

V-11 石こうボード燃焼灰を用いたコンクリートの性質

東海大学海洋学部 学生会員 北浦欽也

東海大学海洋学部 正会員 迫田恵三

1. はじめに

近年、建築物の解体に伴って多量の建設廃材が発生し、その処理方法が問題となっている。建設廃材の一種である石こうボードについては、これまで主に埋立てなどの処理が行われていたが埋立て処理には限界があり、新たな処理方法が必要となっている。そこで本研究では、石こうボードを燃焼させた燃焼灰をコンクリートの混和材料としてセメントの一部に置換した場合、フレッシュコンクリートの性質及び硬化コンクリートに及ぼす影響について実験を行った。

2. 実験概要

2-1 使用材料

本研究で使用したセメントは、普通ポルトランドセメント（比重 3.15）、細骨材は富士川産川砂（比重 2.62、吸水率 0.89%）、粗骨材は富士川産川砂利（比重 2.65、吸水率 0.69%、 $G_{max}25mm$ ）である。石こうボード燃焼灰の化学成分表を表-1に示す。以下本実験では、石こうボード燃焼灰をサイクロン灰と称す。

2-2 配合

コンクリートの配合を表-2に示す。水セメント比は 40, 50 及び 60%、サイクロン灰をセメント量に対して 0, 10, 20 及び 30%置換した。

2-3 養生方法

供試体は湿布養生 1 日後に脱型し、1 週、4 週及び 13 週まで標準養生を行った。

表-1 サイクロン灰化学成分表

	計量対象	計量結果 (%)	計量方法(規格)
無機質	アルミニウム	7	X線マイクロアナライザー
	シリカ	17	X線マイクロアナライザー
	イオウ	21	X線マイクロアナライザー
	塩素	5	X線マイクロアナライザー
	カルシウム	45	X線マイクロアナライザー
	カリウム	2	X線マイクロアナライザー
	鉄	3	X線マイクロアナライザー

表-2 示方配合

粗骨材 最大寸法(mm)	W/C (%)	s/a (%)	混入率 (%)	単位量 (kg/m ³)						
				W	C	SA	S	G	AE	
25	40	41	0	183	458	0	676	988	0.23	
			10	183	412	46	674	984	0.23	
			20	183	366	92	671	980	0.23	
			30	183	320	137	668	976	0.23	
	50	43	0	181	362	0	745	1003	0.16	
			10	181	326	36	743	1000	0.16	
			20	181	290	72	741	997	0.13	
			30	181	253	109	739	994	0.13	
	60	45	0	181	302	0	803	996	0.15	
			10	181	272	30	801	993	0.14	
			20	181	241	60	799	991	0.11	
			30	181	211	91	797	989	0.11	

SA: サイクロン灰

3. 試験結果及び考察

3-1 凝結時間

凝結試験は単位水量一定と標準軟度一定の 2 種類の試験を行った。その結果を図-1 に示す。図-1 より単位水量一定では、サイクロン灰混入率の増加に伴って始発時間が早くなる。これは、このサイクロン灰には相当の遊離 CaO が存在すると考えられ CaO の作用による C_3S の水和の促進により自由水の固定が進行したためと考えられる。また、標準軟度一定では混入率増加に伴って始発時間は遅くなる。これは、混入率の増加に伴って一定の軟度を得るために必要な単位水量が増加したためと考えられる。

キーワード：石こうボード、石こうボード燃焼灰、スランプ、空気量、圧縮強度

連絡先：〒424-0902 静岡県清水市折戸 3-20-1 TEL0543-34-0411 FAX0543-34-9768

3-2 スランプ, 空気量

サイクロン灰を用いたフレッシュコンクリートのスランプ, 空気量試験の結果を図-2, 3 に示す。サイクロン灰混入率増加に伴ってスランプ, 空気量が低下する傾向を示すが混入率 10%では無混入と変わらない結果となった。

3-3 引張強度

材齢 4 週における引張強度試験の結果を図-4 に示す。水セメント比 40%ではサイクロン灰混入率の増加に伴って引張強度は低下しているが、水セメント比 50, 60%では混入率 10%が無混入を上回っている。引張強度と圧縮強度の関係は、サイクロン灰を混入してもその比は無混入と大差ない結果となった。

3-4 圧縮強度

サイクロン灰を用いた硬化コンクリートの圧縮強度試験の結果を図-5~7 に示す。材齢 1 週では、水セメント比にかかわらず、サイクロン灰混入率の増加に伴って圧縮強度は低下する傾向を示す。材齢 4 週では、水セメント比が 40%の場合サイクロン灰混入率の増加に伴って圧縮強度が低下するが、水セメント比 50, 60%では、サイクロン灰混入率 10%で無混入より強度が増し、混入率 20, 30%で低下する傾向を示す。材齢 13 週の場合、どの水セメント比でもサイクロン灰混入率が 10%の強度は、無混入と同等かそれ以上の強度を示すが、混入率 20, 30%では、無混入より低下する結果となっている。以上のことから、水セメント比 40~60%の範囲内でサイクロン灰混入率が 10%程度なら圧縮強度は 20(N/mm²)以上を示すことから、混和材料として使用することが可能と考えられる。

4. まとめ

以上の試験結果よりサイクロン灰の混和材料としての利用は、混入率 10%程度ならスランプ値, 空気量に及ぼす影響も小さい。圧縮強度に及ぼす影響も水セメント比 40~60%の範囲で、サイクロン灰混入率が 10%程度であれば無混入と大差ないことが分かった。

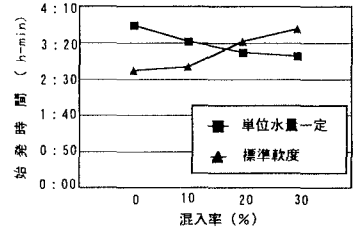


図-1 混入率と始発時間の関係

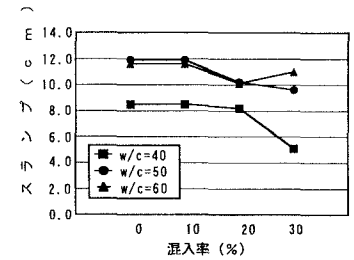


図-2 混入率とスランプの関係

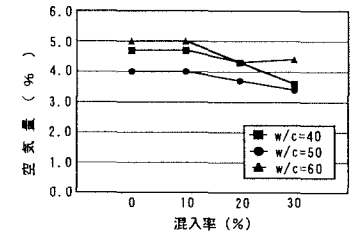


図-3 混入率と空気量の関係

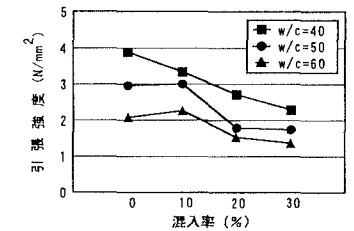


図-4 混入率と引張強度の関係

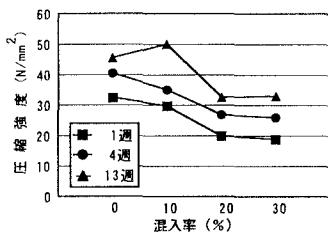


図-5 混入率と圧縮強度の関係(40%)

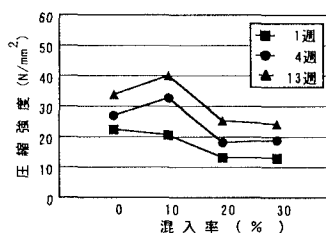


図-6 混入率と圧縮強度の関係(50%)

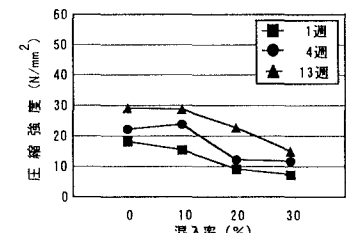


図-7 混入率と圧縮強度の関係(60%)