

地域防災無線システム

Emergency and Public Safety Radio Communication Systems

山口俊郎* *Toshirô Yamaguchi*

地域防災無線システムは、従来の防災行政無線システムの移動系を、さらに機能・運用の面から充実、強化する形で制度化したものである。

このシステムは、災害時の通信の輻輳(ふくそう)に備えて、60の通話用チャンネルから空きチャンネルを自動的に選定して通信のできる耐災害性に優れた高機能、高信頼度の防災用MCA(Multi Channel Access)システムであり、全国的に普及促進が期待され注目されている。

このような状況下で、省スペースで操作性の良い多機能形の統制局、全天候形の中継局およびワンタッチ着脱機能(可搬、車載、半固定として多目的利用できる。)と小形・軽量、防滴、夜間照明などの特徴を持つ一般局を製品化した。

1 緒言

地域防災無線システムは、従来の防災行政無線システムの移動系を、さらに機能・運用の面から充実、強化する形で制度化したものであり、免許方針の策定(昭和63年1月)、および自治省消防庁の整備事業助成措置(平成元年2月)が実施され、東京都23区をはじめ、全国の市町村に急速に普及進展する段階にある。

本稿では、2章および3章で地域防災無線システムの概要とシステムの仕様について述べ、4章では対応するシステム構成要素として開発した日立地域防災無線システムでの、製品の構成と機能・特徴および開発のねらいについて述べる。

2 システムの概要

2.1 システムの位置づけ

非常災害が発生した場合、被災地域の住民の避難、救援、応急復旧など各種の災害対策活動は、主に市町村の災害対策本部を中心として、警察、消防などの公共機関をはじめ、民間の防災組織が協力して迅速かつ的確に行う必要がある。

従来、市町村防災行政無線には、市町村役場から住民に対する情報伝達のための「固定系(同報系)無線」と、市町村役場と移動中の職員との相互連絡用としての「移動系無線」が制度化され、広く普及してきた。

地域防災無線は、災害対策本部と生活関連機関の間、および生活関連機関相互間の通信連絡システムを確立するとともに、今後の防災対策のいっそうの充実を図ることを目的とし

て、新たに「地域防災系」が制度化された。

市町村防災行政無線システムの概念を図1に示す。

2.2 システムの特徴

地域防災無線システムは、耐災害性に優れた高機能・高信頼性の800 MHz帯防災用MCA(Multi Channel Access)システムであり、主な特徴は次のとおりである。

(1) 災害時の通信の輻輳(ふくそう)に備えて、MCA方式によって60の通話用チャンネルから空きチャンネルを自動的に選定して、通信を行うことができるようにしている。

(2) 基地局からの通信距離は、見通しで10 km程度を確保しているが、中継局を設置してより広範囲のサービスエリアの通信も可能である。

(3) このシステムは、異業種間通信、すなわち地域防災無線協議会に加入しているすべての相手と任意に相互通信ができるようになっている。

また、非常災害時には、統制局の判断で通信統制を受ける場合があるが、平常時には、一般日常業務連絡用に利用できる。

(4) 電波の発信局の識別表示ができるので、グループ通信時などで通信相手を常に確認できる。

(5) 通話時間(回線占有時間)は、一斉通報および統制通信の場合を除き、3分以内となっている。

(6) 音声通信のほか、ファクシミリ伝送装置、データ伝送装置などを付加することにより、非音声系の通信も可能である。

* 日立電子株式会社

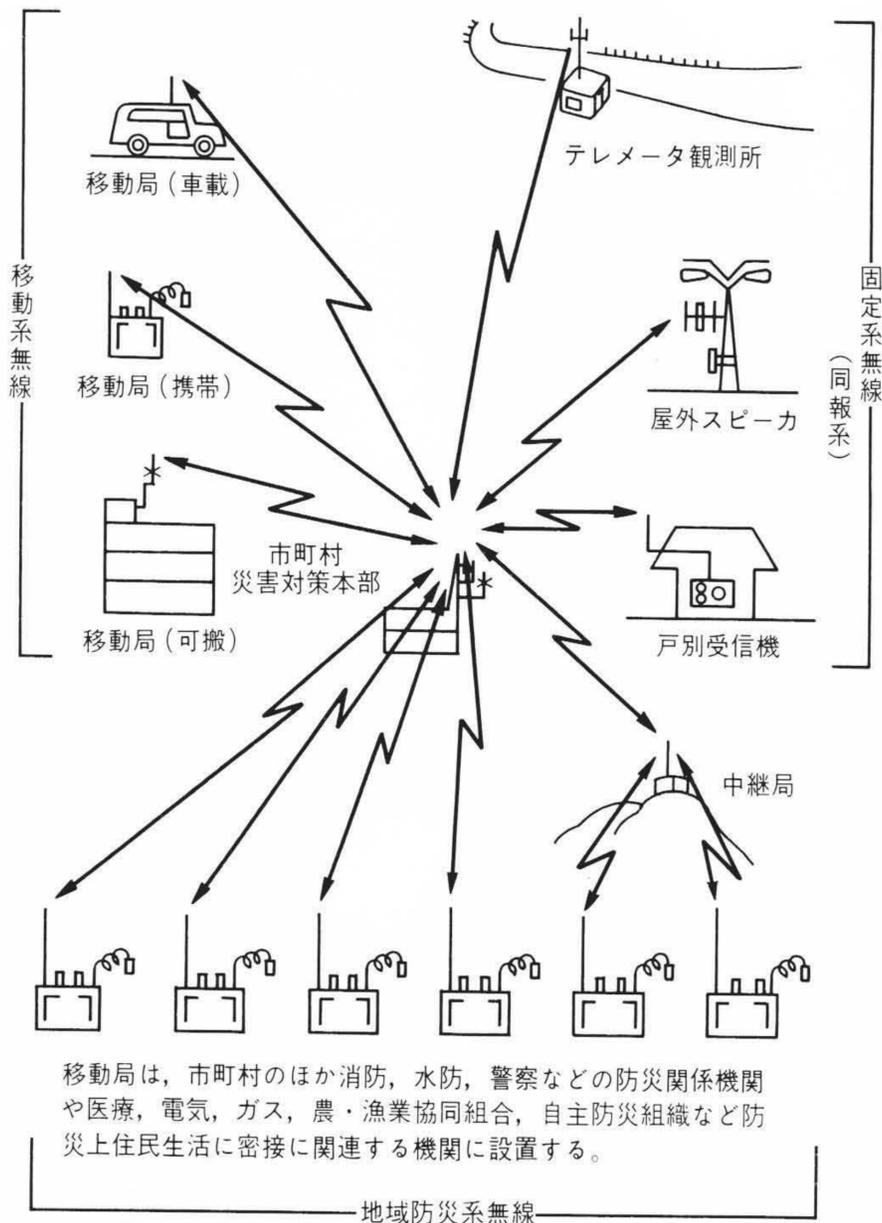


図1 市町村防災行政無線システムの概念図 従来の同報系および移動系を、補完または独立運用できる地域防災系が新たに誕生した。

2.3 既存市町村防災行政無線との比較

地域防災無線システムと既存の市町村防災行政無線システムとの相違点を、主要項目について比較したものを表1に示す。

3 システムの仕様

3.1 無線局の構成

地域防災無線通信を行う無線局は、次の各局から構成される。

(1) 基地局(以下、「統制局」と言う。)

災害対策本部となる市町村役場に設置し、非常時には通信の統制を行う。

一般通信機能のほかに、一斉通報、統制通信、緊急連絡の受信などの機能を持っている。

なお、統制局に準じた運用を行う局、または統制局が運用できなくなった場合に代行する局を「準統制局」と言い、原則として、統制局と切り替え運用することができる。

(2) 移動局(以下、「一般局」と言う。)

一般局は、運用形態により、車載形、可搬形、半固定形がある。

表1 地域防災無線システムと市町村防災行政無線の比較表
地域防災無線は、周波数の利用、通信形態、回線統制など、機能運用面で画期的に優れている。

システム名 項目	地域防災無線システム	市町村防災行政無線システム	
		移動系	固定系
1. 周波数帯	800 MHz帯	400 MHz帯	60 MHz帯
2. 電波の形式	F2D, F3E, F2C, F3C	F2D, F3E	F2D, F3E
3. 周波数の利用	多周波共用41波 [回線接続×1 回線接続(中継)×1 一斉指令×1 通話×30(30) 中継(上り)×4 中継(下り)×4]	2波共用 専用×1, 共用×1	1波専用
4. 通信形態	メッシュ形(単信)	スター形(単信)	スター形(同報) (住民)
5. 回線の話中	多チャンネルMCA方式のため、話中となる確率は少ない。	1波(専用波)共用のため話中率大	なし (親局制御だけ)
6. 利用形態	市の機関、防災関係機関および生活関連機関との情報収集伝達	市の機関、防災関係機関との情報収集伝達	住民への情報伝達
7. 回線統制	災害時の緊急発呼受け付け、通話統制、一斉指令などを、災害規模に応じて迅速かつ的確にコントロールできる。 (CIモニタ方式)	運用上の取り扱いおよび訓練などが重要である。 (1波単信方式)	完全確実にできる。 (親局制御方式)

注：略語説明 CIモニタ方式 (Command Information：一斉指令)

警察、消防などの防災関係機関および電気、ガス、医療、交通・運輸、教育などの公共機関、金融機関ならびに農・漁業協同組合などの生活関連機関に設置する。

(3) 中継局

統制局と一般局間および一般局相互間で、直接に通信できない場合のサービスエリアを確保するために設置する。

通話用チャンネルは中継局が管理し、無線局から発呼要求に対してチャンネル割り当てを行う。

3.2 通信モードの種類

通信モードの種類を図2に示す。

これらを駆使して、非常時に情報の収集および伝達を行うことができる。なお、平常時には番号呼出(選択呼出)による一般通信ができる。

通信モードの各機能は次に述べるとおりである。

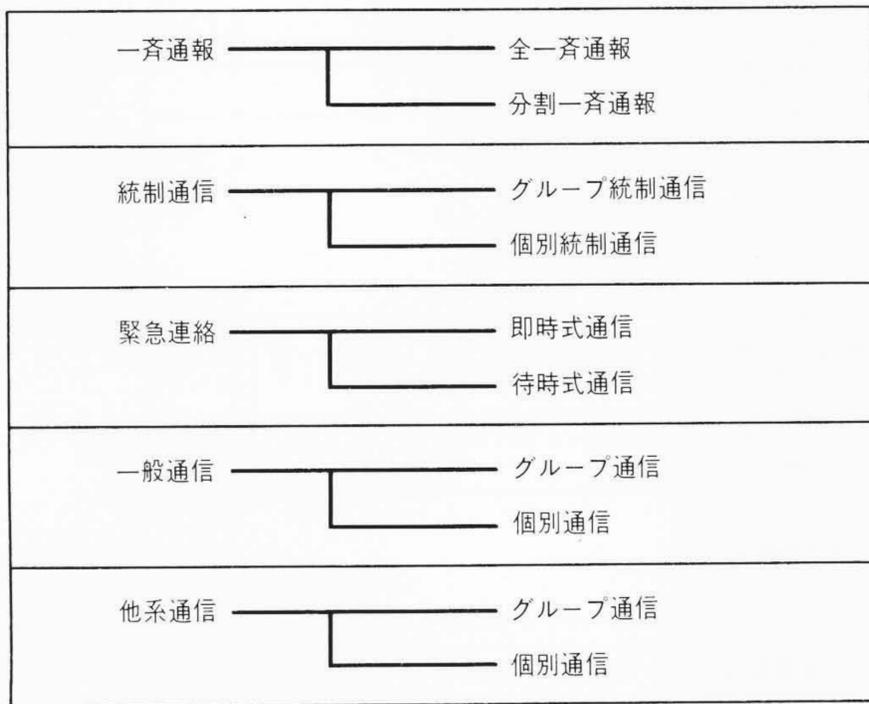


図2 通信モードの種類 地域防災無線の通信形態は、その用途、目的によって5種のモードに分類できる。

(1) 一斉通報

統制局が、全一般局またはグループに所属する一般局に対して、通報を行う機能である。

一般局が通信中であっても、強制的に割り込むことができる。

(2) 統制通信

統制局が、グループまたは個別の一般局と、優先的に通信できる通信モードであり、一般局が通信中であっても、強制的に割り込むことができる。

(3) 緊急連絡

統制局が通信中であっても、一般局から統制局に対して、通話連絡したい意思を伝えることができる機能である。

統制局の判断操作によって統制通信に移行し、即時に通信する場合(即時式通信)と、統制局が話中などのため、待時で通信する場合(待時式通信)の2種類がある。

(4) 一般通信

一般通信は、統制局と一般局間および一般局相互間で行う通信であり、複数の一般局に対して行うグループ通信と、通信の相手方が任意の一般局(統制局を含む。)に対して行う個別通信がある。

(5) 他系通信

非常時に、隣接する市町村との通話ができる通信モードであり、他系通信を行うためには、システムコードの切り替え(自系から他系)と帯域指定解除などが必要である。

3.3 番号計画と信号方式

3.3.1 番号計画

地域防災無線網での番号計画を表2に示す。選択呼出番号は数字001~999、およびF00~F99を使用している。

統制局、一般局および中継局に対する識別は、個別または

表2 番号計画一覧表 選択呼出番号は、3けたの数字(001~999)で個別番号を、2けたの数字(F00~F99)で分割・グループ番号を付与している。

(a) 全体の番号計画一覧表

	1けた	2けた	3けた	備考	
個別番号	0	×	×	中継局	
	1	×	×	全国共通個別番号〔表(b)〕	
	2	×	×	任意付与 統制通信 一般通信	
	3	×	×		
	4	×	×		
	5	×	×		
	6	×	×		
	7	×	×		
	8	×	×		
	9	×	×		
分割・グループ番号		0	×		全国共通グループ番号〔表(c)〕
		1	×		
	F _H (15)		2	×	任意付与 分割一斉通報 統制通信 一般通信
			3	×	
			4	×	
			5	×	
			6	×	
			7	×	
			8	×	
			9	×	

注：×(0~9), F_H(16進法のF)

(b) 全国共通個別番号(案)

番号	適用機関
100	統制局
101	準統制局
110	警察
119	消防
177	気象台
188	日本赤十字
199	医師会

(c) 全国共通グループ番号(案)

番号	適用機関
00	全局一斉
01	指定地方行政機関
02	交通・運輸
03	電力・ガス
04	医療機関
05	教育機関
10	警察
19	消防

一斉、グループ番号を付与して運用する。

3.3.2 信号方式

選択呼出信号には、回線接続信号、中継局選択信号および送信局識別信号があり、これらの信号の構成を図3に示す。

(1) 信号の仕様

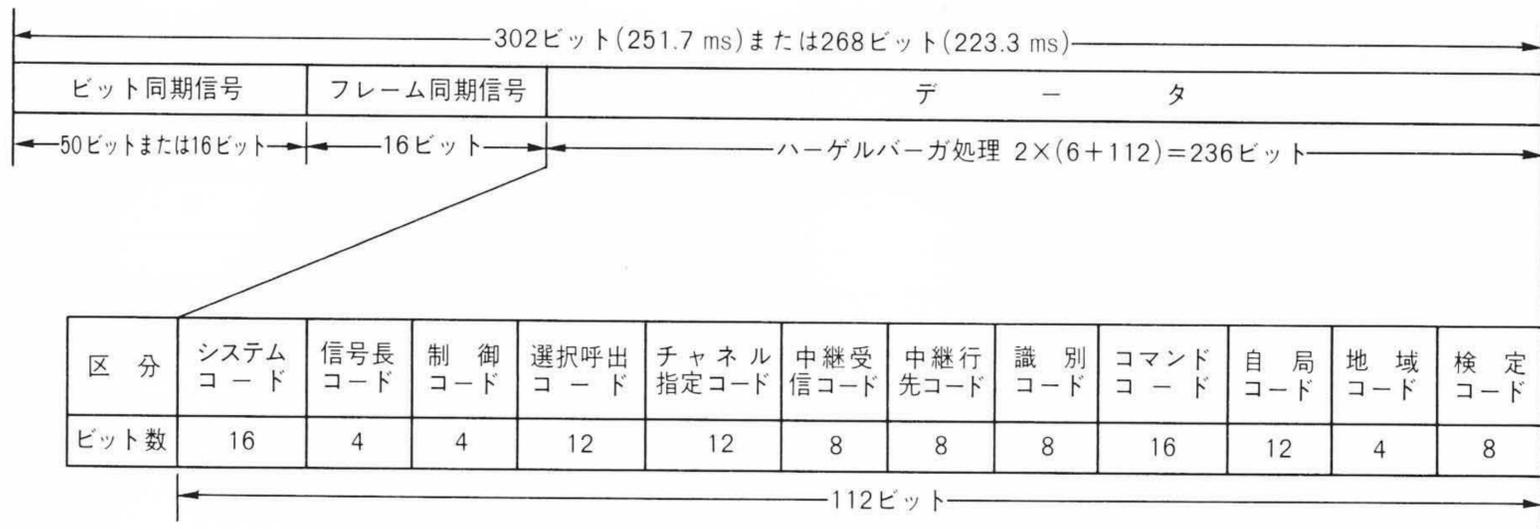
信号の主な仕様は次のとおりである。

- (a) 符号形式……………NRZ(Non Return to Zero)等長符号
- (b) 信号速度……………1,200ビット/s
- (c) 変調方式……………サブキャリアMSK(Minimum Shift Keying)変調方式
- (d) 符号誤り訂正方式……………ハーゲルバーガー符号方式

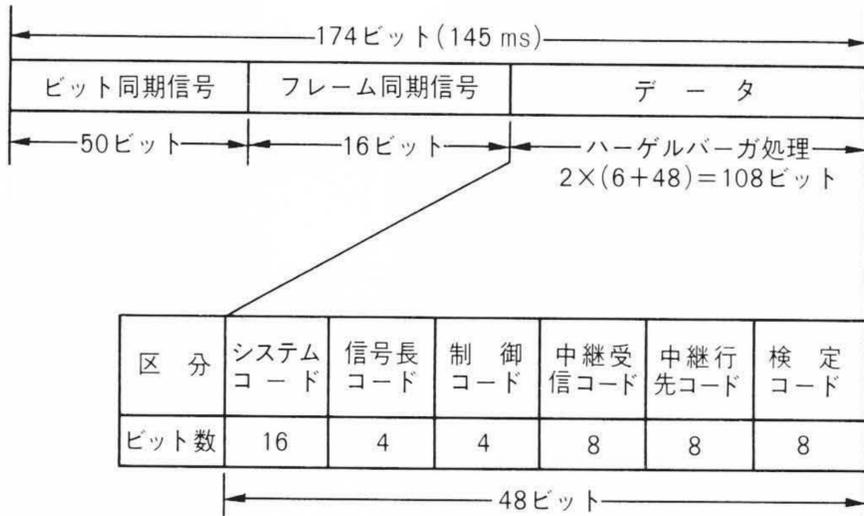
(2) 信号の用途

(a) 回線接続信号

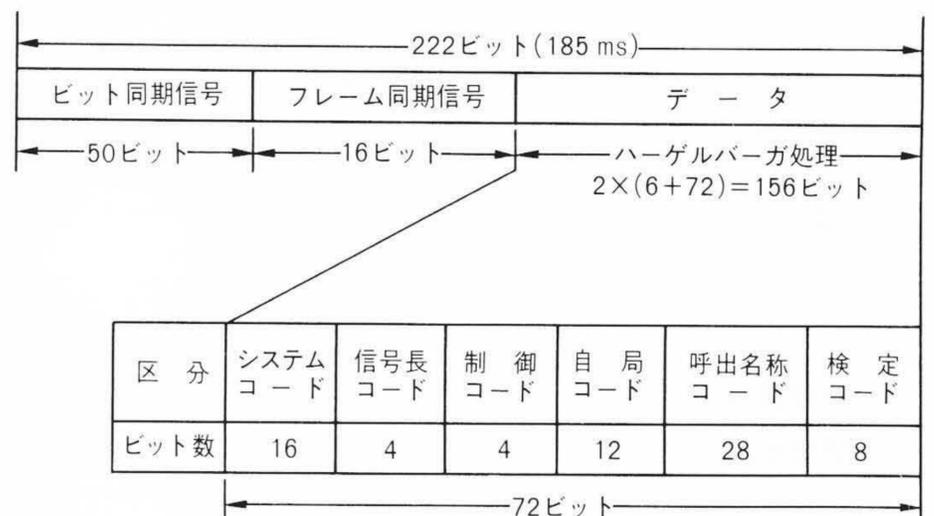
発呼、捕そく、肯定応答、否定応答、開始、終了など回線接続時に使用する。



(a) 回線接続信号の構成



(b) 中継局選択信号の構成



(c) 送信局識別信号の構成

図3 信号の構成 回線制御用として使用する信号は、回線接続用、中継局選択用および送信局識別用の3種類がある。

(b) 中継局選択信号

中継通信を行うとき、信号あるいは音声の前に付け、伝送する中継ルートを指定する。

(c) 送信局識別信号

通信する信号あるいは音声の後に付け、電波行政上、電波を発射している無線局を識別できるようにする。

表3 割当周波数表 周波数の利用形態は、回線接続専用波(C, CAチャンネル)と通信波(CI, S, AdおよびAuチャンネル)に区分されている。

記号	内容	容量	市区町村
C*	回線接続	1	1
CA*	回線接続中(中継)	1	1
CI	一斉指令	16	1
S**	通話用	60	30(60)
Ad	中継波(下り)	16 x 4	4
Au	中継波(上り)	16 x 4	4
合計		206波	41波(71波)

注：略語説明ほか

- C(Control：直接通信用回線接続)
- CA(Approach Control：中継通信用回線接続)
- CI(Command Information：一斉指令用)
- S(Speech：通話用)
- Ad(Approach down：中継波下り)
- Au(Approach up：中継波上り)
- *は全国共通波
- ** (Sチャンネル)は通常30波で運用し、非常時には60波まで使用できる。

3.4 割当周波数

地域防災無線の割当周波数を表3に示す。割当周波数は合計206波用意されており、1市町村当たり最大71波割り当てられる。

3.5 伝送内容

地域防災無線網での通信の伝送内容は、音声通信のほか、非音声系(ファクシミリ、データ伝送など)の通信も可能である。

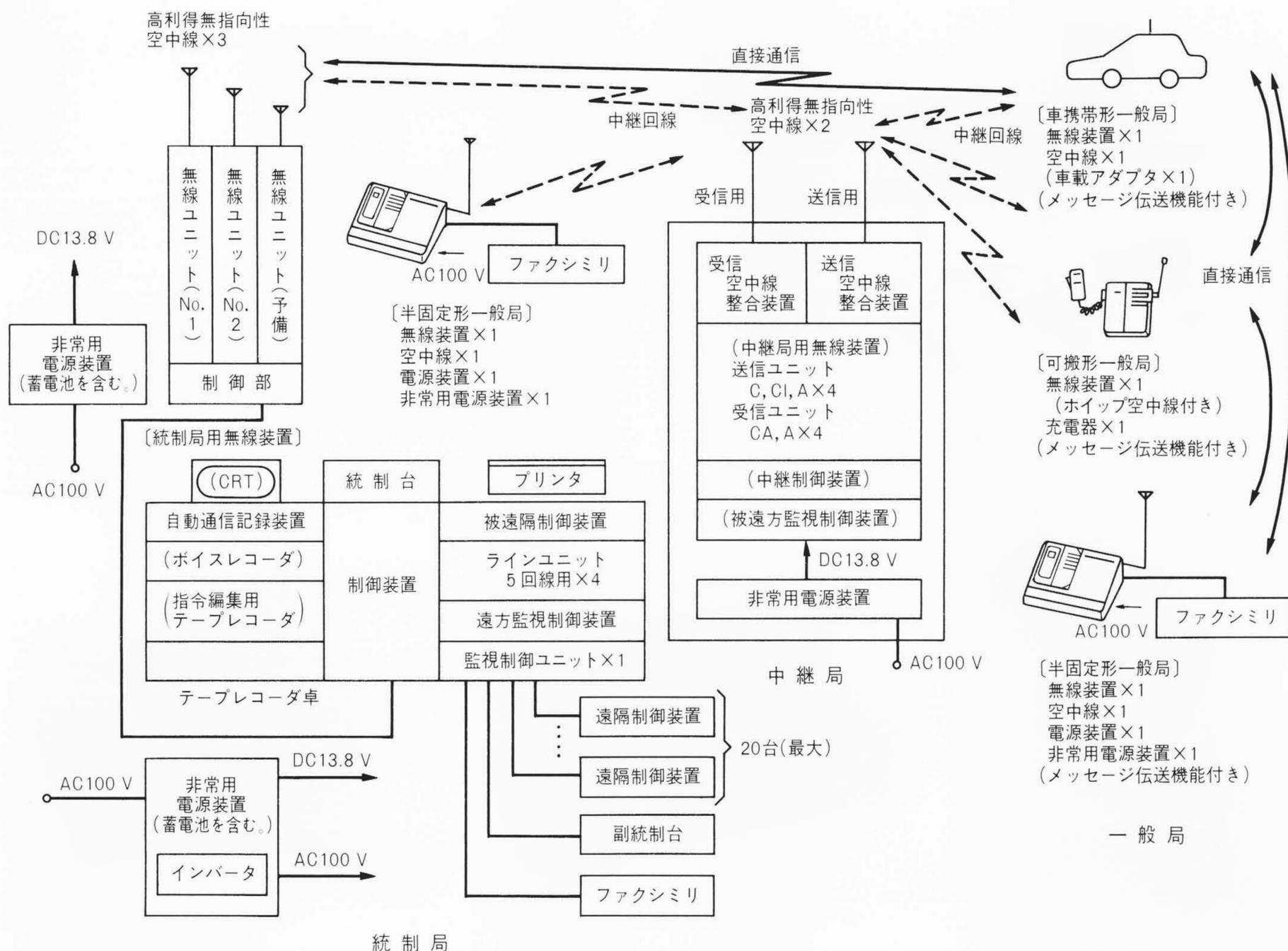
非音声系通信は、無線設備に別途ファクシミリ伝送装置やデータ伝送装置などを付加することにより、関係機関相互間で行うことができる。

なお、通信時間制限により、一般通信にあっては、これらの伝送は最高180秒間に制限されている。

4 日立地域防災無線システム

4.1 システムの構成例

前章で述べた地域防災無線システムを構成する、日立電子株式会社が開発した統制局、中継局および一般局の構成例を図4に、外観を図5に示す。また、システムを構成する主要装置の機能と特徴を表4に示す。



注：略語説明 CRT (Cathode Ray Tube：表示装置用ブラウン管)，C (Control：直接通信の回線制御用)，CI (Command Information：一斉指令用) A (Approach：中継通信用)，CA (Approach Control：中継通信の回線制御用)

図4 地域防災無線システムの構成例 本稿で述べる装置および関連機器による地域防災無線システムの構成例を示す。

4.2 統制局装置の特徴

(1) 統制局に対して、常に連絡可能な機能

防災無線の第一目的である「どのような状況下にあっても、通信手段を確保する」ために、マルチチャンネルとデジタル制御信号の特性を生かし、

- (a) 統制局が通信中のときでも、一般局からの緊急連絡を常に受信できるように、無線装置内の3台の無線ユニットを有効に制御する方式を採用した。
- (b) 統制局にはボイスレコーダを置き、通信が輻輳したときでも後で再生でき、かつ録音時刻をCRTに表示できる。
- (c) 通信の相手局が不在のときは、相手局へ数字2けた(00~99)から成るメッセージを送信、および表示できるようにし、統制局がメッセージを受信したときは、CRTに解読メッセージを表示できる。

(2) 電話の感覚で通信

このシステムには、生活関連機関も運用に加わるため、特

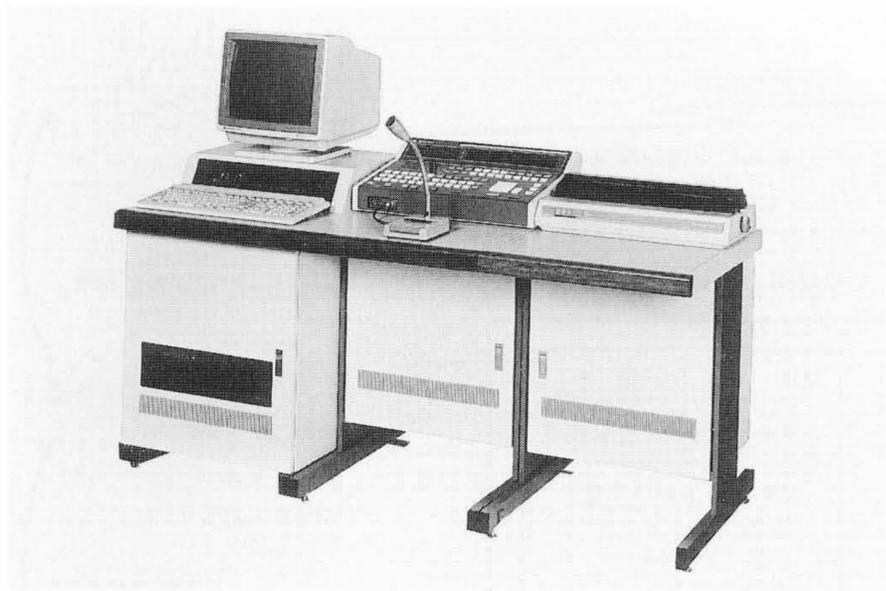
別な知識を必要とせず、だれにでも使用できるようにした。

このため、統制局装置では、

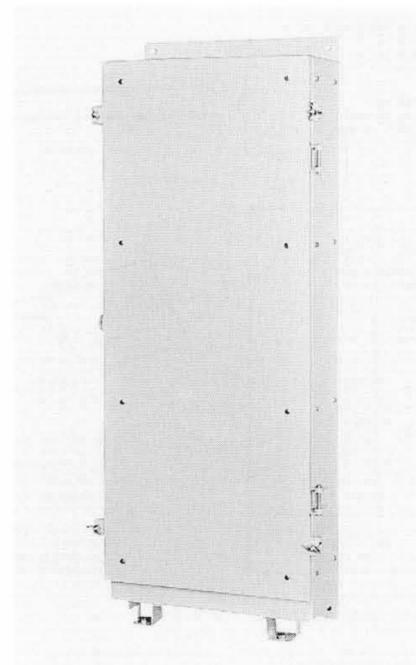
- (a) 中継通信であっても、直接通信であっても、通信ルートを意識せずに、常に3けたの個別呼出番号で相手呼び出せるようにした。
 - (b) 制御装置には、統制台のほかに、遠隔制御装置と称する子電話機を接続することにより、通常はこの遠隔制御装置から通話が可能である。
 - (c) 呼出音や短縮ダイヤル機能も付加した。
- (3) 設置スペースが少なく済む小形化

地域防災無線は、市町村役場にとって従来の固定系、移動系に継ぐ3システム目となることも考えられる。このため、

- (a) 統制台の幅を、ほぼ同等機能の固定系や移動系の統制台に比べて、約50%の大きさに小形化した。
- (b) 統制局設備のほとんどの装置を機械室に設置し、マンマシンインタフェースである統制台と遠隔制御装置だけを



(a) 統制局 (統制台と周辺装置)



(b) 中継局 (全天候形無線装置)



(c) 一般局 (可搬形)



(d) 一般局 (車載形)



(e) 一般局 (半固定形)

図5 地域防災無線システム構成製品の外観 図4 および表4 に示した代表的な製品の外観である。

事務室に置くことも可能なように、統制台を卓上形とした。

(4) 簡易システムから高級システムまでの幅広い対応

統制台、制御装置、無線装置をミニマム構成とし、副統制台、自動通信記録装置、ボイスレコーダ、指令編集用テープレコーダ、遠隔制御装置、ファクシミリ装置などを、システム規模に応じて任意に選択できるようにした。

(5) システムの拡張性(オプション)

ファクシミリ、データ伝送装置、静止画伝送装置のインターフェースを設け、生活関係機関との連絡、あるいは行政事務に使用できるようにしている(システムの高度化利用)。

4.3 中継局装置の特徴

(1) 全天候形の中継局

中継局装置は設置条件により、庁舎など既設の建物が利用できない場合には、野外のポールなどに取り付けることができるよう全天候形の筐(きょう)体実装方式とした。

(2) 操作性の良いコンパクト設計

(a) 各装置を同一架内の1架に収容

中継局用無線装置、中継制御装置、被遠方監視制御装置

および空中線整合装置などを1架内に実装した。

(b) 各装置は操作性の良い前面操作のプラグイン構造

(3) 局操通話、割込通話、障害時の自動切り替え機能

(a) 中継局無線装置により、一般通信の発・着信、割り込み、モニタおよびテストなどが、容易にできるようにした。

(b) 障害時の自動切り替え機能

送信部(6台)および受信部(5台)の障害発生時に対し、自動的に予備機へ切り替わり、状態変化を統制局へ伝送する。

4.4 一般局装置の特徴

(1) 可搬形は操作性の良いコンパクト設計

(a) 小形・軽量化および長時間動作

従来の無線機の箱形イメージから脱皮し、機能的でしかもスタイリッシュなもので、小形・軽量(1,300 cc, 1.95 kg)で長時間動作(連続動作8時間以上を確保)を可能とした。

(b) 防滴構造、夜間照明

雨中で携行しても使用できるように防滴構造を採用し、液晶ディスプレイのバックライト照明機能により、暗夜で

表4 地域防災無線システム構成製品の概要 図4に示す製品の機能と特徴について説明したものである。

機器名	機能・特徴	
統制局設備	統制局装置	統制台は卓上形で、重要機能(一斉、緊急、発着信統制など)の操作は盤面表示スイッチによる迅速対応 制御装置は停電時13.8Vで駆動するCPU構成。主要回路は保守性の良いプラグインユニット方式 自動通信記録装置による業務日誌の作成、CRT画面の運用表示と操作ガイダンス機能 遠方監視制御装置による中継局設備の監視・制御と中継局経由通信の度数計測
	統制局用無線装置	スリムラック形、現用予備方式、出力5W、予備機は通話中、緊急連絡の受信機として動作
	副統制台	統制台の機能を持ち、卓上形で統制台と切り替え運用
	遠隔制御装置	デジタル制御方式、呼出音は一般加入電話と同じトーンリング方式、液晶による番号表示
	ファクシミリ装置	通信方式(半二重方式)、通信速度(4,800ビット/s)、A4判(長辺方向フリー)、伝送時間(A4標準原稿で約40秒)
中継局設備	空中線	無指向性広帯域高利得形
	中継局無線装置	全天候形中継局とし、室内・屋外兼用の実装方式を実現 中継局用無線装置(送信10W6台、受信5台)、中継制御装置、被遠方監視制御装置を1架に収容
	送信空中線系整合装置	送信6チャンネル用(制御チャンネル1、一斉指令チャンネル1、下り中継用チャンネル4)
	受信空中線系整合装置	受信5チャンネル用(中継制御チャンネル1、上り中継用チャンネル4)
一般局設備	空中線	無指向性高利得形
	半固定局形	無線装置は出力5W、バッテリー内蔵(8時間以上使用可能)、ワンタッチ着脱によって可搬形、車載形として運用可能 電源装置は卓上形、充電器内蔵、ワンタッチ着脱機構具備(空中線、信号線、電源の一括切り替え) 空中線は無指向性広帯域高利得形
	車載局形	無線装置は出力5W、車載アダプタ(充電器とワンタッチ着脱機構)方式と、カーバッテリー方式の2機種 空中線は広帯域ホイップ形
	可搬局形	無線装置は出力5W、半固定用無線機に同じ、小形・軽量(2kg以下)、防滴構造、夜間照明機能 空中線は広帯域ホイップ形
ファクシミリ装置	統制局設備のファクシミリ装置に同じ	

も使用できるようにした。

(2) ワンタッチ着脱の採用

ワンタッチで、いつでも、どこでも3とおり(可搬形、車載形、半固定形)に使い分けができる。利用例を図6に示す。車載形(可搬形を車載アダプタに実装)および半固定形(可搬形を固定局用電源に実装)をワンタッチ着脱機構(空中線、信号線、電源)により、可搬局として簡単に転用できる。また、可搬形本体による共通予備機化も可能である。

(3) ワンタッチ呼出通話機能

しろうとでも使える簡単操作と、利便性を考えた。

(a) 常設呼出番号

使用頻度の高い相手局(1局だけ)を、メモリに登録しておくことにより、呼出番号を設定せずにプレス操作だけで通信ができる。

(b) 同一番号再呼出

一般電話の再ダイヤル機能と同じく、相手局の呼出番号をそのまま継続して呼び出す場合は、そのつど番号設定は必要なく、プレス操作だけで通信ができる。

(c) 緊急連絡ボタン

統制局への緊急連絡は、「緊急」ボタンを押すだけのワンタッチ操作で行えるようにした。

(4) 利便性のある高度な付加機能

(a) 不在時着信機能

不在時に、呼出を受けると、相手局の「呼出番号」や「メッセージ伝送」をメモリし、着信の有無を画面表示する

ワンタッチで、いつでも、どこでも3とおりに使える。



図6 地域防災無線システムの一般局の利用例 ワンタッチ着脱機構(空中線、信号線、電源の一括切り替え)により、利用目的に合わせて可搬形、車載形、半固定形の3とおりに活用できる。

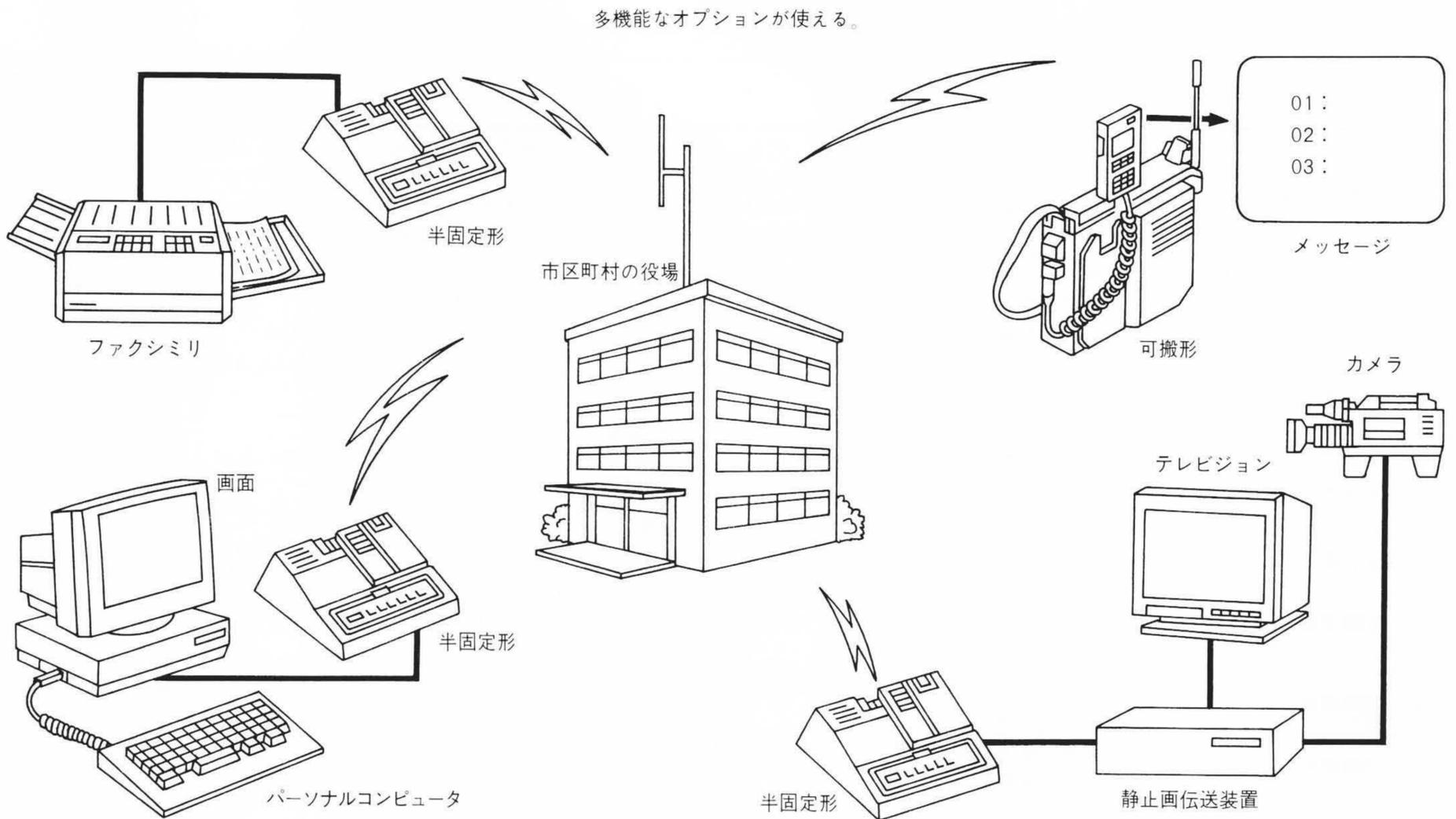


図7 地域防災無線システムの非音声系システム構成例 地域防災無線システムの多機能、高度利用として、画像・映像系を主体とした非音声系システムの構成例を示したものである。

ので、相手局への呼返しが確実にできる。

(b) 不在メッセージ伝送機能

無線機から離れるとき、不在メッセージを設定しておく、相手局からの呼出に対し、不在メッセージを返送するので、状態確認が確実にできる。

(c) 留守番電話機能(オプション)

不在時に相手局からの呼出に対して、あらかじめ録音した伝言を自動的に送信し、相手局に知らせる。

(d) メッセージ録音機能(オプション)

相手局が不在のとき、メッセージ起動信号によって相手局に音声伝言を録音させ、伝言内容は再生で確認できる。

(e) 通話中の録音と通話後の再生(オプション)

メモキーを押すことによって通話内容が録音でき、通話の後、録音内容は再生で確認できる。

(5) 非音声系システム(オプション)

非音声系伝送インタフェースを用意し、ファクシミリ、データ伝送、パーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す。)簡易通信、静止画伝送が別系システムとして、容易に付加できる。

非音声系システムのシステム構成例を図7に示す。

5 結 言

本稿では、整備促進が期待される地域防災無線システムの概要と、対応するシステム構成要素の統制局、中継局および一般局設備の製品の特徴ならびに製品化の内容について述べた。

今後、ファクシミリをはじめ、データ伝送(パソコン簡易通信などを含む。)、静止画伝送などの非音声系システムや、使いやすいシステムとするためのアプリケーションノウハウを蓄積し、用途の拡大とシステムの高度化、多機能化を図っていく予定である。

なお、本システムは全国約3,300の市区町村を対象としたものであり、今後の普及促進に尽力し、貢献したいと考えている。

参考文献

- 1) 青木：地域防災無線の現状と展望，情報通信ジャーナル，Vol.7，26～27(平1-3)
- 2) 山崎：地域防災無線の実用化，電気通信時報，Vol.5，49～50(昭63-3)
- 3) 財団法人電波システム開発センター：地域防災無線通信を行う無線局の無線設備 標準規格(RCR-STD-7)，7～11，付1-1，付2-1～4，付3-3～4(昭62-11)
- 4) 財団法人電波システム開発センター：統合防災無線システム 研究開発報告書，38(昭61-12)