

# 水道施設統合管理システム

山内和夫、紙谷広幸

(株) 明電舎 システム技術部  
東京都品川区大崎 5-5-5

## 概要

上水道分野では施設の大規模化・広域化の進展に伴い、供給安定度の高い水道施設の実現や、水道業務の効率化・高度化が求められている。これに対応するため、水道施設維持管理システムの導入が行われつつある。本論文では、浄水場・管路網を対象とする「水道施設統合管理システム」を紹介する。

システムはクライアントサーバ方式の分散型構成をとり、管路設備等の地図情報を含む図面情報・機器台帳の管理、リアルタイム情報に基づく保守点検記録、運転情報の管理を行う。画像・音声等のマルチメディア情報を取り込み管理を高度化している。

## キーワード

維持管理業務の高度化、地図情報、リアルタイム情報、マルチメディア情報

## 1. はじめに

上水道は普及率が約95%まで向上し、厚生省は「21世紀に向けた水道整備の長期目標(ふれっしゅ水道計画)」を発表した。この中で「だれでも、どこでも、安全でおいしい水の供給」を基本方針として具体的な整備目標が示され、「水道の質的向上」が大きな課題となっている。

上水道システム技術を支える各要素技術の進歩も著しく、21世紀に向けて技術動向製品動向も変わりつつある。

上水道設備は各種の電気計装機器、装置から構成され、それぞれの分野で開発・改善が行われている。またシステム化指向の面から、各種制御技術、監視制御技術、計装技術の統合化をはじめ、コンピュータ技術、通信技術の進歩により、高機能化、高性能化、高信頼化とともにシステム化が容易な環境となっている。

給配水施設に関連した技術的課題を表-1に示す。

技術的課題の解決を図るためには、給配水管台帳の整備から始まり、コンピュータを適用した施設情報管理の導入を図り、配水水質モニタによる配水管網内の水質連続監視などの給配水系の情報化を整備してゆることが重要と考えられる。これにより給水サービスの向上が期待できる。

以下、これらの観点から施設管理システムの目的、機能、構成を述べる。

表-1 給配水施設の技術的課題

課題項目	技術的課題
石綿セメント管の更新 (耐震化)	コンピュータを利用した管路更新計画の策定と効率的な更新工事の実施方法
配水池容量の増大 (給水拠点整備)	事故など緊急時の配水池運用方法 残留塩素(塩素注入)管理の強化
管路内の水質劣化対策	高度浄水処理の導入や浄水pH上昇による腐蝕対策。配水管路網内の水質連続監視と赤水発生時などの迅速対応による給水サービス向上
受水槽の水質劣化対策	給配水圧力の増圧とブースターポンプ設置による直結給水の拡大。増圧による管路破損事故や漏水量増加への対策

## 2. システムの構想

### 2.1 施設管理システムの目的

システム化の目的は、維持管理業務の高度化による供給安定度の高い水道施設の維持および、利用者によさしいシステムの実現による効率的な維持管理業務の実現にある。

これを実現するために、本システムでは、対象設備として浄水場設備から管路網、路上モニタリングシステムまでを扱い、施設管理から運用支援情報の提供まで幅広い機能を実装する。

## 2.2 システムの概念

本システムは、浄水場場内と広域の設備を維持管理する業務の高度化を目指すものである。図-1は本システムの概念を示したもので、施設統合管理システム実現の背景となる、要求仕様としてのシステム機能、それを実現する技術的背景、および装置の構成を挙げた。

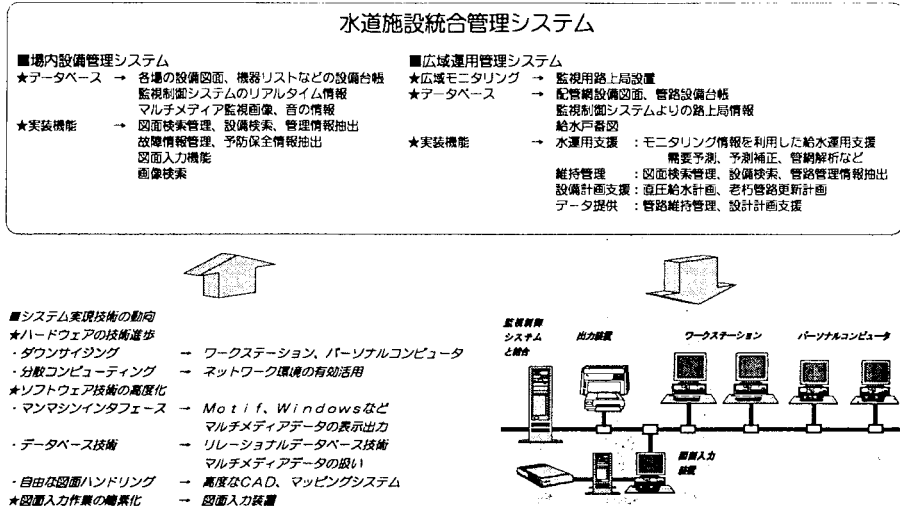


図-1 水道施設統合管理システムの概念

## 3. システムの設備構成

水道施設統合管理システムの適用例を図-2に示す。水道施設の例として、管理センタと管理センタに併設された浄水場、遠隔地の各機場、路上モニタ局等の各施設を挙げた。本システムを浄水場内の設備や広域の管路施設を管理する施設管理システムとして位置付け、運転制御を行う監視制御システム、遠隔機場を対象とする施設情報伝送通信システム、マルチメディア情報を表示するマルチメディア表示装置等を統合して、より高度な運用や維持管理業務を支援する構成となっている。

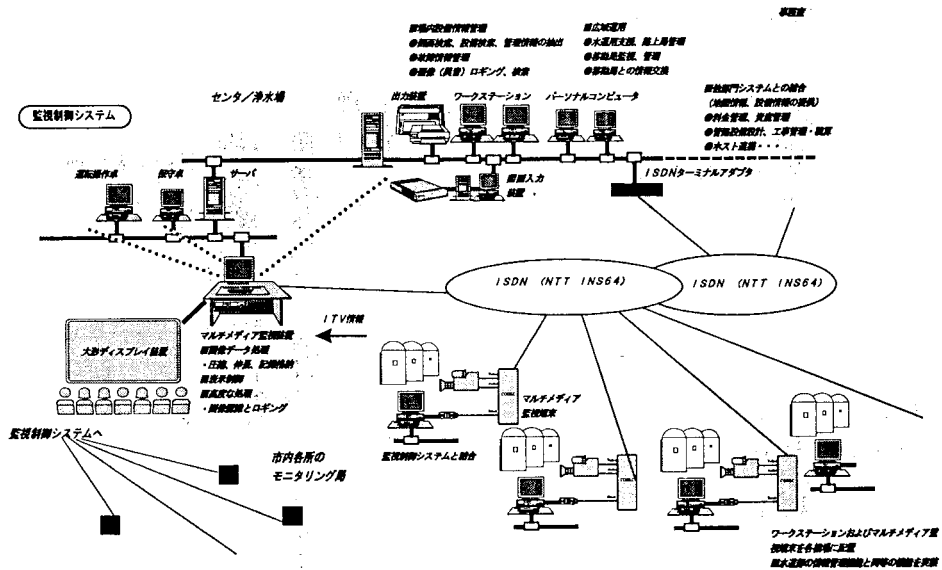


図-2 水道施設統合管理システムの設備構成

#### 4. システムの機能

水道施設統合管理システムは、安定した水道水の供給を目指し、関連する様々な設備を維持管理するための設備情報システムである。浄水場を始めとする水道施設に関連する図面情報や設備台帳などの静的な情報と、設備状態を把握するために必要な動的な情報を扱う。動的な情報は、監視制御システムやマルチメディア表示装置と接続することにより得る。以下にシステム機能について述べる。

##### 4.1 機能構成

本システムは次に示すサブシステムで構成する。水道施設統合管理システムはこれらのサブシステムを情報管理や利用環境の上で統合した全体のシステムとなる。

- (1) 設備図面情報管理システム
- (2) 図面情報入力システム
- (3) 統合設備管理システム
- (4) 広域モニタリングシステム
- (5) 水運用支援システム
- (6) 予防保全支援システム

各サブシステムは各々の機能に応じて、静的な情報データベースあるいは動的な情報データベースと関連をもつ。図-3にそれらの関連を示す。

本システムではデータベースの一元管理を実現するため、各サブシステムが共通のデータベースを利用する形態を採っている。また、各サブシステム間はメッセージ交換を通じ、相互に連動し、情報交換を行うことが可能である。

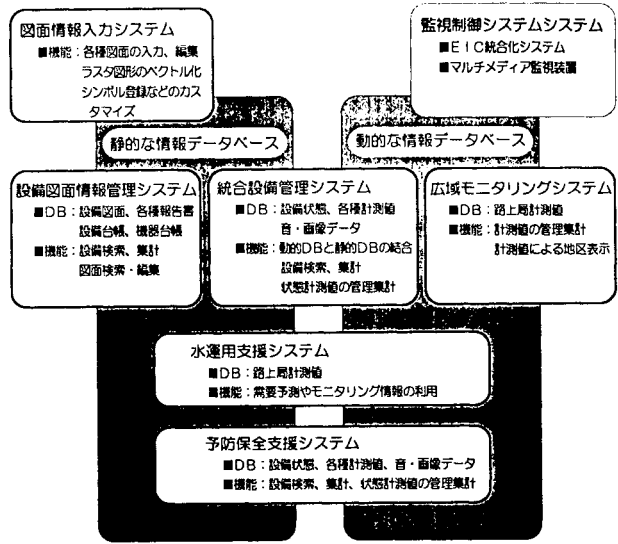


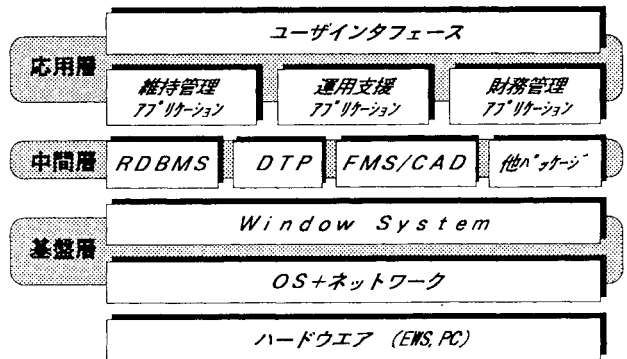
図-3 水道施設統合管理システムの機能構成

##### 4.2 システムの構成要素

システムの構成要素を図-4に示す。

本システムは、3つの大きなソフトウェア階層を持つ。OSやウインドウシステムなど基本的な部分を実現する基盤層。データベース管理システム、CADシステム、FMSシステム、文書作成支援システム、リアルタイム情報管理システムなどの中間層。業務機能をアプリケーションの形で実装する応用層である。応用層では業務機能をユーザインタフェースを通して機能提供している。中間層に配置した各々のシステムは、内部で情報交換可能な連係モジュールを有しており、応用層の構築を容易なものとしている。

本システムでは、設備管理業務に必要な図面や各種のドキュメント、リアルタイム情報、監視画像などの様々な情報を扱う。設備情報はデータベース管理システムが設備の静的な属性情報や、リアルタイム情報の時系列要素、監視画像などを記録し管理する。CADシステムやFMSシステムは設備に関連する様々な図面を、DTPシステムはマニュアルや報告書などのドキュメントをそれぞれ管理する。本システムでは、これらのすべての情報を個々の設備を中心としたデータ構造で扱う。このデータ構造では、設備情報間および設備情報と図面やドキュメント間に関連性を定義した情報リンクを有している。すなわち図面に記述されている設備要素は、設備情報とリンクされる。このため、視覚的かつ大局的に設備を捉えやすい図面情報を利用して、必要な設備情報を抽出すること



RDBMS : リレーショナル データベース マネジメントシステム  
 DTP : デスクトップパブリッシング  
 FMS/CAD : ファインタイムマネジメントシステム (地図ベース) / CAD

図-4 水道施設統合管理システムの構成要素

が容易となる。更に、ドキュメントへのリンクを利用して関連する点検データや保守マニュアルも関連情報として引き出すことができる。

### 4.3 システムの適用例

#### (1) 統合設備管理

各場の監視制御システムやマルチメディア監視装置とネットワークで結合し、そのシステムが有する設備のリアルタイム情報を扱う。同時に設備図面情報管理システムとも結合し、これらの情報を統括的に管理運用する。

図-5に運用例を示す。設備の稼動状況の監視に、系統監視画面などのグラフィック画面に加えてITVからの画像データなどを用いることにより、プラントの管理運用業務を向上させる(図-5(a))。また、対象設備の各種図面と属性を表示する設備図面情報表示、計測データのトレンドグラフ表示、ITVによる画像表示・音声出力等の機能がある(図-5(b))。

#### (2) 広域モニタリング

区域内に設置したモニタリングシステムから、配水水質や水圧などの配水管理指標を自動測定し収集する。これらの情報をリアルタイム情報として提示し、より充実した水の運用管理を支援する。図-6にその利用例を示す。

図-6(a)では、現状の水質状況をトレンドグラフや計測数値表示などで確認している。また図-6(b)では給配水区地図、属性などの地図検索・図面検索機能により関連地図とデータの画面表示を行うことで、地域の面的な水質、圧力などの管理を可能なものとしている。

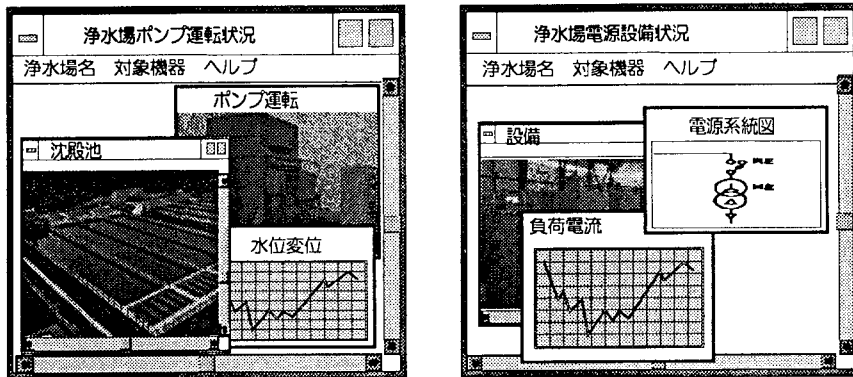


図-5 水道施設統合管理システムの操作例-I

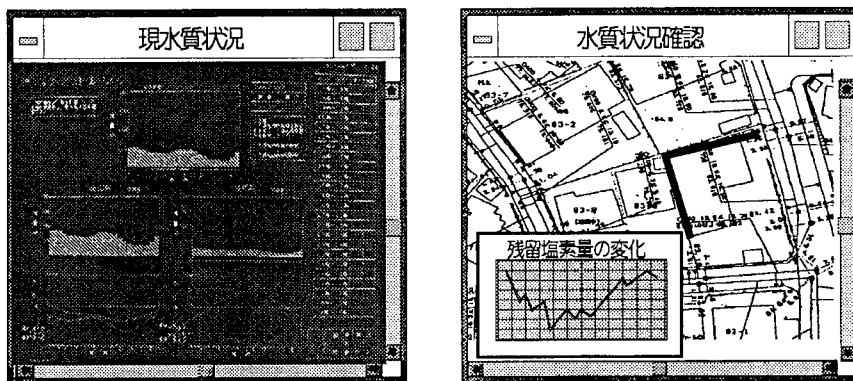


図-6 水道施設統合管理システムの操作例-II

### 5. おわりに

上水道施設の大規模化・広域化に伴い、施設の維持管理業務の重要性がますます高まっている。コンピュータ技術・伝送通信技術の進展を背景に、人にやさしく、信頼性の高い施設管理システムの構築が可能となって来た。今回は、これらの一部を紹介したが、維持管理には多様な側面が有り、今後は基本となる考え方の上に、各種機能サブシステムを構築してゆく計画である。