

家庭用焼却炉からのダイオキシン類

応用研究部 辰市祐久

1 はじめに

我が国におけるダイオキシン類の発生の主な要因は、一般廃棄物焼却、産業廃棄物焼却によるものと推定されていた。平成 12 年 1 月にダイオキシン類対策特別措置法が施行され、廃棄物焼却炉からの排ガス濃度が規制されたため、最近の都市ごみ焼却炉では、排ガスを 200℃以下に冷却し、バグフィルターを用いることによって、ダイオキシン類の排出を抑制することが多い。しかし、小型の家庭用焼却炉では、完全燃焼しにくく、排ガス処理装置が設置されていないため、ダイオキシン類生成の可能性が高いと推定されていた。そのため、家庭用焼却炉を用いて各種の焼却対象物を焼却して排ガス中のダイオキシン類濃度を調査し、そこからダイオキシン類発生の原単位を計算した。

2 調査方法

(1) 家庭用焼却炉

焼却実験はステンレス製で円筒形の炉内容積 80L の一般家庭用焼却炉を用い、排ガスの採取は煙突から行った。焼却物の投入は、焼却対象物の適当量を上部より投入し、焼却対象物が燃え切らない内に、次の焼却対象物を投入した。焼却操作と排ガス測定は 3～5 時間連続して行った。

(2) 焼却対象物

焼却実験で設定した焼却対象物を表 1 に示した。焼却実験は排ガスの測定値にバラツキが多いことを考慮して、同じ焼却対象物で 2 回以上実施した。

表 1 焼却対象物

種 類	焼 却 対 象 物
紙類	再生紙（雑誌）、コート紙、広告紙
枯れ葉	寒ツバキ（枝付き）、ケヤキ、スダジイ、シラカシ
木材	ベニヤ板（市販品）、材木（径 3×4×40cm の杉角材）
プラスチック	材木に 0.1%、0.5%、2.0%、5.0%の塩化ビニルを添加

3 結果及び考察

(1) 燃焼温度と排ガス組成

炉内の燃焼温度は、燃焼が持続するように焼却物を投入していたため、焼却炉直上の平均値で 400～600℃を示していた。排ガス中の酸素濃度は、どの焼却物も 5～10%程度であったが、一酸化炭素の平均濃度（酸素 12%換算）は、材木、広告紙で 0.1%以下と良く燃焼していたが、他の焼却物では 0.2～1.3%と不完全燃焼の状態を示していた。

材木に塩化ビニルを添加した場合は、図 1 に示すように、燃焼温度は、殆どが 500℃を超える高い値であった。酸素濃度は塩化ビニル混入率が増すと低下し、最も低い場合で 5%程度であり、一酸化炭素の平均濃度は高く不完全燃焼の状態を示していた。なお、図 1 の一酸化炭素濃度の変動は、焼却物投入時に燃焼が不完全となり濃度が急上昇し、炎を出して燃焼が始まると急減するパターンを示している。

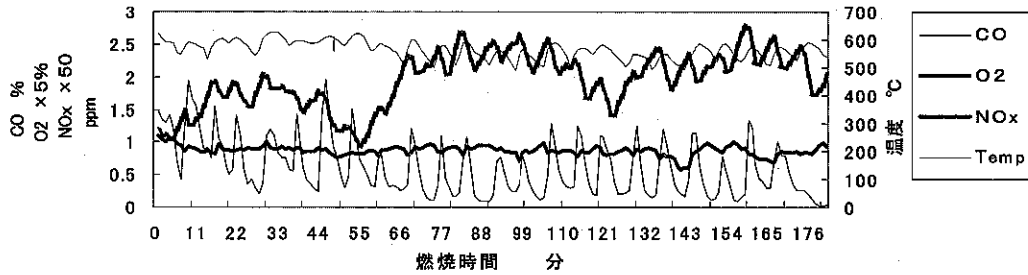


図1 排出ガスとガス温度の経時変化(材木に塩化ビニル0.5%を添加)

(2) ダイオキシン類の分析結果

図2に各焼却対象物の排ガス中の全ダイオキシン類濃度を示した。

排ガス中のダイオキシン類濃度は酸素12%換算において、材木、ベニヤ板では1.3ng-TEQ/m³以下であり、紙類については、0.85~4.4ng-TEQ/m³を示した。寒ツバキ、スタジイ、シラカシの葉は、1.2~2.1 ng-TEQ/m³あったが、ケヤキの葉からは8~26ng-TEQ/m³検出された。焼却灰中のダイオキシン類濃度は、材木、広告紙では1 pg-TEQ/g以下であり、葉(ケヤキ、スタジイ、シラカシ)は1.2~11pg-TEQ/gであった。

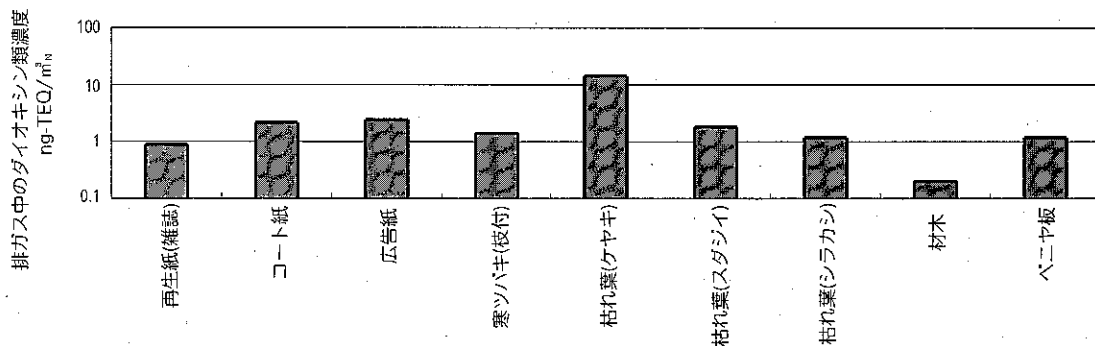


図2 焼却物別のダイオキシン類濃度

(3) 塩化ビニル混入率と排ガス中のダイオキシン類濃度との関係

材木に塩化ビニルを添加した場合の排ガス中のダイオキシン類濃度の変化を図3に示した。塩化ビニル混入率の増加に伴いダイオキシン濃度が比例して増加しており、0.5%で100ng-TEQ/m³、5%で1000 ng-TEQ/m³程度になる。

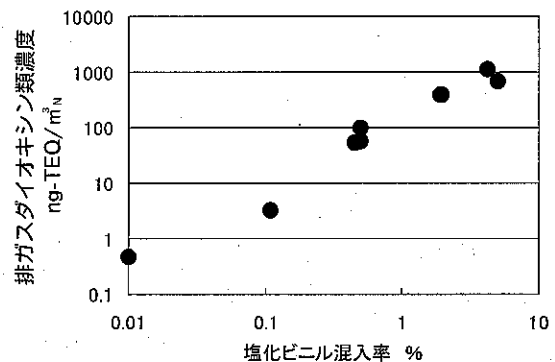


図3 塩ビの混入率と排気ガス中のダイオキシン類濃度

(4) ダイオキシン類発生量の原単位

焼却対象物ごとのダイオキシン類発生量の原単位を全排ガス量、ダイオキシン類濃度と焼却物重量から算出した。この結果を焼却対象物1gあたりのダイオキシン発生量の原単位として表2に示す。表2から分かるように、塩化ビニルの原単位が他の焼却対象物に比べて圧倒的に高く、少量の塩化ビニルが混入しても排ガス中のダイオキシン類濃度が増加することになる。

表2 ダイオキシン類発生量の原単位

焼却対象物	排ガス(ng-TEQ/g)
広告紙	0.017
材木	0.0019
ケヤキの枯れ葉	0.17
スタジイの枯れ葉	0.015
シラカシの枯れ葉	0.0074
塩化ビニル	140