

V-15

ゴミ熔融スラグ粗骨材の品質とコンクリートの強度特性の研究

八戸工業大学 学生員 ○大平 明広

八戸工業大学 正会員 庄谷 征美

八戸工業大学 正会員 阿波 稔

1. はじめに

都市ゴミなどの一般廃棄物は、そのほとんどが、焼却による中間処理の後、最終処分場に埋立て処分されている。しかし、新規の最終処分場の立地が困難なことから、最終処分場の残余年数は数年といわれており、またゴミ焼却灰からの有害物質溶出などの問題があり、その処分方法の確立が、急務である。一方、建設材料の観点から、天然骨材の枯渇、環境負荷の低減のため、天然骨材の採取規制が行われている現状である。それらの解決法の1つとして、ゴミ熔融スラグがあげられ、このことより、ゴミ焼却灰の減容、無害化ができ、近年建設資材への利用がすすめられている。本報告は、ゴミ熔融スラグ粗骨材を用いたコンクリートの強度特性から、材料の特性値を明らかにしようとしたものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料および配合

本実験で使用したセメントは、普通ポルトランドセメント（密度 3.16 g/cm³）。細骨材として石灰岩砕砂 密度 2.68g/cm³、F.M.2.55 吸水率 1.03%。粗骨材として、ゴミ熔融スラグ、主成分は表 1、基本的特性値を表 2 に示す。記号として S とする。比較用粗骨材として石灰岩碎石 密度 2.71 g/cm³ F.M.6.63 吸水率 0.28% 記号として C とする。混和剤は天然樹脂酸塩を主成分とする AE 剤を使用した。

表 3 に配合表を示す。水セメント比を 45,55,65% 設計空気量を 3.5,7%と変化させ、目標スランブを 8cm±1cm とした。

(2) 圧縮および引張強度試験方法

JIS A 1108 および JIS A 1113 に従い、材齢 7,28,91 日における圧縮強度試験および引張強度試験結果から石灰岩碎石との比較検討を行った。圧縮強度試験と同時にひずみを測定し静弾性係数を算出した。

3. 実験結果および考察

図 1、に材齢 7,28,91 日における圧縮強度を示す。骨材種類で比較すると、どの材齢においてもゴミ熔融スラグを用いたほうが強度の増加がみられた。ゴミ熔融スラグによる強度発現は、比較用骨材と比べ大きな差

表1 ゴミ熔融スラグの主成分

項目	(%)
SiO ₂	33.15
Al ₂ O ₃	25.6
CaO	31.9
MgO	4.83

表2 粗骨材の特性値

項目	S	C	規格値
最大寸法 (mm)	25	25	-
表乾密度 (g/cm ³)	2.67	2.71	2.5
吸水率 (%)	2.92	0.28	3
実積率 (%)	61.7	63.8	55
粗粒率	6.67	6.63	-
40t破砕試験 (%)	12.2	23.1	-
安定性 (%)	3.30	-	12
すりへり減量 (%)	17.1	-	40.0

表3 コンクリートの配合表

骨材 種類	W/C (%)	設計 スランブ (cm)	設計 空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE剤 添加量 C×wt (%)	実測 スランブ (cm)	実測 空気量 (%)
					W	C	S	G			
S	45	8	3	33	165	367	636	1286	0.013	8.5	2.8
			5	32	160	356	624	1321	0.020	7.0	4.5
			7	31	150	333	619	1372	0.055	7.5	7.3
	55		3	39	167	304	770	1200	0.010	8.5	3.1
			5	38	162	295	758	1233	0.020	8.0	4.8
			7	37	156	284	748	1269	0.027	7.5	7.4
	65		3	41	170	262	821	1177	0.010	9.0	3.4
			5	41	166	255	828	1187	0.020	8.0	4.8
			7	40	159	245	818	1223	0.027	7.5	6.8
C	45	3	31	165	367	597	1344	0.018	8.0	3.0	
		5	30	158	351	588	1386	0.025	7.0	4.6	
		7	38	149	331	760	1254	0.070	8.5	6.9	
	55	3	34	160	291	682	1338	0.014	7.0	2.9	
		5	33	149	271	677	1389	0.033	9.0	5.3	
		7	32	145	264	662	1422	0.060	7.5	7.1	
	65	3	40	165	254	809	1227	0.020	8.5	3.3	
		5	39	158	243	800	1265	0.015	8.0	5.3	
			7	38	150	231	720	1188	0.027	8.0	6.4

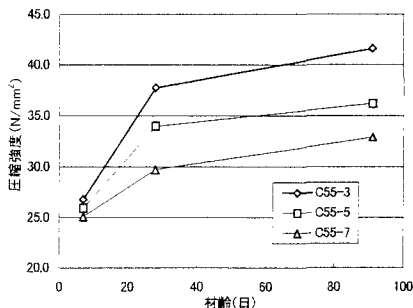
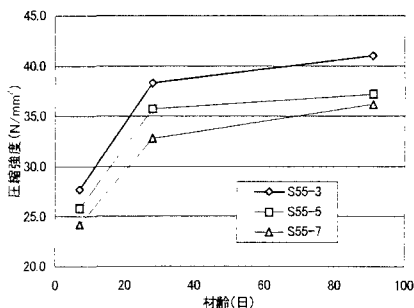


図1 1, 4, 13週におけるゴミ溶融スラグ、石灰岩砕石を用いたコンクリートの圧縮強度試験結果

いは認められなかった。

図2に材齢28日の圧縮強度試験結果を示す。ゴミ溶融スラグを用いたほうが、10～15%程度大きな結果が得られた。原因として、骨材自身が強固であることが考えられる。

図3に引張・圧縮強度比の実測値と、コンクリート標準示方書に基づく引張・圧縮強度比を示す。引張圧縮強度と引張強度の関係は、いずれの配合においても1/9～1/13の範囲にあり、天然骨材の範囲にあることが確認された。また、コンクリート標準示方書が示す引張強度よりも大きな値が得られた。

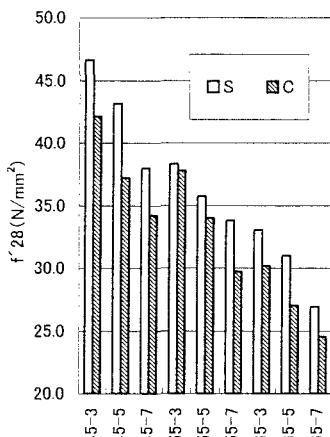


図2 圧縮強度試験結果

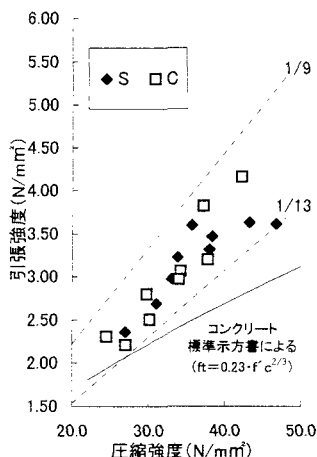


図3 脆度係数値

図4 圧縮強度とC/Wの関係の一例として空気量5%示す。ゴミ溶融スラグを用いた場合であっても圧縮強度とC/Wとの関係が、直線関係で示されることが確認された。また、ゴミ溶融スラグ粗骨材を用いたほうが、直線の勾配が大きくなる傾向がみられた。これは、ゴミ溶融スラグ骨材自身の強固さによるものと考えられる。

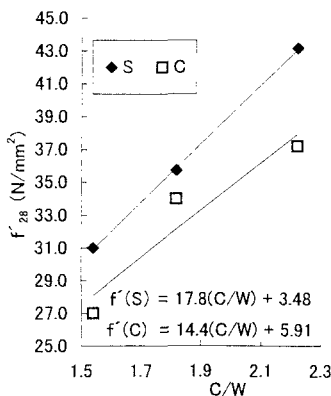


図4 圧縮強度とC/Wの関係式(Air5%)

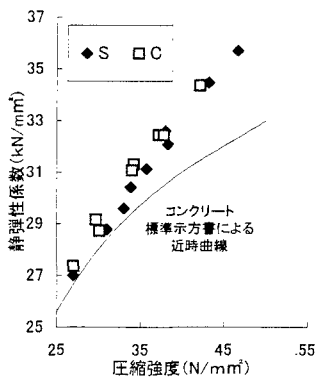


図5 静弾性係数の理論値との比較

図5に材齢28日におけるの静弾性係数の測定値とコンクリート標準示方書が定める圧縮強度と静弾性係数の関係式を示す。ゴミ溶融スラグを用いたほうが、圧縮強度の増加にともな

ない大きな値が得られた。また、コンクリート標準示方書が示す静弾性係数より大きな値が得られた。

4. まとめ

ゴミ溶融スラグ粗骨材を用いたコンクリートの強度性状は、ゴミ溶融スラグ粗骨材自身が強固であるため、10～15%程度の強度増加がみられた。そして、それにともない引張強度、静弾性係数の増加もみられた。このことより、ゴミ溶融スラグがコンクリート用粗骨材としての利用に関し、十分な強度特性を持っていることが確認された。