

清掃工場焼却灰に含まれる水和物が熱灼減量に与える影響

今井啓太・井上哲男・石田眞滋

福岡市保健環境研究所廃棄物試験研究センター

Influence of Hydrate on Ignition Loss in Ashes of Waste Incineration Plants

Keita IMAI, Tetsuo INOUE and Shinji ISHIDA

Waste Research Center, Fukuoka City Institute for Hygiene and the Environment

要約

本市の清掃工場焼却灰の熱灼減量には、未燃分の減量以外に灰の水冷処理時に生成される水和物の減量が含まれていることが考えられ、その影響の程度に関する調査を行った。調査の結果、本市の3清掃工場焼却灰の熱灼減量は、水和物の無水化による減量が大きく、未燃分由来の減量は極めて少ないことが考えられた。また、特定の工場の熱灼減量が水和物による影響をより強く受けている傾向があり、その焼却灰は強熱処理時における200～400の温度領域で減量する水和物を多く含んでいる傾向が見られた。

Key Words : 熱灼減量 ignition loss, 水和物 hydrate, 灰 ash, 清掃工場 waste incineration plant

1 はじめに

清掃工場で水冷処理された焼却灰は水和物を含んでおり、この水和物は105より高い温度領域で無水化し減量するため、熱灼減量測定における明確な未燃分の把握を妨げているという報告¹⁾²⁾がある。

本市の清掃工場で行っている熱灼減量の測定も水冷後の焼却灰を使用しており、本稿では、本市焼却灰における水和物が熱灼減量に与える影響及びそれに付随して実施した灰の性状調査結果について報告する。

2 調査方法

2.1 試料採取と前処理

調査は福岡市の3清掃工場(全てストーカ炉)の焼却灰を用いた。各清掃工場の施設能力を表1に示す。灰は、水冷処理後の灰押出装置から8日間に分けて採取し、設定温度105の乾燥機で十分に乾燥させた後、5mmの篩にかけ不燃物を除去したもの(以下乾燥灰と表記する。)を試料とした。

表1 調査対象の福岡市清掃工場の施設能力

工場	焼却炉設備		炉数 (炉)	最大焼却量 (t/day/炉)
	乾燥・燃焼段	後燃焼段		
A	ストーカ	回転キルン	2	300
B	ストーカ	ストーカ	3	300
C	ストーカ	ストーカ	3	250

2.2 焼却灰の熱灼減量測定

一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項(昭和52年、環整第95号厚生省環境整備課長通達)のごみ焼却施設の焼却残渣の熱灼減量の測定方法に基づき、マッフル炉にて乾燥灰を600で3時間の強熱処理を行い、処理前後の重量の差から熱灼減量を算出した。なお、本来の熱灼減量測定は、前処理時の篩に残った除去不燃物量を換算し直して算出するが、本試験は強熱処理における灰重量変化のみを比較することを目的としたため、除去不燃物重量割合を考慮していない。

2.3 水和物が熱灼減量に与える影響測定

試験操作は図1に示すとおりで、熱灼減量を測定した灰に蒸留水を十分加水し、105で乾燥させた後、再度熱灼減量測定時の強熱処理を行い、乾燥灰、熱灼灰、加水

後乾燥灰，加水後熱灼灰の重量を測定し比較を行った。
 本試験は，熱灼減量の測定条件である 600 の強熱処理を行えば，未燃分は全てなくなるため，加水後乾燥灰について再度行う強熱処理で減量が生じれば，水和物の無水化による影響と考えられることを前提としたものである。

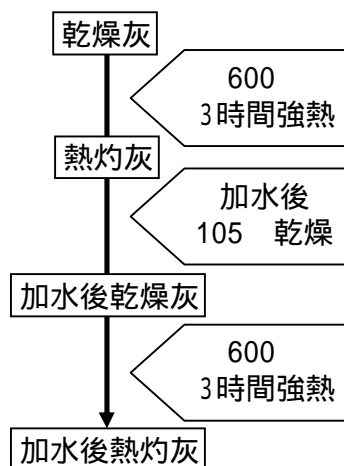


図1 水和物の影響試験操作

2.4 強熱温度毎の焼却灰の重量測定

乾燥灰を 200, 400, 600 で強熱処理(マッフル炉で 3 時間)を行い、温度毎の重量を測定し比較した。

2.5 処理灰の全炭素測定

乾燥灰と 600 及び 800 で 3 時間強熱処理を行った灰について，元素分析装置にて全炭素を測定した。全炭素の測定試料は，試料の均質性を保つために，乾燥灰及び強熱処理灰を破砕機にて 1mm 未満に破砕した。

3 調査結果および考察

3.1 焼却灰の熱灼減量

熱灼減量の測定結果を表 2 に示す。A 工場 3.14%，B 工場 1.83%，C 工場 1.58% で，A 工場が B，C 工場より高い傾向が見られ，B 工場に関しても調査日 や でやや高い結果が見られた。

表 2 焼却灰熱灼減量測定結果(単位は%)

試料番号 (調査日毎)	A 工場	B 工場	C 工場
	3.26	1.37	1.30
	3.16	1.24	1.21
	2.76	2.64	1.43
	3.39	1.28	1.61
	3.32	1.95	1.74
	3.14	2.00	1.60
	2.62	2.55	2.14
	3.45	1.64	1.58
平均	3.14	1.83	1.58

3.2 水和物が熱灼減量に与える影響

乾燥灰重量を 100% とした各工場の熱灼灰，加水後乾燥灰，加水後熱灼灰の重量比を図 2 に示す。熱灼灰に加水し，105 で乾燥させた加水後乾燥灰の重量は，乾燥灰と同程度まで重量が増加した。また，加水後乾燥灰を再度強熱処理した加水後熱灼灰の重量は，熱灼灰とほぼ同じになった。

これらのことから，加水操作により 105 より高い温度領域で無水化する水和物が生成されており，また，3 清掃工場の焼却灰の熱灼減量は，水和物の無水化による減量が大きく，未燃分由来の減量は極めて少ないことが考えられた。

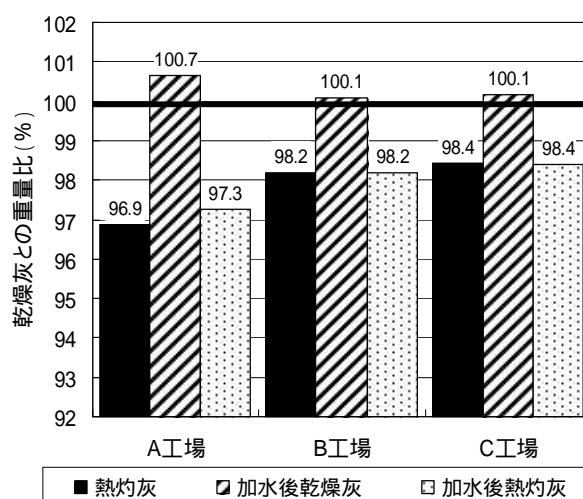


図 2 乾燥灰重量を 100% とした熱灼灰，加水後乾燥灰，加水後熱灼灰の重量比

3.3 強熱温度毎の焼却灰の重量

乾燥灰の重量から各強熱温度の焼却灰の重量変化割合を図3に示す。熱灼減量が高い傾向にあるA工場の灰重量は、B、C工場と異なり200 から400 の間で大きく減少する傾向が見られ、A工場の熱灼減量が高くなる現象はこの減量に起因していると考えられた。

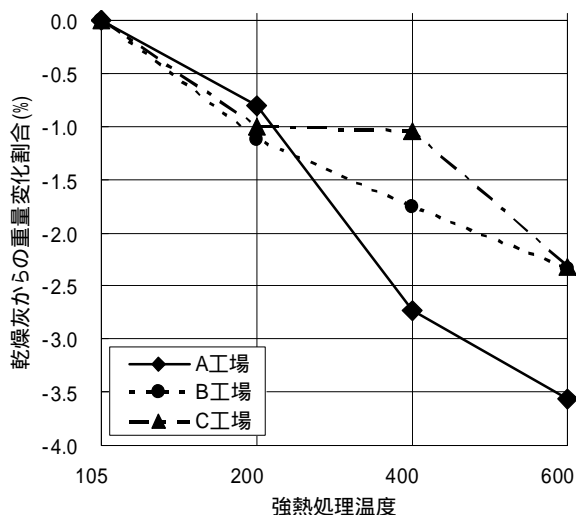


図3 強熱温度毎の焼却灰の重量変化

3.4 処理灰の全炭素

乾燥灰と600及び800強熱灰の全炭素含有割合を表3に示す。表より、乾燥灰においてA工場の全炭素が他工場よりも低い特徴が見られ、また、全ての灰において、乾燥灰と600強熱灰の間で全炭素に大きな変化が見られなかったが、800強熱灰では全炭素がほぼなくなる結果が得られた。以上のことから、A工場の灰は他工場より高い温度で強熱されており、灰質に違いがあることが推定された。

表3 乾燥灰、600及び800強熱処理灰に占める全炭素の割合(単位は%)

工場	乾燥灰	600強熱灰	800強熱灰
A	0.28	0.21	0.03
B	1.34	1.35	0.04
C	1.72	1.64	0.03

4 まとめ

本市における水冷された焼却灰の熱灼減量は、灰の乾燥温度である105より高い温度領域で無水化する水和物の影響を強く受けており、未燃分由来の減量は極めて少ないことが考えられた。この調査結果から、燃焼管理における明確な未燃分の把握をするためには、水冷前の灰を採取して熱灼減量を測定する、または灰の炭素量を測定する等の必要があることが考えられた。

また、調査した3工場のうち、A工場の灰は熱灼減量が高く、水冷時に水和物を生成しやすい傾向が見られ、200から400の温度域で減量する水和物の量が他工場より多い特徴が見られた。

文献

- 1) 富山茂男ら：焼却灰の熱灼減量と性状，第25回全国都市清掃研究・事例発表会論文集，72～74，2004
- 2) 山本浩ら：水和物による焼却灰（湿灰）の熱灼減量値増加現象，第26回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集，152～154，2005