

第4章 相互接続のための通信試験とその評価

本章では、260MHz 帯都道府県・市町村デジタル移動通信システムの規格である ARIB 標準規格について説明を行うとともに、無線装置の製造者が異なる場合における音声通信の相互接続試験（机上での検証を含む）を行い、通信試験項目毎の接続の可否、接続のための制約事項の有無、接続できない場合の理由等について検証を行った。また、検証を踏まえ、製造者が異なる場合の相互接続が想定される応援通信（音声通信）の際の運用方法等について検討を行った。

第1節 デジタル防災行政無線に関する標準規格

(1) ARIB 標準規格とは

ARIB 標準規格とは、図 4-1 に示すとおり、周波数の有効利用及び他の利用者との混信回避を目的とした「国の技術基準（強制規格）」と、併せて無線設備の互換性の確保、適正な伝送品質等、無線機器製造事業者、利用者等の利便を図る目的から定められる「民間の技術基準」（任意規格）を含む規格のことをいう。

この規格は、ARIB 内に設けられている規格会議において検討を行い策定しているものであり、利害関係者は自由に参画することができる。

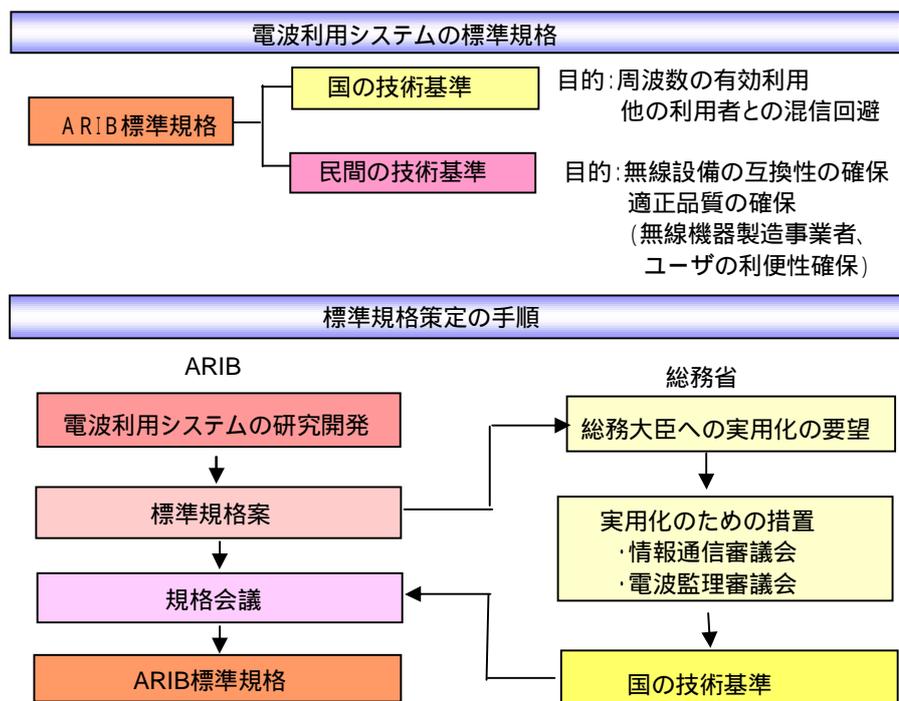


図4-1 ARIB標準規格の位置付け及び手順

（注）ARIB：社団法人電波産業会(Association of Radio Industries and Businesses)

通信・放送分野における電波利用システムの実用化及びその普及を促進し、電波産業の健全な進歩発展を図る観点から、電波の利用に関する調査、研究、開発、コンサルティング、標準規格の策定、関連外国機関との連絡調整等を行い、もって公共の福祉を増進することを目的として活動を行っている社団法人。

(2) 都道府県・市町村デジタル移動通信システム標準規格

ア 都道府県・市町村デジタル移動通信システム (ARIB STD-T79)

表 4-1 に示すとおり、国内の自営無線規格 STD-39 をベースに 2001 年 9 月に市町村デジタル移動通信システム (ARIB STD-T79) を策定し、その後 4 回にわたる改定を行い、都道府県・市町村デジタル移動通信システムとして現在に至っている。

システム構成及び伝送方式の諸元は、図 4-2 に示すとおり。

規格番号	ARIB STD-T79	
標準規格名	都道府県・市町村デジタル移動通信システム	
策定年月日	2001 年 9 月 6 日	
規格概要	<p>本標準規格は、無線設備規則第 57 条の 3 の 2 に規定される 260MHz 帯における狭帯域デジタル移動通信方式のうち TDMA 方式による都道府県・市町村デジタル移動通信システムの無線区間インタフェースを規定したものである。</p> <p>なお、本標準規格は、同規則同条中、変調方式が 4 値デジタル(1/4 シフト QPSK 方式) 及びチャンネル間隔が 25KHz のものに該当する。)</p>	
改定の概要		
版数	年月日	改定の概要
2.2 版	2006.9.28	(1) 相互接続を担保すべき項目を添付資料として追加 (2) 誤記訂正、説明追加
2.1 版	2005.11.30	(1) 製造番号の割り当ての追加 (2) スプリアス発射の強度の許容値に係る技術基準の改訂に伴うスプリアス発射の定義、許容値、経過措置、測定法の改定等
2.0 版	2004.9.28	メーカ機器間の相互接続の確実性を確保するための適正化を図った。また、電波法関係審査基準が一部改正され、260MHz 帯を用いた都道府県防災デジタル通信システムの導入が可能となったことに伴い、本標準規格で規定するシステムの対象を市町村のみから都道府県まで拡大するための機能拡張を行った。これに伴い、「市町村デジタル移動通信システム TYPE1 標準規格」から「都道府県・市町村デジタル移動通信システム標準規格」に名称変更した。
1.1 版	2002.3.28	必須の工業所有権に係る確認書の提出に伴う改定
1.0 版	2001.9.6	策定

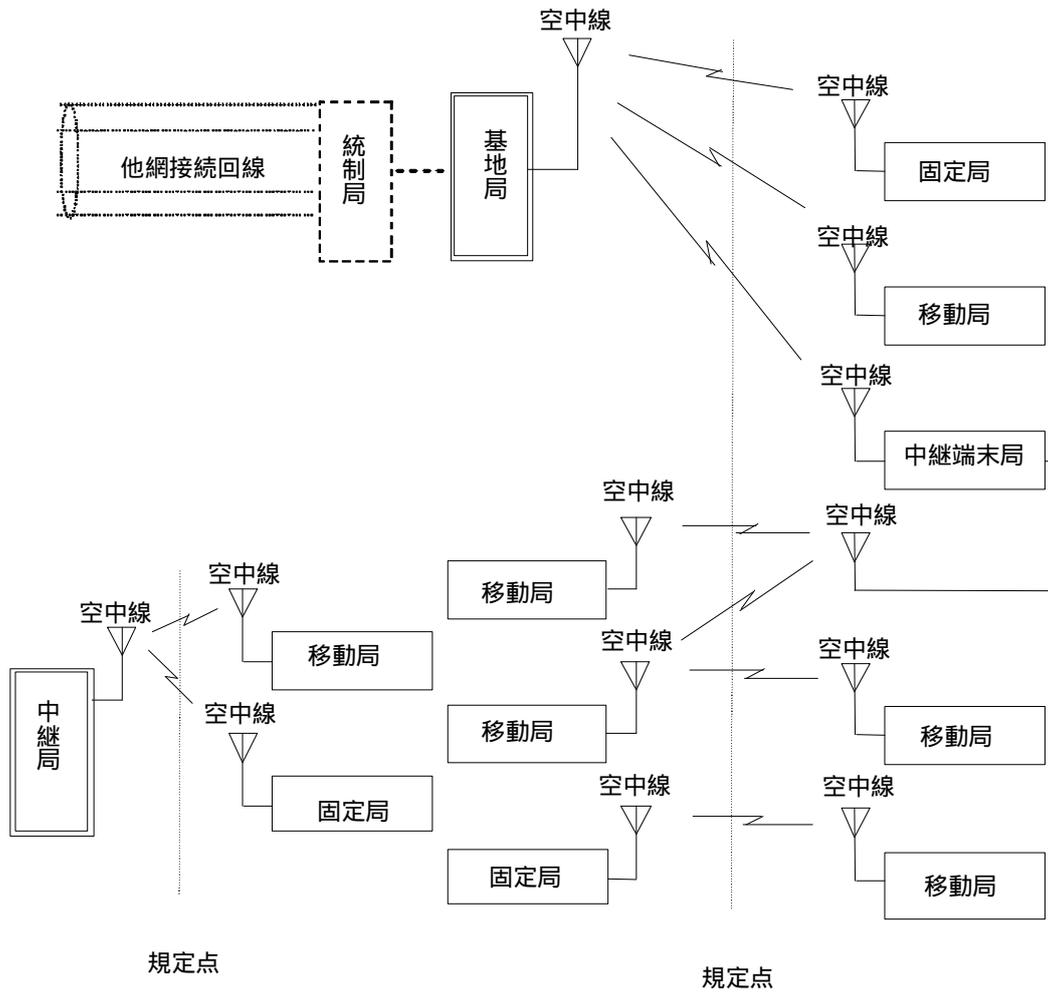
表 4-1 ARIB STD-T79 の概要

イ 都道府県・市町村デジタル移動通信システム TYPE2 (ARIB STD-T80)

表 4-2 に示すとおり、海外 ETSI の TETRA 規格をベースに 2001 年 9 月に市町村デジタル移動通信システム TYPE2 (ARIB STD-T80) を策定し、その後 3 回にわたる改定を行い、都道府県・市町村デジタル移動通信システムとして現在に至っている。システム構成及び伝送方式の諸元を、図 4-3 に示す。

規格番号	ARIB STD-T80	
標準規格名	都道府県・市町村デジタル移動通信システム TYPE2	
策定年月日	2001 年 9 月 6 日	
規格概要	<p>本標準規格は、無線設備規則第 57 条の 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 方式による市町村デジタル移動通信システム(以下「公共用システム」という。)の無線区間インタフェースを規定したものである。</p> <p>(なお、本標準規格は、ETSI で標準化されている TETRA 方式を引用している。)</p>	
改定の概要		
版数	年月日	改定の概要
2.0 版	2007.5.29	システムの対象を市町村のみから、都道府県まで拡大するための機能拡張を行い、標題を「市町村デジタル移動通信システム TYPE2 標準規格」から、「都道府県・市町村デジタル移動通信システム TYPE2 標準規格」に変更。
1.2 版	2005.11.30	スプリアス発射の強度の許容値に係る技術基準の改正に伴うスプリアス発射等の定義、許容値、経過措置、測定法の改定等。
1.1 版	2002.3.28	必須の工業所有権に係る確認書の提出に伴う改定
1.0 版	2001.9.6	策定

表 4-2 ARIB STD-T80 の概要



項目	諸元
変調方式	/4 シフト QPSK
通信方式	下り TDM/上り TDMA 方式
キャリア周波数帯	260MHz 帯
送受信周波数間隔	9MHz (基地局通信の場合)
キャリア周波数間隔	25kHz
伝送速度	36kbps
TDMA 多重数	4 多重
音声符号化速度	7.2kbps
データ伝送速度	最大 28.8kbps (誤り訂正無し)

図 4-3 ARIB STD-T80 システム構成及び伝送方式の諸元

(注) ARIB STD-T79 と ARIB STD-T80 の無線装置間での相互接続はできない。

第2節 デジタル防災行政無線の通信試験（相互接続試験）の実施

応援通信の際に相互接続性の向上を図ることを目的として、異なる製造者の無線装置について、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)に基づき、音声通信による相互接続試験（机上での検証含む）を実施した。（図4-4参照）



図4-4 相互接続試験 実施風景

(1) 通信試験の実施方法

ア 試験参加企業

当該基地局および移動局装置の製造実績のある会社の内4社が参加した。

イ 試験項目

ARIB 標準規格の付属資料Jに記載する相互接続試験項目の中で、応援通信の際、自治体間の音声通信を実現するのに必要なものとして以下の試験項目を取り上げた。

(ア) 移動局間直接通信

- ・ 移動局間直接通信（手動選択方式）
全国共通の2波の何れかを利用者が手動で選択設定する方式。
- ・ 移動局間直接通信（自動選択方式）
全国共通の13波から空いている周波数をシステムが自動選択する方式。

(イ) 基地局通信(基地局ゾーンシステム)

応援通信

- ・ 県内応援
- ・ 県外応援
- ・ グループ限定応援

基地局折返し通信及び応援状況変化 / 折返し通信状況変化

送信出力制御及びタイムアライメント

PBX 通信

緊急連絡

(2) 通信試験の構成

通信試験は、2009 年度第 1 四半期改定予定の ARIB STD-T79 3.0 版準拠を想定した最新仕様の無線装置を用いて、次の構成により実施した。

ア 移動局間直接通信

- ・移動局間直接通信の試験構成を図 4-5 に示す。
- ・接続試験は、4 社の移動局を同時に接続して通信試験を実施した。

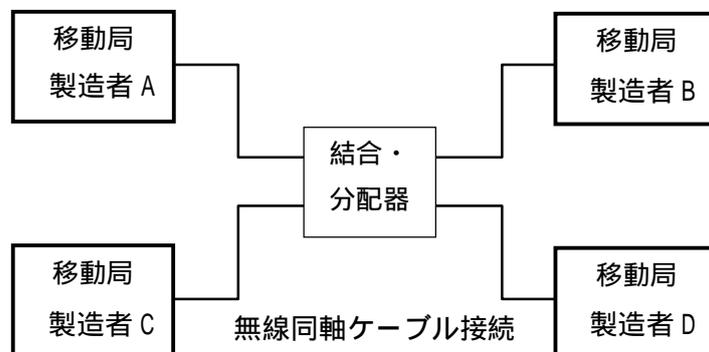


図 4-5 移動局間直接通信の試験構成

イ 基地局通信

- ・基地局通信の試験構成を図 4-6 に示す。
- ・接続試験は、製造者 A～D の基地局に対し、4 社の移動局を順次接続して通信試験を実施した。
- ・基地局システムは、回線制御装置に接続する基地局制御装置 1 台、基地局無線装置 1 台の構成とした。

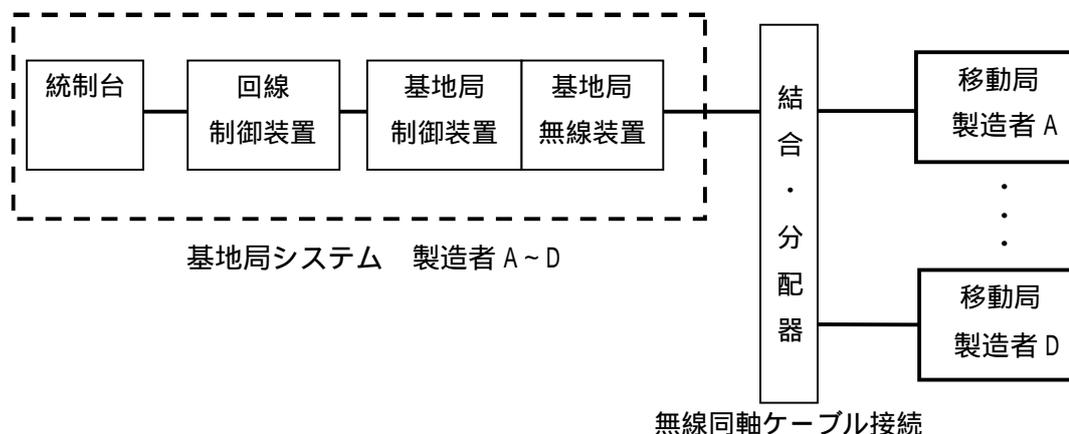


図 4-6 基地局通信の試験構成

(3) 通信試験の結果

4 社の基地局及び移動局のすべての組み合わせで相互接続試験を行った結果、音声通信による相互接続が確認できたのは、『移動局間直接通信(手動選択方式)』及び『県

外応援』の2種類であった。

また、『送信出力制御及びタイムアライメント制御』についても、相互接続時においても正常な制御が行われることを確認することができた。

発信規制等の状況変化や統制局と基地局回線の障害による基地局折返し通信への遷移など、通信サービスの接続状態を維持するために不可欠な機能である『基地局折返し通信及び応援状況変化/折返し通信状況変化』については、条件付きで相互接続性を確認することができた。

相互接続試験結果は、以下のとおりである。

ア 移動局間直接通信

(ア) 移動局間直接通信(手動選択方式)

同システムコード、異システムコードとも相互接続可能であることを確認した。

イ 基地局通信(基地局ゾーンシステム)

(ア) 応援通信

県外応援のモードにおいて、以下の機能が相互接続可能であることを確認した。

- ・位置登録 相互接続可能
- ・個別通信(複信) 相互接続可能
- ・グループ通信 相互接続可能
- ・一斉通信 相互接続可能
- ・統制個別通信 相互接続可能
- ・統制グループ通信 相互接続可能
- ・専用チャネル通信 相互接続可能

(イ) 基地局折返し通信及び応援状況変化/折返し通信状況変化

以下の操作等を行うことにより、相互接続が可能となることを確認した。

- ・手動による再発呼
- ・移動局の電源再投入
- ・移動局の周期的位置登録による一定時間の経過後

(ウ) 送信出力制御及びタイムアライメント

- ・送信出力制御 相互接続可能
- ・タイムアライメント 相互接続可能

ウ 通信試験を行わなかった項目

次の項目については、同項に示す理由により机上検討のみとし、通信試験を行わなかった。

(ア) 移動局間直接通信(自動選択方式)

各社のタイムチャートを確認してタイミングの調整及びハード性能の見極めを行った結果、各社のタイミング許容範囲が異なっているため相互接続性確保は困難と判断し、通信試験を行わなかった。

(イ) 県内応援通信及びグループ限定応援通信

応援通信の内、『県内応援』及び『グループ限定応援』については、各社で位置登録及び呼接続の処理方法に大きな差異があることが確認されたので、相互接続

性確保は困難と判断し、通信試験を行わなかった。

(ウ) PBX 通信

PBX 通信については、無線設備の先に接続する交換機のインタフェースによって動作が異なることから、無線設備の相互接続試験にはなじまないと判断し、通信試験を行わなかった。

(I) 緊急連絡

緊急連絡を発信した場合の着信先は、ユーザーの運用方法によってそれぞれ異なるので、応援先において緊急連絡を発信しても、応援者の想定外の局（装置）に着信したり、または、どこへも着信されず応答が来ないなどの混乱が予想されるため、応援先において緊急連絡を発信することは適切ではないと判断し、通信試験の対象外とした。

(4) 通信試験の分析・評価（応援通信時における運用方法等の提案）

応援時を想定した相互接続試験を行った結果、2009 年度第 1 四半期改定予定の ARIB STD-T79 3.0 版準拠を想定した最新仕様の無線装置において、音声通信による相互接続が可能な方法は、手動で通信チャンネルを選択する『移動局間直接通信（手動選択方式）』と基地局を介して通信を行う際の『県外応援』モードによる通信の 2 種類となった。

このため、災害発生時においては、応援部隊と応援自治体との間で通信を行う際は、この 2 種類の方法を用途により使い分けることが適切である。

具体的には以下のとおりである。

ア 移動局間直接通信による応援通信（現場等の比較的狭い地域における応援通信）

比較的狭い地域内で災害等が発生した際に他機関と応援通信を行う場合に適していると考えられ、アナログ方式の防災相互用周波数を使った無線機の操作方法に近く、また今回の通信試験で相互接続性が確認された『移動局間直接通信（手動選択方式）』を使用することが適切である。

『移動局間直接通信（手動選択方式）』は、基地局を介した通信ではなく、移動局間で直接通信する方式なので、基地局の通話チャンネルを使用しないことのメリットがあり、また、発信規制等の通信規制の影響を受けない特徴がある。

ただし、移動局間直接通信の通信チャンネルは表 4-3 のとおり全国共通の 16 波が用意されているものの、それぞれの周波数が近接しているため、狭いエリア内で手動選択方式と自動選択方式で多くの通信が行われると、隣接あるいは次隣接チャンネルからの混信や干渉が発生することがある。その対策として、必要に応じて、応援自治体との間で手動選択方式での運用に一本化するなどの事前調整を検討しておくことが望ましい。

【参考】（混信・干渉が発生することがある例）

手動選択方式の通話チャンネルで通信している場所で、他の者が自動選択方式により割当てられた通話チャンネルで通信を始めた場合、双方の周波数が近いと双方ともに通信が困難な状態に陥る可能性がある。

チャンネル区分	チャンネル数	チャンネル用途	相互接続の可否
制御チャンネル	1	自動選択方式の制御用	×
通話チャンネル	13	自動選択方式の通話用	×
通話チャンネル	2	手動選択方式の通話用	

表 4-3 移動局間直接通信のチャンネル構成

イ 基地局通信による応援通信（基地局の通信可能エリア内における応援通信）

応援時において、災害対策本部や遠方で活動する移動局との通信を行いたい場合は、移動局間直接通信では通信できないことがある。

このような場合は基地局通信による応援通信が必要となり、表 4-4 の応援通信モードの内、今回の通信試験で相互接続性が確認された『県外応援通信』による通信を行うことが適切である。

なお、『県外応援』のモードは、『県内応援』及び『グループ限定応援』が有する通信機能を包含しており、さらに通信サービスの種類が豊富となっている。

応援通信モード	機能概要	相互接続の可否
県外応援通信	全国の都道府県・市町村システムの移動局が受入対象となる。 ただし、応援受入れ自治体の都道府県以外の都道府県・市町村システムの移動局は、00～89番を使用するグループ通信は不可。	
県内応援通信	応援受入れ自治体の都道府県内すべての都道府県・市町村システムの移動局が受入れ対象となる。	×
グループ限定 応援通信	全国の都道府県・市町村システムの移動局が受入れ対象となる。 ただし、個別通信ができないなどの通信制限がかけられる。	×

表 4-4 応援通信モードの種類

ウ その他、既設の利用者との相互接続性について

都道府県・市町村デジタル移動通信システムには、過去に複数の ARIB 規格のバージョンが存在しており、また、納入時期、納入先毎に様々なバリエーションがあるため、そのすべてについて相互接続性を確認することは困難である。このため、今回の相互接続性に関する通信試験では、応援通信における相互接続性のより一層の向上を図ることを目的として、今後、整備される無線設備を想定して通信試験を実施したところである。

このことから、今回の通信試験では、既設利用者の無線設備も含む全体に対する相互接続性の確認を行うまでには至っていない。

しかしながら、災害等の応援時において応援通信を行うためには相互接続性を確

保することは重要であるので、既に導入済みの無線設備についても、可能な範囲で、2009年度第1四半期改定予定のARIB STD-T79 3.0版のバージョンに準拠するよう、今後対応していくことが望まれる。

都道府県・市町村デジタル移動通信システムは、当初は市町村デジタル移動通信システムとして規格化（ARIB STD-T79 Ver 1.x）されていたが、その後にシステム対象が市区町村のみから都道府県防災デジタル通信システムの導入が可能となったことから、機能拡張を行い都道府県・市町村デジタル移動通信システムとして改称するとともに規格が大幅に見直された（ARIB STD-T79 Ver2.0）経緯にある。

このようにシステムの拡張に合わせて規格も見直しが行われたことから、Ver1.xとVer2.0以降とでは、番号体系、対応周波数が一部異なるなどの仕様上の差異が大きく、最もシンプルな移動局間直接通信（手動選択方式）も含めて、Ver1xとVer2.0以降の装置間での相互接続性はない。