

ターボ型(過給式)流動焼却炉

はじめに

日本の下水処理プロセスにおいて、下水汚泥は一年間で200万t以上(固形物量)も発生し、そのうち70%以上が焼却処理されています。下水汚泥は含水率が高く、容易には燃焼できないため、従来型の汚泥焼却施設では、都市ガスなどを補助燃料として燃焼させ、さらに消費電力の極めて大きい流動ブロワや誘引ブロワといった機器を駆動しながら焼却処理をおこなっています。

これら旧来の焼却設備から発生する温室効果ガスは、下水処理場全体が排出する温室効果ガスの30%~40%を占めているとされ、近年大幅な省エネルギー化が求められています。

当社は、国立研究開発法人土木研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所および月島機械株式会社との共同で、従来型の流動焼却炉と汎用の過給機を組み合わせた「ターボ型(過給式)流動焼却炉」を開発しました。

本システムは、消費電力削減だけでなく、それ以外にも温室効果ガス削減に大きく期待されており、東京都下水道局および月島機械株式会社との共同研究による実用化検証を経て、東京都下水道局の浅川水再生センターや新河岸水再生センターにおいて、運用が始まっています。

ターボ型流動焼却炉の特長

ターボ型流動焼却炉は、汚泥を圧力下で燃焼させ、燃焼排ガスで過給機を駆動させて圧縮空気を製造し



図-1 ターボ型流動焼却炉の設備フロー

ます。そして、この圧縮空気を焼却炉の燃焼空気として活用することが大きな特徴です。これにより従来は必要不可欠だった流動ブロワと誘引ブロワが不要になり、省エネルギーだけでなく省スペースも図ることができます。設備のフローを図-1に、過給機のしくみを図-2に示します。

1) 大幅な省エネルギー化

従来型の流動焼却炉は、流動ブロワや誘引ブロワといった大型送風機が不可欠で、これらがエネルギー消費を押し上げていました。一方、ターボ型流動焼却炉では、燃焼排ガスで過給機を駆動させて圧縮空気を製造し、これを燃焼空気を使うため焼却運転時は流動ブロワが不要となりました。また、燃焼排ガスは自らの圧力により場外へ排出されるため、誘引ブロワも不要となります。この効果により、電力消費量は従来型より40~50%も削減され、設備全体の温室効果ガス排出量は約40%削減できます。また、過給機は信頼性の高い船舶用の汎用ターボチャージャーを用います。

2) 燃焼速度の向上

大気圧の2.5倍(150kPaG)の加圧下で燃焼するため、汚泥の燃焼効率が上がります。これにより炉本体の容積を従来型の約40%に削減。装置表面積の減少で放散熱量も低減し補助燃料の節約を実現しました。また、設備の設置面積も15~25%の縮小が可能で、更新が容易となります。

3) 安定した処理効率

従来型では、汚泥の処理量が少ない場合でも、炉

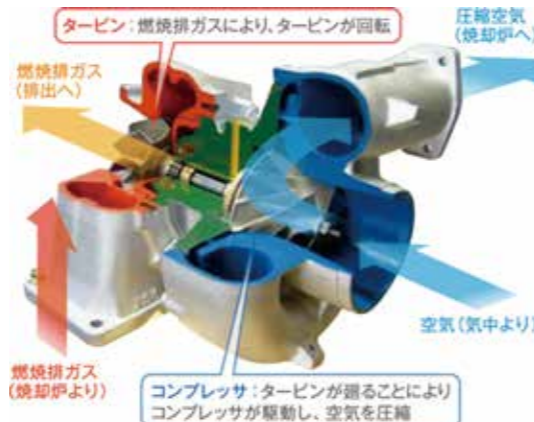


図-2 過給機(ターボチャージャー)のしくみ

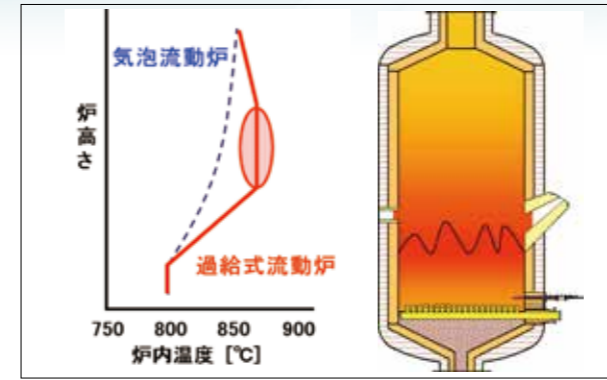


図-3 ターボ型流動焼却炉内の温度分布

内の流動性を確保するため過剰な空気が必要で、焼却炉を冷やさないと余分な補助燃料が必要でした。本設備では、炉内の圧力調整により空気が過剰とならず、処理量が少なくても運転が可能です。

4) 温室効果ガスの大幅削減

ターボ型流動焼却炉では、焼却炉出口に達する前に完全燃焼し、焼却炉中間部に高温域を形成します。燃焼炉内では最高温度が高まり、N₂O(一酸化二窒素)の発生を50%以上削減することができます。

世界初稼働実績・温室効果ガス削減効果試算

東京都日野市の浅川水再生センター(東京都下水道局流域下水道本部)において、世界初となるターボ型流動焼却炉が稼働し、平成25年4月には、盛大に完成式典が執り行われました(写真-1、-2)。

○工事名: 浅川水再生センター汚泥焼却設備改良工事

○所在地: 東京都日野市石田1-236

○工期: 平成23年7月~平成25年2月

○焼却能力: 60t/日

浅川水再生センターでの温室効果ガス削減効果の試算結果を以下に示します。

- ①消費電力量: 約40%削減
- ②燃料使用量: 約25%削減
- ③N₂O排出量: 約50%削減

上記により、汚泥焼却設備全体として約40%の温室効果ガスを削減することができました。

また今年度に入り、東京都板橋区の新河岸水再生センター(東京都下水道局西部第二下水道事務所)においても、焼却能力250t/日のターボ型流動焼却炉が稼働しております(写真-3)。



写真-1 完成式典(浅川水再生センターにて)



写真-2 浅川水再生センター汚泥焼却設備全景



写真-3 新河岸水再生センター火入れ式の模様

さらなる発展に向けて

近年、汚泥脱水技術の向上により、焼却炉に投入される脱水汚泥は低含水率化されつつあります。ターボ型流動焼却炉は、下水汚泥のもつエネルギーを有効利用したエネルギーリサイクルシステムですが、脱水汚泥のさらなる低含水率化は、そのポテンシャルをさらに高めることができます。新たな世代へとブラッシュアップされる本システムにご期待ください。