

令和3年度

**情報通信審議会 情報通信技術分科会
新世代モバイル通信システム委員会報告**

諮問第2038号

「新世代モバイル通信システムの技術的条件」のうち
「2. 3GHz帯における移動通信システムの技術的条件」

令和3年4月
新世代モバイル通信システム委員会

目次

I	検討事項	1
II	委員会及び作業班の構成	1
III	検討経過	2
IV	検討概要	3
第1章	調査検討の背景	3
1. 1	移動通信用周波数等の利用動向	3
1. 2	ダイナミックな周波数共有の概要	5
1. 3	ダイナミックな周波数共有に関する各国の検討状況	8
第2章	電波利用に対する要求条件	13
2. 1	携帯電話における2.3GHz帯の利用ニーズ	13
2. 2	要求条件	15
第3章	2.3GHz帯における移動通信システムと他システムとの干渉検討	16
3. 1	検討対象システムと干渉検討	16
3. 1. 1	同一又は隣接帯域における他システムの利用状況	16
3. 2	2.3GHz帯における移動通信システムの干渉検討諸元	19
3. 2. 1	LTE-Advancedの干渉検討諸元	19
3. 2. 2	NRの干渉検討諸元	23
3. 3	放送FPUとの干渉検討	28
3. 3. 1	放送FPUとの干渉検討手法	28
3. 3. 2	放送FPUとの干渉検討	31
3. 3. 3	放送FPUとの干渉検討結果まとめ	40
3. 4	公共業務用無線局との干渉検討	44
3. 4. 1	公共業務用無線局との干渉検討手法	44
3. 4. 2	公共業務用無線局との干渉検討	46
3. 4. 3	公共業務用無線局との干渉検討結果まとめ	64
3. 5	その他留意事項	65
第4章	2.3GHz帯ダイナミック周波数共有管理システムの運用	66
4. 1	ダイナミック周波数共有管理システムに求められる要件	66
4. 2	ダイナミック周波数共有管理のシステム構成	67
4. 3	周波数共有計算のシステム基本動作	69
4. 3. 1	業務フロー／データフロー	69
4. 4	ダイナミック周波数共有管理システムの入力項目	71
4. 4. 1	放送事業者の登録事項	71
4. 4. 2	携帯電話事業者の登録事項	72

4. 5	ダイナミック周波数共用管理システムにおける干渉計算	72
4. 5. 1	伝搬モデルと環境データ	72
4. 6	有害干渉発生時の対応	75
4. 7	情報秘匿性、セキュリティの担保	76
第5章	LTE-Advanced 方式(TDD)の技術的条件	78
5. 1	LTE-Advanced 方式(TDD)の技術的条件	78
5. 1. 1	無線諸元	78
5. 1. 2	システム設計上の条件	78
5. 1. 3	無線設備の技術的条件	79
5. 1. 4	測定法	100
5. 1. 5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	105
5. 1. 6	その他	106
5. 2	陸上移動中継局(TDD)の技術的条件	107
5. 2. 1	無線諸元	107
5. 2. 2	システム設計上の条件	107
5. 2. 3	無線設備の技術的条件	107
5. 2. 4	測定法	109
5. 2. 5	その他	112
5. 3	小電力レピータ(TDD)の技術的条件	113
5. 3. 1	無線諸元	113
5. 3. 2	システム設計上の条件	113
5. 3. 3	無線設備の技術的条件	114
5. 3. 4	測定法	116
5. 3. 5	その他	120
第6章	第5世代移動通信システム(TDD-NR)の技術的条件	121
6. 1	2.3GHz 帯、3.5GHz 帯、3.7GHz 帯及び 4.5GHz 帯における技術的条件	121
6. 1. 1	無線諸元	121
6. 1. 2	システム設計上の条件	122
6. 1. 3	無線設備の技術的条件	122
6. 1. 4	測定法	157
6. 1. 5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	165
6. 1. 6	その他	170
参考資料 1	電波伝搬測定結果と電波伝搬モデル評価結果	171
別表 1	新世代モバイル通信システム委員会 構成員一覧	178
別表 2	新世代モバイル通信システム委員会 技術検討作業班 構成員一覧	179

I 検討事項

情報通信審議会情報通信技術分科新世代モバイル通信システム委員会（以下「委員会」という。） 情報通信審議会諮問第 2038 号「新世代モバイル通信システムの技術的条件」に基づき、「2. 3GHz 帯における移動通信システムの技術的条件」について検討を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会は、検討の促進を図るために委員会の下に設置された技術検討作業班（以下「作業班」という。）で検討を行った。

委員会及び作業班の構成は、それぞれ別表 1 及び別表 2 のとおりである。

III 検討経過

委員会及び作業班での検討経過は、以下のとおりである。

1 委員会

ア 第20回（令和3年3月2日）

2.3GHz帯における移動通信システムの技術的条件等に関する委員会報告案のとりまとめを行った。

令和3年3月6日～3月31日 委員会報告（案）に対する意見募集を実施

イ 第21回（令和3年4月12日）

2.3GHz帯における移動通信システムの技術的条件等に関する委員会報告のとりまとめを行った。

2 作業班

ア 第1回（令和2年12月8日）

2.3GHz帯における移動通信システムの技術的条件に関する検討課題及びスケジュール等について議論を行った。

イ 第2回（令和3年1月4日）

既存システムとの共用条件案等について議論を行った。

ウ 第3回（令和3年2月8日）

既存システムとの共用条件案及び委員会報告案等について議論を行った。

エ 第4回（令和3年2月19日から同年2月21日までメール審議）

委員会報告案について議論を行った。

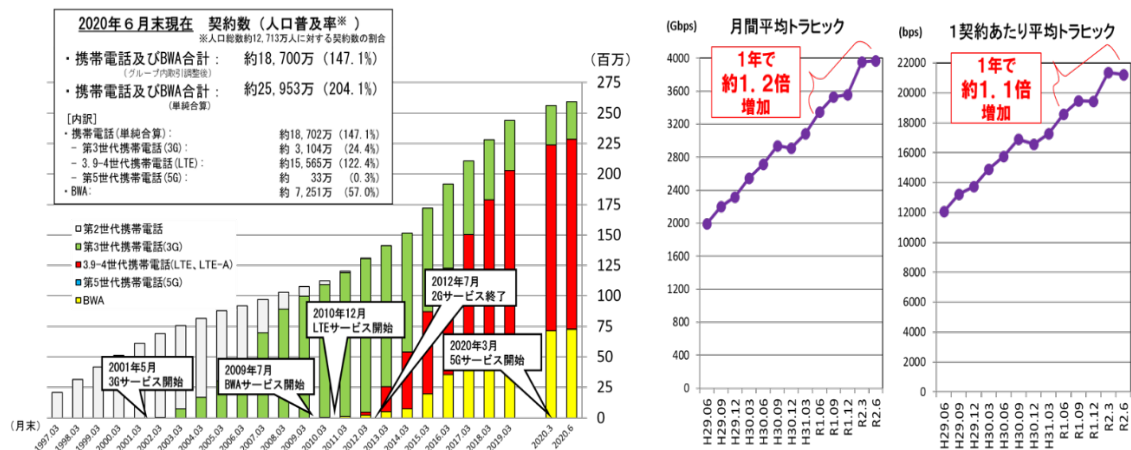
IV 検討概要

第1章 調査検討の背景

1. 1 移動通信周波数等の利用動向

第5世代移動通信システムについては、3.7/4.5GHz帯及び28GHz帯について平成30年7月に技術的条件が取りまとめられ、その後、モビリティの確保等に向けて広域な5Gエリアを構築するために使用したいというニーズを踏まえ、4G及びBWAで使用している周波数帯についても、令和2年3月に技術的条件が取りまとめられたところである。

我が国の携帯電話及び広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）の加入数は年々増加し、令和2年6月末時点で約1億8,700万に達しており、スマートフォン等の普及による動画伝送等の利用拡大により、月間平均トラフィックは1年で約1.2倍増加している（図1.1-1）。今後も増加が見込まれる移動通信トラフィックに対応するためにも、新たな周波数の確保が期待されている。



※契約数：総務省報道発表資料「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表」

人口総数：住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（令和2年1月1日現在）

図 1. 1-1 携帯電話及びBWAの契約数及び移動通信トラフィックの推移

携帯電話に新たな周波数を割り当てる際には、国際的な調和の観点からも、IMT用周波数として特定されている周波数帯を念頭に検討することが適当である。例えば、図1.1-2に示すように、2,300-2,400MHz帯や、2,500-2,690MHz帯は、我が国においては移動通信システム以外でも利用されているところであるが、国際的にはIMT用周波数として特定されている。

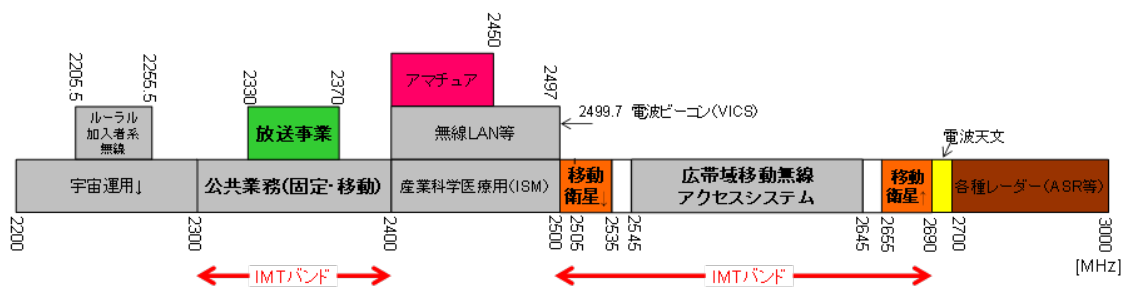


図 1. 1-2 IMT 用として特定された周波数の例

従来、携帯電話の周波数帯を確保する際には、既存システムを他の周波数帯域に移行させ、周波数を再編することで、携帯電話が占有的に周波数を使用できるようにしてきた。しかしながら、4Gの導入以降、3.4/3.5GHz帯や27GHz帯のように、衛星業務と周波数を共用し、干渉が生じないよう地理的離隔等に配慮して携帯電話に周波数を割り当てるケースが出てきたところである。また、今後、携帯電話の導入が期待される周波数帯では、既存システムの利用が浸透しており、移行先の周波数帯を確保することがますます困難な状況になりつつある。このため、今後は、周波数帯によっては、既存システムの利用形態や運用状況に応じて周波数を共用するために、新たな共用条件及び共用方式等を検討する必要がある。

総務省では、電波法に基づき、無線局数の増減動向、運用時間、利用機会等、電波の利用状況を調査し、電波の有効利用の程度を評価することで、周波数割当計画の改正や、電波の有効利用に資する政策への反映を実施している。

当該調査は、各年度の対象周波数区分ごとに調査する定例調査のほか、必要に応じ実施する臨時調査があり、令和元年度実施の定例調査（対象周波数帯：714MHzを超え3.4GHz以下の周波数帯）の評価結果が令和2年7月に、また、「5G等の新たな電波利用ニーズに対応するための臨時の電波の利用状況調査」の評価結果が同年9月に公表されたところである（図 1. 1-3）。

当該臨時調査では、海外で携帯電話等に利用されている周波数帯や、IMT用周波数に特定されている周波数帯を対象として、国内の既存無線局の利用状況を調査し、携帯電話等を導入する際の共用方法や移行・再編等の方策に関して評価結果をとりまとめている。

例として、2.3GHz帯においては、既存システムである放送事業用FPU(Field Pick-up Unit)の運用状況等を鑑み、当該周波数帯において「データベース等を活用したダイナミック周波数共用の早期実現に向け、同システムの運用状況を踏まえ、当該システムと移動通信システムの運用調整ルール等を検討することが適当」との評価がなされている。

【調査結果等】

【評価】

調査結果等	評価
2.3GHz帯映像FPU(携帯局) ・無線局数は700/900MHz帯の周波数再編に伴う800MHz帯映像FPUからの移行に伴い、前回調査時から増加(11局⇒113局)。 ・免許人の約5割が年間の運用期間が30日以上150日未満と回答している。一方、災害時や事件・事故時など情報を伝送するために重要なシステムである。	2.3GHz帯映像FPUが使用する周波数帯については、データベース等を活用したダイナミック周波数共有の早期実現に向け、同システムの運用状況を踏まえ、当該システムと移動通信システムの運用調整ルール等を検討することが適当である。
26GHz帯FWA※ ・無線局数は減少(H30:5652局⇒R1:5561局)。 ・無線局数の多くが都市部に集中している。約4割の無線局は常時運用しておらずそのうち約8割は調査時において過去1年間の運用実績はなかった。	26GHz帯FWAが使用する周波数帯については、当該システムの利用形態を踏まえ、5G候補周波数としてダイナミック周波数共有の適用を含め共有検討を推進するほか、終了促進措置の活用を含めた周波数再編について検討することが適当である。
空港面探知レーダー※ ・免許人は1者、無線局数は9局で横ばい。 ・無線局数の約9割が常時運用されているが、運用区域は空港周辺に限定されている。	24.05GHzから24.75GHzの周波数帯については、一部の周波数帯で空港面探知レーダーが運用しているが、運用されていない区域及び電波伝搬エリアなどシステムの利用形態を踏まえ、5G候補周波数としてダイナミック周波数共有の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性を検討することが適当である。
40GHz帯映像FPU※ ・免許人は1者、無線局数は4局で横ばい。 ・イベント等に利用されるものであるが、調査時において過去1年間の運用実績はなかった。	40GHz帯映像FPUが使用する周波数帯については、無線局数及びシステムの利用形態等を踏まえ、5G候補周波数としてダイナミック周波数共有の適用を含め、移動通信システムの導入の可能性を検討することが適当である。

※使用周波数帯はWRC-19IにおいてIMT特定された周波数帯に含まれている。

図 1. 1-3 「5G等の新たな電波利用ニーズに対応するための臨時の電波の利用状況調査」の評価結果概要 一部抜粋(総務省、令和2年9月公表)

このような状況を踏まえ、本検討では、2.3GHz帯において、携帯電話における補完的な運用を前提として、既存システムの地理的・時間的な運用状況を考慮した動的な共有(ダイナミック周波数共有)を行うことによる、移動通信システムへの周波数の追加割当てに係る技術的条件の検討を行う。

1. 2 ダイナミックな周波数共有の概要

移動通信システムの新たな帯域への導入にあたっては、従来、周波数再編等を行い必要な周波数を確保することが基本であったが、電波利用の進展等に伴い、周波数再編等による専用の周波数の確保は益々困難な状況となってきている。

現状、同一周波数を異なる無線システムで共用する場合は、図 1. 2-1に示すように、相互に電波干渉が生じないように、予め地理的な離隔距離を十分に設定し、これを保つことで静的な共有を行っている。この方法では、共用相手(既存システム)の電波の発射状況によらず、離隔距離を維持することとなるため、共用相手が電波を発射していない時間があつたとしても、新規利用者(ここでは携帯電話等の移動通信システム)側が置局可能なエリアは限定されることとなる。

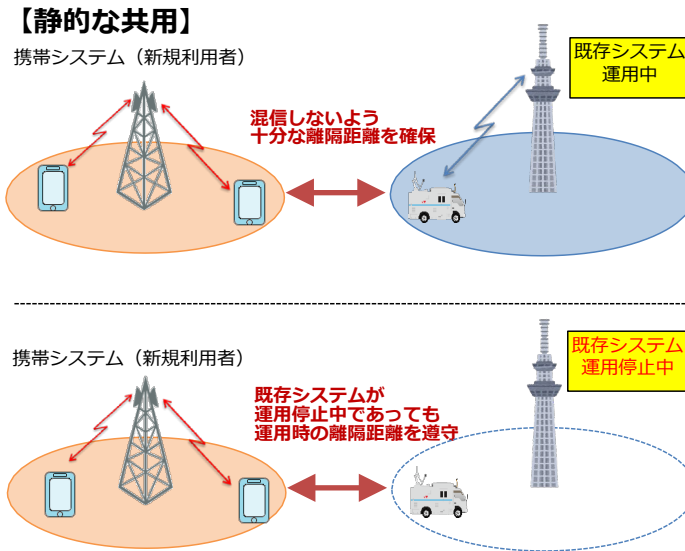


図 1. 2-1 従来の静的な周波数共用のイメージ

一方で、無線システム全体でも、有限な電波資源である周波数のひっ迫度は増しており、特に、移動通信システムへの新たな周波数割当ての需要が増大する中、これまで以上に周波数の効率的利用や共同利用が不可欠となる。

諸外国においては、ダイナミック周波数共用を実現するため、既存システムの利用状況をあらかじめデータベースに登録し、その場所で電波を発射することが可能かどうか参照する方法（以下「データベース方式」という。）や、電波を発射する際に周辺の無線システムの利用状況を検出し、干渉等の問題が生じないことを確認した上で電波を発射する方法（以下「信号検出方式」という。）などが検討されている。（詳細は次節参照）

また、規制改革推進会議第二次答申（平成 29 年度 11 月 29 日決定）における、電波の有効利用のためには周波数共用の推進が必要であり我が国においても共有された周波数の割当てと運用の調整を機動的に行う仕組みを早急に検討すべきとの提言を受け、電波有効利用成長戦略懇談会報告書（平成 30 年 8 月）において、周波数を空間的・時間的にダイナミックに共用するシステム（ダイナミック周波数共用管理システム）の開発・運用について検討していくこと、またこのような共用が実現した場合、第三者機関も含め民間の運用調整の仕組みを構築することが適当、等の提言がなされている。

このような状況を踏まえ、総務省「移動通信システムと他の無線システムとのダイナミックな周波数共用に関する調査検討等」及び「異システム間の周波数共用技術の高度化に関する研究開発」（以下「異システム間共用研究開発」という。）のもと、これまで困難と考えられていた他の無線システムと移動通信システムのダイナミック周波数共用の実現に向けて、共用条件・運用条件、ダイナミック周波数共用管理システム及び運用ルール等について検討が進められているところである。

このような背景の中、一次利用者である既存システムの地理的・時間的な運用状況を考慮

し、図 1. 2-2、表 1. 2-1 及び表 1. 2-2 に示すように、その干渉調整スキームを自動的に処理、効率化し、二次利用者である新規利用者が柔軟に周波数を共用することで、既存システムが運用していない時間帯においては、新規利用者のエリアを拡大するといった動的な周波数共用技術により、周波数の効率的な利用の実現が期待されている。

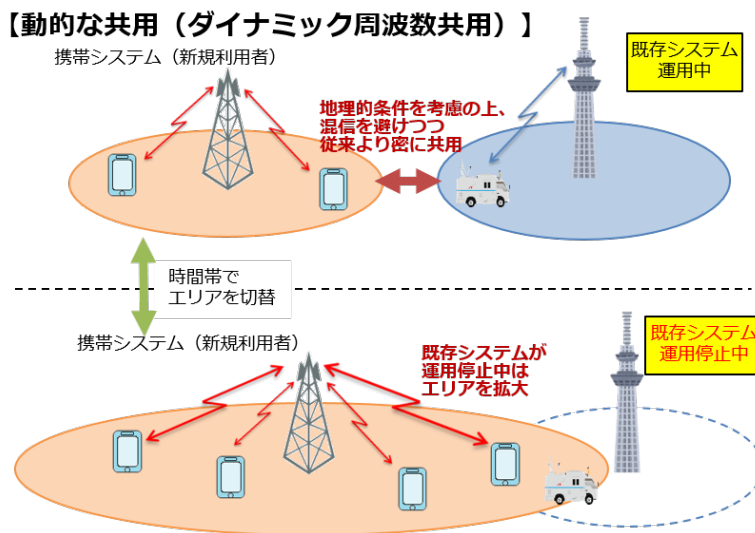


図 1. 2-2 ダイナミック周波数共用のイメージ

表 1. 2-1 現行の調整スキームと将来期待される調整スキーム

	現行	将来
干渉調整スキーム	既存無線局との干渉計算や運用調整に時間がかかる	干渉計算や運用調整を自動的に処理し効率化
地理的な調整	必要（十分な離隔をとる必要があり、展開可能なエリアが制限）	必要（既存無線局の利用状況に合わせて、安全な離隔を確保して、より広範な地域で利用可能）
時間的な調整	勘案しない（時間的な共用はほぼ困難）	勘案（既存無線局が未使用の時間帯に有効活用）

表 1. 2-2 ダイナミック周波数共用における利用者

No.	利用者	定義
1	一次利用者 (2.3GHz帯においては放送事業者)	ダイナミック周波数共用管理システムを用いて、既存の無線業務の局を運用する者をいう。
2	二次利用者 (2.3GHz帯においては携帯電話事業者)	ダイナミック周波数共用管理システムを用いて、一次利用者の無線局の運用に有害な混信を生じさせないように新規の無線業務の局を運用する者をいう。

1. 3 ダイナミックな周波数共用に関する各国の検討状況

諸外国においては、我が国と同様に、高まる一方の電波需要のもとでの、周波数再編に伴う時間とコストや、従来の固定的・排他的な割当周波数の利用状況実態等を背景として、ダイナミック周波数共用により周波数アクセス機会を拡大しようとする動きが欧米諸国を中心に先行しており、政府用周波数の開放政策と連動し進められている。特に先行する米国では、「CBRS (Citizens Broadband Radio Service) / SAS (Spectrum Access System)」と呼ばれるシステムによる、3.55-3.7GHz帯(3,550-3,700MHz、LTE TDD Band 48/49)を対象とした信号検出方式による海軍艦船レーダーと携帯電話システムとの周波数共用が社会導入されている。また欧州では、「LSA (Licensed Shared Access)」と呼ばれるシステムが検討されている。

米国では、2016年に、3.55-3.7GHz帯を用いた市民ブロードバンド無線サービス(CBRS:ローカル5Gや地域BWAに類似の通信サービス)の導入を決定した。当該周波数帯は、既に米国海軍の艦載レーダー等により使用されているが、海上での使用となるため、陸地での干渉エリアは沿岸部に限られる。このため、沿岸部において当該レーダーの電波をセンシングし、検知された場合は、周波数共用管理システム(SAS)側で干渉計算を行い、CBRSの基地局の周波数や送信電力を制御することで干渉を回避する。

米国SASの概念図を図1.3-1に、近年の動向を表1.3-1に示す。

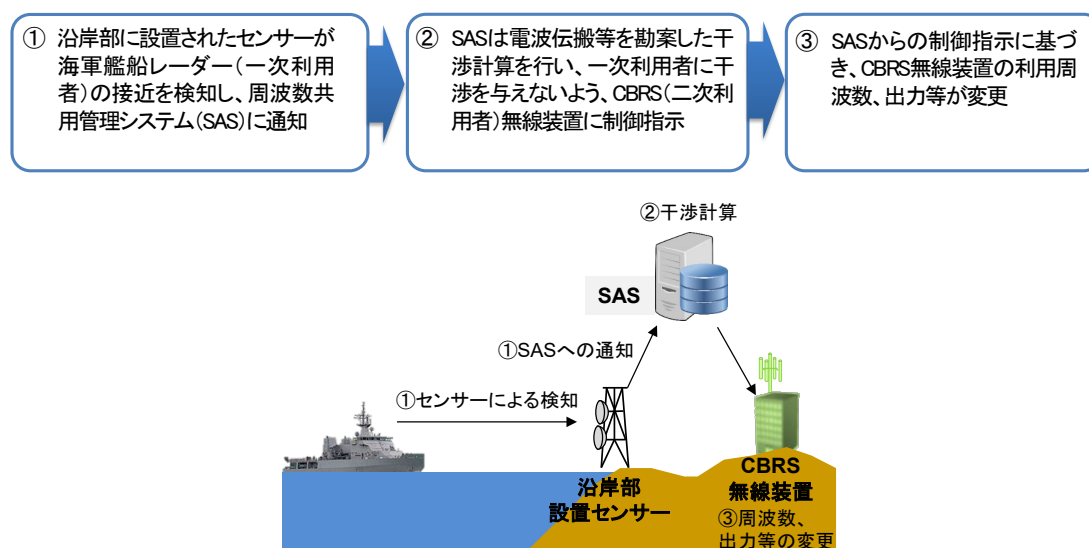


図 1. 3-1 米国のSAS (Spectrum Access System) イメージ

表 1. 3-1 近年の動向（米国 SAS）

政策動向	標準化・市場動向
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2019年9月：FCCがSAS管理者各社へICD（初期商用展開）を認可。1カ月間試験を実施、動作検証結果をFCCへ報告（非公開）。並行して、SASを利用した実験・検証が継続（Amazon等） ✓ 2020年1月：SAS管理者4社へ商用化を認可。以降、各社提供地域の申請を継続。 ✓ 2020年2月：PAL（Priority Access License）免許（3.5GHz帯70MHz幅）オークションに関するFCCの公開会議（投票） ✓ 2020年6月：PAL免許オークション実施。複数の群をまとめたCMA（Cellular Market Area）単位。過去最多2万2631免許が対象（1群4ブロックまで） ✓ 今後3.11GHz～3.55GHz等へ拡張。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2020年3月時点：FCC認可済機器：基地局43機種、端末43機種（iPhone 11、Galaxy S10、Motorola 5G Moto Mod、Google Pixel 4等） ✓ 2020年2月：CBRS仕様3.0を公表。5G NR（NSA）に対応。2020年中にOnGoの5G対応サービスが利用可能になる見通し。 ✓ 2020年2月：Federated WirelessがAWS・Azureと連携したConnected As A Service型SASを主にIoT等産業用途向けに提供開始。 ✓ 2020年2月：ISP大手NextlinkがGoogle-SASを利用し、2020年Q1よりルーター向けBBサービスを提供予定（CAF II補助金に対応）。GoogleのSAS利用料は月額\$2.25/端末（世帯）。

出所) <https://www.delloro.com/cbrs-ran-market-investments-to-surpass-1-5-b/>

米国は3.55-3.7GHz帯CBRSの整備に向けて、長年をかけて制度設計及びエコシステムの形成を進めてきたところ、2020年より社会導入フェーズに入っている。

制度設計については、防衛省・海軍との対話と合意を経て、センサーによる信号検出方式を採用するとともに、SASの動作に関するラボ検証及び実証を重ね、安全性や品質等を担保しながら、段階的にダイナミック周波数共用管理システムの導入を進めてきた。政策的には、ダイナミック周波数共用管理システムの他の帯域への拡張等、既に次のフェーズに移っているといえる。

エコシステム形成については、仕様を検討したCBRS Allianceには多くのベンダが参入し、CBRS対応機器は基地局・端末ともに着実に増えており、インフラ・ユーザサイドの普及が着々と進んでいる。特に、iPhoneのCBRS（Band 48）対応により、初期段階からの普及が加速することが予想される。

また、実際のCBRSのサービスについては、エリアや業態によってはプライベートネットワーク構築の手段として関心が高まっているとともに、ルーターエリアにおいては政府によるブロードバンド整備（Connect America Fund補助金制度）における実現手段の一つとしても注目されており、ユーザ側のニーズが顕在化している点も全体の普及に拍車をかけていると考えられる。実際に、SAS管理者各社は、B2B・B2C向けのワイヤレスニーズに対応

できるように、サービス及び料金メニュー(Federated Wireless の Connected As A Service、Google の世帯向け SAS 利用料等)を揃えながらユーザ困り込みに動いており、この点は競争促進に資するマルチ SAS モデルが功を奏していると評価できる。そのため、CBRS の実現による、全国ネットワークでは満たせない、多様な業態における無線需要やネットワーク要件への対応や、ルーラルエリアにおけるブロードバンド整備推進の観点から、大きな社会的影響がもたらされるといえる。

加えて、5Gの本格化に向けた過渡期における CBRS の役割も注目される。現時点では、米国の5Gはミリ波での整備が先行しているが、2020年2月に発効されたCBRSの仕様(Rel.3)が3GPP Rel.15の5G NR(NSA: Non Stand Alone)に対応したことで、ミッドバンドを使った5Gの実装も進んでいる。CBRSの同仕様は、いずれSA(Stand Alone)にも対応する予定であることから、上述の米国の5Gの本格整備に向けてCBRSが貢献していくことが想定される。

欧州では、2.3GHz帯をIMTシステムで利用可能とするため、当該周波数帯を使用している既存のワイヤレスカメラ等の運用計画(周波数、場所、日時等)をデータベースへ入力し、その情報を使用してIMTシステムとの共用条件を自動計算し、IMTシステム側の周波数や送信電力を制御することで共用するLSAの導入が検討されている。

欧州LSAの概念図を図1.3-2に、近年の動向を表1.3-2に示す。

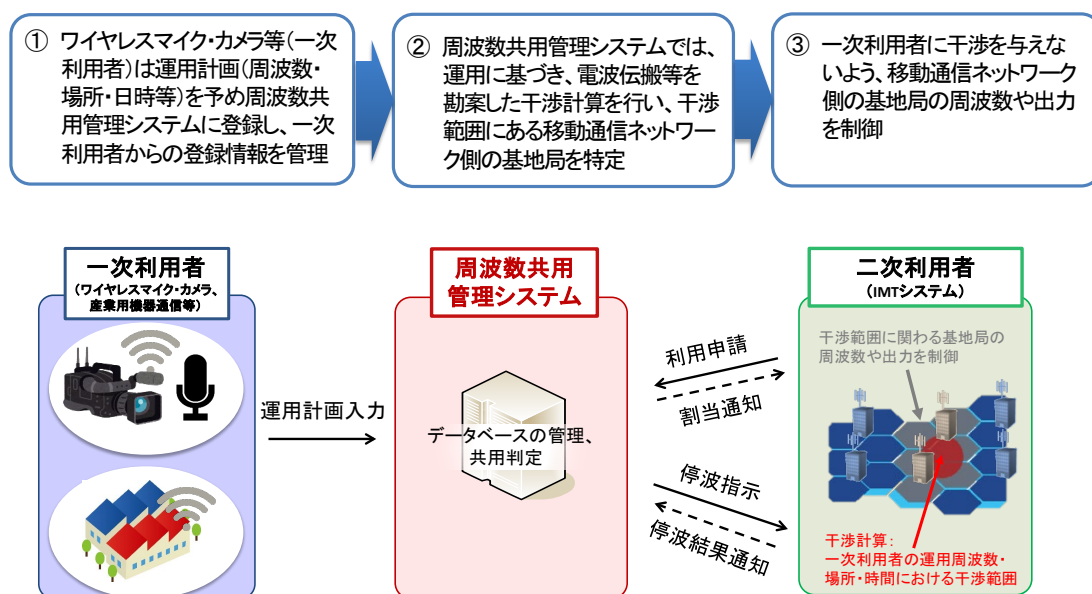


図 1. 3-2 欧州の LSA (Licensed Shared Access) イメージ

表 1. 3-2 近年の動向（欧州 LSA）

政策動向	標準化・市場動向
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大きな動き無し（オランダやポルトガル等での 2.3GHz 帯 LSA 実証・実装例のみ） ✓ 2019 年 11 月：ドイツで 3.7GHz (100MHz 幅) でローカル 5 G を制度化。その後プライベート網構築向けに大手製造業・キャリアが申請。 ✓ 2020 年 3 月：イギリスで MN04 社は政府とルーラル地域向け共用網の構築で合意(約 10 億投資のうち半分を政府が助成) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2020 年 1 月：ETSI e-LSA (evolved-Licensed Shared Access) にて 2.3GHz 帯システムアーキテクチャ等仕様第 1 版を策定 ✓ 2020 年 1 月：イギリスでは、DSA 標準化を検討している民間団体 UK Spectrum が 5 つの周波数帯における DSA の実装枠組みについて提案。

米国よりも早くから動的な周波数共用を提唱していながらも、各加盟国における社会実装には至っていない。欧州委員会のコメントからも、欧州版 LSA の社会実現に向けては国境を越えた枠組みが求められており、エコシステム形成に必要な市場の規模の確保が大きな課題となっていると考えられる。また、その実現手段として、信頼性の高い周波数共用データベース及び自動化された周波数調整ツールが求められている。一部オランダやポルトガル等でこれらの I/F を活用した実証・実装例がみられるが、主に PMSE（ラジオマイク等）との共有であり、現存するホワイトスペースにおける周波数共用の運用に LSA のプロトコルを実装した形となっている。

一方で、プライベートネットワーク構築へのニーズについては、ドイツのローカル 5 G や、イギリスのローカルアクセス免許の制度化等を通じて対応がなされているとともに、LSA についても、ETSI において e-LSA (進化版 LSA: evolved version of licensed shared access。ローカルエリアで使うことを目的に、自動化工場等のバーティカルな産業セクターを対象ユーザとして明確化) に関する標準化が進められている。

我が国においては、データベース方式を用いてダイナミックな周波数共用を実現するため、令和 2 年 4 月に電波法を改正（ダイナミック周波数共用に関する改正は令和 3 年 4 月施行）し、電波有効利用促進センターの業務にダイナミック周波数共用に係る業務（「他の無線局と周波数を共用する無線局を当該他の無線局に妨害を与えずに運用するために必要な事項について照会に応ずる業務」）を追加した。また、令和元年度から令和 2 年度にかけて実施された異システム間共用研究開発においては、将来的な信号検出方式の活用も見据えた研究開発が行われている。

我が国のダイナミック周波数共用の概念図を図 1. 3-3 に、欧米の方式と共用方式や対象周波数、共用システム等との比較を、表 1. 3-3 に示す。

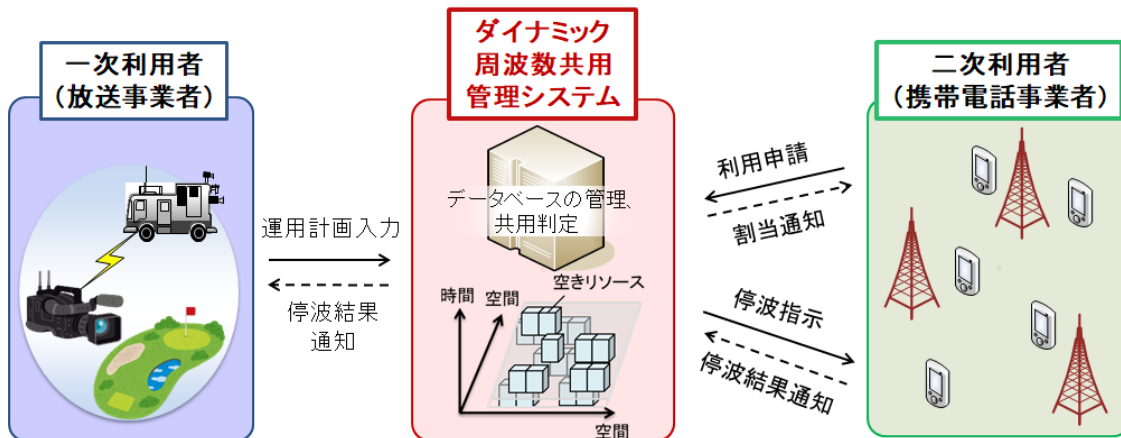





図 1. 3-3 我が国のダイナミック周波数共用イメージ

表 1. 3-3 欧米とのダイナミックな周波数共用方式等の比較

	米国 	欧州 	日本 
名称	SAS (Spectrum Access System)	LSA (Licensed Shared Access)	-
共用方式	センサー方式 (一次利用の稼働をセンサーで検知し、 二次利用を停波等制御)	DB方式 (一次利用の運用計画(周波数・場所・日時等) の登録を受けて、二次利用を停波等制御)	DB方式 (一次利用の運用計画(周波数・場所・日時等) の登録を受けて、二次利用を停波等制御)
周波数	3550-3700MHz	2300-2400MHz	2330-2370MHz
一次利用	公共システム (海軍レーダー、衛星地球局等)	公共/一般システム (ワイヤレスマイク・カメラ、ビデオリンク、 産業用機器通信等)	放送業務用(FPU)
二次利用	IMTシステム(Band48/49)による モバイル、固定ブロードバンド利用 (優先アクセス・免許不要アクセスの2種) (CBRS: Citizens Broadband Radio Service)	IMTシステム(Band40)による モバイル利用	IMTシステム(Band40)による モバイル利用
取組状況	<ul style="list-style-type: none"> 二次利用における商用サービスを2019年9月より一部開始済み 優先アクセスライセンスに関するオークションが2020年7月に実施 システムの運用は民間主導で実施 	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤレスマイク・カメラ等を用いる1次利用者間の共用のための実稼働システム構築事例あり。免許でもシステム利用が義務付け。(蘭) 産業IoT等におけるローカル利用に向けた仕様拡張が検討中(独を中心として) 	<ul style="list-style-type: none"> 2019年度より、「異システム間の周波数共用」に関する研究開発※、調査検討を実施 ※将来的なセンサー方式の活用も見据えた研究開発も実施 システムの運用は電波有効利用促進センターで実施

第2章 電波利用に対する要求条件

2.1 携帯電話における2.3GHz帯の利用ニーズ

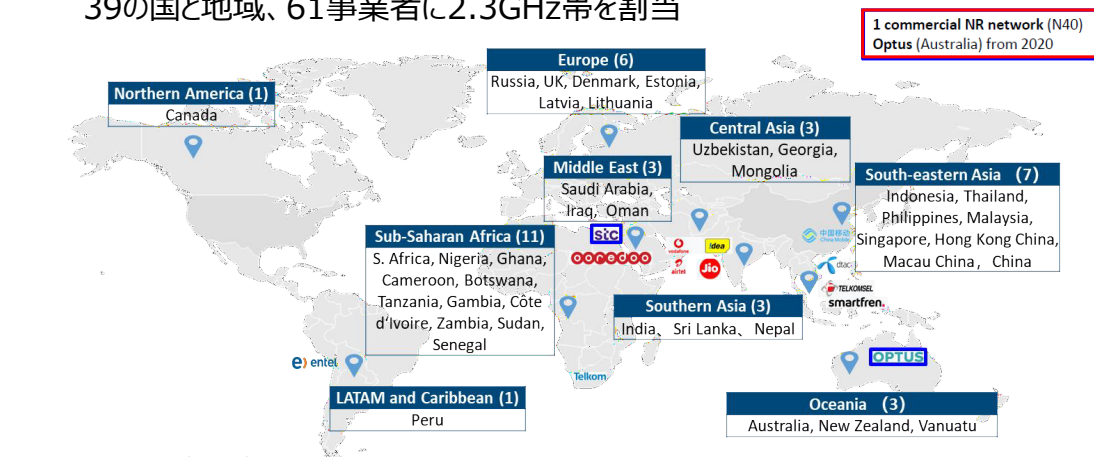
我が国において最初にダイナミック周波数共有の導入が想定される周波数帯は2.3GHz帯であり、既存システムが運用しない場所、時間帯において、携帯電話等による利用が想定されている。

無線通信技術の急速な進展と人々のワイヤレスサービスに対する利用ニーズの高度化、多様化に伴い、携帯電話・スマートフォンについては、3.9世代移動通信システム(LTE)や第4世代移動通信システム(LTE-Advanced)による通信速度の高速化と情報量の大容量化が進んでいるところである。昨今の急激なトラフィックの増加に伴う周波数ひっ迫より、主に溢れトラフィックの吸収を目的としたユースケースが携帯電話事業者より提示されている。また当該帯域は、中国やインドなどを中心にLTE-Advancedの導入が進められ、多くのスマートフォンなどでサポートされているところである。

さらに豪州などでは、当該帯域に第5世代移動通信システム(5G)の導入計画が示されており、すでに一部スマートフォンでは5Gでのサポートが始まっている(図2.1-1)。このような背景も踏まえ、我が国において令和3年度に2.3GHz帯が社会実装された場合、当該帯域の利用が本格化すると予想される令和4年度には、LTE-Advancedだけでなく5Gの導入可能性も携帯電話事業者からは言明されている。

2.3GHz帯割当国

39の国と地域、61事業者に2.3GHz帯を割当



Source: GTI 2300MHz Industry White Paper
<http://www.gtigroup.org/Resources/rep/2020-11-09/15749.html>

<n40 導入予定国>

Optus（オーストラリア）：2020年中運用開始
スウェーデン/韓国/欧州など

ステータス	国・地域
NR化商用化	 オーストラリア
NR検討中	 スウェーデン  韓国  インドネシア  英国  ブラジル  サウジアラビア 他

図 2. 1-1 海外での携帯電話の 2.3GHz 帯導入状況

ダイナミック周波数共有を前提とした 2.3GHz 帯における携帯電話事業者が希望するユースケースについて、表 2. 1-1 に示す。

代表的には、都市部郊外ベッドタウン夜間での時間的共有、都市部駅周辺・繁華街や郊外部工場等のスポット地域での地理的・時間的共有、イベント会場での可搬基地局を用いた地理的・時間的共有が挙げられる。今後、5G 周波数として 2.3GHz 帯をサポートした端末も増加していくことが予想され、5G の特長を生かした、超高速・大容量通信による VR を活用したイベントや、多数同時接続、超低遅延通信による郊外部工場や工事現場などでの産業用途での利用も期待されている。加えて、2.3GHz 帯は多くの既存端末で 4G 周波数としてサポートされていることから、トラヒック対策としての利用が期待されている。

表 2. 1-1 2.3GHz 帯におけるユースケース例

ケース	基地局種別	利用地域	用途
1	既存併設局	都市部郊外等ベッドタウン	夜間トラヒック対策
		都市部主要駅・繁華街等スポット地域	トラヒック対策
		郊外部工場等スポット地域やその他地方	トラヒック対策、 産業利用
2	可搬基地局	イベント会場、工事現場	臨時トラヒック対策、 VR 利用、産業利用
3	屋内局、トンネル等	地下/屋内全域	トラヒック対策



図 2. 1-2 2.3GHz 帯におけるユースケースのイメージ

このように、図 2. 1-2 に示すようにダイナミック周波数共用による 2.3GHz 帯の利用イメージは、主に既存の携帯電話サービスを補完するものであるが、既存システムの運用状況に応じて携帯電話システム側の送信を制御（停波、ガードバンドの拡大、帯域幅の縮減、出力減等）する必要があることから、可能な限り広帯域の周波数を占有して使用できることが、ダイナミック周波数共用においてより円滑かつ能率的な周波数利用に繋がるのではないかという意見もあった。

また、5G の特徴である超高速・超低遅延通信のメリットを享受するためには、他システムと共用可能な範囲において、可能な限り広帯域の利用を可能とすることが望ましいと考えられる。

2. 2 要求条件

2.3GHz 帯への携帯電話の導入にあたっては、既存システムの地理的・時間的な運用状況を考慮しその運用に影響を与えないよう、電波の発射や停止等による動的な共用（ダイナミック周波数共用）が行えること、また、そのように既存システムの運用にあわせて電波の発射や停止を行う必要があることから、既存の携帯電話の周波数と併用して地理的・時間的なトラフィック増加への対応等の補完的な運用を前提とする。

また、補完的な運用になる中でも、周波数の能率的な利用等の観点から、望ましい割当て帯域幅を検討すべきである。

第3章 2.3GHz 帯における移動通信システムと他システムとの干渉検討

3. 1 検討対象システムと干渉検討

3. 1. 1 同一又は隣接帯域における他システムの利用状況

3. 1. 1. 1 放送 FPU

放送事業者は 2.3GHz 帯(2,330-2,370MHz)において、FPU (Field Pick-up Unit) と呼ばれる放送事業用無線システムを運用している。FPU は生中継の現場から放送局に向けて、映像素材を確実に伝送するための自営無線システムであり、伝送された情報はテレビ放送波に乗ってリアルタイムに視聴者に届くため、高品質かつ確実な信号伝送が要求される。

特に 2.3GHz 帯 FPU は移動中継や見通し外中継に適した電波伝搬特性を持つため、マラソンや駅伝等のロードレースや、ゴルフをはじめとするスポーツ中継に欠かせないシステムであると同時に、報道・情報番組では複雑な中継環境での伝送に威力を発揮するなど、国民視聴者の知る権利に応えるためのシステムとして、きわめて重要な役割を果たしている。

2.3GHz 帯 FPU は、700MHz 帯の周波数再編・携帯電話基地局への割当てによって周波数移行を行ったシステムであり、かつての 700MHz 帯 FPU と同等の運用や伝送が可能となり、HDTV の映像品質が確保されるよう、技術基準が定められている。典型的な利用形態としては以下が挙げられる。

- ニュース・報道番組や一般・イベント番組の取材現場や中継現場において、ワイヤレスカメラ等の送信機と、近傍などに設置された受信基地局の間の素材伝送
- ゴルフ中継やスポーツ中継において、移動する選手やリポーターの映像を撮影するワイヤレスカメラ等の送信機と、近傍などに設置された受信基地局の間の素材伝送
- マラソンや駅伝をはじめとするロードレース中継において、移動中継車やバイクに搭載したカメラの映像を送信する送信機から、周辺のビル屋上や山上などに設置された受信基地局との間の素材伝送
- その他、山岳中継や船上中継など、2.3GHz 帯の伝送特性を活かした素材伝送

共用検討のためのユースケース運用モデルについては、放送事業者より提供のあった運用実績をもとに、特に一次利用者保護の観点から、空中線高を中心に、実態の運用状況に沿って整理を行った。整理を行ったユースケース及び典型的な無線諸元情報の要約を表 3.1-1 に示す。

表 3. 1-1 FPU のユースケース及び典型的な無線諸元情報

イベント類型	送受間のおおよそ の距離	送信側仕様					受信側仕様				
		場所	出力	系統損失	アンテナ利得	アンテナ地上高	受信点数	系統損失	アンテナ利得	アンテナ地上高	
都市部ロードレース	~12km	コース上	40W	~数dB	~8dBi	2.5~4m	3~16箇所	~数dB	4~15dBi	5~400m (受信点が少ない場合は 100m~の受信点を中心)	
郊外ロードレース	~70km (概ね ~10km)	コース上	40W	~数dB	~8dBi	2.5~4m	3~10箇所	~数dB	4~18dBi	3~1000m (基本は~100m、一部数百 ~1000mの山に設置)	
屋外スポーツイベント (ゴルフ)	~数km (概ね ~1km)	ゴルフコース内	0.5W	~数dB	~4.15dBi	~2.5m	2~14箇所	~数dB	4~18dBi (概ね12~18 dBi)	2~30m	
屋内/屋外スタジアムイベント (野球など)	数百m (概ね ~200m)	スタジアムフィールド 内	0.5W	~数dB	~4.15dBi	~30m (概ね~2m)	1箇所	~数dB	4~18dBi	1.5~30m	
企画中継 (花火大会・祭り中継)	~2km	イベント付近	0.5W	~数dB	~6.15dB	~5m	~2箇所	~数dB	~14.5dBi	~100m	
企画中継 (音楽番組等)	~数百m (概ね ~100m)	地下・屋内外	0.5W	~数dB	~4.15dBi	1.8m	~2箇所	~数dB	4~18dBi	~15m	
報道中継	~数百m	現場付近	0.5W (一部20W)	~数dB	~4dBi	1.8m	1箇所	~数dB	4~18dBi	~100m	

2. 3GHz 帯 FPU 運用状況について次に示す。平成 30 年 11 月 1 日~令和元年 10 月 31 日 (1 年) の期間において、総数 1947 イベントのデータを分析した。これらは、TV ホワイトスペース等利用システム運用調整協議会の運用調整システムに 2. 3GHz 帯 FPU の運用情報として登録されたデータである。なお、ロードレース中継については、コース上のリハーサルや事前のテスト等を含めてカウントしている。

分析対象データの年間内訳 (件数・比率) の全体を図 3. 1-1 に、参考として在京 6 社の年間内訳 (件数) を表 3. 1-2 に、また分析対象データの年間月次推移 (件数) を図 3. 1-2 に示す。

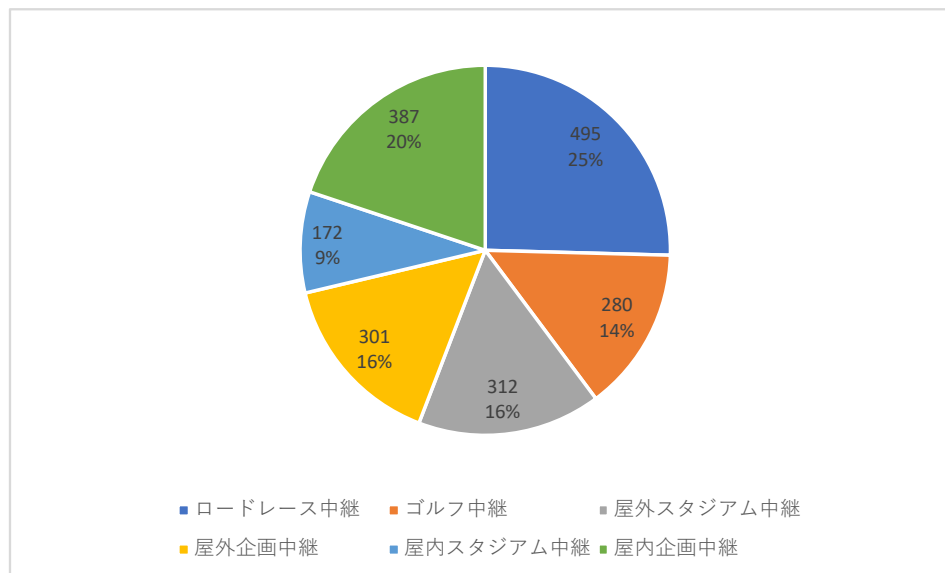


図 3. 1-1 分析対象データの年間内訳

表 3. 1-2 在京6社年間内訳

ロードレース 中継	ゴルフ中継	屋外スタジ アム中継	屋外企画中継	屋内スタジ アム中継	屋内企画中継	総計
318	170	178	98	150	128	1042

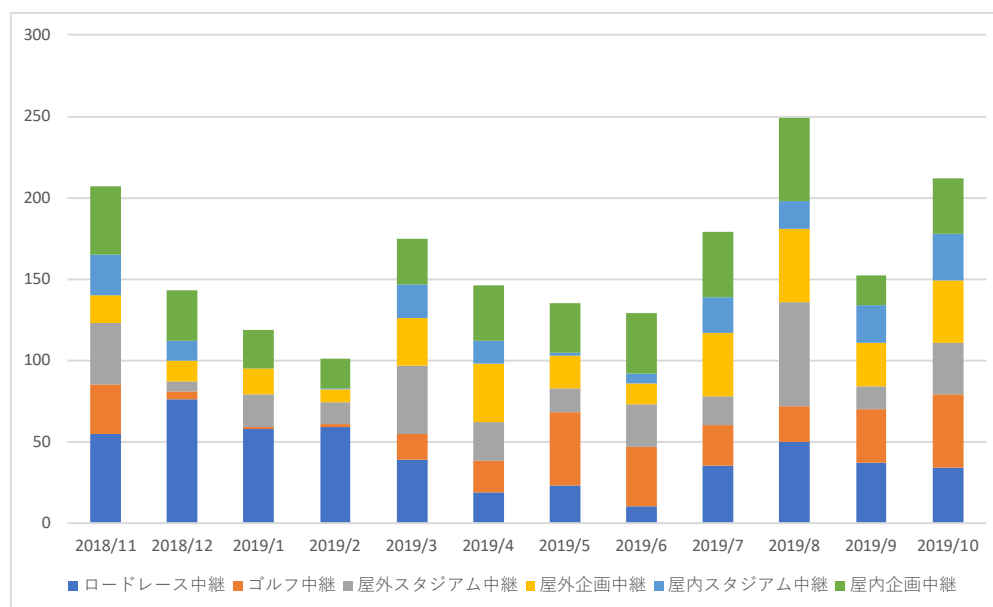


図 3. 1-2 分析対象データの年間月次推移

続いて、都道府県単位の時間帯別のFPU運用率について、空中線高が高く干渉影響が大きいことが想定されるロードレース系イベントと、その他のイベントの区分のもと表 3. 1-3に示す。集計にあたっては、各イベントで運用された都道府県・市区町村とFPU運用時間から、FPU運用時間率を、(該当する都道府県で1年間に運用された日数) ÷ 365として集計した。

表 3. 1-3 都道府県単位でのFPU運用率

集計区分	集計結果概要
全イベント	8時から18時の運用の割合が高く、東京では日中は一年のうち60%程度の運用率である。また、北海道、宮城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、愛知県、大阪府、兵庫県、広島県、福岡県、鹿児島県では1年のうち運用率が10%を超える時間帯がある。
ロードレース系イベント	8時から18時の運用の割合が高く、東京では日中は一年のうち30%程度の運用率である。
その他イベント	8時から18時の運用の割合が高く、東京では日中は一年のうち45%程度の運用率である。

高空中線により大きな離隔距離が想定されるロードレース中継（マラソン、駅伝等）はイベント全体の 25%且つ東京日中の 30%を占めているが、運用は 8 時から 18 時が中心であり、携帯電話との夜間の時間的共用の可能性が想定される。また、相対的には短い離隔距離となる屋内企画中継もイベント全体の 20%且つ運用時間は同じく 8 時から 18 時の日中が中心であり、時間的共用に加え空間的共用の可能性も想定される。以上の運用状況概観を踏まえ、FPU ユースケースに対する共用のための所要離隔距離の算出に加え、FPU 運用実績及び携帯電話事業者の希望するユースケースを踏まえた共用可能性について検討を行うこととした。

3. 1. 1. 2 公共業務用無線局

2. 3GHz 帯は、公共業務用にも割り当てられており、2, 300-2, 400MHz のなかで固定系及び移動系の公共業務用無線局が開設されている。

3. 2 2. 3GHz 帯における移動通信システムの干渉検討諸元

3. 2. 1 LTE-Advanced の干渉検討諸元

第 4 世代移動通信システムとして、勧告 ITU-R M. 2012 で IMT-Advanced として勧告された、LTE-Advanced 及び WirelessMAN-Advanced を対象とする。両方式とも干渉検討に使用するパラメータは同様な値であり、過去の情報通信審議会においても作業の迅速化を図る目的から類似の特性を持つ方式の中から一方式を選択し干渉検討を行っていることより、干渉検討上のパラメータは LTE-Advanced に基づいた値を採用し、WirelessMAN-Advanced の干渉検討は、LTE-Advanced の干渉検討に包含できるものとした。

3. 2. 1. 1 基地局の干渉検討パラメータ

表 3. 2-1 及び表 3. 2-2 に干渉検討に用いた基地局の送受信特性を示す。

干渉検討においては、基地局は 1 アンテナ送信として検討する。基地局において複数アンテナ送信を行う場合でも、1 アンテナ送信の場合と総送信電力は等しいと想定されることや、共用検討に用いる隣接チャネル漏えい電力は、送信電力に対して相対的な値であるため、1 アンテナ送信の検討結果と等しくなるためである。

表 3. 2-1 LTE-Advanced 基地局（送信側に係る情報）^{注1}

	マクロセル基地局	スモールセル基地局
空中線電力	36dBm/MHz	20dBm/MHz
空中線利得	17dBi	5dBi
給電線損失	5dB	0dB
空中線指向特性	セクタアンテナパターン	無指向性
機械チルト	6°	—
送信空中線高	40m	10m
隣接チャネル漏えい電力	下記または-13dBm/MHz の高い値 -44.2dBc（チャネル帯域幅） -44.2dBc（2×チャネル帯域幅）	下記または-13dBm/MHz の高い値 -44.2dBc（チャネル帯域幅） -44.2dBc（2×チャネル帯域幅）
スプリアス強度	-13dBm/100kHz（30MHz-1GHz） -13dBm/MHz（1GHz-18GHz）	-13dBm/100kHz（30MHz-1GHz） -13dBm/MHz（1GHz-18GHz）

注1：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成20年12月11日）

表 3. 2-2 LTE-Advanced 基地局（受信側に係る情報）^{注1}

	マクロセル基地局	スモールセル基地局
許容干渉電力	-119dBm/MHz (I/N=-10dB, NF=5dB)	-114dBm/MHz (I/N=-10dB, NF=10dB)
受信空中線利得	17dBi	5dBi
給電線損失	5dB	0dB
空中線指向特性	セクタアンテナパターン (図 3. 2-1、図 3. 2-2)	無指向性
機械チルト	6°	—
空中線高	40m	10m

注1：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成20年12月11日）

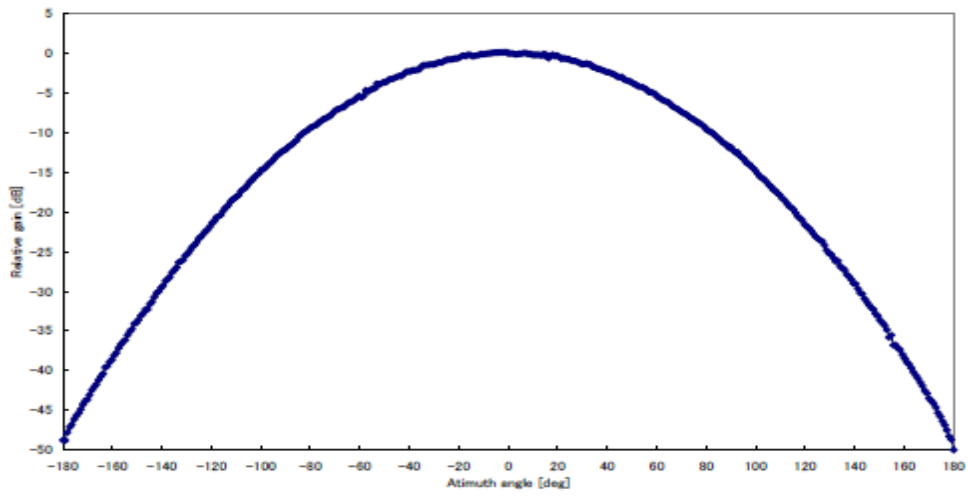


図 3. 2-1 LTE-Advanced 基地局の送受信アンテナパターン(水平面)
 (携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(平成20年12月11日) 図3. 2. 1-1を引用)

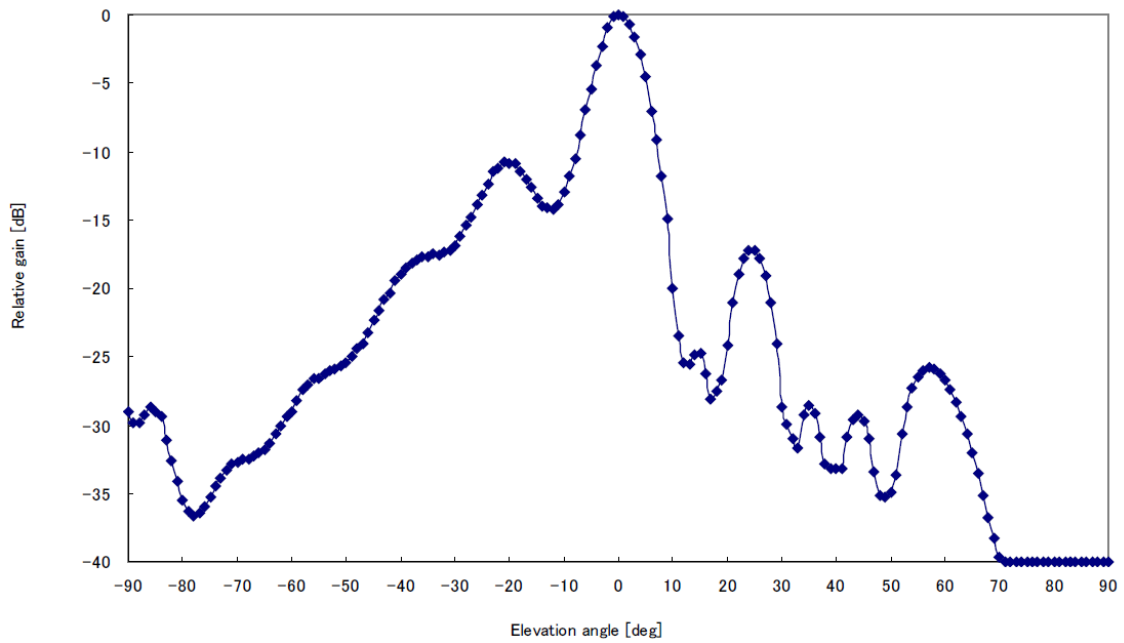


図 3. 2-2 LTE-Advanced 基地局の送受信アンテナパターン(垂直面)
 (携帯電話等高度化委員会報告(平成25年7月24日) 図2. 2. 1-2を引用)

3. 2. 1. 2 陸上移動局の干渉検討パラメータ

表 3. 2-3 及び表 3. 2-4 に干渉検討に用いた陸上移動局の送受信特性を示す。

表 3. 2-3 LTE-Advanced 陸上移動局（送信側に係る情報）^{注1}

	陸上移動局
空中線電力	23dBm
空中線利得	0dBi
給電線損失	0dB
空中線指向特性	無指向性
送信空中線高	1.5m
隣接チャンネル漏えい電力	下記または-50dBm/チャンネル帯域幅(MHz)の高い値 -33dBc (チャンネル帯域幅/2+2.5MHz 離調) -36dBc (チャンネル帯域幅/2+7.5MHz 離調) 下記又は-50dBm/チャンネル帯域幅(MHz)の高い値 -30dBc (チャンネル帯域幅 MHz 離調)
スプリアス強度 (30MHz-1GHz) (1GHz-12.75GHz)	-36dBm/ 1 kHz (9KHz-150KHz) -36dBm/10kHz (150KHz-30MHz) -36dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -30dBm/MHz (1GHz-18GHz)
その他損失	8dB(人体吸収損)

注1：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成20年12月11日）

表 3. 2-4 LTE-Advanced 陸上移動局（受信側に係る情報）^{注1}

	陸上移動局
許容干渉電力	-111dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=9dB)
受信空中線利得	0dBi
給電線損失	0dB
空中線指向特性	無指向性
空中線高	1.5m
その他損失	8dB(人体吸収損)

注1：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成20年12月11日）

3. 2. 2 NRの干渉検討諸元

干渉検討に用いる5Gシステムの諸元は、3GPPにおいて規定の5G NR (New Radio) の仕様に基づき、また、3GPPの仕様では規定されないNRの運用に関わる諸元については、ITU-Rにおける共用検討や、これまでの携帯電話システムの共用検討で用いられた条件を踏まえて設定を行った。

また、LTE-Advancedシステムの共用検討では、空中線と増幅器が分離型の構成であるパッシブアンテナを想定し、固定パターンの空中線指向特性を用いた共用検討が行われてきた。一方、2.3GHz帯を用いるNRでは、パッシブアンテナの利用だけではなく、空中線と増幅器が一体型の構成を取るアクティブアンテナシステムの利用も想定される。アクティブアンテナシステムでは、各空中線素子に給電される信号の位相を制御し、空中線の指向特性を動的に変える(ビームフォーミング)ことが可能である。そこでNRの共用検討では、空中線の指向特性としてビームフォーミングを考慮した評価を行った。

ビームフォーミングを用いた空中線指向特性は、勧告ITU-R M.2101のAnnex 1の5章に示される構成及び数式に基づいてモデル化を行った。図3.2-3に示す通り、本構成では複数の空中線素子を平面上に並べる構成を想定している。

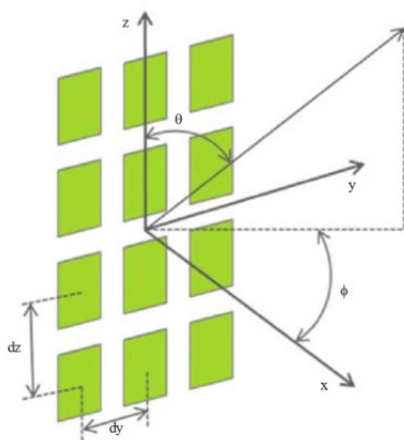


図 3. 2-3 勧告 ITU-R M.2101 に示される
アクティブアンテナシステムの空中線構成

NRでビームフォーミングを行う場合には、図3.2-4に示される通り、基地局と陸上移動局の位置関係により、空中線指向特性が動的に変動する。このような場合、図3.2-5に示される通り、共用検討の対象となる他の無線システムの方角に対しても、空中線利得や干渉電力が動的に変動する。共用検討においては、この干渉電力の変動を考慮した評価を行うことが必要となる。

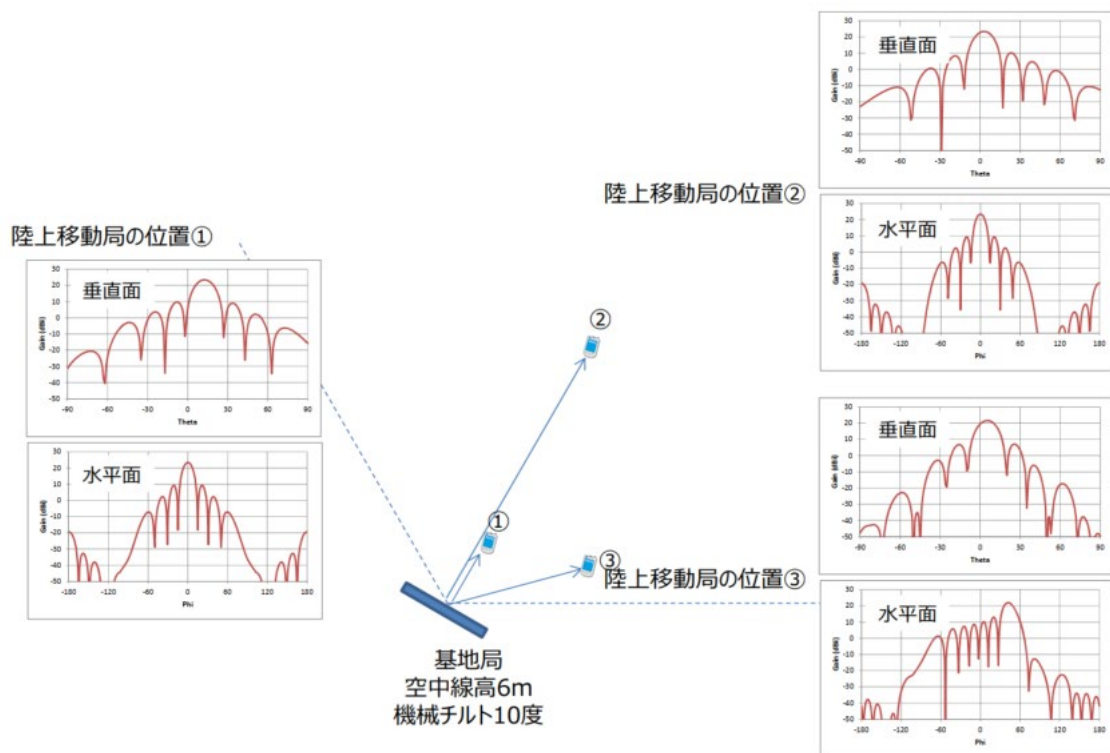


図 3. 2-4 基地局と陸上移動局との位置関係に応じた空中線指向特性

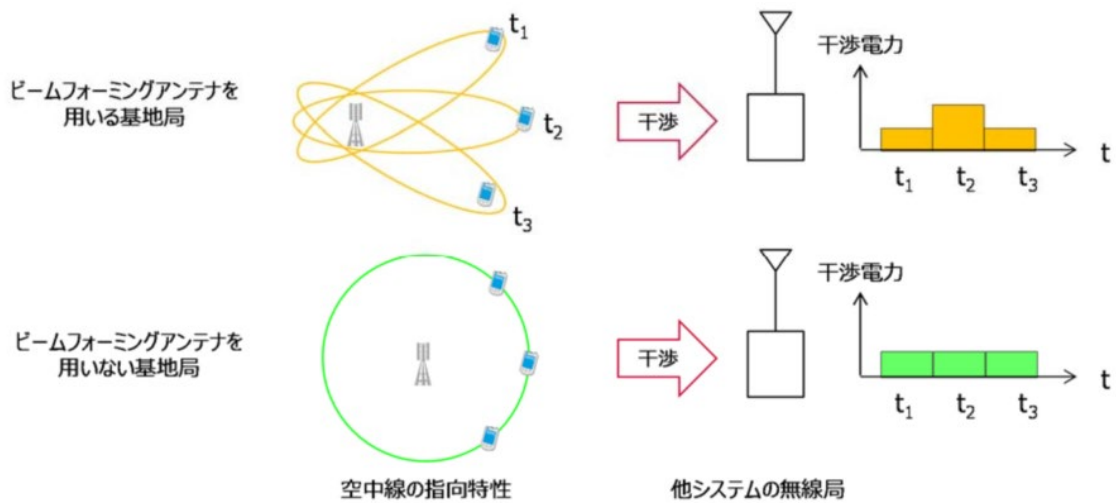


図 3. 2-5 ビームフォーミングを用いた場合の他の無線システムへの干渉影響

ビームフォーミングの適用による干渉電力の変動を考慮するため、表 3. 2-5 及び図 3. 2-6 に示す方法で空中線指向特性を統計的に処理し、モデル化を行うこととした。

表 3. 2-5 ビームフォーミングを考慮した空中線指向特性のモデル化

方法	概要
最大パターン	<ul style="list-style-type: none"> 陸上移動局を基地局エリア内に配置し、基地局のメインビームを陸上移動局に向ける空中線指向特性を、勧告 ITU-R M.2101 の Annex 1 の 5 章に示される数式に基づき生成。 陸上移動局の位置を変更しつつ、上記の方法に基づいて生成された多数のスナップショットに対して統計処理を行い、任意の方向の空中線利得を、最大値（包絡線）によりモデル化する。
平均パターン	<ul style="list-style-type: none"> 陸上移動局を基地局エリア内に配置し、基地局のメインビームを陸上移動局に向ける空中線指向特性を、勧告 ITU-R M.2101 の Annex 1 の 5 章に示される数式に基づき生成。 陸上移動局の位置を変更しつつ、上記の方法に基づいて生成された多数のスナップショットに対して統計処理を行い、任意の方向の空中線利得を、平均値によりモデル化する。

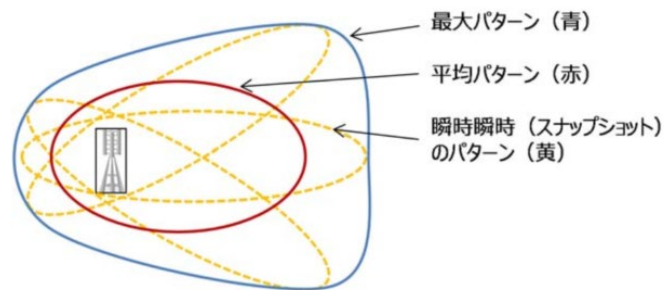


図 3. 2-6 ビームフォーミングを考慮した空中線指向特性のイメージ

3. 2. 2. 1 基地局の干渉検討パラメータ

表 3. 2-6 及び表 3. 2-7 に干渉検討に用いた基地局の送受信特性を示す。

表 3. 2-6 NR 基地局（送信側に係る情報）

	マクロセル基地局	スモールセル基地局
空中線電力	28dBm/MHz	5dBm/MHz
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素指数 8×8	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素指数 8×8
給電線損失	3dB	3dB
空中線指向特性	勧告 ITU-R M. 2101	勧告 ITU-R M. 2101
機械チルト	6°	10°
送信空中線高	40 m	10 m
隣接チャネル漏えい電力	下記または-4dBm/MHz の高い値 -44. 2dBc（チャネル帯域幅） -44. 2dBc（2×チャネル帯域幅）	下記または-16dBm/MHz の高い値 -44. 2dBc（チャネル帯域幅） -44. 2dBc（2×チャネル帯域幅）
スプリアス強度	-4dBm/100kHz（30MHz-1GHz） -4dBm/MHz（1GHz 以上）	-4dBm/100kHz（30MHz-1GHz） -4dBm/MHz（1GHz 以上）

表 3. 2-7 NR 基地局（受信側に係る情報）

	マクロセル基地局	スモールセル基地局
許容干渉電力	-115dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=5dB)	-110dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=10dB)
受信空中線利得	23dBi 素子当たり 5dBi、素指数 8×8	23dBi 素子当たり 5dBi、素指数 8×8
給電線損失	3dB	3dB
空中線指向特性	勧告 ITU-R M. 2101	勧告 ITU-R M. 2101
機械チルト	6°	10°
空中線高	40m	10m

3. 2. 2. 2 陸上移動局の干渉検討パラメータ

表 3. 2-8 及び表 3. 2-9 に干渉検討に用いた陸上移動局の送受信特性を示す。

表 3. 2-8 NR 陸上移動局（送信側に係る情報）

	陸上移動局
空中線電力	23dBm
空中線利得	0dBi
給電線損失	0dB
空中線指向特性	無指向性
送信空中線高	1.5m
隣接チャネル漏えい電力	下記または-50dBm/チャネル帯域幅 (MHz) の高い値 -33dBc (チャネル帯域幅/2+2.5MHz 離調) -36dBc (チャネル帯域幅/2+7.5MHz 離調) 下記又は-50dBm/チャネル帯域幅 (MHz) の高い値 -30dBc (チャネル帯域幅 (MHz) 離調)
スプリアス強度 (30MHz-1GHz) (1GHz-12.75GHz)	-36dBm/ 1 kHz (9KHz-150KHz) -36dBm/10kHz (150KHz-30MHz) -36dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -30dBm/MHz (1GHz-)
その他損失	8dB (人体吸収損)

表 3. 2-9 NR 陸上移動局（受信側に係る情報）

	陸上移動局
許容干渉電力	-111dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=9dB)
受信空中線利得	0dBi
給電線損失	0dB
空中線指向特性	無指向性
空中線高	1.5m
その他損失	8dB (人体吸収損)

3. 3 放送 FPU との干渉検討

2. 3GHz 帯の周波数における LTE-Advanced 及び NR の導入可能性を評価するため、放送 FPU との干渉検討を行った。

3. 3. 1 放送 FPU との干渉検討手法

(1) 放送 FPU の干渉検討パラメータ

放送 FPU に関する干渉検討上の送信側に係る干渉検討パラメータを表 3. 3-1 に、受信側に係る干渉検討パラメータを表 3. 3-2 に示す。本検討では、各 FPU 運用ユースケース（屋内外企画中継、スタジアム中継、ロードレース中継、ゴルフ中継等）について、典型的な空中線高を設定するとともに、また、受信空中線利得については 15dBi とし、空中線指向特性については、例えばロードレース中継では実際には指向性アンテナが用いられるがロードレースコース上の走者移動を追尾する形でアンテナ方向の回転作業が行われることも踏まえ、計算上は保守的に無指向として設定した。

表 3. 3-1 放送 FPU 干渉検討パラメータ（送信側）

伝搬環境	ユースケース	空中線電力[W]	空中線利得[dBi]	空中線指向特性	系統損失[dB]	空中線地上高[m]	隣接チャネル漏洩電力[dBm/MHz]	屋内外	FPU運用ユースケース
都市部	1	0.5W	4dBi	無指向として計算	2dB	3m	-16.4dBm/MHz (100mW以下であり且つ基本周波数の平均電力より50dB低い値)	屋内	屋内企画中継
	2	0.5W	4dBi					屋内	屋内スタジアム中継
	3	0.5W	4dBi					屋外	屋外企画中継、報道中継
	4	20W	6dBi					屋外	屋外企画中継
	5	0.5W	4dBi					屋外	屋外スタジアム中継
	6	40W	8dBi					屋外	ロードレース中継
	7	40W	8dBi					屋外	ロードレース中継
郊外部	8	0.5W	4dBi				屋外	屋外企画中継、報道中継	
	9	0.5W	4dBi				屋外	屋外スタジアム中継、ゴルフ中継	
	10	40W	8dBi				屋外	ロードレース中継	
開放地	11	40W	8dBi				屋外	ロードレース中継	
	12	40W	8dBi				屋外	ロードレース中継	

表 3. 3-2 放送 FPU 干渉検討パラメータ (受信側)

伝搬環境	ユースケース	空中線利得 [dBi]	空中線指向特性	系統損失 [dB]	屋内外	空中線地上高 [m]	FPU運用ユースケース
都市部	1	15dBi	無指向	2dB	屋内	15m	屋内企画中継
	2					30m	屋内スタジアム中継
	3				屋外	3m	屋外企画中継、報道中継
	4					15m	屋外企画中継
	5					30m	屋外スタジアム中継
	6					100m	ロードレース中継
	7					400m	ロードレース中継
郊外部	8	15dBi	無指向	2dB	屋外	3m	屋外企画中継、報道中継
	9					30m	屋外スタジアム中継、ゴルフ中継
	10					50m	ロードレース中継
開放地	11	15dBi	無指向	2dB	屋外	50m	ロードレース中継
	12					1000m	ロードレース中継

また、受信側の許容干渉基準については、勧告 ITU-R M. 1824 で規定の基準 I/N 比=-10dB、及び、帯域幅=17.5MHz と雑音指数=4 からの熱雑音より、-119.9 dBm/MHz (I/N=-10dB/NF=4dB) とした (表 3. 3-3)。

表 3. 3-3 放送 FPU 許容干渉基準

項目	FPU	単位	備考
Bandwidth	17.5	MHz	ARIB STD-B57
Thermal Noise Power Density	-173.8	dBm/Hz	T=300K
Thermal Noise	-101.4	dBm	
Noise Figure	4	dB	平成25年度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報告、及び、勧告 ITU-R M.1824より
I/N	-10	dB	
許容干渉電力/17.5MHz	-107.4	dBm	Bandwidthあたり
許容干渉電力/MHz	-119.9	dBm/MHz	MHzあたり

(2) 干渉検討における伝搬モデル

干渉検討における伝搬モデルは、フィールドにおける電波伝搬測定及び電波伝搬モデル評価結果を踏まえ構築した研究開発モデル (参考資料 1 を参照) を選定し、電波伝搬測定結果における自由空間モデルと研究開発モデルの計算結果の平均差異を用い、電波伝搬減衰は自由空間減衰に下表の平均差異減衰量を加算することとした (表 3. 3-4)。

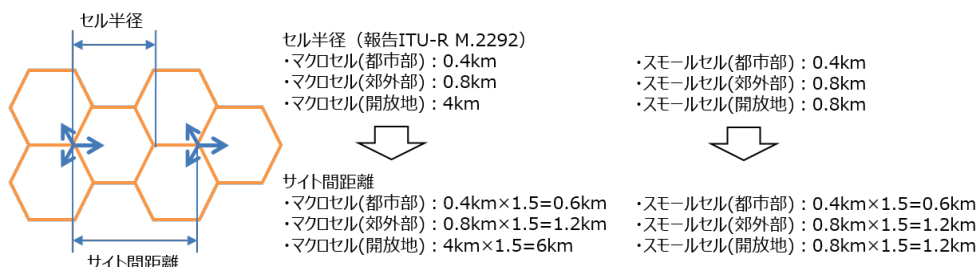
表 3. 3-4 放送 FPU との干渉検討における電波伝搬モデル

伝搬環境	電波伝搬モデル	備考
都市部	研究開発モデル	自由空間減衰に、都市部伝搬測定結果における自由空間モデルと研究開発モデルの平均差異 17.7dB (39.6dBm - 21.9dBm) を加算する
郊外部・開放地		自由空間減衰に、郊外部伝搬測定結果における自由空間モデルと研究開発モデルの平均差異 12.6 dB (35.4dBm - 22.8dBm) を加算する

また、放送 FPU に関する屋内利用の場合の建物透過減衰は、勧告 ITU-R P. 2109 (Prediction of building entry loss) より Median BEL (dB) : Thermally-efficient を使用した。

(3) 干渉検討における合成干渉量計算

携帯電話基地局→放送 FPU への干渉計算における合成干渉量計算においては、基地局間サイト距離長メッシュ中心に携帯電話基地局（または放送 FPU）をもつ地理平面的に敷き詰められたメッシュ配置を仮定し、計算領域内中心の FPU に対する携帯電話基地局からの合成干渉量に対する FPU 許容干渉基準との比較により離隔距離を算出した（図 3. 3-1）。また、基地局間サイト間距離長は、報告 ITU-R M. 2292 (Characteristics of terrestrial IMT-Advanced systems for frequency sharing/interference analyses) で規定のセル半径より設定した。



ダイナミック周波数共有の運用においては、FPU 稼働地点・稼働時において、当該離隔距離内の携帯電話基地局を停波する運用となる。

なお、離隔距離の上限としては、「平成 23 年度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」において FPU 周波数移行前の同一帯域における携帯電話との共用条件として規定されている、電波見通し距離とした。

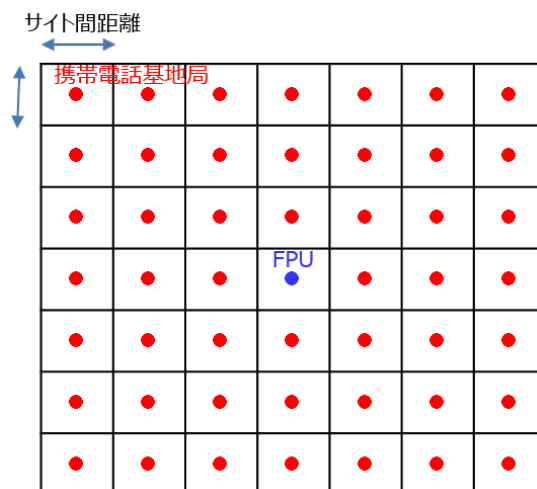
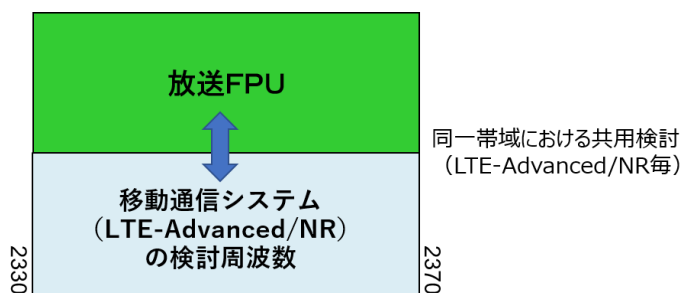


図 3. 3-1 合成干渉量計算のイメージ図

3. 3. 2 放送 FPU との干渉検討

移動通信システムと放送 FPU との干渉検討パターンについて、干渉検討パラメータ及び干渉検討モデルに従い、図 3. 3-2 に示す FPU ユースケースと移動通信システム（LTE-Advanced・NR 及びマクロセル基地局・スモールセル基地局・移動局端末）の組み合わせに対する離隔距離を計算した。



LTE-Advanced	NR
①基地局⇔FPU（同一帯域）	⑤基地局⇔FPU（同一帯域）
②基地局⇔FPU（隣接帯域）	⑥基地局⇔FPU（隣接帯域）
③端末⇔FPU（同一帯域）	⑦端末⇔FPU（同一帯域）
④端末⇔FPU（隣接帯域）	⑧端末⇔FPU（隣接帯域）

図 3. 3-2 移動通信システムと放送 FPU の干渉検討パターン

各干渉検証パターンに関する離隔距離結果を、表 3. 3-5 から表 3. 3-16 に示す。

表 3. 3-5 共用計算結果 (LTE-Advanced) : ①基地局→FPU への干渉 (同一帯域)

SIM No	FPUユー スケース	FPU空中線 地上高 [m]	携帯基地局周波数帯 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユー スケース	FPU空中線 地上高 [m]	携帯基地局周波数帯 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部> 屋内企画 中継	15m	マクロセル(都市部):40m	42km (*)	8-1	8 <郊外部> 屋外企画・ 報道中継	3m	マクロセル(郊外部):40m	33km (*)
1-2			スモールセル(都市部):10m	29km (*)	8-2			スモールセル(郊外部):10m	20km (*)
2-1	2 <都市部> 屋内スタジ アム中継	30m	マクロセル(都市部):40m	49km (*)	9-1	9 <郊外部> 屋外スタジ アム・ゴルフ 中継	30m	マクロセル(郊外部):40m	49km (*)
2-2			スモールセル(都市部):10m	36km (*)	9-2			スモールセル(郊外部):10m	36km (*)
3-1	3 <都市部> 屋外企画・ 報道中継	3m	マクロセル(都市部):40m	33km (*)	10-1	10 <郊外部> ロードレ ース中継	100m	マクロセル(郊外部):40m	67km (*)
3-2			スモールセル(都市部):10m	20km (*)	10-2			スモールセル(郊外部):10m	54km (*)
4-1	4 <都市部> 屋外企画 中継	15m	マクロセル(都市部):40m	42km (*)	11-1	11 <開放地> ロードレ ース中 継	50m	マクロセル(開放地):40m	55km (*)
4-2			スモールセル(都市部):10m	29km (*)	11-2			スモールセル(開放地):10m	42km (*)
5-1	5 <都市部> 屋外スタジ アム中継	30m	マクロセル(都市部):40m	49km (*)	12-1	12 <開放地> ロードレ ース中 継	1000m	マクロセル(開放地):40m	156km (*)
5-2			スモールセル(都市部):10m	36km (*)	12-2			スモールセル(開放地):10m	143km (*)
6-1	6 <都市部> ロードレ ース中 継	100m	マクロセル(都市部):40m	67km (*)					
6-2			スモールセル(都市部):10m	54km (*)					
7-1	7 <都市部> ロードレ ース中 継	400m	マクロセル(都市部):40m	109km (*)					
7-2			スモールセル(都市部):10m	95km (*)					

(*) H23年「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 700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件」(参考資料3-5) 放送FPU・携帯電話間の合意事項: “電波見越し距離”と同値

実際の環境においては、上記の検討結果と異なり、地球半径を考慮した見越し距離が存在しており、700MHz帯の周波数においても、この見越し距離を電波到達の限界と考えることが可能であるため、この見越し距離により水平離隔距離の判定を行うこととした。
検討に用いる計算式については、大気回折を考慮した場合の電波見越し距離の近似値(等面地球半径係数 $K=4/3$ の場合)を使用した。
電波見越し距離 $d[\text{km}] = 4.12(\sqrt{h_1[\text{m}]} + \sqrt{h_2[\text{m}]})$ ※ h_1, h_2 は双方のアンテナ高

(参考) 空中線指向減衰等の実機・設置条件の詳細反映、電波伝搬モデル・干渉マージンや参照保護基準の改善により、放送 FPU と携帯電話基地局間の一対一対向パスあたり -10dB/-20dB 低減されたとした場合 (-10dB/-20dB 離隔) の離隔距離と、同一帯域離隔距離 (保守的離隔) との対比を図 3. 3-3 に示す。

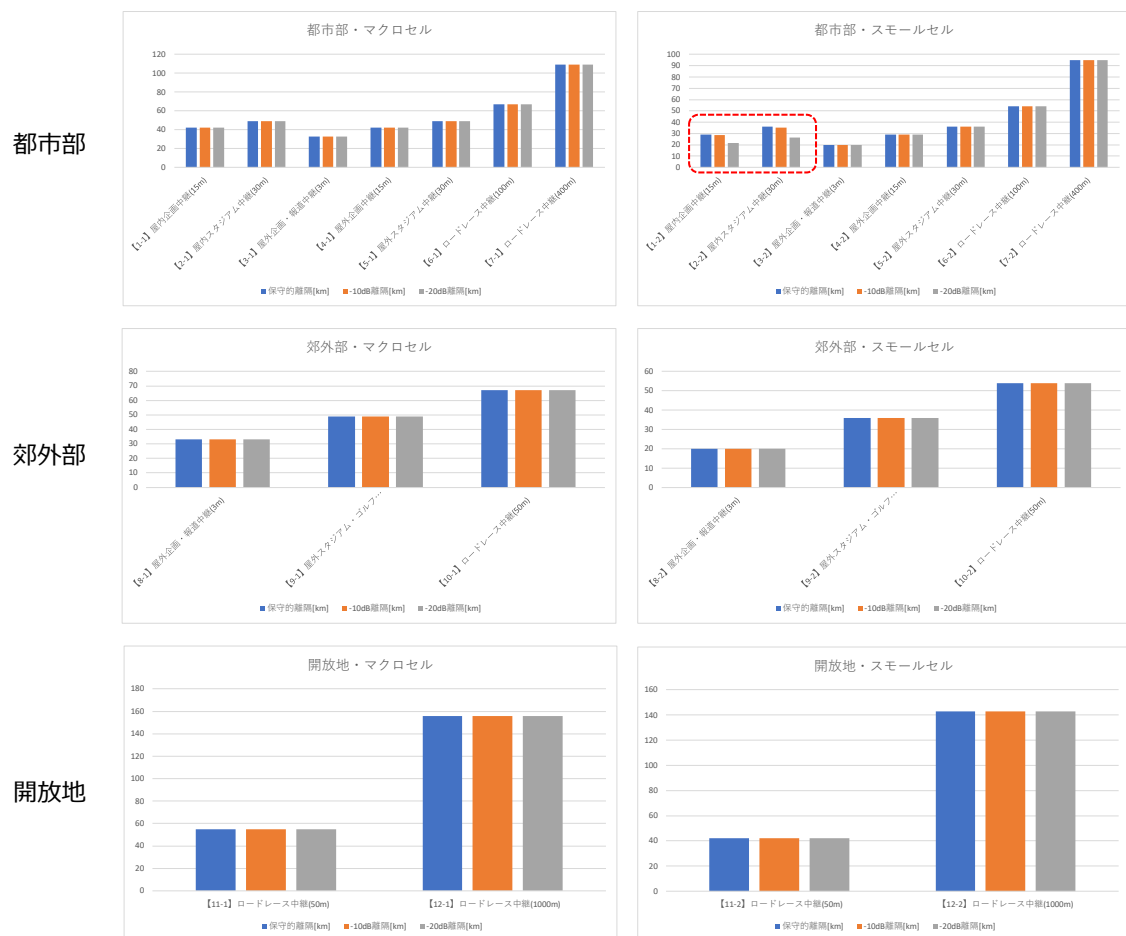


図 3. 3-3 離隔距離に対する干渉量改善度の影響（縦軸は離隔距離[km]）

都市部・スモールセルにおける FPU 屋内中継及び低空中線高屋外中継について離隔距離の改善は見られるものの、携帯電話基地局面的展開の保守的前提のもとでは、マクロセル含むその他のケースにおいて有意な改善は見られない。

保守的離隔と-10dB/-20dB 離隔に変化がないケースは、電波見通し内の停波が必要なケースであり、面的展開前提のもと、一対一対向パスあたり-10dB/-20dB 程度の改善では、電波見通し内距離の停波が必要という結果は変わらないことを示している。

表 3. 3-6 共用計算結果 (LTE-Advanced) : ①FPU→基地局への干渉 (同一帯域)

SIM No	FPUユー スケース	FPU送信局離元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユー スケース	FPU送信局離元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部>	・出力: 0.5W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 4dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	0.6km	8-1	8 <郊外部>	・出力: 0.5W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 4dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (郊外部): 40m	28.2km
1-2	屋内企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	0.4km	8-2	屋外企画・ 報道中継		スモールセル (郊外部): 10m	15.9km
2-1	2 <都市部>	(同上)	マクロセル (都市部): 40m	0.6km	9-1	9 <郊外部>	(同上)	マクロセル (郊外部): 40m	28.2km
2-2	屋内スタジ アム中継	スモールセル (都市部): 10m	0.4km	9-2	屋外スタジ アム・ゴルフ 中継	スモールセル (郊外部): 10m		15.9km	
3-1	3 <都市部>	(同上)	マクロセル (都市部): 40m	17km	10-1	10 <郊外部>	・出力: 40W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 8dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (郊外部): 40m	33.2km
3-2	屋外企画・ 報道中継		スモールセル (都市部): 10m	9.6km	10-2	ロードレ ース中継		スモールセル (郊外部): 10m	20.2km
4-1	4 <都市部>	・出力: 20W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 6dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	33.2km	11-1	11 <開放地>	(同上)	マクロセル (開放地): 40m	33.2km
4-2	屋外企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	20.2km	11-2	ロードレ ース中継		スモールセル (開放地): 10m	20.2km
5-1	5 <都市部>	・出力: 0.5W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 4dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	17km	12-1	12 <開放地>	(同上)	マクロセル (開放地): 40m	33.2km
5-2	屋外スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	9.6km	12-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (開放地): 10m	20.2km
6-1	6 <都市部>	・出力: 40W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 8dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	33.2km	7-1	7 <都市部>	(同上)	マクロセル (都市部): 40m	33.2km
6-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (都市部): 10m	20.2km	7-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (都市部): 10m	20.2km

表 3. 3-7 共用計算結果 (LTE-Advanced) : ②基地局→FPUへの干渉 (隣接帯域)

SIM No	FPUユー スケース	FPU空中線 地上高 [m]	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユー スケース	FPU空中線 地上高 [m]	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部>	15m	マクロセル (都市部): 40m	27.6km	8-1	8 <郊外部>	3m	マクロセル (郊外部): 40m	33km (*)
1-2	屋内企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	0.6km	8-2	屋外企画・ 報道中継		スモールセル (郊外部): 10m	20km (*)
2-1	2 <都市部>	30m	マクロセル (都市部): 40m	32.4km	9-1	9 <郊外部>	30m	マクロセル (郊外部): 40m	49km (*)
2-2	屋内スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	0.6km	9-2	屋外スタジ アム・ゴルフ 中継		スモールセル (郊外部): 10m	36km (*)
3-1	3 <都市部>	3m	マクロセル (都市部): 40m	33km	10-1	10 <郊外部>	100m	マクロセル (郊外部): 40m	67km (*)
3-2	屋外企画・ 報道中継		スモールセル (都市部): 10m	20km (*)	10-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (郊外部): 10m	54km (*)
4-1	4 <都市部>	15m	マクロセル (都市部): 40m	42km (*)	11-1	11 <開放地>	50m	マクロセル (開放地): 40m	55km (*)
4-2	屋外企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	29km (*)	11-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (開放地): 10m	42km (*)
5-1	5 <都市部>	30m	マクロセル (都市部): 40m	49km (*)	12-1	12 <開放地>	1000m	マクロセル (開放地): 40m	156km (*)
5-2	屋外スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	36km (*)	12-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (開放地): 10m	142.8km
6-1	6 <都市部>	100m	マクロセル (都市部): 40m	67km (*)					
6-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (都市部): 10m	54km (*)					
7-1	7 <都市部>	400m	マクロセル (都市部): 40m	109km (*)					
7-2	ロードレ ース中 継		スモールセル (都市部): 10m	94.8km					

(*) H23年「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 700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件」(参考資料 3-5) 放送FPU・携帯電話間の合意事項: “電波見越し距離”と同値

実際の環境においては、上記の検討結果と異なり、地球半径を考慮した見越し距離が存在しており、700MHz帯の周波数においても、この見越し距離を電波到達の限界と考えることが可能であるため、この見越し距離により水平離隔距離の判定を行うこととした。
検討に用いる計算式については、大気回折を考慮した場合の電波見越し距離の近似値(等面地球半径係数k=4/3の場合)を使用した。
電波見越し距離 $d[km]=4.12(\sqrt{h1[m]}+\sqrt{h2[m]})$ ※h1、h2は双方のアンテナ高

表 3. 3-8 共用計算結果 (LTE-Advanced) : ②FPU→基地局への干渉 (隣接帯域)

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部> 屋内企画 中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.1km	8-1	8 <郊外部> 屋外企画・ 報道中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(郊外部):40m	0.8km
1-2			スモールセル(都市部):10m	0.1km	8-2			スモールセル(郊外部):10m	0.5km
2-1	2 <都市部> 屋内スタジ アム中継	(同上)	マクロセル(都市部):40m	0.1km	9-1	9 <郊外部> 屋外スタジ アム・ゴルフ 中継	(同上)	マクロセル(郊外部):40m	0.8km
2-2			スモールセル(都市部):10m	0.1km	9-2			スモールセル(郊外部):10m	0.5km
3-1	3 <都市部> 屋外企画・ 報道中継	(同上)	マクロセル(都市部):40m	0.5km	10-1	10 <郊外部> ロードレ ース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(郊外部):40m	1.3km
3-2			スモールセル(都市部):10m	0.3km	10-2			スモールセル(郊外部):10m	0.8km
4-1	4 <都市部> 屋外企画 中継	・出力:20W ・系統損失:2dB ・空中線利得:6dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.6km	11-1	11 <開放地> ロードレ ース中継	(同上)	マクロセル(開放地):40m	1.3km
4-2			スモールセル(都市部):10m	0.4km	11-2			スモールセル(開放地):10m	0.8km
5-1	5 <都市部> 屋外スタジ アム中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.5km	12-1	12 <開放地> ロードレ ース中継	(同上)	マクロセル(開放地):40m	1.3km
5-2			スモールセル(都市部):10m	0.3km	12-2			スモールセル(開放地):10m	0.8km
6-1	6 <都市部> ロードレ ース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.8km					
6-2			スモールセル(都市部):10m	0.5km					
7-1	7 <都市部> ロードレ ース中継	(同上)	マクロセル(都市部):40m	0.8km					
7-2			スモールセル(都市部):10m	0.5km					

表 3. 3-9 共用計算結果 (LTE-Advanced) : ③端末⇔FPUとの干渉 (同一帯域)

1対1対向 端末→FPUへの干渉

SIM No	FPUユースケース	離隔距離[km]
1	<都市部>屋内企画中継	0.2km
2	<都市部>屋内スタジアム中継	0.2km
3	<都市部>屋外企画・報道中継	6.0km
4	<都市部>屋外企画中継	6.0km
5	<都市部>屋外スタジアム中継	6.0km
6	<都市部>ロードレース中継	6.0km
7	<都市部>ロードレース中継	6.0km

SIM No	FPUユースケース	離隔距離 [km]
8	<郊外部>屋外企画・報道中継	9.9km
9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	9.9km
10	<郊外部>ロードレース中継	9.9km
11	<開放地>ロードレース中継	9.9km
12	<開放地>ロードレース中継	9.9km

1対1対向 FPU→端末への干渉

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離[km]
1	<都市部> 屋内企画中継	・出力:0.5W・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi・空中線地上高:3m	0.1km
2	<都市部> 屋内スタジアム中継	(同上)	0.1km
3	<都市部> 屋外企画・報道中継	(同上)	1.6km
4	<都市部> 屋外企画中継	・出力:20W・系統損失:2dB ・空中線利得:6dBi・空中線地上高:3m	12.0km
5	<都市部> 屋外スタジアム中継	・出力:0.5W・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi・空中線地上高:3m	1.6km
6	<都市部> ロードレース中継	・出力:40W・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi・空中線地上高:3m	12.2km
7	<都市部> ロードレース中継	(同上)	12.2km

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離 [km]
8	<郊外部> 屋外企画・報道中継	・出力:0.5W・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi・空中線地上高:3m	2.6km
9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	(同上)	2.6km
10	<郊外部> ロードレース中継	・出力:40W・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi・空中線地上高:3m	12.2km
11	<開放地> ロードレース中継	(同上)	12.2km
12	<開放地> ロードレース中継	(同上)	12.2km

表 3. 3-10 共用計算結果 (LTE-Advanced) : ④端末⇄FPU との干渉 (隣接帯域)

1対1対向 端末→FPUへの干渉

SIM No	FPUユースケース	離隔距離[km]
1	<都市部>屋内企画中継	0.1km
2	<都市部>屋内スタジアム中継	0.1km
3	<都市部>屋外企画・報道中継	0.2km
4	<都市部>屋外企画中継	0.2km
5	<都市部>屋外スタジアム中継	0.2km
6	<都市部>ロードレース中継	0.1km
7	<都市部>ロードレース中継	0.1km

SIM No	FPUユースケース	離隔距離 [km]
8	<郊外部>屋外企画・報道中継	0.3km
9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	0.3km
10	<郊外部>ロードレース中継	0.3km
11	<開放地>ロードレース中継	0.3km
12	<開放地>ロードレース中継	0.1km

1対1対向 FPU→端末への干渉

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離[km]
1	<都市部>屋内企画中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	0.1km
2	<都市部>屋内スタジアム中継	(同上)	0.1km
3	<都市部>屋外企画・報道中継	(同上)	0.1km
4	<都市部>屋外企画中継	・出力:20W ・系統損失:2dB ・空中線利得:6dBi ・空中線地上高:3m	0.1km
5	<都市部>屋外スタジアム中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	0.1km
6	<都市部>ロードレース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	0.1km
7	<都市部>ロードレース中継	(同上)	0.1km

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離 [km]
8	<郊外部>屋外企画・報道中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	0.1km
9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	(同上)	0.1km
10	<郊外部>ロードレース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	0.2km
11	<開放地>ロードレース中継	(同上)	0.2km
12	<開放地>ロードレース中継	(同上)	0.2km

表 3. 3-11 共用計算結果 (NR) : ⑤基地局→FPU への干渉 (同一帯域)

SIM No	FPUユースケース	FPU空中線地上高 [m]	携帯基地局展開種別: 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユースケース	FPU空中線地上高 [m]	携帯基地局展開種別: 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1	15m	マクロセル(都市部):40m	42km (*)	8-1	8	3m	マクロセル(郊外部):40m	33km (*)
1-2	<都市部>屋内企画中継		スモールセル(都市部):10m	26.4km	8-2	<郊外部>屋外企画・報道中継		スモールセル(郊外部):10m	20km (*)
2-1	2	30m	マクロセル(都市部):40m	49km (*)	9-1	9	30m	マクロセル(郊外部):40m	49km (*)
2-2	<都市部>屋内スタジアム中継		スモールセル(都市部):10m	32.4km	9-2	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継		スモールセル(郊外部):10m	36km (*)
3-1	3	3m	マクロセル(都市部):40m	33km (*)	10-1	10	100m	マクロセル(郊外部):40m	67km (*)
3-2	<都市部>屋外企画・報道中継		スモールセル(都市部):10m	20km (*)	10-2	<郊外部>ロードレース中継		スモールセル(郊外部):10m	54km (*)
4-1	4	15m	マクロセル(都市部):40m	42km (*)	11-1	11	50m	マクロセル(開放地):40m	55km (*)
4-2	<都市部>屋外企画中継		スモールセル(都市部):10m	29km (*)	11-2	<開放地>ロードレース中継		スモールセル(開放地):10m	42km (*)
5-1	5	30m	マクロセル(都市部):40m	49km (*)	12-1	12	1000m	マクロセル(開放地):40m	156km (*)
5-2	<都市部>屋外スタジアム中継		スモールセル(都市部):10m	36km (*)	12-2	<開放地>ロードレース中継		スモールセル(開放地):10m	143km (*)
6-1	6	100m	マクロセル(都市部):40m	67km (*)					
6-2	<都市部>ロードレース中継		スモールセル(都市部):10m	54km (*)					
7-1	7	400m	マクロセル(都市部):40m	109km (*)					
7-2	<都市部>ロードレース中継		スモールセル(都市部):10m	95km (*)					

(*) H23年「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 700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件」(参考資料3-5) 放送FPU・携帯電話間の合意事項:「電波見通し距離」と同値

実際の環境においては、上記の検討結果と異なり、地球半径を考慮した見通し距離が存在しており、700MHz帯の周波数においても、この見通し距離を電波到達の限界と考えることが可能であるため、この見通し距離により水平離隔距離の判定を行うこととした。
検討に用いる計算式については、大気屈折を考慮した場合の電波見通し距離の近似値(等価地球半径係数K=4/3の場合)を使用した。
電波見通し距離 $d[km]=4.12(\sqrt{h1[m]}+\sqrt{h2[m]})$ ※h1, h2は双方のアンテナ高

(参考) 空中線指向減衰等の実機・設置条件の詳細反映、電波伝搬モデル・干渉マージンや参照保護基準の改善により、放送 FPU と携帯電話基地局間の干渉量が一対一対向パスあたり-10dB/-20dB 低減されたとした場合(-10dB/-20dB 離隔)の離隔距離と、同一帯域離隔距離(保守的離隔)との対比を図 3. 3-4 に示す。

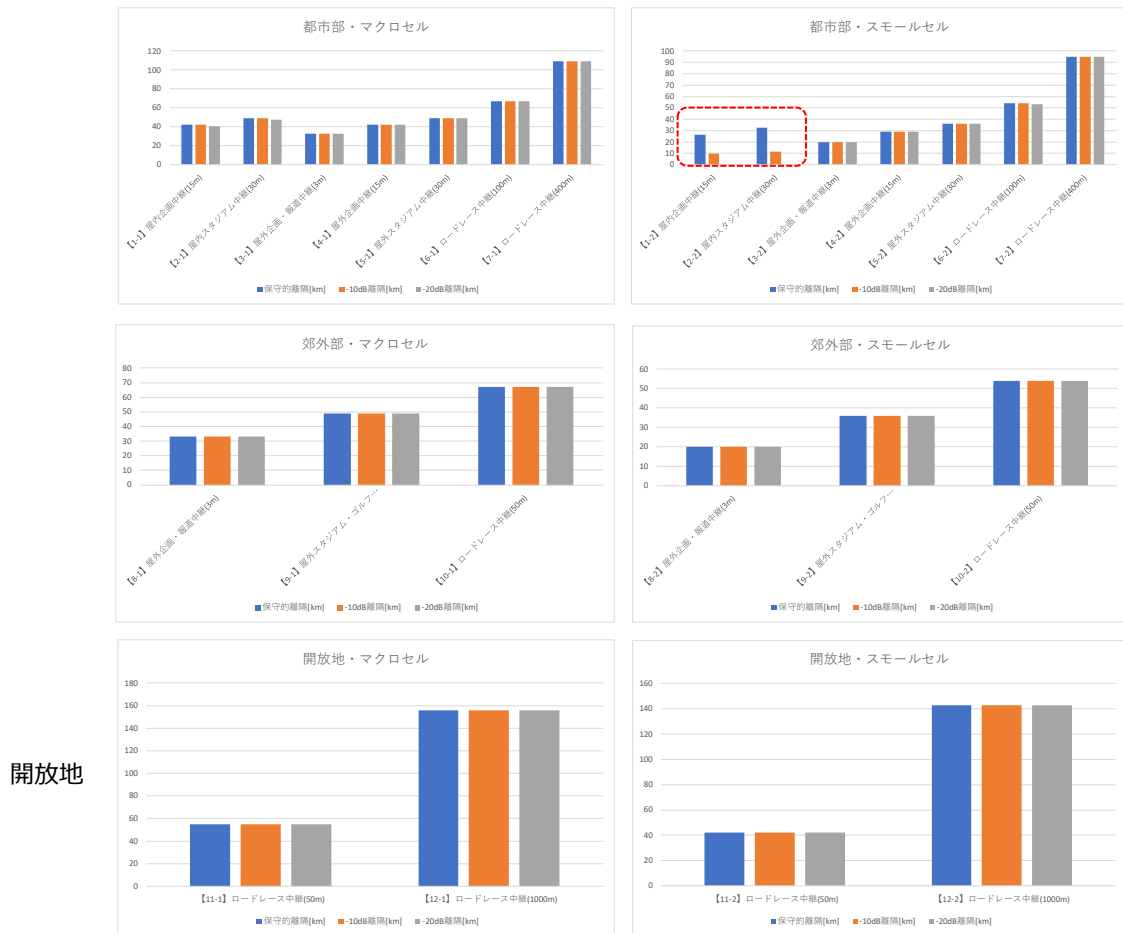


図 3. 3-4 離隔距離に対する干渉量改善度の影響（縦軸は離隔距離[km]）

都市部・スモールセルにおける FPU 屋内中継及び低空中線高屋外中継について離隔距離の改善は見られるものの、携帯電話基地局面的展開の保守的前提のもとでは、マクロセル含むその他のケースにおいて有意な改善は見られない。

保守的離隔と-10dB/-20dB 離隔に変化がないケースは、電波見通し内の停波が必要なケースであり、面的展開前提のもと、一対一対向パスあたり-10dB/-20dB 程度の改善では、LTE-Advanced の場合と同様に、電波見通し内距離の停波が必要という結果は変わらないことを示している。

表 3. 3-12 共用計算結果 (NR) : ⑤FPU→基地局への干渉 (同一帯域)

SIM No	FPUユー スケース	FPU送信局諸元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユー スケース	FPU送信局諸元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部>	・出力: 0.5W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 4dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	0.4km	8-1	8 <郊外部>	・出力: 0.5W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 4dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (郊外部): 40m	19.3km
1-2	<都市部> 屋内企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	0.2km	8-2	<郊外部> 屋外企画・ 報道中継		スモールセル (郊外部): 10m	9.6km
2-1	2 <都市部>	(同上)	マクロセル (都市部): 40m	0.4km	9-1	9 <郊外部>	(同上)	マクロセル (郊外部): 40m	19.3km
2-2	<都市部> 屋内スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	0.2km	9-2	<郊外部> 屋外スタジ アム・ゴルフ 中継		スモールセル (郊外部): 10m	9.6km
3-1	3 <都市部>	(同上)	マクロセル (都市部): 40m	11.6km	10-1	10 <郊外部>	・出力: 40W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 8dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (郊外部): 40m	33.2km
3-2	<都市部> 屋外企画・ 報道中継		スモールセル (都市部): 10m	5.8km	10-2	<郊外部> ロードレ ース中継		スモールセル (郊外部): 10m	20.2km
4-1	4 <都市部>	・出力: 20W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 6dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	33.2km	11-1	11 <開放地>	(同上)	マクロセル (開放地): 40m	33.2km
4-2	<都市部> 屋外企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	20.2km	11-2	<開放地> ロードレ ース中継		スモールセル (開放地): 10m	20.2km
5-1	5 <都市部>	・出力: 0.5W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 4dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	11.6km	12-1	12 <開放地>	(同上)	マクロセル (開放地): 40m	33.2km
5-2	<都市部> 屋外スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	5.8km	12-2	<開放地> ロードレ ース中継		スモールセル (開放地): 10m	20.2km
6-1	6 <都市部>	・出力: 40W ・系統損失: 2dB ・空中線利得: 8dBi ・空中線地上高: 3m	マクロセル (都市部): 40m	33.2km	7-1	7 <都市部>	(同上)	マクロセル (都市部): 40m	33.2km
6-2	<都市部> ロードレ ース中継		スモールセル (都市部): 10m	20.1km	7-2	<都市部> ロードレ ース中継		スモールセル (都市部): 10m	20.2km

表 3. 3-13 共用計算結果 (NR) : ⑥基地局→FPU への干渉 (隣接帯域)

SIM No	FPUユー スケース	FPU空中線 地上高 [m]	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユー スケース	FPU空中線 地上高 [m]	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部>	15m	マクロセル (都市部): 40m	21.6km	8-1	8 <郊外部>	3m	マクロセル (郊外部): 40m	33km (*)
1-2	<都市部> 屋内企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	0.6km	8-2	<郊外部> 屋外企画・ 報道中継		スモールセル (郊外部): 10m	20km (*)
2-1	2 <都市部>	30m	マクロセル (都市部): 40m	25.2km	9-1	9 <郊外部>	30m	マクロセル (郊外部): 40m	49km (*)
2-2	<都市部> 屋内スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	0.6km	9-2	<郊外部> 屋外スタジ アム・ゴルフ 中継		スモールセル (郊外部): 10m	36km (*)
3-1	3 <都市部>	3m	マクロセル (都市部): 40m	33km	10-1	10 <郊外部>	100m	マクロセル (郊外部): 40m	67km (*)
3-2	<都市部> 屋外企画・ 報道中継		スモールセル (都市部): 10m	20km (*)	10-2	<郊外部> ロードレ ース中継		スモールセル (郊外部): 10m	54km (*)
4-1	4 <都市部>	15m	マクロセル (都市部): 40m	42km (*)	11-1	11 <開放地>	50m	マクロセル (開放地): 40m	55km (*)
4-2	<都市部> 屋外企画 中継		スモールセル (都市部): 10m	29km (*)	11-2	<開放地> ロードレ ース中継		スモールセル (開放地): 10m	42km (*)
5-1	5 <都市部>	30m	マクロセル (都市部): 40m	49km (*)	12-1	12 <開放地>	1000m	マクロセル (開放地): 40m	156km (*)
5-2	<都市部> 屋外スタジ アム中継		スモールセル (都市部): 10m	36km (*)	12-2	<開放地> ロードレ ース中継		スモールセル (開放地): 10m	141.6km
6-1	6 <都市部>	100m	マクロセル (都市部): 40m	67km (*)	7-1	7 <都市部>	400m	マクロセル (都市部): 40m	109km (*)
6-2	<都市部> ロードレ ース中継		スモールセル (都市部): 10m	53.4km (*)	7-2	<都市部> ロードレ ース中継		スモールセル (都市部): 10m	94.2km

(*) H23年「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 700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件」(参考資料 3-5) 放送FPU・携帯電話間の合意事項: “電波見越し距離”と同値

実際の環境においては、上記の検討結果と異なり、地球半径を考慮した見越し距離が存在しており、700MHz帯の周波数においても、この見越し距離を電波到達の境界と考えることが可能であるため、この見越し距離により水平離隔距離の判定を行うこととした。
検討に用いる計算式については、大気回折を考慮した場合の電波見越し距離の近似値(等面地球半径係数k=4/3の場合)を使用した。
電波見越し距離 $d[km]=4.12(\sqrt{h1[m]}+\sqrt{h2[m]})$ ※h1、h2は双方のアンテナ高

表 3. 3-14 共用計算結果 (NR) : ⑥FPU→基地局への干渉 (隣接帯域)

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]	SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	携帯基地局展開種別 : 空中線高 [m]	離隔距離 [km]
1-1	1 <都市部> 屋内企画 中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.1km	8-1	8 <郊外部> 屋外企画・ 報道中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(郊外部):40m	0.6km
1-2			スモールセル(都市部):10m	0.1km	8-2			スモールセル(郊外部):10m	0.3km
2-1	2 <都市部> 屋内スタジ アム中継	(同上)	マクロセル(都市部):40m	0.1km	9-1	9 <郊外部> 屋外スタジ アム・ゴルフ 中継	(同上)	マクロセル(郊外部):40m	0.6km
2-2			スモールセル(都市部):10m	0.1km	9-2			スモールセル(郊外部):10m	0.3km
3-1	3 <都市部> 屋外企画・ 報道中継	(同上)	マクロセル(都市部):40m	0.4km	10-1	10 <郊外部> ロードレ ース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(郊外部):40m	0.9km
3-2			スモールセル(都市部):10m	0.2km	10-2			スモールセル(郊外部):10m	0.5km
4-1	4 <都市部> 屋外企画 中継	・出力:20W ・系統損失:2dB ・空中線利得:6dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.5km	11-1	11 <開放地> ロードレ ース中継	(同上)	マクロセル(開放地):40m	0.9km
4-2			スモールセル(都市部):10m	0.3km	11-2			スモールセル(開放地):10m	0.5km
5-1	5 <都市部> 屋外スタジ アム中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.4km	12-1	12 <開放地> ロードレ ース中継	(同上)	マクロセル(開放地):40m	0.9km
5-2			スモールセル(都市部):10m	0.2km	12-2			スモールセル(開放地):10m	0.5km
6-1	6 <都市部> ロードレ ース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	マクロセル(都市部):40m	0.6km					
6-2			スモールセル(都市部):10m	0.3km					
7-1	7 <都市部> ロードレ ース中継	(同上)	マクロセル(都市部):40m	0.6km					
7-2			スモールセル(都市部):10m	0.3km					

表 3. 3-15 共用計算結果 (NR) : ⑦端末⇔FPU との干渉 (同一帯域)

1対1対向 端末→FPUへの干渉

SIM No	FPUユースケース	離隔距離[km]
1	<都市部>屋内企画中継	0.2km
2	<都市部>屋内スタジアム中継	0.2km
3	<都市部>屋外企画・報道中継	6.0km
4	<都市部>屋外企画中継	6.0km
5	<都市部>屋外スタジアム中継	6.0km
6	<都市部>ロードレース中継	6.0km
7	<都市部>ロードレース中継	6.0km

SIM No	FPUユースケース	離隔距離 [km]
8	<郊外部>屋外企画・報道中継	9.9km
9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	9.9km
10	<郊外部>ロードレース中継	9.9km
11	<開放地>ロードレース中継	9.9km
12	<開放地>ロードレース中継	9.9km

1対1対向 FPU→端末への干渉

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離[km]
1	<都市部> 屋内企画中継	・出力:0.5W・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi・空中線地上高:3m	0.1km
2	<都市部> 屋内スタジアム中継	(同上)	0.1km
3	<都市部> 屋外企画・報道中継	(同上)	1.6km
4	<都市部> 屋外企画中継	・出力:20W・系統損失:2dB ・空中線利得:6dBi・空中線地上高:3m	12.0km
5	<都市部> 屋外スタジアム中継	・出力:0.5W・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi・空中線地上高:3m	1.6km
6	<都市部> ロードレース中継	・出力:40W・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi・空中線地上高:3m	12.2km
7	<都市部> ロードレース中継	(同上)	12.2km

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離 [km]
8	<郊外部> 屋外企画・報道中継	・出力:0.5W・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi・空中線地上高:3m	2.6km
9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	(同上)	2.6km
10	<郊外部> ロードレース中継	・出力:40W・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi・空中線地上高:3m	12.2km
11	<開放地> ロードレース中継	(同上)	12.2km
12	<開放地> ロードレース中継	(同上)	12.2km

表 3. 3-16 共用計算結果 (NR) : ⑥端末⇔FPU との干渉 (隣接帯域)

1対1対向 端末→FPUへの干渉

SIM No	FPUユースケース	離隔距離[km]	SIM No	FPUユースケース	離隔距離 [km]
1	<都市部>屋内企画中継	0.1km	8	<郊外部>屋外企画・報道中継	0.3km
2	<都市部>屋内スタジアム中継	0.1km	9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	0.3km
3	<都市部>屋外企画・報道中継	0.2km	10	<郊外部>ロードレース中継	0.3km
4	<都市部>屋外企画中継	0.2km	11	<開放地>ロードレース中継	0.3km
5	<都市部>屋外スタジアム中継	0.2km	12	<開放地>ロードレース中継	0.1km
6	<都市部>ロードレース中継	0.1km			
7	<都市部>ロードレース中継	0.1km			

1対1対向 FPU→端末への干渉

SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離[km]	SIM No	FPUユースケース	FPU送信局諸元	離隔距離 [km]
1	<都市部>屋内企画中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	0.1km	8	<郊外部>屋外企画・報道中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	0.1km
2	<都市部>屋内スタジアム中継	(同上)	0.1km	9	<郊外部>屋外スタジアム・ゴルフ中継	(同上)	0.1km
3	<都市部>屋外企画・報道中継	(同上)	0.1km	10	<郊外部>ロードレース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	0.2km
4	<都市部>屋外企画中継	・出力:20W ・系統損失:2dB ・空中線利得:6dBi ・空中線地上高:3m	0.1km	11	<開放地>ロードレース中継	(同上)	0.2km
5	<都市部>屋外スタジアム中継	・出力:0.5W ・系統損失:2dB ・空中線利得:4dBi ・空中線地上高:3m	0.1km	12	<開放地>ロードレース中継	(同上)	0.2km
6	<都市部>ロードレース中継	・出力:40W ・系統損失:2dB ・空中線利得:8dBi ・空中線地上高:3m	0.1km				
7	<都市部>ロードレース中継	(同上)	0.1km				

3. 3. 3 放送 FPU との干渉検討結果まとめ

表 3. 3-17 に放送 FPU との干渉検討結果のまとめを示す。

表 3. 3-17 放送 FPU との干渉検討結果まとめ

干渉形態	まとめ
同一周波数	<p><u>携帯電話基地局⇔FPU間の干渉影響</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移動通信システムがLTE-Advanced方式、NR方式のどちらの場合であっても、FPUが被干渉となる場合の離隔距離が支配的な結果となった。 ・ 移動通信システムの方式によらず、FPUに対して携帯電話基地局が干渉を与えることなく運用するためには、マクロセル基地局の場合は最低30km以上の離隔、スモールセル基地局の場合は最低20km以上の離隔が必要となる。 <p><u>携帯電話端末⇔FPU間の干渉影響</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移動通信システムがLTE-Advanced方式、NR方式のどちらの場合であっても、離隔距離は変わらない結果となった。 ・ 携帯電話端末が被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるか、FPUが被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるかはFPUユースケースによって異なるが、最低で13km以上の離隔があれば、いかなる種類のFPUユースケースにおいても共用が可能という結果となった。 ・ 基地局とFPUが共用するための離隔距離(マクロセル基地局だと最低

	30km、スモールセル基地局だと最低 20km) を確保できれば、端末と FPU が共用するための離隔距離も満足できると考えられる。
隣接周波数	<p><u>携帯電話基地局⇄FPU 間の干渉影響</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移動通信システムが LTE-Advanced 方式、NR 方式のどちらの場合であっても、FPU が被干渉となる場合の離隔距離が支配的な結果となった。 ・ 移動通信システムの方式によらず、FPU ユースケースが都市部における屋内利用の場合は、スモールセル基地局であれば最低 1km 以上の離隔があれば共用が可能であるが、マクロセル基地局であれば最低 21km 以上の離隔が必要である。また、FPU ユースケースが都市部、郊外部、開放地における屋外利用の場合、マクロセル基地局の場合は最低 22km 以上の離隔、スモールセル基地局であれば最低 20km 以上の離隔が必要となる。 <p><u>携帯電話端末⇄FPU 間の干渉影響</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移動通信システムが LTE-Advanced 方式、NR 方式のどちらの場合であっても、離隔距離は変わらない結果となった。 ・ 携帯電話端末が被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるか、FPU が被干渉となる場合の離隔距離が支配的となるかは FPU ユースケースによって異なるが、最低 300m 以上の離隔があれば、いかなる種別の FPU ユースケースにおいても共用が可能という結果となった。 ・ 基地局と FPU が共用するための離隔距離（FPU ユースケースが屋外利用の場合を想定し、マクロセル基地局だと最低 22km、スモールセル基地局だと最低 20km) を確保できれば、端末と FPU が共用するための離隔距離も満足できると考えられる。

以上より、移動通信システムと FPU が同一帯域の周波数を共用して運用するためには、基地局と FPU は最低でも 20km 以上の離隔距離を確保する必要があるが、FPU は移動業務の無線システムであり、十分な離隔距離を静的に確保することは困難であることより、FPU の運用状況を踏まえた時間的にダイナミックな共用の可能性について評価を行った。

FPU 運用実績を踏まえたダイナミック周波数共用評価

FPU 運用実績を踏まえたダイナミック周波数共用の評価にあたり、FPU 運用実績（平成 30 年 11 月 1 日～令和元年 10 月 31 日の 1 年間）に関して、政令指定都市を擁する都道府県における、期間 1 年分に対する時間帯別 FPU 利用日数割合について集計を実施した（表 3.3-18）。

表 3. 3-18 都道府県別・時間帯別 FPU 利用日数割合

都道府県	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
北海道	1.1	1.1	1.1	1.1	1.6	1.6	1.9	3.0	8.5	11.8	15.1	15.6	16.4	17.3	17.3	17.0	17.3	17.0	10.7	5.2	2.7	2.7	2.7	1.1
宮城県	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	1.1	1.4	7.7	9.0	11.0	12.9	13.7	14.5	15.1	14.5	13.7	12.6	12.6	9.6	7.4	3.6	3.0	3.0	2.2
埼玉県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	3.6	6.6	10.4	11.5	12.1	12.1	12.6	12.6	12.6	12.6	12.3	8.5	6.3	6.0	3.3	3.0	0.3
千葉県	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.4	4.4	4.4	6.0	11.5	11.5	11.5	11.2	11.2	11.5	11.5	10.7	7.1	2.7	2.7	1.9	1.9	1.9	1.9
東京都	11.0	11.0	11.0	13.2	13.2	16.7	17.8	26.8	48.2	55.6	59.5	60.3	60.8	61.1	61.1	61.4	61.1	58.1	41.4	30.7	27.9	25.8	24.1	20.5
神奈川県	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	2.5	3.6	4.4	12.3	13.2	15.1	15.3	16.4	17.0	16.7	17.0	16.7	15.9	15.3	9.3	8.2	5.8	5.5	0.3
新潟県	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
静岡県	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.6	4.7	5.2	12.1	14.2	15.6	15.6	11.0	10.7	11.2	11.5	11.5	9.6	6.0	2.5	0.5	0.5	0.3	0.3
愛知県	0.8	0.8	0.8	0.8	1.4	4.9	6.8	11.8	18.9	20.0	26.3	26.3	31.0	32.6	32.9	32.6	32.6	31.8	20.3	13.7	6.3	4.9	3.6	2.2
岐阜県	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.9	5.8	7.1	7.7	7.9	8.5	9.6	9.6	9.3	7.9	6.6	2.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
東京都	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.8	6.3	13.2	17.5	20.3	24.1	24.7	25.2	27.1	27.9	27.9	27.7	24.4	20.3	14.0	11.2	9.0	8.5	5.2
兵庫県	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	13.4	14.8	18.9	23.6	23.6	24.9	25.5	26.6	26.6	26.8	26.8	26.8	26.8	23.3	15.6	15.6	10.1	4.4	4.1
岡山県	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	1.1	1.6	1.6	1.9	1.9	1.4	0.8	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
広島県	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.8	10.1	11.8	12.3	12.6	12.9	13.7	13.4	13.2	12.9	12.6	10.7	9.9	8.5	8.5	8.5	5.8	5.8
福岡県	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	4.4	11.0	17.5	19.7	22.7	23.0	23.6	25.2	25.8	24.9	23.6	16.2	13.7	10.7	8.8	8.8	4.7	4.7
熊本県	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.5	2.5	4.1	4.1	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.7	4.7	4.7	4.4	2.5	2.5	1.4	1.4	1.4	1.4

FPU 利用日数割合は、都心部を中心に特に 8 時から 18 時の昼間時間帯は高いが、夜間は相対的に顕著に低く、携帯電話との夜間における時間的共用の可能性が想定される。

共用計算より、マクロセル基地局の場合、いかなる種別の FPU ユースケースに対しても携帯電話基地局が干渉を与えることなく運用するためには最低 30km 以上の離隔、また、スモールセル基地局の場合にも最低 20km 以上の離隔が必要であり、政令指定都市を擁する都道府県における時間帯別の携帯電話利用不可日数を、時間帯別 FPU 利用日数割合として保守的に評価した。

● 携帯電話基地局 常設利用（屋外・昼間）の場合について

政令指定都市を擁する都道府県における時間帯別 FPU 利用日数割合より、多くの都道府県にて昼間の運用率は 10%を越えており、愛知、大阪、兵庫、福岡では 25%以上、特に東京は 60%程度の運用率であり、県単位で見れば年間 140 日程度の時間的共用可能日数に相当することが考えられる。一方で、新潟、京都、岡山、熊本では 10%以下の運用率であり、県単位で見れば年間 320 日以上時間的共用可能日数に相当することが考えられる。

● 携帯電話基地局 常設利用（屋外・夜間）の場合について

政令指定都市を擁する都道府県における時間帯別 FPU 利用日数割合より、東京については夜間時間帯においても 10%以上の運用実績であるが、多くの都道府県においては 20 時以降 10%以下の運用実績である。首都圏ベッドタウン地域が多い神奈川・千葉・埼玉における 19 時以降運用日数割合は 10%以下であるが、東京・神奈川・千葉・埼玉を合算で考慮すると夜間時間帯の運用日数割合は時間帯により 15~40%であり、年間 220~310 日の時間的共用可能日数に相当することが考えられる。

共用検討より FPU からの離隔は 30km 以上の電波見通し距離が必要であるが、FPU は移動業務の無線システムであり、運用頻度や傾向を考慮した場合、ダイナミック周波数共用管理システムを構築し、FPU の運用時には携帯システムの停波を行うことで、共用可能と考えられる。

● 携帯電話基地局 臨時利用の場合について

携帯電話事業者は通常は低トラヒックの郊外・開放地でのイベント等臨時利用（屋外）でのトラヒック吸収をダイナミック周波数共有のユースケースの1つと挙げている。本検証では、携帯電話事業者より提供の過去の可搬型携帯電話基地局を用いたイベント情報に対して、放送事業者より提供のFPU運用実績（平成30年11月1日～令和元年10月31日の1年間。ロードレース以外（以下、Case1）、及び、ロードレース（以下、Case2）に分類）を照らし合わせ、各携帯電話事業者イベントに対して同日且つ同地域（保守的に都道府県単位）で重複するFPU運用実績数の分布の集計を行った。

携帯電話事業者Aに関する度数分布を図3.3-5に、携帯電話事業者Bに関する度数分布を図3.3-6に示す。

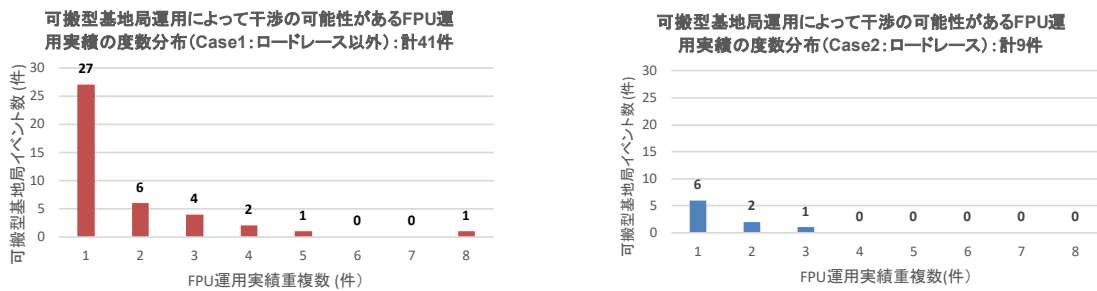


図 3. 3-5 携帯電話事業者Aのイベント実績（142件）に対するFPU運用実績重複

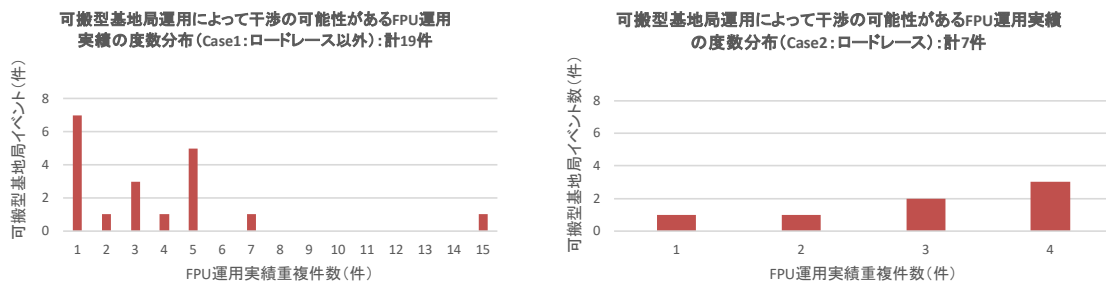


図 3. 3-6 携帯電話事業者Bのイベント実績（38件）に対するFPU運用実績重複

携帯電話事業者Aについては、Case1では計41件のイベントにおいてFPUとの干渉可能性（同日且つ同地域（都道府県単位）のFPU運用実績有）があるが、そのうち65.9%（27件）はFPU運用実績重複数1件である。加えて、当該27件の内18件は屋内外企画中継及びスタジアムイベント中継（シミュレーション結果より、スモールセル基地局7台分の想定で離隔距離は20km程度）であり、都道府県単位の集計のもと、一般的なFPUの都市部での利用と通常時低トラヒックの郊外・開放地での当該ユースケース臨時利用であることを鑑みる

と干渉可能性は低く、干渉可能性が想定されるのは保守的に見て $41-18=23$ 件程度と考えられる。Case2 では計 9 件のイベントにおいて FPU との干渉可能性（同日且つ同地域（都道府県単位）の FPU 運用実績有）を保守的に想定する。以上より、保守的に見て、142 件中、（23+9 件を除く）110 件：77%の可搬型基地局イベントは FPU 運用と共用可能と考えられる。

携帯電話事業者 B についても同様に、Case1 では計 19 件のイベントにおいて FPU との干渉可能性があるが、そのうち 36.8%（7 件）は FPU 運用実績重複数 1 件である。加えて、当該 7 件は携帯電話事業者 A の場合と同様に屋内外企画中継及びスタジアムイベント中継であり干渉可能性は低く、干渉可能性が想定されるのは保守的に見て $19-7=12$ 件程度と考えられる。Case2 では計 7 件のイベントにおいて FPU との干渉可能性（同日且つ同地域（都道府県単位）の FPU 運用実績有）を保守的に想定する。以上より、保守的に見て、38 件中、（12+7 件を除く）19 件：50%の可搬型基地局イベントは FPU 運用と共用可能と考えられる。

携帯電話事業者 A と携帯電話事業者 B を合わせると、180 件中、（51 件を除く）129 件：72%の可搬型基地局イベントは FPU 運用と共用可能と考えられる。

以上、これまでの FPU の運用実績を用いた、携帯電話基地局常設利用（屋外・昼間）／常設利用（屋外・夜間）／臨時利用の場合に関する共用評価より、FPU の運用頻度や傾向を考慮した場合、ダイナミック周波数共用管理システムを構築し、FPU の運用時には干渉を与える範囲内の携帯システムの停波を行うことで、共用可能と考えられる。

3. 4 公共業務用無線局との干渉検討

2. 3GHz 帯の周波数における LTE-Advanced 及び NR の導入可能性を評価するため、公共業務用無線局との干渉検討を行った。

なお、携帯電話基地局の干渉検討パラメータとして、3. 2 の設定に対して、隣接チャネル漏洩電力は -13 dBm/MHz として評価を行った。また RFFIL 減衰については 1.8dB を用い、周波数離調による評価のため、LTE-Advanced については 12.2dB (GB=5MHz) 及び 38.1dB (GB=10MHz)、NR については 5.0dB (GB=5MHz) 及び 10.0dB (GB=10MHz) の設定で評価を行った。

3. 4. 1 公共業務用無線局との干渉検討手法

(1) 公共業務用無線局の干渉検討パラメータ

公共業務用無線局に関する干渉検討上の送受に係る干渉検討パラメータを表 3. 4-1 に示す。公共業務用無線局には固定局・移動局の利用形態が存在するが、共通のパラメータを持つものとして評価を行った。

表 3. 4-1 公共業務用無線局 干渉検討パラメータ

公共業務用無線局のパラメータ	設定値
送信帯域幅	公共業務用無線局の値
空中線電力	公共業務用無線局の値
不要発射の強度	公共業務用無線局の値
送信系給電線損失	1dB
空中線利得	公共業務用無線局の値
空中線指向特性	公共業務用無線局の値
チルト角	0°
空中線高	33m
受信系給電線損失	1dB
許容干渉電力	公共業務用無線局の値

(2) 干渉検討における伝搬モデル

干渉検討における伝搬モデルは、公共業務用無線局に対する過去の共用検討における勧告 ITU-R P. 452 電波伝搬モデルを採用し（時間率：20%、クラッター損失：送受各 15dB）、電波伝搬計算上のパスプロファイルには標高（環境メッシュサイズ：250m）を用いた。

(3) 干渉検討における合成干渉量計算

携帯電話基地局→公共業務用無線局への干渉計算における合成干渉量計算においては、基地局間サイト距離長メッシュ中心に携帯電話基地局（または公共業務用無線局）をもつ地理平面的に敷き詰められたメッシュ配置を仮定し、計算領域内中心の公共業務用無線局に対する携帯電話基地局からの合成干渉量に対する公共業務用無線局の許容干渉基準との比較により干渉エリアを算出した（図 3. 4-1）。なお、基地局サイト間距離長は 500m とし、シミュレーション領域は公共業務用無線局の想定設置位置を含む、160km 四方領域内の地点（海面上は除く）に設置された携帯電話基地局からの干渉影響を評価した。

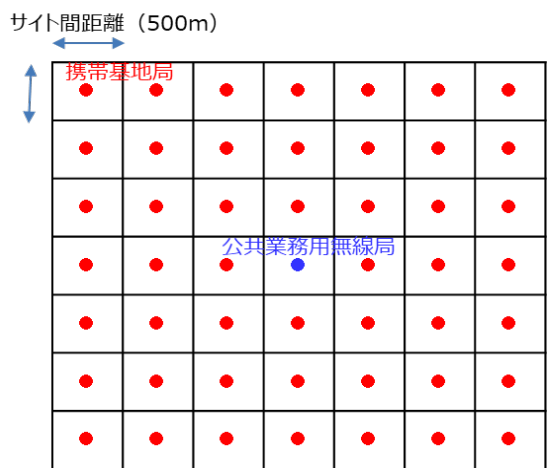
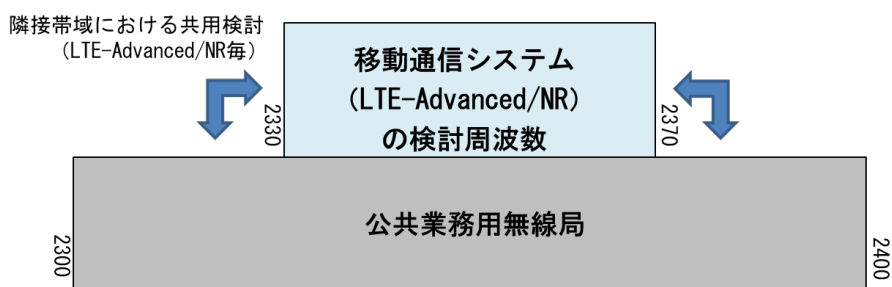


図 3. 4-1 合成干渉量計算のイメージ図

公共業務用無線局→携帯電話基地局への干渉計算については、1対1対向計算のもと、携帯電話基地局許容干渉基準との比較により干渉エリアを算出した。

3. 4. 2 公共業務用無線局との干渉検討

移動通信システムと公共業務用無線局との干渉検討パターンについて、干渉検討パラメータ及び干渉検討モデルに従い、図 3. 4-2 に示す公共業務用無線局と移動通信システム (LTE-Advanced・NR 及びマクロセル基地局・スモールセル基地局) の組み合わせのもと、隣接帯域共用における干渉エリアを算出した。



LTE-Advanced	NR
①マクロセル基地局⇔公共業務用無線局	③マクロセル基地局⇔公共業務用無線局
②スモールセル基地局⇔公共業務用無線局	④スモールセル基地局⇔公共業務用無線局

図 3. 4-2 移動通信システムと公共業務用無線局の干渉検討パターン

各干渉検討パターンにおける干渉検討結果種別の一覧を表 3.4-2に示す。なお、各干渉検討パターンについて、公共業務用無線局と携帯電話基地局の周波数離調をとった場合、また、サイトエンジニアリングとして携帯電話基地局のアンテナ指向方向を変えた場合について、それぞれ追加検討した。

表 3. 4-2 干渉検討結果種別一覧

干渉検討パターン			隣接チャネル共用計算結果(周波数離調なし) *1	[追加検討] 周波数離調 (5/10MHz) *2	[追加検討] サイトエンジニアリング *3	
LTE-Advanced	①	マクロセル 基地局	マクロセル基地局→ 公共業務用無線局	図 3. 4-3	図 3. 4-4	図 3. 4-5
			公共業務用無線局→ マクロセル基地局	図 3. 4-6 図 3. 4-7	図 3. 4-8	図 3. 4-9
		②	スモールセル 基地局	スモールセル基地局→ 公共業務用無線局	図 3. 4-10	図 3. 4-11
	公共業務用無線局→ スモールセル基地局			図 3. 4-13 図 3. 4-14	図 3. 4-15	—
	—			—	—	—
	NR	③	マクロセル 基地局	マクロセル基地局→ 公共業務用無線局	図 3. 4-16	図 3. 4-17
公共業務用無線局→ マクロセル基地局				図 3. 4-19 図 3. 4-20	図 3. 4-21	図 3. 4-22
④			スモールセル 基地局	スモールセル基地局→ 公共業務用無線局	図 3. 4-23	図 3. 4-24
		公共業務用無線局→ スモールセル基地局		図 3. 4-26 図 3. 4-27	図 3. 4-28	図 3. 4-29
		—		—	—	—

*4

- *1 隣接チャネル共用検討結果は以下の形式で取り纏める。
- ・干渉電力結果：各基地局メッシュの干渉電力分布、干渉エリア結果：各基地局メッシュの干渉影響分布
 - ・干渉エリア結果(所要改善量別)：各基地局メッシュの干渉影響分布(所要改善量別配色)。
- 携帯電話基地局被干渉については、1対1対向計算のもと各基地局メッシュについて所要改善量が特定されることより、携帯電話基地局被干渉のパターンについて参考提示。
- *2 追加検討として、公共業務無線局と携帯電話基地局の周波数配置やガードバンドによる周波数離調(両無線システムの帯域端間で5MHz/10MHz離調)の影響評価を実施。
- *3 追加検討として、LTE-Advanced マクロセル基地局及びNR マクロ/スモールセル基地局を対象に、公共業務用無線局に対して、サイトエンジニアリングの1つとして携帯電話基地局アンテナ指向方向を変えた場合(公共業務用無線局に対して側面・背面)の影響評価を実施。LTE-Advanced については勧告 ITU-R F. 1336、NR については勧告 M. 2101 の基地局セクタアンテナパターンにおける側面 90° / 背面 180° の場合のアンテナゲインが等方放射されている想定の下、シミュレーションを実施。
- なお、LTE-Advanced スモールセル基地局については無指向パターンで検討を行っているため対象外。
- *4 参考として、スモールセル基地局商用実機サンプルによる隣接チャネル漏洩電力実力値を用いた影響評価を実施。
(図 3. 4-12)

計算結果を、図 3. 4-3 から図 3. 4-29 に示す。

隣接チャネル共用検討結果(GB なし)について、携帯電話基地局→公共業務用無線局の干渉結果は、各携帯電話基地局メッシュについて、公共業務用無線局に及ぼす干渉電力、及び、置局制限メッシュ(干渉エリア)を示しており、公共業務用無線局に対して干渉量の高い基地局から順に停波していった場合、右図の赤色のメッシュを全て停波すれば、合成干渉量が公共業務用の許容干渉電力を下回る結果が示されている。

また、携帯電話基地局→公共業務用無線局の干渉結果は、同じく配色の置局制限メッシュ(干渉エリア)において、公共業務用無線局から基地局に対する1対1対向での干渉量が基地局の許容干渉電力を超過する結果が示されている。

① LTE-Advanced マクロセル基地局⇄公共業務用無線局

(1) LTE-Advanced マクロセル基地局→公共業務用無線局への干渉

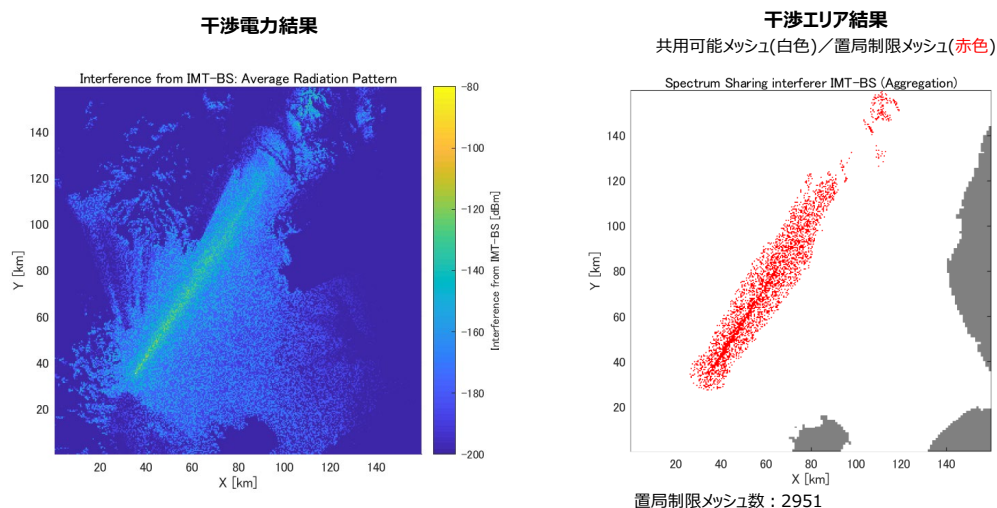


図 3. 4-3 隣接チャネル共用計算結果(周波数離調なし)

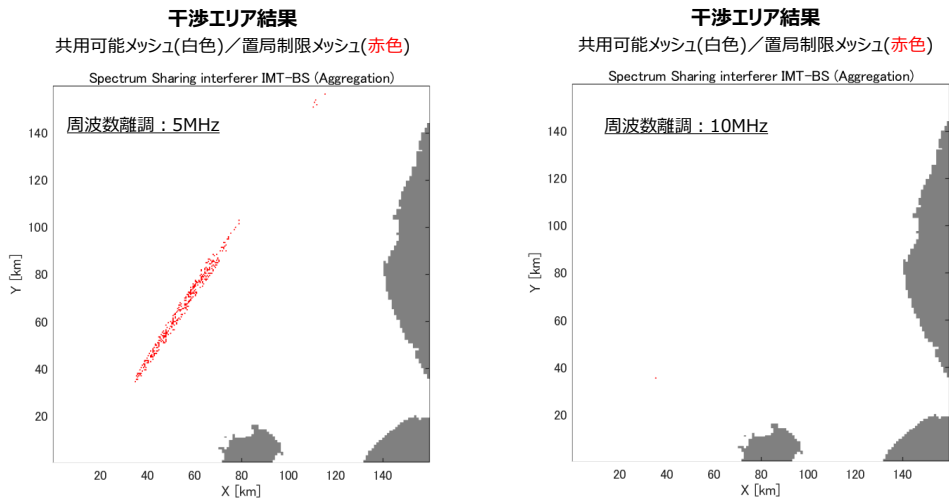


図 3. 4-4 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz で大きく縮小し（図 3. 4-3 の場合と比べて 11%（メッシュ数 332）に縮小）、周波数離調 10MHz では無しの結果となった。

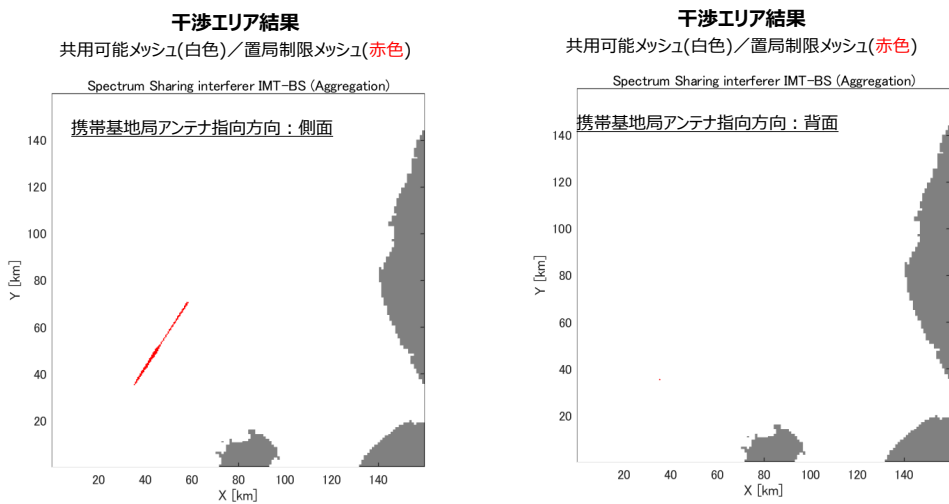


図 3. 4-5 サイトエンジニアリング

干渉エリアは、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を、側面とすると縮小するとともに（図 3. 4-3 の場合と比べて 4%（メッシュ数 129）に縮小）、背面とすると概ね無しの結果となった。

(2) 公共業務用無線局→LTE-Advanced マクロセル基地局への干渉

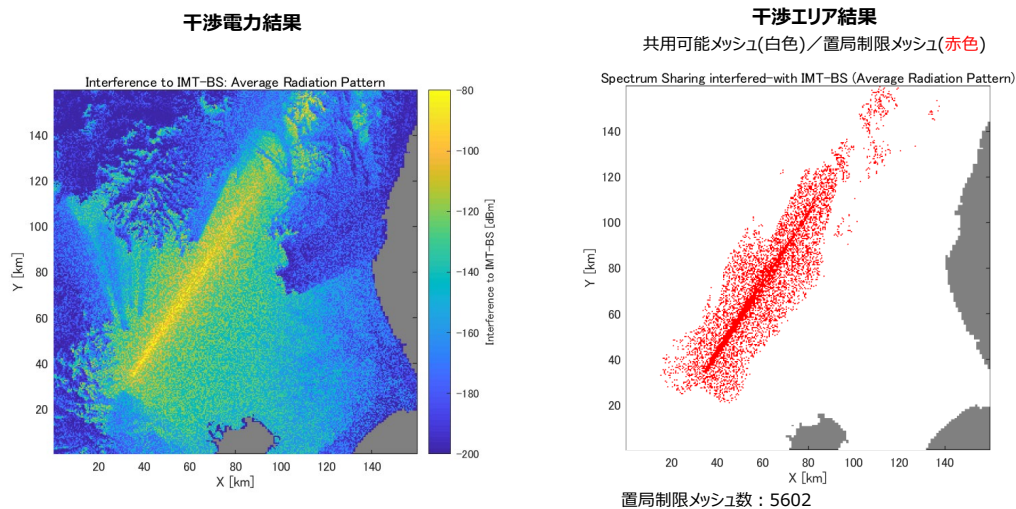


図 3. 4-6 隣接チャネル共用計算結果 (周波数離調なし)

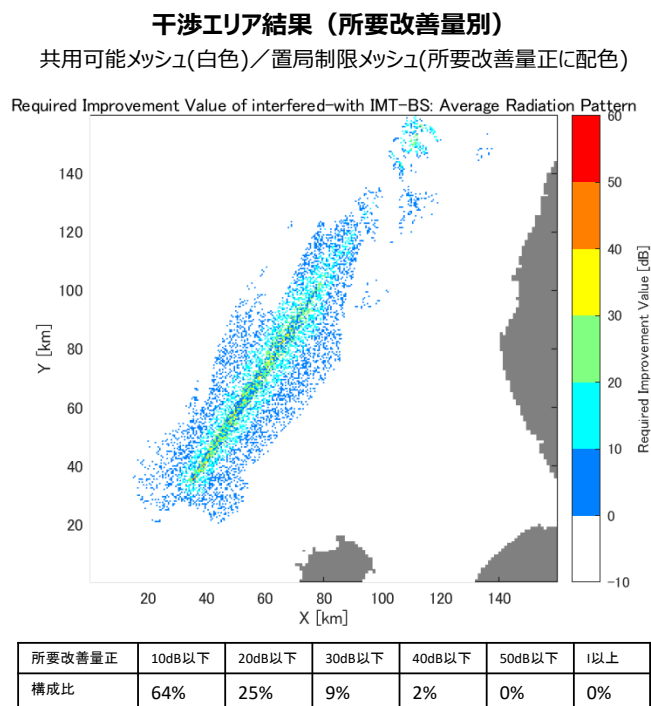


図 3. 4-7 隣接チャネル共用計算結果 (周波数離調なし) : 所要改善量別

*下部に示す表は、各置局制限メッシュの所要改善量ごとの割合を示す。

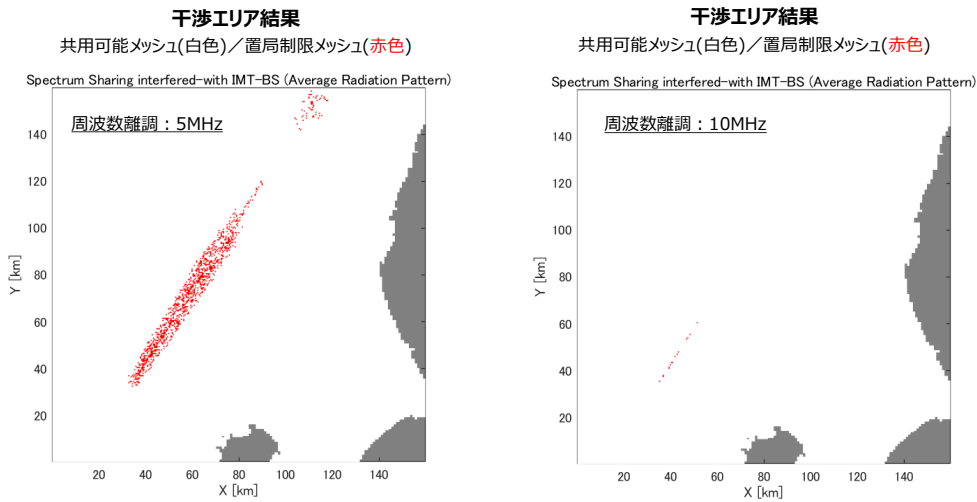


図 3. 4-8 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz で縮小し（図 3. 4-6 の場合と比べて 19% (メッシュ数 1029) に縮小）、周波数離調 10MHz では概ね無しの結果となった。

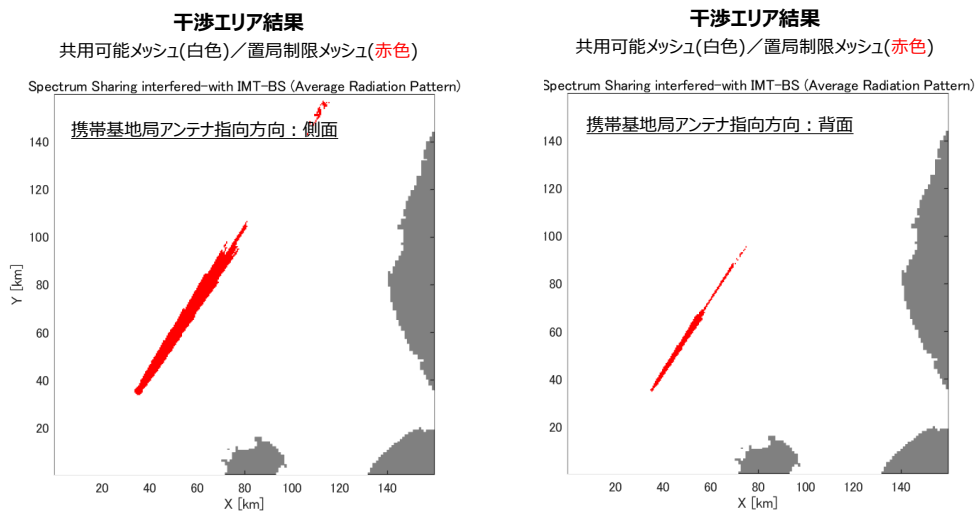


図 3. 4-9 サイトエンジニアリング

干渉エリアは、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を側面・背面に変更することで、縮小する結果となった。

(図 3. 4-6 の場合と比べて、側面の場合は 29% (メッシュ数 1598) に、背面の場合は 8% (メッシュ数 435) に縮小)

② LTE-Advanced スモールセル基地局⇄公共業務用無線局

(1) LTE-Advanced スモールセル基地局→公共業務用無線局への干渉

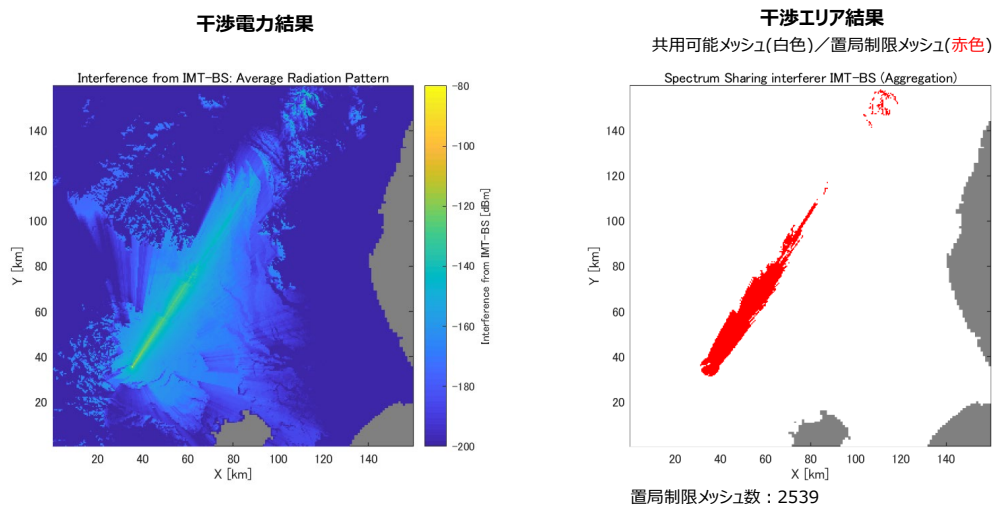


図 3. 4-10 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）

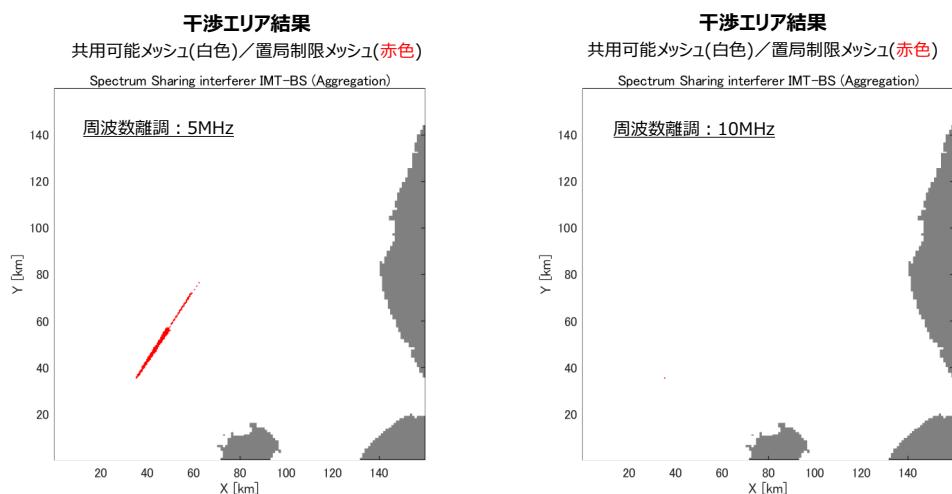


図 3. 4-11 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz で大きく縮小し（図 3. 4-10 の場合と比べて 8%（メッシュ数 200）に縮小）、周波数離調 10MHz では無しの結果となった。

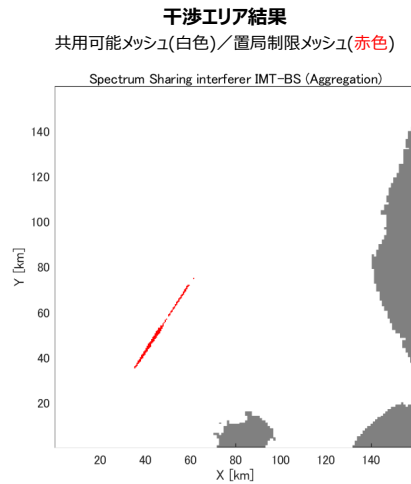


図 3. 4-12 商用実機サンプル隣接チャネル漏洩電力実力値による計算結果

本検討における、LTE-Advanced スモールセル基地局相当の商用実機サンプルを用いた隣接チャネル漏洩電力実力値(フィルタ効果を含)の測定結果は、以下の通りである。

2. 3GHz 帯 TD-LTE-Advanced 基地局 A 社 (中心周波数 : 2340MHz / 2360MHz、出力 : 5W、帯域幅 : 20MHz)

- ・ 測定周波数 : 2300-2330MHz / 中心周波数 : 2340MHz : -27.0 dBm/MHz
- ・ 測定周波数 : 2370-2400MHz / 中心周波数 : 2360MHz : -26.0 dBm/MHz

図 3. 4-10 で用いた隣接チャネル漏洩電力(フィルタ効果含)である -13dBm/MHz - 1.8dB = -14.8dBm/MHz に対して、上記 -26dBm/MHz を用いて実行したシミュレーション結果であり、干渉エリアは大きく縮小(図 3. 4-10 の場合と比べて 6%(メッシュ数 158)に縮小)する結果となった。

(2) 公共業務用無線局→LTE-Advanced スモールセル基地局への干渉

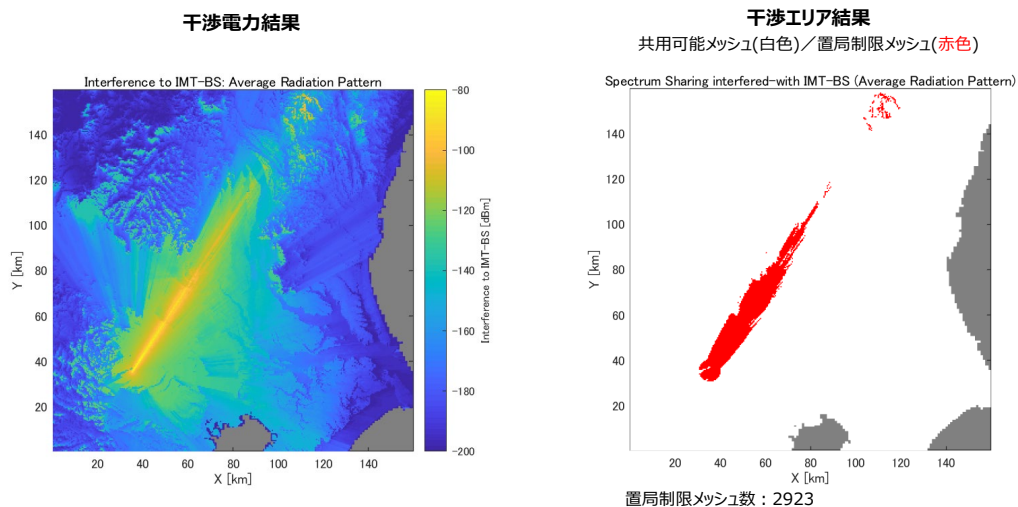


図 3. 4-13 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）

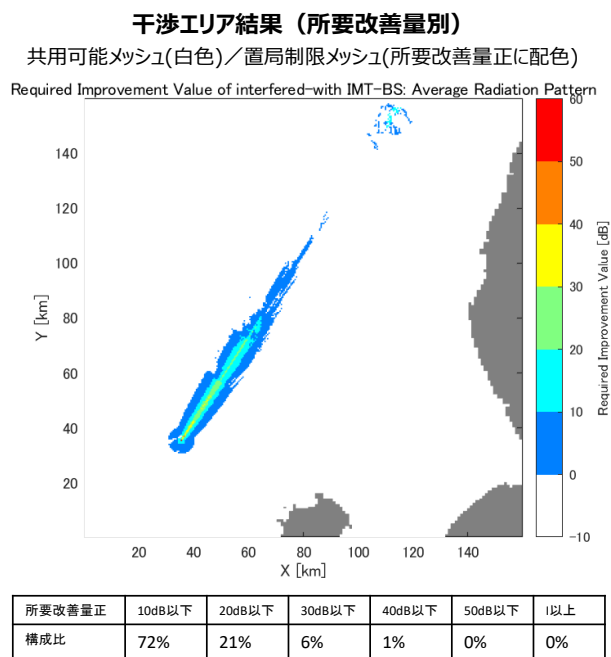


図 3. 4-14 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）：所要改善量別

*下部に示す表は、各置局制限メッシュの所要改善量ごとの割合を示す。

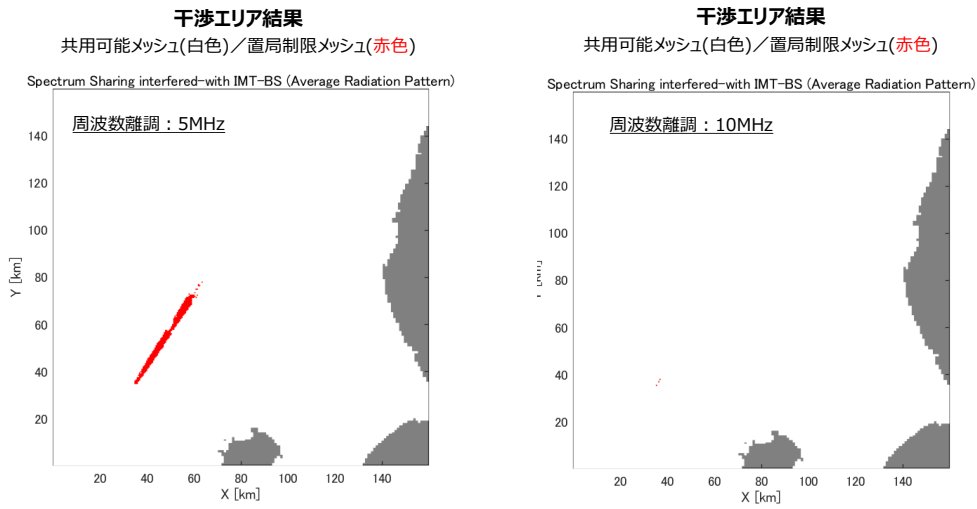


図 3. 4-15 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz で縮小し（図 3. 4-13 の場合と比べて 16%（メッシュ数 453）に縮小）、周波数離調 10MHz では概ね無しの結果となった。

③ NR マクロセル基地局⇄公共業務用無線局

(1) NR マクロセル基地局→公共業務用無線局への干渉

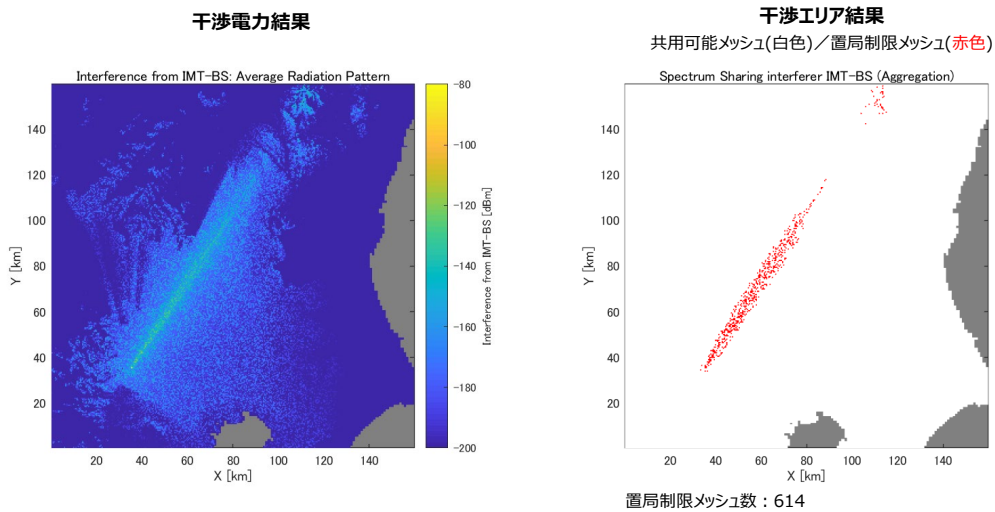


図 3. 4-16 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）

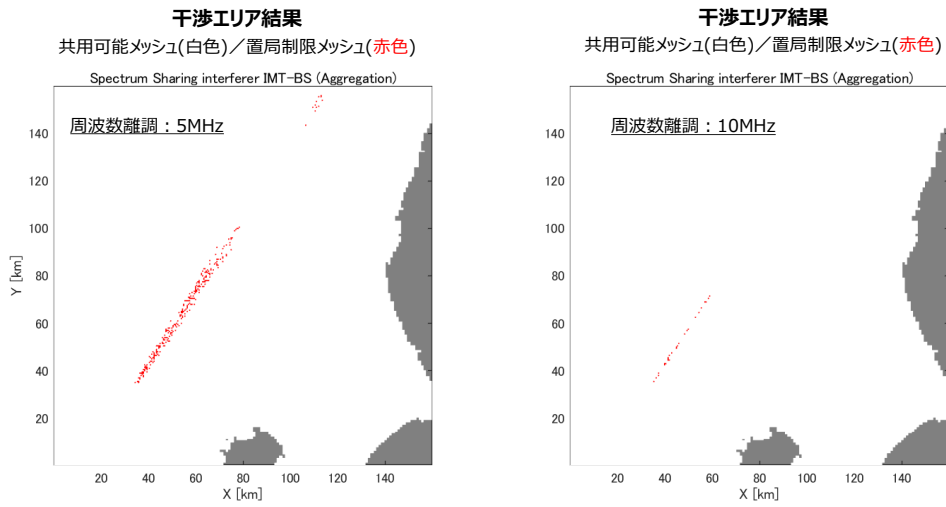


図 3. 4-17 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz・10MHz で縮小していく結果となった。
 (図 3. 4-16 の場合と比べて、離調 5MHz の場合は 45%(メッシュ数 273)、離調 10MHz の場合は 6%(メッシュ数 37)に縮小)

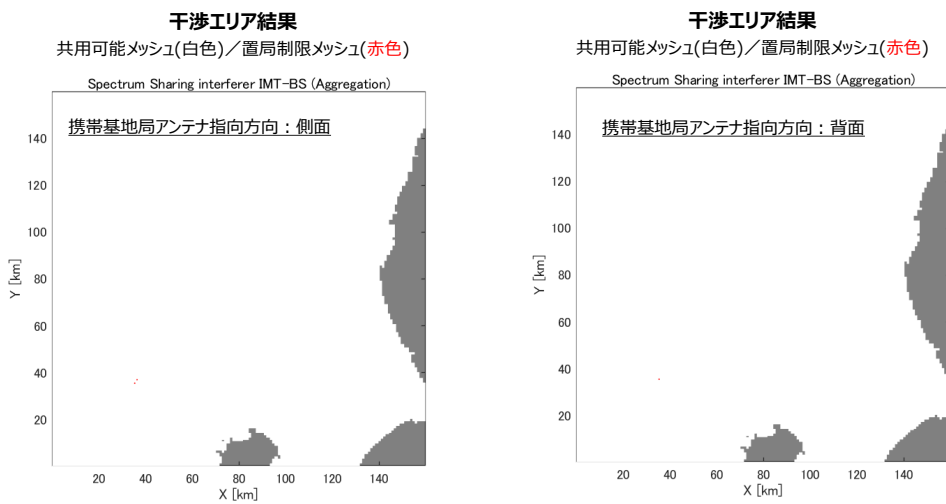


図 3. 4-18 サイトエンジニアリング

干渉エリアは、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を、側面または背面とすると概ね無しの結果となった。

(2) 公共業務用無線局→NR マクロセル基地局への干渉

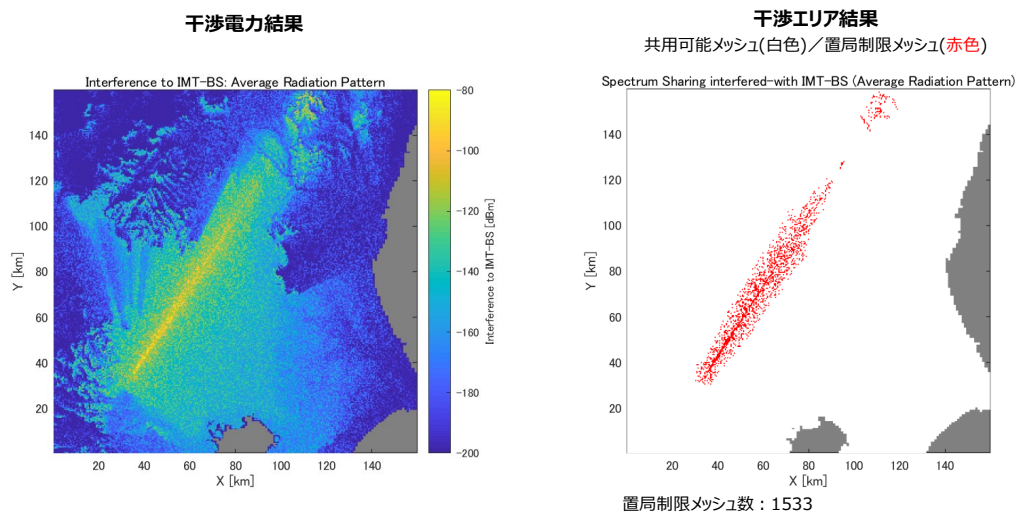
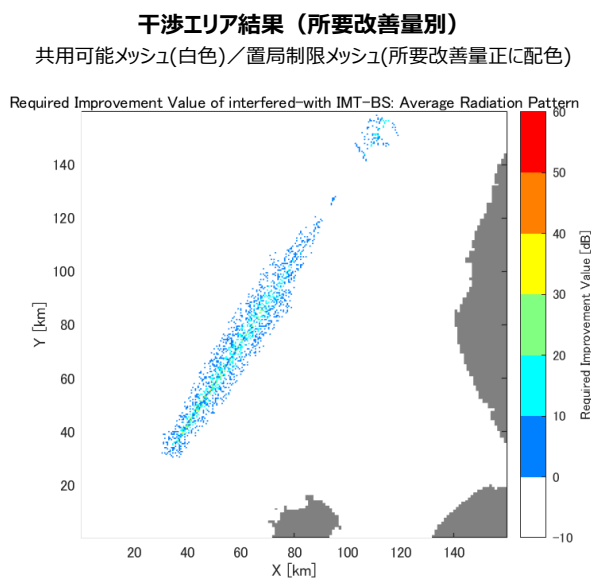


図 3. 4-19 隣接チャネル共用計算結果 (周波数離調なし)



所要改善量正	10dB以下	20dB以下	30dB以下	40dB以下	50dB以下	1以上
構成比	71%	23%	5%	0.4%	0%	0%

図 3. 4-20 隣接チャネル共用計算結果 (周波数離調なし) : 所要改善量別

*下部に示す表は、各置局制限メッシュの所要改善量ごとの割合を示す。

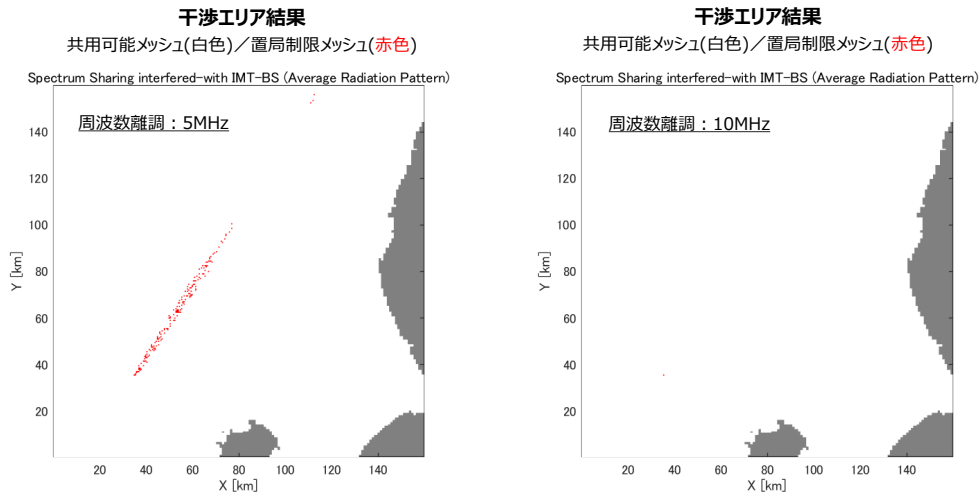


図 3. 4-21 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz で縮小し (図 3. 4-19 の場合と比べて 12% (メッシュ数 176) に縮小)、周波数離調 10MHz では概ね無しの結果となった。

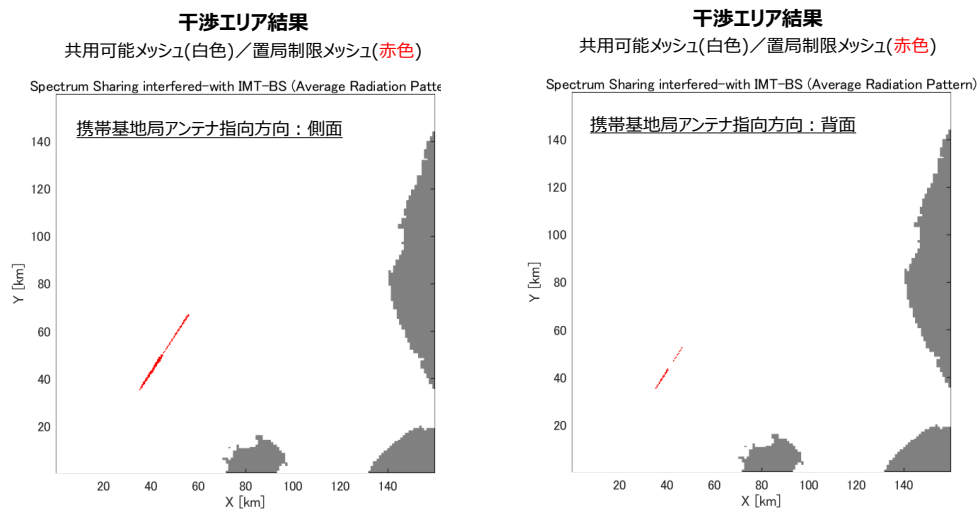


図 3. 4-22 サイトエンジニアリング

干渉エリアは、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を側面・背面に変更することで、縮小する結果となった。(図 3. 4-19 の場合と比べて、側面の場合は 7% (メッシュ数 106)、背面の場合は 6% (メッシュ数 86) に縮小)

④ NR スモールセル基地局⇄公共業務用無線局

(1) NR スモールセル基地局→公共業務用無線局への干渉

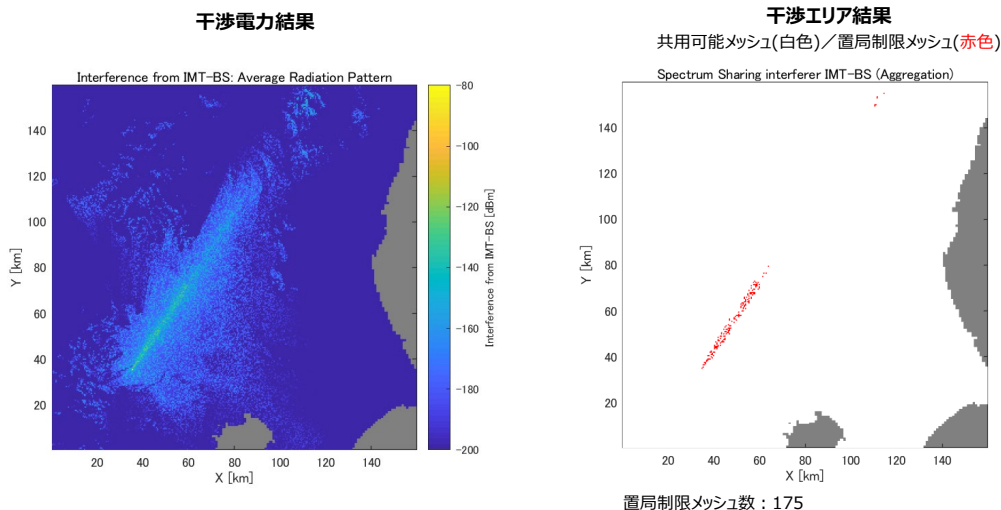


図 3. 4-23 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）

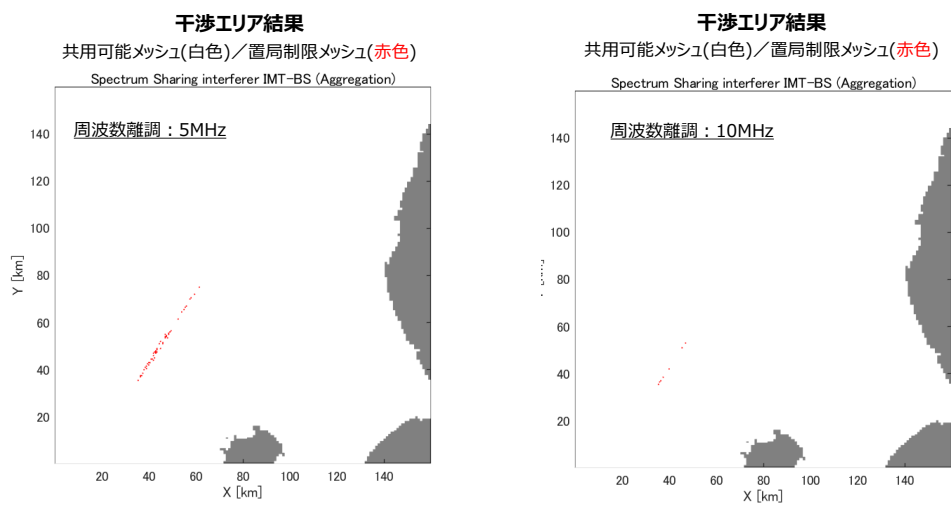


図 3. 4-24 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz・10MHz で縮小していく結果となった。

(図 3. 4-23 の場合と比べて、離調 5MHz で 29%(メッシュ数 50)、離調 10MHz で 4%(メッシュ数 7)に縮小)

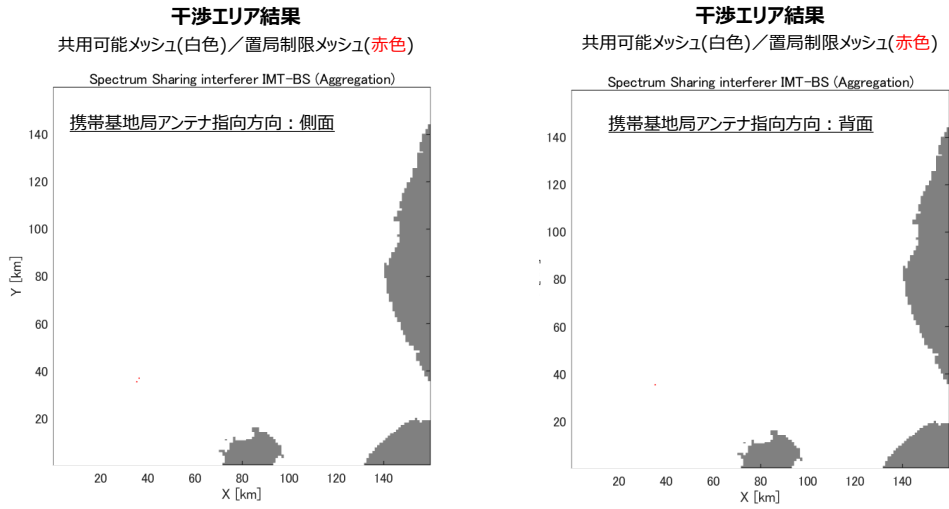


図 3. 4-25 サイトエンジニアリング

干渉エリアは、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を、側面または背面とすると概ね無しの結果となった。

(2) 公共業務用無線局→NR スモールセル基地局への干渉

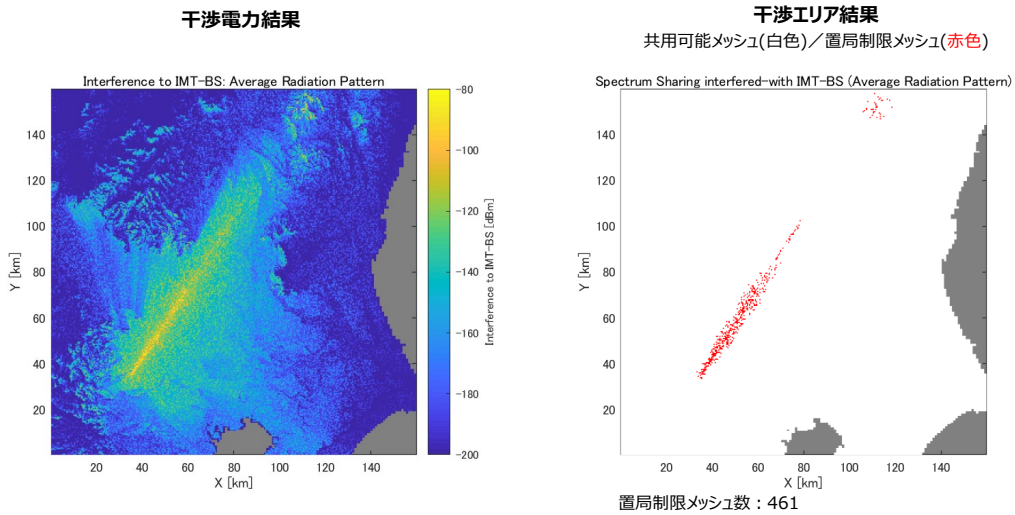
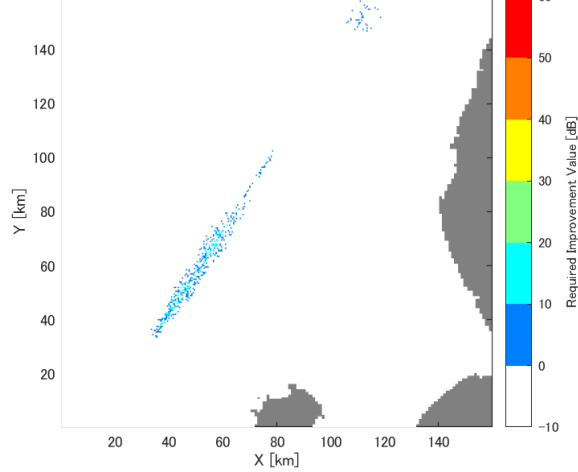


図 3. 4-26 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）

干渉エリア結果（所要改善量別）

共用可能メッシュ(白色)／置局制限メッシュ(所要改善量正に配色)

Required Improvement Value of interfered-with IMT-BS: Average Radiation Pattern



所要改善量正	10dB以下	20dB以下	30dB以下	40dB以下	50dB以下	1以上
構成比	74%	22%	3%	0%	0%	0%

図 3. 4-27 隣接チャネル共用計算結果（周波数離調なし）：所要改善量別

*下部に示す表は、各置局制限メッシュの所要改善量ごとの割合を示す。

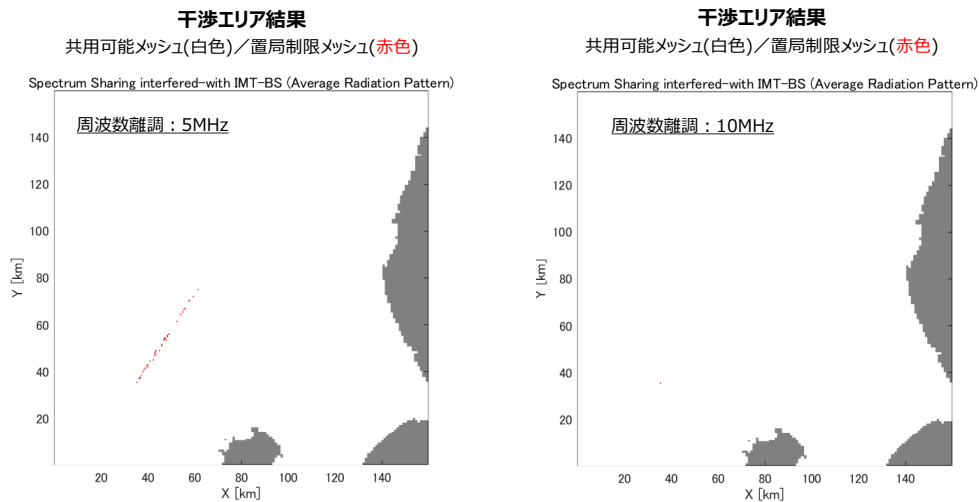


図 3. 4-28 周波数離調

干渉エリアは、周波数離調 5MHz で縮小し（図 3. 4-26 の場合と比べて 8%（メッシュ数 38）に縮小）、周波数離調 10MHz では概ね無しの結果となった。

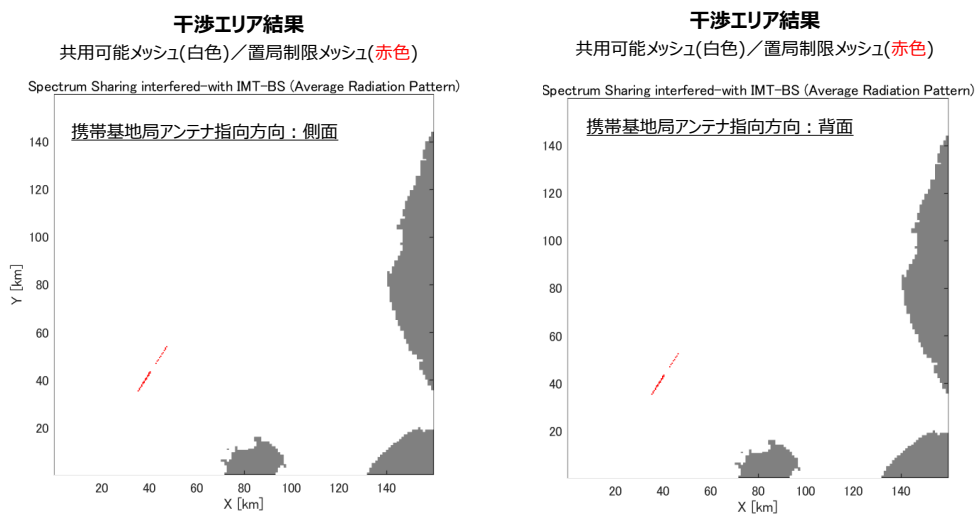


図 3. 4-29 サイトエンジニアリング

干渉エリアは、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を側面・背面に変更することで、縮小する結果となった。(図 3. 4-26 の場合と比べて概ね 7% (メッシュ数 32) に縮小)

3. 4. 3 公共業務用無線局との干渉検討結果まとめ

表 3. 4-3 に公共業務用無線局との干渉検討結果のまとめを示す。

表 3. 4-3 公共業務用無線局との干渉検討結果まとめ

干渉形態	まとめ
隣接周波数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 携帯電話基地局→公共業務用無線局の干渉については、携帯電話基地局*1 が LTE-Advanced と NR の場合双方とも、公共業務用無線局の空中線指向方向に概ね 100km 程度の離隔が必要となる。 ・ 公共業務用無線局→携帯電話基地局*1 の干渉については、携帯電話基地局→公共業務用無線局と比較すると、公共業務用無線局の空中線指向方向を中心にやや干渉影響範囲は広がる。 ・ 周波数離調及びサイトエンジニアリングの追加検討結果より、前者については、離調 5MHz で干渉影響範囲は大きく縮小するとともに離調 10MHz では概ね干渉無しの結果となった。後者についても、公共業務用無線局に対する携帯電話基地局アンテナ指向方向を側面や背面とすることで、干渉影響範囲は基本的に大きく縮小する結果となった。 ・ 追加の検討結果も踏まえると、携帯電話基地局と公共業務用無線局の周波数が隣接配置となる場合においては、実際の周波数配置やガードバンドの挿入による周波数離調、サイトエンジニアリング等の携帯電話事業者側での対策、また隣接チャンネル漏洩電力やフィルタの実力値の考慮等、公共業務用無線局（固定局・移動局双方）と個別に調整を行うことで、シミュレーション上は共用困難となったエリアにおいても実運用上の共用の可能性は得られるものと考えられる。また、ガードバンド挿入による効果からも、携帯電話における周波数利用にあたっては、40MHz 幅占有で割り当てることにより柔軟な運用が可能となり、周波数利用効率が高まるものと考えられる。 ・ 携帯電話端末は基地局からの制御によって電波を発射するため、携帯電話端末と放送 FPU との干渉検討と同様に、携帯電話端末と公共業務の無線局との共用可否は、携帯電話基地局と公共業務の無線局との共用条件に含まれると考えられる。 ・ 一方、同一周波数帯域においては、上記の結果より更に影響範囲が広範となるものと想定され、公共業務用無線局のうち、特に移動局との静的共用は困難と考えられる。 <p>*1 マクロセル基地局及びスモールセル基地局</p>

3. 5 その他留意事項

2. 3GHz 帯は、BS 放送(左旋)の中間周波数に利用されており(図 3. 4-3)、配線の工事不良等により漏洩や到来電波を受信しやすい増幅器、混合器等を使用している衛星放送用受信設備については、携帯電話基地局を近接して置局した際に双方に影響が出る場合が想定される。



図 3. 5-1 BS 中間周波数との周波数関係

また、そうした場合には衛星放送用受信設備から既存無線システムが使用する他帯域への漏洩も懸念されることから、対策として、「衛星放送用テレビ受信設備の施工ガイドライン」(平成 30 年 6 月 1 日総務省策定)に沿った機器への交換や適切な施工を促すことが考えられる。

以上の対応を行った上でもなお衛星放送用受信設備又は携帯電話システムのいずれかに有害な干渉が確認された場合などにあつては、携帯電話事業者、衛星放送事業者等の関係者間で干渉回避に向けた協議を行うこととする。

第4章 2.3GHz 帯ダイナミック周波数共用管理システムの運用

ダイナミック周波数共用管理システムの運用にあたっては、二次利用者である携帯電話事業者はダイナミック周波数共用管理システムに対して、周波数利用申請を登録し、一次利用者である放送事業者は放送 FPU の運用計画を登録することになる。ただし、2.3GHz 帯における放送 FPU の利用に際しては、現在、各放送事業者は TV ホワイトスペース等利用システム運用調整協議会の管理する TVWS 運用調整システムを介した運用調整を実施しており、TVWS 運用調整システムに対して 2.3GHz 帯放送 FPU の利用予定（運用計画）を登録していることから、TVWS 運用調整システムを通じて放送事業者の運用計画を入手する。その上で、両者の運用計画（日時や場所等）に応じて携帯電話事業者の 2.3GHz 帯周波数の使用可否を判定し、その結果を携帯電話事業者に対して通知する。

また、放送事業者が災害時報道等の対応のため、2.3GHz 帯放送 FPU を緊急利用する場合には、ダイナミック周波数共用管理システムは放送事業者の緊急運用計画の情報を迅速に把握し、干渉計算を実施して携帯電話事業者の利用不可となる対象基地局を特定した上で、携帯電話事業者に対して周波数使用の変更通知を行う。携帯電話事業者はダイナミック周波数共用管理システムからの通知を受けて、携帯電話基地局の停波など迅速な対応を行うとともに、ダイナミック周波数共用管理システムを通じて停波完了通知を放送事業者に届ける。

4. 1 ダイナミック周波数共用管理システムに求められる要件

2.3GHz 帯ダイナミック周波数共用管理システムに求められる要件について、運用の前提条件と併せて以下に示す。

<前提条件>

- 2.3GHz 帯の電波利用にあたっての優先順位は、既存の無線業務の局を運用する一次利用者である放送事業者、同帯域で共用を行う二次利用者である携帯電話事業者の順であり、放送事業者の無線局の運用に有害な混信を生じないように、携帯電話事業者はダイナミック周波数共用管理システムを用いて基地局の運用を行う必要があり、同システムからの干渉計算の結果の通知に従い、必要に応じて基地局を停波するなどの措置を講じなければならない。

<ダイナミック周波数共用管理システムに求められる要件>

- ダイナミック周波数共用管理システムに登録された携帯電話事業者の基地局利用予定と、放送事業者の運用計画とを照らし合わせて干渉計算を実施し、その結果、放送事業者の無線局に混信の影響がある場合は、携帯電話基地局が利用不可となる日時及び対象基地局を判定すること。

- 上記の判定結果に基づき、ダイナミック周波数共用管理システムから携帯電話事業者に対し、携帯電話基地局の利用可否に関する通知、又は既に運用している携帯電話基地局に関する停波指示の通知を行う。携帯電話事業者が通知に基づき基地局の停波を完了し、ダイナミック周波数共用管理システムに停波完了登録が行われると、放送事業者に対して停波完了通知を行うこと。
- 放送事業者の緊急利用時においては、TVWS 運用調整システムへの運用計画の登録時点を起点として携帯電話事業者の基地局停波の完了通知を 1 時間以内に放送事業者が受領できること。またそのために 15 分を目安として干渉計算・利用可否通知等の処理を行うこと。
- なお、放送事業者の運用計画の情報（利用予定、予定変更、臨時利用等の情報）に関しては、TVWS 運用調整システムとデータ連携し入手すること。

4. 2 ダイナミック周波数共用管理のシステム構成

2.3GHz 帯ダイナミック周波数共用管理システムのシステム化範囲、主要機能、利用者・運用者及び外部システムの関係を図 4. 2-1 に示す。

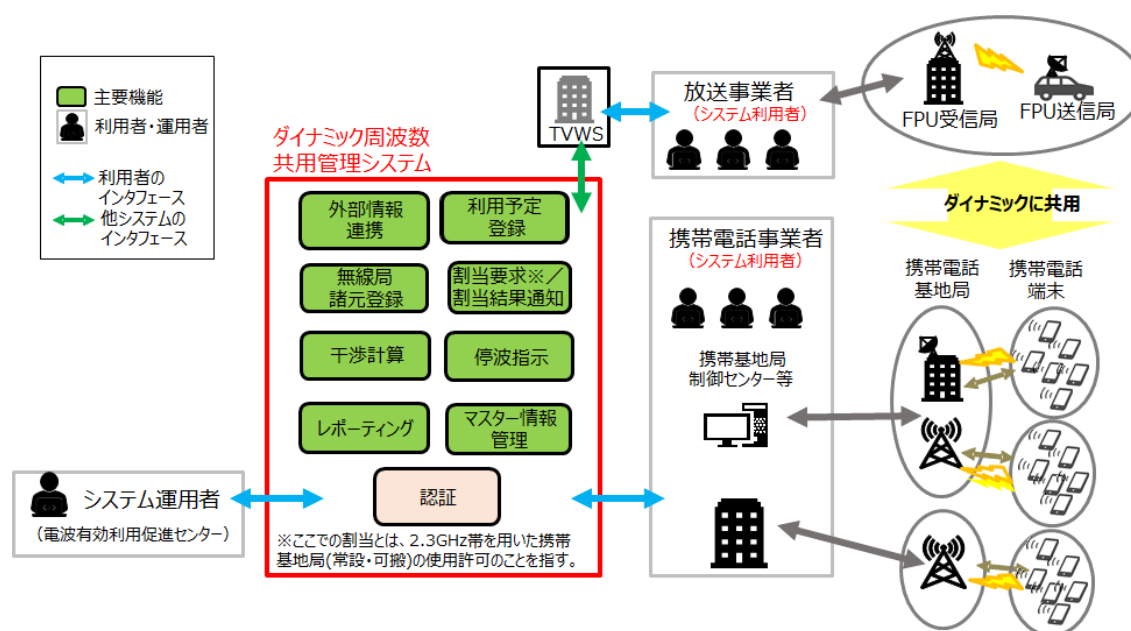


図 4. 2-1 ダイナミック周波数共用管理システム構成図

なお、図中の「電波有効利用促進センター」については、電波法第 102 条の 17 の規定に基づき、電波の有効かつ適正な利用に寄与することを目的とする一般財団法人又は一般社団法人であって、業務を適正かつ確実に行うことができると認められる者を、総務大臣が「電波有効利用促進センター」として指定するものである。

令和 2 年 4 月の電波法改正により、同センターの業務にダイナミック周波数共用に係る業務（「他の無線局と周波数を共用する無線局を当該他の無線局に妨害を与えずに運用する

ために必要な事項について照会に応ずる業務)が追加された。

ダイナミック周波数共用管理システムの主要機能の一覧を表 4. 2-1に示す。なお、本章における「割当」とは、2.3GHz 帯を用いた携帯電話基地局の使用許可のことを指すものとする。

表 4. 2-1 ダイナミック周波数共用管理システムの主要機能

No.	主要機能	内容
1	外部情報連携	外部システムとのデータ連携を行う機能を提供する。
2	利用予定登録	TVWS からダイナミック周波数共用管理システムへデータ連携された放送事業者及びダイナミック周波数共用管理システムに直接登録された携帯電話事業者の利用予定情報を反映する。
3	無線局諸元登録	携帯電話事業者が無線局諸元の登録を行う。
4	干渉計算	無線局の諸元情報を元に、周波数帯や環境属性に応じた停波対象基地局を抽出する。
5	レポートニング	周波数の利用予定、利用状況、干渉発生状況、停波要求状況などのシステムの現状把握や分析をするためのレポートニング機能を提供する。
6	割当要求	携帯電話事業者が新規無線局を使用する際に、周波数を確保するために行う。
7	割当結果通知	放送事業者の利用予定登録、携帯電話事業者の割当要求を受け、干渉計算により放送事業者への影響を考慮した上で、割当結果（携帯電話事業者の使用可否）を判定、通知する機能を提供する。
8	停波指示	放送事業者の使用する周波数と干渉する場合に、携帯電話事業者側に対する停波要求を送信する機能を提供する。
9	マスター情報管理	携帯電話事業者の情報の管理機能を提供する。無線局の利用予定等、システムを利用・運用するために必要となる情報の照会・参照機能を提供する。 また、稠密な周波数共用を実現するために、干渉計算で必要となる地理情報の保守機能を提供する。
10	認証	Web ブラウザクライアントからの要求に対し、ユーザ認証機能を提供する。

4. 3 周波数共用計算のシステム基本動作

ダイナミック周波数共用管理システムでは、TVWS 運用調整システムを通じて放送事業者の運用計画を入手し、一方で携帯電話事業者はダイナミック周波数共用管理システムに対して、周波数利用申請を登録する。その上で、両者の運用計画（日時や場所等）に応じて携帯電話事業者の使用可否を判定し、携帯電話事業者に対して割当結果を通知する。

放送事業者は、2.3GHz 帯放送 FPU をマラソンや野球中継等のスポーツイベントや音楽番組中継等のために使用しており、これらはイベント日時に応じて FPU の利用時期が事前に判明しており、放送事業者は TVWS 運用調整システムにも使用の数ヶ月前から一週間前までの間に運用計画を登録している。

一方で、災害等が発生した場合には、放送事業者は現場での中継等のために緊急的に使用しており、その場合には放送事業者は使用直前に TVWS 運用調整システムに運用計画を登録している。

ダイナミック周波数共用管理システムの基本動作を以下に示す。

4. 3. 1 業務フロー／データフロー

二次利用者である携帯電話事業者は、携帯電話基地局を常設設置又は可搬型として利用することができる。これらの場合の業務フローとデータフローを図 4. 3-1 及び図 4. 3-2 に示す。

一次利用者である放送事業者は事前に TVWS 運用調整システム（TVWS）を通じて運用計画を登録、登録された運用計画はダイナミック周波数共用管理システムにシステム間インタフェースにより自動連携される。ダイナミック周波数共用管理システムでは運用計画に基づき携帯電話利用可能日時を選定するとともに、干渉計算を行い、放送 FPU に影響を及ぼす可能性のある携帯電話基地局を停波対象として抽出し、携帯電話事業者側に通知する。通知を受けた携帯電話事業者は基地局を停波し停波完了をダイナミック周波数共用管理システムに登録する。その後、ダイナミック周波数共用管理システムから停波完了通知が放送事業者側に通知される。

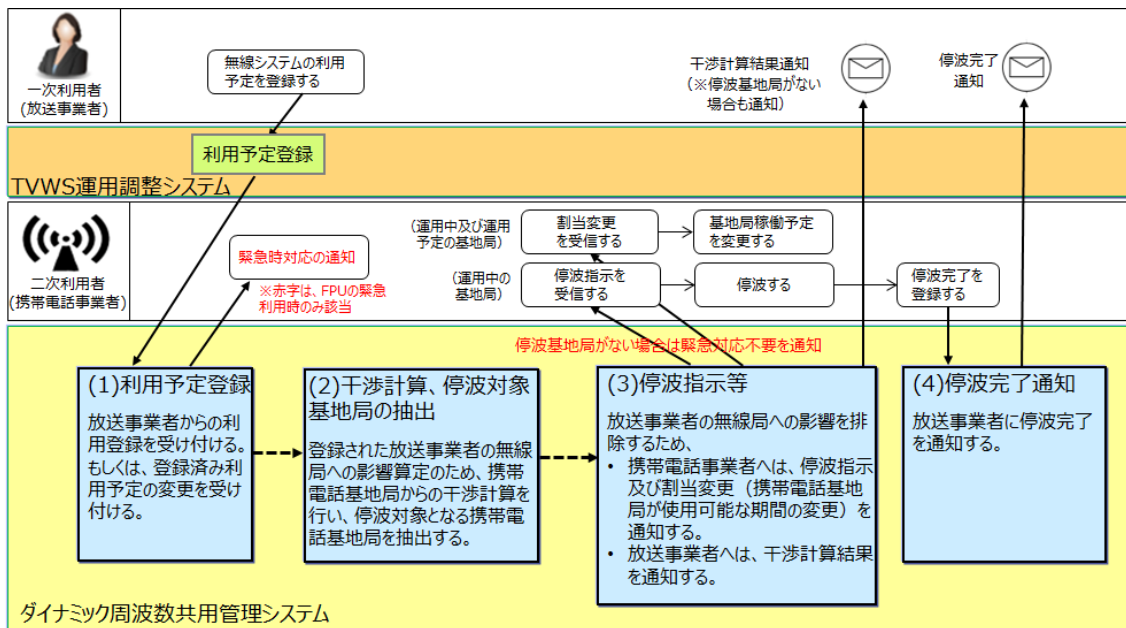


図 4. 3 - 1 業務フロー

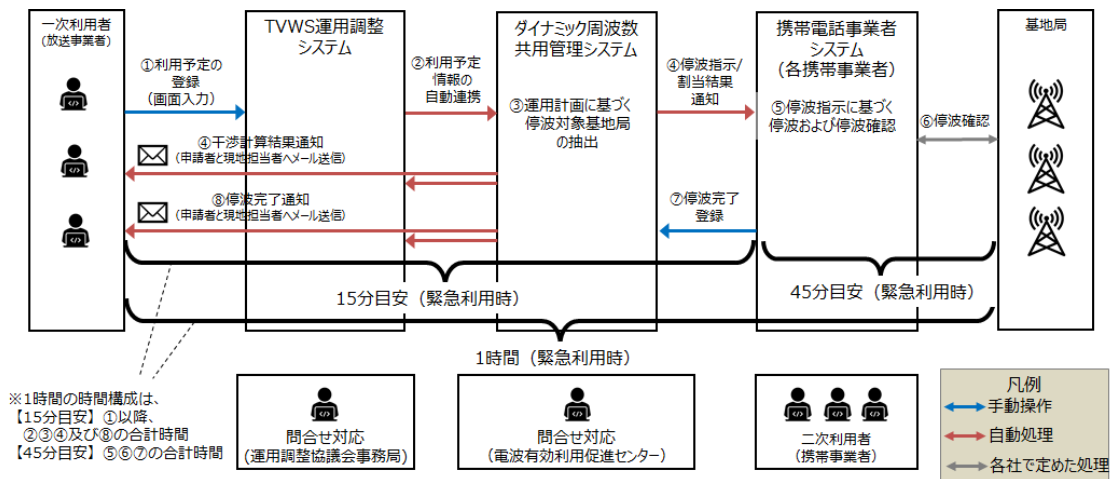


図 4. 3 - 2 データフロー

なお、上記データフローにおける「⑤停波指示に基づく停波および停波確認」及び「⑥停波確認」については、携帯電話事業者の仕組みのもとでの実施となる。特に基地局を停波する規模が大きい場合においても停波処理を効率的に行えることは、放送事業者の FPU 運用に対する保護の安全性、及び、携帯電話事業者にとっても基地局利用可能時間が最適化されることより、将来的には、停波及び停波確認の処理自動化を指向していくことが望ましい。なお、自動化を想定する場合は、より基地局オペレーションに近い部分とのシステム間接続

が必要となることが想定され、セキュアな接続方式も含めた実現が求められる。

なお、放送事業者がFPUを緊急で利用する場合、放送事業者からの利用予定入力後、ダイナミック周波数共用管理システムによる停波対象基地局の抽出から携帯電話事業者側での基地局停波処理、放送事業者への停波完了通知までを1時間以内に実施する。

4. 4 ダイナミック周波数共用管理システムの入力項目

放送事業者はTVWS運用調整システムにFPUの利用予定(運用計画)を登録し、登録された利用予定はシステム間インタフェースによりダイナミック周波数共用管理システムに自動連携される。携帯電話事業者はダイナミック周波数共用管理システムを通して携帯電話基地局に係る無線機諸元及び可搬局の割当要求を登録する。

4. 4. 1 放送事業者の登録事項

放送事業者の運用計画登録項目(計画申請時及び運用諸元入力時)を図4.4-1に示す。なお、受信局の位置入力については、機密性の観点から厳密な位置提供が困難なケースが想定される。その場合は、近傍の仮想点(ランドマークや交差点等)を入力することとする。ただし、受信局の地上高については受信点保護のために必須の情報であるため受信局の情報を正確に入力する必要がある。

種別	ユースケース(FPU)	運用計画(利用予定情報) 運用諸元入力		送信局	受信局	
				位置情報	位置情報	範囲
FPU	ロードレース	・計画情報	・運用諸元情報	n点の座標 (ロードレースコース等に沿った送信局のn点移動座標)	n点の座標 (ロードレース中継におけるn個の受信局座標)	—
	企画中継、報道等			代表点 (代表送信局1地点座標)	代表点 (代表受信局1地点座標)	半径 n km (受信局が存在する範囲・代表点を中心とする半径 n km円)

計画関連の入力項目		運用諸元関連の入力項目	
項目	補足	項目	補足
運用ID	(自動採番)	送信局情報	★送信電力
運用日時			★中心周波数
イベント名			★帯域幅
運用地域			★アンテナ利得
★運用環境 (屋外、屋内、地下)	過去の入力情報を参照・複製可能とし、入力作業の簡略化及び入力ミスの防止を図る。	位置情報 (緯度・経度 or 住所)	過去の入力情報を参照・複製可能とし、入力作業の簡略化及び入力ミスの防止を図る。
放送事業者名称		★地上高	
担当者		★アンテナ利得	
現地担当者		★位置情報 (緯度・経度)	
メールアドレス		★地上高	
電話番号		受信局情報	★アンテナ利得
			★位置情報 (緯度・経度)
			★地上高
			★受信局の範囲 *1

★が付記されている項目は、ダイナミック周波数共用管理システムの運用に伴い、新たに入力の必要が生じたもの。
*1:プロットした受信点を中心として「受信局の範囲」で指定した半径の範囲を保護する。

図 4. 4-1 放送事業者の登録項目

4. 4. 2 携帯電話事業者の登録事項

携帯電話事業者は、常設の基地局については無線機諸元を登録し、可搬局の基地局については無線機諸元の登録に加え割当要求を行う。無線諸元、可搬局の割当要求項目いずれにおいても、入力方法として画面入力とファイル連携の2パターンを可能とする。なお、入力情報はアクセス制限され他事業者には公開されない。

無線機諸元及び可搬局の割当要求項目を表 4. 4-1 に示す。

表 4. 4-1 携帯電話事業者の入力項目

(無線諸元関連項目)

項目	補足
携帯電話事業者名称	
種別	新規・廃止・変更のステータスフラグ
基地局ID	基地局の識別ID (3GPPで規定のCGI (Cell Global Identity)コード)
基地局名称	
緯度、経度	
アンテナ地上高	
送信電力	
送信帯域幅	
送信周波数(上限、下限)	
基地局アンテナ名	基地局空中線の名称(事業者任意設定)
アンテナ指向方向(水平面)	
アンテナチルト角(垂直面)	
アンテナ種別	指向性/無指向性
最大利得	
垂直方向指向性パターン	1度ステップ:最大利得基準のdB
水平方向指向性パターン	1度ステップ:最大利得基準のdB
その他損失	
基地局種別	屋内/屋外/地下
基地局住所	
送信形態	上り/下り、下りのみ

(可搬局の割当要求関連項目)

項目	補足
基地局ID	基地局の識別ID (無線諸元で登録済のIDを指定)
イベント名	可搬局運用イベントの名称
利用開始日時	
利用終了日時	
緯度	
経度	
標高	
アンテナ地上高	
アンテナ指向方向(水平面)	
アンテナチルト角(垂直面)	
種別	新規・廃止・変更
割当要求ID	廃止・変更する割当要求を識別するためのID(システム自動採番)
基地局種別	屋内/屋外/地下

4. 5 ダイナミック周波数共用管理システムにおける干渉計算

ダイナミック周波数共用管理システムにおいては、FPU 運用計画、及び、携帯電話基地局無線諸元・設置情報を入力として、電波伝搬モデルと許容干渉基準より携帯電話基地局からFPU への合成干渉量計算を行い、停波対象基地局を特定する。

4. 5. 1 伝搬モデルと環境データ

ダイナミック周波数共用における電波伝搬モデルの規定にあたり、対象周波数帯の電波伝搬特性の検証のため、種々の送信点・受信点高の組み合わせ及び離隔距離のもと行った電波伝搬測定及び電波伝搬モデル評価結果より、2.3GHz 帯ダイナミック周波数共用の電波伝搬モデルとしては、異システム間共用研究開発において構築したモデル(研究開発モデルと呼ぶ。)の採用が適当である。

(電波伝搬測定結果及び電波伝搬モデル評価結果は参考1を参照)

干渉検討においては、特定の場所に依存しない統計的な伝搬損失モデルを使用することは、実際に運用されている被干渉システムを確実に保護するには必ずしも適していない。

一方、現行の周波数共用においても、所要改善量が0dB以上の場合について、サイトエンジニアリングの手法により、具体的な運用場所におけるサイトスペシフィックな伝搬損失を考慮して共存を図ることが行われている。

研究開発モデルは、サイトスペシフィックな伝搬損失を予測するものであり、その考え方は、自由空間モデルに対し、送受信点近傍の遮蔽標高地物がある場合にクラッター損失を追加計上するものである。クラッター損失の計算法は勧告 ITU-R P. 2108 に準じたものであるが、研究開発モデルでは、与干渉に対する保守的な予測を行う（送信側・受信側それぞれのクラッター損を計算し小さい方のクラッター損のみ考慮等）。すなわちクラッター損失を低めに見積もる。その結果、予測される干渉電力は実際よりも大きなものとなり、被干渉システムが安全に保護される。

参考1より、都心部・郊外部における電波伝搬測定結果において提案モデルによる予測誤差（信号強度の予測値－実測値）分布の平均及び3σ値についても負値（信号強度の予測値が実測値を上回る）であり、被干渉システムを保護することが可能である。なお、比較対象電波伝搬モデルとして、自由空間モデル、新世代モバイル通信システム委員会で過去の共用検討に用いられた勧告 ITU-R P. 452 及び拡張秦モデルも検討した結果、自由空間モデルは安全ではあるが予測誤差が大きく周波数利用効率が大きく低下すること、勧告 ITU-R P. 452 モデルおよび拡張秦モデルは、いずれも信号強度の予測値が実測値を下回る場合があることから*1、当該 2.3GHz 帯の電波伝搬測定結果より放送事業者の安全面を鑑みて評価した結果、研究開発モデルの優位性が確認されている。

(*1) 勧告 ITU-R P. 452 についてはメッシュサイズの設定により送受信点から遮蔽標高地物への距離が遠方に設定されることにより離隔距離として保守的な値となる可能性はある。

また、研究開発モデルにおいては送受信点近傍の遮蔽標高地物の位置・高さをサイトスペシフィックに判定することより、ダイナミック周波数共用管理システムで用いる環境データについては表 4. 5-1 の通りとする。

表 4. 5-1 電波伝搬モデルで利用する環境データ

項目	単位メッシュ	備考（出典など）
標高データ	10m	国土交通省国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデル
建物高データ	—	ZENRIN ZMAP AREA II

※標高データおよび建物高データのサンプリングメッシュサイズは20mまたは10mとする。

4. 5. 1 干渉計算

以下に、FPU に対する携帯電話からの合成干渉量計算、及び、**図 4. 5-1**に干渉計算エリアの概念図を示す。

なお、FPU の許容干渉基準については、勧告 ITU-R M. 1824 で規定の基準 I/N 比=-10dB、及び、帯域幅=17.5MHz と雑音指数=4 からの熱雑音より、-119.9 dBm/MHz (I/N=-10dB/NF=4dB) とする。

$$I = \sum (P_T + G_T + G_R - L_T - L_R - L_P - BEL_T - BEL_R)$$

I	放送 FPU 受信局への真値合計の合成干渉電力 (dBm)
P_T	携帯電話基地局出力 (dBm)。携帯電話無線諸元より、同一帯域については送信電力、隣接帯域については不要発射電力を用いる。
G_T	携帯電話基地局→放送 FPU 受信局方向に対する携帯電話基地局指向性利得 (dBi)。携帯電話無線諸元、及び、FPU 運用計画と携帯電話設置情報からの指向方向より。
G_R	携帯電話基地局→放送 FPU 受信局方向に対する放送 FPU 受信局指向性利得 (dBi)。FPU 無線諸元、及び、FPU 運用計画と携帯電話設置情報からの指向方向より。(注：FPU 空中線は中継現地での方向調整を行うため、社会導入時は無指向として計算する)
L_T	携帯電話基地局系統損失 (dB)。携帯電話無線諸元より。
L_R	放送 FPU 受信局系統損失 (dB)。FPU 無線諸元より。
L_P	電波伝搬損失 (dB)。電波伝搬モデル：研究開発モデルを利用。(標高・建物高データ利用)
BEL_T	携帯電話屋内利用の場合の建物透過減衰。勧告 ITU-R P. 2109 (Prediction of building entry loss) を利用
BEL_R	FPU 屋内利用の場合の建物透過減衰。勧告 ITU-R P. 2109 (Prediction of building entry loss) を利用

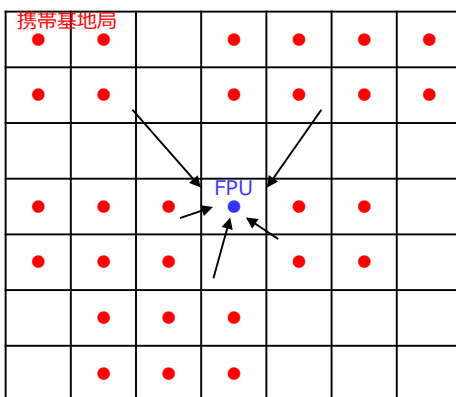


図 4. 5-1 干渉計算エリア概念図

干渉計算の手順を以下に示す。

- ① FPU 運用計画からの FPU 利用場所・日時に対して（図 4. 5 - 1 上では計算エリア中心の青丸表記で示す）、携帯電話設置情報からの実際の置局位置に従い（図 4. 5 - 1 上では計算エリアにおける赤丸表記で示す）、FPU 受信点から電波見通し内にある各携帯電話基地局から FPU への一対一対向の干渉量及び携帯電話基地局全体の合成干渉量（同一帯域・隣接帯域） I を計算する。
- ② 合成干渉量が、FPU 許容干渉基準を下回るまで、干渉電力の大きい基地局から停波対象として選択する。
- ③ 携帯電話基地局停波範囲の上限は電波見通し距離とする。（平成 23 年度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 報告において、FPU 周波数移行前の同一帯域における携帯電話との共用条件として規定）

4. 6 有害干渉発生時の対応

(1) 放送事業者が有害干渉を検知した場合

放送事業者が放送 FPU に対する有害干渉を検知した場合、当座の対処として、放送事業者は停波完了通知に記載されている携帯電話事業者に対して、緊急連絡網を参照の上で連絡を行う。放送事業者と携帯電話事業者は事業者間調整を行い、基地局停波漏れや基地局に不具合等が発生していないか至急の確認を実施する。また、携帯電話事業者による緊急対処により、迅速に有害干渉を抑圧する。緊急対処が完了した後に、携帯電話事業者は有害干渉が発生した日時、場所、有害干渉発生の原因をダイナミック周波数共用管理システムに登録する。ダイナミック周波数共用管理システムは、情報を収集し、定期的にシステム運用者へ報告する。また報告内容等は各利用者にフィードバックされる。（図 4. 6 - 1）

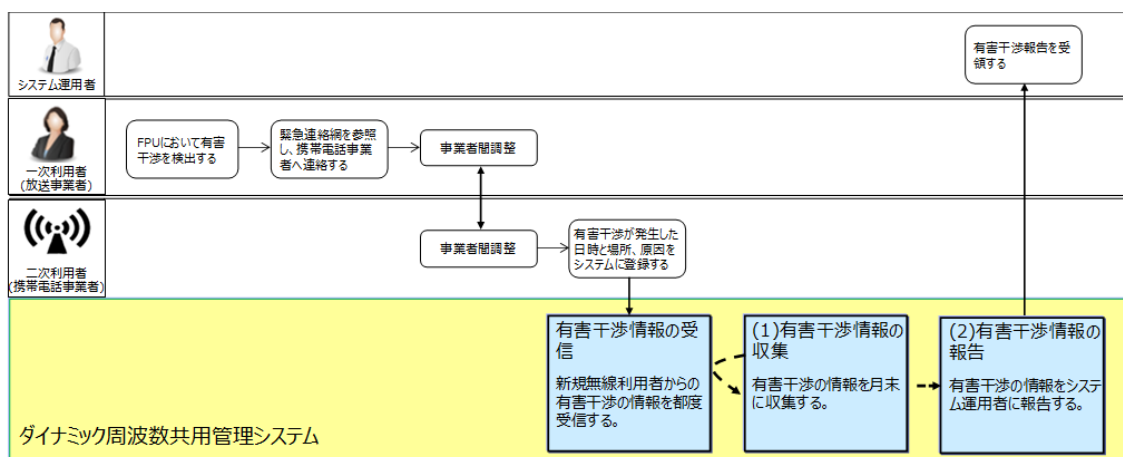


図 4. 6 - 1 有害干渉発生時の業務フロー（放送事業者が有害干渉を検知の場合）

(2) 携帯電話事業者が有害干渉を検知した場合

携帯電話事業者が基地局に対する有害干渉を検知した場合は、有害干渉が発生した日時

と場所をダイナミック周波数共用管理システムに登録する。ダイナミック周波数共用管理システムは、情報を収集し、定期的にシステム運用者へ報告する。また報告内容等は各利用者にフィードバックされる。(図 4. 6-2)

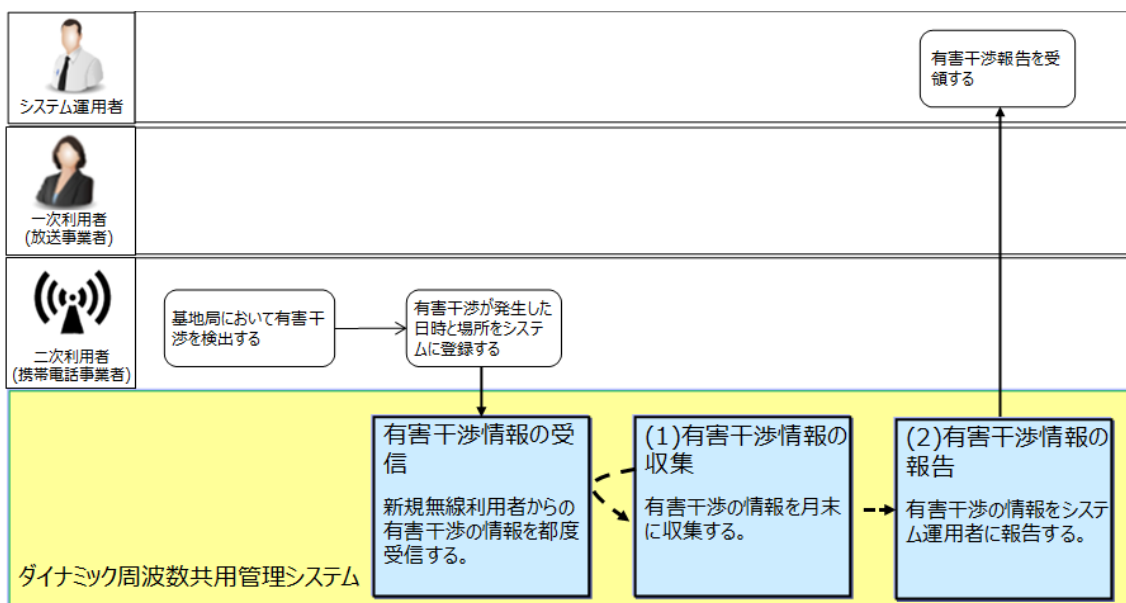


図 4. 6-2 有害干渉発生時の業務フロー（携帯電話事業者が有害干渉を検知の場合）

4. 7 情報秘匿性、セキュリティの担保

ダイナミック周波数共用管理システムでは総務省セキュリティポリシーに則り、情報漏洩や不正アクセス防止の情報システムとしてのセキュリティ対策を行う。

放送事業者の無線局諸元・運用計画の保護は以下の方法で行う。

- 公開する情報（現時点で該当なし）と、秘匿すべき情報（利用予定情報）を、区別して管理する
- 秘匿すべき情報は、閲覧者に権限がある場合のみ（情報を登録した放送事業者自身のみ）、画面に表示する

携帯電話事業者の無線局諸元・運用情報の保護は以下の方法で行う。

- 公開する情報（放送事業者の利用に関わる基地局停波状況）と、秘匿すべき情報（無線局諸元情報及び割当要求情報）を、区別して管理する
- 秘匿すべき情報は、閲覧者に権限がある場合のみ（情報を登録した携帯電話事業者自身のみ）、画面に表示する

情報秘匿性実現の概念図を図 4. 7-1 に示す。

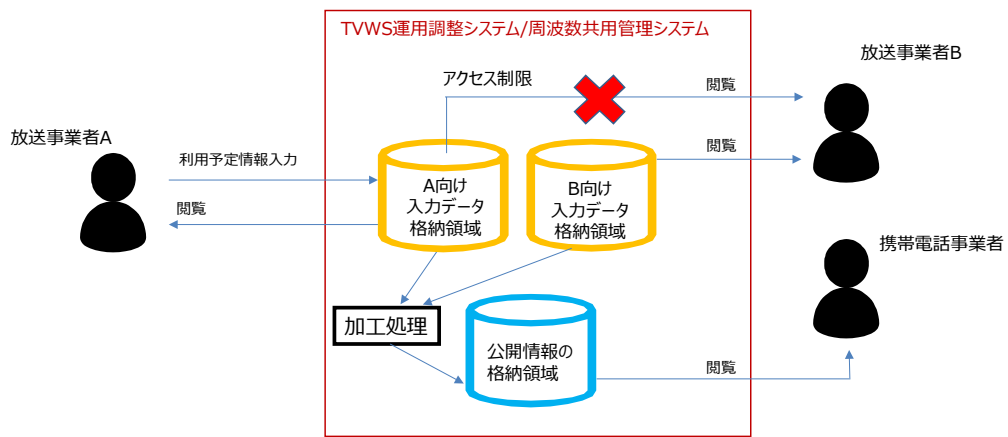


図 4. 7-1 情報秘匿性、セキュリティの担保

第5章 LTE-Advanced 方式(TDD)の技術的条件

5. 1 LTE-Advanced 方式(TDD)の技術的条件

5. 1. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯

2.3GHz 帯 (2.33GHz-2.37GHz) 及び 3.5GHz 帯 (3.4GHz-3.6GHz)の周波数を使用すること。

(2) キャリア設定周波数間隔

設定するキャリア周波数間の最低周波数設定ステップ幅であること。
100kHz とすること。

(3) 多元接続方式／多重接続方式

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) 方式との複合方式を下り回線 (基地局送信、移動局受信) に、SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access : シングル・キャリア周波数分割多元接続) 方式を上り回線 (移動局送信、基地局受信) に使用すること。

(4) 通信方式

TDD (Time Division Duplex : 時分割複信) 方式とすること。

(5) 変調方式

ア 基地局 (下り回線)

BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation) 又は 256QAM (256 Quadrature Amplitude Modulation) 方式を採用すること。

イ 移動局 (上り回線)

BPSK、QPSK、16QAM、64QAM 又は 256QAM 方式を採用すること。

5. 1. 2 システム設計上の条件

(1) フレーム長

フレーム長は 10ms であり、サブフレーム長は 1ms (10 サブフレーム／フレーム)、スロット長は 0.5ms (20 スロット／フレーム) であること。フレーム毎又は 1/2 フレーム (5ms) 毎に、最低 1 つのサブフレームが上り又は下りに割り当てられる。

(2) 送信電力制御

基地局からの電波の受信電力の測定又は当該基地局からの制御情報に基づき空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能を有すること。

(3) 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等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。

(4) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、基地局については電波法施行規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 14 号）第 21 条の 3、移動局については無線設備規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）第 14 条の 2 に適合すること。

(5) 移動局送信装置の異常時の電波発射停止

次の機能が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。

(6) 他システムとの共用

他の無線局及び電波法（昭和 25 年 5 月 2 日法律第 131 号）第 56 条に基づいて指定された受信設備に干渉の影響を与えないように、設置場所の選択、フィルタの追加等の必要な対策を講ずること。

5. 1. 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア キャリアアグリゲーション

基地局については、一の送信装置から異なる周波数帯の搬送波を発射する場合については今回の審議の対象外としており、そのような送信装置が実現される場合には、その不要発射等について別途検討が必要である。

移動局については、キャリアアグリゲーション（二以上の搬送波を同時に用いて一体として行う無線通信をいう。）で送信可能な搬送波の組合せで送信している状態で搬送波毎にイからコに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

周波数帯及び搬送波数について、基地局は規定しない。

移動局については、異なる周波数帯の搬送波を発射する場合又は同一周波数帯の隣接しない搬送波を発射する場合については規定しない。同一周波数帯で搬送波が

隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波数は2又は3とする。

イ 周波数の許容偏差

(7) 基地局

最大送信電力が38dBmを超える基地局においては、 $\pm (0.05\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内であること。

最大送信電力が20dBmを超え38dBm以下の基地局においては、 $\pm (0.1\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内、最大送信電力が20dBm以下の基地局においては、 $\pm (0.25\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内であること。

(イ) 移動局

基地局送信周波数に対して、 $\pm (0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値以下であること。

(7) 基地局

基地局における許容値は、5MHzシステム、10MHzシステム、15MHzシステム、20MHzシステムいずれの場合も、基地局が使用する周波数帯（2330～2370MHz及び3400～3600MHzの周波数帯をいう。以下同じ。）の端から10MHz以上離れた周波数範囲に適用する。空間多重方式を用いる基地局にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表5. 1. 3-1に示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数搬送波（変調後の搬送波をいう。以下5. 1. 3において同じ。）を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、本規定を満足すること。

表5. 1. 3-1 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz
12.75GHz以上下りの上端の周波数の5倍未満	-13dBm	1 MHz

以下に示すPHS帯域については、表5. 1. 3-2に示す許容値以下であること。

表5. 1. 3-2 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）PHS帯域

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz

(イ) 移動局

移動局における許容値は、5MHzシステムにあつては周波数離調（送信周波数帯域の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合を除き、以下同じ。）が12.5MHz以上、10MHzシステムにあつては周波数離調が20MHz以上、15MHzシステムにあつては周波数離調が27.5MHz以上、20MHzシステムにあつては周波数離調が35MHz以上に適用する。なお、通信にあつては移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、2つ又は3つの搬送波で送信している条件での許容値とし、5MHz+5MHzシステムにあつては周波数離調（隣接する2つ又は3つの搬送波の送信帯域幅の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合にあつては、以下同じ。）が19.7MHz以上、5MHz+10MHzシステムにあつては周波数離調が27.425MHz以上、5MHz+15MHzシステムにあつては周波数離調が34.7MHz以上、10MHz+10MHzシステムにあつては周波数離調が34.85MHz以上、5MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が42.425MHz以上、10MHz+15MHzシステムにあつては周波数離調が42.125MHz以上、10MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が49.85MHz以上、15MHz+15MHzシステムにあつては周波数離調が50MHz以上、15MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が57.275MHz以上、20MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が64.7MHz以上、15MHz+15MHz+15MHzシステムにあつては周波数離調が72.5MHz以上、10MHz+20MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が79.55MHz以上、15MHz+15MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が79.775MHz以上、15MHz+20MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が86.975MHz以上、20MHz+20MHz+20MHzシステムにあつては周波数離調が94.4MHz以上の周波数範囲に適用する。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、一の搬送波のスプリアス領域が他の搬送波の送信周波数帯域及び帯域外領域と重複する場合は、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。なお、送信する周波数の組合せにより測定する周波数範囲における許容値が異なる場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。

表5. 1. 3-3 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1 MHz

12. 75GHz以上上りの上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1 MHz
---------------------------	--------	-------

表5. 1. 3-4に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表5. 1. 3-4 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）個別周波数帯

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
700MHz帯受信帯域 773MHz以上803MHz以下	-50dBm	1 MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1 MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1 MHz
1. 5GHz帯受信帯域 1475. 9MHz以上1510. 9MHz以下 ^{注2}	-50dBm	1 MHz
1. 7GHz帯受信帯域 1805MHz以上1845MHz以下 ^{注2}	-50dBm	1 MHz
1. 7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域：1884. 5MHz以上1915. 7MHz以下 ^{注2}	-41dBm	300kHz
2GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz
3. 5GHz帯受信帯域：3400MHz以上3600MHz以下 ^{注2}	-50dBm	1 MHz
3. 7GHz帯受信帯域：3600MHz以上4100MHz以下 ^{注2}	-50dBm	1 MHz
4. 5GHz帯受信帯域：4500MHz以上4900MHz以下 ^{注2}	-50dBm ^{注1}	1 MHz

注1：2. 3GHz帯の搬送波による2次高調波の周波数の下端-1MHz及び上端+1MHzの間の周波数範囲が上表の周波数範囲と重複する場合には、当該周波数範囲において-30dBm/MHzの許容値とする。

注2：2. 3GHz帯の周波数を使用する場合のみに適用する。

エ 隣接チャンネル漏えい電力

(7) 基地局

表5. 1. 3-5に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。空間多重方式を用いる基地局にあつては各空中線端子で測定した不要発射の強度が本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を同時に送信する場合の許容値は、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、表5.

1. 3-5に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。

表5. 1. 3-5 隣接チャンネル漏えい電力（基地局）

システム	規定の種別	離調周波数	許容値	参照帯域幅
5MHzシステム	絶対値規定	5MHz	-13dBm/MHz	4. 5MHz
	相対値規定	5MHz	-44. 2dBc	4. 5MHz

	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	10MHz	-44.2dBc	4.5MHz
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	9MHz
	相対値規定	10MHz	-44.2dBc	9MHz
	絶対値規定	20MHz	-13dBm/MHz	9MHz
	相対値規定	20MHz	-44.2dBc	9MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	-13dBm/MHz	13.5MHz
	相対値規定	15MHz	-44.2dBc	13.5MHz
	絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	13.5MHz
	相対値規定	30MHz	-44.2dBc	13.5MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	-13dBm/MHz	18MHz
	相対値規定	20MHz	-44.2dBc	18MHz
	絶対値規定	40MHz	-13dBm/MHz	18MHz
	相対値規定	40MHz	-44.2dBc	18MHz

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合は、表5. 1. 3-6に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各オフセット周波数において満足すること。

表5. 1. 3-6 隣接チャネル漏えい電力（隣接しない複数の搬送波を発射する基地局）

周波数差 ^{注2}	規定の種別	オフセット周波数 ^{注3}	許容値	参照帯域幅
5MHz以上 10MHz以下	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	4.5MHz
10MHzを超え 15MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	4.5MHz
	絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	4.5MHz
15MHz以上 20MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	4.5MHz
	絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	4.5MHz
20MHz以上	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	4.5MHz
	絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	4.5MHz

注1：本表は、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲に適用する。

注2：下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数差

注3：下側の搬送波の送信周波数帯域の上端又は上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から隣接チャネル漏えい電力の測定帯域の中心までの差の周波数

注4：基準となる搬送波の電力は、複数の搬送波の電力の和とする。

注5：基準となる搬送波の電力は、下側の搬送波又は上側の搬送波の電力とする。

(イ) 移動局

許容値は、表5. 1. 3-7に示す絶対値規定又は相対値規定のどちらか高い値であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せによる制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表5. 1. 3-7 隣接チャネル漏えい電力（移動局）基本

システム	規定の種別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
5MHzシステム	絶対値規定	5MHz	-50dBm	4.5MHz
	相対値規定	5MHz	-29.2dBc	4.5MHz
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	-50dBm	9MHz
	相対値規定	10MHz	-29.2dBc	9MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	-50dBm	13.5MHz
	相対値規定	15MHz	-29.2dBc	13.5MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	-50dBm	18MHz
	相対値規定	20MHz	-29.2dBc	18MHz

注：送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、許容値は、2つ又は3つの搬送波で送信している条件とし、表5. 1. 3-8に示す相対値規定又は絶対値規定のどちらか高い値であること。

表5. 1. 3-8 隣接チャネル漏えい電力（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	規定の種別	離調周波数	許容値 ^{注1}	参照帯域幅
5MHz+5MHzシステム	絶対値規定	9.8MHz	-50dBm	9.3MHz
	相対値規定	9.8MHz	-29.2dBc	9.3MHz

5MHz+10MHz システム	絶対値規定	14.95MHz	-50dBm	13.95MHz
	相対値規定	14.95MHz	-29.2dBc	13.95MHz
5MHz+15MHz システム	絶対値規定	19.8MHz	-50dBm	18.3MHz
	相対値規定	19.8MHz	-29.2dBc	18.3MHz
10MHz+10MHz システム	絶対値規定	19.9MHz	-50dBm	18.9MHz
	相対値規定	19.9MHz	-29.2dBc	18.9MHz
5MHz+20MHz システム	絶対値規定	24.95MHz	-50dBm	22.95MHz
	相対値規定	24.95MHz	-29.2dBc	22.95MHz
10MHz+15MHz システム	絶対値規定	24.75MHz	-50dBm	23.25MHz
	相対値規定	24.75MHz	-29.2dBc	23.25MHz
10MHz+20MHz システム	絶対値規定	29.9MHz	-50dBm	27.9MHz
	相対値規定	29.9MHz	-29.2dBc	27.9MHz
15MHz+15MHz システム	絶対値規定	30MHz	-50dBm	28.5MHz
	相対値規定	30MHz	-29.2dBc	28.5MHz
15MHz+20MHz システム	絶対値規定	34.85MHz	-50dBm	32.85MHz
	相対値規定	34.85MHz	-29.2dBc	32.85MHz
20MHz+20MHz システム	絶対値規定	39.8MHz	-50dBm	37.8MHz
	相対値規定	39.8MHz	-29.2dBc	37.8MHz
15MHz+15MHz+15MHz システム	絶対値規定	45MHz	-50dBm	43.5MHz
	相対値規定	45MHz	-29.2dBc	43.5MHz
10MHz+20MHz+20MHz システム	絶対値規定	49.7MHz	-50dBm	47.7MHz
	相対値規定	49.7MHz	-29.2dBc	47.7MHz
15MHz+15MHz+20MHz システム	絶対値規定	49.85MHz	-50dBm	47.85MHz
	相対値規定	49.85MHz	-29.2dBc	47.85MHz
15MHz+20MHz+20MHz システム	絶対値規定	54.65MHz	-50dBm	52.65MHz
	相対値規定	54.65MHz	-29.2dBc	52.65MHz
20MHz+20MHz+20MHz システム	絶対値規定	59.6MHz	-50dBm	57.6MHz
	相対値規定	59.6MHz	-29.2dBc	57.6MHz

注1：隣接する2つ又は3つの搬送波の送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

注2：相対値規定の際、基準となる搬送波電力は、キャリアアグリゲーションで送信する隣接する2つ又は3つの搬送波電力の和とする。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各送信周波数帯域の端（他方の送信搬送波に近い端に限る。）の間隔が各搬送波の占有周波数帯

幅よりも狭い場合はその間隔内においては本規定を適用しない。

オ スペクトラムマスク

(7) 基地局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの差のオフセット周波数（ Δf ）に対して、5MHzシステム、10MHzシステム、15MHzシステム、20MHzシステムいずれの場合も、表5. 1. 3-9に示す許容値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から10MHz未満の周波数範囲に限り適用する。空間多重方式を用いる基地局にあつては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表5. 1. 3-9に示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を送信する場合にあつては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合は、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲においては、各搬送波に属するスペクトラムマスクの許容値の総和を満たすこと。ただし、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端、及び上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から10MHz以上離れた周波数範囲においては、-13dBm/MHzを満足すること。

表5. 1. 3-9 スペクトラムマスク（基地局）

オフセット周波数 $ \Delta f $ (MHz)	許容値	参照帯域幅
0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.2dBm-7/5×(Δf -0.05)dB	100kHz
5.05MHz以上10.05MHz未満	-12.2dBm	100kHz
10.5MHz以上	-13dBm	1MHz

(イ) 移動局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の最寄の端までのオフセット周波数（ Δf ）に対して、システム毎に表5. 1. 3-10に示す許容値以下であること。なお、通信にあつて移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せによる制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表5. 1. 3-10 スペクトラムマスク (移動局)

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)				参照帯域幅
	5 MHz	10MHz	15MHz	20MHz	
0MHz以上 1 MHz未満	-13.2	-16.2	-18.2	-19.2	30 kHz
1 MHz以上2.5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1 MHz
2.5MHz以上 5 MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1 MHz
5 MHz以上 6 MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
6 MHz以上10MHz未満	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
10MHz以上15MHz未満		-23.2	-11.2	-11.2	1 MHz
15MHz以上20MHz未満			-23.2	-11.2	1 MHz
20MHz以上25MHz未満				-23.2	1 MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、表5. 1. 3-10に示す許容値以下であること。

表5. 1. 3-11 スペクトラムマスク（移動局）キャリアアグリゲーション

オフセット周 波数 $ \Delta f $	システム毎の許容値 (dBm)						参照帯 域幅
	5MHz +5MHz	5MHz +10MHz	5MHz +15MHz	10MHz +10MHz	10MHz +15MHz	5MHz +20MHz	
0MHz 以上 1MHz 未満	-16.1	-18.1	-19.1	-19.1	-20.2	-20.2	30kHz
1MHz 以上 5MHz 未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz 以上 9.8MHz 未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
9.8MHz 以上 14.8MHz 未満	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
14.8MHz 以上 14.95MHz 未満		-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
14.95MHz 以上 19.8MHz 未満		-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
19.8MHz 以上 19.9MHz 未満		-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
19.9MHz 以上 19.95MHz 未満		-23.2	-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	1MHz
19.95MHz 以上 24.75MHz 未満			-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	1MHz
24.75MHz 以上 24.8MHz 未満			-23.2	-23.2	-23.2	-11.2	1MHz
24.8MHz 以上 24.9MHz 未満				-23.2	-23.2	-11.2	1MHz
24.9MHz 以上 24.95MHz 未満					-23.2	-11.2	1MHz
24.95MHz 以上 29.75MHz 未満					-23.2	-23.2	1MHz
29.75MHz 以上 29.95MHz 未満						-23.2	1MHz

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)				参照帯域幅
	10MHz +20MHz	15MHz +15MHz	15MHz +20MHz	20MHz +20MHz	
0MHz以上1MHz未満	-20.7	-20.7	-21.7	-22.2	30kHz
1MHz以上5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz以上29.9MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
29.9MHz以上30MHz未満	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
30MHz以上34.85MHz未満	-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	1MHz
34.85MHz以上34.9MHz未満	-23.2	-23.2	-23.2	-11.2	1MHz
34.9MHz以上35MHz未満		-23.2	-23.2	-11.2	1MHz
35MHz以上39.8MHz未満			-23.2	-11.2	1MHz
39.8MHz以上39.85MHz未満			-23.2	-23.2	1MHz
39.85MHz以上44.8MHz未満				-23.2	1MHz

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)					参照帯域幅
	15MHz +15MHz +15MHz	10MHz +20MHz +20MHz	15MHz +15MHz +20MHz	15MHz +20MHz +20MHz	20MHz +20MHz +20MHz	
	0MHz以上 1MHz未満	-20.7	-20.7	-20.7	-21.7	
1MHz以上 5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz以上 49.6MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
49.6MHz以上 49.7MHz未満	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
49.7MHz以上 49.85MHz未満	-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
49.85MHz以上 50MHz未満	-23.2	-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	1MHz
50MHz以上 54.65MHz未満		-23.2	-23.2	-11.2	-11.2	1MHz
54.65MHz以上 54.7MHz未満		-23.2	-23.2	-23.2	-11.2	1MHz
54.7MHz以上 54.85MHz未満			-23.2	-23.2	-11.2	1MHz

54.85MHz 以上 59.6MHz 未満				-23.2	-11.2	1MHz
59.6MHz 以上 59.65MHz 未満				-23.2	-23.2	1MHz
59.65MHz 以上 64.6MHz 未満					-23.2	1MHz

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。また、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が他方の搬送波の送信周波数帯域と重複する場合、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

カ 占有周波数帯幅の許容値

(ア) 基地局

99%帯域幅は、5MHzシステムにあつては5MHz以下、10MHzシステムにあつては10MHz以下、15MHzシステムにあつては15MHz以下、20MHzシステムにあつては20MHz以下の値であること。

(イ) 移動局

99%帯域幅は、5MHzシステムにあつては5MHz以下、10MHzシステムにあつては10MHz以下、15MHzシステムにあつては15MHz以下、20MHzシステムにあつては20MHz以下の値であること。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、表5. 1. 3-1 2に示す幅以下の中に、発射される全平均電力の99%が含まれること。

表 5. 1. 3-12 搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する際の99%帯域幅

システム	99%帯域幅
5MHz+5MHz システム	9.8MHz 以下
5MHz+10MHz システム	14.95MHz 以下
5MHz+15MHz システム	19.8MHz 以下
10MHz+10MHz システム	19.9MHz 以下
5MHz+20MHz システム	24.95MHz 以下
10MHz+15MHz システム	24.75MHz 以下
10MHz+20MHz システム	29.9MHz 以下
15MHz+15MHz システム	30MHz 以下
15MHz+20MHz システム	34.85MHz 以下
20MHz+20MHz システム	39.8MHz 以下
15MHz+15MHz+15MHz システム	45MHz 以下
10MHz+20MHz+20MHz システム	49.7MHz 以下
15MHz+15MHz+20MHz システム	49.85MHz 以下
15MHz+20MHz+20MHz システム	54.65MHz 以下
20MHz+20MHz+20MHz システム	59.6MHz 以下

キ 最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

(7) 基地局

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±3.0dB以内であること。

(4) 移動局

定格空中線電力の最大値は、23dBmであること。

定格空中線電力の最大値は、空間多重方式（送信機、受信機で複数の空中線を用い、無線信号の伝送路を空間的に多重する方式。以下同じ。）で送信する場合は各空中線端子の空中線電力の合計値、キャリアアグリゲーションで送信する場合は各搬送波の空中線電力の合計値、空間多重方式とキャリアアグリゲーションを併用して送信する場合は各空中線端子及び各搬送波の空中線電力の合計値について、それぞれ23dBmであること。

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+3.0dB/-6.7dB以内であること。

ク 空中線絶対利得の許容値

(7) 基地局

規定しない。

(4) 移動局

空中線絶対利得は3dBi以下とすること。

ケ 送信オフ時電力

(ア) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

送信を停止した時、送信機の出力雑音電力スペクトル密度の許容値は、送信帯域の周波数で、移動局空中線端子において、以下の許容値以下であること。

表 5. 1. 3-13 送信オフ時電力

	システム毎の許容値			
	5MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
送信オフ時電力	-48.2dBm	-48.2dBm	-48.2dBm	-48.2dBm
参照帯域幅	4.5MHz	9MHz	13.5MHz	18MHz

コ 送信相互変調特性

送信波に対して異なる周波数の妨害波が、送信機出力段に入力された時に発生する相互変調波電力レベルと送信波電力レベルの比に相当するものであるが、主要な特性は、送信増幅器の飽和点からのバックオフを規定するピーク電力対平均電力比によって決定される。

(ア) 基地局

加える妨害波のレベルは送信波より30dB低いレベルとする。また、妨害波は変調波（5MHz幅）とし、搬送波の送信周波数帯域の上端又は下端から変調妨害波の中心周波数までの周波数差を±2.5MHz、±7.5MHz、±12.5MHz離調とする。

許容値は、隣接チャンネル漏えい電力の許容値、スペクトラムマスクの許容値及びスプリアス領域における不要発射の強度の許容値とすること。

一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信する条件で、最も下側の搬送波の送信周波数帯域の下端からの周波数離調又は最も上側の搬送波の送信周波数帯域の上端からの周波数離調の妨害波を配置し、上記許容値を満足すること。

(イ) 移動局

加える妨害波のレベルは送信波より40dB低いレベルとする。また、妨害波は無変調波とし、搬送波の中心周波数から無変調妨害波の中心周波数までの周波数差をシステム幅の値（5MHz、10MHz、15MHz、20MHz）又はその2倍の値とし、それぞれの妨害波を1波ずつ入力した状態で許容値を満足すること。

許容値は、それぞれの周波数差毎に-29dBc以下、-35dBc以下とし、参照帯域幅は5MHzシステムにあっては4.5MHz、10MHzシステムにあっては9MHz、15MHzシステムにあっては13.5MHz、20MHzシステムにあっては18MHzとする。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、加える妨害波のレベルは送信波より 40dB 低いレベルとする。また、妨害波は無変調波とし、搬送波の中心周波数から無変調妨害波の中心周波数までの周波数差を表 5. 1. 3-12 に示す各 99%帯域幅の値又はその 2 倍の値とし、それぞれの妨害波を 1 波ずつ入力した状態で許容値を満足すること。許容値は、それぞれの周波数差毎に-29dBc 以下、-35dBc 以下とし、参照帯域幅は表 5. 1. 3-14 のとおりとする。

表 5. 1. 3-14 参照帯域幅

システム	参照帯域幅
5MHz+5MHz システム	9.3MHz 以下
5MHz+10MHz システム	13.95MHz 以下
5MHz+15MHz システム	18.3MHz 以下
10MHz+10MHz システム	18.9MHz 以下
5MHz+20MHz システム	22.95MHz 以下
10MHz+15MHz システム	23.25MHz 以下
10MHz+20MHz システム	27.9MHz 以下
15MHz+15MHz システム	28.5MHz 以下
15MHz+20MHz システム	32.85MHz 以下
20MHz+20MHz システム	37.8MHz 以下
15MHz+15MHz+15MHz システム	43.5MHz 以下
10MHz+20MHz+20MHz システム	47.7MHz 以下
15MHz+15MHz+20MHz システム	47.85MHz 以下
15MHz+20MHz+20MHz システム	52.65MHz 以下
20MHz+20MHz+20MHz システム	57.6MHz 以下

(2) 受信装置

マルチパスのない受信レベルの安定した条件下（静特性下）において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア キャリアアグリゲーション

基地局については、一の受信装置で異なる周波数帯の搬送波を受信する場合については今回の審議の対象外としており、そのような受信装置が実現される場合には、その副次的に発する電波等の限度について別途検討が必要である。

移動局については、キャリアアグリゲーションで受信可能な搬送波の組合せで受信している状態で搬送波毎にイからオに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ 受信感度

受信感度は、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり、静特性下において以下に示す値（基準感度）であること。

(7) 基地局

静特性下において、最大空中線電力毎に表 5. 1. 3-15 の値以下の値であること。

表 5. 1. 3-15 受信感度（基地局）

周波数帯域	基準感度 (dBm)		
	最大空中線電力 38dBmを超 える基地局	24dBmを超え、 38dBm以下の基地局	24dBm以下の 基地局
2.3GHz帯(2.33GHz-2.37GHz)	-100.5	-95.5	-92.5
3.5GHz帯(3.4GHz-3.6GHz)	-100.5	-95.5	-92.5

(イ) 移動局

静特性下において、チャネル帯域幅毎に表 5. 1. 3-16 の値以下であること。

表 5. 1. 3-16 受信感度（移動局）

周波数帯域	システム毎の基準感度 (dBm)			
	5 MHz システム	10 MHz システム	15 MHz システム	20 MHz システム
2.3GHz帯 (2.33GHz- 2.37GHz)	-99.0	-96.0	-94.2	-93.0
3.5GHz帯 (3.4GHz-3.6GHz)	-98.0	-95.0	-93.2	-92.0

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで受信する場合、静特性下において2つの搬送波で受信している条件とし、受信搬送波毎に上記の表の基準感度以下の値であること。

異なる周波数帯のキャリアアグリゲーションの受信に対応した移動局については、静特性下において複数の搬送波を受信している条件で、受信周波数帯の受信感度は、上記の表の値からさらに0.5dBだけ高い値であること。

ウ ブロッキング

ブロッキングは、1つの変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件下で希望波と変調妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信

号（QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

(7) 基地局

最大空中線電力が38dBmを超える基地局においては、静特性下において以下の条件とする。

表 5. 1. 3-17 ブロッキング（基地局）38dBm超

	5MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+6dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-43dBm	-43dBm	-43dBm	-43dBm
変調妨害波の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz

最大空中線電力が24dBmを超え38dBm以下の基地局においては、静特性下において以下の条件とする。

表 5. 1. 3-18 ブロッキング（基地局）24dBm超38dBm以下

	5MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+6dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-38dBm	-38dBm	-38dBm	-38dBm
変調妨害波の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz

最大空中線電力が20dBmを超え24dBm以下の基地局においては、静特性下において以下の条件とする。

表 5. 1. 3-19 ブロッキング（基地局）20dBm超24dBm以下

	5MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+6dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-35dBm	-35dBm	-35dBm	-35dBm
変調妨害波の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz

また、最大空中線電力が20dBm以下の基地局においては、静特性下において以下の条件とする。

表5. 1. 3-20 ブロッキング（基地局）20dBm以下

	5MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-27dBm	-27dBm	-27dBm	-27dBm
変調妨害波の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表5. 1. 3-21 ブロッキング（移動局）基本

	5MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6dB	基準感度+6dB	基準感度+7dB	基準感度+9dB
第1変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
第1変調妨害波の電力	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm
第1変調妨害波の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz
第2変調妨害波の離調周波数	15MHz以上	17.5MHz以上	20MHz以上	22.5MHz以上
第2変調妨害波の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
第2変調妨害波の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで受信する場合、静特性下において2つの搬送波で受信している条件とし、受信搬送波毎に以下の条件とする。

表5. 1. 3-22 ブロッキング（移動局）キャリアアグリゲーション(1)

	5MHz+5MHz システム	5MHz+10MHz システム	5MHz+15MHz 10MHz+10MHz システム

受信搬送波毎の 希望波の受信電 力	基準感度+9dB		
第1変調妨害波 の離調周波数	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
第1変調妨害波 の電力	-56dBm	-56dBm	-56dBm
第1変調妨害波 の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz
第2変調妨害波 の離調周波数	17.5MHz	20MHz	22.5MHz
第2変調妨害波 の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm
第2変調妨害波 の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz

表5. 1. 3-23 ブロッキング（移動局）キャリアアグリゲーション(2)

	5MHz+20MHz 10MHz+15MHz システム	10MHz+20MHz 15MHz+15MHz システム	15MHz+20MHz システム	20MHz+20MHz システム
受信搬送波毎の 希望波の受信電 力	基準感度+12dB			
第1変調妨害波 の離調周波数	20.0MHz	22.5MHz	25.0MHz	27.5MHz
第1変調妨害波 の電力	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm
第1変調妨害波 の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz
第2変調妨害波 の離調周波数	25MHz	27.5MHz	30.0MHz	32.5MHz
第2変調妨害波 の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
第2変調妨害波 の周波数幅	5MHz	5MHz	5MHz	5MHz

エ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度である。

(7) 基地局

静特性下において、最大空中線電力が38dBmを超える基地局について、希望受信電力は基準感度+6dB、5MHzシステムでは5.0025MHz、10MHzシステムでは7.5075MHz、15MHzシステムでは10.0125MHz、20MHzシステムでは12.5025MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は-52dBmの条件において、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率1/3）を最大値の95%以上のスループットで受信できること。なお、最大空中線電力が24dBmを超え、38dBm以下の基地局については希望受信電力は基準感度+6dB、変調妨害波は-47dBmであること。また、最大空中線電力が20dBmを超え、24dBm以下の基地局について、希望受信電力は基準感度+6dB、変調妨害波は-44dBmであること。また、最大空中線電力が20dBm以下の基地局について、希望受信電力は基準感度+22dB、変調妨害波は-28dBmであること。

(4) 移動局

静特性下において、希望受信電力は基準感度+14dB、5MHzシステムでは5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は基準感度+45.5dB、10MHzシステムでは7.5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は基準感度+45.5dB、15MHzシステムでは10MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は基準感度+42.5dB、20MHzシステムでは12.5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は基準感度+39.5dBの条件において、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率1/3）を最大値の95%以上のスループットで受信できること。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、静特性下で2つの搬送波で受信している条件において、希望受信電力は受信搬送波毎に基準感度+14dB、5MHz+5MHzシステムでは7.5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+25.5dB、5MHz+10MHzシステムでは10MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+25.5dB、5MHz+15MHzシステム及び10MHz+10MHzシステムでは12.5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+25.5dB、5MHz+20MHzシステム及び10MHz+15MHzシステムでは15MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+22.5dB、10MHz+20MHzシステム及び15MHz+15MHzシステムでは17.5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+22.5dB、15MHz+20MHzシステムでは20MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+22.5dB、20MHz+20MHzシステムでは22.5MHz離れた変調妨害波（5MHz幅）は合計受信電力+22.5dBにおいて、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率1/3）を最大値の95%以上のスループットで受信できること。

オ 相互変調特性

3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、次の条件下で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率1/3）を最大値の95%以上のスループットで受信できること。

(7) 基地局

静特性下において、最大空中線電力が38dBmを超える基地局については希望波の受信電力は基準感度+6dB、5MHzシステムは10MHz離れた無変調妨害波1と20MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、10MHzシステムは12.375MHz離れた無変調妨害波1と22.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、15MHzシステムは14.75MHz離れた無変調妨害波1と25MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、20MHzシステムは17.125MHz離れた無変調妨害波1と27.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）はともに-52dBmとする。

最大空中線電力が24dBmを超え、38dBm以下の基地局については希望波の受信電力は基準感度+6dB、5MHzシステムは10MHz離れた無変調妨害波1と20MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、10MHzシステムは12.375MHz離れた無変調妨害波1と22.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、15MHzシステムは14.75MHz離れた無変調妨害波1と25MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、20MHzシステムは17.125MHz離れた無変調妨害波1と27.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）はともに-47 dBmとする。

最大空中線電力が20dBmを超え、24dBm以下の基地局については希望波の受信電力は基準感度+6dB、5MHzシステムは10MHz離れた無変調妨害波1と20MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、10MHzシステムは12.375MHz離れた無変調妨害波1と22.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、15MHzシステムは14.75MHz離れた無変調妨害波1と25MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、20MHzシステムは17.125MHz離れた無変調妨害波1と27.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）はともに-44dBmとする。

最大空中線電力が20dBm以下の基地局については希望波の受信電力は基準感度+14dB、5MHzシステムは10MHz離れた無変調妨害波1と20MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、10MHzシステムは12.375MHz離れた無変調妨害波1と22.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、15MHzシステムは14.75MHz離れた無変調妨害波1と25MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、20MHzシステムは17.125MHz離れた無変調妨害波1と27.5MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）はともに-36dBmとする。

(イ) 移動局

静特性下において、希望波の受信電力は5MHzシステム及び10MHzシステムでは基準感度+6dB、15MHzシステムでは基準感度+7dB、20MHzシステムでは基準感度+9dBとし、5MHzシステムは10MHz離れた無変調妨害波1と20MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、10MHzシステムは12.5MHz離れた無変調妨害波1と25MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、15MHzシステムは15MHz離れた無変調妨害波1と30MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、20MHzシステムは17.5MHz離れた無変調妨害波1と35MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）はともに-46dBmとする。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、静特性下で2つの搬送波で受信している条件において、各受信搬送波に対して、受信周波数帯における希望波の受信電力は5MHz+5MHzシステム、5MHz+10MHzシステム、5MHz+15MHzシステム及び10MHz+10MHzでは基準感度+9dB、5MHz+20MHz、10MHz+15MHzシステム、10MHz+20MHzシステム、15MHz+15MHzシステム、15MHz+20MHzシステム及び20MHz+20MHzシステムでは基準感度+12dBとし、5MHz+5MHzシステムは12.5MHz離れた無変調妨害波1と25MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、5MHz+10MHzシステムでは15MHz離れた無変調妨害

害波1と30MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、5MHz+15MHzシステム及び10MHz+10MHzシステムは17.5MHz離れた無変調妨害波1と35MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、5MHz+20MHzシステム及び10MHz+15MHzシステムは20MHz離れた無変調妨害波1と40MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、10MHz+20MHzシステム及び15MHz+15MHzシステムは22.5MHz離れた無変調妨害波1と45MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、15MHz+20MHzシステムは25MHz離れた無変調妨害波1と50MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）、20MHz+20MHzシステムは27.5MHz離れた無変調妨害波1と55MHz離れた変調妨害波2（5MHz幅）はともに-46dBmとする。

カ 副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

(7) 基地局

下表に示す値以下であること。

表5. 1. 3-24 副次的に発する電波等の限度（基地局）（2.3GHz帯）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1,000MHz未満	-57dBm	100kHz
1,000MHz以上2,290MHz未満、2,410MHz以上12.75GHz未満	-47dBm	1MHz

表5. 1. 3-25 副次的に発する電波等の限度（基地局）（3.5GHz帯）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1,000MHz未満	-57dBm	100kHz
1,000MHz以上3,390MHz未満、3,610MHz以上上りの上端の周波数の5倍未満	-47dBm	1MHz

(イ) 移動局

30MHz以上1000MHz未満では-57dBm/100kHz以下、1000MHz以上下りの上端の周波数の5倍未満では-47dBm/MHz以下であること。

5. 1. 4 測定法

LTE-Advanced方式の測定法については、国内で適用されているLTEの測定法に準ずることが適当である。基地局送信、移動局受信については、複数の送受空中線を有する無線設備にあっては、アダプティブアンテナを用いる場合は各空中線端子で測定した値を加算（技術的条件が電力の絶対値で定められるもの。）した値により、空間多重方式を用いる場合は空中線端子毎に測定した値による。移動局送信、基地局受信については、複数の送受空中線を有し空間多重方式を用いる無線設備にあっては、最大空中

線電力及び空中線電力の許容偏差は各空中線端子で測定した値を加算した値により、それ以外は空中線端子毎に測定した値による。

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(7) 基地局

被試験器の基地局を変調波が送信されるように設定し、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

(4) 移動局

被試験器の移動局を基地局シミュレータと接続し、波形解析器等を使用し周波数偏差を測定する。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 基地局

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、空中線端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタによる減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

アダプティブアレーアンテナを用いる場合は、空中線電力の総和が最大となる状態にて測定すること。

(4) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影

響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、空中線端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

(1) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

エ スペクトラムマスク

(7) 基地局

スプリアス領域における不要発射の強度の(7)基地局と同じ測定方法とするが、技術的条件により定められた条件に適合するように測定又は換算する。

(1) 移動局

スプリアス領域における不要発射の強度の(1)移動局と同じ測定方法とするが、技術的条件により定められた条件に適合するように測定又は換算する。

オ 占有周波数帯幅

(7) 基地局

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

(1) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

カ 空中線電力

(7) 基地局

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、電力計により空中線電力を測定する。

アダプティブアレーアンテナを用いる場合は、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。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び電力計を分配器等により接続する。最大出力の状態を送信し、電力計により空中線電力を測定する。

キ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

被試験器の移動局を基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、送信停止状態とする。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

ク 送信相互変調特性

(7) 基地局

被試験器の基地局と不要波信号発生器及びスペクトルアナライザを分配器等により接続する。被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、不要波信号発生器の送信出力及び周波数を技術的条件に定められた値に設定する。スペクトルアナライザにより隣接チャンネル漏えい電力、スペクトラムマスク及びスプリアス領域における不要発射の強度と同じ方法で測定する。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と不要波信号発生器及びスペクトルアナライザを分配器等により接続する。被試験器の移動局を定格出力で送信するよう設定し、不要波信号発生器の送信出力及び周波数を技術的条件に定められた値に設定する。スペクトルアナライザにより隣接チャンネル漏えい電力、スペクトラムマスク及びスプリアス領域における不要発射の強度と同じ方法で測定する。

(2) 受信装置

ア 受信感度

(7) 基地局

被試験器の基地局と移動局シミュレータを接続し、技術的条件に定められた信号条件に設定する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(4) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータを接続し、技術的条件に定められた信号条件に設定する。基地局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

イ ブロッキング

(7) 基地局

被試験器の基地局と移動局シミュレータ及び変調信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、変調信号発生器の周波数を掃引してスループットを測定する。

(4) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び変調信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。基地局シミュレータからランダムデータを送信し、変調信号発生器の周波数を掃引してスループットを測定する。

ウ 隣接チャンネル選択度

(7) 基地局

被試験器の基地局と移動局シミュレータ及び信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。信号発生器の周波数を隣接チャンネル周波数に設定してスループットを測定する。

(4) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。信号発生器の周波数を隣接チャンネル周波数に設定してスループットを測定する。

エ 相互変調特性

(7) 基地局

被試験器の基地局と移動局シミュレータ及び2つの妨害波信号発生器を接続する。希望波及び妨害波を技術的条件により定められた信号レベル及び周波数に設定する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び2つの妨害波信号発生器を接続する。希望波及び妨害波を技術的条件により定められた信号レベル及び周波数に設定する。基地局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

オ 副次的に発する電波等の限度

(7) 基地局

被試験器の基地局を受信状態（送信出力停止）にし、受信機入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタによる減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して受信状態（送信出力停止）にする。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

(3) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

5. 1. 5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

情報通信審議会携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成20年12月11日）により示されたLTE方式の技術的な条件に準ずるものとする。

また、IP携帯電話端末に係る技術条件に関しては、情報通信審議会情報通信技術分科会IPネットワーク設備委員会報告（平成24年9月27日）により示されたIP携帯電話端末の技術的条件等に準ずるものとする。

5. 1. 6 その他

国際標準化団体等では、無線インタフェースの詳細仕様や高度化に向けた検討が引き続き行われていることから、今後、これらの国際的な動向等を踏まえつつ、技術的な検討が不要な事項について、国際的な整合性を早期に確保する観点から、他システムとの共用条件に影響がない範囲において、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映していくことが望ましい。

また、2.3GHz帯については、既存の無線システムの運用情報に基づき、ダイナミック周波数共用管理システムにより携帯電話基地局の運用が可能な場所や時間等の条件を算定し、その条件に基づき運用すること。

今後の周波数の割当てにあたっては、2.2節で指摘したとおり、補完的な運用になる中でも、周波数の能率的な利用等の観点から、望ましい割当て帯域幅を検討することが望ましい。

5. 2 陸上移動中継局(TDD)の技術的条件

5. 2. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯は、ITU-RにおいてIMT用周波数として特定された2.3GHz帯(2.33GHz-2.37GHz)及び3.5GHz帯(3.4GHz-3.6GHz)の周波数を使用すること。

(2) 中継方式

非再生中継方式又は再生中継方式であること。また、いずれの方式においても周波数変換を行うことができる。なお、本方式で対象となるRF信号は、増幅する無線方式の信号とする。

(3) 伝送方式

増幅する無線方式による。

(4) 占有周波数帯幅、電波の型式

増幅する無線方式による。

5. 2. 2 システム設計上の条件

(1) 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。

(2) 他システムとの共用

他の無線局及び電波法第56条に基づいて指定された受信設備に干渉の影響を与えないように、設置場所の選択、フィルタの追加等の必要な対策を講ずること。

5. 2. 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

(ア) 下り回線(移動局向け送信)

±(0.1ppm+12Hz)以内であること。

- (イ) 上り回線（基地局向け送信）
± (0.1ppm+15Hz) 以内であること。

イ 空中線電力の許容偏差

- (ア) 下り回線（移動局向け送信）
定格空中線電力の+3.0dB/-4.1dB 以内であること。

- (イ) 上り回線（基地局向け送信）
定格空中線電力の+3.0dB/-5.8dB 以内であること。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

隣接チャネル漏えい電力の許容値は、以下に示す値であること。ただし、送信周波数帯域内については規定しない。

- (ア) 下り回線（移動局向け送信）
-44.2dBc/3.84MHz 以下又は-7.2dBm/3.84MHz
(送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ及び 7.5MHz 離れ)

- (イ) 上り回線（基地局向け送信）
-32.2dBc/3.84MHz 又は-7.2dBm/3.84MHz 以下
(送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ)
-35.2dBc/3.84MHz 又は-24.2dBm/3.84MHz 以下
(送信周波数帯域端から 7.5MHz 離れ)

エ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値であること。

なお、この値は送信周波数帯域端から 10MHz 以上の範囲に適用する。ただし、送信周波数帯域内については規定しない。

- (ア) 下り回線（移動局向け送信）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-13dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1MHz
12.75GHz以上下りの上端の周波数の5倍未満	-13dBm	1MHz

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
12.75GHz以上上りの上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1MHz

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度は、受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

30MHz 以上 1000MHz 未満では-57dBm/100kHz 以下、1000MHz 以上下りの上端の周波数の5倍未満では-47dBm/MHz 以下であること。

5. 2. 4 測定法

(1) 送信装置

入力試験信号については、特に指定する場合を除き中継を行う携帯無線通信等の標準的な変調をかけた信号全ととする。なお、測定結果が最悪となる入力試験信号を用いる場合は、それ以外の入力試験信号による測定を省略することができる。

ア 周波数の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、周波数計、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。バースト波の測定にあつては、バースト内の平均値を測定する。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、周波数計、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。バースト波の測定にあつては、バースト内の平均値を測定する。

イ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、スペクトルアナ

ライザにより隣接チャネル漏えい電力を測定する。

バースト波の測定にあつては、スペクトラムアナライザを用い、掃引速度を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て測定する。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、スペクトルアナライザにより隣接チャネル漏えい電力を測定する。

バースト波の測定にあつては、スペクトラムアナライザを用い、掃引速度を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て測定する。

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、無線出力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

バースト波の測定にあつては、バースト時間内のバースト波の送出による不要発射の平均電力を測定する。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、無線出力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

バースト波の測定にあつては、バースト時間内のバースト波の送出による不要発射の平均電力を測定する。

エ 占有周波数帯幅

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

(4) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

オ 空中線電力

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、電力計により送信電力を測定する。

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。

(4) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、電力計により送信電力を測定する。

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。

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

ア 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を受信状態（送信出力停止）にし、受信器入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められ

た参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値とする。

イ 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を受信状態（送信出力停止）にし、受信器入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値とする。

(3) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

5. 2. 5 その他

2.3GHz帯については、既存の無線システムの運用情報に基づき、ダイナミック周波数共用管理システムにより携帯電話基地局の運用が可能な場所や時間等の条件を算定し、その条件に基づき運用すること。

5. 3 小電力レピータ (TDD) の技術的条件

5. 3. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯は、ITU-R において IMT 用周波数として特定された 2.3GHz 帯 (2.33GHz-2.37GHz) 及び 3.5GHz 帯 (3.4GHz-3.6GHz) の周波数を使用すること。

(2) 中継方式

非再生中継方式又は再生中継方式であること。また、いずれの方式においても周波数変換を行うことができる。なお、本方式で対象となる RF 信号は、増幅する無線方式の信号とする。

(3) 伝送方式

増幅する無線方式による。

(4) 空中線電力、空中線利得

下り回線（移動局向け送信）、上り回線（基地局向け送信）の空中線電力、空中線利得は、表 5. 3. 1 に示すとおりとする。

表 5. 3. 1 空中線電力の最大値

	空中線電力	空中線利得
下り回線	24.0dBm (250mW) 注	0dBi 以下注
上り回線	16.0dBm (40mW)	9dBi 以下

注：下り回線において、等価等方輻射電力が絶対利得 0dB の空中線に 250mW の空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができるものとする。
なお、空中線利得には給電線損失は含まないものとする。

(5) 占有周波数帯幅、電波の型式

増幅する無線方式による。

5. 3. 2 システム設計上の条件

(1) 最大収容可能局数

1 基地局 (=1 セル) 当りの本レピータの最大収容可能局数は 50 局を目安とする。

(2) 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。

(3) 他システムとの共用

他の無線局及び電波法第 56 条に基づいて指定された受信設備に干渉の影響を与えないように、設置場所の選択等の必要な対策を講ずること。

5. 3. 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

± (0.1ppm+12Hz) 以内であること。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

± (0.1ppm+15Hz) 以内であること。

イ 空中線電力の許容偏差

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

定格空中線電力の+3.0dB/-4.1dB 以内であること。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

定格空中線電力の+3.0dB/-5.8dB 以内であること。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

隣接チャネル漏えい電力の許容値は、以下に示す値であること。ただし、送信周波数帯域内については規定しない。

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

-13dBm/MHz（送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ及び 7.5MHz 離れ）

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

-32.2dBc/3.84MHz 又は-13dBm/MHz 以下（送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ）

-35.2dBc/3.84MHz 又は-30dBm/MHz 以下（送信周波数帯域端から 7.5MHz 離れ）

エ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値であること。

なお、この値は送信周波数帯域端から 10MHz 以上の範囲に適用する。ただし、送信周波数帯域内については規定しない。

(7) 下り回線（移動局向け送信）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-13dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1MHz
12.75GHz以上下りの上端の周波数の5倍未満	-13dBm	1MHz

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
12.75GHz以上上りの上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1MHz

オ 帯域外利得（非再生中継方式のみ適用）

次の条件を全て満たすこと。

- ・送信周波数帯域端から 5MHz 離れた周波数において利得 35dB 以下であること。
- ・送信周波数帯域端から 10MHz 離れた周波数において利得 20dB 以下であること。
- ・送信周波数帯域端から 40MHz 離れた周波数において利得 0dB 以下であること。

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

30MHz 以上 1000MHz 未満では-57dBm/100kHz 以下、1000MHz 以上下りの上端の周波数の5倍未満では-47dBm/MHz 以下であること。

(3) その他必要な機能

ア 包括して免許の申請を可能とするための機能

「通信の相手方である無線局からの電波を受けることによって自動的に選択される周波数の電波のみを発射する」こと。

イ その他、陸上移動局として必要な機能

(7) 周囲の他の無線局への干渉を防止するための機能
発振防止機能を有すること。

(4) 将来の周波数再編等に対応するための機能

包括して免許の申請を可能とするための機能又は携帯電話端末からレピータを制御する機能を有すること。

5. 3. 4 測定法

(1) 送信装置

入力試験信号については、特に指定する場合を除き中継を行う携帯無線通信等の標準的な変調をかけた信号全ととする。なお、測定結果が最悪となる入力試験信号を用いる場合は、それ以外を入力試験信号による測定を省略することができる。

ア 周波数の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、周波数計、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

バースト波の測定にあつては、バースト内の平均値を測定する。

(4) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、周波数計、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

バースト波の測定にあつては、バースト内の平均値を測定する。

イ 隣接チャンネル漏えい電力

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、スペクトルアナライザにより隣接チャンネル漏えい電力を測定する。

バースト波の測定にあつては、スペクトラムアナライザを用い、掃引速度を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て測定する。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、スペクトルアナライザにより隣接チャネル漏えい電力を測定する。

バースト波の測定にあつては、スペクトラムアナライザを用い、掃引速度を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て測定する。

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、無線出力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

バースト波の測定にあつては、バースト時間内のバースト波の送出による不要発射の平均電力を測定する。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、無線出力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

バースト波の測定にあつては、バースト時間内のバースト波の送出による不要発射の平均電力を測定する。

エ 占有周波数帯幅

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の 0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

(4) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の 0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

オ 空中線電力

(7) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、電力計により送信電力を測定する。

連続送信波により測定することが望ましいが、パ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パースト繰り返し周期よりも十分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。

(4) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータを定格出力で送信するよう設定し、電力計により送信電力を測定する。

連続送信波により測定することが望ましいが、パ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パースト繰り返し周期よりも十分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。

カ 送信空中線の絶対利得

測定距離 3m 以上の電波暗室又は地面反射波を抑圧したオープンサイト若しくはそれらのテストサイトにおいて測定すること。測定用空中線は測定する周波数帯における送信空中線絶対利得として求める。この場合において、複数の空中線を用いる場合であって位相を調整して最大指向性を得る方式の場合は、合成した利得が最大になる状態で測定すること。

テストサイトの測定用空中線は、指向性のものを用いること。また、被測定対象機器の大きさが 60cm を超える場合は、測定距離をその 5 倍以上として測定することが適当である。

なお、円偏波の空中線利得の測定においては直線偏波の測定用空中線を水平及び垂直にして測定した値の和とすること。ただし、最大放射方向の特定が困難な場合は直線偏波の空中線を水平又は垂直で測定した値に 3dB 加えることによって円偏波空中線の利得とすることが適当である。

キ 帯域外利得

送信周波数帯域端から 5MHz、10MHz、40MHz 離れた周波数において無変調波にて測定する。

入力信号レベルと出力信号レベルの測定にあたっては、連続送信波により測定することが望ましいが、パ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パースト繰り返し周期よりも十分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。

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

ア 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータを受信状態（送信出力停止）にし、受信器入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値とする。

イ 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータを受信状態（送信出力停止）にし、受信器入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値とする。

(3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

- ・受信した搬送波の事業者識別符号等を読み取ることで事業者を識別し、当該事業

者の搬送波のみを増幅することをスペクトルアナライザ等にて確認する。

- ・ 事業者特有の信号を定期的に受信し、レピータが当該信号を受信することで自らが増幅可能な電波を受信していることを確認し、当該信号の受信が確認できなくなった際には増幅動作を停止することをスペクトルアナライザ等にて確認する。
- ・ 基地局等からの遠隔制御により、増幅動作の停止が行えることをスペクトルアナライザ等にて確認する。

(4) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、

(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

5. 3. 5 その他

2.3GHz帯については、既存の無線システムの運用情報に基づき、ダイナミック周波数共用管理システムにより携帯電話基地局の運用が可能な場所や時間等の条件を算定し、その条件に基づき運用すること。

第6章 第5世代移動通信システム(TDD-NR)の技術的条件

6. 1 2.3GHz帯、3.5GHz帯、3.7GHz帯及び4.5GHz帯における技術的条件

6. 1. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯

2.3GHz帯(2.33GHz-2.37GHz)、3.5GHz帯(3.4GHz-3.6GHz)、3.7GHz帯(3.6GHz-4.1GHz)及び4.5GHz帯(4.5GHz-4.9GHz)の周波数を使用すること。

(2) キャリア設定周波数間隔

設定するキャリア周波数間の最低周波数設定ステップ幅であること。

2.3GHz帯については100kHzとすること。

3.5GHz帯、3.7GHz帯及び4.5GHz帯については15kHzとすること。

(3) 多元接続方式／多重接続方式

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) 方式との複合方式を下り回線(基地局送信、移動局受信)に、SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access : シングル・キャリア周波数分割多元接続) 方式又はOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access : 直交周波数分割多元接続) 方式を上り回線(移動局送信、基地局受信)に使用すること。

(4) 通信方式

TDD (Time Division Duplex : 時分割複信) 方式とすること。

(5) 変調方式

ア 基地局(下り回線)

QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation) 又は256QAM (256 Quadrature Amplitude Modulation) 方式を採用すること。

イ 移動局(上り回線)

BPSK (Binary Phase Shift Keying)、 $\pi/2$ shift-BPSK ($\pi/2$ shift-Binary Phase Shift Keying)、QPSK、16QAM、64QAM又は256QAM方式を採用すること。

6. 1. 2 システム設計上の条件

(1) フレーム長

フレーム長は 10ms であり、サブフレーム長は 1 ms (10 サブフレーム/フレーム) であること。スロット長は 1.0ms、0.5ms 又は 0.25ms (10、20 又は 40 スロット/フレーム) であること。

(2) 送信電力制御

基地局からの電波の受信電力の測定又は当該基地局からの制御情報に基づき空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能を有すること

(3) 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療電子機器等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。

(4) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、基地局については電波法施行規則第 21 条の 3、移動局については無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。

(5) 移動局送信装置の異常時の電波発射停止

次の機能が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 移動局自身は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信を停止すること。

(6) 他システムとの共用

他の無線局及び電波法第 56 条に基づいて指定された受信設備に干渉の影響を与えないように、設置場所の選択、フィルタの追加等の必要な対策を講ずること。

6. 1. 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。なお、本技術的条件に適用した一部の規定は暫定値であり、3GPP の議論が確定した後、適正な値を検討することが望ましい。

ア キャリアアグリゲーション

基地局については、一の送信装置から異なる周波数帯の搬送波を発射する場合については今回の検討の対象外としており、そのような送信装置が実現される場合には、その不要発射等について別途検討が必要である。

移動局については、キャリアアグリゲーション（複数の搬送波を同時に用いて一体として行う無線通信をいう。）で送信可能な搬送波の組合せで送信している状態で搬送波毎にウからサに定める技術的条件を満足すること。また、LTE-Advanced 方式又は広帯域移動無線アクセスシステムとのキャリアアグリゲーションにおいては、各搬送波の合計値がウの技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ アクティブアンテナ

複数の空中線素子及び無線設備を用いて 1 つ又は複数の指向性を有するビームパターンを形成・制御する技術をいう。

基地局については、ノーマルアンテナ（アクティブアンテナではなく、ビームパターンが固定のものをいう。）においては、空中線端子がある場合のみを定義し、空中線端子のないノーマルアンテナについては、今回の検討の対象外とする。

空中線端子があり、かつアクティブアンテナを組合せた基地局については、1 空中線端子における最大空中線電力又は各技術的条件の許容値に $10\log(N)$ （ N は 1 つの搬送波を構成する無線設備の数又は 8 のいずれか小さい方の値とする。以下、6.1.3において同じ）を加えた値を最大空中線電力又はその技術的条件における許容値とすること。基地局が複数のアクティブアンテナを組合せることが可能な場合は、各アクティブアンテナにおいてウからサの技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

移動局については、アクティブアンテナを定義せず、空中線端子がある場合のみを今回の検討の対象とし、空中線端子がない場合は対象外とする。

ウ 周波数の許容偏差

(ア) 基地局

空中線端子のある基地局のうち空中線端子あたりの最大空中線電力が 38dBm を超えるもの 及び 空中線端子のない基地局のうち最大空中線電力が 47dBm を超えるものにおいては、 $\pm(0.05\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内、

空中線端子のある基地局のうち空中線端子あたりの最大空中線電力が 38dBm 以下のもの 及び 空中線端子のない基地局のうち最大空中線電力が 47dBm 以下のものにおいては、 $\pm(0.1\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内であること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、空中線端子における空中線電力の総和を最大空中線電力とし、最大空中線電力が $38\text{dBm}+10\log(N)$ を超える場合は、 $\pm(0.05\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内、最大空中線電力が $38\text{dBm}+10\log(N)$ 以下の場合は、 $\pm(0.1\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内であること。

(イ) 移動局

基地局の制御信号により指示された移動局の送信周波数に対し、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。

エ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値以下であること。

(7) 基地局

基地局における許容値は、基地局が使用する周波数帯（2.33GHz-2.37GHz、3.4GHz-4.1GHz、又は4.5GHz-4.9GHzの周波数帯をいう。以下、1において同じ。）の端から40MHz以上（但し、2.3GHz帯で空中線端子のある基地局であり、アクティブアンテナを用いない場合は10MHz以上）離れた周波数範囲に適用する。空中線端子のある基地局（空間多重方式を用いる場合を含む）にあつては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表6. 1. 3-1の空中線端子ありに示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数搬送波（変調後の搬送波をいう。以下1. 3において同じ。）を送信する場合にあつては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、本規定を満足すること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、測定周波数における全空中線端子の不要発射の総和が表6. 1. 3-1に示す空中線端子ありの許容値に $10\log(N)$ を加えた値以下であること。

空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 1. 3-1に示す空中線端子なしの許容値以下であること。

表6. 1. 3-1 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）基本

周波数範囲	許容値		参照帯域幅
	空中線端子あり	空中線端子なし	
9kHz以上150kHz未満	-13dBm	-	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	-	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	-4 dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	-4 dBm	1MHz
12.75GHz以上上端の周波数の5倍未満	-13dBm	-4 dBm	1MHz

以下に示すPHS帯域については、表6. 1. 3-2に示す許容値以下であること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、測定周波数における全空中線端子の不要発射の総和が表6. 1. 3-2に示す空中線端子ありの許容値に $10\log(N)$ を加えた値以下であること。

空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 1. 3-2に示す空中線端子なしの許容値以下であること。

表 6. 1. 3-2 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）PHS 帯域

周波数範囲	許容値		参照帯域幅
	空中線端子あり	空中線端子なし	
1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	-32dBm	300kHz

(イ) 移動局

移動局における許容値は、10MHzシステムにあつては周波数離調（送信周波数帯域の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合を除き、以下同じ。）が20MHz以上、15MHzシステムにあつては周波数離調が27.5MHz以上、20MHzシステムにあつては周波数離調が35MHz以上、25MHzシステムにあつては周波数離調が42.5MHz以上、30MHzシステムにあつては周波数離調が50MHz以上、40MHzシステムにあつては周波数離調が65MHz以上、50MHzシステムにあつては周波数離調が80MHz以上、60MHzシステムにあつては周波数離調が95MHz以上、80MHzシステムにあつては周波数離調が125MHz以上、90MHzシステムにあつては周波数離調が140MHz以上、100MHzシステムにあつては周波数離調が155MHz以上に適用する。なお、通信にあつて移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、複数の搬送波で送信している条件での許容値とし、複数の搬送波の帯域幅の合計値が、110MHzシステムにあつては周波数離調（隣接する複数の搬送波の送信帯域幅の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合にあつては、以下同じ。）が170MHz以上、120MHzシステムにあつては周波数離調が185MHz以上、130MHzシステムにあつては周波数離調が200MHz以上、140MHzシステムにあつては周波数離調が215MHz以上、150MHzシステムにあつては周波数離調が230MHz以上、160MHzシステムにあつては周波数離調が245MHz以上、180MHzシステムにあつては周波数離調が275MHz以上、200MHzシステムにあつては周波数離調が305MHz以上の周波数範囲に適用する。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、一の搬送波のスプリアス領域が他の搬送波の送信周波数帯域及び帯域外領域と重複する場合は、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。なお、送信する周波数の組合せにより測定する周波数範囲における許容値が異なる場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。

表 6. 1. 3-3 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9kHz以上150kHz未満	-36dBm	1kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
12.75GHz以上上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1MHz

表 6. 1. 3-4 に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 6. 1. 3-4 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）個別周波数帯

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
700MHz帯受信帯域：773MHz以上803MHz以下	-50dBm	1MHz
800MHz帯受信帯域：860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1MHz
900MHz帯受信帯域：945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1MHz
1.5GHz帯受信帯域：1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1MHz
1.7GHz帯受信帯域：1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1MHz
PHS帯域：1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2GHz帯TDD方式送受信帯域：2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1MHz
2GHz帯受信帯域：2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1MHz
3.5GHz帯受信帯域：3400MHz以上3600MHz以下 ^{注2}	-50dBm	1MHz
3.7GHz帯受信帯域：3600MHz以上4100MHz以下 ^{注2}	-50dBm	1MHz
4.5GHz帯受信帯域：4500MHz以上4900MHz以下 ^{注2}	-50dBm ^{注1}	1MHz

注 1： 2.3GHz帯の搬送波による 2 次高調波の周波数の下端-1MHz及び上端+1MHzの間の周波数範囲が上表の周波数範囲と重複する場合には、当該周波数範囲において-30dBm/MHzの許容値とする。

注 2： 2.3GHz帯の周波数を使用する場合のみに適用する。

オ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

表 6. 1. 3-5 に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。空中線端子のある基地局（空間多重方式を用いる場合を含む）にあつては、各空中線端子において表 6. 1. 3-5 の空中線端子ありに示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を同時に送信する場合の許容値は、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、表 6.

1. 3-5 に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数

において満足すること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、全空中線端子の総和が表6. 1. 3-5に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの空中線端子ありの許容値を各離調周波数において満足すること。ただし、絶対値規定の許容値は表6. 1. 3-5の空中線端子ありの許容値に $10\log(N)$ を加えた値とする。

空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、空中線電力の総和が表6. 1. 3-5に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの空中線端子なしの許容値を各離調周波数において満足すること。

表6. 1. 3-5 隣接チャネル漏えい電力（基地局）

システム	規定の種別	離調周波数	許容値		参照帯域幅
			空中線端子あり	空中線端子なし	
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	9.36MHz
	相対値規定	10MHz	-44.2dBc	-43.8dBc	9.36MHz
	絶対値規定	20MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	9.36MHz
	相対値規定	20MHz	-44.2dBc	-43.8dBc	9.36MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	14.22MHz
	相対値規定	15MHz	-44.2dBc	-43.8dBc	14.22MHz
	絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	14.22MHz
	相対値規定	30MHz	-44.2dBc	-43.8dBc	14.22MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz
	相対値規定	20MHz	-44.2dBc	-43.8dBc	19.08MHz
	絶対値規定	40MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz
	相対値規定	40MHz	-44.2dBc	-43.8dBc	19.08MHz
25MHzシステム	絶対値規定	25MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	23.94MHz
	相対値規定	25MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	23.94MHz
	絶対値規定	50MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	23.94MHz
	相対値規定	50MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	23.94MHz
30MHzシステム	絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	28.8MHz
	相対値規定	30MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	28.8MHz
	絶対値規定	60MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	28.8MHz
	相対値規定	60MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	28.8MHz
40MHzシステム	絶対値規定	40MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	38.88MHz
	相対値規定	40MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	38.88MHz
	絶対値規定	80MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	38.88MHz

	相対値規定	80MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	38.88MHz
50MHz システム	絶対値規定	50MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	48.6MHz
	相対値規定	50MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	48.6MHz
	絶対値規定	100MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	48.6MHz
	相対値規定	100MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	48.6MHz
60MHz システム	絶対値規定	60MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	58.32MHz
	相対値規定	60MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	58.32MHz
	絶対値規定	120MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	58.32MHz
	相対値規定	120MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	58.32MHz
70MHz システム	絶対値規定	70MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	68.04MHz
	相対値規定	70MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	68.04MHz
	絶対値規定	140MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	68.04MHz
	相対値規定	140MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	68.04MHz
80MHz システム	絶対値規定	80MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	78.12MHz
	相対値規定	80MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	78.12MHz
	絶対値規定	160MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	78.12MHz
	相対値規定	160MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	78.12MHz
90MHz システム	絶対値規定	90MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	88.2MHz
	相対値規定	90MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	88.2MHz
	絶対値規定	180MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	88.2MHz
	相対値規定	180MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	88.2MHz
100MHz システム	絶対値規定	100MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	98.28MHz
	相対値規定	100MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	98.28MHz
	絶対値規定	200MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	98.28MHz
	相対値規定	200MHz	-43.8dBc	-43.8dBc	98.28MHz

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合は、表6. 1. 3-6に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各オフセット周波数において満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合であって、空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、全空中線端子の総和が表6. 1. 3-6に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの空中線端子ありの許容値を各オフセット周波数において満足すること。ただし、絶対値規定の許容値は表6. 1. 3-6の空中線端子ありの許容値に $10\log(N)$ を加えた値とする。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合であつて、空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組

合せた場合にあっては、空中線電力の総和が表6. 1. 3-6に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの空中線端子なしの許容値を各オフセット周波数において満足すること。

表6. 1. 3-6 隣接チャネル漏えい電力（隣接しない複数の搬送波を発射する基地局）

システム	周波数差 ^{注2}	規定の種別	オフセット 周波数 ^{注3}	許容値		参照 帯域幅	
				空中線端子 あり	空中線端子 なし		
20MHz以下の システム	5MHz以上 10MHz以下	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
	10MHzを超え 15MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
		絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
	15MHz以上 20MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	4.5MHz	
		絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
	20MHz以上	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	4.5MHz	
		絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	4.5MHz	
	20MHz以下の システム (他方の搬 送波が20MHz を超える システムの 場合)	5MHz以上 10MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz
			相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz
10MHz以上 45MHz未満		絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
		絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
45MHz以上 50MHz未満		絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	4.5MHz	
		絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	4.5MHz	
50MHz以上		絶対値規定	2.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz	
		相対値規定	2.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	4.5MHz	
	絶対値規定	7.5MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	4.5MHz		
	相対値規定	7.5MHz	-44.2dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	4.5MHz		

20MHzを超えるシステム	20MHz以上 40MHz以下	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	19.08MHz	
	40MHzを超え 60MHz未満	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	19.08MHz	
		絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	30MHz	-43.8dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	19.08MHz	
	60MHz以上 80MHz未満	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	
		絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	30MHz	-43.8dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	19.08MHz	
	80MHz以上	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	
		絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	30MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	
	20MHzを超えるシステム (他方の搬送波が20MHz以下のシステムの場合)	20MHz以上 30MHz未満	絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz
			相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	19.08MHz
30MHz以上 40MHz未満		絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	
40MHz以上 50MHz未満		絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	
		絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	30MHz	-43.8dBc ^{注4}	-43.8dBc ^{注4}	19.08MHz	
50MHz以上		絶対値規定	10MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	10MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	
		絶対値規定	30MHz	-13dBm/MHz	-4dBm/MHz	19.08MHz	
		相対値規定	30MHz	-43.8dBc ^{注5}	-43.8dBc ^{注5}	19.08MHz	

注1：本表は、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲に適用する。3波以上の搬送波の場合には、近接する搬送波の間の周波数範囲に適用する。

注2：下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数差

注3：下側の搬送波の送信周波数帯域の上端又は上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から隣接チャネル漏えい電力の測定帯域の中心までの差の周波数

注4：基準となる搬送波の電力は、複数の搬送波の電力の和とする。

注5：基準となる搬送波の電力は、下側の搬送波又は上側の搬送波の電力とする。

(イ) 移動局

許容値は、表 6. 1. 3-7 に示す絶対値規定又は相対値規定のどちらか高い値であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せによる制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表 6. 1. 3-7 隣接チャネル漏えい電力（移動局）基本

システム	規定の種類別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	-50dBm	9.375MHz
	相対値規定	10MHz	-29.2dBc	9.375MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	-50dBm	14.235MHz
	相対値規定	15MHz	-29.2dBc	14.235MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	-50dBm	19.095MHz
	相対値規定	20MHz	-29.2dBc	19.095MHz
25MHzシステム	絶対値規定	25MHz	-50dBm	23.955MHz
	相対値規定	25MHz	-29.2dBc	23.955MHz
30MHzシステム	絶対値規定	30MHz	-50dBm	28.815MHz
	相対値規定	30MHz	-29.2dBc	28.815MHz
40MHzシステム	絶対値規定	40MHz	-50dBm	38.895MHz
	相対値規定	40MHz	-29.2dBc	38.895MHz
50MHzシステム	絶対値規定	50MHz	-50dBm	48.615MHz
	相対値規定	50MHz	-29.2dBc	48.615MHz
60MHzシステム	絶対値規定	60MHz	-50dBm	58.35MHz
	相対値規定	60MHz	-29.2dBc	58.35MHz
80MHzシステム	絶対値規定	80MHz	-50dBm	78.15MHz
	相対値規定	80MHz	-29.2dBc	78.15MHz
90MHzシステム	絶対値規定	90MHz	-50dBm	88.23MHz
	相対値規定	90MHz	-29.2dBc	88.23MHz
100MHzシステム	絶対値規定	100MHz	-50dBm	98.31MHz
	相対値規定	100MHz	-29.2dBc	98.31MHz

注：送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、許容値は、複数の搬送波で送信している条件とし、表 6. 1. 3-8 に示す相対値規定又は絶対値

規定のどちらか高い値であること。

表 6. 1. 3-8 隣接チャネル漏えい電力（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	規定の種別	離調周波数	許容値 ^{注1}	参照帯域幅
110MHz システム	絶対値規定	110MHz	-50dBm	109.375MHz
	相対値規定	110MHz	-29.2dBc	109.375MHz
120MHz システム	絶対値規定	120MHz	-50dBm	119.095MHz
	相対値規定	120MHz	-29.2dBc	119.095MHz
130MHz システム	絶対値規定	130MHz	-50dBm	128.815MHz
	相対値規定	130MHz	-29.2dBc	128.815MHz
140MHz システム	絶対値規定	140MHz	-50dBm	138.895MHz
	相対値規定	140MHz	-29.2dBc	138.895MHz
150MHz システム	絶対値規定	150MHz	-50dBm	148.615MHz
	相対値規定	150MHz	-29.2dBc	148.615MHz
160MHz システム	絶対値規定	160MHz	-50dBm	158.35MHz
	相対値規定	160MHz	-29.2dBc	158.35MHz
180MHz システム	絶対値規定	180MHz	-50dBm	178.15MHz
	相対値規定	180MHz	-29.2dBc	178.15MHz
200MHz システム	絶対値規定	200MHz	-50dBm	198.31MHz
	相対値規定	200MHz	-29.2dBc	198.31MHz

注1：隣接する複数の搬送波の送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

注2：相対値規定の際、基準となる搬送波電力は、キャリアアグリゲーションで送信する隣接する複数の搬送波電力の和とする。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各送信周波数帯域の端（他方の送信搬送波に近い端に限る。）の間隔が各搬送波の占有周波数帯幅よりも狭い場合はその間隔内においては本規定を適用しない。

カ スペクトラムマスク

(7) 基地局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの差のオフセット周波数（ Δf ）に対して、表 6. 1. 3-9 に示す許容値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から40MHz未満（但し、2.3GHz帯で空中線端子のある基地局であり、アクティブアンテナを用いない場合は10MHz未満）の周波数範囲に限り適用する。空中線端子のある基地局（空間多重方式を用いる場合を含む）にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表 6. 1. 3-9 の空中線端子ありに示す許容値以

下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合において、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲においては、各搬送波に属するスペクトラムマスクの許容値の総和を満たすこと。ただし、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端、及び上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から10MHz以上離れた周波数範囲においては、-13dBm/1MHzを満足すること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、測定周波数における全空中線端子の総和が表6. 1. 3-9に示す空中線端子ありの許容値に $10\log(N)$ を加えた値以下であること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合であって、空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲においては、各搬送波に属するスペクトラムマスクの許容値の総和に $10\log(N)$ を加えた値以下であること。ただし、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端、及び上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から10MHz以上離れた周波数範囲においては、-13dBm/1MHzに $10\log(N)$ を加えた値を満足すること。空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 1. 3-9に示す空中線端子なしの許容値以下であること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合であって、空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲においては、各搬送波に属するスペクトラムマスクの許容値の総和を満たすこと。ただし、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端、及び上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から10MHz以上離れた周波数範囲においては、-4dBm/1MHzを満足すること。

表6. 1. 3-9 スペクトラムマスク（基地局）

オフセット周波数 Δf (MHz)	許容値		参照帯域幅
	空中線端子あり	空中線端子なし	
0.05MHz以上 5.05MHz未満	-5.2dBm-7/5× (Δf -0.05)dB	+4.0dBm-7/5× (Δf -0.05)dB	100kHz
5.05MHz以上 10.05MHz未満	-12.2dBm	-3dBm	100kHz
10.5MHz以上	-13dBm	-4dBm	1MHz

(イ) 移動局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の最寄りの端までのオフセット周波数（ Δf ）に対して、システム毎に表 6. 1. 3-10 に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せによる制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表 6. 1. 3-10 スペクトラムマスク（移動局）

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)							参照 帯域幅
	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	
0MHz以上1MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2		注
0MHz以上1MHz未満							-22.2	30kHz
1MHz以上5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz以上10MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
10MHz以上15MHz未満	-23.2							1MHz
15MHz以上20MHz未満		-23.2						1MHz
20MHz以上25MHz未満			-23.2			-11.2		1MHz
25MHz以上30MHz未満				-23.2				1MHz
30MHz以上35MHz未満					-23.2			1MHz
35MHz以上40MHz未満								1MHz
40MHz以上45MHz未満						-23.2		1MHz
45MHz以上50MHz未満								1MHz
50MHz以上55MHz未満							-23.2	1MHz

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)				参照 帯域幅
	60 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz	
0MHz以上1MHz未満	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	30kHz
1MHz以上5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz以上60MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
60MHz以上65MHz未満	-23.2				1MHz
65MHz以上80MHz未満		1MHz			
80MHz以上85MHz未満		-23.2			1MHz
85MHz以上90MHz未満			1MHz		
90MHz以上95MHz未満			-23.2		1MHz
95MHz以上100MHz未満					1MHz
100MHz以上105MHz未満					-23.2

注：10MHzシステムにあつては参照帯域幅を100kHz、15MHzシステムにあつては150kHz、20MHzシステムにあつては200kHz、25MHzシステムにあつては参照帯域幅を250kHz、30MHzシステムにあつては参照帯域幅を300kHz、40MHzシステムにあつては400kHzとして適用する。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、表6. 1. 3-1に示す許容値以下であること。

表 6. 1. 3-11 スペクトラムマスク（移動局）キャリアアグリゲーション

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)								参照 帯域幅
	110 MHz	120 MHz	130 MHz	140 MHz	150 MHz	160 MHz	180 MHz	200 MHz	
0MHz以上1MHz未満	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	30kHz
1MHz以上5MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1MHz
5MHz以上110MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
110MHz以上115MHz未満	-23.2								1MHz
115MHz以上120MHz未満		-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
120MHz以上125MHz未満									1MHz
125MHz以上130MHz未満			-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
130MHz以上135MHz未満									1MHz
135MHz以上140MHz未満				-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
140MHz以上145MHz未満									1MHz
145MHz以上150MHz未満					-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1MHz
150MHz以上155MHz未満									1MHz
155MHz以上160MHz未満						-23.2	-11.2	-11.2	1MHz
160MHz以上165MHz未満									1MHz
165MHz以上180MHz未満							-23.2	-11.2	1MHz
180MHz以上185MHz未満									1MHz
185MHz以上200MHz未満									1MHz
200MHz以上205MHz未満								-23.2	1MHz

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。また、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が他方の搬送波の送信周波数帯域と重複する場合、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

キ 占有周波数帯幅の許容値

(7) 基地局

各システムの99%帯域幅は、表 6. 1. 3-12 のとおりとする。

表 6. 1. 3-12 各システムの99%帯域幅 (基地局)

システム	99%帯域幅
10MHzシステム	10MHz以下
15MHzシステム	15MHz以下
20MHzシステム	20MHz以下
<u>25MHzシステム</u>	<u>25MHz以下</u>
30MHzシステム	30MHz以下
40MHzシステム	40MHz以下
50MHzシステム	50MHz以下
60MHzシステム	60MHz以下
70MHzシステム	70MHz以下
80MHzシステム	80MHz以下
90MHzシステム	90MHz以下
100MHzシステム	100MHz以下

(イ) 移動局

各システムの99%帯域幅は、表 6. 1. 3-13 のとおりとする。

表 6. 1. 3-13 各システムの99%帯域幅 (移動局)

システム	99%帯域幅
10MHzシステム	10MHz以下
15MHzシステム	15MHz以下
20MHzシステム	20MHz以下
<u>25MHzシステム</u>	<u>25MHz以下</u>
<u>30MHzシステム</u>	<u>30MHz以下</u>
40MHzシステム	40MHz以下
50MHzシステム	50MHz以下
60MHzシステム	60MHz以下
80MHzシステム	80MHz以下
90MHzシステム	90MHz以下
100MHzシステム	100MHz以下

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、表 6. 1. 3-14 に示す幅以下の中に、発射される全平均電力の99%が含まれること。

表 6. 1. 3-14 搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する際の99%帯域幅（移動局）

システム	99%帯域幅
110MHzシステム	110MHz以下
120MHzシステム	120MHz以下
130MHzシステム	130MHz以下
140MHzシステム	140MHz以下
150MHzシステム	150MHz以下
160MHzシステム	160MHz以下
180MHzシステム	180MHz以下
200MHzシステム	200MHz以下

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各送信周波数帯域幅に応じた表 6. 1. 3-13 又は表 6. 1. 3-14 に示す幅以下の中に、各送信周波数帯域から発射される全平均電力の合計の99%が含まれること。

ク 最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

(ア) 基地局

空中線端子のある基地局（空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合も含む。）の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±3.0dB以内であること。

空中線端子のない基地局の許容偏差は、定格空中線電力の総和の±3.5dB以内であること。

(イ) 移動局

定格空中線電力の最大値は、23dBmであること。

定格空中線電力の最大値は、空間多重方式（送信機、受信機で複数の空中線を用い、無線信号の伝送路を空間的に多重する方式。以下同じ。）で送信する場合は各空中線端子の空中線電力の合計値、キャリアアグリゲーションで送信する場合は各搬送波の空中線電力の合計値、空間多重方式とキャリアアグリゲーションを併用して送信する場合は各空中線端子及び各搬送波の空中線電力の合計値について、それぞれ23dBmであること。

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+3.0dB/-6.7dB以内であること。

ケ 空中線絶対利得の許容値

(ア) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

空中線絶対利得は、3dBi以下とすること。

コ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

送信を停止した時、送信機の出力雑音電力スペクトル密度の許容値は、送信帯域の周波数で、移動局空中線端子において、以下の許容値以下であること。

表 6. 1. 3-15 送信オフ時電力（移動局）基本

システム	許容値	参照帯域幅
10MHzシステム	-48.2dBm	9.375MHz
15MHzシステム	-48.2dBm	14.235MHz
20MHzシステム	-48.2dBm	19.095MHz
25MHzシステム	-48.2dBm	23.955MHz
30MHzシステム	-48.2dBm	28.815MHz
40MHzシステム	-48.2dBm	38.895MHz
50MHzシステム	-48.2dBm	48.615MHz
60MHzシステム	-48.2dBm	58.35MHz
80MHzシステム	-48.2dBm	78.15MHz
90MHzシステム	-48.2dBm	88.23 MHz
100MHzシステム	-48.2dBm	98.31MHz

サ 送信相互変調特性

送信波に対して異なる周波数の妨害波が、送信機出力段に入力された時に発生する相互変調波電力レベルと送信波電力レベルの比に相当するものであるが、主要な特性は、送信増幅器の飽和点からのバックオフを規定するピーク電力対平均電力比によって決定される。

(7) 基地局

空中線端子のある基地局（空間多重方式を用いる場合を含む）については、加える妨害波のレベルは、空中線端子あたりの最大定格電力より30dB低いレベルとする。空中線端子のない基地局については、定格全空中線電力と同等のレベルの妨害波を、基地局と一定距離(0.1m)を離して並列配置した妨害波アンテナ（垂直方向の長さは基地局のアクティブアンテナと同等とする。）に入力し基地局に妨害波を加える。また、2.3GHz帯、3.5GHz帯及び3.7GHz帯を使用する基地局については、妨害波は変調波（10MHz幅）とし、搬送波の送信周波数帯域の上端又は下端から変調妨害波の中心周波数までの周波数差を±5MHz、±15MHz、±25MHz離調とし、

4. 5GHz帯を使用する基地局については、妨害波は変調波（40MHz幅）とし、搬送波の送信周波数帯域の上端又は下端から変調妨害波の中心周波数までの周波数差を±20MHz、±60MHz、±100MHz離調とする。

許容値は、隣接チャネル漏えい電力の許容値、スペクトラムマスクの許容値及びスプリアス領域における不要発射の強度の許容値とすること。

一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信する条件で、最も下側の搬送波の送信周波数帯域の下端からの周波数離調又は最も上側の搬送波の送信周波数帯域の上端からの周波数離調の妨害波を配置し、上記許容値を満足すること。

(イ) 移動局

妨害波は無変調波とし、搬送波の中心周波数から無変調妨害波の中心周波数までの周波数差（離調周波数）に対して、妨害波を1波入力した状態で許容値を満足すること。離調周波数、妨害波電力、許容値及び参照帯域幅は表6. 1. 3-16のとおりとする。

表6. 1. 3-16 相互変調特性（移動局）基本

システム	妨害波電力	離調周波数	許容値	参照帯域幅
10MHzシステム	-40dBc	10MHz	-29dBc	9.375MHz
	-40dBc	20MHz	-35dBc	9.375MHz
15MHzシステム	-40dBc	15MHz	-29dBc	14.235MHz
	-40dBc	30MHz	-35dBc	14.235MHz
20MHzシステム	-40dBc	20MHz	-29dBc	19.095MHz
	-40dBc	40MHz	-35dBc	19.095MHz
25MHzシステム	-40dBc	25MHz	-29dBc	23.955MHz
	-40dBc	50MHz	-35dBc	23.955MHz
30MHzシステム	-40dBc	30MHz	-29dBc	28.815MHz
	-40dBc	60MHz	-35dBc	28.815MHz
40MHzシステム	-40dBc	40MHz	-29dBc	38.895MHz
	-40dBc	80MHz	-35dBc	38.895MHz
50MHzシステム	-40dBc	50MHz	-29dBc	48.615MHz
	-40dBc	100MHz	-35dBc	48.615MHz
60MHzシステム	-40dBc	60MHz	-29dBc	58.35MHz
	-40dBc	120MHz	-35dBc	58.35MHz
80MHzシステム	-40dBc	80MHz	-29dBc	78.15MHz
	-40dBc	160MHz	-35dBc	78.15MHz
90MHzシステム	-40dBc	90MHz	-29dBc	88.23 MHz

	-40dBc	180MHz	-35dBc	88.23 MHz
100MHzシステム	-40dBc	100MHz	-29dBc	98.31MHz
	-40dBc	200MHz	-35dBc	98.31MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、妨害波は無変調波とし、搬送波の中心周波数から無変調妨害波の中心周波数までの周波数差（離調周波数）に対して、妨害波を1波入力した状態で許容値を満足すること。離調周波数、妨害波電力、許容値及び参照帯域幅は表6. 1. 3-17のとおりとする。

表6. 1. 3-17 相互変調特性（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	妨害波電力	離調周波数	許容値	参照帯域幅
110MHzシステム	-40dBc	110MHz	-29dBc	109.375MHz
	-40dBc	220MHz	-35dBc	109.375MHz
120MHzシステム	-40dBc	120MHz	-29dBc	119.095MHz
	-40dBc	240MHz	-35dBc	119.095MHz
130MHzシステム	-40dBc	130MHz	-29dBc	128.815MHz
	-40dBc	260MHz	-35dBc	128.815MHz
140MHzシステム	-40dBc	140MHz	-29dBc	138.895MHz
	-40dBc	280MHz	-35dBc	138.895MHz
150MHzシステム	-40dBc	150MHz	-29dBc	148.615MHz
	-40dBc	300MHz	-35dBc	148.615MHz
160MHzシステム	-40dBc	160MHz	-29dBc	158.35MHz
	-40dBc	320MHz	-35dBc	158.35MHz
180MHzシステム	-40dBc	180MHz	-29dBc	178.15MHz
	-40dBc	360MHz	-35dBc	178.15MHz
200MHzシステム	-40dBc	200MHz	-29dBc	198.31MHz
	-40dBc	400MHz	-35dBc	198.31MHz

(2) 受信装置

マルチパスのない受信レベルの安定した条件下（静特性下）において、以下の技術的条件を満たすこと。なお、本技術的条件に適用した測定器の許容誤差については暫定値であり、3GPPの議論が確定した後、適正な値を検討することが望ましい。

ア キャリアアグリゲーション

基地局については、一の受信装置で異なる周波数帯の搬送波を受信する場合については今回の検討の対象外としており、そのような受信装置が実現される場合には、その副次的に発する電波等の限度について別途検討が必要である。

移動局については、キャリアアグリゲーションで受信可能な搬送波の組合せで受信している状態で搬送波毎にウからカに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ アクティブアンテナ

複数の空中線素子及び無線設備を用いて 1 つ又は複数の指向性を有するビームパターンを形成・制御する技術をいう。

基地局については、ノーマルアンテナ（アクティブアンテナではなく、ビームパターンが固定のものをいう）においては、空中線端子がある場合のみを定義し、空中線端子のないノーマルアンテナについては、今回の検討の対象外とする。

空中線端子がありかつアクティブアンテナを組合せた基地局については、空中線端子においてウからカに定める技術的条件を満足すること。空中線端子がなく、アクティブアンテナと組合せた基地局については、アンテナ面における受信信号及び妨害波においてウからカに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

移動局については、アクティブアンテナを定義せず、空中線端子がある場合のみを今回の検討の対象としており、空中線端子がない場合は対象外とする。

ウ 受信感度

受信感度は、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信するために必要な最小受信電力であり静特性下において以下に示す値（基準感度）であること。

(7) 基地局

空中線端子のある基地局については、空中線端子あたりの空中線電力を最大空中線電力とし、各空中線端子において、 $N=1$ とし、静特性下において最大空中線電力毎に表 6. 1. 3-18 の値以下の値であること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、全空中線端子における空中線電力の総和を最大空中線電力とし、各空中線端子において、表 6. 1. 3-18 の値以下の値であること。

表 6. 1. 3-18 受信感度（空中線端子のある基地局）

周波数帯域	最大空中線電力	システム毎の基準感度 (dBm)	
		10、15MHzのシステム	20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 MHzのシステム ^注
2.3GHz帯 (2.33GHz- 2.37GHz)	38dBm+10log(N) を超える基地局	-97.9	-94.3
	24dBm+10log(N) を超え、38dBm+10log(N) 以下	-92.9	-89.3

(3. 4GHz- 3. 6GHz) 3. 7GHz帯 (3. 6GHz- 4. 1GHz)	下の基地局		
	24dBm+10log(N) 以下の基地局	-89. 9	-86. 3
4. 5GHz帯 (4. 5GHz- 4. 9GHz)	38dBm+10log(N) を超える基地局	-	-94. 1
	24dBm+10log(N) を超え、38dBm+10log(N) 以下の基地局	-	-89. 1
	24dBm+10log(N) 以下の基地局	-	-86. 1

注：2. 3GHz帯は20、25、30及び40MHzシステム、3. 5GHz帯及び3. 7GHz帯は20、30、40、50、60、70、80、90及び100MHzシステム、4. 5GHz帯は40、50、60、80及び100MHzシステムに適用する。

空中線端子のない基地局については、静特性下において、最大空中線電力毎に、アンテナ面での電力が表6. 1. 3-19の値以下の値であること。

表6. 1. 3-19 受信感度（空中線端子のない基地局）

周波数帯域	最大空中線電力	システム毎の基準感度 (dBm)	
		10、15MHzのシステム	20、25、30、40、50、60、70、80、90、100MHzのシステム ^{注1}
2. 3GHz帯 (2. 33GHz- 2. 37GHz)	47dBmを超える基地局	-97. 5-空中線絶対利得	-93. 9-空中線絶対利得
	33dBmを超え、47dBm以下の基地局	-92. 5-空中線絶対利得	-88. 9-空中線絶対利得
3. 5GHz帯 (3. 4GHz- 3. 6GHz) 3. 7GHz帯 (3. 6GHz- 4. 1GHz)	33dBm以下の基地局	-89. 5-空中線絶対利得	-85. 9-空中線絶対利得
4. 5GHz帯 (4. 5GHz- 4. 9GHz)	47dBmを超える基地局	-	-93. 7-空中線絶対利得
	33dBmを超え、47dBm以下の基地局	-	-88. 7-空中線絶対利得
	33dBm以下の基地局	-	-85. 7-空中線絶対利得

注1：2. 3GHz帯は20、25、30及び40MHzシステム、3. 5GHz帯及び3. 7GHz帯は20、30、40、50、60、70、80、90及び100MHzシステム、4. 5GHz帯は40、50、60、80及び100MHzシステムに適用する。

(イ) 移動局

静特性下において、チャンネル帯域幅毎に表 1. 3-20 の値以下であること。

表 6. 1. 3-20 受信感度（移動局）基本

周波数帯域	システム毎の基準感度 (dBm)						
	10 MHz システム	15 MHz システム	20 MHz システム	25 MHz システム	30 MHz システム	40 MHz システム	50 MHz システム
2. 3GHz帯 (2. 33GHz- 2. 37GHz)	-95. 8	-94. 0	-92. 7	-91. 5	-90. 4	-89. 6	
3. 5GHz帯 (3. 4GHz- 3. 6GHz)	-94. 8	-93. 0	-91. 7	-	-	-88. 6	-87. 6
3. 7GHz帯 (3. 6GHz- 3. 8GHz)	-94. 8	-93. 0	-91. 7	-	-	-88. 6	-87. 6
3. 7GHz帯 (3. 8GHz- 4. 1GHz)	-94. 3	-92. 5	-91. 2	-	-	-88. 1	-87. 1
4. 5GHz帯 (4. 5GHz- 4. 9GHz)	-	-	-	-	-	-88. 6	-87. 6

周波数帯域	システム毎の基準感度 (dBm)			
	60 MHz システム	80 MHz システム	90 MHz システム	100 MHz システム
3.5GHz帯 (3.4GHz- 3.6GHz)	-86.9	-85.6	-85.1	-84.6
3.7GHz帯 (3.6GHz- 3.8GHz)	-86.9	-85.6	-85.1	-84.6
3.7GHz帯 (3.8GHz- 4.1GHz)	-86.4	-85.1	-84.6	-84.1
4.5GHz帯 (4.5GHz- 4.9GHz)	-86.9	-85.6	-	-84.6

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで受信する場合、静特性下において複数の搬送波で受信している条件とし、受信搬送波毎に上記の表の基準感度以下の値であること。

異なる周波数帯のキャリアアグリゲーションの受信に対応した移動局については、静特性下において複数の搬送波を受信している条件で、受信周波数帯の受信感度は、上記の表の値からさらに0.5dBだけ高い値であること。

エ ブロッキング

ブロッキングは、1つの変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件下で希望波と変調妨害波を加えた時、規定の通信チャンネル信号（QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

(7) 基地局

空中線端子のある基地局においては、空中線端子あたりの空中線電力を最大空中線電力とし、各空中線端子において、 $N=1$ とし、静特性下において以下の条件とする。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあつては、空中線端子における空中線電力の総和を最大空中線電力とし、静特性下において以下の条件とする。

表6. 1. 3-21 ブロッキング（空中線端子のある基地局）

	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム	<u>25MHz</u> システム	30MHz システム	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	70MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6dB											
変調妨害 波の離調 周波数	12.50MHz	15MHz	17.5MHz	<u>42.5MHz</u>	45MHz	50MHz	55MHz	60MHz	65MHz	70MHz	75MHz	80MHz
変調妨害 波の電力	最大空中線電力が38dBm+10log(N)を超える基地局：-43dBm 最大空中線電力が24dBm+10log(N)を超え、38dBm+10log(N)以下の基地局：-38dBm 最大空中線電力が24dBm+10log(N)以下の基地局：-35dBm											
変調妨害 波の周波 数幅	5MHz			20MHz								

空中線端子のない基地局においては、静特性下において以下の条件とする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表6. 1. 3-22 ブロッキング（空中線端子のない基地局）

	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム	<u>25MHz</u> システム	30MHz システム	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	70MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6dB											
変調妨害 波の離調 周波数	12.50MHz	15MHz	17.5MHz	<u>42.5MHz</u>	45MHz	50MHz	55MHz	60MHz	65MHz	70MHz	75MHz	80MHz
変調妨害 波の電力	最大空中線電力の総和が47dBmを超える基地局：-43dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBmを超え、47dBm以下の基地局：-38dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBm以下の基地局：-35dBm-空中線絶対利得											
変調妨害 波の周波 数幅	5MHz			20MHz								

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表 6. 1. 3-2 3-1 ブロッキング (移動局) 基本 (2.3GHz帯以外)

	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム	40MHz システム	50MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB
第1変調妨害波の 離調周波数	20MHz	30MHz	40MHz	80MHz	100MHz
第1変調妨害波の電力	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm
第1変調妨害波の 周波数幅	10MHz	15MHz	20MHz	40MHz	50MHz
第2変調妨害波の 離調周波数	30MHz 以上	45MHz 以上	60MHz 以上	120MHz 以上	150MHz 以上
第2変調妨害波の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
第2変調妨害波の 周波数幅	10MHz	15MHz	20MHz	40MHz	50MHz

	60MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB
第1変調妨害波の 離調周波数	120MHz	160MHz	180MHz	200MHz
第1変調妨害波の電力	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm
第1変調妨害波の 周波数幅	60MHz	80MHz	90MHz	100MHz
第2変調妨害波の 離調周波数	180MHz以上	240MHz以上	270MHz以上	300MHz以上
第2変調妨害波の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm

第2変調妨害波の 周波数幅	60MHz	80MHz	90MHz	100MHz
------------------	-------	-------	-------	--------

表6. 1. 3-23-2 ブロッキング (移動局) 基本 (2.3GHz帯)

	<u>10MHz</u> システム	<u>15MHz</u> システム	<u>20MHz</u> システム	<u>25MHz</u> システム	<u>30MHz</u> システム	<u>40MHz</u> システム
希望波の受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +7dB	基準感度 +9dB	基準感度 +10dB	基準感度 +11dB	基準感度 +12dB
第1変調妨害波の 離調周波数	<u>12.5MHz</u>	<u>15MHz</u>	<u>17.5MHz</u>	<u>20MHz</u>	<u>22.5MHz</u>	<u>27.5MHz</u>
第1変調妨害波の電 力	<u>-56dBm</u>	<u>-56dBm</u>	<u>-56dBm</u>	<u>-56dBm</u>	<u>-56dBm</u>	<u>-56dBm</u>
第1変調妨害波の 周波数幅	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>
第2変調妨害波の 離調周波数	<u>17.5MHz</u> 以上	<u>20MHz</u> 以上	<u>22.5MHz</u> 以上	<u>25MHz</u> 以上	<u>27.5MHz</u> 以上	<u>32.5MHz</u> 以上
第2変調妨害波の電 力	<u>-44dBm</u>	<u>-44dBm</u>	<u>-44dBm</u>	<u>-44dBm</u>	<u>-44dBm</u>	<u>-44dBm</u>
第2変調妨害波の 周波数幅	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>	<u>5MHz</u>

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで受信する場合、静特性下において複数の搬送波で受信している条件とし、受信搬送波毎に以下の条件とする。

表6. 1. 3-24 ブロッキング (移動局) キャリアアグリゲーション

	110MHz システム	120MHz システム	130MHz システム	140MHz システム	150MHz システム	160MHz システム	180MHz システム	200MHz システム
希望波の受 信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB
第1変調妨 害波の離調 周波数	220MHz	240MHz	260MHz	280MHz	300MHz	320MHz	360MHz	400MHz
第1変調妨 害波の電力	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm	-56dBm

第1変調妨害波の周波数幅	110MHz	120MHz	130MHz	140MHz	150MHz	160MHz	180MHz	200MHz
第2変調妨害波の離調周波数	330MHz 以上	360MHz 以上	390MHz 以上	420MHz 以上	450MHz 以上	480MHz 以上	540MHz 以上	600MHz 以上
第2変調妨害波の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
第2変調妨害波の周波数幅	110MHz	120MHz	130MHz	140MHz	150MHz	160MHz	180MHz	200MHz

オ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件下で希望波と変調妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

(7) 基地局

空中線端子のある基地局については、空中線端子あたりの空中線電力を最大空中線電力とし、各空中線端子において、N=1とし、静特性下において以下の条件とする。

空中線端子のある基地局であり、アクティブアンテナと組合せた場合にあつては、空中線端子における空中線電力の総和を最大空中線電力とし、静特性下において以下の条件とする。

表 6. 1. 3-25 隣接チャネル選択度（空中線端子のある基地局）

	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム	25MHz システム	30MHz システム	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	70MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6dB											
変調妨害波の離調周波数	7.5075 MHz	10.0125 MHz	12.5025 MHz	17.9675 MHz	24.4725 MHz	29.4675 MHz	34.4625 MHz	39.4725 MHz	44.4675 MHz	49.4625 MHz	54.4725 MHz	59.4675 MHz
変調妨害波の電力	最大空中線電力が $38\text{dBm}+10\log(N)$ を超える基地局：-52dBm 最大空中線電力が $24\text{dBm}+10\log(N)$ を超え、 $38\text{dBm}+10\log(N)$ 以下の基地局：-47dBm											

	最大空中線電力が24dBm+10log(N)以下の基地局：-44dBm	
変調妨害波の周波数幅	5MHz	20MHz

空中線端子のない基地局においては、静特性下において以下の条件とする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表6. 1. 3-26 隣接チャネル選択度（空中線端子のない基地局）

	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム	25MHz システム	30MHz システム	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	70MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6dB											
変調妨害波の離調周波数	7.5075 MHz	10.0125 MHz	12.5025 MHz	21.9675 MHz	24.4725 MHz	29.4675 MHz	34.4625 MHz	39.4725 MHz	44.4675 MHz	49.4625 MHz	54.4725 MHz	59.4675 MHz
変調妨害波の電力	最大空中線電力の総和が47dBmを超える基地局：-52dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBmを超え、47dBm以下の基地局：-47dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBm以下の基地局：-44dBm-空中線絶対利得											
変調妨害波の周波数幅	5MHz			20MHz								

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表6. 1. 3-27-1 隣接チャネル選択度（移動局）基本（2.3GHz帯以外）

	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム	40MHz システム	50MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+14dB				
変調妨害波の離調周波数	10MHz	15MHz	20MHz	40MHz	50MHz
変調妨害波の	基準感度+45.5dB				

電力					
変調妨害波の 周波数幅	10MHz	15MHz	20MHz	40MHz	50MHz

	60MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の受信 電力	基準感度+14dB			
変調妨害波の 離調周波数	60MHz	80MHz	90MHz	100MHz
変調妨害波の 電力	基準感度+45.5dB			
変調妨害波の 周波数幅	60MHz	80MHz	90MHz	100MHz

表6. 1. 3-27-2 隣接チャネル選択度（移動局）基本（2.3GHz帯）

	<u>10MHz</u> システム	<u>15MHz</u> システム	<u>20MHz</u> システム	<u>25MHz</u> システム	<u>30MHz</u> システム	<u>40MHz</u> システム
希望波の受信 電力	基準感度+14dB					
変調妨害波の 離調周波数	<u>7.5MHz</u>	<u>10MHz</u>	<u>12.5MHz</u>	<u>15MHz</u>	<u>17.5MHz</u>	<u>22.5MHz</u>
変調妨害波の 電力	基準感度 <u>+45.5dB</u>	基準感度 <u>+42.5dB</u>	基準感度 <u>+39.5dB</u>	基準感度 <u>+38.5dB</u>	基準感度 <u>+38dB</u>	基準感度 <u>+36.5dB</u>
変調妨害波の 周波数幅	<u>5MHz</u>					

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、静特性下で複数の搬送波で受信している条件において、以下の条件とする。

表6. 1. 3-28 隣接チャネル選択度（移動局）キャリアアグリゲーション

	110MHz システム	120MHz システム	130MHz システム	140MHz システム	150MHz システム	160MHz システム	180MHz システム	200MHz システム
希望波の受信 電力	基準感度+14dB ^{注1}							
変調妨害波の	110MHz	120MHz	130MHz	140MHz	150MHz	160MHz	180MHz	200MHz

離調周波数								
変調妨害波の電力	希望波の受信電力の総和+31.5dB							
変調妨害波の周波数幅	110MHz	120MHz	130MHz	140MHz	150MHz	160MHz	180MHz	200MHz

注 1 受信搬送波毎の電力とする

カ 相互変調特性

3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、次の条件下で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えた時、規定の通信チャンネル信号(QPSK、符号化率1/3)を最大値の95%以上のスループットで受信できること。

(7) 基地局

空中線端子のある基地局については、空中線端子あたりの空中線電力を最大空中線電力とし、各空中線端子において、N=1とし、静特性下において以下の条件とする。

空中線端子のある基地局であり、アクティブアンテナと組合せた場合にあつては、空中線端子における空中線電力の総和を最大空中線電力とする。

表 6. 1. 3-29 相互変調特性 (空中線端子のある基地局)

	10MHzシステム	15MHzシステム	20MHzシステム	25MHzシステム	30MHzシステム	40MHzシステム	50MHzシステム	60MHzシステム	70MHzシステム	80MHzシステム	90MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+6dB											
無変調妨害波1の離調周波数	12.465 MHz	14.93 MHz	17.395 MHz	19.965 MHz	22.43 MHz	27.45 MHz	32.35 MHz	37.49 MHz	42.42 MHz	47.44 MHz	52.46 MHz	57.48 MHz
無変調妨害波1の電力	最大空中線電力が38dBm+10log(N)を超える基地局：-52dBm 最大空中線電力が24dBm+10log(N)を超え、38dBm+10log(N)以下の基地局：-47dBm 最大空中線電力が24dBm+10log(N)以下の基地局：-44dBm											
変調妨害波2の離調周波数	22.5MHz	25MHz	27.5MHz	37.5MHz	40MHz	45MHz	50MHz	55MHz	60MHz	65MHz	70MHz	75MHz
変調妨害波2の電力	最大空中線電力が38dBm+10log(N)を超える基地局：-52dBm 最大空中線電力が24dBm+10log(N)を超え、38dBm+10log(N)以下の基地局：-47dBm											

力	最大空中線電力が24dBm+10log(N)以下の基地局：-44dBm	
変調妨害波2の周波数幅	5MHz	20MHz

空中線端子のない基地局については、静特性下において、以下の条件とする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表6. 1. 3-30 相互変調特性（空中線端子のない基地局）

	10MHzシステム	15MHzシステム	20MHzシステム	25MHzシステム	30MHzシステム	40MHzシステム	50MHzシステム	60MHzシステム	70MHzシステム	80MHzシステム	90MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+6dB											
無変調妨害波1の離調周波数	<u>12.465</u> MHz	14.93 MHz	<u>17.395</u> MHz	<u>19.965</u> MHz	22.43 MHz	27.45 MHz	32.35 MHz	37.49 MHz	42.42 MHz	47.44 MHz	<u>52.46</u> MHz	<u>57.48</u> MHz
無変調妨害波1の電力	最大空中線電力の総和が47dBmを超える基地局：-52dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBmを超え、47dBm以下の基地局：-47dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBm以下の基地局：-44dBm-空中線絶対利得											
変調妨害波2の離調周波数	22.5MHz	25MHz	27.5MHz	<u>37.5MHz</u>	40MHz	45MHz	50MHz	55MHz	60MHz	65MHz	70MHz	75MHz
変調妨害波2の電力	最大空中線電力の総和が47dBmを超える基地局：-52dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBmを超え、47dBm以下の基地局：-47dBm-空中線絶対利得 最大空中線電力の総和が33dBm以下の基地局：-44dBm-空中線絶対利得											
変調妨害波2の周波数幅	5MHz		20MHz									

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表6. 1. 3-31-1 相互変調特性（移動局）(2.3GHz帯以外)

	10MHzシステム	15MHzシステム	20MHzシステム	40MHzシステム	50MHzシステム
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

希望波の受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB
第1無変調妨害波の離調周波数	20MHz	30MHz	40MHz	80MHz	100MHz
第1無変調妨害波の電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の離調周波数	40MHz	60MHz	80MHz	160MHz	200MHz
第2変調妨害波の電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の周波数幅	10MHz	15MHz	20MHz	40MHz	50MHz

	60MHz システム	80MHz システム	90MHz システム	100MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB
第1無変調妨害波の離調周波数	120MHz	160MHz	180MHz	200MHz
第1無変調妨害波の電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の離調周波数	240MHz	320MHz	360MHz	400MHz
第2変調妨害波の電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の周波数幅	60MHz	80MHz	90MHz	100MHz

表 6. 1. 3-3 1-2 相互変調特性 (移動局) (2.3GHz 帯)

	<u>10MHz</u> システム	<u>15MHz</u> システム	<u>20MHz</u> システム	<u>25MHz</u> システム	<u>30MHz</u> システム	<u>40MHz</u> システム
希望波の受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +7dB	基準感度 +9dB	基準感度 +10dB	基準感度 +11dB	基準感度 +12dB
第1無変調妨害波の離調周波数	<u>12.5MHz</u>	<u>15MHz</u>	<u>17.5MHz</u>	<u>20MHz</u>	<u>22.5MHz</u>	<u>27.5MHz</u>

第1無変調妨害波の 電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の 離調周波数	25MHz	30MHz	35MHz	40MHz	45MHz	55MHz
第2変調妨害波の 電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の 周波数幅	5MHz					

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、複数の搬送波で受信している条件において、以下の条件とする。

表 6. 1. 3-32 相互変調特性（移動局）キャリアアグリゲーション

	110MHz システム	120MHz システム	130MHz システム	140MHz システム	150MHz システム	160MHz システム	180MHz システム	200MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB	基準感度 +6dB
第1無変調妨害波 の離調周波数	220MHz	240MHz	260MHz	280MHz	300MHz	320MHz	360MHz	400MHz
第1無変調妨害波 の電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の 離調周波数	440MHz	480MHz	520MHz	560MHz	600MHz	640MHz	720MHz	800MHz
第2変調妨害波の 電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
第2変調妨害波の 周波数幅	110MHz	120MHz	130MHz	140MHz	150MHz	160MHz	180MHz	200MHz

キ 副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

(7) 基地局

空中線端子のある基地局については、各空中線端子で測定した不要発射の強度が表 6. 1. 3-33 に示す空中線端子ありの許容値以下であること。

空中線端子のある基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合に

っては、測定周波数における全空中線端子の総和が表6. 1. 3-33に示す空中線端子ありの許容値に $10\log(N)$ を加えた値以下であること。

空中線端子のない基地局であり、かつアクティブアンテナと組合せた場合にあっては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 1. 3-33に示す空中線端子なしの許容値以下であること。

表6. 1. 3-33 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数範囲	許容値		参照帯域幅
	空中線端子あり	空中線端子なし	
30MHz以上1,000MHz未満	-57dBm	-36dBm	100kHz
1,000MHz以上上端の周波数の5倍未満 (2.3GHz帯を使用する場合は1,000MHz以上 12.75GHz未満)	-47dBm	-30dBm	1MHz

なお、使用する周波数に応じて表6. 1. 3-34に示す周波数範囲を除くこと。

表6. 1. 3-34 副次的に発する電波等の限度（基地局）除外する周波数

使用する周波数	除外する周波数範囲
2.3GHz帯	2260MHz以上2440MHz以下
3.5GHz帯、3.7GHz帯	3260MHz以上4240MHz以下
4.5GHz帯	4360MHz以上5040MHz以下

(イ) 移動局

30MHz以上1000MHz未満では-57dBm/100kHz以下、1000MHz以上上端の周波数の5倍未満では-47dBm/MHz以下であること。

6. 1. 4 測定法

空中線端子を有する基地局及び移動局における 2.3GHz 帯、3.5GHz 帯、3.7GHz 帯及び 4.5GHz 帯の 5G システムの測定法については、国内で適用されている LTE の測定法に準ずることが適当である。基地局送信、移動局受信については、複数の送受空中線を有する無線設備にあつては、アクティブアンテナを用いる場合は各空中線端子で測定した値を加算（技術的条件が電力の絶対値で定められるもの。）した値により、空間多重方式を用いる場合は空中線端子毎に測定した値による。移動局送信、基地局受信については、複数の送受空中線を有し空間多重方式を用いる無線設備にあつては、最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差は各空中線端子で測定した値を加算した値により、それ以外は空中線端子毎に測定した値による。

空中線端子を有していない基地局における 2.3GHz 帯、3.5GHz 帯、3.7GHz 帯及び 4.5GHz 帯の 5G システムの測定法については、OTA (Over The Air) による測定法を適用することが適当である。また、技術的条件の規定内容に応じ、送信装置には実効輻射電力 (EIRP : Equivalent Isotropic Radiated Power) 又は総合放射電力 (TRP : Total Radiated Power) のいずれかの方法を、受信装置には等価等方感度 (EIS : Equivalent Isotropic Sensitivity) を適用する。

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局を変調波が送信されるように設定し、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局を変調波が空中線から送信されるように設定し、指向性方向を固定する。試験用空中線に接続した波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

(イ) 移動局

被試験器の移動局を基地局シミュレータと接続し、波形解析器等を使用し周波数偏差を測定する。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、空中線端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

アクティブアンテナを用いる場合は、空中線電力の総和が最大となる状態にて測定し、空中線端子毎に測定されたスプリアス領域における不要発射の強度の総和を求める。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局をアクティブアンテナから空中線電力の総和が最大となる状態で送信するよう設定し、指向性方向を固定する。試験用空中線に接続したスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。被試験器の基地局を一定の角度ごとに回転させ、順次、スプリアス領域における不要発射の強度を測定する。周波数毎に測定されたスプリアス領域における不要発射の強度の全放射面における総合放射電力を求める。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

なお、被試験器の基地局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に

渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

なお、被試験器の移動局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、空中線端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

アクティブアンテナを用いる場合は、空中線電力の総和が最大となる状態にて測定し、相対値規定については空中線端子毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。絶対値規定については空中線端子毎に測定した隣接帯域の電力を測定し、その全空中線端子の総和が規定値以下となることを確認する。

なお、被試験器の基地局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局をアクティブアンテナから空中線電力の総和が最大となる状態で送信するよう設定し、指向性方向を固定する。試験用空中線に接続したスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に送信周波数を中心とした参照帯域幅の電力と、送信周波数から離調周波数分離れた周波数を中心とした参照帯域幅の電力を測定する。被試験器の基地局を一定の角度ごとに回転させ、順次、送信周波数を中心とした参照帯域幅の電力と送信周波数から離調周波数分離れた周波数を中心とした参照帯域幅の電力を測定する。角度ごとに測定された送信周波数を中心とした参照帯域幅の電力と送信周波数から離調周波数分離れた周波数を中心とした参照帯域幅の電力の総和をそれぞれ求める。相対値規定においては、送信周波数を中心とした参照帯域幅の総和の電力と送信周波数から離調周波数分離れた周波数を中心とした参照帯域幅の総和の電力の比を計算することで全放射面における隣接チャネル漏えい電力とする。絶対値規定においては、離調周波数を中心とした参照帯域幅の範囲において、全放射面の電力の総和を求める。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、

分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、絶対値規定については被試験器の基地局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、被試験器の移動局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

エ スペクトラムマスク

(7) 基地局

スプリアス領域における不要発射の強度の(7)基地局と同じ測定方法とするが、技術的条件により定められた条件に適合するように測定又は換算する。

(イ) 移動局

スプリアス領域における不要発射の強度の(イ)移動局と同じ測定方法とするが、技術的条件により定められた条件に適合するように測定又は換算する。

オ 占有周波数帯幅

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局をアクティブアンテナから空中線電力の総和が最大となる状態で送信するよう設定し、指向性方向を固定する。試験用空中線を被試験器の空中線と対向させる。試験用空中線に接続したスペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

カ 空中線電力

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、電力計により空中線電力を測定する。

アクティブアンテナを用いる場合は、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。

なお、被試験器の基地局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局をアクティブアンテナから空中線電力の総和が最大となる状態で送信するよう設定し、指向性方向を固定する。試験用空中線に接続した電力計により空中線電力を測定する。被試験器の基地局を一定の角度ごとに回転させ、順次、空中線電力を測定する。測定された空中線電力の全放射面における総合放射電力を求める。

なお、被試験器の基地局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び電力計を分配器等により接続する。最大出力の状態を送信し、電力計により空中線電力を測定する。

なお、被試験器の移動局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

キ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

被試験器の移動局を基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、送信停止状態とする。分解能帯域幅を技術的条件により定められ

た参照帯域幅とし、漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、被試験器の移動局の出力部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

ク 送信相互変調特性

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局と不要波信号発生器及びスペクトルアナライザを分配器等により接続する。被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、不要波信号発生器の送信出力及び周波数を技術的条件に定められた値に設定する。スペクトルアナライザにより隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク及びスプリアス領域における不要発射の強度と同じ方法で測定する。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局から0.1m離して並列に妨害波アンテナを配置する。不要波信号発生器と妨害波アンテナの空中線端子を接続し、妨害波アンテナにおける不要波の信号を技術的条件に定められた離調周波数に設定し、被試験器の基地局の定格電力と妨害波アンテナの入力電力が同様になるように調整する。被試験器の基地局をアクティブアンテナから空中線電力の総和が最大となる状態で送信するよう設定し、被試験器の基地局と妨害波アンテナを一定の角度ごとに回転させ、スペクトルアナライザにより隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク及びスプリアス領域における不要発射の強度と同じ方法で測定する。

(4) 移動局

被試験器の移動局と不要波信号発生器及びスペクトルアナライザを分配器等により接続する。被試験器の移動局を定格出力で送信するよう設定し、不要波信号発生器の送信出力及び周波数を技術的条件に定められた値に設定する。スペクトルアナライザにより希望波の電力を測定する。次に、希望波及び妨害波からの離調周波数を中心とした参照帯域幅の電力をそれぞれ測定する。

(2) 受信装置

ア 受信感度

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局と移動局シミュレータを接続し、技術的条件に定められた信号条件に設定する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器のアンテナ面に、技術的条件に定められた信号条件及び信号レベルとなるよう、試験用空中線に接続した移動局シミュレータから発射する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータを接続し、技術的条件に定められた信号条件に設定する。基地局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

イ ブロッキング

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局と移動局シミュレータ及び変調信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、変調信号発生器の周波数を掃引してスループットを測定する。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器のアンテナ面に、技術的条件に定められた信号条件及び信号レベルとなるよう、試験用空中線に接続した移動局シミュレータ及び変調信号発生器から発射する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び変調信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。基地局シミュレータからランダムデータを送信し、変調信号発生器の周波数を掃引してスループットを測定する。

ウ 隣接チャネル選択度

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局と移動局シミュレータ及び信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。信号発生器の周波数を隣接チャネル周波数に設定してスループットを測定する。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器のアンテナ面に、技術的条件に定められた信号条件及び信号レベルとなるよう、試験用空中線に接続した移動局シミュレータ及び信号発生器から発射する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び信号発生器を接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。信号発生器の周波数を隣接チャンネル周波数に設定してスループットを測定する。

エ 相互変調特性

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局と移動局シミュレータ及び2つの妨害波信号発生器を接続する。希望波及び妨害波を技術的条件により定められた信号レベル及び周波数に設定する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器のアンテナ面に、技術的条件に定められた信号条件及び信号レベルとなるよう、試験用空中線に接続した移動局シミュレータ及び2つの妨害波信号発生器から発射する。移動局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及び2つの妨害波信号発生器を接続する。希望波及び妨害波を技術的条件により定められた信号レベル及び周波数に設定する。基地局シミュレータからランダムデータを送信し、スループットを測定する。

オ 副次的に発する電波等の限度

(7) 基地局

(A) 空中線端子がある場合

被試験器の基地局を受信状態（送信出力停止）にし、受信機入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(B) 空中線端子がない場合

被試験器の基地局を受信状態（送信出力停止）にし、指向性方向を固定する。試験用空中線に接続したスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件

により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。被試験器の基地局を一定の角度ごとに回転させ、順次、副次的に発する電波の限度を測定する。測定された周波数毎に測定された副次的に発する電波の限度の全放射面における総和を求める。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

なお、被試験器の基地局の受信部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(イ) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して受信状態（送信出力停止）にする。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、被試験器の移動局の受信部からアンテナ放射部までにフィルタあるいは給電線等による減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(3) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

6. 1. 5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

(1) データ伝送用端末

情報通信審議会携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 20 年 12 月 11 日）により示された LTE 方式の技術的な条件等を参考とし、5 G の技術的な条件としては、以下に示すとおりとする。

ア 基本的機能

(7) 発信

発信を行う場合にあっては、発信を要求する信号を送出するものであること。

(イ) 着信応答

応答を行う場合にあっては、応答を確認する信号を送出するものであること。

イ 発信時の制限機能

規定しない。

ウ 送信タイミング

基地局から受信したフレームに同期させ、かつ基地局から指定されたシンボルにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始の時の偏差は、サブキャリア間隔が15kHz及び30kHzにおいては±130 ナノ秒、サブキャリア間隔が60kHzにおいては±65 ナノ秒、サブキャリア間隔が120kHzにおいては±16.25 ナノ秒の範囲であること

エ ランダムアクセス制御

(7) 基地局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出した後、送受信切り替えに要する時間の後に最初に制御信号の検出を試みるシンボルから10ミリ秒以内の基地局から指定された時間内に基地局から送信許可信号を受信した場合は、送信許可信号を受信した時から、基地局から指定された条件において情報の送信を行うこと。

(4) (7)において送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再び(7)の動作を行うこととする。この場合において、再び(7)の動作を行う回数は、基地局から指示される回数を超えないこと。

オ タイムアライメント制御

基地局からの指示に従い送信タイミングを調整する機能を有すること。

カ 位置登録制御

(7) 基地局からの位置情報が、データ伝送用端末に記憶されているものと一致しない場合のみ、位置情報の登録を要求する信号を送出すること。ただし、基地局から指示があった場合、又は利用者が当該端末を操作した場合は、この限りでない。

(4) 基地局からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合にあっては、データ伝送用端末に記憶されている位置情報を更新し、かつ、保持するものであること。

(7) LTE-Advanced 方式又は広帯域移動無線アクセスシステムと構造上一体となっており、位置登録制御をLTE-Advanced 方式又は広帯域移動無線アクセスシステムにおいて行うデータ伝送用端末にあっては、(7)、(4)の規定を適用しない。

キ 送信停止指示に従う機能

基地局からチャネルの切断を要求する信号を受信した場合は、送信を停止する機能を有すること。

ク 受信レベル通知機能

基地局から指定された条件に基づき、データ伝送用端末の周辺の基地局の指定された参照信号の受信レベルについて検出を行い、当該端末の周辺の基地局の受信レベルが基地局から指定された条件を満たす場合にあっては、その結果を基地局に通知すること。

ケ 端末固有情報の変更を防止する機能

(7) データ伝送用端末固有情報を記憶する装置は、容易に取り外せないこと。ただし、データ伝送用端末固有情報を記憶する装置を取り外す機能を有している場合は、この限りでない。

(4) データ伝送用端末固有情報は、容易に書き換えができないこと。

(5) データ伝送用端末固有情報のうち利用者が直接使用するもの以外のものについては、容易に知得ができないこと。

コ チャネル切替指示に従う機能

基地局からのチャネルを指定する信号を受信した場合にあっては、指定されたチャネルに切り替える機能を備えなければならない。

サ 受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能

通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合にあっては、自動的に送信を停止する機能を備えなければならない。

シ 故障時の自動的な送信停止機能

故障により送信が継続的に行われる場合にあっては、自動的にその送信を停止する機能を備えなければならない。

ス 重要通信の確保のための機能

重要通信を確保するため、基地局からの発信の規制を要求する信号を受信した場合にあっては、発信しない機能を備えなければならない。

(2) インターネットプロトコル移動電話端末

情報通信審議会情報通信技術分科会 IP ネットワーク設備委員会報告（平成 24 年 9 月 27 日）により示された IP 移動電話端末の技術的条件等を参考とし、5G の技術的な条件としては、以下に示すとおりとする。

ア 基本的機能

(7) 発信

発信を行う場合にあっては、発信を要求する信号を送出するものであること。

(4) 着信応答

応答を行う場合にあっては、応答を確認する信号を送出するものであること。

(5) メッセージ送付

発信又は応答を行う場合にあっては、呼の設定を行うためのメッセージ又は当該

メッセージに対応するためのメッセージを送出するものであること。

(E) 通信終了メッセージ

通信を終了する場合にあっては、通信終了メッセージを送出するものであること。

イ 発信の機能

発信に際して相手の端末設備からの応答を自動的に確認する場合にあっては、電気通信回線からの応答が確認できない場合、呼の設定を行うためのメッセージ送終了後 128 秒以内に通信終了すること。

ウ 送信タイミング

基地局から受信したフレームに同期させ、かつ基地局から指定されたシンボルにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始の時の偏差は、サブキャリア間隔が 15kHz 及び 30kHz においては±130 ナノ秒、サブキャリア間隔が 60kHz においては±65 ナノ秒、サブキャリア間隔が 120kHz においては±16.25 ナノ秒の範囲であること。

エ ランダムアクセス制御

(7) 基地局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出した後、送受信切り替えに要する時間の後に最初に制御信号の検出を試みるシンボルから 10 ミリ秒以内の基地局から指定された時間内に基地局から送信許可信号を受信した場合は、送信許可信号を受信した時から、基地局から指定された条件において情報の送信を行うこと。

(イ) (7)において送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再び(7)の動作を行うこととする。この場合において、再び(7)の動作を行う回数は、基地局から指示される回数を超えないこと。

オ タイムアライメント制御

基地局からの指示に従い送信タイミングを調整する機能を有すること。

カ 位置登録制御

インターネットプロトコル移動電話端末は、以下の条件に適合する位置登録制御を行う機能を備えなければならない。

(7) 基地局からの位置情報が、インターネットプロトコル移動電話端末に記憶されているものと一致しない場合には、位置情報の登録を要求する信号を送出するものであること。ただし、基地局から指示があった場合は、この限りでない。

(イ) 基地局からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合には、インターネットプロトコル移動電話端末に記憶されている位置情報を更新し、かつ、保持するものであること。

(ウ) LTE-Advanced 方式と構造上一体となっており、位置登録制御を LTE-Advanced 方

式において行うインターネットプロトコル移動電話端末にあっては、(7)、(4)の規定を適用しない。

キ チャンネル切替指示に従う機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、基地局からのチャンネルを指定する信号を受信した場合にあっては、指定されたチャンネルに切り替える機能を備えなければならない。

ク 受信レベル通知機能

インターネットプロトコル移動電話端末の近傍の基地局から指示された参照信号の受信レベルについて、検出を行い、当該受信レベルが基地局から指示された条件を満たす場合にあっては、その結果を基地局に通知する機能を備えなければならない。

ケ 送信停止指示に従う機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、基地局からのチャンネルの切断を要求する信号を受信した場合は、送信を停止する機能を備えなければならない。

コ 受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合にあっては、自動的に送信を停止する機能を備えなければならない。

サ 故障時の自動的な送信停止機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、故障により送信が継続的に行われる場合にあっては、自動的にその送信を停止する機能を備えなければならない。

シ 重要通信の確保のための機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、重要通信を確保するため、基地局からの発信の規制を要求する信号を受信した場合にあっては、発信しない機能を備えなければならない。

ス ふくそう通知機能

規定しない。

セ 緊急通報機能

インターネットプロトコル移動電話端末であって、通話の用に供するものは、緊急通報機能を発信する機能を備えなければならない。

ソ 端末固有情報の変更を防止する機能

(7) インターネットプロトコル移動電話端末固有情報を記憶する装置は、容易に取り外せないこと。ただし、インターネットプロトコル移動電話端末固有情報を記憶す

る装置を取り外す機能を有している場合は、この限りでない。

(イ) インターネットプロトコル移動電話端末固有情報は、容易に書き換えができないこと。

(ウ) インターネットプロトコル移動電話端末固有情報のうち利用者が直接使用するもの以外のものについては、容易に知得ができないこと。

タ 特殊なインターネットプロトコル移動電話端末

アからソまでの条件によることが著しく不合理なインターネットプロトコル移動電話端末については、個別に適した具体的条件を柔軟に設定するため、例外規定を設定しておく必要がある。

6. 1. 6 その他

国際標準化団体等では、無線インタフェースの詳細仕様や高度化に向けた検討が引き続き行われていることから、今後、これらの国際的な動向等を踏まえつつ、技術的な検討が不要な事項について、国際的な整合性を早期に確保する観点から、他システムとの共用条件に影響がない範囲において、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映していくことが望ましい。

また、2.3GHz帯については、既存の無線システムの運用情報に基づき、ダイナミック周波数共用管理システムにより携帯電話基地局の運用が可能な場所や時間等の条件を算定し、その条件に基づき運用すること。

今後の周波数の割当てにあたっては、2.2節で指摘したとおり、補完的な運用になる中でも、周波数の能率的な利用等の観点から、望ましい割当て帯域幅を検討することが望ましい。

参考資料 1 電波伝搬測定結果と電波伝搬モデル評価結果

(1) 電波伝搬測定試験の概要

ダイナミック周波数共用における電波伝搬モデルの規定にあたり、対象周波数帯の電波伝搬特性の検証のため、種々の送信点・受信点高の組み合わせ及び離隔距離のもと、送信点における CW 電波（無変調波：2.1GHz 帯）に対する各受信点における受信電力の測定を行った。

送信点・受信点の設定にあたっては、携帯電話基地局であれば 10m（スモールセル基地局）／40m（マクロセル基地局）、放送 FPU 受信局高であればユースケースに応じて 3～5m／15～30m／100m 以上といったように、実際に利用される携帯電話基地局高及び放送 FPU 受信局高の組み合わせを考慮した（図 参考 1- 1）。

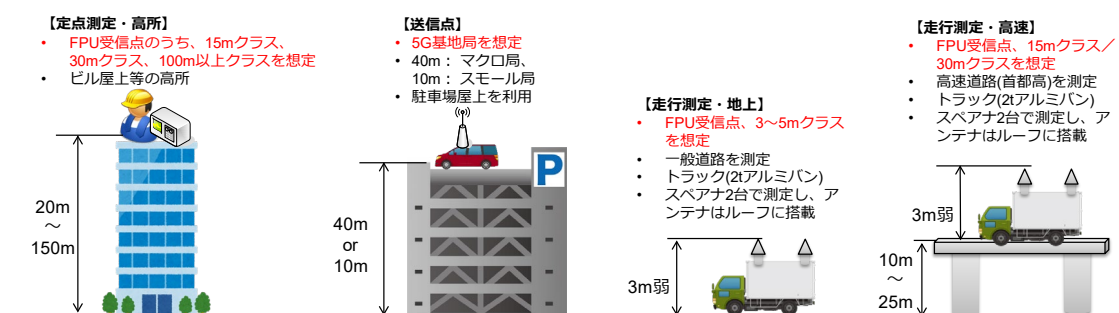


図 参考 1- 1 送信点・受信点設定の考え方

送信点については、電波伝搬特性検証のための安定したデータ取得のために CW 波（無変調波：2.1GHz 帯／EIRP：5W、アンテナ：オムニ）を利用し、地点については都心・郊外における高所・低所の 4 か所を設定した。受信点については十分な測定サンプル数を計上するために走行測定：高速道路測定及び地上測定（送信点から一定範囲の主要道路、高速道路と並行した道路）を行った。

都市部における送信点・受信点を図 参考 1- 2 に示す。高所送信点（30m）・低所送信点（10m）及び受信点としての走行経路を色付線として示している。高速道路測定は新木場～中台間（首都高深川線、池袋線）を、地上測定は高速走行と同一経路、高速道路より少し離れた経路、及び、送信点近傍での走行測定を行った。

同様に、郊外部における送信点・受信点を図 参考 1- 3 に示す。高所送信点（30m）・低所送信点（10m）及び受信点としての走行経路を色付線として示している。高速道路走行は飯田橋～与野（首都高池袋、大宮新都心線）を、地上測定は高速走行と同一経路、高速道路より少し離れた経路、及び、送信点近傍での走行測定を行った。

測定受信点としての走行車には 2t トラックを利用し、高さ 2.95m の荷台天井にアンテナを設置し、スペクトラムアナライザ 2 台を用いて走行測定を行った。また、各測定環境での

ノイズフロア測定も行い、有意データの識別を行った（50m 走行区間単位において、各測定環境ノイズフロア+10dB 以上の有効データサンプル数が 50%以上の区間について集計）。

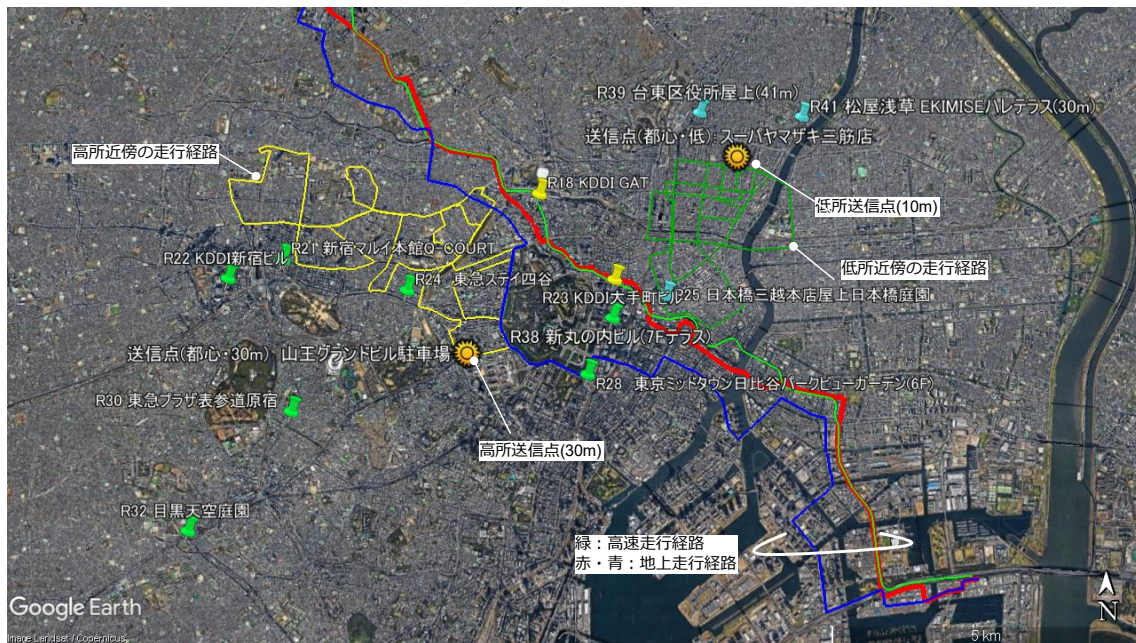


図 参考 1- 2 都市部における送信点・受信点

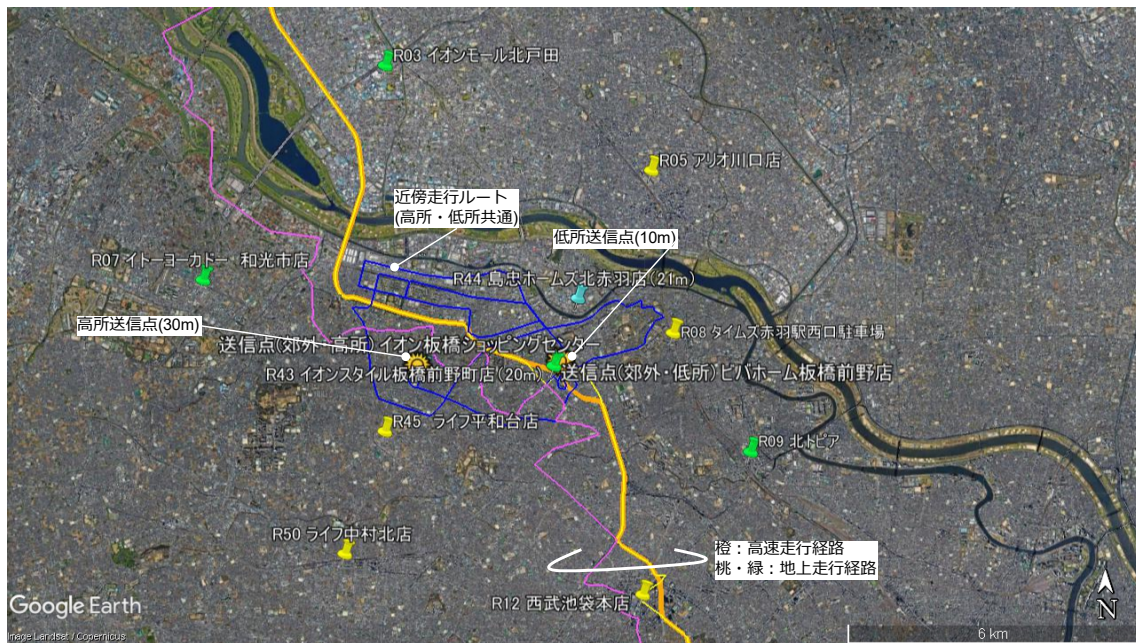


図 参考 1- 3 郊外部における送信点・受信点

(2) 電波伝搬測定及び電波伝搬モデル評価結果

電波伝搬測定結果との対比をおこなう検証対象電波伝搬モデルとしては、自由空間モデル (FSPL)、拡張秦モデル (Ext. hata)、勧告 ITU-R P. 452 モデル (標高+平均建物高を用いて計算)、及び、研究開発モデルを選定した。

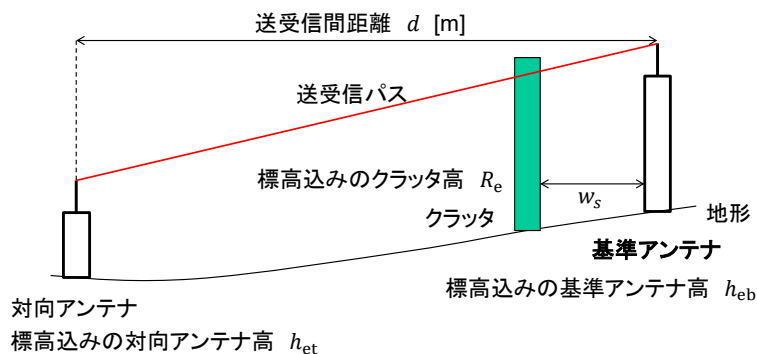
研究開発モデルについて

異システム間共用研究開発で構築したモデルであり、自由空間モデルに対して、送受信点近傍の遮蔽標高地物がある場合には勧告 ITU-R P. 2108 をベースにクラッター損失を計上する。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報告 (平成 25 年) において FPU と他システムとの共用検討で用いられた自由空間減衰に遮蔽物損失を計上するモデルと考え方は類するモデルであるが、サイトスペシフィックに送受信点近傍の遮蔽標高地物を判定することを含め、以下の特徴をもつ。

- 勧告 ITU-R P. 2108 (Prediction of clutter loss) の Height gain terminal correction model をベースに、送信、受信から最も影響の大きい構造物を選択してクラッターとして選定
- 勧告 ITU-R P. 2108 で考慮されていない標高を考慮しクラッター損失を計算
- 高層建築物は回折が建築物上部だけでなく側面で発生する場合を考慮して、クラッター高と基準アンテナ高の差が 50m 以上にならないよう補正処理を実施
- 過剰伝搬損を与えないため、送信クラッター損、受信クラッター損それぞれを計算後、小さい方のクラッター損失のみ考慮

本モデルにおける勧告 ITU-R P. 2108 をベースとしたクラッター損失の計算方法を以下に示す。

(単位: f [GHz]、高さおよび距離: [m])



クラッター損失 $A_{h_{eb}}$ [dB]

$$A_{h_{eb}} = J(v) - 6.03 \quad (h_{eb} < R'_e)$$

$$A_{h_{eb}} = 0 \quad (h_{eb} \geq R'_e)$$

$$J(\nu) = 6.9 + 20 \log(\sqrt{(\nu - 0.1)^2 + 1} + \nu - 0.1)$$

$$\nu = K_{\text{nu}} \sqrt{h'_{\text{dif}} \theta'_{\text{clut}}} \quad R'_e = R_e - \frac{(h_{\text{et}} - h_{\text{eb}})w_s}{d}$$

$$h'_{\text{dif}} = R'_e - h_{\text{eb}} \quad \theta'_{\text{clut}} = \tan^{-1}\left(\frac{h'_{\text{dif}}}{w_s}\right) \quad K_{\text{nu}} = 0.342\sqrt{f}$$

(h'_{dif} は一定値 (50m) で打ち切り補正処理)

電波伝搬測定結果と電波伝搬モデルの対比結果を、都市部に関する高速道路測定・地上測定及び全体について図 参考1-4 から図 参考1-6に、郊外部についても同様に図 参考1-7 から図 参考1-9に示す。各図において、左側グラフは、各測定受信点における各電波伝搬モデル計算結果と黒点で示される測定結果の対比を（横軸：測定受信点サンプル番号／縦軸：受信電力[dBm]）、右側グラフは、各電波伝搬モデル計算結果と測定結果との誤差の累積分布グラフ（横軸：電波伝搬モデル計算結果－測定結果[dB]／縦軸：累積確率）を示すととも各破線は誤差の平均・標準偏差による正規分布の累積を示している。各グラフとも十分なサンプル数のもと、誤差の累積分布と正規分布の累積分布は漸近している。

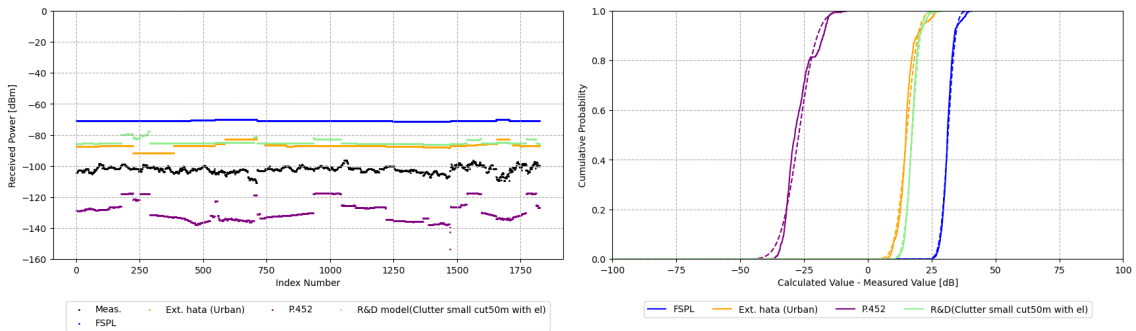


図 参考1-4 測定結果と電波伝搬モデル対比（都市部・高速道路測定）

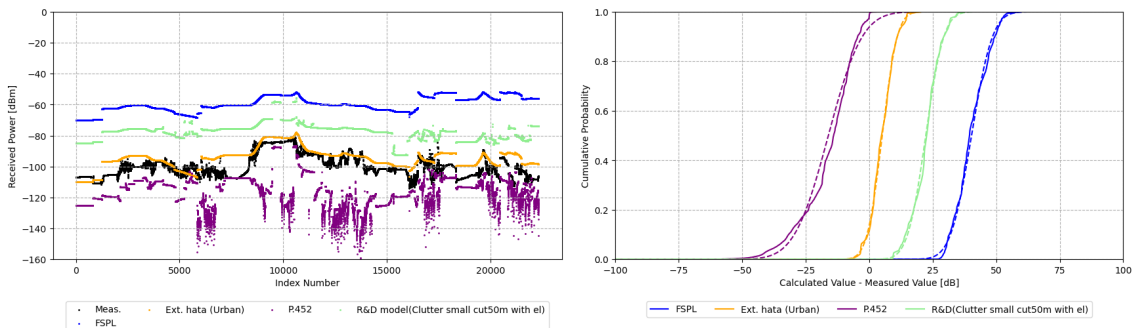


図 参考1-5 測定結果と電波伝搬モデル対比（都市部・地上測定）

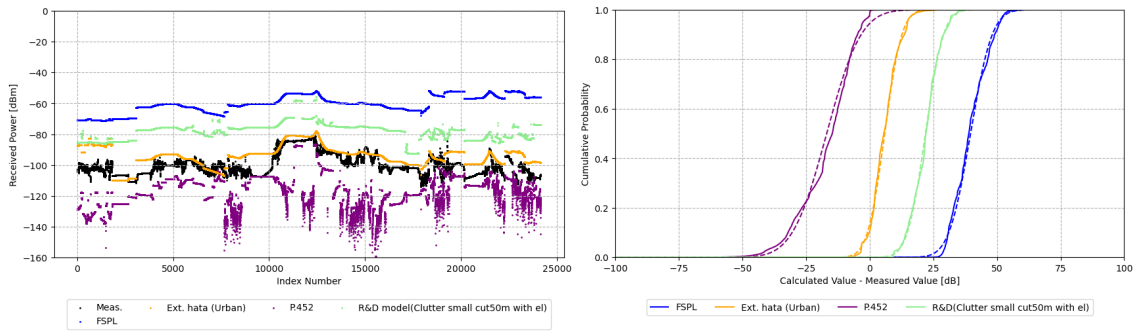


図 参考1- 6 測定結果と電波伝搬モデル対比（都市部・全体）

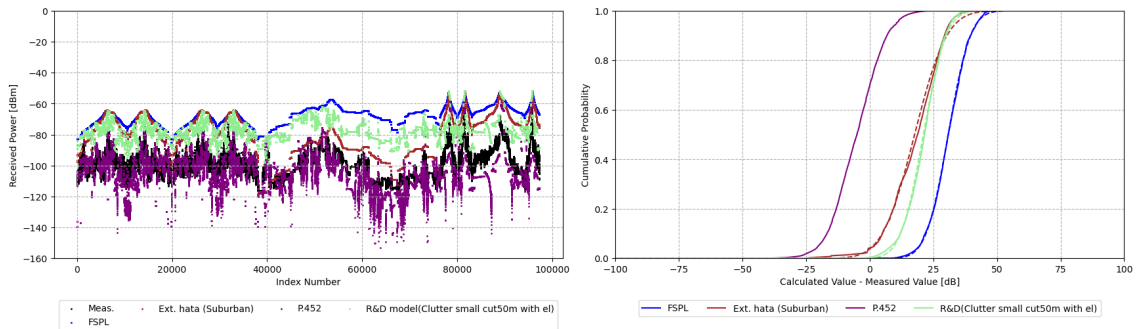


図 参考1- 7 測定結果と電波伝搬モデル対比（郊外部・高速道路測定）

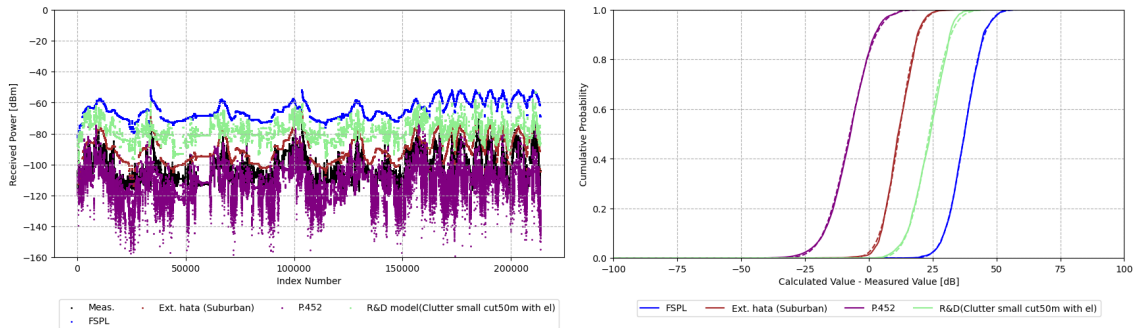


図 参考1- 8 測定結果と電波伝搬モデル対比（郊外部・地上測定）

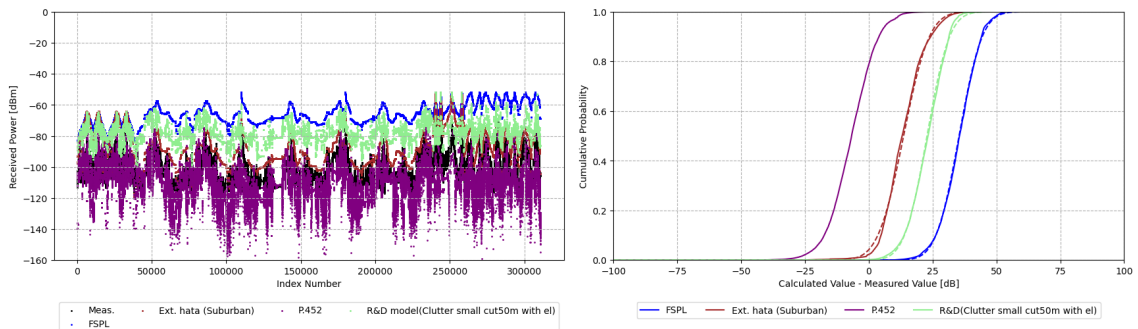


図 参考1- 9 測定結果と電波伝搬モデル対比（郊外部・全体）

全般的に共通な傾向としては、まず、自由空間モデルについては測定結果に対して上振れとなっており（左側グラフでは黒点で示される実績より計算結果の受信電力が高い。右側グラフでは電波伝搬モデル計算結果－測定結果が正值となる割合が多い）、一方、勧告 ITU-R P. 452 についてはほぼ常に測定結果に対して下振れとなっている（左側グラフでは黒点で示される実績より計算結果の受信電力が低い。右側グラフでは電波伝搬モデル計算結果－測定結果が負値となる割合が多い）。また、拡張秦モデルについては下振れることもあるが測定結果に最も近く概ね上振れ傾向、研究開発モデルについては自由空間モデルと拡張秦モデルの中間に位置し上振れ傾向である。

干渉保護の保守的な観点からは、電波伝搬モデルの計算結果と測定結果の差異は上振れが望ましい。これは、電波伝搬モデルが干渉電力を（実際の干渉受信電力に比べて）上振れで見積もることによって、より広めの離隔距離設定につながることによる。

この観点から鑑みると、まず勧告 ITU-R P. 452 はほぼ常に測定結果に対して下振れとなっており、干渉保護の保守的な観点からは共用条件としての電波伝搬モデルとしては適切ではない。都市部と郊外部では都市部の方が下振れの傾向が大きい（勧告 ITU-R P. 452 の誤差：計算結果－測定結果の平均値は、都市部：-16.9[dB]／郊外部：-7.8[dB]）、これは、標高＋平均建物高を用いて計算していることより都市部において送受信点の間際に高層建築物がある場合には仮想回折点によるシングル・ナイフエッジ計算（Bullington method）により過大な回折損失を計上していることが考えられる。

干渉回避のもとで共用範囲（離隔距離）を最適化していくには、上振れ傾向であるが自由空間モデルほど上振れ度合が大きい、拡張秦モデルか研究開発モデルが適当である。

拡張秦モデルについては、例えば図 参考 1- 6 のように都市部全体で見れば最も測定結果に漸近しているが、図 参考 1- 4 の高速道路測定と図 参考 1- 5 の地上測定の場合を比較すると、前者についてはほぼ上振れ傾向であるが、後者については下振れ傾向の割合も有意に多くなっており、環境（測定地点高）による誤差の変動は大きい（誤差：計算結果－測定結果の平均値は、高速道路測定：15.2[dB]／地上測定：5.1[dB]）。

一方で、研究開発モデルは、同じく図 参考 1- 4 の高速道路測定と図 参考 1- 5 の地上測定の場合を比較しても環境（測定地点高）に対し安定的に上振れでの計算結果が導出される。これは郊外部についても同様である。加えて、郊外部においては自由空間モデルの計算結果と漸近しているサンプルも相当数があるが、これはモデルの特性より、送受信点に対する遮蔽標高地物がなければ自由空間モデルとして計算を行うことによる。拡張秦モデルは各環境における周辺地物や見通し状況は考慮しない統計モデルであるが、研究開発モデルは見通し状況を含む実際の環境を鑑みた計算を行うことができる（開放地においても同様に、遮蔽標高地物がなければ自由空間モデルとして計算される）。

以上より、2.3GHz 帯の電波伝搬モデルとしては、干渉保護の観点より保守的傾向で且つ安定的な研究開発モデルの採用が適当である。

なお、電波伝搬モデル計算値－測定結果の変動を吸収するマージンを検討するにあたり、都市部・郊外部それぞれの集計結果を表 参考1- 1 及び表 参考1- 2に示す。表は各電波伝搬モデル計算値－測定結果の平均 (μ)・標準偏差 (σ) とともに、 $1\sigma\sim 3\sigma$ を実現するために必要な干渉マージンを示している。平均の正値は上振れを負値は下振れを示している。また、例えば、表 参考1- 1のマージン (3σ) で負値となっているものは、 3σ を実現するために計算結果に対して干渉マージンの加算ではなく減算することを意味している。

研究開発モデルについては、他のモデルと比較して誤差分散(標準偏差)も最も小さい。また、マージン (3σ) は負値であるが、干渉保護の保守的観点より、計算結果に対する干渉マージン減算は行わないこととする。

表 参考1- 1 誤差平均・標準偏差と干渉マージン (都市部)

誤差 \ モデル	自由空間モデル FSPL	拡張棄モデル Ext. hata (Urban)	勧告 ITU-R P. 452 モデル	研究開発モデル R&D
平均 (μ)	39.6	5.9	-16.9	21.9
標準偏差 (σ)	6.7	5.3	10.6	5.6
マージン (1σ)	-32.9	-0.6	27.5	-16.3
マージン (2σ)	-26.2	4.7	38.1	-10.8
マージン (3σ)	-19.6	10.1	48.7	-5.2

表 参考1- 2 誤差平均・標準偏差と干渉マージン (郊外部)

誤差 \ モデル	自由空間モデル FSPL	拡張棄モデル Ext. hata (SubUrban)	勧告 ITU-R P. 452 モデル	研究開発モデル R&D
平均 (μ)	35.4	13.6	-7.8	22.8
標準偏差 (σ)	7.1	7.9	8.5	6.9
マージン (1σ)	-28.3	-5.8	16.2	-15.9
マージン (2σ)	-21.2	2.1	24.7	-9.0
マージン (3σ)	-14.1	10.0	33.2	-2.0

別表 1

情報通信審議会 情報通信技術分科会
 新世代モバイル通信システム委員会 構成員

(敬称略)

氏 名	主 要 現 職
主査委員 森川 博之	東京大学大学院 工学系研究科 教授
主査代理委員 三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
専門委員 岩浪 剛太	株式会社インフォシティ 代表取締役
〃 内田 信行	楽天モバイル株式会社 執行役員 技術戦略本部長
〃 大岸 裕子	ソニーグループ株式会社 コーポレートテクノロジー戦略部門 専任部長
〃 大谷 和子	株式会社日本総合研究所 執行役員 法務部長
〃 岡 敦子	日本電信電話株式会社 執行役員 技術企画部門長
〃 上村 治	ソフトバンク株式会社 渉外本部 本部長代理 兼 電波政策統括室長
〃 河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 技術統括
〃 児玉 俊介	一般社団法人電波産業会 専務理事
〃 小西 聡	株式会社 KDDI 総合研究所 取締役執行役員副所長、先端技術研究所長 兼 KDDI 株式会社 技術統括本部 技術企画本部 副本部長
〃 小林 宏	株式会社 NTTドコモ 執行役員 ネットワーク本部 副本部長
〃 高田 潤一	東京工業大学 副学長（国際連携担当）・環境・社会理工学院 教授
〃 中山 正春	パナソニック株式会社 コネクティッドソリューションズ社 常務 技術担当 兼 イノベーションセンター 所長
〃 藤本 正代	情報セキュリティ大学院大学 教授
〃 藤原 洋	株式会社ブロードバンドタワー 代表取締役会長 兼 社長 CEO
〃 町田 奈穂	インテル株式会社 技術本部 本部長
〃 水野 晋吾	富士通株式会社 執行役員常務 システムプラットフォームビジネス部門 副部門長
〃 三好 みどり	NPO 法人ブロードバンドスクール協会 講師/シニア情報生活アドバイザー
〃 渡辺 望	日本電気株式会社 コーポレート・エグゼクティブ

(令和3年4月12日現在)

別表2

情報通信審議会 情報通信技術分科会
新世代モバイル通信システム委員会 技術検討作業班 構成員

(敬称略)

氏 名	主 要 現 職
主任 三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
主任代理 山尾 泰	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 客員教授
構成員 浅野 弘明	パナソニック株式会社 コネクティッドソリューションズ社 イノベーションセンター ネットワーク事業統括部 次世代ワイヤレス事業開発室長
〃 天野 茂	日本電気株式会社 テレコムキャリアビジネスユニット ワイヤレスネットワーク開発本部 シニアエキスパート
〃 伊東 克俊	ソニー株式会社 R&D センター 基盤技術研究開発第1部門 コネクティビティ技術開発部 統括部長
〃 榎本 和也	株式会社 JAL エンジニアリング 品質保証部 企画グループ
〃 大石 雅寿	国立天文台 天文情報センター 周波数資源保護室 室長・特任教授
〃 小竹 信幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 技術部長
〃 加藤 康博	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 移動通信グループ 担当部長
〃 上村 治	ソフトバンク株式会社/Wireless City Planning 株式会社 電波企画室 室長
〃 黒澤 葉子	KDDI 株式会社 技術統括本部 技術企画本部 技術戦略部長
〃 斉藤 一	株式会社テレビ東京 技術局 技術局次長兼技術推進部長
〃 佐藤 岳文	内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 準天頂衛星システム戦略室 参事官補佐(総括)
〃 城田 雅一	クアルコムジャパン合同会社 標準化本部長
〃 杉浦 誠司	アイピースタージャパン株式会社 ゼネラルマネージャー
〃 鈴木 淳	スカパーJSAT 株式会社 宇宙事業部門 スペースインテリジェンス開発部 スペースチーム 電波統括専任部長
〃 高田 仁	一般社団法人日本民間放送連盟 企画部 専任部長
〃 谷澤 正彦	日本無線株式会社 事業本部 部長 技術統括担当
〃 千葉 恒彦	楽天モバイル株式会社 ネットワーク本部 技術戦略部 標準化担当部長
〃 津村 仁	内閣府 政策統括官(防災担当)付 参事官(災害緊急事態対処担当)付 参事官補佐(通信担当)
〃 津持 純	日本放送協会 技術局 計画管理部 副部長
〃 中村 隆治	富士通株式会社 未来ネットワーク統括部 先行技術開発室
〃 中村 武宏	株式会社 NTT ドコモ 執行役員 ネットワークイノベーション研究所 所長
〃 並木 広行	全日本空輸株式会社 整備センター技術部 マネージャー
〃 長谷川 史樹	三菱電機株式会社 開発本部 通信システムエンジニアリングセンター 標準化担当部長
〃 本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
〃 南 淳一	UQ コミュニケーションズ株式会社 技術部門 技術企画部長
〃 山本 聡一	日本テレビ放送網株式会社 技術統括局 制作技術統括部 専門部次長
〃 四本 宏二	株式会社日立国際電気 モノづくり統括本部 プロダクト本部 通信プロダクト部 副技師長
〃 米本 成人	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所 上席研究員
〃 渡辺 知尚	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 周波数管理室 室長

(令和3年2月19日現在)