

II-447

ごみの低位発熱量変動と その把握のためのサンプリング方法

名古屋工業大学 正 員 浦辺 真郎
名古屋工業大学 学生員 ○村田 英彰

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、熱精算から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、サンプリングなどについて検討などを加えた。

2. 調査方法の概要

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ごみ処理施設のうち1炉分（以下A炉）の運転記録およそ1年分である。調査対象の炉は、ボイラによってガス冷却し、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、正時に測定機器による指示値を手動及び自動記録したものである。特に熱精算に用いた運転記録項目と炉の設計概要を表-1に示す。なお、熱損失については出熱項の5%の定率と仮定した。

表-1 炉の設計概要、運転記録項目

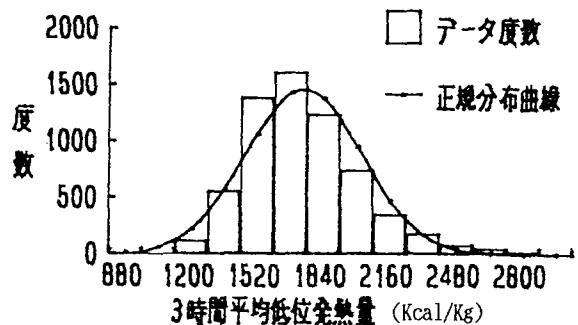
項目	炉種類	A炉
完成年（昭和年/月）		46/12
炉規模（t/日・炉）		200
燃焼室容積（m ³ ）		222.5
ガス冷却方式		強制循環
最低ごみ質（kcal/kg）		500
平均ごみ質（同上）		800
最高ごみ質（同上）		1500
クレーン投入ごみ量		積算値
一次燃焼空気量		瞬時値
二次燃焼空気量		瞬時値
炉出口ガス量		瞬時値
炉内水噴射量		積算値
ボイラ出口ガス温度		瞬時値
ボイラ主蒸気圧力		瞬時値
ボイラ給水量		積算値
ボイラ蒸気流量		積算値

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、投入と焼却開始の間に時間的遅滞（同程度の規模のストーカー炉で、通常30分から1時間）があるうえ、時間当りの投入回数が相当異なる。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4種類のごみ量時間データを作成した。これらのごみ投入量より、時間データと時間平均の日データ低位発熱量を求めた。また、熱精算に用いた運転記録項目の日平均値より算出した低位発熱量の日平均データも作成した。先に作成した4種類の低位発熱量の日データの中で、日平均データの特性を表すものを平均値の差の検定により解析した結果、3時間移動平均ごみ量を用いた場合の日データであった。よって以下では、3時間移動平均ごみ量の時間データによる低位発熱量を用いて解析することとする。

図-1 3時間平均低位発熱量（時間データ）分布図



（２）分布形及び変動特性

3時間平均低位発熱量（時間データ）の分布を、正規分布へのあてはめテストした結果、図-1に示すように正規分布であるとは断定できない。ただし、A炉では、図-2のごみの低位発熱量とごみ焼却量の関係に見られるように、現在の平均ごみ質が、設計時の最高ごみ質を超えており、それでも定格に近いごみ量を焼却するため、ごみ質の変動が現れやすい炉である。変動特性についてみると、季節変動が、他の変動要因に比べ大きく現れた（図-3）。季節変動と言っても、特性の似通った一連の月単位のグループに分けられることが、分散分析の結果、得られた。

（３）サンプリングについて

ごみ質の特性をふまえサンプリングを行う場合、平均値の推定は、比較的容易である。たとえば最高ごみ質を推定する上で重要な分散は、分布形、サンプリング方法などの制約を受けるため複雑となる。

そこで変動特性で説明した季節変動を考慮した4つのグループにわけ（表-2）、層別サンプリングを試みた。その結果（図-4）、層別とランダムとのサンプリング方法において、抽出率10%以上で収束に差がみられる。実用上のサンプリングにおいて、10%というサンプル数は600以上となり困難で、高々1%未満と考えられる。このことは、層別サンプリングの有意性を見る上で有用である。また、図-4において層別サンプリングの値が1.0より大きくなっているのは、サンプル数の決定方法にネイマンの最適配分を用いたため、分散の大きいグループのサンプル数が多くなり、全体として分散が大きくなり母分散を上回る結果となった。

4. 終わりに

焼却炉の熱精算に基づく低位発熱量の算定をベースにして、変動特性を考慮したサンプリングにより、ごみの変動幅、言い換えれば分散を精度良く推定するための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。

図-2 ごみの低位発熱量とごみ焼却量関係図（日データ）

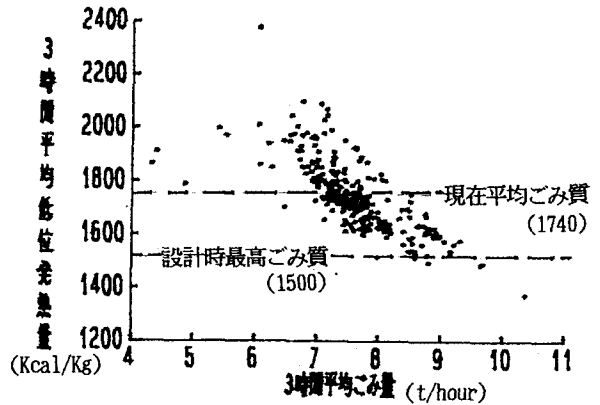


図-3 3時間平均低位発熱量（時間データ）月別変化図

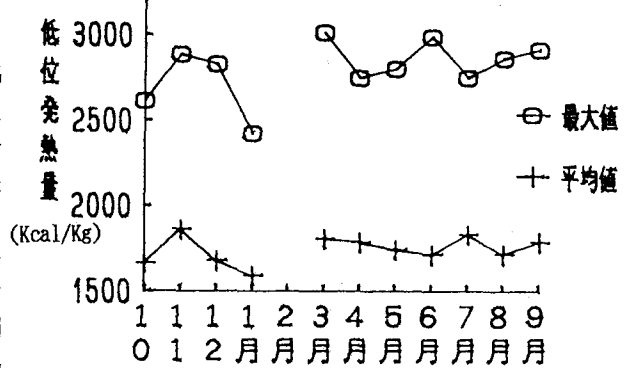


表-2 層別サンプリングにおけるグループ

	グループ1	グループ2	グループ3	グループ4
月	10,11	12,1,2	3,4,5,6	7,8,9
平均値	1730.2	1672.9	1757.9	1787.6
標準偏差	317.0	282.4	261.8	268.8
データ数	1130	955	2621	1699

平均値、標準偏差：3時間平均低位発熱量（時間データ）

図-4 3時間平均低位発熱量（時間データ）

