

南九州産骨材のアルカリ骨材反応試験

宮崎大学工学部 学 ○大仁田朝生 正 中沢隆雄 学 新地道則
宮崎県生コンクリート工業組合 菊村忠由

1. はじめに

南九州においては、これまでアルカリ骨材反応によるコンクリート構造物の顕著な被害は生じていないが、南九州産の骨材の中にも一部、反応性の骨材があることが認められたので、現在使用されている骨材の調査を実施しているところである。本報告は、南九州、特に宮崎県産の骨材を主にして、化学法によってアルカリ骨材反応性があると判定された細骨材と各種セメントを用いて、モルタルバーを製作し、その長さ変化率を測定した結果と、化学法によって反応性はない、および反応性があると判定された各細骨材の混合比率を、数種類変えて製作したモルタルバーの長さ変化率の測定結果をとりまとめたものである。

2. 細骨材の化学法による試験結果および使用セメント

使用した反応性細骨材はA, Bの2種類で、細骨材Aは川砂、細骨材Bは輝石安山岩の砕砂である。これらの細骨材の溶解シリカ量およびアルカリ濃度減少量を図-1に示す。また、反応性はないと判定された細骨材C, Dの化学法による試験結果も、同じく図-1に示している。

セメントの種類としては、普通ポルトランドセメント、低アルカリポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、高炉セメントB種およびフライアッシュセメントB種の5種類である。これらのセメントのアルカリ量は表-1に示すとおりであった。

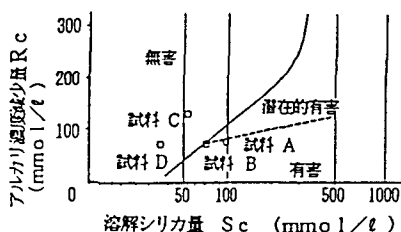


図-1 化学法による試験結果

表-1 各セメントのアルカリ量

セメントの種類	反応性細骨材Aに使用				反応性細骨材Bに使用			
	アルカリ量(%)			混和材 混入率 (%)	アルカリ量(%)			混和材 混入率 (%)
	Na ₂ O	K ₂ O	R ₂ O		Na ₂ O	K ₂ O	R ₂ O	
普通	0.26	0.40	0.52		0.25	0.53	0.60	
高炉 B種	0.23	0.33	0.45	48	0.23	0.37	0.47	46
フライアッシュ B種	0.15	0.28	0.33	18	0.24	0.46	0.54	17
低アルカリ	0.15	0.26	0.32		0.15	0.26	0.32	
早強	0.27	0.41	0.54		0.21	0.52	0.55	

モルタルバー供試体の製作および試験方法はJIS A 5308-1986 に準拠し、NaOH水溶液によってアルカリ量R₂Oが1.2%となるように調整した場合と、NaOH水溶液によるアルカリ量の調整はしなかった場合とで、各種セメントの影響を検討した。

3. 長さ変化率の測定結果

図-2に反応性細骨材Aと各種セメントを用いて製作したモルタルバーの(NaOH水溶液によってR₂Oを1.2%に調整)、図-3および図-4には、NaOH水溶液によってR₂Oを1.2%に調整した場合としない場合の反応性細骨材Bと各種セメントによるモルタルバーの長さ変化率の測定結果を示す。反応性細骨材Aを用いた場合、材令13週で最大の長さ変化を示しているのは、早強ポルトランドセメントであり、0.226%の値となっている。次いで、低アルカリポルトランドセメント、普通ポルトランドセメントの順で大きな長さ変化を示しており、いずれも0.05%を越える長さ変化を示している。これに対して、高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種など混合セメントを使用すれば、極端に長さ変化率が小さくなっている。これに対して、反応性細骨材Bを使用し、R₂Oを1.2%に調整した場合には、長さ変化率はかなり減少し、材令13週で早強ポルトランドセ

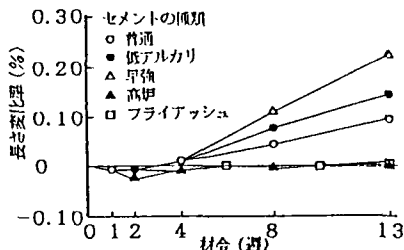


図-2 セメントの種類による長さ変化率の相違(細骨材A使用)

メントおよび低アルカリ

ポルトランドセメントを用いた場合のみ0.05%をわずかに上回っているにすぎない。NaOHによって R_2O を調整しなかった場合には、調整した場合と比較して、材令1週における収縮量が小さくなっており、また、材令1

週以降の膨張割合も全般的に小さくなっている。しかも、いずれのセメントを使用しても材令8週までは初期の長さまでは回復せず、材令13週で早強ポルトランド、低アルカリポルトランドおよびフライアッシュの3種類のセメントを用いた場合が膨張を示しているに過ぎない。ただ、フライアッシュセメントB種のみが、やや大きめの長さ変化率を示し、特に材令8週以降にその傾向が明瞭に現れている。

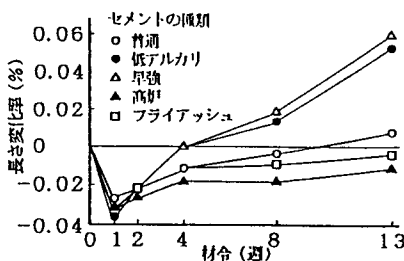


図-3 セメントの種類による長さ変化率の相違 (細骨材B使用、NaOHで調整)

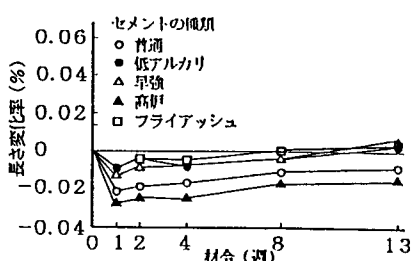


図-4 セメントの種類による長さ変化率の相違 (細骨材B使用、NaOHで無調整)

図-5に、反応性細骨材Aと反応性のない細骨材Cの混合率を種々変化させたときの、モルタルバーの長さ変化率を示す。同様に、図-6には、細骨材BとDを種々の比率で混合したときに生じた長さ変化率の相違を示す。また図-7には材令13週における、反応性細骨材の混合率と長さ変化率の関係を示したものである。細骨材AとCを組み合わせた場合、全般的な傾向として、反応性細骨材

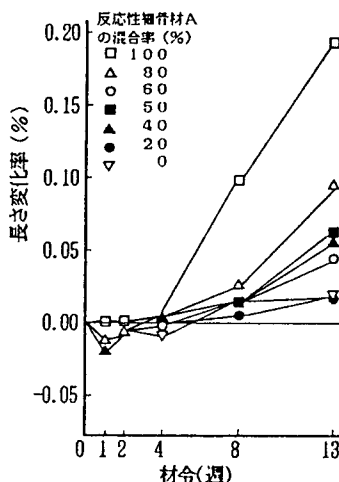


図-5 反応性細骨材Aの混合率の長さ変化率への影響

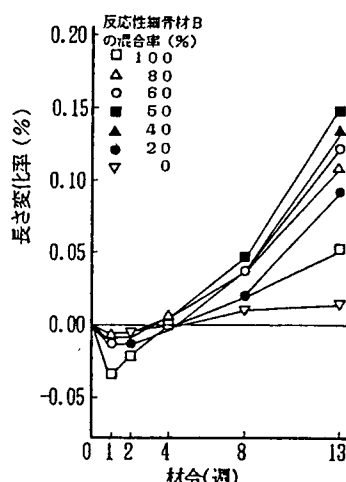


図-6 反応性細骨材Bの混合率の長さ変化率への影響

の比率が増加するにともない、長さ変化率が增大し、反応性細骨材Aを100%使用した場合に最も大きな長さ変化率を示しているのに対して、細骨材BとDを組み合わせれば、いずれの混合比率の場合でも、細骨材Bを100%使用したときよりも大きな長さ変化率を示し、細骨材Bの混合率が50%のときに最大値となっており、骨材の相違によって長さ変化が大きく異なっている。

4. おわりに

南九州産の骨材にもアルカリ骨材反応を生じる骨材があるが、反応を起こす要因として種々考えられるので、今後さらに試験、調査を継続していく予定である。

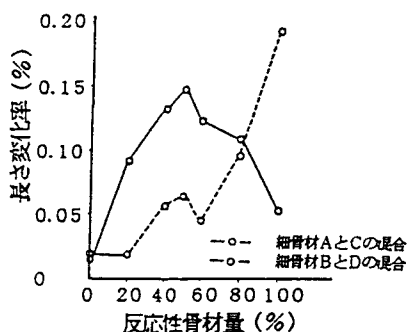


図-7 長さ変化率-反応性細骨材混合率の関係