

コンクリート長期収縮量の推定法について

秋田工業高等専門学校 ○ 学生員 和田正敏
 “ 沢田石清樹
 正会員 左谷征美

1. まえがき

コンクリートの乾燥収縮は多くの要因が交錯しあって生ずるためにこれを正しく評価することはきわめて困難である。今日の骨材品質低下の様相およびコンクリート品質の早期判定の気運などから判断すればコンクリートの収縮量を、実際に用いられるコンクリートの短期試験より長期推定可能となれば実用上非常に有益であると思われる。

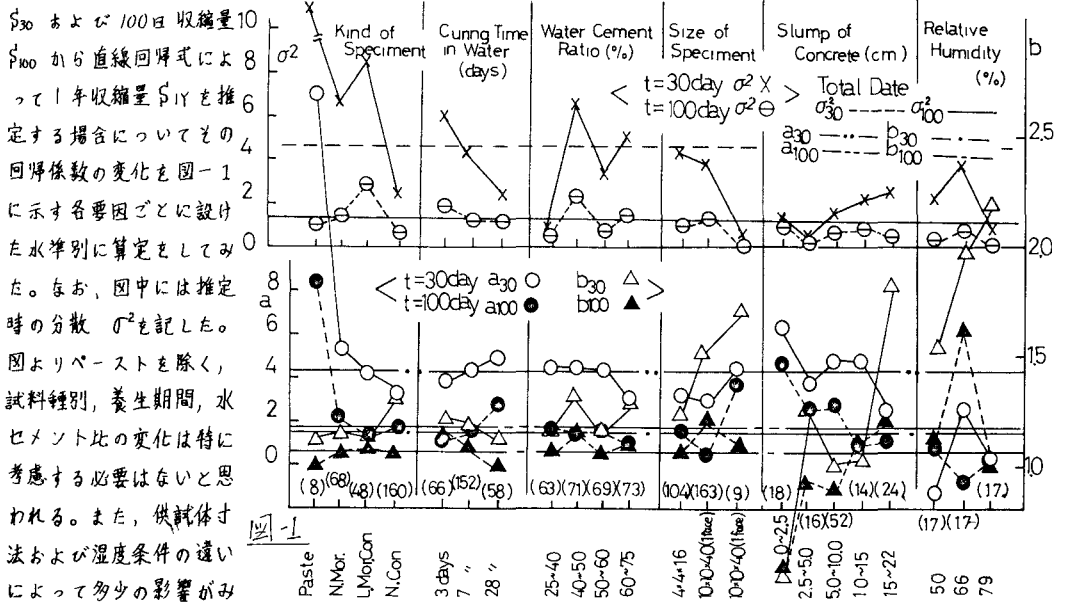
本研究は以上の観点から室内乾燥収縮試験の結果をもとにした短期推定法および水中促進試験による推定法について検討したもので、昨年度の研究をさらに継続させたものである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材は3種の天然砂、豊洲標準砂および人工軽量砂を用いた。粗骨材は2種の川砂利、3種の碎石および4種の人工軽量骨材を用いた。又一部の試験では、ガラスビーズ等も骨材として使用した。使用した配合は水セメント比を25~75%の範囲で変化させた、ペースト、モルタルおよび骨材最大寸法10~40mmのコンクリートで、配合総数は全部で142種類である。なお、促進試験はこの内の一部の配合を用いて行なった。室内乾燥収縮試験は20℃、R.H. 50%の恒温恒湿内で実施し一部R.H. 66%、79%下の収縮試験も実施した。促進試験は50℃、80℃および105℃の循環型の定温炉を用いて行なった。その他の試験条件、測定法は昨年と同様であるので割愛する。

3. 実験結果および考察

(1)室内収縮試験による長期収縮量の推定法： 本研究では広範囲な条件下での収縮データを用いて解析するの



られるが、分散値の程度等から判断してこれも考慮する必要はないと考えられた。これらのことは、全データを母集団と仮定した場合の母回帰係数を用いてF検定を行なった結果からも肯定された。以上からベーストを除く全データを1つにまとめて直線回帰式、ベキ回帰式により回帰分析を行なった。なお、解析データは3年乾燥のデータ数が限定されているので2年乾燥までのデータによった。図-2、図-3に、7日収縮量 S_7 および60日収縮量 S_{60} と2年収縮量 S_{2Y} との関係を示した。これより推定の基本日数が増加すれば、データ間の相関は向上し、又回帰式による推定の精度も良くなることがわかる。推定の精度は Neville らの定義した「Error Coefficient M」を用いて表わした。これは推定値よりM%以内に入る確率がほぼ67%であることを意味しており、

$$M = \sqrt{(S_{ti} - \bar{S}_{mi})^2 / n} / \bar{S}_m \quad (1)$$

で算定される。上式で S_{ti} 、 $\bar{S}_{mi}$ は、それぞれ推定および実測の収縮量を表わし、 $\bar{S}_m$ は実測収縮量の平均を表わす。Neville らがMに対して許容している限度は15%程度であり、これより1年収縮量 S_{1Y} および2年収縮量 S_{2Y} を推定するには、少くとも30日間の実測が必要であると判断された。又ベキ回帰式よりも直線回帰式の方が精度が良くなる傾向にある。したがって短期試験より1年および2年収縮量の推定式として次式が得られた。

$$S_{1Y} = 4.00 + 1.154 S_{30} \quad (2) \quad S_{2Y} = 4.83 + 1.173 S_{30} \quad (3)$$

$$S_{1Y} = 3.51 S_{30}^{0.589} \quad (4) \quad S_{2Y} = 4.62 S_{30}^{0.541} \quad (5)$$

ただし(4)、(5)式は推定基本収縮量 S_{30} が $2 \sim 3 \times 10^{-4}$ 以下に使用可能であり、任意の時間 t より、2年以内の t 日の収縮量を推定する場合には回帰係数の変化をまとめた次式が適用が可能であると思われる。

$$S_t = \frac{t-t}{a+b(t-t)} + \left(\frac{t-t}{a+b'(t-t)} + 1 \right) S_L \quad (6)$$

$$a = (3.44 + 0.0468t)^2, \quad b = (0.317 + 2.47 \times 10^{-3}t)^2$$

$$0 < t < 60 \text{日} \quad a' = (-7.55 + 0.743t)^2 \quad b' = 2.46 + 0.366t$$

$$60 \leq t \leq 365 \text{日} \quad a' = (10^{-4}t - 3.736 + 0.156t), \quad b' = t / (1.55 + 0.0257t)$$

(2)促進試験による推定法：普通コンクリートについては50℃1日～80℃1日～105℃4日の予乾燥後の収縮量 S_{SP} を用いて50% R.H. 下の100日収縮量は、 $S_{100} = 2.64 + 0.683 S_{SP}$ (7) or $S_{100} = S_{SP}$ (8) で与えられた。この関係を図-4に示す。上記結果は105℃で20時間乾燥4時間冷却後の関係であり、105℃を4日連続した場合の S_{SP}' は $S_{SP}' = 1.052 S_{SP}$ と定められた。この関係を図-5に示す。これより連続して上記条件で昇温して測定した S_{SP}' を用いて50% R.H. 100日収縮量を求めることが可能となった。

軽量コンクリートでは50℃3日、4日、5日、6日保持後80℃という温度条件を検討した。50℃保持期間が長いものほど収縮の伸びが順調であり、試験日数を適切に選ぶことにより100日収縮量は推定可能と思われる。

参考文献 庄谷美裕裕「コンクリート乾燥収縮量の早期推定法に関する230の検討」, セメント技術年報 XXXIII, 1979, PP235~236

