

## <特集>

# 上水道広域管理へのネットワークシステム適用事例

The example of network system application to wide area waterworks management

安江知明, 森意佐央\*

横河電機株式会社 環境システム営業本部

Tomoaki Yasue and Isao Mori\*  
Yokogawa Electric Corporation, Environmental Systems Sales Div.

### Abstract

The environment surrounding the water system has greatly changed. Examples of the new environment are the formulation of Suido Vision, the amendment of Water Supply Law, and the merging of municipalities. Therefore, following two items are required in the operation and maintenance of the waterworks facilities. The first item is a maintenance cost reduction by the integration of facilities and business. And the second item is an improvement about the level of management. To fit these requirements, authors have constructed the wide area management system for the waterworks facilities using the network. As for this system, system construction is flexibly and gradually possible according to the facilities scale and the purpose. Authors report about this wide area management system.

## 1. はじめに

水道事業を取り巻く環境は、給水人口の減少および、水道施設老朽化、公共補助の削減傾向、環境問題への取組などさまざまな課題を抱えている (Fig. 1)。

これらの課題に対処するために、2004年に厚生労働省により策定された水道ビジョンでは、水道のあるべき将来像への具体的な施策や工程が提示されている。中でも、上水道施設管理においては、水道運営基盤の施設統合や経営統合による効率化、水道施設全体での管理水準の向上などが求められている。さらに、市町村統合や水道法改正による第三者への業務委託容認など、水道施設管理の統合化推進、および管理形態の多様化が求められている。

筆者はこれらの要望に応えるべく、上水道施設広域管理システムにネットワークを適用することで、効率化および管理水準の向上について検討を行った。また、上水道施設管理コストの低減や費用対効果を目的として、規模や目的に応じて柔軟かつ段階的システム構築を検討し

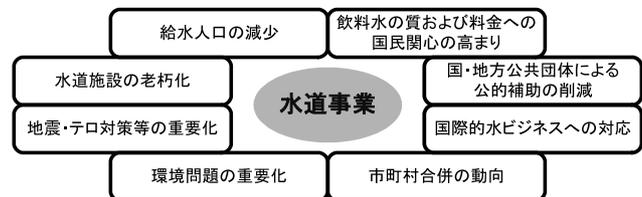


Fig. 1 水道事業を取り巻く環境。

たので報告する。

## 2. 広域管理システムへのネットワーク適用

上水道施設は取水から配水まで広域に点在し、それぞれ管理指標が設けられている。現在のの上水道施設管理は、専用監視システムによる連続監視から、定時・異常時の巡回点検監視など、さまざまな方法で行われている。しかし、施設規模や目的に応じてその管理水準は異なり、上水道施設全体の効率化および管理水準向上を目的とした広域管理が課題である。そこで、上水道広域管理を実現するためにネットワークシステムを適用した。

\* 〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32  
TEL: 0422-52-5606 FAX: 0422-52-6589  
E-mail: Isao.Mori@jp.yokogawa.com

## 2.1 上水道広域管理におけるネットワーク技術

1990年代後半から、企業や一般家庭へのFTTH (Fiber To The Home) や ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) といったブロードバンドサービスが行われ、アナログ回線の時代とは異なり双方向同時接続やマルチメディア通信が実用化され、Internet や E-mail などが生活に急速に浸透している。また、ソフトウェアの面では Java<sup>1)</sup> に代表されるようにハードウェアに依存しないオープンなアプリケーション実行環境が整いつつある。さらに、XML (Extensible Markup Language) および OPC (OLE for Process Control) に代表されるデータ表現や通信の標準化によって異機種間の統合が容易になり、より複合的なシステム構築が可能となっている。

## 2.2 システム適用における課題

水道は公共性の高い社会の重要なライフラインである。そこで、ネットワークシステム適用する場合、高い信頼性および保守性、安全性の確保が課題となる。

### 2.2.1 信頼性

システムの信頼性は、広域管理システム本来の機能はもちろん、システムを構成する PC (Personal Computer) や OS (Operating System) などの汎用製品に大きな影響を受ける。それは、各ベンダに起因する問題、または製品の組合せにより発生する問題であり、システム全体としての検証が必要である。

### 2.2.2 保守性

システムは長期間安定稼動が前提条件であり、その保守性および継承性が重要である。システム増改造時や異常発生時の保守体制構築、また OS など汎用製品のバージョンアップに対してシステムとして対応する継承性などが課題である。

### 2.2.3 安全性

システムは汎用製品および汎用技術を利用して構築されるため、情報漏洩や改ざん、ウィルス感染など問題となり、セキュリティ対策が重要となる。

## 3. 上水道広域管理システム構築

### 3.1 基本概念

上記課題を考慮した上で、上水道広域管理に採用するネットワークシステムの基本概念は下記とした。

- PC (Personal Computer) や Windows<sup>2)</sup> などの汎用製品、および WWW (World Wide Web) や HTTP (Hypertext Transfer Protocol) など汎用技術の採用
- 中央監視室や現場、委託会社など、場所に制限されない監視操作環境の実現
- FTTH や ADSL など各種ネットワークの利用
- 情報一元化による運転管理や施設管理への情報活用
- 段階的なシステム構築や統合による、TCO (Total Cost of Ownership : 総保有コスト) の削減

### 3.2 基本構成

システムは、Windows 搭載 PC による監視操作サーバ + 監視操作クライアント、コントローラにより形成される。監視操作クライアントは Internet Explorer<sup>2)</sup> などの Web ブラウザにより実現され、外部ネットワークからのアクセスが可能である。監視操作サーバとコントローラ間の通信は Ethernet を用い、各種通信インフラを利用して広域管理を実現する。

### 3.3 監視操作機能

システムは、監視操作サーバ内のデータサーバに収集された情報を Web サーバにて発信、各監視操作クライアント Web ブラウザにて監視操作を行う。専用のソフトウェアを必要としない監視操作機能、シンクライアント環境を実現する。

監視操作方式は、連続的に情報を収集するリアルタイム監視と、定時または異常発生時に情報を収集するオンデマンド監視の共有が可能である。リアルタイム監視は、監視操作端末のデータサーバとコントローラ間の連続通信により実現される。オンデマンド監視は、コントローラ側にてデータ保存機能および警報判断機能を有し、定時および異状発生時に通信することで実現される。データサーバはリアルタイム監視の瞬時データと、オンデマンド監視におけるファイル形式のバッチデータに対応しており、オペレータはデータの違いを意識することなく監視操作機能の利用が可能である。(Fig. 2)

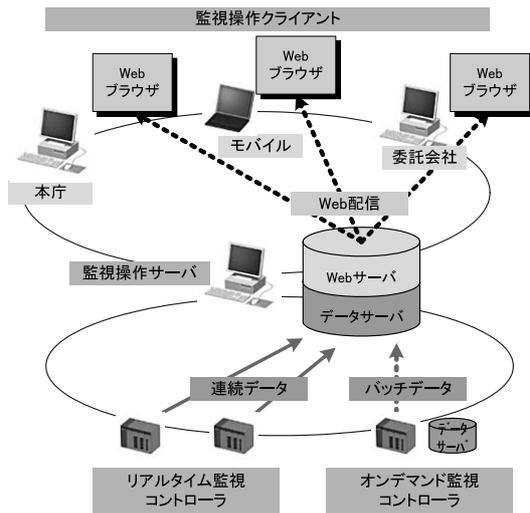


Fig. 2 上水道広域管理システム基本構成.

### 3.4 コントローラ機能

コントローラは世界標準言語である IEC61131-3 に対応しており、情報収集機能、情報保存機能によるデータベース構築、警報発報機能、制御機能など、さまざまな機能を構築可能である。また、コントローラ内に Java アプリケーション実行環境を持ち、Web サーバ機能およびメール送信機能なども構築可能である。これらの機能により、コントローラ単体での Web やメールによる情報発信が可能となる。

### 3.5 情報処理機能

ネットワークの情報交換においては、国際標準のアプリケーション間通信インターフェースの統一規格である OPC に対応することにより、OPC を介して他システムやシーケンサとの連携が容易に実現可能である。また、Web ブラウザによる監視操作機は、Web に対応した ITV カメラや記録計などの機器との連携を可能とし、監視操作端末 Web ブラウザにおいて監視操作機能と ITV 機能の共存が可である。このように、OPC や Web のような標準化された規格や技術を用いることで、施設情報の一元管理が可能となる。

一元管理された広域管理情報データサーバは、ネットワーク上のどこからでもアクセス可能であり、Web ブラウザによりダウンロードして解析することで、運転管理および維持管理への活用が可能である。

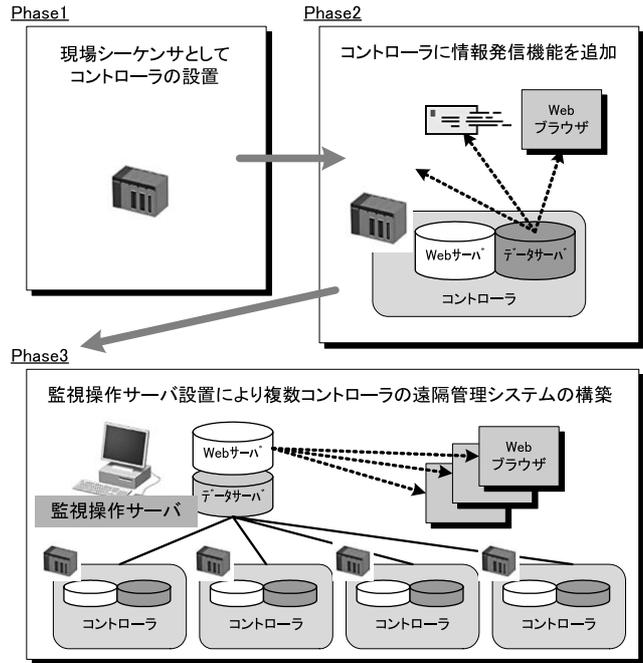


Fig. 3 段階的なシステム構築.

### 3.6 段階的なシステム構築

水道事業では、初期導入コストおよび維持管理コスト削減、費用対効果の向上が求められている。そこで、下記に示すように、システムの段階的構築により TCO 削減に貢献する (Fig. 3)

- 現場にシーケンサとしてコントローラを設置
- コントローラに情報発信機能を追加、Web ブラウザによるコントローラ単体の監視機能
- 中央に監視操作端末を設置し、複数コントローラの広域管理システム構築

### 3.7 システム維持管理体制

上水道広域管理に適用するネットワークシステムは、長期間の安定稼働が課題である。そのためシステム信頼性の確保、および稼働後の増改造や故障に対応する保守体制確立、システム更新時の機能継承が必要となる。そこで下記項目の機能、体制を構築し、長期間の安定稼働を実現する。

- 監視操作端末用 PC のハードディスクやコントローラの電源および CPU、ネットワークの二重化による信頼性の強化
- 監視および制御機能の標準化による安定性の確保
- 増改造に迅速・確実に対応するエンジニアリング機能の強化

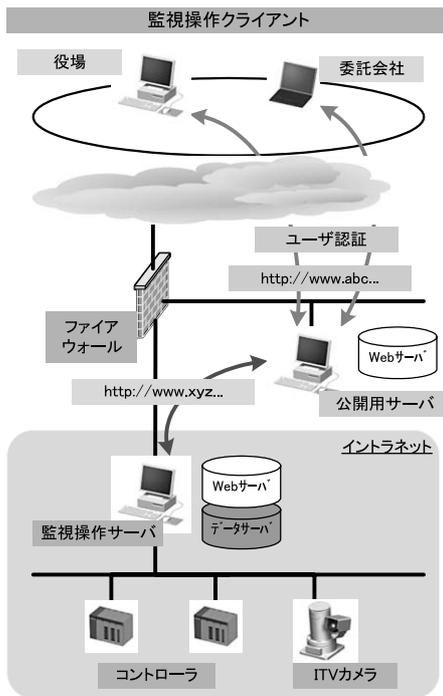


Fig. 4 セキュリティ対策.

- OS やソフトウェアの頻繁なバージョンアップやレビジョンアップに対応する保守サービス体制の確立

### 3.8 セキュリティ対策

監視操作機能はWeb ブラウザを利用するシンクライアント環境であるため、ユーザ管理などシステムのセキュリティ対策は大変重要な課題である。イントラネット内であれば Web ブラウザから Web サーバにアクセスする際のユーザ名+パスワードによるユーザ認証機能をシステムに有するが、外部ネットワークからのアクセスについてはユーザ管理とは別にセキュリティ対策が必要である。本システムでは、外部ネットワークを考慮したセキュリティ対策として、下記をセキュリティポリシーと考えている (Fig. 4)

- 当システムと外部ネットワーク間はファイアウォールを設置してネットワーク間を疎とし、外部から Web サーバへの直接アクセスを防止する。
- リバースプロキシ機能や公開用サーバの設置により、Web サーバ IP アドレスを隠蔽し、不正アクセスを遮断する。
- VPN などを利用した IP アドレスコントロール、およびワンタイムパスワードや指紋認証などのユーザ認証機能により Web サーバへのアクセスを制限する。

## 4. 上水道広域管理システムへの適用例

Fig. 5 に上水道広域管理へのネットワーク適用事例を

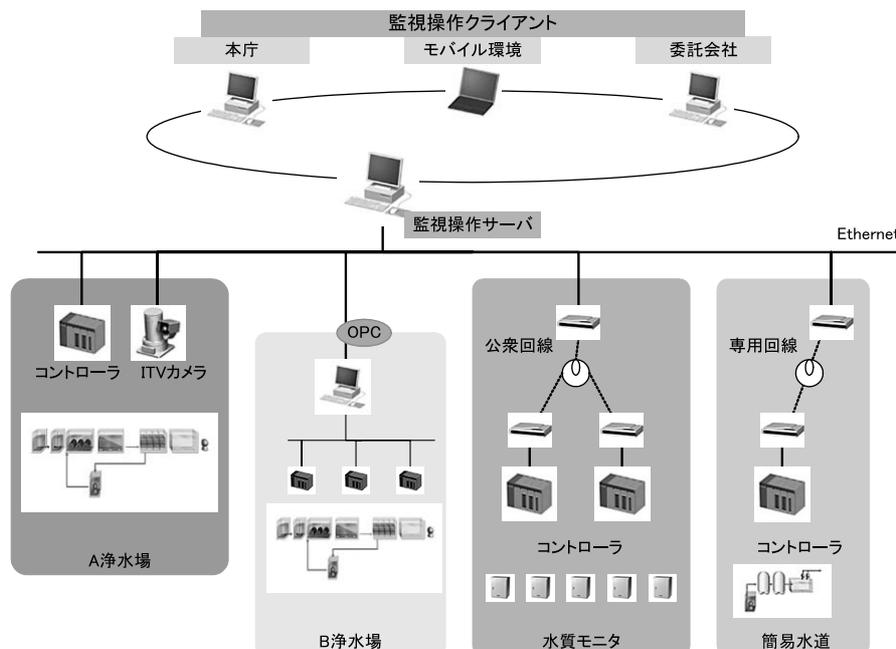


Fig. 5 上水道広域管理へのネットワーク適用事例.

示す。本システムは専用回線及び公衆回線を用いて遠隔施設の監視操作を中央監視操作端末にて遠隔管理している。統合された情報はインターネットなどを經由して、役場や現場モバイル環境での監視操作、および委託会社での遠隔運転管理などに利用可能である。

## 5. あとがき

水道事業における運転管理・維持管理の効率化およびTCO削減を目的として、上水道広域管理へのネットワー

クシステム適用について検討した。今後も、ネットワーク技術の進歩にタイムリーに対応し、大規模施設を含めた広域管理システムとして、信頼性の向上、および制御機能の標準化について検討していく所存である。

- 1) Java は米国 Sun Microsystems 社の商標または登録商標です。
  - 2) Windows および Internet Explorer は米国 Microsoft 社の商標または登録商標です。
- \* その他、本文中の製品名、名称は、各社の商標または登録商標です。