



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Uターン式回転炉による集じん灰ダイオキシン類分解の実証試験報告
Author(s)	増田, 孝弘; 角田, 芳忠; 地崎, 達 他
Description	第9回衛生工学シンポジウム (平成13年11月1日 (木) -2日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 6 廃棄物・汚泥処理 . 6-9
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 9, 301-303
Issue Date	2001-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7191
Type	departmental bulletin paper
File Information	9-6-9_p301-303.pdf



6-9

Uターン式回転炉による集じん灰ダイオキシン類分解の実証試験報告

○ 増田孝弘 , 角田芳忠 ((株)タクマ)
地崎達 , 國井大蔵 ((株)チサキ)

1 背景

現在、都市ごみ焼却炉では排ガス中のダイオキシン類(以下 DXN) 対策工事が進んでいるが、それに伴い焼却灰から排出される DXN の割合が相対的に大きくなり、特に集じん飛灰については施設全体の DXN 排出量のうち大部分を占めることになる。また、ごみ焼却施設からの DXN 排出総量を 4~5 $\mu\text{g-TEQ/g}$ 以下に抑えるためには飛灰中の DXN 濃度は 0.1ng-TEQ/g 程度まで低減する必要があると試算される¹⁾。

弊社では集じん灰中の DXN を低減する装置の開発をめざし、2000 年には弊社工場内に灰処理能力 10kg/h のパイロット設備を設置し運転を行ったところ良好な結果が得られた²⁾。2001 年度より既設のごみ焼却工場内に能力 100kg/h の実証設備を設置し運転を行っている。本報告では実証設備のこれまでの運転結果について報告する。

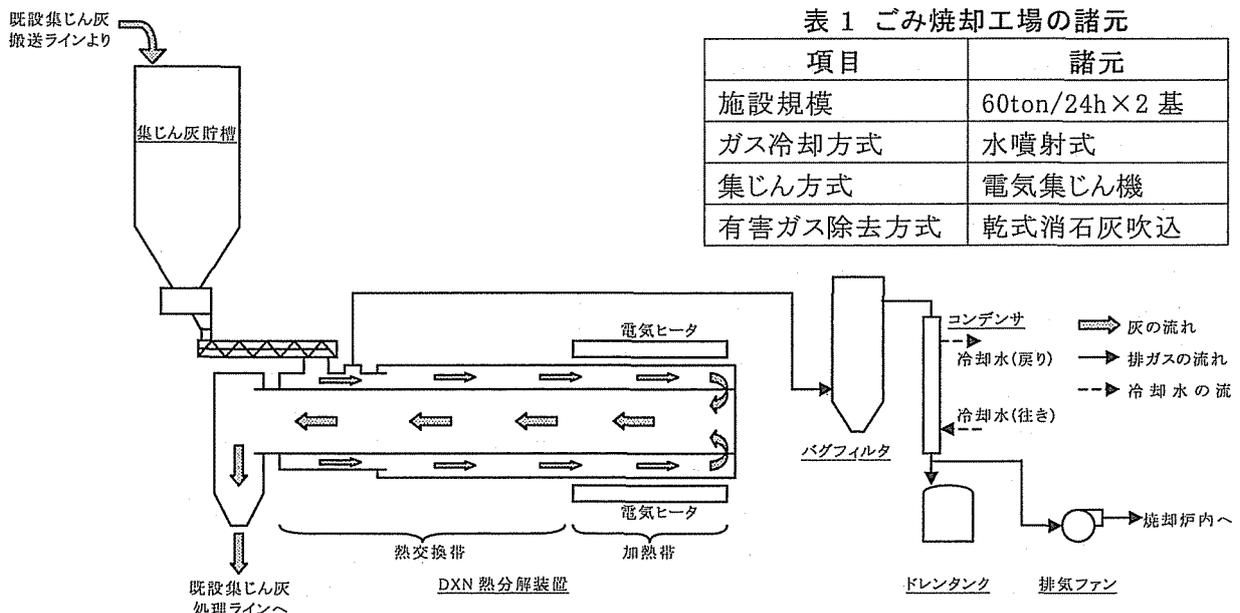
2 実証プラント

集じん灰の DXN を低減する技術のひとつである加熱脱塩素化処理にはいわゆる還元雰囲気条件と酸化雰囲気条件があり、どちらも処理後に急冷を必要とする。本設備は酸化雰囲気条件であり、Uターン式回転炉という独自のシステムを適用して、急冷を必要とせず、灰の自己熱交換によりエネルギー回収をすることを特徴とする。

実証設備を設置した既設ごみ焼却工場の諸元を表 1 に、実証設備のシステムフローを図 1 に示す。

実証設備は集じん灰貯留設備、DXN 熱分解装置、排ガス処理設備等からなる。既設焼却炉集じん機より排出される集じん灰を貯留設備へ移送し、定量を DXN 熱分解装置へ供給し DXN を分解する。DXN 熱分解装置から排出される排ガスはバグフィルタで除じん後、間接水冷によりドレンを回収し、焼却炉内へ吹き込む。装置内への給気は行わず外気を吸引させており、内部の酸素濃度は外気とほぼ同じである。なお、DXN 分解処理後の灰は既設のダスト固化設備の系統に搬送している。

DXN 熱分解装置本体は U ターン式の外熱キルン方式で、電気ヒータにより集じん灰を加熱して DXN の分解を行う。本体は二重筒の横型キルン構造となっており、外筒、内筒がそれぞれ独立して同方向に回転する。集じん灰はまず外筒側に入り、内筒の外側に固定された案内羽根により前進する。端部に達



した集じん灰は内筒の一部に設けた切り欠きより内筒内部へ落下し、内筒内の案内羽根により逆方向に運ばれ排出される。

図 1 中の「熱交換帯」では内筒内の高温の灰と外筒側の低温の灰が間接熱交換を行う。これにより外筒側の灰は予熱され、内筒内の灰は冷却される。「加熱帯」では電気ヒータにより灰を所定の温度まで昇温、保持する。灰は外筒側から内筒側への反転部で最高温度に達するが、この温度を「処理温度(分解反応温度)」として位置づけ、運転・管理上の代表値としている。

3 運転結果と考察

1) 処理温度と分解性能

処理温度を変化させて運転を行った。灰の装置内全滞留時間は 1 時間とした。処理前の DXN 濃度は 1~2ng-TEQ/g 程度で、このうち Co-PCBs が 2%程度を占める。処理温度に対する DXN の分解率を図 2 に示す。

PCDDs/PCDFs、Co-PCBs とも、温度が高くなるにつれて分解率が高くなっている。処理温度 400℃以上では 90%代後半の高い分解率となった。パイロット設備のデータのほうが分解率が高い傾向にあるが、これは処理前の DXN 濃度が高かったためで、処理後の DXN 濃度は同様のレベルである。Co-PCB も初期濃度が低いいため分解率は PCDDs/PCDFs より低い。

処理温度約 300℃及び 490℃のときの PCDDs/PCDFs の同族体分布をそれぞれ図 3、図 4 に示す。処理温度約 300℃(図 3)では 4 価・5 価の PCDDs/PCDFs が原灰より増加し、6~8 価は減少している。この温度域では処理過程で高塩素化物から低塩素化物へ移行した可能性がある。図 2 で約 300℃での分解率がマイナスとなったのは TEF の大きい 4 価、5 価が増加したためである。図 4(処理温度 490℃)では各同族体が全体として分解が進んでおり、本装置においては DXN 分解に対して温度が重要なパラメータであると言える。

2) DXN の収支

本装置は空気流中で集じん灰を加熱するため、DXN が揮発して排ガスに伴われて排出される可能性がある。装置入口・出口の灰、バグフィルタ出口排ガス、バグダストの DXN 濃度を測定し、系内の DXN の収支を検討した。結果の一例を表 2 に示す。

流出のうち処理灰とバグダストが大部分を占め、バグフィルタ出口排ガスにはほとんど移行しない。バグダストは発生量は少ないが収支としては処理灰に匹敵する。これは、排ガスに伴われて飛散するダストは DXN 濃度が高い小粒径のものであるため、バグダストの DXN 濃度が高くなる

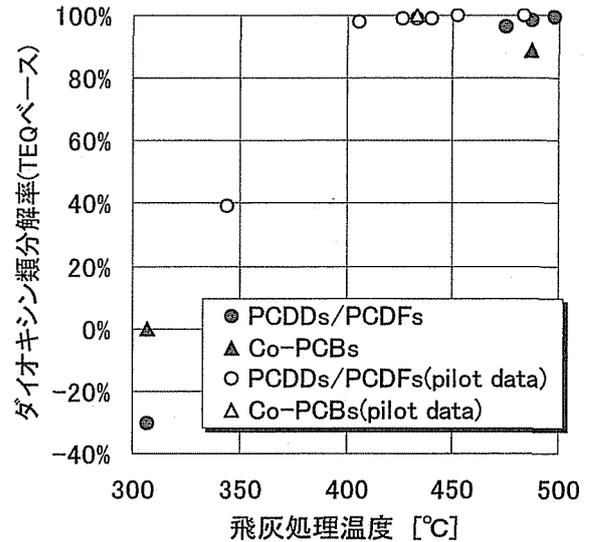


図2 飛灰処理温度とダイオキシン類分解率

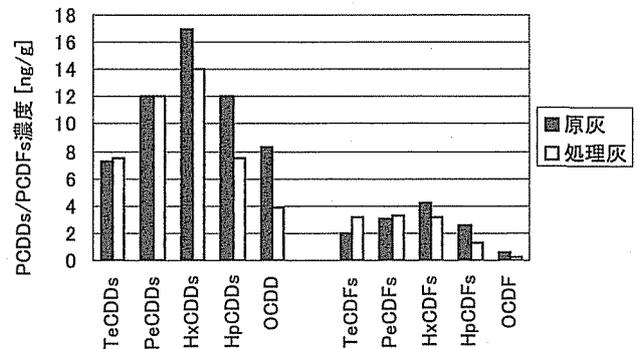


図3 同族体分布(処理温度約300℃)

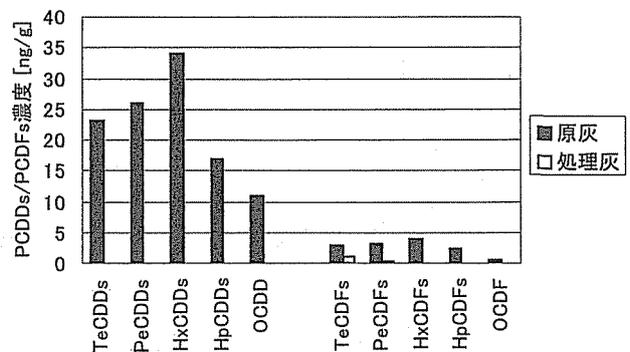


図4 同族体分布(処理温度約490℃)

ためと考えられる。

バグダストを装置入口へ返送することにより、系外へのDXN排出を低減しトータルの分解率を上げることができる。

3) エネルギー回収

本装置は自己熱交換機構により灰の顕熱を回収する。典型的な温度分布を表3に示す。熱交換機構がない場合は80℃から500℃まで加熱しそのまま排出するため、顕熱分をすべて電力で賄うことになる(灰の含水率は0%と仮定)。一方、本装置では500℃から220℃まで熱回収している。放熱率を20%とすると、灰は加熱帯直前では

$$80 + (500 - 220) \times (1 - 0.2) = 304$$

304℃まで予熱されるため、加熱帯では304℃から500℃まで加熱するための電力で済むことになる。熱回収しない場合に比べて、

$$(500 - 304) / (500 - 80) = 0.47$$

約47%の消費電力となる。

実証設備のこれまでの運転では、ヒータ消費電力として約110kWh/ton-灰となっている。現段階ではまだ保温等改良の余地があり、さらに原単位を下げることは可能であると考えている。

4 結論と課題

都市ごみ焼却炉集じん灰を対象としたダイオキシン類熱分解装置実証プラントの運転により、処理温度400～500℃、滞留時間1時間、空気雰囲気下で集じん灰中のダイオキシン類を95%以上の高分解率で分解することができた。また自己熱交換によるエネルギー回収により省電力化が実現できた。

引き続き長期連続運転性、運転パラメータ(温度、滞留時間等)、重金属の挙動等について確認していく予定である。

(参考文献)

- 1) ごみ処理に係るダイオキシン類削減対策検討会, “ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン—ダイオキシン類削減プログラム”, p.90 (1997)
- 2) 増田孝弘、角田芳忠、地崎達、國井大蔵, “Uターン型回転炉を用いた飛灰中のダイオキシン類分解”, 第12回廃棄物学会研究発表会(2001)

表2 DXN収支

項目		DXN収支
流入	原灰	100%
流出	処理灰	1.98%
	バグ出口	ダスト部 0.0000821%
	排ガス	ガス部 0.000217%
	バグダスト	1.76%
計		3.74%

表3 装置内の灰温度

場所	温度 [℃]
装置入口	80
最高温度	500
装置出口	220