

ごみ焼却炉運転記録から推定した低位発熱量の変動特性

名古屋工業大学 正 員 浦辺 真郎
同 学生員 ○村田 英彰
同 学生員 吉野 英次

1. はじめに

ごみ焼却炉の運転、維持管理は燃焼管理上重要であるが、ごみ質の把握は難しく、またその測定によって得られたデータは、サンプリング誤差や測定方法による誤差を含むため信頼度もそれほど高いとは言えない。

ところが近年、ごみ焼却炉の運転データを用い、熱精算によって、ごみの低位発熱量を逐次推定する方法が多くの焼却施設で見られるようになった。低位発熱量によってごみ質をとらえることは、ごみ性状を示す総体的データのほんの一つの表現でしかないが、最も容易に、かつ大量に得られるデータであり、信頼度も高いと考えられる。そこで本報告では、焼却炉の運転記録データより、熱精算に基づき、ごみの低位発熱量を算定し、ごみ質の変動特性などについて検討などを加えたものである。

2. 調査方法の概要

表-1 焼却炉の概要と主な運転記録項目

調査、解析をおこなった運転記録データは、連続式機械炉を持つ2カ所のごみ処理施設のうち各々1炉分（以下A炉、B炉）の運転記録および1年分である。2カ所の施設は、同一市内にあり、いずれもボイラによってガスを冷却しており、調査対象の炉は可燃ごみのみを処理している焼却炉である。炉の運転状況を示す運転記録は、いずれも正時に測定機械による指示値を手動及び自動記録したものである。特に熱精算によるごみの低位発熱量に関連する運転記録項目と概要を表-1に示す。なお低位発熱量は基本的には両炉とも同一の熱精算の考え方により計算し、熱損失については出熱項の3～5%の定率と仮定した。

3. 調査結果

(1) ごみ供給量に対する検討

熱精算式をもちいたごみ供給量は最も一般的とされるクレーンによるごみ投入量である。この値は、他の値が瞬時値に対して、積算値であり、時間当りの投入回数が相当異なるうえ、投入と焼却の間には時間的遅滞（同程度の規模のストーカー炉で、通常30分から1時間）がある。

そこで、上記の変動を調整する目的から、クレーンによるごみ投入量の1時間毎のデータより、移動平均、ウェイト付平均を用いて、ごみ投入量、低位発熱量をそれぞれ4種類作成した。（以下、日平均データ）また一日の運転記録の平均値から計算したごみ投入量、低位発熱量（以下、日データ）とする。

上記のデータ上で、最も変動が小さいと考えられる日データの分布をカイ自乗検定を用いて調べたところ

項目	炉種類	A炉	B炉
完成年（昭和年/月）		46/12	60/12
炉規模（t/日・炉）		200	150
燃焼室容積（m ³ ）		222.5	145
ガス冷却方式		強制循環	自然循環
最低ごみ質（kcal/kg）		500	800
平均ごみ質（同上）		800	1500
最高ごみ質（同上）		1500	2200
クレーン投入ごみ量	◎	◎	
フィーダ速度	○	○	
ストーカー速度	○	○	
一次燃焼空気量	◎	◎	
二次燃焼空気量	◎	◎	
炉出口ガス量	◎		
煙突入口ガス量			○
炉内水噴射量	◎		
炉内圧	○	○	
一次燃焼空気温度	○	◎	
炉内ガス温度	○	○	
ボイラ出口ガス温度	◎	◎	
ボイラ主蒸気温度	○		
ボイラ主蒸気圧力	◎	○	
ボイラ給水量	◎	○	
ボイラ蒸気流量	◎	◎	
蒸気ブロー流量			◎
煙突ガス分析（酸素、塩化水素等）			○

(注) ◎ 低位発熱量算定にもちいた項目
○ その他の運転記録項目

正規分布とみなせることが分かった。

次に4種類の日平均データのうち、日データと同等の母平均を有するものをも検定により解析した結果、ある程度予想されたとおり1%有意水準で、3時間移動平均データが採択された。よって以下では、この3時間移動平均データによる低位発熱量をもちいて解析することとする。

(2) 基本統計量結果

表-2にA炉、B炉の低位発熱量の日データと、3時間移動平均の日平均データ(61/10~62/9)のおよそ1年分の総平均の結果をまとめた。A炉とB炉では変動幅がかなり異なる。これはA炉は古く、現在の平均ごみ質が設計時の最高ごみ質を越えており、それでも定格に近いごみ量を焼却するため、炉内への水噴射などで対応しているのに対し、B炉では、自動燃焼制御がこなわれ、しかも余裕ある運転となっている影響の現れと考えられる。また、表-2より日データと日平均データがかなり近い値を示すことが確かめられる。

表-2 低位発熱量の基本統計結果(総平均)

炉種類 データ項目	A 炉		B 炉	
	日データ	3時間移動 日平均データ	日データ	3時間移動 日平均データ
平均	1720	1740	1670	1680
標準偏差	129	129	75	72
最大値	2320	2380	1890	1890
最小値	1380	1370	1470	1500
変動係数	7.5	7.4	4.5	4.3

(低位発熱量: kcal/kg)

(3) 変動特性

以下では、紙面の関係からごみ質の変化特性を3時間移動平均の日平均データをもちいた月間変動、曜日間変動の結果を図-1、図-2として示す。A、B両炉で、ごみ量、低位発熱量を従属変数、月、曜日を説明変数とした分散分析の結果、曜日間変動は月間変動よりも小さく、B炉ではあまり曜日間の有意差はなかったが、A炉では、曜日間に顕著な特徴がみられた。それらは火曜と金曜、水曜と土曜が似た傾向を示し、日曜、月曜は他と異なっていた。このことは、週2回の収集のため、収集地域が同じとなる組合せで類似がみられ、収集していない日曜の影響が月曜に及んでいるためと考えられる。

4. 終わりに

焼却炉の熱精算に基づく低位発熱量の算定より、ごみ質の変動特性を把握する指針を得ることができた。より詳細な解析結果については講演時に触れる。

参考文献

- 浦辺真郎：ごみ焼却炉における計画ごみ質設定に関する考察、都市清掃 Vol.38 No149, pp66-71, 1985
 浦辺真郎：ごみ質変動の統計的予測方法について、第8回全都清研究発表会講演論文集, PP85-88, 1987
 浦辺真郎 寺島奈：ごみ焼却炉の燃焼管理と熱回収について、環境技術 Vol.11 No8, pp78-79, 1982

図-1 低位発熱量3時間移動平均データの月間変動係数変化図

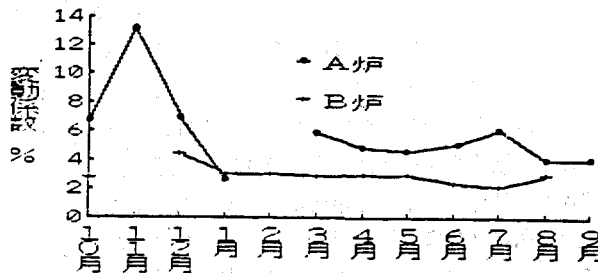


図-2 低位発熱量3時間移動平均データの曜日間変動係数変化図

