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

報　　告　　書　（ 概 要 版 ）

平成１７年３月

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

総 務 省　北 陸 総 合 通 信 局

目　　次

第1章　防災情報と通信 1
1．1　災害と防災情報 1
1．2　我が国の防災無線システム 3
1．3　防災無線のデジタル化 4

第2章　北陸地域における防災情報ネットワークの現状と課題 5
2．1　北陸地域における防災情報ネットワークの現状と課題 5
2．2　北陸地域の防災無線の整備状況と課題 8
2．3　防災情報の伝達に関する課題と方策 13

第3章　デジタル防災無線システムの概要 14
3．1　都道府県･市町村デジタル移動通信システム 14
3．2　市町村デジタル同報通信システム 16
3．3　18GHz帯無線アクセスシステム 18

第4章　デジタル防災無線（移動系）のモデルシステム 20
4．1　市町村デジタル移動通信系のモデルシステム 22
4．2　都道府県デジタル総合通信系のモデルシステム 26
4．3　県と市町村が共同利用する場合のモデルシステム 28
4．4　都道府県デジタル総合通信系を消防（救急）が利用する応用モデル 30

第5章　デジタル防災無線に関する技術試験 31
5．1　都道府県･市町村デジタル移動通信システムの電波伝搬試験 31
5．2　18GHz帯無線アクセスシステムの電波伝搬試験 34

第6章　デジタル防災情報ネットワークの構築に向けた方策 38
6．1　デジタル防災情報ネットワークの構築 38
6．2　都道府県･市町村デジタル移動通信システムの普及促進 40
6．3　非常災害用高速IP無線システムの実用化に向けた検討の継続 47

第１章　防災情報と通信

１．１　災害と防災情報

１．１．１　災害の種類

わが国では、毎年、自然災害により多くの人命や財産が失われている。1950 年代までは、大型台風や大規模な地震により、死者 1,000 名を超える被害が多発したが、国土保全の進展、気象予報の向上、災害情報伝達手段の充実、防災体制の整備等により、自然災害による死者・行方不明者数は減少傾向にある。しかしながら、平成 7 年には、阪神・淡路大地震により 6,400 名を超える被害が発生しており、また、平成 16 年には、福井豪雨によって大規模な洪水や土砂災害等が発生し、北陸管内においても大きな被害を被ったほか、全国的にも記録的な数の台風上陸や新潟・福島豪雨、新潟県中越地震等の大災害が相次ぐなど、自然災害の脅威は依然として大きなものがある。

１．１．２　防災情報の種類

（１）防災対応と防災情報

災害発生の予兆段階から災害発生時の救助・救援、更には災害後の復旧支援・予防策の強化までの各段階における県及び市町村の主な災害対応と収集・提供が求められる主な防災情報は、次のとおり整理される。

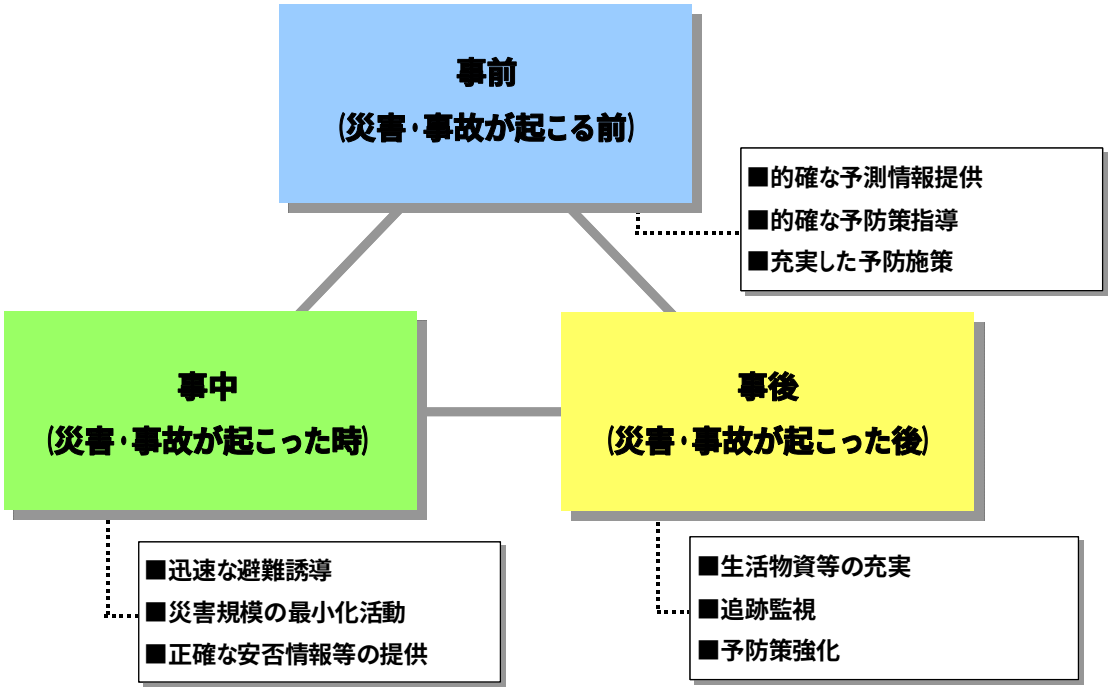


図１．１．２－１　段階別の災害対策と提供情報

（2）災害の種類別防災情報

ここまで述べてきた災害発生の各段階において、収集・提供が求められる主な防災情報は、「地震災害」「風災害」「集中豪雨」「土砂災害」「津波」の災害の種別毎に次のように整理できる。

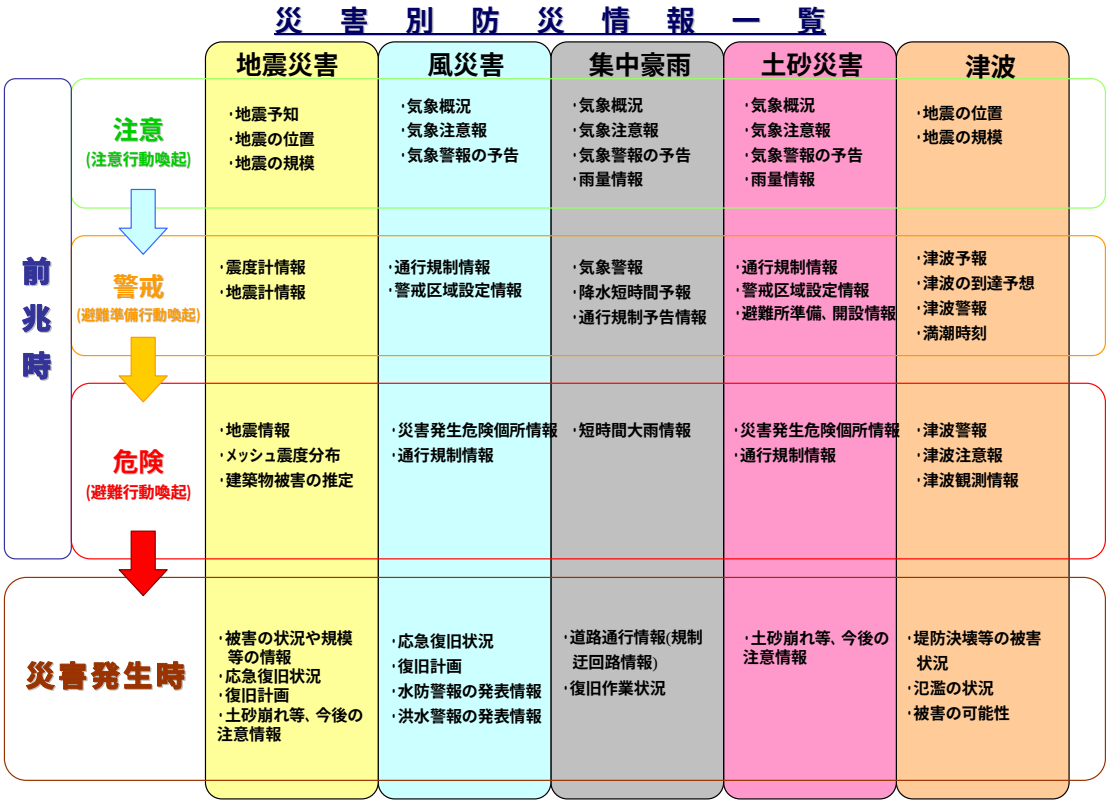


図１．１．２－２　災害別の防災情報一覧

１．１．３　防災関係機関と防災情報

国の防災対策体制は、指定行政機関、地方自治体、指定地方行政機関、指定公共機関等の防災関係機関で構成されている。

１．１．４　防災情報の収集・共有・提供

災害発生時において、防災関係機関の災害情報及び防災情報の収集、関係機関への伝達、関係機関相互の情報共有、更には被災地住民等への情報提供等に係る情報の流れは、おおむね次のとおり整理できる

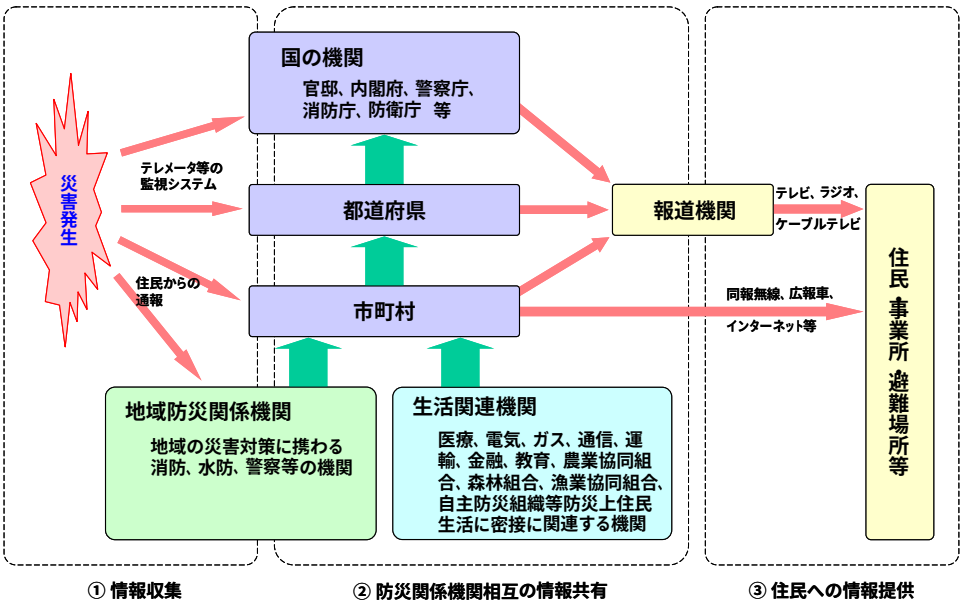


図１．１．４　防災関係機関と防災情報の流れ

１．２　我が国の防災無線システム

１．２．１　我が国の防災無線システム

我が国における防災無線システムは、国が構築する「中央防災無線システム」、消防庁が構築する「消防防災無線システム」、地方公共団体が構築する「防災行政無線システム」がある。各システムの相互関係を図１．２．１に示す。

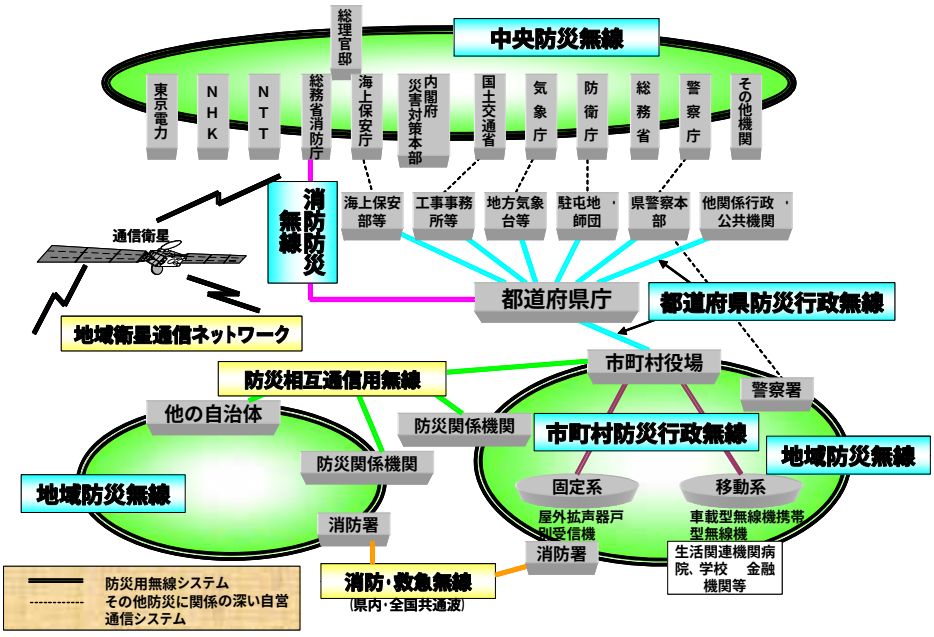


図１．２．１　我が国の防災無線システム相関図

１．３　防災無線のデジタル化

１．３．１　防災無線のデジタル通信系

（１）防災無線と通信系

防災無線の高機能化と高度利用を図るため、従来のアナログ方式の通信系に加えて、デジタル方式の都道府県デジタル総合通信系、市町村デジタル移動通信系、デジタル同報通信系及び消防救急無線のデジタル移動通信系が制度化された。

現在の都道府県防災無線、市町村防災無線及び消防・救急無線の通信系を図１．３．１に示す。

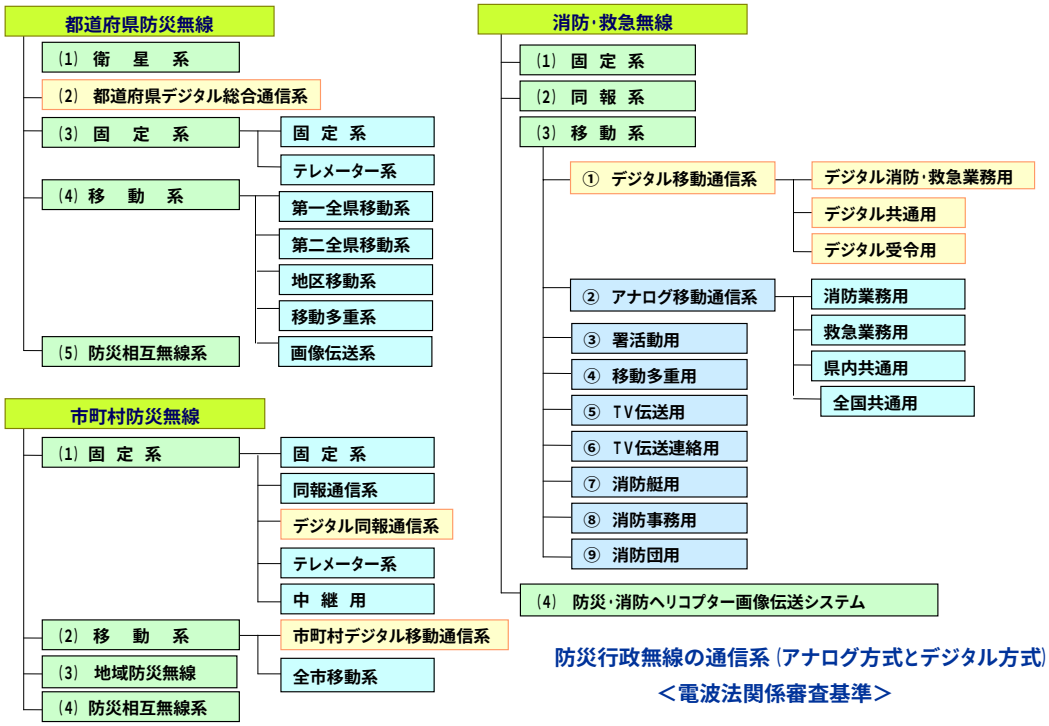


図１．３．１　デジタル防災無線の各種通信系

第２章 北陸地域における防災情報ネットワークの現状と課題

２．１　北陸地域における防災情報ネットワークの現状と課題

２．１．１　北陸地域の情報通信基盤（インフラ）の整備状況

北陸地域の県、市町村では、光ファイバー網やケーブルテレビ網を利用した高速・大容量の情報スーパーハイウェイや地域公共イントラネットの整備が進められている。

（１）北陸３県の情報通信基盤（インフラ）の整備状況

北陸３県では、高度情報社会の構築に向けて、早くから光ファイバー網やケーブルテレビ網等を利用した情報スーパーハイウェイが構築・整備されている。

各県のネットワークの概要は、次のとおり。

ア．富山県「とやまマルチネット」

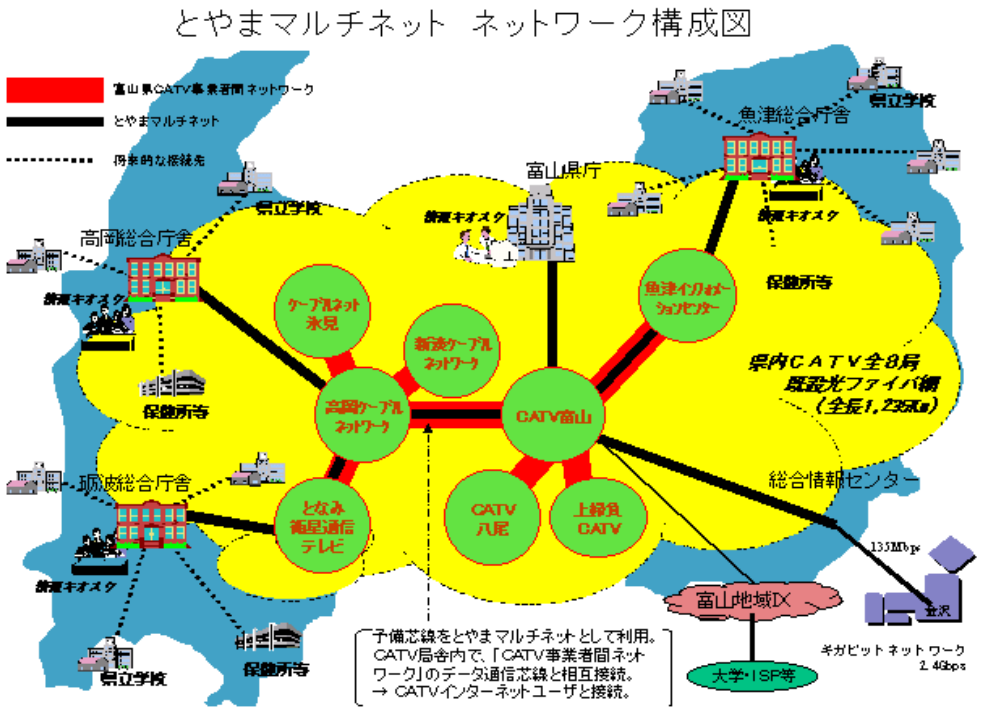


図２．１．１－１　とやまマルチネットのネットワーク構成

イ．石川県「いしかわマルチメディアスーパーハイウェイ（ＩＭＳ）」

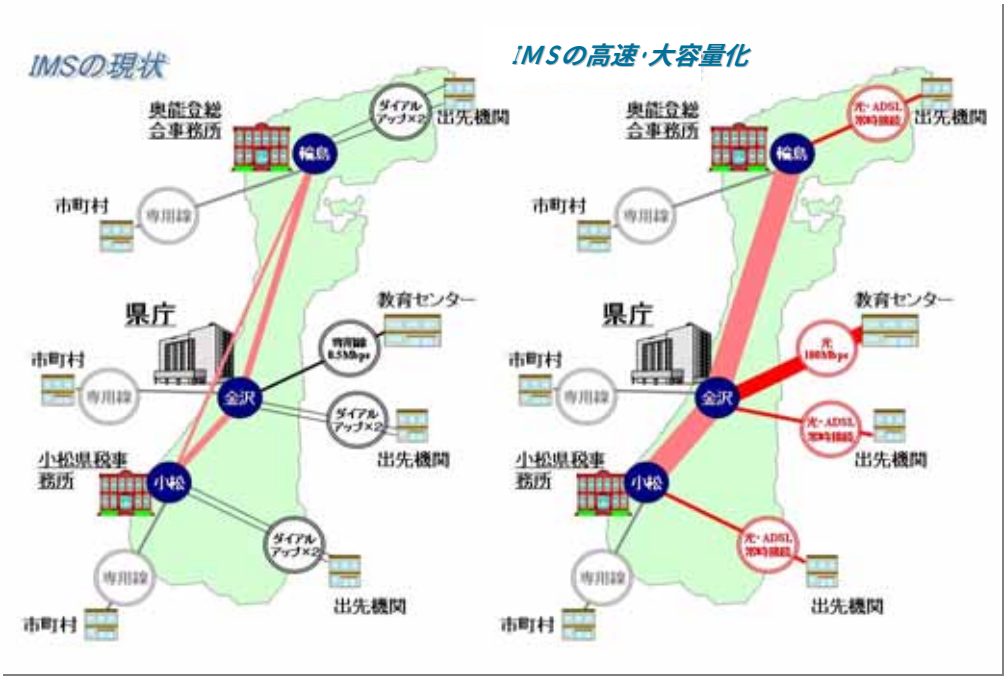


図２．１．１－２　いしかわマルチメディアスーパーハイウェイのイメージ

ウ．福井県「福井情報スーパーハイウェイ（ＦＩＳＨ）」

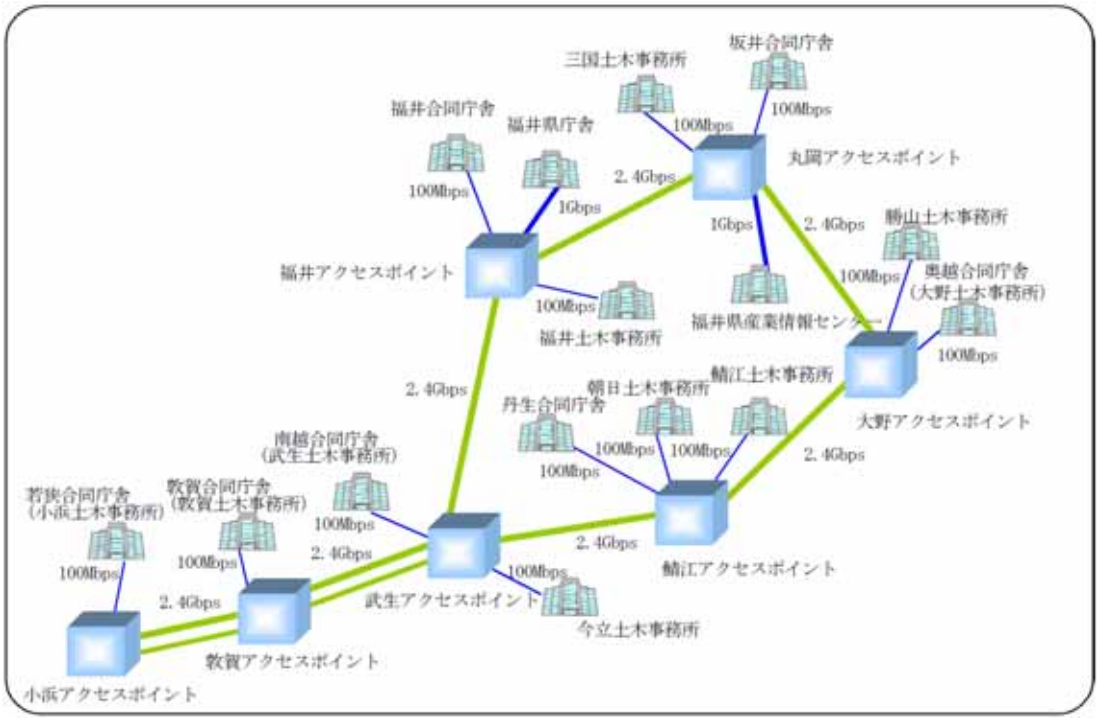


図２．１．１－３　情報ハイウェイ基幹回線・支線回線構成概念図

（2）市町村の情報通信基盤（インフラ）の整備状況

北陸地域の市町村では、地域の情報通信基盤（インフラ）として、地域公共ネットワークやケーブルテレビ回線網（ＣＡＴＶインターネット）を利用した地域イントラネットの構築･整備を進めている。

この地域公共ネットワークやケーブルテレビ回線網（ＣＡＴＶインターネット）の整備状況を次図に示す。

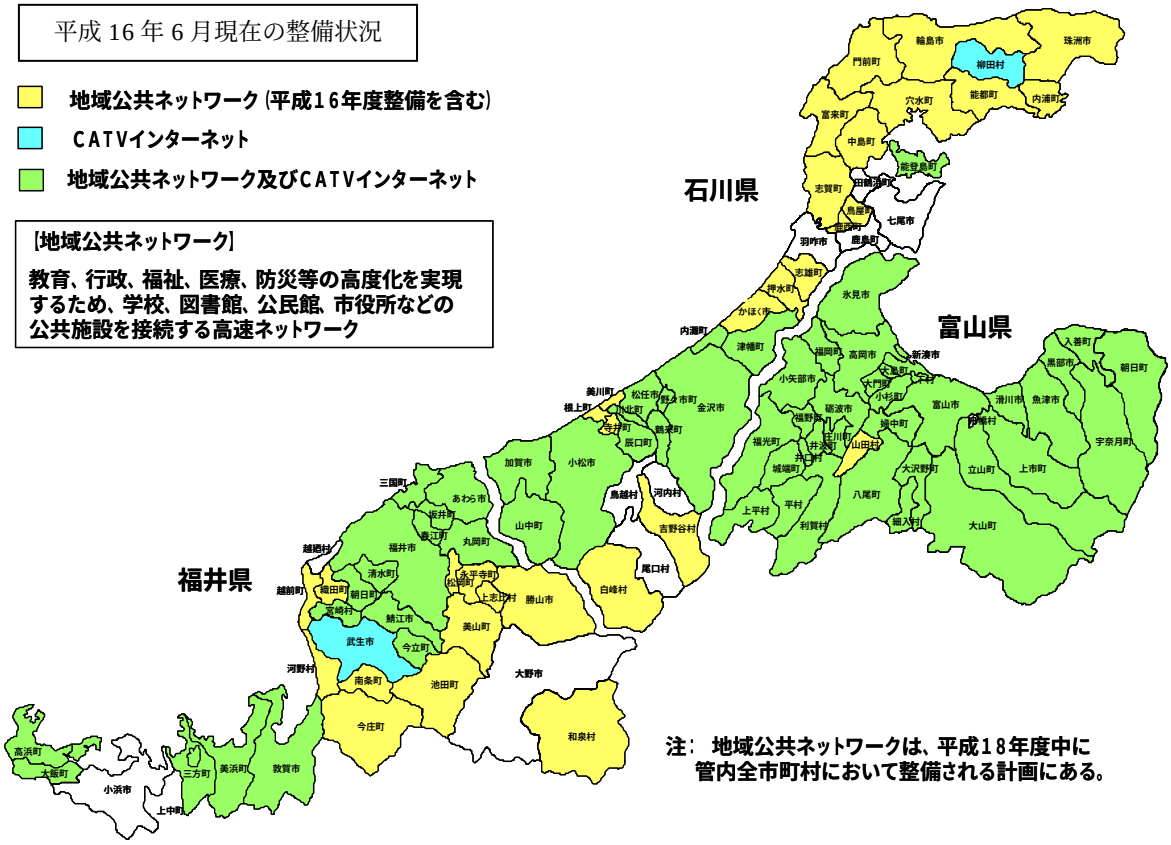


図２．１．１－４　地域公共ネットワークの整備状況

２．１．２　北陸地域の情報通信基盤（インフラ）に関する課題

県、市町村の防災情報ネットワークは、組織ごと、あるいは地震・津波等の気象情報や河川情報等の情報の種類ごとに個別に整備されてきたため、自治体内の関係部門相互や防災関係機関との情報伝達、情報共有がうまく行えず、災害時に防災情報全体を掌握して迅速かつ的確な判断・対応が困難になることがあるなどの課題がある。

また、住民への情報提供に関しても、インターネットホームページを利用した迅速な情報提供が進みつつあるが、組織ごと、情報の種類ごとに提供されているため、必要な情報に迅速に辿りつけないこともある。

２．２　北陸地域の防災無線の整備状況と課題

防災無線システムは、基幹系となるマイクロ多重回線や衛星回線以外は、音声通話を主体としたアナログ方式で構築されてきた。ここでは、このアナログ方式の防災無線の整備状況及び課題について述べる。

２．２．１　都道府県防災行政無線の整備状況と課題

北陸管内におけるアナログ方式の都道府県防災行政無線の整備状況（テレメータ系を除く）は次のとおりである。

表２．２．１－１　都道府県防災行政無線の整備状況

平成１６年３月末現在

局種／免許人	陸上系防災行政無線							衛星系防災行政無線			
	固定系	移動系（車載等）			移動系（消防防災ヘリ）		計	衛星地球局			計
		基地局	中継用固定局	陸上移動局	携帯基地局	携帯局		地球局	VSAT	車載	
富山県	1	35	6	251	3	※　2	298	10	79	1	90
石川県	26	6	0	94	1	※　2	129	1	77	1	79
福井県	101	15	0	187	5	※　2	310	1	88	1	90
北陸管内合　計	128	56	6	532	9	6	737	12	244	3	259

※　防災行行政用携帯局1局のほか、消防機関との連絡をするための消防用携帯局1局を含む。

（１）衛星系

ア．通信構成等

3 県共に、地域衛星通信ネットワークを利用して、県庁（統制局)、県出先機関、市町村、消防本部及び防災関係機関に地球局又は VSAT 地球局を設置して回線を構成しており、非常災害時には一斉指令等のための音声・FAX 通信に利用されている。

また、衛星車載局や可搬型地球局を導入しており、非常災害時には現地からリアルタイムの被災地映像等を伝送する体制がとられている。

イ．課題

（ア）回線数が 1ch のみで、広域・大規模災害時の通信の輻輳が懸念されている。

（イ）20～30mm/H 程度の降雨で衛星回線が遮断するため、豪雨災害時における通信手段として信頼性に欠ける場合がある。

（２）固定系

ア．通信構成等

固定系は、マイクロ多重回線と 60MHz 帯固定回線で構成され、衛星系と同様に県庁、県出先機関、市町村、消防本部等を結んでおり、非常災害時における一斉指令等の音声・FAX 通信に利用されている。

イ．課題等

（ア）マイクロ多重回線は耐災性に優れた通信システムであるが、整備コストが高いことなどから整備は１県のみとなっている。高い信頼性と高速大容量を生かし、防災無線システムの幹線網としての整備促進が望まれる。

（イ）６０㎒帯固定回線は、通信回線が１ｃｈのみで、広域・大規模災害時の通信の輻輳が懸念されている。

（３）移動系

ア．通信構成等

第一全県移動系及び第二全県移動系は、県庁の統制局から、山上や出先機関等の県内各所に設置した基地局・中継局を介して、全県をカバーしている。

また、地域移動系は、土木事務所やダム管理事務所ごとに基地局を設置して、それぞれの所要エリアをカバーしている。

これらの移動系は、災害時には災害現場からの被災地情報の収集・伝達や災害対策本部からの連絡・指示等に、また、平常時には行政事務に関する連絡等に利用されている。

なお、移動多重系、画像伝送系及び画像伝送連絡用の各系は、3 県とも未整備である。

イ．課題等

（ア）単一通信路で割当周波数が少ないため、広域災害時における通信の輻輳が懸念されている。

（イ）３県とも山間僻地等の不感地帯対策が課題となっている。

（ウ）３県ともヘリテレによる映像伝送システムの整備を喫緊の課題にあげている。

２．２．２　市町村防災行政無線の整備状況

（１）同報系

ア．整備状況

管内の同報系の整備率は、富山県 82.9%（未整備：6 自治体)、石川県 61.5%（未整備：15 自治体)、福井県 50.0%（未整備：38 自治体）であり、石川県及び福井県において全国平均（67.8%）を下回っている。

表２．２．２－１　管内の同報系の整備状況

(平成16年6月現在)

	富 山 県	石 川 県	福 井 県	管内平均
整備済市町村	29	24	17	70
未整備市町村	6	15	17	38
市町村数	35	39	34	108
整 備 率 (%)	82.90%	61.50%	50.00%	64.80%
全国の整備率 (%)　(H16.3現在)				67.80%

イ．課題等

（ア）強風、豪雨等の騒音で屋外拡声子局の音声放送が聞こえない、戸外にいる場合、戸別受信機の音声放送を聞き逃してしまう、聴覚に障害のある方への情報伝達が困難である、などが課題。

（イ）災害発生の都度、同報無線の有用性が再認識されており、一層の整備促進が求められる。

（ウ）市町村合併を控えた市町村では、既存システムの同報親局の機能を新本庁舎に移設・統合する必要があり、同報系の回線構成の見直しが求められている。

（２）移動系

ア．整備状況

管内の整備率は、富山県 88.6%（未整備：4 自治体)、石川県 69.2%（未整備：12 自治体)、福井県 97.1%（未整備：1 自治体）であり、石川県において全国平均(88.8%）を下回っている。

表２．２．２－２　管内の移動系の整備状況

(平成16年6月現在)

	富 山 県	石 川 県	福 井 県	管内平均
整備済市町村	31	27	33	91
未整備市町村	4	12	1	17
市町村数	35	39	34	108
整 備 率 (%)	88.60%	69.20%	97.10%	84.30%
全国の整備率 (%)　(H16.3現在)				88.80%

イ．課題等

（ア）多くの市町村で、山間地等の不感の解消が課題となっている。

（イ）単一通信路で割当周波数も少ないため、広域災害時における隣接市町村等からの応援部隊の受入れ時等における通信の輻輳が懸念されている。

（ウ）データ通信に不向きである。

（エ）市町村防災無線と消防無線の使用周波数が相違するため、市町村の災害対策本部と消防本部相互間の通信ができない。

（３）地域防災無線

ア．整備状況

市町村本部と市町村の出先機関、地域防災関係機関及び生活関連機関の相互間を結ぶ地域防災無線は、管内では、金沢市、福井市、富山市、福井県坂井町、福井県大飯町の五地域で整備・運用されている。

表２．２．２－３　管内の地域防災無線の整備状況

市 町 村	無線局数			周波数
	基地局	陸上移動中継局	陸上移動局	
富山市	1	1	232	800MHz帯
金沢市	1	2	300	
福井市	1	2	92	
坂井町	1	0	75	
大飯町	1	2	46	
合 計	5	7	745	

イ．課題

60MHz 帯・400 MHz 帯の周波数に比べて、山陰やビル陰の影響を受けやすく、通信エリアが狭い。

２．２．３　都道府県・市町村防災無線の課題と改善方策

本検討会に参加の自治体の防災無線担当者によるワークショップを開催し、非常災害時における連絡通信の確保と関係機関相互の連携実現の観点から意見交換を行い、現在の都道府県防災無線及び市町村防災無線の課題とその改善方策等について、おおむね次のよう取りまとめた。

（１）豪雨時における衛星系の通信遮断対策

⇒　豪雨時にも通信遮断がない都道府県デジタル総合通信系を整備。

⇒　災害時の連絡通信には固定系・移動系を使用。衛星系はバックアップ回線に位置付け。

（２）衛星系及び 60MHz 帯固定系（各１回線）の通信輻輳対策

⇒　現在の 60MHz 帯の固定系に代えて、多チャンネルの都道府県デジタル総合通信系を整備。

⇒　デジタル方式で高速・大容量の新・地域衛星通信ネットワークの利用を検討。

（３）災害対策本部と地域の消防、警察、防災関係機関の連絡無線の確保

⇒　市町村デジタル移動通信系の整備とともに、同通信系の無線端末を防災関係機関に配備。

（４）隣接市町村や応援協定締結市町村等との相互応援通信の確保

⇒　多チャンネルで通信の輻輳に強く、かつ、全国の県・市町村と相互応援通信が可能な市町村デジタル移動通信系を整備。

（５）災害現場における県・市町村・消防及び応援市町村等相互間の通信と情報共有

⇒　県と市町村においては、移動局間の直接通信が可能な市町村デジタル移動通信系を整備。

⇒　消防機関は、消防無線（SCPC 方式）に加えて、必要に応じて市町村デジタル移動通信系の移動局（TDMA 方式）を配備。

（６）電波の不感地帯対策

⇒　基地局の電波が届かない地域（不感地帯）の事前把握。

⇒　不感地帯の移動局（災害現場）～移動局（中継ポイント）～基地局（役場等）のリレー通信が可能な中継ポイントの事前把握と通信訓練の実施。

⇒　中継局の設置による通信エリアの拡大と不感地帯対策の実施。

⇒　不感地帯における災害発生と既設基地局・中継局の被災等に備え、臨時の基地局・中継局として使用する非常災害用無線中継装置（車載型・可搬型）を配備。

（７）高度化・多様化する防災情報ニーズへの対応

⇒　デジタル防災無線（移動系・同報系）の整備。

・準動画、静止画、文字、ＦＡＸ等のデジタルデータを伝送

・ＩＰネットワークにモバイルアクセス

⇒　消防・防災ヘリへの映像伝送装置（ヘリテレ）の整備。

・被災地の映像をリアルタイム伝送

⇒　18GHz 帯無線アクセスシステムの設置。

・災害現場や現地対策本部と災害対策本部（役場）の間に臨時に設置し、被災の地映像や住民の安否等の災害情報を高速伝送

（８）孤立化防止対策

⇒　双方向の通信が可能な市町村デジタル同報無線（子局）の整備地域・設置機関の拡大。

⇒　自治会長、町内会長宅及び民生委員宅等への防災無線端末（移動系）や衛星携帯電話等の配備。

（９）同報無線（拡声器子局）の騒音・聞き漏らし・聞き逃し・聴覚障害者対策

⇒　市町村デジタル同報無線系（拡声器子局・戸別受信機）の整備・配備の拡大。

⇒　拡声子局に文字表示機能（電光表示）等を、また、戸別受信機に文字表示機能、メモリ機能、ＦＡＸ機能等を付加。

２．３　防災情報の伝達に関する課題と方策

災害時において、県、市町村及び防災関係機関が連携して迅速かつ的確に災害対策を行うためには、災害情報の収集・共有・提供に関する円滑な通信の確保が課題となっており、防災無線システムの高度化や各種防災情報システムのネットワーク化が求められている。

２．１．２項で述べた情報通信基盤に関する課題と２．２．３項で述べた現在の都道府県・市町村防災無線の課題を踏まえて、災害情報の収集・共有・提供に関する現状と課題及び方策について整理したものを図２．３に示す。

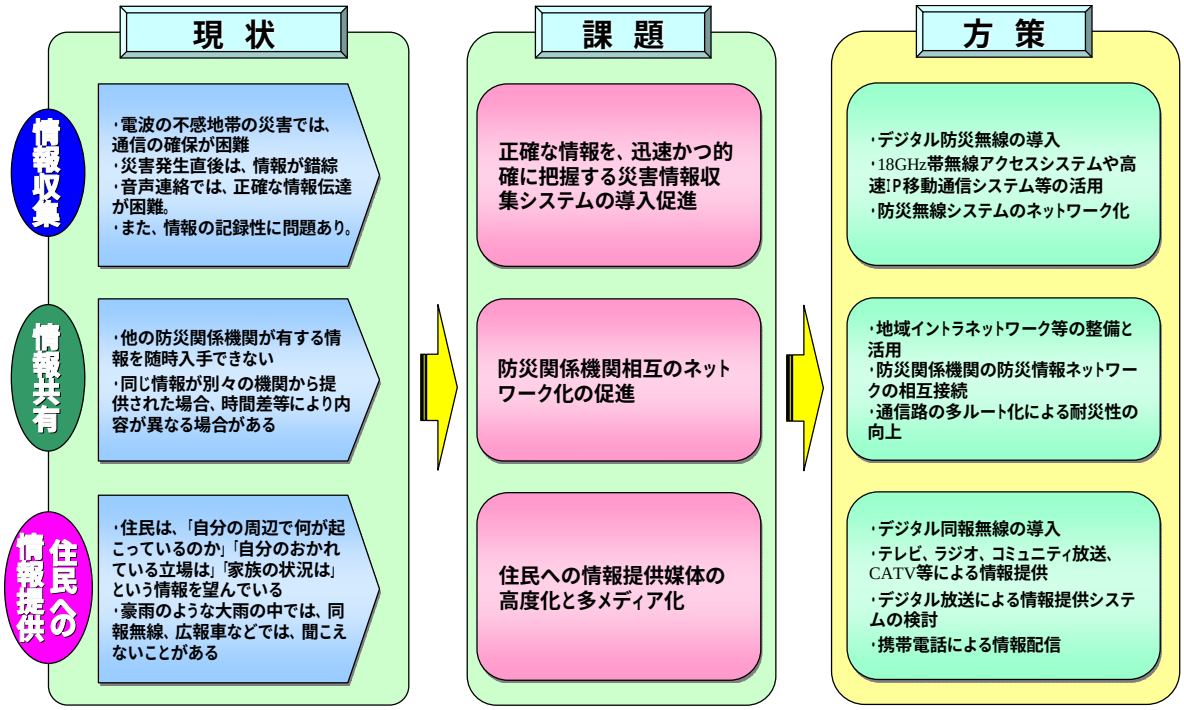


図２．３　災害情報の収集・共有・提供に関する現状と課題及び方策

第３章 デジタル防災無線システムの概要

３．１ 都道府県・市町村デジタル移動通信システム

都道府県･市町村デジタル移動通信システム（以下、「デジタル防災移動通信システム」という。この章同じ。）は、都道府県デジタル総合通信系、市町村デジタル移動通信系及び消防･救急用のデジタル移動通信系に使用するデジタル方式の通信システムである。

３．１．１ システム構成

デジタル防災移動通信システムは、県庁や市町村役場に設置する統制局設備と基地局設備、必要に応じて山上等に設置する基地局設備、県・市町村の出先や地域の防災関係機関に設置する可搬型の無線端末及び携帯型・車載型等の移動局から構成される。

デジタル防災移動通信システムの基本的なシステム構成を次図に示す。

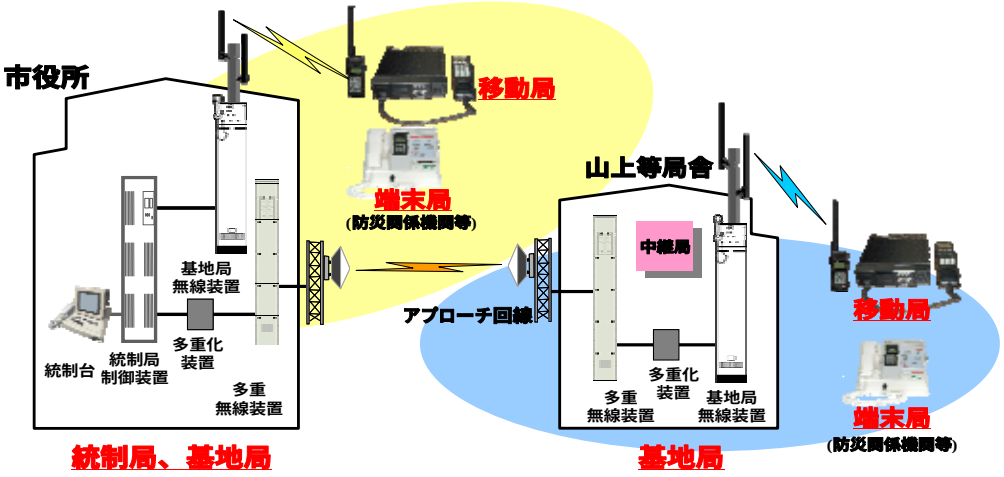


図３．１．１　デジタル防災移動通信システムの基本的なシステム構成

３．１．２ 主な技術的条件

表３．１．２　　主な技術的条件

項　目	諸　元
変調方式	π／4 シフト QPSK
アクセス方式	TDMA／MCA
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	32kbps
TDMA 多重数	4 多重
音声符号化速度	6.4kbps
データ伝送速度	最大 25.6kbps（誤り訂正無し）

３．１．３ 利用イメージ

デジタル防災移動通信システムの非常災害時における利用イメージを次図に示す。

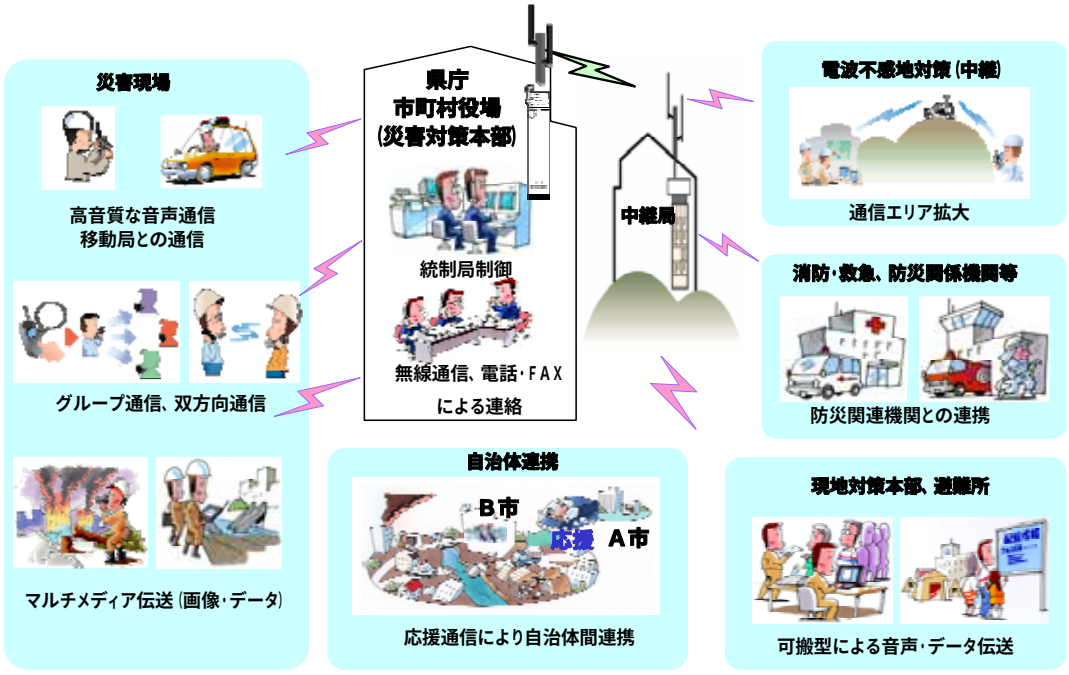


図３．１．３　デジタル防災移動通信システムの利用イメージ

３．１．４ デジタル防災移動通信システムの特長

（１）内線電話と携帯電話感覚の双方向通話

複信通話機能により、携帯電話感覚の双方向通話が可能。また、庁舎内のＰＢＸを通じて内線電話と移動局間で通話が可能。

（２）マルチメディア通信

音声通話に加えて、文字、ＦＡＸ、静止画及び準動画等のデータ伝送が高速化され、災害時における文字（メッセージ）伝送による確実な情報伝達、被災地のデジカメ画像伝送及び危険箇所の定点監視カメラの準動画伝送が実現可能。

（３）同時に複数の通信

多重化とＭＣＡ方式の採用により、複数の音声通話とデータ伝送が同時にできるため、災害時における通信の輻輳が大幅に改善される。

なお、１キャリア（周波数）当たり最大４多重（ｃｈ）であり、これは従来のアナログ方式の割当周波数の４波分に相当する。

（４）県及び他市町村と相互応援通信

デジタル防災無線を利用する他の自治体と相互応援通信（ローミング）が可能になり、災害時における近隣市町村等との連携が実現する。

（５）優れた秘話性・秘匿性

アナログ方式に比べ、傍受、漏洩、侵入等に対するセキュリティが強化される。

（６）他のシステムとの連携とネットワーク接続

デジタルネットワーク（ＩＰ網）との親和性が高く、移動局（情報端末）から庁内ＬＡＮを介して防災・土砂災害情報システム等に容易にアクセスできる。

（７）通信エリアの拡大（電波不感地帯対策）

基地局からのマイクロ多重無線等が不要な「陸上移動中継局」により、一時的、または恒久的に通信エリアの拡大を図ることができる。

災害時における臨時の不感地帯対策用中継局として利用が可能である。

３．２ 市町村デジタル同報通信システム

市町村デジタル同報通信系に使用する市町村デジタル同報通信システムは、片方向通信（下り）のみのアナログ方式に比べ、双方向の音声・データ通信を実現したことが最大の特徴といえる。

これにより、従来からの音声通報に加え、住民への文字表示による情報伝達や同報子局が設置されている避難場所等との緊急連絡通信が可能になるとともに、雨量・河川水位等の遠隔観測や定点カメラ監視等への利活用が可能になるなど、非常災害時における有用性が格段に向上した。

３．２．１ システム構成

市町村デジタル同報通信システムは、市町村役場に設置する親局、山上等に設置する中継局、避難場所・集落・河川等の危険箇所等に設置する同報子局及び家庭等に配置する戸別受信機から構成されている。

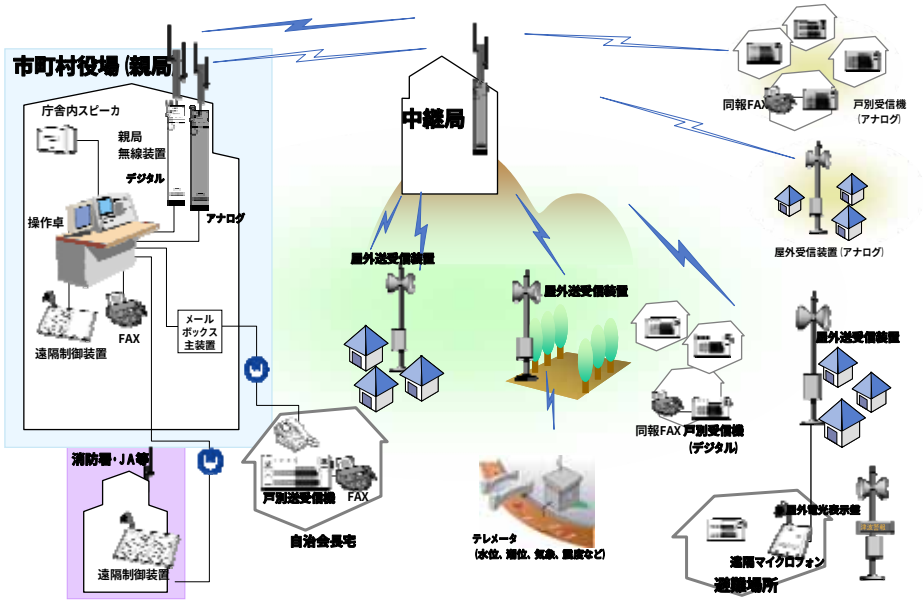


図３．２．１　市町村デジタル同報通信システムの基本的なシステム構成

なお、上図では、簡素な機能の従来方式（アナログ方式）と高度な機能を有するデジタル方式の比較が分かりやすいよう、両方式を記載している。

３．２．２ 主な技術的条件

表３．２．２　主な技術的条件

項　目	諸　元
変調方式	16QAM（16 値直交振幅変調方式）
アクセス方式	TDMA／MCA
キャリア周波数帯	60MHz 帯
チャンネル間隔	15kHz
伝送速度	45kbps（フレーム） 7.5kbps（スロット）
TDMA 多重数	6 多重
音声符号化速度	25.6kbps（一括通報） 4.0～6.4kbps（連絡通話）

３．２．３ 利用イメージ

市町村デジタル同報通信システムの非常災害時における利用イメージを次図に示す。

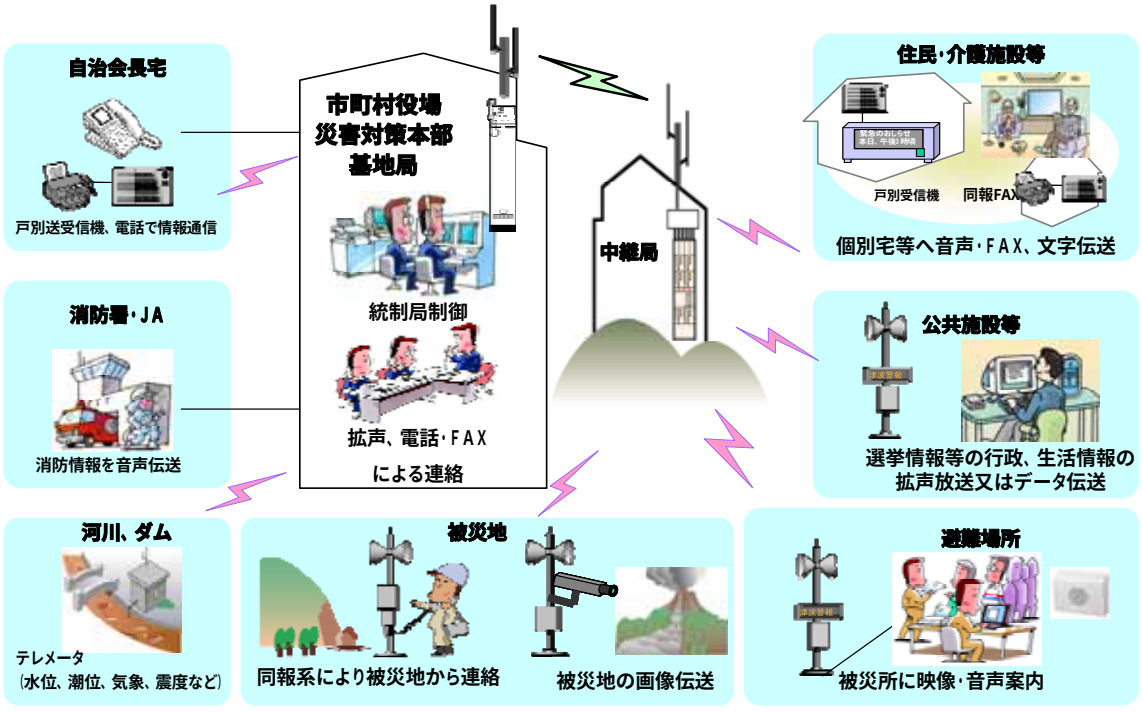


図３．２．３　市町村デジタル同報通信システムの利用イメージ

３．２．４ 市町村デジタル同報通信システムの特長

（１）双方向通信

親局～子局間で電話感覚の双方向通話が可能。

（２）同時に複数の通信

１周波数当たり最大６ｃｈであり、放送中でも親局～子局間で複数の通話やデータ伝送通信が可能。

（３）マルチメディア通信

音声に加えて、文字、テレーメータ、ＦＡＸ、デジカメ画像、監視カメラの準動画等のデータを高速で送受信することが可能。

（４）遠隔測定・遠隔監視

河川水位、潮位、気象などのデータの計測、収集等のテレーメータとしても利用が可能になり、併せて、被災地や危険区域などの状況を静止画･準動画で遠隔監視することが可能。

（５）文字情報の提供

屋外子局に接続した電光掲示板(文字表示装置)や文字表示対応型個別受信機により、文字での情報提供が可能。これにより、情報の聞き逃しを防ぎ、より確実に情報の伝達が可能。

（６）異メーカ間の互換性確保

技術的規格の統一によりメーカ間相互の互換性が確保され､他メーカの子局でも一斉通報による情報伝達が可能になるとともに、必要に応じた段階的なシステム整備や機能拡張が可能。

（７）他のシステムとの連動とネットワーク接続

ＬＡＮ対応により、庁舎内のパソコンや携帯端末等と容易に接続でき、また、防災・土砂災害情報システム等との連動が可能。

３．３ 18GHz 帯無線アクセスシステム

３．３．１ システムの概要

18GHz 帯無線アクセスシステムは、最大伝送速度 156Mbps、伝送距離約 3km～10km の固定無線アクセスシステム（FWA）を構築でき、河川などを迂回するため回線距離が長くなる光ファイバーに比べ、半分から 3 分の 1 程度のコストで済むといわれている。

そのため、一般的には「山間地域や離島へのネットワーク、河川／鉄道を横断するネットワークなどでの利用に適している」とされており、屋外装置（ODU）の小型化により、設置や移動が容易な上、大規模な鉄塔が不要なことから、無線ブロードバンド環境を短期間かつ経済的に構築できるという利点もある。

３．３．２ 特長

（１）100Mbps 光回線敷設よりコストを低減
（２）最大伝送速度 156Mbps
（３）公共用業務の周波数帯を使うため、他のシステムからの干渉が少ない

３．３．３ 利用イメージ

本システムは、次のような利用が想定される。
（１）災害発生時等における臨時の高速・大容量通信回線としての利用等
（２）山上の中継局等へのアプローチ回線
この 18GHz 帯無線アクセスシステムの利用イメージを図３．３．３に示す。

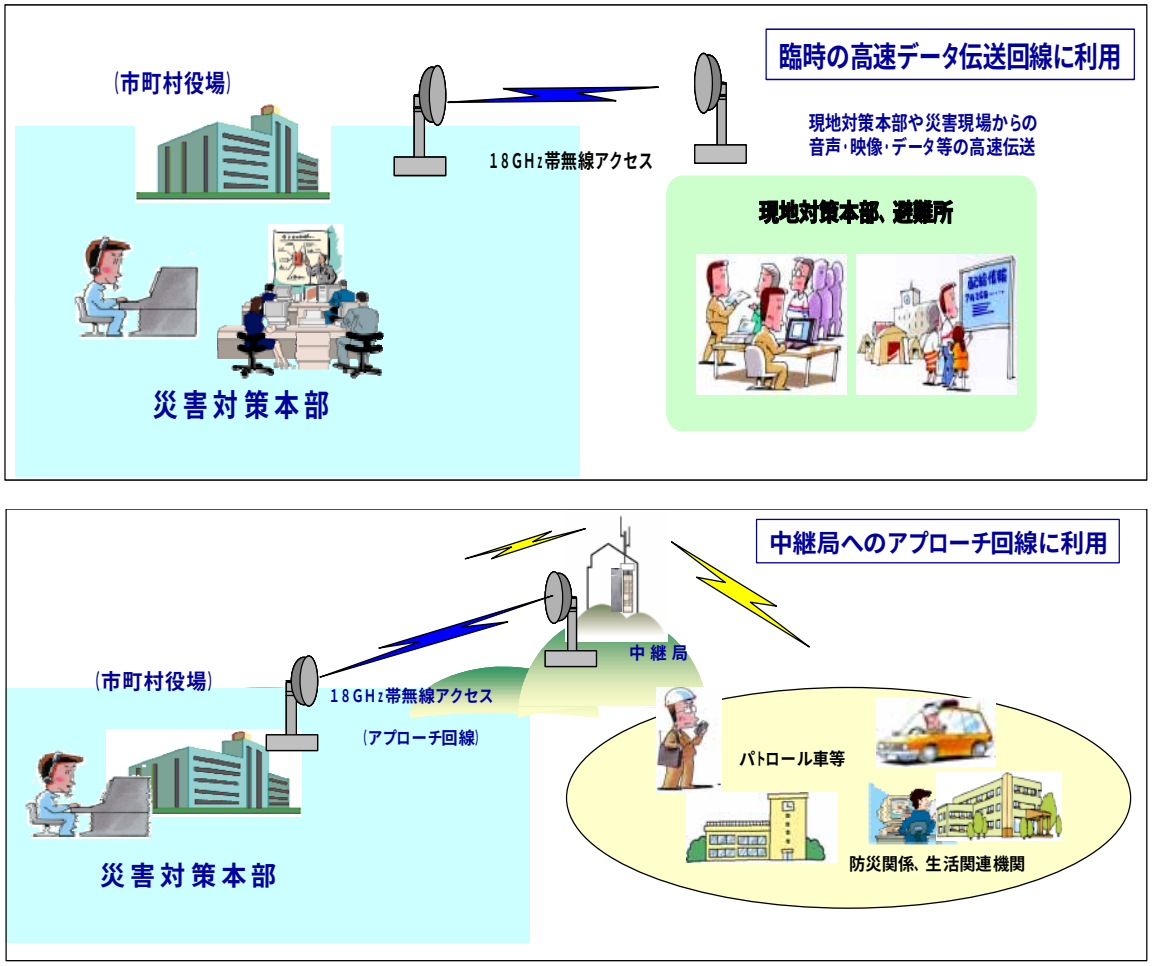


図３．３．３　18GHz 帯無線アクセスシステムの利用イメージ

第４章 デジタル防災無線（移動系）のモデルシステム

自治体において都道府県・市町村デジタル移動通信システムを利用した市町村デジタル移動系又は都道府県デジタル総合通信系を導入する場合、導入地域の地勢等によって中継局の有無や中継回線の種類等が異なってくることが考えられる。

このため本章では、導入を考えている自治体において、自治体の行政規模や導入後の利用範囲、地勢等の状況に応じた効率的なシステムを検討する際に参考となるよう、表４－１のとおり代表的な整備形態をモデルシステムとして提案する。

なお、本章で用いる「局」の意味は表４－２のとおりとするが、あくまでシステム機能上の名称であり、電波法上の「無線局の種別」を示すものではない。

表４－１　デジタル防災無線システム（移動系）のモデルシステム

No.	整備主体	モデルシステム	導入地域の地勢	無線エリアの確保（基地局の設置場所）		無線中継システムの有無、種類	
				県庁/役場	山上等	マイクロ多重	18GHz無線アクセス
1	市町村	平野部の市町村向けモデルシステム	平野	○	―	―	―
2		山間地の市町村向けモデルシステム	山間地	―	○	○	△
3		平野部及び山間地を有する市町村向けモデルシステム	平野、山間地	○	○	○	△
4		広域市町村における応用モデル	平野、山間地	―	○	○	△
5	県	マイクロ多重回線を利用したモデルシステム	平野、山間地	○	○	○	△
6		県の情報スーパーハイウェイ等を利用したモデルシステム	平野、山間地	○	○	―	○
7	県と市町村の共同利用	都道府県と市町村が基地局設備等を共同利用する応用モデル	―	○	○	○	△
8		都道府県と市町村が無線局舎･鉄塔等を共同利用する応用モデル	―	○	○	○	△
9	県設備を消防（救急）が利用	都道府県デジタル総合通信系を消防（救急）が利用する応用モデル	―	○	○	○	―

（注意）無線中継システムには、マイクロ多重回線のほか、18GHz帯無線アクセスシステムを利用することができるが、一般的にマイクロ多重回線の方が回線信頼度が高い。

表４－２　機能上の「局」の定義

機能上の「局」の種類	局の定義と補足
統　制　局	・災害対策本部が置かれる都道府県や市町村の本庁舎等に設置して**基地局**を制御する装置。 ・通信統制を行う統制台、基地局を遠隔制御する統制局制御装置で構成（以下、統制局設備という。）される。 ・機能的には、発着信規制、強制切断等の通信統制機能を有する。 ・電波法上は、この装置自体は無線局ではなく、無線局種別でいう「基地局」又は「固定局」の付属装置となる。
基　地　局	・移動局、端末局等と無線通信を行う無線局。 ・**統制局**と同じ庁舎内に設置される場合と、山上等の遠隔地に設置される場合がある。 ・基地局用無線装置で構成（以下、基地局設備という。）される。 ・機能的には、自ゾーン内では**移動局**又は**端末局**との無線通信、あるいは、**移動局**－**移動局**間、**端末局**－**端末局**間の無線通信を中継する機能を有する。 ・電波法上の無線局種別は、移動局向けは「基地局」、端末局向けは「固定局」となる。 ・なお、同じ基地局用無線装置で**移動局**向けと**端末局**向けの通信系を構成する場合は、「基地局」と「固定局」の二重免許となる。
移　動　局	・**基地局**、他の**移動局**等と無線通信を行う移動する無線局。 ・移動局には、車載型、携帯（ハンディー）型及び可搬型等の無線装置がある。 ・電波法上の無線局種別は、「陸上移動局」となる。 ・無線局免許の際は、低群の通話用周波数及び直接通信用周波数のすべてが指定される。
端　末　局	・**基地局**又は他の**端末局**等と無線通信を行う移動しない無線局。 ・**端末局**は、固定型のみとなる。 ・電波法上の無線局種別は、「固定局」となる。 ・無線局免許の際は、所属の**基地局**に指定される周波数の対向波（低群の通話用周波数）が指定される。また、直接通信を行う場合は、直接通信用周波数のすべてが指定される。
無線統制局	・**統制局**が損壊した場合、または、**統制局**と**基地局**を結ぶ有線回線又はマイクロ多重等の無線中継回線が損壊した場合に、**基地局**を遠隔制御する無線局。（予備統制局的な位置付け。） ・機能的には、**統制局**と**移動局**の機能を併せ持つ。 ・他の**移動局**又は**端末局**との通信は**基地局**を介して行われる。 ・**基地局**も損壊している場合は、移動局間直接通信の機能を用いて、他の**移動局**又は**端末局**との直接通信が可能。 ・電波法上の無線局種別は、「陸上移動局」となる。
中継局	・**基地局**の不感地帯を解消可能な山上等に設置する無線局。 ・**基地局**向けの送受信装置と**移動局**又は**端末局**向け送受信装置等で構成される。 ・機能的には、**基地局**の不感地帯やサービスエリア外の地域等を一時的、または恒久的にカバーするための無線中継を行う。 ・なお、**中継局**には、基地局通信用周波数の電波を別の基地局通信用周波数の電波に変換して中継する「基地無線中継機能タイプ」と、基地局通信用キャリアと移動局間直接通信用キャリアとを相互に中継する「専用チャンネル中継機能タイプ」がある。 ・電波法上の無線局種別は、「陸上移動中継局」となる。

○○○：機能上の「局」の名称

○○○：装置の名称

○○○：電波法上の無線局の種別

４．１　市町村デジタル移動通信系のモデルシステム

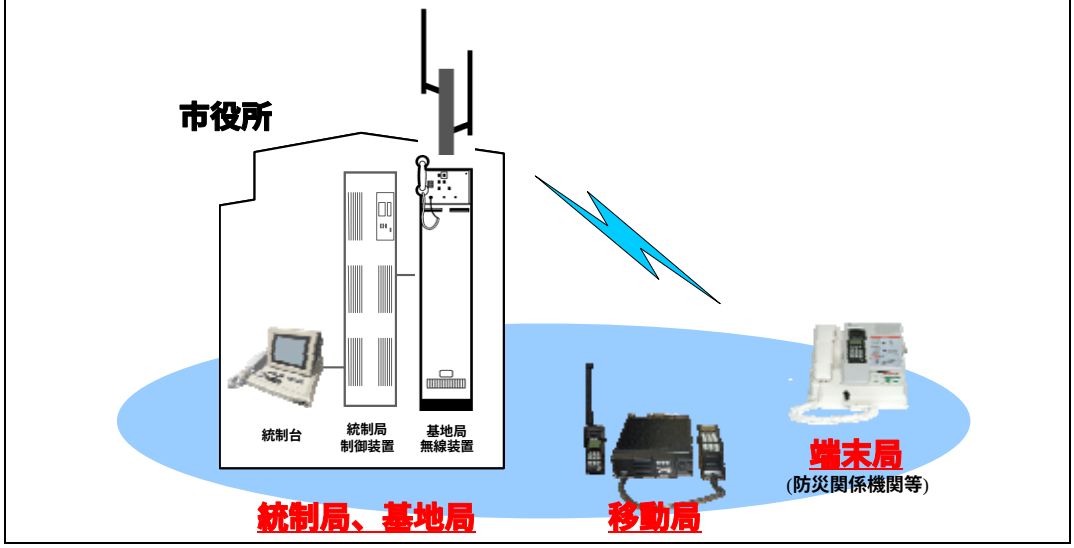
４．１．１　平野部の市町村向けモデルシステム

導入市町村の行政区域が主に平野部である場合など、行政区域内に電波の届きにくい山間地等がなく、市町村の本庁舎等に統制局及び基地局を設置して必要な無線エリアを確保する場合に適用するモデルシステム。

山上等に基地局を設置する場合に比べ整備費等が低廉である。

（１）　基本構成

市町村役場の本庁舎等に設置した基地局で無線エリアを確保



（２）　導入イメージ

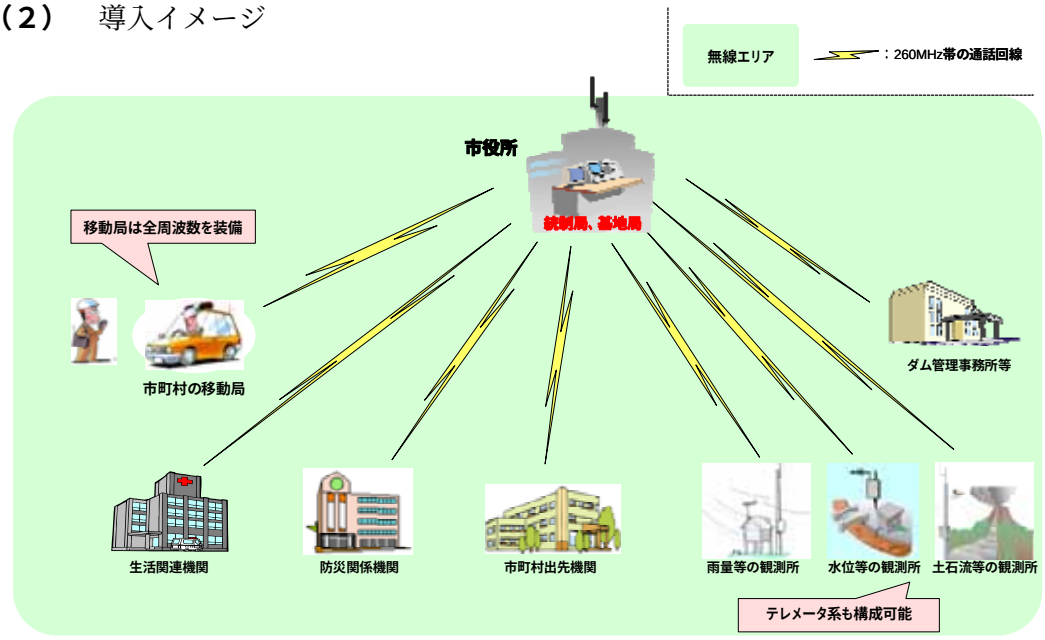


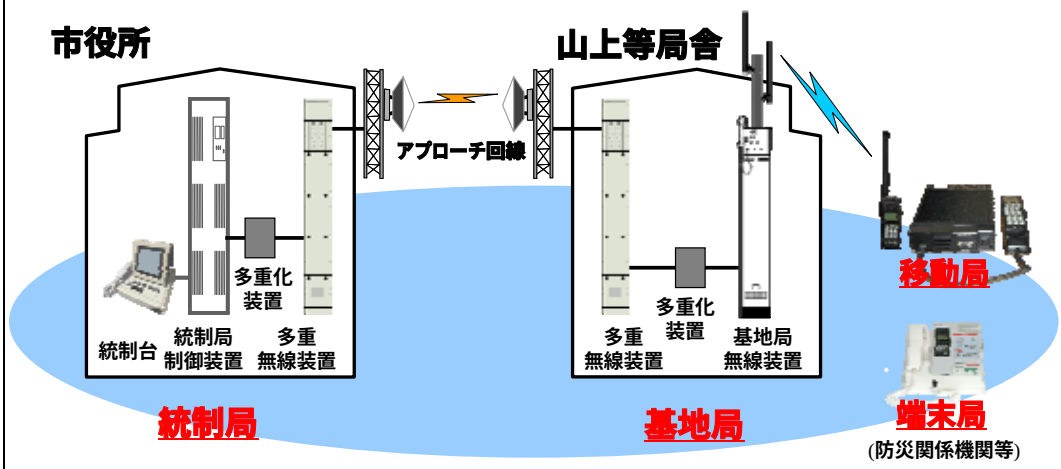
図　４．１．１　本庁舎等に設置する基地局で所要エリアをカバーする例

４．１．２　山間地の市町村向けモデルシステム

導入市町村の行政区域が主に山間地である場合など、市町村の本庁舎等から見て電波の届きにくい谷間など多くあるため、山上等に基地局を設置して必要な無線エリアを確保する場合に適用するモデルシステム。

（１）　基本構成

山上等に設置する基地局で無線エリアを確保



統制局－基地局間のアプローチ回線は、マイクロ多重回線又は18GHz帯無線アクセスシステム等を利用。

（２）　導入イメージ

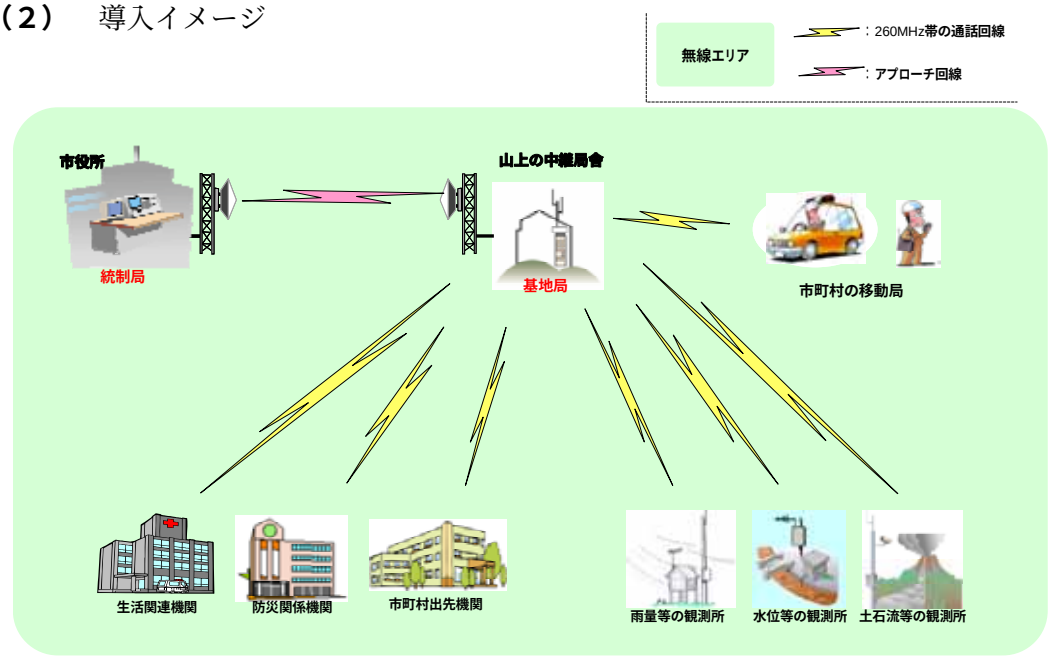
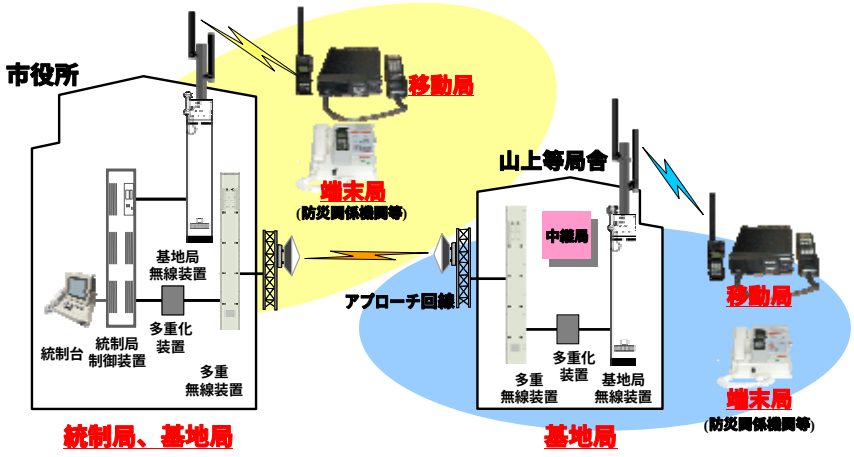


図　４．１．２　山上等に設置する基地局で所要エリアをカバーする例

４．１．３　平野部及び山間地を有する市町村向けモデルシステム

導入市町村の行政区域が平野部と山間地にまたがる場合など、市町村の本庁舎等と山上等の両方に基地局を設置して必要な無線エリアを確保する場合に適用するモデルシステム。

（1）　基本構成

本庁舎等及び山上等に設置する基地局で無線エリアを確保

統制局－山上基地局間のアプローチ回線は、マイクロ多重又は18GHz帯無線アクセスシステム等を使用。

（2）　導入イメージ

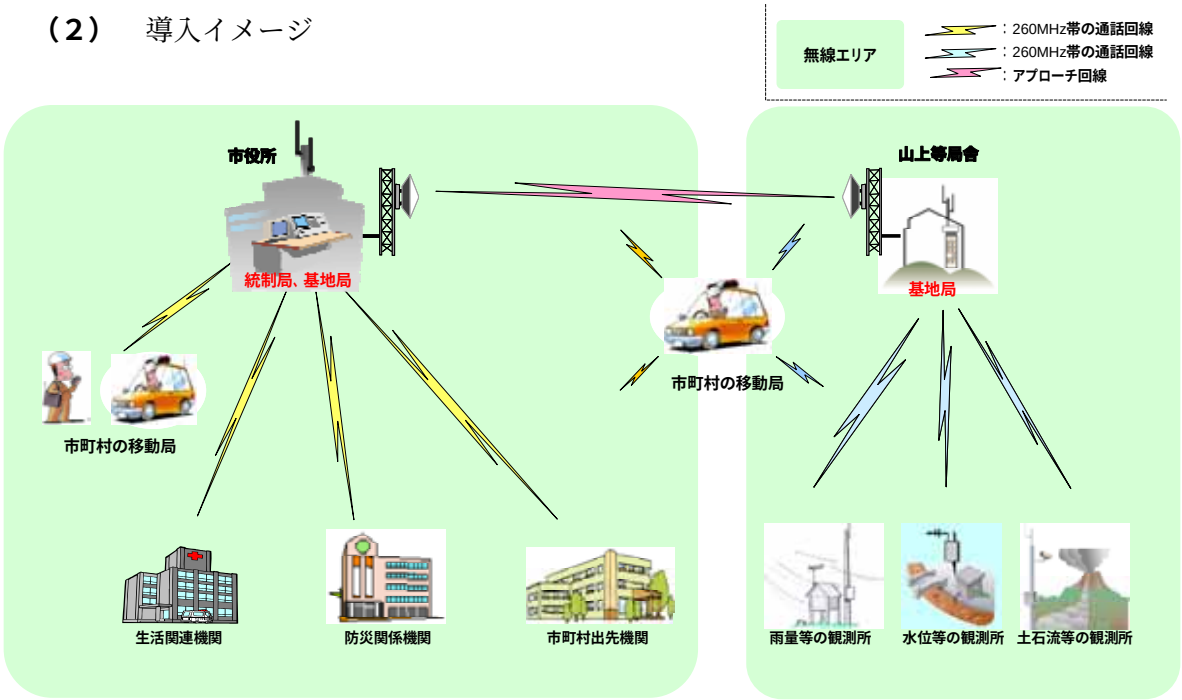
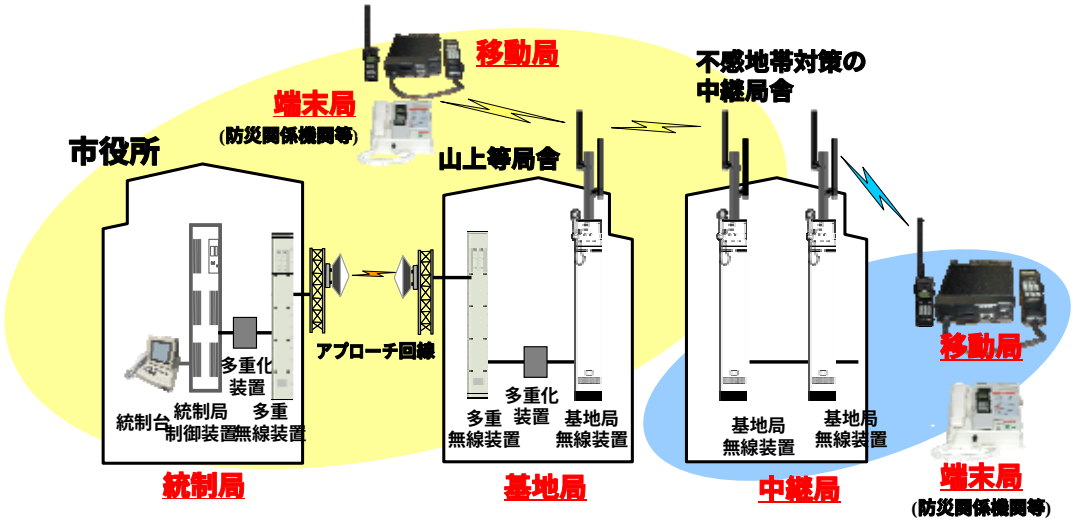


図　４．１．３　統制局及び中継局により所要エリアをカバーする例

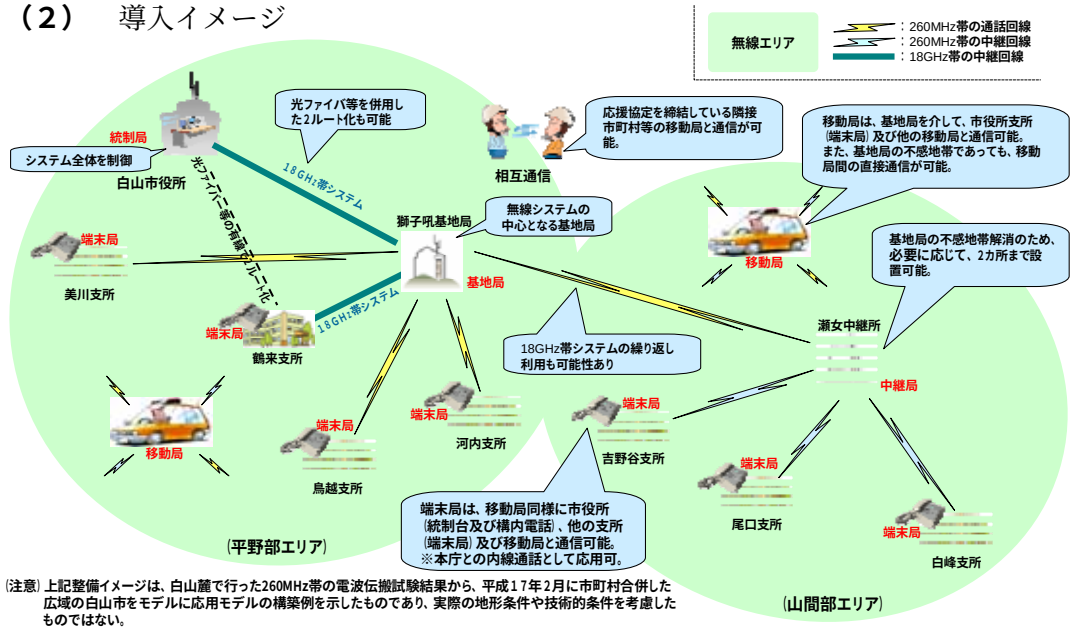
４．１．４　広域市町村における応用モデル

導入市町村の行政区域が平野部と奥深い山間地にまたがる場合で、山上等に基地局を設置して大部分の無線エリアを確保するが、山奥等で不感地帯となる地域に対しては中継局を設置して必要な無線エリアを確保する場合を想定した応用モデル。

（１）　基本構成

山上等に基地局を、更に山奥等に中継局を設置して無線エリアを確保

統制局－山上基地局間のアプローチ回線は、マイクロ多重又は18GHz帯無線アクセスシステムを使用。中継局は山上基地局の電波を利用して中継するため、山上基地局－中継局間のアプローチ回線は不要。

（２）　導入イメージ



(注意) 上記整備イメージは、白山麓で行った260MHz帯の電波伝搬試験結果から、平成17年2月に市町村合併した広域の白山市をモデルに応用モデルの構築例を示したものであり、実際の地形条件や技術的条件を考慮したものではない。

図　４．１．４　広域市町村におけるシステム導入イメージ

４．２　都道府県デジタル総合通信系のモデルシステム

４．２．１　マイクロ多重回線を利用したモデルシステム

都道府県デジタル総合通信系の幹線網にマイクロ多重回線等の無線回線を利用する場合に適用するモデルシステム。

（１）　概要

県庁－基幹的な出先機関、中継局間の回線にマイクロ多重を使用している。

マイクロ多重回線は、有線回線のように断線による回線障害がなく、回線の信頼度が非常に高い特長を有する。

また、山間僻地や山上等に基地局を設置する場合など、有線網が整備されていない地域であっても比較的容易に整備が可能である。

なお、無線回線の区間距離が比較的短く、見通しで電波反射板が不要であるなど一定の条件が整っている場合は、マイクロ多重回線の代わりに 18GHz 帯無線アクセスシステムを利用することも可能で、その場合、大幅な低廉化が期待できる。

（２）　導入イメージ

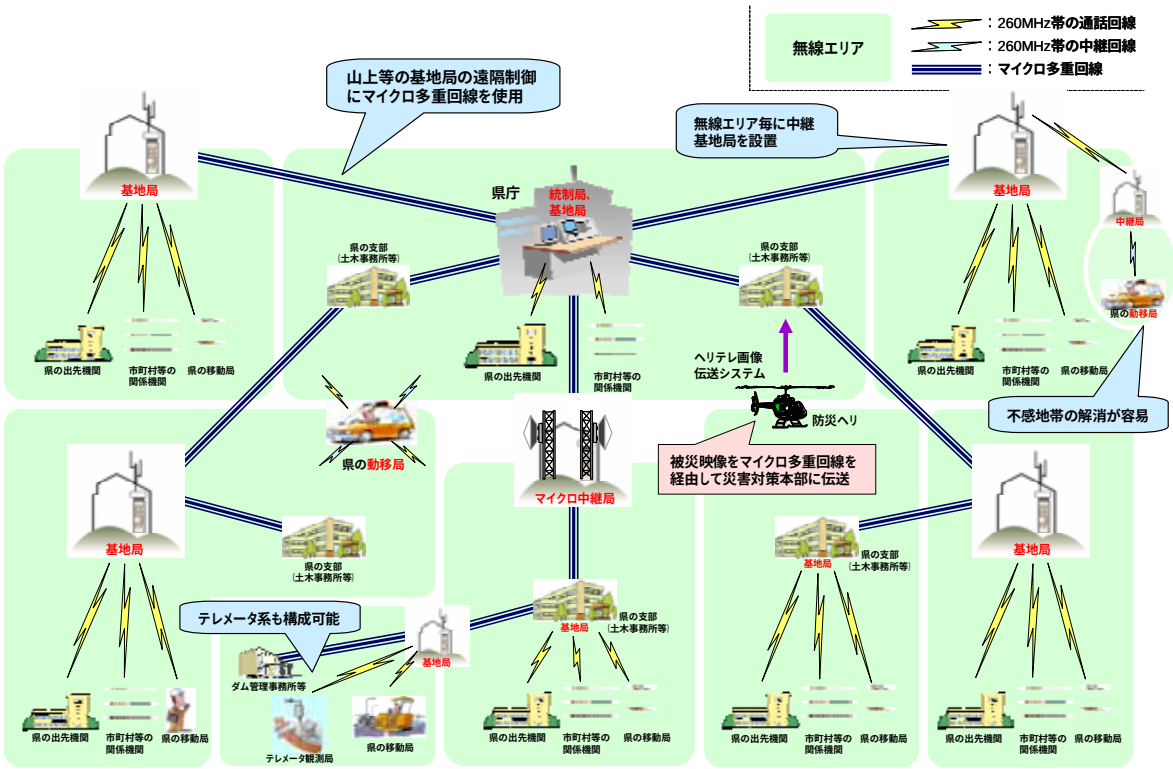


図　４．２．１　マイクロ多重回線を利用したモデルシステム

４．２．２　県の情報スーパーハイウェイ等を利用したモデルシステム

都道府県デジタル総合通信系の幹線網に県の情報スーパーハイウェイ等の有線回線や18GHz帯無線アクセス等の無線回線を利用する場合に適用するモデルシステム。

（１）　概要

県庁－基幹的な出先機関の間は、県の情報スーパーハイウェイで接続する。

また、出先機関等と山上に設置する基地局の間で、県の情報スーパーハイウェイ等が整備されていない場合は、18GHz帯無線アクセスシステム等の無線中継回線を利用する方法と基地局電波を別の電波に変換する中継局を利用する方法などがある。

このモデルシステムの場合、有線区間については、２ルート化又はループ化するとともに、衛星通信を利用した通信回線を併せて利用するなど、マイクロ多重回線を利用したモデルシステムと同等の信頼性を確保する必要がある。

（２）　導入イメージ

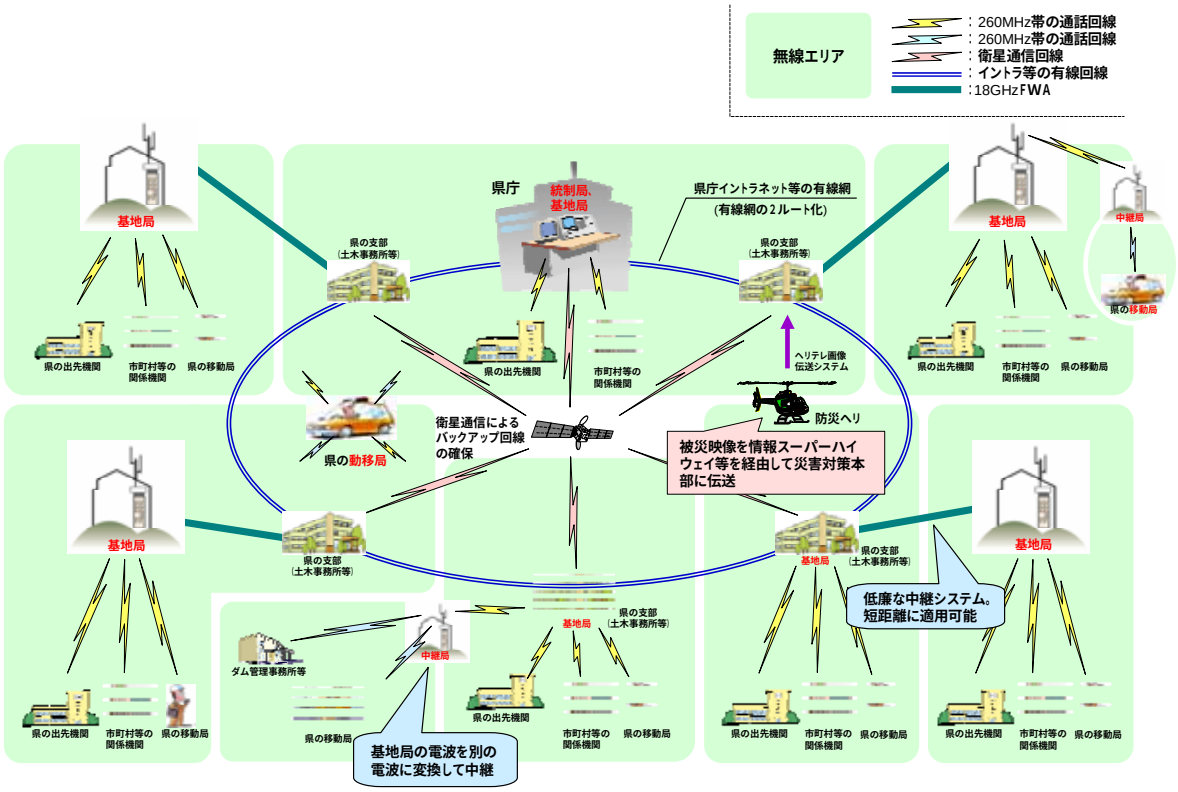


図　４．２．２　県の情報スーパーハイウェイ等を利用したモデルシステム

４．３　県と市町村が共同利用する場合のモデルシステム

４．３．１　県と市町村が基地局設備等を共同利用する応用モデル

県と市町村が必要とする無線エリアが共通している場合において、都道府県デジタル総合通信系の基地局設備等を市町村が共同利用することを想定した応用モデル。

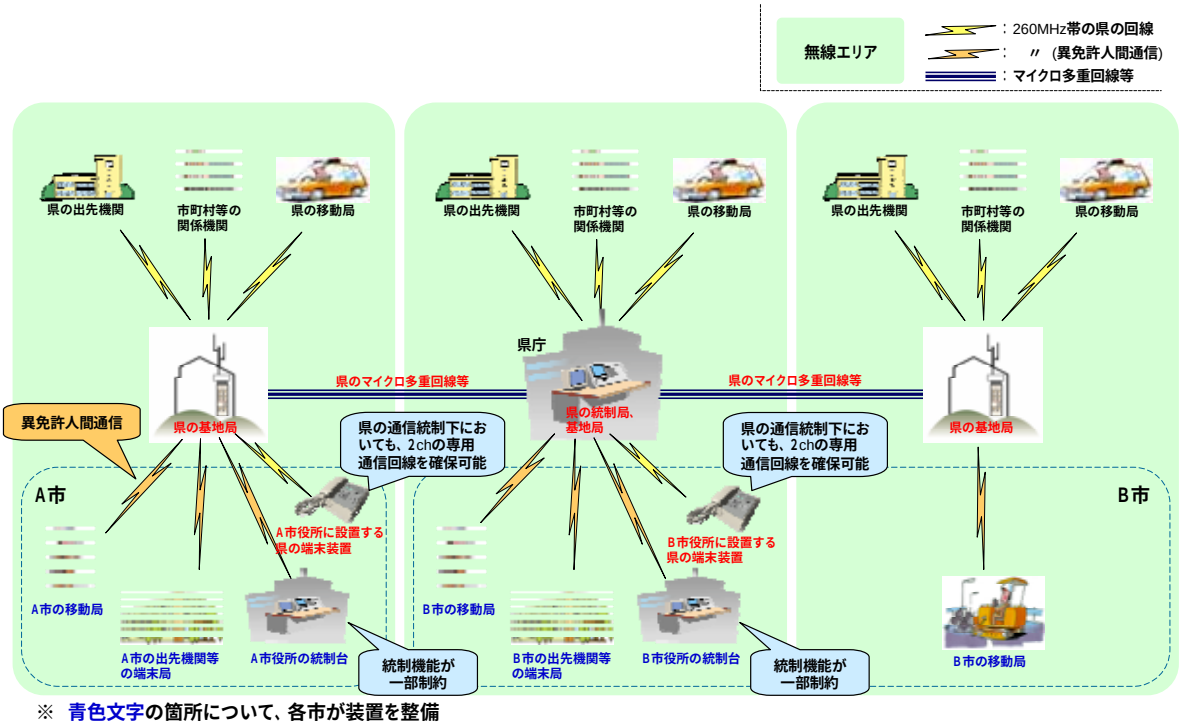
（１）　概要

都道府県デジタル総合通信系が整備されている地域において市町村が市町村デジタル移動系を導入する場合に、県の基地局又は中継局により市町村が必要とする無線エリアを確保できる場合は、市町村が県の統制局及び基地局等をそのまま利用することができる。

この場合、市町村は、統制局及び基地局等の整備が不要となり、統制台及び移動局・端末局を整備するだけで済むため、独自に全て整備する場合に比べ大幅に導入コストを軽減することができる。

ただし、共同利用するためには、県及び市町村間で、財政面、運用面等で十分な調整が必要となる。

（２）　導入イメージ



※　青色文字の箇所について、各市が装置を整備

図　４．３．１　県と市町村が基地局設備等を共同利用する応用イメージ

４．３．２　県と市町村が無線局舎・鉄塔施設等を共同利用する応用モデル

県と市町村が必要とする無線エリアが共通している場合において、山上等に設置する基地局又は中継局の無線装置以外の無線局舎・鉄塔施設等を県と市町村が共同利用することを想定した応用モデル。

（１）　概要

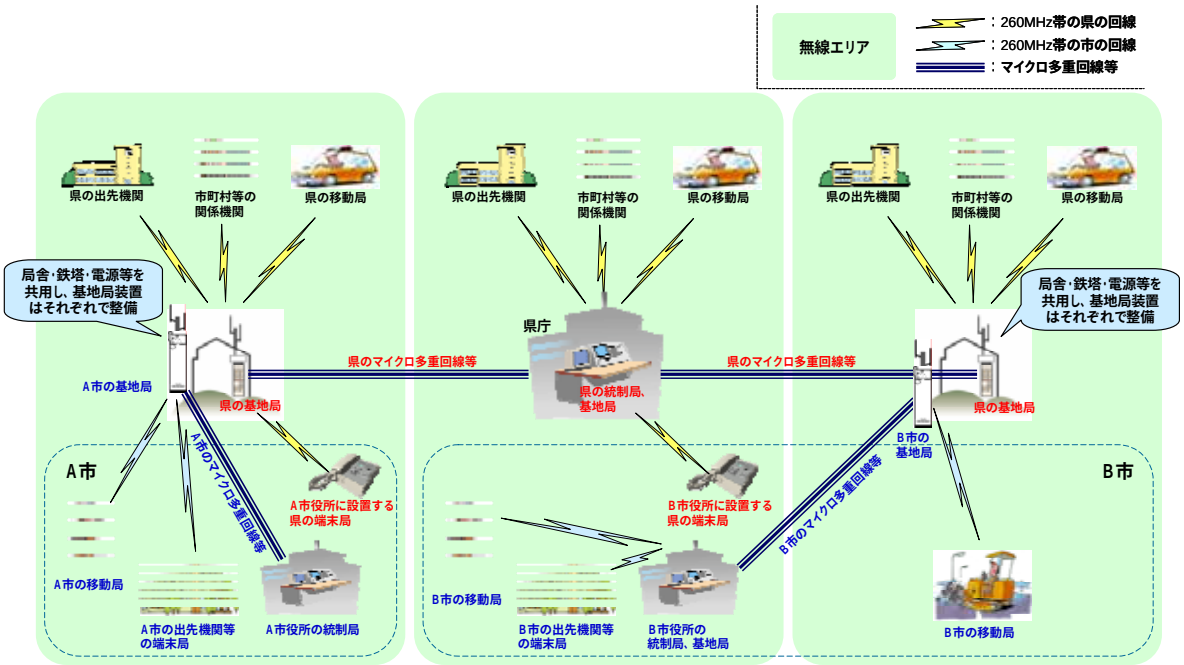
都道府県デジタル総合通信系が整備されている地域において市町村が市町村デジタル移動系を導入する場合に、県と同じ置局場所に基地局又は中継局を設置して市町村が必要とする無線エリアを確保できる場合は、市町村が県の無線局舎・鉄塔・電源等の施設を活用することができる。

また、逆に市町村デジタル移動系の山上の基地局又は中継局が設置されている地域に県が後から整備する場合や同時に整備する場合も適用可能である。

これらの場合、一カ所の無線局舎・鉄塔等の整備で済むため、県と市町村が個々に整備する場合に比べ導入コストを軽減することができる。

ただし、共同利用するためには、県及び市町村間で、財政面、運用面等で十分な調整が必要となる。

（２）　導入イメージ



※　青色文字の箇所について、各市が装置を整備

図　４．３．２　県と市町村が中継局舎・鉄塔等施設を共同利用する応用イメージ

４．４　都道府県デジタル総合通信系を消防（救急）が利用する応用モデル

都道府県デジタル総合通信系の設備を消防機関が救急用途で利用することを想定した応用イメージ。

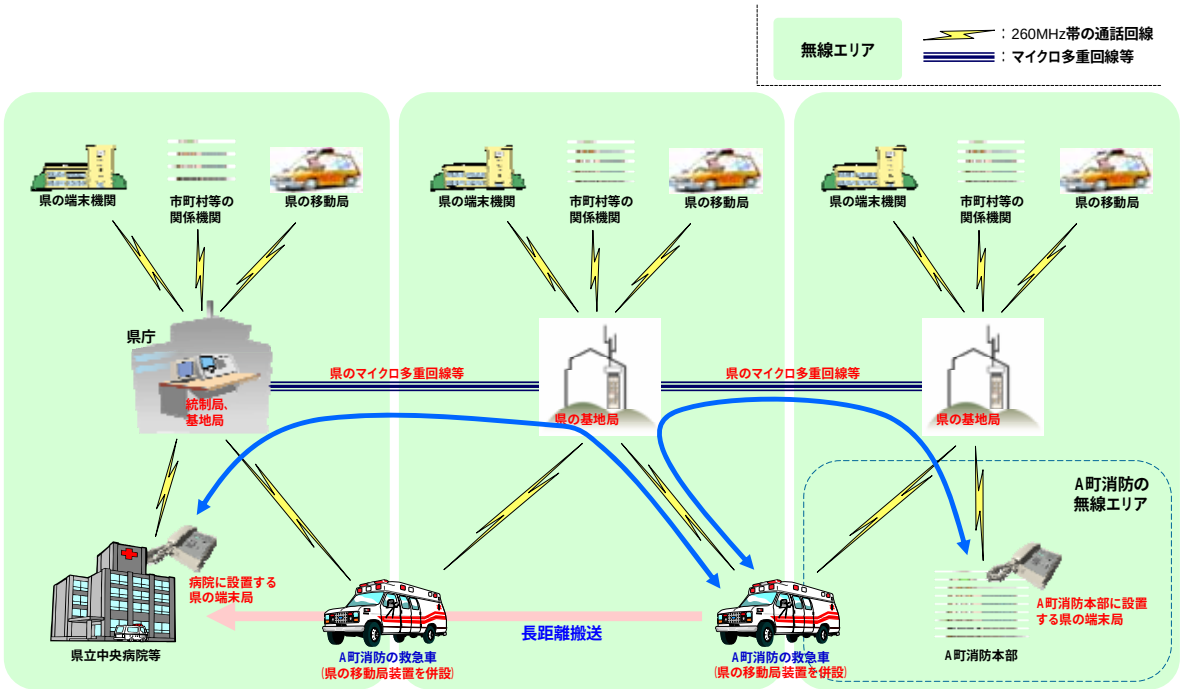
（１）　概要

都道府県デジタル総合通信系の移動局装置を患者を長距離搬送する救急車に搭載することにより、救急車が所属する消防機関の無線エリア外においても救急車から消防本部や搬送先病院との通信を行うことができる。

この場合、長距離搬送する救急車には、消防用の無線装置とは別に都道府県デジタル総合通信系の移動局装置を搭載することになる。

ただし、この様な利用を行うためには、防災業務を遂行するために消防機関の救急車に県の移動局を搭載して災害対策本部や病院等の関係機関との通信を確保することについて、県の地域防災計画に位置付けを明確に規定しておくことや、県と関係消防機関の間で運用協定を結ぶなど、あらかじめ十分な調整が必要となる。

（２）　導入イメージ



（注）　デジタル消防無線（救急含む。）をＳＣＰＣ方式で整備している消防機関の場合、上記に該当する救急車両には、所属消防本部や消防車と通信するためのＳＣＰＣ方式の無線装置と、ＴＤＭＡ方式の県の移動局装置を併設する必要がある。

図　４．４　都道府県デジタル総合通信系を消防機関（救急）が利用する応用イメージ

第５章 デジタル防災無線に関する技術試験

５．１　都道府県・市町村デジタル移動通信システムの電波伝搬試験

５．１．１　目的

都道府県・市町村デジタル移動通信システム（260MHz 帯 TDMA デジタル方式）を用いた電波伝搬試験を実施し、市街地や山岳部等地理的要因の影響による干渉（マルチパス干渉）等のデータを取得・解析し、北陸地域における電波伝搬特性を把握する。

５．１．２　試験場所

（１）　金沢市（石川県）

中心市街地における電波伝搬評価を行う。

（２）　尾口村（石川県石川郡）

山間部における電波伝搬評価を行う。

（３）　富山市（富山県）

急峻な山岳と隣接する平野部における電波伝搬評価を行う。

５．１．３　通信試験で得られた電波伝搬の傾向

（１）　平野部における電波伝搬

基地局－移動局間が見通しとなるエリアでは良好な通信が可能である。この場合、距離減衰の影響が支配的となるため、回線設計で想定しているサービスエリア内であれば、基地局から離れて受信機入力電圧が低下しても良好な通信が可能である。

試験結果では、受信機入力電圧が 20dBμV より低下した場合に符号誤り率の劣化が一部認められるが、通話への影響はほとんどないレベルである。

なお、本システムの通信方式上の通話可能な距離の限界は、良好な電波伝搬条件が得られているならば概ね 30～40km である。実際に尾口村エリアにおける通信試験では 30km を超える通信を行っている。

（２）　市街地における電波伝搬

基地局－移動局間が見通しとなるエリアでは良好な通信が可能である。

市街地では、平野部等での長距離伝搬時の距離減衰や山間地等での直接波と反射波の時間差の大きいマルチパスの影響よりも、高層ビル等によるビル陰での受信機入力電圧の低下（シャドウィング）、並びに、電波の到来する方向によっては建造物による強力な反射波の影響が支配的となる。

受信機入力電圧が 10～30dBμV 程度得られるエリアでは、符号誤り率が 0.01～1%の範囲内で変動しており、符号誤り率の極端な劣化は認められない。

反射波については、直接波と反射波の時間差が山間地の場合に比べて小さいことから、直接波が反射波に対してある程度強く受信できていれば、反射波による符号誤り率の悪化の程度は山間地の場合より小さいと考えられる。

市街地で発生することのあるビル陰等による局所的な不感地帯は、山陰による不感地帯に比べ狭い面積であることから、少し場所を動いて通信するなどの運用の工夫で概ね対処可能と考えられる。

（3） 山間部における電波伝搬

基地局－移動局間が見通しとなるエリアでは良好な通信が確保できる。

山陰等により受信機入力電圧が10～15dBμV程度にまで低下するエリアでは、符号誤り率が1%以上に悪化することが多くなる。

また、トンネル内では極端に受信機入力電圧が低下し、符号誤り率が極度に悪化する。

この様に山陰やトンネル内では、受信機入力電圧の著しい低下による符号誤り率の上昇が発生し、不感地帯が生じる。

この他、周辺の山岳等による反射波の影響によって符号誤り率が上昇し、部分的な不感地帯が発生することがあるが、石川郡尾口村エリアのような山間地においては、反射波による符号誤り（ビットエラー）よりも、山陰やトンネルの遮蔽減衰による受信機入力電圧の低下の影響が支配的と推測できる。

山陰による不感地帯は、ビル陰による不感地帯に比べ広い面積であることから、主要幹線道路沿いや集落のある地域等については中継局を設置して不感地帯対策を検討しておく必要がある。

（4） 盆地における電波伝搬

今般の通信試験では、盆地に該当する地域での測定を行っていないが、平野部、市街地及び山間地で行った通信試験や遅延プロファイル測定結果から類推することができる。

尾口村の受信機入力電圧対符号誤り率について、金沢市と富山市の場合と比較してみると、金沢市や富山市では受信機入力電圧の上昇に伴う符号誤り率の向上特性がかなり拡散しているが、尾口村では受信機入力電圧の上昇に伴って符号誤り率が直線的に向上している。この違いの原因は、山間部と都市部における都市雑音の差も考慮しなければならないが、隣接する山岳からのマルチパスの影響を受けているものと考えられる。

また、石川郡尾口村のような谷間の地域では、同地域で行った遅延プロファウル測定結果(遅延スプレッドが5μs以下となる場所率は、全体で 99%)から、直接波と反射波の時間差が都道府県・市町村デジタル移動通信システムの変調

方式のシンボル長(62.5μs)に比べて小さく、また、複雑な地形により反射波が減衰することなどから、マルチパスの影響は小さいことが分かっている。

これらのことから、盆地内部が平坦な地形で急峻な山岳に囲まれているような地形の場合、直接波と反射波の時間差が大きい反射波が複数の方向から到来し、さらに、地形的に反射波が遮蔽されにくいことから、金沢市や富山市で見られた山岳からのマルチパスの影響が一層顕著に現れるものと推測できる。

以上のことから、260MHz 帯 TDMA 方式無線システムの電波伝搬特性は、800MHz 帯地域防災無線や 400MHz 帯市町村防災無線と比較しても、サービスエリア的にはより広く確保できるものと推測できる。ただし、反射波の影響を強く受けるところでは、十分な受信機入力電圧があったとしても、部分的に不感地帯が発生することがあり、また、60MHz 帯や 150MHz 帯の都道府県防災無線から移行する場合は、地形等による遮蔽の影響を受けやすくなることに留意しておく必要がある。

このため、実際に都道府県・市町村デジタル移動通信システムを導入する場合は、事前のエリア調査・通信試験を十分に行い、不感地域を狭小化する対策を講じておくことが重要である。

５．２　18GHz 帯無線アクセスシステムの電波伝搬試験

５．２．１　目的

18GHz 帯を使用した準ミリ波帯公共業務用アクセスシステム（以下、18GHzFWA）による無線伝送網を用いた電波伝搬試験を行い、北陸地域における降雪等の気象条件による無線回線品質への影響のデータを取得・解析する。

また、試験場所に設置したカメラ映像を FWA により伝送し、対向の無線装置に接続したモニタにより映像品質を検証する。回線の符号誤り率（BER）や受信電界レベルの変化による映像品質の評価を行い、防災情報ネットワークへの適用性についても検証する。

５．２．２　試験場所

（１）　実験回線：瀬女高原スキー場（ゴンドラ降場）～道の駅区間　約 2.8km

無線機設置場所を図５．２．２に示す。

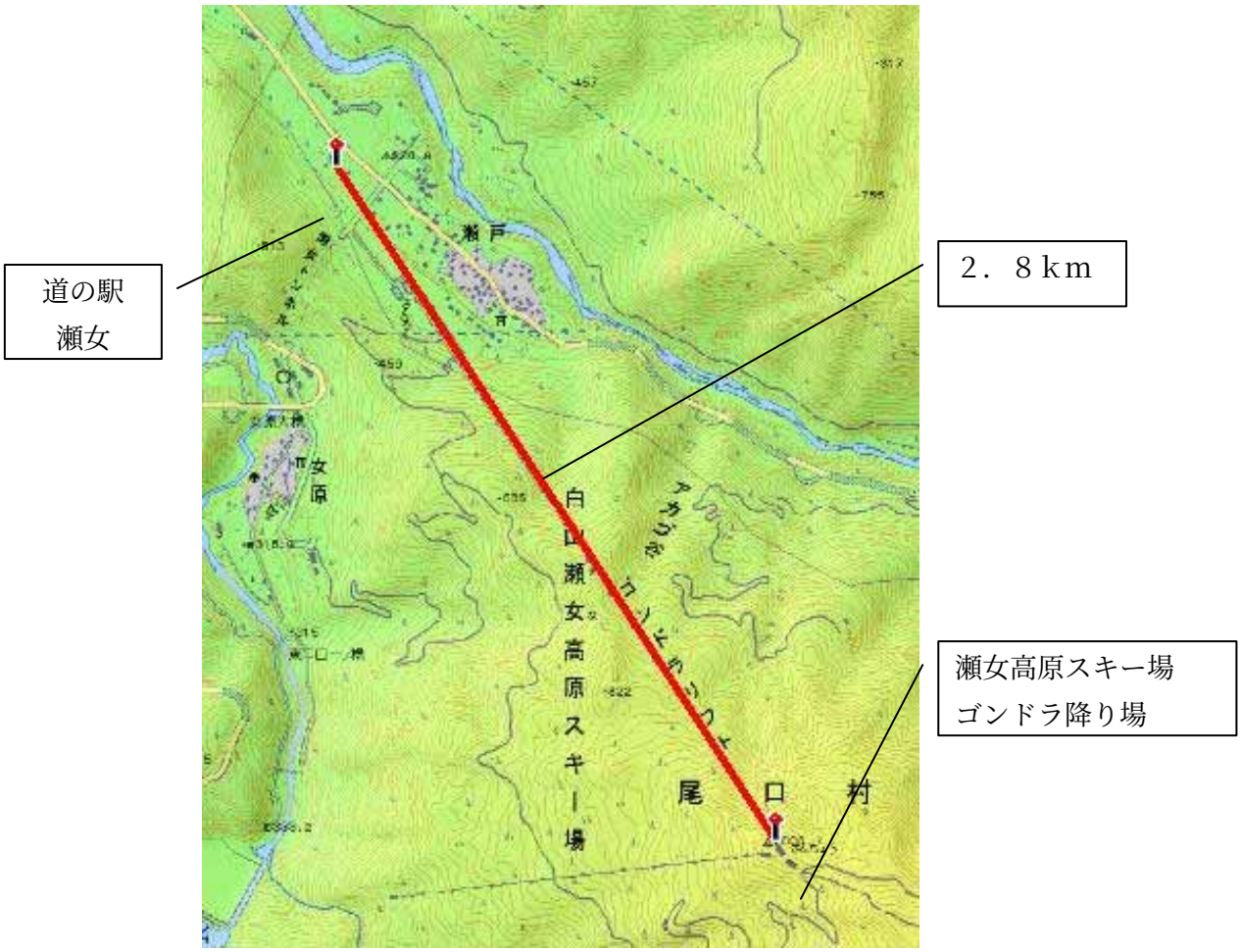


図　５．２．２　18GHz 無線アクセス　機設置場所

５．２．３　試験日程

平成１７年１月から平成１７年２月の期間の内、約２週間の映像伝送実証実験を行うとともに、無線機のＢＥＲ、受信電界強度等のフィールドデータを取得する。

データ取得期間：平成 17 年 1 月 21 日　～　平成 17 年 2 月 8 日

５．２．４　試験項目

試験項目を以下に示す。

（１）　気象条件と受信電界強度、符号誤り率（BER）及び実効伝送速度の相関試験

（２）　符号誤り率（BER）と再生画質の相関試験

５．２．５　試験結果

（１）　電波伝搬試験

1 月 23 日から 2 月 4 日の間における降雨降雪量と気温、受信電界強度の変化をグラフ化した。

（瀬女高原スキー場 → 道の駅 向け）

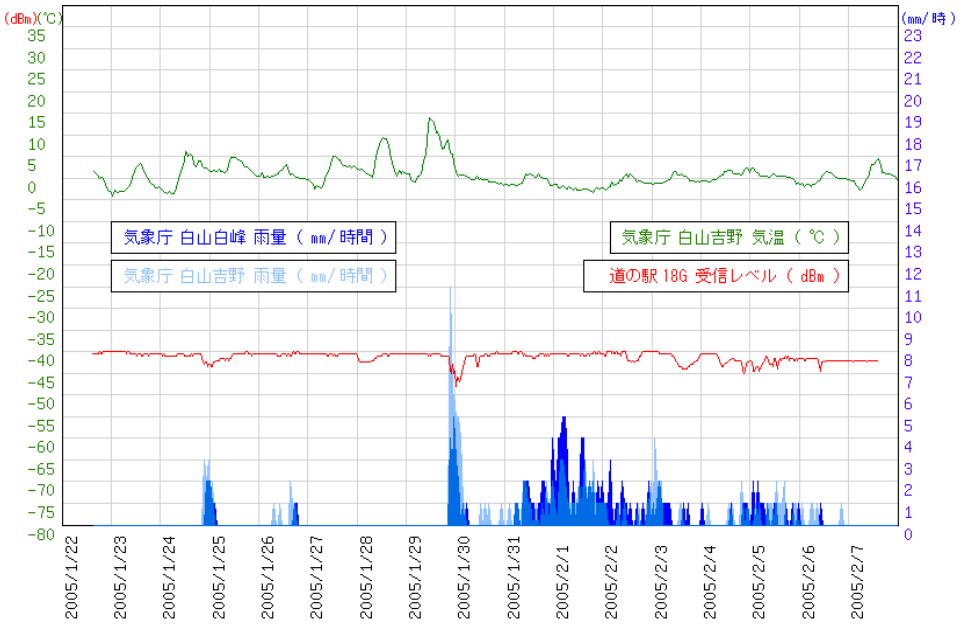


図　５．２．５－１　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

降雨降雪量は、白山吉野観測所の 1 時間降雨降雪量である。

1 月 24 日夜から 1 月 25 日の間と 1 月 29 日夜から 1 月 30 日未明の間、又、1 月 31 日から 2 月 3 日に、3mm～最大 12mm 程度を観測している。この間で、受信電界強度が変動しているのは、1 月 24 日～1 月 25 日と 1 月 29 日～1 月 30 日の間である。

（2） 受信レベル対ビット誤り率

1 月 23 日～2 月 4 日の間における符号誤り率（BER）と受信電界強度の変化及び送信出力をグラフ化した。

（瀬女高原スキー場 → 道の駅向け）

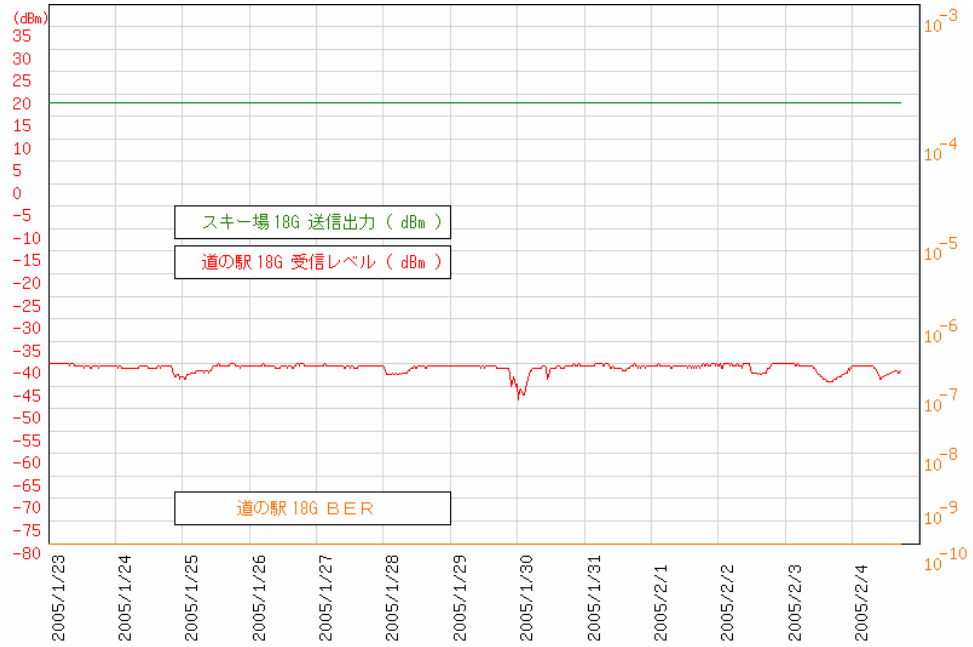


図 5．2．5－2 時間経過グラフ（送信出力／受信電界強度／符号誤り率）

試験中に符号誤りは発生していない。今回の実験で使用した TR-1803 形無線送受信装置の受信限界レベルは、約-84.3dBm であるが、そこまでの受信レベルの低下に至らなかったためと考える。

（3） 実効伝送速度の測定

18GHz FWA の高速性を確認するために、無線区間のスループット測定を行った。実効伝送速度の測定結果を表５．２．８－２に示す。

表 5．2．5 実効伝送速度の測定結果（26Mbps タイプ）

	測定内容	UDP (Mbit/sec)		FTP (Mbit/sec)	
測定箇所	測定箇所	上り回線	下り回線	上り回線	下り回線
道の駅	瀬女高原スキー場	24.1	24.1	18.5	18.5

５．２．６　考察

今回の実験期間中の注目点として、１月 29 日夜～2 月 4 日の受信レベル変化である。1 月 29 日の夜からの降雨降雪に対し受信レベルは、変動して低下している。この時の気温は、0 度以上である。雪から雨（あるいはみぞれ）に変化したためと思われる。以後、1 月 30 日～2 月 3 日には、降雨降雪が観測されているにも関わらず受信レベルは、変動していない。この時の気温は、ほぼ 0℃以下であることから、すべて雪が降っていたと推測できる。図５．２．６に、1 月 22 日から 2 月 7 日の間における降雪量を示す。

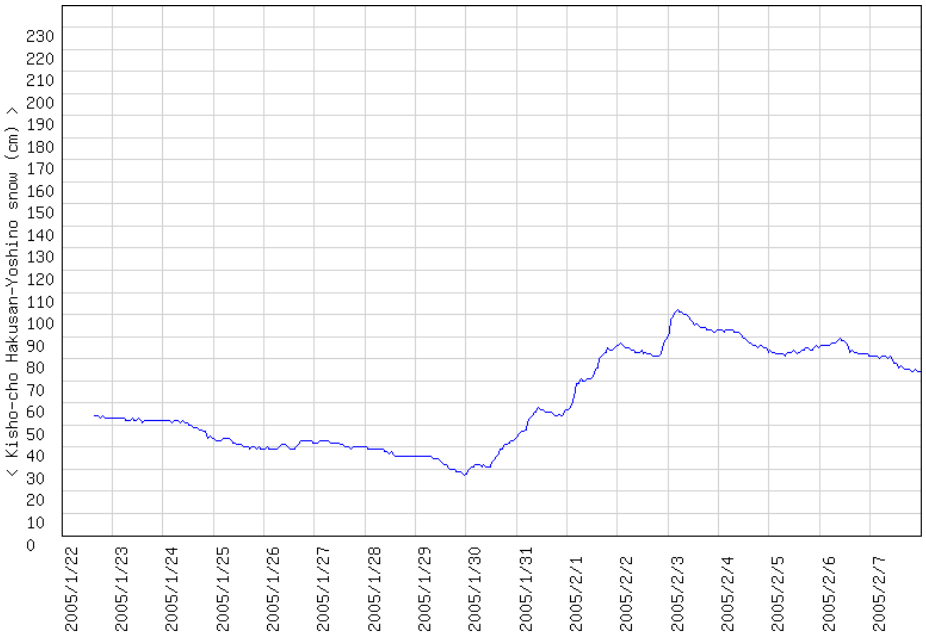


図　５．２．６　気象庁白山吉野　積雪量

この結果から、気温が 0℃以上の時には、降雪で無く、みぞれのような降雨となり受信レベルの変動に影響を与えている事が見られたが、回線に対する影響は無かった。

今回の実験期間では、降雨降雪による 18GHz 帯の無線伝搬に対する影響により、無線回線が瞬断するまでの降雨減衰などは、無かった。

実験期間は、冬季であり降雨とならず、降雪となっていることも要因と考えられる。18GHz 帯の電波において、降雪による電波伝搬への影響は、ほとんど無く、みぞれなどの降雨の影響によるもと考えられる。

第６章 デジタル防災情報ネットワークの構築に向けた方策

６．１ デジタル防災情報ネットワークの構築

６．１．１ デジタル防災情報ネットワークの意義

北陸管内の各自治体では、様々な防災情報システムの整備が順次進められているが、平成１６年７月の福井豪雨の例でも見られたように、防災情報の収集・共有・提供の防災情報伝達の各段階において少なからず改善の余地があるものと考えられる。

特に、大規模な被災直後や夜間に発生した災害の場合は、非常電源の確保など防災情報通信システムの機能等に起因するハード的な問題のほか、情報が錯綜する中で迅速な避難勧告、指示が行えないなどのソフト的な問題も生まれてくる可能性がある。このような状況下においては、被災状況の正確な把握が困難であったり、時事刻々変化する被災情報等が防災関係機関に迅速に伝わらないといった情報の空白状態に陥る恐れがある。

情報の空白状態を発生させない、あるいは一刻も早く解消するためには、災害発生直後の一時期に集中する災害対策関係者に掛かる負荷を軽減することが重要であり、迅速かつ効率的な防災情報伝達ができるシステムとしてデジタル防災情報ネットワークの構築が求められる。

デジタル防災情報ネットワークの基本イメージを図６．１．１に示す。

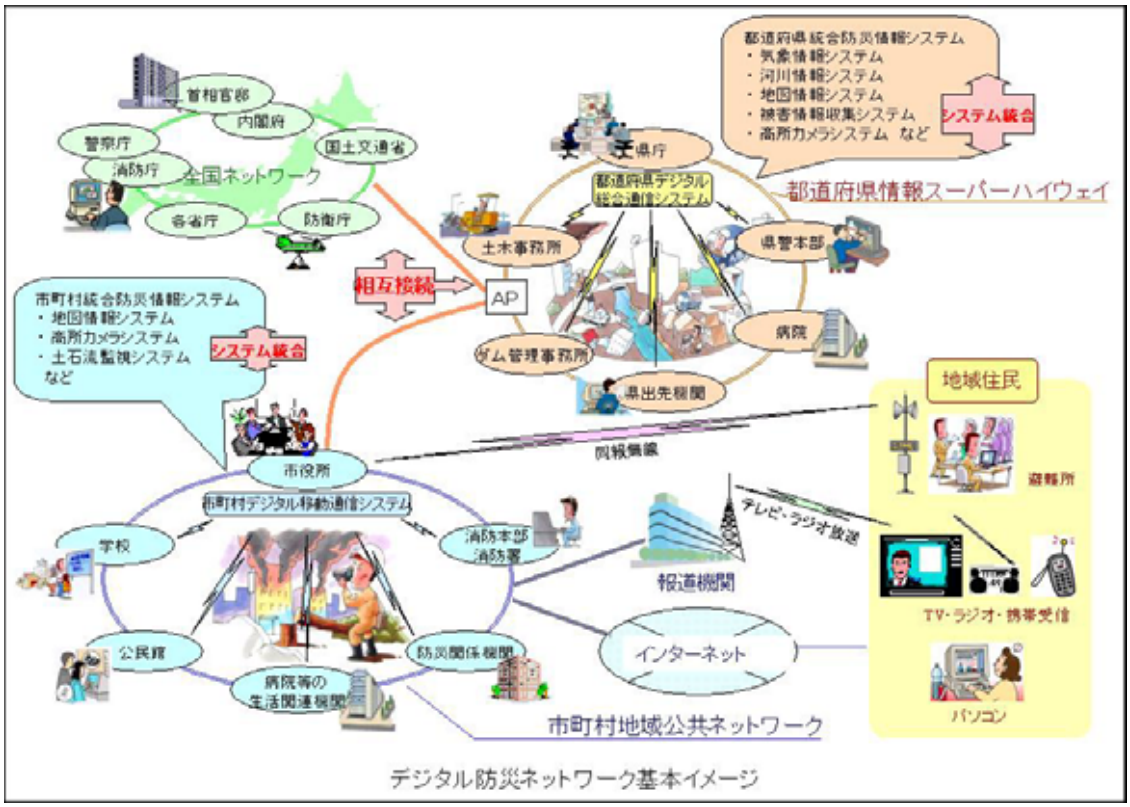


図 ６．１．１　デジタル防災情報ネットワークの基本イメージ

６．１．２ 求められる機能

デジタル防災情報ネットワークには、避難勧告・指示、救援、復旧に関する迅速な意思決定の支援機能として、迅速かつ正確な「情報収集機能」をはじめ、国、都道府県及び市町村の縦の連携と国･都道府県の出先機関及び市町村等の防災関係機関相互の横の連携の強化が図られる「情報共有機能」が求められる。また、地域住民の安心安全を守る支援機能として、適時的確かつ漏れのない災害情報の「提供機能」が求められる。

具体的な機能等は以下のとおりである。

（１）災害情報の収集機能に関する事項

ア．都道府県・市町村デジタル移動通信システムの活用
イ．通信孤立地帯での迅速な通信確保
ウ．画像及びテレメータ等による情報収集
エ．データの自動集計・分析
オ．防災関係者への自動通報
カ．ＧＩＳ（地理情報システム）の活用

（２）防災関係機関相互の情報共有機能に関する事項

ア．防災関係機関の防災情報システムの相互接続
イ．ネットワークの共通プラットフォーム化
ウ．地域イントラネットワーク等の活用
エ．情報フォーマットの共通化・標準化
オ．通信路の多ルート化による耐災性の向上

（３）地域住民への情報提供機能に関する事項

ア．デジタル同報無線システムの活用
イ．テレビ、ラジオ、コミュニティ放送、ＣＡＴＶ等の活用
ウ．地上デジタル放送や携帯電話の活用

６．２ 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの普及促進

地域の地形や財政事情等に応じて、簡素な機能の低廉なシステムを先行整備し、順次段階的に高機能のシステムにグレードアップしていくことなど、次のとおり普及促進方策を提案する。

（１）直接通信波のみによる先行整備
（２）陸上移動中継局の活用
（３）400MHz 帯等のデジタルアプローチの検討
（４）18GHz 帯無線アクセスシステムの活用
（５）デジタル防災相互波の検討
（６）地域緊急連絡用無線としての活用検討
（７）非常災害用高速 IP 無線システムの技術的検討

６．２．１ 低廉な簡易システム(直接通信波のみ)を先行整備

現在、150MHz 帯又は 400MHz 帯のアナログ方式の防災無線システム（移動系）を整備している北陸管内の市町村においては､陸上移動局の数が平均 28 局となっている。また、陸上移動局が 28 局以下の比較的小さな整備規模の市町村の割合は、約 71%となっている（平成 17 年２月現在)。一方、800MHz 帯地域防災無線については、防災関係機関や生活関連機関に端末局等を設置している例も多いことから、陸上移動局を平均 151 局有しており、150MHz 帯又は 400MHz 帯の防災無線に比べ、整備規模は大きくなっている。

260MHz 帯の都道府県・市町村デジタル移動通信システムは、アナログ方式の都道府県防災無線と地域防災無線を統合した無線システムとして、通話チャンネル数の増加とＭＣＡ方式の採用により災害時の輻輳を大幅に緩和できるとともに、統制機能・内線通話機能など大幅な機能・性能の向上が図られており、同規模のアナログ方式に比べ導入コストが高くなっている。このため、今後デジタル防災無線を整備する市町村にとっては、その導入コストの低廉化が課題となる場合がある。

また、人口規模が小さい又は行政区域が狭い市町村が整備する比較的小規模システムは、移動局数や端末局等が少なく通信管理が比較的容易であるため、必ずしも通信統制等の高機能化・高性能化を必要としないことも考えられる。

このような市町村においては、防災関係機関との通信の確保や災害時の通信統制機能の重要性の観点から標準的なシステムの導入が原則であるものの、デジタル防災無線の早期の導入整備の観点から、導入自治体の予算等の事情に応じて、導入当初は通信機能を必要最小限に絞り込んだ直接通信波のみを使用する簡易システム(以下、「直接通信波システム」という。)を先行整備し、順次段階的に高機能の標準的なシステムにグレードアップしていくことも選択肢の一つと考えられる。

なお、この直接通信波システムは、市町村役場に基地局を設置して無線エリアが確保でき、市町村組織内の連絡用として車載等の移動局のみに整備する場合等に適している。

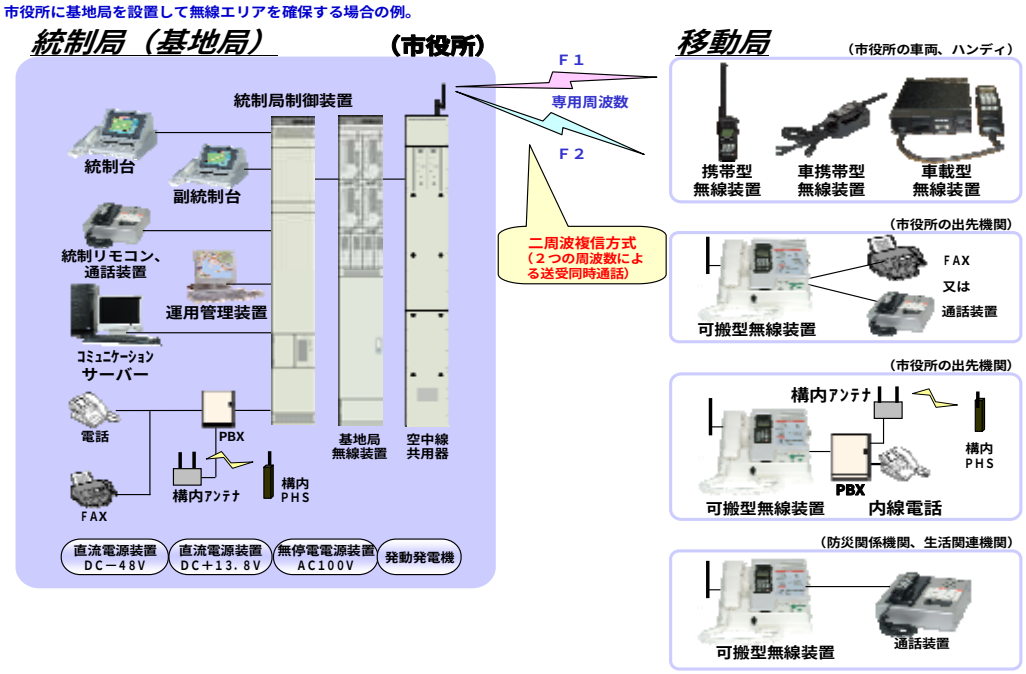


図６．２．１－１　標準的システムの機器構成

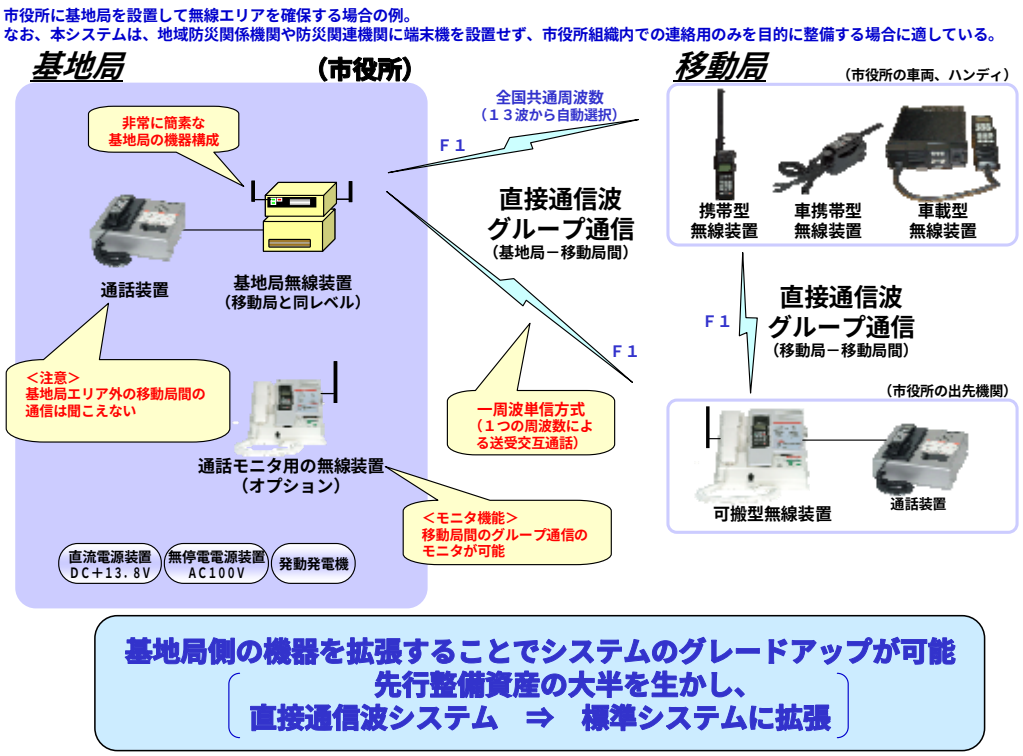


図６．２．１－２　直接通信波システムの機器構成

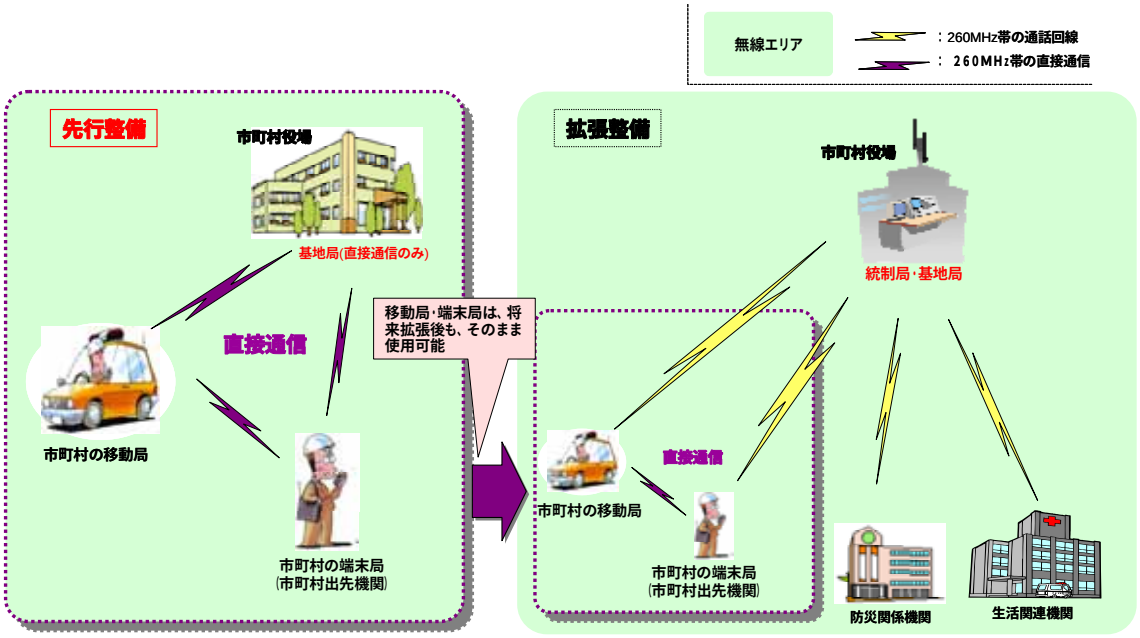


図６．２．１－３　直接通信波システムの利用イメージ

《システムの特徴》

(ア) 統制局を設けずに、基地局－移動局間又は移動局間で通信をするシステムであるため、標準的なシステムに比べて極めて安価なシステムである。

(イ) 将来標準的なシステムに移行することとし、直接通信波システムを先行的に配備することで、デジタル防災無線の初期整備コストの低廉化が図られる。

(ウ) 先行配備した直接通信波システムは、将来的に基地局の送受信装置の更新、統制局の追加及び先行配備無線装置のソフトウエア更新により、標準的なシステムに機能拡張(グレードアップ)することができる。

(エ) 全国共通の周波数(13 波)を使用するため、同様の直接通信波システムを整備している近隣の市町村と混信し通話できないことがある。

(オ) 標準的なシステムの移動局と同様に、基地局のエリア外の災害現場等において、移動局相互間の通信が可能である。(現地災害対策本部に車載等の無線機(移動局)を設置して、災害情報の収集等にあたる職員(移動局)との連絡通信に利用することができる。)

(カ) また、他の市町村への応援や他の市町村から応援を受ける際に無線通信を行う応援通信機能も利用可能である。

６．２．２ 低廉な陸上移動中継局の活用

山上等に中継局を設置して無線エリアを確保する場合は、マイクロ多重無線等の無線中継システム(アプローチ回線)の導入コストが課題となるが、この無線中継システム(アプローチ回線)を必要としない無線中継方式として、基地局の電波を別の電波に変換して中継する陸上移動中継局を活用する方法がある。

陸上移動中継局には、常設する場合のほか、電波の届きにくい地域で発生した災害現場からの通信を確保するために臨時に設置する場合がある。

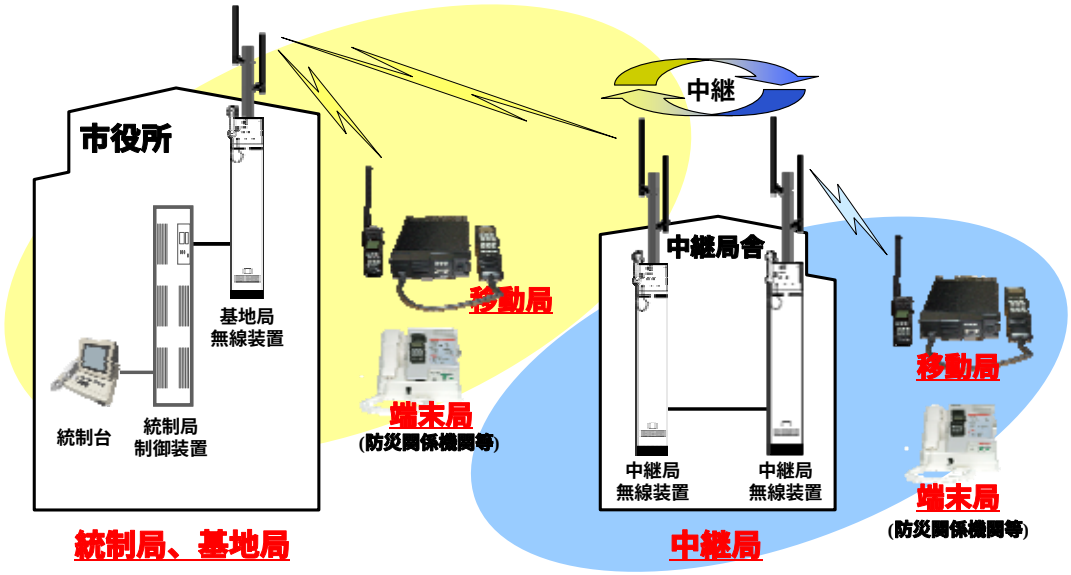


図６．２．２－１　陸上移動中継局を利用したシステムの機器構成(常設時)

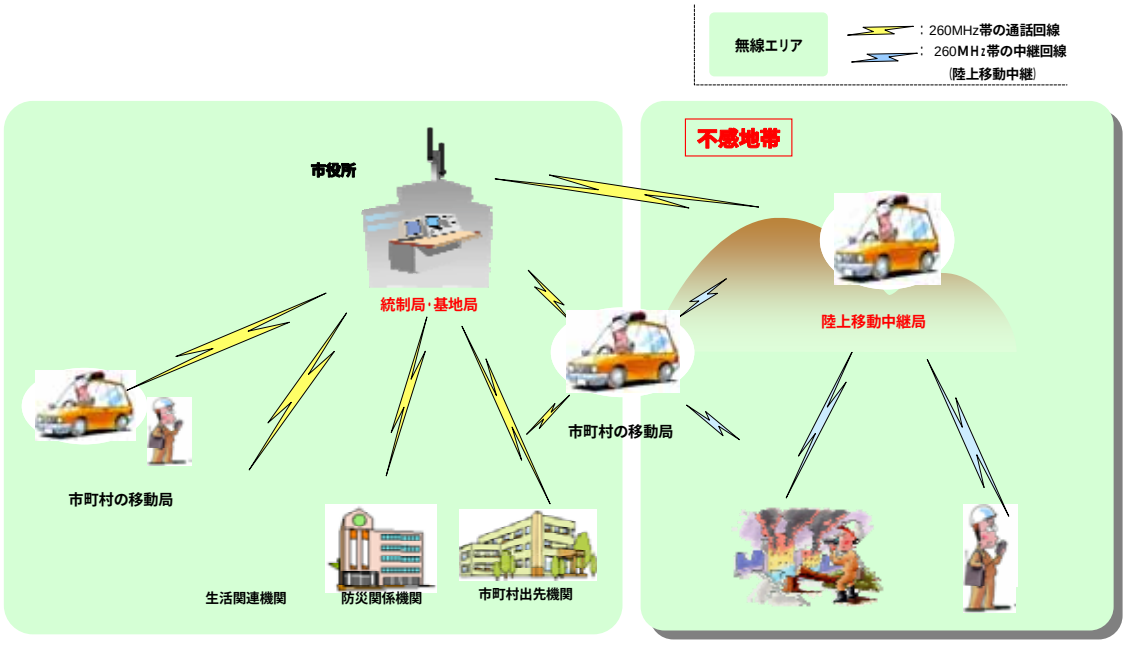


図６．２．２－２　陸上移動中継局の利用イメージ(臨時設置時)

《システムの特徴》

(ア)　市町村役場に設置した基地局からではカバーできない地域の移動局や端末局との通信が可能。

(イ)　マイクロ多重無線等のアプローチ回線が不要となるため、基地局の不感地帯解消に係る整備費の低廉化が図られる。

(ウ)　陸上移動中継局における電波の回り込みを軽減するため、基地局向け及び移動局向けの周波数は十分に離隔を確保する必要がある。

６．２．３ 無線中継システムの低廉化

（１）400MHz 帯等の小容量デジタル無線中継システムによる低廉化

山間地等を有する自治体では、不感地帯解消のため山上中継局の設置が必要となることもあるが、現在、県庁や市町村役場から山上中継局を遠隔制御するための無線中継システムとして、6.5GHz 帯／7.5GHz 帯／12GHz 帯等のマイクロ多重無線の利用が想定されている。

しかし、マイクロ多重無線は、基幹無線網として高速大容量・高信頼性などの特長を有するものの、小容量通信しか必要としない自治体においては導入コストが高額になり、そのコストパフォーマンスが課題となることがある。

一方、アナログ方式の都道府県防災無線システムでは、山間僻地等の無線エリアの外で発生した災害や基地局設備が損壊した場合において、臨時に通信回線を確保するための無線システムとして 400MHz 帯の移動多重無線システムが制度化されている。しかし、都道府県・市町村デジタル移動通信システムには、同様の目的・機能を有する無線システムは今のところ制度化されていない。

また、デジタル方式のマイクロ多重無線は、山上等に設置する基地局等の中継用アプローチ回線だけで使用する場合、伝送帯域のごく一部しか使用しないこととなり、電波の有効利用の観点からも好ましくない。

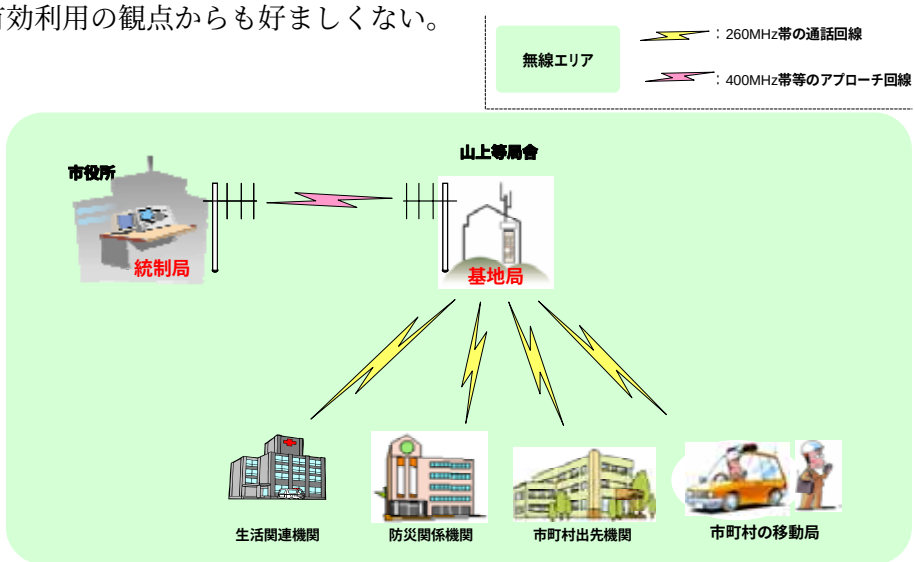


図６．２．３－１　400MHz 帯等の小容量デジタル無線中継システムの利用イメージ

このため、山上等の基地局の通話用周波数が２～３波程度の場合において、デジタル防災無線システムの低廉化を図り、導入整備を促進する観点から、400MHz 帯等の小容量デジタル無線中継システムの制度化が望まれる。

《必要な制度改正》

400MHz 帯等の小容量デジタル無線中継システムを実現するためには、次の制度改正について検討する必要がある。

(ア)　400MHz 帯等のデジタル無線中継システムの技術基準の策定

(イ)　同中継システム用の割当周波数の確保

(ウ)　電波法関係審査基準（公共業務用）の改正

（２）18GHz 帯無線アクセスシステムによる低廉化

防災行政無線の無線中継システムとして一般的に利用されているマイクロ多重無線は、前項で述べたとおり、高速大容量・高信頼性等の特長を有するものの、導入コストが極めて高い。一方、400MHz 帯等の小容量デジタル無線中継システムは、デジタル防災無線システムの中継用としては適しているものの、高品質の動画像伝送等には回線容量が不足する。自治体では、被災地等の映像をリアルタイムで確認するため、山上中継局の局舎や鉄塔に防災監視カメラを設置し、高品質の動画像伝送を行いたいとの要望も一方にはある。

この様な場合に、動画像伝送用とデジタル防災無線の中継用の用途を併せ持つ無線中継システムとして、最大伝搬距離が 10km 程度となる制約はあるが、マイクロ多重無線に比べて極めて安価な 18GHz 帯無線アクセスシステムの導入が適当と考えられる。

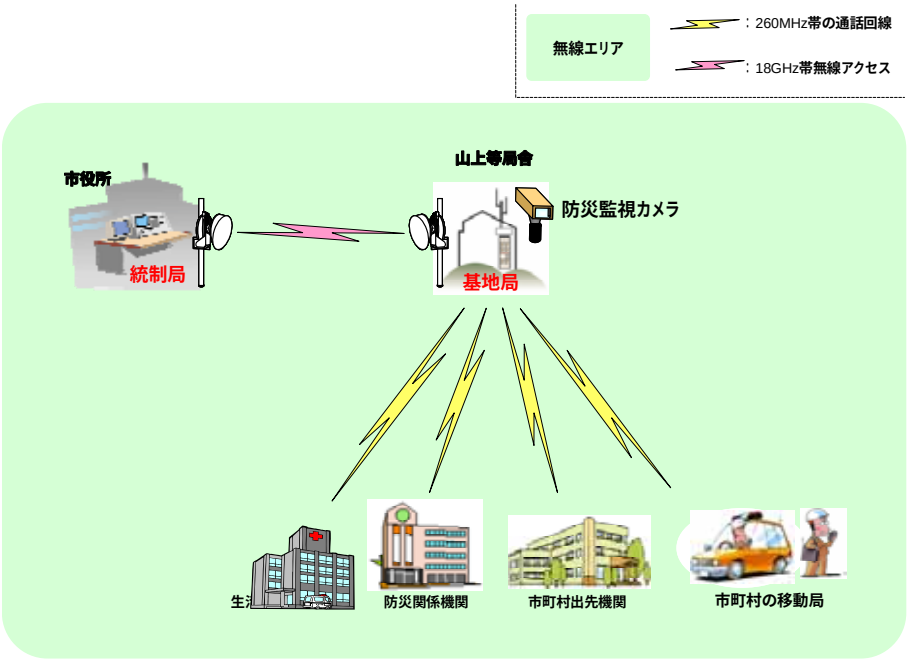


図６．２．３－２　18GHz 帯無線アクセスシステムを活用した利用イメージ

６．２．４ 地域緊急連絡用無線としての活用方策の検討

災害によって通信網や道路網が寸断され、通信の孤立地帯が発生することがあり、平成１６年７月の福井豪雨の際には、防災ヘリコプターにより衛星電話や防災無線機を孤立地帯に配付して通信を確保した。また、新潟県中越地震の際には、身体等の不自由な方の避難支援や独居老人の安否確認等を行う町会長や民生委員と市町村の連絡手段の確保が課題となった。

このため、通信の孤立地域化対策として、また、災害弱者等の救援方策として、都道府県･市町村デジタル移動通信システムの端末機を緊急連絡用無線として町会長や民生委員等に予め配付しておくなどの措置を検討する必要がある。

６．２．５ デジタル防災相互波の制度化の検討

現在、アナログ方式の防災相互用周波数が 150MHz 帯及び 400MHz 帯に各１波用意されており、都道府県、市町村、消防機関を始めとする防災関係機関の無線システムに広く導入されている。

一方、現在、アナログ方式の都道府県防災無線、地域防災無線及び消防無線に使用している各周波数は、その移行期限が決められており、順次、定められた 260MHz 帯の都道府県・市町村デジタル防災無線やデジタル消防無線用の周波数に移行する必要がある。

しばらくの間は、デジタル方式に移行した防災関係機関においても、既存アナログ方式の防災相互用の無線装置をそのまま使うことにより、従来の無線システムを使用する防災関係機関との連絡に支障はきたさないものと考えられる。

しかし、今後、急速に各無線システムのデジタル化が進展するものと見られることから、防災関係機関共通のデジタル方式の防災相互用周波数の割当又は市町村デジタル防災無線の関係機関の導入可能性について検討が必要である。

６．３ 非常災害用高速 IP 無線システムの実用化に向けた検討の継続

今年度は、通信孤立地帯等からの映像伝送システムとして、VHF 帯マルチホップ無線通信システム、18GHz 帯無線アクセスシステム及び有線網を接続した災害対策用高速ＩＰ無線システムに関する通信試験等を行い、当該システムの有用性を確認するとともに、山間地域からの映像伝送や比較的狭い地域を移動しながら被災映像を災害対策本部等に伝送する場合において、VHF 帯マルチホップ無線通信システムのマルチホップ中継機能が極めて効果的であることを確認した。

一方､救急車で搬送中の患者の映像等の医療情報を搬送先の病院等の医療機関にリアルタイム伝送するときは､救急車が走行する道路など広い地域を無線エリアとする必要がある。この場合、マルチホップ中継機能に加えて、画像の一層の高品質化を図るとともに、アクセスポイントのハンドオーバー技術等が重要になる。

このため、救急業務用画像伝送システムへの VHF 帯マルチホップ無線通信システムの活用及び同システムの一層の高機能・高性能化を図るため、引き続き技術的検討等を行う必要がある。

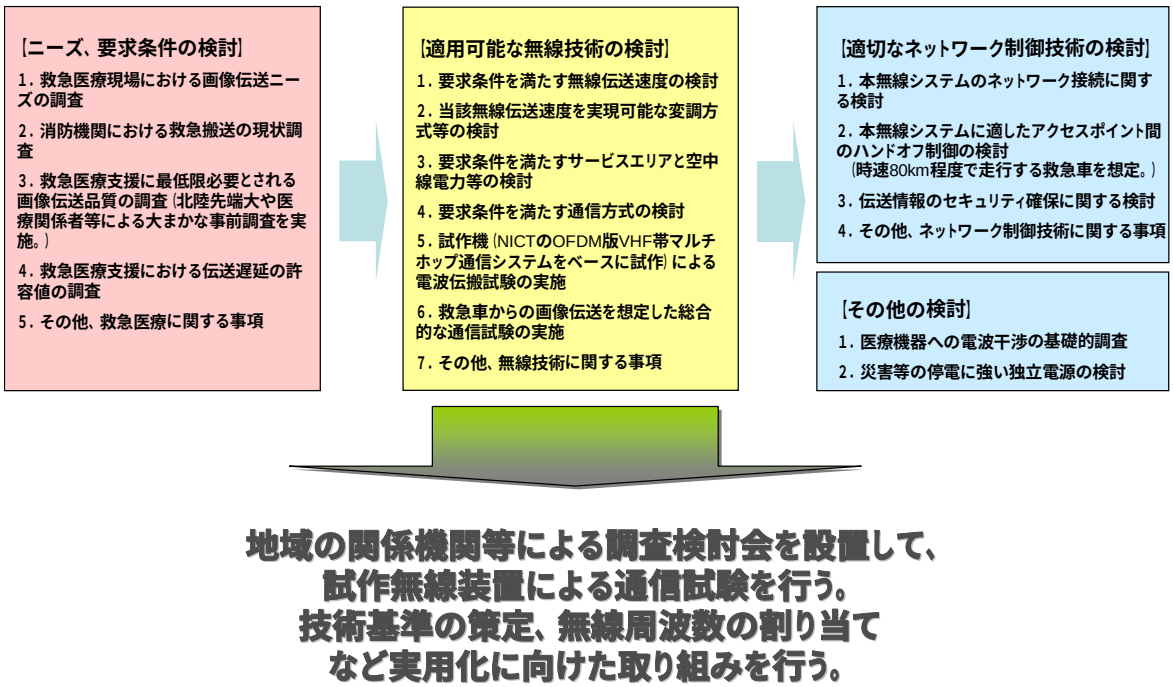


図６．３　救急業務用画像伝送システムへの適用に関する検討課題