

■11 群（社会情報システム）－防災情報・危機管理システム

1 章 自治体防災無線

■防災情報・危機管理システム—1章

1-1 地方自治体（県市町村）防災無線システム

（執筆者：加藤教衛）[2008年12月受領]

はじめに

防災情報・危機管理システムは、(1) 災害発生時の「情報収集・伝達情報伝達」による救援活動の支援と(2) 災害の「予知、警報」の二つの機能、観点から捉えることができる。

このうち、情報伝達の視点については、(1) 防災関係機関間（防災関係機関内部を含む）における情報伝達、及び(2) 関係機関から住民への情報伝達の二つに大別される。

ここで、防災関係機関間の情報伝達においては、(1) 国、都道府県・市町村（地方公共団体）の地域的な階層からなる構成を基本とするシステムと、(2) 行政、事業者それぞれの所管する専用システムから構築されている。また、関係機関から住民への情報伝送においては、通常の放送システムの活用、防災行政無線システムの構築、運用がとられている¹⁾。

このような状況を踏まえて、地方自治体（県市町村）における防災無線システムに関して、(1) 情報機関から住民への情報伝達（住民との間の情報伝達）、及び(2) 防災関係機関（災害対策機関）のネットワークについて、以下に述べる。

1-1-1 住民との間の情報伝達²⁾

(1) 市町村防災行政無線（同報系）

住民との間の情報伝達において、市町村からの警報の伝達手段は、主として市町村防災行政無線（同報系）である。地方公共団体には、災害の発生が予想される場合、あるいは災害の発生した際に、国、県あるいは防災関係機関等から災害情報が集中する。これらの情報や情報に基づく非難勧告等の独自情報を迅速に地域住民に報知するためのシステムが、同報系防災行政無線である。本システムは、平常時に住民への広報及び一般行政事務等のために活用されており、2002年以降、デジタル同報通信システムの導入が開始された。

本システムの詳細については、1-5 節に述べる。このシステムの特徴は、同時双方向通話あるいは被災地域の静止画伝送が可能になるなど、従来のアナログ方式に比較し災害時の情報伝送について、高度化が図られよりの確な対応が期待できる。

(2) 住民からの災害対策・危機管理機関等への通報手段

市町村防災行政無線以外に住民からの通信手段は、主として固定電話、携帯電話がある。

(3) 災害対策機関における職員の非常参集手段

災害発生に職員を非常参集する手段として、多くの災害対策機関では、携帯電話あるいは、携帯電話によるメールが活用されている。

(4) 携帯電話の優先接続の状況

災害発生時に他の一般の通信を制限し、優先電話による通信を優先的に接続するため、公的機関などを対象に、携帯電話事業者によるサービスが提供されている。

(5) 緊急通報者の位置情報の通知の義務化 (2007年4月1日から)

事業用電気通信設備規則の一般の改正 (2005年12月, 情報通信審議会答申) により, 緊急通報により, 緊急通報に関する技術基準として, 事業用電気通信設備が通報者の場所を管轄する緊急通報受理機関への接続, 発信者の電話番号及び位置情報の通知, 通話の回線保留の機能を備えることが義務化された。これにより, 関係省庁において位置情報通報システムの運用が開始されている。

(6) 緊急警報放送システム

緊急警報放送システムは, 緊急警報信号を放送し, これを受信する機能を有するテレビあるいはラジオの動作スイッチを自動的に起動し, 地震, 津波などの災害情報を一般視聴者に伝達するシステムである。本システムは, 大規模地震の警戒宣言, 津波警報, 及び都道府県知事からの放送要請の三つの場合に限って, 放送され, 通信のような電波の輻輳がないことから, 不特定多数にいち早く緊急情報を周知することができるメリットがある。最近では, デジタル放送において, ワンセグ携帯端末への緊急警報放送待ち受け機能搭載など実用化が進められている。

(7) 全国瞬時警報システム (J-ALERT)

全国瞬時警報システム (J-ALERT) は, 津波警報は緊急地震速報, 緊急火山情報あるいは, 弾道ミサイル情報などの緊急事態が発生した場合に, 人工衛星を用いて情報を送信し, 市町村の同報系防災行政無線を自動起動することにより, 住民に緊急情報を瞬時に伝達するシステムである。消防庁において検討および整備が行われており, 2007年2月より津波情報あるいは震度速報など一部の情報の送信を開始された経緯にある。本システムの詳細については, 1-5 節に述べる。

(8) 地震情報

気象庁では, 地震発生後, 新たなデータに従い, 順次, 震度速報, 震源に関する情報, 震源・震度情報など各地の状況を発表している。

(9) 放流警報設備

ダム, 堰の放流にあたって, ダム管理所などから無線ネットワークを利用して, 下流域に設置しているサイレン・音響設備を制御し, 事前に放流情報を周知することで, 下流域の住民あるいは, 河川利用者の安全確保に活用されている。

1-1-2 防災関係機関 (災害対策機関) のネットワーク²⁾

我が国の災害対策・危機管理に関するネットワークについては, 国, 都道府県および市町村の各階層から構成されている。ここでは, 地方自治体 (都道府県) 防災無線システムの位置付けを含めて, 全国の防災用無線ネットワークの全体構成の概要について, 以下に述べる。

図 1-1 に全国の防災用無線ネットワークの全体構成 (概要図) を示す。

- ① 中央防災無線網: 内閣府 (防災担当) を中心としたネットワーク
- ② 消防防災無線網: 総務省消防庁と全国都道府県の間を接続するネットワーク

- ③ その他の防災用無線網：国土交通省等の国の防災関係機関が整備・運用しているネットワーク
- ④ 都道府県防災行政無線網：都道府県と市町村，防災関係機関等との間を接続するネットワーク
- ⑤ 市町村防災行政無線：市町村単位の情報系及び移動系のネットワークであり，2001 年以降，デジタル方式の導入が認可された。
- ⑥ 地域防災無線：市町村を中心に，市域の防災関係機関等との間を接続するネットワーク

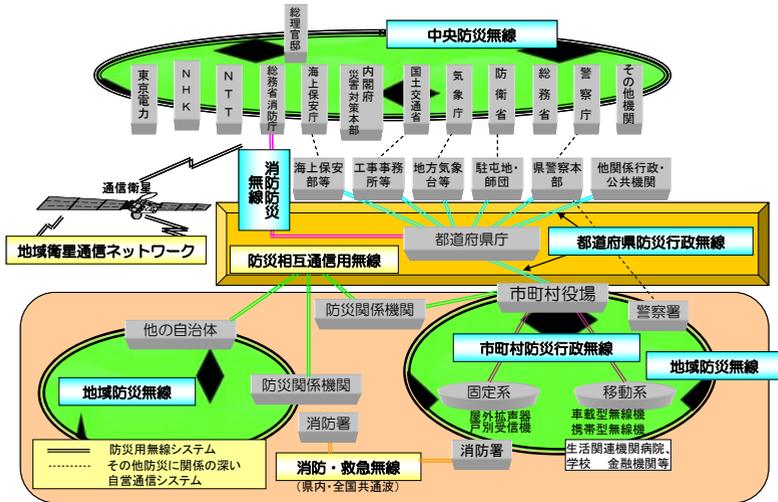


図 1・1 全国の防災用無線ネットワークの全体構成 (概要図)

(1) 中央防災無線網

中央防災無線網は、内閣府を中心に災害対策基本法に基づく指定行政機関等（中央省庁等 26 機関）、指定公共機関（NTT、NHK、電力等 49 機関）及び立川広域防災基地内の防災関係機関（東京災害医療センター等 9 機関）を結ぶネットワークとして構築されている。

本ネットワークは、大地震等にも対応可能な専用の無線通信網として位置付けられ、固定系（40GHz 帯多重回線ほか）、移動系（150MHz 帯単信方式、400MHz 帯 MCA 方式）及び衛星通信系（JCSAT Ku バンド）より構成されている。運用は、内閣総理大臣が本部長となる非常災害対策本部を中心に、関係機関相互間で災害情報の収集・伝達が行われる。

都道府県との間は、緊急連絡用無線が設けられており、災害時には中央防災無線網加入機関と各都道府県との間で、直接災害情報の伝達を行うことを可能としている。

(2) 消防防災無線網

消防防災無線網は、総務省消防庁と 47 都道府県の間を結ぶネットワークであり、電話及びファクシミリによる相互通信と、消防庁からの一斉通報に運用されている。地上固定通信系

または衛星通信系によって構成されており、衛星通信系は、災害時に通信需要が増大する被災地との通信に利用されるほか、地上固定通信系のバックアップ用回線として利用されている。

(3) 都道府県防災行政無線網

都道府県防災行政無線網は、地域防災計画に基づく災害情報の収集・伝達を行うための無線通信網である。本無線網は、都道府県庁とその出先機関、指定地方行政機関、指定地方公共機関、市町村との間でネットワークが構築されている。また、地上固定通信系と衛星通信系により全ての都道府県が整備しており、現在、デジタル化による高度化が進められている。都道府県デジタル総合通信システムは、都道府県の各種無線システムの統合並びに市町村防災移動無線との共用を可能とするシステムである。

具体的に、「都道府県・市町村デジタル移動通信システム」³⁾として、標準規格化されており、無線設備規則第 57 条 3 の 2 に規定される 260MHz 帯における狭帯域デジタル通信方式のうち TDMA (Time Division Multiple Access) 方式によるシステムである。また、4 値デジタル ($\pi/4$ シフト QPSK 方式) 及びチャンネル間隔 25kHz の方式が採用されており、通信方式は、一つの無線キャリアをフレーム単位に区切り、フレームを時分割して四つのスロットに分けることによってマルチチャンネル化する TDM/TDMA 方式である。

本システムは、一自治体(市町村または都道府県)を基本単位として統制局設備、基地局設備、固定局設備及び移動局設備で構成され、統制局—移動局(または固定局)間、あるいは移動局(または固定局)—移動局間(または固定局)(基地局経由または直接)で通信を行う。本システムの概念図を、**図 1・2** に示す。

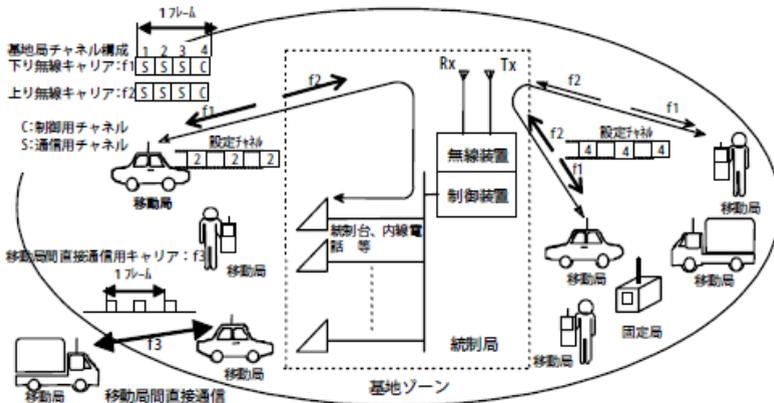


図 1・2 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの概念図³⁾

(4) 市町村防災無線

市町村防災行政無線は、災害時に市町村が行う災害情報の収集、地域住民に対する災害

情報の伝達を担うシステムであり、①これらの情報を住民に伝達する同報系無線、②機動的に必要な情報収集、あるいは③伝達を行う移動系無線、両方の機能・特質を有する地域防災無線の3システムに分類される。これまで、アナログ方式が採用されてきたが、1-5節に示す「市町村デジタル同報通信システム」及び1-4節「市町村デジタル移動通信システム」が標準規格化され、2001年からデジタル防災行政無線の導入が開始されている。

① 同報系防災行政無線

災害の発生が予測される場合、あるいは災害が発生した際に、地方公共団体には、国、県、防災関係機関等から災害情報が集中する。同報系防災行政無線は、これらの情報、あるいは情報に基づく避難勧告等の独自情報を迅速に地域住民に知らせるためのシステムである。平常時においては、住民への広報および一般行政事務のために活用されている。

デジタル方式においては、同時双方向通話あるいは被災地の圧縮映像伝送等の機能、アプリケーションの提供を可能としている。

② 移動系防災行政無線

移動系防災行政無線は、災害時等において、市町村、現地災害対策本部及び災害現場等との間で機動的に通信を行うためのシステムである。同報系と同じく、平常時においては一般行政事務の通信に活用されている。2001年以降、上述のとおり、デジタル方式の認可、標準規格化され、260MHz帯を用いた「市町村デジタル移動通信システム」が運用が開始されている。従来の150MHz帯及び400MHz帯アナログ方式を用いた防災無線、市町村防災用無線並びに消防用無線は、デジタル化に合わせ、できるだけ早期にデジタル防災無線の移行先である260MHz帯へ集約するように推進し、周波数のよりいっそうの有効利用を図る計画にある。

③ 地域防災無線

交通及び通信手段の途絶した孤立地域からの情報あるいは病院、学校、電気、ガス用の生活関連機関と市町村役場等の間の通信を確保することを目的とした800MHz帯を使用したネットワークである。2006年3月末現在、全国で12.6% (232市町村) が整備を行っているが、平成23年5月31日までに260MHz帯への周波数の移行が計画されている。

④ 消防救急無線

消防救急無線は、消防本部や消防署等と消防車・救急車間等で消防・救急活動の情報伝達、指揮、連絡等を行うための無線システムである。全国共通波あるいは県内共通波は、広域応援時消防機関相互の通信に利用されている。このほか、ヘリコプターによるテレビ伝送システムを導入し、映像情報の収集機能を設備する事例もある。

また、今後、消防救急無線は260MHz帯を用いたデジタル化が計画されており、高度なアプリケーションの実現並びに周波数の有効利用が期待されている。

■参考文献

- 1) 社団法人 電子情報通信学会編, “電子情報通信ハンドブック 第1版”, 1998.
- 2) 総務省, “「安心・安全な社会の実現に向けた情報通信技術のあり方に関する調査検討会」最終報告書”, 2007.
- 3) 社団法人電波産業会 標準規格, “都道府県・市町村デジタル移動通信システム”, ARIB STD-T79 2.2 版

■防災情報・危機管理システム—1章

1-2 都道府県防災行政無線システム（全般）

（出筆者：石垣 悟）[2008年12月受領]

都道府県防災行政無線システムは、地域防災計画に基づく災害情報の収集・伝達を行うため整備する無線通信網である。

防災行政無線は、昭和43年に国（消防庁）と都道府県を結ぶ「消防防災無線」の整備に始まり、昭和45年には都道府県と市町村を結ぶ「都道府県防災行政無線」の整備が開始された。

都道府県庁（災害対策本部）、支部等の出先機関（災害対策地方本部）、市町村、指定地方行政機関及び指定地方公共機関（関係機関）等の間を無線回線で接続する固定系、移動系を基本に、必要に応じて衛星系を使用する形態で全都道府県に整備されている。また、従前の移動系、固定端末系は60MHz帯、150MHz帯及び400MHz帯を使用し音声、FAX一斉を中心としたサービスを提供するアナログ方式のシステムが大半を占めていた。

総務省は、電波の有効利用とデータ伝送、画像伝送等を効率的に行なうため、平成16年に電波法審査基準の改正を実施し、移動系、固定系及びテレメータ系を総合的に構成するものであって260MHz帯デジタル通信方式のものを「都道府県デジタル総合通信系」として新たに定義した。また、周波数の有効利用を図る観点から、無線設備の耐用年数等を考慮した上で早期に周波数の移行を進めていくため、移行対象となる周波数に対して、一定の使用期限等を審査基準に盛り込み「都道府県デジタル総合通信系」へ移行を進めることとした。

本項では、都道府県防災行政無線システムの全般について説明する。

都道府県防災行政無線システムの概念図を図1・3に示す。

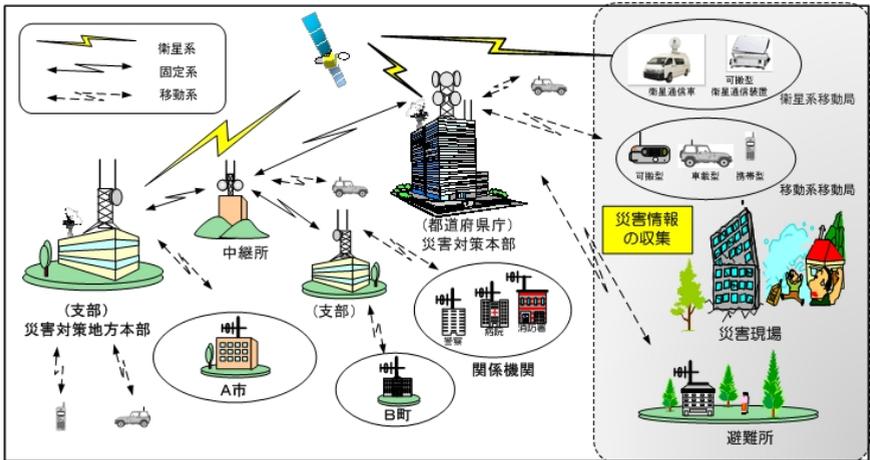


図1・3 都道府県防災行政無線システム概念図

1-2-1 都道府県防災行政無線システムの回線構成

回線構成は、地域防災計画に定める防災体制に最も適合するものであり、かつ、防災業務を遂行するために必要最小限の通信を確保できるものであることを原則とする。

アナログ方式のシステムでは地上系として固定系、移動系が各々独立して構築されている。

総務省では、防災無線システムの高度化及び電波の一層の有効利用を目的とし、アナログ方式の防災無線システムについて周波数の利用期限を定め、260MHz帯のデジタル無線システムへの移行を図ることとし、平成15年12月26日に市町村移動通信系、平成16年9月22日に都道府県デジタル通信系の電波法関係審査基準の改正を行った。これにより260MHz帯を利用した「都道府県デジタル総合通信システム」が導入され、各施設に設置される固定局との通信、各移動系システム及びテレメータ系を総合的に構成することが可能となった。

アナログシステム用の60MHz帯、150MHz帯及び400MHz帯（テレメータ系を除く）の周波数はできる限り早期に260MHz帯へ移行することとし、60MHz帯の周波数使用期限は平成19年11月30日までと定め、他周波数については電波利用状況調査を踏まえ定めるとされている。

各システムの概要について以下述べる。なお、都道府県デジタル総合通信系システムについては、項を改め1-2-2項にて概要、主要諸元及び特長などを述べる。

(1) 固定系

(a) 固定局（テレメータ系の固定局を除く）

都道府県庁と支部、市町村、防災関係機関を地上の固定通信網で結ぶシステムである。また、支部において管轄下の端末機関及び関係機関に対する災害対策を実施する体制がとられる場合には、支部と管轄下の端末機関及び関係機関との間に回線を構成することができる。通信方式等について表1・1に示す。

表1・1 固定系使用周波数及び通信方式等

項目	内容	周波数	通信方式
固定局 (テレメータ系の固定局を除く)	単一通信路 (マルチチャネルアクセス)	60MHz帯または400MHz帯	複信 または 半複信
	多重通信路	電波伝搬特性、通信路数などを考慮 400MHz帯、6.5GHz帯、 7.5GHz帯、 12GHz帯、18GHz帯または 40GHz帯	

固定系では、以上の回線を介して伝送される通常の個別通信と一斉指令系が構築されている。

都道府県庁から各支部関係機関へ情報を配信するシステムであり、①音声一斉指令、②FAX

一斉指令，③データ一斉指令がある．一般には情報伝達が確実に行われたことを送信者が確認するために受信確認の機能がある．

(b) テレメータ系の固定局

水位または雨量の観測所などとダム管理事務所等との間及びダム管理事務所等と集中管理機関との間で構成する．観測所等とダム管理事務所等との間については固定系の回線を共有する．

通信方式等について表 1・2 に示す．

表 1・2 テレメータ系の固定系使用周波数及び通信方式等

項目	通信路	周波数	通信方式
テレメータ系固定局	単一通信路	70MHz 帯または 400MHz 帯	複信または半複信
	多重通信路 (ダム管理事務所などと集中管理機関などとの間について認める)	(1)(a)固定系または、1-2-2 項 都道府県デジタル総合通信系の回線を共有	

(2) 移動系

第 1 全県移動系，第 2 全県移動系，地区移動系，移動多重系または画像伝送系で構成される．全県移動系は，都道府県庁または支部と移動体の間及び移動体間の移動通信系である．その中で第 2 全県移動系は，全県移動系の中で幹部連絡用の移動通信系として整備されている．地区移動系は，支部または出先機関と移動体との間，及び移動体間の移動通信を行う．移動多重系は可搬型多重装置を用いて行う移動体相互間の移動通信系である．また，画像伝送系は，災害対策本部または災害対策地方本部もしくはほかの防災関係機関に災害現場等の状況を画像により直接伝送する移動通信系である．通信方式等について表 1・3 に示す．

表 1・3 移動系使用周波数及び通信方式等

項目	内容	周波数	通信方式
第 1 全県	単一通信路	60MHz 帯または 400MHz 帯 (伝搬上特に問題がある場合には 150MHz 帯)	単信方式
第 2 全県		150MHz 帯	複信方式または半複信方式
地区移動系		60MHz 帯または 400MHz 帯	固定系と共用の場合は複信方式または半複信方式 固定系と共用しない場合は半複信方式または単信方式
画像伝送系		15GHz 帯，その連絡用は 400MHz 帯	単向通信，連絡用は単信
移動多重系		多重通信路	

(3) 衛星系

防災情報の伝達等を目的として、国と地方自治体の間を通信衛星により結ぶシステムで、自治体衛星機構が運営する「地域衛星通信ネットワーク」を利用している。通信衛星を介して音声、データあるいは映像の送受信を行うため、日本全国をカバーする広域性を持ち、回線設定が容易で災害に強い特長がある。

IP 型高速データ伝送、映像伝送のデジタル化及び多チャンネル化などの機能を備えた第二世代が展開されている。また、1 人ないし 2 人で運搬設置可能な可搬型衛星通信装置や衛星通信車により機動的に災害等現場映像を送ることが可能である。また、一斉指令系を衛星系にて構築しているシステムもあり、更に、固定系と衛星系を併用し二重化されているケースもある。

(4) ヘリコプター通信系

平成 19 年より導入が図られているシステムである。

都道府県庁もしくは支部と防災ヘリコプターなどの移動体との間で通信を行う移動通信系である。無線変調方式はデジタルの $\pi/4$ シフト QPSK 方式である。また、無線アクセス方式は基本的に SCPC 方式である。通信方式等について表 1・4 に示す。

表 1・4 ヘリコプター通信系使用周波数及び通信方式等

項目	通信路	周波数	通信方式
ヘリコプター通信系	単一通信路	260MHz 帯	複信または半複信

1-2-2 都道府県デジタル総合通信系システム

(1) 概要

都道府県デジタル総合通信系システムは、従来の都道府県における固定系、移動系などの個別システムから、一つのシステムを運用面で通信系の切り分けを行う統合システムである。

また、都道府県内の各市町村におけるデジタル移動通信システムとの共用を可能とし、共用した市町村においても、災害非常時に通信統制が可能なシステムである。

(2) システムの特長

デジタル化による主な特長を以下に述べる。

(a) 周波数の有効利用

デジタル狭帯域通信方式と MCA (Multi Channel Access) 方式の採用により、1 対波で 4 通話が可能であり周波数の利用効率が高い。

(b) マルチメディア通信が可能

アナログでは、音声及び FAX 中心の通信であったが、デジタル化によりデータ伝送高速化が図られ、可能となり、データ通信及び静止画伝送が可能である。また多スロット通信による準動画の伝送も可能である。

(c) 携帯電話のような通信が可能

従来のアナログではプレストーク単信方式が中心であった(第2 全県移動を除く)。デジタル方式では、双方向同時通信の複信通信により携帯電話のような通信が可能となった。

(d) デジタル方式であるため、干渉に強く、高度の秘話が可能

デジタル方式は、遅延等化、ダイバシチ等の採用により干渉に強いシステム作りが可能。また、信号をデジタル化するため高度な秘話通信が可能。

(e) 基地局エリア外で移動局間の複信通信が可能。

移動局間直接通信波により、基地局エリア外でも移動局間で複信通信が可能。

(f) 他都道府県との相互応援のための通信システムが構築可能。

(g) LAN などの IP ネットワークとの親和性が高い。

無線回線により伝送されるマルチメディア情報は、IP ネットワークとの神話性が高い。

サーバを介し別に有線網の光ファイバなどで構築された高速情報ハイウェイなどの高速 IP ネットワークを介し関係機関で情報の共用が可能である。

(3) 主な無線方式諸元

都道府県デジタル総合通信系システムの主な無線通信方式諸元を表 1・5 に示す。

表 1・5 都道府県デジタル総合通信系システムの主な無線方式諸元

項目	諸元	備考
周波数帯	260MHz 帯	
チャンネル間隔	25kHz	
変調方式	$\pi/4$ シフト QPSK	
アクセス方式	TDM/TDMA	時分割多元接続方式
多重数	4	
伝送速度	32kbps	
通信方式	二周波複信/単信/同報通信方式	
適用規格	ARIB STD-T79	

(4) システム機能

都道府県庁等に設置される統制局設備(統制台, 回線制御装置), 統制局に設置される回線制御装置とマイクロ回線などのエントランス回線にて接続される基地局設備, 固定局設備(関係機関及び市町村に設置)及び移動局設備(車載局, 携帯局など)にて構成され, 統制局—移動局(または固定局)間, あるいは移動局(または固定局)(基地局経由または直接)で通信を行うことが可能なシステムである。また, 基地局または統制局において, 他網との接続が可能であり接続回線として①自衛通信網(イントラネットを含む), ②第一種電気通信事業者の提供する電気通信回線設備(PSTN)などがある。

都道府県デジタル総合通信系システムのシステムイメージを図 1・4 に示す。

(a) 多様な通信機能

伝送内容は, 音声通信, 非音声通信(ショートメッセージ, 自由文, FAX 通信, 画像等)が可能である。

通信形態は, 個別通信, グループ通信, PBX 通信, 同報通信, 通信規制及び共通波割当が

可能である。

特殊通信は、一斉通信、統制通信、専用チャンネル通信、緊急連絡、応援通信、基地局折り返し通信及び高速非音声通信が可能である。

接続形態は、基地局通信、専用チャンネル通信、直接通信、ハンドオフ及び追跡接続などが可能である。

(b) 複信通信式双方向通信

防災交換機を介し防災電話、内線電話、外線電話及び移動局間において複信通話が可能。

(c) マルチメディア対応

ショートメッセージ、自由文などの文字伝送、パソコンなどのデータ通信、FAX 及び準動画伝送が可能。複数スロットを使用した多スロット伝送により高速化が可能。

(d) 都道府県及び加入する市町村による通信統制が可能

都道府県より全ての通信統制が可能である。また、市町村の無線統制端末により、統制局の回線制御装置を介し自市町村端末に対して①通話モニター、②強制切断、③発着信規制の通信統制が可能。また、都道府県と中継局までの回線が断の場合には中継局と中継局に加入する市町村本部の統制台間の通信統制が可能。

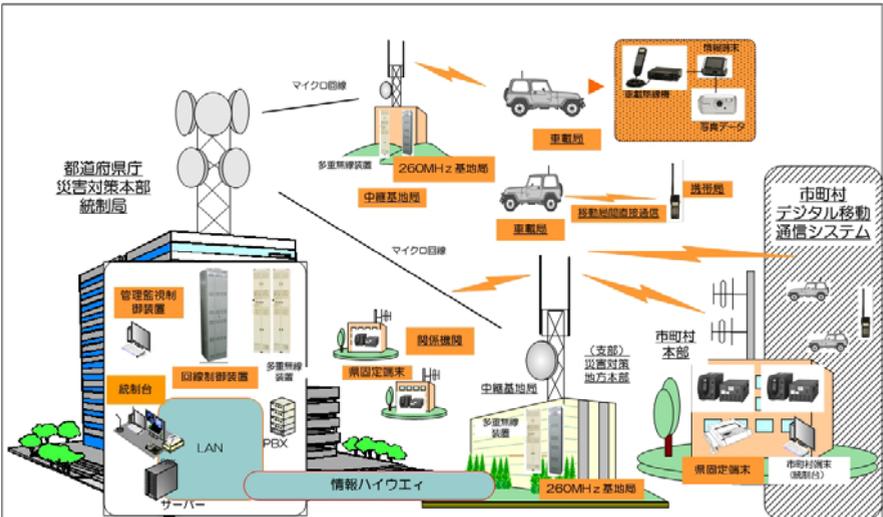


図 1・4 都道府県デジタル総合通信系システムのシステムイメージ

(5) 回線構成例

都道府県との回線が断の場合でも市町村単位での通信は可能である。

市町村がシステムを共有した場合には市町村は異免許人との間の通信となる。

都道府県デジタル総合通信システムの回線構成例を図 1・5 に示す。

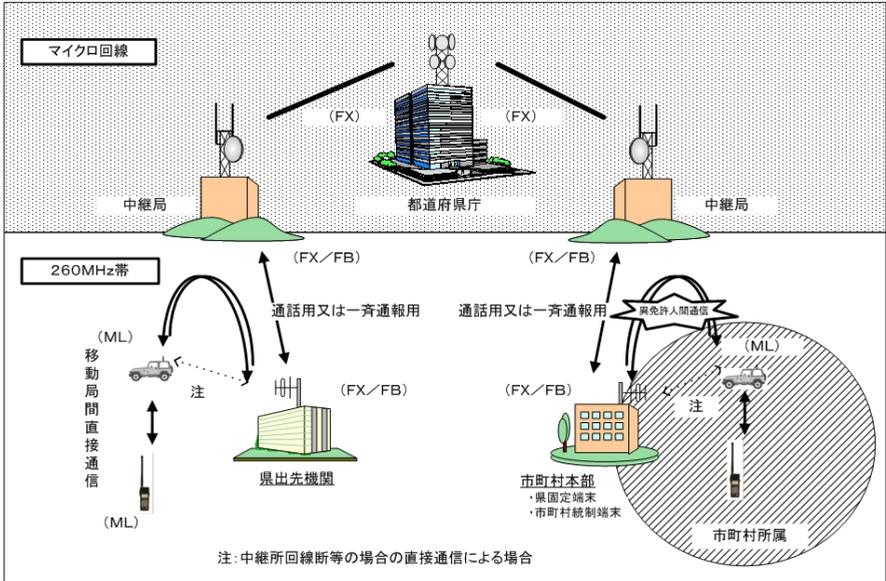


図 1・5 都道府県デジタル総合通信システムの回線構成例

(6) システムモデル

システムモデルとして①単独型、②市町村との一部設備共用型、③全共用型の3モデルが想定され、地域事情に応じ、都道府県内の中継局単位で整備を行なう。

都道府県デジタル総合通信系システムモデルを図 1・6 に示す。

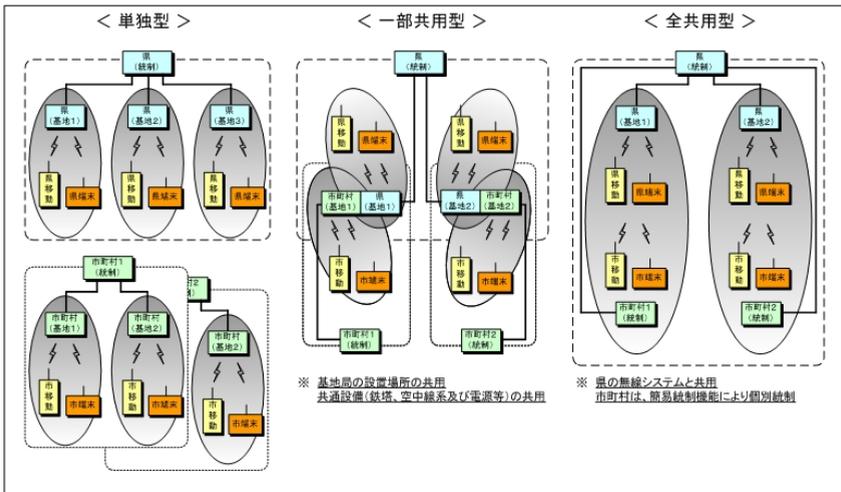


図 1・6 都道府県デジタル総合通信系システムモデル

1-2-3 都道府県防災行政無線システムの動向

(1) アナログからデジタル化への移行及びシステムの共有化

従来の固定系，移動系のアナログシステムが，デジタル総合通信系へ移行しシステムの共用化が進むものとみられる。

(2) 都道府県防災行政無線システムと情報ハイウェイとの相互接続

無線系のネットワークは高速大容量のデジタル化が進んでいる。

一方，近年，情報インフラストラクチャー（情報ハイウェイ）の整備に関する国の施策や国民のニーズにより，光ファイバ伝送を中心とした高速（～数 Gbps）で信頼性の高い IP ネットワークの整備が進んでいる。防災用システムでは，それらを併用して信頼性の高いネットワークの構築が進むものとみられる。

■防災情報・危機管理システム—1章

1-3 県防災無線システム (18G 無線 LAN システム)

(執筆者：武藤眞幸) [2008年12月受領]

はじめに

県防災無線システムは、平成19年の60MHz帯返波を機に大きく変化している。従来のシステムでは、幹線系をマイクロ無線回線で構築し、マイクロ無線回線の中継局に移動系の基地局を設置し県と市町村間の通信を60MHz帯の無線回線を利用して行っていた。また、全県を移動する車両、特定地区だけを移動する車両との通信は、それぞれ60MHz帯の周波数をチャンネル分けして、全県移動系と地区移動系として運用していた(移動系回線の一部では400MHz帯の利用もある)。

最近のシステムは、幹線系であるマイクロ系を再整備しシステム構築するケース、マイクロ回線などの地上系システムをすべて廃止し、衛星系を利用するケース、県内に光回線網を整備し利用するケースに大別される。

60MHz帯移動無線システムの後継システムとして260MHz帯のデジタル移動通信システムを導入及び検討する県が多くなってきた。デジタル移動通信システムは、市町村との連絡用の固定系、全県移動系、地区移動系を纏めて収容し運用できるMCA(マルチチャンネルアクセス)方式のシステムであり、携帯電話感覚で目的とする相手先との通話ができる便利なシステムである。

このデジタル移動通信システム基地局までの中継回線には、マイクロ無線回線や光回線網を利用する。光回線網から山頂の中継局までの無線中継回線としてFWAを採用することが多くなっている。

FWA(Fixed Wireless Access:固定系無線アクセス)は、本来ラストワンマイルでの回線延長、河川などの横断を目的としていたが、安価での設置できることから、県庁舎から中継局までの中継回線としての利用、県庁舎と最寄りの県の出先機関までの回線構築に本システムを利用するケースが多くなってきた。

1-3-1 FWAの概要

光ファイバなどで構成される幹線から先に当たる支線回線、及び住民・地域サービス向けのラストワンマイル回線を構築する無線回線システム。

利点としては、線路、河川、山間、島嶼地区などの地域条件に左右されない、光ファイバの敷設に比べて構築費用が安価、装置が小型であり回線の構築が容易である。

特に18G帯については、公共業務用とされており県や市町村がシステム構築する場合には大変扱いやすい。

1-3-2 FWAの利用可能な区間距離

本システムの利用できる区間距離は、見通し範囲であること、年間稼働率を99.99%とした場合には、一分間降雨量によって決まる。例えば東京での運用を考慮すると1.66mmであるため30cmのアンテナを使用した場合で約4km、60cmのアンテナでは約5km、120cmのアン

テナを使用すると約 7km となる。

また、0.95mm の札幌では、30cm で 6km、60cm で 8km、120cm で 11km まで使用することができる（伝送距離の目安参照）。

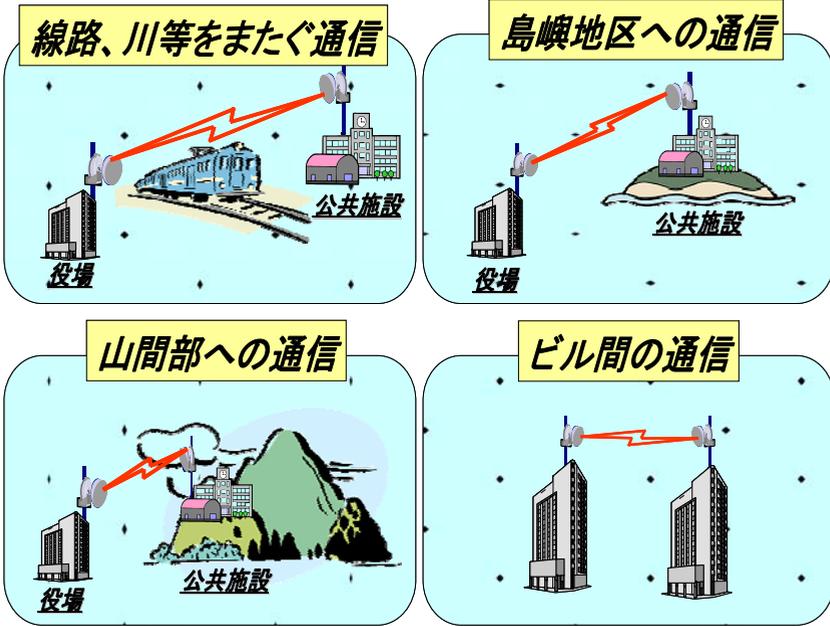


図 1・7

伝送距離の目安

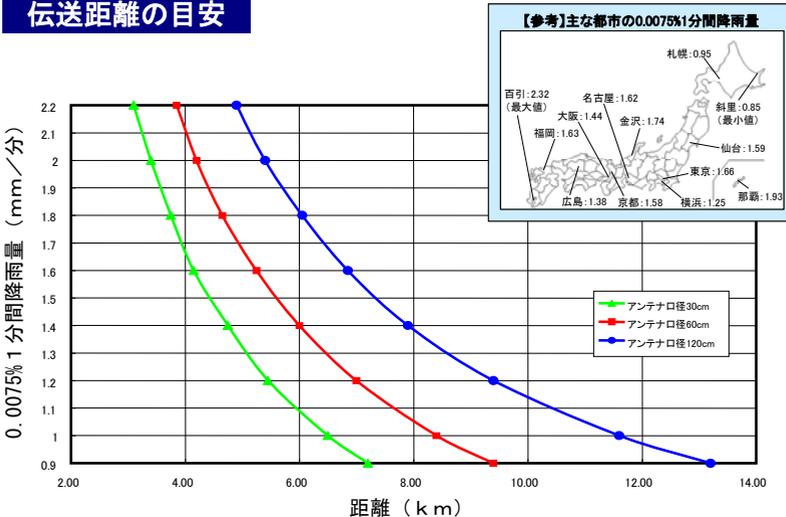


図 1・8 伝送距離の目安

1-3-3 拡張性

FWA は大容量の伝送容量を有するので、通信自体の伝送に加えて遠方監視・制御機能を取り入れることが可能となる。通信装置の運用状況から発電機の状況、局舎の状況を木目細かに監視し制御することができる。

また、山頂中継局舎や市街地の高い建物にカメラを設置し FWA を介して防災センタに送った画像を確認することができる。

本システムは、現用+予備構成とする事も容易にできるので、重要回線としての利用にも対応できる。

1-3-4 取り付け工事

FWA は屋外に設置する機器としては、アンテナと一体型となった ODU だけで良いために鉄塔の様な大がかりな空中線柱は必要としない。一般的に鋼管柱に取り付けることができる。鋼管柱の口径は 60cmφ のアンテナでは 50~115mm, 120cm のアンテナでも口径 115mm の鋼管柱でよい。

装置の諸元は表 1・6 となっている。

表 1・6 諸元

項目	諸元	
周波数帯域	18GHz 帯	
変調方式	32QAM 方式	4PSK 方式
Ether インタフェース	100BASE-TX(RJ45)×2 または STM-1	1.5Mbps×4 列/8 列/16 列 または 100BASE-TX(RJ45) ×2
最大伝送速度	156Mbps	
最大送信出力	+18dBm	
誤り訂正	MLCM+Reed Solomon	
アンテナサイズ	30/60/120cmφ	
電源	DC-48V	
消費電力	55W typical (DC-48V)	
ODU~IDU ケーブル長	8D-FB (同軸) ケーブル 300m 以内	
環境条件	IDU : -5℃~+50℃ ODU : -30℃~+50℃ (寒冷地仕様)	
質量	ODU : 5kg IDU : 5kg (アンテナ及び取り付け金具除く)	

1-3-5 県での運用例

(1) 本庁舎と県出先機関との間

最も多く利用されているケースである。県の本庁舎と出先との間のデータ伝送回線として、

また有線回線のバックアップ回線として利用している。

(2) 線路・河川をまたぐ通信

有線回線を整備する場合に比較して安価で設置できることから FWA を利用することが多い。

(3) 島嶼地区への通信

同上

(4) 山間部への通信

特に山間部にある県の関連施設との連絡回線として採用されることが多い。FWA の特長である大容量伝送が可能な事から画像による監視用に利用されることも多い。

(5) その他

海岸線の画像監視を行うために海岸線との間に FWA を利用したループ回線を構築することを検討しているケースもある。

表 1・7 ネットワーク整備に利用する回線の比較

		地上系無線回線 (FWA など)		光回線 (自営)	
経済性	初期コスト	○	通信線が不要なので低コスト ただし、見通し外の場合鉄塔等が必要となる	△	山間地区など有線施設が困難な場所では高コスト
	ランニングコスト	○	メンテナンス費用 +電波利用料	△	メンテナンス費用+電柱 共架料 (道路整備等の場合 引き直し費用が別途必要)
拡張性	回線容量	○	6Mbps～156Mbps	◎	100Mbps～1Gbps
	用途	○	データ通信 (TV は自主放送のみ)	◎	TV 放送、データ通信
耐災害性	地震の影響	◎	局舎の崩壊となるような場合を除き回線が切断される可能性は少ない	△	建物、電柱の倒壊、火災による延焼により、ケーブルが切断する可能性がある
	台風の影響	○	降雨の影響を受けやすく、強雨時 間中だけは回線断となる。土砂災害等の二次災害による影響は少ない	○	河川の氾濫や、土砂崩落によりケーブルが切断する可能性があるが、降雨や風自体の影響は受けにくい
	設備災害時の復旧に関して	◎	無線局舎内の復旧作業のみ 比較的短時間で復旧可能	△	断線の場合、光ケーブルをすべて取り替える必要があり、復旧に時間を要する

■防災情報・危機管理システム—1章

1-4 市町村防災無線移動系システム

(執筆者：山本和幸) [2008年12月受領]

1-4-1 市町村防災移動系システムのデジタル化経緯

市町村防災無線移動系システムのデジタル化の経緯について以下に説明する。

災害発生時に災害対策本部（市町村役場）と災害現場などの間で、災害情報の収集や連絡通信を目的として整備されてきたのが市町村防災行政無線移動系システム（150MHz帯または400MHz帯）である。

同システムが主に市町村の職員間で使用するのに対し、市町村と防災関係機関・生活関連機関との情報収集・連絡を目的として昭和63年1月より認可された移動系無線システムが地域防災無線システム（800MHz帯）である。

地域防災無線システムは、災害時には、市町村の災害対策本部を中心にして防災関係機関（消防・警察）、生活関連機関（電力・水道・ガス）、避難所・学校・病院などを無線で結び、災害直後からの迅速な対応、混乱時における正確な情報収集・情報連絡に使用する。また、平常時には自営無線システムの利点を活かし、役場の業務連絡や行政連絡に利用することで業務の効率化やコスト削減を図ることができた。

しかし、近年の大規模災害の発生を受けて、地域防災無線システムにもこれまで以上に多様化・高度化した通信ニーズ（データ伝送・画像伝送など）への対応が求められていた。また、平常時の有効活用を図るために、更なる使いやすさが求められた。

これらの要求を同時に満足するべく、地域防災無線システム（800MHz帯）や市町村防災無線移動系システム（150MHz帯または400MHz帯）から更に高度化したシステムとして、また、防災無線の機能と携帯電話の使いやすさを兼ね備えたシステムとして『市町村デジタル移動通信システム』（260MHz帯）が構築された。

市町村デジタル移動通信システムは、災害発生時に迅速な情報収集や指揮命令など、円滑な通信手段を確保するとともに、データ及び静止画伝送等の多様化する通信ニーズに柔軟に応じ、かつ近接市町村からの応援隊やほかの防災関係機関、生活関連機関等と連携が容易な地域的な防災行政無線等の高度化を図ることを目的とした、公共用途の移動通信システムと位置付けられる。

技術的条件は、2000年5月に「公共・物流等の分野における自営用移動通信システムの高度利用のための技術的条件（諮問第117号）」として電気通信技術審議会に諮問された後、自営用移動通信システム委員会公共用システム高度化分科会においてシステムの検討が行われ、2000年11月に「公共デジタル移動通信システムの技術的条件」として答申、2001年7月に無線設備規則等の改正が行われた。

主たるユーザーが市町村の自治体であったため、当初は『市町村デジタル移動通信システム』の名称であった。しかし、現在では都道府県への導入も念頭に『都道府県・市町村デジタル移動通信システム』の名称で ARIB STD-T79 及び STD-T80 の2方式が標準規格化されている。STD-T79を採用したシステムは全国の自治体で運用を開始している。

本項では、最新の市町村防災無線移動系システムである『都道府県・市町村デジタル移

動通信システム』について説明する。

1-4-2 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの概要

主な特徴

システムの主な特徴を以下に示す。

(1) 通信路を多チャネル化

1周波数あたり最大4チャネル(通信路)の多チャネル化を実現した。これにより、1の周波数で最大4対向の連絡通信やデータ伝送などを同時に行うことができる。

(2) 通信機能が向上

画像情報等のデータ伝送や一斉通信、統制通信、全国の市町村との応援通信が可能になるなど、通信機能が向上した。また、通信の秘話性・秘匿性も格段に向上した。

(3) 多様な通信方式を実現

単信方式、複信方式及び同報通信方式が可能となった。

(4) 通信エリアが拡大

移動局どうしの通信も基地局を介して行われるため、基地局の通信エリアの中であれば、遠く離れた移動局同士であっても通信を行うことができる。

また、基地局の通信エリア外であっても移動局間直接通信により通信が可能である。

(5) 情報システムとの連動性が向上

デジタルネットワークとの親和性が高く、防災情報システムや土砂災害システム等の他の情報システムとの接続・連動が容易になった。

無線方式諸元

表 1・8 に無線方式諸元を示す。

表 1・8 都道府県・市町村デジタル移動通信システム (ARIB STD-T79) の無線方式諸元

項目	諸元
無線周波数帯	260MHz 帯 (上り(移動局間直接通信を含む):260~266MHz、下り269~275MHz)
送受信周波数間隔	9MHz(基地局通信時)
キャリア周波数間隔	25kHz
変調方式	$\pi/4$ シフト QPSK 方式
アクセス方式	TDMA(Time Division Multiple Access:時分割多元接続)方式
多重数	4 多重
通信方式	下り TDM 方式/上り TDMA 方式を使用した、単信、半複信又は複信方式
複信方式	基地局通信:FDD(Frequency Division Duplexing:周波数分割複信) 移動局間直接通信:TDD(Time Division Duplexing:時分割複信)
伝送速度	信号伝送速度:32kbps
音声符号化速度	6.4kbps (誤り訂正有り)
データ伝送速度	最大 25.6kbps(誤り訂正無し)

システムのイメージ

図 1・9 に都道府県・市町村デジタル移動通信システムの利用イメージ図を示す。

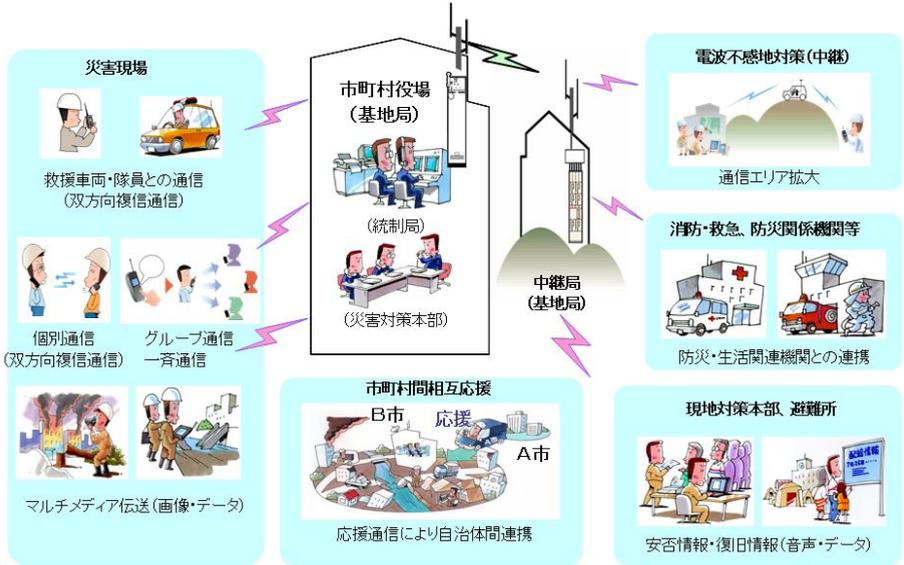


図 1・9 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの利用イメージ

1-4-3 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの局の構成

都道府県・市町村デジタル移動通信システムは、県庁等または市町村役場等に設置する統制局と基地局，必要に応じて山上等の中継所に設置する基地局（無線中継局），市町村の優先や防災関係機関，生活関連機関等に設置する端末局及び携帯型や車載型等の移動局から構成される。

(1) 統制局

災害対策本部を置く市町村役場等に設置して基地局を制御する設備で，一斉通信や統制通信，発着信規制，強制切断等の通信統制機能を有している。基地局設備を遠隔制御する統制局制御装置や通信統制を行う統制台などから構成される。

(2) 基地局

端末局及び移動局と通信を行う無線局で，統制局と移動局等（端末局又は移動局）間の通信及び移動局等相互間の通信を中継する。基地局には統制局と同じ庁舎内に置く場合と山上等の中継所に置く場合があり，中継所等に置く場合はマイクロ多重回線等の無線中継回線を用いて統制局制御装置と接続する。

(3) 端末局

基地局、移動局及び他の端末局と通信を行う無線局で、市町村の出先や地域の防災関係機関、生活関連機関等に設置する。

(4) 移動局

基地局、端末局及び他の移動局と通信を行う移動する無線局で、基地局の通信エリア外では基地局を介さずに移動局等相互間で直接通信を行なうことができる。また、移動局には全国の市町村との応援通信を可能にするため通話用周波数と直接通信用周波数の全部が割当てられる。

都道府県・市町村デジタル移動通信システムの代表的な構成を図1・10に示す。

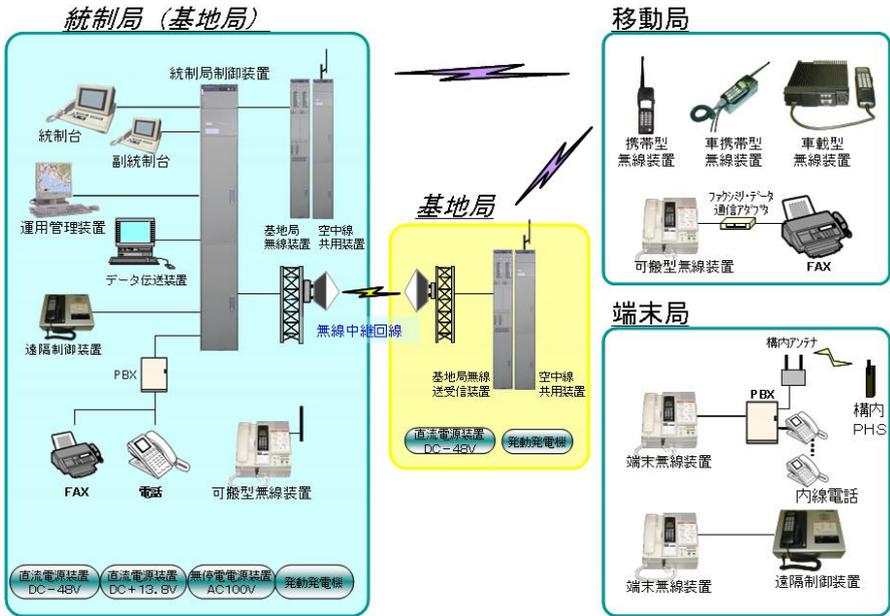


図1・10 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの構成

1-4-4 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの主な機能

(1) 個別通信

統制局と移動局等の間又は移動局等の相互間で、選択呼出方式（相手の呼出番号を入力して呼び出す方式）で行う複信通信。

(2) グループ通信

統制局または移動局等から複数の移動局等で構成されるグループを対象に行う1:Nの通信。

(3) PBX 通信

県庁・市町村役場等の PBX（構内電話交換機）に接続された電話機と移動局等の間で行う複信通信。

(4) 一斉通信

統制局から複数の移動局等で構成されるグループを対象に、同時に同じ内容の通報等を強制的に行う片方向（下り）通信。通報対象の移動局等が通信中のときは強制的に切断され統制局からの通信に引き込まれる。

(5) 統制通信

統制局から特定の移動局等またはグループに対して行う強制的な通信。

通信対象の移動局等が通信中のときは強制切断され統制局からの通信に引き込まれる。

(6) 専用チャネル通信

特定の業務や組織、部署等を単位とするグループの中で専用に割り当てられた通信チャネルを使用して行うグループ通信。

音声呼出方式で通信を行うため、接続までの時間が省略でき迅速な連絡が可能。

(7) 緊急連絡通信

移動局等から統制局に対して緊急に連絡を取りたい旨を通知する通信。

統制局が通信中のときや通信チャネルに空きがないときでも統制局に通知することができる。

(8) 応援通信

非常災害時等に近隣市町村や応援協定を締結した全国の市町村等の統制局又は移動局等との間で行う救助・救援活動を応援するための通信。

(9) 通信統制

統制局と移動局等との間の通信を必要に応じて発着信規制や通信時間の制限、強制切断などにより統制・規制する。

(10) 移動局間直接通信

基地局のサービスエリアの外で基地局を介さずに移動局等の相互間で直接行う通信。個別通信またはグループ通信。

1-4-5 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの特長

市町村デジタル移動通信システムは、従来のアナログ方式の防災無線システム（市町村防災行政無線移動系システム（150MHz 帯または 400MHz 帯）及び地域防災無線システム（800MHz 帯））に比べて、通信チャネルが多チャネル化したこと、及び画像伝送や文字情報伝送などのマルチメディア通信が実現したことが最大の特長である。

その他の特長について以下に説明する。

(1) 地域の防災関係機関等との通信確保

災害時等において通信の輻輳等で電話や携帯電話が使用できないときでも、端末局を設置する地域の防災関係機関、生活関連機関等との災害通信・連絡通信を確保することができる。

(2) 同時に複数の通信が可能

通信チャンネルの多チャンネル化により、防災担当部門と災害現場の職員、或いは河川管理部門とパトロール車両など複数の通信を別々の通信チャンネルを使って同時に行うことができる。このことにより、災害時における通信の輻輳を大幅に改善することができる。

(3) 非常災害時の通信の混乱を回避可能

一斉通信、統制通信、緊急連絡通信及び専用チャンネル通信など種々の通信機能により、災害時等における通信の混乱や輻輳を回避することができる。

(4) 内線電話との通信が可能

県庁・市町村役場等の PBX（構内交換機）に接続された電話機と移動局等の相互間で内線電話感覚の複信通信ができる。

(5) 全国の市町村と応援通信が可能

移動局は、通話用の全周波数を割り当てられていることから、災害時等において応援協定を結ぶ都道府県市町村をはじめとする全国の自治体の統制局、基地局及び移動局等と応援通信を行うことができる。

(6) 通信の秘話性に優れる

デジタル方式の電波は一般の受信機等では雑音としてしか聞こえないため通信の秘話性・秘匿性に優れている。

(7) サービスエリアの拡大

移動局どうしの通信が基地局を介して行われるため基地局の通信エリアの中であれば、遠く離れた移動局どうしであっても通信が可能。また、基地局の通信エリア外では移動局等相互の直接通信が行われる。

(8) データ通信が可能

災害現場の画像や気象観測データ等の各種データを伝送できる。これにより、現場の状況の正確な把握や観測データ等の記録・蓄積が可能になる。

(9) メッセージやメールによる通信が可能

メッセージ（定型文）やメール（自由文）等の文字を利用した通信が行えます。これにより、聞き間違いや聞き逃しのない正確で確実な災害情報の伝達が可能になる。

1-4-6 都道府県・市町村デジタル移動通信システムで想定するアプリケーション例 車両動態管理システム (GPS/GIS の利活用)

今後、市町村においても、防災関係車両を始めとして、福祉巡回バス、清掃車両など、様々な車両の位置管理、業態管理の必要性が増してくるものと想定される。その際、デジタル移動通信システムを使用することで、容易に車両動態管理システムを構築することができる。

データ伝送機能と GPS/GIS システムを組み合わせた「清掃車両配車システム」を説明する。図 1・11 に清掃車両配車システムのイメージを示す。

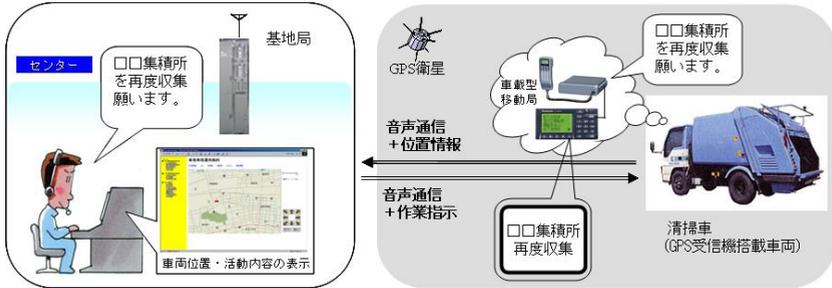


図 1・11 清掃車両配車システム

清掃車から自動送られる GPS 位置情報や車両情報及び作業員から送られてくる文字メッセージによる作業情報等がセンターの地図表示ディスプレイに表示される。センターからは清掃車に対し、音声通信とメッセージ通信（文字表示）により、業務連絡や作業の指示を行う。

これにより、清掃車の位置や作業状況をリアルタイムで管理できるとともに、確実に効率的な配車や作業指示を行うことができるようになる。

静止画伝送システム

デジタル移動通信システムの多チャネル機能や高速データ通信機能を活用した静止画伝送システムを説明する。図 1・12 に静止画伝送システムのイメージを示す。

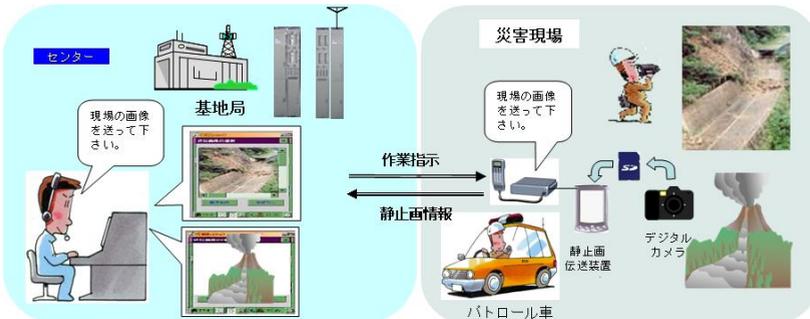


図 1・12 静止画伝送システム

災害対策本部（本部）から要請を受け、災害現場のパトロール隊員は、汎用のデジカメ等で撮影した静止画像や準動画像をパトロール車両に搭載のデジタル移動通信システムの移動端末を使って本部に伝送する。

画像を受信した本部では、その他の災害情報とあわせて被災地の詳細な状況を把握することができ、迅速で的確な災害応急活動のための作業指示等を行うことが可能となる。

■参考文献

- 1) 総務省報道資料，“市町村のデジタル移動通信システムの導入に向けて（無線設備規則等の一部改正案並びに周波数割当計画の一部変更案の電波監理審議会答申及び意見の募集結果）,” 2001年6月6日発表
- 2) 社団法人電波産業会，“都道府県・市町村デジタル移動通信システム標準規格 ARIB STD-T79”
- 3) 社団法人電波産業会，“都道府県・市町村デジタル移動通信システム TYPE2 標準規格 ARIB STD-T80”
- 4) 北陸総合通信局 北陸地域におけるデジタル防災情報ネットワークに関する検討会，“市町村デジタル防災無線システム導入ガイド,” 2005.

■防災情報・危機管理システム—1章

1-5 市町村防災無線同報系システム

(執筆者：豊島 肇) [2008年12月受領]

市町村防災無線同報系システムは、災害発生時に対策本部（市区町村役場）から災害の発生状況等についての情報を直接住民に伝達する災害対策上極めて重要な役割をもつ無線システムであり、平常時においては、行政情報の伝達等に活用されている。

昭和53年から、従来、同報系が広域無線、移動系が地方行政無線として、個々の通信系として免許されていたものが一本化され、「市町村防災行政無線（同報系・移動系）」として整備が開始されてきた。

本項では、「市町村防災行政無線（同報系・移動系）」の同報系である市町村防災無線同報系システムについて説明する。

1-5-1 市町村防災無線同報系システムの方式の種類

市町村防災無線同報系システムの方式は、世代順にアナログ同報無線方式1、アナログ同報無線方式2、及びデジタル同報無線方式に分類される。各方式の概要を表1-9に示す。

表1-9 各方式の概要

項目	アナログ同報無線方式1	アナログ同報無線方式2	デジタル同報無線方式
変調方式	アナログ変調 (FM)	アナログ変調 (FM)	デジタル変調 (16QAM)
選択呼出方式	トーン信号識別 郵政省告示515号 別表第一号の二参照	トーン信号識別 郵政省告示515号 別表第一号の二参照	デジタル信号識別 ARIB STD-T86 参照
音声伝送方式	アナログ伝送	アナログ伝送	デジタル伝送 音声符号化

また、アナログ同報無線方式とデジタル同報無線方式の無線方式諸元を表1-10に示す。アナログ同報無線方式は、避難場所、屋外設置拡声器などの防災拠点や住民宅に直接音声で防災情報を伝える重要な情報伝達手段となっている。

表1-10 アナログ無線方式とデジタル無線方式の無線方式諸元

項目	アナログ同報無線方式	デジタル同報無線方式
周波数帯	60MHz 帯 (54MHz~70MHz)	60MHz 帯 (54MHz~70MHz)
チャンネル間隔	15KHz 間隔	15KHz 間隔
周波数占有帯域幅	16kHz 以下	13.7kHz 以下
伝送速度	—	45kbps
変調方式	周波数変調 (FM)	16 値直交振幅変調 (16QAM)

一方、デジタル同報無線方式は、市町村防災無線同報系システムの高度化として、①役場等と関係施設の通信が可能(同時通話機能)、②多チャンネル化が可能(複数チャンネル機能)、③各種のデータ通信が可能(データ通信が可能)の要望を実現するための技術基準として、平成12年10月23日に電気通信技術審議会から「防災行政用デジタル同報無線システムの技術的条件」が答申され、平成13年4月17日に公布・施行された。

ARIB STD-T86(市町村デジタル同報通信システム標準規格)は、総務省が平成15年4月25日に公表した「市町村デジタル同報通信システム推奨規格」に基づいて、平成15年7月29日に「市町村デジタル同報通信システム標準規格」として策定された。

1-5-2 市町村防災無線同報系システムの構成

市町村防災無線同報系システムの基本構成は、親局設備と子局設備(拡声子局及び戸別受信機)により構成される。また、システム構築の上で必要な場合には、中継局、再送信子局などが設置される。親局設備、拡声子局及び戸別受信機の概要を表1・11に示す。

表1・11 各設備の概要

装置	概要
親局設備	無線装置、操作卓、遠隔制御装置等で構成され、市町村役場または消防本部等に設置される。
拡声子局	鋼管柱等の先端に拡声用スピーカーを取り付け、役場からの無線による放送を拡声する装置で、河川流域、海岸部、学校、公民館、公園等を中心に設置される。
戸別受信機	非常時には役場からの操作により最大音量で受信できる屋内設置用の装置で、公民館や災害危険地域(がけ崩れ・河川氾濫・高潮等)の住民宅、災害弱者宅等に設置されており、システムによっては、全世帯に設置する場合もある。

また、デジタル同報無線のシステム構成例を図1・13に示す。

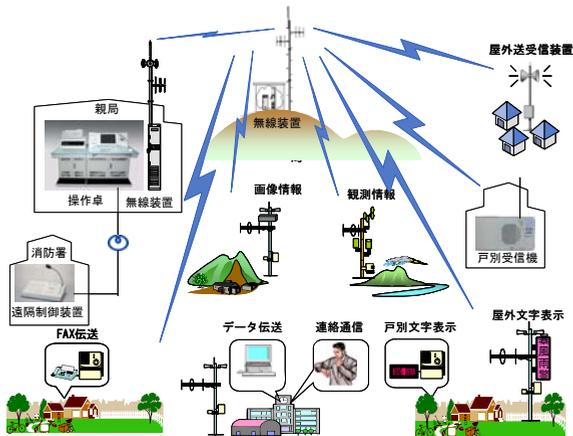


図1・13 デジタル同報無線システム構成例

1-5-3 市町村防災無線同報系システムの用途

市町村防災同報系システムは主な用途を表1・12に示す。

表1・12 主な用途

項目	主な用途
1	大規模災害発生時の避難勧告、避難命令などの勧告
2	台風、豪雨などの気象予報情報の告知
3	朝、昼、夕の時刻を知らせる音楽、及び児童の帰宅を促す放送
4	交通安全月間などの告知
5	行政広報などの連絡

1-5-4 市町村防災無線同報系システムの特徴

デジタル同報無線システムの特徴（アナログ同報無線システムとの比較）を表1・13に示す。

表1・13 デジタル同報無線システムの特徴（アナログ同報無線システムとの比較）

項目	特徴
1	双方向通信 役場と避難場所などとの情報連絡において、電話のように送信と受信を同時に行うことが可能
2	複数チャネル化 役場から住民への情報伝達中に、職員などの招集連絡または災害現場からの緊急通信が可能
3	データ通信 画像による情報収集、文字情報による伝達などが可能
4	他システムとの親和性 各種情報データの伝送・蓄積・加工が容易

1-5-5 全国瞬時警報システム（J-ALERT）との接続

全国瞬時警報システム（J-ALERT）は、内閣官房から送信される国民保護関連情報や、気象庁から送信される気象関連情報を、地域衛星通信ネットワークを通じて自治体に送信し、自治体に設置されている同報無線などの情報伝達手段を通じて、緊急情報を瞬時に住民へ伝達しようとするシステムである。

このシステムは、消防庁側に設置される送信局と、都道府県・市町村に設置される受信局で構成される。このうち、総務省消防庁に配置される衛星送信局は、内閣官房より提供される国民保護関係情報と、気象庁より提供される津波予報、緊急地震速報などの気象関係情報を、通信衛星を通じ全国へ配信される。受信局設備では、送信局から通信衛星経由で配信された情報を受信し、受信データの内容や対象地域に応じて画面表示や、市町村の同報系防災行政無線を自動起動することにより、住民に緊急情報を瞬時に伝達するシステムである。

全国瞬時警報システム（J-ALERT）のシステム概念図を図1・14に示す。

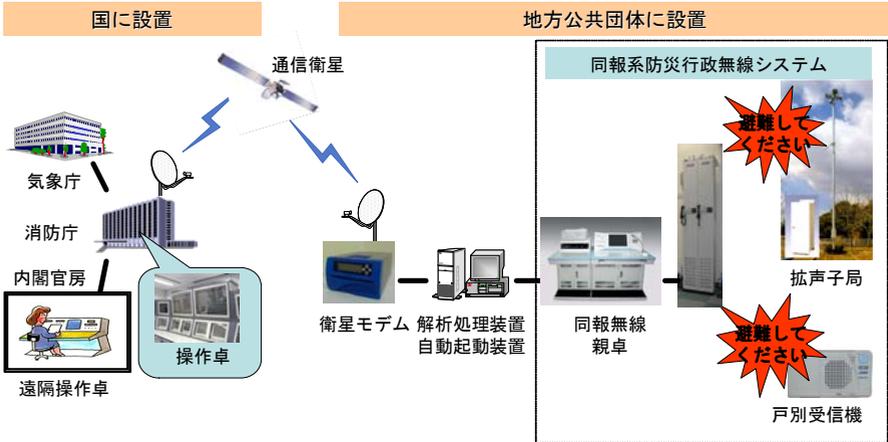


図 1・14 全国瞬時警報システム (J-ALERT) システム概念図

J-ALERT にて伝達される主な情報を表 1・14 に示す。

表 1・14 J-ALERT にて伝達される主な情報

項目	主な伝達内容
1	国民保護関連情報
2	緊急地震速報
3	地震津波情報
4	火山情報
5	気象警報
6	気象注意報

1-5-6 市町村防災無線同報系システムの整備率

市町村防災無線同報系システムは、平成 19 年 3 月末現在において、全市町村 (1,827) 中 75.2% (1,374 市町村) の市町村が整備している。

一方、市町村が防災情報を収集し、また、住民に対して防災情報を周知するために整備しているネットワークとしては、市町村防災無線同報系システム以外に、表 1・15 に示す手段により住民に伝達されている。市町村防災無線同報系システム以外の同報的通信手段の整備率は約 21% である。

表 1・15 市町村防災無線システム以外の同報的通信手段

項目	市町村防災無線システム以外の同報的通信手段
1	地域防災無線の同報的利用
2	デジタル移動系の同報的利用
3	MCA 陸上移動業務の無線局の同報的利用
4	簡易無線の同報的利用
5	無線 LAN の同報的利用
6	コミュニティ FM
7	CATV
8	携帯等同報メール
9	地域公共ネットワーク，FTTH などの有線

■防災情報・危機管理システム-1章

1-6 コミュニティ無線

(執筆者：水本伸二) [2008年8月受領]

1-6-1 概要

コミュニティ無線とは、財団法人移動無線センターが全国でサービスをする、800MHz 帯デジタル MCA (Multi-channel Access) 無線システムを利用した同報系と移動系を統合した通信システムをいう。

MCA 無線システムは過去の例からも災害に強く、これを利用することにより従来の防災行政無線に比べ設備投資が大幅に削減できることに着目した福岡県が、800MHz 帯デジタル MCA 無線システムを利用した同報システム「ふくおかコミュニティ無線」を開発し、2005年8月から福岡県直方市での実証試験の後に実用化され、全国に普及した。

MCA 無線システムは、1982年財団法人移動無線センターによって800MHz 帯アナログ方式でサービスが開始されて以来、1994年には1500MHz 帯デジタル方式、2003年には800MHz 帯デジタル方式がそれぞれ導入されている。MCA 無線システムは、事務所に設置される指令局や車に設置される移動局（以下、「ユーザ無線局」）と中継局で構成され、ユーザ無線局は免許人などの一つの単位ごとに付与されるユーザコードにより中継局から制御される。中継局は複数の通信と制御キャリアを有し、通信を行っていないユーザ無線局は、常時制御キャリアをモニタしている。同じユーザコードをもつユーザ無線局から接続要求があった場合、制御キャリアの指示により指定された通信キャリアに遷移し通信を行う。

表 1・16 に 2008 年 7 月末の業種別加入状況を示す。

国・公共団体の加入は、2006 年同月比で 4.3 倍の伸びを示している。

表 1・16 業種別加入状況

業種	陸上運輸	製造販売	サービス	土木建設	国・公共団体	海上	その他	合計
加入局数	121,671	50,084	33,420	15,992	11,555	1,246	14,284	248,252
割合	49.0%	20.2%	13.5%	6.4%	4.7%	0.5%	5.8%	100%

1-6-2 800MHz 帯デジタル MCA 無線システム

(1) 構成と概要

図 1・15 に 800MHz 帯デジタル MCA 無線システムの構成図を示す。無線中継装置 (BTS) は、高速デジタル回線で通信制御装置 (BSC) に接続されており、BSC は BTS⇄ユーザ無線局間の無線回線の接続制御を行っている。ユーザ無線局から接続要求を受けた BSC は、接続要求を行った局のユーザ登録情報に基づき、ホームロケーションレジスタ (HLR) にある在圏情報を元に相手局がある無線ゾーンのみと接続を行う。なお、ビジターロケーションレジスタ (VLR) は、全国通信を行う際の在圏情報の管理と、HLR 障害時のバックアップの役割を果たす。

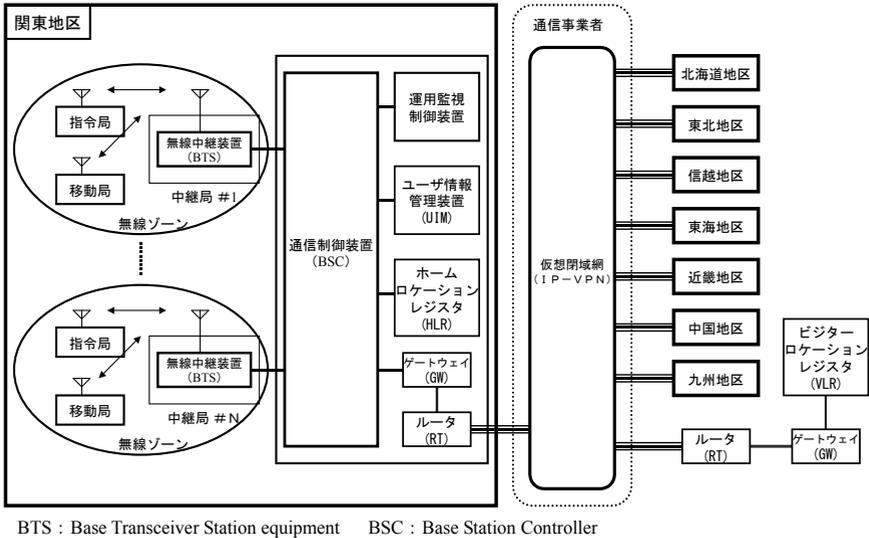


図 1・15 800MHz 帯デジタル MCA 無線システム構成図

(2) 用語の説明

- (a) グループ通信：自ユーザコード内のすべてのユーザ無線局と一斉通信ができる機能。ただし、サブグループ及び個別通信中のユーザ無線局は、通信に引き込まれない。
- (b) サブグループ通信：グループの中にユーザが任意にユーザ無線局を小分けしたサブグループを設定でき、サブグループごとに一斉通信ができる機能。ただし、個別通信中のユーザ無線局は、通信に引き込まれない。
- (c) ユーザー一斉通信：自ユーザコード内のすべてのユーザ無線局と一斉通信ができる機能。ユーザー一斉通信要求がなされると、ユーザ無線局は対象ゾーン内に在圏する自ユーザコードのユーザ無線局をすべて当該一斉通信に引き込むことができる。
- (d) 個別通信：自ユーザコード内の他の 1 のユーザ無線局との間だけで発信局 1：着信局 1 の通信を行うことができる機能。

(3) 800MHz 帯デジタル MCA 無線システムの特徴

- (a) 大ゾーン方式：中継局は都心の超高層ビルや山頂に設置されているので、無線ゾーンの半径が約 30Km と広い。
- (b) 一斉同報：中継局間が高速デジタル回線で接続されており、同一 BSC に接続されている複数の無線ゾーンにいる相手局への通信を同時に行う「ユーザー一斉通信」や「グループ通信」などの一斉同報通信を行うことができる。
- (c) 全国通信：IP-VPN 網を介して全国 110 箇所（2008 年 7 月末現在）の無線ゾーンに在圏するユーザ無線局と単信個別通信ができる。
- (d) 通信時間制限：1 回の通信に時間制限があり、これを超えると強制的に通信が切断される。

これにより、特定の利用者が回線を占有し続けることができないので、平等に通信が割り当てられる仕組みになっている。一般利用の場合、1回の通信は最長5分間であるが「専用スロット利用」を行った場合は無制限にすることができる。

- (e) 予約：通信スロットが一杯になった状態でユーザ無線局から接続要求があった場合は、予約となり通信スロットが空くと予約に入った順で自動的に通信が割り当てられる。
- (f) 優先接続：国や地方公共団体などに限って付与される「優先接続ユーザコード」を使用することにより、一般利用より予約待ち時間を短縮できる。
- (g) 複信：同時送受話の「個別通信」ができる。
- (h) 半複信：「ユーザー斉通信」、「グループ通信」及び「個別通信」などでできる、発信側が複信、着信側が単信の通信で、主にタクシーの位置情報収集に使用される。
- (i) 緊急モニタ：移動局からの緊急通報を受けて指令局のオペレータが操作することにより、契約無線ゾーンに関係なく移動局内の音声モニタを全国に跨ってすることができる。
- (j) 複数ユーザコード着信：ユーザ無線局に2個のユーザコードを登録すると、2個のユーザコードで同時に待受けができる。ユーザコードの追加は最大8個まで可能であるが三つ目からのユーザコードでは、複数着信はできない。
- (k) ハンドオーバー：個別通信中に無線ゾーンが切り替わっても、途切れることなく通信ができる。
- (l) 中継局折返し通信：BTSとBSC間の回線が切断されてもBTS単独の無線ゾーン内で、「ユーザー斉通信」、「グループ通信」、「サブグループ通信」及び「単信個別通信」ができる。
- (m) ID-ROMレス化：今までのMCA無線システムでは、ユーザ無線局の被制御情報はID-ROMに書き込まれ無線機に装着されており、情報の変更にはID-ROMの差替えが必要だったが、本システムでは被制御情報が制御スロットによるダウンロードにより、即時変更が可能である。
- (n) 電話回線接続：指令局と社内交換機の間で電話接続アダプタを接続することにより、移動局⇄公衆回線（内線を含む）の電話と相互接続ができる。
- (o) 定額料金：利用料がユーザ無線局1局当たり月額2,500円程度（関東地区）の定額制となっている。

1-6-3 コミュニティ無線

(1) コミュニティ無線の特徴

コミュニティ無線には、次のような特徴がある。

- (a) 同報系と移動系を一つの通信系統で構築できる：60MHz帯デジタル同報無線と260MHz帯デジタル移動無線は当然のことながら直接相互間の通信はできないが、コミュニティ無線は、800MHz帯デジタルMCA無線システムという共通のプラットフォームを利用することで、同報系と移動系が一つの通信系統として構築でき、同一のユーザコードをもっているすべてのユーザ無線局間での通信が可能となる。
- (b) 設備費用を大幅に削減できる：財団法人移動無線センターが運営する既存設備を利用するため、中継局整備費用などを大幅に削減できるほか、拡声子局なども60MHz帯デジタル同報無線に比べ安価に提供されている。
- (c) 柔軟な整備計画が可能：中継局開設にかかる手間が省けるため、短期間での整備が可能

である。また、子局設備の整備を年度予算に応じて段階的に整備することや周辺市町村と合併する場合においても、双方で 800MHz 帯デジタル MCA 無線システムを使用している場合にはユーザコードの変更などにより直ぐに同一システムとして稼働できる。

- (d) 親局設備の移動や補助局の設置が容易にできる：親局設備は中継局と無線回線で結ばれるため無線ゾーン内なら設置場所を選ばない。このため、親局設備を置いてある庁舎が被災した場合でも、ノート PC と可搬形無線機で構成される簡易な親局を車輛や他の場所へ移動して運用を継続することができる。また、休日や夜間の対応として、消防署などに補助局を設置することにより、24 時間の迅速な対応が可能になる。
- (e) 他の機関との通信ができる：800MHz 帯デジタル MCA 無線システムを利用する他の防災機関と共通ユーザコードをもつことにより相互に通信ができるため、災害などが起きた場合には、直ちに応援体制を構築しやすい。

(2) コミュニティ無線の動作

図 1・16 にコミュニティ無線の動作イメージを示す。コミュニティ無線の基本動作は、800MHz 帯デジタル MCA 無線システムの基本機能である、「ユーザー斉通信」「優先接続」及び「複数ユーザコード着信」を利用する。拡声子局は、「優先接続ユーザコード」：A と「一般接続ユーザコード」：B を音声用指令局はユーザコード B のみをもつ。

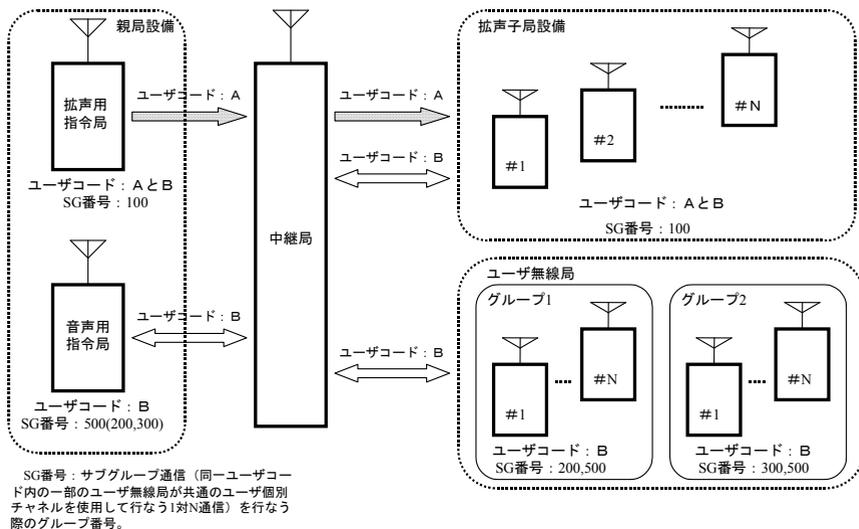


図 1・16 動作イメージ図

- (a) 拡声放送：拡声用指令局から「優先接続」及び「複数ユーザコード着信」設定を行っている拡声子局に対して、ユーザコード A で「ユーザー斉通信」の接続要求をした場合は、ユーザコード B で通話中の自ユーザコード内の全ユーザ無線局の通信が切断されて拡声放送が優先し行われる。なお、切断されたユーザコード B の通信は、ユーザコード A が通信

中でも、再び接続要求をすることにより通信が可能となる。ユーザ無線局は、ユーザコード A をもっていないため、拡声放送に割り込むことはできない。

- (b) 音声通信：音声通信は、ユーザコード B を使用し通信の相手方により SG (サブグループ) 番号を切り替えて行う。拡声用指令局に他と異なる単独の SG 番号を与えることにより、ユーザコード B の通信に割り当てられないようにしている。また、拡声子局との通信は、スピーカ増幅器 ON の制御信号が送られないため、スピーカから通信の音声が出ることはない。

(3) モデル例

コミュニティ無線のモデル例を図 1・17 に示す。

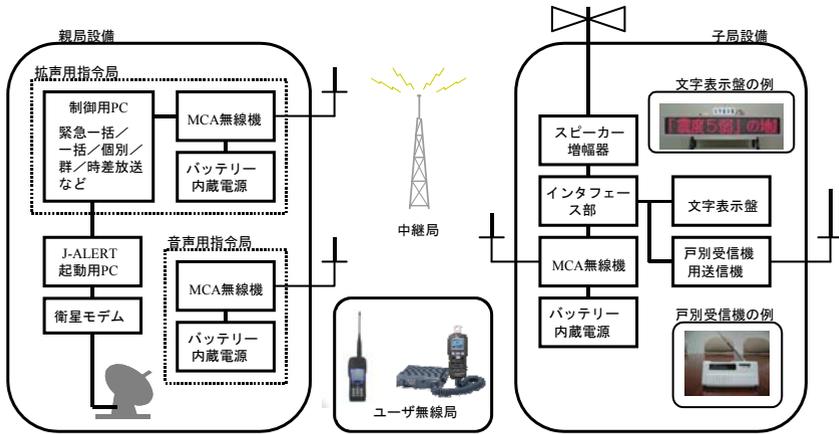


図 1・17 コミュニティ無線のモデル例

- (a) 設備概要：標準的な親局設備は、拡声子局を制御・監視し拡声放送を行う拡声用指令局、全国瞬時警報システム (J-ALERT) 関係の装置及び拡声子局並びにユーザ無線局と通信を行う音声用指令局で構成されるが、簡易なものは拡声用指令局が音声用指令局を兼ね制御用 PC もノート形を使用している。指令局の電源は、停電対策としてバッテリー内蔵電源が使用されることが多い。拡声用指令局の制御用 PC と MCA 無線機は、無線機に標準装備されているシリアルインタフェース (SI) で接続されており、いわゆる統制卓を構成するが J-ALERT 装置を接続する場合の制御用 PC は、24 時間運転となるため、サーバクラスのマシンが必要となる。制御用 PC は拡声子局設備の MCA 無線機の SI に接続されているインタフェース部 (IF 部) と MCA の無線回線経由で接続され、スピーカ増幅器の電源 ON/OFF、スピーカ音量調整などの制御、または、停電・バッテリーの電圧低下や扉開放などの監視を行う。一方、拡声子局は、スピーカ、スピーカ増幅器、バッテリー内蔵電源とこれらや外部接続機器などの制御・監視を行うインタフェース部及び MCA 無線機から構成され、拡声用指令局からの制御信号により制御される。60MHz 帯デジタル同報無線では、

チャイム音などすべてを無線回線で送ることができるが、MCAの無線回線は、コーデックなどの特性から音声以外を通すことができないため、チャイム音やJ-ALERTのサイレン音などの音源はSDメモリーカードに記憶され、拡声子局のIF部に搭載されている。音源は、拡声用指令局からの制御や現地においての自局放送で高品質に再生することができる。また、親局設備では、800MHz帯デジタルMCA無線システムの有している基本機能の「ユーザー斉通信」、「グループ通信」、「サブグループ通信」及び「個別通信」とアプリケーションの組合せで、緊急一括、一括、群、個別、時差などの放送を行うことができる。

- (b) 音声合成：拡声用指令局に搭載された音声合成装置による拡声放送ができる装置もあり、制御用PCで再生された合成音声はMCAの無線回線を通して拡声子局設備で放送される。
- (c) 文字表示盤：音声合成に使用したデータを元に文字表示盤に入力文字をそのままに表示できる。
- (d) 戸別受信機用送信機：MCA無線と簡易無線などの接続が認められているため、拡声子局設備内にアナログ送信機を内蔵し、戸別受信機に対して拡声放送と同一の内容を送信することができる。

(4) 60MHz帯デジタル同報無線との比較

表1・17に60MHz帯デジタル同報無線との比較を示す。

表1・17 60MHz帯デジタル同報無線との比較

項目	コミュニティ無線	60MHz帯デジタル同報無線
キャリア周波数	800MHz帯	60MHz帯
変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK	16QAM
アクセス方式	TDMA	TDMA
多重数	4	6
伝送方式	32Kbps	45Kbps
音声符号化速度	6.4Kbps	25.6Kbps(一括通報) 4.0~6.4Kbps(連絡通話)
通信時間制限	最大5分 専用スロット利用時は無制限	なし
無線ゾーン	中継局の無線ゾーンに依存	中継局の設置場所による。
即時性	システムのトラフィックによっては、即時に通信回線を占有できない場合がある。 「優先接続ユーザコード」を使用すると、接続性を向上できる。	専用波のため、即時接続され輻輳は起こりにくい。
無線従事者	不要(ただし、戸別受信機用送信機の機種により必要になる場合がある。)	必要

(5) 導入事例

2008年7月末で集計した結果によると福岡県直方市、中間市、筑後市、大宰府市、佐賀県基山町、宮崎県門川町、大阪府泉南市、富田林市などの13市町で513局の同報系と2,330局(2008年7月末)の移動系が免許になっている。

■参考文献

- 1) 社団法人電波産業会, “ARIB STD-T85 (800MHz 帯デジタル MCA システム)”
- 2) 財団法人移動無線センター, “コミュニティ無線仕様書”
- 3) 全国移動無線センター協議会, “MCA 統計資料”
- 4) : 財団法人移動無線センター, “mcAccess e” リーフレット類

■防災情報・危機管理システム—1章

1-7 デジタル簡易無線システム

(執筆者：竹垣 弘) [2008年12月受領]

1-7-1 概要

簡易無線局は、簡易な事務や個人的な用務を行うために開設するものであり、電気通信事業、人命の安全、財産の確保等には該当しない簡易な業務のために利用される無線局とされており、同報性を活用したグループ通信等の情報の共有化や電話番号等を押さなくても通話できるなどの利便性から見直され、周波数利用効率に優れたデジタル・ナロー通信方式を簡易無線にも検討してきた。これらのデジタル・ナロー通信方式は、(チャンネル間隔 6.25kHz) 4分の π シフト QPSK 方式及び RZ SSB 方式があったが、今回 4 値 FSK (Frequency Shift Keying) 方式をシステム構成の簡便性や FM 方式との互換性など市場導入に向けた利便性からハンディ (携帯) タイプの無線機が多く利用されているため同方式を加えた。

1-7-2 デジタル簡易無線局のシステム構成 <TRIB STD-98>

デジタル簡易無線局 (以下 DCR という) のシステムは、無線通信によるグループ内情報の共用化を行う簡易なシステムであることはアナログ方式であってもデジタル方式であっても同様であり、単信方式 (単向方式及び同報方式を含む。) で 1 波を利用するプレストーク (Press to Talk) 方式のシステムである。

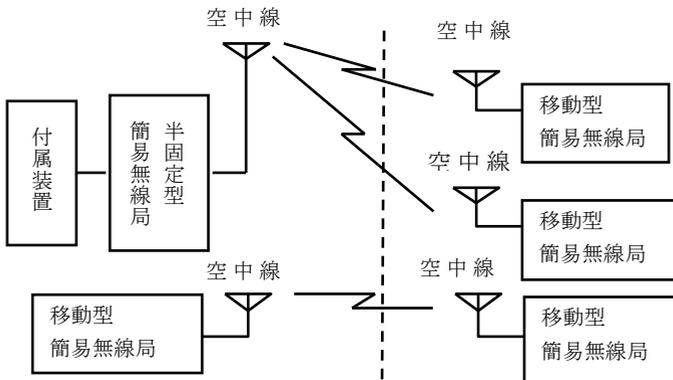


図 1・18 簡易無線局の構成

表 1・18 デジタル簡易無線局の変調方式及び技術諸元

変調方式	4 値 FSK 方式	$\pi/4$ シフト QPSK 方式	RZ SSB 方式
導入事例	欧州 ETSI TS120, 無線呼出システムに採用	防災, タクシー無線等狭帯域デジタル通信方式に採用	VHF 放送事業者連絡無線に採用
電波型式	F1C, ~F	D1C~F	R1~F
伝送速度	4.8kbps	9.6kbps	外部モデム
周波数偏差	$\pm 1.5\text{ppm}$	$\pm 0.9\text{ppm}$	$\pm 1.5\text{ppm}$
送信出力	5W 以下 (DCR は地上高制限なし, 上空利用の登録局は 1W 以下)		
使用周 CH 数	免許局 : 65CH, 登録局地上:30CH, 登録局上空 : 5CH		

1-7-3 今後の需要と運用の拡大

- (1) DCR は, 運用者変更 (レンタル) 制度すなわち登録された無線局を利用して, 一定の条件を満足すれば, 無線局の利用を登録した人が他人にその登録を受けた無線設備を貸し出すことができる制度で, 運用者変更制度の創設により, 貸し出しを行う企業等が事前に無線局の登録を受ければ, その登録期間中にこれらイベントなどの急な用務の発生に対応でき, 操作性が簡便で無線従事者資格の不要な簡易無線局の利用増大が想定される。
- (2) これまでパーソナル無線の多くがレジャー分野で利用されていたことを鑑みると, 同様に, レジャー分野での利用も拡大・多様化すると予想されるが, 特に, 昨今, 航空レジャーが普及してきており, パラグライダーなど出発地点と到着地点の距離が長く特定小電力無線局ではカバーできない範囲で利用する分野においての利用も求められており, 従来の簡易無線アンテナ高 30m は撤廃され無制限となった。
- (3) 登録局は 350MHz 帯陸上 30CH, 上空利用として, 5CH 割り当てられた。
- (4) 免許局は 450MHz 帯 65CH 割り当てられた。
- (5) デジタルとアナログのデュアルモードの簡易無線局も認められることになった。

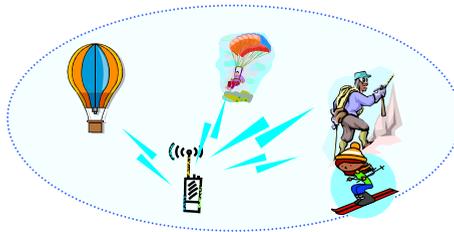


図 1・19 上空含むレジャー利用のイメージ

1-7-4 4 値 FSK システムの概説 (下記省令・告示は平成 20 年 8 月 29 日施行)

- (1) デジタル簡易無線局は, 無線従事者を必要とせず, 特定無線設備の技術基準適合証明に関する規則に合致する設備を使用すれば, 簡単な手続きで, 全国の陸上において開設できるものである。また, 無線従事者は必要としない。(設備規則 54 条)

- (2) 通信方式は SCPC (Single Channel Per Carrier) 無線局間では直接通信による単信方式、単向または同報通信方式。(省令 96 号)
- (3) 空中線電力 (設備第五十四条第二号, 施行・告示第四百五号)
空中線電力は, 5W 以下とする。上空を利用する無線設備にあっては, 1W 以下。
- (4) 電波の型式 (設備第五十四条第二号, 施行・告示第四百五号)
電波の型式は, F1C (ファクシミリ), F1D (データ), F1E (音声) 及び F1F (映像)。
- (5) チャンネル間隔は 6.25kHz 最も狭帯域な変調方式である (設備第五十四条第二号)
- (6) 送信時間制限装置 (設備第五十四条第二号, 設備・告示平 20 第四百六十七号)
連続して 5 分を超える電波の発射したとき, 自動的にその送信を停止し, その停止から 1 分以上経過した後でなければ送信を行わない送信時間制限装置を備えている。
- (7) 呼出名称記憶装置 (設備第九条の二, 第五十四条第二号, 設備・告示平 20 第 466 号)
呼出名称記憶装置を装置し, 電波の発射後ただちに, 呼出名称記憶装置に記憶した呼出名称を自動的に発射する。DCR は運用規則の特例により呼出名称発呼が省略できる。
- (8) キャリアセンス (設備第五十四条第二号, 設備・告示平 20 第四百六十七号)
登録局においては, 他の無線局の電波 (受信機入力端において, 受信機入力電圧が $7\mu\text{V}$ の値以上の電波に限る) を受信した場合に, 受信した周波数の電波と同一の周波数の電波の発射を行わないキャリアセンスを備え付けていること。検出レベルは受信端で $7\mu\text{V}$ 以上。
- (9) 信号伝送速度は 4 値 FSK : 4.8kbps。(設備・告示平 20 第四百六十六号)
- (10) フレーム長は, 80ms。
- (11) 音声符号化方式は誤り訂正を含め 3.6kbps 以下。
- (12) 空中線電力の制御: 通信に必要な空中線電力を自律的に制御できる。
- (13) ダイバーシチ受信を必要に応じて適用することができる。
- (14) 秘匿機能として通信情報に対する秘匿機能を設けることができる。
- (15) 無線設備は一つの筐体に収められ, 容易に開けられない構造とする。
(設備第五十四条第二号, 設備・告示第 467 号)
- (16) デジタル簡易無線通信システムは, 簡易な無線通信業務を行うものであり, 使用チャンネルは複数のユーザで共用する。(登録局: 35CH, 免許局: 65CH) (告示 463/464 号)
- (17) 変調方式は 4 値 FSK 変調方式が新たに加わり, 伝送速度は, 4.8kbps であるため, 音声と同時にデータ通信を行うことができる。(4 値 FSK 方式は簡易無線局以外に設備規則 57 条 3 の 2 (狭帯域デジタル通信方式) にも開放可能。)(省令 96 号)
- (18) デジタル簡易無線局の区分に登録局が認められ, 短期需要に対処できるレンタルなども使用できる。更に, アンテナ一体型で 1W 以下の一定の条件を満たした登録局は上空で利用することができる。(5CH) (省令 96 号)
- (19) デジタルとアナログのデュアルモードも許可。(アナログ機は下記経過措置期間) (告示 469 号)
- (20) 400MHz 帯アナログ波の期限は H34 年 11 月 30 日まで許可。(省令 96 号)
- (21) 音声符号化方式: 音声符号化速度は誤り訂正を含め 3.6kbps 以下とする。
- (22) 空中線電力の制御: 通信に必要な空中線電力を自律的に制御できる機能を具備できる。
- (23) ダイバーシチ受信: ダイバーシチ受信を必要に応じて適用できる。
- (24) 秘匿機能: 通信情報に対する秘匿機能を設けられる。

表 1・19 デジタル簡易無線局区分

無線局の区分	免許局	登録局 (陸上)	登録局 (上空)
割当周波数	467MHz 帯 : 65ch	351MHz 帯 : 30CH	351MHz 帯 : 5CH
周波数 [MHz]	467~467.4	351.2~351.38125	351.16875~51.19375
チャンネル数	65	30	5
空中線電力	5W 以下		1W 以下
開設区域	全国の陸上		全国の陸上及び上空
呼出名称記憶装置	必須		
キャリアセンス	—	必須	

1-7-5 4 値 FSK 変調方式について

チャンネル間隔は 6.25kHz。伝送品質に関しては、受信機の雑音指数 8.0dB の場合、フェージング時において符号誤り率 BER=1×10⁻² を得るのに必要な受信機入力電圧は+3.9dBμV、BER=3×10⁻² では-1.2dBμV である。送信出力電力増幅器に電力効率の良い飽和形 (C 級) を使用することで、携帯型 (小型化) の無線機に適している。通信方式は SCPS、チャンネルデータ速度は 4.8kbps である。

(1) 4 値 FSK 受信感度について

ビット誤り率 (BER) がスタティック時に 1×10⁻²、0dBμ 以下フェージング時に 3×10⁻² になる受信入力レベルは、5.0dBμ 以下である。今まで簡易無線局では取り込めなかった新たな需要を取り込むことが可能となり、更なる利用拡大・市場拡大が期待される。特に、4 値 FSK 変調方式は、従来のアナログ FM 変調方式と大部分の回路を共通化することが可能なためアナログ・デジタルのデュアルモード無線機を比較的安価で提供できるといわれており、従来のアナログシステムからデジタルシステムへの移行がより円滑に進み、アナログ簡易無線のデジタル化が加速されることが期待される。このような優位性は、簡易無線にとどまらず一般業務用無線のデジタル化に対しても可能で、4 値 FSK 方式の一般業務用無線への適用も可能となった。(設備規則 57 条 3 の 2 狭帯域デジタル通信方式に 4 値 FSK 追加)

(2) 簡易無線の相互通信性に対する配慮

これまでの検討のように、簡易無線局においては、複数の変調方式が提案され、今後、音声コーデックや新たな利用法に必要な付加的制御情報など多様な装置が開発される可能性がある。一方、簡易無線局は、必ずしもこのような多様性に関する知識のある者のみが利用するものではなく、特に突発的な自然災害対策として、当初予定していなかった不特定多数の相手との通信は必要であり、特にコーデックは重要である。

なお、平成 10 年諮問第 94 号答申に基づき、簡易無線局にあつては、D/U 比 -30dB の通話品質としているが、その場合、SIR (SINAD=12dB) =12dB、あるいは CIR (BER=1%) =12dB となることから、メリットは 2~3 に相当する。よって、より明瞭なメリット 4 以上を確保するには、隣接チャンネル漏洩電力を、現行の設備規則で規定している基準の値より大きく搬送波から 45dB を超える水準で低減して製造することが望まれる。ただし、D/U 比 -30dB の

場合には、U波の無線機は、D波を受信中の無線機にD/U比 -30dB となる距離までしか近づくことができないことと同等であって、D波を受信中の無線機の近傍からD/U比 -30dB を満たすようにU波の無線機が排除されるということは、例えばD/U比 -40dB まで許容される場合に比べてサービスエリア内に共存可能な無線機の数が少なくなることを意味しており、このため、隣接チャネル漏洩電力をより低い水準に押さえることは、全体の通信品質の向上や共存可能な無線機数の増大につながる。

(3) 相互接続性の試験

4値FSK方式ではARIB規格にて、音声通信の他メッセージ種別1～3の範囲でメーカー間相互接続を可能とした。(ARIB STD-98 第3編(4値FSK)第7章)