

細粒径コンクリートによるアルカリ骨材反応性の評価

鳥取大学 正会員 西林新蔵
摂南大学 正会員 ○矢村 潔
鳥取大学 正会員 林 昭富
近電工 正会員 春名正樹

1. まえがき

アルカリ骨材反応の試験方法は種々提案されているが、代表的なものにコンクリート供試体による試験とモルタルバーによる試験がある。しかし、コンクリート供試体試験とモルタルバー試験では全ての試験条件を同一にすることは不可能であり、それぞれの試験によって得られた結果を直接比較することはかなり無理があると考えられる。そこで細粒粗骨材 (M.S.=10mm)を用いたコンクリートによって試験を行うとともに、細骨材にも反応性骨材を使用した場合のコンクリートの膨張特性についても検討する。

2. 実験概要

実験計画およびコンクリートの配合をそれぞれ表-1、2に示す。本実験で使用した骨材は反応性粗骨材 (T2)、非反応性粗骨材 (NT)、非反応性細骨材 (NS) で、T2、NTを細骨材として使用する場合ジョークラッシャーで破碎し、粒度調整を行なった。なお、粒径 5~10mmに調整したものを細粒粗骨材と呼ぶことにする。セメントは、アルカリ含有量が Na₂O当量で0.47%の普通ポルトランドセメントを使用し、アルカリ含有量調節用のアルカリ化合物としては、試薬一級のNaOHを使用した。

表-1 実験計画

試 験 材	反応性粗骨材	T2	セメントのアルカリ量 (eq. Na ₂ O %)	0.47
	非反応性粗骨材	NT	添加アルカリ	NaOH
	反応性細骨材	T2	全アルカリ量 (eq. Na ₂ O %)	1.5
	非反応性細骨材	NT・NS		2.0 2.5
配合条件	単位セメント量 (kg/m ³)	350 450	反応性骨材配合割合 (%)	0 50 100
	スランパ (cm)	12~15		
	供試体寸法 (mm)	10×10×40 4×4×16	保存条件	40℃, R.H. 100 % 乾燥試験 (オートクレーブ)
測定項目	長さ変化 : 動弾性係数 : ひびわれ特性			

表-2 コンクリートの配合

	骨材の最大寸法 (mm)	スランパ (cm)	空気量 (%)	W/C	s/a (%)	単位重量 (kg/m ³)			
						W	C	S	G
配合1	10	12~15	2	0.53	50	185	350	893	903
	20	12~15	2	0.54	43	190	350	756	1033
配合2	10	12~15	2	0.50	50	225	450	315*	315*

(注) : * 絶対容積 (l/m³)

3. 結果と考察

細粒径コンクリートと普通コンクリートの膨張率および相対動弾断性の経時変化を図-1に示す。この図より、明らかに細粒径コンクリートにおける膨張が大きく出ている。これは細粒粗骨材の総表面積が普通コンクリートに比べて大きく、反応性が高くなったものと考えられる。図-2は、細粒径コンクリートと普通コンクリートを比較したものである。この図より、両者の相関は良く相関係数は0.98となった。

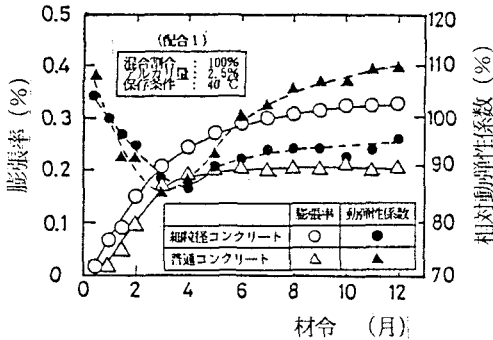


図-1 膨張率および相対動弾性係数の経時変化

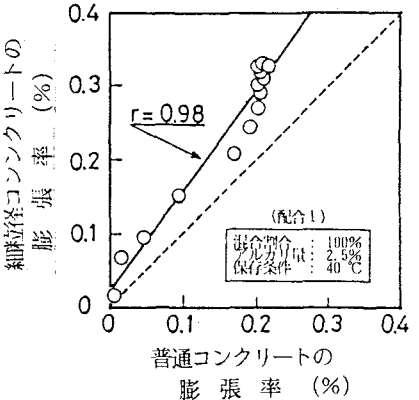


図-2 細粒径コンクリートと普通コンクリートの比較

図-3に反応性骨材の表面積に対する膨張率を示す。反応性粗骨材の混合割合が0%の場合、反応性細骨材の混合割合が高い方が膨張率は大きい。反応性粗骨材の混合割合が50%の場合、反応性細骨材の混合割合が50%で最も膨張率が大きくっておりベシマムが存在するものと考えられる。反応性粗骨材の混合割合100%では細骨材の影響はほとんど見られない。

次に、供試体寸法について比較したものを図-4に示す。この図より、 $4 \times 4 \times 16$ cm供試体の方が $10 \times 10 \times 40$ cm供試体よりも膨張率は小さいが、同配合の供試体においては相関係数は良く、個々の配合での相関は高い。また、全供試体の相関係数は0.70となっている。

図-5にオートクレーブ促進試験(0.1MPa, 4時間)による膨張率と反応性骨材の表面積の割合との関係を示す。この図より、表面積の増加に伴い膨張率は大きくなっている。次に、 40°C 保存における各材令の膨張率との関係を図-6に示す。この図より、オートクレーブ促進試験の膨張率は 40°C 保存の場合の最終膨張率の約30%が得られるものと考えられる。

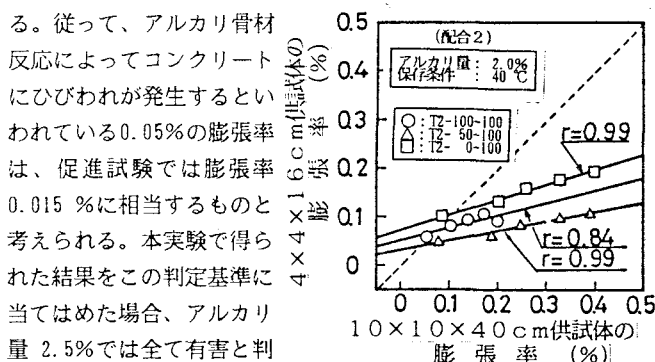


図-4 両供試体の比較

従って、アルカリ骨材反応によってコンクリートにひびわれが発生するといわれている0.015%の膨張率は、促進試験では膨張率0.015%に相当するものと考えられる。本実験で得られた結果をこの判定基準に当てはめた場合、アルカリ量2.5%では全て有害と判断されるが、粗骨材だけが反応性のときにこの判定基準を下回る可能性がある。一方、粗骨材だけが反応性骨材の場合でも促進時間を長くすることによってかなりの膨張率が得られた。これらの結果より、この判定基準は適当であるが促進時間を長くした方がより有効な判定ができるものと考えられる。

4. まとめ

- (1) 細粒径コンクリートは、反応性骨材の表面積が増加することによって膨張率は大きくなり、さらに粒径20mmの普通コンクリートとの相関もよい。
- (2) 反応性の細骨材を含むコンクリートは、反応速度が速く、若材令から膨張を開始し、ひびわれの本数も多い。
- (3) $4 \times 4 \times 16$ cm供試体の方が $10 \times 10 \times 40$ cm供試体よりも膨張率は小さいが、同一混合割合では両者は同様の膨張挙動を示し、両者の膨張率の相関はよい。
- (4) オートクレーブ促進試験によって得られる膨張率は、 40°C 保存における最終膨張率の約30%程度になりアルカリ骨材反応性の判定基準は膨張率0.015%とすることができる。また、促進時間を長くすることによってより的確な判定ができるものと考えられる。

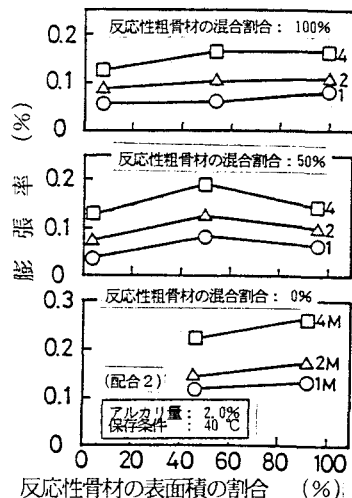


図-3 反応性骨材の表面積の割合と膨張率の関係

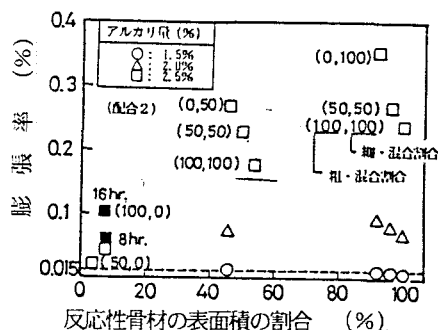


図-5 反応性骨材の表面積の割合と膨張率の関係(オートクレーブ)

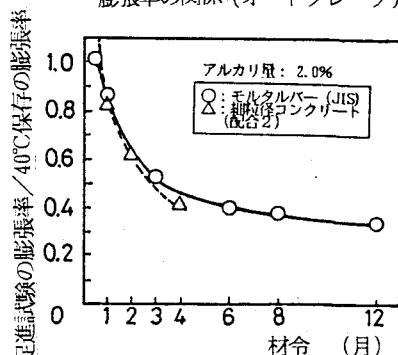


図-6 オートクレーブの促進効果