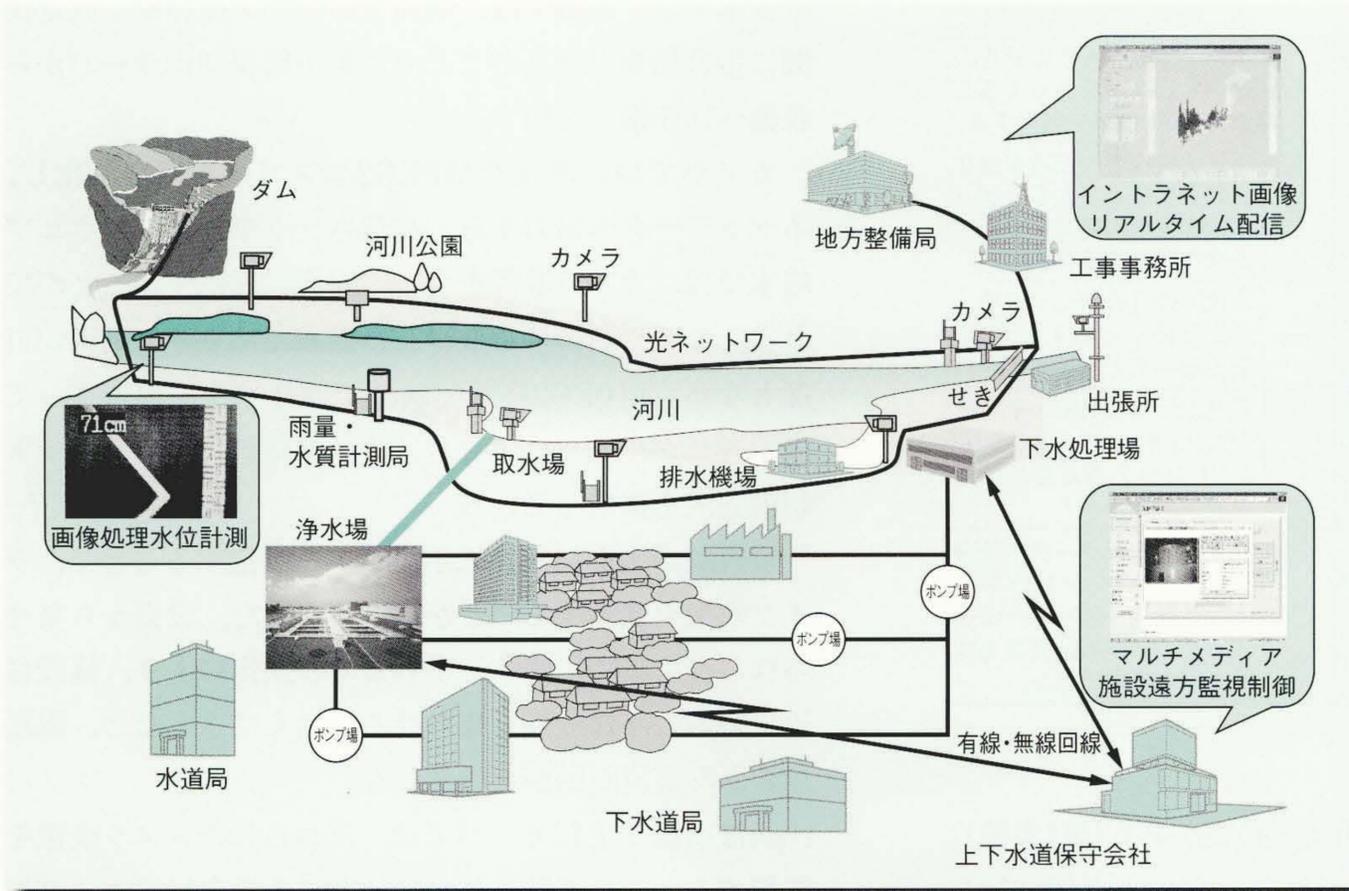


河川管理・上下水道事業の変革に対応した 情報制御システム

Supervisory and Control Systems for Water Supply and Sewerage Plants
and River Administration in the Changing Public Business Environments

美浦直太 Naota Miura 齊藤 健 Takeshi Saitō
館 仁平 Nihei Tachi 三井芳郎 Yoshirō Mitsui



河川管理システム・上下水道監視制御システムを構築する情報制御システム技術

国が推進している情報通信ネットワークビジョンの活用例である河川堤防に布設した光ネットワークにより、河川施設の運転管理を行う。

上下水道事業で民間保守委託が行われる場合は、主要管理施設と保守会社が通信回線で結ばれ、施設管理を行う。日立製作所は、ITを応用した情報制御システムの構築を支援する。

河川管理や上下水道事業の事業形態は、省庁再編や地方自治体のスリム化、公共工事のコスト縮減、経営基盤強化のための民間委託、IT化などにより、大きく変わろうとしている。例えば、官公庁が河川に沿って布設している光ファイバネットワークでは、IP (Internet Protocol) 技術をベースに、運用効果が高く、管理者や操作員にとって使いやすい低コストのシステムとし、画像処理応用計測、画像音声圧縮伝送などの技術を活用して施設の集中管理を行い、河川災害の未然防止を図っている。また、上下水道分野では、ウェブ方式で、維持管理やプロセス分析などの業務を行う情報システムを構築し、監視室以外の事務室・本局でエンジニアリング業務を行うことや、点在する小規模な無人設備を集中監視するための監視制御システムを製品化し、運転監視のアウトソーシングでサービスの提供を受けることが可能となった。

日立製作所は、このような河川管理・上下水道事業の変革に寄与するために、ITによってセキュリティを確保した情報制御システムの開発に取り組み、ソリューションとして提案している。

1 はじめに

河川管理では、河川情報(水文観測データ)システムによって観測情報や河川施設のオンライン一元化などを実施している。ここで扱う観測情報や映像情報は専用端末やパソコンで参照でき、一部はインターネットで公開している。また、上下水道では、建設や運用、維持管理にかかわる公共事業のコスト縮減、水道法改正などにより、運用や維持管理業務の民間委託などの新しい事業形態が生まれつつある。この背景には、インターネットに代表

される通信基盤の進歩とウェブブラウザ、サーバによるオープンなGUI(Graphical User Interface)アーキテクチャの普及が大きい要因となっている。

ここでは、河川管理システムや上下水道のウェブ応用情報システム、小規模設備監視システムと、日立製作所が提案するシステムソリューションについて述べる。

2 河川管理システムの技術動向

河川管理システムは、河川災害の未然防止を図ることを目的とし、(1)「施設管理」、(2)「流水管理」、(3)「空

表1 河川管理システムの管理対象と伝送項目
管理する対象の特徴と管理目的に合わせた伝送系を使う。

対 象	データ系			映 像 系		
	監視 データ	制御 データ	音声系 (放送 電話)	動画	準動画 静止画	解 説
施設 管 理	せ き	○	○	○	—	ゲートを操作する際の下流と上流域の安全性を確認するため、動画伝送系を利用する。
	排 水 機 場	○	○	○	—	ポンプや除じん器の動きの速い水流などをとらえるため、動画伝送系を利用する。
	水門・ 樋(ひ)門	○	○	○	—	ゲート操作中の監視を主な目的とすることから、ゲート動作速度に追従が可能な映像を確保する(動画系)。
流水管理	○	—	—	○	—	水位・流量の観測や堤防・護岸状況をとらえるため、動画伝送系を利用する。
空間監視	—	—	—	○	—	動きの比較的速い被写体(水流、船・人・自動車など)をとらえるため、動画伝送系を利用する。
情報伝達	○	—	—	○	○	収集した監視データや映像を上位系やイントラネット・インターネットへ伝送するために、準動画または静止画が必要である。

注：○(適用)、—(適用せず)

問監視」, (4)「情報伝達」を備える必要がある(表1参照)。

河川管理システムの伝送項目に関する主な新技術には、以下のものがある。

(1) 水位観測技術

画像処理応用の水位計や光ファイバセンサ水位計が実用化され、採用されている。これらは、センサ部に電源を必要としないという利点がある。

(2) 映像伝送技術

CCTVカメラの映像信号1チャンネルをMPEG2方式の高画質(720×480ドット, 30フレーム/s)で伝送する場合、6 Mビット/s程度の伝送速度が必要となる。数チャンネル以上の映像には、高速な光ネットワークとギガビットスイッチなどを採用する。また、インターネットでは低速な伝送路を想定し、動画像から準動画や静止画に変換する装置やソフトウェアを備える。

(3) 音声伝送技術

音声データは、アナログ信号からデジタル信号に変換した段階では64 kビット/sであるが、圧縮技術の進歩により、5.3 k~8 kビット/sの範囲で取り扱うことができる。

テムの主要機能は以下のとおりである。

集中監視制御サーバでは、水位、雨量、設備の計測データおよび設備状態データを入力した後、流量などの演算を行うことにより、設備を監視する。各種情報は、ウェブサーバで編集した後、ウェブ端末に監視制御画面として表示する。制御では、画面上のボタン操作や、設定値欄に指令値を書き込むことで、集中監視制御サーバから設備へ操作指令を出す。

カメラでは、映像をMPEG2エンコーダで符号化し、ネットワークへ出力する。高速ネットワーク内のウェブ端末では、カメラ映像をウェブ画面に表示することができる。カメラ制御権を取得した端末ではカメラ制御が可能となる。MPEG2符号化映像では符号化原理によって表示遅延が生じているため、カメラ制御にはプリセット制御方式を採用している。

監視制御画面に映像表示エリアを設定することで、ライブ映像を表示することができる。また、設備から発せられる音を集めて聞き、手もとでの操作により、施設付近にいる人々に危険を知らせる放送もできるなど、臨場感のある監視制御が可能となる。

画像蓄積・配信サーバでは、決められたカメラ映像を蓄積する。この蓄積された映像を見る場合は、ウェブ端末からカメラ番号と開始時刻を指定して蓄積された映像を検索し、取り出して端末で表示することができる。

インターネットに接続されたウェブ端末では、ウェブサーバが編集する画面で集中監視と低速映像監視を行うことができる。なお、外部からの接続に対しては、ファ

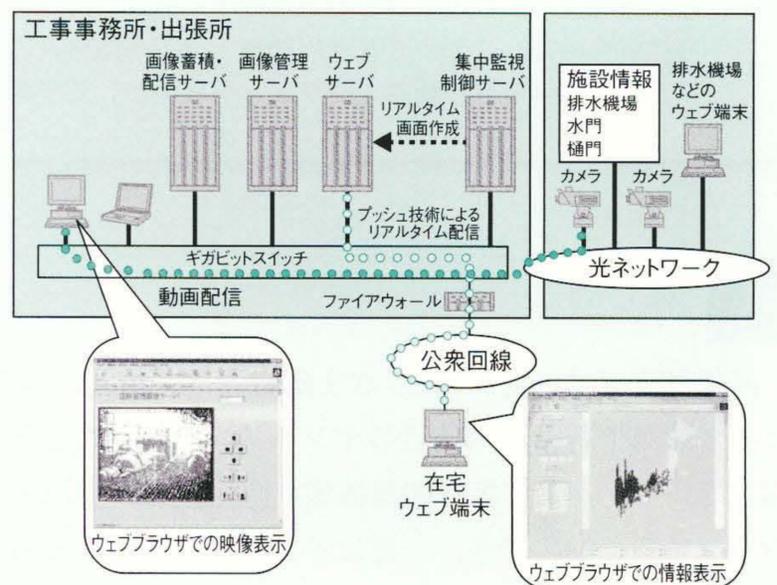


図1 河川管理システムの構成例

監視カメラがとらえた映像は、光ネットワークを介して管理組織(工事事務所・出張所)のウェブ端末や住宅端末で見ることができる。

3 河川管理システムソリューション

河川管理システムの代表的な構成を図1に示す。シス

エアウォールなどでセキュリティ対策をとる。

4 ウェブ応用上下水道監視システムソリューション

上下水道分野では、事業構造の変革により、維持管理やプロセス分析などの高度業務を、広域な設備を対象として行うニーズが強まっている。そのため、ウェブ技術を活用した情報システム“AQUA-Web”を製品化した。システム構成と情報端末としての位置づけを図2に示す。

AQUA-Webは従来の監視制御システムの上位系に位置づけられ、ウェブサーバにプラントデータを公開可能な形で保存する。ブラウザを搭載した端末からの要求に基づいて、これらのデータをトレンドグラフやアラームリストなどの様式で表示する。また、任意のデータを端末側の市販ソフトウェアに受け渡すこともできる。

従来の監視制御システムでは、設備の監視制御情報が監視室のオペレータに専用マシンで提供されていた。これに対し、AQUA-Webでは、オペレータ以外のスタッフが、事務室や本局などの監視室外で高度エンジニアリング業務に注力できるように、プラントデータを開放して共有させることを目的としている。すなわち、情報端末としてのEUC(End User Computing)の位置づけである。

5 ウェブ応用小規模下水道施設監視システムソリューション

小規模下水では、点在する無人設備をネットワーク化し、集中監視することが求められる。このため、広域ネッ

トワークで接続された情報制御システムのアーキテクチャとして、ウェブ方式を採用することは自然である。広域システムの場合、専用線や公衆網、PHSなどさまざまな通信基盤を通してシステム要素が接続されるため、これら豊富な接続形態に対応できるIP(Internet Protocol)ネットワークをベースとすることが必要である。

また、監視場所や監視形態は、事業形態に応じて処理場の端末、管理者の自宅のパソコン、保守会社の携帯パソコン、日立製作所のリモート保守センタの端末などに対応する必要がある。このため、ソフトウェアの保守を考慮した場合、端末にアプリケーションを実装しないサーバー一元管理方式が望ましい。以上により、このシステムではウェブ方式を採用した。

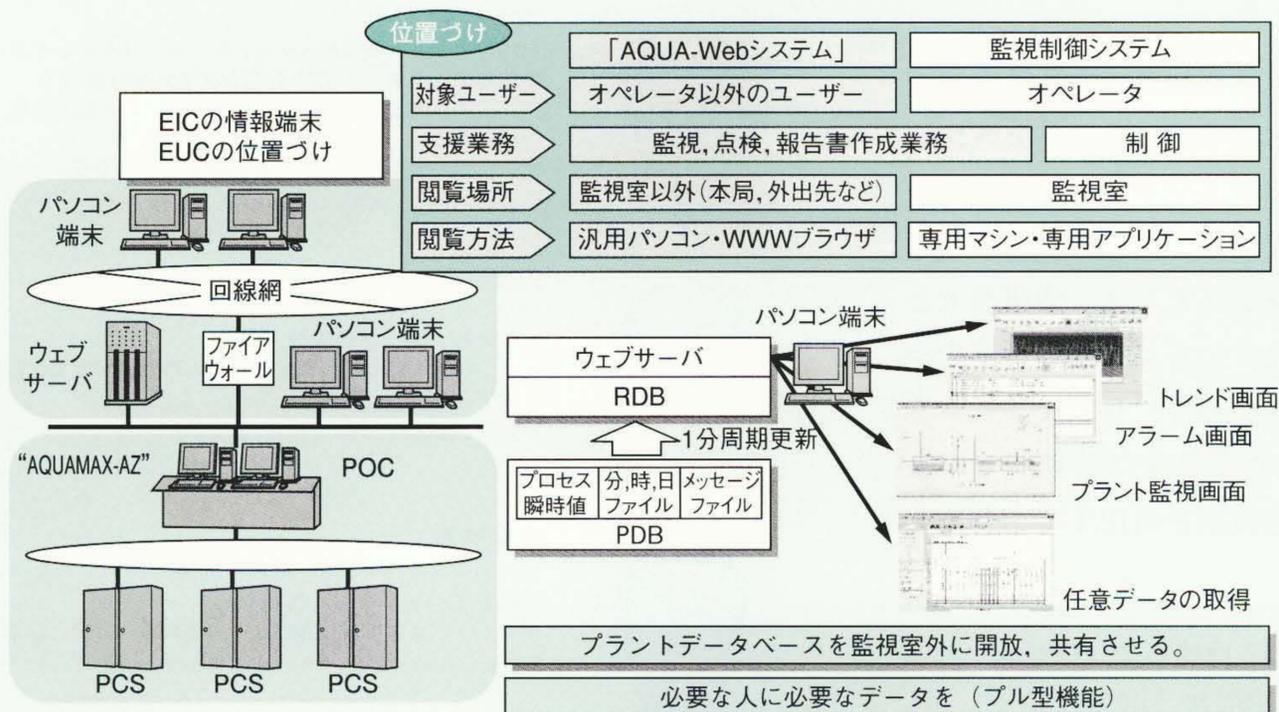
監視制御から見たウェブ方式の特徴をまとめたものを図3に示す。

監視制御にウェブを適用する際の大きな課題は、リアルタイム性に欠けることである。ここで言うリアルタイム性とは、画面表示応答、表示更新周期、プロセス機器操作応答などである。

小規模下水施設の監視システムソリューションを考えたとき、プロセスは現場で自動運転されており、遠方からの操作や制御の重要度が低い。このため、逆に、監視場所と、監視携帯端末の柔軟性を図るほうが重要である。

ウェブ方式で構築したシステム例を図4に示す。

処理場やポンプ場のプロセス状況は、中核機場に設置されたサーバに伝送、処理される。その状況は、ウェブ方式により、処理場の端末や保守会社のパソコンなどの



注：略語説明
 EIC(Electricity, Instrumentation and Computer)
 WWW(World Wide Web)
 POC(Process Operator's Console)
 PCS(Process Control Station)
 RDB(Relational Database)
 PDB(Process Database)

図2 上下水道向け情報端末“AQUA-Web”

ウェブ技術を活用した情報端末により、プラントデータベースを監視室から設計・事務担当へ開放し、維持管理やプロセス分析などの高度業務を支援する。

長所	端末増加が容易 —クライアントは汎用ブラウザだけ—
	増設・改造が容易 —アプリケーションのサーバー元管理—
	豊富な接続形態 —IPネットベース通信：LAN直結・ISDN・ATM・PHSなど—
短所	音声・画像データが扱え、 汎用OAソフトウェアとの連携が可能
	リアルタイム性が不足 —画面表示・操作応答・表示更新—
	セキュリティ クライアントの安定稼働の維持が困難 —不特定端末のバージョン管理—

注：略語説明

ISDN(Integrated Services Digital Network)
ATM(Asynchronous Transfer Mode)

図3 監視制御から見たウェブ方式の特徴

ウェブ方式の長所を生かしてシステム化するためには、監視制御上の短所となるリアルタイム性の不足を補う必要がある。

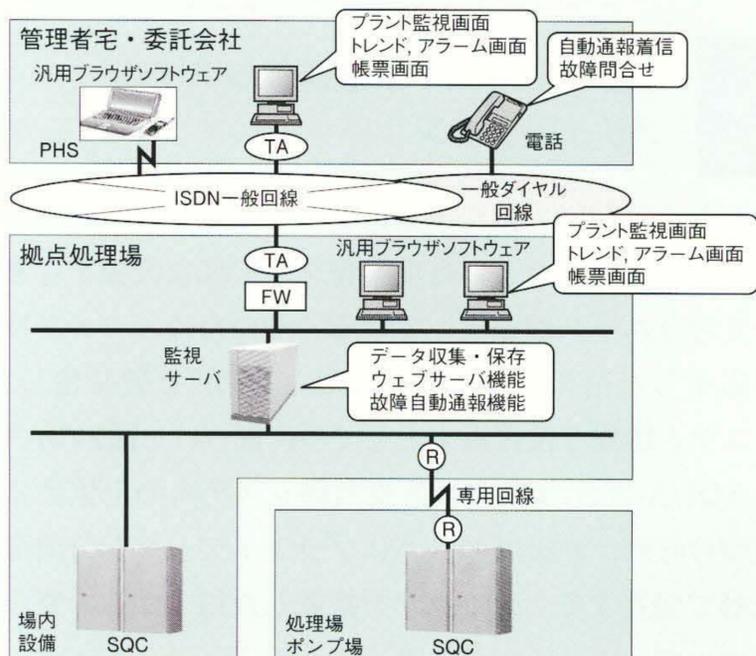
ブラウザで表示される。ウェブブラウザはもともとユーザーがほしい情報を要求し、取りに行く「プル型」の構造であり、また、保守会社の携帯パソコンには常時電源が入っているわけではない。そのため、プロセスにアラームが発生したときにはサーバから電話やEメールで自動通報を行う機能を合わせて、CTI(Computer-Telephony Integration)システムとした。通報によってユーザーは電話での音声による内容問い合わせを行ったり、ブラウザで画面を要求し、アラームの詳細を知ることができる。また、Eメールからアラームの詳細画面にリンクさせることも可能である。

6 おわりに

ここでは、河川管理における情報端末での観測情報や映像情報による支援と、上下水道事業における広域化に対応した小規模下水施設のシステムソリューションについて述べた。

プロセス情報制御でのウェブシステムは、情報端末としての位置づけで普及してきた。しかし、監視制御や操作端末へとニーズが拡張してきており、リアルタイム性の改善が課題である。このため、急速に進歩しているJava[®]、QOSなどのウェブ周辺技術を活用することによ

※) JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは、米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。



注：略語説明

TA(Terminal Adapter)
FW(Firewall)
SQC(Sequence Controller)
R(Router)

図4 小規模下水施設における監視システムの構築例

ウェブ方式に自動通報機能を組み合わせてシステム化することにより、小規模下水施設における監視システムソリューションを構築した。

り、今後もユーザーニーズにこたえるソリューションの開発を進めていく考えである。

執筆者紹介



美浦直太

1981年日立製作所入社、システムソリューショングループ 情報制御システム事業部 社会制御システム設計部 所属
現在、上下水道システムの開発・設計に従事
E-mail: naota_miura @ pis. hitachi. co. jp



館 仁平

1975年日立製作所入社、システムソリューショングループ 情報制御システム事業部 社会システム設計部 所属
現在、河川情報、上下水道広域管理システムの開発・設計に従事
電子情報通信学会会員、計測自動制御学会会員
E-mail: nihei_tachi @ pis. hitachi. co. jp



斉藤 健

1962年日立製作所入社、電力・電機グループ 社会システム事業部 情報システム部 所属
現在、治水・利水情報制御システムの計画・開発に従事
電気学会会員
E-mail: takeshi_saitou @ pis. hitachi. co. jp



三井芳郎

1971年日立製作所入社、電力・電機グループ 社会システム事業部 情報システム部 所属
現在、上下水道広域管理システムの開発・設計に従事
E-mail: yoshirou_mitsui @ pis. hitachi. co. jp