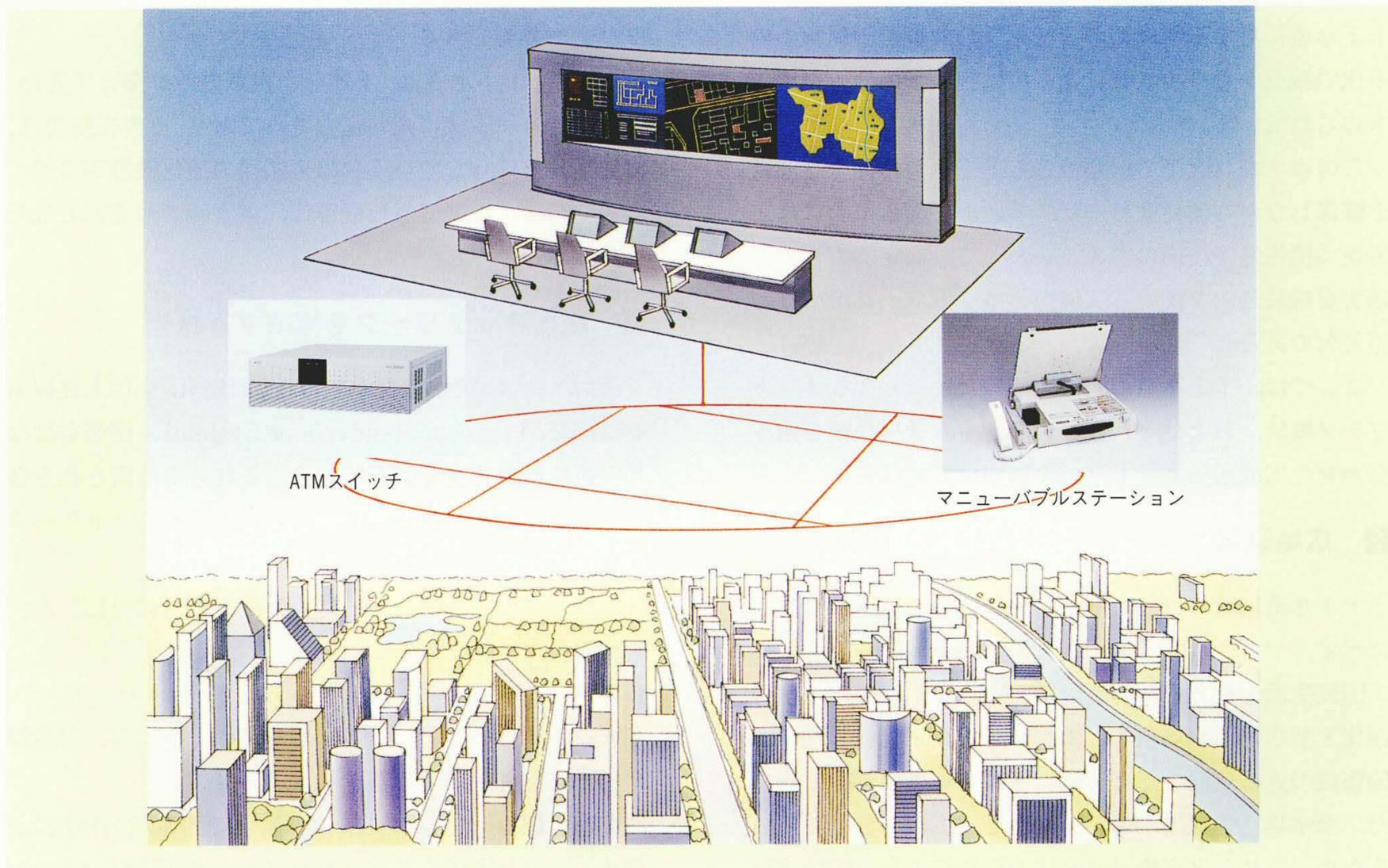


上下水道の高度運用を支える 通信ネットワークシステム

Communication Network Systems for Water Supply and Sewage Services

渡辺 洋子*	Yoko Watanabe	宝蔵寺正隆****	Masataka Hôzôji
栗栖 宏充**	Hikomitsu Kurisu	三井 芳郎*****	Yoshirô Mitsui
林 大介***	Daisuke Hayashi		



上下水道の運用を支える通信ネットワークシステム

最新技術を組み合わせた通信ネットワークにより、広域化した施設の確実な情報入手、および上下水道の的確な運用ができる。

市民の快適な生活を支える上下水道施設では、施設の大規模化・複雑化が進む中で、住民サービスの向上をはじめとしたニーズの高度化と少人数による的確な運用が求められている。

このような状況に対応するためには、最近急速に進展している情報処理・通信技術の導入が不可欠であり、情報処理技術に関しては知的情報処理技術、マルチメディア技術などが上下水道分野ですでに適用されている。

一方、通信技術に関しては衛星通信、移動体通信、ATM(Asynchronous Transfer Mode)などが台頭してきており、高信頼性通信、動画像を含めた大容量・高速通信などが上下水道分野で適用可能となってきた。

これら通信技術を組み合わせた広域通信ネットワークを構築することにより、災害時も含めた情報の確実な入手・活用が可能となり、上下水道の的確な運用が実現できると考える。

* 日立製作所 システム事業部 ** 日立製作所 システム開発研究所 *** 日立製作所 オフィスシステム事業部
**** 日立製作所 情報通信事業部 ***** 日立製作所 機電事業部

1 はじめに

わが国の上下水道の歴史はすでに100年を超え、今や上下水道は国民生活や社会的・経済的諸活動を支える基幹施設の一つとなっている。

しかし、上下水道施設の整備が進むにしたがい、管理すべき施設群は増大し、ますます広域化している。また、上下水道に対するニーズの多様化、公共事業の経営の効率化の観点から、少人数による広域施設群の的確運用が求められている。

このような状況下で、今後とも上下水道の健全な運営を確保しながら需要家サービスの向上を図るためには、最新の情報処理技術の導入とあわせて、災害時も含めた確実な施設運用を支える広域通信ネットワークの構築が不可欠である。

ここでは、上下水道の的確運用のために必要なネットワーク機能、およびそれらを可能とする通信技術を組み合わせた広域通信ネットワークについて述べる。

2 広域通信ネットワークの必要機能

上下水道施設の特徴とネットワークの必要機能を図1に示す。

国民生活を支える基幹施設である上下水道では、水の浄化・配水・汚水処理などのため、気象・災害状況や広域施設の運転状況などを正確に把握する必要がある。また、浄水場、処理場、ポンプ所などが広域に分散しているため、これら拠点施設間を結ぶ信頼性の高い広域通信ネットワークの構築が必要である。そのためには、冗長性を考慮し、回線の二重化では同じ回線による迂(う)回路だけでなく、異なる回線である衛星・地上無線と有線

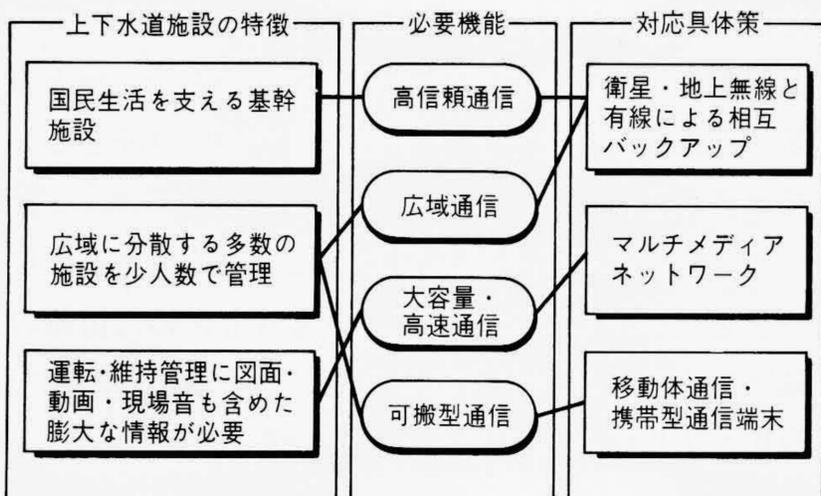


図1 広域通信ネットワークの必要機能

上下水道施設の特徴として、ネットワーク機能には、高信頼、マルチメディア、可搬型が求められる。

による相互バックアップで対応する必要がある。

一方、広域に分散した施設は、従来、数値データを中心とした管理、電話中心の連絡によって運用されてきた。しかし、これらの施設をよりの確に運用するためには、遠方からも拠点施設と同レベルの監視を行うことが望まれており、映像、現場音、振動などの情報を収集し、かつ円滑な情報連絡を可能とするマルチメディアのネットワークが必要である。

さらに、上下水道は、上述した拠点施設に加えて管路、管渠(きょ)が広域に張り巡らされており、その維持管理、検針業務を遂行していくには可搬型の通信機器が必要である。なお、可搬型通信機器は、災害時の対応にも効果を発揮する。

3 通信ネットワークを構成する技術

通信技術は最近、有線系ではATM技術が、地上無線系ではPHS(Personal Handyphone System)、携帯電話などの新技術が普及してきており、これらの技術を組み合わせることにより、ニーズに合わせた通信ネットワークの構築が可能な状況となってきている。

これら通信技術を有線、地上無線、衛星に分類した。それぞれの特徴を表1に示す。

3.1 有線

有線系通信は、第1種通信事業者の交換回線、専用線サービスと自営網に分類される。

交換回線はデジタル技術の進展で狭帯域のISDNが普及しており経済的ではあるが、災害時の輻輳(大量のトラヒックが発生して通信の流れが悪くなること)が考えられる。また、動画像を含んだマルチメディアデータ伝送を行うには、伝送容量が少ない。

一方、専用線サービスとしては6Mビット/sまでの高速デジタル伝送サービス、150Mビット/sの超高速専用サービスがある。回線費用は高価格であるが、マルチメディア伝送が可能な広帯域ISDNのネットワークが構築可能である。

また、自営網では光ファイバによる映像伝送などがすでに実用化されているが、最近急速に進展しているATM技術を採用することによって、より大容量かつ柔軟性の高いネットワーク構築が可能となってきている。

3.2 地上無線

マイクロ波による通信は導入経費は大きいですが、大容量かつ高信頼の通信が可能なることから、幹線部の通信に導入されてきている。また、移動体通信であるMCAは、小

表1 通信ネットワーク比較
通信技術を有線、地上無線、衛星に分類して、おのおのの特徴を表した。

通信ネットワーク		伝送速度	伝送距離	高信頼	マルチメディア	可搬型	備考	
有線	公衆	電話回線	3.4 kHz	—	◇	×	輻輳(ふくそう)あり	
		ISDN	64 kビット/s~1.5 Mビット/s	—	○	◇	—	
		高速デジタル	64 kビット/s~6 Mビット/s	—	○	◇	—	
		超高速専用サービス	150 Mビット/s	—	○	◎	—	
	自営	光ネットワーク	150 Mビット/s, 600 Mビット/s	40 km	◎	◎	×	—
地上無線	公衆	携帯電話	デジタル9,600ビット/s	エリア1.5~10 km以内	◇	×	◎	—
		PHS	デジタル32 kビット/s	アンテナから100 m以内	◇	×	◎	輻輳あり
	自営	マイクロ波	20 Mビット/s	5~20 km	◎	◎	×	—
		MCA	1,200ビット/s	基地局から20~30 km	○	×	◎	—
		ミリメートル波 50 GHz	2 Mビット/s	10~20 km(晴れ), 1~3 km(雨)	○	◇	×	雨に弱い
		光空間伝送	3 Mビット/s	~1 km	○	◇	×	霧に弱い
衛星	公衆	衛星電話	—	—	○	×	◎	1998年サービス開始予定
		マニユーバブルステーション	4.8 kビット/s	—	◎	×	◎	小型可搬(約8 kg)
	自営	固定局	32 kビット/s~1.5 Mビット/s	—	◎	◇	◇	組立式可搬局あり

注：略語説明など ISDN(Integrated Services Digital Network), MCA(Multichannel Access), ◎(優), ○(良), ◇(可), ×(不可)

容量ではあるが機動性に優れているため、巡回点検や災害現場との連絡に有効である。

一方、2地点間の通信ではミリメートル波、光空間伝送も利用可能であるが、雨、霧に弱い面がある。

最近急速に普及している携帯電話・PHSは可搬型で経済的であるが、大規模災害時には輻輳が考えられ、信頼性の面で不安が残る。

3.3 衛星

衛星回線は導入経費、ランニングコストが大きい、災害に強い。

中でも、日立製作所独自の可搬性を特長とした小型衛星地上局であるマニユーバブルステーションは、音声またはデータ1チャンネルだけの伝送であるが、災害時の連絡用に最適である。一方、固定局は複数チャンネルによる画像伝送も可能であり、衛星回線はグループ割当機能によって回線の輻輳を防ぐことができる。なお、1998年以降サービス開始予定の衛星電話は、可搬型でランニングコストが小さく、連絡用に向いている。

4 上下水道における通信ネットワーク構成の検討

ネットワークは事業者の規模、要求機能による種々の組合せが考えられるが、共通的な必要性としては、高速・大容量化、マルチメディア化、可搬性があげられる。前章で比較した各技術の特徴を考慮し、その技術を有効に組み合わせることにより、これらにこたえた上下水道通信ネットワークが構築できる。その一例を図2に示す。

主要施設間を結ぶ基幹系と、各種情報収集・提供にか

かわる末端系の各ネットワークについて以下に述べる。

4.1 基幹系ネットワーク

広域に分散した多数の上下水道施設を少人数で的確に運転・維持管理するためには、プロセスデータや音声に加え、現場の音響、画像データを統合利用できるシステムが必要となってくる。したがって、大容量マルチメディア情報を高速伝送するため、基幹網は広帯域ISDNによる構成が望ましい。しかし、経済性を考慮して、必要に応じて動画の画質を落とし、圧縮伝送とすることにより、やや低価格な狭帯域ISDNによる構成とすることも可能である。なお、信頼性の面から、重要施設間は災害時でも機能する地上無線や衛星回線の併用が適切である。

また、下水道で構築の進む下水管渠利用光ネットワークは、大容量・長距離伝送が可能であり、一部の切断に対しても容易に迂回路をとれるため、災害にも強い。大都市を中心に、すでに複数事業者でポンプ所の遠方制御のための制御LANによる光ネットワークが稼働している。今後はこのネットワークは広域に接続され、業務基幹網や自治体の総合情報通信網に発展していくものと考えられる。

このような状況では、データ、画像、音声を統合したマルチメディアのネットワークが必要不可欠であり、段階構築を考えると柔軟性の高い、マルチベンダ接続可能なネットワークが要求される。ATM技術は、これらをすべて満足するものであり、今後の下水管渠利用光ネットワークはATM技術によるネットワークが主流となっていくものと考えられる。

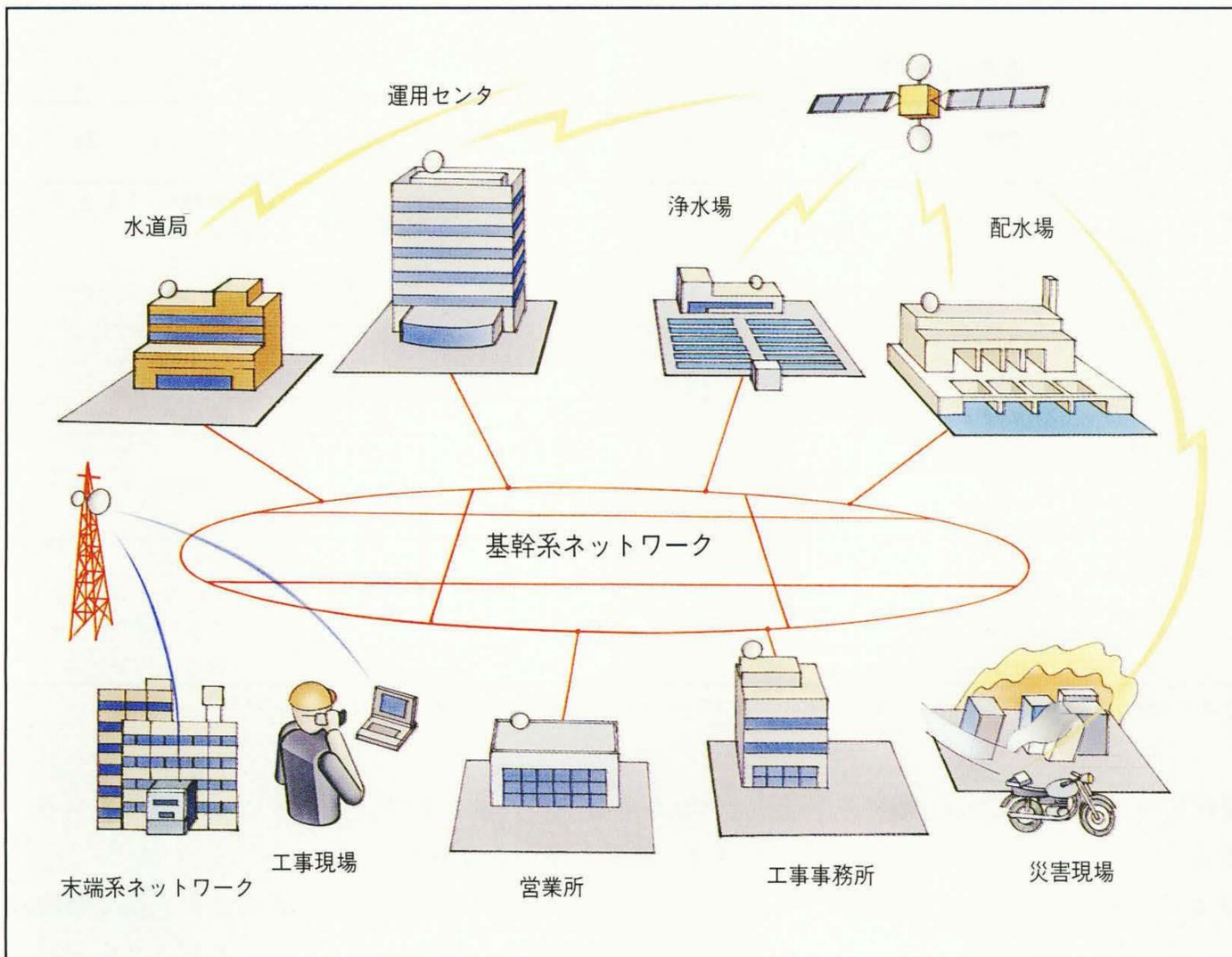


図2 水道広域通信ネットワーク
 基幹系ネットワークでは大容量マルチメディアデータの信頼性伝送を考慮する。末端系ネットワークでは伝送データの特徴に合わせて、通信技術を組み合わせる。

このようなネットワークを構築することにより、下水道局の遠方監視制御やOA化に加えて、保健医療・福祉の情報発信、遠隔医療、文化施設の情報検索、施設予約、生涯学習、災害対策などの広範囲な自治体業務を支援する総合情報通信網への発展が期待できる。

4.2 末端系ネットワーク

一方、検針や設備の点検・維持などは、広域に分散した情報を扱う必要がある。これら業務は、今後いっそうの効率化が望まれており、通信技術が不可欠となる。

将来的にはインフラストラクチャー拡充政策によるFTTH(Fiber to the Home)の実現で、自動検針が普及すると考えられるが、現段階では、アパート・マンション群・企業を対象とした「ノーリング回線」(ベルが鳴らず通話以外の時間を利用する公衆電話回線)利用の自動検針やPHSによる検針直後のデータ更新登録が有効であると考えられる。

設備の点検・維持についても、携帯端末とPHSによっ

て中央のデータベースとの情報通信を行うことにより、利便性や業務効率の向上を図ることができる。

さらに災害時には、被災現場からの迅速な情報収集が必要であり、機動性に優れたマニユーブルステーションが望ましい。職員への緊急連絡用には、携帯電話や実用化の間近い衛星電話が適切である。自宅での意思決定を想定して、幹部宅とのISDN接続も有効と考える。

5 おわりに

ここでは、上下水道施設の特徴に注目して、そこから情報通信に求められる必要機能を抽出し、各種伝送方式の特徴を比較することにより、それらを有効に生かす通信ネットワークシステムについて述べた。

今後も、通信技術の発達、規格の標準化による異社間接続の容易性などにより、さらに高度なネットワークの構築が可能となっていくものと思われる。技術動向、社会情勢を踏まえ、ユーザーニーズにこたえる最適な通信ネットワークの提供に努めていく考えである。

参考文献

- 1) 早稲田, 外: 都市基盤施設におけるマルチメディア応用システム, 日立評論, 77, 8, 523-528(平7-8)