

再生骨材を用いたコンクリートの強度、耐凍害性および収縮特性

福岡大学 学生員○大熊孝二
 福岡大学 正会員 大和竹史
 福岡大学 正会員 江本幸雄
 福岡大学 正会員 添田政司

1. はじめに

近年、構造物の老朽化や機能低下により解体されて出てくる建設廃材が増加しており、その処理方法が社会問題化している。コンクリート廃材は産業廃棄物として位置付けられているため指定地以外の投棄ができず、処理のための対策を早急に立てる必要に迫られている。一方、河川での骨材採取規制や環境問題による原石山の閉鎖などにより天然骨材の安定供給にはかげりが見えている。

そこで本研究では、コンクリート廃材から再生骨材を製造し、これをコンクリート用骨材として利用できないか実験的に検討を行った。今回は、再生骨材を粗骨材に部分使用したコンクリートの圧縮強度、耐凍害性および収縮特性についての実験を行った。特に乾燥収縮については、再生骨材は一般に吸水率が大きく、また再生骨材を用いたコンクリートは所要のスランプを得るための水量が増加しやすいために乾燥収縮が大きくなりやすいことから、収縮低減剤添加による乾燥収縮の低減化が可能なのか検討を行った。

2. 使用材料および実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.15）、細骨材は除塩した海砂（比重2.60、吸水率1.05%）、粗骨材には角閃岩碎石（比重2.87、吸水率0.8%）およびブランクで製造された再生粗骨材（比重2.46、吸水率5.7%）を使用した。コンクリートの配合を表-1に示す。表中の記号RA0、RA30は全粗骨材に占める再生骨材の割合を示したものであり、G1、G2はそれぞれ角閃岩碎石、再生粗骨材量を表わしている。養生は20℃の水中養生とし強度試験は材齢7日と28日に行い、凍結融解試験は材齢28日よりASTM-C666 A法に従って行った。強度試験と凍結融解試験についてはすべての配合について行った。乾燥収縮試験は10×10×40cmの角柱供試体を用い28日間の水中養生後、温度20±1℃、湿度60±5%の恒温恒湿室に入れ、所定の時間毎に取り出しコンタクトゲージ法により質量および長さ変化を測定した。なお、コンクリートの種類はRA0、RA100、RA100aおよびRA100bとした。ここでRA100aとは収縮低減剤を混入したもの、RA100bとは28日後供試体に収縮低減剤を刷毛塗したものである。刷毛塗については300 cc/m²を角柱に均等に塗分けた。

3. 実験結果および考察

3-1 圧縮強度

図-1に圧縮強度試験結果を示す。

圧縮強度は材齢とともに増加するが、角閃岩碎石（RA0）に比べ、再生骨材の混入率が大きくなるほど強度が低下していく傾向が認められる。これを材齢28日について見ると、再生骨材混入率が30、50、100%の場合、

RA0の約80%、70%および55%の圧縮強度である。言い替えれば、再生粗骨材を部分使用することにより強度低下を小さく抑えることができる。また収縮低減剤を混入することによりRA100の約25%圧縮強度が改善された。

表-1 コンクリートの配合

種類	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (Kg/m ³)					AE減水剤 (cc/m ³)	収縮低減剤 (Kg/m ³)
					C	W	S	G1	G2		
RA0	7.9	4.0	50	44	326	163	793	1115	0	3260	—
RA30	7.3	4.0						780	287		—
RA50	7.5	4.1						557	478		—
RA100	9.1	4.6						0	955		—
RA100a	7.1	4.3						0	955		7.5
RA100b	9.1	4.6						0	955		含浸

3-2 乾燥収縮

図-2に長さ変化率および質量変化率の試験結果を示す。試験開始からまだ60日程度しか経っていないが、収縮低減剤の効果により再生コンクリートの乾燥収縮はRA0と同程度の収縮量まで低減できることが確認できた。また含浸することによっても、乾燥収縮が抑制できることが確認できた。それに伴って、質量変化率にも同じ様な傾向が認められる。これより収縮低減剤は乾燥収縮低減の目的で再生コンクリートにも適用可能であるということが分かった。

3-3 凍結融解

図-3および表-2にそれぞれ凍結融解試験結果、耐久性指数を示す。すべての配合において4.0～4.6%の空気量を連行したAEコンクリートとなっているが、再生骨材混入率の増加に伴い耐凍害性が劣る結果が得られた。対策としては、再生骨材混入率を小さくするか、もう少し空気量を多くすること等が考えられる。

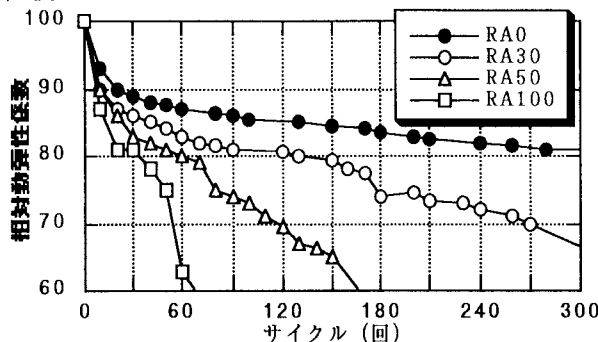


図-3 凍結融解試験結果

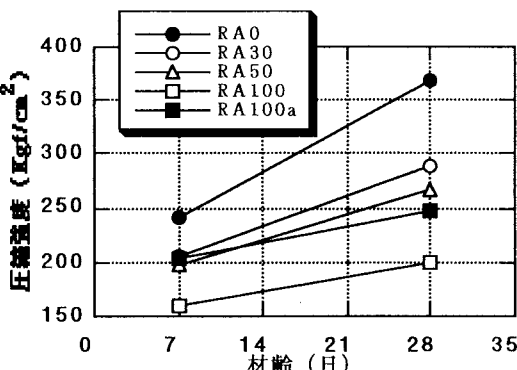


図-1 圧縮強度試験結果

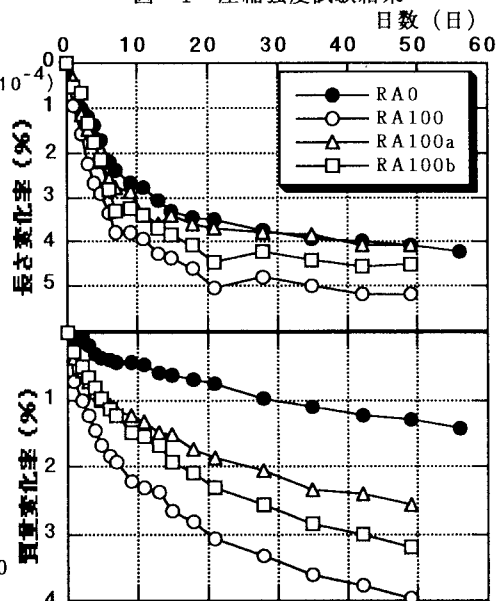


図-2 長さ変化率および質量減少率

4. まとめ

今回の実験において以下のことが確認できた。

- 1) 再生骨材混入率が大きくなるほど、圧縮強度が小さくなる。
- 2) 収縮低減剤は再生コンクリートに適用可能である。
- 3) AEコンクリート（空気量4.0%程度）としても、再生骨材混入率が大きくなるほど耐凍害性は劣る。

なお、今回用いた再生骨材の品質は総プロのコンクリート副産物の再利用に関する用途別暫定基準(案)によると3種になる。再生コンクリートの品質を高めるためには、再生骨材の品質を高めることも重要であるが、混合利用、各種の混和材料の利用等を考慮することが今後必要である。

表-2 耐久性指数

配合種類	耐久性指数
RA0	81
RA30	65
RA50	32
RA100	13

参考文献

建設省(財)国土開発技術研究センター：平成5，7年度建設副産物の発生抑制・再生利用技術の開発，報告書

江本幸雄，大和竹史，添田政司：再生骨材コンクリートの諸性質について，コンクリート工学年次論文報告集，Vol 14，No. 1，1992