

攪拌流動層加熱器を用いた ごみ焼却飛灰中ダイオキシン類の揮発脱離分解

Volatilization and Decomposition of Dioxin from Fly Ash with Agitating Fluidized Bed Heating Chamber

塩満 徹	エンジニアリング研究所	燃焼システム研究部	主任研究員	Tohru Shiomitsu
平山 敦	エンジニアリング研究所	燃焼システム研究部		Atsushi Hirayama
岩崎 敏彦	エンジニアリング研究所	燃焼システム研究部	主査	Toshihiko Iwasaki
明石 哲夫	環境開発部	開発推進室	統括スタッフ	Tetsuo Akashi

飛灰中のダイオキシン類の除去技術として、揮発脱離分解プロセスの開発を行っている。本プロセスの開発における重要な開発要素の一つとして、効果的な飛灰加熱方法の確立が挙げられる。飛灰は熱伝導性に乏しく、またダイオキシン類の除去には 400 以上の加熱が必要である一方で、500 近くまで加熱すると飛灰中の塩の影響により固着の問題が生じる。このような加熱が容易でない飛灰に対し、効果的な加熱方法を確立することが、安定した高いダイオキシン類の除去性能の発揮、あるいは処理コストの削減に不可欠であると考えられる。当社は、高効率に飛灰を加熱できる方式として、攪拌流動層加熱器を考案し、ダイオキシン類揮発脱離分解プロセスに適用した。本稿では、本加熱方式を用いたパイロットプラントにおける実証試験を通して得られた、加熱性能およびダイオキシン類の処理性能について述べる。

Dioxin volatilization and decomposition process has been developed as a dioxin removal technology from fly ash of MSW (Municipal Solid Waste) incinerator. The development of heating chamber must be very important to obtain stability and efficiency of the process because of the difficulties for fly ash to be heated effectively. The difficulties are based on its poor heat conductivity and agglomeration of fly ash at >500 caused by chlorides in fly ash. While heating up to 400 is needed to reduce dioxin adsorbed on the surface of fly ash. Authors have developed and adopted agitating fluidized bed heating chamber having very high heating efficiency for volatilization and decomposition process. In the present paper, the performance of the heating chamber and the pilot plant test results using the heating chamber are shown.

1. はじめに

ごみ焼却炉から排出されるダイオキシン類については、1997 年 1 月に通知された「新ガイドライン」により、排ガス中ダイオキシン類濃度に関する具体的な恒久対策の規準値が示された。これを受け、昨今のダイオキシン類排出量低減対策の重点は、特に排ガス中ダイオキシン類濃度の削減に置かれてきた。一方で、「新ガイドライン」の中では、ダイオキシン類排出量の総量規制の必要性についても言及されており、今後の排出規制が「ごみ単位量あたりの総発生量」という観点に移行する可能性は高い。このような総量規制対策を考えた場合、飛灰中に含まれるダイオキシン類の効果的な処理方法の確立が重要な課題となると考えられ、この場合の削減目標値は $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ である。

2. 400 以上の加熱揮発脱離分解プロセスの概要

500 近くまで加熱すると飛灰中の塩の影響により飛灰の類は低温では若干の蒸気圧を持つ固着の問題が生じる。このような加熱が容易でない飛灰または液体であり、飛灰に付着/対し、効果的な加熱方法を確立することが、安定した高いダイオキシン類の除去性能の発揮、あるいは処理コスト削減の達成には不可欠であると考えられる。

当社は、高効率に飛灰を加熱する方法として攪拌流動層

吸着しているかサブミクロン粒子として存在していると考えられる。よってダイオキシン類の排出抑制には、これらの粒子をバグフィルターなどにおいて、できる限り低温で高効率に捕集することが必要である。このように捕集された飛灰には、ダイオキシン類が付着あるいは吸着された状態で存在している。

揮発脱離分解プロセスのフローを Fig.1 に示す。飛灰に付着あるいは吸着しているダイオキシン類を、加熱および空気の吹き込みにより、飛灰から揮発脱離させる。Altwickler によると、酸素を 10%含有するガスを流通させた系内で飛灰を加熱した場合、



Fig.3 Agitating fluidized bed heating chamber

4. 試験結果および考察

4.1 攪拌流動層加熱器の加熱性能

Table 1 に攪拌流動層加熱器の加熱性能評価運転試験結果を示す。飛灰連続投入量 60kg/h のとき、電気加熱された加熱器側面の温度 425 に対し、飛灰流動層部に挿入した熱電対により測定した飛灰の平均温度は 400 であった。ここで加熱器側面から飛灰への総括伝熱係数を計算すると、 $129 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ という非常に高い値となった。また、高さ、奥行きが相互に異なるように流動層部に挿入された 6 本の熱電対の温度差は数 以下であり、流動層部の温度の均一性も確認された。これらのことから、攪拌翼を用いた流動層加熱器を用いることで、均一な飛灰の流動層が形成でき、飛灰の効果的な加熱が可能であることが確認された。このような高い総括伝熱係数を持つ加熱方法が達成されたことにより、加熱面の過剰な温度上昇が不要となり、また加熱器のコンパクト化が可能となるなど、揮発脱離分解プロセスの高効率化に向けた大きな利点を確認された。

4.2 ダイオキシン類の処理性能

フ類および重金属類の分析は、Fig.4 の(1)～(4)の箇所で行った。また、本稿で示すダイオキシン類の濃度は、ポリ塩素化ジベンゾパラジオキシン(PCDDs)、ポリ塩素化ジベンゾフラン(PCDFs)、コプラナーポリ塩素化ビフェニル(Co-PCBs)の合計の毒性等価濃度である。{3wF}

揮発脱離分解

Fig.3(.)24(4)TJT4 1 Tf226933 0 TD0 Tc<20Tj/TT8 1 Tf1.0267 0

Table 4 に本プロセスの排ガス中ダイオキシン類および重金属類の分析結果を示す。触媒反応塔出口 (Fig.4 の(3)) におけるダイオキシン類濃度は $0.060\text{ng-TEQ/m}^3\text{N}$ であり、現在の最も厳しい排ガス中の規制値である $0.1\text{ng-TEQ/m}^3\text{N}$ を下回る値を得た。また、重金属類についても活性炭吸着塔出口 (Fig.4 の(4)) において、十分に低い濃度へと低減されている。

4.3 飛灰中の重金属類の溶出防止効果

Table 5

以上の結果から、攪拌流動層加熱器を用いた揮発脱離分解プロセスのダイオキシン類除去性能、安定性などをトータル的に確認することができ、本プロセスの実用化のめどを得ることができた。

本研究は、川崎市との共同研究として行ったものである。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 酒井伸一. 廃棄物学会誌. 8, 322(1997).
- 2) 塩満徹ほか. 第 11 回廃棄物学会研究発表会講演論文集. 818(2000).
- 3) 石田哲夫ほか. 第 22 回全国都市清掃研究発表会講演論文集. 297(2001).