

<研究発表>

浄水場の広域ネットワークシステム(WAN)の構築

下雅意 隆之¹

横河電機株式会社 環境システム営業本部 西日本技術部
(〒564-0063 吹田市江坂町 1-23-101 E-mail:takayuki.shimogai@jp.yokogawa.com)

概要

本システムは、無人施設である4ヶ所の受水場に監視制御装置をそれぞれ設置、中央となる浄水場に設置した監視制御装置と制御LANを速度保障型高速データ回線にて接続することにより、浄水場での一括監視操作を可能としたシステムとなっている。

制御LANを高速デジタル回線を介して直結することにより5ヶ所のシステムを1つのシステムとして扱うことができ、制御パラメータの変更など、各受水場に行かずに中央である浄水場より可能である。また CRT 監視装置の操作監視画面も同一となり監視性に優れヒューマンエラーも軽減できるシステムとなっている。

キーワード: 監視制御システム、広域監視、ネットワーク

1. はじめに

昨今、水道事業におきましては、平成16年6月に水道ビジョンが提唱され、最近では各水道事業体にも地域水道ビジョン策定が求められるなど、今後の市場変化に対する取り組みを求められるようになってきている。その中、今後の展望として、広域化の推進が挙げられている。市町村合併による施設の統合や広域に点在した施設の統合が今後も活発に実施されると想定される。

そこで近年、急速に普及した高速デジタル回線を使用した広域ネットワークシステムの一例をご紹介します。

2. システムの概要

中核となるシステムには、安定稼動を実現できる信頼性の高い分散型制御装置を採用した。

2.1 システム構成

(1) 中央浄水場

- ・ CRT 監視装置 4台
- ・ DDC 制御装置 4台
- ・ メッセージプリンタ 2台
- ・ カラーハードコピー 2台
- ・ エンジニアリングステーション 1台
- ・ レーザープリンタ 1台
- ・ 通信装置盤 4台
- ・ 情報処理装置 1台
- ・ 情報処理端末 2台

(2) 受水場(4箇所)

- ・ CRT 監視装置 1台
- ・ DDC 制御装置 1台
- ・ レーザープリンタ 1台
- ・ 通信装置盤 1台

2.2 入出力点数

Table 1 入出力点数表

	AIO	DIO
中央浄水場	327	1715
A 受水場	82	577
B 受水場	48	303
C 受水場	69	362
D 受水場	61	163
計	587	3120

2.3 施設の概要

本市は自己水源が約30%、用水供給施設からの受水(水道水)が約70%となっており、自己水源のほとんどが地下水となっている。本施設は、ひとつの浄水場と4つの受水場で構成されている。

- ・ 給水人口 約35万人
- ・ 1日最大給水量 約12万³
- ・ 配水能力 約18万³/日

次ページにシステム構成を示す。

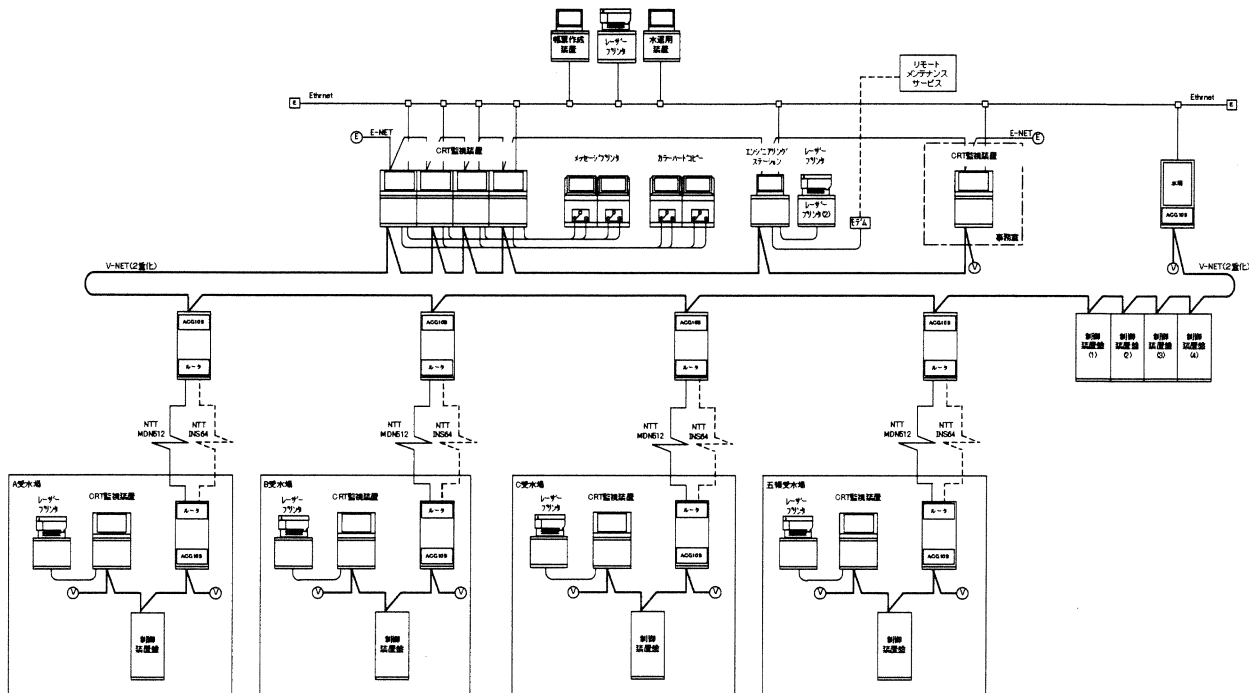


Fig.1 システム構成図

2.4 システムの特徴

本システムは広域に点在した無人施設である4ヶ所の受水場と中央となる1ヶ所の浄水場を速度保障型の高速デジタル回線を使用して制御 LAN を接続することにより、中央である浄水場にて一括での操作監視を可能とした監視制御システムである。

本システムの特徴のひとつとして、無人である受水場と中央である浄水場で同じ情報が得られる点が上げられる。各受水場(4ヶ所)と浄水場(1ヶ所)に同一システムを採用し、そのシステムの制御 LAN 同士を直接接続することにより以下のメリットが得られる。

メリット

- ・ 浄水場と各受水場で同一の監視操作画面
- ・ 浄水場と各受水場で同一の情報量
- ・ 浄水場と各受水場で同一の操作性
- ・ プロセス異常時の迅速対応が可能
- ・ システム異常時の迅速対応が可能
- ・ 機能増設が安価
- ・ 遠隔からのシステム保守

(1) 同一の監視操作画面

中央浄水場の CRT 監視装置の画面と各受水場 CRT 監視装置の画面が同一となるので、浄水場と各受水場で同じ監視環境を得ることが出来る。

(2) 同一の情報量

中央浄水場でも各受水場の設備の運転状況等の詳細な情報を得ることが出来る。

(3) 同一の操作性

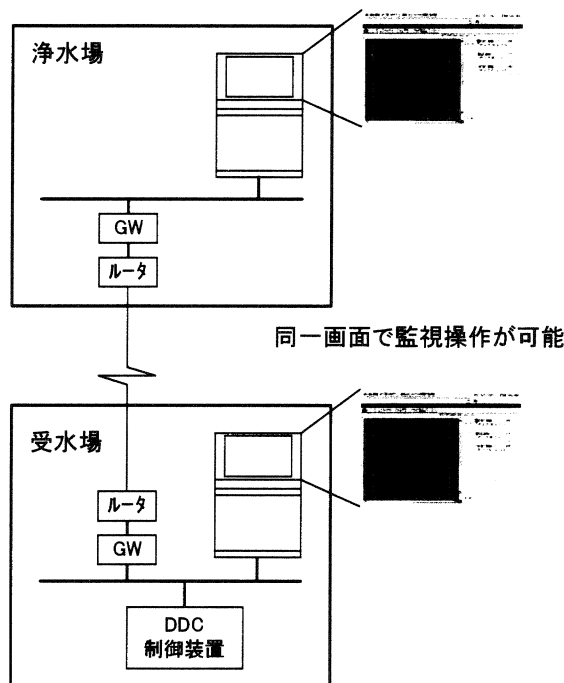


Fig.2 操作性イメージ図

中央浄水場と各受水場で同一のシステムとなる為、同一の操作方法を得ることが出来る。各受水場の制御装置のパラメータ等の設定変更も中央浄水場より可能となっている。

以上のことよりオペレータによるヒューマンエラーが軽減でき、安心して安全な監視制御システムとなっている。

(4) プロセス異常時の迅速対応が可能

既設の監視制御システムではモデム通信による接続をしていた為、伝送している情報量も少なく、各受水場で異常が発生した際など、中央浄水場では限られた情報しか得られることが出来ず、詳細な情報に関しては、各受水場に行くまで把握できなかった。その為、異常時の対応が迅速に行えなかった。今回のシステムでは異常が発生した受水場に行かなくても中央浄水場にて詳細な内容が把握できる為、異常に対して迅速な対応が出来るようになった。

(5) システム異常時の迅速対応が可能

監視制御システムの異常時も制御装置のCPU異常はもとより入出力カード1枚単位での異常まで検出が可能なので異常が発生した場合、受水場に行かなくても中央浄水場にて詳細な内容が把握できる為、異常に対して迅速な対応が出来るようになった。

(6) 機能増設が安価

機能増設等により受水場側の機能の追加やグラフィック画面が追加となった場合、受水場側の機能増設のみで、中央浄水場の機能増設は不要で、コスト削減につながる。

例えば、ある受水場で設備の増設により入出力信号を増設し、グラフィック画面を追加した場合、受水場側の制御装置とCRT監視装置を改造するのみで中央浄水場の改造を実施する必要なく、中央浄水場側で監視操作が出来るようになる。

(7) 遠隔からのシステム保守

システムの異常発生時、24時間365日、監視装置のメーカーのレスポンスセンターよりリモートにて復旧支援、調査解析を実施し、現地対応が必要な場合は、レスポンスセンターより現地サービス拠点へ連絡し、迅速に対応できるようになっている。

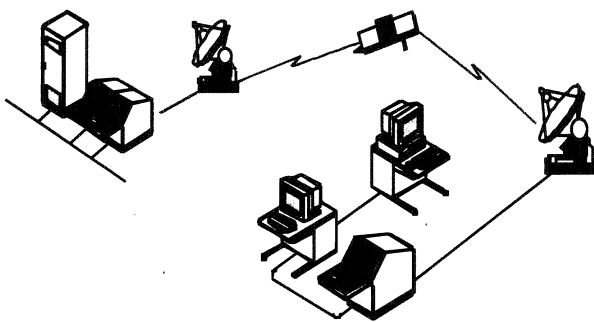


Fig.3 レスポンスセンターイメージ図

3. 高速デジタル回線の検討

従来、拠点間を結ぶ通信回路は、公衆回線と専用回線、アナログ回線とデジタル回線程度の分類であり、伝送速度や接続料金、接続方式でも選択範囲は狭く、おのずと回線サービスが決定していた。

近年のインターネットの普及やマルチメディア技術の急速な発展に伴い、NTTをはじめとする各電気通信事業者よりイーサネット専用線や、公共のネットワークをあたかも専用線のように使用できるVPN (Virtual Private Network) など、多種多様な方式での通信サービスが提供されるようになってきている。

通信回線の検討に先立ち、水道事業の分野で使用可能である、保守性、セキュリティ性が高い通信サービスを取り上げ、制御LANを接続するメイン回線には、各受水場とのデータ伝送を快適に実現する為に高速デジタル回線を採用対象として検討した。検討に際して以下の点を考慮した。

- ・ 通信可能エリア
- ・ 安全性(セキュリティ)
- ・ 保守性(故障受付)
- ・ 回線使用料
- ・ 通信速度

(1) 通信可能エリア

対象施設5箇所がすべて通信可能エリア内に入っているかを条件に候補を選定。

(2) 安全性(セキュリティ)

専用線であるか、専用線と同等のセキュリティ性を確保できるものを選定対象とした。

(3) 保守性(故障受付)

通信事業所による24時間365日の故障受付、修理、復旧が可能となっているものを選定対象とした。

(4) 回線使用料

従来この様なシステムに採用されていたデジタル専用回線(デジタルアクセス回線(DA)やデジタル専用サービス(HSD)共にNTT)を比較対象とし、通信速度と価格比で検討した。

(5) 通信速度

社内で回線シミュレータを使用し、実際に納入するシステムを構築し、パフォーマンス試験を実施した。その際に得られた試験データより、十分なパフォーマンスが得られる速度を採用回線速度とした。

従来、この様なシステムの高速回線の速度は月額使用料を考慮すると128kbpsまでが採用範囲で、データ伝送量を確

保する為にデータ圧縮機などを利用していたが、現在月額使用料も下がり 256kbps～1Mbps以上まで適用範囲が広がってきている。

以上の検討内容より

- ・ 通信エリア内である。
- ・ セキュリティが確保されている。
- ・ 24時間365日の故障受付が可能
- ・ 従来使用回線より通信速度比で安価

の全ての条件を満たすNTT 西日本が提供するメガデータネットの速度保障型タイプを採用することとした。

この回線はATM方式^{注1}によりIP-VPN等のネットワーク接続が可能な回線で、契約した回線速度を常に100%保障する速度保障型タイプと最高速度に対して、50%あるいは10%の範囲で帯域を保証する一部速度保障型タイプの2種類から選択可能となっている。

今回の施設の場所が提供エリア内であったこと、専用線なみの安全性(セキュリティ)が保たれており、また保守性(故障受付)に関しては24時間365日の対応が可能。回線速度と費用に関しては、社内の試験結果より得られた必要な通信速度512kbps以上が提供項目として用意されており、他の通信回線と比較しても安価であることが選択の理由である。

Table 2 通信回線の速度による費用比較表

回線種別	速度	費用比
メガデータネット	512kbps	0.53
デジタルアクセス(DA)	128kbps	1
デジタル専用サービス(HSD)	512kbps	1.29

4. 回線のバックアップの検討

メイン回線に信頼性の高い回線を選択しているが、万一切断された時を考え、バックアップ回線を用意した。

バックアップの回線は常時接続している必要はなく、最低限の監視が出来る程度の情報伝送量を確保できる通信速度を条件とし、NTT 西日本が提供する料金従量制のISDN回線のダイヤルアップ接続タイプを選択した。

ISDN回線は2チャンネルを仕様して64kbps×2で128kbpsとした。

通信速度に関しては、メイン回線同様社内で回線シミュレータを使用して実施したパフォーマンス試験より得られた試験データより、128kbpsとした。

回線切替はルータにて回線状態を常時監視し、メイン回線が切断された場合は、即座にISDN回線側へ切替を行う制御をルータにて行わせた。

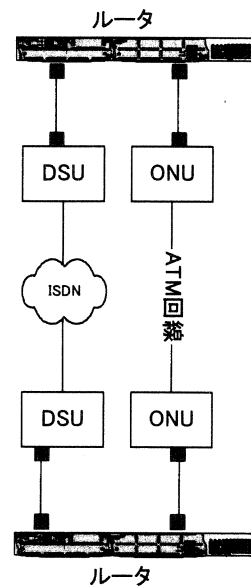


Fig.4 ルータ接続図

5. まとめ

水道事業広域化が推進される中、今後、今回ご紹介させていただいたシステムの様に、広域に点在した施設の統合監視の数は増加していくと想定される。その中で急速に進化し続けているネットワーク技術のインフラとうまく融合させたシステムの開発をしていきたいと考える。

注1

ATM (Asynchronous Transfer Mode:非同期転送モード)方式とは、情報を48バイトの情報と5バイトの制御情報、合計53バイトの「セル」と呼ばれるブロックに分割して送る技術。セルは制御情報に従って自分で宛先を探し出して着信し、もとの情報に組み立てられる。

この技術によって、音声から映像までのさまざまな情報を、低速から高速まで、それぞれに応じた速度で転送できるため効率的である。