

<研究発表>

IP通信技術を活用した広域監視制御システムの構築

高橋 宏幸

富士電機システムズ株式会社 (〒460-0003 名古屋市中区錦 1-19-24 E-mail:takahashi-hiroyuki@fesys.co.jp)

概要

IP通信技術の活用、業務支援系ソフトウェアとの融合より、従来技術では成しえることのできなかった高機能、低価格、さらには利便性の高い広域監視制御システムを構築した。

キーワード: 複数拠点との接続容易, 維持管理上の利便性向上, 更新・拡張性向上, 低コスト

1. はじめに

近年、水道ビジョンによる新たな広域化計画の推進や市町村合併等、水道事業を取り巻く環境は急速に変化しつつあり、より効率的な管理が求められている。

一方、遠方監視制御システムにおいては、通信インフラの整備により多種・多様な高速通信が可能となる等、技術革新がなされる中、従来の遠方監視制御装置(テレメータ等)では、画像伝送や不特定多数配信といった多種多様な用途への対応が困難となってきている。

今回構築した広域監視制御システムは、IP通信という最新の技術を活用することで、広域に広がる複数拠点を一箇所にて統括的かつ効率的に管理し、さらには、情報の共有と公開を同時に実現することのできるシステムである。よって今回は、次世代を見据え、新技術を融合させた広域監視制御

システムの構成とその機能についての事例を紹介する。

2. システムの構成と機能

2.1 システム構成と機能概要

今回構築した広域監視制御システムの構成をFig. 1に、機能の概要をTable 1に示す。

広域監視制御システムは、遠方に位置する各支所や施設の情報収集し、統括的に監視及び制御を行うシステムである。市内全域に整備された広域ネットワーク網(ワイドLANプラス)を利用し、中央監視所と各支所間の常時伝送によるリアルタイムな監視制御を実現している。また、中央監視所にWebサーバも設置することで、中央監視所以外の場所からのアクセスが可能であり、中央監視制御設備と同等な監視制御を実現している。

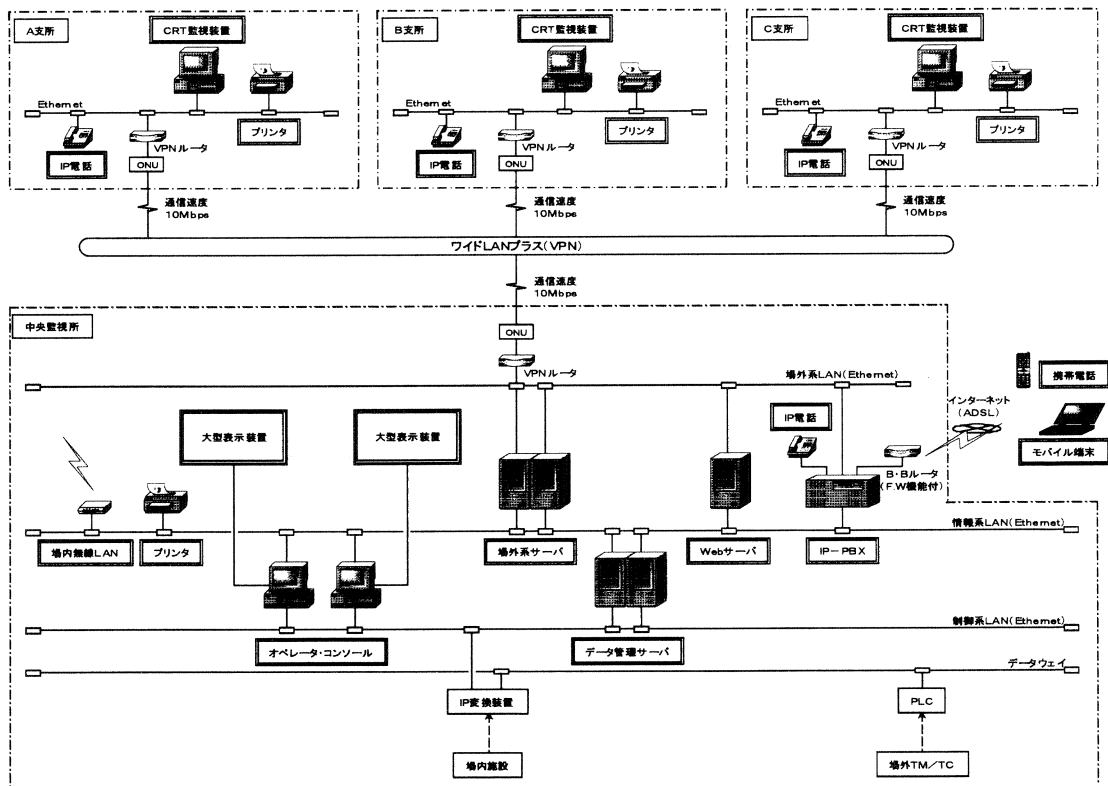


Fig.1 広域監視制御システムの構成

構成機器	機能	概要
1. データ管理サーバ	1)施設状況表示機能	①地図表示・グラフィック監視 ②施設運転操作・データ設定 ③計測・設定値一覧 ④運転・警報・操作・通信履歴一覧 ⑤トレンドグラフ・帳票データ表示
	2)警報管理機能	①音声通知機能(通知先件数:最大16件) ②メール通知機能(通知先件数:最大16件) ③警報ガイド表示機能(発生箇所, 予測原因, 対応)
	3)設備台帳管理	①設備台帳一覧 ②設備・保守状況登録及び台帳作成 ③データバックアップ
	4)水質管理	①検査結果データ取込み ②検査結果一覧(月報・年報) ③水質検査結果統計グラフ表示 ④過去年度データ一覧(シートA)
2. Webサーバ	1)Web監視機能	①ターミナルサーバ機能(遠隔閲覧) ②ユーザ接続管理(ユーザ名/パスワード管理) ③リモートデスクトップ機能(リモートアクセス用PCより)
3. 場外系サーバ	1)通信機能	①VPN通信管理
	2)データバックアップ	①支所のデータバックアップ

Table 1 広域監視制御システムの機能と概要

2.2 要求仕様

本システムは、中央監視所と各支所間を広域ネットワーク網で接続するものであり、各支所毎より送信される監視量が数千点規模となることが予想される。そのため、ハードウェアやソフトウェア(入出力点数等)も膨大なデータ量を収集し、瞬時に処理できる性能を有していることが望まれる。ハードウェア要求仕様及びソフトウェア仕様をTable 2に示す。

今回は、監視制御の対象となる施設が複数箇所(中央監視所×1箇所、支所×3箇所、その他場外施設)存在しているため、5千点規模のシステムを想定し、ハードウェア及びソフトウェアの仕様を決定した。

2.3 複数拠点との接続性

中央監視所と各支所間を接続する広域ネットワーク網への接続機器には、従来の様なテレメータ装置等の専用機器ではなく、汎用のVPN(バーチャル・プライベート・ネットワーク)ルータを活用している。

また、中央監視所内の伝送路にも、汎用Ethernetを活用しているため、これらに接続する機器(SW、HUB等)についても、汎用機器にて構成している。そのため、機器の設置や通信環境の設定作業も従来の専用機器と比較して容易なものとなっており、また、システムの増設時や拡張時への対応も簡便なものとなっている。

広域ネットワーク網についても、ユーザ接続数の制限があるが、指定されたユーザ数までであれば、容易に拠点数を増やすことができる。

ハードウェア要求仕様

	データ管理サーバ	Webサーバ	場外系サーバ
O/S	Win Server 相当	Win Sever 相当	Win Sever 相当
CPU	Xeon 3.0G 相当	Xeon 3.0G 相当	Xeon 3.0G 相当
メモリ	4GB 相当	6GB 相当	4GB 相当
HDD	147GB×3 相当	147GB×3 相当 (RAID5)	147GB×3 相当

ソフトウェア仕様

	ソフトウェア仕様
SCADA ソフト	iFIX Ver3.5
入出力点数	DI/O×5,000、AI/O×3,000
系統画面	最大 100 枚
帳票画面	日報、月報、年報合わせて 200 枚
動作・警報履歴	それぞれ 500 点
トレンドグラフ	500 点(1分周期/2年)

Table 2 ハードウェア要求仕様及びソフトウェア仕様

2.4 システムの経済性

本システムのハードウェアは、汎用サーバ及びクライアントから構成される。入出力点数についても、5千点規模からなるものであり、従来の様な遠方監視制御システム(専用マシン、テレメータ等)では、システム自体の設備費が相当高額なものとなる。

また、装置自体やそれに接続される伝送路等についても、メーカー独自に開発、カスタマイズされていることが多く、近年の情報技術の高度化に対応しきれず、システム技術そのものが陳腐化しがちである。

その点、汎用品にて構築した本システムは、ハードウェア仕様そのものが充実している上、設備費もプラント監視制御システムに比較して低価格なものとなっている。また、ソフトウェアもO/S(オペレーティング・システム)のバージョンアップに対応すべく、コンバートソフト等、幅広くラインナップされており、比較的、ハードウェアやO/Sに依存することのないシステムとなってきた。従って、汎用システムを適用することで、設備費のみならず、ライフサイクルコストも低減することができ、システム全体としての低価格化を実現している。

3. ネットワーク構成と適用通信回線

3.1 ネットワーク構成

中央監視所内のネットワークには、場内施設や各支所からのデータ、IP電話の音声等、膨大なデータ量が伝送されている。本システムのネットワーク上の伝送速度は、10Mbpsであり、1本の伝送路に音声も含めたデータ量が集中することで、渋滞を引き起こし、通常の監視制御に支障を来す恐れがある。

そのため、ネットワークの階層を分割し、伝送路に掛かるトラフィックを抑制する必要がある。

ネットワークの階層分割は、①場内施設データの伝送を行う制御系、②印字出力機器や場内無線LANを接続する情報系、③各支所のデータ伝送やWebサーバへのアクセスを行う場外系の3階層に分割した。

その結果、2秒程度でのアンサーバック(実測値ベース)を実現することができた。

3.2 適用通信回線

各支所との接続やインターネット環境へのアクセスを行うための通信回線は、システムにおいて非常に重要な位置付けとなる。通信回線の検討を行うにあたり考慮しなければならない点は、①秘匿性(セキュリティの確保)、②経済性(ランニングコスト)、③通信速度(帯域保証)が主な評価ポイントとなる。

本システムにおいては、各支所と膨大なデータ量の送受信を行うため、リアルタイム性を確保するための帯域保証は、必要不可欠であった。

また、各支所間での相互送受信も考慮した場合、中央監視所と各支所間の1対1で接続するPPP(ポイント・ツー・ポイント・プロトコル)通信では、一度、中央監視所を経由させる必要があり、伝送遅れの要因となってしまうため、相互相関性を持った通信回線を適用する必要がある。(適用通信回線の比較をTable 3に示す。)従って、今回は、下記理由にて、NTT西日本(株)にて提供されているワイドLANプラスを適用することとした。

①伝送容量が豊富であり、データ、音声等、マルチメディア伝送に適している。

②専用線として帯域が保証されており、また、通信速度も10Mbpsと充実しており、応答性に優れる。

③ネットワーク構成としてVPN(バーチャル・プライベート・ネットワーク)方式が採用されているため、非常に秘匿性(セキュリティ)に優れる。

④専用線であることから、復旧の優先度が高く、保守体制も確立されている。

⑤豊富な伝送容量の割合、月々の回線使用料が安価である。

⑥ここ近年の採用実績が多く、また、規模的にも本システムに最も適した通信回線である。

また、中央監視所からのインターネット環境へのアクセスは、月々の回線使用料が定額で利用できるフレッツADSLを適用した(セキュリティの確保については4項で述べる)。

回線種別	デジタルアクセス	フレッツADSL	メガデータネット	ワイドLANプラス	ATMメガリンク
通信速度	64kbps～6Mbps	最大 50Mbps	64kbps～10Mbps	10Mbps, 100Mbps	0.5～600Mbps
応答性	△	×	○	○	○
帯域保証	保証	非保証	保証	保証	保証
秘匿性	確保	非確保	確保	確保	確保
相互相関性	無	有	有	有	有
復旧対応	早い	遅い	早い	早い	早い
経済性	高価	最も安価	やや高価	安価	最も高価
総評	△	×	△	○	△

Table 3 通信回線の比較

4. セキュリティ対策

昨今、平成17年度に制定された個人情報保護法等にも代表される様に、ネットワークシステムにおける情報漏洩に対するセキュリティは厳しさを増す一方である。本システムにおいても例外ではなく、Webサーバへの外部からのリモートアクセスについては、インターネット上での閲覧となるため、不特定多数のユーザからのアクセスを受けることとなる。そのため、ハッキング行為やサイバーテロ、ウィルス感染等に対するセキュリティ対策が必要であり、システムとしての信頼性が求められる。本システムにおけるセキュリティ対策の要件としては、①特定の人員にのみ情報の公開が行えること、②ウィルス等の不正なソフトウェアに対し、迅速な検出・対応が行えること、③ポートを制限し、不正アクセスへの対策を考慮することである。以上より、本システムとしては、次のセキュリティ対策を行っている。

①暗号化による保護

SSL(セキュア・ソケット・レイヤ)を活用して、リモートアクセスWebの暗号化を行っている。また、クライアント端末にはCA(サーチフィクション・オーソリティ:証明書)をインストールし、特定の端末のみサーバへのアクセス権限を持たせている。

②ユーザ認証/パスワードによる保護

Webによるリモートアクセスを行う場合は、固定グローバルIPアドレスの指定により、Webサーバへのログイン画面を表示するが、ユーザ名/パスワードを入力してログインが可能となる。

③ファイアーウォールによるポートの制限

外部からの不正アクセス防止として、ファイアーウォールを設置し、システム上、不要なポートへのアクセス制限をしている。また、状況に応じてポートの開放、閉鎖も併せて行っている。

④ウィルスチェッカー

サーバ、クライアント向けウィルス対策ソフトを導入。

サーバO/SにはSeverProtect、クライアントO/Sには、ウィルスバスターコーポレートエディションを導入し、ネットワークウィルス、スパイウェア、不正侵入等の脅威に対応している。また、Webサーバにて定期的にウィルス対策ソフトのバージョンアップを行っている。

5. 業務支援系ソフトウェアとの融合

本システムは、プラント施設の監視制御を目的としたシステムのみならず、その利便性を向上させるべく、業務支援系ソフトウェア(設備管理、水質管理)も融合させている。それら業務支援系ソフトウェアの機能概要を紹介する。

①設備管理システム

各設備を台帳登録し、保守記録等を管理するシステムである。各設備の写真データ(jpg, bmp)や保守点検業者の点検報告書データ(pdf)等をサーバ内で一括管理する。(画面レイアウトをFig. 2に示す。)

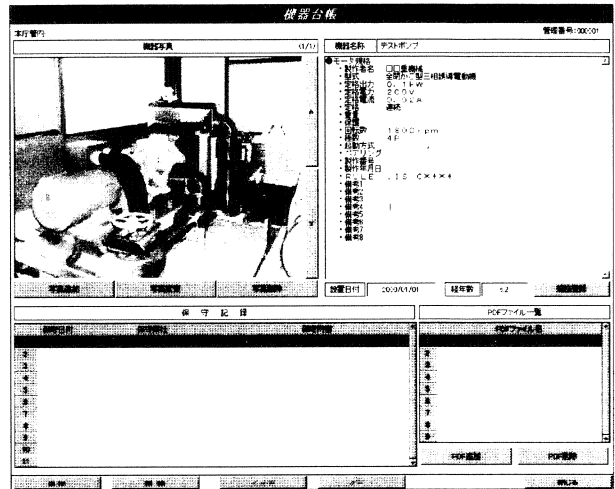


Fig.2 設備管理台帳 画面レイアウト

項目	測定地点	測定日時	測定値	単位	備考
1	第一調整池	2007/01/01	10.5	mg/L	
2	第二調整池	2007/01/01	12.3	mg/L	
3	第三調整池	2007/01/01	11.8	mg/L	
4	第四調整池	2007/01/01	13.1	mg/L	
5	第五調整池	2007/01/01	10.9	mg/L	
6	第六調整池	2007/01/01	12.7	mg/L	
7	第七調整池	2007/01/01	11.5	mg/L	
8	第八調整池	2007/01/01	13.4	mg/L	
9	第九調整池	2007/01/01	10.2	mg/L	
10	第十調整池	2007/01/01	12.6	mg/L	

Fig.3 水質管理システム 画面レイアウト

②水質管理システム

水質検査業者から水質検査結果データを受信し、過去10年分の水質データを管理するシステムである。共通の水質検査結果入力シートを使用し、電子メール等によりデータを受信する。検査結果の取込み、帳票自動作成、グラフによる統計等を行っている。(画面レイアウトをFig. 3に示す。)

これら業務支援系ソフトウェアを融合させることで、これまでの手作業による転記ミスの解消、作業時間の短縮等、大幅に業務効率を向上させることができ、より確実で透明性の高い管理業務を実現させることができる。

6. まとめ

今回、IP通信技術を活用することで、従来システムでは成しえなかった情報の高度広域化への対応を実現することができた。また、業務支援系ソフトウェアと融合させることで、付加価値の高いシステムを構築することができた。

今後は、本システム技術のさらなる展開と高機能化を目指すべく、努力していく所存である。