

Ⅲ-33 廃ガラスをコンクリート用骨材に用いた場合のアルカリ骨材反応について

愛媛大学工学部 フェロー会員 稲田 善紀
 愛媛大学工学部 正会員 木下 尚樹
 愛媛大学大学院 学生員 ○西崎 真也
 松下産業(株) 松下 誠幸

1. はじめに

廃棄物を再利用する動きが、建設業界内においても活発化してきている。その1つとして、廃ガラスを再利用したコンクリートが舗道ブロックなどとして一部実用化されている。しかし、ガラスは SiO_4 が全成分の3/4以上を占めるため、コンクリート用骨材として使用する場合には、アルカリ骨材反応を生じる可能性があると考えられる。

本研究では、コンクリート用骨材としてのガラスの適用性をアルカリ骨材反応の試験方法であるモルタルバー法により検討した。また、アルカリ骨材反応の抑制策として混和材を用いる場合についても検討した。

2. 実験に用いた試料

表1 モルタルの配合(廃ガラス混入率を変化させた場合)

廃ガラス混入率を変化させた場合のモルタルの配合を表1に示す。廃ガラス混入率は、骨材全体に対する廃ガラスの割合で、0,25, 50, 75 および 100%とした。

また、アルカリ骨材反応の抑制策としての混和材としては、フライアッシュ、高炉スラグ、人工ゼオライトを用いた。こ

の場合のモルタルの配合を表2に示す。廃ガラス混入率は100%とした。混和材混入率は(セメント+混和材)に対する混和材の割合で、フライアッシュは10, 20, 30%, 高炉スラグは20, 40, 60%とした。人工ゼオライトはNa型からAl型に変換し、混入率は5, 10, 20%とした。

W/C (%)	水, W (g)	1N-NaOH (g)	セメント, C (g)	細骨材(砂+ガラス), S (g)
50	184	116	600	1350

表2 モルタルの配合(混和材を用いた場合)

W/C (%)	水, W (g)	1N-NaOH (g)	セメント+混和材 (g)	細骨材(ガラス), S (g)
50	170	116	600	1350

3. 実験方法

本実験は、JIS A 5308 付属書 8(モルタルバー法)に基づいて行い、骨材の粒度調整もこれに準じ、重量 5～2.5mm : 10%, 2.5～1.2mm : 25%, 1.2～0.6mm : 25%, 0.6～0.3mm : 25%, 0.3～0.15mm : 15%とした。また、実験精度を高めるために供試体数を規定の倍にし、同一バッチから成形した全ての供試体の平均膨張量と個々の供試体の膨張量との絶対値の差が0.01%以下のものから膨張率を求めた。算定式もJISに示されているものを用いた。供試体は40×40×160mmとし、両端に長さ変化測定用のゲージプラグを埋め込み、有効ゲージ長を測定した。このように作製したモルタル供試体を型枠ごと湿潤養生槽に入れ、打設後24時間初期養生した後、脱型し直ちに基長を測定した。その後供試体を湿らせた吸収紙で覆い、さらに塩化ビニルストレッチフィルムで覆った。これを温度：40±2℃、湿度：RH≥95%の恒温恒湿槽で促進養生を行った。膨張率測定は、材齢2週, 4週, 8週, 3ヶ月, 4ヶ月, 5ヶ月, 6ヶ月で行った。その際、測定前には16時間以上20±3℃に保った。なおJISでは材齢3ヶ月で0.5%, 材齢6ヶ月で0.1%の膨張率を基準とし、それ未満のものを「反応性骨材ではない」、それ以上のものを「反応性骨材」としている。

4. 実験結果および考察

廃ガラス混入率を変化させた場合の材齢と膨張率の関係を図1に示す。0%および25%の場合については判

定線以下であるが 50%, 75%, 100% の場合については判定線を上回っている。また, 75% の場合が最も膨張率が著しく, ペシマム現象が起きていることがわかる。ペシマム現象とは, 必ずしも骨材中に占める反応性骨材の 100% の場合に膨張量が最も大きくなるものとは限らず, ある一定の割合の場合において最大となる現象である¹⁾。また, 抑制策として混和材を用いた場合の材齢と膨張率の関係を図 2~図 4 に示す。フライアッシュについては, 全ての場合で判定線以下になり, 20% と 30% ではほぼ同程度の値であったことから, 20% 以上混入しても抑制効果の変化はないものと考えられる。高炉スラグについては, 20% の場合に 3 ヶ月判定線を上回っているものの 6 ヶ月では判定線以下であった。人工ゼオライトについては, 5% のものがどちらの判定線も上回っているが, 10% および 20% については下回っている。これによりフライアッシュ, 高炉スラグ, 人工ゼオライトを混入することはアルカリ骨材反応の抑制策になり得るものと考えられる。

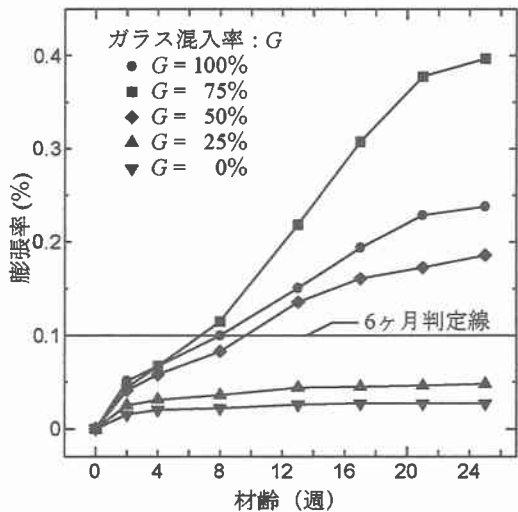


図 1 ガラス混入率を変化させた場合の材齢と膨張率の関係

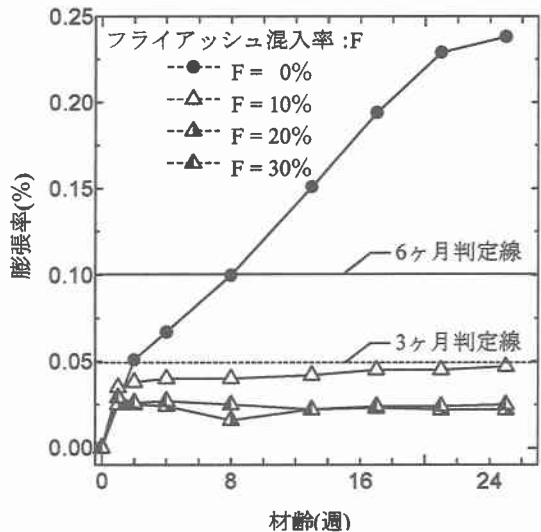


図 2 フライアッシュ混入率を変化させた場合の材齢と膨張率の関係

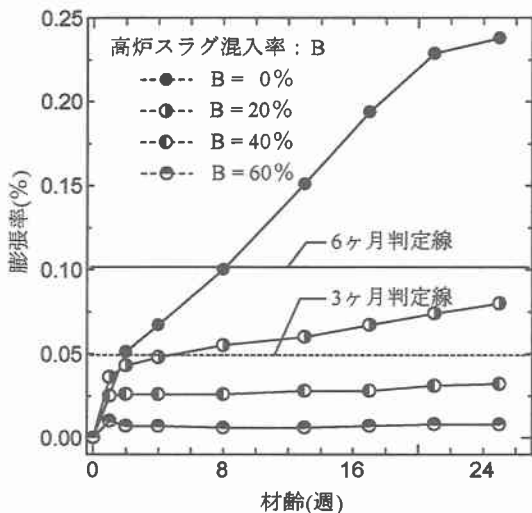


図 3 高炉スラグ混入率を変化させた場合の材齢と膨張率の関係

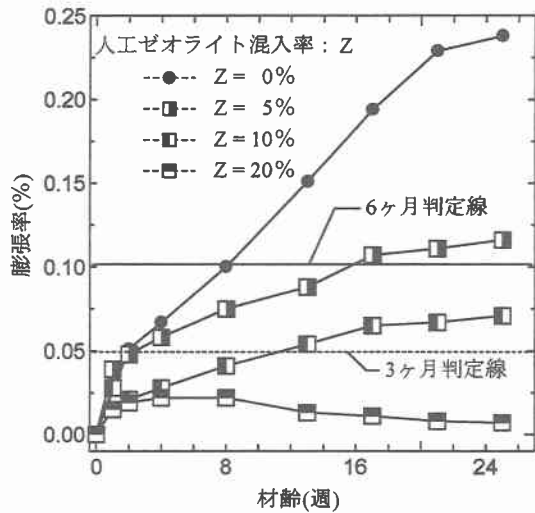


図 4 人工ゼオライト混入率を変化させた場合の材齢と膨張率の関係

5. おわりに

廃ガラスは, アルカリ骨材反応に対して「反応性骨材」と判定されたが, 混和材を混入することによって反応を抑制することができるものと考えられる。

参考文献

1)船戸己知雄, 田代利明共著: コンクリートの耐久性と化学の基礎, p.179, (株)セメント新聞社, 1991