

朝霞浄水場の情報系基幹ネットワークについて

中沢 博志

東京都水道局朝霞浄水場
埼玉県朝霞市宮戸一丁目3番1号

概要

朝霞浄水場の各機場（薬品処理、送配水ポンプ設備等）のシステムは、独立した自立分散制御システムで構成されている。今回、老朽化した朝霞浄水場監視制御設備を改良工事により、これら既設設備と情報系基幹ネットワークとを結合したオンラインシステムを構築した。

また、このオンラインシステムと機器の設備管理データを共有した書類作成と電子ファイリング・印刷機能を有する設備管理システムとの結合を図った。

以下に、本工事で導入した情報系基幹ネットワークと設備管理システムについて紹介する。

キーワード

情報系基幹ネットワーク、設備管理システム

1 はじめに

朝霞浄水場は、都心部から北西へ約23kmの埼玉県朝霞市内にあり、JR武蔵野線北朝霞駅、又は東武東上線朝霞台駅から北へ700mのところの位置している。

当浄水場は、利根川系水道拡張事業の一環として建設が進められ、昭和41年10月に第1期工事60万 m^3 /日の施設が通水した。その後、昭和44年3月に第2期工事30万 m^3 /日、昭和46年3月に3期工事80万 m^3 /日の施設が完成し、今では、都の全施設能力の約4分の1に相当する1日170万 m^3 /日の能力を有するとともに、利根川系と多摩川系の原水の相互連絡施設を備えた大規模浄水場となっている。

さらに、より安全でおいしい水を供給するため、現在、高度浄水施設（施設能力80万 m^3 /日）を築造中であり、本施設は平成15年度に本格稼働する予定である。

朝霞浄水場監視制御設備は、設置後15年が経過して老朽化が進み、信頼性の低下が目立つようになっていた。2度目の更新となる今回の工事では、次のような点を考慮した。

(1) 自立分散性の高いシステム

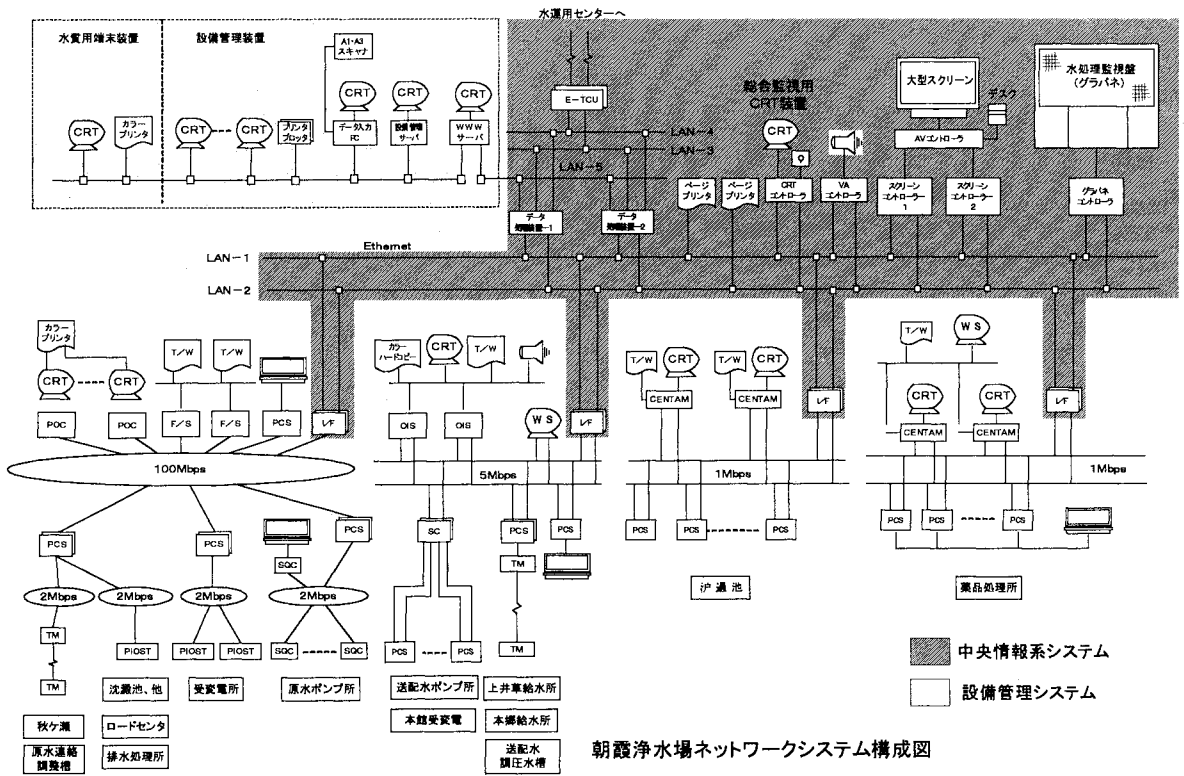
現在の監視制御システムには、従来からのプラントオンライン監視制御機能に加え、情報管理による業務の効率化や運用の安全性、なお一層の効率向上が求められている。これらに対応するために、高信頼性やリアルタイム性等の基本的機能に加え、高いオープン性、拡張性、分かりやすく確実な操作性を備え、緊急時にも迅速かつ的確な操作を可能とするシステムとする。

(2) 設備管理システムの導入

新たに設備管理システムを導入し、プラントの領域からの情報の取り込みとその加工や解析、事務室内P C端末装置へのプラント情報・設備情報等を提供することで、総合的な情報化・電子化を図った。

2 情報系ネットワークシステム構成

システムは、操作性、処理能力の高いシステムとするために中央情報系システムと各機場（受変電、原水ポンプ、送配水ポンプ、薬品処理等）側システムとの機能分担を図るとともに、中央側のシステム自体にも分散処理をとり入れた。



朝霞浄水場ネットワークシステム構成図

(1) 中央情報系基幹ネットワーク設備と各機場（薬品処理、送配水ポンプ設備等）の機能分散

各機場側システムは、各プラントに直結し、設備を効率よく稼働させるため、制御の実施と監視情報の提供を行う。一方、中央情報系システムは、浄水場全体の効率的運用を図るため、全プラントより包括的に情報収集し、浄水場全体のバランスを考慮した運転を考え、各機場側に運転指示をするとともに、全体監視を行っている。

(2) 中央情報系システムの分散処理

中央情報系システムの危険分散と応答性の確保、ハードウェアの特質にあった処理を図るため機能の分散

化を図った。オンライン情報の収集、データベース作成、及び情報配信処理は、信頼性の高いデータ処理装置で行う。データ処理装置から配信された情報は、CRT装置、グラフィックパネル、V.A（ヴォイスアラーム）装置にて操作者に提供される。また、オフライン情報は、設備管理装置により蓄積され、必要に応じて各PC端末装置にて情報サービスを行う。

(3) 2重化システムの運用

中央情報系システムは2重化されており、運用においても自立稼働2重系システム（注1）を採用し、信頼性を高めている。このため、片系異常時においても健全系で全業務を継続して行うことができる。また、共通機器をなくすことで、機器点検時においても片系ずつ停止できるシステムとした。各機場側インターフェース装置も、常時両系が動作する自律稼働2重系システムを採用することを基本とし、重要な中央と各機場側との伝送路も2重化されており、常時2回線を使用している。

（注1）自立稼働2重系システム：共通機器のない2台の計算機が、同じ機能を持ちながら独立して動作しているが、オンラインデータベースを一定周期で一致させているシステム。

(4) 中央情報系システムの情報処理機能

中央情報系システムは、全設備の情報を一定周期で収集・提供し、操作者は浄水場全体の運転状況を把握できる。

本システムは、全設備情報を各インターフェース装置経由で確定したプラント情報（工学値情報で検定結果情報付）として収集する。接点情報はON/OFFの情報として収集され、接点変化時は履歴情報としてファイル化される。検出時期、名称等は各設備との不一致を避けるためすべて中央データ処理装置で付している。

中央情報系システムのファイル情報は、管理用帳票、浄水場予算資料、浄水場効率運用解析資料、事故時資料等の作成に使用するため、1分、1時間、1日、1月、1年の各周期で長期間保存する。

(5) 各機場側システムの情報処理機能

各機場側のシステムは、各設備情報（プラント情報）を一定周期で収集、検定し、プラント情報として確定する。このプラント情報が各監視装置（CRT、グラフィックパネル等）に送信されるとともにデータベースや帳票が作成される。検定時の結果はプリンタ、V.A等の装置に出力され、操作者へ通報される。

これらは、プラントに直結した監視制御系システムであり、1分周期以下の詳細情報を多くファイリングし、トレンド表示等によりCRT装置に出力するとともに、各設備の制御系に必要なデータベースの作成と時間データの長期保存を行う。

各期場側は、中央データ処理装置のバックアップ帳票、又は、障害解析用に必要な情報を見やすい形にアレンジして帳票作成ができる。

(6) 中央情報系システムのマンマシン機器の機能

a 総合監視用CRT装置

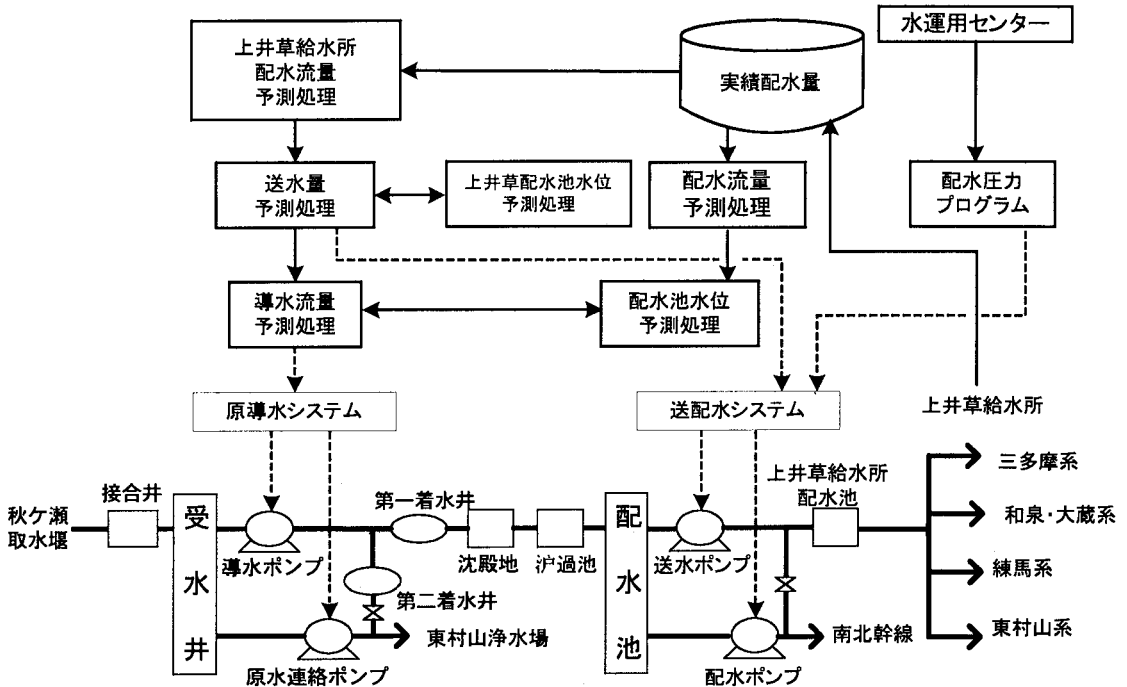
総合監視用CRT装置は、朝霞浄水場全体を監視できる唯一のCRT装置であり、全体を横断的（水量、水質、水位等）にグラフィック画面表示することができる。

また、本装置は中央データ処理装置で行う各制御支援や管理用帳票出力時等におけるマンマシン装置でもある。しかし、各設備の個別状態表示、個別機器操作等の機能は、各設備側システムに付属するCRT装置で行う。

b 水配制御支援機能

水配制御支援は、朝霞浄水場配水池及び上井草給水所配水池（東京都杉並区）を有効活用することを目的としており、水需要を予測し、上井草給水所への送水計画立案並びに水運用センターからのポンプ運転計画を受信して、最終的に送配水流量（15分ピッチの96パターン）と導水流量（30分ピッチの48パターン）の24時間パターンを作成する機能である。

水配制御支援機能構成図

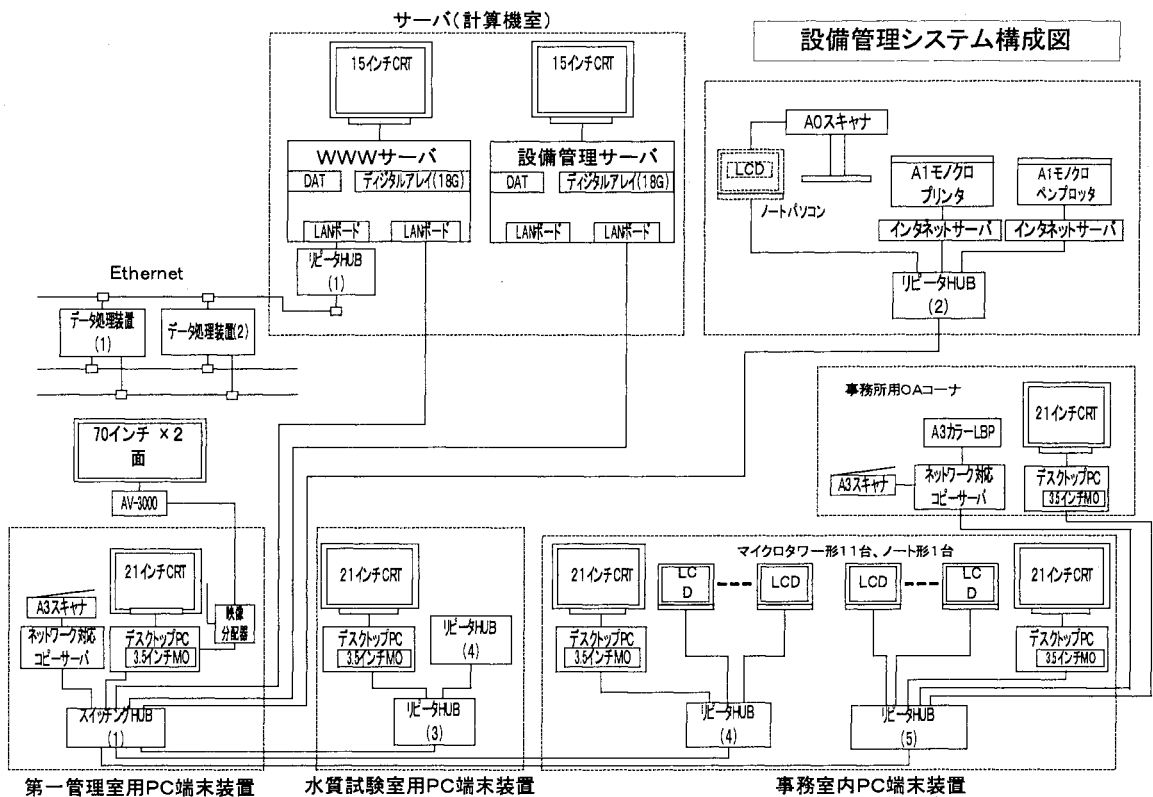


- ① 上井草配水流量予測処理
過去の実績情報、特殊日、設定データにより配水流量を予測する。
- ② 上井草配水池水位予測処理
現在のの上井草配水池水位と上井草配水流量予測処理により、上井草配水池水位を予測する。
- ③ 送水流量予測処理
上井草配水流量予測に基づき送水流量を予測し、上井草配水池水位の予測情報を変更する。
- ④ 配水流量予測処理
上井草配水流量予測処理と同一条件により配水流量を予測する。
- ⑤ 配水池水位予測処理
現在の配水池水位と配水流量予測処理、送水流量予測処理により、配水池水位を予測する。
- ⑥ 導水流量予測処理
配水流量予測処理、送水流量予測処理に基づく導水流量を予測し、配水池水位の予測情報を変更する。導水流量予測情報は、制御情報として確率後、原導水システムへ制御情報として出力する。
- ⑦ 配水圧力プログラム

水運用センターからの指令値と調整値により作成し、制御情報として確率後、送配水システムへ制御指令値として出力する。

3 設備管理システム

本システムは2つ（WWWサーバと設備管理）のサーバをもち、事務室内PC端末装置等とLAN接続され、浄水場の運用管理を支援するもので、次の機能をもつ。なお、WWWサーバは、Ethernetにより浄水場内設備の監視制御を行うデータ処理装置と接続されている。



(1) プラントデータ表示機能

受変電設備、原導水ポンプ設備、送配水ポンプ設備、滷過池設備、薬品処理設備等の各設備を監視制御するデータ処理装置から定期的に転送される運用データを端末装置のグラフィック画面に表示して運用監視を行う。また、事故・故障履歴データの検索・参照やその処理を支援する。

(2) 図面・文書管理機能

単線結線図、シーケンス、計装フローシート、各種配管系統図、ポンプ・バルブ等の構造図、場内の平面図、施設図、機器配置図、完成図書など各種図面をCAD形式ファイル及び保存・参照を主目的とするイメージファイルに分類して、端末装置より作成・登録、検索を行う。

(3) 台帳管理機能

設備台帳、工事台帳は独立して管理をしており、作成・登録・検索・参照が行える。

(4) 設計資料・一般文書作成機能

資料やデータの共有化と業務の効率化を図るため、端末装置には一般OA機器を用い、設計業務や管理資料の作成にも使用する。そのデータはサーバ（WWWサーバ、設備管理サーバ）に格納され、必要な時に呼び出して加工・印刷等を行うことができる。

(5) スケジュール管理機能

各係、各個人のスケジュール管理や工事の工程管理など、簡易版グループウェアの構築が可能である。

(6) ポストオフィス機能

簡易版の場内電子メールシステムが構築できる。

4 おわりに

昨今の、パソコンの急速な普及等、情報処理技術の一般化が進んだことにより、監視制御システムの中に蓄えられているデータをパソコンに引き出し、職員が自由な形で活用できるようになった。

また、ネットワーク技術と情報処理技術を駆使した設備台帳システムにより、現場と事務所の双方で情報を利用し活用するための情報処理基盤が整備されたため、迅速かつ確実に業務を遂行できるようになった。

今後は、このシステムを日常の監視・点検、及び設計・施工業務等に一層活用して、トータル的に設備維持管理業務の効率化を図っていききたい。