

コンクリートの自己収縮経時変化の予測式

足利工業大学 学生員 ○川合 雅弘
 足利工業大学 正会員 宮澤 伸吾
 足利工業大学 正会員 黒井 登起雄
 足利工業大学 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の予測式¹⁾がある。この土木学会の予測式では、自己収縮の経時変化を表す係数が限られた水セメント比に対してのみ与えられているため、これを任意の水セメント比に対して適用できるように改良することが望まれる。そこで本研究では、水セメント比を18~65%としたコンクリートの自己収縮ひずみの測定を行い、実測値に基づいて自己収縮経時変化の予測式について検討した。

2. 実験概要

コンクリートの自己収縮ひずみの測定は、100×100×400 mm供試体を用い、温度20±2℃においてJCI自己収縮研究委員会の提案した試験方法²⁾により行った。セメントに普通セメントを使用し、水セメント比を18~65%とし合計22配合について、凝結の始発時間より材齢91日までの自己収縮ひずみを測定した。

3. 結果及び考察

図-1は、コンクリートの自己収縮ひずみの実測値を示しており、水セメント比の違いにより自己収縮ひずみが著しく異なることが分かる。水セメント比が小さくなればなるほど自己収縮ひずみが大きくなり、水セメント比18%については著しく自己収縮ひずみが大きく現れていることが分かる。自己収縮ひずみの進行速度については、水セメント比が小さいほど若材齢時に著しく増加していることが分かる。

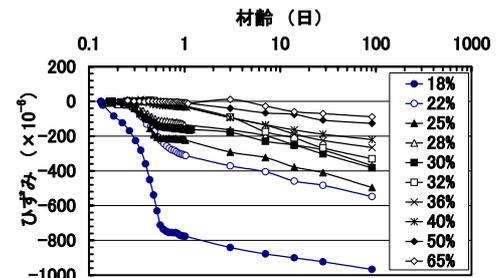


図-1 コンクリートの自己収縮ひずみ

図-2, 3は、材齢91日における自己収縮ひずみの実測値を基準とし、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を算出したものである。これらの結果を指数関数により近似して係数a, bの算定式として式(4), (5)を提案する。この提案式により、水セメント比18~65%の範囲で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。

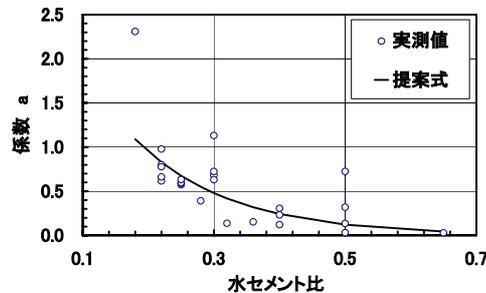


図-2 W/C と係数 a の関係

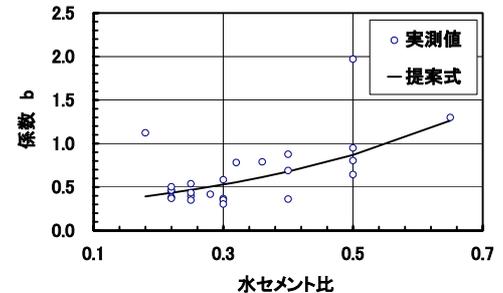


図-3 W/C と係数 b の関係

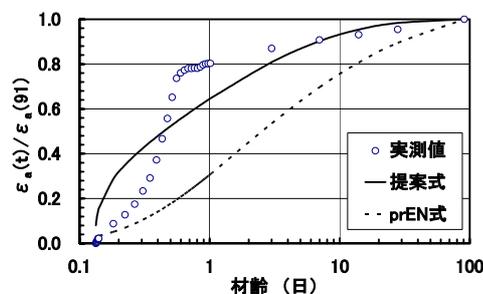
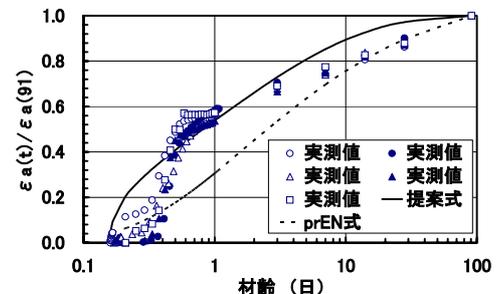
図-4 自己収縮ひずみの経時変化
(W/C=18%)図-5 自己収縮ひずみの経時変化
(W/C=22%)

図-4~9は、今回提案した式から算出した進行速度を

キーワード：自己収縮、予測式、高強度コンクリート、水セメント比

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

表す係数 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は提案式と実測値が近くないものも存在したが、大部分の配合で概ね予測できていることが確認された。

図-10 は水セメント比と材齢 91 日での自己収縮ひずみの実測値と予測値を比較したものであり、図-11 は材齢 91 日における他の研究機関による実測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)、(5) を組み合わせた提案式および Eurocode prEN 式 (以下 prEN 式)³⁾ より算出した値である。図-10, 11 より、提案式では実測値と予測値がほぼ近い値となっているのに対して prEN 式では低水セメント比において自己収縮ひずみを過小評価する傾向が確認された。

$$\varepsilon_a(t) = \gamma \varepsilon_{a0}(W/C) \beta_a(t) \tag{1}$$

ここに、

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

$\varepsilon_{a0}(W/C)$: 自己収縮ひずみの終局値 ($\times 10^{-6}$)

$$\varepsilon_{a0}(W/C) = 3070 \exp \{-7.2(W/C)\} \tag{2}$$

$\beta_a(t)$: 自己収縮ひずみの進行速度を表す関数

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

γ : セメントの種類の影響を表す係数 (普通セメントの場合 1.0)

a , b : 定数 (式(4),(5)参照)

$$a = 3.72 \exp \{-6.83(W/C)\} \tag{4}$$

$$b = 0.251 \exp \{2.49(W/C)\} \tag{5}$$

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

4. まとめ

本研究では、土木学会の自己収縮ひずみ予測式における自己収縮の経時変化を表す係数 a , b を任意の水セメント比 (18~65%) に対して算定するための予測式を提案し、他の研究機関の実測値も含めて概ね適用できることが確認された。今後の課題として、多くの実験値と比較検討を行う必要がある。

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

2) (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

3) European Standard prEN 1992-1

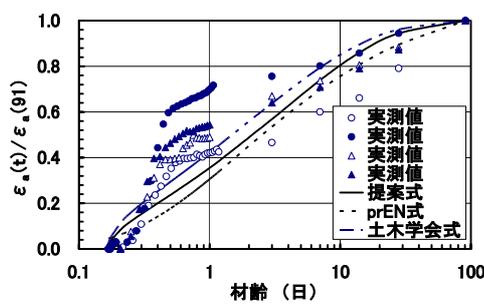


図-6 自己収縮ひずみの経時変化 (W/C=30%)

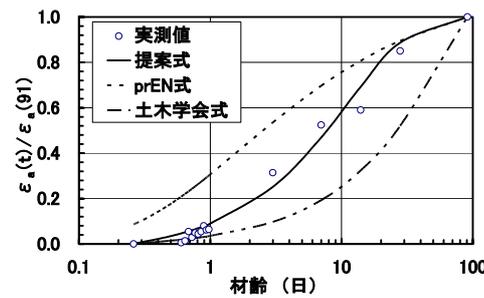


図-8 自己収縮ひずみの経時変化 (W/C=50%)

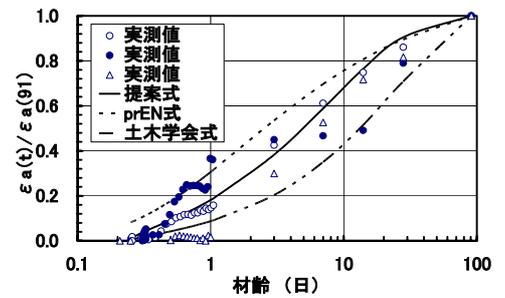


図-7 自己収縮ひずみの経時変化 (W/C=40%)

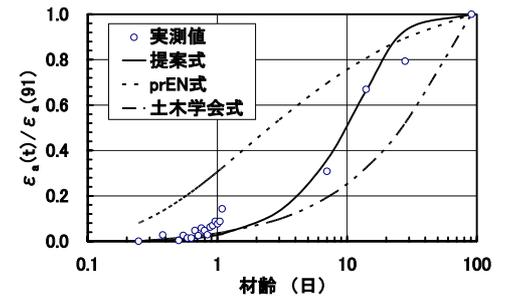


図-9 自己収縮ひずみの経時変化 (W/C=65%)

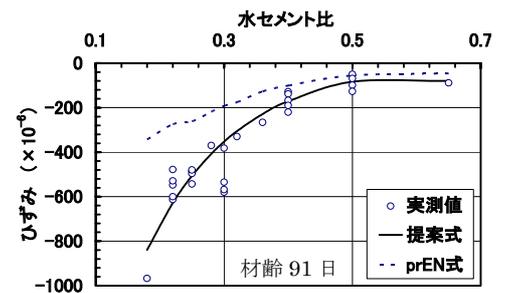


図-10 W/C と自己収縮ひずみの関係 (本研究の実測値)

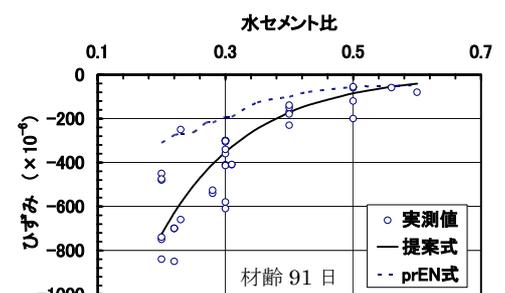


図-11 W/C と自己収縮ひずみの関係 (他の研究機関による実測値)