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

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

は じ め に

昔から日本では、怖いものの代名詞として「地震」、「雷」、「火事」、「親父」というふうに言われてきたものの、建築物の不燃化や消防・防火体制の確立などにより、火事はそれほど大きな脅威とは感じられなくなってきたし、優しいお父さんが増えて、父親の威厳も最近では地に堕ちた観はあるが、地震、雷は未だに怖い存在である。特に、地震は日本列島が環太平洋火山帯に位置し、ユーラシアプレート、フィリピン海プレート、太平洋プレート、北米プレートが重なり合うプレート境界に近接していることから、これまで日本列島は大きな地震に見舞われてきた歴史がある。

昨年 10 月に発生した新潟県中越地震、また、つい先日発生した福岡県西方沖地震は、いずれも地震空白地域において発生した直下型の地震であり、不幸にも震度６強、震度６弱という非常に大きな被害をもたらす地震となった。

一方、日本は世界でも類を見ないほどの多雨・多雪地域であり、台風の襲来も毎年非常に多く、時によっては集中豪雨による大洪水が大きな被害をもたらすことも多い。昨年は、多くの台風が日本列島に上陸し、各地で集中豪雨による土砂災害を引き起こしている。

このように日本列島は常に災害に見舞われる可能性が高い地域にあり、今後も大きな地震や集中豪雨に見舞われることが予想される。しかし、現在の科学水準では地震の発生を抑えたり、台風の襲来を防ぐことは不可能であり、我々にできるのは、また、我々がしなければならないのは、災害による被害を最小限に抑えることである。

現在、北陸地域の県や市町村、消防・救急等の防災関係機関では、洪水や土砂崩れ等の災害発生に備え、早くから防災行政無線や消防・救急無線等の整備が進められており、災害発生時における人命の救助、被災地の救援、災害の復旧等に重要な役割を果たしてきている。しかし、従来のアナログ式の防災無線システムでは、その性能から災害現場における動画像等の高速データ伝送やインターネット（IP 網）へのアクセスに不向きな点があり、また、県や市町村が組織毎に独立したシステムとして整備を進めてきたために、被災市町村と県、あるいは隣接市町村間の防災無線システム相互の通信が十分に行えず、災害対策活動における防災関係機関相互の連携が十分に図れないことが課題となっている。

大規模地震の発生時など、広域的な災害においては、地域の防災関係機関が相互に連携し、迅速かつ効果的に人命の救助や被害の拡大防止等の災害対策活動を行うことが重要であり、そのためにはスピーディかつ適確な災害情報の収集と伝達が必要である。また、それと同時に防災関係機関相互の情報共有がきわめて重要であり、それには都道府県及び市町村の防災無線システムの高度化と一体化（一体的整備）が必要不可欠となる。

そこで、本検討会では「北陸地域におけるデジタル防災情報ネットワーク」の構築に向けて、北陸地域の防災無線の整備状況を調査し、現状における課題を整理するとともに、各種災害対策活動において必要となる情報通信ニーズの把握を行った。そして、その結果を基に各関係機関の連携と情報共有に必要となる防災情報ネットワークのあり方を示した。また、災害発生時に機動性を発揮するデジタル移動通信システムに関する実証実験等を行い、北陸地域に今後導入することが望まれるデジタル防災情報ネットワークのモデルシステムの提案を行った。今回、本検討会で取りまとめた「検討会報告書」ならびに「導入ガイド」が今後のデジタル防災情報ネットワークシステムの導入に、少しでも役立つことがあれば、幸甚である。

最後に、昨年６月から４回にわたって開催してきた検討会において、熱心な論議をいただいた委員の皆様をはじめ、ワークショップにおいて実務的な議論を重ねていただいた担当者の方々、また、技術実証実験に協力していただいた方々に、この場をかりて感謝したい。

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座長

金沢大学教授　　高 山　純 一

目　次

第1章　防災情報と通信 1
1．1　災害と防災情報 1
1．1．1　災害の種類 1
1．1．2　防災情報の種類 3
1．1．3　防災関係機関と防災情報 6
1．1．4　防災情報の収集･共有･提供 8
1．2　我が国の防災無線システム 11
1．2．1　我が国の防災無線システム 11
1．2．2　都道府県防災行政無線 15
1．2．3　市町村防災行政無線、地域防災無線 16
1．2．4　消防･救急無線 17
1．2．5　防災相互通信用無線 17
1．2．6　電気通信事業者が提供する非常通信システム等 18
1．3　防災無線のデジタル化 21
1．3．1　防災無線のデジタル通信系 21
1．3．2　市町村防災無線のデジタル化 21
1．3．3　都道府県防災無線のデジタル化 23
1．3．4　消防･救急無線のデジタル化 25
1．3．5　防災無線のデジタル化と周波数割当 26
1．3．6　アナログ方式の周波数の使用期限 27

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 29
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 30
2．1．1　北陸地域の情報通信基盤（インフラ）の整備状況 30
2．1．2　北陸地域の情報通信基盤（インフラ）に関する課題 32
2．2　北陸地域の防災無線の整備状況と課題 33
2．2．1　都道府県防災行政無線の整備状況と課題 33
2．2．2　市町村防災行政無線の整備状況 36
2．2．3　平成16年福井豪雨と防災無線 40
2．2．4　都道府県･市町村防災無線の課題と改善方策 42
2．2．5　北陸管内のデジタル防災無線システムの導入事例 45
2．3　防災情報の伝達に関する課題と方策 49

第3章　デジタル防災無線システムの概要 50
3．1　都道府県･市町村デジタル移動通信システム 50
3．1．1　システム構成 50
3．1．2　主な技術的条件 50
3．1．3　割当周波数 51
3．1．4　主な通信機能 51
3．1．5　利用イメージ 53
3．1．6　デジタル防災移動通信システムの特長 53
3．1．7　整備コストの低廉化 54
3．1．8　臨時に設置する自動中継システム 55

3．1．9　高度利用とアプリケーション 56
3．2　市町村デジタル同報通信システム 57
3．2．1　システム構成 57
3．2．2　主な技術的条件 58
3．2．3　利用イメージ 58
3．2．4　市町村デジタル同報通信システムの特長 59
3．2．5　高度利用とアプリケーション 59
3．3　消防･救急用デジタル移動通信システム 61
3．3．1　システムの概要 61
3．3．2　基本的なシステム構成 61
3．3．3　特長 62
3．3．4　技術的条件 62
3．3．5　高度利用とアプリケーション 63
3．4　18GHz帯無線アクセスシステム 64
3．4．1　システムの概要 64
3．4．2　特長 64
3．4．3　利用イメージ 64
3．4．4　技術的条件 65
3．5　VHF帯マルチホップ移動通信システム 66
3．5．1　システムの概要 66
3．5．2　特長 66
3．5．3　従来システムとの比較 67
3．5．4　利用イメージ 68
3．6　非常時災害対策用高速IP無線通信システム 68
3．6．1　システム概要 68
3．6．2　利用イメージ 68
3．7　ヘリコプター画像伝送システム 70
3．7．1　システムの概要 70
3．7．2　特長 70
3．7．3　システム諸元 70

第4章　デジタル防災無線（移動系）のモデルシステム 72
4．1　市町村デジタル移動通信系のモデルシステム 74
4．1．1　平野部の市町村向けモデルシステム 74
4．1．2　山間地の市町村向けモデルシステム 75
4．1．3　平野部及び山間地のを有する市町村向けモデルシステム 76
4．1．4　広域市町村における応用モデル 77
4．2　都道府県デジタル総合通信系のモデルシステム 78
4．2．1　マイクロ多重回線を利用したモデルシステム 78
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 79
4．3　県と市町村が共同利用する場合のモデルシステム 80
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 80
4．3．2　県と市町村が無線局舎･鉄塔設備等を共同利用する応用モデル 81
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 82

第5章　デジタル防災無線に関する技術試験 83
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 83
5.1.1　目的 83
5.1.2　試験場所 83
5.1.3　試験日程 85
5.1.4　試験項目 85
5.1.5　試験設備 86
5.1.6　試験系統 87
5.1.7　試験方法 89
5.1.8　試験結果 92
5.1.9　既設設備との比較 102
5.1.10 電波伝搬の傾向及びサービスエリア設計方針 109
5.2　18GHz 帯無線アクセスシステムの電波伝搬試験 117
5.2.1　目的 117
5.2.2　試験場所 117
5.2.3　試験日程 118
5.2.4　試験項目 118
5.2.5　試験設備 118
5.2.6　試験系統 120
5.2.7　試験方法 120
5.2.8　試験結果 123
5.2.9　考察 135
5.3　VHF帯マルチホップ移動通信システム 139
5.3.1　目的 139
5.3.2　試験装置の仕様概要 及び 外観 139
5.3.3　試験内容 140
5.3.4　試験結果 (データ) 146
5.3.5　まとめ 152
5.3.6　遅延プロファイル測定 155
5.4 非常災害用高速 IP 無線システム 159
5.4.1　目的 159
5.4.2　試験場所 159
5.4.3　試験日程 160
5.4.4　試験項目 160
5.4.5　試験概要 161
5.4.6　試験系統 162
5.4.7　試験結果 163

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 164
6.1 デジタル防災情報ネットワークの構築 164
6.1.1 デジタル防災情報ネットワークの意義 164
6.1.2 求められる機能 165
6.1.3 災害情報の収集に関する方策 165
6.1.4 防災関係機関相互の情報共有に関する方策 167
6.1.5 地域住民への情報提供に関する方策 168

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 169
6．2．1 低廉な簡易システム（直接通信波のみ）を先行整備 169
6．2．2 低廉な陸上移動中継局の活用 172
6．2．3 無線中継システムの低廉化 173
6．2．4 地域緊急連絡用無線としての活用方策の検討 175
6．2．5 デジタル防災相互波の制度化の検討 175
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 176

〔 資 料 編 〕

参考資料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結果の概要 177
参考資料2 18GHz帯無線アクセスシステムの電波伝搬試験結果の概要 203
参考資料3 白山麓における遅延プロファイルの測定結果の概要 208
参考資料4 非常災害用高速 IP 無線システム技術試験の状況 222
参考資料5 電波法関係審査基準（抜粋）・・・「防災行政用」、「消防用」、「防災相互通信用」 226
参考資料6 「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」開催趣旨 272
参考資料7 「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」開催要綱 273
参考資料8 「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」構成員名簿 274
参考資料9 「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」開催状況 275

本　　編

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。

災害対策基本法では、災害とは「暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害をいう。」と定義されている。

平成 16 年に発生した主な災害は、次のとおりである。

（１）地震災害

平成 16 年 10 月 23 日午後 5 時 56 分に発生した平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震は、新潟県川口町では兵庫県南部地震以来の震度 7 を記録し、死者 40 人、負傷者 2,867 人、全壊家屋 2,028 棟、半壊 4,430 棟、一部破損 4 万 2,429 棟（11 月 17 日現在）にのぼる大きな被害を引き起こした。

第５表　平成16年（2004年）新潟県中越地震被害の状況（11月17日現在）

	人的被害			住家被害			建物火災
	死者	行方不明	負傷者	全壊	半壊	一部破損	
	人	人	人	棟	棟	棟	件
新潟県	40		2,857	2,028	4,430	41,778	9
長野県			3				
埼玉県			1				
福島県						1	
群馬県			6			650	
合計	40		2,867	2,028	4,430	42,429	9

（注）　新潟県の住家被害には、一部未確認の非住家を含む。

(平成 16 年版消防白書より抜粋)

（２）暴風災害

平成 16 年の台風上陸数は、6 月 2 個、7 月 2 個、8 月 2 個、9 月 2 個、10 月 2 個と計 10 個にのぼり、8 月の台風第 15 号や 9 月の台風第 21 号においては土石流災害、8 月の台風第 16 号では高潮による大きな被害が発生しており、特に 10 月の台風第 23 号では、死者・行方不明が 94 人（11 月 10 日現在）と大きな人的被害が生じている。

これら一連の台風被害において、避難勧告の発出のタイミングについて課題が指摘されている

第３表　平成16年台風による被害状況　速報（11月10日現在）

災害名	発生年月日	人的被害				住家被害					非住家被害		災対本部	
		死者	行方不明者	負傷者		全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他	都道府県	市町村
				重傷	軽傷									
		人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟		
台風第４号	６月９日～						1		8	5		3		
台風第６号	６月18日～	2	3	19	99	1	2	150	1	41	3	33	3	265
台風第10号・第11号	７月31日～	3		3	16	12	15	65	218	2,420		15	3	160
台風第15号	８月17日～	10		6	16	22	19	209	526	2,333	7	36	3	6
台風第16号	８月28日～	14	3	39	230	30	92	7,124	16,840	29,785	152	1,563	11	629
台風第18号	９月７日～	41	4	209	1,115	122	1,092	50,731	1,612	6,628	895	2,869	11	737
台風第21号	９月26日～	26	1	24	73	79	273	1,936	5,798	13,883	12	163	4	342
台風第22号	10月７日～	6	2	15	152	170	251	4,534	1,247	3,612	155	1,057	4	278
台風第23号	10月18日～	90	4	97	389	188	914	10,584	21,812	40,105	383	2,710	13	815
合　計		192	17	412	2,090	624	2,659	75,333	48,062	98,812	1,607	8,449	52	3,232

(平成 16 年版消防白書より抜粋)

（３）豪雨災害

平成 16 年 7 月新潟・福島豪雨及び平成 16 年 7 月福井豪雨においては、短期間の局地的な豪雨に対して、改めて万全の警戒体制で臨む必要が痛感されたところである。高齢者が自力で避難することができず、自宅で死亡するケースや、保育所に園児が孤立し、ヘリコプターで救助が行われた例など、災害時要援護者をはじめとした住民が安全かつ的確な避難を行うための情報収集・伝達体制や避難体制の整備等が今後の重要な課題となった。

第１表　平成16年７月新潟・福島豪雨による主な被害状況（概数）

都道府県名	人的被害				住家被害					非住家被害		災対本部	
	死者	行方不明者	負傷者		全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他	都道府県	市町村
			重傷	軽傷									
	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟		
福島県	1		1					8	90		5		9
新潟県	15		2	1	70	5,354	94	2,141	6,118	89	6,886	1	41
計	16		3	1	70	5,354	94	2,149	6,208	89	6,891	1	50

第２表　平成16年７月福井豪雨による主な被害状況（概数）

都道府県名	人的被害				住家被害					非住家被害		災対本部	
	死者	行方不明者	負傷者		全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他	都道府県	市町村
			重傷	軽傷									
	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟		
福井県	4	1	4	15	66	135	229	4,052	9,675	1	182	1	9

（注）　第１表、第２表ともに、表中の災対本部数には、すでに解散されたものも含む。また、床上、床下浸水は、判明している数のみ。

(平成 16 年版消防白書より抜粋)

（４）津波

我が国は地震多発国であり、平成５年７月の北海道南西沖地震による奥尻島津波など過去に多くの津波災害が発生している。

また、平成 16 年 12 月 26 日には、マグニチュード 9.0 のスマトラ沖大地震によりインド洋津波が発生し、周辺各国に大規模な津波被害を引き起こしている。

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。

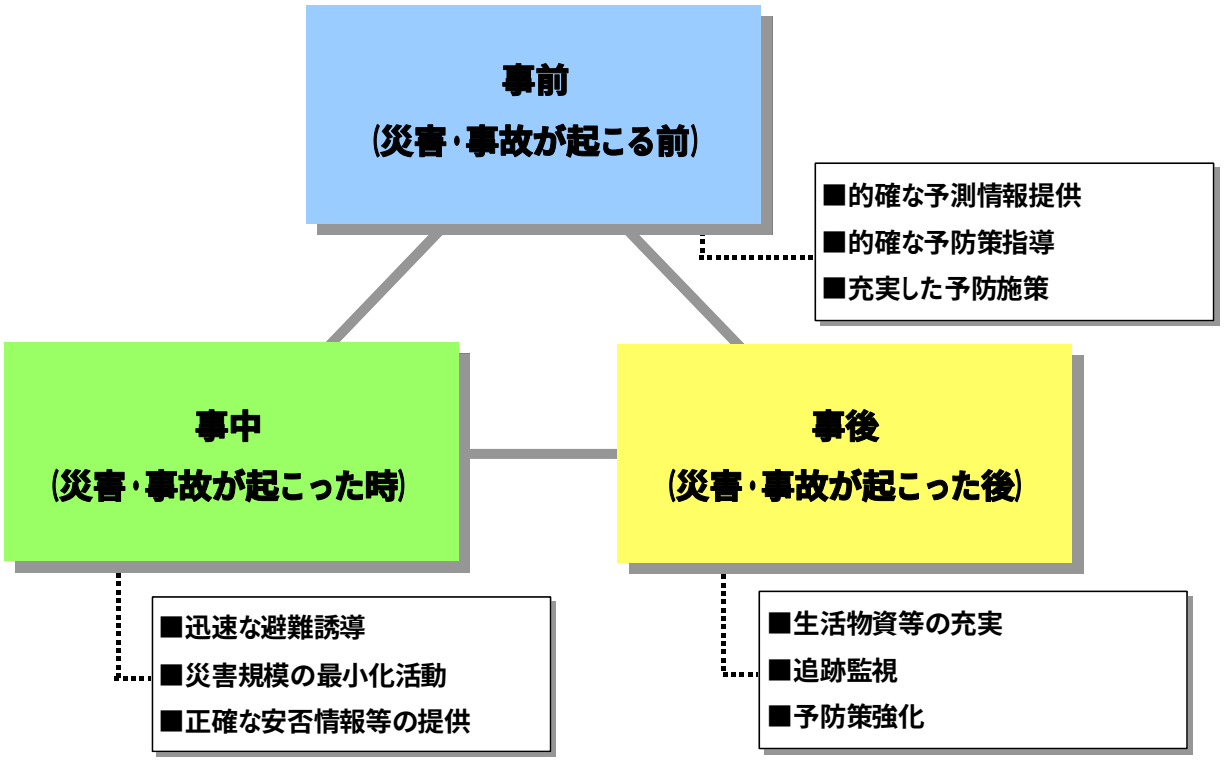


図１．１．２－１　段階別の災害対策と提供情報

（２）災害対応の段階と防災情報

県及び市町村は、災害発生における被害の拡大を最小限に抑えるため、災害の各段階において、次の防災対策及び災害対策等を的確に行うことが求められている。

ア．災害が起こる前（予防・予兆の段階）

（ア）的確な予測情報の提供

・台風被害予測、津波予測、降雨・積雪予測　等の情報提供

（イ）的確な予防策の指導

・避難場所の案内、避難の方法、災害時の注意事項　等の広報・周知

（ウ）充実した予防施策の実施

・防災関連機関との常時連携、災害対策用の機器・施設等の整備

（エ）災害予兆の把握

・計測、監視システム等による情報収集システムの整備

イ．災害発生時（救助・救援の段階）

（ア）迅速な避難誘導

・避難場所への誘導、避難場所での受入、輸送機関との連携　等

（イ）災害規模の最小化のための活動

・消防・警察等との密接な連携、地域住民参加による救援活動　等

（ウ）正確な被災情報の収集と提供

・被害の状況、住民の安否状況　等の把握と情報提供

ウ．災害発生後（復旧支援・防災計画強化の段階）

（ア）生活物資等の充実

・避難所のリアルタイム状況把握、輸送機関との連携　等

（イ）追跡監視

・復旧・救援状況の継続的情報収集、ケア（住民の健康・負傷回復度合）等

（ウ）予防策の強化

・２次災害の予測及び警告、防災活動の分析、予防策の改善・強化　等

エ．防災情報の種類と収集方法

迅速かつ的確な防災対策・災害対策と地域住民への情報提供に向けて、県及び市当村は、次の防災情報・被災情報等の収集が求められる。

オ．収集すべき情報

（ア）災害発生予兆時における予測情報

・台風の強さ・位置・風速・気圧・速度、降雨量・河川水位、津波予測、降雪・積雪量、被害予測、危険箇所　等

（イ）災害発生時における住民避難及び被災状況等に関する情報

・被災地住民の安否、避難場所・人数、健康状態、救援物資等の充足状況、家

屋等の被災状況、水道・電気・道路等ライフラインの被災状況　等

カ．防災情報の収集方法

これらの防災情報の収集の方法として、次の方法が考えられる。

（ア）災害発生予兆時における予測情報

・県・市町村の水位、降雨、降雪等テレメーター、監視カメラ等

・気象庁、国土交通省等の計測・監視システムとの連携

（イ）災害発生時における住民避難・被災状況等に関する情報

・県・市町村の出先、防災関係機関及び避難所等からの防災無線端末を用いた連絡・通報

・関係機関からの道路・河川等の計測・監視システムを用いた計測結果・分析情報の入手

・地域住民や巡回職員から携帯電話等による通報。

（3）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。

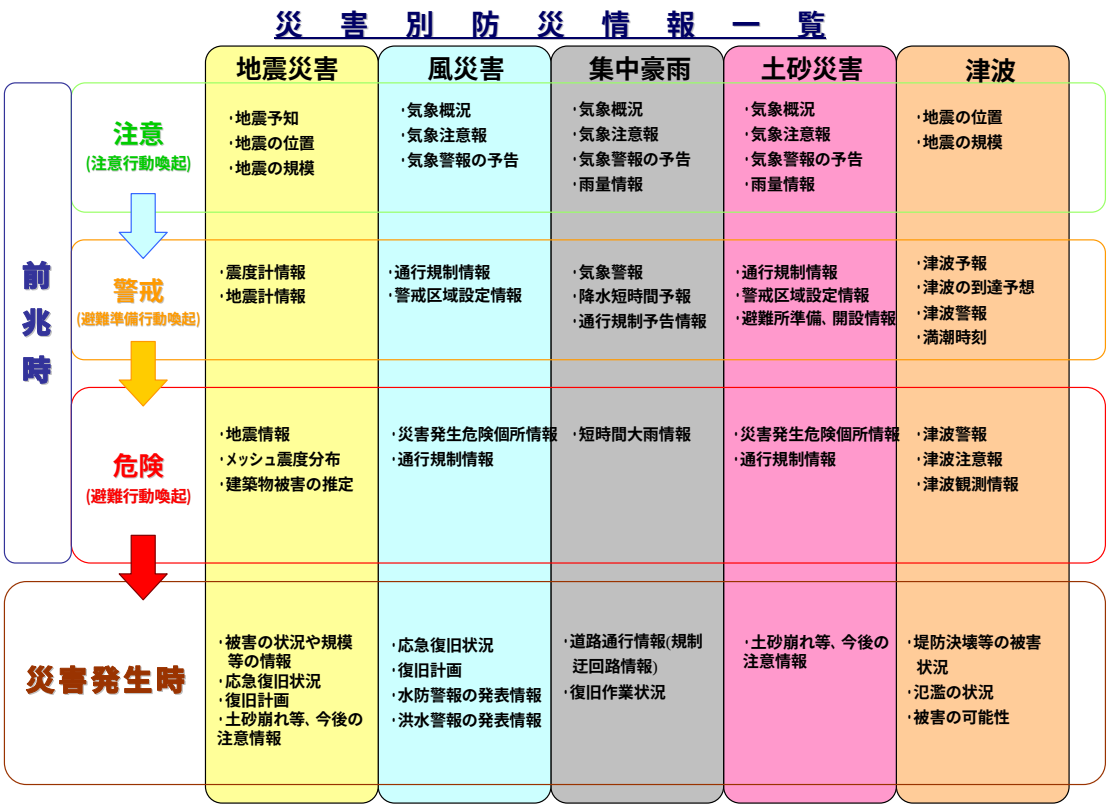


図1．1．2－2　災害別の防災情報一覧

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）防災関係機関

ア．指定行政機関

国の防災関係機関として内閣府、警察庁、消防庁、国土交通省をはじめ、23 の中央省庁が、指定行政機関として指定されている。

イ．地方公共団体

都道府県、市町村。

ウ．指定地方行政機関

地方の防災関係機関として管区警察局、地方整備局、総合通信局をはじめ、22 の地方行政機関（管区機関）が指定されている。

エ．指定公共機関

防災関係の公的機関として、日本銀行、電信電話会社、電力会社をはじめ運輸、電力、ガス等の分野で 63 の公共機関が指定されている。

オ．地域防災関係機関

地域の災害対策に携わる市町村、消防、水防、警察等の機関

カ．生活関連機関

医療、電気、ガス、通信、運輸、金融、教育、農業・漁業協同組合、森林組合、自主防災組織等の住民の生活に密接に関連する機関

※「地域防災関係機関」及び「生活関連機関」は、電波法関係審査基準における定義。

（２）防災関係機関と防災情報

各防災関係機関は、それぞれが整備した防災情報システムやネットワークを用いて、災害発生の予兆時から災害発生時の災害対応の各段階において、様々な防災・災害情報を収集・集計・分析するとともに、それらの情報を自機関の関係部署、県・市町村等の防災関係機関及び地域住民等に対して提供している。

「気象関係機関」、「河川関係機関」、「道路関係機関」、「県又は市町村対策本部」の各関係機関が収集･提供する防災情報等は、次表のとおり整理できる。

ア　気象関係機関	イ　道路関係機関
①　気象警報、注意報 ②　雨量情報 ③　その他	①　災害発生危険箇所情報 ②　通行規制情報 ③　その他

ウ　河川関係機関	エ　県・市町村の災害対策本部
①　水防警報、洪水警報 ②　堤防決壊等の被害状況 ③　堤防決壊等の被害状況 ④　氾濫の可能性 ⑤　その他	①　被害状況 ②　避難勧告・指示等状況 ③　安否確認 ④　応急措置状況 ⑤　応援協力等要請 ⑥　ライフライン状況 ⑥　危険区域設定情報 ⑦　その他

（3）防災機関別の防災情報及び歳々情報の一覧

次表に災害対応の各段階における防災関係機関別の防災・災害情報の収集・提供事項を一覧する。

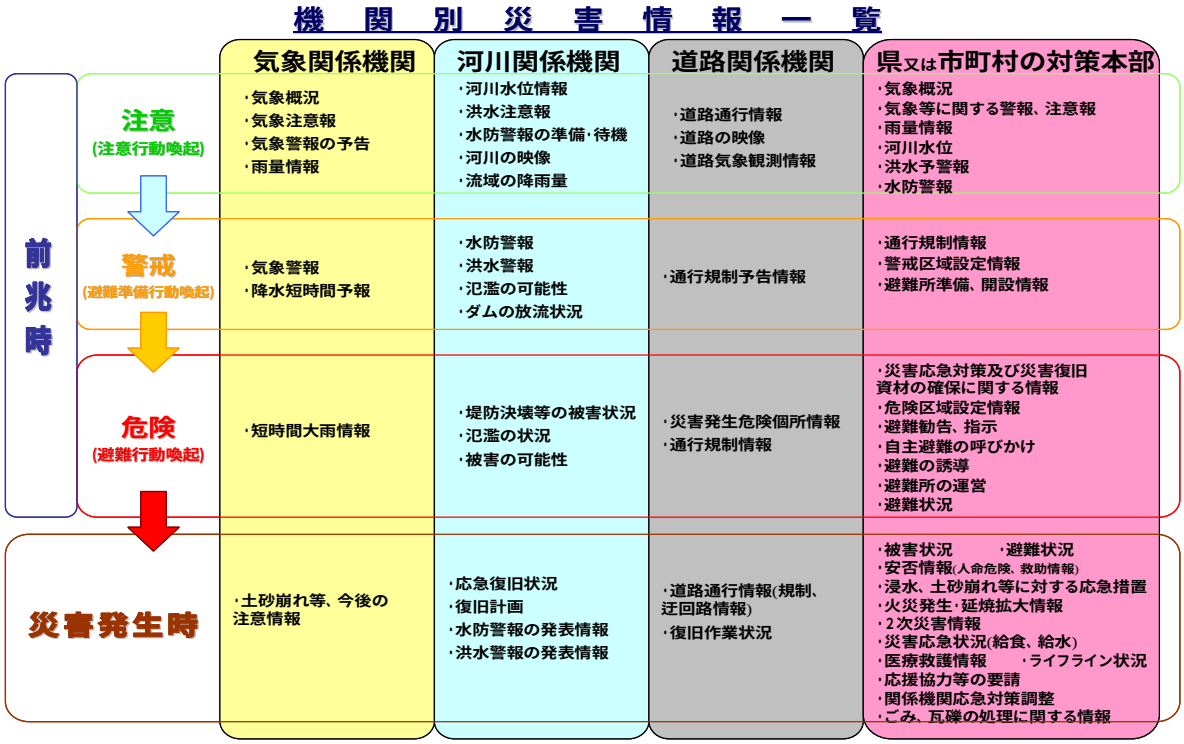


図1．1．3　機関別災害情報の一覧

１．１．４　防災情報の収集・共有・提供

（１）防災関係機関と防災情報の流れ

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

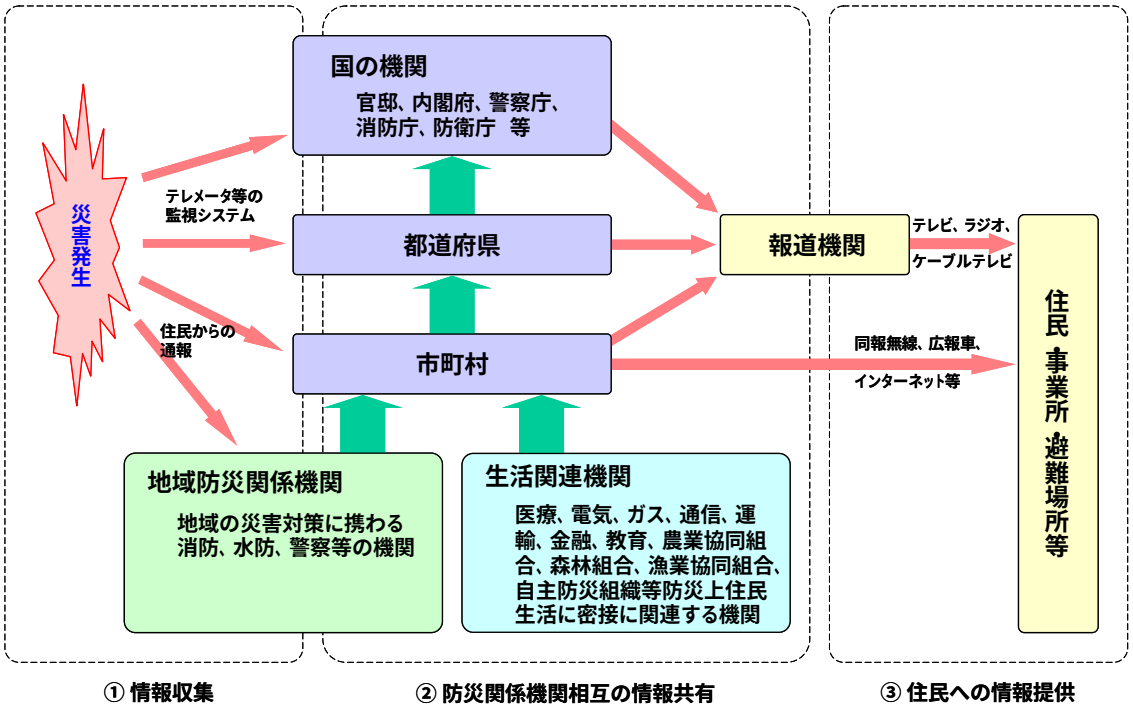


図１．１．４－１　防災関係機関と防災情報の流れ

（２）防災情報の流れと防災対策活動

実際に、広域災害が発生した際の、県･市町村の災害対策本部を中心とした防災関係機関相互の情報流通（情報収集･伝達･共有）、災害対策本部及び防災関係機関の役割･機能並びに地域住民への避難勧告・指示等を含む情報の伝達・提供など、防災情報の流れ全般について、おおむね次のように整理できる。

ア．災害情報の端緒

（ア）災害の予兆や被害の発生を発見した地域の住民等は、その被害状況等を携帯電話等により、最寄りの消防署、警察署及び市町村の出先等の機関に連絡・通報する。

（イ）災害の予兆や被害の発生を発見した市町村、消防、警察等のパトロール隊（職員）は、その被災状況等を各機関の連絡無線や防災無線により、所属の消防署、

警察署、市町村役場等に連絡・通報する。

イ．上部組織への報告

（ア）災害発生等の連絡を受けた消防署・警察署等は、現地に職員を派遣するとともに、各機関の連絡無線や電話等により、それぞれの上部組織・機関に報告する。

（イ）上部組織・機関は、市町村役場の関係部課に、防災無線や電話等によりその被災情報を伝達する。

ウ．市町村に“災害対策本部”を設置

（ア）収集した災害情報から、地域防災計画に基づき、災害対策本部の設置を決定。

（イ）県に対して、防災無線や電話等により、災害対策本部の設置を通知。

（ウ）必要に応じて、防災無線や電話等により、消防庁、自衛隊、他県及び応援協定を締結している市町村に、応援要請を行う。

（エ）国、県、市町村、指定地方行政機関、指定公共機関及び地域の防災関係機関等の相互間で災害情報の収集・伝達体制を確立。

（オ）被災地への職員の派遣と防災無線等による被災現場、現地対策本部、避難所等の相互間で災害情報の収集・伝達体制を確立する。

（カ）必要に応じて被災地住民に対する避難勧告・指示を発出。

（キ）被災地住民に対し、同報無線等により、避難勧告･指示、災害予警報、被災状況等に関する防災情報を伝達・提供する。

エ．県庁に“災害対策本部”を設置

（ア）収集した被災情報から、地域防災計画に基づいて”災害対策本部“の設置を決定。

（イ）中央防災無線等により、中央に”災害対策本部“の設置を通知。

（ウ）県は、被災市町村の要請に基づいて、中央防災無線や電話により、消防庁・自衛隊等に対して、応援要請を行う。

（エ）国、県、市町村、指定地方行政機関、指定公共機関及び地域の防災関係機関等の相互間で災害情報の収集・提供体制を確立する。

オ．災害対策本部から被災地住民及び県民等への災害・救援情報の提供

（ア）県の災害対策本部は、報道機関やインターネットＨＰ等を用いて、被災地住民等に対し、災害情報を広く提供する。

（イ）市町村の災害対策本部は、被災地住民等に対して防災同報無線及び報道機関やインターネットＨＰ等を用いて災害情報を広く提供する。

（ウ）県・市町村の災害対策本部は、指定公共機関や地域の防災関係機関に対し、災害情報をフィードバックするとともに、その情報共有に努める。

以上の災害情報の流れ（情報の収集・共有・提供）等を整理して、次図１．１．４－２に示す。

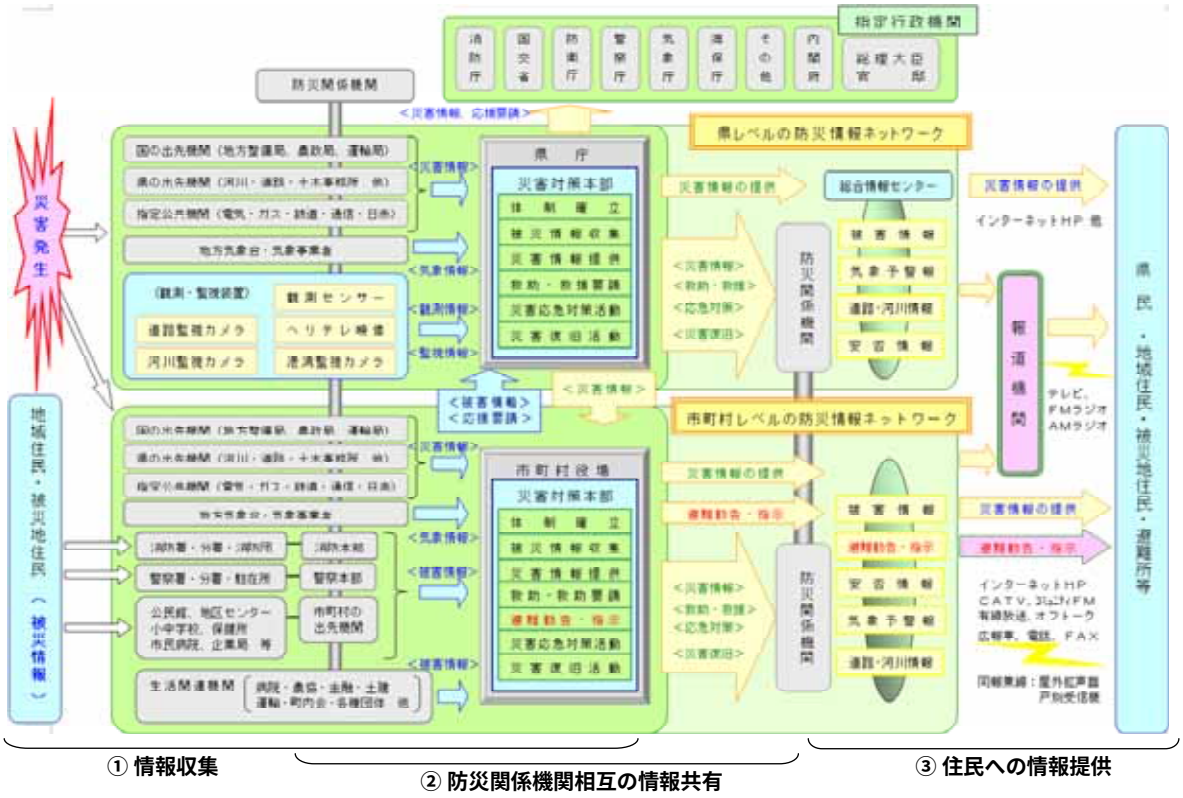


図１．１．４－２　防災情報・災害情報の流れ

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１．２．１－１に示す。

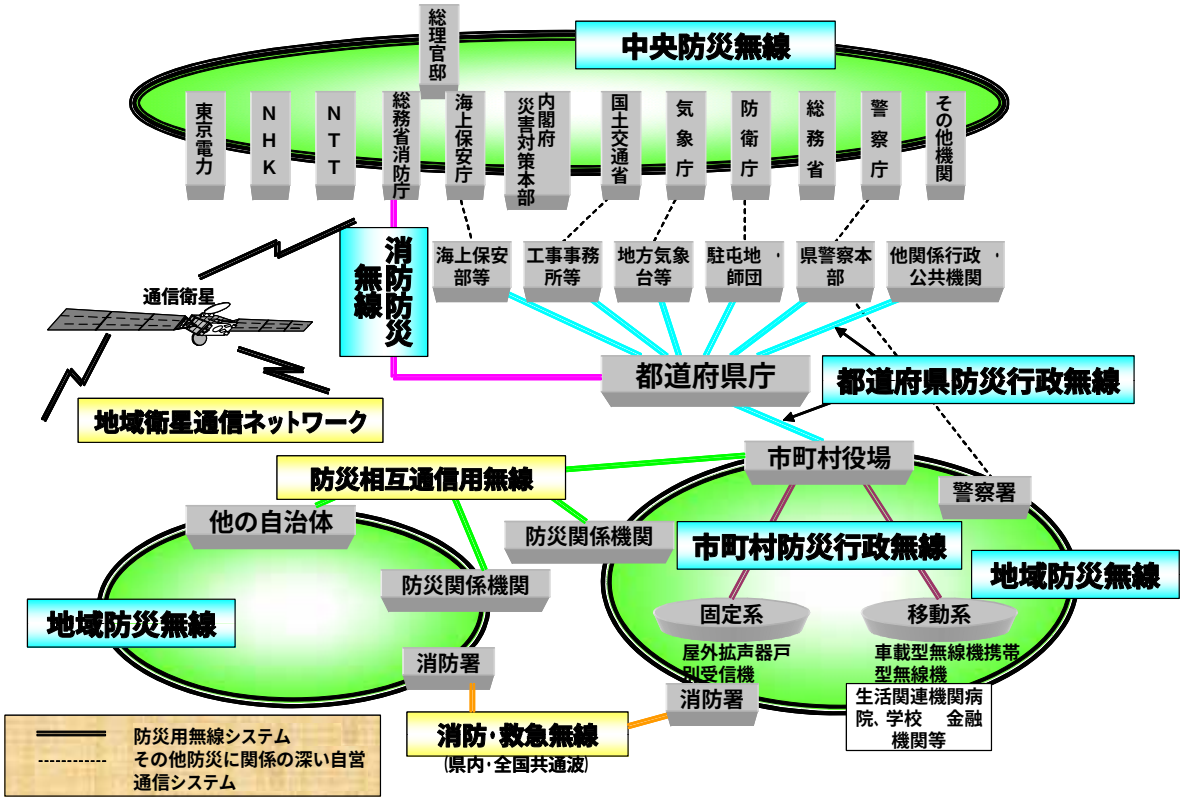


図１．２．１－１　我が国の防災無線システム相関図

（１）中央防災無線

中央防災無線は、大規模地震等の災害時における国の災害対策本部の対応を円滑に進めるため、総理大臣官邸、中央省庁（指定行政機関等）及び防災関係公共機関（指定公共機関）相互間を結ぶ、内閣府（政策統括官（災害担当））が整備する情報通信ネットワークである。なお、緊急時においては、国と都道府県災害対策本部との間においても通信を行うことが可能である。

現在、総理大臣官邸や指定行政機関等の国の機関（中央省庁等 27 機関）、指定公共機関（NTT、NHK、電力等 49 機関）、災害対策本部予備施設を含む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 10 機関）及び 47 都道府県を結んでいる。

中央防災無線の概要図を図１．２．１－２に示す。

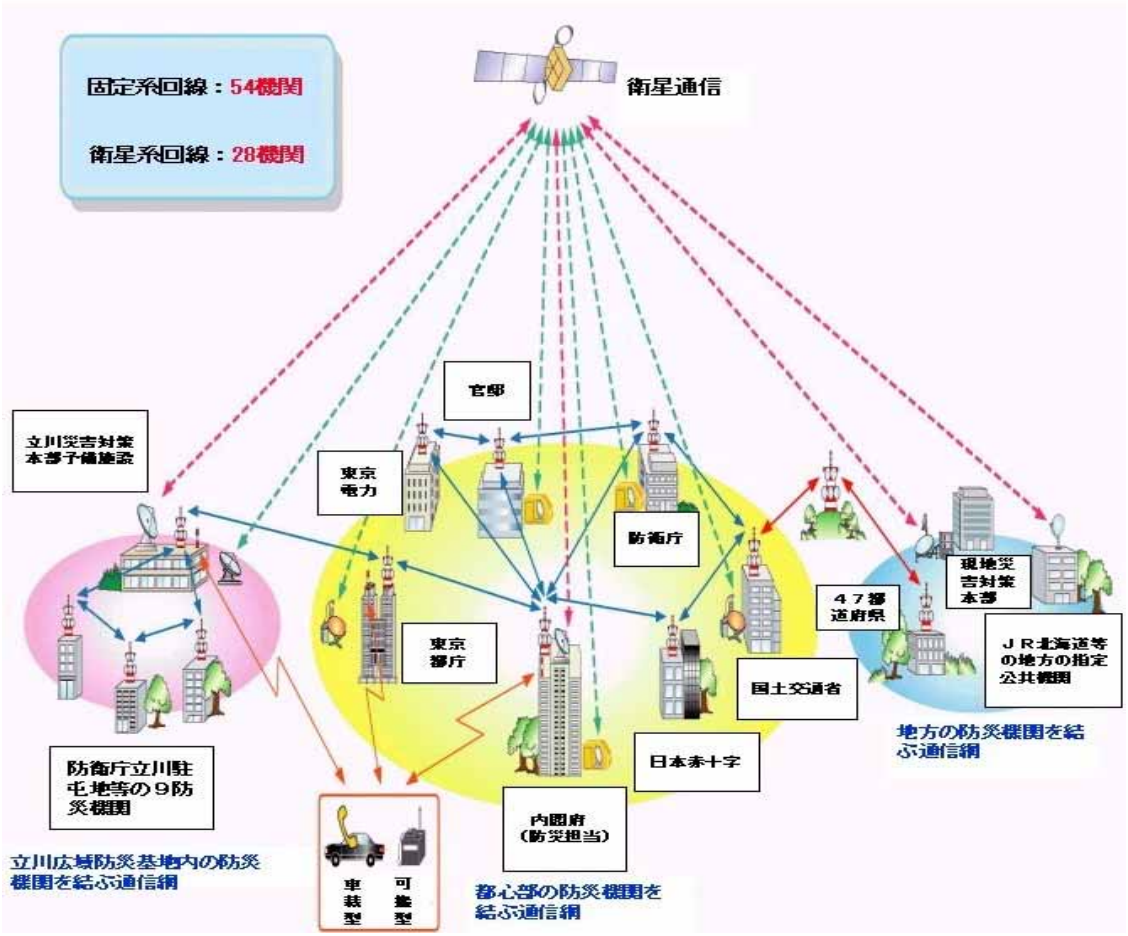


図 １．２．１－２　中央防災無線の概要図

（２）消防防災無線

消防庁と 47 都道府県との間を結ぶ通信網である。国土交通省のマイクロ回線と設備共用している地上系と、地域衛星通信ネットワークを使用する衛星系で構築されている。

電話及び FAX による相互通信と、消防庁からの一斉通報が可能で、被災地からの災害情報の収集・伝達等の通信に活用される。

消防防災無線の概要を図１．２．１－３に示す。

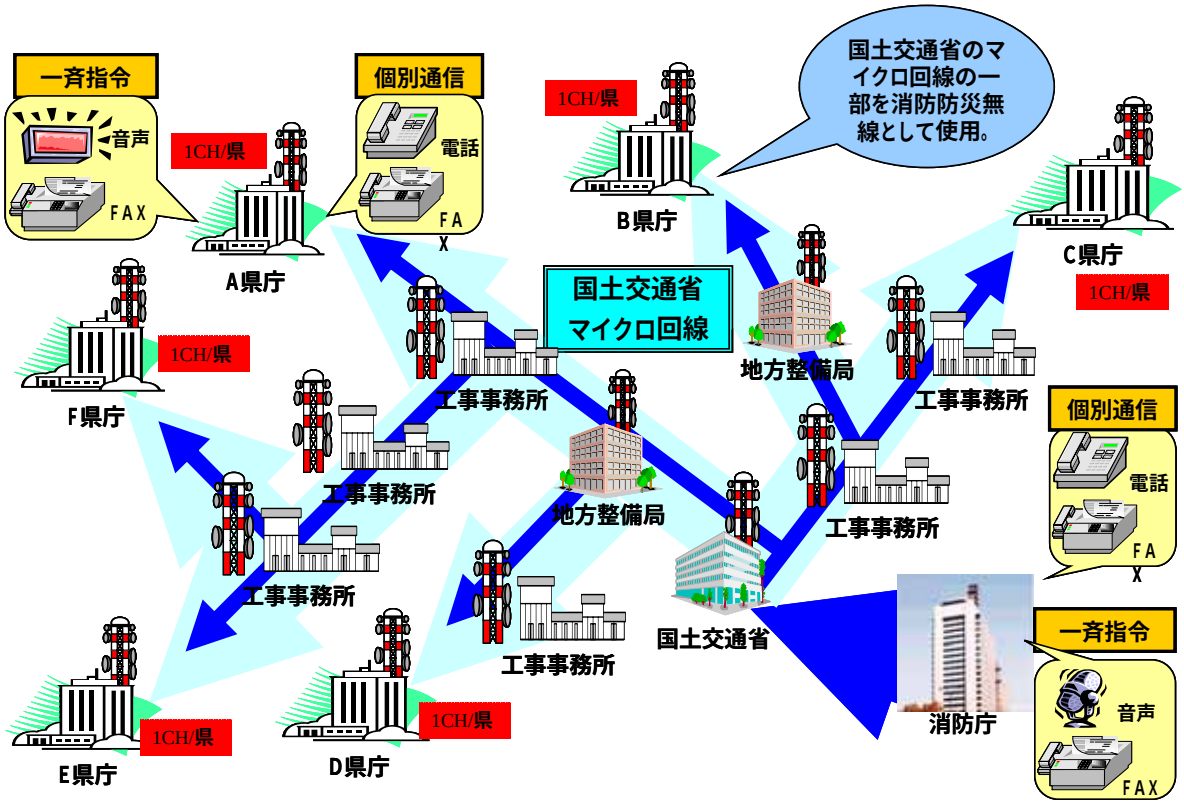


図１．２．１－３　消防防災無線概要図

（3）地域衛星通信ネットワーク

災害情報の収集・伝達と地域の情報化等を目的とした都道府県、市町村及び防災関係機関を衛星通信回線で結ぶ無線通信ネットワークで、財団法人自治体衛星通信機構（以降。LASCOM と略す。）が運営している。

平成 14 年度から運用を開始した次世代地域衛星通信ネットワークシステムは、高速データ伝送や多チャンネルのアナログ／デジタル映像伝送が可能となるなど、ネットワーク機能が飛躍的に向上し、防災関係を始め地方公共団体の様々な事務に本システムが利用されている。

本システムの概念図を図１．２．１－４に示す。

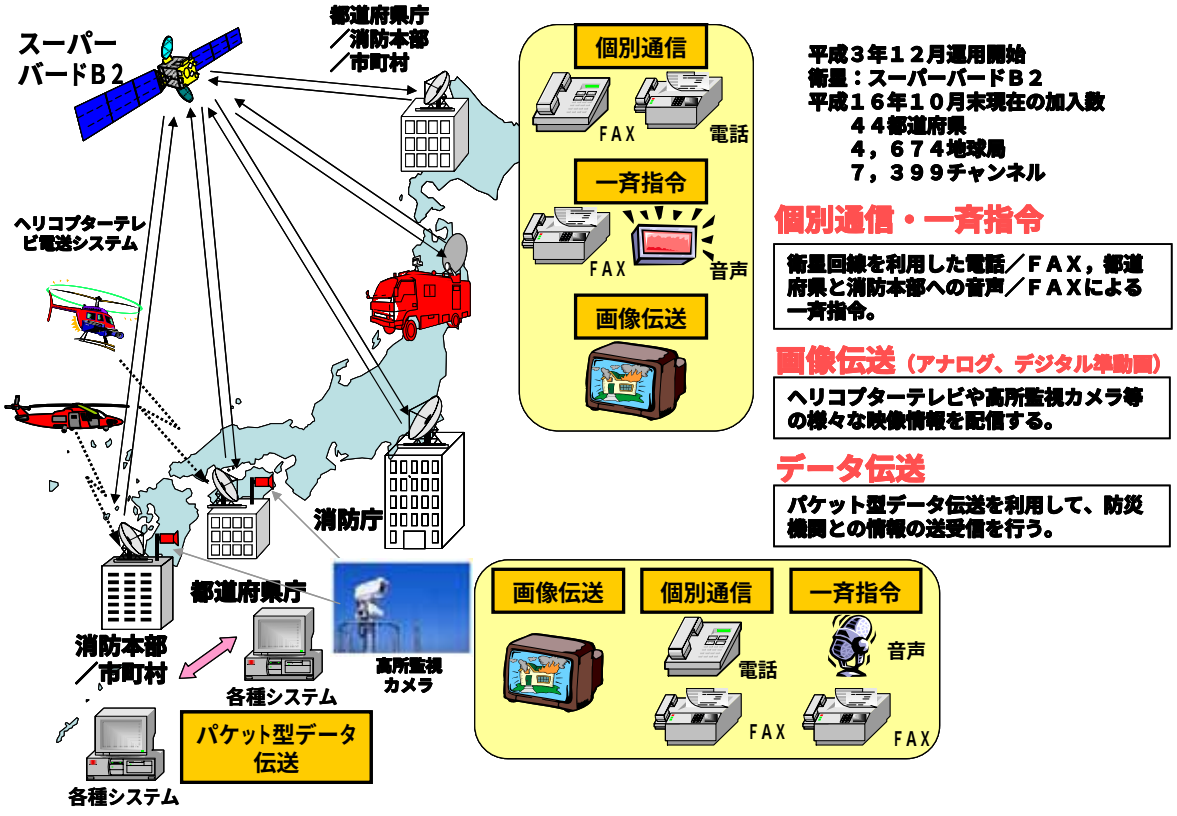


図１．２．１－４　地域衛星通信ネットワーク概念図

１．２．２　都道府県防災行政無線

都道府県とその出先機関、市町村やその他の防災関係機関との間を結び、地域防災計画に基づく防災情報の収集・伝達を行うための無線通信システムであり、都道府県庁と市町村役場等を結ぶ「固定系」と、災害現場の車両等との間で連絡等通信を行う「移動系」から構成されている。

この都道府県防災行政無線の概要図を図１．２．２に示す。

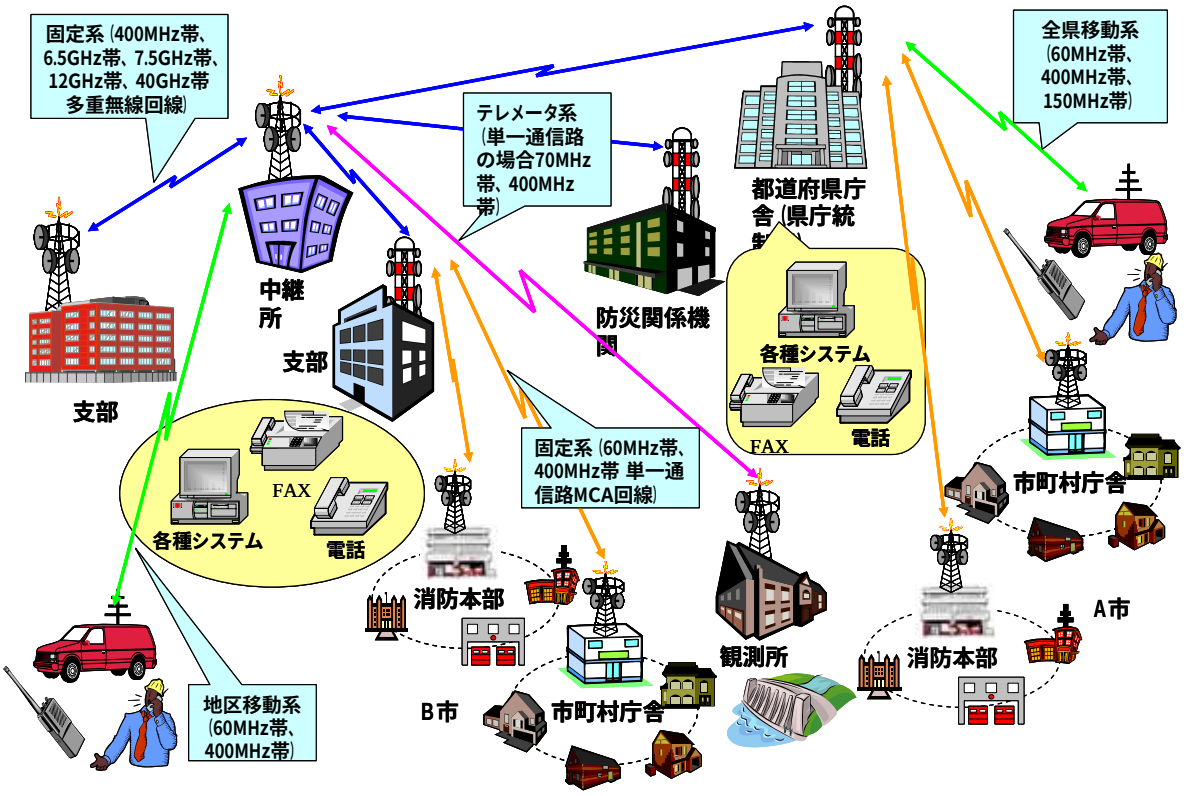


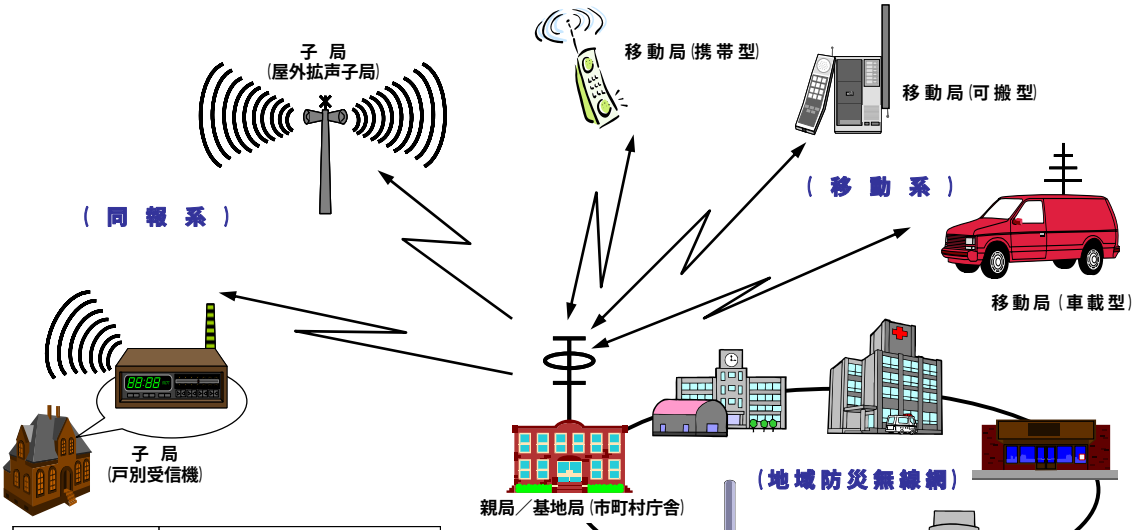
図　１．２．２　都道府県防災行政無線概要図

１．２．３　市町村防災行政無線、地域防災無線

市町村が被災地住民の避難・救助・救援や応急復旧等の防災活動を行うための無線通信システムで、災害情報を屋外スピーカ等で地域住民に告知・通報する「同報系」と、市町村役場等と災害現場の車両等との間で災害情報の収集や連絡等の通信を行う「移動系」がある。

地域防災無線は、市町村とその出先、地域の災害対策に携わる消防・水防・警察等の地域防災関係機関及び医療、電気、ガス、通信、運輸、金融、教育、農業・漁業協同組合、森林組合、自主防災組織等の住民の生活に密接に関連する生活関連機関の間を相互に結ぶ、無線通信網である。

この市町村防災行政無線及び地域防災無線の概要図を図１．２．３に示す。



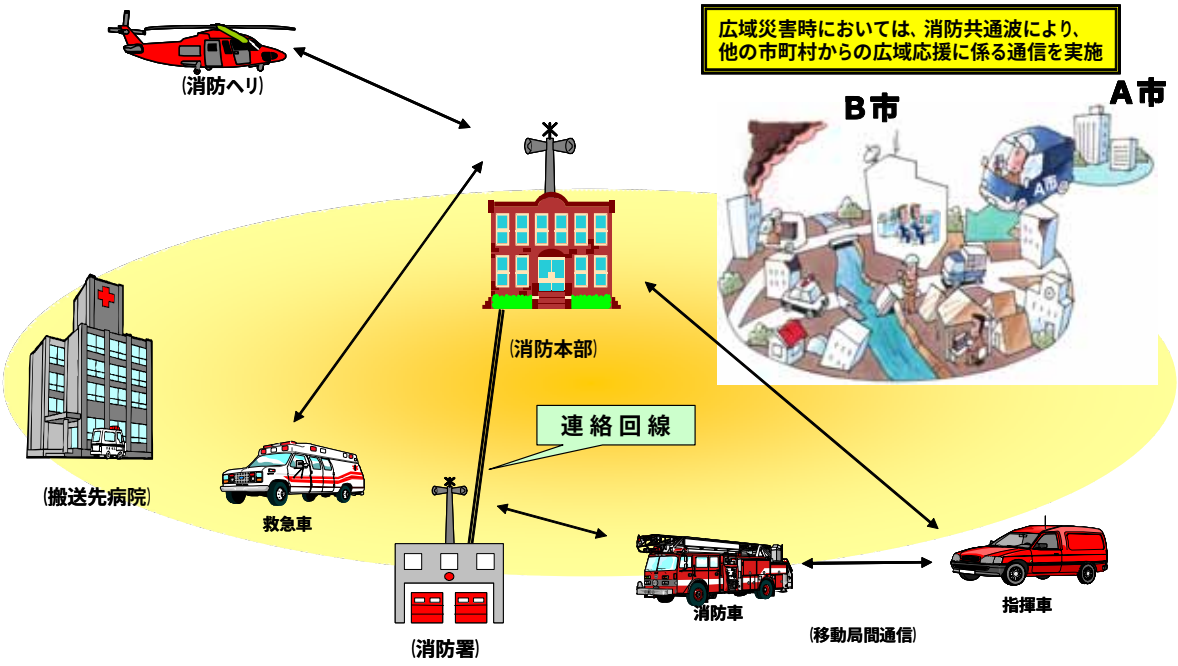
同報系	周波数：60MHz帯
移動系	周波数：150MHz帯、400MHz帯
地域防災無線	周波数：800MHz帯

図　１．２．３　市町村防災行政無線概要図

１．２．４　消防・救急無線

消防本部又は消防署と消防・救急車両等の移動体及び移動体相互間で、消火活動や救急活動等のための情報の収集・伝達や連絡等を行う無線通信システムである。

この消防・救急無線の概要図を図１．２．４に示す。



周波数帯	150MHz帯
通信方式	消防は単信方式 救急は複信方式

図　１．２．４　消防救急無線概要図

１．２．５　防災相互通信用無線

地震災害、コンビナート災害等の大規模災害に備え、災害現場において自治体、消防、警察、電力会社、海上保安庁等の防災関係機関の間で、被災情報等を迅速に交換し、防災活動を円滑に進めることを目的とした無線通信網である。

使用周波数帯は 150MHz 帯及び 400MHz 帯の 2 波の専用周波数がある。

１．２．６　電気通信事業者が提供する非常通信システム等

（１）孤立防止対策用衛星電話

地域的な通信の孤立防止対策として、ＮＴＴ等が市町村役場等に設置している衛星通信設備で超小型衛星通信装置とも呼ばれ、災害発生に伴い防災無線の被災などで通信の途絶が発生した場合に、非常扱い電話・緊急扱い電話により通信の孤立を防止し、市町村等からの災害通信・重要通信を確保できる。また、特設公衆電話として利用することができる。

この衛星通信装置の外観を図１．２．６－１に示す。

図１．２．６－１　超小型衛星通信装置

（２）ポータブル衛星通信装置・デジタル衛星車載装置

ＮＴＴの災害対策機器で、孤立防止対策用衛星電話と同様に地域的な通信の孤立を防止するための衛星通信設備である。

ポータブル衛星通信装置は、人が持ち運べるタイプで機動性があり、道路が被災し、交通が遮断した地域における臨時電話回線や避難所等の特設公衆電話として利用することができる。

デジタル衛星車載装置は、高速・大容量のデジタル回線を確保することができ、通常は緊急出動できるように車両に搭載しているが、交通が遮断された場合には分割してヘリコプター等により輸送する。

このポータブル衛星通信装置の概観を図１．２．６－２に、また、デジタル衛星車載装置の概観を図１．２．６－３に示す。

図１．２．６－２　ポータブル衛星通信装置

図１．２．６－３　デジタル衛星車載装置

（３）衛星携帯電話

通信衛星を利用した携帯電話システムである。

衛星携帯電話は、通常の携帯電話の電波が届かない山間地域でも利用可能で、非常災害時等の通信の輻輳の影響を受けにくく、更には、小型・軽量で持ち運びが容易など、非常災害時における簡便な通信確保手段としての特長を有している。

このため、自治体と防災関係機関の緊急連絡手段として、また、学校等の公共機関（避難所）、防災関係機関及び町内会長等に災害発生時に配布又はあらかじめ配置しておくことで、地域的な通信の孤立防止対策にも利用することができる。

以下に衛星携帯電話の外観を図１．２．６－４に示す。

図１．２．６－４　衛星携帯電話

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。

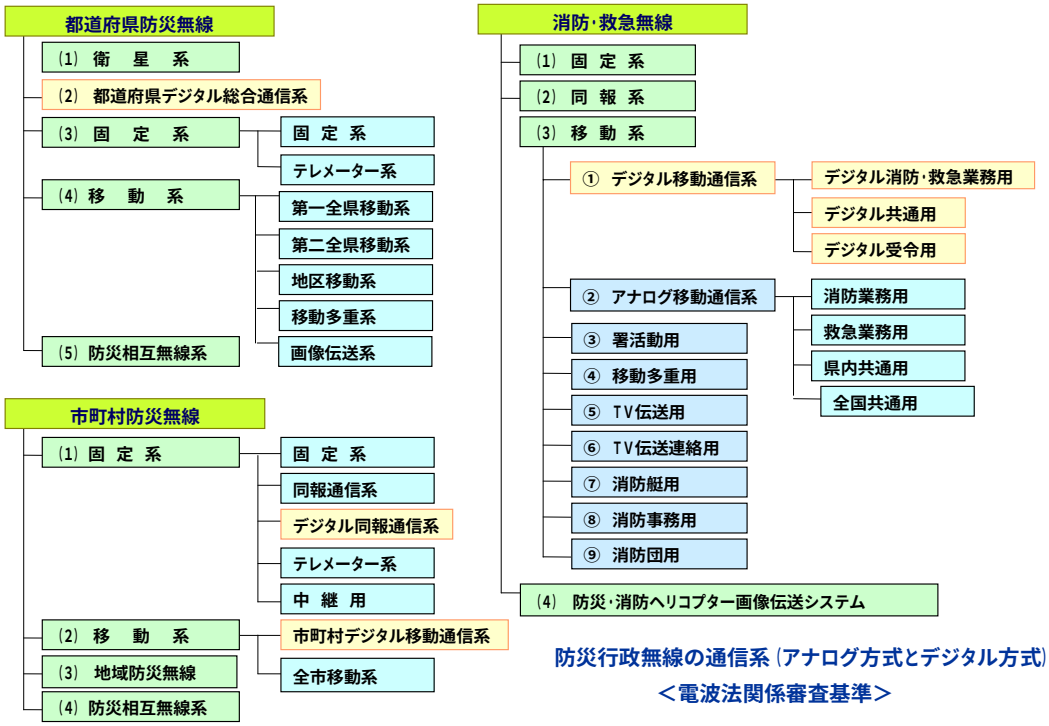


図１．３．１　デジタル防災無線の各種通信系

１．３．２　市町村防災無線のデジタル化

（１）市町村デジタル移動通信系

ア．「市町村デジタル移動通信系」は、従来の市町村防災無線の固定系（同報通信系を除く）、移動系（全市移動系）及び地域防災無線を統合した通信系として、平成13年に制度化されたものである。

イ．「市町村デジタル移動通信系」は、電波法関係審査基準（「参考資料５」参照）において、次のように定義されている。

＜市町村デジタル移動通信系＞

「市町村デジタル移動通信系」とは、市町村本部と地域防災関係機関、生活関連機関又は移動体との間及び移動体相互間の移動通信系並びに当該移動通信系の周波数を共用する固定通信系（同報通信系及びデジタル同報通信系を除く。）であって、デジタル通信方式（変調方式が四分のπシフト四相位相変調であるものをいう。）のものをいう。

ウ．「周波数」は、都道府県デジタル総合通信系、消防・救急無線のデジタル移動通信系と同じ 260MHz 帯の周波数が割り当てられる。

エ．「特長」

（ア）1 周波数で同時に最大４ｃｈの通信が可能

（イ）携帯電話並みの双方向通話が可能

（ウ）音声通信のほか、デジカメ画像やメッセージ等のデータ通信が可能

（エ）移動局は、デジタル防災無線（TDMA/MCA 方式（以下、「TDMA 方式」）に限る。）の全周波数を装備しており、全国の市町村、都道府県、消防・救急の防災無線との通信が可能

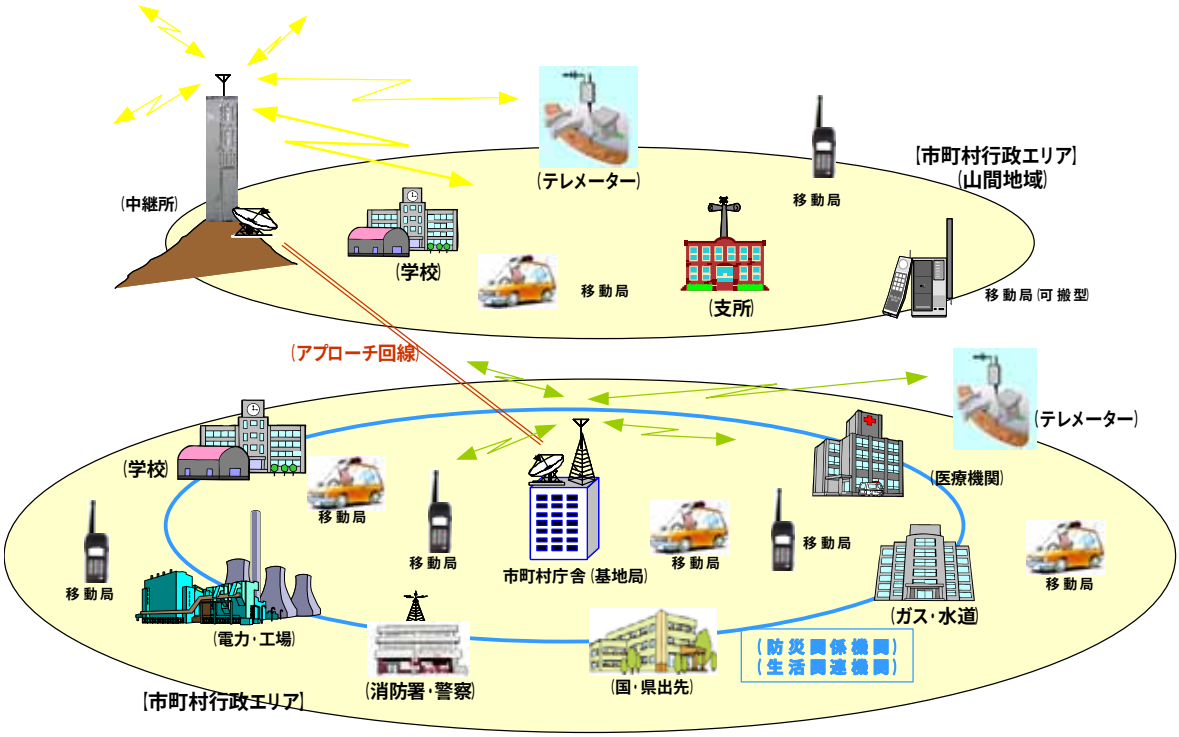


図１．３．２－１　市町村デジタル移動通信系の概念図

（２）デジタル同報通信系

ア．市町村防災無線の「デジタル同報移動通信系」は、従来の一斉通報等の片方向通信に限らず、双方向の通信や遠隔観測や測定が可能な新たなシステムとして、平成13年に制度化されたものである。

イ．「使用周波数」として、６０MHz帯の周波数が割り当てられる。

ウ．「特長」

（ア）双方向の音声通信のほか、画像・データ伝送が可能なことから遠隔測定・遠隔監視への利用が実現

（イ）１周波数で同時に最大６ｃｈの通信が可能

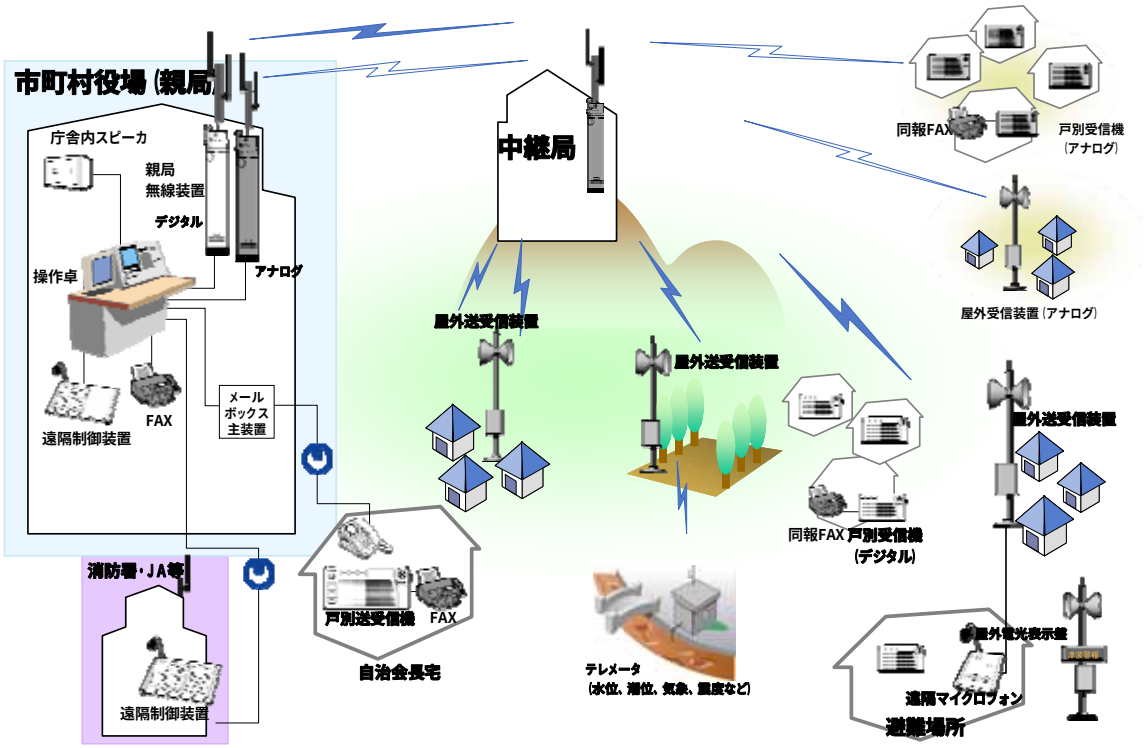


図１．３．２－２　市町村デジタル同報通信システムの基本的なシステム構成

１．３．３　都道府県防災無線のデジタル化

（１）都道府県デジタル総合通信系

ア．「都道府県デジタル総合通信系」は、従来の都道府県防災無線の固定系、テレメーター系、移動系を統合した通信系として平成16年に制度化されたものである。また、本総合通信系に市町村デジタル移動通信系が加入する場合は、県と市町村の相互接続通信を実現するとともに、市町村は基地局設備の設置が不要で統制台装置を設置するだけでデジタル移動通信系を構築することができる。

イ．「都道府県デジタル総合通信系」は、電波法関係審査基準（「参考資料５」参照）において、次のように定義されている。

> ＜都道府県デジタル総合通信系＞
> 「都道府県デジタル総合通信系」とは、県庁等、支部、端末機関又は関係機関と移動体との間及び移動体相互間の移動通信系並びに当該移動通信系の周波数を共用する県庁等、支部、端末機関及び関係機関の固定通信系並びに水位又は雨量の観測所等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の固定通信系を総合的に構成する通信系であって、デジタル通信方式（変調方式が四分のπシフト四相位相変調であるものをいう。）のものをいう。

ウ．「周波数」は、市町村デジタル移動通信系、消防・救急無線のデジタル移動通信系と同じ２６０MHz 帯の周波数が割り当てられる。

エ．「特長」

（ア）移動系（基地局及び移動局）の無線設備は、市町村デジタル通信系と同じものを使用する。

（イ）都道府県防災無線と市町村防災無線の無線装置・局舎施設等の共同利用・共同運用が可能になり、導入・整備のコストの低廉化が実現。

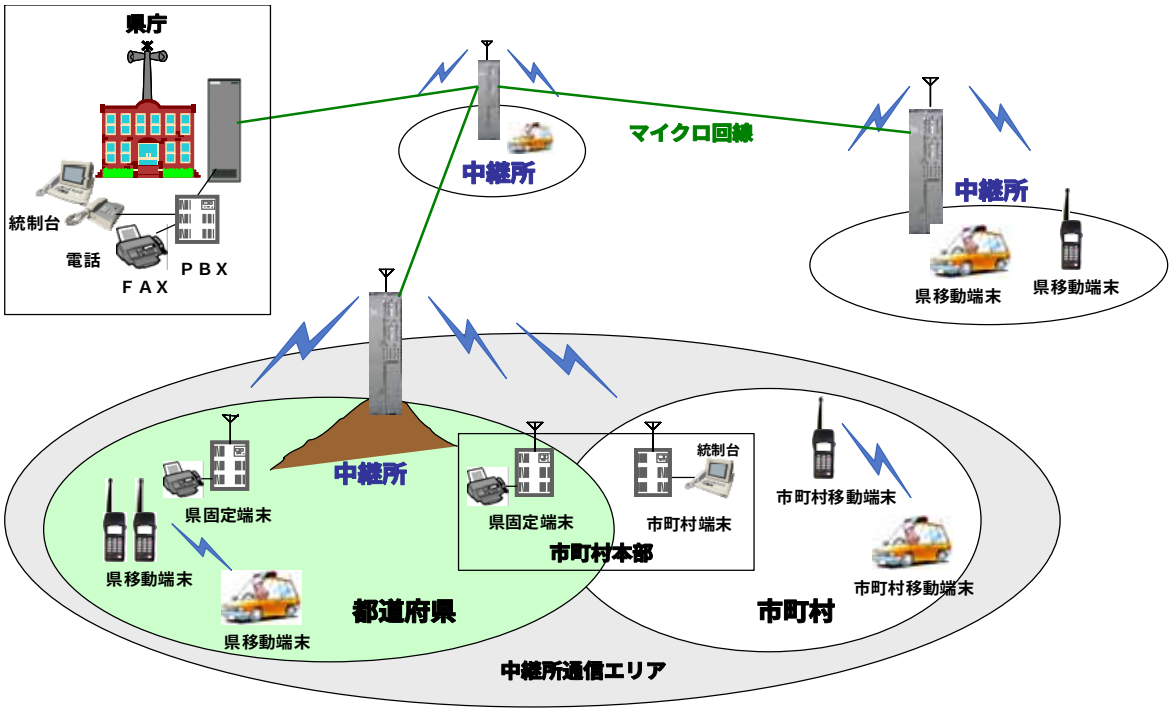


図１．３．３　都道府県デジタル総合通信系のイメージ

１．３．４　消防・救急無線のデジタル化

（1）デジタル移動通信系

ア．消防･救急無線の「デジタル移動通信系」は、従来のアナログ移動通信系、署活動用、消防団用等を統合し、消防無線の高度化・高度利用を図るため、平成 15 年に制度化されたものである。

イ．消防・救急無線の「デジタル移動通信系」は、電波法関係審査基準（「参考資料５」参照）において、次のように定義されている。

＜消防無線のデジタル移動通信系＞

「デジタル移動通信系」とは、消防業務及び救急業務（以下この(2)において「消防・救急業務」という。）の活動を行うためのデジタル通信方式による移動通信系であって、次の用途に使用するものをいう。

Ａ　デジタル消防・救急業務用

市町村、消防組合及び都道府県がそれぞれの消防・救急業務の管轄区域において、消防・救急業務の活動を行う場合に使用されるための用途をいう。

Ｂ　デジタル共通用　　（省略）

Ｃ　デジタル受令用　　（省略）

※（注）詳細は、電波法関係審査基準（「参考資料５」）の（２）消防用に記載。

ウ．「通信方式」は、FDMA/SCPC 方式（以下、「SCPC 方式」）と TDMA 方式がある。

エ．「通信構成」については、電波法関係審査基準（「参考資料５」参照）において、次のように定義され、原則、SCPC 方式とすることが定められています。

＜デジタル移動通信系の通信構成＞

「デジタル移動通信系の回線構成」は、SCPC 方式によるものとする。

ただし、消防・救急業務を行うもの（消防業務のみを行うものを除く。）であって、次のいずれかに該当する場合は、TDMA 方式によることができるものとする。

（A）　SCPC 方式による伝送速度（9.6kbps）を超えるデータ伝送を行うもの又は多重伝送を行うもの

（B）　市町村デジタル移動通信系の無線設備と設備共用を行うもの

（C）　その他運用形態又は周波数有効利用等の理由から特に必要が認められるもの

オ．「周波数」は、SCPC 方式には専用の 260MHz 帯周波数が、また、TDMA 方式には、都道府県デジタル総合通信系、市町村デジタル通信系と同じ 260MHz 帯の周波数が割り当てられる。

カ．「特長」

（ア）SCPC 方式の無線装置は、音声通信のほか、デジカメ画像やメッセージ等のデータ通信が可能。

（イ）TDMA 方式の無線装置は、市町村デジタル移動通信系と都道府県デジタル移動通信系に使用する無線装置と同じ特長を有している。

（ウ）TDMA 方式の移動局は、デジタル防災無線（TDMA 方式に限る。）の全周波数を装備しており、全国の市町村、都道府県、消防・救急の防災無線との通信が可能。

１．３．５　防災無線のデジタル化と周波数割当

（１）デジタル防災無線の割当周波数

市町村防災無線のデジタル同報通信系を除く、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･救急無線のデジタル移動通信系の周波数は､次の図に示す 260MHz 帯の周波数が割り当てられる。

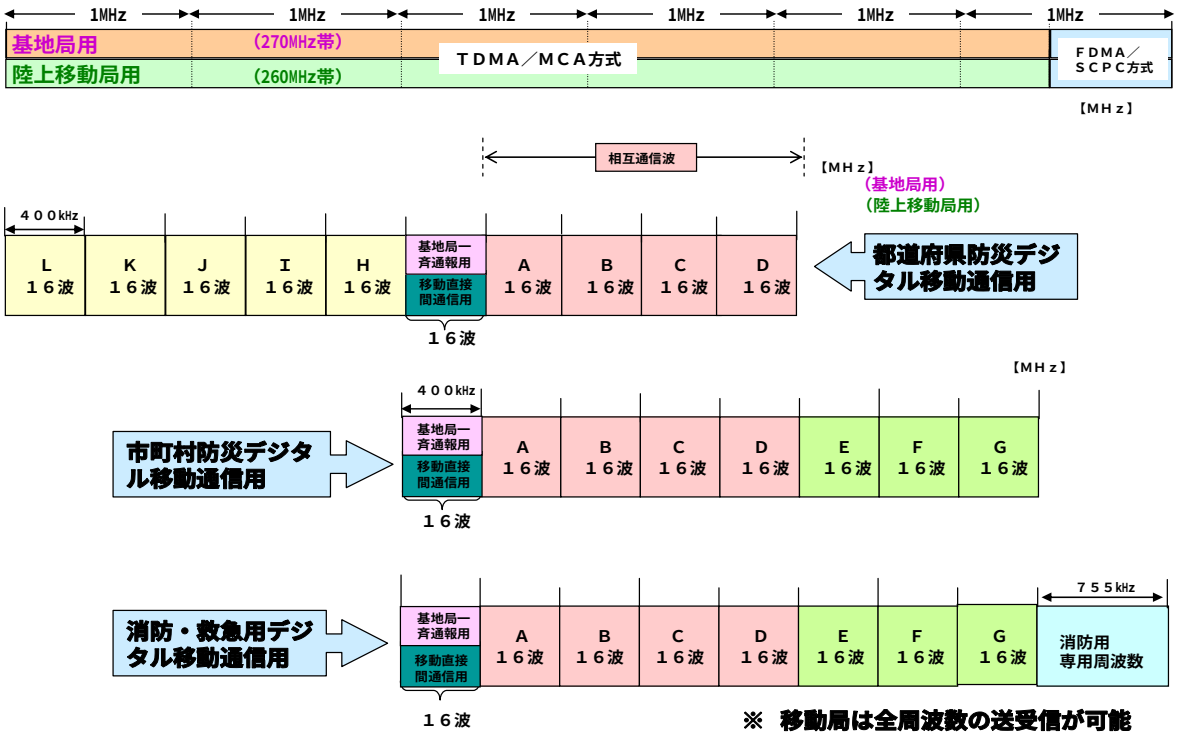


図１．３．５　防災無線の割当周波数

注１：　「消防用専用周波数」とは、ＳＣＰＣ方式を使用する消防・救急無線のデジタル移動通信系に割り当てられる周波数。

注２：　「基地局一斉通報用」の周波数は、基地局から所属の全無線局に対して、一度に通報・指示する場合に使用する周波数。

注３：　「移動直接間通信用」の周波数は、基地局のエリア外の災害現場等において、移動局同士が通信するときに使用する周波数です。なお、当該移動直接間通信用の周波数のみを使用する基地局にも割り当てられる。

（２）割当周波数の数

デジタル防災無線の無線局に割り当てられる周波数の数は、デジタル通信系の種別毎に、その通信方式、無線システムの規模、データ通信等の利用メディアなどから、電波法関係審査基準において定められている。

詳細は、参考資料５の電波法関係審査基準のとおり。

１．３．６　アナログ方式の周波数の使用期限

アナログ方式の防災無線が現在使用している周波数は、一部の周波数帯について電波法関係審査基準でその使用期限等が定められており、その他の周波数帯についても、現在、総務省で検討が進められている。

電波法関係審査基準（「参考資料５」を参照）で定める各周波数の使用期限等は次のとおり。

＜都道府県防災無線＞

都道府県における 60MHz 帯、150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数は、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期に 260MHz 帯に移行することとする。なお、60MHz 帯の周波数使用期限は、平成 19 年 11 月 30 日までとし、150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数使用期限は、平成 17 年度の電波利用状況調査の結果等を踏まえ定めることとする。

＜市町村防災無線＞

ア　市町村における 150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数は、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期に 260MHz 帯に移行することとする。なお、150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数使用期限は、平成 17 年度の電波利用状況調査の結果等を踏まえ定めることとする。

イ　市町村における同報通信系については、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期にデジタル同報通信系に移行することとする。なお、平成 19 年 12 月 1 日以降は、現に周波数の指定を受けている場合を除き、同報通信系の周波数の指定は行わないこととする。

＜地域防災無線＞　（周波数割当計画ほかで規定）

市町村における 800MHz 帯の周波数の使用期限は、平成 23 年 5 月 31 日までとする。（条文の趣旨）

＜消防･救急無線＞

消防用無線局における 150MHz 帯の周波数の使用は、平成 28 年 5 月 31 日までとし、平成 23 年 6 月 1 日以降は、現に指定を受けている周波数を除き、新たに 150MHz 帯の周波数の指定は行わないものとする。

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

国，公共機関，地方公共団体、電気通信事業者における情報の収集・連絡体制の整備については、災害対策基本法に基づき中央防災会議が作成する「防災基本計画」において、次のように定められている。

《防災基本計画「第 14 編 その他の災害に共通する対策編」より抜粋整理》

第１章　災害予防
第３節　迅速かつ円滑な災害応急対策，災害復旧・復興への備え
２　情報の収集・連絡関係
⑴ 情報の収集・連絡体制の整備
- 市町村，都道府県，国その他防災機関との連絡が，相互に迅速かつ確実に行えるよう情報伝達ルートを多重化
- それぞれの機関及び機関相互間において情報の収集・連絡体制を整備
- 情報の共有化を図るため，各機関が横断的に共有すべき防災情報の形式を標準化し，共通のシステム（防災情報共有プラットフォーム）に集約
- ヘリコプターテレビシステム，監視カメラ等画像情報の収集・連絡システムを整備
- 衛星通信，パソコン通信，地域防災無線等の通信手段を整備する等により，民間企業，報道機関，住民等からの情報など多様な災害関連情報等を収集体制の整備

⑵ 情報の分析整理
- 災害対策を支援する地理情報システムの構築
- 関係機関の利用の促進が円滑に実施されるよう情報のデータベース化，オンライン化，ネットワーク化の推進

⑶ 通信手段の確保
- 情報通信施設の災害に対する安全性の確保及び停電対策，情報通信施設の危険分散，通信路の多ルート化，通信ケーブル・ＣＡＴＶケーブルの地中化の促進，無線を活用したバックアップ対策，デジタル化の促進等による防災対策の推進並びに災害時通信技術及び周波数有効利用技術の研究開発の推進等
- 非常通信体制の整備，有・無線通信システムの一体的運用及び応急対策等災害時の重要通信の確保に関する対策の推進
- 無線通信ネットワークの整備・拡充の推進及び相互接続等によるネットワーク間の連携の確保
- 有・無線系，地上系・衛星系等による伝送路の多ルート化及び装置の二重化
- 画像等の大容量データの通信を可能とするため，国，地方公共団体のネットワークのデジタル化を推進するとともに，全国的な大容量通信ネットワークの体系的な整備

第２章　災害応急対策
第２節　発災直後の情報の収集・連絡及び通信の確保
１　災害情報の収集・連絡
⑶ 災害発生直後の被害の第１次情報等の収集・連絡
- 市町村は，人的被害の状況，建築物の被害状況の発生状況等の情報を収集するとともに，被害規模に関する概括的情報を含め，把握できた範囲から直ちに都道府県へ連絡するものとする。ただし，通信の途絶等により都道府県に連絡できない場合は，消防庁へ連絡するものとする。
- 都道府県は，市町村等から情報を収集するとともに，自らも必要な被害規模に関する概括的な情報を把握し，これらの情報を消防庁に報告するとともに必要に応じ関係省庁に連絡する。また，都道府県警察は被害に関する情報を把握し，これを警察庁に連絡する。

本章では、北陸地域の県、市町村において整備が進められている、災害に関する情報収集、関係機関等への連絡等を行うための防災情報ネットワークの現状と課題を整理した上で、充実整備に向けた方策を述べる。

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」

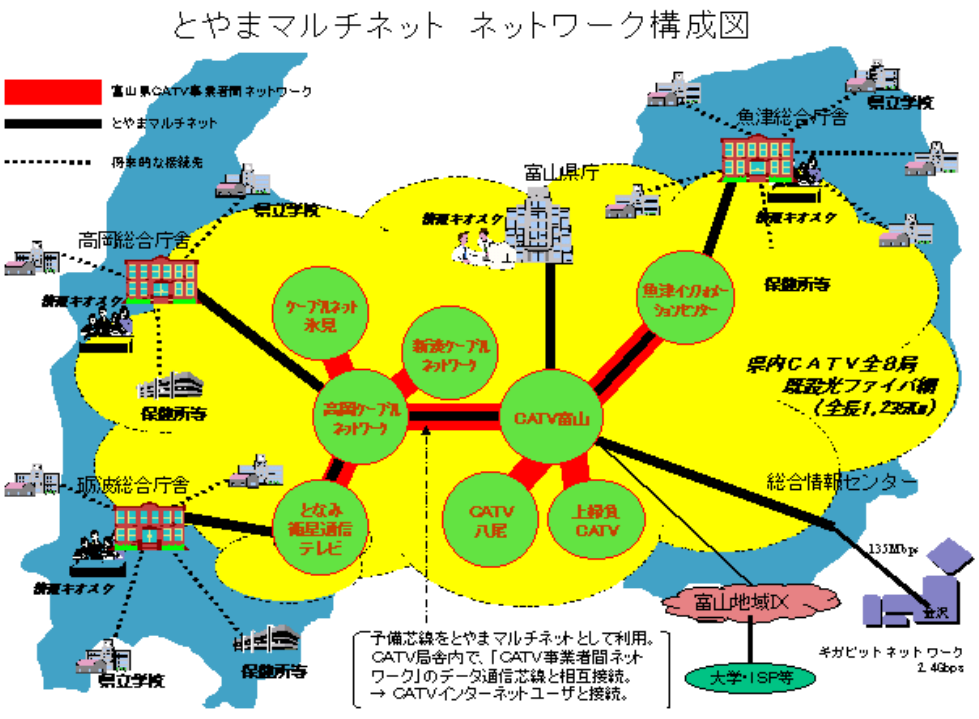


図２．１．１－１　とやまマルチネットのネットワーク構成

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）」

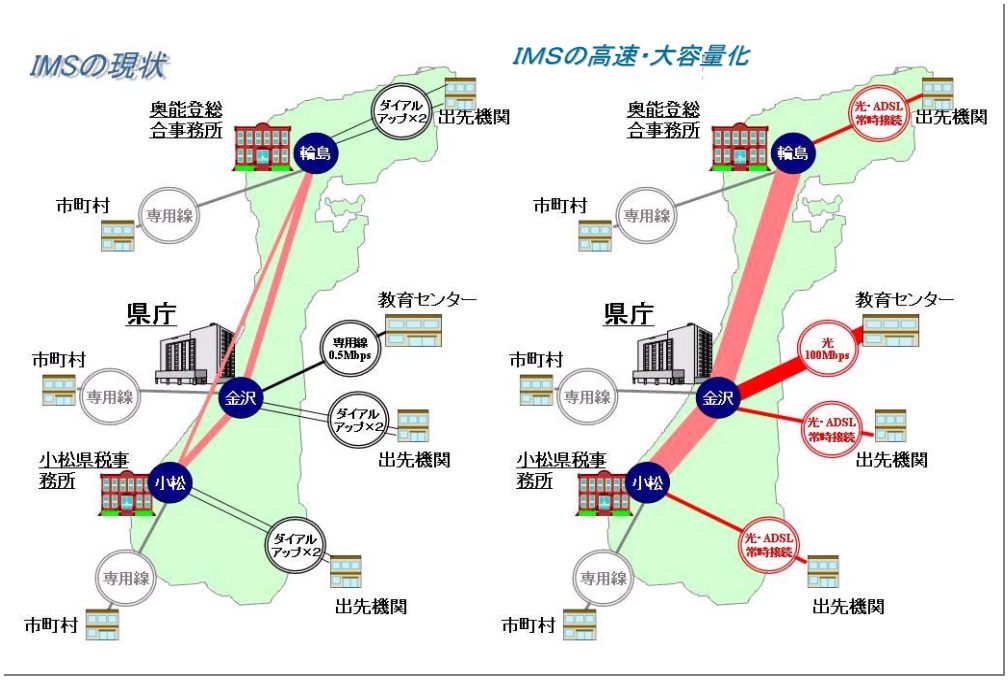


図２．１．１－２　いしかわマルチメディアスーパーハイウェイのイメージ

ウ．福井県「福井情報スーパーハイウェイ（ＦＩＳＨ）」

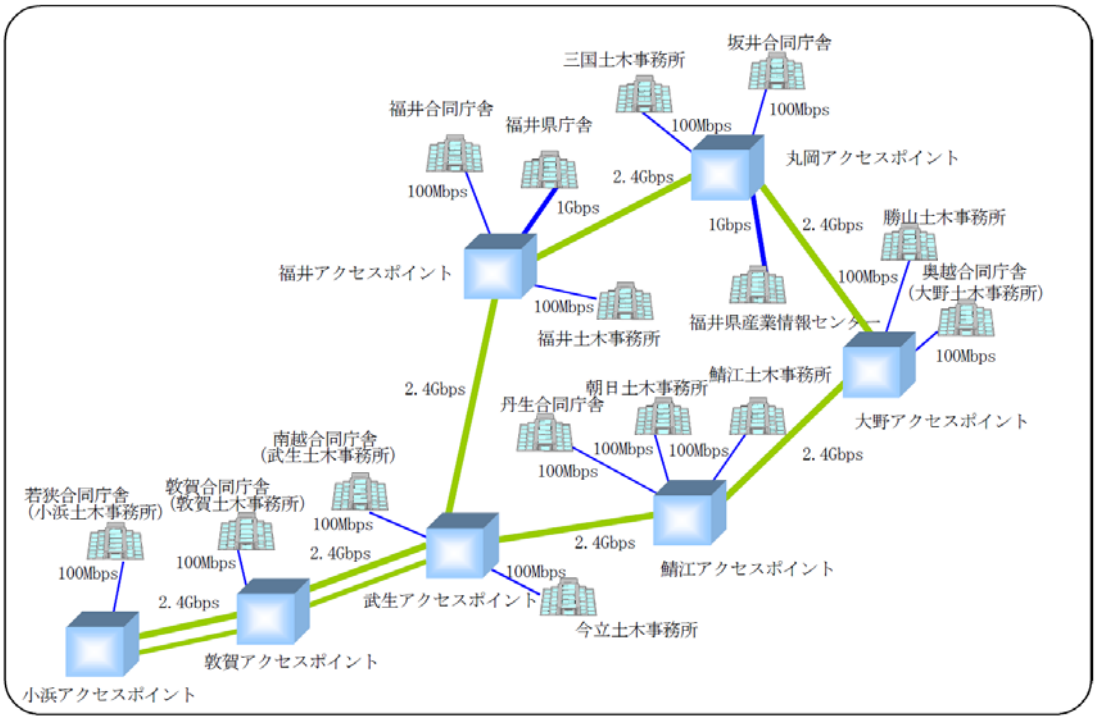


図２．１．１－３　情報ハイウェイ基幹回線・支線回線構成概念図

（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。

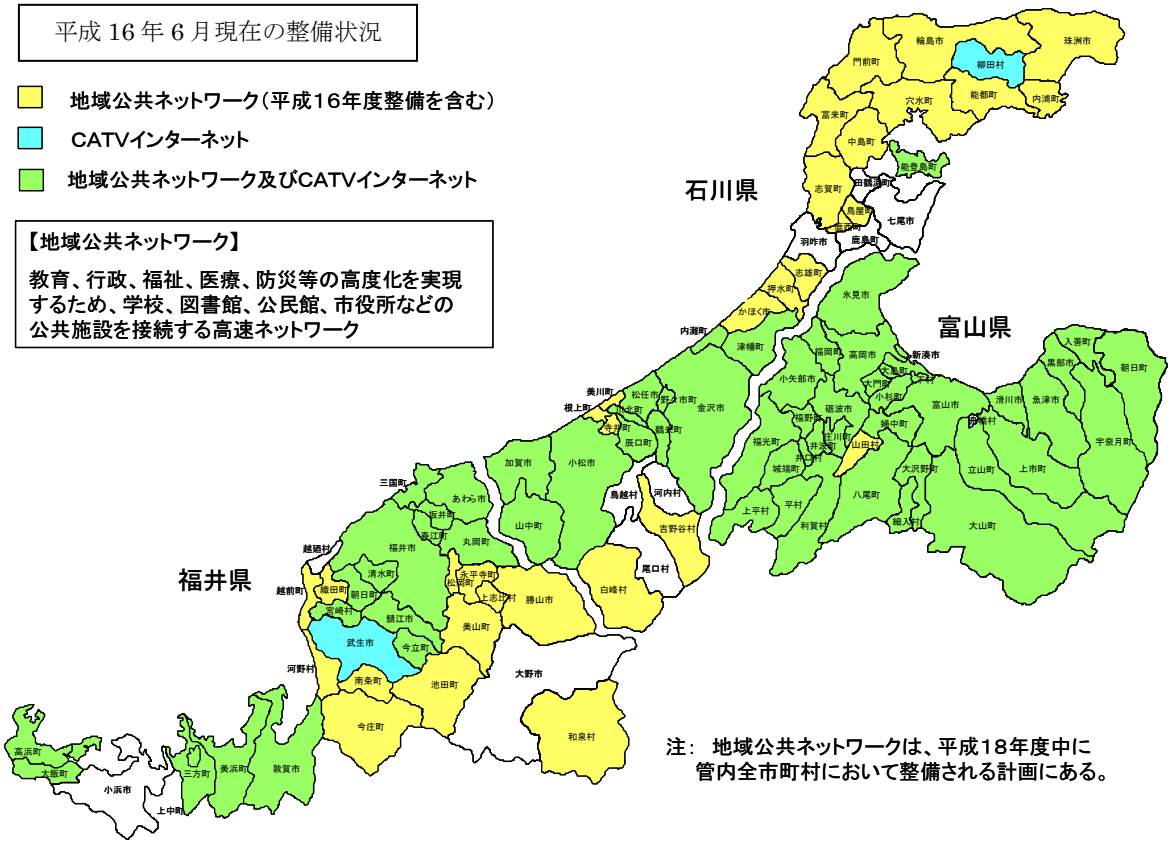


図２．１．１－４　地域公共ネットワークの整備状況

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。

以下、各通信系の整備状況や課題について述べる。

（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．整備状況

表２．２．１－２　衛星系の整備状況

＜ 北陸管内の整備状況 ＞

	A 県	B 県	C 県
衛星系	○	○	○

ウ．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．整備状況

３県の整備状況は、表２．２－３に示すようにマイクロ多重回線と 60MHz 帯固定回線の両方を整備している県、60MHz 帯のみを整備している県、いずれも未整備の県がある。

表２．２．１－３　固定系整備状況

＜ 北陸管内の整備状況 ＞

	A 県	B 県	C 県
マイクロ多重回線	○	×	×
60MHz帯固定回線	○	○	×

ウ．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）６０MHz 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．整備状況

表２．２．１－４　移動系整備状況

＜ 北陸管内の整備状況 ＞

	Ａ 県	Ｂ 県	Ｃ 県	
第１全県移動系	○	○	×	60MHz帯
第２全県移動系	○	×	○	150MHz帯
地域移動系	○	×	×	60MHz帯
移動多重系	×	×	×	
画像伝送系	×	×	×	

ウ．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。

（４）テレメータ系

降雨等の気象データの測定、河川の水位等の遠隔測定や、ダムの放流警報等に広く利用されている。

２．２．２　市町村防災行政無線の整備状況

（１）固定系

固定系は、市町村役場と山上等の基地局や同報無線の中継局等の間を結ぶアプローチ回線として設置されるものであり、管内では２市１町の３自治体が 12GHz 帯のマイクロ多重回線を整備している。

（２）テレメータ系

テレメータ系は、主に河川や地すべり危険地帯等の近く設置され、河川管理や地すべり予兆に関する気象データ等の遠隔測定に利用されている。

なお、テレメータ用回線には、70MHz 帯及び 400MHz 帯の周波数が使用されている。

（３）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。

なお、平成 15 年 3 月には、富山県婦中町に管内最初の 60MHz 帯デジタル同報通信システムが整備されている。

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。

（４）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。

なお、平成 14 年 3 月には、福井県美浜町に管内最初の 260MHz 帯デジタル移動通信システムが整備されている。

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。

（５）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。

（６）北陸地域の市町村防災行政無線の整備マップ

北陸地域の市町村防災行政無線の移動系、同報系及び地域防災無線の市町村別整備マップを次に示す。

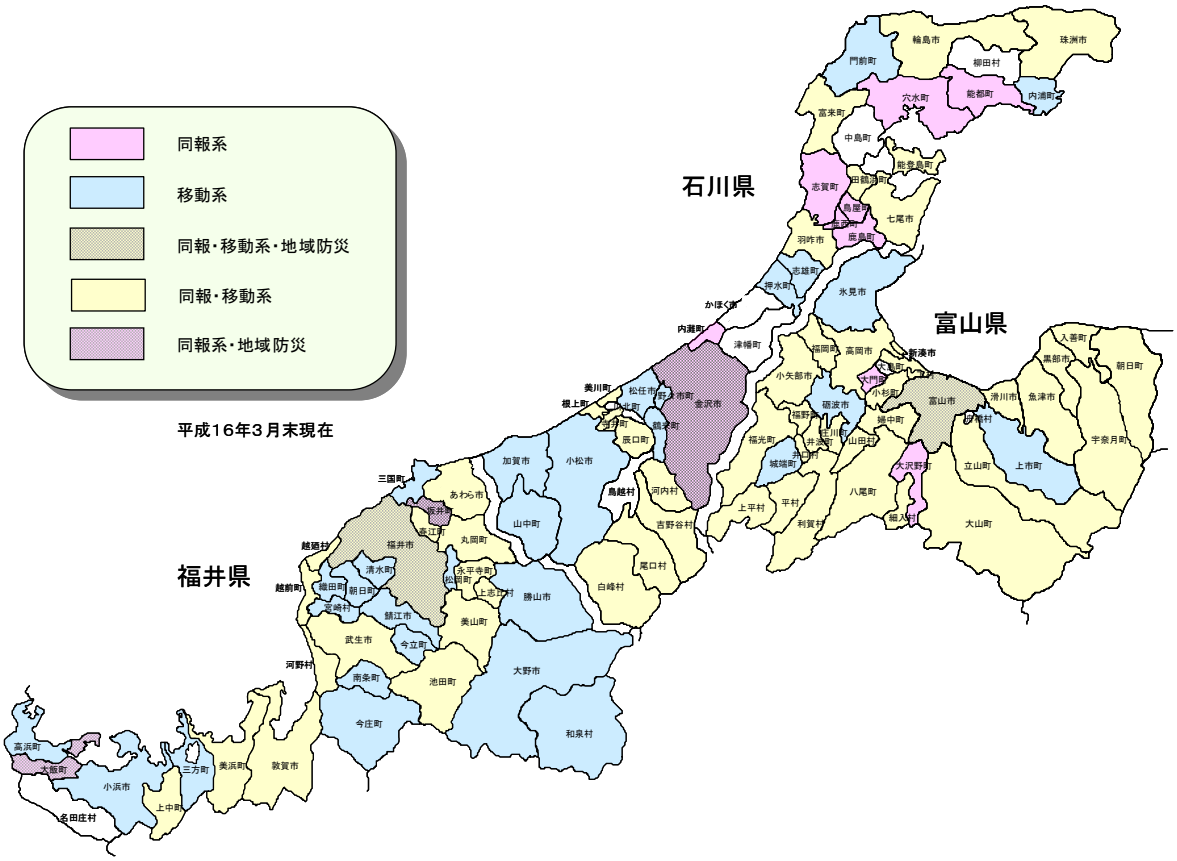


図２．２．１　市町村防災行政無線の整備マップ

（７）消防・救急無線

ア．整備状況

表２．２．２－４　消防・救急無線の整備状況

県	固定局	基地局	陸上移動局		携帯局	無線呼出局	局数
			救急以外	救急			
富山県	109	50	875	68	1	3	1,106
石川県	147	51	824	77	1	0	1,100
福井県	23	37	753	55	1	2	871
三県合計	279	138	2,452	200	3	5	3,077

イ．課題等

（ア）山間地等の不感地帯対策が課題となっている。

（イ）データ通信に不向きである。

（ウ）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。

２．２．３　平成 16 年福井豪雨と防災無線

平成 16 年 7 月、福井県において大規模な豪雨災害が発生し、大きな被害を受けたことは記憶に新しいところである。

この福井豪雨においては、被災自治体及び関係消防本部が整備する防災無線・消防救急無線が有効に活用され、災害時におけるその有用性が改めて証明されたところであるが、災害情報の収集における情報伝達の不確実性、移動通信系における不感地帯対策及び被災地住民に対する災害情報の確実な伝達等において、少なからずその問題点が明らかになったことも事実である。

このため、本検討会においては、平成 16 年 9 月に、災害発生時における防災無線の運用の実態とその課題等を明らかにするため６被災自治体、２消防本部に対してヒアリング調査を実施した。

（１）ヒアリング調査の結果

ア．調査方法等

（ア）　調 査 機 関 ：平成 16 年 9 月
（イ）　調 査 方 法 ：防災無線の運用管理者等からの聞き取り（ヒアリング）
（ウ）　調査対象機関：１県、2 市、３町、２消防組合
（エ）　調査実施者　：「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」事務局

イ．調査結果（抜粋）

表２．２．３　ヒアリング調査結果（１／３）

ヒアリング状況	回答の概要
（１）災害対策本部から指揮・命令等に無線を利用したか。	① 災害対策本部からの無線による指揮・命令はなかった。（消防×２） ・消防本部から消防署や分署、救援隊等への指揮・命令には、消防無線を利用。（消防×２） ・消防機関の活動部隊数が余りにも多数のため、無線による指揮・命令は行わず、携帯電話等他の手段で指示･通報した。（消防×１） ・県から被災自治体への連絡通信に県防災無線を利用したが、衛星系と固定系で２回線（各１回線）しかないため通信が輻輳した。（県） ・被害発生前の段階から衛星系・固定系の県防災無線を使用して、県出先、市町村、消防本部及び防災関係機関等に気象情報（予警報等）を一斉通報した。（県） ②防災ヘリ及び衛星車載局に対し、全県移動系無線（60MHz 帯）を使って、救助及び運用支援のための通信を行った。（県） ③携帯電話が使用できたので防災無線は利用しなかった。（市町村×４）

ヒアリング状況	回答の概要
（２）他の防災機関等から応援等はあったか。また、管轄区域外で救助・救援等活動を行ったか。	①消防庁に対し、他県の消防ヘリの応援要請を行った。（県） ・近畿管内の消防機関等から 176 の応援部隊を受け入れた。（消防×１） ・消防機関等各地から応援部隊の派遣を受けた。（市町村×３） ・応援はなかった。他に比べて被害が小さいためと思われる。（消防×１、市町村×２） ②管轄区域外の美山町孤立地区へ救援・救助のため出動した。（消防×１） ③自らの災害対策活動に追われ、他地域への出動はない。（消防×１、市町村×５）
（３）通信確保のための対策を講じた例はあったか。	①消防無線の不感地域において、中継ポイントに車載無線を置いて通信を確保した。（消防×１） ②被災地には消防隊員と役場職員が一緒に入り、役場・本部との通信に消防無線を使用した。（消防×１、市町村×１） ③美山町地内では設置したばかりの前進基地局が有効に活用できた。また、全国共通波を増波したことにより、多数の他消防機関と通信が輻輳することなく円滑に通信できた。（消防×１） ④衛星車載局を使い、増水河川等の映像を県対策本部、市町村、消防本部等にリアルタイムで伝送した。（県） ⑤消防防災ヘリには画像伝送機能がないため、応援の京都府のヘリからの画像を中継して、県対策本部、市町村、消防本部等にリアルタイムで伝送した。（県） ・ヘリにより、各区長宅へ無線機（移動系）を配布し、役場との連絡に使用した。（市町村×１） ・今回の災害で無線局（移動系）の必要性を痛感した。今後、無線機の増設を考えたい。（市町村×１） ⑥NTT ドコモ、電気店から衛星携帯電話の提供を受け、役場と支所間で利用した。（市町村×１）
（４）移動無線の利用に関する問題点等はなかったか。	①孤立地区の内６地区が防災無線（移動系）の不感地域であり、かつ、有線電話、携帯電話が不通になったため通信手段が全くなくなった。（市町村×１） ・被災地が防災無線（移動系）の不感地帯であった。（市町村×１） ・携帯電話が使える地域では、携帯電話を使った。（市町村×２） ②被災地の仮設医療ステーションと往診医師の連絡用に可搬型と携帯型の無線機を使用したが、山陰地帯が多く、通信ができないことが多かった。（市町村×１） ③県内波１波、全国波３波で応援に来ている他県の消防機関等に指揮・命令を行ったが、大量の救援隊が集中したため通信が輻輳することが多々あった。（消防×１） ④被災現場で市町・消防及び応援部隊（市町村）の職員が相互に連絡通信ができると良い。（市町村×１）

ヒアリング状況	回答の概要
（５）同報無線の屋外拡声器、戸別受信機は正常に動作したか。	①正常に動作した。（市町村×３） ②停電と電池切れのため一部の戸別受信機が動作しなかった。（市町村×1）
（６）同報無線による災害情報の提供は適時適切に行われたか。	①同報無線により、適時適切に放送した。１日 40 回以上の放送を行った。（市町村×３） ・音声が聞き取れないとの苦情が寄せられた。（市町村×２） ②災害対策本部から防災無線（同報系）を使用して、避難勧告・指示を含む災害情報を何回も通報・周知した。（市町村×２）
（７）同報無線に関連するその他特記事項	①災害後に住民の同報無線への評価が高い。また、同報無線、特に戸別受信機が有効に機能したと考えている。（市町村×１） ②水害を考えれば防水型の戸別受信機が必要である。（市町村×１） ③孤立地域から役場等へ画像等の災害情報を伝送するため、同報無線（上り）に FAX 送信や画像伝送の機能を付加することが望まれる。（市町村×１）
（８）停電はあったか。また、予備電源は機能したか。	①役場、消防本部とも停電はなかった。（消防、市町村） ・消防分署において４～５時間の停電があったが、予備電源で問題なく通信確保ができた。（消防×１） ・停電が長期にわたり、中継局（同報系・移動系）や屋外子局（同報系）のバッテリーの消耗が気がかりだったが、結果的には停波にいたったものはなかった。（市町村×１） ②役場は停電なし。しかし、町内が長時間にわたる停電となったため、同報子局のバッテリーの消耗が気がかりだった。（市町村×１） ③停電のため中継局２局が一時的に停波した。（市町村×１）

２．２．４　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。

上記のとおり、既存の都道府県防災無線及び市町村防災無線の課題の多くは、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市町村デジタル同報通信系の導入・整備により改善が期待できる。

２．２．５　北陸管内のデジタル防災無線システムの導入事例

デジタル防災無線システムは、全国的に最近導入が始まったところであるが、北陸管内では福井県の美浜町が市町村デジタル移動通信システムを、また、富山県婦中町がデジタル同報通信システムをそれぞれ導入・整備している。

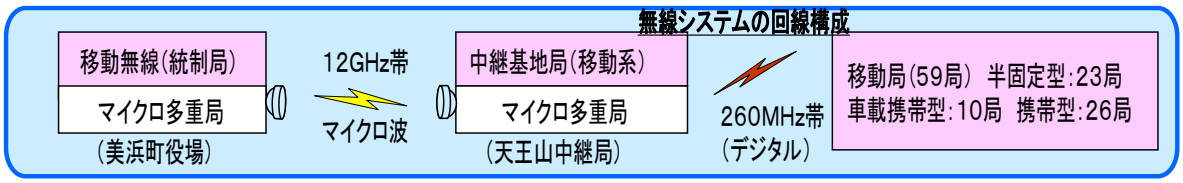
それぞれについて、先進事例として整備状況等のヒアリング調査を行ったので、その概要を紹介する。

（１）市町村デジタル移動通信システム（移動通信系）の導入事例

＜福井県美浜町＞

ア．整備の概要

イ．回線構成



ウ．無線局整備状況

（ア）基地局　通信所（役場）～マイクロ回線～天王山中継所（送受信所）
（イ）陸上移動局:59 局（半固定型:23 局、車載携帯型:10 局、携帯型:26 局）

エ．平常時の利用方法

（ア）車載携帯型、携帯型：町の行事や行政事務の連絡通信
（イ）半固定型：警察、消防、JR、小中学校等公共施設（災害時は避難所）等に設置し、行政事務の連絡等に利用

オ．緊急時の利用方法

（ア）車載携帯型、携帯型：災害現場等との災害情報の収集・伝達等の連絡通信
（イ）可搬型：防災関係機関、避難所施設等との連絡通信

カ．システムの導入により便利になった事項

（ア）デジタル方式の採用により双方向通話が可能となり、電話感覚で利用できる。
（イ）役場の内線電話からの呼出応答が可能

キ．防災通信体制

（ア）美浜町、防災関連機関及び生活関連機関で構成する「美浜町地域防災無線協議会」を設置している。
（イ）原子力発電所からの情報は専用 FAX を利用
（ウ）県との連絡手段は、公衆回線のほか県整備の防災無線及び衛星回線を利用
（エ）美浜消防署とは内線電話で接続

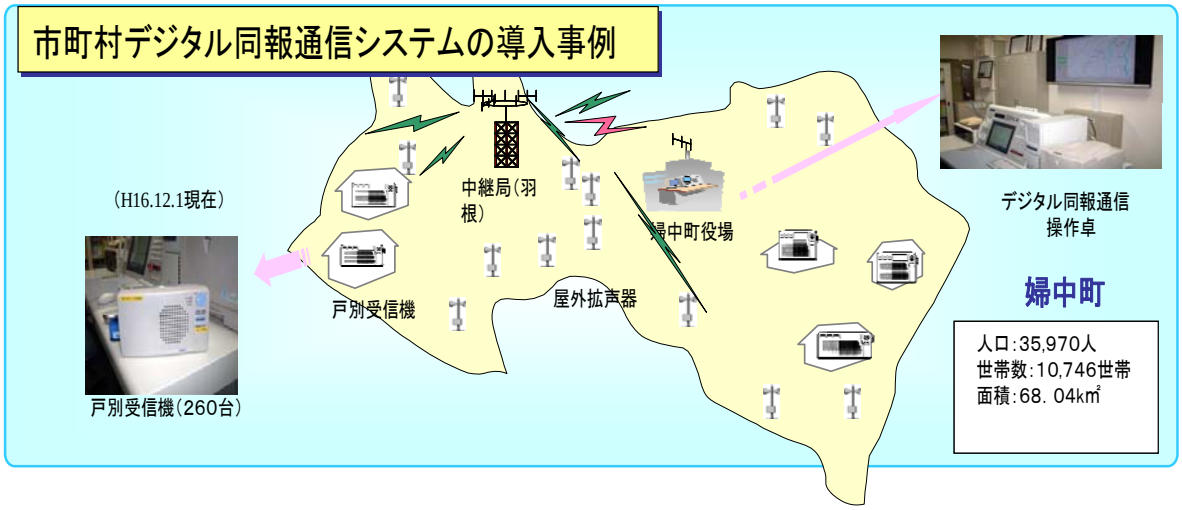
ク．課題

通信ができない地域（電波の不感地帯）の解消

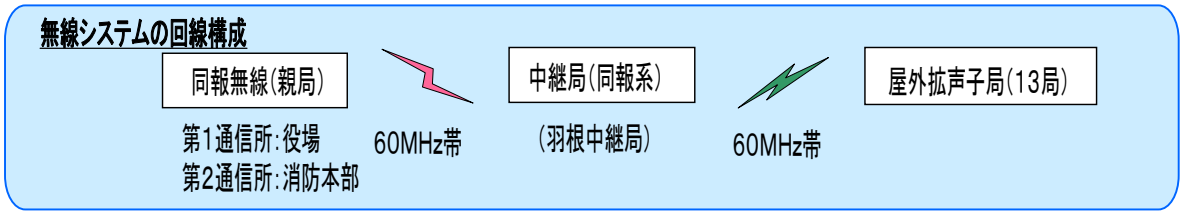
（２）デジタル同報移動通信システム（同報系）の導入事例

＜富山県婦中町＞

ア．整備概要



イ．回線構成



ウ．無線局整備状況

（ア）第 1 通信所：役場、第 2 通信所：婦中町消防本部

（イ）同報通信系：親局（役場）～60MHz 帯中継回線～羽根山中継所（同報中継局）～同報子局

（ウ）同報子局　：屋外拡声子局 13 局（拡声器及び双方向通信機能）

（エ）戸別受信機：260 台

エ．平常時の利用方法

（ア）朝、昼、夕に時報（チャイム）

（イ）役場からの行政放送

（ウ）町内会長からの連絡周知放送等

オ．緊急時の利用方法

（ア）役場からの緊急一斉放送
（イ）屋外拡声子局（無線装置）を用いた町内会長等による戸別受信機向け告知放送
（ウ）屋外拡声子局（無線装置）を用いた役場との連絡通信

カ．戸別受信機について

（ア）配備先：課長等の幹部職員、町内会長、公共施設　（小中学校、町営施　設等）に設置
（イ）機能：音声放送のみ
（ウ）配備台数：260 台

キ．防災通信体制

（ア）防災関連機関との連絡は公衆回線（固定電話、携帯電話）を利用
（イ）県との連絡手段は、公衆回線のほか県整備の衛星回線（電話/FAX）を利用
（ウ）県との連絡手段は、公衆回線のほか県整備の防災無線及び衛星回線を利用
（エ）消防本部との連絡は公衆回線を利用

ク．課題など

（ア）富山市との市町村合併後の本庁（富山市）～支所（婦中町）間の連絡回線の整備
（イ）平常時の土日のチャイムは、苦情に配慮している。

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２．２．４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。

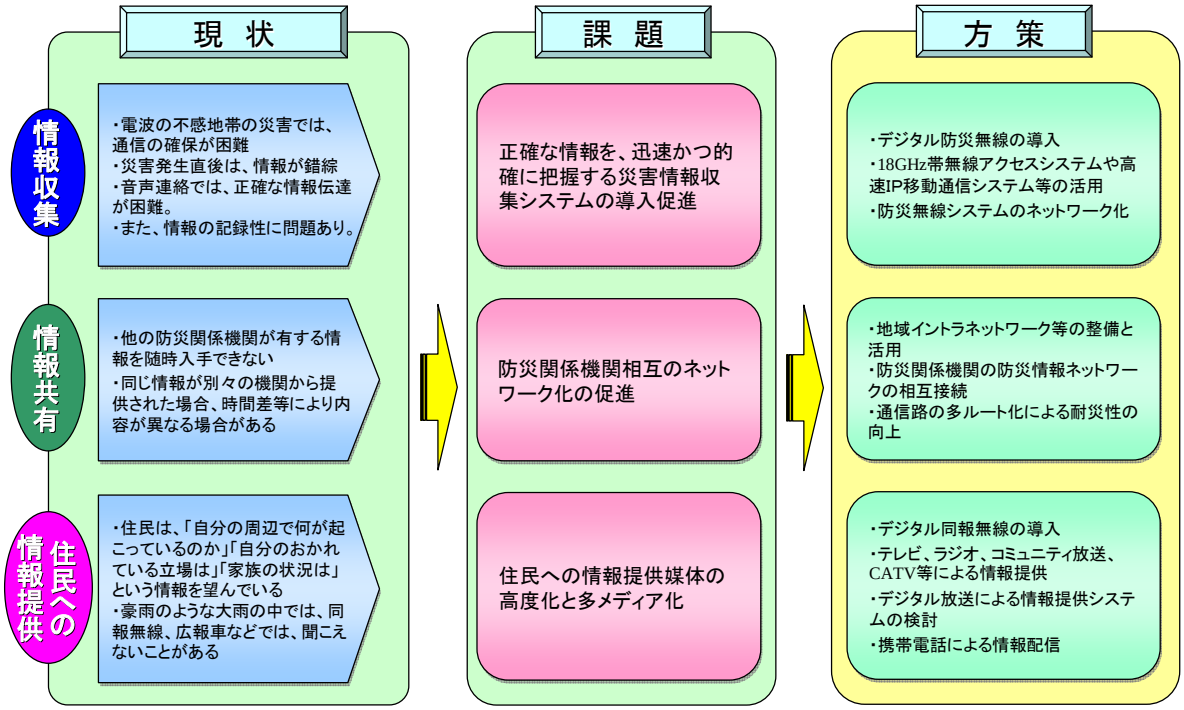


図２．３　災害情報の収集・共有・提供に関する現状と課題及び方策

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。

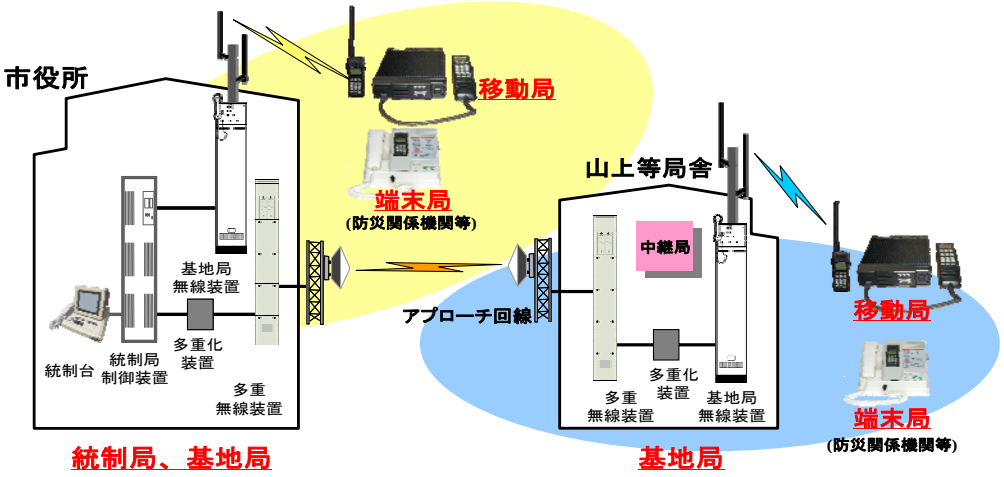


図３．１．１　デジタル防災移動通信システムの基本的なシステム構成

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 割当周波数

デジタル防災移動通信システムに割当てられる周波数の数は、総合通信局において、「電波法関係審査基準」（参考資料５）に基づき、基地局に加入する陸上移動局及び端末局の局数等により決定される。

以下に、市町村デジタル移動通信系の基地局の割当周波数の数を示す。

表３．１．３　市町村デジタル移動通信系基地局の割当周波数の数

基地局に加入する陸上移動局及び端末局の局数	基地局に割当てる周波数の数	備　考（チャンネル数）
３９局以下	1	４ｃｈ
４０～１７５局	2	８ｃｈ
１７６～３３９局	3	１２ｃｈ
３４０～５１７局	4	１６ｃｈ
５１８～７０３局	5	２０ｃｈ
７０４～８９４局	6	２４ｃｈ
８９５局以上	7	２８ｃｈ

※注１：１の市町村には、最大７周波数まで割当て可能。
２：複数スロットを使用したデータ伝送等により通信トラヒックが増加する場合等には、陸上移動局及び端末局の局数に対応した周波数の数を超えて割当て可能。
３：１周波数当たりのチャンネル数は４ｃｈ。ただし、１ｃｈを制御用に使用。
（２周波数割当の場合）２波×４ｃｈ－１ｃｈ＝７ｃｈ
４：移動局には、移動局用周波数の全て及び移動局間の直接通信に使用する１６波が割当てられる。

３．１．４ 主な通信機能

表３．１．４　主な通信機能の概要（１／２）

機能	機能詳細		機能概要
伝送内容	音声通信		音声
	非音声	ｼｮｰﾄﾒｯｾｰｼﾞ	定型メッセージ伝送
	通信	自由文・FAX 通信等	データ、文字、画像、ファクシミリ、ＡＶＭ等
通信形態	個別通信		統制局、無線統制局、固定局と移動局間又は移動局相互間の基地局を使用した通信において、選択呼出方式の複信通話を行うもの。
	グループ通信		統制局、無線統制局、固定局又は移動局から、複数の移動局または固定局で構成されるグループを対象として通信を行うもの。
	PBX 通信		統制局、無線統制局、固定局または移動局において、構内交換機や自営通信網等との接続を行い、複信通信を行うもの。
	同報通信		統制局または無線統制局から複数の相手局を対象とした、片方向の同報通信を行うもの。

	通信統制	統制局または無線統制局にて、必要により各種発着信規制、通話時限設定、強制切断等の通信統制を行うもの。
	共用波割当	共用波を輻輳基地局に割り当てることにより、局地的な輻輳を緩和することを可能とする。
特殊通信	一斉通信	統制局または無線統制局から複数の移動局及び固定局で構成されるグループを対象とした、片方向の一斉通信を行うもの。通話中の対象局は自動的に強制切断され通信に引き込まれる。
	統制通信	統制局または無線統制局が行う個別通信、グループ通信である。通話中の対象局は自動的に強制切断され通信に引き込まれる。
	専用チャネル通信	通話用チャネルを専用的に使用する専用チャネル通信を行うもの。本通信の起動・停止は統制局または無線統制局から行うことができる。
	緊急連絡	移動局から統制局または無線統制局に対し、緊急に連絡を取りたい旨を通知する連絡通信を行う。本通信は、通話の輻輳状態にかかわらず統制局に通知することを可能する。
	応援通信	自治体相互間で、各種音声通信を行うもの。本通信の起動・停止は統制局または無線統制局から行うことができる。
特殊通信	基地局折返通信	統制局と基地局間のエントランス回線が断となった場合、当該基地局は基地局折返通信中を通知し、同一基地局ゾーン内の通話のみを行うもの。
	高速非音声通信	１つの通信に複数の通話チャネルを割り当て、高速伝送を行うもの。
接続形態	基地局通信	制御局と基地局間を専用線又はアプローチ回線等で接続し、山上等に設置した基地局でゾーンを構成し通信を行うもの。
	専用チャネル中継通信	専用チャネル通信と移動局間直接通信の中継を行うもの。
	基地無線中継通信	受信した基地局通信用キャリアを、別の基地局用キャリアに乗せ換えて中継し、サービスエリアの拡張を行うもの。
	移動局間直接通信	基地局を使用せずに移動局間相互での通信を行うもの。
	ハンドオフ	基地ゾーン間を移行中の移動局の通信を切断することなく通信を隣接ゾーンの基地局に自動的に切り替え、通信を継続させるもの。
		都道府県端末：全基地局
		市町村端末：当該サービスエリア内基地局限定
	追跡接続	統制局で移動局の位置情報を管理し、通信要求があった場合には位置情報に基づいた通信ルートの設定を行うもの。

３．１．５ 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。

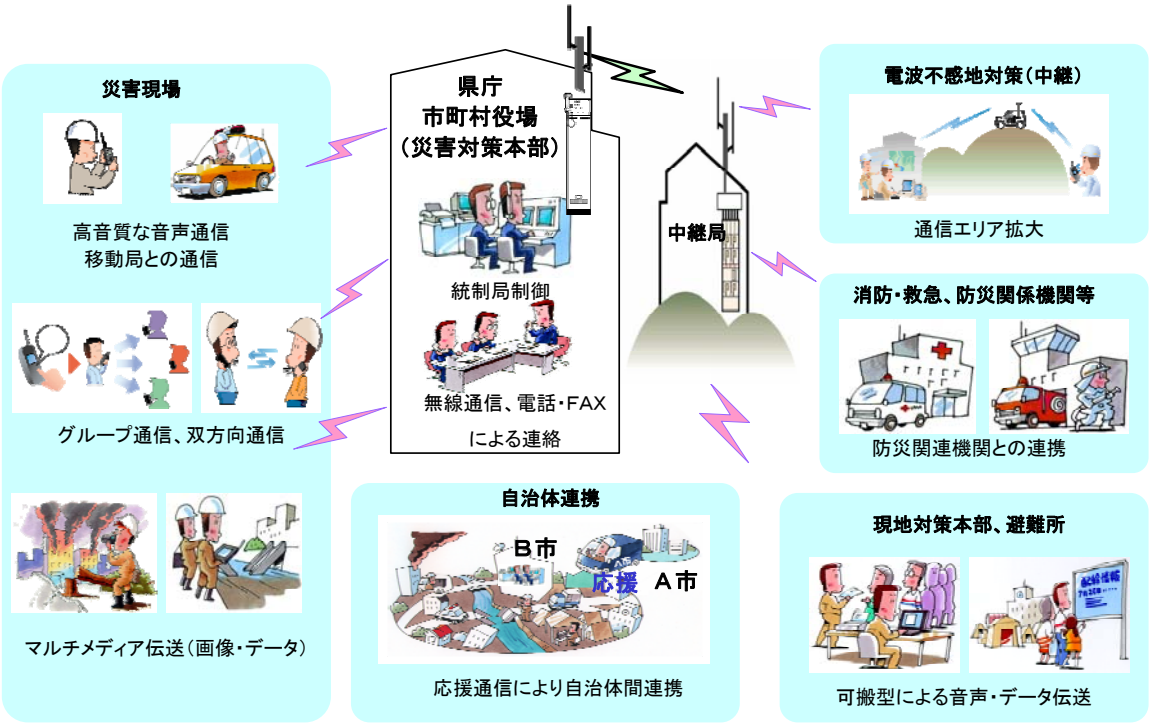


図３．１．５　デジタル防災移動通信システムの利用イメージ

３．１．６ 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。

３．１．７ 整備コストの低廉化

（１）必要に応じて段階的なシステム整備

システムの規格統一により、異なるメーカや新・旧のシステム間の互換性が確保され、必要に応じた段階的なシステム整備や機能拡張が可能になり、導入コストのスリム化が実現。

（２）基地局設備の共同設置・共同利用

ア．システム間の互換性が確保され、県や隣接市町村との基地局設備の共同設置・共同利用が可能になったことから、局舎施設も併せて共同設置・共同利用することにより、大幅な整備・維持コストの圧縮が実現する。

イ．基地局設備の共同設置・共同利用により、複数の自治体の行政区域を必要最小限の基地局でカバーすることが可能になり、大幅な整備･維持コストの圧縮が実現する。

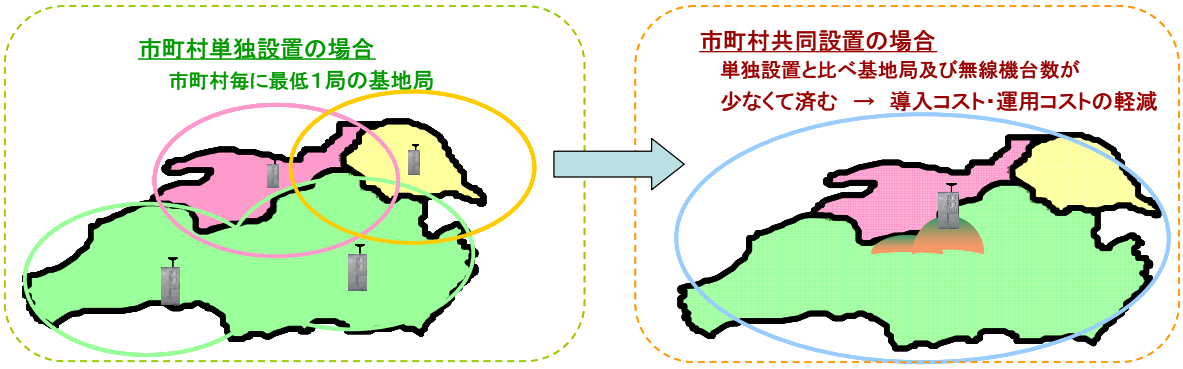


図３．１．７－１　共同設置と基地局数

（３）基地局の無線機台数の軽減

従来のアナログ方式の基地局は、割当周波数毎に１台の無線機が必要であるが、デジタル方式（ＴＤＭＡ方式）の場合は、１台（１周波数）が同時に最大４ｃｈの通信が可能であり、基地局の無線機台数を少なくすることができる。

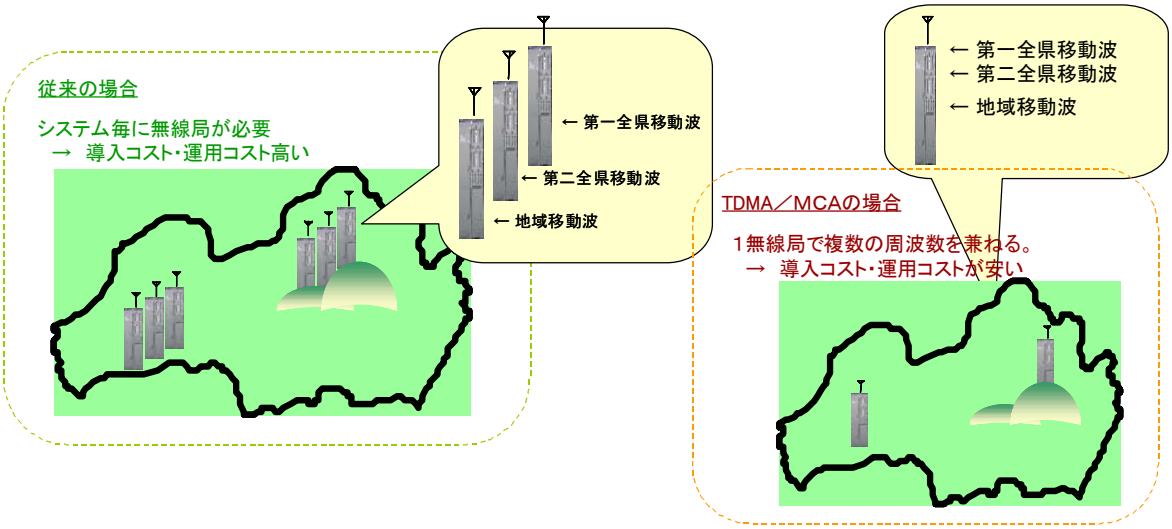


図３．１．７－２　無線設備の共用と無線機台数

３．１．８ 臨時に設置する自動中継システム

基地局の通信エリア外での災害発生や既設の中継局が被災した場合に、山上等の適当な中継ポイントに臨時の中継局（設備）を設置して、市町村役場と災害現場（移動局）の連絡通信を自動中継により確保するための可搬タイプの無線中継システムである。

非常災害時における確実な通信の確保の観点から、不感地帯が多くある市町村では、あらかじめ配備しておくことが望まれる。

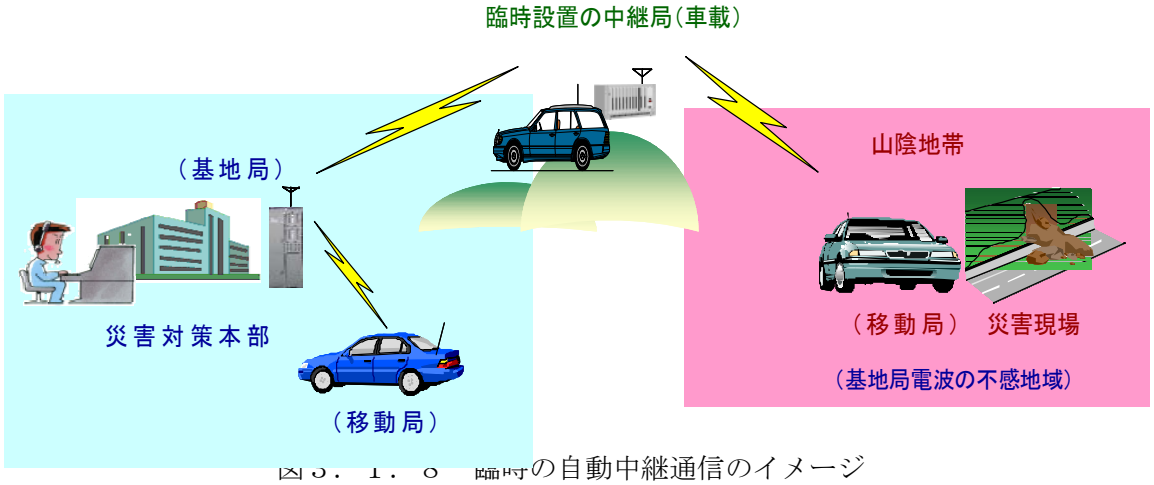


図３．１．８　臨時の自動中継通信のイメージ

３．１．９ 高度利用とアプリケーション

（１）ＧＰＳとＧＩＳの利活用モデル例

＜概要＞

ア．清掃車の GPS 位置情報と作業情報をセンターへ定期的に送信する。

イ．センターでは、清掃車の位置と作業情報がディスプレー上の地図に表示され、各清掃車の位置と作業状況を把握・管理することができる。

ウ．センターから清掃車に対し、音声と文字（メッセージ）で業務連絡や作業の指示を行う。

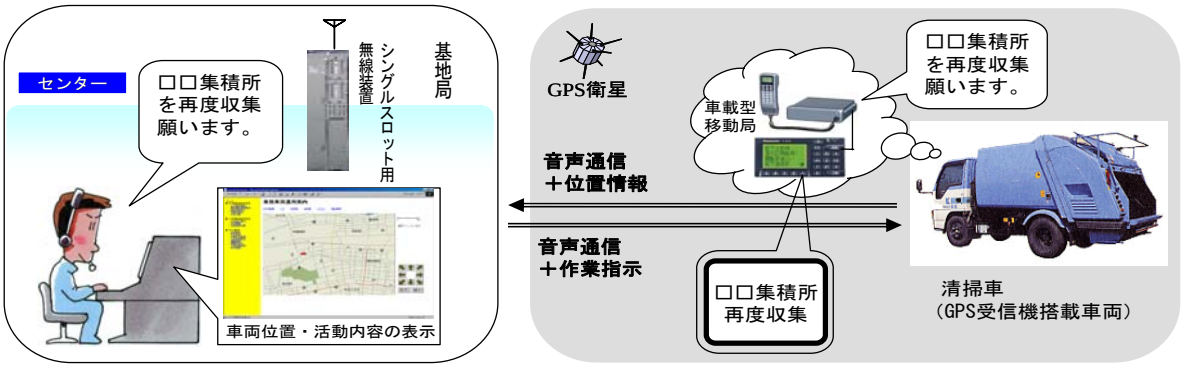


図３．１．９－１　無線設備の共用と無線機台数

（２）静止画像・準動画伝送の利活用モデル例

＜概要＞

ア．センターからパトロール車に災害現場を撮影するように指示をする。

イ．無線機に接続したパソコンで、撮影したデジカメ画像をセンターに伝送する。

ウ．デジカメ画像や準動画を受けながら、同時に音声による作業指示ができる。

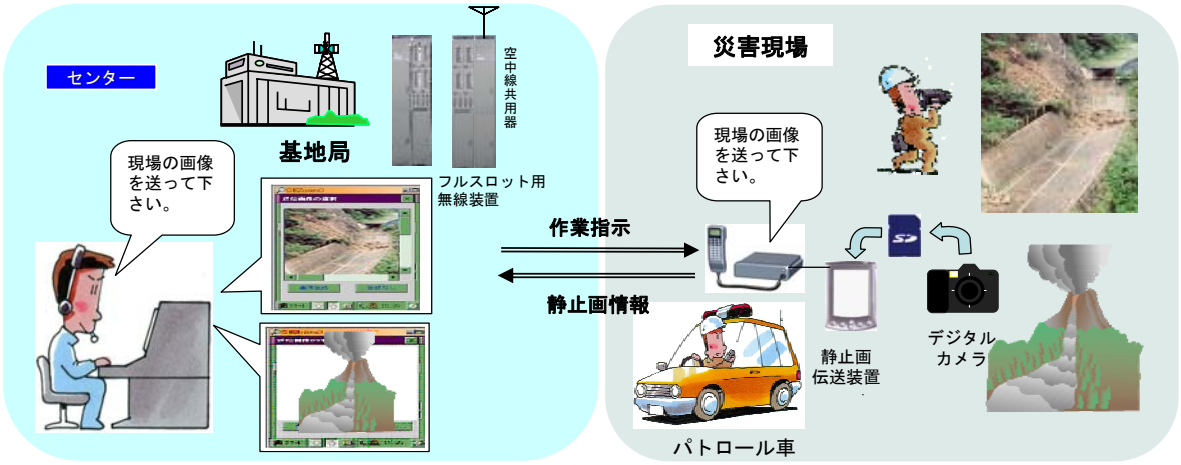


図３．１．９－２　音声通信と高速データ通信（IP 通信）併用の利活用モデル

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。

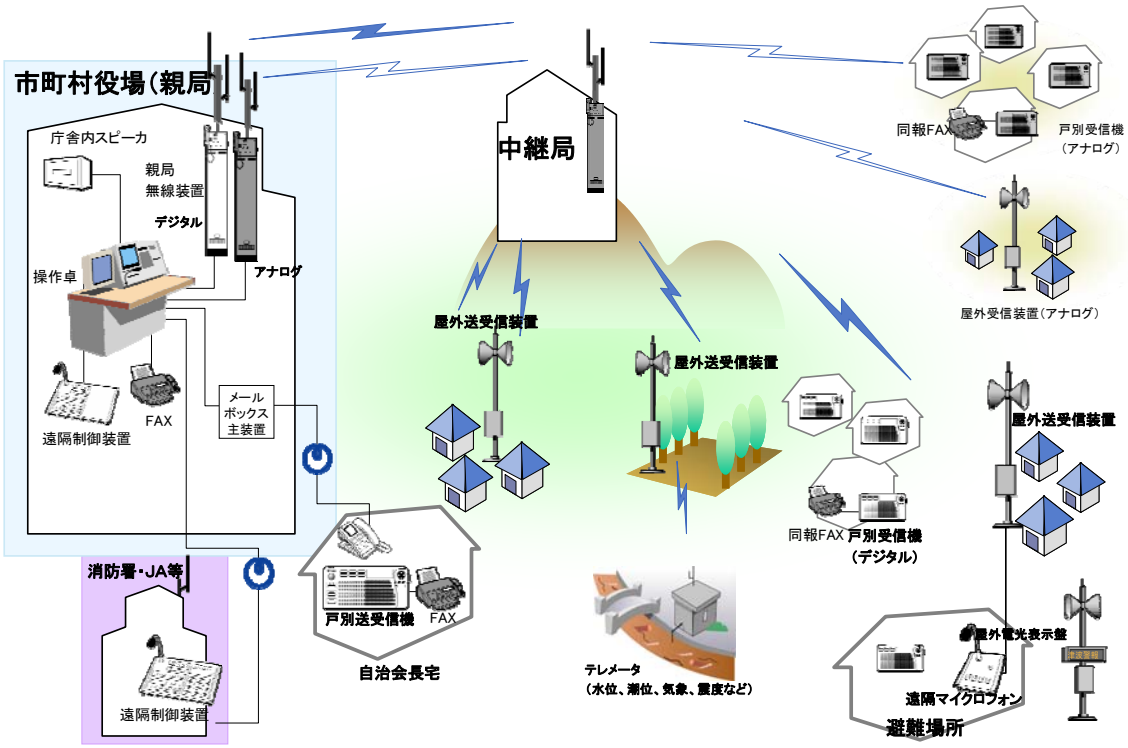


図３．２．１　市町村デジタル同報通信システムの基本的なシステム構成

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。

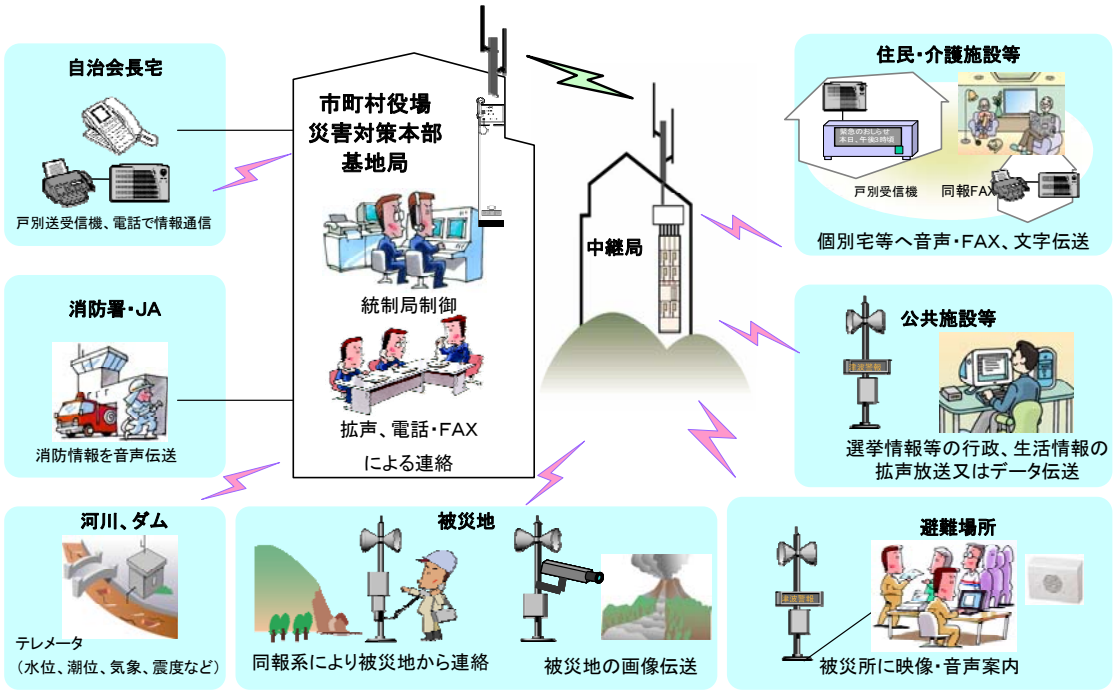


図３．２．３　市町村デジタル同報通信システムの利用イメージ

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。

３．２．５ 高度利用とアプリケーション

（１）広報・周知放送や同報通信における利活用モデル

ア．センターから屋外に設置したトランペットスピーカ（同報無線）に周知広報や避難指示等に関する同報放送を行う。

イ．センターにおいて、災害現場や河川等から送られてきたデジカメ画像、監視カメラの映像や水位テレーメータ情報等をリアルタイムに観察することができる。

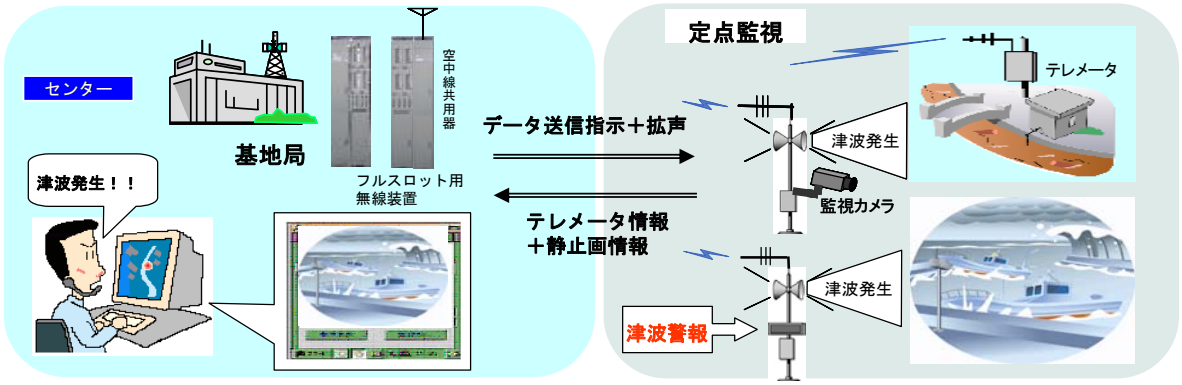


図３．２．５－１　広報・周知放送や同報通信における利活用モデル

（２）市町村デジタル同報通信システムによる緊急地震速報の配信

ア．緊急地震速報を、いち早く住民や公共機関、防災関連機関などに伝達

イ．地震波の中で最も早い P 波を検知し、大きな揺れが来る前にアラームを出す仕組み（気象庁で試験運用中）

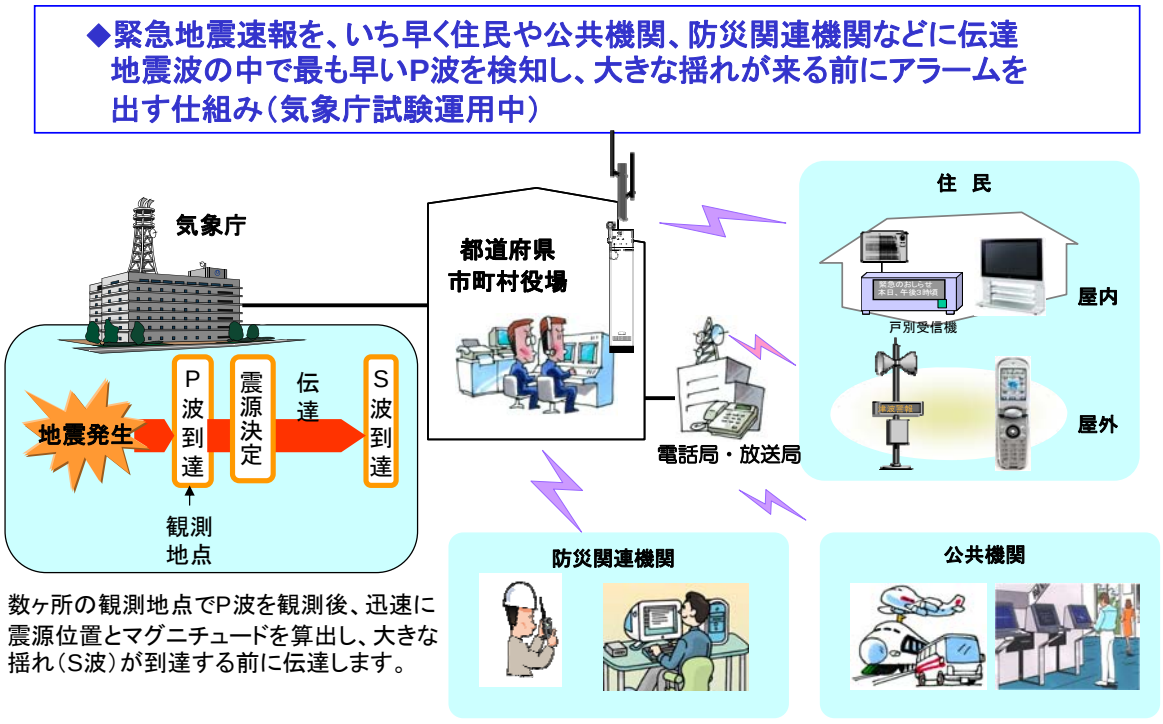


図３．２．５－２　市町村デジタル同報通信システムによる緊急地震速報の配信

３．３ 消防・救急用デジタル移動通信システム

３．３．１ システムの概要

消防・救急業務用のデジタル移動通信システムは、消防・救急無線のデジタル移動通信系に使用する移動通信システムである。

消防･救急業務用のデジタル移動通信システムにはSCPC方式とTDMA方式の二つの通信方式があり、電波法関係審査基準において、デジタル通信系の回線構成は原則、SCPC方式によるものとし、高速データ伝送や多重伝送を行うもの等の場合はTDMA方式によることもできると定められている。

このため、本項ではSCPC方式について述べることとする。

なお、TDMA方式の消防・救急業務用デジタル移動通信システムは、３．１項の都道府県・市町村デジタル移動通信システムと同じシステムである。

３．３．２ 基本的なシステム構成

消防・救急業務用のデジタル移動通信システムは、消防本部・消防署等に設置する基地局、携帯型と消防車・救急車・指令車等搭載型の移動局で構成されており、管轄区域内における消防・救急業務の活動、他の県・市町村における応援・支援活動及び消防職員・消防団員の召集通報等の通信に用途に使用している。

消防・救急デジタル移動通信システムの基本的なシステム構成を図３．３．２に示す。

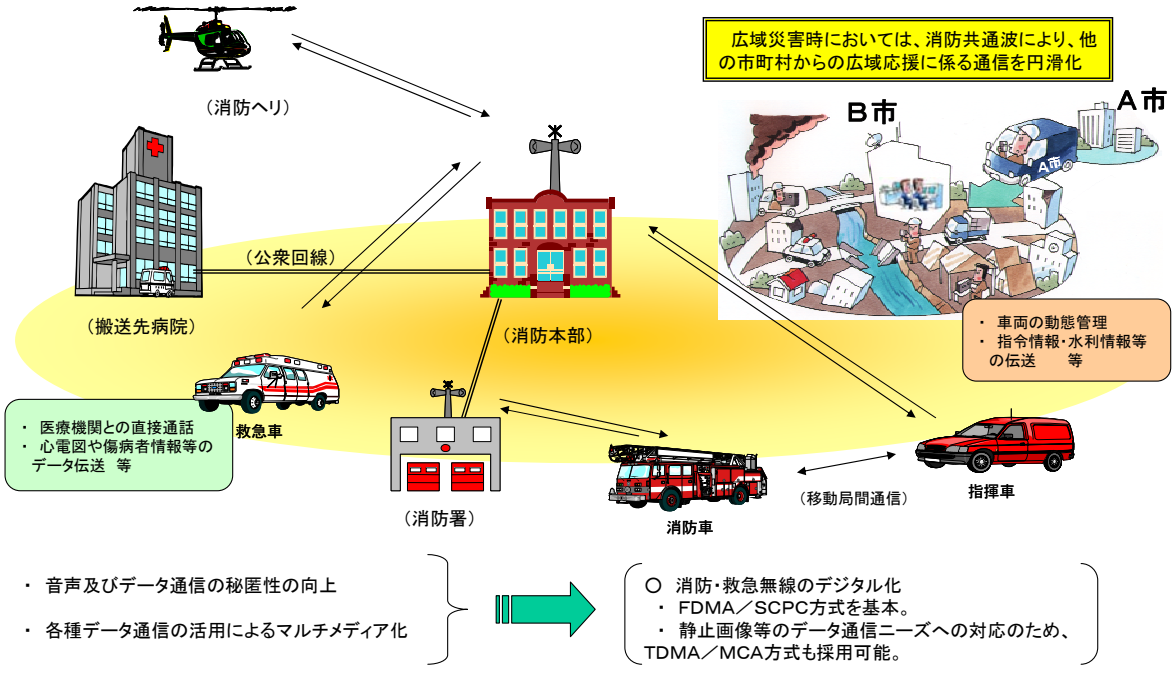


図３．３．２　消防・救急デジタル移動通信システムの基本的なシステム構成

３．３．３ 特長

（１）ＳＣＰＣ方式と操作性

- SCPC 方式は、周波数分割多元接続（FDMA）のひとつで、１音声チャンネルあたり、１搬送波（周波数）を割り当てる伝送方式であり、主として音声通信での使用を考えており、異なる消防本部の消防隊等の間でも使用周波数を切り替える（合わせる）ことにより通信が可能になるものである。
- 通信操作は、周波数切り替え方式、かつ、プレストーク方式であり、その操作性は従来のアナログ方式とほぼ同等である。

（２）高度利用

デジタル方式であることから、アナログ方式に比べてデータ伝送や高度利用に適しており、都道府県・市町村デジタル移動通信システム（TDMA 方式）並みの高速データ伝送や高度利用が可能である。

（高度利用の例）

- 静止画・文字等のデータ伝送
- ＧＰＳやＧＩＳを活用した消防隊の位置・動態管理
- ＧＰＳやＧＩＳを活用した水利・道路・救急病院等の情報提供
- メッセージ（文字）表示による本部・消防隊相互間の確実な指示・情報の伝達
- 情報システムとの接続・連携　⇒活動データの集計・蓄積・加工・利活用

３．３．４ 技術的条件

消防・救急デジタル移動通信システムの主な技術的条件を表３．３．４に示す。

表３．３．４　ＳＣＰＣ方式の主な技術的条件

項　目	諸　元
変調方式	π／4 シフト QPSK
アクセス方式	FDMA／SCPC
周波数帯	260MHz 帯
周波数間隔	6.25kHz
通信路	単一
伝送速度	9.6 kbps
音声符号化速度	6.4kbps

３．３．５ 高度利用とアプリケーション

移動中の救急車から救急病院に心電図等医療情報を伝送する利活用モデルを図３．３．５に示す。

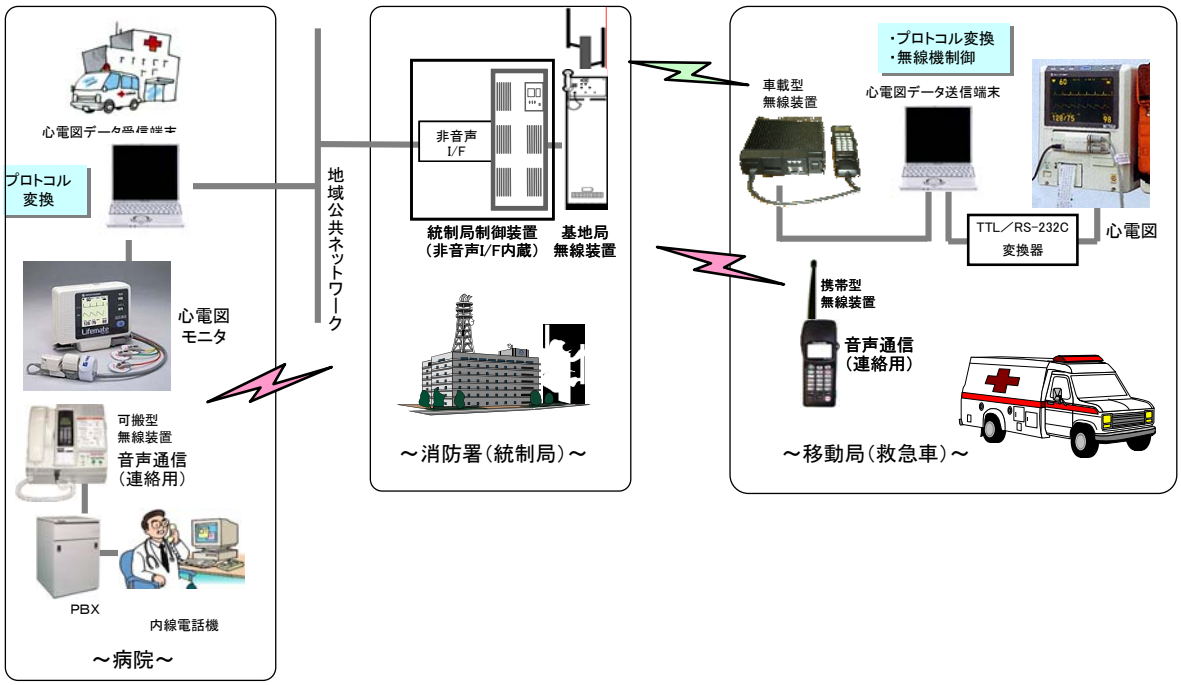


図３．３．５　消防・救急デジタル移動通信システムによる心電図伝送イメージ

３．４ 18GHz 帯無線アクセスシステム

３．４．１ 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。

３．４．２ 特長

（１）100Mbps 光回線敷設よりコストを低減

ア．構築費用が光ケーブル敷設よりも安くできる。

イ．電柱の借用費や道路工事等による回線の移設費を必要としないため、ランニングコストの低減

（２）最大伝送速度 156Mbps

ア．光ケーブル敷設が困難な場所に有効

イ．地域公共ネットワークにおいて 6 Mbps 以上

（３）他システムからの干渉が少ない。

ア．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。

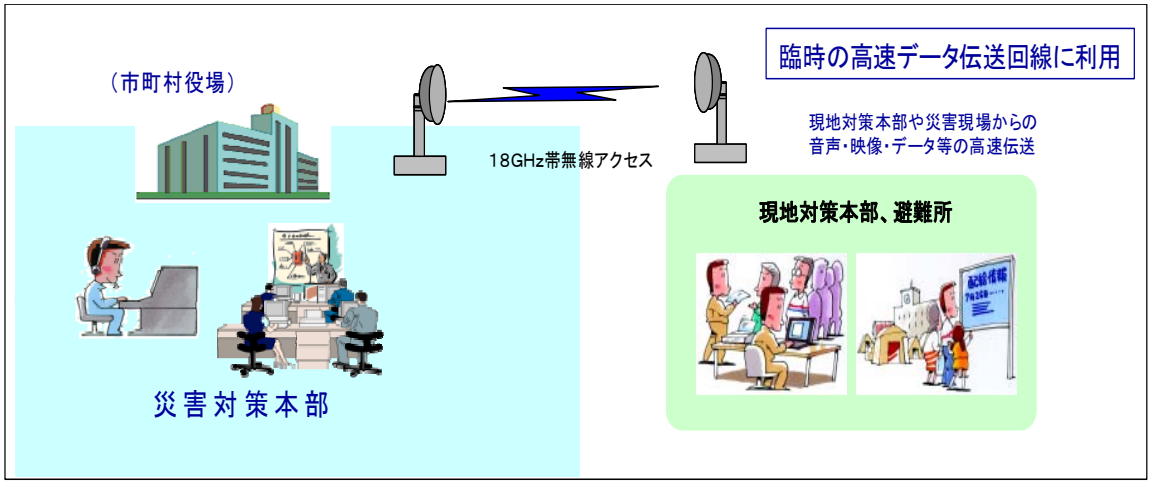
３．４．３ 利用イメージ

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３．４．３に示す。



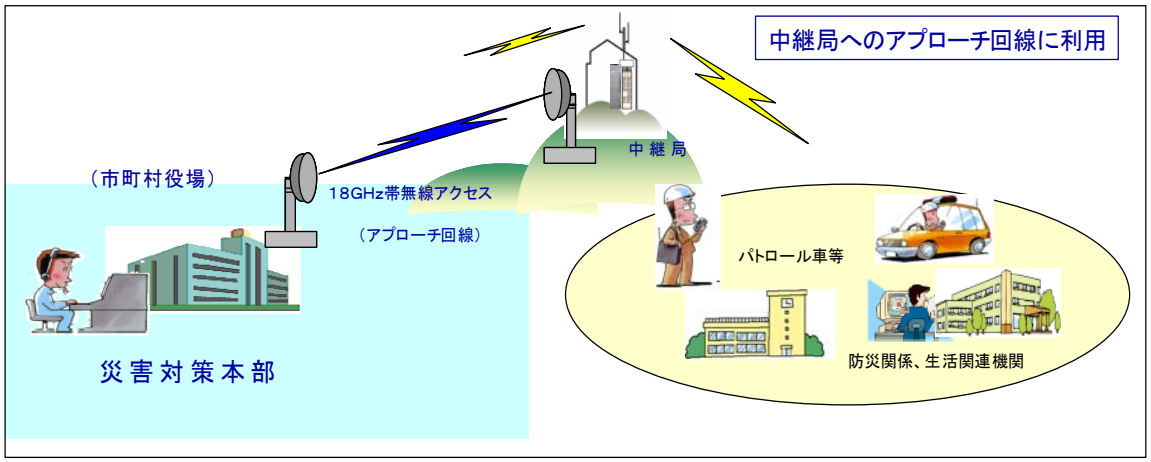


図３．４．３　18GHz 帯無線アクセスシステムの利用イメージ

３．４．４ 技術的条件

18GHz 帯無線アクセスシステムの主な技術的条件を表３．４．４に示す。

表３．４．４　主な技術的条件

項　目	諸　元
周波数帯	18GHz 帯
主な利用形態	・対抗方式（P-P 方式）　最大 10km 程度で 2 地点間の通信が可能 ・対抗方式（P-MP 方式） 最大 2km 程度で親局と子局（複数）との間の通信が可能 2 地点間の通信が可能
変調方式	・位相変調方式（4 値以上） ・周波数偏位変調方式（4 値以上） ・直交振幅変調方式（16 値以上） ・直交周波数分割多重方式 ただし、降雨時の減衰による回線遮断を少なくする必要がある場合に限り、2 値位相変調方式以上の適応変調方式も採用可能
通信方式	FDD 方式、TDD 方式
空中線電力	1W 以下（ただし、18.6～18.8GHz については 0.5W 以下）
伝送速度	6Mbps 以上 （16 値直交振幅変調方式を用いた場合、156Mbp 程度の通信が可能）

３．５ VHF 帯マルチホップ移動通信システム

３．５．１ システムの概要

現在、総務省及び情報通信研究機構（NICT）によって研究開発されているマルチホップ移動通信システムであり、防災無線分野においても有効性が期待される。

３．５．２ 特長

（１）高速伝送・IP 通信機能

最大 256kbps の無線伝送速度を有し、動画像伝送を含む IP 通信が可能。

（２）動的マルチホップ通信機能

ア．端末同士で通信パケットを中継することで、固定基地局が存在しなくとも通信エリアを確保し、サービスを実現。

イ．各端末の配置等の状況を観察しながら、端末が自分で判断して通信経路を選択し、パケットを中継。

（３）原理（マルチホップ）

通信が良好なパス（良好パス）で結ばれた端末の集まり（端末グループ）を形成する。直接に送信先端末にパケットを届けることができなくても、送信先と同じグループの端末に届けられれば、あとは良好パスを通じて確実にパケットを中継できる。

（４）技術的条件

このシステムの主な技術的条件を表３．５．２に示す。

表 ３．５．２　主な技術的条件

項　目	諸　元（プロトタイプ）
送信電力	3W
周波数帯	150MHz 帯、260MHz 帯、400MHz 帯
無線伝送速度	256kbps
信号帯域幅	300kHz
変調方式	DBPSK、DQPSK、π/4 シフト DQPSK
アクセス方式	Slotted ALOHA,CSMA
アプリケーション	IP
大きさ	12×30×20cm

３．５．３ 従来システムとの比較

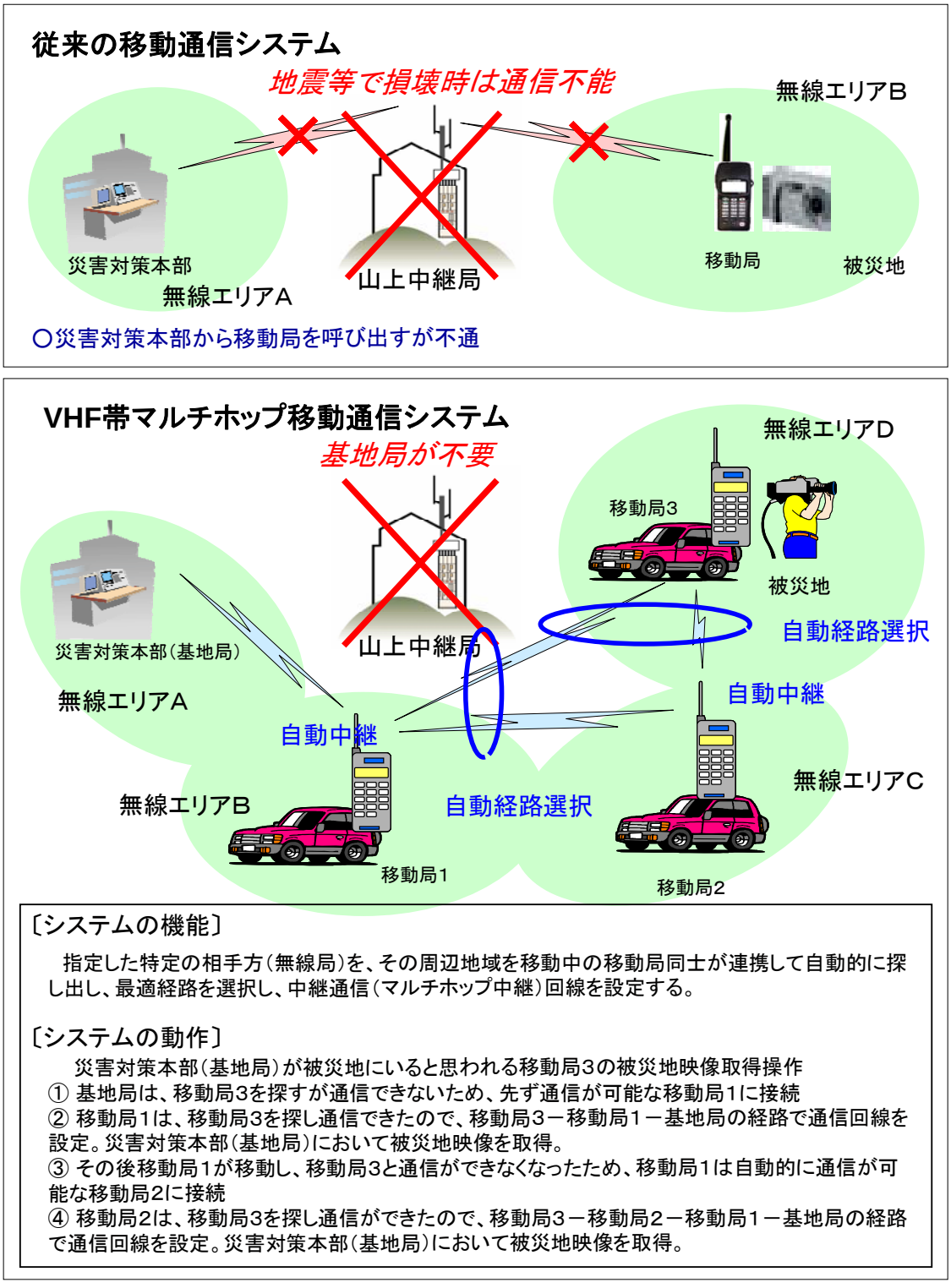


図３．５．３　従来システムとの比較

３．５．４ 利用イメージ

この VHF 帯マルチホップ移動通信システムの利用イメージを図３．５．４に示す。

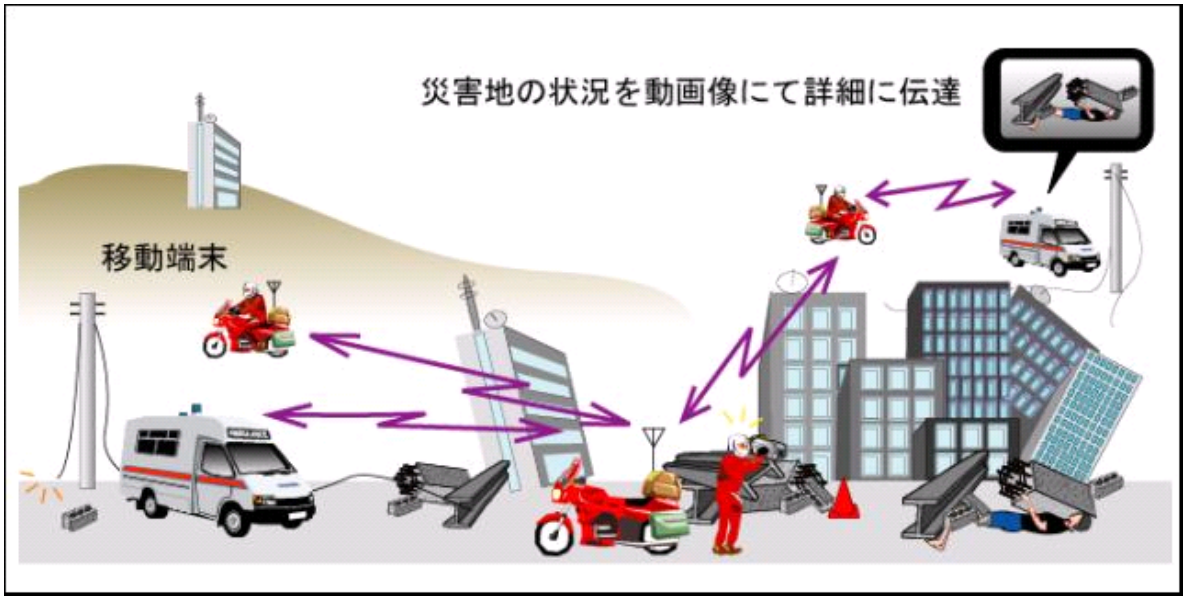


図３．５．４　VHF 帯マルチホップ移動通信システムのイメージ

３．６ 非常時災害対策用高速 IP 無線通信システム

３．６．１ システム概要

市町村デジタル移動通信システム、18GHz 帯無線アクセスシステム、VHF 帯マルチホップ移動通信システムを融機的かつ臨機に統合することにより、災害時に連絡手段・通信手段が孤立してしまった地域に対し、迅速に状況把握を行うために有効なシステムである。

３．６．２ 利用イメージ

（１）孤立した地域に、市町村デジタル移動通信システムの携帯機や車載機を持ち込み、災害等状況確認したうえで、対策本部等に口頭連絡。

（２）現地対策本部は、定点カメラを設置し、遠方より広域における災害状況を把握する。

（３）また、同時に、18GHz 帯無線アクセスシステムを仮設し、対策本部までのネットワークを構築し、全体映像を対策本部に伝達し、指示を仰ぐ。

（４）対策本部は、全体映像を見ながら、詳細情報を把握するために、災害現場の様子を、web カメラ等で撮影し、その映像を伝達するよう指示。

（５）現地より現地対策本部にVHF帯マルチホップ移動通信システムを経由して送られた映像を18GHz帯無線アクセスシステム経由で対策本部まで伝送。
（６）対策本部は、その映像情報を参考に、活動方針を決定し、指示する。また、
（７）映像情報を加工・編集し、避難所や住民等に対し、自治体ＨＰ等を通じ、情報提供を行う。

この非常時災害対策用高速IP無線通信システムのイメージを図３．６．２に示す。

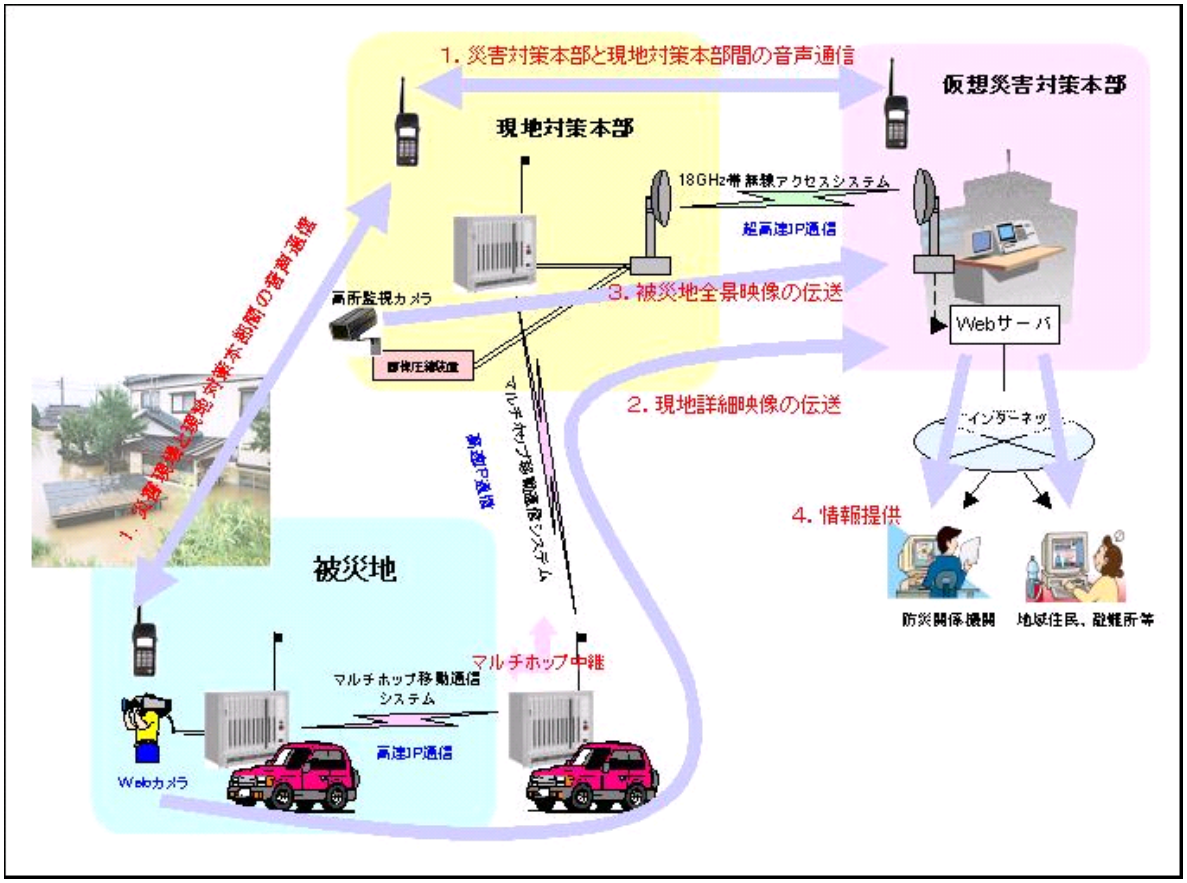


図３．６．２　非常時災害対策用高速IP無線通信システムのイメージ

３．７ ヘリコプター画像伝送システム

３．７．１ システムの概要

ヘリコプター画像伝送システムは、全方位撮影可能なTVカメラを搭載したヘリコプターを火災、水害、地震等の災害現場に迅速に出動させ、現場の状況をリアルタイムで災害対策本部や消防本部に映像中継するシステムである。

防災・消防監視カメラでカバーできない地域から「災害現場」の映像伝送を可能にした本システムは、その詳細かつ多面的な情報により、消防本部での的確な状況判断と効率的な現場指揮、支援を行い、火災の延焼拡大の防止、倒壊ビル、山岳遭難事故等からの救助救出活動、地震、危険物施設の火災等による安全な場所への避難誘導等に大きく貢献するシステムである。

３．７．２ 特長

（１）ヘリコプターTVによる防災情報通信ネットワーク

ヘリコプター搭載の高倍率 CCD カメラで災害状況を上空から撮影することにより、防災・消防監視カメラの死角を補うとともに、詳細な災害映像をリアルタイムで伝送する。

（２）災害情報の映像伝送

ヘリコプターTVで撮影した災害地の情報を衛星通信画像伝送システムにより、通信衛星「スーパーバード」を中継して迅速に映像伝送する。

（３）他自治体とのヘリコプターTV相互利用

ヘリコプターTVの送信装置及び受信装置は、防災・消防機関が使用する映像伝送用周波数４波をすべて実装しているため、他自治体のヘリコプターTVの映像を受信したり、送信したりすることが可能。

３．７．３ システム諸元

（１）受信エリア

ア．本部　　無線基地局を中心に、半径約 30km

イ．可搬型受信装置　可搬型受信装置を中心に、半径約 2km

（２）伝送周波数

ア．映像伝送用無線機　　15GHz 帯　　出力 5W

イ．連絡用無線出力　400MHz 帯基地局／10W ヘリコプター／5W 携帯／1W

（３）カメラ　　3CCD 光学部分離型　等

（４）レンズ倍率　　20 倍ズーム　等

（５）カメラ防振装置性能　　3 軸光ジャイロ　等

（６）アンテナ

ア．本部　　60cm 径、自動追尾パラボラアンテナ

イ．可搬型受信装置　無指向性アンテナ

ヘリコプター画像伝送システムのイメージを図３．７．３に示す。

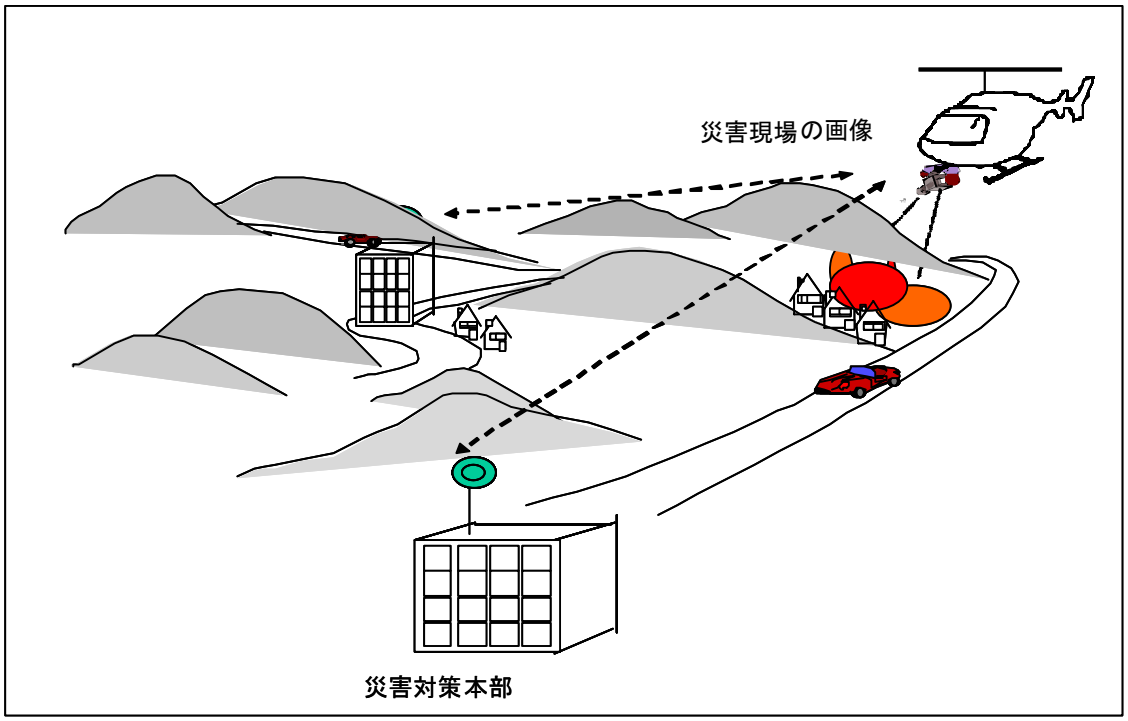


図３．７．３　ヘリコプター画像伝送システムのイメージ

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

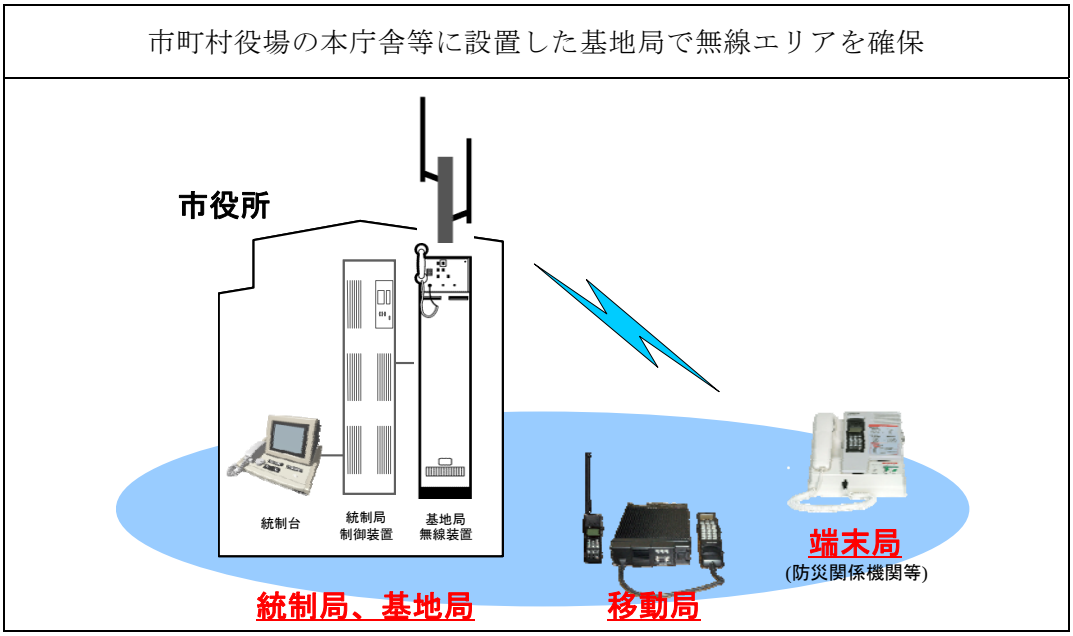
４．１．１　平野部の市町村向けモデルシステム

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

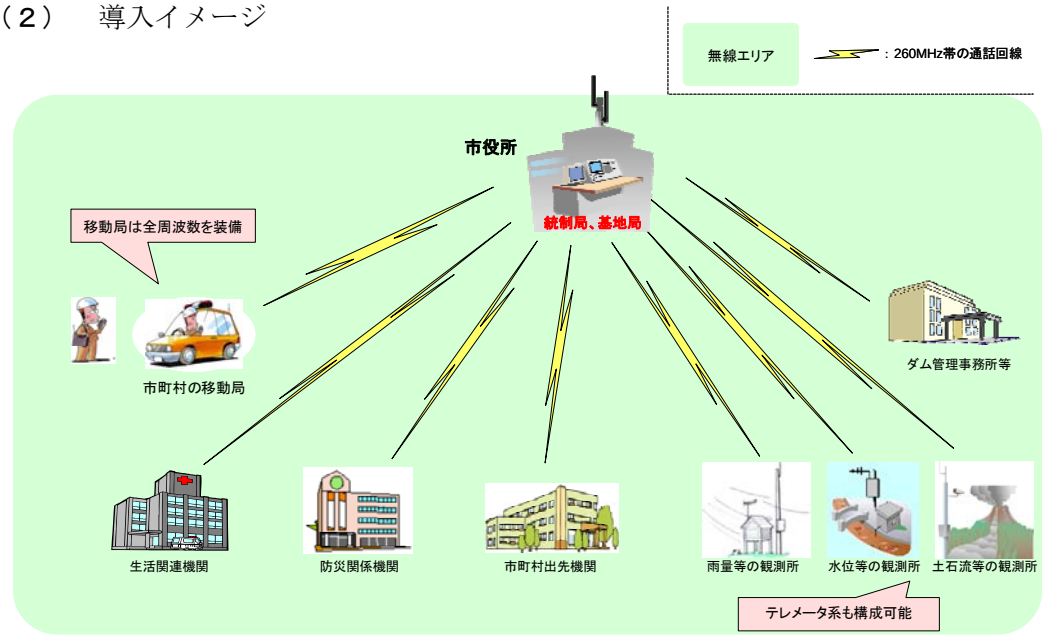


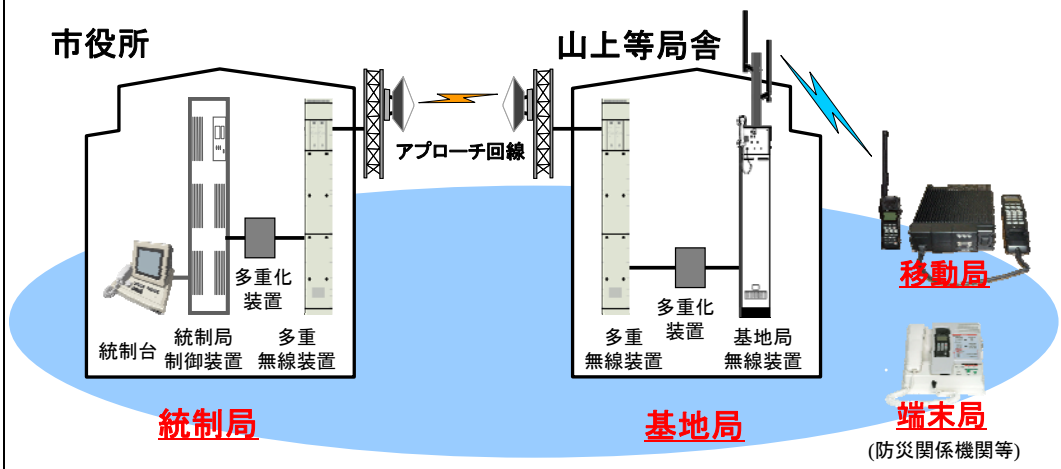
図　４．１．１　本庁舎等に設置する基地局で所要エリアをカバーする例

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

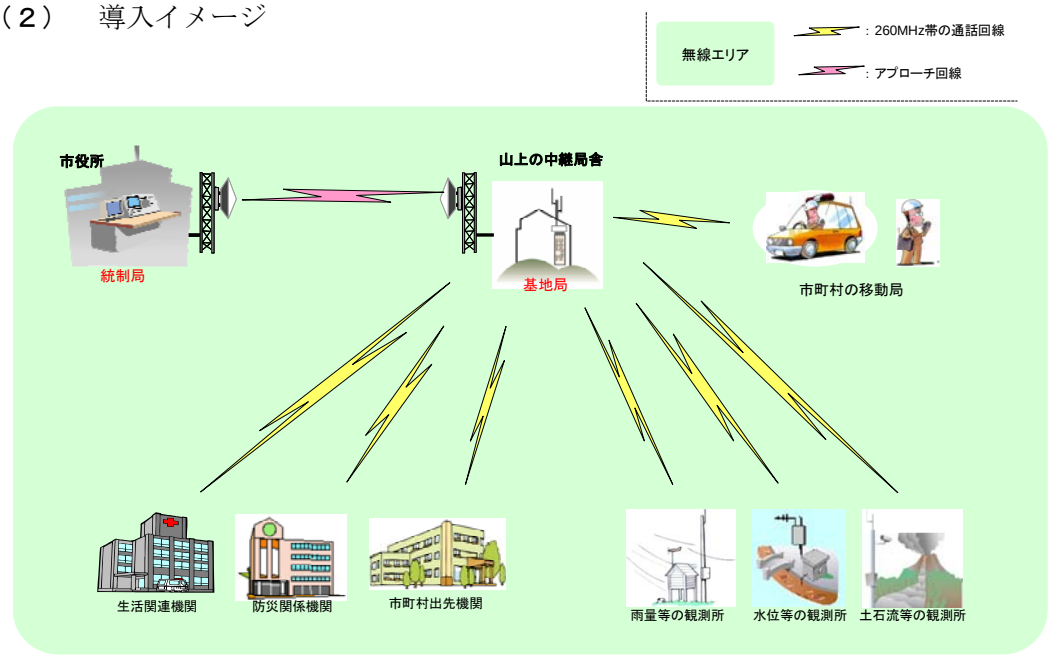


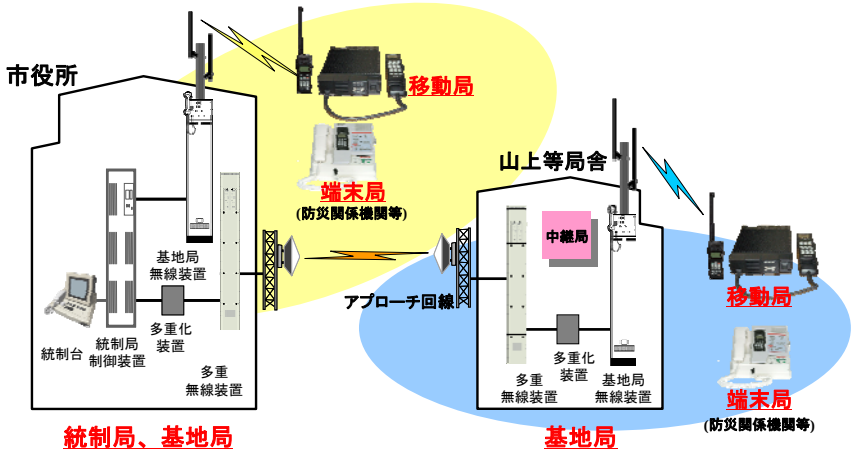
図　４．１．２　山上等に設置する基地局で所要エリアをカバーする例

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

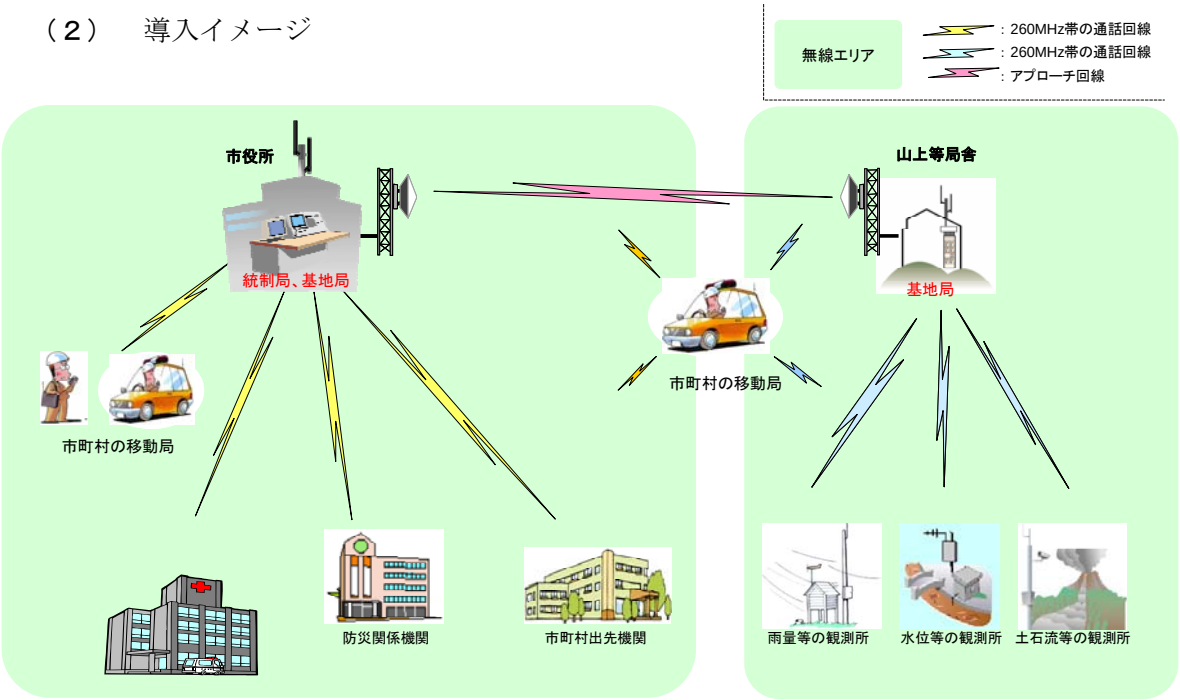


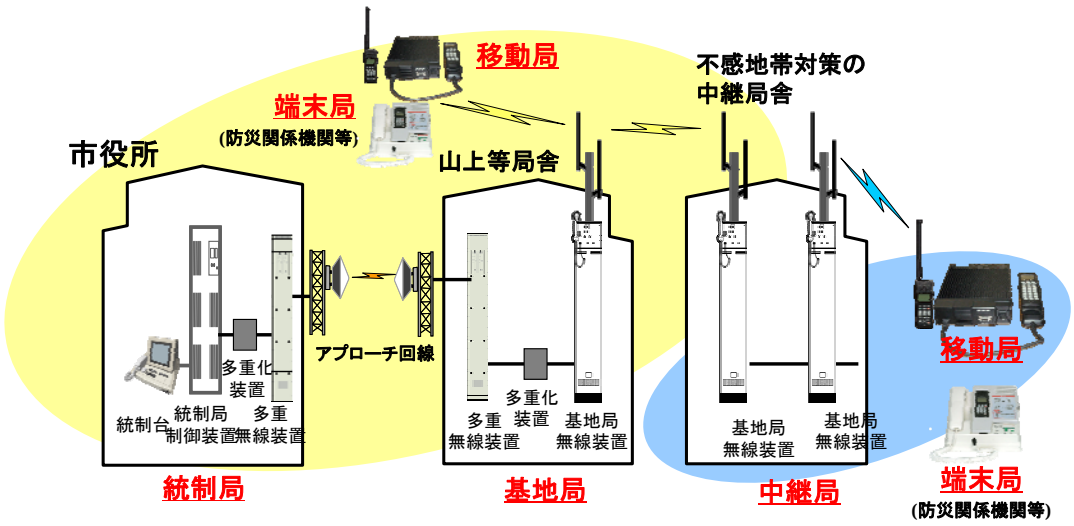
図　４．１．３　統制局及び中継局により所要エリアをカバーする例

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。

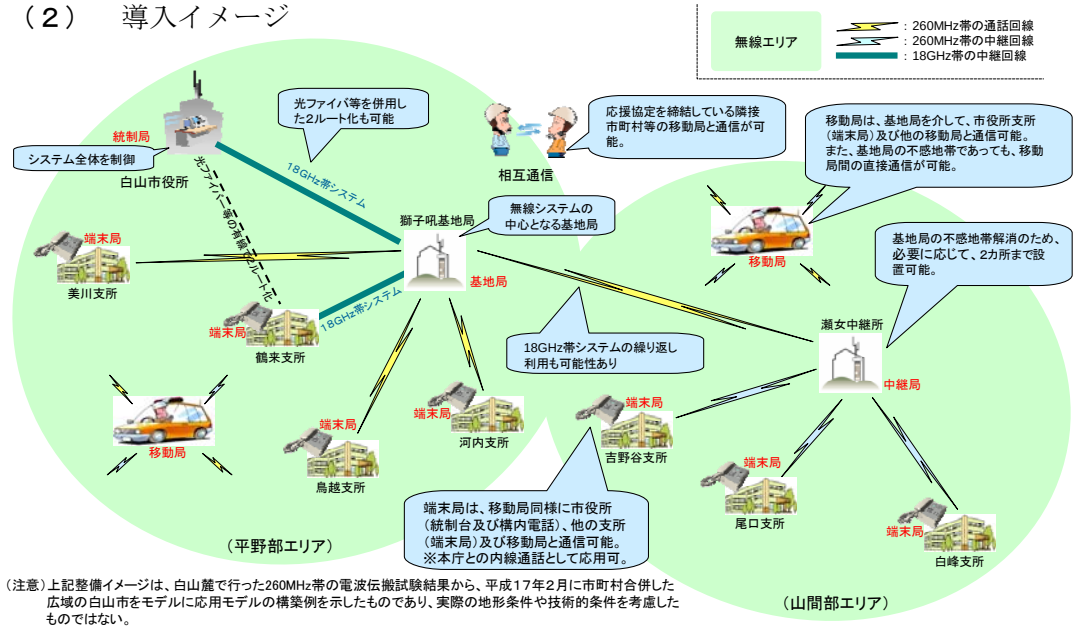
（１）　基本構成

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

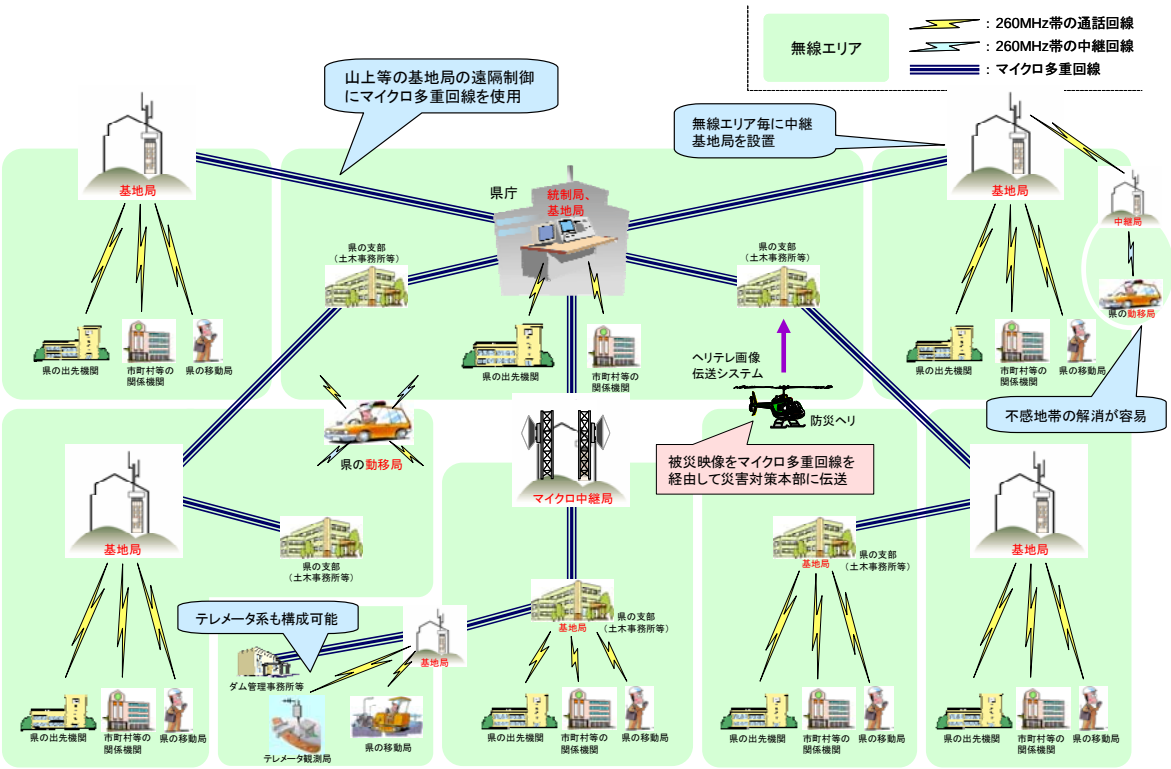


図　４．２．１　マイクロ多重回線を利用したモデルシステム

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

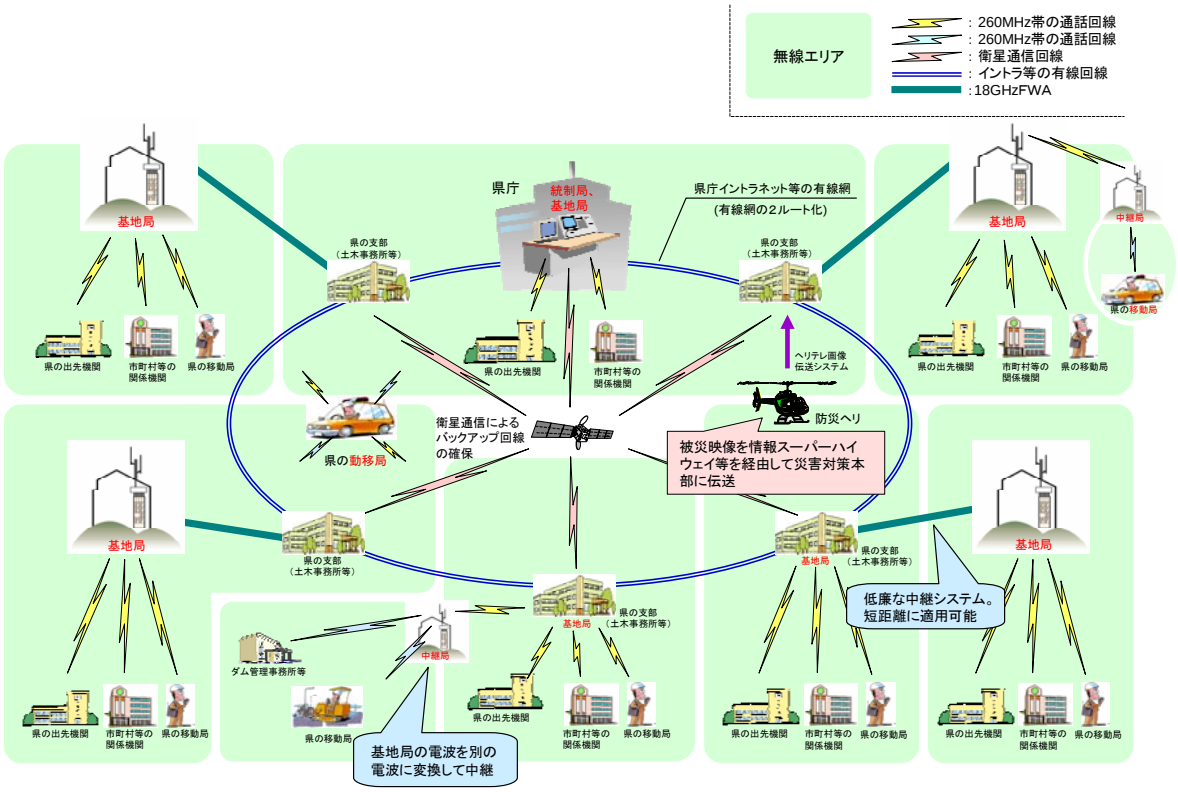


図　４．２．２　県の情報スーパーハイウェイ等を利用したモデルシステム

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。

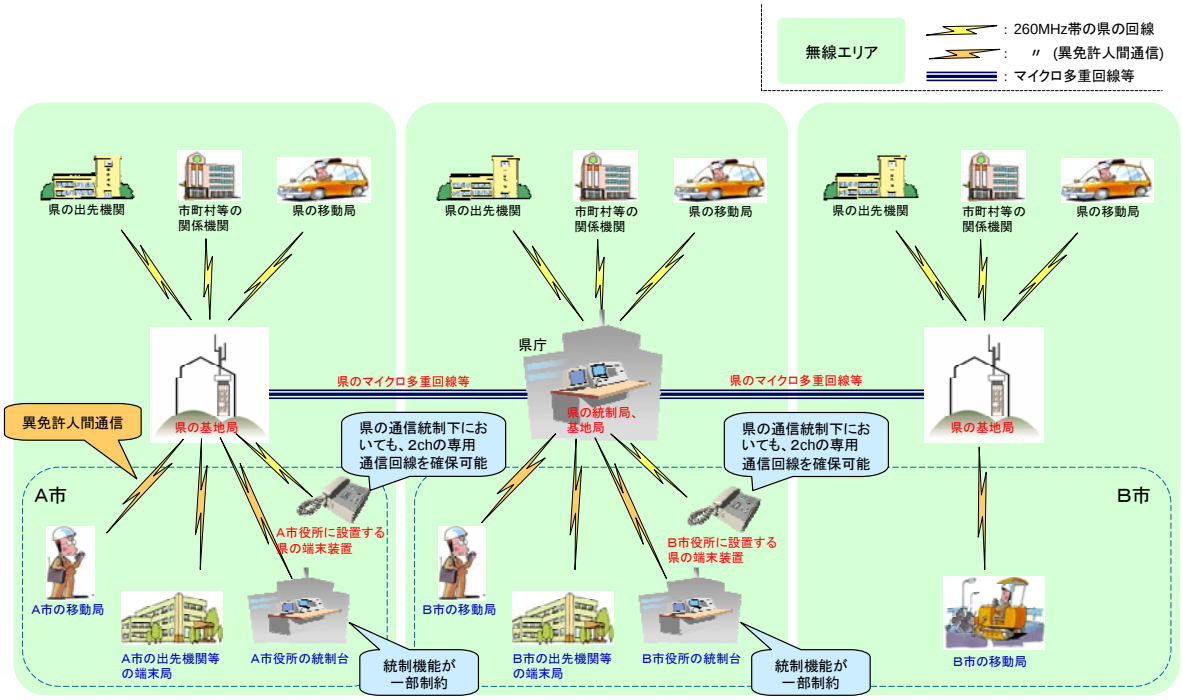
（１）　概要

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

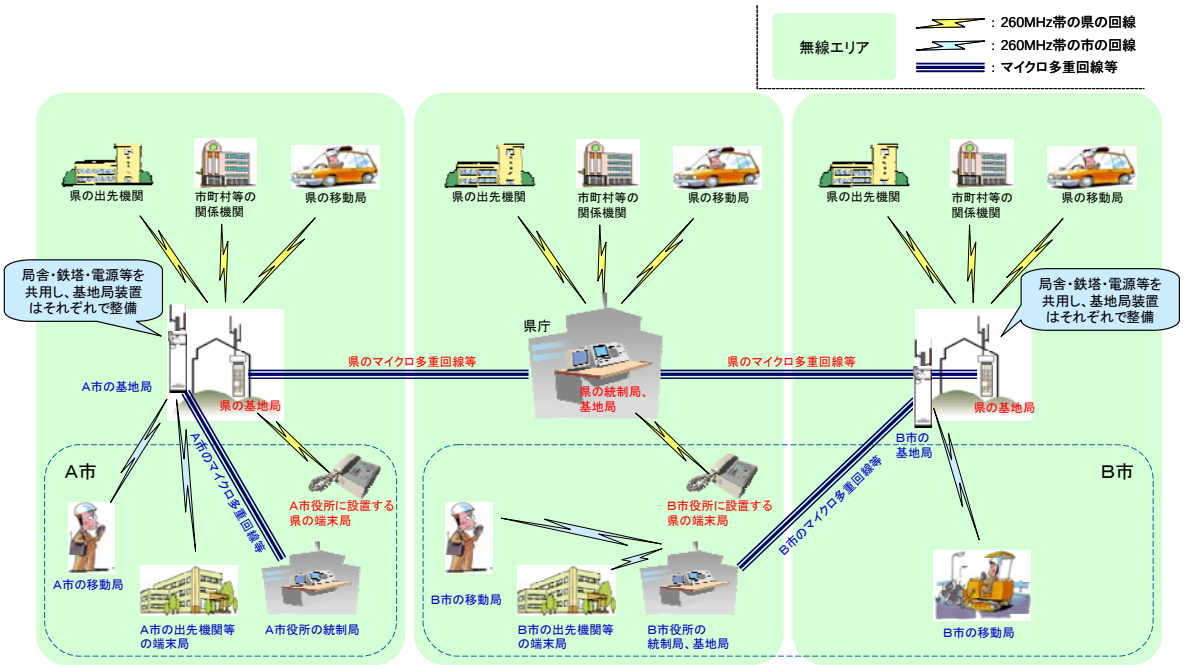
都道府県デジタル総合通信系が整備されている地域において市町村が市町村デジタル移動系を導入する場合に、県と同じ置局場所に基地局又は中継局を設置して市町村が必要とする無線エリアを確保できる場合は、市町村が県の無線局舎・鉄塔・電源等の施設を活用することができる。

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。

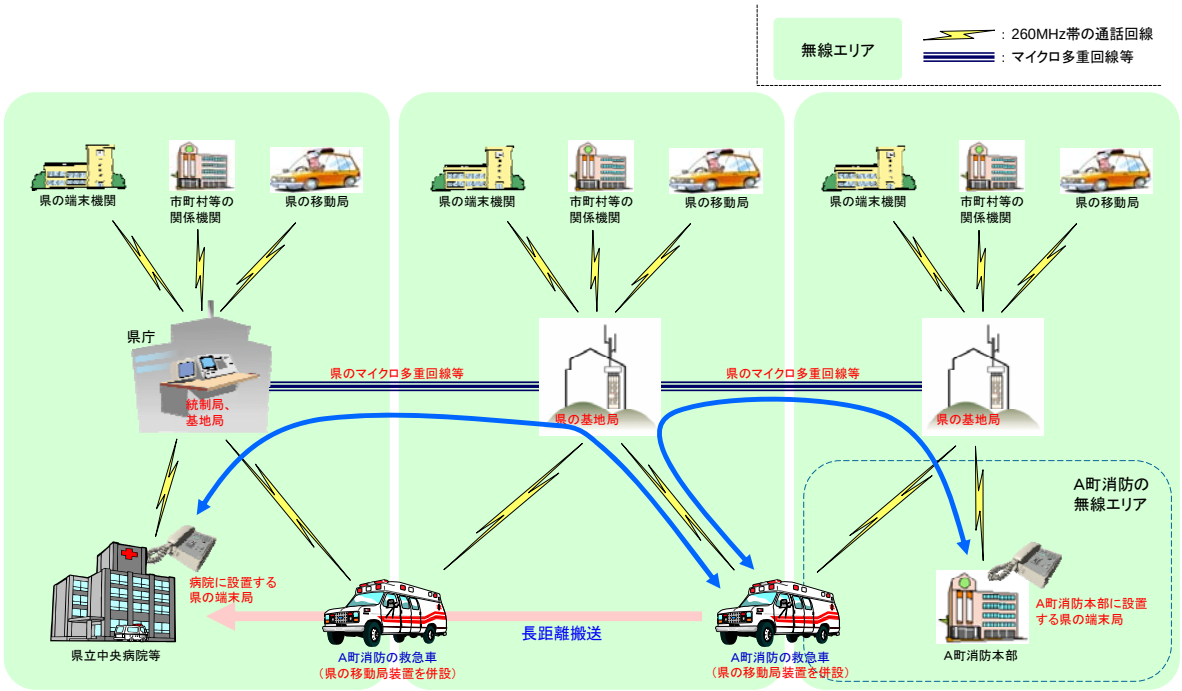
（１）　概要

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、北陸地域における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・解析する。

また、地域防災無線等の公共業務用移動無線システム（400MHz／800MHz 帯アナログ方式）とサービスエリアの比較検討を行い、都道府県・市町村デジタル移動通信システムを北陸地域で構築する際の基礎資料とする。

５．１．２　試験場所

（1）　金沢市（石川県）

ア.　調査目的

中心市街地における電波伝搬評価を行う。

イ.　評価ポイント

ビルや住宅等の建物からの反射によるマルチパスなど、市街地特有の現象が想定されることから、これらの影響の程度を調査する。

なお、実験基地局は、既設地域防災無線の粟崎中継局（800MHz 帯）の近隣に設置する。

▲：試験基地局

（既設 地域防災無線基地局 800MHz）

（2） 尾口村（石川県石川郡）

ア． 調査目的

山間部における電波伝搬評価を行う。

イ． 評価ポイント

山岳やトンネル等による電波の遮蔽や多方向からの複雑なマルチパスなど、山間地特有の現象が想定されることから、これらの影響の程度を調査する。

また、山上に設置した中継局を想定し、平野部に延びる通信エリアの広さの程度を調査する。

なお、実験基地局は、既設地域振興無線の尾口村瀬女高原中継局（400MHz 帯）の近隣に設置する。

（3） 富山市（富山県）

ア． 調査目的

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。

イ． 評価ポイント

急峻な山岳による強力なマルチパスが想定されることから、その影響の程度を調査する。

なお、実験基地局は、既設地域防災無線の呉羽山城山中継局（800MHz 帯）に隣接して設置する。

上記、３個所における実際の実験走行ルートは、別添資料１「都道府県・市町村デジタル防災移動通信システムの試験結果の概要」を参照。

５．１．３　試験日程

試験は以下の日程で実施した。

（１）　富山市　：　12 月 13～14 日
（２）　金沢市　：　12 月 15 日
（３）　尾口村　：　12 月 16～17 日

５．１．４　試験項目

試験項目を以下に示す。

（１）　受信機入力電圧
（２）　符号誤り率（ビットエラーレート：BER）
（３）　音声通信品質（メリット）
（４）　実効伝送速度

このうち、（１）～（３）項については上り及び下り回線で実施した。また、（４）項は走行試験で取得した符号誤り率のデータを基に算出した。

５．１．５　試験設備

基地局及び移動局の試験設備を以下に示す。

（１）　基地局設備

品　名	型　式	規　格	数　量	備　考
デジタル無線装置１（受信機入力電圧及び BER 測定用）	EA-23194A	10W（単体）	１台	ＴＤＭＡ方式 送信周波数：271.0125MHz 受信周波数：262.0125MHz
デジタル無線装置２（音声通信評価用）	EK-2133	2W（単体）	１台	ＴＤＭＡ方式 送信周波数： 262.0125MHz 受信周波数： 271.0125MHz
スリーブアンテナ	SL-2500B	2.15dBi	２本	
給電線	10D-2V	40m	２本	
測定パソコン１	CF-18AC1AXS		１台	接続ケーブル含む
RS-232C ケーブル			２本	
伸縮ポール・取付金具		5m	２本	
通過型電力計			１台	

（２）　移動局設備

品　名	型　式	規　格	数　量	備　考
デジタル無線装置３（受信機入力電圧、BER 及びメリット測定用）	EF-2233	5W（単体）	１台	ＴＤＭＡ方式 送信周波数： 262.0125MHz 受信周波数： 271.0125MHz
ホイップアンテナ	MG-260B	2.15dBi	２本	移動局用（ケーブル含む）
測定パソコン２	CF-18AC1AXS		１台	接続ケーブル含む
RS-232C ケーブル			２本	
ＤＧＰＳレシーバー			１台	接続ケーブル含む
通過型電力計			１台	
移動局測定専用車両			１台	

５．１．６　試験系統

（1）　受信機入力電圧及び符号誤り率測定系統図

受信機入力電圧及び符号誤り率測定のシステム系統図を図５．１．６－１に示す。

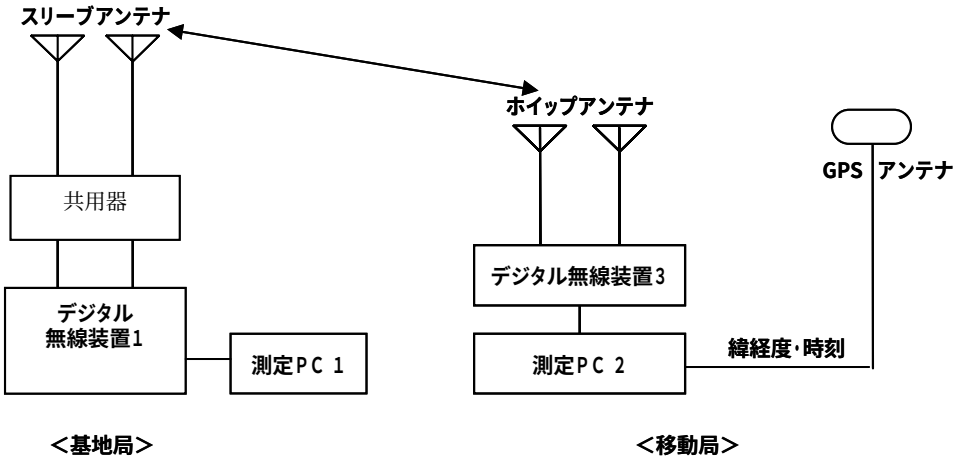


図　５．１．６－１　受信機入力電圧及び符号誤り率測定系統図

（2）　音声通信メリット測定系統

音声通信メリット測定の系統図を図５．１．６－２に示す。

指令局は、基地局の近傍に設置し、上り／下り回線とも十分な受信入力電圧が確保できるようにした。

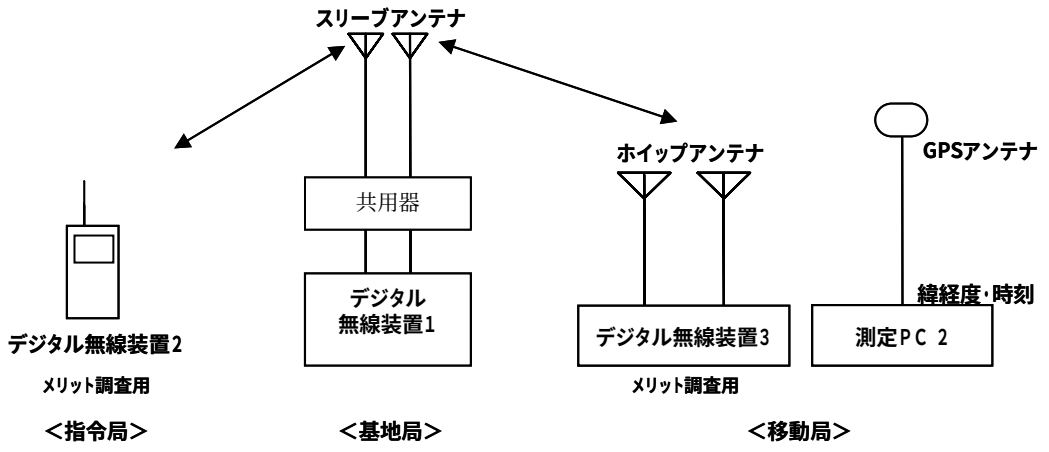


図　５．１．６－２　音声通信メリット測定系統図

（3）　空中線設置方法（基地局）

実験基地局における空中線の設置方法を図５．１．６－３に示す。

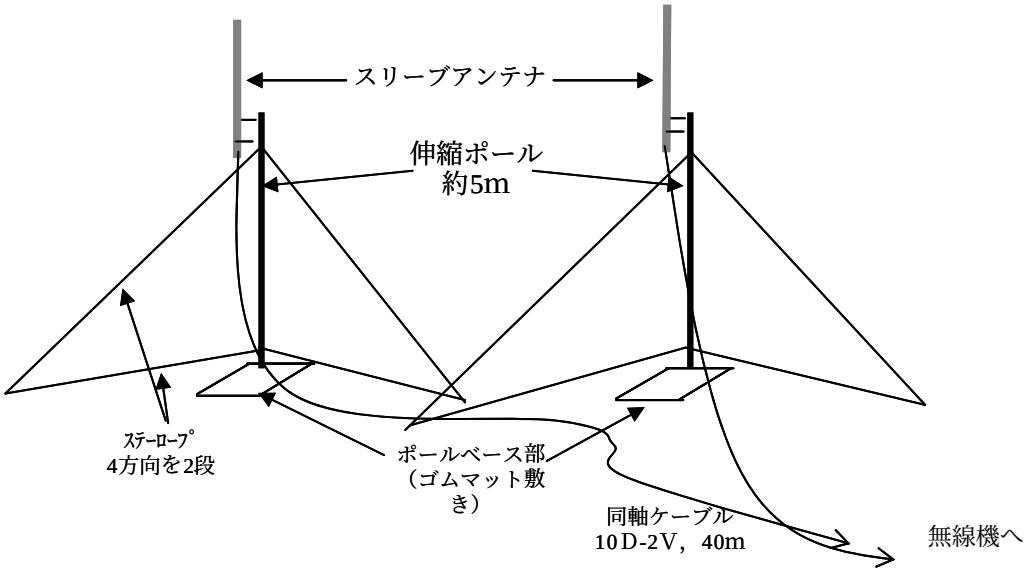


図　５．１．６－３　空中線設置方法

（4）　空中線設置方法（移動局）

移動局における空中線の設置方法を図５．１．６－４に示す。

受信ダイバーシチ効果が得られるよう、２本のアンテナはなるべく離れるよう設置した。

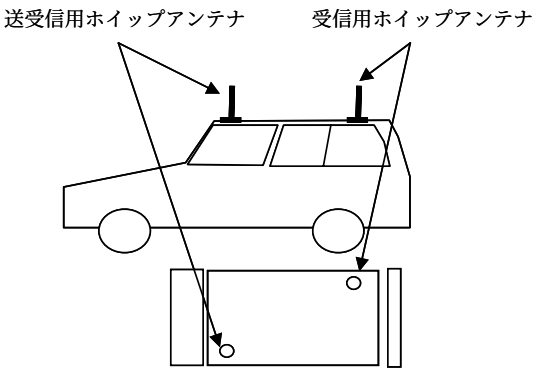


図　５．１．６－４　空中線設置方法（移動局）

写真　５．１．６－１　実験移動局

写真　５．１．６－２　実験移動局設備

５．１．７　試験方法

（１）　概要

上り回線（移動局から基地局へ）及び下り回線（基地局から移動局へ）でデータを取得した。GPS から取得した緯経度情報をもとに、基地局位置及び走行ルートを地図上にデータプロットした。

受信機入力電圧の調査データは走行距離 50m 毎の単区間中央値として算出した。符号誤り率の調査データは走行距離 50m 毎に平均化した。

それぞれの調査データを演算処理後、次項に示すように区分けし地図上にプロットする。その結果は、別添資料１に示す。

ア.　上り回線測定（移動局⇒基地局）

移動局より測定用デジタル試験信号(PN9 段)を送信しながら走行し、基地局で符号誤り率(BER)及び受信機入力電圧(RSSI)を測定した。

メリットは、走行中の移動局から発呼し、基地局近隣に設置した無線機にて通話品質を確認した。

イ.　下り回線測定（基地局⇒移動局）

基地局より測定用デジタル試験信号(PN9 段)を送信し、走行中の測定移動局で、符号誤り率(BER)及び受信機入力電圧(RSSI)を測定した。

メリットは、走行中の移動局から発呼し、基地局近隣に設置した無線機との通話品質を確認した。

（２）　受信機入力電圧の測定

評価データは、走行速度 40km/h 以下１秒間隔で測定した取得値を 50m 毎の単区間中央値に換算されたデータとした。

今回の試験は移動通信システムの試験であるため、停車時(速度 0Km/h)あるいは低速時(5Km/h 以下)に取得したデータは評価対象外とした。

表 ５．１．７－１　受信機入力電圧 色分け一覧

受信入力電界	色別
29dBμV 以上	青
14.8dBμV 以上 20.9dBμV 未満	緑
8.7dBμV 以上 14.8dBμV 未満	黄
8.7dBμV 未満	赤

（3） 符号誤り率（ビットエラーレート）の測定

符号誤り率は走行速度 40km/h 以下２秒間隔で測定した取得値を、50m 毎に平均化したデータとした。

今回の試験は移動通信システムの試験であるため、停車時(速度 0km/h)及び低速時(5km/h 以下)に取得されたデータは評価対象外とした。

表 ５．１．７－２　符号誤り率 色分け一覧

符号誤り率		色別
1.00E-3 未満	0.1%未満	青
1.00E-3 以上 1.00E-2 未満	0.1%以上 1%未満	緑
1.00E-2 以上 3.00E-2 未満	1%以上 3%未満	黄
3.00E-2 以上	3%以上	赤

（4） 音声通信品質（メリット）の測定

走行距離 500m 毎を目安に、走行中の移動局より発呼した。

上り回線メリット及び下り回線メリットともに、表５．１．７－３に示す音声メリット評価基準に則って評価する。

表 ５．１．７－３　音声通信品質メリット 色分け一覧

メリット	判断基準	色別
5	ノイズ、音の強弱が無くクリアに聞こえる	青
4	若干音の強弱があるが通話には支障ない	緑
3	音の途切れがあるが内容は了解できる 音の強弱が多いが内容は了解できる	黄
2	音の途切れが多く、聞き返さないと理解できない	赤
1	通信不可(接続できたが聞き取ることができない)	黒
圏外	圏外または接続不可	

（５）　実効伝送速度

実効伝送速度は、伝送するデータの容量、パケットサイズ等の条件により変化する。このため平成 15 年度に汎用 IP 無線通信に関する研究会で検討した符号誤り率と実効伝送速度の関係を利用することとした。

シミュレーションのモデルシステムとして、データサイズが 1KB のファイル伝送システムとした。同研究会で検討したように、MTU は符号誤り率が劣化しても実効伝送速度が低下しないよう MTU=576、MSS×1 のグラフを採用した。符号誤り率と実効伝送速度の関係グラフを図５．１－７に示す。

走行実験で取得した符号誤り率（ビットエラーレート）のデータをもとに、次のグラフを用いて実効伝送速度を算出した。

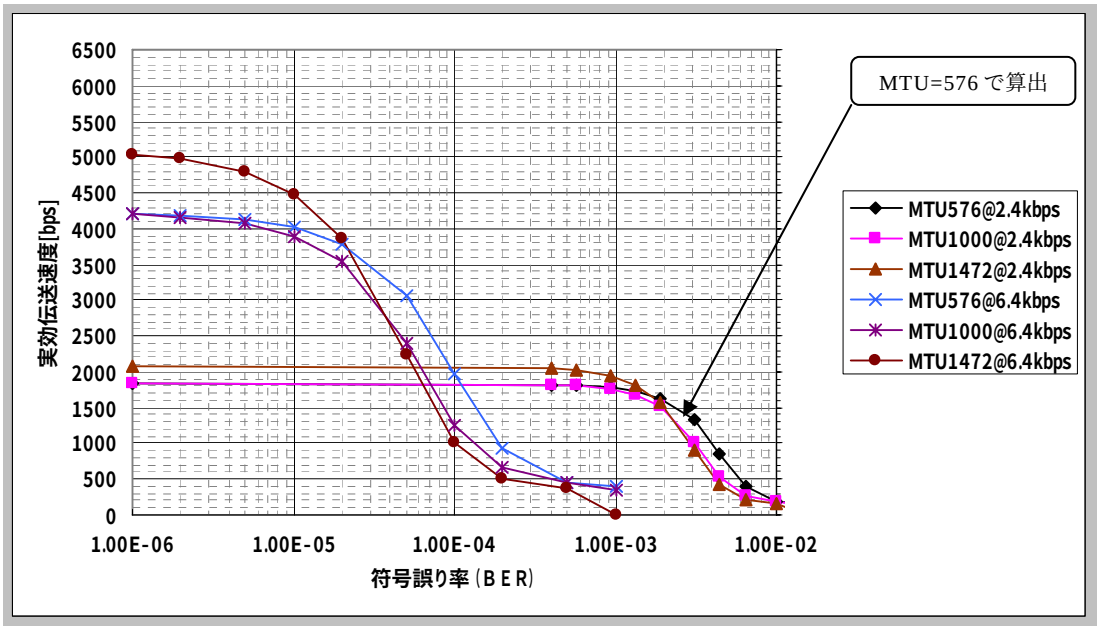


図　５．１－７　符号誤り率と実効伝送速度の関係

汎用 IP 無線通信システムに関する研究会（平成 15 年度）　報告書より

表　５．１．７－４　実効伝送速度 色分け一覧

符号誤り率	実効伝送速度	色別
0.1%以下	1750bps 以上	青
0.1%以上 0.4%未満	1000bps 以上 1750bps 未満	緑
0.4%以上 0.6%未満	450bps 以上 1000bps 未満	黄
0.6%以上 1.0%未満	200bps 以上 450bps 未満	赤
1.0%以上	200bps 未満	黒

５．１．８　試験結果

（1）　金沢市街地エリア

ア.　伝搬試験

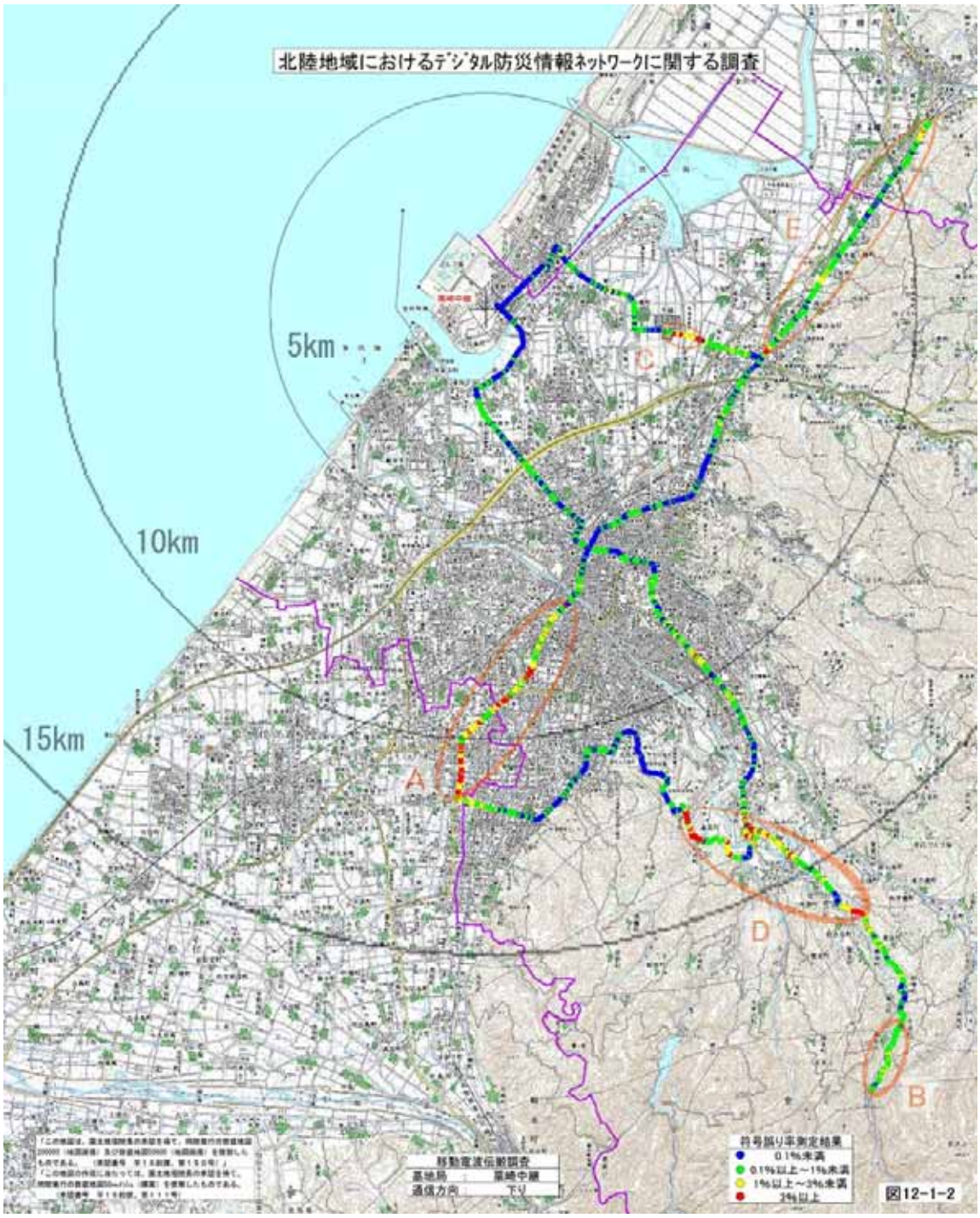


図　５．１．８－１　都道府県・市町村デジタル移動通信システムの実測結果（金沢市）

金沢市街地エリアにおいては、一部地域で符号誤り率が劣化する現象が見られたものの、金沢駅周辺の高層建造物が密集する地域でも良好に通信できるとともに、基地局を中心に半径 13km 程度のサービスエリアを確保できることが確認できた。

また、走行ルート最南端の県道 207 号線付近（B ポイント）では、基地局から約 20km 程度の距離となっているが、受信機入力電圧が 8.7dBμV 未満に低下しているものの、符号誤り率が 1%程度であり通信が可能であった。

なお、一部地域について見られた符号誤り率の劣化要因について以下に記述する。

県道 146 号線の犀川より南側（A ポイント）では、受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し、符号誤り率が 1%以上に悪化して通信できない場所があった。これは、基地局を設置した近隣に試験用空中線より地上高が高い建造物（マンションおよび福祉施設）があり、その遮蔽が影響したためと考えられる。

写真 5．1．8－1　実験基地局設置

写真 5．1．8－2　既設基地局
（地域防災無線 800MHz）

森本駅付近の木越団地東側の 700m 程度の区間（C ポイント）では、受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し、符号誤り率が 3%以上に悪化している。これは、Cポイント周辺の建物等による遮蔽やマルチパスの影響による劣化が要因と考えられる。

三小牛町から辰巳町にかけて（D ポイント）では、受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し、符号誤り率が 1%以上に悪化して通信できない場所があった。これは、基地局との伝搬経路上につつじが丘や館山町付近の高低差がある地形があり、その遮蔽によるものと考えられる。また、この地域の一部で受信機入力電圧が 10dBμV 程度あるにも関わらず、符合誤り率が 3%以上に劣化しているポイントが見られるが、犀川を挟んだ山岳部からのマルチパスが影響しているものと考えられる。

イ．　特性グラフ

測定車の走行中に得られた測定値を受信機入力電圧対符号誤り率のグラフで示すと、図５．１．８－２のとおりとなった。

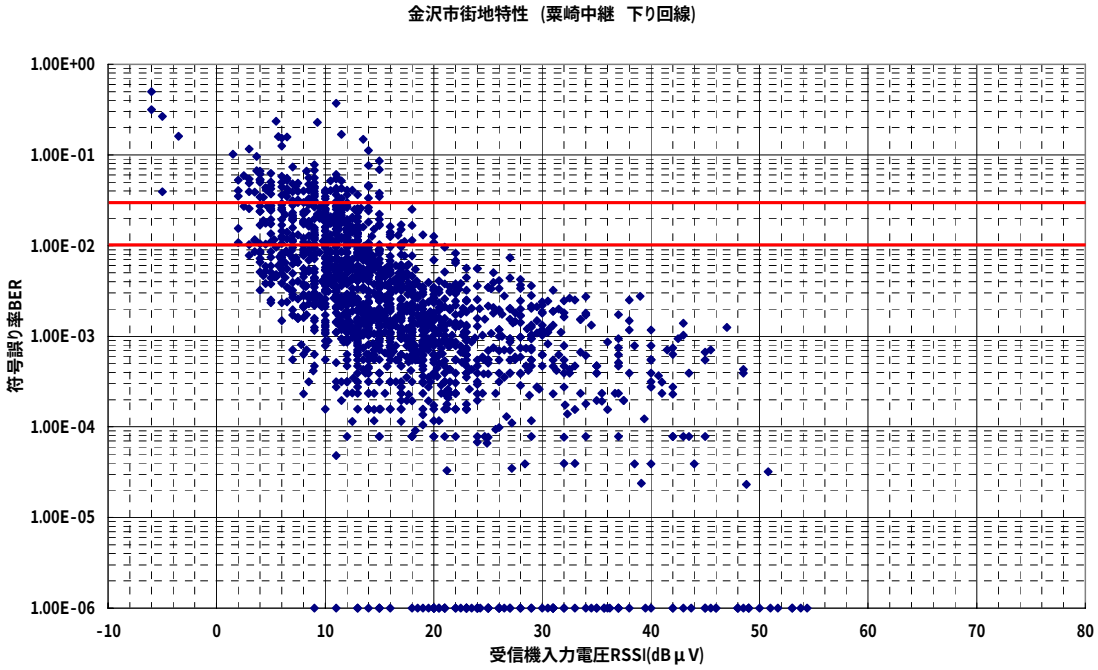


図　５．１．８－２　受信機入力電圧対符号誤り率（金沢市）

グラフの上の赤ラインが符号誤り率 3%を示しており、このラインより下が概ね通信可能な地点であることを示している。

このグラフから、金沢市街地のようなエリアでは、比較的高い受信機入力電圧があっても場所によっては符号誤り率が悪化する場合があることが示されており、一方、受信機入力電圧が 14dBμV 以上得られれば、ほとんどの場所で概ね通信が可能であることが分かる。

したがって、県道 146 号線の犀川より南側（A ポイント）のように、今般の通信試験で受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し通信品質が劣化した地域であっても、受信機入力電圧が 14dBμV 以上得られるよう基地局の空中線の設置場所や地上高を改善することにより、概ね良好な通信が確保できるものと推測できる。

（2） 石川郡尾口村エリア(現在、白山市)

ア. 伝搬試験

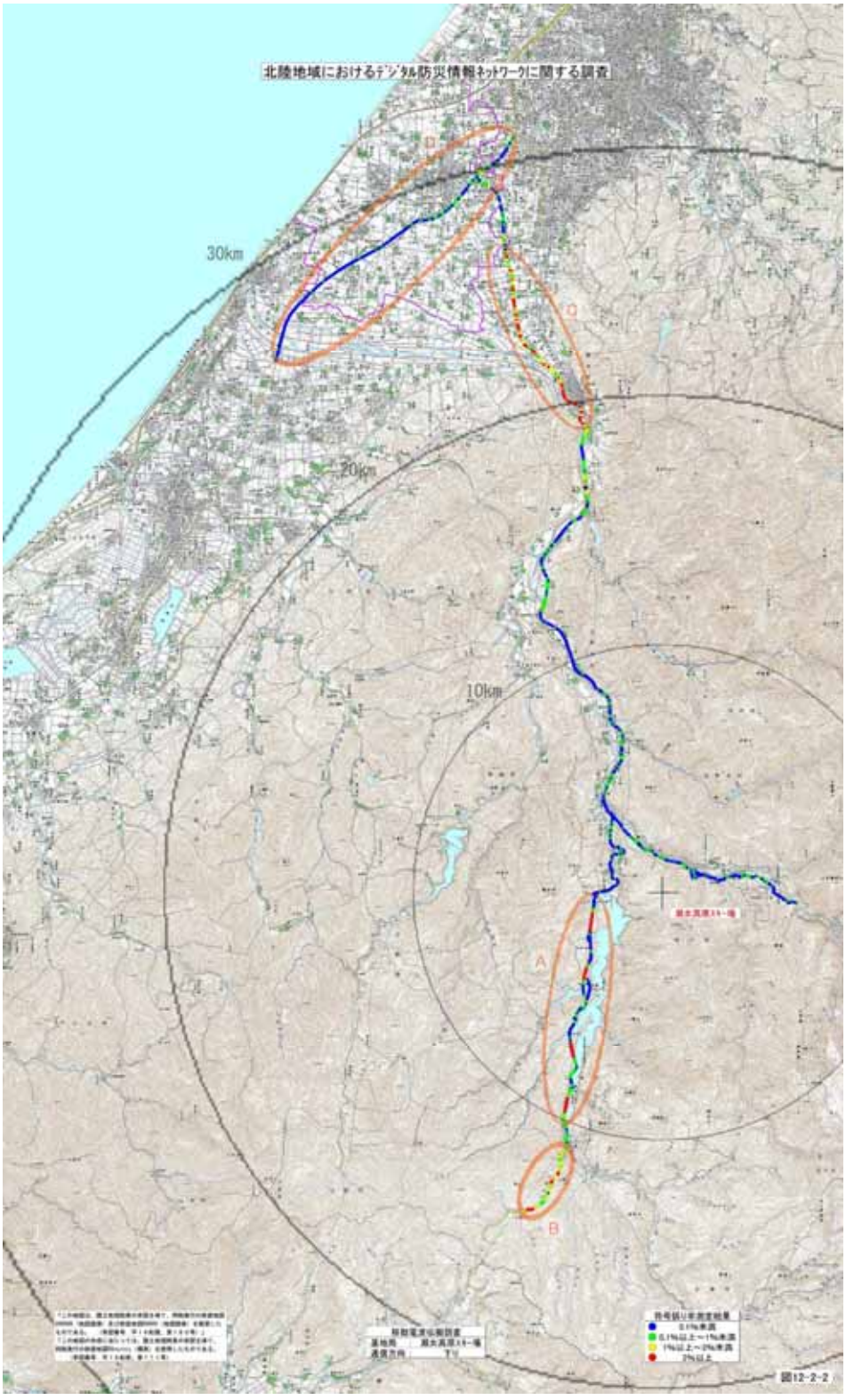


図 5．1．8－3 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの実測結果（尾口村）

石川郡尾口村エリアにおいては、一部地域で符号誤り率が劣化する現象が見られたものの、基地局を中心に半径 19km 程度のサービスエリアを確保できることが確認できた。

また、走行ルート北端の国道 8 号線（Dポイント）では、基地局から約 30km 程度の距離となっているが、基地局から見通しとなるため良好な通信が可能であった。

なお、一部地域の電波伝搬上の特徴について以下に記述する。

基地局から南方向の白峰村役場まで（A ポイント）は、トンネルが点在しており、トンネル内を除き通信可能であった。ただし、測定車両は走行しているため、トンネルから出て制御信号を受信し、通信可能となるまでに数秒間のタイムラグが確認された。（トンネルを出てから通信可能になるまでの距離は車両の走行速度に依存する。）

白峰村役場より南方は、周辺山岳により遮蔽されることから、受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し、符号誤り率が 1%以上に悪化して通信できなかった。

白山スーパー林道入口から国道 157 号線を北向きに国道 8 号線まで調査した結果、鶴来町白山南交差点から安養寺北交差点まで（C ポイント）を除き多くのポイントで受信機入力電圧 20.9dBμV 以上、符号誤り率 1%未満であったため良好に通信可能であった。通信できなかった C ポイントは、河内村周辺の山岳により遮蔽され、受信機入力電圧値が 8.7dBμV 未満、符号誤り率が 3%以上に悪化したものと考えられる。

国道 8 号線の粟生西交差点から二日市交差点まで（D ポイント）は、良好な通信品質であった。これは基地局から見通しとなる個所が大部分を占めるため伝搬経路上の減衰が少なかったためと考えられる。

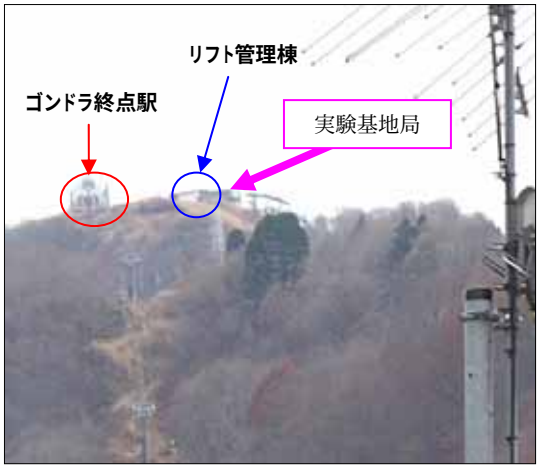


写真 ５．１．８－３　道の駅（スキー場下）からみた　実験基地局

写真 ５．１．８－４　リフト管理棟と基地局

イ．　特性グラフ

測定車の走行中に得られた測定値を受信機入力電圧対符号誤り率のグラフで示すと、図５．１．８－４のとおりとなった。

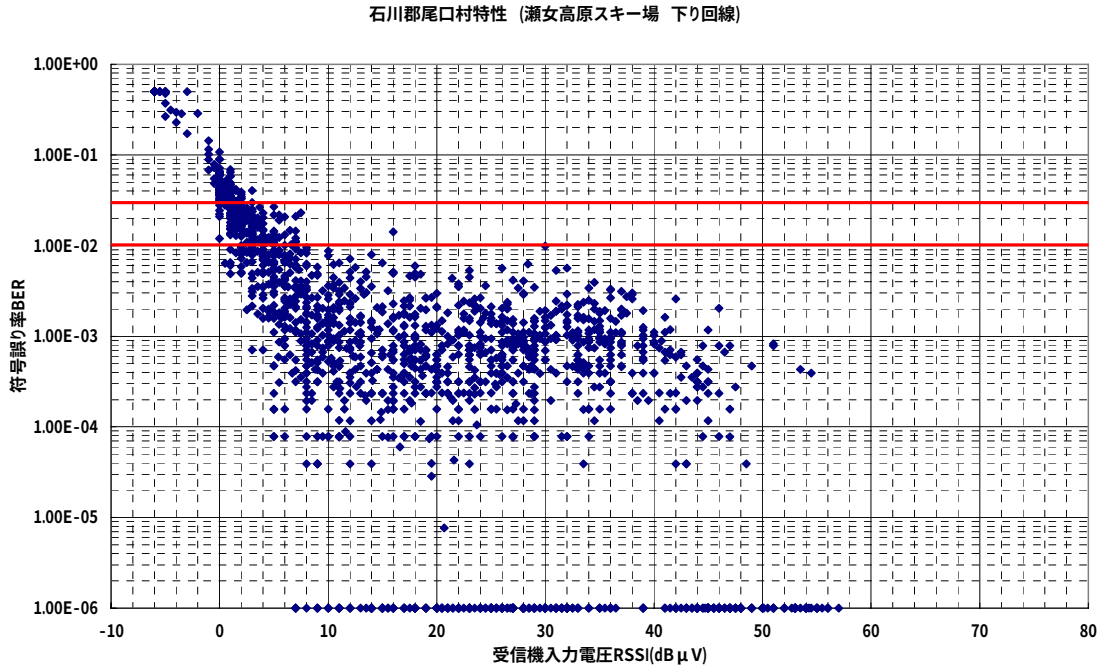


図　５．１．８－４　受信機入力電圧対符号誤り率（尾口村）

グラフの上の赤ラインが符号誤り率 3%を示しており、このラインより下が概ね通信可能な地点であることを示している。

このグラフから、石川郡尾口村のようなエリアでは、比較的高い受信機入力電圧がある場所では通信品質に大きな悪影響を及ぼすほどに符号誤り率が悪化することはなく、受信機入力電圧が 3dBμV 以上得られれば、ほとんどの場所で概ね通信が可能であることが分かる。

したがって、通信エリアを確保したい地域が山岳で遮蔽されないような場所に基地局を設置するなど工夫することにより、概ね良好な通信が確保できものと推測できる。

（3） 富山市エリア

ア. 伝搬試験

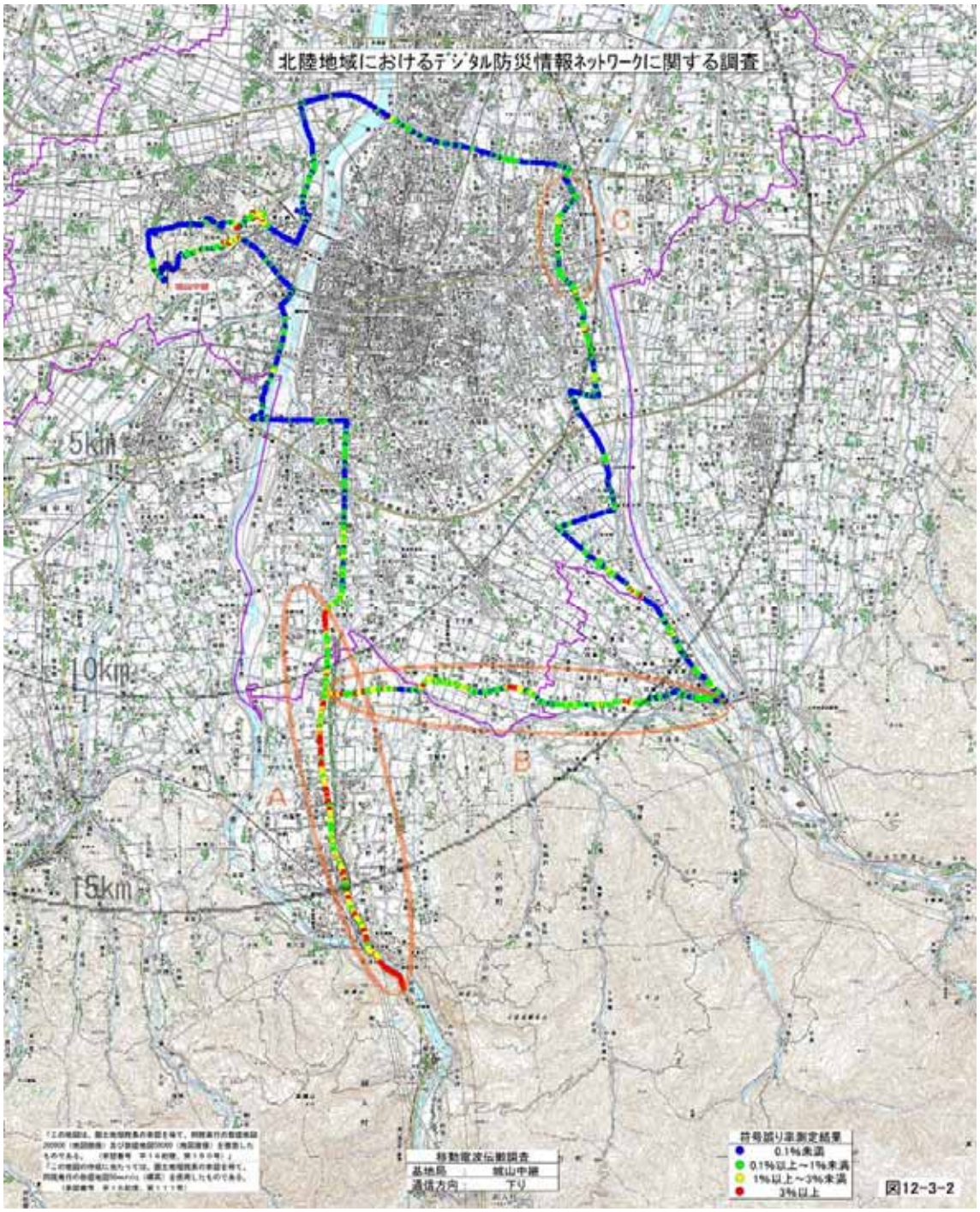


図 5．1．8－5 都道府県・市町村デジタル移動通信システムの実測結果（富山市）

富山市エリアにおいては、一部地域で符号誤り率が劣化する現象が見られたものの、基地局を中心に半径 16.5km 程度のサービスエリアを確保することが確認できた。

なお、一部地域の電波伝搬上の特徴について以下に記述する。

基地局から南側の県道 41 号線の熊野橋から南側（A ポイント）では、受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し、符号誤り率が 1%以上に悪化して通信品質が劣化している。これは基地局空中線の設置場所の近隣に空中線高より高い地形が存在したため、その遮蔽が影響したものと考えられる。

写真 5．1．8－5　実験基地局とアンテナ位置

写真 5．1．8－6　既設基地局（地域防災無線 800MHz）及び実験基地局

また、下大久保から上滝にかけての県道 35 号線（B ポイント）の大部分では、符号誤り率が 0.1%未満と小さいため良好なメリットで通話が可能であるが、受

信機入力電圧は 14.8dBμV 未満と周辺地域より低くなっている。これも上述と同様に基地局周辺の地形による遮蔽が影響していると推察される。

常願寺川沿いの県道 365 号線の藤ノ木小学校付近から国道 8 号線（C ポイント）では、受信機入力電圧と符号誤り率の変動が大きくなっている。これは測定道路の幅や周辺建物が影響しているほか、伝搬経路上に富山市街地があるため高層建造物による遮蔽の影響等によるものと考えられる。

基地局より北東方向において 14.8dBμV 未満、符号誤り率が 1%以上に悪化するポイントが確認できる。これは、当該地域は基地局から見て呉羽山の影となるため、その遮蔽により直接波が減衰し、立山連峰から反射してくるマルチパスの影響が相対的に大きくなっているために符号誤り率が悪化しているものと推察される。

イ．　特性グラフ

測定車の走行中に得られた測定値を受信機入力電圧対符号誤り率のグラフで示すと、図５．１．８－６のとおりとなった。

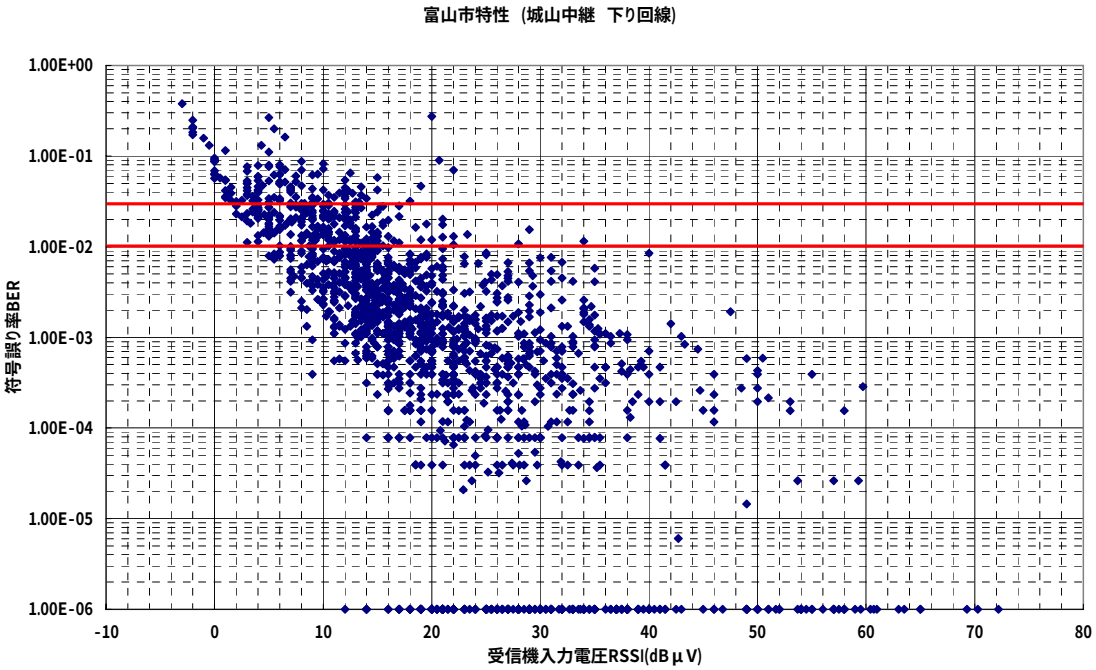


図　５．１．８－６　受信機入力電圧対符号誤り率（富山市）

グラフの上の赤ラインが符号誤り率 3%を示しており、このラインより下が概ね通信可能な地点であることを示している。

このグラフから、富山市のようなエリアでは、比較的高い受信機入力電圧があっても場所によっては符号誤り率が悪化する場合があることが示されており、

一方、受信機入力電圧が 14.8dBμV 以上得られれば、ほとんどの場所で概ね通信が可能であることが分かる。

したがって、基地局から南側の県道 41 号線の熊野橋から南側（A ポイント）のように、今般の通信試験で受信機入力電圧が 14.8dBμV 未満に低下し、符号誤り率が 1%以上に悪化して通信品質が劣化した地域であっても、受信機入力電圧が 14.8dBμV 以上得られるよう基地局の空中線の設置場所や地上高を改善することにより、概ね良好な通信が確保できるものと推測できる。

（4） 各測定地域におけるサービスエリアの閾値条件

測定した３個所の特性グラフから、移動系の音声通信の基準である符号誤り率 3%以下を満たす受信機入力電圧､及びデータ通信を考慮した場合の基準として 1%以下を満たす受信機入力電圧を求めた。

その結果を以下に示す。

表 ５．１．８ 所要受信機入力電圧

	符号誤り率	
	3%	1%
金沢市	14.0	17.7
尾口村	3.0	8.0
富山市	14.8	20.9

（単位：ｄＢμV）

次項のシミュレーションでは、最も条件が厳しかった富山市の所要受信機入力電圧をサービスリアの閾値条件とした。

５．１．９　既設設備との比較

（1）　金沢市の既設地域防災無線（800MHz 帯）との比較検討

既設の金沢市地域防災無線システム（800MHz 帯）及び都道府県・市町村デジタル移動通信システムのサービスエリアをシミュレーションした結果をそれぞれ図５．１．９－１及び図５．１．９－２に示す。

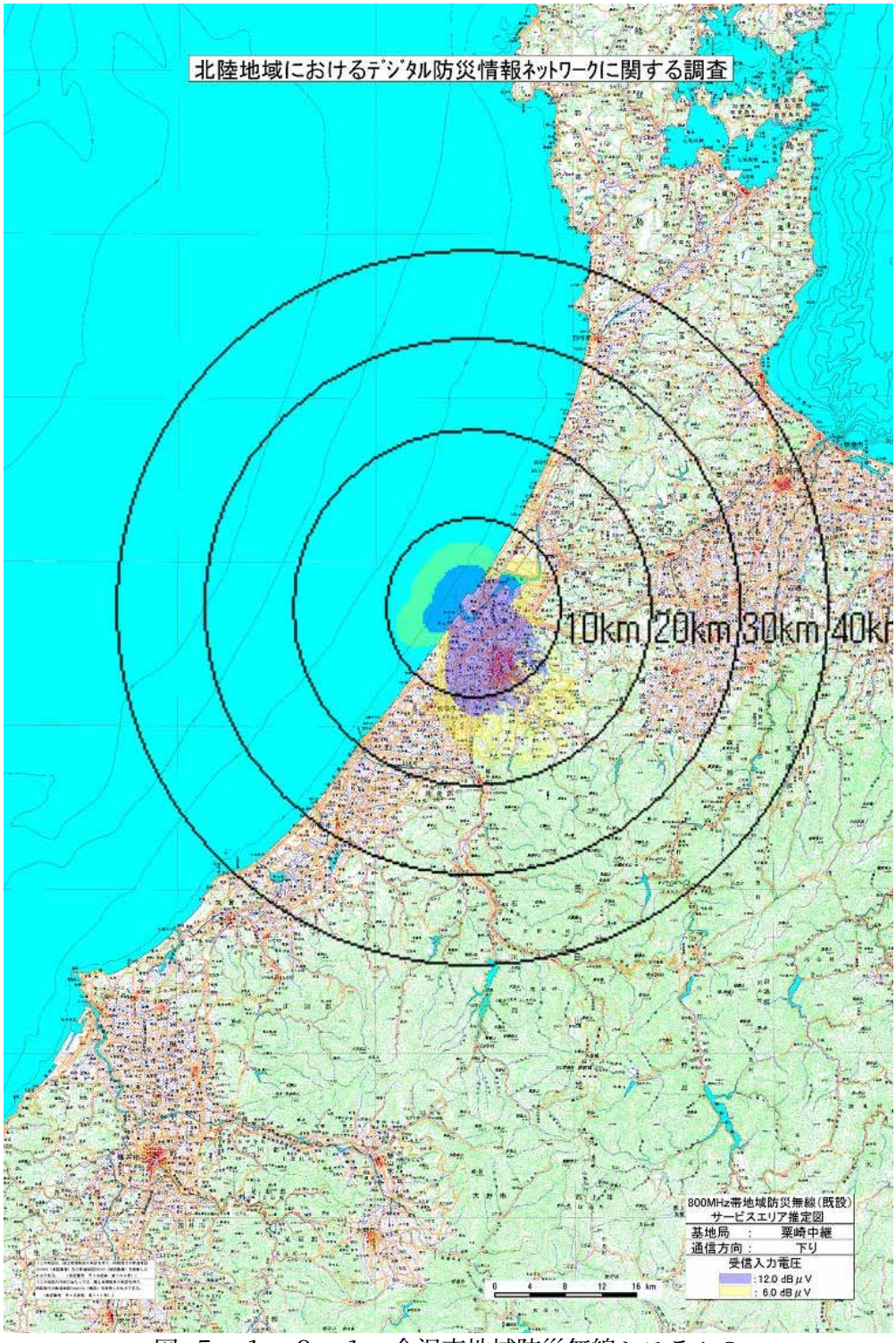


図　５．１．９－１　金沢市地域防災無線システムの
サービスエリアシミュレーション

上記、金沢市地域防災無線システムのシミュレーションの閾値（受信入力電圧）は、800MHz 帯無線システムにおけるメリット３及び４を得る受信入力電圧値である。

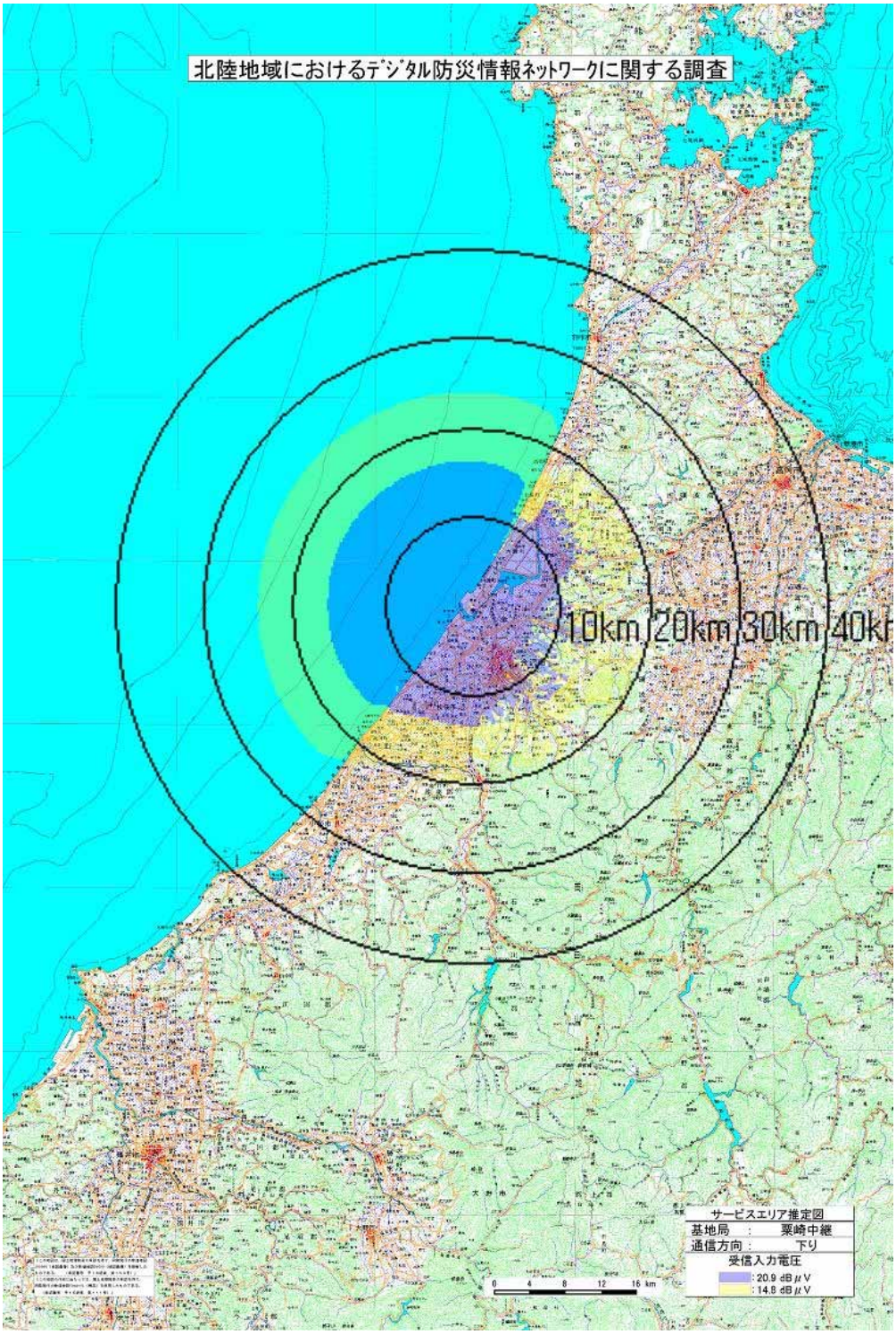


図 ５．１．９－２　都道府県・市町村デジタル移動通信システムの
サービスエリアシミュレーション（金沢市）

（2） 石川郡尾口村 地域振興無線（400MHz 帯）との比較検討

既設の地域振興無線システム（400MHz 帯）及び都道府県・市町村デジタル移動通信システムのサービスエリアをシミュレーションした結果をそれぞれ図５．１．９－３及び図５．１．９－４に示す。

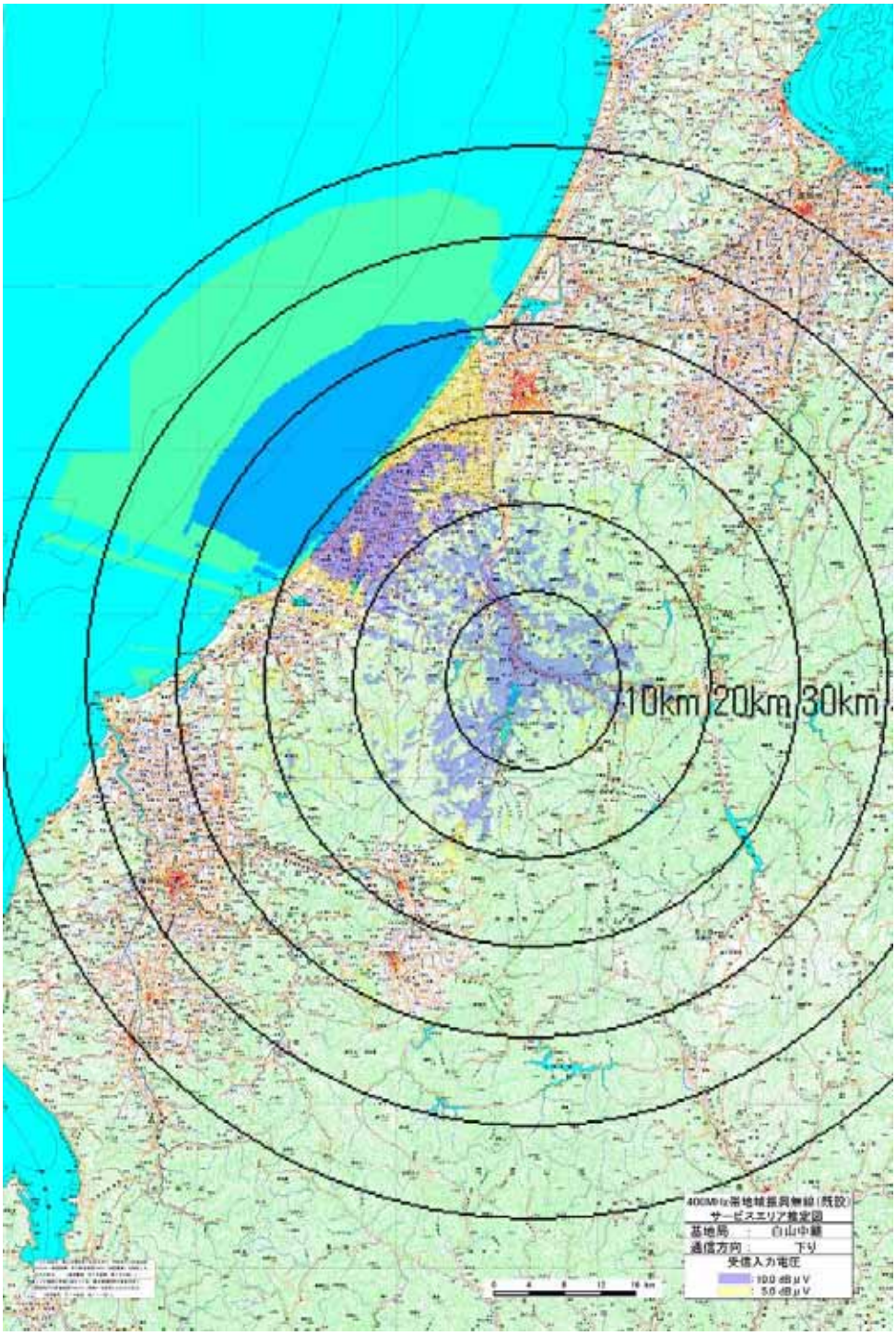


図 ５．１．９－３ 尾口村地域振興無線システムの
サービスエリアシミュレーション

上記、尾口村地域振興無線システムのシミュレーションの閾値（受信入力電圧）は、400MHz 帯無線システムにおけるメリット３及び４を得る受信入力電圧値である。

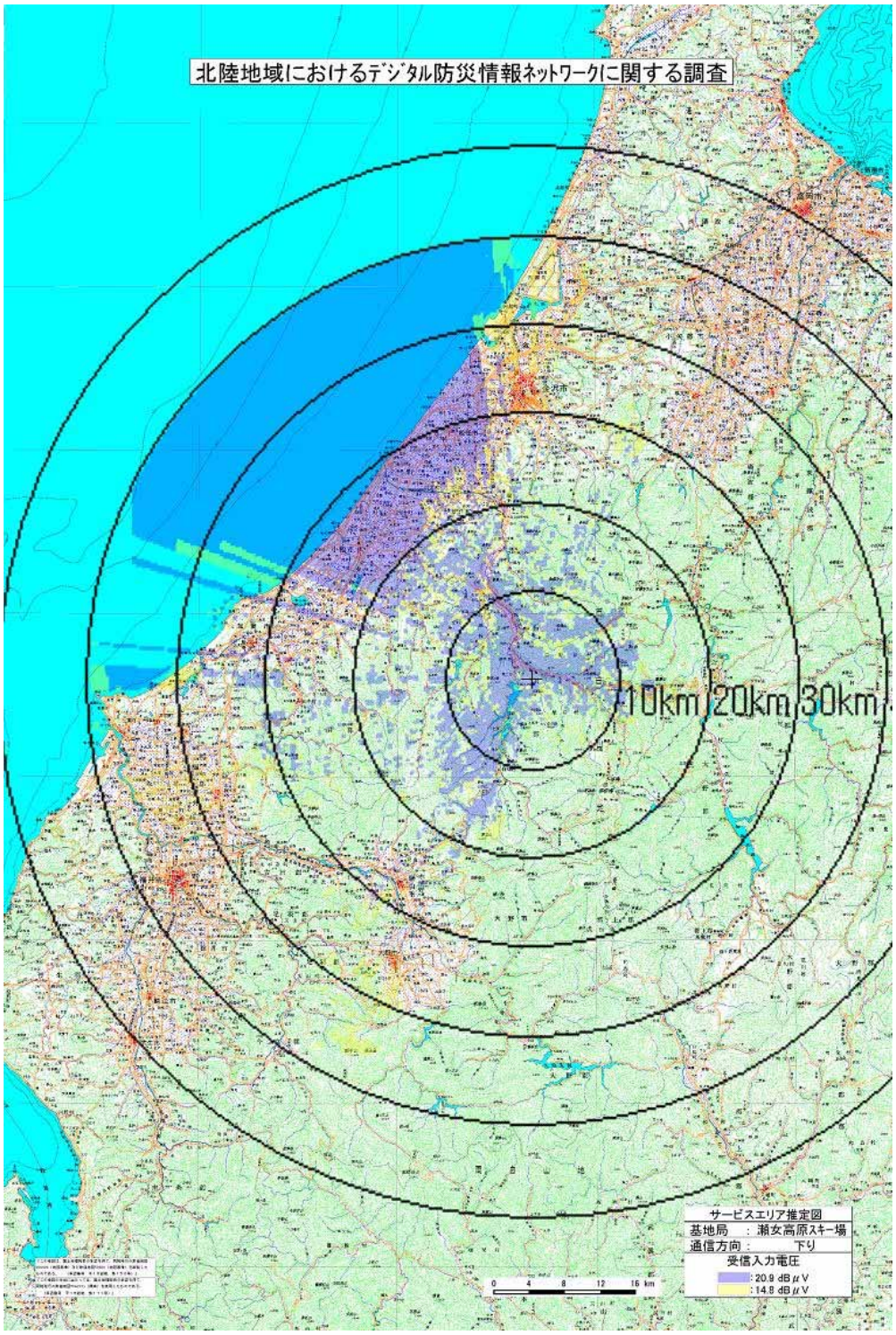


図 ５．１．９－４　都道府県・市町村デジタル移動通信システムの
サービスエリアシミュレーション（尾口村）

（3） 富山市地域防災無線（800MHz 帯）との比較検討

既設の地域振興無線システム（800MHz 帯）及び都道府県・市町村デジタル移動通信システムのサービスエリアをシミュレーションした結果をそれぞれ図５．１．９－５及び図５．１．９－６に示す。

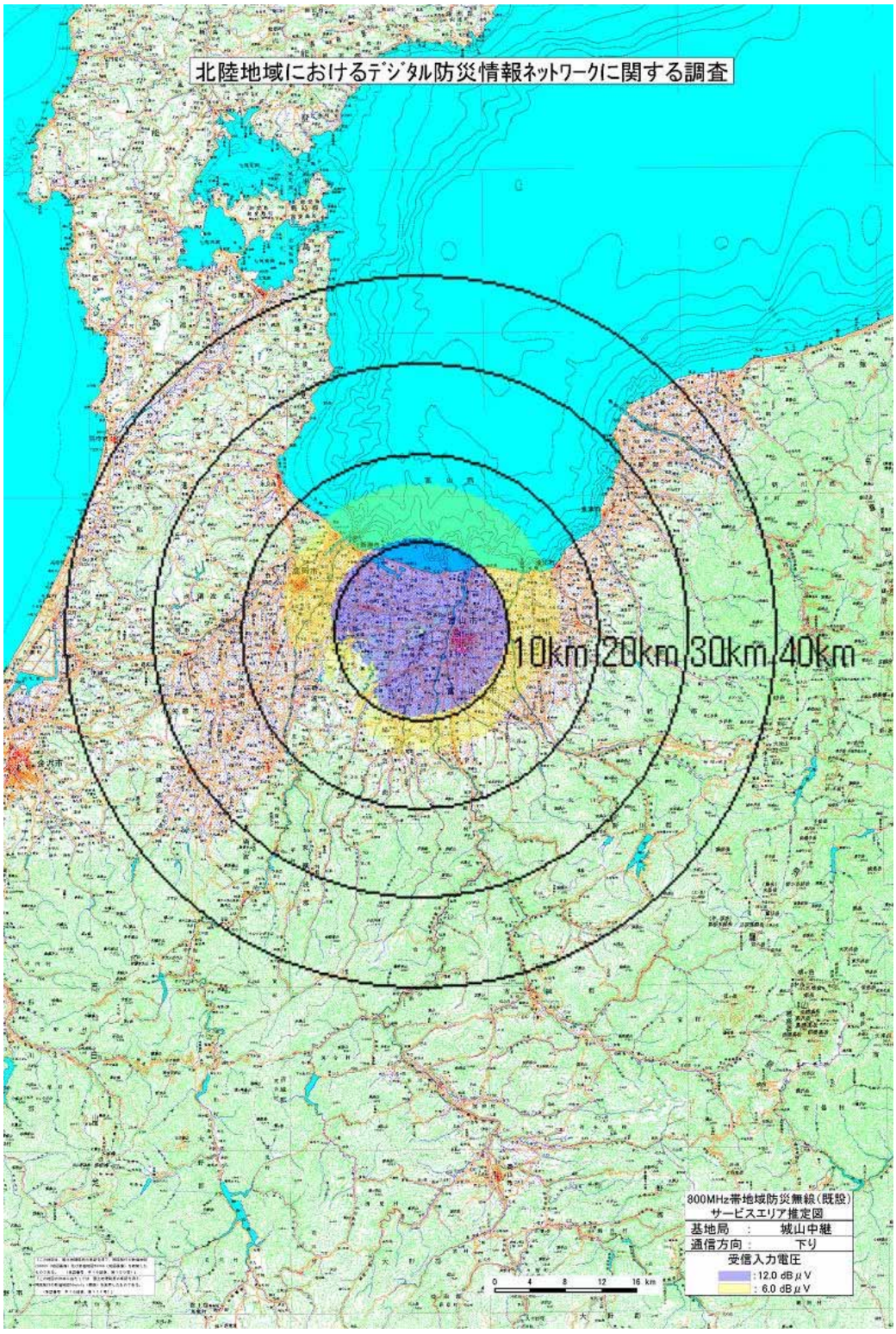


図 ５．１．９－５ 富山市地域防災無線システムのサービスエリアシミュレーション

上記、富山市地域防災無線システムのシミュレーションの閾値（受信入力電圧）は、800MHz 帯無線システムにおけるメリット３及び４を得る受信入力電圧値である。

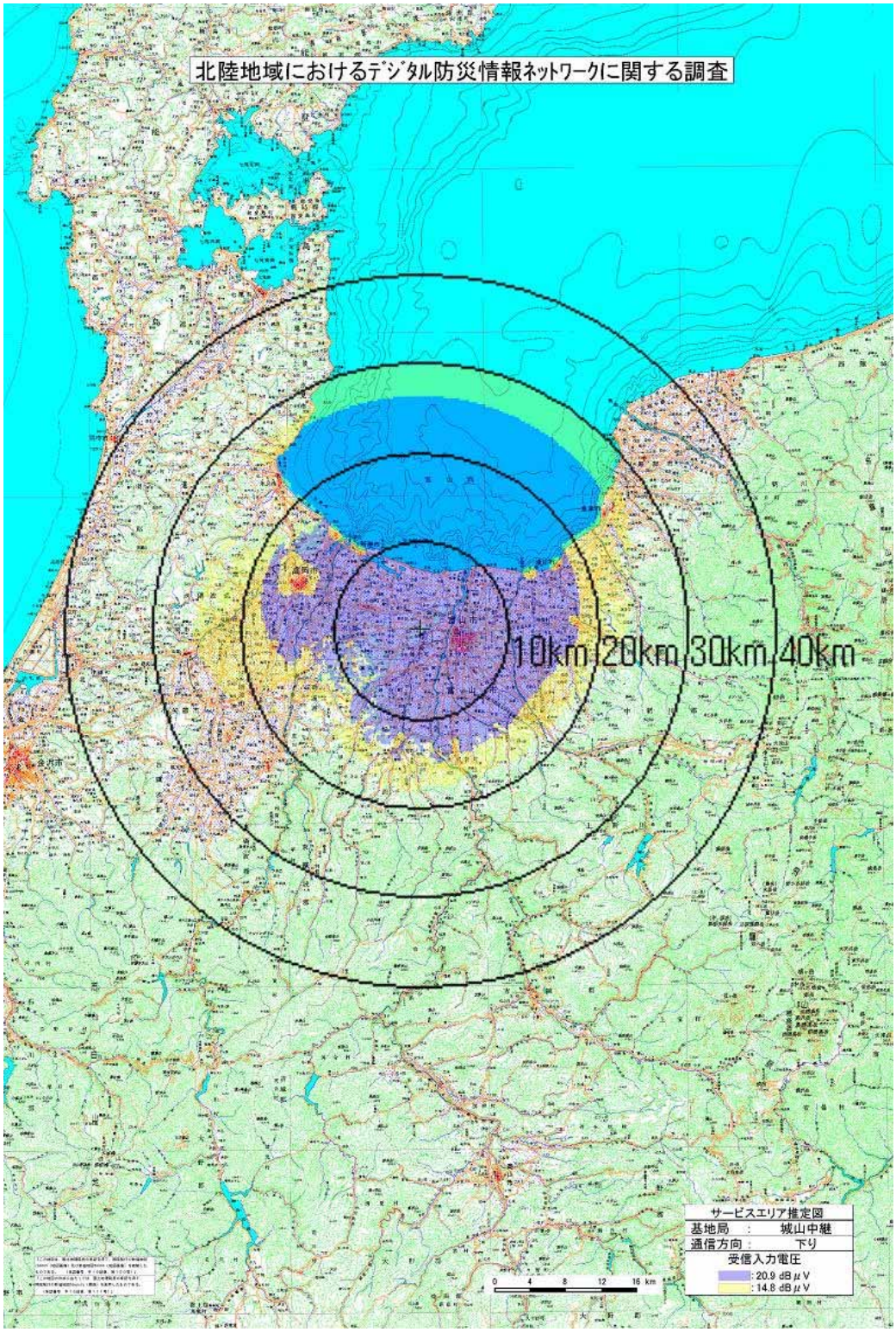


図 ５．１．９－６　都道府県・市町村デジタル移動通信システムの
サービスエリアシミュレーション（富山市）

（4） まとめ

試験場所で運用中の既設設備と都道府県・市町村デジタル移動通信システムのサービスエリアをシミュレーションにより比較した。

既設設備は、地域防災無線システム（800MHz 帯）と地域振興無線システム（400MHz 帯）である。シミュレーションの閾値については、これら無線システムでメリット３及び４を得るのに必要な受信入力電圧値を使用した。

都道府県・市町村デジタル移動通信システムについては、試験結果から得られた所要受信入力電圧値を使用した。

この結果、システム性能としては都道府県・市町村デジタル移動通信システムのほうが広いサービスエリアを確保するとの結果が得られた。

今回の試験結果から、260MHz 帯 TDMA 方式無線システムについて伝搬特性の概要を確認することができた。

なお、今回３個所で行った測定は、実験基地局を既設無線（400M/800MHz 帯）の基地局の近隣に伸縮ポールを仮設置して実施したため、アンテナ高を十分に確保することができなかった。このため、周囲の建物や地形による遮蔽の影響を受けやすくなっていたと考えられる。実際にシステムを設置する際には、周辺建物や地形の影響を受けない見通しのよい空中線位置を選定することが望まれる。

また、金沢市市街地の測定では、無線呼出システム(ページャー)の送信基地局近隣を走行し、本実験無線局への影響を確認したところ、符号誤り率の劣化等は確認されず、今回の実験では影響が見られなかった。

５．１．１０　電波伝搬の傾向及びサービスエリアの設計方針

260MHz 帯 TDMA 方式無線システムのようなデジタル方式の無線システムでは、符号誤り率（BER）が回線品質の評価基準となる。目標とするサービスエリア内では、音声／データ通信に必要な符号誤り率を確保できなければならない。一般的な符号誤り率の劣化要因を脚注に示す。[注1]

電波伝搬上の特性と、金沢市、尾口村及び富山市の３エリアにおける試験結果を踏まえ、260MHz帯TDMA方式無線システムの電波伝搬の傾向及びサービスエリア設計方針について以下に示す。

（１）　平野部における電波伝搬

ア.　電波伝搬の傾向について

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からの通信試験では 30km を超える通信を行っている。

[注1]一般的な符号誤り率の劣化要因

①距離減衰

送信点から離れることにより受信レベルが定常的に低くなる。時間的変化が無い。

②遮蔽による減衰（シャドウィング）

山陰、ビル陰、地下街等で生じる現象で受信レベルが定常的に低くなる。時間的変化は無い。

③近傍の反射波群による瞬時的なレベル低下（フラット・フェージング）

瞬時値が大きく変動する。

④遠方の反射波群によるＣＩＲ劣化（周波数選択性フェージング）

受信レベルとは無関係にＢＥＲが劣化する。（BER は CIR に依存する。）

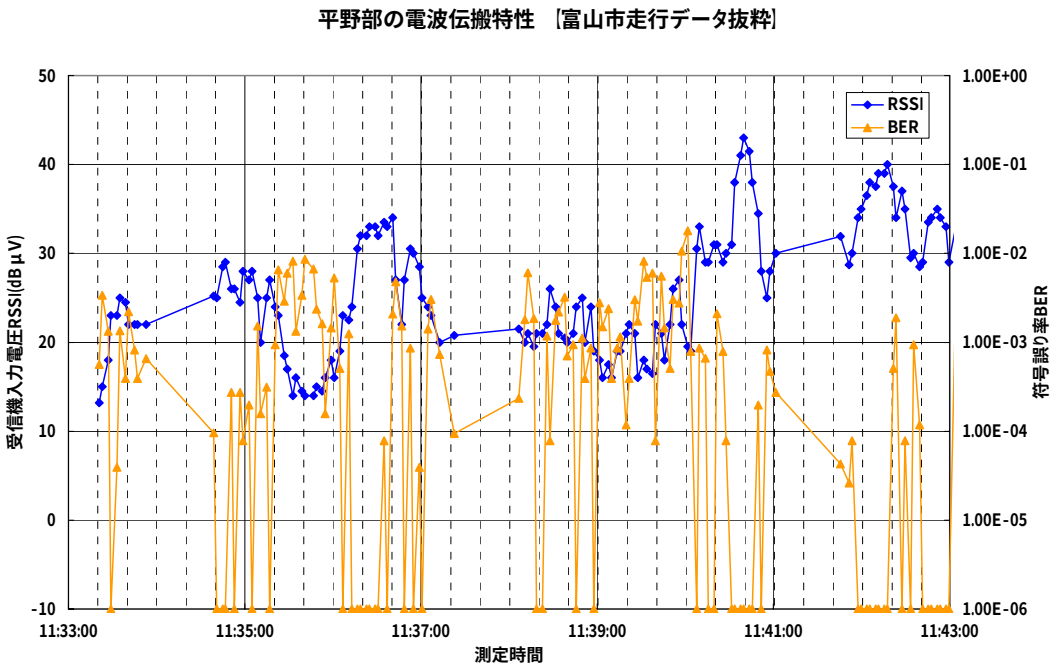


図 ５．１．１０－１　平野部の電波伝搬特性（富山市走行データ抜粋）

イ．　エリア設計方針について

（ア）平野部では、サービスエリアを広く確保しやすい。このため、できるだけ 1 局の基地局でカバーすることを目標にする。これにより、低廉なシステム整備が可能となる。

（イ）空中線高は、必要な範囲内でできるだけ高くする。

（ウ）サービスエリアとなる地域が細長いなどの地形的条件がある場合、基地局の空中線に指向性アンテナを使用することも効果的である。

（エ）基地局のサービスエリア外で不感地帯となる場所で、かつ通話エリアとして必須となる場所については、前進基地局を設置してカバーする。

（オ）周辺の山岳地帯など、通信頻度が低いと想定される地域については、移動局間直接通信などの代替手段を用いることを想定し、前進基地局を設置しない方法も考えられる。なお、このような地域を基地局エリアにする場合は、山岳地帯に基地局を設置する必要があるため、電源の確保、アプローチ回線等のコスト、保守体制等を含めた検討を行う必要がある。

（２）　市街地における電波伝搬

ア.　電波伝搬の傾向について

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。

図５．１．１０－２に示すとおり、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。

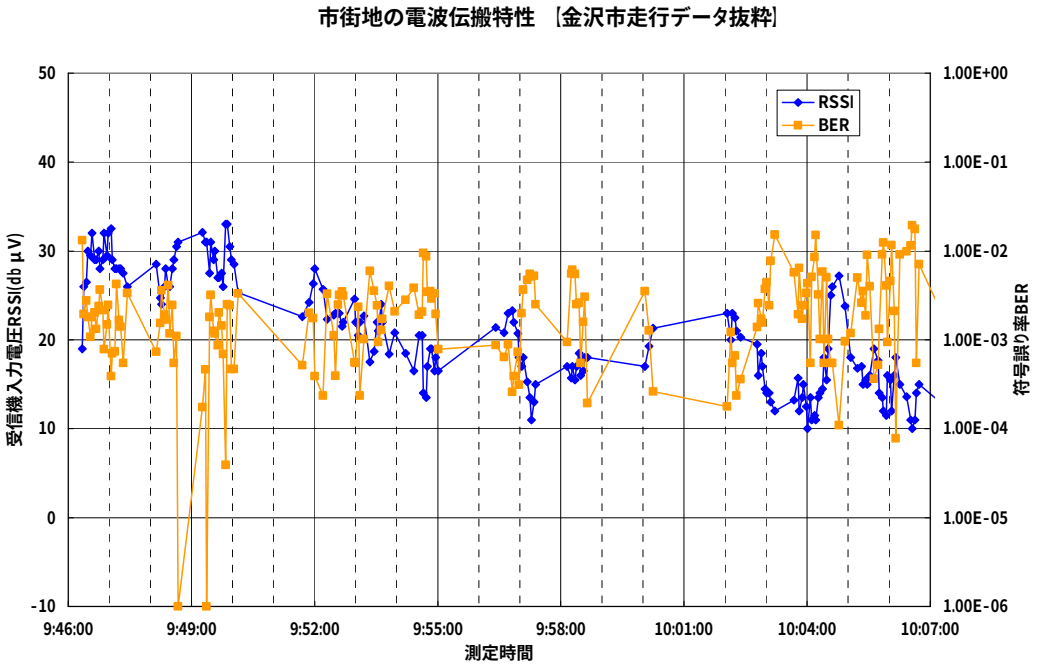


図　５．１．１０－２　市街地の電波伝搬特性（金沢市走行データ抜粋）

イ．　エリア設計方針について

（ア）市街地では、ビルなどによる電波の遮蔽を避けるために、必要な範囲内でできるだけ空中線高を高くする必要がある。このため、ビル屋上の鉄塔などへの設置を検討する必要がある。空中線高を高くすることによって、1 局の基地局でサービスエリアをカバーすることを目標とする。これにより、低廉なシステム整備が可能となる。

（イ）マルチパスの影響を少しでも緩和するために、基地局はダイバーシチ方式を基本とする。基地局の受信アンテナ相互の間隔は極力確保する。

（ウ）移動局においても、携帯(ハンディー)型を除いてはダイバーシチ方式を基本とし、受信アンテナ間の距離は 1m 以上確保するよう配慮する。

（エ）サービスエリアとなる地域が細長いなどの地形的条件がある場合、基地局の空中線に指向性アンテナを使用することも効果的である。

（3）　山間部における電波伝搬

ア．　電波伝搬の傾向について

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。

図５．１．１０－３に示すとおり、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、図５．１．１０－４に示すとおり、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。

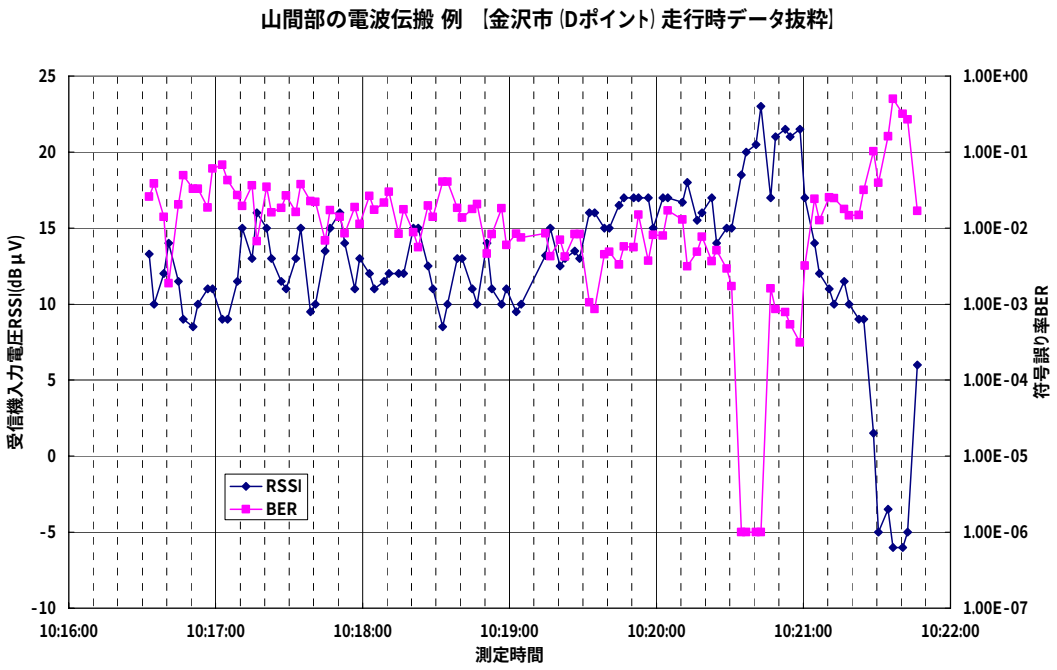


図 5．1．10－3　山間部の電波伝搬　例（金沢市（D ポイント）走行時データ抜粋）

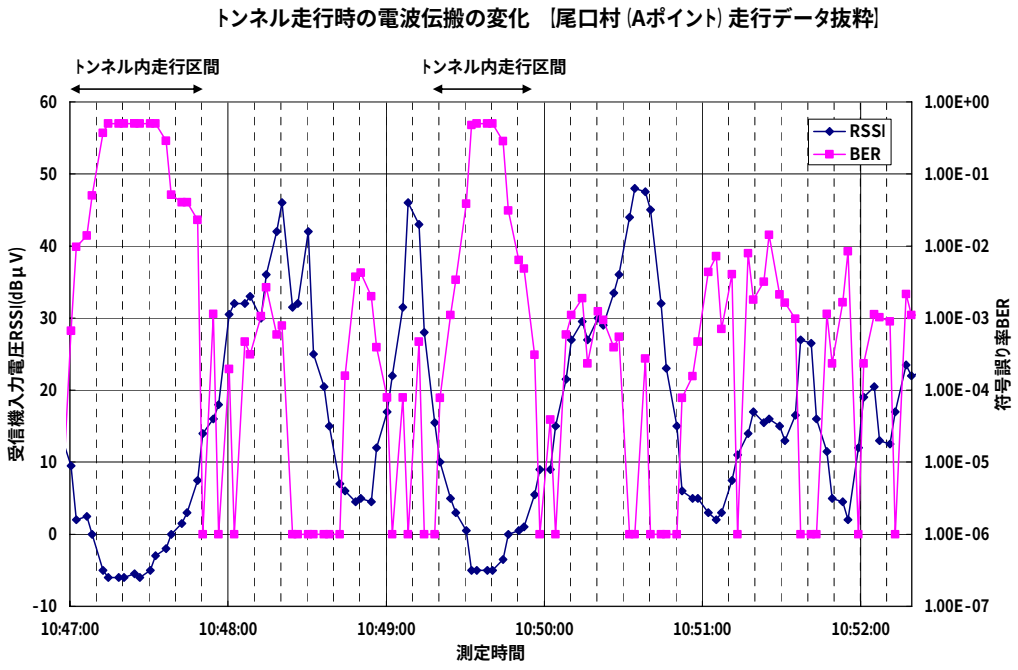


図 5．1．10－4　トンネル走行時の電波伝搬の変化

（尾口村（A ポイント）走行データ抜粋）

イ．　エリア設計方針について

（ア）エリア内を見通し可能な山の頂上付近に基地局を設置し、できるだけ 1 局の基地局でカバーすることを目標にする。

（イ）空中線高は、必要な範囲内でできるだけ高くする。

（ウ）サービスエリアとなる地域が谷間に延びる細長い地形である場合、周辺の山岳からの反射波を抑える意味からも、基地局の空中線に指向性アンテナを使用することも効果的である。

（エ）基地局から不感地帯となる場所で、かつ通話エリアとして確保したい場所については、前進基地局を設置してカバーする。

（オ）周辺の山岳地帯など、通信頻度が低いと想定される地域については、移動局間直接通信などの代替手段を用いることを想定し、前進基地局を設置しない方法も考えられる。なお、このような地域を基地局エリアにする場合は、山岳地帯に基地局を設置する必要があるため、電源の確保、アプローチ回線等のコスト、保守体制等を含めた検討を行う必要がある。

（4）　盆地における電波伝搬

ア．　電波伝搬の傾向について

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（図５．１．８－４）について、金沢市（図５．１．８－2)と富山市（図５．１．８－６）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。

イ．　エリア設計方針について

（ア）盆地では、その内部の地形に左右されるが、マルチパスの影響が顕著に出る場合がある。そのようなマルチパスの出やすい地域では、盆地の中央に基地局を設置するのではなく、盆地の端に基地局を設置し指向性のある空中線を用いて反射波をできるだけ抑制するなど、基地局の設置場所、空中線高、アンテナの指向特性と向きなどの条件について、事前の通信試験・測定により最も条件の良い設置方法を決定するなどの工夫が必要である。

（イ）マルチパスの影響を少しでも緩和するために、基地局はダイバーシチ方式を基本とし、基地局の受信アンテナ相互の間隔は極力確保する必要がある。

（ウ）移動局においても、携帯(ハンディー)型を除いてはダイバーシチ方式を基本とし、受信アンテナ間の距離は 1m 以上確保するよう配慮する。

（5）　既存システムからの移行

５．１．９で記述した 260MHz 帯都道府県・市町村デジタル移動通信システムと 800MHz 帯地域防災無線システム及び 400MHz 帯市町村防災無線システムとの比較から、260MHz 帯の方がサービスエリアは広く確保できるものと推測される。

ただし、十分な受信機入力電圧があるところでも、反射波の影響を強く受けるところでは、部分的に不感地帯が発生することがある。

一方、60MHz 帯や 150MHz 帯の都道府県防災行政無線等からの移行に当たっては、260MHz 帯の方が周波数特性上、自由空間伝搬損失及び回折損失が大きいため、サービスエリアが狭くなることを考慮しておく必要がある。

各周波数の電波到達距離を奥村・秦近似式により試算した。算出条件は以下の通りである。（全周波数帯で共通）

ア．　基地局

送信出力：10W

空中線利得：2.15dBi

ケーブル損失：2.15dB

EIRP：40dBm

空中線高：30m

イ．　移動局

空中線利得：2.15dBi

ケーブル損失：2.15dB

空中線高：1.5m

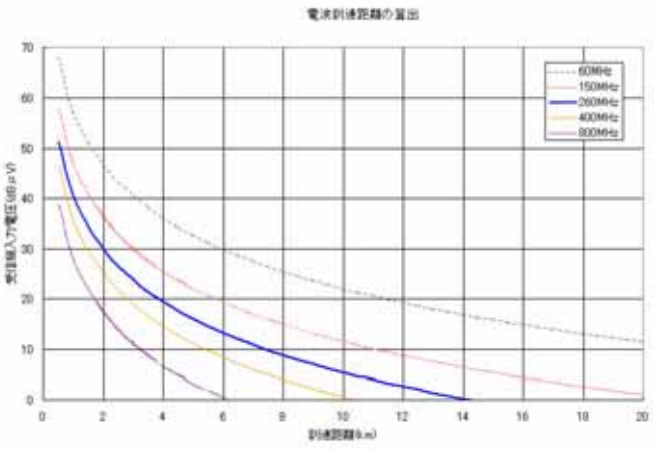


図 ５．１．１０－５　周波数別 電波到達距離

（6） その他

今回の通信試験は、移動局側も受信ダイバシチーアンテナを使用していた。しかし、実際の運用に当たっては、ハンディー機を使うことも想定される。この場合は、受信ダイバシチーアンテナを使用できないことなどから、下り回線（基地局→移動局）のサービスエリアは狭くなることがある。

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５．２．２－１に、無線区間のプロフィールを図５．２．２－２に示す。

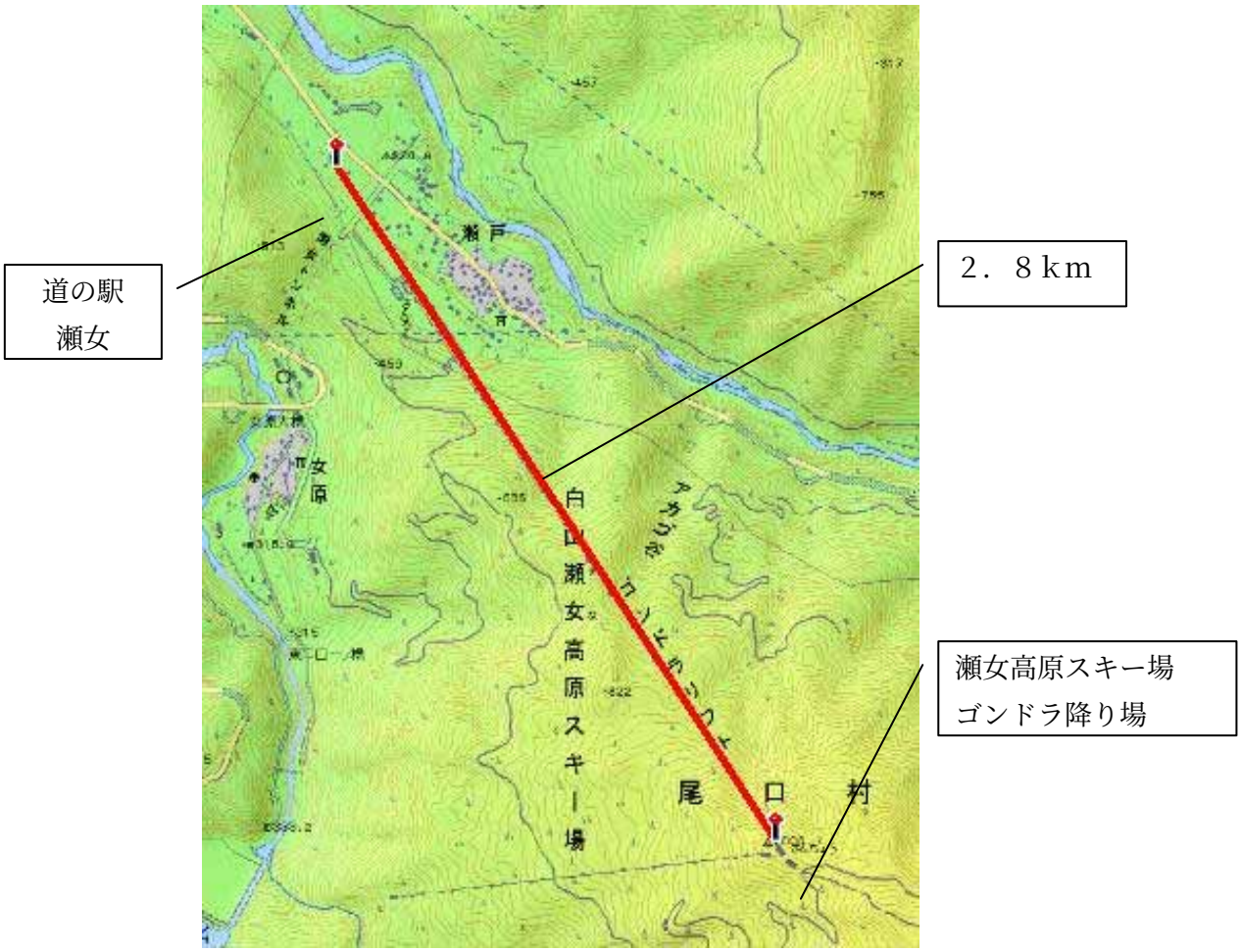


図　５．２．２－１　18GHz 無線アクセス 機設置場所

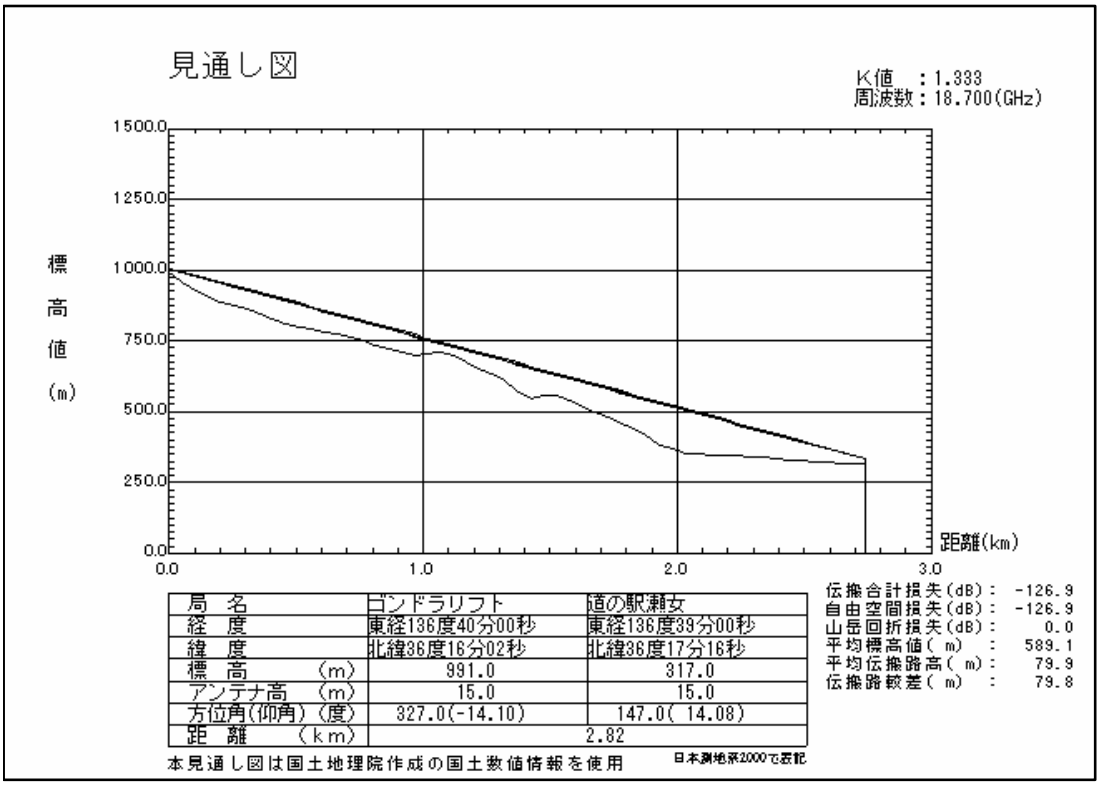


図 ５．２．２－２　無線区間のプロフィール

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　試験設備

瀬女高原スキー場ゴンドラ山頂駅側、及び道の駅側の試験設備を以下に示す。

（1） 瀬女スキー場ゴンドラ山頂駅 設備

品　名	型　式	規　格	数　量	備　考
18GHz 帯高速無線 アクセスシステム１ （瀬女高原スキー場側）		18.7GHz	１台	変調方式　４PSK 方式 最大伝送速度　26Mbps 送信電力：20dBm 受信電力：38.8dBm ODU：アウトドアユニット IDU：インドアユニット
パラボラアンテナ		Φ30	１台	
AC/AD コンバータ			１台	
Ｗｅｂカメラ			１台	
映像監視レコーダ			１台	ＤＶＤ
ケーブル（同軸、UTP）			1 式	

（2） 道の駅 設備

品　名	型　式	規　格	数　量	備　考
18GHz 帯高速無線 アクセスシステム２ （道の駅側）		18.7GHz	１台	変調方式　４PSK 方式 最大伝送速度　26Mbps 送信電力：20dBm 受信電力：38.8dBm ODU：アウトドアユニット IDU：インドアユニット
パラボラアンテナ		Φ30	１台	
監視サーバ（FWA 用）			１台	
AC/AD コンバータ			１台	
映像監視レコーダ			１台	ＤＶＤ
パソコン			1 台	
ケーブル（同軸、UTP）			1 式	

５．２．６　試験系統

試験システムの系統図を図５．２．６に示す。

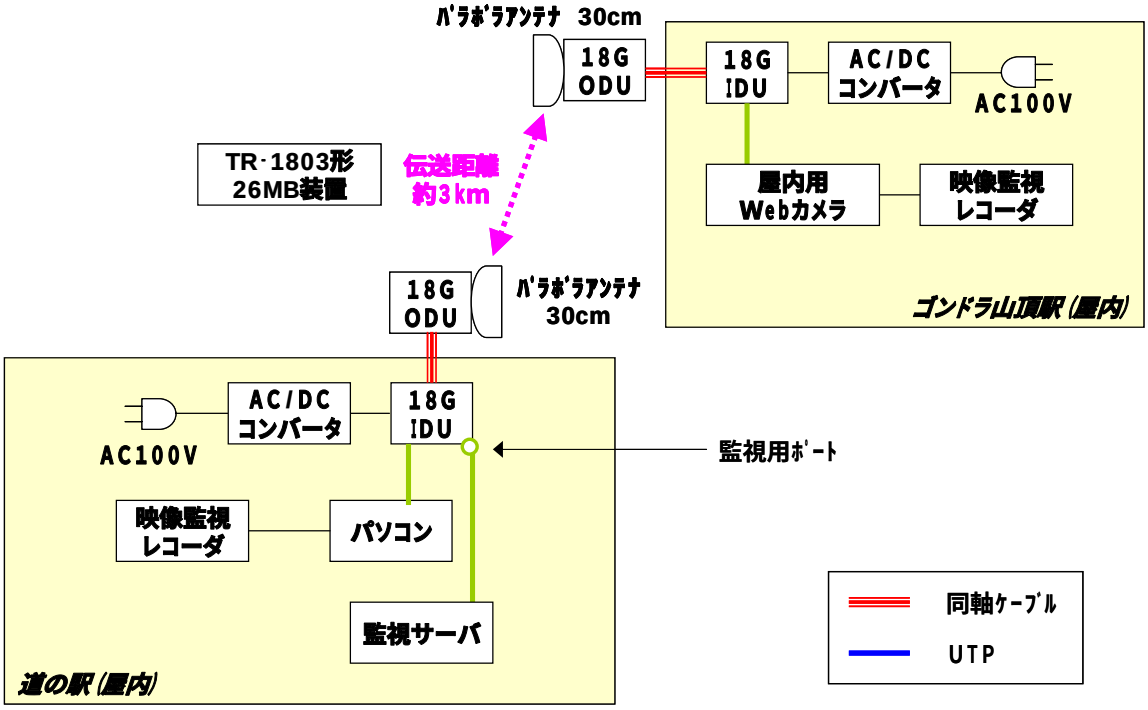


図　５．２．６　18GHz 帯無線アクセスシステム試験系統

５．２．７　試験方法

瀬女高原スキー場の『ゴンドラ山頂駅』及びスキー場下の『道の駅』に、各々、18GHz 帯無線アクセスシステムの無線装置等を設置する。（両設置場所は伝送距離約 2.8km）

同システムを長期間稼動させ、送信出力、受信レベル、符号誤り率（BER）の変動と、気象庁データの降雨降雪量、気温との相関を調査する。

（１）　電波伝搬試験

この無線区間で以下のデータを試験期間中収集する。収集したデータは道の駅に設置した監視サーバに蓄積する。

なお、収集時間は、ゴンドラ山頂駅の営業時間に合わせ、09:00～17:00 とした。

ア．　送信出力

イ．　受信電界強度

ウ．　符号誤り率（BER）

（2）　気象条件による影響調査

気象庁の降雨降雪量及び気温データを入手する。気象庁データは、石川県吉野の観測所データを引用する。図５．２．７－１に、気象庁観測所（白山吉野）と試験システム設置場所の位置関係を図示する。

試験期間中、降雨降雪量等の気象条件によって、回線品質にどのような影響が生じるか観測する。

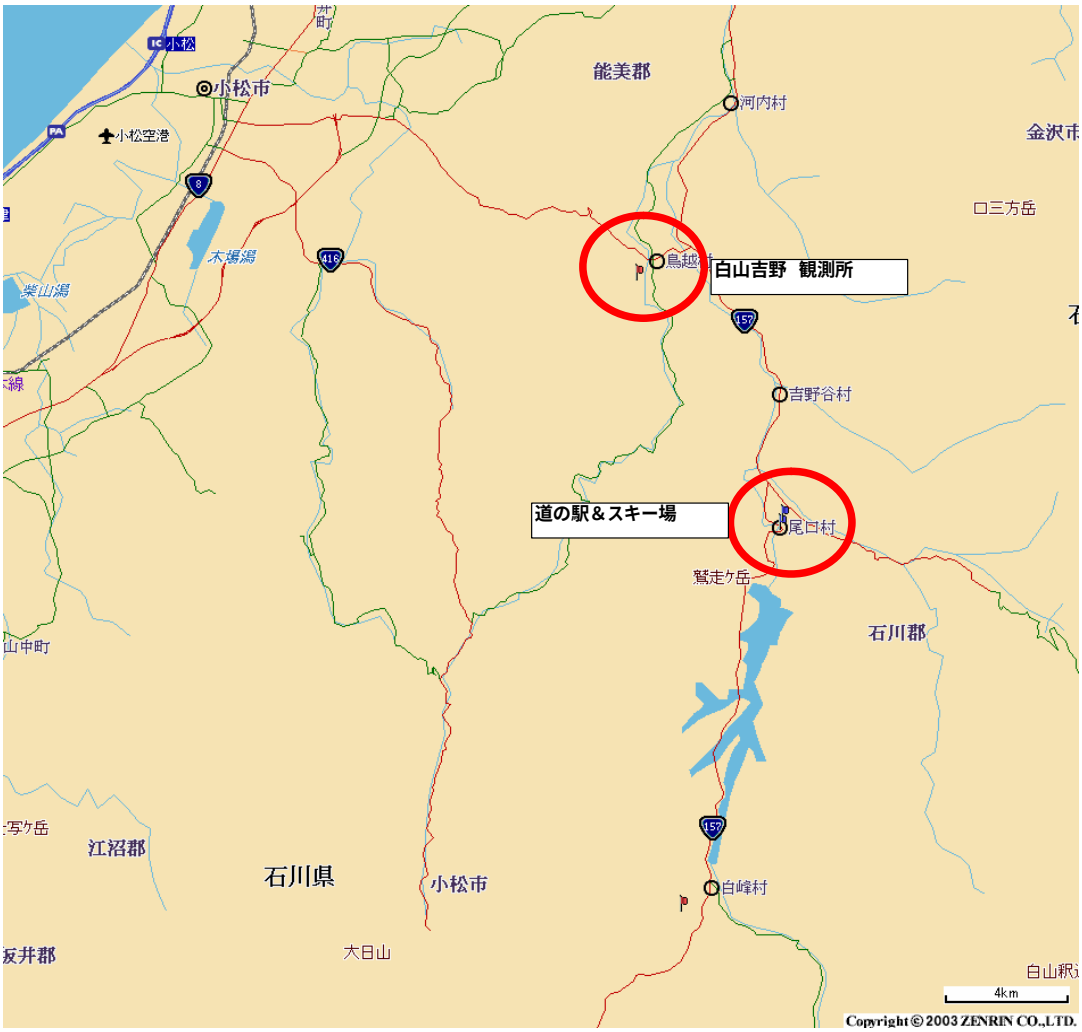


図　５．２．７－１　試験システム設置場所と気象庁観測所

（3）　実効伝送速度

無線システムとしての安定性評価の意味から実効伝送速度の測定を行う。

実効伝送速度の測定構成図を図５．２．７－２に示す。

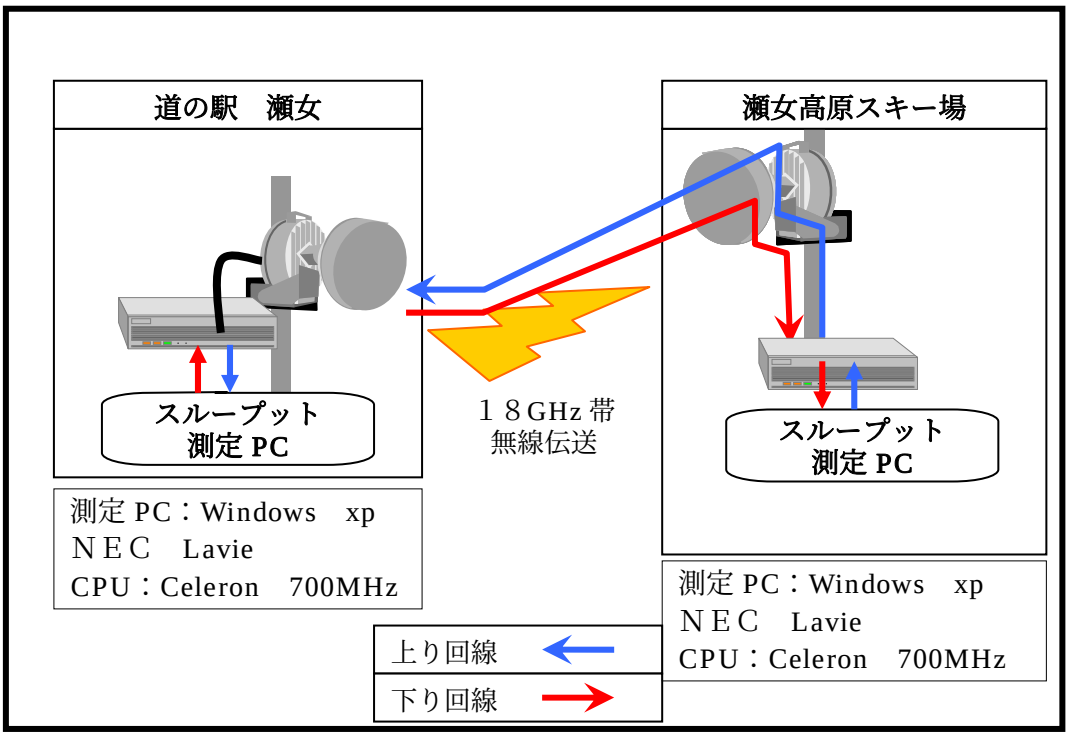


図　５．２．７－２　実効伝送速度の測定構成

（４）　画像評価

ゴンドラ山頂駅に設置した Web カメラの映像を道の駅内に設置した映像監視レコーダに記録する。気象条件により回線品質が劣化した場合、画像にどのような影響が生じるか観測する。

映像の画質は、使用する映像系機器の特性による影響が大きい。この試験では、画質評価は行わず、回線品質と画像の乱れの関連について評価した。

５．２．８　試験結果

（１）　電波伝搬試験

ア.　試験期間中の降雨降雪量と受信電界強度

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。

（ア）瀬女高原スキー場 → 道の駅 向け

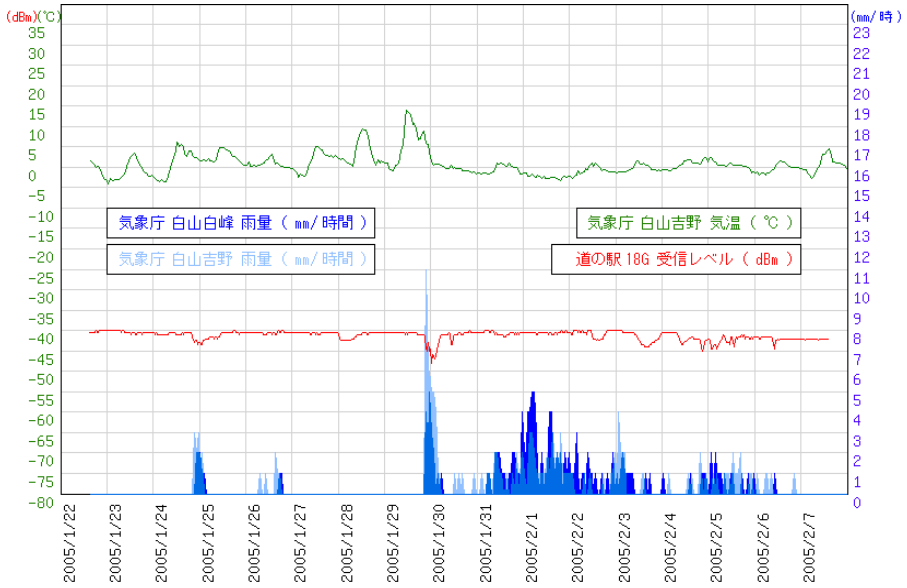


図 ５．２．８－１　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

（イ）道の駅→瀬女高原スキー場向け

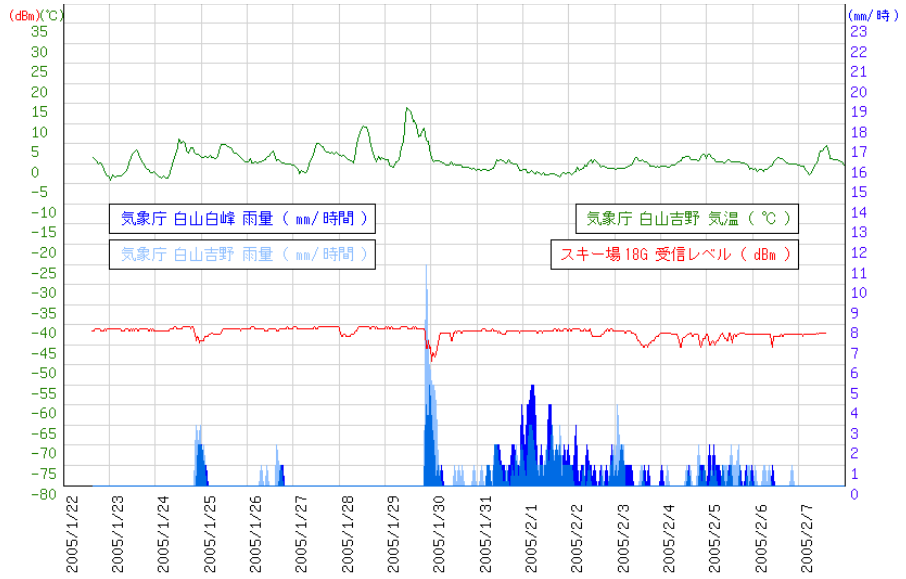


図 ５．２．８－２　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

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。

表５．２．８－１に、試験期間の天気概況を示す。本表は、気象庁データより天気概況を入手した。天気概況は、石川県金沢地区のものであるが、平均気温と最高気温、最低気温と降水量の関係などが確認できる。

表 ５．２．８－１　天気概況（石川県金沢地方）

日	平均気温 ℃	最高気温 ℃	最低気温 ℃	降水量 mm	天気概況(昼)	天気概況(夜)
22日	2.1	4.2	0.4	1.5	雪時々曇	曇一時晴
23日	2	5.1	-0.1	--	曇	晴
24日	5.3	11.2	-1.5	12.5	曇時々晴	雨あられを伴う
25日	4.2	6.1	2.9	6	みぞれ一時雨後曇	曇後一時みぞれあられを伴う
26日	3.2	5.5	2.2	1.5	みぞれ後時々曇あられを伴う	曇一時みぞれ
27日	5.6	9.1	1.3	1	曇一時晴	雪時々雨
28日	6.1	11.2	3.6	0	晴	晴
29日	8.2	16	0.5	12.5	晴後一時曇	雨後一時みぞれ雷を伴う
30日	1.9	5.5	-0.5	9.5	雪時々曇	雪あられを伴う
31日	1.7	5.1	-0.8	12.5	雪後時々みぞれ大風を伴う	雪時々曇雷・あられを伴う
1日	0.3	2.6	-1.4	15.5	雪雷・あられを伴う	雪一時曇雷・あられを伴う
2日	2.3	4.8	-0.1	6	曇時々雪一時晴あられを伴う	雪時々曇あられを伴う
3日	2.8	4.6	0.7	3	晴時々雪	晴後雪
4日	2.3	6.2	0.5	16	雪後雨みぞれを伴う	みぞれ時々曇雷・あられを伴う

1 月 24 日～1 月 25 日の夜間は、「雨あられを伴う」である。

1 月 29 日～1 月 30 日の夜間は、「雨後一時みぞれあられを伴う」である。

1 月 31 日～2 月 3 日の間は、平均気温も低く、天気概況でも「ほぼ雪」である。

（2）　降雨降雪量が多い日の受信レベル変化

降雨降雪量が多い、1 月 24 日～1 月 25 日、1 月 29 日～1 月 30 日、1 月 31 日～2 月 3 日の間に注目して、降雨量、気温、受信電界強度をグラフに示す。

ア.　1 月 24 日のグラフ

（ア）瀬女高原スキー場 → 道の駅向け

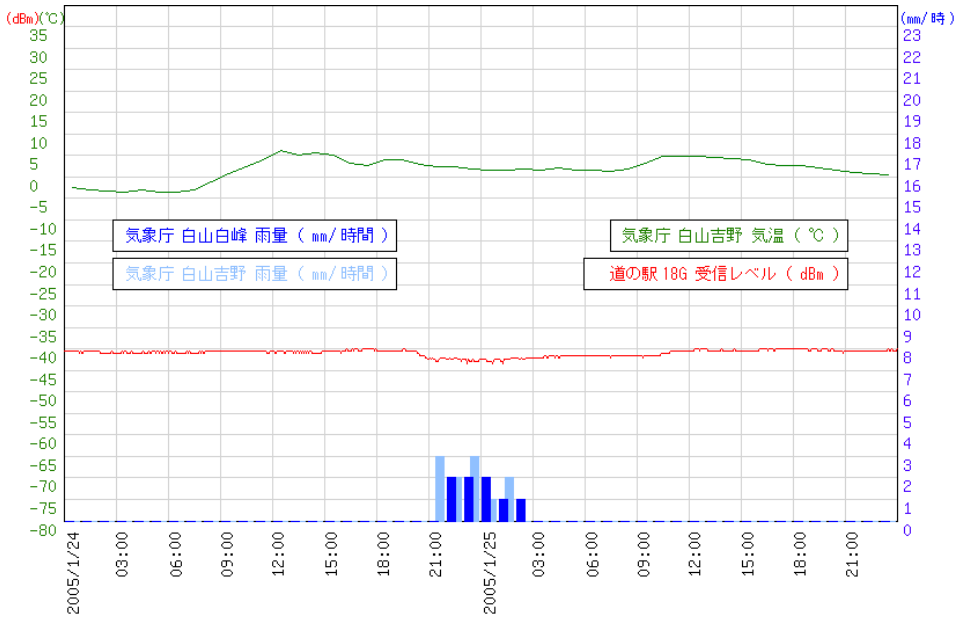


図　5．2．8－3　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

（イ）道の駅 → 瀬女高原スキー場向け

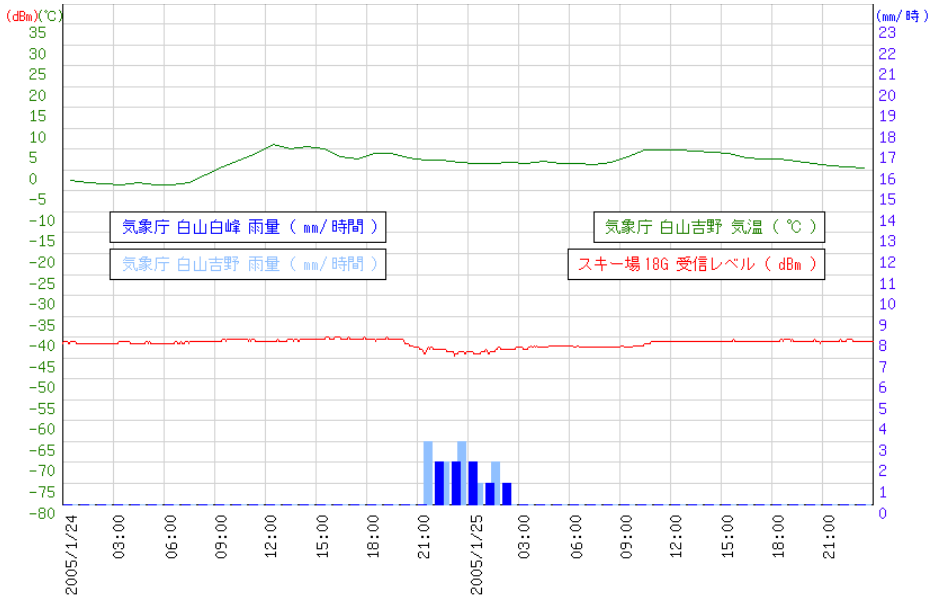


図　5．2．8－4　時間経過グラフ（降雨降雪 / 気温 / 受信電界強度

イ．　1月29日～1月30日のグラフ

（ア）瀬女高原スキー場 → 道の駅向け

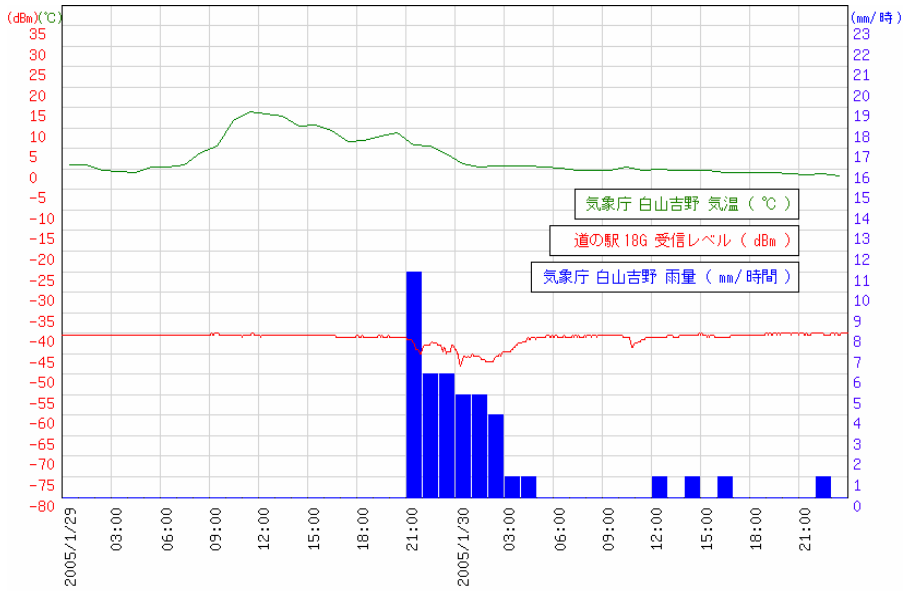


図　5．2．8－5　時間経過（降雨降雪／気温／受信電界強度）

（イ）道の駅 → 瀬女高原スキー場向け

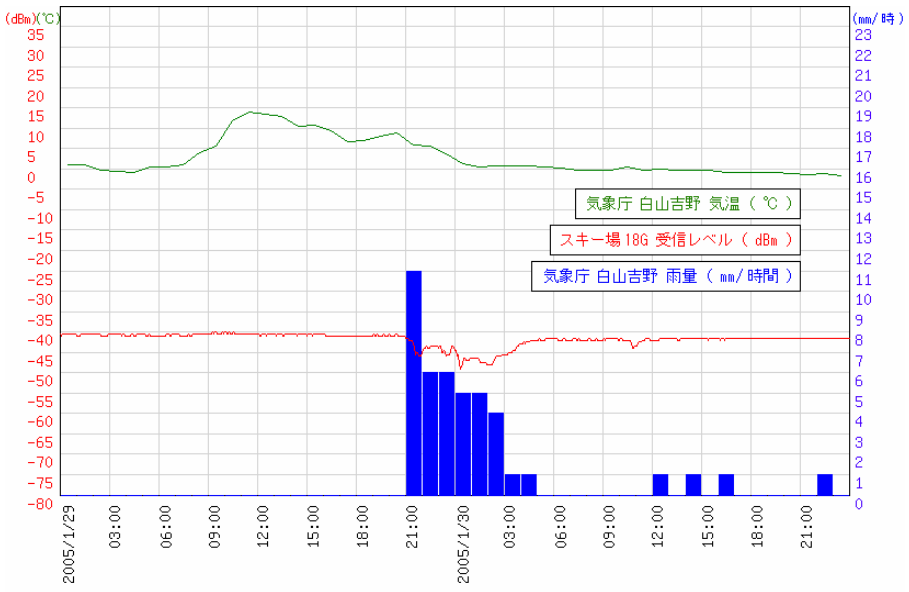


図　5．2．8－6　時間経過（降雨降雪／気温／受信電界強度）

1月24日～25日及び1月29日～1月30日の降雨降雪量が観測され、受信レベルの変動が観測されている時間帯の気温は、0℃以上である。

次に、降雨降雪量が、平均的に観測されている 1 月 31 日～2 月 3 日のグラフを以下に示す。

ウ.　1 月 31 日から 2 月 3 日

（ア）瀬女高原スキー場 → 道の駅向け

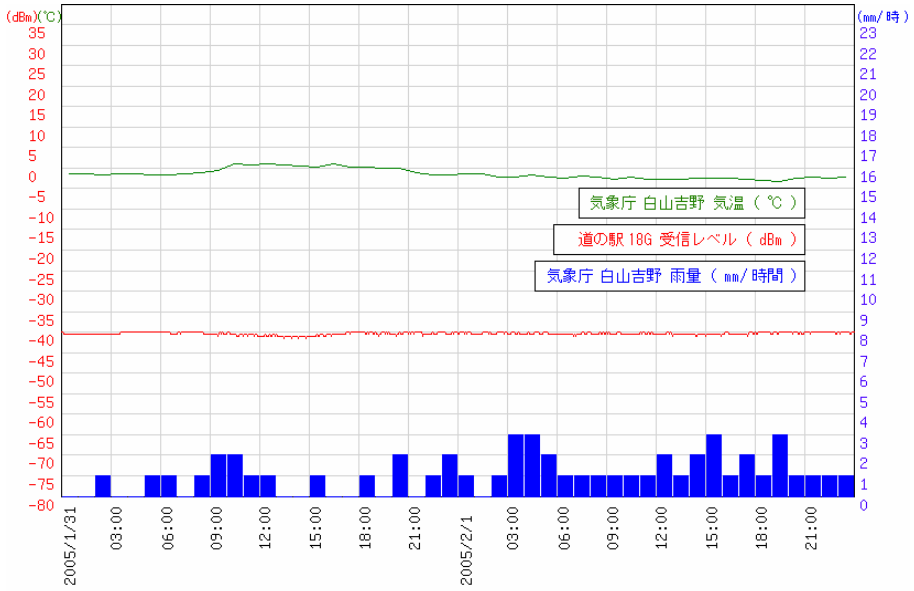


図 5．2．8－7　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

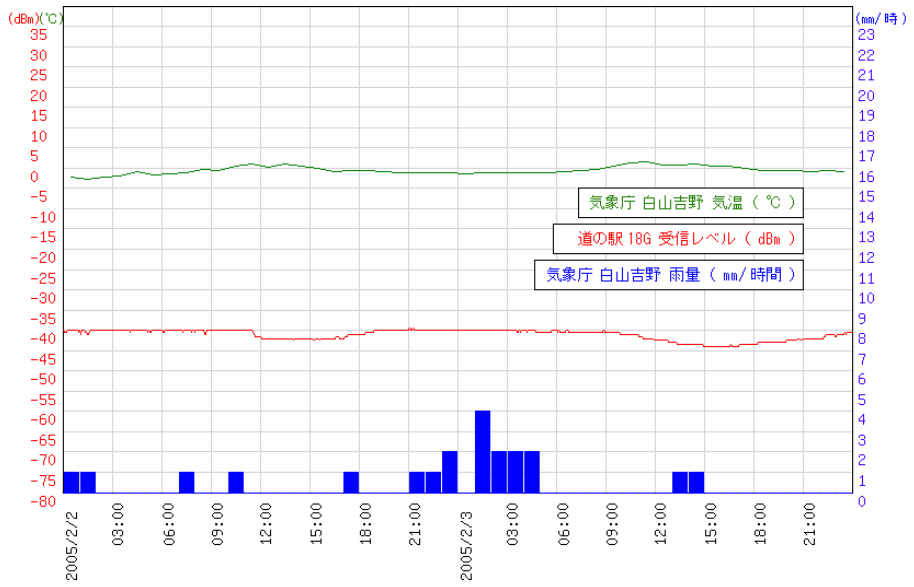


図 5．2．8－8　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

1 月 31 日～2 月 3 日の降雨降雪量が観測されている間の気温は、ほぼ 0℃以下であり、受信電界強度の変動はほとんどない。

（イ）道の駅 → 瀬女高原スキー場向け

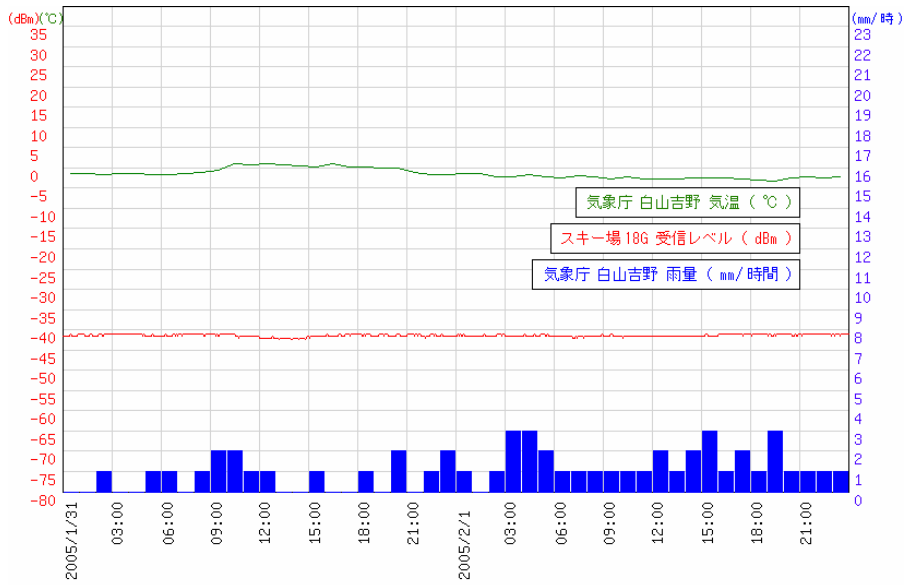


図 ５．２．８－９　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

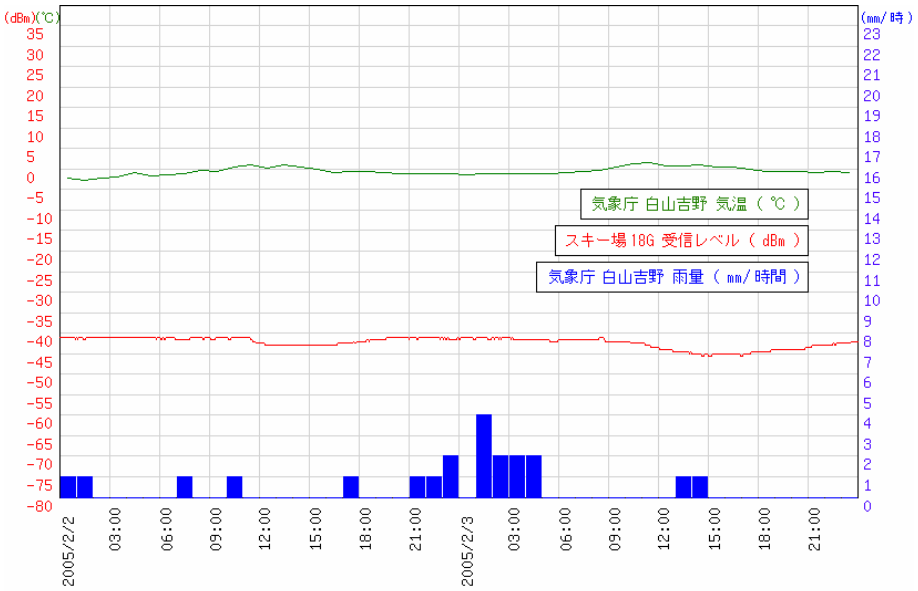


図 ５．２．８－１０　時間経過グラフ（降雨降雪／気温／受信電界強度）

1 月 31 日～2 月 3 日の降雨降雪量が観測されている間の気温は、ほぼ 0℃以下であり、受信レベルの変動はない。しかし、2 月 3 日 13 時～15 時の間に、気温が 0℃を超えた場合の降雨時には、受信レベルが約５ｄＢ低下している。

（3） 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。

ア. 瀬女高原スキー場 → 道の駅向け

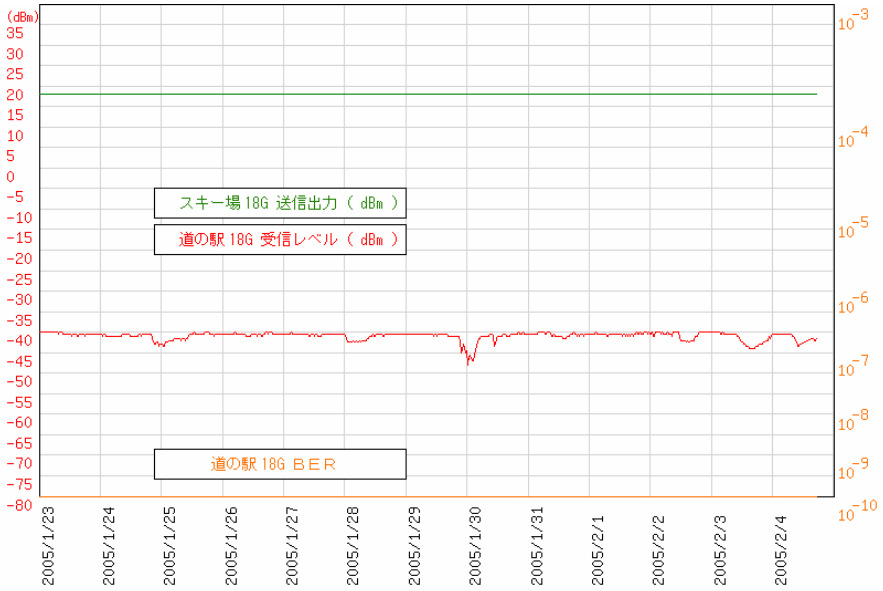


図 ５．２．８－１１ 時間経過グラフ（送信出力／受信電界強度／符号誤り率）

イ. 道の駅 → 瀬女高原スキー場向け

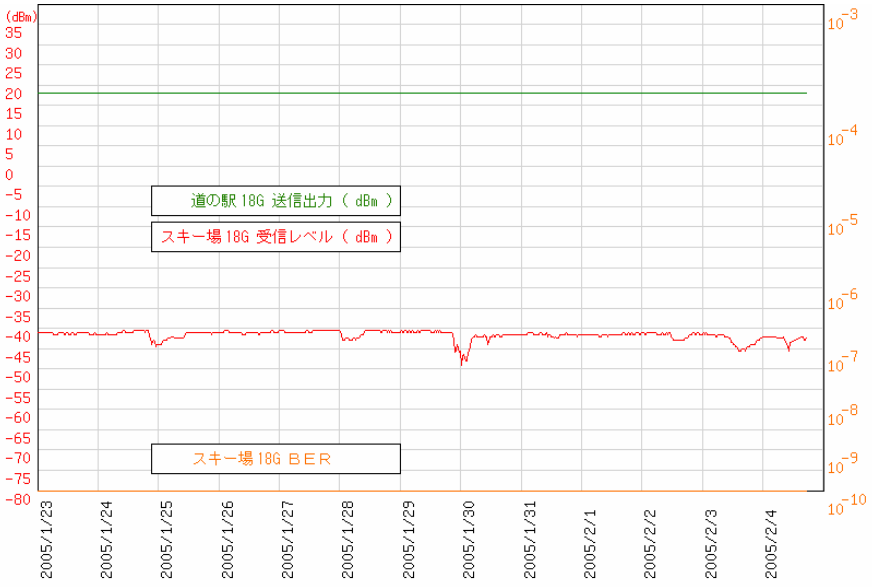


図 ５．２．８－１２ 時間経過グラフ（送信出力／受信電界強度／符号誤り率）

本試験期間を通じて、送信出力レベルの変化は記録されていない。これにより、受信電界強度の変化は電波伝搬の特性によるものと扱える。

また、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。

図５．２．８－１３と図５．２．８－１４に、本装置の受信レベル対ビット誤り率の特性グラフを示す。

設置場所
道の駅　瀬女 (No, 5)

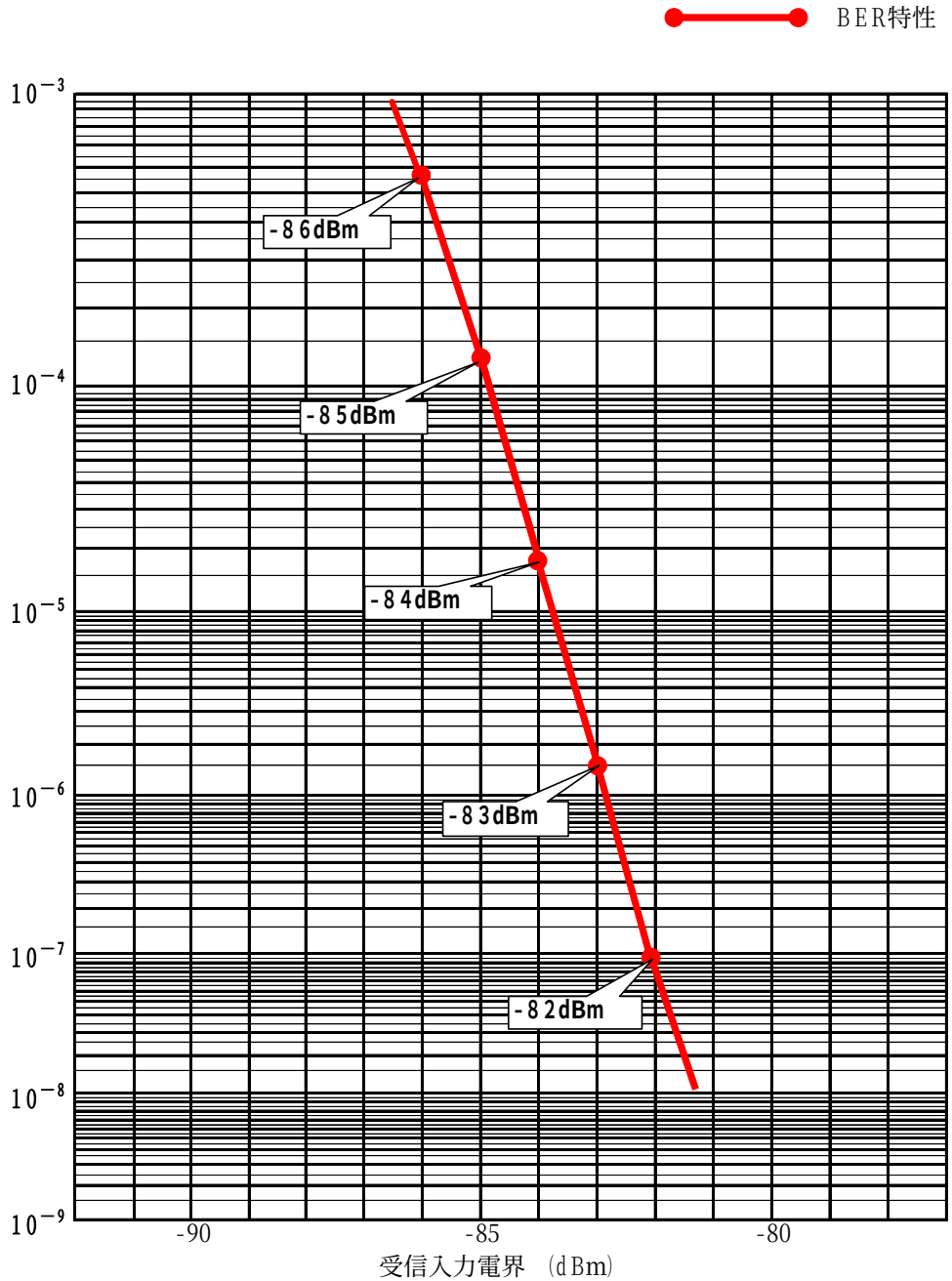


図 ５．２．８－１３　受信電界強度 対 符号誤り率

図５．２．８－１３は、道の駅の受信装置データであり、図５．２．８－１４は、瀬女高原スキー場の受信装置データである。

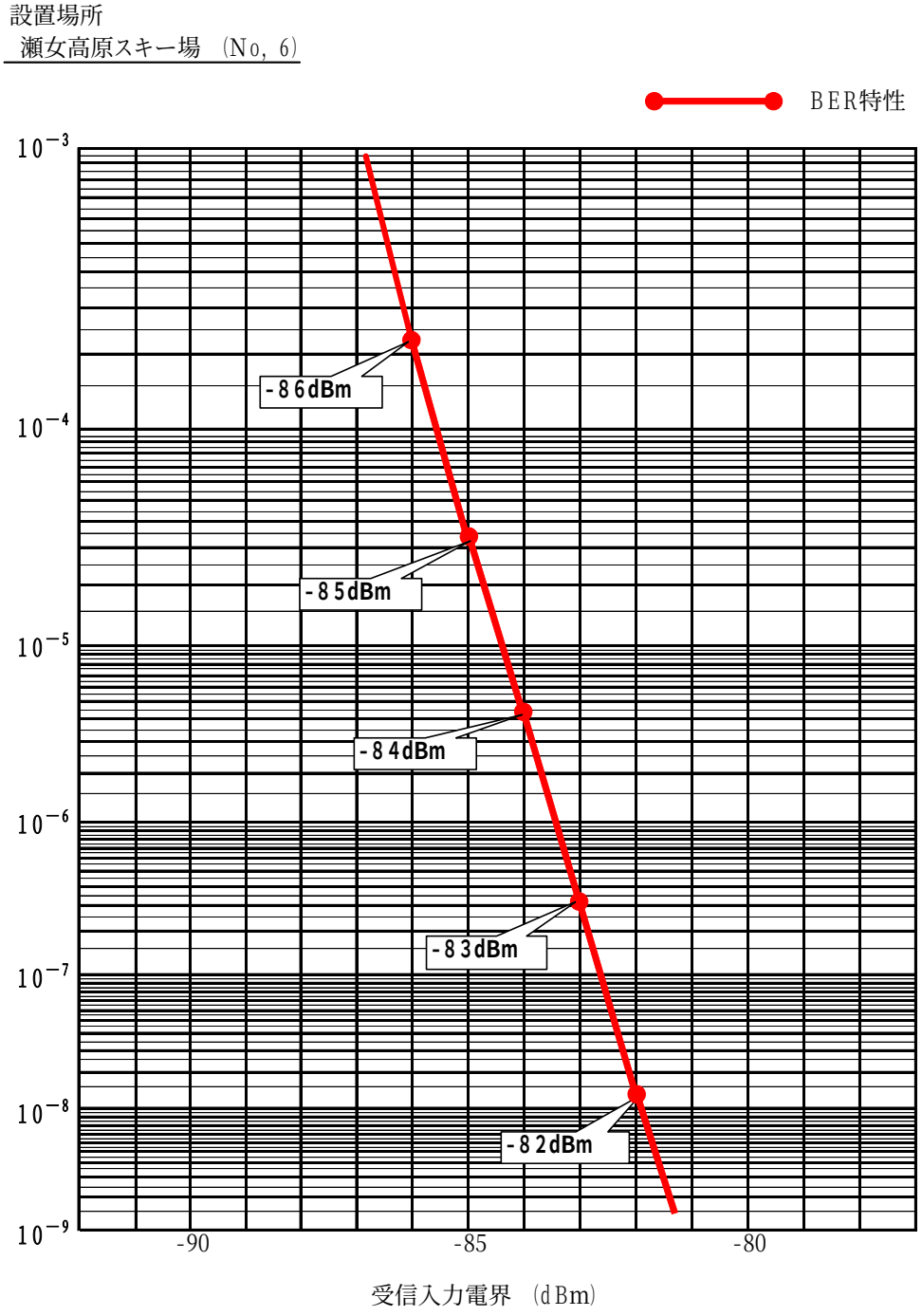


図 ５．２．８－１４　受信電界強度 対 符号誤り率

（4） 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 ５．２．８－２　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

今回のネットワーク構成で上り回線とは、瀬女高原スキー場（カメラ設置箇所）から道の駅方向をいう。本測定は、無線区間だけでのスループットで、数十回測定の平均値を取った。なお、今回の実験にて使用した TR-1803 無線送受信装置は、最大 25Mbps までの伝送速度である。

参考として、最大伝送速度 156Mbps の TR-1801 無線送受信装置のスループット値のデータを表５．２．８－３に示す。

表 ５．２．８－３　実効伝送速度の測定結果（参考：156Mbps）

	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
Ａ局	ｂ局	84.68	93.13	72.60	72.48
Ａ局（ｂ局経由）	ｃ局	84.30	91.64	77.36	76.88
Ａ局（ｂ局、ｃ局経由）	ｄ局	83.09	91.29	73.78	76.20

本測定は、無線区間だけでのスループットで、数十回測定の平均値を取った。

HOP 数を重ねても実効伝送速度が低下することなく、有線系の 100BASE-TX のそれと遜色ない値である。

18GHz 帯 FWA 区間は、100BASE-TX のインターフェースを持つ機器を光ケーブルで接続して、スループットを測定した結果と遜色のない結果が得られている。

（5） 画像評価

ゴンドラ山頂駅に設置した Web カメラの映像を道の駅内に設置した映像監視レコーダに記録した。気象条件により回線品質が変化した場合、画像にどのような影響を与えたかを以下に示す。

なお、映像の画質は使用する映像系機器の特性による影響が大きい。このためこの試験では、画質評価は行わず、回線品質と画像の乱れの関連について評価を行った。

ア. 受信限界を上回る場合（受信電界強度 -81dBm）

送信機出力を絞り受信限界レベル近くまで下げた場合の画像を以下に示す。

この受信電界強度では正常な画像となった。

写真 5．2．8－1 正常画像 1

写真 5．2－8－2 正常画像 2

イ. 受信限界付近の場合（受信電界強度 -82dBm）

送信機出力を絞り受信限界付近近くまで下げた場合の画像を以下に示す。

この受信電界強度では、ブロックノイズがのった画像となった。

更に送信出力を絞り、受信電界強度が-83dBm とした場合は、画像が一瞬フリーズした後、受信側のモニタがブルーバックになった。

写真５．２．８－３　ブロックノイズ発生画像１

写真　５．２．８－４　ブロックノイズ発生画像２

５．２．９　考察

（１）　降雨降雪量と受信レベル変動

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 5.2-20 に、1 月 22 日から 2 月 7 日の間における降雪量を示す。

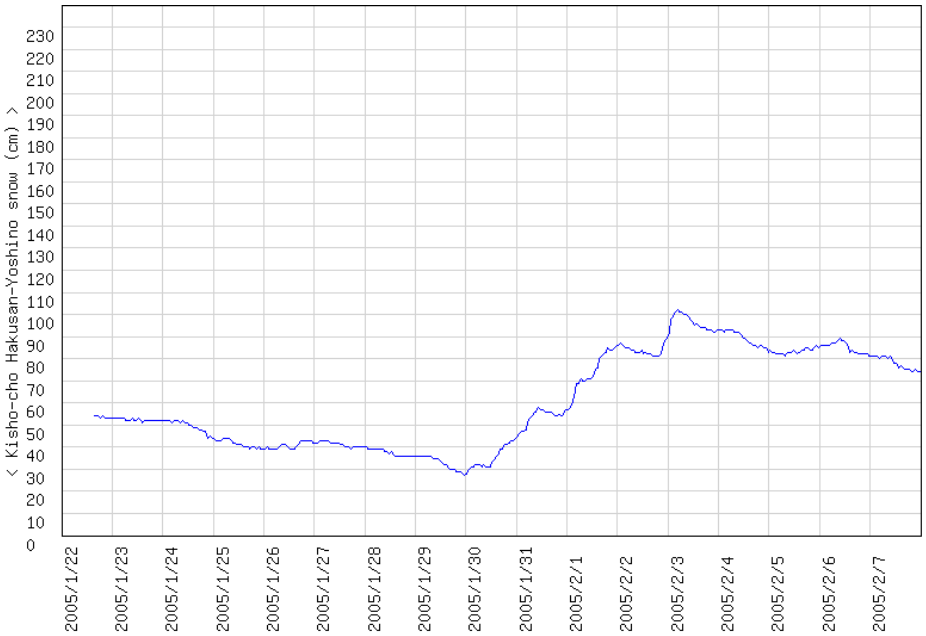


図 ５．２．９－１　気象庁白山吉野　積雪量

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。

（2） 回線設計書

表５．２．９－１に、現在の回線設計手法（電波法関係審査基準）に基づいた18GHz　FWA の回線設計を行なった結果を示す。

表 ５．２．９－１　実証実験無線区間　回線設計書

回線レベル計算書			
１８．７GHz ２６Mbps		A局名	ゴンドラリフト
		B局名	道の駅瀬女
NO		(値)	(諸元)
1	送信電力(ATPC:MAX)	23.0　dBm	0.200 W
	送信電力(ATPC:標準)	18.0　dBm	0.063 W
2	自由空間損失	-126.8　dB	
	（ ゴンドラリフト… 道の駅瀬女）	-126.8　dB	d＝　2.82　Km
3	ａ ゴンドラリフト）アンテナ利得	34.0　dB	ﾊﾟﾗﾎﾞﾗ　30cmφ
	ｂ 道の駅瀬女　　）アンテナ利得	34.0　dB	ﾊﾟﾗﾎﾞﾗ　30cmφ
4	損失合計	-58.8　dB	
	区間損失	-126.8　dB	
	区間利得	68.0　dB	
5	受信電力(ATPC:MAX)	-35.8　dBm	
	受信電力(ATPC:標準)	-40.8　dBm	
6	受信機熱雑音	-97.6　dBm	
7	所要降雨マージンＺｒ	46.7　dB	0.0075%値　1.64　中宮
8	所要受信電力	-84.3　dBm	
9	システムマージン	1.8　dB	回線不稼働率を満足する　0.00004%
	(備考) 年間累積瞬断時間		0.00004%　0.2　分

本回線設計書は、現在の電波法関係審査基準に基づいた回線設計計算書であり、無線設備設置箇所は、図５．２．９－２石川県地域の地域分布図（審査基準　別図第 35 号　0.0075％１分間降雨量(mm／分)の地域分布図）より、中宮地区の値＝1.64（mm／分）値を適用して計算した結果である。

本無線回線の伝送品質とする年間の回線稼働率は、99.9999％であり、年間の累積瞬断時間は、0.2 分以下である。

図５．２．９－２に、審査基準　別図第 35 号　0.0075％１分間降雨量(mm／分)の地域分布図より、石川県　富山県地域の地域分布図を抜粋した図を示す。

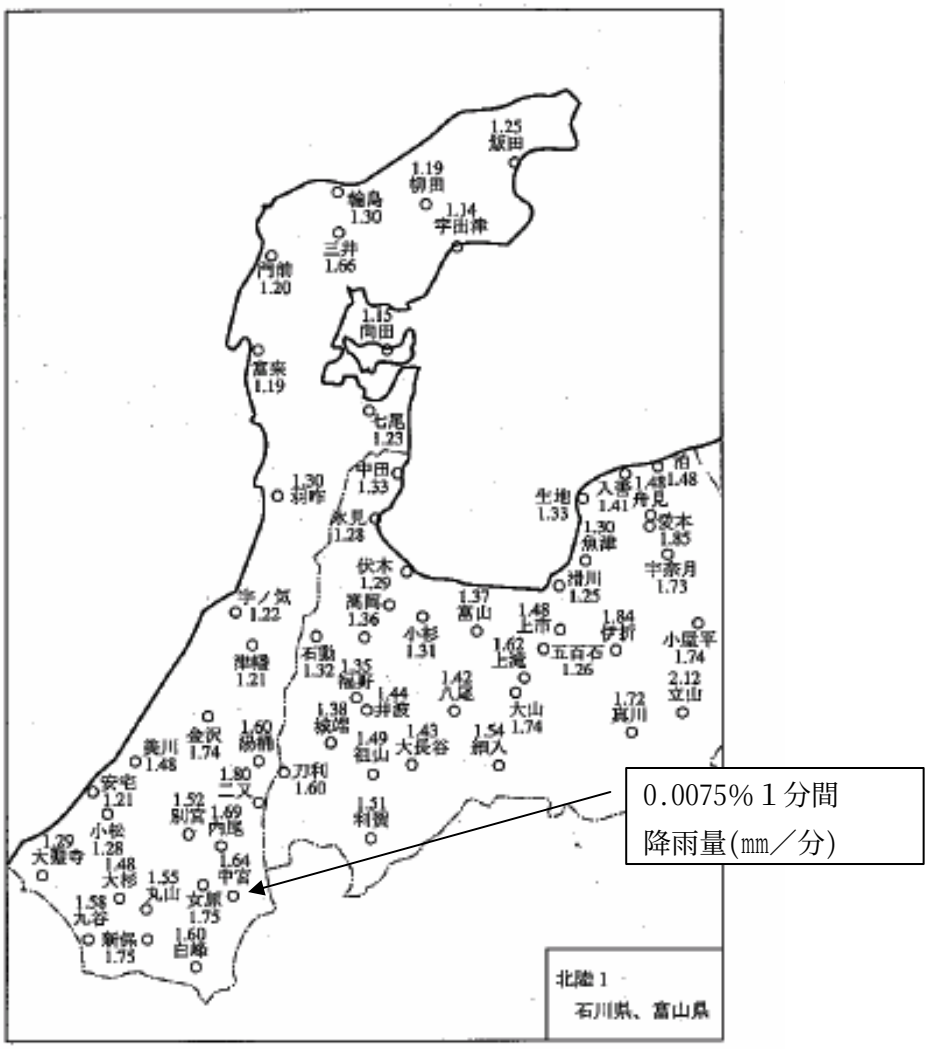


図 ５．２．９－２　0.0075％１分間降雨量　地域分布図（石川県、富山県）

今回の無線回線設計時に適用した 0.0075％1 分間降雨量（mm／分)、箇所は、中宮地区の 1.64(mm／分)である。

（３）　伝送距離対年間不稼働率

今回使用した 18GHz　FWA（伝送速度：26Mbps タイプ）にて、現在の回線設計手法（電波法関係審査基準）に基づいた 18GHzFWA の回線設計を行い、降雨減衰のマージンを考慮した伝送距離対回線瞬断率を図５．２．９－３に示す。

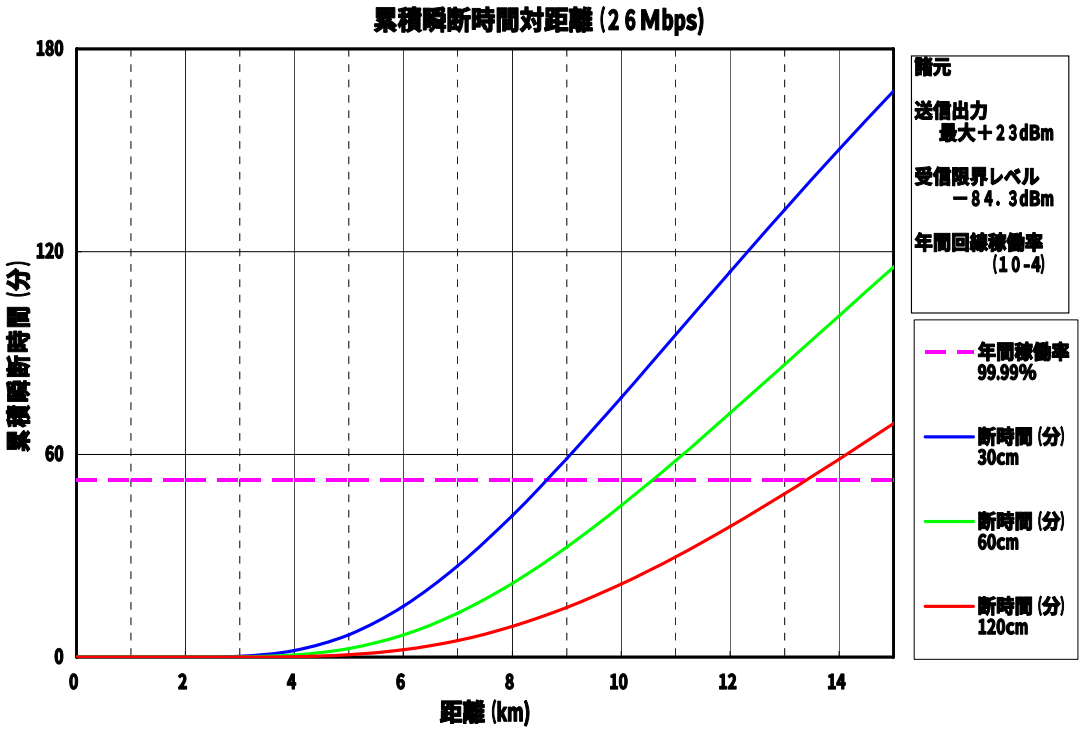


図　５．２．９－３　0.0075％１分間降雨量　地域分布図（石川県、富山県）

本グラフの計算は、以下の諸元に基づいて計算している。

・18GHz FWA ：26Mbps（無線帯域 18.5MHz ）
・降雨強度　　：1.64mm／分（0.0075%値１分間降雨量）；本宮
・受信限界値　：-84.3dBm（誤り率 10-4 以上）
・アンテナ利得：34.0dBi（30cmΦ）
　　：38.5dBi（60cmΦ）
　　：44.5dBi（120cm）
・空間損失　　：自由空間損失＋降雨マージン

今回の実験無線区間の瀬女高原スキー場～道の駅瀬女の場合、伝送距離が約 2.8km であることから、図５．２．９－３より 1 年間の累積瞬断時間は約 0.2 分となり、回線稼働率は、1－0.2 分／（365 日×24 時間×60 分）＝約 99.999%となる。

５．３　ＶＨＦ帯マルチホップ移動通信システム

５．３．１　目的

自営移動通信システムで使用されている 265MHz の VHF 帯を用いたパケット通信システムを山間地において運用することを想定し、そのアクセス制御方式及び中継通信機能、伝送距離特性、および動画伝送における中継端末の効果について評価するため、平成 16 年 11 月 27 日から 12 月 1 日まで、石川県石川郡尾口村の瀬女道の駅周辺で通信試験を行った。

また、山間地における電波伝搬特性を調査・評価するため、平成 16 年 10 月 25 日から 10 月 29 日まで、石川県石川郡尾口村の瀬女道の駅を中心に白山麓の谷間地域あるいは山頂部の複数箇所に送信局を設置し、遅延プロファイル特性および伝搬損失特性を測定した。

265MHz 帯を利用して、山間地の実環境下において、パケット損失率（PER）を測定し、その結果から、山間地におけるアクセス制御方式及び中継通信機能、受信距離特性、および動画伝送における中継端末の効果について評価することを目的とした。

５．３．２　試験装置の仕様概要 及び 外観

項　目	規　格　値
送信電力	3 W
使用周波数帯	160MHz 帯、260 MHz 帯、400MHz 帯から選択可 （実験で使用した中心周波数：　265.85 MHz ）
最大無線伝送速度	256 kbps
占有周波数帯域幅	300 kHz
変復調方式	DBPSK／DQPSK／π/4 shift DQPSK から選択可能
メディアアクセス制御方式	ALOHA 方式／Slotted ALOHA 方式／CSMA 方式／Slotted CSMA 方式から選択可
中継通信	自律生成する中継テーブルに従い中継通信を行う
評価項目	受信パケット数をカウント

プロトタイプ外観

測定車両外観

５．３．３　試験内容

（1）　マルチホップ動作におけるデータパケット疎通特性に係る測定

測定項目については、国道沿いに直線状に配置した場合、および山の周囲に V 字状に配置した場合の２通りの端末配置状態ともに同一で、表５．３．３－１に示す。

また、測定は中継※1あり」「なし」の選択、アクセス制御方式の「CSMA」「S-ALOHA」の選択により、合計 4 パターンを行った。測定回数は、各項目について 1 回行った。

各測定で共通に設定するパラメータについては、表５．３．３－２に示す。

ここでの測定における特徴は、表５．３．３－２の送信方法欄にあるように、各端末がランダムに送信することから、通信状況は測定目的で特定の２端末間でパケット通信を行うのとは異なり、システムを構成する全端末が運用状態にある場合の測定と見なせる。ただし、データ長が 64bytes であること（比較的少ない送信データ量のアプリケーションに対応した例）に留意する必要がある。

***1：【補足】「中継」に係り本システム採用している特徴的な機能⇔「送信救済機能」**

各端末が有する中継テーブルに回線接続状態（リンク）情報が無い端末からパケットを送信する場合に、「中継宛先を指定せず、周辺の端末に中継を依頼」する。この中継宛先未指定中継依頼する機能を「送信救済機能」と呼ぶ。この機能は、図 3.1.1-1、図 3.1.1-2 において端末5と端末6の間の無線回線（破線表示⇔リンク無し）に適用される。

具体的には、端末間のパケット受信数を整理した表において、

「中継有り」の場合の端末6に係るパケット疎通について、

- 端末6→端末3、端末6→端末4についてはパケット疎通ある（端末6の周辺端末5に中継依頼）
- 端末3→端末6、端末4→端末6についてはパケット疎通＝0である（端末3，4から周辺端末が中継を依頼されても、中継テーブルに端末6との接続が無いため、中継しない）

に現れている。

即ち、「中継有り」の場合、端末6と5の間の関係において「送信救済機能」が中継のために動作する。

また、「中継無し」の場合は、端末6と5の間でこの「送信救済機能」が動作していない（端末6→5は5で受信し中継していないので受信カウントされる。）だけでなく、端末3と端末5の間の関係においても端末4での中継を行っていない。

表 ５．３．３－１　測定項目

	内容
1	中継あり + CSMA
2	中継あり + S-ALOHA
3	中継なし + CSMA
4	中継なし + S-ALOHA

表５．３．３－２　設定パラメータ

名称	設定値
パケットデータ長	64bytes (ヘッダー含め 107bytes：約 3.3ms)
トラフィック発生周期	平均 100msec（ポアソン分布により発生）
送信パケット数	各端末に 10000 パケット（合計 30000 パケット）
送信方法	自分以外の端末にランダムな順番で送信
Slotted ALOHA スロット長	スロット時間:6msec （発生周期は同上） 同期： スタートデリミター使用

ア．　トポロジーと端末の位置

（ア）パターン１の場合

パターン１測定時の端末の位置を図５．３．３－１に示す。

図　５．３．３－１　端末の位置と端末間の距離

（イ）パターン２の場合

パターン２測定時の端末の位置を図５．３．３－２に示す。

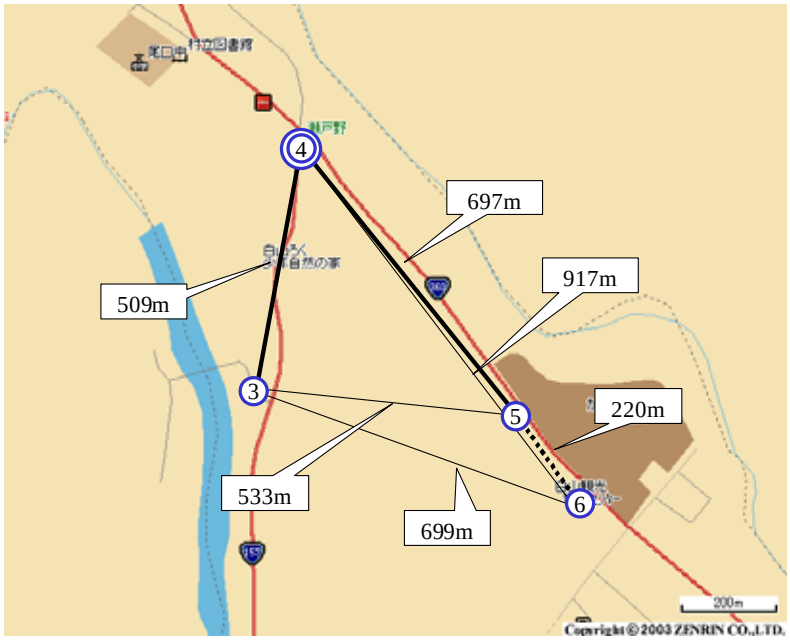


図　５．３．３－２　端末の位置と端末間の距離

イ．　各端末の基本データ

（ア）パターン１の場合

各端末の「送信電力」、「受信感度の閾値」「受信パケット数と受信電力」及び「受信電力（スペアナ）」の測定結果について、それぞれ表５．３．３－３、表５．３．３－４、表５．３．３－５及び表５．３．３－６に示す。

なお、データ取得は、測定開始前に行った。

表 ５．３．３－３　送信電力（dBm）

端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
34.2	32.8	32.3	32.1

表 ５．３．３－４　受信感度の閾値※2(dBm)

端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
-70	-75	-75	-75

※２：「受信感度の閾値」とは、受信機入力点において当該電力値以下の入力レベルの信号については、受信処理を行わないようにする受信電力値で、端末が置かれている電波環境に応じて手動で設定する。

所望信号を弱い電波でも受信しようとして、当該閾値を小さい値に設定すると、この値以上のレベルで到来する周囲からの不要電波（雑音）に対し誤って受信処理を開始してしまう可能性がある。

表 ５．３．３－５　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信			
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
送信端末 3		10000	0	0
		-68	ー	ー
送信端末 4	9999		10000	0
	-68		-66	ー
送信端末 5	0	9799		9802
	ー	-62		-63
送信端末 6	0	0	9992	
	ー	ー	-65	

※パケットは 10000 回送信。受信電力の単位:dBm、受信電力は受信機入力端での値。

※パケットの送信は端末ごとにおこなったため、パケットの衝突による損失はなし。

表 5．3．3－6　受信電力（スペアナ）

	受信			
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
送信端末 3		-68	-88	-94
送信端末 4	-67		-69	-81
送信端末 5	-86	-66		-61
送信端末 6	-88	-81	-64	

（イ）パターン２の場合

各端末の「送信電力」、「受信パケット数と受信電力」及び「受信電力（スペアナ)」の測定結果について、表５．３．３－７、表５．３．３－８、表５．３．３－９及び表５．３．３－１０に示す。なお、データ取得は、測定開始前に行った。

表 5．3．3－7　送信電力（dBm）

端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
34.2	32.8	32.3	32.1

表 5．3．3－8　受信感度の閾値（dBm）

端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
-70	-75	-75	-70

表 5．3．3－9　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信			
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
送信端末 3		9871	0	0
		-63	ー	ー
送信端末 4	10000		9977	0
	-62		-66	ー
送信端末 5	0	10000		7569
	ー	-68		-50
送信端末 6	0	0	9144	
	ー	ー	-47	

※パケットは 10000 回送信。受信電力の単位:dBm、受信電力は受信機入力端での値。

※パケットの送信は端末ごとにおこなったため、パケットの衝突による損失はなし

表 ５．３．３－１０　受信電力（スペアナ）

	受信			
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6
送信端末 3		-61	-85	-80
送信端末 4	-60		-64	-76
送信端末 5	-82	-64		-48
送信端末 6	-83	-83	-51	

（２）　２端末間受信パケット数の距離特性に係る測定

送信端末を固定し、受信端末を送信端末から道沿いに離していくことにより、「距離」と「受信パケット数」の関係を測定した。

受信端末の位置について図５．３．３－３に示す。

※パケットは 10000 回送信。受信電力の単位：dBm

※受信端末のしきい値：　－75ｄBm

※⑫以降は住宅街に入り、見通し外になるため受信が通りにくくなった

図　５．３．３－３　受信端末の位置

（3）　マルチホップ動作での中継端末の効果を評価するための動画像伝送実験

端末 4 と端末 6 を固定し、端末 5 を移動させた場合の動画中継の評価をおこなった。

端末 4 にカメラをセットし、端末 6 において端末 4 から送られてくる動画像を閲覧し、画質の評価をした。端末の位置について図５．３．３－４に示す。

伝送した動画像は、MPEG4 で圧縮し、毎秒 15 フレーム、1 フレーム/パケットで画像情報を UDP により送信した。

図　５．３．３－４　端末の位置

５．３．４　試験結果（データ）

（1）　データパケット疎通度合に係る測定

ア.　パターン１のケース

アクセス方式と中継の有無で場合分けした各測定結果を以下に示す。

各測定において、10000 回パケットを送信し、受信電力の単位は[dBm]。

（ア）測定 1（中継あり + CSMA）

表 ５．３．４－１　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		8860 -69	8051 -62	0 ー	
送信端末 4	9980 -70		8091 -64	0 ー	
送信端末 5	8597 -70	9199 -68		9980 -66	
送信端末 6	7078 -70	7720 -68	8574 -64		全体平均
平均受信パケット	8552	8593	8239	3327	7178
平均 PER	1.45E-01	1.41E-01	1.76E-01	6.67E-01	2.82E-01

（イ）測定 2（中継あり + S-ALOHA）

表 ５．３．４－２　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		7761 -68	5921 -61	0 ー	
送信端末 4	9931 -67		7460 -63	0 ー	
送信端末 5	7247 -68	7901 -67		9251 -66	
送信端末 6	5572 -68	6469 -67	7855 -63		全体平均
平均受信パケット	7583	7377	7079	3084	6281
平均 PER	2.42E-01	2.62E-01	2.92E-01	6.92E-01	3.72E-01

（ウ）測定 3（中継なし + CSMA）

表 ５．３．４－３　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		9258 -68	0 —	0 —	
送信端末 4	9984 -68		7954 -63	0 —	
送信端末 5	0 —	9412 -67		9693 -66	
送信端末 6	0 —	0 —	9296 -62		全体平均
平均受信パケット	3328	6233	5750	3212	4631
平均 PER	6.67E-01	3.78E-01	4.25E-01	6.79E-01	5.37E-01

（エ）測定 4（中継なし + S-ALOHA）

表 ５．３．４－４　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		8652 -69	0 —	0 —	
送信端末 4	9363 -69		8242 -63	0 —	
送信端末 5	0 —	8663 -67		9068 -67	
送信端末 6	0 —	0 —	8737 -66		全体平均
平均受信パケット	3121	5772	5660	3023	4394
平均 PER	6.88E-01	4.23E-01	4.34E-01	6.98E-01	5.61E-01

イ．　パターン２のケース

アクセス方式と中継の有無で場合分けした各場合の測定結果を以下に示す。

各測定において、10000 回パケットを送信し、受信電力の単位は[dBm]。

（ア）測定 1（中継あり + CSMA）

表 ５．３．４－５　受信パケットと受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		8603 -69	8067 -68	0 ー	
送信端末 4	9978 -63		9399 -69	0 ー	
送信端末 5	9073 -63	9136 -69		6726 -51	
送信端末 6	8167 -63	8760 -69	9330 -43		全体平均
平均受信パケット	9073	8833	8932	2242	7270
平均 PER	9.27E-02	1.17E-01	1.07E-01	7.76E-01	2.73E-01

（イ）測定 2（中継あり + S-ALOHA）

表 ５．３．４－６　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		7723 -63	5843 -69	0 ー	
送信端末 4	9201 -63		7743 -69	0 ー	
送信端末 5	6774 -62	7745 -69		3888 -52	
送信端末 6	5620 -62	6840 -71	8699 -48		全体平均
平均受信パケット	7198	7436	7428	1296	5840
平均 PER	2.80E-01	2.56E-01	2.57E-01	8.70E-01	4.16E-01

（ウ）測定 3（中継なし + CSMA）

表 ５．３．４－７　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		9378 -64	0 —	0 —	
送信端末 4	9981 -63		9195 -67	0 —	
送信端末 5	0 —	9372 -69		3836 -52	
送信端末 6	0 —	0 —	9582 -49		全体平均
平均受信パケット	3327	6250	6259	1279	4279
平均 PER	6.67E-01	3.75E-01	3.74E-01	8.72E-01	5.72E-01

（エ）測定 4（中継なし + S-ALOHA）

表 ５．３．４－８　受信パケット数と受信電力（リアルタイムモニタ）

	受信				
	端末 3	端末 4	端末 5	端末 6	
送信端末 3		8534 -63	0 —	0 —	
送信端末 4	9330 -63		8268 -68	0 —	
送信端末 5	0 —	8472 -68		4259 -52	
送信端末 6	0 —	2 -75	9328 -48		全体平均
平均受信パケット	3110	5669	5865	1420	4016
平均 PER	6.89E-01	4.33E-01	4.13E-01	8.58E-01	5.98E-01

（2） 受信パケット数の距離特性

距離による受信電力と受信パケット数の変化について表５．３．４－９に示す。

表 ５．３．４－９　距離による受信電力と受信パケット数の変化

停車位置	直線距離 (m)	受信パケット数 (個) 送信 10000 個	受信電力 (dBm)
①	120	10000	-34
②	210	10000	-47
③	310	10000	-60
④	410	10000	-54
⑤	510	9999	-60
⑥	610	10000	-65
⑦	410	8758	-63
⑧	820	10000	-59
⑨	910	9999	-69
⑩	1030	925	-69
⑪	1120	9824	-72
⑫	1190	0	不感
⑬	1290	10000	-71
⑭	1400	0	不感
⑮	1490	0	不感
⑯	1590	0	不感
⑰	1690	0	不感
⑱	1800	0	不感
⑲	1860	0	不感

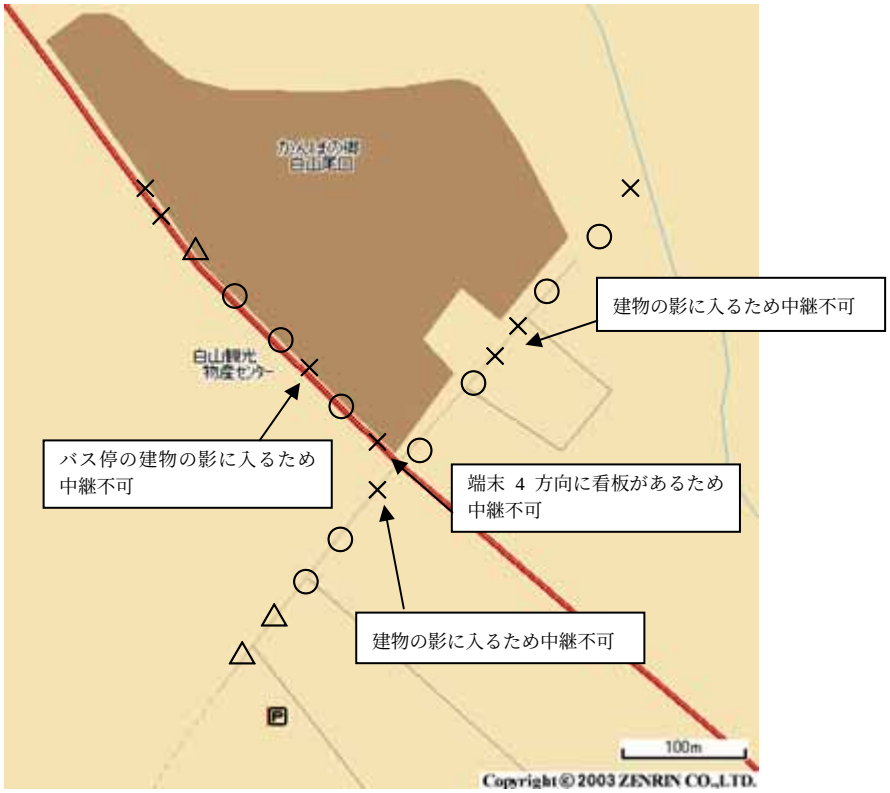
※パケットは 10000 回送信。受信電力の単位:dBm

※受信端末のしきい値:-75ｄBm

※⑫以降は住宅街に入り、見通し外になるため受信が通りにくくなった

（3） 動画像伝送における中継端末の効果に係る評価

端末 5 を移動させた場所ごとに評価した結果を図５．３．４に示す。



○：きれいに映像が見える

△：ブロックノイズが発生するが、映像は見える

×：映像が見えない、あるいは直前の画像の状態で固まる（画像符号化アプリに依存）

図 ５．３．４　動画中継の評価

５．３．５　まとめ

（１）　マルチホップ通信のパケット損失率(疎通率)特性

実験システムのマルチホップ通信方式は、主にパケットの中継を担う中継端末から１ホップの範囲内に存在する無線局で構成されるグループ内に適用するものとして NICT が考案した。

この通信方式は、中継テーブルに基づきパケットを転送する方式で、各無線局が自律的に周囲の無線局との疎通状況を把握して中継テーブルを構築し、そのテーブルに基づき適切な経路にパケットを転送させるシンプルな方式となっている。

通信試験は、「国道沿いに直線状に配置した場合」及び「山の周囲にＶ字状に配置した場合」の２つの無線局配置パターンについて、CSMA 及び Slotted ALOHA のアクセス方式と中継機能の有無を組合せた４種類の通信形態で受信パケット数を測定し、通信端末間のパケット損失率（疎通率）の平均値による評価を行った。

表 ５．３．５　アクセス方式・中継の有無による
パケット損失率（PER）測定値の比較

無線アクセス方式	CSMA	Slotted ALOHA	CSMA	Slotted ALOHA
中継の有無	中継有り	中継有り	中継無し	中継無し
パターン１	2.82E-01	3.72E-01	5.37E-01	5.61E-01
パターン２	2.73E-01	4.16E-01	5.72E-01	5.98E-01

測定の結果、２つの無線局配置パターンのいずれの場合も、送受通信端末の無線局間の通信が無線伝搬路状態の要因（遠距離区間、伝搬通路の遮蔽等）により直接通信ができない状態であっても、両無線局の間に位置する無線局を次々に自律的に辿っていくことで、パケットの転送が可能であることを確認した。また、本システムは、グループ外の無線端末からのパケットであっても当該グループが中継する機能があり、地形の複雑な谷間地域においても３ホップの中継通信が可能であることを確認できた。

無線アクセス方式については、電波を送信する前に他の電波の送信の有無を確認してから送信を行うキャリアセンス機能を有する CSMA 方式の方が、キャリアセンス機能がない Slotted ALOHA 方式に比べてパケット損失率（PER）が低く、また､中継無しとするよりも中継有りにした場合の平均 PER が低かったことから、CSMA 方式で中継有りとする方式が最も良好な結果(システム全体でのパケットの疎通率が良好)を得られることが分かった。

（2） 2 端末間受信パケット数の距離特性

2 端末間の距離が約 0.9km までは見通しということもあり良好なパケット疎通状態であったが、それを過ぎるとパケット疎通率が低下する場合が多くなり、住居地区に入り見通し外になると不感となった。

また、見通し内でもパケットの疎通が極端に悪くなる場合が見られたが、これは、反射波が影響するフェージングによるものと推定される。

なお、高さ約 2mに送受信アンテナを設置した場合の例であるが、見通しがある 1km 強離れた 2 点間でパケット通信の疎通を確認した。

都市部では、周囲の電波雑音環境、建物の影響等により疎通可能距離が数百mになることもあるが、今般通信試験を行った白山麓においては、受信感度の閾値を-75dBm に設定することができ、より低レベルの電波でも受信可能な状況であったため、都市部に比べ送受信点間の距離が長くなったものと考えられる。

2 端末間で疎通可能な距離に関しては、本実験で使用した通信装置を用いる場合、後述する「受信感度閾値」の影響について考慮を要する。

（3） マルチホップ動作での中継端末の効果を評価するための動画像伝送

通信試験は、谷間の地域において画像送信局と中継局間の距離を約 1.1km、中継局と受信局間を約 0.7km の間隔で直線状に３無線局を配置(静止)し、画像送信局と画像映出受信局が直接通信できない条件で行った。また、通信評価については、動画像情報は MPEG4 で符号化したものを IP パケット化して UDP で伝送し、中継局を送受信局方向にほぼ垂直方向と平行な方向に移動させ、受信側での画像を主観評価した。

この結果、2 端末間受信パケット数の距離特性に係る測定について、見通しがある状況では約 0.9km まで良好なパケット疎通状態が得られることが観測されるとともに、中継端末が送受端末の両方ともに見通せる位置にあれば、受像側では輪郭がはっきりし、かつ動きも滑らかな映像を見ることができた。また、移動途中でパケット疎通率が劣化した場合は、モザイク状のブロックノイズの発生や画面フレームが間歇的に変化するようになるものの、映像は見える状況が観察された。

一方、中継端末から見て送受信端末のどちらの方向にでも、伝搬路に対する遮蔽物（看板、建物等）があると映像が途切れたり、画面の変化がそれまでの状態に固まってしまう現象が見られた。

これらのことから、今回採用したマルチホップ通信方式によって、山岳地等の複雑な地形においても動画像伝送が実現可能であることが確認できた。

また、中継局の位置によって、通信の疎通の良否があり、実際に運用する場合には、位置の選定に留意する必要があり、特に、伝搬通路上に出来るだけ遮蔽物

がこないことと、送受信局近傍に遮蔽物が無いような位置を確保することが必要である。

（4） その他考慮すべき事項

受信感度閾値は、受信処理を安定化させるのに有効な設定項目で、本実験に使用した無線端末が採用している受信条件設定パラメータのひとつである。受信機の性能が改善されることにより、また、装置の受信部に悪影響する使用周波数の周辺で外来電波のレベルが全体として低い場合、より低い閾値でパケット通信できる可能性が高くなる。

今回の測定では、受信感度閾値を-70dBm あるいは-75dBm に設定した。また、受信パケット数距離特性の測定においては、閾値を-75dBm に設定した場合の測定例である。

今後、受信機性能の改善、改良により、理論値限界に近づくようなより低い閾値でもパケットが受信可能となれば、それに応じて端末間距離が延び、あるいはより広いエリアでの通信が可能になると推定される。

このように、距離特性については、送信出力が決まれば送達距離が一概に定まるというものではなく、通信装置の性能、それに関係する無線機を運用する地域周辺の電波環境に大きく左右されることに留意が必要である。

５．３．６　遅延プロファイル測定

自営移動通信システムで使用されている 265MHz の VHF 帯を用いたパケット通信システムを山間地において運用することを想定し、山間地における電波伝搬特性を調査し、評価するため、平成 16 年 10 月 25 日から 10 月 29 日まで、石川県石川郡尾口村の瀬女道の駅を中心に、白山麓の谷間地域あるいは山頂部の複数箇所に送信局を設置し、谷間道路（鳥越村から手取ダム周辺、瀬戸野から白山スーパー林道）における受信電波について、遅延プロファイル特性および伝搬損失特性を測定した。(測定結果の詳細は、別添資料３を参照。)

（１）　分析と考察

ア.　濁澄橋北西の丘に送信点

小高い丘から谷間沿いに向けて電波を発射した場合の谷間地域の伝搬特性例。

（ア）受信電力対距離特性

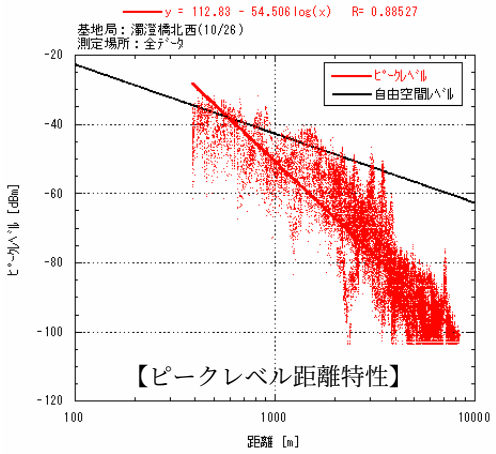
距離の-５乗、-６乗で受信電力が急激に低下することが測定された。見通しがある送信局近傍では、自由空間伝搬に近く、距離の２乗に反比例している。

（イ）遅延スプレッド値　（ダイナミックレンジが 15dB 以上のデータを評価対象）

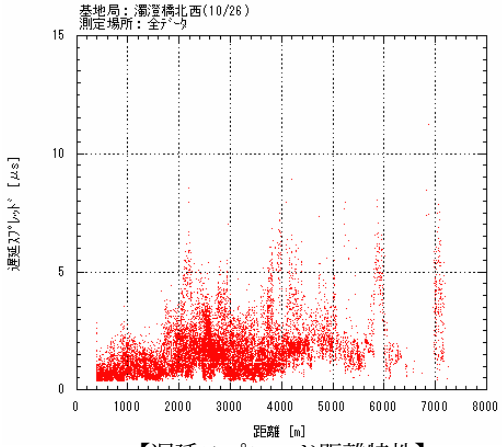
送信点から 2km 以内で３μｓ以下、2km 以遠では５μｓ以下の場所がほとんどで、10μｓ以上の測定結果は無かった。

（ウ）各解析項目における累積確率分布

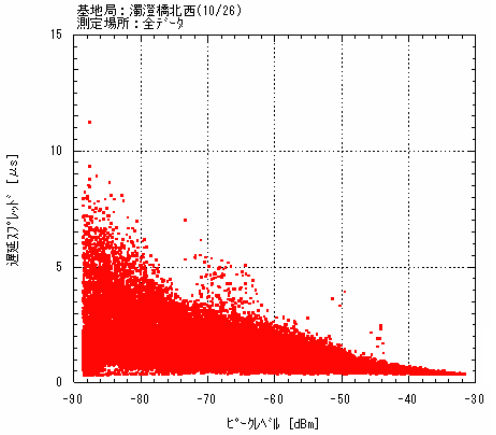
ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所（測定区間全体の約 50%）において、遅延スプレッドが５μｓ以下となる場所率は、全体で 99%。



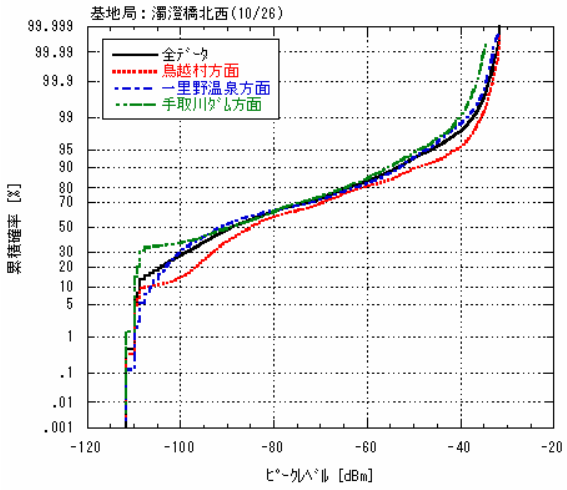
【ピークレベル距離特性】



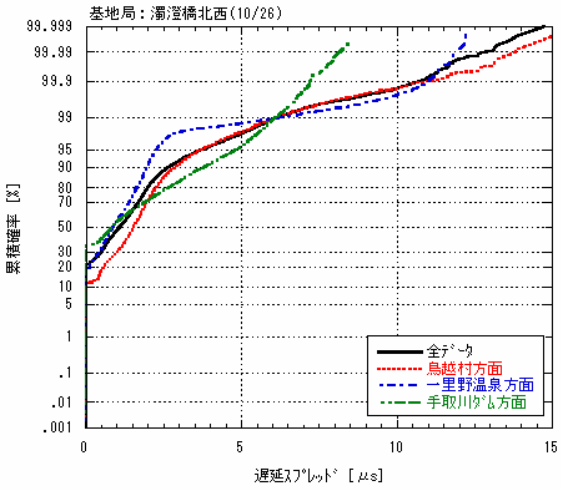
【遅延スプレッド距離特性】



【ﾋﾟｰｸﾚﾍﾞﾙと遅延ｽﾌﾟﾚｯﾄﾞの相関】



【ピークレベル】



【遅延スプレッド】

イ．　白山瀬女高原スキー場

山上から谷間を見下ろす電波を発射した場合の広域谷間地域の伝搬特性例。

（ア）受信電力対距離特性

送信点が標高約 1000mであるため、見通しの有無で受信レベルが大きく変化し、距離特性は一概に言うことができない。例えば、送信局に近い山の麓の陰の道路では、覆工等もあり直接の見通しが取れず、送受間が短い距離でも受信レベルが低く測定された。

（イ）遅延スプレッド値

測定区間の多くで遅延スプレッドは 5μs 以下、最大でも 12μs 程度。見通しがあることにより、2μs 以下の場合もある。

（ウ）各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所（測定区間全体の約 55%）において、遅延スプレッドが 5μs 以下となる場所率は、全体で 96%。

ウ．　中宮レストハウス

典型的なＶ字谷の底における伝搬特性。

（ア）受信電力対距離特性

距離の-4.3 乗で受信電力が低下することが測定された。都市部における約数 km 離れた伝搬特性に近い。山の陰では比べ約 10dB 損失が増加した。

（イ）遅延スプレッド値

Ｖ字谷の底を走る道路上では、全体では殆どの場所で 5μs 以下。

（ウ）各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所（測定区間全体の約 25%）において、遅延スプレッドが 5μs 以下となる場所率は、全体で 99%。

エ.　国見山駐車場

急峻な斜面を有する山岳地域における伝搬特性。

（ア）受信電力対距離特性

標高が高く見晴らしが利く地点に送信点を設置し、受信点が見通しの利く区間が多かったためか、全体では距離の-2.9 乗で受信電力が低下することが測定された。

（イ）遅延スプレッド値の距離特性

道路区間全体を見渡して、4μs～7μs の区間と 4μs 以下の区間が凡そ半々の割合で分布している。

より大きい 8～14μs 程度の遅延スプレッド値が国見山駐車場と三方岩岳の間で観測された。

これは、山の影等の影響で第一到来波の受信レベルが低く、周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで数波到来しているため、遅延スプレッド値が大きくなったと考える。

また、国見山駐車場はスーパー林道の中腹にあり、周囲の山からの反射波が受信され易いため、遅延スプレッドは他の送信局場所に比べ比較的大きい値となっている。

（ウ）各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所（測定区間全体の約 74%）において、遅延スプレッドが 5μs 以下となる場所率は、全体で 91%。

オ.　白山一里野温泉スキー場

なだらかな傾斜の谷間における伝搬特性。

（ア）受信電力対距離特性

全体では距離の-4.1 乗で受信電力が低下することが測定された。見通し確保できる送信局近傍では、自由空間レベルに一致し距離の 2 乗に反比例し、見通しが確保できない場所では、距離の-4 乗でレベルは急激に低下する。

OFDM で 256kbps の無線伝送速度の通信が可能と見込まれる区間は、標高が高くなる方面(スーパー林道方向)では約 2.3km 迄、標高が低くなる方面（瀬女方向）では約 1.4km 迄であった。

（イ）遅延スプレッド値の距離特性

なだらかな傾斜を有する底にあたる部分の幅が約 4～500m の谷間地において

は、見通し範囲内において、概ね 5μs 以下と見なせた。

（ウ）各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所（測定区間全体の約 40%）において、遅延スプレッドが 5μs 以下となる場所率は、全体で 99%。

カ． 白山中宮温泉スキー場駐車場

深い谷を挟んで送受となる位置関係。

（ア）受信電力対距離特性

全体では距離の-4.1 乗で受信電力が低下することが測定された。雪崩防護柵用覆工の側面方向から電波が照射される位置関係を送受信局が保てば、電波は通信可能な十分強い強度の電力で雪崩防護柵の支柱と支柱の間から道路内に入りこんでいることが測定された。

（イ）遅延スプレッド値の距離特性

送信局から 200m 以内が 1μs 以下、200m 以遠が 1～6μs で変動している。

（ウ）各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所（測定区間全体の約 44%）で、遅延スプレッドが 5μs 以下となる場所率は、全体で 99%。

（2） まとめ

ア． 受信電力の伝搬距離特性

対数近似式の傾きは、送信局設置位置により大きく異なり、

（ア）中宮レストハウス、中宮温泉スキー場、一里野温泉スキー場および国見山駐車場では、-3.0～-4.2 乗。

（イ）瀬女高原スキー場では傾きが-0.6 乗、濁澄橋北西では、-5.4 乗であった。

イ． 山の谷間を走る道路

白山周辺のように山の谷間を走る道路沿いでは、山の陰により見通しが確保できない場合が殆どで、このような見通しが確保できない場所では、受信レベルは低下する傾向が強い。

ウ． 山頂に送信局を置いた場合 （瀬女高原スキー場）

送信局近傍で見通しが確保できない場合では、受信レベルが低下する場合があり、逆に送信局遠方で見通しが確保でき、受信レベルが上昇する場所がある。

エ． 遅延スプレッド

（ア）ダイナミックレンジが 15dB 以上確保されている場合には、10μs 程度。

（イ）多くの測定地点では、遅延スプレッド値は 5μs 以下。

（ウ）遅延スプレッドを悪化させる原因は、周辺の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで到来するためである。

５．４　非常災害用高速 IP 無線システム

５．４．１　目的

（１）　非常災害用高速 IP 無線システムの構築

昨年は大規模な自然災害が連続して発生し、各自治体では防災対策の再点検が求められている。この中にあって、通信手段の確保は重要な課題と位置づけられている。住民に対し安心・安全を提供するためには、災害発生時に迅速な被害状況の把握、及び、情報収集・配信のための通信手段の確保が極めて重要である。

今後のデジタル防災情報ネットワークを構築する上で有効な無線システムと期待される次のようなシステムがある。

ア.　固定間通信用として期待される 18GHz 帯無線アクセスシステム

イ.　防災行政無線の不感地において多段中継により無線網を確立できる VHF 帯マルチホップ移動通信システム

本試験では、これらの無線システム及び有線を相互接続した『非常災害用高速 IP 無線システム』を構築して画像及び音声通信試験を実施し、異種無線システムの相互接続試験を行った。

（２）　非常災害用高速 IP 無線システムの活用

通信孤立地域が発生したことを想定し、臨時の固定間通信用に 18GHz 帯無線アクセスシステムを開設した。更に、マルチホップ機能で容易に不感地帯への回線構築が可能なマルチホップ移動通信システムを接続して孤立地域の最前線との連絡用通信路を構築した。

試験では、この非常災害用高速 IP 無線システムを活用しながら、災害が発生した時の迅速な情報伝達、関係機関相互の情報共有、住民への情報提供を想定した実際的な通信を行なった。

また、非常災害用高速 IP 無線システムと合わせ、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）を利用した音声通信を行った。これらのシステムを有効に活用することで、円滑に防災業務の遂行ができることを、通信試験により検証した。

本通信試験は公開実験として実施し、約２００名の参加者にデジタル防災情報ネットワークの基本的な役割、機能等について理解を深めていただいた。

５．４．２　試験場所

石川ハイテク交流センター（辰口町）を公開実験会場として実施した。松任市役所に協力をいただき、市役所内にも機材を設置した。

（1） 石川ハイテク交流センター
公開実験会場。仮想 現地災害対策本部とした。
（2） 松任市役所
仮想 災害対策本部とした
（3） いしかわサイエンスパーク
仮想 災害現場とした。

５．４．３ 試験日程

平成 16 年 11 月 26 日（金） 午後

５．４．４ 試験項目

（1） 想定災害
手取川の堤防決壊による大規模洪水を想定した。

（2） 災害対策通信の想定
公開試験では、自治体の運用にイメージした活用方法を提案する形で進めた。

ア. 被災地を見渡せる石川ハイテク交流センターに現地対策本部を置くとともに、同センター屋上に高所監視カメラを設置し、18GHz 帯無線アクセスシステムにより、被災地全景の映像を災害対策本部に伝送する。
イ. また、防災担当者を現地に派遣し、都道府県・市町村デジタル移動通信システムにより、現地から災害対策本部及び現地対策本部に被災状況等の報告を求める。
ウ. さらに被災状況を詳細に把握するため、被災現場の映像を高速 IP 無線通信システムにより、現地災害対策本部に伝送する。
エ. 現地災害対策本部に伝送された映像情報は、18GHz 帯無線アクセスシステムにより災害対策本部に伝達するとともに、インターネット（VPN）を通じて防災関係機関と情報共有するとともに、インターネット（ホームページ）を通じて地域住民に情報提供する。

（3） 公開試験内容
ア. 高速無線伝送技術
災害状況の把握に最適である動画による映像情報を、長距離且つ高速に伝送し、リアルタイムな情報収集に適している「18GHz 帯無線アクセスシステム」。
イ. 明瞭なデジタル音声による双方向通信技術
防災行政連絡網に適している 260MHz 帯における最新の「都道府県・市町村デジ

タル移動通信システム」。

ウ.　多段中継通信技術

災害時に孤立した地域における通信手段の確保を実現するための「VHF 帯マルチホップ移動通信システム」。

エ.　上記システムの相互接続試験

公開試験会場に参加された自治体関係の方々に、実際の災害現場での業務運用方法をイメージした上記システムの相互接続により、音声・動画による高速無線伝送を体験していただいた。

５．４．５　試験概要

試験の概要を図５．４．５に示す。

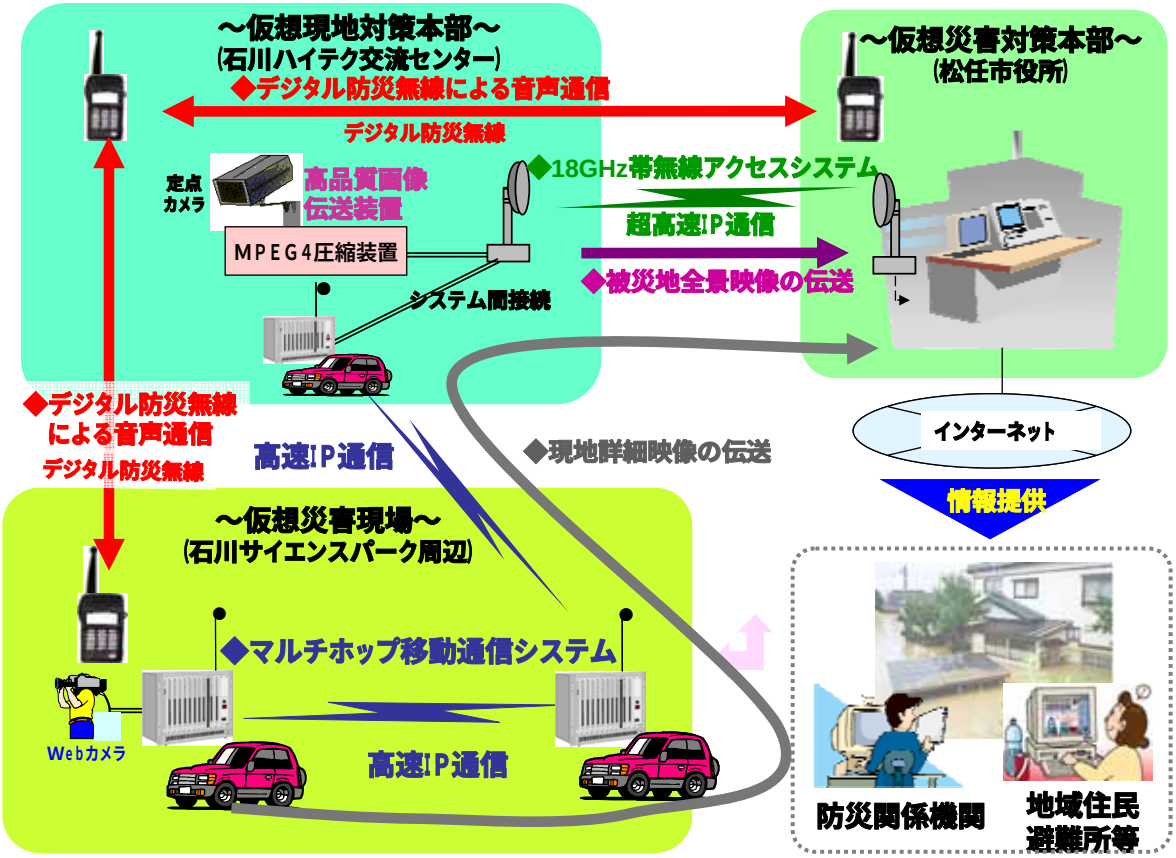


図　５．４．５　公開試験概要

５．４．６　試験系統

試験システムの系統を図５．４．６に示す。

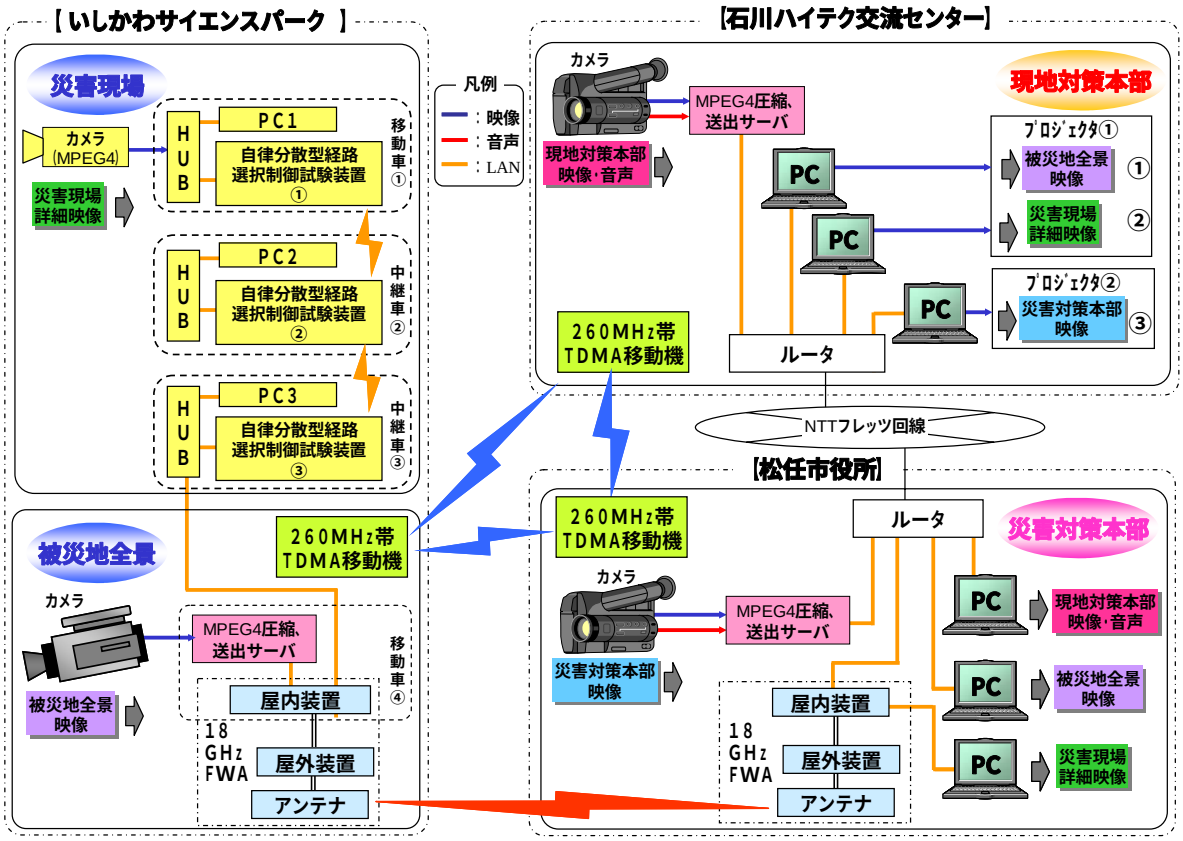


図　５．４．６　非常災害用高速 IP 無線システムの系統

５．４．７　試験結果

（１）　技術的検証結果

ア．　VHF 帯マルチホップ移動通信システムのマルチホップ中継機能により、電波の不感地帯からであっても、画像伝送の高速通信が可能であることを確認した。

イ．　18GHz 帯無線アクセスシステムにより、高品質画像の超高速通信が可能であることを確認した。

ウ．　18GHz 帯無線アクセス及び VHF 帯マルチホップ移動通信システムの相互接続試験により、異無線システム間をシームレスに接続可能であることを確認するとともに、被災地詳細映像の高速リアルタイム伝送（32kbps 程度）を実証した。

エ．　また、これら非常災害用高速ＩＰ無線システムとインターネットの相互接続試験により、無線システムと有線網をシームレスに接続可能であることを確認した。

（２）　まとめ

今般の試験結果から、非常災害用高速ＩＰ無線システムが、被災現場の詳細映像による情報収集、災害対策本部と現地対策本部間の高品質画像によるテレビ会議、防災関係機関との情報共有、地域住民への情報提供に有効活用できることが実利用をイメージして具体的に検証することができた。

また、被災地、現地対策本部及び災害対策本部間を結ぶデジタル防災情報ネットワークとしての「非常災害用高速ＩＰ無線システム」の有用性が確認された。

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。

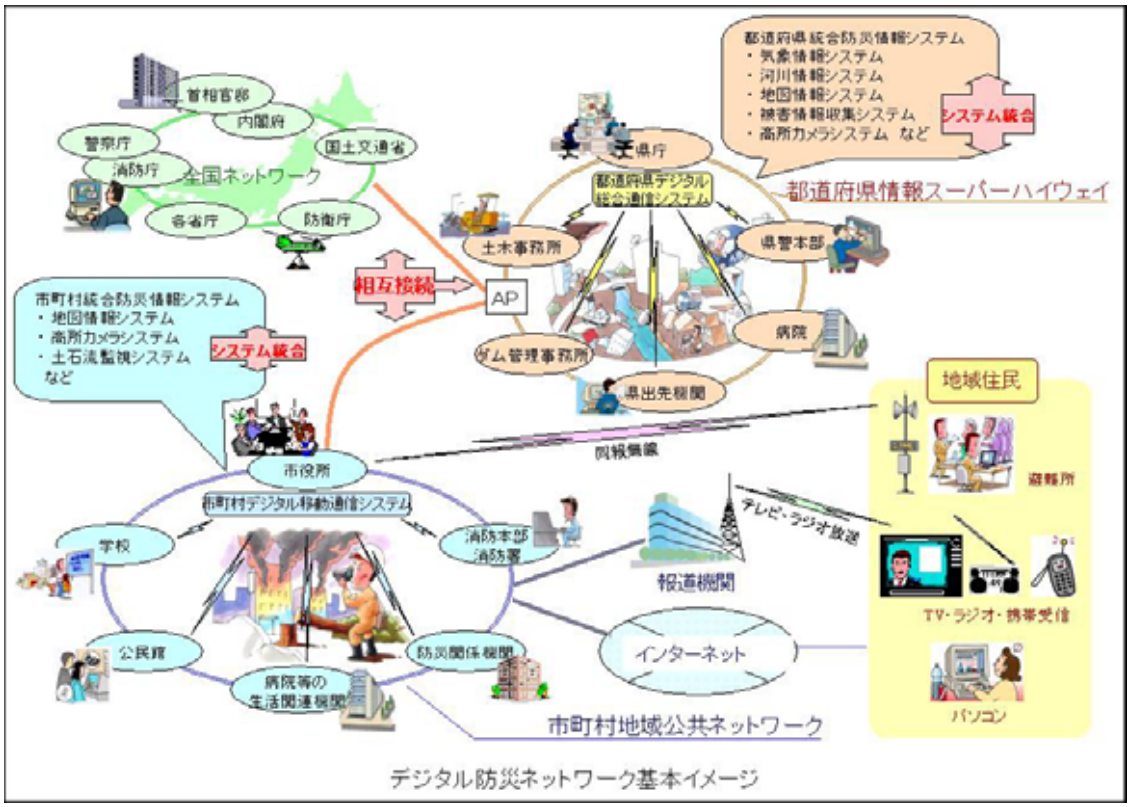


図 ６．１．１　デジタル防災情報ネットワークの基本イメージ

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

６．１．３ 災害情報の収集に関する方策

（1）都道府県・市町村デジタル移動通信システムの活用

災害情報の収集機能を充実させるためには、都道府県及び市町村のアナログ方式の防災無線システムを高度化する都道府県・市町村デジタル移動通信システムを導入することが適当である。

なお、地域の特性に応じた低廉な導入方策については、後述する。

（2）通信孤立地帯での迅速な通信確保

災害情報は、通信網が未整備の地域で発生した災害や通信施設が被災した場合などの通信孤立地帯からであっても通信手段を確保する必要がある。

この様な通信孤立地帯からの臨時の通信確保手段としては、衛星携帯電話が最も手軽に利用可能である。しかし、地形や気象条件等の理由から通信できなかったり、高速大容量の通信回線の確保が困難などの課題がある。

このため、次のような通信回線の確保について、検討する必要がある。

ア．臨時に設置可能な陸上移動中継局

災害現場周辺に臨時に陸上移動中継局を設置し、災害対策本部の基地局と災害現場の移動局間、並びに、災害現場における移動局間の通信を確保する。

イ．デジタル移動多重システム

災害対策本部と災害現場にデジタル移動多重システムを設置し、災害対策本部と災害現場の間に複数の通話チャンネルを確保する。

ウ．非常災害用高速ＩＰ無線システム

第５章で通信試験を行った**VHF**帯マルチホップ移動通信システムと**18GHz**帯無線アクセスシステム及びイントラネット網を接続した「非常災害用高速ＩＰ無線システム」の活用。

（3）画像及びテレメータ等による情報収集

都道府県・市町村デジタル移動通信システムは、音声連絡用に限らずデータ通信用としても利用可能であることから、北陸総合通信局が平成１４～１５年度に開催した「汎用ＩＰ無線通信システムに関する検討会」でその有用性が確認されたＩＰ通信方式の導入について検討することが適当である。

また、雨量、水位、土石流監視などの無線テレメータシステムや防災ヘリコプターに搭載するヘリテレ画像伝送システムの導入について検討することが適当である。

（4）データの自動集計・分析

(3)の通信システムで伝送されてくるデータを手作業で集計・分析していたのでは、迅速な判断は困難であるため、データの自動集計・分析機能や蓄積データベース機能を有する防災情報システムを整備することが重要である。

（5）防災関係者への自動通報

（4）で自動集計・分析されたデータは、一刻も早く防災関係者に伝える必要があるが、人手を介していたのでは迅速性に欠けるため、雨量や河川水位等の緊急性のある防災情報については、自動的に防災関係者に通報する機能を有する防災情報ネットワークを整備することが適当である。

（6）ＧＩＳ(地理情報システム)の活用

ＧＩＳは、位置や空間に関する情報をもったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示できる高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である。

被災状況等の把握には、このＧＩＳを活用したデータ分析が極めて有効である。

６．１．４ 防災関係機関相互の情報共有に関する方策

（１）防災関係機関の防災情報システムの相互接続

国、県、市町村、防災関係機関相互の迅速な情報共有を図るためには、これら防災関係機関が個々に整備を進めている各種の防災情報システムを相互接続することが重要である。

（２）ネットワークの共通プラットフォーム化

防災関係機関の各種防災情報システムの相互接続を円滑に行うためには、ＩＰ通信方式などの広く普及している通信プロトコルを共通のプラットフォームとすることが適当である。

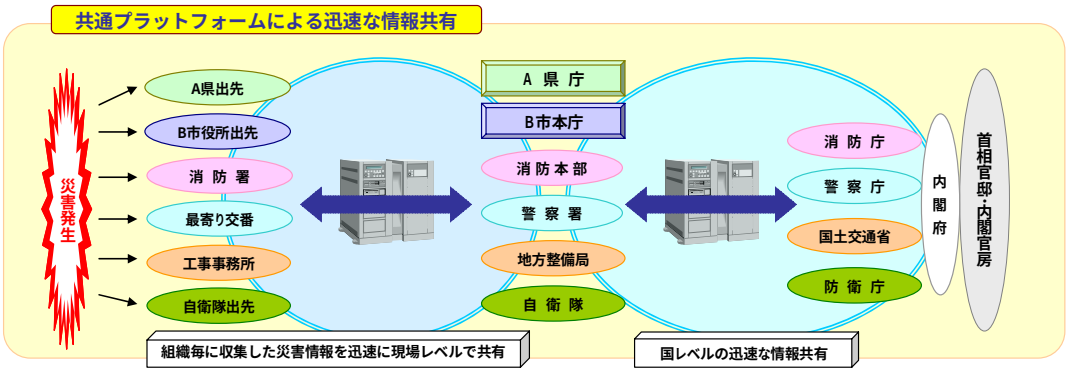


図６．１．４　共通プラットフォームのイメージ

（３）地域イントラネットワーク等の活用

通信する情報が文字、静止画、準動画、動画と高度化するに従って、情報量も膨大になってくることから、高度化・多様化する災害情報の伝達・共有に対応するためには、高速大容量の通信回線が必要である。また、前項の共通プラットフォームの観点から、高速大容量のＩＰ通信網である県の情報スーパーハイウェイや市町村の地域イントラネットワークの活用が適当である。

（４）情報フォーマットの共通化・標準化

ＩＰ通信網による共通プラットフォーム化により防災関係機関相互の通信が実現したとしても、伝達される情報自体の形式（フォーマット）が異なっていては、円滑な情報共有に支障をきたすこととなる。

このため、ＸＭＬ（拡張可能なマーク付け言語）等の標準的なフォーマットを使用するなど、互換性に配慮した情報システムの構築が求められる。

（５）通信路の多ルート化による耐災性の向上

光ファイバ等の有線網については、地震等による断線の恐れがあるため、通信路の多ルート化やループ化など信頼性の向上に向けた対策を講じておく必要がある。

６．１．５ 地域住民への情報提供に関する方策

（１）デジタル同報無線システムの活用

新たに登場したデジタル同報無線システムでは、屋外拡声器や戸別受信機への一斉通報機能に加えて双方向通信やデータ通信等が可能となり、画像による災害情報の収集、避難場所等との情報交換や地域住民への文字表示板による防災行政情報の周知などにも利用可能となっていることから、一層の導入が求められる。

（２）テレビ、ラジオ、コミュニティ放送、ＣＡＴＶ等の活用

大雨、地震や津波等の気象警報などについては、臨時ニュースとして迅速に放送される体制がとられているが、市町村長（災害対策本部長）からの避難勧告や避難指示については自治体と報道機関の連携が不十分な面がある。

一方、現在、避難勧告や避難指示は、市町村の広報車や同報無線で地域住民に周知されているが、拡声音声であるため車の騒音や家庭のテレビの音などで聞き漏らしたりする恐れがある。

このため、避難勧告や避難指示といった重要事項については、放送も併用した周知が望ましく、そのための自治体と報道機関の連携強化が求められる。

（３）地上デジタル放送や携帯電話の活用

地上デジタル放送では、データ放送や移動体向け１セグメント放送、更にはサーバ型放送といった高度な機能が充実している。これらの機能は、テレビや携帯電話を利用した地域住民へのきめ細かな情報提供手段として活用できるとともに、提供する情報の中身を充実させるためにも役立つものである。

地上デジタル放送と携帯電話を利用した防災情報システムは、広域かつ移動時にも情報が得られるシステムとして期待できる。

地上デジタル放送とデジタル防災情報システム及び携帯電話を活用した情報伝達のイメージを図６．１．５に示す。

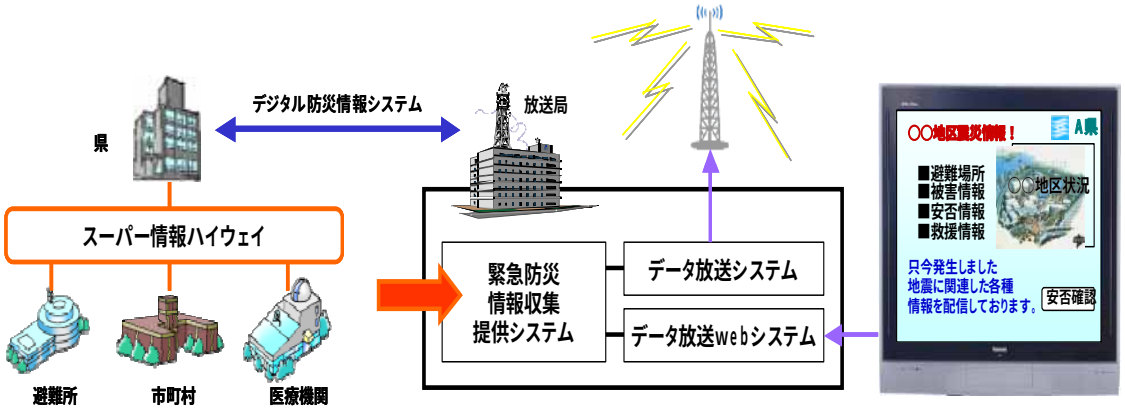


図６．１．５　地上デジタル放送及び携帯電話を活用した情報伝達イメージ

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。

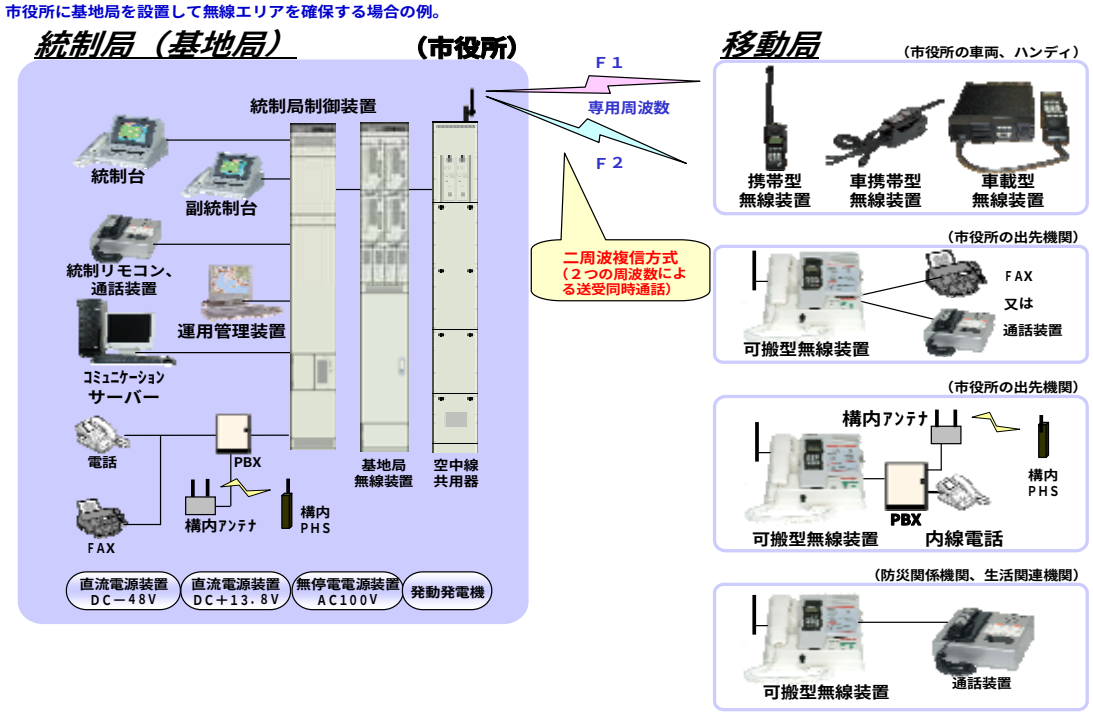


図６．２．１－１　標準的システムの機器構成

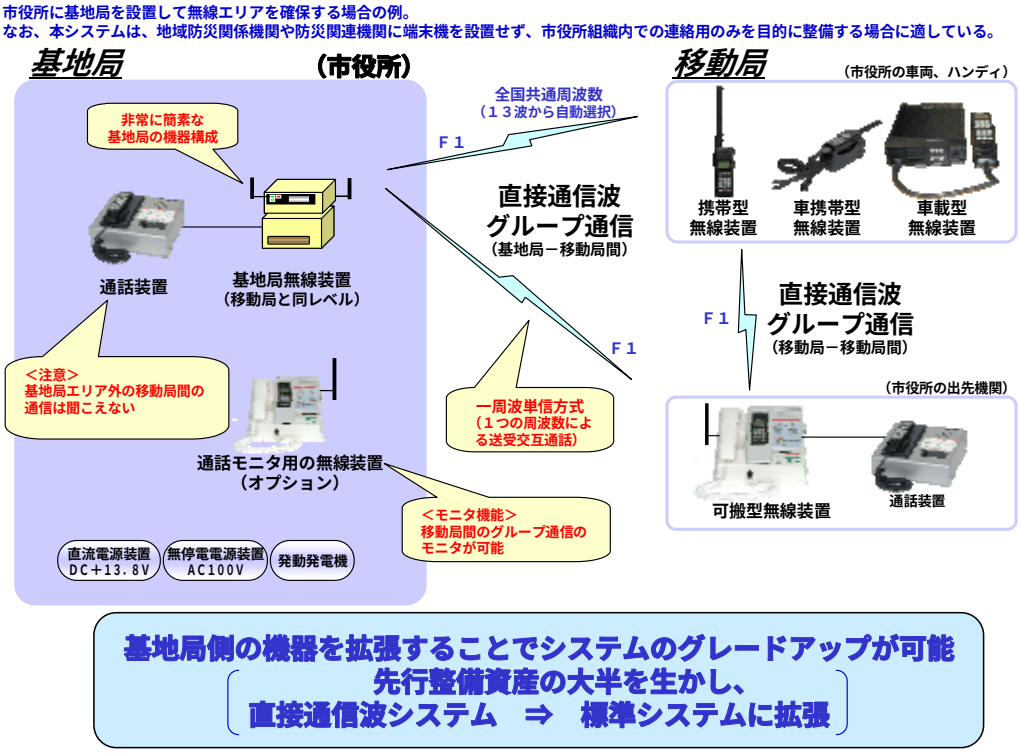


図６．２．１－２　直接通信波システムの機器構成

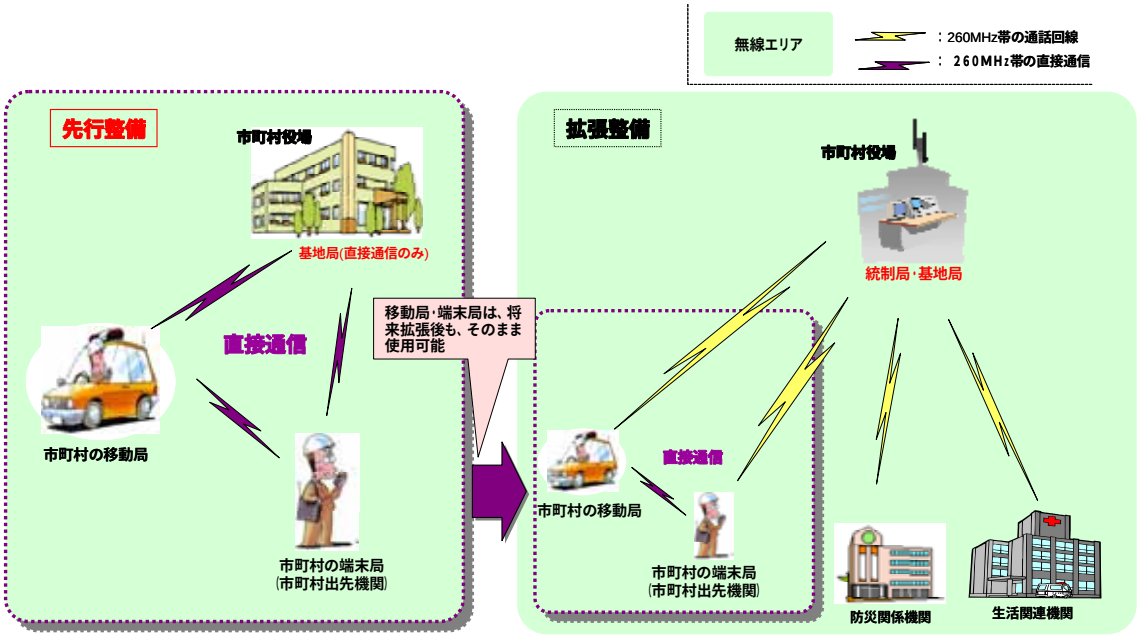


図６．２．１－３　直接通信波システムの利用イメージ

《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。

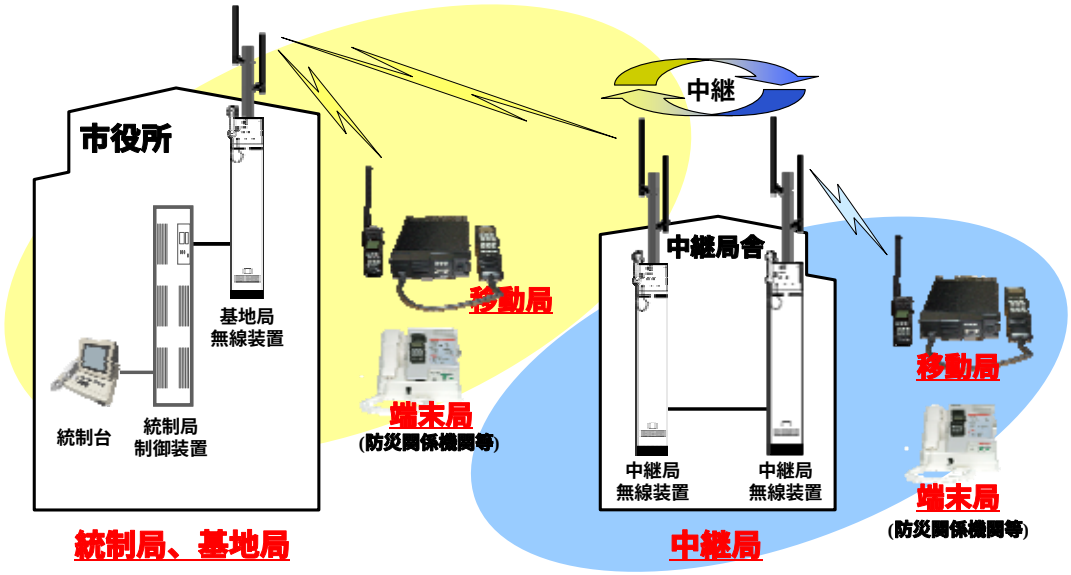


図６．２．２－１　陸上移動中継局を利用したシステムの機器構成(常設時)

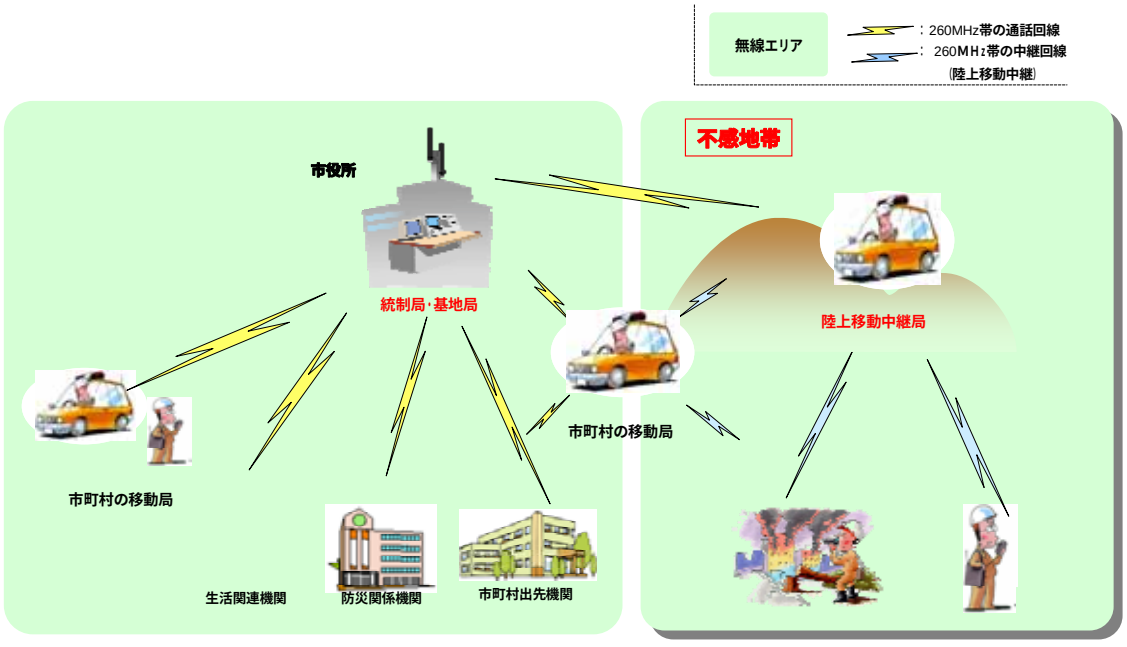


図６．２．２－２　陸上移動中継局の利用イメージ(臨時設置時)

《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。

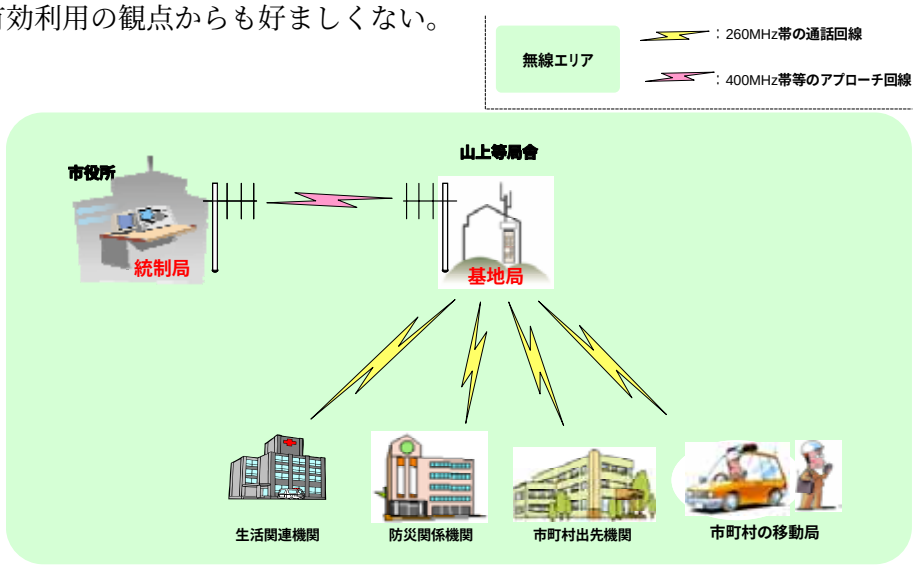


図６．２．３－１　400MHz 帯等の小容量デジタル無線中継システムの利用イメージ

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。

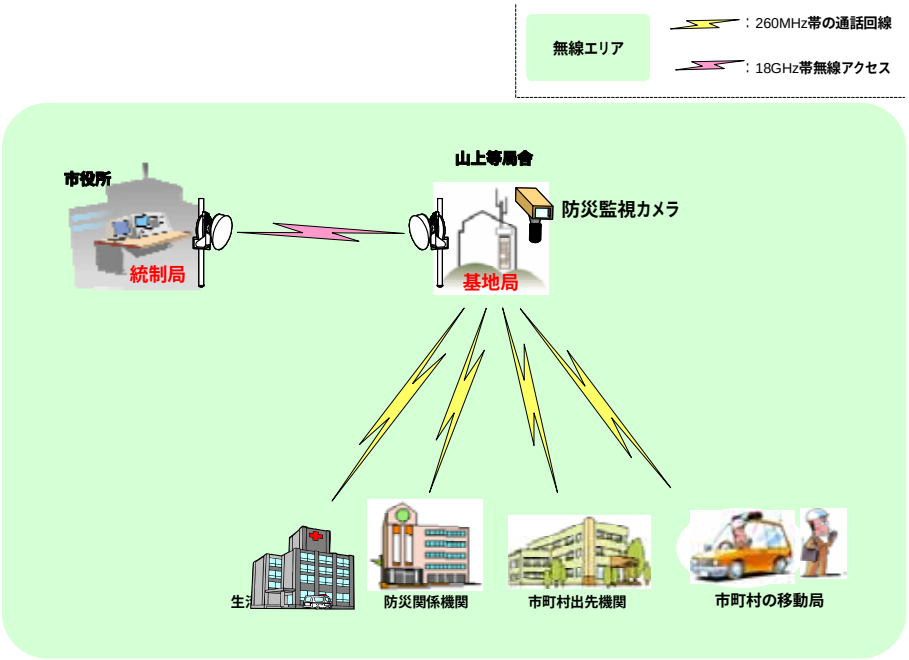


図６．２．３－２　18GHz 帯無線アクセスシステムを活用した利用イメージ

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。

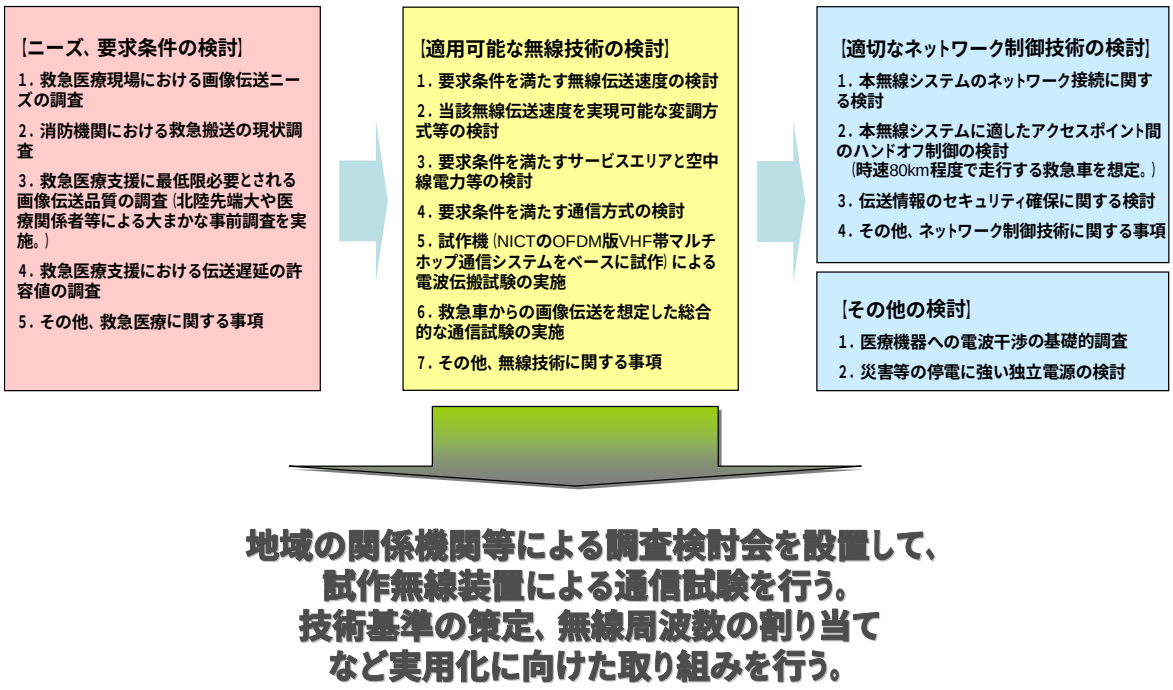


図６．３　救急業務用画像伝送システムへの適用に関する検討課題

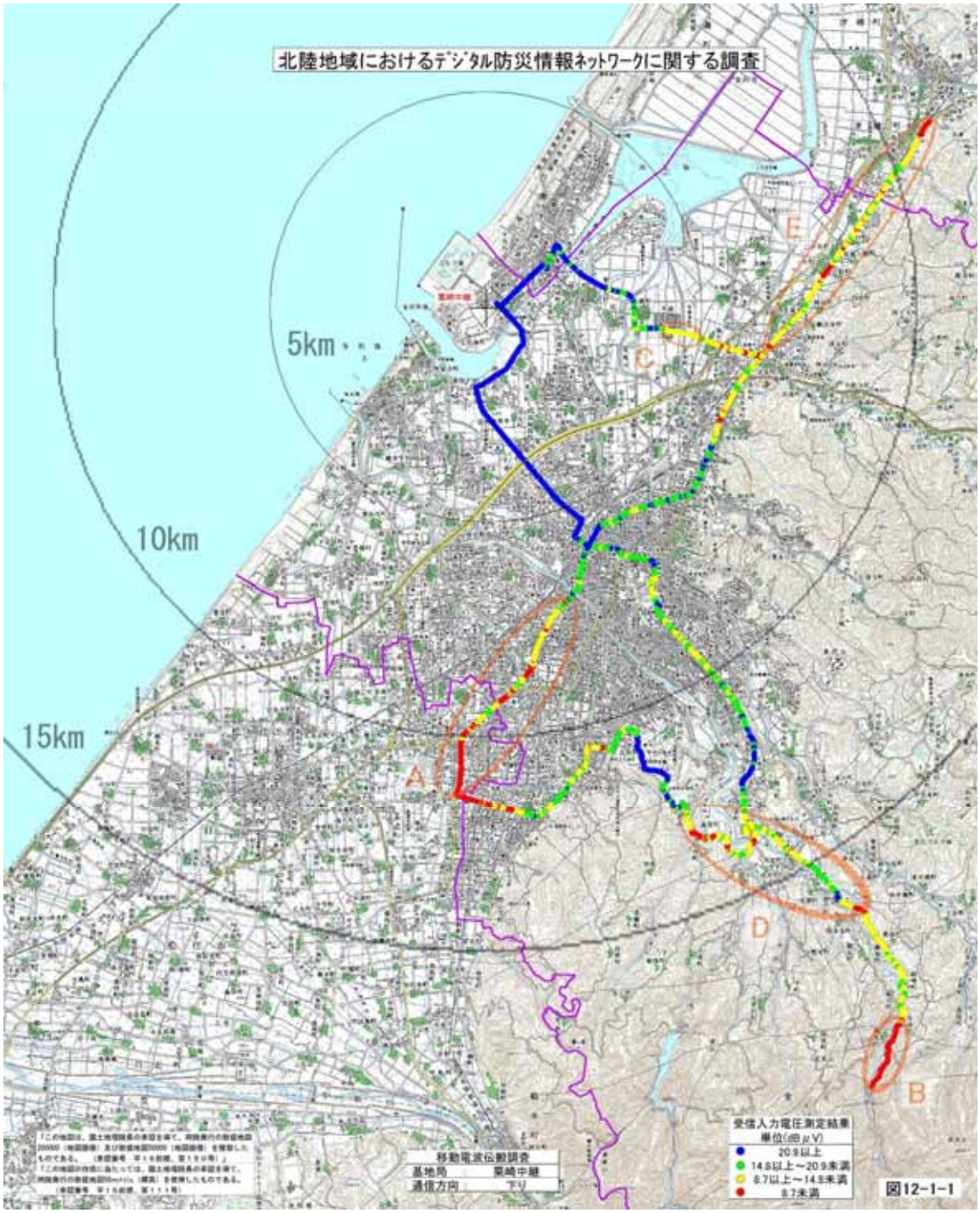
参　考　資　料

参考資料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結果の概要

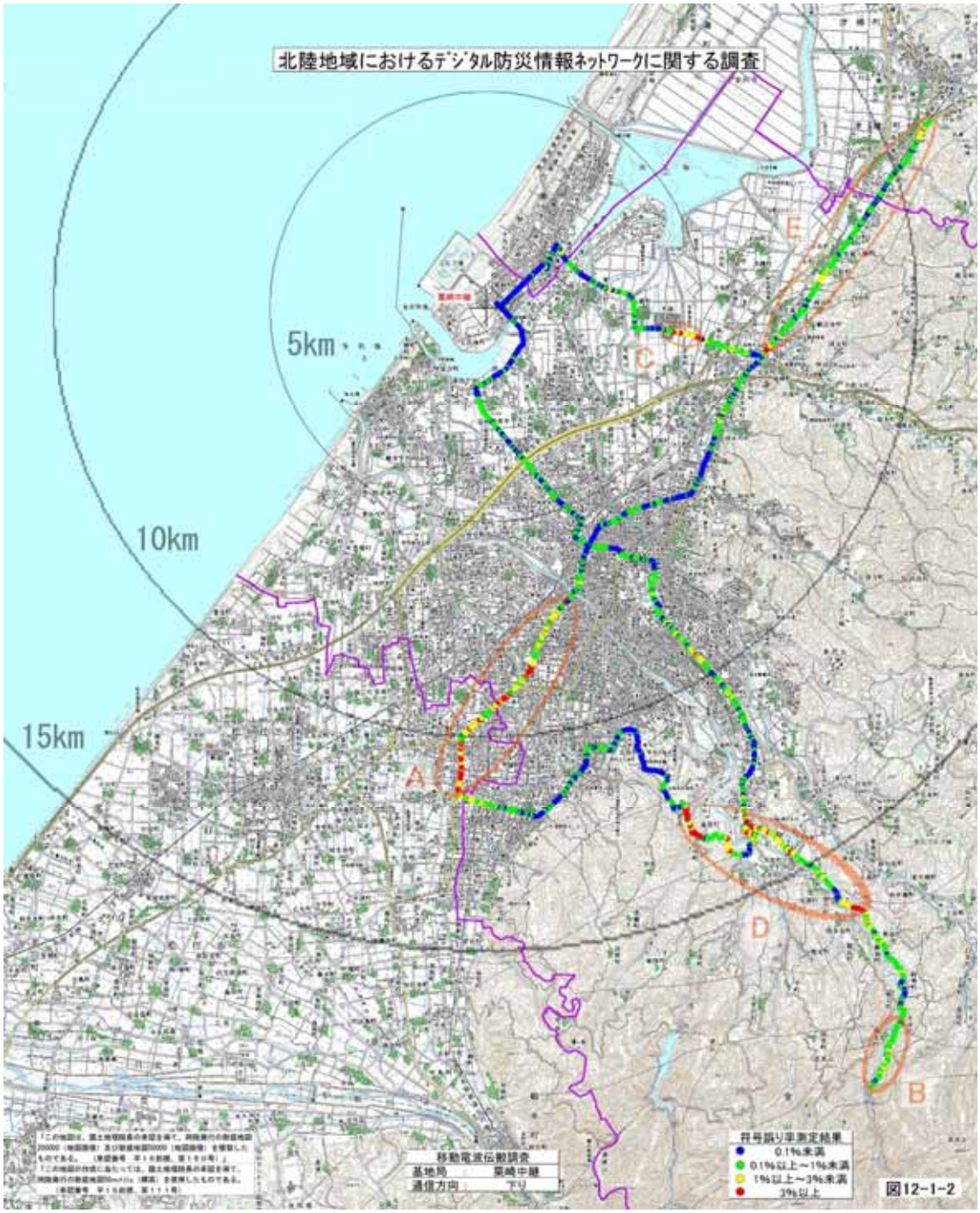
１．　金沢市

１．１　下り回線

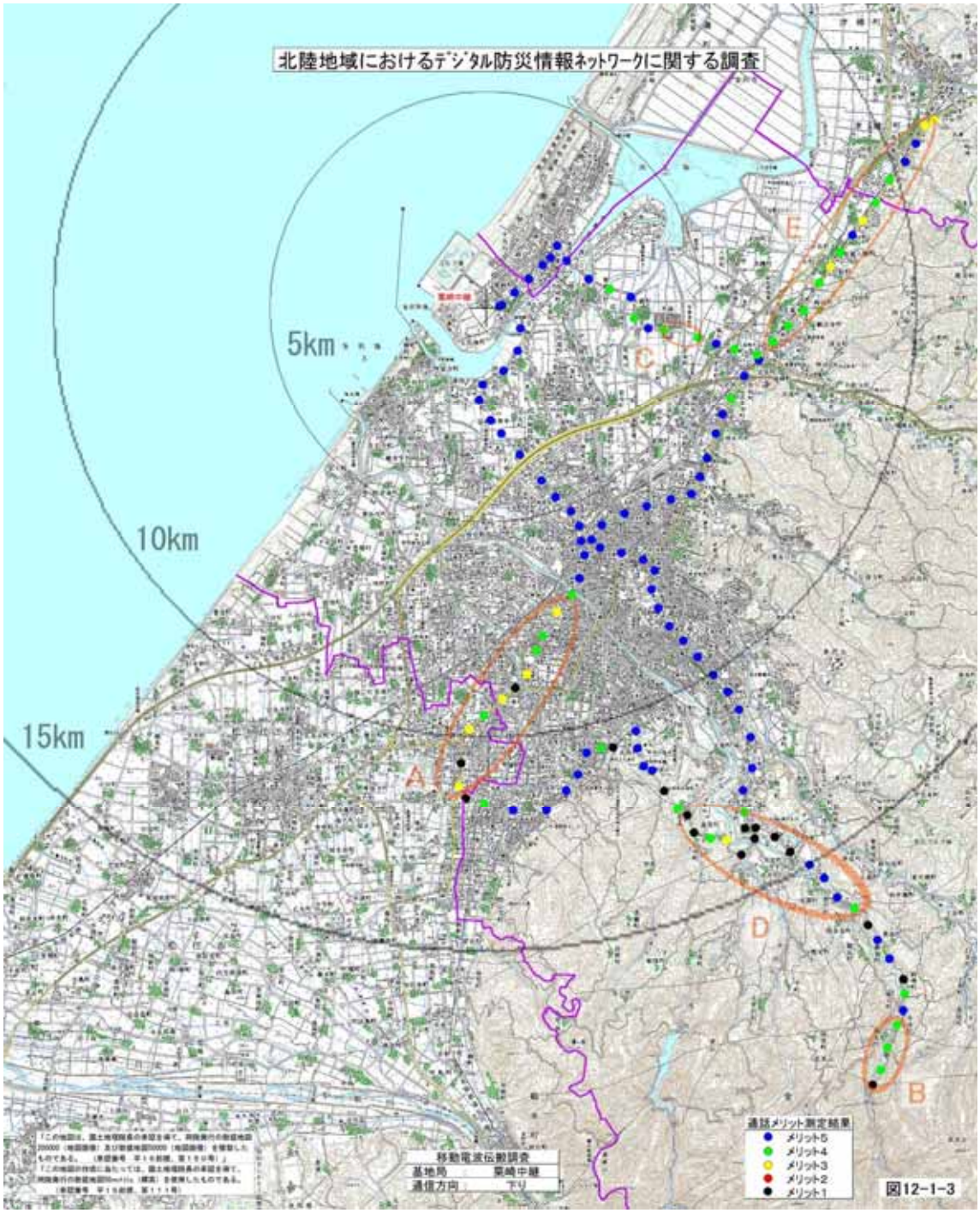
（1）　　受信機入力電圧（下り）



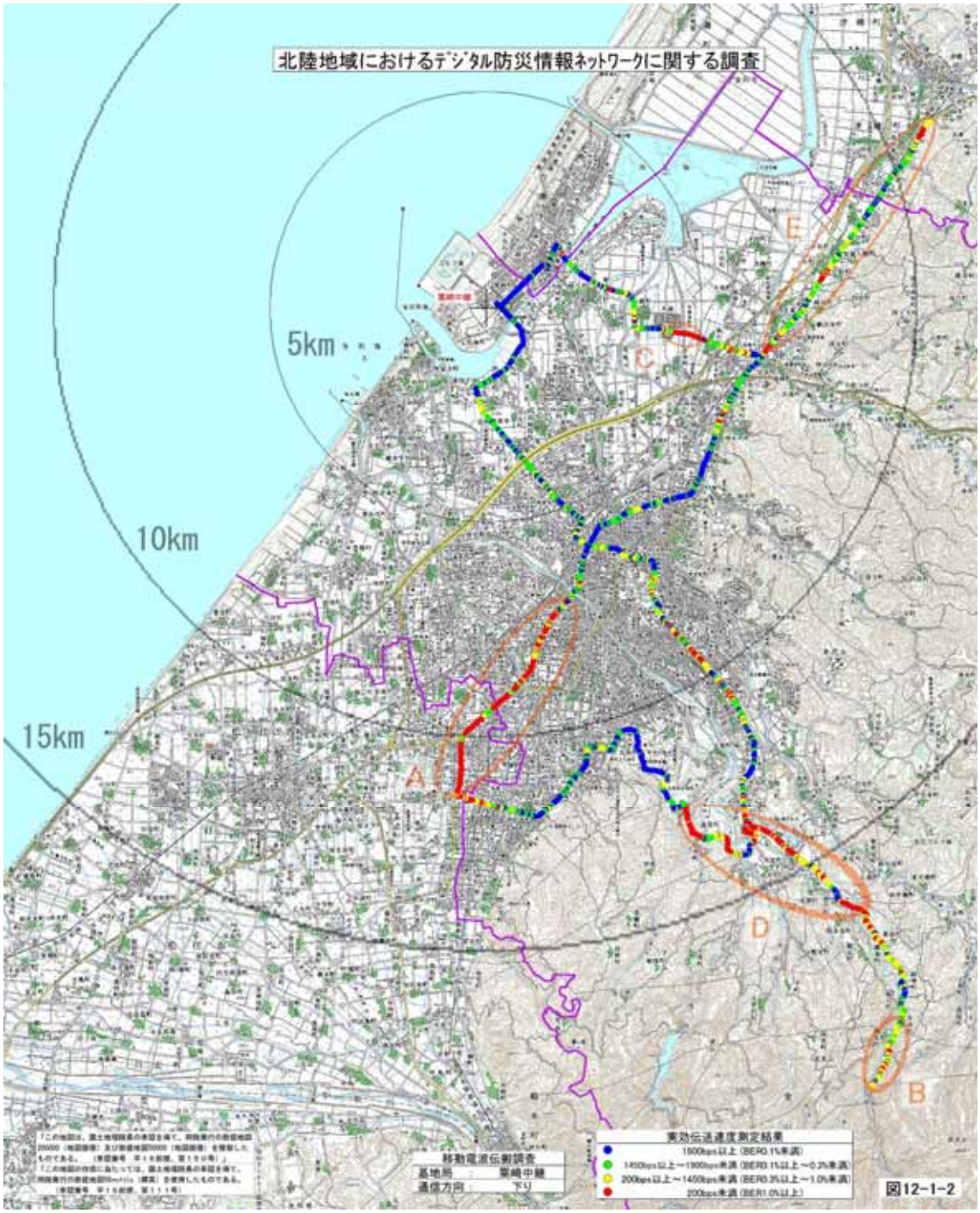
（2）　符号誤り率（下り）


北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
D
E
移動電波伝搬調査
基地局　栗崎中継
通信方向　下り
符号誤り率測定結果
0.1%未満
0.1%以上～1%未満
1%以上～3%未満
3%以上
図12-1-2

（3）　音声通信品質（下り）

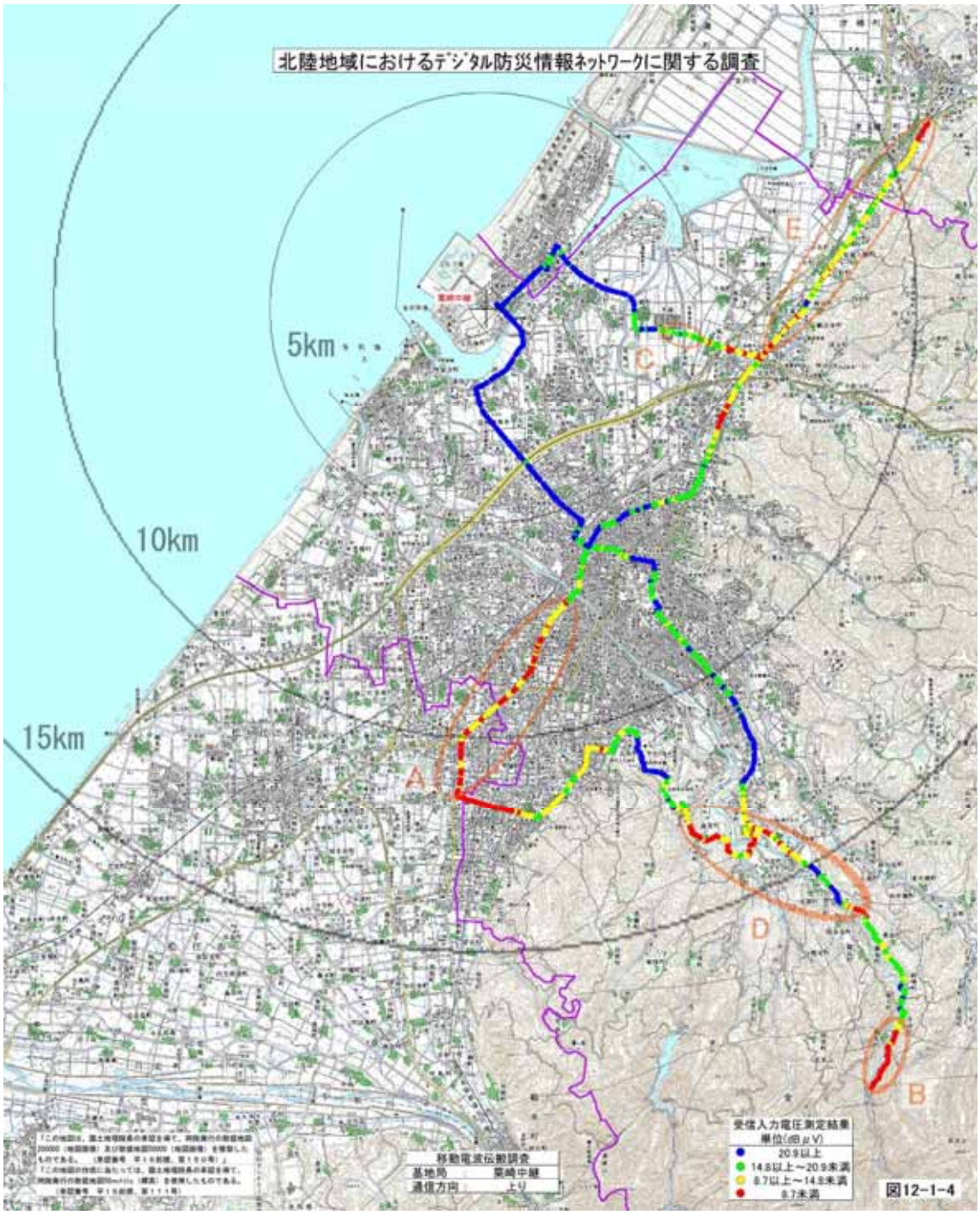

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
D
E
通話メリット測定結果
メリット5
メリット4
メリット3
メリット2
メリット1
移動電波伝搬調査
基地局　栗崎中継
通信方向　下り
図12-1-3

（4）　実効伝送速度（下り）

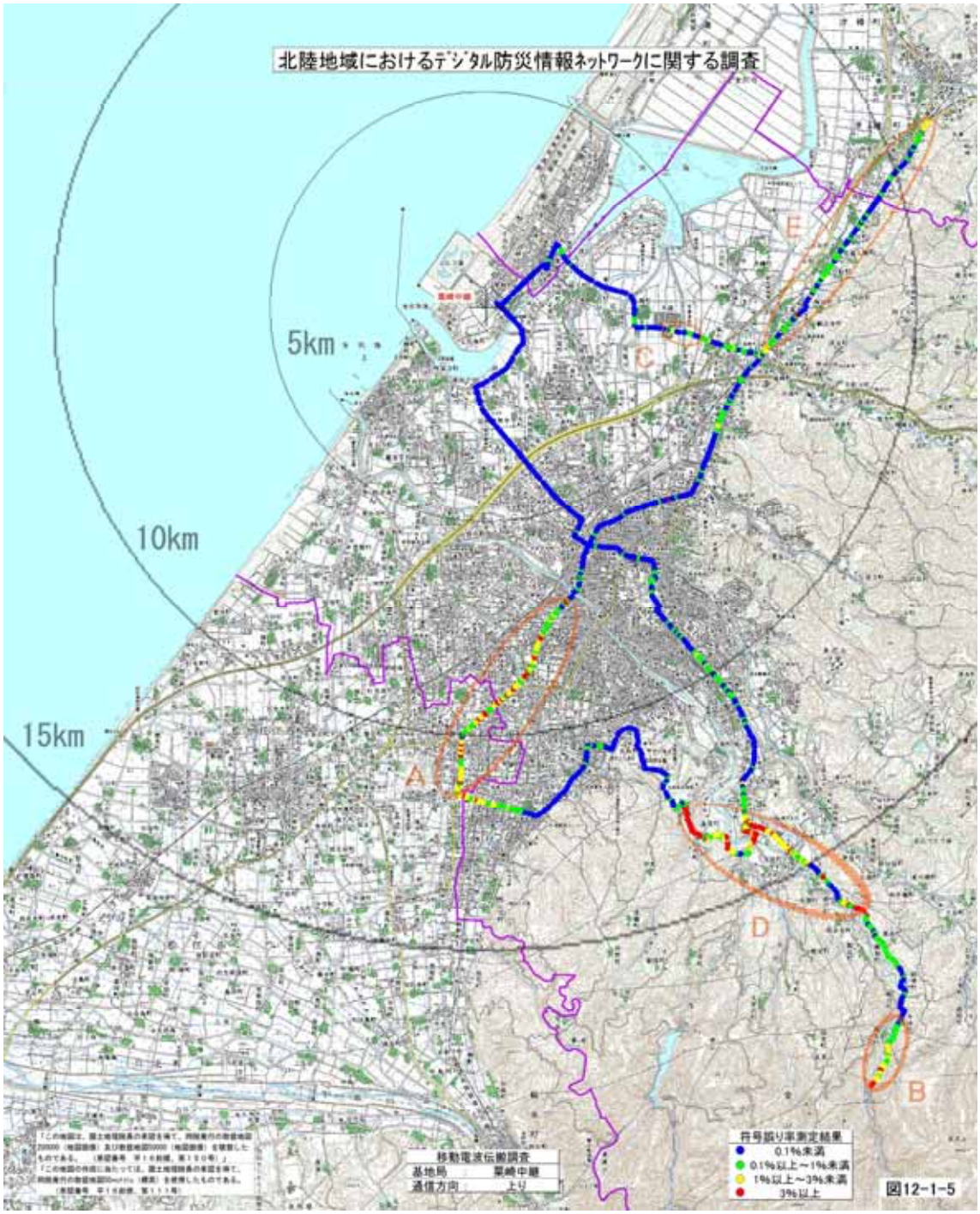

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
D
E
移動電源伝搬調査
基地局　　繁崎中継
通信方向　　下り
実効伝送速度測定結果
1900bps以上（BER0.1%未満）
1450bps以上～1900bps未満（BER0.1%以上～0.3%未満）
200bps以上～1450bps未満（BER0.3%以上～1.0%未満）
200bps未満（BER1.0%以上）
図12-1-2

１．２　上り回線

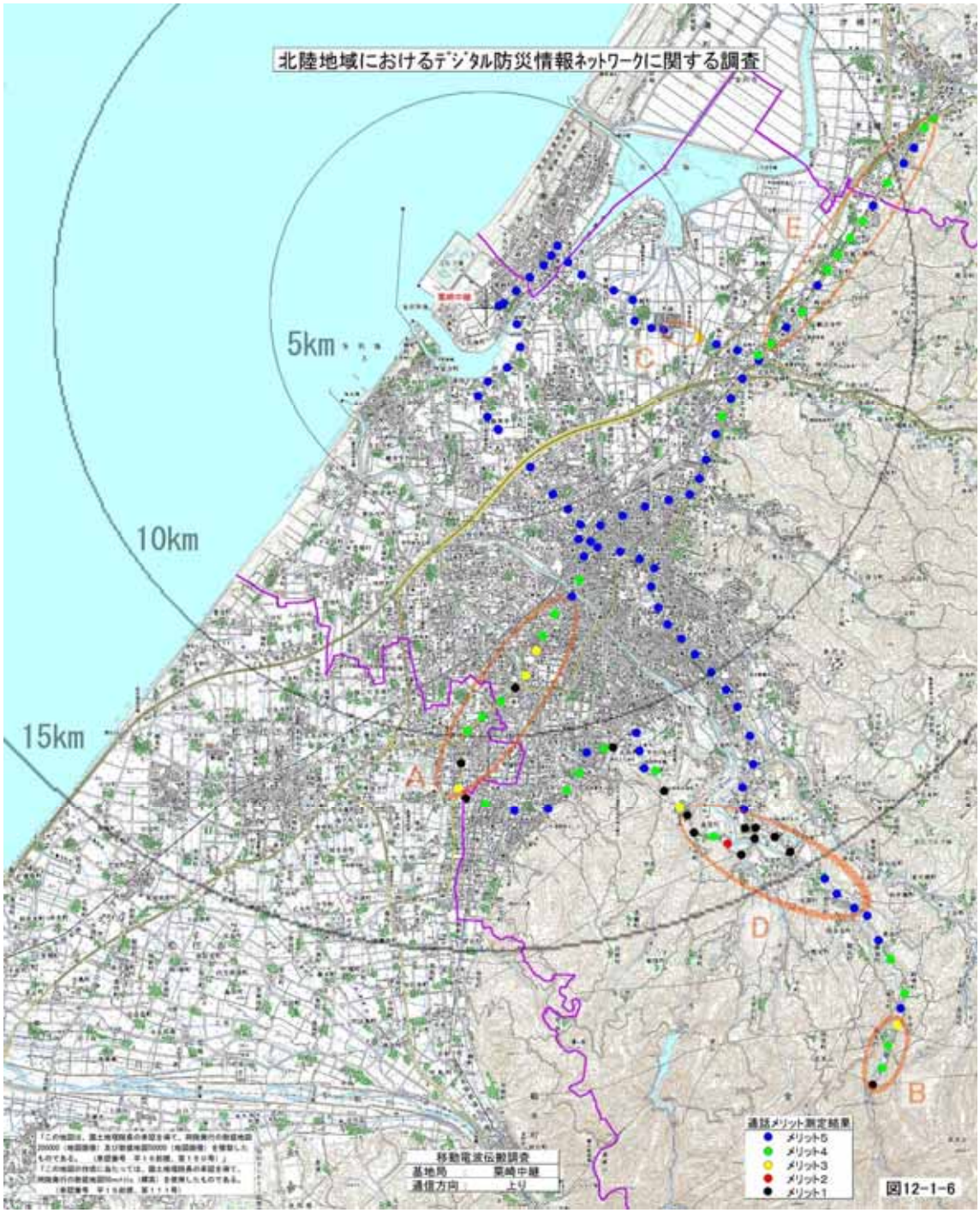
（1）　受信機入力電圧（上り）



（2）　符号誤り率（上り）

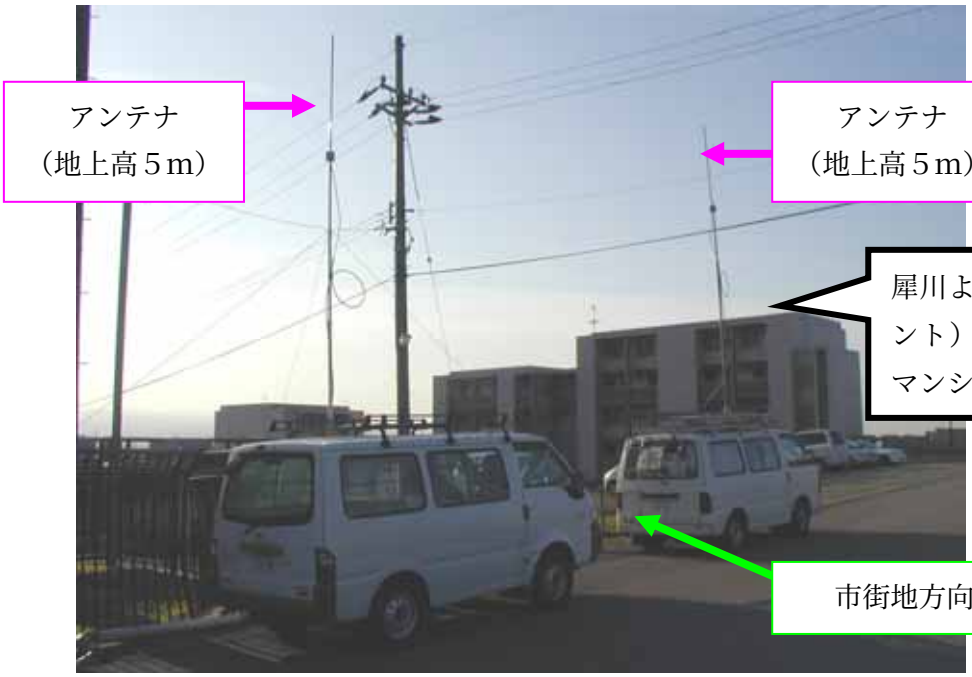

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
D
E
移動電波伝搬調査
基地局　　菜崎中継
通信方向　　上り
符号誤り率測定結果
0.1%未満
0.1%以上～1%未満
1%以上～3%未満
3%以上
図12-1-5

（3）　音声通信品質（上り）


北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
D
E
通話メリット測定結果
メリット5
メリット4
メリット3
メリット2
メリット1
移動電波伝搬調査
基地局　栗崎中継
通信方向　上り
図12-1-6

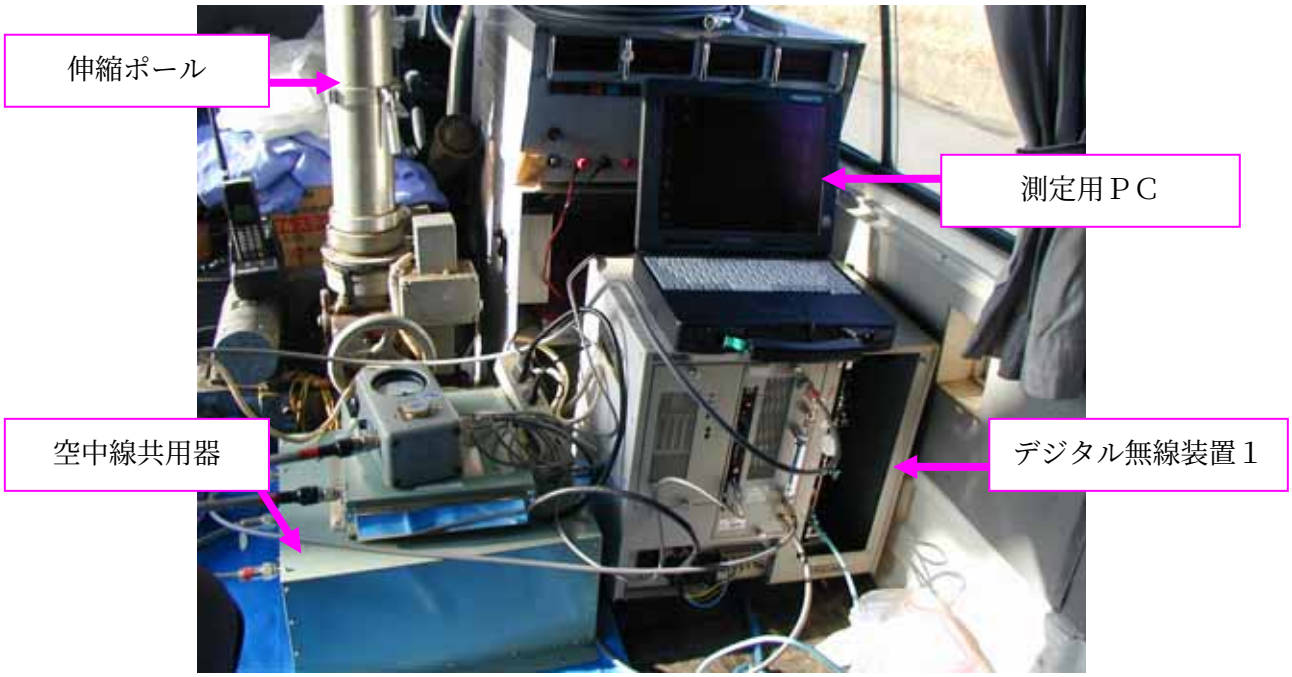
１．３　基地局及び移動局設置状況

（１）　基地局･･･粟崎中継局



実験基地局設置

既設基地局（地域防災無線８００MHｚ）



実験基地局設備

（2） 移動局

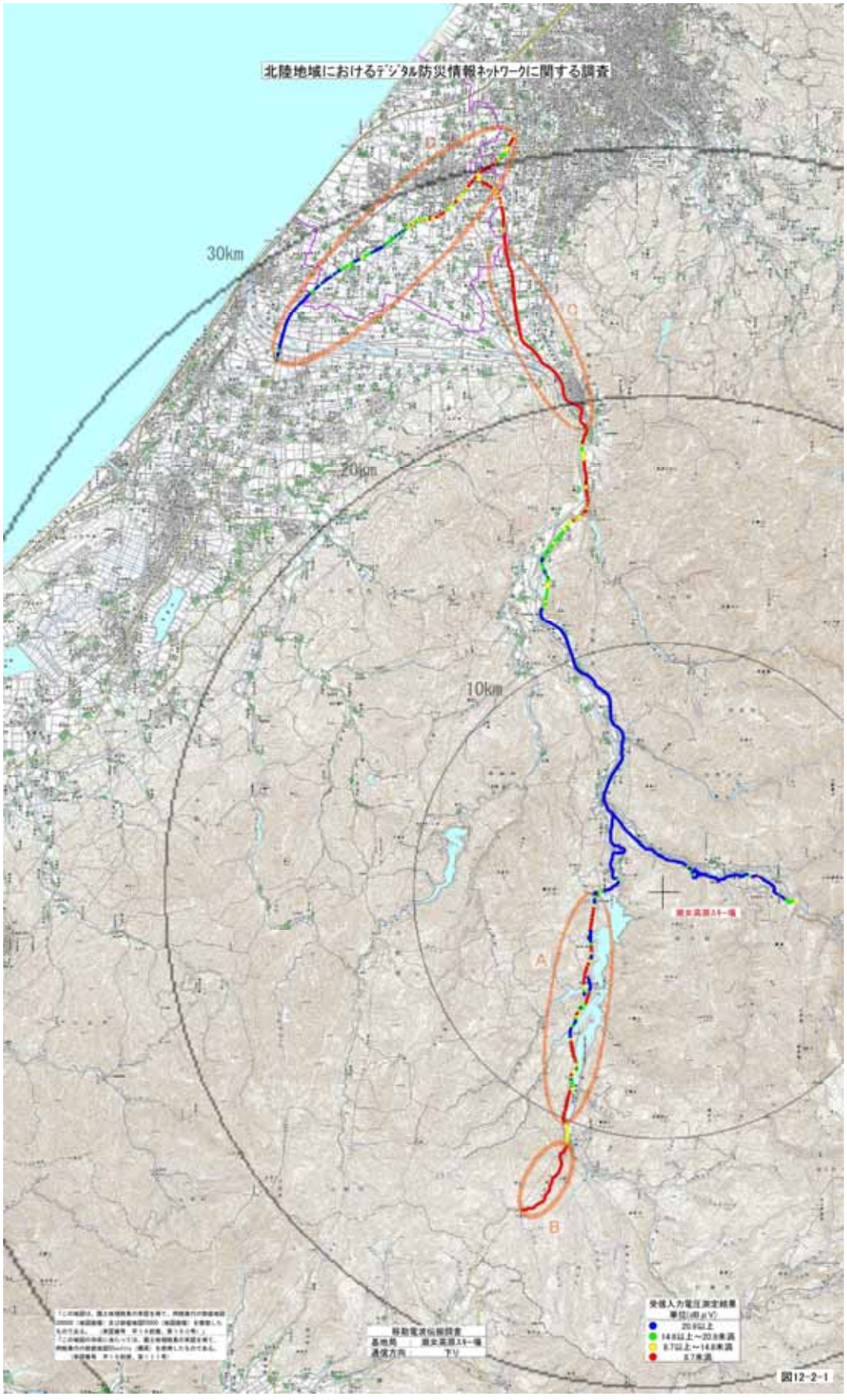
実験移動局

実験移動局設備

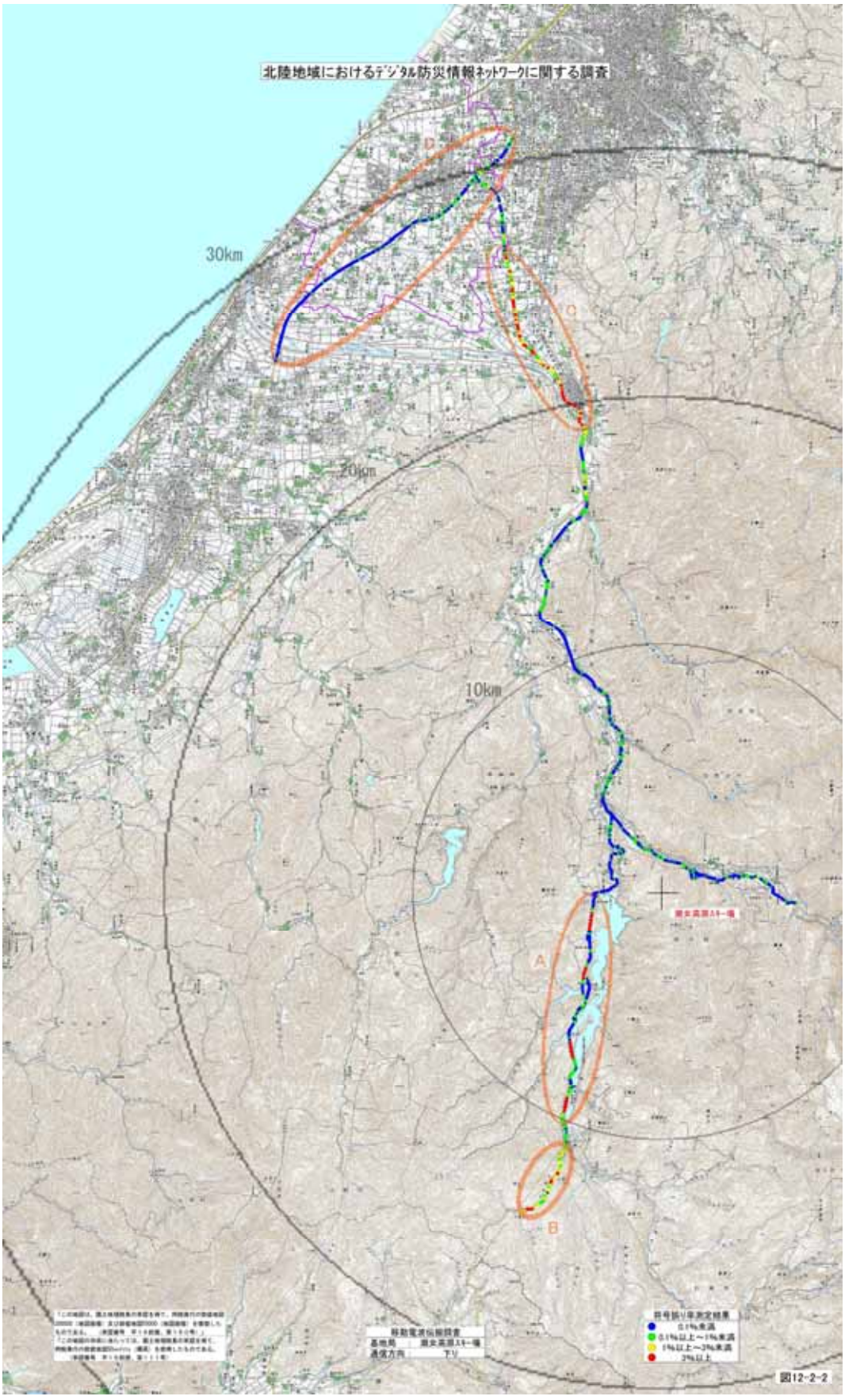
２．　石川郡尾口村

２．１　下り回線

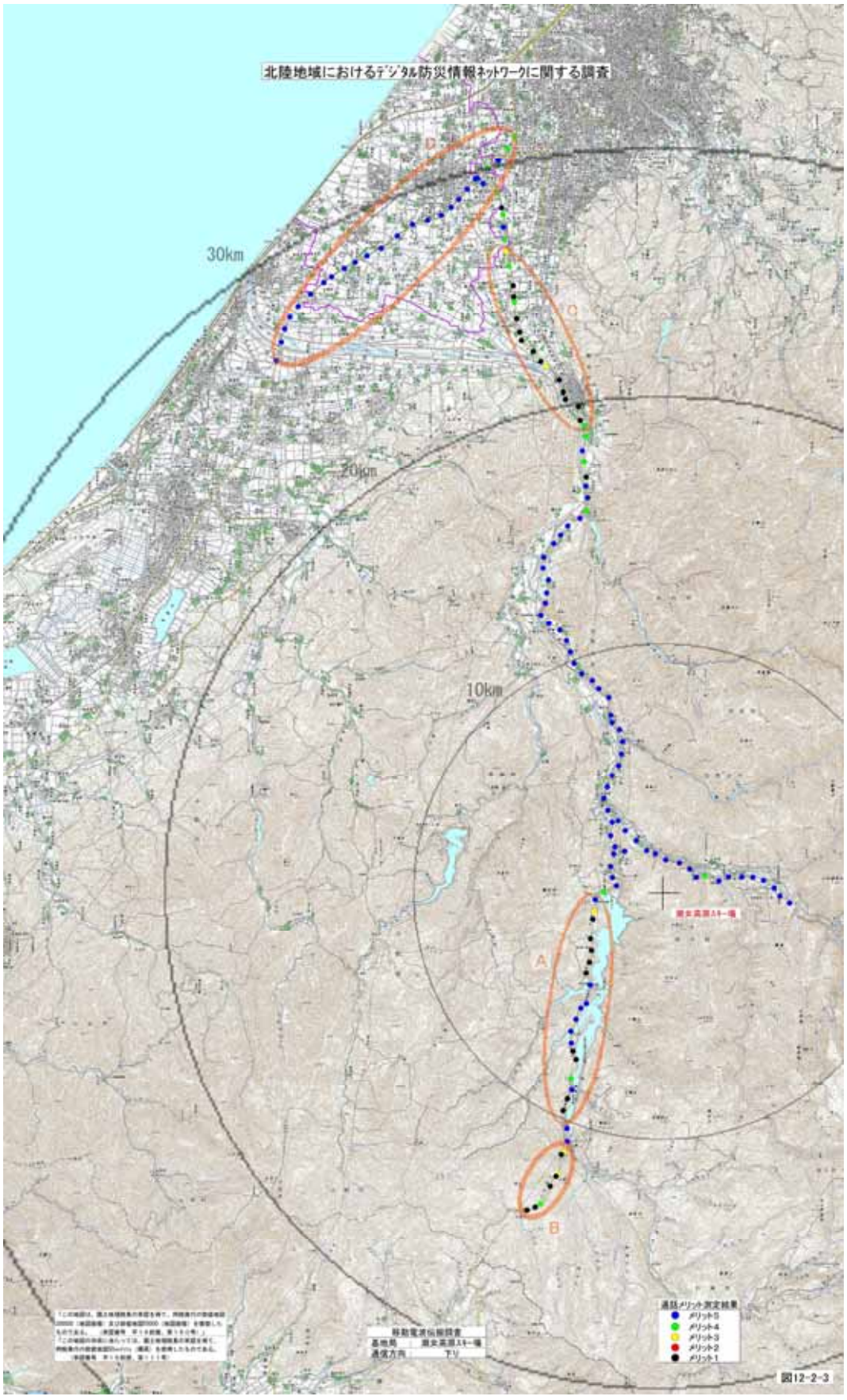
（１）　　受信機入力電圧（下り）



（2）　符号誤り率（下り）

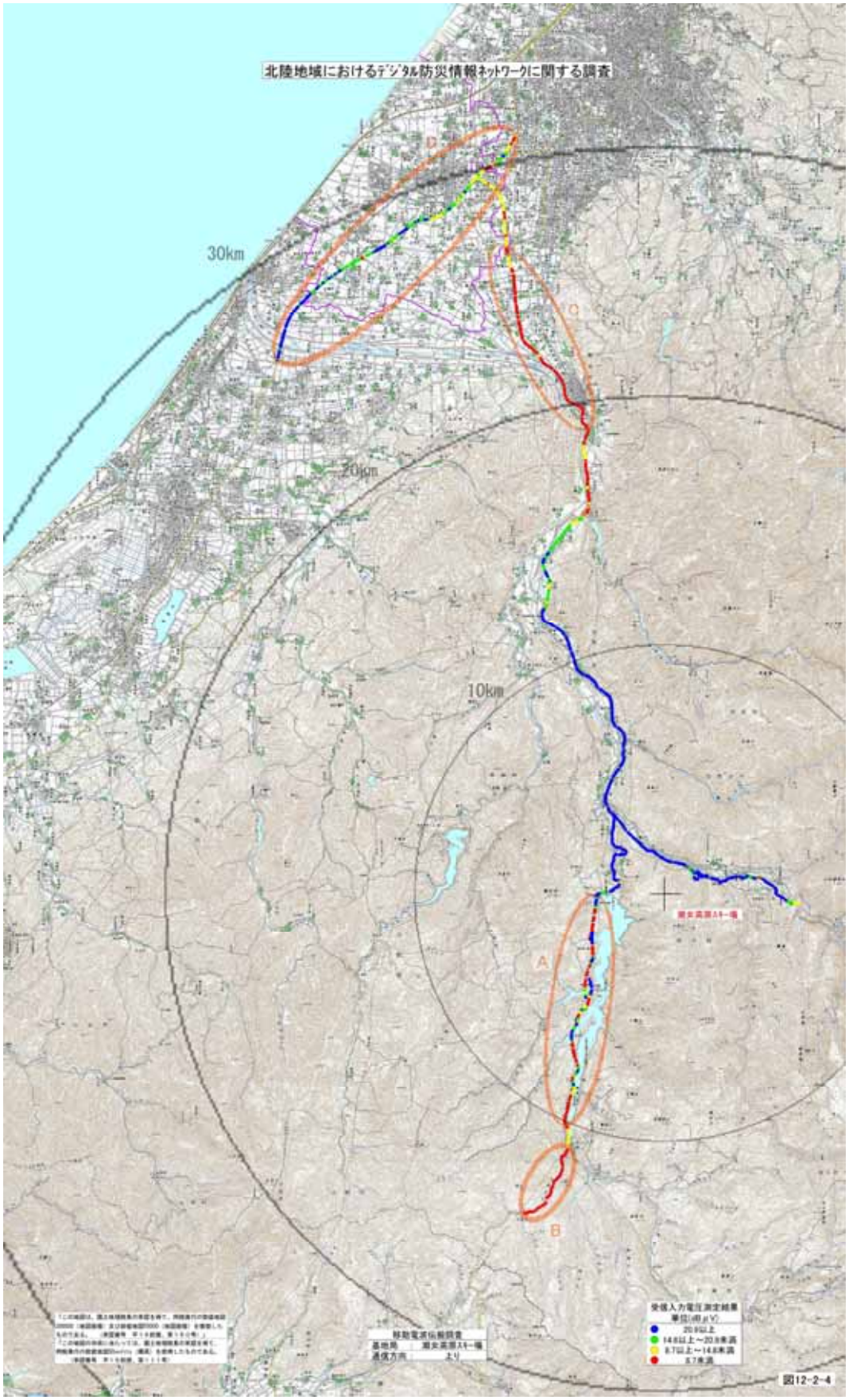

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
30km
20km
10km
A
B
C
D
図12-2-2

（3）　音声通信品質（下り）

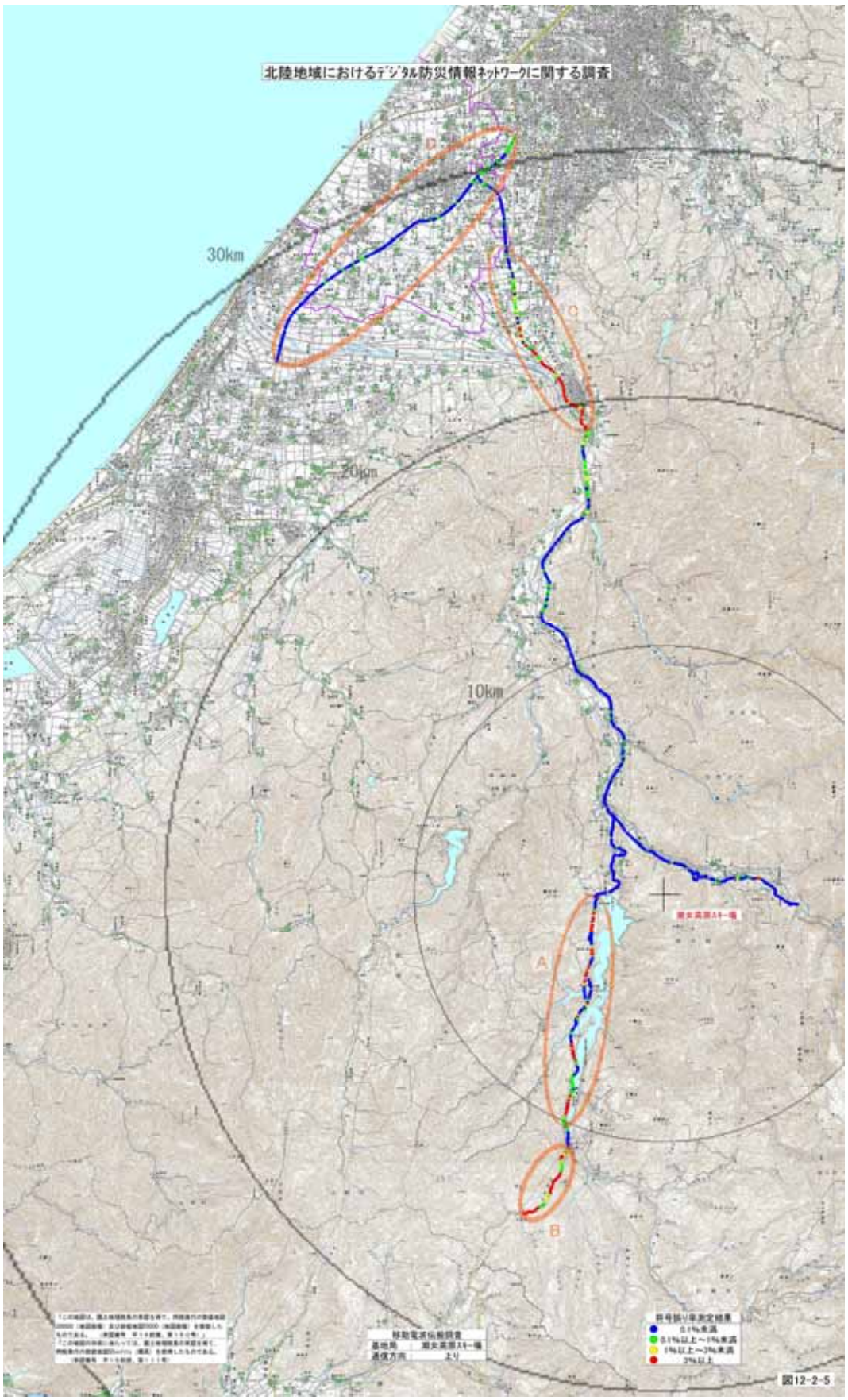


２．２　上り回線

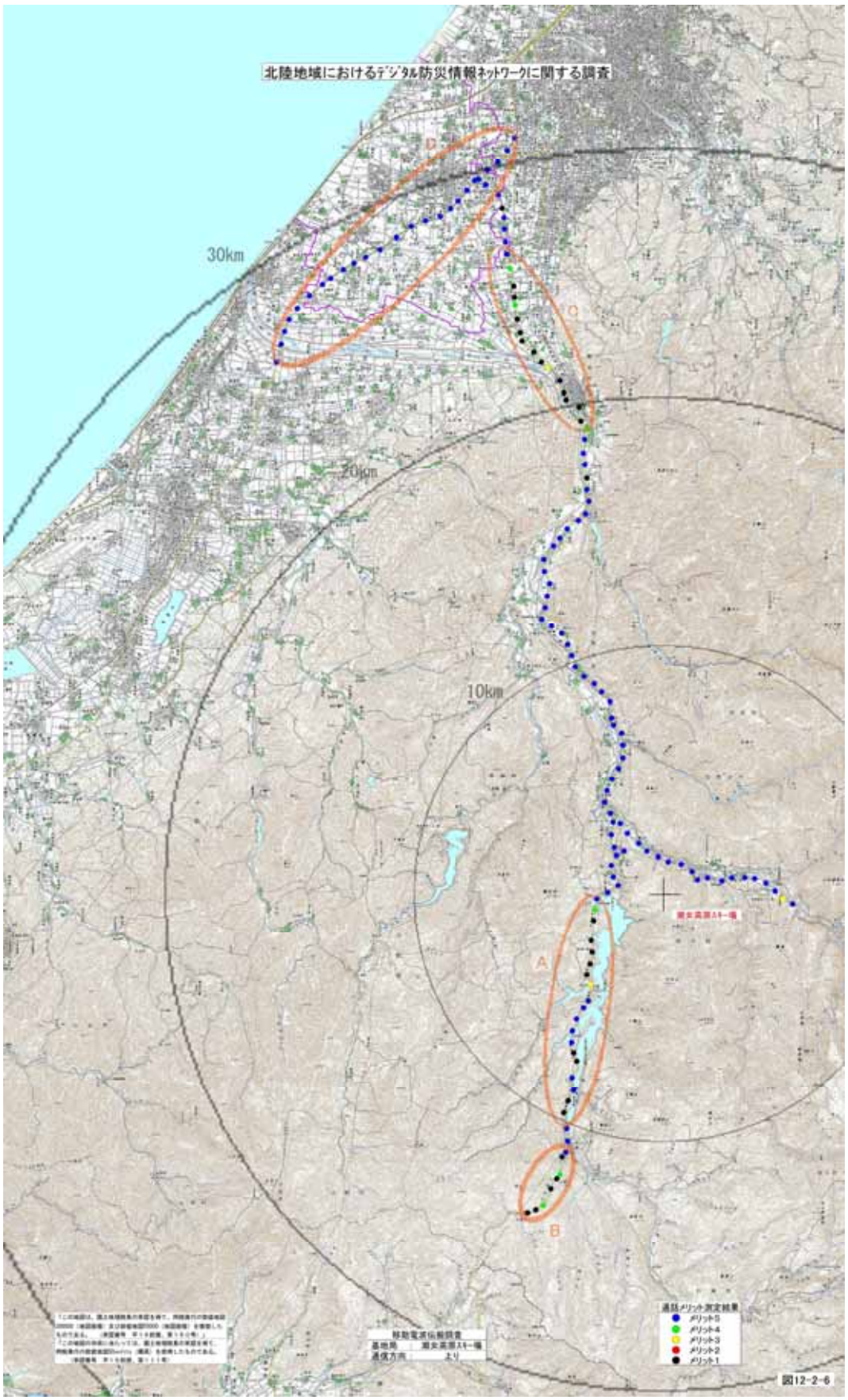
（１）　受信機入力電圧（上り）



（2）　符号誤り率（上り）


北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ネットワークに関する調査
30km
20km
10km
D
C
A
B
図12-2-5

（3）　音声通信品質（上り）

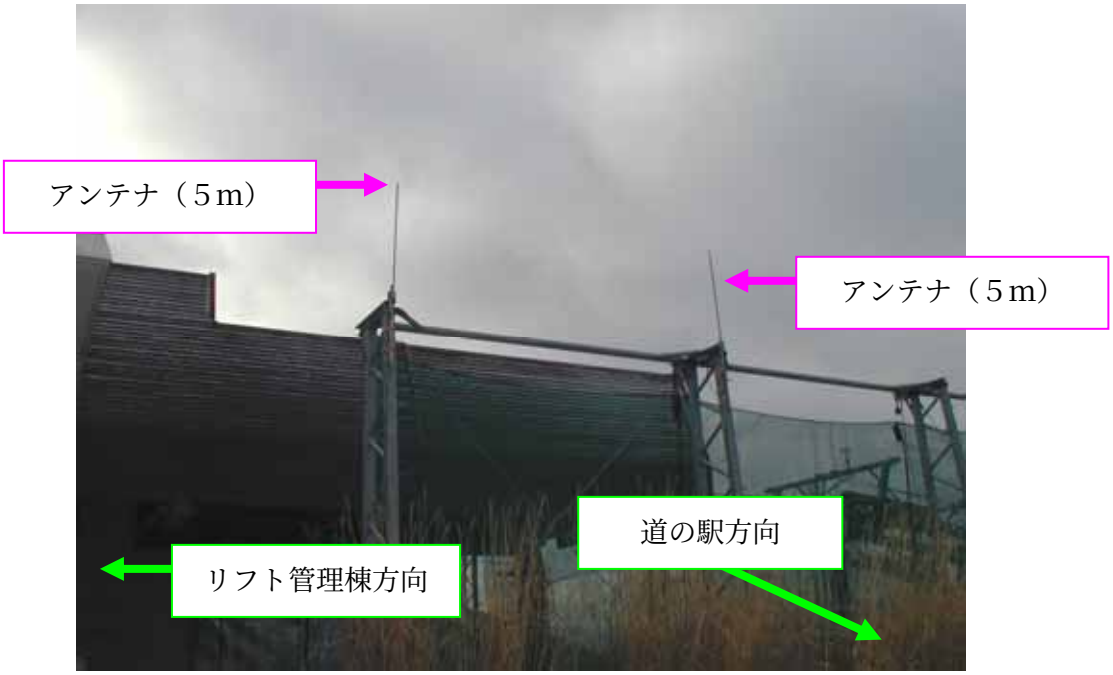

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ネットワークに関する調査
30km
20km
10km
D
C
A
B
図12-2-6

２．３　基地局及び移動局設置状況

（１）　基地局･･･白山中継局（瀬女高原スキー場）

道の駅（スキー場下）から見た　実験基地局

リフト管理棟と基地局



実験基地局設備

実験基地局設備

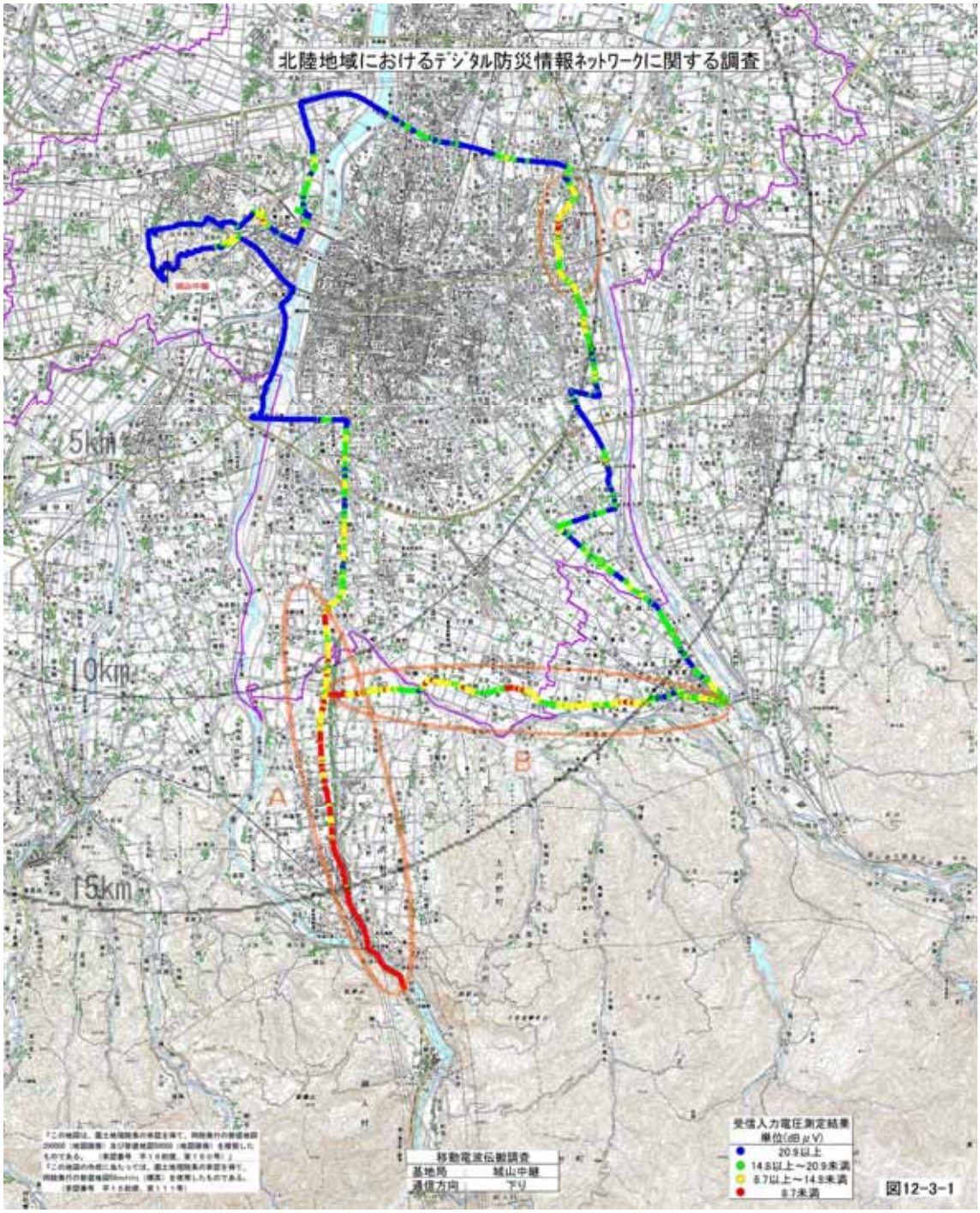
（２）　移動局

１．３項の（２）と同様

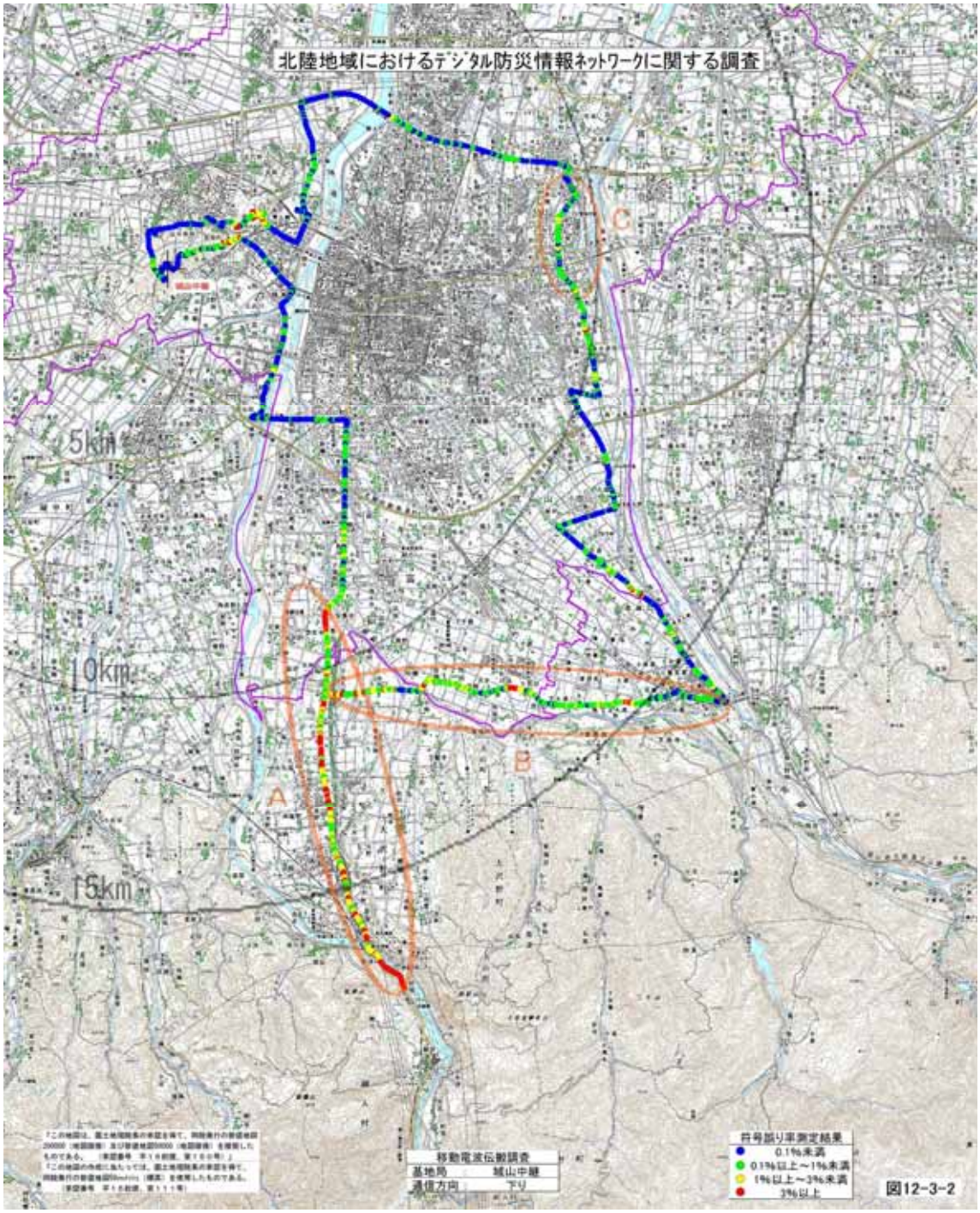
３．　富山市

３．１　下り回線

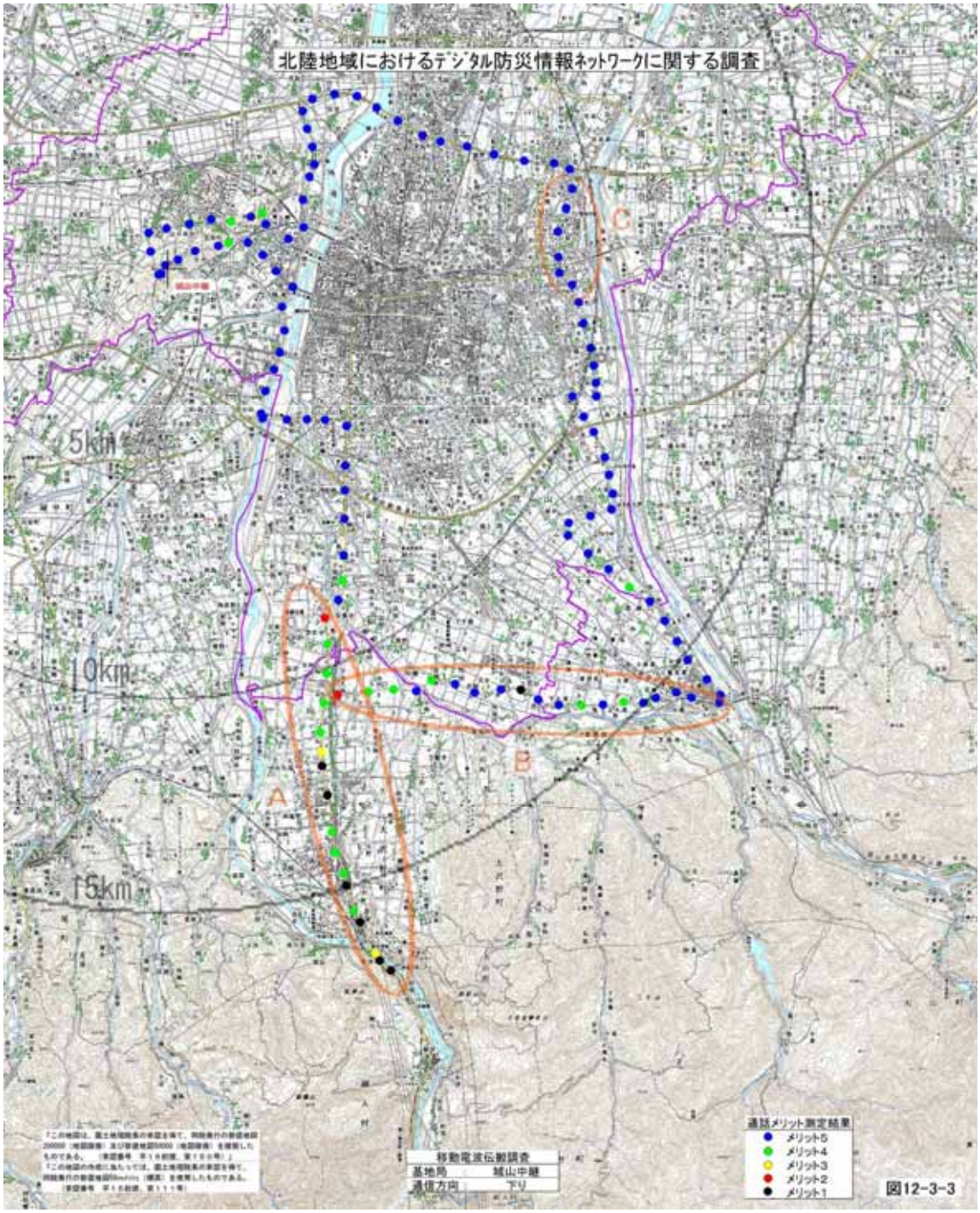
（１）　　受信機入力電圧（下り）



（2）　符号誤り率（下り）

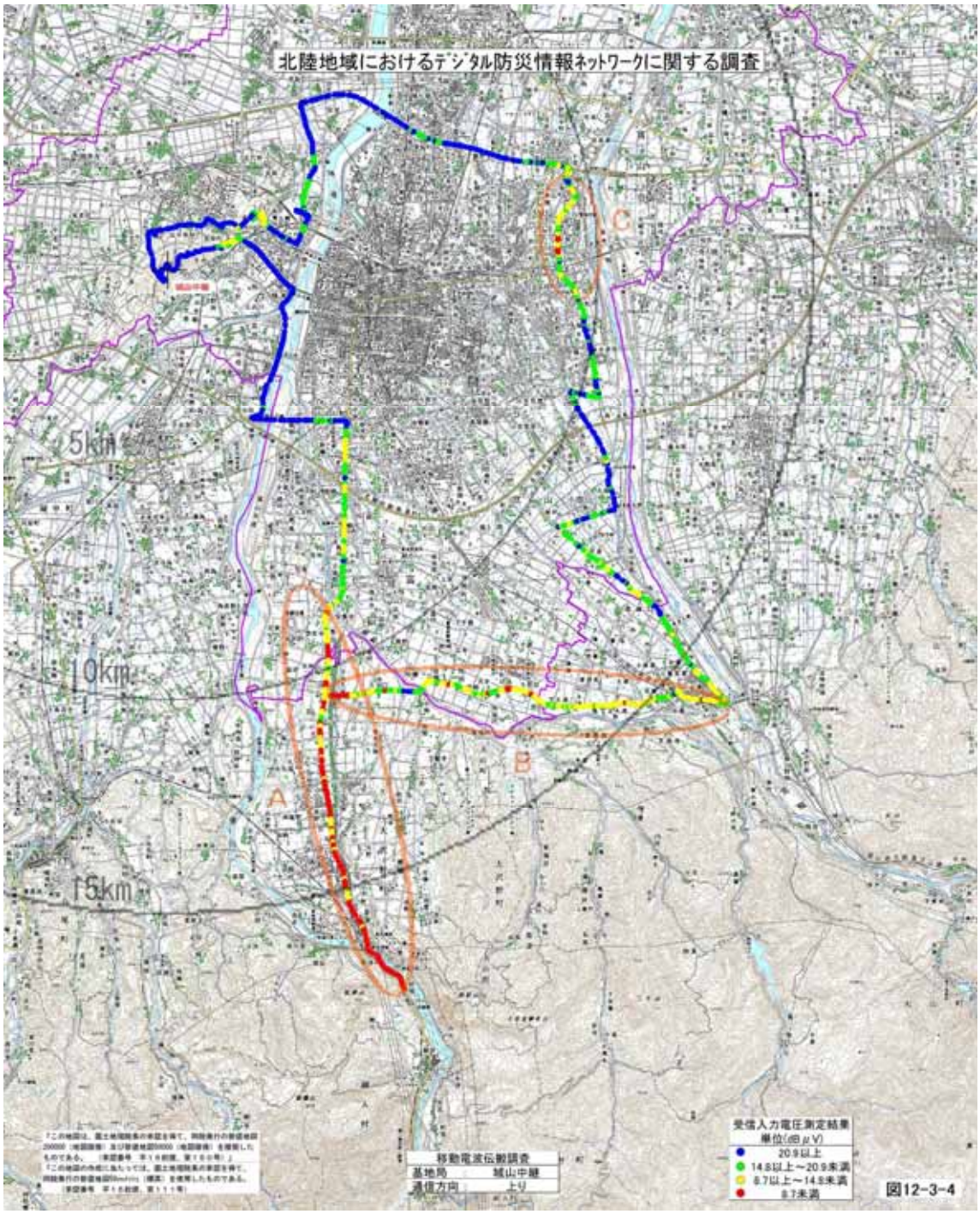

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
移動電波伝搬調査
基地局　城山中継
通信方向　下り
符号誤り率測定結果
0.1%未満
0.1%以上～1%未満
1%以上～3%未満
3%以上
図12-3-2

（3）　音声通信品質（下り）

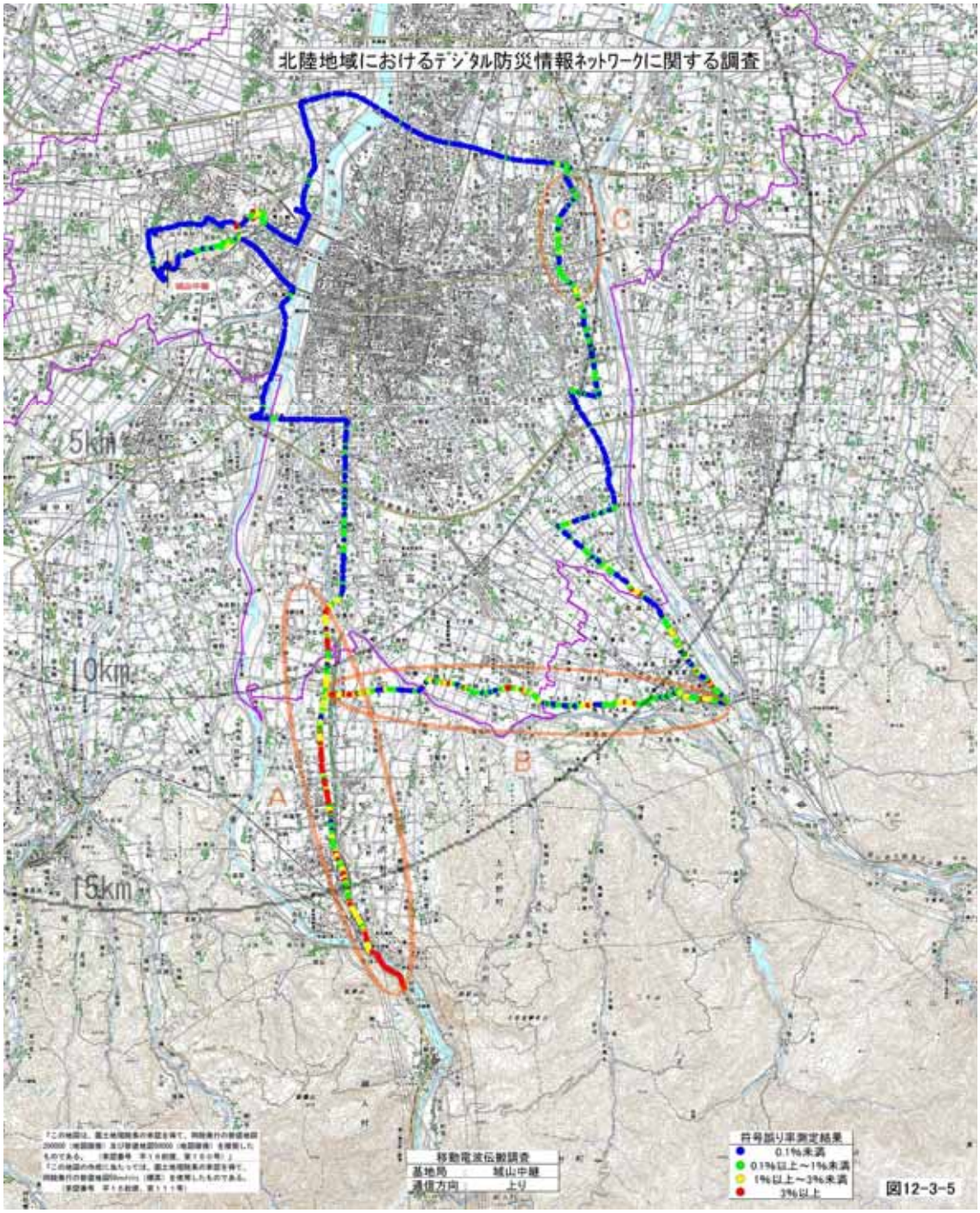

北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
移動電波伝搬調査
基地局　城山中継
通信方向　下り
通話メリット測定結果
メリット5
メリット4
メリット3
メリット2
メリット1
図12-3-3

３．２　上り回線

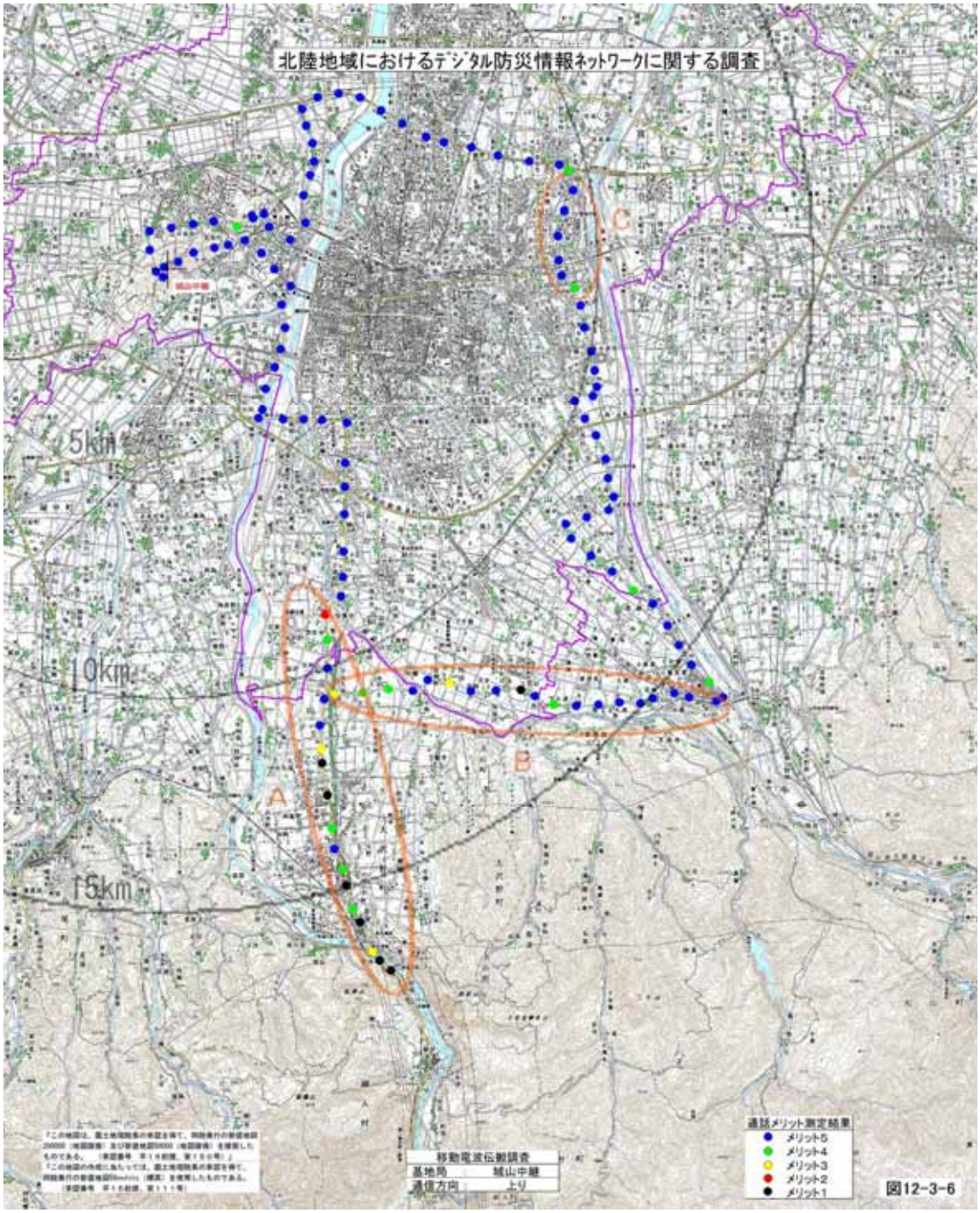
（1）　受信機入力電圧（上り）



（2）　符号誤り率（上り）


北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
移動電波伝搬調査
基地局　城山中継
通信方向　上り
符号誤り率測定結果
0.1%未満
0.1%以上～1%未満
1%以上～3%未満
3%以上
図12-3-5

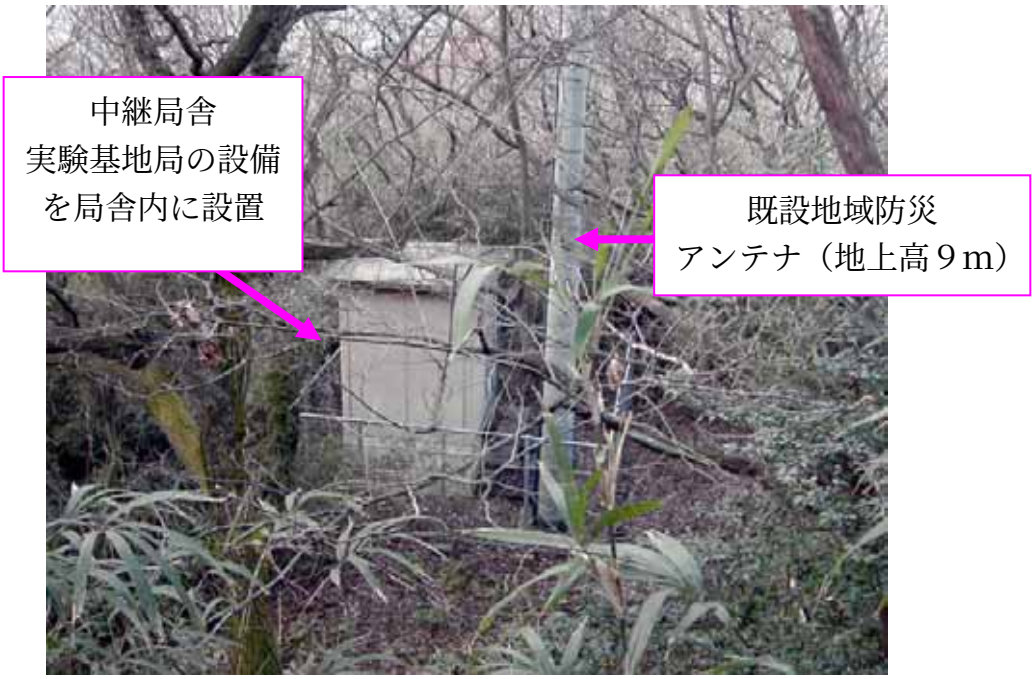
（3）　音声通信品質（上り）


北陸地域におけるﾃﾞｼﾞﾀﾙ防災情報ﾈｯﾄﾜｰｸに関する調査
5km
10km
15km
A
B
C
移動電波伝搬調査
基地局　城山中継
通信方向　上り
通話メリット測定結果
メリット5
メリット4
メリット3
メリット2
メリット1
図12-3-6

３．３　基地局及び移動局設置状況

（１）　基地局･･･城山中継局（呉羽山）

実験基地局とアンテナ位置



既設基地局（地域防災無線８００MHｚ）及び実験基地局

（2）　移動局

１．３項の（２）と同様

参考資料2　18GHz帯無線アクセスシステムの電波伝搬試験結果の概要

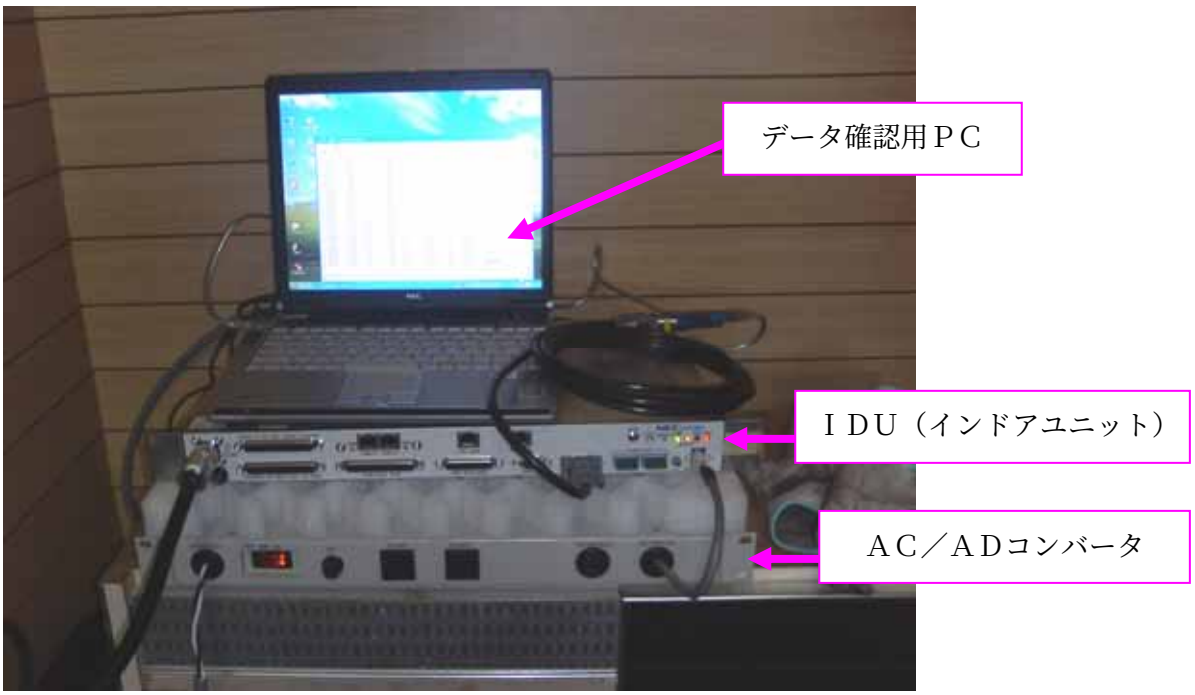
１．瀬女高原スキー場

道の駅から見た　スキー場（晴天時）

道の駅から見た、スキー場（降雪時）

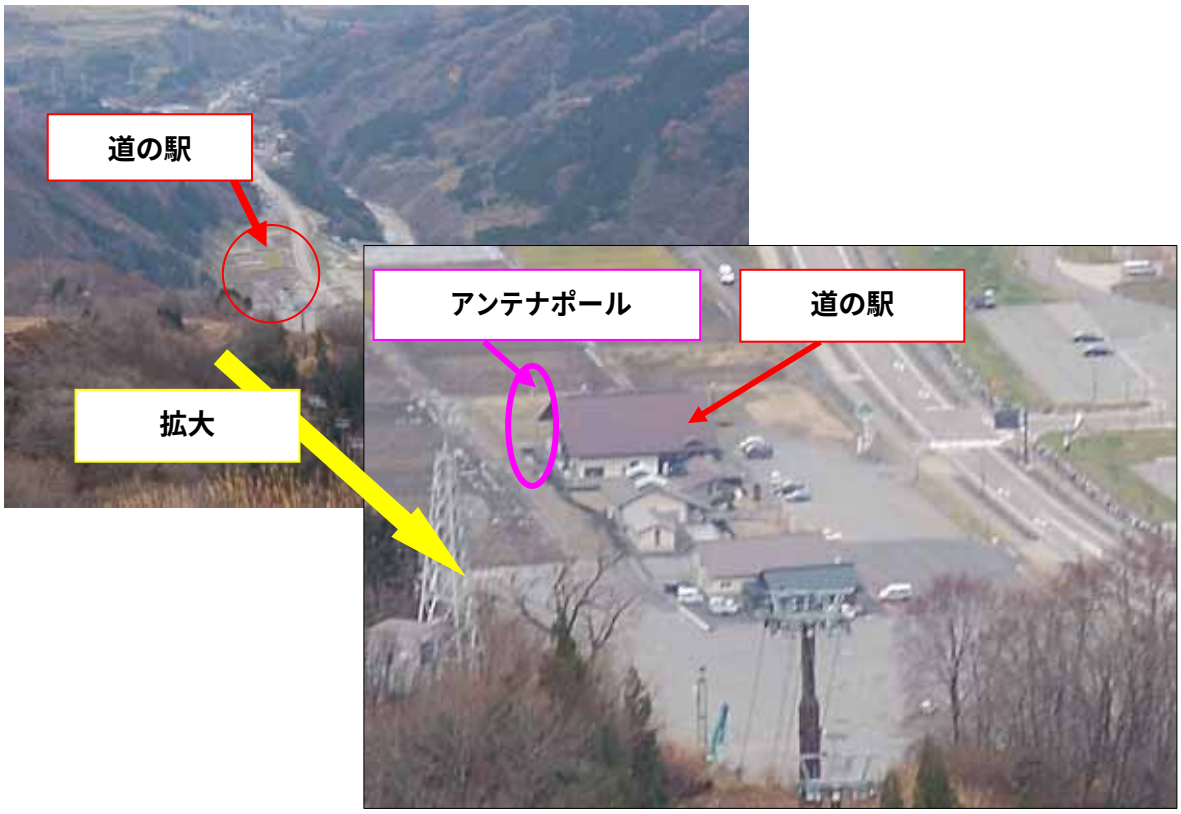
スキー場側の設置場所

スキー場側のアンテナ



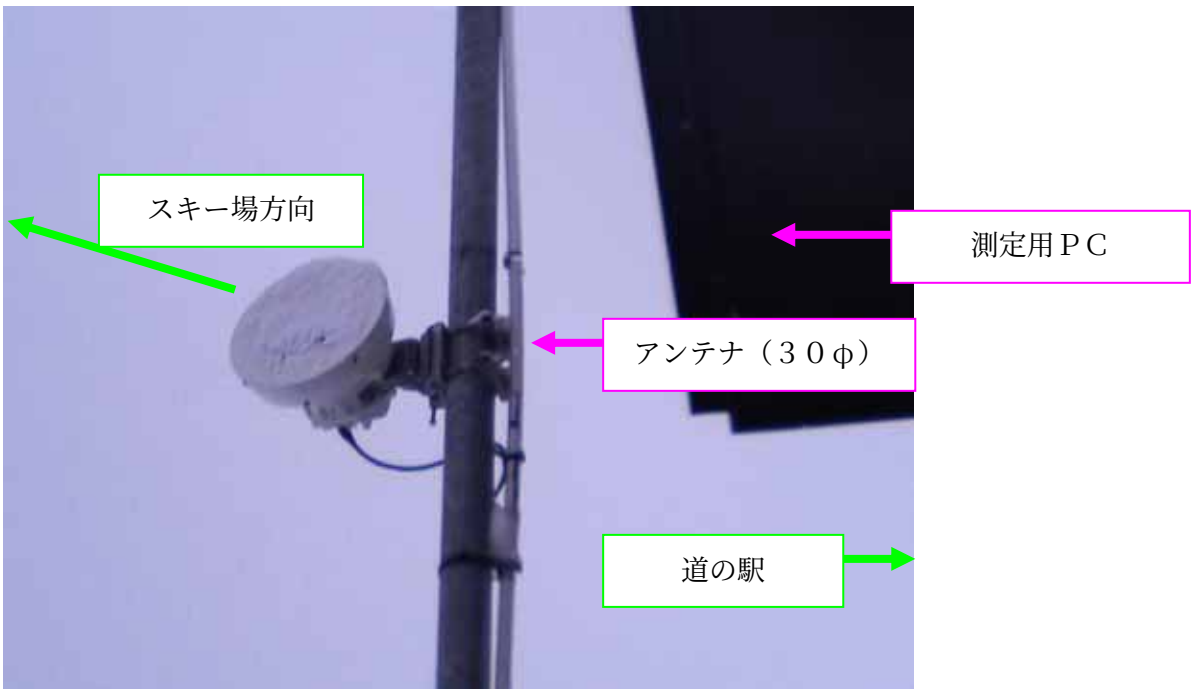
リフト管理等内の設備

2．道の駅



スキー場から見た　道の駅

道の駅



アンテナ（道の駅）

参考資料3　白山麓における遅延プロファイルの測定結果の概要

1 目的

災害時等において既存インフラが使用できない状況下でも確実に通信ができ、映像により多くの人が正確に情報を把握するため、動画像が伝達できる通信手段への要望が、地方自治体等にある。

山間地における移動体相互の通信についての検討に際し、高さ 2m 程度の低アンテナ高を用いて VHF 帯での電波伝搬特性の測定を実施し、その特性を明らかにする必要がある。特に、通信に影響を及ぼす可能性の高い遅延特性、並びに伝搬損失特性について解明する必要がある。

2 試験事項、

白山麓の谷間地域あるいは山頂部の複数箇所に送信局を設置し、谷間道路（鳥越村から手取ダム周辺、瀬戸野から白山スーパー林道）における受信電波について、遅延特性、伝搬損失特定を測定した。

3 試験システムの構成、

試験システムは、送信装置のベースバンド部で BPSK 変調された信号を送出し、RF 部にて規定周波数に変換する。信号は PA 部およびカップラーを介して 10W に増幅され、同軸ケーブルを用いて送信アンテナから電波を送出する。受信アンテナにて受信した信号は同軸ケーブルを介して可変アッテネータ、RF フィルタを介して受信装置の RF 部で中間周波数に変換され、BB 部にて遅延検波される。

当該システムにより遅延プロファイルを取得できる。また、送受信アンテナには標準ダイポールアンテナを使用した。図 3-1 に 265MHz 帯遅延プロファイル測定システム構成図を示す。

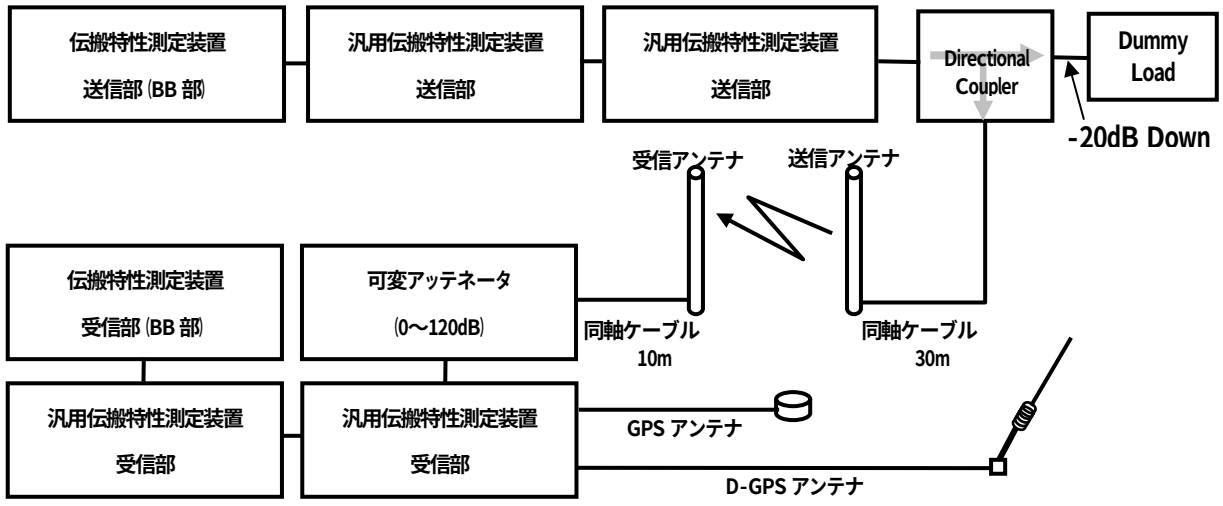


図 3-1　265MHz 帯遅延プロファイル特性測定装置構成図

a) 送信装置

b) 受信装置

c) 測定車（受信側）

図 3-2 265MHz 帯遅延プロファイル特性測定装置

4 構成機器の仕様

表 4-1 に遅延プロファイル測定システム諸元を示す。

表 4-1 伝搬特性測定装置諸元

項目	265MHz 帯装置
周波数	265.0MHz
送信電力	10W(+40dBm)
送信帯域幅	2MHz 以下
ロールオフ率	0.5
変調方式	BPSK
伝送速度	1Mbps
伝送データ	PN9
送信アンテナ	標準ダイポール(2.14dBi)
送信ケーブル	同軸ケーブル(30m)
受信アンテナ	標準ダイポール(2.14dBi)
受信ケーブル	同軸ケーブル(10m)

5 試験方法

5.1 測定エリア

測定は、次の(1)～(6)の各エリアで行い、それぞれの中心付近に送信局を設置した。

(1) 石川県白山にある濁澄橋周辺

濁澄橋は、国道 157 号と国道 360 号とが同一となる国道の瀬戸野交差点付近にあり、この北西にあたる場所に小高い丘がある。この丘は国道との見通しが比較的良いため、送信局設置場所（標高約 350m）とした。

(2) 石川県白山瀬女高原スキー場周辺

白山瀬女高原スキー場は、国道 157 号線と 360 号線に挟まれた場所に位置している。頂上付近から北は吉野谷村～鳥越村方面、東は中宮温泉スキー場方面、南は手取川ダム方面いずれも見通しが良いため、送信局設置場所とした（標高は 1,005m）。

(3) 石川県白山国立公園内白山スーパー林道沿線にある中宮レストハウス周辺

中宮レストハウスは道路の両脇を山岳に囲まれたＶ字谷地形であるため、送信局設置場所とした。

(4) 石川県白山にあるスーパー林道内の国見山駐車場周辺

国見山駐車場は、石川県側スーパー林道の中間あたり（国見山中腹）のヘヤピンカーブ沿いにあり、標高は 1050m 程度である。この駐車場の崖側は、スーパー林道の見通しが比較的良い（西側に向け谷が開けている）ため、送信局設置場所とした。

(5) 石川県白山にある白山一里野温泉スキー場周辺

白山一里野温泉スキー場は、国道 360 号から白山スーパー林道への分岐点手前にあり、標高は 560m 程度である。白山一里野温泉スキー場の駐車場は国道 360 号に隣接しており、瀬女方面に谷間が続いているため、送信局設置場所とした。

(6) 石川県白山中宮スキー場周辺

白山中宮温泉スキー場は、国道360号の中間地点付近にあり、標高は450m程度である。この白山中宮温泉スキー場は国道 360 号と谷を挟んで反対の山腹に位置し、送信局から覆工が連続して施設されている国道 360 号を側面から見通す位置関係となっている。また、瀬女方面の谷間も開けているため、送信局設置場所とした。

以上6エリアにおける測定では、次に示す共通条件の下で実施した。

送信系を送信局側、受信系を移動局側とした。送信局アンテナは、アンテナ高は約2.0mとした。受信系は測定車に搭載し、アンテナ高は2.8mとした。送信受信アンテナには、共に利得2.14dBiのダイポールアンテナを用いた。測定車を時速30～40km程度で走行させ1m毎に遅延プロファイルを取得した。また、送信局近傍では受信レベルが高くなり受信装置の測定限界を超えるため、可変アッテネータを用いて過入力とならないように調整した。

6 試験の結果

(1)　石川県白山麓濁澄橋周辺

小高い丘から谷間沿いへ向け電波を発射した場合の広域谷間地域の伝搬特性例。

① 受信電力

a) 受信電力対距離特性

両変数を対数軸上にプロットして得られた直線近似式から、鳥越村方面/- 5.3 乗、一里野温泉方面/- 6.6 乗、手取川ダム方面/- 6.1 乗で、全体/- 5.3 乗であった。

このように距離の-5 乗、-6 乗で受信電力が急激に低下することが測定された。

b) トピックス

白山中宮温泉付近の国道で覆工が連続して施設されている区間では、カットオフレベル(*1)超の　　電力が測定されている。これは、空間全体がコンクリート壁で塞がっておらず、崖側が支柱となっていてほぼ開放状態で、対向する山腹での反射波等が覆工内に到来しているものと考えられる。

*1: 変動するノイズを考慮し、不要波が計算されないように設定された電力レベル。遅延スプレッドの計算に含むべき遅延波の判定基準に用いられる。

② 遅延スプレッド

a) 遅延スプレッド値

ITU-R の P.1407 に則って計算したため、ダイナミックレンジ(*2)が 15dB 以上のデータで見ると、

・ 送信局から 2km 以内では 3μs 以下、

・ 送信局から 2km 以遠では 5μs 以下

の区間が殆どで、10μs 以上の測定点は無かった。

***2: ・ピークレベルとカットオフレベル（基準）の比。**

・ITU-R の規定では、不要波から最低 15dB 以上ある受信電力を受信波の電力密度として計算に採用すべきであるとしている。

b) 遅延スプレッドと距離との関係は方向による依存性はなく、距離に対する依存性も見られない。

c) 大きい遅延スプレッド値（ダイナミックレンジが 15dB 以下のデータも含んだ計算に基づく）

いこいの森付近、白山中宮温泉スキー場付近、および手取川ダム入口付近において遅延スプレッド値が 10～15μs 程度と測定されている。これらの場所は、山の影等の影響により第一到来波レベルが低く、周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルのため、遅延スプレッド値が大きくなった (*3) と考えられる。

***3: ITU-R, P.1407 に従った計算式によると、遅延波を含む総電力で割り算する計算があるため、第一到来波の電力が小さい場合、分母が小さいことから、その商が大きくなる傾向がある。そのため、ITU-R ではダイナミックレンジが 15dB 以上あることを勧告している。**

③ 各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所では、遅延スプレッドは殆ど 5μs 以下。

方面 / 備考		全体	鳥越村	一里野温泉	手取川ダム
ピークレベルが例えば-85dBm 以上 (*4) である場所率	a)	32.6%	36.6%	32.6%	30.6%
遅延スプレッド値が例えば 5μs 以下となる場所率	b)	76%	86.3%	79.3%	60.1%
ダイナミックレンジが 15dB 以上となる場所率	c)	49.5%	58.2%	45.1%	47.3%
ダイナミックレンジが 15dB 以上で遅延スプレッド値 5μs 以下	d)	98.6%	97.8%	99.8%	97.5%

※ 累積確率は取得データ（解析対象データ）を 100%とした場合の場所率を表す。

*4: ・ 伝搬損失で約 123dB 以下に相当。

・「停止状態で無線伝送速度が 256kbps の疎通の可能性が高い」ことに相当。

b) 遅延スプレッド値が例えば 5μs 以下（0μs となる場所率を差し引く）の場所率。
全測定ポイント（ピークレベルがカットオフレベルを超えない測定ポイント含む）に対する値で示す。

c) ダイナミックレンジが 15dB 以上となる場所率。但し、ここで 100%はカットオフレベルから 15dB 以上のダイナミックレンジが無い場合の測定点も含む。

d) ダイナミックレンジが 15dB 確保できる場所における遅延スプレッド 5μs 以下となる場所率。

④ 伝送速度上限推定値

通信システムで採用する送信機出力および受信機性能に応じて、受信可能レベル、あるいは、伝搬損失量に係る条件が得られる。この伝搬損失量を今回の測定結果と照らし合わせることにより、当該通信システムが稼動できるエリアが推定できる。そして、そのエリアに対応した遅延スプレッド値から、遅延スプレッドの観点で決まる送受信可能な無線伝送速度の上限値が推定できる。

この推定のための試算結果を参考として表 6-1 に示す。

ここでは、遅延スプレッド値として、濁澄橋周辺で多く測定された、4μs および 7μs に焦点を当てて、伝送速度の上限値を試算した。

表 6-1　遅延ｽﾌﾟﾚｯﾄﾞ値から試算される伝送速度上限値 (1)

遅延ｽﾌﾟﾚｯﾄﾞ値 [μs]	20 倍ｼﾝﾎﾞﾙ長 [μs]	ｼﾝﾎﾞﾙﾚｰﾄ [ksps]	実効ｻﾌﾞｷｬﾘｱ数 (FFT 点)	ｻﾌﾞｷｬﾘｱ変調方式	無線伝送速度 [kbps]	誤り訂正用符号化率	実効情報速度 [kbps]
4	80	12.5	12(16)	π/4 DQPSK	300	1/2	150
						2/3	200
				16QAM	600	1/2	300
						2/3	400
				64QAM	900	1/2	450
						2/3	600
7	140	7.14	12(16)	π/4 DQPSK	171	1/2	85
						2/3	114
				16QAM	342	1/2	171
						2/3	228
				64QAM	514	1/2	257
						2/3	342
4	80	12.5	52(64)	π/4 DQPSK	1300	1/2	650
						3/4	975
				16QAM	2600	1/2	1300
						3/4	1950
				64QAM	3900	2/3	2600
						3/4	2925
7	140	7.14	52(64)	π/4 DQPSK	742	1/2	371
						3/4	556
				16QAM	1485	1/2	742
						3/4	1113
				64QAM	2227	2/3	1484
						3/4	1670

※ ここで遅延スプレッド値がシンボル長の5%までなら、ある程度の回線品質が得られるとして、
また、誤り訂正機能を使用するとして試算した。

(2) 石川県白山瀬女高原スキー場周辺

山上から谷間を見下ろす電波を発射した場合の広域谷間地域の伝搬特性例。

① 受信電力

a) 受信電力対距離特性

・ 見通しの有無による大きなレベル変化から、他と比較するのに適当な傾きの値を示していない。

b) トピックス

・ 道の駅瀬女周辺（水平距離：2.5km～4.6km）、佐良・吉野地区（水平距離：7.1km～12.9km）、下野地区（14.6km～15.9km）で受信レベル - 50～ - 60dBm[伝搬損失：88dB～98dB に相当]）となっている。これは送信局から見通しがあることによる。

・ 鳥越村方面で伝搬距離 4km～8km、12km～14km でピークレベルが自由空間レベルに比べ 10～20dB 低くなっている。これは送信局との見通しが遮られ主波レベルが低くなったため。

・ 送信局からの水平距離は約 2km 以内であるが、山の直下の谷間の国道については、雪崩防護用の覆工の影響もあり、-80dBm 以下となっている。

② 遅延スプレッド

a) 遅延スプレッド値

多くの場所で遅延スプレッドは 5μs 以下、最大でも 12μs 程度。

b) 小さい遅延スプレッド値

吉野谷村役場近辺の北方から下吉野付近までの国道およびそれに平行する農地の中を貫く県道において、遅延スプレッド値は 2μs 以下。

c) 大きい遅延スプレッド値

10～15μs 程度の遅延スプレッド値が観測（ダイナミックレンジ 15dB 以下も含む）された地域は、いこいの森付近（12km～14km 数点）、吉野村役場付近（5km～8km 数点）、瀬女高原スキー場と中宮温泉スキー場の間（総延長 2～300m）、白山中宮温泉スキー場付近（数点）および一里野温泉スキー場手前付近（数点）。これらは、第一到来波と周囲の山からの反射波が同程度のレベルで到来しているため、遅延スプレッド値が大きくなったと考えられる。

③ 各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所では、遅延スプレッドは殆ど 5μs 以下。

方面 / 備考		全体	鳥越村	一里野温泉	手取川ダム
ピークレベルが例えば-85dBm 以上（*4）である場所率	a)	47.2%	57.5%	26.1%	45.3%
遅延スプレッド値が例えば 5μs 以下となる場所率	b)	83.4%	92.7%	86.6%	69.3%
ダイナミックレンジが 15dB 以上となる場所率	c)	約 55%	約 65%	約 50%	約 50%
ダイナミックレンジが 15dB 以上で遅延スプレッド値 5μs 以下	d)	96.2%	98.0%	86.3%	99.0%

※ 累積確率は取得データ（解析対象データ）を 100%とした場合の場所率を表す。

b),c),d)の説明書きについては上記(1)③と同様。

④ 伝送速度上限推定値

ここでは、白山瀬女高原スキー場周辺で大きい値として測定された遅延スプレッド値として 10μs および 15μs に焦点を当てて伝送速度の上限値を試算し、表 6-2 のように得られた。

無線伝送速度については、OFDM のパラメータ設定、サブキャリア変調方式や誤り訂正に伴う符号化率によって、それぞれ異なる値となる。

表 6-2　遅延スプレッド値から試算される伝送速度上限値 (2)

遅延スプレッド値① [μs]	①の 20 倍 シンボル長 [μs]	シンボル レート [ksps]	実効サブキャリア数 (FFT 点)	サブキャリア 変調方式	無線 伝送速度 [kbps]	誤り訂正 用符号 化率	実効情報 速度 [kbps]
10	200	5	12(16)	π/4 DQPSK	120	1/2	60
						2/3	80
				16QAM	240	1/2	120
						2/3	160
				64QAM	360	1/2	180
						2/3	240
15	300	3.33	12(16)	π/4 DQPSK	80	1/2	40
						2/3	53
				16QAM	160	1/2	80
						2/3	106
				64QAM	240	1/2	120
						2/3	160
10	200	5	52(64)	π/4 DQPSK	520	1/2	260
						3/4	390
				16QAM	1040	1/2	520
						3/4	780
				64QAM	1560	2/3	1040
						3/4	1170
15	300	3.33	52(64)	π/4 DQPSK	346	1/2	173
						3/4	260
				16QAM	693	1/2	346
						3/4	520
				64QAM	1039	2/3	692
						3/4	780

※ ここで遅延スプレッド値がシンボル長の 5%までなら、ある程度の回線品質が得られるとして、また、誤り訂正機能を使用するとして試算した。
実際には、個々のシステム設計（シンボル長に対する割合、誤り訂正方式、送信電力）によって、上限値は変化する。

(3) 白山国立公園内白山スーパー林道沿線の中宮レストハウス周辺

典型的なV字谷の底における伝搬特性。

① 受信電力

a) 受信電力対距離特性

・ 対数近似式の傾き

全体/ 4.3 乗、上り（三方岩岳）方面/4.7 乗、下り（瀬女）方面/4.6 乗

・ 見通しが確保できる送信局近傍では、自由空間レベルの変化と同様、距離の2乗に反比例。

b) トピックス

・ 水平直線距離で下り方向1.2km、上り方向2.7kmまでが「受信許容レベル」以上を示している。

・ 送信点から見て、山の影に入ると入る前と比べ約10dB損失が増加している。

・ 国見山展望台（水平直線距離で上り方向、水平距離：約 4.7km、標高差：515m）ではその前後と比べ急激に約 20dB 受信レベルが増加している。これは、標高が高くなり、送信局方面が開けていて山岳による遮蔽の影響が少ないためであると考えられる。

② 遅延スプレッド

a) 遅延スプレッド値

・ 国見山展望台(上り)方面の0.8km前後と1.2km～2.5km、及び 瀬女(下り)方面の0.8km前後で5μs以上となる場合があるが、全体ではほとんどの場所で5μs以下。

b) 小さい遅延スプレッド値

・ 遅延スプレッド値が 1μs 以下である区間は、送信局近辺の約 0.4km の範囲内のみで、それ以外のV字谷の底の道路の多くの区間においては、最低3μs程度。

c) 大きい遅延スプレッド値

・ 送信局から下り方面の500m付近および送信局から上り方面の1～2km付近で6～7μs程度。
この辺りは、山影の影響で第一到来波の受信レベルが低く、周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで数波到来しているため大きな値となったと考えられる。

・ V字谷において、無線装置で十分受信可能な伝搬損失量を示す区間で、なおかつ、反射波の影響で遅延スプレッド値が 7μs 程度となるケースがある範囲が数点あるだけでなく、4μs～7μs を示す範囲が凡そ総延長1.2kmに渡り連続的にある例が観測された。

③ 各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが15dB確保できている場所では、遅延スプレッドは殆ど5μs以下。

備考＼方面	全体	上り(国見山)方面	下り（瀬女）方面
ピークレベルが例えば-85dBm以上（*4）である場所率	a)	24.6%	21.7%	32.6%
遅延スプレッド値が例えば5μs以下となる場所率	b)	54.3%	43.8%	80.2%
ダイナミックレンジが15dB以上となる場所率	c)	約25%	約22%	約32%
ダイナミックレンジが15dB以上で遅延スプレッド値5μs以下	d)	98.6%	97.9%	99.9%

※ 累積確率は取得データ（解析対象データ）を100%とした場合の場所率を表す。

b),c),d)の説明書きについては上記(1)③と同様。

(4) 白山スーパー林道内の国見山駐車場周辺

急峻な斜面を有する山岳地域における伝搬特性。

① 受信電力

a) 受信電力対距離特性

○ 対数近似式の傾き

・全体/ 2.9 乗、上り（三方岩岳）方面/3.9 乗、下り（中宮）方面/2.4 乗

○ 距離 150m 以内で見通しが確保できる送信局近傍、距離 0.4～0.6km 及び 1.5～2km でほぼ見通しがとれる場所では自由空間レベルに近づく。

○ 距離 150m 以遠で見通しが確保できない場所ではレベルが自由空間レベルに比べ 20～40dB 程度低下。

b) トピックス

・ 中宮方面（下り）では、三方岩岳方面（上り）に比べ受信レベルの低下が緩やかになっている。

これは、中宮方面が送信局設置位置に比べ標高が徐々に低くなり、反射波や回折波が高いレベルで到達しているためと考えられる。

一方、三方岩岳方面は送信局設置位置に比べ標高が徐々に高くなり、また、送信局の向かい側の山からの反射波でさえも山の陰側に受信点が入るため、受信レベルの低下が著しいと考えられる。

・ 中宮方面の蛇谷から 1km 程度送信局よりの付近では、レベルが若干高くなっている。この辺りは、送信局から見通しが確保でき、受信レベルが高くなっていると考えられる。

・ 標高差からくる見通し確保および向かい側の山腹からの反射波の影響により、谷の形にもよるが、水平距離で 2.3km は電波が到達する例が観察された。

② 遅延スプレッド

a) 遅延スプレッド

・ 道路区間の観点

- 7μs 以上のケースが数点
- 4μs～7μs の区間と 3μs 以下の区間が凡そ半々

と見做せると測定された。

・ 送信局からの距離の観点

- 見通しが確保できる送信局から 100m 以内が 1μs 以下
- 100m 以遠が 1～9.5μs と比較的大きい

b) 大きい遅延スプレッド値

ｱ） 8～14μs 程度を示す場所は、

- 送信局と三方岩岳との中間地点で。

ｲ） 8μs～9.5μs を示す場所は、

- 上り方面の 1.8～2.1km 地点

ｳ） 8μs を示す場所は、

- 上り方面の 0.7km 地点、1.4km 地点、
- 下り方面では 0.5km 地点、および 1.2km 地点周辺

ｴ） 6～7μs 程度

- 蛇谷周辺

この辺りは、山の影等の影響で第一到来波の受信レベルが低く、周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで数波到来しているため、遅延スプレッド値が大きくなったと考える。

③ 各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所では、遅延スプレッドは殆ど 5μs 以下。

	方面 / 備考	全体	上り(三方岩岳)方面	下り（中宮）方面
ピークレベルが例えば-85dBm 以上（*4）である場所率	a)	66.5%	47.3%	71.7%
遅延スプレッド値が例えば 5μs 以下となる場所率	b)	86.0%	69.6%	94.5%
ダイナミックレンジが 15dB 以上となる場所率	c)	74.1%	53.8%	84.8%
ダイナミックレンジが 15dB 以上で遅延スプレッド値 5μs 以下	d)	91.3%	78.3%	95.7%

※ 累積確率は取得データ（解析対象データ）を 100%とした場合の場所率を表す。

b),c),d)の説明書きについては上記(1)③と同様。

(5) 白山一里野温泉スキー場周辺

なだらかな傾斜の谷間における伝搬特性。

① 受信電力

a) 受信電力対距離特性

・ 対数近似式の傾き

全体/ 4.1 乗、上り（中宮レストハウス）方面/4.5 乗、下り（白山中宮温泉スキー場）方面/4.0 乗

・ 見通し確保できる送信局近傍で、自由空間レベルに一致し、距離の2乗に反比例している。
見通しが確保できない場所では、距離の4乗でレベルは急激に低下する。

b) トピックス

・ OFDM で 256kbps の無線伝送速度の通信が可能と見込まれる区間は、
- 標高が高くなる方面(スーパー林道方向)では約 2.3km、
- 標高が低くなる方面（瀬女方向）では約 1.4km

である。

・ 瀬女方向の国道上について見ると、覆工が施設されている辺りから受信レベルが低下しているが、場所によって受信レベルが高くなる区間もあり、通信の可否の観点からはまだら模様と推定される。

・ 旧道についても通信の可否の観点からは、覆工の設置されている国道と同様にまだら模様と推定される。旧道については、背の高い杉の木林の間を道路が付けられているため、木による電波の減衰を考慮する必要がある。

② 遅延スプレッド

a) 遅延スプレッド

・ 送信局から 100m 以内が 1μs 以下、100m 以遠はほぼ 5μs 以下である。

b) 大きい遅延スプレッド値

ｱ) 7～9μs 程度となる区間

送信点から白山スーパー林道方向へ水平直線距離で約 2.4km から約 600m の区間。

ｲ) 5μs 以上となる地点

・ 上り方面の 1.5km 地点周辺および 2.3km 地点周辺、

・ 下り方面の 3.4km～5.0km 地点である。

ｳ) 停止状態で 256kbps 程度の無線伝送速度が期待できる受信レベル以上を示す区間では、概ね 5μs 以下の遅延スプレッド値となっている。

ｴ) 2μs 以下となっている区間

概ね送信点近傍の約 500m以内の区間。

ｵ) 上り方面と下り方面の遅延スプレッドを比較すると、

・ 0.8km 以内では下り方面が上り方面に比べて大きくなっている。

・ 0.8km 以遠では上り方面、下り方面とも大きな差異は見当たらない。

③ 各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所では、遅延スプレッドは殆ど 5μs 以下。

方面 / 備考	全体	上り(中宮ﾚｽﾄﾊｳｽ)方面	下り (中宮温泉ｽｷｰ場)方面
ピークレベルが例えば-85dBm 以上 (*4) である場所率	a) 35.6%	47.3%	26.0%
遅延スプレッド値が例えば 5μs 以下となる場所率	b) 73.3%	80.9%	68.3%
ダイナミックレンジが 15dB 以上となる場所率	c) 39.8%	50.6%	32.6%
ダイナミックレンジが 15dB 以上で遅延スプレッド値 5μs 以下	d) 99.3%	99.4%	99.3%

※ 累積確率は取得データ (解析対象データ) を 100%とした場合の場所率を表す。

b),c),d)の説明書きについては上記(1)③と同様。

(6) 白山中宮スキー場周辺

① 受信電力

a) 受信電力対距離特性

・ 対数近似式の傾き

全体/ 4.1 乗、上り (一里野温泉スキー場) 方面/4.1 乗、下り (瀬女) 方面/4.7 乗

・ 見通し確保できる送信局近傍では、自由空間レベルに一致し、距離の2乗に反比例している。
見通しが確保できない場所では、距離の4乗でレベルは急激に低下する。

b) トピックス

・ 瀬女方向は一里野高原方向に比べて送信局位置からの見通しが開けており、瀬女方向に水平直線距離で 2.3km 程度まで、-70dBm 以上の区間が広がっている。(但し。途中-80dBm となる区間も約 100m ある。)

② 遅延スプレッド

a) 遅延スプレッド

送信局から 200m 以内が 1μs 以下、200m 以遠が 1～6μs と大きくなる。

b) 大きい遅延スプレッド値

ｱ) 5μs 以上となる場所

・ 上り方面の 2.1km 地点、

・ 下り方面の 3.8km 地点

ｲ) 4μs を超える場所

一里野スキー場付近

山の遮蔽等の影響で第一到来波の受信レベルが低く、周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで到来しているため、遅延スプレッド値が大きくなったと考えられる。

ｳ) 概ね 2 ～ 3.5μs の場所

山の遮蔽、森林による電波強度の減衰で、第一到来波が弱く受信され、かつ周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで到来している場合。

ｴ) 概ね 1.5μs 以下の場所

-50dBm 以上の比較的強い受信レベルの区間

ｲ) 上り方面と下り方面の遅延スプレッド比較

・ 2.0km 以内では下り方面が上り方面に比べて大きくなっている。

・ 2.0km 以遠では上り方面、下り方面とも大きな差異は見当たらない。

③ 各解析項目における累積確率分布

ダイナミックレンジが 15dB 確保できている場所では、遅延スプレッドは殆ど 5μs 以下。

方面 / 備考	全体	上り(中宮ﾚｽﾄﾊｳｽ)方面	下り (中宮温泉ｽｷｰ場)方面
ピークレベルが例えば-85dBm 以上 (*4) である場所率	a) 50.6%	53.9%	45.1%
遅延スプレッド値が例えば 5μs 以下となる場所率	b) 86.3%	84.8%	91.0%
ダイナミックレンジが 15dB 以上となる場所率	c) 44.0%	42.9%	44.3%
ダイナミックレンジが 15dB 以上で遅延スプレッド値 5μs 以下	d) 99.3%	99.1%	99.7%

※ 累積確率は取得データ (解析対象データ) を 100%とした場合の場所率を表す。

b),c),d)の説明書きについては上記(1)③と同様。

7 まとめ

山岳地形および谷間地形において、低アンテナ高を有する無線局間の電波伝搬特性として、VHF 帯 (265 MHz) での遅延プロファイル測定を行い、当該地域における遅延スプレッド特性、伝搬損失特性に係る測定を行った。以下に特記事項を列挙する。

1) 概要

- ピークレベルの伝搬距離特性は基地局設置位置により大きく異なる。
  例えば、両変数を対数軸にとり(横軸:距離、縦軸:受信レベル)プロットした点の近似式の傾きで見ると、
  -中宮レストハウス、中宮温泉スキー場、一里野温泉スキー場および国見山駐車場:3.0～4.3 乗
  -濁澄橋北西:5.3 乗
  -瀬女高原スキー場:0.6 乗 (参考値)
- 白山周辺のように山の谷間を走る道路沿いでは、山の陰で見通しが確保できない場合が殆どで、このような場所では、受信レベルは低下する傾向が強い。
- 瀬女高原スキー場のように山頂に基地局を置いた場合は、基地局近傍では見通しが確保できなくなり、受信レベルが低下する傾向がある。逆に基地局遠方では、見通しが確保でき、受信レベルが上昇する場所がある。
- 遅延スプレッドの最大値は基地局設置場所に依存せず 15μs 程度となったが、ダイナミックレンジが 15dB 以上確保されている場合には、10μs 程度となった。
  但し、多くの測定地点では、遅延スプレッド値は 5μs 以下となった。
- 遅延スプレッド値を大きくさせる原因は、第一到来波が山の影などで低いレベルで到来し、同時に周辺の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで到来するためである。

2) 白山麓測定でのトピックス

○ 伝搬損失

・ 送信局を標高約 1000m に設置した場合、見通しがあれば水平距離で約 16km 離れた地点まで比較的高いレベル（低伝搬損失：98dB 前後）で電波が到達する。

○ 遅延スプレッド

・ 遅延スプレッド値と場所を評価する場合、遅延スプレッド値単独ではなく、伝搬損失（受信レベル）と合わせて検討する必要がある。

例えば、遅延スプレッド値が大きくても、受信レベルが受信機の性能からみて低く受信が困難な場合は問題視しない。

・ 遠方の地点でも標高の高い地点から送信し、十分受信可能なレベルで電波が到達した場合、遅延スプレッド値が 2μs 以下となることがある。この場合、伝送速度の上限値としてかなり高速が見込める。

・ 急峻な V 字谷において

- 直接波が遮蔽されるが反射波がある場合、4μs～7μs が連続的に現れる可能性がある。
- 谷の底の道路の多くの部分においては、最低 3μs の遅延スプレッド値になると言える。

・ 山岳道路における遅延スプレッド値について、

- 7μs のケースが数点
- 4μs～6μs の区間と 3μs 以下の区間が半々

・ 白山一里野温泉等に見られるように山に挟まれた広い谷間地において

- 見通し範囲内で、概ね 5μs 以下

・ 白山中宮スキー場周辺のように大きな V 字谷において

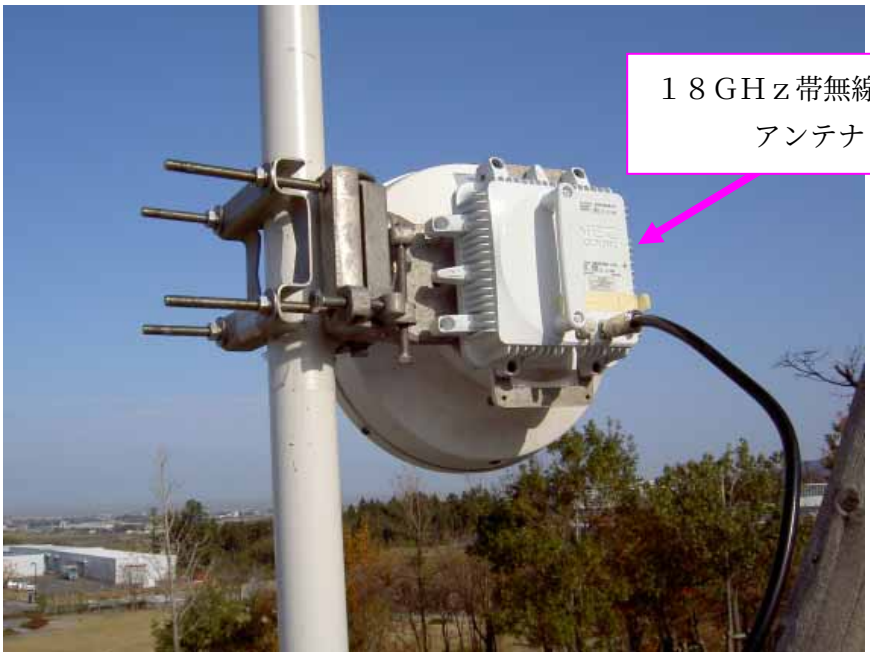
- 送信局からの山の遮蔽、あるいは森林による電波強度減衰により、第一到来波が弱く、かつ周囲の山からの反射波が第一到来波と同程度のレベルで到来している場合は、概ね 2～3.5μs
- 送信局から-50dBm 以上の比較的強い受信レベルの区間では、概ね 1.5μs 以下

○ その他

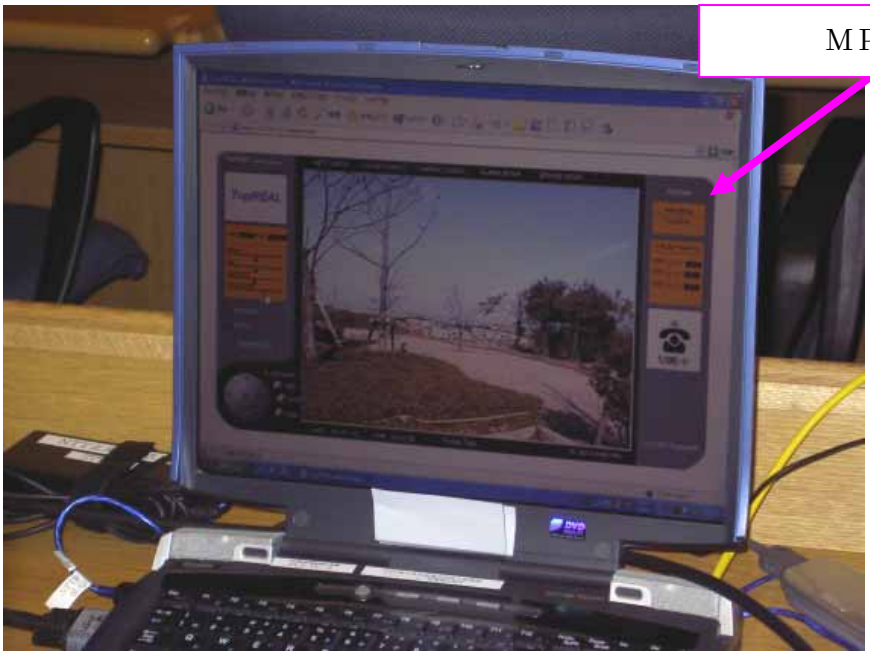
覆工の側面が支柱のみで開放されていれば、265MHz 帯の電波は覆工内に入ってくる。送信局の位置を工夫すれば、通信可能な十分なレベルが得られる可能性がある。

参考資料4　非常災害用高速IP無線システム技術試験の状況

１．災害対策本部（松任市役所）



災害対策本部（松任市役所）～現地対策本部（石川サイエンスパーク）の接続



災害対策本部（松任市役所）に伝送された災害現場映像

２．現地対策本部（石川サイエンスパーク　屋外）

現地対策本部（石川サイエンスパーク）～災害対策本部（松任市役所）の接続

現地対策本部（石川サイエンスパーク）で災害現場の広角映像を撮影および伝送

マルチホップ
移動通信システム

災害現場～現地対策本部（石川サイエンスパーク）の接続通信

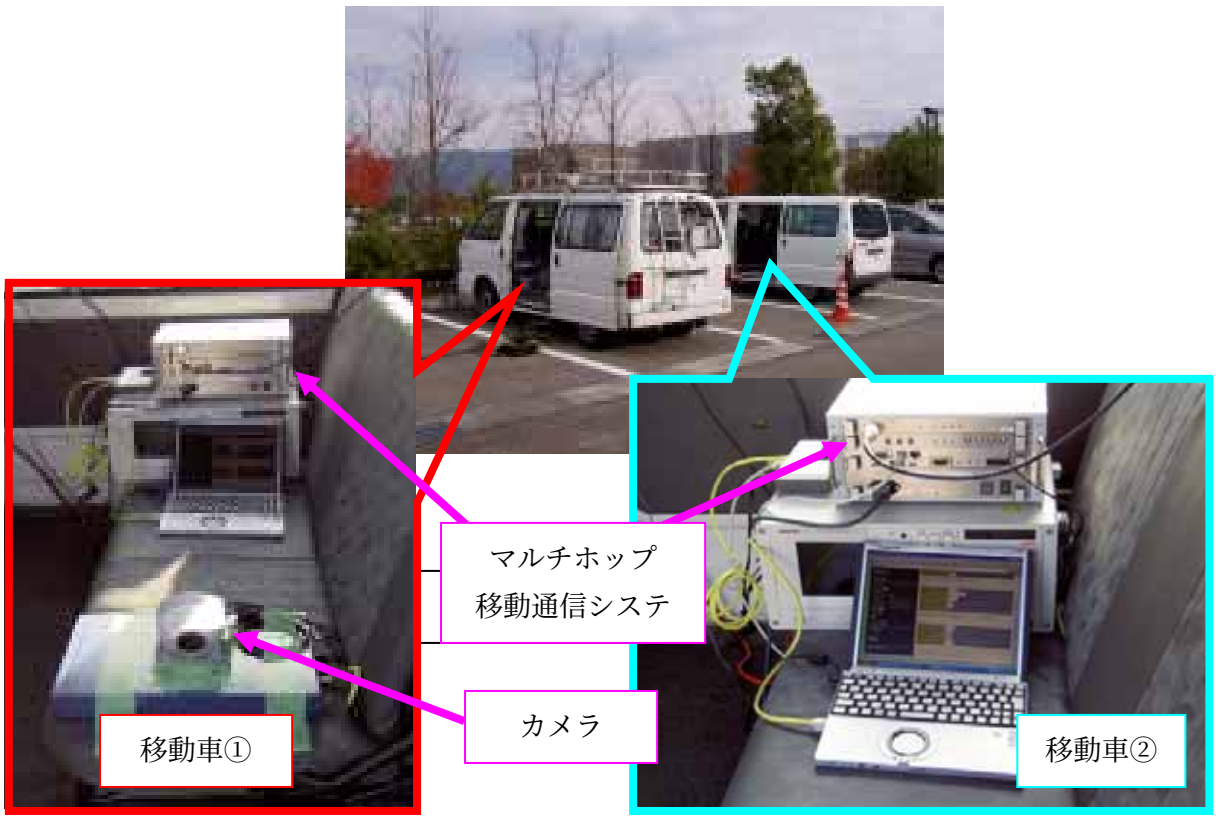
3．現地対策本部（石川サイエンスパーク　屋内）

260MHｚ帯デジタル
無線システム

災害対策本部（松任
市役所）の映像

現地対策本部（石川サイエンスパーク）と災害対策本部（松任市役所）おいて、音声連絡と動画像伝送により、災害時における通信を実演

3．災害現場（石川サイエンスパーク　屋外）



災害現場において2台の中継車（マルチホップ移動通信装置）での多段中継

4．公開実験会場（石川サイエンスパーク内　石川ハイテク交流センター）

公開実験会場にて自治体及び防災関係機関へ成果発表

参考資料5　電波法関係審査基準(抜粋)

（総務省訓令第４８号　平成１６年９月２２日）

＜「都道府県防災無線」及び市町村防災無線＞

２　公共業務用の無線局

(1) 防災行政用

防災行政用無線局の審査は次の基準により行う。

ア　防災行政用無線局は、その公共的性格にかんがみ、根本基準第 4 条に規定する公共業務用の無線局とする。

イ　用語の意義

(ｱ)「県庁等」とは、都道府県の地域防災計画に基づき災害対策本部が設置される機関をいう。

(ｲ)「支部」とは、都道府県の地域防災計画に基づき合同庁舎等同一場所に所在する都道府県の出先機関を主な構成員として災害対策地方本部が設置される機関をいう。

(ｳ)「市町村本部」とは、市町村（東京都 23 特別区を含む。以下この(1)において同じ。）の地域防災計画に基づき災害対策本部が設置される機関をいう。

(ｴ)「市庁」とは、政令指定都市（地方自治法第 252 条の 19 第 1 項の指定都市の指定に関する政令（昭和 31 年政令第 254 号）により指定された都市をいう。）の地域防災計画に基づき災害対策本部が設置される機関をいう。

(ｵ)「端末機関」とは、都道府県が市町村（市町村又は消防組合のそれぞれの消防本部を含む。）に設置する連絡機関及び都道府県の出先機関をいう。

(ｶ)「関係機関」とは、都道府県又は政令指定都市が気象官署、防衛官署等で防災上特に必要があると認める機関に設置する連絡機関をいう。

(ｷ)「集中管理機関」とは、県庁等、支部等で、水防ダム等に関する情報を集中管理する機関をいう。

(ｸ)「地域防災関係機関」とは、地域の災害対策に携わる市町村、消防、水防、警察等の機関をいう。

(ｹ)「生活関連機関」とは、医療、電気、ガス、通信、運輸、金融、教育、農業協同組合、森林組合、漁業協同組合、自主防災組織等防災上住民生活に密接に関連する機関をいう。

(ｺ)「テレメーター系」とは、水防ダム等に関する情報収集、放流警報装置等を遠隔制御するための固定通信系をいう。

(ｻ)「都道府県デジタル総合通信系」とは、県庁等、支部、端末機関又は関係機関と移動体との間及び移動体相互間の移動通信系並びに当該移動通信系の周波数を共用する県庁等、支部、端末機関及び関係機関の固定通信系並びに水位又は雨量の観測所等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の固定通信系を総合的に構成する通信系であって、デジタル通信方式（変調方式が四分のπシフト四相位相変調であるものをいう。）のものをいう。

(ｼ) 「市町村デジタル移動通信系」とは、市町村本部と地域防災関係機関、生活関連機関又は移動体との間及び移動体相互間の移動通信系並びに当該移動通信系の周波数を共用する固定通信系（同報通信系及びデジタル同報通信系を除く。）であって、デジタル通信方式（変調方式が四分のπシフト四相位相変調であるものをいう。）のものをいう。

(ｽ) 「第一全県移動系」とは、県庁等又は支部と移動体との間及び移動体相互間の移動通信系をいう。

(ｾ) 「第二全県移動系」とは、県庁等又は支部と移動体との間及び移動体相互間の幹部連絡用の移動通信系をいう。

(ｿ) 「地区移動系」とは、支部と移動体との間、県庁等又は政令指定都市の出先機関と移動体との間及び移動体相互間の移動通信系をいう。

(ﾀ) 「全市移動系」とは、市町村本部と移動体との間及び移動体相互間の移動通信系をいう。

(ﾁ) 「移動多重系」とは、可搬型多重通信装置を用いて行う移動体相互間の移動通信系をいう。

(ﾂ) 「画像伝送系」とは、災害対策本部又は災害対策地方本部若しくは他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をいう。

(ﾃ) 「広域共通波」とは、指定行政機関、指定地方行政機関及び地方公共団体の間で、防災対策に関する通信を行うために全国の市町村が共通して使用する移動通信系の周波数をいう。

(ﾄ) 「市町村波」とは、市町村が防災活動等を実施するために、当該市町村のみにおいて使用する周波数をいう。

(ﾅ) 「同報親局」とは、特定の２以上の同報子局に対し、同時に同一内容の通報等を送信する固定局をいう。

(ﾆ) 「同報子局」とは、同報親局の通報等を受信する受信設備又は同報親局の通報等を受信する機能のほか、自局の動作確認等に係る信号若しくはテレメーター信号の送信機能又は同報親局への音声、ファクシミリ等の通信を行う機能（以下この(1)において「アンサーバック機能等」という。）を有する固定局をいう。

(ﾇ) 「デジタル同報親局」とは、市町村デジタル防災無線通信を行うものであって、デジタル同報子局の送信等を制御する固定局をいう。

(ﾈ) 「デジタル同報子局」とは、市町村デジタル防災無線通信を行うものであって、デジタル同報親局に送信等を制御される固定局（デジタル同報親局の通報等を受信する受信設備を含む。）をいう。

(ﾉ) 「再送信子局」とは、同報子局又はデジタル同報子局（以下「同報子局等」という。）（同報親局又はデジタル同報親局（以下「同報親局等」という。）の通報等を受信する受信設備を除く。）であって、同報親局等と他の同報子局等との間の通信を中継する固定局をいう。

ウ　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。

エ　回線構成等

(ｱ) 都道府県の場合

Ａ　都道府県デジタル総合通信系

(A) 回線構成

ａ　県庁等、支部、端末機関又は関係機関と移動体との間及び移動体相互間で構成するものであること。

ｂ　ａと周波数を共用する次のいずれかの回線で構成するものであること。

(a) 県庁等、支部、端末機関及び関係機関の間であること。

(b) 県庁等と支部、端末機関及び関係機関との間の回線は、直通の回線であること。

(c) 水位又は雨量の観測所等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の回線であること。

(d) 水位又は雨量の観測所等とダム管理事務所等との間以外の回線については、(a)の回線と共用するものであること。

(B) 通信路の構成

ａ　次の通信については、時分割多重方式（多重数は４とする。）を使用する多重通信路であること。

(a) 県庁等、支部又は中継所から端末機関、関係機関又は移動体への通信

(b) 集中管理機関、ダム管理事務所等又は中継所から、水位又は雨量の観測所等への通信

ｂ　次の通信については、多重通信路（複数スロットを使用する場合に限る。）又は単一通信路であること。

(a) 端末機関、関係機関又は移動体から、県庁等、支部又は中継所への通信及び移動体相互間の通信

(b) 水位又は雨量の観測所等から集中管理機関、ダム管理事務所等又は中継所への通信

(C) 使用周波数帯

260 MHz 帯を使用すること。

(D) 通信方式

複信方式、単信方式又は同報通信方式であること。

Ｂ　固定系

(A) 固定局（テレメーター系の固定局を除く。）

ａ　回線構成

(a) 県庁等、端末機関及び関係機関で構成するものであること。

(b) 県庁等と端末機関及び関係機関との間の回線は、直通の回線であること。

(c) 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執られる場合には、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ものであること。

(d) 県庁等と支部との間は、２系統による回線の構成を認めることとする。

ｂ　通信路の構成

(a) 単一通信路であること。

(b) 通信路の構成上必要がある場合は多重通信路とする。

(c) 単一通信路は、原則としてマルチチャネルアクセス（以下この(1)において「ＭＣＡ」という。）方式によること。

ｃ　使用周波数帯

(a) 単一通信路は、60MHz 帯又は 400MHz 帯を使用すること。

(b) 多重通信路は、電波伝搬特性、通信路数等を考慮して 400MHz 帯、6.5GHz 帯、7.5GHz 帯、12GHz 帯、18GHz 帯又は 40GHz 帯を使用すること。

ｄ　通信方式

複信方式又は半複信方式であること。

(B) テレメーター系の固定局

ａ　回線構成

(a) 水位又は雨量の観測所等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等との間で構成するものであること。

(b) 観測所等とダム管理事務所等との間の回線以外の回線については、Ａ又はＢ(A)に定める固定系の回線を共用するものであること。

ｂ　通信路の構成

(a) 単一通信路であること。

(b) ダム管理事務所等と集中管理機関等との間については、多重通信路を認めることとする。

ｃ　使用周波数帯

(a) 単一通信路は、70MHz 帯又は 400MHz 帯を使用すること。

(b) 多重通信路は、Ａ又はＢ(A)に定める固定系の回線を共用するものであること。

ｄ　通信方式

(a) 単一通信路にあっては、単信方式又は単向通信方式であること。

(b) 多重通信路にあっては、複信方式であること。

Ｃ　移動系

(A) 回線構成

第一全県移動系、第二全県移動系、地区移動系、移動多重系又は画像伝送系で構成するものであること。

(B) 通信路の構成

(a) 第一全県移動系、第二全県移動系、地区移動系及び画像伝送系にあっては単一通信路であること。

(b) 移動多重系にあっては多重通信路であること。

(C) 使用周波数帯

ａ　第一全県移動系は、原則として 60MHz 帯又は 400MHz 帯（電波伝搬上特に必

要がある場合は150MHz帯とする。）を使用すること。

ｂ　第二全県移動系は、150MHz帯を使用すること。

ｃ　地区移動系は、60MHz帯又は400MHz帯を使用すること。

ｄ　移動多重系は、400MHz帯を使用すること。

ｅ　画像伝送系は、15GHz 帯又は 40GHz 帯を使用し、その連絡用にあっては400MHz帯を使用すること。

(D) 通信方式

ａ　第一全県移動系は、複信方式、半複信方式又は単信方式であること。

ｂ　第二全県移動系は、複信方式又は半複信方式であること。

ｃ　固定系と共用する地区移動系は、複信方式又は半複信方式であること。

ｄ　固定系と共用しない地区移動系は、半複信方式又は単信方式であること。

ｅ　移動多重系は、複信方式であること。

ｆ　画像伝送系は、単向通信方式であり、その連絡用にあっては単信方式であること。

(ｲ) 市町村の場合

Ａ　固定系

(A) 固定局（市町村デジタル移動通信系、同報通信系、デジタル同報通信系、テレメーター系（同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局と無線設備を共用するテレメーター系を含む。）及び中継用（同報通信系、デジタル同報通信系、テレメーター系及び移動系）固定局を除く。）

ａ　回線構成

(a) 市町村本部及び市町村の出先機関（政令指定都市にあっては関係機関を含む。以下(1)において同じ。）で構成するものであること。

(b) 市町村本部と市町村の出先機関との間の回線は、直通の回線であること。

ｂ　通信路の構成

(a) 市町村（政令指定都市を除く。）

多重通信路であること。

(b) 政令指定都市

①　次の回線は、多重通信路を認めることとする。

・　市庁と市の出先機関との間又は市の出先機関相互間の回線

・　市庁と市の出先機関との間又は市の出先機関相互間の回線であって、回線構成上中継所を設置する必要がある場合の市庁と中継所との間の回線

②　その他の回線は、単一通信路であり、原則としてＭＣＡ方式であること。

ｃ　使用周波数帯

(a) 単一通信路は、400MHz帯を使用すること。

(b) 多重通信路は、電波伝搬特性、通信路数等を考慮して、400MHz帯、6.5GHz

帯、7.5GHz帯、12GHz帯、18GHz帯又は40GHz帯を使用すること。

d　通信方式

複信方式であること。

(B) 同報通信系の固定局

a　回線構成

同報子局を通信の相手方とする同報親局、中継局又は再送信子局と同報子局との間に構成するものであること。

b　通信路の構成

単一通信路であること。

c　使用周波数帯

60MHz 帯を使用すること。

d　通信方式

受信設備のみを有する同報子局との回線については同報通信方式とし、アンサーバック機能等を有する同報子局（再送信子局を含む。）との回線については単信方式であること。

e　選択呼出装置（昭和 37 年郵政省告示第 515 号（選択呼出装置を装置しなければならない無線局及び同装置の技術的条件を定める件）第 2 号に規定するもの。以下この(1)において同じ。）を使用するものであること。

(C) デジタル同報通信系の固定局

a　回線構成

デジタル同報子局を通信の相手方とするデジタル同報親局、中継局又は再送信子局とデジタル同報子局との間に構成するものであること。

b　通信路の構成

多重通信路又は単一通信路であること。

c　使用周波数帯

60MHz 帯を使用すること。

d　通信方式

受信設備のみを有するデジタル同報子局との回線については同報通信方式とし、デジタル同報子局（再送信子局を含む。）との回線については複信方式又は単信方式であること。

e　選択呼出機能を有するものであること。

(D) テレメーター系（同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局と無線設備を共用するテレメーター系を含む。）の固定局

a　回線構成

水位又は雨量の観測所等とダム管理事務所等との間並びにこれらと市町村本部との間で構成するものであること。

b　通信路の構成

単一通信路であること。（デジタル同報通信系の固定局と無線設備を共用するものを除く。）

ｃ　使用周波数帯

60MHz 帯（同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局と無線設備を共用する場合に限る。）、70MHz 帯又は 400MHz 帯を使用すること。

ｄ　通信方式

単信方式､単向通信方式又は複信方式(デジタル同報通信系の固定局と無線設備を共用するものに限る。）であること。

(E) 中継用（同報通信系、デジタル同報通信系、テレメーター系及び移動系）固定局

ａ　回線構成

市町村本部と中継所(市町村デジタル移動通信系において都道府県デジタル総合通信系と周波数を共用する場合は、その中継所を含む。)との間で構成するものであること。

ｂ　通信路の構成

(a) 単一通信路（デジタル同報通信系の固定局を除く。）であること。

(b) ２以上の単一通信路を一括して中継する場合は、多重通信路を認めることとする。

(c) デジタル同報通信系の固定局にあっては多重通信路又は単一通信路であること。

ｃ　使用周波数帯

(a) 単一通信路は、同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局にあっては 60MHz 帯、テレメーター系にあっては 60MHz 帯（同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局と無線設備を共用する場合に限る。)、70MHz 帯又は 400MHz 帯、移動通信系にあっては 400MHz 帯を使用すること。

(b) 多重通信路は、電波伝搬特性、通信路数等を考慮して 260MHz 帯（市町村デジタル移動通信系の基地局と無線設備を共用する場合に限る。）、400MHz 帯、6.5GHz 帯、7.5GHz 帯、12GHz 帯、18GHz 帯又は 40GHz 帯を使用すること。

ｄ　通信方式

(a) 単一通信路は、単信方式であること。

(b) 多重通信路は、複信方式であること。

Ｂ 移動系

(A) 市町村デジタル移動通信系

ａ　回線構成

(a) 市町村本部と地域防災関係機関、生活関連機関又は移動体との間及び移動体相互間で構成するものであること。

(b) (a)と共用する次のいずれかの回線で構成するものであること。

①　市町村本部と市町村の出先機関との間

②　水位又は雨量の観測所等とダム管理事務所等との間並びに市町村本部との間

(c) 都道府県デジタル総合通信系と周波数を共用することを認めることとする。この場合における都道府県と市町村との異免許人間通信は、別添５に基づくこととする。

ｂ　通信路の構成

(a) 次の通信については、時分割多重方式（多重数は４とする。）を使用する多重通信路又は単一通信路であること。

・　市町村本部又は中継所から市町村の出先機関、地域防災関係機関、生活関連機関又は移動体への通信

・　ダム管理事務所等又は中継所から水位又は雨量の観測所等への通信

(b) 次の通信については、多重通信路（複数スロットを使用する場合に限る。）又は単一通信路であること。

・　市町村の出先機関、地域防災関係機関、生活関連機関又は移動体から市町村本部又は中継所への通信及び移動体相互間の通信

・　水位又は雨量の観測所等からダム管理事務所等又は中継所への通信

ｃ　使用周波数帯

260MHz 帯を使用すること。

ｄ　通信方式

複信方式、単信方式又は同報通信方式であること。

(B) 全市移動系

ａ　回線構成

市町村本部と移動体との間及び移動体相互間で構成するものであること。

ｂ　通信路の構成

単一通信路であること。

ｃ　使用周波数帯

400MHz 帯（電波伝搬上特に必要がある場合は 150MHz 帯とする。）を使用すること。

ｄ　通信方式

単信方式であること。

ｅ　選択呼出装置をできる限り使用するものであること。

(C) その他（政令指定都市のみ）

ａ　回線構成

地区移動系、移動多重系又は画像伝送系で構成するものであること。

ｂ　通信路の構成

(a) 地区移動系及び画像伝送系は単一通信路であること。

(b) 移動多重系は多重通信路であること。

ｃ　使用周波数帯

(a) 地区移動系は、150MHz 帯又は 400MHz 帯を使用すること。

(b) 移動多重系は、400MHz 帯を使用すること。

(c) 画像伝送系は、15GHz 帯又は 40GHz 帯を使用することし、その連絡用にあっては 400MHz 帯を使用すること。

ｄ　通信方式

(a) 地区移動系及び画像伝送系（連絡用に限る。）は単信方式であること。

(b) 画像伝送系（連絡用を除く。）は単向通信方式であること。

(c) 移動多重系は、複信方式であること。

オ　通信系別の審査は次の規定により行う。

(ｱ) 都道府県デジタル総合通信系

Ａ　災害時における通信回線の確保

災害時において、県庁等と支部又は中継所との間の通信回線が途絶した場合であっても、支部又は中継所との無線局間の通信回線を確保するものであること。

Ｂ　空中線電力の計算

260MHz 帯における空中線電力の計算は、次の式により行う。

$P_t = C/N + P_{rn} + L_p + L_f + L_c - G_{ant}$

P_t：標準の空中線電力（dBm）

Ｃ／Ｎ：所要信号対雑音比　21(dB)（基準Ｃ／Ｎ15dB と機器マージン６dB（固定劣化を含む。）の和）

P_{rn}：総合雑音電力(dBm)　P_{rni} と P_{rne} の電力和

$P_{rn} = 10\log(10^{\wedge}(P_{rni}/10) + 10^{\wedge}(P_{rne}/10))$

P_{rni}：熱雑音電力

$P_{rni} = 10\log(kTB) + NF + 30 = -123.8$(dBm)

ｋ：ボルツマン定数　1.38×10^{-23}(J/K)

Ｔ：絶対温度　300(K)

Ｂ：等価雑音帯域幅　16kHz

NF：雑音指数　８dB

P_{rne}：外来雑音電力　標準は－121.1(dBm)

なお、外来雑音電力を実測した場合は、その実測値を用いる。

L_p：伝搬損失(dB)

$L_p = 133.4 - 13.82\log H_b + (44.9 - 6.55\log H_b)\log d - T$

H_b：アンテナの実効高（サービスエリアから見た基地局アンテナ高）(m)

ｄ：サービスエリアの半径(km)

Ｔ：伝搬損失の補正値(dB)（サービスエリアに郊外地又は開放地が含まれる場合の補正値）

特に必要と認められる場合は、伝搬路となるサービスエリアの地形により、伝搬損失から伝搬損失の補正値を減ずること。

サービスエリアの地形として、市街地、郊外地又は開放地の主な地形の特徴及び伝搬損失の補正値の標準値を次表に示す。

	主な地形の特徴	標準値(dB)
市街地	ビル、２階以上の家屋の密集地で、都市内、大きな町内、建物と茂った高い樹木の混合密集した地域など。	0

郊外地	移動局近傍に妨害物はあるが、密集していない地域、樹木、家屋の散在する村落、街道筋など。	7.5
開放地	電波到来方向に、高い樹木、建物などの妨害が無く、開けている地域、目安として前方300m～400m以内が開けているような畑地、田地、野原など。	20.0

L_f：基地局送信給電線損失と移動局受信給電線損失の和(dB)

L_c：回路損失（dB）

G_{ant}：基地局送信空中線の絶対利得と移動局受信空中線の絶対利得の和(dB)

C　周波数使用計画

別表(1)－１によること。

(ｲ) 固定系

A　多重通信路

都道府県、政令指定都市又は市町村の多重通信路の通信路数は次に掲げるとおりであること。

(A) 防災業務を遂行するために必要な通信を確保できるものであること。

(B) 次に掲げる回線について、地方行政事務を遂行するために当該回線を利用することが効率的かつ合理的であって、通信路数が通信を確保するために必要最小限のものであること。

ａ　県庁等と支部又は県庁等の出先機関との間の回線

ｂ　市町村本部と市町村の出先機関との間の回線

B　単一通信路

(A) 使用周波数の総数は、次によることとする。

県の場合は、移動系を含み 12 対向以下であること。

(B) ＭＣＡ方式の場合は、次によることとする。

ａ　一斉指令及び緊急割込みができること。

ｂ　回線制御は、通話回線を用いて行うこと。

(ｳ) 移動系

A　市町村デジタル移動通信系

(A) 市町村と防災関係機関及び生活関連機関との間における情報の収集及び伝達等に関する事項が、市町村地域防災計画に盛り込まれているものであること。

(B) 陸上移動局の移動範囲は、免許人の行政区域内及びその周辺とする。ただし、他の市町村等の応援を行う無線局については、応援を行うために必要な移動範囲を認めることとする。

(C) 陸上移動中継局は、電波伝搬上又はシステム構成上特に必要がある場合に開設するものであること。

(D) 空中線電力の計算

空中線電力の計算は、(ｱ)のＢによること。

(E) 周波数使用計画

別表(1)－２によること。

B　第一全県移動系

複信方式の場合は、基地局が陸上移動局と通信中において、他の陸上移動局からその基地局へ割込みが可能であること。

C　第二全県移動系

第二全県移動系は、第一全県移動系を既に設置している場合に限ること。

D　全市移動系

(A) 全市移動系の使用周波数は、１波であること。ただし、市町村（政令指定都市を除く。）が、次のいずれかに該当し、特に必要がある場合は１波追加することとする。

ａ　県庁所在地又は県庁所在地と同等規模の都市

ｂ　人口がおおむね 50 万人以上の都市

(B) 全市移動系において、電波伝搬上特に必要がある場合は、中継所を設置することとする。この際、中継回線を単一通信路により構成し、特に必要がある場合は、中継用の市町村波を１波追加することとする。

なお、２段以上の中継を単一通信路により構成し、特に必要がある場合は、自動中継波を追加することとする。

(C) 空中線電力の計算

送信規模$\left(20\log\left(h_1\sqrt{G\cdot P_t}\right)\right)$は、必要とするサービスエリアの 90%がＳ／Ｎ20dB、Ｄ／Ｕ10dB 以上の最小値とすること。この場合、空中線電力の計算は、次により行うこと。

$$P_t = 7.1 + E_i - 20\log(h_1 \cdot h_2) + L_f + 40\log(d) - G_{ant} + F_d + T_f$$

P_t　：空中線電力(dBm)

E_i　：所要受信機入力(開放電圧)(dBμ)

都市部(30m以上のビルが林立した地域及び大部分が２～４階程度の建築物の分布地域をいう。以下(1)において同じ。)は８dBμ、その他(都市部以外の地域をいう。以下(1)において同じ。)は３dBμとする。

h_1　：基地局送受信空中線高(m)

都市部では 20m、その他は 10mを標準とする。

h_2　：移動局送受信空中線高(m)

２mを標準とする。

L_f　：給電線損失(dB)

d　　：サービスエリアの半径(km)

G_{ant}：送受信空中線の絶対利得の和(dB)

F_d　：サービスエリアの場所的信頼度に対するマージン(dB)

90%の場合は９dB(主として都市部)とし、80%の場合は６dB(その他)とする。

T_f　：土地係数(dB)

伝搬路近傍の諸条件に応じて特に必要がある場合は０～20dB の土地係数を加算することを認めることとする。

(D) 周波数使用計画

周波数の割当ては、あらかじめ各市町村に対する使用計画を作成し、これに従って行うものとすること。

使用計画の作成に当たって、所要Ｄ／Ｕ10dB 及び所要Ｓ／Ｎ20dB 以上の場合は、同一周波数の繰返し割当てを行い、周波数の有効利用を図ること。

E　地区移動系

(A) 都道府県の地区移動系は、原則として端末機関と同一の単一通信路の固定系と周波数を共用するものであること。ただし、固定系と周波数を共用することが困難であって、特に必要がある場合は、次の基準で地区移動系を指定することとする。

ａ　使用周波数は、１波であること。

ｂ　そのサービスエリアは、限られた地域であること。

ｃ　山上中継方式によらないものであること。

(B) 政令指定都市の地区移動系の使用周波数は、最大４波であり、２周波方式によらないものであること。

(C) 政令指定都市の地区移動系において、電波伝搬上特に必要がある場合は中継局を設置することとする。この際、単一通信路により構成し、特に必要がある場合は、中継用の市町村波を１波追加することとする。

また、２段以上の中継を単一通信路により構成し、特に必要がある場合は、自動中継波を追加することとする。

F　広域共通系

地域防災関係機関等と通信を行う市町村に対し、特に必要がある場合は広域共通波を指定することとする。

なお、広域共通波を指定する場合の基準は、別紙２第２の２(3)によること。

G　移動多重系

(A) 移動範囲は、免許人の行政区域及びその周辺とする。

(B) 通信路数は、５回線以下とする。ただし、特に必要がある場合は６回線とする。

(C) 送信装置は次によること。

ａ　変調の方式は、ＳＳ－ＳＳ方式であること。

ｂ　局部発振器の発振の方式は、送信周波数の変動を１×10^{-6} 以下(６回線の場合は１×10^{-7}以下)に維持できるものであること。

ｃ　希望信号対歪出力比は､相互変調を生ずる関係にある通話路の０相対レベル伝送点に、800Hz、０dBm の信号を入力した場合において 45dB 以上であること。

ｄ　ＡＦＣ又はＡＧＣのためのパイロットの周波数がベースバンドの最高周波数又は最低周波数となる場合は、変調後の周波数帯において最高周波数となるものであること。

(D) 受信装置は次によること。

ａ　局部発振器の発振の方式は、発振周波数の変動を１×10^{-6}以下（６回線の場合は１×10^{-7}以下）に維持できるものであること。

ｂ　雑音指数は、６dB 以下であること。

(E) 空中線は、通信の相手方に対し、なるべく指向性を有するものであること。

Ｈ　画像伝送系

(A) 15GHz 帯を使用する場合

ａ　移動範囲は、「全国」とする。

ｂ　主に運用する周波数（以下「主運用波」という。）は、別に定めるところにより指定する。

ｃ　免許人の希望により、主運用波以外の３波（以下「予備波」という。）についても指定することを認めることとする。

　予備波については、次の場合のみ使用できることとし、この旨を無線局運用管理規程等に定めること。

(a) 非常時

(b) 相互応援を行う場合

(c) 訓練を行う場合

(d) その他、主運用波が混信等により使用できない場合

ｄ　予備波を指定する場合は、「この周波数の使用は、他の無線局の運用に妨害を与えない場合に限る。」旨の付款を付す。

ｅ　音声連絡用周波数の指定は、別に定める画像伝送用チャネルに対応するものとする。

　ただし、画像伝送用チャネルに対応しない周波数での運用は、非常時等必要が認められる場合のみとする。

ｆ　その他については、別紙２第２の３(12)によること。

(B) 40GHz 帯を使用する場合

ａ　移動範囲は、免許人の行政区域及びその周辺とする。

ｂ　通信路数は、テレビジョン１回線及び音声１回線を認めることとする。

ｃ　その他については、別紙２第２の３(12)によること。

(ｴ) 同報系

Ａ　周波数の指定は、別表(1)－３により行うこと。

Ｂ　防災行政用の同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局の無線設備と、防災行政用以外の同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局の無線設備を共用する場合は、当該防災行政用の固定局の通信可能区域に、無線設備を共用する防災行政用以外の同報通信系又はデジタル同報通信系の固定局の通信可能区域が含まれるものであること。

Ｃ　予備の同報親局等を開設する場合は、次の条件に適合するものであること。

(A) 予備の同報親局等は１局であること。

(B) 設置場所が防災上適切であること。

(C) 同報親局等において、予備の同報親局等の制御が可能であること。

D　中継局の設置は、次の条件に適合するものであること。

(A) 同報親局等と同報子局等との間において電波伝搬上特に必要がある場合であること。

(B) 中継用の空中線は鋭い指向性のあるものを用いること。

E　同報子局等（再送信子局を含む。）は、次の条件に適合するものであること。

(A) 受信装置は、別表(1)－４の特性のものであること。

(B) 同報子局等の空中線は、原則として指向性のものであること。

(C) 同報子局等の設備については、その保全管理が十分行われるものであること。

F　同報子局等（テレコントロール用又はテレメーター用のものを除く。）は、次の条件に適合するものであること。

(A) 受信方式については、地域住民に対する情報伝達の徹底を図るため、屋外用の拡声方式（文字表示を含む。以下同じ。）又は屋外用の拡声方式を併用させた各戸受信方式であること。

(B) 屋外用の拡声方式の同報子局等（再送信子局を含む。）は、情報伝達の目的が十分達成できる場所に設置するものであること。

(C) 各戸受信方式の同報子局等の設置を認めることにより、同報親局等の空中線電力に変更を来さないこと。

(D) 各戸受信方式の受信設備については、良好な回線の質を得ることが困難な場合もあるので、受信条件について十分に考慮すること。

(E) 同報子局等（再送信子局を含む。）を有線電気通信設備に接続する場合（有線電気通信法（昭和 28 年法律第 96 号）上認められる場合に限る。）は、次の条件に適合するものであること。

ａ　当該防災行政用無線局を開設する市町村の行政区域内に含まれていること。

ｂ　屋外用拡声方式を併用するものであること。

G　同報子局（再送信子局を含む。）がテレメーター機能を持つ場合は、次の条件に適合するものであること。

(A) テレメーター機能は、同報通信の機能の妨げとならないものであること。

(B) テレメーター信号の送信は、できる限り短時間に終了するものであること。

(C) 同報子局の空中線電力は、他の市町村の同報系への干渉がないよう決定すること。

(D) テレメーター機能を付加することにより、同報系の周波数使用計画に変更を来すものでないこと。

H　同報子局（再送信子局を含む。）がアンサーバック機能等を持つ場合は、次の条件に適合するものであること。

(A) アンサーバック信号は、同報子局（再送信子局を含む。）の動作状況、機能状態等を確認するためのみの信号であること。

(B) アンサーバック信号は、同報親局からの制御信号によってのみ同報子局（再送信子局を含む。）から送出されるものであること。

(C) アンサーバック信号及び同報親局からの制御信号の送信は、できる限り短

時間で終了するものであること。

(D) アンサーバック機能等は、同報通信の機能の妨げとならないものであること。

(E) 同報子局の空中線電力は、他の市町村の同報系への干渉が無いよう決定すること。

(F) アンサーバック機能等を付加することにより、同報系の周波数使用計画に変更を来すものでないこと。

Ⅰ　同報親局にテレコントロール又は同報ファクシミリ(以下「テレコントロール等」という。)の機能を付加する場合は、次の条件に適合するものであること。

(A) テレコントロール等を行う業務が災害対策上重要であり、防災行政の一環として認められるものであること。

(B) テレコントロール等のための信号の送信は、できる限り短時間に終了するものであること。

(C) テレコントロール等の機能は、同報通信の機能の妨げとならないものであること。

(D) テレコントロール等の同報子局を認めることにより、同報親局の空中線電力に変更を来さないものであること。

J　再送信子局の設置は、次の条件に適合するものであること。

(A) 電波伝搬上特に必要がある場合であること。

(B) 空中線は、原則として指向性のものであること。

K　空中線電力の計算

(A) 同報親局及び再送信子局並びに同報通信系の中継局であって同報子局を通信の相手方とする局の送信規模は、同報子局(各戸受信方式のものを除く。)においてS／N30dB以上の最小値とすること。この場合、空中線の地上高は送信空中線については20m、受信空中線については５mを標準とする。

また、この場合の空中線電力の計算は、次により行うこと。

$P_t = S/N + L_p + L_f - G_{ant} + P_{th} - I$

P_t　：標準の空中線電力(dBm)

S／N：所要信号対雑音比(dB)

30dBを標準とする。

L_p　：伝搬損失(dB)

L_f　：給電線損失(dB)

G_{ant}：送受信空中線利得の和(dB)

P_{th}：限界レベル(dBm)

I　　：S／N改善係数12dB

(B) デジタル同報親局及び再送信子局並びにデジタル同報通信系の中継局であって、デジタル同報子局を通信の相手方とする局の送信規模は、伝送品質BER＝1×10^{-4}（16kbps高効率音声符号化方式を使用する場合は、伝送品質BER＝2×10^{-3}とする。）以上の最小値とすること。この場合、空中線の地上高はデジタル同報親局（中継局を含む。）については20m、デジタル同

報子局については５ｍを標準とする。

この場合、空中線電力の計算は、次により行うこと。

$P_t = C/N + P_{rn} + L_p + L_f - G_{ant}$

P_t　：標準の空中線電力(dBm)

C／N：所要信号対雑音比(dB) 27.2dB(16kbps高効率音声符号化方式を使用する場合は24.9dBとする。)
基準C/N18.2dB、C/Iマージン３ｄB、固定劣化６ｄBの和（16kbps高効率音声符号化方式を使用する場合は、 基準C/N15.9dB、C/Iマージン３ｄB、固定劣化６ｄBの和）

P_{rn}　：総合雑音電力　P_{rni}とP_{rnc}との電力和
電力和＝10log（10^(P_{rni}/10)＋10^(P_{rnc}/10)）
標準値は－112.8dBm（＋0.2dBμV）

P_{rni}：熱雑音電力　　：10log(ｋＴＢ)＋ＮＦ＋30(dBm)
標準値は－125.3dBm（－12.3dBμV）

ｋ　：ボルツマン定数：1.38×10^{-23}（Ｊ／Ｋ）

Ｔ　：絶対温度　　：298Ｋ（273＋25℃）

Ｂ　：等価雑音帯域幅：11.25kHz

ＮＦ：雑音指数８dB

P_{rnc}：外来雑音電力
標準値は－113dBm（０dBμV）

L_p　：伝搬損失(dB)

L_f　：対向する固定局間の送信機及び受信機の給電線損失の和（dB)

G_{ant}：対向する固定局間の送信空中線の絶対利得と受信空中線の絶対利得の和(dB)

L　周波数使用計画

(A) 周波数の割当ては、あらかじめ各市町村に対する使用計画を作成し、これに従って行うものとすること。

(B) 使用計画の作成に当たって、次に該当する場合は、同一周波数を繰り返し割当て、周波数の有効利用を図ること。

ａ　同報親局及び中継局において所要Ｄ／Ｕ10dB 及び所要Ｓ／Ｎ30dB 以上の場合

ｂ　デジタル同報親局及び中継局において所要Ｃ／Ｎを 27.2dB（16kbps 高効率音声符号化方式を使用する場合は 24.9dB とする。）及び伝送品質ＢＥＲ＝１×10^{-4}（16kbps 高効率音声符号化方式を使用する場合は、伝送品質ＢＥＲ＝２×10^{-3}とする。）以上の場合

カ　通信統制

(ｱ) 災害時における緊急重要通信の優先的疎通を確保するため通信統制を行うものであること。

(ｲ) 県庁等、市庁及び支部には、通信統制台を置き、次に掲げる通信統制を行うものであること。ただし、支部については、県庁等において支部の通信統制機能を代行できる場合は、この限りでない。

Ａ　通信内容を監視し、必要に応じて割込み通信及び強制切断ができるものであ

ること。

B　発着信規制を行うことができるものであること。

(ｳ) 市町村本部（市庁を除く。）において、２以上の制御器を設置して運用する方法をとる場合には、(ｲ)に準じた通信統制を行うものであること。

また、他の同報通信方式の無線局の無線設備と共用する場合には、市町村本部は必要に応じて割込み通信ができるものであること。

(ｴ) 都道府県デジタル総合通信系と市町村デジタル移動通信系が周波数を共用する場合は、市町村本部において次に掲げる通信統制を行うものであること。

A　通信内容を監視し、必要に応じて強制切断ができるものであること。

B　発着信規制を行うことができるものであること。

キ　都道府県デジタル総合通信系と市町村デジタル移動通信系が周波数を共用する場合は、都道府県と市町村との間において、無線設備の運用管理規程等が確立されていること。

ク　防災行政用無線局の多重回線の使用

都道府県又は市町村の防災行政用以外の用途の通信系について、防災行政用無線局の多重回線を利用することが回線構成、運用形態及び周波数の有効利用の見地から、全体的な通信系として効率的かつ合理的である場合は、当該都道府県又は市町村の防災行政用無線局の多重回線を使用すること。

なお、この場合においては、防災行政用の通信が優先して確保されるように配置されているものであること。

ケ　電気通信事業者が設置する回線の利用

固定回線に電気通信事業者が設置する回線を利用する場合は、防災行政用無線局のみで構成されたものと同等以上の信頼性を確保するため、次の条件を満たすものであること。

(ｱ) ウの回線構成の基本的原則に合致するものであること。

(ｲ) カの通信統制の要件を満たすものであること。

(ｳ) 災害時において、都道府県又は市町村が設置する回線と電気通信事業者が設置する回線が無線設備の機能、維持管理及び運用面において一体となって災害時の通信の疎通が図られる体制がとられていること。

(ｴ) 電気通信事業者との間においてカの(ｳ)の事項の実効が図られるための保証がされているものであること。

(ｵ) 無線回線による２ルート化等が図られていること。なお、衛星系の電気通信事業者が設置する回線を利用する場合は、原則として地上系の回線を併せて整備すること。

コ　水防用の無線局を通信の相手方とする場合の通信事項

水防用の無線局を通信の相手方とする場合の通信事項は水防の任務を遂行するために必要な通信であること。

サ　周波数の使用期限

(ｱ) 都道府県における 60MHz 帯、150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数は、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期に 260MHz

帯に移行することとする。なお、60MHz 帯の周波数使用期限は、平成 19 年 11 月 30 日までとし、150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数使用期限は、平成 17 年度の電波利用状況調査の結果等を踏まえ定めることとする。

(ｲ) 市町村における 150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数は、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期に 260MHz 帯に移行することとする。なお、150MHz 帯及び 400MHz 帯（テレメーター系を除く。）の周波数使用期限は、平成 17 年度の電波利用状況調査の結果等を踏まえ定めることとする。

(ｳ) 市町村における同報通信系については、無線設備の耐用年数等を考慮した上で、できる限り早期にデジタル同報通信系に移行することとする。なお、平成 19 年 12 月 1 日以降は、現に周波数の指定を受けている場合を除き、同報通信系の周波数の指定は行わないこととする。

シ　その他

(ｱ) 無線設備は、停電等によって商用電源が断となった場合及び災害時においても、その機能を十分に確保できるものであること。

(ｲ) 無線設備の設置場所は、防災業務遂行上適切な場所であること。

(ｳ) 同報通信系及びデジタル同報通信系の固定局の無線設備（通信の相手方となる受信設備を含む。）は、原則として申請者以外の者が設置する有線電気通信設備に接続しないものであること。

(ｴ) 市町村の同報通信系及びデジタル同報通信系の固定局は、放送の再送信を行わないものであること。

別表(1)－１　都道府県デジタル総合通信系の周波数等の使用計画について

(1) 周波数割当て

周波数の割当てについて、次によりあらかじめ各都道府県に対する使用計画を作成し、これに従って行うものとすること。

Ａ　各都道府県における１の中継基地局（県庁等、支部又は中継所等に設置する基地局（共用する固定局を含む。）であって、主として県庁等と支部、端末機関、関係機関又は移動体との間の通信を中継するために開設するものをいう。以下この別表(1)－１において同じ。）のエリアを１ゾーンとすること。

Ｂ　16 ゾーン構成による周波数の繰り返し割当てを基本とすること。

Ｃ　所要Ｃ／Ｎ21dB 以上の場合は、同一周波数の繰り返し割当てを行い、周波数の有効利用を図ること。

(2) 周波数の指定

Ａ　中継基地局

(A) 通話用周波数

ａ　周波数の数

次表の陸上移動局及び端末局（都道府県デジタル総合通信系と共用するものであって、支部、端末機関又は関係機関に設置する固定局及び基地局並びにテレメーター系の固定局をいう。以下この別表(1)－１において同じ。）の局数に対応する周波数の数を指定すること。

１の中継基地局に加入する陸上移動局及び端末局の局数	中継基地局に指定する周波数の数
39 局以下	1
40～175 局	2
176～339 局	3
340～517 局	4
518～703 局	5
704～894 局	6
895～1,088 局	7
1,089～1,285 局	8
1,286 以上	9

注１：局数は、免許の有効期間中において開設が予定される局数を含めたものとする。

２：複数スロットを使用したデータ伝送等により通信トラヒックが増加する場合等には、陸上移動局及び端末局の局数に対応する周波数の数を超えて割り当てることとする。

ｂ　周波数の指定方法

高群の通話用周波数よりａによる周波数の数を指定すること。この場合、災害時における広域応援体制を踏まえ、市町村が開設する市町村デジタル

移動通信系（消防用のデジタル移動通信系（ＴＤＭＡ方式に限る。）を含む。以下この別表(1)－１において同じ。）の陸上移動局との応援通信を確保するため、市町村デジタル移動通信系の使用周波数帯と共用する周波数ブロックから、最低１の周波数を指定すること。

(B) 一斉通報用周波数

必要に応じて１の中継基地局に１の一斉通報用周波数を指定することとする。

(C) 市町村デジタル移動通信系と周波数を共用する場合の追加割当基準

ａ　市町村デジタル移動通信系と周波数を共用する中継基地局にあっては、当該中継基地局に加入する都道府県デジタル総合通信系の陸上移動局及び端末局の局数に、市町村デジタル移動通信系の無線局の局数を加えた局数に対応する通話用周波数の数を、(A)ａにより指定する。

ｂ　災害時に、市町村ごと（この場合、消防用のデジタル移動通信系（ＴＤＭＡ方式に限る。）は別系統とする。）の専用通信回線を確保するため、市町村デジタル移動通信系ごとに１の専用通信回線（２スロット）を確保することとし、必要に応じてａにより指定する周波数の数を超えて割り当てることとする。

Ｂ　端末局

中継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）を指定することとする。ただし、直接通信用周波数を用いて通信路を構成する場合は、直接通信用周波数のすべてを指定することとする。

Ｃ　陸上移動局

低群の通話用周波数及び直接通信用周波数のすべてを指定する。

Ｄ　陸上移動中継局

低群及び高群の通話用周波数から通信構成上必要となる周波数を指定する。なお、指定する周波数の数について、低群又は高群の周波数は中継基地局に指定する通話用周波数の数（最大２波までとする。）に準じることとする。

Ｅ　市町村デジタル移動通信系の無線局

Ｂ及びＣにより周波数を指定する。

(3) 電波の型式

Ａ　中継基地局及び陸上移動中継局

Ｇ７Ｗとする。

Ｂ　端末局及び陸上移動局

(a) Ｇ１Ｃ、Ｇ１Ｄ、Ｇ１Ｅ、Ｇ１Ｆ又はＧ７Ｗ（複数スロットを同時に使用する場合に限る。）とする。

(b) テレメーター系の固定局はＧ１Ｄとする。

Ｃ　市町村デジタル移動通信系の無線局

Ｇ１Ｃ、Ｇ１Ｄ、Ｇ１Ｅ、Ｇ１Ｆ又はＧ７Ｗ（複数スロットを同時に使用する場合に限る。）とする。

別表(1)－２　市町村デジタル移動通信系の周波数等の使用計画について

(1) 周波数割当て

周波数の割当てについて、次によりあらかじめ各市町村に対する使用計画を作成し、これに従って行うものとすること。

Ａ　１の市町村のエリアを１ゾーンとすること。ただし、複数の市町村を１の統制局（１又は複数の基地局に対して、回線統制の機能を有するもの。）でカバーする場合は、当該統制局がカバーするエリアを１ゾーンとすること。

Ｂ　16 ゾーン構成による周波数の繰り返し割当てを基本とすること。

Ｃ　所要Ｃ／Ｎ21dB 以上の場合は、同一周波数の繰り返し割当てを行い、周波数の有効利用を図ること。

Ｄ　都道府県デジタル総合通信系と周波数を共用するものにあっては、別表(1)－１に規定する基準により周波数を割り当てること。

(2) 周波数の指定

Ａ　基地局（統制局又は中継局であって、共用する固定局を含む。）

(A) 通話用周波数

ａ　周波数の数

次表の陸上移動局及び端末局（市町村デジタル移動通信系と周波数を共用するものであって、市町村の出先機関、地域防災関係機関又は生活関連機関等に設置する固定局及び基地局並びにテレメーター系の固定局をいう。以下この別表(1)－２において同じ。）に対応する周波数の数を指定すること。

基地局に加入する陸上移動局及び端末局の局数	基地局に指定する周波数の数
39 局以下	1
40～175 局	2
176～339 局	3
340～517 局	4
518～703 局	5
704～894 局	6
895 以上	7

注１：局数は、免許の有効期間中において開設が予定される局数を含めたものとする。

２：複数スロットを使用したデータ伝送等により通信トラヒックが増加する場合等には、陸上移動局及び端末局の局数に対応する周波数の数を超えて割り当てることとする。

ｂ　周波数の指定方法

高群の通話用周波数よりａによる周波数の数を指定すること。この場合、１の周波数ブロックから低い周波数より順次指定すること。

(B) 一斉通報用周波数

特に必要がある場合は、１の市町村に１の一斉通報用周波数を指定することとする。

(C) 直接通信用周波数

直接通信用周波数のみを用いて通信路を構成する場合又は中継局との通信を確保することが困難な場合等にあっては、基地局又は固定局用周波数として直接通信用周波数のすべてを割り当てることとする。

(D) その他

中継局を介した通信路を構成する場合等にあっては、必要に応じ基地局用周波数として低群の通話用周波数を割り当てることとする。

B　端末局

基地局（統制局又は中継局）に指定される周波数の対向波を指定することとする。ただし、直接通信用周波数を用いて通信路を構成する場合は、直接通信用周波数のすべてを割り当てることとする。

C　陸上移動局

低群の通話用周波数及び直接通信用周波数のすべてを指定することとする。ただし、通信統制を行うことが可能な陸上移動局に指定する周波数については、基地局（統制局又は中継局）に指定する通話用周波数の数に準じることとする。

D　陸上移動中継局

低群及び高群の通話用周波数から通信構成上必要となる周波数を指定するものとする。ただし、当該周波数の数については、低群又は高群の周波数は基地局（統制局又は中継局）に指定する通話用周波数の数（最大２波までとする。）に準じることとする。

(3)　電波の型式

A　基地局

(A) Ｇ７Ｗとする。

(B) 直接通信用周波数を指定する場合は、Ｇ１Ｃ、Ｇ１Ｄ、Ｇ１Ｅ、Ｇ１Ｆ又はＧ７Ｗ（複数スロットを同時に使用する場合に限る。）とする。

B　陸上移動局及び端末局

(A) Ｇ１Ｃ、Ｇ１Ｄ、Ｇ１Ｅ、Ｇ１Ｆ又はＧ７Ｗ（複数スロットを同時に使用する場合に限る。）とする。

(B) テレメーター系の固定局はＧ１Ｄとする。

C　陸上移動中継局

Ｇ７Ｗとする。

別表(1)－３　同報通信系及びデジタル同報通信系の固定局の周波数割当方法

(1)　同報通信系の固定局の場合

ア　アンサーバック機能を有しない場合

(ｱ) 再送信子局を有しない場合

中継局の数	同報親局	中継局(同報親局側からの順)		同報子局
		1	2	
0	F_1	－	－	－
1	f_1	F_1	－	－
2	f_1	f_2	F_1	－

(ｲ) 再送信子局を有する場合

中継局の数	同報親局	中継局(同報親局側からの順)		再送信子局	同報子局
		1	2		
0	F_1	－	－	F_2	－
1	f_1	F_1	－	F_2	－
2	f_1	f_2	F_1	F_2	－

イ　アンサーバック機能を有する場合

(ｱ) 再送信子局を有しない場合

中継局の数	同報親局	中継局(同報親局側からの順)		同報子局
		1	2	
0	(F_1	－	－	F_1)
1	(f_1	f_1),(F_1	－	F_1)
2	(f_1	f_1),(f_2	f_2),(F_1	F_1)

(ｲ) 再送信子局を有する場合

中継局の数	同報親局	中継局(同報親局側からの順)		再送信子局	同報子局
		1	2		
0	(F_1	－	－	F_1) ,(F_2	F_2)
1	(f_1	f_1),(F_1	－	F_1) ,(F_2	F_2)
2	(f_1	f_1),(f_2	f_2),(F_1	F_1) ,(F_2	F_2)

注１　F_1及びF_2は、同報用(同報子局向け)の周波数を示す。

２　f_1及びf_2は、中継回線用の周波数を示す。

３　()は、対向する回線の周波数を示す。

４　中継局が３以上の場合は、この表に準じて割り当てる。

５　中継回線用の周波数のみを割り当てる局であっても、同報子局を通信の相手方とする場合は、同報用の周波数も割り当てるものとする。

６　中継局の監視を行う場合、監視信号等を伝送するため使用する周波数は、アにより定められた周波数とする。

７　テレコントロールを行うための周波数は、アにより定める周波数とする。

(2) デジタル同報通信系の固定局の場合

ア　再送信子局を有しない場合

中継局の数	デジタル同報親局	中継局(デジタル同報親局側からの順)		デジタル同報子局
		1	2	
0	(F$_1$d	－	－	F$_1$d)
1	(f$_1$d	f$_1$d),(F$_1$d	－	F$_1$d)
2	(f$_1$d	f$_1$d),(f$_2$d	f$_2$d),(F$_1$d	F$_1$d)

イ　再送信子局を有する場合

中継局の数	デジタル同報親局	中継局(デジタル同報親局側からの順)		再送信子局	デジタル同報子局
		1	2		
0	(F$_1$d	－	－	F$_1$d),(F$_2$d	F$_2$d)
1	(f$_1$d	f$_1$d),(F$_1$d	－	F$_1$d),(F$_2$d	F$_2$d)
2	(f$_1$d	f$_1$d),(f$_2$d	f$_2$d),(F$_1$d	F$_1$d),(F$_2$d	F$_2$d)

注１　F$_1$d 及び F$_2$d は、デジタル同報用(デジタル同報子局向け)の周波数を示す。

２　f$_1$d 及び f$_2$d は、中継回線用の周波数を示す。

３　()は、対向する回線の周波数を示す。

４　中継局が３以上の場合は、この表に準じて割り当てる。

５　中継回線用の周波数のみを割り当てる局であっても、デジタル同報子局を通信の相手方とする場合は、同報用の周波数も割り当てるものとする。

別表(1)－４　同報通信系及びデジタル同報通信系の受信装置の特性

周波数割当ての審査に適用する受信装置の特性は次のとおりとする。

(1) 同報子局の受信装置の特性

区　　分		特　　性	
		拡　声　方　式	戸　別　方　式
感　　度		雑音抑圧を 20dB とするために必要な受信機入力電圧が 2μV 以下	同　　左
一信号選択度	通過帯域幅	６dB 低下の幅が 12kHz 以上	同　　左
	減　衰　量	70dB 低下の帯域幅が 25kHz 以内	同　　左
	スプリアス・レスポンス	80dB 以上	60dB 以上
実効選択度	感度抑圧効果	雑音抑圧を 20dB とするために必要な受信機入力電圧より６dB 高い希望波入力電圧を加えた状態の下で、希望波から 20kHz 以上離れた妨害波を加えた場合において、雑音抑圧 t が 20dB となるときのその妨害波入力電圧が 10mV 以上	同　　左
	相互変調特性	希望波信号のない状態で相互変調を生ずる関係にある各妨害波を入力電圧 1.78mV で加えた場合において、雑音抑圧が 20dB 以下	希望波信号のない状態で相互変調を生ずる関係にある各妨害波を入力電圧１mV で加えた場合において、雑音抑圧が 20dB 以下
局部発振器の周波数変動		0.001%以内	0.002%以内
総合歪及び雑音		1.000Hz の周波数で最大周波数偏移の 70%まで変調をされた 10μV の受信機入力電圧を加えた場合において、装置の全出力とその中に含まれる不要成分の比が 20dB 以上	同　　左

(2) デジタル同報子局の受信装置の特性

区　　分		特　　性
感　　度		ビット誤り率がフェージングの無いときに１×10^{-2}となる感度（以下「規格感度」という。）は９dBμV以下
実効選択度	スプリアス・レスポンス	規格感度より３dB高い希望波入力電圧を加えた状態の下で、希望波から±30kHz以上離れた変調のない妨害波を加えた場合において、ビット誤り率が１×10^{-2}となるときの妨害波入力電圧と希望波入力電圧との比が53dB以上
	隣接チャネル選択度	規格感度より３dB高い希望波入力電圧を加えた状態の下で、15kHz離れた符号長32,767ビットの２値疑似雑音を繰り返す信号で変調された妨害波を加えた場合において、ビット誤り率が１×10^{-2}となるときの妨害波入力電圧と希望波入力電圧との比が42dB以上
	相互変調特性	規格感度より３dB高い希望波入力電圧を加えた状態の下で、希望波から±30kHz以上及び±60kHz以上離れた変調のない妨害波を加えた場合において、ビット誤り率が１×10^{-2}となるときの妨害波入力電圧と希望波入力電圧との比が53dB以上

別紙２第２の３（２）キ（ウ）中、「２の別表（１）－２」を「別紙２第２の２（１）別表（１）－４」に改める。

附　則

この訓令は、平成１６年９月２２日から施行する。

(1)の２　中央防災用

ア　中央防災用無線局の審査は、以下により行う。

(ｱ)　中央防災用無線局の免許は、内閣府に付与することができるものとする。

(ｲ)　根本基準の適用

中央防災用無線局は、その公共性及び重要性にかんがみ、根本基準第４条に規定する公共業務用無線局に該当する無線局とする。

(ｳ)　無線局の目的は、「防災用」とする。

(ｴ)　回線構成の基本的原則

回線構成は、内閣府が内閣府設置法（平成 11 年法律第 89 号）第４条第１項第７号及び第８号並びに同条第３項第７号及び第 15 号に規定する任務を遂行するために必要な通信及び非常災害時（訓練時を含む。）において情報収集等を行うための通信を確保できるものであることを基本とする。

(ｵ)　回線構成等

Ａ　固定通信系

(A)　回線構成

回線構成の対象機関は、内閣府が内閣府設置法第４条第１項第７号及び第８号並びに同条第３項第７号及び第 15 号に規定する任務を遂行するために必要とする機関であること。

(B)　通信路の構成

多重通信路であること。

(C)　使用周波数帯

電波伝搬特性、通信路数等を考慮して公共業務用に割り当てられた周波数帯を使用すること。

(D)　通信方式

複信方式であること。

(E)　交換機の設置

回線構成上、内閣府に設置する固定局に中央防災用無線専用の自動交換機を設置すること。ただし、危険分散等を図るため、他の機関にも設置することができることとする。

Ｂ　移動通信系

(A)　回線構成

複信移動系(固定通信系と交換機において接続できるもの。)、単信移動系（固定通信系と回線接続設備により接続できるもの及び移動系単独のもの。)及び画像伝送系（画像のみを伝送するもの。)とすること。

(B)　通信路の構成

単一通信路であること。

(C)　使用周波数帯

ａ　複信移動系は、４００ＭＨｚ帯であること。
ｂ　単信移動系は、１５０ＭＨｚ帯であること。
ｃ　画像伝送系は、１５ＧＨｚ帯であること。

(D)　通信方式

ａ　複信移動系は、複信方式であること。
ｂ　単信移動系は、単信方式であること。
ｃ　画像伝送系は、単向通信方式であること。

(ｶ)　電気通信事業者回線の利用

衛星系等の電気通信事業者回線を利用する場合は、次の条件を満たすものであることとする。

Ａ　(ｴ)の回線構成の基本的原則に合致するものであること。

Ｂ　非常災害時(訓練時を含む。)において、内閣府が設置する回線と電気通信事業者回線が無線設備の機能、維持管理及び運用面において一体となって非常災害時の通信の疎通が図られる体制がとられていること。

Ｃ　電気通信事業者との間においてＢの事項の実効が図られるための保証がなされているものであること。

(ｷ)　その他

Ａ　非常災害時（訓練時を含む。）における緊急重要通信の優先的疎通を確保するための機能的措置が内閣府において図られていること。

Ｂ　無線設備は、原則として停電等商用電源が断となった場合その他地震等の非常災害時（訓練時を含む。)においてもその機能を十分に確保できるものであること。

Ｃ　無線設備の設置場所は、防災業務遂行上適切な場所であること。

ｲ　緊急連絡用回線（非常災害時（訓練時を含む。)における、内閣総理大臣官邸及び非常災害対策本部と県庁（都道府県の地域防災計画に基づき、災害対策本部が設置される機関をいう。以下同じ。)との間の固定通信路をいう。以下同じ。)の審査は、以下により行う。

(ｱ)　対象無線局

Ａ　内閣府所属防災用固定局
Ｂ　国土交通省所属水防道路用固定局
Ｃ　各都道府県所属防災行政用又は水防用固定局

(ｲ)　回線構成等

Ａ　緊急連絡用回線の構成概要は、別図(1)-２‐１のとおりとする。

Ｂ　緊急連絡用回線は、それぞれの免許人所属の各固定局により構成する。

Ｃ　緊急連絡用回線は、内閣総理大臣官邸及び非常災害対策本部に設置された端末機と県庁に設置された端末機との間を接続するものとする。

Ｄ　中央防災無線網と国土交通省無線網との接続については、内閣府所属防災内閣府局と同府所属防災第３合庁局との間の既設マイクロ多重回線に、従来の中央防災無線網とは別に、緊急連絡用回線と接続するための通信路を増設し、国土交通本省内の交換機において、同通信路の異名義人間の有・無線接続を行うこととする。

E　国土交通本省と各都道府県との接続は、既設の国土交通省無線網を中継回線として使用することとする。

F　国土交通省無線網と各都道府県防災無線網との接続は、主にマイクロ多重回線により接続（異免許人間通信）されているので、緊急連絡用回線の接続は、当該回線の通信路増設により対処する。各都道府県では、庁内交換機等により、同通信路を当該県庁内の端末機等に接続する。

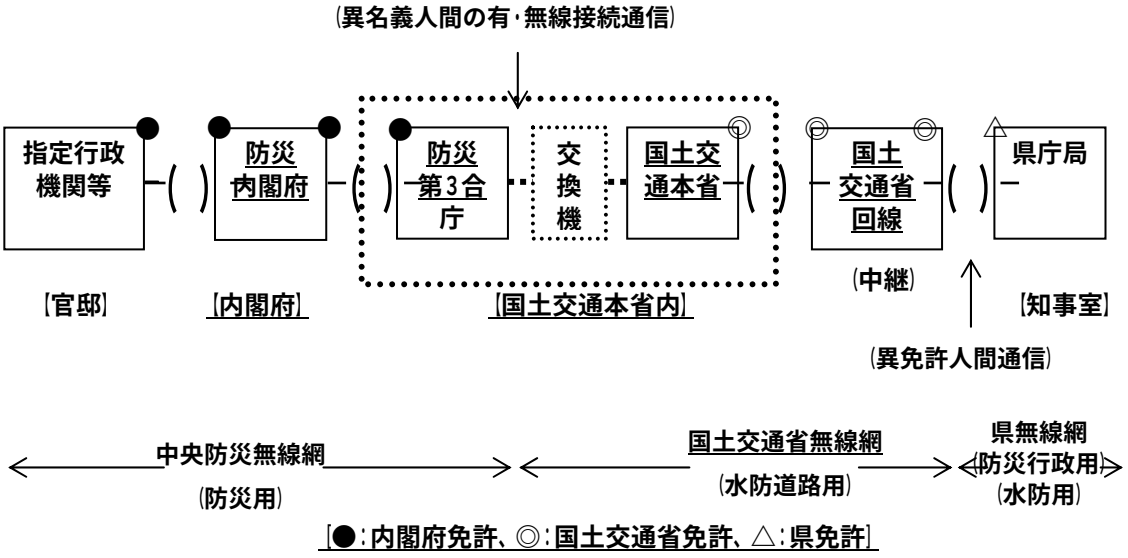
(ｳ)　その他

緊急連絡用回線に係る国土交通省所属固定局又は各都道府県所属固定局は、次のとおりであること。

A　通信事項は、「異免許人間通信に関する事項」を含めたものであること。

B　通信路構成図において、中継のみの国土交通省所属固定局を含め、緊急連絡用回線に該当する通信路については、「非常災害時（訓練時を含む。）における災害対策基本法に関する事項の通信に限る。」内容であること

緊　急　連　絡　用　回　線　の　構　成　概　要



(2) 消防用

消防用無線局の審査は次の基準により行う。

ア　用語の定義

この(2)において使用する用語の定義は、次のとおりとする。

(ｱ)　「方面消防本部」とは、消防本部に準ずる態勢をとるものをいう。

(ｲ)　「消防署所」とは、消防署及び出張所その他これらと同等の消防施設をいう。

(ｳ)　「デジタル通信方式」とは、変調方式が四分のπシフト四相位相変調であって、次のいずれかによるものをいう。

Ａ　チャネル間隔が６．２５kHz 以下であって、１の搬送波当たりのチャネル数が１のもの（以下この(2)において「ＳＣＰＣ方式」という。）。

Ｂ　チャネル間隔が２５kHz以下であって、時分割多重方式による１の搬送波当たりに多重する数が４のもの又は時分割多元接続方式による１の搬送波当たりのチャネル数が４のもの(以下この(2)において「ＴＤＭＡ方式」という。)。

(ｴ)　「同報系」とは、消防職員、消防団員又は関係住民に対して消防に関する情報を同時に通報することを目的として消防機関が開設又は設置する固定局及び受信設備（移動するものを除く。）の一群をいう。

(ｵ)　「移動通信系」とは、消防本部、方面消防本部、消防署所又は防災機関と移動体の間及び移動体相互間の通信系をいう。

(ｶ)　「デジタル移動通信系」とは、消防業務及び救急業務（以下この(2)において「消防・救急業務」という。）の活動を行うためのデジタル通信方式による移動通信系であって、次の用途に使用するものをいう。

Ａ　デジタル消防・救急業務用

市町村、消防組合及び都道府県がそれぞれの消防・救急業務の管轄区域において、消防・救急業務の活動を行う場合に使用されるための用途をいう。

Ｂ　デジタル共通用

市町村、消防組合及び都道府県がその属する管轄区域を越えて、他の市町村、消防組合及び都道府県の消防・救急業務の活動を支援する場合又は現に指定を受けているデジタル消防・救急業務用の周波数が輻輳等により使用できない場合及び消防庁が消防機関との相互連絡を行う場合に使用されるための用途をいう。

Ｃ　デジタル受令用

市町村、消防組合及び東京都が消防職員及び消防団員に対して、消防及び召集等に関する情報を同時に通報することを目的として使用されるための用途をいう。

(ｷ)　「アナログ移動通信系」とは、消防・救急業務の活動を行うためのアナログ通信方式（デジタル通信方式以外のものをいう。）による移動通信系であって、次の用途に使用するものをいう。

A　消防業務用

市町村、消防組合及び東京都がそれぞれの消防業務の管轄区域において、専ら消防業務の活動を行う場合又は救急業務用の周波数を使用しないで消防・救急業務の活動を併せて行う場合に使用されるための用途をいう。

B　救急業務用

市町村、消防組合及び都道府県のそれぞれの救急業務の管轄区域において、専ら救急業務の活動を行う場合に使用されるための用途をいう。

C　県内共通用

市町村、消防組合及び都道府県がその属する都道府県の区域内において、当該市町村、消防組合及び都道府県が消防・救急業務の活動を支援する場合又は現に指定を受けている消防業務用及び救急業務用の周波数が輻輳等により使用できない場合並びに消防庁が消防機関との相互連絡を行う場合に使用されるための用途をいう。

D　全国共通用

市町村、消防組合及び都道府県がその属する都道府県の区域を越えて、他の市町村、消防組合及び都道府県の消防・救急業務を支援する場合並びに消防庁が消防機関との相互連絡を行う場合に使用されるための用途をいう。

(ｸ)　「署活動用」とは、市町村、消防組合及び東京都がそれぞれの方面消防本部又は消防署の管内において、水火災等の災害時における人命の捜索・救助作業及び防火対象物等の防除作業その他これに付帯する業務の活動を行う場合に使用されるための用途をいう。

(ｹ)　「移動多重用」とは、市町村、消防組合及び東京都がそれぞれの消防・救急業務の管轄区域において、可搬型多重無線設備を用いて消防・救急業務の活動を行う場合に使用されるための用途をいう。

(ｺ)　「ＴＶ伝送用」とは、市町村及び都道府県が消防活動等の現場の状況を消防関係機関又は防災関係機関にＴＶ（付帯する音声を含む。）により直接伝送する場合に使用されるための用途をいう。

(ｻ)　「ＴＶ伝送連絡用」とは、市町村及び都道府県がＴＶ伝送用の無線局を開設する場合において、消防関係機関又は防災関係機関と移動体との間の連絡を行う場合に使用されるための用途をいう。

(ｼ)　「消防艇等用」とは、市町村、消防組合及び東京都がそれぞれの消防・救急業務の管轄区域において、消防艇等を用いて消防・救急業務の活動を行う場合に使用されるための用途をいう。

(ｽ)　「消防事務用」とは、市町村、消防組合及び東京都がそれぞれの消防・救急業務の管轄区域において、消防活動及びこれに付帯する事務を行う場合に使用されるための用途をいう。

(ｾ)　「消防団用」とは、消防団が消防・救急業務の活動を行うために消防団内

及び他の消防団相互間の連絡に使用されるための用途をいう。

イ　無線局の目的

無線局の目的は、「消防用」であること。

ウ　通信事項

通信事項は、「消防の任務に関する事項」であること。

エ　免許主体

消防用無線局の免許は、次の者に付与することができるものとする。

(ｱ)　市町村

(ｲ)　消防組合

(ｳ)　都道府県

(ｴ)　消防庁

オ　回線構成の基本的原則

回線構成は、消防・救急業務を行う者の消防・救急業務体制に最も適合するものであり、かつ、消防の任務を遂行するために必要な通信を確保できるものであることを基本とする。

カ　固定系（同報系を除く。）の審査は次の基準により行う。

(ｱ)　回線構成

A　消防本部と方面消防本部の間、消防本部又は方面消防本部と消防署所の間及び消防署所相互間を結ぶ回線であること。ただし、「ＴＶ伝送用」及び「ＴＶ伝送連絡用」にあっては、前記回線のほか、消防本部等と市町村及び都道府県の災害対策本部又は災害対策地方本部を結ぶことができるものとする。

B　消防本部と他の消防本部との間を結ぶ回線であること。

(ｲ)　通信路の構成

A　原則として、移動通信系に加入する単一通信路とすること。

B　消防本部と他の消防本部の間の回線は単一通信路とすること。

C　次の回線は、多重通信路とすることができる。

(A)　消防本部と方面消防本部の間の回線（東京都及び政令指定都市の回線に限る。）

(B)　２以上の単一通信路による通信を一括して中継する場合の回線

D　デジタル移動通信系（ＴＤＭＡ方式に限る。）に加入する回線は、時分割多重方式（多重数を４とする。）を使用する多重通信路又は単一通信路であること。

(ｳ)　使用周波数帯

使用周波数帯は、次表によるものとする。なお、多重通信路においては、通信路数及び電波伝搬等を考慮し使用周波数帯を選定するものとする。

周波数帯	単一通信路	多重通信路	備考
150MHz 帯	○		注１
260MHz 帯	○	○	注２
400MHz 帯		○	注３
7.5GHz 帯		○	
12GHz 帯		○	
18GHz 帯		○	
40GHz 帯		○	

注１　この周波数帯の使用は、アナログ移動通信系に加入する回線であって、加入するアナログ移動通信系の使用周波数と同一の周波数とすること。また、アナログ移動通信系による消防本部と他の消防本部の間の回線は、現にアナログ移動通信系に割り当てられている県内共通用の周波数と同一の周波数又は全国共通用の周波数とすること。

注２　この周波数帯の使用は、デジタル移動通信系に加入する回線であって、加入するデジタル移動通信系と同一の周波数とすること。また、デジタル移動通信系による消防本部と他の消防本部の回線はデジタル共通用の周波数と同一の周波数とすること。

注３　この周波数帯の使用は、電波伝搬その他の事情により特に必要があると認められる場合に限る。

(ｴ)　通信方式

A　単一通信路の場合は、次によるものとする。

(A)　デジタル移動通信系（ＳＣＰＣ方式に限る。）に加入する回線は、複信方式、半複信方式又は単信方式であること。ただし、消防本部と他の消防本部の回線は単信方式であること。

(B)　アナログ移動通信系に加入する回線は、単信方式であること。ただし、救急業務用の周波数を使用するものは、複信方式又は半複信方式であること。

B　多重通信路の場合は複信方式であること。ただし、デジタル移動通信系（ＴＤＭＡ方式に限る。）に加入する回線は、複信方式、半複信方式又は単信方式であること。

キ　移動通信系

(ｱ)　回線構成

A　移動通信系の回線構成は、消防本部、方面消防本部又は消防署所と移動体の間及び移動体相互間を結ぶ回線であること。ただし、「ＴＶ伝送用」及び「ＴＶ伝送連絡用」にあっては、これらの回線の他、移動体と市町村及び都道府

県の災害対策本部又は災害対策地方本部とも結ぶことができるものとする。

B　Aの回線を構成する場合において、消防・救急業務の活動を円滑に実施するためのサービスエリアを確保するために特に必要がある場合は、中継回線を構成することができる。

C　デジタル移動通信系の回線構成は、ＳＣＰＣ方式によるものとする。ただし、消防・救急業務を行うもの（消防業務のみを行うものを除く。）であって、次のいずれかに該当する場合は、ＴDMA方式によることができるものとする。

(A)　ＳＣＰＣ方式による伝送速度（９．６ｋｂｐｓ）を超えるデータ伝送を行うもの又は多重伝送を行うもの

(B)　前記(1)に規定する市町村デジタル移動通信系の無線設備と設備共用を行うもの

(C)　その他運用形態又は周波数有効利用等の理由から特に必要が認められるもの

(ｲ)　通信路の構成

A　デジタル移動通信系（ＳＣＰＣ方式に限る。）及びアナログ移動通信系の用途並びに並びに署活動用、ＴＶ伝送連絡用、消防艇等用、消防事務用及び消防団用は、単一通信路であること。

B　移動多重用は、多重通信路であること。

C　ＴＶ伝送用は、単一通信路又は多重通信路であること。

D　デジタル移動通信系（ＴDMA方式に限る。）は、次のとおりであること。

(A)　基地局から陸上移動局への通信は、時分割多重方式（多重数は４とする。）を使用する多重通信路又は単一通信路であること。

(B)　陸上移動局から基地局への通信及び陸上移動局相互間の通信は多重通信路（複数スロットを使用する場合に限る。）又は単一通信路であること。

(ｳ)　使用周波数帯

A　デジタル移動通信系は、２６０MHｚ帯であること。

B　アナログ移動通信系は、１５０MHｚ帯であること。

C　署活動用及びＴＶ伝送連絡用は、４００MHｚ帯であること。

D　移動多重用は、４００MHｚ帯又は４０GHｚ帯であること。

E　ＴＶ伝送用は、１５GHｚ帯又は４０GHｚ帯であること。

F　消防艇等用は、３０MHｚ帯であること。

G　消防事務用は、２６MHｚ帯であること。

H　消防団用は、１５０MHｚ帯又は２６０MHｚ帯であること。

(ｴ)　通信方式

A　デジタル移動通信系の用途は、複信方式、半複信方式、単信方式又は同報通信方式であること。

B　アナログ移動通信系の用途、署活動用、ＴＶ伝送連絡用、消防艇等用、消防事務用及び消防団用は、単信方式であること。ただし、アナログ通信系であって、救急業務用に使用するものは、複信方式又は半複信方式であること。

C　移動多重用は、複信方式であること。

D　ＴＶ伝送用は、単向通信方式又は同報通信方式であること。

(ｵ)　割当周波数等

移動通信系の周波数の割当ては、消防・救急業務の管轄区域内における人口の推移、消防・救急業務体制の整備計画等を勘案し、あらかじめ作成した周波数使用計画に基づいて行うものとする。

A　デジタル移動通信系

(A)　周波数割当ての基準

a　原則として、１の市町村、消防組合及び東京都のそれぞれの消防・救急業務の管轄区域を１ゾーンとする。ただし、複数の市町村を１の統制局（１又は複数の基地局に対して、回線統制の機能を有するものをいう。）でカバーする場合は当該統制局がカバーする区域を、それぞれの消防･救急業務の管轄区域を運用方面等に分ける場合はその運用方面ごとの区域をそれぞれ１ゾーンとする。

b　11 ゾーン構成による周波数繰り返しを基本とすること。

c　所要Ｄ／Ｕ(21dB)を満足する場合は､同一周波数の繰り返し割当てを行い、周波数の有効利用を図ること。

(B)　ＳＣＰＣ方式による周波数割当て

a　基地局又は携帯基地局

(a)　デジタル消防・救急業務用

市町村、消防組合及び都道府県に対しては、次の消防業務又は救急業務における割当基準に基づく周波数の数を割り当てることができるものとする。

①　消防業務における割当基準

消防ポンプ車台数	割当周波数の数
14 台以下	1
15～28 台	2
29～42 台	3
43～56 台	4
57～70 台	5
71 以上	14 台増すごとに 1 波追加した

注　消防ポンプ車とは、ポンプ車、化学車及び高所放水車等、ポンプ機能を有する消防車両をいう。

② 救急業務における割当基準

救急車台数	割当周波数の数
8台以下	1
9～16台	2
17～24台	3
25～32台	4
33～40台	5
41以上	8台増すごとに1波追加した数

③ データ伝送等により通信トラフィックが増加する場合等には、その必要に応じて前記①又は②の基準における消防ポンプ車又は救急車の台数に対応する周波数の数を超えて割り当てることができるものとする。

④ 消防業務及び救急業務を併せて行う場合は、前記①から③までによる割当周波数の数を合算した数を割り当てることができるものとする。

(b) デジタル共通用

市町村、消防組合及び都道府県に対しては、一の都道府県内に属する消防機関相互の応援活動を行う場合に使用され、かつ、各都道府県ごとに指定されるデジタル共通用の周波数(以下この(2)において「主運用波」という。)であって、当該市町村、消防組合及び都道府県の管轄区域が属する都道府県に指定される主運用波１波及び都道府県の区域を越えて、消防機関相互の応援活動を行う場合において各消防機関相互の通信統制を行うために使用される全国共通のデジタル共通用の周波数（以下この(2)において「統制波」という。）１波を指定するものとする。

(c) デジタル受令用

市町村、消防組合及び東京都に対しては、割り当てられるデジタル消防・救急業務用の周波数と共用するものとする。ただし、消防業務の管轄区域における人口が３０万人以上であって、消防職員数が１０００名以上の市町村、消防組合及び東京都に対しては、必要に応じてデジタル受令用の専用周波数を割り当てることができるものとする。

(d) 追加割当基準

石油コンビナート等特別防災区域が含まれている場合等特別の事情を有する市町村、消防組合及び東京都であって、特に必要と認められる場合には、周波数使用計画に支障を来さない範囲内で必要最小限のデジタル消防・救急業務用の周波数を割り当てることができるものとする。

b　陸上移動局又は携帯局

(a)　市町村、消防組合及び都道府県に対しては、当該市町村、消防組合及び都道府県が開設する基地局及び携帯基地局に割り当てられるデジタル消防･救急業務用及びデジタル共通用の周波数の対向波（低群の移動局用の周波数）を割り当てることができるものとする。ただし、デジタル共通用の周波数にあっては、広域応援活動等を踏まえ、特に必要が認められる場合は、他の都道府県に指定されている主運用波を割り当てることができるものとし、当該周波数の割当てに際しては、「この周波数の使用は、広域応援又は救援時に限る。」旨の附款を付すものとする。

(b)　消防庁に対しては、すべてのデジタル共通用の周波数を割り当てることとする。

(c)　基地局のサービスエリアの不感地帯における通信回線の確保を目的として開設される陸上移動局であって、自動中継機能を有するものに対しては、特に必要が認められる場合に限り、(a)の周波数以外に現に加入する基地局に割り当てられている周波数を割り当てることができるものとする。

(d)　追加割当基準

①　市町村、消防組合及び都道府県において相互に消防・救急業務に関する応援協定が締結されている場合は、当該応援協定の相手方に割り当てられているデジタル消防・救急業務用の周波数を割り当てることができるものとする。なお、当該周波数には「この周波数の使用は､応援協定先に限る。」旨の附款を付すものとする。

②　市町村、消防組合及び都道府県の救急車がその救急業務の管轄区域外の医療機関に救急患者を搬送する等特に必要と認められる場合には、当該救急車に開設される無線局に対しては、関係のある市町村、消防組合及び東京都に割り当てられているデジタル消防・救急業務用の周波数を割り当てることができるものとする。

c　陸上移動中継局

基地局用及び移動局用の周波数から通信構成上必要となる周波数を割り当てるものとする。なお、割当周波数の数について、低群若しくは高群の周波数の数は､基地局に割り当てされる周波数の数に準じるものとすること。ただし、割当周波数の数は各群最大４波とすること。

d　その他

市町村、消防組合及び都道府県が設置する消防学校又は訓練機関に開設される無線局の割当周波数については､当該消防学校又は訓練機関の所在する区域において､その区域を消防業務の管轄区域とする市町村、消防組合及び都道府県に現に割り当てられているデジタル消防･救急業務用又はデジタル共通用の周波数によるものとする。

(C)　ＴＤＭＡ方式による周波数の指定

ａ　基地局

基地局に対しては、前記(B)ａ(a)①から④までにおける割当基準を基に算出した周波数の数に制御用チャネル１波を加え、多重数４で除した数（小数点以下切り上げ）を割り当てることができるものとする。

ｂ　陸上移動局又は陸上移動中継局

陸上移動局又は陸上移動中継局の周波数の指定は、前記(1)に規定する市町村デジタル移動通信系の陸上移動局又は陸上移動中継局の周波数の割当基準に準じるものとする。

Ｂ　アナログ移動通信系

(A)　割当周波数の数は、次の基準によるものとする。

ａ　消防業務用

市町村、消防組合及び東京都に対しては、次のいずれかの基準による消防業務用の周波数の数を割り当てることができるものとする。

(a)　人口を基準とする場合

人口	割当周波数の数
30 万人未満	1
30 万人以上 100 万人未満	2
100 万人以上 150 万人未満	3
150 万人以上	50 万人増すごとに１波追加した数

(b)　消防車台数を基準とする場合

消防車台数	割当周波数の数
29 台以下	1
30～69 台	2
70～109 台	3
110 台以上	40 台増すごとに１波追加した数

ｂ　救急業務用

市町村、消防組合及び都道府県に対しては、下表の救急車台数を基準として救急業務用の周波数の数（対向波）を割り当てることができるものとする。

救急車台数	割当周波数の数
29 台以下	1
30～59 台	2
60～89 台	3
90 台以上	30 台増すごとに１波追加した数

ｃ　県内共通用及び全国共通用

市町村、消防組合及び都道府県に対しては、全国共通用の周波数３波及び県内共通用の周波数１波を割り当てるものとする。なお、消防庁が開設する陸上移動局及び携帯局に対しては、全国共通用及び県内共通用のすべての周波数を指定するものとする。

ｄ　その他

前記Ａ(Ｂ)ａ(ｄ)、Ａ(Ｂ)ｂ(ｄ)及びＡ(Ｂ)ｄのデジタル移動通信系における追加割当基準は、アナログ移動通信系においても準用するものとする。この場合、「デジタル消防・救急業務用」とあるのは、「消防業務用又は救急業務用の周波数」と、「デジタル消防・救急業務用又はデジタル共通用」とあるのは「消防業務用又は県内共通用」と読み替えるものとする。

Ｃ　署活動用

消防業務の管轄区域の人口が原則として３０万人以上の市町村、消防組合及び東京都に対しては、陸上移動局用又は携帯局用とし、原則として、次の基準による署活動用の周波数を割り当てることができるものとする。

(Ａ)　防火対象物等の防除作業を行う場合に使用される周波数として１波

(Ｂ)　人命の捜索・救助作業を行う場合に使用される周波数として１波

(Ｃ)　方面消防本部が設置されている場合は、(Ａ)及び(Ｂ)の基準による割当周波数の数のほかに、次の基準による署活動用の周波数を割り当てることができるものとする。

ａ　方面消防本部ごとに１波

ｂ　方面消防本部の管内の消防署ごとに１波

Ｄ　移動多重用

市町村、消防組合及び東京都に対しては、４００ＭＨｚ帯の周波数は陸上移動局用として、４０ＧＨｚ帯の周波数は陸上移動業務又は携帯移動業務の無線局用として、割り当てることができるものとする。

Ｅ　ＴＶ伝送用及びＴＶ伝送連絡用

(Ａ)　１５ＧＨｚ帯を使用するもの

ａ　主に運用する周波数（以下この(2)において「ＴＶ主運用波」という。）は、原則として別表(2)－１に定める区分により指定するものとする。

ｂ　ＴＶ伝送連絡用周波数は、原則として別表(2)－１に定めるＴＶ伝送用のチャネルに対応するものを指定するものとする。なお、ＴＶ伝送用チャネルに対応しない周波数運用は、その必要が認められる場合（非常時用等）に限り、指定するものとする。

ｃ　ＴＶ伝送用周波数の追加割当基準

ＴＶ主運用波以外の３波（以下この(2)において「ＴＶ予備波」という。）については、災害時及び訓練時等における防災関係機関相互間の災害対策を踏まえ、可能な限り、指定するものとし、ＴＶ予備波を指定する場合は、「この周波数の使用は、他の無線局の運用に妨害を与えな

い場合に限る。」旨の付款を付すものとする。なお、ＴＶ予備波については、次の場合のみ使用できることとし、この旨を無線局運用管理規程等に定めさせること。

(a)　非常時

(b)　相互応援を行う場合

(c)　訓練を行う場合

(d)　その他、ＴＶ主運用波が混信等により使用できない場合

(B)　４０ＧＨｚ帯を使用するもの

市町村及び都道府県に対しては、陸上移動業務又は携帯移動業務の無線局用として、割り当てることができるものとする。

Ｆ　消防艇等用

市町村、消防組合及び東京都に対しては、陸上移動業務の無線局用として、割り当てることができるものとする。

Ｇ　消防事務用

市町村、消防組合及び東京都に対しては、陸上移動局用として、割り当てることができるものとする。

Ｈ　消防団用

消防団に開設される無線局の周波数の指定については、次によるものとする。

(A)　当該消防団が常備の消防本部及び消防署である消防機関（以下この(2)において「常備消防」という。）と併設されている場合は、原則として当該常備消防に割り当てられている周波数を共用させるものとし、当該消防団の消防活動等において特に必要と認められるときには、消防団用の周波数を割り当てることができるものとする。

(B)　常備消防が設置されていない市町村及び消防組合の消防団（消防組合が消防団事務を共同処理している場合の構成市町村の消防団を除く。）の場合は、消防団用の周波数並びに県内共通用の周波数及び全国共通用の周波数又はデジタル共通用の周波数を割り当てるものとする。

(ｶ)　移動範囲

陸上移動局及び携帯局の移動範囲は、当該市町村、消防組合及び都道府県の消防・救急業務の管轄区域及びその周辺とする。ただし、消防庁が開設する陸上移動局及び携帯局、１５ＧＨｚ帯を使用するＴＶ伝送用無線局又はＴＶ伝送連絡用無線局にあっては「全国」とし、それ以外のものについては広域災害時に他の市町村、消防組合及び都道府県の応援を行う場合は、適当と認められる範囲を移動範囲とすることができるものとする。

(ｷ)　無線設備の条件

Ａ　デジタル移動通信系（ＳＣＰＣ方式に限る。）の無線局は、デジタル共通用の周波数を併せて実装するものであること。また、基地局の無線設備は、指定されている各周波数を同時に送信し、又は受信することができるものであること。

B　デジタル移動通信系（ＳＣＰＣ方式に限る。）の無線局であって、隣接市町村、消防組合及び東京都と同一周波数による運用を行うものは、同一周波数を使用する他の市町村又は消防組合が運用していることを確認できる受信モニター機能等を有するものであること。

C　デジタル移動通信系(ＴＤＭＡ方式に限る。)の無線設備を整備する市町村、消防組合及び東京都にあっては、広域応援活動等を踏まえ、デジタル共通用の周波数を実装するＳＣＰＣ方式の無線設備をＴＤＭＡ方式の無線設備とは別に整備するものであること。

D　アナログ移動通信系の基地局の無線設備は、可能な限り、指定されている各周波数を同時に送信し、又は受信することができるものであること。

E　アナログ移動通信系（消防業務用の周波数を指定されているものに限る。）の無線局は、可能な限り、県内共通用の周波数及び全国共通用の周波数を併せて実装するものであること。

F　４００ＭＨｚ帯の移動多重用の周波数を使用する陸上移動局の通信路数は、５回線以下のものであること。ただし、特に必要と認められる場合は６回線とすることができる。

G　ＴＶ伝送用無線局の無線設備は、第２の３(12)によること。

ク　同報系

(ｱ)　回線構成

A　東京都の場合は、消防本部と方面消防本部又は消防署所の間及び方面消防本部と消防署所の間を結ぶ回線であること。

B　市町村及び消防組合の場合は、消防本部又は消防署とその消防機関の出張所又は当該出張所以外の地点（同報系を構成する上で特に必要と認められる地点に限る。）の間を結ぶ回線であること。

(ｲ)　通信路の構成

単一通信路であること。

(ｳ)　使用周波数帯等

A　東京都の場合は６０ＭＨｚ帯であること。

B　市町村及び消防組合であって、アナログ移動通信系に加入する回線である場合は、１５０ＭＨｚ帯とし、現に指定を受けている消防業務用の周波数と共用するものであること。また、デジタル移動通信系(ＳＣＰＣ方式に限る。)に加入する回線である場合は、２６０ＭＨｚ帯とし、現に指定を受けているデジタル消防・救急業務用の周波数と共用するものであること。

(ｴ)　通信方式

A　東京都の場合は同報通信方式であること。

B　市町村及び消防組合の場合は、同報通信方式、単信方式又は単向通信方式であること。

(ｵ)　設置基準

市町村、消防組合及び東京都が消防職員、消防団員又は関係住民に対して消防業務の活動に関する情報を同時に通報するための消防本部、方面消防本部又

は消防署に開設する固定局（以下この(2)において「同報親局」という。）の設置は、次によるものとする。

A　東京都の場合は、消防本部又は方面消防本部

B　市町村及び消防組合の場合は、消防本部又は消防署

(ｶ)　無線設備の条件

A　同報系の無線設備は、原則として申請者以外の者が設置する有線電気通信設備に電気的に接続しないものであること。

B　同報系を構成する固定局及びその受信設備において特に必要と認められる場合は、他の同報系のものに支障を来さないことを条件として、次の設備を備えることができるものとする。

(A)　屋外に施設する拡声設備

(B)　消防信号（消防法施行規則（昭和３６年自治省令第６号）第３４条に定めるものをいう。以下この(2)において同じ。）を送信し、又は受信するための設備

(C)　消防信号を受信するための設備における動作状態を確認する場合の質問・応答器

C　同報親局がその通信の相手方となる受信設備又はB(C)の応答器を備えた固定局（以下この(2)において「同報子局」という。）を制御する必要がある場合は、可能な限り、同報親局において選択呼出し、群呼出し及び一斉呼出しが可能なものであること。

D　同報子局の空中線は、可能な限り、指向性を有するものであること。

ケ　防災・消防ヘリコプター画像伝送システムの審査は、次の基準により行う。

(ｱ)　通信の相手方

災害時及び訓練時等においては、防災用ヘリコプターと消防用ヘリコプターとの相互活用及び防災関係機関相互間で災害対策のため適切な無線局の運用が求められることから、通信の相手方は次の表のとおりであること。ただし、特に必要があると認められる場合はこの限りでない。

局種 無線局の目的	携帯基地局	携帯局
防災行政用	免許人所属の携帯局及び他の防災関係機関所属の携帯局	免許人所属の携帯基地局及び携帯局並びに他の防災関係機関所属の携帯基地局及び携帯局
消防用	免許人所属の携帯局、消防機関所属の携帯局及び防災関係機関所属の携帯局	免許人所属の携帯基地局及び携帯局、消防機関所属の携帯基地局及び携帯局並びに防災関係機関所属の携帯基地局及び携帯局

(ｲ)　免許人以外の防災関係機関において受信設備を設置して画像を受信する場合

災害時には、免許人以外の防災関係機関においても、ヘリコプター画像伝送システムからの画像を受信して災害状況を把握する必要があることから、当該防災関係機関にも受信設備の設置を認めるとともに、円滑な災害対策を確保するために、当該防災関係機関において音声連絡用無線局の設置を希望する場合は、音声連絡用無線局の設置を認める。

(ｳ)　ＴＶ予備波の指定について

災害時及び訓練時等においては、防災関係機関相互間で災害対策のための適切な無線局の運用が求められることから、可能な限り、ＴＶ予備波を含めた４波すべてが実装されていること。

(ｴ)　画像中継用の回線について

ヘリコプター画像伝送システムからの電波が基地局に届かない地域で災害が発生した場合において、中継用の可搬型無線局から基地局に画像を伝送したい場合には、可能な限り、４０ＧＨｚ帯を使用すること。

(ｵ)　市町村に対するＴＶ主運用波の割当て

別表(2)－１に掲げる市町村については、所属する都道府県と異なるＴＶ主運用波を割り当てることとし、その他の市町村については、原則として、所属する都道府県と同一の周波数をＴＶ主運用波として割り当てることとし、隣接地域と調整がとれる場合には、他の周波数をＴＶ主運用波として割り当てることができるものとする。

コ　その他

(ｱ)　周波数の使用期限

消防用無線局における１５０ＭＨｚ帯の周波数の使用は、平成２８年５月３１日までとし、平成２３年６月１日以降は、現に指定を受けている周波数を除き、新たに１５０ＭＨｚ帯の周波数の指定は行わないものとする。

(ｲ)　防火責任者の経過措置

現に消防用無線局として免許を受けている防火責任者（消防法第８条で定める者をいう。）の申請に係る審査は、平成２８年５月３１日までは、なお従前の例によることとする。ただし、平成２３年６月１日以降の免許及び再免許については、その免許の有効期間を平成２８年５月３１日までとする。

別　表(2)－1

CH	都　道　府　県　等
A	岩手、新潟、茨城、山梨、三重、石川、京都、広島　鳥取、徳島、 長崎、鹿児島、横浜市、北九州市
B	北海道、宮城、栃木、東京、長野、福井、愛知、大阪、島根、香川、福岡、宮崎
C	秋田、福島、埼玉、富山、静岡、滋賀、和歌山、岡山、山口、高知、大分、佐賀、沖縄、川崎市
D	青森、山形、群馬、千葉、神奈川、岐阜、奈良、兵庫、愛媛、熊本、福岡市

注　この表にない市町村については、原則として、当該市町村のある都道府県に割り当てる周波数をＴＶ主運用波として指定する。

(3) 防災相互通信用

ア　免許方針

防災に関係する行政機関、公共機関、地方公共団体、団体等が、その相互間で防災対策に関する通信(以下、「防災相互通信」という。)を行うために開設する無線局の免許の審査は次により行う。

(ｱ)　免許人

防災相互通信を行う無線局の免許は、次に掲げる者(以下、「防災関係機関」と総称する。)に対して付与する。

A　災害対策基本法(昭和 36 年法律第 223 号)第 2 条に規定する指定行政機関、指定地方行政機関、指定公共機関及び指定地方公共機関

B　地方公共団体

C　地域防災関係団体(地域の防災対策を実施するため、(1)に掲げる機関の出先機関、地方公共団体、地方公共団体の出先機関、企業者等によって組織された団体をいう。以下同じ。)

(ｲ)　無線局の種別

防災相互通信を行う無線局は、陸上移動業務又は携帯移動業務の無線局であること。

(ｳ)　通信方式

通信方式は単信方式であること。

(ｴ)　移動範囲

移動する無線局の移動範囲は、当該無線局の開設の目的を達成するために必要な区域であること。

(ｵ)　無線局の目的

A　指定行政機関、指定地方行政機関、指定公共機関、指定地方公共機関及び地方公共団体が開設する無線局の目的については、当該機関がそれぞれの職務を遂行するために無線局を開設する場合と同様(例：「警察用」、「海上保安用」、「防災行政用」、「消防用」、「鉄道用」等)であること。

ただし、防災相互通信用の周波数のみにより開設する無線局の場合は、「防災対策用」であること。

B　地域防災関係団体所属の無線局の場合は、「防災対策用」であること。

(ｶ)　通信の相手方

A　指定行政機関、指定地方行政機関、指定公共機関、指定地方公共機関及び地方公共団体が開設する無線局については、「他の防災関係機関所属の無線局」であること。

B　地域防災関係団体が開設する無線局については、「免許人所属の無線局及び他の防災関係機関所属の無線局」であること。

(ｷ)　通信事項

A　指定行政機関、指定地方行政機関、指定公共機関、指定地方公共機関及び地

方公共団体所属の無線局の場合は、当該機関及び地方公共団体がそれぞれの職務を遂行するために開設する無線局と同様(例：「警察事務に関する事項」、「海上保安事務に関する事項」、「防災行政事務に関する事項」、「消防の任務の遂行に必要な事項」、「鉄道の事務に関する事項」等)であること。

ただし、防災相互通信用の周波数のみにより開設する無線局の場合は、「防災対策に関する事項」であること。

B　地域防災関係団体所属の無線局の場合は、「防災対策に関する事項」とする。

(ｸ)　既設の無線局の取扱い等

上記１の(1)及び(2)に掲げる者については、防災相互通信を行うための専用の無線局を開設するほか、他の陸上移動業務及び携帯移動業務の無線局についても、防災相互通信用周波数を併有することができるものとする。

ただし、災害時に統制等を行う中心となる基地局又は携帯基地局にあっては、原則として防災相互通信用の周波数により独立して運用できる無線設備を有しているものであること。

(ｹ)　その他

A　地域防災関係団体に所属する携帯局又は携帯型の陸上移動局にあっては、事務所等の当該常置場所に設置する固定型外部空中線の使用を認めるものとするが、この場合は、当該無線局の工事設計書の空中線系の欄に第２空中線として型式等を記載されていること。

B　防災相互通信用周波数とこれ以外の周波数を有することとなる無線局については、防災相互通信用周波数の指定に当たり、「この周波数の使用は、他の防災関係機関所属の無線局と通信を行う場合に限る。」旨の付款を付す。

参考資料6

「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」
開　催　趣　旨

北陸地域の県、市町村、消防･救急等の防災関係機関では、洪水や土砂崩れ等の災害発生に備え、早くから防災行政無線や消防・救急無線等の整備が進められており、災害発生時における人命の救助・救援や災害の復旧等に重要な役割を果たすとともに、平常時における行政事務の効率化や行政サービスの向上にも広く活用され、その普及率は北陸３県で９３％に達しています。

しかし、従来のアナログ方式の防災無線システムは、その性能から画像等の高速データ伝送やインターネット等のＩＰ網へのアクセスに不向きであり、また、県や市町村等が個々に独立したシステムとして整備が進められたため、被災市町村と県や隣接市町村の防災無線システム相互間の通信ができず、災害対策活動における防災関係機関相互の連携が十分に図られないことなどが課題となっています。

大規模地震等の広域災害において、地域の防災関係機関が相互に連携し、迅速かつ効果的に人命の救助や被害の拡大防止等の災害対策活動を行うためには、迅速かつ適確な災害情報の収集・伝達と防災関係機関相互の情報共有が極めて重要であり、都道府県及び市町村等の防災無線システムの高度化と一体的な構築・整備が強く求められています。

また、北陸総合通信局が平成１５年度に開催した「汎用ＩＰ無線通信システムに関する研究会」の地方自治体へのアンケート調査において、画像、文字、動画等の高速データ伝送について８割を超える自治体が、また、他の防災無線システムとの相互通信とインターネット・アクセスについて約７割の自治体が、災害対策活動等に役立つと回答しています。このことから、北陸地域の多くの地方自治体が、被災地からのデータや動画像等の高速伝送、インターネット接続等による情報検索や地域住民へのリアルタイムの情報提供及び防災無線システム相互間の直接通信などが可能な「デジタル防災無線システム」の導入を望んでいるものと推察されます。

一方、北陸地域においても、現在、多くの市町村において合併に向けた協議が進められており、これらの市町村では、合併に伴う行政組織の再編や防災体制の見直しと併せて、行政区域の広域化や山間僻地等の無線不感地域の拡大等に対応するため、市町村防災行政無線及び消防･救急無線等の再構築が急務となっています。

このため、大規模地震等の非常災害時において、迅速な防災関係機関相互の連携と情報共有を実現し、迅速かつ効果的な災害対策活動を可能にする「デジタル防災情報ネットワーク」の構築に向けて、北陸地域の防災無線の現状等を踏まえ、災害対策活動における情報通信ニーズの把握、連携と情報共有の在り方及び無線通信技術の適用性などの検討を行い、その実用化に向けた課題と方策を明らかにするとともに、デジタル防災無線システムの一層の高度化と北陸地域のおける整備の促進に資することを目的に本検討会を開催するものです。

参考資料7

「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」
開　催　要　綱

1　名　　称

この検討会は、「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」と称する。

2　目　　的

大規模地震等の非常災害時において、県、市町村、消防・救急等の防災関係機関相互の連携と情報共有を実現し、迅速かつ効果的な災害対策活動を可能にする「デジタル防災情報ネットワーク」の構築に向けて、北陸地域の防災無線の現状等を踏まえ、災害対策活動における情報通信ニーズの把握、連携と情報共有の在り方及び無線通信技術の適用性などについて検討を行い、その実用化に向けた課題と方策を明らかにすることを目的とする。

3　検討事項

（1）　防災行政無線及び消防無線等の現状と課題
（2）　地域防災活動における連携と情報の共有
（3）　デジタル防災情報ネットワークの在り方
（4）　無線通信技術の動向と適用可能性
（5）　デジタル防災情報ネットワークのモデルシステム
（6）　ネットワーク構築に向けた課題と方策

4　組　　織

（1）　本検討会は、北陸総合通信局長の委嘱を受けた委員により構成する。
（2）　座長は、構成委員の互選により選出する。
（3）　副座長は、座長が指名する。

5　運　　営

（1）　本検討会は、座長が招集し、主宰する。
（2）　副座長は、座長を補佐し、座長不在の場合は座長の職務を代行する。
（3）　本検討会の運営に関して必要な事項は、検討会において定める。

6　開催期間

平成１６年６月から平成１７年３月までとする。

7　事務局

本検討会の事務局は、北陸総合通信局無線通信部企画調整課が行う。

参考資料８

「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」構成員名簿

(順不同・敬称略)

（学識経験者）

高山　純一（たかやま　じゅんいち）	国立大学法人金沢大学工学部土木建設工学科教授
丹　康雄（たん　やすお）	国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授

（地方公共団体）

藤井　眞次（ふじい　しんじ）	富山県経営企画部消防防災課長
今井　公一（いまい　こういち）	石川県環境安全部消防防災課長
中久喜　勉（なかくき　つとむ）	福井県県民生活部危機対策・防災課長
田中　輝男（たなか　てるお）	富山市建設部防災対策課長
糸屋　吉廣（いとや　よしひろ）	金沢市市民生活部市民参画課長兼防災安全対策室長
川北　誠喜（かわきた　せいき）	白山市市民生活部防災安全課長
廣瀬　直和（ひろせ　なおかず）	福井市総務部総合防災室長

（利用者団体）

田中　憲治（たなか　けんじ）	社団法人全国陸上無線協会北陸支部長

（メーカー）

成澤　昭彦（なるさわ　あきひこ）	松下電器産業株式会社パナソニックシステムソリューソンズ社 社会システム本部無線通信技術ｸﾞﾙｰﾌﾟ設計５ﾁｰﾑﾘｰﾀﾞ(第１回まで)
三上　勉（みかみ　つとむ）	松下電器産業株式会社パナソニックシステムソリューソンズ社 首都圏本部防災ｼｽﾃﾑｸｰﾙｰﾌﾟ　事業開発ﾁｰﾑﾘｰﾀﾞｰ(第２回から)
横山　博司（よこやま　ひろし）	株式会社日立国際電気北陸支店長代理
坂井　俊夫（さかい　としお）	日本電気株式会社北陸支社長
清森　洋祐（きよもり　ようすけ）	株式会社東芝北陸支社長
西村　正（にしむら　ただし）	富士通株式会社北陸支社長
福田　聖太郎（ふくだ　しょうたろう）	三菱電機株式会社北陸支社長
水川　昌出海（みずかわ　まさずみ）	日本無線株式会社北陸支店金沢営業所長
柳生　武則（やぎゅう　たけのり）	沖電気工業株式会社北陸支社長

（総務省等）

中村　治幸（なかむら　はるゆき）	総務省総合通信基盤局電波部電波政策課周波数調整官
藤瀬　雅行（ふじせ　まさゆき）	独立行政法人情報通信研究機構横須賀無線通信研究センター主管

参考資料　9

「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」開催状況

1　第１回会合（平成１６年６月２３日(水)　於：石川県文教会館）

議題

(1) 開催趣旨及び開催要綱の承認
(2) 座長の選出、副座長の指名
(3) 検討事項及び審議予定の承認
(4) 平成 15 年度電波の利用状況調査及び評価結果について
(5) 防災行政無線等のデジタル化の動向
(6) 北陸地域の防災無線の現状等報告

2　第１回ワークショップ（平成１６年８月５日(木)　於：北陸総合通信局会議室）

テーマ

(1) 防災行政無線等の現状と課題
(2) デジタル防災行政無線システムの構築に向けて

3　第２回ワークショップ（平成１６年１０月５日(火)　於：北陸総合通信局会議室）

テーマ

(1) 第１回ワークショップ議事概要の確認
(2) 望ましいネットワークの提言にあたって
(2) デジタル防災行政無線モデルシステムの検討

4　第２回会合（平成１６年１０月１３日(水)　於：メルパルク金沢）

議題

(1) 防災無線の現状と課題
(2) 防災関係機関の連携と情報共有
(3) デジタル防災無線モデルシステムについて
(4) デジタル防災無線システムの通信試験等の実施について

5　技術試験

調査検討項目

(1) 市町村デジタル移動通信システムに関する電波伝搬特性の調査
　平成１６年１１月～１２月　於：富山市、金沢市、尾口村
(2) 18GHz 帯無線アクセスシステムに関する電波伝搬特性の調査
　平成１７年１月～２月　於：白山瀬女高原スキー場
(3) 非常災害対策用高速 IP 無線システムの通信試験(公開)
　平成１６年１１月２６日(金)　於：石川ハイテク交流センター

6　第３回会合（平成１７年２月９日(水)　於：メルパルク金沢）

議題

(1) 技術試験の結果について

(2) 報告書(骨子)について

7　第４回会合（平成１７年３月１１日(金)　於：石川県文教会館）

議題

(1) 報告書(案)について

(2) 市町村デジタル防災行政無線システムの構築に向けて(案)について

(3) 報告書(案)の承認

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
検討会報告書

発　行　　総務省　北陸総合通信局

連絡先　　総務省　北陸総合通信局
無線通信部企画調整課
〒920-8795　金沢市広坂２－２－６０
TEL 076-233-4470　FAX 076-233-4489