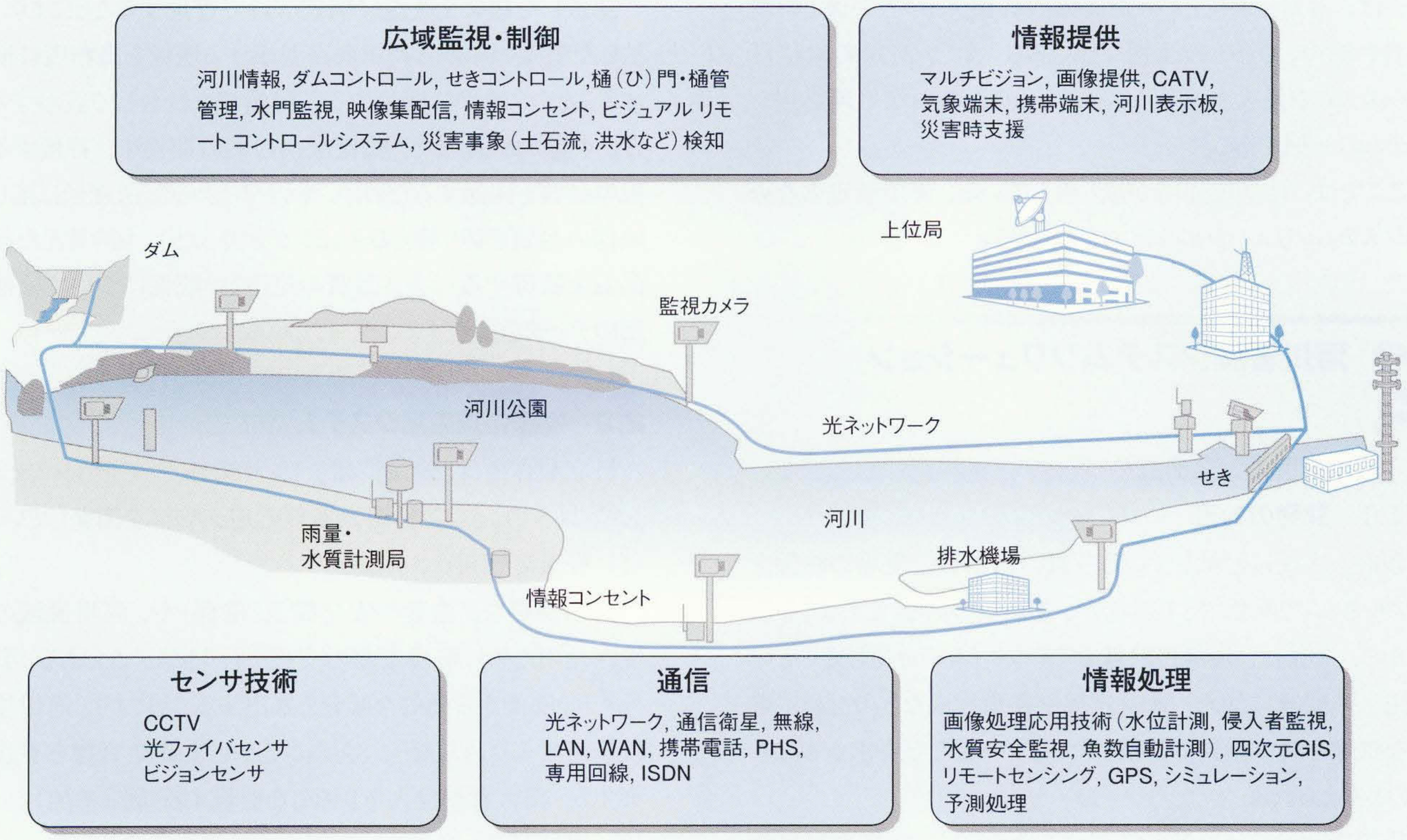
広域連携防災河川管理システム

Wide-Area Information Systems for River Management

鈴木 天民 *Temmin Suzuki*　松本　哲 *Akira Matsumoto*
稲葉 雅章 *Masaaki Inaba*　千葉 直利 *Naotoshi Chiba*



注：略語説明　CCTV(Closed-Circuit Television), GIS(Geographic Information System), GPS(Global Positioning System)

河川管理を支えるシステム技術

国や自治体が河川堤防を利用して整備を進めている光ネットワークにより，河川施設の監視・制御を行う。日立製作所は，IT(情報技術)を応用した河川管理システムの構築を支援する。

河川流域の急速な開発が進む中，自然と調和した安全で豊かな生活を実現するため，洪水対策や水資源の有効利用，環境保全など河川管理の位置づけはますます重要になってきている。

河川管理の形態で，IT応用化の流れが盛んである。国や自治体が河川沿いを利用して布設している光ファイバネットワークでも，IP(Internet Protocol)技術を用いた，管理者や操作員が使いやすい，低コストのシステムが求められている。河川管理に使われる監視カメラの映像は画像符号化技術によってディジタル化され，監視業務に用いられるほかに画像処理やGIS(地理情報システム)との連携に応用されるなど，映像情報をセンサ情報の一つとして扱うニーズが大きくなりつつある。

日立製作所は，河川管理の変革に寄与するため，情報制御システムの開発に取り組み，さまざまのソリューションを提案している。

1 はじめに

河川管理は，「高水時の管理」と「低水時の管理」に大別できる。前者は，洪水災害の未然防止と拡大防止を目的としたものであり，後者は，工業用水，農業用水，飲料用水などの確保と水質維持管理，河川敷や流域の環境保全などを目的としたものである。いずれの管理でも，情報化により，必要

な情報を速く，管理者や住民，関連機関に伝達することが重要である。

国や自治体は，河川管理のため，河川敷に監視カメラを設置し，施設管理の高度化や災害・事故への迅速な対応に努めている。監視カメラの映像が画像符号化技術によってディジタル化され，監視業務に用いられるほか，画像処理やGIS（地理情報システム）との連携に応用されるなど，映像情報をセンサ情報の一つとして扱うニーズが大きくなりつつある。例えば，雨量，水位といった従来の数値データと映像との組み合わせや，GISとの連携などである。また，河川の水位計測システムや侵入者監視システムも，映像の画像処理応用システムの一例である。

ここでは，日立製作所が取り組んでいる，河川管理のためのシステムソリューションについて述べる。

2 河川管理システムソリューション

2.1 映像配信システム

2.1.1 開発の背景

現在，広域に分散している多数の利用者に現場の映像をリアルタイムで配信できる環境が，整いつつある。このような状況から，今後は，現場の映像をリアルタイムで再生したいという従来の要求に加え，原因分析や書類作成などのために重要な映像を高い品質で蓄積したいという新たな要求が高まるものと考えられる。

重要な映像を高品質で蓄積するためには，映像や接点状態の変化などに連動させて重要な映像を識別することと，映像配信の実時間性を確保しつつ蓄積する映像の品質を確保することが必要となる。

2.1.2 システムの特徴

開発したシステムは，カメラが撮影した映像をマルチキャスト配信する監視サーバや，配信された映像を再生，蓄積する監視端末などで構成する（**図1**参照）。

重要な映像を識別できるようにするために，カメラからの映像を監視サーバで認識処理するようにしている。監視サーバで認識した結果を映像に関連づけて管理することにより，蓄積した映像の中から利用者が要求する映像を高精度に検索することや，映像に関連する各種情報を統合して表示することも可能である。また，映像配信の実時間性や，蓄積する映像の品質を確保するために，ネットワークの伝送遅延に応じて映像の品質を切り替えるタイミングを図ったり，切り替えた後の品質を制御する一方，品質の足りない映像については補充用のデータを追送するようにしている。

2.2 画像処理応用システム

日立製作所は，映像情報をセンサ情報として扱うシステムとして，以下のような各種画像処理応用システムを開発している。

(1) 侵入者監視システム

排水機場など施設の安全確認（確保）や，河川流域の環境保全のために監視業務の支援を行うシステムである。監視カメラの映像から動的な部分を抽出することにより，河川施設に無断で入り込んだり，河川にごみや産業廃棄物を不法投棄する，侵入者や侵入車両などを監視する（**図2**参照）。

(2) 水位計測システム

河川に設置した量水標（計測用傾斜板）を監視カメラで撮

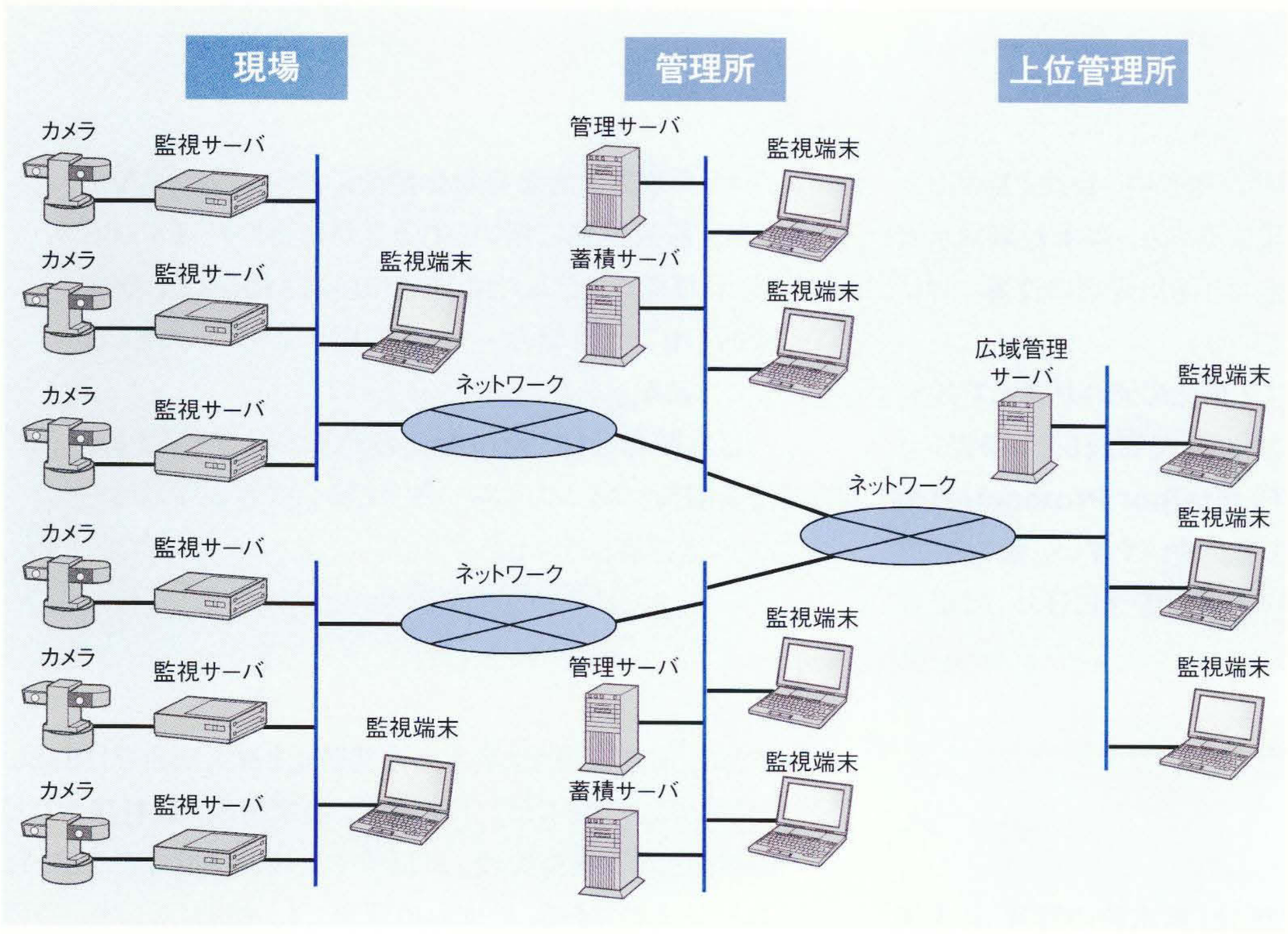


図1 映像配信システム
このシステムは，監視サーバ，監視端末，管理・蓄積サーバなどで構成する。

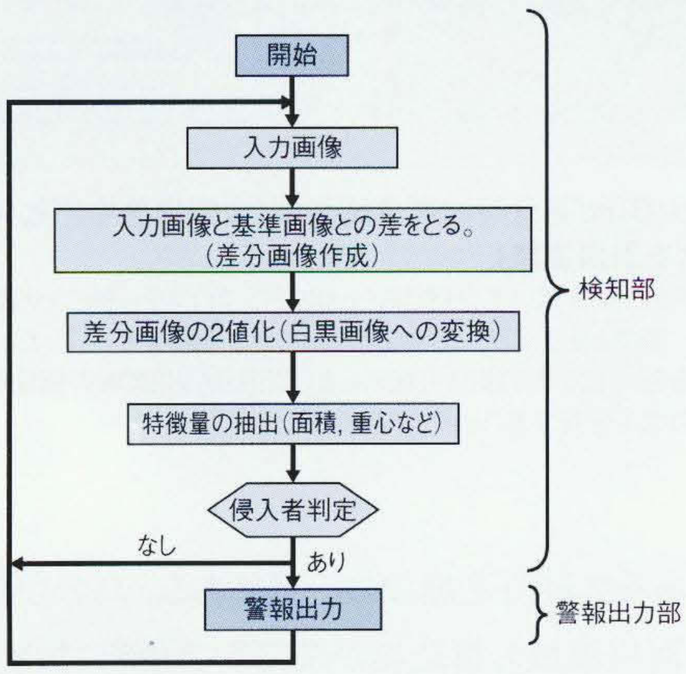


図2 画像処理を応用した侵入者検知システムの監視画面例と検知アルゴリズム

監視画面に画像処理結果を刻々と表示する。この画面を使ってカメラの操作も行える。

像し，その映像を画像処理して水面の高さを計測するシステムである。水流との接触がないので，メンテナンスが容易である。監視用カメラの有効活用や，既設設備の流用という面でも有効なシステムである。

(3) 魚数計測システム

河川の環境監視バロメーターの一つとして，魚数計測を行うシステムである。水中に設置した超音波センサの時系列データを画像処理することにより，魚影と魚以外の物の形状，移動方向などから判別して魚数を計測する。河口ぜきなどに設置し，魚道を通過する魚数の計測に利用できる。

2.3 GIS応用システム

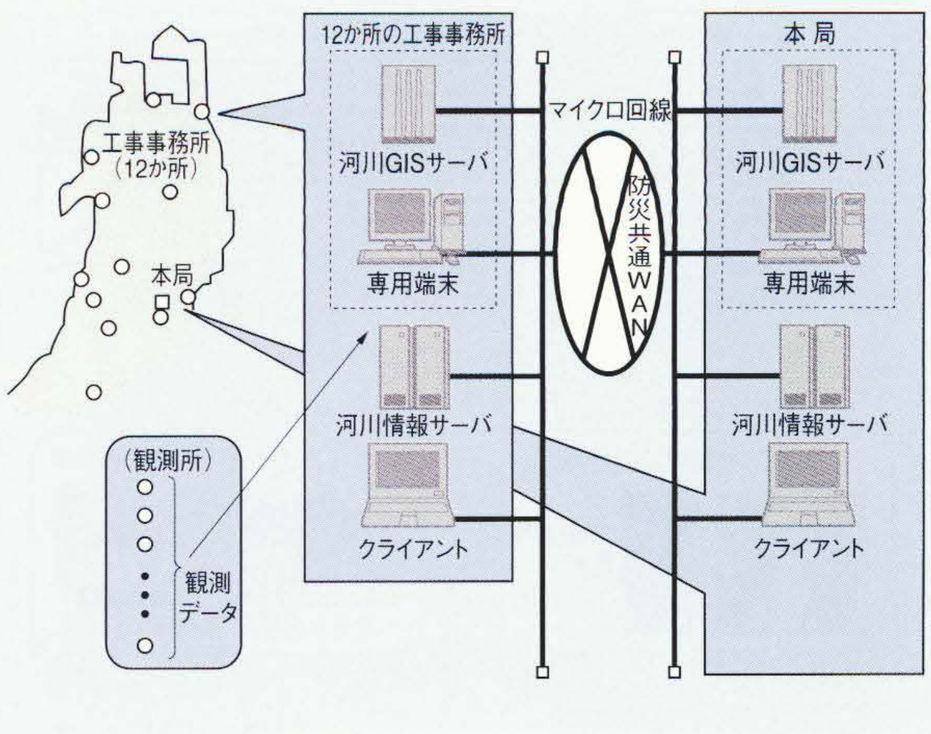
2.3.1 開発の背景

GISには，地図情報と各種の管理情報などを有効に連携させ，広範な情報を効率的に管理できるという利点がある。

河川にかかわる情報は，そのほとんどが「位置」を持つ「空間データ」であることから，GISによる管理が有効な分野である。このような背景から，GISを利用した河川管理の高度化が推進されている。

2.3.2 システムの特徴

東北地方整備局本局に納入したシステムの概略構成を**図3**に示す。このシステムでは，本局のほか，東北各地に点在する12か所の工事事務所に河川GISサーバを設置し，クライ



注：略語説明 WAN（Wide Area Network）

図3 東北地方整備局の河川GISの概略構成

本局をマスタとした階層的な地図データベースを活用している。

アントからアクセスする。詳細な地図の上に雨量や河川水位などのオンラインテレメータ情報を重ね合わせて表示することができるので，河川はんらん時の災害復旧などの対策，対応に大きな効果が期待できる。既設の河川情報サーバとのリンケージによって得られる最新観測データにより，このときの雨量や河川水位の情報が得られる。また，監視カメラによる映像についても，地図上から監視画像を呼び出すことができ，GIS上への重畳表示により，管理者にわかりやすいユーザーインタフェースを実現している。

2.4 リモートセンシング応用システム

2.4.1 開発の背景

人工衛星に搭載されたセンサを用いて宇宙から地球を観測するリモートセンシング技術は，河川管理のために有効な手段である。

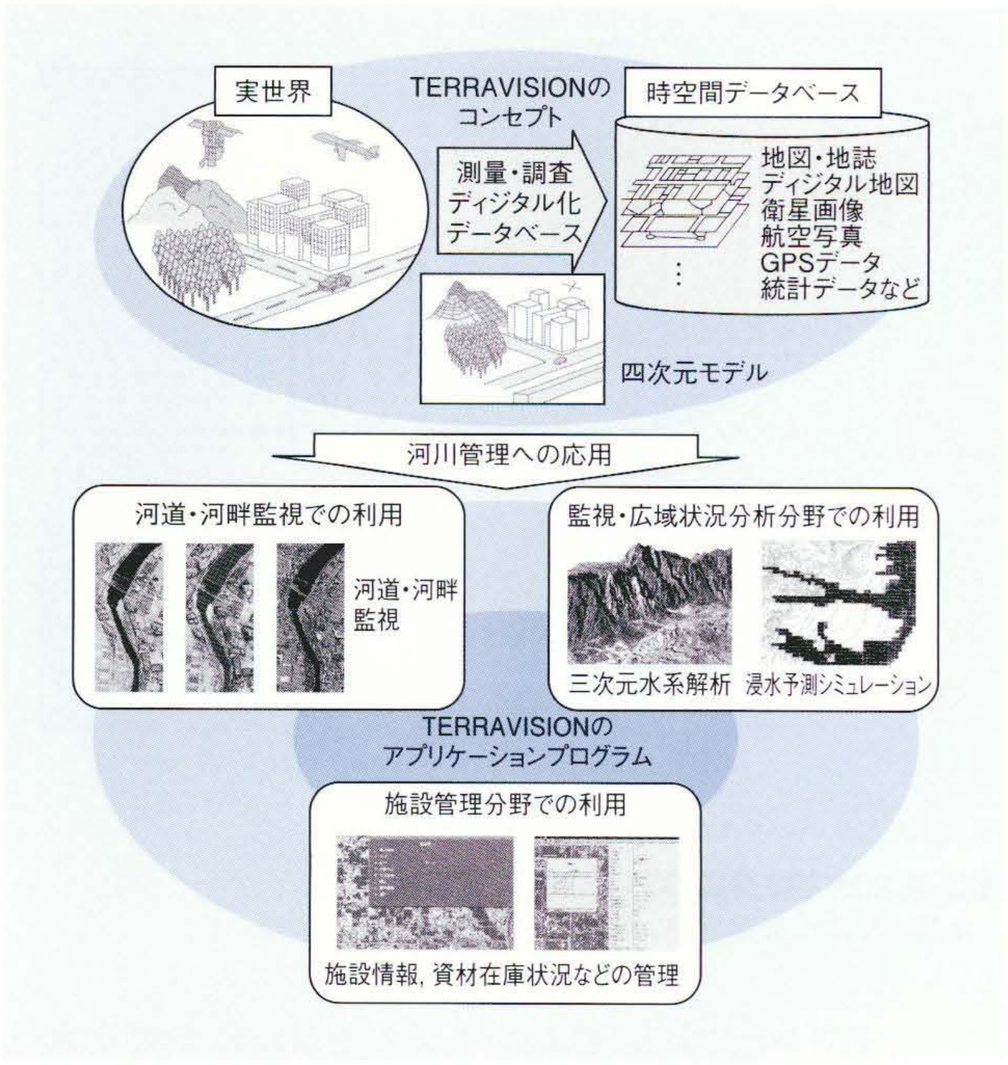
2001年10月には，米国“DigitalGlobe™”が人工衛星“QuickBird”を打ち上げ，2002年3月に画像データの提供を開始した※)。この衛星は，民間衛星では最高レベルとなる，パンクロマテックセンサで地表分解能61 cm，マルチスペクトルセンサで地表分解能2.4 mの撮影能力を持つ。

この衛星のセンサは，地表を約16.5 kmの幅でスキャンするので，河川およびその周辺施設を含む広い領域を高い分解能で同時に観測することができる。衛星は地球を一定周期で周回しているため，地表の同じ場所を繰り返して撮影することができ，河道・河畔の変化状況や河川管理施設の経年変化が観測できる。また，この衛星はマルチスペクトルセンサにより，水質や河畔土壌の汚染などを分析することができる。

2.4.2 システムの特徴

日立製作所は，実空間を時空間データベースで表現し，

※） 日立製作所は，QuickBird衛星画像プロダクト再販業者として，わが国のユーザーに画像データを提供している。



注：略語説明　GPS（汎地球測位システム）

図4 リモートセンシング応用システム“TERRAVISION”のコンセプトと応用例

“TERRAVISION”では，日立製作所の四次元地理情報技術“4D-GIS”を用いて，さまざまな個別業務GISに共通な地理情報基盤を提供する。

広域情報分析や防災・施設管理など広い分野で利用できる地理情報処理ソフトウェア“TERRAVISION”を開発した（**図4**参照）。TERRAVISIONは，衛星画像やベクトル地図をシームレスに扱うことのできる地図画像統合利用環境である。このシステムでは，平面座標に高さと時間情報を加えた四次元モデルで地理情報データベースを構築し，衛星画像を用いた画像解析により，河川の広域監視，河川関連施設管理などを行うことができる。

TERRAVISIONの画面例を**図5**に示す。表示している画像は，QuickBird衛星で撮影した兵庫県尼崎市を流れる藻川の流域である。画像中央やや上部に堰（せき）が，やや下部に樋門が見える。樋門の左斜め下に見える白い建物は排水機場の一つである。また，画像右上部に見えるのは大阪府豊中市にある水道関連施設の一部である。高分解能撮影能力により，河川流域の構造物が細部まで明確に識別できる。

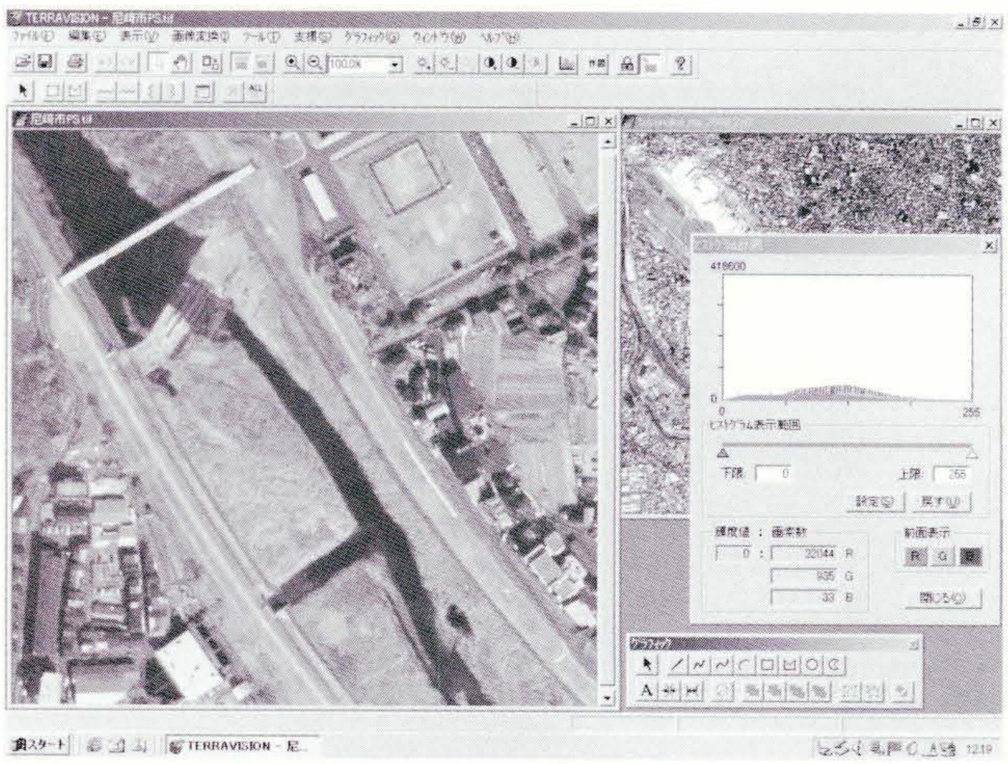


図5 QuickBird高分解能衛星画像例（大阪府豊中市と兵庫県尼崎市間を流れる藻川流域）

“TERRAVISION”を用いて分解能61 cmのパンクロマテックセンサ画像と分解能2.4 mのカラー画像とを合成し，分解能61 cmのカラー画像を生成した。河道や河川流域施設が細部に至るまで識別可能である。TERRAVISIONの機能を用い，画像のスペクトル特性を分析することができる。

3 おわりに

ここでは，河川管理におけるIT応用化の流れの中で，特に映像情報をセンサ情報とした映像配信システム，画像処理応用システム，GIS応用システム，およびリモートセンシング応用システムについて述べた。

日立製作所は，今後も，ユーザーのニーズに合わせて，システムソリューション製品のレパートリーを充実させていく考えである。

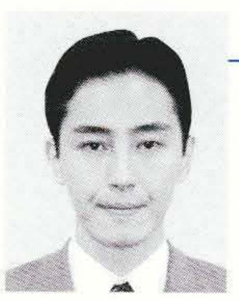
参考文献

1）辻川，外：オンラインリアルタイム地図情報とリンクした総合河川情報システム，日立評論，**81**，4，265～268（1999.4）

執筆者紹介

鈴木天民

1994年日立製作所入社，電力・電機グループ 社会システム事業部 情報システム部 所属
現在，治水・利水情報制御システムの計画に従事
E-mail：temmin_suzuki @ pis. hitachi. co. jp

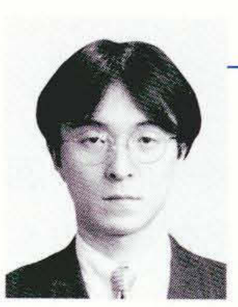


稲葉雅章

1998年日立製作所入社，システム開発研究所 第一部 所属
現在，映像監視システムの研究開発に従事
情報処理学会会員
E-mail：inaba @ sdl.hitachi. co. jp

松本　哲

1985年日立製作所入社，九州支社 システム技術部 所属
現在，公共システムの計画に従事
E-mail：akira.m @ gm. kyushu. hitachi. co. jp



千葉直利

1988年日立製作所入社，東北支社 システム技術部 所属
現在，公共システムの計画に従事
E-mail：n-chiba @ gm. touhoku. hitachi. co. jp