

月島機械㈱ 環境装置技術部 坂東政一

同上

○高田真木

1. はじめに

下水汚泥の焼却プロセスは、ホリマーカー焼却に適した流動層式焼却炉が主流を占めるようになった。今後はプロセス各部の熱経済性と装置効率の向上、及び低コスト化を目的とした大型化が重要な課題である。

一方、近年は処理場用地の確保難も深刻であり、省スペースで熱効率の良い新しいプロセスの開発が渴望されている。又、処理場から発生するし渣やその他の廃棄物との混焼も要望されるところであり、下水汚泥と燃焼特性の異なる多種燃焼物との混焼可能なより合理的な焼却プロセスの確立が必要となってきた。

本稿では、流動層式焼却炉と比べて燃焼負荷はるかに大きく、し渣等の他の廃棄物との混焼にも優れた高効率流動焼却炉システムを開発し、知見を得たので報告する。

2. 高効率流動焼却炉の概要

2.1 特徴

図1に高効率流動焼却炉の構造を示す。従来型の流動炉では熱媒体である砂は炉下部で気泡流動層を形成しているが、高効率流動炉(一般的には循環型流動炉と呼ばれている)では、塔内流速を4~5倍に高めることにより、砂は焼却炉とホットサイクロンの間を常時循環する。

従って、このような構造的特徴により、

- ① 炉内温度が均一で燃焼効率が良く、低水分から高水分のケーキまで効率良く燃焼できる。
- ② 流動プロセスは低圧となり動力費が低減できる。
- ③ 循環する熱媒体からの熱回収が容易で、高カロリーケーキの安定焼却と効果的な余熱熱回収が可能である。
- ④ 炉はコンパクトで、省スペース性に優れ、大型炉になる程、効果的である。
- ⑤ し渣、沈砂との混焼比率も高く、不燃物の抜き出しも容易である。
- ⑥ 2段燃焼により、NOxを低減できる。

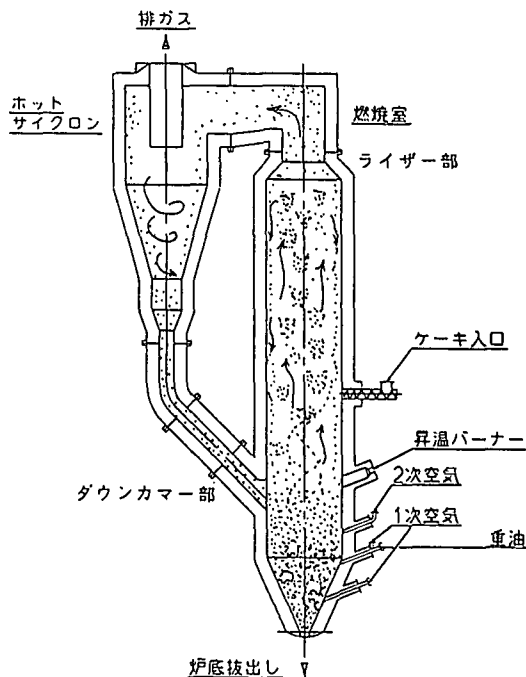


図-1 高効率流動焼却炉構造図

3. 高効率流動焼却炉による下水汚泥燃焼実験

3.1 実験装置

実験装置を図2に示す。高効率流動炉本体(ライザー部)は、内径φ0.3m、高さ約8.5mのSS400+ステンレス鋼製である。本体は下部気泡流動層部、上部高速流動層部から構成され、内部に流動媒体として珪砂を充填している。本体下部から流動用空気を供給し、気泡流動及び高速流動状態を作る。本体頂部から飛び出した粒子はバグハウズで捕捉され、ダウンカマーを通り再びライザー部下部へ戻る。汚泥はこの粒子の循環系で燃焼が完結するうちに、微粒子状の灰となってバグハウズ上部より排ガスと共に系外に同伴され、灰はバグハウズで捕集

される。排ガスはその後、サイクロンで冷却洗浄された後大気へ放出される。尚、実験装置は炉における燃焼特性把握が主たる目的で構成されているため、排ガスの廃熱回収装置は設置されていない。実験は汚泥種類、汚泥供給量、燃焼温度、空気比等を変化させ各部温度、圧力等を測定した。又、灰サイクロン下部にて焼却灰を、灰サイクロン出口部で排ガスを各々サンプルリングした。

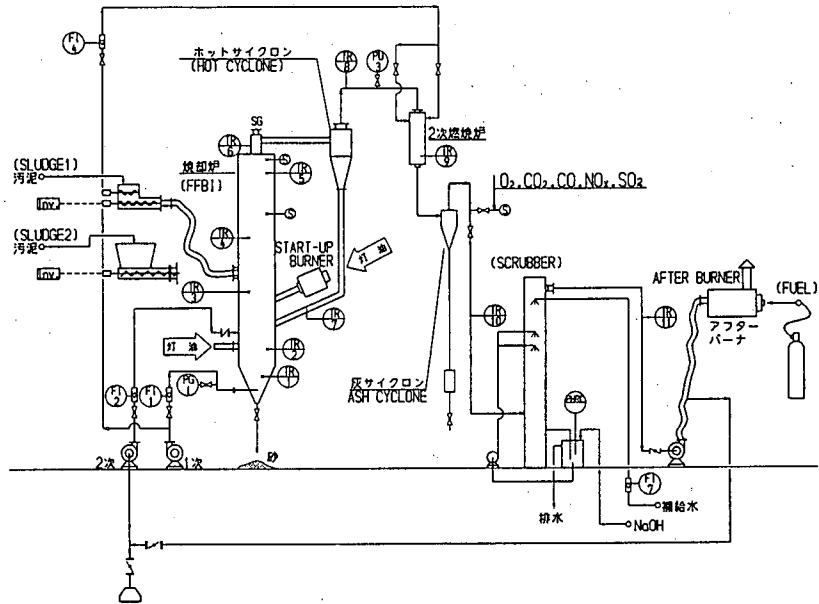


図-2 実験装置

表-1 汚泥性状

	ポリマー ケーキ	石 灰 ケーキ
水 分 [%]	78.2	76.0
固形物 [%]	21.8	24.0
有機物 [%]	83.0	59.8
灰 分 [%]	17.0	40.2
発熱量 (高位) [kcal/kg-ds]	4,550	2,780

3.2 実験結果及び考察

(1) 供給汚泥

汚泥性状を表1に示す。実験に使用した汚泥は、ホリマー-助剤添加ベルトプレス脱水ケーキ及び石灰系助剤添加ベルトフィルター脱水ケーキである。

いずれも混合生汚泥である。

(2) 炉内温度分布について

ホリマーケーキ焼却時における炉内温度分布の一例を図3に示す。ライザー部での下部、上部での温度差は50℃以内、又、ダウンカマ部での温度も700℃以上あり、良好な燃焼と粒子循環が行われていることを示している。

又、実機においては流動空気は排ガスと熱交換し予熱されるため、ライザー-部上部と下部の温度差はさらに小さくなるものと予想される。

(3) 焼却温度について

炉内燃焼最高温度と排ガス性状の関係を図4に示す。焼却温度を上げると共に、CO、N₂Oは減少するが、NO_xはほぼ横ばい状態で

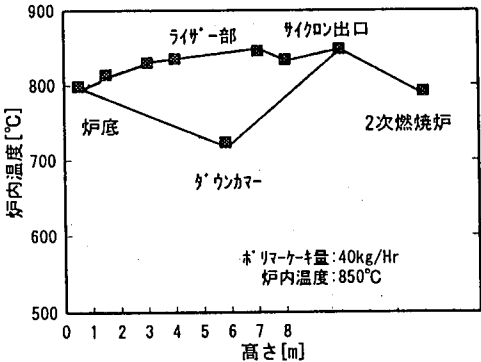


図-3 炉内温度分布

あった。経済性と後段の排ガス処理設備の耐久性を考慮し、焼却温度は850℃前後とするのが妥当と考えられる。

(4) NO_xについて

1) ポリマーケーキの場合

焼却温度850℃の場合のNO_x発生挙動を図5に示す。NO_x発生量は概ね80～90ppmであり、通常の気泡流動焼却炉における一般的NO_x値20～80ppmと比べるとやや高い傾向となるが、顕著な差異は見受けられなかった。

2) 石灰ケーキの場合

焼却温度850℃の場合のNO_x発生挙動を図6に示す。NO_x発生量は概ね90～120ppmと逆に通常の気泡流動焼却炉での一般的NO_x値300～400ppmと比べると低くなる。

適切な空気比に調整すれば($m=1.4$ 前後)、NO_x低減が可能であることが確認できた。

(5) し渣との混焼について

ポリマーケーキにし渣を混練後、混焼した。その結果を図7に示す。炉内温度分布の短時間的なふらつきは多少増加したが、ほぼ安定した燃焼が確認できた。この時の混焼率は20%であり、空気比低減運転によるNO_x抑制運転も行えた。

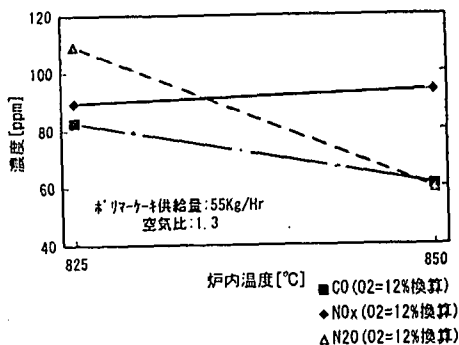


図-4 炉内温度とCO, NO_x, N2O

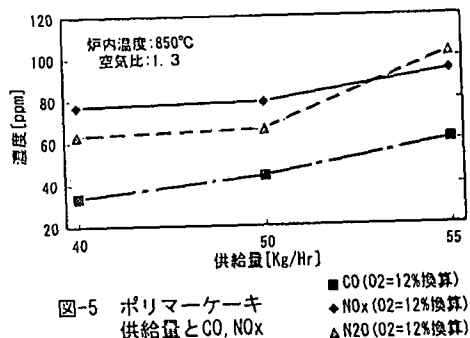


図-5 ポリマーケーキ供給量とCO, NO_x

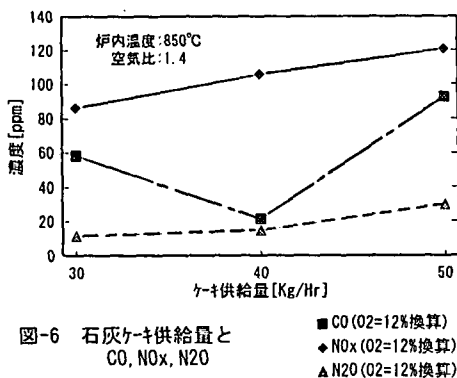


図-6 石灰ケーキ供給量とCO, NO_x, N2O

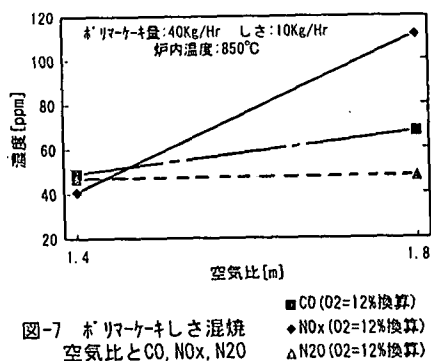


図-7 ポリマーケーキし渣混焼空気比とCO, NO_x, N2O

4. まとめ

高効率流動焼却炉で下水汚泥を焼却した結果、従来型気泡流動炉に比べて高効率流動炉は、以下の特徴を有することを確認した。

- (1) 汚泥種類に対する適用性が広範囲であること。
- (2) 燃焼負荷がはるかに大きくとれ、省スペース性に優れており、燃焼排ガス中の有害物質成分も同等又は同等以下である。

〈参考文献〉

- 1) Proc. of 6th SCEJ Symp. on CFB (1994): 山田ら “高速流動焼却炉による産業廃棄物の焼却”