

## 再生細・粗骨材コンクリートの耐凍害性に関する実験的検討

足利工業大学工学部 正会員 松村 仁夫  
 足利工業大学工学部 正会員 黒井登起雄

### 1. まえがき

近年、コンクリート用骨材資源の枯渇と建設廃材の処理の問題から、資源の有効利用およびリサイクルが重要な問題となっている。特に、コンクリートガラコンクリート材料への有効利用は、急務となっている。本研究では、2年間にわたり再生粗骨材（シリーズ ）および再生細骨材（シリーズ ）を用いた各種配合のA Eコンクリートの凍結融解に対する抵抗性と圧縮強度および気泡間隔係数測定を実験的に検討した。

### 2. 実験概要

表 - 1 使用材料の物理的性質

#### 2.1 使用材料および配合

シリーズ ：粗骨材は、再生粗骨材 2 種類（ ：葛西産、 ：大阪産）と砕石（葛生産硬質砂岩）細骨材は、川砂（鬼怒川産）を用いた。配合は、砕石および再生 が W / C = 30、40、50、60、65%、再生 が 50、60%のコン

	種類	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	粗粒率	ペースト付着率 モルタル付着率
セメント	普通ポルトランドセメント(T社製)	3.16			
細骨材	鬼怒川産川砂	2.58	2.19	2.83	
	再生細骨材 I (葛西産)	2.19	13.90	2.88	34.1
	再生細骨材 II (大阪産)	2.34	8.13	2.84	15.9
粗骨材	葛生産砂砂	2.63	1.03	7.14	
	再生粗骨材 I (葛西産)	2.38	7.52	7.73	11.0
	再生粗骨材 II (大阪産)	2.48	3.33	6.61	14.9

クリートとした。シリーズ ：細骨材は、再生細骨材 2 種類（ ：葛西産、 ：大阪産）と川砂（鬼怒川産）粗骨材は、砕石（葛生産硬質砂岩）を用いた。配合は、W / C = 40、50、60%のコンクリートとした。シリーズ および のスランプは 10 ± 1cm、空気量は 5 ± 1.5%とした。また、再生細、粗骨材は、一般的に処理されているもので、原コンクリートの性質等は不明である。セメントは、普通ポルトランドセメントを用い、混和剤は、高性能 A E 減水剤、A E 減水剤および A E 助剤としてそれぞれの A E 減水剤に対応した A E 剤を用いた。使用材料の物理的性質は、表 - 1 に示す。

#### 2.2 実験方法

コンクリートの練混ぜは、パン型強制練りミキサ（容量：100 l）を使用した。凍結融解に対する抵抗性試験は、材齢 1 日で角柱供試体（10 × 10 × 40cm、3 個）を脱型し、材齢 14 日（シリーズ ）および材齢 14 日、28 日（シリーズ

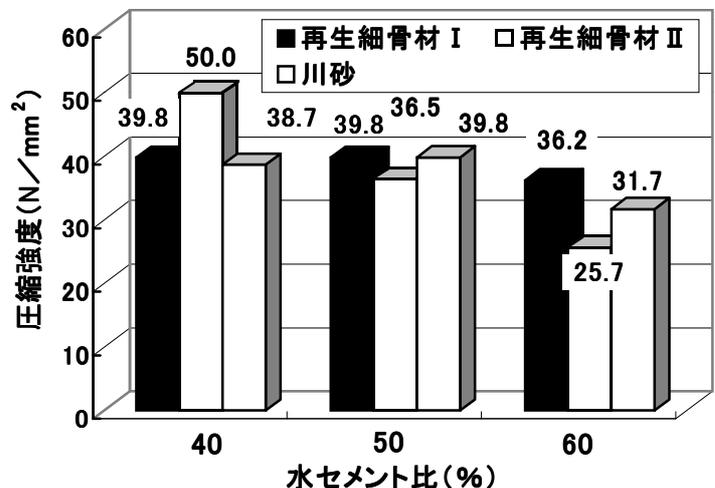


図 - 1 再生細骨材と圧縮強度の関係

）まで 20 ± 3 の水中養生した後、JICE-G501 および JIS 原案に従って行った。試験は、供試体の繰り返し回数 300 サイクルまで行った。試験開始前および繰り返し回数 30 サイクル毎に供試体の質量および一次共鳴振動数を測定した。その結果から、質量変化率および相対動弾性係数を計算し、耐凍害性を評価した。なお、凍結融解試験は、300 サイクル以前で相対動弾性係数が 60%以下になったとき終了とした。圧縮強度は、円柱供試体（10 × 20cm 3 個）を材齢 28 日まで水中養生した後、JIS A 1108 に従って行った。気泡間隔係数の測定は、角柱供試体を 10 × 10 × 2cm に切断および表面仕上げした後、ASTM C-457「顕微鏡に

キーワード；再生細骨材、再生粗骨材、耐凍害性、圧縮強度、気泡間隔係数  
 連絡先；足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

よる硬化コンクリートの気泡システムのパラメータと空気量の測定方法」に従って行った。

3. 実験結果および考察

3.1 再生細・粗骨材コンクリートの圧縮強度

図 - 1 は、川砂および再生細骨材の圧縮強度を示した。図より、再生細骨材を用いた場合、再生細骨材 および川砂の圧縮強度はW/Cに関係なくほぼ同程度である。再生細骨材の場合、W/C = 50、60%が4 ~ 10N/mm<sup>2</sup> その他の細骨材の圧縮強度より小さくなる傾向が認められる。しかし、W/C = 40%の場合、圧縮強度は大きくなる。また、碎石および再生粗骨材を用いた圧縮強度は、川砂および再生細骨材の場合と同様な傾向が認められた。

3.2 再生細・粗骨材コンクリートの耐凍害性

図 - 2 は、川砂および再生細骨材のサイクル数と相対動弾性係数の関係を示した。図より、W/C = 50%の場合、300 サイクルにおける相対動弾性係数は、川砂、再生細骨材および材齢にかかわらず70%以上であり、耐凍害性に優れている。また、W/C = 40、60%の場合も同様な傾向が認められた。図 - 3および図 - 4は、碎石および再生粗骨材のサイクル数と相対動弾性係数の関係を示した。図より、W/C = 50%において碎石および再生粗骨材の場合、相対動弾性係数は150 サイクル以降若干低下するが、300 サイクルでは70%以上を示し、耐凍害性に優れている。しかし、W/C = 40%および65%の場合、いずれにおいても150 ~ 270 サイクルの範囲で相対動弾性係数が60%以下を示し、耐凍害性に対する抵抗性が著しく低下することが認められた。質量減少率からも同様なことが言え、W/C = 50%以下で、0 ~ 0.8%と小さく、W/C = 60%以上は、0.9 ~ 2.8%と大きな変化が認められた。このことは、再生細骨材においても同様な傾向が認められた。また、再生細骨材および再生粗骨材のペースト、モルタル付着率の影響は認められなかった。

4. まとめ

再生細骨材を用いた場合、W/Cおよび試験材齢における耐凍害性は、ほとんど影響は認められない。再生粗骨材を用いた場合、W/C = 50%以下であれば、碎石を用いた場合とほぼ同様の耐凍害性が認められた。また、耐凍害性に密接に関係するセメントペーストと気泡組織との関連性については、実験検討中である。  
 [参考文献] 1)柳橋、米澤、神山、井上；高品質再生粗骨材の研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.21、 1、 pp.205 ~ 210、1999 2)戸堀、細田、嵩；再生細骨材を用いた流動化コンクリートの流動化効果、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.21、 2、 pp.1105 ~ 1110、1998

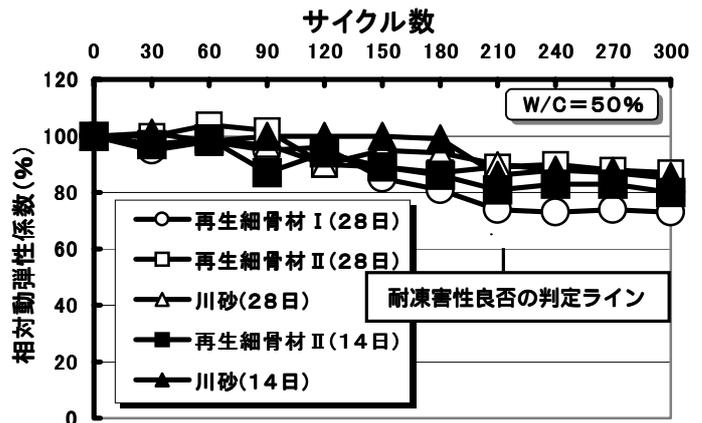


図-2 サイクル数と相対動弾性係数との関係

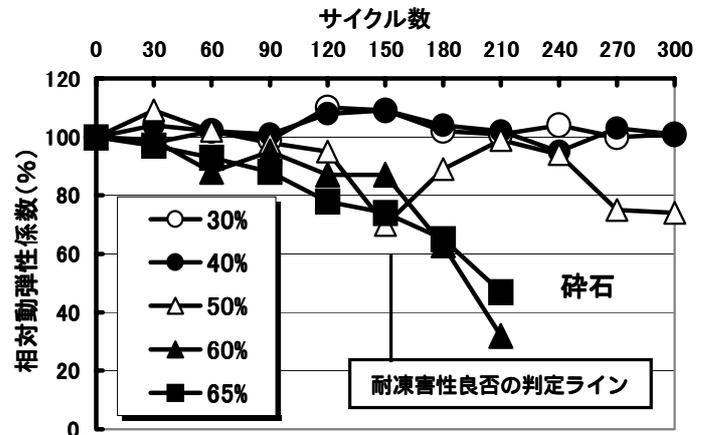


図-3 サイクル数と相対動弾性係数との関係

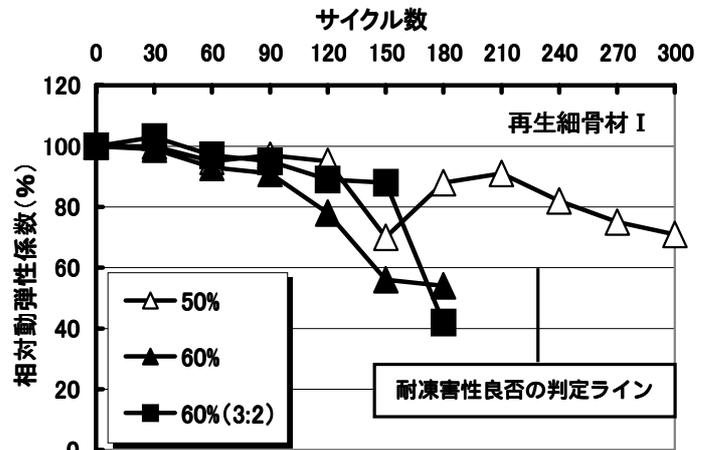


図-4 サイクル数と相対動弾性係数との関係