

フラットベッドスキャナによる長さ変化供試体の収縮ひずみ測定に関する検討

木更津工業高等専門学校 学生会員 ○小川 哲史
 同 上 正会員 青木 優介
 同 上 正会員 嶋野 慶次

1. はじめに

JIS A 1129 モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法¹⁾ (以下、長さ変化試験) の測定では、人的誤差が生じやすい、測定機器が入手困難などの問題点がある。これらの問題点を解消できる測定方法として、著者らは、市販のフラットベッドスキャナで撮影した供試体の画像にデジタル画像相関法を適用する方法 (以下、スキャナ法)²⁾ について検討し、コンタクトゲージ法と同等の収縮ひずみを測定できたと報告している。しかし、既報²⁾ の段階では、データ数が十分ではなく、他の方法との精度の比較も十分に行えていない。そこで本研究では、供試体を増やしてデータ数を確保するとともに、測定原理が比較的スキャナ法に似ているコンパレータ法との精度比較を行う。一方、スキャナ法をコンクリート製造現場にて実用しようとする際、長さ400mmの供試体に対応できるA3サイズ対応のスキャナを購入することは、価格や設置スペースの面で、やや困難であると考えられる。そこで、より安価で小型のA4サイズ対応のスキャナでも測定できるよう、供試体の長さを200mm程度としても長さ400mmの供試体の測定結果を再現できるかについても検証する。

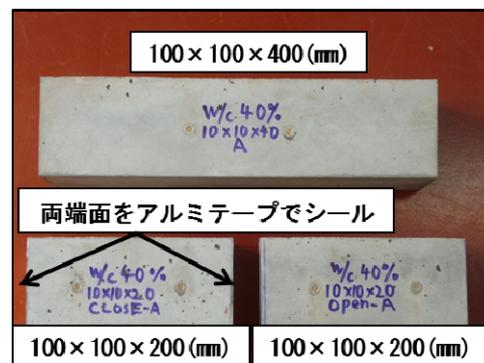
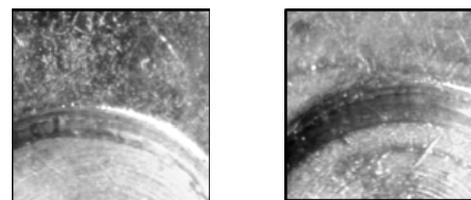


写真-1 供試体の外観



写真-2 スキャナ法の測定状況



(a) 左標点 (b) 右標点
写真-3 標点画像

2. 実験方法

(1) 供試体

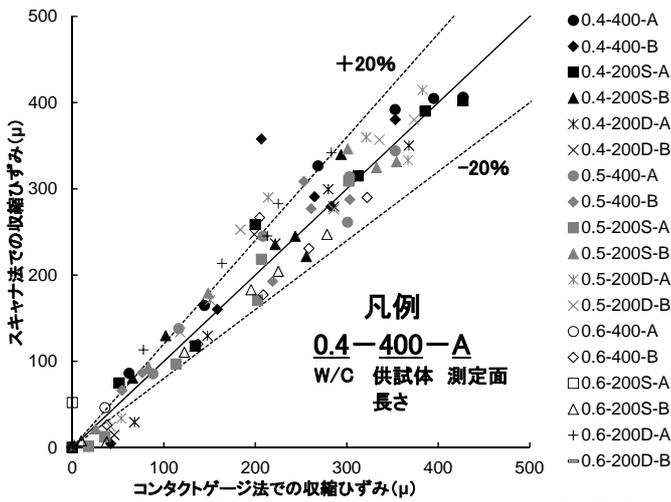
供試体には W/C0.4, 0.5, 0.6 の普通コンクリートを用いる。一例として W/C0.4 シリーズの供試体を写真-1 に示す。各 W/C について 100×100×400mm の供試体を 1 本、100×100×200mm の供試体を 2 本作製する。打設後、材齢 7 日まで温度 10±5.0℃の室内にて封かん養生する。脱型後、温度 20±1.0℃、相対湿度 60±5.0%の室内にて乾燥させる。ただし、100×100×200mm の供試体のうち 1 本の左右両端面をアルミテープでシールする。

(2) 収縮ひずみの測定

乾燥開始後 0, 1, 8, 14, 21, 28 日にて、各供試体の収縮ひずみをコンタクトゲージ法とスキャナ法により測定する。コンタクトゲージ法の測定方法は長さ変化試験に準ずる。スキャナ法による測定の状況を写真-2 に示す。撮影にはE社製の A3 サイズ対応のスキャナを用いる。撮影解像度を 2400dpi に設定し、グレースケール設定として画像を撮影する。撮影画像のうち、乾燥開始後 0 日の供試体表面の画像から、写真-3 (a) (b) に示すような左右の標点画像を切り出す。今回は、ゲージプラグの一部を標点画像として選び、そのサイズを 300×300 画素とする。画像解析ソフト³⁾を用いて、以後の供試体表面の画像から、収縮により移動した左右の標点画像を探索し、それぞれの座標を特定する。特定した座標から当該時点の収縮ひずみを算出する。

キーワード 長さ変化試験, デジタル画像相関法, フラットベッドスキャナ

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 TEL : 0438-30-4155



※400: 正規供試体, 200S: 両端をシール, 200D: 両端を乾燥

図-1 スキャナ法とコンタクトゲージ法の比較

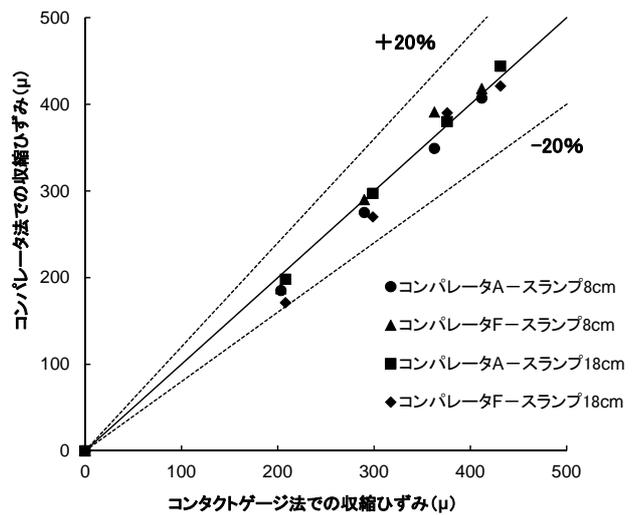


図-2 コンパレータ法とコンタクトゲージ法の比較⁴⁾

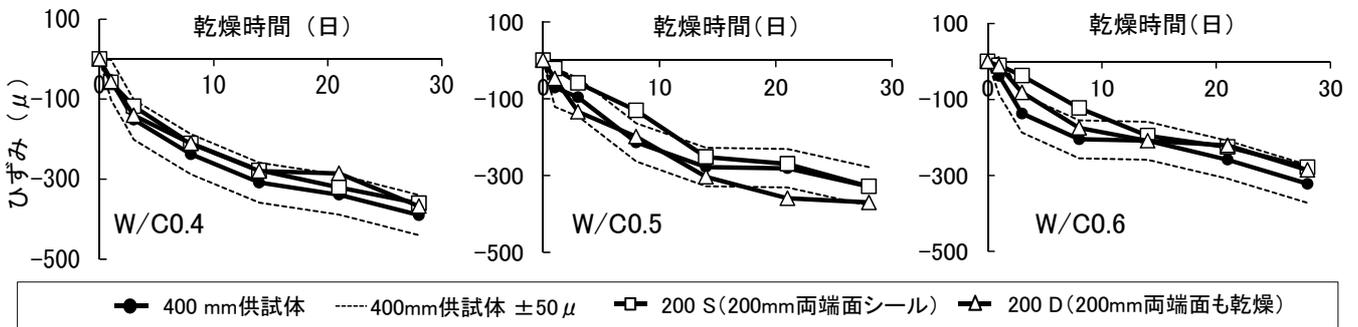


図-3 W/C0.4, 0.5, 0.6 の供試体における収縮ひずみの測定結果

3. 実験結果および考察

(1) スキャナ法とコンパレータ法の測定の精度比較

コンタクトゲージ法とスキャナ法の測定結果の比較を図-1に示す。一方、同一配合のコンクリートを用いて行われたコンパレータ法とコンタクトゲージ法の測定結果⁴⁾の比較を図-2示す。コンタクトゲージ法の測定値に対して、スキャナ法の測定値は最大±20%程度の差を示し、コンパレータ法の測定値は最大±10%程度の差を示す。このことから、今回のスキャナ法では、コンパレータ法よりも低い精度でしかコンタクトゲージ法の値を再現できていないといえる。今後は、撮影解像度や標点画像を変えて再検討する必要がある。

(2) 供試体の小型化に関する検討

コンタクトゲージ法で測定した W/C0.4, 0.5, 0.6 の 400mm 供試体と 200mm 供試体の収縮ひずみを図-3に示す。図-3中には 400mm 供試体の測定値から±50μ離れた範囲も示している。この±50μという範囲は、同一配合のコンクリートを用いた 400mm 供試体において、コンパレータ法により測定された収縮ひずみに、乾燥開始後 4 週間を通じて現れた標準偏差の例である⁴⁾。図-3より、供試体を 200mm とした場合には、供試体の端面をシールしてよいといえ、400mm 供試体の測定値をほぼ再現できるといえる。

謝辞 本研究を実施するにあたり、一般社団法人グリーンコンクリート研究センター様より御支援を賜りました。ここに記し、深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定コンクリート標準示方書[規準編]JIS規格集，土木学会，2007
- 2) 小川哲史，青木優介，嶋野慶次：フラットヘッドスキャナによる長さ変化供試体の収縮ひずみ測定，第65回土木学会年次学術講演会概要集，第5部門，2010
- 3) <http://hp.vector.co.jp/authors/VA044784/ea>
- 4) 日本コンクリート工学協会，コンクリートの収縮問題検討委員会報告書，2010