

石灰石骨材の使用がコンクリートの乾燥収縮特性に及ぼす影響

前橋工科大学 正会員 ○舌間 孝一郎

前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹

北関東秩父コンクリート 正会員 山田 秀司

1. 目的

コンクリートの乾燥収縮率は、使用する粗骨材の品質に大きく影響を受ける。また、骨材に石灰石を用いることにより、乾燥収縮率を低減することが明らかとなっている。本研究は、粗骨材として石灰石を使用したコンクリートの乾燥収縮ひずみ低減効果について基礎的な検討を行うものである。具体的には、産地が異なることにより物理・化学的性質の異なる2種類の石灰石骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮特性を明らかとするとともに、通常の砂岩粗骨材に石灰石粗骨材をブレンドして用いる場合、その置換率がコンクリートの乾燥収縮特性に及ぼす影響についても検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントには普通ポルトランドセメント(密度:3.16 g/cm³)、細骨材には群馬県鮎川産川砂(密度:2.64g/cm³、吸水率 2.29%)を用いた。使用した粗骨材は、品質の異なる2種類の石灰石(以後、石灰石 A、石灰石 B)および比較用としての硬質砂岩 C である。各粗骨材の物理的性質は、表-1 に示すとおりである。なお、高性減水剤および空気量調整剤を添加することにより、スランプおよび空気量は、それぞれ 15.0±2.0cm、4.5±0.5%に統一した。

コンクリートの配合条件は表-2 に示すとおりである。石灰石 A および石灰石 B の硬質砂岩に対する置換率は、ともに 0、25、50、75、100%の5段階とした。

2.2 実験方法

乾燥収縮試験用供試体は、10×10×40cm の角柱体とした。供試体はコンクリート打設後 24 時間で脱型し、直ちに 1 週間の水中養生(20±1℃)を行った後、温度 20±1℃、相対湿度 60±5%RH の乾燥環境に暴露した。収縮ひずみの測定にはコンタクトゲー

表-1 粗骨材の物理的性質

粗骨材の種類	密度(g/cm ³)	吸水率(%)
石灰石 A	2.71	0.31
石灰石 B	2.70	1.07
硬質砂岩 C	2.66	1.07

表-2 コンクリートの配合条件

粗骨材最大寸法(mm)	水セメント比(%)	細骨材率(%)	単位水量(kg)
20	50	45.7	179

表-3 石灰石置換率とコンクリートの圧縮強度の関係

粗骨材	石灰石 A		石灰石 B		硬質砂岩 C	
	1 週	4 週	1 週	4 週	1 週	4 週
0%					25.9	39.0
25%	28.4	40.7	27.3	40.3		
50%	27.3	39.8	29.4	41.6		
75%	28.9	41.5	26.9	40.6		
100%	31.1	44.9	29.1	41.4		

表-4 石灰石置換率とコンクリートの引張強度の関係

粗骨材	石灰石 A	石灰石 B	硬質砂岩 C
材齢	4 週	4 週	4 週
0%			3.06
25%	2.97	3.06	
50%	2.55	2.94	
75%	3.04	3.04	
100%	3.03	3.12	

キーワード コンクリート, 石灰石, 乾燥収縮, 置換率

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学工学部建設工学科 TEL:027-265-7364

ジにより行った。収縮量の測定は、乾燥開始（材齢1週）より、1、2、3、9週後において実施した。今回は、打設面および底面を除く2側面に基長300mmでゲージプラグを取り付け、コンクリートの自由収縮量を測定する方法とした。

また、材齢1週および4週においてコンクリートの圧縮強度を、材齢4週において引張強度を測定した。

3. 実験結果および考察

表-3 および表-4 は、石灰石を用いたコンクリートの圧縮強度および引張強度を置換率別に示したものである。これらより、粗骨材としての石灰石を使用しても、コンクリートの圧縮強度および引張強度にほとんど影響は見られないことが確認された。

図-1 は、今回使用した3種類の粗骨材をそれぞれ100%使用したコンクリートの乾燥収縮特性を示したものである。石灰石を用いた場合と硬質砂岩を用いた場合ではコンクリートの乾燥収縮率に顕著な差が見られた。材齢4週において比較すると、石灰石Aでは約1/4、石灰石Bでは約1/2の乾燥収縮率となっている。また、使用する石灰石の品質によってもコンクリートの乾燥収縮率は異なり、吸水率から判断して品質の良好な石灰石Aは、吸水率が硬質砂岩並みの石灰石Bよりも乾燥収縮低減効果が大きいことがわかる。

図-2 は、石灰石Aを硬質砂岩Cに置換して用いた場合における、石灰石置換率とコンクリートの乾燥収縮特性を示したものである。材齢4週における乾燥収縮率を比較すると、石灰石で粗骨材の一部を置換することにより、乾燥収縮量を飛躍的に減少させることができた。また、置換率が増加するにしたがって、乾燥収縮量は減少することがわかる。なお、ここでは示していないが、石灰石Bを用いた場合においても同様の傾向が見られた。

4. まとめ

本研究で得られた結論は以下のとおりである。

- 1) 石灰石を粗骨材として使用することにより、一般の硬質砂岩骨材を使用する場合に比べて乾燥収縮率は大きく低減する。しかし、石灰石の品質によって乾燥収縮低減効果は異なる。
- 2) 石灰石による粗骨材の一部置換が乾燥収縮率に及ぼす影響は大きく、置換率25%程度でも、十分に効果的である。
- 3) 石灰石骨材を粗骨材として用いたコンクリートの圧縮強度、引張強度は、硬質砂岩等一般に用いられている骨材を用いたコンクリートと同程度である。

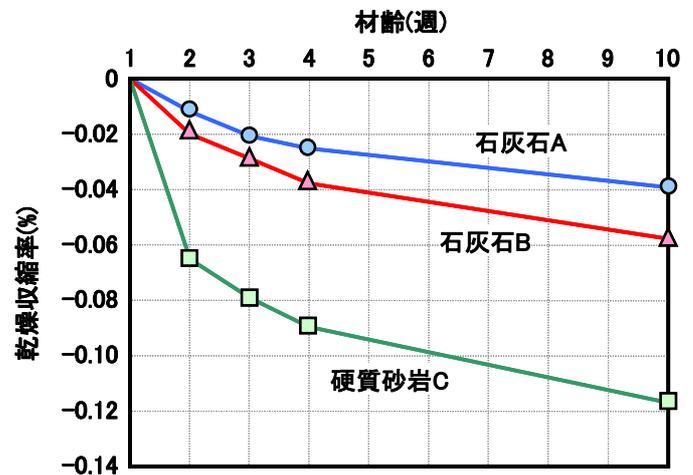


図-1 粗骨材の違いがコンクリートの乾燥収縮率に及ぼす影響

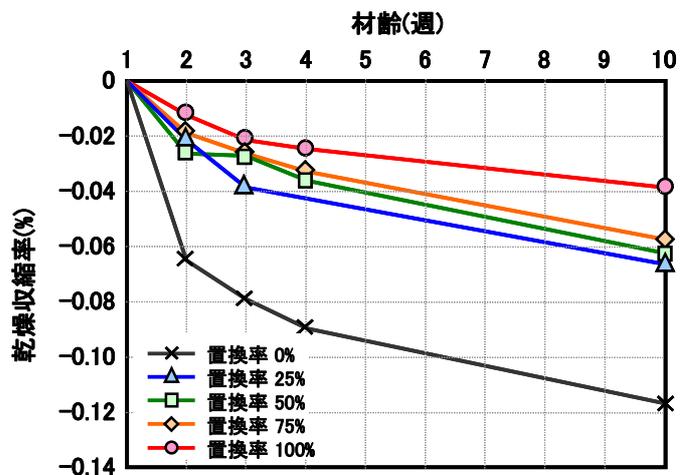


図-2 石灰石置換率の違いがコンクリートの乾燥収縮率に及ぼす影響(石灰石Aを用いる場合)