

小型廃棄物焼却炉からの排ガスについて

辰市祐久 岩崎好陽 茅島正資
中浦久雄
(大気保全部)

1 はじめに

これまでの固定発生源の焼却炉の調査は主として大規模な清掃工場、下水汚泥焼却炉など大型炉を対象に行われてきた。しかし数の多い小型廃棄物焼却炉の排ガスについては測定事例が少なく、その排出実態についてはデータが少ない。

小型焼却炉の大きさという場合、統一された定義はないが、日本産業機械工業会では極小容量(焼却量50kg/H未満)、小容量(50~200kg/H未満)、中容量(200~600kg/H未満)、大容量(600kg/H)に分けている¹⁾。

排ガス規制における大気汚染防止法の対象の廃棄物焼却炉は火格子面積 2m^3 以上または焼却能力 $200\text{kg}/\text{H}$ 以上、又東京都の公害防止条例では火格子面積 0.5m^3 以上であり、これらにはばいじん量等の規制がかけられている。

都内の大気汚染防止法対象の届出のあった廃棄物焼却炉施設数は約300ヶ所²⁾、そのうち大型の都市ごみ焼却炉や下水汚泥焼却炉以外の炉数は届出炉数の50%以上となっている。

小型焼却炉で焼却する廃棄物の組成は一般的な都市ごみとは違い、業種によって大きく異なるために、排ガスにもその影響がでると考えられる。又焼却方法がバッチ式では燃焼管理が担当者によって変わるため、排ガスの生成にもその影響があるものと思われる。

そこで異なるごみ組成と考えられる都内の6業種の大気汚染防止法の対象となる小型焼却炉を選び、 NO_x 、ばいじん等の調査を行った。その結果を報告する。

2 調査内容

(1) 調査施設の概要

表1に示す都内の6業種の焼却炉について調査を突

表1 調査施設の概要

施設	型式	焼却量kg/H	事業内容	排ガス対策	焼却時間
A	バッチ	375	遊園地	CY,WS	昼間
B	バッチ	250×2	病院	WS	昼間
C	バッチ	1000	デパート	CY	1~2H/D
D	連続	1250×2	鉄道	WS,WE	一日中
E	バッチ	600	食品工場	CY	昼間
F	バッチ	600×2	トラック基地	CY,WS	昼間

注 CY:サイクロン, WS:水洗浄, WE:湿式EP

施した。

(2) 調査方法

焼却炉からの排ガスは排ガス処理後に測定口または煙道途中より採取した。

測定方法

NO_x (定電位電解法, 化学発光法)

O_2 (磁気法)

ふんじん (JIS Z 8808の方法)

CO (赤外線吸収法)

T-HC (FID法)

病院についてはさらに冷原子吸光光度計を使った水銀の連続測定を行い、さらに有機水銀の測定ではテナックス(0.6g)に排ガスを通過させ、ベンゼンで溶出後、環境庁告示法による分析を行った。

3 調査結果及び考察

(1) 遊園地の焼却炉

調査した焼却炉は屋外に一連の焼却炉本体、水スクラパー、煙突が設置されていた。ここでは重油バーナで点火を行いさらに燃焼中も使用していた。燃焼の管理は担当の職員が目視によって行い、適切な燃焼を維持するため、ときどき炉体横の穴から火かき棒によって攪拌して

表2 遊園地の焼却炉排気ガス中の窒素酸化物濃度

項目	平均値	最小～最大
NOx	29ppm	19～40ppm
O ₂	18%	17～19%
換算NOx	90ppm	61～128ppm

表3 遊園地の焼却炉排気ガス中のばいじん量

	ガス吸引量	試料重量	ばいじん量
1	1600 ℓ	14.8 mg	9.3 mg/Nm ³
2	513 ℓ	3.2 mg	6.2 mg/Nm ³
3	830 ℓ	4.2 mg	5.1 mg/Nm ³

いた。

NOx 及び O₂ の10分間平均値を表2に示す。

NOx濃度は平均29ppmと比較的低いが、O₂濃度が18%と高いためにO₂ 12%換算NOx濃度では90ppmと高い値になっていた。

ばいじんの測定結果を表3に示す。

ばいじんの測定値は大気汚染防止法の一般排出基準0.50g/Nm³や特別排出基準0.25g/Nm³に比べても2桁低い値であり、サイクロン、水洗浄による除じん効果は良好であった。ただし最後の煙突の排気の様子からは、ときどき薄い黒煙が出ていた。

その他、バックサンプリングによるCO測定では3～62ppm、T-HCでは7～11ppmと還元性ガスの生成は少量であり、燃焼状態は良好とみられる。

(2) 病院の焼却炉

調査した病院の焼却炉は地下室内に設置され、1基が主として使用され、1基を予備としていた。排ガスはボイラー排気と共に病院屋上の煙突より排気していた。燃焼管理は職員が目視で行い、炉上部より廃棄物の投入や、火かき棒で炉内の攪拌を行っていた。

廃棄物中に塩素系プラスチックがあると塩化水素が発生するため、洗煙水が中性を保つようにアルカリの添加または洗煙水の取り替えが行われていた。

NOx濃度は30分間平均値で平均90ppm(最小50～最大120ppm)であった。

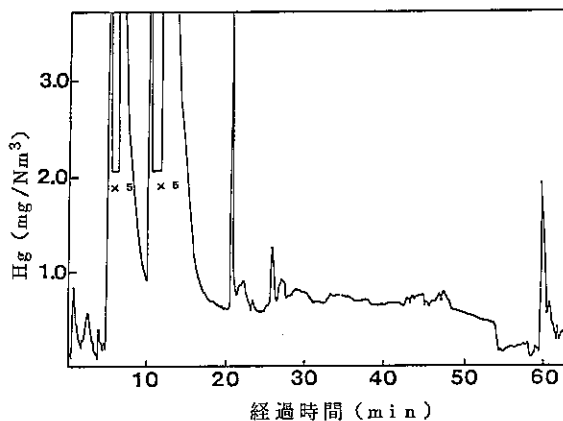


図1 Hgの連続測定例

表4 病院の焼却炉排気ガス中の有機水銀濃度

吸引時間	ガス吸引量	メチル水銀、エチル水銀濃度
1 55min	121 ℓ	ND (各83ng以下/Nm ³)
2 139min	324 ℓ	ND (各31ng以下/Nm ³)
3 54min	75 ℓ	ND (各133ng以下/Nm ³)

水銀の連続測定の結果、1.0mg/Nm³以上のピークの出る頻度は5時間あたり11回で、そのうち10mg/Nm³以上の大きなピーク(図1)が2回見られた。測定期間中の平均値は約0.37mg/Nm³(0.08～1.27mg/Nm³)を示した。(ただしスケールアウトピークを除く)大きなピークは破損した水銀体温計等の高濃度水銀含有廃棄物が考えられる。このピークは清掃工場の大型焼却炉で水銀電池または体温計が燃焼したときと比べ、排ガス量が比較的少ないため高濃度の値として検出されたものと考えられる。

有機水銀の測定結果は、表4に示すように検出されなかった。

バックサンプリングによるCOの測定では50～640ppm、T-HCは58～71ppmであった。

(3) デパートの焼却炉

この焼却炉は地下室内に設置されていて、やや大きな炉であったが、その焼却能力に比べ実際の焼却量は少なく、短時間で焼却し終わっていた。これは廃棄物が主と

してデパート外に出しにくい紙類のみであるため、焼却する量を確保するにも1~2週間かかるということであった。焼却した排ガスはボイラー排気と共に屋上の煙突から排気されていた。

バックサンプリング(4検体)の測定結果ではCO平均730ppm(677~784ppm)、T-HC平均210ppm(147~279ppm)と多少還元性ガスの多い組成を示した。

(4) 鉄道関係の焼却炉

調査を行った炉は中型に属する連続炉で、専用の敷地に仕分け装置、ホッパー、焼却炉2基、排ガスの冷却塔・湿式EPを持つ排ガス処理装置、排水処理装置を備えている。ここでは車両より出された廃棄物の中から缶、ビン、ポリ容器などを除いたものを焼却している。

表5 鉄道関係の焼却炉排ガス中の窒素酸化物濃度

項目	回数	平均値	最小~最大	標準偏差
NOx	13	62 ppm	52~80 ppm	6.7 ppm
O ₂	13	14.3%	13.3~15.4%	0.56%
換算NOx	13	83 ppm	69~116 ppm	11.5 ppm

実際には弁当箱などの材料はプラスチックの複合材が使われているため、プラスチックは相当混入して焼却されていると見られる。排ガスのNOx、O₂、O₂12%換算NOxの30分間平均値を表5に示す。

O₂12%換算NOx濃度は平均83ppm(69~116ppm)であり、都市ごみを焼却する連続式の大型炉のNOx濃度がだいたい100ppm以上なのに比較してやや低い値であった。

ばいじんについては煙道温度が44℃と低く、水分のミストがダストホルダーに入り、炉紙が濡れてしまったため定量ができなかった。

(5) 食品(飲料)工場の焼却炉

この焼却炉は工場の一角に設置され、中身を除いたバック容器を主に焼却していた。調査した焼却炉のなかで、他の炉は火勢が衰えると廃棄物を補充して投入を行っていたが、ここでは1バッチで焼却を行っていた。

排気ガスはサイクロン式の煙道を通るため、通常の燃焼ではばいじん量は少ないと考えられるが、廃棄物を多く投入して燃え上がったときは一時的に濃い黒煙が生じ

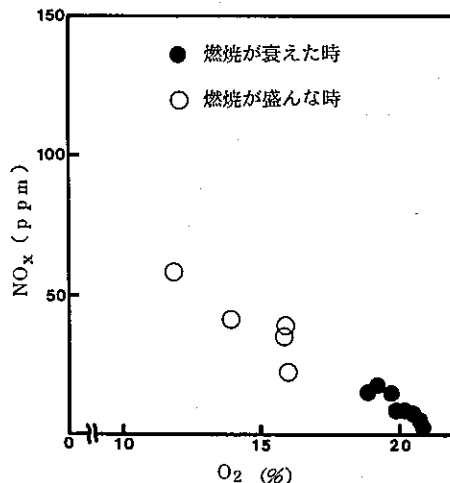


図2 食品工場の焼却炉排ガスのNOxとO₂の関係

ていた。

図2に燃焼が盛んな時と、燃焼が衰えた時のO₂濃度に対するNOx濃度の関係を示した。燃焼が盛んな場合はO₂が消費されて低くなり、NOx濃度が上昇する。燃焼が衰えた場合はO₂濃度は21%に近づき、NOx濃度も20ppm以下に低下している。燃焼が盛んなときの換算NOx濃度は平均55ppm(39~69ppm)であった。

バックサンプリングの結果はCO 240, 6100ppm、T-HC 29, 950ppmと大きな変動があることを示していた。

(6) トラックターミナルの焼却炉

調査した焼却炉は敷地の一角に設置され、同じ型の2炉が交互に使用されていた。廃棄物は主として廃木材など燃焼しやすいものであるが、さらに補助燃料に灯油を使用している。廃棄物の投入は上下式の扉を開閉し、人力で行っている。排気ガスはサイクロン、湿式洗浄塔を通り、ボイラー排気ガスと併せて近くのターミナルビルの屋上より排出される。

湿式洗浄塔後の排気ガスのNOx、O₂、O₂12%換算NOxの30分間平均値を表6に示す。

投入口が開かれているためかO₂濃度が約20%を示し、NOx濃度は平均18ppmであるが換算NOx濃度は100

表6 トラックターミナルの焼却炉排ガス中の窒素酸化物濃度

項目	回数	平均値	最小～最大	標準偏差
NOx	8	18 ppm	9～32 ppm	8.0 ppm
O ₂	8	20%	19.1～20.1%	0.35%
換算NOx	8	113 ppm	90～160 ppm	23 ppm

ppmを越える値となっていた。

ばいじんは24.5mg/Nm³であり、ばいじん除去装置で相当除去されていたと見られる。又バックサンプリングによるCOは200 ppmと、燃焼状態は良好であった。

4 まとめ

各種の業種の小型焼却炉の燃焼の状況及び排気ガスを測定したところ次のような結果を得た。

(1) 燃焼が衰えた時のO₂ 12%換算NOx濃度はNOx

濃度が低くても計算上高い値となる。O₂ 12%換算NOx濃度は平均100 ppm位の焼却炉が多かった。

(2) ばいじんを測定したところ5～25mg/Nm³と低かったが、燃焼条件において投入の負荷量が多いと、燃え上がりの時期に黒煙を出す場合があり、小型焼却炉も一定した燃焼管理が必要と思われる。

(3) 病院の焼却炉の排ガス中には破損体温計などの高濃度水銀含有廃棄物が混入した場合、排気量が少ないこともあって、一時的に水銀が10mg/Nm³以上の濃度で排出されていた。

参考文献

- 1) 小型焼却装置の排ガス処理技術の研究事業報告書、都市と廃棄物、14, 9, 36, (1984)
- 2) 東京都窒素酸化物削減対策検討会、東京都における窒素酸化物対策の推進について、昭和63年6月