



Title	流動床ガス化溶融システムの開発
Author(s)	浅田, 信二; 田中, 慎一; 向井, 孝 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) . 1 廃棄物 1 . 1-2
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 7, 6-10
Issue Date	1999-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7254
Type	departmental bulletin paper
File Information	7-1-2_p6-10.pdf



1-2 流動床ガス化溶解システムの開発

ユニチカ(株) ○浅田信二、田中慎一
(株)栗本鐵工所 向井 孝、永野智史
三機工業(株) 斎藤四郎、萬條和広
東レエンジニアリング(株) 広津 秀、岸井啓次

1. はじめに

現在、国内で発生する一般廃棄物は年間約 5,000万トンに達しており、このうちの約75%を約1800ヶ所の施設で焼却し、埋立処分している。そのため、焼却に際して発生する諸問題を解決することが重要な課題となっており、次世代に適應できるごみ処理技術としてガス化溶解システムが注目を集めている。

ユニチカ、栗本鐵工所、三機工業および東レエンジニアリングは共同開発契約を締結し、各社が有する最新の技術とノウハウを結集して流動床ガス化溶解システムの実証研究を実施した。平成10年4月から実証試験を行い、所定の成果を達成したので、平成11年2月(財)廃棄物研究財団に「廃棄物処理技術評価申請」を行い、現在審査を受けているところである。

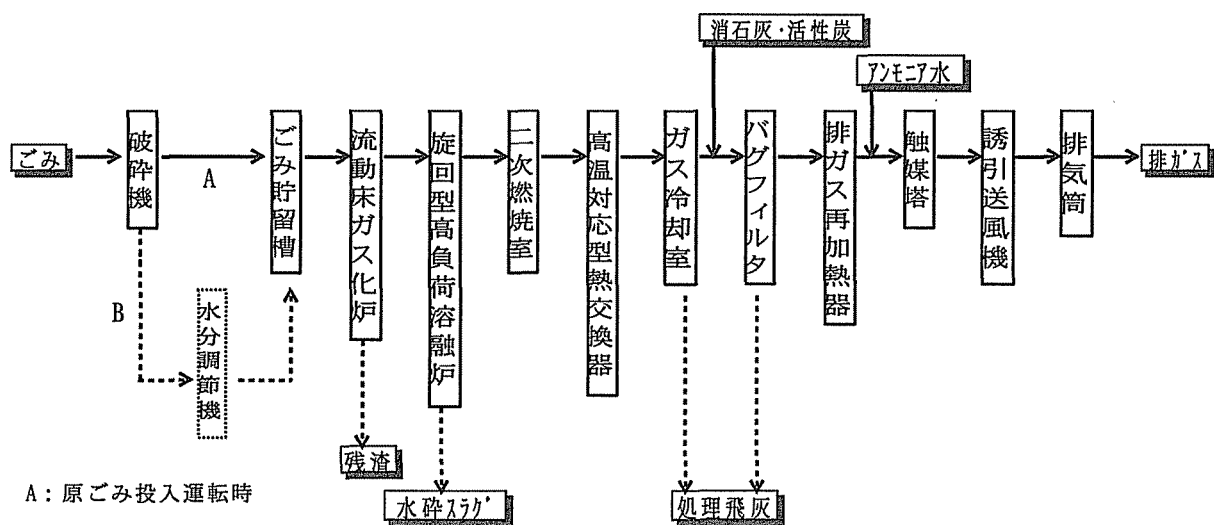
2. 方式比較

現在、わが国で研究されているガス化溶解システムには流動床型、外熱キルン型および高炉型の3タイプがある。我々4社では、ガス化溶解の3方式を比較検討し、運転費用が安価で操作性がよく、設備がコンパクトになる流動床型を選定し、実証研究を行った。

3. 流動床ガス化溶解システムの構成

流動床ガス化溶解システムとは従来の焼却と溶解を同時に効率良く行うシステムであり、流動床ガス化炉と溶解炉を直結したものである。これにより設備のコンパクト化、サーマルリサイクルの高効率化およびダイオキシン類や窒素酸化物等の大幅低減化を実現するものである。

図1に流動床ガス化溶解システムのシステムフローを示す。ガス化、溶解、熱回収および排ガス処理の各行程から構成される。



A: 原ごみ投入運転時
B: 水分調節運転時
(乾燥又は加水)

図1. ガス化溶解システムのシステムフロー

ガス化行程はごみを流動床ガス化炉に投入し、炉内を約 600℃、空気比を約 0.3に保持して部分燃焼させ、可燃ガスとチャー（炭化残渣）を発生させるものである。流動床の使用により安定した均質なガス化反応が得られるため、他方式に比べメンテナンスの障害となるタール分の発生が抑制できる。

熔融行程は可燃ガスとチャー（炭化残渣）を 1,400℃以上の高温に保持し、灰分を自己熱熔融させスラグ化させるものである。ここでは旋回型高負荷熔融炉を使用し、旋回による遠心力等により微粉の灰分を熔融捕捉するものである。熔融炉とその後の2次燃焼室で高温処理するため、ダイオキシン類はほとんど分解する。また、熔融スラグからの重金属溶出は土壤環境基準以下で安全性が確保されるため、土木建設資材として有効利用が可能である。

熱回収行程は高温対応型熱交換器や廃熱ボイラにより廃熱を効率よく回収し、発電の高効率化を図るものである。

排ガス処理行程は排ガスをガス冷却室で急冷した後、有害ガス除去装置、バグフィルタ、触媒塔等で公害物質を除去し大気中に放散させるものである。ダイオキシン類の低減対策としては、ガス冷却室で排ガス温度を約 160℃まで急冷して再合成を防止すると同時に、有害ガス除去装置から活性炭等の薬剤を噴霧して吸着し、更に触媒塔で分解するため、大幅な低減が可能となる。窒素酸化物(NOx)対策としては、触媒塔でアンモニア水を吹込み、窒素ガスへ還元分解する。

なお、熔融飛灰については、キレート処理後に管理埋立するのが一般的であるが、重金属含有量が多いことから山元還元(非鉄金属精錬メーカーでのリサイクル)についても検討を行っている。

4. 設計ごみ質

表1に設計ごみ質データを示す。

掛川市では約20年前からプラスチック類を分別収集しており、ごみの発熱量が比較的低くなっている。

表1. 設計ごみ質

	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
水分 [%]	57.0	52.9	43.2
灰分 [%]	6.5	7.1	8.6
可燃分 [%]	36.5	40.0	48.2
低位発熱量 [kcal/kg]	1060	1405	1830

5. 運転方法

ガス化熔融システムはガス化炉と熔融炉を直結した構造になっており、従来の焼却炉と同様の運転が可能である。

①システム起動

ガス化炉と熔融炉の昇温バーナを点火し、所定温度まで昇温し、ごみ投入を開始する。

②通常運転

図2にごみ質と空気比に対するガス化炉砂層温度の変化を示す。ガス化炉の炉温はごみ質と空気比により変化する。ごみの低位発熱量が高くなるとガス化炉の砂層温度が

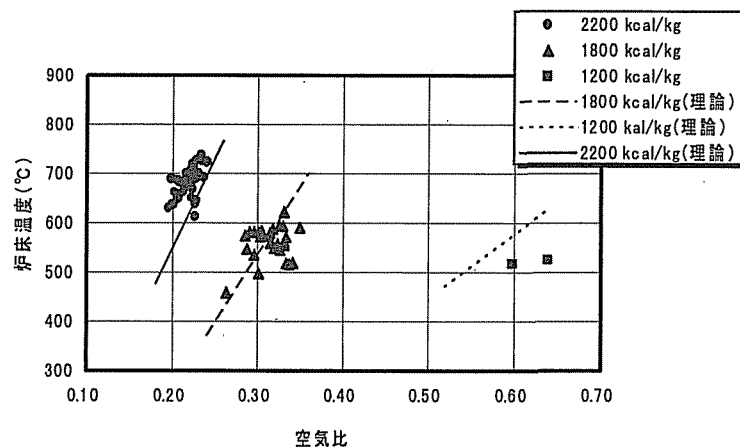


図2. ごみ質、空気比に対するガス化炉砂層温度の変化

上がり、低くなると下がる。空気比が高くなるとガス化炉の砂層温度は上がり、低くなると下がる。従って、ごみ質の変化等でガス化炉の砂層温度が変化したときは流動空気量の増減で調整する。

熔融炉の炉温はごみの低位発熱量とごみ投入量で変化する。熔融炉の炉温が一定になるようにごみ投入量を調整するが、ごみの低位発熱量が低くなりすぎたときは、補助燃料を投入し炉温を維持する。

③システム停止

ごみ投入停止後、ガス化炉は流動空気供給を継続し、炉に残留する未燃分を完全燃焼させる。熔融炉はごみ投入停止後、降温する。所定温度まで降温した時点で誘引送風機を停止する。

6. 運転データ

平成10年7月から平成11年2月にかけて、最長42日間連続運転を含め、115日間の運転データを採取した。表2に排ガスデータを示すが、排気筒出口のダイオキシン類濃度は目標の0.05～0.01ng-TEQ/m³Nを大きく下回る数値であった。表3に物質収支データを示すが、スラグ化率は80～85%であった。また、図3にダイオキシン類収支を示すが非常に低い数値になっている。

表2. 排ガスデータ(O₂12%換算)

項目		運転データ	
HCl	mg/m ³ N	<5	<5
SOx	ppm	<3	1.4
NOx	ppm	14	<5
CO	ppm	27	19
ばいじん	mg/m ³ N	<0.003	<0.001
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ N	0.0061	0.0007

表3. 物質収支データ

項目	処理量又は発生量	比率
ごみ処理量	10.0～11.0 t/日	100%
熔融スラグ	500～600 kg/日	4.5～6.0%
熔融飛灰	80～100 kg/日	0.7～1.0%
不燃物	50～80 kg/日	0.5～0.8%

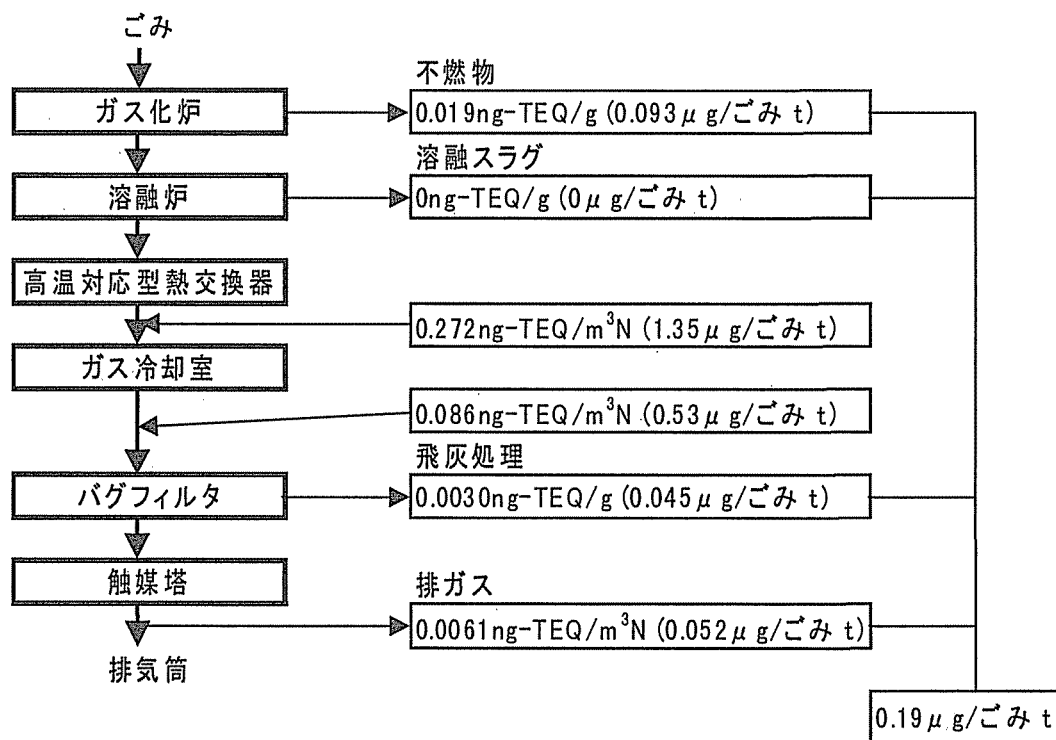


図3. ダイオキシン類収支

7. 熔融スラグ等の有効利用

熔融スラグを土木建設資材として有効利用するためには、「熔融固化物の再生利用に係る目標基準」及び「土壌の汚染に係る環境基準（環境庁告示46号）」を満足することが要求される。表4にスラグ溶出試験結果を示すが、両基準を満足しており、有効利用が可能である。

有効利用用途については、現在の一般的な用途を表5に示すが、我々4社では熔融スラグを約80%混入した透水性ブロックと約45%混入したコンクリートブロック（平板、縁石等）を試作している。

表4. 熔融スラグの溶出試験結果

項 目	分析結果 (mg/L)	再生利用基準 (mg/L)	環境基準 (mg/L)
総水銀 T-Hg	<0.0005	<0.0005	<0.0005
カドミウム Cd	<0.001	<0.01	<0.01
鉛 Pb	<0.005	<0.01	<0.01
六価クロム Cr ⁶⁺	<0.02	<0.05	<0.05
ヒ素 As	<0.005	<0.01	<0.01
セレン Se	<0.002	<0.01	<0.01

表5. 熔融スラグの有効利用用途

NO	項 目	内 容	混合比率
1	下層路盤材、埋戻材	そのまま砕石や砂の代替品として混合する。	10~100%
2	コンクリート骨材 アスファルト骨材	破碎や粒度調整を行い砕石や砂の代替品として混合する。 JISに定める骨材規格を満足する必要がある。	5~50%
3	コンクリート2次製品 (ブロック、ILB等)	破碎や粒度調整を行い砕石や砂の代替品として混合する。 骨材規格に適合する必要はないが学会や協会で定める製品強度を満足する必要があるため混合比率が規制される。	5~50%
4	窯業原料 (レンガ、タイル、陶管等)	破碎や粒度調整等を行い陶土等の代替品として混合する。 JISで定める製品規格を満足する必要があるため混合比率が規制される。	1~10%

ガス化炉下部から排出される不燃物に含まれる鉄、アルミ等は回収利用が可能であり、不燃物の組成を測定した。表6に不燃物組成を示す。

表6. 不燃物組成

成 分	鉄	アルミ	銅	ガラス	陶器	その他
組成 (%)	18	0.2	1.8	8.5	1.1	71

溶融飛灰は現状ではキレート処理後埋立処分が一般的である。表7にキレート処理後の溶融飛灰溶出試験結果を示す。

表7. 溶融飛灰の溶出試験結果

項 目	分析結果 (mg/L)	環告46号 (mg/L)	環告13号 (mg/L)
総水銀 T-Hg	<0.0005	<0.0005	<0.005
カドミウム Cd	<0.001	<0.01	<0.3
鉛 Pb	<0.005	<0.01	<0.3
六価クロム Cr ⁶⁺	<0.02	<0.05	<1.5
ヒ素 As	<0.005	<0.01	<0.3
セレン Se	<0.001	<0.01	<0.3
溶出液 P H	12.4	—	—

8. おわりに

我々4社は当初の予定通り、平成10年度中に「廃棄物処理技術評価申請」を行うことができた。今後フィジビリティスタディを早急に行い、本システムの受注活動を本格化させたいと考えている。最後に、収集ごみの提供等多大の御支援を頂いた掛川市殿に感謝の意を表す。