

各種セメントを用いたアルカリ骨材反応試験

宮崎大学 工学部

○正 員 中沢 隆雄

〃

井上 幸治

〃

沓掛 孝

宮崎県生コンクリート工業組合

菊村 忠由

1. はじめに

近年、アルカリ骨材反応による構造物の劣化が社会問題化してきているが、南九州においてはさほど顕著な被害の報告はなされていないようである。しかし、今後、被害が発生するおそれも考えられることから、現在使用されている骨材について調査をしておくことは必要であろう。

本報告は、南九州産の骨材をまず化学法にて試験し、有害と判定された細骨材と各種セメントを用いて製作したモルタルバーの長さ変化率と重量変化率を測定し、次いで、化学法にて無害と判定された細骨材と有害細骨材との混合割合を変えてモルタルバーを製作し、同じく長さ変化率および重量変化率を測定した結果をまとめたものである。

2. 使用材料および供試体

セメントは、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種類を用いた。これらのセメントのアルカリ量を表-1に示す。また、使用した細骨材は川砂(吸水率2.18%)であり、化学法によってえられた溶解シリカ量は、 $S_e=87\text{mmol/l}$ (重量法)、 91mmol/l (吸光光度法)、アルカリ濃度減少量 $R_e=70\text{mmol/l}$ であった。

表-1. 各セメントのアルカリ量

	アルカリ量 (%)			混入率 (%)
	Na ₂ O	K ₂ O	R ₂ O	
普通セメント	0.26	0.40	0.52	48
低アルカリセメント	0.15	0.26	0.32	
早強セメント	0.27	0.41	0.54	
高炉セメントB種	0.23	0.33	0.45	
フライアッシュセメントB種	0.15	0.28	0.33	

供試体の製作および試験方法はすべてJIS A 5308-1986 附属書8に準拠し、NaOH水溶液の量がセメントのアルカリ量 R_e で1.2%となるように定めた。

3. 実験結果および考察

図-1に材令14週までの長さ変化率を示す。高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種を用いたモルタルバーは材令3ヶ月でそれぞれ-0.001%、-0.003%でまったく膨張しておらず、材令14週でごくわずかの膨張を示しているにすぎない。最大の膨張を示しているのは早強ポルトランドセメントであり、材令3ヶ月で0.226%の値を示している。次に大きな膨張を示しているのは、低アルカリポルトランドセメントであり、材令3ヶ月で0.142%の値となっており、普通ポルトランドセメントの0.093%よりも大きな膨張を示している。

なお、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のいずれも、材令3ヶ月で0.05%を大きく越える膨張を示しており、明確に有害と判定できる。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種などの混合セメントを用いれば、アルカリ骨材反応の抑制効果が極めて大きいことが改めて確認された。重量変化の測定結果は、図-2に示すとおりであるが、低アルカリポルトランドセメントを使用した場合が最大の増加(材令3ヶ月で1.301%)を示し、早強ポル

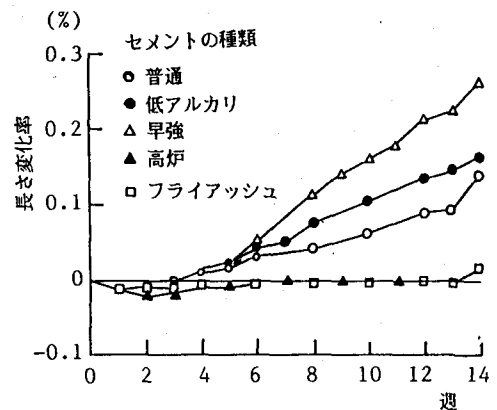


図-1. セメントの相違の長さ変化率への影響

トランドセメントの場合もほぼ同様な増加（材令3ヶ月で1.207%）を示している。高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種を使用した場合には、重量の増加はゆるやかである。普通ポルトランドセメントの場合は、ちょうど中間的な値を示している。長さ変化と重量変化との対応関係についてみれば、長さ変化が大きければ重量変化も大きいという相関が見受けられる結果となっている。

続いて、有害細骨材と無害細骨材の混合割合を2：8（供試体No.1）、4：6（No.2）、5：5（No.3）、6：4（No.4）および8：2（No.5）の5種類としてモルタルバーを製作し、長さ変化率、重量変化率を測定した。

それらの結果を図-3および図-4に示す。また、図-5は有害細骨材混合率と長さ変化率の関係を材令8週と3ヶ月で示したものである。材令3ヶ月で長さ変化率が0.05%を越えたものは、供試体No.2、No.3およびNo.5であり、これら3供試体についてみれば、有害細骨材混合率が高いほど長さ変化率も大きくなっている。しかし、供試体No.4は有害細骨材混合率が60%であるにもかかわらず、材令3ヶ月で0.044%の値を示しているにすぎない。また、供試体No.1は有害細骨材混合率が20%であるが、すべて無害細骨材で製作した供試体の長さ変化率よりも、材令8週、3ヶ月のいずれの場合においても小さくなっていることなどから、有害細骨材量の混合割合が大きな影響要因であることがわかる。また、重量変化率についてみれば、供試体No.4は、材令3ヶ月でNo.1とほぼ同じで、もっとも小さい値となっている。

4. おわりに

今回報告した試験結果は、かぎられた範囲のものであり、結論を導くには不十分なデータ数であるため、今後さらに種々に要因を変化させた場合について、試験を継続する予定である。

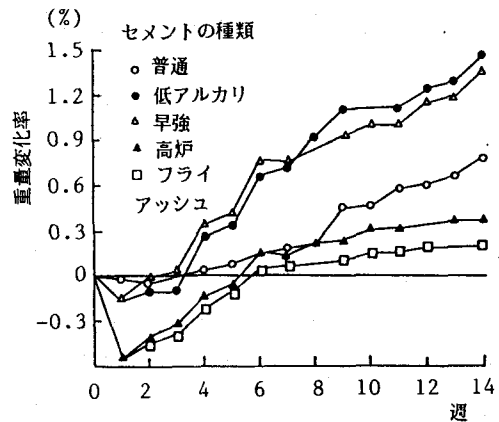


図-2. セメントの相違の重量変化率への影響

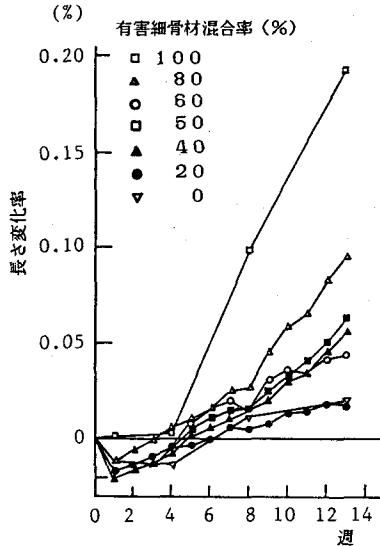


図-3. 有害細骨材混合率の長さ変化率への影響

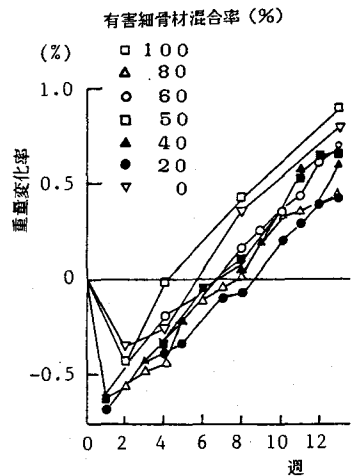


図-4. 有害細骨材混合率の重量変化率への影響

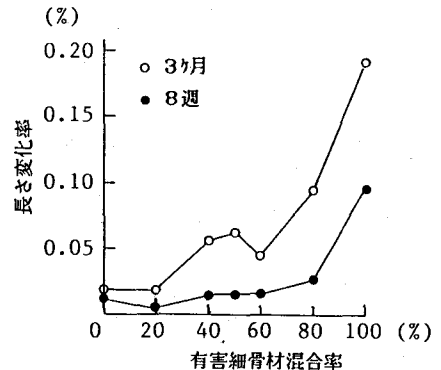


図-5. 長さ変化率-有害細骨材混合率関係