

情報通信審議会 情報通信技術分科会

移動通信システム委員会報告（案）

目 次 (案)

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	検討概要	3
第1章	調査開始の背景	3
第2章	特定ラジオマイクの概要と現状	5
2. 1	特定ラジオマイクの概要	5
2. 2	利用形態及び普及状況	6
第3章	諸外国の動向	11
3. 1	諸外国の利用状況	11
3. 2	米国における状況	11
3. 3	欧州(独国、英国)の状況	17
3. 4	韓国の状況	22
第4章	テレビホワイトスペース帯を使用する特定ラジオマイクの技術的条件に関する検討	24
4. 1	テレビホワイトスペース帯における要求条件	24
4. 2	テレビホワイトスペース帯における共用条件の検討	26
4. 3	電波防護指針への適合	32
第5章	テレビホワイトスペース帯等を使用する特定ラジオマイクの技術的条件	33
5. 1	一般的条件	33
5. 2	無線設備の技術的条件	33
5. 3	測定法	35
第6章	1.2GHz帯を使用する特定ラジオマイクの技術的条件に関する検討	38
6. 1	1.2GHz帯における要求条件	38
6. 2	1.2GHz帯における共用条件の検討	39
6. 3	電磁防護指針への適合	41
第7章	1.2GHz帯等を使用する特定ラジオマイクの技術的条件	42
7. 1	一般的条件	42
7. 2	無線設備の技術的条件	42

7. 3 測定法	.....	44
第8章 今後の検討課題	.....	47
V 検討結果	.....	47
別表1 移動通信システム委員会 構成員	.....	48
別表2 特定ラジオマイク作業班 構成員	.....	49
参考資料	.....	50
参考資料 1	1. 2GHz 帯及びホワイトスペース電波伝搬調査結果	52
参考資料 2	地上デジタルテレビジョン放送への与干渉調査結果	57
参考資料 3	建物遮蔽損調査結果	59
参考資料 4	1. 2GHz 帯における潜在電界調査結果	69
参考資料 5	1. 2GHz 帯ラジオマイクにおける BS 中間周波数への 干渉検討	79

I 検討事項

移動通信システム委員会（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「特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件」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、700MHz 帯の周波数再編に伴う特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件についての調査を目的とした、特定ラジオマイク作業班（以下「作業班」という。）を設置した。作業班の構成は、別表 2 のとおりである。

III 検討経過

1 委員会での検討

① 第 6 回委員会（平成 24 年 1 月 20 日）

700MHz 帯の周波数再編に伴う特定ラジオマイクの周波数移行等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ほか、検討の促進を図るため、委員会の下に作業班を設置した。

また、特定ラジオマイクの現状及び周波数再編アクションプランについて報告を行ったほか、検討を開始するに当たり、次回委員会において、特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件について、広く意見陳述の機会を設けることとした。

② 第 7 回委員会（平成 23 年 2 月 17 日）

特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件についての意見聴取の結果（所定の期日までに意見陳述の申出はなかった。）が報告された。

③ 第 8 回委員会（平成 24 年 3 月 13 日）

特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件についての委員会報告（案）について検討

2 作業班での検討

① 第 1 回作業班（平成 24 年 1 月 30 日）

委員会において、700MHz 帯の周波数再編に伴う特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件の検討を開始することが承認された旨報告があった。

また、作業班の運営方針及び調査の進め方について検討が行われた。

② 第 2 回作業班（平成 24 年 2 月 14 日）

周波数逼迫対策技術試験事務 特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件に関する調査検討 報告書概要（抜粋）についての報告があったほか、混信保護基準（I/N=-10dB）についての技術的根拠等について説明が行われた。

- ③ 第3回作業班（平成24年2月23日）
テレビホワイトスペースに係る技術的条件に関する検討が行われた。
- ④ 第4回作業班（平成24年2月29日）
1.2GHz帯に係る技術的条件に関する検討が行われた。
- ⑤ 第5回作業班（平成24年3月6日）
特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件の検討を行い、委員会報告案のとりまとめを行った。

本報告書においては「特定ラジオマイク」と表記した場合は、アナログ方式とデジタル方式の両方を指し、どちらか片方の方式を指す場合は“アナログ方式”、“デジタル方式”と区別して表記している。

IV 検討概要

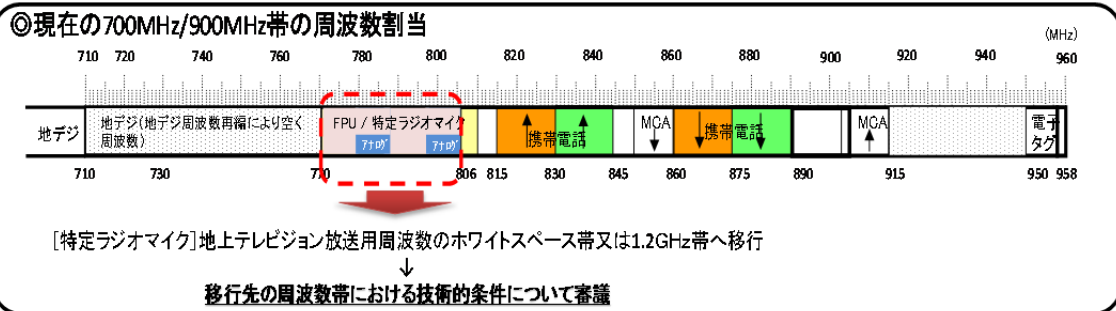
第1章 調査開始の背景

特定ラジオマイクは、放送番組制作やコンサート、舞台劇場、イベント会場等で用いられる高音質型のアナログ方式のラジオマイクの無線局として平成元年に制度化されており、その後、高い音声品質を確保しつつ、同一場所におけるより多くのワイヤレスマイクの利用を確保するニーズがあったことからデジタル方式のラジオマイクを平成21年に制度化し、平成23年3月末現在、我が国においては約2万局が運用されている。

平成23年9月に策定された周波数再編アクションプランによる700/900MHz帯の周波数割当の基本方針では、特定ラジオマイクは移行先の周波数帯候補を地上テレビジョン放送用周波数帯のホワイトスペース又は1.2GHz帯として、周波数移行に関する技術的検討を進めるなど、周波数移行に向けた検討・作業を実施することとしている。

このような背景を踏まえ、特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件について、検討を行うものである。

周波数再編アクションプラン(平成23年度改定版)の主なポイント



700MHz帯携帯無線通信システム (710～806MHz)	・携帯無線通信システムの技術的検討を進めるとともに、携帯無線通信システムの導入に当たっては、平成23年5月26日に成立した電波法の一部を改正する法律(平成23年法律第60号)に基づき、迅速かつ円滑な周波数移行を進める。
800MHz帯FPU (770～806MHz)	・800MHz帯FPUの移行先の周波数帯候補を1.2GHz帯又は2.3GHz帯として、周波数移行に関する技術的検討を進めるなど周波数移行に向けた検討・作業を実施する。
特定ラジオマイク (770～806MHz)	・特定ラジオマイクの移行先の周波数帯候補を、地上テレビジョン放送用周波数帯のホワイトスペース帯又は1.2GHz帯として、周波数移行に関する技術的検討を進めるなど周波数移行に向けた検討・作業を実施する。
ITS(710～770MHzの周波数帯のうち10MHz幅)	・交差点等における交通事故を削減するための安全運転支援システムの実現に向け、車載器同士や車載器と路側機間で自車の位置や速度情報等を送受信する車車間通信・路車間通信の導入に必要な技術基準を平成23年度中に策定する。
900MHz帯携帯無線通信システム (900～960MHz)	・平成24年7月25日から携帯無線通信システムを導入できるよう平成23年中に制度整備を行う。なお、携帯無線通信システムの導入に当たっては、平成23年5月26日に成立した電波法の一部を改正する法律(平成23年法律第60号)に基づき、迅速かつ円滑な周波数移行を進める。
800MHz帯MCA陸上移動通信 (850～860MHz及び905～915MHz)	・MCA陸上移動通信システムの移動局側周波数の移行(905～915MHzから930～940MHz)を平成24年7月25日から開始できるよう、平成23年中に当該周波数帯における技術基準及び具体的な移行計画の策定や移行作業体制の構築など環境整備を行う。また、最終移行期限については、平成30年3月31日までとする。
パーソナル無線 (903～905MHz)	・平成24年から当該周波数帯に携帯無線通信システムを導入する予定であること、また、パーソナル無線(900MHz帯簡易無線局)の無線局数は減少しつつあり、代替システムとなる400MHz帯に登録局によるデジタル簡易無線局が制度整備されたことを踏まえ、パーソナル無線の最終使用期限を平成27年11月30日とする。
950MHz帯電子タグシステム (950～958MHz)	・920MHz帯(915～928MHz)への周波数移行(スマートメーター等のセンサーネットワークシステムの需要を踏まえて5MHz幅程度の周波数拡大を実現する。)を図る。このため、平成24年7月25日から周波数移行を開始できるよう、平成23年中に当該周波数帯における技術基準及び具体的な移行計画の策定や移行作業体制の構築など環境整備を実施する。また、最終移行期限については、平成30年3月31日までとする。
950MHz帯音声STL/TTL (958～960MHz)	・900MHz帯携帯無線通信システムの本格的な導入が行われることを踏まえ、また、現行の利用状況や無線局の免許の有効期限を考慮し、平成27年11月30日までに、Mバンド(6570～6870MHz)又はNバンド(7425～7750MHz)の周波数に移行する。ただし、Mバンド又はNバンドへの移行が困難な場合は、60MHz帯及び160MHz帯へ周波数の移行を図る。

移行先周波数帯の候補であるホワイトスペース及び1.2GHz帯の主な特徴等を表1-1に示す。

表1-1 移行先周波数帯の主な特徴

	ホワイトスペース	1.2GHz帯
周波数範囲	410MHz～710MHz	1215MHz～1300MHz※ ※移動業務に分配されている範囲（2次業務を含む）
周波数を共用する無線システム	<ul style="list-style-type: none"> ・地上デジタルテレビ放送※ ・ホワイトスペース利用システム（エリア型放送システム等） ※ 地上デジタルテレビ放送がラジオマイクより優先される。	無線標定業務（レーダー）

第2章 特定ラジオマイクの概要と現状

2. 1 特定ラジオマイクの概要

ラジオマイクは、音声の收音装置であるマイクロホンを無線化した音響機器として開発された。当初は真空管式で大型しかも特性の安定度も良くなかったが、その後、トランジスタ、集積回路、発振子等の部品性能の向上、ダイバーシティ受信方式の実用化、超小型マイクの開発、電池の長寿命と小型化、伝送系の信頼性の向上等の技術開発が進み、音質品質の改善などの質の向上なども続けられた結果、マイクケーブルがなく、使用場所や運用の制約が排除されて利便性と機動性が高まり、多くの利用者に受け入れられた。さらに公演の演出の多様化の面からも、必要不可欠な音響機器となり、さまざまな場所で使用されるまでに普及してきた。

免許が不要の特定小電力無線としてのラジオマイクも含め、現在の我が国のラジオマイクの分類は表2-1のとおりである。

平成元年にプロの演劇・コンサート等の利用を想定して無線局免許を受けて利用する特定ラジオマイクが制度化され、放送用中継装置（FPU: Field Pickup Unit、以下「FPU」という。）と周波数を共用する800MHz帯の周波数が割り当てられたほか、平成12年には出演者に音声を送るイヤードモニター用ラジオマイク（イヤモニ）も利用が始まった。

この結果、特定ラジオマイク（A型ラジオマイク）は、放送局の番組制作はもとより、一般制作事業者の番組制作、劇場、舞台、ホール、コンサート、イベントなどの演劇、講義、音楽、案内など広い分野に必要不可欠の音声機器の一つとなっている。

なお、特定ラジオマイクは、極めて高い音質が求められる場合に利用されることから、相互変調妨害等による音質の劣化を避けるため、実際には1の場所で同時に利用できるのは20チャンネル程度となる場合も多いとされており、大規模な公演において利用可能チャンネル数が不足する場合があるほか、広い場所での公演等においては送信電力が不足する場合がある。このため、平成20年に情報通信審議会情報通信技術分科会小電力無線システム委員会において、特定ラジオマイクの高度化に向けた技術的条件の検討が行われ、特定ラジオマイク（デジタル方式）が平成21年に制度化されている。

表 2-1 ラジオマイクの分類及び概要

分類通称	特定ラジオマイク (A型)	B型	C型	D型
使用周波数	779-788MHz、 797-806MHz(アナログ) 770-806MHz(デジタル)	806-810MHz	322-322.15MHz 322.25-322.4MHz	74.58-74.76MHz
占有周波数帯幅	110kHz、250kHz、 330kHz(アナログ) 288kHz(デジタル)	110kHz(アナログ) 192kHz(デジタル)	30kHz	60kHz
変調周波数	15kHz まで	15kHz まで	7kHz まで	7kHz まで
チャンネル間隔	125kHz	125kHz	25kHz	60kHz
同時使用可能チャンネル数	142 波中 20 波程度(アナログ : BW110kHz) 285 波中 70 波程度(デジタル)	30 波中 6 波程度(アナログ) 30 波中 10 波程度(デジタル)	13 波中 4 波程度	4 波中 2 波程度
空中線電力	10mW 以下(アナログ) 50mW 以下(デジタル)	10mW 以下	1mW 以下	10mW 以下
無線局免許	要 (陸上移動局)	不要 (特定小電力無線局)	不要 (特定小電力無線局)	不要 (特定小電力無線局)
主な用途	【音声・楽器音等を特に高い品質にて伝送】 放送番組収録、舞台、コンサートホール、大規模イベント会場など	【比較的良好な品質(高音質)で伝送】 ホテル、結婚式場、会議場、カラオケボックス、学校、集会場など	【必要最小限の明瞭度で伝送】 駅ホームなどの構内放送用	【必要最小限の明瞭度で伝送】 劇場・コンサートホール等の案内放送用
普及台数	約 2 万局	約 200 万局 (ほとんどがB型)		
備考	放送用FPU※と周波数共用	専用波 (最も普及が進んでいる)	専用波	専用波 (現状ではほとんど使われていない)

※FPU(Field Pickup Unit) : テレビジョン放送用の無線中継伝送装置

2. 2 利用形態及び普及状況

2. 2. 1 利用形態

特定ラジオマイクの送信機には、手に持って使用するハンド型と衣装などに装着して使用するツープース型とがあり、また、受信機は据置設置型が中心であるが、一部ポータブル型のものがある。更に、演奏者等がイヤホン装置を耳の中に入れて音響を受け取るために使用するイヤール・モニターがある。

(1) 送信機

ア ハンド型

コンサートやショー等において歌やスピーチ用として、主にマイクを使用していることが目立っても不自然でない場合に用いられる。この型はマイクを口に接近させて使用するため、大音圧に耐えられる性能であることが要求され、また、片手で長時間に渡って持っていることが負担にならないことが必要である。

イ ツーピース型

演出等の理由からマイクを使用していることが目立たないようにする場合や、両手を使いたい場合に使用する。

演劇やオペラ、ミュージカルなどのセリフの收音にあつては観客にはマイクを使用していることを意識させないことが重要であるため、マイク部分を衣装の内部や身体に装着して使用する。この結果、送信機部分は衣装の内側に仕込むこととなりアンテナ部分が身体と密着し、送信状態が悪くなってしまう場合もある。

また、身体に装着するタイプは、演技による振動衝撃や汗などによる筐体やコードの腐食・破損が予測されるので、過酷な使用環境でも耐えられる耐久性が求められている。

この型のものは收音用途で用いられる狭角度単一指向性マイクなど特定用途のマイクを無線化する場合や、バイオリンやサクソホン、トランペットなどの楽器に装着して使用することもあり、電子楽器に内蔵することもある。



図 2-1 ラジオマイク(送信機)の例

(2) 受信機

ア 据置設置型

受信機の基本構成としては、受信アンテナ部及びチューナ部で構成されている。

受信アンテナ部は、簡便なホイップアンテナのみの場合もあるが、大規模な使用場所をカバーするために、受信ブースター回路を内蔵したものが一般的である。アンテナは、使用場所の状況により、多くは複数個が壁面もしくは天井に配置される。使用場所の大きさ、使用する受信チャンネル数、ダイバーシティの有無などに応じて、混合分配器、アンテナ部とチューナ部の配置距離が長い

場合にはブースターなどがアンテナ部とチューナ部の間に配置される。

これら機器間の接続は同軸ケーブルなどが用いられることが多く、スタジオ・ホール・教室など使用される場所が決まっている場合、固定的設備としてこの据置設置型の受信機が置かれる場合が多い。

イ ポータブル型

ニュース取材・報道、ドラマの撮影など、主に屋外で特定ラジオマイクを使用する場合、カメラに取り付けてマイク音声を受信するための可搬（ポータブル）型受信機を使用する。この場合、カメラからの電源供給と電池による駆動を前提として使用される。

また、一般業務用途では、増幅器付きスピーカに受信機を内蔵するような簡易拡声システムもその利便性の高さから、会議室、学校、実演販売などに使用されている。

(3) イヤー・モニター

コンサートなどでステージ上の歌手や演奏者に聞かせるためのモニタースピーカの音が、本人のマイク等へ回り込み、音を濁しハウリングを誘発するのを防止するために考案されたものであり、通常、ステレオタイプの据置型送信機とイヤホン付きの小型受信装置を使っている。

このシステムを使用することでモニタースピーカが不要となるため、視覚的にも舞台上が整理される効果があるほか、アーティスト（歌手等）は、自分の聞きたい楽器音を中心に調整した音響を調整卓（ミキサー）に要求することができ、自らの声を收音しているマイクに影響することなくモニタ音量をコントロールすることができるため、音楽や舞台の総合的な質の向上につながっている。



主な技術仕様を表 2-2 に示す。

表 2-2 主な技術仕様

	アナログ方式	デジタル方式
変調方式	FM	QPSK
周波数帯	779-788MHz(9MHz 幅), 797-806MHz(9MHz 幅)	770-806MHz(36MHz 幅)
占有周波数帯幅(BW)	110kHz 以内(標準) 250kHz 以内(ステレオ) 330kHz 以内(高品質)	288kHz 以内(標準 192kHz 以内程度)
周波数間隔、チャンネル数	142ch(125kHz 間隔)	285ch(125kHz 間隔)
同時使用可能チャンネル数	20ch 程度(BW110kHz) 16ch 程度(BW330kHz)	70ch 程度
空中線電力	最大 10mW	最大 50mW

2. 2. 2 普及状況

特定ラジオマイクは、音響業務用と放送事業用合わせて、平成 23 年 3 月末現在約 20,000 局が使用されている。

ミュージカルやコンサートなど舞台芸術は、近年、大規模化し、劇場やホールなど屋内だけでなく、最近は一アリーナなどの大型会場で開催される例もある。また、野球場や公園など広大な屋外でも使用される。屋内、屋外を問わず、演者の数も多く、その動き回るエリアが広がる場面も増えており、特定ラジオマイクにとっては送信機と受信機間の距離が大幅に変化するだけでなく、複合施設や近接施設での高密度利用による障害・混信などもあり、炎天下や風雨などの気象条件下でも使用される等、厳しい環境で利用されている。

放送業務分野では、スタジオ・公開ホールにおけるテレビやラジオの番組制作、ニュース取材、ドラマ制作、中継番組等などに使用されている。

主に、放送番組制作において、司会者・ゲスト・演者・話者などの行動範囲を広げるためにラジオマイクの使用をしている。また、歌番組などではボーカルマイクとしての使用のほかに一部に楽器の無線接続にも使用されている。

2. 2. 3 運用調整

特定ラジオマイクの使用周波数帯には多数の特定ラジオマイクが共存しているほか、放送事業者用 FPU でも使用している（アナログ方式：FPU の 9MHz×4 チャンネルのうち 2 チャンネル相当、デジタル方式：FPU の 9MHz×4 チャンネル相当）。

そのため、同じ場所や近接して同時に使用すると混信妨害が起こる可能性があり、

それを防ぐにはそれぞれの機器の利用者相互間で運用調整を図る必要がある。

この手段を確保するためには、個々の特定ラジオマイク利用者や FPU の利用者である放送事業者個々相互に協定を結ぶ等の対応が必要であったところ、煩雑な手続を避けるため、平成 2 年 7 月に「特定ラジオマイク利用者連盟」（特ラ連）が設立されたほか、日本放送協会及び（社）日本民間放送連盟の 3 者により「FPU・ラジオマイク運用連絡協議会」が設立されて、特定ラジオマイク利用者相互及び FPU 利用者との間の運用調整が実施されている。

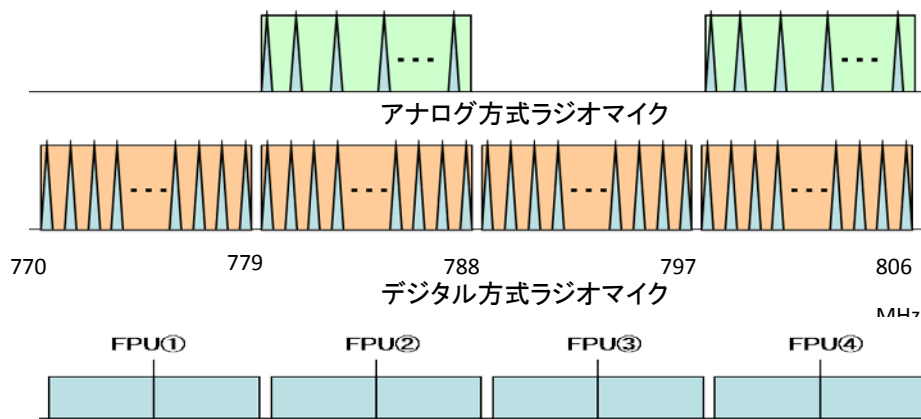


図2-2 FPUとラジオマイクの周波数配置

第3章 諸外国の動向

3. 1 諸外国の利用状況

ラジオマイクは、欧米地域をはじめアジア地域にいたるまで全世界的に利用されている。現状の大多数のシステムがアナログシステムであるが、舞台芸術分野・放送業務分野からホールや教会などの音響設備の一部として、あるいは一般消費者に近い流通での市販商品として、幅広く利用されている。

日本国内ではB型ラジオマイクに代表されるような会議室やホール等の設備音響市場の比率が高いと言われているが、海外市場ではプロフェッショナルサウンド市場と呼ばれる分野でハイエンド（高級品）からローエンド（低廉品）までの市場が広く形成されていると言われている。

なお、周波数帯としては、900MHz 帯、1.8GHz 帯等でも使用されているほか、UHFテレビジョンの周波数帯も利用されており、それぞれ地域ごとにテレビジョン放送で使用されていない周波数で運用されている。

3. 2 米国における状況

3. 2. 1 米国の周波数事情

(1) 概要

米国のラジオマイク用周波数帯は、2010年6月12日より、デジタルテレビ周波数帯14ch～51ch（470MHz～698MHz）のホワイトスペースを利用している。

2010年6月12日以前は、図3.2.1に示すように、14ch～69ch（470MHz～806MHz）がラジオマイクに割り当てられていたが、高い周波数帯の52ch～69ch（698MHz～806MHz）は、防災無線と民間の新サービスに割り当てられることになった。52ch～69chで運用していたラジオマイクは、全て、14ch～51ch（除く37ch）のホワイトスペース帯に移行しなければならなくなった。

ラジオマイク用として、他には古くからHigh-Band VHF帯の174MHz～216MHz（7ch～13ch）があるが、アンテナの小型化、周波数スペクトラムの有効利用のため、UHF帯の使用が望まれていた。また、用途が決まった169MHz～172MHz（“traveling” frequency）、944MHz～952MHz（STL, ICR）がある。

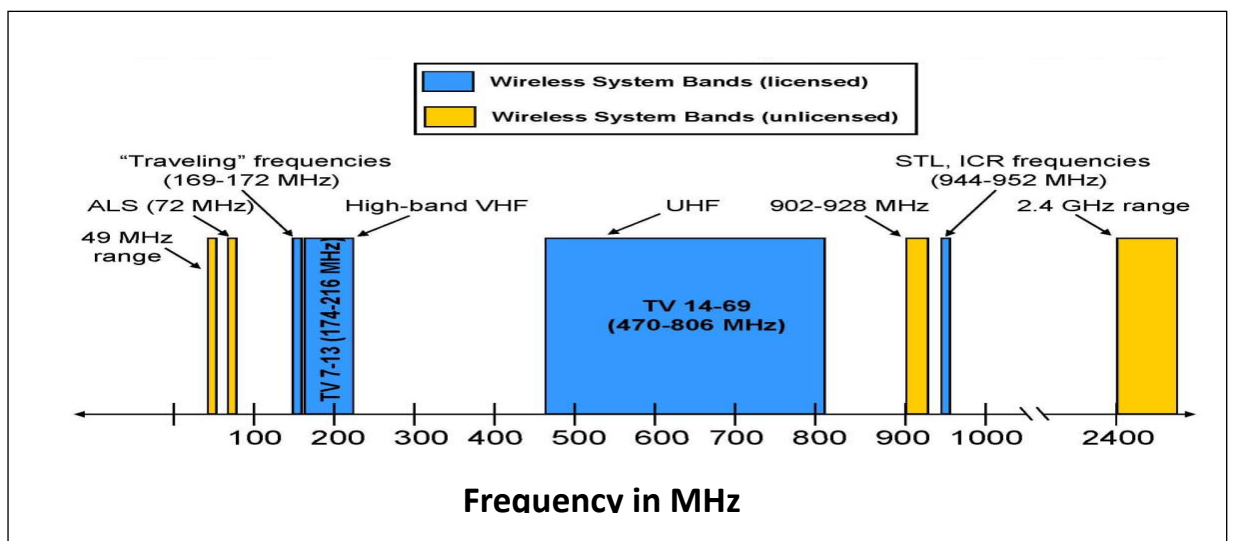


図 3. 2. 1 米国の旧ラジオマイク周波数スペクトラム（2010.06.12 以前）

(2) 新ラジオマイクのスペクトラムの構成

1) ラジオマイクに割り当てられた周波数帯域

ラジオマイクが使用できる周波数帯は、図 3.2.2 に示すように、デジタルテレビジョン放送帯域、14ch~51ch (470MHz-698MHz) のホワイトスペースである。

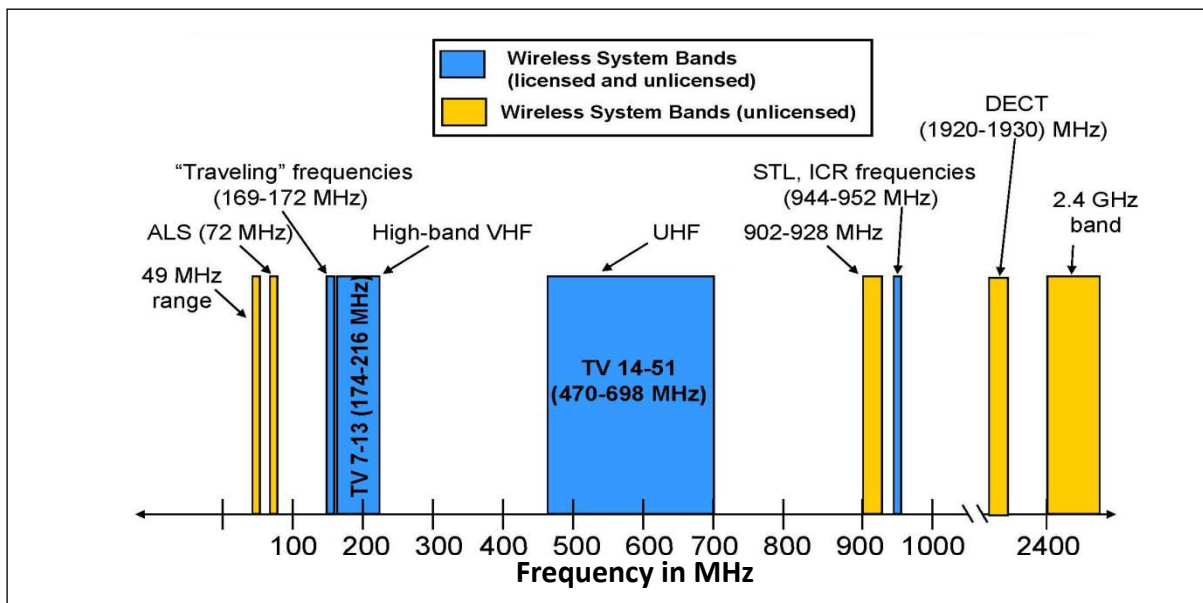


図 3.2.2 米国の新ラジオマイク周波数スペクトラム (2010.06.12 以降)

2) 米国の UHF テレビジョン周波数帯の再編成

従来の UHF テレビジョン放送周波数帯は 2 分され、図 3.2.3 に示すように、デジタルテレビジョン放送帯域と、携帯系の新サービス及び防災 (Public Safety) のための帯域に分けられた。

- ・ デジタルテレビジョン放送帯域 : 14ch~51ch (470MHz-698MHz)
- ・ 新サービスと防災帯域 : 52ch~69ch (698MHz-806MHz)

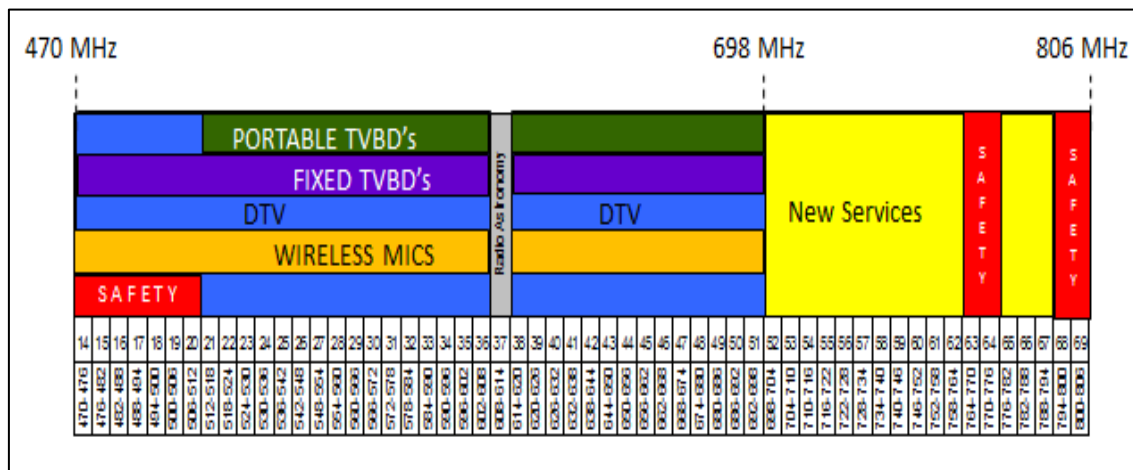


図 3.2.3 UHF テレビジョン帯の再編成

デジタルテレビジョン放送帯域は、①DTV、②LPAS（ラジオマイクを含む）、③TVBD（ポータブル：スマートフォン等）④TVBD（固定式；ワイヤレスブロードバンド等）が共有する。

DTVはプライマリーユーザーであり、LPASはセカンダリーユーザーである。後述するが、このDTV帯域内にはラジオマイク用に指定されたチャンネルがあり、このチャンネルでは、TVBDは使用できない。

LPAS：Low Power Auxiliary Stations ラジオマイク、ワイヤレスイヤモニ、ワイヤレスインカム、ワイヤレスビデオ

TVBD：TV Band Devices

固定式：ワイヤレスブロードバンド、交通監視機器、環境センサー

ポータブル：スマートフォン、ワイヤレスラップトップアクセスカード

DTV帯域内で用途が決まっているチャンネルがある。

① 電波天文用 (Radio Astronomy) : 37ch[専用チャンネル]

② 防災無線用 (Public Safety) : 14ch~20ch (470MHz-512MHz)

の2つの帯域が特別に割当てられている。

①の37ch および、②の中のチャンネルが防災無線用に割当てられた場合には、DTVを含め他の用途に使用できない。

3) ラジオマイク用リザーブドチャンネル

DTV帯域内には、ラジオマイク用に特にリザーブされたチャンネルがある。リザーブされたチャンネルでは、ラジオマイクがTVBDに優先して使用できる。リザーブドチャンネルは、次のように決まる。

①中央帯域の2チャンネル

ア) 37chの上下チャンネルで、TVチャンネルに指定されなかったチャンネル

イ) 地域で指定したTVチャンネルに従って、配置は変わる

②14ch~20ch

ア) 防災無線及びTVに指定されていないチャンネルをリザーブする

イ) ポータブルTVBDは使用できない

ウ) TVチャンネルに隣接するチャンネルは、固定式のTVBDも使用できない。

③全てのラジオマイクユーザー（免許の有無に関わらず）が使用できる

③ TVチャンネルに、ラジオマイク2~10本をサポートする

4) 地域によるリザーブドチャンネル配置

①シカゴ

図3.2.4にシカゴの例を示す。

○37ch の上の 38ch をTVで使用している。37ch の下の 36ch と、38ch の上の 39ch をリザーブしている。

○14ch～20ch では、防災無線の指定はなく、15ch、18ch、19ch がTVに指定されている。残りの 14ch、16ch、17ch、20ch をラジオマイクにリザーブしている。

(3) 混信に対する考え方

① ホワイトスペースでの注意点

ラジオマイクは、TVチャンネルのホワイトスペース内でのみ使用できるが、使用しているTVチャンネルのエッジ部分をクロスしてはならない。例えば、200kHzの帯域幅を持つラジオマイクの中心周波数は、混信妨害を避けるために、TVチャンネルのエッジ部分から100kHz離さなければならない。この周波数差は、ラジオマイクの送信出力250mWまで適用される。

② ラジオマイクがデジタルTVに与える混信妨害、又は、デジタルTVからラジオマイクが受ける混信妨害の回避

基本は、ラジオマイクをデジタルTV送信局近傍で使用する場合、送出しているTVチャンネル以外の周波数でを使用すること。デジタルTVから受ける混信妨害は、ラジオマイクをデジタルTV送信局から距離が離れるほど軽減され、デジタルTV送信局の送信出力が小さい場合は、混信妨害は更に軽減される。実際の運用に当たっては、次の点を考慮している。

ア) デジタルTV放送波が建物によって減衰することを利用して混信を軽減する。

イ) ラジオマイク受信機を選択性能を向上させる。また、受信アンテナに指向性アンテナを使用することにより、混信妨害を軽減させる。

ウ) ラジオマイクの送信出力を上げることにより混信妨害を軽減させる。

ラジオマイクの伝送距離の標準値は100m考えられるが、この3つの工夫により、実際の到達距離を30m～400mまで伸ばすことができる。

③ FCCにおける混信保護の関する記述

・FCC Part 74 74.802 (b) (3) : TV同一チャンネルでの運用について、ラジオマイクとTV放送局との離隔距離に関する記載あり。

「テレビ放送帯域に割り付けられたLow Power Auxiliary Stationの運用は、FCCによって認可されない限り、同一チャル(チャンネル)のテレビ放送局からリストに示す距離だけ離れた場所に制限される。」 470.000-608.000 MHz and 614.000-698.000 MHz. : 113Km

原文 :

(b) Operations in the bands allocated for TV broadcasting, listed below, are limited to locations removed from existing co-channel TV broadcast stations by not less than the following distances unless otherwise authorized by the FCC. (See §73.609 for zone definitions.)

(3) 470.000–608.000 MHz and 614.000–698.000 MHz.

All zones 113 km (70 miles)

・FCC 74.803 : 「干渉を回避するように周波数を選ぶこと」など干渉回避についての規定あり。

原文：

§ 74.803 Frequency selection to avoid interference.

(b) The selection of frequencies in the bands allocated for TV broadcasting for use in any area shall be guided by the need to avoid interference to TV broadcast reception. In these bands, low power auxiliary station usage is secondary to TV broadcasting and land mobile stations operating in the UHF-TV spectrum and must not cause harmful interference. If such interference occurs, low power auxiliary station operation must immediately cease and may not be resumed until the interference problem has been resolved.

(4) ライセンスの与え方と優先順位

ライセンスの考え方として、最も優先されるのはTV局である。その次にライセンスを持っている所有者、その下がライセンスを持っていない所有者である。送信出力もライセンス所有者は250mWまで許可されるが、ライセンス持たないラジオマイク所有者は送信出力50mWまでに制限される。

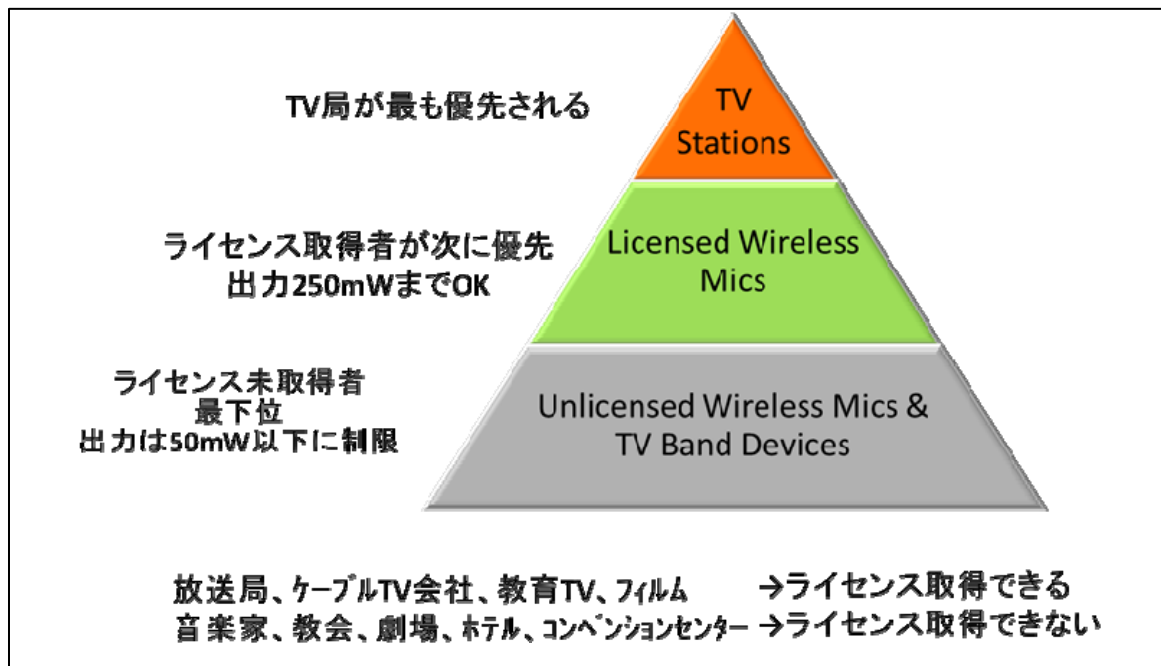


図 3.2.6 ライセンスのハイアラーキー

3. 2. 2 ラジオマイクの周波数スペクトラムマスク

現在のところ、デジタルラジオマイクもアナログラジオマイクの適合条件である、FCC Part 74.861に基づいている。

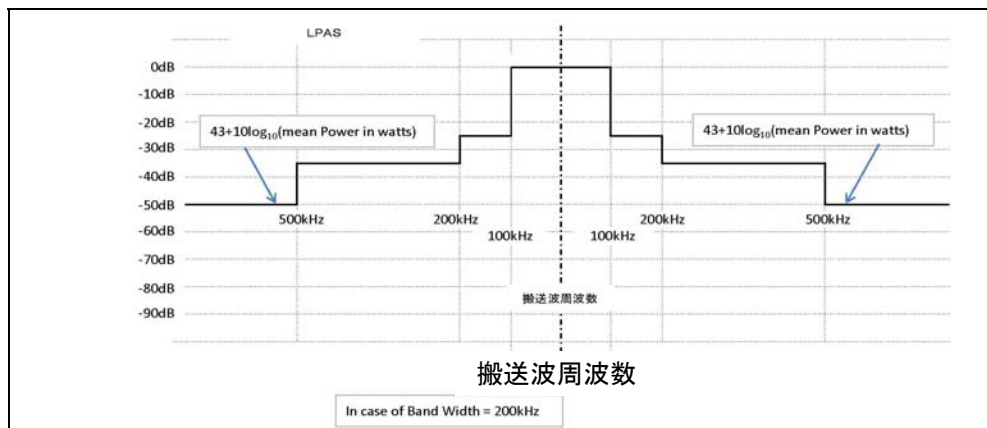


図 3.2.7 FCC Part. 74 規定のスペクトラムマスク

3. 3 欧州（独、英）の状況

3. 3. 1 独、英におけるホワイトスペースの現状

(1) 概要

1) 独は 2008 年 11 月に TV のアナログ波が停波した。 デジタル TV 方式は、DVB-T である。

2) 英は 2012 年 12 月までに TV のアナログ波を停波する。

3) 欧州における特定ラジオマイクの規定

ETSI (欧州電気通信標準化機構) によるラジオマイクスペクトルとスプリアス規定を図 3.3.1 に示す。

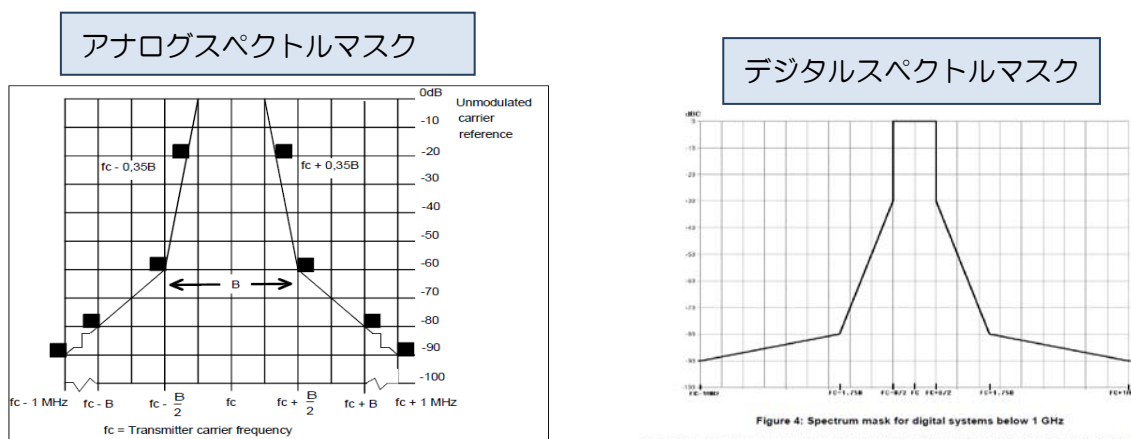


Figure 3 shows the spectrum mask for all analogue systems in the band. The -90 dBc point shall be ± 1 MHz from f_c measured with an average detector. To comply, a measured value must fall below the mask limit as shown in figure 3.

Figure 4: Spectrum mask for digital systems below 1 GHz
For the measurement uncertainty, see clause 10. The -90 dBc point shall be ± 1 MHz from f_c measured with an average detector.

Table 3: Limits for spurious emissions

State	Frequency		
	47 MHz to 74 MHz 87.5 MHz to 137 MHz 174 MHz to 230 MHz 470 MHz to 862 MHz	Other Frequencies below 1 000 MHz	Frequencies above 1 000 MHz
Operation	4 nW	250 nW	1 μ W
Standby	2 nW	2 nW	20 nW

ETSI EN 300 422-1 V1.3.2(2008-03)
8.3 NECESSARY BANDWIDTH 及び
8.4 SPURIOUS EMISSIONS より抜粋

図 3.3.1 ラジオマイクのスペクトルマスクとスプリアス規定

(2) 独国のTV-UHF帯の利用状況

2008年にデジタル化が完了するまで、アナログTV（PAL方式）とデジタルTV（DVB-T方式）とラジオマイクは、スペクトラム21ch～69ch（470MHz～862MHz）を共有していた。

2008年末までは、プロ用のラジオマイク用に、61ch～63ch及び67ch～69chが利用できた。

しかし、EUは、2008年以降、LTE（Long Term Evolution：次世代携帯電話通信方式）の開発・検討のために、61ch～69chをLTEに割り当てた。そのため、プロ用のラジオマイク周波数帯である61ch～63ch及び67ch～69chが、2015年12月31日までに失われる。失われる帯域は8MHz×6チャンネル＝48MHzである。（PAL方式の1チャンネルは8MHz）61ch～69chのラジオマイク帯域は21ch～60chのホワイトスペース共用帯域に吸収される。

470MHz～790MHzのプライマリユーザーは、DVB-T（地上波デジタルTV放送）で、セカンダリユーザーとしては、ラジオマイクとインイヤーモニターシステムなどのPMS E（Programme making and special events）ユーザーが利用する。EUで利用可能なスペクトルは470MHz～790MHzおよび、1,785MHz～1,800MHz（一部の国では1,805MHzまで）である。



図 3.3.2 2008年までのUHF帯域の利用状況

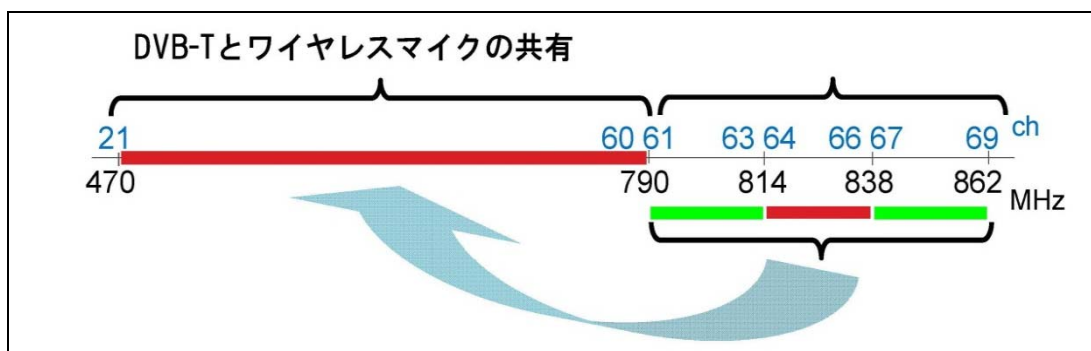


図 3.3.3 2008年以降のUHF帯域の利用状況

(3) 独国の UHF テレビジョン周波数の地域配置状況

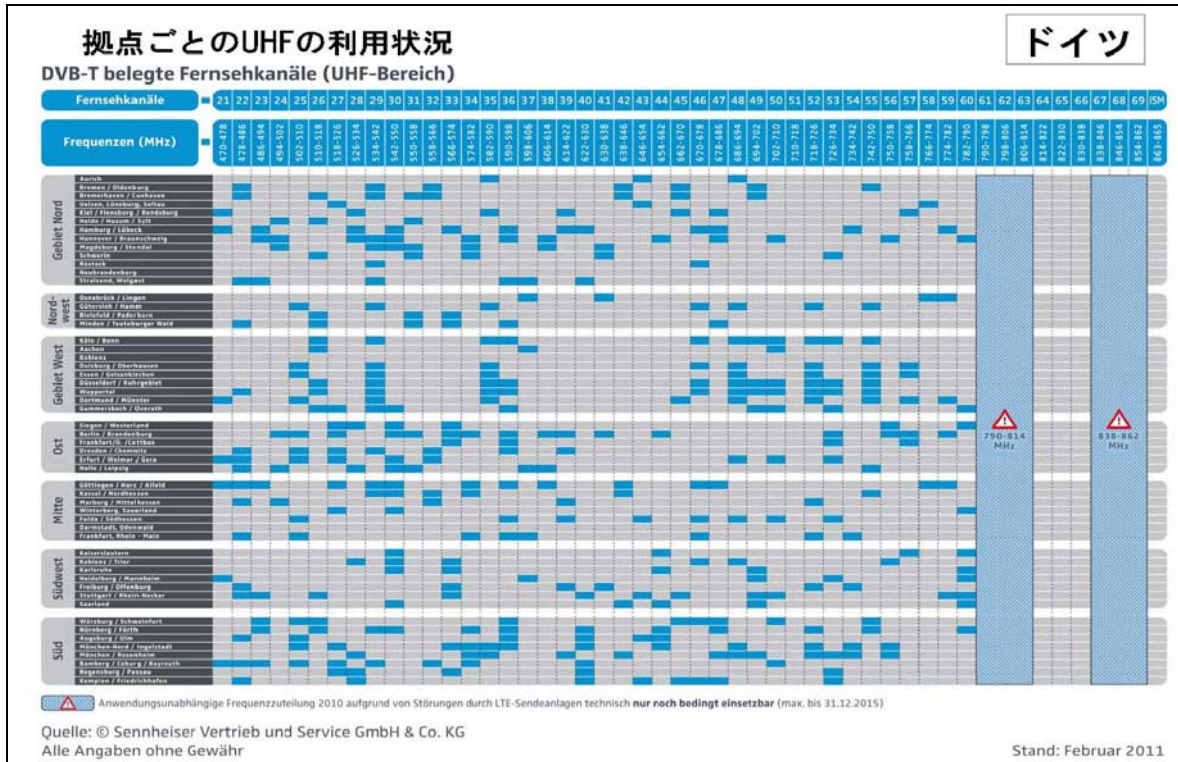
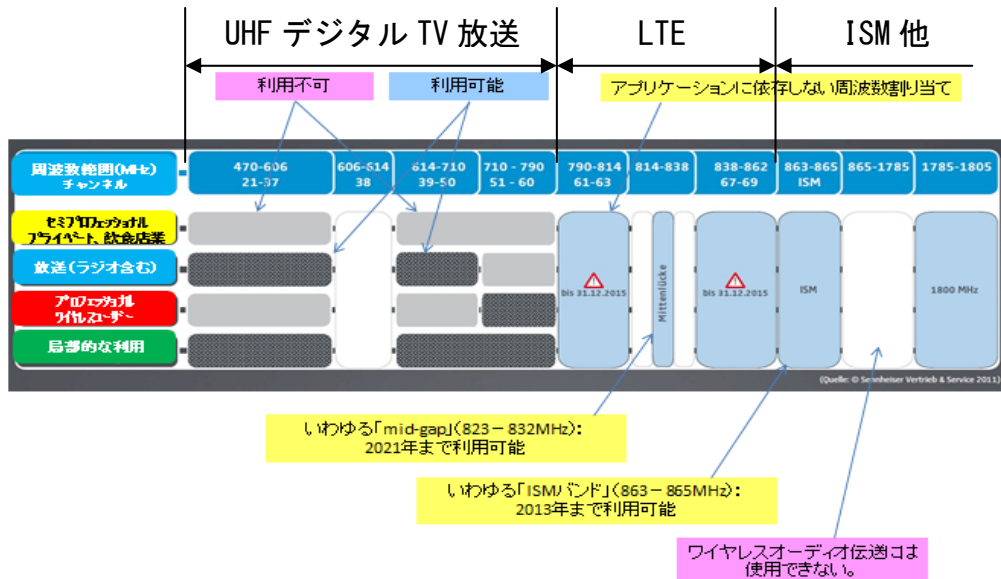


図 3.3.4 独国の UHF テレビジョン周波数配置

図 3.3.4 に、独国全土の地域ごとの UHF テレビジョン周波数の配置状況を示す。全国を 7 地域に分け、地域内の都市に存在する放送局のチャンネル（周波数帯）を一覧にした。61ch 以上は LTE に割り当てたため、放送局にはチャンネルを割り当てていない。



PMSE : Programme making and special events (番組制作や特別なイベント)
 ISM : Industrial, Scientific and Medical (産業、科学、医療用)

図 3.3.5 独国におけるワイヤレス機器 (PMSE) の周波数割当表

LTEに割り当てられる周波数帯の内、mid-gap (828MHz-832MHz) は、2021 年まで利用可能である。

(4) ラジオマイクユーザーカテゴリーによる使用周波数区分

ドイツでは、ラジオマイクユーザーはカテゴリーに分類されている。



図 3.3.6 独国におけるワイアレス機器 (PMSE) のユーザーカテゴリー

また、ホワイトベース周波数帯も、大きく 4 つに分類され、ユーザーカテゴリーによって、ユーザーの使用周波数帯が決められている。

表 3.3.1 独国におけるラジオマイクユーザーカテゴリー別の使用周波数

カテゴリー	使用周波数帯
セミプロフェッショナル プライベート、飲食店業	放送、プロフェッショナルユーザー、局所的な利用の周波数は利用不可。 38ch (606MHz-614MHz) を利用する。
放送 (ラジオ含む)	21ch~37ch (470MHz-606MHz) 及び 39ch~50ch (614MHz-710MHz) 利用可 [計 232MHz] 38ch (606MHz-614MHz) も利用可 [8MHz] プロフェッショナルユーザーの周波数帯はなるべく利用しない。
プロフェッショナル ワイヤレスユーザー	51ch~60ch (710MHz-790MHz) 利用可 [80MHz] 放送用の周波数はなるべく利用しない。 38ch (606MHz-614MHz) も利用可 [8MHz]
局所的な利用	21ch~37ch (470MHz-606MHz) 及び 39ch~60ch (614MHz-790MHz) 利用可 [計 312MHz] 38ch (606MHz-614MHz) も利用可 [8MHz]

放送局、プロフェッショナルユーザー (劇場、ミュージカルなど) に優先的な周波数が割り当てられ、セミプロフェッショナル、プライベート飲食店業などはラジオマイクユーザー全てが共通に利用できる 38ch に限られる。特定の閉鎖空間や限定された室内、地理などでの文化的、公共的施設では、ホワイトスペース全域の利用が許される。

(5) TV放送とラジオマイクとの与干渉、被干渉の問題

470MHz-790MHz帯のプライマリユーザーはTV放送である。PMS Eはセカンダリユーザーであり、TV放送に影響を与えてはいけない。そのため、

- ①TV放送と同じチャンネルを利用しない。
- ②TV送信のフィルターとPMS Eの送信フィルターから決まるガードバンドを取る。これらを守ることにより、EUでは、TV放送とPMS Eは共存している。

(6) ラジオマイクの送信出力

ラジオマイクやイヤーマニターシステムは、劇場などではバックステージに至る範囲まで考慮する必要があるので、470MHz-790MHz帯で、送信出力50mWを使用し、伝搬距離200mまでカバーしている。これ以上、大規模な伝送が必要な場合は、国が特別に許可する場合がある。

(7) 英国のテレビジョンUHF帯域の利用状況

英国は1998年からデジタルTV放送を開始し、2012年デジタル化完了の予定である。

ラジオマイクは、UHFテレビジョン帯域と共用し、69ch(854MHz-862MHz)にラジオマイク専用帯域があった。2010年に、この専用帯域がテレビジョン38chに移動した。専用帯域として使用している。

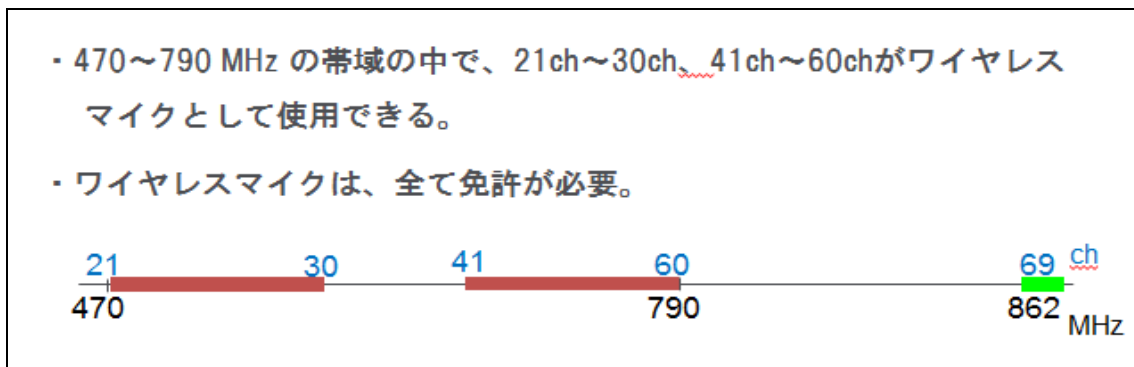


図 3.3.8 英国のUHF帯域の利用状況(2010年以前)

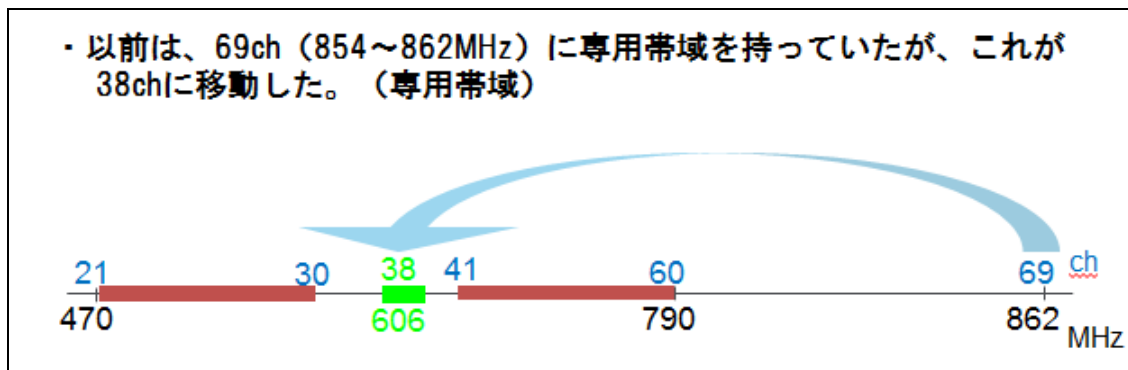


図 3.3.9 英国のUHF帯域の利用状況(2010年以降)

3. 4 韓国の状況

3. 4. 1 周波数移行計画

韓国のラジオマイクは主に、UHF デジタル TV のホワイトスペースを利用し、利用周波数帯を、470MHz-698MHz、925-932MHz に集約移行する計画である。

470MHz-698MHz の周波数帯は、放送事業用途を優先し、干渉を与えない条件で、ワイアレスマイクやオーディオ伝送など放送制作及び公演用として使用することができる。

○740MHz-752MHz : 2012. 12. 31 まで使用可能。470MHz-698MHz、925MHz-932MHz に移行

○942MHz-952MHz : 2011. 6. 30 まで使用可能。470MHz-698MHz、925MHz-932MHz に移行

□470MHz-698MHz、925MHz-932MHz : 2009. 6 よりラジオマイク用として新規に割り当て

□470MHz-698MHz、925MHz-932MHz : インイヤーマニターで使用可能（ラジオマイクと同じ帯域）

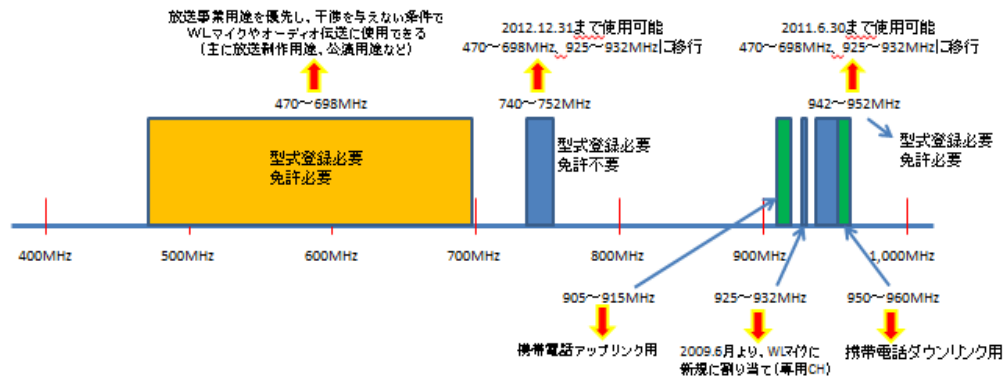


図 3. 4. 1 韓国におけるホワイトスペースの現状

3. 4. 2 ラジオマイクの技術規定

技術規定は 2 つある。 技術規定（1）は実効輻射電力 10mW 以下、技術規定（2）は実効輻射電力 250mW 以下である。

技術規定（1） 740MHz-752MHz、925MHz-932MHz

- ・ 実効輻射電力 10mW 以下
- ・ 占有周波数帯幅 200kHz 以下
- ・ 最大周波数偏移（アナログ方式） ±75kHz
- ・ 周波数許容偏差 ±20ppm 以内

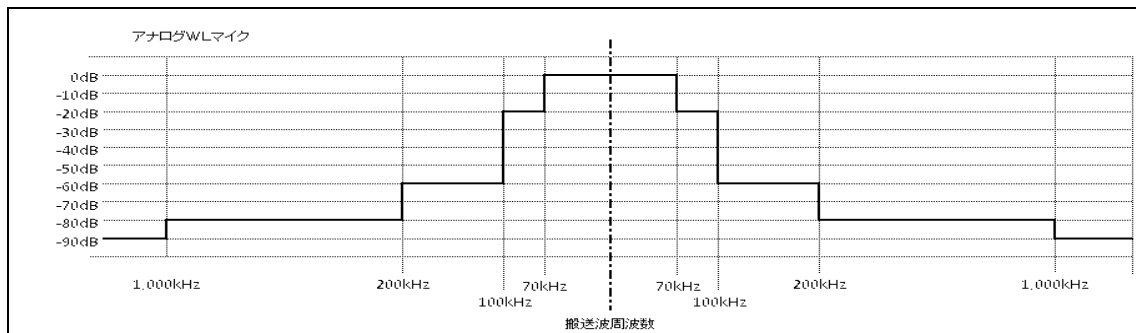


図 3. 4. 2 技術規定（1）スペクトラムマスク

技術規定（2） 470-698MHz

- ・ 実効輻射電力
- ・ 通信方式
- ・ 占有周波数帯幅
- ・ 最大周波数偏移（アナログ方式）
- ・ 周波数許容偏差

250mW 以下
 アナログ方式又はデジタル方式
 200kHz 以下
 ±75kHz
 ±20ppm 以内

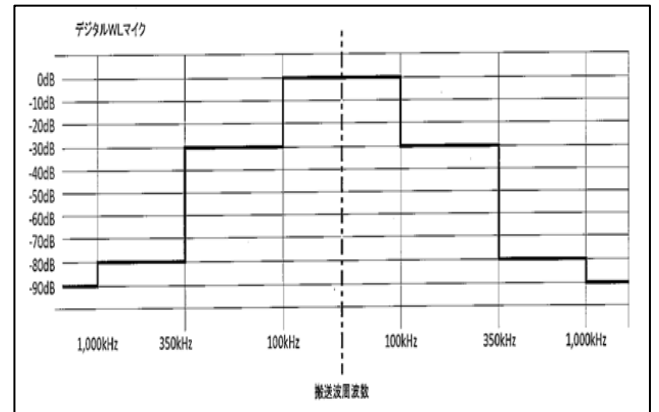
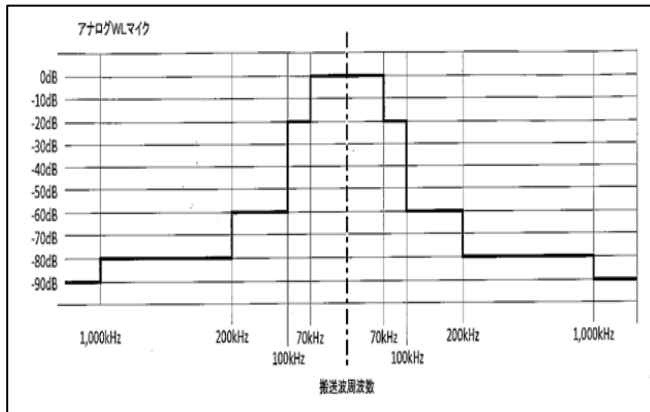


図 3.4.3 技術規定（2）スペクトラムマスク

第4章 テレビホワイトスペース帯を使用する特定ラジオマイクの技術的条件に関する検討

4. 1 テレビホワイトスペース帯における要求条件

テレビホワイトスペース帯を使用する特定ラジオマイクについては、現行周波数帯（770MHz～806MHz）の技術基準をベースに、テレビホワイトスペース帯へ移行した際に必要な技術的条件について検討を行ったことから、当該、要求条件は周波数帯、空中線電力等の必要最小限とした。

4. 1. 1 使用周波数帯

470MHz～710MHz のテレビホワイトスペース帯及び携帯電話と地上デジタルテレビ放送のガードバンド（710MHz～718MHz）のうち、ラジオマイクが携帯電話との間で必要となるガードバンド（4MHz）を踏まえた 710MHz～714MHz を使用周波数帯とする。

なお、本年開催されたWRC^{*}-12 において、第 1 地域の 694MHz～790MHzを移動業務へ一次分配について、当該周波数帯域に関する要求条件、共用検討、周波数配置等をWRC-15 の新議題として議論することとなったことなどの国際的な移動業務の割当ての動向に対し、今後、それらも考慮しておくことが必要と考えられる。

※WRC：世界無線通信会議 WRC-12 は 2012 年 1 月 23 日から 2 月 17 日までジュネーブにて開催

4. 1. 2 必要とされる空中線電力

現行周波数帯の特定ラジオマイクとテレビホワイトスペース帯のラジオマイク（実験試験局）により、屋外及び屋内（遮蔽がない環境、人物による遮蔽環境）における電波伝搬調査を実施した。（参考資料 1 参照）

本調査からテレビホワイトスペース帯においても現行周波数帯と同等な電波伝搬特性であることが確認されたことから空中線電力については、現行と同じ、アナログ方式にあっては 10 mW、デジタル方式にあっては 50 mWとすることが適当である。

4. 1. 3 空中線電力の許容偏差

現行周波数帯の許容偏差は+50%および-50%と規定されている。

一方 ETSI（欧州通信標準化機構）の特定ラジオマイク標準規格である ETSI EN 300 422（図 3.3.2 参照）においては、許容偏差は+20%および-50%とされている。

欧州ではこの標準規格によるテレビホワイトスペース帯域での運用実績があり、またテレビへの干渉量低減の観点から、日本においても、地上デジタルテレビジョン放送への干渉量を軽減させるため、空中線電力の許容偏差の上限を 50%から 20%へ低減することが適当である。

4. 1. 4 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

欧州の標準規格である ETSI EN 300 422 においては、特定ラジオマイクの送信スペクトルマスク規定で定められている。欧州ではこの標準規格によるテレビホワイトスペース帯域での運用実績があり、また、テレビへの干渉量低減の観点から、日本においても、

地上デジタルテレビジョン放送への干渉量を軽減させるため、スプリアス領域における不要発射の強度の許容値を現行の $2.5\ \mu\text{W}$ から $4\ \text{nW}$ 以下に変更することが適当である。

なお、小型化かつ軽量化が求められる特定ラジオマイクの送信装置においては、狭帯域で減衰量の大きなフィルターを使用することが困難であることから、帯域外領域におけるスプリアス発射の強度及び中心周波数から $\pm 1\ \text{MHz}$ 以内のスプリアス領域における不要発射の強度は、現行どおり $2.5\ \mu\text{W}$ とすることが適当である。

4. 1. 5 特定ラジオマイクの筐体

現状の特定ラジオマイクは一の筐体に収められており、かつ、容易に開けることが出来ないこととされているために空中線が破損・故障等により交換が必要な場合、メーカーへの修理依頼が必要であり、一定程度の日時を要している。

このため、特定ラジオマイク本体に空中線端子（コネクタ等）を設けることでユーザによる交換が可能となることから、ユーザの利便性を考慮し、一の筐体に収めることを要しない装置に空中線を加えることが適当である。

4. 1. 6 変調周波数

現状の特定ラジオマイクは変調周波数が $15\ \text{kHz}$ 以内と定められているが、業務用音響機器の全般的な伝送周波数特性を考慮し、同周波数を $20\ \text{kHz}$ 以内とすることが適当である。

4. 1. 7 チャンネル間隔

現状の特定ラジオマイクはチャンネル間隔を $125\ \text{kHz}$ として運用されているが、限られた周波数範囲内で使用できるラジオマイクの本数を増加し周波数の有効利用を図る方策としてチャンネル間隔を細分化（ $5\ \text{kHz}$ 、 $25\ \text{kHz}$ 等）する方法が考えられるため、運用面を踏まえてチャンネル間隔を検討することが適当である。

4. 1. 8 アナログ方式イヤー・モニターの空中線

イヤー・モニター（舞台上で使用するモニタースピーカーに出力される音声及びその他の音響の伝送を行うラジオマイク）はアーティスト（歌手等）が、自分の聞きたい楽器音を中心に調整した音響を調整卓（ミキサー）に要求し、自らの声を收音しているマイクに影響することなくモニター音量をコントロールすることができるため、音楽や舞台の総合的な質の向上に欠かせないツールになっている。

しかし、イヤー・モニターは受信機をアーティストの体に取り付けるため人体損失が大きく、また、受信空中線の利得を高くすることが困難であることから、大きなステージ上では受信できるエリアが限られており、演出上、より広いエリアの確保が求められている。

このため、空中線電力が $10\ \text{mW}$ であるアナログ方式のイヤー・モニターにあって

は指向性空中線（最大利得 7dBi）を使用可能とすることが適当である。

4. 2 テレビホワイトスペースにおける共用条件の検討

4. 2. 1 地上デジタルテレビジョン放送への混信保護値

地上デジタルテレビジョン放送への混信保護値については、干渉波電力対雑音電力比（ I/N ）及び混信保護比（ D/U ）によって判定する考え方がある。

特定ラジオマイク（アナログ方式）及び特定ラジオマイク（デジタル方式）で使用する電波の型式が地上デジタルテレビジョンの方式と異なることや、テレビ1チャンネル分の6MHz帯域内ではアナログ方式で7本、デジタル方式で12本（いずれもメーカー推奨値）の複数の特定ラジオマイクが使用される可能性がある。

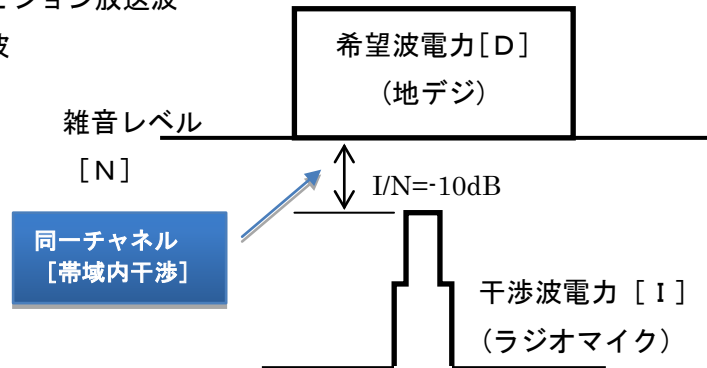
さらに、地上デジタルテレビジョン放送のホワイトスペースは、特定ラジオマイクだけでなく、エリア放送型システムやセンサーネットワークなど他のシステムの利用も見込まれており、実用化の検討が先行しているエリア放送型システムが個別システム間の D/U による混信保護ではなく、ITU-R勧告案（ITU-R Rec. BT. 1895「地上放送システムの保護基準」）である I/N による混信保護基準を適用していることとの整合を図る必要がある。

なお、この場合の同一チャンネルの帯域内干渉及び隣接チャンネルの帯域内干渉と帯域外干渉の関係を図示すると図4.2.1のとおりとなる。

○同一チャネル干渉

希望波：地上デジタルテレビジョン放送波

妨害波：特定ラジオマイク波



○隣接チャネル干渉

希望波：地上デジタルテレビジョン放送波

妨害波：特定ラジオマイク波

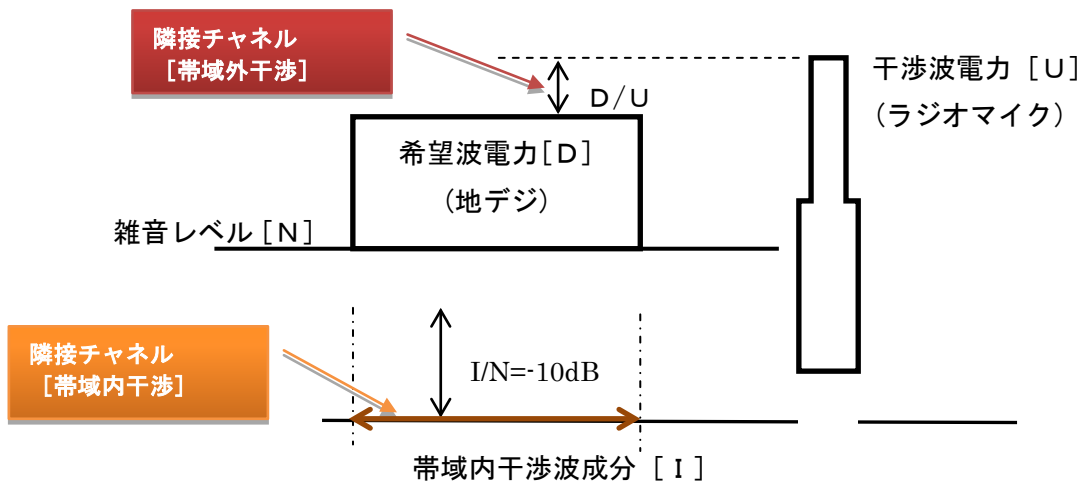


図 4.2.1 混信保護値に係る希望波と妨害波の周波数とレベルの関係（イメージ）

(1) 同一チャネルの混信保護値

ITU-R Rec. BT. 1895「地上放送システムの保護基準」では、放送の保護を目的に、一次業務以外に対する保護基準は I/N が -20 dB を上回らないことと規定されているが、ホワイトスペース推進会議（会長：中央大学 土居範久 教授）が公表した「ホワイトスペース利用システムの共用方針」では特定ラジオマイクの優先順位が地上デジタル放送に次ぐこと※、更に免許で管理されることを考慮して、同一チャネルに対する混信保護値は $I/N = -10\text{ dB}$ とすることが適当である。

※ホワイトスペースにおける割当て上の優先順位

「ホワイトスペース利用システムの共用方針」より〔抜粋〕

(1) ホワイトスペース利用システム間の割当て上の優先順位の考え方

以下の2点を基本的な考え方とする。

- ① 地上テレビジョン放送用周波数帯ホワイトスペースを利用するいずれのシステムも、地上テレビジョン放送へ有害な混信を生じさせてはならず、また地上テレビジョン放送からの有害な混信への保護を求めてはならない。後日開設される地上テレビジョン放送についても同様である。
 - ② 特定ラジオマイクについては、他のホワイトスペース利用システムとは異なり、他周波数帯（一次業務）からの移行であることから、上記①の範囲内で現行と同水準の継続的利用を確保する必要があるため、上記①の範囲内で利用環境の維持を可能な限り図ることが適当である。
- これらを踏まえた割当て上の優先順位は以下のとおりとなる。

1	地上テレビジョン放送
2	特定ラジオマイク
3	エリア放送型システム、センサーネットワーク、災害向け通信システム等のホワイトスペース利用システム（注）

（注） 別途混信防止措置などの技術的な検討を行うことが前提となるが、このほかホワイトスペースを利用するシステムとして無線ブロードバンドシステム等、様々なシステムの導入の検討がなされる場合には、同等の取扱いをすることが適当

(2) 隣接チャンネル及び隣々接チャンネルの混信保護値

隣接チャンネル及び隣々接チャンネルにおける帯域外干渉については、特定ラジオマイク（アナログ方式及びデジタル方式）、デジタルテレビ、ISDB-Tアナライザをケーブル接続した試験環境において、地上テレビジョン放送への与干渉調査を行いISDB-TアナライザでBERが 2×10^{-4} となる帯域外干渉のD/Uを判定したところ、最悪値が上隣接チャンネルでは -14 dB、下隣接チャンネルでは -20 dB、上隣々接チャンネルでは -39 dB、下隣々接チャンネルでは -39 dBの結果となったことから、これを帯域外干渉の混信保護値（D/U）とすることが適当である。（詳細は、参考資料2に示す。）

また、隣接チャンネル及び隣々接チャンネルにおける帯域内干渉の混信保護値については、同一チャンネルでの混信保護値と同様に $I/N = -10$ dBとすることが適当である。

以上からテレビホワイトスペース帯における混信保護値は表4.2.1のとおりとすることが適当である。

表 4.2.1 テレビホワイトスペース帯における混信保護値

希望波	妨害波	周波数差	混信保護値	
			帯域外干渉	帯域内干渉
地上デジタル放送波	特定ラジオマイク波	同一チャンネル	—	I/N=-10dB
		上隣接チャンネル	D/U=-14dB	I/N=-10dB
		上隣々接チャンネル	D/U =-39dB	I/N=-10dB
		下隣接チャンネル	D/U =-20dB	I/N=-10dB
		下隣々接チャンネル	D/U =-39dB	I/N=-10dB

※ 干渉を計算する場合は、ホワイトスペース帯のテレビ6MHz帯域での同時使用本数、送信電力、占有周波数帯幅等により干渉レベル（帯域換算値）が異なるので、それらも考慮して検討する必要がある。

4.2.2 テレビ1ch（6MHz帯域）内における特定ラジオマイクの中心周波数の設定範囲

地上デジタルテレビジョン放送は、地域によって使用されているチャンネルが異なり、一の局所で複数の放送事業者にチャンネルが割り当てられており、そのチャンネルも連続又は不連続の場合があることから、特定ラジオマイクは、隣接チャンネルへの帯域内干渉混信保護値 I/N=-10dB を満たすために、6MHz帯域内でのラジオマイクの中心周波数は、両端1MHzを除く4MHzで運用する必要がある。ただし、隣接チャンネル（6MHz帯域）もラジオマイクで使用出来る場合にはその境界である1MHzもラジオマイクに使用することができる。

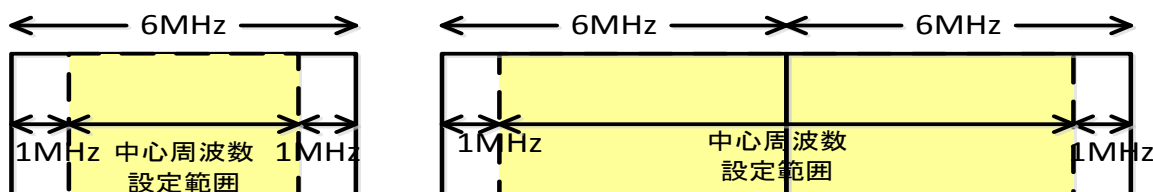


図 4.2.2 特定ラジオマイク中心周波数の設定範囲の例

4.2.3 テレビ受信アンテナとの離隔距離について

特定ラジオマイク（アナログ方式又はデジタル方式）1本を屋外で使用した場合の周波数671MHz（45ch）の許容干渉電力の計算を表4.2.2に示す。この表において⑦の干渉波受信電力がテレビホワイトスペースにおける I/N=-10dB を満たす許容干渉電力となる。なお、I/N=-10dB を満たす条件を導出する際、アンテナを考慮に入れる場合には、特定ラジオマイクとテレビ受信アンテナの相対位置関係について典型的なモデルを考慮することが必要となる。情報通信審議会情報通信技術分科会携

帯電話等高度化委員会において検討された携帯電話端末とテレビ受信アンテナの配置モデル（特に高低差）を参考にして、特定ラジオマイクとテレビ受信アンテナの配置モデルを決定した。その結果⑪を得ている。

表 4.2.2 周波数 671MHz (45ch) の許容干渉電力を計算する表

	項目	単位	備考	数値
①	受信機雑音指数	dB	3.3 (答申※ ¹)	3.3
②	雑音帯域幅	kHz		5600
③	受信機雑音電力	dBm	kTB+①	-103.0
④	外来雑音電力	dBm	答申※ ¹	-106.6
⑤	全受信雑音電力	dBm		-101.5
⑥	許容 I/N	dB	-10	-10
⑦	干渉波受信電力	dBm	⑤ + ⑥	-111.5
⑧	受信アンテナ利得 (テレビ八木アンテナ)	dB _i	報告※ ²	12.7
⑨	受信指向性減衰量 (垂直面内)	dB	テレビ八木アンテナ、マイク高低差 8.5m (報告書※ ²)	3.6
⑩	受信給電線損失	dB	報告書※ ²	4.0
⑪	(アンテナを考慮した) 干渉許容受信電力	dBm	⑦ - ⑧ + ⑨ + ⑩	-116.6

※ 1 答申：平成 11 年度電気通信技術審議会答申：諮問第 98 号の一部答申「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」

※ 2 報告：情報通信審議会情報通信技術分科会携帯電話等高度化委員会 報告(平成 24 年 2 月 17 日)
参考資料 3-1 TV 放送との干渉における計算の過程

テレビホワイトスペース周波数帯 (470MHz~710MHz) における不要発射の強度の許容値は 4.1.4 により、4nW (-54dBm) としたこと、干渉許容受信電力-116.6dBm を満たす自由空間損失は 62.6dB となり、特定ラジオマイクとテレビ受信アンテナの離隔距離は 48m となる。

なお、特定ラジオマイクの運用例が多い屋内のホールや劇場等の場合は建物遮蔽損があり、建物遮蔽損 (壁減衰) が 10dB 見込まれる場合、干渉許容受信電力-116.6dBm を満たす自由空間損失は 52.6dB となることから離隔距離は 16m となる。

建物遮蔽損の実測を参考資料 3 のように行った結果ではそれぞれの建物で遮蔽損は異なるものの 30dB~65dB の損失があることが判明しており、特定ラジオマイクを実際に使用するホールや劇場等に応じて離隔距離は異なることになる。

なお、離隔距離の検討に当たっては、ホワイトスペース帯のテレビ 6MHz 帯域での同時使用本数、送信電力、占有周波数帯幅等により干渉レベル（帯域換算値）が異なるので、それらも考慮して検討する必要がある。

イヤード・モニターで指向性アンテナを使用する場合にあっては、空中線利得の増加分上記の離隔距離より長くなるため、使用状況に応じた離隔距離を考慮する必要がある。

また、テレビ受信システムに受信ブースターが用いられている場合は、放送システム委員会「エリア放送型」に関する技術的条件によれば、地上デジタルテレビジョン放送の受信系統でブースターの最大定格出力が 105dB μ V、ゲイン 35dB の機器を用いた場合、ブースターの入力電圧が 70dB μ V となることから、特定ラジオマイクの電波と地上デジタルテレビジョン放送との受信モデルを表 4.2.2 に示す。

地上デジタルテレビジョン放送の受信アンテナの最大利得方向において、特定ラジオマイク 1 本の場合の離隔距離は、送信出力 10mW の場合で 34m の離隔距離が必要であり、マイク本数等を考慮した離隔距離を設ける必要がある。

表 4.2.3 特定ラジオマイクの電波の地上デジタルテレビジョン放送への受信モデル

	周波数（チャンネル）	MHz		671 (45ch)	
①	送信出力（空中線電力）	mW		10	50
②	送信電力	dBm		10	17
③	送信アンテナ利得	dBi	1/4 波長ホイップ型	0.85	0.85
④	送信機出力（実効輻射電力）	dBm	②+③-2.15（半波長 ダイポールアンテナ換算）	8.7	15.7
⑤	回線距離	m		34	77
⑥	受信電界強度	dB μ V/m		85	84.9
⑦	受信アンテナ利得	dBd	答申※	10.0	10.0
⑧	受信アンテナ実効長	dB		-16.9	-16.9
⑨	フィーダー損	dB	答申※	2.0	2.0
⑩	終端補正值	dB		-6.0	-6.0
⑪	ブースター入力電圧	dB μ V	⑥+⑦+⑧-⑨+⑩	70.0	69.9
⑫	ブースター入力電力	dBm	⑪-108.8	-38.8	-38.9

※ 答申：平成 11 年度電気通信技術審議会答申 諮問 98 号の一部答申「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」より

4. 3 電磁防護指針への適合

特定ラジオマイクの使用においては、利用者自身が送信機(特定ラジオマイク)を手にする又は装着するため、局所ばく露に相当することも考えられる。

このような状況における電波防護指針については、電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号「電波利用における人体防護の在り方」(平成 9 年 4 月)「(参考)電波防護指針を満たすと考えられる携帯型の無線局」において、次のように述べられている。

【電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号「電波利用における人体防護の在り方」(平成 9 年 4 月)より抜粋】

(参考)電波防護指針を満たすと考えられる携帯型の無線局

一般環境(条件G)においては、空中線電力が平均電力で 20mW 以下の無線局については、仮に無線局の全出力が身体のごく一部に吸収される場合でも、局所 SAR の電波防護指針を満たしており、評価の必要性はないものと考えられる。また、管理環境(条件P)においては、空中線電力が 100mW 以下の無線局については、評価の必要性がないものと考えられる。

(根拠)

2W/kg(条件G)の指針値を 10g 当たりの電力で考えると 20mW、
10W/kg(条件P)の指針値を 10g 当たりの電力で考えると 100mW。

特定ラジオマイク(アナログ方式及びデジタル方式)は、無線局免許を必要とする無線局である。したがって管理環境(条件P)下での使用であるとみなすことができる。

そのため空中線電力が 100mW 以下であれば上記の条件に合致するため、影響がないものと考えられる。

第5章 テレビホワイトスペース帯等を使用する特定ラジオマイクの技術的条件

テレビホワイトスペース帯等を使用する特定ラジオマイクの技術的条件については、地上デジタルテレビジョンとの共用条件等を考慮し、次のとおり定めることが適当である。

5. 1 一般的条件

5. 1. 1 通信方式

単向通信方式又は同報通信方式であること。

5. 1. 2 変調方式

アナログ方式は周波数変調、デジタル方式は位相変調方式、周波数変調又は直交振幅変調であること。

5. 1. 3 使用周波数帯

470MHz を超え 714MHz 以下とする。(470MHz を超え 710MHz 以下にあってはテレビホワイトスペース)

5. 1. 4 空中線電力

アナログ方式は 10mW 以下、デジタル方式は 50mW 以下であること。

5. 1. 5 空中線系

送信空中線の絶対利得は、2. 14dBi 以下であること。ただし、アナログ方式のイヤーマニター用特定ラジオマイクの場合は 7dBi 以下であること。

送信空中線の構造は、イヤーマニターに使用する場合を除き、給電線及び接地装置を有しないものであること。

5. 2 無線設備の技術的条件

5. 2. 1 送信装置

(1) 占有周波数帯幅の許容値

ア アナログ方式

- ・周波数偏移が (±) 40kHz 以内のもの : 110kHz
- ・周波数偏移が (±) 40kHz を超え (±) 60kHz 以内のもの : 160kHz
- ・周波数偏移が (±) 60kHz を超え (±) 150kHz 以内のもの : 330kHz

- ・ステレオ伝送のもの：250kHz
 - イ デジタル方式：288kHz
- (2) 周波数の許容偏差
±20×10⁻⁶とする。
- (3) 空中線電力の許容偏差
上限 20%、下限 50%とする。
- (4) 変調周波数（アナログ方式）
20,000Hz 以内であること。ただし、ステレオ伝送方式のものにあつては、53,000Hz 以内であること。なお、トーン信号の周波数が 15,000Hz を超え 40,000Hz 以下のものを使用するものであつて、当該信号による搬送波の周波数偏差が（±）2kHz 以内であるものについては、この限りでない。
- (5) 周波数偏差（アナログ方式）
変調の無いときの搬送波の周波数より（±）150kHz 以内であること。ただし、ステレオ伝送方式のものにあつては（±）75kHz 以内であること。
- (6) 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
 - ・2.5μW 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
 - ・中心周波数から±1MHz 以内：2.5μW 以下とする。
 - ・上記以外の領域：4nW 以下とする。
- (7) 隣接チャンネル漏えい電力
- ア アナログ方式
 - ・占有周波数帯幅が 110kHz 以内のもの

1,000Hz ヘルツの周波数で（±）5kHz の周波数偏差の変調をするために必要な入力電圧より 36dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 250kHz 離れた周波数の（±）55kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。
 - ・占有周波数帯幅が 110kHz を超え 160kHz 以内のもの

1,000Hz ヘルツの周波数で（±）7.5kHz の周波数偏差の変調をするために必要な入力電圧より 36dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の（±）80kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。
 - ・占有周波数帯幅が 160kHz を超え 330kHz 以内のもの

1,000Hz の周波数で (±) 2.4kHz の周波数偏移の変調をするために必要な入力電圧より 36dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の (±) 165kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。

・ステレオ伝送方式のもの

1,000Hz の周波数で (±) 28.5kHz の周波数偏移の変調をするために必要な入力電圧より 25dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の (±) 125kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。

イ デジタル方式

搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の (±) 144kHz の帯域内において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。

5. 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。

5. 2. 3 制御装置

(1) 呼出名称記憶装置の機能

備え付けを要しない。

(2) キャリアセンス、送信時間制限装置

備え付けを要しない。

5. 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ものであること。

ただし、電源設備、送話器、空中線、付属装置その他これに準ずるもの、イヤーマニトラー用ラジオマイクの無線設備の分配装置及び回線補償装置については、この限りでないものとする。

5. 3 測定法

アナログ方式にあつては、IEC PUB. 489-2 準拠とし、デジタル方式については、各測定に共通する事項として変調に用いる標準符号化試験信号は、符号長 511 ビットの 2 値擬似雑音系列 ITU-T 勧告 0.150 準拠とする。

5. 3. 1 空中線電力

アナログ方式にあつては、IEC PUB. 489-2 準拠とし、デジタル方式は、通常の動作中の送信機から空中線系の給電線に供給される電力であつて、変調信号の符号速度と同じ符号速度の標準符号化試験信号を変調器に加えた状態に変調速度の周期に比較して十分長い時間にわたって平均された指定又は定格電力を測定する。なお時間的に非連続送信を行う送信装置については本測定を実施するために連続送信状態に切替え可能であることが適当である。

5. 3. 2 周波数の許容偏差

アナログ方式にあつては、IEC PUB. 489-2 準拠とし、デジタル方式は、単一周波数送信かつ連続送信状態における最大の周波数偏差を測定する。本測定を実施するために単一周波数送信かつ連続送信状態に切替え可能であることが適当である。

5. 3. 3 周波数偏移（アナログ方式）

変調周波数 1,000Hz で次表の周波数偏移（以下「基準周波数偏移」という。）の変調を行い、更に入力電圧を 36dB（ステレオ伝送方式にあつては 25dB とする。）高くしたときの正負の周波数偏移を測定する。

区分	基準周波数偏移
占有周波数帯幅が 110kHz 以内のもの	±5kHz
占有周波数帯幅が 110kHz を超え 160kHz 以内のもの	±7.5kHz
コンパンダ方式を使用しないもの	±2.4kHz
ステレオ伝送方式のもの	±28.5kHz

5. 3. 4 占有周波数帯幅

(1) アナログ方式

ア 変調周波数 1,000Hz で基準周波数偏移の変調を行い、更に、入力電圧を 36dB（ステレオ伝送方式にあつては 25dB とする。）高くしたときに得られるスペクトル分布の電力の総和を求める。

イ スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和がそれぞれアで求めた電力の総和の 0.5%となる周波数帯幅を測定する。

(2) デジタル方式

ア 変調信号の符号速度と同じ速度の標準符号化試験信号で得られるスペクトル分布の電力の総和を求める。

イ スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和がそれぞれAで求めた電力の総和の0.5%となる周波数帯幅を測定する。

5. 3. 5 隣接チャンネル漏えい電力

(1) アナログ方式

無変調で動作させたときの搬送波の電力と変調周波数 1,000Hz で基準周波数偏移の変調を行い、更に入力電圧を36dB(ステレオ伝送方式にあつては25dBとする。)高くしたときに次表の区分に応じて搬送波の周波数から隣接チャンネル間隔離れた周波数における対象帯域内に輻射される電力との比を測定する。

区分	隣接チャンネル間隔	対象帯域
占有周波数帯幅が110kHz以内のもの	250kHz	±55kHz
占有周波数帯幅が110kHzを超え160kHz以内のもの	500kHz	±80kHz
コンパンダ方式を使用しないもの	500kHz	±165kHz
ステレオ伝送方式のもの	500kHz	±125kHz

(2) デジタル方式

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。

送信装置を変調信号の符号速度と同じ符号速度の標準符号化試験信号を変調器に入力した状態で搬送波の周波数から500kHz離れた周波数における±144kHzの帯域内の電力と、搬送波の中心周波数における技術基準で定められる帯域内の電力との比を測定することが適当である。

5. 3. 6 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

スプリアス発射又は不要発射の強度は、空中線又は給電線に供給される周波数ごとのスプリアス発射又は不要発射の平均電力を測定する。不要発射の測定周波数範囲は30MHzから搬送波周波数の5倍以上まで測定すること。なお、スプリアス発射の測定時は無変調として測定する。ただし、運用状態において無変調とならない場合はスプリアス発射の試験を省略することができる。

第6章 1. 2GHz帯を使用する特定ラジオマイクの技術的条件に関する検討

6. 1 1. 2GHz帯における要求条件

1.2GHz帯を使用する特定ラジオマイクについては、現行周波数帯（770MHz～806MHz）の技術基準をベースに、1.2GHz帯へ移行した際に必要な技術的条件について検討を行ったことから、当該、要求条件は周波数帯、空中線電力等の必要最小限とした。

6. 1. 1 使用周波数帯

共用条件の検討結果を踏まえ、使用周波数帯は1,240MHzを超え1,260MHz以下（ただし1,252MHzを超え1,253MHz以下の周波数を除く）とする。

6. 1. 2 必要とされる空中線電力

現行周波数帯の特定ラジオマイクと1.2GHz帯のラジオマイク（実験試験局）により、屋外及び屋内（遮蔽がない環境、人物による遮蔽環境）における電波伝搬調査を実施した。（参考1参照）

本調査から1.2GHz帯においては現行周波数帯と同等の品質とする場合には、空中線電力をアナログ方式、デジタル方式共に50mWとすることが適当である。

6. 1. 3 空中線電力の許容偏差

現行周波数帯の許容偏差は+50%および-50%と規定されていることから、同様の値とすることが適当である。

6. 1. 4 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

現行どおり $2.5\mu\text{W}$ とすることが適当である。

6. 1. 5 特定ラジオマイクの筐体

現状の特定ラジオマイクは一の筐体に収められており、かつ、容易に開けることが出来ないこととされているが、空中線が破損・故障等により交換が必要な場合、メーカーへの修理依頼が必要であり、一定程度の日時を要しているが、特定ラジオマイク本体に空中線端子（コネクタ等）を設けることでユーザによる交換が可能となることから、ユーザの利便性を考慮し、一の筐体に収めることを要しない装置に空中線を加えることが適当である。

6. 1. 6 変調周波数

現状の特定ラジオマイクは変調周波数が15kHz以内と定められているが、業務用音響機器の一般的な伝送周波数特性を考慮し、同周波数を20kHz以内とすることが適当である。

6. 1. 7 チャンネル間隔

現状の特定ラジオマイクはチャンネル間隔を125kHzとして運用されているが、限られた周波数範囲内で使用できるラジオマイクの本数を増加し周波数の有効利用を図る方策としてチャンネル間隔を細分化（5kHz、25kHz等）する方法が考えられるため、運用面を踏まえてチャンネル間隔を検討することが適当である。

6. 1. 8 アナログ方式イヤ－・モニターの空中線

イヤ－・モニター（舞台上で使用するモニタースピーカーに出力される音声及びその他の音響の伝送を行うラジオマイク）はアーティスト（歌手等）が、自分の聞きたい楽器音を中心に調整した音響を調整卓（ミキサー）に要求し、自らの声を収音しているマイクに影響することなくモニター音量をコントロールすることができるため、音楽や舞台の総合的な質の向上に欠かせないツールになっている。

しかし、イヤ－・モニターは受信機をアーティストの体に取り付けるため人体損失が大きく、また、受信空中線の利得を高くすることが困難であることから、大きなステージ上では受信できるエリアが限られており、演出上、より広いエリアの確保が求められている。

このため、イヤ－・モニターにあつては指向性空中線（最大利得 7dB i）を使用可能とすることが適当である。

6. 2 1. 2 GHz 帯における共用条件の検討

6. 2. 1 1. 2 GHz 帯における電波の利用状況

1.2GHz 帯における電波の利用状況は、電波利用ホームページから次の図 6.2.1 のとおり、公共的な無線標定業務（レーダー）が使用しており、参考資料 4 の潜在電界調査結果を踏まえて、ラジオマイクは当該システムからの被干渉を回避して運用することが必要である。

また、諸条件等を考慮すると、特段、混信保護値等の共用条件を定めず、特定ラジオマイクの運用面の工夫によって共用を図ることが適当である。

よって、図 6.2.1 から他の無線システムとの共用が少ない 1,240MHz を超え 1,260MHz 以下の周波数帯を使用することが適当であり、その内、特定小電力無線局で使用している 1,252MHz を超え 1,253MHz 以下の周波数は被干渉及び与干渉防止の観点から使用しないことが適当である。

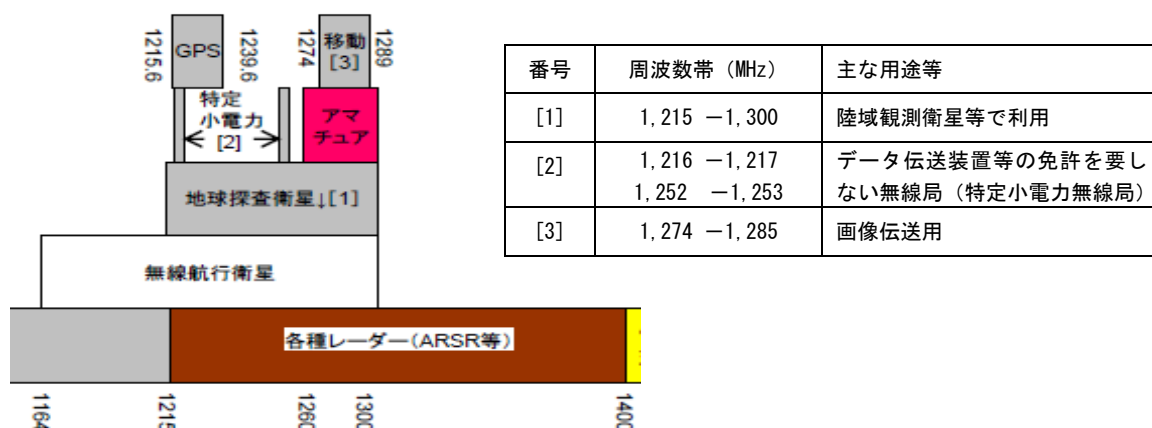


図 6.2.1 総務省 電波利用ホームページ「我が国の電波利用状況」から抜粋

6. 2. 2 衛星放送（BS／CS）中間周波数への干渉検討

パラボラアンテナで受信した衛星放送（BS／CS）の電波は、パラボラアンテナ付属のコンバータで1～2GHz帯の中間周波数（以下、「BS-IF」と言う。）に変換され、同軸ケーブルで宅内へ送られていることから、1.2GHz帯特定ラジオマイク波が妨害波となり、受信障害の発生が懸念される屋外に設置されたブースター等のBS／CS受信システムについて図6.2.2を干渉モデルとして検討を行った。

電波暗室において、BS-IFを -61dBm （ARIB STD-B21の受信機入力下限値）として、1.2GHz帯の特定ラジオマイク（アナログ方式及びデジタル方式）による干渉試験を行い複数の受信機でブロックノイズが発生する混信保護比（D/U）を測定したところ、最悪D/Uとなった受信システム機器は、 Ω （オーム）型であり、アナログ方式では -6.9dB 、デジタル方式では -2.6dB であった。（詳細は、参考資料5に示す。）

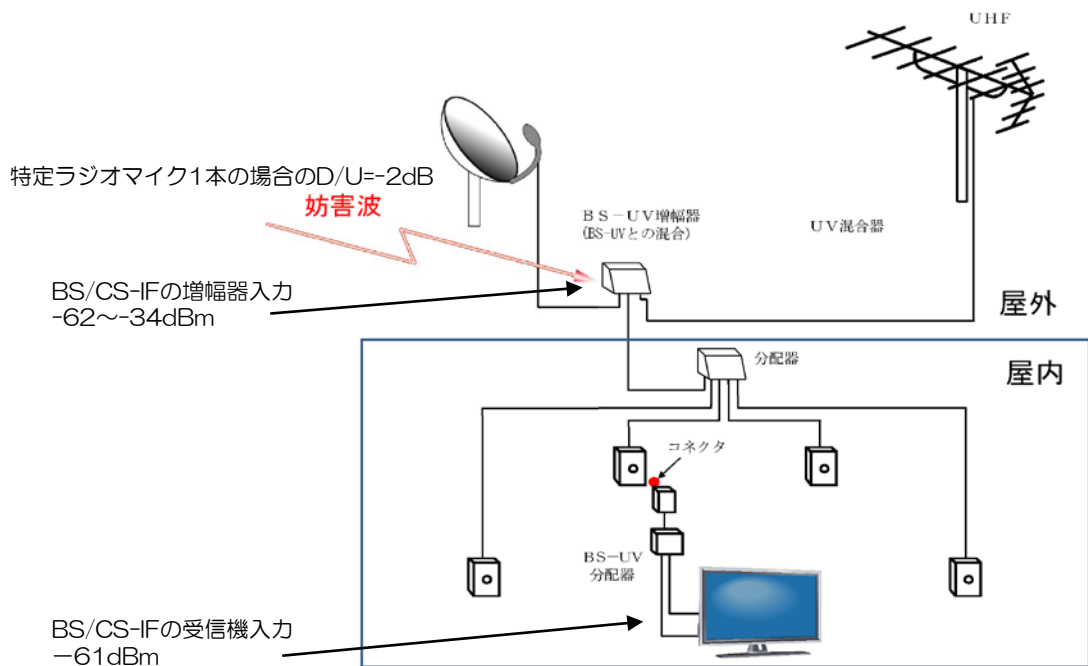


図 6. 2. 2 1.2GHz 帯における BS 中間周波数への干渉検討（干渉モデル）参照

以上の試験結果から1.2GHz帯特定ラジオマイク（デジタル方式）のD/Uが最悪値であることから約 -2dB としてBS-IF受信装置との離隔距離を参考資料5の回線設計により求めると次の表6.2.1となるが、受信機が受信可能な最低レベルにより求めたものであり、更に、受信システム機器はシールド効果が高いF型接栓が主流になっていることや、ラジオマイクの運用時は人体の遮蔽損失も見込めることなどから実運用上は問題がないと考えられる。

表 6.2.1 1.2GHz 帯 BS/CS 干渉結果の離隔距離

ブースター入 カレベル	離隔距離 (50mW1 本の場合)	離隔距離 (50mW10 本の場合)	備考
-62dBm	33.9m	107.2m	カタログ調査による最小入力レベル
-34dBm	1.4m	4.3m	受信機標準入力レベル

6.3 電磁防護指針への適合

特定ラジオマイクの使用においては、利用者自身が送信機(特定ラジオマイク)を手にする又は装着するため、局所ばく露に相当することも考えられる。

このような状況における電波防護指針については、電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号「電波利用における人体防護の在り方」(平成 9 年 4 月)「(参考)電波防護指針を満たすと考えられる携帯型の無線局」において、次のように述べられている。

【電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号「電波利用における人体防護の在り方」
(平成 9 年 4 月)より抜粋】

(参考)電波防護指針を満たすと考えられる携帯型の無線局

一般環境(条件G)においては、空中線電力が平均電力で 20mW 以下の無線局については、仮に無線局の全出力が身体のごく一部に吸収される場合でも、局所 SAR の電波防護指針を満たしており、評価の必要性はないものと考えられる。また、管理環境(条件P)においては、空中線電力が 100mW 以下の無線局については、評価の必要性がないものと考えられる。

(根拠)

2W/kg(条件G)の指針値を 10g 当たりの電力で考えると 20mW、

10W/kg(条件P)の指針値を 10g 当たりの電力で考えると 100mW。

特定ラジオマイク(アナログ方式及びデジタル方式)は、無線局免許を必要とする無線局である。したがって管理環境(条件P)下での使用であるとみなすことができる。

そのため空中線電力が 100mW 以下であれば上記の条件に合致するため、影響がないものと考えられる。

第7章 1. 2GHz帯を使用する特定ラジオマイクの技術的条件

1. 2GHz帯を使用する特定ラジオマイク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。

7. 1 一般的条件

7. 1. 1 通信方式

単向通信方式又は同報通信方式であること。

7. 1. 2 変調方式

アナログ方式は周波数変調、デジタル方式は位相変調方式、周波数変調方式又は直交振幅変調であること。

7. 1. 3 使用周波数帯

1,240MHzを超え1,260MHz以下とする。ただし、1,252MHzを超え1,253MHz以下の周波数を除く。

7. 1. 4 空中線電力

50mW以下であること。

7. 1. 5 空中線系

送信空中線の絶対利得は、2.14dBi以下であること。ただし、アナログ方式のイヤーマニター用特定ラジオマイクの場合は7dBi以下であること。

送信空中線の構造は、イヤーマニターに使用する場合を除き、給電線及び接地装置を有しないものとする。

7. 2 無線設備の技術的条件

7. 2. 1 送信装置

(1) 占有周波数帯幅の許容値

ア アナログ方式

- ・周波数偏移が(±)40kHz以内のもの：110kHz
- ・周波数偏移が(±)40kHzを超え(±)60kHz以内のもの：160kHz
- ・周波数偏移が(±)60kHzを超え(±)150kHz以内のもの：330kHz
- ・ステレオ伝送のもの：250kHz

イ デジタル方式：288kHz

(2) 周波数の許容偏差

$\pm 20 \times 10^{-6}$ とする。

(3) 空中線電力の許容偏差

上限 50%、下限 50%とする。

(4) 変調周波数 (アナログ方式)

20,000Hz 以内であること。ただし、ステレオ伝送方式のものにあつては、53,000Hz 以内であること。なお、トーン信号の周波数が 15,000Hz を超え 40,000Hz 以下のものを使用するものであつて、当該信号による搬送波の周波数偏移が (±) 2kHz 以内であるものについては、この限りでない。

(5) 周波数偏移 (アナログ方式)

変調の無いときの搬送波の周波数より (±) 150kHz 以内であること。ただし、ステレオ伝送方式のものにあつては (±) 75kHz 以内であること。

(6) 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 μ 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 μ W 以下とする。

(7) 隣接チャンネル漏えい電力

ア アナログ方式

・占有周波数帯幅が 110kHz 以内のもの

1,000Hz ヘルツの周波数で (±) 5kHz の周波数偏移の変調をするために必要な入力電圧より 36dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 250kHz 離れた周波数の (±) 55kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。

・占有周波数帯幅が 110kHz を越え 160kHz 以内のもの

1,000Hz ヘルツの周波数で (±) 7.5kHz の周波数偏移の変調をするために必要な入力電圧より 36dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の (±) 80kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。

・占有周波数帯幅が 160kHz を越え 330kHz 以内のもの

1,000Hz の周波数で (±) 2.4kHz の周波数偏移の変調をするために必要な入力電圧より 36dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の (±) 165kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。

・ステレオ伝送方式のもの

1,000Hz の周波数で (±) 28.5kHz の周波数偏移の変調をするために必要

な入力電圧より 25dB 高い入力電圧を加えた場合において、搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の(±)125kHz の帯域内に輻射される電力が搬送波電力より 60dB 以上低い値であること。

イ デジタル方式

搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数の(±)144kHz の帯域内において輻射される電力が搬送波電力より 40dB 以上低いこと。

7. 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。

7. 2. 3 制御装置

(1) 呼出名称記憶装置の機能

備え付けを要しない。

(2) キャリアセンス、送信時間制限装置

備え付けを要しない。

7. 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ものであること。

ただし、電源設備、送話器、空中線、付属装置その他これに準ずるもの、イヤーマニトラー用特定ラジオマイクの無線設備の分配装置及び回線補償装置については、この限りでないものとする。

7. 3 測定法

アナログ方式にあつては、IEC PUB. 489-2 準拠とし、デジタル方式については、各測定に共通する事項として変調に用いる標準符号化試験信号は、符号長 511 ビットの 2 値擬似雑音系列 ITU-T 勧告 0.150 準拠とする。

7. 3. 1 空中線電力

アナログ方式にあつては、IEC PUB. 489-2 準拠とし、デジタル方式は、通常の動作中の送信機から空中線系の給電線に供給される電力であつて、変調信号の符号速度と同じ符号速度の標準符号化試験信号を変調器に加えた状態で変調速度の周期に比較して十分長い時間にわたって平均された指定又は定格電力を測定する。なお時間的に非連続送信を行う送信装置については本測定を実施するために連続送信状態に切替え可能であることが適当である。

7. 3. 2 周波数の許容偏差

アナログ方式にあつては、IEC PUB. 489-2 準拠とし、デジタル方式は、単一周波数送信かつ連続送信状態における最大の周波数偏差を測定する。本測定を実施するために単一周波数送信かつ連続送信状態に切替え可能であることが適当である。

7. 3. 3 周波数偏移（アナログ方式）

変調周波数 1,000Hz で次表の周波数偏移（以下「基準周波数偏移」という。）の変調を行い、更に入力電圧を 36dB（ステレオ方式にあつては 25dB とする。）高くしたときの正負の周波数偏移を測定する。

区分	基準周波数偏移
占有周波数帯幅が 110kHz 以内のもの	±5kHz
占有周波数帯幅が 110kHz を超え 160kHz 以内のもの	±7.5kHz
コンパンダ方式を使用しないもの	±2.4kHz
ステレオ伝送方式のもの	±28.5kHz

7. 3. 4 占有周波数帯幅

（1）アナログ方式

ア 変調周波数 1,000Hz で基準周波数偏移の変調を行い、更に入力電圧を 36dB（ステレオ方式にあつては 25dB とする。）高くしたときに得られるスペクトル分布の電力の総和を求める。

イ スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和がそれぞれアで求めた電力の総和の 0.5%となる周波数帯幅を測定する。

（2）デジタル方式

ア 変調信号の符号速度と同じ速度の標準符号化試験信号で得られるスペクトル分布の電力の総和を求める。

イ スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和がそれぞれアで求めた電力の総和の 0.5%となる周波数帯幅を測定する。

7. 3. 5 隣接チャネル漏えい電力

（1）アナログ方式

現行どおり、無変調で動作させたときの搬送波の電力と変調周波数 1,000Hz で基準周波数偏移の変調を行い、更に入力電圧を 36dB（ステレオ方式にあつては 25dB とする。）高くしたときに次表の区分に応じて搬送波の周波数から隣接チャネル間隔離された周波数における対象帯域内に輻射される電力との比を測定する。

区分	隣接チャンネル間隔	対象帯域
占有周波数帯幅が 110kHz 以内のもの	250kHz	±55kHz
占有周波数帯幅が 110kHz を超え 160kHz 以内のもの	500kHz	±80kHz
コンパンダ方式を使用しないもの	500kHz	±165kHz
ステレオ伝送方式のもの	500kHz	±125kHz

(2) デジタル方式

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。

送信装置を変調信号の符号速度と同じ符号速度の標準符号化試験信号を変調器に入力した状態で搬送波の周波数から 500kHz 離れた周波数における±144kHz の帯域内の電力と、搬送波の中心周波数における技術基準で定められる帯域内の電力との比を測定することが適当である。

7. 3. 6 スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値

スプリアス発射又は不要発射の強度は、空中線又は給電線に供給される周波数ごとのスプリアス発射又は不要発射の平均電力を測定する。不要発射の測定周波数範囲は 30MHz から搬送波周波数の 5 倍以上まで測定すること。なお、スプリアス発射の測定時は無変調として測定すること。ただし、運用状態において無変調とならない場合はスプリアス発射の試験を省略することができる。

第8章 今後の検討課題

テレビホワイトスペース帯における特定ラジオマイクの運用に際しては、イベント会場やテーマパーク等の屋外運用、建物遮蔽損による条件緩和が期待できるホールや劇場などの屋内運用など、それぞれの使用場所において条件が異なることから、運用場所ごとに特定ラジオマイクが利用できるテレビホワイトスペース帯や同時使用可能なマイク本数及び必要な離隔距離等を個別に調査する必要がある。

したがって、ホワイトスペース帯において特定ラジオマイクを円滑に運用するためには、それぞれの運用場所における共用条件を検討し、運用可能なチャンネルを明確にする必要がある。今後、地上デジタルテレビ放送の受信保護のために運用可能なチャンネルのみを確実に使用するような仕組みを検討し、構築していくことが必要である。

また、1.2GHz 帯においては無線標定業務の無線局からの干渉波をラジオマイク側の運用面において回避する方法を検討することが必要である。

V 検討結果

移動通信システム委員会は、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「特定ラジオマイクの周波数移行等に係る技術的条件」について、別添のとおり一部答申(案)を取りまとめた。

情報通信審議会 情報通信技術分科会 移動通信システム委員会 構成員

(敬称略：主査・主査代理以外は五十音順)

氏 名	現 職
【主査】安藤 真	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
【主査代理】門脇 直人	(独) 情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター長
飯塚 留美	(財) マルチメディア振興センター 電波利用調査部主席研究員
伊藤 数子	(株) パステルラボ 代表取締役社長
伊藤 泰宏	日本放送協会 放送技術研究所 放送ネットワーク研究部長
伊藤 ゆみ子	日本マイクロソフト(株) 執行役法務・政策企画統括本部長
唐沢 好男	電気通信大学 電気通信学部 電子工学科 教授
川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター 特別顧問
工藤 俊一郎	(社) 日本民間放送連盟 常務理事
河野 隆二	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授
小林 久美子	日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー 担当課長
中津川 征士	日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長
丹羽 一夫	(一社) 日本アマチュア無線連盟 副会長
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 ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務
宮内 瞭一	(一社) 全国陸上無線協会 事務局長
森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
矢野 由紀子	日本電気(株) システムプラットフォーム研究所 シニアエキスパート
若尾 正義	(一社) 電波産業会 専務理事

特定ラジオマイク作業班 構成員

(敬称略：主査・主査代理以外は五十音順)

氏 名	現 職
【主任】若尾 正義	(一社) 電波産業会 専務理事
【主任代理】宮内 瞭一	(一社) 全国陸上無線協会 事務局長
阿部 健彦	(株)テレビ朝日 技術局制作技術センター 設備担当部長
石川 剛	(株)フジテレビジョン 技術局 制作技術センター 制作技術部 副部長
伊藤 博	(社) 日本演劇興行協会
大川 祐二	日本放送協会 技術局 計画部 副部長
小川 一朗	ソニーイーエムシーエス(株) 湖西サイト 設計部門設計技術 3 部設計 1 課 技術担当マネージャー
片柳 幸夫	日本テレビ放送網(株) 技術統括局技術戦略センター技術戦略部 戦略担当部長
栗原 紹弘	パナソニックシステムネットワークス(株) 要素技術開発センター開発 3 グループ 担当部長
五味 貞博	(一社) 電波産業会 小電力無線局作業班 ラジオマイクWG リーダ
佐野 康順	(社) 日本芸能実演家団体協議会 芸能文化振興部 研修・教育課 課長
鈴木 雅彦	ゼンハイザージャパン(株) プロダクトマーケティング/IS マネージャー
高田 仁	(社) 日本民間放送連盟 企画部 主幹
田中 章夫	特定ラジオマイク利用者連盟 理事長
田中 英治	(株)テレビ東京 技術局制作技術部 兼 技術開発部
田中 智久	ティーオーエー(株) 開発部無線開発課 課長
蔦岡 智	シュア・ジャパン・リミテッド アプリケーションエンジニア
宮前 真二	(株)タムラ製作所 ブロードコム事業部技術統括部開発 3G リーダ
村上 信高	(株)TBS テレビ 技術局 報道・中継技術部
吉田 英明	日本舞台音響家協会 常任理事

参 考 资 料

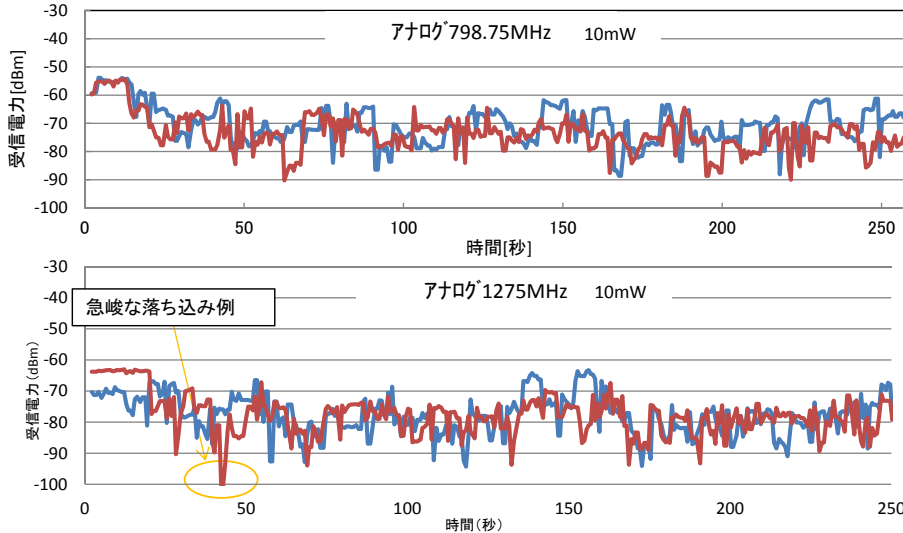
参考資料 目次

- 参考資料 1 1.2GHz 帯及びホワイトスペース電波伝搬調査結果
- 参考資料 2 地上デジタルテレビジョン放送への与干渉調査結果
- 参考資料 3 建物遮蔽損調査結果
- 参考資料 4 1.2GHz 帯における潜在電界調査結果
- 参考資料 5 1.2GHz 帯ラジオマイクにおけるBS 中間周波数への干渉検討

1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（1）

■ 電波伝搬調査結果

- 現行の800MHz帯、TVホワイトスペース帯および1.2GHz帯の電波伝搬調査結果より、**1.2GHz帯で、急峻な落ち込みが認められる（図1参照）が、ダイバーシティー受信効果により800MHz帯とほぼ同等の伝搬特性が得られた。**特定ラジオマイクでは、通常ダイバーシティーが採用されているが、イヤモニではダイバシティーの効果が得にくいこともあり、1.2GHz帯イヤモニでは、800MHz帯と比較して伝搬特性が劣ることが予想される。
- 屋外の長距離伝送（160m）における800MHz帯と1.2GHz帯の比較でも、送信点の移動に伴って受信電力が大きく変化するにもかかわらず、ダイバーシティー受信によりほぼ同等の伝搬特性が得られた。また、1.2GHz帯の受信電界が800MHz帯と比較して、若干低いことが想定される。（見直し屋外伝搬測定参照） 受信電界の低下を補うために、1.2GHz帯の空中線電力を50mWにする必要がある。
- 1.2GHz帯の電波伝搬調査結果から得られた人体装着時の損失も考慮し、空中線電力を50mWとすることで、800MHz帯と同等の伝搬特性が得られることを回線設計により確認した。
- TVホワイトスペース帯は、800MHz帯とほぼ同等な電波伝搬特性であることを確認した。



<測定条件>
送信出力10mW
受信アンテナ:ダイポール 高さ:1.5m
ダイバーシティー(アンテナ間距離:3m)

— アンテナA
— アンテナB

<CT106、測定ポイント>

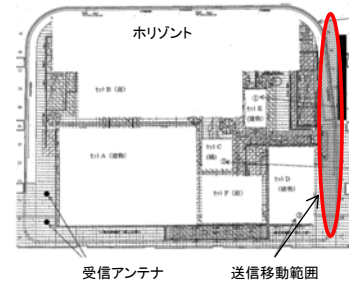


図1 800MHz帯と1.2GHz帯の伝搬特性の比較（スタジオ内大型セットがある条件下での測定）

1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（2）

1) 見直し屋外電波伝搬調査

- 各周波数帯における到達距離およびダイバシティ効果、送受信間の距離や移動による影響を表1に示す場所で確認した。
- 調査した結果、図2で示すように、800MHz帯、ホワイトスペース帯、1.2GHz帯で伝搬特性に大きな差は見られなかった。
- 1.2GHz帯は、800MHz帯と比較して、平均受信電力が3~4 dB低い事が確認された。※1

① NHKホール前	⑤ 広島港
② 日比谷公園	⑥ 福岡ドーム周辺
③ 横須賀ヴェルニー公園	⑦ 沖縄コンベンションセンター
④ ナゴヤドーム周辺	

a) 特定ラジオマイク 屋外測定例（日比谷公園）

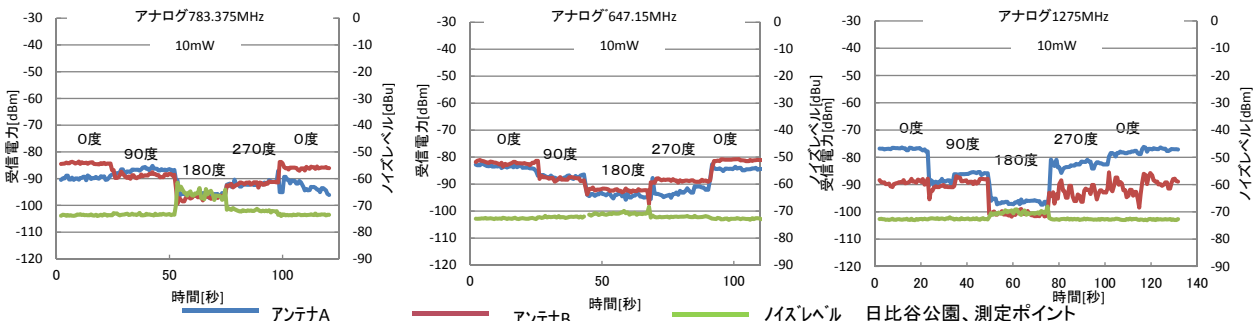


図2 屋外伝搬特性（800MHz帯、初任入ノ帯、1.2GHz帯の比較）の比較（測定場所：日比谷公園）

b) 測定条件

800MHz帯=783.375MHz、初任入ノ帯=647.15MHz、1.2GHz帯=1275MHz
送信出力10mW、受信アンテナ:ダイポール・ダイバシティー(アンテナ間距離3m)、アンテナ高1.5m
送信機を腰に装着して、受信機から160mの地点で回転(0、90、180、270度)

※1 1.2GHz帯の送信機は、800MHz帯送信機と比較してアンテナの取付形状が異なり、アンテナと人体まで若干離れる構造のため、人体の影響を受け難いものとなっている。そのため、測定条件を同一とするよう静特性を確認したところ、4dBの差があることを確認した。図2の1.2GHz帯グラフは、800MHz帯及びホワイトスペース帯と同一条件で比較するため、実際の測定値から、4dB減算して表示した。（図1および図3~図6も同様に1.2GHz帯グラフについて-4dB補正した。）



1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（3）

2) 屋内電波伝搬調査（遮蔽がない環境下）

- 各周波数帯における到達距離およびダイバシティ効果、送受信間の距離や移動による影響を表2に示す場所で確認した。
- 調査した結果、図3で示すように、800MHz帯、ホワイトスペース帯、1.2GHz帯で伝搬特性に大きな差は見られなかった。

特定ラジオマイク	① NHKスタジオ CT101	イヤモニ	① NHKスタジオ CT104
	② NHKスタジオ CT104		② 帝国劇場
	③ NHKスタジオ CT106		
	④ 帝国劇場		
	⑤ 幕張メッセ		

a) 2ピース型特定ラジオマイク 屋内測定例（CT101）

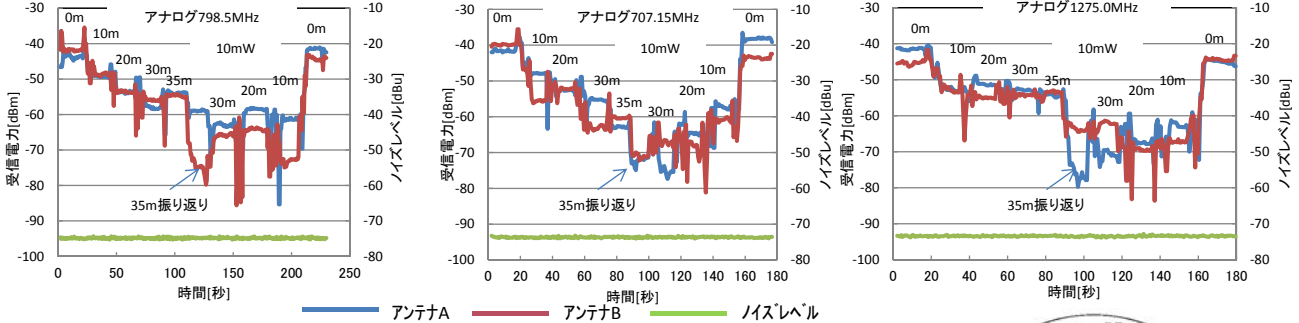
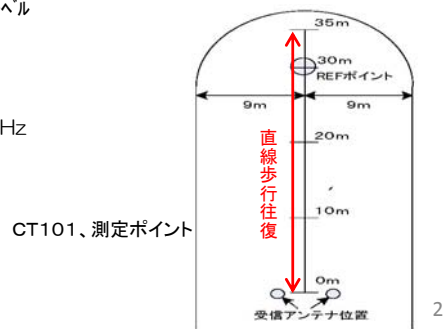


図3 屋内伝搬特性（800MHz帯、ホワイトスペース帯、1.2GHz帯）の比較
（測定場所：NHK CT101、直線歩行往復）

b) 測定条件：

800MHz帯=798.5MHz、ホワイトスペース帯=707.15MHz、1.2GHz帯=1275MHz
 送信出力10mW、受信アンテナ：ダイポール 受信アンテナ高：1.5m
 ダイバシティ アンテナ間距離3m、送受信間距離：最大35m
 スタジオフロア内（直線距離0m~35m）を送信機を腰に装着して往復移動



1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（4）

3) 屋内電波伝搬調査（人物による遮蔽環境下）

屋内において人物が回転した時の遮蔽を2ピースタイプの特定ラジオマイクで調査した。スタジオ内の30m地点で人物が回転し特定ラジオマイク受信アンテナから0度（人体遮蔽なし）と180度（人体遮蔽あり）の場合を比較した。

調査した結果、

- 2ピースタイプでの人物遮蔽による減衰は、同一周波数内でも変動が大きい、減衰量としては、図4内①で示すように、約10dB~20dBである。
- 人体遮蔽による減衰は、図4内②で示すように、3dB~4dB程度、1.2GHz帯の減衰が大きい、ダイバシティ効果により総合的な伝搬特性は同等であった。

a) 測定例（NHK CT101）

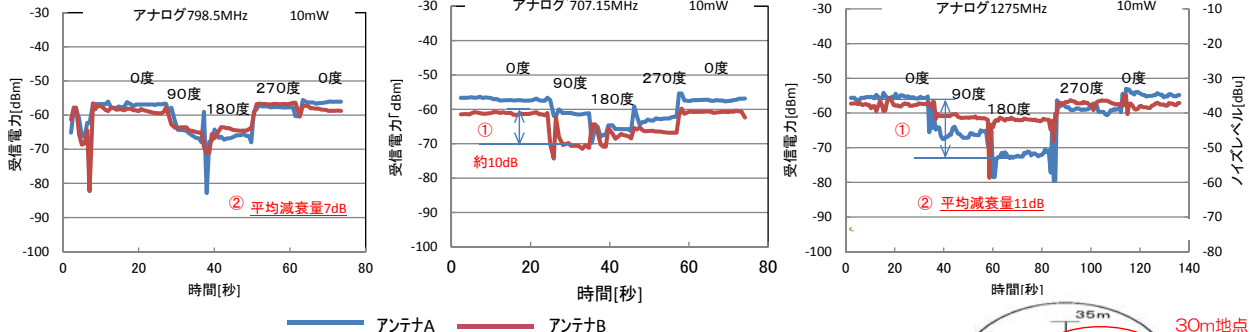
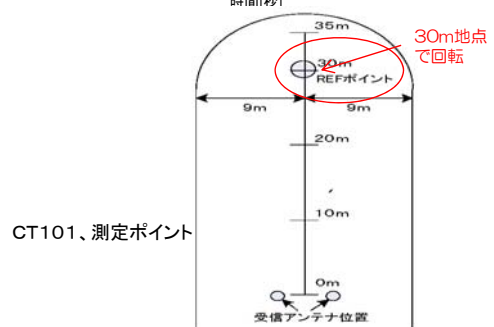


図4 屋内伝搬特性（800MHz帯、ホワイトスペース帯、1.2GHz帯で人物遮蔽の比較（測定場所：NHK CT101、30m地点回転）



1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（5）

4) 屋内電波伝搬調査（遮蔽のない環境での2ピースタイプとハンドマイクの特定ラジオマイク電波伝搬特性比較）

調査結果では、

- ハンドマイクでは、2ピースタイプより、約5dB受信電力が高い（屋内電波伝搬調査（遮蔽がない環境下）図3の平均値と図5の平均値を参照）
- ハンドマイクでは、35m地点での振り向きで受信電力の差が少なく、また、アンテナAとアンテナBの両方が同時に落ちることが少ないなど、全般的に伝搬特性は2ピースタイプよりアンテナ高、人体遮蔽等の影響から良好であった。
- 2ピースタイプとハンドマイクで、移動時の落ち込み量の差は認められない。
- 図5より、2ピースタイプよりハンドマイクの方が、1.2GHz帯での減衰量が少ない。（屋内電波伝搬調査（遮蔽がない環境下）図3の1.2GHz帯の減衰量と図5の1.2GHz帯の減衰量を参照）

a) ハンドマイク型特定ラジオマイク測定例（NHK CT101）

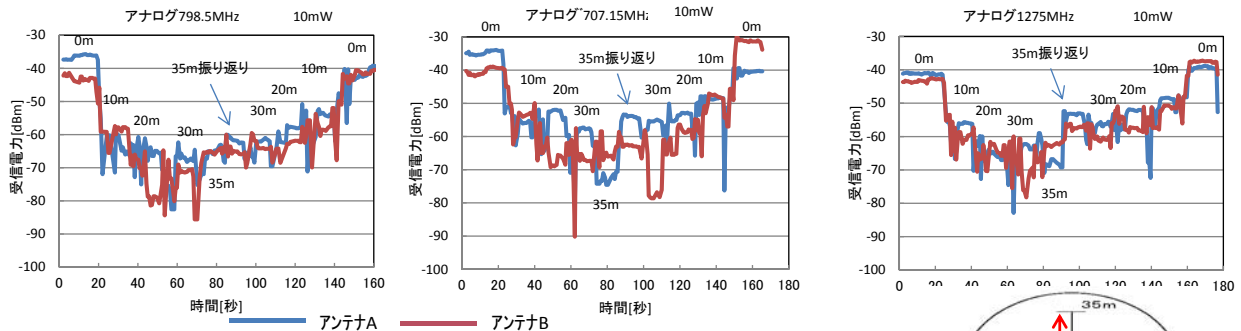
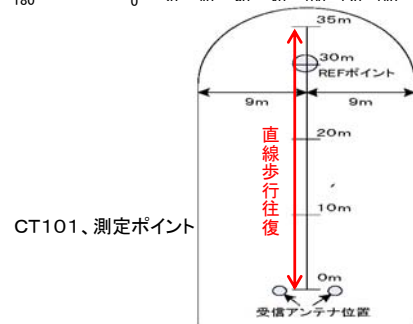


図5 屋内伝搬特性（2ピースタイプとハンドマイクの伝搬特性の比較）
（測定場所：NHK CT101、直線歩行往復）

測定条件

- 2ピースタイプでは、送信機を腰に装着（送信アンテナ高0.9m）
- ハンドマイクでは、送信機を手持ちで元元より20cm離す（送信アンテナ高1.5m）
- 受信アンテナ高1.5m（ダイバーシティ、アンテナ間距離3m）



CT101、測定ポイント

1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（6）

5) 屋内電波伝搬調査（スタジオ内中央歩行と壁際（側面）歩行での2ピースタイプ特定ラジオマイク電波伝搬特性比較）

マルチパスフェージングの影響を確認するため、スタジオ内中央歩行と壁際（側面）歩行で電波伝搬特性を比較した。

図6にアナログ方式特定ラジオマイクの側面歩行時の伝搬特性を示す。調査した結果では、

- 1.2GHz帯で中央歩行（屋内電波伝搬調査（遮蔽がない環境下）図3）と側面歩行（図6）を比較すると、側面歩行の方が急峻な落ち込みが大きく、1.2GHz帯の方が、マルチパスフェージングの影響が出ていると考えられる。しかし、ダイバーシティ効果により総合的な伝搬特性に差異は認められなかった。
- 側面歩行（図6）では、中央歩行（屋内電波伝搬調査（遮蔽がない環境下）図3）と比較して、35m地点での振り向きでの落ち込み量が少ないことや、全体の落ち込み量も少ないことから、受信電力が平準化されている。（800MHz帯、初代入帯、1.2GHz帯で差はなく、比較的安定な受信が可能）

a) 測定例（NHK CT101）

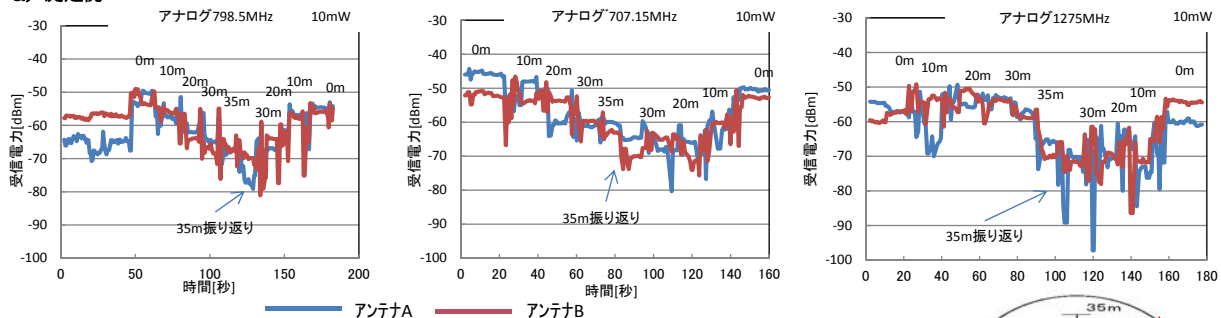
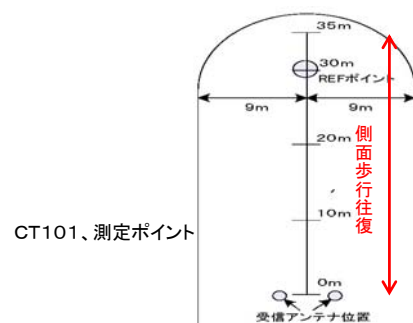


図6 屋内伝搬特性（スタジオ内中央歩行と側面歩行の伝搬特性の比較）
（測定場所：NHK CT101、側面歩行往復）



CT101、測定ポイント

1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（7）

6) 屋内電波伝搬調査（イヤモニ、セット有り）

- 800MHz帯、ホワイトスペース帯、1.2GHz帯で、伝搬特性に大きな差は見られず、特定ラジオマイクとほぼ同等の伝搬特性になる。
- イヤモニは受信アンテナでダイバーシティを組むことが困難であり、受信機の移動に伴って受信電力が変化した場合に、図7に示すようにノイズレベルが影響を受けやすい。

a) イヤモニ 屋内測定例（帝国劇場）

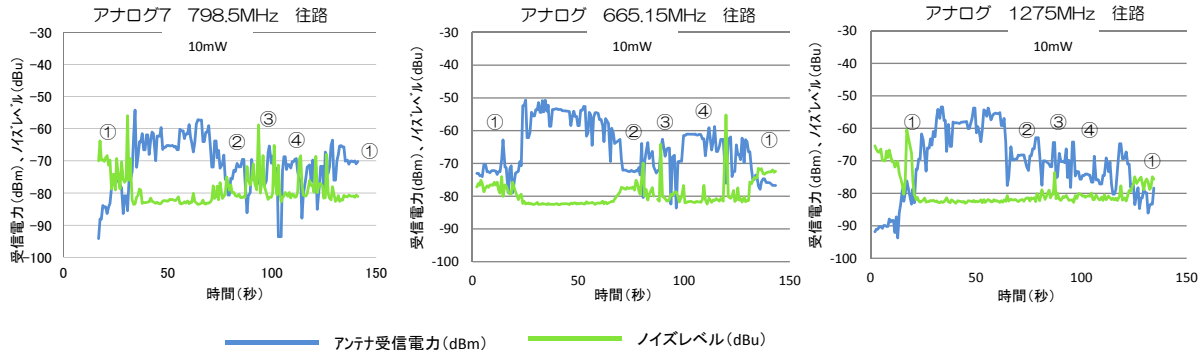
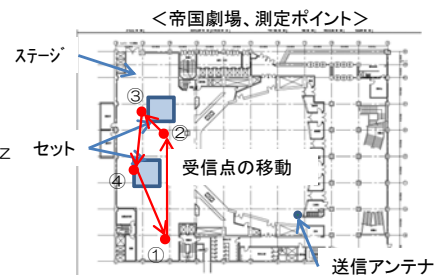


図7 屋内伝搬特性（800MHz帯、ホワイトスペース帯、1.2GHz帯）の比較
（測定場所：帝国劇場、ステージ上ランダム歩行）

b) 測定条件

800MHz帯=798.5MHz、初イサ[®]-ス帯=665.15MHz、1.2GHz帯=1275MHz
 送信出力10mW、送信アンテナ：ダ[®]体[®]-ル[®]・ツ[®]グ[®]ル
 送信アンテナ高さ1.5m、送受信間距離 約30m
 受信アンテナを腰に装着して、ステージ上をランダムに歩行



1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（8）

7) 回線設計例（デジタル方式）

- 1.2GHz帯の電波伝搬調査結果から得られた人体装着時の損失を考慮し、空中線電力を50mWとすることで、800MHz帯と同等の伝搬特性が得られることを回線設計により確認した。
- 1.2GHz帯では800MHz帯と比較して、受信機入力電力が低い結果となった。これは、自由空間伝搬損失や人体による遮蔽損失の増加のためと考えられるが、人体装着時の減衰調査結果から1.2GHz帯の減衰量を求め、送信空中線高1.5m、伝搬距離60mの条件下で、受信の可否を計算した結果を表3に示す。800MHz帯では受信できているが、1.2GHz帯では受信できなくなる。このケースでは、1.2GHz帯の空中線電力を50mWとすることで受信が可能となる。

表3 デジタル方式特定ラジオマイク回線設計例

項目	備考	1.2GHz帯			800MHz帯		
		1	2	3	1	2	3
① 送信周波数 f (MHz)		1250	1250	1250	800	800	800
② 送信空中線の高さ h t (m)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
③ 受信空中線の高さ h r (m)		1.5	1.5	4.0	1.5	1.5	4.0
④ 送信電力 P _o (mW)		10	50	50	10	50	50
⑤ 送信電力 P _o (dBm)	=10*log ₁₀ (④)	10.00	16.99	16.99	10.00	16.99	16.99
⑥ 送信空中線利得 G _t (dBi)		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
⑦ 受信空中線利得 G _r (dBi)		2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
⑧ 伝送距離 d (m)		60	60	100	60	60	100
⑨ 自由空間伝搬損失 L (dB)	=-(32.4+20*log ₁₀ (①) +20*log ₁₀ (⑧/1000))	-69.90	-69.90	-74.34	-66.02	-66.02	-70.46
⑩ 受信機入力電力 (dBm)	=⑤+⑥+⑦+⑨	-56.91	-49.92	-54.36	-53.03	-46.04	-50.48
⑪ 受信機入力電圧 (dB μV EMF)	=⑩+107+6	56.09	63.08	58.64	59.97	66.96	62.52
⑫ 人体による遮蔽損失 L _m (dB)	18dB (小電力無線システム委員会報告)+3.0dB(1.2GHz帯での減衰を考慮)	21.00	21.00	21.00	18.00	18.00	18.00
⑬ 人体装着時でのフェーシング環境利用した際のマージン L _s (dB)	23.5dB/受信アンテナ高1.5m 18.5dB/受信アンテナ高4.0m (小電力無線システム委員会報告)	23.50	23.50	18.50	23.50	23.50	18.50
⑭ 人体ロスを考慮したときの受信機入力電圧 (dB μV EMF)	=⑪-⑫-⑬	11.59	18.58	19.14	18.47	25.46	26.02
⑮ π/4シフトDQPSK時の所要受信機入力 (dB μV EMF)		17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
⑯ 回線評価	⑭>⑮：○、⑭<⑮：×	x	○	○	○	○	○

小電力委員会報告：情報通信審議会 情報通信技術分科会（平成20年）

1.2GHz帯及びTVホワイトスペース帯における電波伝搬調査（9）

8) 回線設計例（アナログ方式）

- 1.2GHz帯のアナログ方式特定ラジオマイクにおける回線設計例を表4に示す。
表4では、RCR TR-15 ワイヤレスマイクロホン開発部会研究開発報告書（昭和63年6月 財団法人電波システム開発センターワイヤレスマイクロホン開発部会）での回線設計を参考にした。
- RCR TR-15（昭和63年6月）では800MHz帯の伝搬距離100mの屋外使用時に「空中線電力10mWで、12dBのマーシンを持っている。伝送路の途中に何らかの障害物が存在する場合も考えられ、800MHz帯ということとを考慮するとこの程度のマーシンを持つことが望ましい。」としている。
所要受信機入力電圧（dB μ V）の算出式を以下に示す。（ER=33.0dB μ Vの算出根拠、RCR TR-15から抜粋）
所要受信機入力電圧：ER、周波数変調受信機のスレシホールドレベル：P_{th}、スレシホールドレベルにおけるS/N：S/N_{th}
ER=（P_{th}）dBm+（伝送系所要S/N）dB-（S/N_{th}）dB+113（dB μ V）
- 1.2GHz帯のアナログ方式特定ラジオマイク回線設計例では、空中線電力50mWとすることで、1.2GHz帯における人体遮蔽損失の増加3dBを考慮して所用受信機入力電圧のマーシスが12.2dBとなるので、800MHz帯と同等の伝搬特性が得られる。

表4 アナログ方式特定ラジオマイク回線設計例

TR-15記載の計算例

項目	備考	1.2GHz帯			800MHz帯		
		1250	1250	1250	800	800	800
① 送信周波数 f (MHz)		1250	1250	1250	800	800	800
② 送信空中線の高さ h _t (m)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
③ 受信空中線の高さ h _r (m)		1.5	4.0	4.0	1.5	4.0	4.0
④ 送信電力 P _o (mW)		10	10	50	10	10	50
⑤ 送信電力 P _o (dBm)	=10*log ₁₀ (④)	10.00	10.00	16.99	10.00	10.00	16.99
⑥ 送信空中線利得 G _t (dBi)		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
⑦ 受信空中線利得 G _r (dBi)		2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
⑧ 伝送距離 d (m)		60	100	100	60	100	100
⑨ 自由空間伝搬損失 L (dB)		-69.9	-75.9	-75.9	-66.0	-72.0	-72.0
⑩ 受信機入力電力 (dBm)	手持ち使用時の減衰量	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85
⑪ 1.2GHz帯人体遮蔽損失の増加分 L _m (dB)		-3.0	-3.0	-3.0	0	0	0
⑫ 受信機入力電力 (dBm)	=⑤+⑥+⑦+⑨+⑩+⑪	-68.8	-74.8	-67.8	-61.9	-67.9	-60.9
⑬ 受信機入力電圧 (dB μ V EMF)	=⑫+107+6	44.2	38.2	45.2	51.1	45.1	52.1
⑭ FM変調（占有帯域幅110KHz） 所要受信機入力電圧 ER (dB μ V EMF)		33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
⑮ マーシ	=⑬-⑭	11.2	5.2	12.2 ^{※1}	18.1	12.1	19.1

800MHz帯データは、ワイヤレスマイクロホン開発部会 RCR TR-15を参照（昭和63年6月（財）電波システム開発センター ワイヤレスマイクロホン開発部会）

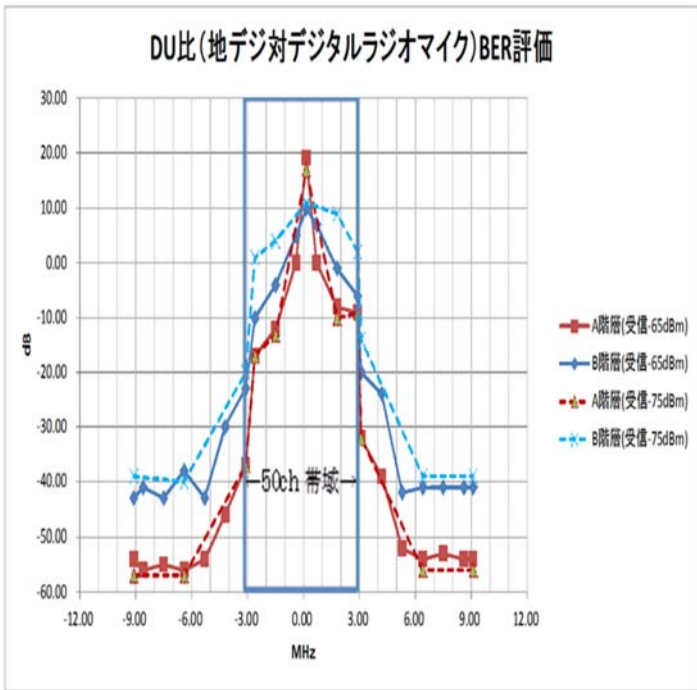
6.9dB差

6.9dB差

地上デジタルテレビジョン放送への与干渉調査結果①

参考資料2

デジタル方式特定ラジオマイク与干渉調査

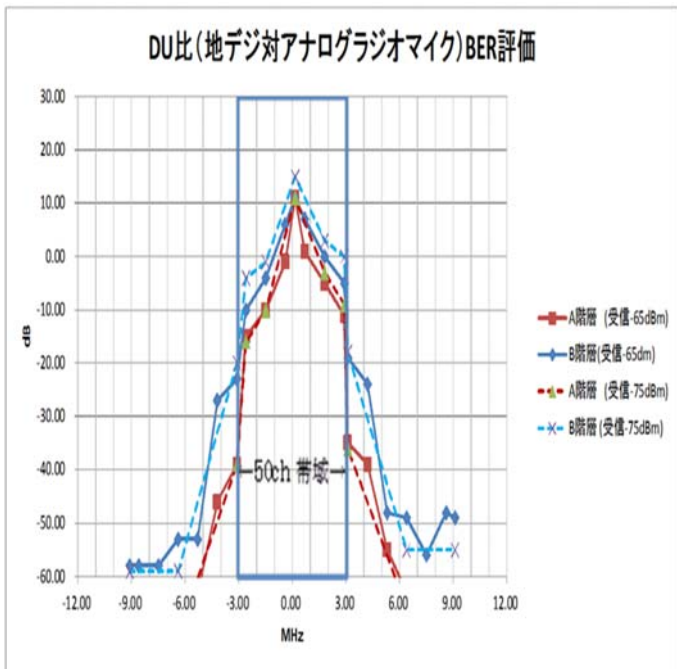


周波数	周波数	区分	BER比較		BER比較	
			混信保護D/U 受信-75dBm ※		混信保護D/U 受信-65dBm ※	
			A階層(受信-75dBm)	B階層(受信-75dBm)	A階層(受信-65dBm)	B階層(受信-65dBm)
685.90	-9.10	下隣接チャンネル帯域	-57.00	-39.00	-54.00	-43.00
686.40	-8.60	下隣接チャンネル帯域			-56.00	-41.00
687.50	-7.50	〃			-55.00	-43.00
688.60	-6.40	〃	-57.00	-40.00	-56.00	-38.00
689.70	-5.30	〃			-54.00	-43.00
690.80	-4.20	〃	-47.00	-27.00	-46.00	-30.00
691.90	-3.10	〃	-37.00	-20.00	-37.00	-23.00
692.40	-2.60	同一チャンネル帯域	-17.00	1.00	-17.00	-10.00
693.50	-1.50	〃	-13.00	4.00	-12.00	-4.00
694.60	-0.40	〃			0.00	5.00
695.15	0.15	〃	17.00	11.00	19.00	10.00
695.70	0.70	〃			0.00	7.00
696.80	1.80	〃	-10.00	9.00	-8.00	-1.00
697.90	2.90	〃	-9.00	2.00	-9.00	-6.00
698.10	3.10	上隣接チャンネル帯域	-32.00	-14.00	-32.00	-20.00
699.20	4.20	〃	-40.00	-22.00	-39.00	-24.00
700.30	5.30	〃			-52.00	-42.00
701.40	6.40	〃	-56.00	-39.00	-54.00	-41.00
702.50	7.50	〃			-53.00	-41.00
703.60	8.60	〃			-54.00	-41.00
704.10	9.10	上隣接チャンネル帯域	-56.00	-39.00	-54.00	-41.00

※受信レベル: -75dBm→ARIB STD-B21で規定されている受信チューナ部の最少入力レベルの目標値
 -65dBm→ARIB STD-B21で受信チューナ部の隣接チャネル干渉の測定法として規定されている希望波(デジタル)の受信入力レベル

地上デジタルテレビジョン放送への与干渉調査結果②

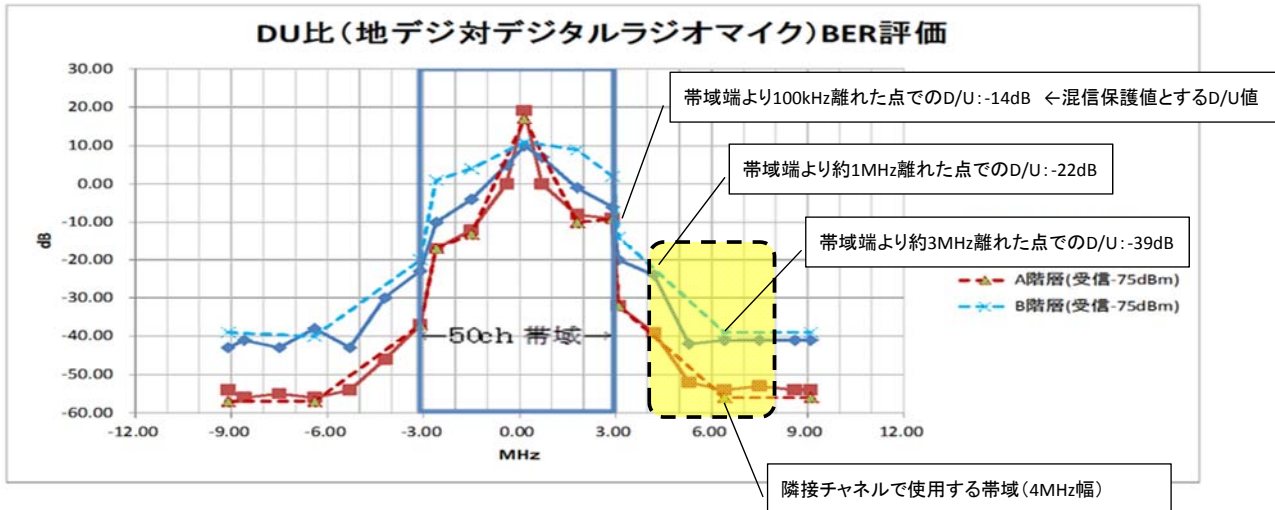
アナログ方式特定ラジオマイク与干渉調査



周波数	周波数 偏差	区分	A階層(受信-75dBm)	B階層(受信-75dBm)	A階層(受信-65dBm)	B階層(受信-65dBm)
			混信保護D/U	混信保護D/U	混信保護D/U	混信保護D/U
			685.90	-9.10	下隣接チャンネル帯域	-72.00
686.40	-8.60	下隣接チャンネル帯域			-163.00	-58.00
687.50	-7.50	〃			-163.00	-58.00
688.60	-6.40	〃	-71.00	-59.00	-163.00	-53.00
689.70	-5.30	〃			-63.00	-53.00
690.80	-4.20	〃	-44.00	-28.00	-46.00	-27.00
691.90	-3.10	〃	-39.00	-20.00	-39.00	-23.00
692.40	-2.60	同一チャンネル帯域	-16.00	-4.00	-15.00	-10.00
693.50	-1.50	〃	-10.00	-1.00	-10.00	-4.00
694.60	-0.40	〃			-1.00	6.00
695.15	0.15	〃	11.00	15.00	11.00	11.00
695.70	0.70	〃			1.00	7.00
696.80	1.80	〃	-3.00	3.00	-5.00	0.00
697.90	2.90	〃	-9.00	0.00	-11.00	-5.00
698.10	3.10	上隣接チャンネル帯域	-36.00	-18.00	-35.00	-19.00
699.20	4.20	〃	-40.00	-22.00	-39.00	-24.00
700.30	5.30	〃			-55.00	-48.00
701.40	6.40	〃	-66.00	-55.00	-63.00	-49.00
702.50	7.50	〃			-63.00	-56.00
703.60	8.60	〃			-62.00	-48.00
704.10	9.10	上隣接チャンネル帯域	-69.00	-55.00	-63.00	-49.00

※受信レベル: -75dBm→ARIB STD-B21で規定されている受信チューナ部の最少入力レベルの目標値
 -65dBm→ARIB STD-B21で受信チューナ部の隣接チャネル干渉の測定法として規定されている希望波(デジタル)の受信入力レベル

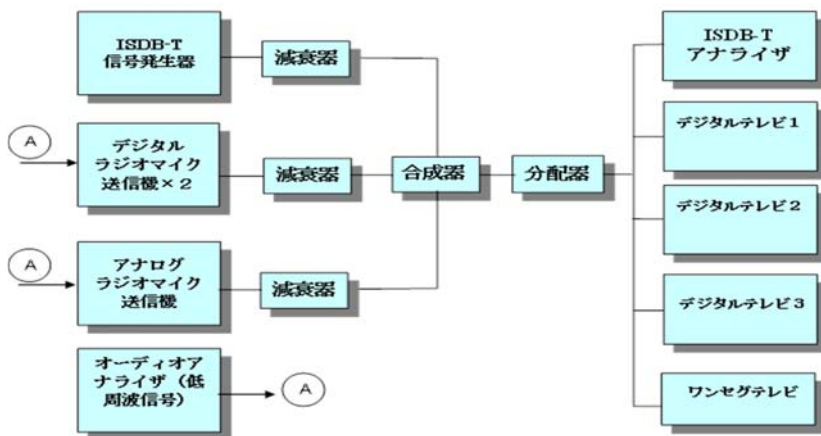
与干渉調査結果と混信保護値の関係



- 与干渉調査はラジオマイク1本による実測結果のため、複数のラジオマイクを同時使用した場合の混信保護値とすることが必要
- デジタル方式のラジオマイクは4MHz帯域で9本使用する可能性が有るため、その分を考慮する必要があるが、
 - ①隣接チャンネルでは帯域内干渉を満足するために1MHz離れた帯域より使用するため、100kHz離れた点のD/Uより8dBのマーヅンがあること
 - ②9本のうちの半数は3MHz以上離れた帯域を使用することとなり、100kHz離れた点のD/Uより21dBのマーヅンがあること
 から、100kHz離れた点でのD/U値を隣接チャンネルの混信保護値とすることで問題は無いと考えられる。

地上デジタルテレビジョン放送への与干渉調査結果（参考）

○試験系統図



○ISDB-T試験信号パラメータ

	A階層	B階層
モード	3	3
GI	1/8	1/8
変調方式	QPSK	64QAM
符号化率	2/3	3/4

○使用機器一覧

機器名	型番	メーカー	備考
デジタルラジオマイク	DWT-B01/E4250	SONY	
アナログラジオマイク	SK-5212 II L/N	SENNHEISER	
ISDB-Tアナライザ	MS8901A	アンリツ	
ISDB-T信号発生器	LG3802	リーダー電子	
デジタルテレビ1	—	A社	2007年製20インチ
デジタルテレビ2	—	B社	2010年製20インチ
デジタルテレビ3	—	C社	2009年製32インチ
ワンセグテレビ	—	C社	2006年製カーナビチューナー

参考資料 3 建物遮蔽損調査

(1) 概要

ラジオマイクの伝搬において、建物による遮蔽損を確認するため、屋内からラジオマイク電波を発射し、屋内と屋外における受信電界の差の測定を行った。

また、NHK ホール内と NHK ホール前の潜在電界測定値、帝国劇場と日比谷公園の潜在電界測定値、横須賀港（臨海公園）とよこすか芸術劇場の潜在電界測定値を比較して建物遮蔽損の確認を行った。

(2) 測定要領

(2) - 1 測定方法

- ・ 屋内ステージ付近にラジオマイクを設置
- ・ ラジオマイクは 800MHz 帯 A 型ラジオマイクを使用（10mW）
- ・ 屋内からラジオマイク電波を発射し、屋内屋外で 4 ポイント程度測定
- ・ 測定系統は図 4.1.1 による

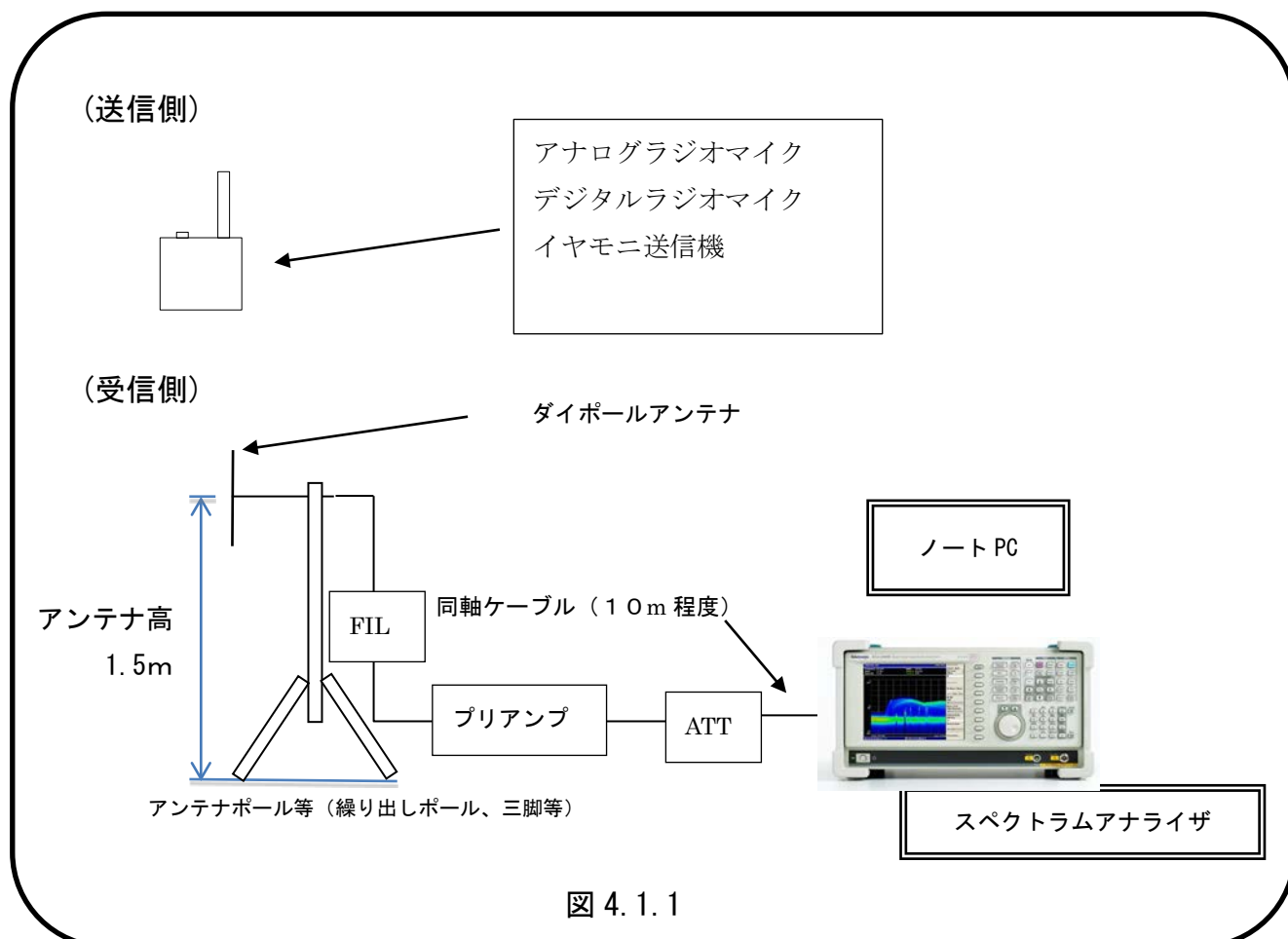
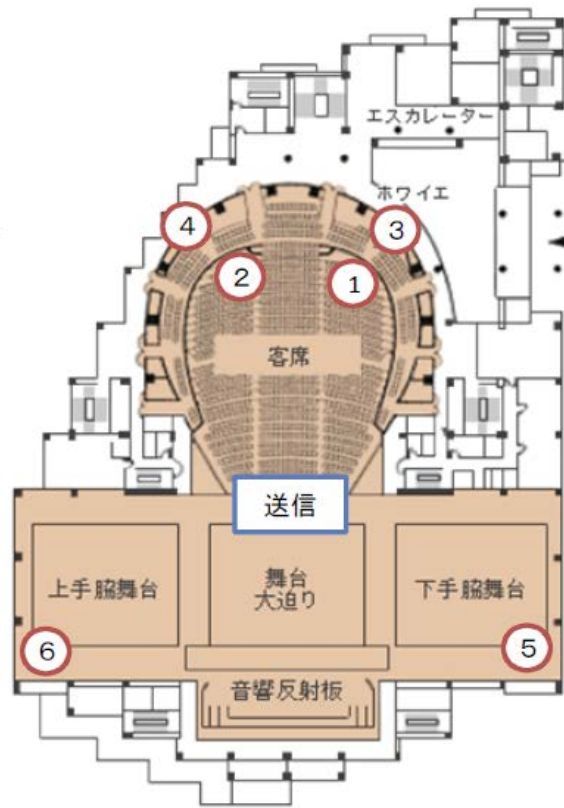


図 4.1.1

(2) - 2 測定場所
・よこすか芸術劇場



出典：よこすか芸術劇場HPより
<http://www.yokosuka-arts.or.jp/>



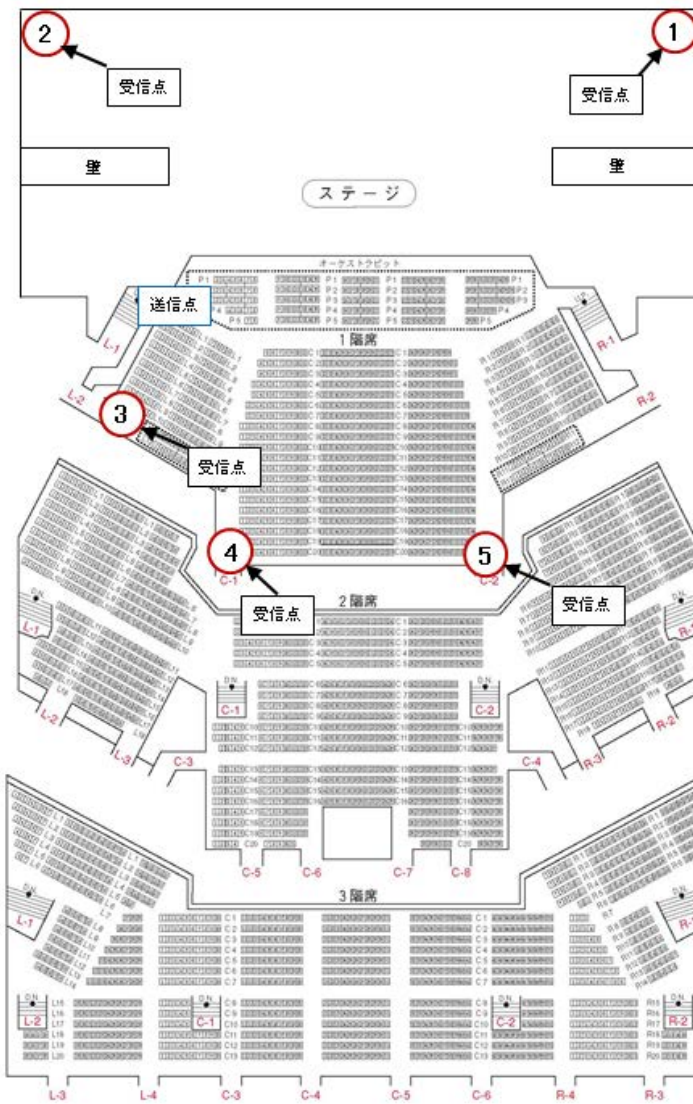
・ナゴヤドーム



出典：ナゴヤドームHPより
<http://www.nagoya-dome.co.jp/>



・ NHK ホール



出典：NHKホールHPより
http://www.nhk-sc.or.jp/nhk_hall/



(3) 測定結果

(3) - 1 よこすか芸術劇場

測定結果を下表に示す。表中の Average は平均値、MaxHold は最大値を示す。また、イヤモニでは、ch 電力での測定と受信レベルのピーク値を測定している。遮蔽損について、MaxHold での測定で見ると、アナログでは 33 ~ 58 dB、デジタルでは 40 ~ 65 dB、イヤモニでは 39 dB ~ 55 dB あることが確認された。

測定場所 よこすか芸術劇場

測定日 2011/11/25

周波数	780MHz
-----	--------

(単位: dBm)

地点	アナログ 電界強度(dB μ V/m)		デジタル 電界強度(dB μ V/m)		イヤモニ 電界強度(dB μ V/m)				備考
	Average	MaxHold	Average	MaxHold	Average		MaxHold		
					ch電力	ピーク	ch電力	ピーク	
1(内)	71.00	89.10	85.80	95.80	75.60	73.65	81.60	79.62	
2(内)	76.30	91.90	86.00	95.00	84.50	82.61	84.90	83.01	
3(内)	55.70	72.30	69.00	82.40	77.30	76.50	79.30	78.71	5階
4(内)	62.20	78.20	68.50	78.40	75.70	75.33	77.30	76.95	5階
5(内)	74.70	88.60	77.30	86.20	76.90	74.50	79.70	78.20	
6(内)	61.90	77.60	70.20	79.80	75.50	73.60	78.60	76.74	
7(外)	20.40	30.20	20.00	29.90	23.00	21.00	31.10	26.17	プリアンプON
8(外)	23.90	38.50	28.20	37.90	28.30	27.04	32.50	29.60	プリアンプON
9(外)	26.00	40.00	28.90	37.80	35.10	34.50	38.00	36.81	プリアンプON
10(外)	31.90	45.60	30.90	41.00	33.70	22.95	39.70	28.63	プリアンプON、内部ATT10dB

遮蔽損比較

地点	アナログ (dB)		デジタル (dB)		イヤモニ (dB)				備考
	Average	MaxHold	Average	MaxHold	Average		MaxHold		
					ch電力	ピーク	ch電力	ピーク	
1-7	50.60	58.9	65.8	65.9	52.6	52.65	50.5	53.45	
2-8	52.40	53.4	57.8	57.1	56.2	55.57	52.4	53.41	
3-7	31.80	33.8	40.8	44.5	49	49.46	46.8	49.11	
4-8	38.30	39.7	40.3	40.5	47.4	48.29	44.8	47.35	
5-10	42.80	43	46.4	45.2	43.20	51.55	40	49.57	
6-9	35.90	37.6	41.3	42	40.4	39.1	40.6	39.93	

(3) - 2 ナゴヤドーム

測定結果を下表に示す。表中の Average は平均値、MaxHold は最大値を示す。
また、イヤモニでは、ch 電力での測定と受信レベルのピーク値を測定している。
遮蔽損について、MaxHold での測定でみると、アナログでは 40 ~ 51 dB、デ
ジタルでは 40 ~ 51 dB、イヤモニでは 39 dB ~ 52 dB あることが確認さ
れた。

測定場所 ナゴヤドーム

測定日 2011/12/13

周波数 783MHz

(単位: dBm)

地点	アナログ ch/パワー 110kHz)(dB μV/m		デジタル ch/パワー 192kHz)(dB μV/m		イヤモニ (ch/パワー 250kHz)(dB μV/m)				備考
	Average	MaxHold	Average	MaxHold	Average		MaxHold		
					ch電力	ピーク	ch電力	ピーク	
1(内)	73.90	80.00	77.20	81.20	74.10	70.09	80.80	76.71	
2(内)	78.10	81.00	72.90	77.70	75.60	71.32	76.90	73.14	
3(内)	70.00	73.60	61.90	66.90	68.00	63.70	69.70	65.54	
4(内)	74.90	77.80	71.80	75.90	69.50	65.30	72.00	67.79	
5(外)	32.20	36.90	29.70	35.10	25.50	18.50	30.60	24.40	プリアンプON
6(外)	31.40	32.90	23.50	26.60	30.40	25.60	32.10	26.90	プリアンプON
7(外)	23.10	26.70	25.50	29.40	24.80	18.10	27.30	19.60	プリアンプON
8(外)	31.60	34.50	25.50	29.30	29.80	24.90	31.40	26.10	プリアンプON

遮蔽損比較

地点	アナログ ch/パワー 110kHz)(dB μV/m		デジタル ch/パワー 192kHz)(dB μV/m		イヤモニ (ch/パワー 250kHz)(dB μV/m)				備考
	Average	MaxHold	Average	MaxHold	Average		MaxHold		
					ch電力	ピーク	ch電力	ピーク	
1-8	42.30	45.5	51.7	51.9	44.3	45.19	49.4	50.61	
2-5	45.90	44.1	43.2	42.6	50.1	52.82	46.3	48.74	
3-6	38.60	40.7	38.4	40.3	37.6	38.1	37.6	38.64	
4-7	51.80	51.1	46.3	46.5	44.7	47.2	44.7	48.19	

(3) - 3 NHKホール

測定結果を下表に示す。なお、NHKホールではWS帯用のラジオマイクを使用した。使用した周波数は701.15MHzである。表中のAverageは平均値、MaxHoldは最大値を示す。遮蔽損について、MaxHoldでの測定でみると、アナログでは30～51dB、デジタルでは32～48dBあることが確認された。

測定場所 NHKホール

測定日 2012/2/20

周波数 701.15MHz

(単位:dBm)

地点	アナログ chパワー110kHz		デジタル chパワー192kHz		備考
	Average	MaxHold	Average	MaxHold	
1(内)	-61	-55.4	-70.8	-67.8	※デジタル測定時、屋内側、大道具の遮蔽のため減衰。
2(内)	-71	-55.4	-63.6	-58.1	
3(内)	-44.7	-38.8	-43.7	-38.8	
4(内)	-50.5	-44.7	-54.7	-48.8	
5(内)	-55.6	-50.3	-49.5	-43.8	
6(外)	-89.8	-86.2	-91.5	-85.6	
7(外)	-97.5	-92.8	-95.6	-90.1	
8(外)	-96	-90.6	-93.5	-87.4	
9(外)	-93.1	-88.7	-87.1	-81.8	
10(外)	-93.4	-89.3	-91.3	-85.3	

遮蔽損比較

地点	アナログ chパワー110kHz		デジタル chパワー192kHz		備考
	Average	MaxHold	Average	MaxHold	
1 - 6	28.8	30.8	20.7	17.8	※デジタル測定時、屋内側、大道具の遮蔽のため減衰。
2 - 7	26.5	37.4	32	32	
3 - 7	51.3	51.8	49.8	48.6	
4 - 8	42.6	44	32.4	33	
5 - 10	37.8	39	41.8	41.5	

(3) - 4 NHK ホールと NHK ホール前での潜在電界調査の比較

建物遮蔽損算出のため、NHK ホールと NHK ホール前での潜在電界調査結果の比較を行った。比較は、到来波として確認できた地上デジタル波の電界強度で比較している。比較結果を下表に示す。ホール前とホール内でのレベル差は、13～24 dB 程度となった。

周波数	TVch	NHK ホール前	NHK ホール内	差 (ホール前-ホール内)	備考
(MHz)	(ch)	(dB μ V/m)	(dB μ V/m)	(dB μ V/m)	
515.142857	20	77.62	59.58	18.04	東京 (MX)
521.142857	21	89.69	68.84	20.85	東京 (CX)
527.142857	22	84.35	67.68	16.67	東京 (TBS)
533.142857	23	90.42	66.63	23.79	東京 (TX)
539.142857	24	88.61	65.97	22.64	東京 (EX)
545.142857	25	85.63	66.69	18.95	東京 (NTV)
551.142857	26	86.22	68.90	17.33	東京 (E)
557.142857	27	82.53	69.29	13.24	東京 (G)
563.142857	28	77.74	62.18	15.56	東京 (拡大)

注) 屋内の潜在電界強度は屋内数か所で測定した平均電界強度を示す。

(3) - 5 帝国劇場と日比谷公園での潜在電界調査の比較

建物遮蔽損算出のため、帝国劇場と日比谷公園での潜在電界調査結果の比較を行った。比較は、到来波として確認できた地上デジタル波の電界強度で比較している。比較結果を下表に示す。2地点のレベル差は、34～41 dB程度となった。

周波数	TVch	日比谷公園	帝国劇場	差 (日比谷公園-帝国劇場)	備考
(MHz)	(ch)	(dB μ V/m)	(dB μ V/m)	(dB μ V/m)	
515.142857	20	83.12	45.04	38.09	東京 (MX)
521.142857	21	79.07	44.71	34.36	東京 (CX)
527.142857	22	85.01	45.35	39.66	東京 (TBS)
533.142857	23	87.15	46.23	40.91	東京 (TX)
539.142857	24	85.36	46.17	39.19	東京 (EX)
545.142857	25	81.55	47.17	34.38	東京 (NTV)
551.142857	26	81.95	44.99	36.96	東京 (E)
557.142857	27	84.33	44.40	39.94	東京 (G)
563.142857	28	83.77	42.86	40.91	東京 (拡大)

注) 屋内の潜在電界強度は屋内数か所で測定した平均電界強度を示す。

(3) - 6 横須賀港（臨海公園）とよこすか芸術劇場での潜在電界調査の比較

建物遮蔽損算出のため、横須賀港（臨海公園）とよこすか芸術劇場での潜在電界調査結果の比較を行った。比較は、到来波として確認できた地上デジタル波の電界強度で比較している。比較結果を下表に示す。2地点のレベル差は、18～28 dB程度となった。

周波数	TVch	横須賀港 (臨海公園)	よこすか 芸術劇場	差 (横須賀港-よこすか芸術劇場)	備考
(MHz)	(ch)	(dB μ V/m)	(dB μ V/m)	(dB μ V/m)	
497.142857	17	54.28	33.32	20.96	衣笠 (TVK) / 横須賀武 (TVK) / 逗子 (TVK)
503.142857	18	67.70	40.01	27.68	横須賀鶴居 (TVK) / 横浜 (TVK) / 平塚 (TVK)
509.142857	19	54.80	35.35	19.45	戸塚 (G) / 平塚 (G)
521.142857	21	64.30	38.73	25.57	戸塚 (GX) / 上総湊 (GX)
527.142857	22	62.97	37.30	25.67	戸塚 (TBS) / 上総湊 (TBS)
533.142857	23	61.17	36.35	24.82	戸塚 (TX) / 上総湊 (TX)
539.142857	24	63.26	37.84	25.42	戸塚 (EX) / 上総湊 (EX)
545.142857	25	62.29	37.43	24.86	戸塚 (NTV) / 上総湊 (NTV)
551.142857	26	58.96	37.20	21.76	戸塚 (E) / 上総湊 (E)
557.142857	27	63.60	38.32	25.28	東京 (G)
563.142857	28	53.52	35.76	17.76	東京 (放大)

注) 屋内の潜在電界強度は屋内数か所で測定した平均電界強度を示す。

参考資料4 1. 2GHz帯における潜在電界調査結果

(1) 測定要領

① 全体帯域測定

- ・測定系統を組む
- ・周波数範囲を以下のグループとする。

グループA : 1190-1210 MHz

グループB : 1210-1220 MHz

グループC : 1220-1230 MHz

グループD : 1230-1240 MHz

グループE : 1240-1250 MHz

グループF : 1250-1260 MHz

グループG : 1260-1270 MHz

グループH : 1270-1280 MHz

グループI : 1280-1290 MHz

グループJ : 1290-1310 MHz

グループK : 1310-1330 MHz

グループL : 1330-1350 MHz

- ・スペクトラムアナライザの設定は、
中心周波数 : 各周波数グループの中心周波数
RBW : 20kHz
SPAN:10MHz (グループA, J~Lのみ20MHz)

- ・ダイポールアンテナを各グループの周波数に設定する。
- ・MaxHoldモードにて3分間スイープさせ、スペクトラム波形画像を記録する。
- ・Averageモードにて3分間スイープさせ、スペクトラム波形画像を記録する。

②詳細測定その1

- ・①の測定にて到来が見られた電波について測定を行う。
- ・スペクトラムアナライザの設定は、
中心周波数 : 対象となるchの中心周波数
RBW : 20kHz
SPAN:対象chによる
検波モード : Max
- ・到来波のスペクトラム波形画像を記録する。

・測定結果(到来波のピークレベル)をシートに記録する。(別紙—2 参照)

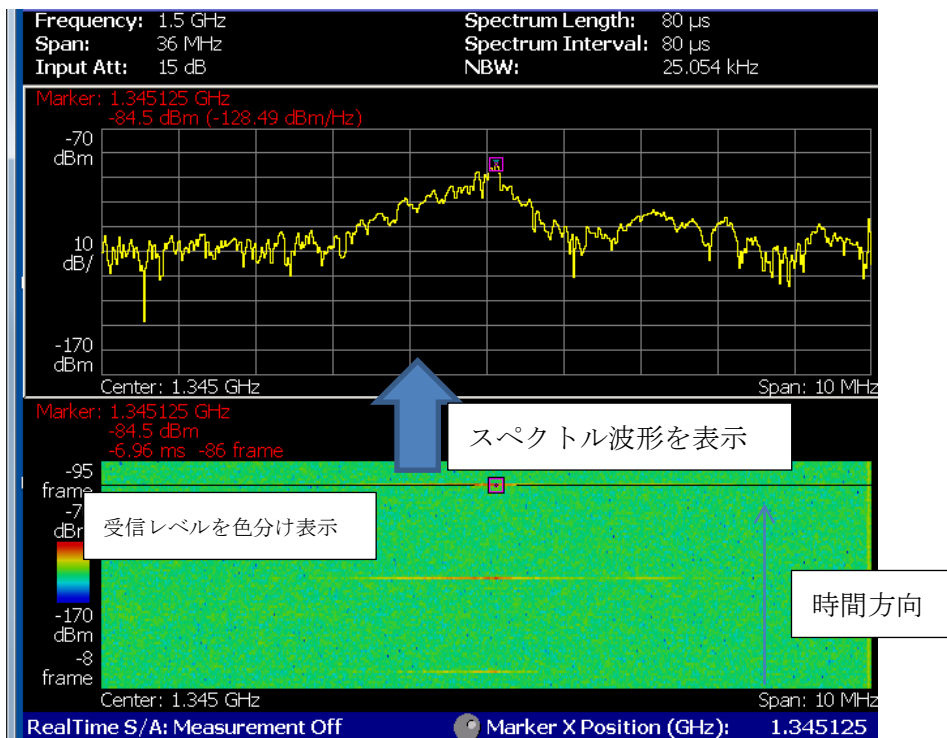
③詳細測定その2 (レーダー波測定)

・1.2GHz 帯では、レーダー波観測の可能性があるのでリアルタイムモードを使用する。

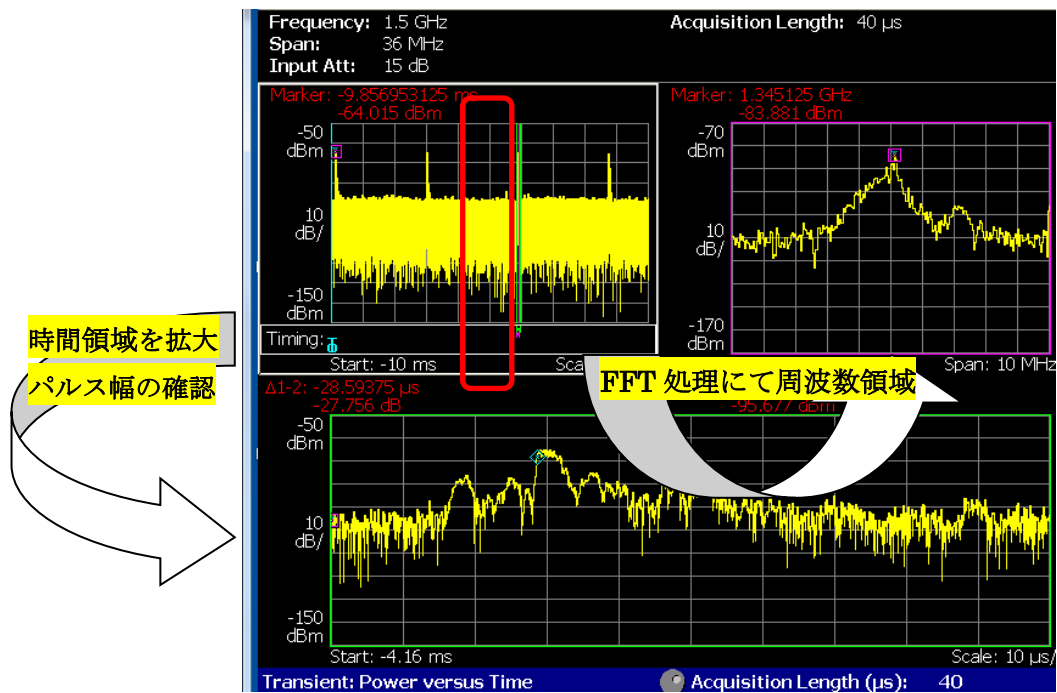
・①の測定にて到来が見られた周波数について、レーダー波と思われる周期性が確認された場合リアルタイムモードで測定を行う。(リアルタイムモード測定 参考図 参照)

・リアルタイムモードでの測定にて、到来が見られたデータを取得し、データを保存する。(IQT 形式)

・解析モードで、パルス幅等の記録を行う。



参考図1 リアルタイムモード測定の例 (ARSR 波 周波数 1345MHz)
(テクトロニクス社 RSA3303A)



参考図 2 時間解析モード測定の実例 (ARSR 波 周波数 1345MHz)
 (テクトロニクス社 RSA3303A)

(2) 測定結果 (1. 2GHz帯)

1. 2GHz帯では、1190MHzから1350MHzまでの測定を行った。到来波の状況は各所によって異なっていた。到来波の中では、無線通信的な波や、一部の箇所ではレーダー波と思われる到来波が観測された。レーダー波は周期的に到来する特徴があるため、到来の瞬間を確認するために、リアルタイムスペクトラムアナライザを使用し、時間軸での変化を確認した。

沖縄では、1.2GHz帯、1.3GHz帯でレーダー波を確認することができた。一部は、航空レーダーとして全国で利用されており、複数の測定箇所でも観測することができた。それ以外のレーダー波については、一部横須賀と共通して到来していたが、他の箇所では確認されなかった。沖縄・横須賀での測定結果の一部を以下に示す。(測定レベルは時間領域での尖頭値電力)

1.2GHz帯については、1.2GHz帯(1200~1300MHz)の帯域外では、レーダー波が多く観測されたが、帯域内では、一部を除いては、観測されなかった。

観測した1.2GHz帯でのレーダー波での測定レベルについて、沖縄での測定結果より、電界強度に換算すると、

$$-4.08\text{dBm (測定読み値)} + 91.34\text{dB (補正值)} = 95.42\text{dB}\mu\text{V/m}$$

という結果となり、大きなレベルで到来している。高いレベルのレーダー波が観測される、一部の場所では、1.2GHz帯レーダー波帯域付近での特定ラジオマイクの利用には注意が必要と考えられる。

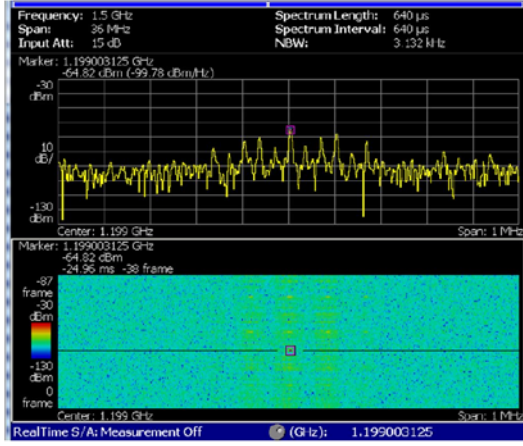
それ以外の到来波としては、レーダー波以外の無線通信的な到来波が見られた。特に、1216MHz、1252~1254MHz、1290~1299MHzの範囲に多く見られた。高いレベルでは50dB μ V/mの到来波も確認された。特定ラジオマイクの利用においては、測定した場所の多くで利用可能であることを確認した。

沖縄での事例

2回目
 測定場所 沖縄 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1195MHz	-31.7dBm	

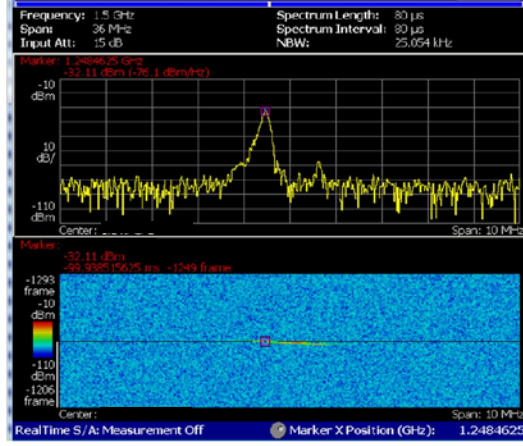
リアルタイム測定



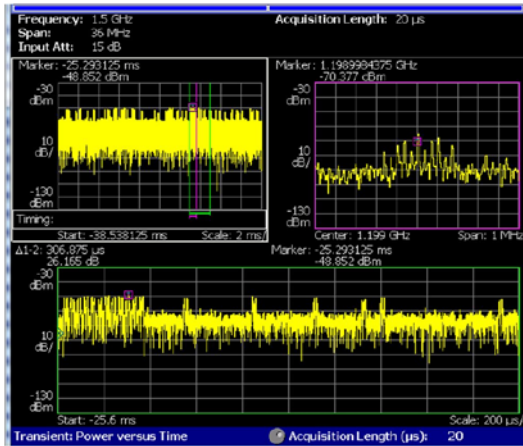
2回目
 測定場所 沖縄 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
	-36.9dBm	

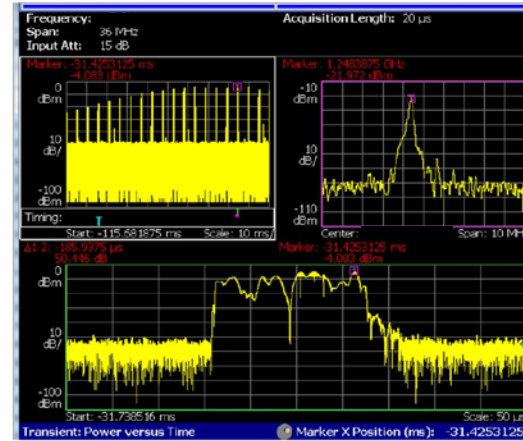
リアルタイム測定



時間領域



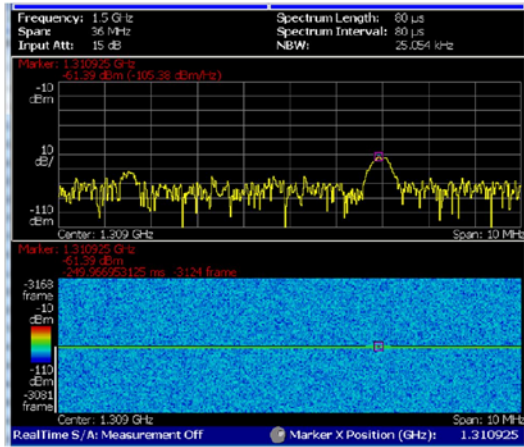
時間領域



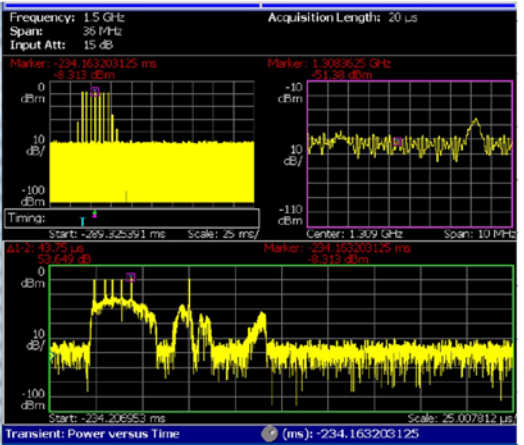
2回目
測定場所 沖縄 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1309MHz		

リアルタイム測定



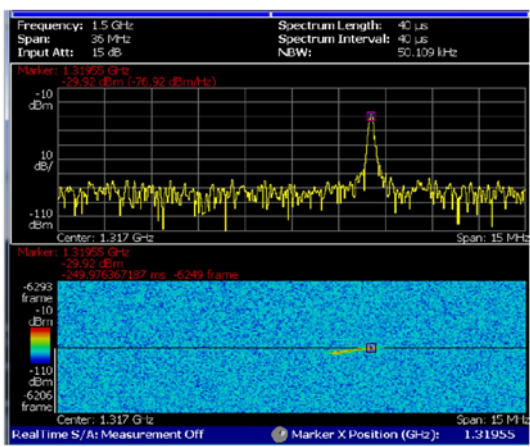
時間領域



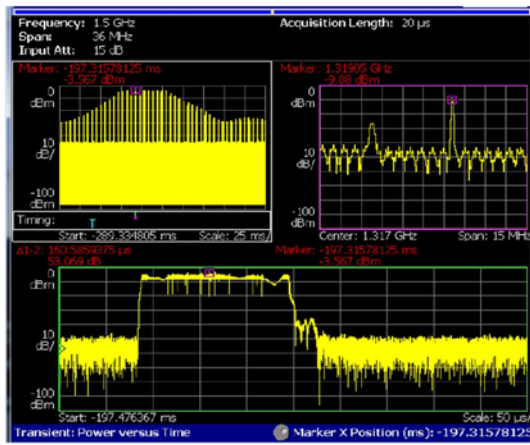
2回目
測定場所 沖縄 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1317MHz		-3.5dBm

リアルタイム測定



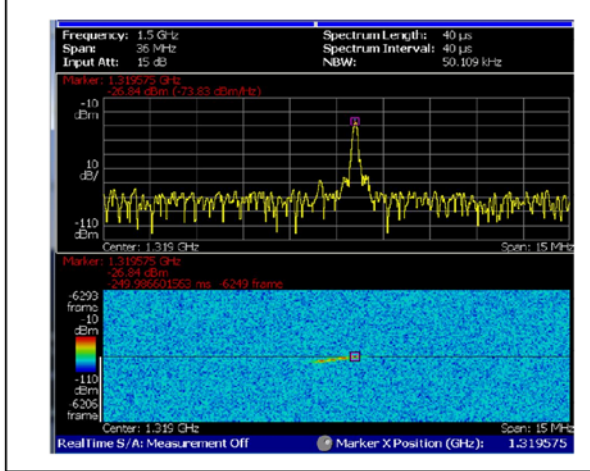
時間領域



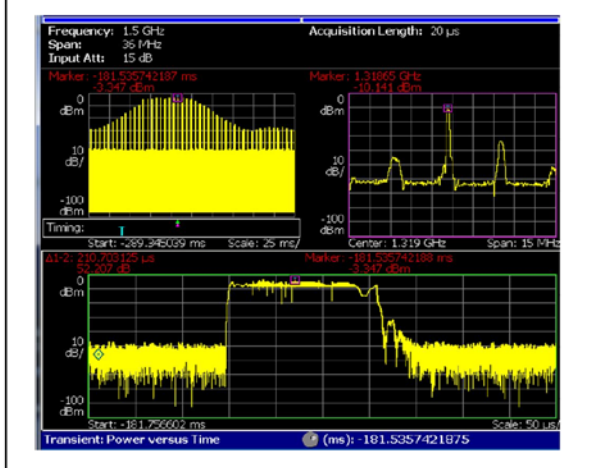
2回目
測定場所 沖縄 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1319MHz	-31.1dBm	

リアルタイム測定



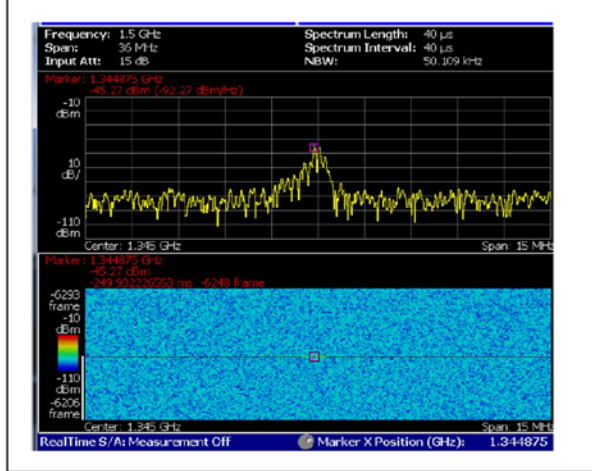
時間領域



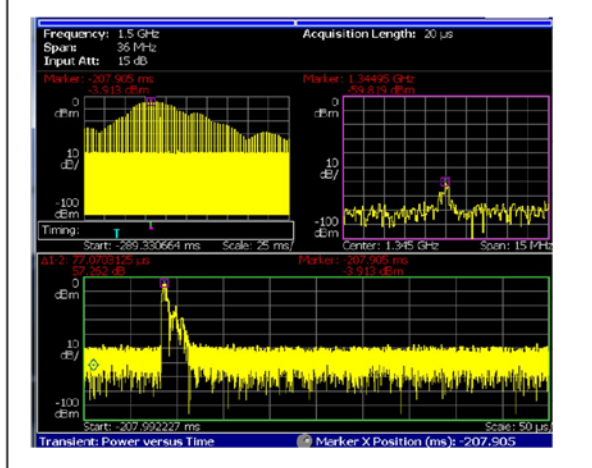
2回目
測定場所 沖縄 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1345MHz	-30.9dBm	

リアルタイム測定



時間領域

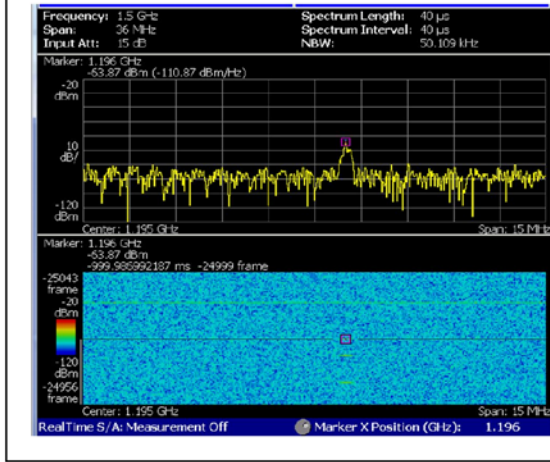


横須賀での事例

2回目
測定場所 横須賀 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1195MHz	-27.7dBm	

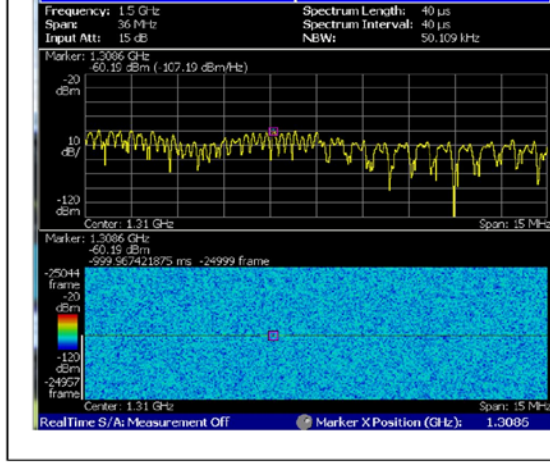
リアルタイム測定



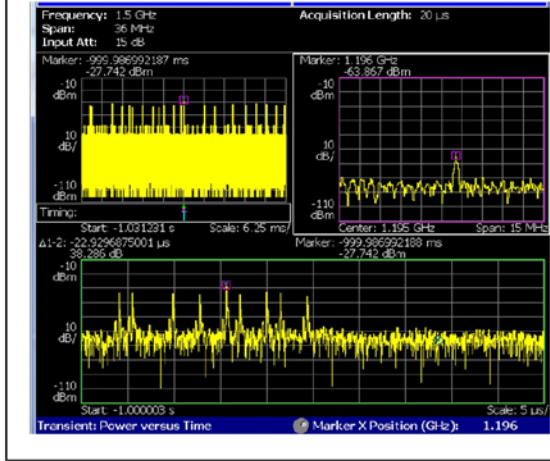
2回目
測定場所 横須賀 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1310MHz	-27.6dBm	

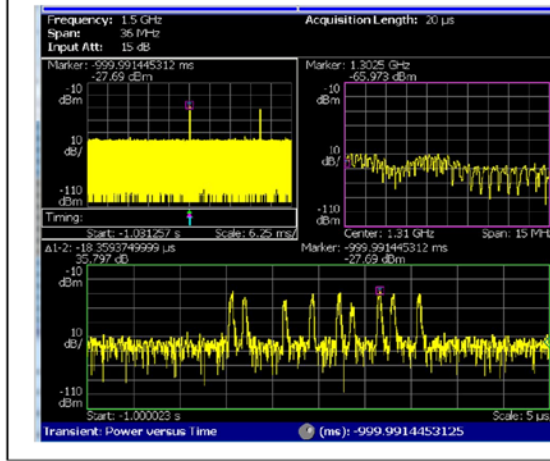
リアルタイム測定



時間領域



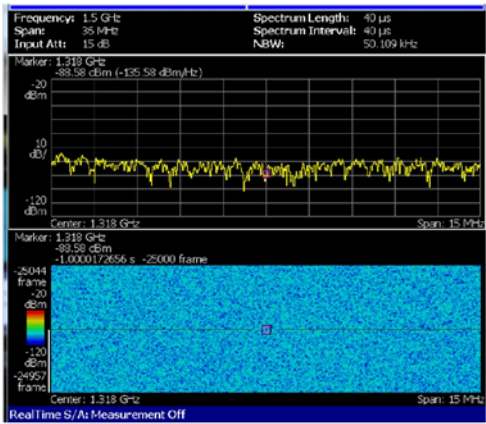
時間領域



2回目
測定場所 横須賀 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1318MHz	-26.5dBm	

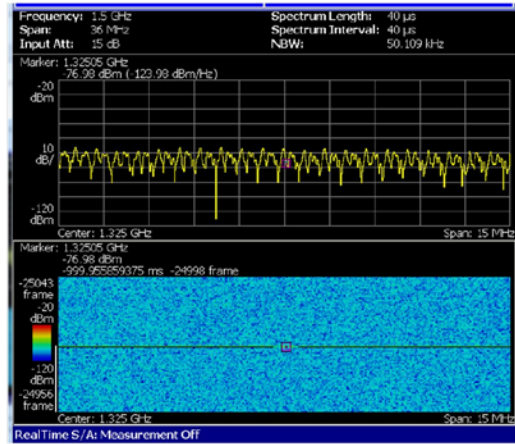
リアルタイム測定



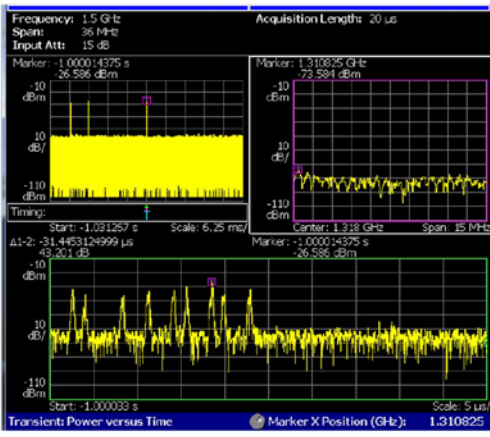
2回目
測定場所 横須賀 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1325MHz	-26.8dBm	

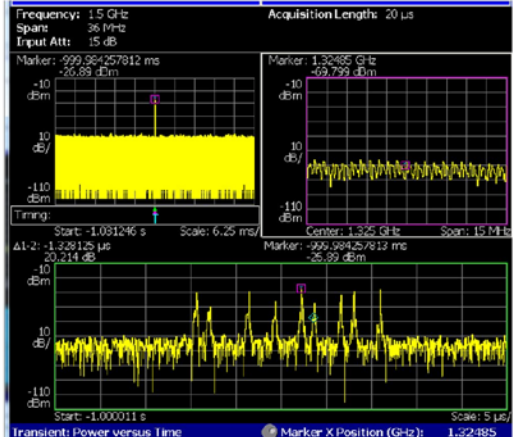
リアルタイム測定



時間領域

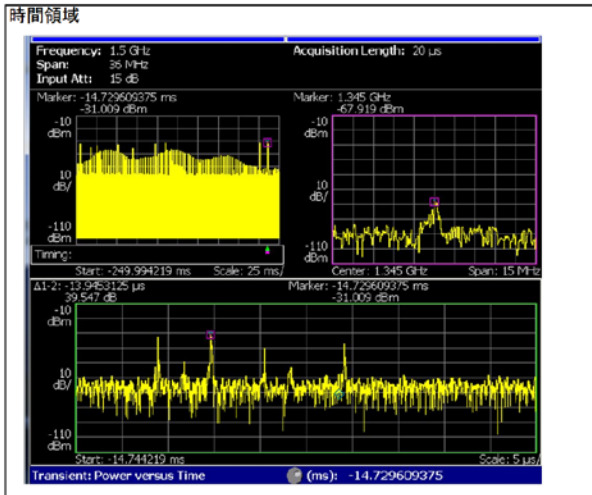
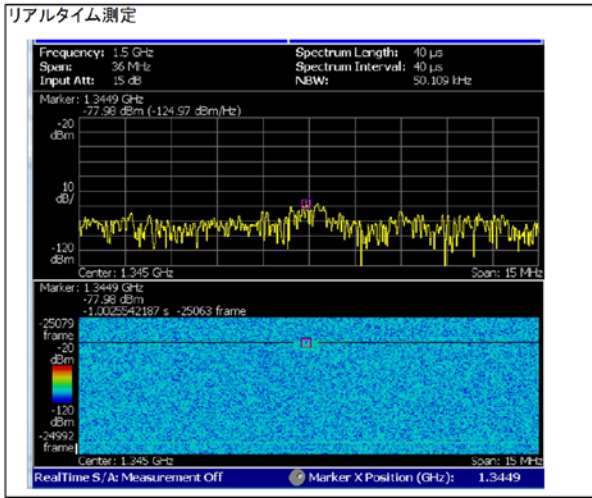


時間領域



2回目
 測定場所 横須賀 アンテナ高 4 m

測定周波数	測定レベル	電界強度値
1345MHz	-31.0dBm	



1.2GHz帯ラジオマイクにおけるBS中間周波数への干渉検討結果

1.2GHz帯ラジオマイク波が妨害波となり、受信障害の発生が懸念される屋外に設置されたブースター等のBS/CS受信システムについて検討した。(参考 1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討(干渉モデル)参照)

干渉検討概要

①電波暗室実験

電波暗室において、1.2GHz帯の電波(CW波)を放射し、BS/CS受信システムに混入する強度を測定しシールド効果を確認した。実験により、シールド効果が弱い受信システム機器はΩ(オーム)バンド型であった。(参考 1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討(電波暗室実験)参照)

②干渉実験

1.2GHz帯特定ラジオマイク電波とBS-IF電波をケーブルで混合して受信し、BS受信に干渉する1.2GHz帯干渉波の強度を確認した。その結果、D/U比は-2.6dB~-11.2dBであった。(参考 1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討(干渉実験)参照)

③干渉実験のまとめ(BS/CS受信装置との離隔距離)

1.2GHz帯特定ラジオマイク50mW1本送信による最悪値D/U比を-2dBとした場合、BS-IF受信装置との離隔距離は、シールド効果が最も弱いΩ(オーム)バンド型混合器では、表1に示す離隔距離以上確保できれば受信障害は発生しないことが確認できた。(参考 1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討(干渉実験)参照)

表1 1.2GHz帯 BS/CS干渉結果離隔距離

ブースター入力レベル	離隔距離 (50mW1本の場合)	離隔距離 (50mW10本の場合)	備考
-62dBm	33.9m	107.2m	受信機入力最下限値-61dBm時(ARIB STD-B21)
-34dBm	1.4m	4.3m	受信機入力最下限値-61dBm時(ARIB STD-B21)

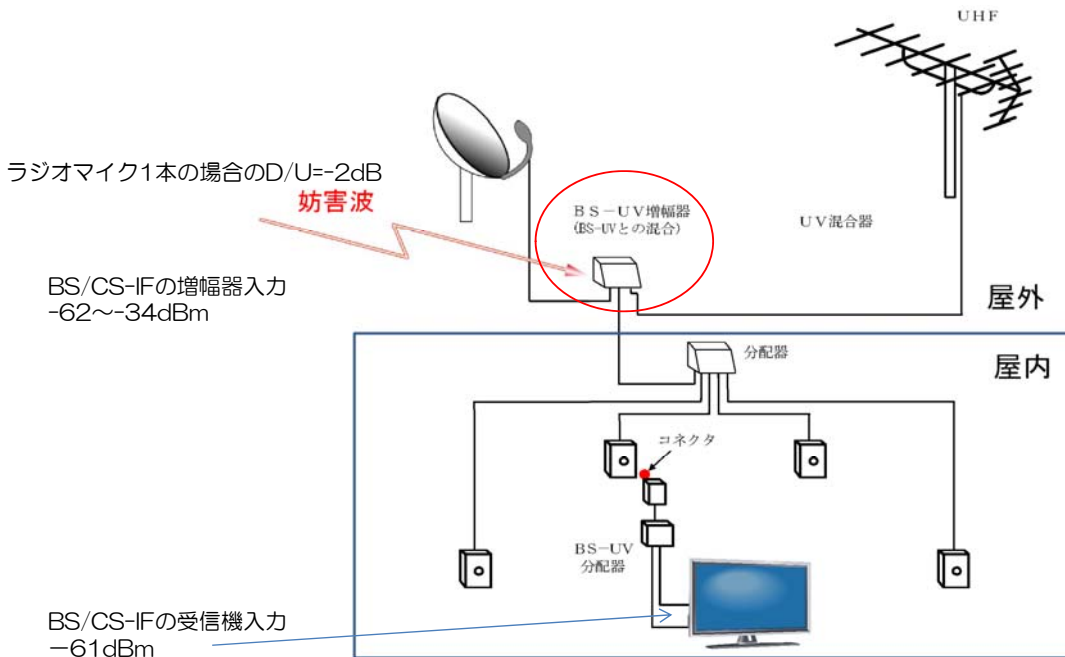
表2 1.2GHz帯 BS/CS中間周波数状況

BSAT				JCSAT-3A				JCSAT-4A			
トランスポンダ番号	コンバーター出力周波数(MHz)	帯域	放送形態	トランスポンダ番号	コンバーター出力周波数(MHz)	帯域	放送形態	トランスポンダ番号	コンバーター出力周波数(MHz)	帯域	放送形態
BS-1	1032.23~1066.73	1049.48	デジタル	K-1 (JD17)	1050~1090	1068	デジタル	K-1	1054.5~1091.5	1080	デジタル
BS-3	1070.59~1105.09	1087.84	デジタル	K-3 (JD19)	1090~1120	1108	デジタル	K-3	1084.5~1111.5	1098	デジタル
BS-5	1112.70~1139.70	1126.20	デジタル	K-5 (JD21)	1130~1160	1148	デジタル	K-5	1114.5~1141.5	1128	デジタル
BS-7	1151.00~1178.00	1164.50	デジタル	K-7 (JD23)	1170~1200	1188	デジタル	K-7	1144.5~1171.5	1158	デジタル
BS-9	1189.42~1216.42	1202.92	デジタル	K-9 (JD25)	1210~1240	1228	デジタル	K-9	1174.5~1201.5	1188	デジタル
BS-11	1227.78~1254.78	1241.28	デジタル	K-11 (JD27)	1250~1280	1268	デジタル	K-11	1204.5~1231.5	1218	デジタル
BS-13	1262.38~1289.38	1275.88	デジタル	K-13 (JD29)	1290~1320	1308	デジタル	K-13	1234.5~1261.5	1248	デジタル
BS-15	1300.75~1327.75	1314.25	デジタル	K-15 (JD31)	1320~1350	1338	デジタル	K-15	1264.5~1291.5	1278	デジタル
BS-17	1339.11~1373.61	1356.38	デジタル	K-17 (JD33)	1360~1390	1378	デジタル	K-17 (JD33)	1294.5~1321.5	1308	デジタル
BS-19	1377.47~1411.97	1394.72	デジタル	K-19 (JD35)	1380~1410	1398	デジタル	K-19 (JD35)	1324.5~1351.5	1338	デジタル
BS-21	1415.83~1450.33	1433.08	(将来予定)	K-21 (JD37)	1410~1440	1428	デジタル	K-21 (JD37)	1354.5~1381.5	1368	デジタル
BS-23	1454.19~1488.69	1471.44	デジタル	K-23 (JD39)	1440~1470	1458	デジタル	K-23 (JD39)	1384.5~1411.5	1398	デジタル
				K-25 (JD41)	1470~1500	1488	デジタル	K-25 (JD41)	1414.5~1441.5	1428	デジタル
				K-27 (JD43)	1500~1530	1518	デジタル	K-27 (JD43)	1444.5~1471.5	1458	デジタル
				K-29 (JD45)	1530~1560	1548	デジタル	K-29 (JD45)	1474.5~1501.5	1488	デジタル
				K-31 (JD47)	1560~1590	1578	デジタル	K-31 (JD47)	1504.5~1531.5	1518	デジタル

影響該当周波数

参考

1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討(干渉モデル)



- ・干渉離隔距離計算は、BS-UV増幅器入力D/Uを-2dBとして算出した。
- ・屋外受信機器への干渉波混入が懸念される。特に、BS/CSコンバータ出力からのケーブル減衰が大きく屋外増幅器入力値が低くなるほど、特定ラジオマイクとの離隔距離は長くなる。

参考

1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討（電波暗室実験）

電波暗室実験によりBS/CS受信システムに混入する強度を測定しシールド効果を確認した。

図1に測定系統、表3に測定に使用したBS/CS受信システム機器、表4に測定結果を示す。増幅器のパッシブデバイス（=増幅器入力）に干渉波が混入すると考えられる事から、干渉距離計算では表4の家庭用Ωバンド型混合器（機器No6）と共聴用F型コネクタ混合器（機器No7）の受信利得値を使用した。

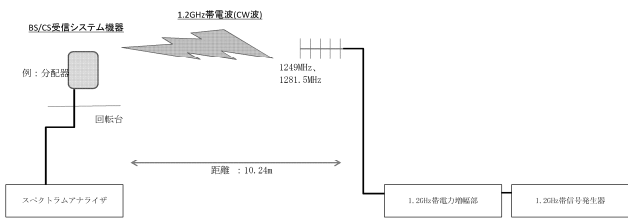


図1 電波暗室における測定系統

表3 測定に使用したBS/CS受信システム機器

Table with 4 columns: 機器No., 機器名称, メーカー, 仕様. Lists 9 pieces of equipment used in the experiment.

干渉実験に使用したBS/CS受信システム機器

表4 電波暗室測定結果

Measurement results tables for BSコンバータ, 増幅器, and 混合器・分配器 across frequencies 1249MHz and 1281.5MHz.

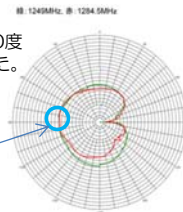
注) 機器No2はブースタ利得が約30dBであり、パッシブデバイスの混入レベルが-25~-15[dBi]程度（Ωバンド機器のNo.6とNo.9の測定結果より）であることから、増幅器の増幅部直前に混入したものが増幅されたと考えられる

表4において

測定値：電波暗室実験において、各機器を360度水平方向に回転させ、受信強度を測定した。その最大値を測定値として表示。

図2に機器No(6)の測定値例を示す。

図2 360度水平回転させ、最大値となる測定値の例（機器No.6）



- 受信利得：あらかじめ利得が既知であるログペリアンテナにより図1の測定系統で測定を行い、各機器とログペリアンテナとの測定値およびインピーダンス変換器損失より受信利得(相当)値を算出した。
■ログペリアンテナ
・測定値 1249MHz→ -23.17dBm, 1281.5MHz→ -22dBm
・利得 1249MHz→ 6.3dBi, 1281.5MHz→ 6.4dBi
■各機器の受信利得(相当)の求め方
・受信利得=測定値-ログペリアンテナ測定値+ログペリアンテナ利得+インピーダンス変換器損失
(例) 機器No.6の1249MHzの場合
受信利得=-50-(-23.17)+6.3+6=-14.53dBi

参考

1.2GHz帯におけるBS中間周波数への干渉検討（干渉実験）

図3の測定系統により、BS-IF信号（被干渉波）を-61dBm(ARIB STD-B21に規定されている受信機入力範囲-61~-28dBmの下限)に設定し、1.2GHz帯特定ラジオマイク（干渉波）による干渉実験を実施しブロックノイズが発生するD/U比を求めた。結果を表5に示す。

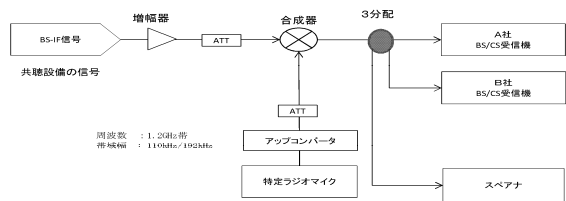


図3 干渉実験測定系統

表5 干渉実験結果

Table with 2 columns: 受信機, ブロックノイズが発生したD/U. Shows results for two different receivers.

- ・周波数：1249MHz（被干渉BS11ch）、1281.5MHz（被干渉BS13ch）
・帯域幅：アナログ方式110KHz、デジタル方式192KHz
・波数：1波

BS受信装置との離隔距離

干渉実験結果から、受信機A社におけるデジタル方式のD/U比が-2.6dBと最少であったので、BS受信装置との離隔距離を求めるD/U比を-2dBとした。また、ブースタ入力レベルを-62~-34dBm*1とし、1.2GHz帯特定ラジオマイク50mw1本によるBS-IF帯への干渉離隔距離を計算した例を表6に示す。ブースタ入力レベルが-62dBmで33.9m、ブースタ入力レベルが-34dBmで1.35mであった。

表6 回線設計例（1.2GHz帯特定ラジオマイク50mw1本）

Table with 5 columns: 項目, Ωバンド型機器, F型機器, 備考. Lists various parameters and their values for different equipment types.

*1 JEITA衛星放送/地上デジタルテレビジョン放送ホーム受信用機器のブースタ電氣的性能よりブースタ入力レベルは-34dBm。また、ブースタ入力レベルをカタログ調査したところ-62dBmが最少入力レベルであった。

注) 50mWの特定ラジオマイク10本がBS/CS中間周波数帯1ch帯域内で使用された場合は、表6の「Rマイク送信出力W(⑦)」が10dB増加するので、ブースタ入力レベル-62dBmで107.2m、-34dBmで4.3mとなる。