下水汚泥燃料化システム

はじめに

未利用のバイオマスを有効に利用するための技術開発は、資源枯渇や地球温暖化問題の対策として循環型社会を目指す我が国にとって重要な施策と位置付けられている。

下水処理場から排出される下水汚泥を有効に利用するための方法として、下水汚泥燃料化システムを開発した。弊社が開発した下水汚泥燃料化システムの特徴は次の通りである。

特徴１：下水汚泥を熱分解して炭化汚泥を生成する。炭化汚泥は石炭代替として燃料利用できる。

特徴２：熱分解したときに発生するガスを燃焼し、熱風を熱分解炉や乾燥機に利用するため熱効率が高い。

特徴３：熱分解ガスを約 950℃で高温燃焼させるため、温室効果が高い一酸化二窒素（N_2O）の排出を抑制できる。

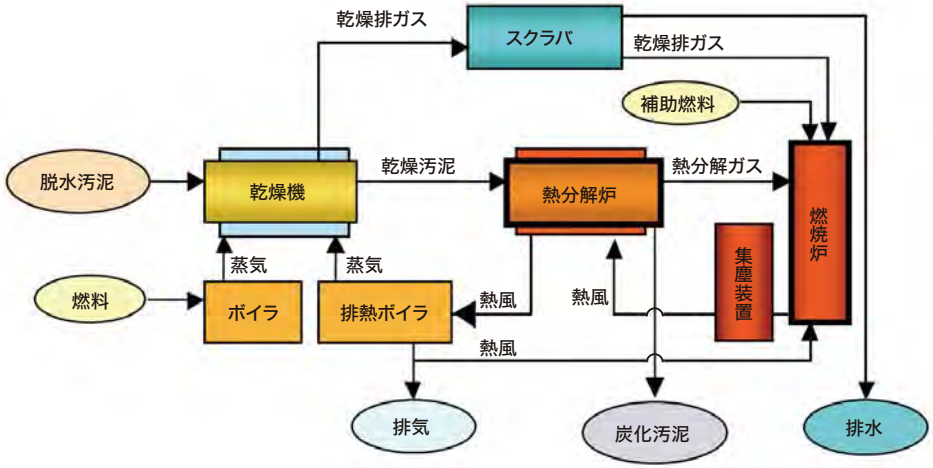
下水汚泥燃料化システムの概要

図－１に下水汚泥燃料化システムの概略フローを示す。

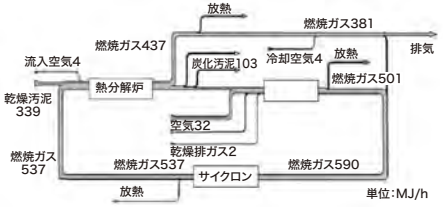
下水汚泥を熱分解する熱分解炉と、下水汚泥化から発生した熱分解ガスを燃焼させる燃焼炉がある。

これに蒸気間接加熱式の乾燥機と廃熱ボイラを組み合わせ、熱効率を高めたシステムである。

このシステムに投入される脱水汚泥は、乾燥機により含水率が約 20％の乾燥汚泥になり、乾燥機から排出される乾燥排ガスは、スクラバ（排ガス洗浄装置）で水分と粉塵などを凝集除去した後、燃焼炉用の燃焼空気の一部として使用する。乾燥汚泥は熱分解炉に投入され、約 400 ～ 600℃の低酸素状態で熱分解され、炭化汚泥にする。このとき発生する熱分解ガスは燃焼炉で燃焼し、燃焼炉で生成した熱風は、熱分解炉の加熱に使用される。さらに廃熱ボイラにより熱回収され、蒸気を乾燥機の熱源として利用する。



図－１　下水汚泥燃料化システム概略フロー

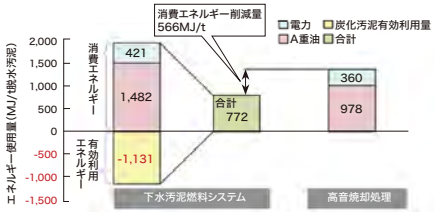


図－２　実証試験熱収支図

実証試験結果

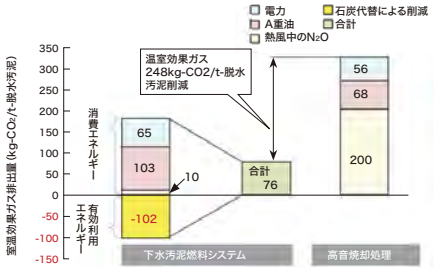
実証試験では、脱水汚泥の処理容量が約２トン／日規模の実証試験設備を用いて行い、システムを構成する機器およびシステム全体の動作の検証、製造した炭化汚泥の性状、および製造過程における環境負荷などを評価した。

図－２は実証試験結果の一例として、熱収支を示す。



図－３　エネルギー収支の比較

比較対象とした従来の焼却方式は,「循環式流動汚泥焼却炉　技術資料　2003年3月」(財団法人 下水道新技術推進機構)の記載値から,処理条件の近い含水率78%,高位発熱量17.5 MJ/kg-DS,処理量50 t/日の汚泥を焼却したときの値を参考にした。



図－４　温室効果ガス排出量の比較

エネルギー収支と温室効果ガス削減効果

実証実験で得られたデータをもとに収支計算を行い，設定条件下における温室効果ガス排出量，エネルギー使用量，炭化汚泥製造量および炭化汚泥発熱量を推計した。

脱水汚泥の処理容量が 50 トン／日規模の場合を例に、従来の燃焼方式と、下水汚泥燃料化システムで、エネルギー収支（図－３)、温室効果ガス排出量（図－４）を比較した。

今後の展開

前述の実証試験結果から、当社の下水汚泥燃料化システムは、従来の高温焼却法と比較して、消費エネルギーの抑制、温室効果ガスの排出量削減を達成する見通しが得られた。

本システムは平成 21 年度に（財）下水道新技術推進機構様に設置された汚泥処理技術共同研究委員会において技術認証を取得し、それを基にしたシステムにて平成 23 年度に埼玉県荒川右岸下水道事務所　新河岸川水循環センター様向けの下水汚泥固形燃料化施設（脱水汚泥の処理容量が 100 トン／日規模の設備を２系列（合計で 200 トン／日））の設計・施工を JFE エンジニアリング株式会社様との JV 体制で受注し、平成 27 年３月に竣工した。図－５に、当該施設の外観を示す。今後本技術を更に展開することで、バイオマスとしての下水汚泥の有効利用に貢献していく。

図－５　埼玉県様向け　下水汚泥固形燃料化施設

■東芝インフラシステムズ株式会社／〒212-8585 神奈川県川崎市幸区堀川町72-34　☎044-331-0823