

Ⅶー 2 廃ガラスのコンクリート用骨材としての適用性について

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
重信町	正会員	○西崎 真也
松下産業（株）		松下 誠幸

1. はじめに

近年莫大な量のゴミが排出されており、特に産業廃棄物は埋め立て処分場の問題等の様々な問題を抱えている。そこで社会的にもリサイクル運動が活発化していることなどから、建設業界においても廃棄物を再利用する動きが活発化してきている。その1つとして、廃ガラスを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、ガラスの特性などから、コンクリート用骨材として使用する場合には、種々の耐久性について検討を行う必要がある。

そこで本研究では、まず廃ガラスのコンクリート用骨材としての物理的性質を調べた。その後、アルカリ骨材反応の抑制策として、混和材を用いた場合の強度・変形特性に関する実験を行い、検討した。また、凍結融解に対する耐久性を調べ、検討した。

2. 骨材としての物理的性質

既往の研究により、廃ガラスをコンクリート用骨材として用いる場合、細骨材として用いる方がよりよいことがわかっている¹⁾。しかし、細骨材として用いるには種々の骨材に関する試験を行う必要があり、本研究でも必要と思われるものについて試験を行った。その結果を表1に示す。どの試験でも規定値を満たしており、細骨材として用いることができることがわかった。その他の試験については明らかに基準を満たしているものと考え行わなかった。また、粒度についてはあらかじめ調整する必要があることがわかった。

表1 骨材に関する試験結果

	表乾比重	絶乾比重	吸水率(%)	単位容積重量(kg/l)	実績率(%)	洗い試験で失われる量(%)
規定値	2.5 以上	2.5 以上	3.0 以下	—	—	3.0or5.0 以下
海砂	2.59	2.56	1.36	1.59	62.10	2.50
廃ガラス	2.51	—	0.00	1.39	55.40	0.07

3. 強度・変形特性

配合は、JIS A 5308 付属書 8(モルタルバー法)に基いて行った。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、既往の研究により混和材を用いることでアルカリ骨材反応が抑制できることがわかっているため、本実験では3種類の混和材を用いた場合の長期強度について検討することとした。試験材齢は7,28,91,180日とし、標準養生とした。その結果を図1に示す。混和材を用いることによって、いずれの場合も強度が増加することがわかった。また、混和材の混入率が多いほどその影響も大きいことがわかった。そのため、次に各混和材において最も多く混入したものについて促進養生における強度を求めた。試験条件として養生温度：40±2℃，湿度：RH≥95%の恒温恒湿槽で促進養生を行った。試験材齢は、1週、4週、3ヶ月、6ヶ月とした。その結果を図2に示す。どの混和材を用いた場合についても混和材を用いない場合と比べると初期および長期において強度の増加がみられた。また、フライアッシュおよび人工ゼオライトについてはある程度収束しているものの、高炉スラグについてはさらに増加の傾向がみられた。

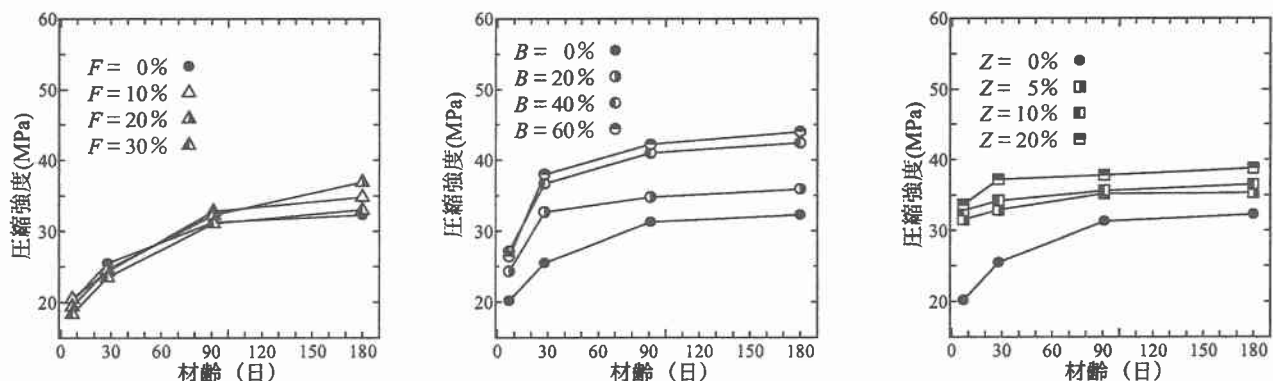


図1 標準養生による強度変化

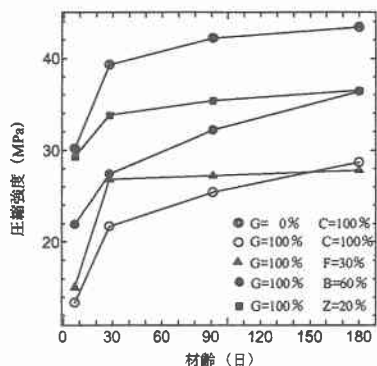


図2 促進養生による強度変化

G: 廃ガラス

C: セメント

F: フライアッシュ

B: 高炉スラグ

Z: 人工ゼオライト

(混和材の混入率は全セメント量に対する混和材の混入率とした。)

4. 凍結融解試験

本実験では、廃ガラスを細骨材として用いたコンクリートの厳しい気象条件下における耐久性について検討するため、熱サイクル試験機を用いて供試体の凍結融解試験を行った。供試体は5種類作製し、TypeAは砂を用いた普通コンクリート、TypeB～Eは廃ガラスを用いた。またTypeC～Eは、それぞれフライアッシュ混入率30%、高炉スラグ混入率60%、人工ゼオライト混入率20%とした。空気量：4.5%、水セメント比：50%、細骨材率：45.9%とし、AE剤を用いた。供試体の寸法は100×100×400mmとし、打設後14日まで20±2℃の養生槽で養生した。その後供試体は、約3mm厚の水で全面が覆われているように内側に突起物を有するゴム製の容器に入れ、熱サイクル試験機に入れた。このようにして、12サイクル毎に重量および一次共振振動数を測定し、変化を調べた。その結果を図3および図4に示す。サイクルを重ねるごとに重量および動弾性係数が減少していくことがわかった。また、混和材を用いることによって凍結融解作用によって受ける影響が少ないことがわかった。動弾性係数変化については、高炉スラグを用いることによって普通コンクリートと同様の傾向が得られた。

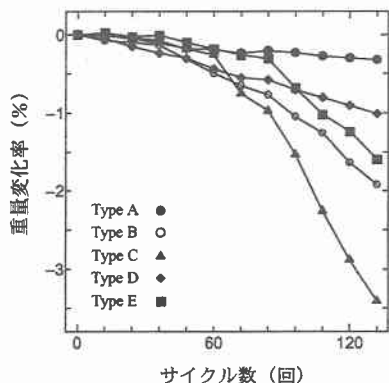


図3 サイクル数と重量変化率

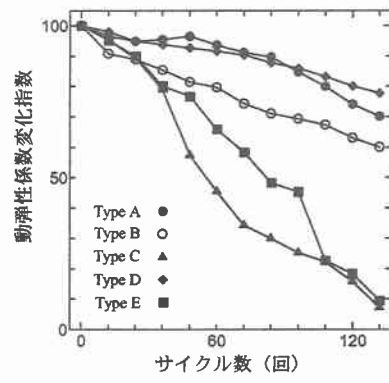


図4 サイクル数と

動弾性係数変化指数

5. おわりに

廃ガラスをコンクリート用骨材として用いる場合、混和材を用いることによって砂を用いた場合により近づけられる。また、使用用途によって混和材を使い分ける必要があることが考えられる。

参考文献 1)稲田善紀, 木下尚樹, 田中源太, 松下誠幸: 廃ガラス混入コンクリートの耐久性, 土木学会第54回年次学術講演会講演概要集第7部, pp.522~523, 1999