

階段炉下水汚泥焼却発電システム

はじめに

当社の下水汚泥焼却発電システムは、先般（平成29年1月）東京都、多摩川上流水再生センターへのご採用が決まりました。

当社の階段式ストーカ炉（以降ストーカ炉）は、一般廃棄物をはじめ多様な種類の廃棄物焼却、あるいはバイオマス燃料の発電プラントに数多く実績があります。また、下水汚泥の焼却においては30年以上の稼働実績があり、安定した処理性能を発揮しています。

近年の省エネルギー、温室効果ガス削減に関する要求の高まりに対し、当社はストーカ炉の特長を生かしつつ焼却設備全体の熱利用方法を見直し、焼却廃熱を利用した発電が可能な下水汚泥焼却発電システムを商品化しました。

ストーカ炉の概要

ストーカ炉は階段状に組まれた火格子（ストーカ）

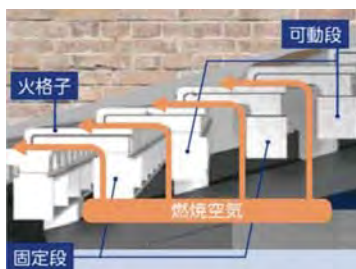


図-1 火格子の構造



図-2 炉内燃焼状況

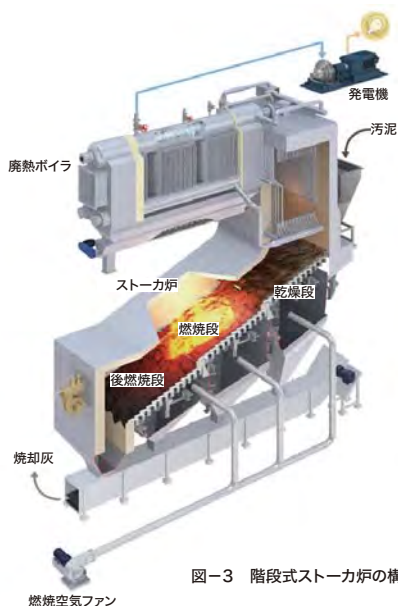


図-3 階段式ストーカ炉の構造

の上で汚泥を燃焼させる焼却炉で、可動火格子が前後にゆっくりとスライドすることで、汚泥を順次下方へ送り出しながら汚泥の焼却を行います。

炉内に供給された汚泥は、約2時間の滞留時間で確実に焼却され、負荷変動に強く安定した燃焼ができます。炉内では火炎を上げて燃焼します。

ストーカ炉は後段に廃熱ボイラを備えており、焼却廃熱を回収して蒸気を発生させます。この蒸気は、発電機に利用する他、汚泥の乾燥や空気の加温にも用います。このようにストーカ炉は、下水汚泥を焼却した廃熱をエネルギー化して利用することに適しています。

ストーカ炉の特長

1) 補助燃料の削減

通常の脱水汚泥は含水率が高いため、流動床炉では補助燃料を使用して焼却します。ストーカ炉ではボイラで発生させた蒸気を利用して脱水汚泥を乾燥させることで、補助燃料を使用せず焼却することが

できます。

2) 低 N₂O

汚泥は炉内に供給され、さらに乾燥が進んだ後、高温で激しく燃焼します。そのためストーカ炉での N₂O 排出量は、流動床炉の高温焼却（850℃）の数値よりもさらに減少し、概ね 1/6～1/10 程度となります。

3) リン含有汚泥にも強い

ストーカ炉の焼却灰は、大部分が炉の最下段より排出され、排ガス中に飛散する灰の量は微量です。また炉壁面や炉直後の煙道は、ボイラの水管によって冷やされていますので、半溶融状の灰の付着や、煙道の閉塞トラブルを防ぎます。

発電システムの特長

本システムの場合、概ね 100t-wet/日規模以上の施設であればシステム全体の消費電力を発電電力が上回り、電力自立が可能です。

ストーカ炉では脱水汚泥を蒸気乾燥機で含水率を 20～40% 程度まで低下させてから焼却しますが、蒸気乾燥機の熱源には蒸気発電機を通った後の蒸気

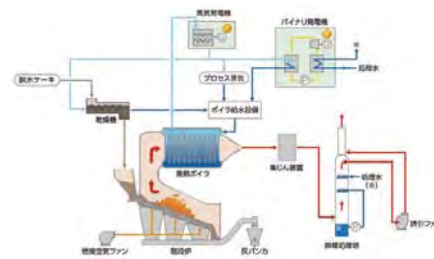


図-4 システムフロー

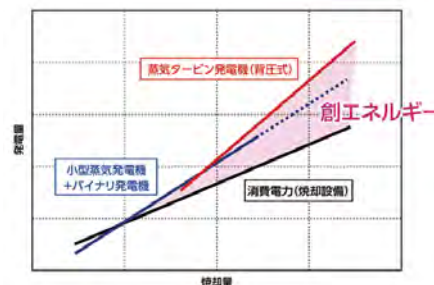


図-5 焼却量と消費電力量および発電量の関係

を使うことができます。この蒸気発電機には、背圧タービン発電機や、小型蒸気発電機を用います。また乾燥機に使わない余剰の蒸気は、蒸気バイナリー発電機を用いることで、更なる発電量が得られます。

システムフローを図-4に、焼却量と消費電力量および発電量の関係を図-5に示します。

下水汚泥焼却発電システムの実績

1) 札幌市殿導入事例

西部スラッジセンターにおいて、既存のストーカ炉から発生する余剰蒸気を小型蒸気発電機で発電するシステム（発電量160kW）を平成26年度に納入しています（既設への増設のため、蒸気系統は図-4と異なります）。

2) 国土交通省 B-DASH 事業

機内二液調質型遠心脱水機にて含水率70%程度まで低含水率化した脱水汚泥を、乾燥機を用いずに新開発の革新型階段炉で直接焼却し、廃熱を用いて発電を行うシステムについて、平成25、26年度の国土交通省のB-DASHプロジェクトで実証しました。本事業は国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究として、和歌山市中央終末処理場にて実証施設を建設し実施しました。焼却規模35t-wet/日にて100kW以上の発電ができ、焼却設備の消費電力を賄え、電力自立できることを確認しました。

3) 東京都下水道局 多摩川上流水再生センター 汚泥焼却設備の受注について

施設概要：140 t/日 × 1 炉

炉形式：ストーカ炉

発電出力：137kW

N₂O 排出係数：0.05kg-N₂O/t-DS

完成予定：2020年3月

おわりに

省エネルギー、創エネルギーがテーマとなる今日、当社はバイオマスである下水汚泥を創エネルギーのできる燃料と位置付け、維持管理費の縮減や温室効果ガスの削減を実現し、社会への貢献を果たします。