

# The Behavior of Chlorinated Aromatic Compounds in Wet Scrubbing System of Municipal Solid Waste Incinerator

廖珮瑜 (Pei-yu LIAO)

論文要旨: 湿式スクラバーによる排ガス処理はアルカリ溶液を用い、酸性ガスを吸収するものである。他のガス処理方法に比べて酸性ガスを一桁以上低濃度まで減少させることができる。しかし、ダイオキシン類問題に対してはダイオキシン類などの有機汚染物質をメモリーし、スクラバー入口、出口の濃度が逆転することもあることが指摘されている。今まで全般に湿式スクラバー中の有機汚染物質の挙動に関する知見は少なく、詳細な調査が必要である。したがって本研究はおよそ1年にわたって2ヶ所の清掃工場において、排水、飛灰、汚泥を対象に調査を行った。年間平均濃度とガス洗浄水中の芳香族塩素化合物はSS中のTOCにより支配されることがわかった。

キーワード: 湿式スクラバー、メモリー、芳香族塩素化合物、飛灰、汚泥

Abstract: Wet scrubbing system is better than any other flue gas treatment devices for acid gas removal. But it is not enough to remove organic compounds such as PCDD/Fs, PCBs and CBzs from flue gas in wet scrubbing system. There is now few investigation from the behavior of chlorinated aromatic compounds in wet scrubbing system of municipal solid waste incinerator. Therefore, our study took about one year to study two incinerator's wet scrubbing water, fly ash and sludge. From our study, chlorinated aromatic compounds in water in wet scrubbing system were controlled by total organic compound (TOC) in SS. Concentration of PCBs, CBzs and CPs were the following values; PCBs:  $150 \pm 230$  (ng/g-ss), CBzs:  $5900 \pm 13000$  (ng/g-ss) in our study.

Key Words: Wet Scrubber, TOC, Chlorinated Aromatic Compounds, Fly Ash, Sludge

## 1. 調査対象

調査対象としては、S清掃工場とE清掃工場両工場のガス洗浄水、飛灰と汚泥であり、それぞれ芳香族塩素化合物の濃度 (CPs、CBzs、PCBs)、金属類濃度、全有機炭素の測定を行った。また、ガス洗浄水の水温は現場で測定し、pHは実験室で測定し、汚泥については含水率も測定した。

## 2. 調査方法

液体試料からCPsの分析は固相抽出法を用いた。固相抽出のフローを図1に示した。CBzs、PCBsは3L以上の試料水を用い、液-液抽出法 (ジクロロメタン 100 mL  $\times$  3回) を用いた。

固体試料からCPs、CBzsおよびPCBsの分析については対象試料を2N-HClで酸処理し、2時間静置させた後、ろ過する。ろ過した試料はデシケーターで風乾させた後トルエン 200 mLでソックスレー抽出を行った。また、汚泥の場合はろ液も分析しなければいけない。それから濃縮、クリーンアップを行う。さらに、NaOH 2 mL  $\times$  3回を加え、手で振とう抽出する。その操作により、NaOH層にはCPsが含まれ、有機層にCBzs、

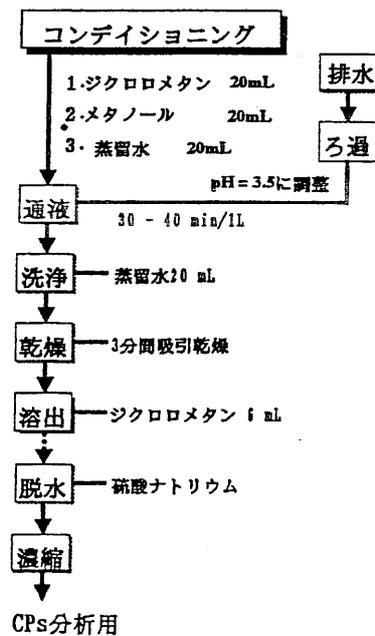


図1 CPs固相抽出フローチャート

PCBsが含まれる。さらに、NaOH層における溶液のpHを3.5に調整し、固相抽出を用い、分析を行う。有機層はクリーンアップを行い、それからGC/MSのCBzs、PCBs用分析試料とした。

### 3.調査結果

(1)SS中のTOCと排水ろ液中のTOCは $R=0.87$ 相関があり、その挙動は逆の傾向を示していた。これはSS中のTOC、おそらく飛灰由来の未燃炭素が主と思われるが、多くなると、洗浄水中の有機汚染物質は吸着され、液相には少なくなると考えられるから、逆の挙動を示していると考えられた。

(2)対象とした芳香族塩素化合物の年間の平均値±標準偏差は

E 清掃工場では

CPs:ろ液中  $2600 \pm 3080$  (ng/1L-ろ液)、

CBzs:ろ液中  $55 \pm 85$  (ng/1L-ろ液)、SS中  $5900 \pm 13000$  (ng/g-ss)

PCBs:ろ液中  $1 \pm$  (ng/1L-ろ液)、SS中  $150 \pm 230$  (ng/g-ss)

S 清掃工場では

CPs:ろ液中  $120 \pm 280$  (ng/1L-ろ液)、

CBzs:ろ液中  $27 \pm 40$  (ng/1L-ろ液)、SS中  $420 \pm 770$  (ng/g-ss)

PCBs:ろ液中  $21 \pm 29$  (ng/1L-ろ液)、SS中  $120 \pm 170$  (ng/g-ss)

であった。

(3)E 清掃工場とS 清掃工場を運転面から比較すると、塩濃度による制御レベルが異なる。S 清掃工場では8(%)であり、そのため水の滞留時間も長い。年間調査においてもSS濃度、TOC濃度、金属濃度をみるとS 清掃工場の方が数倍高かった。しかしながら、CBzs、CPs、PCBsともに低く、上記の詳細調査と同傾向であった。E 清掃工場とS 清掃工場で決定的に異なるのは冷却塔での循環水量である。したがって、冷却塔での循環水量を多くすることで、壁面などに蓄積する分を洗い流しているため、逆に蓄積分が少なくなっていると考えられた。

(4)E 清掃工場では、入口に対してPCDDsは40倍、PCDFsは20倍、PCBsで7.8倍になって出口から排出されていることがわかった。これに対してCBzs、CPsは湿式ガス洗浄装置で除去されていた。また、排水ろ液およびSSをみると、PCDDs、PCDFsはSSに存在する量が非常に高く、濃縮されていることがわかった。これに対してCBzs、CPsは比較的排水ろ液中に存在する量が多く、CPsはSSよりも多かった。

(5)S 清掃工場では、入口に対してPCDDsは3.6倍、PCDFsは1.9倍、PCBsで1.1倍になって出口から排出されていることがわかった。入口ガスでのPCDDsとPCDFsの比が両工場でも異なるにも拘わらず、このPCDDsとPCDFsの倍率の比はE 清掃工場と同じ2程度であった。また、SSへ分配されている量もE 清掃工場に比べると小さかった。CBzsは両清掃工場ともに同じ程度であったが、CPsは異なっており、S 清掃工場ではSSに存在する割合が高かった。

### 4.今後の展望

電気集じん機からの飛灰は多少とはいえ、ガス洗浄装置の方へいってしまったため、集じん効率が高いバグフィルターのガス洗浄装置の組み合わせは推定できるだろう。