



Title	燃料式溶融炉における還元溶融特性
Author(s)	吉本, 聡; 秋山, 仁; 平尾, 知彦 他
Description	第7回衛生工学シンポジウム (平成11年11月11日 (木) -12日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 2 廃棄物 2 . 2-2
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 7, 43-46
Issue Date	1999-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7262
Type	departmental bulletin paper
File Information	7-2-2_p43-46.pdf



2-2

燃料式溶融炉における還元溶融特性

○吉本 聡,秋山 仁,平尾 知彦,西垣 正秀 (株式会社タクマ)

1.はじめに

ごみ焼却残さの溶融技術は、無害化、減容化の技術として注目を集めている。燃料式溶融炉は歴史も古く、数多く採用されている溶融方式である。近年は、焼却灰と焼却飛灰の混合溶融を採用する例が増えており、稼働中のプラントにおける運転状況に関心が集まっている。

焼却飛灰には高濃度の Cl や Pb が含まれており、溶融時の排ガス中 HCl 濃度やスラグ中の Pb 含有量が問題となることがある。溶融時の炉内雰囲気は HCl や Pb の挙動に影響があることは多くの実験・実証報告^{1) 2),3)}があるが、長期の安定運転を前提とした実設備における報告例は少ない。

本報告は、消石灰吹込み後の焼却飛灰を混合し溶融を行っている実設備の燃料式溶融炉において、低空気比運転（還元運転）を実施した結果について報告する。

2.溶融設備概要

運転調整を行った溶融設備は、全連続式ストーカ炉 3 炉から発生する主灰及び焼却飛灰、粗大ごみ処理設備から発生する破碎不燃物を対象に混合溶融を行う燃料式溶融炉である。表-1 に溶融設備の仕様を、図-1 にフローを示す。被溶融物は、天井に設置した 4 本のバーナにより溶融処理される。溶融したスラグは、水封のコンベヤで水砕され、スラグバンカへ排出される。溶融炉から排出されるガスは、燃焼室で完全燃焼され、空気予熱器で熱交換し、水噴射により減温される。排ガス処理は消石灰吹込みにより脱塩、脱硫されバグフィルターで除塵される。捕集された溶融飛灰はキレートにより安定処理される。

表-1 溶融設備仕様

項目	仕様
1 形式	固定式 表面溶融炉
2 容量	26 ton/日(24 時間)
3 使用燃料	灯油
4 バーナ	2 流体噴霧式
5 灰供給装置	油圧プッシャ方式
6 前処理装置	磁力選別+篩+クリンカ破碎
7 空気予熱器形式	輻射式
8 ガス冷却方式	水噴射式
9 排ガス処理	乾式排ガス処理方式
10 集塵方式	バグフィルター
11 脱硝設備	無触媒脱硝

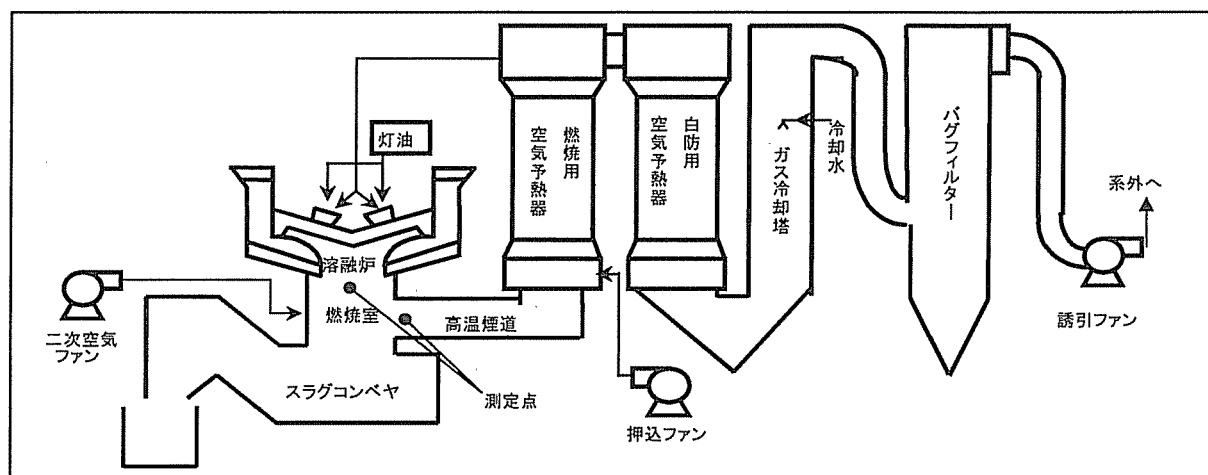


図-1 溶融設備フロー

3. 被溶融物

本溶融炉は表-2 に示す範囲で被溶融物の混合条件を選択できる設備である。混合比も変化させることができるが、通常は記載の重量比率としている。

今回の運転時に選択した被溶融物は、最も高濃度の HCl を発生するパターン 2 の 2 種混合灰とした。被溶融物の性状を表-3 に示す。

主灰はストーク式焼却炉から排出された後、磁力選別機によって磁選され、篩により粒度調整したものである。篩上はクリンカ破砕機によって破砕され、再び粒度選別機に投入される。焼却飛灰は、消石灰吹込みによる排ガス処理後、バグフィルタで捕集されたものである。

表-3 より、重量比 6 対 4 で混合された被溶融物は、塩基度 1.0 と一般に粘性が低いとされる値になっている。

4. 運転調整方法

本設備は、溶融炉の後段に燃焼室があり、低空気比運転が可能な設備であるが、通常は空気比 1.1 程度の酸化状態で運転している。

調整に際しては、表-4 に示す項目について測定を行い、通常運転から徐々に空気比を下げる方法とした。

調整時の炉出口及び燃焼室出口の O₂、CO の代表値を表-5 に示す。また、空気比と CO の関係を図-2 に示す。還元運転時のデータは空気比 0.98、溶融炉出口 CO8000ppm において測定した。尚、空気比は燃焼用空気バーナアトマイズ空気、パージ用空気を全て含めた空気量で算出した。

表-2 被溶融物の混合条件

パターン	被溶融物	混合比 (重量比)
1	焼却灰	—
2	焼却灰+焼却飛灰	6:4
3	焼却灰+焼却飛灰+破砕不燃物	5:3:2

表-3 被溶融物の性状

項目	単位	被溶融物	主灰	ばいじん
水分	% - w	0.22	0.01	0.32
SiO ₂	%・dry	28.3	33.0	20.1
Al ₂ O ₃	〃	11.6	16.2	8.8
CaO	〃	28.3	25.8	31.4
MgO	〃	2.6	3.0	2.2
Fe ₂ O ₃	〃	2.9	4.1	1.4
Na ₂ O	〃	3.8	2.9	4.9
K ₂ O	〃	2.4	1.0	3.7
CuO	〃	0.1	0.5	0.1
ZnO	〃	0.41	0.34	0.60
P ₂ O ₅	〃	1.88	2.77	1.19
T-S	〃	0.50	0.17	0.86
Cl	〃	7.37	1.38	15.30
T-Cr	mg/kgdry	110	100	85
Cr ⁶⁺	〃	<1	2	<1
Cd	〃	28	5	56
Pb	〃	960	950	1500
As	〃	3	2	5
塩基度	—	1.000	0.781	1.560

表-4 測定項目

サンプル項目	方法	備考
溶融炉出口排ガス O ₂ 濃度 高温煙道入口排ガス O ₂ 濃度	連続分析	島津製作所製 POT101
溶融炉出口排ガス CO 濃度 高温煙道入口排ガス CO 濃度	連続分析	堀場製作所製 VIA510 - CO
ガス冷出口排ガス HCL 濃度	調整毎に 分析業者測定	JIS K 0107 硝酸銀滴定法
ガス冷出口排ガスダスト濃度		JIS Z 8808 円筒ろ紙法
BF 出口排ガスダイオキシン		廃棄物処理におけるガイキ ン類標準測定分析マニュアル
BF 出口排ガス CO, O ₂ , NO _x , SO ₂ , CO, ばいじん, HCl 濃度	連続分析	常設分析計類 (型式略)
炉内温度	連続測定	B 型熱電対
スラグ温度	放射温度計にて 間欠測定	ミノルタ製 TR-630

表-5 炉内雰囲気

空気比	O ₂ 濃度(%)		CO 濃度(ppm)	
	炉出口	燃焼室出口	炉出口	燃焼室出口
1.07	3.0	3.0	0	0
1.00	0.4	1.7	185	0
0.98	0.0	2.7	8000	0

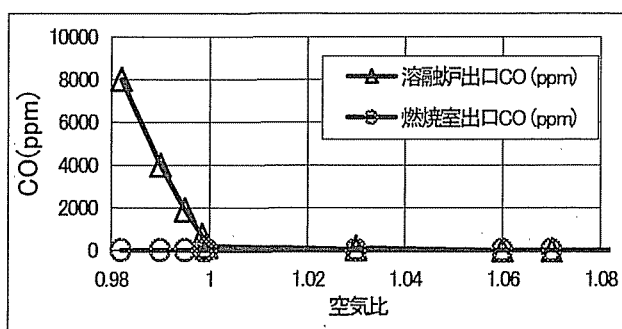


図-2 空気比と CO 濃度

5. 運転結果

5-1 溶融特性

表-6 に炉内および流下スラグ温度を示す。また被溶融物の溶融温度を酸化(空気雰囲気)及び還元(窒素雰囲気)で測定した結果も合わせて示す。灯油量は同じであるが、炉内温度及びスラグ温度は共に 10℃程度還元時に低くなった。溶融温度は雰囲気に関係なく一定であるが、炉内温度は還元時でも十分高く、酸化と還元による溶融状態の差は無かった。

表-6 炉内およびスラグ温度

空気比	酸化	還元	
	1.07	0.98	
炉内温度(℃)	1404	1395	
スラグ温度(℃)	1309	1295	
被溶融物	雰囲気	空気雰囲気	窒素雰囲気
	軟化点	1080	1080
	溶融点	1110	1110
	溶流点	1120	1120

5-2 物質収支

図-3 に物質収支を示す。被溶融物に対するスラグ化率は酸化時 87.18%に対し、還元時 87.11%と差は無く、雰囲気による差は無いことが確認できた。尚、BF ガストは消石灰吹込み前の排ガス中ばいじん濃度から算出したものである。

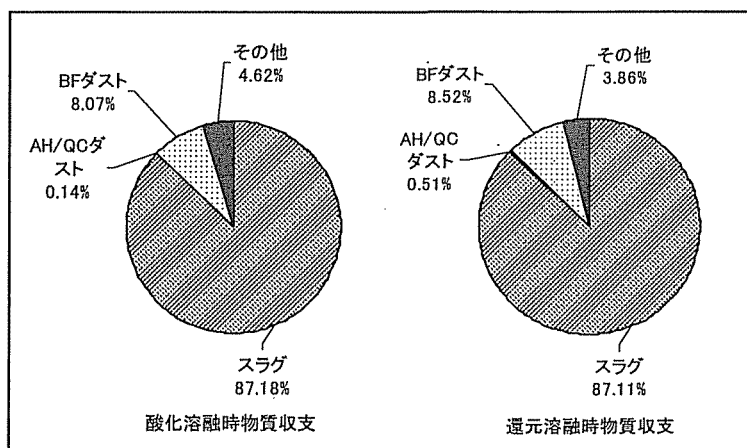


図-3 物質収支

5-3 排ガス特性

図-4 に燃焼室出口 NO_x(O₂=12%換算)の変化を示す。酸化運転時 150ppm 以上あった NO_x は、還元運転時に 76ppm まで低下した。

図-5 にガス冷却塔出口の HCl(O₂=12%換算)の変化を示す。HCl は NO_x と同様、空気比の低

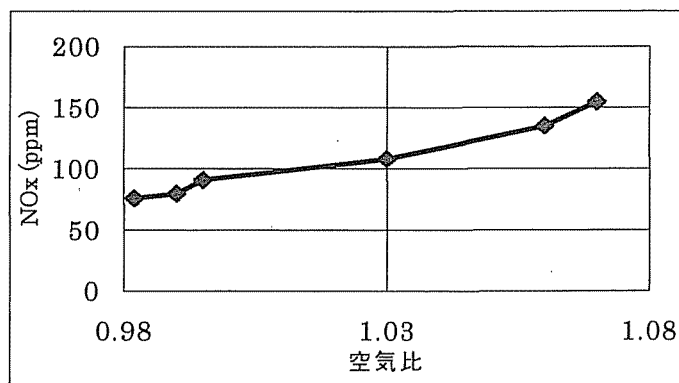


図-4 燃焼室出口 NO_x の変化

下に伴い発生量 2119ppm から 1170ppm に減少した。

5-4 スラグ特性

各運転時のスラグへの Pb 移行率を図-6 に示す。還元時の Pb 移行率は酸化時約 30% に対し、還元時は約 15% に減少することが確認できた。

環境庁告示 46 号法で溶出試験を行った結果を表-8 に示す。両スラグ共に全て土壤環境基準を満足しており、還元溶融においても安全なスラグが得られた。

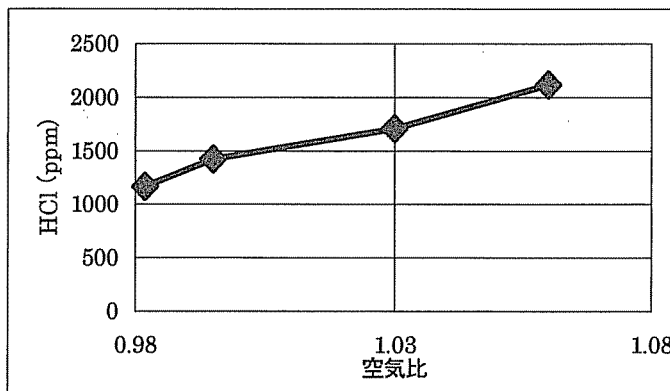


図-5 ガス冷却塔出口 HCl の変化

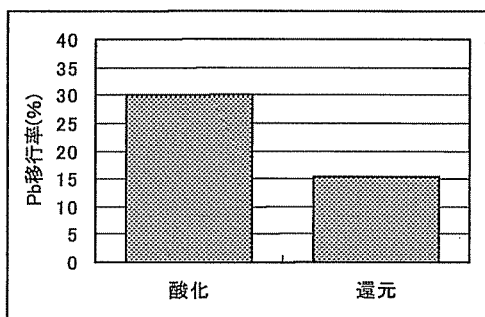


図-6 スラグへの Pb 移行率

表-8 スラグ溶出試験結果

項目	単位	スラグ		土壤環境基準
		酸化運転	還元運転	
Cd	mg/l	<0.01	<0.01	0.01以下
Pb	〃	0.006	0.002	0.01以下
Cr ⁶⁺	〃	<0.05	<0.05	0.05以下
As	〃	<0.01	<0.01	0.01以下
T-Hg	〃	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
Se	〃	<0.01	<0.01	0.01以下

6.まとめ

ストーカ式焼却炉の主灰と消石灰吹込みを行った焼却飛灰の混合溶融が可能な燃料式溶融炉(実機)において酸化雰囲気から還元雰囲気までの調整運転を行った。

- 1) 長期間連続運転を行う実機であり、溶融状態に応じて空気比を変動させる方法を取り、還元運転では、上林ら³⁾の知見同様 HCl, NO_x の低減、スラグへの Pb 移行率低減効果が確認できた。
- 2) 還元運転で得られたスラグを環告 46 号法で溶出試験を行った結果、酸化時のスラグ同様に土壤環境基準を満足する安全なスラグが得られた。
- 3) 今後は、長期的な安定運転を確認する予定である。

最後に、本運転調整に関し、ご理解とご協力いただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

<参考文献>

- 1) 芝野、西垣：第 5 回衛生工学シンポジウム論文集、pp.117-120 (1997)
- 2) 坂本、國井、草道、村越、河端、古角：第 9 回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.778-781 (1998)
- 3) 上林、阿部、古角：第 8 回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.677-679 (1997)