

(V-56) 再生粗骨材を用いたコンクリートの耐凍害性と気泡間隔との関係に関する検討

足利工業大学工学部 ○学生会員 菊 地 修

同 上 正 会 員 黒井 登起雄

同 上 正 会 員 松村 仁夫

同 上 学 生 齊藤 正悟

1. はじめに

コンクリート用骨材資源の枯渇と、コンクリート廃材の処理の諸問題とから、近年、再生骨材を使用したコンクリートについて研究が行われている。再生骨材は、天然骨材と比較して品質面で問題があり、原骨材に近い高品質なものも実用化されているが、コストの面で課題を残しているのが現状である。そこで本研究では、品質の異なる再生粗骨材を使用してA Eコンクリートを作製し、その凍結融解に対する抵抗性を実験によって検討するとともに、コンクリート中の新・旧モルタルの気泡組織についても検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントは、普通ポルトランドセメント（密度：3.16 g/cm³）を用い、細骨材は、川砂（鬼怒川産、密度：2.58 g/cm³、吸水率：2.01%、粗粒率：2.88）を用いた。粗骨材は、碎石（葛生産）と再生粗骨材3種類を用いた。粗骨材の物理的性質は、表-1に示す。混和剤は、A E減水剤：ヴィンソル 80（C×0.3%）およびA E剤：ヴィンソル（C×0.015%）を用いた。コンクリートの配合と、スランプおよび空気量の実測値を表-2に示す。

2.2 実験方法

供試体は、JIS A 1132により作製し、圧縮試験用（φ10×20cm）を3個、凍結融解試験および気泡測定用（10×10×40cm）を4個作製した。圧縮強度試験（JIS A 1108）および凍結融解試験（JIS A 1148）は材齢 28 日まで水中養生したのちに行った。凍結融解試験は、供試体の繰り返し回数 300 サイクルまで行い、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。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をした後、リニアトラバース法によって行った。

3. 実験結果および考察

3.1 碎石または再生粗骨材コンクリートの圧縮強度

図-1 は、碎石および各再生粗骨材の圧縮強度を示す。

キーワード：再生粗骨材、凍結融解、気泡間隔係数

連絡先：〒326-8558 足利市大前町 268-1 TEL0284-62-0605 FAX0284-64-1061

表-1 粗骨材の物理的性質

種類	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	粗粒率	モルタル付着率 (%)
碎石	2.62	0.59	6.76	—
再生粗骨材Ⅰ	2.42	5.37	6.56	12.1
再生粗骨材Ⅱ	2.62	1.39	6.60	4.9
再生粗骨材Ⅲ	2.70	0.94	6.46	9.2

表-2 コンクリートの配合および性質

種類	W/C (%)	最大寸法 (mm)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)		実 測 値	
				W	C	スランプ (cm)	空気量 (%)
碎石	60	20	46.8	166	277	11.0	5.0
	50		44.8	170	339	11.0	5.5
	40		42.8	168	420	9.5	5.5
再生粗骨材 Ⅰ	60	15	46.8	174	289	9.3	5.5
	50		48.5	175	351	10.6	5.5
	40		42.8	181	452	11.0	5.0
再生粗骨材 Ⅱ	60	20	46.8	161	267	9.0	5.8
	50		44.8	163	325	10.6	5.0
	40		42.8	167	416	9.3	5.3
再生粗骨材 Ⅲ	60	15	46.8	175	291	9.7	4.5
	50		44.8	177	354	11.0	5.5
	40		42.8	180	451	10.4	4.8

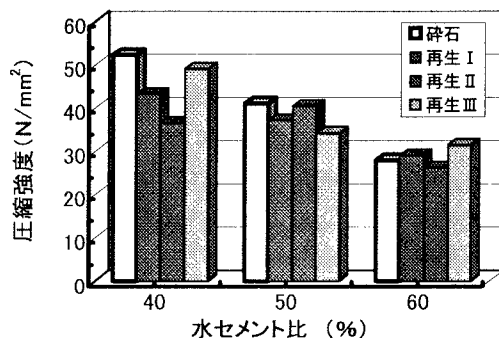


図-1 圧縮強度試験結果

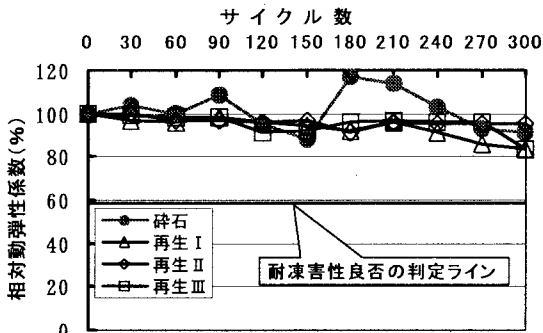


図-2 サイクル数と相対動弾性係数との関係(W/C=40%)

圧縮強度は、W/C=40%の場合、砕石が最も大きく、良質な再生粗骨材Ⅲが次いで大きく、吸水率等の大きい再生粗骨材ⅠおよびⅡが小さくなった。しかし、W/C=50%および60%と水セメント比が大きくなると、砕石と再生粗骨材を用いたコンクリートの強度差は小さくなる傾向がある(5~10N/mm²)。骨材品質の良否は、水セメント比の小さい場合に顕著であるが、大きい水セメント比になるとほとんど差が表れないようである。

3.2 再生粗骨材コンクリートの耐凍害性

図-2~4は、各水セメント比のサイクル数と相対動弾性係数の関係を示す。図-2より、W/C=40%の場合、いずれのコンクリートにおいても、300サイクルまで相対動弾性係数が80%以上であり、耐凍害性が良好である。再生粗骨材Ⅰを用いたコンクリートの場合、図-3および図-4より、W/C=50%および60%の場合、の相対動弾性係数は、120~150サイクル以降から急激に減少し、150~210サイクルで60%以下になり、耐凍害性が低いことがわかる。また、再生粗骨材Ⅱのコンクリートの相対動弾性係数は、W/C=60%の場合に150サイクルで急激に小さくなり、270サイクルで60%以下となった。しかし、砕石および再生粗骨材Ⅲコンクリートの相対弾性係数は、300サイクルで63~67%で60%近くまで小さくなり、W/C=60%の場合、耐凍害性が良好とはいえない。

3.3 再生粗骨材コンクリートの耐久性指数と気泡間隔係数の関係

図-5は、コンクリートの耐久性指数と気泡間隔係数との関係を示す。なお、図-5の気泡間隔係数は、新・旧モルタル部分の気泡をあわせて測定した結果である。図より、各配合の気泡間隔係数は250μm以下を示している。しかし、再生粗骨材ⅠおよびⅡの一部に、気泡間隔係数が250μm以下(175~250μm)であってもコンクリートの耐凍害性の劣るものも見受けられた。

4. まとめ

モルタル付着率の大きい再生粗骨材コンクリートの耐凍害性は、W/C=50、60%において低下する傾向を示した。しかし、良質な再生粗骨材であれば、W/C=50%以下においても、砕石の場合とほぼ同等の耐凍害性が認められる。また、気泡間隔係数が小さいものでも、骨材の品質により耐凍害性が劣る場合も認められる。

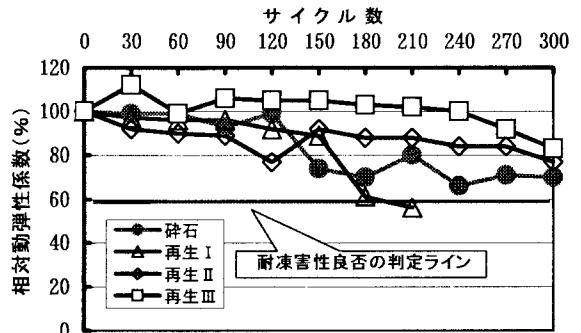


図-3 サイクル数と相対動弾性係数との関係(W/C=50%)

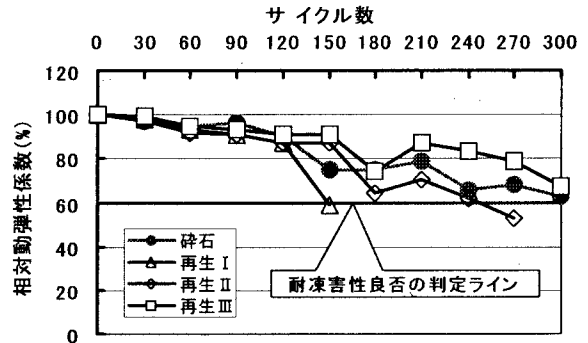


図-4 サイクル数と相対動弾性係数との関係(W/C=60%)

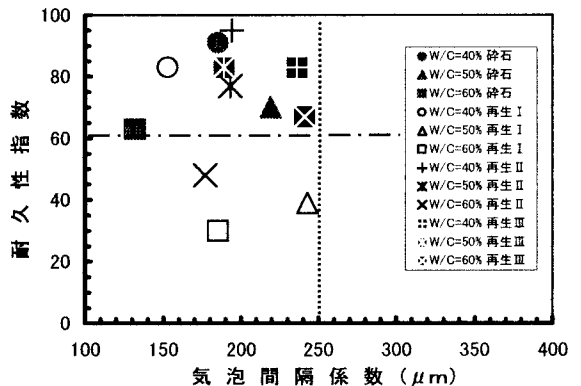


図-5 耐久性指数と気泡間隔係数の関係