特集

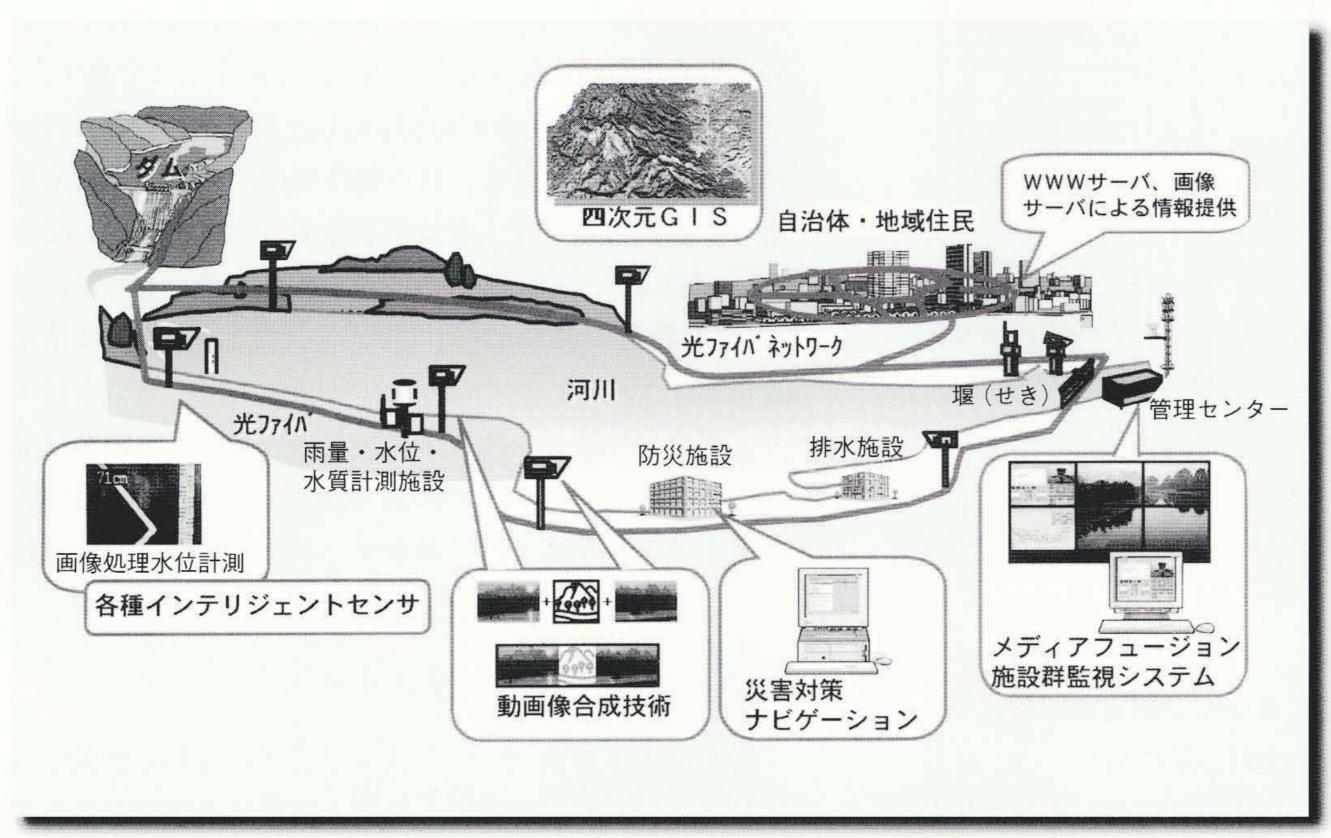
マルチメディア応用河川管理システム

一四次元GISと画像処理技術による広域管理業務の負荷軽減一

River Management System with Applying Multimedia

土居正浩 Masahiro Doi 岩村一昭 Kazuaki Iwamura 正嶋 博 *Hiros* 櫻井研二 *Kenji*

Hiroshi Shôjima Kenji Sakurai



注:略語説明

GIS(Geographic Information System;地理情報システム)

WWW(World Wide Web)

河川管理システムのイメージ 光ファイバネットワークの 大容量・高速伝送をベースと して、河川管理業務の高度化 が実現される。

地域住民が自然と調和し、安全で快適な生活を営むために、河川管理業務の重要性はますます増大していると考えられる。 このような中で、建設省は、全国の河川に整備を進めている光ファイバネットワークを用いて、管理施設の遠方監視制御や河 川空間監視などの河川管理の高度化を推進している。

日立製作所は、これらの河川行政に対応し、四次元GIS(Geographic Information System:地理情報システム)や画像処理、カメラ画像合成技術などのマルチメディアによる監視技術を用いた総合河川情報システムの開発に取り組んでいる。

2

1 はじめに

建設省は、1997年7月に策定された「建設省情報通信ネットワークビジョン」に基づいて、総延長30万kmの光ファイバ通信網の整備を推進している。この通信網により、高速・大容量のデータ伝送や、カメラをはじめとするセンサ類のきめ細かな設置が可能となり、カメラ映像を用いた管理施設の遠隔監視をはじめとして、災害時などの迅速な情報伝達、管理情報の提供などによる河川管理業務の高度化が進むものと考えられる。

日立製作所は、総合河川管理システム¹¹の開発・製作を行っており、河川管理業務の効率向上と迅速な災害対策を支援している。

ここでは、四次元GIS(Geographic Information

System:地理情報システム)技術とメディアフュージョン技術を中心に、河川管理システムでのマルチメディアを活用した監視技術について述べる。

河川管理のニーズと日立製作所の取組み

近年の社会資本整備の拡充により、災害発生の頻度は 少なくなってきた。しかし、都市部への人口集中などに よる社会環境の変化により、災害が発生した場合の被害 は、以前と比べて非常に大きくなっている。このため、 災害時の被害を最小に抑えるためには、広域にわたる河 川管理施設からの迅速な情報収集と、収集された情報に 基づく的確な状況判断、さらには関係市町村・地域住民 を含めた関連部署への情報提供がますます重要になって きていると考える。

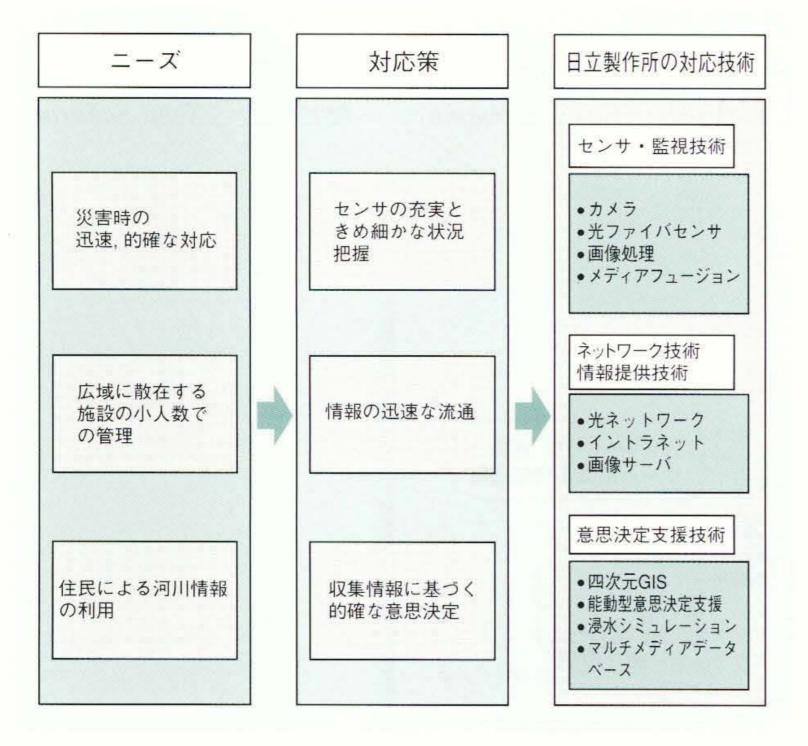


図1 河川管理のニーズと日立製作所の対応技術

センサ・監視技術、ネットワーク技術、情報提供技術、および 意思決定支援技術により、河川管理の高度化に対応する。

河川管理の高度化を実現するうえで想定されるニーズ と,日立製作所の対応技術を**図1**に示す。

これらのニーズに対して、日立製作所は、センサ・監 視技術、ネットワーク技術、情報提供技術、意思決定支 援技術を駆使したマルチメディア応用河川管理システム の開発を推進している。

マルチメディア応用河川管理システムの構成を**図2**に示す。

監視制御系では、光ファイバネットワークにカメラや 光ファイバセンサなどのセンサ類を多数設置し、情報を リアルタイムに入手することにより、きめ細かな監視制 御が可能となる。

しかし、広範囲に点在するカメラ映像を多数のモニタ 画面で短時間に切り替えながら小人数で常時監視し、そ の中から異常を検知するとともに、それがどこで発生し、 どのような影響があるのかを瞬時に把握するのは非常に困 難であると考えられる。日立製作所は、画像処理技術を 用いた水位計測や侵入者監視システムなどを開発してお り、小人数での的確な監視を支援している。さらに、四 次元GIS技術や観測情報、映像、地図などを融合して情報 提供を行うメディアフュージョン技術を活用することによ り、異常が発生した場合の周辺地域も含めた的確な状況 把握を可能としている。また、能動型意思決定支援技術²⁰ や河川イントラネット・画像サーバなどの技術を統合化 することにより、管理者の業務負担を軽減している。

四次元地理情報システム

近年の電子地図データを国家情報基盤として整備する 流れにより、河川管理でも地図の利用は必須になると考 えられる。さらに、河川関連地図や設備管理図だけでな く、航空写真や水位などの計測データを統合することに より、河川管理の高度化につながるものと考える。

日立製作所は、これらのニーズを先取りし、四次元地理情報システム(四次元GIS)の開発を進めてきた³³。四次

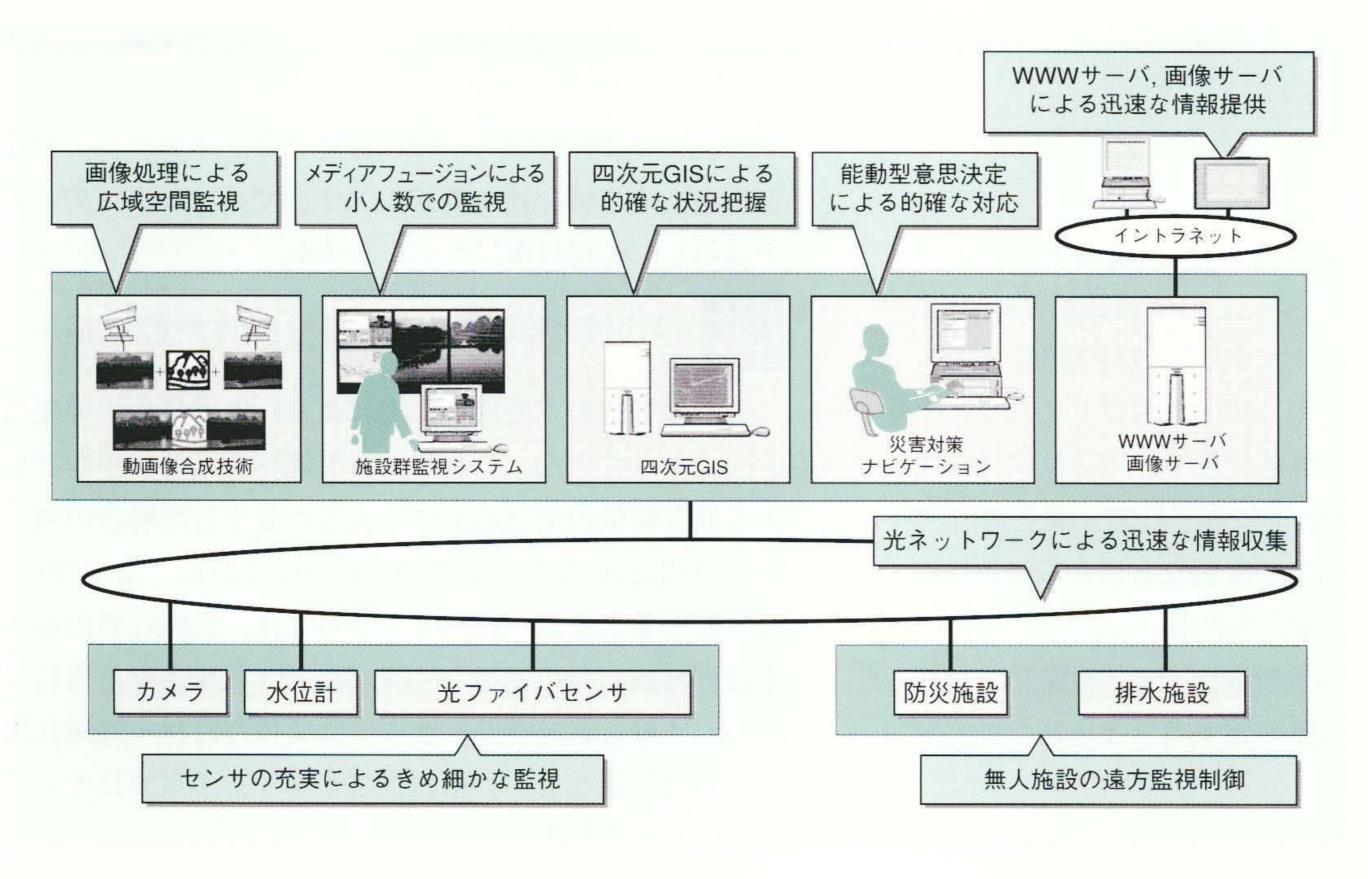


図2 光ネットワーク応 用マルチメディア河川管 理システム

センサの充実と迅速な情報収集により、きめ細かな監視を実現する。さらに、四次元GIS、メディアフュージョン、能動型意思決定支援技術などにより、的確な意思決定支援と迅速な情報提供を可能とする。

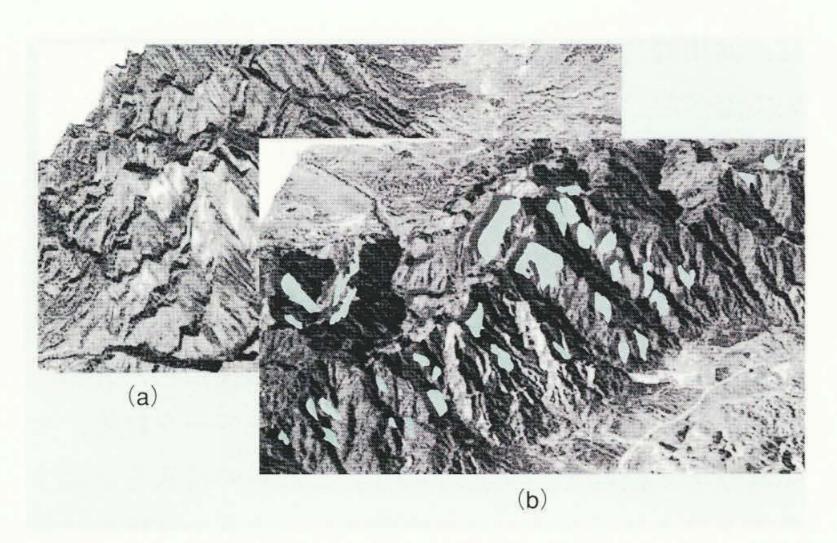


図3 実世界表示結果(a)と危険傾斜地抽出結果(b) 地形解析を行い、急傾斜地を計算抽出した。

元GISの特徴と、河川管理への適用の可能性について以下に述べる。

3.1 四次元GISの特徴

(1) 地理データの一元管理

従来,地図は目的ごとに作成されているものが多く,このため,地域の状況が変化すると,修正も複数の地図に及ぶことになる。日立製作所が開発した四次元GISは,種々の地図・航空写真などを統合地理基盤に統合し,地域データの一元管理を図るもので,これにより,地理データの高度活用と修正工数の削減を可能としている。

(2) 地域の四次元表現

地域状況の把握を容易にするために,データ表現では, 平面地図の制約を越えて立体や時間変化(四次元)をわず かな情報追加で管理できるようにした。

これにより,地域状況の時間変化の分析やシミュレーションなどの高度な分析が可能となる。

3.2 四次元GISの応用例

四次元GISに基づく新たな用途の例について以下に述べる。

(1) 実世界表示

計算機内に現実世界を直接表示し、これをベースにして解析結果などを重畳することにより、現実の場との照合が容易になると考えられる。現実世界の表示は、立体地形データに空中写真を射影することによって可能になる。等高線地図に高さを付与して立体化したものを図3(a)に、これに航空写真を重畳した結果を同図(b)にそれぞれ示す。

(2) 地形解析, 予測シミュレーション

立体地形データを用いることにより, 地形解析や新た な予測シミュレーションが可能になる。急傾斜地を計算

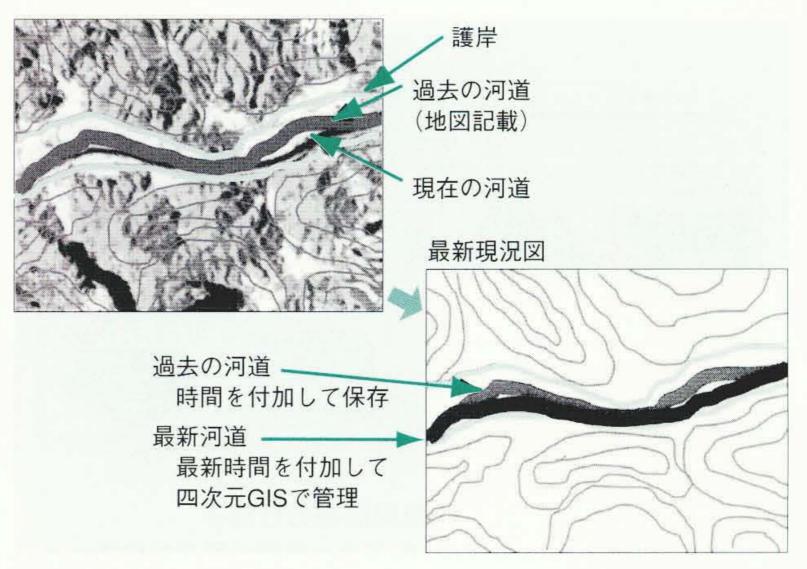


図4 河道変化の抽出

地図データと航空写真との変化を抽出することにより、最新の 河道現況地図の作成が可能となる。

抽出した結果を図3(b)に示す。この技術を用いて,河川 断面を含めた立体地図データを作成すると,浸水予測な どのシミュレーションやハザードマップ(危険区域予測図) の作成も行える。

(3) 地域変化抽出

河道や河川周辺の建物は時間の経過に伴って変化する ので,地域の最新状況を的確に把握するには,測量など の膨大な調査業務が必要である。

地図データと航空写真を用いると河道変化の抽出が可能となり、最新の現況地図が簡単に作成できるようになる(図4参照)。これにより、地図更新の低コスト化と短周期化を図ることができる。

4 メディアフュージョンによる空間監視

小人数で多数のカメラ映像を監視するには,映像の効 率的な管理が必要となる。

そのために、日立製作所は、広域の映像監視の効率化を目的として前章で述べた四次元GIS技術を発展させ、地図データのCG(Computer Graphics)表示と監視動画像を融合した「メディアフュージョン空間監視技術」を開発した。これは、GISの三次元情報と二次元情報であるカメラ画像を対応させて合成などを行う「動画像空間マッピング技術」と、カメラ数が増えても処理装置の負荷が急激に増大しない「分散動画像処理技術」を基本としている。

4.1 動画像空間マッピング

監視カメラは撮影領域が狭く,かつ多数設置されることから,撮影領域の重複や非撮影領域の存在が考えら

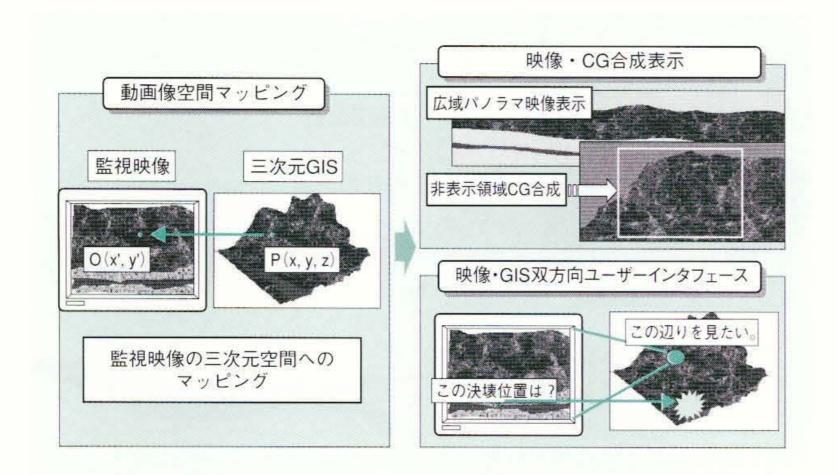


図5 メディアフュージョン空間監視の仕組み

動画の二次元位置とGISなどの三次元地図位置を対応させることにより、画像とGISの双方向ユーザーインタフェースや動画像合成・CG合成が可能になる。

れ、これが監視業務を複雑にする原因ともなっている。

これを解決するために、GISを用いたマッピング技術によって監視映像に重複映像を合成し、非撮影領域のCG補完を行う動画像合成表示技術を開発した。これにより、広域な河川空間のシームレスな監視を可能とした(図5参照)。

また,監視映像とGISを融合させて映像内の任意の位置を指定することにより,関連情報を検索したり,地図から関連映像を検索する映像(GISの双方向ユーザーインタフェース)が実現でき,さらに操作性の高い監視が可能となる。

これらの技術により,河川空間のいっそうの効率的な 監視が可能になるものと考える。

4.2 分散動画像処理

多数のカメラ映像を用いた効率的な監視技術について 前節で述べたが、カメラ台数が増えると、画像更新周期 など性能低下が問題となる。そのために、複数の監視カ メラ側に画像処理を受け持たせる分散動画像処理技術を 開発した。この方式は、前節で述べた空間マッピングや 画像合成パラメータなどをセンターシステムで計算し、 この結果を各カメラの画像処理部に伝送し、各カメラで パラメータに基づく画像処理を行い、作成した動画像を センターシステムへ伝送するものである。

これにより、センターシステムでは収集した映像の合成表示と非撮影領域のCG生成処理だけを分担すればよく、処理性能の飛躍的な改善を達成した。

5 おわりに

ここでは, マルチメディアを応用した監視技術を中心

に,河川管理の高度化を実現する河川管理システムについて述べた。

日立製作所は、このほかにも、監視業務高度化のための画像処理カメラや各種インテリジェントセンサ、遠方監視制御の高信頼化を支える自律分散制御技術の開発などを進めている。さらに、関連部門間の情報共有や対策立案のために、Web応用リアルタイム監視技術、分散・協調型意思決定支援技術や各種のネットワーク技術、セキュリティ技術を開発している。これらの技術を活用することにより、今後の河川管理のいっそうの高度化に貢献していく考えである。

参考文献

- 1) 石坪, 外:安全で快適な水環境を支える総合河川管理システム, 日立評論, **80**, 3, 293~296(平10-3)
- 2) 野中,外:災害時における意思決定支援方式の提案,情報処理学会第57回全国大会,講演論文集(4)pp.222~223 (1998)
- 3) 岩村,外:4次元GISを用いた公共施設・地域管理の新展開,電気学会公共施設研究会「公共施設におけるマッピング技術」(1999)

執筆者紹介



土居正浩

1992年日立製作所入社,システム事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属 現在,河川分野の広域管理システムの技術支援に従事 E-mail: doi_m@cm. head. hitachi. co. jp



岩村一昭

1985年日立製作所入社,中央研究所 情報システム研究センタ 所属

現在,地理情報システム・手話システムの研究開発に従事電気情報通信学会会員,日本シミュレーション学会会員 E-mail: iwamura@crl. hitachi. co. jp



正嶋 博

1983年日立製作所入社,日立研究所 情報制御第2研究部所属

現在, ヒューマンインタフェース, ナビゲーション, 社会セキュリティなどの研究開発に従事情報処理学会会員

E-mail: shojima @ hrl. hitachi. co. jp



櫻井研二

1993年日立製作所入社,システム事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属 現在,河川分野の広域管理システムの技術支援に従事 E-mail: ksakura @ cm. head. hitachi. co. jp