

V-524

加圧流動床石炭灰を用いたコンクリートの水和特性に関する研究

○ハザマ 正会員 佐々木 肇¹
 中国電力 正会員 新谷 登²
 中国電力 正会員 斉藤 直²
 ハザマ 正会員 福留 和人¹
 ハザマ 正会員 喜多 達夫¹

1、はじめに

加圧流動床発電所は、発電効率の改善および環境負荷の低減を目的に開発された石炭火力発電所であり、加圧状態で燃焼するため従来の発電システムに比べて燃焼温度が低いこと、脱硫のために石灰石微粉末を混合して燃焼させることが特徴であり、産出される石炭灰の物理化学的性質は、従来のフライアッシュと異なっている。このため、産出する石炭灰の有効利用方法を開発することが大きな課題となっている。現在、加圧流動床石炭火力発電所が建設中であり、産出される石炭灰（以下、流動床石炭灰と呼ぶ）のコンクリート用混和材への適用性を検討した結果を報告した^{1,2}。本論文は、流動床石炭灰の品質変動によるコンクリートの水和反応への影響を調べる目的で、X線回折分析、X線マイクロアナライザー（EPMA）を行い、流動床石炭灰を用いたコンクリートの水和特性に関して取りまとめたものである。

2、実験方法

流動床石炭灰は、サイクロン（1次および2次）と呼ばれる集塵設備と電気集塵機から採取され、カルシウム濃度が高いなどの特徴がある。本実験では、1次サイクロン灰、2次サイクロン灰、電気集塵機から採取された灰（EP灰）およびこれらの灰を実際に産出される比率（90：7：3%）に混合したものをを用いた。石炭灰の種類は、アーサーテラー炭（以下A炭）およびワンボ炭（W炭）の2種類の石炭を燃焼させたものと比較用に竹原産フライアッシュを用いた。セメントは、普通ポルトランドセメントを用いた。試験を行った配合は、水粉体比=30、40、55%、石炭灰の置換率は30%とした。

X線回折分析は、試料を200メッシュ（74 μ m）以下に粉砕したものをを用い、管電圧40kV、管電流40mAの条件により行った。水酸化カルシウム、エトリンガイトのピーク高さは、それぞれ001、200面のX線強度から求めた。EPMAの結果のうち、カルシウムとケイ素の濃度相間から水酸化カルシウム相およびCSH相を、また、カルシウムとイオウの濃度相間からエトリンガイト相の分布を求めた。

3、結果と考察

表-1にX線回折分析から求めた水酸化カルシウム、エトリンガイトのピーク高さを示す。材齢の進行とともに水酸化カルシウム量は減少する傾向が見られた。これは、フライアッシュのボゾラン反応により水酸化カルシウムが消費されているためである。また、1次サイクロン灰を用いた場合、2次サイクロン灰やEP灰を用いた場合よりも水酸化カルシウムの消費量は少なかった。

エトリンガイト量は、流動床石炭灰を用いたコンクリートでは、竹原産フライアッシュアッシュを用いた場合より多く見られたが、これは、流動床石炭灰に含まれている石膏の反応によるものである。また、1次サイクロン灰を用いたコンクリートでは、エトリンガイト量は他より多かった。図-1、2にEPMAから求めた、1次サイクロン灰、2次サイクロン灰を用いたコンクリートの水酸化カルシウム相、CSH相およびエトリンガイト相の分布を示す。1次サイクロン灰を用いたコンクリートでは、水酸化カルシウム相が広く分布し、CSH相はほとんど見られなかったのに対して、2次サイクロン灰やEP灰を用いたコンクリートの場合、水酸化カルシウム相はほとんど見られず、CSH相が広く分布していた。このことから2次サイクロン灰やEP灰は、石膏による水和促進作用とボゾラン活性が大きい、1次サイクロン灰では、2次サイクロン灰やEP灰と比較すると石膏による水和促進作用はあるもののボゾラン活性は小さいことが考えられる。

キーワード：石炭灰、流動床、有効利用、コンクリート、EPMA

*1：〒305-0822 茨城県つくば市荻間西向515-1 TEL:0298 58 8814 FAX:0298 58 8819

*2：〒730-8701 広島県広島市中区小町4-33 TEL:082 242 8505 FAX:082 242 5989

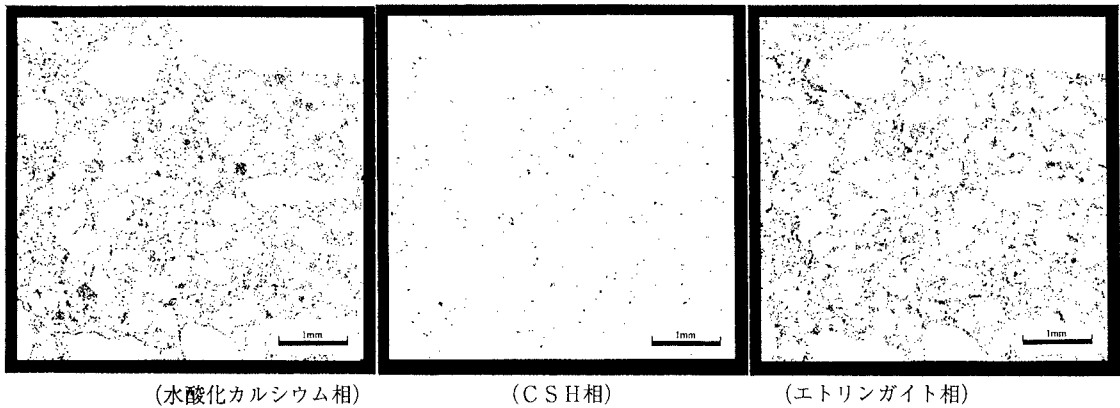


図-1 1次サイクロン灰を用いたコンクリートの各鉱物の分布

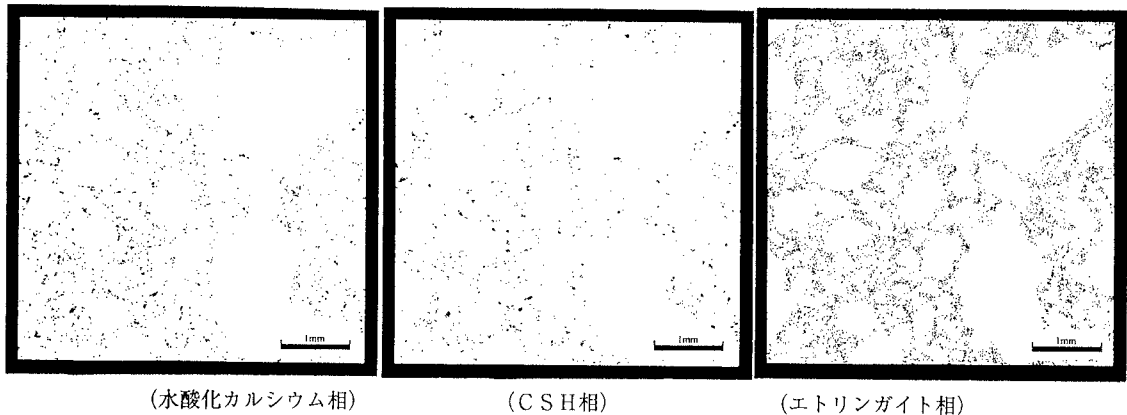


図-2 2次サイクロン灰を用いたコンクリートの各鉱物の分布

4、まとめ

以上の結果をまとめると、

流動床石炭灰では、一般の石炭灰より石膏が多く含まれているため、水和反応が促進される。2次サイクロン灰やEP灰では、ボゾラン活性が大きいのでC S H相も見られる。しかし、1次サイクロン灰は、水和促進作用はあるがボゾラン反応による水酸化カルシウムの消費量は小さい。

参考文献

- 1) 佐々木 肇他：加圧流動床発電所から発生する石炭灰の有効利用に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.19、No.1、pp229～234、1997
- 2) 佐々木 肇他：加圧流動床石炭灰の水和特性に関する研究、フライアッシュコンクリートシンポジウム論文報告集、pp31～36、1997

表-1 X線回折分析から求めた水酸化カルシウムとエトリンガイトのピーク高さ

材 齢	水酸化カルシウム			エトリンガイト		
	7 日	28 日	91 日	7 日	28 日	91 日
W1C5530	418	365	271	157	153	172
A2C3030	230	224	176	150	155	146
A2C4030	268	292	215	170	166	163
A2C5530	293	227	192	147	142	148
AEP3030	155	164	183	156	167	153
AEP4030	204	195	216	175	166	155
AEP5530	508	204	201	157	153	172
W 混 55	479	463	373	150	144	157
竹原 55	232	254	68	108	97	111

単位：c p s