

総合防災システムの構築

神戸第一建設部 施設課 鳥越 稔
保全施設部 電気通信課 相馬 裕明
大阪管理部 電気通信課 建部 実

要 旨

平成7年1月17日未明に、震度7という大規模で直下型の「兵庫県南部地震」が発生した。これにより阪神・淡路地域を始め、阪神高速道路においても広範囲にわたり甚大な被害を経験した。

公団では、地震発生直後より被災情報の収集、構造物等の緊急点検、人命救助支援等、さらには二次災害防止のために被災構造物への応急措置や、沿道の安全確保などに取り組んだ。しかし、これらの災害対策活動は、予想を超える大きな被害により交通・通信手段が大幅に制限されることとなったため、被災状況等の的確な情報伝達や管理、さらには指揮命令系統等に課題を残すこととなった。これらの教訓を踏まえて、阪神高速道路で発生する災害に関する被災状況や地震・気象情報、および職員参集・配備状況や負傷者・残存車両情報等の収集管理を行い、災害対策など一連の防災対策業務を迅速かつ的確に行えるよう支援する総合防災システムを構築した。

本稿は、このシステムの構成と機能および通信回線の構成について述べるものである。

キーワード：震災対策マスタープラン、防災情報の収集・管理・提供、防災対策活動の支援、通信回線の確保、危険分散

1. まえがき

兵庫県南部地震の発生直後、公団では、直ちに全線を通行止めし、「災害対策本部」を設置して、情報収集、構造物の緊急点検、避難誘導および人命救助支援、残存車両への対応等の初動活動を実施した。

さらには、二次災害防止のための被災構造物への緊急措置や沿道・路下の安全確保、応急復旧による緊急輸送路の確保等の復旧活動に取り組んだ。

以後、沿道住民の方々や関係機関の協力を得て、公団職員の不眠不休の努力と組織を挙げての本復旧工事の促進により、当初の復旧予定を大幅に短縮して、平成8年9月30日全線の開通を迎えることができた。

この大震災の経験を通じて得た貴重な教訓は、今後の防災体制や危機管理体制の整備や災害対策活動のあり方に多くのヒントを与えている。

これらの教訓と経験からの提案を生かし、阪神・淡路大震災と同程度の地震が発生した場合でも「利用者に安全な高速道路を確保」すること、および地域防災計画に定められる「広域緊急交通路としての役割」を確実に達成することを目的として、阪神高速道路公団では、「震災対策マスタープラン」を策定している。

この「震災対策マスタープラン」を基本とした、より効率的で迅速かつ確実な防災体制や危機管理体制を実現していくには、道路構造物や施設の耐震性強化が重要課題であり、これと同時に組織や職務体制の整備、防災訓練の充実といった運用面の強化と、災害情報の収集・管理・提供といった

情報系機能の充実が必要不可欠である。

これら情報系機能を実現し、より効率的で迅速かつ確実な防災対策活動を支援するため、総合防災システムが構築されている。

本稿は、このシステムの構成と機能について述べるものである。

2. 総合防災システムの要件

2-1 総合防災システムの位置付け

大規模災害発生時には、公団の組織を挙げて広範囲にわたる被害に対応することが肝要である。

そのためには、阪神高速道路全体の被害状況や関連地域等を含めた包括的な最新災害状況を収集・把握し、各種情報を処理することにより、最適な判断がなし得るような情報を共有するとともに意志決定者（組織）に提供することが必要である。すなわち、次のような情報が必要となる。

- ① 災害情報の迅速・確実な把握、判断、提供
- ② 利用者の安全確保、および道路等の二次災害防止と緊急輸送路確保に必要な情報
- ③ 道路復旧状況

これにより、より効率的で迅速かつ的確な災害対策活動を支援する環境が整備され、公団一丸となった災害対策機能を発揮できるように最適化が図られる。

このため、公団内の各組織が必要な情報や機能を共有できるような施設と、大規模地震等によって本社庁舎が使用不可能な状況となった場合でも、災害対策活動の遂行、特に初動活動の円滑な実施に支障をきたさない拠点の整備を目的として“総合防災センター”が設置された。そして災害対策業務支援という中心的役割を担うシステムとして、“総合防災システム”が構築されている。

2-2 総合防災システムの要件

災害対策業務の中心的役割を担う支援システムとして、総合防災システムに求められる要件は次のとおりである。

- (1) 防災体制確立に必要な情報収集機能
- (2) 災害状況把握に必要な情報収集機能

(3) 復旧状況把握に必要な情報収集機能

(4) 緊急措置や復旧計画の判断・意志決定に必要な情報提供機能

(5) 外部との情報交換・連絡に係わる支援機能

(6) 収集した情報の処理・管理機能

さらに、これらの信頼性を確保するために必要な要件は次のとおりである。

(7) 信頼性の高い通信回線および電源の確保

(8) 耐震性に富んだシステム構成

以上の要件と、先に述べた総合防災システムの位置づけを考慮してシステムの構築が検討されることとなった。

3. 総合防災システムの構成

3-1 システム構成の要件

総合防災システムの構成は、前述した要件と公団防災業務計画および各種要領、対策マニュアルに基づき、震災対策マスタープランを具現化することを考慮する必要がある。

公団の災害対策機関としては、本社に設置する災害対策本部と、管理部などに設置する現地推進本部がある。これは、公団の意志決定・指令部署としての本社機構を災害対策本部とし、道路施設対応や利用者対応部署としての管理部機構などを現場対応部署と捉えた役割分担体制といえる。また、各管轄区域ごとに現場対応部署を設置することで、危険分散および災害対策業務の負荷分散を考慮した体制となっている。

総合防災システムはこの体制による災害対策活動を円滑かつ効率的に遂行できるよう支援する位置付けにある。そのため、災害対策本部を支援し、阪神高速道路全域の情報収集および情報交換を行う設備を防災センターに設置し、各地区現地推進本部を支援し、現場活動レベルでの情報収集および情報交換を行う設備を防災サブセンターとなる各管理部に設置することとした。

これにより、災害対策活動に沿った合理的なシステムとなり、通信回線や設備が被災した場合の危険を分散し、また、膨大なデータベースを保有

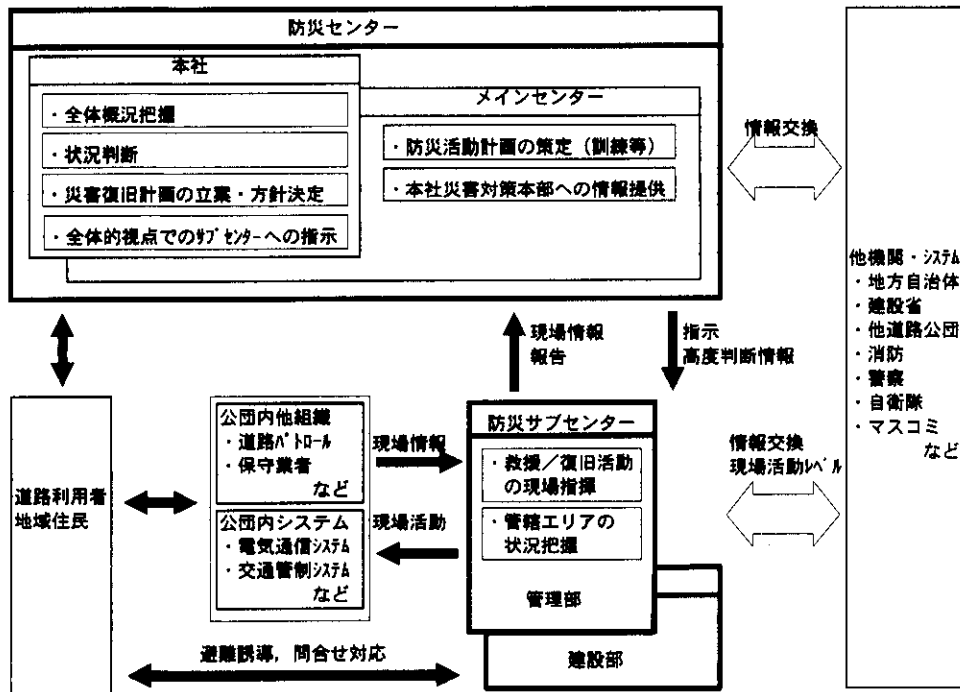


図-1 各センターの位置づけおよび役割分担

する各処理装置の負荷を分散することができるため、施設維持管理面においても有効となる。これら各センターの位置付けおよび役割分担イメージを図-1に示す。

3-2 システムの機能分担と特徴

(1) 防災センターの機能分担

総合防災センターおよび本社に設置される防災センターでは、各現地推進本部との情報交換やあらゆる情報源からの情報を集約し、これらの情報を迅速かつ円滑に管理/検索/提供することにより、災害状況把握、活動指揮、関連機関との連絡等といった災害対策本部における運用の支援機能を分担する。

このため、防災センターにはシステムの心臓部である中央処理装置や、各防災サブセンターおよび他システムなどと情報交換を行う通信処理装置を設置した。また、システムへの情報入出力や検索などの操作を行う防災端末、および既存の全線交通流監視テレビ映像により被災状況をビジュアルに把握する画像系装置を設置するとともに、連絡機器等を配備することとした。

また、公団の本社庁舎には、耐震性を考慮して処理装置等は設置しないが、防災センターと同等

な運用を可能とするために、防災端末や画像系装置等、必要な機器のみを設置することとした。

(2) 防災サブセンターの機能分担

各管理部等に設置される防災サブセンターでは、各管轄区域内の緊急点検などにより収集した被災状況や、他システムからの災害情報を集約し、これらの自区域内情報を迅速かつ円滑に管理/検索/提供することで、災害状況把握、現場指揮、関連機関や災害対策本部との連絡といった現場対応レベルで運用の支援機能を分担する。

このため、各管理部庁舎内には中央処理装置や通信処理装置、防災端末、連絡機器を、また各地区内の交通流監視テレビ画像を現地推進本部においても提供するため、画像系装置等を設置することとした。

(3) システム構成の特徴

各センターに収集される全情報は、各地区現地推進本部や災害対策本部との情報交換の必要性から、常に全地区データベースと一致するよう共有化を図っている。万が一他地区との通信回線が途絶えても、通信回線復旧までは、自区域内での個別運用が支障なく行えるものとし、回線復旧後は、全地区データベースと再度一致するようにした。

このため、防災業務上必要な全データベースを保存し処理を行う各センターの中央処理装置は、本線全橋脚に被害が発生した場合でも機能を達成出来ることを考慮してディスク容量等を決定しており、総合防災センターにおいては中央処理装置および通信処理装置に免震対策を施している。

また、各種防災マニュアルで定められた各班構成ごとでの運用を可能とするため、被害報告書や利用者情報などすべての情報入力や情報表示・印刷・検索操作などを行う防災端末は、各センターに3台配置している。

ところで、各建設部に設置される現地推進本部、および工事事務所・維持事務所については、各管理部と同様に総合防災システムに組み込まれることが望ましい。しかし、全箇所への自営通信回線の構築が困難であるなどの地理的条件や、通信装置の新設および全事務所への総合防災システム構築に必要なコストが高くなるなどの問題があり、各箇所に必要な災害対策業務の情報などとシステム投資効果を十分に考慮する必要がある。

検討の結果、既存の公団職員用OAパソコン上で動作可能な防災端末ソフトウェアを開発し、公団OAネットワークを利用した仮想防災端末を各建設部および工事事務所・維持事務所等に配備することにより、低コストで総合防災システムに組み込むことを可能とした。

さらに、初動活動から復旧活動まで、様々な状況報告が必要となる場面では、デジタルカメラによる現地画像の収集用に携帯端末を配備した。

3-3 総合防災システムを支える設備

総合防災システムに必要な要件を満足し、災害対策活動に沿った合理的なシステムを構築するにあたり、総合防災システムを支える通信回線および電源の確保には十分な耐震性を考慮した。

(1) 防災用センター間通信回線

総合防災システムに必要な通信回線は、各管理部間および防災センター間を接続する必要がある。既存の道路管理用情報通信としては、各路線ごとの情報を伝送する路線対応網通信と、これらを集約し各地区間で情報を伝送するセンター間通

信を利用しているが、回線容量の逼迫により回線増設は困難であった。また防災用通信回線としては多種多ルート通信網を構築し信頼性の強化を図る必要が生じた。

回線容量不足に対しては、通信方式に伝送速度の高速化が図れるSDH方式を採用し、防災専用センター間通信回線を構築して対応した。これにより、従来の32Mbps、もしくは100Mbpsといった伝送速度から、150Mbpsに高速化することが可能となった。

また、通信網の信頼性強化策としては、通信拠点数に関係なく、少ない芯線の光ファイバーで構成できるループ型ネットワークを採用した。これにより、道路構造物の被災により万が一通信線路の一部が断たれた場合でも、自動的にループバックによる迂回路が設定でき、回線設定などのネットワーク管理をシンプルに行うことができる。

(2) マイクロ波多重無線回線

災害対策業務上、特に重要な各拠点間の情報伝送には、先の大震災においても非常に有効に稼働した実績のあるPCM-4 PSK方式によるマイクロ波多重無線回線を構築した。

なお、この回線は危機管理に万全を期するため、光ケーブルによる防災専用センター間通信回線のバックアップ用としても利用可能としている。

(3) 受配電設備および無停電電源設備

総合防災センターおよび各管理部庁舎においては、電力会社から常用系と予備系の2回線で電力を受電しており、総合防災システムをはじめとする各種設備に信頼性の高い電力を供給している。また、上記商用回線停電時には自家用発電設備および無停電電源設備を備え、大規模災害時の電力供給確保にも万全を期している。

3-4 システム構成

以上の要件をふまえて構築された総合防災システムのシステム構成を図-2に、主要な機器仕様を表-1に示す。また、通信回線の構成を図-3に示す。

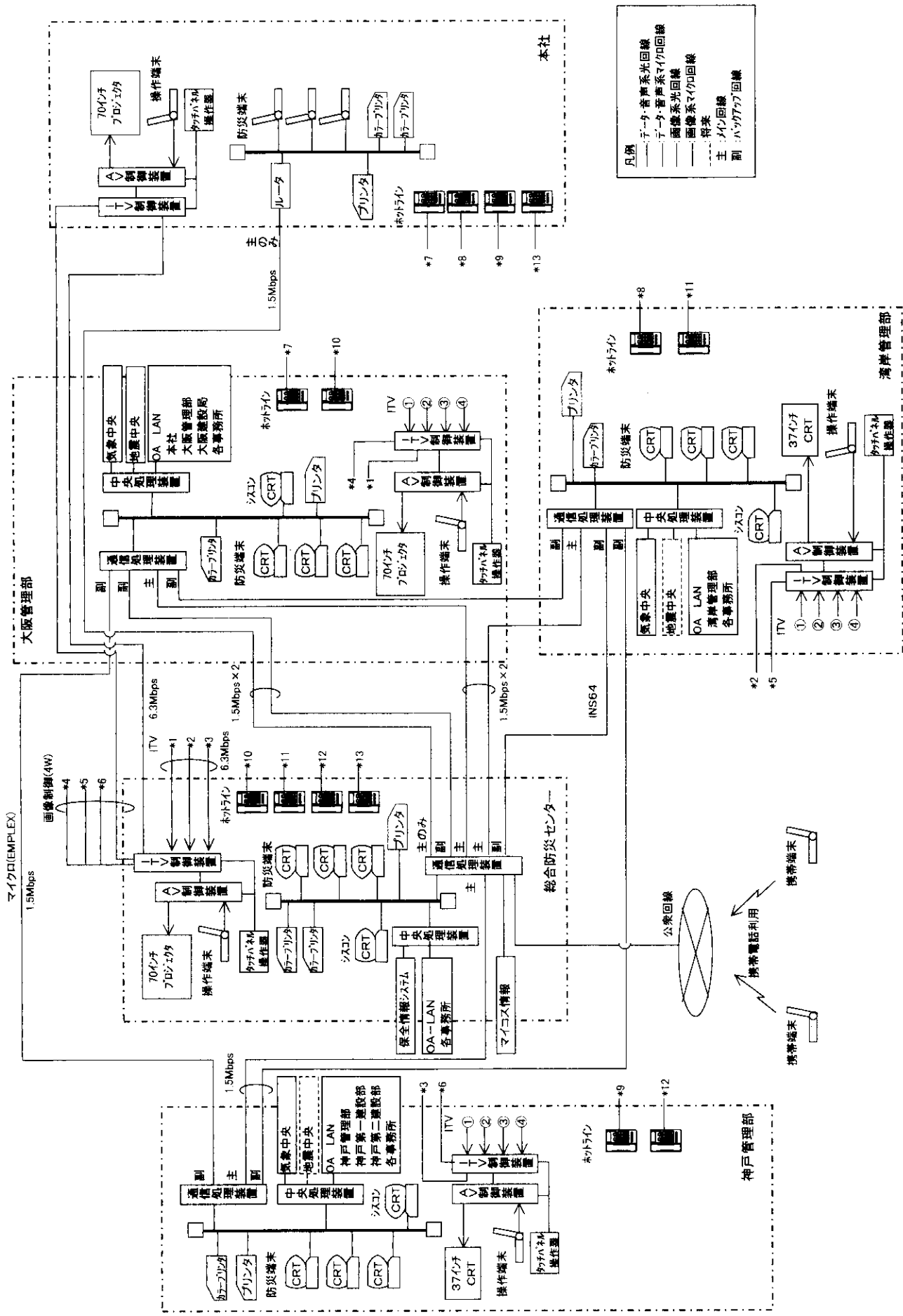


図-2 総合防災システム構成図

表-1 総合防災システム主要機器仕様

装 置 名	項 目	仕 様	装 置 名	項 目	仕 様						
1 中央処理装置	サーバ	プロセッサ	64ビットマイクロプロセッサ	10 防災用センター間通信装置	多重変換制御部	多重化方式	SDH方式(注4)				
		クロック	200MHz			網同期方式	従属同期方式				
		主記憶容量	512Mバイト		回線設定ch容量	2016CH(64K換算)					
		補助記憶装置	8Gバイト		クロック供給部	外部クロック入力	64K入力信号				
		OS	HP UX10.20			クロック出力	64KHz出力 1.544MHz出力 6.312MHz出力				
	PCサーバ	他システムインタフェース	LAN(10BASE-T)(注1)		高速インタフェース部(伝送路側)	150M光インタフェース	伝送速度	155.52Mbps			
		プロセッサ	32ビットマイクロプロセッサ				符号形式	スクランブルド2値 NRZ			
		クロック	400MHz				発光素子	LD			
		主記憶容量	128Mバイト				光出力パワー	~5dBm(平均値)			
		補助記憶装置	4Gバイト				適用光ファイバ	シングルモード光ファイバ			
2 システムコンソール	コンソール	CRTサイズ	15インチ	低速度インタフェース部(端末側)	6M電気インタフェース	符号形式AMIまたはB8ZS					
		回線速度	1.5Mbps			伝送速度	6.312Mbps+190bps				
3 通信処理装置	ルータ	通信回線インタフェース	X.21	2M交換機インタフェース	伝送速度	符号形式CM1					
		LAN接続回線	Ethernet			1.5M電気インタフェース	符号形式AMIまたはB8ZS				
		伝送速度	1.5Mbps			伝送速度	2.048bps				
4 防災端末装置(本社設置分除く)	防災端末	プロセッサ	32ビットマイクロプロセッサ	音声4Wインタフェース	単一チャンネル CODEC方式	符号化ビットレート	64Kbps				
		クロック	400MHz			音声2Wインタフェース	単一チャンネル CODEC方式	符号化ビットレート	64Kbps		
		主記憶容量	192Mバイト					64Kユニバーサル信号インタフェース	符号形式AMI信号		
		補助記憶容量	6.4Gバイト			2W REPインタフェース	単一チャンネル CODEC方式			符号化ビットレート	64Kbps
		ディスプレイ	17インチ					V.28データインタフェース	電氣的条件ITU-T V.28準拠	信号速度	2,4,4.8,9.6,19.2Kbps(同期)
		解像度	1280×1024ドット			V.35高速データインタフェース	電氣的条件ITU-T V.10.11準拠			信号速度	64Kbps×n(注5)
		表示色	65536色					X.21データインタフェース	電氣的条件ITU-T V.11準拠	信号速度	48Kbps
		OS	Microsoft® Windows NT® WorkStation4.0			X.21高速データインタフェース	電氣的条件ITU-T V.11準拠			信号速度	64Kbps×n(注5)
		カラープリンタ	印字方式					インクジェット方式	4W OCUインタフェース	符号化形式AMI	信号速度
			用紙サイズ			A4	2 マイクロ波多重無線通信装置(防災センター)	通信装置			通信方式
	印字色		65536色	周波数範囲	12200MHz~12500MHz						
	印字方式		レーザー方式	通話路容量	96ch×3						
	印字色		モノクロ	伝送容量	6.312Mbps×3						
	印字サイズ	A3, A4	クロック周波数	10.2MHz以下							
	5 防災端末装置(本社設置分)	操作端末	プロセッサ	32ビットマイクロプロセッサ	送信出力	0.3W					
クロック			266MHz	変調方式	4相位相変調方式						
主記憶容量			144Mバイト	復調方式	同期検波調時検出方式						
補助記憶容量			4.3Gバイト	受信方式	スーパーヘテロダイン方式						
ディスプレイ			14.2インチ	3 ITV制御装置(本社)	画像符号化装置	映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω				
解像度			1024×768ドット			音声入出力	0dBm/600Ω				
表示色			26万色			符号化方式	MPEG 2				
OS			Microsoft® Windows NT® WorkStation4.0			伝送速度	6.3Mbps				
6 操作端末装置			操作端末			プロセッサ	32ビットマイクロプロセッサ	4 ITV制御装置(総合防災センター)	光受信部	RF入力	850~1800MHz(FM-FDM)
						クロック	266MHz			RF復調部	出力信号
	主記憶容量	144Mバイト				RF入力	850~1800MHzのうち1ch				
	補助記憶容量	4.3Gバイト				変調方式	FM変調				
	ディスプレイ	14.2インチ				RF分配部	RF入出力		1入力/4出力		
	解像度	1024×768ドット				伝送帯域	950MHz~1880MHz				
	表示色	26万色		映像切替部	映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω					
	OS	Microsoft® Windows NT® WorkStation4.0		入出力数	12入力/8出力						
	7 AV制御装置	映像音声切替部		映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω	4分割ユニット	映像入出力		VBS1.0Vp-p/75Ω		
				音声入出力	0dBm/600Ω		入出力数		4入力1出力, 4分割画面表示		
音声増幅出力			60W(スピーカ出力)0dBm/4Ω	画像符号化装置	映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω					
RGB切替部		映像入出力	アナログ1.0Vp-p/75Ω		音声入出力	0dBm/600Ω					
		映像帯域	40Hz~100MHz±1dB	符号化方式	MPEG 2						
VTR		映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω	伝送速度	6.3Mbps						
		記録方式	輝度信号 FM方式/色信号	5 ITV制御装置(管理部)	光送信部	RF入力	850~1800MHz(FM-FDM)				
使用テープ		S-VHS VHS	RF変調部			入力信号	VBS1.0Vp-p/75Ω				
制御部		ITV制御装置インタフェース	P10		RF出力	850~1800MHzのうち1ch					
		タッチパネルインタフェース	RS-422		変調方式	FM変調					
8 タッチパネル操作器	タッチパネル	方式	タッチパネル方式		混合部	RF入出力	4入力/1出力				
		制御インタフェース	RS-422			伝送帯域	1000MHz~2000MHz				
9 携帯端末装置	携帯端末装置	プロセッサ	32ビットマイクロプロセッサ		映像切替部	映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω				
		クロック	266MHz			入出力数	30入力/5出力				
		主記憶容量	96Mバイト		映像分配部(大管のみ)	映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω				
		補助記憶容量	3.2Gバイト			入出力数	1入力/2分割30系統				
		ディスプレイ	8.4インチ	RF変調部	RF入力	850~1800MHzのうち1ch					
		解像度	800×600ドット		変調方式	FM変調					
		表示色	1677万色		混合部	RF入出力	4入力/1出力				
		OS	Microsoft® Windows® 98		伝送帯域	1000MHz~2000MHz					
		カメラ	35万画素CCDカメラ		映像切替部	映像入出力	VBS1.0Vp-p/75Ω				
					入出力数	30入力/5出力					
		映像分配部(大管のみ)	映像入出力		VBS1.0Vp-p/75Ω						
		入出力数	1入力/2分割30系統								

(注1): 気象中央システム・地震中央システム・保全情報システム・OA-LAN・マイクロソフトのインタフェース
(注2): HP-UXは、Hewlett-Packard Companyの登録商標
(注3): Microsoft, Windows, Windows NTは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標
(注4): SDH(Synchronous Digital Hierarchy)
(注5): n=1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24

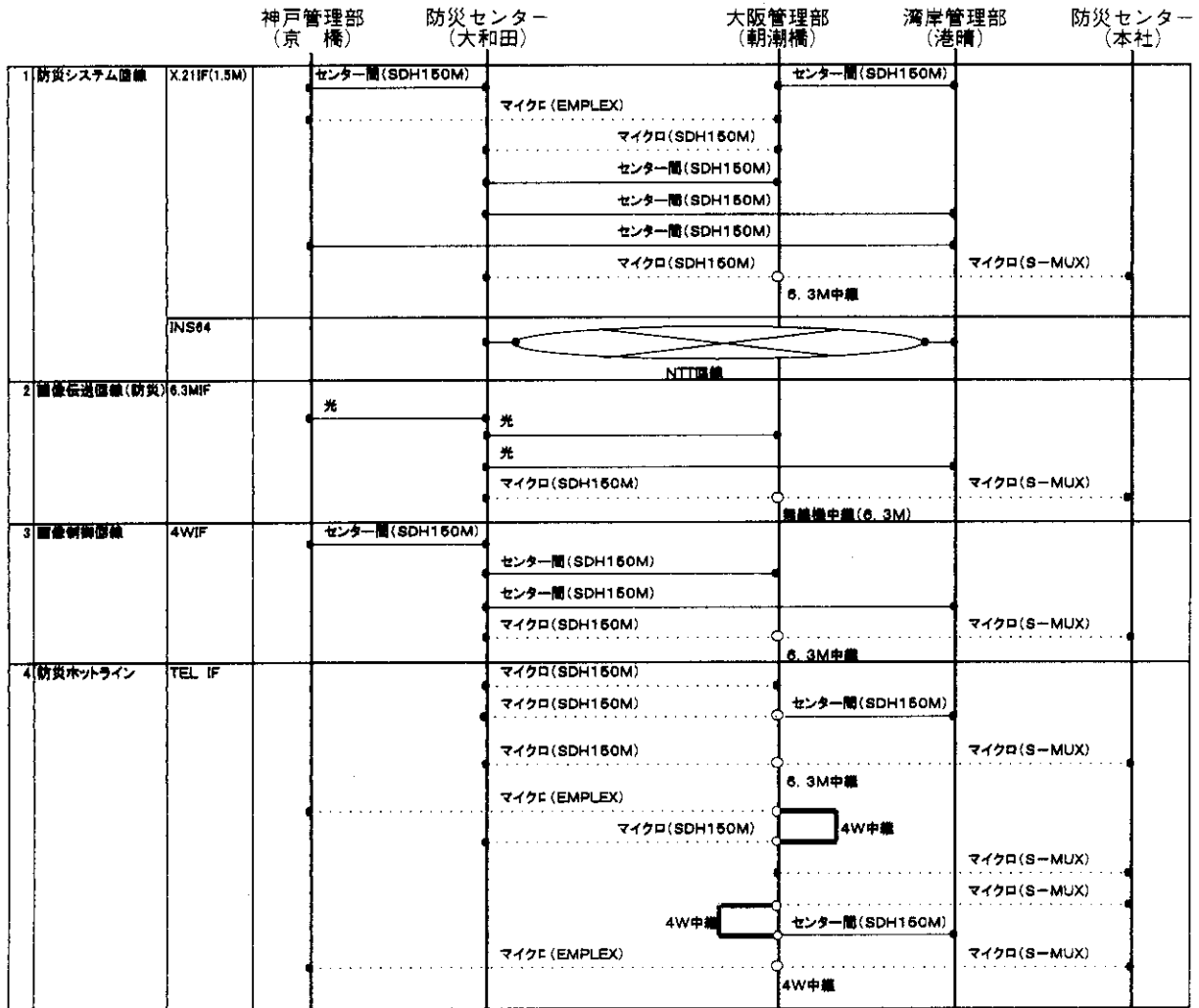


図-3 総合防災システム通信回線構成図

4. 総合防災システムの機能

4-1 システム機能の要件

防災センターの目的達成上必要となる基本機能とその要件は次の通りである。

(1) 情報収集機能

災害対策上各センターに必要な、阪神高速道路および周辺地域の観測/被害/活動(対応)情報を収集する機能。

(2) 情報管理機能

各センターでの防災業務に必要な各種情報の蓄積/管理/検索等を行う機能。

(3) 情報提供機能

各センターで収集・管理されている各種情報や、災害対策本部・現地推進本部において決定、もしくは措置された事柄を公団職員/関連システムへ

提供する機能。

(4) 運用支援機能

各地区間および公団職員間の各種情報の共有化により意志疎通を図り、計画立案/意志決定/対策指揮等の支援を目的とした情報提示等を行う機能。

(5) 情報処理機能

各センターで収集した情報を、災害対策本部・現地推進本部の運用にあわせて加工する機能であり、上記4機能を有機的に関連づけ、実現させるための機能。

(6) その他の機能

本システムに必要な上記各機能については、震災対策のみならず、風水害対策など各種災害対策に対する運用を可能とし、また平常時においても防災訓練等に活用できる必要がある。

また、各センターで収集・管理された各種情報を常に全地区で共有するためには、逐次情報交換を行い、通信回線が途絶した状況にあっても各地区個別に動作する必要がある。

4-2 システム機能構築に必要な情報整理

災害対策業務に必要な情報としては、大別すると次の通りである。

(1) 交通管理情報

既存の交通管制システムからの情報による。

(2) 地震情報

マイコス（(財)日本気象協会運営のシステム）や各管理部が管理している既存の地震計装置により収集する。

(3) 気象情報

地震情報と同様の手法で情報を収集する。

(4) 構造物情報

公団が保有する道路構造物の各種諸元データを保全情報システムから入手する。

併せて阪神高速道路の航空写真や主要ジャンク

ション構造の三次元データ、ならびに沿線街路の幅員のわかる道路地図を、あらかじめ登録する。

(5) 被災情報/活動情報

緊急点検等により収集した現地画像（デジタルカメラ等による）を含む情報を基本とし、各防災端末や携帯端末からの入力による。

(6) 復旧情報

緊急対策状況や利用者対応状況および復旧状況などを上記と同様に収集・管理する。

(7) 職員参集・配備情報

震災対策など各種マニュアルに応じてあらかじめ計画された配備体制の登録と、各現地推進本部等の職員参集情報の登録を基本とし、各防災端末からの入力による。

(8) 利用者情報

阪神高速道路上の負傷者・残存車両等の情報や、搬送先等利用者の問合せに対応する情報を基本とし、各防災端末からの入力による。

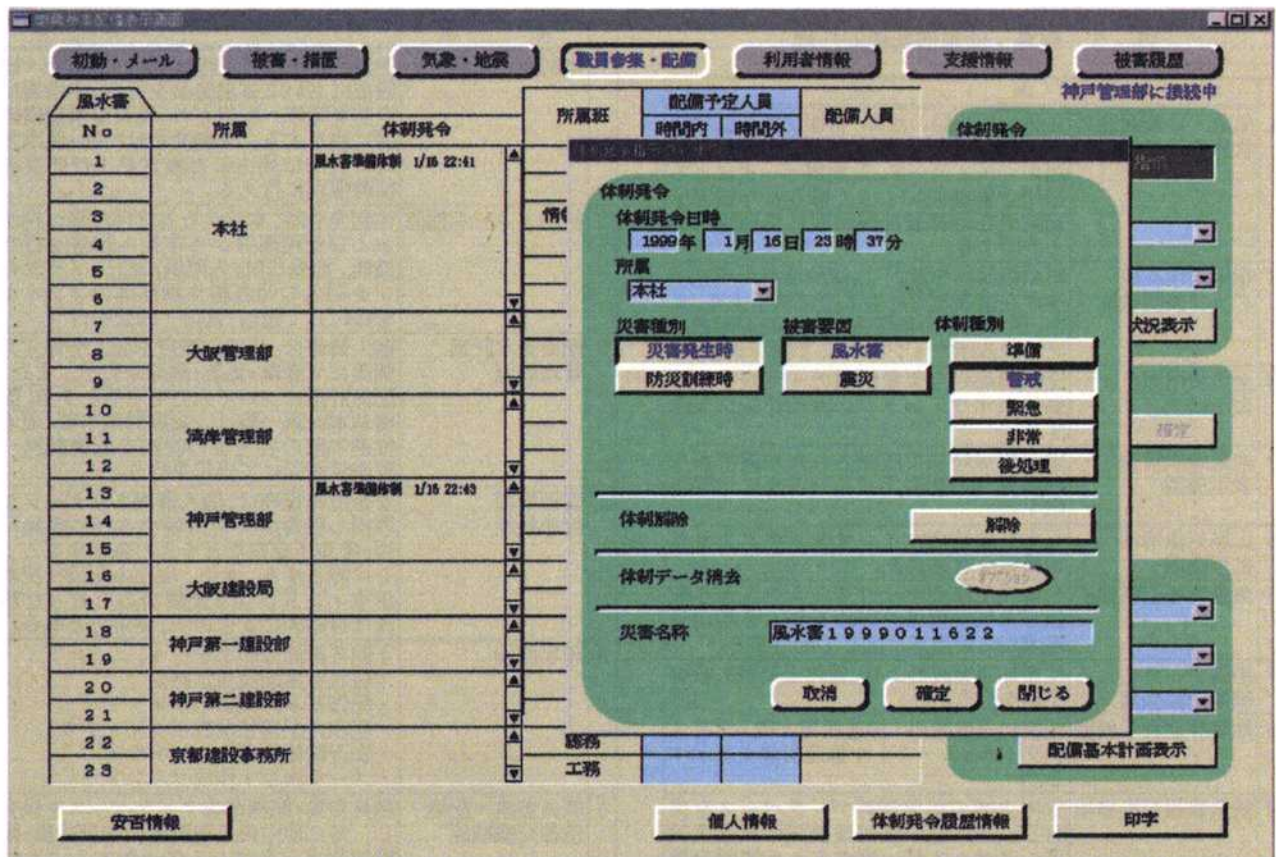


図-4 総合防災システム画面例

4-3 システム機能

以上の要件をふまえて構築された総合防災システムの機能は次の通りである。また、システム画面の一例を図-4に示す。

(1) 被害措置情報機能

阪神高速道路管内で発生した被害を路線図および航空写真上に表示し、被害の分布状況と復旧状況の関係を的確に把握することにより、必要な災害対策の立案を支援する機能である。機能仕様の概要を表-2に示す。

(2) 気象・地震情報機能

気象および地震情報をオンラインで一括収集管理し、阪神高速道路管内および周辺地域の災害情報を的確に把握することにより、初動活動を支援する機能である。機能仕様の概要を表-3に示す。

(3) 職員参集・配備情報機能

地震および風水害発生に際し、災害対策本部、現地推進本部の職員の配備状況および基本計画の管理を行う機能である。機能仕様の概要を表-4に示す。

表-2 被害・措置情報機能仕様

項目	内容
1 被害措置情報概況図表示機能	阪神高速全線を表示する路線図(被害措置情報概況図)上にて現在発生している被害発生箇所をシンボルにて表示する。被害の詳細な情報が必要な場合は被害措置情報詳細状況図にて拡大表示し確認する。
2 被害措置情報詳細状況図表示機能	航空写真上に被害情報を橋脚位置を起点として被災度を表示する。被害シンボルを選択すると、被害詳細リストを介して被害情報入力ウィンドウを表示し被害内容の確認を可能とする。
3 被害詳細リスト表示機能	被害措置情報概況図の1被害発生箇所対応に被害の詳細をリスト表示する。
4 被害・措置情報入力機能	被害措置情報入力画面より被害要因・被害箇所・被害構造物・被害状況・報告者・応急措置・仮復旧・本復旧・現地画像ファイル等を構造物個別またはリスト画面により入力する。
5 被害情報検索機能	既に本復旧した被害措置情報を検索し、リスト表示する。また、リスト内の被害措置情報を選択することにより被害措置情報入力画面を表示し、被害・措置情報の更新・削除を可能とする。
6 印字機能	被害措置情報リスト入力ウィンドウで設定された内容の印字を可能とする。
7 被害情報交換機能	被害情報データベースを保有し、常に他中央処理装置の被害情報データベースが一致するよう情報交換を行う。情報交換が不可能な状態に陥った場合は、個別に動作する。

表-3 気象・地震情報機能仕様

項目	内容
1 気象・地震観測局状態表示機能	各気象観測局の故障・警報状態を気象概況図画面に表示する。また、各地震観測局のガルスデータ、7.地震データによる被害予測機能によって得られた被害予測結果を地震概況図画面に路線図色替え表示する。
2 指定局現在値・グラフ表示機能	気象観測局を選択し、気象情報の現在値を現在値表示ウィンドウに表示する。また、気象情報の経時変化を24時間形式でグラフ表示ウィンドウにて表示する。
3 全気象情報表示機能	全観測局の全気象情報の一覧表を全観測局表示ウィンドウに管理部署毎に表示する。
4 地震履歴情報表示機能	地震観測局にて観測された地震情報を地震履歴情報表示ウィンドウに一覧表示する。
5 広域気象情報処理機能	日本気象協会マイコスシステムより気象情報を収集する。
6 気象情報配信機能	日本気象協会マイコスシステムから収集した気象情報をWebをにより各防災端末からの要求に応じて配信する。
7 地震データによる被害予測機能	地震加速度波形より、管内全路線の被害予測を行う。
8 地震詳細表示機能	地震加速度波形・加速度最大値・応答スペクトル・スペクトル強度SI値を表示する。
9 気象情報交換機能	管内全域の気象情報データベースを保有し、常に他中央処理装置の気象情報データベースが一致するよう情報交換を行う。情報交換が不可能な状態に陥った場合は、個別に動作する。

表-4 職員参集・配備情報機能仕様

項目	内容
1 体制発令機能	地震・風水害発生時に本社・管理部・建設部において体制発令を行う。本情報は全防災端末へ配信され、職員参集配備画面に表示する。体制発令は地震・風水害時の実際に発生した場合および防災訓練時個別に行える。
2 初動・メール機能	体制発令時、本社から各管理部等へ指示および管理部等から本社へ報告を行う機能。宛先(送付先所属)選択、メッセージを記入し報告書や画像等のファイルを添付して送信・返信・転送を行う。
3 配備基本計画管理機能	個人情報、公団全職員を個人情報入力画面にて登録・更新・削除を行う。また、配備計画について入力を可能とする。配備基本計画一覧は、災害対策本部・現地推進本部の各班毎の計画を配備計画一覧表示画面にて表示を行う。
4 安否情報管理機能	安否情報管理は、個人情報よりデータを取得し職員の安否情報ならびに参集可否、参集予定日などを入力表示することを可能とする。また、現在の配備状況表示ウィンドウより配備済みとなった職員は自動的に安否の安、参集可とする。
5 印字機能	下記各画面の印字を行う。 ・職員参集配備表示画面 ・配備基本計画表示ウィンドウ ・現在の配備状況表示ウィンドウ ・安否情報入力ウィンドウ ・メール表示・作成ウィンドウ
6 職員参集・配備情報交換機能	職員参集・配備情報データベースを保有し、常に他中央処理装置の職員参集・配備情報データベースが一致するよう情報交換を行う。情報交換が不可能な状態に陥った場合は、個別に動作する。

(4) 利用者情報機能

高速道路から避難した利用者および残存車両の管理を行うことにより、利用者からの問合せへの対応等を支援する機能である。仕様の概要を表-5に示す。

(5) 支援情報機能

災害対策活動に必要な連絡先の管理、および震災対策や風水害対策マニュアル等の各種文書管理を行うことにより、円滑な情報交換や連絡、各種活動を支援する機能である。仕様の概要を表-6に示す。

(6) 地図情報機能

阪神高速道路の航空写真、3次元路線図、周辺

表-5 利用者情報機能仕様

項目	内容
1 残存車両分布状況入力機能	各管理部で監視している(防災センターでは全管理部) ITV 映像及び防災端末画面の表示を行う。
2 残存車両分布状況表示機能	残存車両入力画面により、入力したデータを残存車両分布状況概況図及びその詳細を残存車両分布詳細状況図にシンボル表示する。
3 残存車両情報入力機能	残存車両情報入力画面により、報告日時・報告者・残存車両の各情報・利用者情報・残存場所等を入力する。
4 残存車両措置情報入力機能	残存車両入力画面により、移動場所・移動日時・引渡し場所・引渡し対応者等を入力する。
5 残存車両情報検索機能	残存車両情報を検索し、時系列に一覧表示する。
6 負傷者情報入力機能	負傷者情報入力画面により、発見日時・報告者・負傷者・発見場所等を入力する。
7 負傷者措置情報入力機能	負傷者情報入力画面より、搬送先病院・備考等を入力する。
8 負傷者情報検索機能	負傷者情報を検索し時系列に一覧表示する。
9 問合せ情報入力機能	問合せ情報入力画面により、問合せ受信日時・問合せ情報入力者・問合せ項目・問合せ内容・問合せ機関種別・問合せ者・問合せ者に対する回答の有無等を入力する。
10 問合せ情報検索機能	問合せ情報を検索し時系列に一覧表示する。また、本画面より残存車両・負傷者情報と一致したデータの検索を行う。
11 印字機能	下記各画面の印字を行う。 ・残存車両分布状況入力ウィンドウ ・残存車両情報表示ウィンドウ ・負傷者情報表示ウィンドウ ・問合せ情報表示ウィンドウ ・問合せ→残存車両検索表示ウィンドウ ・問合せ→負傷者検索表示ウィンドウ
12 利用者情報交換機能	利用者情報データベースを保有し、常に他中央処理装置の利用者情報データベースが一致するよう情報交換を行う。情報交換が不可能な状態に陥った場合は、個別に動作する。

地図などの管理を行う機能である。仕様の概要を表-7に示す。

(7) 被害履歴情報機能

被害履歴のデータベース管理、外部記憶装置への保存などを行う機能である。仕様の概要を表-8に示す。

(8) 映像系機能

阪神高速道路管内の交通流監視テレビの映像を表示し、被害状況および復旧状況を把握することにより、初動活動を支援する機能である。仕様の概要を表-9に示す。

表-6 支援情報機能仕様

項目	内容
1 連絡先入力機能	各管理部で監視している(防災センターでは全管理部) ITV 映像及び防災端末画面の表示を行う。
2 文書閲覧機能	WWWブラウザを使用して震災対策マニュアル等の閲覧を行う。
3 文書更新機能	WWWブラウザ上でMS-Wordを使用して各種マニュアルの改訂を行う。
4 連絡先一覧情報交換機能	連絡先一覧データベースを保有し、常に他中央処理装置の連絡先一覧データベースが一致するよう情報交換を行う。情報交換が不可能な状態に陥った場合は、個別に動作する。

表-7 地図情報機能仕様

項目	内容
1 航空写真機能	各管理部で監視している(防災センターでは全管理部) ITV 映像および防災端末画面の表示を行う。
2 3次元路線図機能	天保山ジャンクションおよび東大阪ジャンクションを、道路面・道路側壁がわかるように立体表示する。本画面はwwwブラウザ上で表示する。
3 道路地図機能	アイコンを選択することにより汎用S/Wを起動し、一般道路地図の表示を行う。
4 都市計画図機能	大阪・神戸の都市計画図(道路幅員入り)を画像登録し、wwwブラウザ上で表示する。

表-8 被害履歴情報機能仕様

項目	内容
1 データベース蓄積機能	各管理部で監視している(防災センターでは全管理部) ITV 映像および防災端末画面の表示を行う。
2 MO保存機能	被害情報等のデータベースを光磁気ディスク(MO)へ保存する。保存形式はCSV形式のテキストファイルとすることにより市販S/Wによる読み込みが可能。
3 MO保存データ再生機能	光磁気ディスク(MO)より保存されたデータを読み込む。
4 MO再生データ表示機能	光磁気ディスク(MO)に保存されたデータの画面表示を行う。

表-9 映像系機能仕様

項 目	内 容
1 プロジェクタ (又は37型モニター) 表示機能	各管理部で監視している(防災センターでは全管理部)ITV映像および防災端末画面の表示を行う。
2 AV制御機能	各管理部で監視している(防災センターでは全管理部)ITV映像のプロジェクタへの出力及びVTR録画、またタッチパネル操作器からの切替制御により映像の路線切替制御を行う。
3 ITV制御機能 (各管理部)	各管理部での交通流監視映像をタッチパネル操作器からの切替制御により切替え、大和田防災センターおよび各管理部設置のAV制御装置に伝送する。
4 ITV制御機能 (防災センター)	各管理部からの多重伝送された交通流監視映像を復調、および画像符号化した映像を本社へ伝送し、またタッチパネル操作器からの切替制御により映像出力(全画面/4分割)を切替えAV制御装置に伝送する。
5 ITV制御機能 (本社)	大和田防災センターからの画像符号化された交通流監視映像を復調し、タッチパネル操作器からの切替制御により映像出力を切替え、AV制御装置に伝送する。

5. あとがき

総合防災システムの構築に先だって、「震災対策マスタープラン」を受け、震災の被害状況調査分析と震災に強い施設の構築を目的として、「阪神高速道路電気通信交通管制設備の震災に関する調査検討委員会(委員長:長谷川利治 前京都大学工学部教授,現南山大学情報学部教授)」が設置され、導入実用化が検討された。

さらに、本システムの機能構築にあたって、各種対策マニュアルで定めるところの総務班、交通班、保全班、工務班といった各種活動の担当組織から震災時の経験をふまえた要望を元に、関連ソフトウェアの機能決定、被害報告画面等の設計を行った。

総合防災システムは、平成11年度より運用開始の予定であるが、今後この総合防災システムを現実の災害対策活動に有効に活用していくには、次のような課題の解決が期待される。

(1) 各種マニュアルの改訂

震災対策マニュアル、風水害対策マニュアル改訂に際しては、総合防災システムの活用を盛り込み、より効率的かつ確実な災害対策活動を支援するため、情報の入力・情報の伝達・提供情報の判

断などに係る具体的な手順や運用方法の策定が必要である。

また、災害時はもちろんのこと、平常時においても有効活用を促進するため、これを考慮した運用方法の検討が望まれる。

(2) 防災訓練等の実施

従来行われてきた防災訓練に加えて、総合防災システムを活用し、具体的な事案を想定した防災訓練の実施が望まれる。

また、これら防災訓練等さまざまな機会を通じ、有事の際には公団職員誰もが違和感なく総合防災システムを活用できるような環境づくりが必要不可欠である。

(3) システムの維持管理

総合防災システムはその主要な機能が情報の収集・管理・提供といった情報系機能であり、これらの維持管理が有事の際の円滑な災害対策活動に欠かせないものとなる。総合防災システムや通信回線など、設備の維持管理はもとより、システムの有効活用に必要な各種情報の維持管理にも平常時から配慮することが望まれる。

(4) システムの充実

今回、総合防災システムの構築と運用開始にあたっては、各管理地区毎の既存設備の相違や地理的条件、経済性への配慮などにより、将来構想として位置付けられ残された機能や設備等がある。また、本システム構築時点では現実的ではなかった新技術の導入や統計解析手法の開発なども今後期待されると思われる。

総合防災システムの有用性・信頼性をさらに高める意味では、これらの機能や新技術のについても投資効果を考慮の上、実用化の検討を今後も継続することが重要である。

今後は防災訓練やさまざまな機会を通じて得られた各種データや操作性などの実績を基に、より使いやすく運用できるようなシステム改良も継続していくことが課題となろう。

将来、万が一の大規模地震等の災害が発生したとき、今回構築された総合防災システムの機能が遺憾なく発揮され、より効率的で確実な災害対策活

動の支援に役立つことを願うばかりである。

最後に、本システムの導入実用化のご検討を頂いた「阪神高速道路電気通信交通管制設備の震災に関する調査検討委員会」の委員を始め工事施工に際しお世話になった関係各位には深く感謝の意を表す次第である。

参考文献

- 1) 阪神高速道路公団：阪神高速道路電気通信交通管制設備の震災に関する調査検討業務報告書，平成8年3月。
- 2) 阪神高速道路公団：防災システム検討業務（平成8年度）設計報告書，平成9年3月。
- 3) 阪神高速道路公団：震災対策マスタープラン策定業務報告書，平成7年11月。
- 4) 阪神高速道路公団：都市高速道路の防災と危機管理－阪神・淡路大震災を体験して－，平成10年5月。