

測定方法の違いがコンクリートの乾燥による自由収縮ひずみに及ぼす影響

足利工業大学工学部 正 会 員 松 村 仁 夫

同 上 正 会 員 黒井登起雄

同 上 学 生 池 孝 幸

1. はじめに

モルタルおよびコンクリートの長さ変化測定には、コンパレーター方法、コンタクトゲージ方法およびダイヤルゲージ方法の3つの方法が JIS 規格で規定されている。現行規格では乾燥温度、湿度などの環境条件が 2001 年の改正でなくなっている。コンクリートの乾燥に伴う長さ変化性状はコンクリートのひび割れの検証などの点から乾燥環境の条件の必要性が云われている。しかし、乾燥によるコンクリートの自由収縮ひずみを測定値は、方法に異なっており、コンパレーター方法とコンタクトゲージ方法が表面変位を、ダイヤルゲージ方法が全体変位を測定しているため、自由収縮ひずみの値が同一かどうか不明である。そこで、本研究では、モルタルおよびコンクリートにおけるコンタクトゲージ方法およびダイヤルゲージ方法による乾燥環境における収縮ひずみ変化を測定し、同一の測定値と評価できるかどうかを検証することを目的とした。

表-1 使用材料および物理的性質

	種 類 (産 地)	密 度 (g/cm ³)	吸 水 率 (%)	粗 粒 率
セメント	普通ポルトランドセメント	3.16	-----	-----
細 骨 材	川 砂 (鬼怒川産)	2.62	2.16	2.72
粗 骨 材	砕石〈硬質砂岩；葛生町産〉 〔最大寸法：20mm〕	2.63	0.94	6.77
	スラグ砕石〈中部鋼板㈱製〉 〔最大寸法：20mm〕	3.37	3.30	6.53

2. 実験概要

2.1 使用材料および実験計画

(1) 使用材料 セメントは、普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材は、普通の粒度の川砂（鬼怒川産）を、粗骨材は、最大寸法 20mm の良質の砕石

（葛生町産硬質砂岩）と最大寸法 20mm の電気炉酸化スラグ砕石（中部鋼板㈱製砕石）を使用した。それぞれの物理的性質は、表-1 に示した。なお、コンクリートは AE コンクリートとし、混和剤は、一般的に使用される AE 減水剤（ヴィンソル 80）を用い、空気量の調整を AE 剤（ヴィンソル）で行った。

(2) 実験要因および実験方法

① 実験要因 実験要因は

長さ変化の測定とし、コンタクトゲージ方法（コンクリート表面の収縮量の測定）およびダイヤルゲージ方法（コンクリート全体の収縮量の測定）の2つの方法とした。供試体は、モルタルとコンクリートとし、

表-2 モルタルおよびコンクリートの配合

種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						フレッシュコンクリートの性質	
			W	C	S	G		Ad _{WR} AE	スランプ (cm)	空気量 (%)
						CG	EFG			
普通コンクリート (RS+CG)	40	43.5	162	405	752	980	----	1.215	11.0	4.2
	50	44.6	160	320	805	1003	----	0.960	10.5	4.5
	60	47.5	160	267	878	974	----	0.801	11.0	5.0
スラグコンクリート (RS+EFG)	50	46.4	175	350	807	----	1200	1.050	9.5	4.2
普通モルタル (RS)	40	1.4*	320	799	1119	----	----	----	219**	----
	50	2.2*	302	604	1328	----	----	----	216**	----
	60	2.8*	302	504	1410	----	----	----	219**	----

* S/C を示す。 ** フロー (mm) を示す。

配合は、表-2 に示すように、モルタルおよびコンクリートともに、W/C=40%、50%、60%の3種類とした。

② 実験方法 モルタル供試体は、練り混ぜ後、3連のモルタル供試体成型用型枠（40×40×160mm）を用いて作製した。また、圧縮強度試験用供試体も上記と同様の型枠を用いて3個作製した。コンクリート場合は、100×100×400mm 型枠を用いて供試体を作製した。供試体は、モルタルおよびコンクリート共にそれぞれ3個を1組とした。また、圧縮強度試験用供試体は φ100×200mm の円筒型枠を用いて3個作製した。乾燥による自由収縮ひずみの測定は、JIS A 1129 の第2部コンタクトゲージ方法および同第3部ダイヤルゲージ方法

キーワード； コンクリートの乾燥収縮、コンタクトゲージ方法、ダイヤルゲージ方法、自由収縮ひずみ

連絡先； 〒326-8558 足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

に従って行った。基長は材齢 7 日で測定し、長さ変化は保存期間 7 日、14 日、28 日、3 ヶ月および 6 ヶ月に測定した。なお、コンタクトゲージ方法の基長はモルタルの場合に 100mm、コンクリートの場合に 300mm とした。基長測定後の保存環境は、温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60\pm 5\%\text{RH}$ の室内とした。また、試験結果の確認のために、供試体の質量測定も実施した。コンクリートの圧縮強度試験は、JIS A 1108、モルタルの場合、JIS R 5201 に従って材齢 28 日（水中養生）に実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度および変動係数

図-1 は、コンクリートおよびモルタルでの水セメント比別の材齢 28 日における圧縮強度と変動係数を示す。図より、モルタルおよびコンクリートの圧縮強度は、共に、水セメント比が小さくなる程、大きくなる。しかし、水セメント比 50% のスラグコンクリートの圧縮強度は、普通コンクリートの圧縮強度に比べて約 30% 大きくなる傾向がある。各供試体の強度の変動係数は、コンクリートの場合、2～5% 程度、モルタルの場合、7～11% 程度であり、モルタルの圧縮強度のバラツキが大きい。

3.2 測定方法の違いによる乾燥自由収縮ひずみの同一性

図-2 は、モルタルおよびコンクリート供試体の測定方法の違いによる乾燥収縮ひずみの相関図を示す。図より、モルタル供試体の場合、初期の乾燥材齢(1 週)におけるコンタクトゲージ方法の自由乾燥収縮率は、ダイヤルゲージ方法に比べ 100μ ほど小さいが、材齢に伴い 50μ ほど大きくなる傾向が認められる。コンクリート供試体の場合も、モルタルに比べ同一材齢における収縮率が小さいために、コンタクトゲージ方法とダイヤルゲージ方法の自由乾燥収縮率は、モルタルの場合と同様の傾向が認められる。すなわち、初期の乾燥材齢(1 週)におけるコンタクトゲージ方法の自由乾燥収縮率は、ダイヤルゲージ方法に比べ 100μ ほど小さいが、材齢に伴い同等か 50μ ほど大きくなる傾向が認められる。しかし、この傾向は、まだ収縮率の測定が材齢 4 週までの結果であり、今後の材齢に伴う変化を観察する必要がある（現在、実験継続中）。

3.2 質量変化率

図-3 は、乾燥によるモルタルおよびコンクリート供試体の質量変化を示す。図より、モルタルおよびコンクリートの質量変化率は、1、3 週とも同程度の変化率を示している。（1 週：-1.04%、3 週：-1.52%）

4. まとめ

モルタルおよびコンクリートの乾燥による自由収縮ひずみは、表面の長さ変化を測定するコンタクトゲージ方法と全体の長さ変化を測定するダイヤルゲージ方法において若干の差異が認められる。

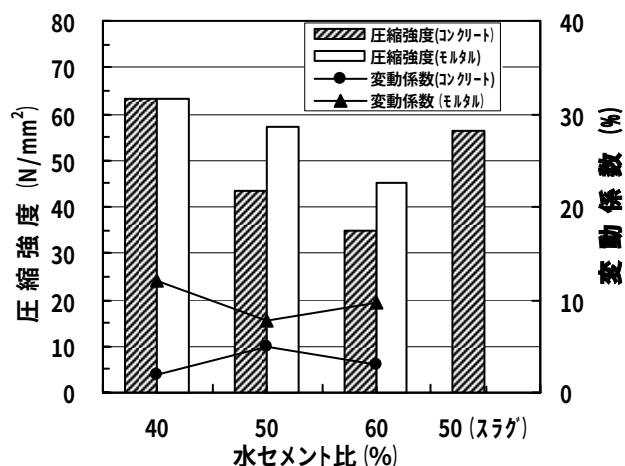


図-1 圧縮強度試験結果

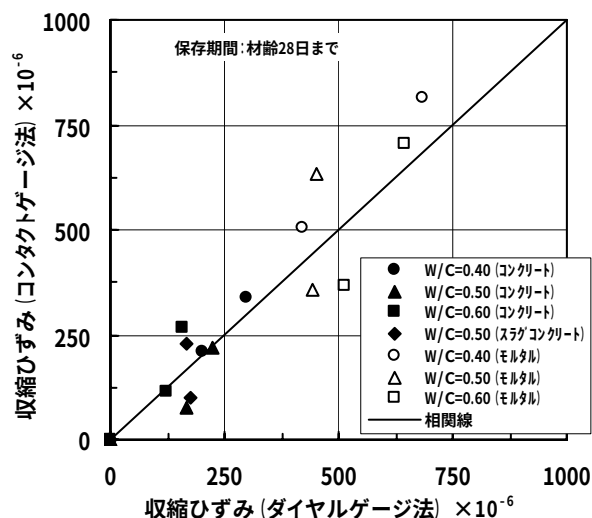


図-2 測定方法による収縮ひずみの相関

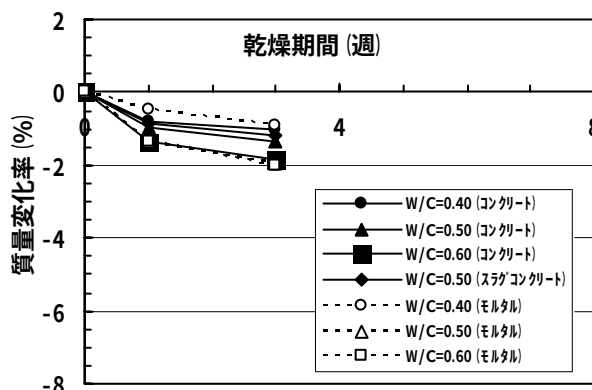


図-3 乾燥による質量変化