

柔軟な対応ができる 市町村防災行政無線デジタル同報系システム

Digital Simultaneous Transmission System for Regional Disaster Prevention with Flexibility to Handle Various Applications

東原 信行

相沢 素也

■ HIGASHIHARA Nobuyuki

■ AIZAWA Motoya

市町村は地域防災計画に基づき、住民に対する災害情報の周知や行政連絡のため市町村防災行政無線システムを整備しているが、その中で同報系システムは、災害時に住民の生命や財産を保護することを目的にしている。近年、デジタル無線方式による電波の有効利用や多種多様な情報提供のほか、市町村合併による柔軟なシステム統合が望まれている。

そこで東芝は、無線方式を従来のアナログからデジタルに更新して、通信方式を多重時分割多元接続とし、また、従来システムを段階的に更新できるデジタル同報系システムをリニューアル開発した。様々な情報システムと融合して文字や画像など多様な情報を提供するとともに、市町村合併にも柔軟に対応できる。

Municipalities operate public wireless systems based on their regional disaster prevention plan in order to provide residents with information on disasters and administrative matters, including simultaneous transmission systems to protect lives and property at a time of disaster. However, the changeover from analog to digital systems, in which a radio frequency is divided into multiple channels, has been delayed, and there are cases of equipment incompatibility due to the merging of municipalities.

With this as a background, Toshiba has developed a digital simultaneous transmission system that can be flexibly integrated step by step, and handles various applications including character transmission, data transmission, and image transmission.

1 まえがき

市町村では、地域防災計画を策定し、それに基づいて市町村防災行政無線システムを整備している。このシステムは、住民に対する災害情報の周知や行政連絡のために整備された無線網で、市町村庁舎と屋外拡声受信装置や屋内の戸別受信機を結び情報を伝達している。このシステムの中で同報系システムは、災害時に住民の生命及び財産を保護するとともに、平常時には住民へのサービスの一つとして、行政の連絡にも活用されている。

現在総務省は、電波の有効利用の観点から、同報系システムの無線方式を従来のアナログからデジタルへ更新することを推奨しているが、あまり進んでいない。この背景として、市町村では合併によって多くの新市町が誕生したが、合併前に整備したアナログ同報系システムを継続運用していることが挙げられる。旧市町村で運用している旧システムは、納入メーカーや納入年数の違いで機器の互換性がないケースが多い。

東芝は、柔軟な対応ができるデジタル同報系システムをリニューアル開発し、市町村合併でも段階的にデジタル無線方式へ移行できるようにした。ここでは、このシステムの概要と特長、及びシステム統合例について述べる。

2 システムの概要

デジタル同報系システムは、親局設備、子局設備、及び中継

局設備から構成される(図1)。

親局設備は、市町村庁舎内に整備され、操作卓や、無線装置、直流(DC)電源装置、耐雷トランスなどが設置される。また、消防署などに遠隔制御装置を設置する場合もある。子局設備には、屋外の住民に対して拡声放送を行うための屋外拡声子局があり、学校や避難所などに設置される。また、屋内にいる住民に対して情報伝達するための戸別受信機がある。

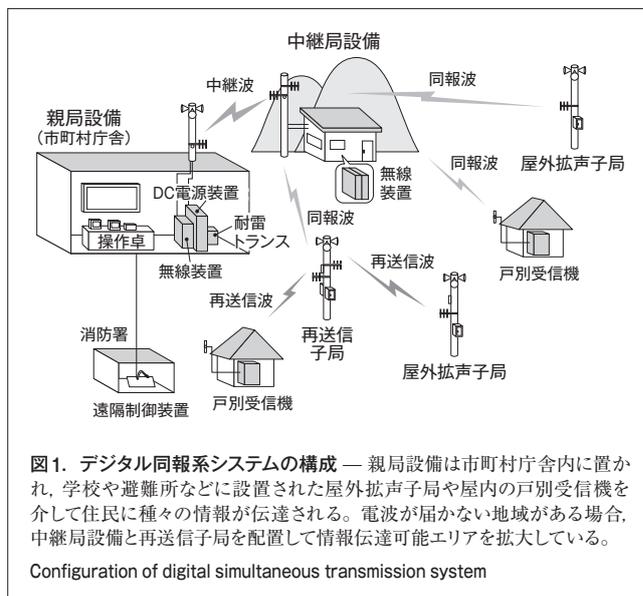


図1. デジタル同報系システムの構成 — 親局設備は市町村庁舎内に置かれ、学校や避難所などに設置された屋外拡声子局や屋内の戸別受信機を介して住民に種々の情報が伝達される。電波が届かない地域がある場合、中継局設備と再送信子局を配置して情報伝達可能エリアを拡大している。

Configuration of digital simultaneous transmission system

親局設備から電波が届かないエリアがある広域な市町村では、中継局設備を設けて電波が届くエリアを拡大し、更に届かない地域がある場合は、再送信子局を配置しカバーする。

3 システムの基本仕様

このデジタル同報系システムの変調方式は16QAM (Quadrature Amplitude Modulation: 直交振幅変調)、通信方式は多重時分割多元接続方式であり、一つの無線周波数を6チャンネルに分割することによって、周波数の利用効率が優れている。

この基本仕様は、総務省発行の推奨規格や(社)電波産業会(ARIB)発行のARIB標準規格⁽¹⁾に準拠しており、表1に示す。

項目	仕様
周波数帯	60 MHz帯 (54~70 MHzのうちの指定の1波)
チャンネル間隔	15 kHz
占有周波数帯	15 kHz以下
電波形式	D7W
空中線電力	10 W以下
変調方式	16 QAM
通信方式	下り回線はTDM, 上り回線はTDMAを使用した同報通信, 単向通信, 単信, 複信, 半複信の5方式
TDMA多重数	6多重
伝送速度	45 kビット/s以下
音声符号化速度	2.56 kビット/s (一括通報) 4.0~6.4 kビット/s (連絡通話)
提供サービス	音声通信, グループ通信, 同報通信, 通信統制

TDM : Time Division Multiplexing
TDMA : Time Division Multiple Access

4 システムの特長

ここでは、デジタル同報系システムの特長と提供可能な機能の例について述べる。

4.1 装置の特長

4.1.1 親局設備の操作卓 拡声放送を行う際の操作や、中継局設備及び屋外拡声子局の監視制御など、システム全体の運用を行う中核となる装置である。

LANやシリアルインタフェースのほか、入出力接点、電話回線などのインタフェースを標準装備しており、文字情報及び、データ、ファクシミリ、画像情報の伝送などアプリケーション機能が柔軟に対応できる。親局設備の構成を図2に示す。

4.1.2 子局設備の屋外拡声子局 通常は交流(AC)100Vの商用電源で動作するが、災害による停電時には内蔵の鉛蓄電池で最大72時間の連続運用ができるように、低消費電力設計としている。

LANやシリアルインタフェースを装備し、前述の四つのアプリ

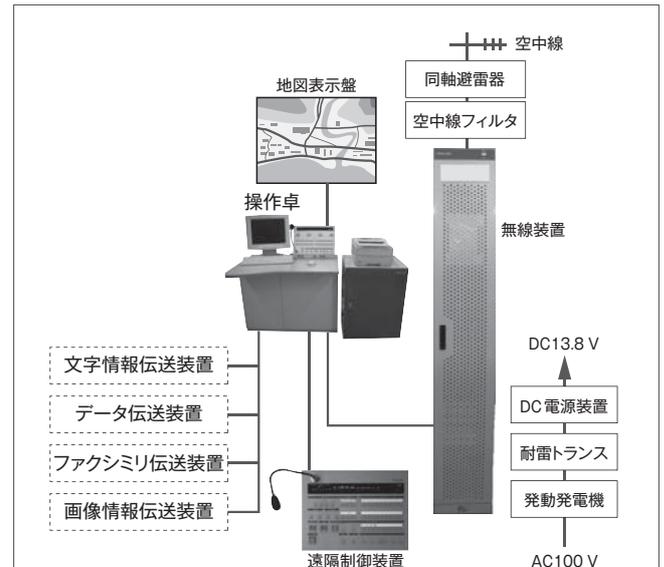


図2. 親局設備の操作卓と関連装置 — 親局設備の操作卓は、システム全体の運用を行ううえで中核となっており、様々な装置に接続できるように各種インタフェースを標準装備している。

Configuration of master station

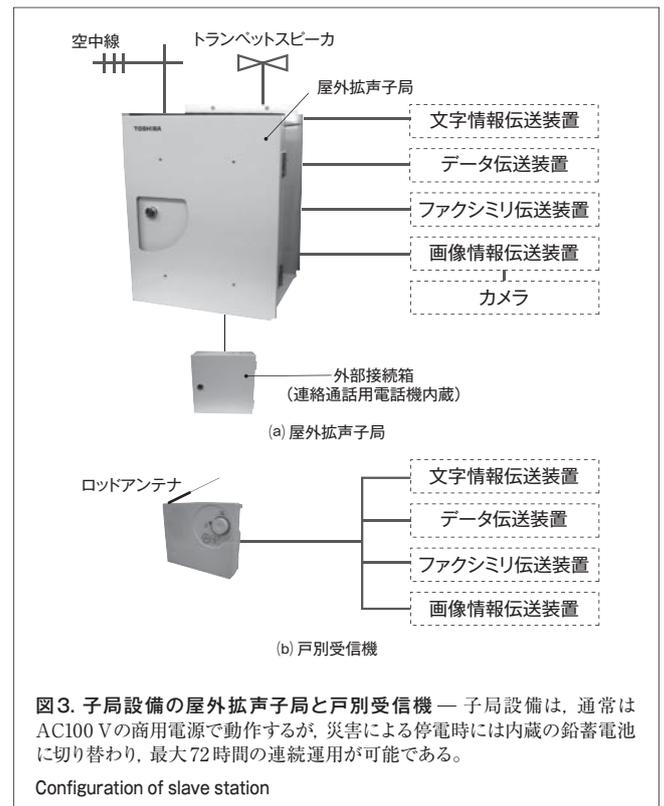
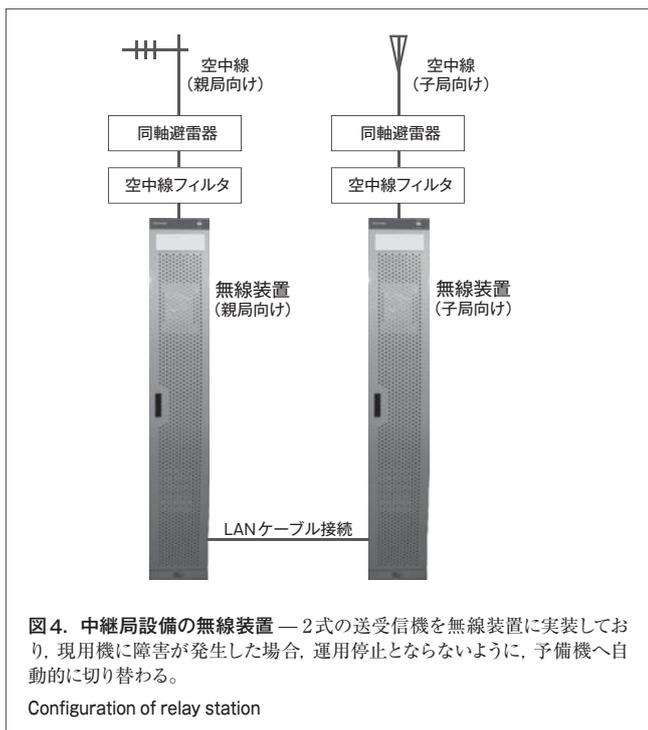


図3. 子局設備の屋外拡声子局と戸別受信機 — 子局設備は、通常はAC100Vの商用電源で動作するが、災害による停電時には内蔵の鉛蓄電池に切り替わり、最大72時間の連続運用が可能である。

Configuration of slave station

ケーション機能に対応できる。子局設備の構成を図3に示す。

4.1.3 中継局設備の無線装置 送受信装置、高周波増幅部、及び電源部から成り、自立型スリムラック構造である。2台の送受信装置を搭載しており、現用機に障害が発生した場合、運用停止とならないよう予備機へ自動的に切り替



わる。

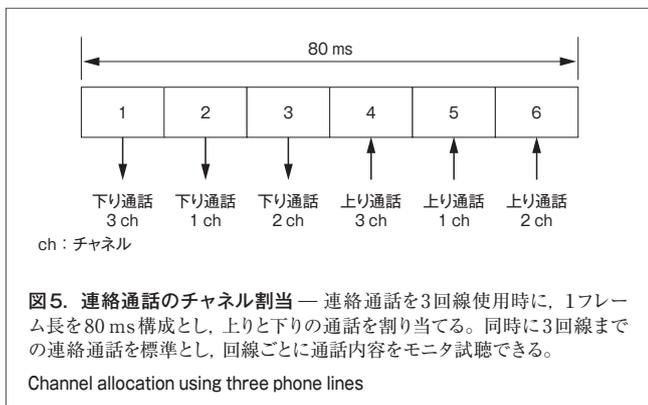
中継局設備は、親局向け用と子局向け用の2台の無線装置から成り、相互の接続はLANケーブルによる(図4)。

当社は、無線装置間の無線回線品質を判断する際に、測定器を用いることなく測定ができる「簡易測定モード」を設けた。これにより、動作異常の原因特定が容易になり、早期の復旧が望める。この機能は、中継局用のほか、親局用及び再送信子局用無線装置に標準装備しており、同報システムの全無線回線の簡易測定ができるようにしている。

4.2 機能の例

4.2.1 連絡通話

親局設備と屋外拡声子局の間で複信方式による連絡通話が可能である。同時に3回線までの連絡通話を標準とし、回線ごとに通話内容をモニタ試験できる機能も付加した。3回線使用時は、1フレーム長を80ms構成



とし、上りと下りの通話を図5のように割り当てる。

4.2.2 イベント方式による状態返送

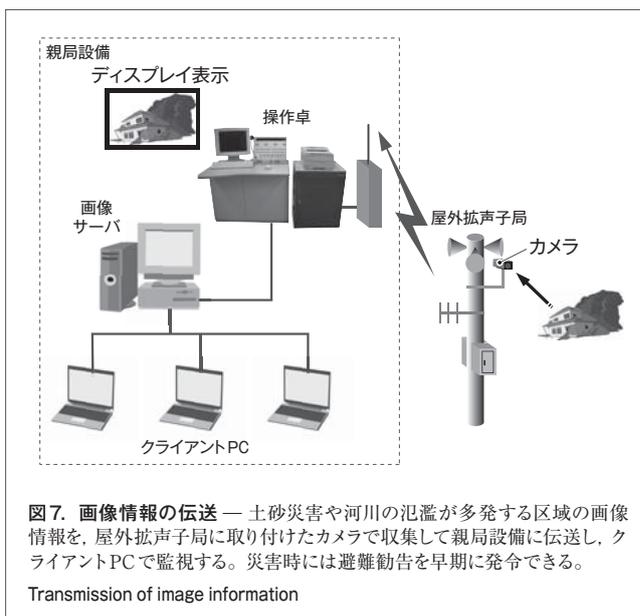
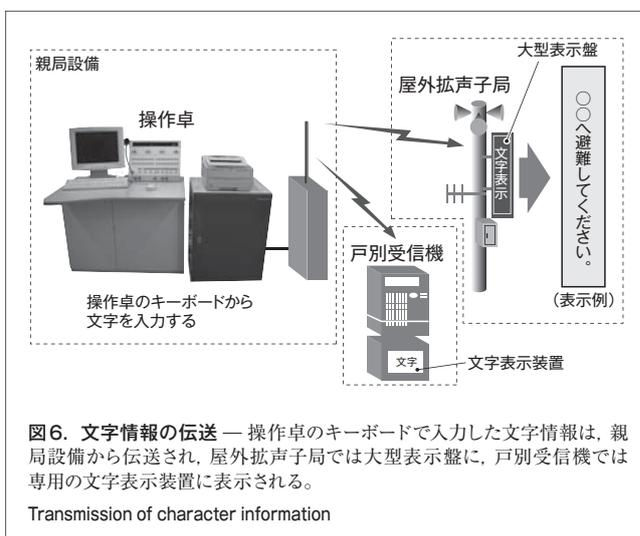
屋外拡声子局は、操作卓からの要求に対して自局の監視結果を返送する機能を持っているが、外部からの信号を取り込みその状態変化で自発的に返送する、いわゆるイベント方式による状態返送機能を新たに設けた。これにより、例えば防災関連施設の扉の開閉状態を監視できる。

4.2.3 文字情報の伝送

親局設備の操作卓のキーボードから文字を入力し、子局設備側でその文字を表示する。屋外拡声子局では大型表示盤による文字表示が可能であり、戸別受信機では接続された専用の文字表示装置に伝送された文字を表示できる(図6)。

4.2.4 ファクシミリ伝送

親局設備と屋外拡声子局の間で、従来は親局設備からの一方向通信であったが、双方向によるファクシミリ通信が可能である。



4.2.5 画像情報の伝送 屋外拡声子局設備に取り付けたカメラで周辺を撮影し、その画像情報を親局設備へ伝送する。伝送されたデータはサーバに蓄積され、接続されたネットワーク内のクライアントパソコン(PC)で閲覧できる(図7)。土砂災害や河川の氾濫(はんらん)が多発する区域を監視し、避難勧告を早期に発令するために役立つ。

5 システム統合の実施例

市町村合併後、旧市町村の防災行政無線システムを運用するにはいろいろな問題があり、情報を住民へ平等に伝達するため、デジタル同報系システムの整備が急務である。しかし、財政や整備期間の問題で、デジタル同報系システムへの更新がすべて完了するまでの間、旧システムを暫定的に統合するケースが多い。

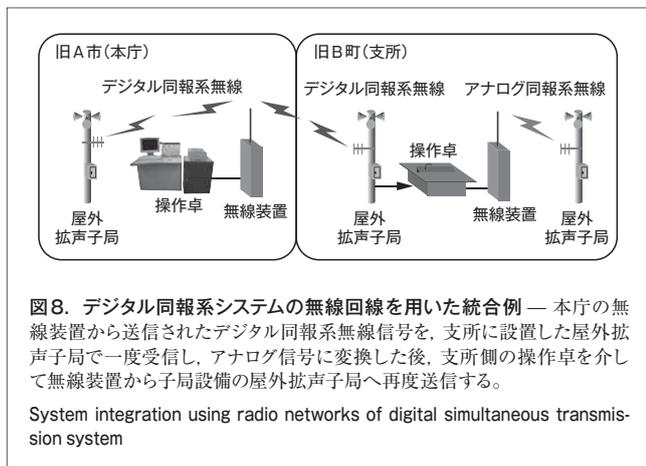
旧システムを統合するためには、それぞれの装置間でインタフェース条件を合致させる必要があり、統合後のインフラへも接続できることが必須である。

当社は、親局設備に各種インタフェースを追加することで、市町村によって異なるシステムを柔軟に統合してきた。システム統合の実施例について以下に述べる。

5.1 デジタル同報系システムの無線回線を用いた統合

旧A市(本庁)と旧B町(支所)の合併に伴い、デジタル同報系システムの無線回線を使用して、同報系システムを統合した例を述べる。本庁の無線装置から送信されたデジタル同報系無線信号を、支所に設置した屋外拡声子局で一度受信し、アナログ信号に変換した後、支所側の操作卓を介して無線装置から子局設備の屋外拡声子局へ再度送信する(図8)。

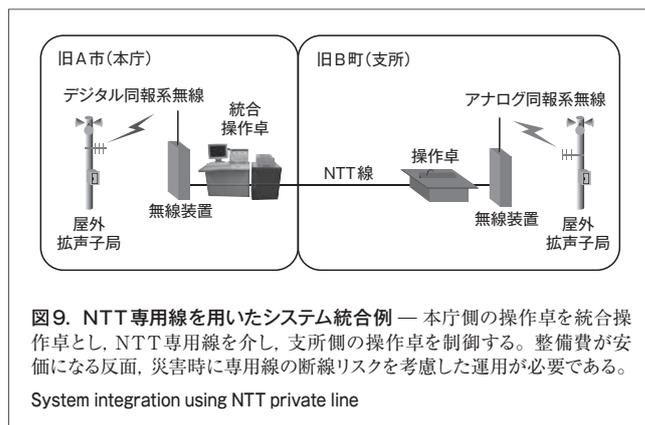
これは将来、支所管内の設備をデジタル同報系システムに更新するうえで、むだにならない効率的な統合のしかたである。また、有線回線では災害時に回線が断線することも考えられ、この無線回線を用いたシステム統合は災害に強いと言える。



5.2 NTT専用線を用いた統合

本庁と支所間を日本電信電話(株)(NTT)の専用線(有線)で接続し、システム統合した例を述べる。本庁側設備の操作卓を統合操作卓として、NTT専用線を介し、支所側の操作卓を制御する(図9)。整備費が安価になる反面、専用線の断線リスクを考慮した運用が必要である。

NTT専用線のほか、地域イントラ回線を用いてシステム統合した例もある。



6 あとがき

市町村防災行政無線システムにおける従来の同報系システムをデジタル化することにより、様々な情報システムとの融合を図って多種多様な情報の提供ができるようにし、また、市町村合併による旧システムの統合も容易にした。

当社は、1973年に市町村防災行政無線システムを納入して以来培ってきたノウハウを生かし、今後も、変化する情報システムに柔軟に対応できる、災害に強いデジタル同報系システムを開発し提供していく。

文献

- (1) ARIB STD-T86 3.0版:2007. 市町村デジタル同報通信システム 標準規格. (社)電波産業会.



東原 信行 HIGASHIHARA Nobuyuki
 社会システム社 社会システム事業部 通信応用システム技術
 部。市町村防災行政無線システムデジタル同報系機器の開発
 及びエンジニアリング業務に従事。
 Infrastructure Systems Div.



相沢 素也 AIZAWA Motoya
 社会システム社 府中事業所 伝送機器部主務。
 市町村防災行政無線システムデジタル同報系機器の設計・開
 発に従事。
 Fuchu Complex