

総合危機管理を目指した災害対策情報システム

Emergency Management System Proposed by Hitachi, Ltd.

早速倫章*

Michiaki Hayami

出口哲郎****

Tetsurô Deguchi

酒井邦造**

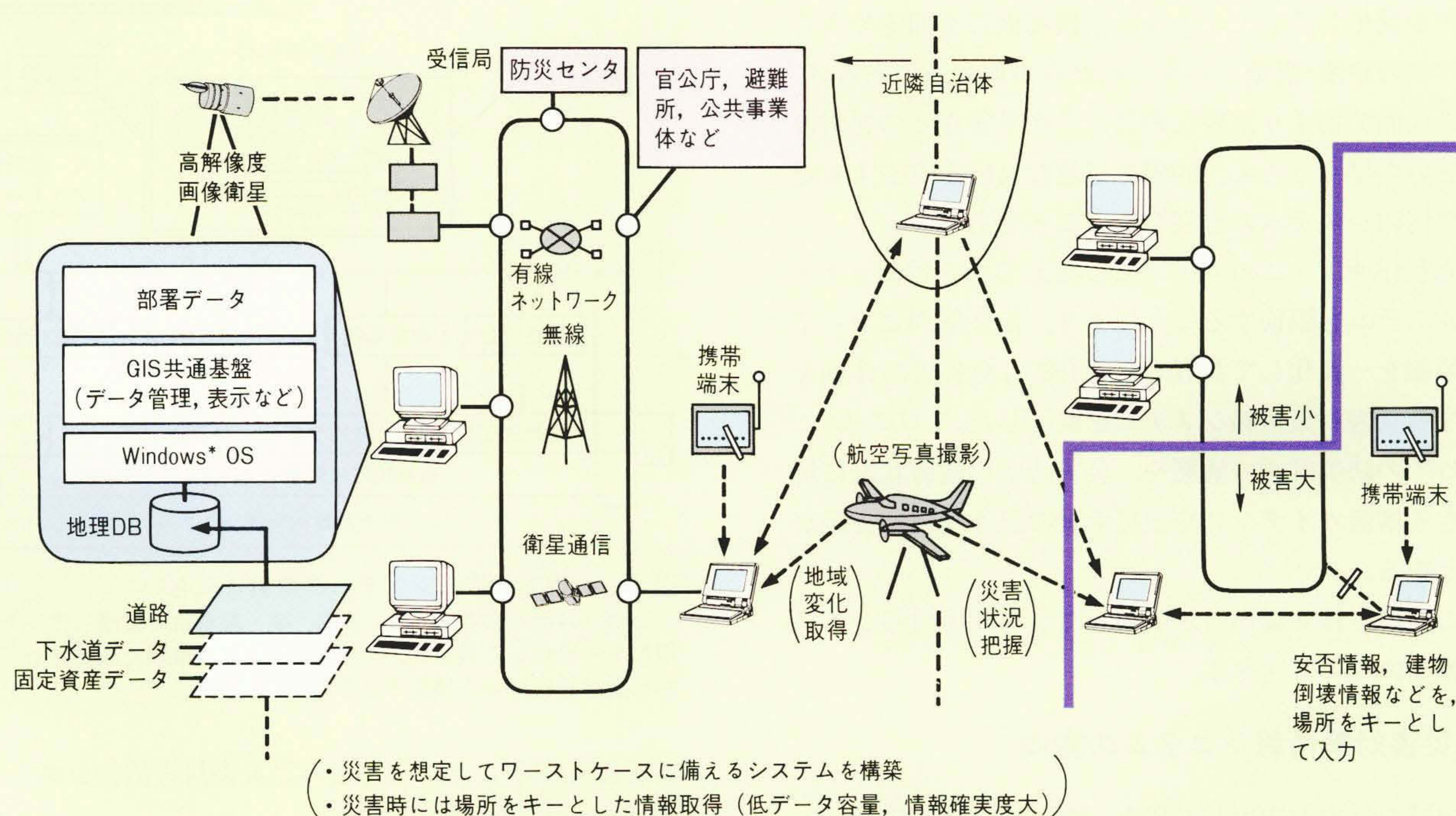
Kunizô Sakai

吉田尚史*****

Takashi Yoshida

角本 繁***

Shigeru Kakumoto



注：略語説明など GIS (地理情報システム), PC (Personal Computer), DB (Database), GPS (Global Positioning System)

* Windowsは、米国Microsoft Corp.の登録商標である。

災害対策情報システムのイメージ図

このシステムのねらいは、(1)障害を受けた情報通信システムに多様なバックアップ手段の選択・提供、(2)平常時での防災訓練の支援と災害時での対策即応の実現、(3)被災地域外からの各種支援を容易にするための情報ネットワーク化の実現を図ることである。

大規模な災害が発生した場合、中央官庁や自治体などではライフライン関連の災害情報だけでなく、被災地域からの連絡を受け、直ちに被害状況を把握し、被害の拡大予測、対策情報を提供しなければならないと考える。そこでは、関係機関での情報の共有化と迅速な災害対策の意思決定が求められる。

日立製作所は、多次元空間を表現でき、高分解能衛星画像などが利用できる次世代地理情報システム、危機管理支援用などのプラットフォームソフトウェアなどを基に、災害対策の計画から構築まで総

合的に運用できる災害対策情報システムを開発している。

このシステムは、コンピュータと画像システムを駆使することにより、従来個別に扱ってきた情報を一元化して共有し、総合的な危機管理体制を支援するものである。これにより、災害時では被害状況に対応できる措置ガイダンスや救援活動の迅速な指揮支援が可能となり、平常時では防災計画の構築を支援することができる。

* 日立製作所 システム事業部 ** 日立製作所 大みか工場 *** 日立製作所 中央研究所 **** 日立製作所 機電事業部
***** 日立製作所 防衛技術推進本部

1 はじめに

災害対策は、被害を未然に防ぐ平常時での対策と、災害が発生した場合の被害を最小にとどめる災害・復旧時の対応の二つが求められる。すなわち、災害を想定して被害の予防、軽減を図るための計画的な防災投資、および災害が発生してもどのような危機場面にも即応できる管理体制の整備・構築という二面からの取組みである。これらの局面で何より重要なのは、二次災害などの発生の動きをいち早くとらえ、的確で迅速な対応を支援する総合的な情報システムの整備を行うことである。

日立製作所は、このニーズにこたえてコンピュータと画像システムを駆使することにより、従来個別に扱ってきた情報を一元化して共有し、総合的な危機管理体制を支援する災害対策情報システムを開発した。これにより、平常時での防災計画の構築や、災害時での被害状況に対応できる措置ガイダンスや救援活動の迅速な指揮支援が可能となる。

ここでは、日立製作所が開発した災害対策情報システムの概要について述べる。

2 災害対策情報システムの動向

大規模な災害が発生した場合、情報収集、判断、指揮、連絡が円滑に行われ、災害発生当初から混乱なく、その後の緊急対応、復旧、復興の過程でも迅速に処理できる仕組みを作っておく必要がある。そのためには、県、市町村はもちろんのこと、中央官庁などがそれぞれの実情に応じてシステムを構築するだけでなく、平常時から訓練、運用し、個々と相互に依存できる関係を築くことが重要である。すなわち、実際の災害発生に備え、情報システムを高度に利用した訓練を日常的に繰り返して行うことが、災害対策と復旧活動の行動の根幹になり、緊急災害時に災害を最小にとどめる力になる。特に情報システムでは、災害が発生する前から常に新しいデータを蓄積、分析する作業が不可欠である。

危機管理を行うには事前に被害を想定する必要がある。特に交通、通信、上下水道、電力、ガスなど、多様なインフラストラクチャーの複雑な相互作用を考慮した情報処理が前提となっている。さらに、気象、水害などの種々の自然環境のリアルタイム観測データを統合して状況を把握し、被害を想定して、迅速に意思決定する必要がある。また、意思決定の結果を、円滑、迅速に伝達し、応急措置ができるような、広域な情報交換のシステ

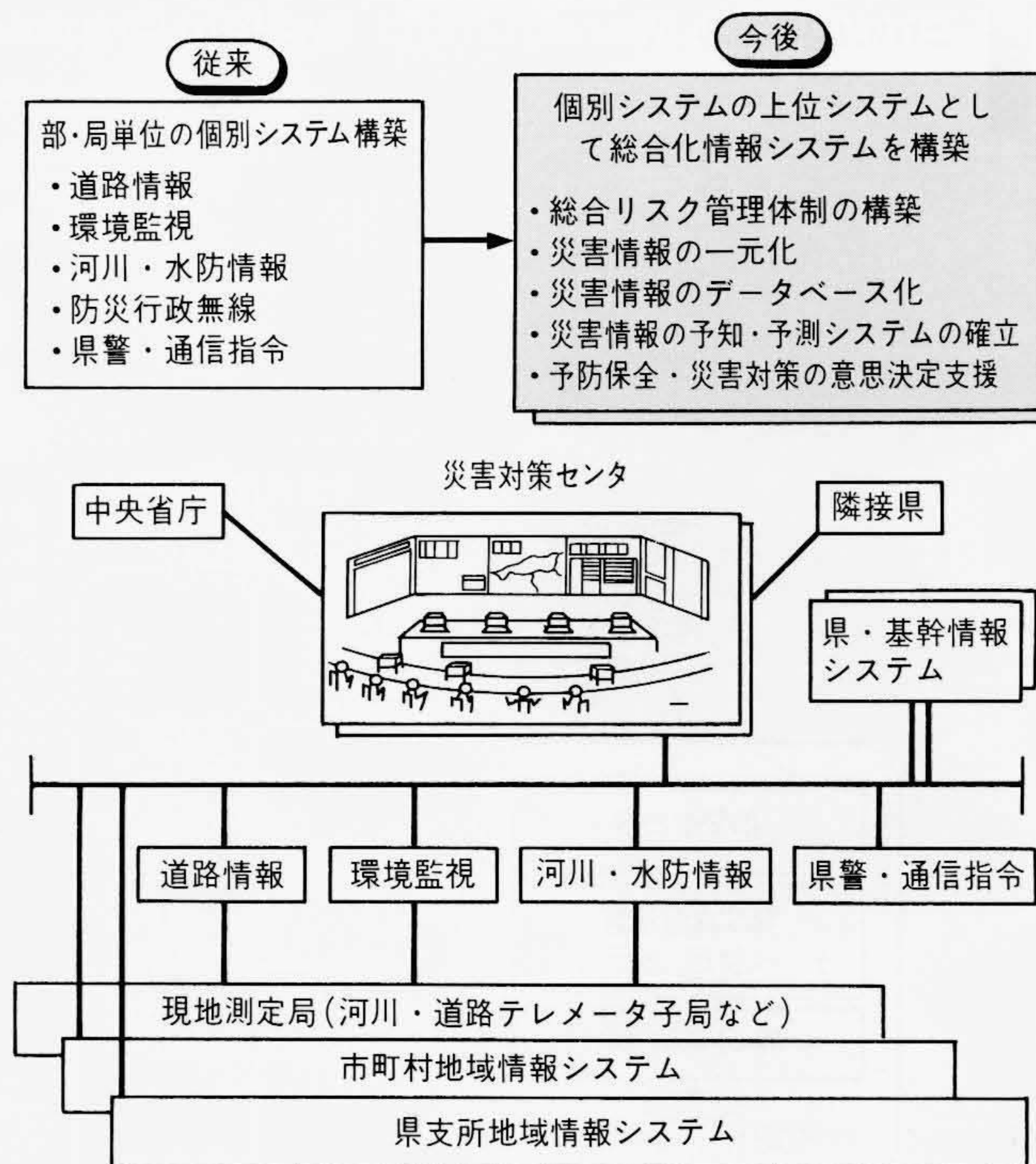


図1 災害対策情報システムの概要とねらい

このシステムのねらいは、従来、部・局単位で管理している個別情報を一元化して共有し、中央官庁など関連機関と連携させて総合的な危機管理体制を構築することにある。

ムを確立することが望ましい。災害対策情報システムの概要とねらいを図1に示す。

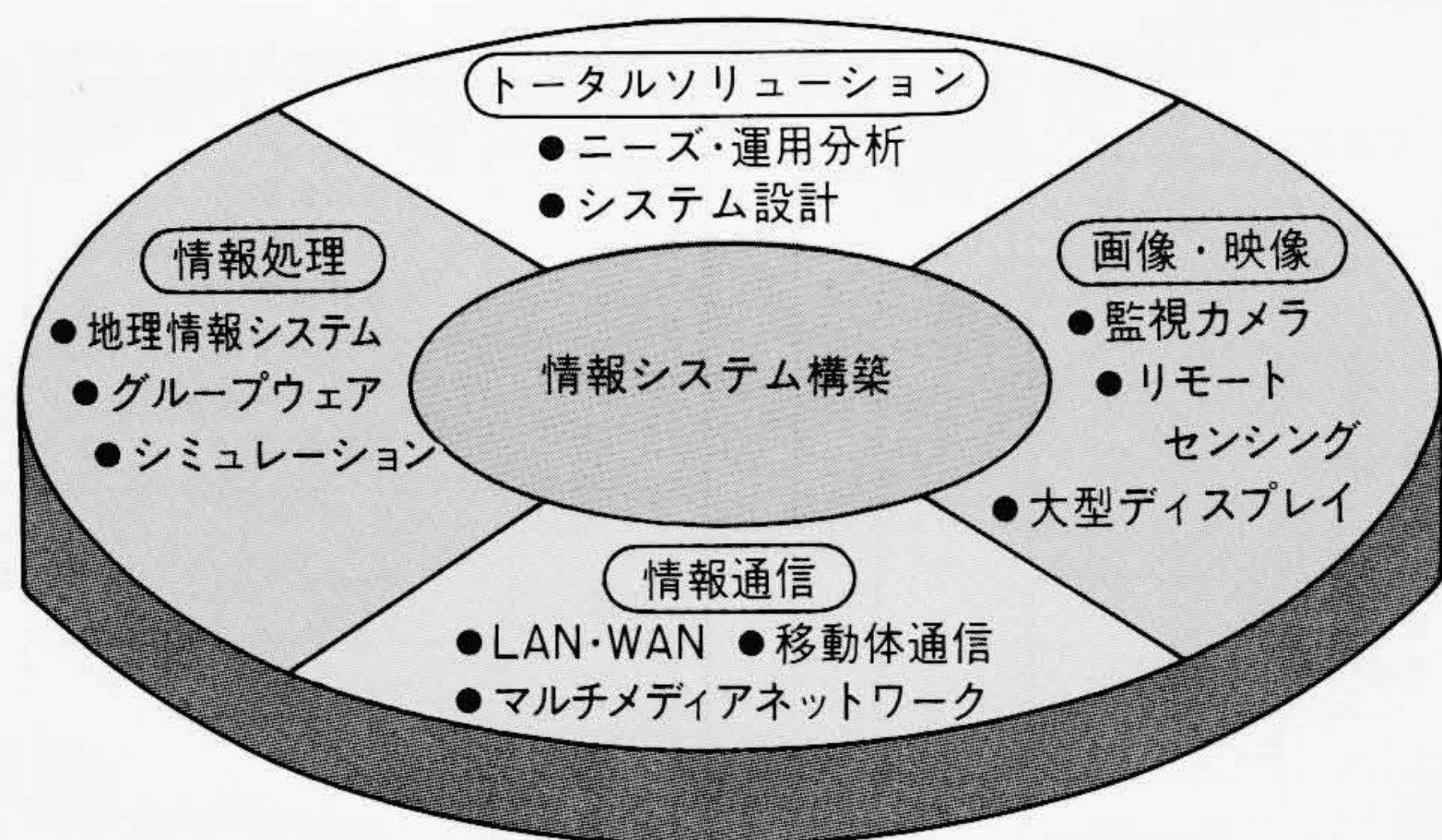
以上をまとめると、災害危機管理には次の機能が必要となる。

- (1) 災害予防の情報蓄積を行う基盤となるデータベース
- (2) 警戒時期の多様な情報把握と情報一元化
- (3) 災害発生時の円滑、迅速な応急措置支援と平常時の訓練への対応
- (4) 円滑な情報伝達のできる広域情報交換機能

一方、近年のエレクトロニクス、コンピュータ技術の進展により、上記のようなニーズにこたえる情報通信システムの確立が容易になりつつある。

3 これからの情報システム化への取組み

災害対策の情報システム化にあたっては、各自治体の地域特性を反映したそれぞれの防災基本計画に合致したシステムとする必要がある。設計にあたっては、現状分析による業務運用要領の把握とシステム化対象範囲の策定が必要となる。そこで、これらの分析に基づいて、ユーザーの使いやすいシステムの設計、構築を行い、特に、広域連携を容易にするため、以下に述べるように、基盤となるミドルソフトウェアを提供する。その上に、地域



注：略語説明 WAN (Wide Area Network)

図2 システム構築を支える総合システム技術

システム化の実現には、情報処理・通信など総合技術力の駆使、初期段階からの運用理解、柔軟・迅速に対応できるシステム計画技法が重要である。

の実情に合わせたアプリケーションを構築することで、効率的な情報システム化を目指す。

- (1) 情報蓄積，組織間の情報伝達，情報共有化の基となるデータベース
- (2) 高分解能衛星画像データなど利用地理情報システム
- (3) 訓練機能によるシステム評価を重視した危機管理支援システム
- (4) 広域な情報伝達のためのプラットフォームソフトウェア

高い信頼性を持つ情報処理機器，複合情報の一括表示のできる高精細大型ディスプレイ，マルチメディア機器およびATM(Asynchronous Transfer Mode)をはじめとするネットワーク技術，基盤となるソフトウェアなどにより，最新技術を活用したソリューションを求め，トータルシステムを構築していく(図2参照)。

4 システムの構成

このたび開発した災害対策情報システムは自治体導入用のもので，防災センターとバックアップセンターおよび関係機関に配備され，移動型を含む防災情報端末などから成る(図3参照)。

4.1 防災センター

(1) デシジョンルーム

デシジョンルームは，文字どおり意思決定を行う所であり，大型の高精細表示装置を中心とした映像情報システムにより，多人数での意思決定を支援する。

構成は，種々の映像情報をフレキシブルに表示できる超高精細マルチスクリーン，多数の映像情報の入力ができる映像制御機器，危機管理の進捗(ちよく)状況に応じて表示情報の切替を行う本部支援サーバ，および手介入

操作で表示切替ができる映像操作卓から成る。

入力映像情報としては，一般および衛星テレビ，テレビ会議システム，CATV(Cable Television)，書画カメラ，VTR(Video Tape Recorder)およびVOD(Video on Demand)，防災ヘリコプタ映像，防災情報端末(災害関連情報のビジュアル表示)がある。これらを危機管理の運用に合わせてデシジョンルームに選択表示させることによって意思決定を支援する。

(2) コンピュータルーム

コンピュータルームには，通信サーバ，データベースサーバ，およびアプリケーションサーバを配備する。

通信サーバは，外部システムと接続し，防災上不可欠な気象情報や河川情報，放射線監視情報などを収集し，また，災害情報を電力，ガス，水道などのライフライン関係システムや，道路，鉄道などの公共システムに伝達する。また，都道府県内の支部・支庁，市町村，都道府県の関連機関と防災行政無線や公衆回線を経由して接続し，県からの指示・通達，下部機関からの状況通報など，双方向の通信を実現する。

データベースサーバは，災害対策情報を一元管理するデータベース(災害情報，地理情報など)を備え，各端末の要求に対し，高速のデータ提供サービスを行う。

アプリケーションサーバは，災害対策情報システムで共通となるメールサービスと，端末上実行の難しい比較的大規模の防災用アプリケーションソフトウェアを備え，各端末からの依頼を受けて処理を実行し，結果を速やかに報告するサービスを行う。主なアプリケーションとしては，被害予測用のソフトウェアや危機管理支援のソフトウェアが該当する。

4.2 バックアップセンター

防災センター自体の罹災も考慮し，システムの信頼性を確保するためにバックアップセンターを設けることが望ましい。バックアップセンターには，防災センターの機能のすべて，または，必要な機能を準備する。

バックアップセンターは，地質的にも気候的にも防災センターの設置場所とは離れた場所にあることが望ましい。

4.3 防災情報端末

都道府県の災害対策情報システムでは，下部機関として支部・支庁，建設・土木事務所など，自治体として市町村および消防本部，また，国の関連機関などに多くの防災情報端末を設け，警戒情報の伝達，被害状況の把握などを行うことが肝要である。

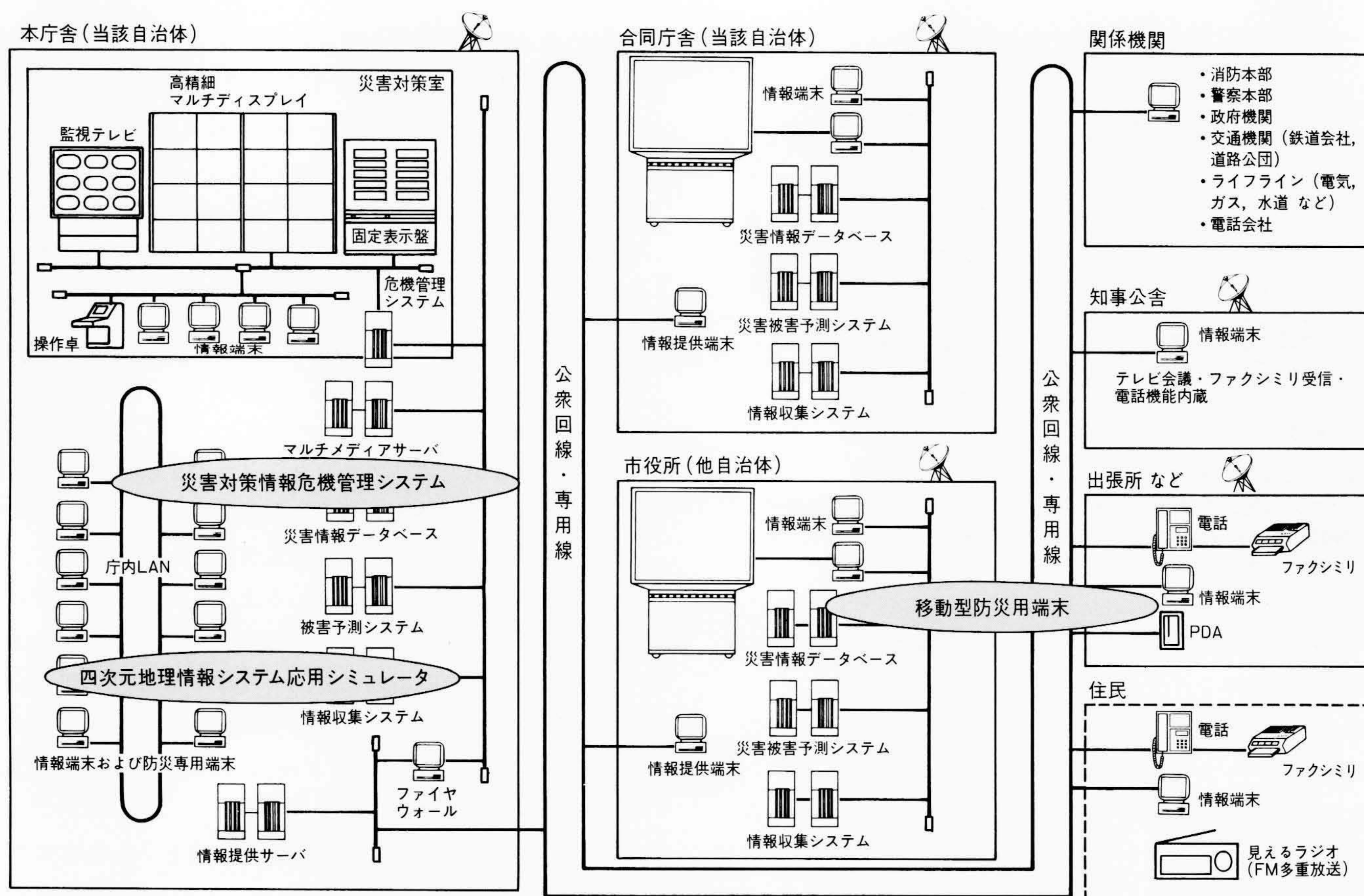


図3 システムの構成

防災センターの羅（り）災に備えたバックアップセンターを設ける。防災情報端末は関係機関に配備され、広域な災害連絡・連携網を作る。

防災情報端末は、災害対策情報システムで各種の情報の入手を可能とするものであり、情報サブシステムの通信サーバから防災LANや防災行政無線、公衆回線を経由して接続される。次章で述べるデジタルマップとグループウェアをベースとした危機管理ソフトウェアを搭載し、操作者にとって使いやすく、また災害時にも自律的な情報処理支援が行えるようにする。防災情報端末には固定型と移動型がある。

固定型は防災LANに接続され、主に、庁内や関連機関の事務所などで運用されるものであり、ワークステーションやパーソナルコンピュータを導入する。また、映像情報を大型の表示装置に表示することにより、複数の防災関係者が情報を共有することができる。

移動型は、初動時の災害発生現場への持ち運びを考慮した携帯・移動端末であり、無線を用いて情報の授受を行う。

5 システムの機能

災害対策情報システムは、地域内の自然環境情報や社

会環境情報、備蓄情報といった基本情報を事前にデータベース化し、さまざまな災害を想定した情報処理、予測シミュレーションを行うことを可能とする。災害発生時には域内の被害状況を即時に収集し、これを基に被害状況を予測し、刻々と変化する状況に対応して措置ガイダンスを提示する。また、域内のライフライン情報、物資の在庫状況などの各種情報をオープンに統合し、迅速な救援活動が起こせるように指揮支援を行う。

災害対策本部では、広範に収集した情報、災害対策データベース、地理情報システムなどを応用して被害の拡大予測情報、対策支援情報をわかりやすく入手する。対策本部の決定に従い、連絡すべき情報を市町村に伝達し、各省庁など関連機関との情報交換による連携を実現する。

災害対策情報システムについてのコンセプトを図4に示す。災害対策では、訓練機能や実際の災害対策時の履歴情報に基づく検証によって災害情報データベース、情報の内容・フローをブラッシュアップし、緊急災害時に被害を最小限にとどめる防衛力をより強化していく。平常時では、日常の防災・事故関連業務や生活情報サービ

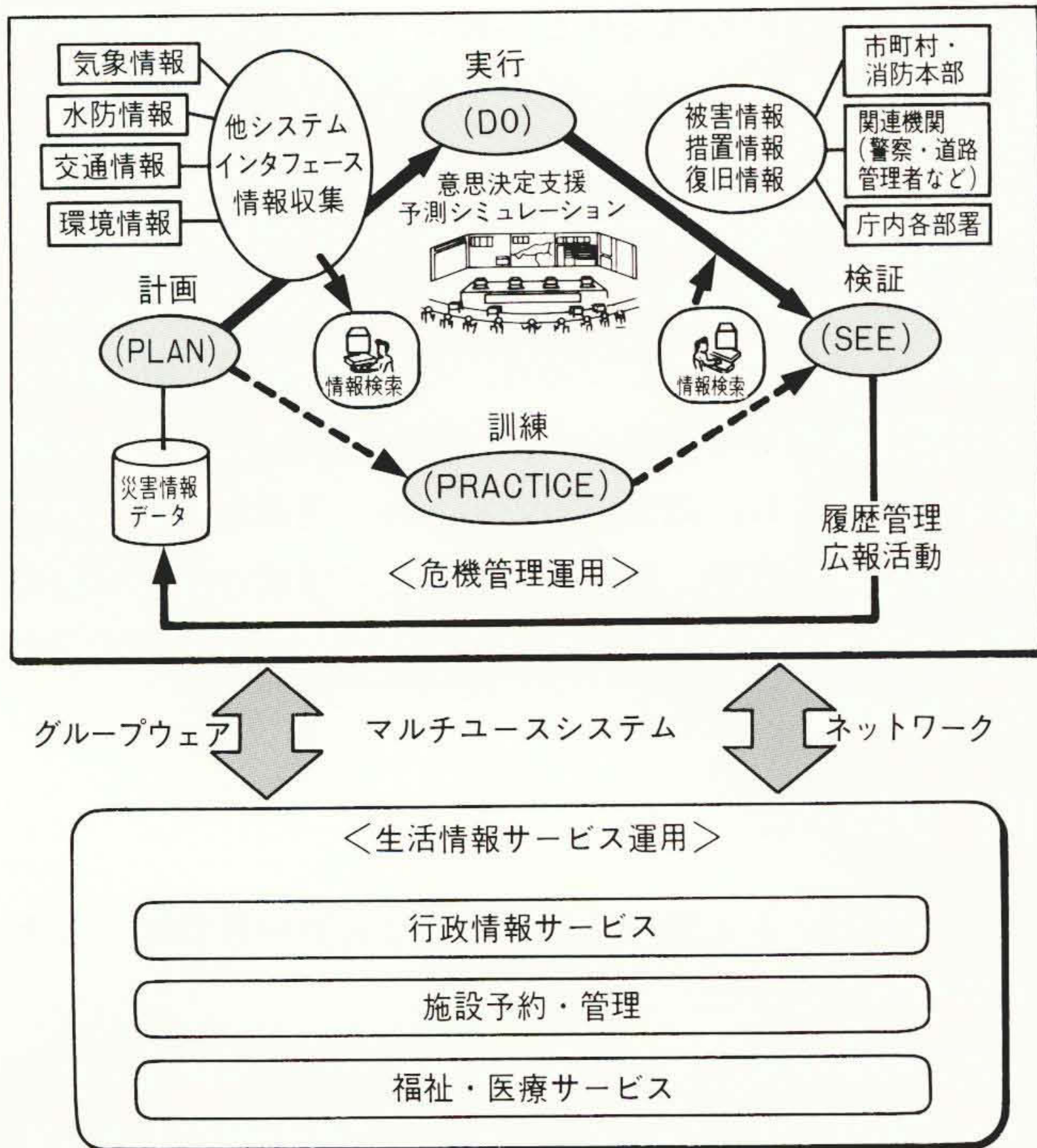


図4 システムのコンセプト

危機管理運用手順のシステム化に加え、日々の訓練結果を反映した運用・システムの改善や平常時情報サービス利用など、災害時に確実・迅速に運用できるシステム構築を目指す。

スにも役立つマルチユースなシステムの構築を目指す。

5.1 災害情報データベース

多次元空間での位置情報、履歴情報をコンピュータ上で認識できる次世代多次元地理情報システムと、これに連携をとらせたデータベース(衛星画像、航空写真、災害基礎データなど)を災害対策情報システムの基として位置づける。情報を統合管理することにより、地理情報の付加価値を大きくするとともに、データベース情報の相互利用を容易にした。また、情報の多重管理を避けることでデータ間の矛盾をなくすことにより、管理する情報量が削減できる。

災害情報の基盤データベースの整備イメージを図5に示す。

5.2 観測情報の一元化

気象情報、水防情報や道路交通情報など他の部・局単位の個別観測情報を統合加工し、地図情報と重ねて表示することによっていっそう理解しやすくする。また、防災情報端末上のグループウェアの統合作業環境を利用して、該当地域の市町村からの被災事象などの連絡をネットワークを通じて自動的に受け、被害状況が収集できるようにする。

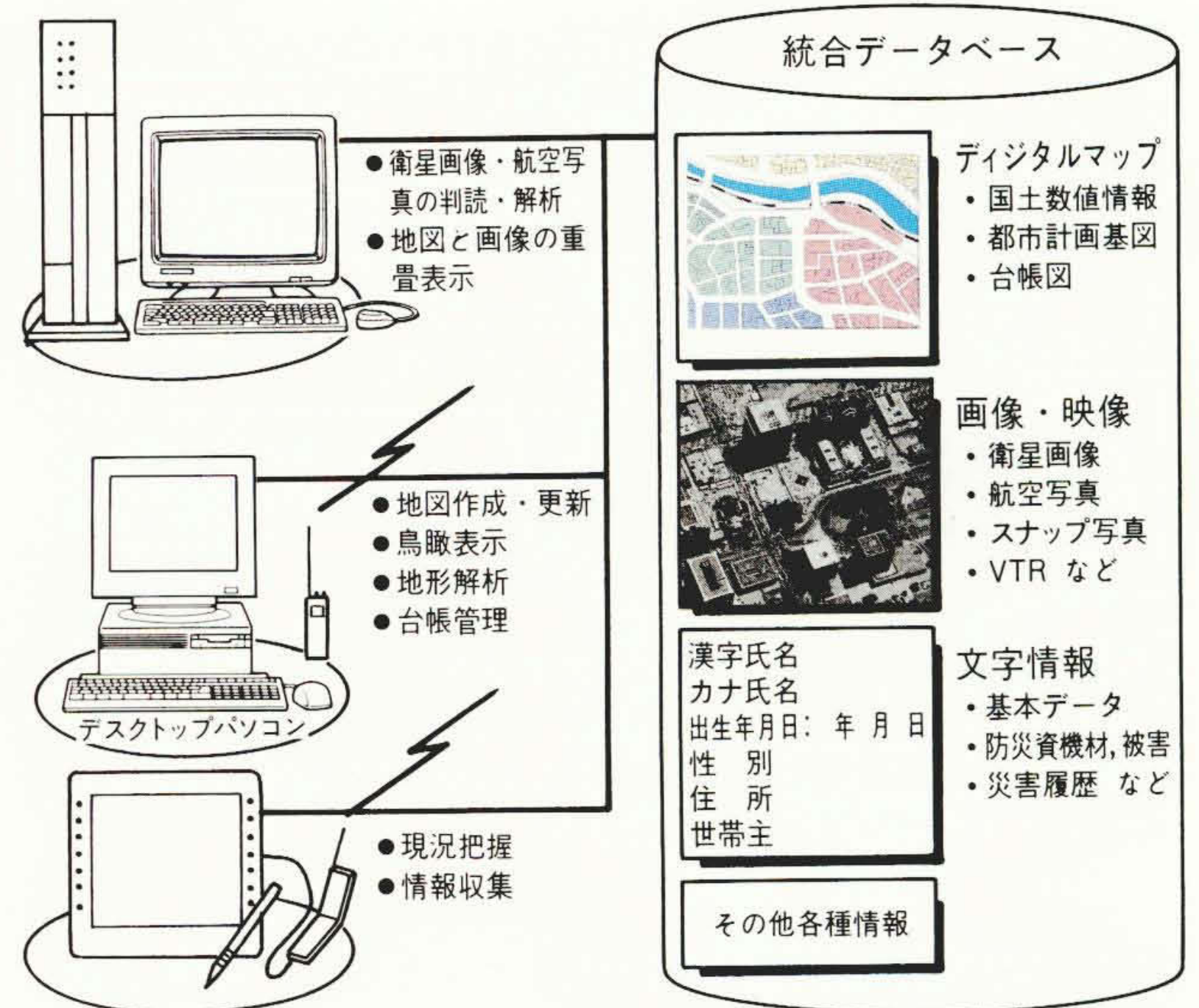


図5 基盤データベースの整備

地理情報システムを基盤データベースの中核に置き、災害関連情報を一元管理する。

5.3 高分解能衛星画像データなどの利用

災害対策の映像情報として航空写真は有効であるが、頻繁に撮影することはコスト面で難しい。また、これまでの衛星画像は分解能が10mで災害監視用には解像度が不足していた。平成8年度に販売を開始する予定の分解能3mの衛星画像は、地理情報システム上で重ね合わせ処理することにより、観測地域の立体空間と時間的変化を鮮明にとらえることができるため、災害対策支援に有効である。

また、次世代多次元地理情報システムでは、航空写真、気象情報、従来の解像度10~30mの光学センサなどの衛星画像、全天候の合成開口レーダ画像に加え、平成9年度に販売を開始する予定の分解能1mの衛星画像もコンピュータで重ね合わせて処理できるようにする。それにより、時間的な変化も含めた多面的な観測結果を容易に把握することができる。

5.4 多次元地理情報システム

開発した多次元地理情報システムでは、紙ベースの地図の限界をはるかに超え、コンピュータの中にあたかも三次元から四次元の世界に入ったかのような画面映像によって、災害関連情報を一元管理することができる(図6参照)。このシステムの特徴は以下のとおりである。

- (1) 災害時から日常業務まで幅広く利用できる。
- (2) 地図、衛星、航空写真、映像テキスト情報の収集・入力、管理表示の統合利用ができる。
- (3) 平面・時空間データの取り扱いが可能であり、蓄積

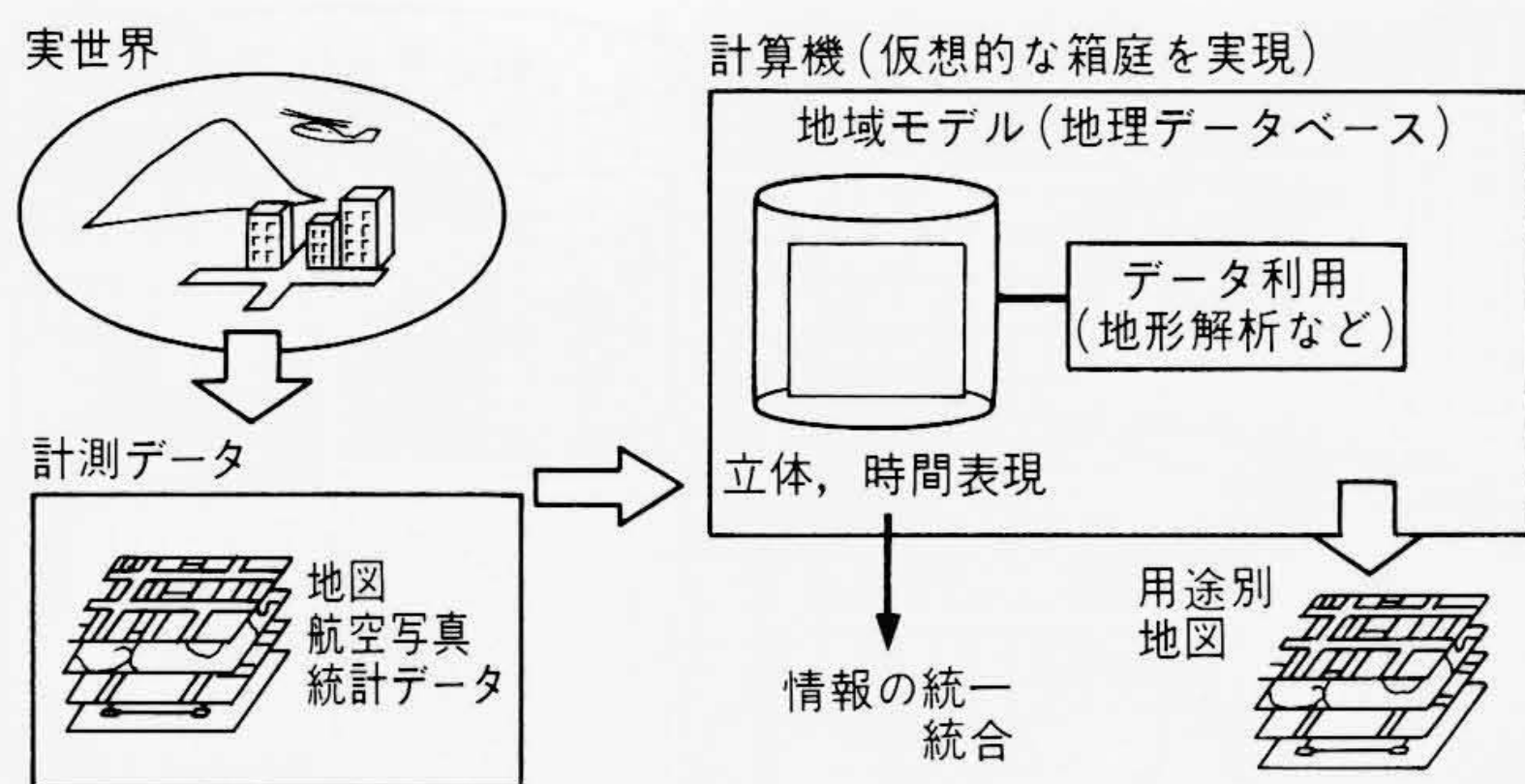


図6 GIS(地理情報システム)の考え方

開発した地理情報システムでは、コンピュータの中に地域モデルを四次元擬似空間として実世界に近い現象で記述することができ、シミュレーションに利用できる。

された地理情報が共通の物理モデルとして、被害予測やロジスティクスなどのシミュレーションに活用できる。

5.5 訓練機能によるシステム評価を重視した

危機管理支援システム

危機管理システムは、災害混乱時のミスを回避し、迅速で確実な情報伝達を実現し、災害対策に情報を有効利用するためのものである。すなわち、地域防災計画書などに定められた業務、連絡の自動ガイダンスや活動履歴管理により、混乱期の活動の抜けや重複などのケアレスミスを防止することを支援する。一方、訓練を通じて業務、連絡を日常的に繰り返しながら情報の流れや各部門の活動内容、システム化の範囲が適正であるかを検証し、改善できる機能も持つ。この各部署間の情報の連携、進捗、内容照会などの管理を実現する基となるのが、日立のグループウェアである。

日立のグループウェアはワークフロー、電子アドレス帳、文書管理、電子メール、および電子掲示板の機能を持っている。これを危機管理に適用することにより、危機管理運用にフィットした効率的で柔軟なシステムを構築することができる。

5.6 広域な情報伝達のための防災情報端末

対策本部の判断、意思決定に基づいて、円滑、迅速な応急措置を行うためには、情報伝達の広域化、地域密着化を実現するシステムを確立することが重要である。

広域化とは、一つの自治体の範囲内にとどまらず、被

災地域外からの各種支援を容易にする情報交換網を構築することである。一方、地域密着化とは、従来の行政ネットワーク強化にとどまらず、インターネットを利用して現地情報を取り込むなど、情報交換の可能なオープンなネットワークと連携し、情報量の増加に即応できるシステムを構築することである。そのためには、防災センタに情報交換用の通信サーバを設けてセキュリティを維持するとともに、地理情報表示入力、危機管理のためのワークフロー支援、電子メールなどの機能を持つ日立のグループウェアを連携・統合して防災情報端末に提供することが効果的である。

6 おわりに

ここでは、日立製作所が開発した災害対策情報システムについて述べた。

災害対策情報は、広域化、地域密着化を指向するシステムであり、住民サービス、地域の医療福祉などとも関係が深い。これらの分野では、災害時だけでなく平常時でも情報連携がとれるようにし、システムとして有効利用を図り、特に災害弱者に対する対応が迅速にとれる仕掛けを作っておくことが望ましい。そのためには、将来、地域情報化システム、在宅医療福祉のシステム構築のフェイズに合わせてインフラストラクチャーの共有を図る必要がある。

また、情報通信のインフラストラクチャーのマルチメディア化が急速に進展しており、災害対策情報システムもその影響を受け、防災センターでのマルチメディアシステムの利用はもちろんのこと、防災情報端末レベルでの利用も進むことが考えられる。

危機管理については、基幹業務の管理だけでなく、ボランティアからの電子メール、電話などによる情報をどのようにシステム上に取り込み、評価・検証して意思決定に反映していくかが、今後取り組むべき課題である。

これからも災害対策情報システムの構築にあたって最新技術を生かしたソリューションを求め、安心して暮らせる社会づくりに貢献していく考えである。

参考文献

- 1) 国土庁：防災白書(1995)
- 2) 阪神・淡路大震災復興計画策定調査委員会：阪神・淡路大震災からの創造的復興をめざして—阪神・淡路大震災復興計画—(1995)
- 3) 京都大学防災研究所：文部省緊急プロジェクト、兵庫県南部地震をふまえた大都市災害に対する総合防災対策の研究(1995)