提案した。提案式は実験値を概ね予測できることが確認された。

(参考文献) 1) (社) 土木学会, コンクリート標準示方書[構造性能照査編], pp. 32, 2002

2) 川合, 宮澤ほか: コンクリートの自己収縮ひずみの予測式に関する一考察, コンクリート工学年次論文集, pp. 491~pp. 496, 2003

3) (社) 日本コンクリート工学協会, 自己収縮研究委員会報告書, pp. 51~pp. 54, 2002

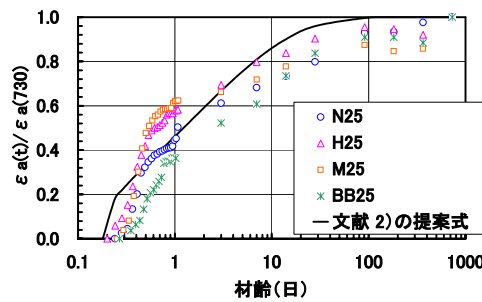


図-4 自己収縮ひずみの経時変化 (セメント N, H, M, BB)

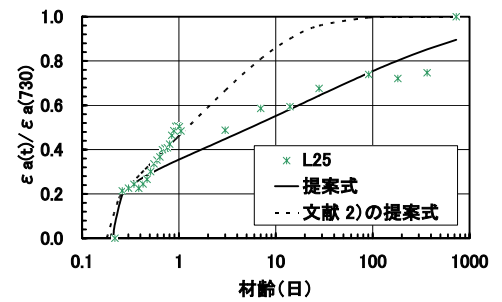


図-5 自己収縮ひずみの経時変化 (セメント L)

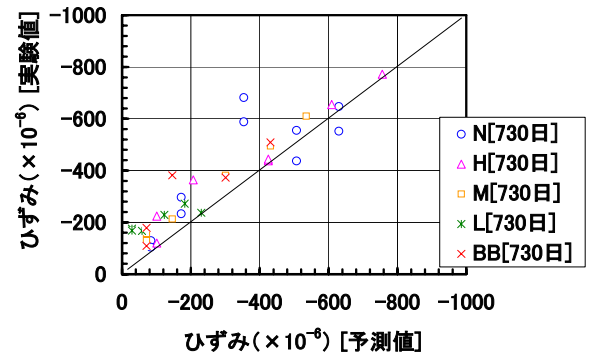


図-6 自己収縮の実験値と予測値の関係 (材齢 730 日)

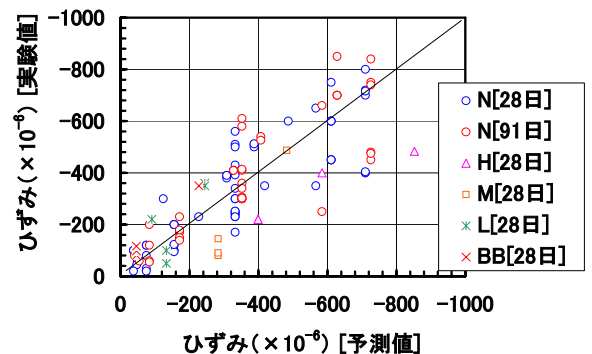


図-7 自己収縮の実験値と予測値の関係 (他の研究機関による実験値)