

平成17年度 次世代廃棄物処理技術基盤整備事業補助金
技術開発報告書概要版

事業番号: J1703

事業名: 高塩素含有廃棄物処理拡大のための脱塩ダスト除塩システムの開発

申請者名: 住友大阪セメント株式会社

1) 技術開発担当・照会先

開発担当: 山本 繁実(セメント・コンクリート研究所 環境・資源リサイクル技術グループリーダー)

連絡先: 〒274-8601 千葉県船橋市豊富町5-8-5

Tel) 047-457-0197 Fax) 047-457-7871

2) 技術開発の目的と開発内容

2-1) 技術開発の目的

本事業はセメント製造用キルンの窯灰より脱塩バイパスを経由して排出される脱塩ダストに対し水洗処理、水処理、晶析処理等の一連の処理を行い、脱塩ダストより塩素成分の大部分を除去し、かつカリウムを高い比率で含有するカリウム塩を回収するシステムを開発するものである。

脱塩ダストに対し水洗処理を行い、脱塩ダストより塩素成分を除去する。水洗処理後の脱水ケーキは再びセメント製造用原料として使用される。

水洗処理後の洗浄ろ液中には、塩素のほかにカリウムを主とするカチオン、および各種重金属イオン等が含まれている。この洗浄ろ液に対して水処理を行い、重金属イオンの大部分を除去する。水処理後の洗浄ろ液に対し晶析処理を行い、カリウムを高い比率で含有するカリウム塩を回収する。

2-2) 技術開発の内容

脱塩ダストは水洗処理のためダスト溶解槽にて水と攪拌混合され十分に溶解させる。その後、フィルタプレスに導かれ、固液分離を行う。単にフィルタプレスで固液分離しただけであれば、脱水ケーキ中の含水率が60～70%と高く、そのため塩素が非常に多く残っており、セメント原料として利用できる塩素含有量0.5%以下(目標値)という基準を満たすことができない。そこで、本開発で使用するフィルタプレスでは、水圧により圧搾を行い、かつその後新水により貫通洗浄を行うことで、脱水ケーキ中の塩素量を基準値以下にすることを検証する。またこの方法により、スラリー液固比を低くすることが可能となり、後段の水処理、晶析において水量が少なくなり有利となる。

水処理の基本は、還元剤とpH調整剤によるpH調整である。pHを大よそ9.5近傍に調整することで、含まれる重金属の大半は水酸化物となり除去できる。カルシウムについてはカルシウム除去剤を用いて、炭酸カルシウムとして除去する。しかしここでの固液分離に通常の凝集沈降のみとした場合、沈殿物がSSとして流出することで後段で回収する回収塩の純度の低下を招くことから、精密ろ過装置を導入することで、解決できることを検証する。

カリウム塩の回収は、蒸発乾固の手法では純度が得られないことから、晶析手法を採用する。真空蒸発とすることで低温での(60℃)操作とする。析出したカリウム塩は遠心分離装置で回収され新水洗浄を行い純度を高める。固結する事を防止するため、振動乾燥機で十分に乾燥を行い有効利用先へ搬送できる形態とする。蒸発した水蒸気はコンデンサーで復水され、塩素を含まない新水であることから、ダスト洗浄の水として再利用することで、水の使用量を極力減らす。カリウム塩の品位としてはK₂O濃度として55%以上を確保し、肥料原料として有効利用できることを検証する。

2 - 3) 開発設備の内容

2 - 3 - 1) 設備フロー

本開発で実施したシステムフローを図1に示す。

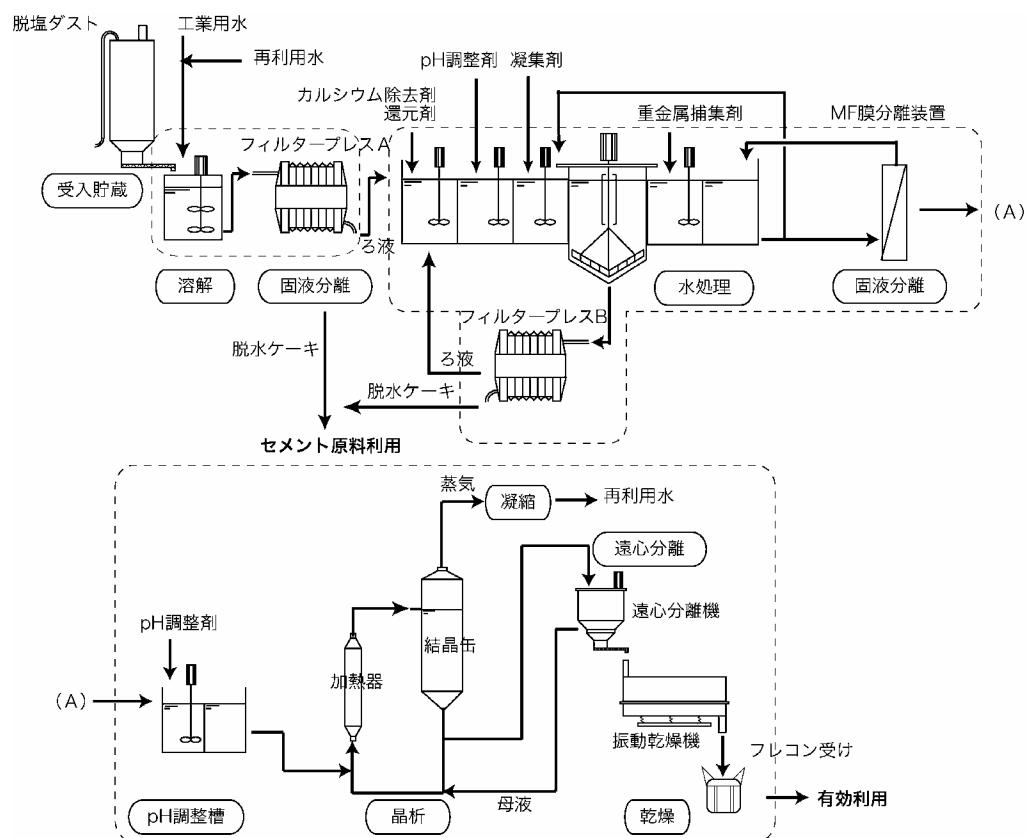


図1) システムフロー

2 - 3 - 2) 設備主仕様

- ・ 処理対象：脱塩ダスト
- ・ 処理能力：100kg/h
- ・ 設置基数：水洗設備（フィルタープレス1機）
 水処理設備（フィルタープレス1機 / 精密ろ過膜分離装置1機）
 晶析設備（加熱濃縮結晶装置1機 / 遠心分離装置1機 / 振動乾燥装置1機）



写真1) フィルタープレスA



写真2) 遠心分離機



写真3) 晶析設備

2 - 4) 開発日程実績

日程 表 1 開発日程実績

	H17						H18		
	7	8	9	10	11	12	1	2	3
設備製作			→						
設備建設			→			→			
実証試験						→		→	
72時間連続試験							→		

試験項目

- ・ 脱水ケーキの含水率、塩素含有量
- ・ 水処理後（晶析前の水質確認）不純物濃度
- ・ 回収塩の K_2O 濃度と不純物濃度
- ・ 72 時間連続運転試験

水処理後不純物濃度（Hg,Cd,Pb,Cr⁶⁺,As,Se,Ca—72 サンプル）

回収塩の K_2O 濃度と不純物濃度（Hg,Cd,Pb,Cr⁶⁺,As,Se,Ca—72 サンプル）

- ・ 回収塩の植害試験（2 サンプル）

3) 技術開発の成果

72 時間連続運転試験結果を以下に示した。

3 - 1) 水洗性能

フィルタープレスはバッチ動作となるが、72 時間の期間中に、76 バッチの運転を行った。

含水率およびケーキ中塩素濃度に関しては、期間中全てのバッチで目標を満足することができた。

ダスト溶解の条件は、ダスト 1 に対し溶解水を 3 の割合で行った。これをフィルタープレス A に打込み固液分離を行い、圧搾を行った後、新水でケーキ洗浄を行うが、可能な限り少ない水量で洗浄を行った方が、後段の工程で有利となるため、脱水ケーキ中の塩素量が 5,000mg/kg を越えることが無いような、できるだけ少ない洗浄水量を設定し行った。

計画時の全洗浄水量は 1 : 4 と設定したが、72 時間連続運転試験での実績としては、平均 1 : 4.06 となり、ほぼ満足することができた。

脱水ケーキの塩素濃度には、若干の余裕があるので、あと少し洗浄水量を低くすることが可能である。またダスト溶解時の溶解水の量を 3 以下に設定することもダスト溶解スラリーの状況から十分可能であり、さらに少ない洗浄水量での洗浄の可能性も示された。

3 - 2) 水処理性能

水処理の条件は、次工程の晶析工程で回収塩の純度を低下させることがないよう、表 2 に示したように条件を設定した。

1 時間毎にサンプリングを行い、測定を行った。

結果は、全てにおいて満足した。重金属に関しては、定量下限以下であった。Ca については 2 ~ 12mg/L と安定した値であった。

SS については、想定したとおり 1mg/L 以下となり定量下限以下となった。期間中の膜差圧については変化が見られず、目詰まりがひどくなるような現象は見られなかった。目詰まりを起こした場合の洗浄回復性、長期安定性に関しては、今後の課題である。

表 2 処理水の水処理目標値

	水処理条件
Hg またはその化合物	0.005mg/L 以下
Cd またはその化合物	0.1mg/L 以下
Pb またはその化合物	0.1mg/L 以下
Cr ⁶⁺ 化合物	0.5mg/L 以下
As またはその化合物	0.1mg/L 以下
Ca またはその化合物	50mg/L 以下
SS	1mg/L 以下

3 - 3) 晶析性能

回収塩を 1 時間毎にサンプリングを行い、 K_2O 濃度および不純物濃度を測定した。

K_2O 濃度については平均すると 58% と目標である 55% を上回った。

不純物濃度に関しては、表 2 の項目 (Ca, SS 以外) に関して、定量下限値以下であった。

3 - 4) 有効利用

回収塩の有効利用に関しては、肥料原料を主用途として考えている。そのためには回収塩を肥料登録しなければならないが、その条件として植害試験において問題が無いことを確認しなければならない。

晶析試験開始当初のサンプルおよび 72 時間連続運転試験時にサンプリングした回収塩を等量ずつ混合した 2 サンプルについて植害試験を実施した。

試験は、試薬の KCl を対照肥料として行ったが、結果は生育上の異常は認められず、肥料原料への有効利用の可能性が示された。

4) 今後の課題と展開

以上の結果から、今後は下記の課題を検討することが必要である。

- ・ 開発済み実証設備の更なる改善
- ・ 処理コストの低減策の追求 (洗浄水量の低減、薬剤最適化)
- ・ 回収塩の肥料登録と、肥料メーカーでの評価試験
- ・ 高塩素廃棄物の受け入れ態勢の計画と準備

5) まとめ

脱塩ダストから塩素成分を取除き、セメント原料として再利用し、かつカリウムを高い比率で含有する回収塩を得ることができた。またこれを肥料原料として有効利用できる可能性も示された。

表 3 目標達成評価

	達成度	理由
脱水ケーキのセメント原料利用	100%	含水率 40%以下,塩素含有量 5,000mg/kg 以下達成
精密ろ過装置による不純物の低減	100%	処理水 SS 1mg/L 以下達成。
回収カリ塩の肥料原料としての有効利用	100%	K_2O 55%以上達成。植害試験以上無し。

本開発の設備により、塩ビ混じりの廃プラスチック (例えば塩素濃度 0.6%) で考えると、あらたに 2 万 t/年処理することが可能になる。

また焼却灰 (主灰、塩素濃度 1%) であれば 1.2 万 t/年の処理量に相当する。

実証設備に対し 5 倍スケールアップしたシステム導入を考えると (脱塩ダスト水洗能力 500kg/h) 上記塩ビ混じり廃プラスチックで 10 万 t/年、10 倍スケールアップ (脱塩ダスト水洗能力 1000kg/h) では 20 万 t/年となる。

現在未利用の廃プラスチック量は 450 万 t/年であることを考慮すると、未利用の廃プラスチックの平均塩素濃度が仮に 0.6%より高いとしても、多量の廃プラスチックのあらたな有効利用が可能になるといえる。

以上