

ホワイトスペース等を活用した  
高齢者福祉用データ伝送無線設備の  
技術的条件に関する調査検討会

報 告 書

平成24年3月

総務省 東北総合通信局

## はじめに

我が国は、未踏の高齢者社会を迎えている。高齢化の進展とともに介護を必要とする高齢者が、できる限り住み慣れた地域で自立して生活を送れるよう、介護サービス、生活支援サービス、見守り、緊急対応等多様なサービスを包括して提供する地域包括ケアシステムの構築が進められている。

地域包括支援センターは、高齢者が地域で安心して生き生きと暮らしていけるように保健・医療の向上や福祉の増進、介護予防サービスの紹介、相談等を行う地域の拠点として活動している。

東日本大震災では、商用の通信サービスが繋がりにくい中で、高齢者の安否確認が一軒一軒、訪問して行われた。また、一人暮らしや老々介護の高齢者をはじめ、震災後も高齢者に対してサービスや支援を継続することの重要性が再認識されている。そして、日常、非常時を問わず、分散する高齢者に対する支援に情報通信が有効であることも再認識されてきている。

ホワイトスペースは、放送などある目的のために割り当てられているが、地理的条件や技術的条件によっては、他の目的にも利用可能な周波数とされている。地上放送のデジタル化により生じた空き周波数の利用に注目が集まっており、現在、エリア限定型放送の実用化に向け様々な実験が進められている。

我々は、災害時に強い無線の優位性を活かし、自営無線システムが、増加する地域の高齢者の安心・安全のために寄与できないかと考えた。地域包括支援センターは、全国で約5,000箇所程度あり、さらなる増加が見込まれている。地域包括支援センターに設置する無線システムに必要な周波数は、相当数見込まれるため、ホワイトスペースを活用することで確保できないかどうか考えた。ホワイトスペースを活用して無線通信ネットワークを構築する試みは、全国的に未だ例は少ない。また、自営無線システムを構築して直接、高齢者と通信を行う例も少ないと考える。

調査検討会では、仙台市内において、先ずホワイトスペースを探索し、さらに地域の高齢者福祉に望まれる無線システムの技術的条件を検討した。また、ホワイトスペースは、一次業務無線局に対して混信を与えないことが必要であり、地上デジタル放送やエリア限定型放送等、他の無線局との共用条件も今後の実証試験等により、検討を行う必要がある。

本調査検討報告によって、高齢者地域福祉無線（仮称）をはじめ、ホワイトスペースが様々な通信ネットワーク型システムに活用される一助となれば幸いである。

平成24年3月31日

ホワイトスペースを活用した高齢者福祉用データ伝送無線設備の技術的条件に関する調査検討会

座長 工藤 栄亮

# 目次

第1章	調査検討の背景及び目的	
1	調査検討の背景及び目的	1
2	調査検討の方法	1
第2章	高齢者福祉に関する現状と課題	
1	高齢化の現状と将来	2
2	高齢者福祉の課題	3
第3章	災害時の高齢者福祉に関する課題	
1	東日本大震災における被災高齢者	5
2	東日本大震災における災害通信	5
第4章	高齢者福祉分野における情報通信システム	
1	高齢者の情報通信利用	6
2	高齢者福祉分野における情報通信システムの利活用	6
第5章	ホワイトスペースへの期待	
1	ホワイトスペースをめぐる動向	7
2	ホワイトスペースの調査	8
第6章	高齢者福祉に望ましい無線システム	
1	望ましい無線システムの検討	25
2	ホワイトスペースの高齢者地域福祉無線への活用	28
3	無線システムの技術的条件等	28
第7章	まとめ	
1	実現への技術的課題	41
2	実証試験システムによる試験	41
参考資料		
	調査検討会の設置要綱	43
	調査検討会の構成員	45
	調査検討会の運営概要	46
	調査検討会のスケジュール	47
	地域包括支援センターへのヒアリング調査結果	48
	一次業務無線局に対するシミュレーションポイント図	53
	一次業務無線局に対する干渉シミュレーション結果（詳細諸元）	54
	ステップ1（第1回電波環境測定調査結果）	55
	ステップ2（第2回電波環境測定調査結果）	69
	ステップ3（第3回電波環境測定調査結果）	77
	用語集	83

# 第1章 調査検討の背景及び目的

## 1 調査検討の背景及び目的

急速な高齢化社会の到来により、高齢者向け福祉・医療施設の整備や安心で質の高い介護・支援サービスの提供等高齢者が地域でよりいきいきと暮らせるような福祉社会の充実が求められている。

一方、東日本大震災では、高齢者の安否を迅速、的確に確認することの重要性や被災生活における高齢者への様々なケアの難しさなどが明らかとなり、災害時における高齢者に対する福祉をどのように維持するかが緊急の課題となっている。

本調査検討会は、日常の高齢者福祉の増進や災害時における福祉の維持のため、必要な情報を確実に流通させる手段として、自営無線通信システムの在り方を検討する。

具体的には、高齢者福祉に望ましい高齢者地域福祉無線（仮称）の技術的条件を検討する。

また、自営無線システムに活用する電波は、地域のホワイトスペース<sup>1</sup>を探し出し、ホワイトスペースを有効活用するため、高齢者地域福祉無線と他の無線局との共用条件を検討する。

## 2 調査検討の方法

学識経験者、福祉施設関係者、通信事業関係者等、14名からなる「ホワイトスペース等を活用した高齢者福祉用データ伝送無線設備の技術的条件に関する調査検討会」を平成23年6月9日に設置し、下記の項目について調査検討を行った。

### 記

- ・ 高齢者福祉に関する現状と課題
- ・ 災害時の高齢者福祉に関する課題
- ・ 高齢者福祉分野における情報通信システムの現状
- ・ 在宅する高齢者宅及び高齢者福祉施設等周辺における電波環境
- ・ 高齢者福祉に望ましい無線システム

---

<sup>1</sup>ホワイトスペース：放送用などある目的のために割り当てられているが、地理的条件や技術的条件により他の目的にも利用可能な周波数

## 第2章 高齢者福祉に関する現状と課題

### 1 高齢化の現状と将来

日本は稀にみる高齢化社会が進展している国であり、内閣府の2010年度版「高齢社会白書」(図2-1参照)によると、65歳以上の人口は2,958万人で、日本の総人口に占める割合(高齢化率)は23.1%となっている。また、65歳以上の男女比では、男性が1,264万人、女性が1,693万人で、性比(女性人口100人に対する男性人口)は74.7%となっている。なお、65~74歳人口は1,528万人で、総人口に占める前期高齢者の割合は11.9%、75歳以上人口は1,430万人で、総人口に占める後期高齢者の割合は11.2%となっている。

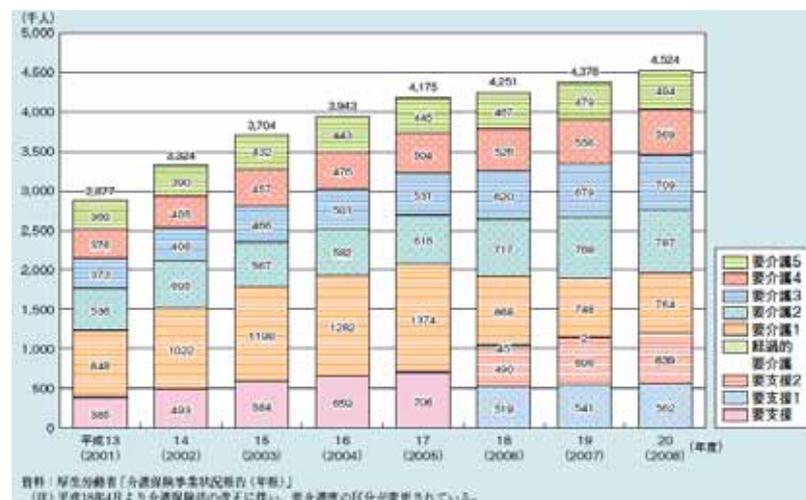
		平成22年10月1日			平成21年10月1日		
		総数	男	女	総数	男	女
人口 (万人)	総人口	12,806	6,236 (性比)94.9	6,570	12,751*	6,213 (性比)95.0	6,538
	高齢者人口(65歳以上)	2,958	1,264 (性比)74.7	1,693	2,901	1,240 (性比)74.7	1,661
	65~74歳人口(前期高齢者)	1,528	720 (性比)89.0	808	1,530	720 (性比)89.0	809
	75歳以上人口(後期高齢者)	1,430	545 (性比)61.5	885	1,371	520 (性比)61.0	852
	生産年齢人口(15~64歳)	8,152	4,102 (性比)101.3	4,050	8,149	4,101 (性比)101.3	4,048
	年少人口(0~14歳)	1,096	869 (性比)105.2	827	1,701	872 (性比)105.1	829
構成比	総人口	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	高齢者人口(高齢化率)	23.1	20.3	25.8	22.7	20.0	25.4
	65~74歳人口	11.9	11.5	12.9	12.0	11.6	12.4
	75歳以上人口	11.2	8.7	13.5	10.8	8.4	13.0
	生産年齢人口	63.7	65.8	61.6	63.9	66.0	61.9
	年少人口	13.2	13.9	12.6	13.3	14.0	12.7

資料：総務省「人口動態」(各年10月1日現在)  
 (注1)平成21年は「平成17年国勢調査」、平成22年は「平成22年国勢調査人口動態集計」による人口を基準としている。  
 (注2)「性比」は、女性人口100人に対する男性人口  
 \*平成22年国勢調査人口動態集計結果を基に推定した暫定値は12,803(万人)

出典：内閣府の2010年度版「高齢社会白書」

図2-1 高齢化の現状

65歳以上の要介護者等認定者数(図2-2参照)は、2001年度末には287.7万人、2008年度末には452.4万人となっており、65歳以上の要介護者等認定者数は、7年間で164.7万人増加している。



出典：内閣府の2010年度版「高齢社会白書」

図2-2 65歳以上の要介護者等認定者

今後、総人口の減少が予想される中で、高齢化率は上昇し（図 2-3 参照）、高齢者人口は、いわゆる「団塊の世代」（1947～1949 年に生まれた人）が 65 歳以上となる 2015 年には 3,000 万人を超え、その後も増加が見込まれる。また、2042 年以降は高齢者人口そのものは減少に転じるものの、高齢化率は上昇し 2055 年には高齢化率が 40.5%に達し、2.5 人に 1 人が 65 歳以上となる。さらに、2055 年には後期高齢者である 75 歳以上人口が総人口の 26.5%を占め、4 人に 1 人が 75 歳以上の社会になるものと予想される。



出典：内閣府の 2010 年度版「高齢社会白書」

図 2-3 高齢化の将来

## 2 高齢者福祉の課題

### (1) 高齢者福祉施策

厚生労働省は、2009 年に「安心と希望の介護ビジョン」を発表した。2025 年を目指し、①高齢者自らが安心と希望の地域づくりに貢献できる環境づくり、②高齢者が住みなれた自宅や地域で住み続けるための介護の質の向上、③介護従事者にとって安心と希望を実現するビジョンを明らかにしている。

### (2) 地域包括ケアと地域包括支援センター

地域包括ケアは、介護を必要とする高齢者ができる限り住み慣れた地域で自立して生活を送れるよう、①介護サービス、②訪問介護などの医療的なケア、③見守り・配食・緊急対応といった生活支援サービス、④住まいの確保を含めた多様なサービスを包括して提供する地域ケアである。

地域包括支援センターは、2006 年 4 月 1 日の介護保険法の改正により創設され

た高齢者への総合的な生活支援の窓口となる地域機関である。地域包括支援センターは、原則的に市町村が実施主体となるが、非営利法人等に運営を委託することもでき、主任介護支援専門員・保健師・社会福祉士が必ず配置される。中学校区を一つの単位として全国 5,000 箇所程度整備され、高齢化とともに今後、増加することが見込まれている。

地域包括支援センターは、地域住民の心身の健康維持や生活の安定、保健・福祉・医療の向上、財産管理、虐待防止などの課題に対して、地域における総合的なマネジメントを担い、また、介護予防の拠点として、高齢者本人や家族からの相談に対応し、必要な支援が継続的に提供されるよう調整している。

### (3) 高齢者に対する支援と情報通信

高齢者福祉のスタイルは、「要介護高齢者＝介護福祉サービス」、「元気な高齢者＝生きがいサービス」という二分的な考え方ではなく、在宅介護や小規模・分散型で、より開放的な施設における介護に移行している。

また、高齢者の生きがいや積極的な生活を支え、加齢による心身機能の衰えを抑え、永く元気でいられるような「予防的観点」に基づいた支援を行うことが重要となっている。

このように、高齢者とその支援関係者は、お互いに別々の場所にいることから、分散する高齢者を支援するためには、コミュニケーションや遠隔支援サービスを情報通信によって提供・補完することが効果的である。情報通信は、高齢者が安心して積極的に生活できる環境の提供や分散する高齢者の支援に積極的な役割を果たすことが期待される。

## 第3章 災害時の高齢者福祉に関する課題

### 1 東日本大震災における被災高齢者

東日本大震災復興対策本部が発表した2011年8月の「東日本大震災からの復興の基本方針」によると、2011年3月11日発生した東日本大震災では、死者約16,000人（7月28日現在）、行方不明者約5,000人（7月28日現在）、避難者等の数は約92,000人（7月14日現在）に及び、岩手県、宮城県、福島県の3県で亡くなられた方のうち60歳以上の人は全体の65%を超えており、特に、多くの高齢の方が犠牲となっている。

仙台市内にある4箇所の地域包括支援センターにヒアリング調査（参考資料48頁）を行ったところ、震災直後は固定電話や携帯電話の通信手段が途絶え、高齢者の安否確認は、職員が直接、自宅や避難所を徒歩や自転車で訪問して確認している。

高齢者によっては、避難所を次々と移転せざるを得なかった方や、家族が迎えに来られた方等の所在が流動的で予測がつきにくく、地域包括支援センターによっては、全員の安否確認に10日間もかかるなど、長期にわたった。

今回の震災で、在宅する高齢者や特に独居の高齢者に対し、初動としての安否確認をどのように行うか、避難後の応急対応としてどのように援護を行うか等の課題が浮かんでいる。

### 2 東日本大震災における災害通信

総務省の2011年版「情報通信白書」（東日本大震災における情報通信の状況）によると、東日本大震災における情報通信の被災状況は、東北地方の回線契約数約270万契約のうち、固定通信で最大約100万回線（NTT東日本）が不通、東北・関東地方の基地局数約137,500局のうち携帯電話・PHSで最大約29,000局（5社合計）が停波した。

前述の仙台市内4箇所の地域包括支援センターでは、震災直後、通信が途絶し、職員同士の連絡が取れず、体制の見通しがつかない状況が続いた。

また、応急措置として、被災高齢者の受入れを施設同士が連携して行う必要があるが、施設間の通信連絡がとれないため、調整に時間を要している。

さらに、上部機関との通信連絡がとれず、様々な判断を施設側が臨機に行わざるを得ない事態も生じた。

通信の途絶による影響は、地域包括支援センター業務の広い分野にわたって生じた。

このように、今回の震災では、電気通信事業者による電話や携帯電話等の通信サービスが途絶したため、サービスが復旧するまで、地域包括支援センターや高齢者福祉施設は、業務運営に大きな支障が生まれている。

仮に災害に強い自営無線システムが整備されれば、在宅する高齢者や特に独居の高齢者の安否確認、スタッフの参集、施設間の連携、上部機関との連絡等、発災から応急対応、復旧対策まで有効に活用されるものと思われる。

## 第4章 高齢者福祉分野における情報通信システム

### 1 高齢者の情報通信利用

総務省の2011年度版「通信利用動向調査」によると、ブロードバンドの普及により、自宅のパソコンからのインターネット接続にブロードバンド回線を利用している世帯の割合は77.9%となっている。また、インターネットの利用者数は対前年比54万人増の9,462万人に達し、人口普及率は78.2%となっている。さらに、インターネットの年代別利用率は、70歳以上で増加している。

### 2 高齢者福祉分野における情報通信システムの利活用

高齢者福祉分野における情報通信システムの利活用については、様々な商用サービスが提供されている。主な提供システムとしては、①在宅高齢者のライフラインとなるシステム（自動緊急通報、見守りシステム）、②介護家族の負担軽減に役立つシステム（徘徊保護システム、福祉相談システム）、③分散介護スタッフを支援するシステム（スタッフ等携帯情報通信システム）、④在宅高齢者に対する医療、介護等の提供を行うシステム（遠隔医療相談システム）などに分類される。

#### (1) 地方独立行政法人青森県産業技術センター「次世代型福祉安心システムの開発」

青森県では1989年より県社会福祉協議会が中心となり、固定電話回線を利用した24時間の緊急・見守りサービス「福祉安心電話」を実施しており、近年ではAndroid OSを搭載したスマートフォン及びタブレット端末とクラウドコンピュータを用いて屋内外で同じサービスを提供できるシステムを開発した。

#### (2) 宮城県丸森町「クラウド型遠隔健康相談システムの実証実験」

家庭や集会所に設置したTV電話により、歩数計、血圧計、体組成計で測定したデータが自動的に送信登録され、丸森町の保健師や丸森病院の医師が、バイタルデータを基に定期的に保健指導が行えるシステムをクラウド化し、実証実験を行った。

#### (3) 携帯電話会社「高齢者の安否確認サービス」

新しい携帯サービスで、一人暮らしの高齢な親の安否確認を、遠隔で把握できるような機能が欲しいというニーズを反映し、歩数計（遠隔地へのメール機能付き）やGPSの軌跡で現在地を遠隔地からでも把握できる機能付きのシステムを開発し、サービスを実施している。

上記のように、高齢者福祉分野における情報通信システムの利活用は、自治体や民間事業者などで、全国各地域で行われているものの、その通信手段は「インターネット」や「携帯電話」がほとんどであり、自営による「無線システム」を利用して、高齢者と高齢者福祉施設とを直接結ぶ情報通信システムは確認されていない。

## 第5章 ホワイトスペースへの期待

### 1 ホワイトスペースをめぐる動向

#### (1) ホワイトスペースとは

ホワイトスペースとは、放送用などある目的のために割り当てられているが、地理的条件や技術的条件によって他の目的にも利用可能である周波数とされている。電波利用ニーズの拡大により、周波数が逼迫しているが、新たな周波数を確保する手段として、ホワイトスペースの活用が進められている。

#### (2) ホワイトスペース活用の実現に向けて

2010年9月から「ホワイトスペース推進会議」が開催され、ホワイトスペースの把握、既存システム等との混信防止措置、地域ニーズに応じた柔軟な運用に対応するための体制整備等の課題について検討が行われてきた。また、「ホワイトスペース特区」が決定され35件の実証実験が行われている。ホワイトスペース推進会議の下に置かれた「共用ワーキンググループ」では、ホワイトスペース共用のための方針案を策定、2012年3月中のサービス実現を予定している。

ホワイトスペースの活用については、「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム」報告書（2010年7月30日）において、2011年度中に放送型システムの制度化を行うこととされているが、総務省は、こうした検討を受けてホワイトスペースを活用したエリア放送型システムの制度整備案を策定した。エリア放送型システムの制度整備に対する意見募集結果が2012年3月14日に公表され、また、同技術基準に係る制度整備案の意見募集結果も現在、取りまとめが行われている。

ホワイトスペースを利用するシステムには、エリア放送型システム以外に、特定ラジオマイク、センサーネットワーク、災害向け通信システム等が想定されているが、2012年度には、これらのシステムがホワイトスペースを共用するための技術面、運用面に関する具体的検討が行われる予定である。



出典：総務省

図5-1 ホワイトスペースを活用したサービス例

## 2 ホワイトスペースの調査

### (1) 実測による調査

#### ア 調査目的

高齢者地域福祉無線システムに活用するホワイトスペースを探索するために、仙台市内の高齢者福祉施設周辺等において周波数スペクトラムの測定を行った。

#### イ 調査方法

ホワイトスペースの測定は、3つのステップにより段階的に行った。

第1ステップでは、測定場所における全般的な電波の発射分布を俯瞰するため、垂直、水平偏波を同時に一つの周波数ブロックを2分間測定し、順次、次のブロックにシフトして60分間のローテーションで測定を行った。

第2ステップでは、第1ステップで発射が確認されない周波数帯から真に発射がないかを確認するため、対象及び帯域幅を絞り、かつ、連続24時間測定した。

第3ステップでは、測定場所を2箇所として地理的影響を加味した。さらに、リアルタイムスペクトラムアナライザを使用してバースト的な発射についても測定し、定量的分析を行った。

#### ウ 調査結果

##### ① ステップ1 (参考資料 55 頁)

測定場所における電波の発射分布を俯瞰するため、垂直、水平偏波を同時測定した。一つの周波数ブロックを2分間測定し、順次、次のブロックにシフトして60分間のローテーションで測定を行った。RBWは、30kHzと300kHzとで測定し、指向性アンテナにより、最大指向方向に一致させて測定を行った。

##### a 仙台市国見ヶ丘地区 (90~1,500MHz)

広範囲からの電波を受信し、常時使用されているテレビ放送・航空・タクシー・MCAその他、測定地周辺の携帯基地局からの電波が確認された。

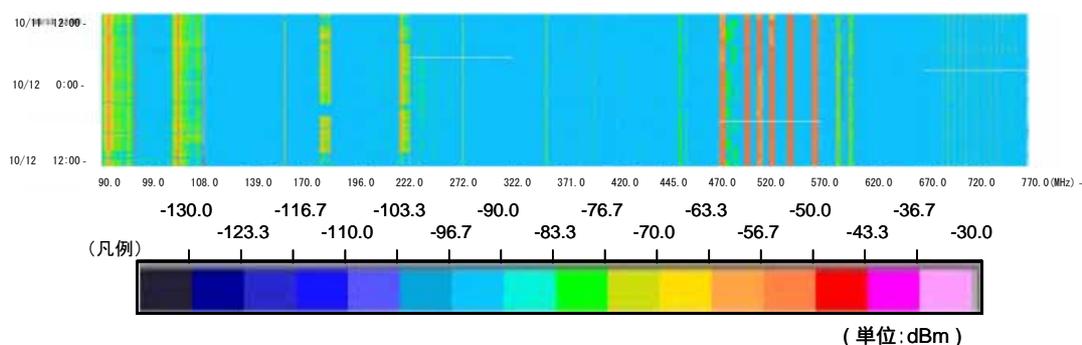


図5-2 ステップ1 仙台市国見ヶ丘地区 (90~770MHz 水平偏波 RBW 30kHz)

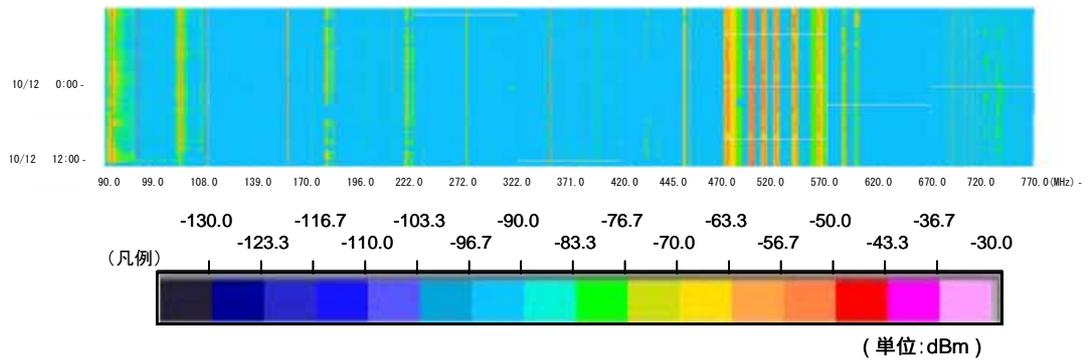


図 5-3 ステップ 1 仙台市国見ヶ丘地区 (90~770MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)

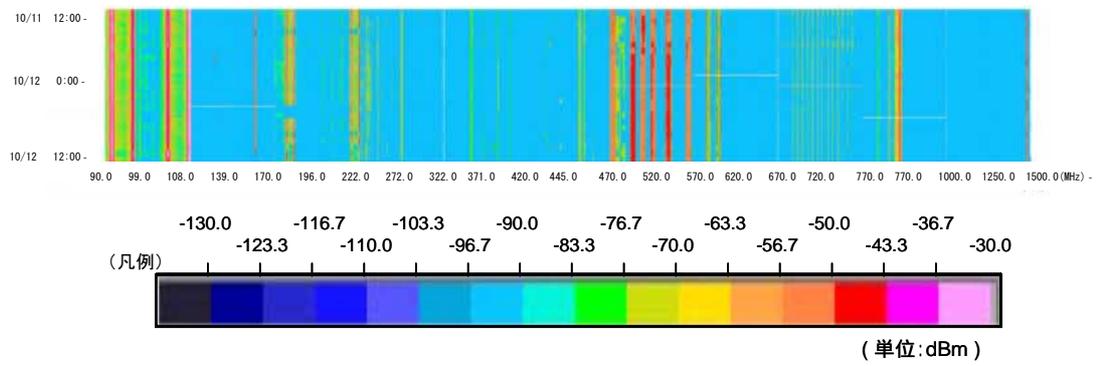


図 5-4 ステップ 1 仙台市国見ヶ丘地区 (90~1,500MHz 水平偏波 RBW 300kHz)

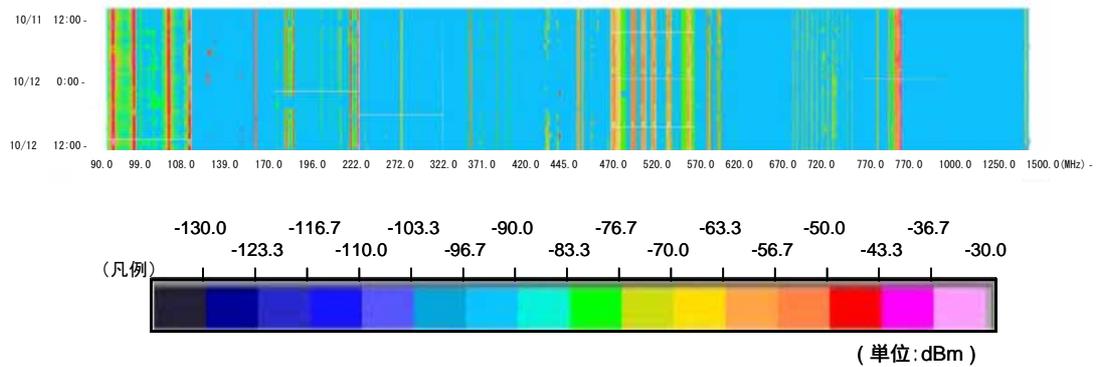


図 5-5 ステップ 1 仙台市国見ヶ丘地区 (90~1,500MHz 垂直偏波 RBW 300kHz)

② ステップ2 (参考資料 69 頁)

ステップ1で電波の発射が確認されない周波数帯から対象を5ブロックに絞り、ホワイトスペース周波数として利用可能と思われる帯域を特定するため、測定は偏波面を垂直偏波として24時間連続測定した。

- a 仙台市国見ヶ丘地区 Aブロック (137.0~170.0MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)  
153.5MHz 付近に連続的な発射を確認した。

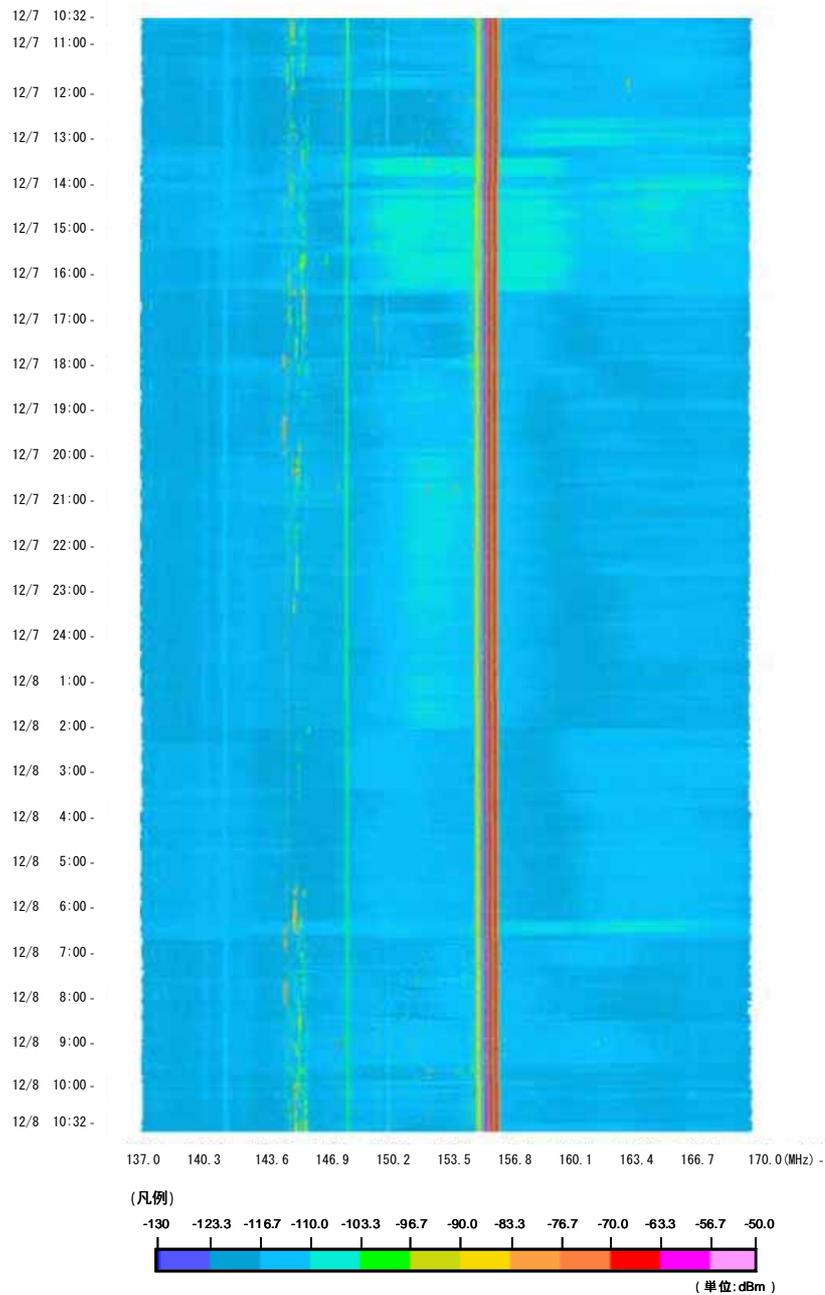


図 5-6 ステップ2 仙台市国見ヶ丘地区 (Aブロック 137.0~170.0MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)

- b 仙台市国見ヶ丘地区 Bブロック (335.4~380.2MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)  
 353.32MHz 付近に連続的な発射を確認した。

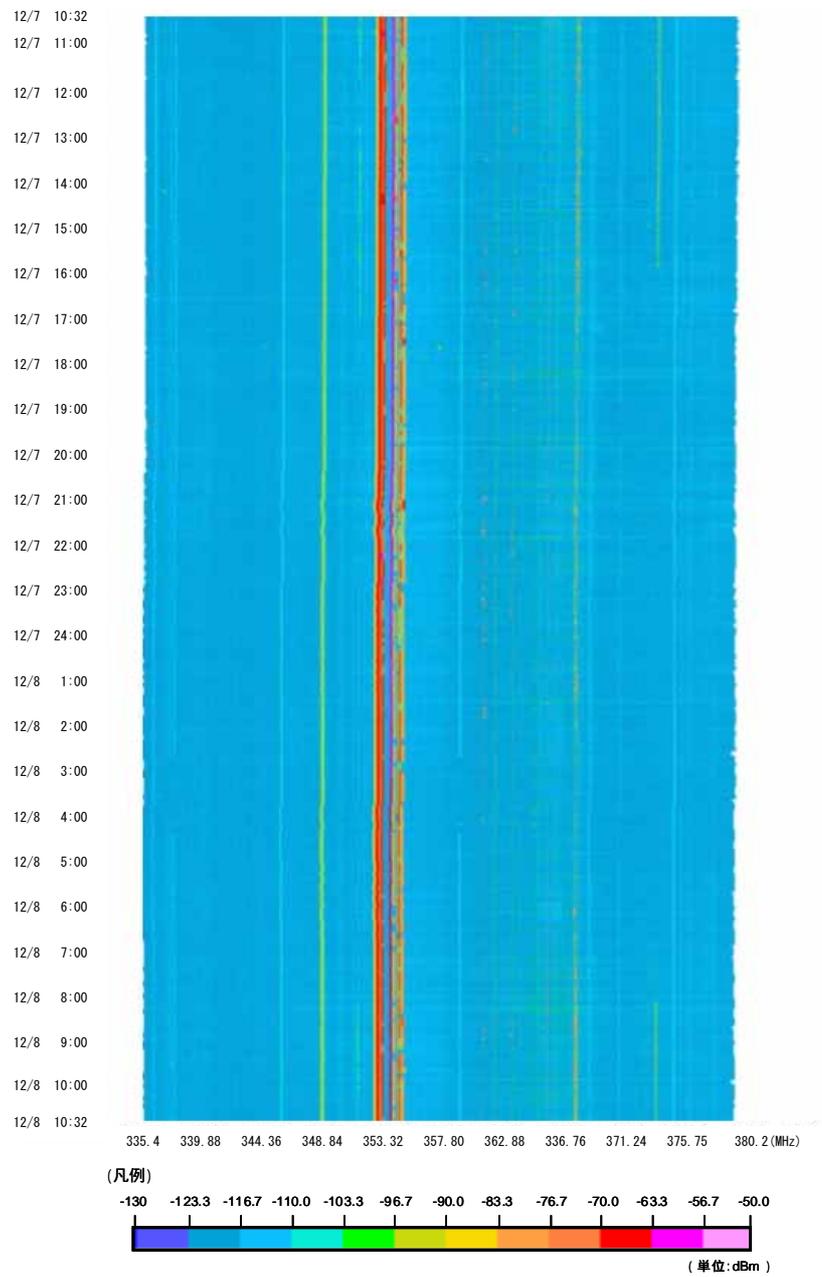


図 5-7 ステップ 2 仙台市国見ヶ丘地区 (Bブロック 335.4~380.2MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)

- c 仙台市国見ヶ丘地区 Cブロック (380.2~430.0MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)  
 385.18MHz 付近に連続的な発射を確認した。

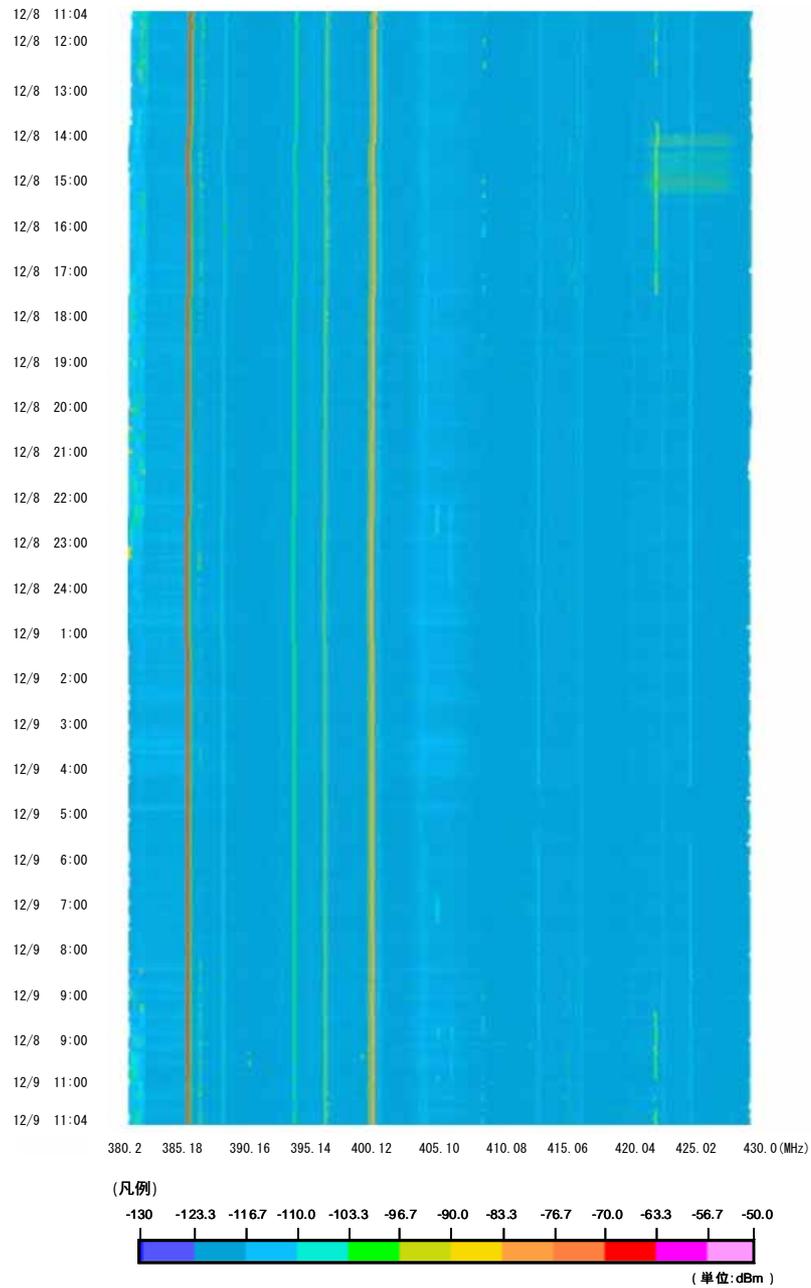


図 5-8 ステップ 2 仙台市国見ヶ丘地区 (Cブロック 380.2~430.0MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)

- d 仙台市国見ヶ丘地区 Dブロック (440.0~470.0MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)  
449.0MHz 付近に連続的な発射を確認した。

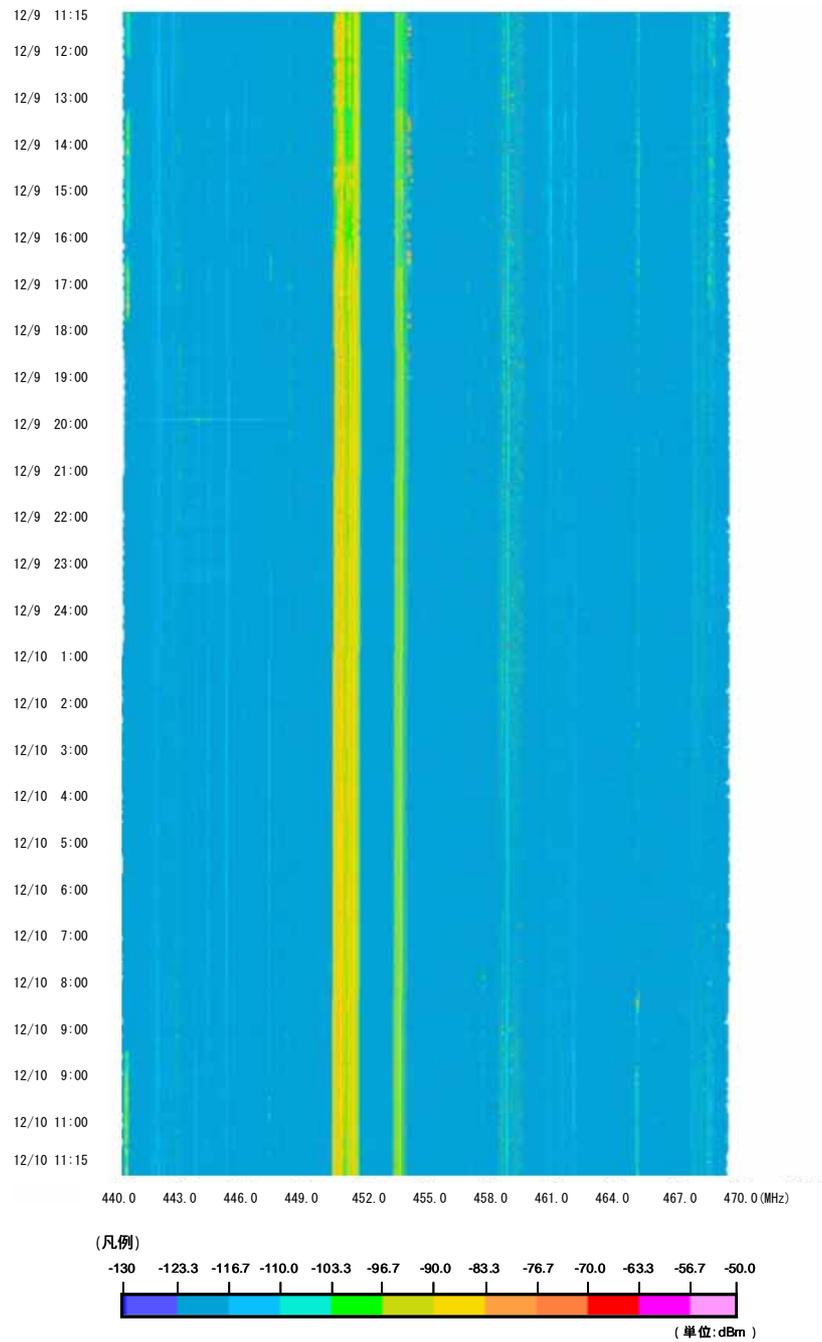


図 5-9 ステップ 2 仙台市国見ヶ丘地区 (Dブロック 440.0~470.0MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)

- e 仙台市国見ヶ丘地区 エブロック (1,000.0~1,427.9MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)  
この周波数帯に目立った入感はないが、この周波数帯は、航空無線航行、レーダー、携帯電話等に割り当てられている。

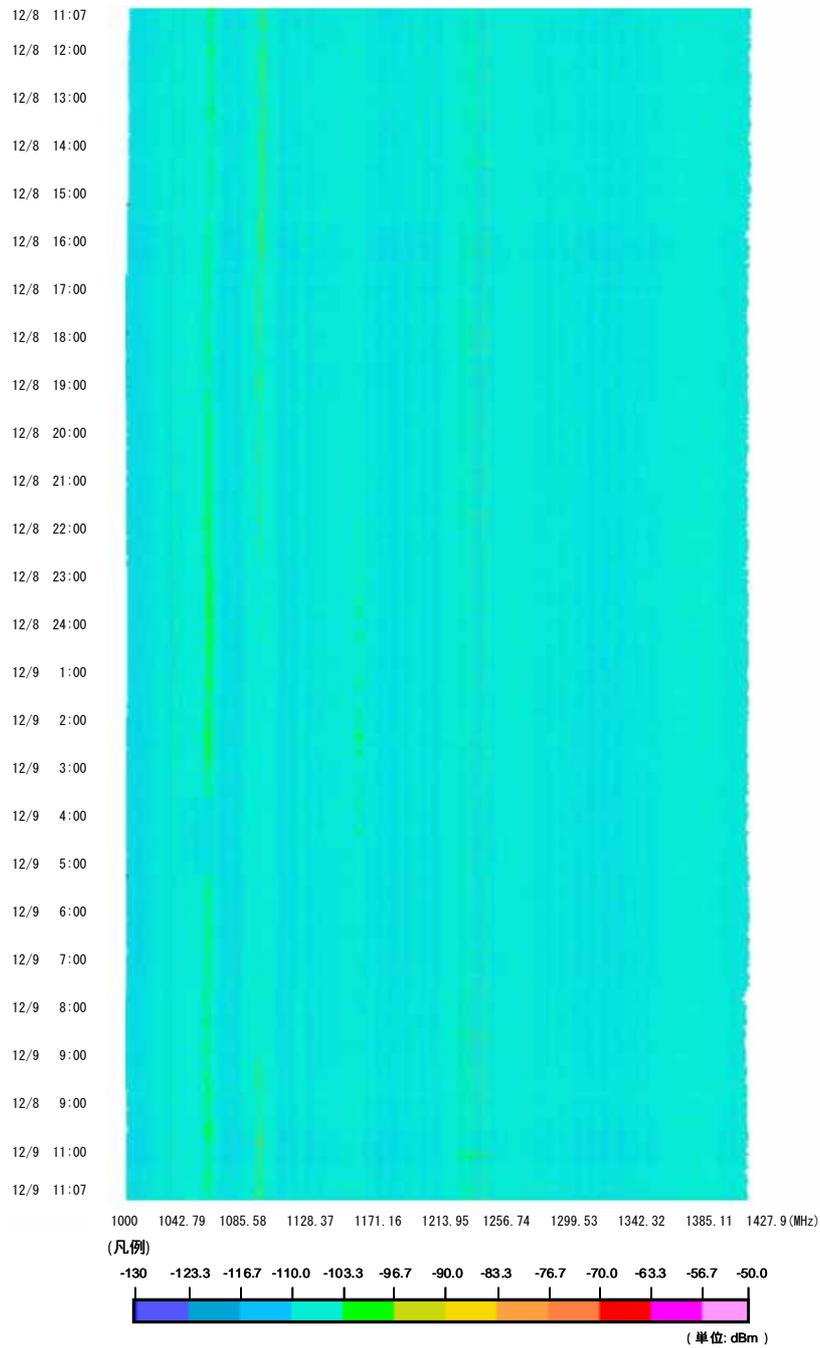


図 5-10 ステップ 2 仙台市国見ヶ丘地区 (エブロック 1,000.0~1,427.9MHz 垂直偏波 RBW 30kHz)

③ ステップ3 (参考資料 77 頁)

測定周波数帯は、381.5381.5~385.0MHz 並びにステップ1の測定結果 (参考資料 65 頁) からテレビ周波数帯において、連続して3チャンネルが空いている14、15、16ch および 25、26、27ch の3チャンネルの3ブロックとし、確実に周波数を確定するため、測定ポイントを2箇所として地理的影響を確認した。

<掃引方式スペクトラムアナライザによる測定>

a 仙台市中山地区 (381.5~385.0MHz 垂直偏波 RBW 10kHz)

384.70MHz 付近に連続的な発射を確認した。

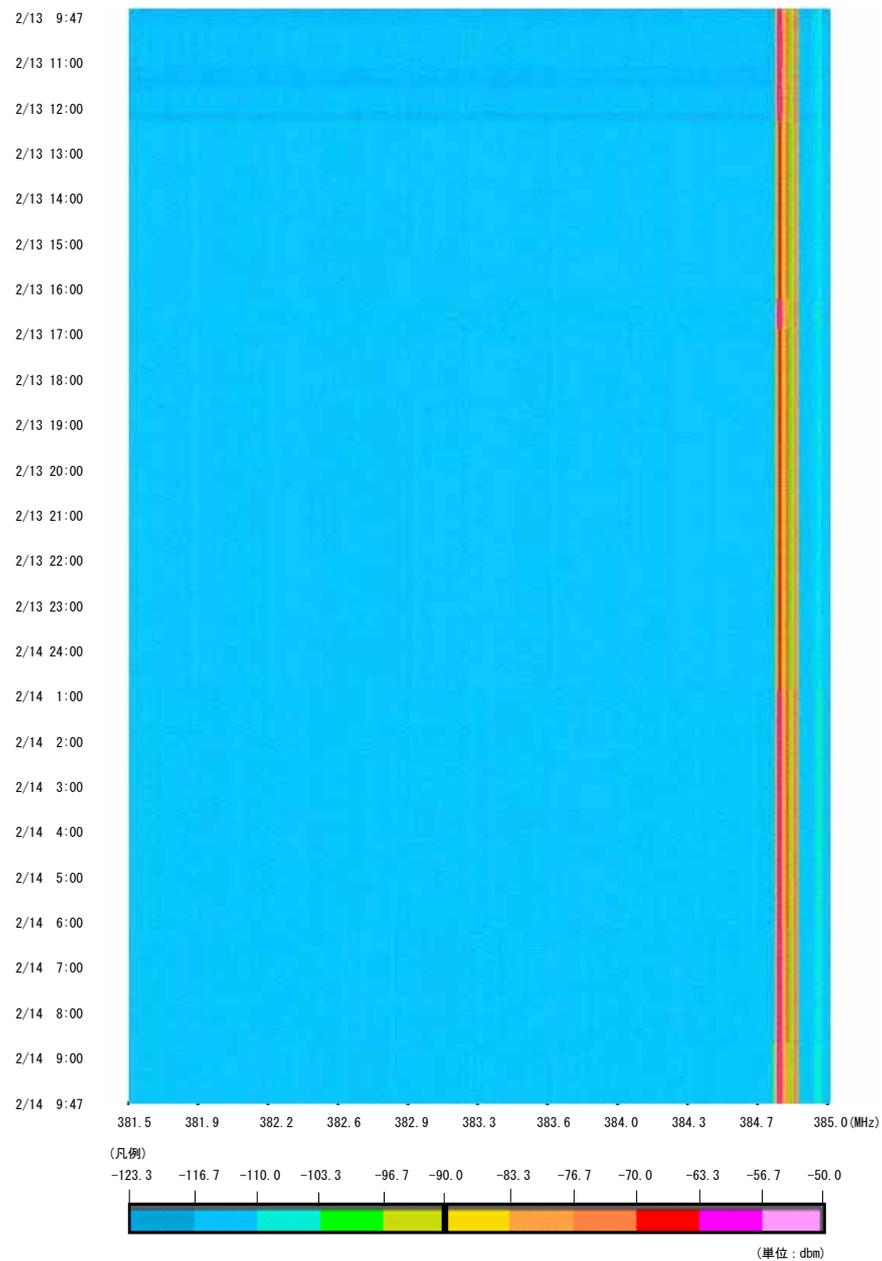


図 5-11 ステップ3 仙台市中山地区 (α 381.5~385.0MHz)

- b 仙台市国見ヶ丘地区 (381.5~385.0MHz 垂直偏波 RBW 10kHz)  
 384.70MHz 付近に連続的な発射を確認した。

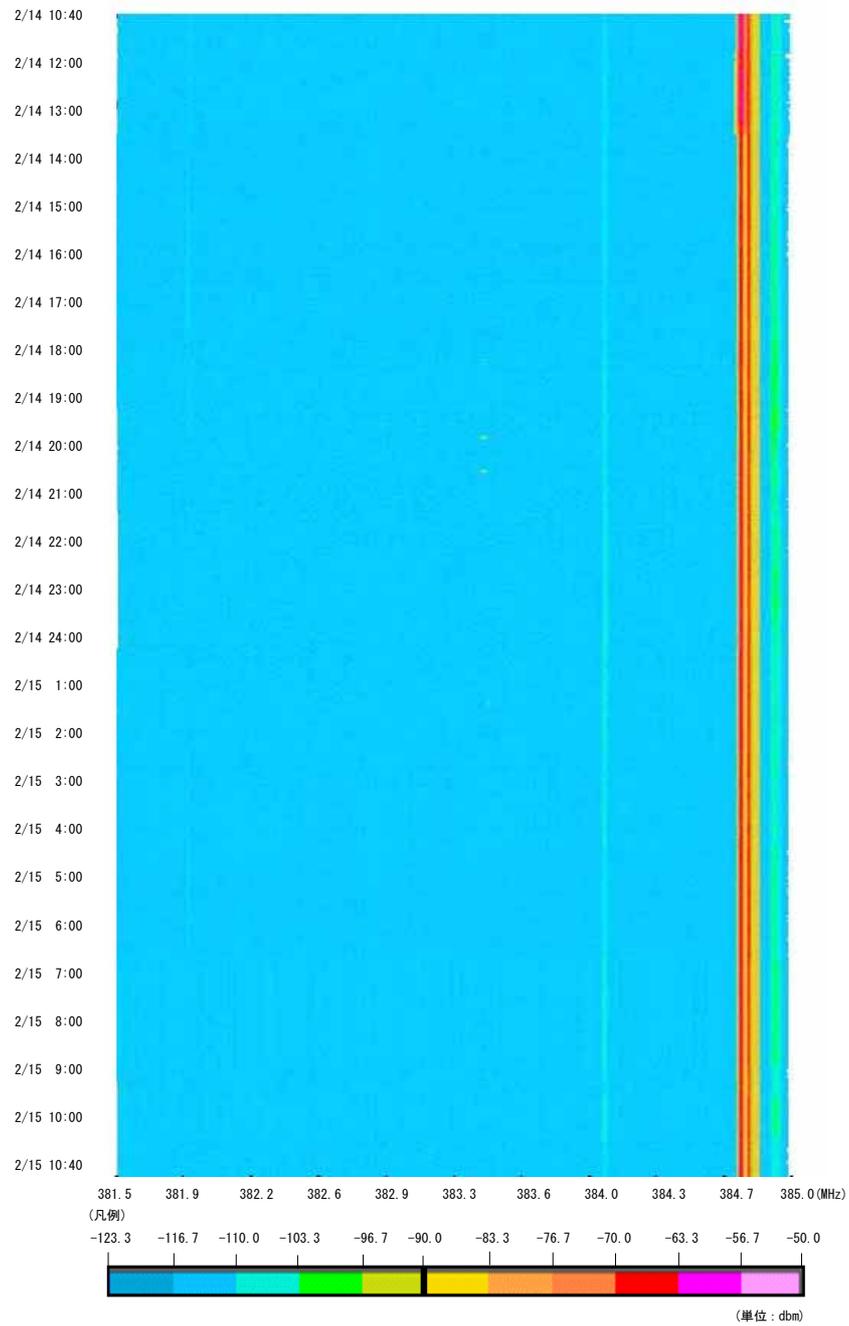


図 5-12 ステップ 3 仙台市国見ヶ丘地区 (α 381.5~385.0MHz)

## ＜リアルタイムスペクトラムアナライザによる測定＞

リアルタイムスペクトラムアナライザにより、バースト的発射の確認及び発射波の定量的分析を行った。測定周波数帯は、381.5381.5～385.0MHz並びにステップ1の測定結果（参考資料65頁）からテレビ周波数帯において、連続して3チャンネルが空いている14、15、16chおよび25、26、27chの3チャンネルの3ブロックとした。また、下段のグラフは、30分間に閾値<sup>2</sup>（-90dBm）を超えて現れた出現回数をプロットした。なお、出現回数の単位は、2.22秒間のサンプリングタイムに出現すれば1回とカウントしている。

### a 仙台市国見ヶ丘・中山地区（業務用 381～385MHz スペクトラム）

ホワイトスペース候補の383.5～383.6MHz及び384.2～384.675MHzでは、国見ヶ丘、中山地区とも-85dBm程度が確認された。また、-90dBmを超える回数は、国見ヶ丘で最大4回程度確認されている。

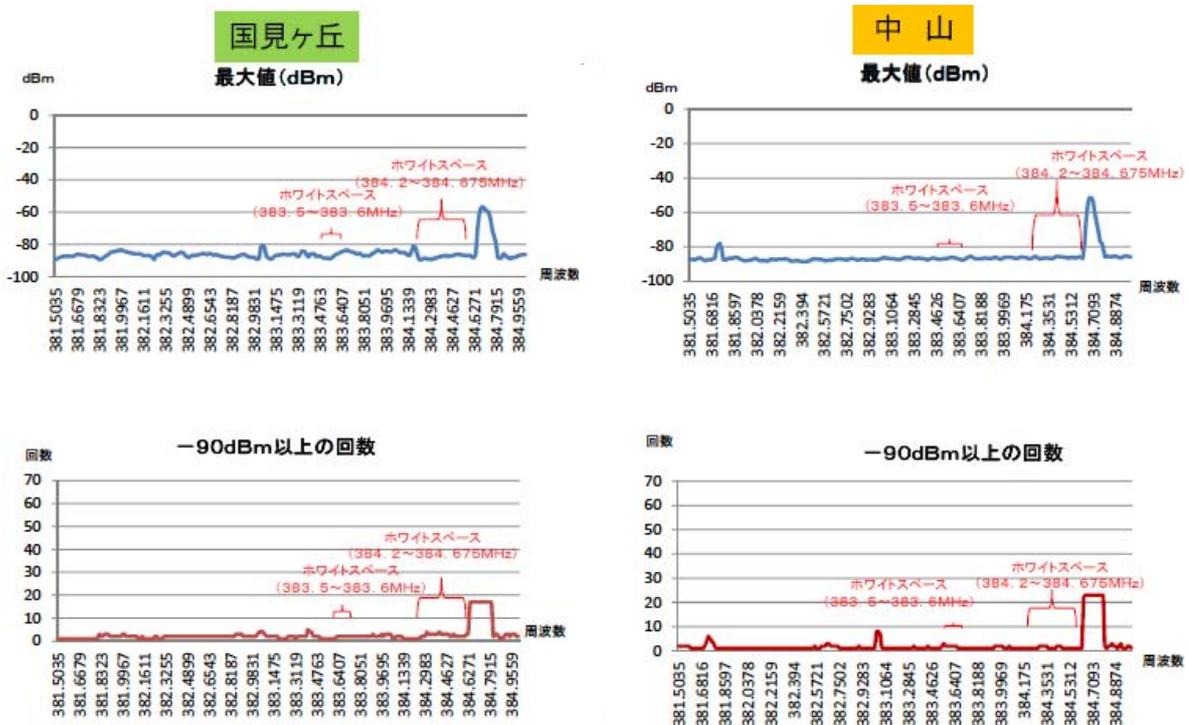


図5-13 ステップ3 仙台市国見ヶ丘・中山地区（α 業務用 381～385MHz スペクトラム）

### b 仙台市国見ヶ丘・中山地区（TV放送（14、15、16ch）スペクトラム）

テレビ周波数帯の14、15、16chでは、国見ヶ丘で最大で-80dBm程度が、中山では、-70dBmが確認されている。また、-90dBmを超える回数は、国見ヶ丘で最大45回程度確認されている。なお、微感ながら周辺放送局からと思われる電波の存在も確認されている。（表5-1 参照）

<sup>2</sup>閾値-90dBm：電波の発射があったと判断する閾値は「平成20年8月29日総務省告示第467号のキャリアセンスの技術的条件」を参考にして-90dBm（36.7dBμV/m）とし、それ以上の出現があった場合に電波の発射があったと判断した。



図5-14 ステップ3 仙台市国見ヶ丘・中山地区 (β TV放送 (14、15、16ch) スペクトラム)

c 仙台市国見ヶ丘・中山地区 (TV放送 (25、26、27ch) スペクトラム)

テレビ周波数帯の25、26、27chでは、中山で-77dBm程度が、国見ヶ丘では、-78dBm程度が確認されている。また、-90dBmを超える回数は、国見ヶ丘で最大58回程度確認されている。

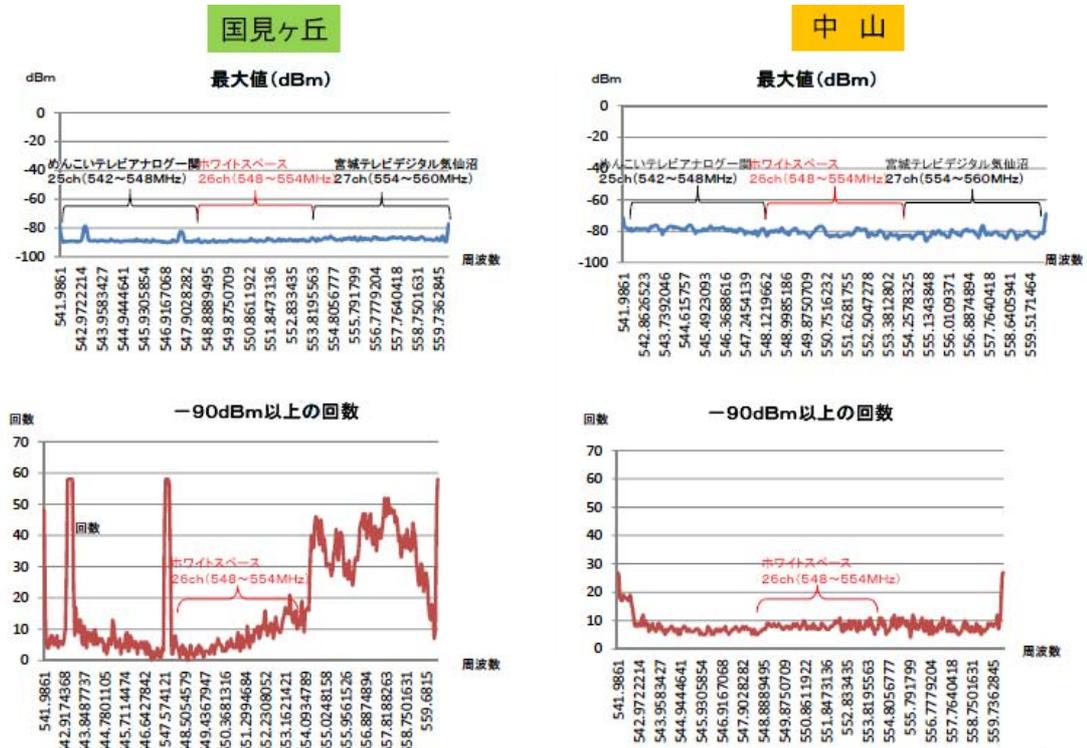


図5-15 ステップ3 仙台市国見ヶ丘・中山地区 (γ TV放送 (25、26、27ch) スペクトラム)

表 5-1 測定スペクトラムに表れた放送局の諸元

放送局名	諸元	国見ヶ丘	中山
NHK教育デジタル涌谷	距離 (km)	41.18	40.8
	中心周波数 (ch、MHz)	14ch、479.142857MHz	
	占有周波数帯幅 (MHz)	5.7	
	空中線電力 (W)	100	
	アンテナ利得 dBd	6.5	
NHK総合デジタル気仙沼	距離 (km)	84.543	84.2
	中心周波数 (ch、MHz)	15ch、485.142857MHz	
	占有周波数帯幅 (MHz)	5.7	
	空中線電力 (W)	30	
	アンテナ利得 dBd	11.4	
岩手めんこいアナログー関	距離 (km)	85.614	85.5
	中心周波数 (ch、MHz)	25ch、543.26MHz	
	占有周波数帯幅 (MHz)	6	
	空中線電力 (W)	100	
	アンテナ利得 dBd	12.3	
宮城テレビデジタル気仙沼	距離 (km)	84.543	84.2
	中心周波数 (ch、MHz)	27ch、557.142857MHz	
	占有周波数帯幅 (MHz)	5.7	
	空中線電力 (W)	30	
	アンテナ利得 dBd	11.4	

表 5-2 電波測定の手続き

【考察】短時間の断続的発射は、記録されない可能性がある。公共、航空等重要無線局使用波を避ける。個別の詳細測定が必要。測定時間帯に、発射されない電波もあると思われるため、連続時間測定が必要。				
測定周波数 (MHz)		周波数割当区分	測定結果	
ステップ 1	国見ヶ丘	① 90.0～ 108.0	アナログ TV 放送	テレビジョン放送、航空、タクシー、MCA 等使用頻度の高い無線局からの電波が確認された。 また、測定箇所の近傍の携帯電話基地局からの電波が確認された。
		② 108.0～ 170.0	航空、各種、AT、簡易、船舶、放送中継	
		③ 170.0～ 222.0	アナログ TV 放送	
		④ 222.0～ 322.0	航空、公共	
		⑤ 322.0～ 420.0	電波天文、航空、公共、簡易、一般	
		⑥ 420.0～ 170.0	簡易、一般、AT	
		⑦ 470.0～ 570.0	デジタル、アナログ TV 放送	
		⑧ 570.0～ 670.0	デジタル、アナログ TV 放送	
		⑨ 670.0～ 770.0	デジタル、アナログ TV 放送	
		⑩ 770.0～ 1,000.0	携帯電話、MCA、小電ラジオマイク	
⑪ 1,000.0～ 1,500.0	航空、公共、簡易、一般携帯電話、特小、AT			
【考察】目立った入感がない 9 ブロックの帯域の中から、重要無線局、特定小電力が使用するブロックを除外し、かつ、無線局免許情報から、仙台市及びその周辺において免許の実績がない、周波数帯を詳細測定する必要がある。この場合、異なる場所で測定し、地理的影響を把握する必要がある。また、パースト発射の確認や、発射電波の定量的確認を行うためリアルタイムスペクトラムアナライザを使用して測定することが有効である。				
測定周波数 (MHz)		周波数割当区分	測定結果	
ステップ 2	国見ヶ丘	A 137.0～ 170.0	AT、各種、船舶、放送中継	目立った入感がない次の 9 つの帯域を確認した。  A ① 138.0000～ 141.0000 ② 159.0000～ 160.0000 B ③ 346.0000～ 348.0000 ④ 370.0000～ 372.0000 C ⑤ 384.2000～ 384.8000 ⑥ 400.0000～ 406.0000 ⑦ 416.0000～ 420.0000 D ⑧ 453.9960～ 454.0375 E ⑨ 1,398.0000～ 1,400.0000
		B 335.4～ 380.2	公共、簡易、一般	
		C 380.2～ 430.0	一般、特小	
		D 440.0～ 470.0	各種、一般、特小	
		E 1,000.0～ 1,427.9	航空、GPS、特小、地球探査衛星、AT	
【考察】仙台市（国見ヶ丘、中山）の両地区において測定を行った。両地区は、半径 2km 圏内にあり、一部構造物による影響が現れたが、周波数スペクトラムは概ね一致した。パースト発射の確認は、既設放送波等にマスクされ確認はできなかった。				
測定周波数 (MHz)		周波数割当区分	測定結果	
ステップ 3	中山	α 381.5～385.0	各種（業務用）	384.70 付近に常時運用している無線局がある。 利用可能性を確認した。
		β 476.0～494.0	デジタル、アナログ TV 放送	
		γ 542.0～560.0		
	国見ヶ丘	α 381.5～385.0	各種（業務用）	384.70 付近に常時運用している無線局がある。 利用可能性を確認した。
		β 476.0～494.0	デジタル、アナログ TV 放送	
		γ 542.0～560.0		

## ウ 調査結果

### ① 高齢者地域福祉無線用ホワイトスペース

- a ホワイトスペースとして 383.5～383.6MHz（100kHz）及び 384.2～384.675MHz（475kHz）で周波数幅 575kHz 並びに TV 放送波帯から 16ch 又は 26ch の利用可能性を確認した。
- b その他の周波数帯からも利用可能性の高い周波数が確認されたが、高齢者地域福祉無線の機能等との整合性を考慮して、詳細確認は割愛した。

### ② 根拠

ホワイトスペースの放送型利用及び通信型利用に共通する定量的な基準は定められていない。ホワイトスペースとして利用可能かどうかの判断は、一次業務無線局<sup>3</sup>と二次業務無線局<sup>4</sup>との周波数、空間的位置、電波発射時間の相互の関係により決まる。このため、前述の 3 要素の組み合わせによる多様なパターンが想定され、一律に基準値を定めることは容易ではない。本調査検討会では、電波測定の効率化のため、デジタル簡易無線局のキャリアセンスレベル-90dBmを目安として測定を行った。ホワイトスペースであると判断するゆるやかな一般基準があれば、ホワイトスペースを活用する目処がたち、詳細検討に入ることができる。エリア限定型放送では、チャンネルスペースマップが用意される計画であり、通信利用の場合においても、ホワイトスペースとして活用可能であると判断する何らかの目安の策定が望まれる。

前述の通り、当調査検討会は、暫定的に-90dBm を目安として、次の通り判断した。

#### a 380MHz 帯

最悪値は、ピーク値-85dBm を確認しているが、出現回数が 2 回程度であり、一次業務無線局からの発射とは認められない。

#### b 16ch

最悪値は、中山地区において、ピーク値-70dBm を確認しているが、出現回数が 2 回程度であり、一次業務無線局からの発射とは認められない。

#### c 26ch

最悪値は、中山地区において、ピーク値-77dBm を確認しているが、出現回数が 10 回程度であり、一次業務無線局からの発射とは認められない。

<sup>3</sup>一次業務無線局と<sup>4</sup>二次業務無線局：総務省の「周波数割当表」において、名称に下線を付していない無線業務（例：固定）を「一次業務」とし、名称に下線を付している無線業務（例：移動）を「二次業務」としている。二次業務の無線局は、次の条件に従って開設することを条件に周波数の割当てを受けることができる。

- ・ 二次業務の無線局は、周波数が既に割り当てられ、又は後日割り当てられる一次業務の無線局に有害な混信を生じさせてはならない。
- ・ 周波数が既に割り当てられ、又は後日割り当てられる一次業務の無線局からの有害な混信に対して保護を要求してはならない。

## エ ホワイトスペース波を探索する場合の課題

- ① 混信が発生するかどうかは、関係無線局相互の動的環境にあり、出現する電波は、地域、時刻により変化し、特に移動局からの電波の把握は容易でない。
- ② スペクトラムアナライザで確認したレベルだけでは、測定地点の近傍から発射される弱電力の電波か、遠方からの強電力の電波か判別が容易ではない。
- ③ 確認したスペクトラムは、同一無線局からの連続発射電波かどうか分からない。
- ④ 測定場所によっては、地形、ビル陰等の影響が測定結果に反映される。また、測定時間をどの程度にするかによっても確度は変わってくる。スペクトラムアナライザの精度・誤差、測定パラメータの設定によっても確度は変わってくる。
- ⑤ 被干渉の可能性は検討出来るが、与干渉については検討が容易ではない。シミュレーションを行う場合でも、関係無線局の免許情報を取得する手間が生じる。

## オ 考 察

- ① 高齢者地域福祉無線局は、二次業務の無線局でなければならない。
- ② 特定小電力無線設備の使用周波数帯は、ホワイトスペースの利用から除外することが望ましい。(小電力のため測定によって確認することが容易でない。また、運用調整を必要とする場合においては、運用者の特定が容易でない。)
- ③ 通信にホワイトスペースが利用可能であると判断する一般的ルールの検討が必要である。実地にスペクトラムの測定を必要とする場合は、測定ルールの策定が必要である。

## (2) シミュレーションによる調査

### ア 調査目的

二次業務となる高齢者地域福祉無線から一次業務無線局に対する与干渉を検討するためシミュレーションを行った。

### イ 調査方法

- ① 二次業務無線局となる高齢者地域福祉無線は、当検討会で作成した技術的条件の諸元を採用し、被干渉となる一次業務無線局の諸元は、実際に無線局免許を有する無線設備の諸元によりシミュレーションを行った。
- ② 総務省総合無線局監理システムの技術計算ソフトウェアを使用し、近接波による感度抑圧妨害を検証するため、妨害波受信電圧及び許容受信電圧を算出した。妨害波受信電圧が許容受信電圧以下であれば影響なし(○)と判定した。
- ③ 検証の対象とした一次業務無線局  
まず高齢者地域福祉無線の設置場所から半径10Km以内に現存する無線局の中から、ホワイトスペース周波数(383.5~383.6MHz及び384.2~384.675MHz)に近い

周波数を使用する無線局を選定した。さらに、それらの中から高齢者地域福祉無線から距離及び周波数が近く、最悪の条件下にある一次業務無線局を対象とした。

該当する一次業務無線局は、基地局及び移動局があり、移動局は、高齢者地域福祉無線の業務区域内を移動するものとして、域内 4 箇所に移動したと仮定してシミュレーションを行った。

なお、一次業務無線局は、380MHz 帯の一次業務無線局（業務用）とした。TV 放送波帯の 16ch、26ch は、仙台市周辺には該当放送局がないため割愛した。

## ウ 検証対象無線局の諸元

### ① 高齢者地域福祉無線（二次業務無線局）の技術諸元

送信機		
設置場所情報	設置場所	仙台市青葉区国見ヶ丘 7 丁目 141-9
	東経	140 度 50 分 06 秒
	北緯	38 度 17 分 24 秒
アンテナ系情報	型式	単一（無指向）
	海拔高（m）	162
	地上高（m）	15
	最大利得（dBi）	5
	偏波面	垂直
	給電線系損失（dB）	1
電波系情報	使用周波数（MHz）	384.6
	占有周波数帯幅（kHz）	16
	電波の型式	G1E
	空中線電力（W）	1（条件を厳しくするための仮値）

### ② 一次業務無線局の技術諸元及び判定

基地局 （国見ヶ丘）	受信周波数	366.7MHz
	アンテナ利得	10.15dBi
	妨害局との距離	1.1km
	妨害波受信電圧	65.1dB $\mu$ V
	許容受信電圧	112.8dB $\mu$ V
	判定	○

移動 A （西勝山）	受信周波数	384.7MHz
	アンテナ利得	4.15dBi
	妨害局との距離	1.4km
	妨害波受信電圧	63.8dB $\mu$ V
	許容受信電圧	95.0dB $\mu$ V
	判定	○

移動 B （中山）	受信周波数	384.7MHz
	アンテナ利得	4.15dBi
	妨害局との距離	1.7km
	妨害波受信電圧	54.0dB $\mu$ V
	許容受信電圧	95.0dB $\mu$ V
	判定	○

移動 C （吉成）	受信周波数	384.7MHz
	アンテナ利得	4.15dBi
	妨害局との距離	1.1km
	妨害波受信電圧	1.6dB $\mu$ V
	許容受信電圧	95.0dB $\mu$ V
	判定	○

移動 D （中山台）	受信周波数	384.7MHz
	アンテナ利得	4.15dBi
	妨害局との距離	2.0km
	妨害波受信電圧	-0.3dB $\mu$ V
	許容受信電圧	95.0dB $\mu$ V
	判定	○

## エ 調査結果

検証した結果、一次業務無線局（基地局 1 件、移動局 4 件）に対する与干渉は、確認されなかった。（参考資料 53 頁）

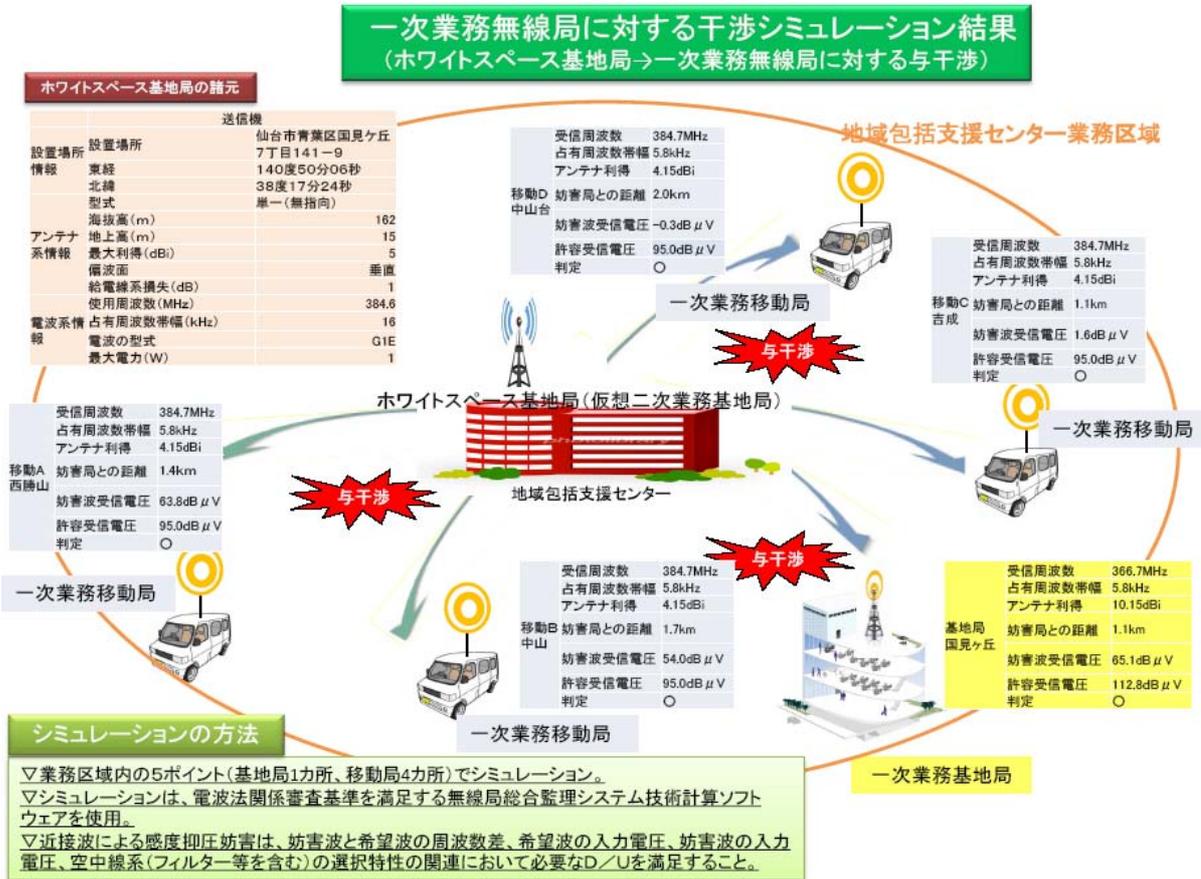


図 5-16 一次業務無線局に対する干渉シミュレーション結果

## 第6章 高齢者福祉に望ましい無線システム

### 1 望ましい無線システムの検討

#### (1) 検討の背景

高齢者介護は、これまでは、施設中心の介護が中心であったが、これからは在宅介護や小規模の施設に分散する在宅・分散型の介護にシフトしてくると言われている。また、元気な高齢者には、生き甲斐や積極的な社会参加を促し、病気等からの「予防的観点」にたった支援が大切だとされている。これらを実現するための一環として、地域包括ケアの推進や介護・福祉サービスの向上等基盤整備が進められている。

分散する高齢者を支援するためには、高齢者とその支援関係者権は、お互いに別々の場所にいるため、コミュニケーションや遠隔支援サービスを情報通信によって確保・補完することは効果的である。(図6-1参照)

望まれる高齢者福祉無線システムは、地域包括支援センター、スタッフ、介護施設等を結び、これらの関係者間で多様なコミュニケーションやケア情報等が迅速、確実に確保することが望まれる。

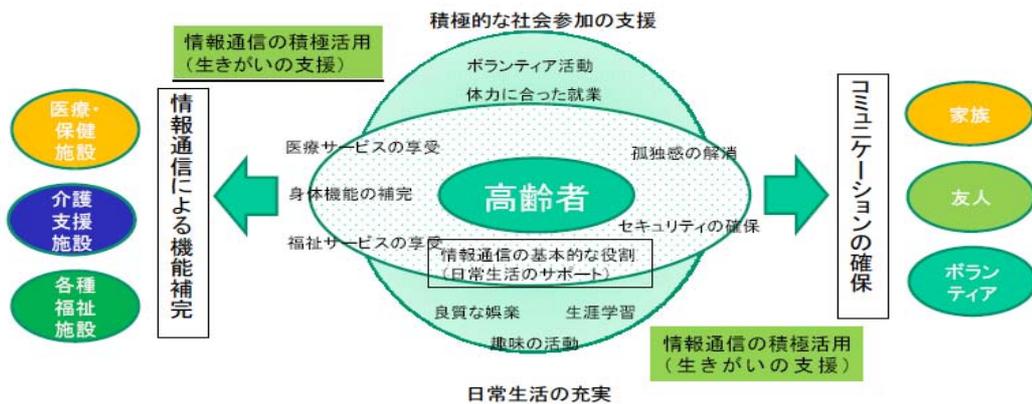


図6-1 分散型高齢者支援に果たす情報通信の役割

しかし、地域に分散する高齢者を支援する情報通信システムの実現には、様々な制約があり、地域、規模、サービス形態、提供能力等を踏まえ個別に検討を行う必要がある。

#### (2) 既存システムの現状

調査検討会では、まず、既存システムの現状を調査した。調査の結果、ICTを用いた様々な情報システム(6頁参照)がある。

自営の無線システムでは、簡易無線を介護福祉施設がスタッフ間との通信に利用しているケースはあるが、自営の無線回線により、在宅する高齢者と直接通信を行う福祉介護用システムは確認されなかった。

これら普及しているシステムを参考にしながら、福祉事業者から望ましい無線システムについて意見を聴取した。

(3) 福祉事業者の意見 (表 6-1 参照)

ア データ伝送の対象

- ① 3社とも音声通信(双方向)を希望
- ② 映像の伝送については、2社がプライバシーへの配慮から消極的
- ③ 1社から体温、脈拍、血圧、体動や歩数等のバイタルデータの伝送をオプションサービスとして希望
- ④ 1社から聴覚の衰え等に対応して文字、音、振動等の機能整備を希望

イ 運用者

3社とも地域包括支援センター、福祉事業者、自治体を上げており、1社がさらにNPOの参画を希望

ウ サービスエリア

3社とも日常的な運用を希望している。また、2社が地域包括支援センターの業務区域のエリアを希望。

エ 運用機会

3社とも日常的な運用を希望している。また、2社が運用の中で訪問記録・介護記録、さらに1社が市政情報や町内会情報の伝送を希望

オ コスト

- ① イニシャルコストは、2社が福祉事業者における負担を想定し、利用者負担はなしとしている。
- ② ランニングコストは、2社が利用者負担は、なしとしている。

カ 災害時必須機能

- ① 2社が音声(双方向)通信を希望している。1社が緊急のお知らせが伝われば音声、音、文字、光、振動のいずれの機能でも構わないとしている。
- ② 2社が停電に備え省電力機能やバッテリー駆動を希望している。

キ 高齢者に配慮した機能

高齢者に配慮した簡単で分かりやすい機能が重要との意見がある。

表 6-1 福祉事業者の意見

	A 社	B 社	C 社
①データ伝送の対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声（双方向）</li> <li>映像はお互い（見る側・見られる側）に気を使う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声（双方向）</li> <li>体温、脈拍、血圧、体動や歩数等のバイタルデータ（オプション）</li> <li>映像は利用者側のプライバシーの問題がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声（双方向）</li> <li>他に、高齢になると聴覚が衰えてくるため、文字、音、振動等の機能があるとよい（文字も通常時は青色、緊急時は赤色で表示する）</li> </ul>
②運用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域包括支援センター等の施設と自治体</li> <li>各施設等は、非常時の避難先にもなっており、自治体との通信機能も必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域包括支援センター等の施設と自治体（市等の緊急速報も遅れることが望ましい）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域包括支援センター等の施設と自治体、NPO</li> </ul>
③サービスエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域包括支援センターの単位（中学校区）が望ましい</li> <li>地域包括支援センターの単位であれば、効率的にカバーできる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域包括支援センターの単位（中学校区）が望ましい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域包括支援センターの単位（中学校区）が望ましい</li> </ul>
④運用機会	<ul style="list-style-type: none"> <li>例として最低月 1 回に訪問している高齢者宅の前後のフォローとして運用</li> <li>この定期的な運用が、災害時の運用の訓練につながる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常的に運用</li> <li>高齢者宅への訪問記録や介護記録を伝送できれば、かなりメリットが大きい（データの精度面、事務処理軽減の面等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常的に運用</li> <li>高齢者宅への訪問記録や介護記録の伝送のほか、市政情報、町内会の情報（回覧板の情報）を加えられればなおよい</li> </ul>
⑤イニシャルコスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設側で負担（利用者負担はなし）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能を限定させコストを極力抑えること</li> <li>携帯電話の機器代程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設側で負担（利用者負担はなし）</li> </ul>
⑥ランニングコスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設側で負担（利用者負担はなし）</li> <li>400 円から 500 円程度／月額</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,000 円から 3,000 円程度／月額（携帯電話の場合、7,000 円から 8,000 円程度／月額）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者負担はゼロが望ましいが、管理料として 500 円程度／月額</li> </ul>
⑦災害時必須機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声（双方向）</li> <li>災害時の電源確保等のことを考慮し、機器は省電タイプが望ましい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声（双方向）</li> <li>災害時の電源確保等のことを考慮し、バッテリー内蔵タイプが望ましい（1 週間程度の停電を想定）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急のお知らせのみを伝えることが重要で、音声、音、文字、光、振動のどの機能でもかまわない</li> </ul>
⑧その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者側の機器は、操作が簡単に行えるようにしてほしい</li> <li>自治体と地域包括支援センター等の施設で連携したい（特に災害時の通信手段として有効である）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者は年をとるほどに、新しい機能に対応するのは難しいため、音声のやり取りが望ましい</li> <li>ハンズフリーの機能があると便利である</li> <li>社会資本整備の一貫として取り組む必要性もある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間のノウハウやサービスも取り入れて、民間事業者からの伝送するデータに広告料金を設定する</li> <li>将来的に実証試験の段階で、モデル地区を選定する際の候補として、仮設住宅も視野に入れる</li> </ul>

## 2 ホワイトスペースの高齢者地域福祉無線への活用

高齢者地域福祉無線の拠点は、地域包括支援センターとすることを想定している。地域包括支援センターの担当圏域は、3,000人から6,000人という国が定める高齢者人口を基準とし、中学校区を圏域として、現在、全国で約5,000箇所を数えるが、高齢者人口の増加に伴い、将来は、10,000箇所に増加するものと見込まれる。

高齢者地域福祉無線が普及すれば、多数の周波数を必要とする。地域包括支援センターの担当区域は、半径2km程度と比較的狭いエリアであり、ホワイトスペースは地域毎に、確保できる可能性があり、一定程度の周波数を確保できる可能性が期待できる。

新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム報告書（2010年7月30日）の中で、ホワイトスペース活用の展開に向けたルール作りとして、免許制の下で、ホワイトスペース活用を促進し、新たな産業の創出、多種多様なサービス展開を図るためには、手続きを簡素化し、ニーズに応じた柔軟な運用を可能とする必要があると記述されている。具体的には、無線従事者の配置要件の緩和や適合表示無線設備を使用する場合における無線局開設手続きの特例措置等を検討する必要性があるとされており、今後、ホワイトスペースの活用に向けたルール作りの中でメリットの誕生が期待されている。

## 3 無線システムの技術的条件等

### (1) 高齢者地域福祉無線システムに必要な要件

#### ア 必要な通信エリア

地域包括支援センターの業務エリア（概ね半径2km）

#### イ 伝送情報

- ① 音声通話（リアルタイムによる復信）
- ② データ通信（バイタルデータを単向通信）
- ③ 緊急通報（単向通信）
- ④ 見守り情報（単向通信）

#### ウ 伝送ルート

全ての通信は地域包括支援センター経由

#### エ 端末数

500台（独居高齢者、老々介護宅における利用を想定）

オ 耐災害性

- ① 非常時の通話輻輳対策機能があること。
- ② バッテリー駆動も可能であること。

カ その他

- ① 使用方法が簡便であること
- ② 秘話機能があること。

前述のとおり、自営の無線システムで直接、高齢者と通信を行うシステムは、全国的にも余り例をみない。高齢者地域福祉無線は、災害に強く、また、移動業務に適してもいる。施設内情報のアクセス回線としても応用可能である。

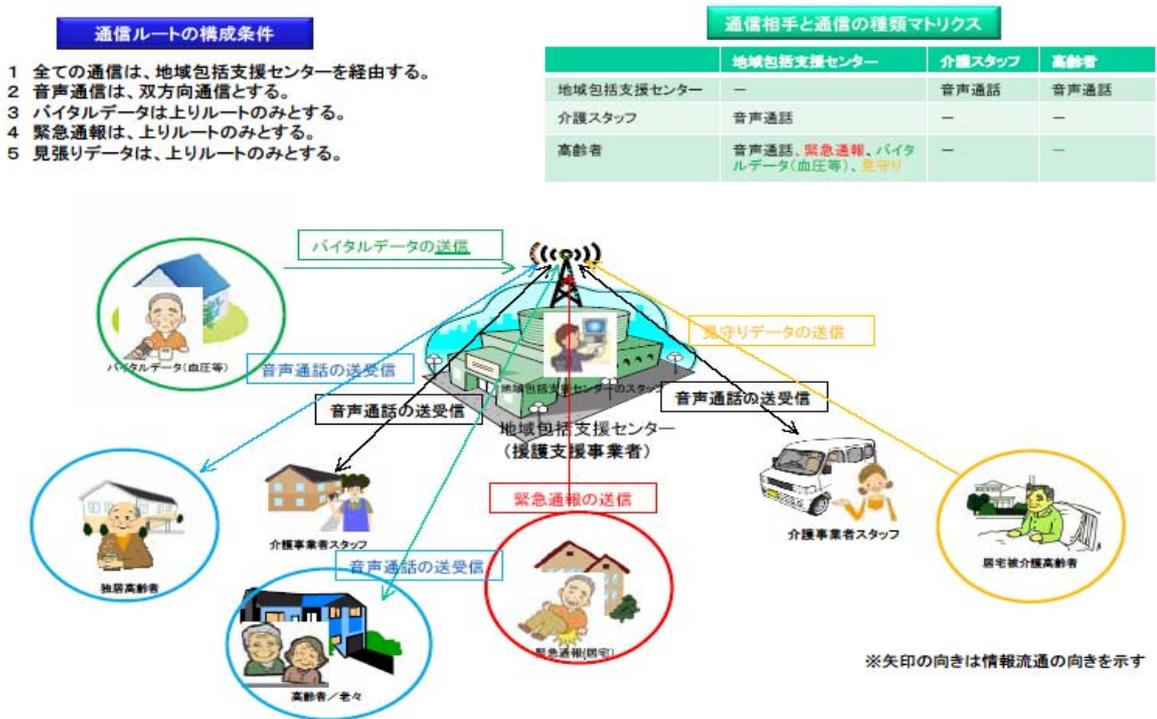


図 6-2 高齢者地域福祉無線に望ましい無線システム

(2) 無線システムの技術的条件

ア 無線局免許

無線局には免許必要局、免許不要局がある。普及の容易さからは免許不要局が望ましく、干渉による通信障害の面から見ると免許必要局が望ましい。ここでは、誰にでも使える免許不要局を前提に検討を進める。

イ 回線構成の検討

無線回線の回線構成(図6-3参照)は、P-P(1:1回線)、P-MP(1:n回線)、MP-MP(m:n回線)に大別できる。システム要件が「全ての通信が地域包括支援センター経由」であり、通信エリアが半径2km程度と比較的小さなシステムであることから、P-MP(1:n回線)を選択する。

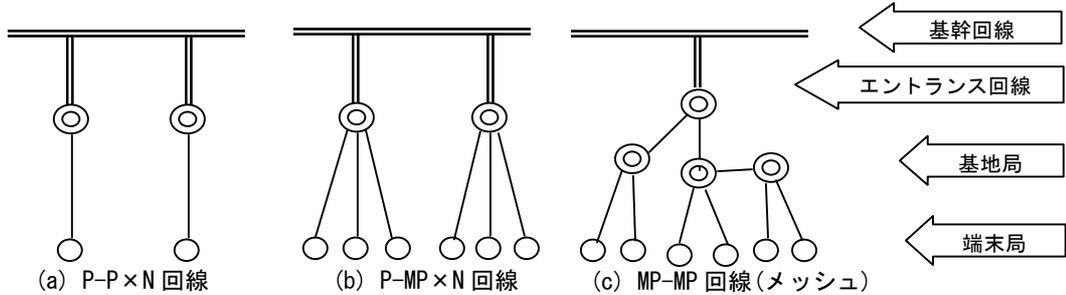


図6-3 回線構成方式

ウ 無線周波数の検討(仙台市内)

電波測定の結果、現時点では380MHz帯で約600kHz幅、地上TV放送帯(16ch及び26ch)で約12MHzが空いている。

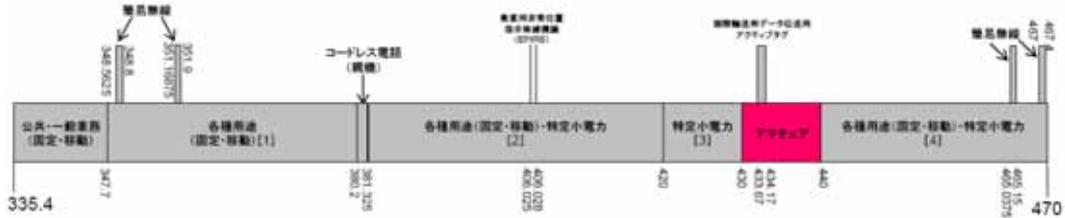


図6-4 周波数利用状況(335.4~470MHz)

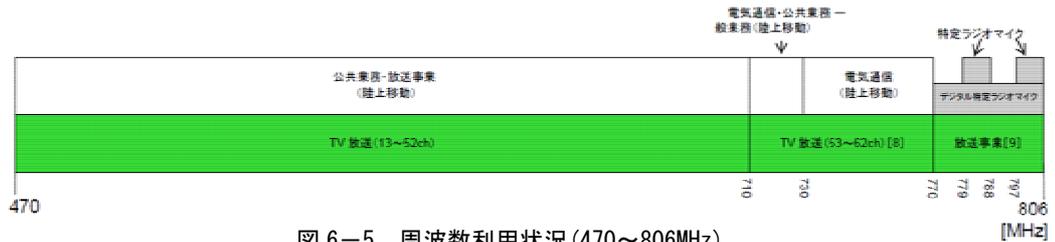


図6-5 周波数利用状況(470~806MHz)

エ 周波数帯の選択

電波伝搬特性は表6-2のように、無線周波数の高低によって変化する傾向がある。周波数の低い方が通信距離を延ばしやすく、物陰での通信も容易になる。したがって、380MHz帯の方が望ましいといえる。しかし、高速通信や多数の端末を収容する場合は広い帯域幅を必要とするので、周波数の高い方が対応しやすい。対称システムは音声通信と低速データ通信が目的なので、380MHz帯を中心に検討を進める。

表 6-2 周波数ごとの電波伝搬の特徴

	低い周波数	高い周波数	備 考
波 長	長い	短い	300MHz で 1m
直進性	弱い	強い	波長と生活空間寸法の比で変わる
透過損失	一般に小	一般に大	同じ誘電体の場合
電離層	反射 (LF~HF)	透過 (UHF~)	VLF 以下は透過
長距離通信	容易	困難	球体の地上の場合
高速通信	困難	可	高速通信には広い周波数幅が必要
アンテナ	一般に大	一般に小	GHz 帯で大型のアンテナを使うことも

## オ 空中線電力の検討

空中線電力とは無線装置のアンテナ端子で規定される送信電力である。

### ① 免許不要局は最大 1W

免許不要局一部の空中線電力の上限が 1W になった (2011 年 3 月施行)。それまでの上限が 10mW であるから、100 倍の規制緩和となる。ちなみに、上限が 1W ということであり、個々の無線システムの空中線電力は個々に規定される。既往の無線システムにおいて、突然空中線電力を大きくしてしまうと、既往ユーザが極めて不利になるので、多くの既往ユーザが存在する無線システムでは、容易に空中線電力を上げることはできないと思われる。

### ② 大電力化のメリット

空中線電力が大きいと、通信距離を長くできる。通信距離が同じであれば伝送速度を上げることができる。また、他の無線システムから干渉を受けたときでも通信障害になりにくい。

### ③ 大電力化のデメリット

空中線電力が大きいと、消費電力が大きくなる。当然形状も大きくなりやすい。特に、携帯機器は電池寿命や大きさ・重量から空中線電力が制限される。

ホワイトスペースを利用することを考慮すると、不要な干渉を避けるために、空中線電力はできるだけ小さい方が望ましい。

## カ 電波の型式(変調方式)の検討

### ① 電波の型式(変調方式)

表 6-3 に各変調方式の特徴を示す。高速性・高マルチパス耐性・世の中の方向性を考慮すれば、OFDM あるいは OFDM+MIMO を選択することになる。しかし、要求される伝送速度や回路規模(消費電力)を考慮すれば、FSK あるいは PSK が望ましい。これらは耐マルチパス特性(耐フェージング特性、耐シンボル間干渉)がよくないが、伝送速度が遅い場合は大きな問題とはならない。

表 6-3 狭帯域変調と広帯域変調

	方式	伝送速度	回路規模	耐干渉	耐フェージング	耐シンボル干渉	主な用途
狭帯域	ASK	1	小	×	×	×	移動体識別装置
	FSK	1~3	小	△	△	×	各種デジタル通信
	PSK	1~4	中	△	△	×	各種デジタル通信
	QAM	4~10	中~大	×	×	×	各種高速デジタル通信
広帯域	DS	~1	中	△	○	△	無線 LAN、GPS、軍事通信
	SS	FH	~0.1	中	△	○	無線 LAN、Bluetooth、移動体識別装置
		chirp	~0.1	中	△	○	レーダ
	OFDM	~8	大	○	◎	◎	無線 LAN、デジタルテレビ、ADSL
	MIMO	~30	特大	○	◎	◎	無線 LAN、WiMAX

速度は同帯域幅の ASK を基準とした概略の値

#### キ 占有周波数帯域幅の検討

占有周波数帯域幅は変調方式と伝送速度に影響される。音声伝送主体の装置の場合は、占有周波数帯域幅を 8.5kHz~16kHz にするのが一般的である。占有周波数帯域幅が 8.5kHz のときは、チャンネル間隔を 12.5kHz、占有周波数帯域幅が 16kHz のときは、チャンネル間隔を 25kHz にするのが一般的である。

同時通話のための高速 TDD (Time Division Duplex) を考慮すると伝送速度は 20kbps 以上が望ましい。変調方式として 4 値 FSK や QPSK の採用を想定すれば、占有周波数帯域幅は 16kHz 以上が望ましい。したがってチャンネル間隔は 25kHz となる。380MHz 帯で 600kHz 幅を取れるとすれば 24 チャンネルが、地上 TV 放送帯の 16ch から 6MHz 幅とれるとすれば、240 チャンネルが、同じく地上 TV 放送帯の 26ch の 6MHz 幅から 240 チャンネルを確保できるので、セル配置も容易である。

#### ク 端末台数(規模)の検討

収容端末局台数は、基地局の伝送容量、各端末局の時間当たりのデータ量によって左右される。基地局 1 局に端末数 500 台として計算を進める。

#### ケ データ量の想定

##### ① バイタルデータ量

血圧、脈拍、血糖値などのバイタルデータを 5 分間隔で 500 人分送ると、総計は約 18Mbit になる。時間的に均等に送信するとすれば、所要伝送速度は約 0.2kbps となる。基地局からの呼出パケットや誤り制御(訂正あるいは再送など)を含めても、伝送速度 1kbps あれば十分と思われる。(表 6-4 参照)

表 6-4 データ量の想定(上りデータ)

データ種類	データ量	間隔	回/日	対称人数	1日データ量	備考
バイタルデータ	血圧	16 bit	—	—	—	
	脈拍	16 bit	—	—	—	
	血糖値	16 bit	—	—	—	
	歩数	16 bit	—	—	—	
属性	32 bit	—	—	—	—	時刻等
通信制御用	32 bit	—	—	—	—	アドレス等
計	128 bit	300s	288	500 人	18.432Mbit	

## ② 音声通話データ量

ボコーダ(音声符号化・復号器)によってデータ量が増える。一般に高音質ほどデータ量は増える。かつての携帯電話なみの音質とすれば10~20kbps程度のデータ量となる。

## ③ 音声通話時間

端末数500台のとき、1日の全てを使っても、端末当たりの通信時間は3分弱(約173秒)しかない。もし、端末当たりの通話時間を増やそうとすれば、基地局増設とオペレータ増員が必要である。もちろん、複数の送受信機を一つの基地局においてもよい。

## コ プロトコルの検討

### ① アクセス方式

周波数を有効利用するためには、与えられた周波数帯を多くのユーザが共用することが望ましい。このように一つの周波数帯を共用して通信する方式をマルチプルアクセスという。多くの方式があるが(図6-6参照)、免許不要局であればCSMA(Carrier Sense Multiple Access)方式が望ましい。

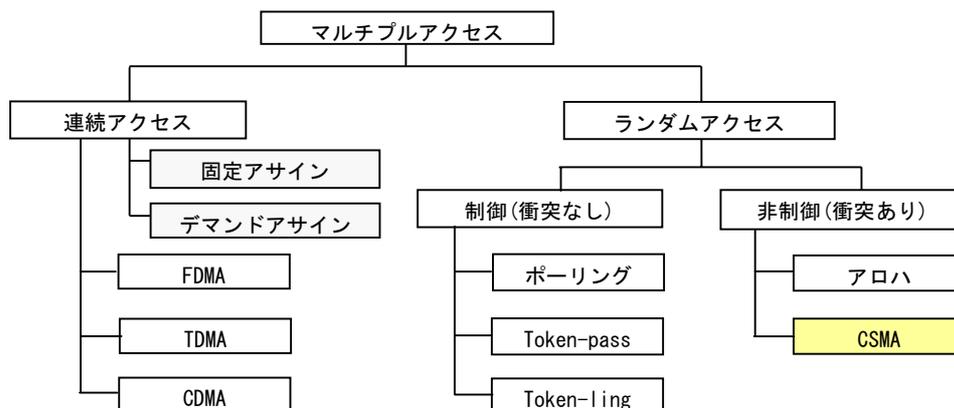


図6-6 マルチプルアクセスの分類

## サ デュープレクス方式(双方向方式)

送受信分離方式は、離れた2つの周波数帯が必要なFDD(Frequency Division Duplex)より、TDD(Time Division Duplex)の方が望ましい。通信方式でいえば単信方式である。(表6-5参照)

なお、最も簡単なTDDはプレストーク方式(話者がボタンを押して話す方式)であるが、慣れない者には使いにくい。そこで、高速送受信切換によるTDD方式が望ましい。

表 6-5 デュープレクス方式の比較

項目	TDD		FDD
	高速切換	プレストーク	
周波数帯	1周波でよい	1周波でよい	2周波必要
回路構成	複雑	単純	複雑
スムーズな会話	容易	困難	容易
伝送速度	2倍必要	低くても可	低くても可
使用例	PHS	FMトランシーバ	携帯電話
選択	○		

シ 誤り制御

通信回線にはある確率でビット誤りが生じる。ビット誤りが生じても、できるだけ通信に影響を及ぼさないように、誤り制御機能の付加が必要である。

① データ通信

パケット通信方式なので、ARQ(自動再送)方式の採用が望ましい。

② 音声通話

連続通信が必要なので、FEC(誤り訂正)方式の採用が望ましい。しかし、FECは回路規模が大きくなると共に、冗長ビットが増えるので、より速い伝送速度を要求される。もし、簡単な通話だけであるなら、FECを省くという選択肢もある。

③ チャンネル選択機能

免許不要の無線局の常套手段のCSMAによって周波数を共用することになる。つまり、他局が使っているチャンネルを検知し、送信を待機する、あるいはチャンネルを変更するという動作になる。

④ 使用可能チャンネルテーブル

同一の装置で地域限定のホワイトスペースに対応するためには、個々の無線装置(とくに移動局)に使用可能チャンネルテーブルを持つことが望ましい。たとえば、内蔵GPSによって地域を確認し、その地域のホワイトスペース(空き周波数)をテーブルによって知る方式である。机上計算値と実測データを元にテーブルを作成することになるので、作成システムや配信システムを併せて作る必要があり、大がかりなシステムになる。

ただし、試験運用に関しては、使用可能チャンネルテーブルは不要と考える。

⑤ その他の条件(表6-6参照)

表 6-6 使い勝手の向上策

要求項目	対策
使用方法が簡便であること	通話時の同時送受信(高速TDD)
非常時の通話輻輳対策があること	基地局での通話制限
秘話機能があること	接続時の認証。暗号化
バッテリー駆動であること	送信電力を押さえ低消費電力化

(3) 電波伝搬の計算

ア 概要

無線システムを詳細検討する上で、電波伝搬の概念を把握する必要がある。ここでは、条件を想定しながら回線設計を試み、電波伝搬上留意すべき点を記述する。

### イ 通信距離の計算

送信電力、給電線損失、アンテナ利得、受信感度が分かれば、自由空間での通信距離を計算することができる。また、受信感度は、伝送速度が分かれば想定可能である。ちなみに、自由空間とは、電波障害物がない・電波反射物がない・干渉波(含む雑音)がないという理想空間である。なお、実際には自由空間ではないので、通信距離は計算値にマージンを付加して想定することになる。

### ウ 電波伝搬モデル

図 6-7 に自由空間での電波伝搬モデルを示す。

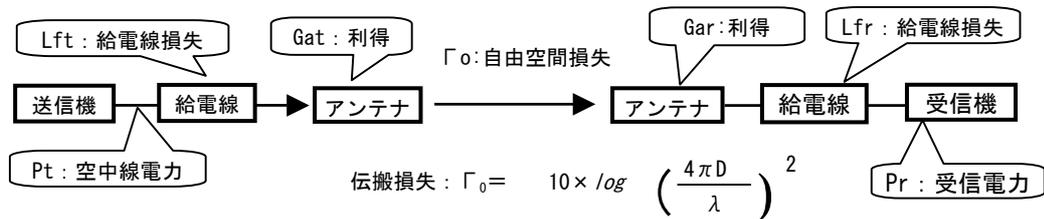


図 6-7 電波伝搬モデル

### エ 想定無線諸元 (表 6-7 参照)

表 6-7 想定無線諸元

項目	諸元	備考
周波数	380MHz 帯、 TV16ch (488~494MHz)、 TV 26ch (548~554MHz)	
空中線電力	10mW = 10dBm	
アンテナ利得	5dBi、2dBi	基地：コリニアアンテナ、端末：スリープアンテナを想定
給電線損失	1dB	送受信とも
伝送速度	20kbps	

### オ 受信電力の計算

受信電力 Pr は、次式で計算できる。

$$Pr = \text{空中線電力} - \text{給電線損失} + \text{アンテナ利得} - \text{自由空間損失} + \text{アンテナ利得} - \text{給電線損失}$$

自由空間損失は周波数で変わり、380MHz では約 90dB、TV16ch では約 92dB、TV26ch では約 93dB になる。したがって、以下のようになる。

$$\begin{aligned} Pr &= 10\text{dBm} - 1\text{dB} + 5\text{dBi} - 90\text{dB} + 2\text{dBi} - 1\text{dB} = -75\text{dBm} && 380\text{MHz 時} \\ Pr &= 10\text{dBm} - 1\text{dB} + 5\text{dBi} - 92\text{dB} + 2\text{dBi} - 1\text{dB} = -77\text{dBm} && \text{TV16ch 時} \\ Pr &= 10\text{dBm} - 1\text{dB} + 5\text{dBi} - 93\text{dB} + 2\text{dBi} - 1\text{dB} = -78\text{dBm} && \text{TV26ch 時} \end{aligned}$$

### カ 受信感度の想定

受信感度とは、所要受信品質を得られる最小受信電力をいう。所要受信品質はシステムによって異なるが、低速デジタル通信の場合は BER (Bit Error Rate) が  $10^{-4}$

～ $10^{-5}$ 程度とすることが多い。たとえば、PSK変調方式の場合はBERが $10^{-5}$ のときの所要 $E_b/N_0$ は9.5dB程度となる。ちなみに $E_b/N_0$ とはビット当たりのエネルギーと周波数幅1Hz当たりの雑音エネルギーの比で、BPSKの場合はCNR(Carrier Noise Ratio、C/N)に等しい。

さて、受信感度は次式で計算できる。

$$\text{受信感度} = \text{熱雑音} + \text{NF} + \text{所要 } E_b/N_0$$

熱雑音は温度と等価受信帯域幅から計算でき、NF(Noise Figure)は受信機の雑音指数で、一般に数dBである。

計算結果を図6-8に示す。伝送速度20kbpsでNF6dBとすれば、受信感度は-115dBm程度になる。

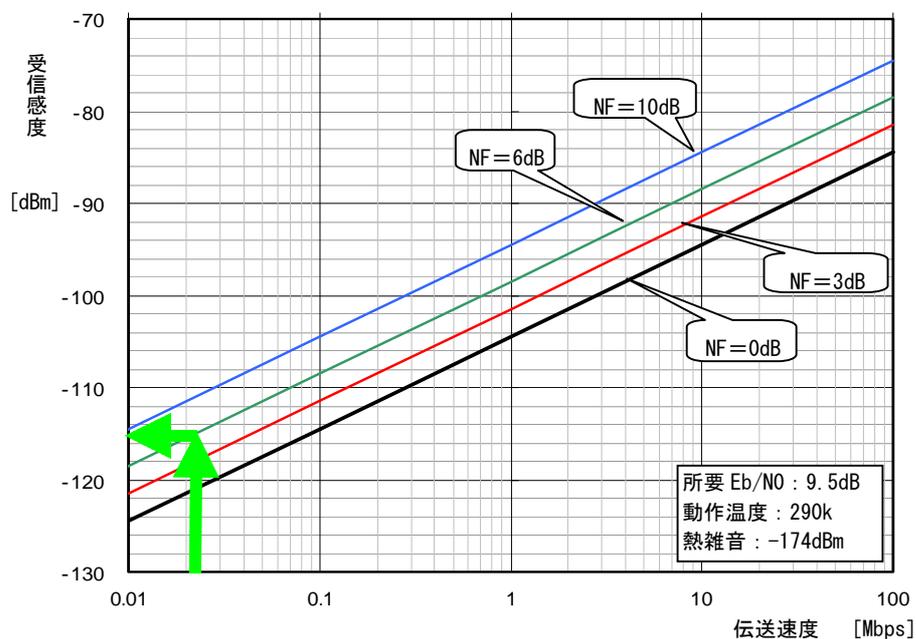


図6-8 伝送速度と受信感度(理論値)

#### キ 受信電力の考察

自由空間の場合の受信電力は、-75dBm/380MHz時、-77dBm/TV16ch時、-78dBm/TV26ch時である。つまり、受信感度に対して、40dB/380MHz時、38dB/TV16ch時、37dB/TV26ch時と、十分なマージンがある。

#### ク フレネルゾーン

電波のエネルギーは、空間に広がって伝搬する。その広がり度合いをフレネルゾーン(図6-9参照)という。一次フレネルゾーンを確保できれば概ね自由空間として扱える。図6-10に、一次フレネル半径の計算値を示す。たとえば、周波数380MHzで通信距離2kmのときの一次フレネル半径は約20mとなる。

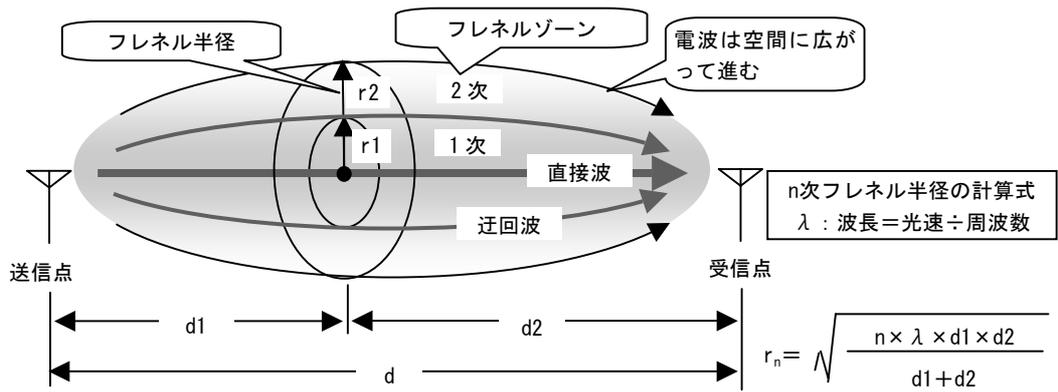


図 6-9 フレネルゾーンの概念

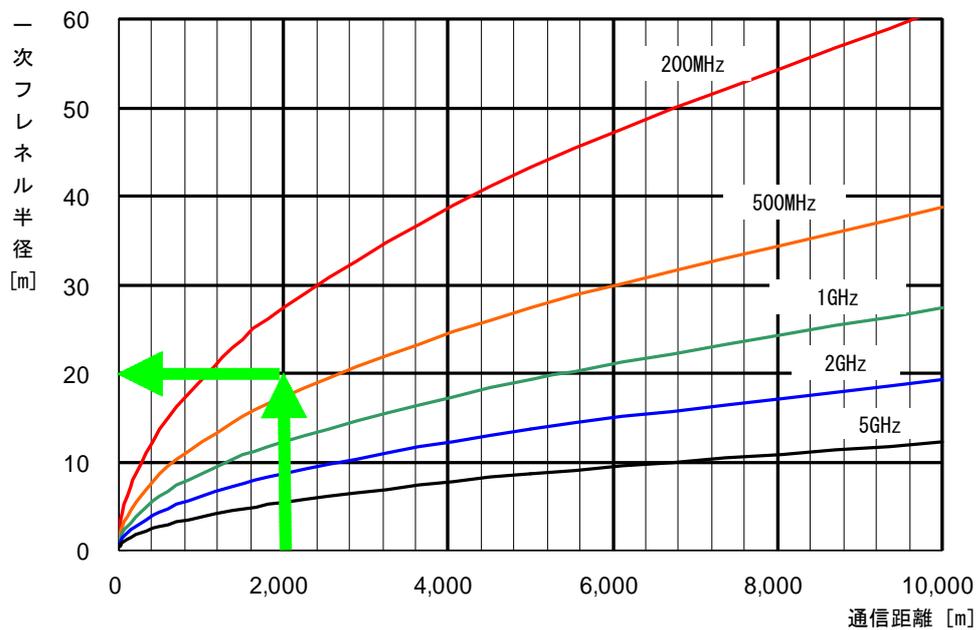


図 6-10 一次フレネル半径(最大値、d1=d2)

### ケ マルチパスフェージング

地球上で無線通信をする場合は、大地や建物で反射波が生じ、直接波と干渉を起こす。直接波と反射波の位相関係によって受信波が強め合ったり弱めあったりする。これをマルチパスフェージングという。図 6-11、図 6-12、図 6-13 は、平面大地の反射をシミュレーションしたもので、通信距離によってはヌルポイント(受信電力が落ち込む点)を生じる。

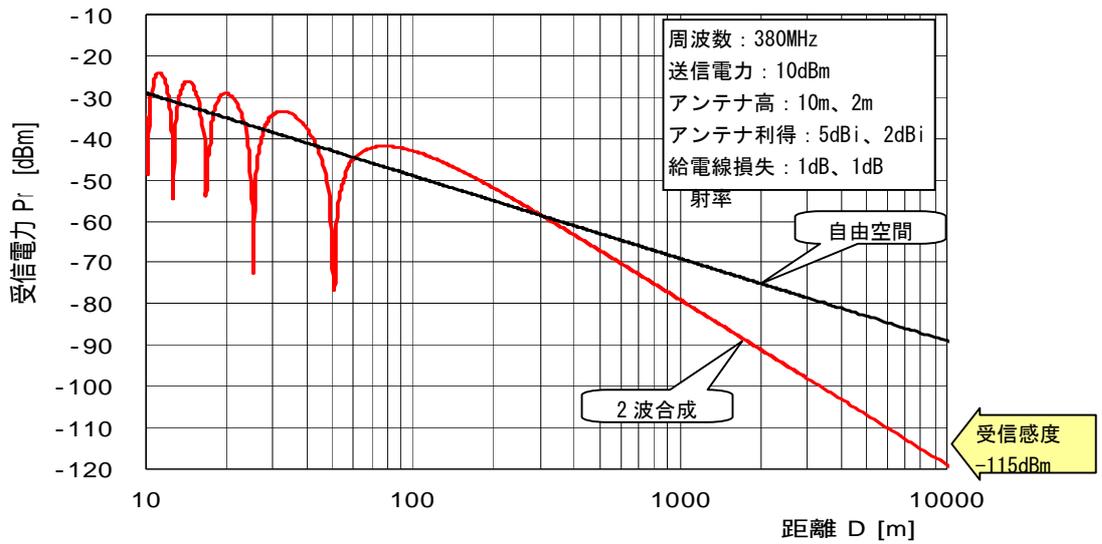


図 6-11 受信電力のシミュレーション(380MHz 帯)

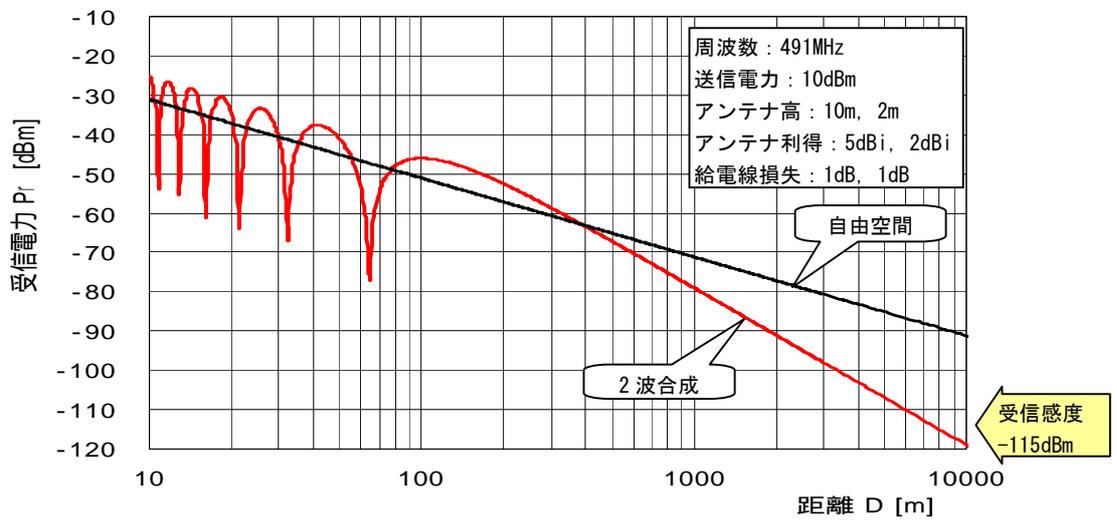


図 6-12 受信電力のシミュレーション(TV16ch、491MHz)

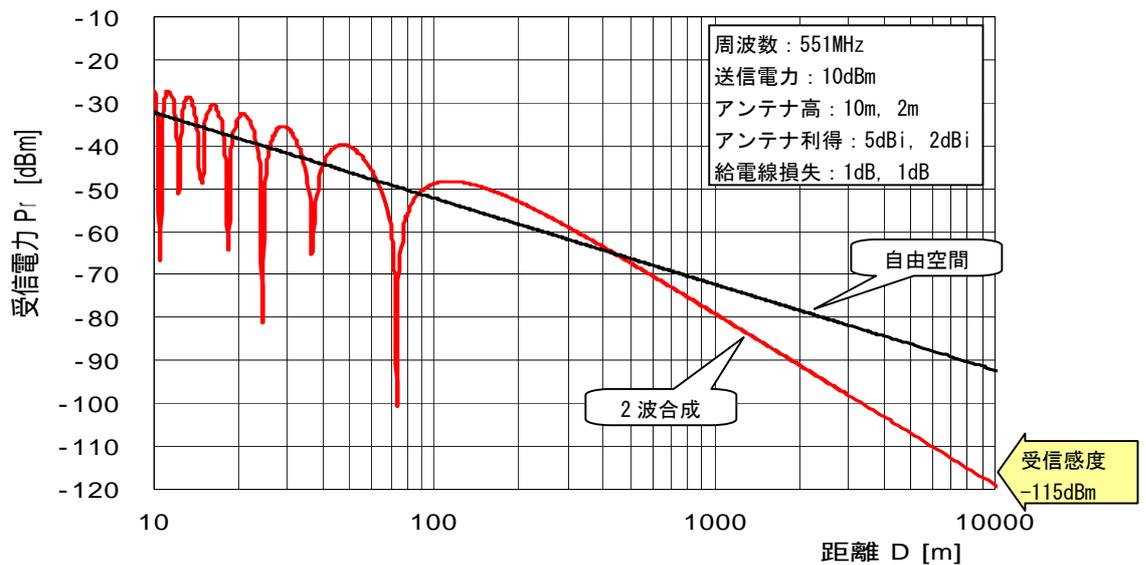


図 6-13 受信電力のシミュレーション(TV26ch、551 MHz)

## コ 回線マージン

自由空間であれば空中線電力 10mW、距離 2km で十分な受信電力を得られる。しかし、マルチパスフェージングや電波伝搬路の障害物を考慮すればマージンが必要である。マージンをどのぐらいとるかは、計算と実測によって決定することになる。

移動局や移動固定局(使うときは固定)の場合、一般には自由空間に対し 20～30dB 程度のマージンをとることが多い。万一マージンが足りなくなるおそれがある場合の対応策としては、空中線電力を上げる、アンテナ利得を上げる(指向性を強くする)、アンテナ高を上げる、などの方法が考えられる。

なお、他システムからの電波干渉がある場合は、それに対するマージンの確保も必要である。

## サ 今後の課題

無線システムの技術的要件を検討したが、実際にシステムを構築するためには、より詳細な検討が必要である。特に、通信プロトコルの検討は重要であり、かつ作業量も多くなる。できれば既往のシステムを基本にして、必要な部分を追加・改良する方が効率的と思われる。具体的には、業務用デジタル無線システム(防災無線、タクシー無線など)が参考になるとと思われる。

参考文献 高周波回路設計はじめての一步(トランジスタ技術 SPECIAL for フレッシュヤーズ)、CQ 出版、2010 年

(4) 高齢者福祉に望ましい無線システムの技術的条件のまとめ

高齢者福祉に望ましい無線システムの技術的条件のまとめは、表 6-8 の通りとなる。

表 6-8 高齢者福祉に望ましい無線システムの技術的条件のまとめ

No.	技術的条件	設定に必要な要素	条件設定の理由
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>周波数 380MHz 帯又は 16ch、26ch</li> <li>出力 0.001~1W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要な通信エリア 地域包括支援センター の業務区域（半径 2km）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周波数は、音声通信と低速データ通信が目的であるため、広い帯域幅を必要としない。また、在宅高齢者との通信であり、建物による減衰を考慮し、ホワイトスペース候補周波数の中から選択する。</li> <li>出力は、ホワイトスペースとして無用な与干渉を避けることや、周波数を繰り返して周波数の有効利用を図るため、できるかぎり小電力とする。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>電波の型式（変調方式） (FSK 又は PSK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声通話(リアルタイム、復信)</li> <li>データ通信(バイタルデータ、単向)</li> <li>緊急通報(単向)</li> <li>見守り(単向)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>要求される伝送速度(20kbps 以上)及び回路規模(消費電力)を考慮した。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>占有周波数帯幅 16kHz 以上</li> <li>伝送速度 20kbps 以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝送量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同時音声通話のため TDD を採用する場合、伝送速度は 20kbps 以上が望ましい。変調方式として 4 値 FSK や QPSK の採用を想定すれば占有周波数帯幅は、16kHz 以上が望ましい。</li> <li>バイタルデータ(血圧等)を 5 分間隔で 500 人分送る場合、データ量は、18Mbit となるが、時間的に均等に送るとした場合、所要伝送速度は、約 0.2kbps となる。これに、呼び出しパケット、誤り制御を含めても伝送速度は、1kbps あれば十分と考えられる。</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構成 (P-MP×N 回線)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝送ルート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての通信は、地域包括支援センター経由であり、かつ半径 2km 程度をカバーする比較的小規模システムであるため。</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>端末台数(規模) 500 台以下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用する高齢者数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用する高齢者数・検討の対象とした国見ヶ丘地域包括支援センターエリア内でセンターが関わる高齢者は、409 人(内、独居は 130 人)であり、端末台数は、500 台以下とする。なお、在宅高齢者を援護するスタッフは、約 30 名。</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>双方向方式 TDD(高速)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>双方向音声通話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>双方向音声通話・スムーズな会話ができ、かつ 1 周波数で足りる。</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤り制御</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤りの補正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤りの補正・データ通信は、ARQ(自動再送)方式の採用が望ましい。</li> <li>音声通話は、FEC(誤り訂正)方式の採用が望ましい。</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>チャンネル選択機能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周波数共用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>キャリアセンス又は周波数シフト機能を必要とする。</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>その他の条件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者にとっての使いやすさ</li> <li>耐災害性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用方法が簡便であること。</li> <li>非常時の通話輻輳対策があること。</li> <li>秘話機能があること。</li> <li>バッテリー駆動であること。</li> </ul>

## 第7章 まとめ

### 1 実現への技術的課題

#### (1) 有効可能なホワイトスペース

ホワイトスペースとして、380MHz 帯から周波数幅 575kHz 及び TV 放送波帯から 16ch 又は 26ch の利用可能性を確認した。

#### (2) 課題

ア 実証試験により高齢者地域福祉無線の技術的条件の有効性を確認すること。

イ 一次業務無線局との共用条件を試験により確認すること。

なお、一次業務無線局には、地上デジタル放送を、二次業務無線局には、エリア限定型放送等を想定する。

共用技術には、キャリアセンス又は周波数シフト機能等を想定する。

### 2 実証試験システムによる試験

#### (1) フィールド試験（案）

ア エリア放送のエリア内及びその周辺において、高齢者地域福祉無線局を移動した場合、エリア放送に対する影響を確認する。

イ エリア放送の受信ポイントで高齢者地域福祉無線の周波数又は空中線電力を変化させた場合にエリア放送に与える影響を確認する。

#### (2) 試験項目（案）

ア 高齢者地域福祉無線がエリア放送に干渉を与えないD/Uを検討する。

イ 高齢者地域福祉無線がエリア放送に干渉を与えない適切なキャリアセンスレベルを検討する。

ウ 高齢者地域福祉無線がエリア放送に干渉を与えないために、必要な周波数離調間隔を検討する。

#### (3) 模擬試験（案）

ア 試験は、実干渉が生じた場合、社会的影響が大きいため、空間に電波を発射しない模擬試験とする。（図7-1参照）

イ 高齢者地域福祉無線が地上デジタル放送に干渉を与えないD/Uを検討する。

ウ 高齢者地域福祉無線が地上デジタル放送に干渉を与えない適切なキャリアセンスレベルを検討する。

エ 高齢者地域福祉無線が地上デジタル放送に干渉を与えないために、必要な周波数離調間隔を検討する。

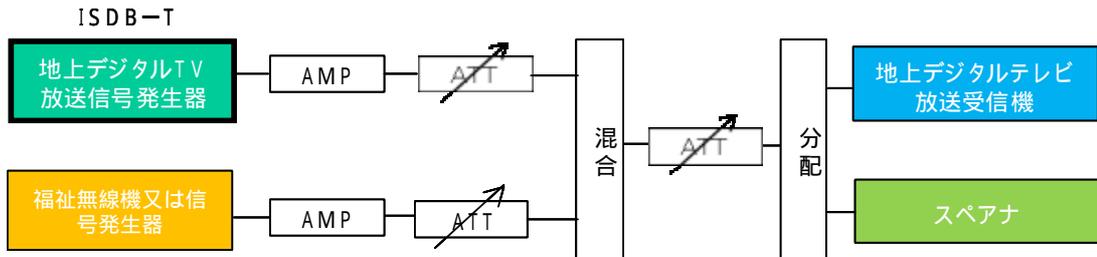


図 7-1 模擬試験構成

(4) アプリケーションの有効確認試験 (案)

高齢者地域福祉無線システム及びアプリケーション（音声通話、データ通信、緊急通報、見守り）が有効に機能するか確認する。

# 参考資料

## 目次

調査検討会の設置要綱	43
調査検討会の構成員	45
調査検討会の運営概要	46
調査検討会のスケジュール	47
地域包括支援センターへのヒアリング調査結果	48
一次業務無線局に対するシミュレーションポイント図	53
一次業務無線局に対する干渉シミュレーション結果（詳細諸元）	54
ステップ1（第1回電波環境測定調査結果）	55
ステップ2（第2回電波環境測定調査結果）	69
ステップ3（第3回電波環境測定調査結果）	77
用語集	83

## 調査検討会の設置要綱

### 1 名称

本調査検討会は、「ホワイトスペース等を活用した高齢者福祉用データ伝送無線設備の技術的条件に関する調査検討会」（以下、検討会という。）と称する。

### 2 目的

急速な高齢化社会の到来により、高齢者向け福祉・医療施設の整備や安心して質の高い介護・支援サービスの提供等高齢者が地域でよりいきいきと暮らせるような福祉社会の充実が求められている。

一方、東日本大震災では、高齢者の安否を迅速、的確に確認することの重要性や被災生活における高齢者への様々なケアの難しさなどが明らかとなり、災害時における高齢者に対する福祉をどのように維持するかが緊急の課題となっている。

本調査検討会は、日常の高齢者福祉の増進や災害時における福祉の維持のため、必要な情報を確実に流通させる手段として、自営無線通信システムの在り方を検討する。

具体的には、高齢者福祉に望ましい高齢者地域福祉無線（仮称）の技術的条件を検討する。

また、自営無線システムに活用する電波は、地域のホワイトスペースを探し出し、ホワイトスペースを有効活用するため、高齢者地域福祉無線と他の無線局との共用条件を検討する。

### 3 調査検討事項

- ・ 高齢者福祉に関する現状と課題
- ・ 災害時の高齢者福祉に関する課題
- ・ 高齢者福祉分野における情報通信システムの現状
- ・ 在宅する高齢者宅及び高齢者福祉施設等周辺における電波環境
- ・ 高齢者福祉に望ましい無線システム

### 4 構成

- ・ 検討会は、東北総合通信局長の委嘱を受けた委員により構成する
- ・ 座長及び副座長は、東北総合通信局長が予め指名した者とする

## 5 運営

- ・ 検討会は座長が開催し主宰する
- ・ 座長は必要に応じて、構成員以外の委員を招聘することができる
- ・ 副座長は座長の補佐を行う
- ・ その他、運営に関する事項は検討会において定める

## 6 開催期間

第1回調査検討会開催の日から平成24年3月31日までとする

## 7 事務局

- ・ 検討会の事務局は、東北総合通信局無線通信部企画調整課に置く
- ・ 事務局は、その事務の一部を外部へ委託することができる

## 調査検討会の構成員

<14名／五十音順：敬称略>

◎座長

○副座長

おいかわ よしのり  
及川 義則

NECトーキン株式会社 アクセスデバイス事業部  
開発部シニアエキスパート

おおひさ よしはる  
大久 良晴

特定非営利活動法人 地域医療支援ネットワーク 理事長

かめだ すぐる  
○ 亀田 卓

国立大学法人東北大学 電気通信研究所 助教

まくち ともよし  
菊地 智義

日本無線株式会社東北支社 技術課 課長

くしびき まさのり  
櫛引 正剛

地方独立行政法人青森県産業技術センター  
工業総合研究所 ものづくり技術部 部長

くどう えいすけ  
◎ 工藤 栄亮

東北工業大学 工学部 教授

さいとう よしお  
齋藤 喜夫

株式会社ここみケア 専務取締役

ささき まさし  
佐々木 雅志

東北電力株式会社情報通信部(通信ネットワーク技術)副長

すえなが りきや  
末永 力也

総務省 東北総合通信局 無線通信部長

たかはし まさかつ  
高橋 昌勝

産電工業株式会社 代表取締役

なかがわ あつし  
中川 篤

KDDI株式会社 技術企画本部電波部担当部長

ふなこし まさひろ  
舟越 正博

社会福祉法人東北福祉会  
せんだんの杜高齢者福祉施設 総合施設長

よこやま たかし  
横山 孝

東日本電信電話株式会社宮城支店  
ビジネス営業部地域連携担当部長

よしむら ひろし  
吉村 洋

財団法人仙台市産業振興事業団 理事・FWBC推進本部長

## 調査検討会の運営概要

### 1 第1回調査検討会

日時：平成23年6月9日（木）13時30分から15時30分

場所：仙台第2合同庁舎 2階 大会議室

課題：①調査検討会開催要綱の確認

②調査検討会の検討事項（案）及びスケジュール（案）について

③次回までの検討の進め方について

### 2 第2回調査検討会

日時：平成23年9月6日（火）14時00分から15時30分

場所：仙台第2合同庁舎 12階 会議室

課題：①第1回調査検討会議事録（案）の確認

②高齢者福祉に関する調査等

③電波環境の測定場所の選定について

### 3 第3回調査検討会

日時：平成23年11月10日（木）14時30分から16時10分

場所：仙台第2合同庁舎 12階 会議室

課題：①第2回調査検討会議事録（案）の確認

②高齢者福祉に望ましい無線システムの検討

③第1回電波環境測定の結果について

④第2回電波環境測定について

### 4 第4回調査検討会

日時：平成24年1月19日（木）13時00分から15時00分

場所：仙台第2合同庁舎 12階 会議室

課題：①第3回調査検討会議事録（案）の確認

②第2回電波環境測定の結果について

③高齢者福祉に望ましい無線システムの検討

④第3回電波環境測定について

### 5 第5回調査検討会

日時：平成24年3月7日（水）13時00分から15時00分

場所：仙台第2合同庁舎 12階 会議室

課題：①第4回調査検討会議事録（案）の確認

③第3回電波環境測定の結果について

④報告書（案）最終討議

## 調査検討会のスケジュール

	調査検討会	電波環境の測定
平成 23 年 6 月	第 1 回調査検討会 ①調査検討会開催要綱の確認 ②調査検討会の検討事項（案）及びスケジュール（案）について ③次回までの検討の進め方について	
平成 23 年 7 月	第 2 回調査検討会の開催準備	
平成 23 年 8 月	第 2 回調査検討会の開催準備	
平成 23 年 9 月	第 2 回調査検討会 ①第 1 回調査検討会議事録（案）の確認 ②高齢者福祉に関する調査等 ③電波環境の測定場所の選定について	第 1 回電波環境測定の準備
平成 23 年 10 月	第 3 回調査検討会の開催準備	第 1 回電波環境測定の実施
平成 23 年 11 月	第 3 回調査検討会 ①第 2 回調査検討会議事録（案）の確認 ②高齢者福祉に望ましい無線システムの検討 ③第 1 回電波環境測定の結果について ④第 2 回電波環境測定について	第 2 回電波環境測定の準備
平成 23 年 12 月	第 4 回調査検討会の開催準備	第 2 回電波環境測定の実施
平成 24 年 1 月	第 4 回調査検討会 ①第 3 回調査検討会議事録（案）の確認 ②第 2 回電波環境測定の結果について ③高齢者福祉に望ましい無線システムの検討 ④第 3 回電波環境測定について	第 3 回電波環境測定の準備
平成 24 年 2 月	第 5 回調査検討会の開催準備	第 3 回電波環境測定の実施
平成 24 年 3 月	第 5 回調査検討会 ①第 4 回調査検討会議事録（案）の確認 ③第 3 回電波環境測定の結果について ④報告書（案）最終討議	

## 地域包括支援センターへのヒアリング調査結果

### 1 調査概要

- (1) 日 時：平成 24 年 2 月 1 日（水）14 時
- (2) 場 所：特別養護老人ホーム杜の里  
          仙台市若林区三本塚字権太 101 番地
- (3) 対象者：A 氏（六郷地域包括支援センター職員）  
          B 氏（荒浜地域包括支援センター職員）  
          C 氏（河原町地域包括支援センター職員）  
          D 氏（遠見塚地域包括支援センター職員）
- (4) 訪問者：総務省 東北総合通信局 無線通信部 企画調整課

### 2 調査結果

#### <震災後の安否確認について>

#### A 氏

- ・震災当日から職員は 4 日間事務所に戻れず、職員同士も連絡が取れない状況だった。
- ・高齢者への安否確認は 1 週間から 10 日ぐらいかかった。
- ・安否確認は、自転車などで手分けをして対応した。小学校の被害も大きすぎて、災害無線も使えなかった。
- ・今回の震災に関わらず、地震のときは必ず独居の方の家には訪問していた。

#### B 氏

- ・高齢者への安否確認は、人海戦術で行い避難所などを訪問した。
- ・避難所を転々とする方もいるため、何度も避難所を訪問した。

#### C 氏

- ・震災当日は、避難所と街の様子を確認し、暗くなる前に職員は全員帰宅して、翌日以降の対応に備えた。
- ・高齢者への安否確認は、徒歩や自転車で行った。
- ・避難所には何度も訪問したが、他の地域や一関市の方もいた。
- ・停電のため車で携帯電話の電源を確保し、職員同士の連絡は E メールや C メールなどを使った。
- ・高齢者への安否確認は、最終的には直接本人に会うことが重要である。

D氏

- ・震災当日は、文化センターに居たが、すぐに事務所に戻った。  
高齢者への安否確認は、徒歩や自転車でいき、3日間かかった。
- ・しばらく停電のため、連絡手段がなく非常に困った。
- ・被災された方の受入れで、本来は他施設からの受入れはできない決まりだが、市との連絡手段もなく、やむなく市に確認も取らないままに、被災者を受入れた。  
直接市に出向いても、判断ができる職員がおらず、非常に困った。
- ・ラジオからの震災の情報などは、非常に心強かった。

A氏

- ・市との連絡や他施設との連絡手段がなく非常に困った。他施設の職員とは、個人同士で携帯電話を使い、連絡を何とか取った。

D氏

- ・電話もつながらず非常に困ったが、実の両親は何とか助けることができた。

B氏

- ・地域包括支援センターの建物も賃借しており、また、市との契約は年間契約のため、流動的で人員も増やせないため、人手が必要なときは非常に困った。

#### <高齢者地域福祉用無線システムについて>

A氏

- ・市では緊急通報のサービスがあるものの、様々な条件がある。例えば、固定電話の回線はNTTのアナログ回線でないといけないことや、1人暮らしでないとダメである。したがって、無線システムであれば良いと思う。
- ・現在、六郷地域包括支援センターでは、600人ぐらいの高齢者をサポートしているが、無線システムは、50台ぐらいが必要であり、けがや火事の時などにも役立つと思う。
- ・高齢者宅の他に、地域包括支援センターと市役所や区役所間で通信ができればよいと思う。
- ・バイタルデータまでは、不要だと思う。

B氏、D氏

- ・バイタルデータまでは不要で、必要であれば選択する方式でよいと思う。

A氏、B氏

- ・緊急通報だけの機能で十分だと思う。

B氏

- ・地域包括支援センター側で、他にどのような利用方法があるのか、今は思いつかない。

→介護記録などの送信も考えられることを説明する。

C氏

- ・費用はどのぐらいかかるのか？

→通信費用は無料で、無線システムは安価にする必要があり、その無線システムの費用は自治体や施設側での負担が考えられるが、議論はこれからであることを説明する。

A氏

- ・地域包括支援センターによって、安否確認の方法は従来どおりでよいところもあると思うが、地域包括支援センター間の連絡手段の確保は必要だと思う。
- ・安否確認は、最終的には訪問が必要だが、一時対応としては便利だと思う。
- ・地域包括支援センターによっては、他の施設（特養やデイサービス）も複合しているところもある。

C氏

- ・今回の震災では、市内の地域包括支援センター間の連絡が取れなかった。
- ・地域包括支援センターのエリアは決まっているが、他の施設（特養やデイサービス）のエリアは決まっていない。

B氏

- ・施設によっては様々な事業を行っているようで、システムの統一はされていない。
- ・施設に情報が集まった後に、どのように進めていくかを考える必要がある。

C氏

- ・施設によって、そのエリア以外の独居の方と契約を結ぶ場合もある。

A氏

- ・無線通信システムを地域包括支援センターで使用できればよいと思う。独居の高齢者はもちろんのこと、離れて暮らしている家族も安心できると思う。

- ・腕時計タイプなどもいいかもしれない。  
→フィンランドの事例を説明する。

A氏、B氏、C氏、D氏

- ・音声データは必要だが、画像データは、個人や家族の考え方も違うと思うので、あったとしても選択式でいいと思う。

D氏

- ・高齢者でもパソコンのスカイプを使用して家族とやり取りをしている人もいる。

A氏

- ・今回の震災で安否確認に時間がかかったが、現在、2つの中学校区を業務エリアとしているが、今後、1つの中学校区が業務エリアになる。

A氏、B氏、C氏

- ・郡部はふだんから隣近所の付き合いもあるが、市内でも集合住宅が集中し、さらに、高齢化が進んでいる鶴ヶ谷地区などの都市部では、無線システムはもっと必要とされると思う。郡部は、顔が見える付き合いがある。

B氏

- ・特に、都市部の民生員はこの無線システムがあると非常に助かると思う。

A氏、B氏

- ・地域によってもふだんの付き合い方が違う。都市部では非常に必要とされると思う。

A氏

- ・各種訓練であまり無線システムを見たことがない。  
・地域包括支援センターと市役所や区役所のつながると利用範囲は広がると思う。

B氏

- ・トランシーバーのようなものは便利ではないかと思う。

A氏、B氏、C氏、D氏

- ・今回の震災で、市役所や区役所と連絡が取れずに非常に困った。

B氏

- ・メールのようにデータが蓄積されていれば、後で確認し、優先順位を決めて対応ができると思う。

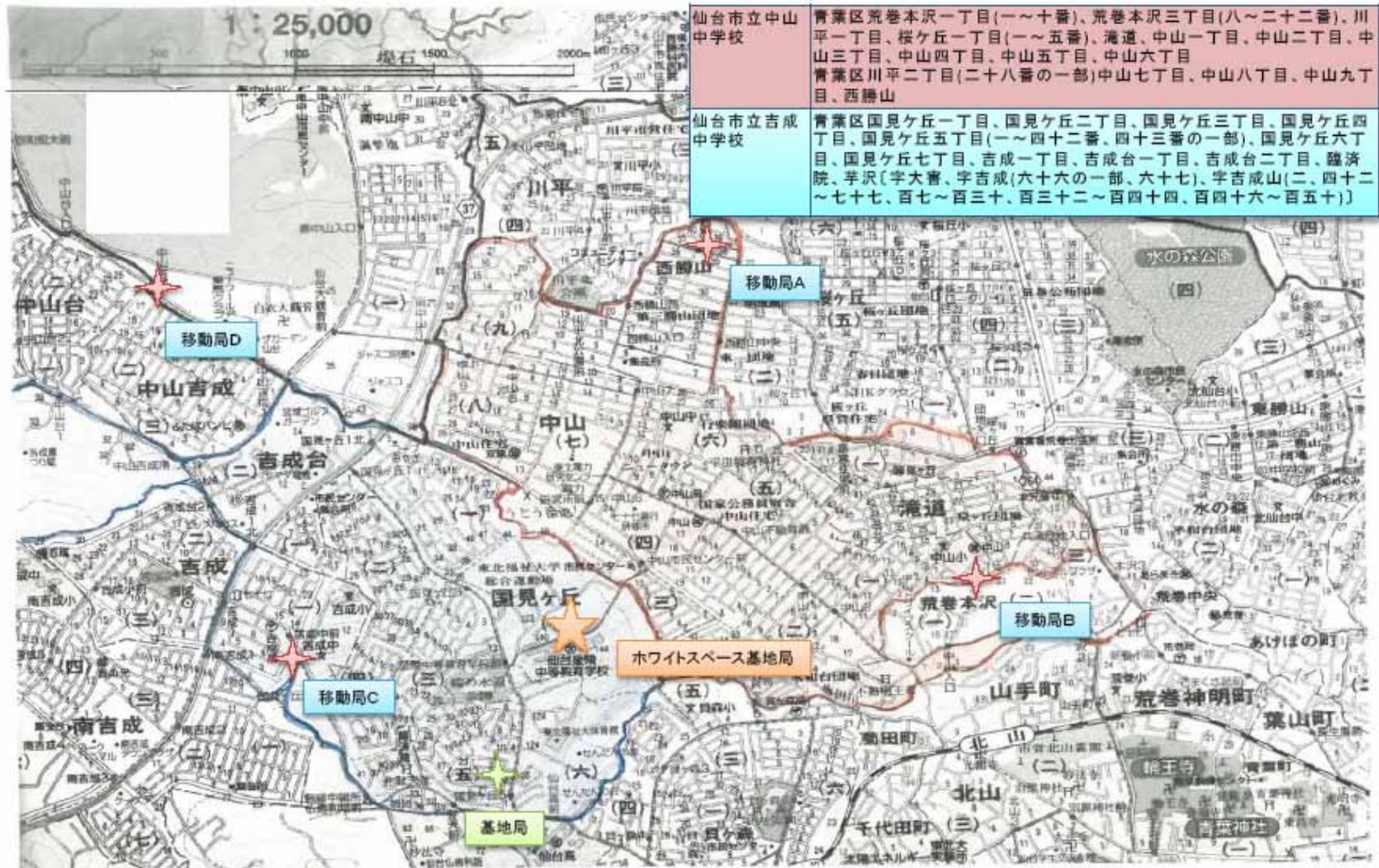
A氏、B氏、C氏、D氏

- ・今回の無線システムの構想は素晴らしいと思う。色々なサービスが考えられると思うが、画像などのサービスは、オプション式でいいと思う。

以上

## 一次業務無線局に対するシミュレーションポイント図

国見ヶ丘地域包括支援センターの担当区域内にある一次業務無線局（基地局）及び同区域内に一次業務無線局（移動局）が移動した場合を想定してポイントを設定した。



# 一次業務無線局に対する干渉シミュレーション結果（詳細諸元）

◇仮想二次業務無線局（ホワイトスペース）

周波数(MHz) : 384.6

上限空中線電力(W) : 1

空中線位置 : 緯度 140.50.06 経度 38.17.24

判定結果（感度抑圧 与干渉）				送信局		受信局		周波数			送信局諸元					伝搬損失				受信諸元				
妨害波 受信電 圧 (dB $\mu$ V)	妨害波 許容受 信電圧 (dB $\mu$ V)	マー ジ ン (dB)	判定	局名	経度緯度	局名	経 度 緯 度	送 信 周 波 数 (MHz)	受 信 周 波 数 (MHz)	周 波 数 差 (kHz)	電力 (dBm)	相手局方 向の角度 (TN-度)	空 中 線 最 大 利 得 (dB)	占 有 周 波 数 帯 幅 (kHz)	給 電 線 系 損 失 (dB)	距離 (km)	空 間 損 失 (dB)	リ ッ ジ 損 失 (dB)	相手局方 向の角度 (TN-度)	空 中 線 最 大 利 得 (dB)	給 電 線 系 損 失 (dB)	フ ィ ル タ 損 失 (dB)	電力 (dBm)	電 圧 (dB $\mu$ V)
65.129	112.8	47.608	○	仮想二次業務無線局 (ホワイトスペース)	140.50.06 -38.17.24	一次業務基地局（基地局 国見ヶ丘）	140.49.23 -38.17.13	384.7	366.7	17900	30	252.022	5	5.8	1	1.105	85.008	0	72.014	10.15	6.96	0	-47.8	65.19
63.845	95.083	31.238	○			一次業務移動局（移動 A 西勝山）	140.50.26 -38.18.08	366.7	384.7	-100	30	19.707	5	5.8	1	1.441	87.315	0	199.71	4.15	0	0	-49.2	63.85
54.094	95.083	40.989	○			一次業務移動局（移動 B 中山）	140.51.18 -38.17.22	366.7	384.7	-100	30	92.012	5	5.8	1	1.751	89.005	8.062	272.025	4.15	0	0	-58.9	54.09
1.629	95.083	93.453	○			一次業務移動局（移動 C 吉成）	140.49.19 -38.17.20	366.7	384.7	-100	30	263.841	5	5.8	1	1.149	85.348	64.183	83.833	4.15	0	0	-111	1.629
-0.369	95.083	95.452	○			一次業務移動局（移動 D 中山台）	140.48.59 -38.18.06	366.7	384.7	-100	30	308.506	5	5.8	1	2.081	90.505	61.024	128.494	4.15	0	0	-113	-0.37

## ステップ 1

(第 1 回電波環境測定調査結果)

## ステップ1（第1回電波環境測定結果）

### 1 測定目的

地域におけるホワイトスペース（電波の利用状況）について、測定場所に到来する無線局電波の電界強度測定を行った。

### 2 測定場所・日時・天候

(1) 場所：仙台市青葉区国見ヶ丘

(2) 日時：平成23年10月11日（火）12:00～13日（木）13:00

(3) 天候：平成23年10月11日（火） 曇り 最高気温21℃ 最低気温9℃

平成23年10月12日（水） 晴れ 最高気温22℃ 最低気温6℃

平成23年10月13日（木） 晴れ 最高気温21℃ 最低気温9℃

### 3 測定方法

スペクトラムアナライザを利用し、以下の条件において電界強度を測定

### 4 測定周波数

90MHz～1,500MHzを11の周波数帯に区分し、それぞれの周波数帯について水平偏波および垂直偏波での電界強度を24時間測定

① 90～108MHz      ⑦ 470～570MHz

② 108～170MHz    ⑧ 570～670MHz

③ 170～222MHz    ⑨ 670～770MHz

④ 222～322MHz    ⑩ 770～1,000MHz

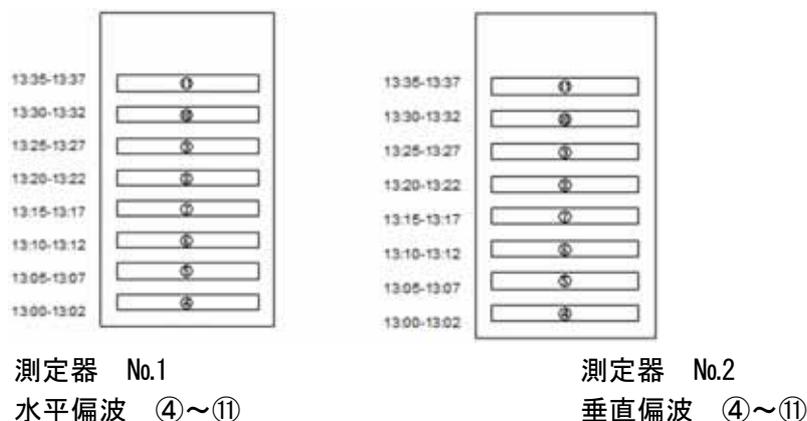
⑤ 322～420MHz    ⑪ 1,000～1,500MHz

⑥ 420～470MHz

### 5 各周波数スパンの測定サイクル

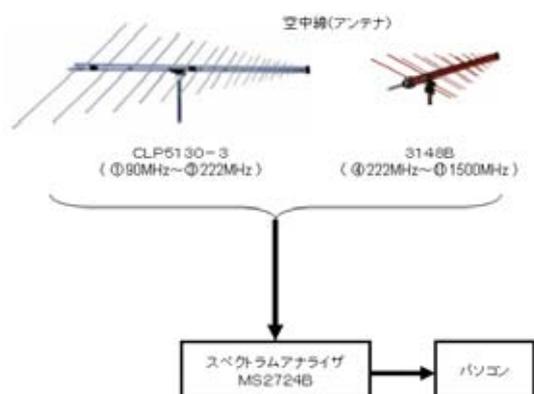
測定器を2台使用、水平・垂直偏波を並行して60分を1サイクルとし24回（24時間）繰り返し測定

#### 1サイクルの測定例



※各周波数スパンの測定間隔が空いているのは、例えば④の測定終了後に⑤の測定を行うためスペクトラムアナライザに測定条件を入力するため。

## 6 測定系構成



- ・ 測定する周波数スパンにより使用する空中線（アンテナ）を選定
- ・ 測定する偏波面に合わせてマストに水平または垂直に取付け
- ・ 水平／垂直偏波を同時に測定するため2組使用

## 7 測定機器

ハンドヘルドスペクトラムアナライザ

MS2724B（アンリツ） 2台（水平偏波 1台、垂直偏波 1台）

（規格）周波数範囲 9kHz～20GHz

分解能帯域幅 1Hz～3MHz

掃引時間 最適値自動設定

妨害波解析機能 オプション 25 により信号強度表示及びデータ収集

データ管理ソフト マスタソフトウェアツール（標準添付）

## 8 測定空中線（アンテナ）

ログペリオディックアンテナ 4本

90～222MHz 測定用 2本（水平偏波 1本、垂直偏波 1本）

モデル：CLP5130-3（クリエート・デザイン）

222～1,500MHz 測定用 2本（水平偏波 1本、垂直偏波 1本）

利得 90MHz 6.59dBi 170MHz 7.27dBi

110MHz 7.19dBi 220MHz 7.23dBi

モデル：3148B（アステック）

利得 300MHz 3.76dBi 800MHz 4.42dBi 1,300MHz 6.00dBi

400MHz 5.76dBi 900MHz 3.71dBi 1,400MHz 5.64dBi

500MHz 6.20dBi 1,000MHz 5.22dBi 1,500MHz 6.24dBi

600MHz 4.78dBi 1,100MHz 5.15dBi

700MHz 4.62dBi 1,200MHz 4.80dBi

※測定値は、スペクトラムアナライザに空中線（アンテナ）利得をアンテナ係数として入力し、内部で校正したダイポール比のレベルを直読。

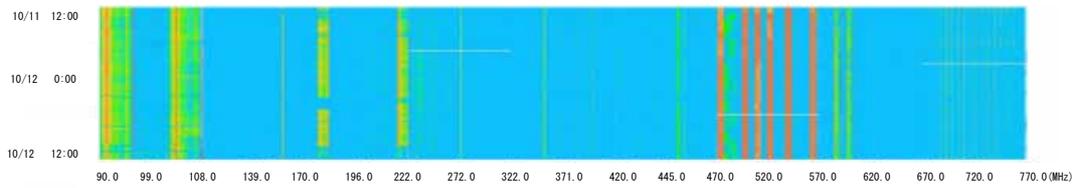
## 9 位置

緯度 北緯 38 度 17 分 24 秒 (世界測地系)  
経度 東経 140 度 50 分 06 秒 (世界測地系)  
海拔 162m (東京湾の平均海面基準)  
地上高 4m

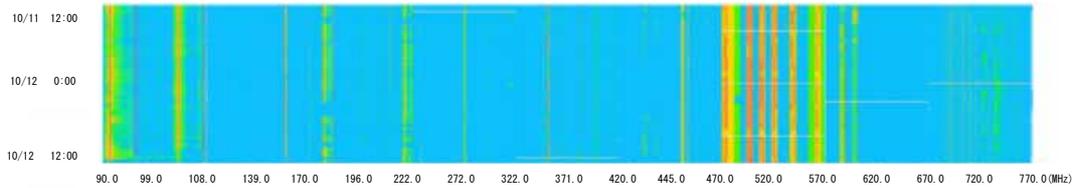


## 10 調査結果

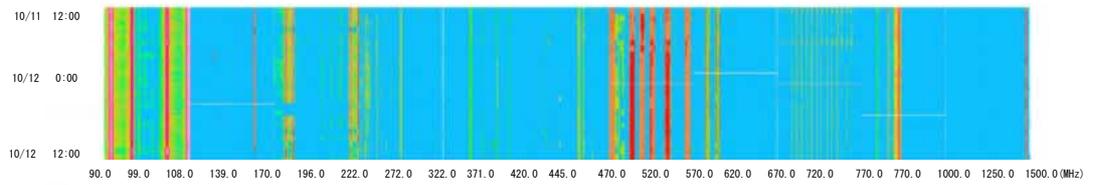
○ 90~770MHz 水平偏波 RBW 30kHz



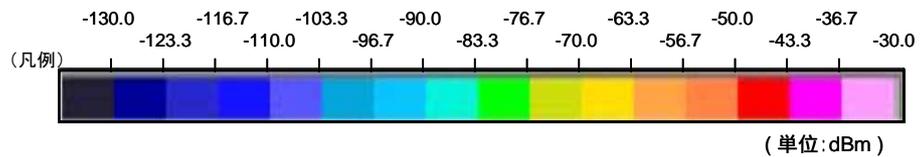
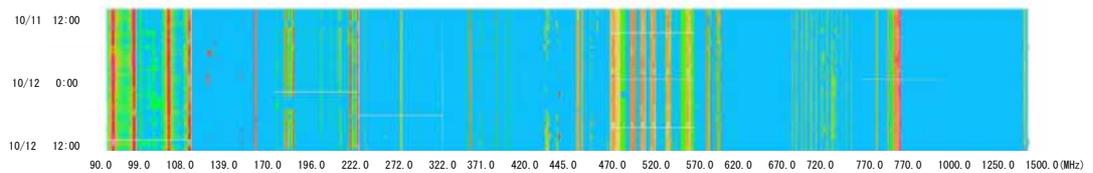
○ 90~770MHz 垂直偏波 RBW 30kHz



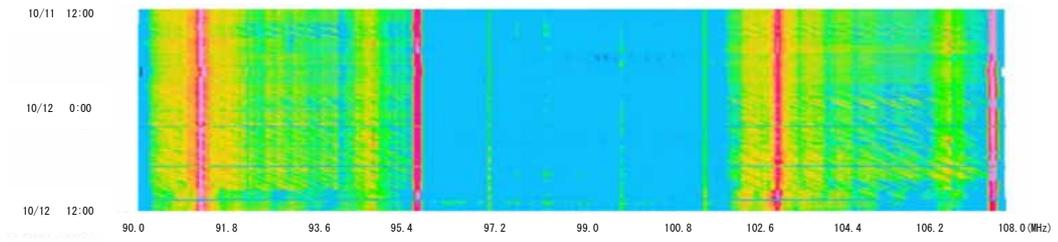
○ 90~1500MHz 水平偏波 RBW 300kHz



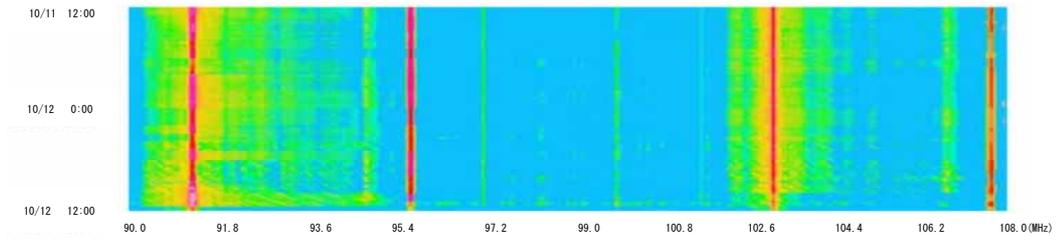
○ 90~1500MHz 垂直偏波 RBW 300kHz



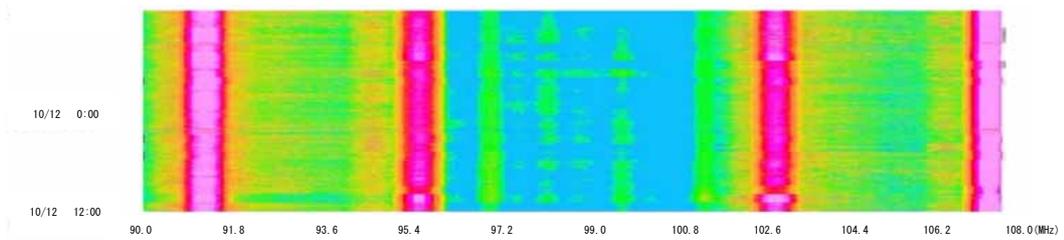
①90~108MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 649msec



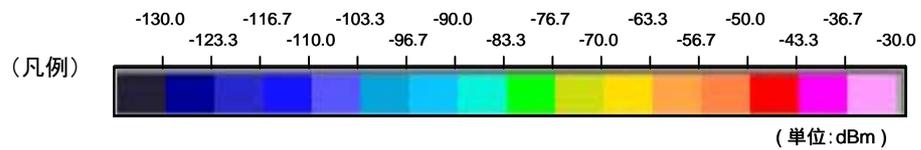
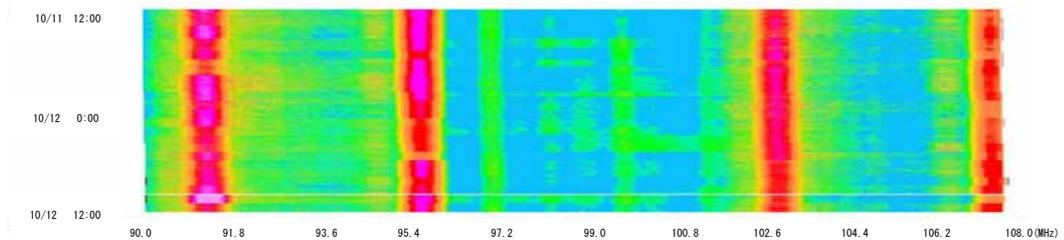
①90~108MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 649msec



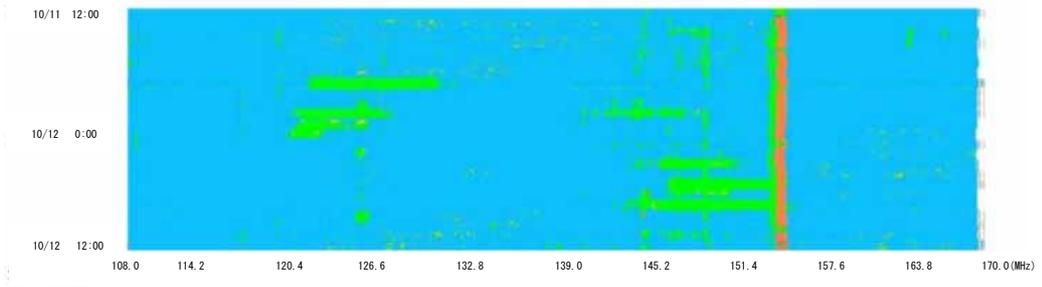
①90~108MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 49msec



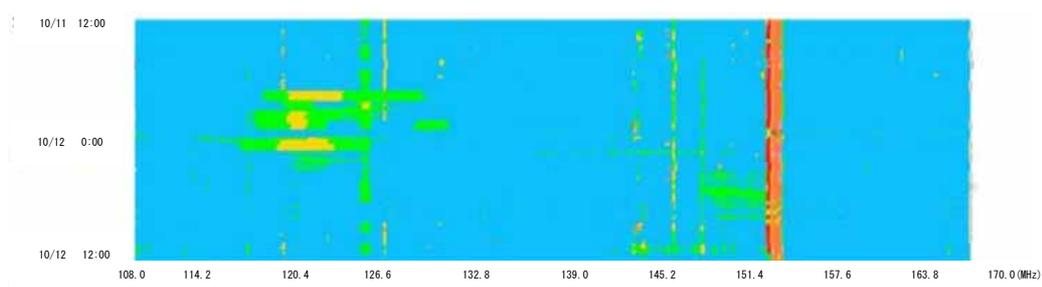
①90~108MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 49msec



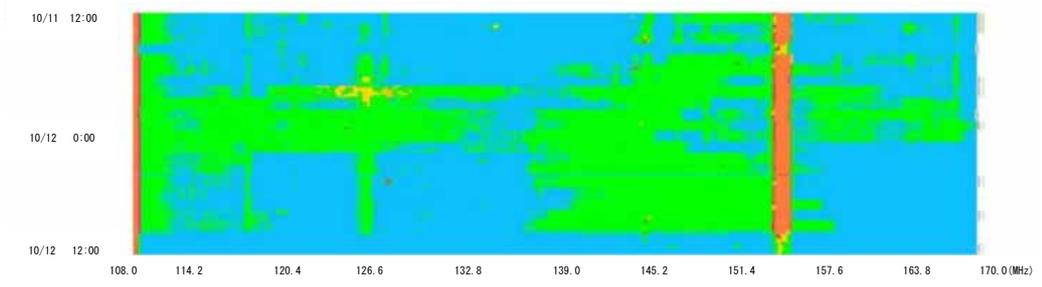
②108~170MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 2236msec



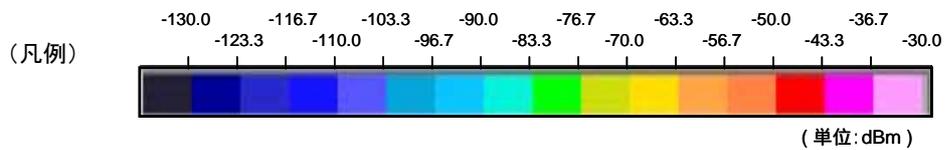
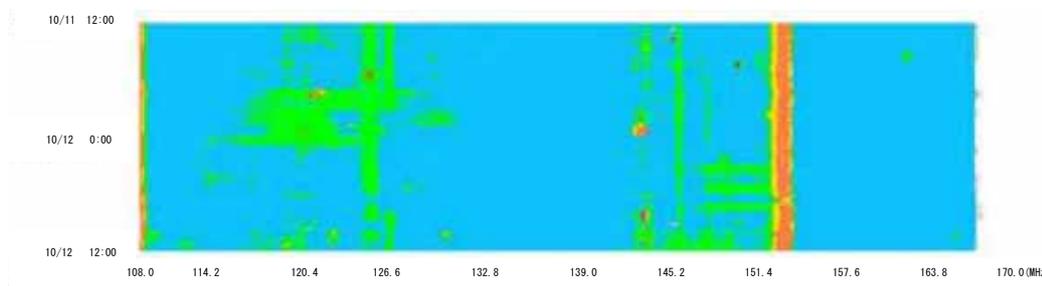
②108~170MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 2236msec



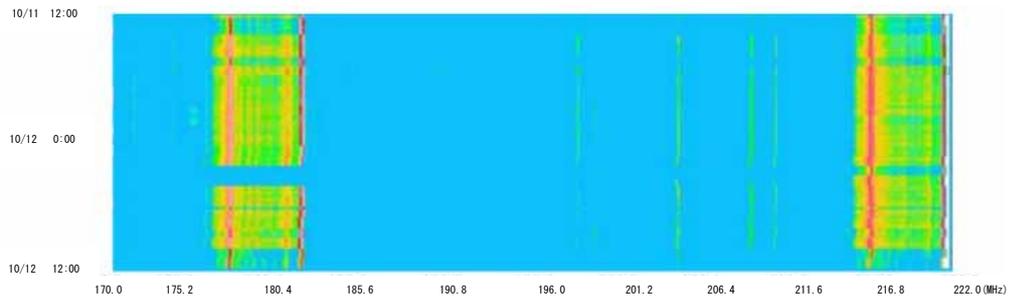
②108~170MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 112msec



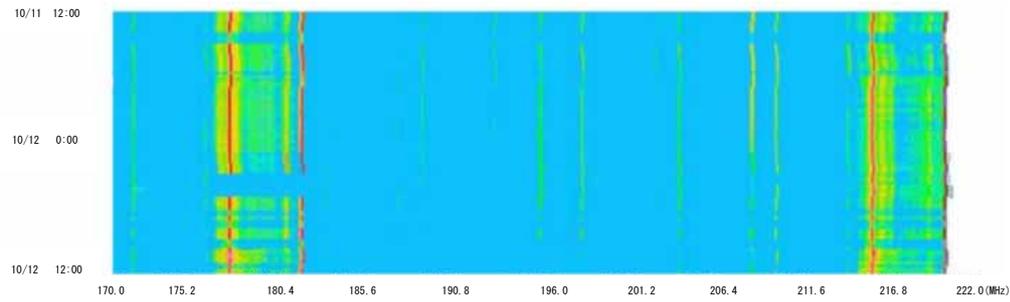
②108~170MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 112msec



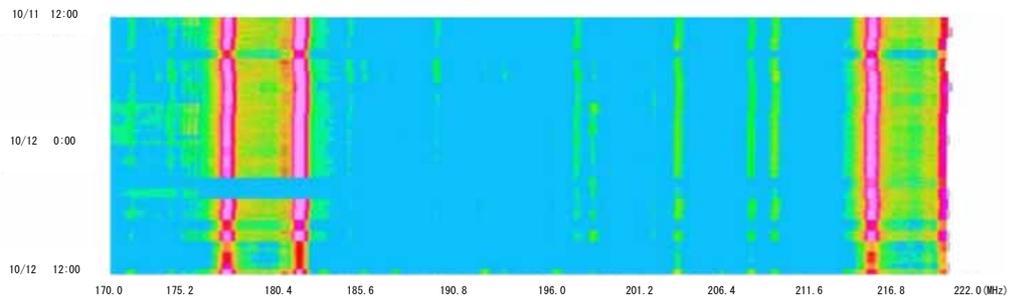
③170~222MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1876msec



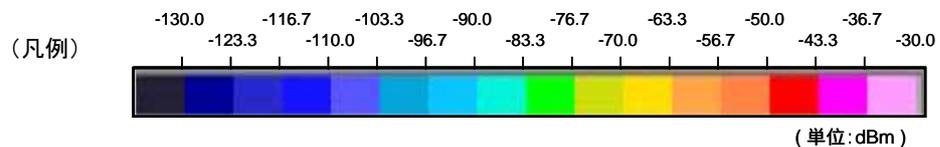
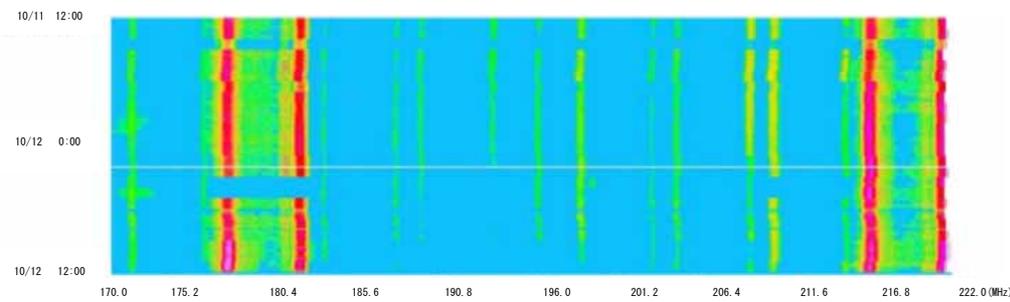
③170~222MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1876msec



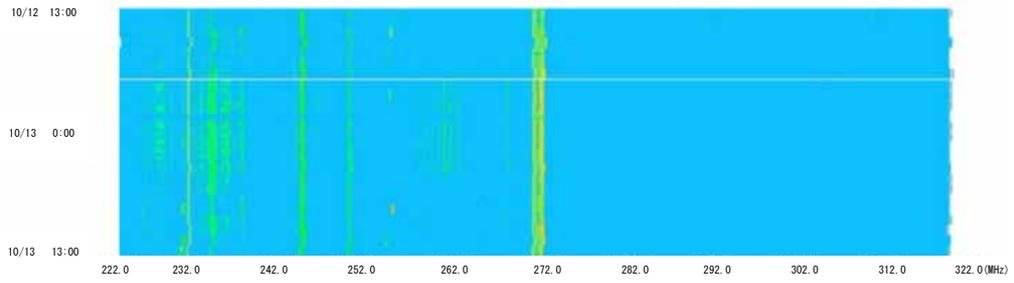
③170~222MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 94msec



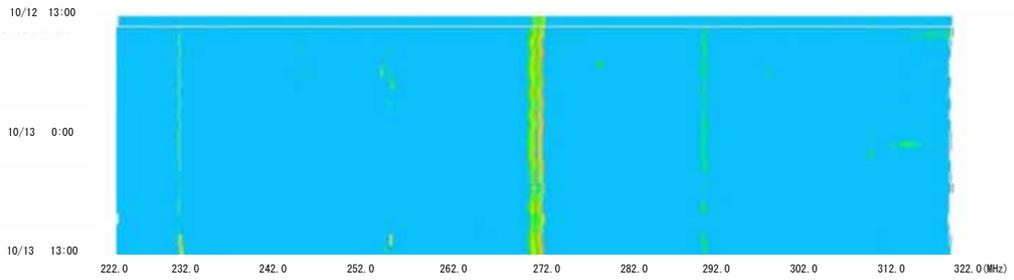
③170~222MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 94msec



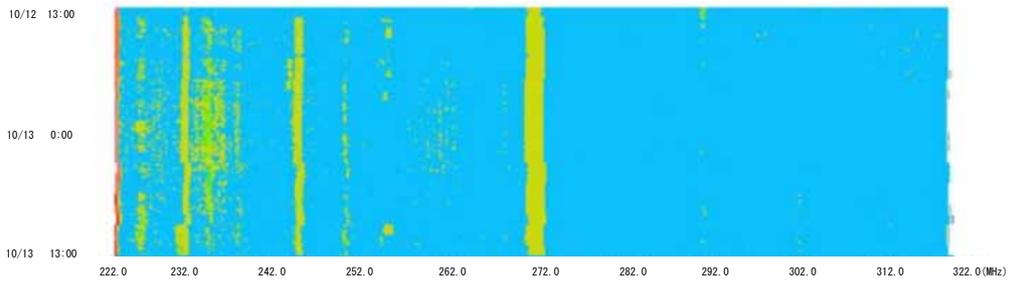
④222~322MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



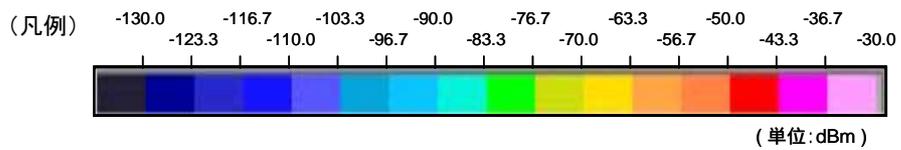
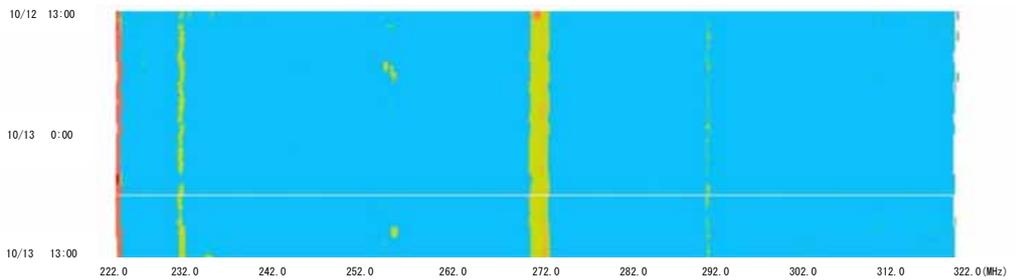
④222~322MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



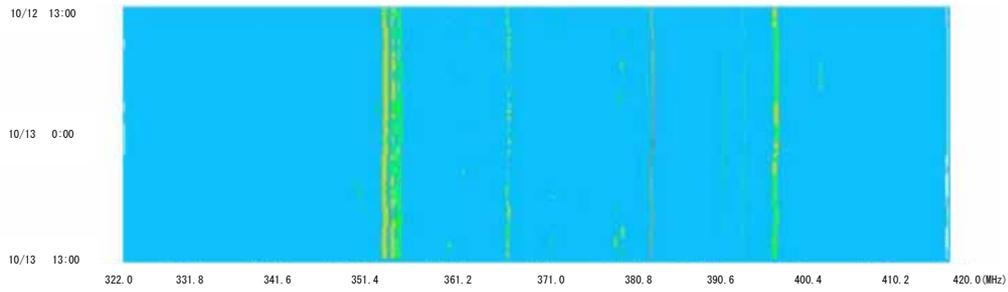
④222~322MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



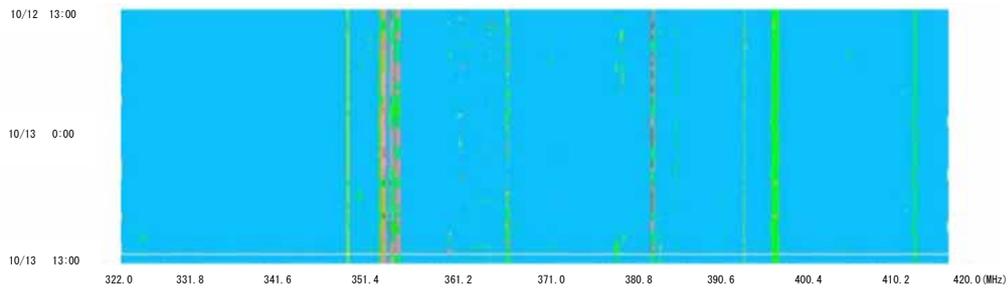
④222~322MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



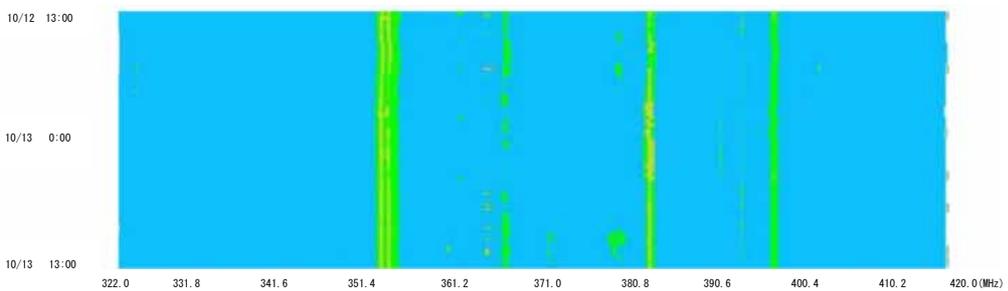
⑤322~420MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3536msec



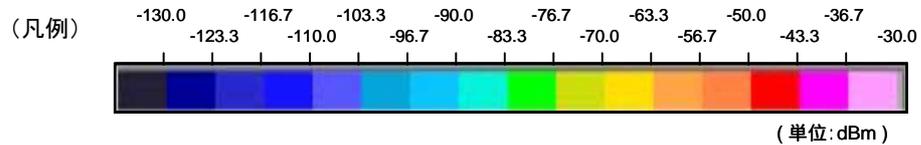
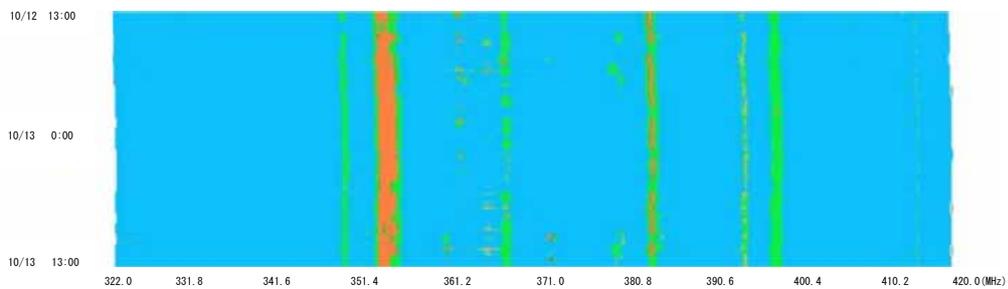
⑤322~420MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3536msec



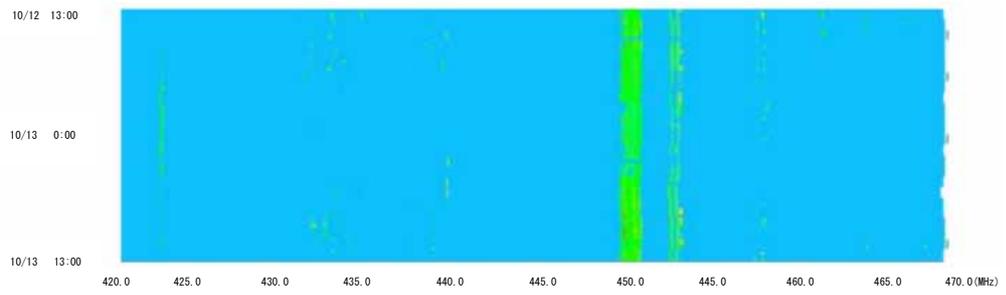
⑤322~420MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 178msec



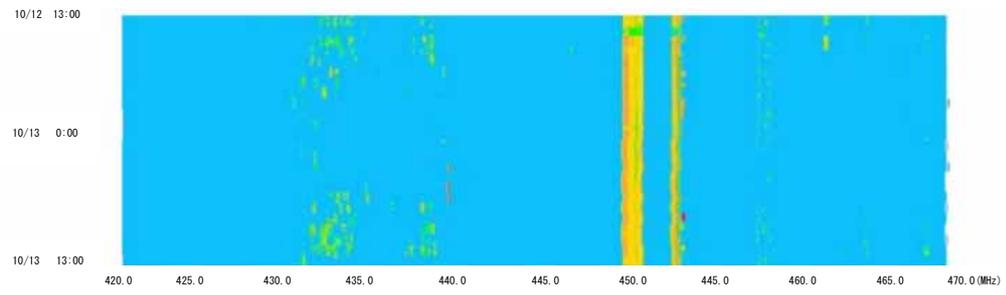
⑤322~420MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 178msec



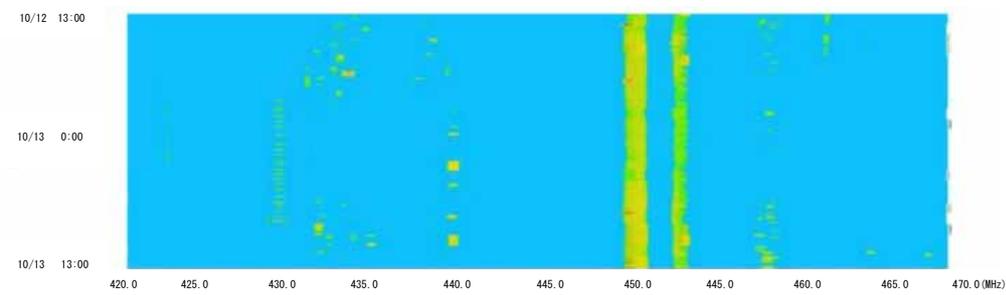
⑥420~470MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1803msec



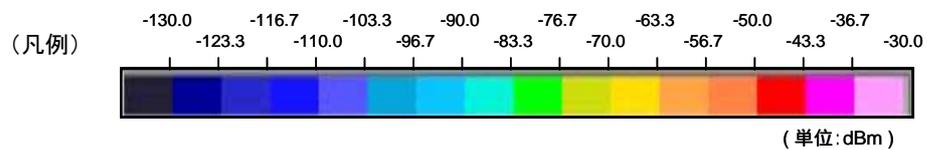
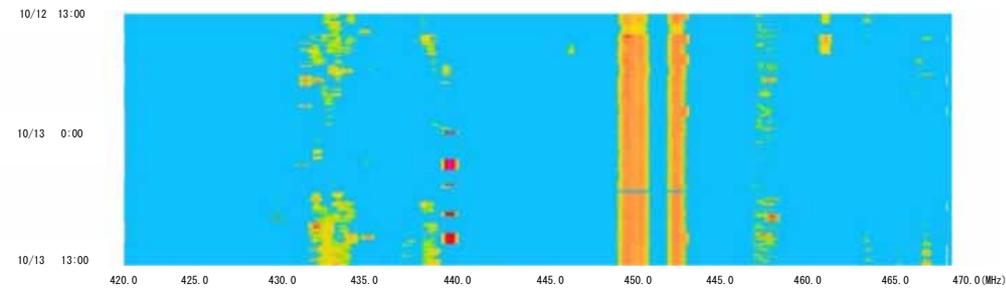
⑥420~470MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1803msec



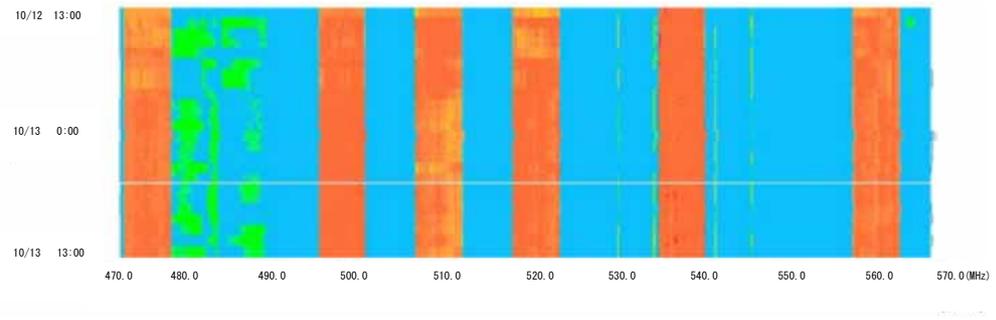
⑥420~470MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 91msec



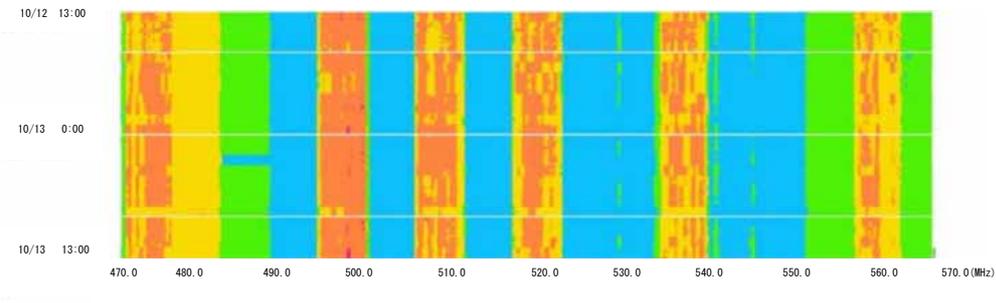
⑥420~470MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 91msec



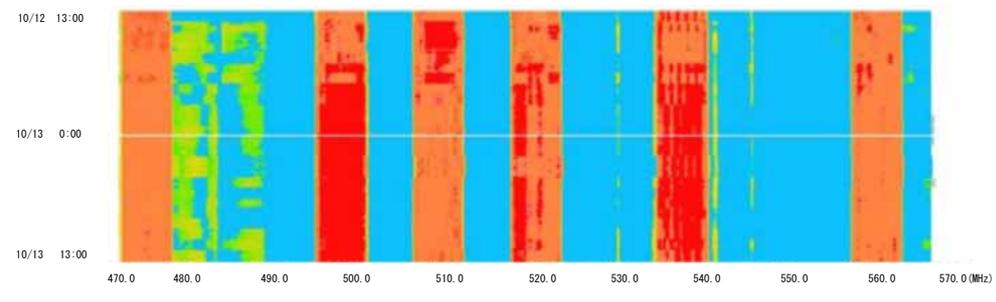
⑦470~570MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



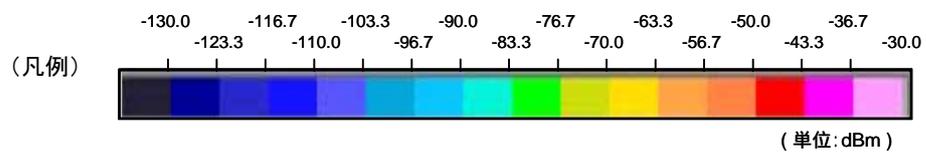
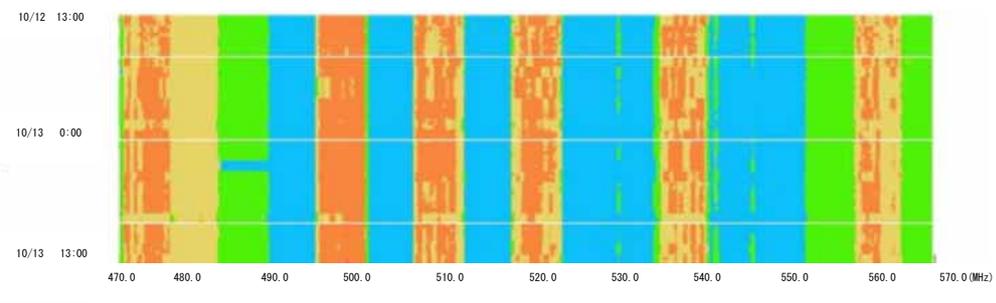
⑦470~570MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



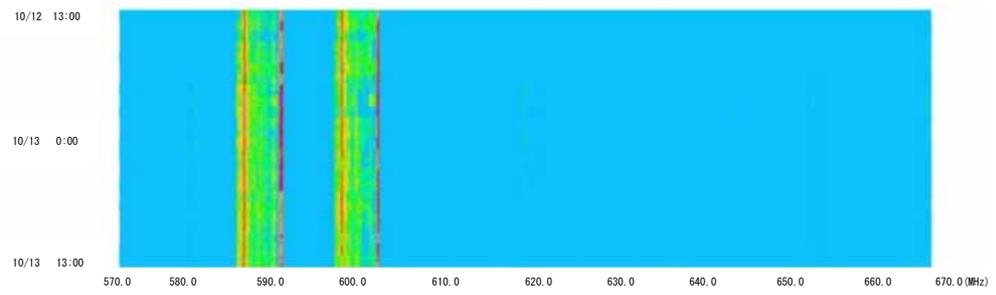
⑦470~570MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



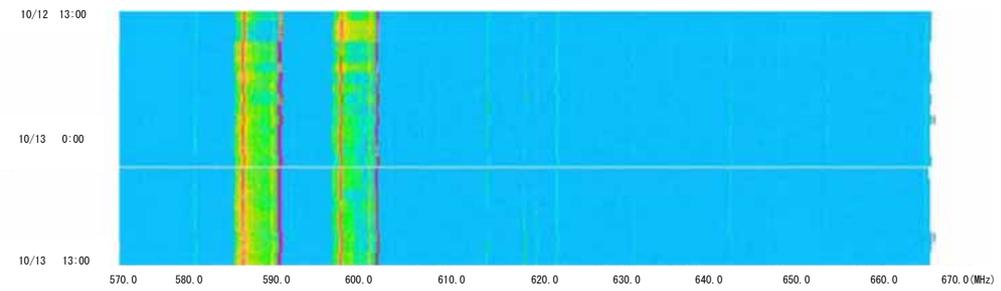
⑦470~570MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



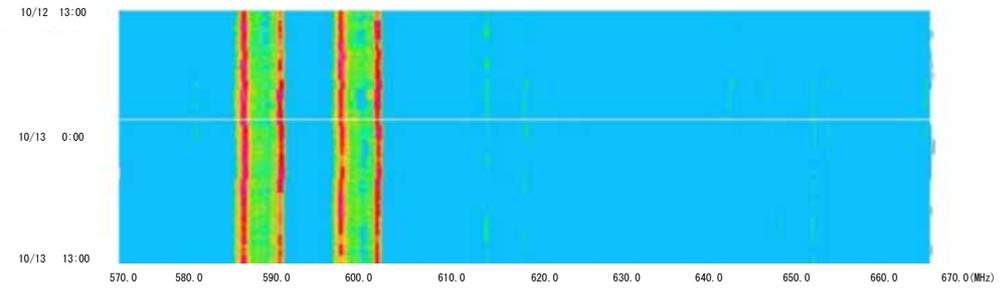
⑧570~670MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



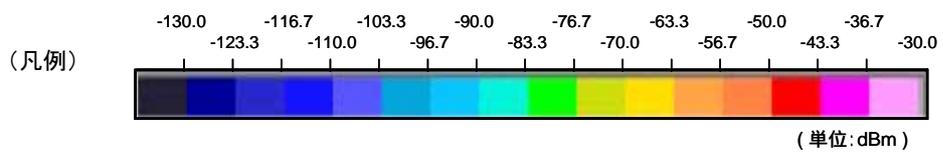
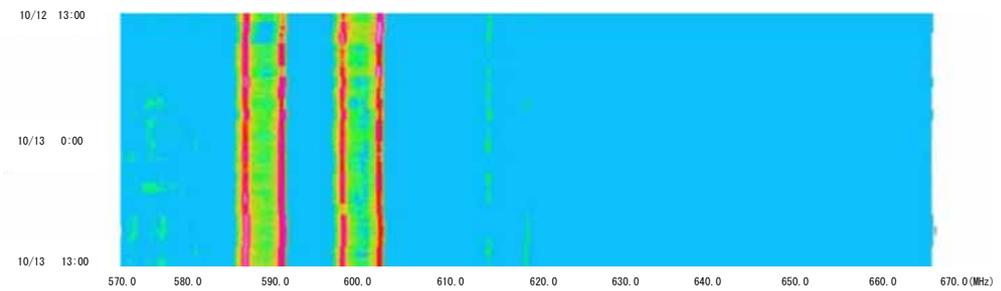
⑧570~670MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



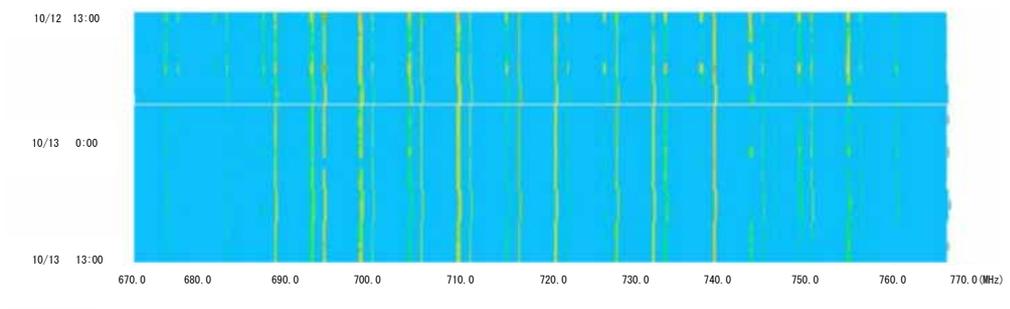
⑧570~670MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



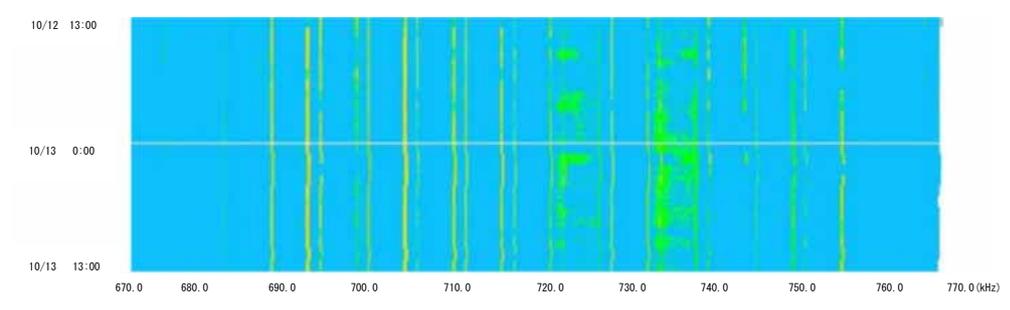
⑧570~670MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



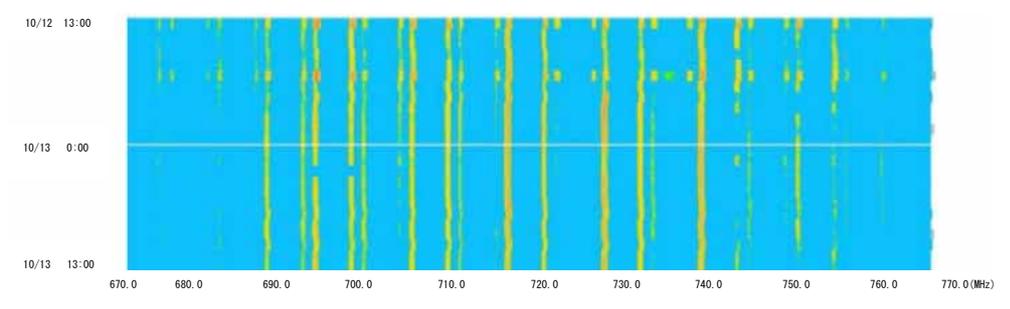
⑨670~770MHz 水平偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



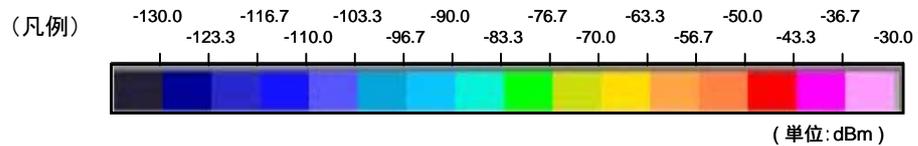
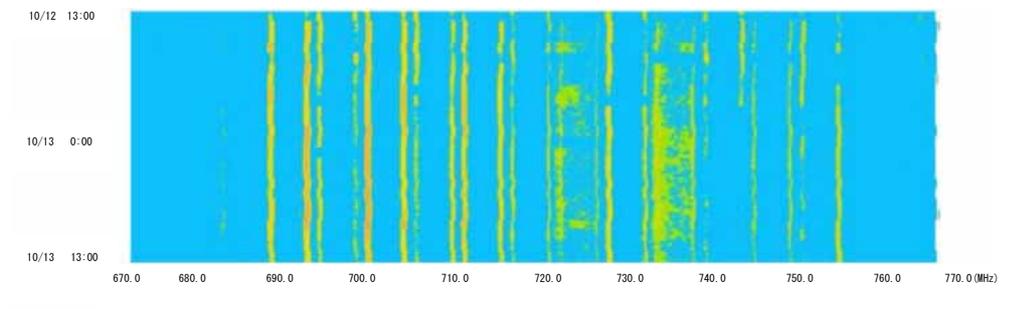
⑨670~770MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 3608msec



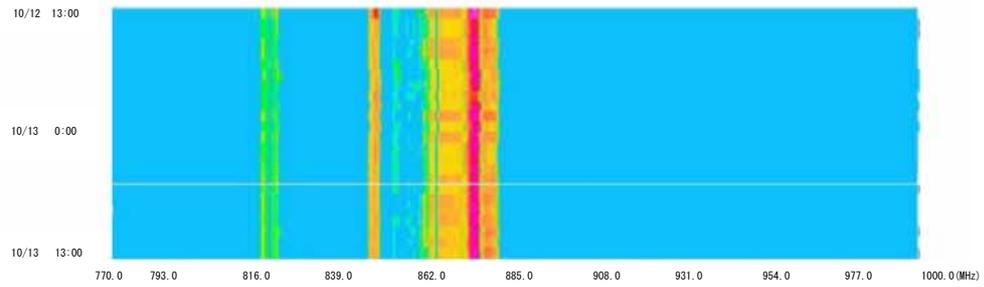
⑨670~770MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



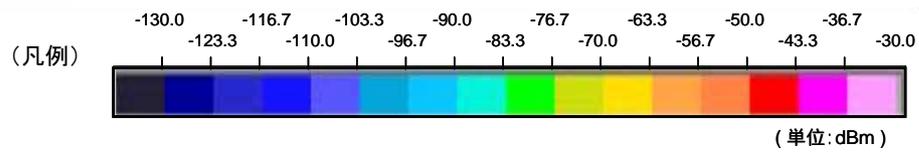
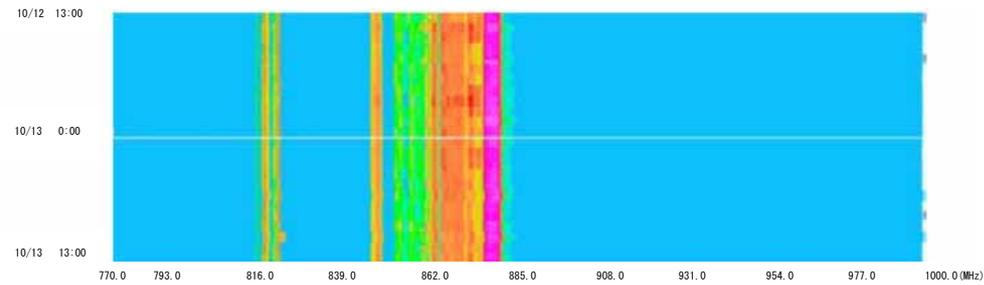
⑨670~770MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 182msec



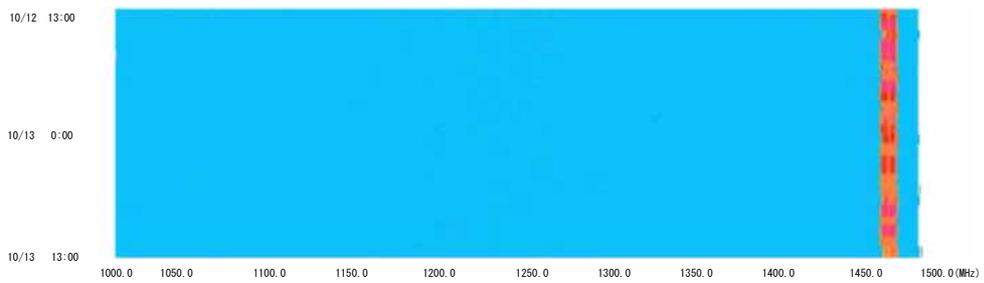
⑩770~1000MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 547msec



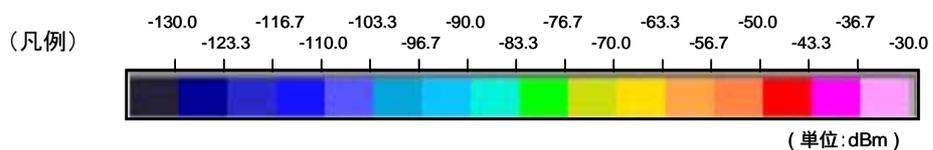
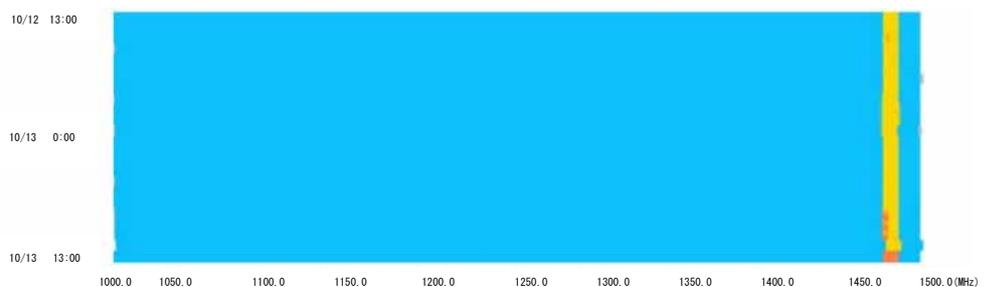
⑩770~1000MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 547msec



⑪1000~1500MHz 水平偏波 RBW 300kHz 掃引時間 912msec



⑪1000~1500MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 912msec



## ステップ2

(第2回電波環境測定調査結果)

## ステップ2（第2回電波環境測定結果）

### 1 測定目的

第3回調査検討委員会にて絞り込まれた利用可能と思われる5つの周波数ブロックで、測定場所に到来する無線局電波の電界強度をそれぞれ24時間連続して測定を行った。

### 2 測定場所・日時・天候

(1) 場所：仙台市青葉区国見ヶ丘

(2) 日時：平成23年12月7日（水）10:00～10日（土）12:00

(3) 天候：平成23年12月7日（水）	曇り	最高気温 10℃	最低気温 4℃
平成23年12月8日（木）	曇り	最高気温 6℃	最低気温 2℃
平成23年12月9日（金）	曇り後晴れ	最高気温 7℃	最低気温 1℃
平成23年12月10日（土）	晴れ	最高気温 6℃	最低気温 1℃

### 3 測定方法

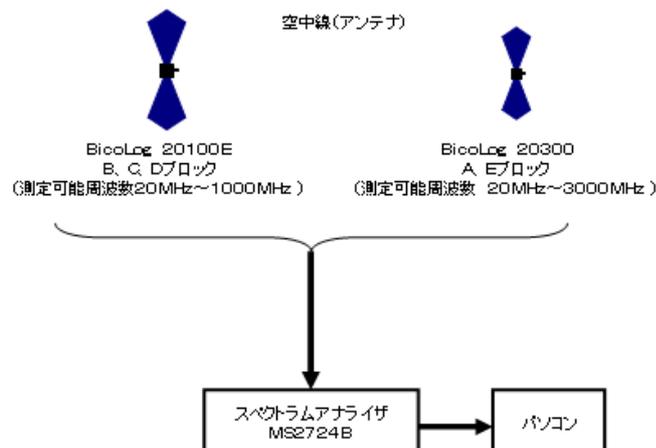
スペクトラムアナライザを利用し、以下の条件において電界強度を測定

### 4 測定周波数

次の5つのブロックの電界強度を垂直偏波で24時間連続測定

Aブロック	137.0	～	170.0MHz
Bブロック	335.4	～	380.2MHz
Cブロック	380.2	～	430.0MHz
Dブロック	440.0	～	470.0MHz
Eブロック	1,000.0	～	1,427.9MHz

### 5 測定系構成



## 6 測定機器 (測定器と空中線を2組使用)

ハンドヘルドスペクトラムアナライザ

MS2724B (アンリツ) 2台

(規格) 周波数範囲 9kHz~20GHz

分解能帯域幅 1Hz~3MHz

掃引時間 最適値自動設定

妨害波解析機能 オプション25により信号強度表示及びデータ収集

データ管理ソフト マスタソフトウェアツール (標準添付)

## 7 測定空中線 (アンテナ) 垂直偏波で測定

BicoLog アンテナ 20300 1本

周波数範囲 20~3,000MHz (3GHz)

利得 140 MHz -30.93 dBi 1,000 MHz -48.00 dBi 1,400 MHz -50.93 dBi

150 MHz -31.53 dBi 1,100 MHz -48.83 dBi

160 MHz -32.09 dBi 1,200 MHz -49.59 dBi

170 MHz -32.61 dBi 1,300 MHz -50.28 dBi

BicoLog アンテナ 20100E 1本

周波数範囲 20~1,000MHz (1GHz)

利得 330 MHz -0.8 dBi 370 MHz -1.1 dBi 410 MHz -1.1 dBi

340 MHz -0.8 dBi 380 MHz -1.0 dBi 420 MHz -1.2 dBi

350 MHz -0.9 dBi 390 MHz -0.9 dBi 430 MHz -1.3 dBi

360 MHz -1.0 dBi 400 MHz -1.1 dBi 440 MHz -1.2 dBi

※測定値は、スペクトラムアナライザを使用し、空中線 (アンテナ) 利得をアンテナ係数として入力し、内部で校正したダイポール比のレベルを直読。

## 8 位置

緯度 北緯 38 度 17 分 24 秒 (世界測地系)

経度 東経 140 度 50 分 06 秒 (世界測地系)

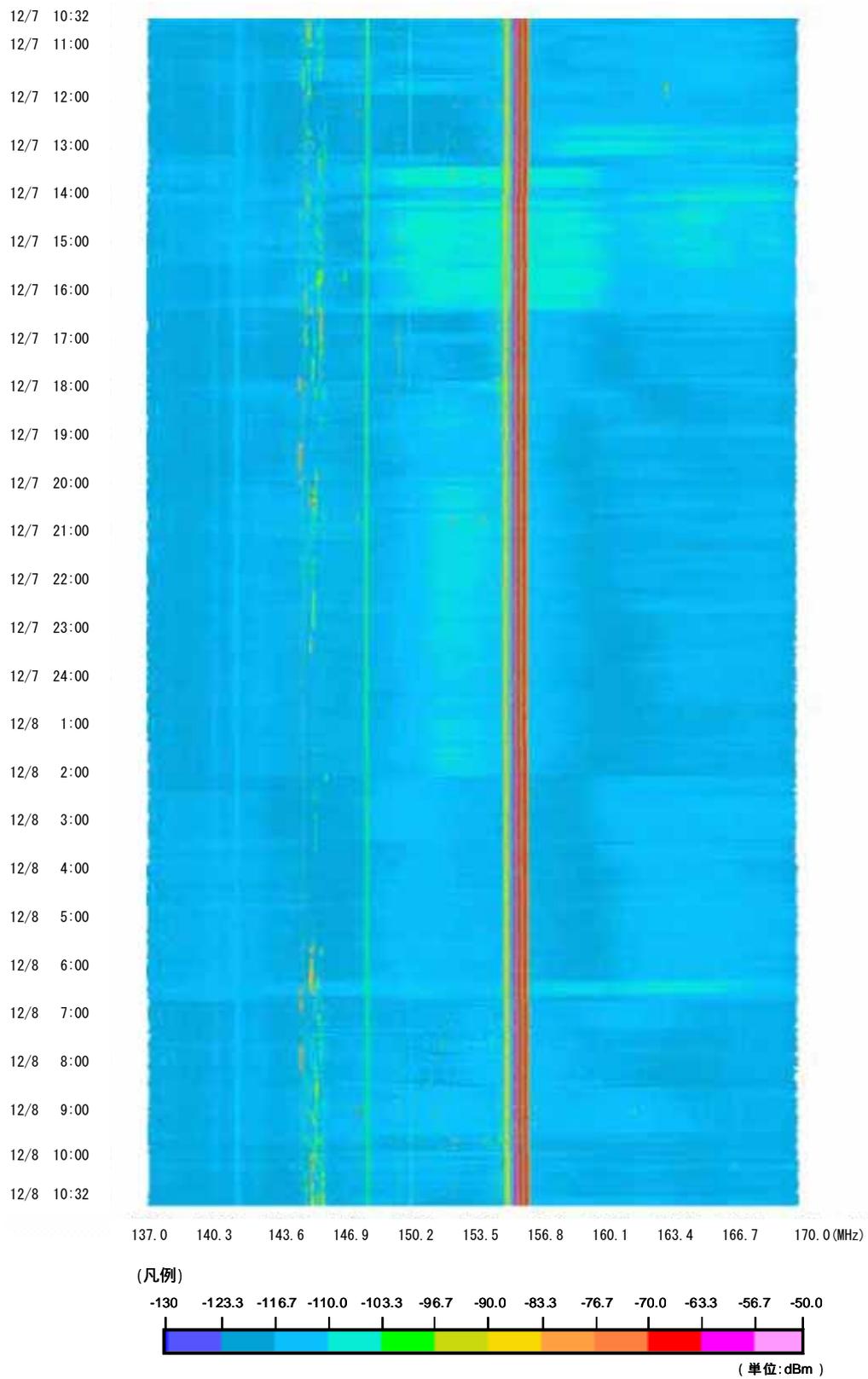
海拔 162m (東京湾の平均海面基準)

地上高 4m

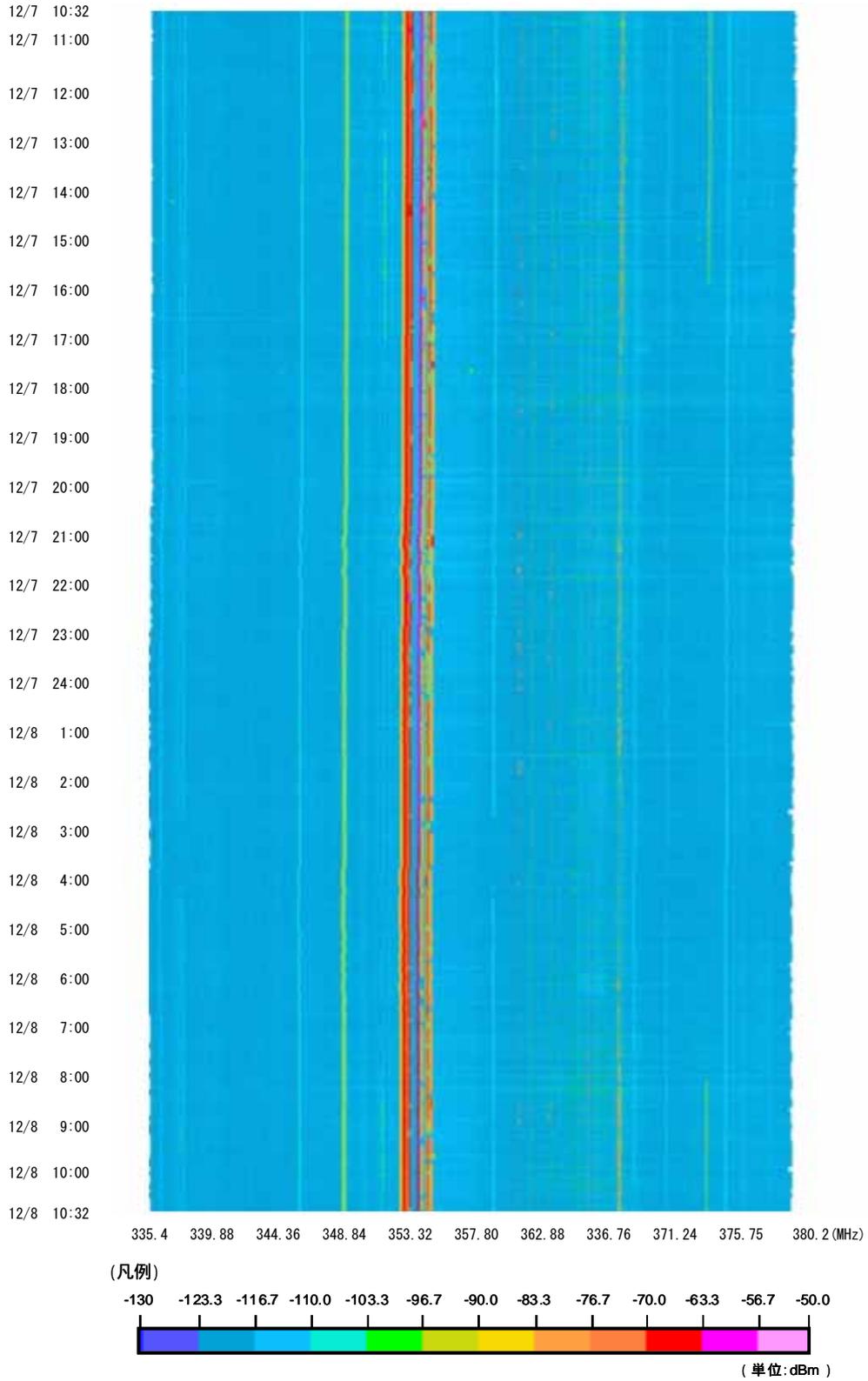


## 9 調査結果

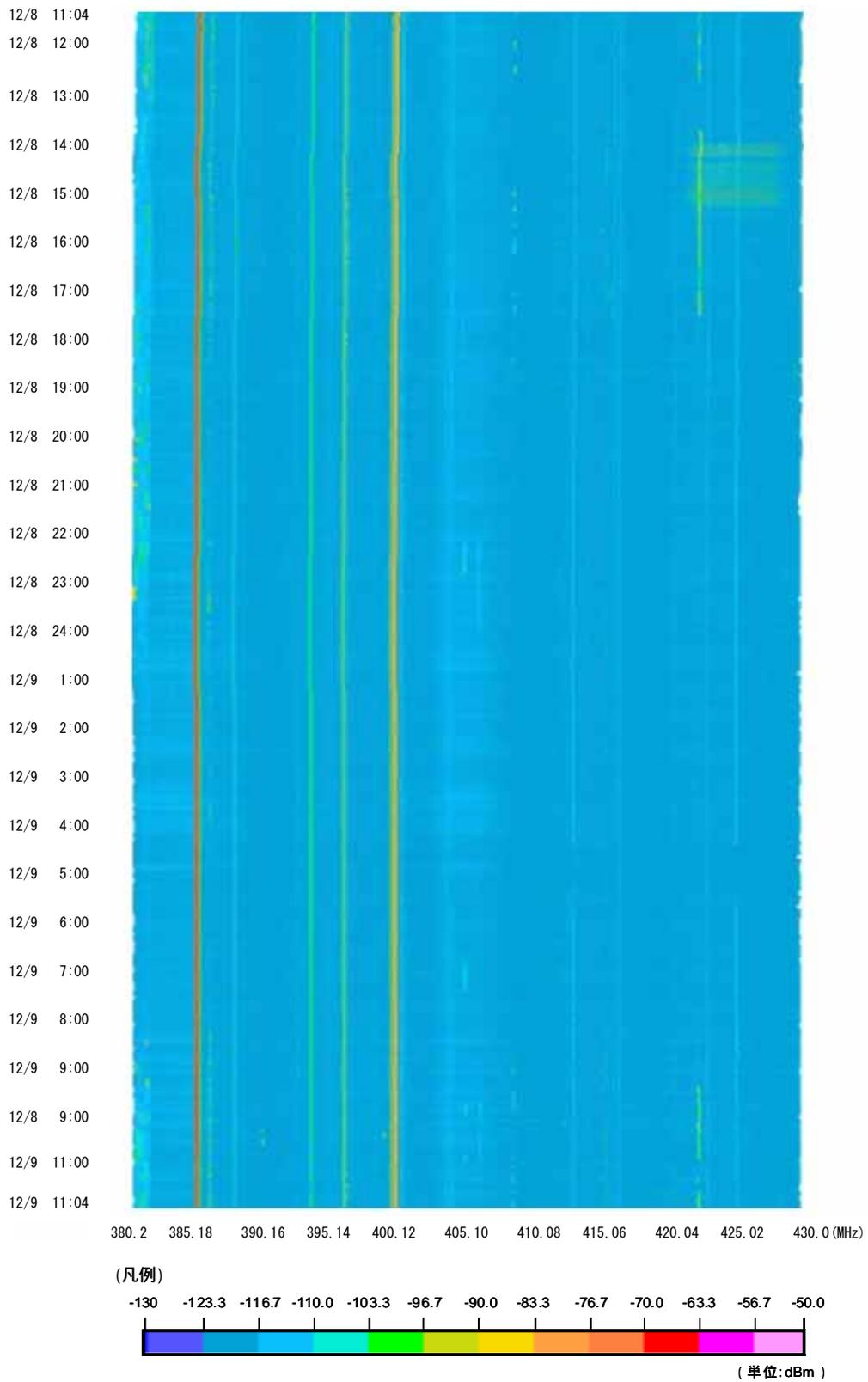
Aブロック 137.0 ~ 170.0 MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1,191msec



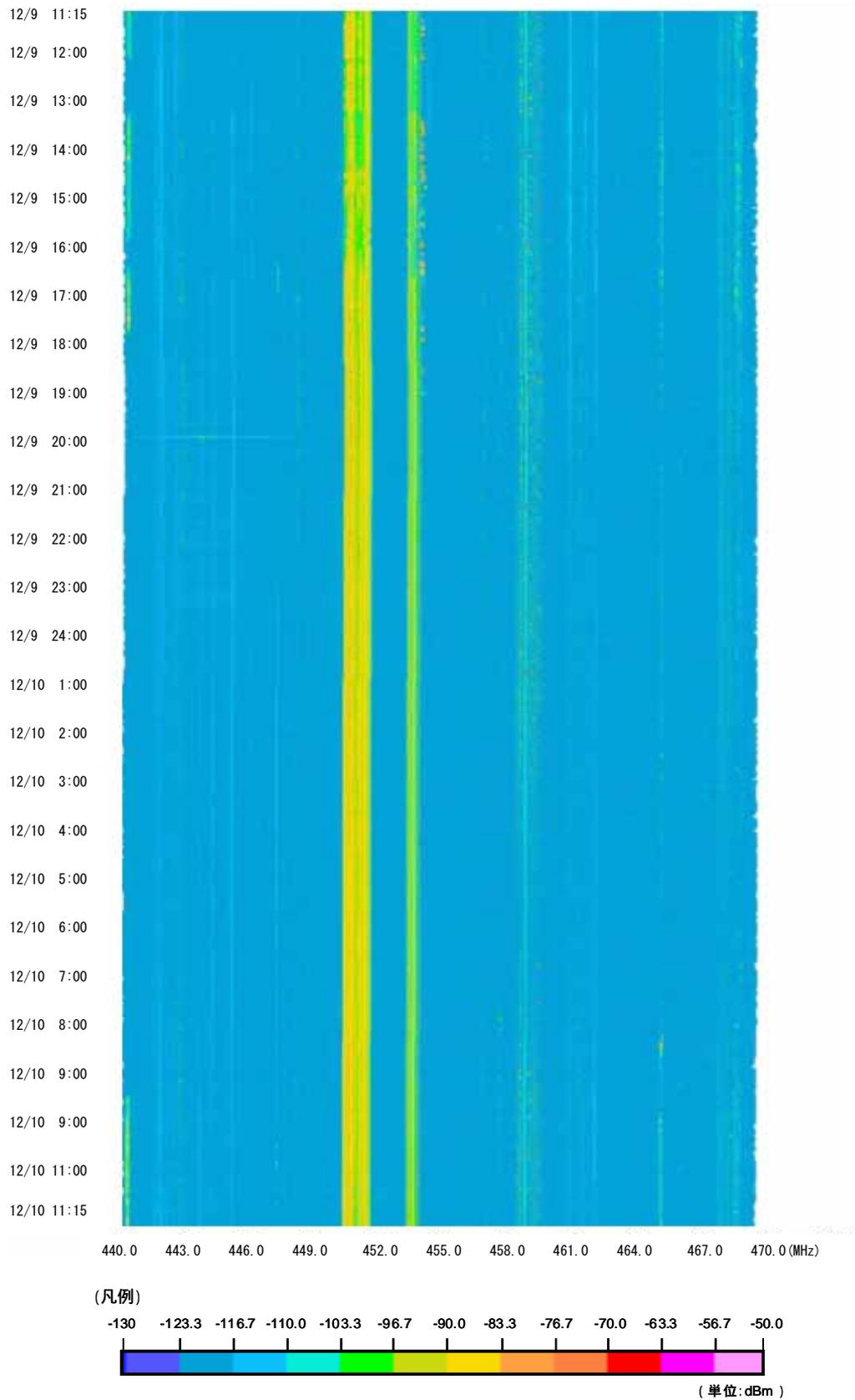
Bブロック 335.4 ~ 380.2 MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1,616msec



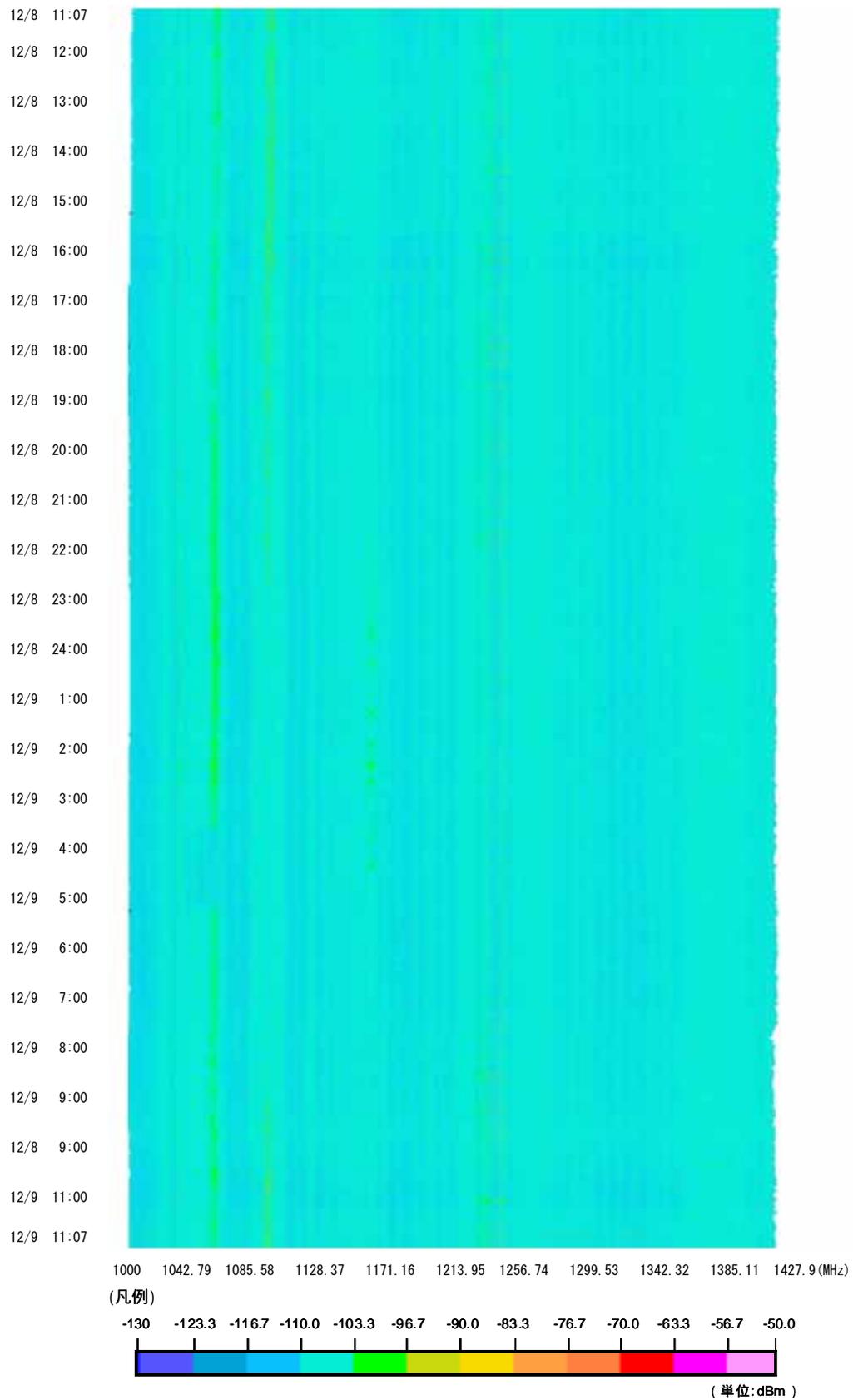
Cブロック 380.2 ~ 430.0 MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 958msec



Dブロック 440.0 ~ 470.0 MHz 垂直偏波 RBW 30kHz 掃引時間 1,082msec



Eブロック 1,000.0 ~ 1,427.9 MHz 垂直偏波 RBW 300kHz 掃引時間 1,797msec





## ステップ3

(第3回電波環境測定調査結果)

## ステップ3（第3回電波環境測定結果）

### 〈掃引方式スペクトラムアナライザ〉

第2回電波環境測定結果にて絞り込まれた利用可能と思われる周波数帯で、2箇所の測定場所に到来する無線局電波の電界強度をそれぞれ24時間連続して測定を行った。

#### 1 測定場所・日時・天候

##### (1) 場所：仙台市青葉区中山

日時：平成24年2月13日（月）9:47～14日（火）9:47

天候：平成24年2月13日（月） 晴れ 最高気温 5℃ 最低気温-1℃

平成24年2月14日（火） 曇り 最高気温 5℃ 最低気温 0℃

##### (2) 場所：仙台市青葉区国見ヶ丘

日時：平成24年2月14日（火）10:40～15日（水）10:40

天候：平成24年2月14日（火） 曇り 最高気温 5℃ 最低気温 0℃

平成24年2月15日（水） 曇り 最高気温 6℃ 最低気温-1℃

#### 2 測定方法

スペクトラムアナライザを利用し、以下の条件において電界強度を測定

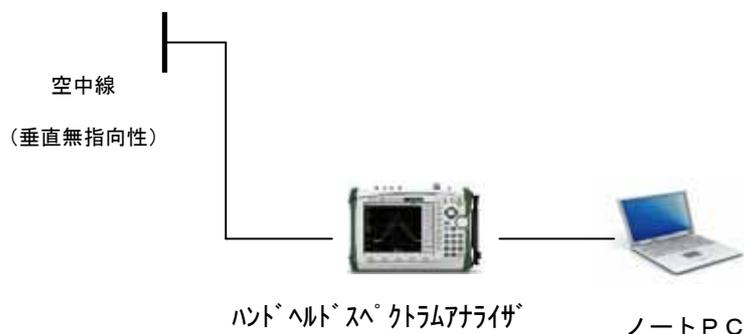
#### 3 測定周波数

383.5～383.6MHz（100KHz幅）

384.2～384.675MHz（475KHz幅）

（注）測定は381.5～385.0MHz（3.5MHz幅）で実施

#### 4 測定系構成



## 5 測定機器

ハンドヘルドスペクトラムアナライザ

MS2724B (アンリツ)

(規格) 周波数範囲 9KHz~20GHz

分解能帯域幅 1Hz~3MHz

妨害波解析機能 オプション 25 により信号強度表示及びデータ収集

データ管理ソフト マスタソフトウェアツール (標準添付)

## 6 空中線 (アンテナ) 垂直偏波無指向性で測定

MP534A/B (アンリツ)

周波数範囲 381.5~385.0MHz

相対利得 0dBd

※この空中線 (アンテナ) は半波長ダイポールです。

## 7 位置

### (1) 仙台市青葉区中山

北緯 38 度 17 分 38 秒 (世界測地系)

東経 140 度 50 分 08 秒 (世界測地系)

海拔 159m (東京湾の平均海面基準)

中線地上高 4m



### (2) 仙台市青葉区国見ヶ丘

北緯 38 度 17 分 24 秒 (世界測地系)

東経 140 度 50 分 06 秒 (世界測地系)

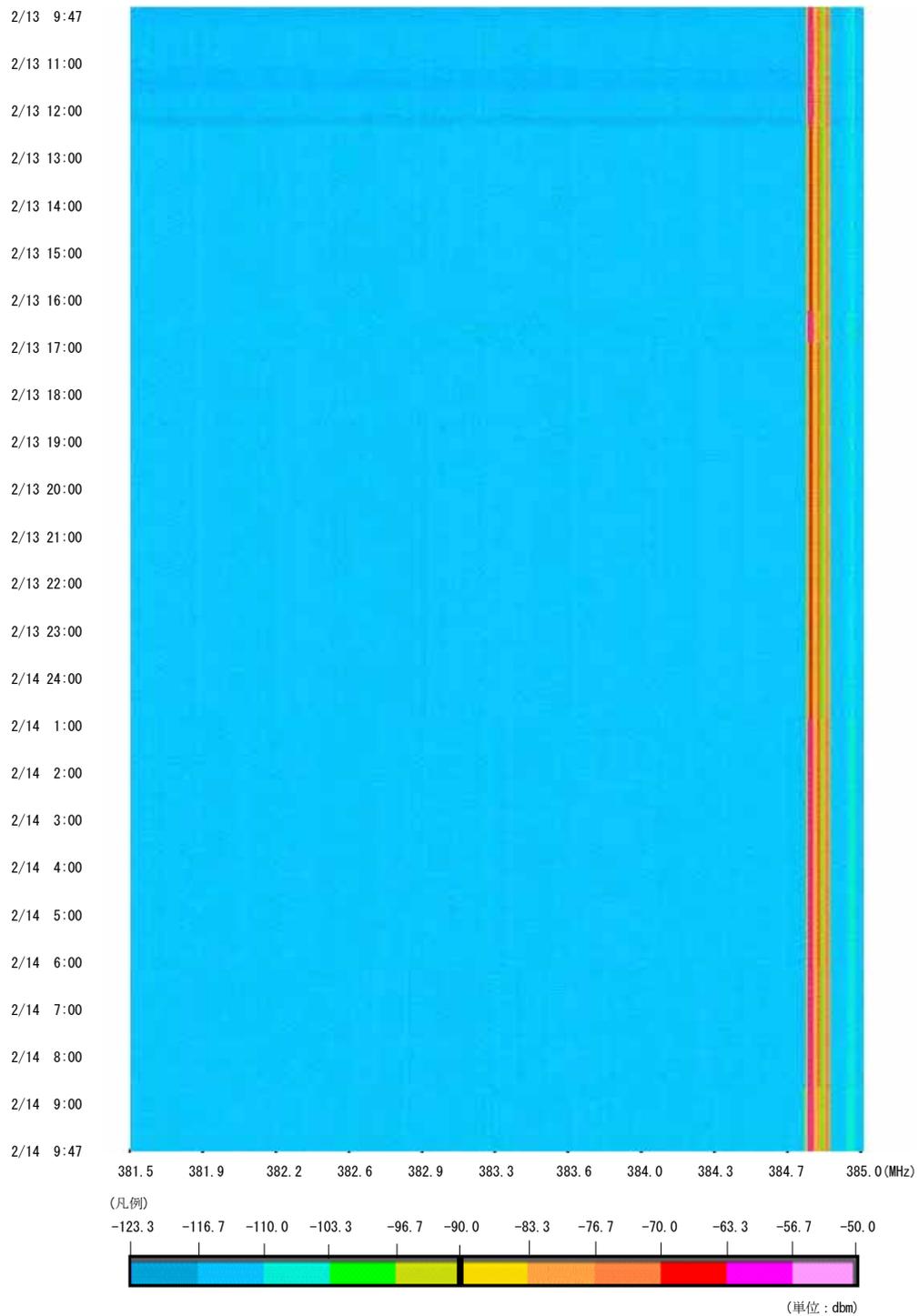
海拔 162m (東京湾の平均海面基準)

空中線地上高 4m

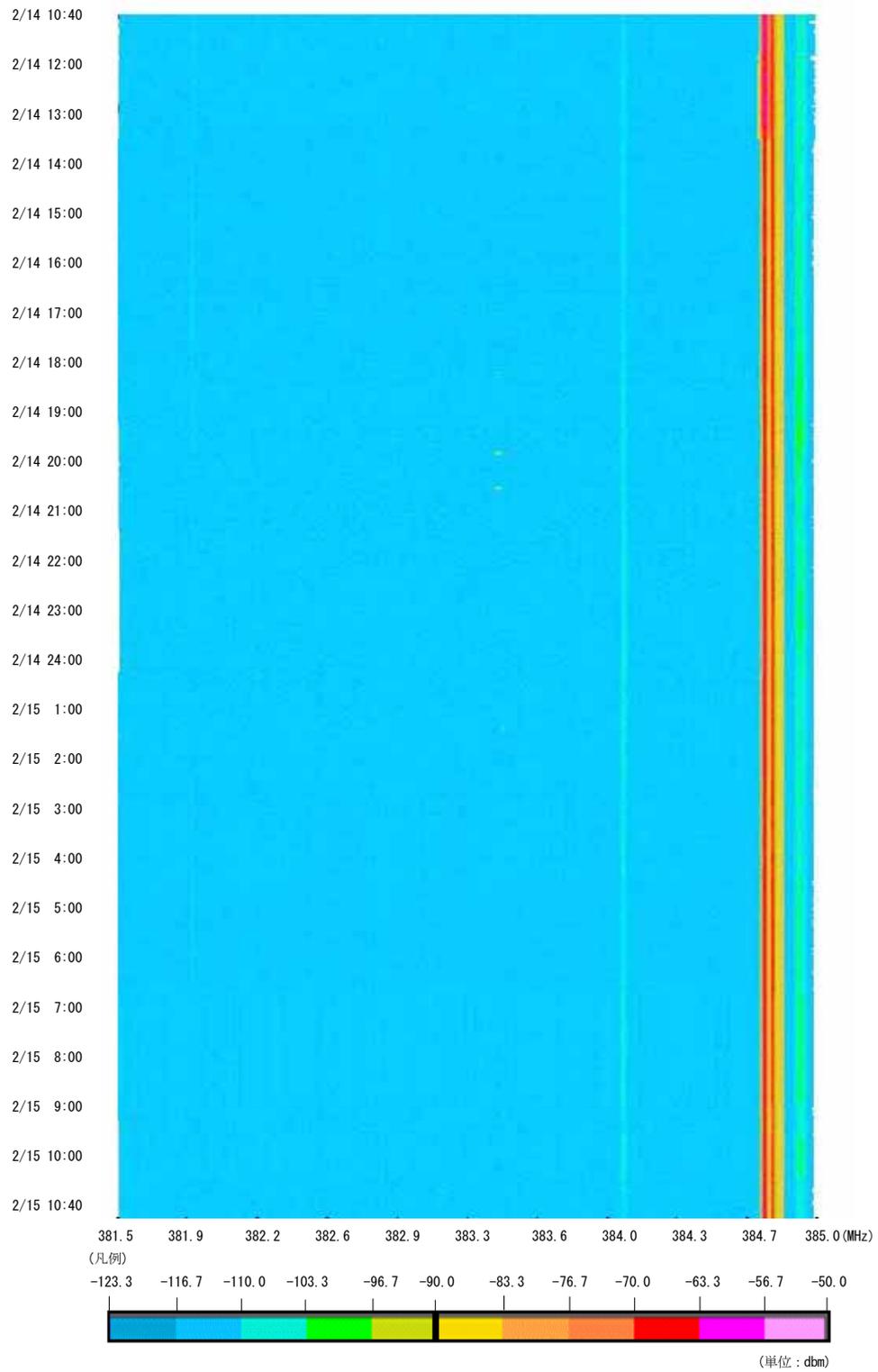


## 8 調査結果

(1) 仙台市青葉区中山 (381.5 ~ 385.0MHz RBW 10kHz 掃引時間 118msec)



(2) 仙台市青葉区国見ヶ丘 (381.5 ~ 385.0MHz RBW 10kHz 掃引時間 118msec)



## 〈リアルタイムスペクトラムアナライザ〉

### 1 測定場所・日時・天候

#### (1) 場所：仙台市青葉区中山

日時：平成 24 年 2 月 13 日（月） 13:00～13:30    13:30～14:00    14:27～16:00

天候：晴れ    最高気温 5℃    最低気温-1℃

#### (2) 場所：仙台市青葉区国見ヶ丘

日時：平成 24 年 2 月 14 日（火） 13:00～13:30    13:30～14:00    14:27～16:00

天候：曇り    最高気温 5℃    最低気温-1℃

### 2 測定方法

リアルタイムスペクトラムアナライザにより周波数スペクトラムを測定

### 3 測定周波数帯

381MHz～385 MHz    476～494 MHz    542～560 MHz

### 4 測定系構成

バイコニカルアンテナ



ハンド・  
ラムアナライザ  
SA2600（テクトロニクス）

### 5 空中線（広帯域バイコニカルアンテナ）

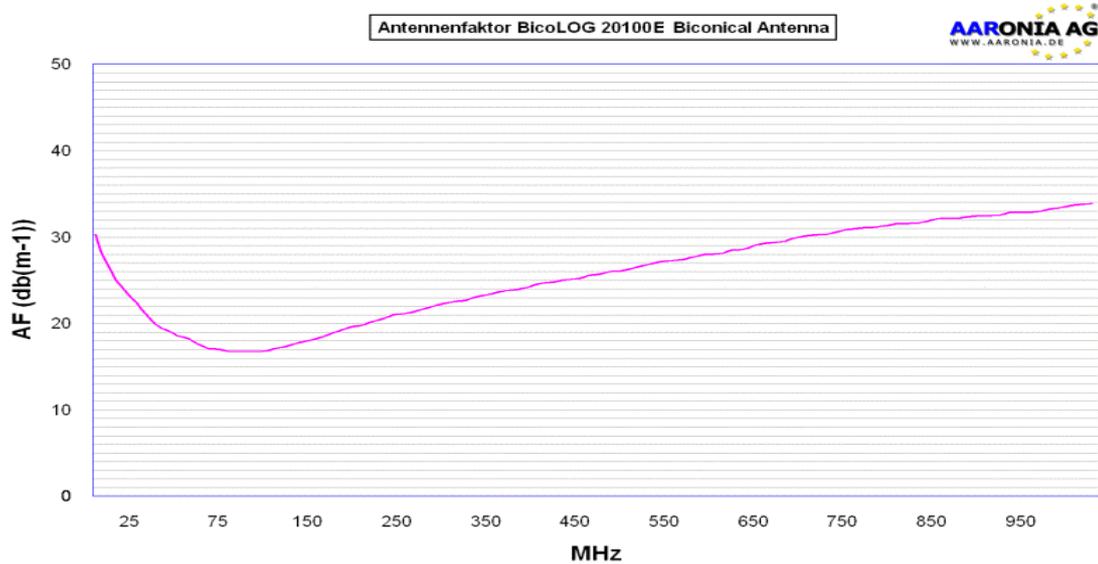
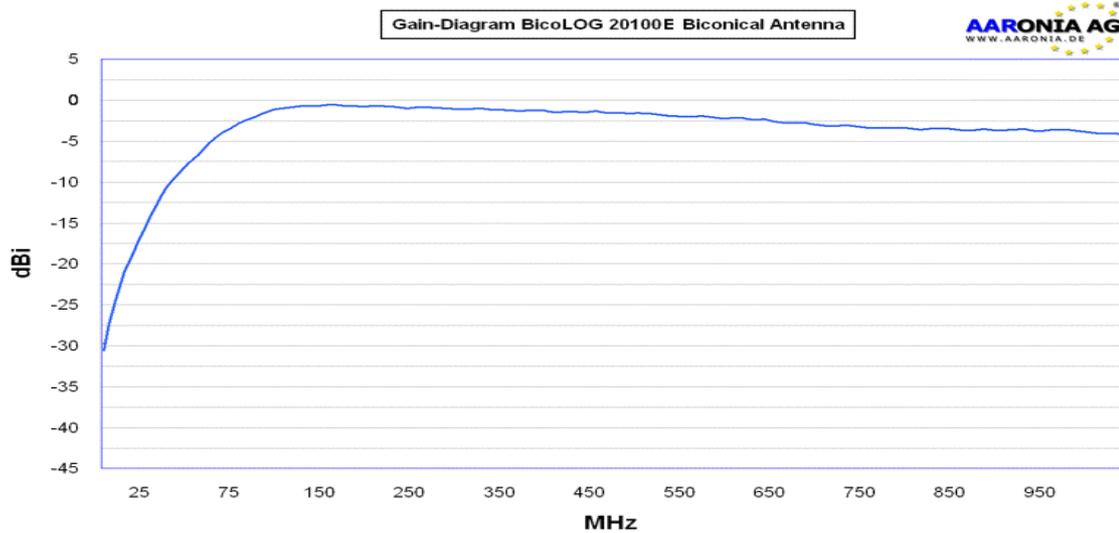
品 名： BicoLOG® 20100E Aaronia（アローニア）社製

周波数帯： 20MHz-1GHz

利 得： -38dBi to 1dBi

アンテナファクター： 17-34dB/m





## 6 位置

### (1) 仙台市青葉区中山

北緯 38 度 17 分 38 秒 (世界測地系)  
 東経 140 度 50 分 08 秒 (世界測地系)  
 海拔 159m (東京湾の平均海面基準)  
 空中線高 4m



### (2) 仙台市青葉区国見ヶ丘

北緯 38 度 17 分 24 秒 (世界測地系)  
 東経 140 度 50 分 06 秒 (世界測地系)  
 海拔 162m (東京湾の平均海面基準)  
 空中線高 4m



## 用語集

### シンボル間干渉

隣接する符号（信号）間で干渉すること。

### フェージング

電波が干渉し受信レベルが変動すること。

### マルチパス

電波が建物や地形の反射により複数の伝搬経路をもつこと。

### ARQ (Automatic Retransmission Request)

自動再送要求。

### BER (Bit Error Rate)

誤り率。

### CNR (Carrier Noise Ratio、C/N)

伝送系における搬送波と雑音との電力比。

### CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

搬送波感知多重アクセス／衝突回避方式。

### D/U

希望波 (Desired Signal) と不要波 (Undesired Signal) の比

### FDD (Frequency Division Duplex)

周波数分割複信。

### FEC (Forward Error Correction)

誤りを訂正する技術。

### FSK (Frequency Shift Keying)

周波数偏移変調。

MIMO (Multiple Input Multiple Output)

複数のアンテナを組合せてデータの送受信を行う技術。

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

直交周波数分割多重方式。

PSK (Phase Shift Keying)

位相偏移変調。

QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)

四位相偏移変調。

TDD (Time Division Duplex)

時分割複信。

ホワイトスペース等を活用した高齢者福祉用データ  
伝送無線設備の技術的条件に関する調査検討会

---

事務局 総務省 東北総合通信局無線通信部企画調整課  
〒980-8795 仙台市青葉区本町3丁目2-23  
Tel (022) 221-0702/Fax (022) 221-0607  
URL <http://www.soumu.go.jp/soutsu/tohoku/>