

情報通信審議会 情報通信技術分科会

公共無線システム委員会報告（案）

情報通信審議会 情報通信技術分科会
公共無線システム委員会
報告（案） 目次

I	審議事項	1
II	委員会、作業班及びアドホックグループの構成	1
III	審議経過	1
IV	審議概要	3
第1章	公共無線システムの概要	3
1.1	審議の背景	3
1.2	公共無線システムの現状	3
1.3	公共無線システムの課題	5
1.4	公共無線システムの高度化の検討	5
1.4.1	基本コンセプト	5
1.4.2	公共ブロードバンド移動通信システムの利用イメージ	5
1.4.3	要求条件	8
1.4.4	無線方式等	9
第2章	周波数共用条件	12
2.1	共用検討の方法	12
2.2	干渉検討パラメータ	14
2.3	隣接システムとの共用検討	24
2.4	その他の留意すべき事項	33
第3章	技術的条件	34
3.1	一般的条件	34
3.2	無線設備の技術的条件	35
3.3	測定法	38
第4章	今後の検討課題	41
4.1	隣接周波数帯を使用する無線システムとの共用の確保に向けた検討課題	41
4.2	周波数の有効利用に向けた検討課題	41
V	審議結果	43

別表1 情報通信審議会情報通信技術分科会公共無線システム委員会構成員

別表2 情報通信審議会情報通信技術分科会公共無線システム委員会技術的条件作業班
構成員

別表3 情報通信審議会情報通信技術分科会公共無線システム委員会技術的条件作業班
既存放送業務との検討アドホックグループ構成員

- 参考資料 1 補聴援助用ラジオマイクとの共用に関する具体的な検討
- 参考資料 2 広帯域テレメータとの共用に関する具体的な検討
- 参考資料 3 放送事業用連絡無線との共用に関する具体的な検討
- 参考資料 4 放送事業用ワイドバンドとの共用に関する具体的な検討
- 参考資料 5 放送事業用固定回線との共用に関する具体的な検討
- 参考資料 6 マルチメディア放送との共用に関する具体的な検討
- 参考資料 7 想定されるチャンネルプランにおけるOFDMパラメータ
- 参考資料 8 スプリアス領域における不要発射の強度に関する検討
- 参考資料 9 空中線電力に関する検討
- 参考資料 10 空中線電力の許容偏差に関する検討
- 参考資料 11 隣接チャンネル漏洩電力に関する検討
- 参考資料 12 受信感度に関する検討
- 参考資料 13 周波数の偏差に関する検討
- 参考資料 14 占有周波数帯幅に関する検討
- 参考資料 15 副次的に発する電波等の限度に関する検討
- 参考資料 16 基地局用空中線の放射パターンに関する検討

I 審議事項

公共無線システム委員会は、情報通信審議会諮問第2028号「公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件」（平成21年4月28日諮問）について審議を行った。

II 委員会、作業班及びアドホックグループの構成

委員会の構成については、別表1のとおり。

なお、検討の促進を図るため、本委員会の下に作業班を設けて検討を行った。作業班の構成については、別表2のとおり。

また、作業班の検討において、既存放送業務との間で特に検討を行う必要性が生じたことから、このためのアドホックグループを設けて検討を行った。アドホックグループの構成については、別表3のとおり。

III 審議経過

1 委員会

①第1回（平成21年5月15日）

委員会の運営方針について審議を行ったほか、審議の促進を図るため、作業班を設置した。また、「公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件」に関し学識経験を有する者から意見聴取を行うこととし、その説明が行われた。

②第2回（平成21年6月25日）

意見聴取に係る募集に応じた関係者（2者）からの意見聴取を行ったほか、委員会の検討内容に関連する電波利用料財源技術試験事務「公共・公益分野における移動無線システムのブロードバンド化等に関する調査検討」を請け負って実施している（独）情報通信研究機構から、当該調査検討の検討状況を聴取した。

③第3回（平成22年2月5日）

~~（別途追加）公共無線システム委員会報告の案について審議を行った。~~

④第4回（平成22年3月19日）

~~（別途追加）公共無線システム委員会報告のとりまとめを行った。（予定）~~

2 作業班

①第1回（平成21年5月15日）

作業班の運営方針について審議を行ったほか、事務局より公共ブロードバンド移動通信システムの概要等についての説明を聴取した。

②第2回（平成21年6月18日）

（独）情報通信研究機構から、「公共・公益分野における移動無線システムのブロードバンド化等に関する調査検討」の検討状況を聴取した。

③第3回（平成21年7月8日）

事務局から、委員会における意見聴取の結果について説明を聴取したほか、公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件の検討の方向性について審議を行っ

た。また、事務局から委員会報告の構成例についての説明を聴取した。

④第4回（平成21年7月23日）

技術的条件について審議を行ったほか、下側隣接周波数帯の無線システムとの共用条件についての考え方について審議を行った。

⑤第5回（平成21年8月26日）

技術的条件作業班報告の骨子案について審議を行ったほか、その各章において記載すべき内容について審議を行った。

⑥第6回（平成22年1月14日）

技術的条件作業班報告の案のとりまとめに向けて、既存放送業務との検討アドホックグループの検討結果について審議を行った。

⑦第7回（平成22年1月25日）

技術的条件作業班報告の案について審議を行い、とりまとめを行った。

3 アドホックグループ

①第1回（平成21年10月27日）

アドホックグループの運営方針について審議を行ったほか、作業班の構成員からこれまでの検討状況についての説明を聴取し、干渉検討に必要な情報の特定を行った。

②第2回（平成21年11月24日）

下側隣接周波数帯の放送関係無線システムの概要や要求条件その他の諸元等について審議を行った。

③第3回（平成21年12月9日）

下側隣接周波数帯の放送関係無線システムの諸元等に基づき、公共ブロードバンド移動通信システムからの干渉の程度を試算したほか、検討結果のとりまとめに向けた審議を行った。

④第4回（平成21年12月17日）

下側隣接周波数帯の放送関係無線システムと公共ブロードバンド移動通信システムとの共用について、検討結果のとりまとめを行った。

IV 審議概要

第1章 公共無線システムの概要

1.1 審議の背景

現在、災害現場等において使用される警察、消防・救急等の公共無線システムは音声による情報伝達が中心となっているが、被災地等の正確な情報の共有のためには、機動的かつ確実に映像伝送を行う手段が求められている。

こうした中、地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数となる VHF 帯の一部については、情報通信審議会による「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」に対する一部答申（平成 19 年 6 月 27 日）において、安全・安心な社会の実現のためにブロードバンド通信が可能な自営通信を導入することとされ、同一部答申を踏まえ、平成 19 年 12 月、周波数割当計画の変更が行われているところである。

このような背景を踏まえ、地上テレビジョン放送のデジタル化完了後速やかに当該自営通信のシステム導入を図るため、公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件について諮問を行うものである。

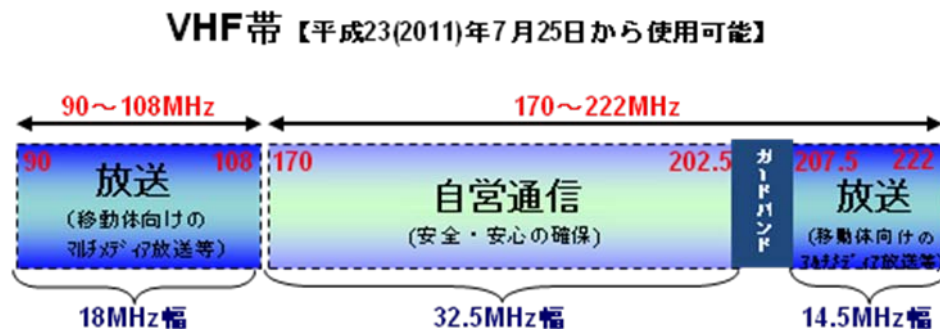


図 1.1-1 地上アナログテレビジョン放送終了後の VHF 帯の利用予定

1.2 公共無線システムの現状

国、都道府県又は市町村、その他の公共機関においては、災害時においても情報の収集及び伝達を迅速かつ確実にを行うため、固定電話網、携帯電話、専用線等を使用するほか、輻輳のおそれのない自営網を整備している。大地震等の大規模災害による回線の物理的な切断を防ぎ、回線が物理的に切断された場合であっても容易に復旧できるよう、こうした防災関連の用途を重視した自営網は、光ファイバ等の有線ではなく、一般には無線により構築される。

災害等の非常時の情報伝達に用いられる無線網としては、国のレベルにおいては内閣総理大臣官邸、内閣府、消防庁その他の中央官庁等を結ぶ中央防災無線があり、都道府県のレベルにおいては都道府県防災行政無線、市町村のレベルにおいては市町村防災行政無線等が挙げられる。それ以外にも、消防その他の防災や救急等に関係する公共機関も個別の業務目的に沿った通信網を構築している。これらの公共無線システムは、非常

時には、密接に連携して、被災地の情報収集や応援・救助活動等の対応に用いられる。

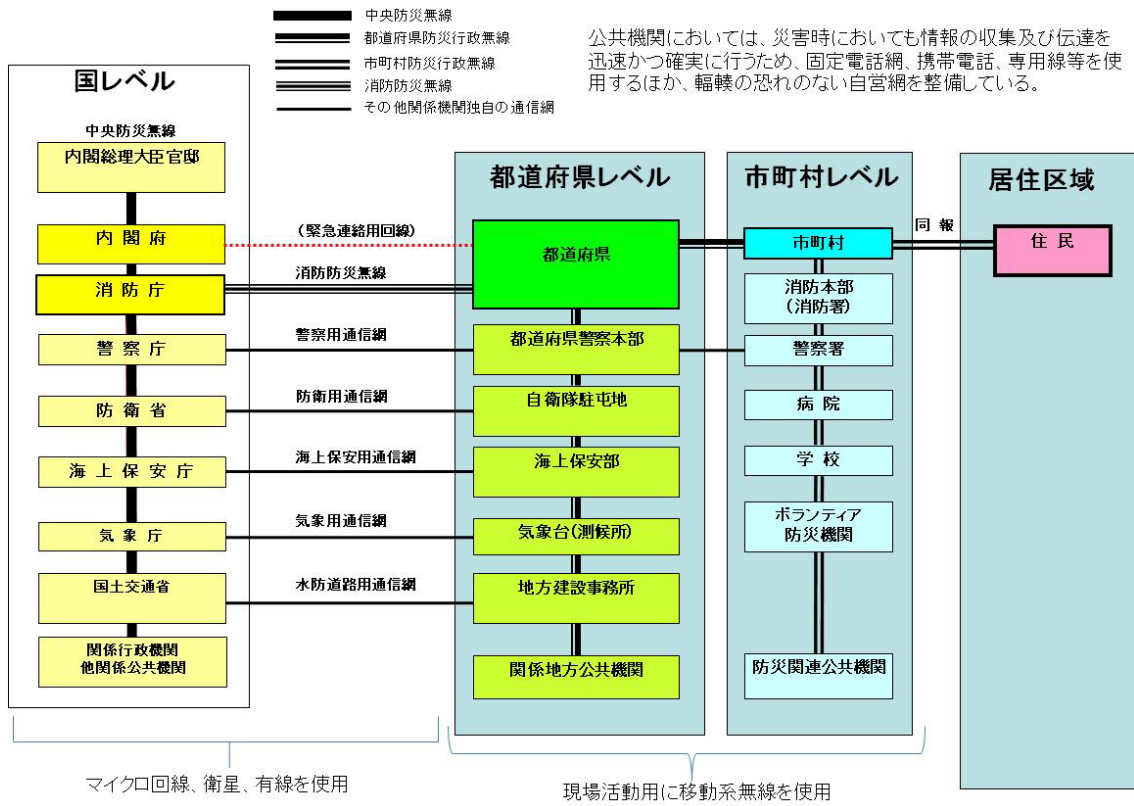


図 1.2-1 非常災害対応のための関係機関の重要通信網の現状

市町村のほか、消防関係機関や警察等においては、その業務の特質上、災害や事故・事件の現場に臨場しての通信を行う必要があるため、特に移動通信技術を用いた公共無線システムが導入されている。

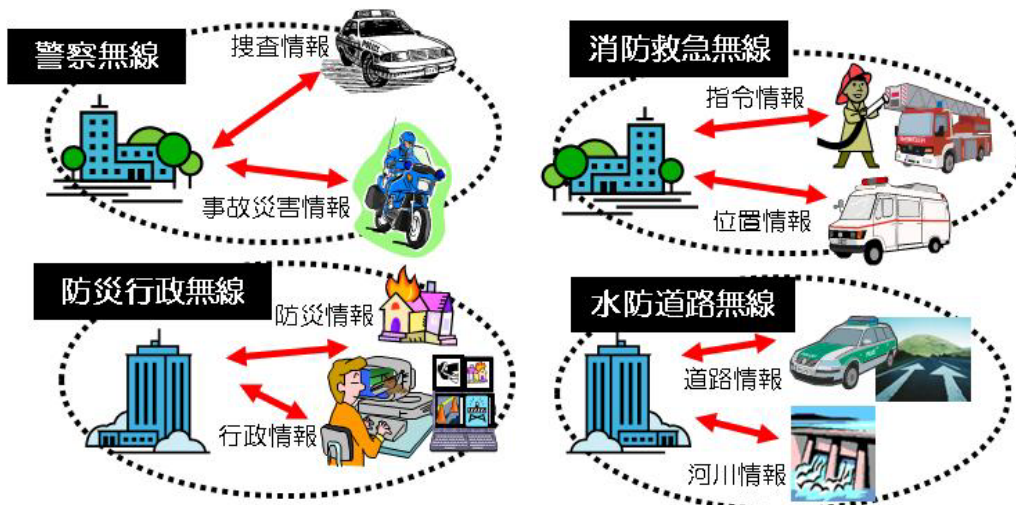


図 1.2-2 主な公共無線システム（移動系）のイメージ

1.3 公共無線システムの課題

災害等の非常時には、公共無線システムによる情報伝送が大きな役割を果たす。特に、日常的に使用している公衆網が被災又は輻輳した場合には、公共無線システムが、被災状況を迅速に把握する唯一の手段となる。

災害のうち例えば地震に限ったとしても、その被災の規模は様々であり、また、地震から派生する状況も、地滑り、土石流、津波等、千差万別である。このような背景から、それぞれの災害に応じて適切な応援・救助活動を迅速に行うため、現場からの映像伝送を行いたいとの要望は強い。

しかしながら、災害等の現場に持ち込まれる公共無線システムは、これまではその多くが音声による情報伝達を主としたものであって、映像伝送が可能となるような伝送容量を有するものは、ヘリコプターに搭載する映像伝送システム等、一部のものに限られている。

このため、より容易に災害等の現場からの映像情報を伝送できる公共無線システムの実現が求められている。公共無線システムによって被災地等からの映像情報の伝送が可能となれば、避難指示、救助、機材の手配等の判断に活用することができ、その結果、住民の迅速な避難や犯罪被害の軽減につながることを期待される。

さらに、災害以外にも、事故・事件や警備・監視活動等、公共無線システムの映像伝送が可能となった場合の応用範囲は幅広く想定される。

1.4 公共無線システムの高度化の検討

1.4.1 基本コンセプト

現在の公共無線システムの課題を踏まえ、本報告において検討する無線システムは、音声伝送に加えて、より詳細かつ迅速に被災状況等の伝達を可能とするため、NTSC 程度の映像伝送が可能であるようなブロードバンドの移動通信システム（公共ブロードバンド移動通信システム）を実現するものとする。

1.4.2 公共ブロードバンド移動通信システムの利用イメージ

公共ブロードバンド移動通信システムは、交通事故や**災害犯罪**現場、火災や救急搬送などの緊急現場、水害や土砂崩れなどの災害現場といった、非常時における現場の映像を遠隔にある対策本部等に**リアルタイム**で伝送することを可能とする無線システムである。本システムによって、対策本部等においては、被災状況や事故状況等を詳細かつ迅速に把握し、適切な対処を検討、指示することが可能となり、これにより、事故、災害等の被害を最小化することが期待される。非常時における公共ブロードバンド移動通信システムの利用イメージを図 1.4.2-1～3 に示す。



図 1.4.2-1 公共ブロードバンド移動通信システムの利用シーン
 (犯罪・事故現場での活用例)

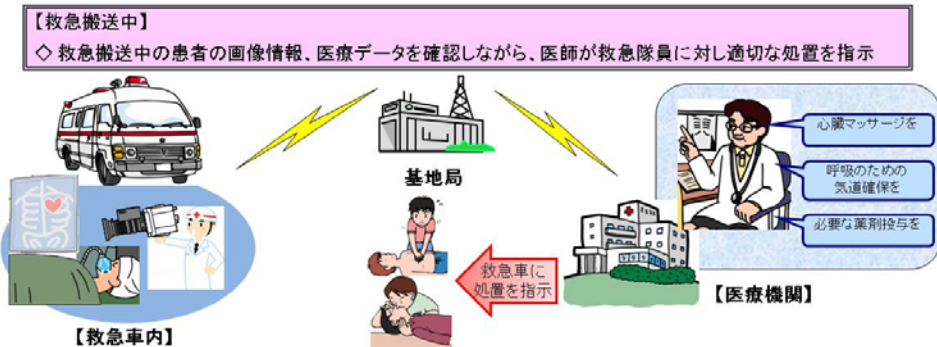


図 1.4.2-2 公共ブロードバンド移動通信システムの利用シーン
 (緊急現場での活用例)

【水害、土砂災害現場】
 ◇ 水害現場、土砂災害現場の映像情報が、避難指示、救助、機材の手配等の判断に活用され、住民が迅速に避難でき、災害被害が軽減

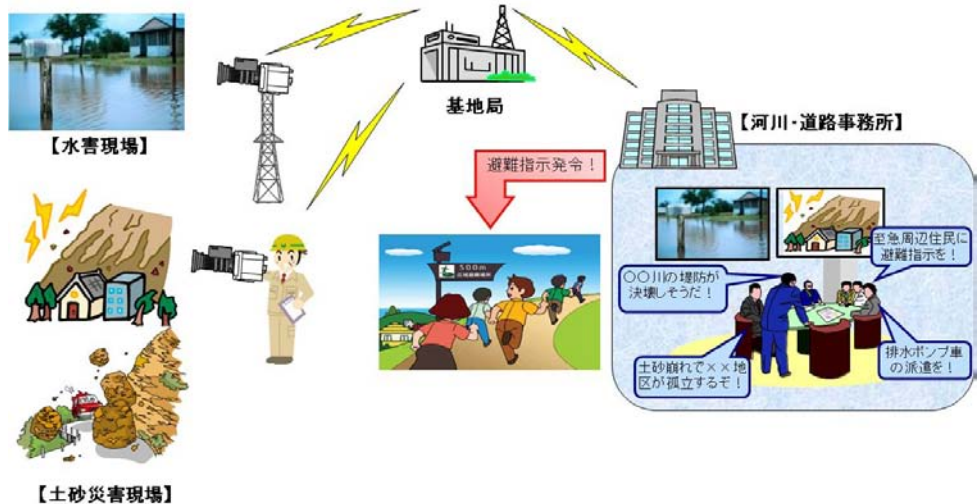


図 1.4.2-3 公共ブロードバンド移動通信システムの利用シーン
 (災害現場での活用例)

また、公共ブロードバンド移動通信システムは、非常災害時に加えて、例えばダム、河川の水位の把握、道路状況の管理、要人警護、デジタルサイネージへの情報提供等、平常時においてもその機能を有効活用し、様々な社会インフラにおける安全・安心の確保に寄与することが期待される。

【平常時での活用】
 ◇ 公共ブロードバンドは、非常災害時のみならず、平常時においても活用可能。
 ◇ 様々な社会インフラの安心・安全の確保への寄与が期待。

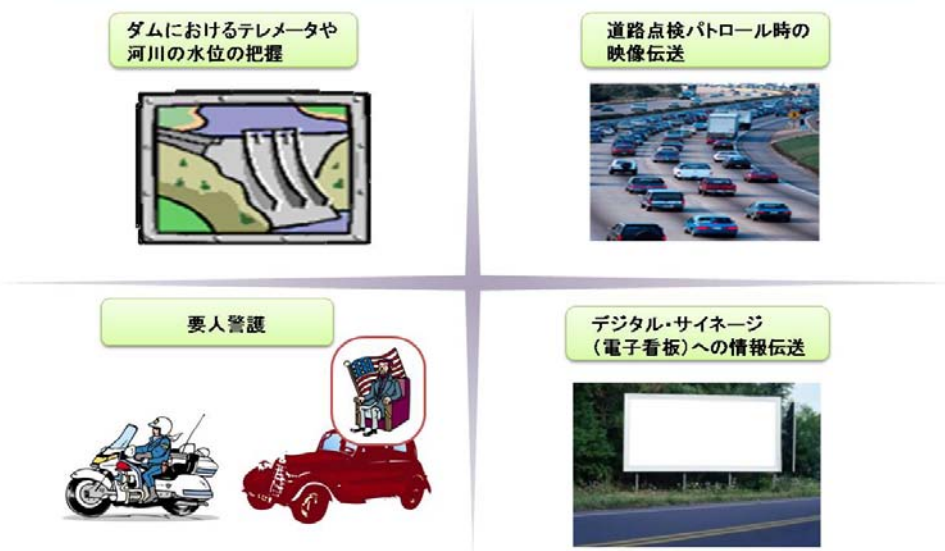


図 1.4.2-4 公共ブロードバンド移動通信システムの利用シーン
 (平常時での活用例)

1.4.3 要求条件

(1) 使用周波数帯

地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数帯となる VHF 帯の周波数のうち、170MHz から 202.5MHz までの周波数帯について、これを有効に使用するものとする。

(2) 通信速度等

公共ブロードバンド移動通信システムにおいては、セルエッジにおいても、NTSC 程度の映像伝送が可能となるよう、数百 kbps 程度以上の通信速度が必要となる。

無線局の形態としては、基地局、移動局のほか、可搬型の基地局（後段では、移動局の一つとして取り扱う。）が想定される。このうち、移動局と可搬型基地局については、バッテリー（2～3 時間連続送信可能なもの）等の付属機器を含め 10kg 未満でリュックサックに収容できる程度の大きさ・重さが望ましい。

ネットワークの形態としては、広い地域をカバーするためのセル構成のほか、二つの地点間の対向通信にも適用できることが望ましい。また、移動局については、セル構成において基地局が制御する「集中制御通信モード」のほか、山間部での災害等を想定し、基地局のエリア外であっても可搬型の基地局の制御によって自律的に動作する「自律通信モード」に対応できるものとする。さらに、可搬型基地局のない場合であっても移動局同士で通信が可能となるような「端末間直接通信」のほか、アドホック通信機能等による一時的な「中継」にも対応できるものとする。

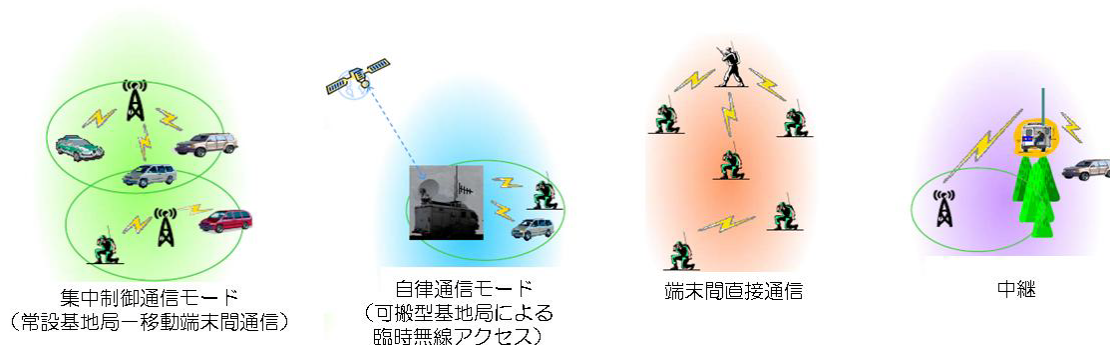


図 1.4.3-1 公共ブロードバンド移動通信システムの通信形態

(3) その他の要求条件

公共ブロードバンド移動通信システムが災害時に活用されるものであることに鑑み、次の事項についても配慮することが必要である。

- ・ 事案によって通信遅延が許容されない場合にも対応可能なこと
- ・ 移動しながら通信を行う場合には、基地局間のハンドオーバーが円滑に行われるものであること

- ・輻輳時であっても重要通信を確保するため、必要に応じて統制が行えるものであること
- ・複数の可搬型基地局を相互に接続することや、常設基地局と可搬型基地局を相互に接続することによって、容易にサービスエリアを拡張できるものであること

1.4.4 無線方式等

上記のコンセプト及び要求条件を踏まえれば、公共ブロードバンド移動通信システムにおける無線方式は、以下のように検討される。

(1) 通信方式

通信方式の候補としては、FDD方式又はTDD方式が想定される。この検討にあたっては、次の事項について考慮することが必要である。

- ・活動現場内における情報共有のためには、複信及びマルチキャストの機能が必要であること
- ・割当可能な周波数帯が、170-202.5MHzのアンペアバンドであること
- ・主な用途は映像及びデータの伝送であること

ここで、割当可能な周波数帯がアンペアバンドであるため、FDD方式の場合、割当周波数帯の中央付近に送受分離用のガードバンドを設置することが必須となり、周波数利用効率が低下する。また、TDD方式では、上り/下りの伝送比率の変更を行う場合に周波数配置の変更の必要がなく、FDD方式より容易である利点もある。

以上の理由から、通信方式としては、TDD方式が望ましいと考えられる。

(2) 多重化方式

多重化方式の候補としては、次のとおり想定される。

ア 上り回線：OFDMA、TDMA、CSMA等

イ 下り回線：OFDM、FDM、TDM、CDM等

それぞれの検討にあたっては、次の事項について考慮することが必要である。

- ・災害時においても確実につながることが最優先であること
- ・QoS機能、帯域保証機能等が必要であること

ここで、上り回線については、他の端末の通信状況によって通信が制限される（ベストエフォート型の）CSMAは適当でないと考えられる。また、マルチパス干渉への耐性を備えるとともに、時間・周波数領域でダイナミックなリソース制御が可能で、パケットサイズやQoS要件の異なるパケットにも対応が容易な方式が採用されるべきであると考えられる。

以上の理由から、多重化方式としては、上り回線においてOFDMA方式が、下り回線においてOFDMとTDMの複合方式が望ましいと考えられる。

また、導入されるシステムの規模が小さい場合には、上記の方式のスペクトラム特性の範囲内でシングルキャリア方式とすることも想定される。

(3) 変調方式及び占有周波数帯幅

変調方式及び占有周波数帯幅の候補としては、次のとおり想定される。

ア 変調方式：BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、128QAM等

イ 占有周波数帯幅：5MHz、10MHz、20MHz等

それぞれの検討にあたっては、次の事項について考慮することが必要である。

- ・セルエッジにおいても、NTSC程度の映像伝送のため数百kbps～1Mbps程度を確実に確保することが必要であること
- ・集中制御通信モードにおける周波数繰り返しのため、集中制御通信モードで使用可能なチャンネルは3ch以上必要であること
- ・要求要件を踏まえ、可搬型基地局等を実現するための自律通信モードが必要であり、複数カメラの使用を考慮すると、自律通信モードで使用可能なチャンネルは3ch以上必要であること
- ・TDD方式の場合、上り回線1Mbps程度(QPSK(符号化率1/2を想定)を確保するために占有周波数帯幅は5MHz程度以上必要であること
- ・同一エリア内における同時使用可能なチャンネル数6を確保するために1チャンネルあたりの占有帯域幅は5MHz程度以下にする必要があること

ここで、特にベストエフォートによる最大伝送速度を上げることより、むしろセルエッジでの伝送速度を確保することに重点を置くべきことから、128QAM以上の多値変調は適当でないと考えられる。

以上の理由から、変調方式としては、BPSK、QPSK、16QAM又は64QAMが、占有周波数帯幅としては5MHzが望ましいと考えられる。

参考までに、上記に合致するチャンネルプランの一例を図1.4.4-1に示す。ここで、近接した複数の公共ブロードバンド移動通信システムの無線局が周波数の隣接するチャンネルを使用するためには、公共ブロードバンド移動通信システムの基地局の間で同期をとらなければならないことに留意しなければならない。

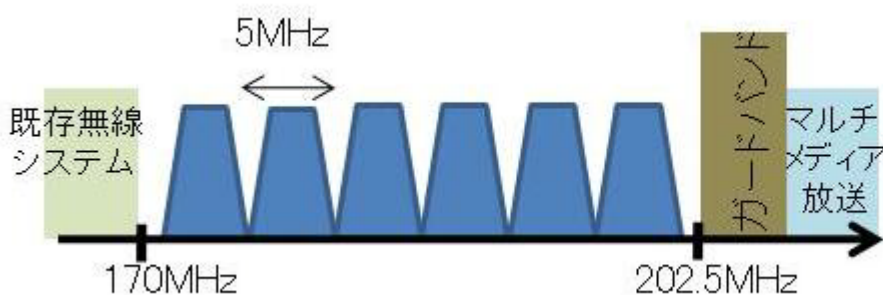


図1.4.4-1 望ましいと考えられるチャンネルプランの一例

(4) 空中線電力及び空中線利得

空中線電力及び空中線利得の検討にあたっては、セルエッジにおける伝送容量のほか、それぞれの通信形態における回線設計を勘案することが必要である。

参考資料9の回線設計例のうち「集中制御通信モード(市街地)」に示すとおり、市街地のセルエッジにある移動局と基地局間で上り回線および下り回線 500kbps を確保するには、送信側の「空中線電力+空中線利得-フィーダ損失」(dB)と受信側の

「空中線電力+空中線利得-フィーダ損失」(dB)の合計値が、上り回線(距離3km程度)で45dB程度、下り回線(距離5km程度)で51dB程度必要となる。基地局の空中線は、その性質上、ある程度の領域(少なくとも水平面内90度程度以上)をカバーする必要があり、設置可能な大きさを考慮すると空中線利得10dBi程度が上限となる。また、集中制御通信モードにおける移動局においては、無指向性が基本となるため、空中線利得は0dBi程度を考えるのが妥当である。基地局において、2dB程度のフィーダ損失等を考慮すると、空中線電力として基地局において43dBm程度、移動局において37dBm程度以上が必要となる。これらの値は、移動局の可搬性を考えるとほぼ上限と考えられる。

一方、自律通信モードの場合、先述のとおり、可搬型基地局および移動局の可搬性を考慮すると、空中線電力は37dBm程度が上限である。また、自律通信モードの場合、空中線高も制限されると考えられるため、一定の通信距離を確保するためには、ある程度の空中線利得が必要となる。参考資料9の自律通信モードの回線設計例より、可搬型基地局の空中線利得6dBi、移動局(可搬型基地局以外)の空中線利得を7dBiとした場合、通信距離は市街地で1.5-2km程度であり、さらに長い距離(3km程度)を確保する場合、空中線利得として、10dBi程度が必要である。

以上をまとめると、空中線電力としては、基地局について20W(43dBm)以下が、移動局(可搬型基地局を含む。)について5W(37dBm)以下が適切である。また、空中線利得としては、いずれも10dBi以下が適切である。

ただし、空中線電力の低減や給電線損失による不足分を補うためには、共用が困難にならない範囲で空中線利得を増加させることが許されるべきである。

(5) 留意すべき事項

上記のうち(2)及び(3)については、共用検討を行う上で望ましい方式等を特定しているものである。すなわち、特に共用条件を厳しくするものでない限り、多重化方式及び変調方式等については、他の候補を採用しても差し支えはないものと考えられる。

なお、占有周波数帯幅については、5MHzであることを前提に共用検討の範囲を定めているため、これを超えるものとする場合には、改めての検討が必要である。

第2章 周波数共用条件

2.1 共用検討の方法

情報通信審議会諮問第2022号「電波の有効利用のための技術的条件」（平成18年3月27日）のうち「VHF/UHF帯における電波の有効利用のための技術的条件」に対する一部答申（平成19年6月27日）に際し、「情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波有効利用方策委員会報告」（平成19年6月21日）においてVHF帯の電波の有効利用方策の検討を行っている。この委員会報告を基本としつつ、共用検討を行うものとする。

上記報告書によれば、下側隣接周波数帯域を使用する既存の無線システムとの共用に関して、「現在、VHF帯は大電力のアナログテレビジョン放送局が使用しており、隣接周波数帯の無線システムがこれと共存していることを踏まえ、電波の有効利用の観点から、特段のガードバンドを設けないこととすることが適当と考えられる」としている。この点については、公共ブロードバンド移動通信システムと同様に災害現場等で利用されることから個別に検討を要する放送関係の無線システムとの共用検討を除き、概ね妥当であると考えられる。

他方、上側隣接周波数帯域に新たに導入されるものとされた「移動体向けのマルチメディア放送等の『放送』」については、公共ブロードバンド移動通信システムに使用される周波数帯との間のガードバンドに関して、「放送局からの電波が自営通信に影響を与えるケースがより厳しいと考えられるが、ニーズが非常に大きい自営通信と放送の双方がそれぞれの帯域の中で十分に周波数を有効利用できるようにすることが重要である。このため、双方から相手方に与える影響を同程度で十分に小さいものとする」とし、ガードバンドとして5MHz幅を想定して、自営通信からの干渉電力が自営通信側の境界から5MHz以上離れた周波数において、また、放送からの干渉電力が放送側の境界から5MHz以上離れた周波数において、それぞれ環境雑音レベル程度にすることが適当である。また、その条件を満たした上で、それぞれ境界から最大2.5MHz幅まで使用可能とすることが、電波の有効利用の観点から適当と考えられる」としている。

以上を踏まえ、検討対象及び共用検討の考え方を以下に示す。

(1) 検討対象周波数帯

共用検討の対象となる周波数帯の範囲としては、無線設備規則第7条及び同条に基づく別表第3号に規定される「帯域外領域」の下限から上限までの範囲とする。すなわち、公共ブロードバンド移動通信システムの中心周波数を f_c とし、必要周波数帯幅を BN としたとき、上限及び下限は

$$f_c \pm 2.5 BN$$

となる。

現在、公共ブロードバンド移動通信システムでは、占有周波数帯幅として5MHzを想定しており、最も低い周波数帯として使用する可能性がある170~175MHzの中心周波数が172.5MHzであることから、帯域外領域の下限周波数は、

$$172.5(\text{MHz}) - 2.5 \times 5(\text{MHz}) = 160(\text{MHz})$$

となる。

同様に、対象周波数帯の上限として、最も高い周波数帯として使用する可能性が

ある 200～205MHz の中心周波数が 202.5MHz であることから、「帯域外領域」の上限周波数は、

$$202.5(\text{MHz}) + 2.5 \times 5(\text{MHz}) = 215(\text{MHz})$$

となる。

(2) 検討対象周波数帯の代表的なシステム

上記(1)の検討対象周波数帯を利用する代表的なシステムとして、公共ブロードバンド移動通信システムの周波数帯に隣接する下側隣接周波数帯域及び上側隣接周波数帯域について、次の各システムを検討対象とする。

ア 下側隣接周波数帯域：

- ・補聴援助用ラジオマイク
- ・広帯域テレメータ
- ・放送事業用無線システム（連絡無線、ワイドバンド及び固定回線）

イ 上側隣接周波数帯域：

- ・マルチメディア放送

(3) 共用検討の考え方（下側隣接周波数帯の場合）

○公共ブロードバンド移動通信システムからの与干渉

「隣接周波数帯における既存の電波利用に対しては、現在、これが高出力の地上アナログテレビジョン放送と共存していること」（情報通信審議会情報通信技術分科会電波有効利用方策委員会報告（平成 19 年 6 月 27 日））から、基本的に公共ブロードバンド移動通信システムから干渉を与えることはないと考えられる。具体的には地上アナログテレビジョン放送のうち下側隣接周波数帯域に最も近接する 4 チャンネルの送信電波からの漏洩電力との比較により検討を行う。

ただし、公共ブロードバンド移動通信システムと同様に災害現場等で利用される放送関係の無線システムについては、現在、より高出力の地上アナログテレビジョン放送と共存しているといえども、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局に近接して使用される場合が想定されるものであるから、それぞれの諸元等に基づいて共用検討を行う。

○公共ブロードバンド移動通信システムが受ける被干渉

OFDM 方式が想定される公共ブロードバンド移動通信システムと比べて、下側隣接周波数帯を使用する無線システムはいずれもごく狭帯域なものであるから、これら無線システムから公共ブロードバンド移動通信システムに対する干渉は比較的小さく、その影響はないものと考えて差し支えない。

(4) 共用検討の考え方（上側隣接周波数帯の場合）

○公共ブロードバンド移動通信システムからの与干渉

「情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波有効利用方策委員会報告」（平成 19 年 6 月 27 日）を尊重し、自営通信からの干渉電力が自営通信側の境界から 5MHz 以上離れた周波数（207.5MHz 以上）において、環境雑音レベル程度にすることを念頭に検討を行う。

- 公共ブロードバンド移動通信システムが受ける被干渉
放送システム委員会における検討状況を踏まえて検討を行う。

2.2 干渉検討パラメータ

(1) 公共ブロードバンド移動通信システム

共用検討に用いる公共ブロードバンド移動通信システムの諸元について、次の各表のとおり示す。

表 2.2-1 公共ブロードバンド移動通信システムの与干渉検討パラメータ

	基地局	移動局（可搬型基地局を除く。）	移動局（可搬型基地局）
中心周波数	175MHz、200MHz		
送信出力	20W（43dBm）	5W（37dBm）	
占有周波数帯幅	5MHz		
空中線利得	10dBi	0dBi	10dBi
給電線損失	2dB	0dB	
空中線高	30m	1.5m	3m
アンテナチルト	0°	—	
アンテナパターン	図 2.2-1 参照	図 2.2-2 参照	図 2.2-3 参照
下側隣接周波数帯域に対する最大漏洩電力	-44.0dBm/MHz	-20.0dBm/MHz	
上側隣接周波数帯域に対する最大漏洩電力	-15.0dBm/MHz	-20.0dBm/MHz	
送信確率	100%		
送信デューティ	75%		
セル半径	5km	—	3km

表 2.2-2 公共ブロードバンド移動通信システムの被干渉検討パラメータ

	基地局	移動局（可搬型基地局を除く。）	移動局（可搬型基地局）
中心周波数	175MHz、200MHz		
占有周波数帯幅	5MHz		
空中線利得	10dBi	0dBi	10dBi
給電線損失	2dB	0dB	
空中線高	30m	1.5m	3m
アンテナチルト	0°	—	
アンテナパターン	図 2.2-1 参照	図 2.2-2 参照	図 2.2-3 参照
NF	5dB	8dB	
許容干渉レベル	-101.8dBm/MHz（170.0MHz）、 -104dBm/MHz（202.5MHz） ^{注1}		

注1：都市雑音レベルとして、ITU-R 勧告 P.372-9 における Curve A (City) を想定し、干渉自体による雑音電力の増加分を考慮して、Curve A よりも 3dB 低い値を用いることとする。

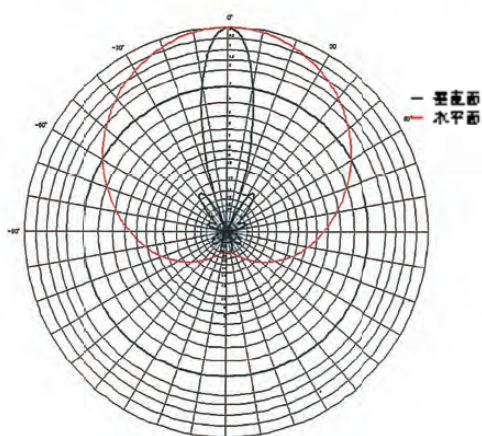


図 2.2-1 公共ブロードバンド移動通信システムの基地局のアンテナパターン
（セクタアンテナ等の高指向性アンテナの場合）

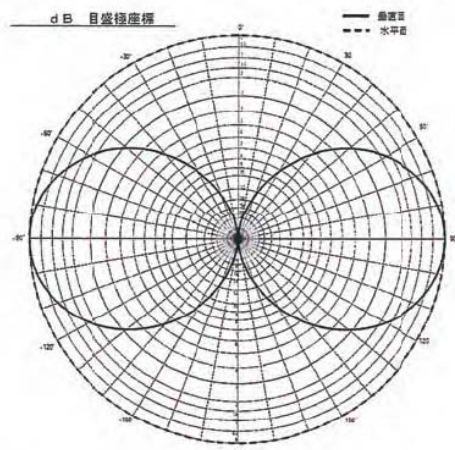


図 2.2-2 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局
のアンテナパターン（無指向性アンテナの場合）

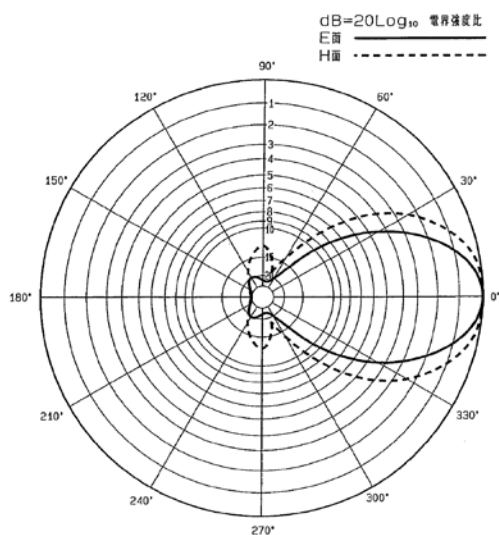


図 2.2-3 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局（可搬型基地局）
のアンテナパターン（指向性アンテナの場合）

(2) 補聴援助用ラジオマイク

補聴援助用ラジオマイクは、話者が装着したマイクロホンから補聴器に音声信号を伝送することで聴力を補うためのシステムである。ろう学校等において使用されるほか、聴覚障害者が個人で所有して、生活場面に応じて活用するものである。

補聴援助用ラジオマイクの諸元については、次の表のとおりである。

表 2.2-3 補聴援助用ラジオマイクの干渉検討パラメータ

	ワイド	ナロー
通信方式	単行通信又は同報通信方式	
変調方式	F3E 又は F8W	
使用周波数帯	169MHz 帯	
空中線電力	10mW 以下	
空中線利得	2.14dBi 以下	
音声伝送帯域	10kHz	7kHz
占有周波数帯幅の許容値	80kHz	30kHz
帯域外領域とスプリアス領域の境界	搬送波の周波数±200kHz	搬送波の周波数±75kHz
帯域外領域における不要発射の強度	2.5μW 以下	
スプリアス領域における不要発射の強度	2.5μW 以下	
隣接チャンネル漏洩電力	125kHz 離調にて -60dBc (±40kHz 幅)	50kHz 離調にて -60dBc (±15kHz 幅)
所要 S/N	25dB	
所要 D/U	10dB	

(3) 広帯域テレメータ

広帯域テレメータは、自動車や建設機械等の移動体の諸特性を計測する、最大で1W 出力の工業計測用のテレメータである。主な使用者は、自動車、オートバイ、建設機械等の製造メーカー等であり、通常は、研究所のテストコースや試験場等の特定の場所で使用されている。

広帯域テレメータの諸元については、次の表のとおりである。

表 2.2-4 広帯域テレメータの干渉検討パラメータ

	計測用テレメータ
変調方式	F7D、F8D
使用周波数帯	169MHz 帯
空中線電力	1W
空中線利得	0dBi
占有周波数帯幅の 許容値	400kHz
許容妨害波電界強 度	55dB μ V/m
所要 S/N	25dB
所要 D/U	20dB

(4) 放送事業用連絡無線

VHF 帯放送事業用連絡無線は、報道取材や番組制作において使用されるものであって、取材内容等の伝達のほか、災害現場等においては取材中継要員の安全を守るための連絡（避難指示等）を行うためのものである。その諸元については、次の表のとおりである。

表 2.2-5 放送事業用無線システムの干渉検討パラメータ

	20kHzFM		RZ SSB	
基地局				
使用周波数帯	160MHz 帯			
空中線利得	8.0dBi			
給電線損失	3.0dB			
フィルタ損失	2.5dB			
空中線高	50m			
アンテナパターン	図 2.2-4 参照			
移動局（中継車）				
使用周波数帯	160MHz 帯			
空中線利得	2.14dBi			
給電線損失	1.0dB			
フィルタ損失	0.0dB			
空中線高	3m			
移動局（携帯）				
使用周波数帯	160MHz 帯			
空中線利得	-0.85dBi			
給電線損失	0.0dB			
フィルタ損失	0.0dB			
空中線高	1.5m			
被干渉パラメータ				
使用周波数帯	160MHz 帯			
等価受信帯域幅	12.0kHz	3.4kHz		
雑音指数 (NF)	8.0dB			
想定外来雑音	基地局-106.1dBm/MHz、移動局-100.7dBm/MHz			
基地局受信レベル	6.2dB μ V/m (-106.8dBm)	9.8dB μ V/m (-103.2dBm)	6.8dB μ V/m (-106.2dBm)	
移動局（中継車）受信レベル	9.8dB μ V/m (-103.2dBm)			
移動局（携帯）受信レベル	9.8dB μ V/m (-103.2dBm)			
ダイバーシティ利得	0dB	0dB	3dB	
所要 C/N	8.9dB	18dB	15dB	

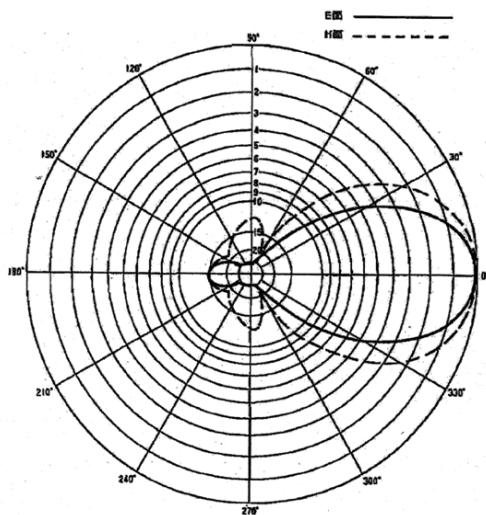


図 2.2-4 VHF 帯放送事業用連絡無線の基地局のアンテナパターン
(VHF 帯放送事業用ワイドバンド及び固定回線も同様)

(5) 放送事業用ワイドバンド

VHF 帯放送事業用ワイドバンドは、報道取材や番組制作において使用されるものであって、音声素材の伝送を行うためのものである。その諸元については、次の表のとおりである。

表 2.2-6 放送事業用ワイドバンドの干渉検討パラメータ

ワイドバンド	
受信基地	
使用周波数帯	160MHz 帯
空中線利得	10.5dBi
給電線損失	1.7dB
フィルタ損失	0.0dB
空中線高	50m
アンテナパターン	図 2.2-4 参照
移動受信(中継車)	
使用周波数帯	160MHz 帯
空中線利得	2.14dBi
給電線損失	1.0dB
フィルタ損失	0.0dB
空中線高	3m
移動受信(携帯)	
使用周波数帯	160MHz 帯
空中線利得	-0.85dBi
給電線損失	0.0dB
フィルタ損失	0.0dB
空中線高	1.5m
被干渉パラメータ	
使用周波数帯	160MHz 帯
等価受信帯域幅	120kHz
雑音指数(NF)	8.0dB
想定外来雑音	受信基地-106.1dBm/MHz、 移動受信-100.7dBm/MHz
受信基地受信レベル	28.5dB μ V/m (-84.5dBm)
移動受信(中継車)受信レベル	28.5dB μ V/m (-84.5dBm)
移動受信(携帯)受信レベル	28.5dB μ V/m (-84.5dBm)
所要 C/N	30.5dB

(6) 放送事業用固定回線

VHF 帯放送事業用固定回線は、ラジオの音声 STL/TTL（放送局から放送所に向けた放送番組の伝送）や、監視制御又は連絡無線用の連絡回線として運用されているものである。その諸元については、次の各表のとおりである。

表 2.2-7 VHF 帯放送事業用固定回線の干渉検討パラメータ

	VHF 帯放送事業用固定回線 (音声 STL/TTL)	VHF 帯放送事業用固定回線 (監視制御・連絡回線)
放送局側		
使用周波数帯	160MHz 帯	
空中線利得	10.5dBi	
給電線損失	0.5dB	
フィルタ損失	0.0dB	
空中線高	15m	
アンテナパターン	図 2.2-4 参照	
放送所側		
使用周波数帯	160MHz 帯	
空中線利得	10.5dBi	
給電線損失	0.5dB	
フィルタ損失	0.0dB	
空中線高	15m	
被干渉パラメータ		
使用周波数帯	160MHz 帯	
等価受信帯域幅	100kHz	16kHz
雑音指数 (NF)	8.0dB	
想定外来雑音	-106.1dBm/MHz	
熱雑音電力	-116dBm/100kHz	-124dBm/16kHz
所要 C/N	30.5dB	17.0dB

(7) マルチメディア放送システム

2011年7月の地上テレビジョン放送の完全デジタル化後の空き周波数帯のうち207.5MHz-222MHzについては移動体向けのマルチメディア放送に使用されることとなっている。その諸元については、次の各表のとおり想定されている。

表 2.2-8 マルチメディア放送システムの干渉検討パラメータ

	大規模基地局	中規模基地局
中心周波数	210.5MHz	210.5MHz
送信出力	10kW (70dBm)	1kW (60dBm)
占有周波数帯幅	6MHz	6MHz
空中線利得	8.1dBi	6.1dBi
給電線損失	1.0dB	1.0dB
空中線高	300m	100m
アンテナチルト	0°	0°
アンテナパターン	図 2.2-5 参照	図 2.2-6 参照
スペクトルマスク ^{注1}	-12.4dBm/MHz	-12.4dBm/MHz
局密度	0.00029/km ²	0.057/km ²
送信確率	100%	100%
送信デューティ	100%	100%
セル半径	33km	7.5km

注1：202.5MHzにおける輻射電力の上限（送信電力1kW以上の場合）

	受信端末
中心周波数	210.5MHz
周波数帯幅	6MHz
空中線利得	-1dBi
給電線損失	2dB
空中線高	1.5m
アンテナチルト	0°
アンテナパターン	オムニ
雑音指数 (NF)	5dB
許容干渉レベル	-104dBm/MHz

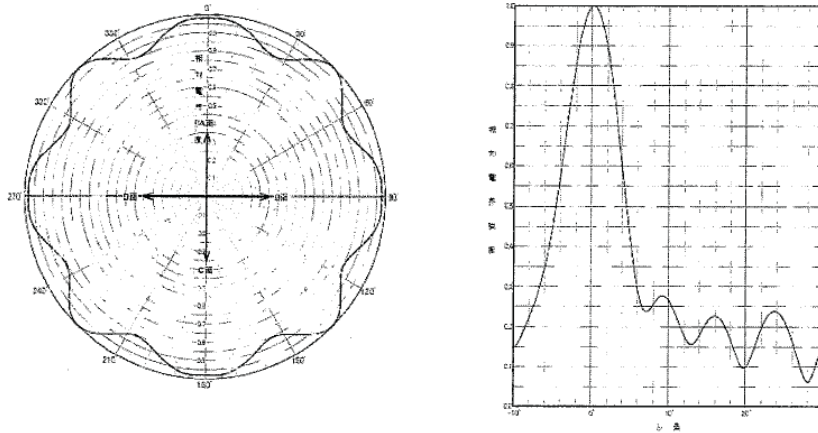


図 2.2-5 大規模基地局のアンテナパターン

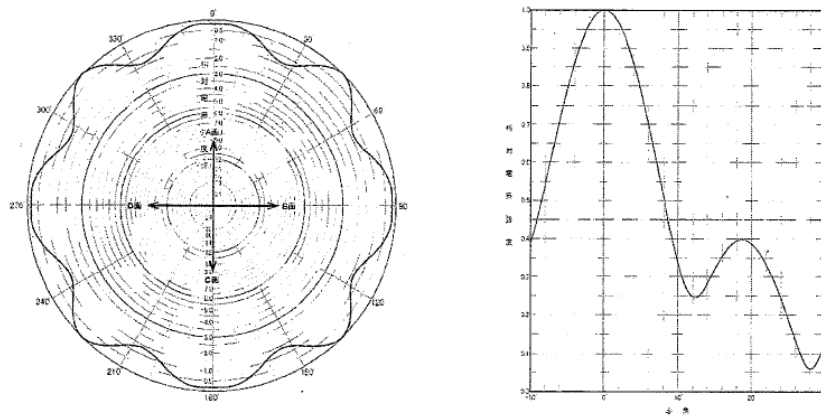


図 2.2-6 中規模基地局のアンテナパターン

2.3 隣接システムとの共用検討

共用条件として下記条件を想定する。

(a) 下側隣接システムとの共用条件

- 基地局の空中線電力上限規定
 - ・ $f = 160 \sim 170\text{MHz}$: -44dBm/MHz
- 移動局の空中線電力上限規定
 - ・ $f = 160 \sim 170\text{MHz}$: -20dBm/MHz

(b) 上側隣接システムとの共用条件

- 基地局の空中線電力上限規定

- ・ f = 207.5~215MHz : -15dBm/MHz
- 移動局の空中線電力上限規定
- ・ f = 207.5~215MHz : -20dBm/MHz

参考：マルチメディア放送

- ・ 202.5MHz における空中線電力の上限規定

空中線電力[W/MHz]	202.5MHz における空中線電力の上限 [dBW/10kHz]
$P > 1,000 / 6$	-62.4
$1,000 / 6 \geq P > 100 / 6$	$10 \log(P) - 20 - 65$
$100 / 6 \geq P$	-72.4

情報通信審議会答申 諮問第 2023 号「放送システムに関する技術的条件」のうち「携帯端末向けマルチメディア放送方式の技術的条件」(H21 年 10 月 16 日)から

(1) 下側隣接システムとの共用検討の概要

(a) 与干渉

「隣接周波数帯における既存の電波利用に対しては、現在、これが高出力の地上アナログテレビジョン放送と共存していること」(情報通信審議会情報通信技術分科会電波有効利用方策委員会報告(平成 19 年 6 月 27 日)から、基本的に干渉を与えることはないと考えられる。具体的には、アナログテレビ 4ch との比較検討を行い図 2.3-1 の結果を得た。この結果によると公共ブロードバンド移動通信システムの基地局、移動局共に既存アナログ TV よりも与干渉電力が 65dB 以上(1km 離隔時)少ないことがわかる。基地局においては、都市雑音 (ITU-R 勧告 P.372-9 の Curve A) 以下の干渉量となる。また、移動局においては約 80m 以上離れたときには都市雑音 (ITU-R 勧告 P.372-9 の Curve A) 以下の干渉量となる。これより、自営通信システムの与干渉電力は、アナログテレビ 4ch と比較して充分小さく、かつ、基地局、移動局からの離隔距離を取ることで、既存下側隣接システムと共用可能と想定される。

ただし、公共ブロードバンド移動通信システムと同様に災害現場等で利用される放送関係の無線システムについては、現在、より高出力の地上アナログテレビジョン放送と共存しているといえども、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局に近接して使用される場合が想定されるものである。このため、通常の使用の形態において、お互いが最も近接すると想定される離隔距離においても、共用が可能となるようにすることが求められる。

前述の干渉検討パラメータに基づき、公共ブロードバンド移動通信システムからの与干渉を算出することで検討を行う。

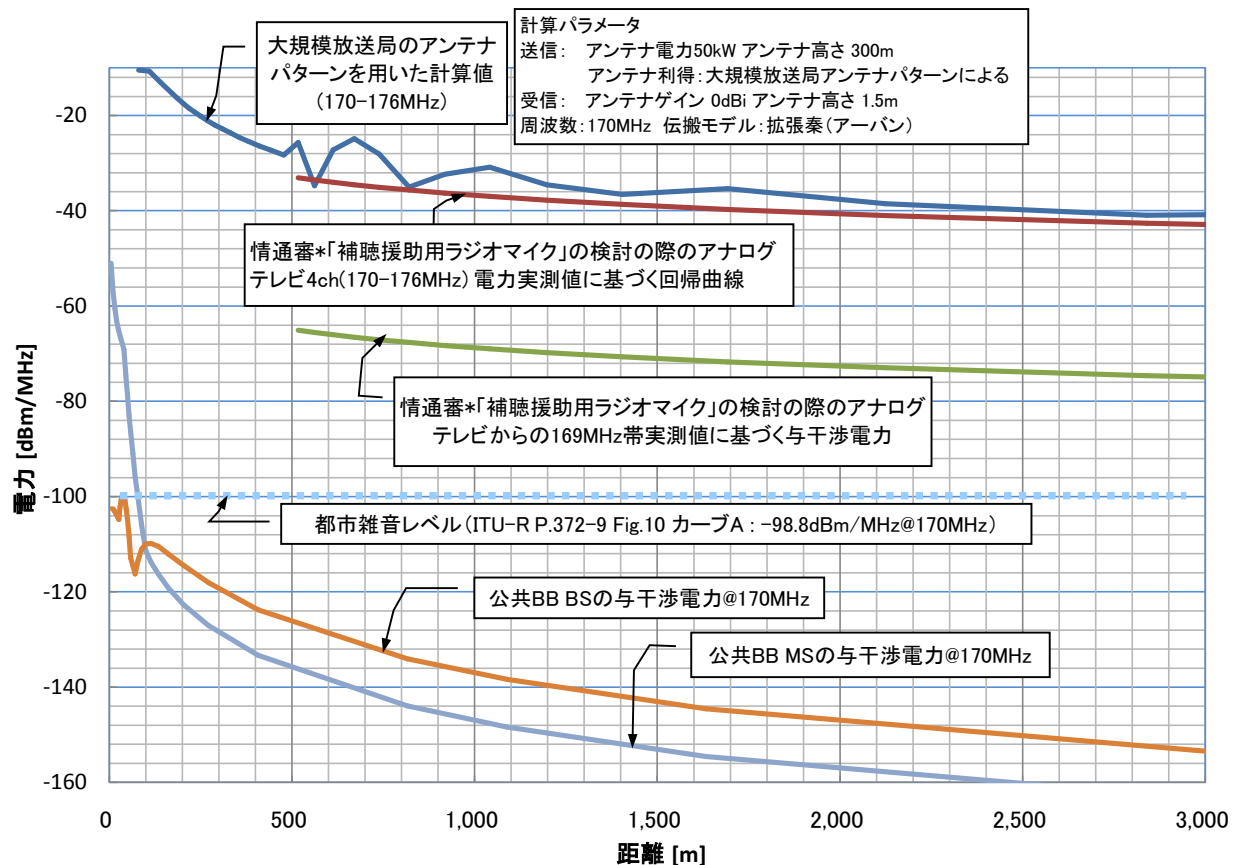
(b) 被干渉

干渉検討したシステムにおいて、最も占有帯域幅の広い広帯域テレメータにお

いても占有帯域幅が 400kHz であり、干渉検討したシステムいずれも、公共ブロードバンド移動通信システムと比較して狭帯域のシステムといえる。これらのシステムの帯域外領域とスプリアス領域の境界は帯域幅の 2.5 倍と考えると最大 1MHz であり、周波数差が 1MHz 以上あれば、下側隣接システムからの公共ブロードバンド移動通信システムの被干渉は何れもスプリアス領域における干渉となる。

ここで、狭帯域システムのスプリアス不要輻射は一般的に狭帯域となり、公共ブロードバンド移動通信システムとして OFDM 方式を想定すれば、公共ブロードバンド移動通信システムが受ける被干渉は狭帯域干渉となり、その影響は比較的小さいと考えられる。また、公共ブロードバンド移動通信システムがシングルキャリア方式であった場合に関しては、被干渉の影響が OFDM 方式と同程度になることを条件に共用可能と想定される。

アナログテレビ(4ch)と公共BBの160MHz~170MHz帯への与干渉電力の比較



* 情報通信審議会 情報技術分科会(第46回)資料46-1-2「小電力無線システム委員会報告」p.64,p.65参照
 (http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/bunkakai/pdf/070124_1_1-2.pdf)

図 2.3-1 公共ブロードバンド移動通信システムの与干渉電力 (アナログ TV との比較)

(+2) 下側隣接システムとの共用検討

(a) 補聴援助用ラジオマイク

参考資料 1 より、下記共用検討の結論を得た。

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの基地局については、離隔距離を設けることなく、補聴援助用ラジオマイクの所要 S/N 比を満足しており、共用が可能である。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局については、可搬型基地局の場合の必要離隔距離が 4.3 m、移動局の場合の必要離隔距離が 1.7 m である。補聴援助用ラジオマイクにおいて想定される屋内での使用の場合には、建物の外壁等による減衰が見込まれ、必要離隔距離が短縮されるため、実際には与干渉はほとんど存在せず、共用が可能である。

(b) 広帯域テレメータ

参考資料 2 より、下記共用検討の結論を得た。

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの基地局については、離隔距離を設けることなく、広帯域テレメータの所要 S/N 比を満足しており、共用が可能である。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局については、可搬型基地局の場合の必要離隔距離が 4.4 m、移動局の場合の必要離隔距離が 2.0 m である。広帯域テレメータにおいて想定される特定場所における使用では、公共ブロードバンド移動局との距離は必要離隔距離に比べて十分に長いいため、与干渉はほとんど存在せず、共用が可能である。

(c) 放送事業用連絡無線

参考資料 3 より、下記共用検討の結論を得た。

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの基地局については、放送事業用連絡無線の基地局と近接した場合に当該基地局に対する与干渉が見込まれるが、公共ブロードバンド移動通信システムの基地局の置局の際に連絡無線の基地局から 600m 以上の離隔距離を確保したり、アンテナの指向方向を調整すること等により共用が可能である。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局については、放送事業用連絡無線の基地局又は移動局と近接した場合に当該基地局又は移動局に対する与干渉が見込まれるが、参考資料 3 に示す所要改善量に応じて、より減衰量の

大きい送信フィルタの採用、指向特性による改善が見込まれる指向性アンテナの利用等を講じることで共用が可能である。もし、そうした改善だけでは与干渉を回避できない場合には、フィルタや指向性アンテナ等の措置を講じた上で、さらに到達雑音電力を低減するような追加の措置を加えなければならない。

(d) 放送事業用ワイドバンド

参考資料4より、下記共用検討の結論を得た。

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの基地局については、放送事業用ワイドバンドの受信基地と近接した場合に当該受信基地に対する与干渉は見込まれず、共用が可能である。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局については、放送事業用ワイドバンドの受信基地又は移動受信と近接した場合に当該受信基地又は移動受信に対する与干渉が見込まれるが、参考資料4に示す所要改善量に応じて、より減衰量の大きい送信フィルタの採用、指向特性による改善が見込まれる指向性アンテナの利用等を講じることで共用が可能である。もし、そうした改善だけでは与干渉を回避できない場合には、フィルタや指向性アンテナ等の措置を講じた上で、さらに到達雑音電力を低減するような追加の措置を加えなければならない。

(e) 放送事業用固定回線

参考資料5より、下記共用検討の結論を得た。

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの基地局については、放送事業用固定回線の固定局と近接した場合に当該固定局に対する与干渉は見込まれず、共用が可能である。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの移動局については、放送事業用固定回線の固定局と近接した場合に当該固定局に対する与干渉が見込まれるが、参考資料5に示す所要改善量に応じて、より減衰量の大きい送信フィルタの採用、指向特性による改善が見込まれる指向性アンテナの利用等を講じることで共用が可能である。もし、そうした改善だけでは与干渉を回避できない場合には、フィルタや指向性アンテナ等の措置を講じた上で、さらに到達雑音電力を低減するような追加の措置を加えなければならない。

(f) 放送関係の無線システムとの共用に係る留意事項

上記(c)から(e)までに示したとおり、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局は、下側隣接周波数帯(160~170MHz)の放送関係の無線システムに対する与干渉を回避するため、その運用形態に応じた改善量を必要とする。

すなわち、これら放送関係の無線システムとの離隔距離が 10m となるまで近接して利用するのであれば、参考資料 3 から 5 までにそれぞれ示されたとおりの改善量が必要となる。この際、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局において講じることのできる措置としては、送信フィルタによる減衰量の改善や、基地局に高い指向性のアンテナ（セクタアンテナ等）を、移動局に指向性アンテナを使用して、電波の輻射の角度を限定的にすることによる改善等が必要となる。その他、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局にオートパワーコントロール機能を持たせること等も有望である。

いずれの措置を選択するか又は複数の措置を相互に組み合わせるべきかは、実際に必要とされる改善量がどの程度になるかということ踏まえて判断されるべきであり、つまりは公共ブロードバンド移動通信システムの側の運用形態に応じて、放送関係の無線システムの許容干渉量を超えないことを前提に個別に判断されるべきである。ただし、放送関係の無線システムとの間で十分に離隔が確保されるような運用形態に従う場合は、必要とされる改善量は限定的となる。

(23) 上側隣接システムとの共用検討

上側隣接システムとの共用検討は、情報通信審議会情報通信技術分科会放送システム委員会において検討が行われているため、その内容を踏まえて検討する。ここで、自営通信システムとあるのは、公共ブロードバンド移動通信システムのことである。

(a) 共用検討の組み合わせ

上側隣接システムとの共用検討の組み合わせとして、表 2.3-1 の組み合わせが考えられる。

表 2.3-1 上側隣接システムとの共用検討の組み合わせ

	共用検討の種類	与干渉システム	被干渉システム
①	固定地点間の共用検討	マルチメディア放送基地局（大規模）	自営通信システム基地局
		マルチメディア放送基地局（中規模）	
②	移動局・受信端末との共用検討 (シミュレーション)	マルチメディア放送基地局（大規模）	自営通信システム移動局
		マルチメディア放送基地局（中規模）	
		自営通信システム基地局	マルチメディア放送受信端末
		自営通信システム移動局	

(b) 固定地点間の共用検討

マルチメディア放送システム基地局と自営通信システムの基地局等の間(①の固定地点間)の共用検討については、次の手順に従って、固定地点に設置された無線局間での共用検討を行った。

- ア 与干渉局の放射電力を等価等方輻射電力(EIRP)の値で算出
- イ 無線局間の離隔距離を設定(固定地点間の離隔距離を 200m とした。)
- ウ 被干渉局の干渉特性を算出

エ 被干渉局の許容干渉電力を設定

上記アからエまでの結果から、干渉波電力と許容干渉電力の差分(以下「所要改善量」という。)を算出し、所要改善量を満たすために必要なフィルタの対策及び空中線設置場所の変更対策の要否並びに無線局間の離隔距離の見直し等、共用の可否及び共用に必要な条件について検討を行った。

(c) 移動局・受信端末との共用検討

移動局・受信端末との共用検討については、前述(2)とは異なり、一定の離隔距離を基にした見当が困難であるため、シミュレーションによって干渉が生じる確率を求めた。

シミュレーション方法は、移動局・受信端末の所在場所により変化する干渉雑音電力等の影響を考慮した確率論的な手法であるモンテカルロシミュレーションを用いた。

(d) 電波伝搬モデル

電波伝搬モデルは、近傍で生じる干渉の状況を考慮し、固定地点間の共用検討では自由空間伝搬を、移動局・受信端末との共用検討(シミュレーション)では移動体通信の伝搬特性として一般的な拡張秦モデル(Suburban)による検討を行った。

(e) 許容干渉レベルの設定

電波有効利用方策委員会報告の VHF/UHF 帯の電波の有効利用の為の技術的条件において、170- 222MHz における『自営通信』と『放送』の境界領域については、ガードバンドとして 5MHz 幅を想定し、相互の領域における相手からの被干渉電力は環境雑音レベル程度と定められている。

マルチメディア放送ならびに自営通信システム共に自動車での移動受信も想定されているため、自ら発生する雑音等の影響があり、郊外においても高雑音条件にて受信していることが考えられる。

また、自営通信システム基地局は他の送信機が密集したビル上への設置が想定されることから本検討に必要となる都市雑音については高雑音地域に相当する ITU-R 勧告 P. 372-9 における Curve A(City)を想定する。

ただし、システムからの雑音による環境雑音レベルの上昇を考慮して許容干渉電力レベルは Curve A よりも 3dB 低い値を用いることとした。また、環境雑音の算出のための周波数は放送・自営のガードバンドの間である 205MHz を用いた。

(f) 上側隣接システムとの共用検討結果

放送システム委員会報告を踏まえ、共用可能と想定される。

共用検討結果を、マルチメディア放送と自営通信システム間での与干渉・被干渉計算結果として、表 2.3-2 (「マルチメディア放送と自営通信システム間での与干渉・被干渉計算結果」) のとおりにもまとめている。所要改善量の値は干渉波電力と許容干渉電力の差分であり、また、干渉発生率は拡張秦モデル(Suburban)によ

るモンテカルロシミュレーションの結果を示している。

なお、本章の冒頭（2.1 共用検討の方法）のとおり、所要の共用条件を満たした上でガードバンドを圧縮できる考えが示されていたところである。現時点では、公共ブロードバンド移動通信システムがマルチメディア放送に対して与える干渉量は、マルチメディア放送が許容できる干渉量との比較において余裕があるとは言い難いため、ガードバンドは当初の想定通り 5MHz 幅が必要になるものと考えられる。

① 固定地点間における共用検討結果

固定地点間における共用検討結果では最大 22dB の改善量が必要となっている。実際の干渉電力の強度を勘案し、干渉の影響が生じないように、適切な対策（サイトエンジニアリング）を講じる等、共用対策が必要となる。

② 移動局・受信端末の共用検討結果

移動局・受信端末の共用検討結果（モンテカルロシミュレーション）では条件の厳しい拡張系モデルの Suburban を用いた場合でも干渉発生確率が十分に低い値となった。特に自営通信システム移動局からマルチメディア放送受信端末への干渉のケースでは電力制御を考慮しない場合での検討結果であるが、自営通信システムにて電力制御を使用する場合は干渉発生確率がさらに低くなる事が期待できる。

以上のことを踏まえ、干渉発生確率は十分に低い値であり、共用は可能である。

また、自営通信システム基地局及び移動局からマルチメディア放送受信端末への干渉のケースでは、帯域外雑音による共用検討のほかに、ある程度近接して使用されることを想定して、感度抑圧についても干渉発生確率を行った。

マルチメディア放送受信端末の感度抑圧レベルを-40dBm と仮定した場合の干渉発生確率は自営通信システム基地局及び移動局からマルチメディア放送受信端末への干渉のケースいずれも 0.4%と十分に低い値となっており、感度抑圧を考慮した場合でも共用は可能である。

表 2.3-2 マルチメディア放送と自営通信システム間での与干渉・被干渉計算結果

与干渉局	被干渉局	所要改善量／干渉発生確率
マルチメディア放送基地局（大規模）	自営通信システム基地局	~-7.5dB (~4dB)注1
マルチメディア放送基地局（中規模）	自営通信システム基地局	~15.4dB (~22dB)注2
マルチメディア放送基地局（大規模）	自営通信システム移動局	0.2%
マルチメディア放送基地局（中規模）	自営通信システム移動局	0.4%
自営通信システム基地局	マルチメディア放送受信端末	1.3%
自営通信システム移動局	マルチメディア放送受信端末	0.4%

注 1：共用検討における離隔距離(水平距離)は 200m。送受信アンテナの指向性によって 200m 以上の離隔距離において最悪条件となるケースがあり、その場合において所要改善量は 4dB 程度である。(参考資料 6 図 参 6-1 参照)

注 2：共用検討における離隔距離(水平距離)は 200m。送受信アンテナの指向性によって 200m 以上の離隔距離において最悪条件となるケースがあり、その場合において所要改善量は 22dB 程度である。(参考資料 6 図 参 6-2、図 参 6-3 参照)

2.4 その他の留意すべき事項

通信形態として、集中制御により統一的に管理されている基地局と移動端末との間の通信形態である「集中制御通信モード」(基地局-移動端末間通信システム)のほか、自律的に動作する機能を有する通信形態である「自律通信モード」(可搬基地局による臨時無線アクセス)が必要となっている。

また、「災害は全国どこで発生するか分からないため、全国で使用できることが必要」とされながらも、「初期から全国をカバーする基地局を整備することは困難」とし、「自律通信モード(可搬基地局による臨時無線アクセス)から段階的な導入整備を可能とすることが必要」としている。

以上の状況に鑑み、初期に段階的に導入整備される自律通信モードに対して、集中制御通信モードの導入が阻害されない様、考慮されることが望ましい。

第3章 技術的条件

3.1 一般的条件

(1) 通信方式

TDD (Time Division Duplex : 時分割複信) 方式

(2) 多重化方式

ア 移動局 (上り回線)

OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access : 直交周波数分割多元接続) 方式

イ 基地局 (下り回線)

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交周波数分割多重) 方式及び TDM (Time Division Multiplexing : 時分割多重) 方式の複合方式

(3) 変調方式

ア 移動局 (上り回線)

QPSK (Quadrature Phase Shift Keying : 4 相位相変調)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation : 16 値直交振幅変調) 又は 64QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation : 64 値直交振幅変調)

イ 基地局 (下り回線)

BPSK (Binary Phase Shift Keying : 2 相位相変調)、QPSK、16QAM 又は 64QAM

(4) 認証・秘匿・情報セキュリティ

不正使用を防止するための移動局装置固有の番号付与、認証手順の適用、通信情報に対する秘匿機能の運用等を必要に応じて講じること。

(5) 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療用電子機器との相互の電磁干渉に対しては、十分な配慮が払われていること。

(6) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、電波法施行規則第21条の3に適合すること。

(7) 移動局識別番号

移動局の識別番号の付与、送出手順はユーザによるネットワークの自由な選択、ローミング、通信のセキュリティ確保、無線局の監理等について十分配慮して定め

られることが望ましい。

(8) 移動局送信装置の異常時の電波発射停止

次の機能が同時に独立してなされること。

ア 基地局が移動局の異常を検出した場合、基地局は移動局に送信停止を要求すること。

イ 移動局自身がその異常を検出した場合は、異常検出タイマのタイムアウトにより移動局自身が送出を停止すること。

(9) その他

(2) 及び(3)にかかわらず、他の技術的条件に合致する限り、多重化方式又は変調方式については、他の方式とすることもできる。

3.2 無線設備の技術的条件

無線設備の種別は以下の通りと想定する。

- ・ 移動局（自律通信モード基地局を含む）
- ・ 基地局

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

移動局： 5×10^{-6} 以内

基地局： 5×10^{-6} 以内

イ 占有周波数帯幅

5MHz システム： 4.9MHz 以下

ウ 空中線電力

移動局： 5W 以下

基地局： 20W 以下

エ 空中線電力の許容偏差

移動局：+50%、-50%

基地局：+50%、-50%

オ 隣接チャネル漏洩電力

170MHz を超え 207.5MHz 以下の周波数範囲において、次の値とする。^{注1}

移動局：

許容値：-21dBc 以下（離調周波数 2.6MHz-7.4MHz の 4.8MHz 帯域）

許容値：-41dBc 以下（離調周波数 7.6MHz-12.4MHz の 4.8MHz 帯域）

基地局：

許容値：-30dBc 以下（離調周波数 2.6MHz-7.4MHz の 4.8MHz 帯域）

許容値：-50dBc 以下（離調周波数 7.6MHz-12.4MHz の 4.8MHz 帯域）

注1：ここで、隣接チャネル漏洩電力の対象としている周波数範囲は、公共ブロードバンド移動通信システムの使用する周波数範囲の外側をも含んでいる。

カ 不要発射の強度の許容値

不要発射の強度の許容値については、測定を行う周波数帯に応じて、次のとおりとする。

移動局

周波数帯	不要発射の強度の許容値
9kHz を超え 150kHz 以下	25 μ W/1kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/1kHz 以下とする。
150kHz を超え 30MHz 以下	25 μ W/10kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/10kHz 以下とする。
30MHz を超え 160MHz 以下	25 μ W/100kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/100kHz 以下とする。
160MHz を超え 170MHz 以下	-30dBm/100kHz 以下
207.5MHz を超え 215MHz 以下	-30dBm/100kHz 以下
215MHz を超え 1GHz 以下	25 μ W/100kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/100kHz 以下とする。
1GHz を超えるもの	25 μ W/1MHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/1MHz 以下とする。

基地局

周波数帯	不要発射の強度の許容値
9kHz を超え 150kHz 以下	25 μ W/1kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/1kHz 以下とする。
150kHz を超え 30MHz 以下	25 μ W/10kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/10kHz 以下とする。
30MHz を超え 160MHz 以下	25 μ W/100kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/100kHz 以下とする。

160MHz を超え 170MHz 以下	-54dBm/100kHz 以下
207.5MHz を超え 215MHz 以下	-25dBm/100kHz 以下
215MHz を超え 1GHz 以下	25 μ W/100kHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/100kHz 以下とする。
1GHz を超えるもの	25 μ W/1MHz 以下。ただし、空中線電力が 1W 以下の送信設備にあっては、50 μ W/1MHz 以下とする。

キ 送信空中線絶対利得

移動局： 10dBi 以下 (ただし、給電線損失を補う分の増加は認められる。)
 基地局： 10dBi 以下 (ただし、給電線損失を補う分の増加は認められる。)

ク その他

搬送波を送信していないときの漏洩電力、筐体輻射の電力についても考慮すること。

(2) 受信装置

ア 副次的に発する電波等の限度

移動局：

9kHz \leq 周波数帯<150kHz： -54dBm/1kHz 以下
 150kHz \leq 周波数帯<30MHz： -54dBm/10kHz 以下
 30MHz \leq 周波数帯<1000MHz： -54dBm/100kHz 以下
 1000MHz \leq 周波数帯<2505MHz： -47dBm/1MHz 以下
 2505MHz \leq 周波数帯<2535MHz： -70dBm/1MHz
 2535MHz \leq 周波数帯： -47dBm/1MHz 以下

基地局：

9kHz \leq 周波数帯<150kHz： -54dBm/1kHz 以下
 150kHz \leq 周波数帯<30MHz： -54dBm/10kHz 以下
 30MHz \leq 周波数帯<1000MHz： -54dBm/100kHz 以下
 1000MHz \leq 周波数帯<2505MHz： -47dBm/1MHz 以下
 2505MHz \leq 周波数帯<2535MHz： -61dBm/1MHz 以下
 2535MHz \leq 周波数帯： -47dBm/1MHz 以下

イ その他

受信感度、スプリアスレスポンス、隣接チャネル選択度、相互変調特性についても考慮すること。

3.3 測定法

測定法については、国内で適用されている測定法に準じることが適当であるが、今後、国際電気標準会議（IEC）等の国際的な動向を踏まえて対応することが望ましい。

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

無変調波（搬送波）を送信した状態で、周波数計を用いて測定（バースト波にあってはバースト内の平均値）する。複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの測定値のうち周波数偏差が最大となる値を周波数の偏差とすることが適当である。ただし、同一の基準周波数に位相同期している等が証明された場合には一の空中線端子にて測定することができる。

また、波形解析器等専用の測定器を用いる場合は変調状態として測定することができる。

イ 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号（符号長 511 ビット 2 値疑似雑音系列等。以下同じ。）を入力信号として加えたときに得られるスペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定し、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、それぞれの全電力の 0.5%となる周波数幅を測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値のうち最大となる値を占有周波数帯幅とすることが適当である。

ただし、空中線端子ごとに発射する周波数が異なる場合は、各空中線端子を校正された RF 結合器等で結合し、全ての空中線端子からの信号を合成して測定することが適当である。

ウ 空中線電力

標準符号化試験信号を入力信号端子に加えたときの平均電力を、高周波電力計を用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を空中線電力とすること。

また、連続送信波により測定することが望ましいが、バースト送信波にて測定する場合は、送信時間率が最大となるバースト繰り返し周期よりも十分に長い期間における平均電力を測定し、その測定値に送信時間率の逆数を乗じて平均電力とすることが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナ（個々の空中線の電力及び位相を制御することによって空中線の指向特性を制御するものであって、一の空中線の電力を増加させた場合、他の空中線の電力を低下されることによって、複数空中線の総電力を一定に制御する機能を有するもの。以下同じ。）の場合にあたっては、空中線電力の総和が最大になる状態にて測定すること。

エ 隣接チャネル漏洩電力

標準符号化試験信号を入力信号とし、バースト波にあつては、規定の隣接チャンネル帯域内の電力についてスペクトルアナライザ等を用い、掃引速度が1サンプル点あたり1個以上のバーストが入るようにし、ピーク検波、マックスホールドモードで測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を隣接チャンネル漏洩電力とすること。連続波にあつては、電力測定受信機又はスペクトルアナライザを用いて規定の隣接チャンネル帯域の電力を測定し、それぞれの測定値の総和を隣接チャンネル漏洩電力とすることが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあつては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

オ 不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の強度の測定を行う周波数範囲については、可能な限り9kHzから110GHzまでとすることが望ましいが、当面の間は9kHzから第10次高調波までとすることができる。標準符号化試験信号を入力信号として加えたときの不要発射の平均電力（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を用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を不要発射の強度とすること。この場合において、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅に設定することが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあつては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

帯域外領域についても、上記に準じて測定すること。

(2) 受信装置

ア 受信感度

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、規定の品質（ビット誤り率（BER））になるときの空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において許容値（基準感度）以下であること。この場合において、パケット誤り率（PER）からビット誤り率へ一意の換算ができる場合は、パケット誤り率を測定し換算式を明記することにより、ビット誤り率とすることができる。（以下同じ。）

イ スプリアスレスポンス

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。一の無変調妨害波を技術基準で定められる妨害波レベルとして、周波数を掃引し、規定の品質（規定のビット誤り率以下）以上で受信できることを確認する。

ウ 隣接チャンネル選択度

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、標準信号発生器

のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。別の標準信号発生器から隣接する搬送波周波数に配置された変調波を隣接妨害波とし技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質（規定のビット誤り率以下）以上で受信できることを確認する。

エ 相互変調特性

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。別の標準信号発生器から3次相互変調の関係にある電力が等しい妨害波として隣接チャンネル周波数の無変調波と次隣接チャンネル周波数の変調波の2つの妨害波を技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質（規定のビット誤り率以下）以上で受信できることを確認する。

オ 副次的に発する電波等の限度

スペクトルアナライザを用いて測定する。スペクトルアナライザの分解能帯域幅は、測定帯域幅に設定することが適当である。また、複数の空中線端子を有する場合は空中線ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を、副次的に発する電波等の限度とすること。

第4章 今後の検討課題

4.1 隣接周波数帯を使用する無線システムとの共用の確保に向けた検討課題

(1) オートパワーコントロール機能

公共ブロードバンド移動通信システムの無線局は、隣接周波数帯を使用する無線システムの多くが狭帯域である中において、広帯域の電波を発射するものであるから、その運用形態によっては、隣接周波数帯の無線システムに対する与干渉を低減するためのさらなる改善が必要となる。

このための一つの技術的措置として期待されるのは、伝搬距離等に応じて発射する電波の出力を自動的に調整し、不要な電波を低減するためのオートパワーコントロール機能の追加である。

オートパワーコントロール機能は、既に多くの無線設備に付加されているものであり、万能ではないが、混信の確率を低減するため一定の効果が見込まれる。また、公共ブロードバンド移動通信システムの側にとっても、電力消費を低く抑えることができるという利点がある。

(2) 高性能フィルタ、高指向性アンテナ等

公共ブロードバンド移動通信システムの無線局から隣接周波数帯に漏洩する電力を低減するには、送信フィルタの減衰性能の向上や、高指向性アンテナによる輻射角度の制限等が直接的に有効な手段である。

本検討では、下側隣接周波数帯を使用する放送関係の無線システムについて、40dB以上のフィルタ減衰量の改善が期待される場所であるが、このためのフィルタの重量は3kgを超えるものと予想される。すなわち、公共ブロードバンド移動通信システムの運用の自由度を高め、下側隣接周波数帯を使用する放送関係の無線システムとの共用を容易にするためには、より小さく軽量で、高い減衰量を実現する高性能フィルタの実現が期待される場所である。

なお、高指向性アンテナについても、アダプティブ・アレイ・アンテナの利用等、将来的には厳しい共用条件を改善する新たなブレークスルーが期待できることから、やはり公共ブロードバンド移動通信システムの運用の自由度を高めるためにも、引き続き検討されることが望ましい。

また、送信フィルタや指向性アンテナに限らず、さまざまな点での性能向上等が模索されるべきである。

4.2 公共ブロードバンド移動通信システム間の共用に向けた検討課題

近接した複数の公共ブロードバンド移動通信システムの無線局が近いチャネルを使用するためには、互いに同期をとらなければならない。システムの導入の初期段階においては、必ずしもそのようなことは必須ではないが、いずれ複数の運用者が互いに同期をとらなければならないこととなるため、個別の導入計画を見極めつつ、必要に応じてそのための方策を検討することが必要である。

4. 32 周波数の有効利用に向けた検討課題

公共ブロードバンド移動通信システムは、前述のように隣接周波数帯を使用する無線システムの多くが狭帯域である等の理由により、その使用する周波数帯の上限及び下限の近傍の周波数については、隣接システムとの干渉回避に必要な上記 4.1 の技術開発等が十分進展しない場合には、周波数の有効利用が進まない可能性もある。

このため、今後、公共ブロードバンド移動通信システムを導入した後、上限及び下限の近傍の周波数の利用状況を踏まえつつ、必要に応じて当該帯域の有効利用方策について、さらに検討を行うことが望ましい。

4.4 地上デジタル放送の視聴者への影響に関する検討課題

公共ブロードバンド移動通信システムは地上テレビジョン放送の完全デジタル化により生まれる空き周波数帯を利用するシステムであるが、本システムを実用化した場合、この空き周波数帯にも対応した既存のアナログテレビ（VHF）受信用ブースターに対して飽和等を引き起こし、その結果、地上デジタルテレビジョン放送に受信障害を発生させるおそれがあるため、その影響規模等について検討を行うことが望ましい。

V 審議結果

情報通信審議会諮問第2028号「公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件」
(平成21年4月28日諮問)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 公共無線システム委員会 構成員

(敬称略、専門委員は五十音順)

氏 名		主 要 現 職
主 査	もりかわ ひろゆき 森川 博之	東京大学先端科学技術研究センター教授
主査代理	うめ ひ ら まさひろ 梅比良 正弘	茨城大学大学院理工学研究科教授
専門委員	おおたに すすむ 大谷 進	日本電気（株）取締役執行役員常務
〃	かどわき なおと 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
〃	くろだ みちこ 黒田 道子	東京工科大学コンピュータサイエンス学部教授
〃	しげかわ きしえ 重川 希志依	富士常葉大学環境防災学部教授
〃	ながお いちろう 長尾 一郎	総務省消防庁国民保護・防災部防災課防災情報室長
〃	にかいどう よしのり 二階堂 義則	国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室長
〃	はぎわら ひでゆき 萩原 秀幸	株式会社日立国際電気執行役
〃	まさむら たつろう 正村 達郎	日本無線（株）取締役研究開発本部長
〃	まつなが まゆみ 松永 真由美	愛媛大学大学院理工学研究科電子情報工学専攻講師
〃	みやうち まさる 宮内 勝	警察庁情報通信局通信施設課長
〃	わかお まさよし 若尾 正義	（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公共無線システム委員会技術的条件作業班
構成員

(敬称略・五十音順)

	氏名	所属
主任	はらだ ひろし 原田 博司	(独)情報通信研究機構 第一研究部門新世代ワイヤレスセンター ユビキタスグループ グループリーダー
主任代理	かとう かずえ 加藤 数衛	株式会社日立国際電気 通信事業部 主管技師長
構成員	あしや ひでゆき 芦屋 秀幸	国土交通省 大臣官房技術調査課電気通信室 課長補佐
"	おの みつひろ 小野 光洋	富士通株式会社 モバイルシステム事業本部 モバイルキャリア事業部 プロジェクト部長
"	かりまた きょうたろう 狩俣 恭太郎	社団法人電波産業会 研究開発本部 次長
"	さくだ よしひろ注1 作田 吉弘	消防庁 国民保護・防災部防災課防災情報室 課長補佐
"	しが やすお 志賀 康男	警察庁 情報通信局通信施設課 課長補佐
"	すずき あつし 鈴木 淳	財団法人移動無線センター 事業本部事業企画部 課長
"	たけうち よしひこ 竹内 嘉彦	日本無線株式会社 研究開発本部研究所 所長
"	なるさわ あきひこ 成澤 昭彦	パナソニックシステムネットワークス株式会社 インフラシステム BU システム3チーム チームリーダー
"	やなぎうち よういち 柳内 洋一	日本電気株式会社 消防・防災ソリューション事業部 エキスパート
"	やまざき たかひこ 山崎 高日子	三菱電機株式会社 通信システム事業本部 通信システムエンジニアリングセンター 戦略事業推進グループ
"	わたなべ ともなお注2 渡辺 知尚	消防庁 国民保護・防災部防災課防災情報室 課長補佐

注1：平成21年7月16日まで

注2：平成21年7月17日から

情報通信審議会情報通信技術分科会公共無線システム委員会技術的条件作業班
既存放送業務との検討アドホックグループ構成員

(敬称略・五十音順)

	氏名	所属
グループリーダー	おおどう まさゆき 大堂 雅之	(独)情報通信研究機構 第一研究部門新世代ワイヤレスセンター ユビキタスマバイルグループ 主任研究員
構成員	おの みつひろ 小野 光洋	富士通株式会社 モバイルシステム事業本部 モバイルキャリア事業部 プロジェクト部長
	かたやなぎ ゆきお 片柳 幸夫	日本テレビ放送網株式会社 技術統括局技術戦略センター 技術戦略部 技術戦略担当部長
	かとう かずえ 加藤 数衛	株式会社日立国際電気 通信事業部 主管技師長
	かわしま おさむ 川島 修	株式会社エフエム東京 編成制作局技術部 部長
	かわしま のりゆき 川島 徳之	株式会社フジテレビジョン 技術開発室 室長
	しが やすお 志賀 康男	警察庁 情報通信局通信施設課 課長補佐
	しみず りゅうじ 清水 隆司	社団法人電波産業会 研究開発本部移動通信グループ 主任研究員
	すがなみ ひてき 菅並 秀樹	日本放送協会 技術局計画部 担当部長
	たかた ひとし 高田 仁	社団法人日本民間放送連盟 企画部 主管
	たけうち よしひこ 竹内 嘉彦	日本無線株式会社 研究開発本部研究所 所長
	なるさわ あきひこ 成澤 昭彦	パナソニック株式会社 システムソリューションズ社 インフラシステムBU システム3チーム チームリーダー
	ふかざわ ともみ 深澤 知巳	株式会社TBSテレビ 技術局ステーション技術センター
	みうら ひろし 三浦 洋	株式会社ニッポン放送 技術局 局長
	むらかみ のぶたか 村上 信高	株式会社TBSラジオ&コミュニケーションズ 技術推進室
	やなぎうち よういち 柳内 洋一	日本電気株式会社 消防・防災ソリューション事業部 エキスパート
	やまざき たかひこ 山崎 高日子	三菱電機株式会社 通信システム事業本部 通信システムエンジニアリングセンター 戦略事業推進グループ
	よしの ひろお 吉野 洋雄	株式会社テレビ朝日 技術局 エグゼクティブエンジニア
	よしもと ひろし 吉本 博	株式会社テレビ東京 技術局技術業務部 部長
	わたなべ しんいち 渡辺 信一	株式会社文化放送 編成局技術・システム部 次長
	わたなべ ともなお 渡辺 知尚	消防庁 国民保護・防災部防災課防災情報室 課長補佐

(平成21年12月末現在)

参考資料

- 参考資料 1 補聴援助用ラジオマイクとの共用に関する具体的な検討
- 参考資料 2 広帯域テレメータとの共用に関する具体的な検討
- 参考資料 3 放送事業用連絡無線との共用に関する具体的な検討
- 参考資料 4 放送事業用ワイドバンドとの共用に関する具体的な検討
- 参考資料 5 放送事業用固定回線との共用に関する具体的な検討
- 参考資料 6 マルチメディア放送との共用に関する具体的な検討
- 参考資料 7 想定されるチャンネルプランにおけるOFDMパラメータ
- 参考資料 8 スプリアス領域における不要発射の強度に関する検討
- 参考資料 9 空中線電力に関する検討
- 参考資料 10 空中線電力の許容偏差に関する検討
- 参考資料 11 隣接チャンネル漏洩電力に関する検討
- 参考資料 12 受信感度に関する検討
- 参考資料 13 周波数の偏差に関する検討
- 参考資料 14 占有周波数帯幅に関する検討
- 参考資料 15 副次的に発する電波等の限度に関する検討
- 参考資料 16 基地局用空中線の放射パターンに関する検討

補聴援助用ラジオマイクとの共用に関する具体的な検討

(1) 干渉パラメータ

- ・ 補聴援助用ラジオマイク：「2.2 干渉検討パラメータ (2) 補聴援助用ラジオマイク」参照
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システム：「2.2 干渉検討パラメータ (1) 公共ブロードバンド移動通信システム」参照。

(2) 干渉検討方法（「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報告（平成 19 年 1 月 24 日）」の参考資料による）

- ・ 補聴援助用ラジオマイクの電界強度（回帰直線）は、
 垂直偏波： $E = -30.2181 \log_{10} D + 117.8902$
 水平偏波： $E = -28.1054 \log_{10} D + 100.6942$
 （E：電界強度[dB μ V/m]、D：距離[m]）
 であり、電界強度の弱い水平偏波の場合について計算する。
- ・ SN 比を 25dB 以上とるための所要 DU 比は 10dB として計算する。
- ・ 補聴援助用ラジオマイクの送受信距離は 3~20m であるが、送受信距離は余裕を見た 30m として計算する。
- ・ 補聴援助用ラジオマイクの占有周波数帯域幅はワイド 80kHz、ナロー 30kHz であり、より条件の厳しい 80kHz として計算する。
- ・ 伝搬は ITU-R 報告 SM. 2028-1 に基づき計算する（Modified Hata、市街地モデル）。

(3) 共用検討結果

補聴援助用ラジオマイクと公共ブロードバンド移動通信システムの各無線局との必要離隔距離は、基地局の場合 0m、可搬型基地局の場合 43m、移動局の場合 17mとなる。

広帯域テレメータとの共用に関する具体的な検討

(1) 干渉パラメータ

- ・ 広帯域テレメータ：「2.2 干渉検討パラメータ (3) 広帯域テレメータ」参照
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システム：「2.2 干渉検討パラメータ (1) 公共ブロードバンド移動通信システム」参照。

(2) 干渉検討方法（「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報告（平成 19 年 1 月 24 日）」の参考資料による）

- ・ 広帯域テレメータの電界強度は 1000m の距離で $75\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ となる。
- ・ 広帯域テレメータの所要 DU 比は 20dB である。
- ・ 以上から、公共ブロードバンド移動通信システムの許容電界強度は $55\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ となり、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局からの電界強度がこの値となる距離として、離隔距離を計算する。
- ・ 伝搬は ITU-R 報告 SM. 2028-1 に基づき計算する（Modified Hata、市街地モデル）。

(3) 共用検討結果

広帯域テレメータと公共ブロードバンド移動通信システムの各無線局との必要離隔距離は、基地局の場合 0m、可搬型基地局の場合 44m、移動局の場合 20m となる。

放送事業用連絡無線との共用に関する具体的な検討

(1) 干渉パラメータ

- ・ 放送事業用連絡無線：「2.2 干渉検討パラメータ (4) 放送事業用連絡無線」参照
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システム：「2.2 干渉検討パラメータ (1) 公共ブロードバンド移動通信システム」参照。

(2) 干渉検討方法

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムからの干渉電力が、放送事業用連絡無線システムの想定外来雑音以下となれば共用可能とする。
- ・ 放送事業用連絡無線システムの想定外来雑音は、基地局に対しては ITU-R 勧告 P. 372-9 (Radio Noise) に基づく Residential (curve B) の 170MHz における都市雑音レベルより 3dB 低い値である -106.1dBm/MHz、移動局（中継車、携帯）に対しては回線計算結果から得られる -100.7dBm/MHz とする。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの無線局と放送事業用無線局の離隔距離が 10m の場合の公共ブロードバンド移動通信システムの無線局から放送事業用無線局への与干渉（放送事業用無線局への到達雑音電力や所要改善量）を算出する。
- ・ 伝搬は ITU-R 報告 SM. 2028-1 に基づき計算する（Modified Hata、市街地モデル）。

(3) 共用検討結果

公共ブロードバンド移動通信システムの各無線局が放送事業用連絡無線の各無線局から、10m の水平距離に存在する場合の受信電力 (dBm/MHz) 及び想定外来雑音以下となるための所要改善量を表参 3-1 に示す。

これより、すべての組合せにおいて、以下の条件において共用可能となる。

- ・ ①については所要改善量が 8.6dB (等価な離隔距離にして 600m) であるが、与干渉の公共ブロードバンド移動通信システムの基地局も被干渉の連絡無線基地局も固定的な局であることから、公共ブロードバンド移動通信システムの基地局の置局の際に連絡無線基地局から 600m 以上の離隔距離を確保したり、公共ブロードバンド移動通信システムの基地局のアンテナ指向方向（主に水平方向）を調整すること等により共用が可能である。
- ・ ②③については所要改善量がマイナスであり、共用が可能である。
- ・ ④については所要改善量が 37.7dB (等価な離隔距離にして 540m) であるが、公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ (改善実力値 40dB 以上) を使用すること等により共用が可能である。
- ・ ⑤⑥については所要改善量が 40dB 超 (等価な離隔距離にして 78m~86m) であるが、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動

通信システムの基地局と同様のフィルタ(改善実力値 40dB 以上)と指向性アンテナ(改善期待値 5dB)を使用すること等により共用が可能である。

- ・ ⑦⑧⑨については所要改善量が 45dB 超(等価な離隔距離にして 140m~1600m)であるため、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ(改善実力値 40dB 以上)と指向性アンテナ(改善期待値 5dB)を使用することに加えて、到達雑音電力を低減するような追加の措置を加えることにより共用が可能である。

表参 3-1 放送事業用連絡無線と公共ブロードバンド移動通信システムとの共用における所要改善量

与干渉 (公共ブロード バンド移動通信 システム)	被干渉 (放送事業用連 絡無線)	許容干渉量 (dBm/MHz)	到達雑音電力 (dBm/MHz)	所要改善量 (dB)
基地局	①基地局	-106.1	-97.5	8.6
	②移動局(中継車)	-100.7	-101.1	-0.4
	③移動局(携帯)	-100.7	-103.6	-2.9
移動局 (可搬型基地局 以外)	④基地局	-106.1	-68.4	37.7
	⑤移動局(中継車)	-100.7	-56.0	44.7
	⑥移動局(携帯)	-100.7	-58.0	42.8
移動局 (可搬型基地局)	⑦基地局	-106.1	-58.2	47.9
	⑧移動局(中継車)	-100.7	-46.0	54.7
	⑨移動局(携帯)	-100.7	-48.0	52.8

放送事業用ワイドバンドとの共用に関する具体的な検討

(1) 干渉パラメータ

- ・ 放送事業用ワイドバンド：「2.2 干渉検討パラメータ (5) 放送事業用ワイドバンド」参照
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システム：「2.2 干渉検討パラメータ (1) 公共ブロードバンド移動通信システム」参照。

(2) 干渉検討方法

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムからの干渉電力が放送事業用ワイドバンドシステムの想定外来雑音以下となれば共用可能とする。
- ・ 放送事業用ワイドバンドシステムの想定外来雑音は、基地局に対しては ITU-R 勧告 P. 372-9 (Radio Noise) に基づく Residential (curve B) の 170MHz における都市雑音レベルより 3dB 低い値である -106.1dBm/MHz、移動局（中継車、携帯）に対しては回線計算結果から得られる -100.7dBm/MHz とする。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの無線局と放送事業用ワイドバンド無線局の離隔距離が 10m の場合の公共ブロードバンド移動通信システムの無線局から放送事業用ワイドバンド無線局への与干渉（放送事業用ワイドバンド無線局への到達雑音電力や所要改善量）を算出する。
- ・ 伝搬は ITU-R 報告 SM. 2028-1 に基づき計算する（Modified Hata、市街地モデル）。

(3) 共用検討結果

公共ブロードバンド移動通信システムの各無線局が放送事業用ワイドバンドの各無線局から、10m の水平距離に存在する場合の受信電力 (dBm/MHz) 及び想定外来雑音以下となるための所要改善量を表参 4-1 に示す。

これより、すべての組合せにおいて、以下の条件において共用可能となる。

- ・ ①②③については所要改善量がマイナスであり、共用が可能である。
- ・ ④⑦については所要改善量が 24.0dB 又は 34.2dB (等価な離隔距離にして 820m ~ 2400m) であるが、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ (改善実力値 40dB 以上) を使用すること等により共用が可能である。
- ・ ⑤⑥については所要改善量が 40dB 超 (等価な離隔距離にして 78m ~ 85m) であるが、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ (改善実力値 40dB 以上) と指向性アンテナ (改善期待値 5dB) を使用すること等により共用が可能である。

- ・ ⑧⑨については所要改善量が 45dB 超(等価な離隔距離にして 140m~180m)であるため、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ(改善実力値 40dB 以上)と指向性アンテナ(改善期待値 5dB)を使用することに加えて、到達雑音電力を低減するような追加の措置を加えることにより共用が可能である。

表参 4-1 放送事業用ワイドバンドと公共ブロードバンド移動通信システムとの共用における所要改善量

与干渉 (公共ブロード バンド移動通信 システム)	被干渉 (放送事業用ワ イドバンド)	許容干渉量 (dBm/MHz)	到達雑音電力 (dBm/MHz)	所要改善量 (dB)
基地局	①受信基地	-106.1	-111.2	-5.1
	②移動受信(中 継車)	-100.7	-101.1	-0.4
	③移動受信(携 帯)	-100.7	-103.6	-2.9
移動局 (可搬型基地局 以外)	④受信基地	-106.1	-82.1	24.0
	⑤移動受信(中 継車)	-100.7	-56.0	44.7
	⑥移動受信(携 帯)	-100.7	-58.0	42.8
移動局 (可搬型基地局)	⑦受信基地	-106.1	-71.9	34.2
	⑧移動受信(中 継車)	-100.7	-46.0	54.7
	⑨移動受信(携 帯)	-100.7	-48.0	52.8

放送事業用固定回線との共用に関する具体的な検討

(1) 干渉パラメータ

- ・ 放送事業用固定回線：「2.2 干渉検討パラメータ (6) 放送事業用固定回線」参照
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システム：「2.2 干渉検討パラメータ (1) 公共ブロードバンド移動通信システム」参照。

(2) 干渉検討方法

- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムからの干渉電力が放送事業用固定回線の想定外来雑音以下となれば共用可能とする。
- ・ 放送事業用固定回線の想定外来雑音は、ITU-R 勧告 P.372-9 (Radio Noise) に基づく Residential (curve B) の 170MHz における都市雑音レベルより 3dB 低い値である -106.1dBm/MHz とする。
- ・ 公共ブロードバンド移動通信システムの無線局と放送事業用固定回線固定局の離隔距離が10mの場合の公共ブロードバンド移動通信システムの無線局から放送事業用固定回線局への与干渉（放送事業用固定回線局への到達雑音電力や所要改善量）を算出する。
- ・ 伝搬は ITU-R 報告 SM.2028-1 に基づき計算する（Modified Hata、市街地モデル）。

(3) 共用検討結果

公共ブロードバンド移動通信システムの各無線局が放送事業用固定回線の固定局から、10mの水平距離に存在する場合の受信電力(dBm/MHz)及び想定外来雑音以下となるための所要改善量を表参 5-1 に示す。

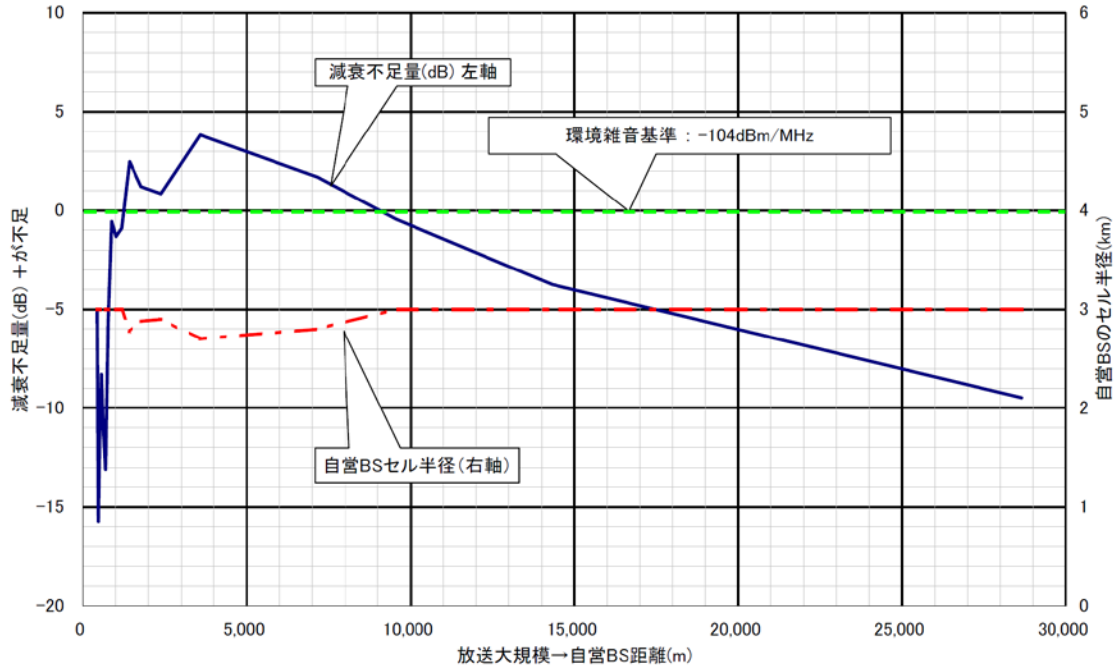
これより、すべての組合せにおいて、以下の条件において共用可能となる。

- ・ ①については所要改善量がマイナスであり、共用が可能である。
- ・ ②については所要改善量が 34.5dB (等価な離隔距離にして 450m) であるが、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ (改善実力値 40dB 以上) を使用すること等により共用が可能である。
- ・ ③については所要改善量が 45.2dB (等価な離隔距離にして 1300m) であるため、公共ブロードバンド移動通信システムの移動局が公共ブロードバンド移動通信システムの基地局と同様のフィルタ (改善実力値 40dB 以上) と指向性アンテナ (改善期待値 5dB) を使用することに加えて、到達雑音電力を低減するような追加の措置を加えることにより共用が可能である。

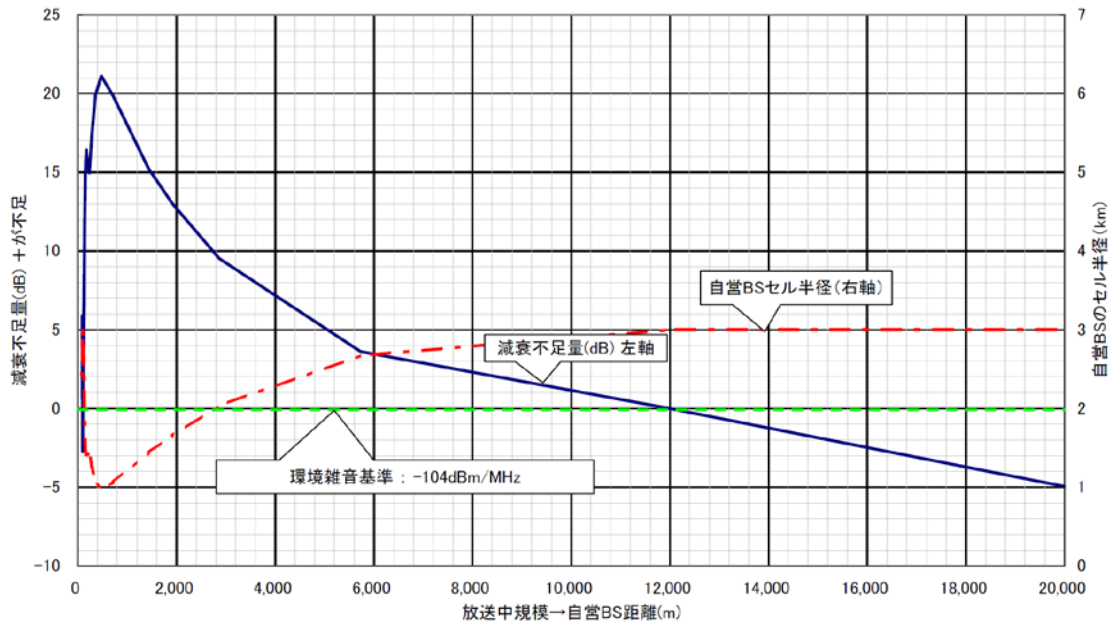
表参 5-1 放送事業用固定回線と公共ブロードバンド移動通信システムとの共用における
所要改善量

与干渉 (公共ブロード バンド移動通信 システム)	被干渉 (放送事業用固 定回線)	許容干渉量 (dBm/MHz)	到達雑音電力 (dBm/MHz)	所要改善量 (dB)
基地局	①固定局	-106.1	-108.2	-2.1
移動局(可搬型 基地局以外)	②固定局	-106.1	-71.6	34.5
移動局(可搬型 基地局)	③固定局	-106.1	-60.9	45.2

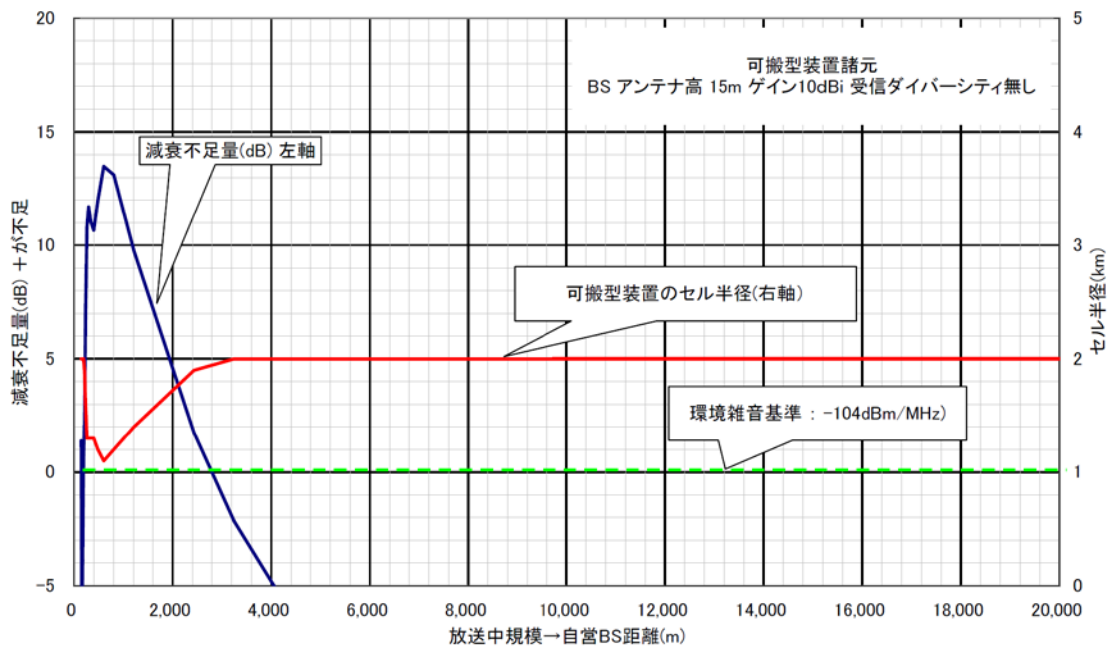
マルチメディア放送との共用に関する具体的な検討



図参 6-1 大規模放送局の自営通信基地局に対する減衰不足量（所要改善量）
 （離隔距離 9km 以下において環境雑音基準を最大 4dB 上回っているため、それ以下において自営基地局のサービスエリア：セル半径が減少している。）



図参 6-2 中規模放送局の自営通信基地局に対する減衰不足量（所要改善量）
 （離隔距離 12km 以下において環境雑音基準を最大 21dB 上回っているため、それ以下において自営基地局のサービスエリア：セル半径が減少している。）



図参 6-3 中規模放送局の自営可搬基地局に対する減衰不足量（所要改善量）
 （離隔距離 3.2km 以下において環境雑音基準を最大 13.5dB 上回っているため、それ以下において自営可搬基地局のサービスエリア：セル半径が減少している。）

想定されるチャネルプランにおける OFDM パラメータ

本システムの無線方式として、OFDM、OFDMA 方式を想定した場合、チャネルプラン(想定)における OFDM パラメータは、下表の主要パラメータが一例として考えられる。

表参 7-1 OFDM、OFDMA 方式を想定した場合の主要パラメータ一例

項番	項目	想定される規定値
1	複信方式	TDD
2	占有周波数帯幅	5MHz 以内
3	サブキャリア数	400、又は 800 程度
4	サブキャリア間隔	11kHz 程度、又は 5.5kHz 程度
5	CP 長	10 μ 秒、又は 20 μ 秒程度 ^{注 1}
6	有効シンボル長	90 μ 秒、又は 180 μ 秒程度
7	フレーム長	5m 秒、又は 10m 秒程度
8	パイロット占有率	15%、又は 30%程度

注 1 : CP 長については、総務省平成 20 年度技術試験事務「公共・公益用ブロードバンド移動通信システムに関する調査検討会」報告書 実証実験結果：遅延広がりの実測結果「10 μ 秒～20 μ 秒」を勘案した事例。

スプリアス領域における不要発射の強度に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信する電波のスプリアス領域（～160MHz、215MHz～）における不要発射の強度に関する規定の妥当性を検討する。

1. 検討方針

既存の他システムへの影響や実現性を考慮し、既存の法令に基づいて検討すべきである。既存の法令は以下の通りである。

- ① 無線設備規則 第7条に基づく別表第3号の第2項
 $162.0375\text{MHz} < \text{周波数帯} \leq 335.4\text{MHz}$, $1\text{W} < \text{空中線電力} \leq 50\text{W}$
 $\Rightarrow -60\text{dBc}$ 以下
 （ $\Rightarrow 20\text{W}$ 出力に対し -17dBm 以下, 5W 出力に対し -23dBm 以下）
 $162.0375\text{MHz} < \text{周波数帯} \leq 335.4\text{MHz}$, $\text{空中線電力} \leq 1\text{W}$
 $\Rightarrow 100\mu\text{W}$ 以下
- ② 無線設備規則 第7条に基づく別表第3号の第4項
 $30\text{MHz} < \text{周波数帯} \leq 470\text{MHz}$ の多重伝送路, $1\text{W} < \text{空中線電力} \leq 25\text{W}$
 $\Rightarrow 25\mu\text{W}$ 以下 (= -16dBm 以下)
 $30\text{MHz} < \text{周波数帯} \leq 470\text{MHz}$ の多重伝送路, $\text{空中線電力} \leq 1\text{W}$
 $\Rightarrow 50\mu\text{W}$ 以下 (= -13dBm 以下)
- ③ ITU 無線通信規則 (RR)
 『 $-(43+10\log(P))$ dBc または -70dBc の厳しくない方』
 （送信出力 P の単位は [W]）
 \Rightarrow 移動局 (可搬型基地局を含む) の場合：
 $-(43+10\log(5)) = -50\text{dBc} > -70\text{dBc}$
 \Rightarrow 基地局の場合：
 $-(43+10\log(20)) = -56\text{dBc} > -70\text{dBc}$

許容値の絶対値レベルを求めると、出力によらず一定の値となる。

$$10\log(P) + 30 - (43 + 10\log(P)) = -13\text{dBm} \cong 50\mu\text{W}$$

☆ なお不要発射の強度許容値は、参照帯域幅ごとに規定する。

表参 8-1：参照帯域幅

スプリアス領域の周波数帯	参照帯域幅
$9\text{kHz} < f \leq 150 \text{ kHz}$	1kHz
$150\text{kHz} < f \leq 30\text{MHz}$	10kHz
$30\text{MHz} < f \leq 1\text{GHz}$	100kHz
$1\text{GHz} < f$	1MHz

2. 検討結果

①から③までにおいて、最も小さい値である国内規則が優先するが、小出力時の実現性を考慮し、多重伝送路に対する規格②を適用することが望ましい。

空中線電力に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信する電波の空中線電力の値の妥当性を検討する。

1. 空中線電力を検討するにあたっての検討条件

空中線電力を検討するにあたっては、集中制御通信モード、自律通信モードにおける回線設計に基づき、運用・用途の条件（カバレッジ、セルエッジでのスループット等）を勘案して検討することが適当であると考えます。回線設計例としては、以下の表を参照のこと。表参 9-1 は、各通信モードを市街地及び郊外に適用した場合を示している。

表参 9-1：回線設計例

項目	単位	集中制御通信モード BS: G=10dBi, Hb=50m MS: G=0dBi, Hm=1.5m		自律通信モード BS: G=6dBi, Hb=15m MS: G=7dBi, Hm=1.5m		集中制御通信モード BS: G=10dBi, Hb=50m MS: G=0dBi, Hm=1.5m		自律通信モード BS: G=6dBi, Hb=15m MS: G=7dBi, Hm=1.5m	
		UI	DI	UI	DI	UI	DI	UI	DI
1 周波数	MHz	202.5	202.5	202.5	202.5	202.5	202.5	202.5	202.5
2 周波数幅	MHz	5	5	5	5	5	5	5	5
3 変調方式		QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK
4 符号化		1/2CTC	1/2CTC	1/2CTC	1/2CTC	1/2CTC	1/2CTC	1/2CTC	1/2CTC
5 理論 C/N	dB	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
6 固定劣化	dB	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
7 セル間干渉	dB	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0
8 所要 C/N	dB	8.9	7.9	8.9	7.9	8.9	7.9	8.9	7.9
9 全サブチャネル数		17	15	17	15	17	15	17	15
10 使用サブチャネル数 (MS1 台あたり)		9	5	9	5	9	5	9	5
13 MS (UL)BS (DL) 最大送信電力	dBm	37.0	43.0	37.0	37.0	37.0	43.0	37.0	37.0
14 MS アンテナ利得	dBi	0.0	0.0	7.0	7.0	0.0	0.0	7.0	7.0
15 BS アンテナ利得	dBi	10.0	10.0	6.0	6.0	10.0	10.0	6.0	6.0
16 BS フィーダーロス	dB	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
17 受信 NF	dB	5.0	8.0	5.0	8.0	5.0	8.0	5.0	8.0
18 受信熱雑音 (dBm/MHz)	dBm/MHz	-108.8	-105.8	-108.8	-105.8	-108.8	-105.8	-108.8	-105.8
19a 都市雑音 (dBm/MHz) カーブ A	dBm/MHz	-	-	-	-	-	-	-	-
19b 都市雑音 (dBm/MHz) カーブ B	dBm/MHz	-100.9	-100.9	-100.9	-100.9	-105.2	-105.2	-105.2	-105.2
20 他システムからの干渉 (dBm/MHz)	dBm/MHz	-103.9	-103.9	-103.9	-103.9	-103.9	-103.9	-103.9	-103.9
21 総雑音電力 (dBm/MHz)	dBm/MHz	-91.1	-98.3	-95.0	-92.0	-93.4	-100.1	-97.2	-94.2
22 周波数帯域	MHz	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
23 所要受信電力	dBm	-75.5	-83.8	-79.4	-77.4	-77.8	-85.6	-81.7	-79.7
24 フェージングマージン	dB	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
25 ダイバーシティゲイン	dB	3.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
26 OFDMA ゲイン	dB	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0
27a 最大許容伝搬損失 *注(市街地伝搬モデル)	dB	122.5	131.0	126.4	121.6	-	-	-	-
27b 最大許容伝搬損失 *注(郊外伝搬モデル)	dB	-	-	-	-	124.8	132.8	128.6	123.9
28 BS アンテナ高	m	50.0	50.0	15.0	15.0	50.0	50.0	15.0	15.0
29 MS アンテナ高	m	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
30 セル半径(市街地)	km	3.0	5.3	2.0	1.5	-	-	-	-
31 セル半径(郊外)	km	-	-	-	-	5.5	9.5	3.7	2.7

注: 伝搬減衰は ITU-R Rep.SM2028-1 で計算

条件:

- *1) フィーダーは 20D-2V ケーブル 50m と仮定
- *2) 都市雑音は ITU-R P.372-9 Fig.10 のカーブ A または カーブ B
- *3) 他システムからの干渉雑音は都市雑音値-3dB

2. まとめ

- 集中制御通信モードでは、ダウンリンクのカバレッジがアップリンクのカバレッジより

広がっている。これは、アップリンクのサービスカバレッジに依存しているためである。緊急現場においては、移動局は最低限の接続性（カバレッジ）を優先する必要性（例えばスループットが低下してもある程度の接続性を優先させたい場合）があり、その場合には、本技術条件は適当であると考ええる。

- ・ 自律通信モードでは、緊急現場において使用されることが多いため、リンクバランスがほぼ取れていることにより、本技術条件は適当であると考ええる。

従って、空中線電力は移動局：5W（＝37dBm）以下、基地局：20W（＝43dBm）以下が適当であると考えられる。

空中線電力許容偏差に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信する電波の空中線電力の許容偏差の妥当性を検討する。

1. 空中線電力許容偏差を検討するにあたっての検討方針

既存の法令に基づき、実現性を考慮して検討すべきである。

既存の法令は以下の通りである。

① 無線設備規則第 14 条の表中 12

“時分割・直交周波数分割多元接続方式携帯無線通信及び時分割・周波数分割多元接続方式携帯無線通信を行う無線局”の許容差
 …… +50%、-50%

② 無線設備規則第 49 条の 28 及び平成 19 年告示第 651 号

“直交周波数分割多元接続方式広帯域移動無線アクセスシステム（送信バースト長が 5ms のもの）”について、空中線電力許容差において、第 49 条 28 に対する規定は無い為、“その他送信設備”の値が適応されると想定。

…+20%、-50%

2. 検討結果

VHF 帯における 30MHz 帯域内の振幅特性を考慮し、機器実現性の観点から検討した結果、+50%、-50%が適当であると考えられる。

隣接チャネル漏洩電力に関する検討

本システムの移動局、基地局における隣接および次隣接チャネル漏洩電力について検討する。

1. 考え方

- ・ 本システムにおける代表的な回線設計例に基づき、隣接チャネル干渉電力による影響が適切に抑えられるのに必要な隣接チャネル漏洩電力を検討する。
- ・ 具体的には、本システムにおける代表的な回線設計である QPSK (符号化率 1/2 を想定) の変調方式において、固定劣化及びセル間干渉を差し引いた所要 C/N (上り回線 : C/N=8.9dB, 下り回線 : C/N=7.9dB) に対し、隣接チャネル漏洩電力による影響として、C/N の劣化が 0.5dB 以内 (上り回線 : C/N=8.4dB 以上, 下り回線 : C/N=7.4dB 以上) となる隣接チャネル漏洩電力値を基準とする。
- ・ 希望チャネル電力 (C) と隣接チャネルによる干渉電力 (I) との比 (C/I) として、上り回線 : C/I=18dB, 下り回線 : C/I=17dB の時に、上り回線及び下り回線それぞれで 0.5dB の C/N の劣化となる。
- ・ 両側のチャネルからの漏洩電力の干渉を考慮すると、片側チャネルからの隣接漏洩電力としては、移動局及び基地局において、それぞれ 21dB 及び 20dB、の C/I が必要である。
- ・ また、次隣接チャネル漏洩電力としては、C/N の劣化に影響を与えない値として、隣接チャネル漏洩電力より 20dB 低い値とするのが妥当である。
- ・ 基地局送信における隣接及び次隣接チャネル漏洩電力においては、基地局の位置が固定されているため、隣接および次隣接チャネル干渉が生じた場合の回避が困難なこと及びモノづくりの観点からも、ある程度、コストがかけられることから、隣接チャネル漏洩電力として、ベースとなる値より 10dB 厳しい値とすることが妥当である。

2. まとめ

上記の検討結果から、隣接及び次隣接チャネル漏洩電力として、以下の技術的条件が妥当である。

隣接チャネル漏洩電力

移動局 :	-21 dBr 以下 (4.8 MHz 帯域)
基地局 :	-30 dBr 以下 (4.8 MHz 帯域)

次隣接チャネル漏洩電力

移動局 :	-41 dBr 以下 (4.8 MHz 帯域)
基地局 :	-50 dBr 以下 (4.8 MHz 帯域)

受信感度に関する検討

本システムの移動局、基地局の受信感度について検討する。

1. 考え方

- ・ 空中線電力を検討する上で用いた回線設計例によると、所要受信電力（＝受信感度）は、都市雑音やMM放送干渉電力に大きく依存していることが分かる。
- ・ 本検討では、装置単体としての技術条件を決めることであるので、外来からの干渉雑音は考慮しないことにする。
- ・ 表参 12-1 に検討で用いたパラメータを示す。

表参 12-1：検討パラメータ

項番	項目	単位	UL	DL
1	周波数幅	MHz	5	5
2	変調方式		QPSK	QPSK
3	符号化		1/2CTC	1/2CTC
4	理論C/N	dB	2.9	2.9
5	固定劣化	dB	3.0	3.0
6	所要C/N	dB	5.9	5.9
7	受信NF	dB	5	8
8	受信熱雑音	dBm/MHz	-108.8	-105.8
9	周波数帯域	MHz	4.6	4.6
10	受信感度	dBm	-96.3	-93.3

2. まとめ

上記の回線設計例から、受信感度は以下の技術的条件が適当であると考ええる。

- 移動局： -93.3dBm 以下
- 基地局： -96.3dBm 以下

周波数の偏差に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信信号の周波数の偏差の妥当性を検討する。検討するに当たり、周波数の変動要素に対し、十分な許容可能範囲が確保されていることを検証する。

1. 周波数の偏差を検討するにあたっての検討条件

本システムの周波数の偏差を規定する上で、考慮すべき検討条件を以下のように定める。

- ・ 中心周波数 : 200MHz
- ・ チャンネル間隔 : 5MHz
- ・ 占有周波数帯幅 : 4.9MHz
- ・ 移動局の移動速度 : 180km/h

2. 検討結果

周波数の変動要素は、周波数の偏差とドップラー周波数である。これらの和が、周波数の許容範囲以内であれば良い。

- ① 中心周波数が 200MHz の周波数の偏差は、1kHz となる。

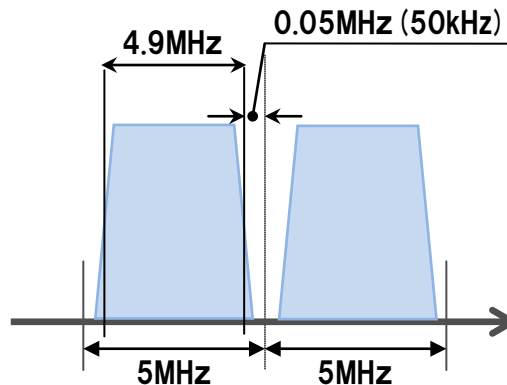
$$\text{周波数の偏差} : 200 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-6} = 1\text{kHz}$$

- ② ドップラー周波数は、移動局の最大移動速度を 180km/h とすると、33Hz となる。

$$\text{ドップラー周波数} : 180 \times 10^3 / 3600 / (3 \times 10^8) \times 200 \times 10^6 \approx 33.3\text{Hz}$$

高速道路や鉄道等の移動手段によって、陸上を端末が移動することによるドップラー効果による変動は数十 Hz オーダであり、周波数の変動値の大部分の要素は周波数の偏差が占める。

- ③ 周波数変動の許容範囲は、チャンネル間隔 5MHz、占有周波数帯幅を 4.9MHz とすると、下図に示すように、50kHz 以内となる。



図参 13-1

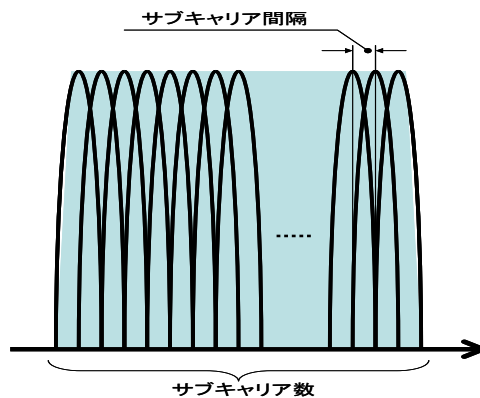
したがって、周波数の変動要素の和に対し、周波数変動の許容範囲は十分大きいと考えられ、隣接周波数帯に干渉を及ぼすことは非常に少ないと考えられる。
よって、機器実現性も考慮して、周波数の偏差は 5×10^{-6} 以内が適当であると考えられる。

占有周波数帯幅に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信する占有周波数帯幅の妥当性を検討する。

1. 占有周波数帯幅を検討するにあたっての検討条件

本システムではチャンネル帯域幅 5MHz の OFDM システムを前提に検討する。この場合、必要な占有周波数帯幅は下図に示すように、サブキャリア間隔とサブキャリア数で決定される。



図参 14-1 : OFDM システム

サブキャリア数及びサブキャリア間隔は、以下の条件を考慮して決定する。

- ・ 移動通信環境における遅延広がりの最大値を 10~20 μ sec と仮定する。
 (平成 19 年度 公共・公益分野における移動無線システムのブロードバンド化等に関する調査検討 成果報告書より)
 この遅延広がりに対してフラットフェージング特性にするためには、サブキャリア間隔は、約 11KHz 間隔にする必要がある。
- ・ 装置の実現性とサブキャリア間隔から、FFT サイズは 512 と仮定した。
- ・ システムに必要なスループット（セルエッジにおいても NTSC 程度の映像伝送のために数百~1 Mbps 程度）を確保するために、制御チャンネルの占有率を約 15%と仮定し、サブキャリア数を約 420 と仮定した。

従って、本検討を行う上で、5MHz 帯域幅のシステム例として以下のパラメータを想定した。

表参 14-1 : パラメータ例

項番	項目	単位	パラメータ値(案1)	パラメータ値(案2)
1	システム	MHz	5	5
2	FFTサイズ		512	1024
3	サブキャリア間隔	KHz	11	5.5
4	サブキャリア数		420	840
5	必要な帯域幅	MHz	460	460

2. まとめ

以上より、チャンネル間隔が 5MHz のシステムにおいては、必要な帯域幅として 4.6MHz 程度が必要であり、占有周波数帯幅としては、4.9MHz 以下が適当であると考えられる。

副次的に発する電波等の限度に関する検討

本システムの移動局、基地局受信設備が副次的に発する電波等の限度に関する規定の妥当性を検討する。

1. 検討方針

既存の法令に基づき、実現性を考慮しながら検討すべきである。なお、既存の法令は以下の通りである。

- ① 無線設備規則 第 24 条本則
4nW 以下

- ② 無線設備規則 第 24 条第 13 項
直交周波数分割多元接続方式広帯域無線アクセスシステムで
 - ・ 送信空中線の絶対利得が 17dB 以下の基地局
 - ・ 送信空中線の絶対利得が 2dB 以下の陸上移動局
 - ・ 基地局に対する送信空中線の絶対利得が 2dB 以下の陸上移動中継局
⇒周波数帯<1GHz：4nW 以下 (= -54dBm 以下)
1GHz≤周波数帯：20nW 以下 (= -47dBm 以下)

- ③ 無線設備規則 第 24 条第 21 項
直交周波数分割多元接続方式広帯域無線アクセスシステムで
 - ・ 送信空中線の絶対利得が 17dB を超える基地局
 - ・ 送信空中線の絶対利得が 2dB を超える陸上移動局
 - ・ 基地局に対する送信空中線の絶対利得が 2dB を超える陸上移動中継局
⇒9kHz≤周波数帯<150kHz： -54dBm/1kHz 以下
150kHz≤周波数帯<30MHz： -54dBm/10kHz 以下
30MHz≤周波数帯<1000MHz： -54dBm/100kHz 以下
1000MHz≤周波数帯<2505MHz, 2535MHz≤周波数帯： -47dBm/1MHz 以下
2505MHz≤周波数帯<2535MHz： 局の種別により下記のとおり
 - (ア) 基地局受信装置の場合
-61dBm/1MHz 以下
 - (イ) 陸上移動局受信装置の場合
空中線条件によって下記のとおり
 - ・ 相手方基地局の送信空中線絶対利得≤17dB の場合
 - (1) 2dB<陸上移動局の送信空中線絶対利得≤10dB： -70dBm/1MHz
 - (2) 10dB<陸上移動局の送信空中線絶対利得： -68dBm/1MHz
 - ・ 17dB<相手方基地局の送信空中線絶対利得 の場合
 - (3) -61dBm/1MHz

(ウ) 陸上移動中継局受信装置の場合

- (1) 10dB<陸上移動中継局の送信空中線絶対利得
(相手方基地局の送信空中線絶対利得 \leq 17dB の場合)
基地局からの電波受信： (イ) (2) を適用
陸上移動局からの電波受信： 13 項を適用
・相手方基地局の送信空中線絶対利得<17dB の場合
- (2) (1) 以外の陸上移動中継局
(17dB<相手方基地局の送信空中線絶対利得 の場合)
基地局からの電波受信： (イ) (3) を適用
陸上移動局からの電波受信： (ア) を適用
- (3) (1) 及び(2) 以外の陸上移動中継局送受信装置
総務大臣が別途告示

2. 検討結果

基地局及び移動局の送信空中線絶対利得を考慮すると、③の基地局及び陸上移動局の規定を適用することが望ましいと考えられる。

ただし、公共ブロードバンド移動通信システムの無線局の場合には、空中線絶対利得は10dB 以下であることに留意する。

基地局用空中線の放射パターンに関する検討

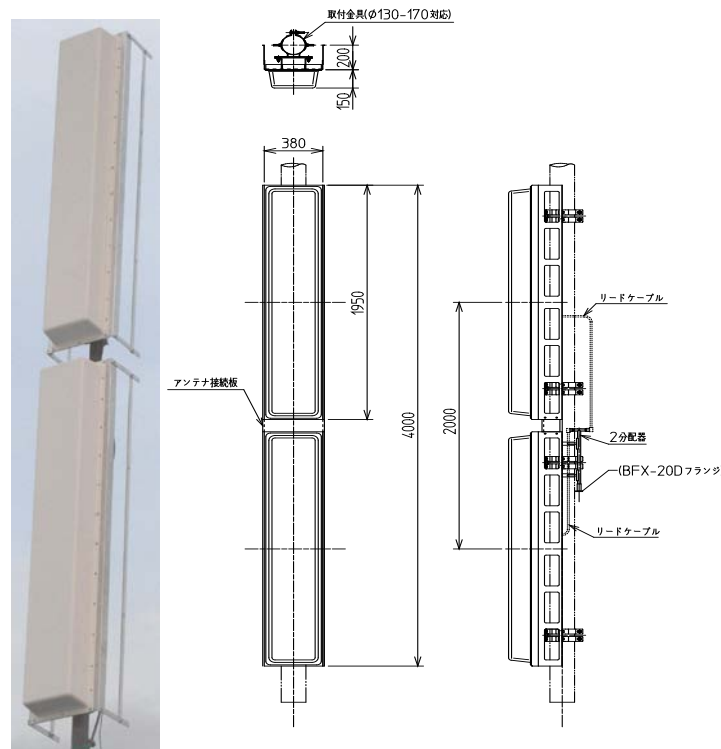
本システムの共用検討で使用する基地局用空中線の放射パターンの妥当性を検討する。

1. 基地局用空中線の放射パターンを検討するにあたっての検討方針

公共ブロードバンドシステムに対する要求条件より、基地局用空中線は利得 10dBi を満たした上で小型・軽量化を図る必要がある。この条件を満たす 3 セクタ用空中線(水平面内ビーム幅：120 度)のシミュレーションを実施し、報告書本文内の図 2.2-1 に示す放射パターンを算出し、周波数共用検討に使用している。本放射パターンの妥当性を示すために、空中線について測定を実施した。

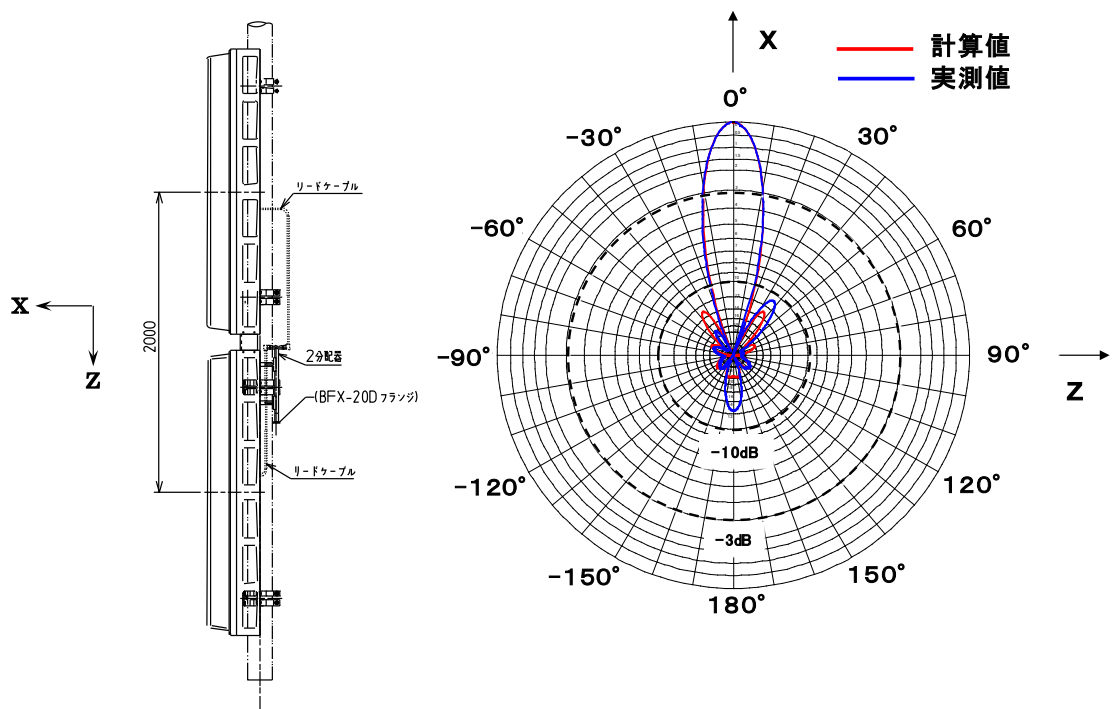
2. 測定結果

測定に用いた空中線の外観および構造を図参 16-1 に示す。

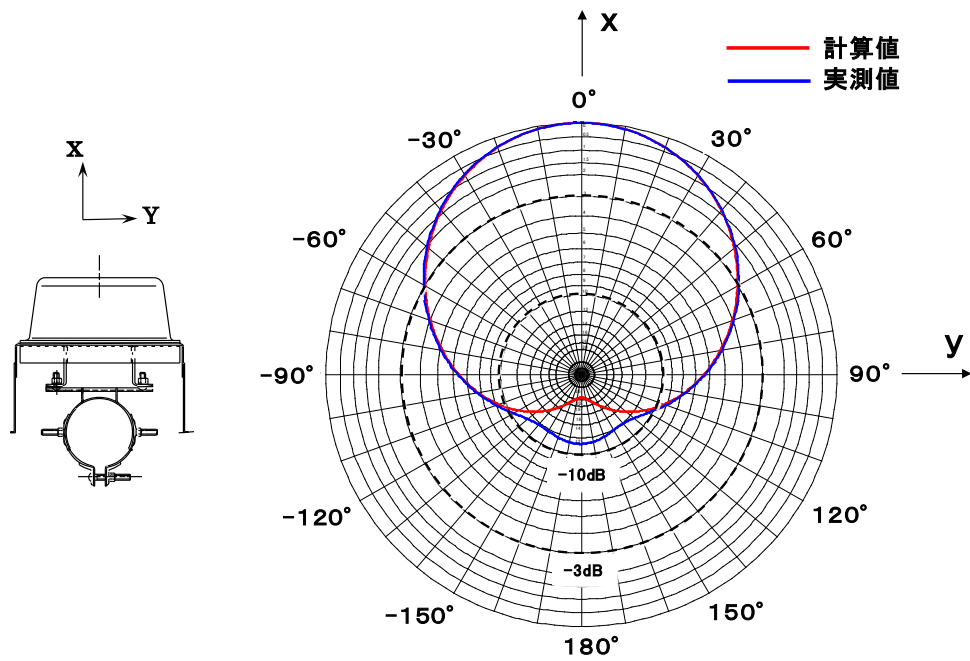


図参 16-1: 基地局用空中線

この空中線の垂直面内および水平面内の放射パターンの測定値とシミュレーション値(共用検討に用いたパターン)を図参 16-2(a)および(b)にそれぞれ示す。測定値はシミュレーション値とよく一致しており、本放射パターンを用いる技術的妥当性が示されている。この際の測定に用いた空中線の仕様を表参 16-1 にまとめる。



(a) 垂直面内



(b) 水平面内

図参 16-2: 空中線の放射パターン (シミュレーション値との比較)

表参 16-1 : 基地局用空中線の仕様

<u>偏波</u>	<u>垂直偏波</u>
<u>入出力インピーダンス</u>	<u>50Ω</u>
<u>定在波比</u>	<u>1.5 以下</u>
<u>帯域</u>	<u>13MHz</u>
<u>アンテナ利得</u>	<u>10dBi 以上</u>
<u>ビーム半値幅</u>	<u>垂直面内 : 約 20 度</u> <u>水平面内 : 約 120 度</u>
<u>許容電力</u>	<u>20W 以下 (OFDM 平均)</u>
<u>重量</u>	<u>50kg 以下</u> <u>(金具、ケーブル、分配器含まず)</u>
<u>寸法</u>	<u>L4000 × D380 × H150mm</u>