

[自主研究]

# 大気中における焼却由来化学物質に関する研究

倉田泰人 野尻喜好 唐牛聖文 大塚宜寿 蓑毛康太郎 磯部友護

## 1 目的

ダイオキシン類の排出抑制のため、廃棄物焼却施設の構造と維持管理の基準が順次、強化されてきた(燃烧ガス温度が800℃以上、助燃装置の設置、排ガス処理設備の設置、集塵機前ガス温度が約200℃以下など)。本研究では、施設の基準が強化された現在の廃棄物焼却施設の排ガスに含まれる各種化学物質の排出状況および焼却施設周辺大気への移行状況の把握を目的とした。

## 2 調査

平成16～18年度に渡り、焼却物が都市ゴミ(施設数6)、木質系廃棄物(同8)、汚泥(同3)、医療系廃棄物(同2)、廃油(同1)の計20施設の排ガスを調査した。焼却物の投入方式は、木質系焼却施設の一部と医療系焼却施設が回分式で、それ以外は連続式であった。調査対象項目は、ダイオキシン類、多環芳香族炭化水素、含窒素多環芳香族炭化水素、VOC、クロロベンゼン類、アルデヒド、ケトン、フェノール類、芳香族アミン、金属及びその化合物である。

4施設については、排ガス試料の採取と並行して周辺大気中の化学物質も調査した(ダイオキシン類など一部の項目は除く)。また、調査地域に気象計を設置し、採取と併せて風向と風速を観測した。

## 3 結果

### 3.1 排出状況

調査結果の一部を表1に示す。概して、ダイオキシン類濃度が高い施設ほど、他の化合物も高濃度で検出される傾向にあった。

表1 各化学物質の濃度の平均と範囲

焼却物 投入方式	木質系廃棄物		
	都市ゴミ	連続式	回分式
ダイオキシン類 ng/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	3.7 (0.13 - 17)	31 (5.7 - 64)	2500 (78 - 5500)
多環芳香族炭化水素 μg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	2 (1 - 5)	30 (2 - 200)	1000 (5 - 6000)
含窒素多環芳香族炭化水素 μg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	0.2 (0.1 - 0.5)	3 (0.2 - 9)	700 (0.3 - 3000)

分子軌道計算で得られるΔGから算出されるダイオキシン類の平衡定数は、ばいじん中のダイオキシン類の異性体構成を再現する<sup>1)</sup>。このことは、焼却過程で生成するダイオキシン類は、主に、燃烧ガスの冷却過程での再合成(デノボ合

成)で生じることを示している。各異性体構成を計算したところ、HpCDFsの異性体構成の温度依存性が大きいことから、1,2,3,4,6,7,8-HpCDFの異性体構成の実測値が計算値に一致する温度を求めた(図1)。得られた温度は200℃から800℃の範囲内であった。また、同一施設で2回測定した場合には同じ温度が得られた。このことから、得られた温度は施設に特徴的で、ダイオキシン類が主に生成した温度帯の代表であると言える。概してこの温度が低い施設の方がダイオキシン類濃度が高い傾向にあった。また、この温度は、都市ゴミ焼却施設、木質系連続式、木質系回分式の順に低くなる傾向であった。

多環芳香族炭化水素、含窒素多環芳香族炭化水素の異性体構成も分子軌道法から得た平衡定数を用いて説明できた。このことから、これらの化合物もダイオキシン類と同様に、再合成により生じたと考えられる。

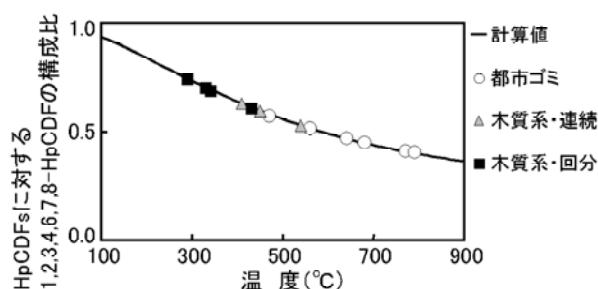


図1 HpCDFsに対する1,2,3,4,6,7,8-HpCDFの構成比の温度変化

### 3.2 周辺大気への移行状況

周辺大気中の化合物の濃度構成は風上、風下などの地点によらず類似していたが、排ガスとは異なっていた。また、風向による濃度差は見られなかった。想定した発生源の周辺大気への寄与は比較的小さいと予想された。

## 4 成果の活用

HpCDFsの異性体構成から算出した温度は、冷却過程を評価する指標であると考えられる。これを用いて、焼却施設の改善に向けた指導への活用が期待される。

## 文献

1) Unsworth et al.(1993)Chemosphere, 27, 351-358.