242 流動床式ガス化溶融システムの運転状況

Operation of Fluidized-bed Pyrolysis and Melting System for Municipal Solid Waste

木村 大丈 (中部上北広域事業組合) 浜田 靖信 (中部上北広域事業組合)
 ○二階堂宏央 (神戸製鋼所) 伊藤 正 (神戸製鋼所) 下梨 孝 (神戸製鋼所)

Daijyo KIMURA, Yasunobu HAMADA, Cyubu-Kamikita Regional Administrative Association
 55-8, aza hebinosaka, shichinothemachi, kamikita, aomori
 Hiroo NIKAI, Tadashi ITO, Takashi SHIMONASHI, Kobe Steel, Ltd.
 4-2-15, iwaya-nakamichi, nada-ku, kobe, hyogo

A Pyrolysis and melting process is drawing attention as the next-generation waste treatment technology that meets such demands. In 2000, the first fluidized-bed Pyrolysis and melting system for MSW (capacity: 30tons/day × 2) was constructed at Cyubu-Kamikita Clean Center in Aomori prefecture, Japan and has been operated.

The present paper gives a recent operation report and an outline of plant control system for the first fluidized-bed Pyrolysis and melting system, including dioxins emission.

key words : Fluidized-bed Pyrolysis and Melting System, Dioxins, control system

1. はじめに

ダイオキシン発生の抑制、最終処分場の延命化ならびにリサイクルの向上を目的とした次世代型廃棄物処理施設として、熱分解ガス化溶融プロセスが注目を集めている。その中で、国内初の都市ごみ向け流動床式ガス化溶融施設として「中部上北清掃センター」が平成 12 年 10 月より本格的に稼動を開始した。

本報では、竣工 (平成 12 年 10 月) から現在 (平成 14 年 3 月) までに得られた運転実績と、導入した制御システムの概要について報告する。

2. 施設概要

以下に本施設の概要を示す。

- 1) 施設名称：中部上北清掃センター
- 2) 所在地：青森県上北郡東北町字乙供 72
- 3) 施工主：中部上北広域事業組合
 (七戸町、上北町、東北町、天間林村)

4) 施設規模

- ① 熱分解ガス化溶融施設：60t/日 (30t/24 時間 × 2 基)
- ② リサイクルプラザ施設：17 t/日 (17 t/5 時間)

- 5) 主要設備の方式：熱分解ガス化溶融施設フローを図 1 に、主な設備の方式を表 1 に示す。

表 1 主要設備方式

処理規模	60t/日 (30t/24hr × 2 炉)
受入供給設備	ビークラント・クレーン方式
熱分解ガス化設備	流動床式熱分解ガス化方式
燃焼溶融設備	旋回流式燃焼溶融方式
排ガス冷却設備	廃熱ボイラ+水噴霧式ガス冷却方式
排ガス処理設備	乾式消石灰、活性炭吹込+バグフィルタ方式
飛灰処理設備	薬剤処理方式

図 1 熱分解ガス化溶融施設フロー図

3. 処理実績

平成 12 年 10 月の竣工以来、熱分解ガス化溶融施設は組合職員による直営運転にて順調に運転されている。平成 13 年度の各月ごとのごみ処理量を図 2 に示す。本施設において処理したごみは低位発熱量 1500~1700kcal/kg と計画における基準ごみ(1700kcal/kg)を若干下回るごみ質であったが、竣工以来 1 炉で収集ごみを全量処理している。平成 13 年度のごみ処理量は、10,231t であった。本施設における物質収支の一例を表 2 に示す。本施設における処理ごみの減容化率は約 1/40、スラグ化率は約 80% である。なお、本施設から発生したスラグは平成 14 年 4 月よりアスファルト舗装骨材として有償にて提供されている。

4. 運転状況

本施設には、安定処理を維持するとともに運転員の負荷を軽減するため、下記に示す 4 つの制御システムを導入している。

- ①蒸気発生量一定制御：設定した蒸気発生量になるよう給じん量及びボイラ主蒸気弁開度を制御する。
- ②ガス化炉温度制御：ガス化炉砂層温度を一定に保つよう、押込空気量を適正な範囲にて制御する。
- ③溶融炉燃焼制御：溶融炉炉内温度を一定に保つと共に、最適な燃焼状態になるよう溶融炉の燃焼空気量及び助燃量を制御する。
- ④CO 抑制制御：過負荷状態を検知し、溶融炉二次燃焼部に燃焼空気を吹込み、CO の発生を抑制する。

(1) 蒸気発生量

図 3 に、蒸気発生量一定制御導入時の蒸気発生量とボイラドラム圧力のトレンドデータを示す。この図のように、スートブロワ運転時を除き蒸気発生量の変動は設定値の±5%以内で安定している。また、ボイラドラム圧力も±5%以内で安定していることがわかる。本施設は発電設備を設けていないが、発電付プラントでは、この制御を採用することにより効率の高い発電が可能と推定される。

(2)各部温度

図 4 に熱分解ガス化炉及び溶融炉炉内温度のトレンドデータを示す。溶融炉燃焼制御は、給じん量とごみ発熱量(推算値)、助燃量から、最適な燃焼状態になる空気量をリアルタイムで計算し溶融炉に供給する制御であるため、ごみ質の変動にも十分対応できる制御システムである。また、溶融炉燃焼制御により溶融炉炉内温度は、灰の溶流点よりも約 100℃ 高い 1300℃ 程度に安定して保たれており、溶融スラグの出滓状況も順調であった。一方、熱分解ガス化炉砂層温度は、ガス化炉温度制御により 500℃~600℃ に安定して保つことが可能である。

(3)助燃量

図 5 に、ごみカロリーと助燃量との関係を示す。本施設では 30t/日と小型炉であり、またごみ質も低いことから、溶融炉温度維持のための助燃が必要となるが、出滓部の助燃なしでもスラグの安定出滓が可能となったことと、制御システムの導入により、助燃量は計画値よりも下回っている。

図 2 平成 13 年度ごみ処理量

表 2 物質収支 (平成 13 年 1 月~12 月)

	物質収支	比重	重量割合	容積割合
	kg	t/m ³	%	%
都市ごみ	1,000	0.3	—	—
不燃物	18.7	0.6	1.87	0.94
スラグ	39.3	1.5	3.93	0.79
飛灰処理物*	26.7	1.0	2.67	0.80
合計	84.7	—	8.47	2.53

* 排ガス処理薬剤、キレート剤、水分を含む

図 3 ボイラトレンド

図 4 温度トレンド

図 5 ごみカロリーと助燃量との関係

(4) 排ガス性状

図6にバグフィルタ出口排ガス瞬時値のトレンドを示す。溶融炉燃焼制御及びCO抑制制御により脱硝設備を設けなくてもNOxをほぼ100ppm以下に抑えることができ、また50ppmを超えるCOピークも数本/日程度に、1時間平均値で5ppm以下に抑えることが可能である。一方、溶融炉出口O₂濃度は約5%で安定していた。

図6 排ガス性状

(5) ダイオキシン類総排出量

図7に煙突におけるダイオキシン類の測定結果を示す。溶融炉燃焼制御及びCO抑制制御により、30t/日・炉と小規模炉にもかかわらず、保証値である0.1ng-TEQ/Nm³を平成12年10月以降のすべての測定結果で下回った。また、活性炭吹込み+バグフィルタ方式というシンプルなシステムにも関わらず、排ガス中ダイオキシン類濃度が0.01ng-TEQ/Nm³を下回る場合もある。

図7 排ガスダイオキシン類濃度

図8にダイオキシン類総排出量の一例を示す。図に示すように、本施設は小規模かつ飛灰循環を用いていないシンプルなプラントであるが、1μg-TEQ/ごみtを下回ることができた。

(6) 自己熱溶融の達成

通常運転時のごみは低位発熱量1500~1700kcal/kgと計画における基準ごみ(1700kcal/kg)を若干下回るごみ質であるが、高質のごみを安定して投入した場合、種火(10L/h)のみの自己熱溶融運転を実現できた。なお種火は、溶融炉炉内温度変動を抑えるために使用した。このときの熱収支を表3に示す。この時のごみ発熱量は逆算で約2,200kcal/kg(低位発熱量)であった。

ごみ		排出量	ダイオキシン類濃度	ダイオキシン類排出量
熱分解ガス化炉	不燃物	9 kg	<0.0016 ng-TEQ/g	0.007 μg-TEQ/ごみt
燃焼溶融炉	スラグ	38 kg	0.000051 ng-TEQ/g	0.002 μg-TEQ/ごみt
バグフィルタ	飛灰	12 kg	0.042 ng-TEQ/g	0.51 μg-TEQ/ごみt
煙突	排ガス	5,500 Nm ³ /h	0.023 ng-TEQ/Nm ³	0.14 μg-TEQ/ごみt
		ダイオキシン総排出量		0.66 μg-TEQ/ごみt

図8 ダイオキシン類総排出量

表3 自己熱溶融運転時の熱収支

入熱			出熱		
項目	Mcal/h	%	項目	Mcal/h	%
1 ごみ発生熱量	3118	87.0	1 循環砂持去熱量	104	2.9
2 助燃料発熱量	115	3.2	2 ガス化炉損失熱量	55	1.5
3 ガス化炉空気持込熱量	73	2.0	3 溶融炉損失熱量	140	3.9
4 溶融炉空気持込熱量	238	6.6	4 その他損失熱量(冷却水等)	158	4.4
5 その他持込熱量(リーク等)	5	0.14	5 溶融炉出口排ガス熱量	3128	87.3
6 循環砂持込熱量	36	1.0			
入熱合計	3585	100	出熱合計	3585	100

5. まとめ

竣工より現在まで1年以上の運転を通じ、計画した処理量・ごみ質において安定した熱分解、溶融処理が行えていることが確認できた。
今後とも、機器の耐久性も含めた本施設の長期にわたる安

定性の確認と、制御システムのさらなる向上をはかる予定である。