

供試体のサイズの違いが乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

岡山大学大学院 学生会員 ○谷口 高志
岡山大学大学院 非 会 員 和田 遼
岡山大学大学院 正 会 員 藤井 隆史
岡山大学大学院 正 会 員 綾野 克紀

1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性を高める上で、コンクリートのひび割れの原因となる乾燥収縮ひずみを適切に評価する必要がある。コンクリートの乾燥収縮ひずみは、 $100\times100\times400\text{mm}$ の角柱供試体を用い、6 ヶ月測定を行うことで評価を行っている。本研究は、6 ヶ月程度かかるコンクリートの乾燥収縮ひずみの試験を、2 ヶ月程度の早期に判定することを目的に、供試体サイズの違いが乾燥収縮ひずみに及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

試験には、実験室で作成した水セメント比が 59% のコンクリートおよび 7 カ所の JIS 認定工場で製造された呼び方が「普通 24-8-20BB」のレディーミクストコンクリートを用いた。実験室で作成したコンクリートの結合材には、普通ポルトランドセメント（密度: 3.15g/cm^3 ，ブレン値: $3,300\text{cm}^2/\text{g}$ ）を用いた。コンクリートは打設後 24 時間型枠内に置き、材齢 7 日で試験を開始した。実験には、 $\phi 26\times100\text{mm}$ ， $\phi 50\times100\text{mm}$ ， $\phi 75\times150\text{mm}$ のコア供試体および $100\times100\times400\text{mm}$ の角柱供試体を用いた。コア供試体の上面および底面はエポキシ樹脂で封かんした。乾燥収縮ひずみの測定は、温度が $20\pm 2^\circ\text{C}$ で、相対湿度が $60\pm 5\%$ の恒温恒湿度室内で行った。コア供試体の乾燥収縮ひずみの測定には最小メモリが 0.0005mm のリニアゲージを、角柱供試体の測定には、検長が 250mm で最小メモリが 0.001mm のホイットモア式ひずみ計を用いた。

3. 実験結果および考察

図 1 は、7 ヶ所の工場から出荷された呼び方が「普通 24-8-20BB」のレディーミクストコンクリートの乾燥収縮ひずみの経時変化を示したものである。この図より、同じ呼び方のレディーミクストコンクリートにおいても、工場によりコンクリートの乾燥収縮ひずみの経時変化が異なることがわかる。図 2 および図 3 は、それぞれ、図 1 に示した乾燥収縮ひずみの最終値とコンクリートの単位水量および水セメント比の関係を示したものである。乾燥収縮ひずみの最終値は、図 1 に示される実験値を双曲線で回帰し求めた。これらの図より、同じ呼び方のレディーミクストコンクリートにおいては、単位水量または水セメント比と乾燥収縮ひずみとの間には、明確な相関関係はみられないことがわかる。図 4 は、コンクリートの乾燥収縮ひずみの経時変化に及ぼす供試体サイズの影響を示したものである。この図より、供試体サイズが小さくなるにつれて、乾燥収縮ひずみが早期に増加することがわかる。しかし、 $\phi 26\times100\text{mm}$ のコア供試体は成形が困難であり、以降の実験では $\phi 50\times100\text{mm}$ を最小とした。図 5 および図 6 は、それぞれ、D 工場および E 工場で製造されたコンクリートの乾燥収縮ひずみの経時変化を、拡散係数、フィルム係数および収縮係数を用いた FEM 解析¹⁾で計算したものである。図中の●、■および▲は、各供試体における実測値を示しており、曲線は、各供試体の解析値である。これらの図より、解析値では、 $100\times100\times400\text{mm}$ の角柱供試体の乾燥期間 180 日の乾燥収縮ひずみが、乾燥期間 42 日における $\phi 50\times100\text{mm}$ のコア供試体の値とほぼ一致することがわかる。

4. まとめ

$100\times100\times400\text{mm}$ の角柱供試体の乾燥期間 180 日の乾燥収縮ひずみが、乾燥期間 42 日における $\phi 50\times100\text{mm}$ のコア供試体の値と相当する。 $\phi 50\times100\text{mm}$ のコア供試体を用いれば、 $100\times100\times400\text{mm}$ の角柱供試体で半年を要する試験を、2 ヶ月弱で判定することが可能になるものと思われる。

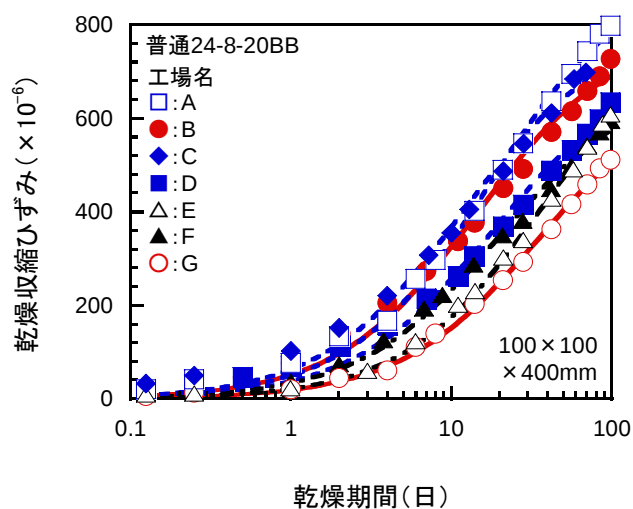


図1 7工場の乾燥収縮ひずみの比較

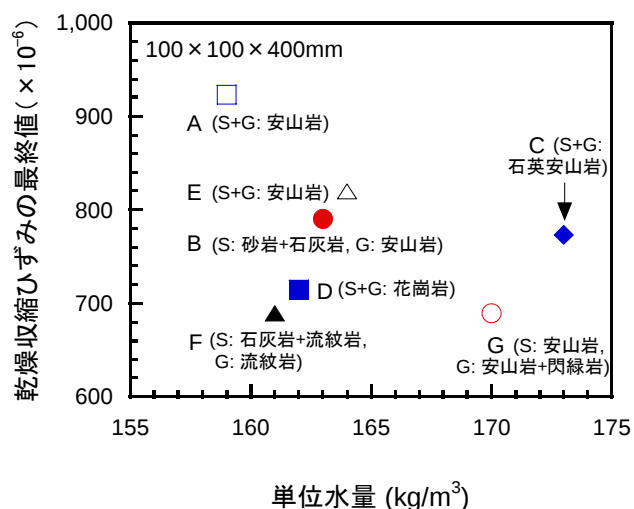


図2 単位水量と乾燥収縮ひずみの最終値の関係

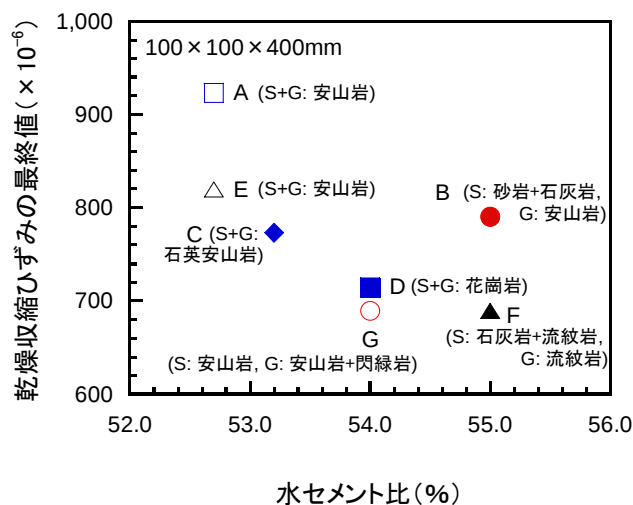


図3 水セメント比と乾燥収縮ひずみの最終値との関係

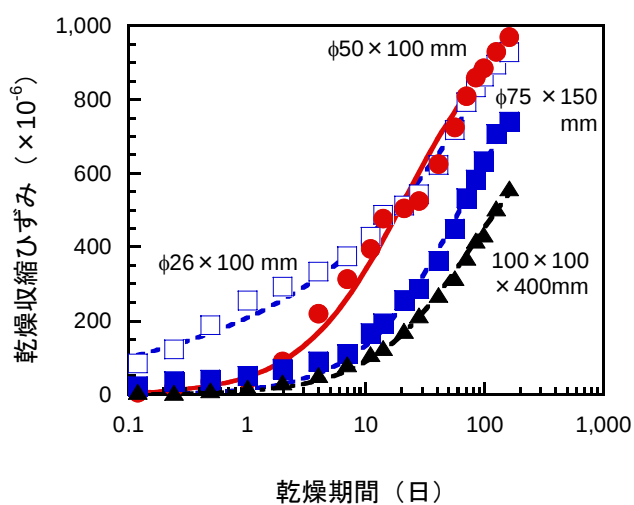


図4 供試体サイズが乾燥収縮ひずみの経時変化に及ぼす影響

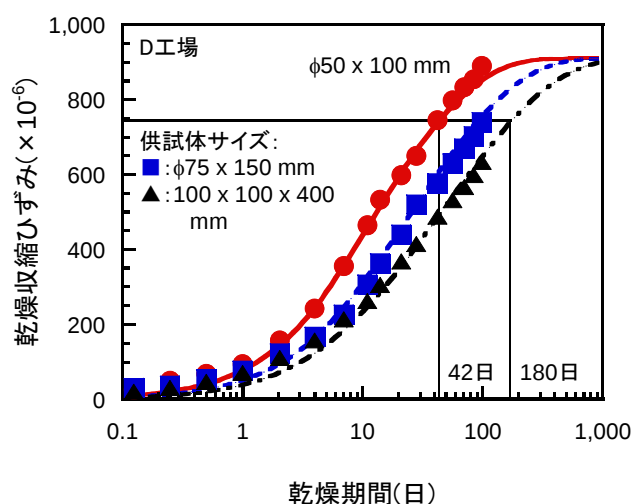


図5 D工場の乾燥収縮ひずみ

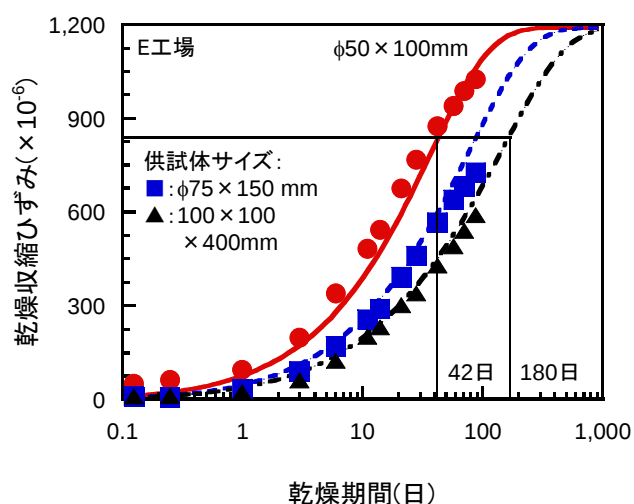


図6 E工場の乾燥収縮ひずみ

参考文献

- 1) 綾野克紀, 阪田憲次, F.H.WITTMANN : MOISTURE DISTRIBUTION, DIFFUSION COEFFICIENT AND SHRINKAGE OF CEMENT-BASED MATERIALS, 土木学会論文集, 634 巻, V-45 号, PP.387-401, 1999.11