

# 産業廃棄物処理施設における PFOA 含有廃棄物の分解処理について

(正) 大岡幸裕<sup>1)</sup>、(賛) 草野洋平<sup>1)</sup>、○ (賛) 加藤正敏<sup>1)</sup>

1) (株)クレハ環境

## 1. はじめに

ペルフルオロオクタン酸（以下、「PFOA」とする）またはその塩及び PFOA 関連物質は、2019 年 5 月に POPs 条約の付属書 A（廃絶）に追加された。POPs を含む廃棄物の廃棄については、バーゼル条約で採択された POPs 廃棄物の環境上適正な管理に関する総合技術ガイドライン（改訂）及び POPs 条約で採択された BAT/BEP（利用可能な最良の技術及び環境のための最良の慣行）指針を考慮し、POPs の特性が示さなくなるように処理されることが必要である。これを受けて、日本国内では、PFOA 等を含有する廃棄物（以下、「PFOA 含有廃棄物」とする）の適正処理に向けた検討が進められており、PFOA 含有廃棄物に関する技術的留意事項が策定される見込みである。

当社は「令和元年度 PFOA 等含有廃棄物の適正処理方策等調査業務」及び「令和 2 年度 PFOA 等含有廃棄物の適正処理方策等に関する検討等業務」に参加し、当社ウェステックいわきの 7、8 号焼却炉（ロータリーキルン方式）を使用して、PFOA 含有廃棄物の分解試験を実施した。また、ウェステックかながわの 2 号焼却炉（ロータリーキルンストーカ方式）では、自社にて PFOA 含有廃棄物の分解試験を実施した。本稿ではこれらの分解試験の結果を報告する。

## 2. 処理施設の概要

### (1) ロータリーキルン式焼却炉（7、8 号焼却炉）

1 次燃焼炉（1,000～1,100℃程度）と 2 次燃焼炉（850～950℃程度）で焼却を行っている。燃焼ガスは急冷塔で一気に 80℃まで冷却し、酸性ガス等は排ガス洗浄塔でアルカリ循環水を用いて吸収し、電気集塵機による除塵を経て排ガスとして大気放出している。循環水の一部はスラリー排水として抜き出し、排水処理設備へ送水している。排水処理設備ではキレート剤による重金属類固定及び凝集剤処理による沈降分離後、脱水機で脱水汚泥と排水に分離・排出している。7、8 号焼却炉のフローを図 1 に示す。

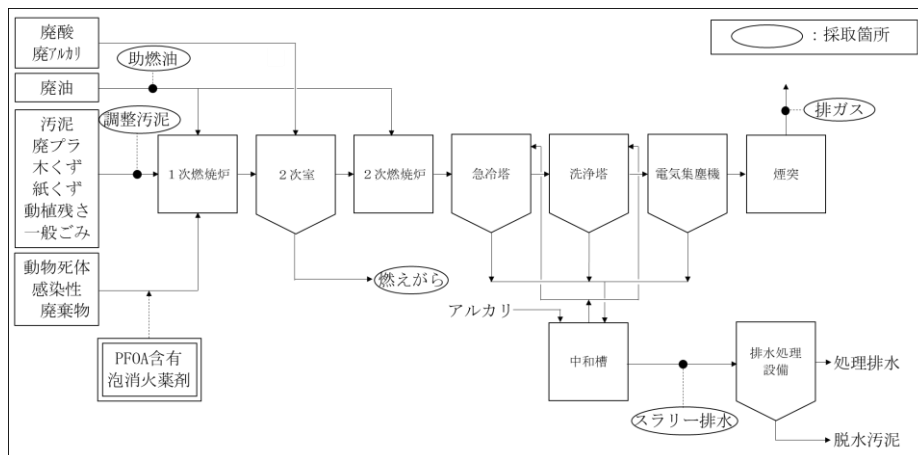


図 1 7、8 号焼却炉ブロックフローおよび採取箇所

### (2) ロータリーキルンストーカ炉方式（2 号焼却炉）

キルンおよびストーカ燃焼室（900～1,000℃程度）で焼却を行っている。燃焼ガスの冷却は、ボイラで行い、減温反応塔で消石灰スラリー噴霧によって冷却（160～170℃程度）した後、酸性ガス等を除去し、バグフィルターによる除塵を経て排ガスとして大気放出している。バグフィルター等で発生したばいじんは、飛灰安定化装置にてキレート剤による重金属類固定化処理を行い、排出している。2 号焼却炉のフローを図 2 に示す。

なお、排水は、排水処理した後に炉内への噴霧やシール水として再利用している。

ウェステックいわき及びかながわでは、2011 年 4 月から「PFOS 含有廃棄物の処理に関する技術的留意事項」に基づいて、PFOS 含有廃棄物の分解処理を行っている。

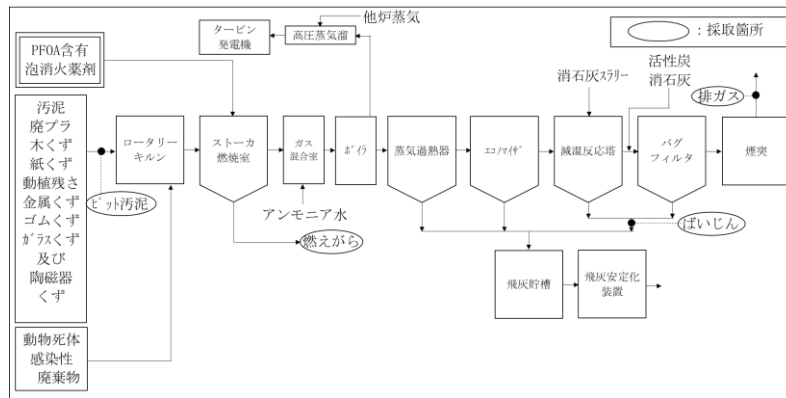


図2 2号焼却炉ブロックフローおよび採取箇所

### 3. 分解処理試験

7、8号焼却炉における分解試験は、プラスチック製の容器に小分けした PFOA 不含有の泡消火薬剤原液に東京化成工業株式会社製の PFOA 原体 (>98%) を混合 (以下、「PFOA 含有泡消火薬剤」とする) し、模擬的な PFOA 含有泡消火薬剤として一定の間隔で焼却炉へ投入した。

2号焼却炉における分解試験は、PFOA 含有泡消火薬剤の製品が廃棄物になったものをストックタンクへ貯留し、バーナー噴霧にて焼却炉へ連続供給した。

焼却処理は通常時の産業廃棄物と混焼しており、燃焼温度は、7号焼却炉では 1100℃以上、8号焼却炉では 1000℃以上、2号焼却炉では 850℃以上で実施した。

### 4. 測定結果および考察

7、8号焼却炉における分解試験では、供給側は PFOA 含有泡消火薬剤、調整汚泥、助燃油を対象とし、排出側は排ガス、燃え殻、スラリー排水を対象とした。7号焼却炉分解試験における分解率の算出結果を表1に示す。8号焼却炉分解試験における分解率の算出結果を表2に示す。

2号焼却炉における分解試験では、供給側は PFOA 含有泡消火薬剤、ピット廃棄物を対象とし、排出側は排ガス、燃え殻、ばいじんを対象とした。2号焼却炉における分解率の算出結果を表3に示す。

分解率は PFOS 含有廃棄物に関する技術的留意事項を参考に分解率 99.999%以上を目標に設定した。いずれの焼却炉においても、目標の分解率 99.999%以上を達成した。

PFOA の分析は固形物試料、液状試料及び排ガス試料とも「PFOS 含有廃棄物の処理に関する技術的留意事項」に準拠した方法で前処理を行い、液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS/MS) により同定・定量を行っている。

表1 7号焼却炉分解試験における分解率

対象	PFOA濃度	供給・排出量	PFOA総量	
供給	PFOA含有泡消火薬剤	3,400,000 μg/kg	37 kg/h	125,800 mg/h
	調整汚泥(混焼物)	16 μg/kg	1,143 kg/h	18.3 mg/h
	助燃油(混焼物)	<100 μg/kg	525 kg/h	52.5 mg/h
	総供給量			125,871 mg/h
排出	排ガス	0.00175 μg/m <sup>3</sup> N	56,700 m <sup>3</sup> N/h	0.099 mg/h
	燃え殻	0.036 μg/kg	712 kg/h	0.026 mg/h
	スラリー排水	0.00099 μg/L	14,000 L/h	0.0134 mg/h
	総排出量			0.139 mg/h
分解率			99.99989 %	

表2 8号焼却炉分解試験における分解率

対象	PFOA濃度	供給・排出量	PFOA総量	
供給	PFOA含有泡消火薬剤	4,200,000 μg/kg	37 kg/h	155,400 mg/h
	調整汚泥(混焼物)	3.4 μg/kg	1,067 kg/h	3.6 mg/h
	助燃油(混焼物)	<100 μg/kg	549 kg/h	55 mg/h
	総供給量			155,459 mg/h
排出	排ガス	0.00120 μg/m <sup>3</sup> N	48,900 m <sup>3</sup> N/h	0.059 mg/h
	燃え殻	0.042 μg/kg	202 kg/h	0.008 mg/h
	スラリー排水	0.0094 μg/L	10,000 L/h	0.094 mg/h
	総排出量			0.161 mg/h
分解率			99.99989 %	

表3 2号焼却炉分解試験における分解率

対象	PFOA濃度	供給・排出量	PFOA総量	
供給	PFOA含有泡消火薬剤	36,000 μg/kg	208 kg/h	7,488 mg/h
	ピット汚泥(混焼物)	0.82 μg/kg	1,091 kg/h	0.89 mg/h
	総供給量			7,489 mg/h
排出	排ガス	0.00059 μg/m <sup>3</sup> N	20,200 m <sup>3</sup> N/h	0.012 mg/h
	燃え殻	0.01 μg/kg	295 kg/h	0.0030 mg/h
	ばいじん	0.025 μg/kg	177 kg/h	0.0044 mg/h
	総排出量			0.019 mg/h
分解率			99.99974 %	

### 5. まとめ

本試験により、PFOA 含有廃棄物が当社の産業廃棄物処理施設による焼却処理で確実に分解できることを確認した。

今後は、PFOA 含有廃棄物の技術的留意事項策定後の本格処理に向けて準備していく。