

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 規格に規定されている。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重要で、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、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、また、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(株)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(株)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

表-2 モルタルおよびコンクリートの配合

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（コンクリート全体収縮量の測定）の2つの方法とした。供試体は、

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_{WRA} E	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**	----

モルタルとコンクリートとし、* 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。

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 ϕ 100×200mm 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、56日、3ヶ月および

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

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 ± 2 、湿度 $60\pm 5\%$ 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の水セメント比ごとの材齢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。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。本実験で対象にしたコンクリートは、圧縮強度35～65N/mm²の健全なものであった。

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、セメント協会耐久性専門委員会報告（コンクリートの乾燥収縮率測定方法の検討）から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-2では、ダイヤルゲージ方法の乾燥収縮率がホイットモアゲージ方法（表面収縮）に比べ大きくなる傾向と考察している。これは、ダイヤルゲージ方法が供試体の軸方向ひずみを測定しているのに対して、ホイットモアゲージ方法が供試体側面の表面ひずみを測定していること、および検長が異なることによるものと思われる。図-3は、本実験で得た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、乾燥材齢3、8週になると50～100μほど大きくなる傾向があるが、乾燥材齢13週においては、収縮率に差は認められない（W/C60%を除く）。コンクリート供試体の場合も、モルタルの収縮率より小さくなるが、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。この傾向は、まだ収縮率の測定が材齢13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（実験継続中）。

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。

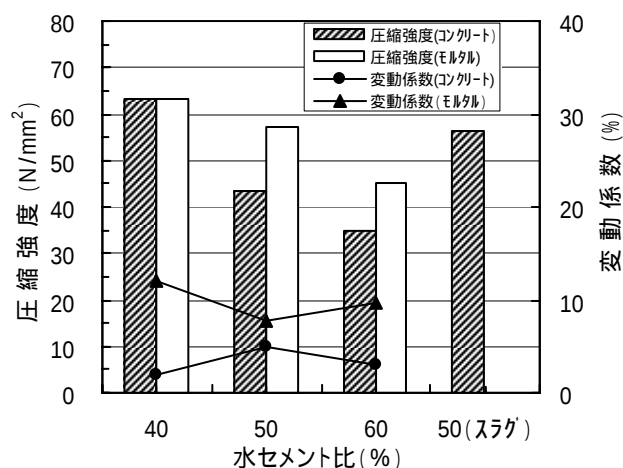


図-1 圧縮強度試験結果

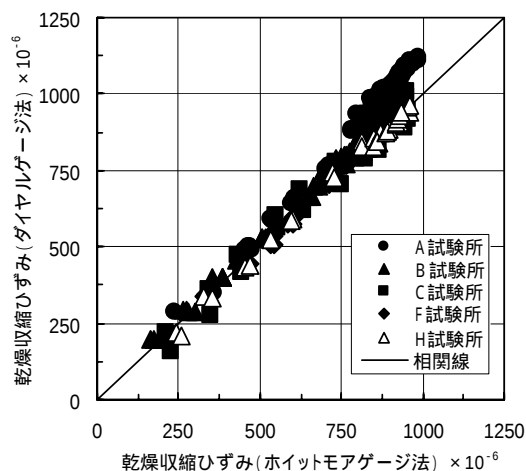


図-2 測定方法による乾燥収縮ひずみの相関
(セメント協会耐久性専門委員会報告)

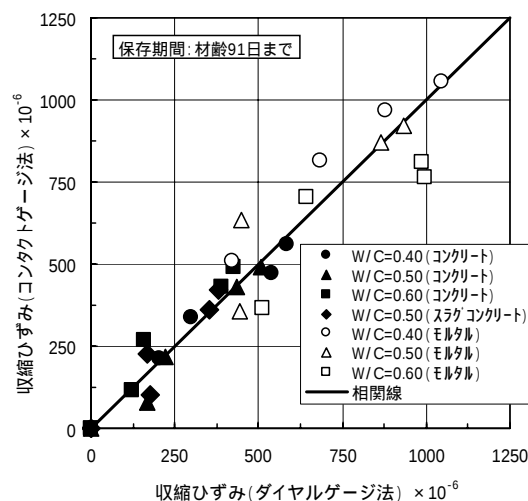


図-3 測定方法による収縮ひずみの相関