

# [31] 汚泥処理における新監視制御システム

(株)明電舎 水処理技術部 ○今 村 武 夏

## 1. まえがき

従来、下水処理場の汚泥処理施設の監視制御設備には、グラフィックパネル、操作卓、工業計器及び補助継電器等のハードワイヤドロッジックが用いられ、プロセスの状態監視、機器操作と自動制御が行われてきた。このような設備では、処理施設の大規模化、複雑化、制御の高度化に伴って、監視制御設備の大形化を招き、設置スペースの増大、操作員の負担の増加等の問題があり、又、処理施設の増設及び変更に対する柔軟性がなく、施設の変更に対しては、監視制御設備の大幅な改造又は取換えが必要であった。

このたび、これらの問題を解決し、監視制御性の向上を図ったコンピュータ技術応用の監視制御システムを大規模処理場の汚泥処理施設に適用したので、その概要を紹介する。

## 2. 汚泥処理施設の概要

本監視制御システムを適用した汚泥処理施設は、生汚泥系と消化汚泥系により構成されており、処理設備の構成は次の通りである。

- |           |     |             |    |                   |    |
|-----------|-----|-------------|----|-------------------|----|
| (1) 汚泥調整槽 | 3槽  | (4) 消化汚泥貯留槽 | 1槽 | (7) 脱水機(オーバーフィルタ) | 6台 |
| (2) 消化槽   | 12槽 | (5) 沈殿槽     | 1槽 | (8) 脱水機(ベルトフィルタ)  | 6台 |
| (3) 洗浄槽   | 2槽  | (6) 生系汚泥洗浄槽 | 6槽 | (9) 焼却炉(立形多段炉)    | 9基 |

これらの設備のうち、老朽化したオリバーフィルタを、新鋭のベルトプレスに取換えることとなった。脱水機の置換えに際しては、できるだけ脱水設備の能力を損わないように、他の脱水機を運転しながら、まず2台を置換え、これが正常運転に入った後、次の2台を置換え、次に同様に4台ずつを、3回に分けて置換えた。

## 3. 監視制御システムの概要

監視制御システムは、主として、新しく設置された脱水機の監視制御を行うが、ベルトフィルタ及び焼却炉を除く汚泥処理設備全体の監視制御もあわせて行っている。

本監視制御設備の構成及び主要装置の仕様を第1図及び第1表に示す。本システムの特徴は次の通りである。

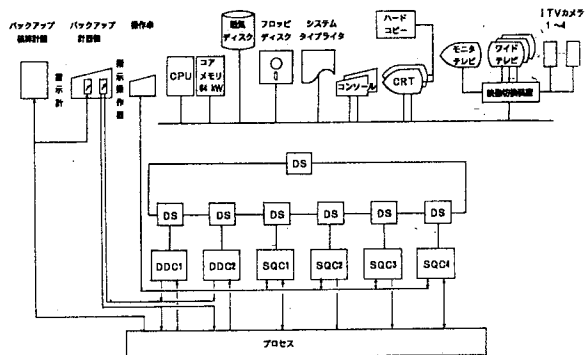
(1) 中央監視制御設備として、従来のグラフィックパネル、計器盤等にかわって、CRTディスプレイ及びワイドテレビを中心としたシステムとなっている。

(2) 計装設備としては、従来のアナログ計装にかわって、デジタル計装設備(DDC装置)としている。

(3) シーケンス制御には、ストアードプログラム式シーケンスコントローラを用いている。

(4) 中央監視制御用コンピュータシステムと、DDC装置、シーケンスコントローラ間は、データウェイにより直結し、相互の情報伝送を行っている。

(5) 上記システムとは別に、操作卓、バックアップ計器盤等を設け、信号はケーブルで直送し、中央監視制御用コンピュータ、DDC装置、伝送路の異



第1図 システム構成図

常時も、中央からの監視制御が可能なるようバックアップしている。

第1表 主要装置の仕様

3.1 CRTディスプレイ及びハードコピー装置

CRTディスプレイは、中央監視制御装置の主要部であり、その機能は、分散形DDCシステムの集中管理を行うPOC-III(プロセスオペレータコンソール-III)としての機能の他、各種のプロセス状態監視機能を持っている。第2表にCRTの表示機能を示す。POC-IIIとしての特徴は次の通りである。

- (1) 状態把握が容易 バーグラフ、トレンドグラフなどの図形表示及び動作モード等を色別表示する。
- (2) 必要に応じた表示範囲の選択が可能 監視レベルに対応して、オーバービュー、グループ、ループの表示機能を持つ。
- (3) アナログ調節計と同じ表示操作 調節計前面パネルと同じ形式で入出力値、設定値等を表示し、マニュアルキーでデータ変更が可能である。
- (4) 表示項目の選択、変更が容易 CRTと会話形式で表示項目の選択及び変更を容易に行うことができる。

プロセス状態の監視機能には、次のものがある。

- (1) グラフィック表示 主要な計測値を配したプロセス全体及びプロセス各部の詳細系統図を表示する。

系統図の表示方法には、任意表示、機器操作時自動表示、機器故障時自動表示、計測データ異常時自動表示がある。自動表示は、機器のシンボルを色別、フリッカして状態把握を容易にしている。任意表示のメニュー画面は漢字で表示して読取りを容易にしている。

- (2) 日、月報表示 日報および月報は、タイプライタを設けずに、CRTに表示した画面をハードコピーによりコピーして作成する。

- (3) 機器故障メッセージ一覧表示 故障メッセージを起つた順に一覧表で表示する。

3.2 ワイドテレビ及びモニターテレビ

ワイドテレビ及びモニターテレビは、切換装置によつて、コンピュータ側とI.T.Vカメラ側に切換えて、グラフィック表示及びI.T.Vモニター表示を使うことができる。

切換えは、各セット毎に、コンピュータ側コントローラ3台及びI.T.Vカメラ4台のいずれへも切換可能である。グラフィック表示は、CRTと同様であるが、低密度の画面として把握し易いよう考慮してある。I.T.Vカメラは、テレビ制御卓から遠隔操作が可能である。

3.3 高速データ伝送装置(データウエイ)は、中央監視制御設備、DDC装置、シーケンスコントローラの

各装置間を、ループ状に結合して、各装置間の多量のデータを、ノ対の信号ケーブルのみで、N=N伝送を行うものである。伝送速度は、監視処理に十分対処できる/M6psである。ステーション故障時及びメンテナンス時のために、バイパス機能を有している。なお、本設備では、伝送路として通信ケーブルノ対を使用している

区分	装置名	台数	概略仕様
中央監視制御設備	CPU	1台	ワード長 16ビット コアメモリ 64 KW
	固定ヘッド磁気ディスク	1台	容量 1.2 MW アクセスタイム 10 ms
	フロッピーディスク	1組	容量 256KB/ディスク
	CRT	2台	20インチ 7色 4032画素
	ワイドテレビ	3台	72インチ 7色 透過・光スクリーン式
	カラーモニターテレビ	1台	14インチ 7色
	ハードコピー	1台	熱転写式
伝送装置	システムタイプライタ	1台	10字/8 紙テープリーダー・パンチ
	伝送装置	7組	ループ状一方向伝送 伝送速度 1 Mbps 伝送フォーマット HDLC 自動バイパス回路付
制御装置	DDC装置	2台	DDC32ループ シーケンス制御 POC-1、上位伝送1F付
	シーケンスコントローラ	4台	入力 512点 出力 512点 ローダ、上位伝送1F付

第2表 CRTディスプレイ表示機能

区分	表示項目	概略仕様
DDC関係表示	オーバービューディスプレイ	表示点数 4 ページ/システム 8 グループ/ページ 8 ループ/グループ
	グループディスプレイ	表示点数 32 ページ/システム 8 ループ/ページ
	ループディスプレイ	表示点数 256 ページ/システム 1 ループ/ページ
	トレンドディスプレイ	記録点数 32 ページ/システム 4 量/ページ 240 サンプル/1 量
	DDTディスプレイ	表示点数 10 ページ/システム 16 データ/ページ
プロセス状態表示	プロセス系統図	表示画面数 41/パターン
	日報	" 1/パターン
	月報	" 9/パターン
	機器故障メッセージ	" 1/パターン

が、伝送路の2重化及び光ケーブルを使用して光通信も可能である。

### 3.4 DDC装置及びシーケンスコントローラ

プロセス機器の制御は、DDC装置（DDC）、シーケンスコントローラ（SQC）の組み合わせにより、自動制御を行っている。DDC及びSQCは、脱水設備が2系統に分れているため、第3表に示すように、制御対象を分担している。

DDCは、種々の演算内容をソフトモジュール化し、モジュール間の結線及びモジュール内パラメータ設定をPOLLにより行うもので、制御回路の構築、変更を容易に行うことができる。

DDCは、フィードバック制御、上下限警報、積算、ステップシーケンス制御、各種演算、計測値の上位伝送及び設定値の受信の機能があり、次のような特長を持っている。

(1) 凝集剤注入量制御等の制御は、実際の運転結果により、制御方式が変更される可能性があるが、ソフトウェアの組換えのみで容易に対応することができる。

(2) アナログ機器では困難な高級な制御や、シーケンス制御を含む複雑な制御を行うことができる。

(3) インターフェイスを追加することによって、データウェイに接続することができ、中央監視制御設備や他の制御装置との間の信号ケーブルが大幅に減少し、ケーブル工事が容易となる。又、データウェイにより大量のデータを抜けるので、中央で密度の高い監視制御が可能である。

第2図にDDCの構成を示す。

SQCは、サイクリック処理により、高速シーケンス制御を行うもので、プログラムローダから、ラダーシーケンス図又はブール代数式に従って、プログラムロードあるいは変更を行うことができる。SQCの特長は次の通りである。

(1) シーケンスプログラムの変更が容易で、施設の改良、増設に対して柔軟に対処できる。

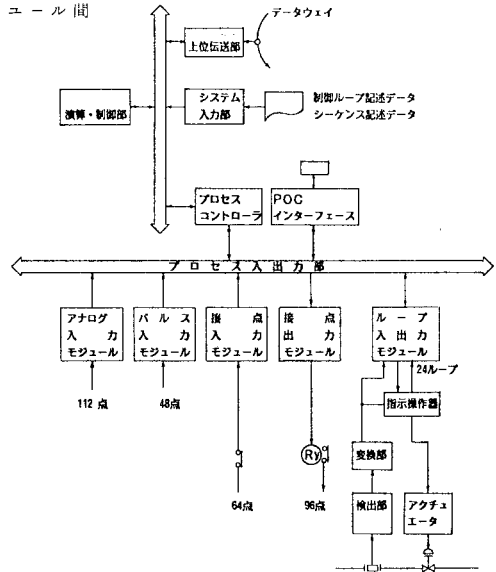
又、シーケンスのチェックが容易に行える。

(2) インターフェイスの追加により、データウェイに接続可能で、集中監視制御システムが容易に構築できる。第3図にSQCの構成を示す。

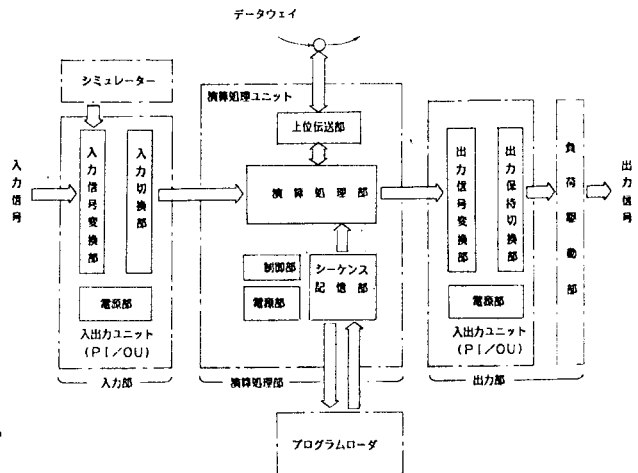
これらの装置により、次の制御及び演算を行っている。

第3表 各装置の制御対象

制御装置	制御対象内容
DDC 1	脱水機 1~8号、調整槽、洗浄槽、ボイラ関係
DDC 2	脱水機 9~16号、消化槽関係
SQC 1	脱水機 1~8号
SQC 2	脱水機 9~16号
SQC 3	脱水機共通、調整槽、洗浄槽関係
SQC 4	消化槽、ボイラ



第2図 DDC構成図



第3図 SQC構成図

(1) 脱水設備汚泥投入弁の制御 汚泥貯留槽のレベルが一定となるよう調節弁を調節する。

(2) 汚泥供給ポンプの制御 脱水機への供給汚量一定制御又は供給固形物量一定制御を、汚泥供給ポンプの回転数制御により行う。

(3) 薬品溶解制御 規定濃度の薬液の製造と、脱水設備への供給をスムーズに行うため、一定重量の薬品を一定量の水に溶解する薬品溶解制御と溶解した薬液の貯留槽への移送制御を行う。

(4) 薬品注入ポンプの制御 薬品注入ポンプの速度制御により、汚泥流量比例制御又は固形物量比例制御を行う。

(5) 汙布速度の制御 当初は手動設定であるが、実際の運転結果から制御方式を決定し、最適な汙布速度を演算して制御するよう考慮されている。

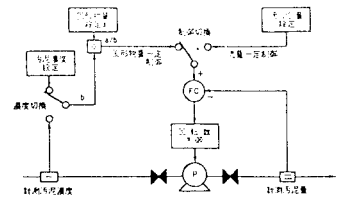
(6) 計測値の演算 プロセスの中で、計測器のついていない個所の流量を演算する。

- a. 調整槽張込量の演算
- b. 消化槽汚泥投入量、汚泥抽出量、脱離液の演算
- c. 消化ガス発生量の演算
- d. 脱水ケーキ総量の演算

#### 4. むすび

以上、新しい監視制御システムの汚泥処理施設への適用例を紹介した。マイクロコンピュータを応用した分散形デジタル制御システムは、次のような利点を持っており、今後広く採用されて行くものと考えられる。

- (1) 監視制御設備が小形となり、高密度の監視ができると共に、操作性が向上する。
- (2) 制御機能の分散化により、制御システム全体としての信頼性が向上する。
- (3) デジタル制御装置により、制御の高度化に対応できる。
- (4) 制御ロジックのソフトウェア化により、設備の増設、変更に対して柔軟性がある。
- (5) データウェイの採用により、信号ケーブルが削減され、設置工事が容易となる。



第4図 汚泥供給ポンプ制御ブロック