

企 業 名：株式会社 吾妻バイオパワー

研究代表者：社会環境工学科

教授 田中 恒夫

研究テーマ：「バイオマス発電所燃焼灰の有
効利用に関する研究」

1. 実施内容（開発の実績）

（1）酸性河川の中和施設システムの構築

平成25年度、26年度の研究開発では、ピーカー・マグネットスターラーを用いて中和を行ったが、今年度は、実河川での実証試験を目的に中和処理システムの構築を行った。

実河川（谷沢川を想定）を模擬するため、河川の流速、流量、川底の形状を考慮した。

既設の中和処理施設は、ダム方式であるが、中和生成物の回収効率等を考慮し、プラント方式を採用した。

大学で中和装置を設置する場合は、風雨等への対策や、スペースの問題から、屋内で簡易的な物としなければならない。

中和施設（装置）への河川水・燃焼灰の投入方法、燃焼灰の滞留時間、中和処理槽・沈殿槽の形状及び大きさを考慮した。

加えて、電解による中和及び有用物質の回収・製造についても考慮した。

（2）過去2年間の分析結果の再考

平成25年度、26年度の河川水、燃焼灰、中和生成物、上澄水の分析結果を改めて考察したところ、分析結果は4回と数が少ないが、燃焼灰での河川水の中和の効果は確認できた。一方、水質汚濁防止法に定めるカドミウムの環境基準の強化を考慮すると、燃焼灰を中和に用いると、現状では、燃焼灰の重金属含有成分により、法令遵守の担保が不確実となる恐れがあると結論付けた。

（3）所管官庁との折衝

実用化に向けて、所掌官庁（国土交通省）と折衝したが、既存施設内での実証試験は認められなかった。今後とも、産・学・官一体で連携強化を図るべく検討中である。

（4）コンクリート製品化について

①燃焼灰の鉱物組成を測定した結果、フライアッシュと同様にポゾラン反応相である非晶質が70%を占める事、ポゾラン反応相の刺激剤であるカルシウム塩が数種類含まれている事を確認した。結果、セメント混和剤として利用可能であると判断する。

②燃焼灰と、普通ポルトランドセメント、5号珪砂、高炉スラグ微粉炭を用いて供試体を18体作製し、モルタル圧縮強度試験を実施した。測定材齢は、3日、7日、28日とした。

表 1 : 供試体の種類

		セメント種類／置換率		
		普通ポルトランドセメント (%)	普通ポルトランドセメント+高炉スラグ微粉炭45%混合 (%)	普通ポルトランドセメント+高炉スラグ微粉炭65%混合 (%)
燃焼灰の種類	燃焼灰	0	0	0
		10	10	10
		20	20	20
		30	30	30
	燃焼灰 90 μ m篩下	20	20	20
	燃焼灰 90 μ m篩上	10	10	10

供試体と燃焼灰を用いないベースセメントと比較したところ、普通ポルトランドセメントのみの場合、強度低下を確認したが、微粉炭燃焼灰混合の場合は、強度低下の緩和が確認でき、燃焼灰置換率 10%では、0%と同等の圧縮強度となった。これは燃焼灰中のカルシウム塩が刺激剤として高炉スラグと反応したためと推測できる。燃焼灰の粒径の比較として、篩下は粒径が小さい分、反応率と反応速度が増え強度増加が確認された。篩上は全種類で強度が増加した。これは細骨材置換により水結合比が小さくなったためと判断する。

以上より、燃焼灰を細骨材置換で用いる事、結合材置換と細骨材置換を併用する事で、より効率的な燃焼灰の利用が可能と判断する。また、強度増進を確認する必要がある。

(5) まとめ

燃焼灰を用いた酸性河川中和については、中和の有効性、肥料としての有効成分を確認できたが、反面、重金属の含有があり、現在の状況では利用が難しい。今後、間伐材のみを燃焼させた燃焼灰を使用する場合の重金属等の成分の検討、電極等を用いた重金属回収方法の検討等、研究の余地を残す。

コンクリート製品化については、より詳細な試験を重ねる事で実用化への道を模索していきたい。

2. 開発に関し、特許等の知的所有権の出願をしているときはその状況

平成25年度に特許を出願しているが、本年度は出願実績なし。審査請求期限までに方針を決定する。

3. 開発の成果

(1) 開発成果の経済的効果

実現すれば、発電所から発生する燃焼灰の産業廃棄物処理コストが数千万円規模で低減できる。

(2) 開発成果の社会的効果

他社の木質バイオマス発電所等の計画・建設が相次ぐ中、今後、既存の産業廃棄物処理施設の総処理量を上回る燃焼灰の発生量となる事が見込まれる中、燃焼灰のリサイクル用途の一つとして、酸性河川や廃炭鉱・廃鉱山の浸出水の中和に燃焼灰を利用できれば、電気の安定供給と共に社会的効果は大きい。

4. 成果の事業化の見通し

まずは、引続き分析を重ねる事により、燃焼灰の安全性を確保する方法を検討する。合わせて産官学の連携を強化し、事業化を目指す。

コンクリート製品化については、より詳細な試験を重ねる事で実用化への道を模索していきたい。