

# 廃棄物溶融処理におけるエネルギー効率化技術の開発

参加企業：日本鋼管株式会社

## 要約

廃棄物溶融処理に「高温除塵技術」を適応して高濃度ダストを含有する排ガスからダストフリーなガスを得てエネルギー回収する技術を開発する。灰溶融処理と廃棄物直接溶融の2ケースについて実用化試験を行う。

本年度は以下の結果を得た。

灰溶融炉の可燃性成分が多く高濃度ダストを含む強還元排ガスに適応した。電気抵抗式灰溶融炉の実証炉でセラミックフィルタによる除塵試験を行った。試験の結果、2種類のセラミックフィルタで安定操作ができ実用可能である見通しを得た。また、プラスチック同時溶融処理による還元強化がエネルギー回収と環境負荷低減に有効であった。

廃棄物直接溶融システムに適応した。プラスチック混合RDFの燃焼+溶融処理を想定し、流動床式部分酸化炉のベンチプラントでセラミックフィルタによる除塵部試験を行った。除塵温度を変えた試験の結果、800℃ではフィルタが破損し安定運転が出来なかったが、450℃では連続運転が可能でありボイラチューブの障害となるダスト成分の高効率除去ができた。

## 1 技術開発の目標

### 1.1 灰溶融炉の強還元排ガスの除塵技術

本研究では還元雰囲気灰溶融炉の排ガスエネルギーを取り上げ、ダストフリーな還元ガスを得てエネルギー回収を積極的に行う技術を開発する。電気抵抗式灰溶融炉のダストを高濃度で含み、 $H_2$ 、 $CO$ などの可燃性成分を多く含んでいる強還元排ガスに「高温除塵技術」を適応した。(図1)

開発の目標は、除塵性能を $100g/Nm^3$ 程度の高濃度ダスト含有排ガスに対して $1g/Nm^3$ 以下に除去、排ガスエネルギーは電力換算50~200kcal/t灰程度の回収と設定した。

「灰溶融技術での高温スラグからのエネルギー回収については平成11~12年度ICETT研究で取り上げ、「スラグ間接冷却技術」の適応煮で溶融スラグからのエネルギー回収、スラグ加工エネルギー低減、より高付加価値スラグの製造がともに可能となった。(図1)」

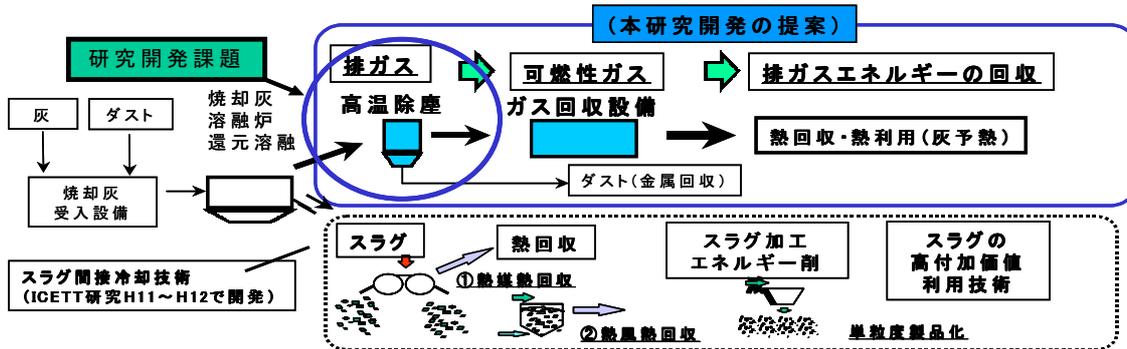


図1 灰溶融炉排ガス除塵技術の開発フロー図

### 1.2 廃棄物直接溶融システムの還元除塵技術

ボイラチューブ腐食要因となるダストを高濃度で含む還元燃焼炉排ガスに「高温除塵技術」を適応してダストフリーな部分酸化ガスを得た後、完全燃焼して、エネルギー回収を積極的に行う技術(還元除塵技術)の開発を行う。

本技術を用いた廃棄物直接溶融システムで、従来単純焼却や埋立処分されてきた高発熱量の廃プラスチックを処理し、発電未実施の100t/d以下規模の炉で発電効率20%以上の達成を目指す。(図2)

開発目標は、除塵効率99.9%以上、フィルタ圧損200mmAq以下と設定した。

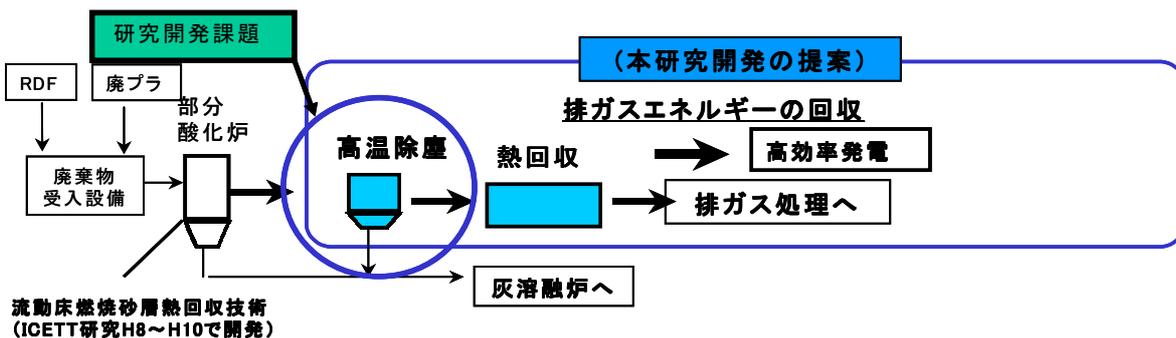


図2 部分酸化炉除塵技術の開発フロー図

## 2. 平成13年度実施結果

### 2.1 灰溶融炉の強還元排ガス除塵技術

#### (1) 試験内容

灰溶融能力12T/日の電気抵抗式灰溶融炉の実証プラントに高温除塵装置を設置し、3条件の試験を行った。

試験1と試験2では、焼却灰と飛灰を70:30で混合し、通常の還元雰囲気で溶融した。試験3は、実炉で廃プラスチックを同時溶融処理することを想定した還元強化試験であり、実験条件を整えるため還元強化にコークスを使用し、上記飛灰混合条件に加えてコークス5%添加した。

高温バグフィルターには、キャンドル型フィルター(試験1)、ろ布型フィルター(試験2、試験3)の2種類のセラミックフィルターを用いた。

#### (2) 高温除塵性能と回収ガス性状

試験中の高温バグフィルター入り口温度は300~400で運転した。この条件下で高温バグフィルターの運転はフィルターの目詰まりは無く、安定な操業が可能であった。

排ガスは試験1と試験2の条件でも強還元ガスであり、試験3ではさらに還元強化された。また、排ガスの水素挙動は、強還元状態のためH<sub>2</sub>Oは少なく大部分がH<sub>2</sub>として存在していた。

このような低水分量の排ガス性状であれば、無機塩素化合物の存在する雰囲気でも(1)式で代表される塩化水素発生反応(即ち水分があるとセラミックフィルターが塩化物と反応し劣化する反応)が抑制されるので、セラミックフィルターが利用できる可能性がある。



本試験の結果から上記の可能性を確認できた。また、高温除塵性能は以下の通りであった。

高温バグフィルターの除塵効率99.9%以上であった。

廃プラスチック等の同時溶融処理で還元強化すれば、5500kJ/Nm<sup>3</sup>を超える高カロリー排ガスが得られ、除塵後のガス利用が有利となる可能性が確認できた。

#### (3) 環境負荷低減の効果

電気抵抗式灰溶融炉の高温除塵操業時のダスト中のダイオキシン類濃度と排ガス中のダイオキシン類濃度は極めて低値であった。還元強化の条件では、ダイオキシン類濃度がさらに低減した。

これは、炉内は高温かつ還元雰囲気のためダイオキシン類が高効率に分解し排ガス中においてもダイオキシン類が再合成しにくいものと考えられる。

回収ダストにダイオキシン類が非常に低値であることは、今後期待される溶融飛灰からの亜鉛や鉛などの重金属を回収技術(いわゆる山元還元技術)にとってもダイオキシン類が問題の無いレベルであることが確認できた。

### 2.2 部分酸化炉排ガス除塵技術

#### (1) 試験内容

廃棄物投入量10kg/hの流動床式部分酸化炉のベンチプラントで試験した。プラスチック混合RDFを流動床砂層温度750付近で部分酸化して得たガスをセラミックフィルタで除塵した。除塵温度は450、800の2条件とした。

#### (2) 高温除塵部の最適運転条件検討結果

除塵温度450(フィルタのダスト払い落とし周期2h)では、安定操業時のフィルタ圧損は100mmAqを十分に下回る値で安定で、50hの連続運転を達成した。フィルタの劣化も少なかった。

除塵温度800では(ダスト払い落とし周期は同一)フィルタが破損し、安定運転が不可能であった。

破損したフィルタには使用前になかったNa、Kが存在していた。このことから、800ではフィルタに付着したNa、Kが元々フィルタに含まれるSi、Alと反応し、フィルタが変質して脆くなるものと考えられた。

以上より、除塵温度をセラミックフィルタの劣化が起きない温度とすることが重要であり、これにより高温除塵装置の安定した連続運転が行える見通しを得た。

#### (3) 着目無機成分のセラミックフィルタ除去性能

フィルタにより排ガス中のNa、Kなどのアルカリ成分やCr、Pb、Cd、Asなどの重金属類が大幅に除去され、ボイラチューブの障害となるダスト成分の高効率除去が確認できた。

本技術の適用により、後続のプロセスでダストフリーな部分酸化ガスを安定に二次燃焼ができ、ボイラ部での高温高圧蒸気回収が可能となる見通しが得られた。

## 3. 今後の予定

灰溶融炉排ガスの強還元除塵技術は、実証試験の測定データをベースに除塵装置の最適条件を評価し、熱回収システムの検討と排ガスエネルギーの活用方法についても検討を行う。

部分酸化炉除塵試験は、よりプラスチックリッチなごみについて追加試験し、廃棄物直接溶融における「還元焼却炉+高温除塵+熱回収」システムの構成の検討を行い、システム全体の機能を完成させる。