

飛灰の水洗浄による減量化と重金属溶出抑制

メルテック株式会社

1. はじめに

メルテック株式会社は、栃木県小山市及び神奈川県横須賀市に所在し、主に関東近辺の地方自治体、民間企業等の焼却炉から発生する灰(焼却灰、ばいじん等)の熔融処理(164灰t/24h・基×1基)を受託している。

当社の熔融炉で生成する徐冷スラグは、灰の溶体をゆっくりと冷却して製造することで天然硬石相当の物性を有した大塊の石材として路盤材や整地材等の土木資材として幅広く利用されている。また、灰中に含まれる金、銀、銅などの貴金属は、熔融メタルとして回収し、製錬会社へ販売している。

2021年からは横須賀事業所での洗浄施設の操業を開始しており、熔融処理を行う際に問題となる煙道の閉塞などの原因であるばいじん中の塩類を事前に取り除くことで、より効率的な熔融処理を行うための前処理工程としての役割を担っている。

一方でばいじんの水洗浄は、最終処分場に埋立する際の前処理として減量化や重金属等の溶出抑制による効果も期待できる。そこで本稿では、当社の熔融施設の排ガス施設から発生するばいじんに水酸化アルミニウム系重金属固定化剤(以下、水酸化Al系薬剤)を添加し重金属類の固定化を行った処理灰を洗浄した際の調査結果について報告する。

2. 横須賀事業所の施設概要

(1) 受入設備

ばいじんは、排出元の処理施設および保管方法により加湿調整した湿灰と湿潤前の乾灰に分かれる。

湿灰は、受入ヤード・ピット、乾灰は、粉粒体運搬車両にて乾灰サイロに受入する。

(2) 粉碎・洗浄設備

湿灰は、各ばいじんの成分毎に調合し、ピットで混

合後あるいはヤードから投入ホッパーに投入後、コンベヤで搬送され、用水を添加した湿式の粉碎機により粉碎・スラリー化した後に、溶解槽へ投入する。乾灰は、湿灰の成分配合に合わせて乾灰サイロから直接切出しを行い溶解槽に投入する。溶解槽へ投入されたばいじんは、一定時間所定量の用水を添加しながら攪拌機で攪拌し水洗浄する。

(3) ろ過設備・乾燥設備

溶解槽の水洗浄スラリー液は、フィルタープレスへポンプで送液し、固液分離する。ろ過工程で発生した固形分は、コンベヤで乾燥機へ搬送し、所定の水分値まで乾燥する。

(4) 除害施設

フィルタープレスからのろ過液等は、除害施設にて薬品沈殿法等により下水道排除基準に適合するように処理する。

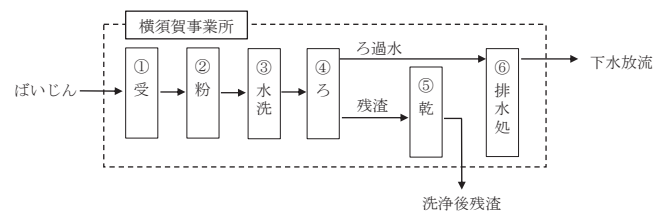


図-1 横須賀事業所の処理フロー

3. ばいじんの洗浄処理における課題

一般的に、バグフィルター等で集塵されたばいじんには、排ガスに含まれる酸性成分との中和時に生成される、ナトリウム、カリウム、塩素を中心とした、水に可溶性な塩類が含まれている。このようなばいじんを、適量の水と混合、攪拌した後に脱水を行うといった水洗浄をすることにより前述のような水溶性塩類が除かれ、比較的低コストでのばいじんの減量化が可能である。

しかし、一般的に重金属固定化剤として多く使用さ

れている有機キレート剤を添加し混練処理された処理灰は、水洗浄処理した際に鉛溶出値等が埋立基準に適合しない場合があり、減量化との両立が難しいといった課題がある。

4. 試験方法

本試験では、溶融施設の排ガス工程に水酸化Al系薬剤を含有する排ガス中和薬剤を噴霧し、排出されたばいじんは混練機にて必要量の水を添加後、混練処理することで薬剤処理灰とした。その後水洗浄を行い、残渣率の調査および環境庁告示第13号溶出試験(以下、環告13号試験)を行うことで、洗浄前後におけるばいじんの減量化ならびに重金属溶出特性に与える影響について評価した。

5. 試験結果

表-1に水酸化Al系薬剤の各配合条件による水洗浄後の処理灰の残渣率、ならびに水洗浄前後における処理灰の環告13号溶出試験結果を示す。

残渣率は、配合条件3:7は平均54%、配合条件4:6は平均55%、配合条件5:5は平均63%であり、全体を通じて60%前後となった。

環告13号溶出試験による鉛溶出値は、配合条件3:7、配合条件5:5の水洗浄前の処理灰において鉛の溶出値が埋立基準(0.3mg/L)を超過する結果となった。

図-2に洗浄前後のpHと鉛溶出値の関係を示す。

水洗浄後の処理灰は、水洗浄前の処理灰と比較し、いずれもpHの減少が見られ、鉛の溶出値は埋立基準値である0.3mg/L未滿となった。

水酸化Al系薬剤の不溶化原理としては、①セメント水和物の1種であるフリーデル氏塩[$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$]を生成する事でばいじんをpH10~11程度に中性化し、鉛を水酸化鉛[$\text{Pb}(\text{OH})_2$]として析出させる、②セメント水和物の生成時に一部の鉛が取り込まれるといった原理である。水洗浄工

表-1 各配合条件と残渣率及び環告13号試験結果

配合条件 (Al:消石灰)	残渣率 (%)	環告13号試験結果			
		洗浄前 処理灰		洗浄後 処理灰	
		鉛 (mg/L)	カドミウム (mg/L)	鉛 (mg/L)	カドミウム (mg/L)
3:7	54	64	0.017	0.14	<0.009
4:6	55	0.3	0.081	0.02	0.022
5:5	63	18	<0.009	0.06	<0.009

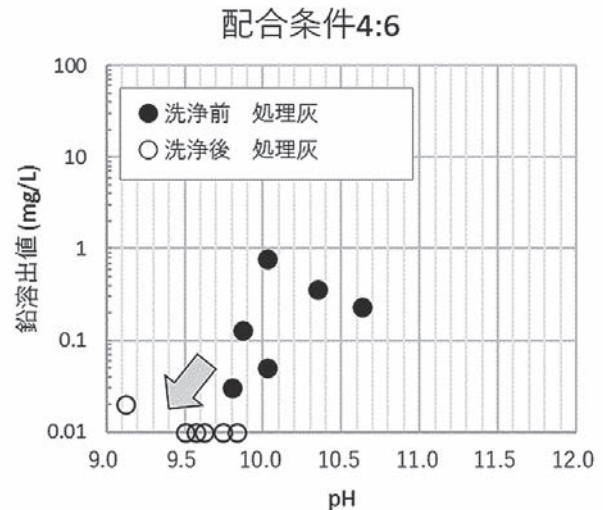


図-2 洗浄前後のpHと鉛溶出値の関係

程を加えたことにより、過剰であったアルカリ分が除去され、前述したフリーデル氏塩の中性化の効果が大きくなり、鉛の溶出が抑制されたと考えられる。

6. おわりに

本稿では、当社の溶融施設の排ガス工程に水酸化Al系薬剤を含有する排ガス中和薬剤を噴霧し水を添加後、混練して得られた処理灰を用いて、水洗浄処理した際の効果を一例として示した。本試験において過剰な中和剤噴霧等によってばいじんのアルカリ化が進行した場合でも約40%の飛灰の減量化、ならびに環告13号溶出試験における鉛、カドミウムが埋立基準値未滿となることがわかった。

今後も当社の設備・技術によって溶融処理とともに埋立処分量削減に貢献できる様々なサービスを提供していく予定である。