

A T Mを利用した防災情報システムの開発

The Development of the Disaster Information System Using ATM Technology

建設省土木研究所 平城 正隆*
// ○ 澤田 雅孝**
// 小野 裕明**
// 二階堂尚宏***

By Masataka HIRAJO, Masataka SAWADA, Hiroaki ONO, and Naohiro NIKAIDOU

近年の情報通信分野の急速な発展に伴い、パーソナルコンピュータの高性能化・通信回線の高速化・光ファイバの利用等が進んでいる。また、先の阪神・淡路大震災に見られるように、災害時における防災行政機関としての建設省の役割が非常に重要となっている。

本論文は、現在開発中である次世代の高速ネットワーク技術（A T M）を利用した防災情報システムについて紹介するとともに、このシステムの効果及び今後の予定等について述べるものである。

【キーワード】防災情報システム、A T M、V O D

1. はじめに

震災発生直後の応急対策体制の確立には、被災状況の把握が急務である。

平成7年1月17日の早朝に発生した阪神淡路大震災では、6千人以上の死者・行方不明者の他、莫大な住宅・社会資本の被害をもたらした。発生直後は各種情報伝達手段の断絶のため混乱し、政府としての災害現地の状況把握や初期対応に対して、多方面から非難を受ける結果となった。そこで、南関東直下型地震等が懸念される中、建設省の他、関係各機関も含めた非常災害に対応した防災体制の充実を図ることを目的とし、地震データ・被害状況等の各種情報について迅速に収集・伝達・処理を行える防災情報システムの構築に着手することとなった。

現在の各公共機関の防災情報システムは、災害の種類の違いや主務組織、関係組織の違いによって個々に整備されてきたものが多く、また、現状の通信ネットワーク容量では、高品質画像伝送等のニーズを満たすQ O S（Quality of Service：サービス品質）

を提供できない等の問題点がある。そこで、今回の防災情報システムの構築にあたっては、プラットフォームにN T T殿との共同利用実験による高速・広帯域バックボーンネットワーク（A T M網）を利用して、既存システムのアプリケーションの利用を可能にし、画像・音声・データ等を統合して扱うことのできる大容量マルチメディア環境を整備した。特に、震災発生時において、画像による被災状況の把握が、効果的な災害対策の遂行に有用であると考え、V O Dを活用したシステムの構成となっている。

2. 防災情報システムを構成する要素技術

(1) A T M（Asynchronous Transfer Mode：非同期転送モード）

A T Mとは、すべての情報を「セル」と呼ばれる固定長のブロックに分解・多重化して、高速での情報のやりとりを可能とする次世代のネットワーク技術である。画像・音声・データなどの情報をセル化することで、すべての情報を統一的に扱うことができ、柔軟なネットワークの構築、効率的な情報転送、オペレーションの向上が可能となる。

* 企画部企画課 0298-64-2674

** 積算技術研究センターシステム課 0298-64-2677

*** 交流研究員

(2) VOD (Video On Demand : ビデオ・オン・デマンド)

VODとは、デジタル化したさまざまな映像データをサーバに蓄積しておき、複数のクライアント端末から必要な画像を選択して見ることができる次世代のCATV技術である。本システムでは、リアルタイムで被災地から送られてくるヘリコプター画像や地上画像をMPEG符号化方式で蓄積し、同時に各機関への画像配信が可能である。多少のタイムラグが発生する(約20秒程度)が準リアルタイムで画像を見ることができる。

(3) LANエミュレーション (LAN Emulation)

LANエミュレーションとは、ATM端末と既存LAN端末とをシームレスに相互接続する技術である。ATMネットワーク上で、既存ネットワーク環境のアプリケーションを利用することができ、マルチプロトコル通信環境の提供が可能となる。

(4) 動画画像圧縮方式

動画画像圧縮方式には、MPEG1、MPEG2などの国際標準規格がある。MPEG1はVTR品質

動画程度、MPEG2は現行テレビ受信品質動画程度のQOSを提供できる。動画画像圧縮方式MPEG1、MPEG2の伝送に必要な伝送容量は、それぞれ1.5、6Mbps程度である。

3. 防災情報システムの構成

防災情報システムのネットワーク構成は、図-1に示すように、土木研究所、東京国道工事事務所及び日本建設情報総合センター(JACIC)間を155MbpsのATM回線を用いてループ状に相互接続している。また、東京国道工事事務所から東京大学および東京工業大学へは6Mbpsの通信回線を用いて接続している。各機関にはATMスイッチを設置し、情報通信のための超高速バックボーンを提供する。また、各々には遠隔会議や遠隔診断を行うためのTV会議サーバ、ビデオオンデマンドを行うためのVODサーバ、各種データを管理するデータベースサーバを分散して配置し、各々がその役割を効率よく遂行できるようシステムを構築した。参考までに関係各機関の役割について、図-2に示す。

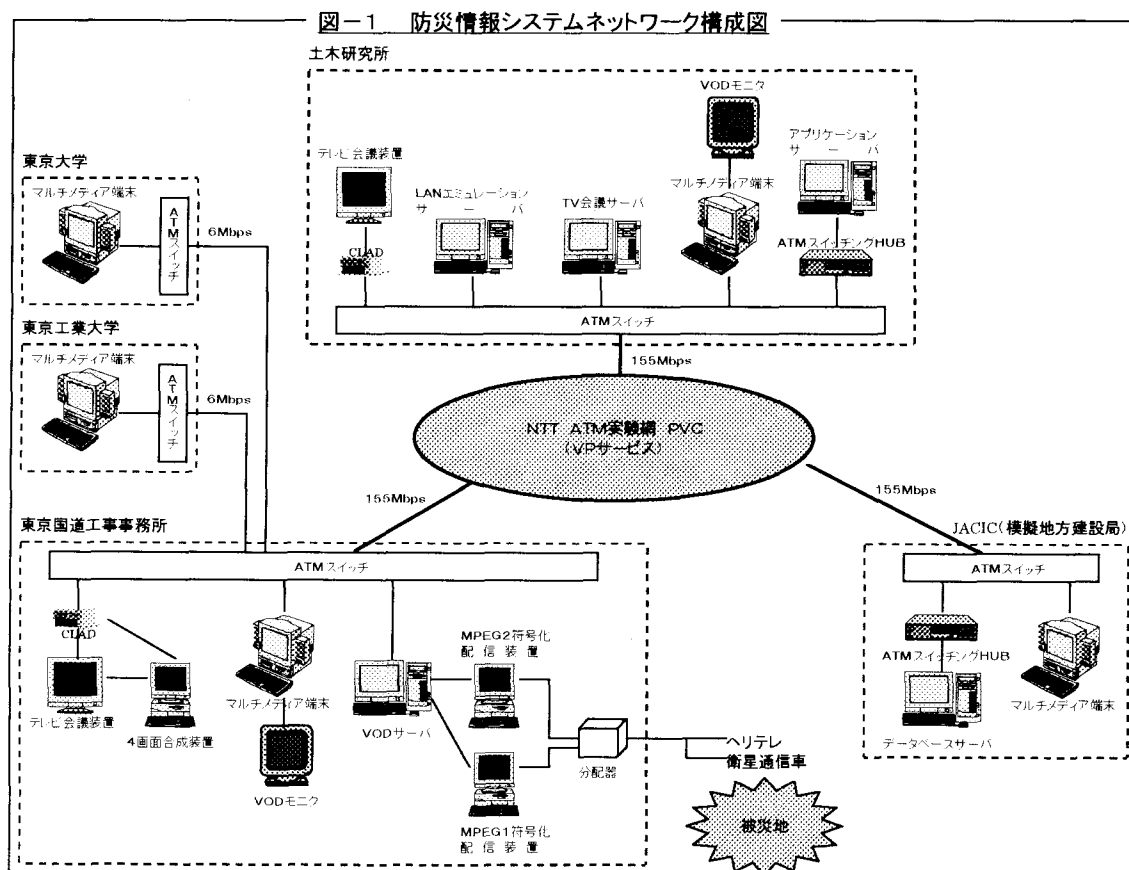
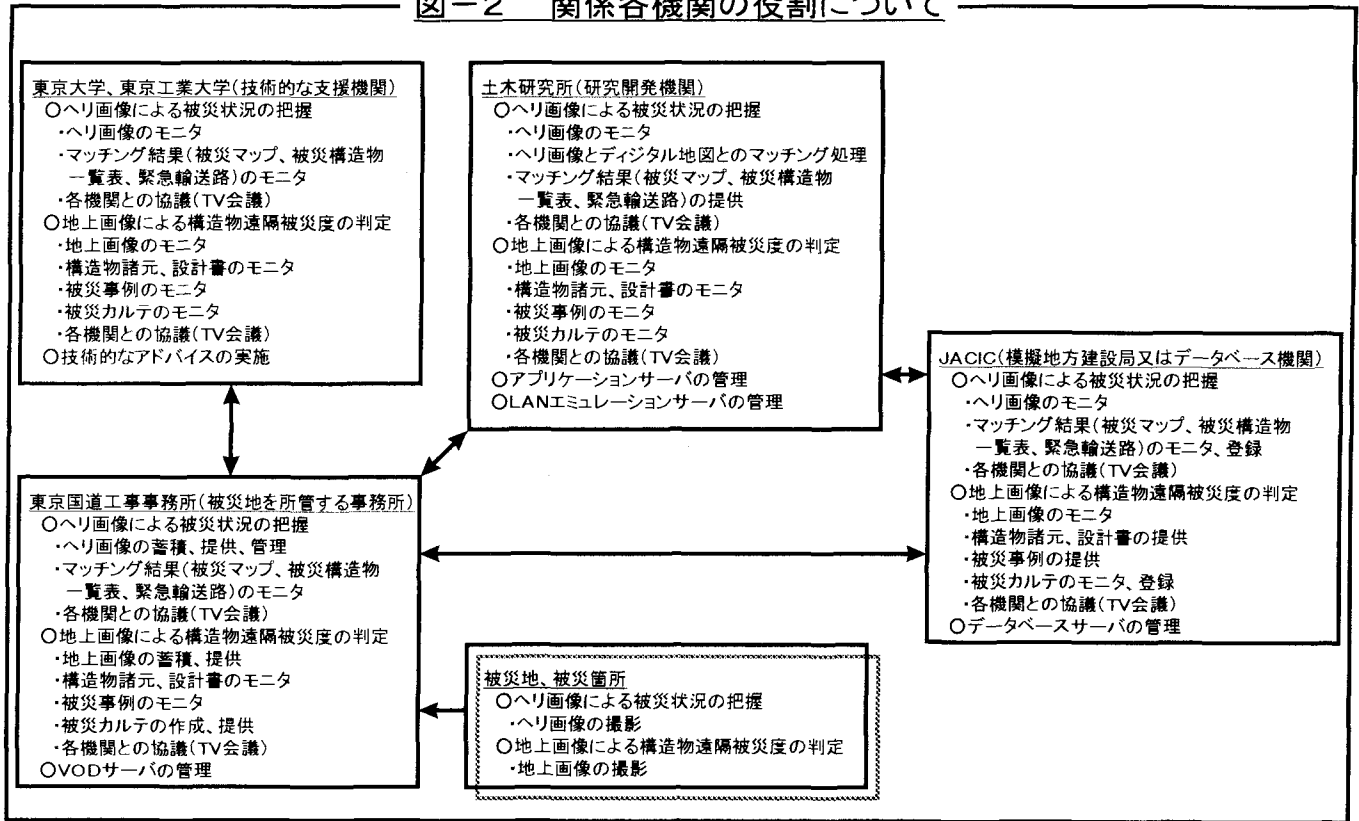


図-2 関係各機関の役割について



4. 本システムの機能とその効果

本システムは、主に以下の2つの機能から構成される。

(1) ヘリコプター画像による被災状況把握

本機能は、被災地上空から送られてくるヘリコプター画像(準リアルタイム)を利用してマクロ的な状況把握を行うものである。その画像情報をもとに、TV会議を利用して、各機関間で協議を進めながら、デジタル地図上へ被災箇所のマーキングし、被災マップおよび被災構造物の一覧表の作成を行う。

ヘリコプター画像による被災状況把握実験の流れを図-3に示す。

本機能の実現により、効率的な被災地の情報収集ができ、迅速な被災状況把握が可能となる。また、作成した被災マップに緊急輸送路のレイヤを重ねることによって、緊急輸送路の選定が可能となり、災害時においても道路を有効に機能させることができる。

ヘリコプター画像による被災状況把握の画面イメージを図-4に示す。

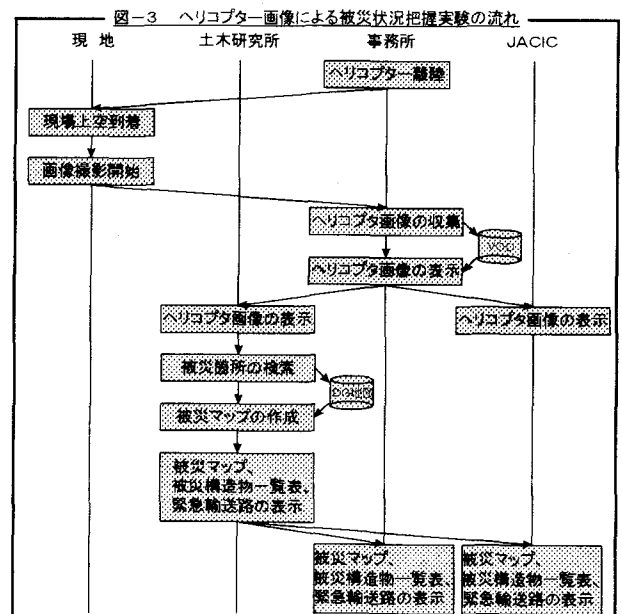
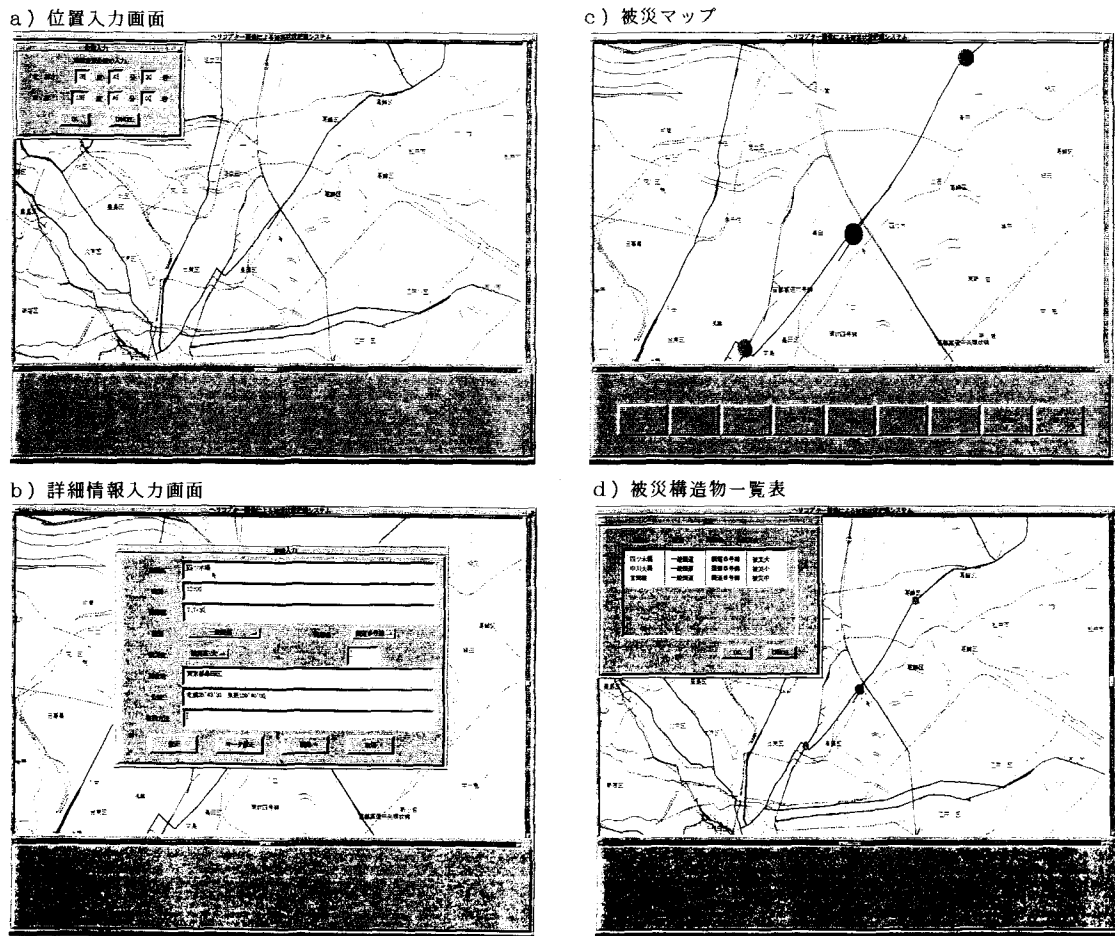


図-4 ヘリコプター画像による被災状況把握の画面イメージ



(2) 地上画像による構造物遠隔被災度判定

本機能は、被災地から送られてくる構造物の画像（準リアルタイム）を利用して、データベースに蓄積されている構造物の設計書や過去の被災事例等を参照しながら、遠隔地にいる専門家とTV会議を通して、構造物の被災度判定（車両通行の可否、二次災害発生の危険性等）や復旧方法の協議を進め、被災カルテを作成するものである。

地上画像による構造物遠隔被災度判定実験の流れを図-5に示す。

現在の構造物被災度判定方法は、専門家が被災地に出向き被災構造物をみて判定を行っている。本機能の実現により、専門家が被災地に出向くことなく、複数箇所の被災度判定が可能となる。また、各機関が最新情報を共有して、TV会議での協議が可能なので、情報の混乱を避けることができ、迅速かつ的確な災害対策を遂行できる。

地上画像による遠隔被災度判定実験の画面イメージを図-6に示す。

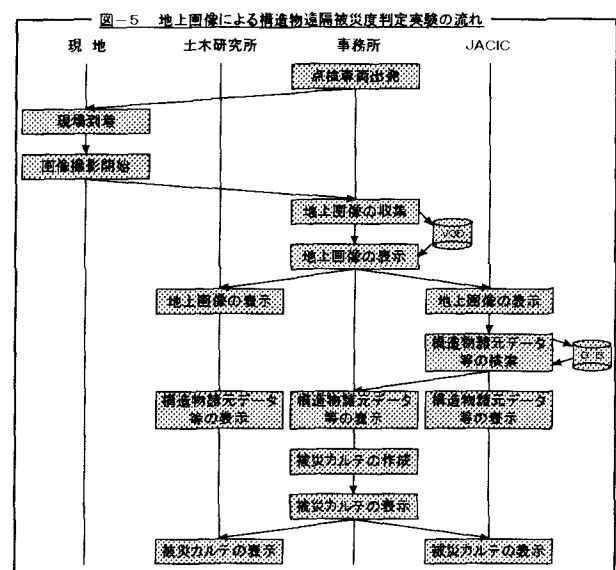
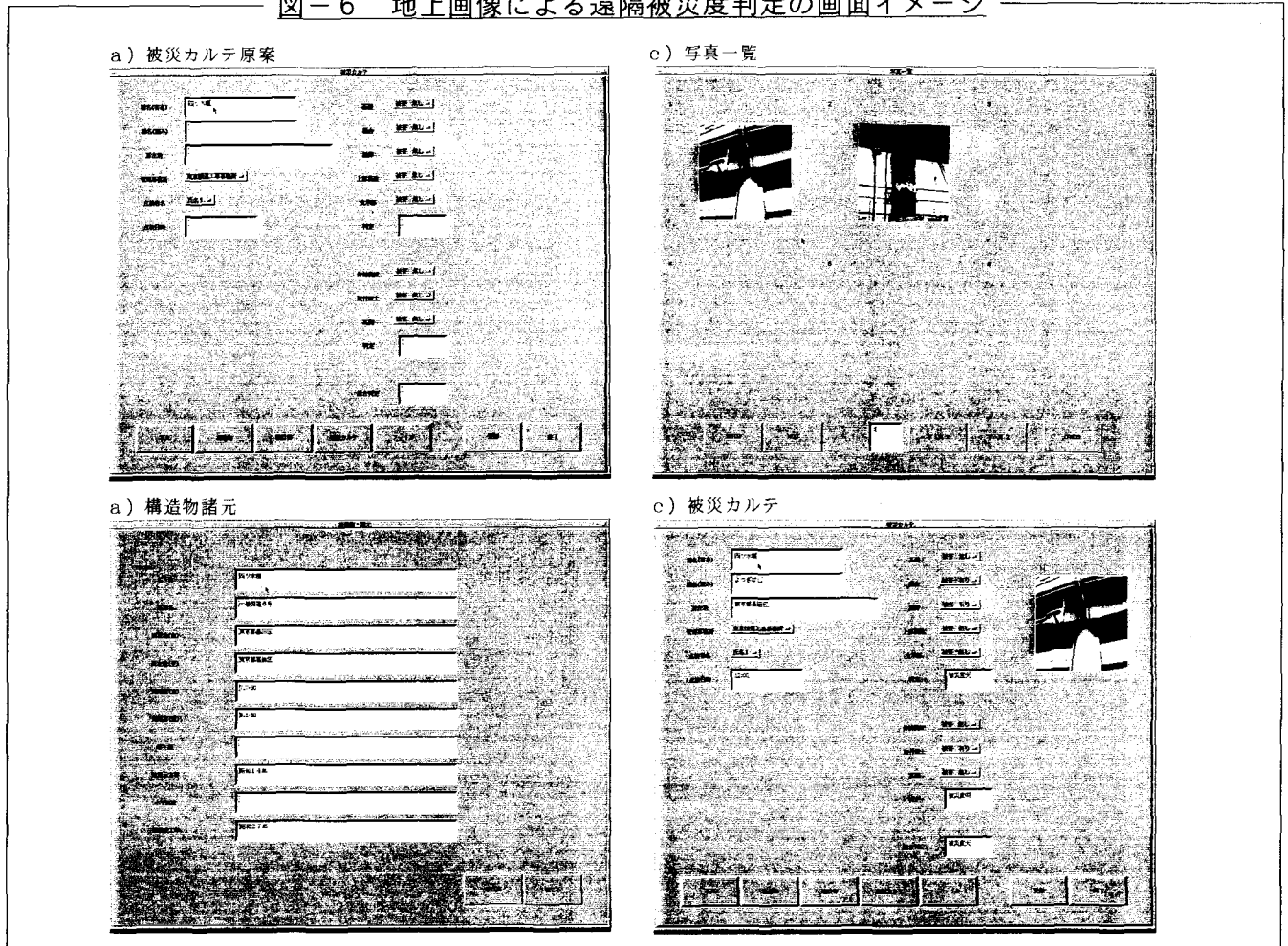


図-6 地上画像による遠隔被災度判定の画面イメージ



5. 今後の予定

現在（8月末）、本システムの機能毎の確認実験を行っており、画像品質の実用性の評価および被災マップ・被災カルテ等のアプリケーションソフトウェアの修正をしているところである。9月以降、全体を通してのシステム自体の効果、有用性の評価を行い、防災情報システムのあり方についてもさらに検討・考察する予定である。また、震害予測システム、高解像度の衛星データの利用や橋梁の地震挙動詳細分析システム等新たなアプリケーションの開発も進んでおり、それらを統合していくことも重要である。

今後、地建等にこのようなシステムを導入していく際には、各機関が光ケーブルで相互に接続されていることが前提となるが、地震時には光ケーブルが切断する恐れがあるので、バックアップや迂回などの検討を十分に行わなければならない。また、光ケーブルがネットワーク化されれば、その大容量性が

ら、画像情報等が頻繁に利用されると思われるので、その管理手法についても検討する必要がある。

ATM技術についても、現在ITU-T（International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector：国際電気通信連合電気通信標準化部門）によって標準化作業が行われている途中であり、今後の動向が注目される。

今回は、震災時に注目しての防災情報システムの開発を行っているが、今後は地震災害に限らず、降雨等の気象に起因する水害、土砂災害などの他の自然災害にも対応可能な総合的な防災情報システムの構築を進めていく予定である。

6. まとめ

ヘリコプター画像による被災状況把握に関しては、気象条件・昼夜等に左右されるものの条件さえ良ければ、短時間に広範囲の状況把握が可能である。また、MPEG2程度の画質であれば、交通状況の把握が十分可能であり、緊急輸送路の選定が可能である。

地上画像による構造物遠隔被災度判定に関しては、VODに構造物の画像を登録しておくことで、遠隔

地にいる専門家が現地に向かわなくても、複数の構造物の被災度判定が可能であるので、かなり効率の良い手段と成り得る。

また、ATMネットワークの利用により、被災画像を見ながら同時にTV会議を利用した協議が可能となるので、本システムは災害発生時の初動期における復旧対策には非常に有効であると考えられる。

*** ABSTRACT ***

In recent year, the advanced technologies of the information communication leads to promote promptly the usage of the optical cable, speed-up of the communication circuit, and high performance of the personal computer.

The importance of the role of the Ministry of Construction as administrative organization becomes largely for correspond to disasters appropriately such as Hanshin-awaji Great Earthquake.

This paper describes some considerations of the disaster information system using ATM (next generation's high-speed network technology), and it's effects.