

河川管理施設用監視制御システム

Supervisory Control System for River Management Facilities

伊藤 康行
ITO Yasuyuki

根本 浩幸
NEMOTO Hiroyuki

若松 久仁男
WAKAMATSU Kunio

河川流域への光ファイバの整備が急速に進んでおり、河川管理施設の管理業務の高度化が求められている。このたび、当社では河川情報システム技術、CCTV(Closed Circuit TeleVision)映像集配信技術、ネットワーク技術を融合させ、従来、システムごとに複数の端末で監視・制御していた水門・樋(ひ)管などの河川管理施設の情報を、パソコン(PC)端末で遠隔監視・制御するシステムを製品化し、建設省仙台工事事務所に納入した。

このシステムは、現場の河川データや映像などのマルチメディア情報をIP(Internet Protocol)化し、Webブラウザ方式を採用することにより、場所を限定することなくネットワークに接続された複数のPC上で同時に情報を共有することができる特長を持っている。

The installation of optical fiber in river basins is progressing rapidly, and demand is arising for the advancement of river management operations. Toshiba has recently commercialized a system that integrates river information system technology, closed-circuit television (CCTV) video acquisition and distribution technology, and network technology, and performs remote supervision and control from a terminal of an overall river, including river management facilities such as sluices, floodgates, etc. which have conventionally been individually supervised and controlled from multiple terminals. We have installed the system at the Sendai Works Office of the Ministry of Construction.

Among the features of this system are the fact that information can be shared simultaneously on several PCs connected to the network, without limitations on the location, by using Internet protocol (IP) technology for multimedia information on sites such as river information data and image data, as well as the adoption of a Web browser system.

1 まえがき

洪水による災害の発生を防止するために、わが国では河川の改修や治水目的のダムの建設が進められている。また、水位データなどの河川情報を収集し、その情報に基づいて、水門、樋門、樋管^(注1)などの河川管理施設を運用管理している。

当社も、従来から、水位などのデータを収集するテレメータシステムや、現場の状況を映像で確認するためのCCTVシステムなどを納入している。

河川流域への光ファイバ網の整備が近年急ピッチで進んでおり、敷設された光ファイバ網の活用方法の一つとして、河川管理施設の状況を把握するために設置されたカメラ映像を事務所や出張所などに伝送して監視するシステムも急速に増えてきた。事務所や出張所において、映像で遠隔監視できる河川管理施設の数が多くなるにつれて、ゲートの開閉など従来現場において手動操作に頼ってきた河川管理施設を、遠隔監視から得た情報を基に遠隔制御したいとのニーズが高まってきている。

そこで、当社では、河川情報システム技術、CCTV映像集配信技術、ネットワーク技術を融合させ、河川管理施設用監

視制御システムを製品化した。

2000年3月に建設省仙台工事事務所に納入した名取川遠隔監視制御システムの事例について、以下に述べる。

2 河川管理施設の運用管理

河川管理施設における従来の河川データの収集、映像の収集、現場設備の制御について述べる。

- (1) 河川データの収集 水位・水質などの河川データを収集するテレメータシステムにより、河川流域に設置された多数の観測局において自動観測された観測データを、無線回線や電話回線などの低速回線を用いて事務所などの監視局に搬送している。
- (2) 映像の収集 河川管理施設などの状況をCCTVシステムで監視する。水門など比較的規模の大きい施設では、設備本体や周辺の状況を把握するためにカメラを設置し、施設内に置かれている専用操作端末で監視している。システムによっては、事務所や出張所などに映像を伝送して監視している場合もある。映像やカメラ制御信号は、有線の独自ネットワークで伝送されていることが多い。
- (3) 現場設備の制御 河川現場に設置されている河川管理施設の制御は、河川の増水や支川への逆流などの

(注1) 洪水時に本流から支流への逆流を防止するための施設。施設規模により名称が異なり、水門、樋門、樋管の順に施設の規模が小さくなる。

緊急時には、操作員が水門や樋管などの河川管理施設に直接出向き、そこでゲートなどの現場設備を手動で開閉する場合が多い。

河川施設の管理は、上流から下流までの広域情報や、他の関連する河川管理施設の情報に基づき行う必要がある。従来の河川施設管理では、河川データの収集システムと映像の収集システムが独立したシステムとして取り扱われている構成をとっているのが一般的であり、それぞれのシステムからのデータ及び映像の情報により、人間が情報の一元化を行い、現場に対し指示を出していた。このシステムは、この一元化の管理をシステム側で対応することとし、これにより施設管理業務の負荷低減、迅速で正確な判断、また、情報が共有できる環境を構築することを目的とした。

3 システムの特長

このシステムの特長を次に述べる。

3.1 遠隔監視・制御対象

このシステムの遠隔監視・制御の対象は、水門、樋門、樋管など現場に設置される複数の河川管理施設であり、それらはゲートやポンプなどの機械設備、水位計や水質観測装置などの計測設備、スピーカやマイクなどの警報設備などから構成される。また、河川管理施設を監視する施設監視用CCTVカメラ、河川の全体状況を監視する空間監視用CCTVカメラも遠隔監視・制御対象とする。一例として、遠隔監視・制御対象である水門及び施設監視用CCTVカメラを図1に示す。

施設監視用CCTVカメラは、標準のCCD(電荷結合素子)カメラ、10倍ズームレンズ、及び旋回装置が一体となった一体型カメラを使用している。また、堤防上に設置され河川の



図1 遠隔監視・制御対象の例 河川管理施設の水門や施設監視用CCTVカメラを遠隔監視・制御している。
Example of remote supervisory control

全体状況を監視する空間監視用CCTVカメラは、広い範囲を監視する必要があるため、解像度に優れたCCDカメラ、より遠くまで監視可能な17倍ズームレンズ、及び旋回装置から構成される。

これらの遠隔監視・制御対象と事務所や出張所とは、光ファイバケーブルで結ばれる。また、空間監視用CCTVカメラの映像は、試験的に日本放送協会(NHK)に提供し、一般住民へ放送している。河川管理施設用監視制御システムの系統を図2に示す。

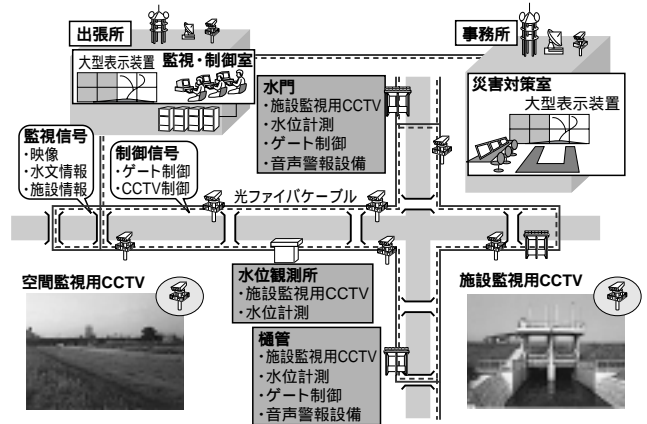


図2 システム系統 各種河川管理施設は、光ファイバを介して事務所や出張所で監視・制御される。
System configuration

3.2 情報の一元化

河川水位やゲート開度などの河川データや、現場の状況を把握するための映像を、1台のPC端末上でお互いの情報の関連づけを行いながら監視することができる。また、多くの情報の中から必要な情報だけを表示することができるようにするため、詳細情報は画面上のアイコンをクリックすることにより得られるような画面構成とした。

関連づけられた情報を基に情報を一元化し、ゲートの開閉操作などの遠隔制御を、同一PC端末上で映像で確認しながらできるようにした。遠隔制御中も常に遠隔監視データの参照が可能である。このシステムで収集できる監視・制御項目を表1に示す。

3.3 Webブラウザ方式

情報の共有の観点から、LANによるネットワークを使用し、またWebブラウザ方式を採用することによって、ネットワークに接続されたPC端末から自由にアクセスできるようにした。

3.4 映像配信

映像はM-JPEG(Motion-Joint Photographic Experts Group)動画配信装置を用いた準動画と、静止画伝送サーバを用いた静止画を、サーバやクライアントに提供している。

表1. 監視・制御項目
Supervisory control items

監視	水文情報表示	水位, 水質
	施設情報表示	内水位, 外水位, 水位差, ゲート開度, ゲート状態, ゲート上限, 過荷重, 電源, 手動/遠隔, 電気故障, 機器故障, 非常停止
	映像表示	静止画, 準動画, 動画
	運用履歴出力	ゲート遠隔操作記録, システム異常記録
	帳票出力	水位・水質の日報, 月報, 年報
制御	ゲート制御	開, 閉, 停止
	カメラ制御	旋回(上/下/左/右), ズーム(広角/望遠), フォーカス(遠/近/オート), ワイパ(ON/OFF), デフロスタ(ON/OFF), 照明(ON/OFF), プリセット(10点)
	拡声放送	マイク(ON/OFF), 音量

M-JPEG動画配信については,クライアント機器のIPアドレスを基にユーザー認証及び優先度の順位づけを実施している。

3.5 IPアドレス管理

このシステムはすべてIPアドレスで管理されており,各河川管理施設や,各種サーバ,動画配信装置などにIPアドレスが付けられている。また,このシステムにアクセス可能な他事務所などのPC端末もIPアドレスで識別され,CCTVカメラ制御や動画配信などの権限や優先権,及びゲートの制御権を管理している。

セキュリティには細心の注意を払っており,特に遠隔制御は,複数の手段によりユーザー認証を実施している。

4 画面説明

4.1 全体状況画面

図3は,Webブラウザで開いたシステムの名取川水系全



図3. 名取川水系全体画面 河川管理施設ごとに異なるアイコンが地図上に配置されている。
Overall status display

体画面で,この画面で監視・制御対象の全体状況を確認することができる。地図上には形や色が異なる“水門・樋管”,“CCTVカメラ”などのアイコンが配置されている。河川GIS(Geographical Information System)と連携した地図上から河川管理施設を探す方式を採用しているため,従来,よく使用されていた地名ボタンの羅列から探す方式に比べ,探しやすく操作性が向上している。各アイコンをクリックすることにより詳細画面に遷移するようになっている。

4.2 水門のゲート監視・制御

水位データや映像を確認しながら水門のゲート監視・制御を行う場合を以下に述べる。

図3の名取川水系全体画面で“水門・樋管”アイコンをクリックすると,水位データなどの水文情報が表示される。この操作により水文情報を確認できるが,更に,“水文情報”をクリックすると,ゲートの状態,水位データの情報に加え,最大4台のカメラで撮影した静止画及び準動画の映像が同一画面上で確認することができ,データと映像の両方から施設状況を総合的に把握することができる。なお,データと映像は定期的に自動更新される。データは,計測値画面で指定した期間のデータを表示する機能を持っており,一定時間ごとの変化を折れ線グラフで表示することもできる。

以上は情報を収集する遠隔監視であり,どのPC端末でも監視することができる。更に,制御権を付与されたPC端末では,ゲートの遠隔制御を行うことが可能であり,動画での監視もできる。

ゲートを監視・制御する画面例を図4に示す。ゲート制御を行う場合は,右下のゲート遠隔制御の“開始”ボタンを押し,まずゲートとの通信の確立を行う。その後“開”,“閉”,“停止”ボタンで実際に制御を行う。ゲート操作終了後は,“停止”ボタンを押して終了する。



図4. ゲート監視・制御画面 水位などの各種データや映像で状況を確認し,ゲート制御を行うことができる。
Gate supervisory control display

ゲートの遠隔制御中は、カメラ映像により水位の変化や人の有無などの周囲状況を確認できる。必要に応じて音声警報装置を使用して、現場に対して放送を行うことができ、ゲート周辺の人に注意を喚起するなど安全性を考慮した設計となっている。また、水位、ゲート開度などの施設情報も制御中は常に監視できる。

2000年3月には、3か所のゲートを監視・制御している。

4.3 CCTVカメラによる監視・制御

CCTVカメラによる監視・制御を行う場合を次に説明する。図3に示す名取川水系全体画面で監視を行いたい“CCTVカメラ”アイコンをクリックすると、対象となる場所のCCTVカメラの静止画や準動画の映像が表示される。更に、見たい映像をクリックすれば拡大画面が表示される。

水門のゲート監視と同じく、これらの操作は遠隔監視であり、どのPC端末でも監視することができる。更に、カメラ制御権を付与されたPC端末からは、カメラの制御を行うことが可能である。

CCTVカメラにより監視・制御する画面例を図5に示す。旋回、ズーム、フォーカス、ワイパ、デフロスタ、照明などの基本操作のほかに、あらかじめ登録しておいた場所にカメラを移動させるプリセット機能によるカメラ操作を行うことができる。プリセット機能を使用するとプリセット番号ボタンをクリックするだけで、監視したい方向に場所を向けられる便利な機能である。



図5 . CCTVカメラによる監視・制御画面 カメラの遠隔制御を行うことができる。

Supervisory control display by CCTV camera

CCTVカメラは、2000年3月に20台納入しており、現在も増設分を施工中であり、将来的には128台まで増設可能である。

5 導入による効果

河川管理施設用監視制御システムを導入することにより、次のような効果が見込まれる。

- (1) 状況把握の改善 事務所や出張所などからの遠隔監視が可能となり、また、河川データ情報に加え映像で施設状況などを把握することができるため、正確な情報を即座に入手することができる。
- (2) 操作員の安全確保 遠隔で河川管理施設を制御することができるため、直接現場に向く頻度を減らすことができる。また、操作員の安全性を高めることができる。
- (3) 情報共有 ネットワーク上のWebブラウザが使用できるPC端末から自由にアクセスでき、同時に多くの人が情報を共有することができる。また、上位局・関連機関などに対しても映像を含む防災情報の提供が可能となる。

6 あとがき

データと映像の一元化、及びネットワーク技術により、河川管理施設などを事務所や出張所などにおいて集中的に遠隔監視・制御することのできるシステムを、建設省仙台工事事務所に製品化し納入した。

関係各位に深く感謝の意を表します。

今後は、このシステムをベースに、更に顧客満足度の高いシステムを提供していきたい。



伊藤 康行 ITO Yasuyuki

情報・社会システム社 日野工場 通信応用システム部主務。
映像通信システムの設計・開発に従事。

Hino Operations - Information and Industrial Systems & Services



根本 浩幸 NEMOTO Hiroyuki

情報・社会システム社 日野工場 通信応用システム部。
通信応用システムの開発に従事。

Hino Operations - Information and Industrial Systems & Services



若松 久仁男 WAKAMATSU Kunio

情報・社会システム社 通信システム事業部 通信ネットワーク・システム技術部参事。通信ネットワークシステムのエンジニアリング業務に従事。

Telecommunications Systems Div.