HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	廃棄物の溶融処理技術
Author(s)	清水, 由章; 河端, 博昭; 鈴木, 富雄 他
Description	第2回衛生工学シンポジウム（平成6年11月10日（木）-11日（金） 北海道大学学術交流会館） . 3 有効利用、高度処理、廃棄物処理 . 3-6
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 2, 105-109
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7593
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-3-6_p105-109.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

3 － 6

廃棄物の溶融処理技術

清水由章　河端博昭　鈴木富雄　東康夫　(株)神戸製鋼所
山田基夫　関西電力(株)

1.はじめに

平成3年10月、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」が改正され、廃棄物の減量・再生の推進がうたわれるとともに、特別管理廃棄物が指定され、有害物に対する処理基準が強化された。こうした状況のなか、廃棄物の減容化、安定化、資源化に優れた特徴を持つ「溶融処理技術」が脚光を浴びている。
本報では、当社の保有する技術を例にとりながら、廃棄物の溶融処理技術について紹介する。

2.溶融処理技術

2.1　溶融処理技術とは

廃棄物の溶融処理とは、溶融炉を中心とする溶融設備を用いて化石燃料や電気から得られるエネルギーを利用し、廃棄物をその融点以上に加熱溶融してスラグやメタルとして回収する技術である。溶融炉は加熱方式、炉形式などにより様々な方式に分類でき、多くの種類が開発、実用化されている。図1は各種の溶融炉を加熱方式により分類したものである。

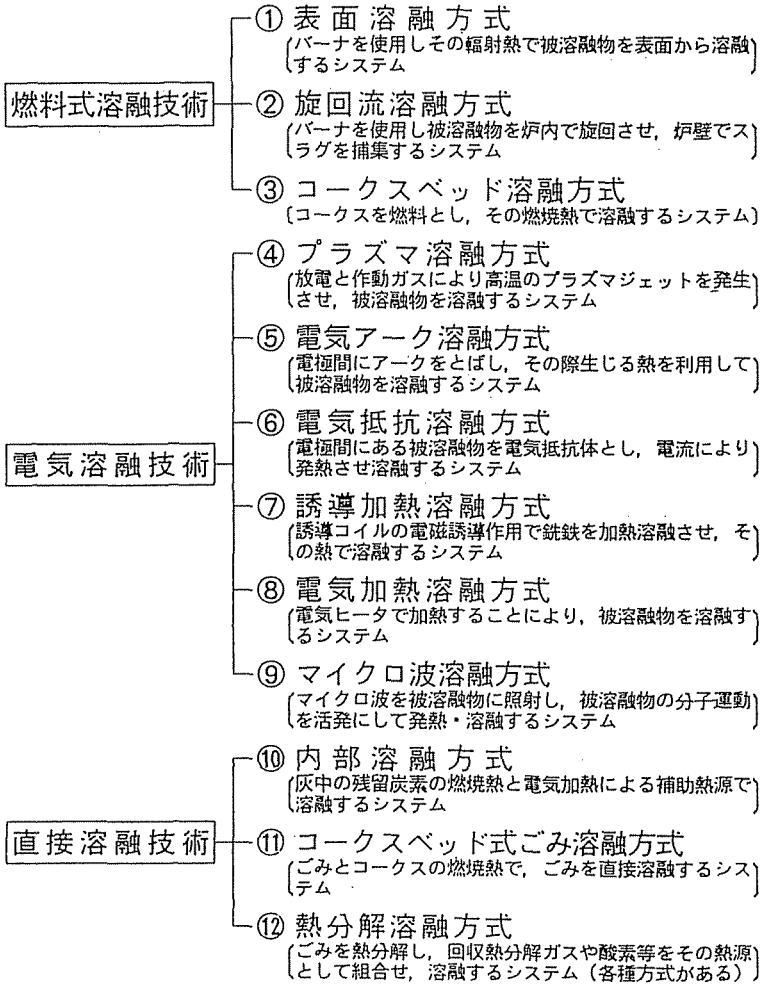

図1　溶融炉技術の分類

2.2 溶融処理技術の特徴

廃棄物の溶融処理は一般的に以下の様な特徴を有している。

(1) 廃棄物中の有機分等は高温で完全に分解されるので極めて衛生的である。
(2) 得られるスラグは、焼却灰の2～3倍のかさ密度を有しており、最終処分容積を大きく低減できる。
(3) スラグはコンクリート用骨材や路盤材として資源化が可能である。
(4) 焼却灰などに含まれるダイオキシン類等は高温により完全に分解される。

2.3 溶融施設の稼働状況

現在、都市ごみ、下水汚泥を中心に約35施設の導入実績がある。特に一般廃棄物の分野では、大都市圏を中心とした広域溶融処理システム計画が進められており、溶融処理施設の導入は今後さらに進むものと考えられる。

3.溶融処理技術の紹介

当社は、溶融処理技術として次の2方式を保有しており、処理物の性状や処理条件によって適切な処理プロセスを選定している。

① プラズマ溶融システム
② 旋回流溶融システム

以下に、これら2方式について概要を紹介する。

3.1 プラズマ溶融システム

当社のプラズマ溶融システムは、関西電力（株）と共同で開発したものであり、これまでに都市ごみ焼却灰をはじめ、様々な廃棄物に適用可能であることを実証確認している。

図2に都市ごみ焼却灰溶融システムの溶融フローシートを示す。本システムは、直流変換器を含む電源装置、プラズマトーチ、点火装置、トーチ傾動装置および制御装置からなるプラズマ発生装置と溶融炉本体、灰供給装置、スラグ搬出装置、排ガス処理装置から構成されている。

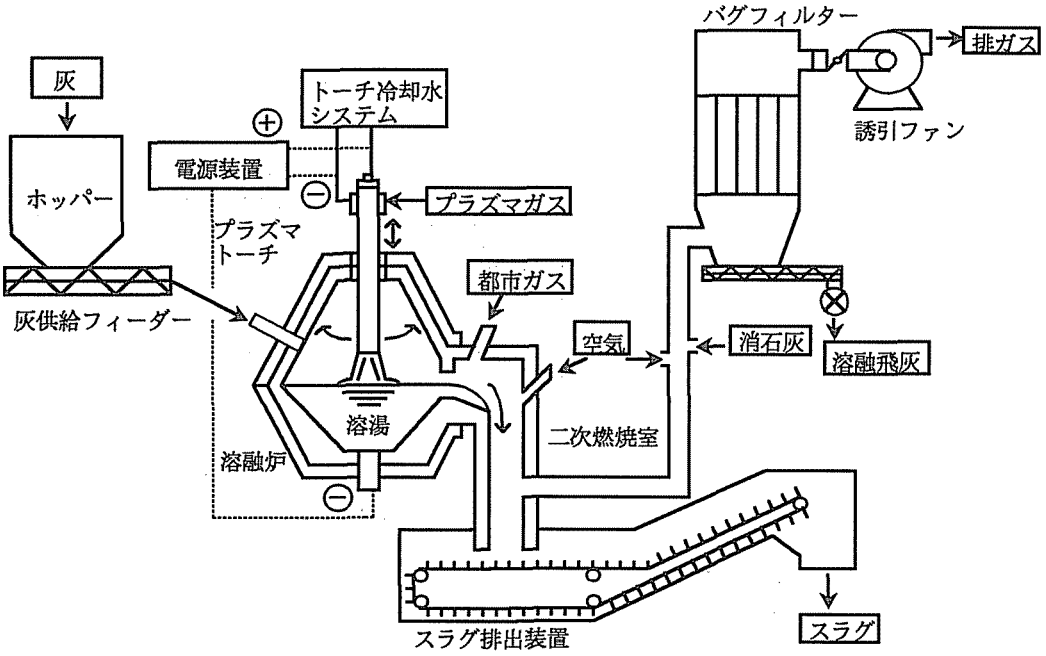

図2 都市ごみ焼却灰プラズマ溶融システム

灰は炉上部より供給され、プラズマトーチにより発生される高温のプラズマ炎によって溶融される。溶融スラグは、炉内にスラグ浴を形成し、オーバーフロー式の出滓口より炉外へ排出される。スラグ搬出装置は、水砕方式の他、空冷、徐冷方式が選定可能で、スラグの用途に応じた品質が得られる。一方、溶融炉より発生した排ガスはバグフィルターを中心とした排ガス処理設備により浄化され、大気へ放散される。

プラズマ溶融炉の特長として、以下の様な点が挙げられる。

(a) 高温が容易に得られ、金属類、ガレキ類の混入や処理物性状の変動に対応し易い。

(b) 排ガス量が燃焼方式に比べて少なく、排ガス処理設備がコンパクトである。

(c) 炉の立上げ、停止が容易であり、かつ操作性もよい。

(d) 均質で高品質のスラグが得られ、資源化に適する。

写真1にプラズマ溶融炉の外観を示す。また都市ごみばいじん処理データとしてスラグの溶出試験結果を表1に、ダイオキシン類の挙動を図3に示す。スラグからの重金属類の溶出は検出限界以下でダイオキシン類もばいじん含有量の99%以上が分解されている。

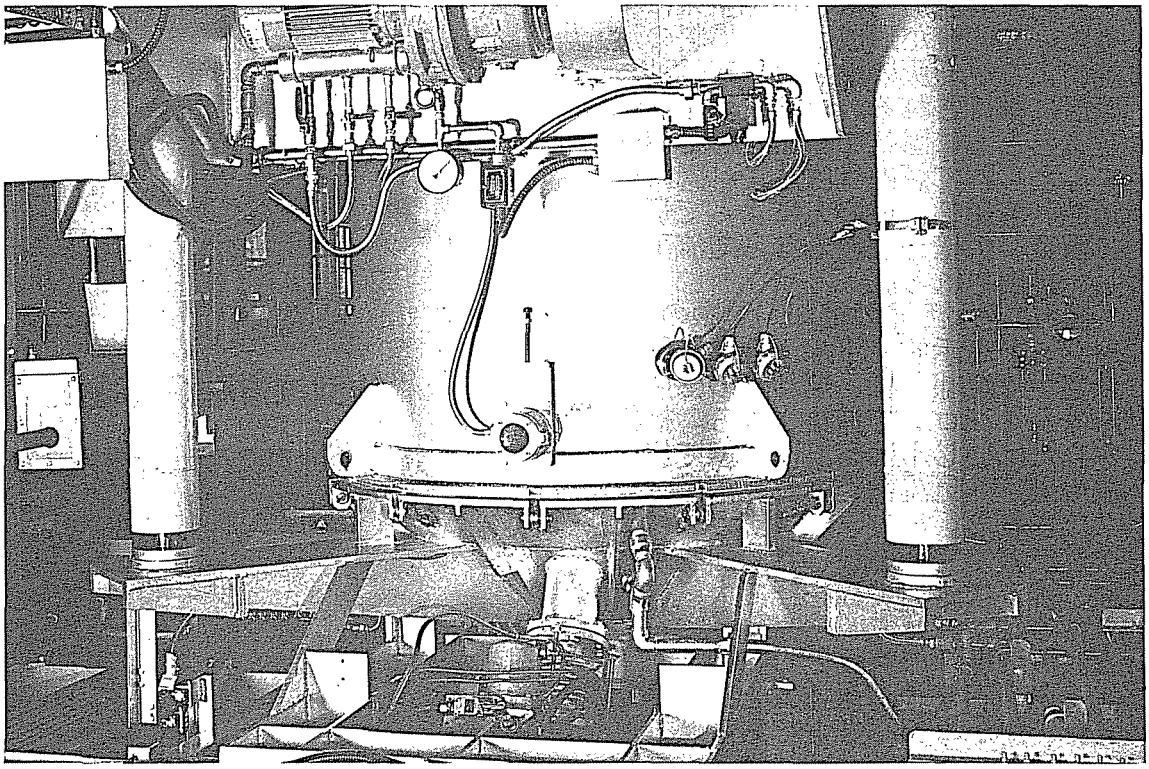

写真1　プラズマ溶融炉

表1　空冷スラグの溶出試験結果

項目	溶出値	埋立処分基準
T-Hg	<0.0005	<0.005
Pb	<0.01	<3
Cd	<0.005	<0.3
Cr^{6+}	<0.02	<1.5
As	<0.01	<1.5
Org-P	<0.1	<1
PCB	<0.0005	<0.003
CN	<0.01	<1

環境庁告示第13号法による(単位:mg/l)

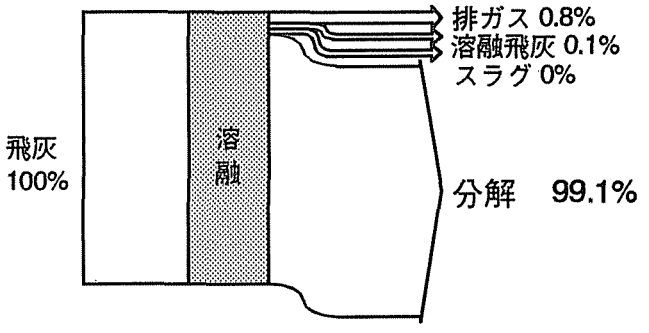

図3　ダイオキシン類の収支

3.2　旋回流溶融システム

当社旋回流溶融システムは、ばいじん等微粉体廃棄物の溶融技術として開発したものである。既に下水汚泥を焼却・溶融する処理能力40t/日（汚泥ベース）の施設が滋賀県内で順調に稼働しており、平成5年度からさらに120t/日（汚泥ベース）の大型施設を増設中である。また、都市ごみ焼却ばいじんの処理技術としても確立している。

図4に旋回流溶融炉の構造を、写真2に外観を示す。本体は円筒竪型をしており、上部から旋回溶融部、スラグ分離部およびスラグ抜出部の順に構成されている。

旋回流溶融炉内は、燃焼空気により強い旋回流が形成され、燃料の燃焼により焼却灰の融点より100℃以上高温に維持される。焼却灰は、燃焼空気とともに固気二相流として旋回を与えられて炉内へ吹込まれ瞬時に過熱、溶融し、遠心力によって炉壁に衝突、炉壁を融液となって流下し、排出される。

図5に下水汚泥の焼却・溶融のフローシートを示す。下水汚泥は流動床燃焼炉で焼却され、焼却後のばいじんはサイクロンで捕集される。捕集されたばいじんは高温の状態で旋回流溶融炉へ気流輸送され、溶融スラグ化される。一方、燃焼排ガスは二次燃焼室で完全燃焼され熱回収工程、排ガス処理工程を経て大気放散される。

旋回流溶融炉の特長としては

(a)　熱負荷が他溶融方式と比べ高くとれ、炉がコンパクトである。

(b)　可動部が無く、水冷壁構造で保護された耐火物壁の空間のみでトラブルが少ない。

(c)　均一溶融雰囲気と高い捕集率で高スラグ化率が得られ、ダイオキシン類分解率も高い。

(d)　スラグは排ガス流れと並流のため、連続的に安定出滓できる。

(e)　スラグは均質かつ高品質で、資源化に適する。

といった点が挙げられる。スラグは、プラズマ溶融炉と同様に安定かつ衛生的で、写真3に示すような下水道ヒューム管の粗骨材としても実用化されている。

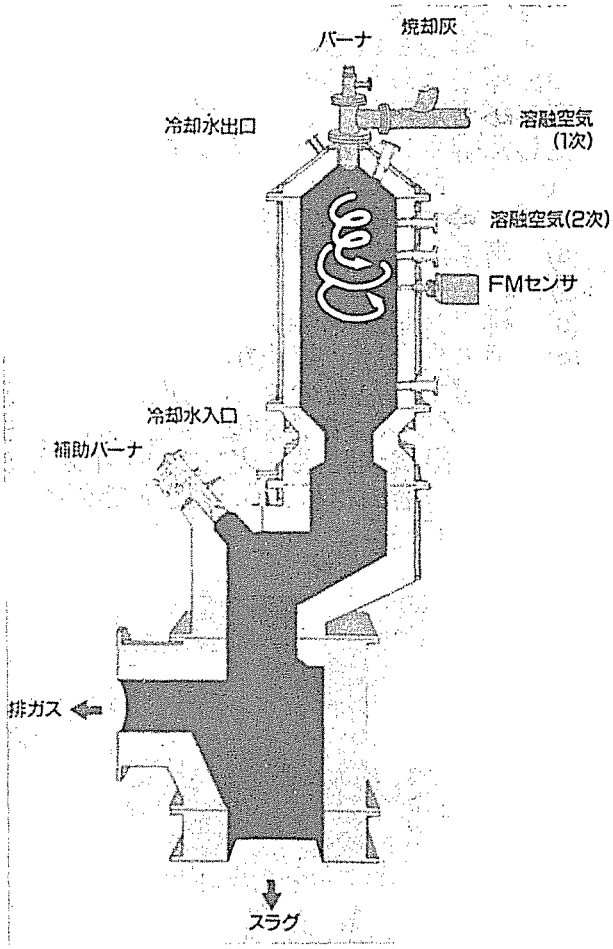

図4　旋回流溶融炉構造図

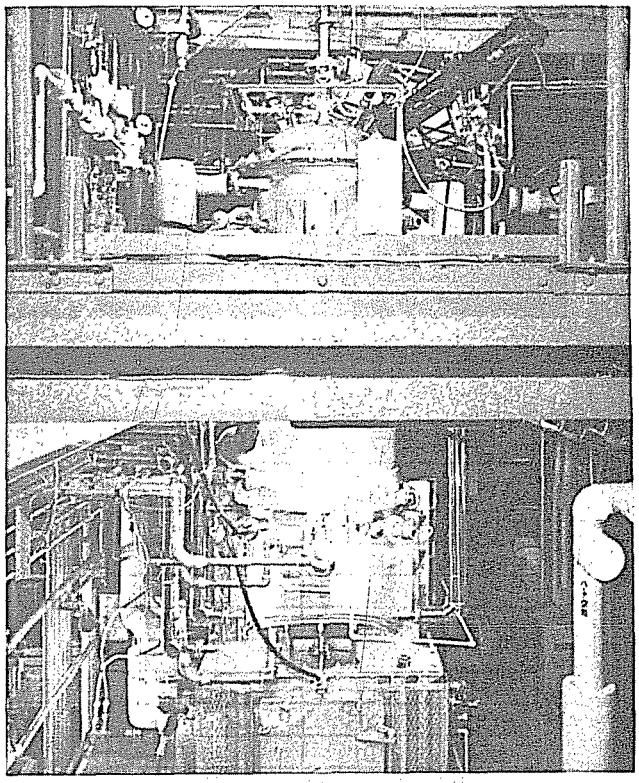

写真2　旋回流溶融炉

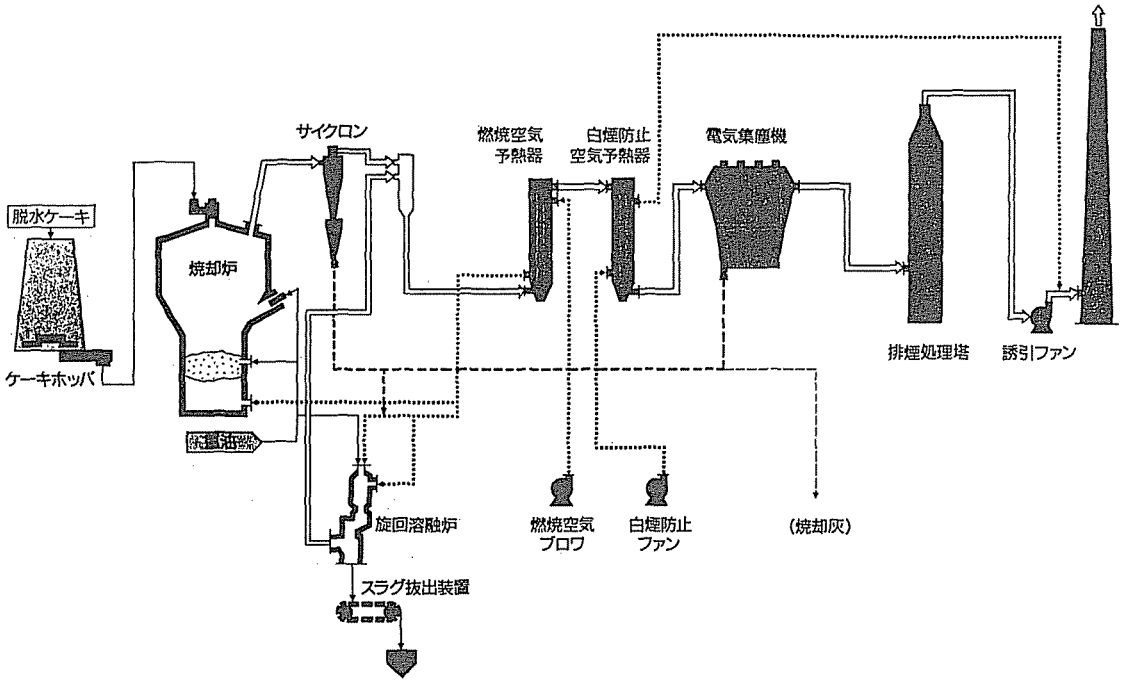

図5　焼却・溶融フローシート

4.　溶融技術の課題

廃棄物の溶融処理は、処理コストが高いなどの課題があるが、減容化・安定化処理技術として高く評価できる。さらに溶融技術の普及を図るには、以下の項目の推進が重要である。

①スラグの資源化・有効利用を促進し、最終処分量の削減を図るため、用途開発と流通体系の整備を推進する。

②溶融揮散物を金属資源として山元還元するプロセス技術の開発と社会システムの確立を図る。（溶融技術を有用金属類の揮散回収・濃縮分離技術として位置付ける。）

③処理エネルギーとして、廃棄物の持つエネルギーの最大限の活用を図る。（廃棄物高効率発電の推進などを行う。）

④維持管理の容易性、コスト削減および省エネルギーの追及を図る。

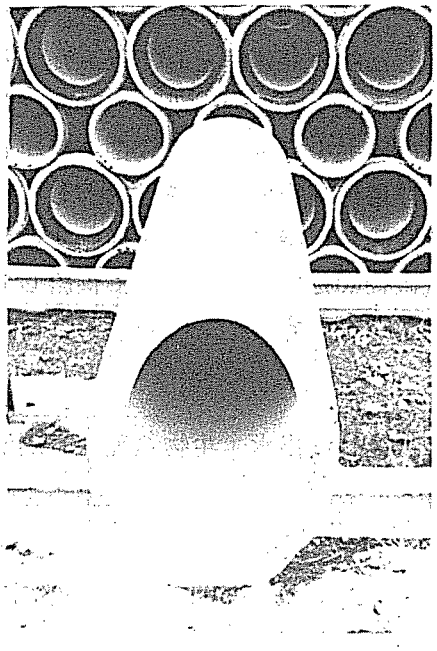

写真3　ヒューム管

5.おわりに

資源循環型社会の実現に向け、廃棄物の処理・処分は今後多面的な検討が行われるものと考えられ、溶融技術はその一環で重要な役割を担う可能性がある。

当社は溶融技術を始めとし、多様な廃棄物処理技術の開発を推進し、環境保全に少しでも貢献できるよう努力していきたい。

参考文献

1)(財)クリーン・ジャパン・センター：再資源化技術の開発状況調査報告書（溶融技術）(1993)
2)安藤：廃棄物学会誌,vol.3,No.2,pp108-115(1992)
2)河端：瀬戸内海科学　第16号
3)木澤、津田、笠井、松田、片山：環境衛生工学研究　第8巻第3号p.52-56(1994)