

キルンストーカ式産業廃棄物焼却発電設備

魚 住 建 司* 井 上 魚 覚** 赤 川 裕 隆**

Kiln-stoker System for an Industrial Waste Incineration Power Plant

by Takeshi UOZUMI, Satoru INOUE, & Hiroataka AKAGAWA

Ebara's rotary kiln and stoker system is being operated favorably at an industrial waste incineration power plant run by GE Co., Ltd, of Sakai City, Osaka. Various wastes are being treated at this plant such as sludge, plastic, paper, fiber, animal and botanical residue, contagious medical wastes, acid and alkaline liquids, and oil sludge. The system's rotary kiln conducts a well-balanced drying and combusting of such wastes which carry different properties and calorific values, while the downstream stoker and the secondary combustion chamber achieve complete combustion. Heat from the flue gas is recovered as steam in the waste heat boiler, this steam used for generating 265 kW of power by a turbine generator. This steam is also used as a heat source for a sludge drier and a flue gas re-heater.

Keywords: Kiln-stoker system, Industrial waste, Hospital waste, Waste oil, Waste liquid, Sludge, Waste heat boiler, Steam turbine, Generator, Catalytic reaction tower

1. ま え が き

本施設では、産業廃棄物を合理的かつ衛生的に焼却処理すると共に、廃熱ボイラで回収した蒸気をタービン発電機による発電や汚泥の乾燥機、排ガス再加熱器の熱源

として利用することで、エネルギーの有効利用を図っている。

多種多様な廃棄物の量、性状、発熱量等の変動に対応するため、炉の型式をキルンストーカ方式に決定し、助燃料（A重油）を使用することなく、安定した燃焼状態で運転をしている。ここに、本施設の概要及び特長と運転状況について報告する（写真1）。



07-63 01/216

写真1 施設外観
Photo 1 View of point

2. 施設概要

処理対象物：

廃プラスチック類、木くず、紙くず、ゴムくず、繊維くず、動植物性残渣、感染性廃棄物、廃酸、廃アルカリ、廃油、汚泥

処理能力：

90.6 t/24h × 1炉

受入供給方式：

固形物：ピット&クレーン、破碎機による前処理、コンベヤによる供給

汚泥：ピット&クレーン、コンベヤによる供給

感染性廃棄物：

ローラコンベヤによる貯留・自動搬送、プッシャー投入方式による自動供給

廃油・廃液：

タンク貯留、ポンプによる炉内噴霧処理

* 環境プラント事業本部 技術統括部 環境プラント技術室
海外技術グループ

** 同 同 同
実施グループ

燃焼方式：

IWキルンストーカ

(IWはIndustrial Wasteの略称、ロータリーキルン、
ストーカ炉及び二次燃焼室)

余熱利用方式：

廃熱ボイラ 過熱器付二胴自然循環水管型ボイラ

蒸発量 10.6 t/h

常用使用圧力 1.67 MPa (ゲージ圧)

常用蒸気温度 240℃

蒸気タービン発電機 背圧タービン

発電量 265 kW

燃焼ガス冷却方式：

ガス冷却塔 水噴射式

排ガス処理方式：

集じん器 バグフィルタ式

有害ガス除去方式 消石灰、活性炭噴霧

灰処理方式：

キレート剤添加による重金属溶出防止

3. 施設の特長

施設の処理工程を図1に示す。

3-1 受入供給設備 (保管・貯留工程)

廃プラスチック類・木くず・紙くず・ゴムくず・繊維くず・動植物性残渣は、雑芥ピットに受入後、クレーンで2軸せん断式破砕機に投入し破砕する。破砕した廃棄物は、クレーンにより均一に混合・攪拌を行った後に供給ホップへ投入し、コンベヤでロータリーキルンへ供給する。

汚泥は、汚泥ピットに受入れ、クレーンにより均一に混合・攪拌した後に、汚泥ホップへ投入、コンベヤでロー

タリーキルンへ供給する。

感染性廃棄物は、ローラコンベヤによる貯留・自動搬送、プッシャーでロータリーキルンに自動供給する。

廃油・廃液は受槽で異物を除去した後、タンクに貯留し、ポンプにより、ロータリーキルン及び二次燃焼室に供給噴霧する。

3-2 燃焼設備 (焼却工程)

IWキルンストーカ炉の構造図を図2に示す。

IWキルンストーカ炉は廃棄物の専焼又は混焼用として広範囲の廃棄物処理で採用されているロータリーキルン炉と、石炭焚きボイラや都市ごみ焼却炉として実績の多いストーカ炉との組み合わせにより構成され、燃焼特性の異なる多種の廃棄物を安定かつ効率よく完全燃焼させることを特長としている。

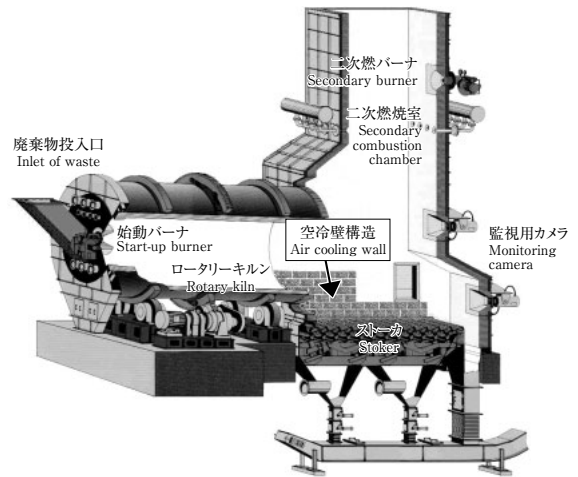


図2 IWキルンストーカ炉構造図
Fig. 2 IW kiln stoker structural drawing

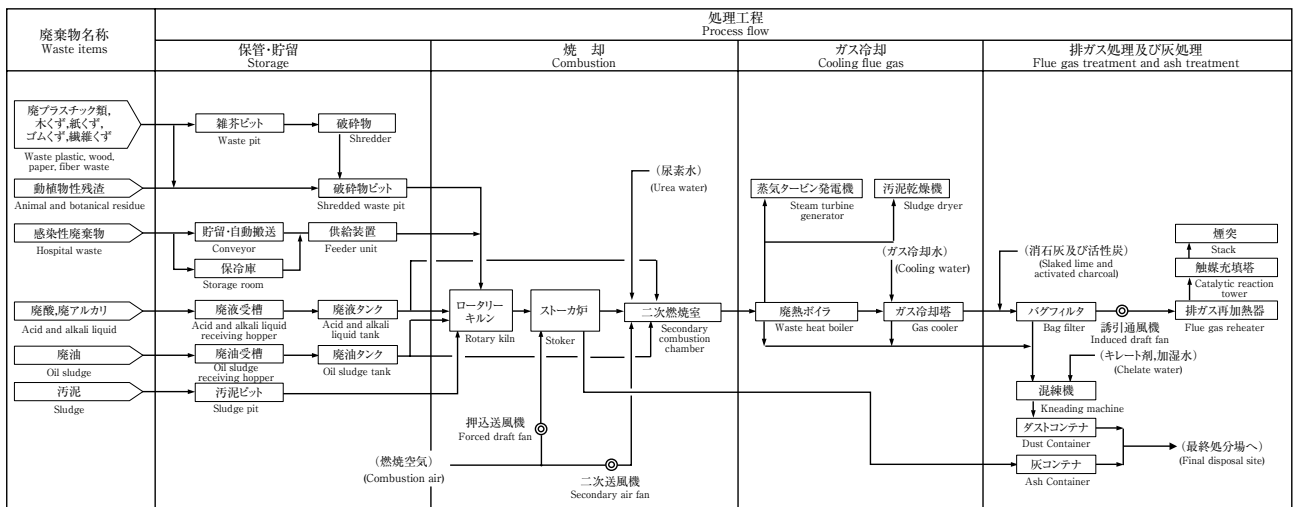


図1 処理工程
Fig. 1 Process flow

廃棄物は、ロータリーキルン後部及びストーカ部からの輻射熱を受け、乾燥、燃焼又は乾留、ガス化が行われた後、固定炭素を主とした未燃分はストーカ上で燃焼を完結する。

キルン内で十分な滞留時間を確保しているため、感染性廃棄物等の危険な廃棄物に関しても、焼却が可能である。更に、キルン内で発生する未燃ガスは、二次燃焼室で完全燃焼する。その二次燃焼室にて、尿素水を噴霧する無触媒脱硝方式で、窒素酸化物を分解・反応除去する。

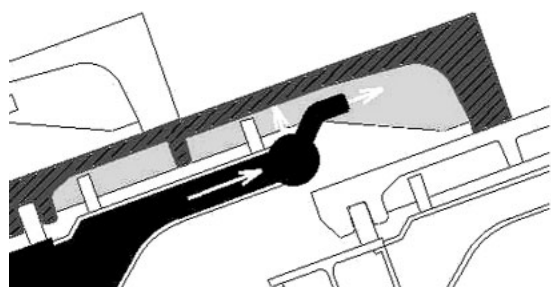


図3 火格子冷却ノズル
Fig. 3 Cooling nozzle for grate



写真2 強制空冷ストーカ
Photo 2 Forced air-cooled type stoker

07-63 02/216

また、ストーカ火格子の高温対策として、火格子先端高温部を燃焼空気効率良く確実に冷却できる強制空冷ストーカを採用した(図3、写真2)。

3-3 余熱利用設備 (ガス冷却工程)

二次燃焼室から排出された燃焼ガスの熱エネルギーは、廃熱ボイラで蒸気として回収する。回収した蒸気は、タービン発電機による265 kWの発電と、汚泥乾燥機、排ガス再加熱器の熱源として利用する。

3-4 燃焼ガス冷却設備 (ガス冷却工程)

廃熱ボイラからの排ガスは、ガス冷却塔で170℃程度まで急冷する。

3-5 排ガス処理設備 (排ガス処理工程)

高い捕集効率を有するバグフィルタを設置し、バグフィルタ前の煙道中に消石灰を吹き込み、ばいじんとともに排ガスから酸性有害ガスを除去する。ダイオキシン類に対しては、バグフィルタ前の煙道中に活性炭の吹き込みと、バグフィルタ後段に触媒充填塔を設置し、分解除去する。

3-6 灰処理 (灰処理工程)

キルンストーカ炉からの焼却灰は水封コンベヤにより消火、加湿、搬送し、灰コンテナに貯留する。また、廃熱ボイラ、ガス冷却塔、バグフィルタでの捕集飛灰は、サイロに貯留後、混練機で調湿し、重金属類等の有害物質の溶出を防止するためキレート剤を添加した後、ダストコンテナに貯留する。

4. 運転状況

性能試験結果を表に示す。

ロータリーキルン炉とストーカ炉の利点を結集したIWキルンストーカ炉は、燃焼変動が緩やかであるため、

表 性能試験結果
Table Performance test data

	単位 Unit	保証値 Guaranteed value	1回目 Sample 1	2回目 Sample 2	平均値 Average	備考 Remarks
ばいじん Dust	g/m ³ (NTP)	≤ 0.04	<0.002	<0.001	<0.002	(O ₂ 12%換算) (O ₂ 12% conversion)
硫黄酸化物 SO _x	ppm	≤ 55	3	15	9	(O ₂ 12%換算) (O ₂ 12% conversion)
塩化水素 HCl	ppm	≤ 65	1.3	35	18	(O ₂ 12%換算) (O ₂ 12% conversion)
窒素酸化物 NO _x	ppm	≤ 100	52	64	58	(O ₂ 12%換算) (O ₂ 12% conversion)
一酸化炭素 CO	ppm	≤ 100	<3	-	<3	(O ₂ 12%換算) (O ₂ 12% conversion)
ダイオキシン類 Dioxins	ng-TEQ/m ³ (NTP)	≤ 0.1	0.0015 ^{*1}	0.00030 ^{*2}	0.00090	(O ₂ 12%換算) (O ₂ 12% conversion) ※1: 活性炭噴霧せず No spraying activated charcoal ※2: 活性炭噴霧実施 Spraying activated charcoal

運転操作も簡単で取扱いやすい炉型式といえる。本施設では多種多様な廃棄物を混焼しているにもかかわらず、急激な燃焼変動はほとんどなく、二次燃焼室出口温度は常に800℃以上で安定運転している。そのため、排ガス中の一酸化炭素濃度もほとんど変動がなく、非常に良好な運転結果を得ている。

また、ダイオキシン類濃度についても、一酸化炭素濃度が低く安定燃焼していることと、ガス冷却塔により170℃程度まで急冷し再合成を防いでいることに加え、バグフィルタ前の煙道中に活性炭の吹き込みと、触媒充填塔の設置により排出基準値0.1 ng-TEQ/m³ (NTP) を大きく下回る結果を得た。

5. あとがき

近年、産業廃棄物は種類、性状が多様化している中、本施設では廃棄物の焼却処理と同時に、廃棄物の燃焼熱をエネルギーとして有効利用することで、社会に大きく貢献していると考えている。

最後に、本施設の設計・建設・試運転にあたり、多大なご指導とご協力を頂いた株式会社GE並びに大栄環境株式会社、株式会社国中環境をはじめとする関係各位に深く感謝する次第である。

