

小林 主一郎
KOBAYASHI Shuichiro

加藤 高敏
KATO Takatoshi

河内恭三
KAWACHI Kyozo

日本では今、21世紀に向けて公共事業への新たな取組みが展開され始めている。このような状況の中で、当社は、電気・計装・コンピュータ技術を基盤とした上下水道・都市システム技術を開発してきた。これらに加えて安全で快適な社会システムを構成していくために、エネルギー・環境技術および情報通信技術のシステムインテグレーション（SI^(注1)）を推進している。ここでは、21世紀に向けた上下水道・都市・環境システムへの当社の取組みを述べ、その中で今後注力していく広域水圏の環境保全システムおよび都市防災を中心とした情報通信システムを提案する。

The economic environment surrounding Japan has recently been rapidly changing. Toward the 21st century, new programs have started to be developed in public works. Toshiba has been developing not only water, wastewater and urban system integration technologies, but also energy and environment technologies as well as information and communication technologies, applying social system integration.

In this paper, new trends in these technologies are described. In addition, a landscape water circulation and environment management system as well as a disaster information management system, which are contributing to the construction of social infrastructure, are introduced.

公共事業が変わる — プラント建設型S I から社会システム建設型S I へ

金融ビッグバン、農業ウルグアイラウンド、アジア経済、為替変動、京都環境会議など、日本を取り巻く地球規模での経済的、環境的情勢が激変する昨今、21世紀に向けた社会資本のあり方を見据えた公共事業への新たな取組みが展開され始めている。

このような社会環境の変化の中で、当社は、上下水道・都市システムを対象として、電気・計装・コンピュータ技術を基盤としたプラント建設型S I 技術を開発してきたが、これらに加えて安全で快適な社会システムを構成していくために必要な社会システム建設型S I 技術確立を目ざして、環境・エネルギー技術と情報通信技術を融合するためのS I 技術の開発を推進している。

21世紀に向けた上下水道・都市・環境システム

図1は、上下水道・都市システムを取り巻く社会的ニーズと当社システム技術の流れを示す。

社会資本整備としての上下水道プラントなどのプラント建設から、安全で安心できる情報通信インフラの整備・活用、そして環境とエネルギーという観点からの地域調和まで、社会的ニーズが多様化している。

例えば、建設省は“21世紀を見据えた建設行政の新たな方向への舵（かじ）取り”の中で、“公共事業における新たな取組み”として、次の施策の効率的、効果的な推進を提唱している。

- (1) 地域経済活性化を牽（けん）引する建設行政の推進
- (2) マルチメディア社会推進に向けた住宅・社会資本整備
- (3) 新時代を支える技術研究開発

の推進

- (4) 高齢化社会を支える新たな生活社会基盤の創造
- (5) 環境の創造に向けた建設行政の転換

また、厚生省の“国民を守る安心な水道作り”構想では、次の施策がうたわれている。

- (1) 地方の生活基盤となる簡易水道の整備近代化
- (2) 安全で安心できる生活を支える水道の整備
- (3) 地震・渇水に強い水道施設の整備

このように、建設省をはじめとする行政の指針では、地域経済活性化と全体最適化の流れの中で、次のような社会インフラの整備を指向していることがくみ取れる。

- (1) 高度情報化に対応した情報通信基盤の構築
- (2) 安全で安心できるリスク

- マネジメント機能の整備
- (3) 地球環境に貢献する地域環境保全の総合的対策
- (4) サービスの高度化, 新たなサービスの創造

いっそうのオープン化, 全体最適化, 広域化ニーズにこたえるシステム

表1に, 当社が開発した上下水道・都市・環境システムを示す。

まず基盤となる監視制御システムでは, いっそうのオープン化を指向するとともに, 広域化への拡張性能も大幅に強化したTOSWACS_{TM}-F^Xの適用を開始した。

同時に, 高度処理プロセス, 浸水防除など高度化する運転管理業務を支援する運転支援システムや, 施設管理業務を支援するためのモバイル端末を含めた保全管理システムの機能強化を図った。さらに, 病原性微生物や毒物対策などのリスク管理機能を拡張している。

都市インフラとしての光ネットワークを含めた情報通信システム, 広域管理システム技術を確立するとともに, 広域省力化, 無人化を支援する雨水管理, 配水管理, 施設管理などのコンテンツをラインアップした。

環境分野では, オゾン発生器(図2), 無電極紫外線ランプ消毒装置(注2)などの水処理, 廃プラスチック油化装置などキーコンポーネントシステム技術, 都市エネルギー分野では消化ガス燃料電池(注3), 未利用エネルギー活用などの新エネルギー応用技術を確立している。

都市情報通信システム分野では, 都市災害情報システム, 衛星応用シ

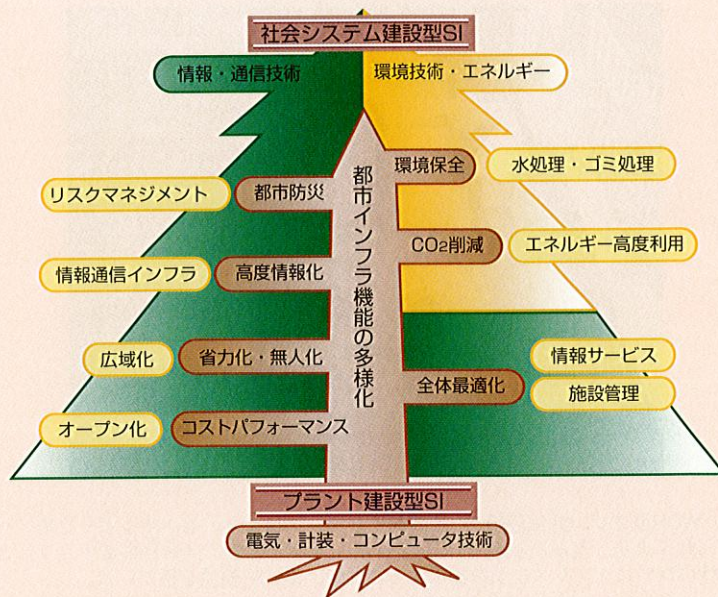


図1. 上下水道・都市システムの技術動向 電気・計装・コンピュータ技術を核としたプラント建設型SI技術に加えて, 情報通信・環境・エネルギー技術を融合した社会システム建設型SI技術の開発を推進している。

Trends in water, wastewater and urban system technologies

表1. 当社が開発した上下水道・都市・環境システム Water, wastewater and urban system technologies developed by Toshiba

分類	開発システム	
上下水道システム	監視制御システム	DFS (事実上標準) 技術採用オープンシステム: TOSWACS _{TM} -F ^X , 広域情報対応マルチメディアサーバ, インフラネット応用システム
	運転支援システム	高度処理 (オゾン処理, 脱窒素, 脱リンプロセス) 運転支援, 浸水防除ポンプ運転支援, 浄水場水運用支援
	ニューセンサ	マイクロ波濃度計, 毒物検出システム, 雨量レーダシステム
	広域管理システム	ATM光ネットワークシステム, 雨水情報システム, 合流改善汚水管理システム, 広域水運用システム
	保全管理システム	施設管理システム, 予防保全システム, モバイル保全管理システム
都市・環境システム	環境プラント	オゾン発生器, 汚泥乾燥機, 無電極紫外線ランプ消毒装置, 廃プラスチック油化装置
	エネルギー, ガス	消化ガス発電, 下水未利用エネルギー活用冷暖房, 燃料電池・太陽電池応用技術, ガス供給施設総合管理システム
	都市防災	都市防災システム, 災害情報システム, GPS付き情報収集端末: GPSリポータ
	衛星応用	衛星応用情報通信基盤システム, リモートセンシング情報サービス
要素技術	情報	情報通信半導体応用技術 (モバイル端末など)
	通信	レイグジスタンス技術 (パーチャルリアリティ, リモートオペレーションなど)
	制御	先端システム技術 (ファジィ, AI, ニューロ, 遺伝的アルゴリズム応用など)

(注1) S I (System Integration)

システムの個別機能から全体機能までを考慮し, 個々の機能が最適に運用できるようにシステム全体を構築すること。

(注2) 無電極紫外線ランプ消毒装置

当社独自の無電極方式紫外線ランプ (ランプ寿命が従来方式の5~10倍で大出力が可能) による上下水道の消毒装置で, 殺菌効果が高く環境に優しいため塩素方式に代わる消毒方式として注目されている。

(注3) 消化ガス燃料電池

下水汚泥からメタンガスを回収し, メタンガスから製造する水素と, 空気から分離製造する酸素とを燃料にする燃料電池であり, 環境負荷の小さい電熱併給システムを可能にする。

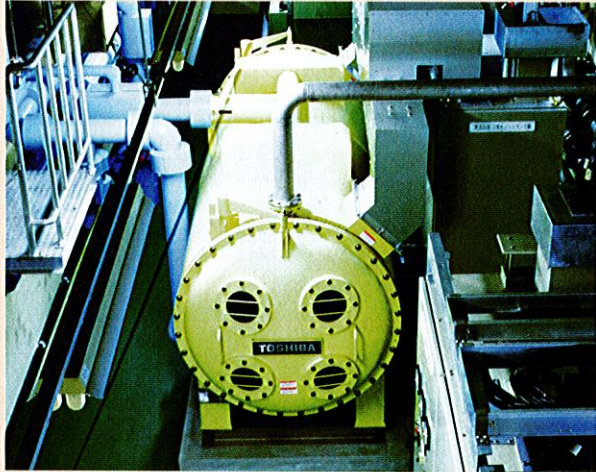


図2. WOH型オゾン発生装置 高周波インバータにより、省エネルギーと省スペースを同時に実現。電源周波数は1kHzを採用、ガラス電極には耐熱耐電圧ガラスと耐腐食性の高いステンレス皮膜を採用することで、高い信頼性を得ている。
WOH series ozone generation system

システムなどの情報通信社会基盤技術を開発している。

これらのS I技術を牽引する要素技術も併せて表1に示した。

以下に、今後の当社の取組みとして注力し、社会インフラ構築に貢献できるシステムとして、広域水圏の環境保全システムと都市防災システムを中心とした情報通信インフラを提案する。

■資源循環型で持続性のある社会システム インフラを旨す

われわれの生活をとりまく環境を支える水は、飲用として貴重な資源であり、また流す(洗浄、下水排水)、潤す(農地のかんがい)、はぐくむ(河川・湖沼の水産資源)、やすらぎ(修景)などの機能をもち人類の生活に不可欠の存在である。一方、記憶に新しいO157のような病原菌の伝染とか重金属、有機塩素化合物などの有害物、シアンとかフェノールなどの毒物の伝ば、また大雨による河川のはん濫は家屋の浸水などをもち、生活を脅かす存在でもある。

このため、河川・湖沼の水質・水量の監視保全、下水道の水質監視、雨水の迅速な排除など広範囲にわたるネットワークの構築(社会システムインフラ)が必要である。

また、近年のエネルギー消費量およびゴミの増加で地球の温暖化、埋立処分地の不足、埋め立てによる地下水汚染、ゴミ焼却によるダイオキシンなど有害物質の発生が顕在化している。このため、廃棄物の減量化、無害化、資源化などのリサイクル技術による環境の保全・改善が強く求められている。

■広域水循環システム

建設省の第8次下水道整備5か年計画では、重点課題として総合的な雨水対策による浸水被害の解決、水環境の創出・水質保全に向けた高度処理の推進などを掲げている。また、厚生省のフレッシュ水道計画・STARプログラムでは、重点課題として給水の安定性向上、安全でおいしい水の供給、水質管理の体制強化などを掲げている。当社は、これらの動向に対応してセンシング、監視

制御、運用、水処理などの各種要素技術を総合的に活用した広域水循環システムの構築を旨としている。

広域水圏における環境保全システムは、水の停滞、汚染、浸水被害を防止し、スムーズな循環を支えると同時に水資源の有効活用を旨とし、人の生活と水の自然循環との調和をすすめる総合的技術であり(囲み記事(右)参照)、水資源の有効活用、水の浄化/再生、水災害の予測技術で構成している。

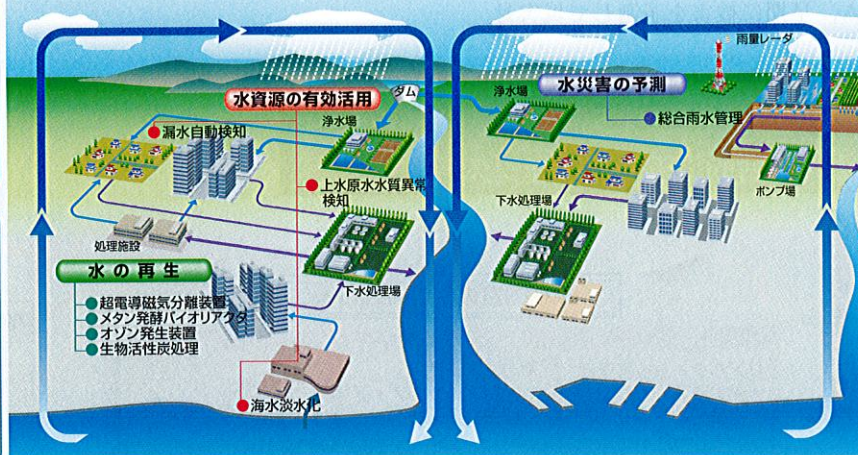
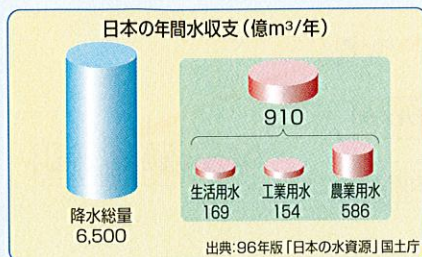
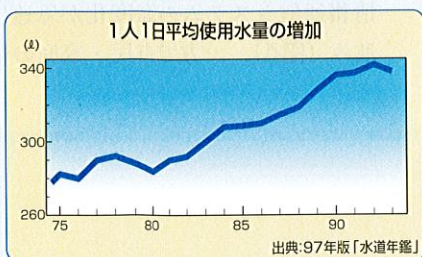
■廃棄物リサイクルシステム

昨年の4月に施行された容器包装リサイクル法では、家庭から出されるゴミ(一般廃棄物)のプラスチックに関して消費者(家庭)、市町村、事業者にもリサイクルにおける役割を分担し、燃料、原料としての再商品化を促進するもので、環境負荷の軽減が期待されている。各種事業所から出されるゴミ(産業廃棄物)については通商産業省の指導により環境負荷軽減の視点から燃料化事業が推進されており、ゴミを燃料として再利用する製造・流通をスルーしたリサイクルシステムの構築が強く求められている。当社はこのような社会的要求に対応し、システム、プラント、要素技術を総合的に組み合わせた廃棄物リサイクルシステム技術ならびに新エネルギー応用システム技術の構築に取り組んでいる。

廃棄物リサイクルシステムにおいては、当社はものを“つくる”段階から社会で“つかう”時のことを考え、使い終わってから地球に“かえす”までの取り組みをしている。

“つくる”段階では原材料から製品寿命までの間に環境へ及ぼす影響の評価、分解しやすい設計による資源の有効利用などを実践している。“つかう”段階では各種製品の省エネルギー化を進めている。“かえす”段階では材料の無害化、分別による

当社が提案する 広域水圏の環境保全システム



水の停滞・汚染、浸水被害を防止しスムーズな環境を支えるシステムで、三つの技術で構成している。

- (1) 水資源の有効活用を支える技術
主に上水道にかかわる技術で、安全な生活用水の供給、工業用水の安定供給、漏水の防止を支援し資

源の保全、創出をする。

- (2) 水の浄化/再生を支える技術
河川、湖沼など閉鎖水域への環境負荷の軽減と、おいしい水を創出する。
- (3) 水災害の予測技術 レーダ雨量計を用いて詳細な降雨状況の把

握および局地的な豪雨を見逃すことなくキャッチし、降雨量を予測する技術であり、降雨情報に基づき下水道ポンプ施設、ダムの放流、河川水門などの迅速な対応を支援する。

資源回収などの装置開発を進めている。例えば、廃プラスチックにおいては重油、軽油などの代替燃料として資源化する廃プラスチック油化装置、ゴミ発電所などでの固形燃料として資源化する廃塩化ビニルの脱塩装置、また下水汚泥においては汚泥の多目的活用を可能にする汚泥処理システム (図3) の製品化を行っている。

都市防災システム — 災害に強い社会インフラ構築へのアプローチ

近年、住民の財産や生命を奪い、環境にも深刻な影響を及ぼす大規模な自然災害が発生している。

特に、大がかりな危機管理対応が望まれた阪神・淡路大震災、タンカ

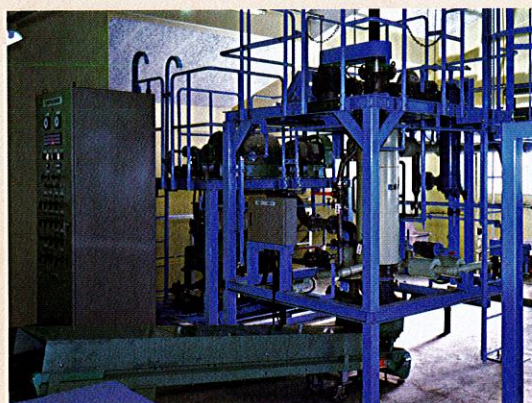


図3. 汚泥処理システム 含水率96~99.5%の汚泥を、遠心薄膜乾燥機の採用で、含水率50%程度まで減容することに成功。
Sludge dryer system

油流出事故、トンネル崩落事故、土石流災害などは記憶に新しい。そのほか、台風や集中豪雨なども毎年のように到来していることから、災害

に強い社会インフラづくりが求められている。

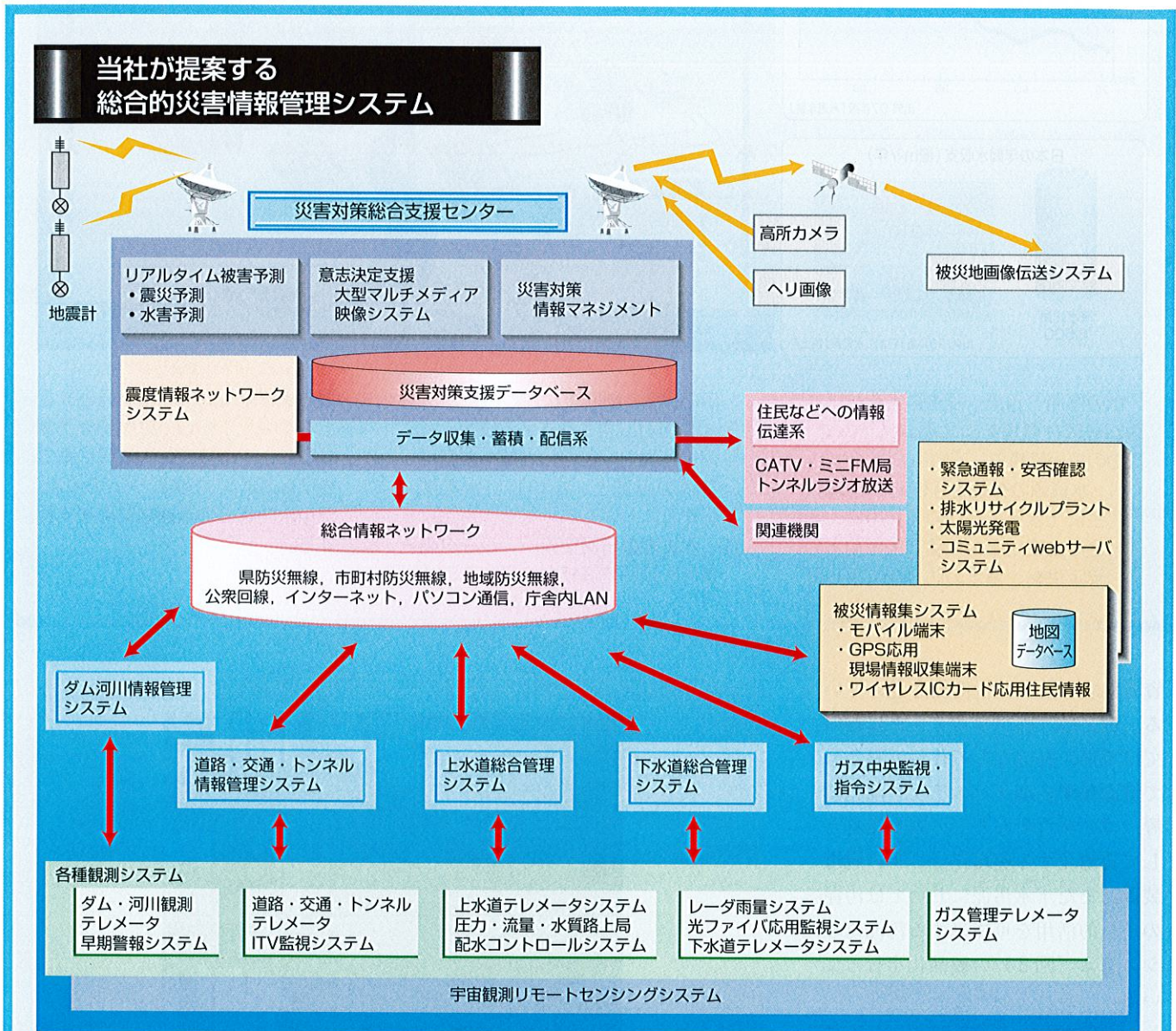
災害に強い社会インフラ構築には、ハード面では物理的な構造物の

整備拡充，耐震化の形で進められる。
 しかし，一方では災害を発生させる恐れのある自然現象を細かく観測し，情報をリアルタイムに配信するシステム，万一災害が発生した場合の被害情報収集と伝達のためのシステム，早期に被害を予測して災害対

策活動を支援する情報通信システムなどのソフト面の社会インフラづくりも大切である（囲み記事（下）参照）。

情報通信のネットワーク統合化を目指して

防災をはじめ，都市基盤を支える情報通信システムの高度化が急速に進み（図4），一方で市民・家庭の情



図は，地震・火災，風水害などあらゆる自然災害を想定した災害対策総合支援のための情報通信システムの全体像を示す。これまでに整備されてきた物理的な社会インフラは，施設ごとに管理システムが構築されている。

すなわち，ダム・河川管理，砂防管理，港湾管理，道路トンネル管理，上水道管理，下水道管理，消防防災管理

など複数の管理システムがある⁽¹⁾。

災害に強い情報通信のインフラは，これらの平常時に運用されるシステムに災害対策機能を付加するとともに，それぞれの防災関連情報を通信ネットワークで相互に利用できる統合化技術と情報を一元化する総合センタ（災害対策本部支援）で構成する。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 円滑な情報収集と早い伝達を実現する観測・配信システム
- (2) 早期初動体制確立に必要な，早期な状況把握と災害規模の推定システム
- (3) 災害対策活動の情報のマネジメント支援システム
- (4) 地域防災拠点で住民の避難生活を支える技術

報通信機器の普及が始まっている。

行政の通信ネットワークでは、2010年までに光ファイバ網の全国整備を旨とする“ギガネットプラン21”により、地上系の情報ハイウェイが整備されつつある。また、宇宙開発の分野では、マルチメディア衛星通信技術と衛星放送技術を融合させた移動体マルチメディア通信・放送システムが実現されつつある。

このようなネットワークを利用する個人用の情報通信機器は、モバイル端末と携帯電話が共に小型化し、高性能化と融合の方向で開発が進んでいる。

今後、宇宙開発がさらに進められると、個人や車両が直接マルチメディア情報を受信する新たな情報通信社会インフラが構築される時代が到来する⁽³⁾。

将来は個人の情報通信と行政のマルチメディア情報通信を融合させていけば、平常時はデジタル衛星放送や携帯通話を利用しつつ、災害時や危機管理体制時には、行政からの防災・救急救援情報をいつでも、どこでも受信できる。

当社は今後、高度情報社会インフラに個人の情報通信網も組み入れて、自然災害以外に防犯面での安全で安心できる生活づくりに活用できるネットワーク統合化技術に取り組んでいく。その一環として開発に取り組んでいる人工衛星応用システムを最後に紹介する。

人工衛星応用の高度情報社会インフラシステムも実用化へ

50年代後半に始まった宇宙開発も40年の歴史を経て人類社会への着実な貢献をしてきている。人工衛星を用いたサービスとして実用化している通信・放送は、人類にとってもっとも身近な存在の宇宙開発ミッションである。また人工衛星からの地球



図4. 災害対策本部室 被災地の映像や被害推定結果、災害対策支援データベースの情報を災害対策会議に提供する。

Headquarters of disaster information management center

観測は、温暖化などの地球環境変動を宇宙から監視する有効な手段である。人工衛星を用いた測位システムは、カーナビゲーションに見られるように、すでに広く普及している。

宇宙開発の主要なミッションであるこれらの通信・放送、観測および測位は、高度情報社会を支えるインフラとして重要な役割を演ずるものであり、人工衛星コストの低下という背景も踏まえて、現在、人工衛星を利用した民間の応用システムの開発が急ピッチで進められている。

特に、社会インフラとしてもっとも身近な宇宙分野である衛星通信・放送は、日常の生活で必要不可欠なものとなっている。21世紀初頭の衛星通信・放送はさらに地上通信システムとの融合を深め、高度情報社会の中核となることが予測される。

21世紀の社会インフラ構築に役立つS I技術を目指す

上下水道・都市システムの技術動向と当社の取組みについて紹介した。

今後も、社会インフラ構築のために、長年培ってきた当社プラント建設型S I技術のいっそうの発展だけではなく、日進月歩の環境・エネルギー技術、情報通信技術を融合した

社会システム建設型S I技術の確立に取り組んでいく。

参考文献

- (1) 片岡勇, 他. 香川県防災情報システム. 東芝レビュー. 50, 2, 1995, p.147-150.
- (2) 篠崎功, 他. 総合災害情報システム. 東芝レビュー. 51, 5, 1996, p.26-30.
- (3) 末永雅士, 他. 宇宙に広がる情報・通信インフラ. 東芝レビュー. 52, 5, 1997, p.45-48.



小林 主一郎

KOBAYASHI Shuichiro

電力・産業システム技術開発センター 企画グループ参事。

公共システムの研究開発業務に従事。

電気学会, 計測自動制御学会会員。

Power & Industrial Systems R&D Center.



加藤 高敏

KATO Takatoshi

官公システム事業部 公共システム技術第一部部長。

公共システムのエンジニアリング業務に従事。

電気学会, 計測自動制御学会会員。

Government & Public Corporation Systems Div.



河内 恭三

KAWACHI Kyoza

官公システム事業部 環境システム技術部主査。

環境システムのエンジニアリング業務に従事。

水環境学会, 化学工学学会会員。

Government & Public Corporation Systems Div.