

上下水道監視制御システムの動向

Trend of Recent Control Systems in Water/Sewage Treatment Plants

虎尾 敏昭^{*1} 石井 康仁^{*1} 宮崎 卓也^{*1}
 TORAO Toshiaki ISHII Yasuhito MIYAZAKI Takuya

本稿では、上下水道における監視制御システムの動向と実施例を紹介する。動向として、大中規模監視制御システムの場合、分散形監視制御システムの登場以来、監視操作の独立と制御の分散が図られてきたが、さらに制御系と情報系の分離へと移行し、情報系においてはオープン化、ネットワーク化が必須アイテムとなっている。一方、小規模監視システムにおいては、経済性、汎用性の要求が高まる中、パソコンによる監視システムの採用が進んでいる。

また、監視制御システムに対して、長寿命、安全性、扱いやすさ、および維持管理の容易化などの要求があり、連続性を考慮したシステムの採用やリモートI/Oによる拡張、二重系照合ペア方式のプロセッサカード、マルチウィンドウ機能、およびリモートメンテナンスの採用などにより対応している。

これらの動向、要求に対応するシステムの実施例として、大中規模システムではCENTUM CSによる浄水場監視制御システムを、小規模システムはSimpleSightによる下水道施設監視システムを紹介する。

This article introduced trend of recent control systems and execution examples in water/sewage treatment plants. As to the trend of large or medium-sized control systems, independence of the operability and distribution of the control have been attempted since DCS is on the market. Furthermore, it moves to the separation of the function between control and information. Especially information function is indispensable to open and network system. As to the trend of small-sized control systems, the adoption of the personal computer is popularized so that the requirement of the economy and the generality rises. And they are required a long life, safety, operability, easy maintenance and so on. These systems cope with them by the adoption of two redundant dual-processor CPU modules, multi-windows function and remote maintenance.

We introduce examples of control systems in water treatment plants by "CENTUM CS" as the large or medium-size, and monitoring systems in wastewater facilities by "Simple Sight" as small-size.

1. はじめに

近年の情報処理技術発展の波はダウンサイジング化、オープン化、ネットワーク化へと進み、この流れを受けて監視制御システムも変化してきている。

また、技術進歩の速さ・保守体制の確保の面から産業分野において従来求められていた専用化の方向も変化してきており、汎用のハードウェア・ソフトウェアの利用も求められ実用化されている。

上下水道における監視制御システムにおいても、このような流れの中、日々進歩している。本稿では、上下水道監視制御システムの近年の動向と、対応機能の実際の実施例について説明する。

2. 監視制御システムの動向

2.1 監視制御システム構築の変遷

上下水道における監視制御システムは、基礎技術の進歩によりシステム構築上において特長的な進展が見られた。

小規模システムにおいては、アナログ計装からCRT監視へと移行しシステム構築思想そのものが大きく変化した。大中規模システムでは、ネットワーク技術が使いこなされ広域的な対応が可能なシステム構築になっている。

図1に監視制御システム構築における代表的な変遷を示す。マイクロプロセッサを使った分散形監視制御システムの登場による監視操作の独立と制御の分散に始まった変革は、次に、水運用などの高度な数値計算や運用管理を必要とする情報処理系の分離へと移行した。そして

*1 IA環境システム営業本部 技術部

上下水道監視制御システムの動向

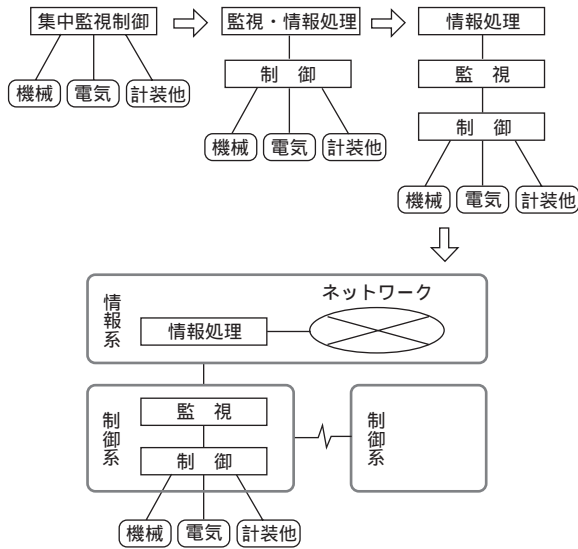


図1 監視制御システム構築の変遷

近年では、広域管理を対象とした遠隔地の制御系間の接続、情報系のオープンネットワーク化などが可能な発展性のあるシステム構築になっている。

2.2 大中規模監視制御システムの動向

大中規模監視制御システムにおいては、信頼性と操作性の確保、広域対応化と保守の容易化の実現が求められる、近年では更にシステム拡張時における連続性が求められる。

高信頼形CPUボードや高分散形制御装置の採用により信頼性の向上を図るとともに、マンマシンインタフェース(MMI)では、汎用のハードウェア・ソフトウェアの取り込みが行われてきている。

システムとしてはオープン化・ネットワーク化が必須となっており、アプリケーションも含めたシステムの保守が、いかに簡単にオンラインでできるかがポイントである。

2.3 小規模監視システムの動向

小規模監視システムにおいては、経済性・汎用性の要求が強くMMIへのパソコンの利用も行われている。

ただし、パソコンは最新技術の採用が可能である反面進歩も早いため、システムの保守管理方法が検討課題である。

3. 上下水道監視制御システムに対する要求とその対応

3.1 要求と対応機能

上下水道の監視制御システムには、公共性、社会的責

表1 要求と対応機能

要求	システムの対応機能
長寿命	・システムの連続性
システムを停止させることなく、機能増設、施設拡張が可能なもの	・リモートI/Oによる拡張 ・ビルダ機能 ・オンラインメンテナンス ・バーチャルテスト ・セルフドキュメント
システムの安全性	・二重化制御装置
扱いやすいもの	・マルチウィンドウ機能 ・警報の階層化
限られた人員での維持管理が可能なもの	・リモートメンテナンス ・365日フルタイムサポート ・保全システム

任などの位置づけから表1に示す要求がある。

3.2 システムの対応機能詳細

当社監視制御システムCENTUM CS¹⁾の各対応機能について説明する。

(1) システムの連続性

監視制御システムの拡張および更新時に、リモートI/Oによる拡張、既存システムの一部流用など、既存のシステムを活かした形で対応することにより、より経済的な工事を実現することができる。既存システムの制御装置は新システムのバス上に直接接続され、新システムのMMIから監視操作が可能である。また、既存制御装置の制御ユニットのみ更新し、I/Oについては既存のものを使用することも可能である。図2に構成例を示す。

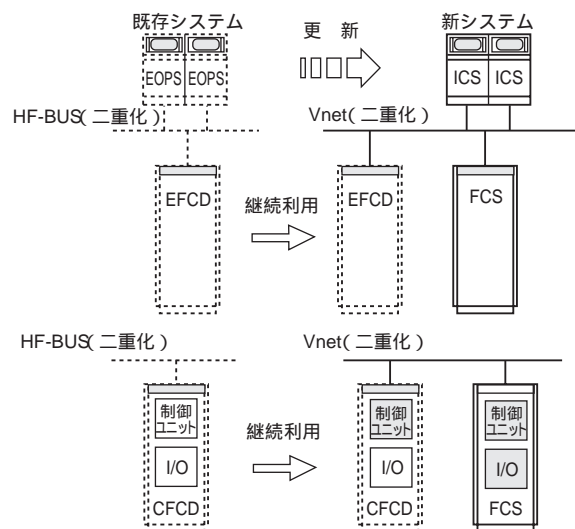


図2 システム拡張時における連続性

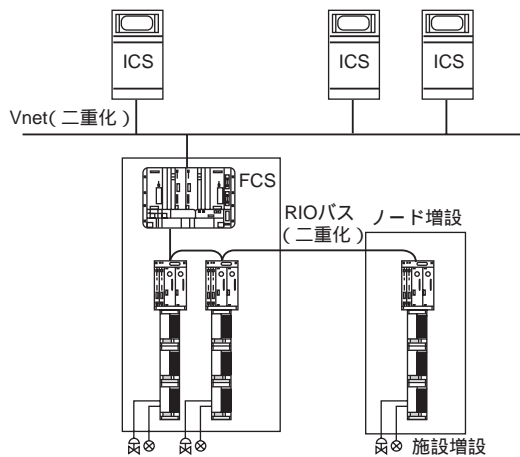


図3 リモートI/Oによる拡張

(2) リモートI/Oによる拡張

施設の増設に伴う監視制御設備の機能拡張に対しては、図3に示すように制御装置に入出力装置を追加し、リモートI/Oバスで接続することにより容易に実現できる。入出力装置の追加・変更は制御機能を中断せず、他設備の制御に影響なく行うことが可能である。

(3) ビルダ機能

システムの生成および保守には専用のビルダを用意し、システムの追加・変更に対するエンジニアリングを容易にする。このビルダは専門の知識を必要とせず、全ての作業に対して開放されており自由に使用できる。表2にエンジニアリング機能を示す。

(4) オンラインメンテナンス

制御装置を稼働させた状態で制御ドロウイング、機能ブロック単位での実行データベースの変更を行うことが可能であり、監視制御を継続した状態で制御方式の変更、グラフィック画面の修正などが行える。

(5) バーチャルテスト

パソコン上に仮想コントローラを構築し、実機を使わずにソフトウェアのテストを行うことが可能で、制御方式を変更した場合でも、実際の設備に影響を及ぼすことなく機能の検証が行える。

(6) セルフドキュメント

ビルダーで作成したデータベースのリストをプリンタに印字する。ソフトウェアを変更した場合、変更部分を出力することにより、容易に最新ドキュメントとして保存できる。

(7) 二重化制御装置

プロセッサカード、Vネット、通信、電源、RIOバス、入出力モジュールなど主要部の二重化に加え、

表2 エンジニアリング機能

エンジニアリング機能	システム生成ビルダ機能	システム定義ビルダ ICSビルダ FCSビルダ システム共通機能ビルダ
	システムテスト機能	
	システムメンテナンス機能	
	システムユーティリティ機能	セルフドキュメント機能 ファイル操作 ユーティリティ

更にプロセッサカードは、内部のCPUも二重化した二重系照合ペア方式(ペア&スペア方式)を採用し高信頼性を実現する。

(8) マルチウィンドウ機能

高い監視・操作性を必要とされるMMIは、マルチウィンドウ機能を採用することにより、従来切替えることで呼び出していたグラフィック画面、トレンド画面などの各種画面を、切替えることなく呼び出すことを可能とし、更にタッチパネル、マウス、オペレーションキーにより、ワンタッチでスピーディーな画面操作が行える。

(9) 警報の階層化

監視制御システムには機器の故障など外部から入力される異常のほか、システム自身の異常、内部的に定義された異常など、多種多様な警報が発生する。一方重要な警報の見落としは施設運用に大きな影響を及ぼし、重大事故につながる危険性がある。警報を重要度に応じて5段階に階層化することで、オペレータはよりの確な対応が可能である。また、階層に合わせて警報音を識別することで、聴覚によるより迅速な対応が可能である。

(10) リモート・メンテナンス

現地システムとサービスセンター内に設置したリモート端末を公衆回線を介して接続し、遠隔地からきめ細かな監視を行うことができる。リモート端末によりソフトウェアの修正も行え、監視制御システムに異常が発生した場合の問題解決の迅速な対応や定期リモート巡回による稼働状態監視を行うことができる。

(11) 24時間フルサポート

休日、夜間を問わずフィールド・サポート・センターに24時間テクニカル・サポートエンジニアを待機させ、万一のシステムの障害に備える体制を整えている。障害時にはリモート・メンテナンス・システムにより、直ちにデータ解析を行い迅速な処置を



図4 最近の中央管理室例

行うことが可能である。

なお、CENTUM CSを用いた最近の中央管理室の例を図4に、MMIの画面例を図5に示す。

4. 大規模監視制御システム例

CENTUM CSの大規模浄水場における適用例とシステム仕様を紹介する。

4.1 大規模浄水場での適用例

図6にシステム構成図を示す。

MMIとしてCRT監視操作装置(ICS)の他にオペレータの負担を軽減するため、大形スクリーンを導入するとともに、監視室全体の作業導線・可視エリア・照明・空調などもデザインした。

一方、電気室に設置された制御装置(FCS)には浄水場内および場外設備の信号を取り込み、シーケンス制御、フィードバック制御を行っている。またファジー制御、ロギング、需要予測などは情報処理装置(水明)²⁾で行っている。



図5 監視制御システムの画面例

表3 システム仕様

システム規模	最大256ステーション
監視タグ数	100000タグ
FCSラインナップ	高分散形 / 標準形
MMIラインナップ	コンソール / PHIS
同上OS	Windows NT ⁽⁴⁾ / UNIX
エンジニアリングマシン	汎用PC
同上OS	Windows NT
制御バス	Vネット (10メガビット/秒)
上位計算機との接続	ACG, DDE, OPC
既存システムとの接続	BCV
ウィンドウ仕様	256色, グラフィック2500枚

この浄水場は、重要制御項目は別々の2組のFCSに同様の機能を搭載し、保守時にも通常運転を可能としていることが特長となっている。

4.2 システム仕様

CENTUM CSのシステム仕様について、表3に示す。

5. 小規模監視システム例

小規模監視システムとして開発したSimpleSight⁽³⁾(シンプルサイト)は、パソコンを採用し、低コスト、パッケージ化、簡単操作を特長としている。

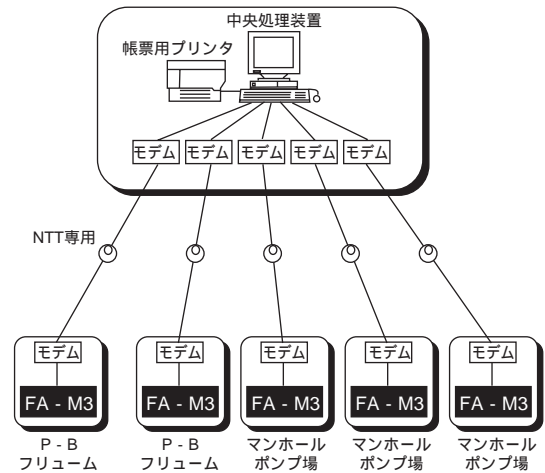


図7 小規模システム構成図

5.1 下水道施設集中監視への適用例

流域下水道への取引用流量計として使用されている下水道管渠流量計(P-Bフリュウム)や、マンホールポンプなどの施設が広範囲に点在していることから、NTT回線を用いた、集中監視システムとなっている。

図7に下水道施設集中監視システムを小規模システムの例として示す。

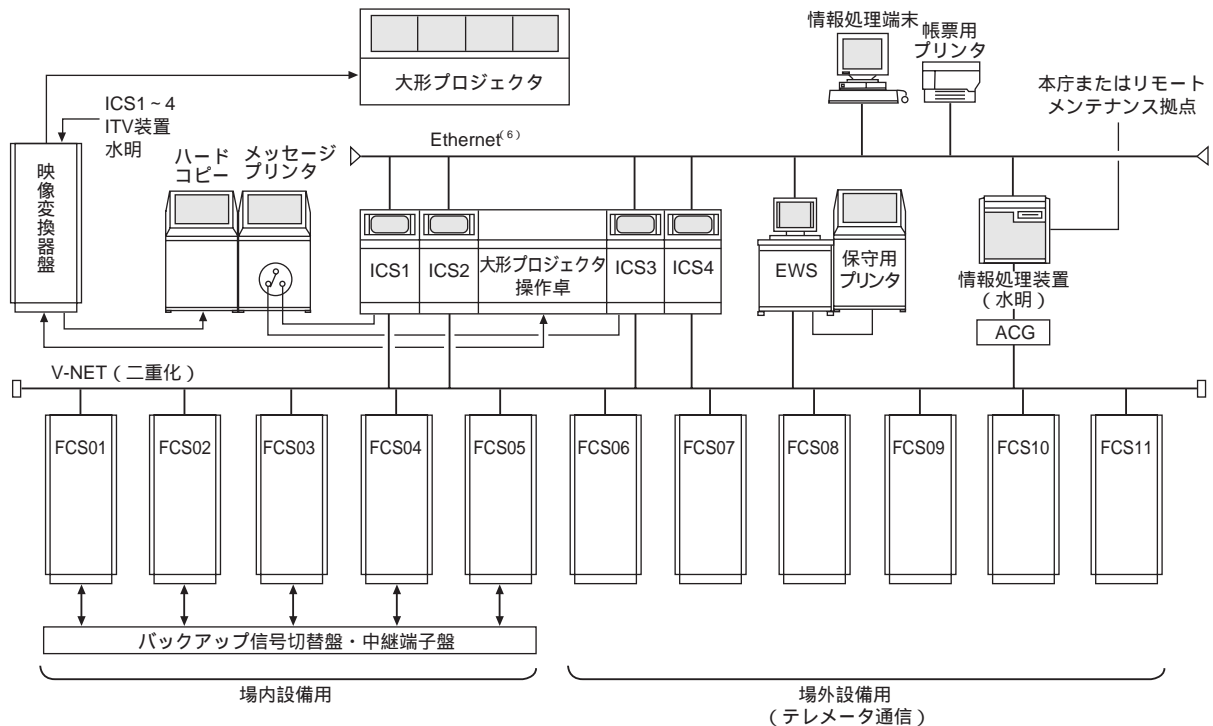


図6 大規模浄水場のシステム構成図

表4 システム仕様

共通			
親局	ハードウェア	本体	CPU :Pentium ⁽⁷⁾ 100 MH以上 主記憶 :32MB以上 ハードディスク :1GB以上 CRT :17インチカラー(1024X768ドット) 外部記憶装置 :光磁気ディスク
		プリンタ	印字方式 :半導体レーザービーム方式 印字色 :黒 使用用紙 :単票用紙
	ソフトウェア	OS	Windows ⁽⁴⁾
		帳票	Microsoft Excel ⁽⁵⁾
公衆回線			
親局	ハードウェア	通信装置	汎用公衆回線モデムまたは警報モデム
子局	ハードウェア	通信装置	モデムデータ入力装置
専用回線			
親局	ハードウェア	通信装置	汎用専用回線モデム
子局	ハードウェア	通信装置	汎用専用回線モデムおよびデータ入力装置

5.2 システム仕様

表4 にSimpleSightで用いられるハードウェア仕様とソフトウェア機能を示す。

5.3 パソコンシステムの現実と課題

MMIにパソコンを使用することは、最新システムをいち早く利用でき、低コストであることから市場の要求は高い。一方、技術の陳腐化も早く、部品の供給、製品寿

命が短くなる。これまでより早いサイクルでの更新・バージョンアップ等が必要となり、そのための費用も発生し、またユーザによりさまざまなアプリケーションを追加できるため、ユーザによるシステム管理も重要となる。パソコンを用いる場合、このような事情に関するユーザ側の理解が必要となる。

当社ではこのような時代の動きに合わせて、これまで以上にアフターサービスを強化すべく、各種保守契約により、長期間の部品の供給、バージョンアップなどの体制を整備している。

6. おわりに

以上に述べたように近年の監視制御システムは、長年培われてきた技術と最新の技術を融合することにより、多くのユーザにとって、安心できる、使いやすい、システムになっている。

当社では、ユーザの要求を取り入れた監視制御システムの追求と、経験に基いたエンジニアリングの提供に力をそそぐことにより、今後とも上下水道事業の発展に寄与していきたい。

(1) CENTUMは横河電機(株)の登録商標です。

(2) 水明は横河電機(株)の登録商標です。

(3) SimpleSightは横河電機(株)の商標です。

(4) Windows, Windows NTはMicrosoft Corporationの登録商標です。

(5) Microsoft ExcelはMicrosoft Corporationの登録商標です。

(6) EthernetはXEROX社の登録商標です。

(7) PentiumはIntel Corporationの登録商標です。