特集・汚泥処理の最近の動向

し尿処理汚泥の都市ごみ焼却炉での混焼

井手 義 弘 *・中 島 英 治 *・柏 原 賢 一 *・中 川 圭 介 *

1. は じ め に

し尿処理場から発生する汚泥は、従来、脱水機で脱水後、海洋投棄等の最終処分または専用炉で焼却処分されている。脱水後の汚泥の含水率は65～85%であり、焼却処理するためには補助燃料が必要である。そこで都市ごみ焼却時の余熱を汚泥の乾燥に利用し、さらにごみ焼却炉でごみとともに焼却処理することが考えられる。下水処理汚泥については、ヨーロッパならびに国内でもいくつかの稼働例がある^{1),2)}。しかし、し尿処理汚泥については、専用炉での焼却処理は既に稼働中のものがあるが、ごみ焼却炉での混焼処理は今のところほとんど例をみない。

このたび当社は、K清掃施設組合殿からし尿処理汚泥混焼設備を含む都市ごみ焼却プラントを受注し、現在建設中である。ここでは、この汚泥混焼設備の概要について述べる。

2. 乾燥・混焼システムの検討

2. 1 計画条件

今回受注したし尿処理汚泥混焼設備は、受入れた脱水汚泥を乾燥後ごみ焼却炉で焼却する設備であり、その計画条件を表1に示す。

2. 2 システムの比較検討

併設されるごみ焼却炉は、150 t/日×3基でガス冷却設備として廃熱ボイラが設置されており、汚泥の加熱源として蒸気が容易に得られることから、汚泥乾燥方式として蒸気による間接加熱方式とした。設備の設計にあたり、図-1に示す二つの方式について検討を進めた。各方式の比較を表2に示す。

両方式を比較検討した結果、本設備では、1) 汚泥

乾燥機まわりの系統が簡単でありトラブル要因が少ない、2) キャリヤガスによるごみ焼却炉の燃焼系に対する影響がない(後述)、3) 乾燥汚泥搬送系統が簡単である、等の特徴のある“B”方式を採用した。

3. 設計上の留意点

本設備の設計にあたり特に留意した事項を以下に述べる。

3. 1 脱水汚泥受入供給設備

脱水汚泥貯留容量が90 m³と大きい、パンカ1基での実績がないことと故障時に全停止となることから、貯留パンカは45 m³×2基とした。さらにパンカ以降汚泥乾燥機までは2系列として、汚泥供給系統に冗長性をもたせた。貯留パンカからの切出しは、パンカ底部に設けた3連スクリーコンベヤ2台で行ない、切出し方向は、汚泥のパンカ内での貯留形状から汚泥搬入車からの投入部と反対側として安定して切出されるよう配慮した。

3. 2 汚泥乾燥機とその周辺機器

前述のように、乾燥機は、乾燥汚泥を機内で返送する機能をもつ形式のものを使用して返送汚泥系統を不要とした³⁾。汚泥乾燥機の構造を図-2に示す。乾燥機にはディスクが1系統あたり4軸あり、汚泥の入口から出口にわたり加熱量の分布を生じるため、各ディスク毎に蒸気を供給した。加熱用蒸気は、ごみ焼却炉

表1 計画条件

処 理 能 力	1250kg/h(湿汚泥ベース)	
脱水汚泥 の 組 成	水 分	83.14%
	灰 分	4.24%
	可燃分	12.62%
乾燥汚泥の水分		20%以下
乾 燥 方 式		間接加熱方式
焼 却 方 式		都市ごみとの混焼

*川崎重工業㈱エネルギープラント事業部環境装置部
Yoshihiro IDE, Eiji NAKAJIMA,
Kenichi KASHIWABARA, Keisuke NAKAGAWA

図-1 汚泥混焼システム比較

表2 システムの比較

項 目	A 方 式	B 方 式
乾燥機入口脱水汚泥の含水率の調整 ^{注1)}	乾燥汚泥の一部を混練機へ戻す。返送汚泥システムが必要。	乾燥機内部で乾燥汚泥の一部が自動的に入口側へ戻る。返送汚泥システムが不要。
乾燥機内発生水分の除去 ^{注2)}	キャリヤガスとして加熱空気を排風機で吸引する。	キャリヤガスとして室温空気を排風機で吸引する。
キャリヤガス中の水分の除去	水分の除去はしない。	冷却洗浄塔で除湿する。
キャリヤガスの排出箇所	ごみ焼却炉内	ごみ焼却炉用押込送風機吸込側ダクト
乾燥機キャリーオーバーダストの除去	サイクロンで捕集し、乾燥機へ戻す。	冷却洗浄塔で除去する。
ごみ焼却炉への乾燥汚泥の投入方法	コンベヤで切出し、重力落下にて炉内へ投入する。	乾燥汚泥の搬送空気とともに炉内へ吹き込む。

注1) 間接加熱方式の汚泥乾燥機では、汚泥の固着を防止するために乾燥機入口汚泥の含水率を調整し、粘着域を避ける必要がある。

注2) 乾燥機内の汚泥中の蒸発水分をそのままにしておくと、結露して乾燥を妨げる。また汚泥の固着要因にもなる。そこで、発生水分を乾燥機から除去するために機内を通気する必要がある。

図-2 汚泥乾燥機

の廃熱ボイラの蒸気を $6 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ に減圧して供給される。

乾燥機内では約 1000 kg/h の水が蒸発する（乾燥汚泥水分15%時）。この水分を除去するために、排風機で乾燥機内のガスを吸引している。このガス中には水分の他にダストが含まれているのでガスを冷却洗浄塔へ通して水分ならびにダストを除去した後、ごみ焼却炉の押込送風機の吸込側ダクトへ送入している。キャリアガスの排気をこの場所にしたのは次の理由による。キャリアガスはほとんどが空気であり、これをごみ焼却炉内へ送入すると、ストーカへ供給されるごみ燃焼用空気に対する変動量となり、自動燃焼制御装置への外乱となるからである。

乾燥汚泥の粒度分布は、テスト装置によるテスト結果によると、図-3に示すように細粒側が多い分布となっている。このため、炉内への汚泥の供給を重力落下とすると、汚泥粒子が炉内のガス流れに負け分散に問題がある。そこで汚泥は、炉壁に設けたノズルから搬送用空気とともに炉内へ吹き込む方式とした（図-4）。

3.3 排ガス処理設備

炉内へ吹き込まれた汚泥粒子のうち、終速度が燃焼ガスの上昇速度より小さいものは、浮遊燃焼をする。乾燥汚泥の粒度分布から浮遊燃焼の割合を求めると、図-5のようになる。都市ごみのごみ質により割合が

図-3 乾燥汚泥粒度分布

図-4 ごみ焼却炉と乾燥汚泥投入箇所

図-5 浮遊燃焼割合

違うのは、燃焼ガスの上昇速度が異なるからである。浮遊燃焼する粒子は、燃焼ガスとともに上昇して再燃室で燃焼するが、滞留時間が十分与えられなかったも

のは、ダストとしてボイラから出て行く。

したがって、汚泥混焼により排ガス中のダスト濃度が高くなるものと予想される。このため、電気集じん器の集じん能力を通常より大きくすることにより、ダスト濃度の増加に対処している。

3. 4 臭気対策

汚泥乾燥機とその周辺機器は、図-6に示すようにごみ焼却プラントの建屋の一画の独立したRC造の室内に配置した。そして、コンベヤとその乗継部は密閉型とし、また排風機により乾燥機内、コンベヤの一部ならびに貯留バンカ室内を吸引することにより臭気が漏れるのを防止している。さらにこの吸引空気をキャリヤガスとともに冷却洗浄塔を通すことにより、脱臭もしている。洗浄排水は、プラントの有機系排水の処理設備で処理される。

4. お わ り に

し尿処理汚泥のごみ焼却炉での混焼に関し、現在建設中の設備についてその概要を述べた。本設備は、ごみ焼却炉の余熱を利用して汚泥を乾燥し、ごみ焼却炉で焼却するシステムであり、ごみ焼却熱の有効利用ということで、今後同様な設備が設置される傾向にあるものと思われる。

参 考 文 献

- 1) Müll und Klarschlammverbrennungsanlage (MKVA)
Krefeld, BWK Feb. 1976.

図-6 汚泥混焼設備機器配置例

- 2) 野津征一郎他 都市ごみと下水汚泥の混焼に関する実験
研究 川崎技報 第93号 1986年8月
- 3) サーマルディスクプロセッサ-技術資料 住友重機械工業㈱

海外環境情報

運河建設計画中止でカスピ海が救われる

Abandoned canal scheme saves the Caspian Sea
H23040511

ソ連の科学者とソ連国土・水資源省の数年にわたる論争的であった、カルミック共和国の農地灌漑用の Volga-Chogray 運河計画が中止された。

この運河は、ボルガ川の水1.9km³をStavropol地方に回すもので、カスピ海への流入水量減に伴う環境問題が懸念されていた。科学者とマスコミの主張が入れられて、政府は1986年に既に中止の方向を決定していたが、ソ連国土・水資源省は工事を続行し、'88年12月には、科学アカデミーとソ連邦農業科学レーニンアカデミーの合同会議で、計画推進が決議された。イズベ

(日本科学技術情報センター許可第文0124号)

スチア紙は、科学的真実が局の圧力に屈した例として、この決議を非難していた。

計画の中止は、経済的理由と環境問題によるものである。まず、これまで30km掘り進んだだけで6,000万ルーブルを費やし、総工費は20億ルーブルを超えると見られる。また、取水の30%は無駄になると推定されるうえ、これまでのボルガ盆地の灌漑でも、対象地域の約%は利用できない状態である。しかも、水量減により、Astrakhan地方の化学工業の廃水の影響が増大され、カスピ海はアラル海の二の舞いとなる恐れがある。この廃水は、これまでもボルガ川のチョウザメに悪影響を与えている。

H420A New Sci 121 [1655] 30 (Mar. 11, '89)