

V-4 石炭灰を使用した人工骨材の一製造方法

近畿コンクリート工業 正会員 吉田 晴亮
 関西電力（株） 正会員 藤田 修一
 （株）中研コンサルタント 小牧 健男
 （株）中研コンサルタント 境本 治

1. はじめに

火力発電所から副産される石炭灰は20世紀初めには年間1000万トンに達すると報じられている。しかしながらその有効利用率は、97年度の発生量720万トンで、およそ70%であり、今後の増加量に対処できる利用途の拡大が求められている。また、年間およそ220万トン消費されているガラスびんは、包装容器リサイクル法の施行に伴い、その資源ごみとしての回収量も現在の100万トンからさらに増加するものと思われるが、ガラスびんの原料としての再利用量は限界に達しており、特に、着色屑ガラスの再利用の難しい現状もあって、利用途の開拓は急を要している。

筆者は産業廃棄物になりかねない、これらの石炭灰、びんガラス屑を主原料に骨材を試作し、コンクリート用粗骨材の可能性を検討している。この高強度人工骨材の製造、骨材およびコンクリートの性質について報告する。

2. 実験概要

2. 1 骨材の試作

原料として、石炭灰、屑ガラスおよびセメントを用いた骨材の製造を検討してきた。比較的焼成温度が低くかつ強度に優れた骨材を、以下の条件で試作した。

人工骨材の原料混合は石炭灰56、粉末ガラス33およびセメント11の割合（重量%）である。

パン型造粒機を用いて原料パウダー

（平均粒径30 μ m）から造った直径5～22mmの造粒物を、電気炉で室温から昇温して1100℃に2時間保持して人工骨材を造った。

2. 2 骨材試験

骨材試験の結果をJIS A5005碎石の規格値と比較して表-1に示す。

絶乾比重が1.8と低い以外は碎石の規格値を満足した。20～22mmの

直径の人工骨材の圧壊試験値は8,000～10,000Nであった。

2. 3 配合

本骨材を用いたコンクリートの強度特性をみるため表-2の配合条件で実験を行った。

試験的に造った人工骨材の粗粒率は6.7であった。スランプは23cmになるように高性能AE減水剤を使って調整した。

石炭灰、屑ガラス、人工骨材、高強度コンクリート

〒661-0974尼崎市若王寺3丁目11番22号 関西電力（株）総合技術研究所

Tel 06-6494-9818 Fax 06-6498-7662

表-1 骨 材 試 験

試験項目	人工骨材	JIS A5005規格値
絶乾比重	1.8	2.5以上
吸水率%	0.5	3.0以下
安定性%	0	12以下
すりへり減量%	12	40以下
洗い試験損失量%	0.1	1.0以下
アルカリシロ骨材反応性 （モルタル法）	0.1%以下無害	無害

表－2 配合表

骨材の種類	W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					単位容積質量 (kg/m ³)
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	
人工骨材	30	43.1		583	692		4.664	2096
	40	47.0	175	438	811	646	3.285	2070
	50	49.1		350	883		2.800	2054
砕 石	30	46.3		583	743		5.539	2397
	40	50.0	175	438	862	896	4.380	2371
	50	52.0		350	935		4.200	2356

セメント：普通ポルトランドセメント
 細骨材：野洲川産川砂
 粗骨材：（碎石）高槻産
 混和剤：高性能AE減水剤

3. 結果および考察

試験したコンクリートの圧縮強度および静弾性係数を表－3に、セメント水比と圧縮強度の関係を図1に示す。

人工骨材を使ったコンクリートの圧縮強度および静弾性係数の値は、良質とされている砕石を使用したものとほぼ同じであり、骨材が軽く、従って、コンクリート密度の減少にもかかわらず、静弾性係数の低下は見られなかった。

本人工骨材の強度の発現は軟化したガラスが石炭灰どうしを結合させるバインダーの役割をするとともに、石炭灰とも反応し、結合層に主として珪灰石と灰長石の結晶を析出して、石炭灰の相互の結合をより強くしているためだと思われる。

4. まとめ

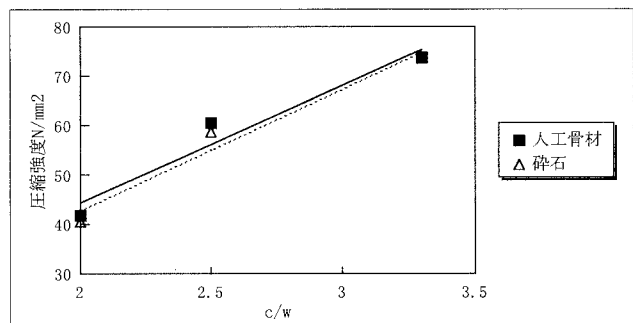
石炭灰と屑ガラスを原料にして高強度コンクリートに適した人工骨材を造ることができる。

人工骨材は絶対比重が1.8で砕石の規格値2.5以上を満足しないが、この骨材を用いたコンクリートでは、従来の軽量骨材には期待できなかった高い圧縮強度と静弾性係数が認められた。

産業廃棄物を資源として有効利用を図ると同時に、骨材潤滑の歯止めとなれば幸いである。

表－3 圧縮強度試験および静弾性係数の試験結果（材齢28日）

骨材の種類	W/C (%)	c/w	圧縮強度 (N/mm ²)	静弾性係数 (N/mm ²)	密 度 (kg/m ³)
人工骨材	30	3.4	74.3	3.86×10^{-4}	2.25
	40	2.5	60.5	3.72×10^{-4}	2.23
	50	2.0	41.8	3.41×10^{-4}	2.20
砕 石	30	3.4	73.6	3.90×10^{-4}	2.45
	40	2.5	58.9	3.71×10^{-4}	2.42
	50	2.0	40.5	3.38×10^{-4}	2.41



図－1 C/W－圧縮強度