



空気・水・土をきれいにする技術 特集

廃棄物焼却処理施設 ACEP (エースプラント) の運用管理

Operation and Management of the Waste Incineration and Processing Facility ACEP (Ace Plant)

内藤 隆明 Takaaki Naitou

● MC 事業本部 環境施設室

One of the big social objectives today is creating a recycling-based society. Japan's Basic Law for Establishing a Recycling-based Society sets down a clear order of priority for the work of recycling and waste processing. That order is: (1) limiting the production of waste, (2) reuse, (3) recycling, (4) heat retrieval and finally, (5) proper processing of waste.

Included in the current Waste Management and Public Cleansing Law are articles defining "waste producer responsibility," which states that it is the responsibility of the operators who produce the waste to properly process it. And also it defines "extended producer responsibility," which says that the responsibility of producers and sellers of products extends to the time when the product becomes waste after the conclusion of its product life. This places tough responsibilities on companies like ours that have prospered through the age of high production, high consumption and high waste generation.

In answer to the needs of the recycling-based society that we are now dedicated to creating, the technologies of waste processing have been advancing rapidly. Waste incineration technology has progressed from simply incinerating wastes to facilities designed to recover heat energy from the incineration process so that it can be recycled as usable energy for other purposes. Furthermore, in recent years we are seeing an increasing number of gasification-melting systems designed to process wastes by gasifying them.

Amidst these trends, YMC put in place its energy-recovery type waste incineration facility "Ace Plant" (ACEP) in 1995. Since then it has continued to serve as one of our principal processing facilities for wastes, while adding numerous improvements and modifications over the years in response to various social needs of the times, including the increasingly limited amount a land-fill space and the problem of dioxin contamination.

Here we report on the operation and management of our waste incineration processing plant ACEP.

1 はじめに

循環型社会の形成が現代社会の大きな目標であり、その達成のため、「循環型社会形成推進基本法」は、リサイクルの推進と廃棄物処理の取組み優先順位を①発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、⑤適正処分と明確に示した。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）」では、「排出者責任」（廃棄物を排出する事業者は自らの責任において適正に処理しなければならない）、「拡大生産者責任」（物をつくる製造者や販売者は、そのものが廃棄物になったあとまで一定の責任を負うこと）等が織り込まれた。大量生産、大量消費、大量廃棄の時代を過ごした我々企業にとって厳しい規制となった。

循環型社会を構築するために、廃棄物処理技術も急速に変化してきており、廃棄物焼却処理は単純な焼却だけから、焼却の際発生する熱を回収し有効利用するエネルギー回収装置を備えたもの、さらに近年は廃棄物をガス化して処理するガス化溶融炉が増えてきている。

その中、ヤマハ発動機(株)（以下、当社という）では 1995 年にエネルギー回収型廃棄物焼却処理施設「エース・プラント（以下、ACEP という）」を導入した。埋立最終処分場のひっ迫、ダイオキシン類対策の課題等社会ニーズに合わせ改善を重ね、廃棄物処理の最も重要な処理施設のひとつとして運用してきた。

今回、廃棄物焼却処理施設 ACEP の運用管理について報告する。

2 当社の廃棄物処理

2.1 環境に関する法律等規制体系

廃棄物処理は廃棄物処理法をはじめ、各種法律等の規制を受け運用している。

図 1 に廃棄物処理に関する法律等規制体系を示す。

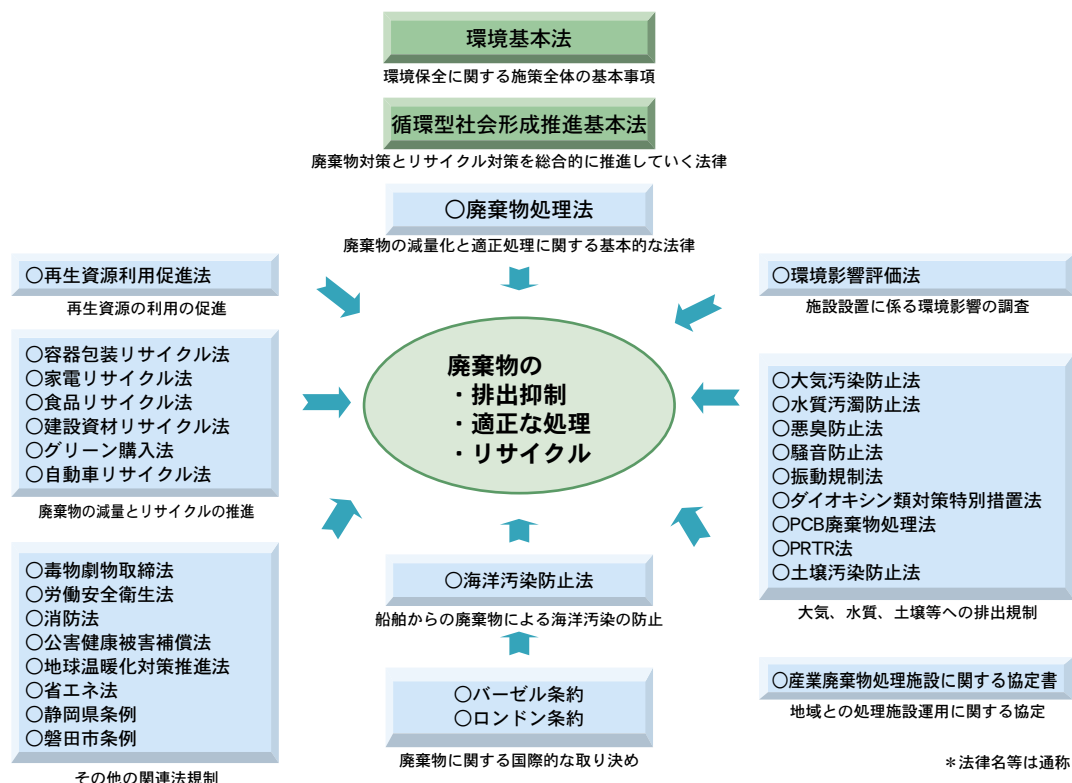


図 1 廃棄物処理に関する法律等規制体系

2.2 当社の廃棄物処理

当社では、製造過程で生じる産業廃棄物排出量の削減やリサイクルにおいて、①廃棄物を出さない、②廃棄物を再活用する、③廃棄物の重量や容積を減らし、さらにエネルギーを取り出す（サーマルリサイクル）という考え方のもとに社外へ委託する廃棄物量の削減に取り組んでいる。廃棄物の発生抑制（Reduce）、部品等の再使用（Reuse）、原材料として再利用（Recycle）のいわゆる“3R”を積極的に実施することと考えている。

その結果、1990年度に11,540tあった排出量（社外委託処理量）は2002年度893tと約92%削減され、リサイクル率も97%となった（図2）。

また、「ゼロエミッション」*達成のため全社で取り組んできた結果、2002年10月に達成し、現在も継続している。

*「ゼロエミッション」とは、当社から直接最終処分場に運び埋め立てられる廃棄物をゼロにすること。

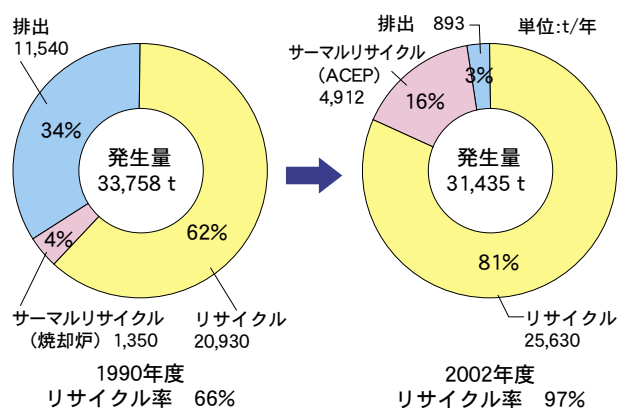


図2 排出量（社外委託処理量）とリサイクル率の推移

3 ACEP（エース・プラント）概要

3.1 ACEP 概要と処理フロー

ACEPは、廃棄物の適正処理、廃棄物の減量化、エネルギー利用、省エネルギー、環境保全対応及びリスク対応にそれぞれ特徴を備えた設備となっている。

特に、ダイオキシン類対策のために排ガス処理工程の改善、省エネルギー及び処理能力アップのためにCDドライヤー（廃液濃縮装置）の導入、環境負荷低減のためにばいじん・焼却灰溶融固化処理（委託）、緊急時リスク回避のために自家発電機導入等コスト削減を考慮しながら、安全で信頼できる設備をめざし、常に改善に取り組んでいる。

図3、図4、表1、表2に施設概要、フロー図及びACEP改善項目を示す。



図3 ACEP 全景

表1 施設概要

焼却炉型式	旋回気流型回転炉床炉
焼却処理能力	3,200kg/ 時間
建築規模	建築面積 :349m ² 敷地面積 :約 3,300m ²
コンプレッサー出力 / タービン出力	560kW / 450kW
焼却対象廃棄物	廃プラスチック類、汚泥、廃油

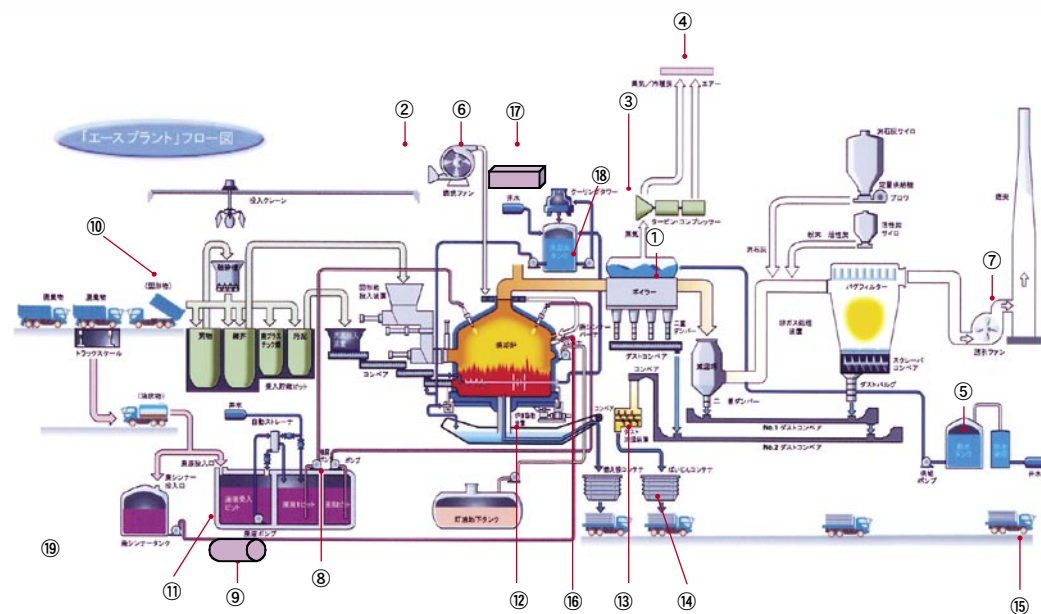


図 4 ACEP フロー図と改善項目

表 2 ACEP 改善項目

エネルギー利用	省エネルギー	環境保全対応	リスク対応
焼却によるエネルギーを回収し、有効利用する	省エネルギー設備によりCO ₂ を削減する	環境リスクを回避する	地震・停電時のリスクを回避する
① 廃熱ボイラー	⑥ 燃焼ファンインバーター駆動	⑩ 貯留ピット臭気対策	⑬ 地震時緊急停止装置
② 燃焼空気予熱器	⑦ 誘引ファンインバーター駆動	⑪ 廃液貯留ピット多重壁構造	⑭ 停電時自家発電装置
③ 蒸気タービン・コンプレッサー	⑧ 廃液ポンプインバーター駆動	⑫ 焼却灰加湿水再焼却処理	⑮ 故障時バックアップ設備
④ 蒸気利用設備 ・工場冷暖房 ・生産用蒸気 ・実験室空調蒸気 ・食堂蒸気	⑨ CD ドライヤー (廃液濃縮装置)	⑬ ばいじん重金属固定化処理	⑯ 緊急対応訓練
⑤ 復水回収利用		⑭ 作業環境対応	
		⑮ ばいじん、焼却灰溶融固化	

廃棄物焼却炉の最も重要な課題は、環境への影響と考える。特に廃棄物燃焼過程で発生するダイオキシン類は、微量で毒性が強いものが多く、厳しい排出基準が規定され、さらに焼却炉の設備構造を規定する「構造基準」、維持管理の方法を規定する「維持管理基準」が定められた。

今回は、ACEP におけるダイオキシン類低減のための運用管理について述べる。

(1) 発生低減のための廃棄物燃焼条件管理

廃棄物の焼却過程において発生するダイオキシン類を減少するために焼却炉の構造基準及び維持管理基準が定められている（図5）。ダイオキシン類は燃焼温度 800℃以上で分解が急速に進行するといわれており、ダイオキシン類を発生させないために、常時 800℃以上の燃焼温度を維持することが決められている（図6）。

ACEP では、構造基準仕様を早期に達成し、さらに燃焼温度 850℃（基準 800℃）、燃焼ガス滞留時間約 3.8 秒（同 2 秒以上）、ダイオキシン類測定回数年 3 回（年 1 回以上）等基準を上回る管理をしている。毎日行われる焼却炉の運転準備作業では、助燃用灯油を用い 800℃まで炉内温度を上げ、温度が安定した後廃棄物の投入を開始する。廃棄物処理中は炉内温度を 850℃に維持するため、助燃用灯油量、燃焼空気量、廃棄物投入間隔を自動制御し、最適な燃焼管理を実施している。また、投入停止後は、廃棄物が燃え尽きるまで炉内温度 800℃以上を維持しながら、さらに約 2 時間かけて燃焼させた後停止している（図 7）。

これらにより排ガス中ダイオキシン類濃度は排出基準（5ng-TEQ/Nm³）を大幅に下回る管理基準1ng-TEQ/Nm³以下を大きくクリア（2003年2月実績値0.022ng-TEQ/Nm³）している。

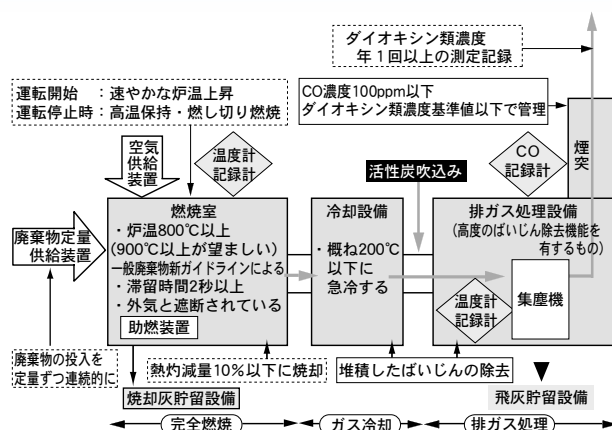
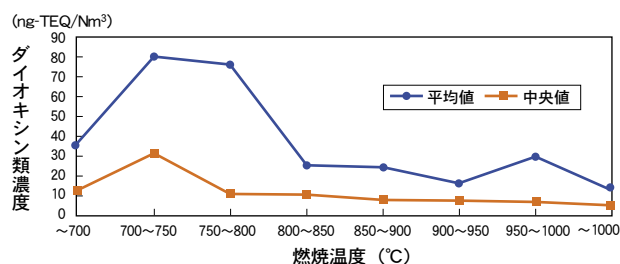


図5 構造基準及び維持管理基準イメージ図



文献：静岡県環境部廃棄物対策課 ダイオキシンの排出削減に向けて

図6 燃焼温度とダイオキシン類濃度の関係

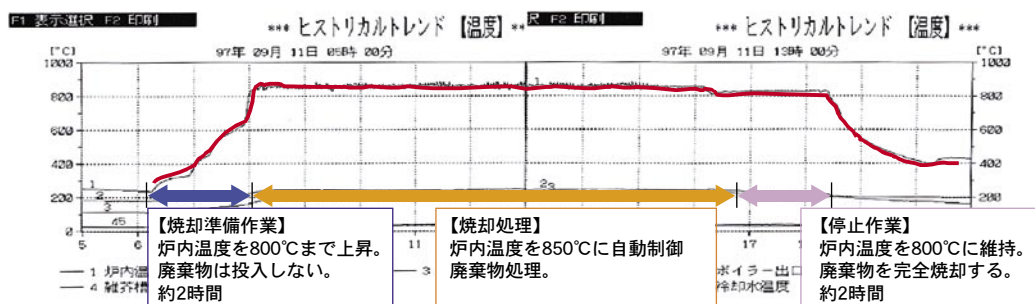


図7 ACEP 燃焼温度の変化

また、焼却灰中の燃え残り（熱灼減量）は約 2%（維持管理基準 10%以下）と基準を下回った焼却処理を行なっている。

(2) 発生低減のための再生成防止管理

焼却灰は廃棄物容積の約 10%（重量約 15%）となり、冷却後フレコンバッグに詰め、保管される。ダイオキシン類濃度は低い。一方、排ガスとともに搬送されるばいじんは、排ガス温度が約 300℃になるとダイオキシン類が再生成するといわれる（図 9）。ACEP では水噴霧式減温塔（図 8）で 200℃以下に急冷し、ダイオキシン類の再生成を防止する。その後活性炭を吹込み、バグフィルターにて捕集する。クリーンな排ガスは 25M 煙突より大気放出する。



減温塔にて 200℃以下に急冷したあと、活性炭を吹き込み、バグフィルターにてばいじんを捕集する。

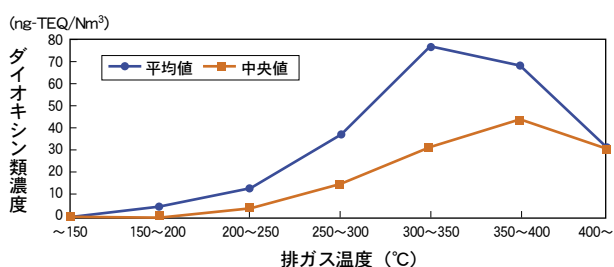
図 8 減温塔とバグフィルター

ACEP ダイオキシン類測定結果を図 10 に示す。

(3) 焼却灰等を無害化し再利用へ

焼却灰はフレコンバッグに詰められ専用倉庫に保管される。一方、ばいじんは、飛散防止のため混練機にて加湿するとともに重金属類が溶出しないよう薬剤固定化処理した後フレコンバッグに詰め、専用倉庫に保管される。

その後焼却灰・ばいじんは、専門業者に委託して大型電気炉にて熔融処理する。高温によって無害化されたスラグは道路路盤材、護岸材等に再利用されている。埋立処理に伴う環境負荷を低減するとともに、さらに資源として活用することは、当社の廃棄物ゼロエミッションの達成に欠かせない対応となっている（図 11）。



文献：静岡県環境部廃棄物対策課 ダイオキシンの排出削減に向けて

図 9 排ガス温度とダイオキシン類再生成濃度の関係

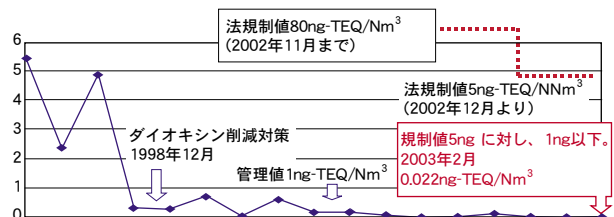


図 10 ACEP 排ガス中ダイオキシン類測定結果



焼却灰・ばいじんをバッグに入れ、排出時の飛散を防止する

保管中の飛散を防止する

輸送中の飛散を防止する

道路路盤材等に利用される

全て定量限界値以下

焼却灰・ばいじん用フレコンバッグ

焼却灰等保管専用倉庫

専用運搬車（ウイング式）

熔融スラグ

熔融スラグ試験成績書

図 11 焼却灰等の無害化再利用法

4 地域とのコミュニケーション

当社の廃棄物焼却炉は、法規制を充分クリアし管理された施設であるが、近隣地域の人々には、ダイオキシン問題をはじめ環境汚染が危惧され、正しい理解を得難い施設である。当社では、「産業廃棄物処理施設に関する協定書」（図 12）を地元自治会および磐田市と締結した。

大気汚染、水質汚濁関係の管理基準の遵守、悪臭、粉塵、騒音、振動対策及び交通安全対策に至るまでその対応を約束している（表 3）。年 1 回の報告会においてその運用実績等情報を発信することにより、地域住民の方々の御理解をいただいている。

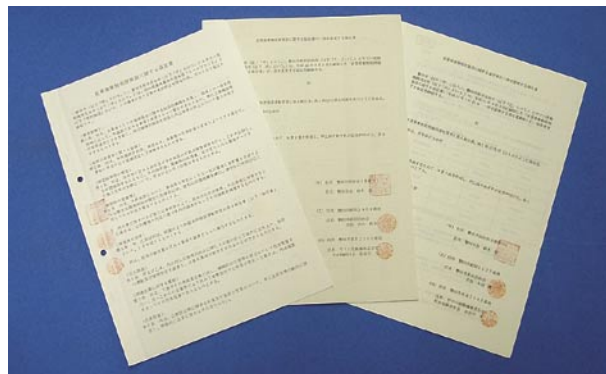


図 12 地域との産業廃棄物処理施設に関する協定書

表 3 協定書による運転管理基準

	項 目	酸素濃度	管理基準	排出基準 (維持管理基準)
大 気	ばいじん	12%	0.05g/Nm ³	0.15g/Nm ³
	窒素酸化物	12%	150 ppm	250ppm
	塩化水素	-	300mg/Nm ³	700mg/Nm ³
	ダイオキシン類	-	1ng-TEQ/Nm ³	5ng-TEQ/Nm ³
	一酸化炭素	-	50ppm	(100ppm)
水 質	熱灼減量	-	5%	(10%)
	ダイオキシン類	-	2pg-TEQ/L	10pg-TEQ/L

1ng:10 億分の 1g 1pg:1 兆分の 1g TEQ:毒性等量
Nm³:0 度、1 気圧の状態に換算した気体の体積

5 おわりに

ACEP は当社が「廃棄物は自らの責任で適正処理する」ことを実践するために重要な施設である。今後も、継続して環境負荷の低減に努めるとともに、環境保全とコストの削減を両立させることが廃棄物処理の課題である。また、灰溶融設備の自社内導入、コ・ジェネレーションシステム導入等さらなる改善により資源の節約・有効利用を図り、エネルギー全体の効率運転システムを構築することにより、循環型社会の形成に寄与することを目指している。

■著者



内藤 隆明