

水道事業向けマルチメディア伝送システムの適用

坂井 一博

(株)富士電機総合研究所 情報通信研究所
東京都日野市富士町1番地

概要

一般的に水道事業においては、広域に分散した施設(取水場、ポンプ場、配水池等)を浄水場でリアルタイムに監視、運転を行い安定的に安全な水を需要家に供給している。

当論文においては、施設の無人化を目的に、現場映像、音声、監視・制御データを多重化して双方向に伝送する「マルチメディア伝送システム」を開発し、実際の浄水取水プロセスへの適用を行ったので、そのシステムを報告する。このシステムは、一対の光ファイバケーブルによる多重伝送のため、雷電対策、伝送路線数の削減を実現でき、伝送容量が大きいため、現場の詳細データを監視できるという特徴があり、遠方よりのより安全な運転を実現している。

キーワード

映像、音声、データ、多重伝送、マルチメディア、無人化

1. はじめに

上水場施設において、特にポンプ場、取水場(口)では、運転管理人員の確保が難しく、無人施設とすることが強く望まれている。しかし、無人施設とするには、設備の遠隔制御はもちろん、施設内への人、動物等の侵入監視、取水口における異物、油等の流入監視が必要となってくる。本報では、当社で開発した、映像、音声、監視・制御データを多重化して双方向に伝送可能なマルチメディア伝送システムを適用した施設の事例を紹介し、今後の展開について述べる。

2. 施設概要

本装置を適用した施設のプラントフローを図1に示す。図1のように、取水口1から送られた水は、取水場1を通りポンプ場1へ送られる。その後で、水はポンプ場1から着水井に汲み上げられ、浄水場へ送られる。同様に、取水口2から送られた水は、取水場2を通りポンプ場2へ送られ、直接浄水場に汲み上げられる。浄水場内に送られた水は、ろ過池、滅菌室、配水池等を通り、自然流下で市内へ送られている。

取水場1は、長さ25mのコンクリート堰、排砂門からなる日量40,000m³の取水能力を持つ。

ポンプ場1は、木の葉などを取り除くマイクロストレーナ、ポンプ室、電気室などからなり、ポンプ室から高台の着水井に水を汲み上げる。

取水場2は、長さ9mのコンクリート堰、排砂門からなる日量8,100m³の取水能力を持つ。

ポンプ場2は、電気室、計器盤等が設備され、ここからポンプで浄水場に水を汲み上げる。また、非常用に日量4,000m³の地下水取水設備もある。

浄水場は、予備を含めて6つのろ過池からなり、ろ過池に入った原水は、砂、砂利の各層を1日平均4m~6mの速さで浸透し、自然ろ過(緩速ろ過)され、滅菌室を通り、容量約6,250m³の角形の2池ずつつ第1、第2配水池に送られ、自然流下で市内へ送られている。

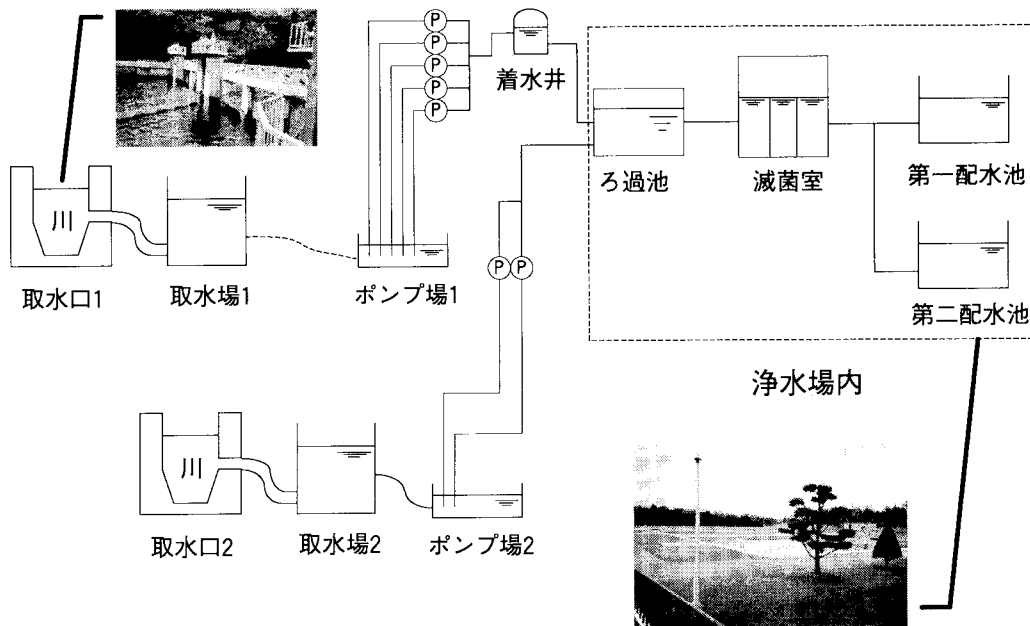


図1 上水場施設のプラントフロー

現状、ポンプ場、取水場の設備は、浄水場から遠隔制御されているが、ポンプ場、取水場の侵入監視や設備の点検は、ポンプ場施設内に住んでいる管理人が行っている。ポンプ場は、浄水場から7 km 離れていて、道路も悪路のため天候によっては、管理人がポンプ場施設内に閉じ込められてしまうこともある。

そのため、カメラ、マイク等をポンプ場、取水場施設内に数台ずつ設置し、施設内外の監視をモニター、スピーカ等を用いて浄水場で行うことによりポンプ場、取水場を無人化施設とすることが強く望まれている。

3. システム構成

マルチメディア伝送システムを中心としたシステム構成を図2に示す。浄水場側では、ポンプ場操作盤、電話用の場内交換機 (PBX) 及びインバンドリングがマルチメディア伝送システムに接続されている。ポンプ場側では、ポンプを制御するための制御盤、ポンプ場内の電話及び管理人の家の電話が接続されている。

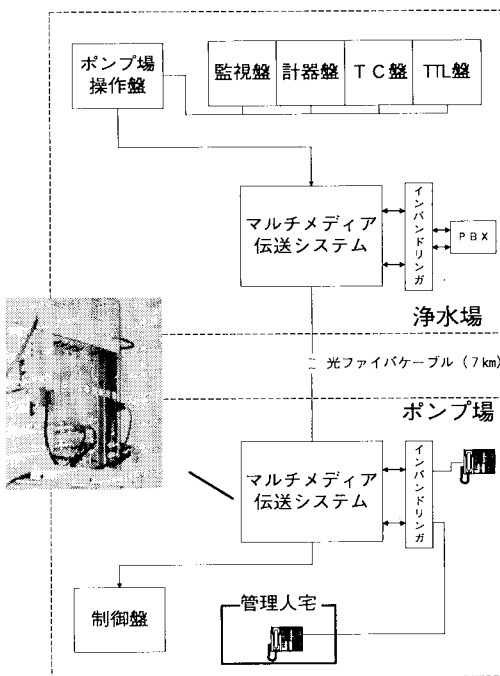


図2 システム構成

浄水場からの制御データは、ポンプ制御盤からマルチメディア伝送システムに送られ、そこで、音声データとともに多重化される。そこから光ファイバを通し、ポンプ場側で、分離されて制御盤へ送られポンプの制御が行われる。

4. マルチメディア伝送システムの特長

マルチメディア伝送システムは、ダム監視や侵入者監視を目的とした社会システム、公共システム分野への適用のために開発された。

表1にマルチメディア伝送システムの基本仕様をまとめた。その特長を以下に示す。

(1) メディアの統合

今までのように、ITVライン、音声ライン、テレメータ・テレコントローラライン等の複数の伝走路を敷設する必要がなく、一組の伝走路に統合できる。

また、当社の制御用のLANであるPEリンクインタフェースを持っているので、コントローラ(MICREX)やコンピュータ(ワークステーション、パーソナルコンピュータなど)が容易に接続できる。

(2) リアルタイム伝送

映像も音声もプロセスデータもすべてリアルタイムに通信しているので、現場の情景を見たり聞いたりしながらより安全な操作ができる。

また、双方向通信なので、現場への放送や現場とのテレビ対話などでもできる。

(3) データ圧縮

映像および音声信号をテレビ会議相当の標準規格でデータ圧縮することにより、1,544kbit/sの低速度で、映像、音声、データの大容量伝送を実現できる。

(4) 柔軟なシステム構成

接続するカメラやマイクロホンの台数に応じて入出力ボードの組み合わせを変えることにより、さまざまなシステムに柔軟に対応できる。

例えば、標準的な最大接続構成としてカメラ×2台、モニター×2台、マイクロホン×4台、スピーカー×4台、データ系(パソコン、ワークステーション等)×2台が接続可能である。

5. 今後の展開

今回の上水場施設に納入した装置は、今年度中に図3のようにカメラ、モニター、マイク、スピーカを加えたシステムとなる。

表1 マルチメディア伝送システムの基本仕様

伝送仕様	伝送路	光ファイバケーブル シングルモードファイバー
	形態	1対1対向 双方向通信
	距離	最大10km (伝送路損失 15 dB以下)
	速度	1,544kbit/s ISDN一次群速度相当
	方式	同期式時分割多重伝送方式
	符号	CMI符号
入出力仕様	映像	NTSC信号 最大15画面/秒 BNCコネクタ
	音声	平衡形オーディオライン信号 帯域: 50 Hz ~ 7 kHz キャノンコネクタ
	制御	PEリンク PEリンクコネクタ
	汎用	RS-232C 調歩同期 300~19200kbit/s RS-422 調歩同期 300~38400kbit/s D-sub25ピン
符号化	映像	ITU-T勧告 H. 261 準拠
	音声	ITU-T勧告 G. 722 準拠
	汎用	ITU-T勧告 V. 110 準拠
その他	外形	幅 483 mm × 奥行 260 mm × 高さ 355 mm
	質量	約 12 kg
	電源	AC 100 V

ポンプ場は、カメラによって監視され、その映像データはマルチメディア伝送システムで圧縮され、音声、制御データと共に多重化されて浄水場側に送信される。送信されてきたデータは、分離・伸長を行い、モニタ、スピーカ、監視盤に送られる。

これにより、画像、音声、制御データによる本格的な遠隔監視・制御が行われ、例えば、障害時に熟練した技術者がポンプ場、取水場に行かなくても浄水場からモニタの映像を見ながら指示を与えることにより、より迅速な対応を行うことが可能となるであろうし、ポンプ場、取水場等を完全に無人化施設とすることも可能となるであろう。

また、マルチメディア伝送システムは、次のような展開が期待できる。

まず、現在のシステムでは、最大10 kmの伝送しか行えないが、公衆回線（ISDN、高速デジタル専用線等）を伝送路に用いることにより、伝送容量を変えず（INS 1500回線等利用）、伝送路を伸ばすことが可能となるし、敷地外への光ケーブルの敷設も不要になる。更に、画像の画質、動き共、かなり悪くなるが、利用料金等を抑え、低価格でデータ伝送を行う場合には、伝送路の容量を少なくすることにより、（INS 64回線等利用）可能となる。

将来的に、伝送路にATM（Asynchronous Transfer Mode）方式を採用すれば、挟帯域から広帯域までスケラブルな帯域幅をかつけないコストパフォーマンスによって実現するだけでなく、QoS（サービス品質：Quality of Service）を保証することが可能となるであろう。また、画像の圧縮方式として、MPEG等を採用すれば、現在のTV並みあるいはそれ以上の画質を得ることができ、より詳細な監視も可能となるであろう。

6. おわりに

マルチメディア技術は人間とシステムのインタフェースだけではなく、人間と人間のインタフェースの拡大と強化を支援することができる技術である。

例えば、異常のチェックやトラブル解決にあたっての現場と監視室の共同作業には、映像、音声、図形、データ等を自由に扱える、今回開発した装置を発展させたようなシステムが有効であろう。これにより、問題解決の迅速化、管理範囲の拡大、人間自身の精神的な負担の軽減等が期待できる。

参考文献、引用文献

- (1) 藤井 準一, 古沢 武三 (1995) 「光ネットワークの現状」 富士時報 Vol.68 No.11

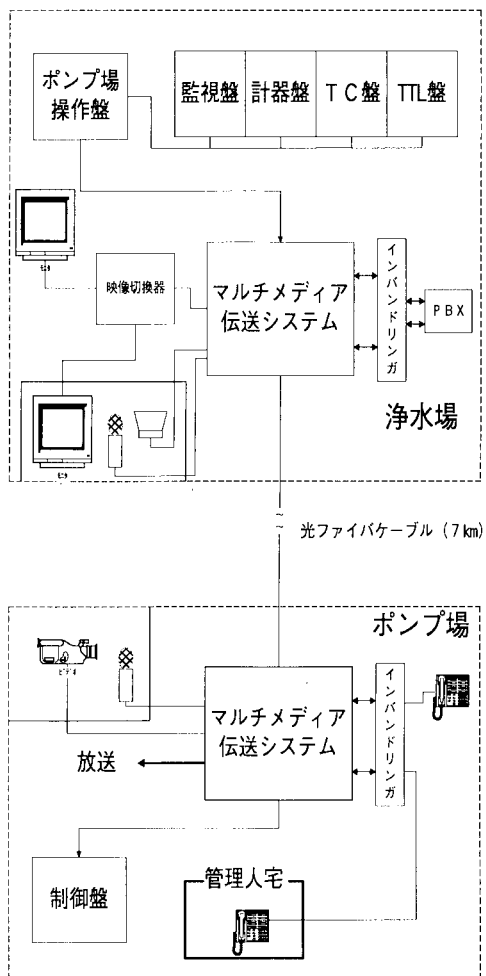


図3 今後のシステム構成