

再生粗骨材超硬練りコンクリートの乾燥収縮特性および省力化試験法の検討

首都大学東京 正会員 ○橋本 智一
 首都大学東京 正会員 上野 敦
 首都大学東京 正会員 宇治 公隆

1. はじめに

再生骨材を用いたコンクリートは、付着モルタルの影響により、乾燥収縮ひずみが大きくなる傾向にある。この問題の軽減には、単位水量を低減し、新セメントペースト相の体積を減らすことが有効と考えられる。このような配合のコンクリートの極端な例として、超硬練りコンクリートが挙げられる。本研究では、超硬練りコンクリートの乾燥収縮低減面の有効性を示すことを目的とし、再生粗骨材の混合率を変化させたときの有スランブコンクリートおよび超硬練りコンクリートの乾燥収縮ひずみの比較検討を行った。また、乾燥収縮ひずみの測定において、JIS A 1129 のコンタクトゲージ法に加え、測定に要する労力の低減を目的に、メタルベースゲージを用いた省力化手法について検討した。

表-1 骨材の物性

種類		記号	密度 (g/cm ³)		吸水率 (%)	単位容積質量 (kg/l)	実積率 (%)	粗粒率
			表乾	絶乾				
普通細骨材		S	2.63	2.59	1.45	1.71	66.0	2.82
粗骨材	普通	G	2.68	2.53	1.00	1.54	57.9	6.81
	再生 L	R	2.38	2.24	6.39	1.38	61.6	6.83

トの乾燥収縮ひずみの比較検討を行った。また、乾燥収縮ひずみの測定において、JIS A 1129 のコンタクトゲージ法に加え、測定に要する労力の低減を目的に、メタルベースゲージを用いた省力化手法について検討した。

表-2 コンクリートの配合

種類	混合率(%)	W/C (%)	s/a (%)	Km	Kp	単位量(kg/m ³)				
						W	C	S	G	R
有スランブ	0	55	42.0	-	-	170	309	702	1112	0
	50	55	42.0	-	-	170	309	710	552	490
	100	55	42.0	-	-	170	309	613	0	1069
超硬練り	0	35	39.1	1.60	1.55	125	357	784	1243	0
	50	35	39.6	1.60	1.53	125	357	794	616	547
	100	35	34.2	1.60	1.77	125	357	684	0	1194

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用した骨材の物性は表-1 に示すとおりである。粗骨材は、普通粗骨材に砕石 2005 を用いた。再生粗骨材は、吸水率 6.39%の再生粗骨材 L を使用した。セメントは密度 3.16g/cm³ の普通ポルトランドセメントを使用した。

2.2 配合

コンクリートの配合は、表-2 に示すとおりである。有スランブコンクリートは、目標スランブを 8cm、目標空気量を 4.5%とし、W/C を 0.55、s/a を 0.42、W を 170kg の一定とした一般的な AE コンクリートとした。超硬練りコンクリートは、W/C を 0.35、Km を 1.60、W を 125kg とした。再生粗骨材の混合率は、有スランブコンクリート、超硬練りコンクリートに共通で、0、50 および 100% とした。

2.3 乾燥収縮試験方法

コンクリートの乾燥収縮ひずみは、JIS A 1129-2 に規定のコンタクトゲージ法に従って測定した。そして、図-1 に示すように、長さ 90mm、幅 18mm、厚さ 0.12mm のステンレス薄板にゲージ長 60mm のひずみゲージを設置したメタルベースゲージによる収縮ひずみの自動計測を併用した。供試体の基長の設定は、水中養生 7 日後に行い、20℃、60%R.H.の恒温恒湿室内に保管した。

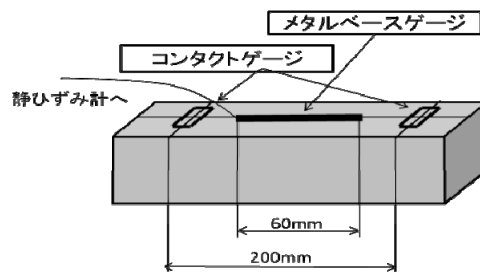


図-1 供試体の概要

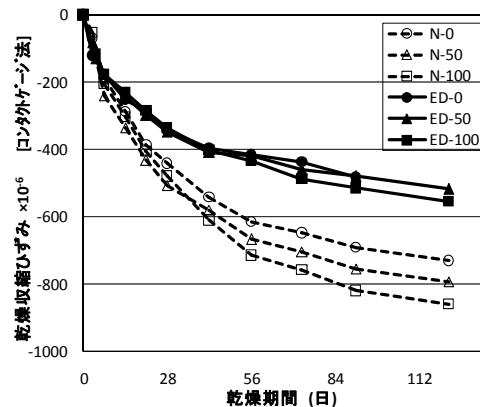


図-2 乾燥収縮ひずみ

キーワード 再生粗骨材、超硬練りコンクリート、乾燥収縮ひずみ、乾燥収縮試験方法

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 TEL 042-677-2777 FAX 042-677-2772

3. 結果および考察

3.1 乾燥収縮特性

乾燥収縮ひずみの経時変化を図-2に示す。乾燥収縮は、既往の研究²⁾と同様に、超硬練りコンクリートの場合、有スランブコンクリートに比較して顕著に小さくなっている。また、有スランブコンクリートでは、再生粗骨材混合率が高くなるほど乾燥収縮ひずみが大きくなっている。一方、超硬練りコンクリートでは、再生粗骨材混合率による収縮ひずみへの影響は小さいことがわかる。すなわち、再生粗骨材のように疎な構造の骨材を用いる場合であっても、超硬練りコンクリートとすることで、乾燥収縮ひずみを顕著に低減でき、その使用量による影響も軽減できることがわかる。

3.2 収縮ひずみ測定方法間の比較

図-3は、コンタクトゲージ法とメタルベースゲージ法による乾燥収縮ひずみの経時変化を比較したものである。乾燥収縮ひずみの値は、メタルベースゲージ法の方が、コンタクトゲージ法に比べ小さくなっている。図-4に、乾燥期間ごとのコンタクトゲージ法とメタル

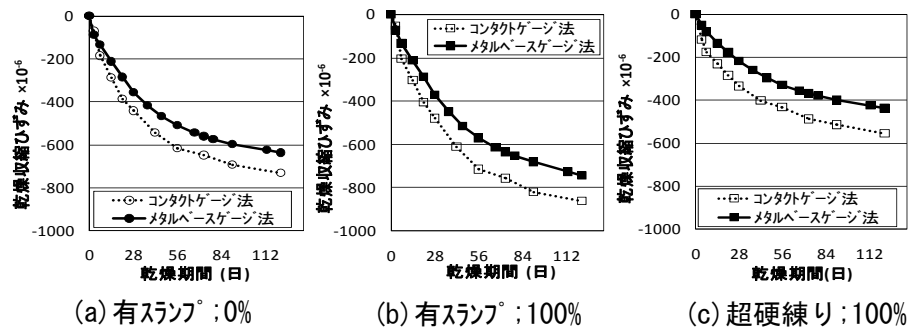


図-3 試験法による乾燥収縮ひずみ

ベースゲージ法による測定結果の比較を示す。前にも述べたとおり、両測定方法の収縮ひずみの値は若干異なるが、両者の関係は相関の高い直線関係にあることがわかる。図中の直線近似式の傾きと相関係数は、表-3に示すとおりである。乾燥初期では両者の相関は低いが、乾燥期間が長くなると、相関係数が高くなり、直線の傾きが1に近づくことがわかる。これは、メタルベースゲージが、ゲージ直下のコンクリートの収縮ひずみを測定しているのに対し、コンタクトゲージは乾燥が早い解放面を含む基長の収縮を測定していることによるものと思われる。すなわち、メタルベースゲージ直下のコンクリートは乾燥面となる表面をゲージによって覆われているため、乾燥が進行しにくい状態にあるが、乾燥が長期になると、この乾燥の不均一性が解消されることで、コンタクトゲージの測定結果に近づくと考えられる。

4. まとめ

- (1) 再生粗骨材のように疎な構造の骨材を用いる場合であっても、超硬練りコンクリートとすることで、乾燥収縮ひずみを顕著に低減でき、疎な骨材の使用量による影響を軽減できる。
- (2) メタルベースゲージによるコンクリートの乾燥収縮ひずみの測定方法は、乾燥期間が長期の場合、省力化法として適用できる可能性がある。

参考文献

- 1) 中川隆夫、大野義照、林田都芳、山崎順二：再生コンクリートの乾燥収縮ひび割れ特性、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.21、No.1、pp.217-222、1999
- 2) 上野敦、秋山崇、國府勝郎：超硬練りおよび硬練り再生コンクリートの締固め強度および乾燥収縮性状、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.17、No.2、pp.71-76、1995

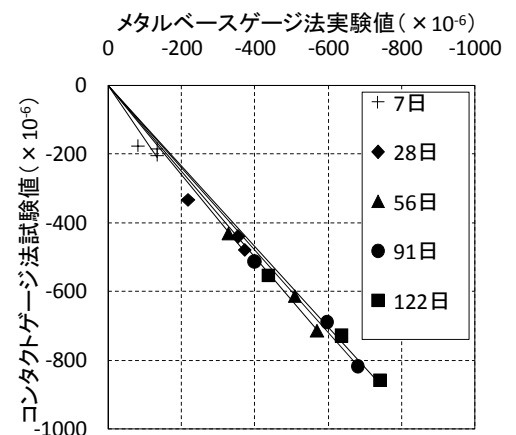


図-4 試験法による結果の比較

表-3 近似直線の傾きおよび相関係数

乾燥期間	傾き	相関係数
7 日	1.567	0.263
14 日	1.447	0.669
21 日	1.420	0.918
28 日	1.307	0.860
56 日	1.247	0.988
73 日	1.199	0.964
91 日	1.199	0.979
122 日	1.172	0.977