

焼却灰等の再資源化について

メルテック株式会社

1. はじめに

弊社は栃木県小山市に立地し、主に関東近辺の地方自治体、企業等の焼却炉から発生する灰(焼却灰、ばいじん等)の溶融処理を受託している。灰の溶体をゆっくりと冷却して製造される徐冷スラグは、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。工場設立から昨年度(1998年度～2022年度)までの25年間の累計で、約72万tの灰から約41万tの徐冷スラグを生産している。それらは、今まで出荷検査で不合格となったことは無く、一部を試験・研究目的に使用した以外は、全量を販売している。また、灰に含まれる金、銀、銅などの貴金属は、溶融メタルとして回収し、製錬会社へ販売している。以下に、弊社の再資源化方式について紹介する。

2. 生産方式

(1) 概要

各地の焼却炉から多量の焼却灰、ばいじん等を集荷し、大型の溶融炉(150灰t/24h・基×1基)で処理することで、省エネルギー化とコストダウンを図っている。また、塩類を多量に含むばいじんを溶融処理すると、煙道閉塞(揮発した塩類が粘結剤となって飛散したダストが煙道に付着、閉塞する)の原因となるため、ばいじんは横須賀事業所(神奈川県横須賀市)で水洗浄を行い、塩類を除去した後の残渣を本社工場(栃木県小山市)で溶融処理することを基本としている。図-1に、工程フローを示す。

(2) 横須賀事業所工程

①入荷した塩類を多量に含むばいじんは、②粉砕機で解砕後に水を加えて③水溶化(スラリー化)する。それを④フィルタープレス機でろ過し、塩類を多量に含むろ過水と残渣に分離する。塩類が大幅

に低減した残渣は、⑤乾燥機で乾燥後に本社工場へ移送される。また、ろ過水は⑥排水処理設備で管理基準値以下に処理し下水へ放流される。

(3) 本社工場工程

⑦ 受入

本社工場では、横須賀事業所で脱塩されたばいじんの残渣と、焼却灰などを受け入れる。灰に含まれる塩基性成分と酸性成分の比である塩基度は、溶融処理の安定性と徐冷スラグの品質向上の指標となるが、焼却炉様式、灰種、発生地域や季節などで大きく変動する。そのため、定期的に灰の成分分析を行い、入荷灰を塩基度別に保管・管理する必要がある。それらを配合して一定範囲内の塩基度へ調整後に、生産設備へ投入する。

⑧ 選別

磁選機で灰中の鉄くずを回収する。徐冷スラグと共に生産される溶融メタルには貴金属が含まれるが、製錬会社での貴金属回収率は、溶融メタル中の貴金属品位が高いほど向上する。そのため、灰中の鉄分を減らすことが重要となる。尚、回収された鉄くずは、鉄素材としてリサイクルされる。

⑨ 乾燥、⑩ 成型

湿潤状態の灰を⑨乾燥機で絶乾状態まで乾燥し、粘結剤と水を加えて⑩成型機で塊状に固形化する。灰を成型する理由は、溶融炉内に燃料(コークス)と共

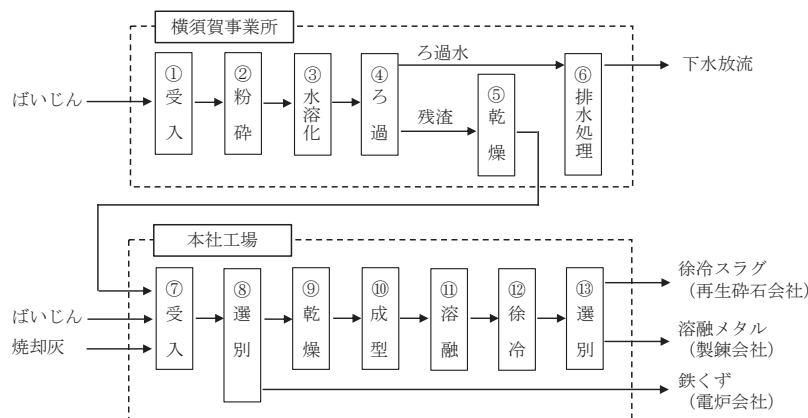


図-1 工程フロー

に一定の高さまで積み上げた時に、それらの隙間に燃焼空気を通風させるためである。材料間を燃焼空気が均一に流れることで、熔融状態の安定に寄与している。

⑪ 熔融

成型された灰は、燃料のコークスと共に熔融炉へ投入され、1500℃以上の還元雰囲気下で熔融される。熔融炉内では塩化揮発が促進されて、亜鉛、鉛等の低沸点重金属のほとんどは、熔融飛灰(排ガス系)へ移行する。徐冷スラグの安全品質上で一番問題となる鉛は、99%が熔融飛灰または熔融メタルへ移行するため、安全な徐冷スラグが生産できる。

⑫ 徐冷、⑬ 選別

熔融炉内で溶けた灰は、炉内では滞留せずに連続的に炉外へ排出され、スラグ容器(内容積:約1.0m³)に鑄込まれる。図-2に、スラグ容器への鑄込み状況を示す。容器内の溶体は、ゆっくりと時間を掛けて冷却されることで結晶化が進み、天然硬石相当の物性を有する徐冷スラグとなる。100mm以下に破碎された徐冷スラグ(製品名:メルエース)は、再生碎石会社へ販売された後、路盤材、整地材などの土木資材として幅広く利用される。図-3に破碎後の徐冷スラグを示す。

また、貴金属を含む熔融メタルは、スラグ容器内で比重差により徐冷スラグと分離して、容器底部に溜まる。冷却後に磁選機で回収し、製錬会社へ販売される。その後、製錬されて金、銀、銅、白金、パラジウムなどが回収される。



図-2 スラグ容器への鑄込み状況



図-3 徐冷スラグ

3. 品質管理

灰の入荷から徐冷スラグを出荷するまで以下の検査を実施し、品質管理に努めている。

(1) 灰の受入検査

客先毎の月初搬入時に成分分析を実施している。分析値は、灰の調合割合、熔融炉の操業条件などを決定する基礎データに使用している。

(2) 操業管理

熔融炉へ投入される灰と熔融後の徐冷スラグの成分(塩基度)についても定期的に測定し、熔融炉操業条件の決定などへ活用している。

(3) 徐冷スラグの出荷前検査

生産される徐冷スラグは、1週間程度毎にロット管理している。生産中、検査結果待ち、出荷中(検査合格品)の3つに分けて保管・管理している。生産ロット毎に、徐冷スラグ単体での重金属類溶出、含有検査を第三者機関で行い、検査合格後に出荷している。表-1に溶出試験分析結果例を、表-2に含有試験結果例を示す。

尚、不合格品が出た場合は、当該ロットを全て再熔融する規定にしているが、創業当初から現在まで不合格品は無く、安定的に安全な徐冷スラグを生産、出荷している。

表-1 溶出試験結果例

項目	JIS K 0058基準	分析値
Cd	0.01mg/L以下	0.001mg/L未満
Pb	0.01mg/L以下	0.005mg/L未満
Cr ⁶⁺	0.05mg/L以下	0.02mg/L未満
As	0.01mg/L以下	0.001mg/L未満
T-Hg	0.0005mg/L以下	0.0005mg/L未満
Se	0.01mg/L以下	0.01mg/L未満
F	0.8mg/L以下	0.1mg/L未満
B	1mg/L以下	0.1mg/L未満

表-2 含有試験結果例

項目	JIS K 0058基準	分析値
Cd	150mg/kg以下	1mg/kg未満
Pb	150mg/kg以下	20mg/kg
Cr ⁶⁺	250mg/kg以下	0.5mg/kg未満
As	150mg/kg以下	1mg/kg未満
T-Hg	15mg/kg以下	0.05mg/kg未満
Se	150mg/kg以下	5mg/kg未満
F	4,000mg/kg以下	1,600mg/kg
B	4,000mg/kg以下	230mg/kg

4. おわりに

弊社は、焼却灰とばいじん等を還元熔融・徐冷処理することで、徐冷スラグ(大塊の石材)の生産と貴金属の回収を行っている。それらが素材原料として再資源化されることで、天然石・金属等の資源の枯渇防止、環境保全、最終処分場の延命化等への寄与により、循環型社会構築に貢献している。また、更なる省エネルギー化、CO₂排出量の低減などについては、今後も継続して取り組む所存です。