

Webカメラおよび小型 Web サーバを用いた遠隔監視システムの構築

The Remote Monitoring System using Web Camera and Small Web Server

多田 隆一 , ○渡辺 正美
住重環境エンジニアリング株式会社
E&IT 技術部

Ryuichi Tada, ○Masami Watanabe
E&IT Engineering Dept.
Sumiju Environmental Engineering Inc.

Abstract

This system adopts the Web-based system, which enables us to monitor remote sites from any place where we are, using common intelligent tools.

It consists of general-purpose Web cameras, and a simple and small Web server computer in site. It can send out an E-mail issuing warning to multiple persons requiring it, accordingly they can access and receive further information such as real-time process and camera images and other required information, individually or simultaneously.

We have implemented a remote monitoring system for water treatment plants, sewage treatment plants and night soil treatment plants, and also have plans to expand the application into the broader fields in the near future.

Here we report the overview of our system as an example of simple solution to the issue.

Key words: remote monitoring, Web camera, Web server, water treatment plant, sewage treatment plant, night soil treatment plant

1. はじめに

本システムは、場所・ツールに束縛されず、いつでも・どこからでも監視が行える Web 形システムを基軸とし、汎用で簡易な、Web カメラと小型 Web サーバなどの機器で構築されている。このシステムにより、カメラ映像による監視、プロセスデータの閲覧、E-Mail による警報など多くの情報を複数の関係者が同時にかつ容易に入手することができる。

この簡易なシステムで、現在、上下水道施設およびし尿処理施設において遠隔監視を実施中であり、今後、多くの施設へシステムの適用を計画している。

ここでは、その簡易システムの一事例を報告する。

2. 環境施設を取り巻く情勢

地球規模の環境問題（地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、熱帯雨林の破壊、野生生物種の減少、有害廃棄物の越境移動、海洋汚染等）が顕在化し、多量のエネルギーを消費する環境施設では、環境負荷の低減、エネルギーの原資となる廃棄物の有効利用など、いわゆる環境にやさしいマネジメントが求められるようになった。

一方、環境施設などの社会インフラの事業主体である地方自治体においては、税収入の減少などに応じた適正な財政の維持が課題となっている。環境施設の運営には、維持管理コストの縮減が喫緊の課題となっており、より経済的で高品質なサービスの実現が求められている。

また、世界的な官主導から民活化への流れの中で、上下水道サービスに関する国際スタンダード「ISO/TC224」の規格化、水道法の改正、「性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン」¹⁾の発行、市町村合併による管理の広域化等々、社会システムが急速に変革しつつある。

このような情勢に呼応し、新たな PPP (Public Private Partnership) が提案され、環境施設に関して、より透明度の高い事業活動と情報公開、説明責任が求められている。

「民間委託のガイドライン」に則った包括的民間委託に関わる当社は、施設の『O&M[®]』²⁾ (Operation & Maintenance) サービスのあり方として、IT システムなどを取り入れて、包括的民間委託の仕組みを独自にシステム化した「トータルメンテ」を提案している。

トータルメンテあるいは広域に点在する施設の管理を行うための強力なツールとして、汎用で簡易な機器で構築された IT システムが活用されている。IT システムを用いた広域管理における IT ソリューションの概念を Fig.1 に示す。この IT システムの主なものは、次の通りである。

- ①セキュリティが強化された VPN による情報共有化システム
- ②Web カメラおよび小型 Web サーバによる遠隔監視システム
- ③巡回点検ツールや設備台帳管理システムなどの業務支援システム

3. 遠隔監視システム

山間部に位置する簡易水道施設に適用された遠隔監視システムの事例を報告する。この施設には、緩速ろ過池、配水池、消毒設備などが設置され、さらにクリプトスポリジウム対策のために膜ろ過装置が試験的に導入されている。施設の日常のオペレーションは無人行われ、機能維持のためのメンテナンスは、巡回スタッフにより、1回/月程度、実施されている。

簡易水道施設の専門技術スタッフは、遠隔監視センター、サテライトセンター、技術研究所など施設より離れた場所に常駐している。これら専門技術スタッフや巡回スタッフなどの関係者は、運転状況あるいは異常の把握・確認などの情報の共有が不可欠である。共有が必要な情報は、次の通りである。

- ①運転状況をリアルタイムに把握するための情報
- ②運転状況を分析するためのログ情報
- ③異常時の迅速な判断・対応を行うための情報

これらの情報の共有を、「いつでも・どこからでも、低コストで、しかも目で見える形で実現したい。」との要求に応えるために、Web 形システムに基づく遠隔監視システムが導入された。

導入された遠隔監視システムは、施設側に設置された Web カメラおよび小型 Web サーバより構成されており、そのホームページを、関係者がブラウジングすることにより、遠隔からの監視を実現するものである。この遠隔監視システムの全体構成を Fig.2 に示す。なお、装置と Web サーバとの信号インターフェースを行うために、プログラマブルコントローラを設置している。それらを Web ターミナルとし、その構成を Fig.3 に示す。

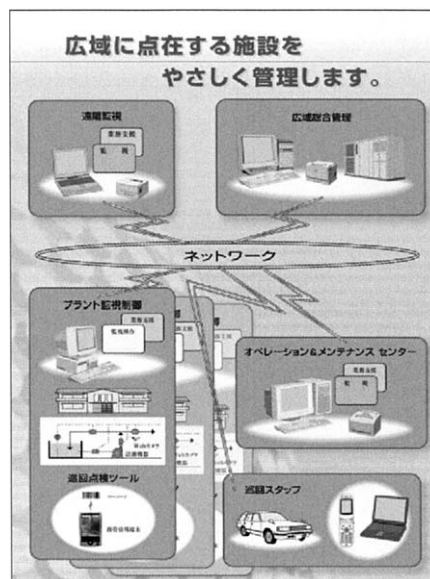


Fig.1 広域管理における IT ソリューションの概念

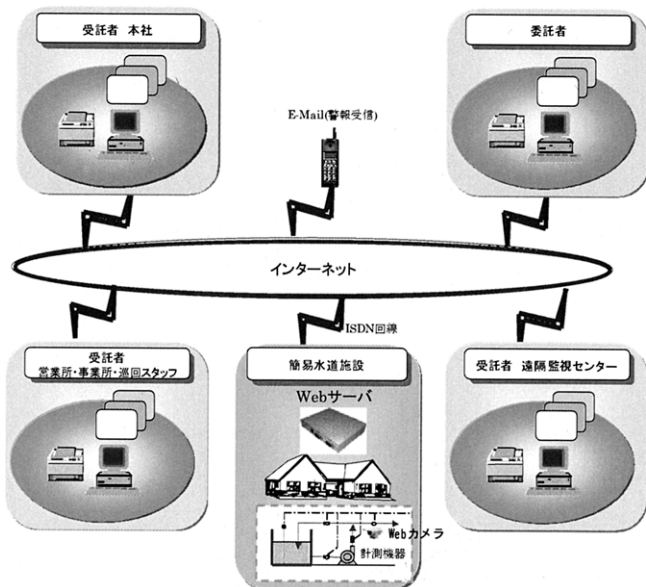


Fig.2 遠隔監視システムの全体構成

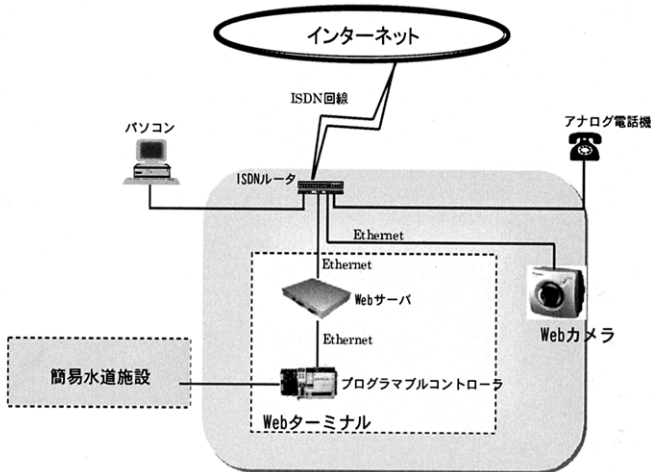


Fig.3 Web ターミナルの構成

Fig.3 Web ターミナルの構成に示すように、インターネット網と Web カメラ・Web サーバとは、汎用の ISDN ルータ、フレッツ ISDN 回線および ISP (Internet Service Provider) を介して接続されている。インターネット側とプライベート LAN とをアイソレートし、インターネット側からの不正アクセスや攻撃から防御するために、ポートフォワーディングやフィルタリングなど、最善と考えられるファイアウォールを、ルータに設置している。

3.1 Web カメラ

遠隔監視システムでの Web カメラは、「目で見る」機能を提供するもので、緩速ろ過池のレベル、同浮遊物、膜ろ過水の出具合や施設内の監視あるいは確認のため、そのライブ映像をインターネットに配信する。また、「ヒト感知」時には、メッセージや静止画像を E-Mail で配信する。

Web カメラは、ネットワークカメラ、カメラコントローラ、赤外線センサ、ライトなどから構成されている。この構成を Fig.4 に示し、その取付け例を Fig.5 に示す。

ネットワークカメラは、一般市販品で CMOS 撮像素子(1/3 インチ、32 万画素)が組み込まれ、ビデオサーバ、パン・チルト、センサ I/O、メールなどの機能を一体とした屋外タイプのものである。赤外線センサは、「ヒト感知」として用い、家庭で使われている「センサライト」を採用している。赤外線センサによる「ヒト感知」時、カメラコントローラを介して、ネットワークカメラへ静止画像を E-Mail 配信することを要求する。この場合、夜間であれば、カメラ照明用のライトが自動的に ON/OFF する。このライトは、インターネットを通して手動で操作することもできる。

このカメラのライブ映像の例を Fig.6 に示し、「ヒト感知」時の静止画像の例を Fig.7 に示す。

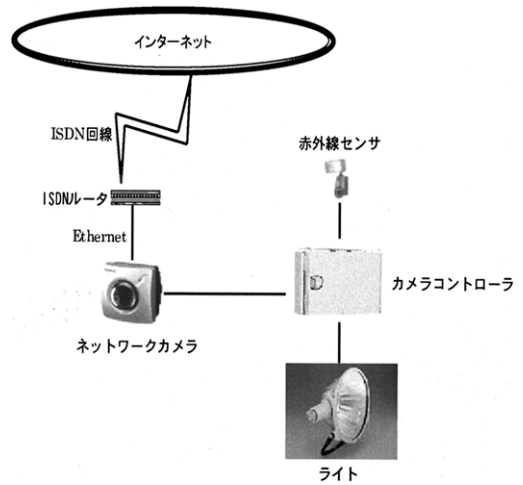


Fig.4 Web カメラの構成

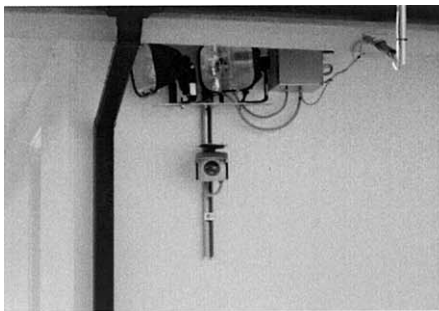


Fig.5 Web カメラの取付け例

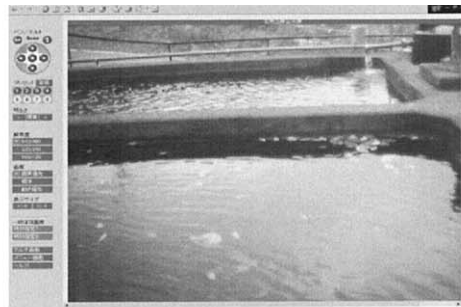


Fig.6 Web カメラのライブ映像の例



Fig.7 ヒト感知時の静止画像の例

3.2 小型 Web サーバ

Web サーバは、遠隔監視システムの中核を担い、施設の運転状況のデータをホームページの形でインターネットへ配信する。また、ログや異常時の情報を E-Mail に添付して配信する。

Web サーバは、無人の施設で 24 時間連続の安定した動作が必要とされるので、堅牢で高い信頼性、専門知識が不要で取扱が簡単、機能が一体化されコンパクトでしかも低コストであることが要求される。

そのため、ハードディスクやファンなどの可動部がなく、メンテナンスフリーの小型ボックスコンピュータへ汎用で簡易な SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) / Web サーバのパッケージソフトウェアを組み込んだ、Windows CE 搭載の産業用の小型 Web サーバを採用した。この小型 Web サーバの外観を Fig.8 に示す。

この事例報告において、この小型 Web サーバが提供しているサービス内容は、次の通りである。

- ① 運転状況のリアルタイム情報
装置監視、トレンド、アラームサマリ、運転時間、しきい値設定などの画面をホームページへ配信する。
- ② データのログ情報
1 分毎の瞬時値、1 時間毎の平均値などのログデータファイルを E-Mail に添付し、1 回/日、定時配信する。
- ③ 異常時の情報
異常箇所、異常内容、異常程度などのコメントを、E-Mail で配信する。



Fig.8 小型 Web サーバの外観

小型 Web サーバは、SCADA、Web サーバおよび E-Mail の 3 つの機能部より構成されている。

①SCADA 機能

プログラマブルコントローラを介して取込んだデータをリアルタイムで収集し、編集および画面表示を行う機能である。これには、演算や判断、ログファイル作成機能なども含まれる。

②Web サーバ機能

SCADA 情報を、インターネットを通して、ホームページに配信する機能で、Java アプレットが組込まれ、動的な表現が可能である。さらにホームページのアプレット象形操作により、インターネットを通して機器の運転・停止も可能である。トレンドやアラームサマリの表示、メールの配信先、閲覧者の ID・パスワード・アクセス権限の変更などの機能も備えている。

③E-Mail 機能

E-Mail でコメントやログファイルなどの関連するデータを添付して配信する機能。

なお、Web ブラウザからの閲覧や操作の権限は、セキュリティグループにより規定される。この事例では、オペレータレベルなど、3つのグループを設定している。

Web ブラウザで表示した画面の例を Fig.9 に示す。また、受信したログファイルの例を Fig.10 に示す。

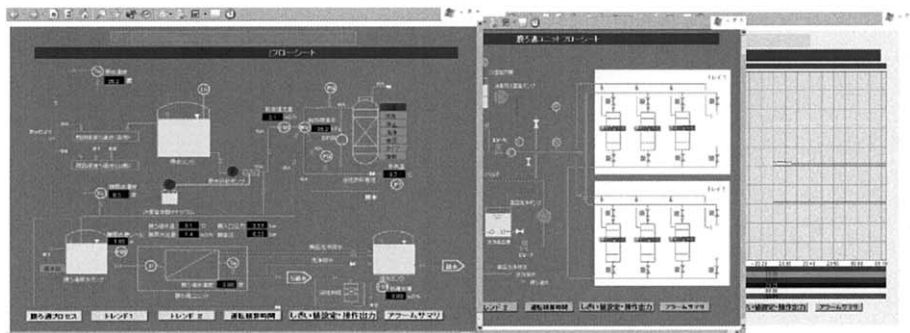


Fig.9 Web ブラウザで表示した画面の例

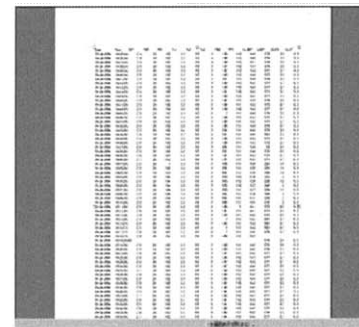


Fig.10 ログファイルの例

3.3 運用

アクセス権が許可された関係者は、Web ブラウザを使って、監視したいホームページを開き、付与された ID およびパスワードの入力により、運転状況やライブ映像のリアルタイム閲覧が、いつでも・どこからでも行える。

プロセスデータなどのログ情報は、予め指定された E-Mail アドレスへ定時配信されており、そこで E-Mail ソフトを使って、CSV 形式のログデータファイルを表計算ソフトなどで開いて、必要により過去データなどの分析や編集加工を行う。

異常時、つまり Web カメラでの「ヒト感知」時および Web サーバでの警報時は、指定された E-Mail アドレスへ警報メッセージが配信される。それを受けて、関係者が必要によりブラウジングして、運転状況やライブ映像でリアルタイムデータを確認する。あるいは、ログファイルのデータを分析する。

4. おわりに

本システムの運用で、現場の警報状況やその前後の運転状況を、複数の関係者が同時に、目で確認しながら、しかも容易に把握できるようになった。異常時においては、互いに離れた関係者が、見ながら・相談しながら、迅速にかつ的確に判断・対応できるようになった。特に、Web カメラによるライブ映像は、状況把握と確認の上で、大きな信頼感と安心感を関係者に与えた。汎用で簡易な、Web カメラと小型 Web サーバなどの機器で構築された遠隔監視システムは、費用対効果が大きく、今後、多くの各種環境施設へシステムの展開を計画している。

〔参考文献〕

- 1) 国土交通省 都市・地域整備局 下水道部 ホームページ:「性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン」について: <http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewage/info/tosikeikaku/minkan010423.html>

〔注〕

- 2) O&M[®]は、住重環境エンジニアリング株式会社の登録商標である。