

V-16

コンクリート塊と石炭灰モルタルを用いたプレパックドコンクリートに関する研究

前田建設工業(株) 技術研究所 正会員 舟橋 政司

同 上 末武 勇人

同 上 正会員 渡部 正

1. はじめに

近年、最終処分場不足や資源の有効利用の観点から、産業副産物の利用方法が種々検討されている。石炭灰は主にセメント、コンクリート材料として約 60%が有効利用されているが、残りは埋め立て処分されているのが現状である。また、解体構造物から発生するコンクリート塊は路盤材としての再利用は多いが、コンクリート用骨材としての利用はまだ十分とは言えない。本研究では、コンクリート塊を再生骨材とせず、そのままプレパックドコンクリート用粗骨材とし、注入モルタルに石炭灰を利用する方法について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

試験に用いた使用材料を表-1に示す。

石炭灰は、活性度指数(材齢 91 日)のみが JIS A 6201 の規格値(90%以上)を若干下回っている(89%)ものの、それ以外は規格値を満足している。

コンクリート塊は余剰レディミクストコンクリートを再生骨材製造工場の敷地内で硬化させた後(2日後)、クラッシャーで破碎して製造した。コンクリート塊は粒径 40-30mm と 30-20mm に分級し、質量比で 1:3 の割合で混合した。コンクリート塊の圧縮強度は 32.0N/mm²である。また、基準配合には、碎石と 1.2mm で篩った川砂を用いている。

碎石とコンクリート塊の主な物性を表-2に示す。

2.2 実験方法

(1) 注入モルタルの配合選定

石炭灰モルタルの配合は、水セメント比 50:60 および 70%で、表-3に示す目標品質を満足する配合を選定した。また、基準配合の川砂を用いたモルタルは、水セメント比 50%とした。なお、今回の試験ではモルタルに膨張剤は混入していない。

(2) 試験項目および供試体作製方法

注入モルタルの P 漏斗流下時間およびブリーディング(3 時間および 20 時間後)を土木学会規準に準拠して測定し、圧縮強度試験(7, 28, 91 日)用供試体 $\phi 5 \times 10$ cm を採取した。プレパックドコンクリートの圧縮強度試験(材齢 7, 28, 91 日)用供試体には $\phi 15 \times 30$ cm、乾燥収縮試験用には $10 \times 10 \times 40$ cm の型枠を用いた。

供試体の作製方法は、図-1に示すように型枠内側面に外径 18mm、内径 13mm の塩ビ管を挿入しておき、表乾の粗骨材を型枠上面すり切りまで充填する。この状態で質量を測定して、粗骨材充填率を算出する。モルタル注入は塩ビ管にビニルホースを接続し、先端に P 漏斗を設置して行った。なお、コンクリート塊の空隙部に水は満たさないものとした。その他は土木学会規準(JSCE-G522)に準じて行った。

キーワード：コンクリート塊、石炭灰、プレパックドコンクリート

〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL03-3977-2295 FAX03-3977-2251

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント	比重3.16
石炭灰	H電力T発電所産	比重2.31, 比表面積3250cm ² /g
細骨材	大井川産川砂	比重2.61, 粗粒率1.88, 吸水率1.44%
粗骨材	碎石	比重2.65, 粒径40-20mm
	コンクリート塊	比重2.26, 粒径40-30mm:30-20mm=1:3
混和剤	AE減水剤	リグニルスルホン酸化合物ポリオール複合体

表-2 粗骨材の物性値

物性	碎石	コンクリート塊
表乾比重	2.65	2.26
絶対比重	2.64	2.08
吸水率 (%)	0.53	8.82
単位容積質量 (kg/m ³)	1462	1258
実積率 (%)	55.4	60.5
圧縮強度 (N/mm ²)	—	32.0
静弾性係数 $\times 10^4$ (N/mm ²)	—	1.96

表-3 注入モルタルの目標品質

	目標値	試験方法
流動性試験	16~20秒	JSCE-F521 (P漏斗による方法)
ブリーディング	3時間後3%以下	JSCE-F522

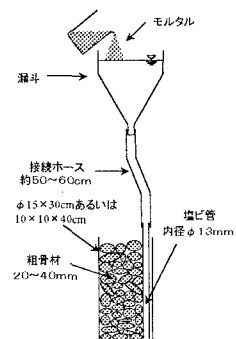


図-1 供試体作製方法

表－4 注入モルタルの品質およびプレパックドコンクリートの配合

配合 No.	配合条件					注入モルタル								プレパックドコンクリート							
	W/C	細骨材	S/C or Fa/C	混和 剤	粗骨材	単位量(kg/m ³)					流下	ブリーディング率		粗骨材	単位量(kg/m ³)						
	(%)		Fa/C (%)	C %		水 W	セメント C	石炭灰 Fa	細骨材 S	混和 剤	時間 (秒)	3時間 (%)	20時間 (%)	充填率 (%)	水 W	セメント C	石炭灰 Fa	細骨材 S	粗骨材	混和 剤	
1	50	川砂	87	0.40	碎石	435	870	—	756	3.5	18.7	2.3	1.1	52.1	208	416	—	362	1382	1.7	
2	50	石炭灰	18	0.40	コンクリート塊	560	1120	198	—	4.5	20.0	1.3	0.6	48.8	263	525	93	—	1104	2.1	
3	60	石炭灰	40	0.40	コンクリート塊	550	917	370	—	3.7	19.2	1.7	0.7	47.2	268	446	180	—	1068	1.8	
4	70	石炭灰	65	0.40	コンクリート塊	540	771	500	—	3.1	19.5	2.8	2.3	47.5	261	373	242	—	1074	1.5	

3. 実験結果および考察

表－4 に注入モルタルの品質と、粗骨材の空隙に注入モルタルが完全に充填されたものとして算出したプレパックドコンクリートの配合を示す。

図－2 は各配合の各材齢における注入モルタルの圧縮強度とコンクリートの圧縮強度の関係を示したものである。基準配合と同じ水セメント比(50%)の石炭灰とコンクリート塊を用いた配合では、モルタル強度は基準モルタルよりも 30～45%程度強度が大きくなっているが、コンクリート強度では 20～25%低くなっている。また、材齢 91 日で 21.0N/mm²とコンクリート塊の圧縮強度(32.0N/mm²)よりも小さくなっている。これは、粗骨材であるコンクリート塊の強度不足によると考えられ、原因として若材齢でクラッシャーにより破碎製造したため、コンクリート塊内部に微細なひび割れが生じている可能性も考えられる。

図－3 は材齢 91 日におけるモルタルおよびコンクリートの圧縮強度と静弾性係数の関係を示したものである。基準コンクリートの圧縮強度は基準モルタルよりも低下するが、静弾性係数は $2.12 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ から $2.63 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ と大きくなる。

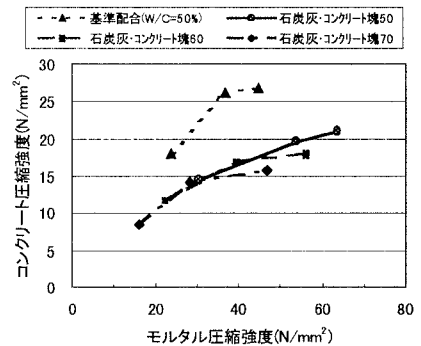
一方、石炭灰とコンクリート塊を使用した配合では、静弾性係数は基準配合の場合と異なり、 $1.60 \sim 1.87 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ でモルタルと大差ない。これは、コンクリート塊の静弾性係数が $1.96 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ と小さいことに起因していると考えられる。

図－4 は、乾燥収縮ひずみと材齢の関係を示したものである。石炭灰モルタルとコンクリート塊を用いた配合は基準配合より乾燥収縮ひずみが大きく、材齢 91 日で $1500 \sim 1700 \times 10^{-6}$ 程度である。これは、粗骨材充填率が 47～48%程度と小さく、単位水量が 260kg/m³と多くなったためと思われる。

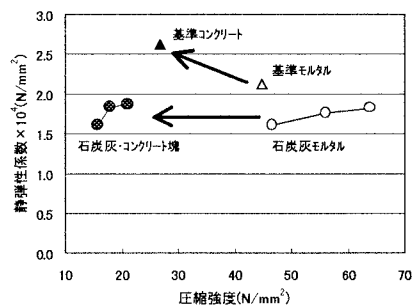
4. まとめ

本研究の範囲内では、石炭灰とコンクリート塊を用いた配合の圧縮強度は 15.8～21.0N/mm² 程度であった。あまり大きな強度が必要とされない基礎構造物等へは、これらの配合でも十分適用可能であると考えられる。

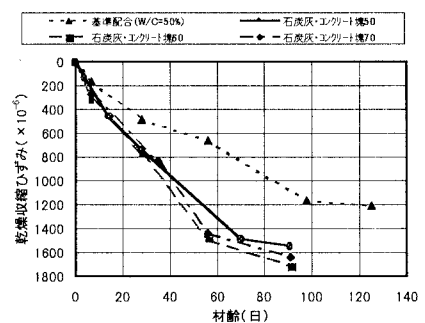
しかしながら、乾燥収縮量が大きいため、地上構造物への適用を考えた場合、高性能 AE 減水剤を使用することや、構造物表面を埋設型枠で覆う等の対策をとる必要があると思われる。



図－2 モルタル強度とコンクリート強度の関係



図－3 圧縮強度と静弾性係数の関係



図－4 乾燥収縮試験結果