

## 産業廃棄物焼却施設における廃クロルデン剤の分解処理について

(正) 小林正喜<sup>1)</sup>、(賛) 大岡幸裕<sup>1)</sup>、○ (賛) 草野洋平<sup>1)</sup>

1) 株式会社クレハ環境

## 1. はじめに

クロルデン類を含むPOPs廃農薬（以下「廃クロルデン剤」とする）は1950年に農薬登録され1968年に失効したが、その後もシロアリ駆除剤として使用された。1986年には化審法に基づき、第1種特定化学物質に指定されたことで、製造・輸入および使用が禁止された。「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（改定案）」の2011年度の調査によれば全国で廃棄物となった廃クロルデン剤の保管数量は約25トンである。

当社では、これらの廃クロルデン剤を「POPs廃農薬の処理に関する技術的留意事項」（平成21年8月改訂 環境省廃棄物・リサイクル対策部 適正処理・不法投棄対策室）に準拠して分解処理を行った。分解処理にあたっては、当該廃クロルデン剤を用いた事前確認試験を実施し、廃クロルデン剤が適切に分解処理できることを確認した上で、本格的な分解処理を行った。本稿ではその分解処理期間中における廃クロルデン剤の分解率・排出目標の達成状況を報告する。

## 2. 処理施設の概要

処理に使用した(株)クレハ環境7号焼却炉（ロータリーキルン方式産業廃棄物焼却炉）は図1の通りである。

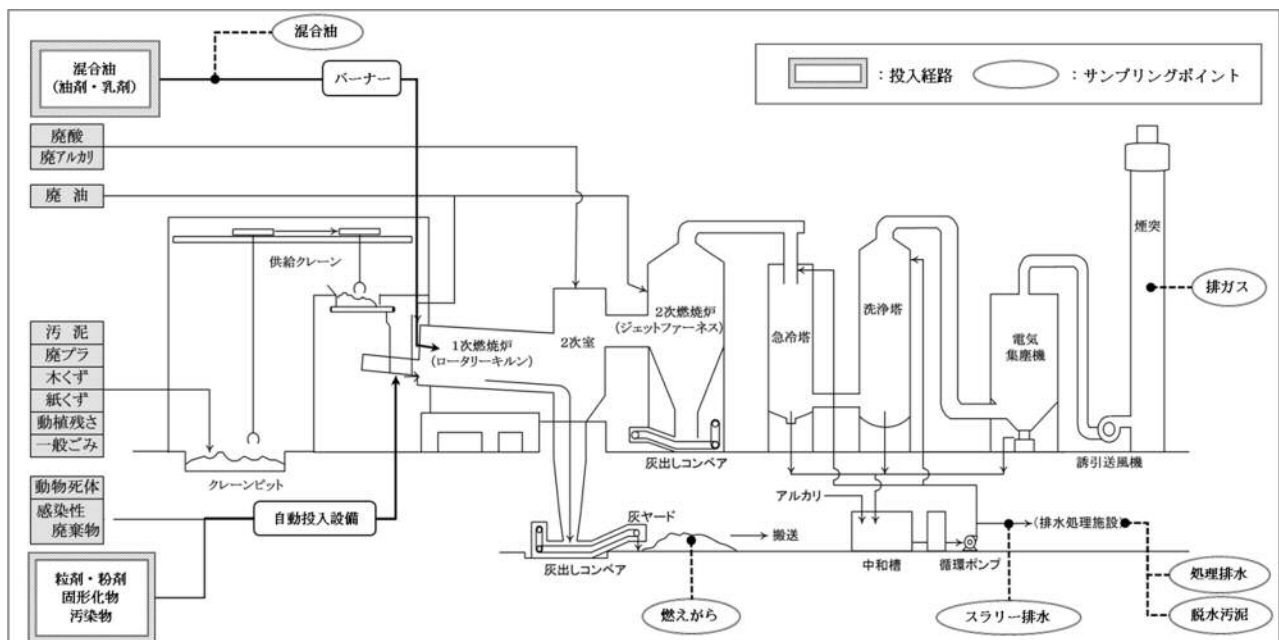


図1 7号焼却炉フロー図およびサンプリングポイント

## (1) 焼却施設

1次燃焼炉（ロータリーキルン+2次室）と2次燃焼炉（ジェットファーンレス：JF炉）で構成している。ロータリーキルンではフロント部よりバーナーにて廃油を供給し、固形物である汚泥等の焼却を行う。1次燃焼炉の温度は概ね1,000～1,100℃となっており、2次室頂部で管理している。また、固形物滞留時間は概ね1～1.5時間であり、2次室底部から燃えがらとして排出する。JF炉ではバーナーにて助燃油を供給し、旋回流によるガス攪拌を行い、概ね850～950℃の温度でガスの2次燃焼を行う。ガス滞留時間は1次・2次燃焼炉を合わせて約8秒である。

## (2) 排ガス処理施設

高温の燃焼ガスを約80℃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洗浄塔、除塵装置として湿式電気集塵機を装備する。循環水の一部はスラリー排水として系内より抜き出し、排水処理施設へ送水する。

## (3) 排水処理施設

抜き出したスラリー排水は、重金属固定および凝集剤処理による沈降分離等の処理を行い、フィルタープレスで脱水汚泥と処理排水に分離し、系外へ排出する。

[連絡先] 株式会社クレハ環境 草野洋平

〒974-8232 福島県いわき市錦町四反田30番地 TEL(0246)-63-1231

[キーワード] POPs、クロルデン、産業廃棄物焼却施設、ロータリーキルン方式、分解率

### 3. 分解処理

廃クロルデン剤の種類はクロルデン類、ヘプタクロル類を含有する油剤、乳剤、固形化物、粒剤、粉剤、汚染物である。油剤・乳剤は廃油タンク内で混合し、粒剤・粉剤・固形化物・汚染物はPOP s 廃農薬濃度に応じて小分けした。これら廃クロルデン剤は、分解処理期間中に投入するPOP s 廃農薬の負荷量が平均的になるよう調整し、他の産業廃棄物と混焼して分解処理した。各投入経路は図1に示す。

分解処理期間中の初期および後期にて、それぞれ分解率および排出目標の達成状況を確認するため、所要の調査を実施した。調査時における各媒体のサンプリングポイントを図1に示す。

### 4. 測定結果および考察

分解処理初期および後期に実施した調査の結果を表1～3に示す。各媒体の測定結果については「POP s 廃農薬の処理に関する技術的留意事項」に基づき、以下の3点で評価した。

- ① 廃クロルデン剤の分解率が99.999%（5ナイン）以上であること。
- ② 分解処理後の排ガス、燃えがら、処理排水、脱水汚泥のPOP s 廃農薬濃度が排出目標値を超えないこと。
- ③ ダイオキシン類の排出濃度が廃棄物処理法およびダイオキシン類対策特別措置法における基準値を超えないこと。

なお、汚染物については、含有するPOP s 廃農薬が油剤や乳剤等と比べ微量であり、その形態における代表性の観点から、分解率算出の対象からは除外した。

表1 供給媒体の測定結果

試料名	測定項目 ※1	初期	後期
混合油	クロルデン類 μg/g	25,000	24,000
	ヘプタクロル類 μg/g	4,800	4,200
固形化物	クロルデン類 μg/g	7,300	7,300
	ヘプタクロル類 μg/g	1,400	1,400
粒剤	クロルデン類 μg/g	20,000	20,000
	ヘプタクロル類 μg/g	2,800	2,800
粉剤	クロルデン類 μg/g	5,800	5,800
	ヘプタクロル類 μg/g	500	500
汚染物	クロルデン類 μg/g	2,000	2,000
	ヘプタクロル類 μg/g	74	74

表2 排出媒体の測定結果

試料名	測定項目 ※1	初期	後期	排出目標値 基準値
排ガス	クロルデン類 μg/m <sup>3</sup> N	<0.005	<0.005	8.5
	ヘプタクロル類 μg/m <sup>3</sup> N	<0.003	<0.003	17.5
	ダイオキシン類 ng-TEQ/m <sup>3</sup> N	0.0021	0.0046	0.1
燃えがら	クロルデン類 μg/kg	<0.5	<0.5	20,000
	ヘプタクロル類 μg/kg	<0.3	<0.3	4,100
	ダイオキシン類 ng-TEQ/g	0.000044	0.0054	3.0
スラリー排水	クロルデン類 μg/L	<0.01	<0.01	—
	ヘプタクロル類 μg/L	<0.006	<0.006	—
	ダイオキシン類 pg-TEQ/L	—	—	—
処理排水	クロルデン類 μg/L	<0.01	<0.01	13
	ヘプタクロル類 μg/L	<0.006	<0.006	2.6
	ダイオキシン類 pg-TEQ/L	0.00013	0.7	10
脱水汚泥	クロルデン類 μg/kg	<0.5	<0.5	20,000
	ヘプタクロル類 μg/kg	<0.3	<0.3	4,100
	ダイオキシン類 ng-TEQ/g	0.088	0.069	3.0

※1 クロルデン類 : cis-カドリン、trans-カドリン、チシカドリン、cis-ノカドリン、trans-ノカドリンの含量値

ヘプタクロル類 : ヘブタクロル、ヘブタクロルイソキソト A、ヘブタクロルイソキソト B の含量値

表3 廃クロルデン剤の分解率

	初期			後期		
	濃度	投入量/排出量	総量	濃度	投入量/排出量	総量
混合油	30,103.2 μg/g	396.0 kg/h	11,920,867.2 mg/h	28,103.0 μg/g	374.0 kg/h	10,510,522.0 mg/h
固形化物	8,653.0 μg/g	12.0 kg/h	103,836.0 mg/h	8,653.0 μg/g	12.0 kg/h	103,836.0 mg/h
粒剤	22,803.0 μg/g	15.0 kg/h	342,045.0 mg/h	22,803.0 μg/g	15.0 kg/h	342,045.0 mg/h
粉剤	6,333.0 μg/g	4.5 kg/h	28,498.5 mg/h	6,333.0 μg/g	4.5 kg/h	28,498.5 mg/h
<b>POP s 廃農薬の投入量 ※2</b>			<b>12,395,246.7 mg/h</b>			<b>10,984,901.5 mg/h</b>
排ガス	0.008 μg/m <sup>3</sup> N	60,500 m <sup>3</sup> /h	0.4840 mg/h	0.008 μg/m <sup>3</sup> N	54,600 m <sup>3</sup> /h	0.4368 mg/h
燃えがら	0.8 μg/kg	1,000 kg/h	0.8000 mg/h	0.8 μg/kg	693 kg/h	0.5544 mg/h
スラリー排水	0.016 μg/L	9,400 L/h	0.1504 mg/h	0.016 μg/L	12,000 L/h	0.1920 mg/h
<b>POP s 廃農薬の排出量 ※3</b>			<b>1.4344 mg/h</b>			<b>1.1832 mg/h</b>
<b>分解率 = [1 - (排出量 ÷ 投入量)] × 100</b>			<b>99.99998843 %</b>			<b>99.99998923 %</b>

※2 投入量：各異性体のPOP s 廃農薬濃度が定量下限値未満である場合は定量下限値を含量値へ加えて算出した。

※3 排出量：各異性体のPOP s 廃農薬濃度が定量下限値未満である場合は定量下限値を用いて算出した。

表1～3より上述の評価項目に対して以下の通り確認できた。

- ① 廃クロルデン剤の分解率は初期が99.99998843%、後期が99.99998923%でいずれも6ナインを達成した。
- ② 各排出媒体中のPOP s 廃農薬濃度が初期および後期とも排出目標を満足することができた。
- ③ 各排出媒体中のダイオキシン類の排出濃度は初期および後期とも基準値を下回った。

### 5. まとめ

上記の評価結果より、「POP s 廃農薬の処理に関する技術的留意事項」についての各要件を満たしていることから、廃クロルデン剤が産業廃棄物焼却施設による混焼で、確実に分解処理できたことを確認した。これにより、全国で廃棄物となって保管されていた約25トンの廃クロルデン剤は全量処理が完了した。また、本稿の廃クロルデン剤の分解処理についてはクロルデン協議会の協力を得て実施した。