

第V部門

砕砂を用いたモルタルの乾燥収縮特性に関する一検討

—砕砂およびモルタルの物性に関する検討—

摂南大学 工学部 学生員 ○中川 佳祐  
 摂南大学 工学部 正会員 熊野 知司  
 摂南大学大学院 学生員 野口 裕介

大阪産業大学 工学部 正会員 高見 新一  
 (株) 森組 稲角 頼保  
 摂南大学 工学部 正会員 矢村 潔

1. はじめに

持続的発展可能な社会の創成を目指した動きが強まる中で、社会基盤を整備するコンクリート構造物には高品質化、長寿命化の実現が求められている。一方、関西地域では良質な河川砂などの入手が困難になり、現在は砕砂の使用が増加しているのが現状である。しかし、砕砂の種類によっては強度の低下や乾燥収縮の増加が報告されており、高品質化の実現に影響を与える状況になっている。そこで、本研究では、砕砂を用いたコンクリートの性能評価の第一段階として、モルタルの乾燥収縮特性に着目し、様々な骨材を用いたモルタルの乾燥収縮特性の検討を行うとともに、モルタルの乾燥収縮ひずみに影響を与える要因について検討を行った。

表-1 骨材の物理的性質

試料名	表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	粗粒率	実積率 (%)	粒形判定実積率 (%)	微粒分量 (%)
川砂	2.61	2.59	0.61	2.63	64.6	60.6	1.21
石英斑岩A	2.62	2.60	0.93	2.51	65.4	57.7	6.08
石英斑岩B	2.62	2.60	0.93	2.73	65.5	54.8	4.02
石英斑岩C	2.61	2.58	1.17	2.71	68.4	55.1	11.21
硬質砂岩A	2.56	2.49	2.57	3.23	63.2	54.2	6.92
硬質砂岩B	2.68	2.66	0.76	2.80	65.3	57.6	5.36
石灰岩	2.71	2.70	0.25	2.38	65.4	54.9	4.23
再生砂	2.38	2.22	7.27	3.08	65.8	55.8	1.87

2. 使用材料および実験方法

表-1 に使用した骨材とその物理的性質の一覧を示す。セメントは普通ポルトランドセメント（密度  $\rho_c = 3.16\text{g/cm}^3$ ，比表面積  $3250\text{cm}^2/\text{g}$ ）を使用し、モルタルの配合は全て  $W/C=0.5$ ， $S/C=2$  とした。供試体は  $40\text{mm}\times 40\text{mm}\times 160\text{mm}$  の角柱とし、圧縮強度（JIS R 5201），曲げ強度（JIS R 5201），長さ変化率（JIS A 1129-3）の試験を行った。

3. 結果および考察

図-1 に圧縮強度試験の結果を示す。硬質砂岩 A および再生砂は川砂を用いた供試体よりも低い値を示した。他の供試体については川砂と同程度であった。

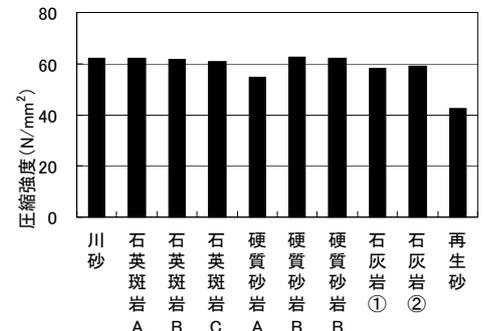


図-1 圧縮強度試験結果

図-2 に乾燥収縮ひずみの測定結果を示す。乾燥収縮ひずみは保存期間の経過とともに大きくなり、保存期間 9 週間後ではほぼ終局値に近づいているといえる。また、細骨材の種類によって乾燥収縮の進行速度が異なり、特に、硬質砂岩 A は大きく、川砂や石灰岩は小さくなった。

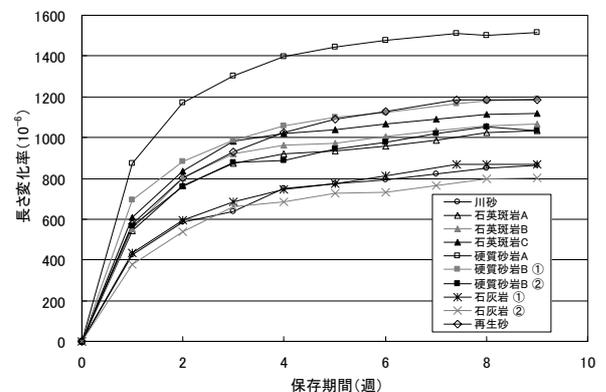


図-2 乾燥収縮ひずみ測定結果

図-3 に吸水率と保存期間 9 週における乾燥収縮ひずみ（以下  $S_{9w}$  と記す）の実測値との関係を示す。図より再生砂を除くと、吸水率が増加すると乾燥収縮ひずみは増加する傾向にある。吸水率が大きい細骨材は空隙部分に含まれる水分量が多くなる。すなわち、モルタル中の全水量が多くなり逸散水量が多くなるため、収縮ひずみが大きくなると考えられる。麓ら<sup>1)</sup>は再生骨材の性能評価に際して、

Keisuke NAKAGAWA, Tomoji KUMANO, Yusuke NOGUCHI, Shinichi TAKAMI, Yoriyasu INAZUMI, Kiyoshi YAMURA

再生骨材中の水と単位水量との総和である  $TW$  を用いると乾燥収縮特性との間に直線関係があることを示している。そこで、本研究ではこれを砕砂に拡張し、 $TW$  と乾燥収縮ひずみとの関係に適用することを試みた。 $TW$  は式 (1) により算出した。

$$TW = W + s \times \gamma_{ds} \times w_s \quad (1)$$

ここに、 $TW$ : 全水量 (kg),  $W$ : 水量 (kg),  $\gamma_{ds}$ : 細骨材絶乾密度(kg/m<sup>3</sup>),  $w_s$ : 吸水率 (%)

図-4 に  $TW$  と  $S_{9w}$  との関係を示す。図より、 $TW$  と  $S_{9w}$  との間に直線関係が見られることがわかる。このことより  $TW$  は、モルタルの乾燥収縮の要因となっていると考えられる。

本研究では、保存期間が9週までのデータであるため、乾燥収縮ひずみの終局値 (以下、 $S_{\infty}$ と記す) を式 (2) で推定した。<sup>2)</sup>

$$S_t = \frac{t}{a+bt} \quad (2)$$

ここに、 $S_t$ :  $t$ 日における乾燥収縮ひずみ,  $t$ : 保存期間 (日),  $a, b$ : 実験定数

図-5 に  $S_{9w}$  と式 (2) による  $S_{\infty}$  との比較を示す。図より、 $S_{9w}$  は  $S_{\infty}$  の 85~95% 程度になり、保存期間9週でほぼ終局に近づいているといえる。

図-6 に保存期間5週までの収縮ひずみと保存期間9週までの収縮ひずみを用いて、式 (2) で求めた  $S_{\infty}$  の比較を示す。保存期間5週での乾燥収縮ひずみを用いて求めた  $S_{\infty}$  は保存期間9週の  $S_{\infty}$  の 96~102% の範囲にある。このことより、短期間の測定値から長期間の乾燥収縮ひずみを推定することが可能といえる。

#### 4. まとめ

- (1)  $TW$  とモルタルの乾燥収縮との間に直線的な関係が見られた。
- (2) モルタルの場合、比較的短期間で長期の乾燥収縮ひずみが推定できる可能性がある。

#### 参考文献

- 1) 麓隆行, 山田優: 再生細骨材の使用がコンクリートの性状に及ぼす影響とその原因について, 土木学会論文集, No.767, V-64, pp61-73, 2004.
- 2) 西林新蔵, 児島孝之, 松本忠夫: 砕石コンクリートの特性に関する 2, 3 の考察-高槻産砕石と吉野川産玉砕石の場合-, セメント・コンクリート, No.273, pp.2-11.

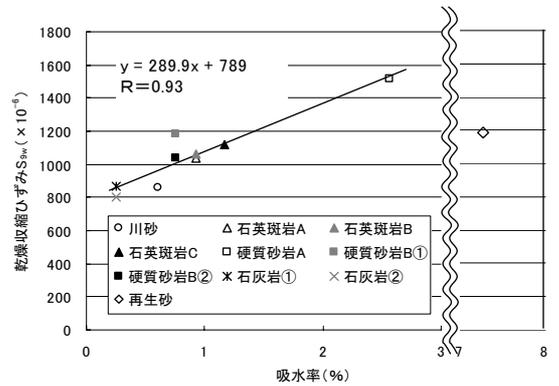


図-3 吸水率と  $S_{9w}$  との関係

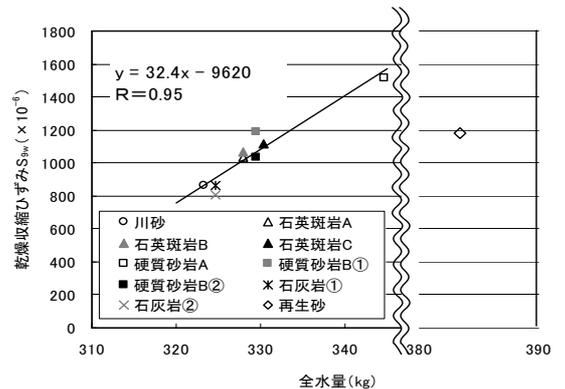


図-4  $TW$  と  $S_{9w}$  との関係

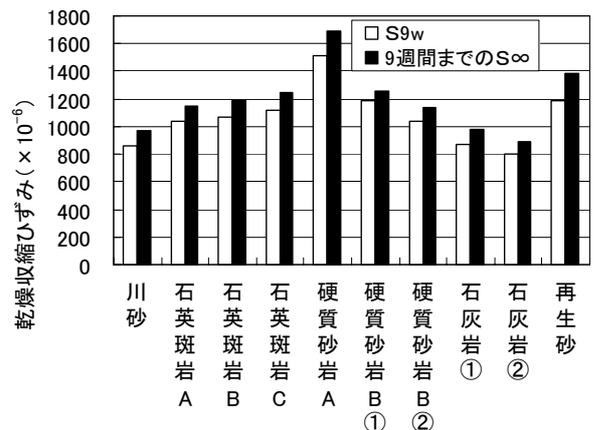


図-5  $S_{9w}$  と  $S_{\infty}$  との比較

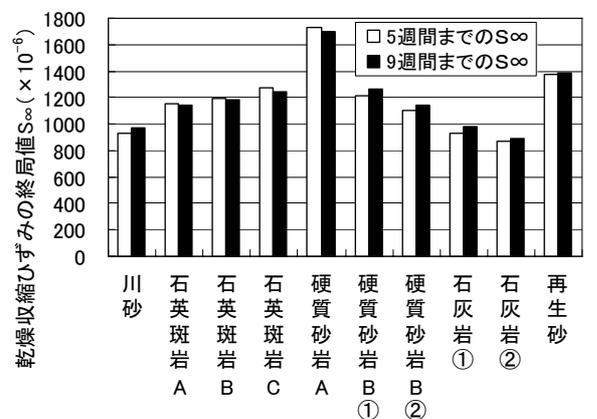


図-6 5週および9週までの実測値から求めた  $S_{\infty}$  の比較