

フル IP 対応映像監視システム

Fully IP-Based Video Surveillance System

山口 修一

■YAMAGUCHI Shuichi

カメラによる映像監視システムでは、監視業務の情報収集力向上と省力化の目的から、より広域にわたるシステムを構築することが求められている。IP (Internet Protocol) 技術の普及とインフラとしての整備が進み、映像監視システムも IP 化することで、より容易にそれらを実現することが可能になってきた。このシステムでは、映像を MPEG-2 (Moving Picture Expert Group-phase 2) で符号化しマルチキャスト配信することで、高画質の映像伝送の IP 化を実現した。また、システムを構築し管理するためのアプリケーションフレームワークを開発し、様々なシステム構成に柔軟に対応でき、容易な操作性とともにシステム構築自体の容易化と短期化を実現した。

Video surveillance systems covering a wider area are required in order to save labor and improve the collection of surveillance information. Due to the recent spread of Internet Protocol (IP) technology as an infrastructure, such a wide-area system can be realized more easily by an IP-based video surveillance system.

Toshiba has developed a video surveillance system that provides high-quality IP-based video transmission using MPEG-2 encoding and multicast communication of video information. An application framework has also been developed for this system that is more flexible and easier to configure and manage, thus saving setting time.

1 まえがき

映像監視システムとは、監視エリアにカメラを設置し、その映像を離れた監視施設で監視することにより、遠隔地の状況を把握するシステムである(図1)。

広域を多くのカメラで監視することは、合理的に状況把握する手段として重要であり、かつ、昨今のセキュリティ意識の高まりから、映像監視システムに対する需要が拡大している。近年の IP 技術の普及とインフラ整備の進歩から、映像監視

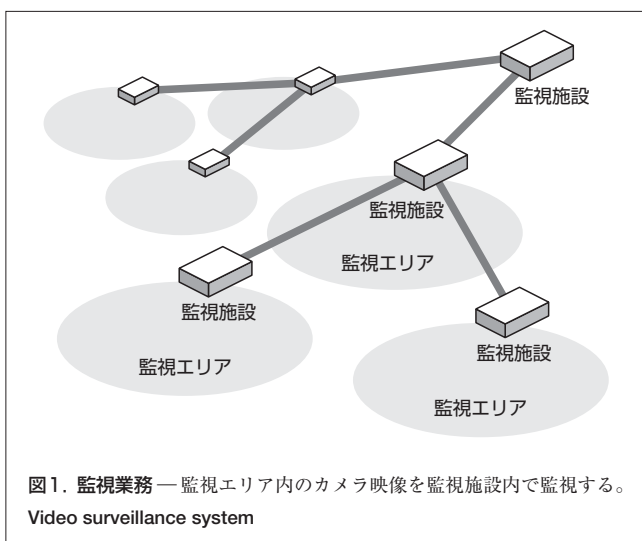


図1. 監視業務 — 監視エリア内のカメラ映像を監視施設内で監視する。
Video surveillance system

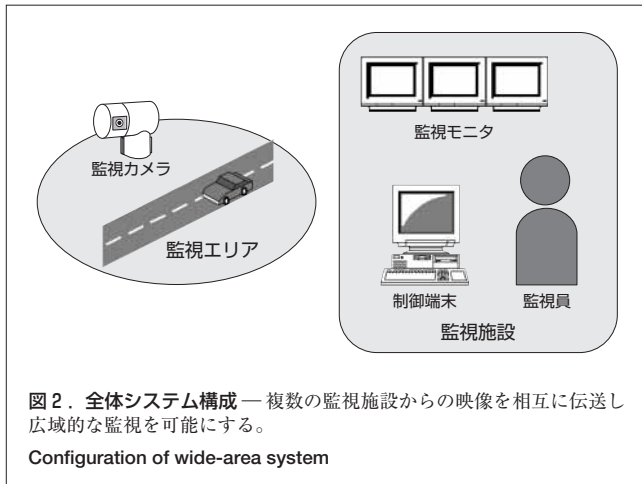
システムも IP 化に対応することで、より広域での監視システムを容易に構築することが可能になってきた。監視可能な範囲が広がるに伴って、監視員だけでなく、ほかの業務を遂行するうえでの補完的な情報として映像情報を得たいというニーズも高まってきている。これらに対応するために、様々なユーザーが容易に操作できる UI (User Interface) や、システムの導入そのものの容易化が求められるようになってきている。

このような要求に対応するため、今回開発したシステムでは、システムのすべてを IP 上で構築することを目的として開発を行った。映像監視業務では精細な映像品質が必要であり、従来のアナログシステムと同等の映像品質を維持するため、映像を MPEG-2 に符号化し、従来より広域で多数の拠点で監視できるように、マルチキャストを用いた伝送技術を開発した。また、システムを構築し操作するために、複数の施設にまたがったサーバの連携による映像管理技術やウェブ技術を応用し、ブラウザがあれば容易に参照できるシステムを開発した。

2 システムの構成

このシステムでは広大な監視エリアを複数に分け、監視エリアごとに監視施設を設置している。監視施設間をギガビットイーサネット相互接続し、ほかの監視エリアの映像も

監視できるシステムにすることで、広域の映像監視を実現している(図2)。

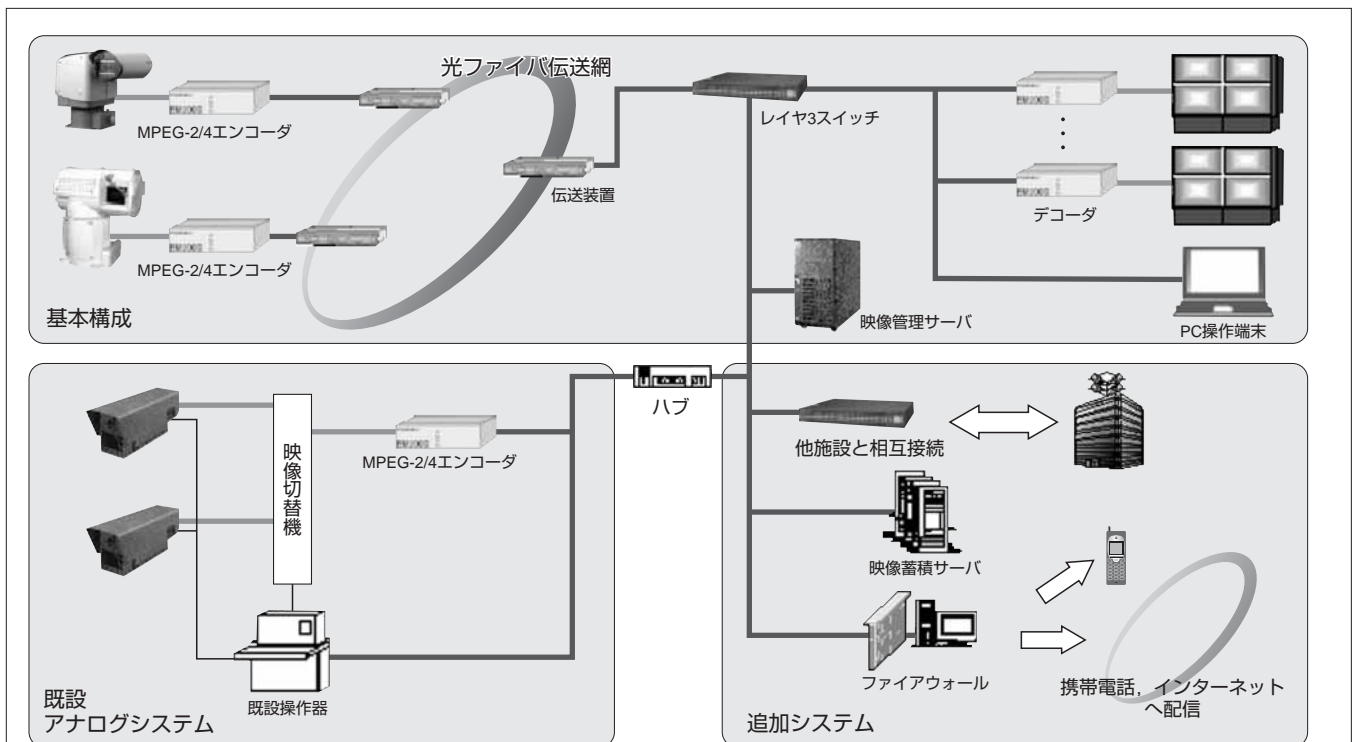


各監視施設は図3の基本構成に示すようになっており、カメラで撮影した映像はMPEG-2エンコーダで符号化し、光ファイバ網を通じて伝送され、デコーダやパソコン(PC)端末にマルチキャストで配信される。配信された映像は復号化され、監視モニターやPC画面上に表示される。これらの機器はPC操作端末のブラウザ上から映像管理サーバを通じて

制御することが可能である。この基本構成のシステムを相互接続することにより、広域的な監視システムを構成する。

システムの特長は、次のとおりである。

- (1) 各監視施設のシステムを同じ基本構成とし、それらのサーバが連携して全体のシステムを構成する分散管理を実現することで、ユーザーからは一つのシステムとしてシームレスな操作が可能になっている。また、一部に障害が起きても、個々に独立して運用を続けることができる。
- (2) 監視業務で重要となる画質要求を満たすため、MPEG-2による符号化と、広帯域の伝送を行い、従来の監視システムと比べて見劣りしない高画質を実現した。また、専用ハードウェアによるデコーダを開発し、監視モニターによる大画面での監視を実現した。
- (3) 映像の伝送にはマルチキャストプロトコル、及びリアルタイムプロトコルを用い、伝送遅延の少ない映像を同時に多数の端末に配信することができる。
- (4) IP化されていない既設のシステムも含めてシステム構築が可能で、既存の資産を生かしながら、IP化されたシステムを導入できるよう統合的な管理機能を実現した。
- (5) 制御端末はブラウザしか必要としないため、セットアップが容易で、ほかのシステムとの共用が行いやすくなっている。



3 操作画面

システムの操作画面例を図4に示す。操作画面は表示用の監視モニタ選択部、地図によるカメラ映像選択部、カメラ映像表示部、カメラ制御部で構成される。ウェブの特徴としてリンクをクリックすることで次々と画面を遷移していくが、制御システムとしては画面遷移が多くなると操作したい画面に移動しづらいという問題が発生する。このシステムでは監視業務の目的に合わせ、画面遷移を極力抑えて操作が行えるようになっている。ほかの監視施設の映像を見る場合に



図4. 操作画面例 — 地図上からカメラを選択し、制御を行う。
Example of control terminal display

おいても、サーバどうしで相互に通信することにより、画面上ではシームレスな操作環境を実現している。

ユーザーは表示させたいモニタを選択し、見たいエリアの地図上のカメラをクリックすることで選択し、監視方向などの制御を行うことができる。

4 ソフトウェア構成

このシステムを統合管理する映像管理サーバを主体とするソフトウェア構成を図5に示す。このシステムはウェブベースの制御システムであり、ウェブサーバ、Servlet^(注1)コンテナ、ブラウザといった、ウェブベースのプラットフォーム上に構築されている。様々な機器構成のシステムに対応するために、柔軟な構成変更が可能なアプリケーションフレームワークになっている。

サーバアプリケーションはデータベース(DB)設定を行うことにより、機器構成に合わせたオブジェクトを生成する機能を持ち、また、それらのオブジェクト間の通信をメッセージサービスとして持っており、複数のサーバ間にわたる通信をシームレスに行うフレームワークになっている。

クライアントは、ブラウザ上で動作するHTML (Hyper-Text Markup Language)と Javascript^(注2)、ActiveX^(注3)をプラットフォームとするソフトウェアで構成され、ウェブサーバからダウンロード後、映像管理サーバと通信することで監視制御を行う。

アプリケーションフレームワークの特長は、次のとおりである。

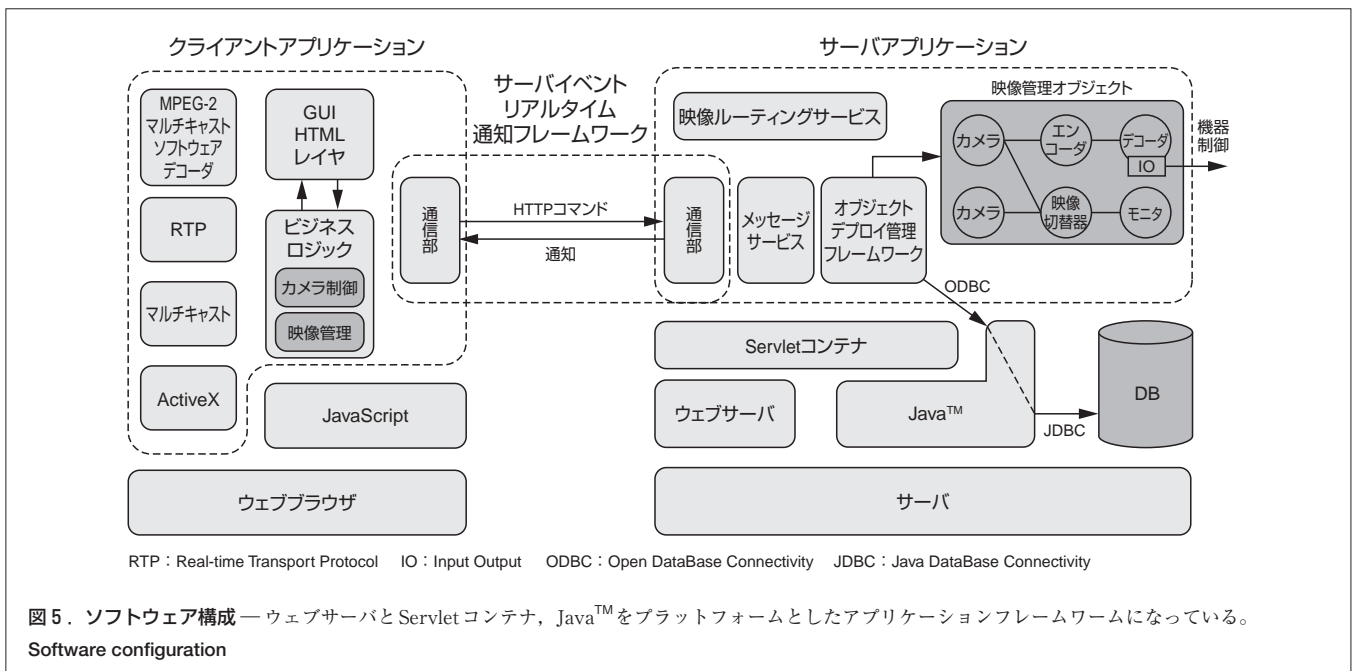


図5. ソフトウェア構成 — ウェブサーバとServletコンテナ、Java™をプラットフォームとしたアプリケーションフレームワークになっている。
Software configuration

(注1)。(注2) Servlet, Java 及びその他の Java を含む商標は、米国 Sun Microsystems, Inc. の米国及びその他の国における登録商標。

(注3) ActiveXは、米国 Microsoft Corporation の米国及びその他の国における商標。

- (1) アナログの回線網とデジタルのパケット網が混在するシステムで、接続先を指定するだけで途中の経路を制御できる映像ルーティング技術を開発した。これにより、既設のシステムを生かしながら、IP化を進める際に複雑になりがちなソフトウェアのコストを抑え、短期間でのシステム構築を容易にすることができる。
- (2) 6MbpsのMPEG-2映像をソフトウェアでデコードすることで、高画質表示と監視制御に適した低遅延を実現している。これにより、IPのネットワークケーブルさえあれば、どこでも映像監視が可能になり設置場所や監視場所の自由度と変更の容易性が拡大した。
- (3) クライアントはGUI(Graphical User Interface)をHTMLとJavascriptを使って構成することにより、画面構成の変更の容易性を優先した構造となっている。同時にソフトウェアによるデコーダ部分をAcitveX化することにより、システム導入時のインストールなどの作業を軽減し、操作の容易性だけでなく、実際に映像監視ができる環境を得るまでの容易性も実現している。
- (4) サーバ制御端末間の通信は、HTTP(HyperText Transfer Protocol)を用いながら機器制御に必要なサーバイベントをリアルタイムにクライアントに通知できる手法を開発した。これによりファイアウォールなどを越えた通信が可能になり、ネットワーク構成の自由度やセキュリティレベルを低下させずにシステムを構築できる。

5 あとがき

フルIP対応映像監視システムと、その実現のための映像伝送技術、システム構築のためのアプリケーションフレーム

ワークについての概要を述べた。システムをIP化することで、より広いエリアを様々な場所から監視することが容易になり、より効率的な監視業務が可能になる。また、既存のシステムが利用可能なシステムの構築を実現することで、IP化を段階的に導入することが可能になり、新しいインフラへのスムーズな移行が実現できる。

インターネットへの公開や携帯電話による監視といった、新しいプラットフォームと幅広いネットワーク環境への拡大が始まっている。これらは、監視業務を専門としている人がいつでもどこでもすばやく状況を確認でき対応策を取れるようになるとともに、それ以外のより多くの人がその情報を享受することが可能になっていく。今後は、これらの新しいプラットフォーム環境と統合された映像監視システムを構築することで、より柔軟な運用や地域と一体になった活用などが広がっていくものと期待している。



山口 修一 YAMAGUCHI Shuichi

電力・社会システム社 電力・社会システム技術開発センター
ネットワークインフラシステム開発部。プラットフォーム
の開発に従事。

Power and Industrial Systems Research and Development Center