

V-312

アルカリ骨材反応の膨張特性に及ぼす反応性細骨材の影響

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
 鳥取大学 学生員 橋本義信

1. まえがき

従来のアルカリ骨材反応性の研究においては粗骨材に反応性の骨材を、細骨材には非反応性骨材が使用されるのが一般的であり、細骨材が反応性の場合の膨張挙動については明らかにされていない。本研究においては、細骨材に反応性の骨材を使用した場合のコンクリートの膨張特性を実験的に検討し、コンクリートの膨張におよぼす反応性細骨材の影響を明らかにするために計画したものである。

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にはジョークラッシャーで破碎してから、粒度調整を行なった。また、 $4 \times 4 \times 16$ cmの供試体を作製するために粗骨材の最大寸法を10mmとし、比較用に通常の粒径（20mm）のコンクリートによって $10 \times 10 \times 40$ cmの供試体も作製した。セメントは、アルカリ含有量が Na_2O 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

試験条件	骨材	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	反応性骨材混合割合 (%)		0 50 100
		スランブ (cm)	12~15			
		供試体寸法 (cm)	10×10×40 4×4×16	保存条件		40℃ .R.H.100 %
	促進試験 (オートクレーブ)		0.1MPa. 4.8.16hr			
	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

	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (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/m^3)

なお、供試体記号は（反応性骨材の種類）－（粗骨材の混合割合）－（細骨材の混合割合）で示し、例えばT2-50-100は、骨材はT2を使用し、反応性粗骨材の混合割合50%、反応性細骨材の混合割合は100%である。

3. 結果と考察

まず、 $10 \times 10 \times 40$ cmの供試体の膨張挙動について考えてみる。図-1、2に膨張率および動弾性係数の経時変化を示す。図-1より、非反応性細骨材を使用した通常のコンクリートは材令1カ月から膨張を開始しているが、反応性細骨材を含むコンクリートにおいては0.5カ月から膨張が始まっている。また図-2より、反応性細骨材を使用したコンクリートでは材令1カ月から動弾性係数の低下が認められる。これは、反応性骨材の総表面積が増大することによって反応性が高まり、材令初期から急激に反応が進行したためと

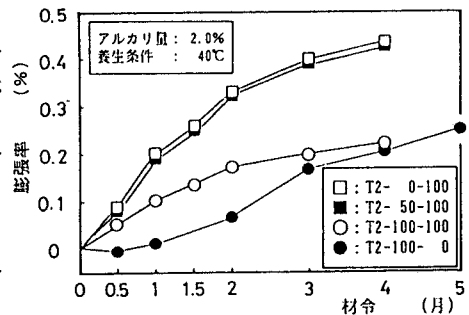


図-1 膨張率の経時変化（ $10 \times 10 \times 40$ cm供試体）

考えられる。さらにこれらの図において、反応性細骨材を使用した3種類の供試体を比較すると、T2-0-100とT2-50-100の膨張挙動はかなり似かよっているが、T2-100-100

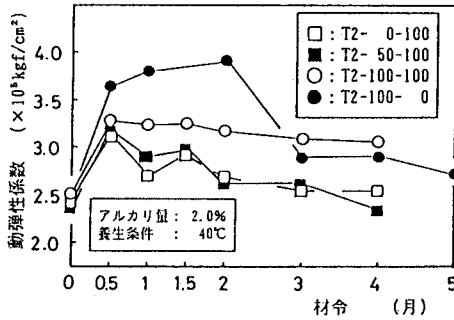


図-2 動弾性係数の経時変化 (10×10×40cm供試体)

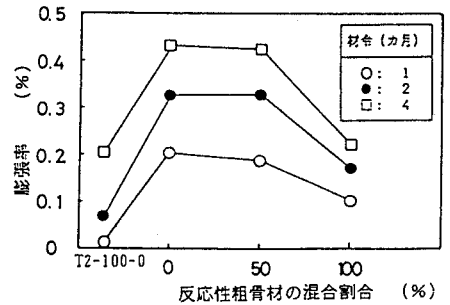


図-3 反応性粗骨材の混合割合と膨張率の関係 (10×10×40cm供試体)

の膨張率は低くなっている。このように反応性骨材の絶対容積が大きいにもかかわらず膨張率が小さくなったのは、骨材に供給されるアルカリ量が不足したためと考えられる。本実験ではアルカリ量は2.0%と一定であるので、このアルカリ量に対する反応性骨材の絶対容積あるいは総表面積のベシマムが存在するものと考えられる。

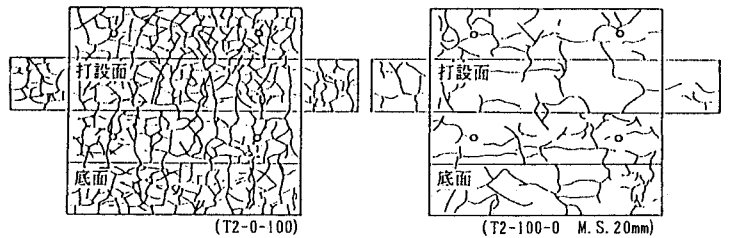


図-4 ひびわれパターン (材令3カ月)

図-3に反応性粗骨材の混合割合と膨張率との関係を示す。この図より、T2-0-100、T2-50-100が膨張率が大きくなっており、細骨材が全て反応性の場合、粗骨材の混合割合のベシマムは0～50%の間に存在するものと考えられる。図-4に材令3カ月における代表的なひびわれのパターンを示す。この図より、反応性の細骨材を使用した場合、微細なひびわれが数多く発生し、粗骨材のみが反応性の場合よりも反応が顕著であることがうかがえる。

次に4×4×16cm供試体について考える。図-5に、粗骨材の各混合割合での膨張率と細骨材の混合割合の関係を示す。4×4×16cm供試体においてもT2-0-100が最も膨張していることがわかる。また、反応性細骨材の混合割合が増加するに従って膨張率は増大しているが、T2-50-100では膨張率は低下している。次に反応性細骨材の混合割合が同一の場合、反応性粗骨材の混合割合が増加するに従って、膨張率の低下が認められる。この傾向は細骨材の混合割合が多いほど著しく、反応性細骨材量が多くなるほど反応性粗骨材の影響が大きくなるものと考えられ、それぞれの反応性細骨材の混合割合における粗骨材の混合割合にベシマムが存在するするものと思われる。

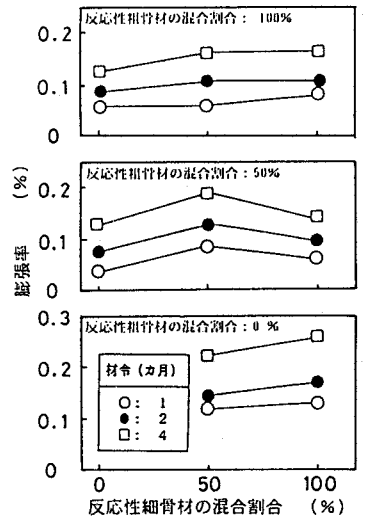


図-5 膨張率と反応性細骨材の混合割合の関係 (4×4×16cm供試体)

4. まとめ

反応性の細骨材を使用したコンクリートにおいては、反応性骨材の総表面積が増加するため、骨材とアルカリとの反応性が高められ、若材令から膨張を開始し、ひびわれが発生する。またコンクリートが十分な強度を発現する前に損傷を受けるため、耐久性にも大きな影響を及ぼすものと考えられる。