

## 汚泥焼却炉における遠隔監視および 運転支援システムの事例

松内孝夫\*，山本一昭\*\*，森芳信\*\*\*

- \* 川崎重工業株式会社 環境装置事業部  
神戸市中央区東川崎町1丁目1番3号
- \*\* 川崎重工業株式会社 産機プラント事業部  
神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
- \*\*\* 川崎重工業株式会社 システム技術開発センター  
明石市川崎町1番1号

### 概 要

中小規模の下水処理場における汚泥焼却設備においては、熟練した運転管理人員の確保が難しく、少人数での運転管理を可能とすることが強く望まれている。また、とくに乾燥機付流動床炉では乾燥機のない直接焼却と比べてプロセスが複雑であるため、効率的な運転や適切な維持管理を実施するには専門的な知識が必要である。このため、筆者らは稼働中の乾燥機付流動床炉の現地と当社関連部門間にネットワークを構築し、運転および維持管理のサポート体制を強化した。本報ではシステムの構成と機能について実施例を紹介し、課題と今後の展開について考察した。

### キーワード

汚泥焼却炉，遠隔監視，運転支援

#### 1. はじめに

下水汚泥の焼却設備は汚泥の減量化や安定化等を目的として、現在全国で200基以上が稼働されており、発生汚泥量の60%以上が焼却処理されている。設備は主に大都市を中心として中小都市にまで普及しており、いずれにおいても、維持管理費を抑えるためには、少人数での運転管理を可能とすることが強く望まれている。一方、省エネルギー性に優れた乾燥機付流動床炉では乾燥機のない直接焼却と比べてプロセスが複雑であるため、公害対策に留意しながら効率的な運転を行ったり、適切な維持管理を実施したりするには専門的な知識が必要である。また、設備の設置当初は不慣れな運転員が担当し、その教育にはかなりの期間を要するのが実状である。このような状況から、運転および維持管理のサポート体制を強化するため、稼働中の現地乾燥機付流動床炉と当社関連部門間にネットワークを構築した。本報では、適用設備の概要説明後、運用実施中の本システムの構成、機能を紹介し、課題と今後の展開について考察する。

#### 2. 乾燥機付焼却炉<sup>1)</sup>

本システムの対象とした設備は宮崎市大淀処理場内にあり、汚泥処理フローは図1に示すように、濃縮・加温・消化・脱水・乾燥・焼却・熱回収・排ガス処理等のプロセスから構成されている。焼却排ガスから熱回収された加熱空気は乾燥熱源となり、さらに乾燥排ガスは消化前の濃縮汚泥を加温する熱源となっている。従って、消化ガスは全量焼却炉の補助燃料として使え、省エネルギー性の高い設備となっている。

乾燥機付焼却炉のフローシートを図2に示す。濃縮汚泥は乾燥排ガスにより除湿塔（汚泥加温塔）で

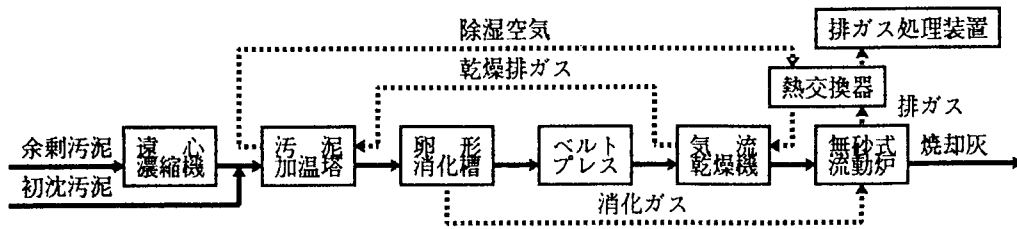


図1 宮崎市大淀処理場 汚泥処理フロー

加温した後、消化槽へ投入する。脱水ケーキは気流乾燥機で粉粒状の乾燥汚泥とした後、空気搬送により無砂式流動床炉へ供給し、焼却する。焼却灰は排ガスサイクロンで回収し、灰ホッパーに貯留後加湿して排出する。燃焼用空気は空気加熱器で加熱空気として熱回収し、気流乾燥機の熱風源として利用した後、乾燥排ガス中の水蒸気により除湿塔（汚泥加温塔）内で濃縮汚泥を加温する。除湿後の乾燥排ガスは焼却炉で燃焼用空気として利用するため、脱臭処理され、最終的に排ガス処理して煙突より排出する。

本設備の定格能力は脱水ケーキ処理量 60T/日であり、現状では汚泥発生量が少ないため、起動・停止操作が週一回で行われ、起動後は夜間も連続運転を行っている。運転・維持管理人員は、昼間は汚泥処理全体で2名、夜間は処理場全体で2名の夜勤者のみの体制となっている。

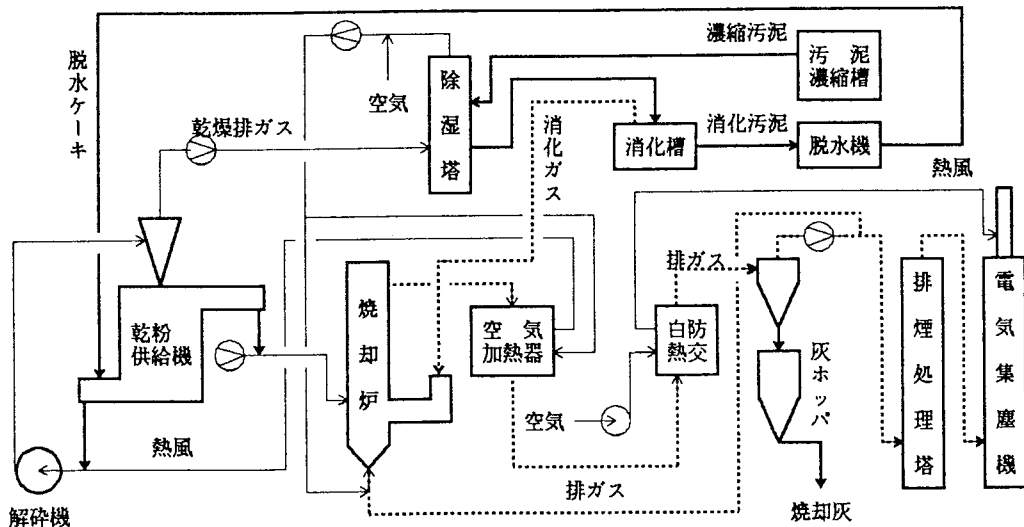


図2 乾燥機付焼却炉フローシート

### 3. システムの構成

本システムのハードウェア構成を図3に示す。主に、計算機（エンジニアリングワークステーション:EWS）本体、データロガー、画像入力機器およびモデムなどのデータ通信ネットワーク機器から構成されており、公衆電話回線利用のネットワークを構築している。温度、圧力等約60点のプロセスデータは汚泥焼却設備の制御システムよりデータロガーへ1～5Vで送られ、次いで、計算機（EWS）本体へ6秒周期で送られる。また、本システムではプロセスデータに加えて、画像情報のリアルタイムモニタ機能、ビデオ機材の遠隔制御機能も実現した。なお、本システムはネットワーク対応のOS、ウィンドウシステム上で動作する。

### 4. システムの機能

本システムの使用例を図4、図5に示す。図4の上部、下部はそれぞれリアルタイムデータ監視・ト

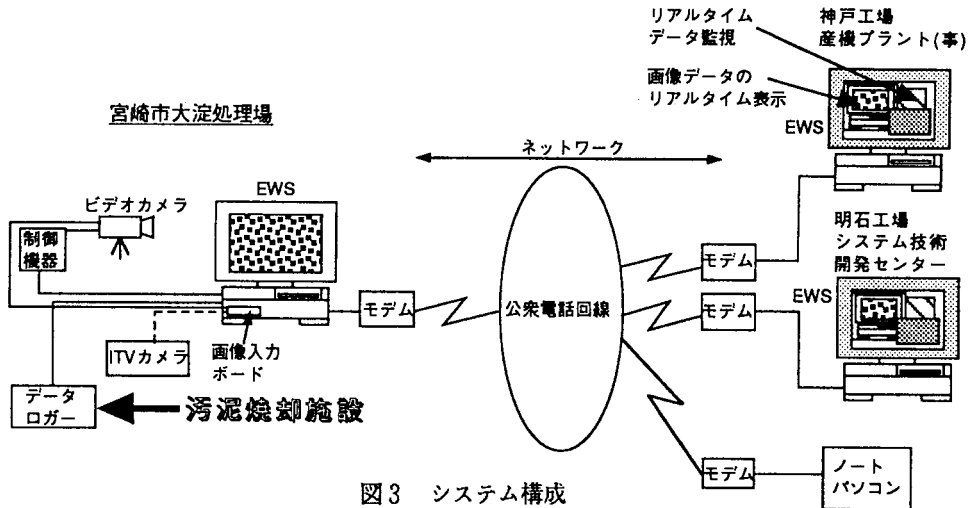


図3 システム構成

レンド表示例であり、図5の左部は特性値演算データにもとづく先行警報、右部はカメラ制御および燃焼画像表示例である。

(1) データ通信機能

運転監視が必要な時にネットワークを結合することにより、当社の関連部門からリアルタイムに運転状況のモニタ、データの収集・解析、支援情報の表示・提供、ソフトウェアのオンラインメンテナンスが可能である。従って、現地と当社担当の間で最新の情報を共用化でき故障時の対応が迅速に行え、トラブルの早期解決と再発防止に役立てることができる。

(2) 先行警報・オンラインマニュアル機能

制御システムが警報を発生し自動停止する前にプラントの異常を判断し、適切な処置を行うには豊富な経験とプラント全体の理解が必要である。本機能はプロセスデータ、特性値演算データなどの相関関係、標準偏差等から異常を判断し、運転員に異常の起こる可能性があることを知らせ、適切な対処手順を計算機（EWS）のモニタ画面に表示し、指示することができる。

先行警報表示は異常発生によりビープ音を発生し、警報パネルの表示がグリーンからレッドに変わることで行われる。警報パネルがアイコン（クローズ）状態の場合に、警報が発生すれば、警報パネルが自動的に表示される。表示がレッドになっている警報については該当項目をクリックすることにより支援情報用ウィンドウが表示される。

特性値演算データは、物質収支、熱収支などに基いて算出した計測していないデータやプロセスの性能を表すデータであり、本システムでは熱交換器の総括伝熱係数や炉内ガス滞留時間など約 100項目がある。これらのデータの蓄積により点検時期、点検項目の検討を深めることが可能である。

(3) 画像通信機能

現地に設置したビデオカメラおよび画像入力機器により、当社関連部門の計算機（EWS）上で、現地ビデオカメラの画像の表示、ビデオ機器の遠隔制御ができる。これにより、焼却炉内の燃焼状態、汚泥・焼却灰の性状および機器の作動状況などの画像を約 4 秒周期でモニタすることができる。

5. 課題と今後の展開

本システムでは、計測データとして約60点のみを入力データとして扱っているが、乾燥機付焼却炉では温度、圧力、流量など自動制御項目が多いため、制御システムにおける設定値や自動調節弁の開度等のデータも考慮することでより詳細なプラント状態の把握が行える。また、それらのデータを用いて、

新しい特性値演算データを定義し、先行警報を追加することが考えられる。さらに、今後の展開としては、下記を考えている。

(1) 運転支援機能の高度化  
プラント運転状況、画像等の解析情報を総合的に判断し、画像情報を含む各種データを活用した運転支援、診断機能を追加する。また、起動・停止操作のスケジュール作成機能や起動・停止操作時の進行・渋滞状態監視、異常時のアドバイス機能を開発する。

(2) 高度通信機能の活用

公衆電話回線は設置が容易であり、必要なハードウェアが廉価というメリットと通信速度が遅いというデメリットがある。一方、ISDNが普及し始め、画像情報などの大容量データを実用範囲内で利用可能となっている。通信速度向上による画像情報などの伝送時間の短縮により情報収集能力の向上が期待できる。

### 6. おわりに

污泥焼却炉において、運転および維持管理のサポート体制を強化するため、現地と当社関連部門間にネットワークを構築した。これ

により、画像情報を含めた設備の遠隔監視が可能となり、現地と当社で最新の情報が共有化できるようになった。また、先行警報とオンラインマニュアルにより運転支援を行うことが可能となった。今後は、より多くのデータを制御システムより取り込み、運転支援機能の高度化を図る考えである。

〔参考文献〕1) 沢井正和、松内孝夫(1994)「污泥消火・乾燥・焼却システムの運転実績からの経済評価」第31回下水道研究発表会講演集

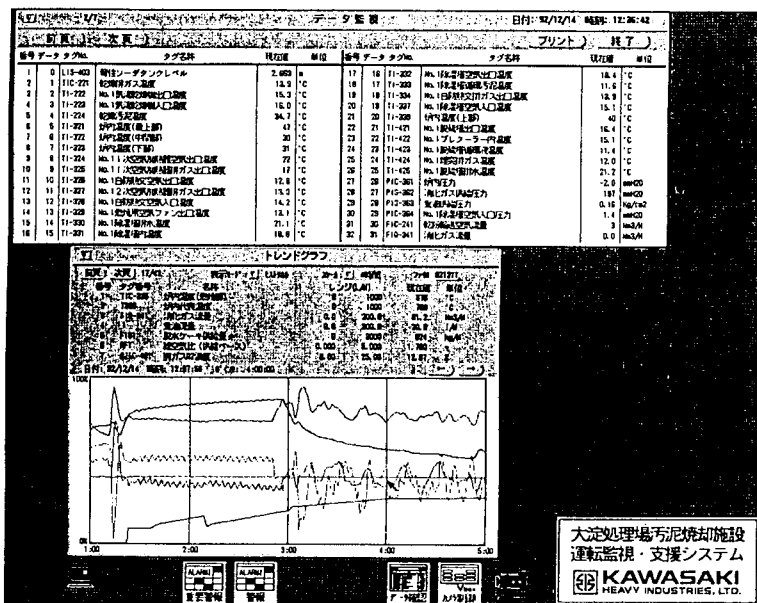


図4 リアルタイムデータ監視・トレンド表示例

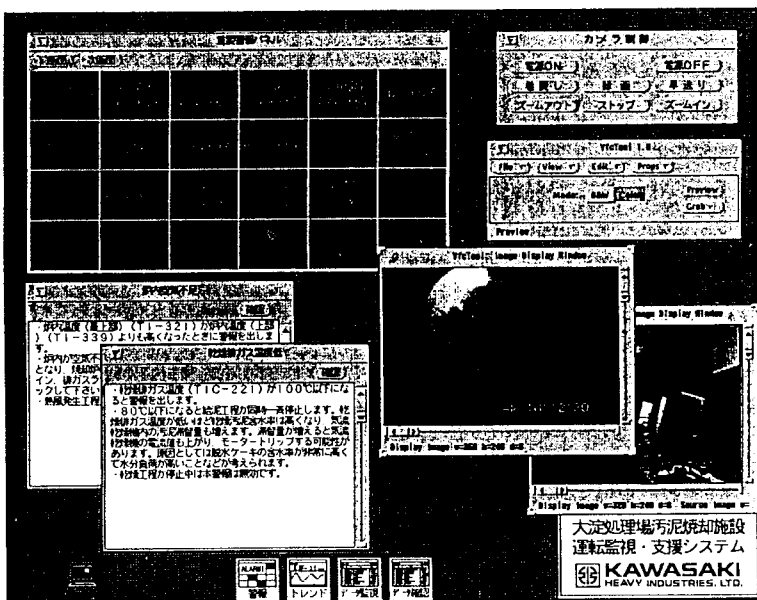


図5 先行警報・オンラインマニュアル・画像表示例