

8章.

日本環境化学会第23回研究討論会 2014年5月15日 京都大学でポスターセッション予稿

廃棄物の機械的処理と焼却による大気汚染とその対策提案

○津谷裕子¹, 内田義之¹, 富田重行¹, 水野玲子¹, 横石英樹¹, 森上展安¹

NPO 化学物質による大気汚染から健康を守る会

【はじめに】

破棄物焼却による大気汚染のダイオキシン、塩化水素、窒素酸化物等については、多くの研究で発生条件が確かめられ、それに基づく対策が取られてきた。しかし、焼却の前段階として行われる機械的処理で発生する汚染については、トライボロジーという運動表面に関する分野の研究からは推論できるにもかかわらず、廃棄物の現場ではほとんど調査されることがなかった。実際には、東京杉並中継所での強い攪拌を伴う圧縮中継所（操業停止）、大阪寝屋川の廃プラスチックリサイクル施設、兵庫県神河町のPDF工場、千葉県野田市の廃棄物処理施設（破壊と焼却）、埼玉県所沢リサイクル施設等において大気環境汚染と健康影響が報じられている。

この研究においては、それらの地域で実測された分析結果を収集して検討し、また簡易分析モニターで長期連続観察を実施し、さらに分析結果を踏まえた健康アンケートを実施し、それらをトライボロジー実験および文献と照合して考察した。発生機構はシックハウスにも関連する。

これらの汚染施設は氷山の一角にすぎず対策が急務と考えられるので、これまでの調査結果と考察によって、考えられる対策を検討した。

【方法】

1) 簡易クロマトグラフ型VOCモニター1000（JMS社製）で、施設周辺数か所での大気中VOCの変動を長期連続観察し、幹線道路周辺や住宅地と比較した。モニターの運転条件は、1時間おきに10分間のサンプリングで、分析器運転はあらかじめ決められた80℃の一定温度で自動運転した。このVOCモニターでは、分析範囲がデカン程度迄のクロマトグラフと、トリデカン近くまでのクロマトグラフが同時に得られるように、2本のカラムが直列に設置されている。トルエン、エチルベンゼン、p-キシレン、スチレンの4種の化合物は、測定場所を変更する前後など周期的にメーカーに依頼して保持時間RTと定量濃度をキャリブレーションした。測定中の結果はモニターに表示されるとともにパソコンに記録された。

2) 行政機関等で実施した同地域のGC-MS分析の公表された結果を検討した。住民説明会配布資料などである。

3) 住民の健康状態のアンケートなどによる調査結果と比べて考察した。アンケートの質問項目は、上記2)の検出物質の人体への影響を勘案して、筆者らと関係者で作成したものである。

4) それらの総合的な結果を、トライボロジーの基礎研究文献および筆者らの実験研究と照合して考察し、廃棄物の機械的処理ならびに焼却施設からの重大な大気汚染を防止する対策を検討した。

【結果と考察】

1) 簡易クロマトグラフ型VOCモニターによる各種廃棄物処理施設周辺大気の大気汚染の連続観察

T VOCは、普通住宅環境で $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後で東京都心でも $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であるが、施設周辺で

An Investigation and Countermeasures on Mechanical Treatment and Incineration of Waste

Yuko Tsuya, Yoshiyuki Uchida, Shigeyuki Tomita, Reiko Mizuno, Hideki Yokoishi, Nobuyasu Morigami; NPO Toxic Volatile Organic Compounds In The Air Research Association, Futaba Kudan Bidg.3F, Kudanminami 3-4-5, Tiyoda-ku, Tokyo, Japan, 〒102-0074

はTV
OCが
休日に
は50

前後でありながら週日には数百 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、住民の苦痛や刺と TVOC の上下は関連した。クロマトグラフも、週日には異常な化合物ピークが顕著に示された。

2) GC-MS 分析による定性分析での検出化合物

普通には見慣れない含窒素化合物、多数のカルボニル系化合物、塩素化合物等が多数検出された。

3) 機械的処理と焼却の汚染物質比較

破碎選別棟室内と焼却炉排気出口（煙突）ならびに周辺住宅地（50m～300m）で検出された各化合物の最高濃度を有害大気汚染物質モニタリング調査（一般環境大気）の最高濃度と比較すると、図1のようになった。廃棄物処理施設環境の VOC は一般環境空気より高濃度であり、また焼却排気よりも破碎選別棟空気の方が環境に影響していることが明らかになった。

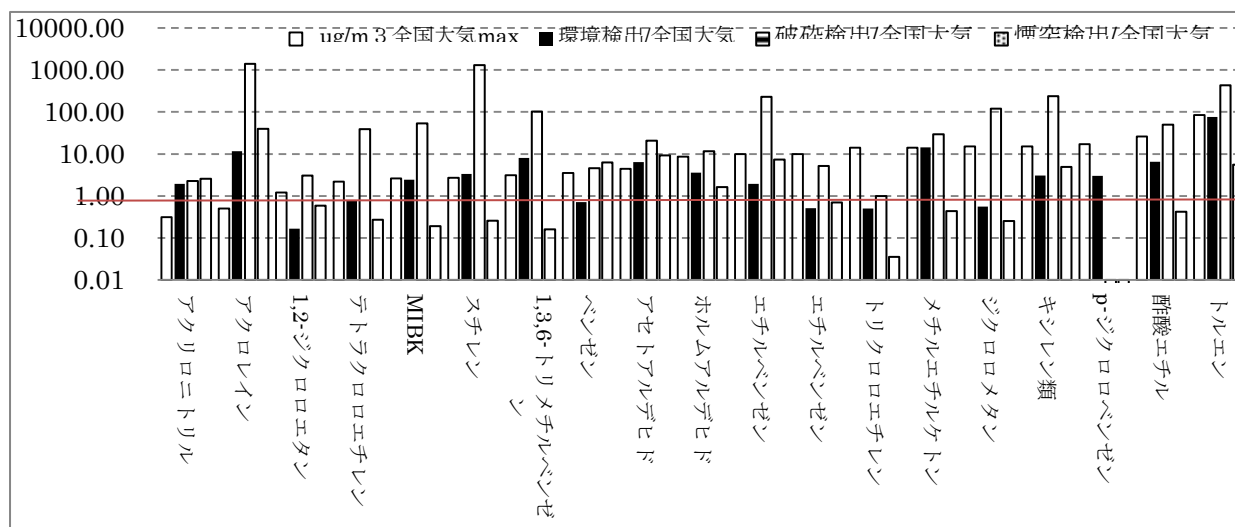


図1 国内一般環境大気濃度および廃棄物処理場濃度との比：野田検出max/国内大気max

4) 健康影響と汚染物質種類および伝播モデルの照合

甲状腺機能障害、自己免疫疾患、発がんなどの診断治療を受けたものが多く、鼻・耳・喉・呼吸器・神経などの有症者が多かった。検出された化合物の刺激性、アレルギー感受性と関係が疑われる。

5) トライボロジーからの考察

圧縮積替え施設でも機械的に作用条件が過酷な高能率施設で問題が顕在した。破碎棟と焼却炉を直列に設置している施設で汚染の発生と環境への影響は破碎の方が主である例が示された。過酷な運動条件と減圧環境など、トライボロジーの基礎研究で汚染発生が顕著なことが知られている条件で設計されている。機械的作業の表面現象での汚染発生は条件に過敏な現象であることを考慮すべきである。

【結論】

廃棄物処理施設の環境大気汚染原因として見過ごされてきた機械的な焼却予備作業が、焼却では消失させ得る VOC の発生源としては主な作業であることが確かめられた。汚染化合物種類は焼却炉で研究課題になっていたものとは異質な毒性が強い化合物を含み、非意図的にメカノケミカル反応で生じたものと推定され、a) 継続的モニター、b) 運転条件・環境設計、c) 汚染物質処理システム等の検討実施が有効な対策である。

【参考文献】

- 1) 中山景次、金属 69 巻、1999 年 1037 p
- 2) 平塚健一、小平、水野、笹田；千葉工業大学研究報告 理工編 54(2007)3-10.
- 3) T.Koseki, H.Kagamoto, et al., D.Proc., ICOFST2013,