

高温燃焼排ガス中での重金属化合物の存在状態

金沢大学

○梁 寛植 金岡千嘉男

大田産業大学校(韓国)

張 哲鉉

(株) アクトリ ムラタ

増井 芽

1. はじめに

ダイオキシン類は物質の燃焼に伴い発生するが、その大半が廃棄物の焼却処分、とりわけ、都市ゴミ焼却処分に伴い発生し、環境中に排出されているといわれている[1-2]。ダイオキシン類の発生には、未燃炭素、塩素及び触媒金属の存在が欠かせない。現在、都市ゴミ処理などの大型施設では、1. 廃棄物の高温、長時間燃焼することによる未燃炭素分の削減、2. ダイオキシン類再合成温度域以下への急速冷却による再合成量の削減、3. 発生したダイオキシン類のバグフィルタや活性炭などによる効率的除去が、主要な処理対策として取り組まれている。これに対し、約 500℃以上の高温ではダイオキシン類の再合成はないので、この温度域で、未燃炭素や触媒金属などを除去することができれば、発生抑制に有効と考えられる。そこで、本研究では 500℃以上の高温での固体粒子除去装置を含む、ダイオキシン類の再合成抑止プラントを設計・試作し、その有効性について検討した。本報では、ダイオキシン類再合成と密接に関連する重金属類の存在状態について検討した結果について述べる。

2. 実験方法

実験は Fig.1 に示すように、熱分解炉(1)、熔融炉(2)、高温集塵装置(3)、セラミック熱交換器(4)で構成されるプラントの高温集塵装置前後で行った。新しい処理システムは還元雰囲気での熱分解炉で熱分解ガスとチャー(灰+未燃カーボン)に分解し、各々熔融炉で溶融するシステムになっている。溶融によってチャーはスラグとして回収される仕組みになっており、熔融炉からの燃焼ガスは後部に設置されている高温集塵装置によってダイオキシン類再合成温度より高い温度で集塵される。従来の排ガス処理システムでは約 500~250℃で飛灰の触媒作用によってダイオキシン類が再合成されることが多くの研究者によって報告されている。新しいシステムでは再合成温度より高温(約 700℃)で集塵することで飛灰による再合成を抑止するのが狙いである。

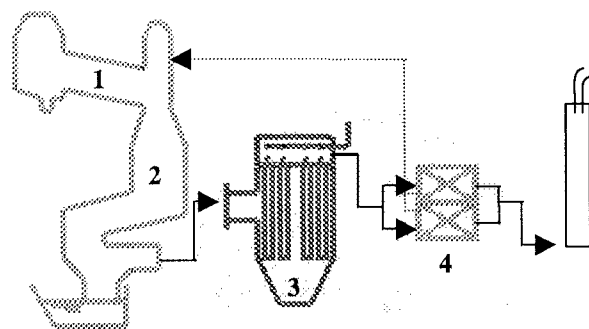


Figure.1 新しい燃焼排ガス処理システム

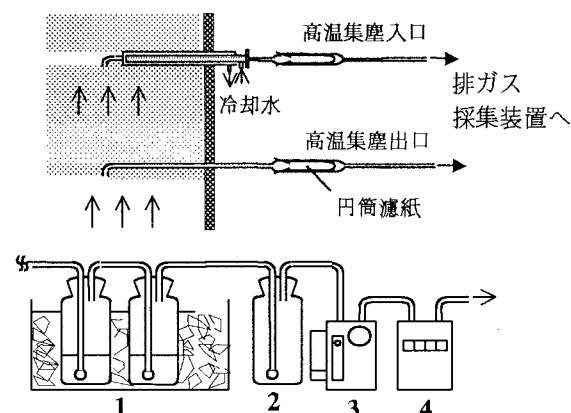


Figure.2 燃焼排ガス中のダスト及びガス採集装置

3. 実験結果及び考察

高温集塵装置入口、出口及び捕集飛灰での重金属の存在状態の同定を行なった。高温集塵装置入口では、排ガス温度が高温であるため、冷却プローブを使用して採取した。また、排ガス中の重金属類の試料採取では、Fig. 2 に示すように JIS Z 8808 ダスト採取方法のⅡ型を用いて、円筒濾紙でダストを捕集した後にガス状金属類を捕集するために、硝酸吸収液を入れたインピンジャー(1)を二連に接続し、水冷して採取した。インピンジャーの後部はミスト除去瓶(2)、吸引ポンプ(3)、ガスメーター(4)で構成されている。また、採集した試料の分析方法を Fig. 3 に示す。

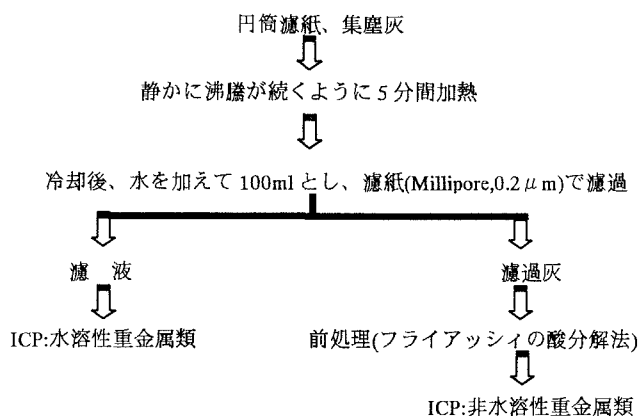


Figure.3 分析方法

4. 結果及び考察

1) ダスト採集条件: Fig. 4 に高温集塵運転データを示す。ダストの採集は2回行った。一回目は(S1)入口温度が約700℃で出口の温度が約470℃、HCl 濃度が約240ppmであった。二回目は(S2)入口温度が約612℃で出口の温度が約440℃、HCl 濃度が約97ppmであった。

2) 高温集塵機の捕集効率: 98%程度の集塵率であった。また、Fig. 5 に示すように逆洗間隔と出口煤塵量に相関が見られ、逆洗時間が長いほど出口煤塵濃度が低くなっている。

3) 金属の挙動: 高温集塵により重金属を除去する上で、高温領域での金属の存在形態が重要となってくる。そこで、高温集塵機の入口・出口での粒子状物質および気体状物質の存在比率、さらに集塵飛灰の構成の解析を行った。その結果を Fig. 6 に示している。HCl 濃度が240ppmの時、入口の濃度を100%とした場合、約87%が非水溶性で5%が水溶性、8%がガス状のものであった。出口の濃度は入口の約8%が排出されたが、その69%が非水溶性で、13%が水溶性、18%がガス状のものであった。HCl 濃度が97ppmの時、入口の濃度を100%とした場合、出口の濃度は入口の約2%が排出され HCl 濃度が低いほど排出量が減ることが確認された。また、その組成も変化していることが確認された。Fig. 7 には平衡計算による Cu 化合物の温度依存性を示している。温度によって化合物の変化が見られた。

おわりに

高温での Cu の存在状態はガス雰囲気や温度によって変化することが確認できた。また、その存在状態の変化は集塵率にも影響することが確認できた。

参考文献

[1] W. M. Shaub, W. Tsang: Dioxin formation in incinerators, Environ. Sci. Technol., Vol. 17, pp. 721-730, 1983

[2] H. Miller, S. Marklund, L. Bjerle, C. Rappe: Correlation of incineration parameters for the destruction of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, Chemosphere, Vol. 19, pp. 283-290, 1989

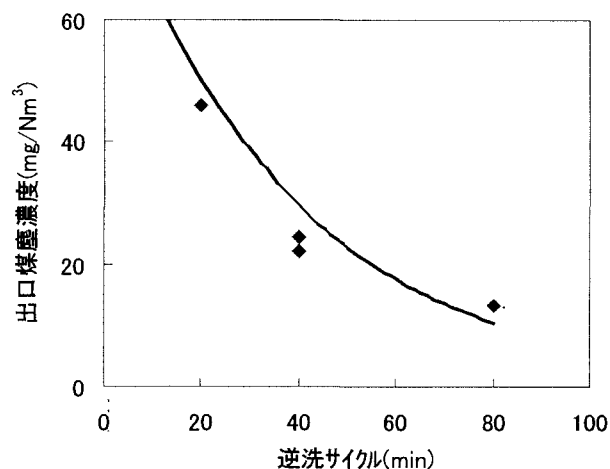


Figure.5 逆洗間隔と出口の煤塵濃度

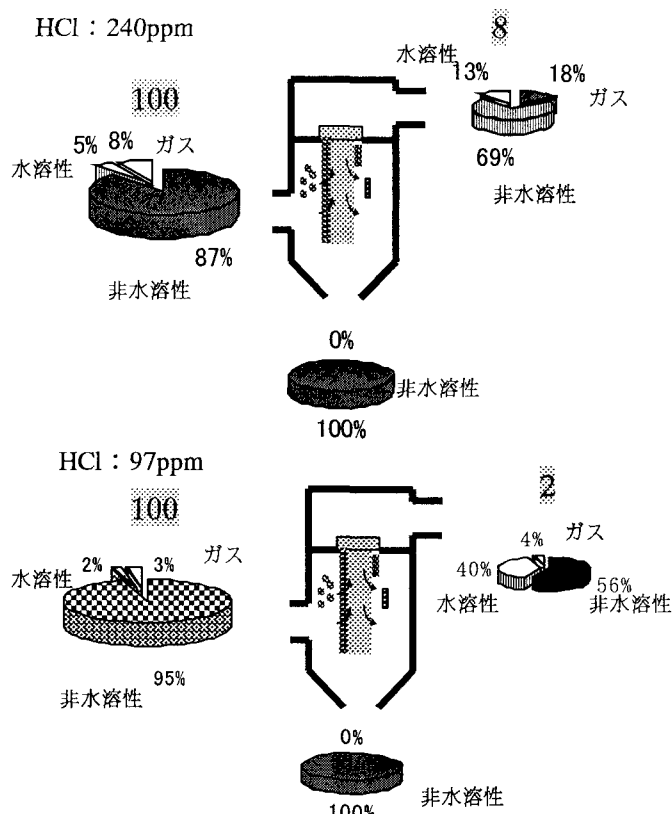


Figure.6 Cu の存在状態と HCl 濃度との関係

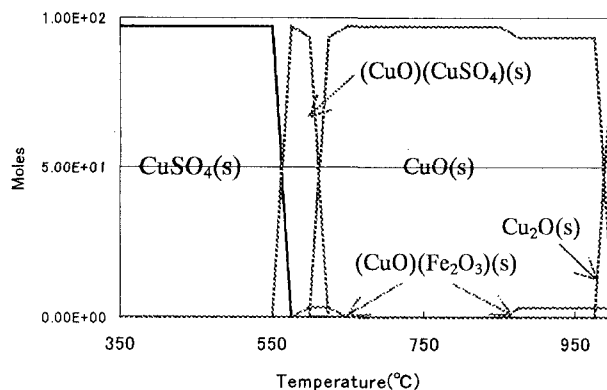


Figure.7 平衡計算による Cu 化合物の温度依存性

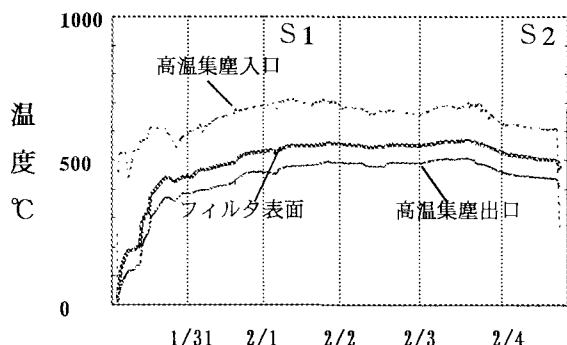


Figure.4 高温集塵の運転データ