

足利工業大学 学生員 北田 悦子
 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

1. まえがき

高強度コンクリートでは自己収縮ひずみが増加する傾向にあるため、ひび割れの制御や設計に自己収縮を配慮する必要があるがその予測式に関する研究はまだほとんど行われていない。そこで、本研究では水セメント比とセメントの種類に着目した自己収縮ひずみの予測式を提案し、既往の文献のデータを用いて予測式の精度の検証を行った。

2. 実験概要及び予測式の提案

水セメント比を20～65%とし普通ポルトランドセメント、中庸熱セメント、高ビーライト系セメントを使用した供試体寸法10×10×40cmのコンクリート供試体において、温度20±2℃でJCI方法¹⁾により自己収縮ひずみの測定を行った。得られた測定値を基に自己収縮ひずみの予測式として式(1)～(4)を提案する。なお、高強度コンクリートでは凝結直後から自己収縮が生ずるため凝結始発時からの測定値を使用した。

$$\varepsilon_c(t) = \gamma \varepsilon_{co}(W/B) \beta(t) \quad \text{--- (1)}$$

$$\beta(t) = 1 - \exp\{-a(t-t_0)^b\} \quad \text{--- (2)}$$

ただし、
 $0.2 \leq W/B \leq 0.5$ の場合

$$\varepsilon_{co}(W/B) = 3070 \exp\{-7.2(W/B)\} \quad \text{--- (3)}$$

$W/B < 0.5$ の場合

$$\varepsilon_{co}(W/B) = 80 \quad \text{--- (4)}$$

ここに、
 $\varepsilon_c(t)$ ：材齢 t における自己収縮ひずみ ($\times 10^{-6}$)
 γ ：セメントおよび混和材の影響を表す係数
 $\beta(t)$ ：自己収縮ひずみの進行速度を表す関数
 $\varepsilon_{co}(W/B)$ ：自己収縮ひずみの終局値 ($\times 10^{-6}$)
 W/B ：水結合材比
 t_0 ：凝結の始発（日）
 t ：材齢（日）
 a, b ：定数(表1参照)

表1 式(3)における係数 a, b

W/B	a	b
0.20	1.2	0.4
0.23	1.5	0.4
0.30	0.6	0.5
0.40	0.1	0.7
0.50以上	0.03	0.8

*表にない水結合材比においては比例の関係より求めている

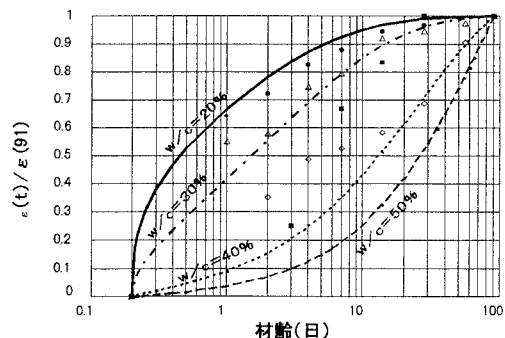


図1 水セメント比の影響

3. 結果及び考察

図1は、ある材齢のひずみを材齢91日のひずみで除した比を縦軸に、横軸に材齢を取り各水セメント比における実測値と係数 a, b を用いた計算値との関係を示したものである。水セメント比が小さいほど初期材齢における自己収縮の進行速度が速くなる傾向を比較的良く評価できているといえる。図2～4は、材齢91

キーワード：高強度コンクリート、自己収縮、予測式

連絡先：〒326 足利市大前町268 Ⅷ：0284(62)0609

日の実測値及び文献値^{1)~8)}と本提案式より計算した計算値との関係を示したものである。本提案式においてセメントの種類の違いを表す γ の値は、普通ポルトランドセメントの場合を $\gamma=1.0$ としているが、高ビーライト系セメントでは $\gamma=0.6$ 程度、中庸熱セメントでは $\gamma=0.7$ 程度であった。本研究の範囲では、普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートの自己収縮ひずみは提案式より概ね予測できると思われる。また、高ビーライト系セメントについては C_2S の含有率によって分類して示しているが、データが少ないため今後さらに検討する必要がある。図5は、普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートについて自己収縮ひずみの実測値と計算値の関係を示したものである。図中の既往の文献データ^{9)~13)}には本研究と相違する測定方法による実測値も含まれているが参考値として示しておく。また、凝結の始発時間が明確でない場合は $t_0=0.2$ として計算している。図5では、計算値は実測値に対して最大 $\pm 40\%$ 程度の誤差が見られるが、本提案式によりコンクリートの自己収縮ひずみある程度予測することが可能であるといえる。

4. まとめ

本研究の範囲で一般的な単位骨材量の普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートでは本提案式よりある程度予測が可能であると思われる。しかし、より実用的な予測式を確立するためには骨材量や混和材の種類の違いなどの影響を考慮しなければならない。したがって、今後実測データを蓄積していくとともに適切な γ の値などについて検討が必要であると思われる。

<参考文献>

- 1)日本コンクリート工学協会自己収縮研究委員会報告書, 1996
- 2)田澤栄一・三浦智哉・宮澤伸吾:セメント・コンクリート論文集, No. 49, pp.632-637, 1995
- 3)岡本修一・横田和直・松岡康則:土木学会第50回年次学術講演会, pp.678-679, 1995
- 4)流龍成・山下雄三・池田明昭・鈴木康範:土木学会第49回年次学術講演会 pp.702-703, 1994
- 5)筋野晃司・田澤栄一・宮澤伸吾・保明淳二:コンクリート工学年次論文報告集, Vol.17, No. 1, pp.1139-1144, 1995
- 6)今本啓一・大谷博:コンクリート工学年次論文報告集, Vol.17, No. 1, pp.1061-1066, 1995
- 7)三浦智哉・田澤栄一・宮澤伸吾・保利彰彦:コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 17, No. 1, pp.359-364, 1995
- 8)今本啓一・大谷博:コンクリート工学年次論文報告集, Vol.18, No. 1, pp.225-230, 1996
- 9)筒井英之・佐藤良一・許明:第50回セメント技術大会講演要旨, pp. 206-207, 1996
- 10)安田正雪・阿部道彦・笠原厚・桃谷智樹:コンクリート工学年次論文報告集, Vol.18, No. 1, pp.147-152, 1996
- 11)小柳光生・中根淳・瀧田安浩:コンクリート工学年次論文報告集, Vol.18, No. 1, pp.1299-1304, 1996
- 12)日本コンクリート工学協会:超流動コンクリート研究委員会報告書(Ⅱ)資料, 1994
- 13)桃谷智樹・山田人司・喜多達夫:コンクリート工学年次論文報告集, Vol.18, No. 1, pp.219-224, 1996

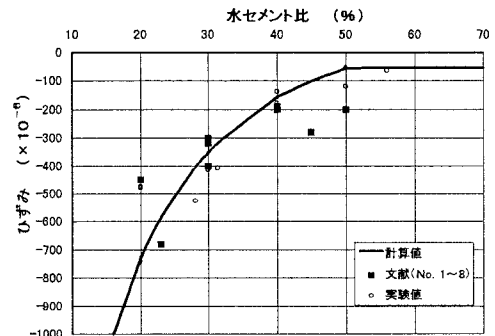


図2 普通ポルトランドセメント

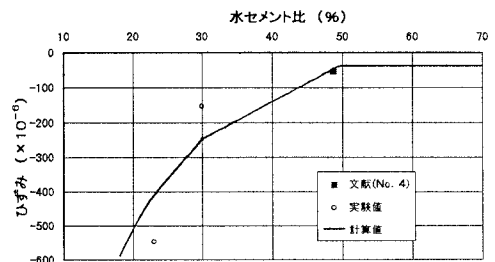


図3 中庸熱セメント

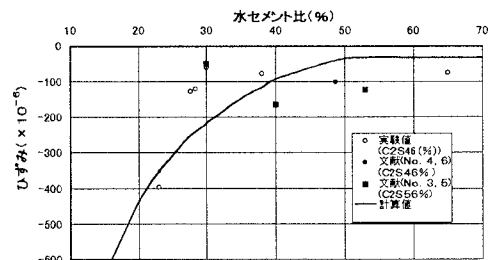


図4 高ビーライトセメント

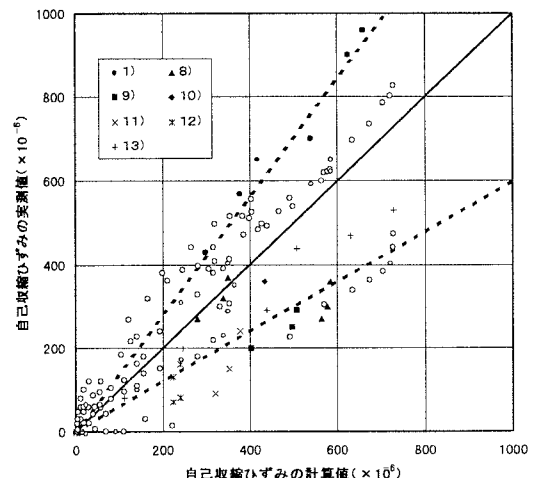


図5 自己収縮ひずみの実測値と計算値の比較