

PCNB 農薬の産業廃棄物焼却施設における無害化処理について

(正) 堀口 司¹⁾、(賛) 大岡 幸裕¹⁾、○ (賛) 小林 茂樹¹⁾、(賛) 本郷 和広¹⁾

1) 株式会社 クレハ環境

1. はじめに

ペンタクロロニトロベンゼン (以下、「PCNB」という。) 農薬は、2002 年に一部の国内業者による無登録農薬の輸入又は販売が判明した内の 1 種類であり、化学構造からダイオキシン類の含有が疑われるところから、農林水産省が分析を行った結果、農薬から 0.97~3.4 ng-TEQ/g (検体数:3) のダイオキシン類が検出され、厳重な保管を指導していた。その後、処理については、「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約に基づく国内実施計画 (2005 年)」において「POPs 廃農薬の処理に関する技術的留意事項について」(環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部) に基づき行うこととされている。

現在、当社ではこのプログラムに沿って、BHC、DDT 等の POPs 廃農薬の処理を産業廃棄物焼却施設 (ロータリーキルン方式) にて行っている (詳細は既報¹⁾)。今回、同施設において、PCNB 農薬の無害化処理試験を実施した。本稿では、その処理条件及び PCNB 農薬の分解結果を報告する。

2. 処理施設の概要

処理に使用した (株) クレハ環境 8 号炉 (ロータリーキルン方式産業廃棄物焼却炉・1992 年設置) のフローを図 1 に示す。

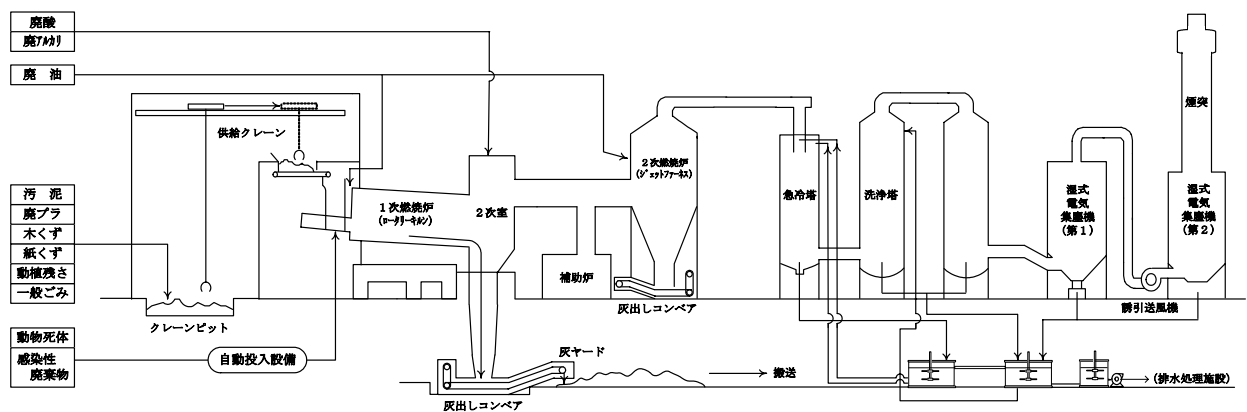


図 1 8 号焼却炉フロー図

1) 焼却炉施設

一次燃焼炉 (ロータリーキルン+二次室) と二次燃焼炉 (ジェットファーンネス: JF 炉) で構成している。この中で JF 炉は旋回流でガス攪拌を行い、燃焼ガス中の CO レベルを低く抑えている。燃焼温度は、一次燃焼炉で 1100°C、二次燃焼炉で 900°C、ガス滞留時間は一次・二次各燃焼炉合わせて約 8 秒、ロータリーキルン内での固形物の平均滞留時間は 1~1.5 時間である。

2) 排ガス処理施設

850~900°C の燃焼ガスを一気に 80°C まで冷却する急冷塔、アルカリ循環水で酸性ガス等を吸収処理する排ガス洗浄塔、除塵装置として湿式電気集塵機 (ミストコットレル) を装備する。酸性ガスを除去した後の循環水の一部はスラリー排水として系内より抜き出し、排水処理施設へ送っている。

【連絡先】 〒974-8232 福島県いわき市錦町四反田 3 0 番地 TEL (0246)-63-1231 FAX (0246)-63-1380

株式会社クレハ環境 小林 茂樹

【キーワード】 PCNB、農薬、焼却処理、分解率、産業廃棄物焼却施設

3) 排水処理施設

抜き出したスラリー排水は、キレート剤による重金属固定及び凝集剤処理による沈降分離等の処理を行い、脱水機で脱水汚泥と排水に分離、排出する。尚、排水処理施設は、他の焼却施設の排水なども一緒に処理するので、本処理焼却施設からの排水のみを分離することは不可能なため、本処理では本施設出口のスラリー排水で水側の排出量を評価した。

3. 試験の概要

3. 1 試験方法

本処理試験に供した PCNB 農薬は、表示濃度 20%、20 kg 袋に梱包されており、梱包状態のまま自動投入設備から一定の間隔で感染性廃棄物とともに焼却炉に供給した。また、他の汚泥等の固形状廃棄物については、それぞれクレーンピットにて十分に混合した（以下「調整汚泥」という。）後、供給クレーンにより焼却炉に供給し、混焼処理した。本処理試験では、PCNB 農薬を供給していない条件を BLANK、供給した条件を RUN とした。RUN の一次燃焼炉における PCNB 農薬の供給比率は、全供給量の約 1.9%となっている。焼却対象物の供給量及び排ガス、燃えがら、スラリー排水の排出量を表 1 に示す。また、測定時における焼却温度を表 2 に示す。

表 1 供給及び排出量

	対象	単位	供給・排出量	
			BLANK	RUN
供給	A重油及び助燃油	[kg/h]	1,242	1,261
	廃液	[kg/h]	647	544
	感染性廃棄物	[kg/h]	960	944
	調整汚泥	[kg/h]	2,760	2,200
	PCNB農薬	[kg/h]	—	80
排出	排ガス(乾き)	[m ³ N/h]	51,700	41,000
	燃えがら	[kg/h]	1,274	568
	スラリー排水	[m ³ /h]	24.1	24.3

表 2 測定時の焼却温度

対象	単位	温度		
		BLANK	RUN	
一次燃焼炉	平均	℃	1,135	1,117
	最高	℃	1,187	1,203
	最低	℃	1,083	1,053
二次燃焼炉	平均	℃	911	910
	最高	℃	927	932
	最低	℃	900	883

3. 2 測定

供給側の測定は、PCNB 農薬をサンプリングし、分析を行った。尚、調整汚泥、廃液、A重油及び助燃油の PCNB 成分量は無視できるものとし、また、感染性廃棄物については、危険性を考慮し、いずれも調査対象外とした。

排出側は、排ガス、処理残さ(燃えがら及び脱水汚泥)、スラリー排水、処理排水をサンプリング及び測定し、評価した。

プロセスのブロックフローとサンプリングポイントを図 2 に示す。

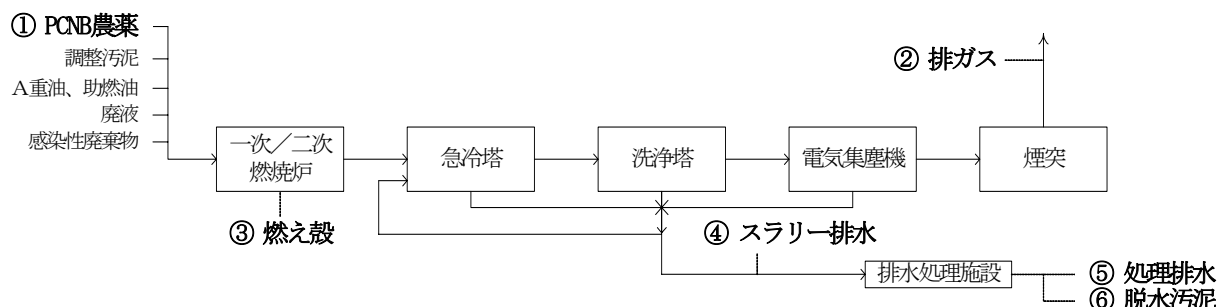


図 2 サンプリングポイント

3. 3 分析結果

供給側 PCNB 農薬、排出側の排ガス、燃えがら、スラリー排水、処理排水及び脱水汚泥における PCNB の結果を表 3 に、ダイオキシン類の分析結果を表 4 に示す。

表3 供給側及び排出側PCNBの分析結果

成分	供給側			排出側													
	①PCNB農薬 (有姿/含有) [mg/kg]			②排ガス O ₂ 12% (乾燥) [μg/m ³ N]		③燃えがら (有姿/含有) (溶出) [μg/kg] [μg/L]				④スラリー排水 [μg/L]		⑤処理排水 [μg/L]		⑥脱水汚泥 (有姿/含有) (溶出) [μg/kg] [μg/L]			
	(1)	(2)	n=2平均	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN
	PCNB	162,000	154,000	158,000	<0.002	<0.002	<0.2	<0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.2	<0.2	<0.01
定量下限	100	100	100	0.002	0.002	0.2	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.2	0.2	0.01	0.01

表4 ダイオキシン類の分析結果 [WHO-TEF (1998)]

	供給側		排出側							
	①PCNB農薬 (有姿/含有) [ng-TEQ/g]		②排ガス O ₂ 12% [ng-TEQ/m ³ N]		③燃えがら [ng-TEQ/g]		⑤処理排水 [pg-TEQ/L]		⑥脱水汚泥 [ng-TEQ/g]	
	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN	BLANK	RUN
PCDDs + PCDFs	0.79	0.025	0.012	0.030	0.0032	0	0	0.21	0.069	
co-PCB	1.2	0.0057	0.0036	0.00035	0.0000087	0.00040	0.00030	0.0047	0.0021	
DXNs	2.0	0.031	0.016	0.030	0.0032	0.00040	0.00030	0.21	0.071	

4. 結果及び考察

- 1) 以上の結果より、PCNB 成分の分解率を算出する。この際、供給側は、n=2 平均値を、排出側は、分析値が定量下限値未満の成分は、その値の1/2の濃度を用いることにより評価した。その結果を表5に示す。

表5 PCNB成分の分解率

供給	農薬(PCNB)	158,000 mg/kg	80 kg/h	12,640,000,000 μg
排出	排ガス(dry)	0.001 μg/m ³ N	41,000 m ³ N/h	41 μg
	燃えがら	0.1 μg/kg	568 kg/h	57 μg
	スラリー排水	0.005 μg/l	24.3 m ³ /h	122 μg
	排出計			220 μg
(分解率%) = {1 - (出力側合計 ÷ 入力側合計)} × 100				99.9999983 %

PCNB 成分の分解率は、99.99999% (セブンナイン) 以上であり、目標とされている99.999% (ファイブナイン) を上回った。

- 2) 排出側のPCNB 成分は、全ての結果で定量下限値未満となった。
- 3) ダイオキシン類は、全て排出基準 (排出ガス 1ng-TEQ/m³N、残さ 3ng-TEQ/g、排水 10pg-TEQ/L) を下回った。また、BLANK 及び RUN の結果を比較しても PCNB 農薬を混焼処理した影響は見られなかった。

5. まとめと今後の課題

本処理試験において、「POPs 廃農薬の処理に関する技術的留意事項について」の要件に基づいた条件で適切に処理すれば、産業廃棄物焼却施設による混焼という方法で、PCNB 農薬を確実に分解出来ることが確認できた。

今後は、PCNB 農薬の供給比率増加の検討及び調整汚泥として焼却炉に供給した際の処理試験を実施したい。

<参考文献> 1) 第16回廃棄物学会研究発表会講演論文集 I p1241~1243 (2005)