

情報通信審議会 情報通信技術分科会  
陸上無線通信委員会報告（案）

平成 14 年 9 月 30 日付け諮問第 2009 号

「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち  
「特定小電力無線局の高度化に係る技術的条件」

（150MHz 帯、400MHz 帯及び 1,200MHz 帯特定小電力の狭帯域化等）



## 目次

I	検討事項	1
II	委員会及び作業班の構成	1
III	検討経過	1
IV	検討の概要	3
	第1章 検討開始の背景	3
	第2章 検知通報システムの高度化	4
	2.1 動物検知通報システムの現状と課題	4
	2.2 検知通報システムの新たな利用に係るニーズ	11
	2.3 検知通報システムに求められる条件	14
	2.4 生体検知通報システムの技術的条件に係る検討	17
	2.5 生体検知通報システムの技術的条件	32
	第3章 400MHz帯無線電話、400MHz帯及び1,200MHz帯テレメーター用、 テレコントロール用及びデータ伝送用の高度化	40
	3.1 400MHz帯無線電話、400MHz帯及び1,200MHz帯テレメーター用 テレコントロール用及びデータ伝送用の現状と課題	40
	3.2 新たなニーズ	45
	3.3 400MHz帯無線電話、400MHz帯及び1,200MHz帯テレメーター用 テレコントロール用及びデータ伝送用の技術的条件に係る 検討	46
	3.4 400MHz帯無線電話の技術的条件	61
	3.5 400MHz帯及び1,200MHz帯テレメーター用テレコントロール用 及びデータ伝送用の技術的条件	66
V	検討結果	71
	別表1 陸上無線通信委員会 構成員	72
	別表2 小電力システム作業班 構成員	73
	別表3 小電力システム作業班 オブザーバ	74
	別添 情報通信審議会答申(案)	75



## I 検討事項

陸上無線通信委員会（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」（平成 14 年 9 月 30 日諮問）のうち、「特定小電力無線局の高度化に係る技術的条件」について検討を行った。

## II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおりである。

検討の促進を図るため、委員会の下に設置されている小電力システム作業班（以下「作業班」という。）において特定小電力無線局の高度化に関する技術的条件についての調査を実施した。

作業班の構成は別表 2、オブザーバは別表 3 のとおりである。

## III 検討経過

### 1 委員会での検討

- ① 第 22 回陸上無線通信委員会（平成 27 年 5 月 12 日）  
特定小電力無線局の高度化に係る技術的条件に関する調査の進め方について検討を行った。
- ② 第 24 回陸上無線通信委員会（平成 27 年 9 月 17 日）  
小電力システム作業班において取りまとめられた中間報告について検討を行った。
- ③ 第 26 回陸上無線通信委員会（平成 27 年 12 月 8 日）  
小電力システム作業班において取りまとめられた報告（案）について検討を行った。（予定）
- ④ 第●回陸上無線通信委員会（平成 28 年●月●日）  
パブリックコメントの結果を踏まえ、提出された意見に対する考え方及び委員会報告を取りまとめた。（予定）

### 2 作業班での検討

- ① 第 10 回小電力システム作業班（平成 27 年 5 月 26 日）  
「150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討」報告概要について北陸総合通信局から説明がなされ、作業班での検討の進め方を確認した。
- ② 第 11 回小電力システム作業班（平成 27 年 6 月 25 日）  
山岳遭難事故、動物生態調査、狩猟（有害鳥獣捕獲）における現状等について、オブザーバ（日本勤労者山岳連盟、（株）野生動物保護管理事務所、（一社）大日本猟友会）から説明がなされ、150MHz 帯システム（生体検知通報システム）に係る技術的条件案の検討を行った。
- ③ 第 12 回小電力システム作業班（平成 27 年 7 月 31 日）  
150MHz 帯システムに係る技術的条件案の検討を行った。また、400MHz 帯及び 1,200MHz 帯システム（無線電話、テレメ・テレコン・データ伝送）に係る技術的条件の提案について、（一社）電波産業会から説明がなされた。
- ④ 第 13 回小電力システム作業班（平成 27 年 8 月 25 日）

「小電力無線システムの高度化に関する調査検討会」(地域コミュニティ無線)(九州総合通信局)の概要について事務局から説明がなされ、150MHz帯システム、400MHz帯及び1,200MHz帯システムに係る技術的条件案の検討を行った。

- ⑤ 第14回小電力システム作業班(平成27年10月6日)  
150MHz帯システム、400MHz帯及び1,200MHz帯システムに係る技術的条件案の検討を行った。
- ⑥ 第15回小電力システム作業班(平成27年11月5日)  
150MHz帯システム、400MHz帯及び1,200MHz帯システムに係る技術的条件案の検討を行い、委員会報告(案)の骨子について検討した。
- ⑦ 第16回小電力システム作業班(平成27年11月30日)  
地域コミュニティ無線について九州総合通信局から検討状況の説明及び技術的条件の提案がなされ、委員会報告(案)を取りまとめた。

## IV 検討の概要

### 第1章 検討開始の背景

特定小電力無線局のうち 150MHz 帯を使用する動物検知通報システムは、サル、クマ、シカ、イノシシなど野生動物に送信機を取り付け、人家、農地等への接近を知らせることで食害などを未然に防ぐことや、野生動物の生態調査に用いること、また、狩猟・有害鳥獣捕獲において猟犬の位置を把握することに用いられており、野生生物による被害が増加している昨今、需要が高まっている。

無線電話用特定小電力無線局については、アウトドアスポーツ、作業現場、店舗内、イベント会場、駐車場など、様々な場面での連絡・通話に利用されている。

テレメーター用、テレコントロールシステム用及びデータ伝送用特定小電力無線局は、遠隔地点における観測値の伝送（テレメーター）、重機などの産業機器の遠隔制御（テレコントロール）など、様々な場面で利用されている。

これらの無線システムは、無線局の免許が不要であることなどから上記に例示したように、様々な用途で多数のシステムが利用され、近年では、普及と共にチャンネルの不足が生じている。

また、それぞれのシステムにおける情報伝送は、観測値や検知情報を迅速に、かつ、確実に伝送できることが求められており、チャンネル数の拡大や送信時間制限の見直し等により信頼性や共用性の向上が期待されているところである。

さらに、新たなシステムとして、登山者の安全確保や事故発生時の対応の迅速化のため、山岳での伝搬特性に優れた 150MHz 帯の電波を使用し、山小屋などから周辺の登山者の位置等を検知、見守りができるシステム（参考1）を実現したいとする要望や、徘徊老人や子どもの位置把握や、地域のコミュニケーション・情報伝達手段として誰でも簡単に利用できる安価な小電力無線システム（参考2）の要望がある。

このような背景を踏まえ、特定小電力無線局の利用拡大等の高度化を図るため、その必要な技術的条件について検討するものである。

## 第2章 検知通報システムの高度化

### 2. 1 動物検知通報システムの現状と課題

動物検知通報システムは、動物に送信機を直接装着し、そこから発射される電波によって、田畑・果樹園等の農業地域や住居地域に接近するクマ、イノシシ等の野生動物の接近を知らせたり、野生動物の行動状況を記録して生態調査に利用したり、狩猟の際に用いる猟犬の位置を把握することに利用するシステムである。

平成20年8月に制度化され、野生動物の警戒・追い払い活動、生態調査、狩猟時に利用するドッグマーカ等、様々なニーズに応じて、広く利用されているところである。

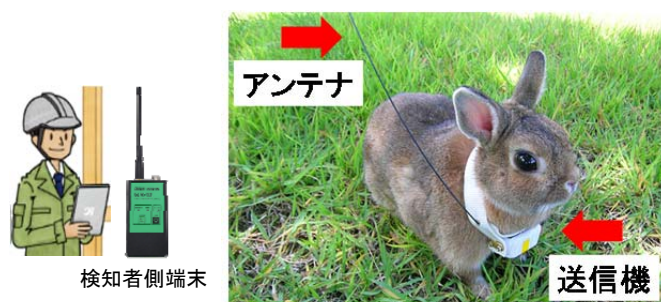


図2-1 動物検知通報システムの利用例

総務省の電波の利用状況調査（平成23年度、平成26年度）によれば、その出荷台数は、平成22年度では年間約500台だったものが、平成25年度では年間約2900台と、4年間で5倍強の伸びとなっており、需要の高まりを反映している。

表2-1 動物検知通報システムの出荷台数

H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
524台	591台	1,004台	2,856台

出展 平成23年度、平成26年度利用状況調査結果

#### 2. 1. 1 野生動物調査等の現状

近年では、野生動物の個体数増加および分布域拡大に伴い、農林水産業や生活・人身への被害、生態系への影響が深刻化している。一方、生息環境の変化に伴い個体数が減少し絶滅の危機に瀕している種もある。

これらの野生動物をとりまく問題を解決し「生物多様性の保全」、「人と動物の共存」を目指すために、科学的な基礎資料となる動物生態調査の役割が重要である。

野生動物の生息状況を知る為の調査においては、痕跡調査（生息の有無）、分布調査（生息範囲の確認）、個体数調査（数を調べる）及び生息地利用（利用環境の把握）等といった要素があり、電波を利用した調査・対策においては以下のような要素がある。



表 2-2 電波を利用した野生生物の調査と対策

調査と対策	目的
生息地利用の把握（調査）	行動圏や移動経路、利用環境
個体数の把握（調査）	群れの動きを把握した移動経路上における個体数調査
追い払い（対策）	リアルタイムでの位置情報把握
生息地保全（対策）	生息地の整備や保護区の設置
モニタリング（評価）	各種対策の効果検証

第3次神奈川県ニホンザル管理計画  
における管理目標

- ・地域個体群の安定的な維持
- ・農作物被害の軽減
- ・生活被害・人身被害の根絶

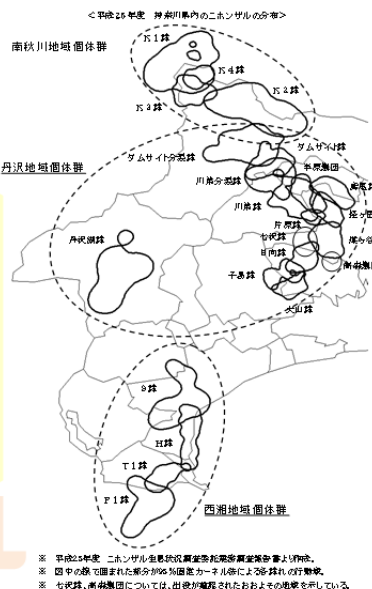
調査

- ・行動域の把握
- ・個体数の把握
- ・環境選好性

対策

- ・追い払い
- ・被害防除
- ・個体数調整

評価



平成25年度の神奈川県ニホンザルの行動域  
出典：平成26年度神奈川県ニホンザル保護管理事業計画

図 2-2 電波を利用した調査の成果（神奈川県におけるサル管理への活用事例）

生態調査のために動物の現在位置を把握する探査システムについては、野生動物に取り付けた発信機から送信されるビーコン波を、指向性のあるアンテナで受信（測位のため複数地点で受信する。）し、位置を特定する方法と、首輪に内蔵された GPS 受信機による GPS 位置情報を、首輪の発信機から送信し、位置を特定する方法がある。陸上の動物の他、鳥やカメ、魚などの生態の研究などにも利用される。

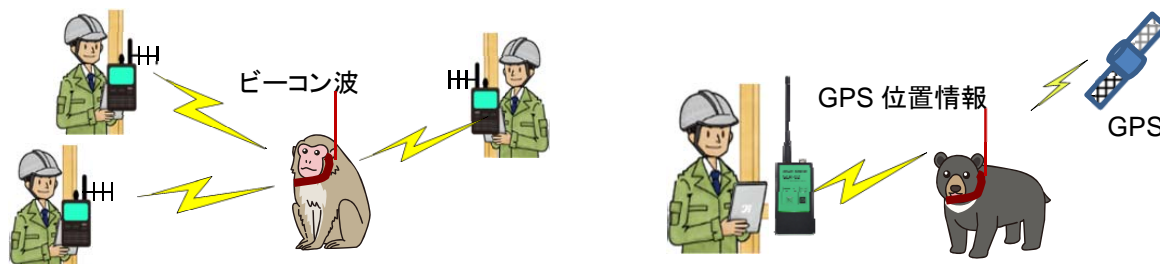


図 2-3 動物の現在位置を把握するシステムのイメージ（リアルタイムデータ）

ビーコン波を利用するものについては、位置を特定するために時間と人員を要するが、電池の消費量が少ないため、本体の小型軽量化が可能となっている。また、無線機も簡易な構成であるため、初期費用を抑えることができる。一方、GPSを利用するものについては、精度の高い位置情報を自動的に得ることが可能なため、探査に際し人員も少なく済むが、電池の消費量はビーコン形式のものと比較して大きく、現時点では比較して高価である。

また、リアルタイムではなく、一定期間、野生動物の首輪等に内蔵されたGPSやセンサーにより各種情報を記録蓄積し、調査者からの要求電波に应答し、蓄積したデータ（ストックデータ）を送信するシステムも行動調査に利用されている。



図 2-4 動物の行動調査システムのイメージ（ストックデータ）

リアルタイムデータについては、常に電波を発信している状態で動物の現在位置の把握に優れている。また、ストックデータについては、一定期間の野生動物の行動情報を蓄積したデータを一度にダウンロードすることが可能であるが、蓄積された期間に応じデータ量は大きくなる。

表 2-3 データの種類と特徴

リアルタイムデータ	ストックデータ
<ul style="list-style-type: none"> <li>・主な対象動物：小型～大型哺乳類・魚・鳥</li> <li>・アンテナにより位置を捜索</li> <li>・現在位置を把握可能</li> <li>・データ量小さい</li> <li>・対象が移動してもリアルタイムで捕捉する必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主な対象動物：大型哺乳類</li> <li>・位置情報を本体に蓄積</li> <li>・対象動物に接近してデータダウンロード（衛星通信を利用するものもあり）</li> <li>・データ量大きい（ダウンロードに時間がかかる）</li> </ul>

この他、野生動物による農作物や人家への被害を未然に防ぐための接近警戒システムについては、捕獲した野生動物（例えばサルの群れの中の一部）に取り付けた発信機から定期的送信されるGPS位置情報を受信し、その電波の強度や位置情報を電気通信回線等を経由するなどにより住民等に伝達し、追い払いに活用している。

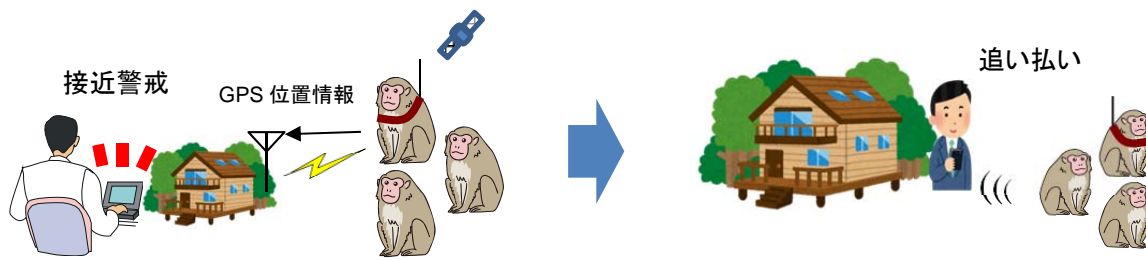
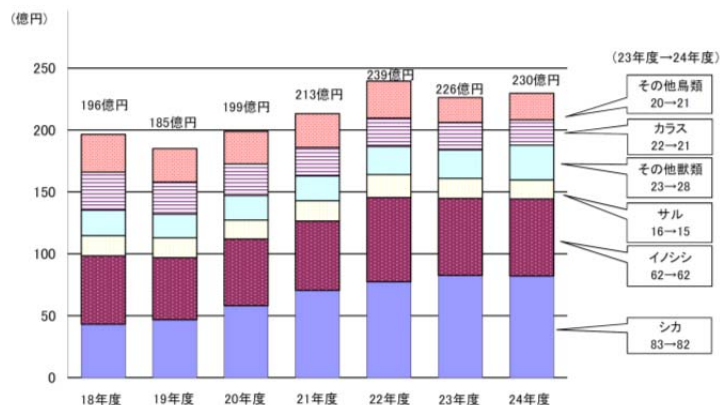


図 2-5 接近警戒システムのイメージ

### 2. 1. 2 狩猟・有害鳥獣捕獲の現状

ここ数年、野生動物による農林業被害は 200 億円を超えており、環境省・農林水産省による「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」においては、平成 35 年までにニホンジカ・イノシシの個体数を半減させる目標が立てられている。このため、例えばニホンジカについては、環境省の試算によれば、現状の倍以上を獲らなければ適正数を保てないとされており、有害鳥獣捕獲の重要性が高まっている。



注1: 都道府県からの報告による。  
 注2: ラウンドの関係で合計が一致しない場合がある。  
 出典 農林水産省「鳥獣被害対策の現状と課題」

図 2-5 野生鳥獣による農作物被害金額の推移

平成 21 年度以降、大型獣（シカ、イノシシ）については、有害鳥獣捕獲としての捕獲数が狩猟での捕獲数を逆転しており、「趣味」としての狩猟から、「社会貢献」としての有害鳥獣捕獲へ大きくシフトしてきている状況である。狩猟の方法については、「網」「わな」「装薬銃」「空気銃」といった猟具を用いるが、このうち、「装薬銃」を用いる場合においては、猟犬を活用している。

有害鳥獣捕獲においては、猟犬を使い捕獲対象を追い込む伝統的な猟法である「巻き狩り」の際、猟犬に発信機（ドッグマーカ）を取り付け、猟犬の位置や状態（鳴き声）を把握することで効率的な狩猟を実現している。



図 2 - 6 「巻き狩り」の概要

出展：(一社)大日本猟友会 Web マガジン「狩りガール」記事より  
<http://kari-girl.com/season1/vol111.html>

ドッグマーカについては、猟犬の首輪に発信機を取り付け、ビーコン波又は首輪内の GPS 受信機による位置情報を送信する。また、猟犬の鳴き声も送信することで、狩猟者は猟犬の位置を把握可能なことに加え、猟犬がどのような状態（獲物を追っている、獲物を見つけて吠えている等）にあるかも把握することが可能である。さらに、迷い犬の防止にも役立っている。

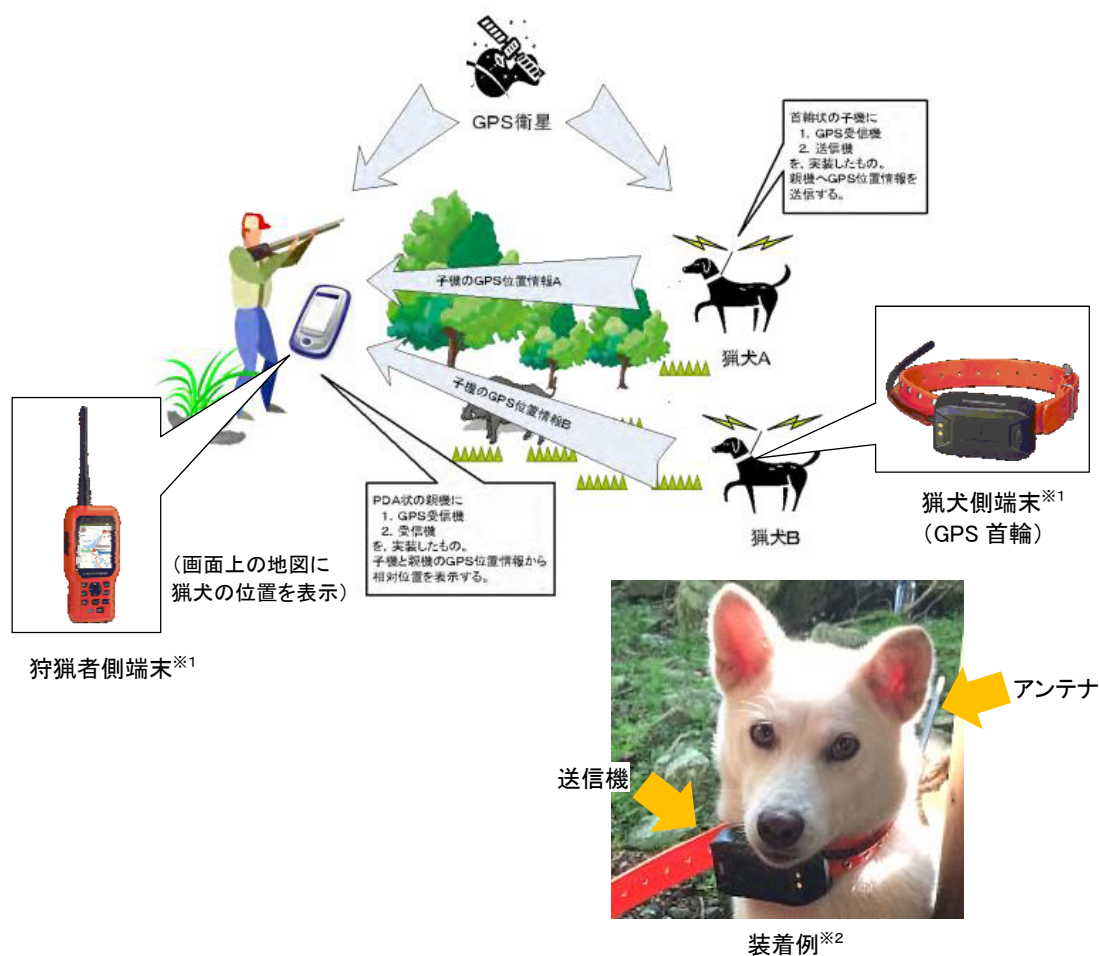


図2-7 ドッグマーカの概要

※1 出展：古野電気 Web サイト <http://www.furuno.com/jp/gps-marker/index.html>  
 ※2 写真提供：古野電気(株)

### 2. 1. 3 現在の動物検知通報システムにおける課題

現在、動物検知通報システムのチャンネルは5chあるものの、インターリーブとなっているため、同一エリアで同時に混信なく使用可能なのは3chとなる。

このため、例えば神奈川県でのニホンザルの生態調査においては、県内西部を中心に20余の群れが存在しており、各群れのうち、2～3頭にビーコン方式の首輪を装着して、群れの行動範囲の把握及び接近警報用として使用している(約40のビーコンを使用)が、例えばニホンザルは群れごとになわばり(行動域)を持ち、限られた範囲内を行動するが、複数の群れのなわばり(行動域)が隣接している地域では、干渉が避けられない。

また、ニホンジカやツキノワグマなど広範囲にわたって移動する動物については、個体ごとに土地利用状況が多様(個体差が大きい)であり、移動などの予測が難しい。

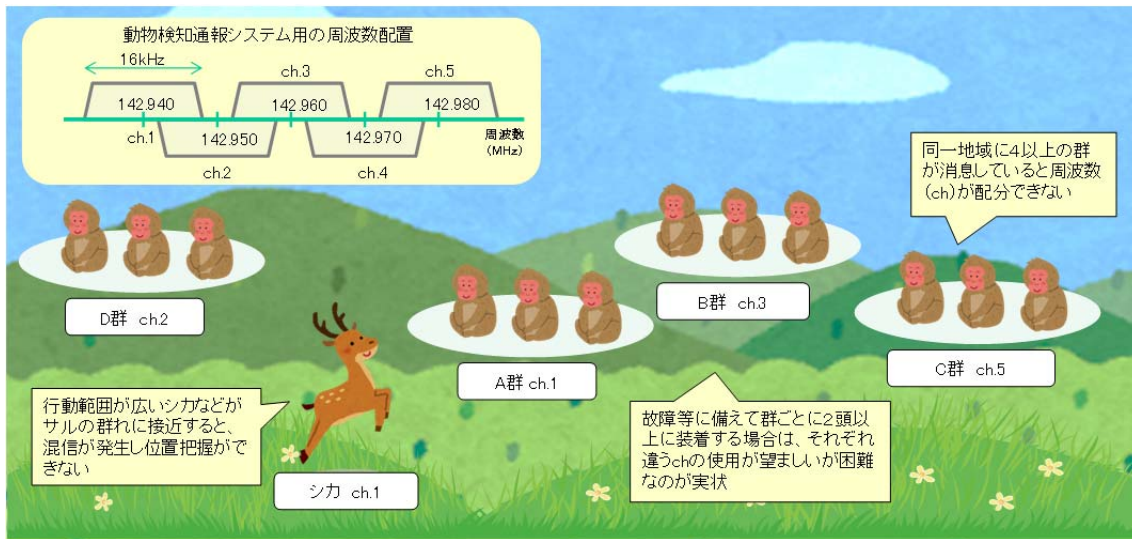


図 2-8 野生動物の生態調査におけるチャンネル数不足

また、狩猟・有害鳥獣捕獲時におけるドッグマーカについても、同一地域においては同時に実質 3ch しか使用できないといった問題が生じている。この他、山間における見通し外や木々の遮蔽の影響もあることから、通信距離の確保についても求められている。

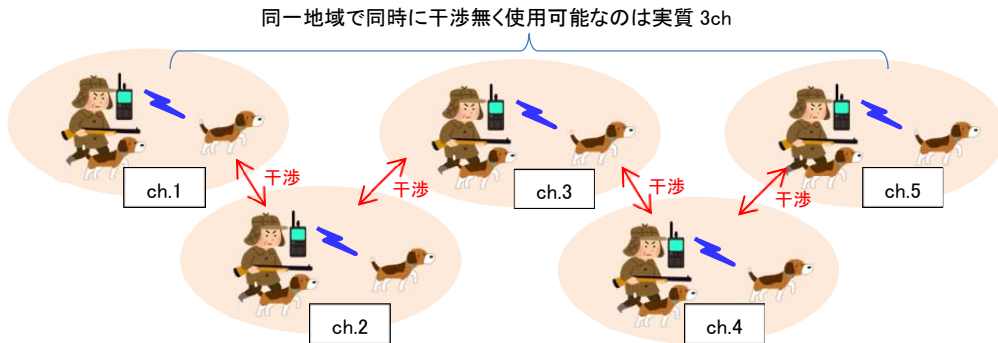


図 2-9 狩猟・有害鳥獣捕獲（ドッグマーカ）におけるチャンネル数不足

## 2. 2 検知通報システムの新たな利用に係るニーズ

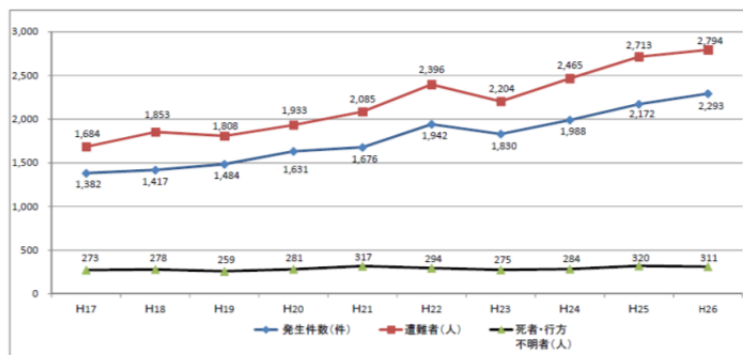
### 2. 2. 1 山岳遭難救助におけるニーズ

近年、登山ブームと言われているが、登山者の遭難事故は年々増加傾向にある。登山において不測の事態が発生した時に重要なのが連絡方法であり、警察庁の統計によれば、およそ75%は携帯電話、1%弱がその他の無線機、残りは未使用という状況である。

緊急連絡時の内容については「場所」を正確に伝えることが重要であり、その次に「誰が」「どのような状態」という情報となる。携帯電話が使用できる場所ではこれらの情報の伝達は可能であるが、登山時においては携帯電話の通じない山岳地帯が多く、そのような場所においても登山者の位置情報を正確に通報できる手段の確保が求められている。

表 2-4 山岳遭難事故の推移

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
発生件数(件)	1,382	1,417	1,484	1,631	1,676	1,942	1,830	1,988	2,172	2,293
遭難者(人)	1,684	1,853	1,808	1,933	2,085	2,396	2,204	2,465	2,713	2,794
死者・行方不明者(人)	273	278	259	281	317	294	275	284	320	311



出展 平成 26 年中における山岳遭難の概況 (平成 27 年 6 月 警察庁)

このような登山者の位置を通報するシステムにおいては、登山者の所持する端末の電池の持ちのほか、水中や積雪による減衰が少なく、谷底に滑落したり雪崩に巻き込まれた場合などにも捜索が可能となるような通信距離の確保が望まれるため、150MHz 帯特定小電力を利用した登山者検知のシステムの実現が期待されている。

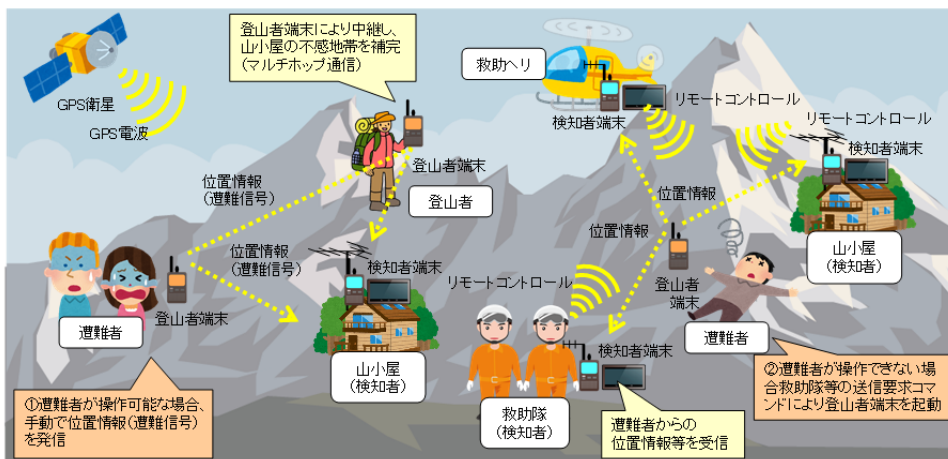


図 2-10 登山者の位置検知システムイメージ

出典：「150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討会」報告書概要

## 2. 2. 2 狩猟・有害鳥獣捕獲におけるニーズ

狩猟・有害鳥獣捕獲時に利用するドッグマーカについては、現在は犬の位置や状態に関する通報にのみ利用可能となっているが、狩猟者間の事故を防止し、利便性・安全性の向上のため、狩猟者の位置情報や、それに付随する連絡にも使用したいというニーズがある。

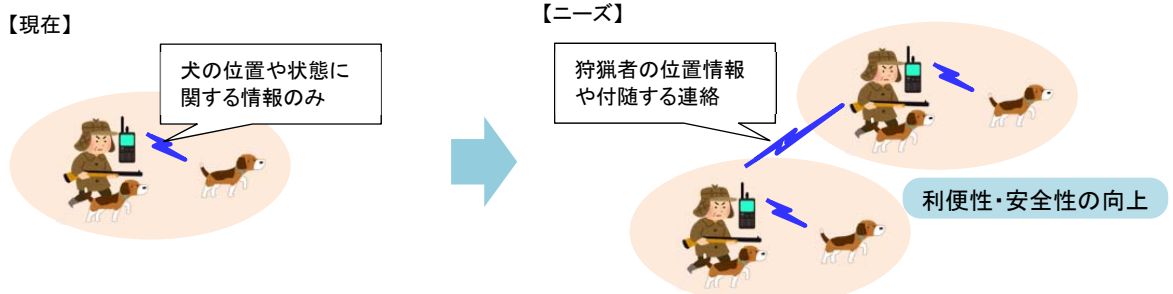


図2-11 ドッグマーカの高度化に係るニーズ

## 2. 2. 3 地域の安心・安全の向上におけるニーズ

高齢化に伴う認知症、徘徊老人が増加しており、認知症やその疑いのある行方不明者として警察に届けられた数は平成24年度に9,607件、平成25年度に10,322件（いずれものべ件数）となっている（これらのうち約98%については、1週間以内に所在が確認されており、自宅等に戻っている。）。

認知症の高齢者が道に迷った際、自宅の場所や身元を周囲の人に伝えることは難しいため、万一行方不明になった場合にも家族等により高齢者の居場所を把握できるようなシステムが望まれている。このシステムでは、徘徊老人の位置把握だけでなく、子供の位置把握や、暗い夜道での防犯ブザーや、高齢者の救援ツールとして、また、これらに付随する安否確認や地域住民間の連絡にも利用する。誰でも容易に使えるコミュニケーションツールとして、日頃から無線機を使い慣れることも不可欠であり、自治体や町内会等の地域コミュニティの場で連絡ツールとしても利用することで、地域の安心・安全の向上のため利活用できることがイメージされている（地域コミュニティ無線）

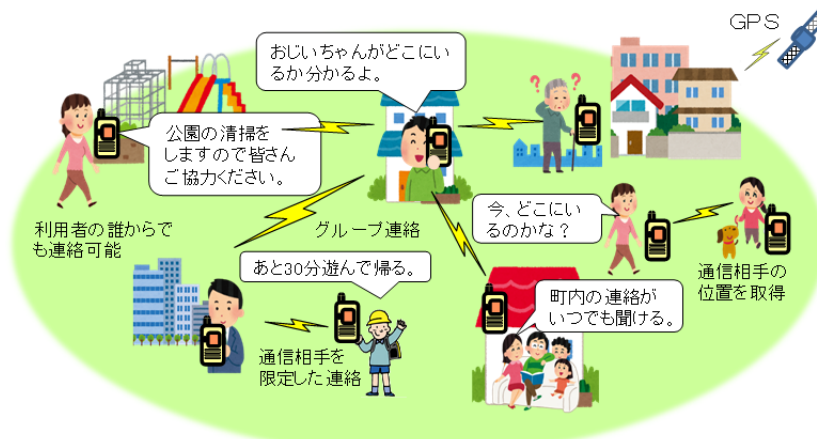


図2-12 地域コミュニティ無線のイメージ



以上のとおり、動物のみならず、人間の位置を検知し、また、付随する連絡にも使用を望むシステムの実現が望まれているところである。

### 2. 3 検知通報システムに求められる条件

野生動物の生態調査等に用いられるシステムについては、主に以下の機能的要件が求められる。

- (1) 動物の個体又は群れが識別できること
- (2) 近接警報や動物探査においては、移動する動物の位置情報がリアルタイムに取得できること
- (3) 位置情報の取得のために GPS 情報を利用する場合は、GPS で取得した情報の伝送ができること
- (4) 山岳や森林、水中など（サルの場合、市街地も）の電波の遮蔽や減衰が多い条件においても電波伝搬が可能なこと
- (5) 動物の行動を調査するシステムにおいては調査者の端末が送信する要求電波に応じて動物の発信機からストックデータを送信すること
- (6) スtockデータのダウンロードにおいては対象動物が移動することや作業員の安全を考慮し、出来るだけ対象動物との距離を保ち、短時間で終えること
- (7) 多数の検知対象に対応できるよう、リアルタイム性の低い情報の伝送については時間的な周波数の共用ができること

登山者の位置検知に用いられるシステムについては、主に以下の機能的要件が求められる。

- (1) 個体識別ができること
- (2) 救助の要請等、緊急事態発生の送信を登山者が手動で行えるほか、登山者本人がケガ等により手動で送信できない状況も考慮し、検知者端末が送信する要求電波に応じて登山者端末から位置情報等を発信できること
- (3) 登山時に携帯する機器であるため、必要な機能が全て一つの装置に備わっており、登山者は複数の機器を所持する必要がないこと
- (4) 主に緊急時に使用する機器であるため、必要最小限の機能だけを備え、操作が容易であり、小型軽量かつランニングコスト含めてシステム全体的に廉価に実現できること
- (5) 山岳や森林などの電波の遮蔽や減衰が多い条件においても電波伝搬が可能なこと。また、山岳地域等における不感エリアを補完するため、登山者端末が位置情報を中継できること
- (6) 検知者端末は普及しているタブレット等と連携して、検索対象の登山者の相対位置や方角等を含め、位置情報を地図上に分かりやすく表示できること
- (7) より詳細な状況の連絡を可能とする場合には、定型（メッセージ）文章を送受信できること
- (8) 長距離（ヘリによる上空からの搜索を考えると深い谷もあるので最低 500m）・広範囲（起伏の大きな山岳地帯など見通しが利かない場所）に検知可能なこと
- (9) 運営方法が整備されること（検知者端末が警察や消防、民間救助組織に配備されている等）

- (10) 製造コストの低廉化や利用者利便性のため、検知者端末及び登山者端末はできるだけ周波数などが共通化されていること
- (11) 長時間発信し続けられること（積雪期は一週間以上の悪天が続きヘリが捜索できないことを考えると最低2週間、遺体捜索を考えると半年）
- (12) 多数の検知対象に対応できるよう、リアルタイム性の低い情報の伝送については時間的な周波数の共用ができること

また、狩猟・有害鳥獣捕獲に用いられるドッグマーカ等については、主に以下の機能的要件が求められる。

- (1) 猟犬の個体、若しくは狩猟者が識別できること
- (2) 移動する猟犬や狩猟者の位置情報についてリアルタイムに取得できること
- (3) 位置情報の取得のためにGPS情報を利用する場合は、GPSで取得した情報の伝送ができること
- (4) 山岳や森林などの電波の遮蔽や減衰が多い条件においても電波伝搬が可能なこと
- (5) 狩猟の状況を認識するため、猟犬の鳴き声も把握できること
- (6) 狩猟者間において互いに状況を把握するための簡易な連絡が可能なこと
- (7) 多数の検知対象に対応できるよう、リアルタイム性の低い情報の伝送については時間的な周波数の共用ができること

さらに、地域コミュニティ無線に用いられるシステムについては、主に以下の機能的要件が求められる。

- (1) 検知対象者が識別できること
- (2) 移動する検知対象者の位置情報がリアルタイムに取得できること
- (3) 位置情報の取得のためにGPS情報を利用し、GPSで取得した情報の伝送ができること
- (4) 検知者側の端末は得られた情報をわかりやすく表示できること
- (5) 必要な機能が全て一つの装置に備わっていること（複数の所持不要）
- (6) 子供からお年寄りまで使用することを想定し、操作が簡単（直感的に操作できる）であり、小型軽量、安価（端末、ランニングコスト）なこと
- (7) 検知対象者の端末を遠隔制御し、周囲の音声等状況を送信・把握できること
- (8) 都市部、市街地等、建物による遮蔽が見込まれる人の生活圏において電波伝搬が可能なこと
- (9) 検知に付随し、無線機を利用する人の中で互いに状況を把握するための簡易な連絡が可能なこと
- (10) 運営方法が整備されること
- (11) 多数の検知対象に対応できるよう、リアルタイム性の低い情報の伝送については時間的な周波数の共用ができること

上記の各システムに求められる要件を踏まえ、これらのシステムについては人や動物の位置を検知通報し、また、付随する通信を行うという観点で共通的なものであり、現在の動物検知通報システムと共用させることが望ましい。

また、共用させるにあたっては、2.1.3で述べたとおり現在の動物検知通報システムにおいてもチャンネルが不足していることから、チャンネル数を増加させることが不可欠である。

## 2. 4 生体検知通報システムの技術的条件に係る検討

### 2. 4. 1 用途

現在、動物検知通報システムは、「国内において主として動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御をするための無線通信を行うもの」とされており、動物の位置や状態の把握に用いられている。

今般、2.2で述べたとおり、

- ・ 山岳遭難救助に資するため、登山者の位置を検知するシステム
- ・ 狩猟時の効率、安全性の向上に資するため、狩猟者の位置を検知し、また、付随して狩猟者間での簡易な連絡を可能とするシステム
- ・ 地域の高齢者等の安心・安全の向上に資するため、高齢者や子供等の位置を検知し、また、付随して地域住民間での簡易な連絡を可能とするシステム（地域コミュニティ無線）

といった新たなニーズが見込まれている。

これら新たなニーズに対応するためには、人に関する位置や状態などの情報を通信可能とする必要がある。また、想定しない用途（例えば、無線電話のみに使用する等）への利用を抑制するような用途を設定することが必要である。狩猟者間の連絡や、地域住民間での簡易な連絡については、位置や状態などの情報を送信することが前提にあり、それに付随して通信が行われるものとする。

このため、現在「主として動物の」となっているものを「人又は動物の」とし、「国内において人又は動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御若しくは音声通話をするための無線通信」とする。

本システムの呼称については、「生体検知通報システム」とする。

表 2-5 生体検知通報システムの用途

現在の用途	盛り込むべき要素	新たな用途
国内において主として動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御をするための無線通信	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 人の行動及び状態に関する情報の通報</li><li>・ 付随する連絡</li><li>・ 想定しない用途の抑制</li></ul>	国内において人又は動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御若しくは音声通話をするための無線通信

### 2. 4. 2 周波数帯

現在、動物検知通報システムは、142.93MHz～142.99MHzの周波数帯を用いるものとなっているが、2.1で述べたとおり、現状、野生動物の調査やドッグマーカの利用においてチャンネルが不足している。また、今後、2.2で述べるような新たなシステムと共用させることを鑑みると、現在の周波数帯のみではさらなるチャンネル不足が深刻化することが考えられる。このことから、新たな周波数帯の拡張が必要と考えられる。

ここで、本件周波数帯前後（142-144MHz）の業務用無線については、4MHz高いバンド（146-148MHz）と対での利用がなされていることを鑑みると、当該バンド内（146.93MHz～146.99MHz）に本検知システム用周波数を拡張することが考えられる。

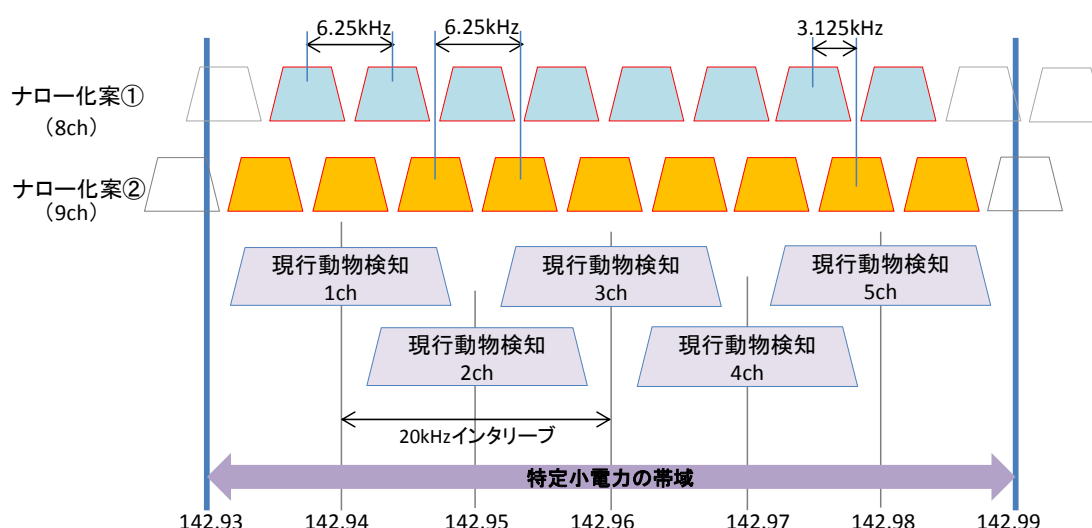
表 2-6 生体検知通報システムの周波数帯

現在	拡張案
現行帯域 142.93MHz~142.99MHz	現行帯域 142.93MHz~142.99MHz 拡張帯域 146.93MHz~146.99MHz

### 2. 4. 3 チャンネル間隔及び周波数配置

現在、動物検知通報システムは、チャンネル間隔 20kHz（10kHz インターリーブ）となっている。チャンネル間隔については、150MHz 帯デジタル簡易無線の技術が普及していることから、これと同様に 6.25kHz のチャンネル間隔を導入する。

また、周波数配置については、業務用無線の狭帯域デジタルチャンネルの刻みと同じ並びとすることが考えられるが、この場合、142.93MHz~142.99MHz の帯域内に設定可能なチャンネル数は 8 ch となる（下図ナロー化案①）。一方、業務用無線の狭帯域デジタルチャンネルの刻みからチャンネル間隔の半分（3.125kHz）ずらすことにより、142.93MHz~142.99MHz の帯域内に設定可能なチャンネル数は 9 ch となる（下図ナロー化案②）。



- ①業務用無線の狭帯域デジタルチャンネルの刻みと同じ並び
- ②上記①をチャンネル間隔半分(3.125kHz)ずらしたもの

図 2-13 生体検知通報システムのチャンネル間隔及び周波数配置

現在チャンネル不足が生じていることや、新たな用途を加えるためには可能な限り多くのチャンネルが確保できることが望ましい。このため、帯域の有効活用の観点から、隣接システムへの干渉を回避する方策を講じた上で、ナロー化案②（9 ch）の周波数配置が適当と考えられる。

また、現在の動物検知通報システムは占有周波数帯幅 16kHz であり、最大 9600bps の伝送速度が可能である。

狩猟時において、猟犬の位置情報を送信するとともに、猟犬の鳴き声を把握するためには、4800bps 程度の伝送速度が必要と考えられる（参考 3）が、特定小電力無線局とし

て普及を想定する機器を考慮すると、ナロー化 1 ch の帯域での通信は困難と考えられ、この場合、2 ch を結束して利用することが考えられる。

さらに、野生動物の生態調査において、ストックデータのダウンロードを行う際には、野生動物が移動すること、また、クマやイノシシなどの危険な動物との近接時間を極力短くすることなどから、ダウンロード時間はできるだけ短いことが求められ、現行規格と同等の 9600bps を実現するためには、3 ch を結束して利用することが考えられる。

よって、ナロー化を行った場合においても、現行と同様の伝送速度を可能とするため、2 ch または 3 ch を結束して利用することを可能とする。

ただし、今回ナロー化してチャンネルを有効活用するという趣旨から、3 ch 結束については真に必要な場合に限ることが望ましい。また、野生動物の生態調査において、ストックデータのダウンロードを同時に同一エリアで実施するケースはあまり想定されないため、3 ch 結束については、「9600bps 以上のデータを伝送する場合」に限ることとし、3 ch 結束利用は現行帯域（142.93MHz～142.99MHz）のみに設け、拡張帯域（146.93MHz～146.99MHz）には設けないことが適当である。

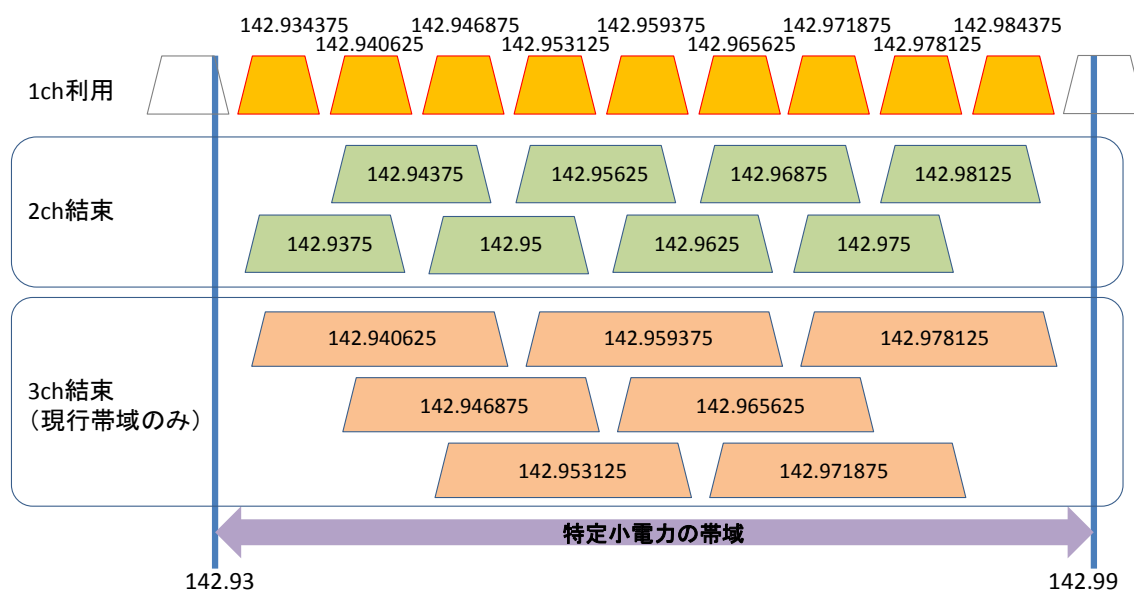


図 2-14 結束利用

なお、結束利用に際しては、効率的な周波数の利用の観点から、任意の 2 つ又は 3 つの連続したチャンネルとし、インターリーブ配置とする。

表 2-7 生体検知通報システムのチャンネル間隔、周波数配置

現在		変更後					
ch 番号	中心周波数 (MHz)	ch 番号	1ch 利用 中心周波数 (MHz)	ch 番号	2ch 結束 中心周波数 (MHz)	ch 番号	3ch 結束 中心周波数 (MHz)
1	142.94	1	142.934375	—	—	—	—
2	142.95	2	142.940625	1, 2	142.9375	1, 2, 3	142.940625
3	142.96	3	142.946875	2, 3	142.94375	2, 3, 4	142.946875
4	142.97	4	142.953125	3, 4	142.95	3, 4, 5	142.953125
5	142.98	5	142.959375	4, 5	142.95625	4, 5, 6	142.959375
—	—	6	142.965625	5, 6	142.9625	5, 6, 7	142.965625
—	—	7	142.971875	6, 7	142.96875	6, 7, 8	142.971875
—	—	8	142.978125	7, 8	142.975	7, 8, 9	142.978125
—	—	9	142.984375	8, 9	142.98125	—	—
—	—	10	146.934375	—	—	—	—
—	—	11	146.940625	10, 11	146.9375	—	—
—	—	12	146.946875	11, 12	146.94375	—	—
—	—	13	146.953125	12, 13	146.95	—	—
—	—	14	146.959375	13, 14	146.95625	—	—
—	—	15	146.965625	14, 15	146.9625	—	—
—	—	16	146.971875	15, 16	146.96875	—	—
—	—	17	146.978125	16, 17	146.975	—	—
—	—	18	146.984375	17, 18	146.98125	—	—
ch 間隔	20kHz (インターリーブ)		6.25kHz		12.5kHz (インターリーブ)		18.75kHz (インターリーブ)

3ch 結束は 9600bps 以上のデータ伝送を行う場合に限る。

#### 2. 4. 4 占有周波数帯幅

利用される変調方式については様々なものが考えられるが、150MHz 帯デジタル簡易無線と同様の狭帯域デジタル規格として、主に 4 値 FSK、2 値 FSK 等が想定される。このことから、1ch 利用時の占有周波数帯幅の許容値については、「5.8kHz」とすることが適当である。

また、2ch 又は 3ch 結束利用時においては、本件システムでは結束という概念から、1ch 利用時の 5.8kHz を基準として結束数に比例させ、2ch 結束時：11.6kHz、3ch 結束時：17.4kHz とすることが適当と考えられる。

表 2-8 生体検知通報システムの占有周波数帯幅

現在	変更後
16kHz	1ch 5.8kHz
	2ch 結束 11.6kHz
	3ch 結束 17.4kHz



#### 2. 4. 5 周波数の許容偏差

ナロー化を実現するためには隣接チャンネルに影響を与えないよう、現在の値よりも厳しくする必要があります。現在の 150MHz 帯デジタル簡易無線では、占有周波数帯幅 5.8kHz、チャンネル間隔 6.25kHz で周波数許容偏差を  $(\pm) 2.5 \times 10^{-6}$  としており、本件はこれと同じ占有周波数帯、チャンネル間隔であることから、周波数の許容偏差も同等のものとする。

ただし、超小型発信機のような EIRP の小さいものは他に与える影響も小さいことから、普及性も考慮し、EIRP で 1mW 以下のものについては、従来の 12ppm を維持することとする。

表 2-9 生体検知通報システムの周波数の許容偏差

現在	変更後
$(\pm) 12 \times 10^{-6}$	$(\pm) 2.5 \times 10^{-6}$ ただし、EIRP で 1mW 以下のものは $(\pm) 12 \times 10^{-6}$

#### 2. 4. 6 隣接チャンネル漏えい電力

離調周波数の設定については、隣のチャンネル利用が 1ch の条件を考慮し、1ch 利用時は 6.25kHz、2ch 結束時は 9.375kHz、3ch 結束時は 12.5kHz とする。

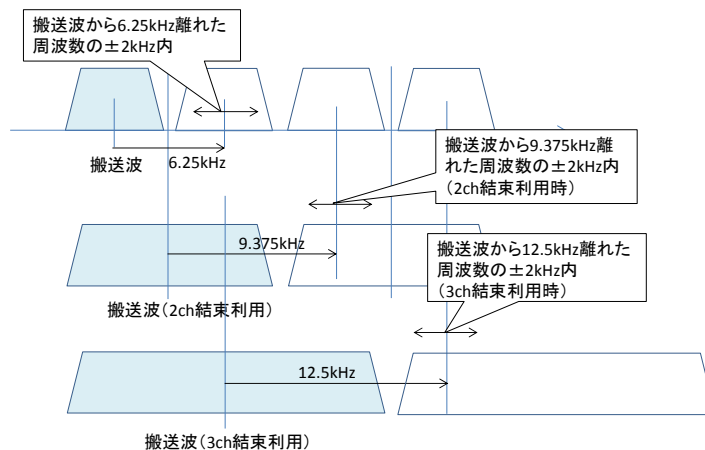


図 2-15 離調周波数の考え方

また、参照帯域幅については、150MHz 帯デジタル簡易無線局（4 値 FSK）と同等とし、 $\pm 2$  kHz とする。

漏えい電力基準値については、一般的な特定小電力無線局の基準である、「搬送波電力 -40dB」とするが、空中線電力が 10mW 以下のものについては  $1 \mu W$  以下\*とする。

\*10mW の -40dB が  $1 \mu W$  であり、魚や小型動物に取り付ける超小型発信機を考慮すると、電力を小さくするほど相対基準では厳しくなり、また、 $1 \mu W$  以下であれば特段の影響はないと考えられるため。

ここで、本件システムでは2.4.3で述べたとおり、業務用無線の狭帯域デジタルチャネルとチャネル間隔の半分ずらすこととしているため、特定小電力無線局の帯域端のチャネルを使用する場合においては、隣接システムへの影響を抑制することが必要である。(参考4(4-1, 4-2))

このため、特定小電力無線局の帯域端のチャネル(結束時においては、帯域端のチャネルを含む場合)については、隣接システム帯域側の基準は現行と同等の基準(参照帯域幅16kHz、漏えい電力基準値1μW以下)を設けることとする。

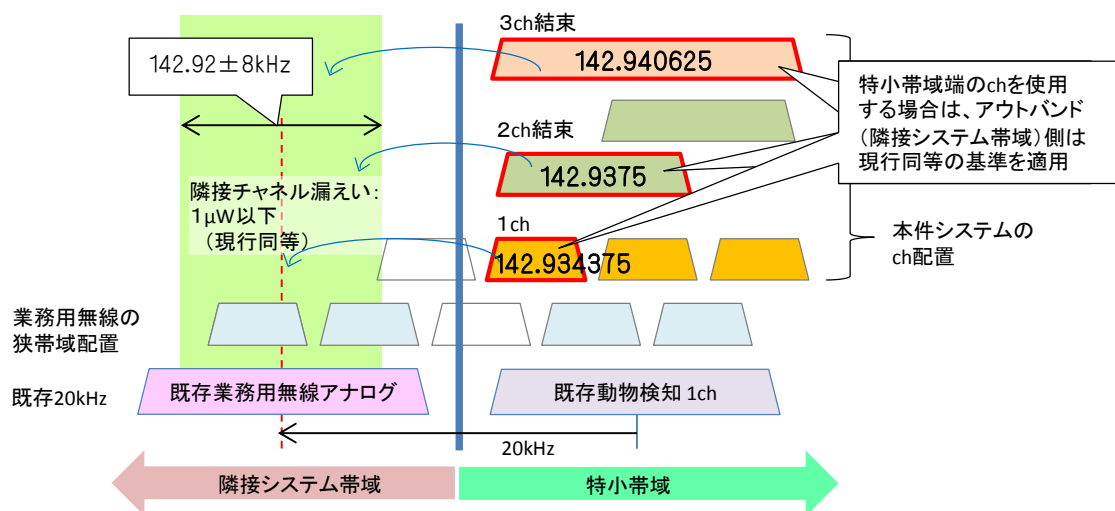


図2-16 隣接システムへの影響を考慮した隣接チャネル漏えい電力の基準の設定

なお、現行の基準では、0dBi以下の送信空中線を利用する場合は、漏えい電力の基準値をEIRPにより取り扱うこととなっており、新基準においてもこれを適用する。

表2-10 生体検知通報システムの隣接チャネル漏えい電力

現在	変更後
搬送波の周波数から20kHz離れた周波数の(±)8kHzの帯域内に輻射される電力 <sup>※</sup> が1μW以下 ※0dBi以下の送信空中線を使用する場合はEIRP	(1) 空中線電力が10mWを超え1W以下の場合 搬送波の周波数から6.25kHz <sup>※1</sup> 離れた周波数の(±)2kHzの帯域内に輻射される電力が「搬送波電力-40dB」以下。 ただし、表2-7のch1、9、10、18を使用する場合(結束利用を含む)は、アウトバンド側はそれぞれ142.92MHz、143MHz、146.92MHz及び147MHzの(±)8kHzの帯域内に輻射される電力 <sup>※2</sup> が1μW以下。 (2) 空中線電力が10mW以下の場合 搬送波の周波数から6.25kHz <sup>※1</sup> 離れた周波数の(±)2kHzの帯域内に輻射される電力 <sup>※2</sup> が1μW以下 ※1 2ch 結束時は9.375kHz、3ch 結束時は12.5kHz ※2 0dBi以下の送信空中線を使用する場合はEIRP

## 2. 4. 7 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

現在は、原則規定としては空中線利得を加味せず、送信空中線が 0dBi 以下の場合においては、空中線利得を加味した EIRP の規定となっている。

送信空中線が 0dBi 以下の場合においても、他のシステム同様、空中線利得を加味しない原則規定を満足することでも特段支障はないため、送信空中線が 0dBi の場合は原則規定と EIRP 規定を選択的に適用可能とする。

表 2-11 生体検知通報システムのスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

現在	変更後
<p>帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数は、搬送波から±62.5kHz</p> <p>ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値</p> <p>2.5μW 以下又は基本周波数の平均電力より 40dB 低い値。ただし、送信空中線の絶対利得が 0dB 以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で 2.5μW 以下又は基本周波数の平均電力より 40dB 低い値</p> <p>イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値</p> <p>2.5μW 以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値。ただし、送信空中線の絶対利得が 0dB 以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で 2.5μW 以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値</p>	<p>帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数は、搬送波から±62.5kHz</p> <p>ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値</p> <p>2.5μW 以下又は基本周波数の平均電力より 40dB 低い値。ただし、送信空中線の絶対利得が 0dB 以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で 2.5μW 以下又は基本周波数の平均電力より 40dB 低い値とすることができる。</p> <p>イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値</p> <p>2.5μW 以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値。ただし、送信空中線の絶対利得が 0dB 以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で 2.5μW 以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値とすることができる。</p>

## 2. 4. 8 送信時間制限装置

現在は、連続送信時間は 600 秒以内、休止時間は 1 秒以上となっており、発射電波の時間的占有度の上限が他のシステム（テレメ・テレコン・データは 40 秒送信・2 秒休止、無線電話は 30 秒送信・2 秒休止）に比べて非常に高くなっている。

チャンネル不足の解消にあたっては、ナロー化や周波数帯の拡張によるチャンネル数を増加させることのほか、時間的共用性についても向上させる必要がある。

本検知システムでは、従来のように野生動物の探知のためビーコン波の利用もあるため、連続送信時間が短すぎると捕捉に支障をきたすおそれがある。新たなニーズで想定される、登山者や狩猟者の位置検知については、特段、連続送信時間を長く取る必要はないが、狩猟者間や地域住民間の連絡については、最低でも無線電話（30 秒）と同等の連続送信時間が求められる。

休止時間については、現在は 1 秒以上であるが、新たなニーズで想定される狩猟者間や地域住民間の連絡において、PTT で送話を開始しようとする場合、最低でも「2 秒」程度の操作時間が必要と考えられ、チャンネルの空きが 1 秒しかない場合、通話の開始ができないおそれがある。

これらの事由を勘案し、連続送信時間については60秒以内とし、また、休止時間については2秒以上とすることが適当と考えられる。連続送信時間は現在の1/10、休止時間は現在の2倍となることで、現在よりも新たな通信を開始できる確率が20倍高くなるため、時間的共用性の向上が図られる。

なお、現在は連続送信時間内であれば休止時間なしで再送信が可能となっており、これについては今後も同様とする。

また、現在、キャリアセンスの備え付けを要しない空中線電力が10mW以下の場合、「5秒間あたりの送信時間の総和は1秒以下」という規定となっている。しかし、空中線電力が10mW以下の場合であっても、キャリアセンス機能を備え付けている場合においては、空中線電力10mW超の場合と同様の送信条件として特段の問題はないことから、「空中線電力が10mW以下かつキャリアセンス機能を備え付けない場合」においては「5秒間あたりの送信時間の総和は1秒以下」とすることとする。

表 2-12 生体検知通報システムの送信時間制限装置

現在	変更後
送信時間： 600 秒以内 送信休止時間： 1 秒以上 (電波を発射してから 600 秒以内であれば、 休止時間なしで再送信可) ただし空中線電力が 10mW 以下の場合、上記 によらず 5 秒間あたりの送信時間の総和は 1 秒以下	送信時間： 60 秒以内 送信休止時間： 2 秒以上 (電波を発射してから 60 秒以内であれば、休 止時間なしで再送信可) ただし空中線電力が 10mW 以下かつキャリ アセンス機能を備え付けない場合、上記によ らず 5 秒間あたりの送信時間の総和は 1 秒以下

## 2. 4. 9 キャリアセンス

### 2. 4. 9. 1 キャリアセンスレベル

現在、動物検知通報システムのキャリアセンスレベルは、一般的な特定小電力無線局と同じ「2.14dBiの空中線に誘起する電圧が7μV以上」となっており、開放端電圧で規定されている。

表 2-13 現在の特定小電力無線局のキャリアセンス（概要）

システム	基準単位	主たる基準値
テレメ・テレコン・データ (400M 帯)、動物 検知通報、無線電話、無線呼出	電圧	2.14dBi の空中線に誘起する電圧が 7 μV 以上
テレメ・テレコン・データ (920MHz 帯)	電力	受信入力電力の値が給電線入力点において -80dBm 以上
データ伝送 (1,200MHz 帯)	電圧	2.14dBi の空中線に誘起する電圧が 4.47 μV 以上
音声アシスト用無線電話	電圧	-10dBi の空中線に誘起する電圧が 200 μV 以上
移動体識別 (920MHz 帯)	電力	受信入力電力の値が給電線入力点において -74dBm 以上

現在、電圧規定であるため、キャリアセンス動作の試験時には、入力する標準信号発生器のレベルについて一旦、デジベルに換算した上で設定する必要がある。また測定時は標準信号発生器で終端されているにもかかわらず、7 $\mu$ V の規定の値は開放値であり混乱を招きやすい。これに対し、デジベル表示の電力規定は終端値しかなく、海外を含め最近の主流となっており分かり易く、利便性のメリットがある。なお、比較的新しいシステムである 920MHz 帯のものは電力規定となっている。

このため、キャリアセンスレベル自体は現在と同じとするが、開放端電圧 7  $\mu$ V を 50  $\Omega$  系で電力換算した -96dBm を用い、「受信入力電力の値が給電線入力点において -96dBm 以上」とすることとする。

#### 2. 4. 9. 2 キャリアセンス動作

チャンネルを結束して送信する場合、そのチャンネルの中央の周波数のみのキャリアセンスでは、結束する端のチャンネルについて検知できないおそれがある。

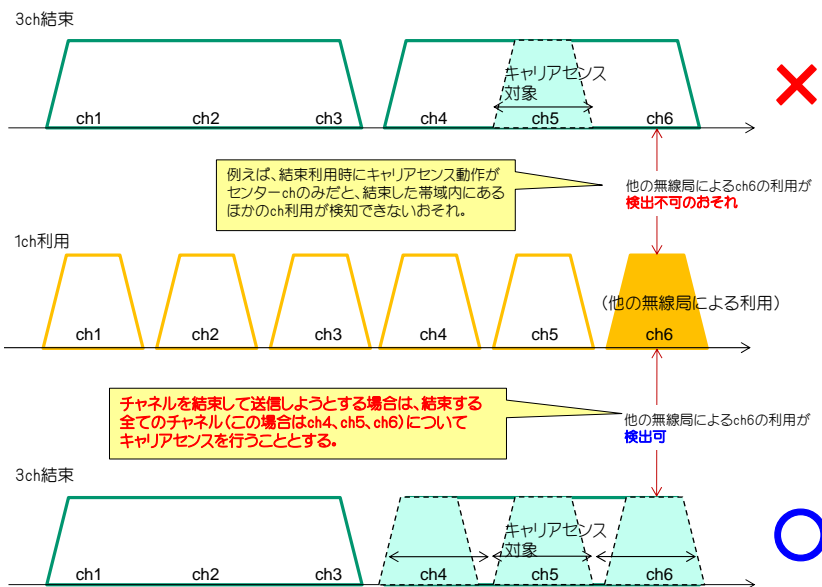


図 2-17 チャンネル結束時に求められるキャリアセンス動作

このため、チャンネルを結束して送信しようとする場合は、結束する全てのチャンネルについてキャリアセンスを行うことが必要である。

なお、この場合の具体的なキャリアセンス方法については、例えば結束するチャンネルを順にキャリアセンスする方法、結束して送信する電波の占有周波数帯幅の実値以上の帯域を一括でキャリアセンスする方法などが考えられる。

また、2.4.8 のとおり送信時間は 60 秒以内、休止時間は 2 秒以上とし、送信時間内の再送信を可能としている。この再送信については送信時間内での送信に限られているため、キャリアセンス動作を省略しても差し支えないと考えられる。

このため、キャリアセンスを経て電波の発射が行われた場合、その発射から送信時間内の再送信時には、キャリアセンス動作を要しないこととする。

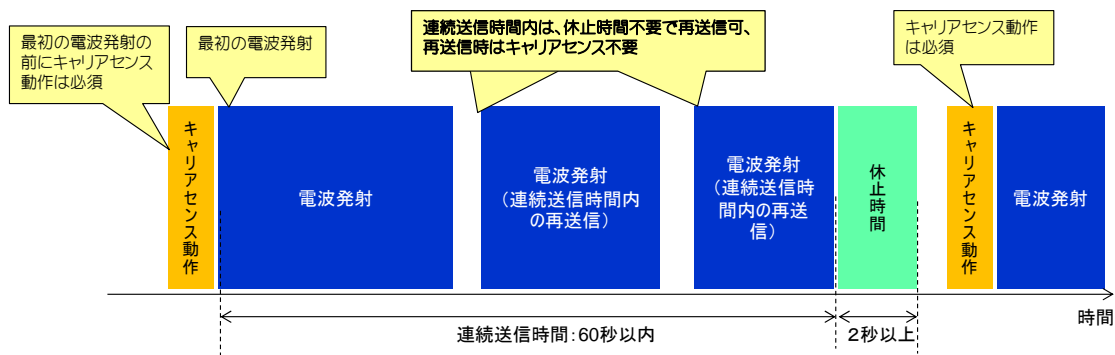


図 2-18 送信時間内における再送信時

### 2. 4. 9. 3 キャリアセンスの備え付けを要しない場合

現在の動物検知通報システムにおいては、空中線電力が 10mW 以下の場合にはキャリアセンスの備え付けを要しないこととなっており、同様とする。

表 2-14 生体検知通報システムのキャリアセンス

現在	変更後
<ul style="list-style-type: none"> <li>・レベル：絶対利得が 2.14dB の空中線に誘起する電圧が <math>7\mu V</math> 以上</li> <li>・キャリアセンスの備え付けを要しない場合：空中線電力が 10mW 以下の場合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レベル：受信入力電力の値が給電線入力点において -96dBm 以上</li> <li>・キャリアセンスの備え付けを要しない場合：空中線電力が 10mW 以下の場合</li> <li>・チャネルを結束して送信しようとする場合は、結束する全てのチャネルについてキャリアセンスを行うこと</li> <li>・キャリアセンスを経て電波の発射が行われた場合、その発射から送信時間内の再送信時には、キャリアセンス動作を要しない</li> </ul>

### 2. 4. 10 その他

#### 2. 4. 10. 1 地域コミュニティ無線に固有に求められる事項

生体検知通報システムのうち地域コミュニティ無線については、これまでの検知システムと比べ、生活に身近な利用が想定される。地域コミュニティ無線はこのような利用シーンを考慮し、以下の事項について固有に求められる。

##### ① 空中線電力

動物生態調査やドッグマーカ、登山者検知については、利用場所は主に山岳や森林であり、長距離の伝搬が可能な方が望ましく、また、同一エリアでの無線機利用についても、市街地における人口の密集度合いに比べれば少ないものである。

一方で、地域コミュニティ無線については、「小電力無線システムの高度化に関する調査検討」におけるニーズ調査において必要な通信距離は、郊外（低層建物が立ち並ぶ郊外）では600m以内との回答が86%、市街地（高層建物が立ち並ぶ市街地）では100m以内との回答が67%であり、また、同調査検討における実証実験ではその場合に必要十分な空中線電力は500mWとの報告がなされている。

市街地において、より多くのユーザーが地域コミュニティ無線を利用可能とするためには、必要最小限の空中線電力として、500mWを上限とした利用が望ましい。

## ②筐体構造

現在の動物検知通報システムでは、空中線は筐体から分離可能となっている。登山者検知の基地局型などにおいて、空中線を分離可能とすることは有効である。

しかし、地域コミュニティ無線については、ハンディタイプの端末しか想定されず、空中線を分離させる必要性がないことなどから、空中線は筐体と一体構造であることが望ましい。

## ③チャンネル利用

地域コミュニティ無線については①で述べたとおり、より多くのユーザーがチャンネルを共用可能とすることが求められる。また、人の位置情報や付随する音声連絡といった通信内容から、特段、チャンネル結束を行う必要性は想定されない。

このため、より多くのユーザがチャンネルを使用できるよう、結束利用はしないこととし、端末機器の互換性、普及の向上を図るため、電波法令に定められない事項について、民間標準機関等により、同一規格で異なるメーカーの製品を利用した無線局相互間であっても、出来るだけ多くの相手と通信が可能となるよう、利用者の利便性を主眼として標準規格を制定することが望ましい。

また、地域コミュニティ無線ではお互いに通信したい相手との通信設定のために、呼出チャンネルを設ける、又は、自動的にチャンネルを切り替えるような仕組みを設けることが望ましい。

## 2. 4. 10. 2 登山者検知システムに固有に求められる事項

生体検知通報システムのうち登山者の検知を目的とするシステムにおいては、登山者側の端末は登山時に携帯する機器であるため、必要な機能が全て一つの装置に備わっており、周波数などが共通化され、どの山を登る際にも一つの機器で対応可能なことが望ましい。

そのためには、信号フォーマットの共通化などが必要であるが、地域コミュニティ無線と同様、端末機器の互換性や普及の向上を図るといった観点から、電波法令に定められない事項について、民間標準機関等により、同一規格で異なるメーカーの製品を

利用した無線局相互間であっても、出来るだけ多くの相手と通信が可能となるよう、利用者の利便性を主眼として標準規格を制定することが望ましい。

#### 2. 4. 10. 3 ノイズによるキャリアセンスへの影響

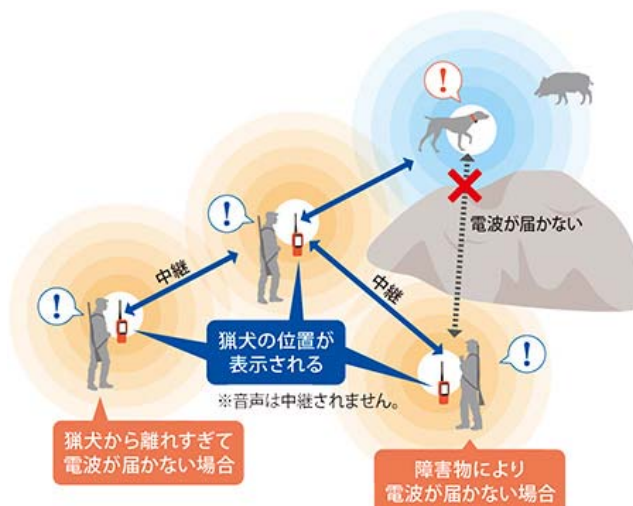
現在のキャリアセンスレベルは一般的な特定小電力（400MHz 帯テレメ・テレコン・データ、無線電話等）と同じとなっているが、400MHz 帯よりも周波数の低い 150MHz 帯では屋内のパソコン等からのノイズ量が多くなるため、環境によってはノイズ等の影響によりキャリアセンスが動作し、送信できない状況も生じることが報告されている（参考5）。このため、今後の状況に応じて、150MHz 帯のノイズ環境に応じたキャリアセンスレベルについて調査・検討を行うことが考えられる。

#### 2. 4. 10. 4 マルチホップ機能

本件検知システムは特定小電力無線局であり、免許不要により容易に利用が可能なものである。特定小電力無線局は、多数のユーザが混信なく電波を共用できるよう、限られた空中線電力で運用することが求められる。

本件検知システムは、電波法で定められている特定小電力無線局の空中線電力 1W まで使用可能となっているところであるが、登山者検知や狩猟時の利用においては、山岳や森林といった電波の見通しの悪い場所での利用が想定されている。

ここで、直接は電波の届かない地点間においても、その途中に端末が存在する場合、その端末を中継して通信を可能とするマルチホップ機能がある。限られた空中線電力により、効果的に通信エリアを拡大することができるため、この機能を活用することが有効と考えられる。



出典：古野電気 Web サイト <http://www.furuno.com/jp/gps-marker/index.html>

図 2-19 ドッグマーカにおけるマルチホップ利用例

本件システムでは、ドッグマーカ、登山者検知、ハンターの検知など、様々なシステムへの用途が想定されているため、これらのシステムに共通的にマルチホップ機能を具備することは不要であるが、普及や互換性を促進し、ユーザの利便性を向上するためには、必要に応じてシステムごとに仕様を策定することが望ましい。



なお、マルチホップを行う場合は、中継する端末は中継させるデータ量に応じてチャンネル数が必要になるため、中継させるデータ量を制約したり、マルチホップの段数を制限するなど、留意が必要である。

#### 2. 4. 10. 5 従来規格の扱い

新規格の策定後においても、新規格に準拠した製品開発には一定期間必要であり、また、その間は従来規格製品を改修（バージョンアップ）したり、新たに販売される製品においても従来規格製品との通信互換性が保たれることがユーザ利便性の向上に寄与すると考えられる。このため、新規格の策定から5年程度は、経過措置として現行規格（ただし、用途については新規格を適用）を維持することが求められる。

なお、従来規格の既存設備は、従来の規格改訂の際と同様に、新規格の策定後においても使用可能であることが求められる。

#### 2. 4. 10. 6 同一システム内の周波数共用検討

同一システム内の与干渉及び被干渉は、以下の組合せとなる。

表2-15 同一システム内の共用パターン

被干渉 与干渉	生体検知通報システム（新規格）	既存の動物検知通報システム
生体検知通報システム（新規格）	①	②
既存の動物検知通報システム	③	

表2-15の①及び②については、空中線電力が10mWを超え1W以下のものはキャリアセンス機能等の混信防止機能を付加するが、生体検知通報システムにおいてチャンネル結束する場合においても、結束しようとする全てのチャンネルにおいてキャリアセンスを行うこととなるため、周波数共用は可能と考えられる。

③については、既存の動物検知通報システムにおいても空中線電力が10mWを超え1W以下のものはキャリアセンス機能を具備しており、現在具備しているキャリアセンス機能により、ナロー化された生体検知通報システムの電波は検知可能であることから、周波数共用は可能と考えられる。

なお、10mW以下のものについては従前どおり、与干渉側の送信電力が低く、電波の到達が近距離であることから、共用可能と考えられる。

#### 2. 4. 10. 7 電波防護指針の検討

本検討による変更後の生体検知通報システムについては、空中線電力や空中線利得について現行規定から特段の変更はないが、新たに人の検知にも用途が拡張されることとなる。

安全な電波利用の一層の徹底を図るため、電波法施行規則第 21 条の 3（電波の強度に対する安全施設）により安全基準が規定されている。

（１）電波防護指針の規格値

表 2-16 一般環境の電磁界強度（平均時間 6 分間）の規格値

周波数	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
30MHz を超え 300MHz 以下	27.5	0.0728	0.2

（２）モデル検討

周波数：150MHz 帯 空中線電力：1W 給電線損失：0dB アンテナ利得：2.14dBi

表 2-17 算出結果（平均時間 6 分間）

アンテナと人体の 距離 R[cm]	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
25.49	27.490	0.073	0.2

→ 必要離隔 26cm

周波数：150MHz 帯 空中線電力：1W 給電線損失：0dB アンテナ利得：-5dBi

表 2-18 算出結果（平均時間 6 分間）

アンテナと人体の 距離 R[cm]	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
11.23	27.439	0.073	0.2

→ 必要離隔 12cm

（３）結論

以下の理由から、人体に与える影響については、問題ないと考えられる。

ア 電波防護指針の一般環境の規格値を基準として考えると、2.14dBi のアンテナに空中線電力 1W を給電する場合においても、人体から約 26cm 離して利用すれば規定を満足する。

空中線利得が 2.14dBi を超えるようなものは登山者検知の基地局などが想定されるが、登山者検知の基地局は登山者端末に対して位置等の情報を要求するための信号を送信するのみであり、間欠的な送信である。登山者検知の基地局の送信頻度を考慮して空中線電力 1W、アンテナ利得 2.14dBi、デューティ比 0.2 の条件であれば、さらに必要離隔は小さく、12cm となり、そのような空中線の近傍に 6 分間、人体と 12cm 以内の距離が維持されるケースは想定されない。

イ 実際の製品（移動端末型）では、アンテナ利得が 2.14dBi よりも小さな値となり、その場合は、人体から 12cm 以上離して利用すれば規定を満足する。生体検知通報システムの連続送信時間は 60 秒以内、休止時間は 2 秒以上となっており、

通話の際は簡易な連絡用途を想定しており休止時間後の PTT 操作なども必要なことを考慮すれば、6 分間、人体と 12cm 以内（送信と受信の比率を 1:1、すなわちデューティ比を 0.5 とすれば、必要離隔はさらに小さくなり 8cm 以内）で連続送信される状態は想定されない。

なお、地域コミュニティ無線については空中線電力 500mW、また、試作された実機において空中線利得は-3.5dBi（ヘリカルホイップアンテナ）であり、この条件により必要離隔距離を求めると 9.5cm（デューティ比 1）、6.7cm（デューティ比 0.5）であり、特段の問題は想定されない。

ウ 150MHz 帯のデジタル簡易無線の空中線電力（最大 5W）や空中線利得（規定なし）、連続送信時間（5分）による影響を超えるものではない。

## 2. 5 生体検知通報システムの技術的条件

小電力無線設備のうち、生体検知通報システムの技術的条件については、次のとおりとすることが適当である。

### 2. 5. 1 一般的条件

#### (1) システムの定義

これまでの動物に加え、登山者や狩猟者、地域住民など人の検知やそれに関連する簡易な連絡も可能とし、「国内において人又は動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御若しくは音声通話をするための無線通信を行うものをいう。」とする。

#### (2) 電波の型式

現行どおり、将来の技術革新と使用の柔軟化に対応するため、電波の型式に制限を設けないこととする。

#### (3) 通信方式

現行どおり、単向通信方式、単信方式又は同報通信方式とする。

#### (4) 周波数

現行どおり、150MHz 帯とする。

なお、チャンネル不足及び新たな用途拡大に対応するためには、現行で利用されている帯域に加え、150MHz 帯の中で利用帯域の拡張が必要である。

また、現行と同等の通信速度を実現するために、2チャンネル及び3チャンネルの結束利用を可能とし、この場合はインターリーブ配置を可能とする。3チャンネル結束については、広帯域での通信が必要な場合に限ることとし、9600bps 以上のデータ伝送に限るものとし、現行で利用されている帯域でのみ3チャンネル結束利用可能とする。

#### (5) チャンネル間隔

周波数資源の有効利用のため、ナロー化することとし、従来の20kHz 間隔(10kHz インターリーブ)からデジタル簡易無線等と同様、「6.25kHz」間隔とする。

2チャンネル結束時のチャンネル間隔は12.5kHz(6.25kHz インターリーブ)、3チャンネル結束時のチャンネル間隔は18.75kHz(6.25kHz オフセット)とする。

#### (6) 空中線電力

現行どおり、「1W 以下」とする。

#### (7) 送信空中線

現行どおり、等価等方輻射電力(EIRP)が32.14dBm 以下となるような空中線利得であることとする。

#### (8) 筐体

現行どおり、既存の特定小電力無線局と同様に、筐体は容易に開けることが出来ないものとし、同一筐体に収めることを要しない範囲についても現行どおりとする。

## 2. 5. 2 無線設備の技術的条件

### (1) 送信設備

#### ア 周波数の許容偏差

ナロー化に伴い、 $\pm 2.5\text{ppm}$  とする。

なお、魚やカメ、小動物に取り付ける超小型発信機についてはその等価等方輻射電力も小さく、偏差により他に与える影響も小さい。このことから、等価等方輻射電力で  $1\text{mW}$  以下のものについては、現行どおり、 $\pm 12\text{ppm}$  とする。

#### イ 占有周波数帯幅の許容値

ナロー化に伴い、デジタル簡易無線等と同様、 $5.8\text{kHz}$  とする。

なお、本件検知システムではチャンネルの結束利用も可能とするため、結束利用時は 1 チャンネル結束時の占有周波数帯幅の許容値を基準に比例させ、2 チャンネル結束時の占有周波数帯幅の許容値は  $11.6\text{kHz}$ 、3 チャンネル結束時の占有周波数帯幅の許容値は  $17.4\text{kHz}$  とする。

#### ウ 空中線電力の許容偏差

現行どおり、上限 20% (下限の規定なし。) とする。

### エ スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

(ア) 帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数並びに不要発射の強度の許容値における参照帯域幅  
現行どおりとする。

#### (イ) 帯域外領域のスプリアス発射の強度の許容値

現行の規定では、「 $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の平均電力より  $40\text{dB}$  低い値 (送信空中線が  $0\text{dBi}$  以下の場合、等価等方輻射電力で  $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の平均電力より  $40\text{dB}$  低い値)」となっており、送信空中線が  $0\text{dBi}$  以下の場合、等価等方輻射電力での基準に限られている。

しかしながら、特段、基本となっている規定「 $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の平均電力より  $40\text{dB}$  低い値」を満足することでも支障はないため、送信空中線が  $0\text{dBi}$  以下の場合、基本となっている規定又は等価等方輻射電力による規定のいずれかを選択的に適用できるよう、「 $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の平均電力より  $40\text{dB}$  低い値 (送信空中線が  $0\text{dBi}$  以下の場合、等価等方輻射電力で  $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の平均電力より  $40\text{dB}$  低い値とすることができる。)」とする。

#### (ウ) スプリアス領域の不要発射の強度の許容値

現行の規定では、「 $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値（送信空中線が 0dBi 以下の場合、等価等方輻射電力で  $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値）」となっており、送信空中線が 0dBi 以下の場合、等価等方輻射電力での基準に限られているが、(ウ)と同様、基本となっている規定を満足することでも支障はないため、送信空中線が 0dBi 以下の場合、基本となっている規定又は等価等方輻射電力による規定のいずれかを選択的に適用できるよう、「 $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値（送信空中線が 0dBi 以下の場合、等価等方輻射電力で  $2.5\mu\text{W}$  以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値とすることができる。）」とする。

#### オ 隣接チャンネル漏えい電力

現行の規定では  $1\mu\text{W}$  以下（送信空中線が 0dBi 以下の場合、等価等方輻射電力で  $1\mu\text{W}$  以下）となっているが、ナロー化、チャンネル結束時及び隣接システムへの影響を考慮し、以下とする。

##### (ア) 空中線電力が 10mW を超え $1\text{W}$ 以下の場合

搬送波の周波数から 6.25kHz（2 チャンネル結束時は 9.375kHz、3 チャンネル結束時は 12.5kHz）離れた周波数の（±）2kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること

ただし、特定小電力無線局の帯域端のチャンネルである ch1 及びこれを含む結束利用（142.934375MHz、142.9375MHz 及び 142.940625MHz）、ch9 及びこれを含む結束利用（142.984375MHz、142.98125MHz 及び 142.978125MHz）、ch10 及びこれを含む結束利用（146.934375MHz 及び 146.9375MHz）並びに ch18 及びこれを含む結束利用（146.984375MHz 及び 146.98125MHz）の場合、隣接システム側の基準については以下のとおりとする。

- ・ 142.934375MHz（1ch 利用）、142.9375MHz（2ch 結束）及び 142.940625MHz（3ch 結束）については、 $142.92\text{MHz} \pm 8\text{kHz}$  の帯域内に輻射される電力<sup>\*</sup>が  $1\mu\text{W}$  以下であること
- ・ 142.984375MHz（1ch 利用）、142.98125MHz（2ch 結束）及び 142.978125MHz（3ch 結束）については、 $143\text{MHz} \pm 8\text{kHz}$  の帯域内に輻射される電力<sup>\*</sup>が  $1\mu\text{W}$  以下であること
- ・ 146.934375MHz（1ch 利用）及び 146.9375MHz（2ch 結束）については、 $146.92\text{MHz} \pm 8\text{kHz}$  の帯域内に輻射される電力<sup>\*</sup>が  $1\mu\text{W}$  以下であること
- ・ 146.984375MHz（1ch 利用）及び 146.98125MHz（2ch 結束）については、 $147\text{MHz} \pm 8\text{kHz}$  の帯域内に輻射される電力<sup>\*</sup>が  $1\mu\text{W}$  以下であること

※0dBi 以下の送信空中線を使用する無線設備については、等価等方輻射電力

##### (イ) 空中線電力が 10mW 以下の場合

搬送波の周波数から 6.25kHz (2 チャンネル結束時は 9.375kHz、3 チャンネル結束時は 12.5kHz) 離れた周波数の (±) 2kHz の帯域内に輻射される電力 (0dBi 以下の送信空中線を使用する無線設備については、等価等方輻射電力) が  $1\mu\text{W}$  以下であること

## (2) 受信設備

### 副次的に発する電波等の限度

現行どおり、副次的に発する電波等の限度は、受信空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定した場合に、その回路の電力が  $4\text{nW}$  以下とする。

## (3) 制御装置

### ア キャリアセンス機能

現行では、空中線電力  $10\text{mW}$  を超える無線設備にあつては、キャリアセンスの備え付けを要し、新たな送信に先立ち、キャリアセンスを実行した後、送信を開始することとなっている。また、キャリアセンスレベルは、絶対利得が  $2.14\text{dB}$  の空中線に誘起する電圧を  $7\mu\text{V}$  以上とされている。

今回、測定器等により取り扱う単位の利便性や、本件検知システムではチャンネル結束を可能とすることから以下のとおりとする。

- (ア) キャリアセンスレベルについては、現行と等価であるが、取り扱いの際に利便性の高い電力値に換算し、「受信入力電力の値が給電線入力点において  $-96\text{dBm}$  以上」とする。
- (イ) チャンネルを結束して送信しようとする場合は、結束する全てのチャンネルについてキャリアセンスを行うこと
- (ウ) キャリアセンスを経て電波の発射が行われた場合、その発射から送信時間内の再送信時においてキャリアセンス動作を要しない。
- (エ) キャリアセンスの備え付けを要しない場合は、従来どおり空中線電力が  $10\text{mW}$  以下の場合とする。

### イ 送信時間制限機能

現行では、送信  $600$  秒以内、休止  $1$  秒以上とし、電波を発射してから  $600$  秒以内であれば、休止時間なしで再送信が可能となっている。また、キャリアセンス機能が不要な空中線電力が  $10\text{mW}$  以下の場合、上記によらず  $5$  秒間あたりの送信時間の総和は  $1$  秒以下となっている。

今般、新たな用途に拡大するに際し、時間的共用性を高める観点、及び、空中線電力が  $10\text{mW}$  以下の場合であってもキャリアセンス機能を具備する場合は空中線電力が  $10\text{mW}$  超の条件と同等としても特段の問題は考えられないことから、以下のとおりとする。

- (ア) 送信時間：  $60$  秒以内、 送信休止時間：  $2$  秒以上
- (イ) 電波を発射してから  $60$  秒以内は、休止時間なしで再送信可

(ウ) 空中線電力が10mW 以下かつキャリアセンス機能を備付けない場合、上記によらず5 秒間あたりの送信時間の総和は1 秒以下

#### ウ 混信防止機能

現行どおり、電気通信回線に接続する場合にあつては、電波法施行規則第6条の2第3号に規定する機能を有しなければならないものとし、電気通信回線に接続しない場合にあつては、電波法施行規則第6条の2第3号又は第4号に規定する機能を有しなければならないものとする。

#### (4) 電気通信回線へ接続する端末設備の識別符号

現行どおり、48ビット以上とする。

### 2. 5. 3 測定法

スペクトルアナライザ等を用いた測定方法は、150MHz 帯の周波数変調方式等の無線機器及び既存の特定小電力無線局の測定方法に準じて定めることとし、次のとおりとする。

ただし、空中線接続端子がない場合の測定方法は、空中線電力が等価等方輻射電力の場合であつて試験時に測定用の空中線端子を設けることが困難な場合にのみ適用すること。

#### (1) 周波数の偏差

##### ア 空中線接続端子がある場合

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し、無変調の連続送信状態として周波数計により測定する。

##### イ 空中線接続端子がない場合

(ア) の条件又は適当なRF結合器若しくは空中線で結合し、アと同様にして測定すること。

##### (ア) 測定条件

###### a 測定場所の条件

空中線接続端子がない場合においては、昭和63年郵政省告示第127号(発射する電波が著しく微弱な無線局の電界強度の測定方法)の条件に準じて、試験機器を木その他絶縁材料により作られた高さ1.5mの回転台の上に設置して測定することとし、測定距離3mの5面電波暗室又は床面反射のあるオープンサイト若しくはそれらのテストサイトとすること。この場合、テストサイトの測定用空中線は、指向性のものを用いること。また、被測定対象機器の大きさが60cmを超える場合は、測定距離をその5倍以上として測定すること。

###### b 試験機器の条件

空中線接続端子がない場合においては、電源ケーブル、外部インタフェースケーブル等のケーブルが付属する場合、空中線の形状が変化する場合及び金属



板等により放射特性が影響を受ける場合においては最大の放射条件となる状態を特定して測定する。なお、動物に取り付けた状態で測定することを要しない。

## (2) 占有周波数帯幅

### ア 空中線接続端子がある場合

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定すること。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

### イ 空中線接続端子がない場合

(1) イ(ア)の条件又は適当なRF結合器若しくは空中線で結合し、アと同様にして測定すること。

## (3) 空中線電力の偏差

### ア 空中線接続端子がある場合

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、平均電力で規定される電波の型式の測定は平均電力を、尖頭電力で規定される電波型式の測定は尖頭電力を測定する。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を使用して測定することができる。

また、測定については、連続送信波によって測定することが望ましいが、バースト波にて測定する場合は、送信時間率(電波を発射している時間/バースト繰り返し周期)が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力とする。また、尖頭電力を測定する場合は尖頭電力計等を用いる。

なお、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

### イ 空中線接続端子がない場合

(1) イ(ア)の条件として、アと同様にして測定すること。

なお、スペクトルアナライザを用いる場合は、分解能帯域幅を占有周波数帯幅の測定値より広く設定して測定し置換法により等価等方輻射電力を求める。なお、測定値が許容値を十分下回る場合は測定用空中線の絶対利得等を用いて換算する方法でも良い。

ただし、偏波面の特定が困難な場合は、水平偏波及び垂直偏波にて求めた空中線電力の最大値に3dB加算すること。

(4) スプリアス発射又は不要発射の強度

ア 空中線接続端子がある場合

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力（バースト波にあっては、バースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定することができる。

帯域外領域におけるスプリアス発射は送信装置を無変調として測定する。

スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。

イ 空中線接続端子がない場合

(1) イ (ア) の条件として、ア及び上記 (3) イと同様にして測定すること。

(5) 隣接チャネル漏えい電力

ア 空中線接続端子がある場合

空中線端子に擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続し連続送信状態としてスペクトルアナライザ等により測定する。

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とする。

なお、トーン信号を使用している送信装置においては、トーン信号の変調を行っている状態で測定する。

また、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

イ 空中線接続端子がない場合

(1) イ (ア) の条件として、ア及び上記 (3) イと同様にして測定すること。

(6) 送信・休止時間制限

ア 空中線接続端子がある場合

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数に設定し、掃引周波数を 0Hz（ゼロ・スパン）として測定する。

なお、時間分解能が不足する場合は、上記スペクトルアナライザの IF 出力又は試験周波数を直接又は広帯域検波器で検波しオシロスコープ等を用いて測定する。

イ 空中線接続端子がない場合

(1) イ (ア) の条件又は適当な RF 結合器若しくは空中線で結合し、アと同様にして測定すること。

(7) 受信装置の副次的に発する電波等の限度

ア 空中線接続端子がある場合

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定すること。

イ 空中線接続端子がない場合

(1) イ(ア)の条件として、ア及び(3)イと同様にして測定すること。

(8) キャリアセンス

ア 受信機給電点において技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器の信号レベルを設定する。

イ 標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信することを確認する。

ウ 上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信しないことを確認する。

エ 結束送信時におけるキャリアセンス動作の確認については、結束送信しようとする全てのチャンネルにおいてキャリアセンスの動作を確認する。確認方法の一例としては、結束送信を行う各チャンネルの中心周波数に規定レベルの無変調信号を入力し、結束した電波を送信しないことを確認する。

### 第3章 400MHz帯無線電話、400MHz帯及び1,200MHz帯テレメータ用、 テレコントロール用及びデータ伝送用の高度化

#### 3.1 400MHz帯無線電話、400MHz帯及び1,200MHz帯テレメータ用テレコントロール 用及びデータ伝送用の概要と現状

総務省の電波の利用状況調査における「免許を要しない無線局」の出荷台数によれば、400MHz帯無線電話は、ここ数年において、毎年約40万台の無線設備が、400MHz帯テレメータ用、テレコントロール用、データ伝送用は、毎年約130万台の無線設備が市場導入されているところである。特に400MHz帯テレメータ用、テレコントロール用やデータ伝送用については、産業分野における無人化・機械化による業務の効率化が進む中で、遠隔制御などの利用が増加しており、周波数が逼迫しているところである。

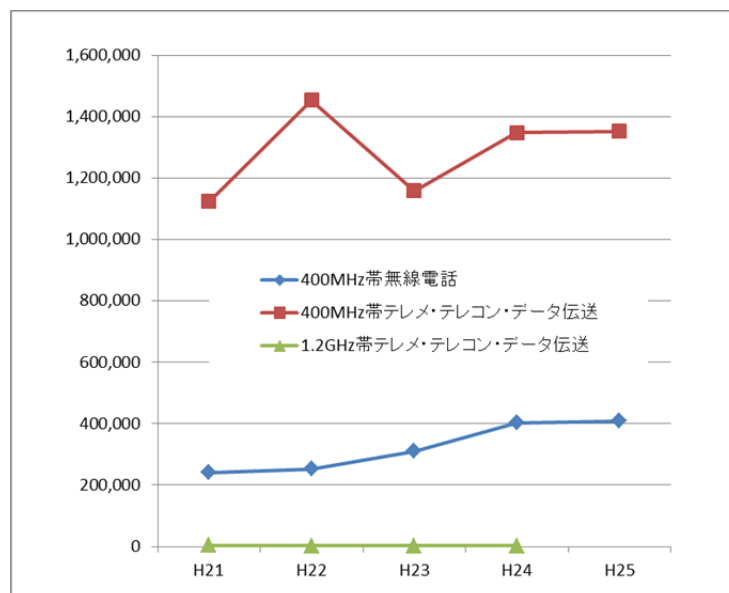


図3-1 出荷台数の推移

特定小電力無線局の免許不要局においては、現在、400MHz帯：12.5kHz、1,200MHz帯：25kHzの最小chセパレーションとなっているところである。近年、150MHz帯及び400MHz帯の業務用無線にデジタル・ナロー通信方式が導入されて以来、約10年を経過し、簡易無線局をはじめ、各種業務用無線において、6.25kHzのchセパレーションによる無線設備が普及しつつある。

狭帯域デジタル通信方式においては、現在の周波数利用効率を2～3倍向上するほか、デジタル通信による秘匿性やデータ伝送の容易化が図られることにより、より利便性の向上につながるものとなる。

また、一方で、400MHz帯テレメータ用、テレコントロール用及びデータ伝送用のように普及台数が極めて多く、使用周波数が逼迫している状況であり、ナロー化技術の導入は、これらの使用周波数を将来的に倍増させ、より使いやすい環境の構築に大きく貢献できるものとなる。

### 3. 1. 1 400MHz 帯無線電話の概要と現状

特定小電力無線局の400MHz帯無線電話は、特定小電力トランシーバーとも呼ばれ、無線局の免許申請や無線従事者が不要で、購入してすぐに使える手軽なコミュニケーションツールとして広く普及している。携帯電話にない同報性とダイヤルなしですぐに通話できる即時性を有し、誰にでも容易に使用できる。ガイドラインによりレジャー用とビジネス用に周波数が分けられていた時期もあったが、携帯電話の普及と共に殆どがビジネス用途になり、近年では特に都心部で利用者が多く周波数がひっ迫している。一般的な特定小電力トランシーバーは、図3-2の形状で、レストラン内の連絡用、イベントの会場やショッピングモールでの業務連絡用、博物館・水族館などの案内用、配送センターでの指示等に使用される。

空中線電力は最大10mWで近距離通信に限定されるが、中継器(図3-2)を使用することにより、通話距離が約2倍に拡大でき、また、壁などの障害があり電波が直接届きにくい場所での通話も可能で、例えば大規模ショッピングモールや、複雑なレイアウトの飲食店等でも、効率的に通話できるようになる。



図3-2 特定小電力無線局の携帯機、中継器

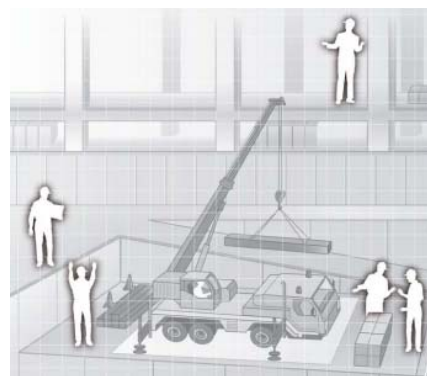


図3-3 クレーンの玉掛け作業

通信方式としては、交互に送信する1波単信方式、中継器を介して交互に送信を行う2波半複信方式、また携帯電話と同様に二者間で同時通話ができる複信方式もある。また複信方式で多者間同時通話ができる空中線電力1mWの作業連絡用無線局もあり、ビル建設で玉掛けと呼ばれるクレーン作業(図3-3)、港湾作業、イベント業又は、放送事業等に使用される。チャンネル間隔は、12.5kHzであるが6.25kHzインターリーブになっており、チャンネル数は比較的多いが、玉掛け作業ではビルの上で使用されることが多いため、空中線電力1mWでも混信が多い状況であり、作業の性格上音声遅延が少ないことが必須である。

特定小電力無線局の無線電話のARIB標準規格は下記のように分かれる。

- ・ RCR STD-20 特定小電力無線局無線電話用無線設備
- ・ RCR STD-31 空中線電力1mW以下の陸上移動業務の無線局(作業連絡用)の無線設備(電波の型式、通信方式、使用周波数及び空中線電力はRCR STD-20に記載されている)

ほとんどの場合、通話時間を自動的に3分以内に制限し、2秒の休止をしなければその後の通信ができない機能を備える方式をとっている。しかし空中線電力が1mW以下の無線局は通話時間の制限機能はなく連続通話ができる。

また無線知識のない人に使用されることが多いため、通話中の他社の交信に妨害を与えないように、キャリアセンスが装備され、一定レベル以上の受信信号（絶対利得が2.14dBの空中線に誘起する電圧が7μV以上）があると送信を禁止する機能も備わっている。しかし空中線電力が1mW以下の作業連絡用無線局はキャリアセンスを装備しなくても良いとされている。周波数やチャンネル数等は表3-1のとおりである。

表3-1 特定小電力無線局の無線電話の通信方式、周波数、チャンネル数及び空中線電力

通信方式	周波数	チャンネル数	空中線電力
単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	422.0500～422.1875MHz (12.5kHz 間隔)	11ch+制御 ch	10mW 以下
	422.2000～422.3000MHz (12.5kHz 間隔)	9ch	
同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	421.5750～421.8000Hz と 440.0250～440.2500MHz のペア (12.5kHz 間隔)	18ch+制御 ch	
	421.8125～421.9125MHz と 440.2625～440.3625MHz のペア (12.5kHz 間隔)	9ch	
同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	413.70000～414.14375 MHz (子局用) と 454.05000～454.19375 MHz (親局用) (12.5kHz 間隔/6.25kHz インターリーブ)	子局用が 72ch 親局用が 24ch	1mW 以下 (作業連絡 用)

電波型式は下記に示すとおり、アナログ・デジタルの様々な電波形式認められているが、RCR STD-31に規定されている作業連絡用無線局はF2D 又は F3Eに限定されている。

F1D、F1E、F2D、F2E、F3E、F7W、G1D、G1E、G2D、G2E、G7E、G7W、D1D、D1E、D2D、D2E、D3E、D7E、又は D7W

特定小電力無線局の無線電話機は、周波数と電波型式とが一致すれば、音声通話やスケルチ等の基本的な機能についてはどのメーカーのどの機種とも相互通話ができる。しかし最近のものは、個別呼出し通信、グループ呼出し通信、緊急呼出し通信、秘話機能等のメーカー独自の機能を備えるものが多い。一般的な機能例は下記のとおり。

CTCSS (アナログトーン)、CDCSS (デジタルトーン)、電池残量警告機能、VOX 機能、コンパンダ機能、マイク感度・スケルチ調整機能、受信専用機能、呼出しベル機能、パワーセーブ機能、トーンバースト機能

携帯機の電源は一般に電池が使われる。充電式電池や単3乾電池が利用でき、電池に

よる運用時間は受信 1 : 送信 1 : 待受 8 の割合で、充電式電池で 20 から 30 時間、単 3 乾電池 3 本を使うもので約 50 時間、単 3 乾電池 1 本のもので約 30 時間が通例である。

特定小電力無線局の無線電話機は業務用として使われることも多いため、コンパクトで堅牢な構造となっている。防塵や防水特性も機種によって IP54 規格（粉塵や水飛まつへの防護）から IP67 規格（完全防塵で水没の防護）まで強化されたものもある。チャンネル間隔 12.5kHz のデジタル無線局もあり、4 値 FSK や GFSK 変調方式が使われている。デジタル無線機は、ネットワークに接続できるものもあり、電波の届きにくいところにネットワーク接続できる中継器を介して電波が直接届きにくい相手との通話が可能になり、インターネット回線を利用して遠隔地との交信も可能になる。

表 3-2 無線電話用特定小電力無線局の出荷台数

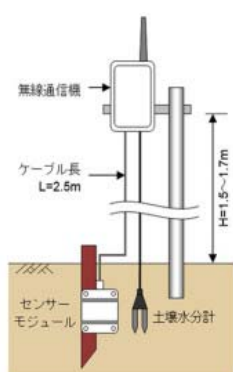
	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度
400M 帯音声電話※	252,841 台	310,252 台	403,465 台	408,515 台

※ 平成 23 年度、平成 26 年度利用状況調査結果（調査対象：770MHz 以下 (H23)、714MHz 以下 (H26) の周波数帯）

### 3. 1. 2 400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用の概要と現状

本委員会報告に係るテレメータ用、テレコントロールシステム用及びデータ伝送用特定小電力無線局は、400 MHz 帯及び 1,200MHz 帯の電波を利用し、遠隔制御するためのデータや遠隔測定したデータを伝送するものである。

具体例として、テレメータ分野では、河川、ダムなどの水位情報の伝送、地滑りや斜面崩壊等検知・通報、土石流等の災害検知・通報、インフラ監視などに利用されている。



地滑り検知



土石流検知

図 3-4 テレメータの利用例

テレコントロール分野では、主に産業用途として、製鉄所の天井走行型クレーンやチェーンブロック等の制御、高炉開孔機（溶鉱炉のふたを開閉するための装置）の制御、無人搬送台車の制御、建設機械・重機の制御（無人化施工）、監視カメラの制御等で使用

されており、常に安全で見やすい位置で操縦できること、一人操作により作業要員が少なくてすむこと等のメリットが認められ、主に鉄鋼業を中心として多数使用されている。

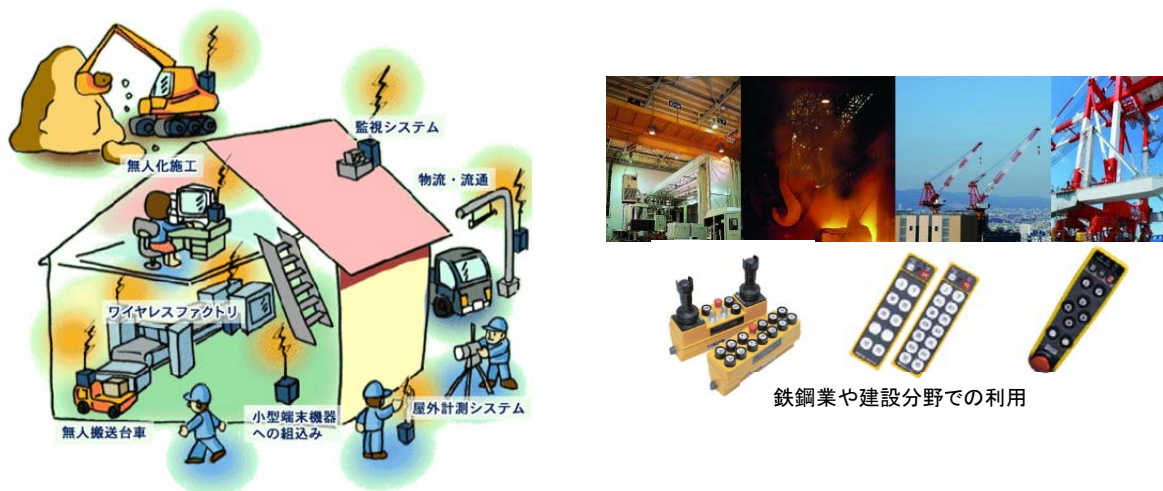


図 3-5 テレコントロールの利用例

総務省の電波の利用状況調査（平成 23 年度～平成 26 年度）によれば、その出荷台数は、毎年 100 万台前後であり、免許不要の特定小電力無線局では小電力セキュリティシステムと並んで、最も普及している無線局の一つである。

表 3-3 テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用  
特定小電力無線局の出荷台数

	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度
400M 帯テレメ・ テレコン・データ※1	1,453,214 台	1,158,785 台	1,348,811 台	1,352,923 台
400M 帯 音声電話※1	252,841 台	310,252 台	403,465 台	408,515 台
1.2G 帯テレメ・ テレコン・データ※2	2,022 台	1,753 台	2,298 台	—

※1 平成 23 年度、平成 26 年度利用状況調査結果（調査対象：770MHz 以下（H23）、714MHz 以下（H26）の周波数帯）

※2 平成 25 年度利用状況調査結果（調査対象：714MHz を超え 3.4GHz 以下の周波数帯）



### 3. 2 新たなニーズ

#### 【400MHz 帯無線電話】

現在、無線電話はレジャー用途のほか、販売店、飲食店、遊技店、工事現場、交通誘導などに利用されているが、広い店舗内や工事現場では建物構造などの影響により中継器を利用しても一部不感エリアが生じるなど通信範囲の課題がある。一方、増力による通信範囲の拡大は、混信の増大、ひいては使用可能機会の減少を招く恐れがある。

無線電話のデジタル化のメリットとしては、秘話機能、発信者・GPS 情報などのデータ通信の付加機能の実現が挙げられる。

421. 809375MHz 以上 421. 909375MHz 以下及び 440. 259375MHz 以上 440. 359375MHz 以下の周波数は、主に中継器利用システムに活用されている周波数帯であり、無線電話で使用可能な他の周波数帯に比べ、利用率は少ない周波数帯である。

このため、デジタル方式に限定して当該周波数帯の空中線電力を増力し、これまでの通信距離確保の課題解決に加え、デジタル化による付加機能を利用した新たな利用が期待されている。このことは、当該周波数帯利用の活性化やアナログからデジタルへの移行推進にもつながるものと考えられる。

#### 【テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用】

免許不要で、山間部など、電話網でカバーできない場所においても使用でき、産業機械のコントロールのほか、災害を未然に防ぐ、或いは災害発生をいち早く伝達したり、害復旧現場などでも活用されているが、400MHz 帯で連続送信が利用できるチャンネルは 40ch で、飽和状態となっている。

ナローバンド化によりこれまで以上のチャンネル数の確保が必要であることに加えて、安全に関わる利用もされていることを鑑みれば、連続送信が可能であることは大きな利点である。

このため、現在連続送信が可能となっている既存システムの存在も考慮し、現在、送信制限のあるチャンネルについても、既存システムへの影響がない一定の条件（空中線電力が小さいなど）の下で、連続送信を可能とすることが求められている。

### 3. 3 400MHz 帯無線電話、400MHz 帯及び 1, 200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用の技術的条件に係る検討

#### 3. 3. 1 周波数帯

##### ア 400MHz 帯無線電話

ナロー化の対象は、現在作業連絡用として 12.5kHz (6.25kHz インターリーブ) で使用されている 413.7MHz~414.14375MHz 及び 454.05MHz~454.19375MHz の周波数帯以外のものとする。

##### イ 400MHz 帯及び 1, 200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用

ナロー化の対象は、現在これらのシステムに割り当てられている全ての周波数帯とする。

#### 3. 3. 2 チャンネル間隔及び周波数配置

現在、400MHz 帯無線電話及びテレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用については 12.5kHz 間隔 (一部 25kHz 間隔)、1, 200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用については 25kHz 又は 50kHz 間隔となっている。

400MHz 帯については、業務用無線の狭帯域デジタル技術を参考とし、現在のチャンネル間隔 12.5kHz の半分である「6.25kHz」、また、1, 200MHz 帯についても現在のチャンネル間隔 25kHz の半分である「12.5kHz」のチャンネル間隔とすることが適当である。

ナローバンドの周波数配置については、以下、①インターリーブ方式と②周波数オフセット方式の 2 案がある。

一般的には、現行のアナログと同一の周波数ポイントを基点とした①インターリーブ方式となるが、特定小電力無線局においては、免許不要の周波数帯であり、業務用無線の周波数帯と比べ、将来的な周波数移行の可能性が低いことから、同帯域内でより周波数の有効活用を考えると適当と考えられる。

現行のアナログ周波数と共用した場合、インターリーブ方式の場合は、両サイドのチャンネルに干渉を与える可能性があるが、±3.125kHz ずらした周波数オフセット方式を採用することにより、他のアナログ周波数への干渉を抑えることができ、かつ、ch 数もより多く確保できることから、帯域内分割となる②の周波数オフセット方式とすることが適当と考えられる。

なお、ch 間隔は 6.25kHz のものについては、後述の周波数許容偏差を踏まえ、使用周波数帯の両端の周波数は割り当てないことが適当である。

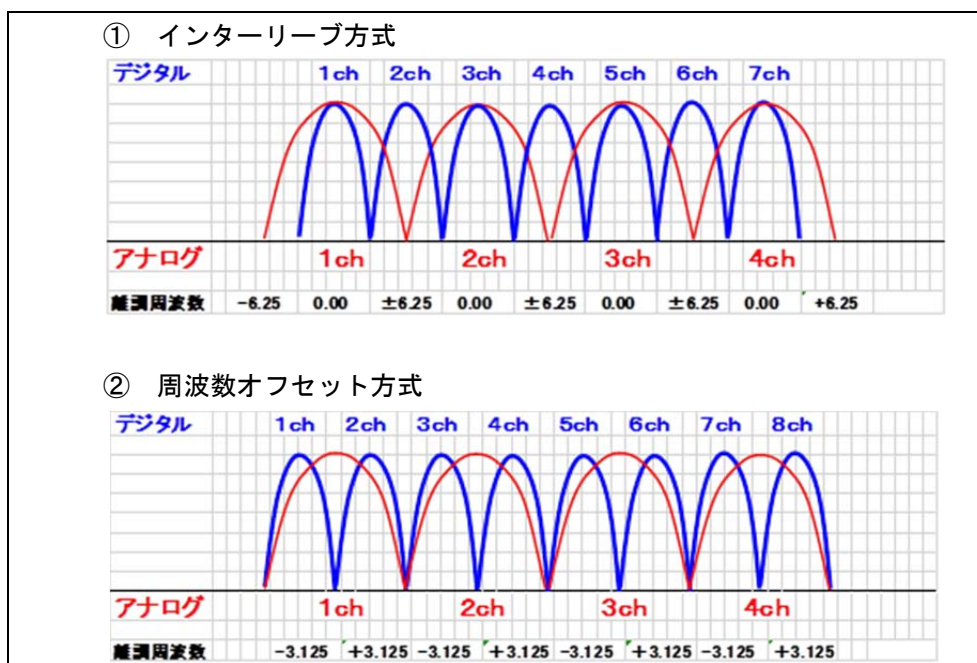


図3-6 ナロー化として考えられる方式

### 3.3.3 占有周波数帯幅

400MHz帯デジタル簡易無線と同様の狭帯域デジタル規格として、チャンネル間隔が6.25kHzのもの占有周波数帯幅の許容値については、「5.8kHz」とすることが適当である。

また、1,200MHz帯については、チャンネル間隔が12.5kHzのものを追加するが、この場合の占有周波数帯幅の許容値については周波数の許容偏差を踏まえ、「8.5kHz」とすることが適当である。

### 3.3.4 通信方式、電波の型式

現在と同様であり特段の変更は生じないが、ナロー化規格の変調方式については、デジタル方式とし、相互接続性の確保及びシステムの低廉化の観点から、現在、業務用無線等で普及が進んでいる4値FSKとすることが望ましい。

表 3 - 4 400MHz 帯無線電話用の周波数配置 (下線部を追加)

電波の型式	通信方式	周波数	チャンネル 間隔	占有周波数 帯幅
F1D、F1E、 F2D、F2E、 F3E、F7W、 G1D、G1E、 G2D、G2E、 G7E、G7W、 D1D、D1E、 D2D、D2E、 D3E、D7E 又 は D7W	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>422. 196875~422. 296875MHz (17 波)</u>	<u>6. 25kHz</u>	<u>5. 8kHz</u>
		422. 2~422. 3MHz (9 波)	12. 5kHz	8. 5kHz
	同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	<u>421. 809375~421. 909375MHz (17 波)</u>	<u>6. 25kHz</u>	<u>5. 8kHz</u>
		<u>440. 259375~440. 359375MHz (17 波)</u> 421. 8125~421. 9125MHz (9 波) 440. 2625~440. 3625MHz (9 波)	12. 5kHz	8. 5kHz
	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>422. 053125~422. 190625MHz (23 波)</u>	<u>6. 25kHz</u>	<u>5. 8kHz</u>
		* 422. 184375、422. 190625MHz は制御 ch 422. 05~422. 1875MHz (12 波) * 422. 1875MHz は制御 ch	12. 5kHz	8. 5kHz
同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	<u>421. 578125~421. 803125MHz (37 波)</u>	<u>6. 25kHz</u>	<u>5. 8kHz</u>	
	<u>440. 028125~440. 253125MHz (37 波)</u> * 421. 796875、421. 803125、 <u>440. 246875、440. 253125 は制御 ch</u> 421. 575~421. 8MHz (19 波) 440. 025~440. 25MHz (19 波) * 421. 8、440. 25MHz は制御 ch	12. 5kHz	8. 5kHz	
F2D 又は F3E	同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	413. 7~414. 14375MHz (72 波) 454. 05~454. 19375MHz (24 波)	12. 5kHz (6. 25kHz イ ンターリーブ)	8. 5kHz

表 3-5 400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用の周波数配置（下線部を追加）

電波の型式	通信方式	周波数	チャンネル 間隔	占有周波数 帯幅
F1D、F1F、 F2D、F2F、 F7D、F7F、 G1D、G1F、 G2D、G2F、 G7D、G7F、 D1D、D1F、 D2D、D2F、D7D 又は D7F	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>426.028125 ~ 426.134375MHz (18 波)</u>	<u>6.25kHz</u>	<u>5.8kHz</u>
		426.025~426.1375MHz (10 波)	12.5kHz	8.5kHz
		426.0375、426.0625、426.0875 及び 426.1125MHz (4 波)	25kHz	16kHz
	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>429.178125~429.734375MHz (90 波)</u>	<u>6.25kHz</u>	<u>5.8kHz</u>
		429.175~429.7375MHz (46 波)	12.5kHz	8.5kHz
	単向通信方式、 単信方式、同報 通信方式、複信 方式又は半複 信方式	<u>429.815625~429.921875MHz (18 波)</u>	6.25kHz	5.8kHz
		<u>449.715625~449.821875MHz (18 波)</u>		
		<u>449.840625~449.884375MHz (8 波)</u>		
		<u>469.440625~469.484375MHz (8 波)</u>		
		* 429.921875、449.821875、449.88437、 <u>469.484375MHz は制御 ch</u>	12.5kHz	8.5kHz
429.8125~429.925MHz (10 波) 449.7125~449.825MHz (10 波) 449.8375~449.8875MHz (5 波) 469.4375~469.4875MHz (5 波) * 429.925、449.825、449.8875、 469.4875MHz は制御 ch				
F1D、F1F、 F2D、F2F、 F7D、F7F、 G1D、G1F、 G2D、G2F、 G7D、G7F、 D1D、D1F、 D2D、D2F、D7D 又は D7F	単向通信方式、 単信方式、同報 通信方式、複信 方式又は半複 信方式	<u>1216.00625~1216.99375MHz (80 波)</u>	<u>12.5kHz</u>	<u>8.5kHz</u>
		* 1216.00625、1216.01875、 <u>1216.50625、1216.51875MHz は制御 ch</u>		
		1216.0125~1216.9875MHz (40 波)	25kHz	16kHz
		* 1216.0125、1216.5125MHz は制御 ch		
	1216~1217MHz (21 波)	50kHz	32kHz	
	* 1216MHz は制御 ch			
	単向通信方式、 単信方式、同報 通信方式、複信 方式又は半複 信方式	<u>1252.00625~1252.99375MHz (80 波)</u>	<u>12.5kHz</u>	<u>8.5kHz</u>
		* 1252.00625、1252.01875、 <u>1252.50625、1252.51875MHz は制御 ch</u>		
		1252.0125~1252.9875MHz (40 波)	25kHz	16kHz
		* 1252.0125、1252.5125MHz は数制 ch		
1252~1253MHz (21 波)	50kHz	32kHz		
* 1252MHz は制御 ch				

### 3. 3. 5 周波数の許容偏差

周波数の許容偏差については、隣接 ch への影響を考慮する必要がある。

400MHz 帯については、急速に普及しつつあるデジタル簡易無線局の技術的条件を踏まえ、かつ、10mW 以下の小電力の無線局でデジタル簡易無線局（周波数の許容偏差は 4 値 FSK で  $\pm 1.5\text{ppm}$  以内、 $\pi/4$  シフト QPSK で  $\pm 0.9\text{ppm}$  以内）の 1W に対して 1/100 と小さく、他の無線局への影響が少ないことや無線設備の小型化・低廉化を考慮し、 $\pm 2\text{ppm}$  以内とすることが適当である。

また、同様に 1,200MHz 帯においては、ch 間隔 12.5kHz のものは、 $\pm 2\text{ppm}$  以内の許容偏差が必要と考えられる。

表 3-6 400MHz 帯無線電話、400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用の周波数の許容偏差（下線部を追加）

400MHz 帯 無線電話	チャンネル間隔が 6.25kHz のもの	$(\pm) 2 \times 10^{-6}$
	チャンネル間隔が 12.5kHz のもの	$(\pm) 4 \times 10^{-6}$
400MHz 帯 テレメ・ テレコン・ データ	チャンネル間隔が 6.25kHz のもの	$(\pm) 2 \times 10^{-6}$
	チャンネル間隔が 12.5kHz のもの	$(\pm) 4 \times 10^{-6}$
	チャンネル間隔が 25kHz のもの*	$(\pm) 4 \times 10^{-6}$
	（※ 占有周波数帯幅が 12kHz 以下の場合は $(\pm) 10 \times 10^{-6}$ ）	
1,200MHz 帯 テレメ・ テレコン・ データ	チャンネル間隔が 12.5kHz のもの	$(\pm) 2 \times 10^{-6}$
	チャンネル間隔が 25kHz のもの	$(\pm) 3 \times 10^{-6}$
	チャンネル間隔が 50kHz のもの	$(\pm) 4 \times 10^{-6}$

### 3. 3. 6 空中線電力

デジタル化のメリットとして、秘話機能、発信者・GPS 情報などのデータ通信の付加機能の実現が上げられるが、さらに増力を可能とすることにより、必要な通信距離の確保が可能である。

現在、無線電話は販売店、飲食店、遊技点、工事現場などで利用されているが、広い店舗内や工事現場では建物構造などの影響により中継器を利用しても一部不感エリアが生じるなど通信範囲の課題がある。

現在、421.8125~421.9125MHz 及び 440.2625~440.3625MHz の周波数は、中継器利用に活用されている周波数帯であり、無線電話の使用可能な他の周波数帯に比べ、利用率は少ない周波数帯である。

このため、当該周波数帯を利用の活性化をはじめ、特殊な利用環境における通信確保の課題解決が可能となることから、ナロー化規格の促進の観点から、当該周波数についてナロー化規格に限り、限定的に空中線電力を 100mW まで増力することとする。

その他の周波数帯については、現行規格の周波数において規定されている空中線電力と同等とする。

表 3-7 空中線電力の上限を 100mW とする無線電話用周波数

周波数	チャンネル間隔	占有周波数帯幅	空中線電力
421.809375~421.909375MHz (17 波) 440.259375~440.359375MHz (17 波) (チャンネル間隔 6.25kHz のものに限る。)	6.25kHz	5.8kHz	100mW 以下

### 3.3.7 隣接チャンネル漏えい電力

隣接チャンネル漏えい電力については、現行規定及びデジタル簡易無線局等の技術的条件を踏まえ、以下のとおりとすることが適当である。

表 3-8 400MHz 帯無線電話、400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメータ用テレコンロー  
ル用及びデータ伝送用の隣接チャンネル漏えい電力（下線部を追加）

400MHz 帯 無線電話	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>チャンネル間隔が 6.25kHz のもの</u> 搬送波の周波数から 6.25kHz 離れた周波数の(±)2kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> <li>・ チャンネル間隔が 12.5kHz のもの 搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の(±)4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> </ul>
400MHz 帯 テレメ・ テレコン・ データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>チャンネル間隔が 6.25kHz のもの</u> 搬送波の周波数から 6.25kHz 離れた周波数の(±)2kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> <li>・ チャンネル間隔が 12.5kHz のもの 搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の(±)4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> <li>・ チャンネル間隔が 25kHz のもの 搬送波の周波数から 25kHz 離れた周波数の(±)8kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> </ul>
1,200MHz 帯 テレメ・ テレコン・ データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>チャンネル間隔が 12.5kHz のもの</u> 変調信号の速度と同じ送信速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の(±)4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> <li>・ チャンネル間隔が 25kHz のもの 変調信号の速度と同じ送信速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から 25kHz 離れた周波数(±)8kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チャンネル間隔が 50kHz のもの</li> </ul> <p>変調信号の速度と同じ送信速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から 50kHz 離れた周波数(±)16kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと。</p>
--	---

### 3. 3. 8 送信時間制限装置

400MHz 帯のテレメ・テレコン・データにおいては、現在、429.8125～429.925MHz、449.7125～449.8875MHz 及び 469.4375～469.4875MHz の周波数帯は、現在、比較的混み合っていない状況にあるため、ナロー化の導入を促進する観点から、ナロー化規格に限り送信時間制限を緩和することにより、利便性の向上を図る。

表 3-9 400MHz 帯テレメーター用テレコントロール用及びデータ伝送用の送信時間制限装置の備付けを要しない条件（下線部を追加）

400MHz 帯 テレメ・ テレコン・ データ	<p>以下のものは送信時間制限装置の備付けを要しない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 429.25MHz 以上 429.7375MHz 以下、1216.0375MHz 以上 1216.5MHz 以下及び 1252.0375MHz 以上 1252.5MHz 以下の周波数の電波を使用するもの</li> <li>・ 1216.5375MHz 以上 1217MHz 以下及び 1252.5375MHz 以上 1253MHz 以下の周波数の電波を使用するもののうち、EIRP が 2.14dBm 以下のもの</li> <li>・ <u>空中線電力が 1mW 以下のものであって、429.815625～429.921875MHz、449.715625～449.821875MHz、449.840625～449.884375MHz 及び 469.440625～469.484375MHz の周波数の電波を使用する狭帯域規格（チャンネル間隔 6.25kHz）のもの（ただし、制御チャンネルは除く。）</u></li> </ul>
----------------------------------	--

### 3. 3. 9 キャリアセンス

現状と同等の条件とするが、キャリアセンスレベルについては、現在、「絶対利得が 2.14dB の空中線に誘起する電圧」の値による規定となっている。

現在、電圧規定であるため、キャリアセンス動作の試験時には、入力する標準信号発生器のレベルについて一旦、デジベルに換算した上で設定する必要がある。また測定時は標準信号発生器で終端されているにもかかわらず、7 $\mu$ V や 4.47 $\mu$ V の規定の値は開放値であり混乱を招きやすい。

これに対し、デジベル表示の電力規定は終端値しかなく、海外を含め最近の主流となっており分かり易く、利便性のメリットがある。

このため、キャリアセンスレベルについて、現状と同等のものを適用するが、現在の 920MHz 帯システムのように、受信入力点での電力換算値（50 $\Omega$  系）で表示することとする。



表3-10 400MHz帯無線電話、400MHz帯及び1,200MHz帯テレメータ用テレコントロー  
ル用及びデータ伝送用の周波数のキャリアセンス条件（下線部を変更）

	現在	変更後
400MHz帯 無線電話	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアセンスレベル：<u>絶対利得が2.14dBの空中線に誘起する電圧が7<math>\mu</math>V以上</u></li> <li>・空中線電力が、1mW以下のものについては、通信方式が複信方式及び半複信方式であっても自局の送信周波数でキャリアセンスを行うことができる。</li> <li>・キャリアセンス機能の備え付けを要しない場合：空中線電力が1mW以下であって、かつ、413.7MHz以上414.14375MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアセンスレベル：<u>受信入力電力の値が給電線入力点において-96dBm以上</u></li> <li>・空中線電力が、1mW以下のものについては、通信方式が複信方式及び半複信方式であっても自局の送信周波数でキャリアセンスを行うことができる。</li> <li>・キャリアセンス機能の備え付けを要しない場合：空中線電力が1mW以下であって、かつ、413.7MHz以上414.14375MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するもの</li> </ul>
400MHz帯 テレメ・ テレコン・ データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアセンスレベル：<u>絶対利得が2.14dBの空中線に誘起する電圧が7<math>\mu</math>V以上</u></li> <li>・空中線電力が10mWを超える場合は、2.14dBiの空中線に10mWの空中線電力を加えた値を超過した分に相当する電圧に達するまでの間、電波の発射を行わないこと。</li> <li>・キャリアセンスを要しない場合：426.025MHz以上426.1375MHz以下の周波数の電波を使用するもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアセンスレベル：<u>受信入力電力の値が給電線入力点において-96dBm以上</u></li> <li>・空中線電力が10mWを超える場合は、2.14dBiの空中線に10mWの空中線電力を加えた値を超過した分に相当する電圧に達するまでの間、電波の発射を行わないこと。</li> <li>・キャリアセンスを要しない場合：426.025MHz以上426.1375MHz以下の周波数の電波を使用するもの</li> </ul>
1,200MHz帯 テレメ・ テレコン・ データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアセンスレベル：<u>2.14dBiの空中線に誘起する電圧が4.47<math>\mu</math>V以上</u></li> <li>・空中線電力が10mWを超える場合は、2.14dBiの空中線に10mWの空中線電力を加えた値を超過した分に相当する電圧に達するまでの間、電波の発射を行わないこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャリアセンスレベル：<u>受信入力電力の値が給電線入力点において-100dBm以上</u></li> <li>・空中線電力が10mWを超える場合は、2.14dBiの空中線に10mWの空中線電力を加えた値を超過した分に相当する電圧に達するまでの間、電波の発射を行わないこと。</li> </ul>

### 3. 3. 10 空中線の利得

400MHz帯無線電話の空中線利得については、現行規定において原則2.14dBi以下、ただし、一定のEIRP以下であれば空中線利得を補うことが可能となっている。

400MHz 帯無線電話の一部の周波数については、ナロー化規格に限り空中線電力の上限を 10mW から 100mW に引き上げることとするが、許容される EIRP の上限もこれに伴って引き上げることとする。

表 3-11 400MHz 帯無線電話の空中線の利得（下線部を追加）

400MHz 帯 無線電話	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 413.7MHz 以上 414.14375MHz 以下及び 454.05MHz 以上 454.19375MHz 以下の周波数を使用するもの：EIRP が 2.14dBm 以下となる空中線利得であること</li> <li>・ <u>421.809375MHz 以上 421.909375MHz 以下及び 440.259375MHz 以上 440.359375MHz 以下の周波数のうちチャンネル間隔 6.25kHz のものを使用するもの</u>：EIRP が 22.14dBm 以下となる空中線利得であること</li> <li>・ その他の周波数を使用するもの：EIRP が 12.14dBm 以下となる空中線利得であること</li> </ul>
------------------	---

以上を踏まえ、周波数等について一覧表としたものが表 3-12～表 3-14 である。

表3-12 400MHz帯無線電話用の周波数配置(赤、緑は制御チャネル)

ch 間隔 ch 数	10mW		10mW ⇒ 100mW(狭帯域デジタルのみ)				10mW		10mW				1mW			
	単向、単信、同報		同報、半複信、複信				単向、単信、同報		同報、半複信、複信				同報、半複信、複信			
	30秒、2秒休止		30秒送信、2秒休止				30秒送信、2秒休止		30秒送信、2秒休止(※)				30秒送信、2秒休止			
	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	12.5kHz	12.5kHz	12.5kHz
	9	17	9	17	9	17	12	23	19	37	19	37	36	36	12	12
	422.2	422.196875 422.203125	421.8125	421.809375 421.815625	440.2625	440.259375 440.265625	422.05	422.053125 422.059375	421.575	421.578125 421.584375	440.025	440.028125 440.034375	413.7	413.70625 413.7125	454.05	454.05625 454.0625
	422.2125	422.209375 422.215625	421.825	421.821875 421.828125	440.275	440.271875 440.278125	422.0625	422.065625 422.071875	421.5875	421.590625 421.596875	440.0375	440.040625 440.046875	413.7125	413.71875 413.725	454.0625	454.06875 454.075
	422.225	422.221875 422.228125	421.8375	421.834375 421.840625	440.2875	440.284375 440.290625	422.075	422.078125 422.084375	421.6	421.603125 421.609375	440.05	440.053125 440.059375	413.725	413.73125 413.7375	454.075	454.08125 454.0875
	422.2375	422.234375 422.240625	421.85	421.846875 421.853125	440.3	440.296875 440.303125	422.0875	422.090625 422.096875	421.6125	421.609375 421.615625	440.0625	440.065625 440.071875	413.7375	413.74375 413.75	454.0875	454.09375 454.1
	422.25	422.246875 422.253125	421.8625	421.859375 421.865625	440.3125	440.309375 440.315625	422.1	422.103125 422.109375	421.625	421.621875 421.628125	440.075	440.078125 440.084375	413.75	413.75625 413.7625	454.1	454.10625 454.1125
	422.2625	422.259375 422.265625	421.875	421.871875 421.878125	440.325	440.321875 440.328125	422.1125	422.115625 422.121875	421.6375	421.634375 421.640625	440.0875	440.090625 440.096875	413.7625	413.76875 413.775	454.1125	454.11875 454.125
	422.275	422.271875 422.278125	421.8875	421.884375 421.890625	440.3375	440.334375 440.340625	422.125	422.128125 422.134375	421.65	421.646875 421.653125	440.1	440.096875 440.103125	413.775	413.78125 413.7875	454.125	454.13125 454.1375
	422.2875	422.284375 422.290625	421.9	421.896875 421.903125	440.35	440.346875 440.353125	422.1375	422.140625 422.146875	421.6625	421.659375 421.665625	440.1125	440.109375 440.115625	413.7875	413.79375 413.8	454.1375	454.14375 454.15
	422.3	422.296875	421.9125	421.909375	440.3625	440.359375	422.15	422.153125 422.159375	421.675	421.671875 421.678125	440.125	440.121875 440.128125	413.8	413.80625 413.8125	454.15	454.15625 454.1625
							422.1625	422.165625 422.171875	421.6875	421.684375 421.690625	440.1375	440.134375 440.140625	413.8125	413.81875 413.825	454.1625	454.16875 454.175
							422.175	422.178125 422.184375	421.7	421.703125 421.709375	440.15	440.146875 440.153125	413.825	413.83125 413.8375	454.175	454.18125 454.1875
							422.1875	422.184375 422.190625	421.7125	421.709375 421.715625	440.1625	440.159375 440.165625	413.8375	413.84375 413.85	454.1875	454.19375
								421.725	421.721875 421.728125	440.175	440.171875 440.178125	413.84375	413.85625 413.8625			
								421.7375	421.734375 421.740625	440.1875	440.184375 440.190625	413.85	413.86875 413.875			
								421.75	421.746875 421.753125	440.2	440.196875 440.203125	413.8625	413.88125 413.8875			
								421.7625	421.759375 421.765625	440.2125	440.209375 440.215625	413.875	413.89375 413.9			
								421.775	421.771875 421.778125	440.225	440.221875 440.228125	413.8875	413.90625			
								421.7875	421.784375 421.790625	440.2375	440.234375 440.240625					
								421.8	421.796875 421.803125	440.25	440.246875 440.253125					

(略)

【1mW作業用は変更なし。】  
413.7MHz以上414.1378MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下

※ 1mWのものは、送信時間制限装置の備え付けを要しない。

表3-13 400MHz帯テレメーター用テレコントロール用及びデータ伝送用の周波数配置（赤、緑は制御チャネル）

ch間隔 ch数	100mW (EIRP:2.14dBm) 単向、単信、同報 40秒送信、2秒休止 5秒送信、2秒休止(テレコン)※			1W (EIRP:12.14dBm) 単向、単信、同報 40秒送信、2秒休止		1W (EIRP:12.14dBm) 単向、単信、同報 連続送信				1W (EIRP:12.14dBm) 単向、単信、同報、半複信、複信 40秒送信、2秒休止 1mWの場合は連続送信を可能(追加)				1W (EIRP:12.14dBm) 単向、単信、同報、半複信、複信 40秒送信、2秒休止 1mWの場合は連続送信を可能(追加)			
	25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz
	4	10	18	6	11	20	40	20	39	10	18	10	18	5	8	5	8
426.0375	426.0250	426.028125	426.034375	429.1750	429.178125	429.2500	429.246875	429.5000	429.496875	429.8125	429.815625	449.7125	449.715625	449.8375	449.840625	469.4375	469.440625
	426.0375	426.034375	426.040625	429.1875	429.184375	429.2625	429.259375	429.5125	429.509375	429.8250	429.821875	449.7250	449.721875	449.8500	449.846875	469.4500	469.446875
426.0625	426.0500	426.046875	426.053125	429.2000	429.196875	429.2750	429.271875	429.5250	429.521875	429.8375	429.834375	449.7375	449.734375	449.8625	449.859375	469.4625	469.459375
	426.0625	426.059375	426.065625	429.2125	429.209375	429.2875	429.284375	429.5375	429.534375	429.8500	429.846875	449.7500	449.746875	449.8750	449.871875	469.4750	469.471875
426.0875	426.0750	426.071875	426.078125	429.2250	429.221875	429.3000	429.296875	429.5500	429.546875	429.8625	429.859375	449.7625	449.759375	449.8875	449.884375	469.4875	469.484375
	426.0875	426.084375	426.090625	429.2375	429.234375	429.3125	429.309375	429.5625	429.559375	429.8750	429.871875	449.7750	449.771875	449.8875	449.884375	469.4875	469.484375
426.1125	426.1000	426.096875	426.103125			429.3250	429.321875	429.5750	429.571875	429.8875	429.884375	449.7875	449.784375				
	426.1125	426.109375	426.115625			429.3375	429.334375	429.5875	429.584375	429.9000	429.896875	449.8000	449.796875				
426.1250	426.1250	426.121875	426.128125			429.3500	429.346875	429.6000	429.596875	429.9125	429.909375	449.8125	449.809375				
	426.1375	426.134375				429.3625	429.359375	429.6125	429.609375	429.9250	429.921875	449.8250	449.821875				
						429.3750	429.371875	429.6250	429.621875								
						429.3875	429.384375	429.6375	429.634375								
						429.4000	429.396875	429.6500	429.646875								
						429.4125	429.409375	429.6625	429.659375								
						429.4250	429.421875	429.6750	429.671875								
						429.4375	429.434375	429.6875	429.684375								
						429.4500	429.446875	429.7000	429.696875								
						429.4625	429.459375	429.7125	429.709375								
						429.4750	429.471875	429.7250	429.721875								
						429.4875	429.484375	429.7375	429.734375								
							429.490625										

※ ただし、最初に電波を発射してから90秒以内の場合であって、送信時間の総和が5秒以内のときは、送信休止時間を設けずに再送信することができるものとする。この場合において、当該再送信の終了後における送信休止時間は次のとおりとする。

(1) 最初に電波を発射してからその送信が終了するまでに要した時間が5秒以内の場合 2秒

(2) 最初に電波を発射してからその送信が終了するまでに要した時間が5秒を超える場合 その送信に要した時間の5分の2

表3-14 1, 200MHz 帯テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用の周波数配置 (赤、緑は制御チャンネル)

ch 間隔 ch 数		1W (EIRP:12.14dBm)					
		単向、単信、同報、半複信、複信					
		連続送信(制御chを除く。)※					
		50kHz	25kHz	12.5kHz	50kHz	25kHz	12.5kHz
	10	19	38	10	19	38	

ch 間隔 ch 数		1W (EIRP:12.14dBm)					
		単向、単信、同報、半複信、複信					
		40秒送信、2秒休止(制御chを除く。)※					
		50kHz	25kHz	12.5kHz	50kHz	25kHz	12.5kHz
	11	21	42	11	21	42	

1216.0000	1216.0125	1216.00625	1216.01875	1252.0000	1252.0125	1252.00625	1252.01875
1216.0500	1216.0375	1216.03125	1216.04375	1252.0500	1252.0375	1252.03125	1252.04375
	1216.0625	1216.05625	1216.06875		1252.0625	1252.05625	1252.06875
1216.1000	1216.0875	1216.08125	1216.09375	1252.1000	1252.0875	1252.08125	1252.09375
	1216.1125	1216.10625	1216.11875		1252.1125	1252.10625	1252.11875
1216.1500	1216.1375	1216.13125	1216.14375	1252.1500	1252.1375	1252.13125	1252.14375
	1216.1625	1216.15625	1216.16875		1252.1625	1252.15625	1252.16875
1216.2000	1216.1875	1216.18125	1216.19375	1252.2000	1252.1875	1252.18125	1252.19375
	1216.2125	1216.20625	1216.21875		1252.2125	1252.20625	1252.21875
1216.2500	1216.2375	1216.23125	1216.24375	1252.2500	1252.2375	1252.23125	1252.24375
	1216.2625	1216.25625	1216.26875		1252.2625	1252.25625	1252.26875
1216.3000	1216.2875	1216.28125	1216.29375	1252.3000	1252.2875	1252.28125	1252.29375
	1216.3125	1216.30625	1216.31875		1252.3125	1252.30625	1252.31875
1216.3500	1216.3375	1216.33125	1216.34375	1252.3500	1252.3375	1252.33125	1252.34375
	1216.3625	1216.35625	1216.36875		1252.3625	1252.35625	1252.36875
1216.4000	1216.3875	1216.38125	1216.39375	1252.4000	1252.3875	1252.38125	1252.39375
	1216.4125	1216.40625	1216.41875		1252.4125	1252.40625	1252.41875
1216.4500	1216.4375	1216.43125	1216.44375	1252.4500	1252.4375	1252.43125	1252.44375
	1216.4625	1216.45625	1216.46875		1252.4625	1252.45625	1252.46875

1216.5000	1216.4875	1216.48125	1216.49375	1216.5125	1216.50625	1216.51875
1216.5500	1216.5375	1216.53125	1216.54375	1216.5500	1216.5375	1216.54375
	1216.5625	1216.55625	1216.56875		1216.5625	1216.56875
1216.6000	1216.5875	1216.58125	1216.59375	1216.6000	1216.5875	1216.59375
	1216.6125	1216.60625	1216.61875		1216.6125	1216.61875
1216.6500	1216.6375	1216.63125	1216.64375	1216.6500	1216.6375	1216.64375
	1216.6625	1216.65625	1216.66875		1216.6625	1216.66875
1216.7000	1216.6875	1216.68125	1216.69375	1216.7000	1216.6875	1216.69375
	1216.7125	1216.70625	1216.71875		1216.7125	1216.71875
1216.7500	1216.7375	1216.73125	1216.74375	1216.7500	1216.7375	1216.74375
	1216.7625	1216.75625	1216.76875		1216.7625	1216.76875
1216.8000	1216.7875	1216.78125	1216.79375	1216.8000	1216.7875	1216.79375
	1216.8125	1216.80625	1216.81875		1216.8125	1216.81875
1216.8500	1216.8375	1216.83125	1216.84375	1216.8500	1216.8375	1216.84375
	1216.8625	1216.85625	1216.86875		1216.8625	1216.86875
1216.9000	1216.8875	1216.88125	1216.89375	1216.9000	1216.8875	1216.89375
	1216.9125	1216.90625	1216.91875		1216.9125	1216.91875
1216.9500	1216.9375	1216.93125	1216.94375	1216.9500	1216.9375	1216.94375
	1216.9625	1216.95625	1216.96875		1216.9625	1216.96875
1217.0000	1216.9875	1216.98125	1216.99375	1253.0000	1252.9875	1252.98125

※ 1216.5375~1217及び1252.5375~1253MHzの周波数でEIRP2.14dBmのものは、送信時間制限装置の備え付けを要しない。

### 3. 3. 11 その他

#### 3. 3. 11. 1 同一システム内の周波数共用検討

同一システム内の与干渉及び被干渉は、以下の組合せとなる。

表 3-15 同一システム内の共用パターン

被干渉 与干渉	ナロー化規格	従来規格
ナロー化規格	①	②
従来規格	③	

表 3-15 の①及び②については、ナロー化規格が与干渉となる場合である。この場合、①については、隣接チャネル漏えい電力やキャリアセンスの動作について、ナロー化規格同士の条件を考慮して設定しており、共用は可能である。

また、②については、ナロー化規格の周波数は、従来規格の周波数の帯域内となるため、既存無線局の受信機では同一 ch とみなされ、キャリアセンスにより検知可能となる。また、隣接 ch の周波数においては、既存無線局の帯域外となるため、キャリアセンスによる検知はされず、送信に支障はない。

③については、ナロー化規格が被干渉となる場合である。この場合、従来規格のものからの電波による干渉が支配的となり、①②（従来規格のもの）のキャリアセンスと比べてキャリアセンス動作の割合が多くなることが想定される。よって、従来規格との混在の利用環境下において、送信条件が厳しくなることが想定されるが、新たに導入されるものであることから、既存無線局の保護の観点から望ましいと考える。

#### 3. 3. 11. 2 電波防護指針の検討

本検討による変更後のシステムについては、1,200MHz 帯については空中線電力や空中線利得、送信時間について現行規定から特段の変更はなく、現状と同様の条件であることから特に問題はない。

一方、400MHz 帯については、無線電話の一部の周波数について、空中線電力の上限を 10mW から 100mW まで引き上げること、テレメータ・テレコントロール・データ伝送の一部の周波数について新たに連続送信を可能としている（空中線電力は 1mW）ため、400MHz 帯について検討を行う。

##### (1) 電波防護指針の規格値

表 3-16 一般環境の電磁界強度（平均時間 6 分間）の規格値

周波数	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
300MHz-1.5GHz	1.585f (MHz) <sup>1/2</sup> (27.5-61.4) 400MHz : 31.7	f (MHz) <sup>1/2</sup> /237.8 (0.0728-0.163) 400MHz : 0.084	f (MHz)/1500 (0.2-1) 400MHz : 0.267

(2) モデル検討

周波数 : 400MHz 帯 空中線電力 : 100mW 給電線損失 : 0dB アンテナ利得 : 2.14dBi

表3-17 算出結果(平均時間6分間)(空中線電力を引き上げる無線電話を想定)

アンテナと人体の 距離 R[cm]	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
7	31.66	0.084	0.266

→必要離隔 7cm

周波数 : 400MHz 帯 空中線電力 : 1mW 給電線損失 : 0dB アンテナ利得 : 2.14dBi

表3-18 算出結果(平均時間6分間)(連続送信を可能とするテレメータ・テレコントロール・データを想定)

アンテナと人体の 距離 R[cm]	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
0.7	31.66	0.084	0.266

→必要離隔 0.7cm

周波数 : 400MHz 帯 空中線電力 : 100mW 給電線損失 : 0dB アンテナ利得 : -2dBi

デューティ比 : 0.5

表3-19 算出結果(平均時間6分間)(空中線電力を引き上げる無線電話を想定)

アンテナと人体の 距離 R[cm]	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
3.08	31.59	0.084	0.265

→必要離隔 4cm

周波数 : 400MHz 帯 空中線電力 : 1mW 給電線損失 : 0dB アンテナ利得 : -2dBi

表3-20 算出結果(平均時間6分間)(連続送信を可能とするテレメータ・テレコントロール・データ伝送を想定)

アンテナと人体の 距離 R[cm]	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm <sup>2</sup> ]
0.435	31.63	0.084	0.265

→必要離隔 0.5cm

(3) 結論

以下の理由から、人体に与える影響については、問題ないと考えられる。

ア 電波防護指針の一般環境の規格値を基準として考えると、2.14dBi のアンテナに空中線電力 100mW (本件で空中線電力を引き上げる無線電話を想定) を給電する場合においては人体から約 7cm、また、空中線電力 1mW (本件で連続送信を可能とするテレメータ・テレコントロール・データ伝送を想定) を給電する場合においては人体から約 0.7cm 離して利用すれば規定を満足する。

イ 実際の製品では、アンテナ利得が 2.14dBi よりも小さな値となる。本システムで空中線電力を引き上げる無線電話についてはアンテナ利得を-2dBi、送信と受信の比率を 1:1、すなわちデューティ比を 0.5 とすれば、必要離隔はさらに小さくなり 4cm となり、通話の際は PTT 操作なども必要なことを考慮すれば、6 分間連続して人体と 4cm の距離が維持されることは想定されない。

また、新たに連続送信を可能とするテレメータ・テレコントロール・データ伝送についても、空中線電力は最大 1mW のため、アンテナ利得を-2dBi とすれば、必要離隔は 0.5cm となり、6 分間連続して人体 0.5cm の距離が維持されることは想定されない。

ウ 400MHz 帯のデジタル簡易無線の空中線電力（最大 5W）や空中線利得（規定なし）、連続送信時間（5 分）による影響を超えるものではない。



### 3. 4 400MHz 帯無線電話の技術的条件の技術的条件（下線部が現行からの変更箇所）

小電力無線設備のうち、400MHz 帯無線電話（413.7～414.14375MHz、454.05～454.19375MHz の作業連絡用を除く。）の技術的条件については、次のとおりとすることが適当である。

#### 3. 4. 1 一般的条件

##### （1）システムの定義

現行どおり、「無線電話（特定小電力無線局のラジオマイク、補聴援助用ラジオマイク及び音声アシスト用無線電話を除く。）とする。

##### （2）電波の型式

現行どおり、「F1D、F1E、F2D、F2E、F3E、F7W、G1D、G1E、G2D、G2E、G7E、G7W、D1D、D1E、D2D、D2E、D3E、D7E 又は D7W」とする。

##### （3）通信方式

現行どおり、422.2～422.3MHz 及び 422.05～422.1875MHz の周波数帯内のは「単向通信方式、単信方式又は同報通信方式」とし、421.8125～421.9125MHz、440.2625～440.3625MHz 及び 421.575～421.8MHz、440.025～440.25MHz の周波数内帯のものは「同報通信方式、複信方式又は半複信方式」とする。

##### （4）周波数帯

現行どおりの周波数帯とし、その中で、現行のチャンネルを2分割するようなナロー化チャンネルを新たに設ける。

新たに設けるナロー化規格のチャンネル：

422.196875～422.296875MHz（17波）

421.809375～421.909375MHz（17波） 440.259375～440.359375MHz（17波）

422.053125～422.190625MHz（23波）\*

421.578125～421.803125MHz（37波）\* 440.028125～440.253125MHz（37波）\*

\* 422.184375、422.190625、421.796875、421.803125、440.246875、440.253125  
は制御 ch

##### （5）チャンネル間隔

周波数資源の有効利用のため、デジタル簡易無線等と同様の「6.25kHz」間隔のナロー化規格を追加することとする。現行規格のものは従来同様、12.5kHz 間隔とする。

##### （6）空中線電力

421.809375～421.909375MHz 及び 440.259375～440.359375MHz の周波数については、ナロー化規格の促進及び利便性向上の観点から、チャンネル間隔 6.25kHz のナロー化規格に限り、空中線電力の上限を「100mW」とする。

その他の周波数帯については、現行規格と同様、10mW とする。

(7) 送信空中線

空中線電力の上限を 100mW とする 421.809375~421.909375MHz 及び 440.259375~440.359375MHz のナロー化チャンネルについては、等価等方輻射電力 (EIRP) が 22.14dBm 以下となるような空中線利得であることとする。

その他の周波数帯については、現行規格と同様、413.7MHz~414.14375MHz、454.05~454.19375MHz の周波数帯内のチャンネルは EIRP が 2.14dBm 以下、それ以外の周波数帯のチャンネルは EIRP が 12.14dBm 以下となるような空中線利得であることとする。

(8) 筐体

現行どおり、既存の特定小電力無線局と同様に、筐体は容易に開けることが出来ないものとし、同一筐体に収めることを要しない範囲についても現行どおりとする。

### 3. 4. 2 無線設備の技術的条件

(1) 送信設備

ア 周波数の許容偏差

ナロー化規格のものについては±2ppm とし、現行規格のものは従来同様±4ppm とする。

イ 占有周波数帯幅の許容値

ナロー化に伴い、デジタル簡易無線等と同様、ナロー化規格のものについては 5.8kHz とし、現行規格のものは従来同様 8.5kHz とする。

ウ 空中線電力の許容偏差

現行どおり、上限 20%、下限 50%とする。

エ スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

(ア) 帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数並びに不要発射の強度の許容値における参照帯域幅  
現行どおりとする。

(イ) 帯域外領域のスプリアス発射の強度の許容値及びスプリアス領域の不要発射の強度の許容値

現行どおり、いずれも平均電力が 2.5μW 以下とする。

オ 隣接チャンネル漏えい電力

ナロー化規格のチャンネルについては、「搬送波の周波数から 6.25kHz 離れた周波数の(±)2kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと」とし、現行規格のものについては従来同様、「搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の(±)4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40 デシベル以上低いこと」とする。

#### カ 発振方式

現行どおり、水晶発振方式又は水晶発振により制御するシンセサイザ方式とする。

#### (2) 受信設備

##### 副次的に発する電波等の限度

現行どおり、副次的に発する電波等の限度は、受信空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定した場合に、その回路の電力が4nW以下とする。

#### (3) 制御装置

##### ア キャリアセンス機能

現行規定のキャリアセンスレベルは、絶対利得が2.14dBの空中線に誘起する電圧を7 $\mu$ V以上とされている。

今回、測定器等により取り扱う単位の利便性を考慮し、以下のとおりとする。

(ア) キャリアセンスレベルについては、現行と等価であるが、取り扱いの際に利便性の高い電力値に換算し、「受信入力電力の値が給電線入力点において-96dBm以上」とする。

(イ) 空中線電力が1mW以下のものについては、通信方式が複信方式及び半複信方式であっても自局の送信周波数でキャリアセンスを行うことができる。

(ウ) キャリアセンスの備え付けを要しない場合は、空中線電力が1mW以下であつて、かつ、413.7MHz以上414.14375MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するものとする。

##### イ 送信時間制限機能

現行どおり、送信時間：30秒以内（周波数制御チャンネルは、0.5秒以内）、送信休止時間：2秒以上とし、以下のものは送信時間制限装置の備付けを要しない。

- ・通信時間を自動的に3分以内に制限し、かつ、通信終了後2秒経過しなければその後の通信を行わない機能を有するもの
- ・空中線電力が1mW以下であつて、かつ、413.7MHz以上414.14375MHz以下、421.575MHz以上421.8MHz以下、440.025MHz以上440.25MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するもの

##### ウ 混信防止機能

現行どおり、電気通信回線に接続する場合にあつては、電波法施行規則第6条の2第3号に規定する機能を有しなければならないものとし、電気通信回線に接続しない場合にあつては、電波法施行規則第6条の2第3号又は第4号に規定する機能を有しなければならないものとする。

### 3. 4. 3 測定法

スペクトルアナライザ等を用いた測定方法は、既存の特定小電力無線局等の測定方法に準じて定めることとし、次のとおりとする。

(1) 周波数の偏差

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し、無変調の連続送信状態として周波数計により測定する。

(2) 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定すること。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

(3) 空中線電力の偏差

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、平均電力で規定される電波の型式の測定は平均電力を測定する。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を使用して測定することができる。

また、測定については、連続送信波によって測定することが望ましいが、バースト波にて測定する場合は、送信時間率(電波を発射している時間/バースト繰り返し周期)が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力とする。

なお、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

(4) スプリアス発射又は不要発射の強度

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力(バースト波にあっては、バースト内の平均電力)を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定することができる。

帯域外領域におけるスプリアス発射は送信装置を無変調として測定する。

スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。

(5) 隣接チャンネル漏えい電力

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し連続送信状態としてスペクトルアナライザ等により測定する。

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とする。

なお、トーン信号を使用している送信装置においては、トーン信号の変調を行っている状態で測定する。

また、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

#### (6) 送信・休止時間制限

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数に設定し、掃引周波数を 0Hz (ゼロ・スパン) として測定する。

なお、時間分解能が不足する場合は、上記スペクトルアナライザの IF 出力又は試験周波数を直接又は広帯域検波器で検波しオシロスコープ等を用いて測定する。

#### (7) 受信装置の副次的に発する電波等の限度

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定すること。

#### (8) キャリアセンス

ア 受信機給電点において技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器の信号レベルを設定する。

イ 標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信することを確認する。

ウ 上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信しないことを確認する。

### 3. 5 400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用の技術的条件（下線部が現行からの変更箇所）

小電力無線設備のうち、400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用の技術的条件については、次のとおりとすることが適当である。

#### 3. 5. 1 一般的条件

##### (1) システムの定義

現行どおり、「テレメーター（医療用テレメーターを除く。）用、テレコントロール（電波を利用して遠隔地点における装置の機能を始動し、変更し、又は終止させることを目的とする信号の伝送をいう。）用及びデータ伝送（主に符号によつて処理される、又は処理された情報の伝送交換をいい、体内植込型医療用データ伝送及び体内植込型医療用遠隔計測、国際輸送用データ伝送並びにミリ波データ伝送を除く。）用」とする。

##### (2) 電波の型式

現行どおり、「F1D、F1F、F2D、F2F、F7D、F7F、G1D、G1F、G2D、G2F、G7D、G7F、D1D、D1F、D2D、D2F、D7D 又は D7F」とする。

##### (3) 通信方式

現行どおり、426.025～426.1375MHz 及び 429.175～429.7375MHz の周波数帯内のもは「単向通信方式、単信方式又は同報通信方式」とし、429.8125～429.925MHz、449.7125～449.825MHz、449.8375～449.8875MHz、469.4375～469.4875MHz、1216～1217MHz、1252～1253MHz の周波数内帯のものは「単向通信方式、単信方式、同報通信方式、複信方式又は半複信方式」とする。

##### (4) 周波数帯

現行どおりの周波数帯とし、その中で、現行のチャンネルを2分割するようなナロー化チャンネルを新たに設ける。

新たに設けるナロー化規格のチャンネル：

426.028125 ～426.134375MHz (18 波)

429.178125～429.734375MHz (90 波)

429.815625～429.921875MHz (18 波) \* 449.715625～449.821875MHz (18 波) \*

449.840625～449.884375MHz (8 波) \* 469.440625～469.484375MHz (8 波) \*

1216.00625～1216.99375MHz (80 波) \*

1252.00625～1252.99375MHz (80 波) \*

\* 429.921875 MHz、449.821875 MHz、449.884375 MHz、469.484375 MHz、1216.00625MHz、1216.01875MHz、1216.50625MHz、1216.51875MHz、1252.00625MHz、1252.01875MHz、1252.50625MHz、1252.51875MHz は制御 ch

(5) チャネル間隔

周波数資源の有効利用のため、ナロー化規格を追加することとし、従来の間隔に加え、400MHz 帯についてはデジタル簡易無線等と同様、「6.25kHz」間隔を、1,200MHz 帯については「12.5kHz」間隔を追加する。

(6) 空中線電力

現行どおり、426.025~426.1375MHz の帯域内のものは 100mW 以下、それ以外については 1W 以下とする。

(7) 送信空中線

現行どおり、EIRP が 12.14dBm 以下（426.025MHz 以上 426.1375MHz 以下の周波数の電波を使用するものにあつては 2.14dB 以下）になる空中線利得であることとする。

また、送信空中線が一の筐体に収められていない場合にあつては、その送信空中線は 0dBi 以上であり、かつ、EIRP は上述の値以下であることとする。

(8) 筐体

現行どおり、既存の特定小電力無線局と同様に、筐体は容易に開けることが出来ないものとし、同一筐体に収めることを要しない範囲についても現行どおりとする。

### 3. 5. 2 無線設備の技術的条件

(1) 送信設備

ア 周波数の許容偏差

現行の規定に加え、ナロー化規格として、400MHz 帯のチャネル間隔が 6.25kHz のものは  $\pm 2 \times 10^{-6}$ 、1,200MHz 帯のチャネル間隔が 12.5kHz のものは  $\pm 2 \times 10^{-6}$  として規定する。

イ 占有周波数帯幅の許容値

現行の規定に加え、ナロー化規格として、400MHz 帯のチャネル間隔が 6.25kHz のものは 5.8kHz、1,200MHz 帯のチャネル間隔が 12.5kHz のものは 8.5kHz として規定する。

ウ 空中線電力の許容偏差

現行どおり、400MHz 帯は上限 20%、下限 50%、1,200MHz 帯は上限 50%、下限 50%とする。

エ スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

(ア) 帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数並びに不要発射の強度の許容値における参照帯域幅  
現行どおりとする。

(イ) 帯域外領域のスプリアス発射の強度の許容値及びスプリアス領域の不要発射の強度の許容値

現行どおり、いずれも平均電力が  $2.5\mu\text{W}$  以下とする。

オ 隣接チャネル漏えい電力

現行の規定に加え、ナロー化規格として、400MHz 帯のチャネル間隔が  $6.25\text{kHz}$  のものは「搬送波の周波数から  $6.25\text{kHz}$  離れた周波数の  $(\pm)2\text{kHz}$  の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より  $40$  デシベル以上低いこと」、 $1,200\text{MHz}$  帯のチャネル間隔が  $12.5\text{kHz}$  のものは「変調信号の速度と同じ送信速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から  $12.5\text{kHz}$  離れた周波数の  $(\pm)4.25\text{kHz}$  の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より  $40$  デシベル以上低いこと」として規定する。

カ 発振方式

現行どおり、水晶発振方式又は水晶発振により制御するシンセサイザ方式とする。

(2) 受信設備

副次的に発する電波等の限度

現行どおり、副次的に発する電波等の限度は、受信空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定した場合に、その回路の電力が  $4\text{nW}$  以下とする。

(3) 制御装置

ア キャリアセンス機能

現行規定のキャリアセンスレベルは、絶対利得が  $2.14\text{dB}$  の空中線に誘起する電圧を  $7\mu\text{V}$  以上 ( $400\text{MHz}$  帯) 又は  $4.47\mu\text{W}$  以上 ( $1,200\text{MHz}$  帯) とされている。

今回、測定器等により取り扱う単位の利便性を考慮し、以下のとおりとする。

(ア) キャリアセンスレベルについては、現行と等価であるが、取り扱いの際に利便性の高い電力値に換算し、 $400\text{MHz}$  帯については「受信入力電力の値が給電線入力点において  $-96\text{dBm}$  以上」、 $1,200\text{MHz}$  帯については「受信入力電力の値が給電線入力点において  $-100\text{dBm}$  以上」とする。

(イ) 空中線電力が  $10\text{mW}$  を超える場合は、 $2.14\text{dBi}$  の空中線に  $10\text{mW}$  の空中線電力を加えた値を超過した分に相当する電圧に達するまでの間、電波の発射を行わないこと。

(ウ) キャリアセンスの備え付けを要しない場合は、 $426.025\text{MHz}$  以上  $426.1375\text{MHz}$  以下の周波数の電波を使用するものとする。

イ 送信時間制限機能

狭帯域化の導入を促進する観点から、 $429.815625\sim 429.921875\text{MHz}$ 、 $449.715625\sim 449.821875\text{MHz}$ 、 $449.840625\sim 449.884375\text{MHz}$  及び  $469.440625\sim 469.484375\text{MHz}$  の周波数帯において、空中線電力が  $1\text{mW}$  以下かつナロー化チャネル（制御チャネルを除



く。)のものに限り、連続送信を可能とし、送信時間制限装置の備付けを要しないこととする。

その他は、現行どおりとする。

#### ウ 混信防止機能

現行どおり、電気通信回線に接続する場合にあっては、電波法施行規則第6条の2第3号に規定する機能を有しなければならないものとし、電気通信回線に接続しない場合にあっては、電波法施行規則第6条の2第3号又は第4号に規定する機能を有しなければならないものとする。

### 3. 5. 3 測定法

スペクトルアナライザ等を用いた測定方法は、既存の特定小電力無線局等の測定方法に準じて定めることとし、次のとおりとする。

#### (1) 周波数の偏差

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し、無変調の連続送信状態として周波数計により測定する。

#### (2) 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号を入力信号として加えた変調状態とし、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定すること。なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

#### (3) 空中線電力の偏差

標準符号化試験信号を入力信号として加えた変調状態とし、平均電力で規定される電波の型式の測定は平均電力を測定する。なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を使用して測定することができる。

また、測定については、連続送信波によって測定することが望ましいが、バースト波にて測定する場合は、送信時間率(電波を発射している時間/バースト繰り返し周期)が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力とする。

なお、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

#### (4) スプリアス発射又は不要発射の強度

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力(バースト波にあっては、バースト内の平均電力)を、スペクトルアナライザ等を

用いて測定する。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用し  
て測定することができる。

帯域外領域におけるスプリアス発射は送信装置を無変調として測定する。

スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅  
に設定すること。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試  
験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変  
調をかける。

#### (5) 隣接チャンネル漏えい電力

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し連続送信  
状態としてスペクトルアナライザ等により測定する。

標準符号化試験信号を入力信号として加えた変調状態とする。

また、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変  
調をかける。

#### (6) 送信・休止時間制限

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数に設定し、掃引周波数を 0Hz (ゼ  
ロ・スパン) として測定する。

なお、時間分解能が不足する場合は、上記スペクトルアナライザの IF 出力又は試  
験周波数を直接又は広帯域検波器で検波しオシロスコープ等を用いて測定する。

#### (7) 受信装置の副次的に発する電波等の限度

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続しスペクト  
ルアナライザ等を用いて測定すること。

#### (8) キャリアセンス

ア 受信機給電点において技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器  
の信号レベルを設定する。

イ 標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により  
送信することを確認する。

ウ 上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等  
により送信しないことを確認する。

## **V 検討結果**

陸上無線通信委員会は、情報通信審議会諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」（平成 14 年 9 月 30 日諮問）のうち、「特定小電力無線局の高度化に係る技術的条件」について、別添のとおり一部答申（案）をとりまとめた。

## 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 構成員

平成 27 年 12 月 8 日現在

	氏名	現職
主査委員	安藤 真	東京工業大学 理事・副学長（研究担当） 産学連携推進本部長
専門委員	飯塚 留美	（一財）マルチメディア振興センター 電波利用調査部 研究主幹
〃	伊藤 数子	特定非営利活動法人 S T A N D 代表理事
〃	大寺 廣幸	（一社）日本民間放送連盟 常勤顧問
〃	小笠原 守	日本電信電話（株） 技術企画部門 電波室長
〃	加治佐 俊一	日本マイクロソフト（株） 兼 マイクロソフトディベロップメント（株） 技術顧問
〃	川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授
〃	菊井 勉	（一社）全国陸上無線協会 常務理事・事務局長
〃	河野 隆二	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授 兼 同大学未来情報通信医療社会基盤センター長
〃	小林 久美子	日本無線（株） 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー
〃	斉藤 知弘 （第 23 回まで）	日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部長
〃	玉眞 博義	（一社）日本アマチュア無線連盟 専務理事
〃	中原 俊二 （第 24 回から）	日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部長
〃	本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
〃	松尾 綾子	（株）東芝 研究開発センター 研究主務
〃	三谷 政昭	東京電機大学 工学部情報通信工学科 教授
委員	森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
専門委員	矢野 博之	国立研究開発法人 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 研究所長
〃	矢野 由紀子	日本電気（株） クラウドシステム研究所 シニアエキスパート
〃	若尾 正義	元 （一社）電波産業会 専務理事

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会  
小電力システム作業班 構成員

平成 27 年 12 月 8 日現在

氏名	現職
【主任】 若尾 正義	元（一社）電波産業会 専務理事
姉齒 章	双葉電子工業(株) 電子機器事業部 企画開発部 主管技師
池田 光	（一社）電波産業会 規格会議 小電力無線局作業班 主任
小竹 信幸	（一財）テレコムエンジニアリングセンター 技術部 部長
加藤 数衛	（株）日立国際電気 映像・通信事業部 技師長
鬼頭 英二	日本電気（株） 次世代無線ネットワークビジネス開発室 エグゼクティブエキスパート
児島 史秀	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 スマートワイヤレス研究室 室長
小宮山 真康	（株）サーキットデザイン 取締役 技術部長
近藤 俊幸	（一社）日本アマチュア無線連盟 会員部長付 技術担当部長
佐伯 隆	パナソニック(株) エコソリューションズ社 エナジーシステム事業 部 R&D センター 計測システム技術グループ グループマネージャー
櫻井 稔	アイコム（株）ソリューション事業部 参事
高木 光太郎	ソニー（株）システム技術研究所 通信研究部 統括部長
田中 茂	（一社）全国陸上無線協会 企画調査部 担当部長
高橋 修一	日本無線（株）通信機器事業部 企画推進部担当部長
望月 伸晃	日本電信電話（株）未来ねっと研究所 主任研究員
矢澤 重彦	富士通（株）ネットワークサービス事業本部 プロダクト開発統括部 エキスパート
安川 昌孝	古野電気（株）システム機器事業部 ITS ビジネスユニット 開発部 ITS 開発課 主任技師
渡川 洋人	（株）JVCケンウッド 無線システム事業統括部 システム技術営業部 エンジニアリングスペシャリスト

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会  
小電力システム作業班 オブザーバ

氏名	現職
川嶋 高志	日本勤労者山岳連盟 事務局長
坂口 裕佳	神奈川県自然環境保全センター 自然保護公園部 野生生物課 ワイルドライフレンジャー（調査担当）
富山 章彦	（一社）大日本猟友会 共済部長
橋本 昌史	警察庁 情報通信局 通信施設課 課長補佐
山田 雄作	（株）野生動物保護管理事務所 研究員

## 別添

諮問第 2009 号

「小電力の無線システムの高度化に必要な条件」のうち、  
「特定小電力無線局の高度化に係る技術的条件」についての一部答申

諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な条件」のうち、「特定小電力無線局の高度化に係る技術的条件」についての一部答申

生体検知通報システム等の技術的条件については、次のとおり定めることが適当である。

## 1 生体検知通報システム

### 1. 1 一般的条件

#### 1. 1. 1 システムの定義

国内において人又は動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御若しくは音声通話をするための無線通信を行うものであること。

#### 1. 1. 2 周波数帯及びチャンネル間隔

150MHz 帯（142.93MHz を超え 142.99MHz 以下及び 146.93MHz を超え 146.99MHz 以下）とし、チャンネル間隔は 6.25kHz（2 チャンネル結束時は 12.5kHz（6.25kHz インターリーブ）、3 チャンネル結束時は 18.75kHz（6.25kHz オフセット））とすること。チャンネル配置は以下のとおりとし、3ch 結束は 9600bps 以上のデータ伝送を行う場合に限ることとすること。

ch 番号	1ch 利用 中心周波数 (MHz)	ch 番号	2ch 結束 中心周波数 (MHz)	ch 番号	3ch 結束 中心周波数 (MHz)
<u>1</u>	<u>142.934375</u>	—	—	—	—
<u>2</u>	<u>142.940625</u>	<u>1, 2</u>	<u>142.9375</u>	<u>1, 2, 3</u>	<u>142.940625</u>
<u>3</u>	<u>142.946875</u>	<u>2, 3</u>	<u>142.94375</u>	<u>2, 3, 4</u>	<u>142.946875</u>
<u>4</u>	<u>142.953125</u>	<u>3, 4</u>	<u>142.95</u>	<u>3, 4, 5</u>	<u>142.953125</u>
<u>5</u>	<u>142.959375</u>	<u>4, 5</u>	<u>142.95625</u>	<u>4, 5, 6</u>	<u>142.959375</u>
<u>6</u>	<u>142.965625</u>	<u>5, 6</u>	<u>142.9625</u>	<u>5, 6, 7</u>	<u>142.965625</u>
<u>7</u>	<u>142.971875</u>	<u>6, 7</u>	<u>142.96875</u>	<u>6, 7, 8</u>	<u>142.971875</u>
<u>8</u>	<u>142.978125</u>	<u>7, 8</u>	<u>142.975</u>	<u>7, 8, 9</u>	<u>142.978125</u>
<u>9</u>	<u>142.984375</u>	<u>8, 9</u>	<u>142.98125</u>	—	—
<u>10</u>	<u>146.934375</u>	—	—	—	—
<u>11</u>	<u>146.940625</u>	<u>10, 11</u>	<u>146.9375</u>	—	—
<u>12</u>	<u>146.946875</u>	<u>11, 12</u>	<u>146.94375</u>	—	—
<u>13</u>	<u>146.953125</u>	<u>12, 13</u>	<u>146.95</u>	—	—
<u>14</u>	<u>146.959375</u>	<u>13, 14</u>	<u>146.95625</u>	—	—
<u>15</u>	<u>146.965625</u>	<u>14, 15</u>	<u>146.9625</u>	—	—
<u>16</u>	<u>146.971875</u>	<u>15, 16</u>	<u>146.96875</u>	—	—
<u>17</u>	<u>146.978125</u>	<u>16, 17</u>	<u>146.975</u>	—	—
<u>18</u>	<u>146.984375</u>	<u>17, 18</u>	<u>146.98125</u>	—	—



### 1. 1. 3 電波の型式

規定しない。

### 1. 1. 4 通信方式

単向通信方式、単信方式又は同報通信方式であること。

### 1. 1. 5 空中線電力

1W 以下であること。

### 1. 1. 6 空中線の利得

等価等方輻射電力が 32.14dBm 以下となるものであること。

### 1. 1. 7 空中線の構造

規定しない。

## 1. 2 無線設備の技術的条件

### 1. 2. 1 送信装置

#### (1) 占有周波数幅の許容値

5.8kHz 以下とする。ただし、2チャンネル結束送信時は 11.6kHz 以下、3チャンネル結束送信時は 17.4kHz 以下とする。

#### (2) 周波数の許容偏差

$\pm 2.5 \times 10^{-6}$  とする。ただし、等価等方輻射電力が 0dBm (1mW) 以下のものについては、 $\pm 12 \times 10^{-6}$  とする。

#### (3) 空中線電力の許容偏差

上限 20%とする。

#### (4) スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

##### ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値

2.5  $\mu$ W 以下又は基本周波数の平均電力より 40dB 低い値とする。ただし、送信空中線の絶対利得が 0dBi 以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で 2.5  $\mu$ W 以下又は基本周波数の平均電力より 40dB 低い値とすることができる。

##### イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値

2.5  $\mu$ W 以下又は基本周波数の搬送波電力より 43dB 低い値とする。ただし、送信空中線の絶対利得が 0dBi 以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で 2.5  $\mu$ W 以下又は基本周波数の平均電力より 43dB 低い値とすることができる。

#### (5) 隣接チャンネル漏えい電力

##### ア 空中線電力が 10mW を超え 1W 以下の場合

搬送波の周波数から 6.25kHz (2チャンネル結束時は 9.375kHz、3チャンネル結束時は 12.5kHz) 離れた周波数の ( $\pm$ ) 2kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること

ただし、特定小電力無線局の帯域端のチャンネル（当該チャンネルを結束して使用する場合を含む。）の場合、特定小電力無線局の帯域外側の基準は、特定小電力無線局の帯域外側に隣接するアナログチャンネルの中心周波数の（±）8kHz の帯域内に輻射される電力（0dBi 以下の送信空中線を使用する無線設備については、等価等方輻射電力）が  $1\ \mu\text{W}$  以下であること

イ 空中線電力が 10mW 以下の場合

搬送波の周波数から 6.25kHz（2チャンネル結束時は 9.375kHz、3チャンネル結束時は 12.5kHz）離れた周波数の（±）2kHz の帯域内に輻射される電力（0dBi 以下の送信空中線を使用する無線設備については、等価等方輻射電力）が  $1\ \mu\text{W}$  以下であること

### 1. 2. 2 受信装置

副次的に発する電波等の限度は 4nW 以下であること。

### 1. 2. 3 制御装置

(1) キャリアセンス

ア 受信入力電力の値が給電線入力点において -96dBm 以上の他の無線局の電波を受信した場合、当該無線局の発射する電波と同一の周波数の電波の発射を行わないもの であること。

イ チャンネルを結束して送信する場合は、結束する全てのチャンネルについてキャリアセンスを行うこと。

ウ キャリアセンスを経て電波の発射が行われた場合、その発射から 60 秒以内の再送信時においては、キャリアセンス動作を要しない。

エ 空中線電力が 10mW 以下の場合、キャリアセンスの備え付けを要しない。

(2) 送信時間制限装置

ア 空中線電力が 10mW 以下かつキャリアセンス機能を具備しないもの  
5 秒間あたりの送信時間の総和は 1 秒以下であること。

イ ア以外のもの

電波を発射してから 60 秒以内にその発射を停止し、2 秒を経過した後でなければその後の送信を行わないものであること。ただし、最初に電波を発射してから 60 秒以内に限り、2 秒の送信休止時間を設けずに再送信することができるものとする。

### 1. 2. 4 筐体

一の筐体に収められており、かつ、容易に開けることができないこと。ただし、空中線系、電源設備、制御装置、送信装置及び受信装置の動作の状態を表示する表示器、音量調整器及びスケルチ調整器、送話器及び受話器、周波数切替装置、送受信の切替器、附属装置その他これらに準ずるものについてはこの限りでないものとする。

### 1. 3 測定法

スペクトルアナライザ等を用いた測定方法は、150MHz 帯の周波数変調方式等の無線機器及び既存の特定小電力無線局の測定方法に準じて定めることとし、次のとおりとする。

ただし、空中線接続端子がない場合の測定方法は、空中線電力が等価等方輻射電力の場合であって試験時に測定用の空中線端子を設けることが困難な場合にのみ適用すること。

#### (1) 周波数の偏差

##### ア 空中線接続端子がある場合

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し、無変調の連続送信状態として周波数計により測定する。

##### イ 空中線接続端子がない場合

(ア)の条件又は適当な RF 結合器若しくは空中線で結合し、アと同様にして測定すること。

##### (ア) 測定条件

###### a 測定場所の条件

空中線接続端子がない場合においては、昭和 63 年郵政省告示第 127 号(発射する電波が著しく微弱な無線局の電界強度の測定方法)の条件に準じて、試験機器を木その他絶縁材料により作られた高さ 1.5m の回転台の上に設置して測定することとし、測定距離 3m の 5 面電波暗室又は床面反射のあるオープンサイト若しくはそれらのテストサイトとすること。この場合、テストサイトの測定用空中線は、指向性のものを用いること。また、被測定対象機器の大きさが 60cm を超える場合は、測定距離をその 5 倍以上として測定すること。

###### b 試験機器の条件

空中線接続端子がない場合においては、電源ケーブル、外部インタフェースケーブル等のケーブルが付属する場合、空中線の形状が変化する場合及び金属板等により放射特性が影響を受ける場合においては最大の放射条件となる状態を特定して測定する。なお、動物に取り付けた状態で測定することを要しない。

#### (2) 占有周波数帯幅

##### ア 空中線接続端子がある場合

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の 0.5%となる周波数幅を測定すること。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

##### イ 空中線接続端子がない場合

(1)イ(ア)の条件又は適当な RF 結合器若しくは空中線で結合し、アと同様にして測定すること。

#### (3) 空中線電力の偏差

ア 空中線接続端子がある場合

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、平均電力で規定される電波の型式の測定は平均電力を、尖頭電力で規定される電波型式の測定は尖頭電力を測定する。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を使用して測定することができる。

また、測定については、連続送信波によって測定することが望ましいが、バースト波にて測定する場合は、送信時間率（電波を発射している時間／バースト繰り返し周期）が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力とする。また、尖頭電力を測定する場合は尖頭電力計等を用いる。

なお、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

イ 空中線接続端子がない場合

(1)イ（ア）の条件として、アと同様にして測定すること。

なお、スペクトルアナライザを用いる場合は、分解能帯域幅を占有周波数帯幅の測定値より広く設定して測定し置換法により等価等方輻射電力を求める。なお、測定値が許容値を十分下回る場合は測定用空中線の絶対利得等を用いて換算する方法でも良い。

ただし、偏波面の特定が困難な場合は、水平偏波及び垂直偏波にて求めた空中線電力の最大値に 3dB 加算すること。

(4) スプリアス発射又は不要発射の強度

ア 空中線接続端子がある場合

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力（バースト波にあっては、バースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定することができる。

帯域外領域におけるスプリアス発射は送信装置を無変調として測定する。

スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。

イ 空中線接続端子がない場合

(1)イ（ア）の条件として、ア及び上記(3)イと同様にして測定すること。

(5) 隣接チャネル漏えい電力

ア 空中線接続端子がある場合

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続し連続送信状態としてスペクトルアナライザ等により測定する。

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とする。

なお、トーン信号を使用している送信装置においては、トーン信号の変調を行っている状態で測定する。

また、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

イ 空中線接続端子がない場合

(1)イ(ア)の条件として、ア及び上記(3)イと同様にして測定すること。

(6) 送信・休止時間制限

ア 空中線接続端子がある場合

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数に設定し、掃引周波数を0Hz(ゼロ・スパン)として測定する。

なお、時間分解能が不足する場合は、上記スペクトルアナライザのIF出力又は試験周波数を直接又は広帯域検波器で検波しオシロスコープ等を用いて測定する。

イ 空中線接続端子がない場合

(1)イ(ア)の条件又は適当なRF結合器若しくは空中線で結合し、アと同様にして測定すること。

(7) 受信装置の副次的に発する電波等の限度

ア 空中線接続端子がある場合

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定すること。

イ 空中線接続端子がない場合

(1)イ(ア)の条件として、ア及び(3)イと同様にして測定すること。

(8) キャリアセンス

ア 受信機給電点において技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器の信号レベルを設定する。

イ 標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信することを確認する。

ウ 上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信しないことを確認する。

エ 結束送信時におけるキャリアセンス動作の確認については、結束送信しようとする全てのチャンネルにおいてキャリアセンスの動作を確認する。確認方法の一例としては、結束送信を行う各チャンネルの中心周波数に規定レベルの無変調信号を入力し、結束した電波を送信しないことを確認する。

## 2 無線電話

### 2. 1 一般的条件

#### 2. 1. 1 周波数帯、チャンネル間隔、電波の型式、通信方式及び空中線電力

周波数帯は 400MHz 帯とし、チャンネル配置、チャンネル間隔、電波の型式、通信方式及び空中線電力は次のとおりであること。

電波の型式	通信方式	周波数	チャンネル間隔	空中線電力
F1D、F1E、 F2D、F2E、 F3E、F7W、 G1D、G1E、 G2D、G2E、 G7E、G7W、 D1D、D1E、 D2D、D2E、 D3E、D7E 又は D7W	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>422. 196875MHz～422. 296875MHz (17 波)</u>	6. 25kHz	10mW 以下
		422. 2MHz～422. 3MHz (9 波)	12. 5kHz	
	同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	<u>421. 809375MHz～421. 909375MHz (17 波)</u>	6. 25kHz	100mW 以下
		421. 8125MHz～421. 9125MHz (9 波) 440. 2625MHz～440. 3625MHz (9 波)	12. 5kHz	10mW 以下
単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>422. 053125MHz～422. 190625MHz (23 波)</u>	6. 25kHz	10mW 以下	
	* 422. 184375、422. 190625MHz は制御 ch 422. 05MHz～422. 1875MHz (12 波) * 422. 1875MHz は制御 ch	12. 5kHz		
同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	<u>421. 578125～421. 803125MHz (37 波)</u>	6. 25kHz	10mW 以下	
	440. 028125～440. 253125MHz (37 波) * 421. 796875、421. 803125、440. 246875、 440. 253125 は制御 ch			
同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	421. 575 MHz～421. 8MHz (19 波)	12. 5kHz		
	440. 025 MHz～440. 25MHz (19 波) * 421. 8、440. 25MHz は制御 ch			
F2D 又は F3E	同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	413. 7MHz～414. 14375MHz (72 波) 454. 05MHz～454. 19375MHz (24 波)	12. 5kHz (インターブ 6. 25kHz)	1mW 以下

#### 2. 1. 2 空中線の利得

- (1) 421. 809375MHz 以上 421. 909375MHz 以下及び 440. 259375MHz 以上 440. 359375MHz 以下の周波数の電波を使用するものであって、チャンネル間隔 6. 25kHz のもの  
等価等方輻射電力が 22. 14dBm 以下となるものであること。
- (2) 413. 7MHz 以上 414. 14375MHz 以下及び 454. 05MHz 以上 454. 19375MHz 以下の周波数の電波を使用するもの  
等価等方輻射電力が 2. 14dBm 以下となるものであること。
- (3) (1)(2)以外のもの  
等価等方輻射電力が 12. 14dBm 以下となるものであること。

### 2. 1. 3 空中線の構造

給電線及び接地装置を有しないこと。(413.7MHz 以上 414.14375MHz 以下及び 454.05MHz 以上 454.19375MHz 以下の周波数の電波を使用するものを除く。)

## 2. 2 無線設備の技術的条件

### 2. 2. 1 送信装置

#### (1) 占有周波数幅の許容値

ア チャンネル間隔 6.25kHz のもの  
5.8kHz 以下とする。

イ チャンネル間隔 12.5kHz のもの  
8.5kHz 以下とする。

#### (2) 周波数の許容偏差

ア チャンネル間隔 6.25kHz のもの  
 $\pm 2 \times 10^{-6}$  とする。

イ チャンネル間隔 12.5kHz のもの  
 $\pm 4 \times 10^{-6}$  とする。

#### (3) 空中線電力の許容偏差

上限 20%、下限 50%とする。

#### (4) スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値  
2.5  $\mu$ W 以下とする。

イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値  
2.5  $\mu$ W 以下とする。

#### (5) 隣接チャンネル漏えい電力

ア チャンネル間隔 6.25kHz のもの  
搬送波の周波数から 6.25kHz 離れた周波数の ( $\pm$ ) 2kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること

イ チャンネル間隔 12.5kHz のもの  
搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の ( $\pm$ ) 4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること

### 2. 2. 2 受信装置

副次的に発する電波等の限度は 4nW 以下であること。

### 2. 2. 3 制御装置

#### (1) キャリアセンス

ア 受信入力電力の値が給電線入力点において -96dBm 以上の他の無線局の電波を受信した場合、当該無線局の発射する電波と同一の周波数の電波の発射を行わないものであること。

イ 空中線電力が1mW以下のものについては、通信方式が複信方式及び半複信方式であっても自局の送信周波数でキャリアセンスを行うことができる。

ウ 空中線電力が1mW以下であって、かつ、413.7MHz以上414.14375MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するものは、キャリアセンスの備え付けを要しない。

(2) 送信時間制限装置

ア 電波を発射してから30秒以内（周波数制御チャネルの場合は0.5秒以内）にその発射を停止し、2秒を経過した後でなければその後の送信を行わないものであること。

イ 以下のものは送信時間制限装置の備付けを要しない。

(7) 通信時間を自動的に3分以内に制限し、かつ、通信終了後2秒経過しなければその後の通信を行わない機能を有するもの

(イ) 空中線電力が1mW以下であって、かつ、413.7MHz以上414.14375MHz以下、421.575MHz以上421.803125MHz以下、440.025MHz以上440.253125MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するもの

## 2. 2. 4 筐体

一の筐体に収められており（集中基地局等に使用する空中線共用器も含む。）、かつ、容易に開けることができないこと。ただし、電源装置、制御装置、送信装置及び受信装置の動作の状態を表示する表示器、音量調整器及びスケルチ調整器、送話器及び受話器、周波数切替装置、送受信の切替器、附属装置及びこれに準ずるもの、並びに空中線（413.7MHz以上414.14375MHz以下及び454.05MHz以上454.19375MHz以下の周波数の電波を使用するものに限る。）、についてはこの限りでないものとする。

## 2. 3 測定法

スペクトルアナライザ等を用いた測定方法は、既存の特定小電力無線局等の測定方法に準じて定めることとし、次のとおりとする。

(1) 周波数の偏差

空中線端子に擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続し、無変調の連続送信状態として周波数計により測定する。

(2) 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定すること。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

(3) 空中線電力の偏差



標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とし、平均電力で規定される電波の型式の測定は平均電力を測定する。なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を使用して測定することができる。

また、測定については、連続送信波によって測定することが望ましいが、バースト波にて測定する場合は、送信時間率（電波を発射している時間／バースト繰り返し周期）が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力とする。

なお、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

#### (4) スプリアス発射又は不要発射の強度

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力（バースト波にあっては、バースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定することができる。

帯域外領域におけるスプリアス発射は送信装置を無変調として測定する。

スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号又は擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。

#### (5) 隣接チャネル漏えい電力

空中線端子に擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続し連続送信状態としてスペクトルアナライザ等により測定する。

標準符号化試験信号又は擬似音声信号を入力信号として加えた変調状態とする。

なお、トーン信号を使用している送信装置においては、トーン信号の変調を行っている状態で測定する。

また、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。擬似音声信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

#### (6) 送信・休止時間制限

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数に設定し、掃引周波数を 0Hz（ゼロ・スパン）として測定する。

なお、時間分解能が不足する場合は、上記スペクトルアナライザの IF 出力又は試験周波数を直接又は広帯域検波器で検波しオシロスコープ等を用いて測定する。

(7) 受信装置の副次的に発する電波等の限度

空中線端子に擬似負荷(インピーダンス整合回路又は減衰器等)を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定すること。

(8) キャリアセンス

ア 受信機給電点において技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器の信号レベルを設定する。

イ 標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信することを確認する。

ウ 上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信しないことを確認する。

### 3 テレメーター用、テレコントロール用及び小電力データ伝送用特定小電力無線局

#### 3. 1 一般的条件

##### 3. 1. 1 周波数帯、チャンネル間隔、電波の型式、通信方式及び空中線電力

(1) 400MHz 帯の電波を使用するもの

周波数帯は 400MHz 帯とし、チャンネル配置、チャンネル間隔、電波の型式、通信方式及び空中線電力は次のとおりであること。

電波の型式	通信方式	周波数	チャンネル間隔	空中線電力
	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>426.028125MHz～426.134375MHz (18 波)</u>	6.25kHz	100mW 以下
		<u>426.025MHz～426.1375MHz (10 波)</u>	12.5kHz	
		426.0375MHz、426.0625MHz、426.0875MHz 及び 426.1125MHz (4 波)	25kHz	
F1D、F1F、 F2D、F2F、 F7D、F7F、	単向通信方式、 単信方式又は 同報通信方式	<u>429.178125MHz～429.734375MHz (90 波)</u>	<u>6.25kHz</u>	1W 以下
		429.175MHz～429.7375MHz (46 波)	12.5kHz	
G1D、G1F、 G2D、G2F、 G7D、G7F、 D1D、D1F、 D2D、D2F、 D7D 又は D7F	単向通信方式、 単信方式、 同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	<u>429.815625MHz～429.921875MHz (18 波)</u>	<u>6.25kHz</u>	1W 以下
		<u>449.715625MHz～449.821875MHz (18 波)</u>		
		<u>449.840625MHz～449.884375MHz (8 波)</u>		
		<u>469.440625MHz～469.484375MHz (8 波)</u>		
		<u>*429.921875MHz、449.821875MHz、 449.88437MHz、469.484375MHz は制御 ch</u>		
		429.8125MHz～429.925MHz (10 波)	12.5kHz	
		449.7125MHz～449.825MHz (10 波)		
		449.8375MHz～449.8875MHz (5 波)		
		469.4375MHz～469.4875MHz (5 波)		
		*429.925MHz、449.825MHz、449.8875MHz、 469.4875MHz は制御 ch		

(2) 1,200MHz 帯の周波数の電波を使用するもの

周波数帯は1,200MHz 帯とし、チャンネル配置、チャンネル間隔、電波の型式、通信方式及び空中線電力は次のとおりであること。

電波の型式	通信方式	周波数	チャンネル間隔	空中線電力
F1D、F1F、 F2D、F2F、 F7D、F7F、 G1D、G1F、 G2D、G2F、 G7D、G7F、 D1D、D1F、 D2D、D2F、 D7D 又は D7F	単向通信方式、 単信方式、 同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	<u>1216.00625MHz～1216.99375MHz (80 波)</u> * 1216.00625、1216.01875、1216.50625、 1216.51875MHz は制御 ch	12.5kHz	1W 以下
		1216.0125MHz～1216.9875MHz (40 波) *1216.0125MHz、1216.5125MHz は制御 ch	25kHz	
	単向通信方式、 単信方式、 同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	1216MHz～1217MHz (21 波) *1216MHz は制御 ch	50kHz	
		<u>1252.00625MHz～1252.99375MHz (80 波)</u> *1252.00625MHz、1252.50625MHz は制御 ch	12.5kHz	
単向通信方式、 単信方式、 同報通信方式、 複信方式又は 半複信方式	1252.0125MHz～1252.9875MHz (40 波) *1252.0125MHz、1252.5125MHz は数制 ch	25kHz		
	1252MHz～1253MHz (21 波) *1252MHz は制御 ch	50kHz		

### 3. 1. 2 空中線の利得

送信空中線の利得は 2.14dBi 以下であること。ただし、等価等方輻射電力が、2.14dBi の利得の空中線に 10mW (426.025MHz 以上 426.1375MHz 以下の周波数の電波を使用するもの) に対しては、1mW) の空中線電力を加えた時の値を超える場合には、その超過分を送信空中線の利得で減じなければならず、満たない場合は、送信空中線電力の利得で補うことができる。

なお、空中線を分離する場合は、意図的に給電線から輻射させる無線局を制限するため、空中線利得を 0dBi 以上として、上記の等価等方輻射電力を超えないこととする。

### 3. 1. 3 空中線の構造

規定しない。

### 3. 2 無線設備の技術的条件

(1) 占有周波数幅の許容値

ア 400MHz 帯の周波数の電波を使用するもの

(7) チャンネル間隔 6.25kHz のもの

5.8kHz 以下とする。

(イ) チャンネル間隔 12.5kHz のもの

- 8.5kHz 以下とする。
- (ウ) チャンネル間隔 25kHz のもの  
16kHz 以下とする。
- イ 1, 200MHz 帯の周波数の電波を使用するもの
- (ア) チャンネル間隔 12.5kHz のもの  
8.5kHz 以下とする。
- (イ) チャンネル間隔 25kHz のもの  
16kHz 以下とする。
- (ウ) チャンネル間隔 50kHz のもの  
32kHz 以下とする。
- (2) 周波数の許容偏差
- ア 400MHz 帯の周波数の電波を使用するもの
- (ア) チャンネル間隔 6.25kHz のもの  
 $\pm 2 \times 10^{-6}$  とする。
- (イ) チャンネル間隔 12.5kHz のもの  
 $\pm 4 \times 10^{-6}$  とする。
- (ウ) チャンネル間隔 25kHz のもの  
 $\pm 4 \times 10^{-6}$  とする。ただし、占有周波数帯幅が<sup>8</sup> 12kHz 以下の場合は  $\pm 10 \times 10^{-6}$  とする。
- イ 1, 200MHz 帯の周波数の電波を使用するもの
- (ア) チャンネル間隔 6.25kHz のもの  
 $\pm 2 \times 10^{-6}$  とする。
- (イ) チャンネル間隔 12.5kHz のもの  
 $\pm 3 \times 10^{-6}$  とする。
- (ウ) チャンネル間隔 25kHz のもの  
 $\pm 4 \times 10^{-6}$  とする。
- (3) 空中線電力の許容偏差
- ア 400MHz 帯の周波数の電波を使用するもの  
上限 20%、下限 50%とする。
- イ 1, 200MHz 帯の周波数の電波を使用するもの  
上限 50%、下限 50%とする。
- (4) スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値
- ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値  
2.5  $\mu$ W 以下とする。
- イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値  
2.5  $\mu$ W 以下とする。
- (5) 隣接チャンネル漏えい電力
- ア 400MHz 帯の周波数の電波を使用するもの
- (ア) チャンネル間隔 6.25kHz のもの  
搬送波の周波数から 6.25kHz 離れた周波数の ( $\pm$ ) 2kHz の帯域内に輻射される電

力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること。

(イ) チャンネル間隔 12.5kHz のもの

搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の(±)4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること。

(ウ) チャンネル間隔 25kHz のもの

搬送波の周波数から 25kHz 離れた周波数の(±)8kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること。

イ 1,200MHz 帯の周波数の電波を使用するもの

(7) チャンネル間隔 12.5kHz のもの

搬送波の周波数から 12.5kHz 離れた周波数の(±)4.25kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること。

(イ) チャンネル間隔 25kHz のもの

変調信号の速度と同じ送信速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から 25kHz 離れた周波数の(±)8kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること。

(ウ) チャンネル間隔 50kHz のもの

変調信号の速度と同じ送信速度の標準符号化試験信号により変調した場合において、搬送波の周波数から 50kHz 離れた周波数の(±)16kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低い値であること。

### 3. 2. 1 受信装置

副次的に発する電波等の限度は 4nW 以下であること。

### 3. 2. 2 制御装置

(1) キャリアセンス

ア 400MHz 帯の周波数の電波を使用するもの

(7) 受信入力電力の値が給電線入力点において-96dBm 以上の他の無線局の電波を受信した場合、当該無線局の発射する電波と同一の周波数（複信方式及び半複信方式のものにあつては、受信周波数に対応する送信周波数）の電波の発射を行わないものであること。ただし、空中線電力が 10mW を超えるものにあつては、当該電力を超過した分に相当する誘起電圧に達するまで電波の発射を行わないものであること。

(イ) 426.025MHz 以上 426.1375MHz 以下の周波数の電波を使用するものは、キャリアセンスの備え付けを要しない。

イ 1,200MHz 帯の周波数の電波を使用するデータ伝送用

受信入力電力の値が給電線入力点において-100dBm 以上の他の無線局の電波を受信した場合、当該無線局の発射する電波と同一の周波数（複信方式及び半複信方式のものにあつては、受信周波数に対応する送信周波数）の電波の発射を行わないものであること。ただし、空中線電力が 10mW を超えるものにあつては、当該電力を超過した分に相当する誘起電圧に達するまで電波の発射を行わないものであること。

## (2) 送信時間制限装置

### ア 400MHz 帯の周波数の電波を使用するもの

- (7) 送信時間は 40 秒以下（制御チャンネルは 0.2 秒以下）、送信休止時間は 2 秒以上とする。
- (イ) 426.025MHz 以上 426.1375MHz 以下の電波を使用するテレコントロール用（付随するデータ伝送を含む。）の送信時間は 5 秒以内とし、間欠して送信する場合にあっては、送信時間の総和が 5 秒以内に行われる送信を一の送信としてみなすことができる。その場合において、送信の開始から停止までは 90 秒以内とする。また、一の送信が 5 秒を超える場合は、一の送信が開始されてから終了するまでに要した時間の 5 分の 2 以上経過した後でなければ次の送信は行ってはならないものとする。
- (ウ) 429.246875MHz 以上 429.7375MHz 以下の周波数の電波を使用するもの並びに空中線電力が 1mW 以下かつ 429.815625MHz 以上 429.915625MHz 以下、449.715625MHz 以上 449.815625MHz 以下、449.840625MHz 以上 449.878125MHz 以下及び 469.440625MHz 以上 469.478125MHz 以下の周波数の電波を使用するもの（チャンネル間隔 6.25kHz のものに限る。）については、送信時間制限装置の備え付けを要しない。

### イ 1,200MHz 帯の周波数の電波を使用するもの

- (7) 送信時間は 40 秒以下（制御チャンネルは 0.2 秒以下）、送信休止時間は 2 秒以上とする。
- (イ) 1216.03125MHz 以上 1216.5MHz 以下及び 1252.03125MHz 以上 1252.5MHz 以下の周波数の電波を使用するもの若しくは 1216.53125MHz 以上 1217MHz 以下及び 1252.53125MHz 以上 1253MHz 以下の周波数の電波を使用するもので、等価等方輻射電力が絶対利得 2.14dBi の空中線に 0.001W の空中線電力を加えた時の値以下のものについては、送信時間制限装置の備え付けを要しない。

## 3. 2. 3 筐体

一の筐体に収められており（集中基地局等に使用する空中線共用器も含む。）、かつ、容易に開けることができないこと。ただし、電源装置、制御装置、送信装置及び受信装置の動作の状態を表示する表示器、音量調整器及びスケルチ調整器、周波数切替装置、送受信の切替器、附属装置及びこれに準ずるもの、並びに空中線についてはこの限りでないものとする。

## 3. 3 測定法

スペクトルアナライザ等を用いた測定方法は、既存の特定小電力無線局等の測定方法に準じて定めることとし、次のとおりとする。

### (1) 周波数の偏差

空中線端子に擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続し、無変調の連続送信状態として周波数計により測定する。

(2) 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号を入力信号として加えた変調状態とし、スペクトル分布の上限及び下限部分におけるそれぞれの電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定すること。なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

(3) 空中線電力の偏差

標準符号化試験信号を入力信号として加えた変調状態とし、平均電力で規定される電波の型式の測定は平均電力を測定する。なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を使用して測定することができる。

また、測定については、連続送信波によって測定することが望ましいが、バースト波にて測定する場合は、送信時間率（電波を発射している時間／バースト繰り返し周期）が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力とする。

なお、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

(4) スプリアス発射又は不要発射の強度

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力（バースト波にあつては、バースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。この場合、空中線と電氣的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定することができる。

帯域外領域におけるスプリアス発射は送信装置を無変調として測定する。

スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。

(5) 隣接チャネル漏えい電力

空中線端子に擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続し連続送信状態としてスペクトルアナライザ等により測定する。

標準符号化試験信号を入力信号として加えた変調状態とする。

また、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。



(6) 送信・休止時間制限

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数に設定し、掃引周波数を 0Hz（ゼロ・スパン）として測定する。

なお、時間分解能が不足する場合は、上記スペクトルアナライザの IF 出力又は試験周波数を直接又は広帯域検波器で検波しオシロスコープ等を用いて測定する。

(7) 受信装置の副次的に発する電波等の限度

空中線端子に擬似負荷（インピーダンス整合回路又は減衰器等）を接続しスペクトルアナライザ等を用いて測定すること。

(8) キャリアセンス

ア 受信機給電点において技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器の信号レベルを設定する。

イ 標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信することを確認する。

ウ 上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信しないことを確認する。



## 参考資料集

- 参考1 150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討報告書（概要）（第10回作業班資料）
- 参考2 小電力無線システムの高度化に関する検討状況について（第16回作業班資料）
- 参考3 動物検知通報システムの要求諸元（150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討報告書抜粋）
- 参考4 隣接システムへの影響について（第14回作業班参考資料）  
4-1 (株)サーキットデザイン  
4-2 アイコム(株)
- 参考5 150MHz 帯のキャリアセンスについて（第14回作業班参考資料）



# 150MHz 帯の電波を使用する 登山者等の位置検知システムに関する調査検討 報告書(概要版)

平成27年3月

## 150MHz 帯の電波を使用する 登山者等の位置検知システムに関する調査検討会

### 背景と目的

#### 背景及び目的

- ◆ 山岳における遭難事故は、登山者の裾野の拡がりに伴い増加傾向にあり、平成25年中の全国の山岳遭難は、発生件数2,172件、遭難者2,713人、死者・行方不明者320人となりいずれも過去最多となった
- ◆ 登山者の安全確保や事故発生時の対応の迅速化のため、電波を使った登山者の位置把握システムの有用性は早くから認識され様々なシステムが登場しているが、普及には至っていない
- ◆ 山岳での伝搬特性に優れた150MHz帯の電波を使用し、山小屋などから周辺の登山者の位置等を検知、見守りができるシステムを実現したいとする要望がある
- ◆ 周波数がひっ迫する中、動物検知通報システム用特定小電力無線局と周波数を共用する登山者等の位置検知システムの実現に向けて、当該システムの有用性を確認するとともに、動物検知通報システムとの周波数共用及び干渉回避に必要な技術的条件を明らかにすることを目的として開催する

#### 調査検討項目

- ① 登山者等の位置把握を目的とするシステムの現状に関すること
- ② 動物検知通報システムの利用(生体把握、警報、狩猟)状況及び需要動向に関すること
- ③ 登山者等の位置検知システムと動物検知通報システムの周波数共用方法に関すること
- ④ 試験モデルシステム(登山者等の位置検知システム)及び試験計画に関すること
- ⑤ 登山者等の位置検知システム等の技術的条件及び干渉回避に関すること

# 第1章 現状と課題 電波を利用した登山者位置検知の現状

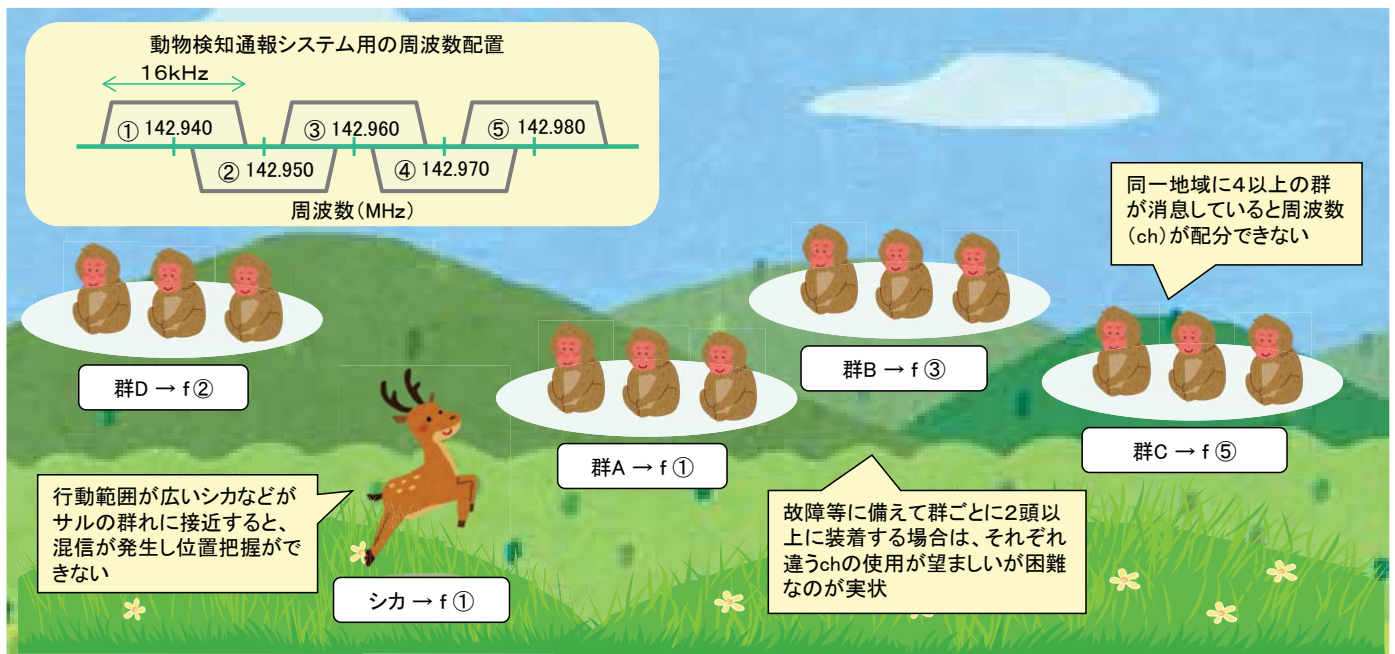
- ◆ 電波を利用した登山者等の位置検知システムは、様々な測位方式、伝送方式や周波数のシステムがある
- ◆ ここ1～2年の間に、いくつもの新たなシステムが登場しており、位置検知に対する要望の強さの表れと思われる
- ◆ 登山者等を対象とした位置検知システム例を以下に示す

システム例	測位方式	伝送方法	特長(①用途、②探知範囲、③特徴)
ヤマタン (山岳遭難者探索ビーコンシステム)	なし	微弱電波 (53MHz)	①救助者による登山者探索用 ②数十m～百数十mの範囲 ③富山県警山岳警備隊が製作、剣岳等の冬季入山時に無料貸出あり、発信機能のみ
雪崩ビーコン (アバランチ・ビーコン)	方位 レベル等	微弱電波 (457kHz)	①雪崩による遭難者の探索に特化 ②数十mの範囲 ③世界的に規格統一
HITOCOCO	方位 レベル等	特定小電力 無線局 (950MHz帯)	①登山者、災害被災者、徘徊老人等の探索 ②数百m～見通しで数kmの範囲 ③軽量、防水、廉価
CHEISER	GPS +レベル (方位)	特定小電力 無線局 (400MHz帯)	①登山者、災害被災者、徘徊老人等の探索 ②数百m～見通しで数kmの範囲 ③双方向通信(位置情報送信要求)、相対的位置表示、防水
携帯電話事業者 サービス	GPS	携帯電話	①汎用位置情報サービス ②携帯電話サービスエリア内 ③ランニングコスト(通信料)
BEBor	GPS	衛星携帯 電話 (イリジウム)	①海、山等の遭難の通報用 ②地球全域 ③指定したアドレスに通報、双方向通信(救助予定等)、通報操作が必要、ランニングコスト(通信料)
PLB (Personal Locator Beacon)	コスパス ・サーサット 衛星	コスパス ・サーサット 衛星	①遭難の通報用 ②地球全域 ③衛星は船舶、航空機等の救難用として国際的に運用、個人向け(PLB)は制度化の動き(当面は海上に限定)、救助機関に直接通報、通報操作が必要、ランニングコスト

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 2

# 第1章 現状と課題 動物検知通報システムの課題

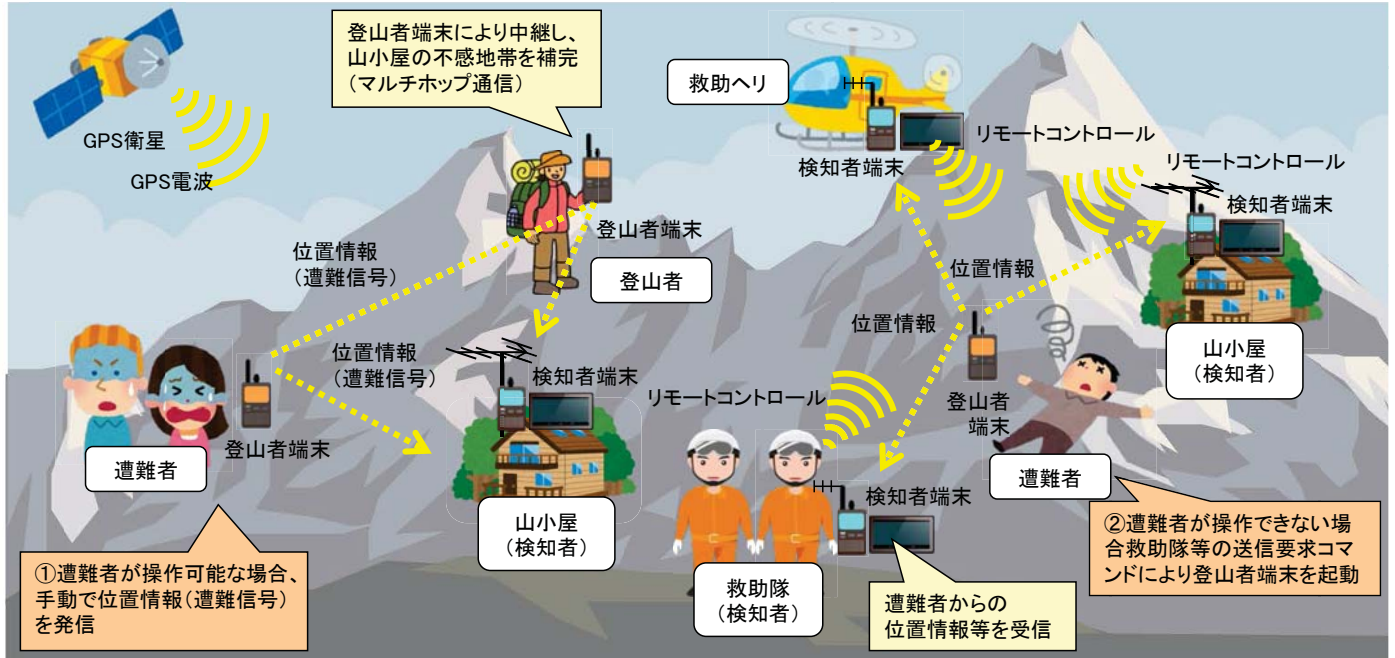
- ◆ 動物検知通報システムは、主として動物の行動及び状態に関する情報の通報などに利用されている
- ◆ 具体的な利用形態としては、①サル、クマなどによる農作物被害の防除(接近警報や追い払い)、②小動物・魚類を含めた野生動物の移動経路把握、生態調査や学術研究、③狩猟支援(猟犬に位置・状況確認)などがある
- ◆ 周波数(以下、「ch」とする)は5波あるが、うち2波はインターリーブ的な配置であるため、同一地域では実質3波
- ◆ 利用形態①及び②の測位方法は、現在はビーコン方式が主流であり、連続的に電波を発射してchを占有するため、同じ地域では同時に使用できるシステム数は割当てchに制約される



150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 3  
参-2

## 第2章 登山者等の位置検知システムの検討 利用シーン

- ◆ 登山者等の位置検知システムは様々な利用が想定されるが、代表的な利用シーンとして遭難時の例を示す
- ◆ 山小屋等に検知者端末を設置しておいて、登山者の位置を把握できる見守りシステムを利用する
  - 登山者端末からの通報(位置情報)を受信して地図上に分かりやすく位置を表示する
  - 不意の事故等で登山者が操作できない場合でも、検知者端末からのリモートコントロール(送信要求コマンド)により登山者端末から位置情報を送信させることができる



150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 4

## 第2章 登山者等の位置検知システムの検討 システムに対する要望

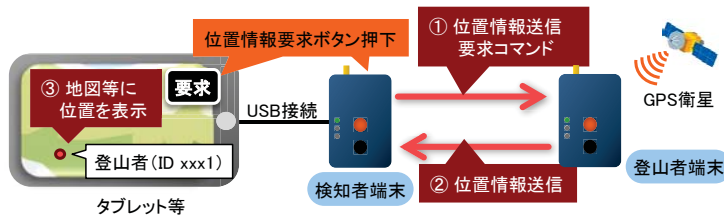
- ◆ 登山関係者からのヒヤリング等(登山者ビーコン情報交換会等)において出された要望を整理すると次のとおりとなる
- ◆ 高機能を求める一方で、小型、安価、簡単な操作に対する要望もあり、一般的に機能性とそれ以外の項目の要望には背反性がある

項目	要望
機能性	必要な機能が全て一つの装置に備わっていること(複数の所持不要)
	必要最小限の機能だけを備えていること(小型軽量、廉価、操作性)
	登山者端末が位置情報を中継できること(不感エリアの補完)
	検知者端末は普及しているタブレット等と連携して、登山者の位置を地図上に分かりやすく表示できること(相対位置、方角等を含めて)
	定型(メッセージ)文章を送受信できること
	広範囲に検知可能なこと
操作性	操作が簡単であること(直感的に操作できること)
携帯性	小型軽量であること
経済性	設備の価格が安価であること
	ランニングコストが安価であること
その他	運営方法が整備されること
	検知者端末及び登山者端末はできるだけ共通化されていること(製造コストの低廉化)

# 第2章 登山者等の位置検知システムの検討 システムの構成/機能・性能

◆ 登山等の位置検知システムの要望を踏まえシステム構成、機能・性能の例を示す

## システム構成



端末	項目	システムの機能・性能	
共通	通信方式	通信方式(単信方式:データ通信)	
	測位方式	GPS等(検知者端末は登山者端末との相対位置関係を表示するため)	
検知者端末	位置情報送信制御	登山者端末に向けて位置情報を送信させるリモートコントロール	
	表示	登山者端末の位置情報を地図上で視覚的に表示※(検知者端末の位置を併せて表示)	
登山者端末	位置情報送信機能	直接	登山者の端末操作により位置情報を送信
		遠隔	検知者端末から送信された要求コマンドにตอบสนองし、位置情報を送信(不意の事故等により登山者が操作できない場合、平常時の見守りのための山小屋等から位置把握)
	測位間隔及び情報保持機能	測位間隔:30分以内 保持機能:直前1~24地点分を登山者端末内のメモリに保持(見守り等における登山者の動静把握や送信操作時にGPS測位ができない場合の対策)	
	中継(マルチホップ通信)	登山者端末等が受信した位置情報等を山小屋等に中継する機能(通信エリア補完)(マルチホップ通信機能の付加はソフトウェアで対応可能、必須とはしない)	
	重量・サイズ・電源	小型軽量(100g以下)であり、必要な電源容量を確保	
	連続動作時間	3週間以上	

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 6

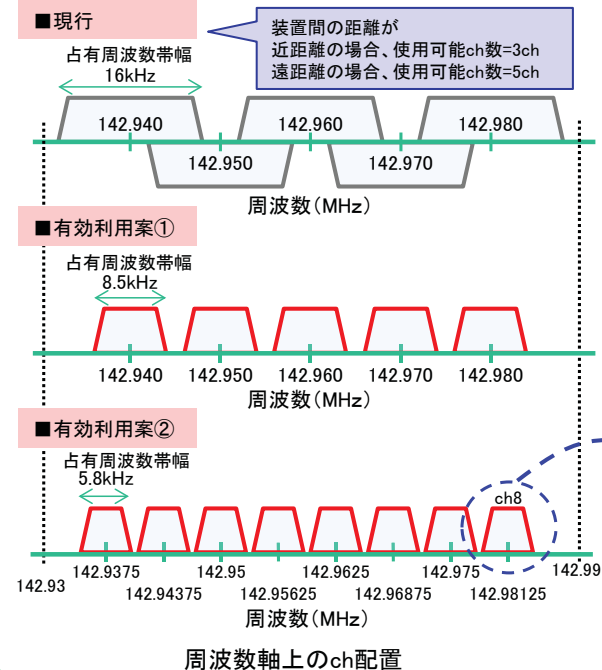
# 第3章 周波数共用方法の検討

◆ 周波数軸上及び時間軸上の有効利用策を併用することで、動物検知通報システムのチャンネル不足を解消するとともに登山者等の位置検知システムとの共用を実現する

## 周波数軸上の有効利用(狭帯域化)

狭帯域化により、使用可能なch数の増加を図る

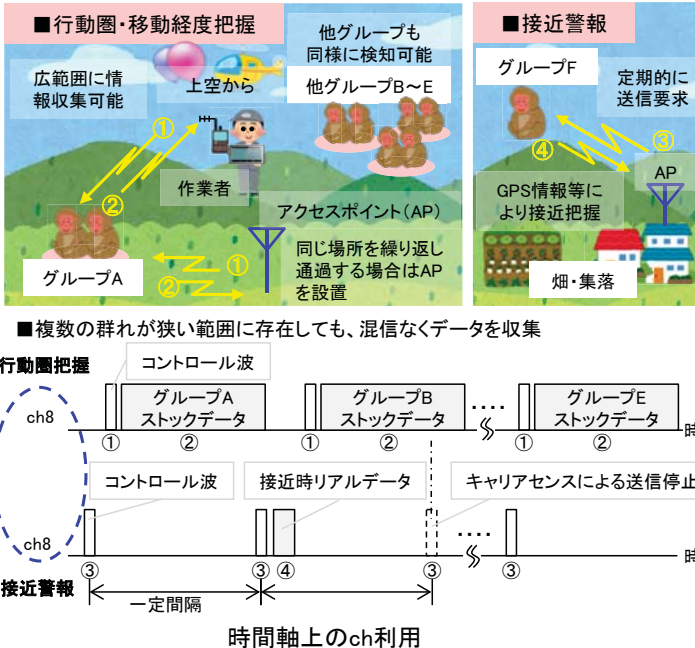
- 周波数配置等の検討
- 所要伝送速度の実現 及び伝送品質の確保等の検討



## 時間軸上の有効利用(送信制御)

連続的に送信するビーコン方式から、GPS測位方式への移行を図ることにより、同一chの時間軸上の有効利用を図る

- 送信制御方法の検討
- 動物検知通報システム(行動把握、接近警報)への適用検討



150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 7 参-4



### 第3章 周波数共用方法の検討 周波数軸上の有効利用の検討

ナロー化方策として、案①及び案②の2方式を検討した結果、次の理由から案②(5.8kHz帯域幅、6.25kHz間隔)が望ましい

- ◆ 利用可能チャンネル数が最も多いこと(8ch)
- ◆ 2チャンネル結束使用を認めることで動物検知通報システムの所要伝送速度9.6kbpsを実現できること  
また、用途に応じて柔軟且つ効率的なチャンネル利用ができること
- ◆ デジタル簡易無線局等に採用されており、デジタル化、狭帯域化の趨勢であること

案	ナロー化案① 8.5kHz帯域幅 (現行周波数配置)	ナロー化案② 5.8kHz帯域幅 (6.25kHz周波数間隔)
チャンネル数	○ 5ch	◎ 8ch(2ch結束使用ではch数は減少)
所要伝送速度の確保	△ 4.8kbps(2値FSK)	○ 4.8kbps(4値FSK) 9.6kbps(4値FSK 2ch結束使用)
現行方式との親和性	△	×
コスト	○	△
他システムとの技術の 共通性	△	○
制度移行の経過措置	○	△

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 8

### 第3章 周波数共用方法の検討 時間軸上の有効利用の検討

- ◆ チャンネルを占有するビーコン方式から、GPSセンサーと双方向通信機能により必要時のみ電波を発射する方式への移行を進めることで時間軸上の有効利用を実現
- ◆ 動物検知通報システムの用途のうち、動物の位置検知(リアルデータ及びストックデータ)等に利用される場合について、中型以上の動物については、情報形態にかかわらずほぼ移行が可能
- ◆ GPS方式への移行により、移動経路の把握等では調査精度の向上、作業能率の大幅改善(データダウンロードにおける高台、無人ヘリ等からの広域アクセス等)が期待される(円滑な移行に向けて各用途の検証が望まれる)

対象	必要な 情報形態	現行方式		移行の可否	GPS方式		
		測位方式	情報形態		測位方式	情報形態	
季節行動圏・移動経路 の把握	小型水中生物 (魚等)		ビーコン	リアル	不可	—	—
	中型水中生物 (魚、カメ等)		〃	〃	不可	—	—
	小型動物 (うさぎ、鳥等)		〃	〃	不可	—	—
	中型動物 (サル等) 大型動物 (シカ、クマ等)	ストック	ビーコン	リアル	可	GPS	ストック
	ストック	GPS・ ビーコン 併用	ストック	概ね可	ストック		
接近警報	サル、クマ等	リアル	ビーコン	リアル	可	リアル	
生態観察のための追跡	サル等	リアル	ビーコン	リアル	可	リアル	
狩猟 i) 猟犬位置把握	猟犬	リアル	GPS等	リアル	可	リアル	

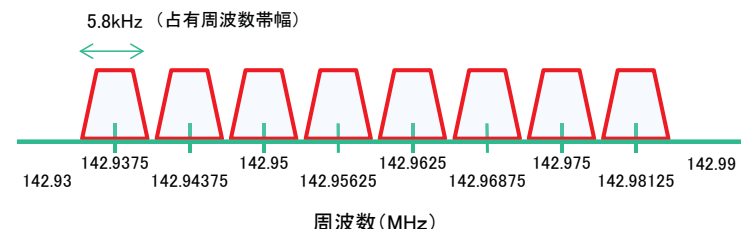
※動物検知通報システムの移行検討結果の詳細については、報告書を参照

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討 参-5 9

# 第4章 実証試験及び技術課題の検討 試験モデルシステムの諸元

試験モデルシステムの諸元及び端末の外観等を示す

項目	諸元
周波数	142.9375~142.98125MHz (6.25kHz間隔の8波)
帯域幅	5.8kHz
空中線電力	100mW
受信感度	-117dBm
変調方式	2値GFSK方式
通信速度	2400bps
通信内容	データ
キャリアセンス機能	あり(-97dBm程度)
アンテナ	指向性(検知者) 無指向性(登山者)
アンテナ利得	1.8dBi(検知者) -0.57dBi(登山者)
サイズ	W50×H80×D24mm



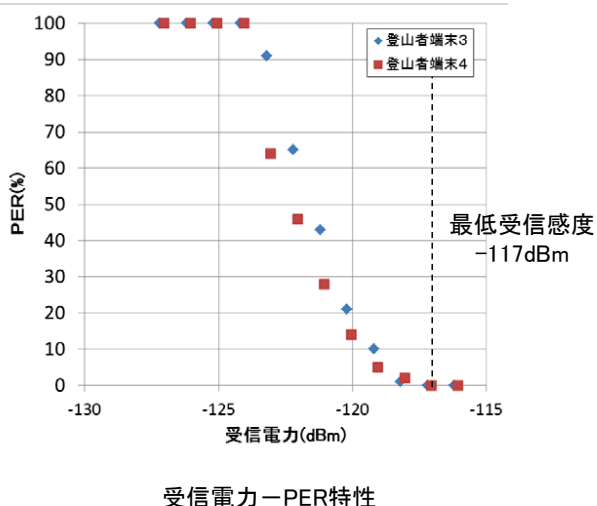
150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

# 第4章 実証試験及び技術課題の検討 屋内実証試験

- ◆ 試験モデルシステムにおける伝送品質、占有周波数帯幅、隣接チャネル漏えい電力等の性能評価と現行システムとの共用試験を有線接続にて確認した
- ◆ 試験モデルシステムが設計通りの機能であること、及びシステム間の共用に有効なキャリアセンスが正常動作したことを確認できた

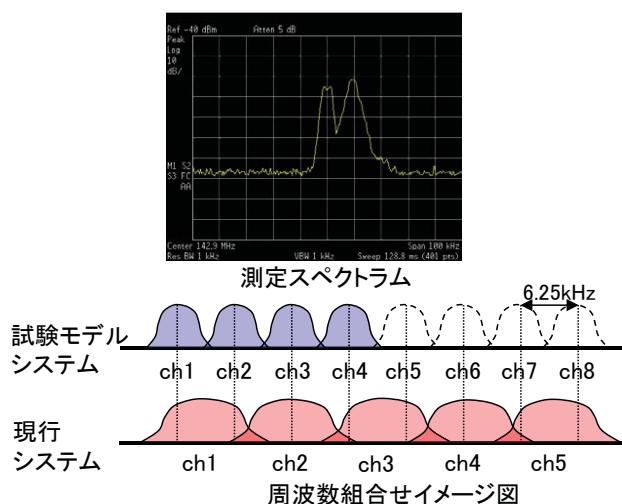
## ①データ伝送品質試験

- ◆ 試験モデルシステムのデータ伝送品質試験を実施
- ◆ 試験モデルシステムの最低受信感度-117dBmでPERが発生し、-124dBmでPERが100%となった



## ②現行システムと狭帯域システムとの共用試験

- ◆ 試験モデルシステムと現行システムを使用し、キャリアセンス動作検証を実施
- ◆ 中心周波数と帯域幅の差の組み合わせが変わっても、キャリアセンスが-97dBmの閾値で設計通りに動作することを確認できた

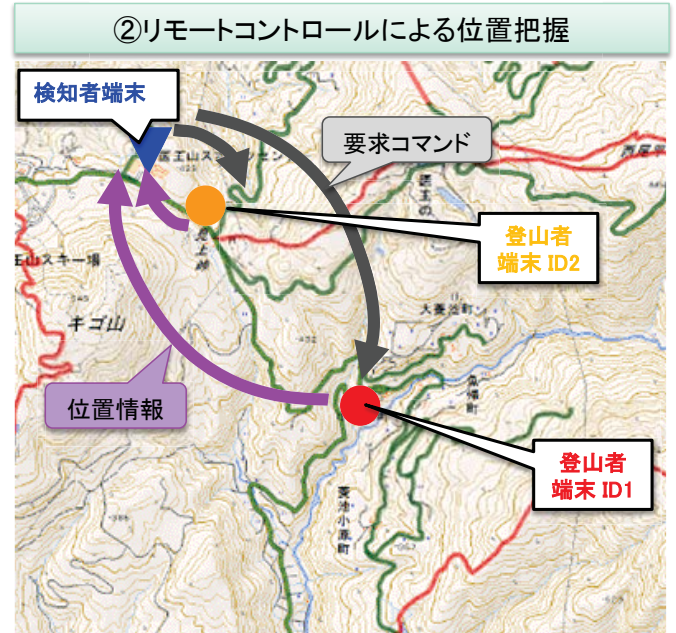
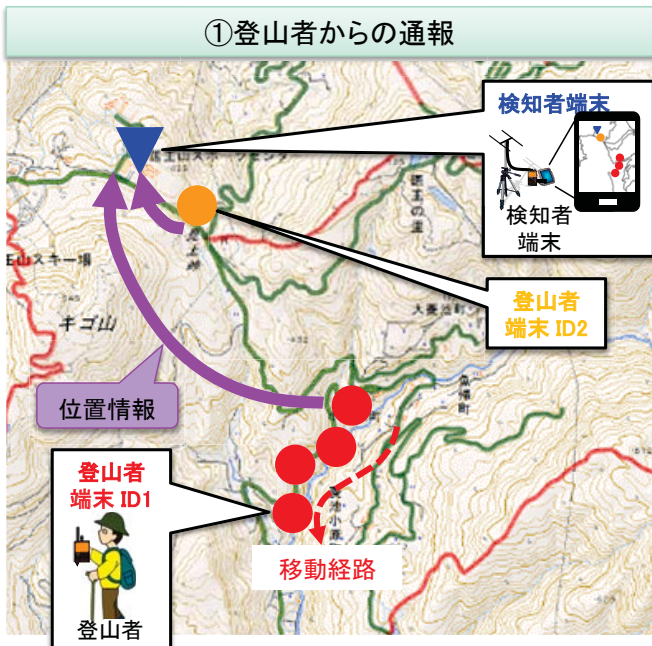


150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

## 第4章 実証試験及び技術課題の検討 機能試験

金沢市の医王山周辺をフィールドとして、次の機能試験を実施し、何れも良好に機能することを確認した

- ① 登山者の操作で登山者端末から送信された位置情報を検知者端末が受信して、登山者の位置を(検知者端末に接続したタブレットの地図上に)表示する
- ② 検知者端末からIDを指定して送信要求コマンドを送信し、それに応答して登山者端末から送信された位置情報を検知者が受信し、登山者の位置を表示する



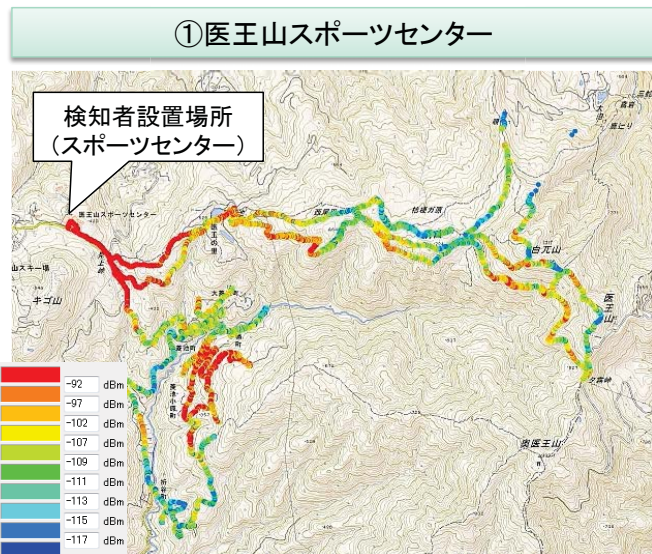
この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図(タイル)を複製したものである(承認番号 平26情複、第1103号)  
この地図を第三者が複製する場合には、国土地理院の長の承認が必要です

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

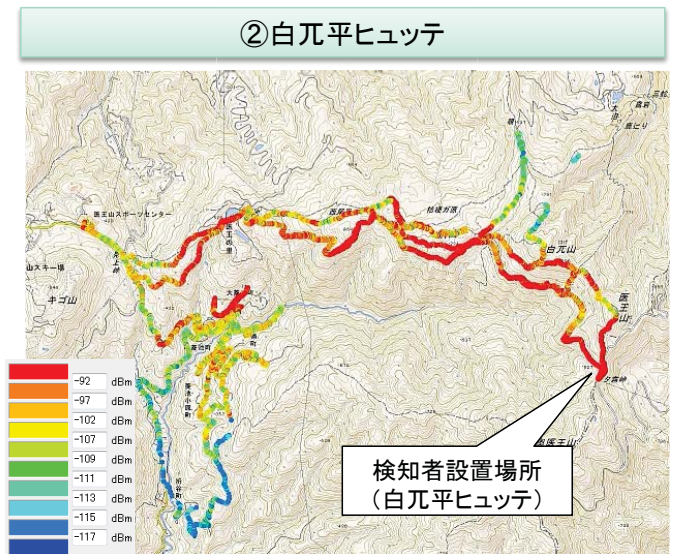
12

## 第4章 実証試験及び技術課題の検討 受信電力マップ

- ◆ 山小屋に見立てた医王山スポーツセンター及び白兀平ヒュッテの検知者端末において、1.5mの高さに保持した登山者端末から送信される電波の受信電力レベル及び符号誤り率を測定した
- ◆ 受信レベルは表示のとおりであり、符号誤り率は受信レベル-117dBm以上ではほぼ検出されなかった



医王山スポーツセンターに設置した検知者端末における登山者端末からの受信電力マップ



白兀平ヒュッテに設置した検知者端末における登山者端末からの受信電力マップ

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図(タイル)を複製したものである(承認番号 平26情複、第1103号)  
この地図を第三者が複製する場合には、国土地理院の長の承認が必要です

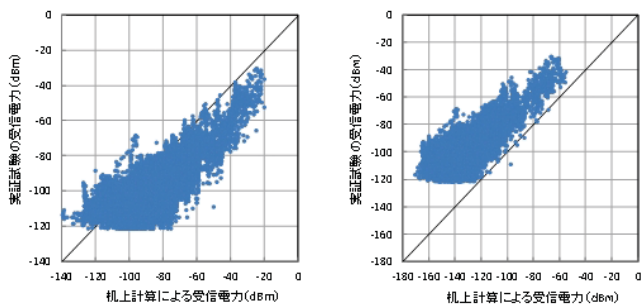
150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

参-7

13

## ①実測値と机上計算の相関性

- ◆ 実証試験の実測値と机上計算による受信電力の推定値との比較を行う
- ◆ 受信電力の推定は多重回折損失計算式及びITU-R 勧告P.1812を用い、それぞれ実測値との比較を行った結果を示す
- ◆ 前者による推定値は、実測値よりも概ね高く、後者はほぼ全ての値で低くなり異なる傾向が現れたが、いずれも実測値との間に高い相関があることが見て取れる



多重回折損失計算との比較

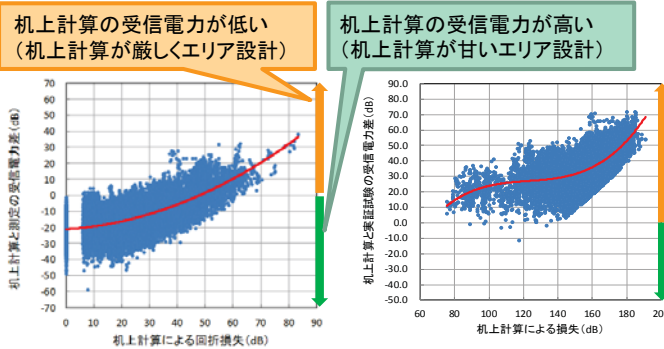
ITU-R P.1812との比較

- 机上計算は数値標高モデル(DEM)10mメッシュ(標高)を使用し、多重回折損失計算もしくはITU-R P.1812より受信電力を算出  
実証試験で使用したアンテナ利得や空中線電力を考慮
- 机上計算では本試験装置の諸元、アンテナ高、設置位置情報を用いて計算
- 検知者端末と登山者端末間の距離が15m以上の測定結果を使用

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

## ②実測値と机上計算の補正值算出

- ◆ 全測定地点において机上計算で求めた損失をX軸とし、実証試験と机上計算の受信電力差をY軸に表示し、「計算により求めた損失」と「計算値と実測値の受信電力差」の関係を表したものである
- ◆ 多重回折計算式を用いた場合は全体の傾向として、机上計算の回折損失が大きくなると、机上計算の受信電力が実証試験の受信電力よりも小さくなる
- ◆ 一方、ITU-R勧告を用いた場合は全体の傾向として、机上計算の損失が大きくなると、机上計算と実証試験の受信電力差も大きくなる(赤線は、この傾向をもとに求めた近似曲線)



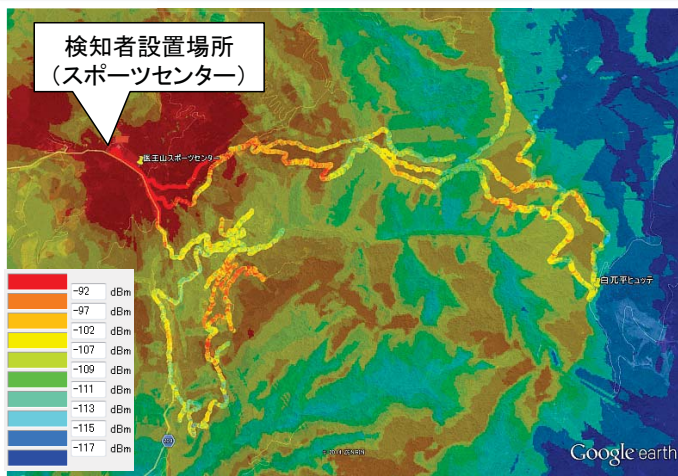
机上計算の回折損失と受信電力差の傾向 (多重回折損失計算)

机上計算の回折損失と受信電力差の傾向 (ITU-R P.1812)

# 第4章 実証試験及び技術課題の検討 通信エリアシミュレーション

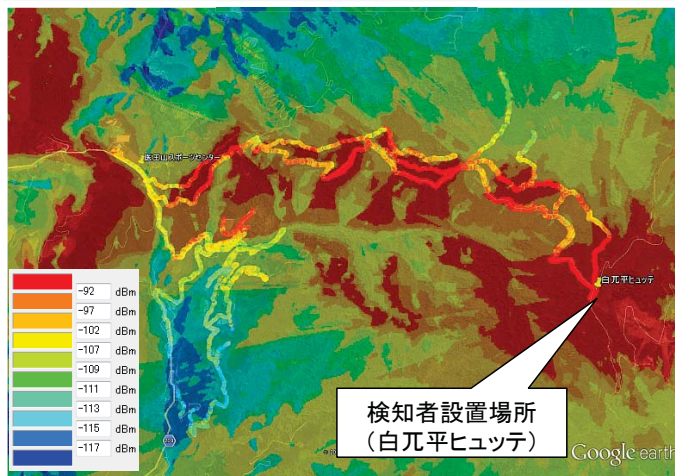
- ◆ 求めた近似曲線をもとに机上計算で求めた伝搬損失を補正することで、実測ポイント以外の地点における受信電力をシミュレーションにより求めた
- ◆ 受信電力の実測値とシミュレートした周辺の受信電力が概ね一致していることが分かる
- ◆ 各検知者端末の受信感度は-117dBmであるので、実用機ではアンテナ利得が低下することを想定しても黄色以上のエリアでは登山者の位置情報の取得が可能と思われる

## ①医王山スポーツセンター



医王山スポーツセンターに検知者端末を設置した場合

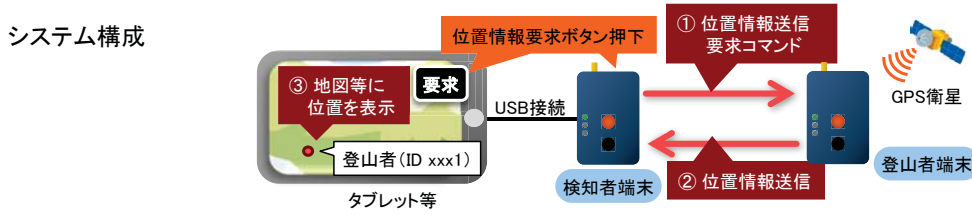
## ②白兀平ヒュッテ



白兀平に検知者端末を設置した場合

# 第5章 提言 実用化方策(システムの構成/機能・性能/周波数の確保)

◆ 実証試験の結果等から、第2章で検討した構成及び機能・性能を基本とすることが望ましい



◆ 登山者等の位置検知システムを動物検知通報システムとの周波数共用により実現するためには、次の周波数軸上及び時間軸上の有効利用策を併せて実施することが望ましい

## ① 周波数軸上の有効利用 ナロー化による使用可能チャンネルの増加 (下表のとおり)

ch番号	中心周波数 (MHz)	備考	ch番号	中心周波数 (MHz)	備考
1	142.93750	周波数間隔 6.25kHz 占有周波数帯域幅 5.8kHz	1、2	142.940625	周波数間隔 12.5kHz 占有周波数帯域幅 11.6kHz
2	142.94375		3、4	142.953125	
3	142.95000		5、6	142.965625	
4	142.95625		7、8	142.978125	
5	142.96250				
6	142.96875				
7	142.97500				
8	142.98125				

## ② 時間軸上の有効利用

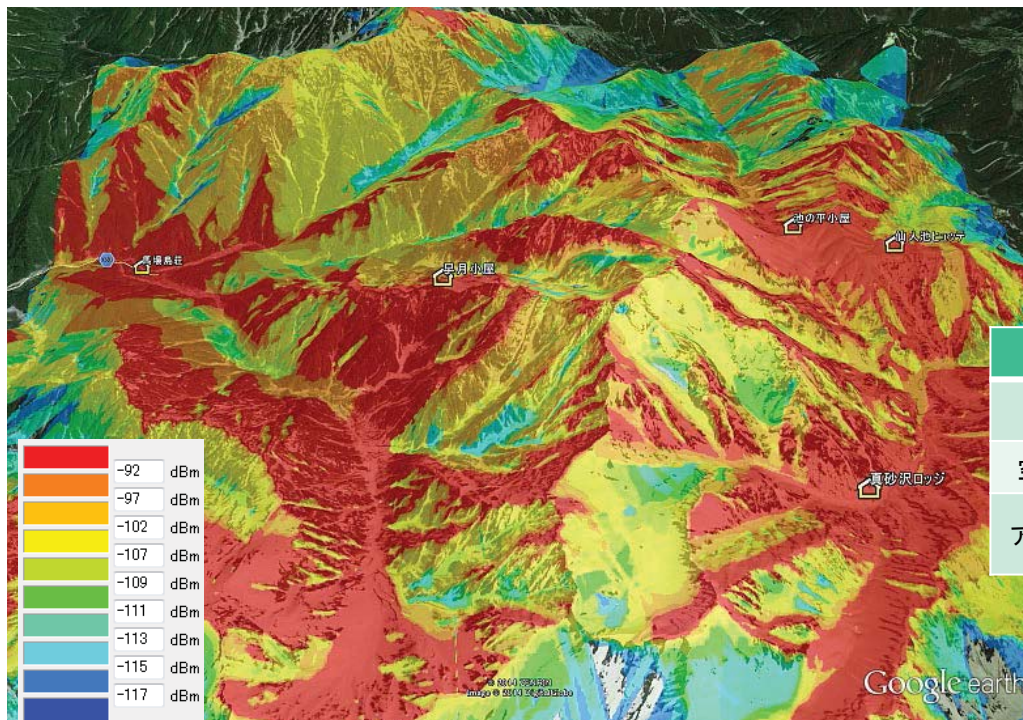
## GPS方式への移行により、同一チャンネルの共用促進

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

# 第5章 提言 実用化方策(エリアの確保)

◆ 2~3km間隔で設置されている山小屋に検知者端末を設置することで見守りに必要なエリアが確保できる  
 剣岳周辺の山小屋(地図上表示)に設置した場合を想定し、第4章で示した手法によりシミュレーションした通信  
 エリアを示す

※仮に受信感度-106dBm(黄色)とした場合には、地図上に表示された複数の山小屋に検知者端末を設置することによりエリアを確保



### シミュレーション条件

項目	諸元
周波数	142.9575MHz
空中線電力	100mW
アンテナ利得	1.8dBi(検知者) -0.57dBi(登山者)

実証試験の結果を踏まえ、参考として剣岳周辺に適用した場合のシミュレーションの結果

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

## 第5章 提言 技術的条件

- ◆ 周波数共用方法の検討結果を踏まえて、登山者等の位置検知システムと共用する動物検知通報システム(現行周波数帯域内)の技術的条件を次のとおり整理する

分類	項目	技術的条件(案)
送信設備	無線チャンネル	単位チャンネル(中心周波数が、142.93MHz 以上142.99MHz 以下の場合、142.9375MHz 及び142.9375MHz に6.25kHz の自然数倍を加えたものであって、帯域幅が5.8kHz のチャンネルをいう)を使用するもの(同時使用可能な最大チャンネル数は2とする)とする
	占有周波数帯幅の許容値	5.8kHz(150MHz帯のデジタル簡易無線局と同様)又は11.6kHzとする
	周波数の許容偏差	(±)2.5×10 <sup>-6</sup> とする(150MHz帯のデジタル簡易無線局と同様)
	スプリアス発射の許容値	現行どおりとする
	隣接チャンネル漏えい電力	搬送波の周波数から6.25kHz 離れた周波数の(±)R(Rは、2kHz とする)の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より45dB以上低い値であることとする(150MHz帯のデジタル簡易無線局と同様)
	空中線電力	現行どおりとする
受信設備	符号基準感度	現行どおりとする
制御装置	送信時間制限機能	現行どおりとする
	キャリアセンス	現行どおりとする

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

18

## 第5章 提言 周波数有効利用の促進/実用化・普及に向けて

### 時間軸上の有効利用促進のための専用周波数の確保

- ◆ 周波数の有効利用を一層促進するための時間的有効利用が可能なシステムの専用周波数の確保が必要
  - 動物検知通報システムは、小動物等を対象とするビーコン方式やドッグマーカー等の時間的有効利用に馴染まない利用形態のシステムが混在していること
  - 登山者等の位置検知システムでは、迅速かつ確実な通報の伝達が求められること
  - 今後、人及び野生動物の位置検知に関する需要の増大が予想されること
- ◆ 専用周波数帯に沿った技術的条件の検討が必要
  - 新たな周波数の確保
  - 送信時間制御の最適化(連続送信時間の短縮等 例:40秒送信1秒休止)

### 経過措置

- ◆ 今回の有効利用策は、周波数配列及び占有周波数帯幅の変更を伴うことから、メーカーの新たな開発期間の確保及び利用者の利便を保障する観点から十分な経過措置期間の設定が必要

### 運営体制

- ◆ より安全な登山の実現のため登山関係者がお互いに助け合う「自助自立」の考え方を基本とした運営体制の整備
- ◆ 体制整備に向けた課題
  - 財政確保(イニシャル、ランニングコスト)
  - 運用における山小屋、警察(山岳救助隊)、消防などとの連携

### 普及活動

- ◆ 登山者の保有を基本としつつ、端末の低廉化が進むまでのレンタル制の導入
- ◆ メーカーが創意工夫を行える余地を残しつつ、基本機能に関わる部分は登山関係団体等が中心に規格統一

150MHz 帯の電波を使用する登山者等の位置検知システムに関する調査検討

# 小電力無線システムの高度化に関する 検討状況について

平成27年11月30日

小電力無線システムの高度化に関する調査検討会

## 1. 調査検討の背景・目的

1

### 背景

#### ■ 高齢化の現状

行方不明になった認知症高齢者は、平成25年の1年間で1万人(うち死亡者数388名)を超え、対前年度では7.4%増加している。

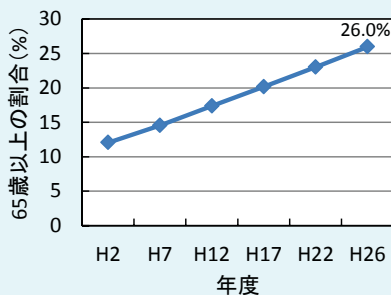


図1-1 高齢化率の推移  
(総務省 国勢調査・人口推計から)

※ 65歳以上の者のいる世帯は全世帯の46.7%

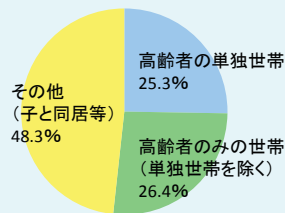


図1-2 高齢者がいる世帯の構造(H26)  
(厚生労働省 国民生活基礎調査)

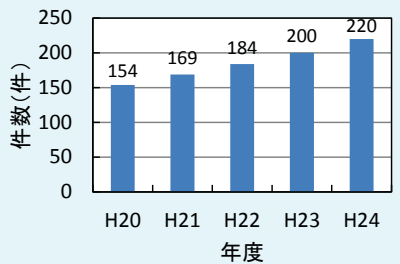


図1-3 単独居住者で死亡から相当期間経過後に発見された件数  
(「独」都市再生機構が運営管理する賃貸住宅約76万戸において、単独居住者が死亡して1週間を超えて発見されなかったケース(自殺や他殺を除く))

#### ■ 地域社会へのかかわり方

社会の一員として何か社会のために役立ちたいと思っている人の割合は66.1%

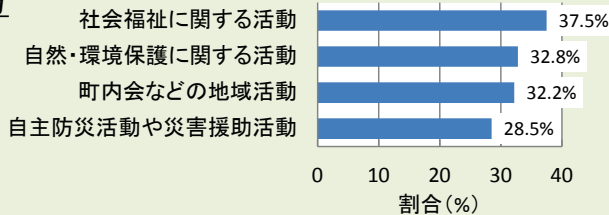


図1-4 貢献したい内容  
(内閣府 社会意識に関する世論調査 平成27.1調査)

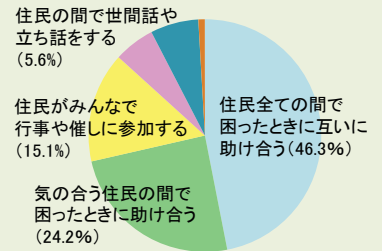


図1-5 望ましい地域でのつきあい方

### 調査検討の目的

独居高齢者等の見守りや、行方不明者の位置確認が必要

位置検知機能を備えた無線機が有効

地域のコミュニティ手段として、安価で簡単に利用できる通信手段が必要

免許や資格が不要で、簡単操作の無線機が有効

位置検知機能や住民間の通話が可能な、「地域コミュニティ無線(既存の小電力無線システムを高機能化した新たな小電力無線システム)」について、必要な機能や技術的条件、使用する周波数について検討

## 利用シーン

～地域コミュニティ無線を、位置検知や簡便なコミュニケーション・情報伝達手段として利用～

同じ地区に居住している住人、知人や家族など深く関係のある人々の集まり、または同じ目的や共有点がある仲間などの集まりを地域コミュニティと定義する。地域コミュニティ無線とは、これらの人の集まりにおいて、安価で且つ簡単な操作で無線通信による位置検知や連絡を取り合い、便利で安全なコミュニティを築くことを可能とし、コミュニティ形成を更に深めるものである。

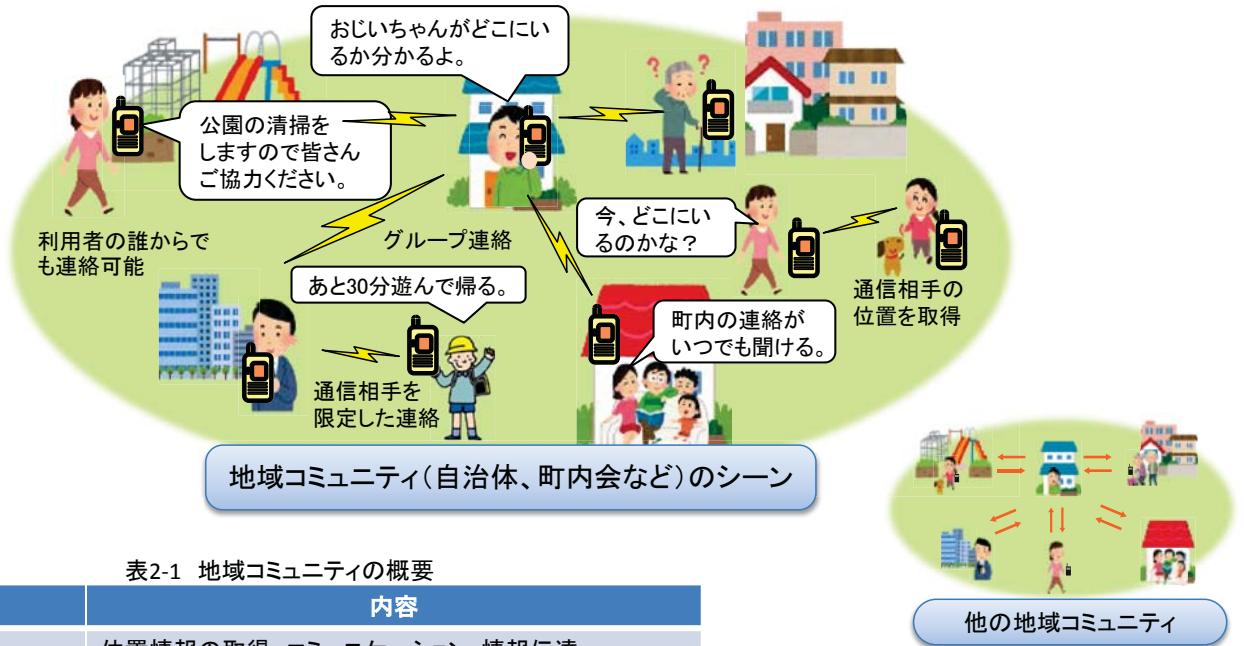


表2-1 地域コミュニティの概要

項目	内容
利用目的	位置情報の取得、コミュニケーション・情報伝達
利用者・利用団体	町内会、自治会、幼児・高齢者など
通信内容	音声、データ(位置情報等)

# 2. 利用シーン及びニーズ調査

## 調査概要と結果

地域コミュニティについて、現状の把握(どのような伝達手段を使っているか)、現状のコミュニティに対する問題点や地域コミュニティ無線に対する要望について、アンケートとヒアリングを実施。表2-2に実施のスケジュール及び対象者等について、表2-3に結果を示す。

表2-2 ニーズ調査の概要

調査実施日	対象者	アンケート人数	ヒアリング人数
8/19(水)	熊本県高森町(町づくり講演会) ※町づくり講演会に参加された住民(一般住民)	13人 (4名は一部未回答)	—
8/25(火)	熊本県高森町職員(政策推進課、税務課、総務課、住民福祉課、生活環境課、教育委員会、農林政策課)+住民2名	15人 (住民2名含む)	13人
8/26(水)	熊本市職員(高齢介護福祉課)、熊本市西区(まちづくり推進課)	2人	2人
8/27(木)	熊本市西区城西校区 自治会(自主防災クラブ連合) ※自治会長、地区責任者	4人	4人
	合計	34人(30人)	19人

表2-3 ニーズ調査の結果

項目	要望等
位置検知のニーズ	位置探索(検知)は82%が必要と回答。ボタンを押すだけの緊急通報機能は90%が必要と回答。相手の音声把握 93%が必要と回答(相手方を含む身の回りの音声を送信させる機能)
通話のニーズ	・72%が、近所の人と話せるのは便利と回答
必要な通信距離(コミュニティの範囲)	600m以内との回答が88%(100m未満、1,000m以上等の選択肢からの集計結果) <ul style="list-style-type: none"> <li>熊本市調査では100m程度(67%)であったことから、都市部では100m程度</li> <li>高森町調査では600m程度(86%)であったことから、開放地では600m程度</li> </ul>
通信時間	1回の通話時間は、89%が20～40秒と回答
その他意見	「相手の位置を知りたい。」、「通話料金が掛からない方が良い。」、「近所の人全員と話したい。」、「いざという時の緊急通報があると良い。」、「いざという時に相手の身の回りの音声が聞こえると良い。」、「障がい者のためのブザー、バイブレーションやLED表示が機器についていると良い。」、「小型軽量で操作が簡単であることが良い。」、「後からでも受信の相手(記録)が残っていると良い。」、「充電が簡単(AC電源で直接充電できる。電池交換は難しい)であることが良い。」、「通話のセキュリティが確保されていると良い。」、「携帯電話で代用可」「低価格化を望む」

### ■まとめ

ニーズ調査の結果、地域コミュニティ無線への肯定的な意見が多く、ニーズがあると判断できる結果が得られた。



## 要望と特徴

地域コミュニティ無線のニーズ調査を踏まえた要望やシステム性能を実現するための機能を以下に示す。

項目	要望等	機能・性能	機能内容	搭載
通信方式等		【通信方式】単向通信方式、単信方式又は同報通信方式 【通信の内容】位置情報(データ)若しくは音声		
サービスエリア	円滑な連絡ができるサービスエリア、屋内でも聞こえること	【通信範囲】環境によるが、開放地では600m程度、市街地では400m程度、都市部では100m程度 ※家の中で使えること		
位置検知	相手の位置情報が取得できること	【位置検知の測位方法】GPS等 【測位タイミング】通信開始時の現時点座標	通信相手の無線機に対し、自らの位置情報を送信	必須
			特定の無線機に対し、位置情報を要求して受信	必須
			方向・距離をLCDに表示、スマホ等接続による地図表示	オプ
音声通話	グループ通話、個別通話、移動しながら通話ができること	【通話相手】特定の相手、特定のグループ、不特定多数 【通話時間】40秒程度	一斉通信(不特定の相手局との通信)	必須
			グループ通信	必須
			個別通信	必須
状態確認		【遠隔送信操作】特定の無線機に対して、相手方の無線機操作を必要とせずに相手方音声を送信		オプ
簡単操作	操作性が良い(わかりやすい操作方法)	【チャンネル設定機能】例 ①呼出チャンネル機能、②チャンネル自動切替機能、③全チャンネルを常時スキャン機能、④制御用チャンネルを用いて割り当てる機能		必須
安心利用		【発信者表示】・通話相手の無線機ID等を表示、相手の無線機IDを事後に確認(着信記録)		オプ
			秘話機能	オプ
			障がい者等に向けたブザー、バイブレーション、LED等	オプ
無線機	小型・軽量、長時間稼働、壊れにくい	防水機能		オプ
			電池機能(十分な通信時間を確保する電池を具備)	オプ
			小型軽量	オプ
			簡易タイプの無線機(機能を限定した無線機)	オプ
その他	免許・電波利用料不要、安価、ランニングコスト不要			

# 4. 実証試験(試験装置)

## 試作無線機の諸元

表4-1 試作無線機の諸元

項目	諸元
周波数	142.9375~142.98125MHz(6.25kHz間隔の8波) ※周波数は登山者検知システムと同等とする
帯域幅	5.8kHz
空中線電力	10mW・100mW(4台)、500mW・1W(4台)
受信感度	-116dBm
変調方式	4値FSK
通信速度	4800bps
通信内容	データ・音声
キャリアセンス	7μV
アンテナ利得	-3.5dBi(ロング)、-6.0dBi(ショート)の2種類



(a)無線機外観 (b)アンテナ外観

400MHz帯 特定小電力 トラランシーバ  
登山者等 位置検知 システム  
動物検知 通報システム (ドッグマーカー)



(a)比較検討用 (b)共用検討用

図4-1 試作無線機 (地域コミュニティ無線)

図4-2 その他無線機

## 試作無線機の性能試験結果について

試作無線機の性能試験を実施した。試験結果については表4-2に示す通りであり、いずれの項目についてもデジタル簡易無線局の無線設備の規格値等を満足する結果が得られた。

表4-2 無線機の性能試験結果

項目	試験結果	参考(規格値等)
受信感度	平均 -3.24dBμVemf(-116.3dBm) 最大 -2.33dBμVemf(-115.3dBm) 最小 -3.73dBμVemf(-116.7dBm)	デジタル簡易無線局の無線設備(ARIB STD-T98)ではスタティック時の受信入力レベルは0dBμV(-113dBm)以下が示されている。
キャリアセンス	-99.7dBm(4.63μV) ※オフセット周波数0kHz	設備第54条第2号、告示平20 第467号 では、受信機入力端において、受信機入力電圧が7μVの値以上の電波が示されている。
隣接チャンネル選択度	平均 50.1dB 最大 52.1dB 最小 48.8dB	デジタル簡易無線局の無線設備(ARIB STD-T98)では、±6.25kHz 離調によりビット誤り率が1×10 <sup>-2</sup> となる妨害波レベルと希望波(標準感度+3dB)の比は、42dB以上が示されている。

## ■目的・概要

地域コミュニティ無線の試験機を使用してフィールドにて伝搬特性のデータを取得し、処理・解析した結果を基に、地域コミュニティ無線に適した使用周波数帯及び空中線電力等を評価する。

## ■試験項目

フィールド試験で実施する測定項目及び取得データ等を表4-3に示す。

表4-3 実証試験の項目

試験No.	試験名称	試験内容
試験①	伝搬比較試験	150MHz帯と400MHz帯の無線機を使用する。同一の空中線電力の無線機を同一場所に設置し、送受信局間の距離を変化(定点測定)させて受信電界強度の測定を実施する。 ※400MHz帯無線機ではBit Error Rate(以下「BER」という。)が取得できない為、受信電界強度の測定とする。ただし、BER測定の代わりに音声による通話状況も合わせて確認する。
試験②	伝搬特性試験	150MHz帯の地域コミュニティ無線の試作機を使用する。4種類の空中線電力と2種類の空中線利得を組み合わせ、送受信局間の距離を変化(移動測定)させて受信電界強度とBERの測定を実施する。また、GPS測位データを地域コミュニティ無線同士で送受信し、通信可能距離について測定を実施する。
試験③	建物損失試験	150MHz帯及び400MHz帯の無線機を使用する。戸建(3つ以上)、マンション(1つ以上)において、建物の内外で受信電界強度の変化を測定する。
試験④	人体損失試験	150MHz帯及び400MHz帯の無線機を使用する。人が実際に利用するような状況において、人体の影響による受信電界強度の変化を測定する。
試験⑤	共用試験	150MHz帯の地域コミュニティ無線と同一周波数帯の利用を予定している動物検知通報システム及び登山検知システムとのキャリアセンス動作確認試験を実施する。 机上試験で詳細な試験を実施したのち、空間伝搬でも正常にキャリアセンスが動作するかを確認する。

# 4. 実証試験(フィールド試験環境)

## ■フィールド試験装置



図4-3 試験装置外観(受信局)

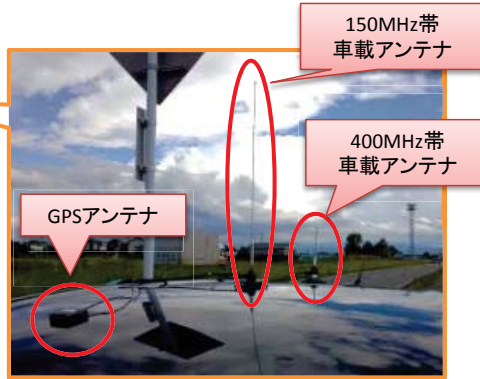


図4-4 天井設置風景



図4-5 車内設置風景



図4-6 試験設置風景(送信局)



(a) 熊本合同庁舎周辺



(b) 熊本港周辺



(c) 水前寺駅周辺

図4-7 フィールド試験環境

### 【フィールド試験環境】

熊本合同庁舎周辺は、所々にマンション等が存在するが、低層建物が立ち並ぶ。  
熊本港周辺は、建物が少なく高低差もない。  
新水前寺駅周辺は、高層マンションが立ち並ぶ。

## ■設置方法

測定構成図のイメージを図4-8に示す。また、無線機の設置方法を図4-9に示す。

### ①送信局

- ・地域コミュニティ無線の試作機を三脚に固定し、高さ1.5mとする。
- ・400MHz帯無線機を三脚に固定し、高さ1.5mとする。
- ・測定方向に直交するような配置で約1m程度の間隔で設置する。

### ②受信局

- ・受信局に車載アンテナを使用し、車の天井(高さ約1.5m)に設置する。
- ・各周波数帯の車載アンテナとスペクトラムアナライザを接続する。

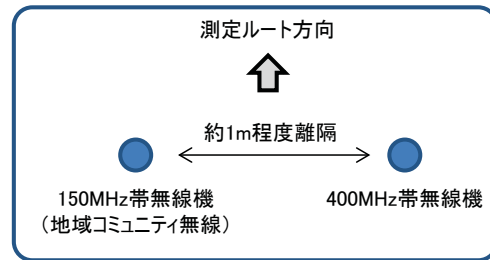


図4-9 上空から見た無線機の配置

定点測定 音声評価も行うことから、定点測定とする。

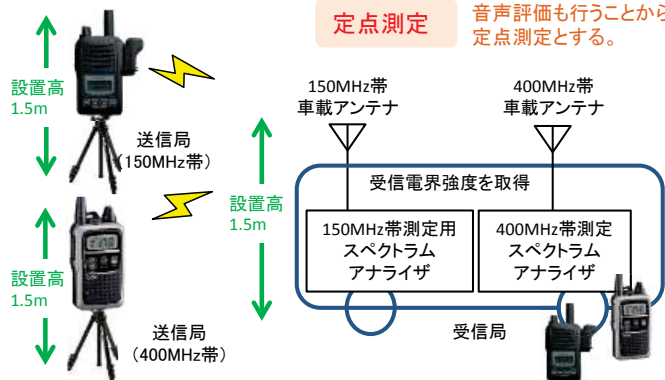


図4-8 測定構成図

表4-4 送信局諸元

項目	150MHz帯諸元	400MHz帯諸元
周波数	3ch(142.95MHz)	422.1750MHz
空中線電力	10mW	10mW
空中線利得	-3.5dBi	2.14dBi
設置高	1.5m	1.5m
変調方式	デジタル変調	アナログ変調

表4-5 受信局諸元

項目	150MHz帯諸元	400MHz帯諸元
空中線利得	2.14dBi	2.14dBi
ケーブル損失	0.52dB	1.5dB
設置高	約1.5m※車の天井	約1.5m※車の天井

表4-6 取得データ

取得データ
受信電界強度
音声通話確認

## ■試験方法

試験時の装置諸元を表4-4,表4-5に示す。また、取得データを表4-6に示す。

- ①受信局が測定場所に移動する。
- ②送信局から電波を送信し、各周波数帯の受信電界強度を測定する。また、各装置で音声の通話を行う。なお、音声評価については試験を行う当事者の判断で通話品質(メリット)を記録する。その後、離隔距離を変えて受信電界強度と音声について記録する。

# 4. 実証試験(①伝搬比較試験)

地域コミュニティ無線の候補周波数帯である150MHz帯と400MHz帯の無線機を使用し、同一の空中線電力の無線機を同一場所に設置して送受信局間の距離を変化させた時の受信電界強度を定点測定した。

400MHz帯無線機ではBERが取得できない為、受信電界強度のみの測定としたが、BERの代わりに送受信機間での音声による通話を行い測定者による主観評価による通話品質(メリット)の確認を行った。また、フィールド試験では試験装置による送信を行い車載アンテナにて受信電力測定を行ったが、150MHz帯と400MHz帯の伝搬特性を比較するため、アンテナ利得を同一条件として補正した。

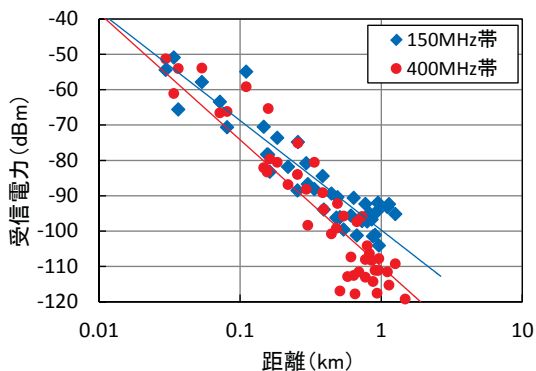


図4-10 受信電力の距離特性

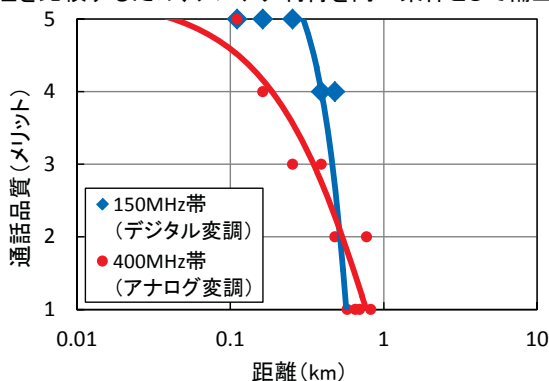


図4-12 通話品質の距離特性(新水前寺駅周辺)

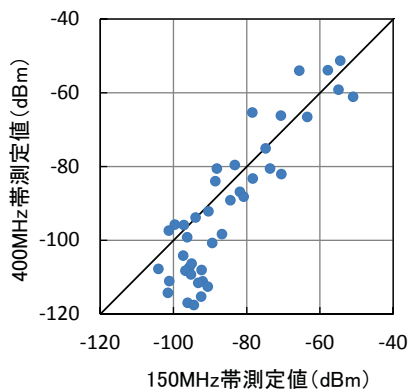


図4-11 受信電力の比較

### 【測定結果】

図4-10に示す距離特性の結果では、遠方になるほど150MHz帯と400MHz帯の受信電力の差が広がっている。図4-11に示す比較では、受信電力が低くなるほど(距離や障害物等の影響を受けるほど)150MHz帯と400MHz帯の受信電力の差が広がっている。

図4-12に示す通話品質の距離特性においては、400MHz帯無線機はアナログ方式であることから、距離によって通話品質が悪くなる傾向が見られたが、150MHz帯においてはデジタル方式であることから、品質が極端に悪くなった。150MHz帯及び400MHz帯を比較すると通話感度の劣化傾向は方式により異なるが、通信品質としメリット3(普通)以上においては概ね同程度であったことが確認できた。

### 【まとめ】

150MHz帯と400MHz帯の比較においては、同一の空中線電力およびアンテナ利得として考えた場合、150MHz帯が伝搬特性として優位であった。

## ■設置方法

測定構成図のイメージを図4-13に示す。

### ①送信局

- ・地域コミュニティ無線の試作機を三脚に固定し、高さ1.5mとする。

### ②受信局

- ・受信局に車載アンテナを使用し、車の天井(高さ約1.5m)に設置する。
- ・位置を測定するGPSユニットを車の天井に設置し車載機と接続する。
- ・シリアルケーブルで車載機とデータ記録用パソコンと接続する。
- ・車載機の電源は車のシガーソケットを利用する。

表4-7 送信局(地域コミュニティ無線機)諸元

項目	諸元
周波数	3ch(142.95MHz)
空中線電力	10mW,100mW,500mW,1W
空中線利得	-3.5dBi,-6.0dBi
設置高	1.5m

表4-8 受信局諸元

項目	諸元
空中線利得	2.14dBi
ケーブル損失	0.52dB
設置高	約1.5m※車の天井
受信感度	-116dBm(車載機)

表4-9 取得データ

取得データ
受信電界強度
Bit Error Rate
GPS情報

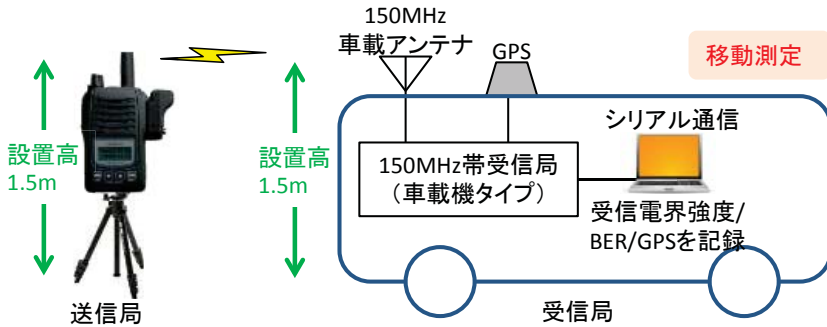


図4-13 測定構成図

## ■試験方法

試験時の装置諸元を表4-7,表4-8に示す。また、取得データを表4-9に示す。

- ①地域コミュニティ無線のe.i.r.pが最大となる空中線電力1W,空中線利得-3.5dBiを使用する。
- ②送信局から電波を送信し、受信局はおおむね直線道路上を移動しながらデータを1秒間隔で取得する。
- ③受信電界強度の測定ができなくなるまで移動したのち、①のe.i.r.pを変えて、同一ルート上で②を実施する。e.i.r.pの組み合わせは計8パターンとする。

# 4. 実証試験(②伝搬特性試験)

図4-14に熊本合同庁舎周辺におけるロングアンテナを用いた時の受信電力と150MHz帯で利用できる一般的な伝搬モデル式で得られた計算結果を示す。伝搬モデル式には、自由空間損失、平面大地における2波モデル、拡張秦モデルを使用した。

図4-15に拡張秦モデルとの相関を示す。

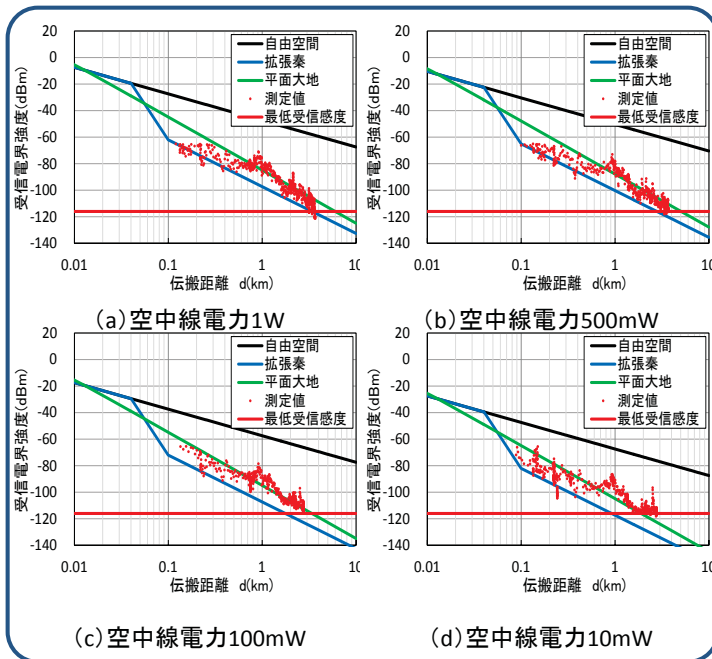


図4-14 受信電力の距離特性結果(熊本合同庁舎 ロングアンテナ)

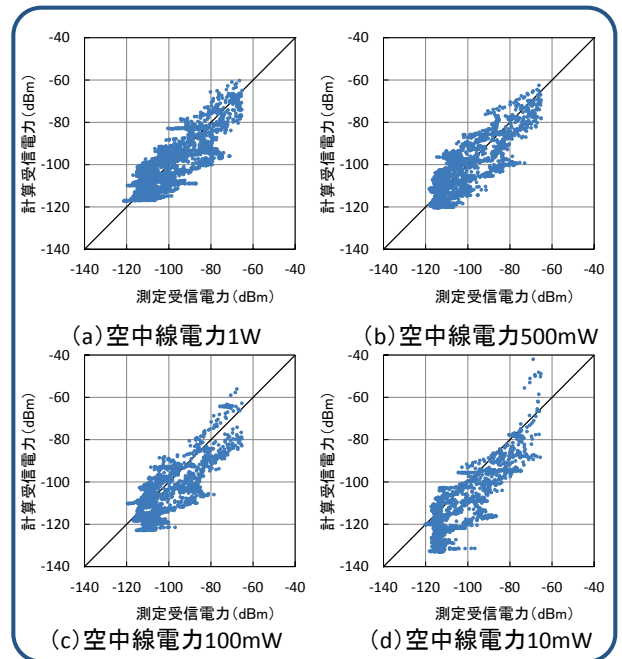


図4-15 測定受信電力と計算受信電力の相関

## 【結果】

図4-14に示す測定結果と計算結果(平面大地及び拡張秦)を比較すると、1km未満では拡張秦モデルに近く、1kmになると平面大地に近い結果であった。参考資料に示す他の結果についても拡張秦モデルに近似していることが得られた。図4-15に示す結果から空中線電力を変化させても計算値との相関傾向は同じく、対角の中心に集まる結果が確認できた。

※測定した受信電力が-65dBm以上については車載機の測定限界のためグラフには掲載していない。  
 ※計算受信電力は、伝搬モデル式に拡張秦モデルを用いて、フィールド試験で使用した無線機諸元で計算を実施。

図4-16に測定全データの受信電力とBERの相関を示す。なお、図中には近似曲線を合わせて示す。

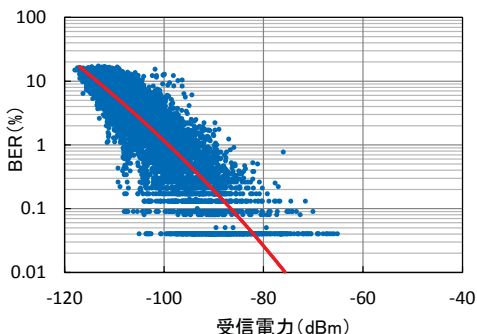


図4-16 受信電力とBERの結果

**【結果】**

図4-16に示した受信電力とBERの結果から、空中線電力の違いによる受信電力とBERの相関は、どの測定地点においても差が見られなかった。(別途参考資料のグラフも参照)  
 なお、近似曲線から、測定結果ではBER1%値とすると受信電力は約-100dBmとなっている。有線接続で得られた受信感度(BER1%値)は-116dBmであることから、有線接続による受信感度と比較すると16dB程度低くなっている結果が得られた。測定では、車による移動測定であったためフェージングによる影響も考えられるが、実環境による周辺影響も含まれていると考えられる。

**【まとめ】**

空中線電力を変えて測定を実施した結果、測定場所に関わらず空中線電力が高くなるほど遠方まで到達することが確認できた。また、空中線電力の違いによる検討については、近似曲線の傾きが空中線電力の違いによっても同じ結果であったことと、ニーズ調査で得られた通信距離が約600mであることから、1km未満において相関が高い傾向であった拡張秦モデルを用いた検討が適切であると考えられる。また、同一距離では平面大地に比べると減衰量が大きくなることから、過少評価とならないことも拡張秦モデルを用いる理由のひとつである。

表4-10に無線機を用いたGPS通信距離の結果を示す。GPS通信は無線機を用いた伝搬特性試験と同時に取得した。

表4-10 GPS通信の距離(km)

測定場所	空中線電力	ロングアンテナ	ショートアンテナ
横浜市金沢区	1000mW	1.763	
	500mW	2.785	2.821
	100mW	2.012	1.968
熊本合同庁舎	10mW	1.112	1.064
	1000mW	3.420	1.899
	500mW	3.094	1.562
熊本港	100mW	1.941	1.123
	10mW	1.088	0.452
	1000mW	0.735	0.698
熊本新水前寺駅	500mW	0.583	0.523
	100mW	0.505	0.367
	10mW	0.301	0.262

**【結果】**

空中線電力を上げることでGPS通信距離が伸びていることが確認できた。

# 4. 実証試験(③建物損失試験)

地域コミュニティ無線の利用を考慮し、一般家屋における建物損失の状況を確認した。表4-1に測定を行った建物の情報を示し、表4-2に屋内における損失の測定結果を示す。図4-17に屋内全ての測定ポイントにおける損失量の累積を周波数毎に示す。

表4-11 建物情報

建物	建物種別	構造
1	戸建(二階建)	木造(瓦屋根)
2	戸建(二階建)	木造スレート葺
3	戸建(二階建)	木造スレート葺
4	マンション	鉄筋コンクリート

表4-12 測定結果

建物	150MHz帯	400MHz帯
1	3.1dB	6.8dB
2	5.4dB	7.1dB
3	2.3dB	11.3dB
4	4.7dB	9.8dB

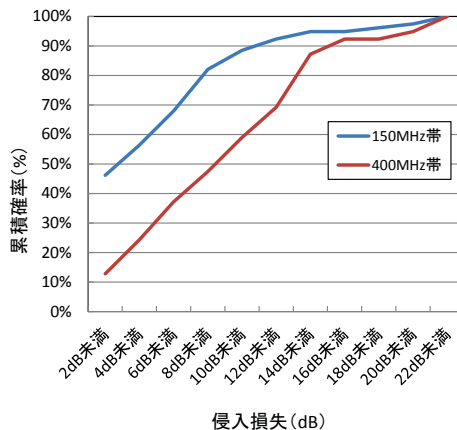


図4-17 損失の累積

**【測定結果】**

建物の形状や構造などによって損失は異なるが、今回の測定からでは150MHz帯で2.3dB~5.4dB程度、400MHz帯で6.8dB~11.3dB程度であった。また、図4-17に今回測定した屋内における損失累積分布を示す。50%値と比較すると、150MHz帯で3.3dB、400MHz帯で8.3dBとなった。150MHz帯に比べ、400MHz帯の方が損失は大きくなることが確認できた。

**【測定結果の条件】**

- ・建物外で測定した数ポイントの受信電力の平均を基準値とする。
- ・建物内で測定した受信電力と上記基準値との差を建物損失とする。
- ・建物内の全てのポイントの建物損失の平均値とする。

**【まとめ】**

今回は4か所の建物での測定結果であるが、建物損失として150MHz帯で2.3dB~5.4dB程度、400MHz帯で6.8dB~11.3dB程度であった。この建物損失の値を参考値として周波数帯の選定及び空中線電力の検討に使用する。

無線機を人体に近接させた状態で使用することにより電力損失が発生することが予想される。そのため、150MHz帯及び400MHz帯の無線機を用いて人体による影響について測定を行う。

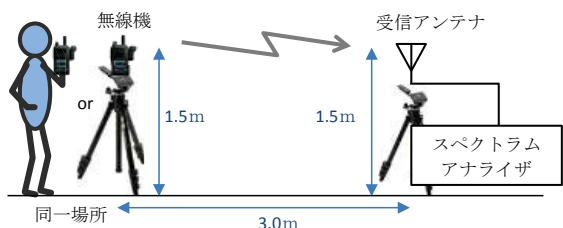
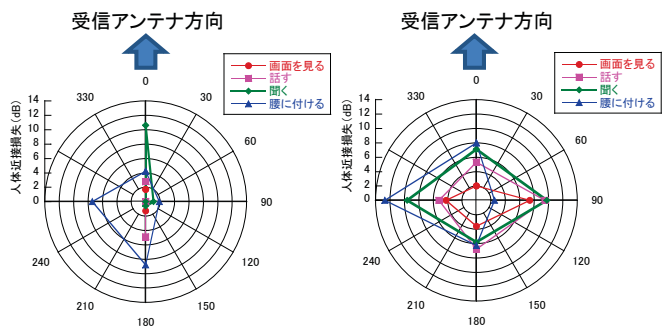


図4-18 測定構成

### ■測定方法

図4-18に測定構成を示す。地域コミュニティ無線機及び400MHz帯の特定小電力無線機を三脚上に設置した場合と人が所持した場合で送信を行い、スペクトラムアナライザで受信電力を測定する。

- 無線機及び受信アンテナは床面から1.5mの高さ
- 受信アンテナは人体の影響を除くため三脚を利用
- 受信電力の測定は10回の平均値
- 人による無線機の持ち方は、以下の5通り
  - 人体正面で右手を伸ばして無線機を持っている状態
  - 人体正面の胸元に右手で無線機を持って画面を見ている状態(画面を見る状態)
  - 右手に持った無線機を口に近づけている状態(話す状態)
  - 右手に持った無線機を右耳に近づけている状態(聞く状態)
  - 無線機を正面左側の腰にぶら下げた状態(腰に付ける状態)
- 受信アンテナ方向を0° 方向とし、天井から見て時計回りに90° 毎に測定
- 被験者としては中肉中背の3名



(a) 150MHz帯

(b) 400MHz帯

図4-19 測定結果

### 【測定結果】

150MHz帯の場合は、正面向きで無線機を聞いている状態の場合に約10dBの人体近接損が生じており、次いで後ろ向きで話している場合に約5dBの損失が生じていた。また、腰に無線機を設置した場合には人体が伝搬路を遮蔽する向きになった場合に約9dBの損失が発生していた。

400MHz帯の場合は、画面を見る状態<話している状態<聞いている状態の順で人体近接損が大きくなる傾向であった。聞いている状態の最大損失は約10dBであった。また、腰に無線機を設置した場合にはやはり人体が伝搬路を遮蔽する向きになった場合の損失が最も大きく約12dBであった。

### 【まとめ】

両周波数帯も人体の向きや無線機の所持状態により受信電力の低下量は変化するが、400MHz帯の方が150MHz帯の場合より人体近接による損失が大きくなる傾向であることが確認できた。

地域コミュニティ無線の利用を考え、腰に無線機を付けた状態を除いた人体近接による損失の平均値は150MHz帯で1.9dB、400MHz帯で6.1dBを参考値として周波数帯の選定及び空中線電力の検討に使用する。

# 4. 実証試験(⑤)共用試験

### 動物検知→地域コミュニティ

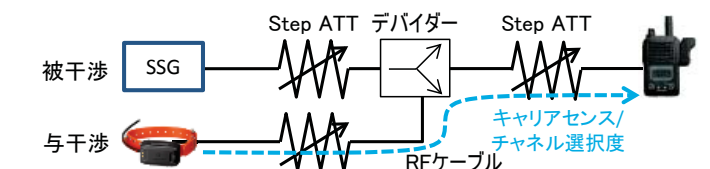


図4-20 測定構成

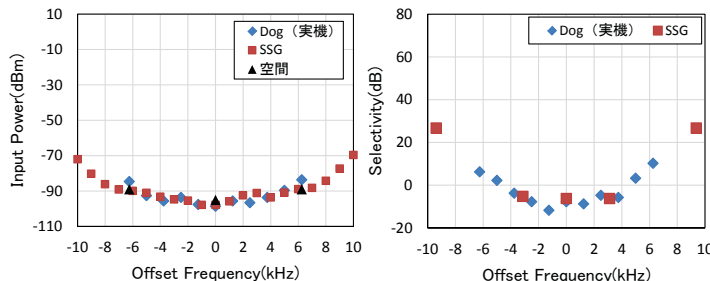


図4-21 キャリアセンス

図4-22 隣接チャンネル選択度

### 【キャリアセンス動作試験のまとめ】

図4-21より、地域コミュニティ無線と異なる動物検知システム(電波型式F2D)が入力されてもオフセット周波数0kHz(同一チャネル)の場合、デジタル簡易無線の規格値に示されている7μV(-96.1dBm)を満足する-98.6dBmで動作することが確認できた。また、空間伝搬でも同様の結果が確認できた。

### 【隣接チャンネル選択度のまとめ】

図4-22より、地域コミュニティ無線と異なる動物検知システム(電波型式F3D)が入力された場合、動物検知システムの帯域幅が地域コミュニティ無線よりも広いため、オフセット周波数6.25kHzでは6.2dB程度であった。

### 地域コミュニティ→動物検知

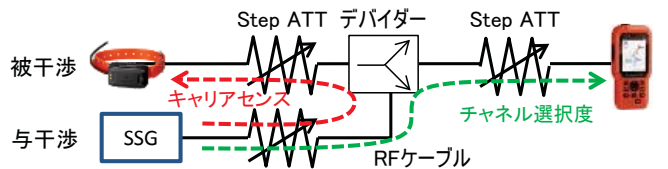


図4-23 測定構成

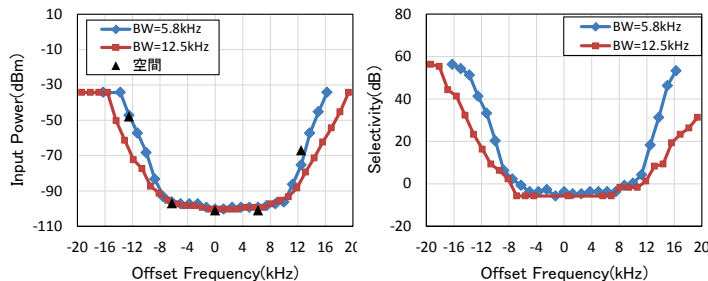


図4-24 キャリアセンス

図4-25 隣接チャンネル選択度

### 【キャリアセンス動作試験のまとめ】

図4-24より、動物検知システムと異なる地域コミュニティ無線(4値FSK)が入力されてもオフセット周波数0kHz(同一チャネル)の場合、ARIB STD T-99(動物検知システム)に示されている7μV(-96.1dBm)を満足する-100.3dBmで動作することが確認できた。また、空間伝搬でも同様の結果が確認できた。

### 【隣接チャンネル選択度のまとめ】

図4-25より、動物検知システムと異なる地域コミュニティ無線(4値FSK)が入力されてもARIB STD T-99(動物検知システム)の隣接チャンネル選択度に示されているオフセット周波数20kHzで30dB以上について、11.25kHzのオフセット周波数で満足していることが確認できた。

## 登山検知→地域コミュニティ

## 地域コミュニティ→登山検知

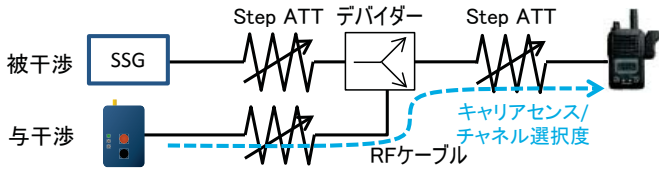


図4-26 測定構成

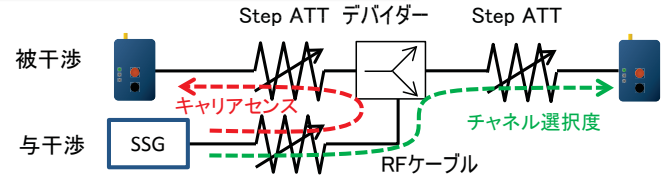


図4-29 測定構成

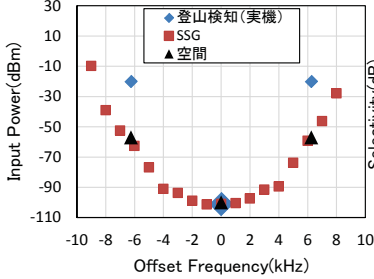


図4-27 キャリアセンス

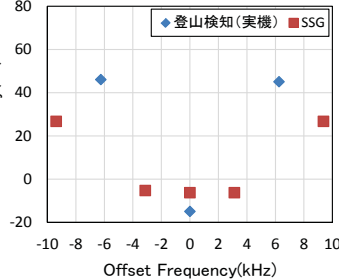


図4-28 隣接チャンネル選択度

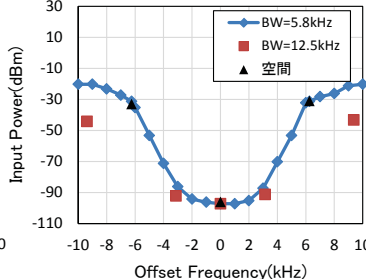


図4-30 キャリアセンス

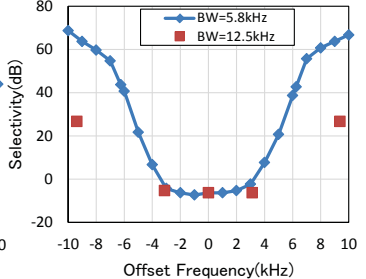


図4-31 隣接チャンネル選択度

### 【キャリアセンス動作試験のまとめ】

図4-27より、地域コミュニティ無線と異なる登山検知システム(2値FSK)が入力されてもオフセット周波数0kHz(同一チャンネル)の場合、デジタル簡易無線の無線設備の規格値に示されている7μV(-96.1dBm)を満足する-97.2dBmで動作することが確認できた。また、空間伝搬でも同様の結果が確認できた。

### 【キャリアセンス動作試験のまとめ】

図4-30より、登山検知システムと異なる地域コミュニティ無線(4値FSK)が入力されてもオフセット周波数0kHz(同一チャンネル)の場合、デジタル簡易無線の無線設備の規格値に示されている7μV(-96.1dBm)を満足する-97.2dBmで動作することが確認できた。また、空間伝搬でも同様の結果が確認できた。

### 【隣接チャンネル選択度のまとめ】

図4-28より、地域コミュニティ無線と異なる登山検知システム(2値FSK)が入力されてもオフセット周波数6.25kHzの場合、デジタル簡易無線局の無線設備を満足する45.1dBで動作することが確認できた。

### 【隣接チャンネル選択度のまとめ】

図4-31より、登山検知システムと異なる地域コミュニティ無線(4値FSK)が入力されてもオフセット周波数6.25kHzの場合、デジタル簡易無線局の無線設備を満足する-42.7dBで動作することが確認できた。

# 4. 実証試験 (⑤ 共用試験)

## ■ 共用検討の結果

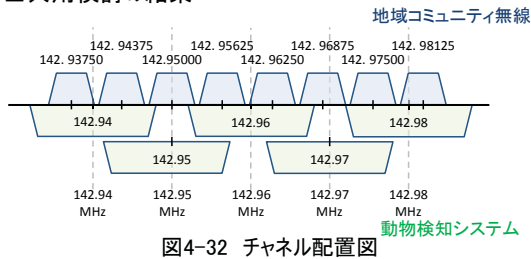


図4-32 チャンネル配置図

表4-13 登山者等位置検知システム (キャリアセンス動作距離)

地域	登山検知 (単位:m)							
	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8
ch1	693	-	-	-	-	-	-	-
ch2	-	693	-	-	-	-	-	-
ch3	-	-	693	-	-	-	-	-
ch4	-	-	-	693	-	-	-	-
ch5	-	-	-	-	693	-	-	-
ch6	-	-	-	-	-	693	-	-
ch7	-	-	-	-	-	-	693	-
ch8	-	-	-	-	-	-	-	693

表4-14 動物検知通報システム (キャリアセンス動作距離)

地域	動物検知 (単位:m)				
	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5
ch1	693	-	-	-	-
ch2	693	650	-	-	-
ch3	409	693	409	-	-
ch4	-	650	693	-	-
ch5	-	-	693	595	-
ch6	-	-	524	693	-
ch7	-	-	-	693	693
ch8	-	-	-	-	693

表4-15 登山者等位置検知システム (隣接チャンネル選択度の離隔距離)

地域	登山検知 (単位:m)							
	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8
ch1	1112	17	-	-	-	-	-	-
ch2	17	1112	17	-	-	-	-	-
ch3	-	17	1112	17	-	-	-	-
ch4	-	-	17	1112	17	-	-	-
ch5	-	-	-	17	1112	17	-	-
ch6	-	-	-	-	17	1112	17	-
ch7	-	-	-	-	-	17	1112	17
ch8	-	-	-	-	-	-	17	1112

表4-16 動物検知通報システム (隣接チャンネル選択度の離隔距離)

地域	動物検知 (単位:m)				
	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5
ch1	1068	49	-	-	-
ch2	1068	1002	49	-	-
ch3	630	1068	630	-	-
ch4	49	1002	1068	49	-
ch5	-	49	1068	917	-
ch6	-	-	807	1068	49
ch7	-	-	49	1068	1068
ch8	-	-	-	49	1068



図4-33 キャリアセンス動作の位置関係例

### 【まとめ】

- キャリアセンスの動作
  - 表4-13,表4-14より、キャリアセンスの動作する距離は最大で693m(同一チャンネル)であった。
  - 地域コミュニティ無線は人の住む地域、動物検知通報システムや登山者等位置検知システムは森林や山中が主な利用場所として考えられることから、システム間の離隔距離については比較的確保しやすいと考えられる。
- 隣接チャンネル選択度
  - 表4-15,表4-16より隣接チャンネル選択度の離隔距離は17m(登山者等位置検知システム)、49m(動物検知通報システム)であった。
  - 地域コミュニティ無線は人の住む地域、動物検知通報システムや登山者等検知システムは森林や山中が主な利用場所として考えられることから、システム間の離隔距離については比較的確保しやすいと考えられる。
  - 隣接チャンネル選択度の距離を求める配置となる状況は希であり、また、これらのシステムは送信と受信を行うシステムであることから、通常は同一チャンネルではキャリアセンスの機能によって時間的な有効利用を行うことが考えられることから利用において問題とならないと考えられる。

地域コミュニティ無線が連続的に使われないことや、実際には他のチャンネルを利用することも可能であることから、示した距離未満としても十分に利用できると考えられる。

# 5. 周波数帯の選定

フィールド試験の結果と製造面における検討を踏まえ、地域コミュニティ無線に適した周波数帯について、以下の通りまとめる。

項目	150MHz帯	400MHz帯	備考
伝搬特性	9.4dBの差	-	フィールド試験の周波数比較試験で600m地点の結果を比較すると150MHz帯の方が受信電力が高い。
伝搬特性 (机上計算)	117.6dB	128.0dB	拡張帯(Suburban)において、600m地点の損失
建物損失	3.3dB	8.3dB	フィールド試験の建物損失試験より
人体損失	1.9dB	6.1dB	フィールド試験の人体損失試験より
他システムとの共用	同一周波数帯には、動物検知通報システムが利用されているが、利用シーンを考慮すると山間部と市街地と棲み分けが可能。異なるシステム間でも、キャリアセンスによる共用が可能であることを試験で確認。		免許不要局の特定小電力の無線電話と共用が考えられるが、空中線電力が異なるため、共用は難しい
アンテナ利得	-3.5dBi (ロングアンテナ)	2.14dBi (ロングアンテナ)	今回のフィールド試験で使ったロングアンテナを参照 同じ程度のアンテナ長で比較すると400MHz帯の方が高利得となる。
空中線電力 (設備規則等)	1W 告示・平成元年第42号	10mW 無線設備規則第49条の14第1号	現行の設備規則等で示されている空中線電力の許容値を参考

項目	製造面における検討結果	
製造	150MHz帯と400MHz帯の回路に大きな差はない。周波数が低い分、コイルが大きくなるため重量体積が増えることとなるが製品サイズに致命的な影響を及ぼす程度ではない。部品代も現在では同じ。	
消費電力	150MHz帯と400MHz帯の消費電力は微々たる差ではあるが周波数が低い方が小さい。	
コスト	150MHz帯と400MHz帯の製造コストはほぼ同じ。販売台数の増加などにより低廉化が図れる。	

### 【まとめ】

伝搬比較試験で150MHz帯の方が400MHz帯よりも伝搬特性として優位であることが確認できた。150MHz帯は400MHz帯と比較して、600m地点の伝搬特性は+9.4dB、アンテナ利得は-5.64dB(ロングアンテナ比較)、建物損失は+5.0dB(試験結果参照)、人体損失は+4.2dB(試験結果参照)で、送受信局それぞれにこれらの値が係ることから、差引き+16.12dBとなり、150MHz帯が相当有利である。

# 6. 空中線電力の検討

フィールド試験の結果・ニーズ調査の結果を踏まえ、地域コミュニティ無線に必要な空中線電力について検討を行う。周波数の選定において、地域コミュニティ無線として150MHz帯が望ましいまとめを行っているが、ここでは400MHz帯についても検討を行う。

項目	150MHz帯	400MHz帯	備考
通信距離	100m~600m		ニーズ調査を参考 <ul style="list-style-type: none"> <li>熊本市調査では100m程度(67%)であったことから、都市部では100m程度</li> <li>高森町調査では600m程度(86%)であったことから、開放地では600m程度</li> <li>市街地では都市部と開放地の中間を考え400m程度を通信距離とする。</li> </ul>
伝搬モデル	拡張帯モデル		フィールド試験結果より拡張帯モデルを選定
アンテナ利得	-6.0dBi	2.14dBi	今回の検討会装置を参考 150MHz帯については、ロングアンテナとショートアンテナを用いているが、利用者からの小型軽量化を考えショートアンテナとして検討
アンテナ高	1.5m		人が持って利用することを想定
人体損失	1.9dB	6.1dB	本試験の結果を参考
建物損失	3.3dB	8.3dB	本試験の結果を参照 各建物における建物損失は、150MHz帯は2.3dB~5.4dB、400MHz帯は6.8dB~11.3dBである。測定全データの50%値を参照
受信感度	-113dBm		今回の試験装置諸元は-116dBm(150MHz帯)、-122dBm(400MHz帯)であるが、デジタル簡易無線局の無線設備(ARIB STD-T98)より、ビット誤り率(BER)がスタティック時に $1 \times 10^{-2}$ になる受信入力レベルは0dB $\mu$ V(-113dBm)を参考
機器マージン	6.0dB		その他の伝搬環境の変動や安全マージンを考慮 ※電波法関連審査基準 無線局の局種別審査基準(第4条関係) 第3 陸上移動業務の局 470MHz以下の周波数の電波を使用する狭帯域デジタル通信方式等に記載の機器マージン6dBを参考



前ページに示す条件で、各周波数帯における必要な空中線電力を図6-1,図6-2に示す。

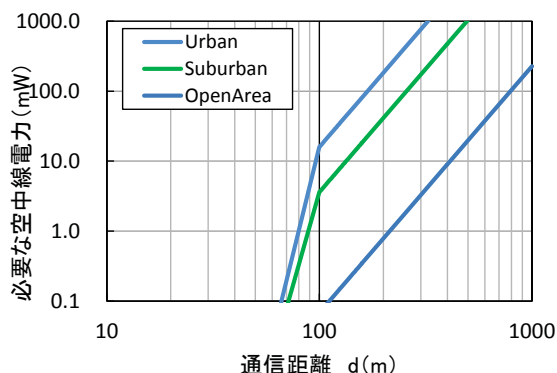


図6-1 150MHz帯における必要な空中線電力

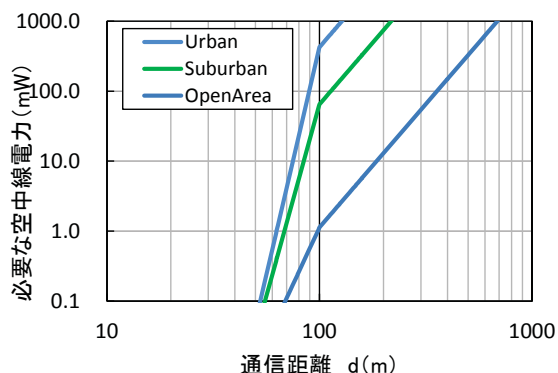


図6-2 400MHz帯における必要な空中線電力

ニーズ調査より得られた目標とする通信距離 (Urban (都市部)=100m、Suburban (市街地)=400m、OpenArea (郊外地)=600m) を満足する空中線電力を表6-1,表6-2に示す。なお、参考として目標とする通信距離以外も合わせて示す。

表6-1 150MHz帯における必要な空中線電力 (mW)

通信距離	Urban	Suburban	Open Area
100m	16.0	3.6	0.1
200m	183.5	41.4	0.8
300m	765.6	172.9	3.3
400m	2109.1	476.2	9.0
500m	4628.6	1045.2	19.8
600m	8797.7	1986.5	37.6

表6-2 400MHz帯における必要な空中線電力 (mW)

通信距離	Urban	Suburban	Open Area
100m	426.9	65.0	1.1
200m	4906.0	746.5	13.0
300m	20464.8	3114.0	54.3
400m	56376.9	8578.4	149.5
500m	123727.3	18826.6	328.1
600m	235169.1	35483.8	623.7

**【まとめ】**

ニーズ調査等から検討した通信距離において、各環境毎における必要な空中線電力を計算した。各環境のうち、必要な通信距離を満足する空中線電力として、150MHz帯では476.2mW、400MHz帯では8578.4mWが得られた。地域コミュニティ無線では、周波数の選定において150MHz帯が提案されていることから、空中線電力としては476.2mW以上であればニーズ調査を満足するサービスが提供できると考えられる。

# 7. 技術的条件(案)

項目	現行(150MHz)	案(地域コミュニティ無線)	備考
(1) 通信方式	単向通信方式、単信方式又は同報通信方式 (告示・平成元年第42号)	単向通信方式、単信方式又は同報通信方式	地域コミュニティ無線の利用シーン及び機能を考慮した通信方式
(2) 用途	動物検知通報システム (国内において主として動物の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御をするための無線通信を行うものをいう。)(告示・平成元年第42号)	地域コミュニティ無線(地域コミュニティ(地域社会における住民同士のつながりをいう。))において、人の行動及び状態に関する情報の通報又は付随する制御及び音声連絡をするための無線通信を行うものをいう。)	
(3) 電波の型式	規定なし (告示・平成元年第42号)	F1D、F1E	(4) 変調方式に合わせた電波の型式。多くの製造メーカーの参入を考慮するなら現行のまま「規定なし」でも対応可能。
(4) 変調方式	規定なし	4値FSK(データ・音声)又は2値FSK(データ)、4値FSK(音声)	多くの製造メーカーの参入を考慮するなら現行のまま「規定なし」でも対応可能。
(5) 周波数間隔	10kHzインターリーブ	6.25kHz	デジタル簡易無線と同一基準
(6) 占有周波数帯幅の許容値	16kHz (告示・平成18年第659号)	5.8kHz	デジタル簡易無線と同一基準
(7) 周波数配置	142.94 MHz、142.95 MHz 142.96 MHz、142.97 MHz 142.98 MHz (告示・平成元年第42号)	142.93750 MHz、142.94375 MHz 142.95000 MHz、142.95625 MHz 142.96250 MHz、142.96875 MHz 142.97500 MHz、142.98125 MHz	情通審作業班においては「9チャンネル」案及び新たな周波数帯の確保が検討されているが、「9チャンネル」でも対応可能。
(8) 周波数許容偏差	±12ppm (告示・平成24年第422号)	±2.5ppm	デジタル簡易無線と同一基準
(9) 空中線電力	1W以下 (告示・平成元年第42号)	500mW以下	フィールド試験結果より500mWを提案。現行のまま「1W以下」でも対応可能。
(10) 空中線電力の許容偏差	+20%、下限規定なし (設備・第14条)	+20%、下限規定なし	
(11) 隣接チャンネル漏洩電力	搬送波の周波数から20kHz離れた周波数の(±)8kHzの帯域内に輻射される電力が1μW以下 ただし、絶対利得が0dB以下の送信空中線を使用する無線設備については、等価等方輻射電力で1μW以下 (設備・第49条の14)	搬送波の周波数から6.25kHz離れた周波数の(±)R (Rは、2kHzとする)の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より45dB以上低い値であること	デジタル簡易無線と同一基準(設備第54条第2号)

項目	現行(150MHz)	案(地域コミュニティ無線)	備考
(12)スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値	帯域外領域及びスプリアス領域の境界の周波数は、搬送波から±62.5kHz ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 2.5μW以下又は基本周波数の平均電力より40dB低い値。ただし、送信空中線の絶対利得が0dB以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で2.5μW以下又は基本周波数の平均電力より40dB低い値。 イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 2.5μW以下又は基本周波数の搬送波電力より43dB低い値。ただし、送信空中線の絶対利得が0dB以下の場合にあっては、等価等方輻射電力で2.5μW以下又は基本周波数の搬送波電力より43dB低い値。(告示・平成19年第368号)	スプリアス発射強度又は不要発射の強度の許容値  ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値は25μW以下とすること。  イ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値は25μW以下とすること。	デジタル簡易無線と同一基準(設備第7条別表第3号) 「現行どおり」でも対応可能。
(13)送信時間制御	送信600秒/休止1秒(空中線電力10mW以下の場合には5秒間あたりの送信時間の総和は1秒以下) (電波を放射してから600秒以内であれば、休止時間なしで再送信可)ただし、空中線電力が10mW以下の場合、上記によらず5秒間あたりの送信時間の総和は1秒以下(告示・平成元年第49号)	送信時間:40秒以内 送信休止時間:2秒以上	ニーズ調査の結果より通話時間としては40秒程度が望まれている。利用シーンを考えると休止時間2秒あれば十分と考えられる。 ※多くのコミュニティ利用者が通話を行うようにするため、送信時間は短いことが必要である。送信時間についてはニーズ調査を基に決定。 情通審作業班においては「60秒以内/2秒以上」とする案が検討されているが、「60秒以内/2秒以上」でも対応可能。
(14)キャリアセンス	レベル:絶対利得が2.14dBの空中線に誘起する電圧が7μV以上 キャリアセンスの備え付けを要しない場合:空中線電力が10mW以下の場合(告示・平成元年第49号)	キャリアセンスレベル:受信入力電力の値が給電線入力点において-96.1dBm(7μV)以上	デジタル簡易無線と同一基準(設備第54条第2号、告示平20 第467号)
(15)空中線の利得	2.14dBi以下 (EIRPが32.14dBm以下となる場合は、その低下分を送信空中線の利得で補うことができる) (設備・第49条の14)	2.14dBi以下	本検討会の無線機ではロングアンテナでも-3.5dBi程度と十分に低い利得であった。 ※空中線の高さとその指向性に関しては規定されていない

# 8. 提言(普及方法など)

地域コミュニティ無線について制度化された後、多くのコミュニティにて無線機を利用してもらうことが周波数の有効利用にもつながり、また、便利で安全なコミュニティの形成による社会貢献となる。ニーズ調査では、近所の人と話せるのは便利という回答が72%あり、積極的な利用が見込める。地域で有効利用されるような仕組みや普及方法について検討した。

地域コミュニティ無線の普及方法については、以下に示す3項目の側面より検討を行い、各項目を合わせて普及することが望まれる。

利用の整理	地域コミュニティ無線でできること、できないことを整理し、利用者が使ってみたいと思わせることによる普及
広報	地域コミュニティ無線を知ってもらうための活動等による普及
制度・体制	地域コミュニティ無線の導入を促進するような制度・体制の整備による普及

## 利用の整理

無線機に関する整理

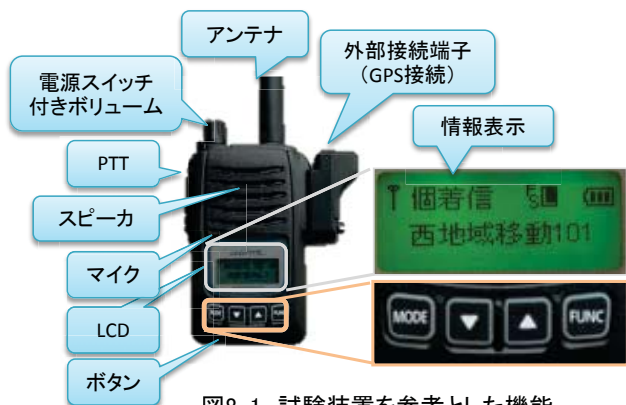


図8-1 試験装置を参考とした機能

- 無線機については、本検討会で用意した装置を参考として考えている。
- 製品化ではより簡単な操作が可能な無線機のラインナップが考えられる。

### ■地域コミュニティ無線機(機器のイメージ)

標準タイプ、簡易タイプ共に、位置情報 測位・送信機能を装備

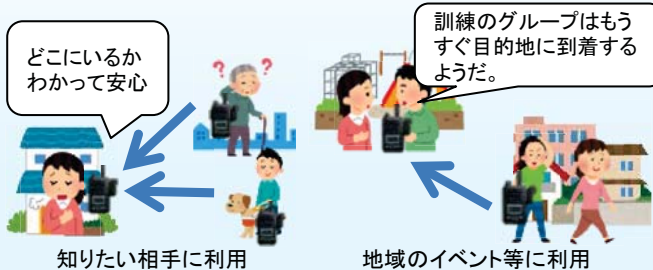


簡易タイプは高齢者、子供等だれでも簡単に操作できるもの。通話機能無しでは音声通話ができないが、自分の位置を相手に知らせることで安全利用の目的で使用する。

## 利用の整理

### ■地域コミュニティ(位置確認のシーン)

- ・高齢者、ハンディキャップのある人、小さい子供の位置確認として
- ・地域のイベントや学校などの遠足等におけるグループの位置確認として



知りたい相手に利用

地域のイベント等に利用

### ■地域コミュニティ無線(音声通話のシーン)

- ・近所の方や家族と気兼ねないコミュニケーションとして
- ・高齢者等への生活支援等の連絡として
- ・近所の住民で構成するグループ間での連絡として(自治会、高齢者の集まり、婦人会等)
- ・地域のお祭りやイベントの連絡として
- ・子供などの相手の状況確認として

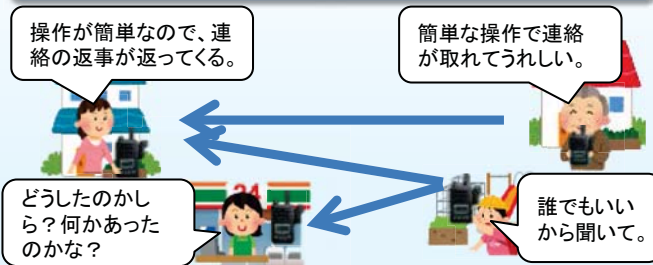


コミュニティ(会話)に利用

定時連絡等に利用

### ■地域コミュニティ無線(簡易タイプの無線機の利用シーン)

- ・高齢者など無線機の操作に不慣れな人でも連絡が届き、また簡単な操作で連絡として
- ・いざという時、無線機に登録されていない相手への連絡として



簡単な操作なので誰でも容易に利用

### ■地域コミュニティ(状況確認のシーン)

- ・徘徊老人や子供の周辺音声の確認として
- ・病気やケガ等で無線機の操作ができない場合における周辺音声の確認として



知りたい相手の周辺確認に利用

# 8. 提言(普及方法など)

## 広報

### ①地域コミュニティ無線の広報

地域コミュニティ無線を広く知ってもらうことは普及につながる。そのため、「利用の整理」で示したような利用者が具体的に何ができるのか、何ができないのかを伝えることが望まれる。

利用者が必要と思っていることに合致するような利用があれば、導入の判断がしやすく普及の促進となる。

また、製造企業の商品紹介等による広報はこれまでの製品と同様に実施することになるが、さらに普及させるためには利用が想定される自治体や社会福祉団体等への実演紹介やパンフレット配布等の具体的な広報活動が有効と考えられる。

### ②実例による広報

近年ではインターネットの普及により、利用者自身の情報発信が容易である。商品の普及ではいわゆる口コミも有効な手段である。そのため、実際に無線機を利用してもらうことが重要であり、企業と自治体との連携により、安価に無線機を使ってもらい仕組みづくり等が有効と考えられる。

- 企業努力等により一定期間の無料体験利用等の制度により、先ずは使ってもらい実績を作ることも有効であると考えられる。
- 無料体験とは別に、自治体及びメーカーの協力の得て、モデル地域において試用テスト(モデル実験)を行い、その結果から活用方法等を検討、提案、公表して普及を図る。

## 制度・体制

### ①補助金制度(公的支援)

- 購入コストが安価であることが必要であり、メーカーの企業努力はもとより、国や県による地域活性化を目的とした補助金制度が望まれる。
- メーカー等による無料体験や、自治体等の主導によりモデル地域における試用テスト(モデル実験)を行い、その結果から活用方法等を検討、提案、公表して普及を図ることも一案。

### ②購入以外の手法(レンタル・貸与制度)

メーカーやレンタル会社等による無線機のレンタルや、自治体が購入して自治会等に貸与する体制が構築されれば、普及につながると考えられる。

### ③互助体制

地域コミュニティ無線の利用を通じて、日常的なコミュニティの垣根を超えた周辺地域のコミュニティとの連携や、新たなコミュニティの形成などへ発展することが望まれる。

## 地域コミュニティ無線の特徴を活かすために(デジタル簡易無線等からの流入防止策)

地域コミュニティ無線は、免許不要で運用コストがかからないなど、メリットも大きい。ニーズ調査の結果も踏まえて、地域コミュニティ無線を活かすために技術的側面および運用面から検討を行った。

### 技術的側面からの対策(案)

- ①空中線電力による対策(通信距離の検討)  
動物検知の周波数帯では空中線電力1W以下と規定されているが、地域コミュニティ無線では必要な通信距離を満足する500mWに抑えることで、キャリアセンスの発生等の抑制を図り、円滑な使用に繋げることが望ましい。
- ②通話時間による対策(時間の検討)  
通話時間が短くなるほど、多くの利用者が連絡を取りやすくなり、また呼損の発生抑制にもつながることから、ニーズ調査で得られた通信時間40秒以下が望ましい。
- ③位置情報通知及び通信相手登録の対策(セキュリティの検討)  
送信時には、必ず自局のID(製造番号等からなる個別ID)と位置情報を自動的に送信し、受信した無線機は送信局の情報を表示することにより、送信局の状況を知ることができて安心な通信が可能となる。また、そのために、同一コミュニティ等に所属する無線機のIDを管理し、各無線機はそのID等を登録した上で使用することが望ましい。

### 運用面からの対策

- ①無線機販売における対策  
地域コミュニティ無線は、町内会等の組織での購入を想定していることから、販売店は店頭販売や通信販売ではなく、町内会や自治体から直接受注して販売することを主とすることが望ましい。なお、地域コミュニティでの利用と無関係な企業等の購入に際しては、本来の利用目的や利用状況について説明するなど注意喚起が望まれる。
- ②利用範囲の明確化による対策  
地域コミュニティ無線の目的を、販売・貸与時等に説明するとともに、取扱い説明書等にも明記することが望ましい。
- ③運営方法の整備による対策  
地域コミュニティ無線の目的を実現するため、町内会等において運用方法が整備されることが望ましい。さらに隣接のコミュニティ等との連携ができれば理想的である。また、徘徊老人等を抱える個人が導入する場合は、近所のコミュニティや互助体制などを事前に確認しておくことが望まれる。

# 9. 調査検討会

## 構成員

(五十音順)

## 調査検討会 実施内容

構成員		検討会	開催日/開催場所	議事内容
石垣 悟 (日本無線株式会社)	浦本 拓揮 (~8/1 清水 良真) (九州総合通信局) 小宮山 真康 (株式会社サーキットデザイン) 櫻井 稔 (アイコム株式会社) 中川 和徳 (熊本市情報政策課長) 福迫 武【座長】(熊本大学 准教授) 八木 義男 (一般社団法人電波産業会) 安川 昌孝 (古野電気株式会社) 渡川 洋人 (株式会社JVCケンウッド)	第1回	平成27年5月28日 熊本市合同庁舎A棟 10階会議室	1. 地域コミュニティ無線に係る動向について 2. 特定小電力無線システムの動向について
小宮山 真康 (株式会社サーキットデザイン)		第2回	平成27年7月14日 熊本市合同庁舎B棟 2階大会議室	1. 小電力無線局の動向 2. 熊本市における地域コミュニティ活性化施策 3. 地域コミュニティ無線の必要機能 4. ニーズ調査の方法 5. 地域コミュニティ無線の設備 6. 地域コミュニティ無線の試験モデルシステム 7. 机上検討(シミュレーション)の方法
櫻井 稔 (アイコム株式会社)		第3回	平成27年9月15日 熊本市合同庁舎B棟 2階大会議室	1. ニーズ調査の結果について 2. 机上検討(シミュレーション)の結果について 3. フィールド試験(伝搬試験)の方法について 4. 空中線電力の検討及びフィールド事前試験(伝搬試験)の結果について 5. 技術的条件の検討について
中川 和徳 (熊本市情報政策課長)		第4回	平成27年11月12日 熊本市合同庁舎A棟 10階会議室	1. 情報通信審議会小電力システム作業班の検討状況 2. 地域コミュニティ無線の機能について 3. フィールド試験の結果について 4. 周波数帯の選定及び空中線電力の検討について 5. 机上検討(共用検討)の結果について 6. 技術的条件の検討について 7. 公開試験について 8. 地域コミュニティ無線の運用等について 9. 報告書の骨子(案)
福迫 武【座長】(熊本大学 准教授)		公開 試験	平成28年1月22日 (予定)	
八木 義男 (一般社団法人電波産業会)		第5回	平成28年2月9日 (予定)	1. 報告書(案)(予定)
安川 昌孝 (古野電気株式会社)				
渡川 洋人 (株式会社JVCケンウッド)				

## 調査検討項目

項目	検討内容
1	地域コミュニティ無線のニーズに関すること。
2	地域コミュニティ無線について、簡便性、利便性及び周波数の効率的利用性を総合的に考慮した新たな機能等の検討に関すること。
3	地域コミュニティ無線の仕様を実現するための技術的検討及び既存システムとの共用条件の検討に関すること。
4	上記2、3で検討した内容を踏まえた実証試験の実施内容・方法に関すること。
5	地域コミュニティ無線の実用化のための課題等の検討に関すること。
6	その他上記に付帯する必要な事項

また、ドッグマーカーについても猟犬の頭数分のチャネルが必要であること、および別の狩猟者グループが近くにいた場合の混信回避を想定すると、現行のチャネル数では不足しており、チャネル増加が求められている。

1.5 動物検知通報システムの用途と要求諸元

現在利用されている動物検知通報システムの用途及び要求諸元について表 1-8 に示す。小型及び中型水生生物と小型動物についてはビーコンによる測位方法が主流である。これは装置を小型軽量化する必要があるため、大型となる位置センサー搭載は難しい。接近警報の用途は、集落等に置かれた受信ポイントでビーコンが受信された場合に警報（警報者、メール等）を発するシステムとなっている。猟犬音声については、600 秒の連続送信が可能であり実際の装置も販売されている。狩猟農用発振器については 1W 以下と記載しているが、キャリアアセンズ機能の有無により出力 10mW 以下の製品もある。

表 1-8 動物検知通報システムの用途及び要求諸元

用途	対象	測位方法	収集形態	出力	所要伝送速度
季節行動圏・移動経路の把握	小型水生生物（魚等）	ビーコン	リアル	1mW 以下	2400bps 以下
	中型水生生物（魚、カメ等）	〃	〃	10mW 以下	〃
		〃	〃	〃	10mW 以下
	中型動物（サル等） 大型動物（シカ、クマ等）	ビーコン	リアル	20mW 以下	〃
GPS・ビーコン併用		ストック	1W 以下	9600bps 以上	
接近警報	サル、クマ等	ビーコン	リアル	20mW 以下	2400bps 以下
狩猟 i) 猟犬位置把握 ii) 猟犬音声 iii) 狩猟農用発振器	猟犬	GPS 等	リアル	1W 以下	2400bps 以下
	猟犬	—	—	1W 以下	4800bps
	農	ビーコン	リアル	1W 以下	2400bps 以下

その他、狩猟における要求諸元を表 1-9 に示す。猟師の位置把握については、登山者と同様の諸元である。猟師間の連絡については音声通信が求められており、その所要伝送速度はデジタル簡易無線局の 4 値 FSK 方式を参考に 4800bps 程度としている。

表 1-9 狩猟の用途及び要求諸元

用途	対象	測位方法	収集形態	出力	所要伝送速度
狩猟 i) 猟師の位置把握 ii) 猟師間の連絡	人（猟師）	GPS 等	リアル	1W 以下	2400bps 以下
	人（猟師）	—	—	1W 以下	4800bps

1.6 登山者等の位置検知システムおよび動物検知通報システムの需要の予測

(1) 登山者等の位置検知システム

1.1 項で述べたように全国的に登山者人口はビクニック、ハイキング、野外散歩を含め約 3,000 万人と高いレベルで推移している。この傾向は今後も続き、中高年を中心に幅広い世代が参加するものと考えられる。また、遭難件数、遭難者数は、増加傾向にあることから、今後も増加傾向で推移することが予想される。

こうした中、富山県で実施されている登山者ビーコン情報交換会や長野・岐阜・富山三県山岳遭難防止対策連絡会議等において関係者から、平成 25 年度は県内の遭難件数が過去最高となり、特に単独登山者、高齢層の遭難が顕著であり、これらの登山者に遠距離探索できるビーコンシステムは有効であると報告されている。更に日本初の世界標準となるビーコンシステム、リーズナブルな価格のシステム販売、更なる小型軽量化等の要望が挙がっている。さらには、登山者捜索で早くから取り組んでいる富山県のシステムを全国に普及するようにしてほしい等の意見も挙がっている。

これらの背景からも、登山者等の位置検知システムへの関心は非常に高く、登山関係者が要望する本システムが技術面、制度面、運用面で整っていけば、登山者人口から見ても、需要の拡大が見込めるものと予想される。

(2) 動物検知通報システム

1.4 項で述べたようにシカやイノシシ等の野生動物の分布が拡大しており、今後も拡大が予想されていることから野生動物との問題は益々深刻化していくと考えられる。主な動物の被害状況とその地域については表 1-10 に示す。

表 1-10 主な動物の被害状況とその地域

動物種別	被害状況	地域	最近の動き
シカ	農作物および生態系	全国的	兵庫県で人身被害あり 金沢中心部で出没
サル	農作物および人身		
イノシシ	農作物および人身		
クマ	人身		

このように生態系や農作物および人身被害が全国的に発生しているもの、調査や対策などの取り組みが十分行われていないことや、専門家の不足、地域により異なる野生動物問題の性質や動物の特性を把握できていないため、こうした問題は解決には至っていない。また、被害が騒がれている動物も生態系の一員であるため、共存が前提であり、対象とする動物の生息状況を把握することは不可欠であると考えられる。また、希少種など自然生態系保護の観点においても生態の把握が必要である。

これらのことから、野生動物問題の解決に向けて対象動物の位置情報（生息地利用情報）の取得は不可欠であり、本システムの需要が益々拡大することが予想される。

また、ドッグマーカーについても、近年狩猟者は高齢化し、その人数も減少していることが報告<sup>8</sup>されている。一般的に狩猟では、猟犬を使って獲物を追い込む方法が行われているが、こうした狩猟を助けるためのツールとして活用されており、高齢化が進む現状からもドッグマーカーのニーズは高いと考えられる。

<sup>8</sup> 平成 22 年度 猟犬等位置把握・検知用無線システムに関する調査検討会

隣接システムへ与える影響について

動物検知通報システムから隣接システムへの影響を確認する。  
2値GFSKの無線機を使用して、1ch利用、2ch結束及び3ch結束利用時の漏洩電力を測定する。

測定条件

1ch利用、2ch結束及び3ch結束利用時の無線機の送信条件を示す。

送信電力: 92.68mW (19.67dBm)  
 変調方式: 2値GFSK  
 送信動作: PN9連続送信  
 参考測定方法: 動物検知通報システム用特定小電力無線局に使用するための無線設備  
 (動物検知通報システム用特定小電力機器)の特性試験方法)

CH利用	送信周波数 [MHz]	通信速度 [bps]	変調指数 h (m)	ガウスフィルタ BbT
1ch利用	142.934375	2400	1.00	0.5
2ch結束	142.937500	4800	1.00	0.5
3ch結束	142.940625	9600	0.85	0.3

測定結果

CH利用	送信電力 [W]	チャンネル間 隔 [kHz]	離隔周波数 [kHz]	占有 帯域幅 [kHz]	規定周波数 帯域 [kHz]	基準値	測定値	測定電力	upper	lower
1CH ①	0.1	6.25	14.375	5.8	16	1uW (-30dBm)	0.058 uW	92.68mW	-62.86 dBc	-62.00 dBc
	-42.33 dBm						19.67dBm			
	0.631 uW						1W			
	-32.00 dBm						30dBm			
2CH結束 ②	0.1	12.5	17.5	11.6	16	1uW (-30dBm)	0.061 uW	92.68mW	-61.79 dBc	-62.31 dBc
	-42.12 dBm						19.67dBm			
	0.66 uW						1W			
	-31.79 dBm						30dBm			
3CH結束 ③	0.1	18.75	20.625	17.4	16	1uW (-30dBm)	0.419 uW	92.68mW	-57.44 dBc	-57.48 dBc
	-37.77 dBm						19.67dBm			
	1.80 uW						1W			
	-27.44 dBm						30dBm			

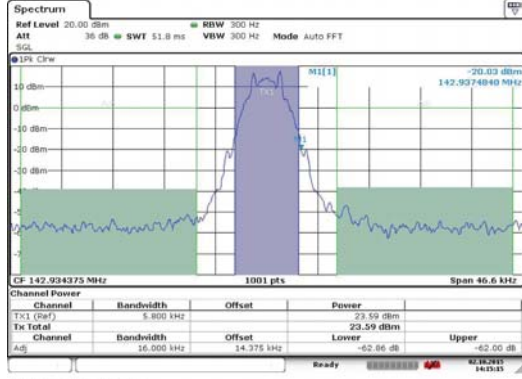
※測定電力 19.67dBmは電力計にて測定した値  
 ※送信電力1Wの測定値は、0.1Wの測定結果より補正を行った計算値

測定結果より、各チャンネル利用における約100mW送信電力時の漏洩電力は1uW以下であり、隣接システムへ与える影響の基準値を満たすことが出来る。  
 送信電力100mWを1Wとして漏洩電力を計算した結果、1CH、2CH利用時では基準値より約2dB低い値、余裕なし。  
 3CH利用時では約3dB程基準値よりも高い値となる。  
 隣接システムへ与える漏洩電力として、上記の3周波数を使用する場合に限って、1μWを技術基準としておき、空中線電力を低減させるか、等価等方輻射電力で、1μW以下とすることで、対応が可能であると考えられる。  
 3CH結束時の、隣接システムへ与える影響の基準値について、引き続き検討させていただきたいと考えます。

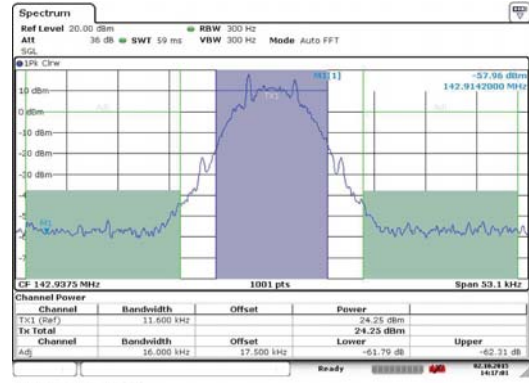
\*補足

また、隣接チャンネル漏洩電力同様、下の内容を盛り込むことにより、空中線電力規格まで使用することも可能となる。  
 \*\*\*\*ただし、絶対利得が0dB以下の送信空中線を使用する無線設備にあっては、等価等方輻射電力で1μW以下であること。  
 注\*:給電点で測定した値にアンテナ利得を加算した値を、等価等方輻射電力とすることができる。

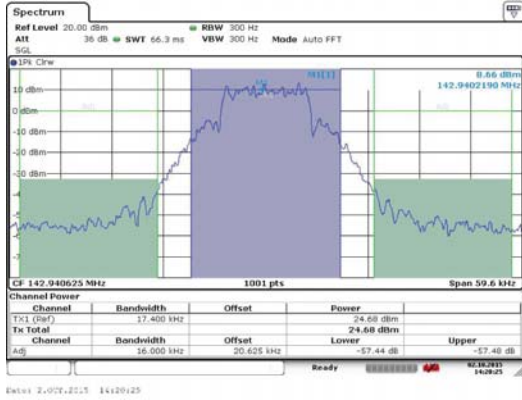
測定画面



① 1CH利用時の隣接システムへの漏洩電力



② 2CH結束利用時の隣接システムへの漏洩電力



③ 3CH結束利用時の隣接システムへの漏洩電力

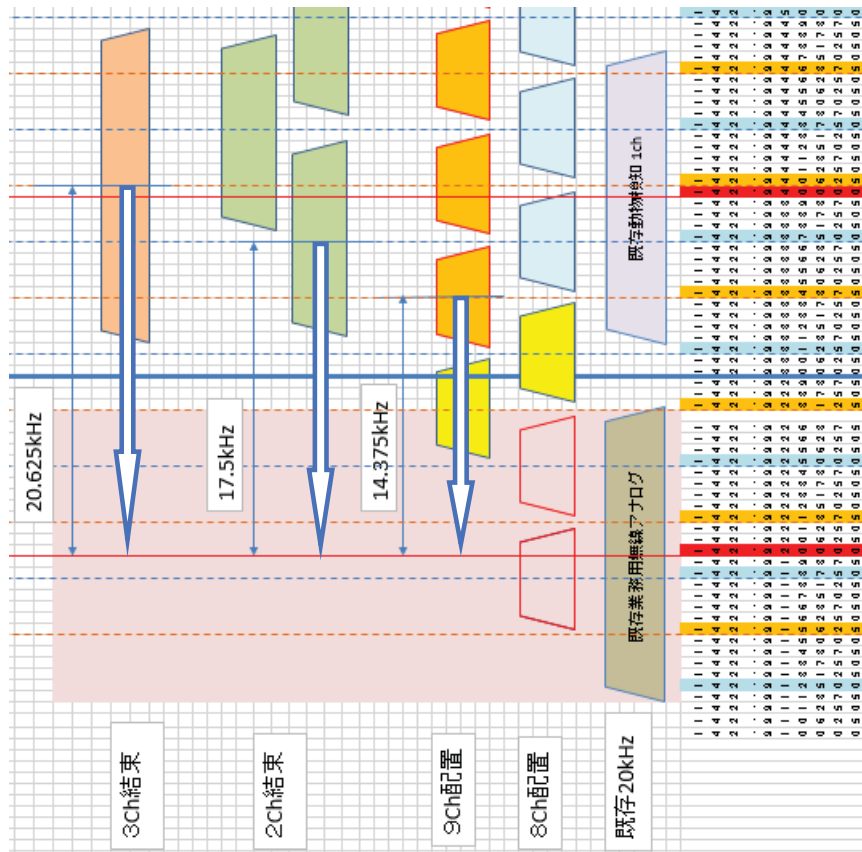


隣接システムに与える影響について

2015年10月6日

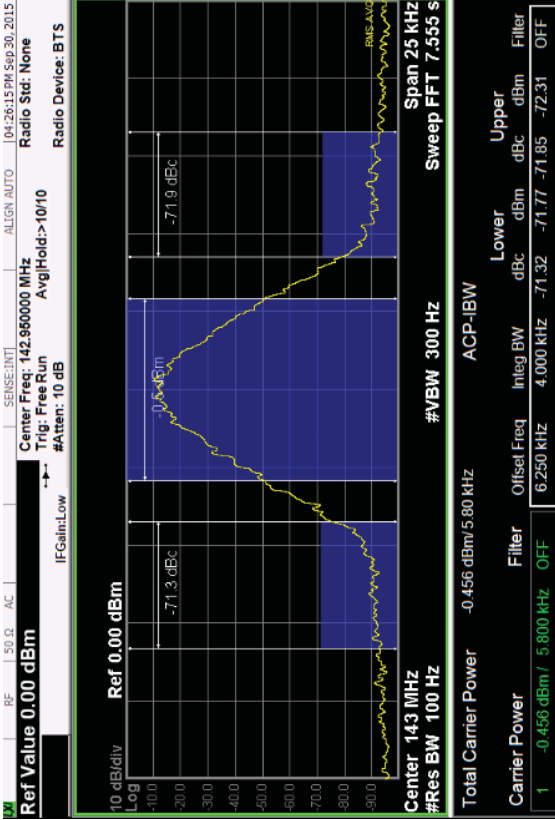
生体検知システムから隣接システムへの影響を確認する。4値FSKの無線機を使用して1ch時と2ch結束時の電力を測定する。(下図の既存業務用無線アログに与える影響)

- ① 1ch時に離隔周波数14.375kHzで測定帯域が16kHzの電力を測定する。
- ② 2ch結束時に離隔周波数17.5kHzで測定帯域が16kHzの電力を測定する。

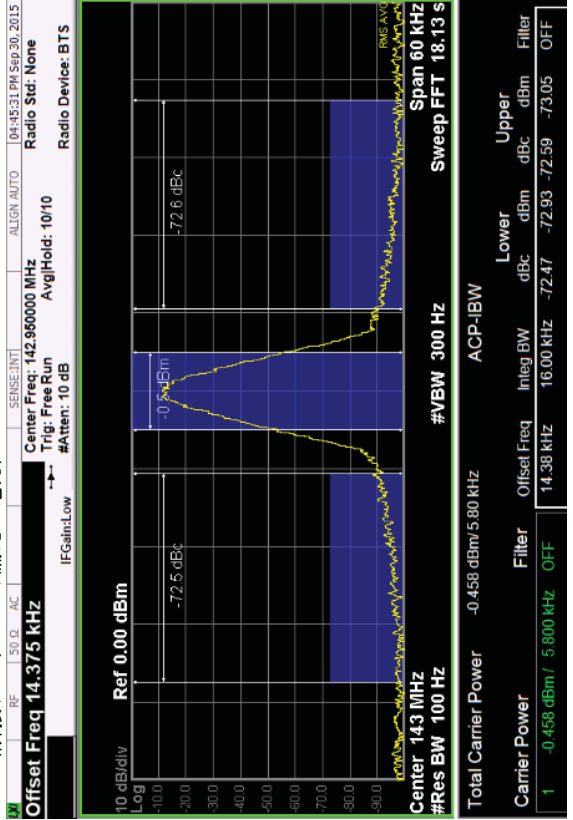


- ・チャネル間隔6.25kHzの無線機は、STD-T102規格の空中線電力1Wと10mW
- ・チャネル間隔12.5kHzの無線機は、APCO P25規格の空中線電力1W  
(周波数は無線機の設定の都合により全て142.95MHzで測定した。)

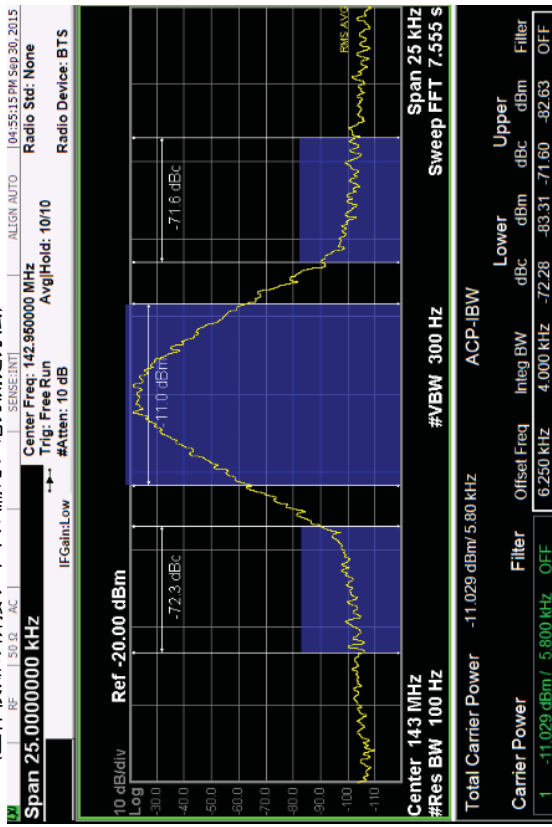
[1-1] 4値FSK 1Wチャネル間隔6.25kHz 離隔周波数6.25kHz 測定帯域4.0kHz  
(生体検知の隣接チャネル漏えい電力測定方法)



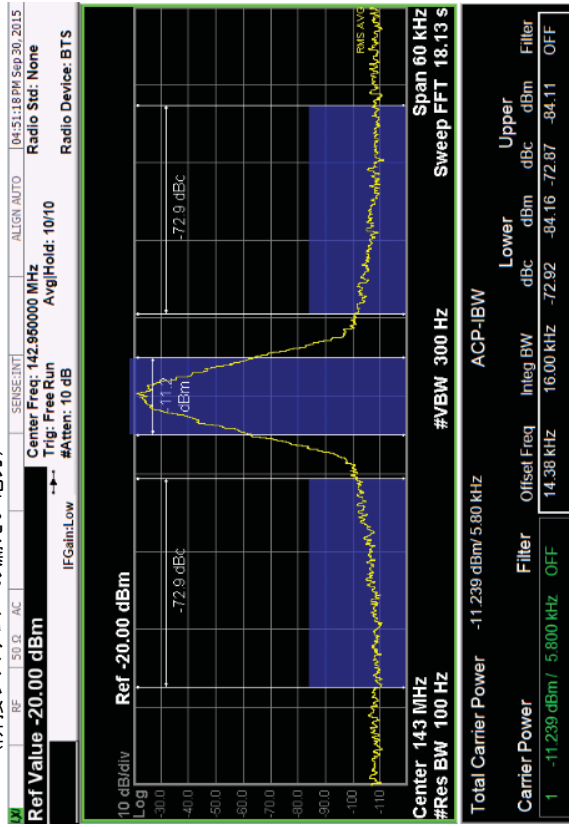
[1-2] 4値FSK 1Wチャネル間隔6.25kHz 離隔周波数14.375kHz 帯域16.0kHz  
(隣接システムへの漏えい電力)



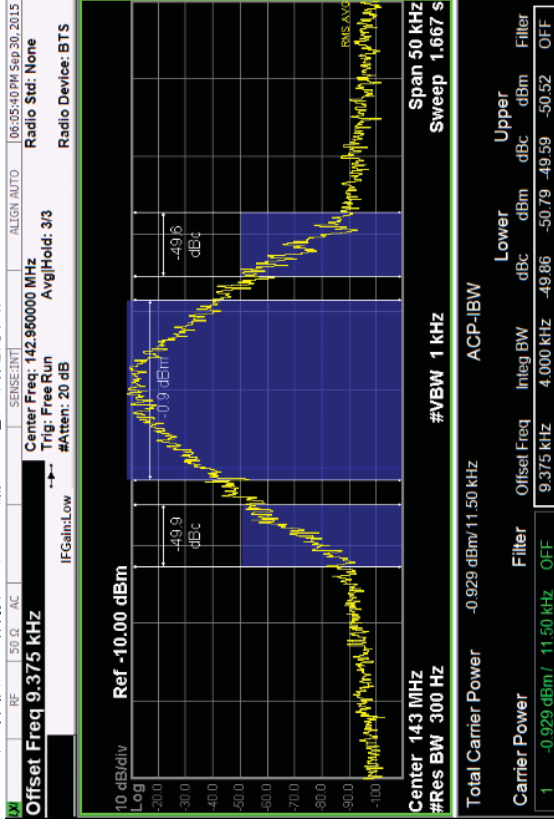
[2-1] 4 値 FSK 10mW チャネル間隔 6.25kHz 離隔周波数 6.25kHz 測定帯域 4.0kHz  
(生体検知の隣接チャネル漏えい電力測定方法)



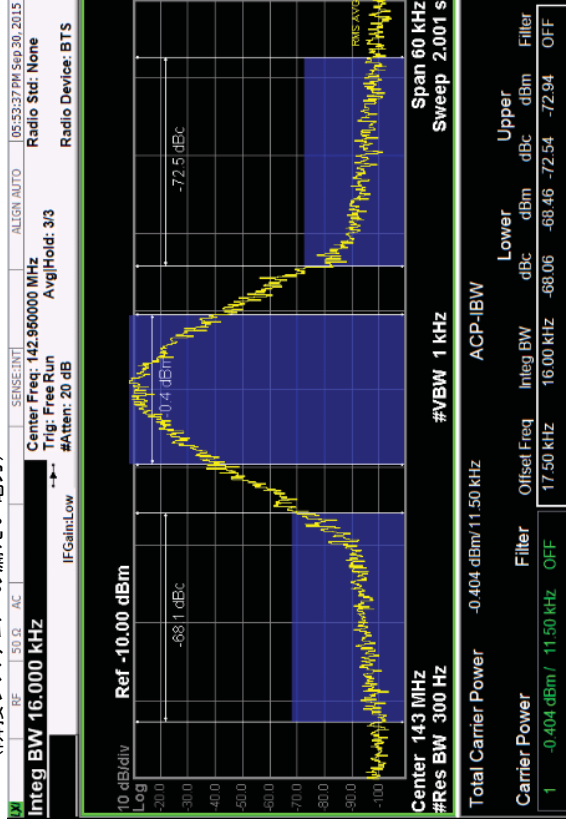
[2-2] 4 値 FSK 10mW チャネル間隔 6.25kHz 離隔周波数 14.375kHz 帯域 16.0kHz  
(隣接システムへの漏えい電力)



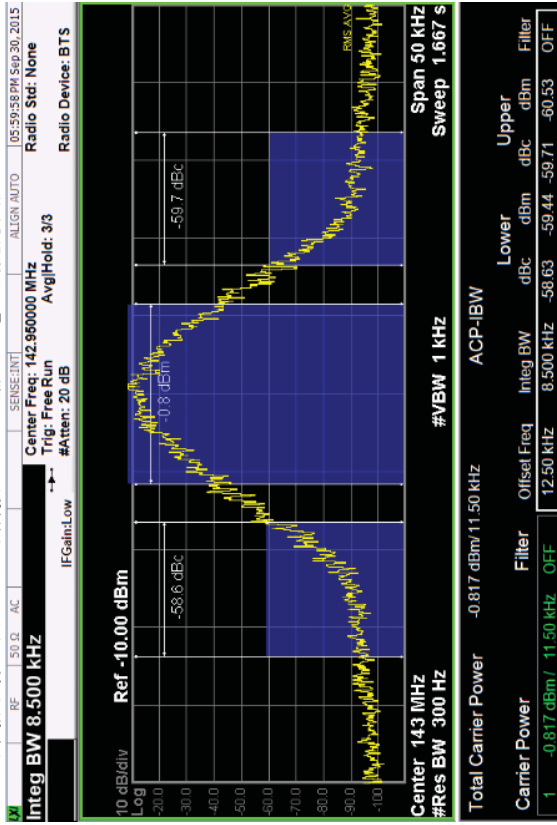
[3-1] 4 値 FSK 1W チャネル間隔 12.5kHz 離隔周波数 9.375kHz 測定帯域 4.0kHz  
(生体検知の隣接チャネル漏えい電力測定方法)



[3-2] 4 値 FSK 1W チャネル間隔 12.5kHz 離隔周波数 17.5kHz 測定帯域 16.0kHz  
(隣接システムへの漏えい電力)



[3-3] 4値FSK 1W チャネル間隔 12.5kHz 離隔周波数 12.5kHz 測定帯域 8.5kHz  
 (業務無線で用いられる隣接チャネル漏えい電力測定方法)



<測定結果>

No.	空中線電力	チャネル間隔	離隔周波数	測定帯域	Lower 電力	Upper 電力
1-1	1W	6.25kHz	6.25kHz	4kHz	-71.3dBc	-71.9dBc
1-2	1W	6.25kHz	14.375kHz	16kHz	-72.5dBc	-72.6dBc
2-1	10mW	6.25kHz	6.25kHz	4kHz	-72.2dBc	-71.6dBc
2-2	10mW	6.25kHz	14.375kHz	16kHz	-72.9dBc	-72.9dBc
3-1	1W	12.5kHz (2ch 結束)	9.375kHz	4kHz	-49.9dBc	-49.6dBc
3-2	1W	12.5kHz (2ch 結束)	17.5kHz	16kHz	-68.1dBc	-72.5dBc
3-3	1W	12.5kHz (2ch 結束)	12.5kHz	8.5kHz	-58.6dBc	-59.7dBc

- ・ 朱書きが他システムに与える影響であるが、いずれも約70dBcは確保でき、空中線電力が1Wの場合は0.1μWとなり1μW以下の規格は満足できる。
- ・ [3-3]はチャネル間隔12.5kHzの通常の隣接チャネル漏えい電力の測定方法であるが[3-1]の生体検知システムの測定方法では約10dB悪く測定される。(測定帯域が占有帯域に近づくため)

以上



2015年10月6日

150MHz帯のキャリアセンスについて

現在400MHz帯特定小電力の無線電話におけるキャリアセンスのレベルは、7dB $\mu$ V(-96.1dBm)以下となっており、この値が150MHz帯においても妥当な値であるか、屋内の雑音レベルを測定する。

<測定方法>

$\lambda/4$ のホイップアンテナ及び、携帯機のアンテナ給電点から同軸ケーブルを引き出した治具で、スペアナを用いてチャネルパワーを測定する。チャネルパワーの帯域幅はチャネル間隔6.25kHzの占有帯域幅である5.8kHzにする。

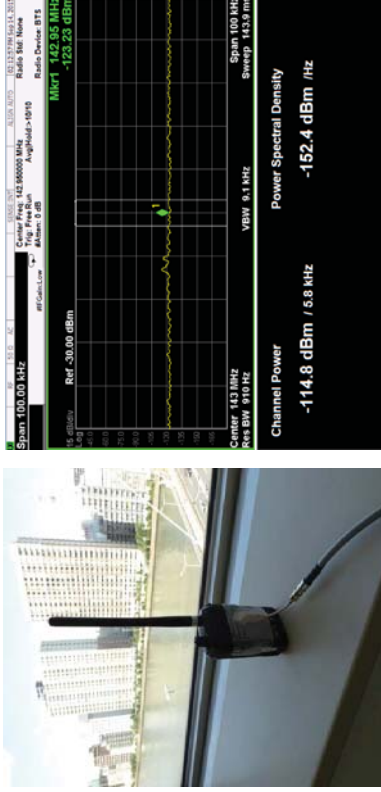
<測定結果>

No.	測定場所	条件	測定使用ANT	雑音レベル	キャリアセンスマージン (-96.1dBmとの差)
1-1	中央区ビル8Fの窓際		携帯機ホイップANT	-114.8dBm	-18.7dB
1-2	中央区ビル8Fの窓際		携帯機ANT無し	-117.1dBm	-21.0dB
1-3	中央区ビル8Fの窓際		$\lambda/4$ ホイップANT	-113.1dBm	-17.0dB
2-1	蛍光灯の真下	蛍光灯OFF	$\lambda/4$ ホイップANT	-114.3dBm	-18.2dB
2-2	蛍光灯の真下	蛍光灯ON	$\lambda/4$ ホイップANT	-113.8dBm	-17.7dB
2-3	蛍光灯の真下	蛍光灯ON	携帯機ホイップANT	-112.3dBm	-16.2dB
3-1	テレビの近く(30cm)	電源OFF	$\lambda/4$ ホイップANT	-117.8dBm	-21.7dB
3-2	テレビの近く(30cm)	電源ON	$\lambda/4$ ホイップANT	-101.2dBm	-5.1dB
3-3	テレビの近く(30cm)	電源ON	携帯機ホイップANT	-107.6dBm	-11.5dB
4-1	PCディスプレイ単体	電源ON	$\lambda/4$ ホイップANT	-107.3dBm	-11.2dB
4-2	PCディスプレイ単体	電源ON	携帯機ホイップANT	-111.4dBm	-15.3dB
5-1	社内事務机		$\lambda/4$ ホイップANT	-93.94dBm	2.16dB
5-2	社内事務机		携帯機ホイップANT	-96.56dBm	-0.46dB
5-3	社内事務机	携帯所持ち	携帯機ホイップANT	-98.16dBm	-2.06dB

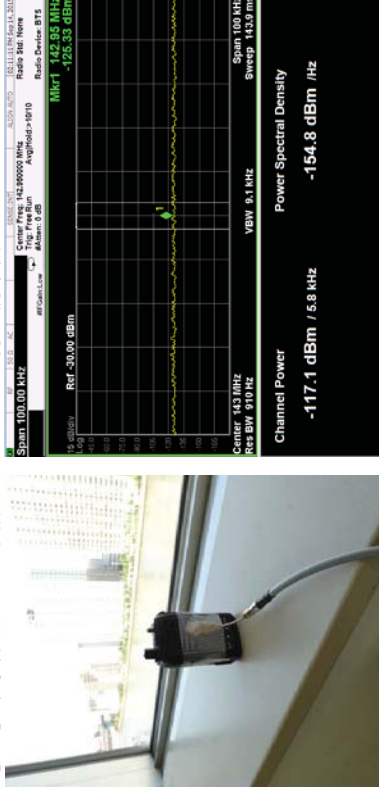
<考察>

蛍光灯、テレビ、ディスプレイ単体では、それほど雑音レベルは高くないが、社内の事務机はパソコン本体及びディスプレイ、電話機、充電器等の様々な雑音を放出する機器が集まり雑音レベルは高い。7dB $\mu$ V(-96.1dBm)を超えるところは事務机ぐらいであったが、無線知識のない人が街中や屋内で使用する免許不要局については、妨害電波が雑音が判断できないため、3~6dB緩和することが望ましい。

[1-1] 東京都中央区日本橋 ビル8Fの窓際 携帯機ANTあり -114.8dBm



[1-2] 東京都中央区日本橋 ビル8Fの窓際 携帯機ANT無し -117.1dBm



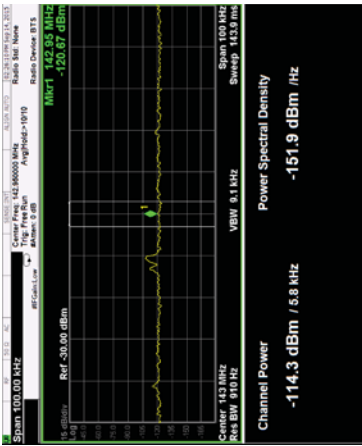
[1-3] 東京都中央区日本橋 ビル8Fの窓際  $\lambda/4$ ホイップアンテナ -113.1dBm



[2-1] 蛍光灯の真下 (蛍光灯 OFF)



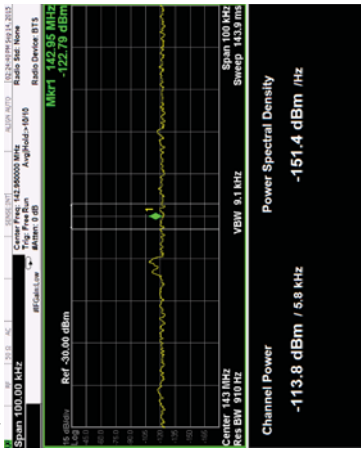
λ/4 ホイップアンテナ -114.3dBm



[2-2] 蛍光灯の真下 (蛍光灯 ON)



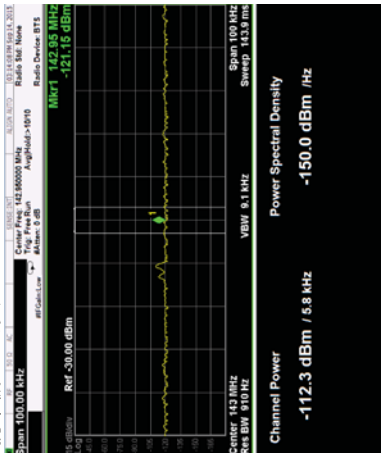
λ/4 ホイップアンテナ -113.8dBm



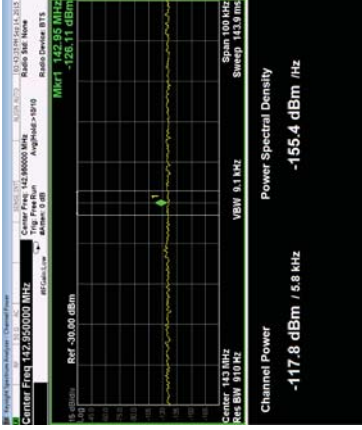
[2-3] 蛍光灯の真下 (蛍光灯 ON)



携帯機 ANT あり -112.3dBm



[3-1] テレビの近く 30cm (電源 OFF) λ/4 ホイップアンテナ -117.8dBm



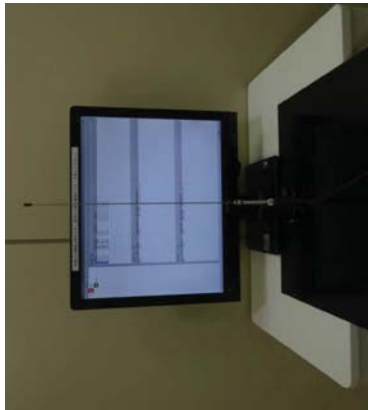
[3-2] テレビの近く 30cm (電源 ON) λ/4 ホイップアンテナ -101.2dBm



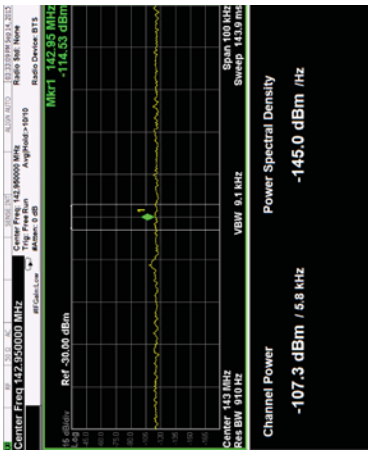
[3-3] テレビの近く 30cm (電源 ON) 携帯機 ANT あり -107.6dBm



[4-1] パソコンディスプレイ (電源 ON)



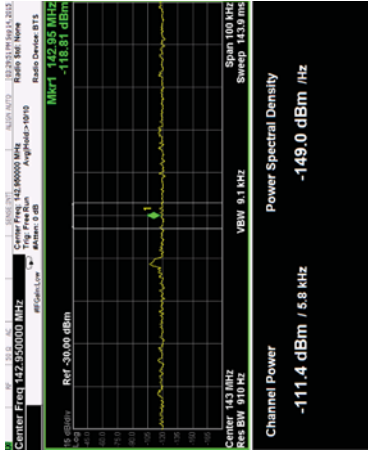
$\lambda/4$  ホイップアンテナ -107.3dBm



[4-2] パソコンディスプレイ (電源 ON)



携帯機 ANT あり -111.4dBm



[5-1] 社内事務机



$\lambda/4$  ホイップアンテナ -93.94dBm



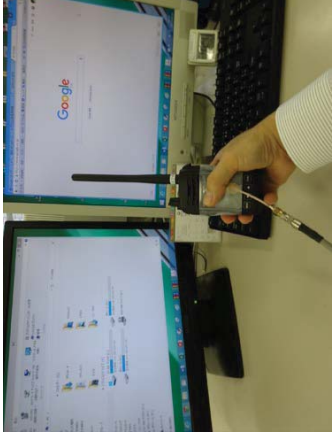
[5-2] 社内事務机



携帯機 ANT あり -96.56dBm



[5-3] 社内事務机



携帯機 ANT あり -98.16dBm



[6-1] 社内事務机[5-1]の条件でSPANを広げて観察した。



[6-2] 蛍光灯の真下[2-3]の条件で蛍光灯の電源を20回ON/OFFして観察。

