

II-100 都市ゴミ焼却灰の成分分析

東北工業大学 正員 ○ 斎藤 孝 市
" 正員 江 成 敬次郎

1. はじめに

一般廃棄物の多くが焼却によって処理されている。これは、衛生的であることや大幅に減量化されるという利点があるためである。しかし、焼却される廃棄物中には種々の物質が含まれており、焼却によってそれらの物質がどのような消長を示すかは、環境対策上も重要な問題である。

これまで、焼却にともなう排ガスについては、一定程度の対策がなされているが、焼却された後に残る灰については、それが埋立て処分されるため、有害物質の溶出が主として問題とされていた。

ここでは、都市ゴミ焼却灰の特性についての基礎的検討として、粒度分析といくつかの化学成分含有量の測定を試みた結果を報告する。

2. 焼却灰の採取

測定対象のサンプルは、MセンターとI工場の焼却灰である。サンプリングは、それぞれ1年に4回、春（2～3月）、夏（6～7月）、秋（9～10月）、冬（11～12月）に行なった。Mセンターでは、ストーカー式全連続焼却炉を使用しており、I工場ではストーカーロータリーキルン式全連続焼却炉が使われている。炉内の設定温度はそれぞれ750℃～950℃、750℃～900℃である。

3. 試料の測定方法

粒度試験については、「土質試験法」に基き、成分分析については、ポルトランドセメントの化学分析方法に基いて、二酸化珪素を含む不溶残分（以下、不溶残分+ SiO_2 ）、酸化第二鉄（ Fe_2O_3 ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化カルシウム（ CaO ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、三酸化硫黄（ SO_3 ）の測定を行った。また、有害物質の一例として、水銀（Hg）をとりあげ、還元気化測定法に基いて測定した。

4. 結果と考察

4-1 粒度試験の結果

粒度試験の結果を図-1に示す。図-1より両者とも季節による違いは見られない。Mセンターでは、粒径1.19～0.84mm、0.105～0.074mmの含有率の値が小さいことが考察される。一方、I工場では粒径が小さくなるに従って百分率が低下していることがわかる。MセンターとI工場の焼却灰を比較すると、Mセンターの方が、小さい粒径の部分がやや多いことが窺われる。これには、焼却炉の特性が影響しているのかもしれない。

4-2 化学的成分分析結果

図-2～4は、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、不溶残分+ SiO_2 の含有率を粒径別に表したものである。 Al_2O_3 は、Mセンターの場合、春と夏のサンプルの、粒径2.0mm以上で大きな含有率になっている他は、5～10%の間にあり、季節・粒径と含有率との関係は見られない。I工場の場合は、季節に関係なく、0.25mmまでは粒径が小さくなるにつれて含有率が高くなる傾向が見られる。

Fe_2O_3 は、Mセンターの場合、季節による相違は見られないが、粒径が小さくなるに従って、含有率が小さくなっている。I工場の場合では、春・冬と夏・秋で含有率にやや差が見られるが、粒径との関係は顕著ではない。さらに、 Fe_2O_3 について注目されるのは、Mセンターでは各粒径とも含有率が1～3%程度であるのに対して、I工場では、10～20%になっていることである。

次に、不溶残分+ SiO_2 では、MセンターでもI工場でもその含有率が高いところで、70%程度になっていることが特徴である。さらに、I工場では、粒径が小さくなるに従って、含有率が下がる傾向が顕著であるが、Mセンターでは、粒径0.25mm以下でこの傾向が見られている。

4-3 焼却灰成分組成

粒度試験と化学的成分分析結果より焼却灰全体に対する含有率を算出し、季節ごとに図-5に示した。こ

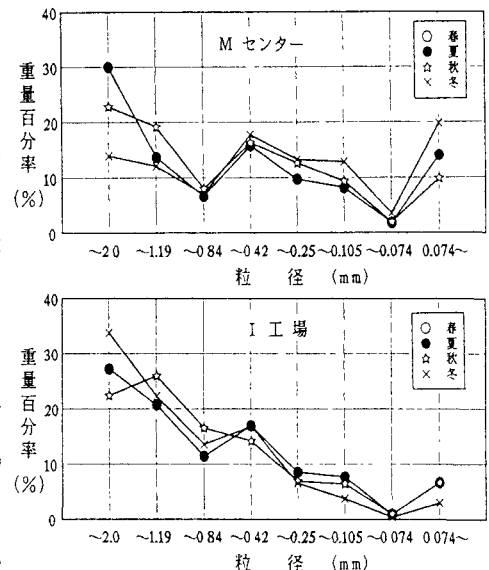


図-1 焼却灰の粒度試験

の図から、MセンターとI工場の含有率を比較すると次の様なことが言える。 Fe_2O_3 はI工場の含有率がMセンターより大きく、 Al_2O_3 はI工場の夏と秋の値が最も大きい。不溶残分+ SiO_2 はI工場の含有率がMセンターより大きい。この様な違いは、焼却されるゴミ質の違いによって生ずるものと考えられる。そこで、I工場とMセンターの収集ゴミの物理的組成を表-1に示した。この表よりI工場で回収される燃えないゴミの中に金属類、硝子類が多く含まれていることが見られ、焼却灰の成分組成の違いをもたらす原因の1つであると考えられる。

Mセンター春、夏以外は焼却灰中の50%以上が不溶残分+ SiO_2 で占められているがこの中には、 SiO_2 が、10%程度含まれていると思われる。そうすると不溶残分の含有率が約40%ということになるがこの中にどのような物質が含まれているかを検討するには至らなかった。

図-6は水銀の含有率を示すものである。I工場の春の値が極端に大きい、それ以外特異的な変動は見られない。

5. まとめ

今回、ポルトランドセメント化学分析方法に基づいて不溶残分+ SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 SO_3 、 Hg の含有率を測定した。その結果、都市ゴミ焼却灰の80~90%が以上のような成分組成で占められていることが分かった。

焼却灰成分組成に、場所によるゴミ質の違いが影響していることや、焼却炉の特性が、粒度分布に影響する可能性があることが考察された。

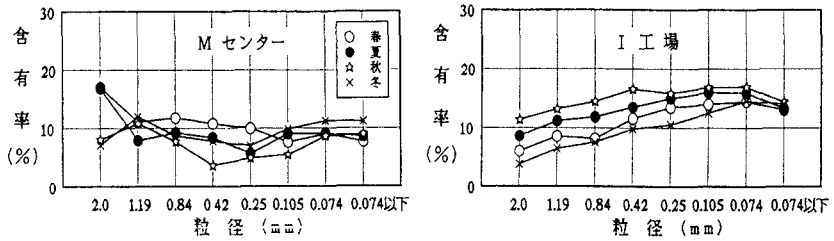


図-2 粒径別 Al_2O_3 の含有量

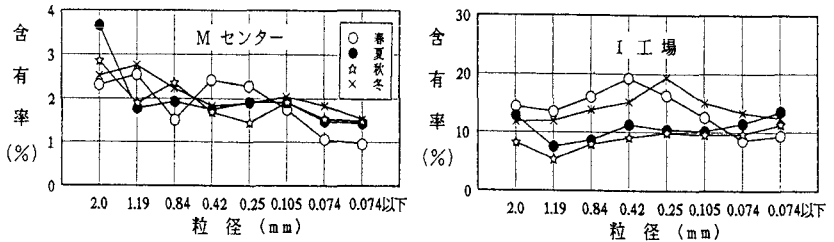


図-3 粒径別 Fe_2O_3 の含有量

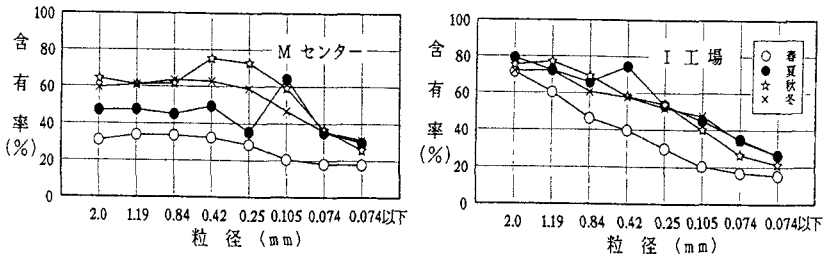


図-4 粒径別不溶残分+ SiO_2 の含有量

表-1 ゴミの物理的組成

項目	Mセンター	I工場
不硝子類	4.16	7.35
燃陶器、石類	0.21	0.88
金 属 類	4.04	5.24
物 小 計	8.41	13.47
焼却不適物	16.95	20.11
可 燃 物	68.29	63.45
雑 物 類	6.36	2.97

(平成元年度) 乾ベース・単位 (W/W%)

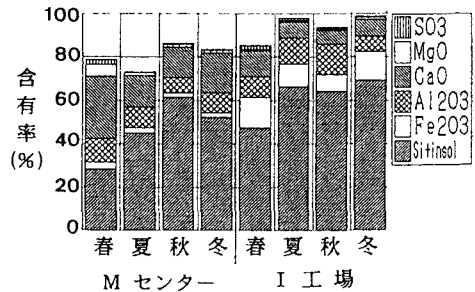


図-5 焼却灰成分組成

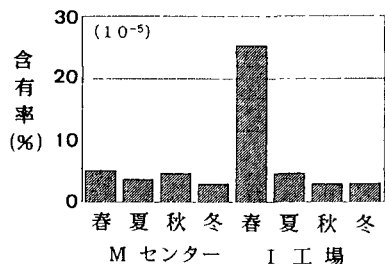


図-6 水銀の含有量