

〔4〕 水処理用設備

地球温暖化や世界的な資源・エネルギー需給の逼迫が懸念されているなか、上下水道施設は循環型社会への転換が求められており、従来の水環境維持を目指した一過性のシステムから、資源・エネルギーの供給拠点としての役割を含む循環型システムへと転換しつつある。一方、日本の社会インフラは、老朽化や人手不足という深刻な課題を抱えており、上下水道施設においても、アセットマネジメント計画による効率的かつ効果的な設備更新や、ICT（Information and Communication Technology）活用による持続的な施設運営を目指す動きが活発化している。

このような情勢のなか、本項では下水処理場における資源利活用を目的とした消化ガス発電設備と、維持管理性の向上を図った監視制御システムの導入事例を紹介する。

4. 1 木津川上流流域下水道 木津川上流浄化センター 消化ガス発電設備

木津川上流流域下水道 木津川上流浄化センター殿は、木津川上流域（木津川市、精華町）の水質を保全するため、平成11年に供用を開始した。同浄化センターのある精華町は民間企業等の研究拠点等が集積する関西学術研究都市に位置しており、企業や住宅の立地が増加しているため、供用開始以降、流入量も増加傾向にあり、平成26年度末の処理人口は8万4566人、現有処理能力は26,900m³/日となっている。

同浄化センターでは、下水処理の過程で発生する下水汚泥を減容化するため、消化タンクで汚泥を微生物処理を行っている。その過程でメタンガス（以降消化ガス）が年間約45万m³発生しており、そのうち約50%を加温の燃料として使用し、残りのガスは燃焼廃棄として処理していた。同浄化センターではこの消化ガスを有効利用するため、消化ガスを利用して発電する消化ガス発電設備を設置した。（図1）

今回設置したシステムの特徴は以下のとおりである。

(1) ガスタンクレベルに応じた台数制御

気温や汚泥量によって変動する消化ガスの発生量に合わせてマイクロガスエンジン発電機（25kW×4台）の運転台数をコントロールする。貯留するガスタンクのレベルにより、各発電機の運転台数を決定し、運転に際しては各発電機の運転時間を計測し、運転時間の平準化を行っている。

(2) 排熱有効利用

従来は温水ボイラを使用していた消化タンクの加温に、発電機の排熱を利用する。消化タンク内の温度及び加温用温水の温度を計測し、熱量不足時は温水ボイラで追い炊きを行う方式とすることで、安定的な消化工程を維持することができる。（図2）

(3) 温室効果ガス排出量の削減

年間の発電電力量は一般家庭約200世帯分の使用電力量に相当する約70万kWhを予定しており、これを同浄化センター内で使用することで、年間消費電力量の約1割をまかなうとともに、約365トンの温室効果ガス（CO₂）削減を見込んでいる。



図1 消化ガス発電設備

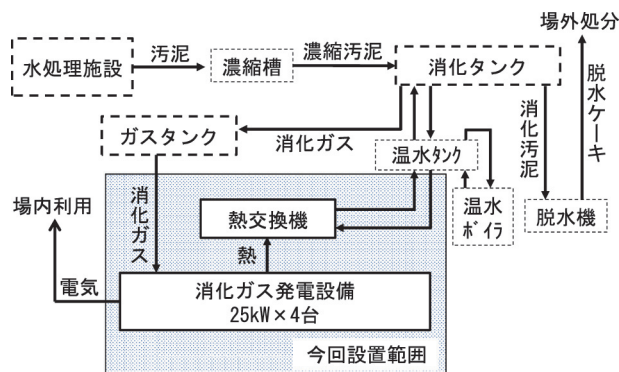


図2 処理系統図

4. 2 高松市東部下水処理場殿 バイオマス発電設備設置

香川県高松市東部下水処理場殿向けに、下水処理場保有エネルギーの有効利用としてバイオマス発電設備を納入した。(図3) 本処理場は高松市の中で3番目に処理が開始され、現在では東部及び中部処理区の一部を受け持つ処理能力83,330m³/日を有する高松市最大の処理施設であり使用電力も多い為、より一層の省エネルギー対策や再生可能エネルギーの導入が必要となっています。また、上下水道事業においても地球温暖化対策など環境問題への対応が重要視されており、資源循環型社会の実現に向けての施策として下水処理過程で発生する消化ガスを有効利用した発電システムを設置した。(図5)

今回設置した発電システムの特徴は次のとおりである。

(1) 発生消化ガス量変動に応じた最適台数制御

季節や時間帯によって変動する消化ガス発生量に対して最適な発電装置の運転を行う為、発電装置容量を25kW×20台とし、コントローラで月単位及び日単位のタイムスケジュール制御演算を行う事で最適な発電装置の台数制御を実現している。また、発電装置をグループ化しサイクリック制御で運転を行う事で、各発電装置の稼働時間を平準化し保守メンテナンスを容易にしている。(図4)

(2) 排熱有効利用

発電装置のエンジンからの排熱を熱交換器により温水を通して熱エネルギーを回収し、消化タンクの加温に有効活用する事で、消化タンクの加温に必要な燃料の削減及び消化ガスの発生促進を実現している。

(3) 設置環境への対応

今回の発電システムを瀬戸内海沿岸部の塩害地域に設置する事から、電力会社向けの系統連携盤他の盤体塗装を重防食耐塩仕様の塗装を行う事で、塩害などによる劣化を低減し、ライフサイクルコストに配慮したシステムである。



図3 高松市東部下水処理場全景 201521¹⁵

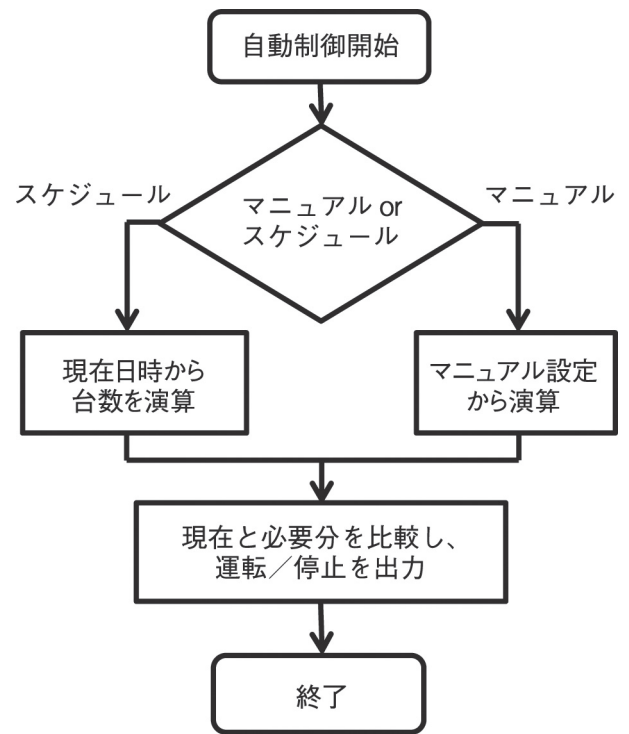


図4 台数制御アルゴリズム概要



図5 コジェネレーションシステム 201521¹⁶

4. 3 山形県山形市 山形市浄化センター殿 LCD監視制御装置

山形市浄化センター殿は、昭和40年11月に簡易処理方式（沈殿処理のみ）にて供用を開始後、下水道の普及に合わせ施設整備を進め、現在は最初沈殿池4池、エアレーションタンク8池、最終沈殿池8池の全てを稼働させ、日量約40,000m³の汚水を処理する能力を有し稼働している。

今回監視制御装置の更新工事として、LCD監視制御システム“AQUAMATE-7500”を納入した。(図6)特徴は以下のとおりである。

(1) AQUAMATE-7500の特徴

AQUAMATE-7500は、アプリケーションソフトに自社開発の監視制御ソフトウェア、データベースソフトにOracle、ハードウェアには、記憶装置にミラーリングディスク（RAID1）を搭載した、汎用性・耐久性に優れた監視制御システムである。管理点数は最大20,000点を有し、LCD監視制御装置、SQC装置の他に、光ファイバによる情報ネットワーク上に、DMU装置やMC装置を配すことで監視制御処理のデータ処理の分散化をはかり、高信頼性と拡張性に富むシステムを実現している。

(2) 付箋機能

同浄化センターの既設監視装置はグラフィックパネルであった。グラフィックパネルによる運用では、監視員同士の設備に関する引継事項や機器の運用方法等を記録に残すため、グラフィックパネル上に付箋を貼られていた。今回LCD監視制御装置への更新にあたり、既設の運用に即するために監視制御装置にて付箋機能を実現した。付箋機能は、監視画面上の任意の場所に電子的に付箋（=電子タグ）を貼り付け、付箋内に文字入力を行うことが出来る機能である。貼り付けた付箋は表示/非表示の切替、複数台のLCD監視装置間での共有ができ、設備に関する引継事項等の情報共有化が容易となる。

(3) 複合トレンド機能

天候、曜日、時刻など、さまざまな条件下で施設運用した時のデータを比較することにより、効率的な運用をサポートするため、監視制御装置にて複合トレンドグラフ機能を実現した。複合トレンドでは、リアルタイムトレンドグラフ、ヒストリカルトレンドグラフを任意で最大3枚並列にそれぞれ異なる時系列で同時表示でき、監視対象設備の現在トレンドと過去トレンドを同時に表示・比較を行うことができる。これにより、システム運用状況の良否や今後の予測と制御手段についての情報を得ることができ。(図7)



図6 AQUAMATE-7500

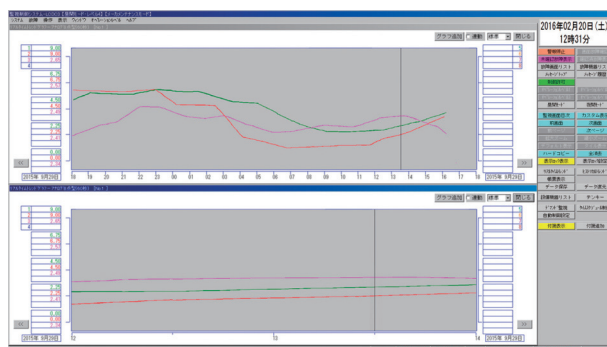


図7 複合トレンド