

都道府県・市町村デジタル移動通信システム

守屋秀則・木下学・加藤啓一郎
江崎将史・中田義靖

要旨

「都道府県・市町村デジタル移動通信システム」は、災害などの発生時に救助・復旧活動に用いるとともに、平常時においても行政情報の伝達などに活用されることを目的とするシステムです。本稿では、本システムの開発成果について報告します。

キーワード

●移動通信システム ●携帯端末 ●位置情報 ●防災情報 ●IPネットワーク

1. はじめに

都道府県・市町村デジタル移動通信システムは、平成13年に総務省により制度化され、ARIB（社団法人電波産業会）の標準規格T79として技術条件が定められており、自治体における防災行政無線システムとして構築と運用が行われています。

NECではこのシステムの開発に当たり、エンドユーザが直接触れる端末は、できる限り携帯電話と同様の操作性とすることによるユニバーサルなデザインを目指し、また、自治体の防災業務に対する様々なニーズに応えることができるよう、音声だけではなく、画像やデータによる被災状況の伝送も可能となるようなシステム設計を行いました。

システムの概要、特徴や適用事例については次章からその内容を記しますが、今後ますます進化・発展する携帯電話システムの長所と、災害発生時には確実に通信できる防災無線の長所を併せ持つシステムとすることで、より使いやすい製品を目指して技術開発を進め、さらに今後は、ソフトウェア無線技術の適用により、ますます高機能化する社会インフラシステムの構築に柔軟に対応できる無線システムの開発も進める計画としています。

2. システムの概要

(1) 全体構成

本システムは、260MHz帯の周波数を利用して、TDM/TDMA方式で通信を行うデジタル移動通信システムです。

260MHz帯は、総務省から本システムに割り当てられた周波数帯で、上り（移動局から基地局）は260～266MHz、下り（基地局から移動局）は269～275MHzまでを25kHzで区切って利用します。通信路は、上りと下りの1ペア（差は9MHz）で1キャリアを割り当てます。

TDM/TDMA方式では、1つの周波数を40m秒のフレームで時分割し、そのフレームを10m秒のスロットで4分割することにより1キャリアで4多重（移動機4台に相当）通信が可能です。変調方式は $\pi/4$ シフトQPSK、伝送速度は32kbpsです。このシステムで提供されるサービスは、複信通信、単信通信、グループ通信、同報通信、統制複信通信、統制グループ通信、専用チャネル通信、PBX通信、ショートメッセージ、メール、GPS通信、画像送信、FAX通信、データ通信であり、統制台、運用管理装置、位置・画像管理装置、回

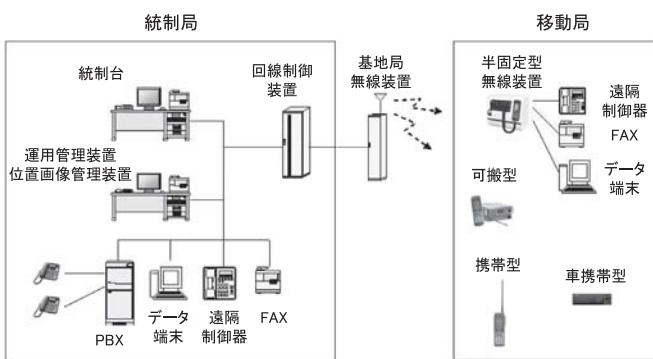


図1 システム構成図

線制御装置、基地局無線装置、移動局、PBX、データ端末、遠隔制御装置、FAXなどで構成されます（図1）。

（2）統制台

システム全体の運用統制を行う統制台では、各移動局に指令を出すこととともに、通話モニタ、通話割り込み、強制切断などの機能を用いて通信管理を行うことができます。

統制台は、ファクトリコンピュータと送受話部で構成され、主統制台1台と、複数の副統制台により運用を行うことができます。

（3）運用管理装置

運用管理装置は、システムの設定値、構成情報、監視情報を一括して管理しており、運用操作者がデータの作成・変更と各装置への配信を行うことができます。また、システム状態監視データを常時収集し、障害・通信状態をメニュー画面で表示することができるよう高信頼なサーバ構成としています。

（4）位置・画像管理装置

位置・画像管理装置は、移動局からの画像情報やGPSによる位置情報を受信し、地図上に表示することができます。

（5）回線制御装置

回線制御装置は、統制台、運用管理装置、基地局無線装置に接続され、移動局間、移動局と統制台間、移動局と位置・画像管理装置間の通信制御を行います。また、PBX、FAX、データ端末などを接続して、PBX通信、FAX通信、データ通信も行うことができます。

（6）基地局無線装置

基地局無線装置は、回線制御装置と専用線もしくはLANなどで接続され、移動局間および移動局と統制局間の無線通信の中継を行います。また、回線制御装置の障害発生時などには手動スイッチにより、回線制御装置から切り離して、基地局無線装置単独で移動局間の無線中継を行うこともできます。

基地局無線装置は、基本架と増設架で構成され、それぞれ最大4台の送受信装置の実装を行うことができます。基本架のみでシステムを構成する場合には4キャリアまで送信することができ、また設定により、4台の送受信装置のうち2台までを予備機とすることもできます。また、制御キャリアを送信している送受信装置で妨害波を検出した場合には、周波数代行機能により、他の周波数に制御キャリアを移す



写真1 移動局無線機

機能も持つことができます。

（7）遠隔制御器

回線制御装置、基地局無線装置、固定型無線装置に接続して、通信用端末として使用することができます。

（8）移動局

携帯型無線機、可搬型無線機及び車載型無線機の3機種で構成されます（写真1）。それぞれの無線機は統制局や移動局への音声通信（個別通信、グループ通信、一斉通信、統制通信等）、非音声通信（メール、位置情報登録等）、緊急連絡、応援通信などの機能を有します。また、可搬型無線機は固定局拡張装置と接続することにより、半固定局として、PBX通信、FAX通信、データ通信などを行うことができます。

携帯型無線機は災害時の使用を想定して防水性能を持ち、操作画面はカラー液晶でグラフィックインターフェースを用いることにより携帯電話と同様の操作性を持たせています。また、携帯型無線機は背面にカメラを内蔵し、災害現場で撮影した画像を、その場で統制局に送信することができます。

3. システムの特徴

（1）画像送信

災害現場で撮影した画像をいち早く統制局に手軽に送信することができます（写真2）。カメラを無線機に内蔵することによりデジタルカメラ、ノートパソコンなどの周辺装置を持ち歩く必要がなくなり、災害現場における機動力向上に寄与することができます。

携帯型無線機で撮像した画像データは、自端末内で蓄積・閲覧する他、位置・画像管理装置へ送信し、管理装置でも閲覧することができます。さらに、位置・画像管理装置からネットワークで接続された遠隔地のPCでも、画像データ



写真2 携帯型無線機で撮影した画像

を閲覧することができます。

携帯型無線機では、画像送信時間を短縮するために、TDMAの1スロットを使用する通信モードの他、複数スロットを使用する通信モードもサポートしています。

(2) 位置情報送信

移動局無線機の位置情報を収集し、現場活動の状況把握及び的確な現場指揮を行いたいというニーズに応えるために、可搬型無線機にはGPSユニットを内蔵しています（携帯型無線機ではオプションによりGPSユニットを外部に装着することが可能）。GPSユニットを用いて計測した無線機の位置情報は位置・画像管理装置に送信され、地図上へのマッピング表示などを行うことができます（図2）。これにより、無線機の位置状況の把握や、可搬型無線機を搭載した車両の動態管理などに活用することができます。また、前述した携帯型無線機の内蔵カメラでの画像撮像時に合わせて位置情報を付加することにより、位置・画像管理装置での画像閲覧時に画像撮影箇所を確認することができるようになります。

(3) データ伝送

都道府県・市町村デジタル移動通信システムでは標準的に定められている音声通信、定型文のショートメッセージの他に、データ伝送（非音声データ）のアプリケーションを提供することが可能となっています。前述の画像伝送、位置情報などのデータ伝送機能の他、メール機能（自由文のメッセージ伝送）、FAX伝送機能、データ端末を使用したデータ伝送機能をサポートしています。

FAX伝送機能については、統制局内のFAX及び、半固定型無線装置に接続したFAX間で通信が行える他、統制局内のPBXを経由して接続されるFAXとの通信も行うことが可能

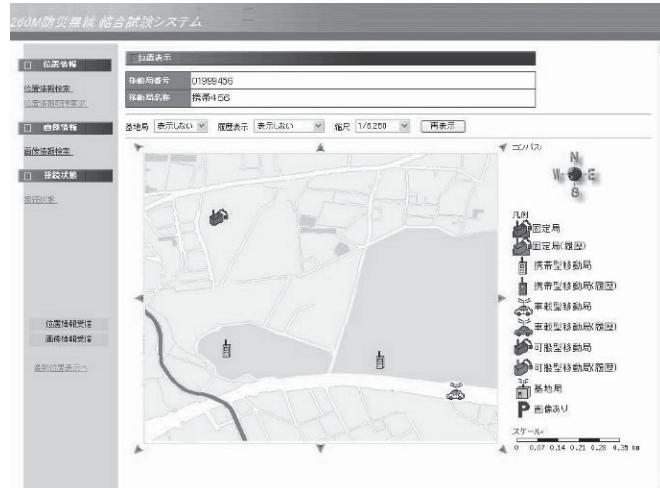


図2 位置・画像管理装置への位置情報マッピング表示

です。また、FAX伝送機能を活用して、個別FAXの他に、統制局FAXからの一斉FAX、半固定局からのグループFAXをサポートしています。

(4) IPネットワークへの対応

従来のシステムでは統制局設備～基地局設備間の回線はアナログまたはデジタル専用線を用いて構築するケースがほとんどでした。しかし、最近では光ネットワークで構築された情報ハイウェイや、自営マイクロ無線においてもIPネットワーク網で構築されるケースが多いことから、本システムの構成機器においてもIPネットワークに対応したものとなっています。これにより、IPネットワークを最大限に活用しながらシステム構築を行うことが可能となり、システムのトータル導入コスト低減に貢献することができます。

4. 適用事例

都道府県・市町村デジタル移動通信システムの導入により、音声通信以外に、画像送信、GPSデータによる位置情報通信やデータ通信が可能となり、システムの利用範囲が大きく拡がりました。

(1) 防災情報収集

防災情報システムのサーバを本システムの統制局に接続し、複数の支所または避難所に、固定型無線端末に接続された防災情報端末（データ端末）を設置します。

被害速報、避難者情報、物資や要員の要請などの被災地の情報を、防災情報端末から入力し、本システムを経由して防災情報システムに送ることができます（図3）。

通常は、高速の光ネットワークを使用した防災情報の伝送を行い、災害などで光ネットワークが被災した場合や仮設した防災情報端末から本システムを利用して防災情報を収集することができます。

(2) 移動局から画像情報、位置情報、メールを伝送

防災情報システムのサーバと統制局をLANで接続し、移動局で収集した画像情報、GPS情報、メールなどを、本システムを経由して防災情報システムへ送ることができます（図4）。

さらに、防災情報システムが地図機能を持っている場合には、地図上で、画像情報、メールなどをあらかじめリンクしておくことにより、ワンクリックで現地情報を収集することができます。

以上のように本システムを導入することにより、音声通信だけではなく、非音声通信も利用して、ネットワーク障害時における防災情報システムの冗長性を高めたり、地図システムと連携させることにより、直感的な現場情報を収集したりすることが可能となります。

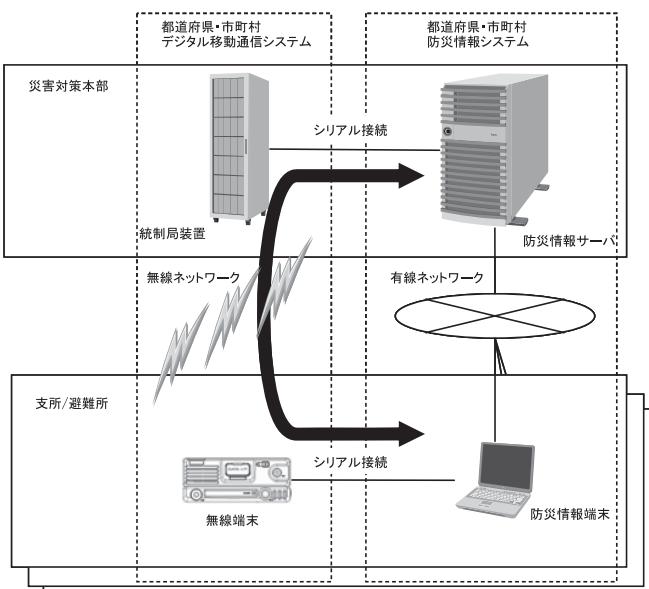


図3 防災情報収集機能

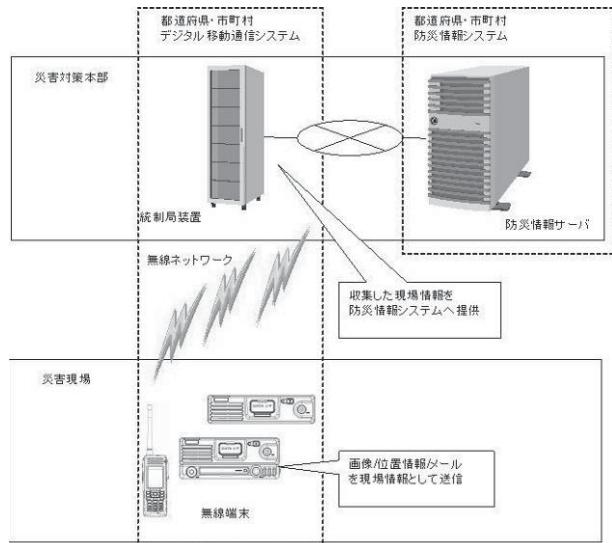


図4 移動局から画像情報、位置情報、メールを伝送

5 おさげ

本稿では、都道府県・市町村デジタル移動通信システムの概要と開発成果について報告しました。公共モバイル無線システムは、アナログからデジタルシステムへの過渡期にあり、導入時だけではなく長期間の維持費用までをも含めた費用対効果を考慮したシステム構築が必要です。そのために、冒頭のソフトウェア無線技術だけではなく、次世代ネットワーク(NGN)技術や無線システムのブロードバンド技術などの最新技術も活用することにより、安心と安全に貢献できる社会インフラシステムを開発していくよう、今後とも進めていきます。

執筆者プロフィール

守屋 秀則
航空宇宙・防衛事業本部
消防・防災ソリューション事業部
部長
日本技術士会会員

木下学
航空宇宙・防衛事業本部
消防・防災ソリューション事業部
マネージャー

加藤 啓一郎
航空宇宙・防衛事業本部
消防・防災ソリューション事業部
エキスパート

江崎 将史
航空宇宙・防衛事業本部
消防・防災ソリューション事業部

中田 義靖
北陸日本電気ソフトウェア株式会社
第二ソリューション事業部