

<特集によせて>

先端のごみ処理・資源化施設を生かした廃棄物管理システムの構築を目指して

Toward the establishment of waste management system effectively utilizing advanced facilities of solid waste treatment and recycling.

藤原 健史*

京都大学 大学院地球環境学大学院地球環境学堂

Takeshi Fujiwara *

Hall of Global Environmental Research, Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University

ごみのガス化溶融炉は、最近のごみ処理技術でありながら急速に普及し、2005年2月において約60施設が稼働している。しかし、全施設で見ると主流はストーカ炉や流動床炉で、埋立処分場のスペースに余裕がない自治体が灰溶融炉を伴ったシステムを運用している。最近バイオガス化や炭化技術が注目されており、10月末の廃棄物学会研究発表会ではそれらに関連した研究が多く発表された。

ところで、ガス化溶融炉は当初、喫緊の問題であったダイオキシン発生対策のために不完全なまま世に出された、と批判されたことがあったが、見方を変えるとダイオキシン分解と灰減容化をスマートにやっつける真打が切望されていたのである。ごみを直接「燃や」さずに「熱分解+溶融」に分けるメリットは何であろうか。その原理と特徴を簡単に見てみよう。

一般の焼却炉では、ごみを乾燥・燃焼するために、理論的に必要な量の3倍程度の空気を必要とする。廃熱利用の発電効率や排ガス処理装置の規模は、排ガス流量と排ガス温度によって決まるため、炉に供給する空気流量を減らせば、発電効率が上がり排ガス処理装置も小さくなる。「熱分解+溶融」では、まず熱分解炉において少ない空気流量でごみを加熱し、熱分解ガスを発生させて固定炭素(チャー)を含む熱分解残渣と分離する。次に熱分解ガスを燃焼室に導き、空気を吹き込んで高温燃焼させる。さらに排ガスを溶融炉に導いて炉内を高温雰囲気を保ち、そこに熱分解残渣を投入して固形物を一気に燃焼・溶融させる。このように、ガス化溶融炉では燃焼効率の高い気体燃焼を実現して排ガス流量を少なくし、溶融炉内で千数百度の高温雰囲気を作り出す。そのためダイオキシン類が分解され、また、発電や排ガス処理装置で前述のメリットが生じるのである。そして、これらの熱操作がごみの持つ発熱量だけでカバーできるというのがキーポイントである。他にも、熱分解残渣から未酸化状態の金属が回収できるとか、溶融スラグが建設材料として利用できるとか、リサイクル面でのメリットも謳われている。なお、ここで紹介したのはガス化溶融炉の1つのタイプであって、市販炉には大別してシャフト炉型、キルン型、流動床型の3タイプがあり、それぞれが固有の特徴を有している。

ガス化溶融炉を従来のごみ焼却炉と比べると、燃焼炉がガス化炉と溶融炉に分かれただけでなく、ごみ乾燥機や切り出し装置、熱分解残渣の貯留装置や供給装置など、補助装置が新たに追加されている。また、コスト面で立体的に配置することが有利である

ため、排ガスダクトや配管が複雑に入り組んで配置され、外観は小規模な化学工場のように見える。運転制御については、単位操作を担う各装置の安定性と、システム全体の連続性と最適性が要求される。そして、還元性かつ可燃性を有するガスを扱うため、装置のハード面とソフト面での安全性が何よりも要求される。化学プラントでは、適切なセンサー配置、センサー異常検知、プロセスデータをもとにした異常診断、ヒューマンインターフェイスの設計などの運転監視の研究が進んでいるが、ガス化溶融炉の運転においても取り入れていく必要があろう。

先に述べたように、ガス化溶融炉の技術的特徴は低空気比と溶融固化である。そこで従前のごみ焼却炉においても、燃焼効率を高めることで空気比を約1.5まで下げて運転する技術が確立されてきている。ストーカ炉は構造がシンプルで40年以上の歴史を持つため事故に対するリスクが小さく、灰溶融炉と組み合わせることでスラグ化が可能である。ところで、この組み合わせでは灰は一旦熱を失うことになるが、貯留、運搬、集中化、一括溶融を行えばそのエネルギーロスを解消できるだろうか。また、隣接した自治体が塀を隔ててそれぞれ溶融炉を建設したとして、ごみが自然溶融するから良いと言えるだろうか。

この疑問に答えるためには、広域におけるごみ処理施設の運用を議論しなければならぬ。さらに議論の境界を広げて、ごみの発生、分別、輸送、資源回収、処理、処分のすべての工程にわたって考えることも必要だろうし、将来のごみ量や発熱量まで見越して考えることも重要であろう。目標は、「事故と環境影響面において施設が安全に操業され(Safety)、ごみが滞ることなく安定に処理され(Stability)、さらに資源、エネルギー、コストが節減される(Saving)廃棄物管理システム(Waste Management System)」である。この3Sシステムを達成するために、プラント技術データの蓄積と公表、そしてそれらのデータに基づいた資源化・処理・処分施設の計画的運用の試算が必要ではないかと考える。

本特集では、まず武田信生教授(京都大学)に「ごみ処理技術の展望」と題して、今日までの廃棄物行政を俯瞰して解説いただき、廃棄物処理の現状から今後の展開について論述していただく。そこには、次世代システムの提言が含まれている。次に、溶融を中心としたごみ処理技術として、原田裕昭氏(三井造船株)にはキルン型ガス化溶融炉、長田守弘氏(新日鉄製鉄株)にはシャフト炉型ガス化溶融炉、福岡義人氏(株)タクマ)にはプラズマ溶融制御システムについて、プロセスの概要と特徴、運転実績について紹介していただく。最後に在間勇二氏(社)日本産業機械工業会)に、一般廃棄物と下水汚泥の溶融スラグであるエコスラグのJIS化について解説していただく。

*〒606-8501 京都市左京区吉田本町

TEL : 075-753-4783 FAX : 075-753-3336

E-mail : takeshi@env.kyoto-u.ac.jp