

ガス化改質方式における廃棄物からの重金属除去技術の実用化開発

ICETT - 未広町第2研究室(JFE エンジニアリング㈱)

主任研究者	清水 益人
研究員	上原 初男
研究員	辻 俊昭
研究員	三好 史洋
研究員	小林 敬司
研究員	工藤 秀俊

開発期間：2003～2005 年度

要約

平成15年度においては、鉛を比較的多く含む産業廃棄物をガス化改質方式により処理して得られた炭素粒子を含む酸洗浄液から、鉛の濃縮実験を行い、鉛を濃縮する方法を明らかにした。

- (1) 鉛を濃縮のためのラボスケール実験において、鉛を含む炭素スラッジからの鉛分離の検討を行い、浮遊選鉱技術などにより、鉛を濃縮できることが確認された。
- (2) パイロット規模の前処理試験装置を製作するとともに、平成16年度設置予定の濃縮試験装置の設計を実施した。

1. 技術開発の目標

従来の焼却施設における重金属を含有する廃棄物の処理においては、重金属は主として飛灰に含まれ、管理型などの最終処分地に埋立処理されてきた。重金属が埋立処分されることにより、埋立処分地からの浸出水に重金属が含まれる恐れがあるだけでなく、超長期的には最終処分地からの漏水などによるリスクを抱えている。

最近では、ガス化改質方式により、湿式の処理（急冷・酸洗浄）により、燃料ガスを回収するとともに、廃棄物に含まれる亜鉛などの重金属は酸に溶解され、pH 調整などにより、水酸化金属として回収され、亜鉛原料の一部として、山元還元（製錬所での再使用）する技術が開発されてきている。本技術開発では、さらに、鉛を比較的多く含む廃棄物処理において、亜鉛だけでなく、鉛を濃縮回収、山元還元することによって産業公害の改善、解決だけでなく、省資源に貢献することを目指している。

本技術開発の最終目標は、鉛の濃度をこれまでの2倍以上とし、これまで再資源化してきた亜鉛を多く含む金属水酸化物とは別に、鉛を除去するとともに、鉛の原料として山元還元を行い、山元還元における経済性を向上させることを目標とする。

2. 平成15年度実施内容および結果

廃棄物から燃料ガスを回収する方式としてガス化改質方式があるが、その中でもJFEサーモセレクト方式は、図2.1に示すように、湿式方式で金属水酸化物などの副生成物を回収するシステムとなっている。

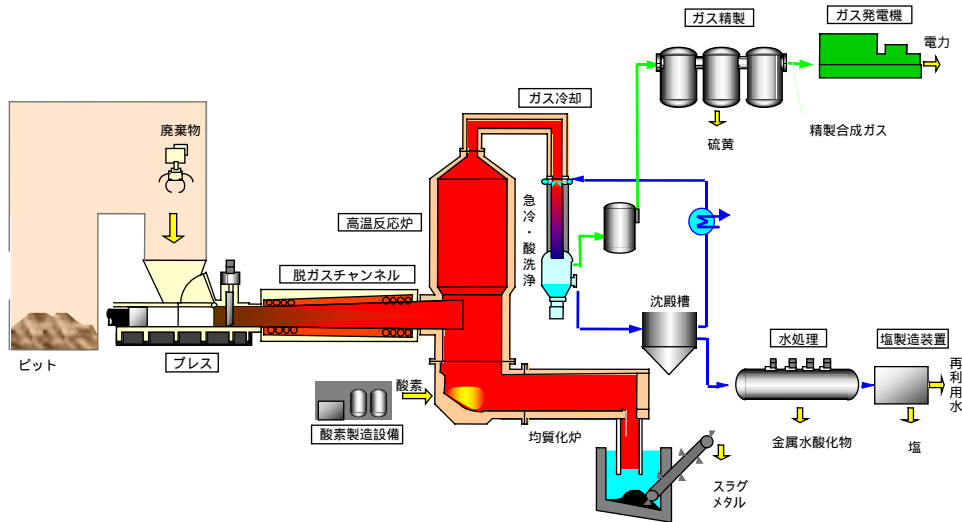


図2.1 JFEサーモセレクト方式の概略フロー

本技術開発では、亜鉛、鉛を含有する廃棄物のガス化改質処理において、亜鉛を主体とする金属水酸化物だけでなく、鉛濃縮装置において、鉛を鉛濃縮物として回収し、山元還元しようとするものである。

従来の処理方式においては飛灰としてバグフィルターで除去されていたものを、JFEサーモセレクト方式においては、発生した粗合成ガスを、直接湿式洗浄 (pH2~3) して取り除き、水処理を行うことにより、有用な金属水酸化物 (主として水酸化亜鉛) として分離回収できる。本方式における水処理フロー例を図2.2に示す。

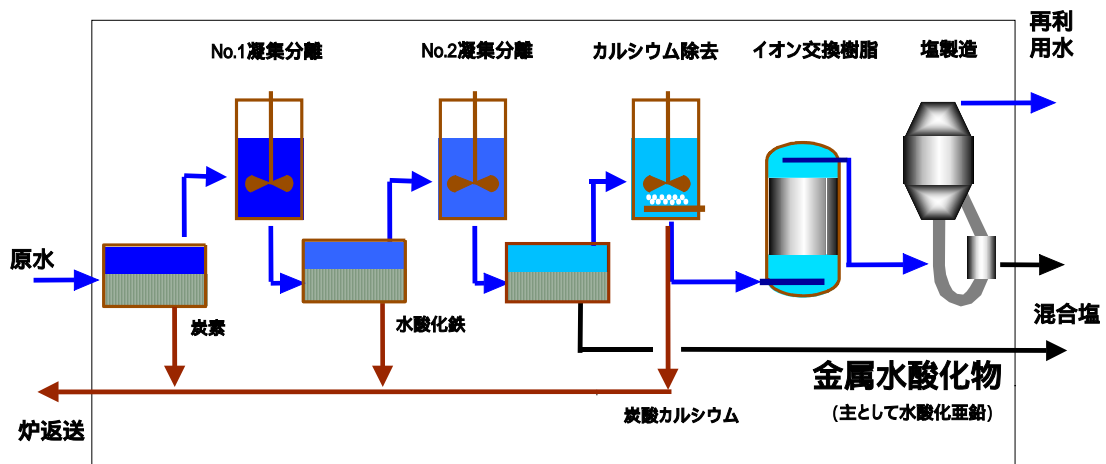


図2.2 JFEサーモセレクト方式における水処理フロー例

平成15年度は、酸洗浄液（図中の原水）から抜き出した炭素スラッジを使用してラボスケールでの実験を行った。

鉛、硫黄を比較的多く含有している産業廃棄物処理で得られる既炭素スラッジの分析例を表2.1に示す。既炭素スラッジには、炭酸カルシウム、水酸化鉄、水酸化アルミニウムなどが含まれる。

表2.1 既炭素スラッジの分析例、

項目	分析値
C	26.6 %
Pb	10.1 %
Ca	2.6 %
Fe	3.3 %
Al	2.5 %
S	2.6 %

図2.2に示すように、鉄分除去（No.1凝集分離）する前に、炭素スラッジを抜き出し（抜出炭素スラッジと記載）、遠心分離機で固形分を沈降させ、分析を行った結果を表2.2に示す。抜出炭素スラッジ固形分には、Ca、Fe、Alはほとんど含まれないことが確認された。抜出炭素スラッジを分離処理すれば、Ca、Fe、Alが除去できる可能性があることをしめす。

表2.2 抜出炭素スラッジ固形分の分析例

項目	分析値
C	160 000 mg/kg
Pb	68 000 mg/kg
Ca	<100 mg/kg
Fe	<100 mg/kg
Al	<100 mg/kg
S	77 000 mg/kg

抜出炭素スラッジ固形分を蒸留水に超音波分散せずに分散させ、粒度分布を測定した（図2.3参照）。蒸留水に分散したものは、約0.6 μ mと約7 μ mの粒径の2つのピークがみられる。一方、図2.4に示すように、同じ試料をメタノールに分散して、超音波で2分間分

散させたの粒度分布は、約0.7 μm の粒径の小さいピークのみとなっている。これは、固形分が水中では微小粒子が凝集していることが考えられる。また、抽出炭素スラッジから得たX線回折パターンから、硫化鉛の存在が確認された。

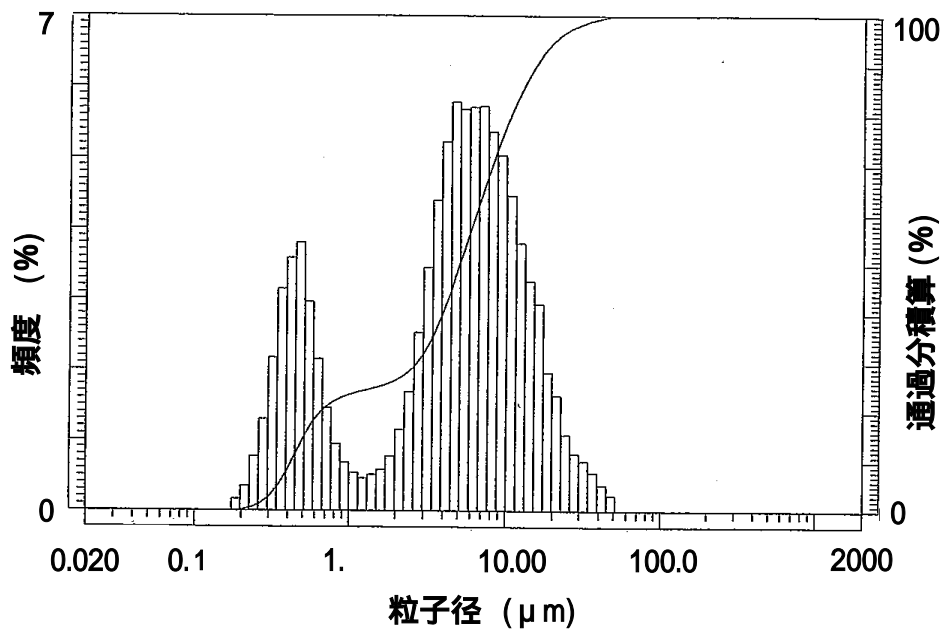


図2.3 水分散における抽出炭素スラッジ固形分の粒径分布

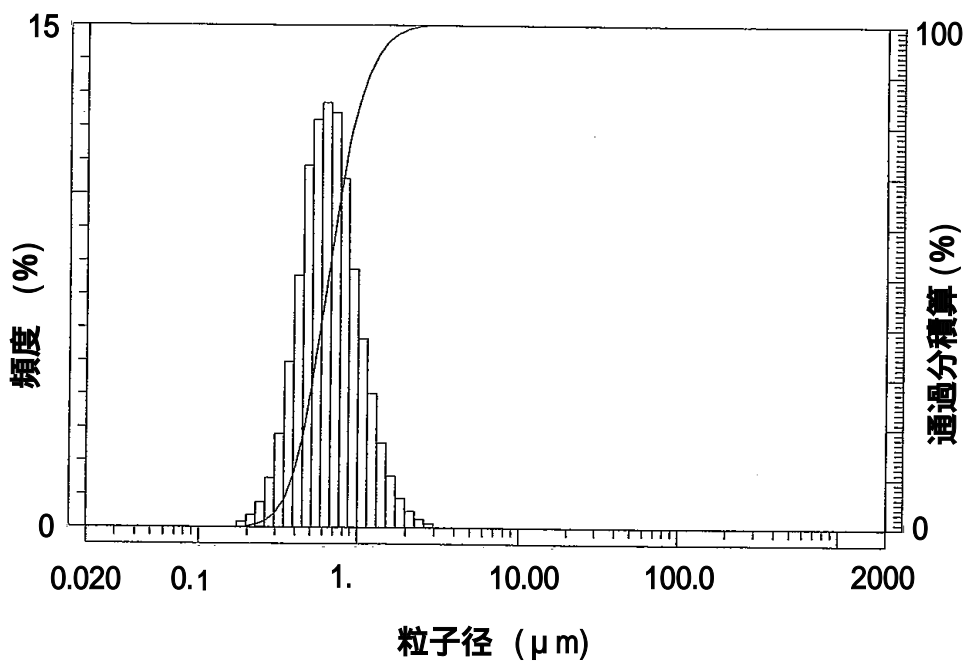


図2.4 メタノールにおける抽出炭素スラッジ固形分の粒径分布

鉛化合物と炭素微粒子を分離する方法として、浮遊選鉱技術を利用した方法を検討した。炭素粒子が疎水性であることから、炭素粒子を気泡に付着させる方法を採用した。濃縮小型実験装置（機械式浮遊選鉱実験装置、MS式）を図2.5に示す。この実験装置では、機械的な攪拌によりガスを吸い込むことで気泡を発生させ、疎水性固形粒子を浮上させるようになっている。

浮選実験におけるフロス中（浮上スラッジ）の炭素、鉛の累積割合の経時変化を図2.6に示す。気泡剤が無くても、安定的に起泡し、炭素粒子を上昇させられることがわかった。炭素粒子は、硫化鉛よりも浮上しやすいことが確認できた。



図2.5 機械式浮遊選鉱実験装置

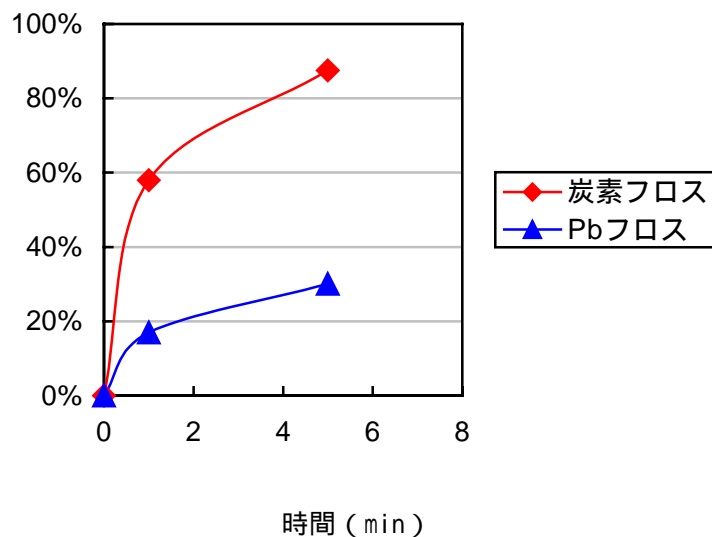


図2.6 浮選実験におけるフロス中の炭素、鉛の累積割合経時変化（捕収剤添加例）

3 . 今後の予定

平成15年度のラボスケール実験により、ガス化改質方式における鉛濃縮の基礎的知見を得ることができた。一方、浮上した炭素粒子は炉に返送してガス化し、燃料ガスとして利用できる。今後これらの知見により、パイロットスケールの試験装置設置および試験運転により、本開発最終目標を達成したい。

平成17年度まで本技術開発を継続し、下記について実施する計画である。

- ・平成16年度：パイロットプラント濃縮試験装置の試作及び稼働、分離性能予備評価。
- ・平成17年度：重金属分離性能評価および濃縮回収物の評価。