

令和2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

(案)

令和2年xx月xx日
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、作業班の構成	1
III	検討経過	2
IV	検討概要	4
	第1章 検討の背景	4
	第2章 ローカル5Gのユースケースの検討	5
	2.1 ローカル5Gのユースケース	5
	2.2 ユースケースを踏まえた検討課題の抽出	15
	2.3 既存システムの規定の見直し	18
	第3章 非同期運用の実現に向けた検討	25
	3.1 非同期運用の基本的な考え方	25
	3.2 準同期運用の導入	27
	第4章 4.7GHz帯における5Gシステムと他システムとの干渉検討及び移動通信システム相互間の干渉検討	33
	4.1 他システムとの共用条件	33
	4.2 移動通信システム相互間における干渉検討	120
	4.3 今後の検討事項	148
	第5章 28GHz帯における5Gシステムと他システムとの干渉検討及び移動通信システム相互間の干渉検討	150
	5.1 他システムとの共用条件	150
	5.2 移動通信システム相互間における干渉検討	160
	5.3 今後の検討事項	185
	第6章 4.7GHz帯におけるローカル5Gの技術的条件	186
	6.1 無線諸元	186
	6.2 システム設計上の条件	186
	6.3 無線設備の技術的条件	187
	6.4 測定法	212
	6.5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件	221
	6.6 その他	226
	第7章 28GHz帯におけるローカル5Gの技術的条件	227
	7.1 無線諸元	227
	7.2 システム設計上の条件	227
	7.3 無線設備の技術的条件	228
	7.4 測定法	245

7. 5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	252
7. 6	その他	252
V	参考資料	256

I 検討事項

新世代モバイル通信システム委員会（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第 2038 号「新世代モバイル通信システムの技術的条件」（2016 年 10 月 12 日諮問）のうち「地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第 5 世代移動通信システム（ローカル 5 G）の技術的条件等」について検討を行った。

II 委員会、作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおりである。

委員会の下に、委員会の調査を促進することを目的とした、ローカル 5 G 検討作業班（以下「作業班」という。）を設置した。作業班の構成は別表 2 のとおりである。

III 検討経過

1 委員会での検討

① 第14回委員会（2019年10月7日）

ローカル5G作業班における主な議題及び今後のスケジュールについて検討を行った。

② 第17回委員会（2020年××月××日）

ローカル5Gに関する委員会報告案及び報告の概要案のとりまとめを行った。

2 作業班での検討

① 第7回作業班（2019年10月15日）

追加周波数帯の共用検討に加え、構成員からローカル5Gのユースケースのプレゼンテーションが行われたほか、事務局から、ローカル5Gのこれまでの検討状況、主な議題の整理・検討事項及び今後のスケジュールについて説明があった。

② 第8回作業班（2019年11月26日）

追加周波数帯の共用検討に加え、構成員からローカル5Gのユースケースのプレゼンテーションが行われた。

③ 第9回作業班（2019年12月18日）

追加周波数帯におけるローカル5Gの免許方針の検討に加え、構成員からローカル5Gのユースケースのプレゼンテーションが行われた。

④ 第10回作業班（2020年1月22日）

自営等BWAのカバーエリアの算出方法の検討に加え、構成員からローカル5Gのユースケースのプレゼンテーションが行われたほか、事務局から、検討対象帯域の追加の説明があった。

⑤ 第11回作業班（2020年2月21日）

ローカル5G間の同期・準同期システム間の共用検討に加え、事務局から、今後のスケジュールの説明があった。

⑥ 第12回作業班（2020年3月16日）

ローカル5G及び隣接システム間の同期・準同期システム間の共用・運用検討、4.8-4.9GHzへのローカル5Gの導入に向けた課題及び報告書案の検討に行った。

⑦ 第13回作業班（2020年3月30日）

自営等BWAのカバーエリアの算出方法及びローカル5G及び隣接システム間の同

期・準同期システム間の共用・運用検討を行った。

- ⑧ 第 14 回作業班（2020 年 4 月 14 日）
4.8-4.9GHz にローカル 5 G の導入に向けた隣接帯域の共用検討及びローカル 5 G 準同期運用に関する考え方の整理を行った。
- ⑨ 第 15 回作業班（2020 年 5 月 20 日）
28GHz 帯へのローカル 5 G の導入に向けた他システムとの共用検討、委員会報告案についての検討を行った。
- ⑩ 第 16 回作業班（2020 年 5 月 27-28 日）
委員会報告案についてメールにて審議を行った。

IV 検討概要

第1章 検討の背景

ローカル5Gは、電気通信事業者による全国5Gサービスとは別に、地域や産業の個別ニーズに応じて地域の企業や自治体等の様々な主体が柔軟に構築可能な5Gシステムである。

新世代モバイル通信システム委員会（以下「委員会」という。）では、2018年12月より4.6-4.8GHz及び28.2-29.1GHzの周波数を対象として、ローカル5Gの導入に向けた検討を行ってきた。その中で、他システムとの周波数共用条件の検討が終了していた28.2-28.3GHzについて、先行して検討を進めることとし、2019年6月にローカル5Gの技術的条件に関する答申を取りまとめたところである。同年12月には、総務省において制度整備が行われ、ローカル5Gの無線局免許の申請の受付が開始されている。

今後、5G及びローカル5Gの導入が本格化する中、IoTの普及に代表されるように通信ニーズの多様化が、より一層進展していくことが想定される。ローカル5Gは、このような多様化する通信ニーズに対応することで、全国の様々な地域の課題解決や地域活性化を実現する切り札として導入への期待が高まっている。

委員会においては、こうした期待の高まりに応えるべく、ローカル5Gの使用周波数帯の拡張に向けた検討等を実施してきた。具体的には、構成員等からのヒアリングを通して、ローカル5Gに期待されるユースケースを整理するとともに、それを踏まえて拡張周波数帯に関する検討課題の抽出を行った。また、2019年6月の答申において今後の検討課題としていた以下の項目について、全国5Gの導入に向けて取りまとめられた情報通信審議会答申「第5世代移動通信システム（5G）の技術的条件」（2018年7月）を踏まえて検討を行った。

（今後の課題としていた調査検討項目）

- ① 拡張周波数帯における免許の範囲（自己/他者土地利用）の考え方の検討
- ② 非同期運用の実現に向けた検討
- ③ ローカル5Gの使用周波数帯の拡張に向けた他システムとの共用条件の検討
- ④ 同期/非同期運用を行う際の移動通信システム間の共用条件の検討

加えて、ローカル5GのNSA構成の4G（アンカー）システムとして、昨年12月にローカル5Gと併せて制度化された自営等広帯域移動無線アクセスシステム（以下「自営等BWA」という。）のエリア算出の考え方等についても見直しを行った。

第2章 ローカル5Gのユースケースの検討

2. 1 ローカル5Gのユースケース

ローカル5Gは、少子高齢化による労働人口の減少が急速に進む我が国において、地方創生を始めとする地域での生活環境の維持・発展を支えるものとして、また、製造業等の産業界において生産性向上や事業の効率化等の実現や地域経済の発展を実現するものとして活用が期待されている。

ローカル5Gは、多岐にわたる分野での利活用が期待されているが、分野ごとに期待や目的が異なることから、利用分野に応じて導入の目的や解決すべき課題を明確化することが必要となる。

そのため、本委員会においては、具体的なローカル5Gのユースケースについて検討を行うとともに、各分野の具体的なユースケース毎に「屋内」、「敷地内屋外」、「敷地外屋外」といった設置場所の分類の整理を行いつつ、その結果抽出された課題への対応を整理した。

2. 1. 1 地域におけるローカル5Gのユースケース

地域におけるローカル5Gの利用目的としては、防災のための情報収集と配信（生活空間のモニタリングと住民間の連携強化）、住みやすい環境の構築とそれに基づくサービス提供（生活環境の改善）、今後の過疎化や高齢化を見据え、地域の生活環境の維持（インフラ維持）や地域地場産業（一次産業等）の活性化などが想定される。

ローカル5Gが地域に展開されることによって、様々な住民サービスを効率化することが可能となり、少子高齢化が進む中でも、人手をかけずに従来どおりの住民サービスを実現していくことも可能となると考えられる。

例えば、自治体が単独でローカル5Gを設置して住民サービスを実現することにとどまらず、各自治体の様々なローカル5Gが接続されることで、近隣の複数自治体が連携した広域サービスを実現することも想定される。こうした地域連携等については、ローカル5Gの利用状況等を踏まえながら、継続して検討を行っていくことが望ましいと考えられる。

なお、地域におけるローカル5Gの具体的なユースケースとしては、主に以下のような例が挙げられる。

(1) 防災・災害対応

河川・地盤の高精細映像監視により、災害予測精度向上とそれによる防災・減災が期待される。また、被害箇所と拠点間の迅速な仮設ネットワーク構築により、遠

隔制御による復旧作業が期待される他、避難所間のネットワーク構築により、住民間コミュニケーションやタイムリーな情報提供が見込まれる。さらに、道路・トンネル等のインフラ保全でも、高精細映像監視による精度向上が期待される。これらに関して、ローカル5Gは、高精細映像をアップロードできる帯域の確保が可能であり、また、エリアネットワークを柔軟に構築しやすいことから、導入が期待されている。

表 2. 1. 1-1 防災・災害対応

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① ダム等の施設や河川等の自治体管理区域の状況監視	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 避難所等における仮設ネットワーク	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
③ 道路・トンネルをはじめとしたインフラ保全	○	○	○	4.7GHz 帯、28GHz 帯
④ 災害発生後の復旧作業時の重機などの遠隔制御	○	○	○	4.7GHz 帯、28GHz 帯
⑤ AR グラス等を使用した遠隔作業指示	○	○	○	4.7GHz 帯、28GHz 帯
⑥ 地域への災害情報の発信			○	4.7GHz 帯



図 2. 1. 1-1 防災・災害対応におけるユースケースイメージ

(2) 暮らし

高齢者世帯の増加に伴って、バイタル医療機器の活用や、安全安心な暮らしを確保するためのシステムの導入、さらには高齢者等が地域との繋がりを持つための環境構築等が求められる中、高齢者施設や住居内のネットワーク、地域のネットワークの構築においてローカル5Gへの期待が高まっている。

表 2. 1. 1-2 暮らし

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 高齢者の見守りシステム	○	○	○	4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 地域コンテンツの配信			○	4.7GHz 帯
③ 地域での不審者、不審行動の監視			○	4.7GHz 帯、28GHz 帯

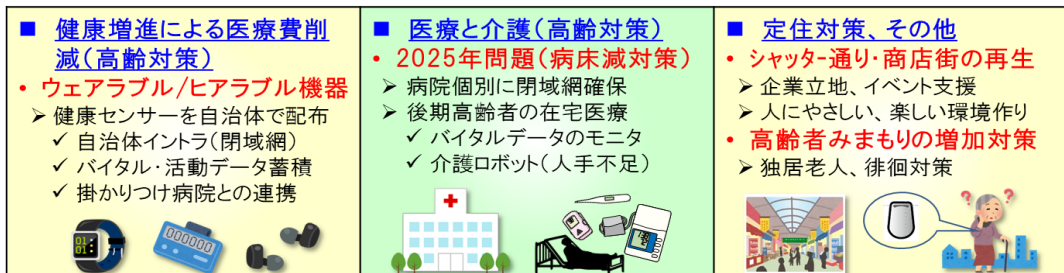


図 2. 1. 1-2 暮らしにおけるユースケースイメージ

(3) 医療・教育

医師・医療機関の不足や偏在による地域間の医療格差が問題になる中、超高精細画像をアップロード可能、かつ高いセキュリティを有する閉域ネットワークとしてローカル5Gを活用した地域医療ネットワーク（遠隔診断、リアルタイムモニタリング）の構築が期待される。

同様に、教育分野でも住民転出等による人口減少に伴う地域間格差への対応や、生涯学習への要望が高まる中、ローカル5Gの遠隔授業への活用等が期待される。

表 2. 1. 1-3 医療・教育

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 遠隔診断など病院を中心とした地域医療ネットワーク	○			4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 電子教科書	○			28GHz 帯
③ 遠隔教育	○	○	○	4.7GHz 帯、28GHz 帯

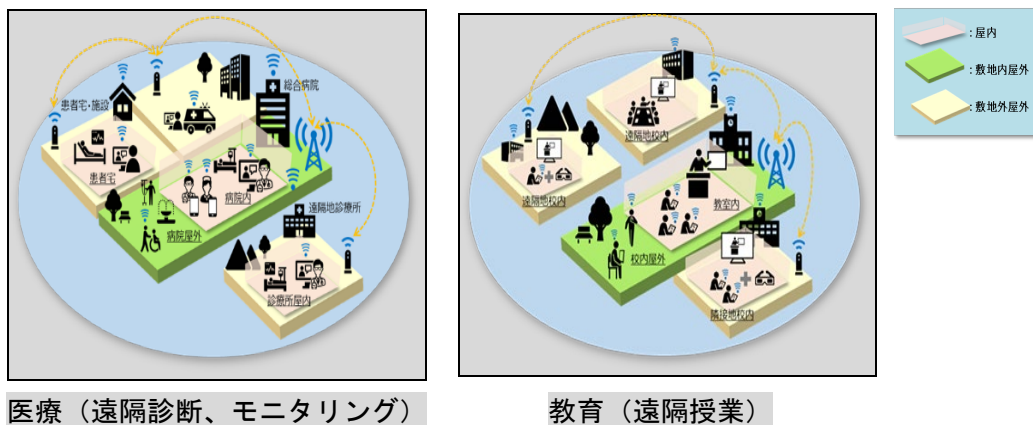


図 2. 1. 1-3 医療・教育におけるユースケースイメージ

(4) 農業・畜産業・地場産業

農業・畜産業や地域地場産業（一次産業）の後継者不足が深刻化する中、労働力不足への対応（農業機械等の自動運転、水・肥料散布等）や、農業技術の継承（水門制御、舎内やハウス内の環境コントロール等）が必要となる中、それらの問題解決の基盤となるシステムとしてローカル5Gへの期待が高まっている。

表 2. 1. 1-4 農業・畜産業・地場産業

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① トラクター・コンバインの自動運転		○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 搾乳機や給餌機、水門の制御、水や肥料散布	○	○		4.7GHz 帯
③ 舎内やハウス内の環境コントロール、田畑の環境センシング	○	○		4.7GHz 帯

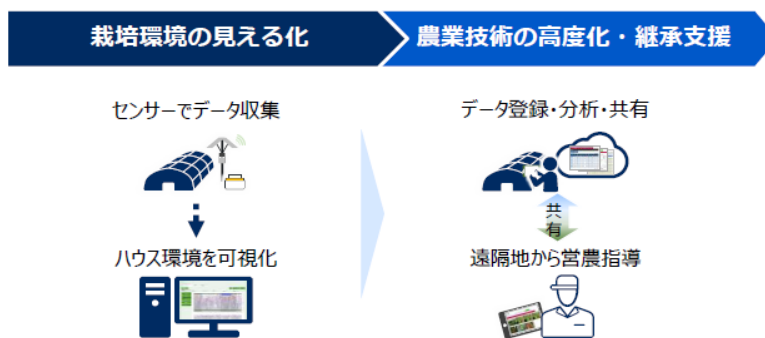


図 2. 1. 1-4 農業・畜産業・地場産業におけるユースケースイメージ

(5) 観光

地域の振興や新たな収入源の確保に向けて、観光情報（イベント、祭り等）の配信等による観光客の呼び込みや、観光地でしか得ることができないコンテンツの提供によるリピーター獲得等、観光分野でのローカル5Gの活用が期待される。

表 2. 1. 1-5 農業・畜産業・地場産業

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 観光情報の配信	○	○	○	4.7GHz 帯、28GHz 帯

高精細・高臨場感の映像コンテンツ伝送



図 2. 1. 1-5 観光におけるユースケースイメージ

2. 1. 2 産業分野におけるローカル5Gのユースケース

産業分野におけるローカル5Gの利用目的としては、主にスマートファクトリーに代表される工場関連業務のスマート化や生産効率の向上、さらに自営網として柔軟にシステムを構築し高いセキュリティを実現させること等が挙げられる。具体的には、製造設備のデジタル化（サイバー／フィジカル連携によるシステム障害予測、故障確率の抑制、計画的システム更新による機器の故障率の抑制）やデジタル化による生産管理の革新（人手の抑制、実時間モニタリング）、ロボットやインテリジェント化された機器による人的労力の抑制、運搬の自動化などにおける利活用が想定される。

また、建設、港湾、交通分野など主に屋外を作業場とする産業においても生産効率の向上や安全性の確保、さらには人手不足の解消や高度スキルの維持継承を目的として、ローカル5Gを利用することが考えられる。

なお、産業分野におけるローカル5Gの具体的なユースケースとしては、主に以下のような例が挙げられる。

(1) 工場・プラント施設

工場・プラント関連業務のスマート化による生産効率向上や、人材の高齢化・退職に伴う知見・ノウハウ継承への対応が望まれる中、ローカル5Gは、産業用ロボット制御による作業効率化やAGVによる物流効率化、遠隔作業指示による知見・ノウハウの共有を実現するエリアネットワークとしての活用が期待される。

表 2. 1. 2-1 工場・プラント施設

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 産業用ロボット制御	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 各種 IoT センサー等の制御	○	○		4.7GHz 帯
③ 施設内の環境管理	○	○		4.7GHz 帯
④ AGV 等による部品・製品の自動/遠隔操作による物流	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
⑤ 入退場や不審者及び不審行動等の監視	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
⑥ AR グラス等を使用した遠隔作業指示	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯



図 2. 1. 2-1 工場・プラント施設におけるユースケースイメージ

(2) 商業

商品の電子タグによる在庫管理工数の削減や、セルフレジ・無人レジおよびキャッシュレス決済の導入に伴うカメラによる監視／映像解析が望まれる中、店舗内のエリアネットワークの構築においてローカル5Gの活用が期待される。

表 2. 1. 2-2 商業

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 電子タグ等利用した商品管理	○	○		4.7GHz 帯

② デジタルサイネージ	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
③ カメラによる監視や検査	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯



図 2. 1. 2-2 商業におけるユースケースイメージ

(3) 建設・工事

建設産業における人手不足、中でも若年労働者の確保と育成が問題になる中、建設機器の遠隔制御の導入、および現場作業に習熟した労働者から若年労働者への知見・ノウハウの継承が望まれる。これに対して、重機・建機の遠隔制御、および、AR グラスを使用した遠隔作業指示を行うためのエリアネットワークの構築においてローカル 5 G の活用が期待される。

表 2. 1. 2-3 建築・工事

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 建設・工事における重機などの遠隔制御	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② AR 等グラスを使用した遠隔作業指示	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯

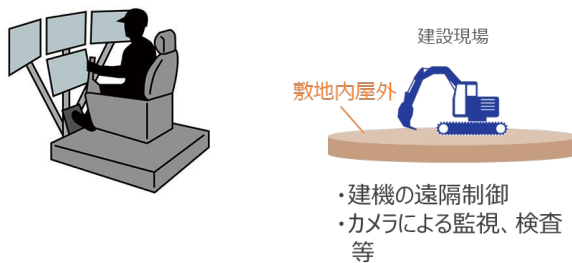


図 2. 1. 2-3 建設・工事におけるユースケースイメージ

(4) 港湾

コンテナ取扱量の増加に伴ってクレーン等重機の作業効率の向上、貨物の物資追跡・物流効率化、およびそれら業務での就業環境や安全性改善が望まれる。また港湾内のトラックの増加に伴って、排気ガスの管理やトラックの管理が望まれる。このような中、重機の遠隔制御、物流の自動化・AR グラスを用いた遠隔制御、物資追跡、トラック管理等の業務フローの最適化・就業環境改善・安全性改善等を目的とした港湾内単独のネットワークの構築において、ローカル5Gの活用が期待される。

表 2. 1. 2-4 港湾

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① クレーン等重機の遠隔操作		○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② AGV による貨物等の自動/遠隔操作による物流	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
③ 物資追跡	○	○		4.7GHz 帯
④ AR 等グラスを使用した遠隔作業指示	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯

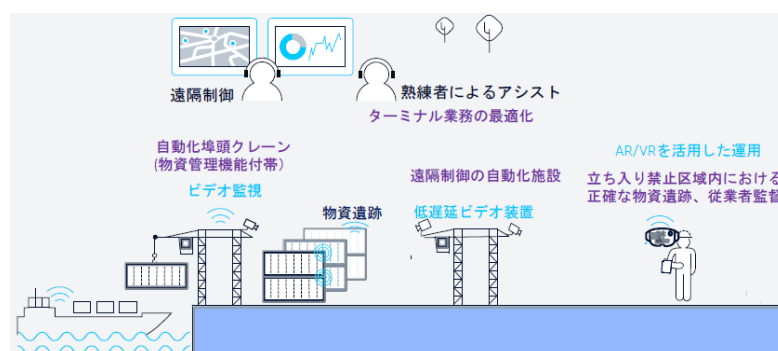


図 2. 1. 2-4 港湾におけるユースケースイメージ

(5) 鉄道・空港

駅・空港等の施設内の不審者／不審物の監視や、電車車両からのアラート吸い上げ、さらにはそれを活用した運行情報の発信など、高精細映像や収集データを用いた各種提供サービスの高度化に向けて、ローカル5Gの活用が期待される。

表 2. 1. 2-5 鉄道・空港

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① 施設での情報配信等(ホットスポット)	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 施設内の監視等	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯



- ・施設制御
- ・カメラによる監視、検査
- ・業務連絡
- ・遠隔（自動）運転 等

2. 1. 2-5 空港におけるユースケースイメージ

(6) エンターテインメント

スポーツ会場やイベント会場およびライブビューイング会場での魅力あるサービス提供が望まれており、映像配信を用いた臨場体験型サービスの提供等が望まれている。また、スタジアム内やイベント会場内の安全性確保（警備、人流把握）に向けて、高精細映像解析の活用が望まれる。これらの実現におけるスタジアム・イベント会場内の独自ネットワークの構築においてローカル5Gの活用が期待される。

表 2. 1. 2-6 エンターテインメント

想定ユースケース	屋内	敷地内 屋外	敷地外 屋外	適した周波数帯
① スポーツやイベント、ライブビューイング会場等での映像配信	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯
② 警備・監視	○	○		4.7GHz 帯、28GHz 帯

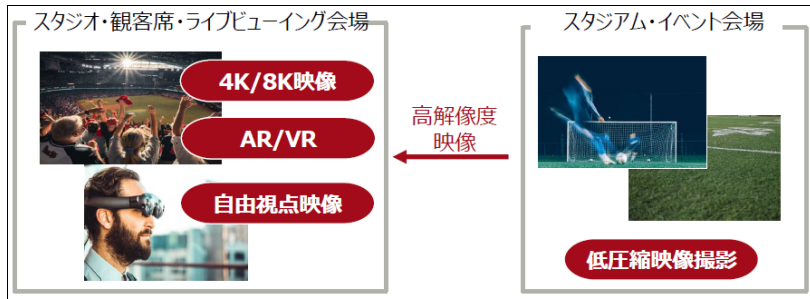


図 2. 1. 2-6 エンターテインメントにおけるユースケースイメージ

2. 1. 3 ローカル5Gのサービス実現に向けて

ローカル5Gの様々なユースケースを整理すると、医療や教育、工場では主に屋内で多く利用されることになると考えられる。一方で、全ての分野のユースケースにおいて、屋外での利用が数多く想定されており、特に、敷地内屋外における利用環境を確保することが、ローカル5Gを活用したサービスを実現する上で重要となることが明らかとなった。

加えて、産業分野における利用では、遠隔監視や遠隔制御等を実現するため、超高精細映像を上り回線で伝送するニーズが多く出てきており、全国キャリアが使用しているTDDの上りリンクのスロットと下りリンクのスロットの比率を変更し、上りリンクのスロットの比率を確保出来るようにすることがローカル5Gのサービス実現に向けて有効であることが明らかとなった。

なお、ローカル5Gは、防災・災害対応、暮らし、医療・教育、港湾、鉄道・空港等の公共性の高い分野をはじめ様々な分野での利用が想定されていることから、システムの構築に際しては、十分なサイバーセキュリティ対策を講じることが重要であると考えられる。

2. 2 ユースケースを踏まえた検討課題の抽出

2. 2. 1 ローカル5Gの拡張周波数帯

ローカル5Gの使用周波数としては、前回のローカル5Gに関する委員会報告（2019年6月）において、4.6-4.8GHz 及び 28.2-29.1GHz が想定されていた。

ローカル5Gのユースケースに関する構成員からのヒアリングを実施する中で、前述の通り、屋外利用を前提とした利用シーンが様々な分野で数多く想定されている一方、他システムとの共用検討結果等から、4.6-4.8GHz では屋外利用が困難であるとの結果が明らかとなった。そのため、4.7GHz 帯における屋外利用可能な周波数として 4.8-4.9GHz についても、検討対象として追加し、共用条件等について検討を行うこととなった。

ローカル5Gの拡張周波数として、今回検討を行った周波数帯は、図2.2.1のとおり、4.6-4.9GHz 及び 28.3-29.1GHz である。なお、必要に応じて、今回整理された考え方等については、28.2-28.3GHz へも適用することとする。

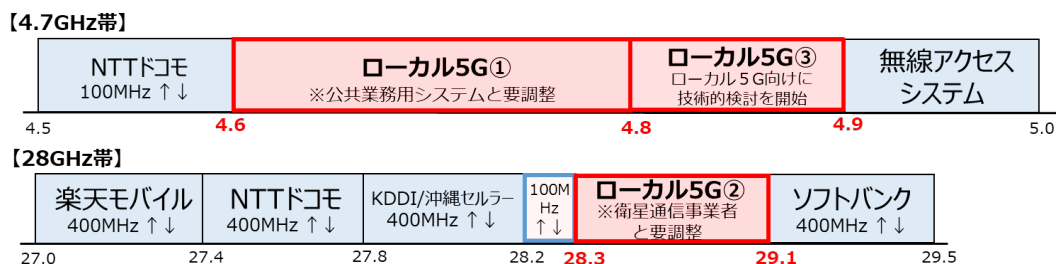


図2.2.1 ローカル5Gの拡張周波数帯

2. 2. 2 拡張周波数帯における免許の範囲の考え方

ローカル5Gの周波数帯拡張に際し、4.7GHz帯（4.6-4.9GHz）及び28GHz帯（28.3-29.1GHz）における免許の範囲の考え方については、既に制度化された28.2-28.3GHz帯で整理された自己/他者土地利用の考え方を基本とするが、柔軟な利用を可能とするため、利用者がより使いやすくなるよう検討を行う必要がある。

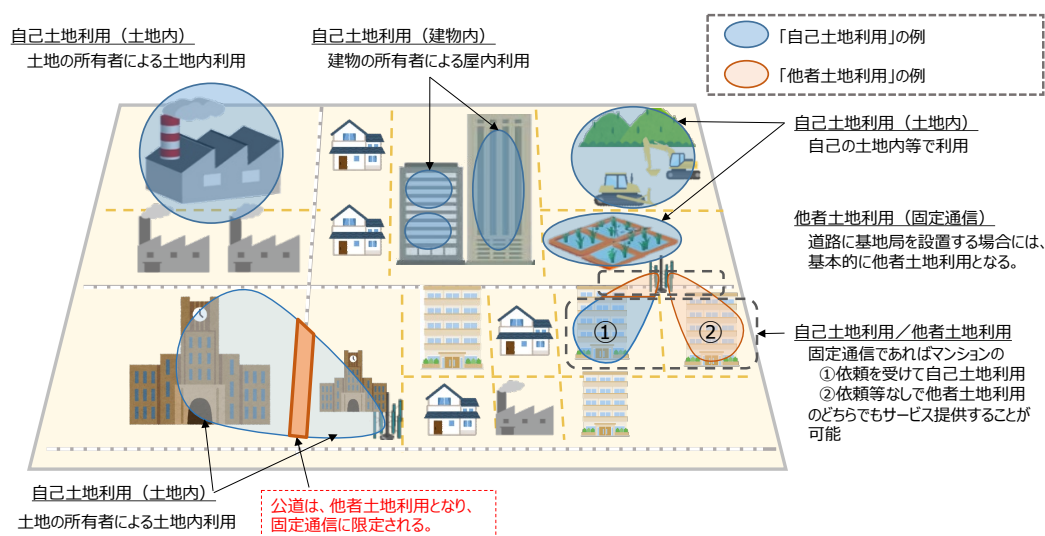


図 2. 2. 2 自己／他者土地利用の現状

現状、他者土地利用については、固定通信（原則として移動局を運用する際には固定的運用をする形態）の運用のみに限定されている。そのため、図 2. 2. 2にあるような同一の土地所有者が公道をまたがるエリアにおいて業務を行う場合、その利用は他者土地利用と整理されることから、固定通信の用途にのみに限定されている。しかしながら、大学のキャンパスや病院等の私有地の敷地内の間を公道や河川等が通っている場合など、以下のような一定の条件下における他者土地利用については、自己土地利用として扱うことが適当である。

（1）あるローカル5G免許人から見て自己土地周辺にある狭域の他者土地エリアについて、別の者がローカル5Gを開設する可能性が極めて低い場合

（2）近隣の土地の所有者が加入する団体によって加入者の土地において一体的に業務が行われる場合 など

なお、交通機関や高速道路等における利用については、路線や道路の所有者であっても、線路や道路等を線路上に広範囲にエリア化する場合、他者土地にはみ出る部分が一定程度出てくることとなるため、現行の考え方では運用上の制約となる可能性がある。そのため、将来的なローカル5Gの利用状況を踏まえて必要に応じて考え方を整理することが適当である。

広範囲に他者の土地まで含めてカバーする等のローカル5Gの広域利用については、サービスイメージ等が具体化された段階で今後検討を行うこととする。

2. 3 既存システムの規定の見直し

2. 3. 1 自営等 BWA/地域 BWA のカバーエリア等の算出式について

2. 3. 1. 1 自営等 BWA/地域 BWA のカバーエリア等の算出における課題

ローカル5Gは、導入当初は4G（アンカー）と組み合わせたNSA構成で構築する必要がある。そのため、2019年12月にローカル5Gの制度整備と合わせて、ローカル5Gのアンカーとして地域広帯域移動無線アクセスシステムの無線局（以下「地域BWA」という。）と同じ2.5GHz帯を利用する自営等広帯域移動無線アクセスシステムの無線局（以下「自営等BWA」という。）が制度化された。

自営等BWAの技術的条件は、「新世代モバイル通信システム委員会報告（2019年6月）」の「6.3 地域BWA帯域における自営BWAの技術的条件」で示したとおり、地域BWAの技術的条件を踏襲することとした。そのため、近接する場所に設置されている異なる免許人の自営等BWAとの干渉調整方法についても、地域BWAと同じ考え方が適用されている。具体的には、「カバーエリア」及び「調整対象区域」の算出法について、地域BWAと同じ算出法が適用されている。

地域BWAの「カバーエリア」及び「調整対象区域」の算出の考え方は、地域におけるサービス展開を前提としているため、基地局アンテナ高を30m以上とし、また、基地局アンテナを屋内設置した場合の建物侵入損についての考慮はされていない。現在はこれと同様の算出法が自営等BWAにも適用される形となっている。

自営等BWAについては、主にローカル5Gのアンカーとして自己の土地内や建物内に設置されるケースが主流となることから、基地局アンテナ高が30mより低く設置される場合が多く想定される。そのため、現状の自営等BWAの算出式では、実際の干渉影響エリアと比べてカバーエリアや調整対象区域が広めに算出され、実態との乖離が大きくなることが課題となっている。また、地域BWAとは異なり、自営等BWAは屋内設置されるケースが多く想定される一方、現状の算出式では屋外設置を想定したエリア図となり、先ほどのケースと同様に、実態との乖離が課題となっている。そのため、自営等BWAの設置に合わせて、より即した算出法とする必要がある。

なお、地域BWAにおいては、屋外設置となる利用が大半を占めるものの、都市部等における低いアンテナ高（30m以下）での設置が増えていることや、屋内に設置されるケースもあることから、そうした場合を想定して同様の検討を行った。

表 2. 3. 1. 1 現在の地域 BWA、自営等 BWA、ローカル 5 G 無線局のカバーエリア等
算出の考え方

無線局種別	地域 BWA	自営等 BWA	ローカル 5 G
周波数帯	2.5GHz 帯		28GHz 帯
算出方法	拡張秦式を基礎として算出		ITU-R P. 1411 を 基礎として算出
環境条件	① 市街地(都市の 中心部) ② 郊外地 ③ 開放地	① 市街地(都市の 中心部) ② 郊外地 ③ 開放地	① 屋外で見通し外 ② 見通せる場合 ③ 屋内の場合*1 *1:建物侵入損補正=20.1dB (ITU-R P. 2109, @28GHz, Traditional building, p=50%条件相当)
アンテナ高 補正	基地局の空中線地上高補正 ; 30m 未満の場合には 30m とする。		-

2. 3. 1. 2 自営等 BWA/地域 BWA のカバーエリア等の算出式の見直しの考え方

「自営等 BWA の「カバーエリア」と「調整対象区域」の算出法について、以下の考え方を適用することが適当である。

① 基地局アンテナ高補正

基地局アンテナ高が 30m 未満の場合を考慮する。自営等 BWA に適用されている拡張秦式による算出について、基地局アンテナ高が 30m 未満の場合には、アンテナ高補正を適用せず、実アンテナ高で算出する。

② 基地局アンテナが屋内に設置された場合の建物侵入損

「自営等 BWA を屋内に設置する場合は、建物侵入損を利用してエリア算出を行う。

なお、建物侵入損については、設置される場所によって値が異なることから、設置する建物等の状況を踏まえて適切な値を決定することとする。その際、建物侵入損の値について、干渉調整を行う地域 BWA 及び自営等 BWA の既存免許人との間で合意した値を用いることとする。

なお、上記①②については、地域 BWA のエリア算出式（カバーエリア、調整対象区域）に対しても適用する。

2. 3. 2 自己土地内カバーエリアの変更に対する考え方について

農場、牧場、工場など比較的広い自己土地で自営等 BWA もしくはローカル 5 G を導入しようとした場合、常に自己土地の全てのエリアでの運用を必要とせず、限られたエリアでの運用で十分なケースが考えられる。

2. 3. 2. 1 常に自己土地の全てをエリア化する必要のないユースケース

例 1) 農場の場合

広大な土地で農耕機器を利用する際、土地全体を複数のブロックに分け、ブロック毎に農耕機器を利用するような運用を行うことから、農耕機器を無線制御する場合、対象となるブロックのみエリアカバーできれば良い。

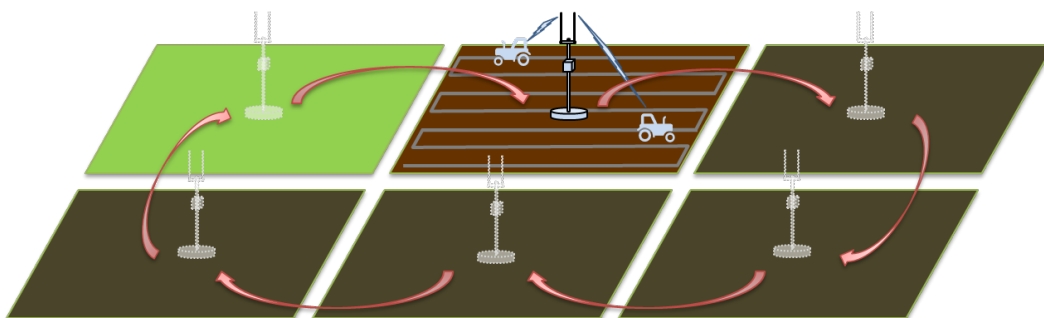


図 2. 3. 2. 1-1 農場におけるユースケース

例 2) 牧場の場合

輪換放牧（牧草地を幾つかの放牧地に区分し、順次放牧地を換える。順次違う区分を放牧してゆくの、草地の休養ができる。）において、牧草地が換わるごとに放牧されている牛や羊、馬などの家畜の動態監視を無線回線で行う場合、現在放牧されているエリアのみカバーできれば良い。

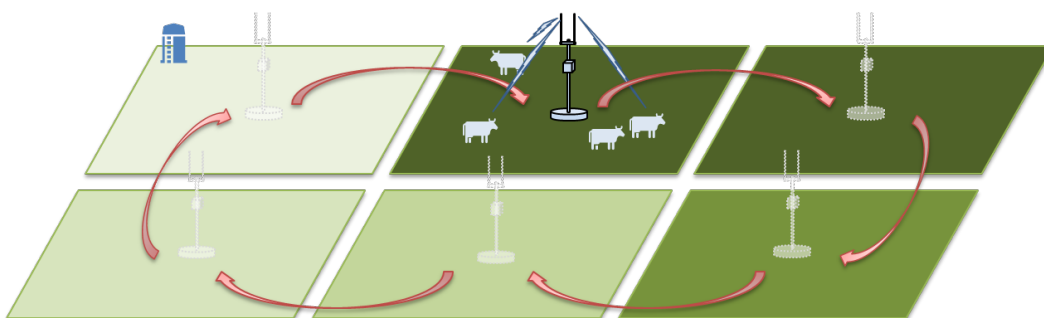


図 2. 3. 2. 1-2 牧場におけるユースケース

例 3) 工場の場合

多品種少量生産で活用されるセル生産方式（1人、または少数の作業者チームで製品の組み立て工程を完成（または検査）まで行う。）では、生産量の増減や生産品

の切り替えに際して、屋台（一つのセル生産単位）の配置や大きさが変わることがある。

このセル生産設備を無線回線で制御しようとした際、対象となるエリアの変更に合わせて、無線カバーエリアの変更が必要な場合がある。

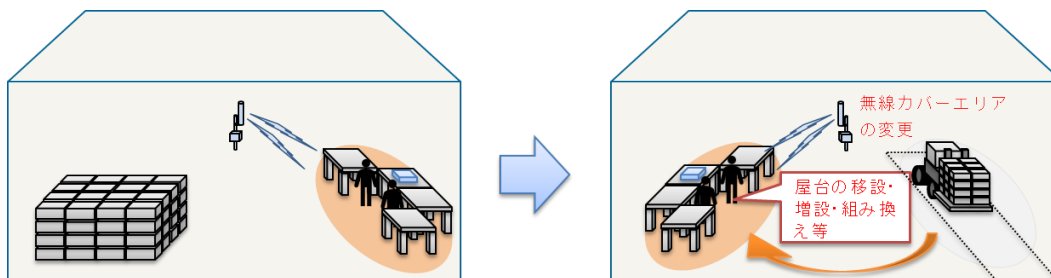


図 2. 3. 2. 1-3 工場におけるユースケース①

また、複数の生産ラインを持つ工場内で障害時等に備えた臨時バックアップ回線としての無線利用も考えられる。

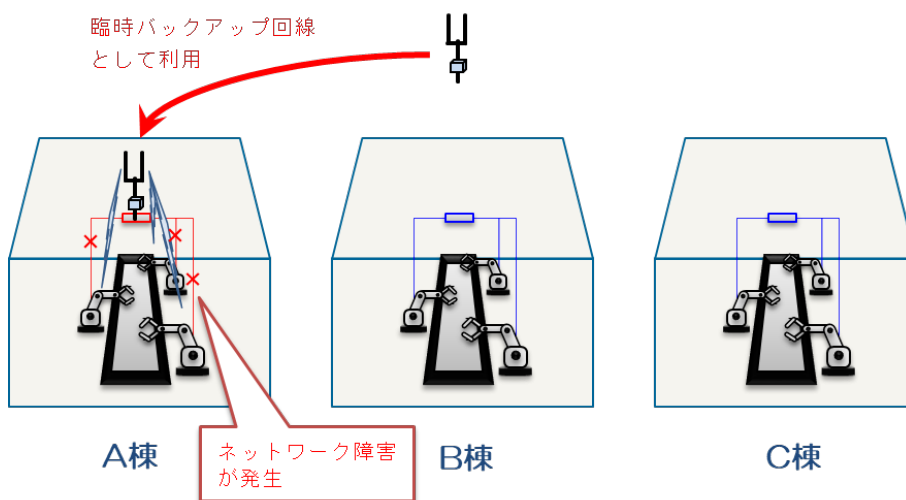


図 2. 3. 2. 1-4 工場におけるユースケース②

そのほか、山林、工事現場、学校、災害時の仮設運用、防災訓練、祭典等のイベント利用などが考えられる。

2. 3. 2. 2 前項のユースケースで有効な基地局の利用イメージ

今回のユースケースのように常に自己土地の全てをエリア化する必要のない場合、下記イメージ図のように必要なときに、必要なエリアだけをカバーする基地局の移設運用が有効となる。

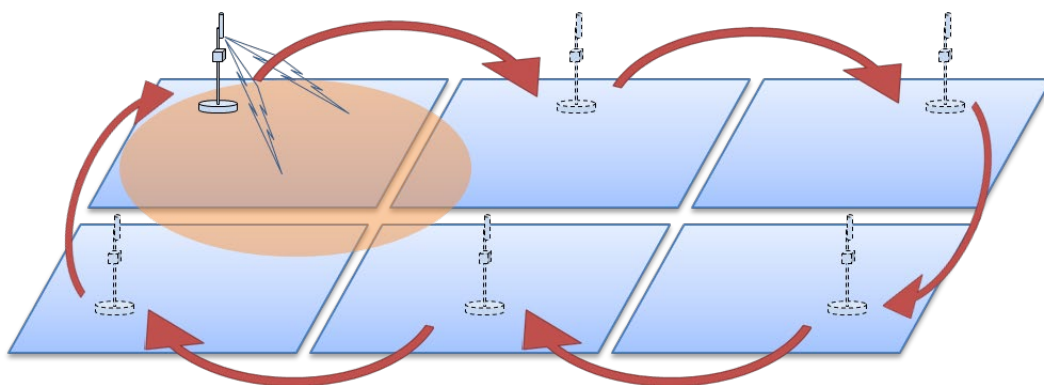


図 2. 3. 2. 2-1 自己土地内で基地局を移設運用する際のイメージ

この運用を行う際の主なメリットは、システムを安いコストで実現することが可能で、かつ、自己土地内に限定した設置への対応がしやすいことから電波の漏洩も最小限に抑えられる点が挙げられる。

例えば、下図左のとおり基地局を固定運用した場合、少ない基地局数を高出力でカバーしようとするサービスエリアが自己土地から漏れる割合が大きくなることが考えられる。一方、下図右のように基地局を移設運用する場合、指向性アンテナの使用及び小出力化により自己土地内に抑えたエリア設計が可能となる。

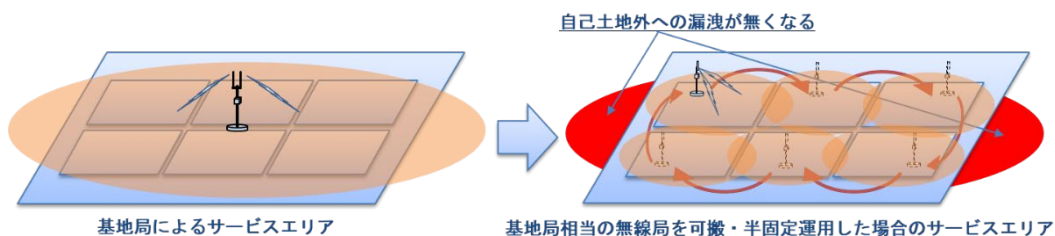
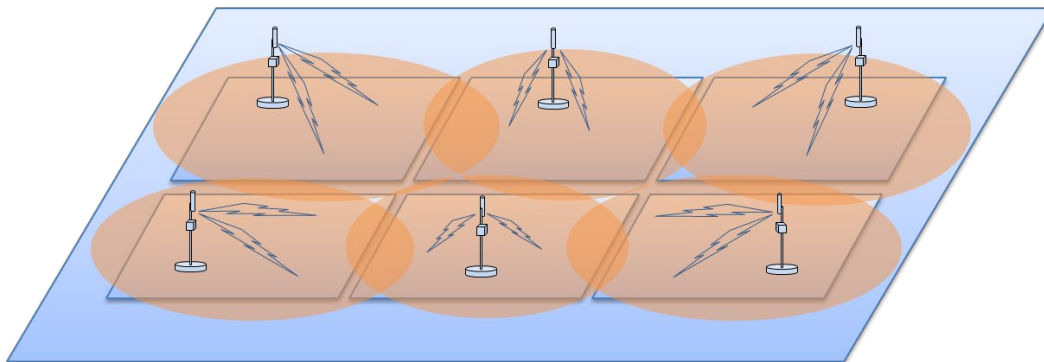


図 2. 3. 2. 2-2 固定運用と移設運用のエリア設計

2. 3. 2. 3 現行制度における問題点

基地局の移設運用を行いたい場合、現行制度においては以下の問題点が想定される。

一つ目に、自己土地内で利用したい全てのエリアをカバーできるように複数の基地局を設置し免許を受けておくことが考えられるが、運用上、同時に全てのエリアの基地局をアクセスする必要がないにもかかわらず、複数の基地局を設置することは経済的に大きな負担となる。

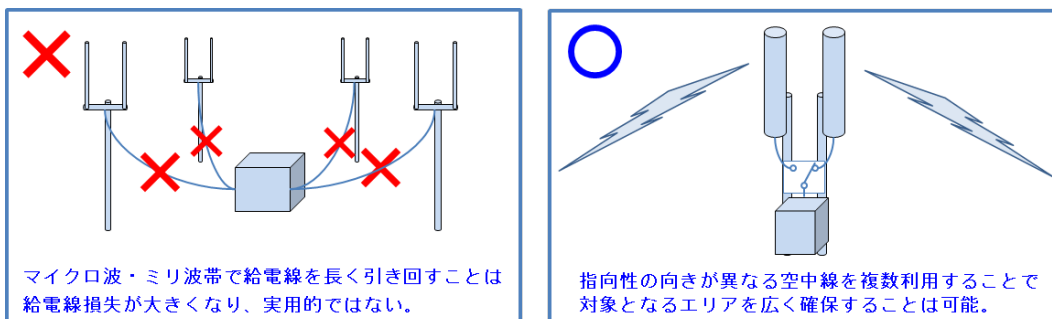


複数の基地局を設置することは経済的に大きな負担

図 2. 3. 2. 3-1 複数の基地局設置

二つ目に、空中線を複数設置して、それぞれの空中線への給電線を切り替えて使用できる状態で免許を受けることが考えられるが、マイクロ波・ミリ波帯で給電線を長く引き回すことは給電線損失が大きくなり、実用的ではない。また、28GHz帯のビームフォーミングでは空中線と送受信部が一体となり給電線が存在せず、空中線の切り替え使用は困難である。

ただし、同じ地点であっても指向性の向きが異なる空中線を複数利用することで対象となるエリアを広く確保することは可能である。



マイクロ波・ミリ波帯で給電線を長く引き回すことは給電線損失が大きくなり、実用的ではない。

指向性の向きが異なる空中線を複数利用することで対象となるエリアを広く確保することは可能。

図 2. 3. 2. 3-2 複数の空中線設置

三つ目に、基地局の設置場所を変更するたびに無線局変更申請を行うという方法が考えられるが、この場合、都度変更申請するのは煩雑であり時間がかかることになってしまう。

2. 3. 2. 4 問題を解決するための課題

このような状況に対応できるように、自己土地内の利用において、干渉調整が必要な範囲が自己土地内であり、他者土地に対する干渉調整が必要な範囲に影響が出ないことが事前に基地局設置場所と隣接地域との関係が明確なときには、無線局の設置場

所や空中線の指向特性（EIRP、方向等）に係る事項の無線局変更申請の簡素化又は省略をすることができないかという要望が挙げられている。

また、自己土地内での利用に限定し、基地局免許申請時に基地局設置予定範囲の端点で他者土地へ干渉を与えない条件をクリアしていれば、あらかじめ決められた複数ポイント又は一定の範囲内での基地局移動に関する無線局変更申請を省略し、自由に可搬・半固定運用できるようにならないかという要望もある。こうした要望を整理した上で、ローカル5Gの普及促進のために簡素化の実現性について検討を深めていくことが適当である。

第3章 非同期運用の実現に向けた検討

3. 1 非同期運用の基本的な考え方

3. 1. 1 非同期運用とは

TDD システムでは、与えられた周波数において、下りリンク（以下「DL」という。）と上りリンク（以下「UL」という。）を時間的に切り替えることで双方向通信を行う。事業者間や基地局間で非同期運用を行うと、FDDシステムや同期運用 TDD システムの場合には生じなかった基地局間/移動局間干渉が発生し得るため、異なる5G TDD システム間の共用検討を行う場合、同期であるか非同期であるかが、共用の可否に影響を与える可能性がある。

2つの異なる5G TDD システム同士が同期運用となる場合と非同期運用となる場合を、それぞれ図3. 1. 1-1および図3. 1. 1-2に示す。図中のTDD 1とTDD 2はそれぞれ異なるTDD システムを表しており、水平方向でTDDの時間的な切り替えパターンを表している。D、UはそれぞれDLスロット、ULスロットを表し、SはDLからULへの切り替え期間を含むスロットである。「同期運用」では両システムの間で無線フレーム開始タイミングが一致し、かつDL・ULの切り替えパターンも同一であり、基地局間干渉や移動局間干渉が発生しない。一方、「非同期運用」では両システムの間で無線フレーム開始タイミングが不一致、またはDL・ULの切り替えパターンが異なり、図3. 1. 1-3に示したように基地局間干渉や移動局間干渉が生じ得るものである。

同期運用

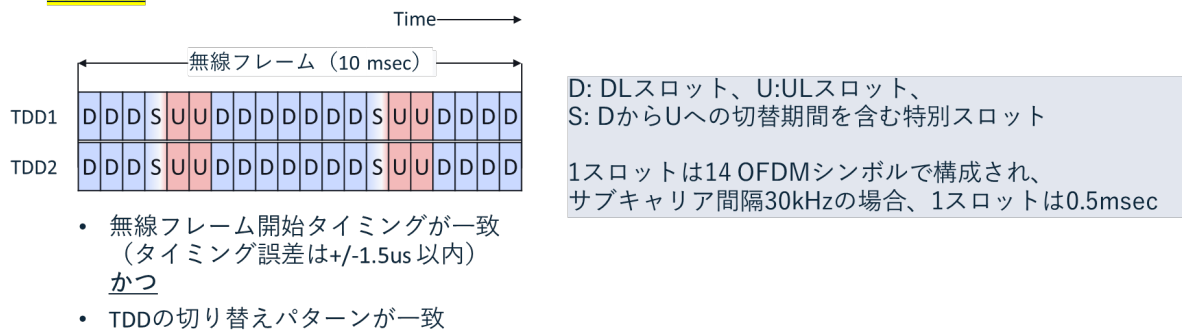


図3. 1. 1-1 同期運用

非同期運用

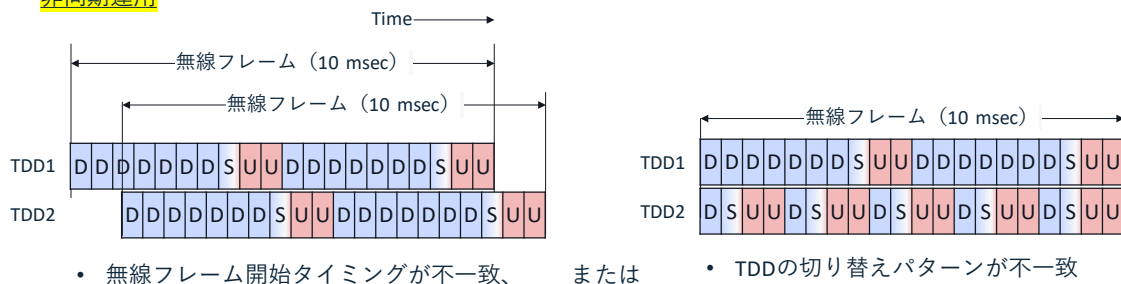


図3. 1. 1-2 非同期運用

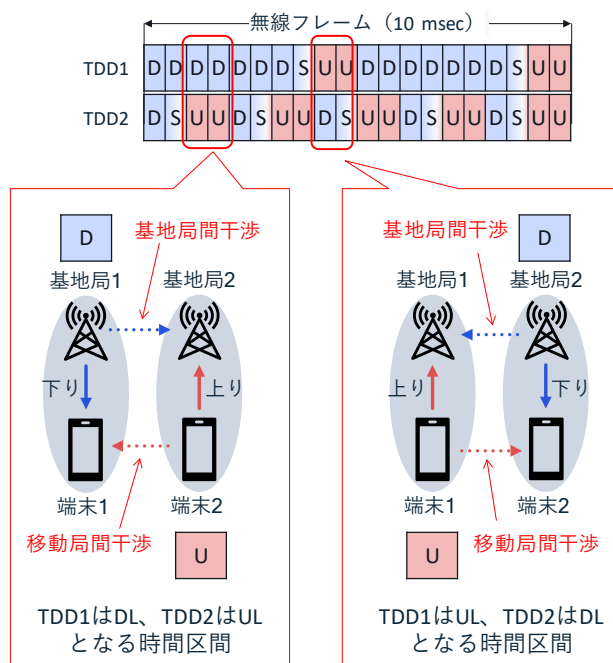


図3. 1. 1-3 非同期運用における基地局間・移動局間干渉

3. 1. 2 非同期運用の基本的な考え方

2019年4月に全国キャリアに対して5Gの周波数割当てが行われた。全国5G事業者により、同期運用を前提として全国への5Gのエリア展開が進められる予定である。また、TDD運用において、同期運用は最も周波数利用効率が高い運用が可能となる運用方法となる。こうした状況を踏まえると、原則として、下記の通り、現在運用が行われている同期運用が、準同期を含めた非同期局よりも優先的に保護されることが適当である。

- ① 先発・後発にかかわらず非同期局が同期局から有害な混信を受ける場合は、非同期局が同期局からの混信を容認するものとし、同期局に保護を求めてはならない。

- ② 先発・後発にかかわらず非同期局が同期局に有害な混信を与えてはならない。同期局へ有害な混信が生じた場合は、非同期局が混信回避の対策を実施するものとする。

なお、同期運用が優先的に保護されるとの考え方は、非同期局が、ローカル5Gであっても、全国5Gであっても適用される考え方として整理することが適当である。

3. 2 準同期運用の導入

3. 2. 1 ローカル5Gの非同期運用シナリオ

全国5G事業者同士は、隣接等周波数で5G TDDシステムを運用している。隣接周波数で同期運用する5G TDDシステム間は、事業者間調整不要かつガードバンド不要で共用可能であることが過去に報告されている（新世代モバイル通信システム委員会報告（2018年7月）参照）。一方、5Gにおける非同期運用を想定した干渉検討は、これまで行われていなかった。

全国5Gでは、多くの場合セルラー通信のトラフィックに適しているDLの比率が多い切り替えパターンが用いられる。一方、作業班でローカル5Gのユースケースについてヒアリングを行ったところ、ULの比率を多くしてULデータレートを高くする必要のあるユースケースや、DLとULの切り替え周期を短くすることで低遅延化を実現する必要があるユースケースなどへの要望が寄せられた。このことから、ローカル5Gの非同期運用の導入に関する検討を行った。

ローカル5Gの非同期運用としては、2つのシナリオが考えられる。

- （シナリオ1）あるローカル5Gと、隣接等異なる周波数で運用される全国5Gまたはローカル5Gの間で非同期運用が行われる場合、
- （シナリオ2）あるローカル5Gと、同一周波数で運用されるローカル5Gの間で非同期運用が行われる場合

3. 2. 2 異なる周波数帯との間の非同期運用について

まず、前述のシナリオ1に着目する。全国5Gは、今後カバーエリアを全国に展開すると考えられるため、全国5Gとローカル5Gは、地理的に重複するエリアをカバーすることが想定される。本シナリオにおける全国5Gとローカル5Gの間の基地局間干渉、移動局間干渉を図3. 2. 2に示す。図中のTDD1が全国5G事業者に、TDD2がローカル5G事業者に対応する。例えば全国5GがDLでローカル5GがULとなる区間（左図）では、全国5Gの基地局の送信信号が、ローカル5Gの基地局で受信される。同じとき、ローカル5Gの移動局の送信信号が、全国5Gの移動局で受信される。同様の現象が、全国

5GがULでローカル5GがDLとなる区間（右図）でも発生する。一般に、基地局は送信電力やアンテナ利得が大きく、静止状態であることから、品質に影響を及ぼすような基地局間干渉が継続的に発生する可能性がある。移動局間干渉は、一般に移動局同士の相対距離や送信電力、送信データの有無など、様々な要因によりその影響が変わってくることから、統計的な解析が必要となる。

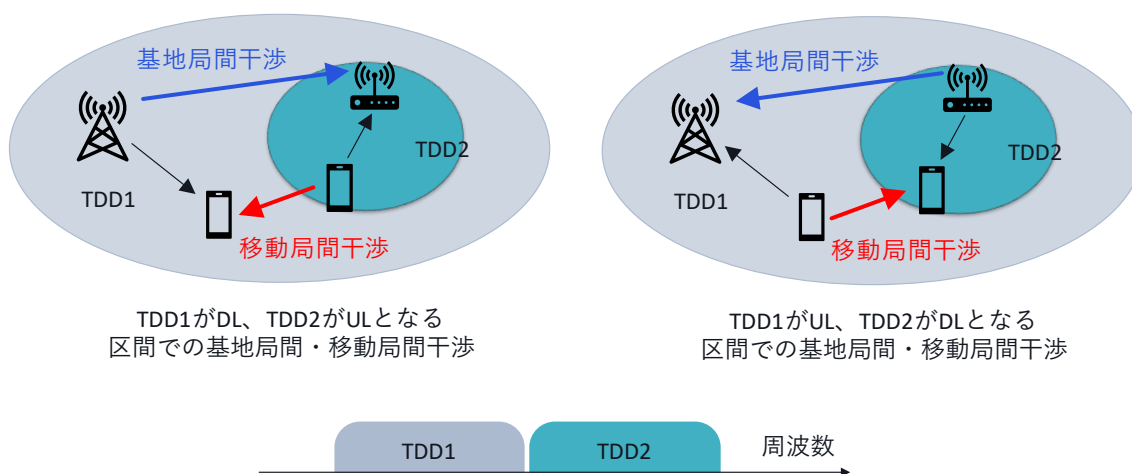


図3. 2. 2 隣接等周波数を用いるTDD1（全国5G）とTDD2（ローカル5G）の基地局間・端末間干渉

ローカル5Gが全国5Gに同期すれば、上記の問題は生じない。しかしながら、多様なユースケースやサービスを生み出し、イノベーションや地方創生への貢献が期待されるローカル5Gでは、事業者がDL・ULの切り替えパターンを選択できるようにすることが望ましい。ローカル5Gが非同期運用を行うためには、全国5Gの周波数の間に十分なガードバンドを設定する、または両事業者の基地局・移動局を地理的に互いに十分に離すことで、非同期運用による干渉を抑圧することができる。しかしながら、ガードバンドの設定は周波数利用効率を劣化させることになる。地理的離隔は全国5Gとローカル5Gが同じエリアをカバーする運用に制約を課すことになり、自己土地利用を基本とするローカル5Gにとっては、現実的ではない。

なお、ローカル5G同士についても、隣接周波数帯の関係となる可能性があることから、その場合にも、同様の考え方をあてはめることが可能である。

3. 2. 3 準同期TDDの導入

異なる周波数帯との非同期運用を実現するため、準同期TDDが検討された。準同期TDDとは、事業者間で無線フレーム開始タイミングは一致させ、一部のみが異なるDL・UL切り替えパターンを用いるものである。図3. 2. 3-1に、前項で述べたローカル5Gのユースケースを実現可能な4.7GHz帯における準同期TDDの切り替えパターン例を示

す。現状、全国5Gにおいて、DL比率が多く、LET TDD との同期が可能なパターン1が用いられている。一方、パターン2は、パターン1の一部のDLスロットをULスロットに変換した準同期 TDD パターンである。これによりパターン1と比べてDLのデータレートは下がるが、ULのデータレートを高く、無線区間の遅延を短くすることが可能となる。

ローカル5G事業者がパターン1を利用する場合、全国5Gと同期運用となることから、基地局間干渉・移動局間干渉は生じない。新世代モバイル通信システム委員会報告(2018年7月)の検討結果に基づき、全国5Gに対しては、ガードバンドや離隔距離等の設定は不要であり、事業者間調整を行わずに運用可能である。

ローカル5G事業者がパターン2を利用する場合、全国5Gからローカル5Gに対して基地局間干渉が生じ得る。しかし、パターン2のUL区間の50%はパターン1のUL区間と一致していることから、実際に基地局間干渉が発生し得る区間は、全体のUL区間の最大でも50%となる。また、ローカル5G事業者が、置局の場所を適切に選定したり、ローカル5Gエリア外からの電波を遮蔽するよう適切な措置を講じることで、基地局間干渉を緩和することが可能となる。なお、全国5G基地局が使用するパターン1が被干渉となる基地局間干渉は生じない。

ローカル5G事業者がパターン2を利用する場合、ローカル5Gから全国5Gに対して移動局間干渉が生じ得る。しかし、パターン1のDL区間の約75%はパターン2でもDL区間であることから(※SスロットもそのほとんどがDL区間であることから、DL区間であると仮定)、実際に移動局間干渉が発生し得る区間は、全体のDL区間の最大でも約25%となる。また、前述のように、基本的には特定のローカル5G移動局が特定の全国5G移動局に対して大きな干渉を継続して与える可能性は低いと考えられるが、ローカル5G事業者が、

(1) ローカル5G移動局と全国5G移動局の間で離隔距離を確保するため、全国5G移動局がローカル5Gのエリア内に持ち込まれないように管理する

(2) 送信電力制御パラメータの調整やスモールセル運用などによりローカル5G移動局の送信電力を低く制御する

などの処置を講ずることで、移動局間干渉の影響をさらに低減することが可能である。なお、ローカル5G移動局が被干渉となる移動局間干渉は生じない。

準同期 TDD は、28GHz 帯においても同様に適用することができる。図3. 2. 3-2では、現状、28GHz 帯で全国5G事業者が用いる TDD パターンをパターン1とし、前項で述べたローカル5Gのユースケースを実現可能な準同期 TDD パターンをパターン2としている。ローカル5G事業者がパターン2を選択すると、一部区間で基地局間・移動局間干渉が発生する。ただし4.7GHz 帯における準同期 TDD と同様、パターン1の一部のDLをULに変換したものがパターン2であることから、基地局間干渉は全国5Gからパターン2を用いるローカル5Gにしか生じない。移動局間干渉はパターン2を用いるローカ

ル5 Gから全国5 Gにしか生じない。

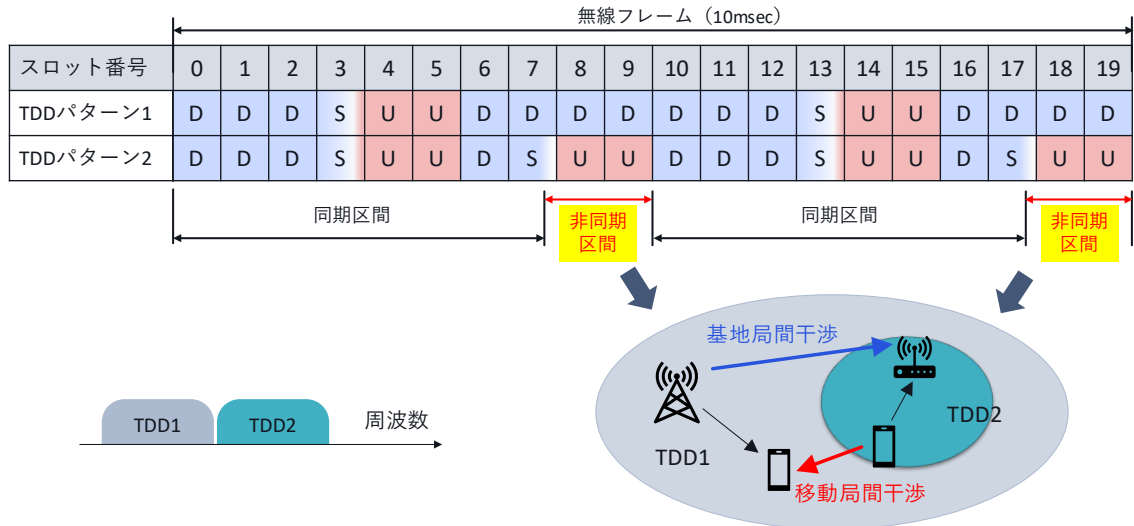


図3. 2. 3-1 4. 7 GHz 帯における準同期 TDD

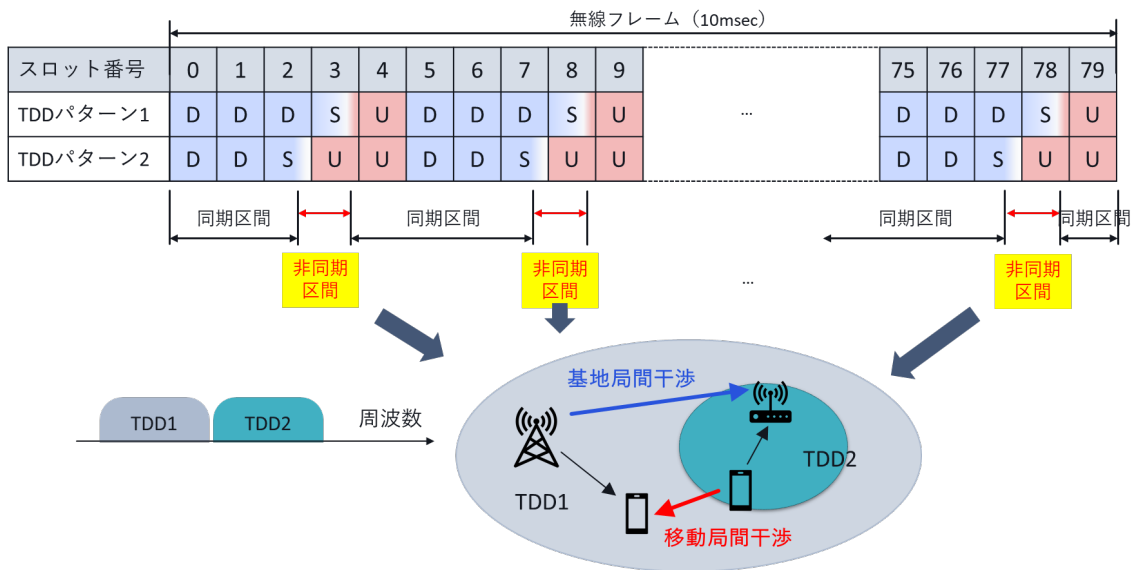


図3. 2. 3-2 28 GHz 帯における準同期 TDD

なお、パターン1とパターン2の組み合わせとしては、

- (1) 全国5 Gがパターン1を、ローカル5 Gがパターン2を用いる場合
- (2) ローカル5 Gがパターン1を、全国5 Gがパターン2を用いる場合
- (3) あるローカル5 Gがパターン1を、そして隣接等周波数で運用される別のローカル5 Gがパターン2を用いる場合
- (4) ある全国5 Gがパターン1を、そして隣接等周波数で運用される別の全国5 Gが

パターン2を用いる場合

といった組み合わせが考えられるが、全ての組み合わせに対して、上記の検討は有効である。(1)～(4)いずれの場合であっても、基地局間干渉はパターン1を用いる事業者からパターン2を用いる事業者に、移動局間干渉はパターン2を用いる事業者からパターン1を用いる事業者にしか生じない。

将来的にローカル5Gの利用ニーズや標準化、および国内外の市場動向等を踏まえて、別の準同期パターンについて導入が有効と認められる場合には、準同期 TDD パターン2以外の導入について検討を行うことが適当である。

なお、準同期 TDD パターン2は、3GPP 標準仕様に適合するパターンであるものの、無線性能要求条件で利用されるテスト TDD パターンとしては規定されていないとの指摘があった。テスト TDD パターンは代表的なものが規定されるので、標準仕様上の問題があるわけではないと考えられるが、今後の国内外の市場動向等に留意することが適当である。

3. 2. 4 同一周波数帯の間の非同期運用について

次に、3. 2. 1で述べたシナリオ2（同一周波数を利用するローカル5G事業者間の非同期運用）に着目する。シナリオ2における基地局間干渉・移動局間干渉を図3. 2. 4に示す。シナリオ1の場合と基地局間・移動局間干渉の発生原理は同じだが、同一周波数であるために隣接等周波数のような干渉低減が期待できない一方で、ローカル5G事業者間で、カバーエリアが重複することはなく、調整対象区域によって隔てられるため、地理的な離隔による減衰が期待できる。

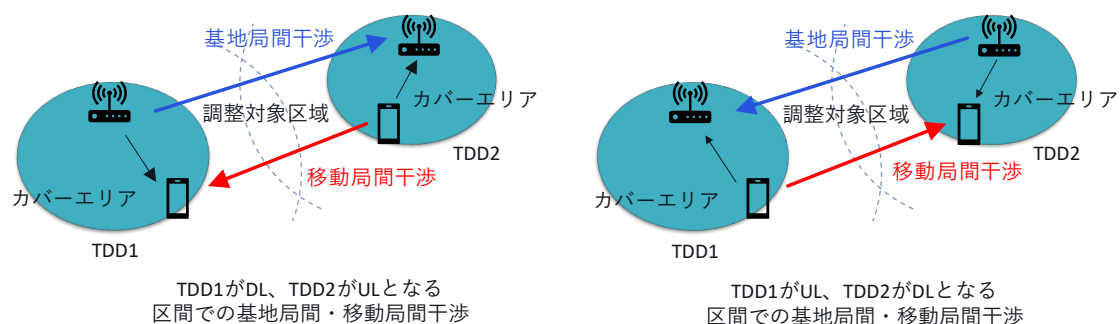


図3. 2. 4 シナリオ2における基地局間・移動局間干渉

シナリオ2では、ローカル5Gシステム間に要求される地理的な離隔距離の設定に応じて、基地局間・移動局間干渉の影響が異なる。基地局間・移動局間干渉を十分減衰させるほど大きな離隔距離を確保出来ている場合は、非同期運用の影響は無視できるものとなるため、周囲のシステムとの同期を一切考慮しない運用が可能である。一方で、非同期運用の場合に基地局間・移動局間干渉が無視できない程度の離隔でローカル5Gシステ

ム同士が非同期運用を行う場合は、シナリオ 1 と同様の検討が必要である。

シナリオ 2 において、非同期運用の場合に基地局間・移動局間干渉が無視できない程度の離隔でローカル 5 G システム同士が非同期運用を行う場合、「3. 2. 3 準同期 TDD の導入」で述べた準同期 TDD 運用が有効である。基地局間干渉はパターン 1 を用いる事業者からパターン 2 を用いる事業者に、そして移動局間干渉はパターン 2 を用いる事業者からパターン 1 を用いる事業者にしか発生しない。したがって、シナリオ 1 と同様に、パターン 2 を用いる事業者が適切な措置を講じるものとするすることで、基地局間・移動局間干渉を低減できると考えられる。

なお、準同期 TDD では、パターン 1 とパターン 2 に加えて、さらに別のパターンを導入することは技術的には可能である。しかしながら、その場合シナリオ 2 において 3 種類以上の異なるパターンを利用する事業者間を想定した基地局間干渉・移動局間干渉の影響評価が必要となる。現状挙げられているローカル 5 G のユースケースは、パターン 2 によって殆どが実現できる状況であり、パターン 2 を用いるローカル 5 G 事業者間同士は同期の関係になり、調整が容易となることなどを考慮すれば、準同期 TDD としては、現状、パターン 2 に限定することが望ましい。なお、「3. 2. 3 準同期 TDD の導入」に記載のとおり、将来的に別の準同期パターンについて導入が有効と認められる場合には、準同期 TDD パターン 2 以外の導入について検討を行うことが適当である。

第4章 4.7GHz帯における5Gシステムと他システムとの 干渉検討及び移動通信システム相互間の干渉検討

4.1 他システムとの共用条件

4.7GHz帯におけるローカル5Gと他システムとの共用条件に関連して、以下の組み合わせの共用検討を実施した。

- (1) 4.6GHzから4.8GHzの周波数を利用するローカル5G及び公共業務用固定局が、同一帯域で共用する場合
- (2) 4.8GHzから4.9GHzの周波数を利用するローカル5Gが、4.6GHzから4.8GHzの周波数を利用する公共業務用固定局と、隣接帯域で共用する場合
- (3) 4.8GHzから4.9GHzの周波数を利用するローカル5Gが、4.9GHzから5.0GHzの周波数を利用する5GHz帯無線アクセスシステムと、隣接帯域で共用する場合

4.1.1 公共業務用固定局との共用検討（同一帯域）

4.6GHzから4.8GHzの周波数を利用するローカル5G及び公共業務用固定局が、同一帯域で共用する場合の検討結果を示す。

4.1.1.1 過去の共用検討結果（同一帯域）

本委員会報告「新世代モバイル通信システムに関する技術的条件」のうち「第5世代移動通信システム（5G）の技術的条件」（2018年7月）¹において、4.4GHzから4.9GHzの周波数における5Gシステムの導入可能性を評価するため、公共業務用無線局との共用検討を実施している。

同委員会報告においては、5Gシステムの基地局と公共業務用無線局との同一帯域における共用検討の結果について、下記のとおりとりまとめている。

- 同一周波数の条件では、離隔距離を数十km以上確保した場合でも、広い範囲で公共業務用無線局又は基地局（マクロセル及びスモールセル）の許容干渉電力を超過する結果となる。さらに、公共業務用無線局の利用については、上記の評価で示した場所²以外での設置が予定されていることや、様々な利用形態が想定されていることを考慮すると、許容干渉電力を超過する場所率はさらに増加すると考えられる。これらの点を踏まえると、同一周波数での共用には課題がある。同一周波数で共用を行うため

¹

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/bunkakai/02tsushin10_04000391.html

² 関東地方2カ所、中部地方1カ所における共用検討を実施。

には、5 Gシステムを屋内限定で利用する等の方策が必要である。

この内容を踏まえると、ローカル5 Gと公共業務用固定局が同一帯域で共用する場合、ローカル5 Gを屋内限定で利用する等の方策が必要になると考えられる。そこで以下の評価では、屋内に設置されたローカル5 Gと屋外に設置された公共業務用固定局との間の共用検討を実施する。

4. 1. 1. 2 共用検討（同一帯域）に用いるパラメータ

表4. 1. 1. 2-1に、ローカル5 Gの屋内基地局の共用検討パラメータを示す。本パラメータは、前述の本委員会報告（2018年7月）の共用検討で利用された5 Gシステムの屋内基地局の共用検討パラメータと同一である。

表4. 1. 1. 2-1 ローカル5 Gの屋内基地局の共用検討パラメータ（同一帯域）

項目	設定値	備考
空中線電力密度	0 dBm/MHz	
空中線高	5 m	
空中線利得	-20dBi	共用検討の対象となる無線局方向への利得
その他損失	0 dB	
許容干渉電力（帯域内干渉）	-110dBm/MHz	

具体的な共用検討を実施するにあたり、屋内ローカル5 G基地局と公共業務用固定局との間の干渉影響について考察を行う。図4. 1. 1. 2-2に示す通り、公共業務用固定局の送信電力密度（数十 dBm/MHz 程度）と屋内ローカル5 G基地局の送信電力密度（0 dBm/MHz 程度）の条件には大きな差がある。このような条件下では、複数の屋内ローカル5 G基地局から公共業務用固定局へのアグリゲート干渉を考慮しても、逆方向の公共業務用固定局から屋内ローカル5 G基地局への干渉影響がより支配的になると考えられる。

公共業務用固定局からローカル5G基地局への干渉

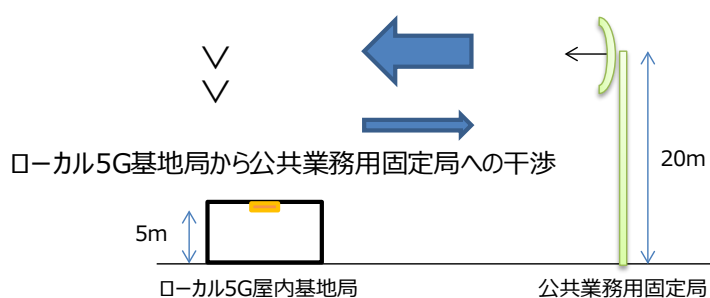


図 4. 1. 1. 2-2 同一帯域におけるローカル 5 G と公共業務用固定局の干渉影響

そこで、以降の検討では、屋内のローカル 5 G と屋外の公共業務用固定局が同一帯域で共用するための条件として、公共業務用固定局から屋内ローカル 5 G 基地局への干渉影響に基づいて評価する。共用検討においては、公共業務用固定局の想定設置位置に対して、その位置を中心として半径 100km 以内の地点に設置されたローカル 5 G の屋内基地局への干渉影響を評価した。評価にあたっては、これらの設置位置周辺の地理条件を考慮した。共用検討の手法の概要を、表 4. 1. 1. 2-3 に示す。

表 4. 1. 1. 2-3 共用検討の手法

項目	概要
公共業務用固定局の設置位置	北海道地方、関東地方、九州地方の各 1 地点を評価
屋内ローカル 5 G 基地局の設置位置	公共業務用固定局の設置位置を中心とする半径 100km 以内の 1 km ² 毎の地点を考慮
評価手法	公共業務用固定局が各ローカル 5 G 基地局に及ぼす干渉電力（同一帯域）について、ローカル 5 G 基地局の許容干渉電力と比較
伝搬モデル	勧告 ITU-R P. 452（時間率 20%）、 標高に平均建物高を加算したプロファイルを利用
建物侵入損	10dB、20dB、30dB を考慮

表 4. 1. 1. 2-4 に、北海道地方、関東地方、九州地方の各地点における評価で用いた公共業務用固定局の共用検討パラメータを示す。関東地方については、空中線の方角角が異なる 2 通りを評価した。

表 4. 1. 1. 2-4 公共業務用固定局の共用検討パラメータ

項目	設定値			
	北海道地方	関東地方①	関東地方②	九州地方
送信電力密度	公共業務用無線局の値			
送信帯域幅	公共業務用無線局の値			
空中線地上高	20m	20m	20m	20m
空中線最大利得	公共業務用無線局の値			
空中線仰角	0°	0°	0°	0°
空中線方位角	公共業務用無線局の値			
送信系給電線損失	2 dB	2 dB	2 dB	2 dB
受信系給電線損失	1 dB	1 dB	1 dB	1 dB
許容干渉電力（帯域内）	公共業務用無線局の値			

屋外に設置された公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉影響を評価するため、屋外から屋内への電波伝搬に関わる建物侵入損として、勧告 ITU-R P.2109 “Prediction of Building Entry Loss” に示される式に基づいて検討を行った。本勧告では、各種の測定結果に基づいて、建物侵入損の期待値が累積密度分布関数で定式化されており、二種類の建物種別に大別した入力パラメータが準備されている。本式に基づいて算出される、4.6-4.8GHz の建物侵入損の大きさを、表 4. 1. 1. 2-5 に示す。以降の共用検討では、本表に示される値に基づき、10dB、20dB、30dB を建物侵入損の値として考慮した。

表 4. 1. 1. 2-5 勧告 ITU-R P.2109 に基づく 4.6GHz 帯の建物侵入損

建物の種別*	建物侵入損の期待値			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.2dB	6.0dB	8.8dB	16.2dB
Thermally-efficient	13.3dB	16.6dB	21.0dB	31.4dB

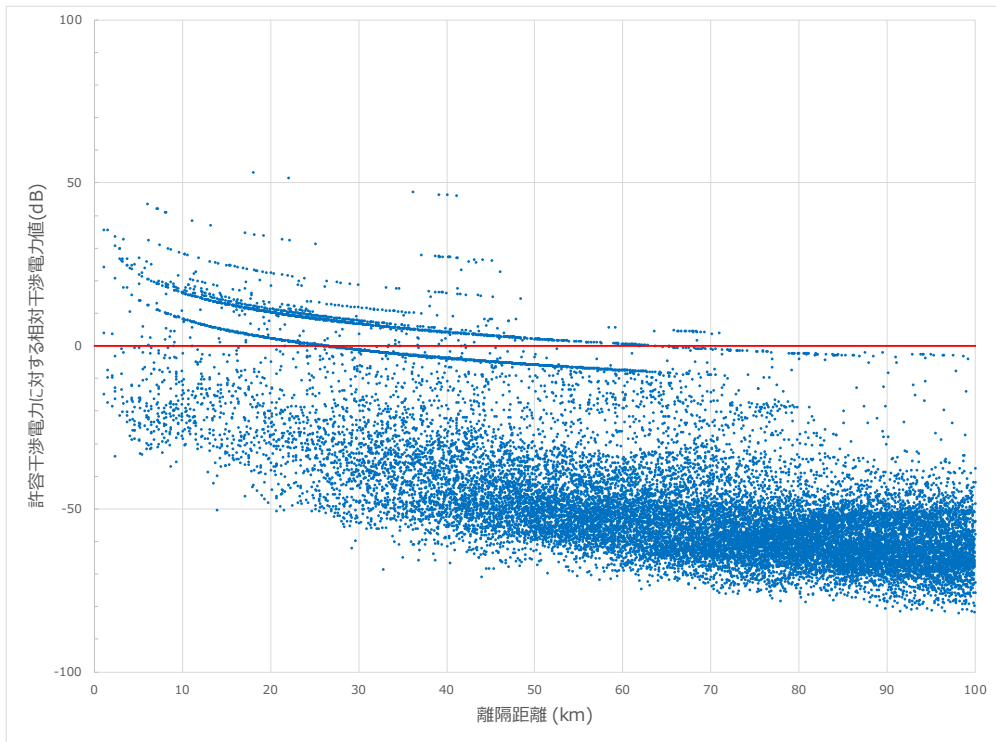
※Thermally-efficient: 金属化ガラス³、金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物、
Traditional: 前記以外の建物

4. 1. 1. 3 ローカル5G基地局との共用検討（同一帯域、北海道地方）

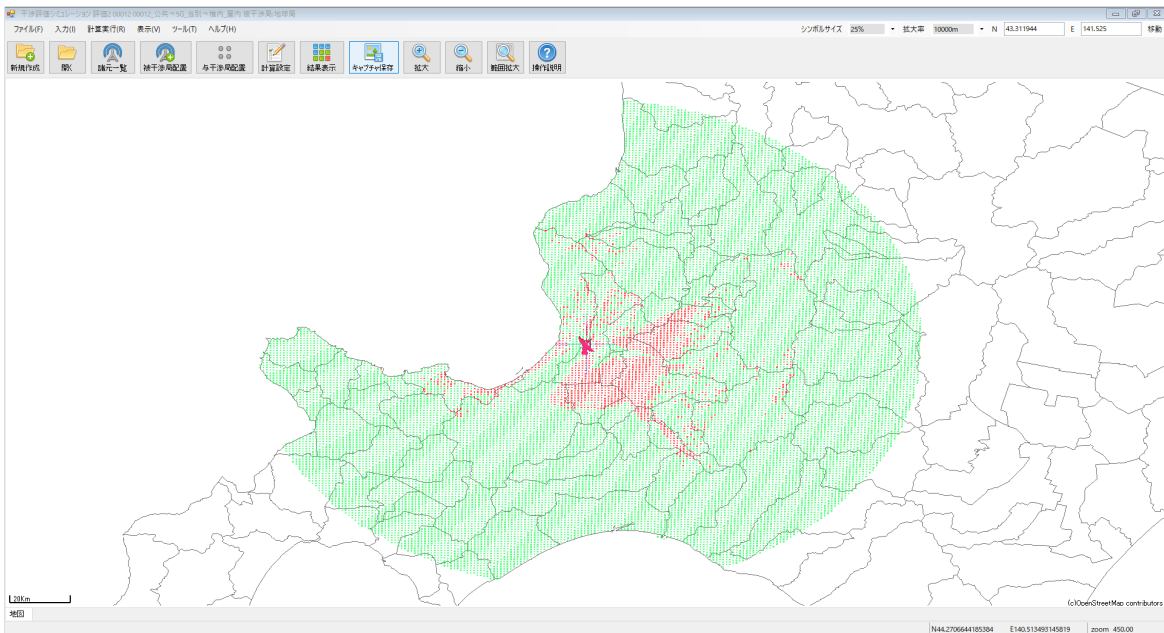
図 4. 1. 1. 3-1 に、公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉影響を評価した結果を示す。同図 (a) は、公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干

³ 断熱効果を高めるために使用する建築用の紫外線を遮断するガラス

渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは基地局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図 (b) は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径 100km の円内に 1 km²毎に 1 基地局を配置）のうち、基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点を赤色で示している。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図 4. 1. 1. 3-1 公共業務用固定局から基地局への干渉影響（建物侵入損：10dB）

上記の評価結果から、ローカル5Gの基地局を屋内に設置した場合でも基地局の許容干渉電力を超過する公共業務用固定局からの同一周波数干渉が及ぶ地点が存在することが分かる。このような場合、屋内ローカル5G基地局の設置に際して、公共業務用固定局との個別の干渉調整を行うことが考えられる。しかしながら、ローカル5Gの運用は、多種多様で多数の免許人によってなされるため、公共業務用固定局の免許人と個別の干渉調整を実施することは、現実的に難しいと考えられる。

そこで、個別の干渉調整を回避する方法として、基地局の許容干渉電力を超過する公共業務用固定局からの同一周波数干渉が及ぶ地点の有無を市区町村単位で判定し、その単位でローカル5Gと公共業務用固定局との共用条件を定めることが考えられる。この考え方に基づき、屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点について、前述の評価結果を市区町村単位でまとめなおしたものを、表4. 1. 1. 3-2に示す。本表において、建物侵入損の値を20dB及び30dBとした場合の結果も併せて示す。建物侵入損が10dBの条件では、屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が37市区町村において存在する一方、建物侵入損が30dBの場合には6市区町村に存在する結果となっている。

表4. 1. 1. 3-2 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む
市区町村数

建物侵入損 (dB)	市区町村数※
10	37
20	12
30	6

※公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の総数は90

上記の表で示した建物侵入損が10dBの条件について、屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を、表4. 1. 1. 3-3に示す。市区町村によっては超過地点数が少ない場合もあり、屋内ローカル5G基地局の設置において、公共業務用固定局からの干渉影響が確率的に低いと考えることができる。このような市区町村における屋内ローカル5G基地局の設置に関わる共用条件について、超過地点数が多い市区町村と同様に扱うのかについての判断が必要である。

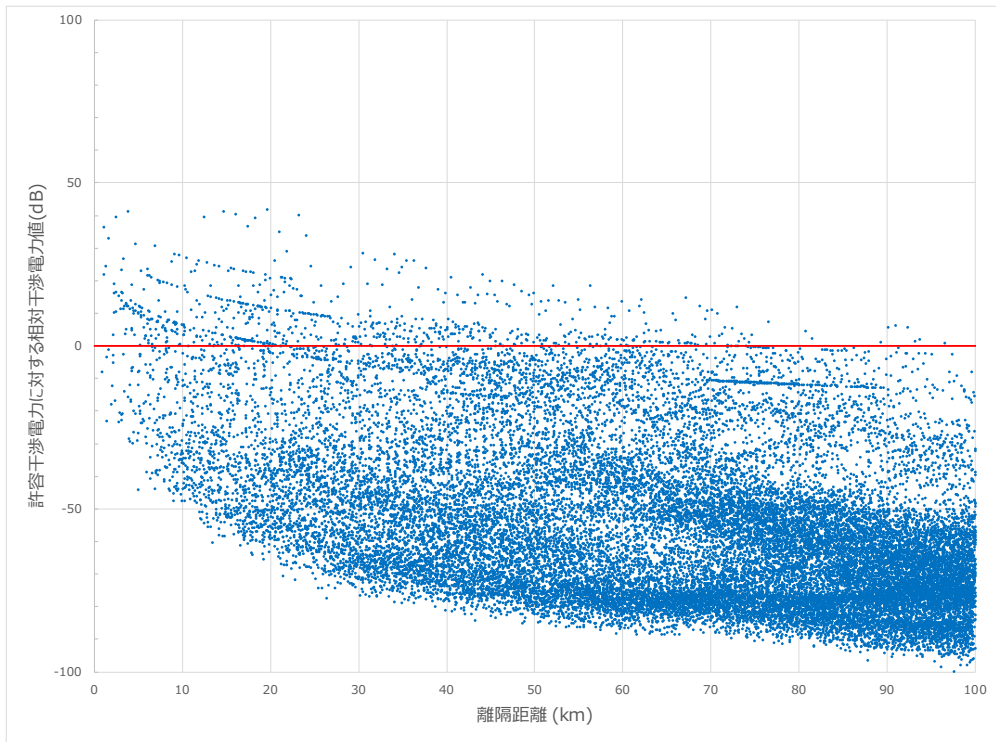
表4. 1. 1. 3-3 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む
市区町村のリスト（建物侵入損：10dB）

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
北海道	旭川市	687	2
	芦別市	865	34
	雨竜郡雨竜町	188	8
	歌志内市	57	7
	樺戸郡浦臼町	104	17
	樺戸郡月形町	151	61
	樺戸郡新十津川町	494	27
	岩見沢市	482	299
	空知郡上砂川町	43	7
	空知郡奈井江町	89	46
	空知郡南富良野町	608	4
	空知郡南幌町	82	18
	江別市	185	138
	砂川市	76	4
	札幌市厚別区	26	2
	札幌市手稲区	58	12
	札幌市東区	59	29
	札幌市南区	660	9
	札幌市白石区	33	4
	札幌市北区	65	3
	三笠市	301	44
	小樽市	238	76
	石狩郡新篠津村	81	63
	石狩郡当別町	417	177
	石狩市	721	132
	赤平市	132	1
	千歳市	597	1
	増毛郡増毛町	370	3
	美唄市	276	177
	富良野市	607	1
	勇払郡安平町	236	11
夕張郡栗山町	208	35	

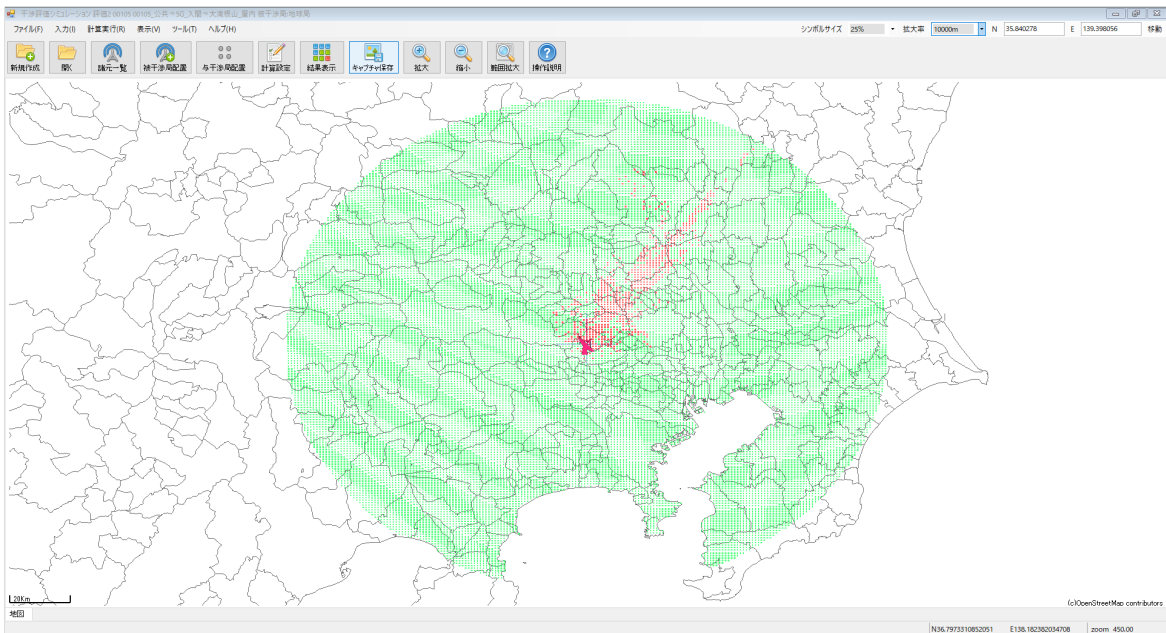
都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	夕張郡長沼町	171	24
	夕張郡由仁町	133	44
	夕張市	754	36
	余市郡赤井川村	279	3
	余市郡余市町	139	2

4. 1. 1. 4 ローカル5G基地局との共用検討（同一帯域、関東地方）

図4. 1. 1. 4-1に、公共業務用固定局のパラメータが関東地方①の場合について、屋内ローカル5G基地局への干渉影響を評価した結果を示す。同図（a）は、公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは基地局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図（b）は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）のうち、基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点を赤色で示している。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 1. 4-1 公共業務用固定局（関東地方①）から基地局への干渉影響
（建物侵入損：10dB）

上記の評価結果について、基地局の許容干渉電力を超過する地点を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 1. 4-2に示す。本表において、建物侵入損の値を20dB及び30dBとした場合の結果も併せて示す。

表4. 1. 1. 4-2 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数（公共業務用固定局：関東地方①）

建物侵入損 (dB)	市区町村数※
10	46
20	20
30	8

※公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の総数は373

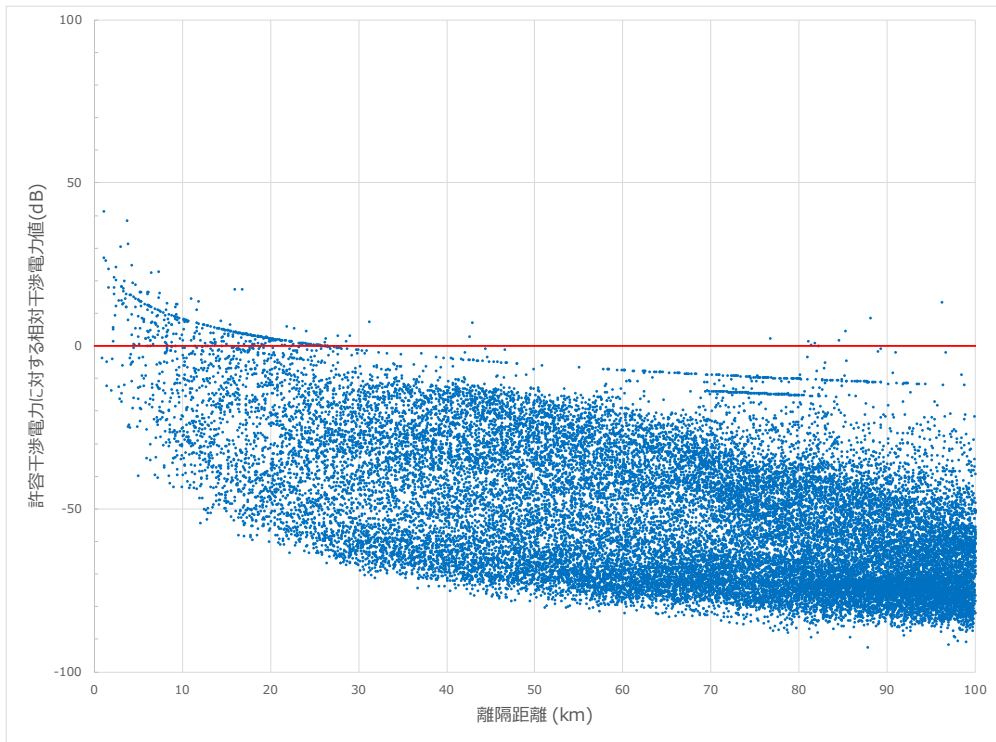
上記の表で示した建物侵入損が10dBの条件について、屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を、表4. 1. 1. 4-3に示す。市区町村によっては超過地点数が少ない場合もあり、屋内ローカル5G基地局の設置において、公共業務用固定局からの干渉影響が確率的に低いと考えることができる。このような市区町村における屋内ローカル5G基地局の設置に関わる共用条件について、超過地点数が多い市区町村と同様に扱うのかについての判断が必要である。

表4. 1. 1. 4-3 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト（公共業務用固定局：関東地方①、建物侵入損：10dB）

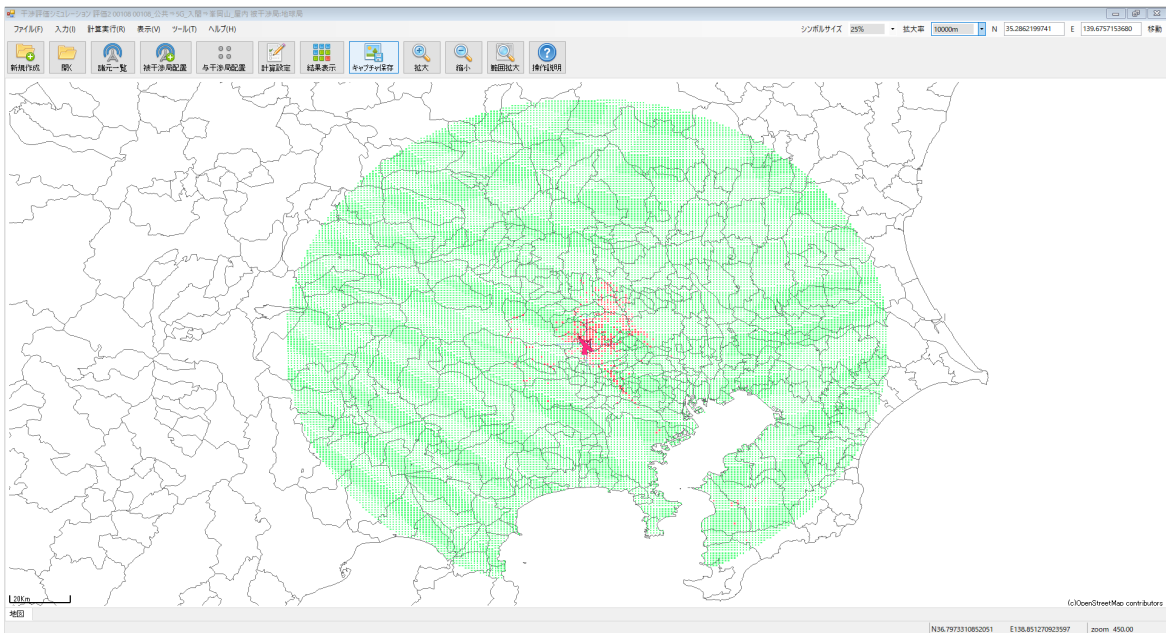
都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
茨城県	猿島郡五霞町	23	1
	古河市	123	27
	結城市	67	2
栃木県	宇都宮市	323	6
	下都賀郡野木町	31	18
	下野市	75	11
	河内郡上三川町	54	2
	佐野市	356	16
	鹿沼市	492	1
	小山市	170	45
	栃木市	332	25
	芳賀郡芳賀町	55	1
群馬県	邑楽郡板倉町	42	6

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
埼玉県	さいたま市岩槻区	48	1
	さいたま市桜区	21	5
	さいたま市西区	28	16
	さいたま市中央区	7	2
	さいたま市南区	14	1
	さいたま市北区	16	2
	ふじみ野市	17	5
	羽生市	59	6
	桶川市	24	17
	加須市	136	92
	久喜市	83	51
	狭山市	44	39
	行田市	63	6
	鴻巣市	67	21
	坂戸市	41	9
	所沢市	74	13
	上尾市	44	20
	川越市	116	79
	鶴ヶ島市	16	6
	東松山市	64	10
	日高市	45	13
	入間郡越生町	39	3
	入間郡三芳町	14	4
	入間郡毛呂山町	36	7
	入間市	44	7
	白岡市	23	3
	飯能市	197	12
	比企郡吉見町	41	26
	比企郡川島町	40	37
	比企郡鳩山町	26	8
	富士見市	19	1
	北本市	19	13
蓮田市	29	5	

同様な評価として、公共業務用固定局の共用検討パラメータが関東地方②の場合について、屋内ローカル5G基地局への干渉影響を評価した結果を、図4.1.1.4-4及び表4.1.1.4-5に示す。また、屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が存在する市区町村について、建物侵入損が10dBの条件において、市区町村毎の超過地点数をまとめた結果を、表4.1.1.4-6に示す。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 1. 4-4 公共業務用固定局（関東地方②）から基地局への干渉影響
（建物侵入損：10dB）

表4. 1. 1. 4-5 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む
市区町村数（公共業務用固定局：関東地方②）

建物侵入損（dB）	市区町村数※
10	51
20	9
30	3

※公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の総数は373

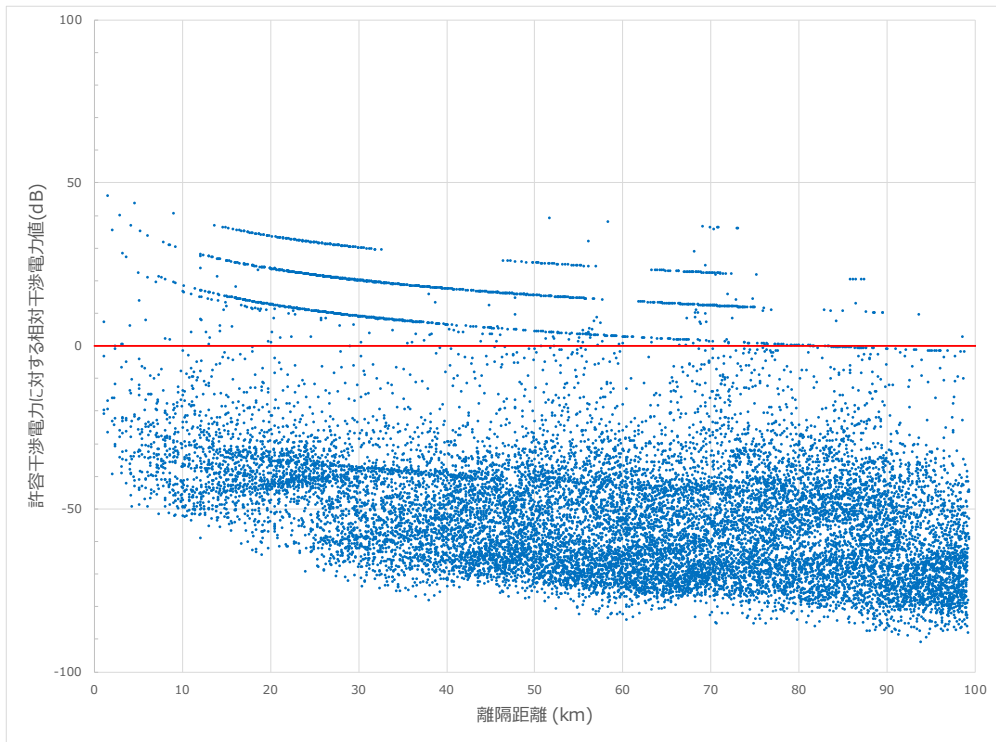
表4. 1. 1. 4-6 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む
市区町村のリスト（公共業務用固定局：関東地方②、建物侵入損：10dB）

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
埼玉県	さいたま市浦和区	10	1
	さいたま市桜区	21	5
	さいたま市西区	28	13
	さいたま市大宮区	16	1
	さいたま市中央区	7	2
	さいたま市南区	14	1
	ふじみ野市	17	5
	桶川市	24	8
	狭山市	44	37
	鴻巣市	67	5
	坂戸市	41	3
	所沢市	74	34
	上尾市	44	5
	川越市	116	58
	川口市	62	1
	秩父郡横瀬町	49	1
	鶴ヶ島市	16	6
	東松山市	64	7
	日高市	45	12
	入間郡三芳町	14	5
	入間郡毛呂山町	36	4
	入間市	44	17
飯能市	197	23	
比企郡滑川町	30	1	

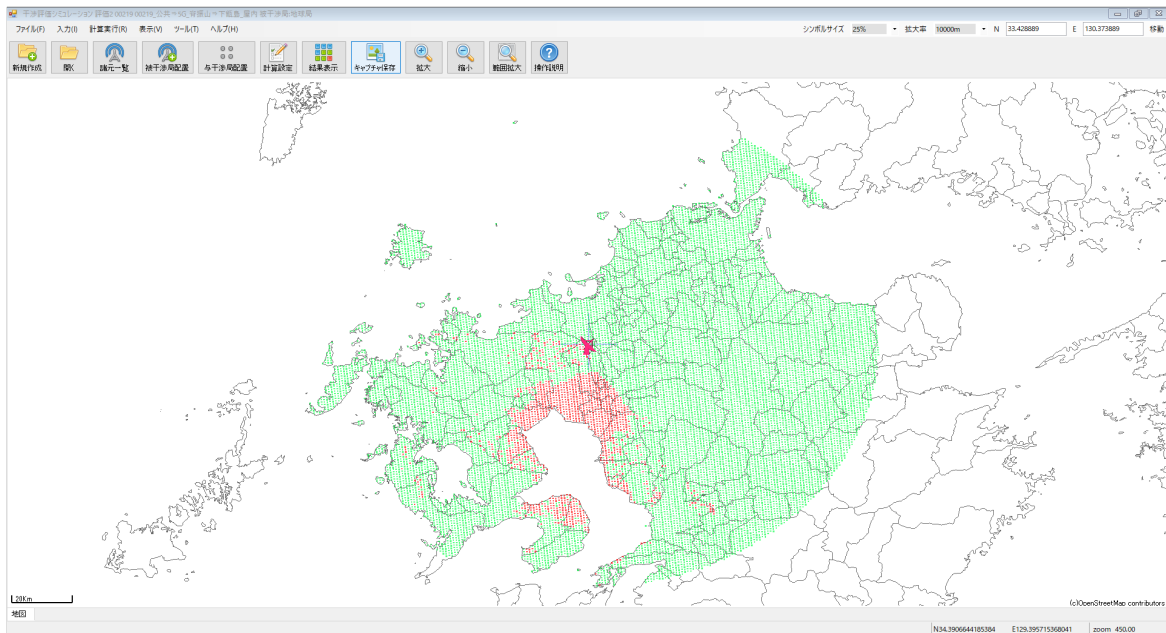
都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	比企郡吉見町	41	18
	比企郡川島町	40	23
	富士見市	19	1
	北本市	19	3
	和光市	10	1
千葉県	鴨川市	85	1
	君津市	318	3
	富津市	206	5
東京都	あきる野市	74	5
	稲城市	20	1
	狛江市	7	2
	三鷹市	16	2
	小金井市	13	4
	小平市	21	6
	清瀬市	9	1
	西多摩郡奥多摩町	222	1
	西多摩郡檜原村	106	2
	西東京市	17	2
	青梅市	102	8
	調布市	21	4
	東久留米市	14	2
	東村山市	17	6
	東大和市	13	1
	八王子市	185	2
	府中市	30	1
	神奈川県	横浜市鶴見区	33
川崎市高津区		18	1

4. 1. 1. 5 ローカル5G基地局との共用検討（同一帯域、九州地方）

図4. 1. 1. 5-1に、公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉影響を評価した結果を示す。同図（a）は、公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは基地局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図（b）は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）のうち、基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点を赤色で示している。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図 4. 1. 1. 5-1 公共業務用固定局から基地局への干渉影響（建物侵入損：10dB）

上記の評価結果について、基地局の許容干渉電力を超過する地点を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 1. 5-2に示す。本表において、建物侵入損の値を20dB及び30dBとした場合の結果も併せて示す。

表4. 1. 1. 5-2 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数

建物侵入損 (dB)	市区町村数※
10	50
20	28
30	13

※公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の総数は157

上記の表で示した建物侵入損が10dBの条件について、屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を、表4. 1. 1. 5-3に示す。市区町村によっては超過地点数が少ない場合もあり、屋内ローカル5G基地局の設置において、公共業務用固定局からの干渉影響が確率的に低いと考えることができる。このような市区町村における屋内ローカル5G基地局の設置に関わる共用条件について、超過地点数が多い市区町村と同様に扱うのかについての判断が必要である。

表4. 1. 1. 5-3 屋内ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト (建物侵入損: 10dB)

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
福岡県	みやま市	106	71
	久留米市	233	32
	三潞郡大木町	17	17
	糸島市	224	1
	大川市	34	34
	大牟田市	83	43
	筑後市	45	31
	八女市	487	6
	柳川市	79	79
佐賀県	伊万里市	259	5
	嬉野市	129	14
	杵島郡江北町	25	12
	杵島郡白石町	100	87

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	佐賀市	440	237
	三養基郡みやき町	50	12
	三養基郡上峰町	16	2
	鹿島市	114	76
	小城市	98	49
	神埼郡吉野ヶ里町	44	10
	神崎市	126	68
	多久市	97	12
	唐津市	500	16
	東松浦郡玄海町	34	1
	藤津郡太良町	75	39
	武雄市	202	2
	長崎県	雲仙市	208
佐世保市		406	1
松浦市		124	1
西海市		235	8
長崎市		370	11
島原市		85	65
東彼杵郡東彼杵町		71	3
東彼杵郡波佐見町		56	3
諫早市		317	17
熊本県	宇城市	176	5
	宇土市	78	3
	菊池郡菊陽町	40	4
	玉名郡玉東町	26	9
	玉名郡長洲町	18	14
	玉名郡南関町	71	10
	玉名郡和水町	104	4
	玉名市	155	30
	熊本市西区	88	1
	熊本市東区	53	7
	熊本市北区	114	3
	荒尾市	59	19
	合志市	55	8

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	山鹿市	305	2
	上益城郡益城町	68	3
	上天草市	41	2

4. 1. 1. 6 ローカル5G陸上移動局（同一帯域）との共用検討

5Gシステムの陸上移動局は基地局からの信号が受信できる条件でのみ電波を発射するため、屋内に設置された基地局に接続する陸上移動局は、屋内基地局の周辺でしか電波を発射しない。したがって、ローカル5G陸上移動局と公共業務用固定局との共用条件は、屋内ローカル5G基地局と公共業務用固定局との共用条件に準拠すればよいと考えられる。

なお、屋内ローカル5G基地局の周辺の屋外において、ローカル5G陸上移動局が当該基地局に接続して電波を発射することがないように、屋内ローカル5G基地局に接続するローカル5G陸上移動局は必ず同一の屋内で利用する（周辺の屋外では利用しない）という条件を課すことが必要であると考えられる。

4. 1. 1. 7 公共業務用固定局との共用検討（同一帯域）のまとめ

前節までの評価結果に基づき、4.6GHzから4.8GHzの周波数において、ローカル5Gと公共業務用固定局が同一帯域で共用するための条件を、以下にまとめる。

- ローカル5Gと公共業務用固定局が同一帯域で共用するためには、ローカル5Gを屋内限定で利用することを条件とする必要がある。
- 屋内ローカル5G基地局と公共業務用固定局の送信電力密度の違いを考慮すれば、複数の屋内ローカル5G基地局から公共業務用固定局へのアグリゲート干渉よりも、逆方向の公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉影響がより支配的であり、後者の干渉影響に基づいて共用条件を設定するのが適当である。
- 共用検討結果より、ローカル5Gを屋内に設置する場合でも、公共業務用固定局からの同一周波数における干渉電力が、基地局のI/N基準に基づく許容干渉電力（-110dBm/MHz）を超過するケースがあることが示された。この場合、屋内ローカル5G基地局の設置において、公共業務用固定局と個別の干渉調整を行うことが考えられるが、ローカル5Gの運用は、多種多様で多数の免許人が存在しうことを考えると、公共業務用固定局の免許人と個別の干渉調整を実施することは、現実的に難しいと考えられる。
- そこで個別の干渉調整を回避する方法として、公共業務用固定局からの干渉電力の大きさが基地局の許容干渉電力を超過する地点の有無を市区町村単位で確認し、その単位でローカル5Gと公共業務用固定局との共用条件を定めることが考えられる。例えば、
 - 基地局の許容干渉電力を超過する地点がない市区町村では、ローカル5Gの設置を可とする

- 基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村では、ローカル5Gの設置を不可とする、などを、共用条件とすることが考えられる。
- なお、今回の共用検討では建物侵入損の値について、勧告 ITU-R P. 2109 の式に基づき、10dB、20dB 及び 30dB の値を考慮した。建物侵入損の値に応じて上述の対象市区町村のリストが変わるため、ローカル5Gの設置条件（建物種別、屋外への開口面の有無等）に応じた市区町村のリストを設定するか、公共業務用固定局の免許人との合意に基づき、一つの建物侵入損の値により一律の市区町村のリストを設定するかの判断が必要である。
- また、ローカル5G陸上移動局に対する共用条件として、屋内ローカル5G基地局の周辺の屋外において、ローカル5G陸上移動局が当該基地局に接続して電波を発射することがないように、屋内ローカル5G基地局に接続するローカル5G陸上移動局は必ず同一の屋内で利用する、すなわち周辺の屋外では利用しない、という条件を課すことが必要であると考えられる。具体的には、屋外のローカル5G陸上移動局が屋内のローカル5G基地局に誤って接続して電波を発射することがないように、建物侵入損の値が小さいと想定される材質の建物内や窓際にはローカル5G基地局を設置しないなどの対策が求められる。
- なお、本報告書に記載の許容干渉電力を超過する市区町村の一覧は、北海道、関東、九州の各地域における1地点にて、公共業務用固定局の空中線がある方向を向いた条件毎に作成を行っている。対象となる市区町村の一覧は、公共業務用固定局の実際の利用状況（予定を含む）を加味して、決定する必要がある。
-

4. 1. 2 公共業務用固定局との共用検討（隣接帯域）

4.8GHz から 4.9GHz の周波数を利用するローカル 5 G が、4.6GHz から 4.8GHz の周波数を利用する公共業務用固定局と、隣接帯域で共用する場合の検討結果を示す。

4. 1. 2. 1 過去の共用検討結果（隣接帯域）

前述の本委員会報告（2018 年 7 月）において、5 G システムの基地局と公共業務用無線局との隣接帯域における共用検討の結果について、下記のとおりとりまとめている。

- 周波数離調が 20MHz 程度未満の条件では、1 局からの干渉影響により、公共業務用無線局又は基地局の許容干渉電力を超過する可能性がある場所率は 13%程度となり、共用には一定の制限がかかる。
- 周波数離調が 20MHz 程度以上の条件では、1 局からの干渉影響により、公共業務用無線局又は基地局の許容干渉電力が超過する可能性がある場所率は 4%程度以下となり、より現実的に共用可能であると考えられる。さらに、周波数離調が 20MHz 程度以上あれば、公共業務用無線局、基地局のフィルタ特性等を考慮した実力値を加味することができると思定され、その場合には、許容干渉電力が超過する場所率はさらに減少する。複数の基地局から公共業務用無線局への累積干渉を考慮した場合、公共業務用無線局への干渉電力が大きくなる地点には基地局を設置しないといった対策をとることや、基地局の不要発射の実力値を考慮すると、関東地方において、マクロセル基地局では数百～1,000 局、条件によっては数千局程度、スモールセル基地局では 1,000～数千局程度の基地局を設置可能である。実際の基地局展開においては、同一周波数と隣接周波数の基地局の累積電力の総和が公共業務用無線局の許容干渉電力を満たすかの判断が必要である。

以下の評価では、屋外に設置されたローカル 5 G と屋外に設置された公共業務用固定局との間の共用検討を実施する。また、屋内に設置されたローカル 5 G と屋外に設置された公共業務用固定局との間の共用検討を、併せて実施する。

4. 1. 2. 2 共用検討に用いるパラメータ（隣接帯域）

表 4. 1. 2. 2-1、図 4. 1. 2. 2-2 及び 3 に、ローカル 5 G の屋外基地局の共用検討パラメータ及び空中線指向特性を示す。これらは、前述の本委員会報告（2018 年 7 月）の共用検討で利用された 5 G システムの屋外基地局（スモールセル基地局、マクロセル基地局）のパラメータと同一であり、空中線指向特性は同委員会報告の公共業務用固定局との共用検討で利用された平均パターンを用いている。

表 4. 1. 2. 2-1 ローカル 5 G の屋外基地局の共用検討パラメータ（隣接帯域）

項目	スモールセル 基地局	マクロセル 基地局	備考
空中線電力	5 dBm/MHz	28dBm/MHz	
不要発射の強度	-16dBm/MHz	- 4 dBm/MHz	
空中線に関わる 損失	3 dB	3 dB	被干渉局となる場合の評価で考慮
空中線高	10m	40m	
空中線指向特性	勧告 ITU-R M. 2101 準拠		平均パターン
最大空中線利得	約 23dBi	約 23dBi	素子当たり 5 dBi、 素子数 8 × 8
機械チルト	10°	6°	
許容干渉電力 （帯域内干渉）	-110dBm/MHz	-115dBm/MHz	
許容干渉電力 （帯域外干渉）	-47dBm	-52dBm	

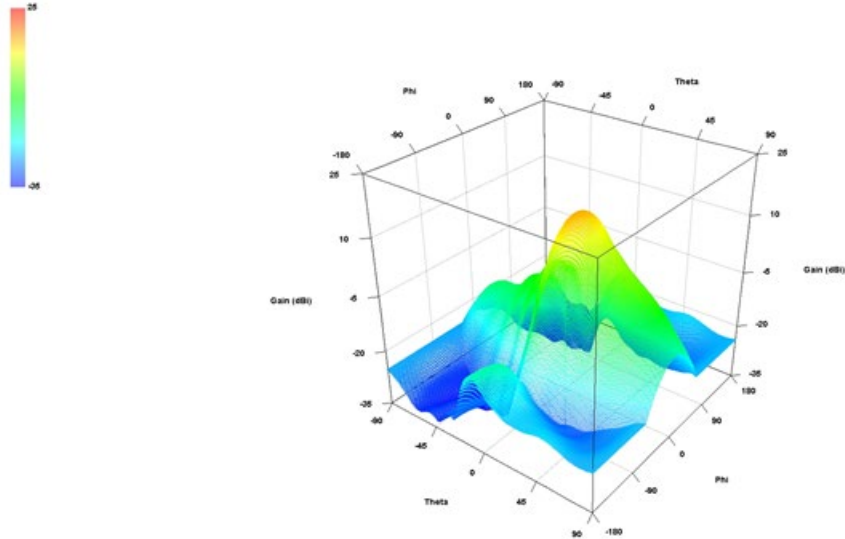


図 4. 1. 2. 2-2 スモールセル基地局の空中線指向特性

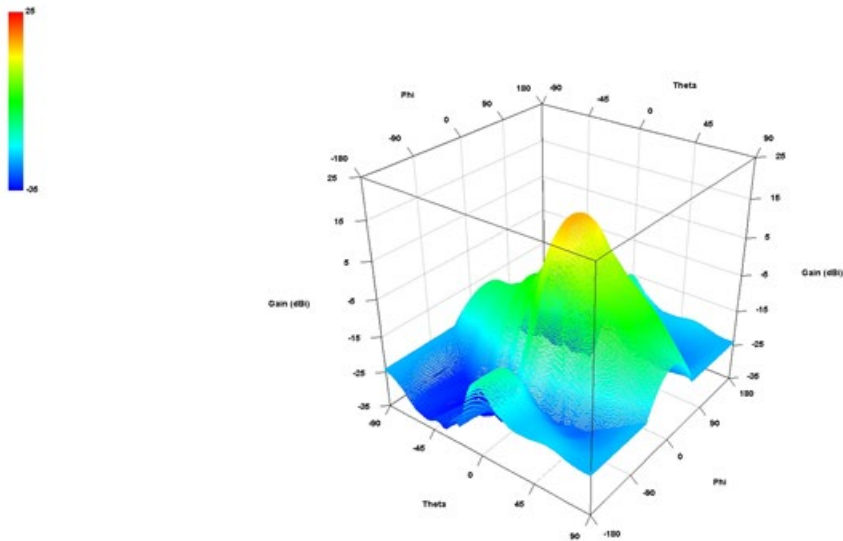


図4. 1. 2. 2-3 マクロセル基地局の空中線指向特性

表4. 1. 2. 2-4に、ローカル5Gの基地局を屋内に設置する場合について、共用検討に用いるパラメータを示す。屋内基地局の空中線は天井に設置される形態を想定し、共用検討の対象となる無線局方向への空中線利得は、近似的に一律-20dBiを設定した。

表4. 1. 2. 2-4 ローカル5Gの屋内基地局の共用検討パラメータ

項目	設定値	備考
空中線電力	0 dBm/MHz	
空中線高	5 m	
空中線利得	-20dBi	共用検討の対象となる無線局方向への利得
その他損失	0 dB	
許容干渉電力（帯域内干渉）	-110dBm/MHz	
許容干渉電力（帯域外干渉）	-47dBm	

また、公共業務用固定局については、同一帯域の共用検討で示したものと同一共用検討パラメータを用いた。

これらの共用検討パラメータに基づき、隣接帯域におけるローカル5G基地局から公共業務用固定局への干渉影響と、対応する逆方向の干渉影響について、帯域内干渉及び帯域外干渉の観点から考察する。

帯域内干渉について

- 公共業務用固定局の不要発射の強度の規定値は、特に帯域外領域（中心周波数から送信帯域幅の2.5倍以下の周波数領域）では大きな値となるが、公共業務用固定局へのフィルタを適用することにより、帯域外領域及びスプリアス領域において、不要発射の強度を低減可能である。具体的なフィルタの特性として、例えば、中心周波数±30MHzにおいて70dB以上の減衰量が検討されている。このようなフィルタの適用を考慮した場合、公共業務用固定局とローカル5G基地局の不要発射の強度の差は小さくなる方向となる。さらに、フィルタの減衰特性が急峻であるため、周波数離調が大きい場合には、公共業務用固定局の不要発射の強度はさらに小さくなる。
- ローカル5G基地局から公共業務用固定局への干渉影響は、複数の基地局からのアグリゲート干渉を考慮する必要がある。
- 共用検討で用いる許容干渉電力の値は、マクロセル基地局と公共業務用固定局は同程度である一方、スモールセル基地局についてはより緩和されている。
- 以上の点を考慮すると、帯域内干渉に基づく共用条件として、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉についてより着目する必要がある。

帯域外干渉について

- 公共業務用固定局の送信電力は、ローカル5Gの中で送信電力が大きいマクロセル基地局と比較しても、より大きな値である。
- 共用検討に用いる許容干渉電力の値は、ローカル5G基地局と公共業務用固定局との間で大きな差はないが、上記の帯域内干渉の考察で言及したフィルタを公共業務用固定局へ適用することにより、公共業務用固定局の帯域外干渉の許容干渉電力の実力値は改善する。
- 以上の点を考慮すると、帯域外干渉に基づく共用条件として、公共業務用固定局からローカル5G基地局への帯域外干渉の影響についてより着目する必要がある。

以上の考察を踏まえ、ローカル5Gと公共業務用固定局が隣接帯域で共用する条件を導出するため、帯域内干渉については「ローカル5G基地局から公共業務用固定局へのアグリゲート干渉の影響」、帯域外干渉については「公共業務用固定局からローカル5G基地局への干渉影響」に着目して検討を行う。共用検討においては、公共業務用固定局の想定設置位置に対して、その位置を中心として半径100km以内の地点に設置されたローカル5Gの基地局への干渉影響を評価した。評価にあたっては、これらの設置位置周辺の地理条件を考慮した。共用検討の手法の概要を、表4.1.2-5に示す。

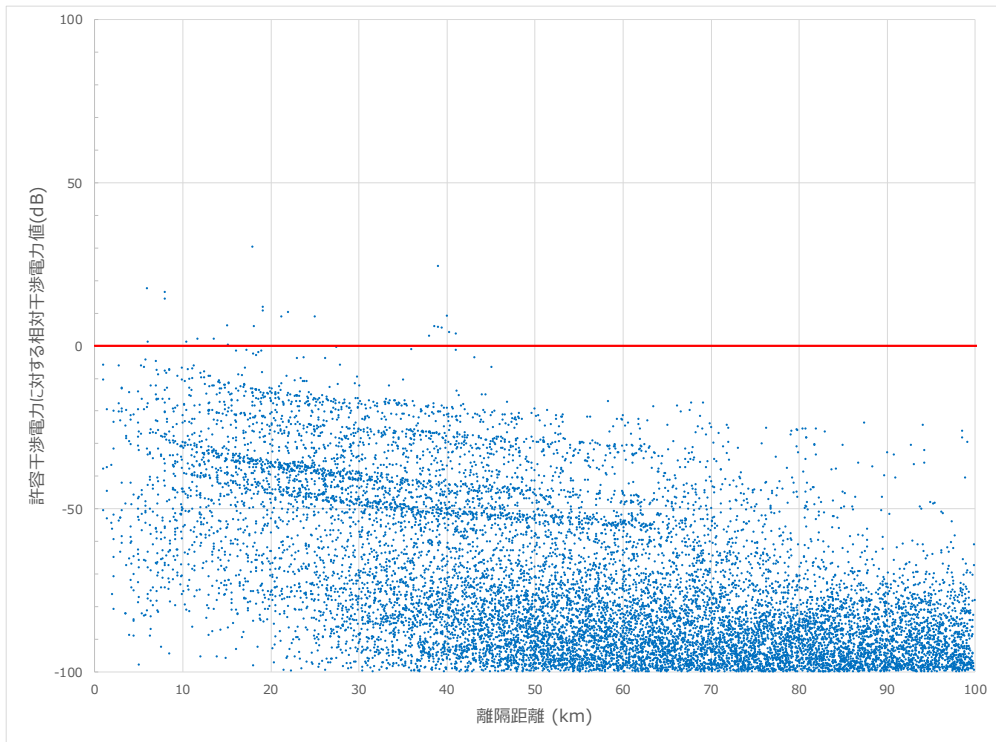
表 4. 1. 2. 2-5 共用検討の手法

項目	概要
公共業務用固定局の設置位置	北海道地方、関東地方、九州地方の各 1 地点を評価
ローカル 5 G 基地局の設置位置	公共業務用固定局の設置位置を中心とする半径 100km 以内の 1 km ² 毎の地点を考慮
評価手法	<p><u>帯域内干渉</u> 各ローカル 5 G 基地局が公共業務用固定局に及ぼす帯域内干渉について、公共業務用固定局の許容干渉電力と比較</p> <p><u>帯域外干渉</u> 公共業務用固定局が各ローカル 5 G 基地局に及ぼす帯域外干渉について、ローカル 5 G 基地局の許容干渉電力と比較</p>
伝搬モデル	勧告 ITU-R P. 452 (時間率 20%)、 標高に平均建物高を加算したプロファイルを利用
建物侵入損	10dB (屋内ローカル 5 G 基地局の場合)

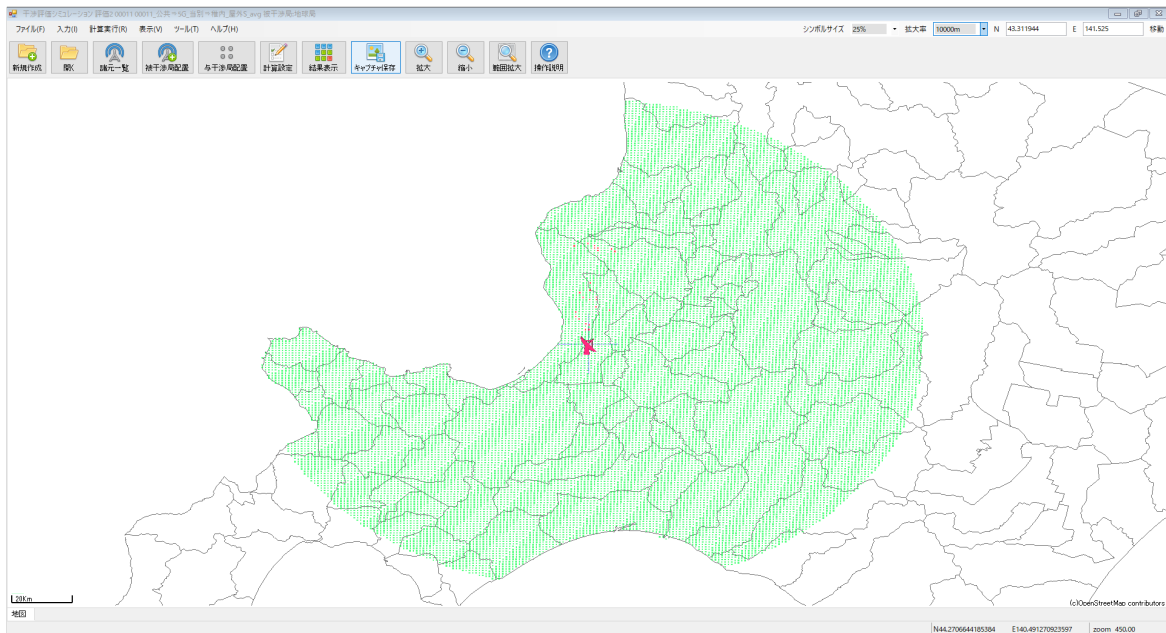
4. 1. 2. 3 ローカル 5 G 基地局との共用検討 (隣接帯域、北海道地方)

図 4. 1. 2. 3-1 及び 2 に、屋外ローカル 5 G 基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉 (シングルエントリ干渉) の影響を評価した結果を示す。各図 (a) は、屋外ローカル 5 G 基地局から公共業務用固定局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の隔離距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは公共業務用固定局の許容干渉電力の値で正規化している。また各図 (b) は、評価を行った屋外ローカル 5 G 基地局の設置地点 (公共業務用固定局の周囲半径 100km の円内に 1 km² 毎に 1 基地局を配置) からの干渉電力が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する場合について、赤色で示している。

これらの評価結果から、シングルエントリ干渉の場合でも、ローカル 5 G 基地局からの隣接帯域における帯域内干渉が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点が存在することが分かる。また、マクロセル基地局の場合には、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っているが、スモールセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が限定的であることが分かる。

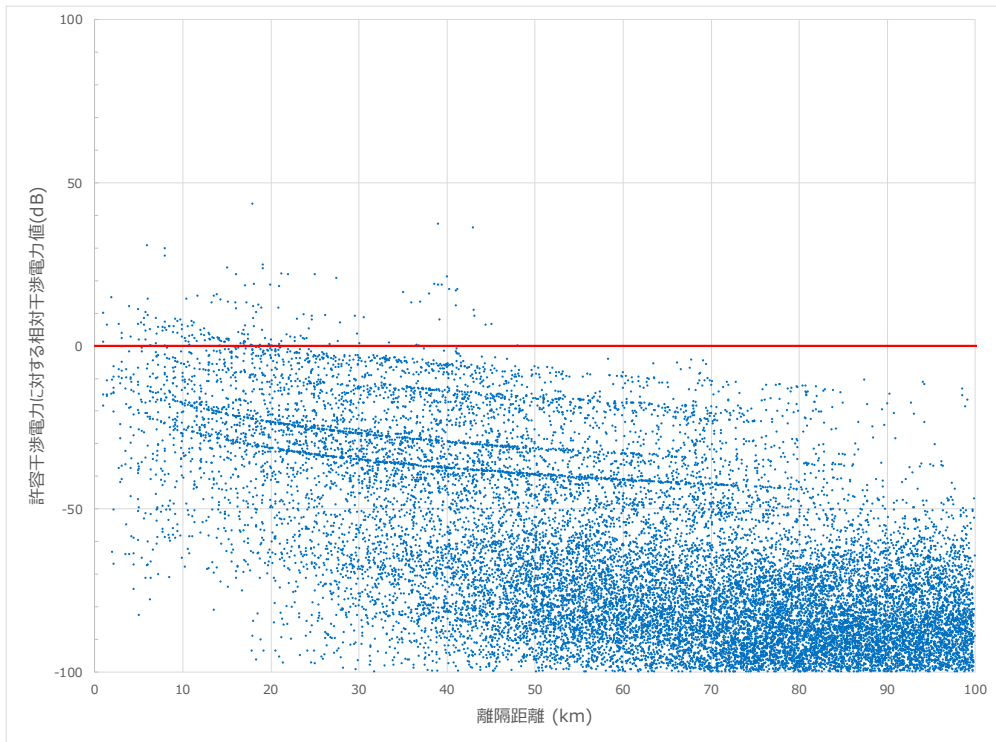


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

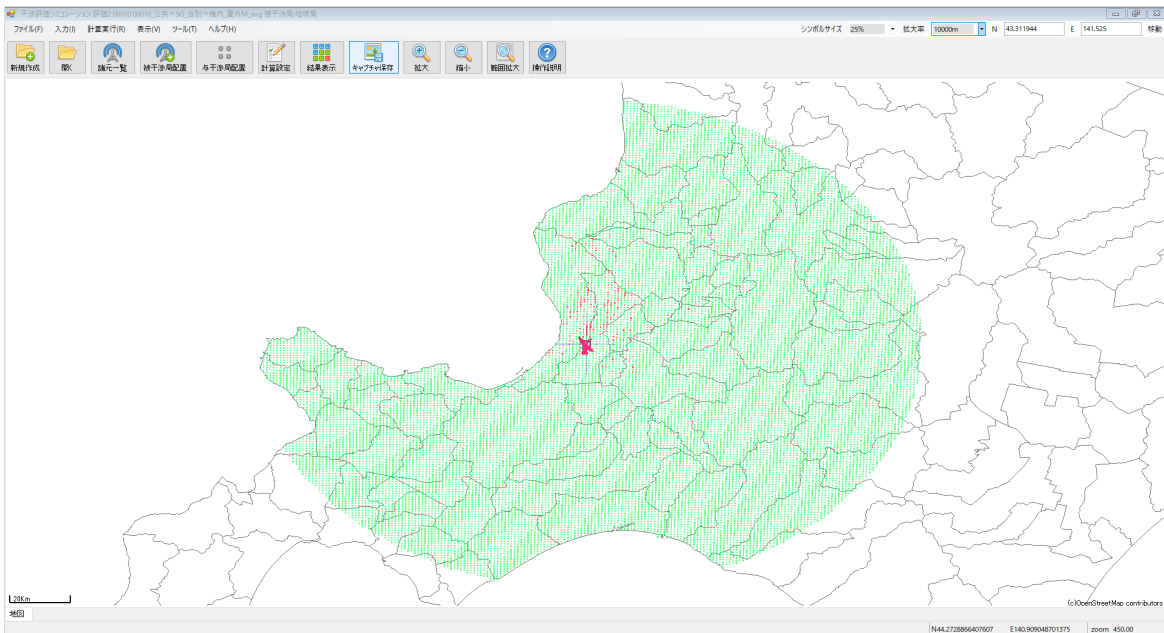


(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 3-1 スマールセル基地局から公共業務用固定局への干渉影響
(帯域内干渉、隣接帯域)



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

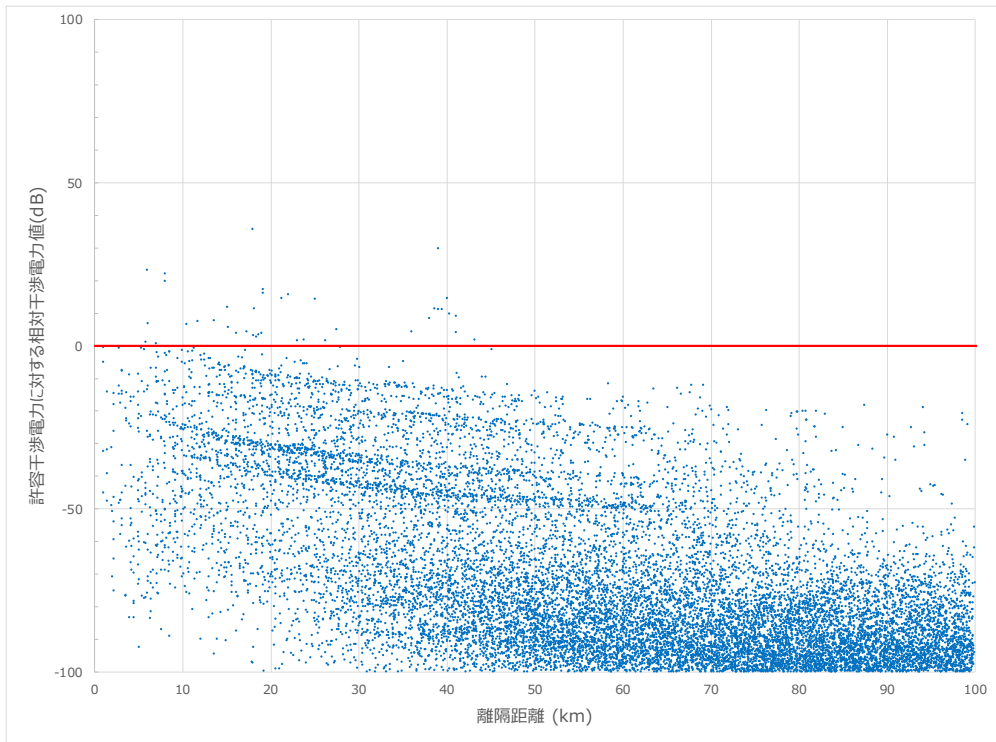


(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

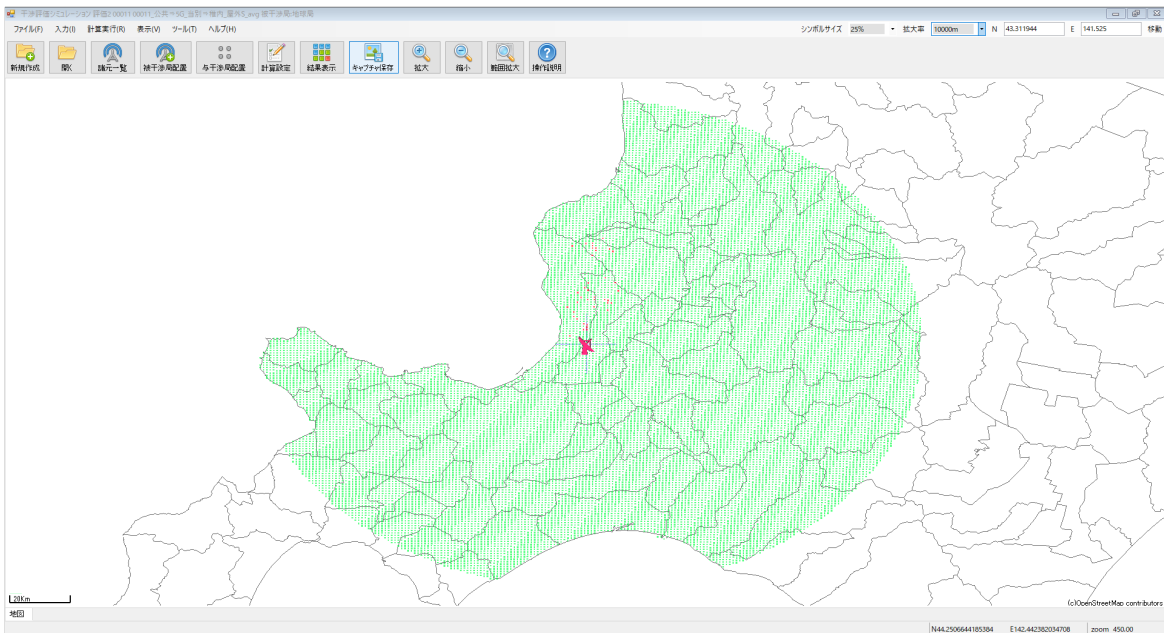
図4. 1. 2. 3-2 マクロセル基地局から公共業務用固定局への干渉影響
(帯域内干渉、隣接帯域)

図4. 1. 2. 3-3及び4に、公共業務用固定局が屋外ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。各図（a）は、公共業務用固定局から屋外ローカル5G基地局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは基地局の許容干渉電力の値で正規化している。また各図（b）は、評価を行った屋外ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）への干渉電力が、基地局の許容干渉電力を超過する場合について、赤色で示している。

これらの評価結果から、公共業務用固定局からの隣接帯域における帯域外干渉が、ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が存在することが分かる。また、マクロセル基地局の場合には、ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っているが、スモールセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が限定的であることが分かる。

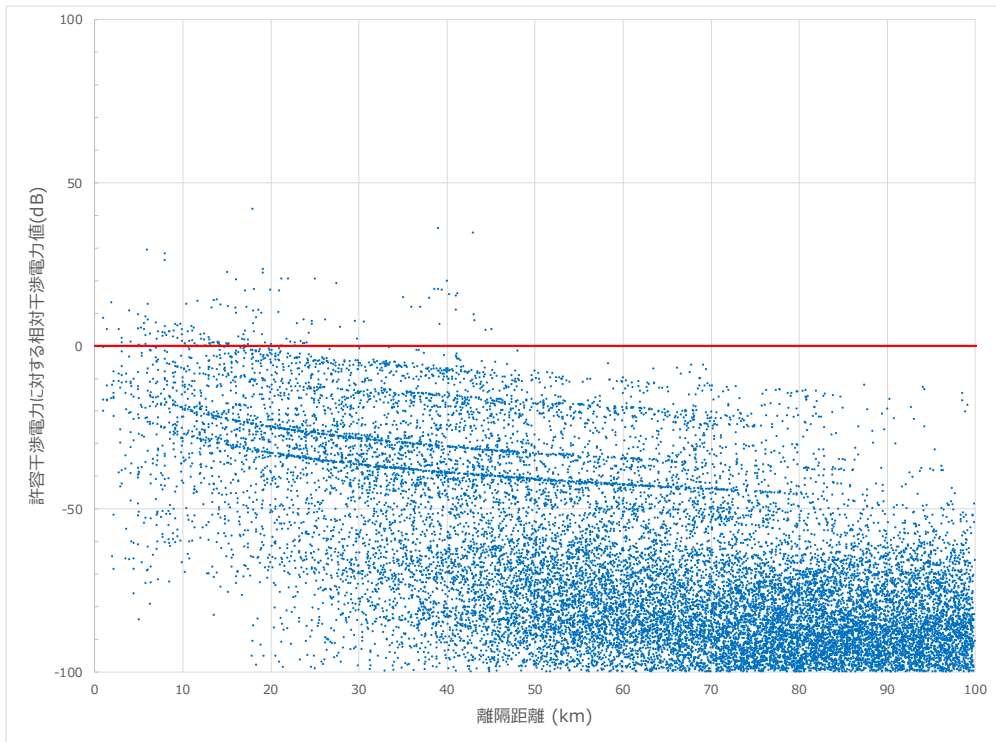


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

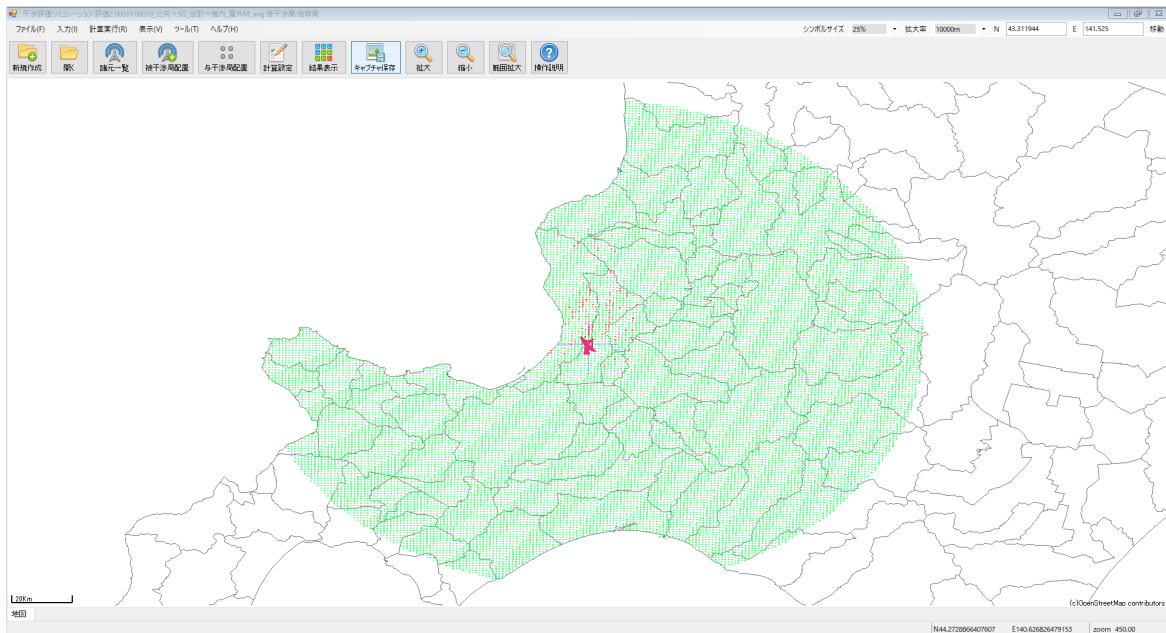


(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 3-3 公共業務用固定局からsmallセル基地局への干渉影響
(帯域外干渉、隣接帯域)



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点 (赤色)

図4. 1. 2. 3-4 公共業務用固定局からマクセル基地局への干渉影響
(帯域外干渉、隣接帯域)

これらの評価結果から、屋外ローカル5G基地局からの帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の大きさが公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点、公共業務用固定局からの帯域外干渉の大きさが基地局の許容干渉電力を超過する地点が、それぞれ存在することが分かる。前者の帯域内干渉の影響については、最終的には複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉に基づいて評価する必要があることに注意する必要がある。

同一帯域での共用検討における考察と同様に、ローカル5Gの各免許人と公共業務用固定局の免許人が個別の干渉調整を通じてローカル5G基地局の設置地点の可否を判定することは、現実的に難しいと考えられる。そこで、同一帯域での共用検討のまとめで示した考え方と同様に、

- ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点
及び
- 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点

の有無を市区町村単位で確認し、その単位でローカル5Gと公共業務用固定局との共用条件を定めることが考えられる。

この考え方に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 3-5に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 3-5 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
スモールセル基地局	5	5	10	4
マクロセル基地局	27	32	43	9

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は90

⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

(3) 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

上記の表で示した市区町村について、ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を表4.1.2.3-6及び7に示す。

表4. 1. 2. 3-6 許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト
(スモールセル基地局)

(a) 帯域内干渉 (マージン : 13dB)

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
北海道	雨竜郡雨竜町	188	1
	樺戸郡浦臼町	104	2
	樺戸郡月形町	151	10
	樺戸郡新十津川町	494	10
	岩見沢市	482	6
	空知郡奈井江町	89	2
	石狩郡新篠津村	81	5
	石狩郡当別町	417	31
	石狩市	721	38
	美唄市	276	2

(b) 帯域外干渉

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
北海道	雨竜郡雨竜町	188	1
	樺戸郡新十津川町	494	8
	石狩郡当別町	417	9
	石狩市	721	21

表4. 1. 2. 3-7 許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト
(マクロセル基地局)

(a) 帯域内干渉 (マージン : 13dB)

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
北海道	旭川市	687	4
	芦別市	865	15
	雨竜郡雨竜町	188	10
	歌志内市	57	8
	樺戸郡浦臼町	104	9
	樺戸郡月形町	151	34
	樺戸郡新十津川町	494	28
	岩見沢市	482	117
	空知郡上砂川町	43	6

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	空知郡上富良野町	234	1
	空知郡奈井江町	89	17
	空知郡南富良野町	608	2
	空知郡南幌町	82	8
	古平郡古平町	191	4
	江別市	185	31
	砂川市	76	1
	札幌市厚別区	26	1
	札幌市手稲区	58	5
	札幌市清田区	60	2
	札幌市東区	59	8
	札幌市南区	660	2
	札幌市白石区	33	2
	札幌市豊平区	47	4
	三笠市	301	28
	小樽市	238	36
	上川郡美瑛町	487	3
	石狩郡新篠津村	81	19
	石狩郡当別町	417	127
	石狩市	721	132
	積丹郡積丹町	240	7
	赤平市	132	1
	増毛郡増毛町	370	4
	美唄市	276	70
	富良野市	607	1
	北広島市	116	1
	勇払郡安平町	236	7
	勇払郡厚真町	401	5
	夕張郡栗山町	208	31
	夕張郡長沼町	171	12
	夕張郡由仁町	133	20
	夕張市	754	20
	余市郡赤井川村	279	1
	余市郡余市町	139	6

(b) 帯域外干渉

都道府県名	市区町村名	超過地点数	評価地点数
北海道	雨竜郡雨竜町	188	4
	樺戸郡浦臼町	104	2
	樺戸郡月形町	151	15
	樺戸郡新十津川町	494	11
	岩見沢市	482	2
	石狩郡新篠津村	81	4
	石狩郡当別町	417	44
	石狩市	721	64
	美唄市	276	1

これらの表に示す通り、許容干渉電力の超過地点の有無を市区町村単位で判定する場合、スモールセル基地局の場合には、対象の市区町村は比較的限定的であるものの、マクロセル基地局の場合には多くの市区町村を含む結果となることが分かる。また、市区町村単位で判定を行う場合、上記の表では1地点でも許容干渉電力を超過する地点を含めば、当該市区町村の名前を含めているが、超過する地点が少数である市区町村については、ローカル5G基地局の設置において許容干渉電力を超過する可能性は確率的に低いと考えられる。このような市区町村において、超過地点数が多い市区町村と同様の共用条件とするのかの判断が必要である。

上記の検討結果から、公共業務用固定局からローカル5G基地局への帯域外干渉に基づいて判定する場合に比較して、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉に基づいて判定する方が、許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村の数が増えることが分かる。そこで、共用条件を策定する上で、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉がボトルネックと考え、この干渉影響についてさらに分析を行う。

表4. 1. 2. 3-8に、公共業務用固定局の許容干渉電力と比較したローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉（シングルエン트리干渉）の大きさの分布をまとめた結果を示す。ローカル5G基地局のシングルエントリの帯域内干渉の大きさが、公共業務用固定局の許容干渉電力に比較して-10dB以上となる割合は、スモールセル基地局では0.3%程度であるものの、マクロセル基地局では3.1%程度となることが分かる。

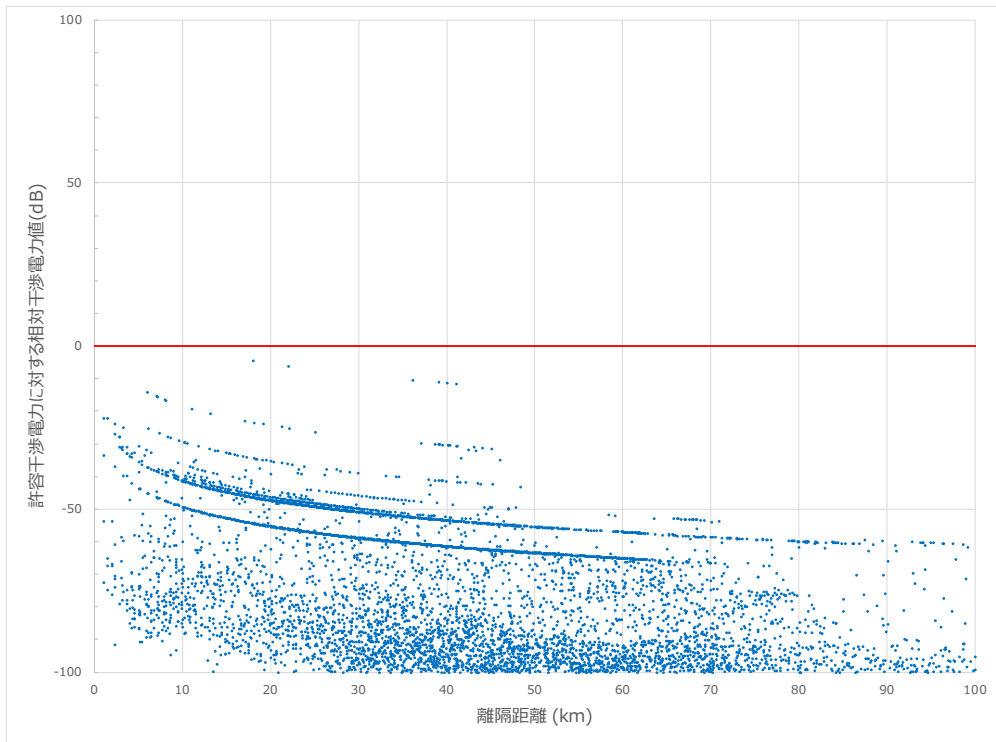
表4. 1. 2. 3-8 ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉の大きさの分布（シングルエン트리干渉）

公共業務用固定局の 許容干渉電力との比較	スモールセル基地局		マクロセル基地局	
	局数	割合	局数	割合

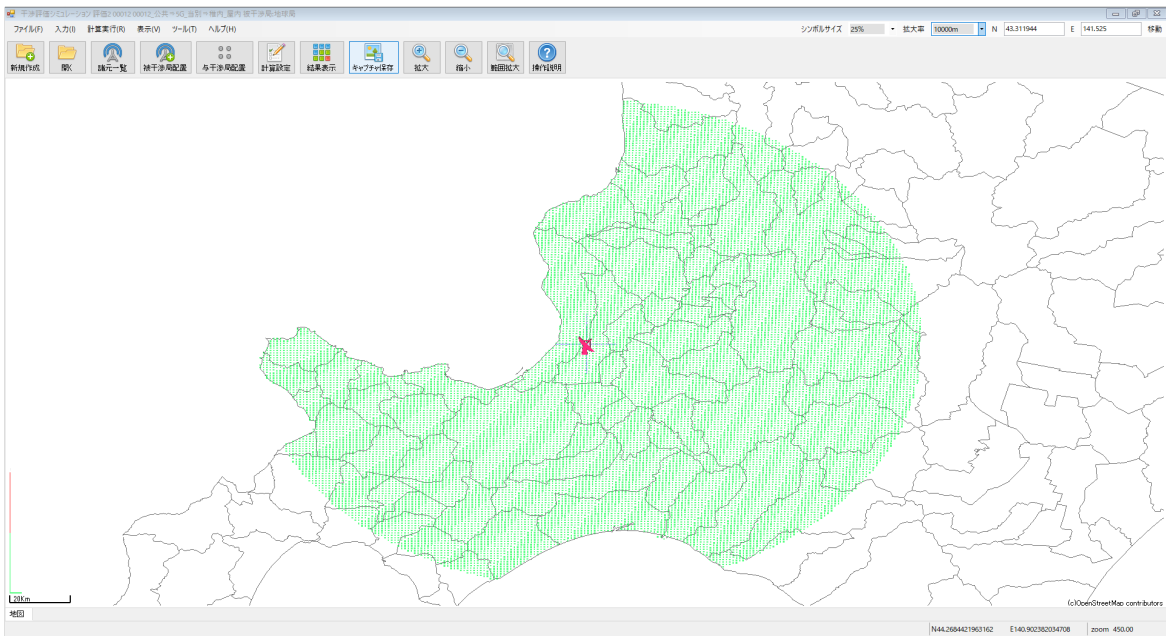
-40dB 未満	20,188	92.5%	17,983	82.4%
-40dB 以上-35dB 未満	427	2.0%	675	3.1%
-35dB 以上-30dB 未満	346	1.6%	631	2.9%
-30dB 以上-25dB 未満	299	1.4%	566	2.6%
-25dB 以上-20dB 未満	228	1.0%	469	2.1%
-20dB 以上-15dB 未満	190	0.9%	477	2.2%
-15dB 以上-10dB 未満	80	0.4%	356	1.6%
-10dB 以上-5 dB 未満	30	0.1%	295	1.4%
-5 dB 以上 0 dB 未満	15	0.1%	198	0.9%
0 dB 以上 5 dB 未満	8	0.04%	84	0.4%
5 dB 以上 10dB 未満	8	0.04%	42	0.2%
10dB 以上 15dB 未満	4	0.02%	21	0.1%
15dB 以上	4	0.02%	30	0.1%

図4. 1. 2. 3-9に、屋内ローカル5G基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。同図（a）は、屋内ローカル5G基地局から公共業務用固定局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは公共業務用固定局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図（b）は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）からの干渉電力が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を示すものである。

本評価条件では、シングルエントリ干渉の場合、屋内に設置されたローカル5G基地局からの隣接帯域における帯域内干渉が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点は存在しないとの結果が得られている。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

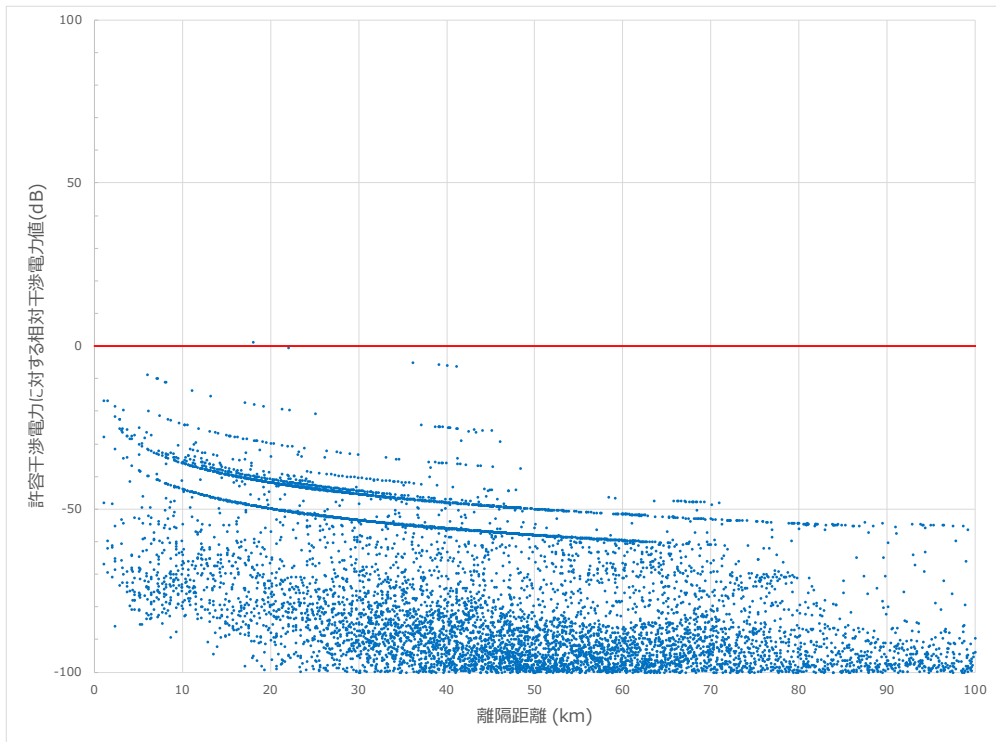


(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（該当なし）

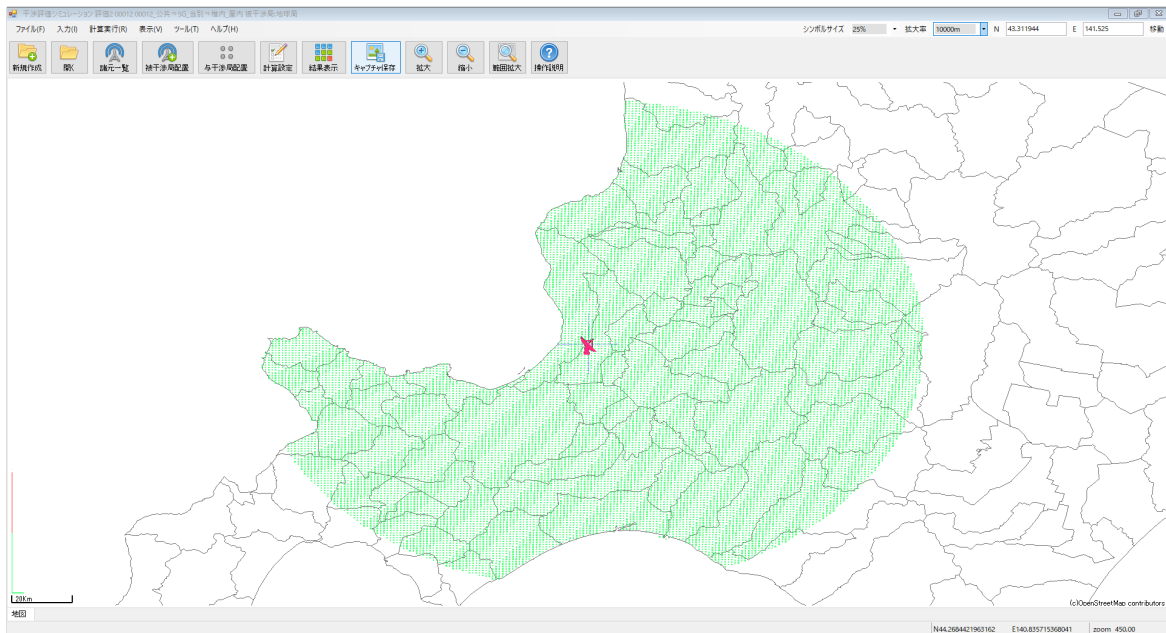
図4. 1. 2. 3-9 屋内基地局から公共業務用固定局への干渉影響
(帯域内干渉、隣接帯域、建物侵入損：10dB)

図4. 1. 2. 3-10 に、公共業務用固定局が屋内ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。同図（a）は、公共業務用固定局から屋内ローカル5G基地局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは基地局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図（b）は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）への干渉電力が、基地局の許容干渉電力を超過する場合について、赤色で示している。

本評価条件では、公共業務用固定局が屋内ローカル5G基地局に与える帯域外干渉を超過する地点は、1地点のみとの結果が得られている。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 3-10 公共業務用固定局から屋内基地局への干渉影響
(帯域外干渉、隣接帯域、建物侵入損：10dB)

上記の評価結果に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 3-11に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 3-11 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾（建物侵入損：10dB）

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
屋内基地局	1	1	2	1

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は90

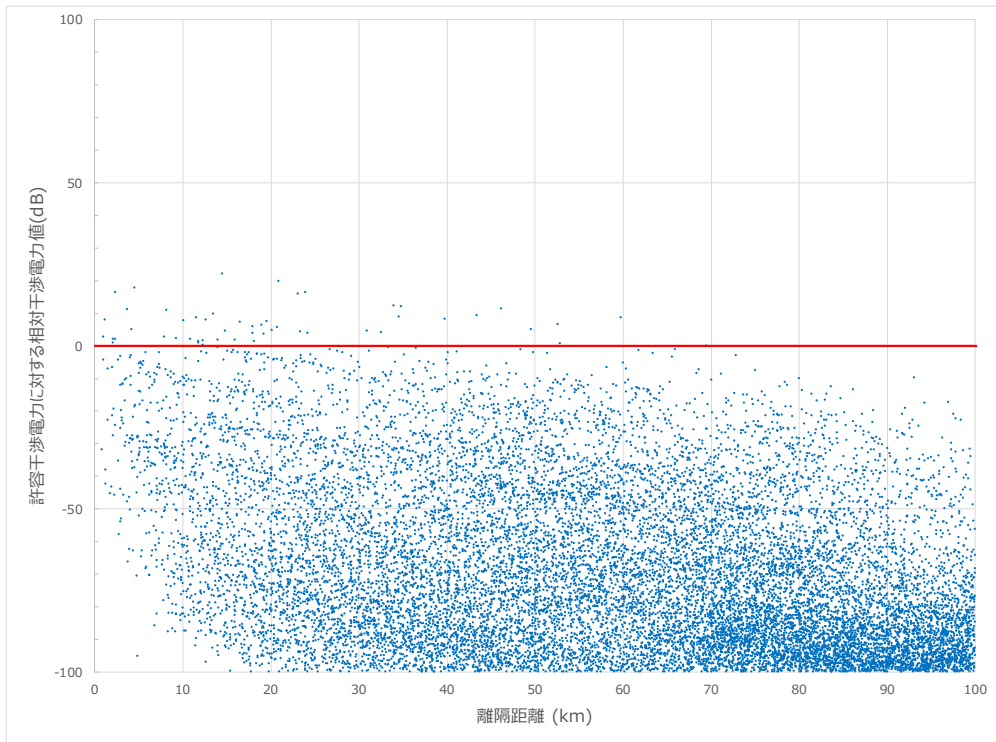
⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

⁽³⁾ 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

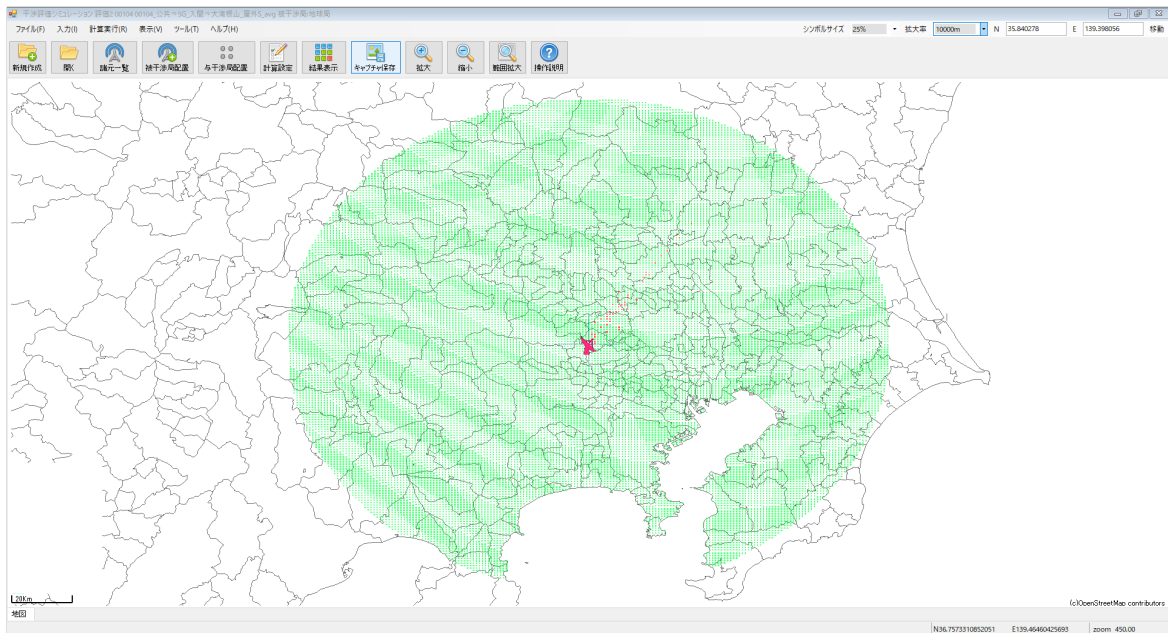
上記の表に示す通り、市区町村単位での判定を行う場合には、屋内基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村は1～2市区町村となる。また、これらの市区町村でも許容干渉電力を超過する地点は数地点となっている。

4. 1. 2. 4 ローカル5G基地局との共用検討（隣接帯域、関東地方）

図4. 1. 2. 4-1及び2に、公共業務用固定局のパラメータが関東地方①の場合について、屋外ローカル5G基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。スモールセル基地局の場合には、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点が限定的であるものの、マクロセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っていることが分かる。

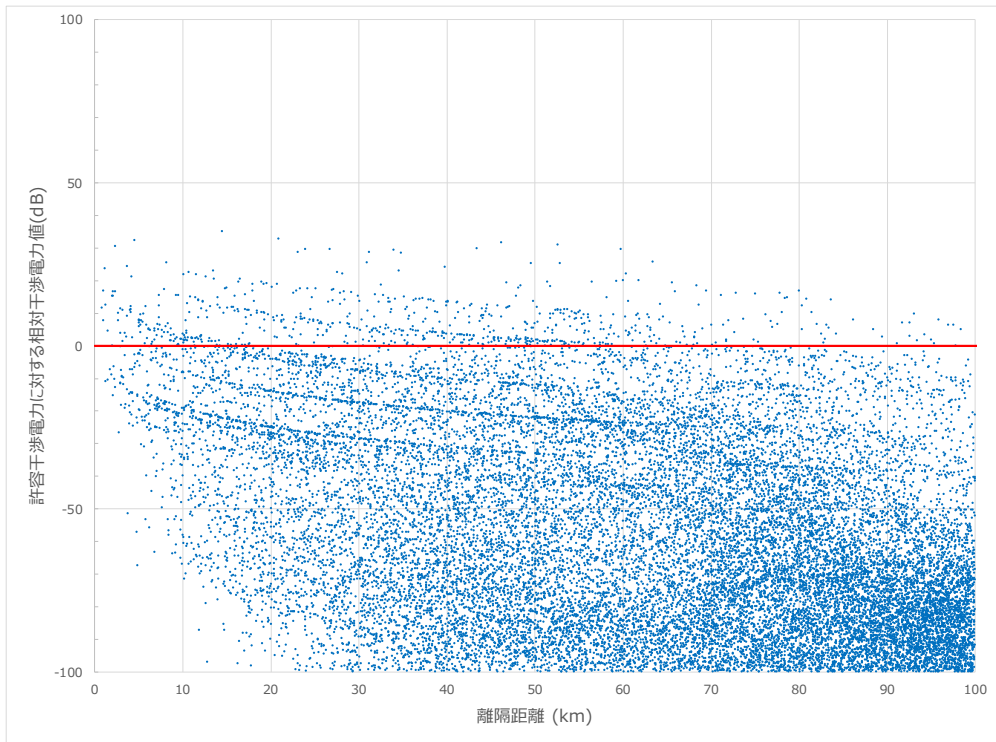


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

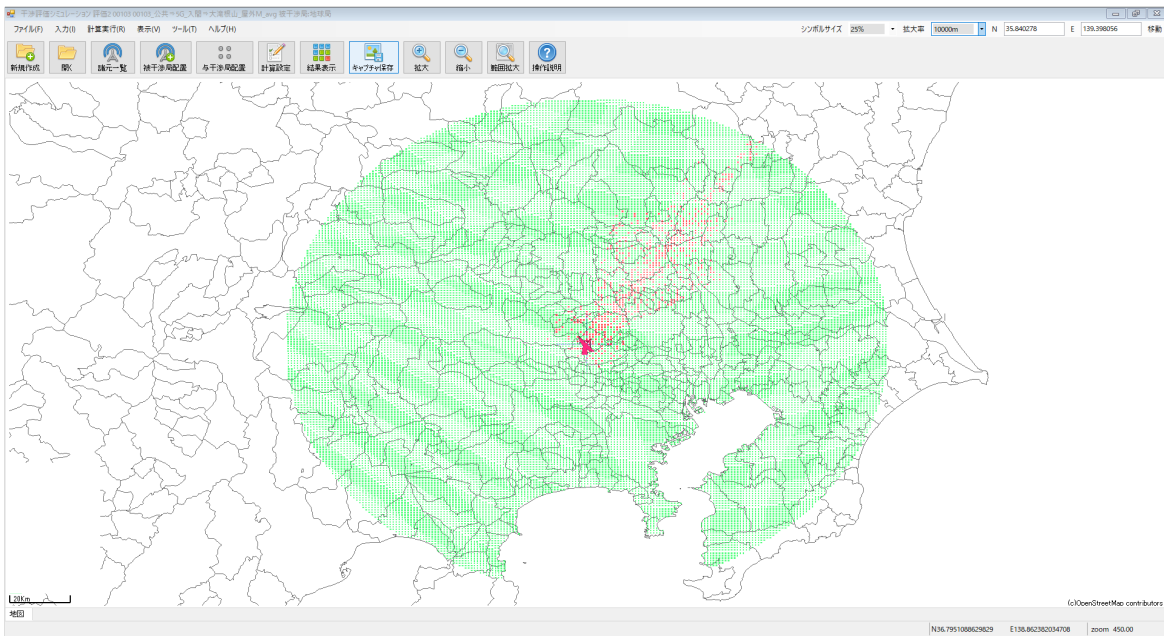


(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-1 スモールセル基地局から公共業務用固定局（関東地方①）への干渉影響（帯域内干渉、隣接帯域）



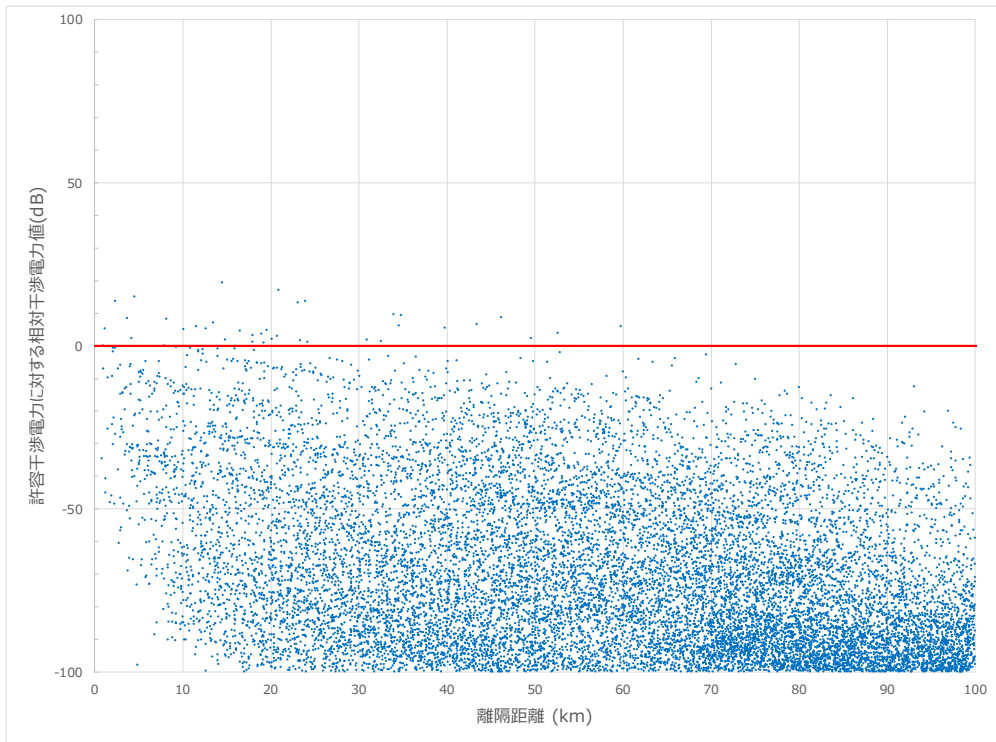
(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



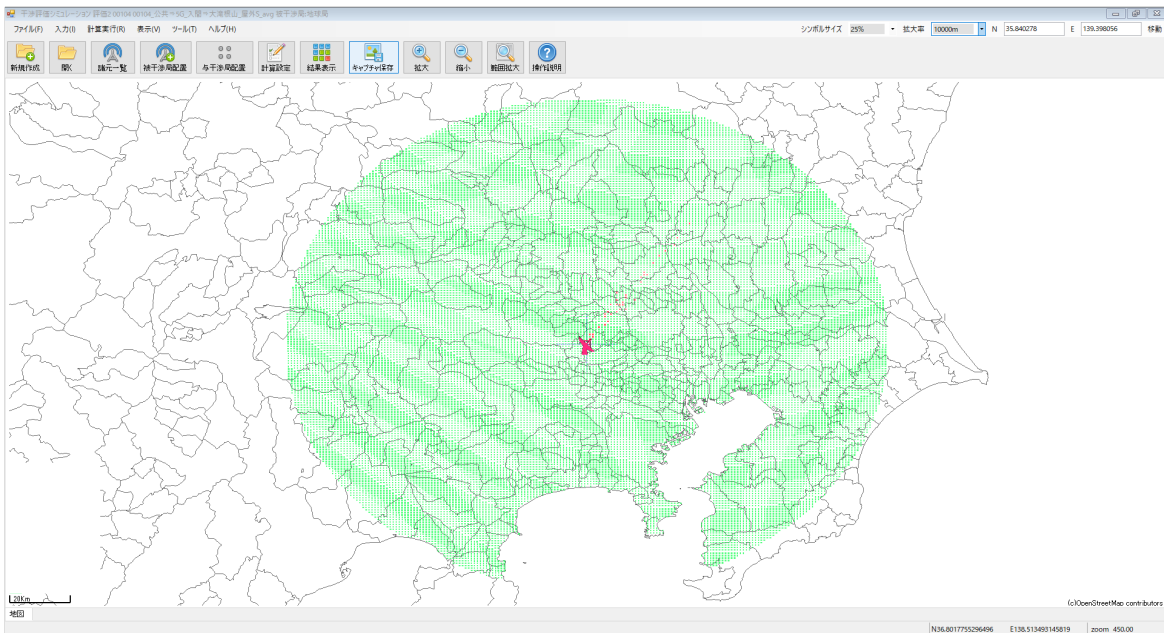
(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-2 マクロセル基地局から公共業務用固定局（関東地方①）への干渉影響（帯域内干渉、隣接帯域）

図4. 1. 2. 4-3及び4に、公共業務用固定局のパラメータが関東地方①の場合について、公共業務用固定局が屋外ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。スモールセル基地局の場合には、屋外ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が限定的であるものの、マクロセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っていることが分かる。

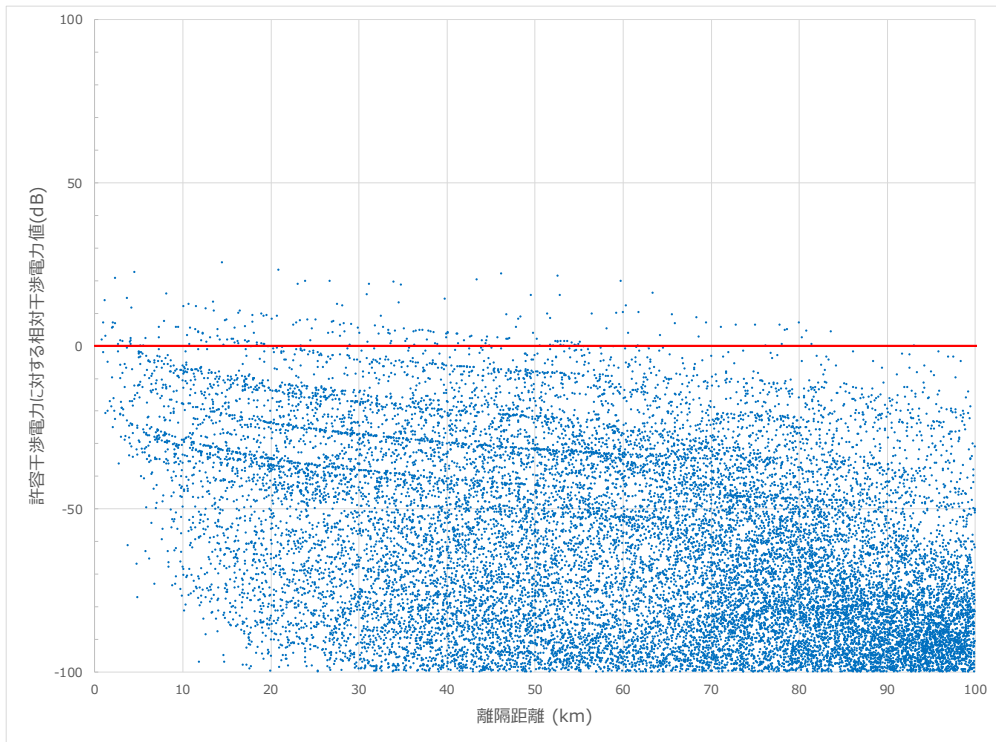


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

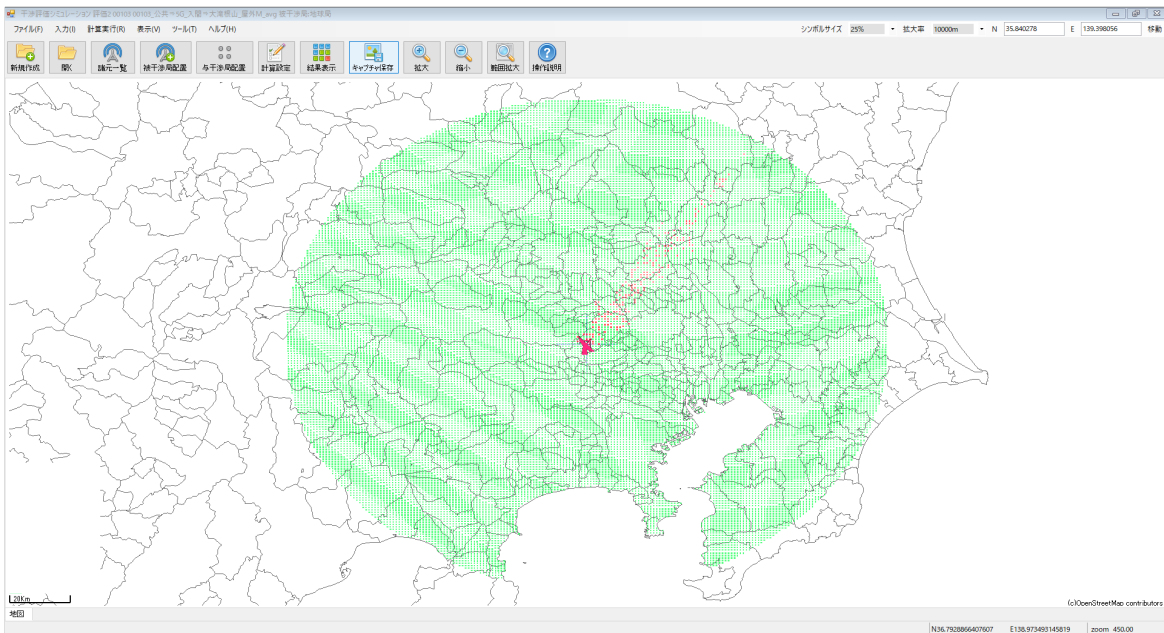


(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-3 公共業務用固定局（関東地方①）からスモールセル基地局への干渉影響（帯域外干渉、隣接帯域）



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-4 公共業務用固定局（関東地方①）からマクロセル基地局への干渉影響（帯域外干渉、隣接帯域）

上記の評価結果に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 4-5に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 4-5 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾（公共業務用固定局：関東地方①）

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
スモールセル基地局	22	30	40	11
マクロセル基地局	96	114	127	25

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は373

⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

⁽³⁾ 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

上記の表で示した市区町村について、スモールセル基地局の場合について、ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を表4. 1. 2. 4-6に示す。

表4. 1. 2. 4-6 許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト
（スモールセル基地局、公共業務用固定局：関東地方①）

(a) 帯域内干渉（マージン：13dB）

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
茨城県	猿島郡五霞町	23	1
	結城市	67	3
	古河市	123	14
栃木県	宇都宮市	323	1
	下都賀郡野木町	31	9
	下野市	75	4

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	河内郡上三川町	54	4
	佐野市	356	1
	小山市	170	20
	栃木市	332	5
群馬県	邑楽郡千代田町	24	1
	邑楽郡板倉町	42	5
埼玉県	さいたま市西区	28	2
	さいたま市北区	16	1
	ふじみ野市	17	1
	羽生市	59	2
	桶川市	24	11
	加須市	136	39
	久喜市	83	23
	狭山市	44	20
	幸手市	35	1
	行田市	63	1
	鴻巣市	67	8
	坂戸市	41	8
	所沢市	74	7
	上尾市	44	10
	川越市	116	41
	鶴ヶ島市	16	7
	日高市	45	4
	入間郡三芳町	14	2
	入間郡毛呂山町	36	2
	入間市	44	4
	白岡市	23	3
	飯能市	197	3
	比企郡吉見町	41	11
	比企郡川島町	40	18
	比企郡鳩山町	26	1
	北足立郡伊奈町	15	2
	北本市	19	8
	蓮田市	29	3

(b) 帯域外干渉

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
茨城県	古河市	123	1
栃木県	下都賀郡野木町	31	1
	小山市	170	1
埼玉県	桶川市	24	3
	加須市	136	7
	久喜市	83	1
	狭山市	44	5
	上尾市	44	2
	川越市	116	7
	比企郡川島町	40	4
	北本市	19	4

これらの表に示す通り、公共業務用固定局のパラメータとして関東地方①を考慮した場合、スモールセル基地局の場合でも、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村が2桁の数となっている。さらに、マクロセル基地局の場合には、より多くの数の市区町村を含む結果となっている。なお、市区町村単位で判定を行う場合、上記の表では1地点でも許容干渉電力を超過する地点を含めば、当該市区町村の名前を含めているが、超過する地点が少数である市区町村については、ローカル5G基地局の設置において許容干渉電力を超過する可能性は確率的に低いと考えられる。このような市区町村において、超過地点数が多い市区町村と同様の共用条件とするのかの判断が必要である。

上記の検討結果から、公共業務用固定局からローカル5G基地局への帯域外干渉に基づいて判定するよりも、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉に基づいて判定する方が、許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村の数が多くなるのが分かる。そこで、共用条件を策定する上で、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉がボトルネックと考え、この干渉影響についてさらに分析を行う。

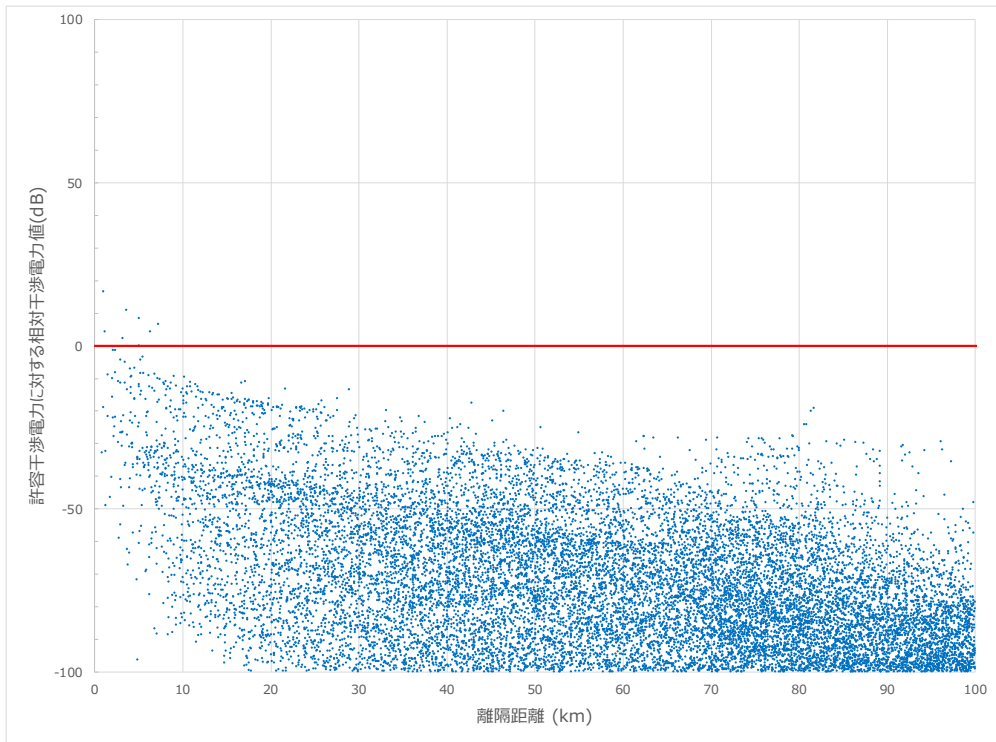
表4. 1. 2. 4-7に、公共業務用固定局の許容干渉電力と比較したローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉（シングルエン트리干渉）の大きさの分布をまとめた結果を示す。ローカル5G基地局のシングルエントリの帯域内干渉の大きさが、公共業務用固定局の許容干渉電力に比較して-10dB以上となる割合は、スモールセル基地局では0.7%程度であるものの、マクロセル基地局では5.4%程度となることが分かる。

表4. 1. 2. 4-7 ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉の

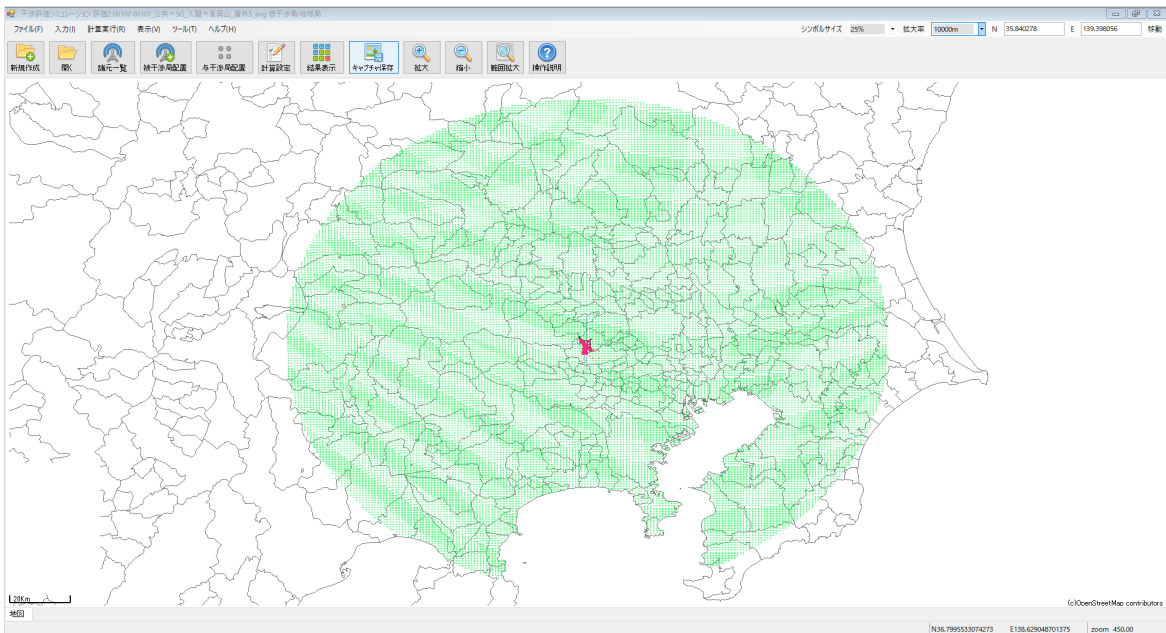
大きさの分布（シングルエントリ干渉、公共業務用固定局：関東地方①）

公共業務用固定局の 許容干渉電力との比較	スモールセル基地局		マクロセル基地局	
	局数	割合	局数	割合
-40dB 未満	25,846	92.0%	21,939	78.1%
-40dB 以上-35dB 未満	522	1.9%	843	3.0%
-35dB 以上-30dB 未満	453	1.6%	824	2.9%
-30dB 以上-25dB 未満	381	1.4%	851	3.0%
-25dB 以上-20dB 未満	292	1.0%	859	3.1%
-20dB 以上-15dB 未満	211	0.8%	670	2.4%
-15dB 以上-10dB 未満	184	0.7%	589	2.1%
-10dB 以上-5dB 未満	92	0.3%	453	1.6%
-5dB 以上0dB 未満	65	0.2%	399	1.4%
0dB 以上5dB 未満	23	0.08%	298	1.1%
5dB 以上10dB 未満	17	0.06%	173	0.6%
10dB 以上15dB 未満	5	0.02%	109	0.4%
15dB 以上	6	0.02%	90	0.3%

続いて、図4. 1. 2. 4-8及び9に、公共業務用固定局の共用検討パラメータが関東地方②の場合について、屋外ローカル5G基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。シングルエントリ干渉で評価した場合、スモールセル基地局の場合には、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点が限定的であるものの、マクロセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っていることが分かる。

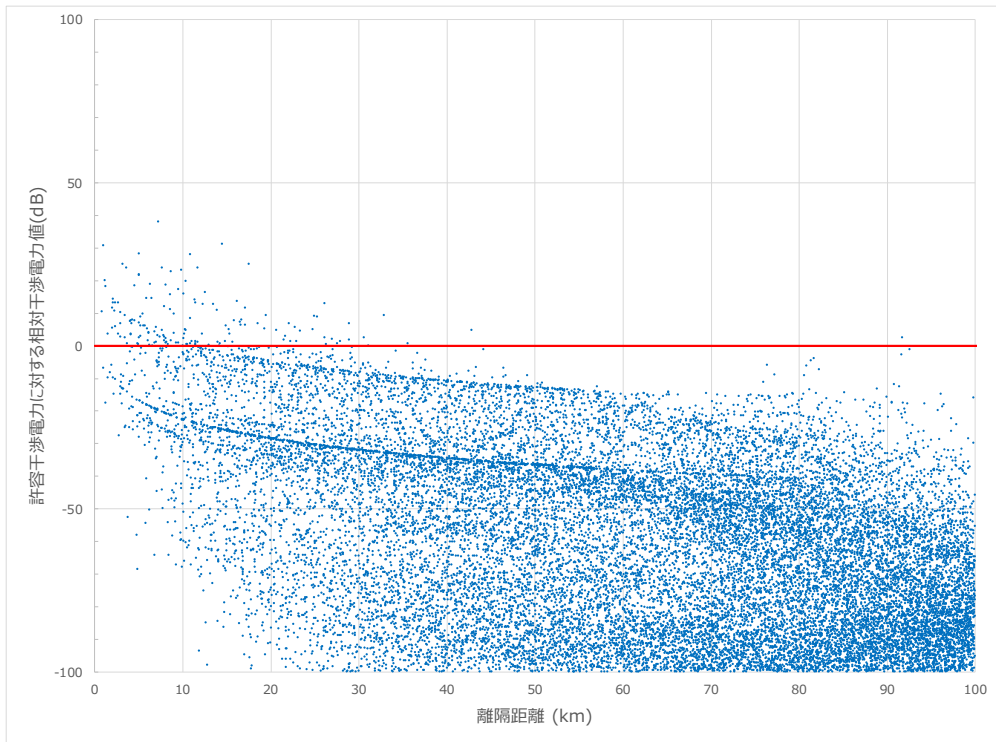


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

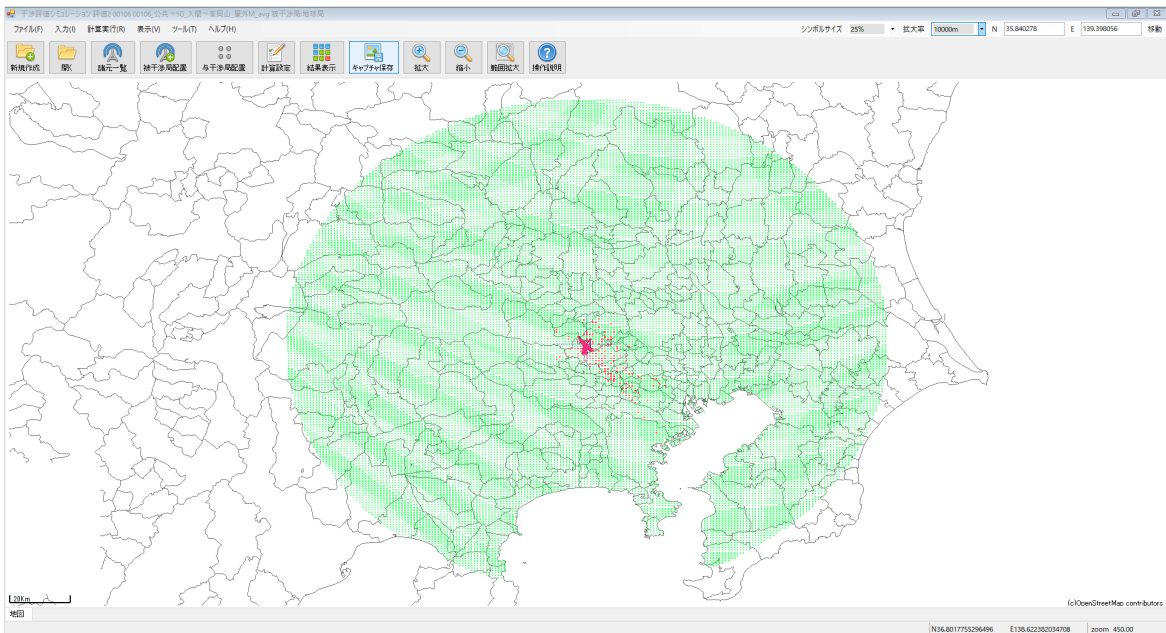


(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-8 スマールセル基地局から公共業務用固定局（関東地方②）への干渉影響（帯域内干渉、隣接帯域）



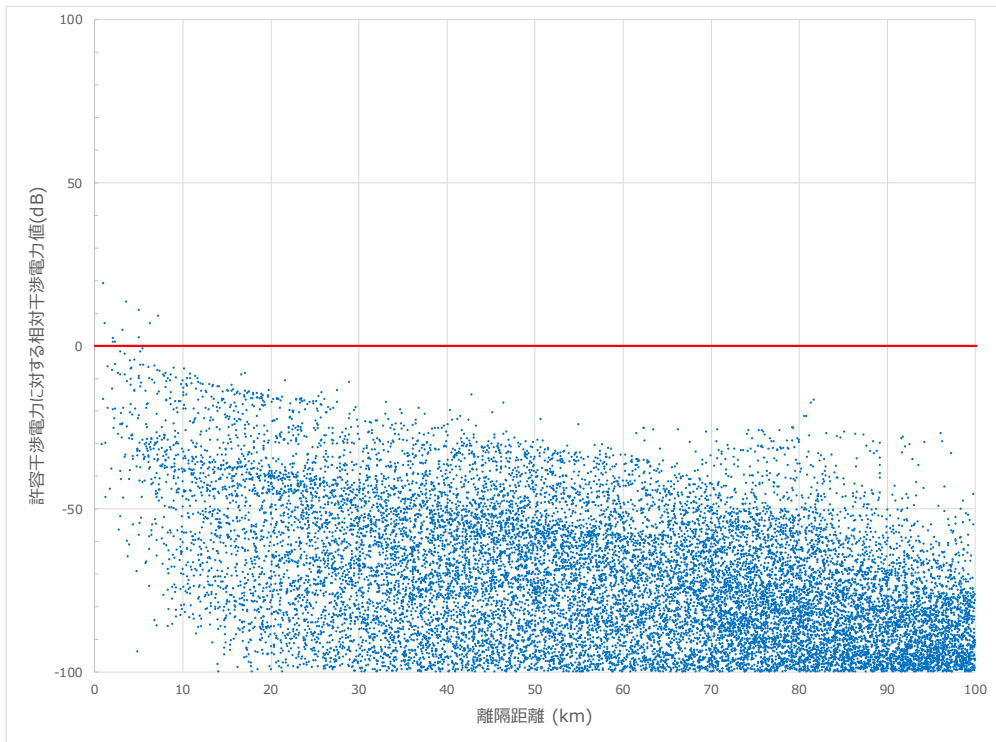
(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



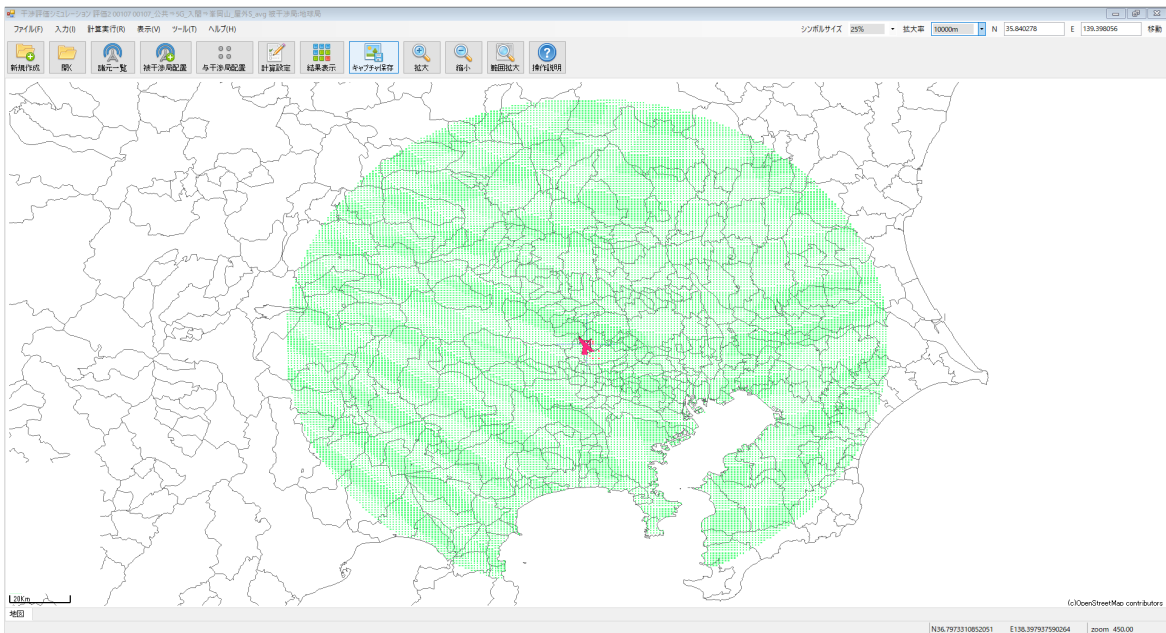
(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-9 マクロセル基地局から公共業務用固定局（関東地方②）への干渉影響（帯域内干渉、隣接帯域）

図4. 1. 2. 4-10及び11に、公共業務用固定局のパラメータが関東地方②の場合について、公共業務用固定局が屋外ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。スモールセル基地局の場合には、屋外ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が限定的であるものの、マクロセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っていることが分かる。

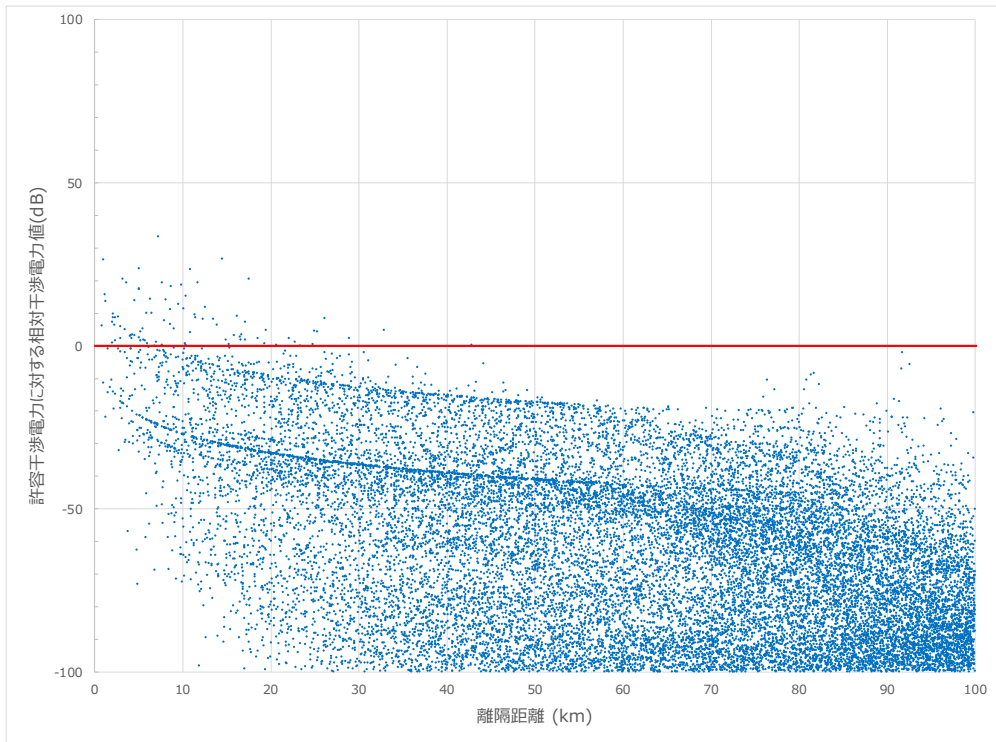


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

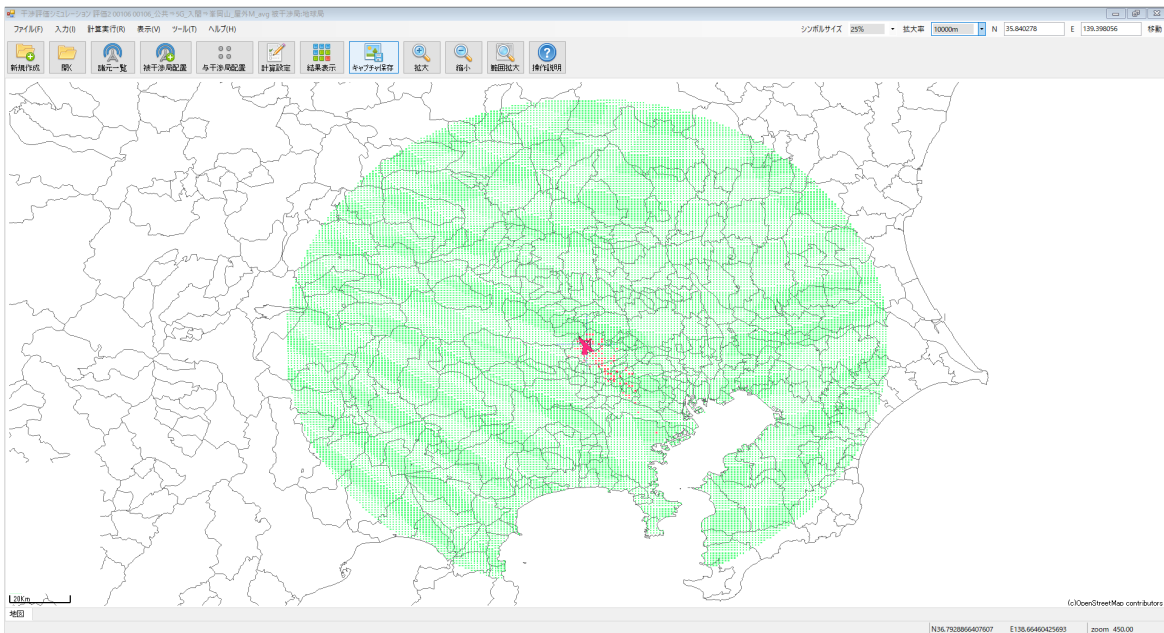


(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-10 公共業務用固定局（関東地方②）からスモールセル基地局への干渉影響（帯域外干渉、隣接帯域）



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 4-11 公共業務用固定局（関東地方②）からマクロセル基地局への干渉影響（帯域外干渉、隣接帯域）

上記の評価結果に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 4-12に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 4-12 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾（公共業務用固定局：関東地方⁽²⁾）

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
スモールセル基地局	3	6	10	3
マクロセル基地局	71	94	123	18

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は373

⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

⁽³⁾ 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

上記の表で示した市区町村について、スモールセル基地局の場合について、ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を表4. 1. 2. 4-13に示す。

表4. 1. 2. 4-13 許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト
（スモールセル基地局、公共業務用固定局：関東地方⁽²⁾）

(a) 帯域内干渉（マージン：13dB）

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
埼玉県	ふじみ野市	17	1
	狭山市	44	15
	所沢市	74	12
	川越市	116	6
	日高市	45	1
	入間郡三芳町	14	2

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
東京都	入間市	44	7
	飯能市	197	3
	小平市	21	2
	東村山市	17	2

(b) 帯域外干渉

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
埼玉県	狭山市	44	3
	所沢市	74	5
	入間市	44	3

これらの表に示す通り、スモールセル基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村は比較的少数であるものの、マクロセル基地局の場合には多くの市区町村を含む結果となることが分かる。なお、市区町村単位で判定を行う場合、上記の表では1地点でも許容干渉電力を超過する地点を含めば、当該市区町村の名前を含めているが、超過する地点が少数である市区町村については、ローカル5G基地局の設置において許容干渉電力を超過する可能性は確率的に低いと考えられる。このような市区町村において、超過地点数が多い市区町村と同様の共用条件とするのかの判断が必要である。

上記の検討結果から、公共業務用固定局からローカル5G基地局への帯域外干渉に基づいて判定するよりも、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉に基づいて判定する方が、許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村の数が増えることが分かる。そこで、共用条件を策定する上で、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉がボトルネックと考え、この干渉影響についてさらに分析を行う。

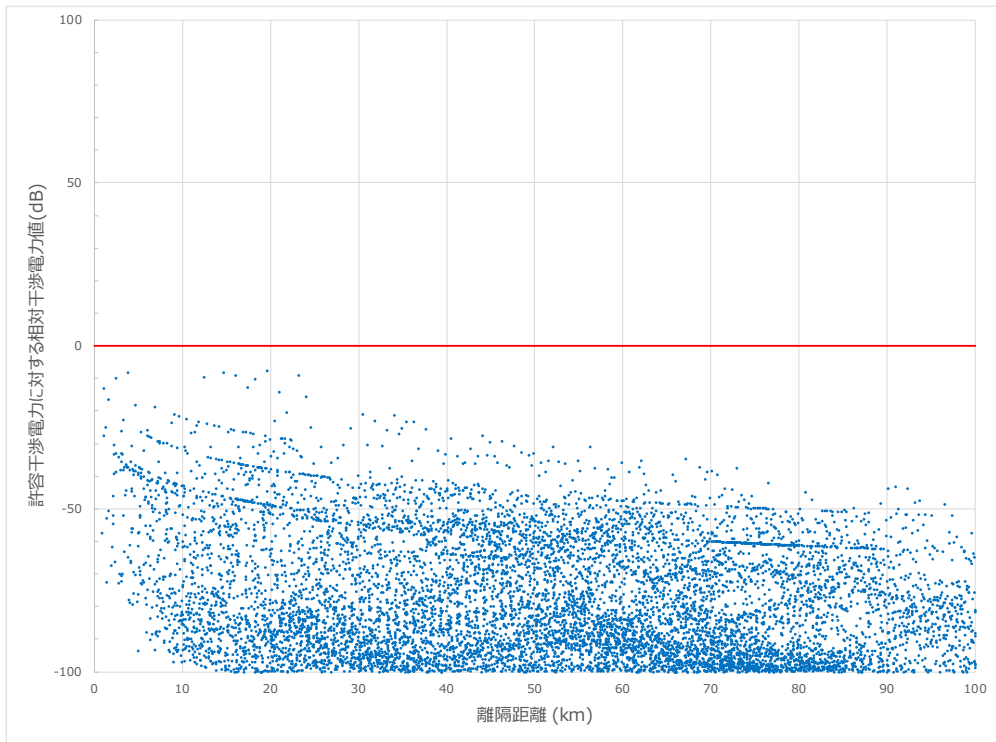
表4. 1. 2. 4-14に、公共業務用固定局の許容干渉電力と比較したローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の大きさの分布をまとめた結果を示す。ローカル5G基地局のシングルエントリの帯域内干渉の大きさが、公共業務用固定局の許容干渉電力に比較して-10dB以上となる割合は、スモールセル基地局では0.1%程度であるものの、マクロセル基地局では2.0%程度となることが分かる。

表4. 1. 2. 4-14 ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉の大きさの分布（シングルエントリ干渉、公共業務用固定局：関東地方②）

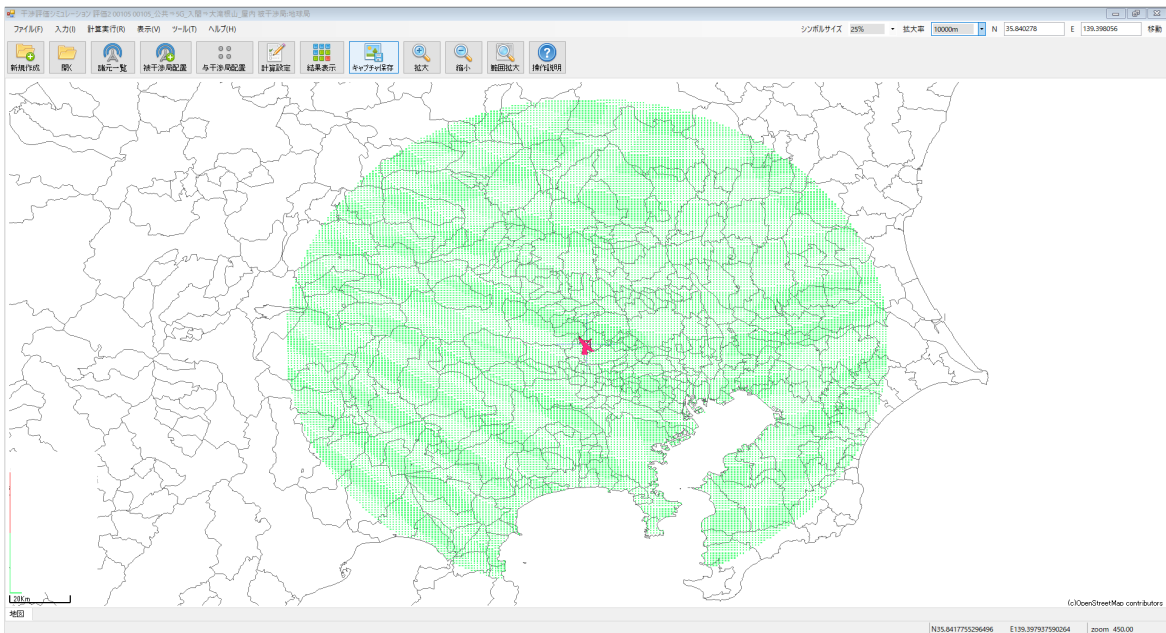
公共業務用固定局の 許容干渉電力との比較	スモールセル基地局		マクロセル基地局	
	局数	割合	局数	割合
-40dB 未満	26,954	95.9%	22,701	80.8%

公共業務用固定局の 許容干渉電力との比較	スモールセル基地局		マクロセル基地局	
	局数	割合	局数	割合
-40dB 以上-35dB 未満	432	1.5%	1,304	4.6%
-35dB 以上-30dB 未満	297	1.1%	1,092	3.9%
-30dB 以上-25dB 未満	153	0.5%	859	3.1%
-25dB 以上-20dB 未満	96	0.3%	628	2.2%
-20dB 以上-15dB 未満	94	0.3%	491	1.7%
-15dB 以上-10dB 未満	43	0.2%	462	1.6%
-10dB 以上-5 dB 未満	13	0.05%	265	0.9%
-5 dB 以上 0 dB 未満	7	0.02%	144	0.5%
0 dB 以上 5 dB 未満	4	0.01%	70	0.2%
5 dB 以上 10dB 未満	2	0.01%	37	0.1%
10dB 以上 15dB 未満	1	0.004%	20	0.07%
15dB 以上	1	0.004%	24	0.09%

図4. 1. 2. 4-15に、公共業務用固定局のパラメータが関東地方①の場合について、屋内ローカル5G基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。同図（a）は、屋内ローカル5G基地局から公共業務用固定局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは公共業務用固定局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図（b）は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）からの干渉電力が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を示すものである。本評価条件では、シングルエントリ干渉の場合、屋内に設置されたローカル5G基地局からの隣接帯域における帯域内干渉が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点は存在しないとの結果が得られている。



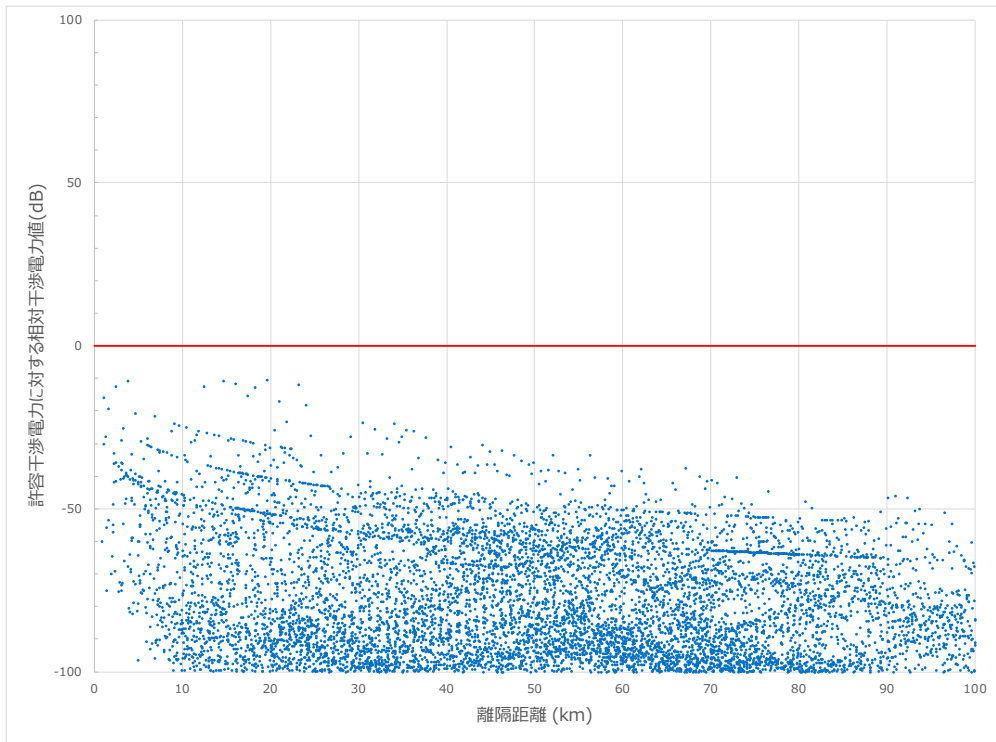
(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



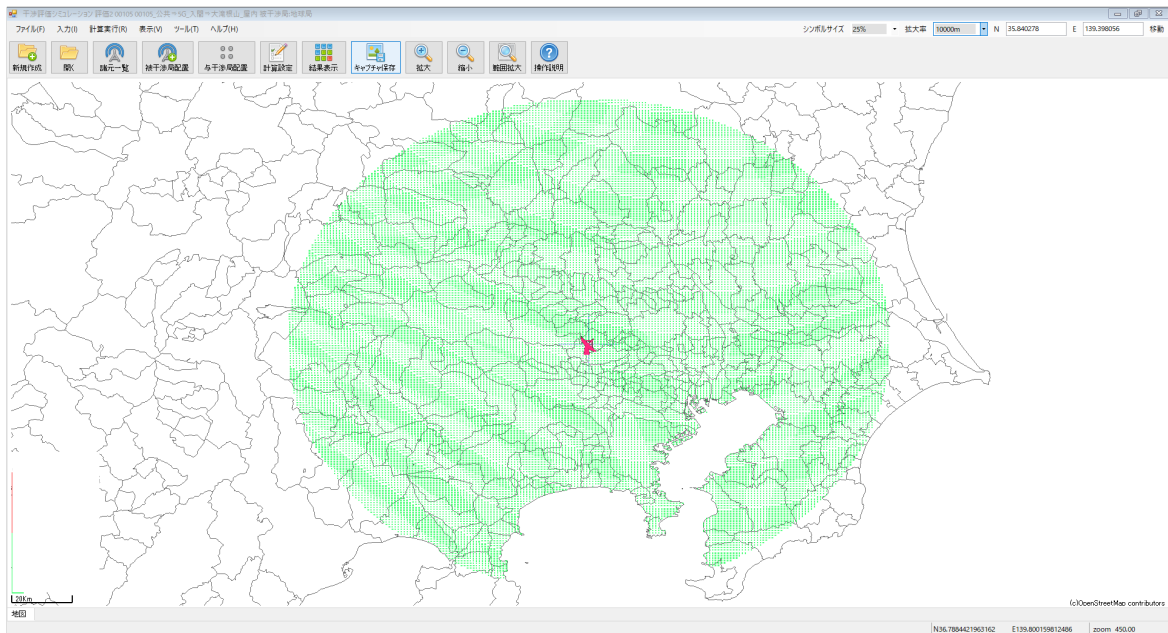
(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（該当なし）

図4. 1. 2. 4-15 屋内基地局から公共業務用固定局（関東地方①）への干渉影響
（帯域内干渉、隣接帯域、建物侵入損：10dB）

図4. 1. 2. 4-16、公共業務用固定局のパラメータが関東地方①の場合について、公共業務用固定局が屋内ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。本評価条件では、公共業務用固定局からの隣接帯域における帯域外干渉により、屋内に設置されたローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点は存在しないとの結果が得られている。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（該当なし）

図4. 1. 2. 4-16 公共業務用固定局（関東地方①）から屋内基地局への干渉影響
（帯域外干渉、隣接帯域、建物侵入損：10dB）

上記の評価結果に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 4-17に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 4-17 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾（公共業務用固定局：関東地方①、建物侵入損：10dB）

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
屋内基地局	0	5	5	0

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は373

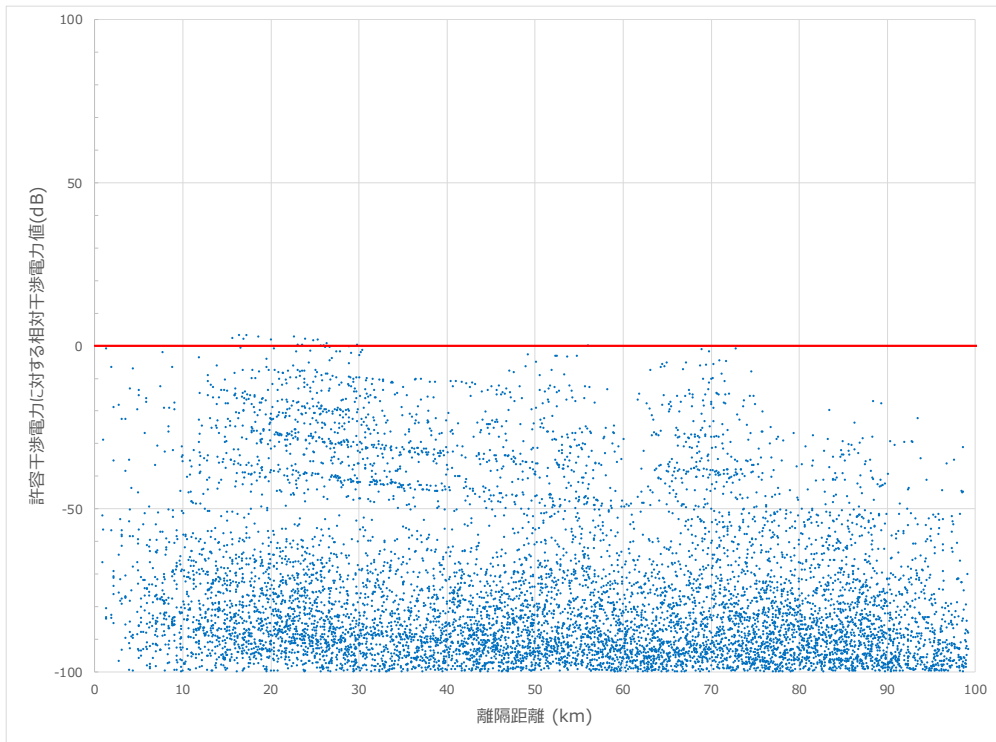
⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

⁽³⁾ 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

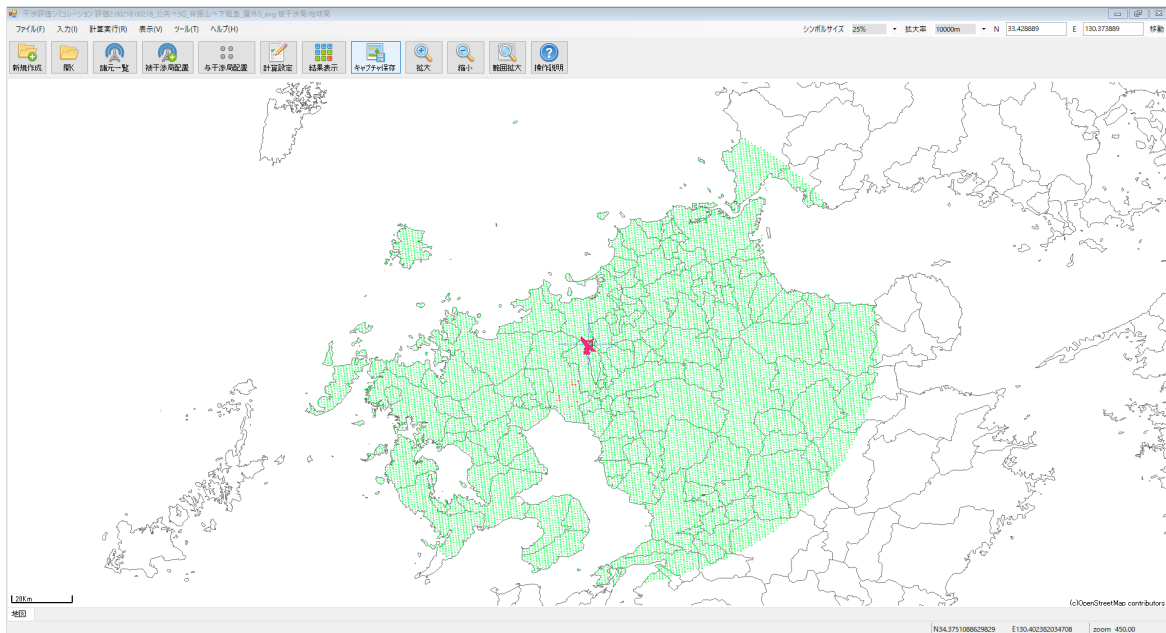
上記の表に示す通り、市区町村単位での判定を行う場合には、屋内基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村は最大で5市区町村となる。また、これらの市区町村でも許容干渉電力を超過する地点は数地点となっている。

4. 1. 2. 5 ローカル5G基地局との共用検討（隣接帯域、九州地方）

図4. 1. 2. 5-1及び2に、屋外ローカル5G基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。スモールセル基地局の場合には、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点が限定的であるものの、マクロセル基地局の場合には、許容干渉電力を超過する地点が面的な広がりを持っていることが分かる。

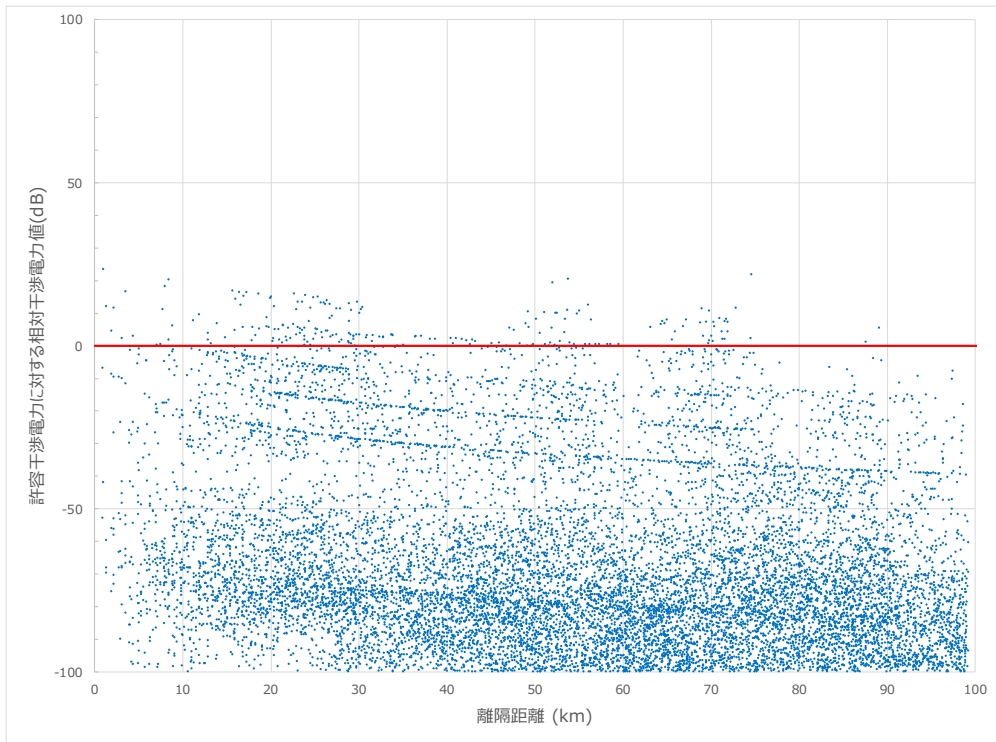


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

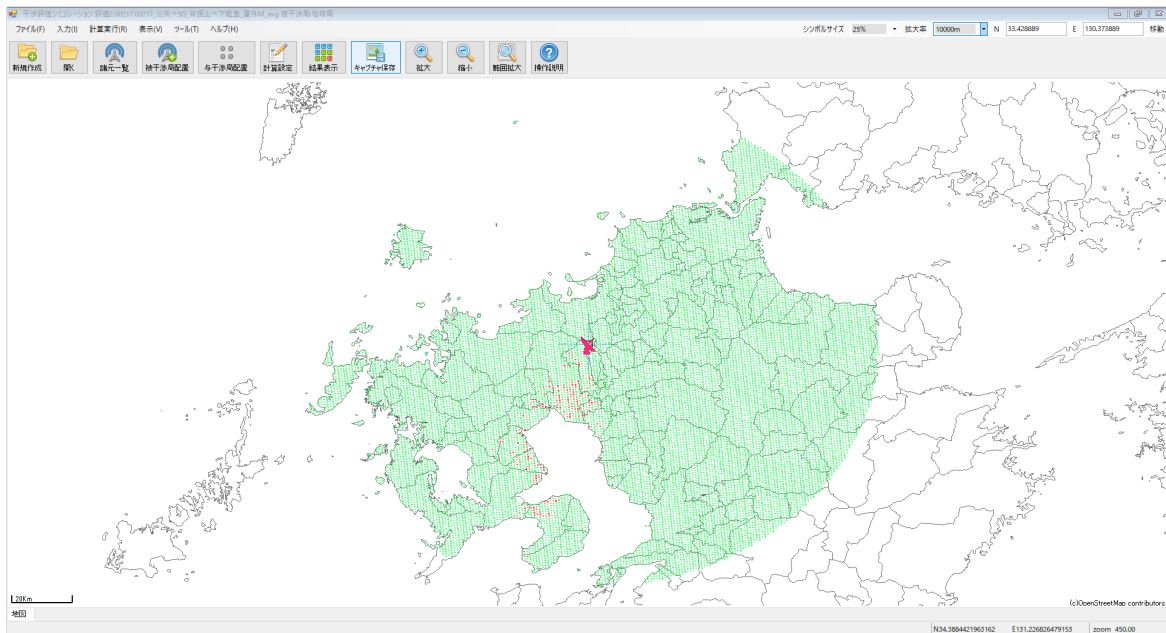


(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 5-1 スマールセル基地局から公共業務用固定局への干渉影響
(帯域内干渉、隣接帯域)



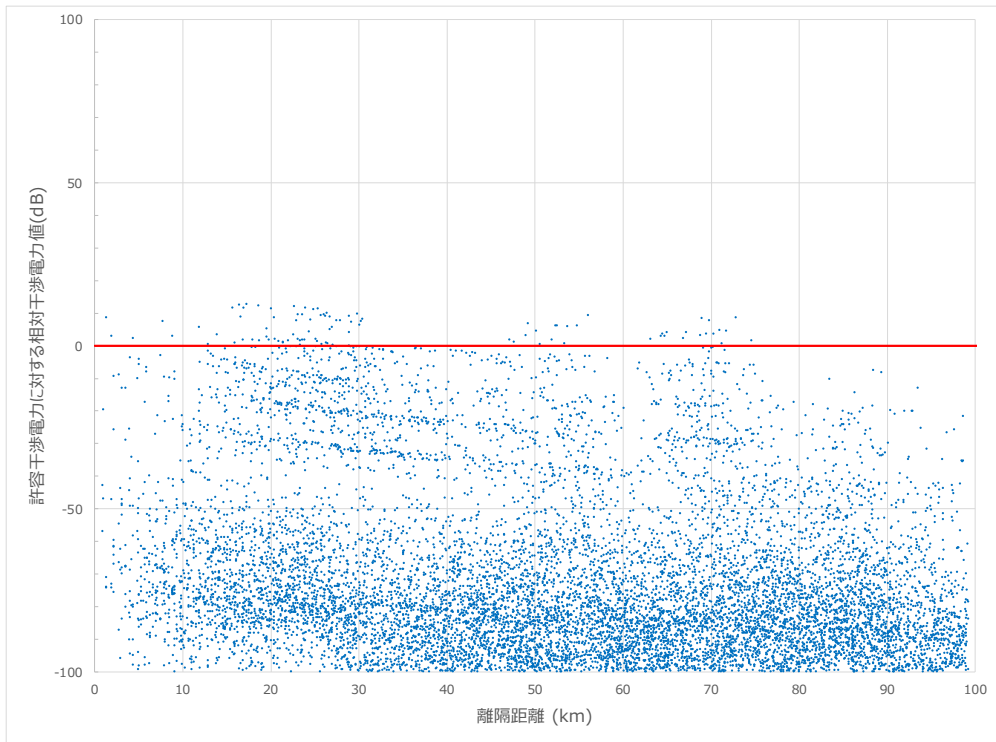
(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



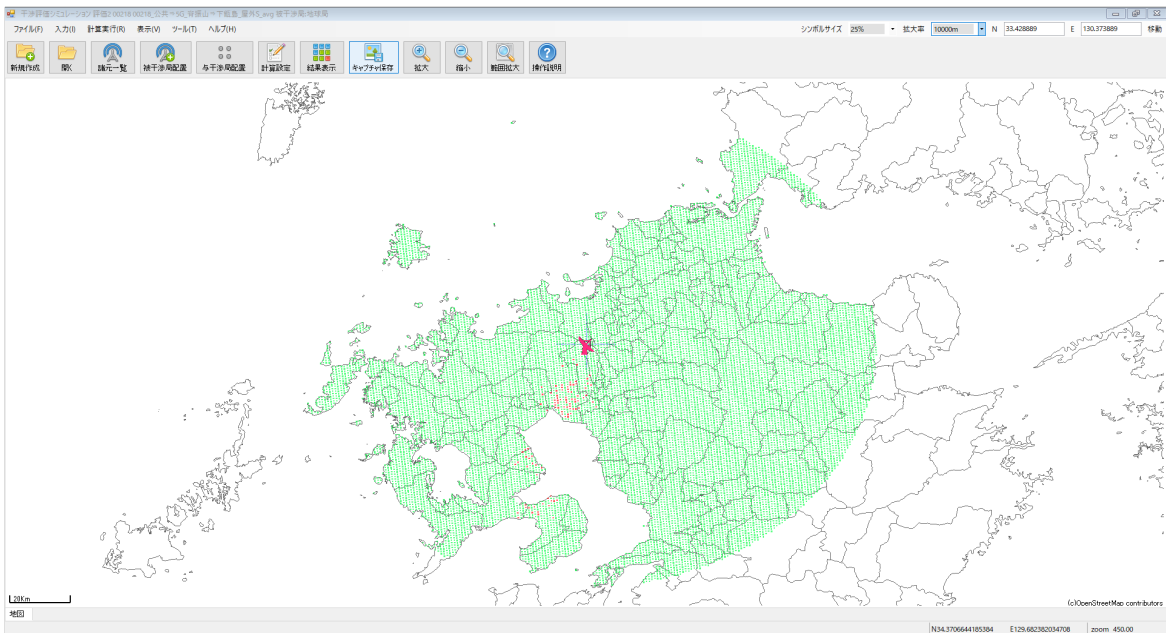
(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（赤色）

図4. 1. 2. 5-2 マクロセル基地局から公共業務用固定局への干渉影響
(帯域内干渉、隣接帯域)

図4. 1. 2. 5-3及び4に、公共業務用固定局が屋外ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。屋外ローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点について、スモールセル基地局の場合に比較して、マクロセル基地局の場合には面的な広がりを持っていることが分かる。

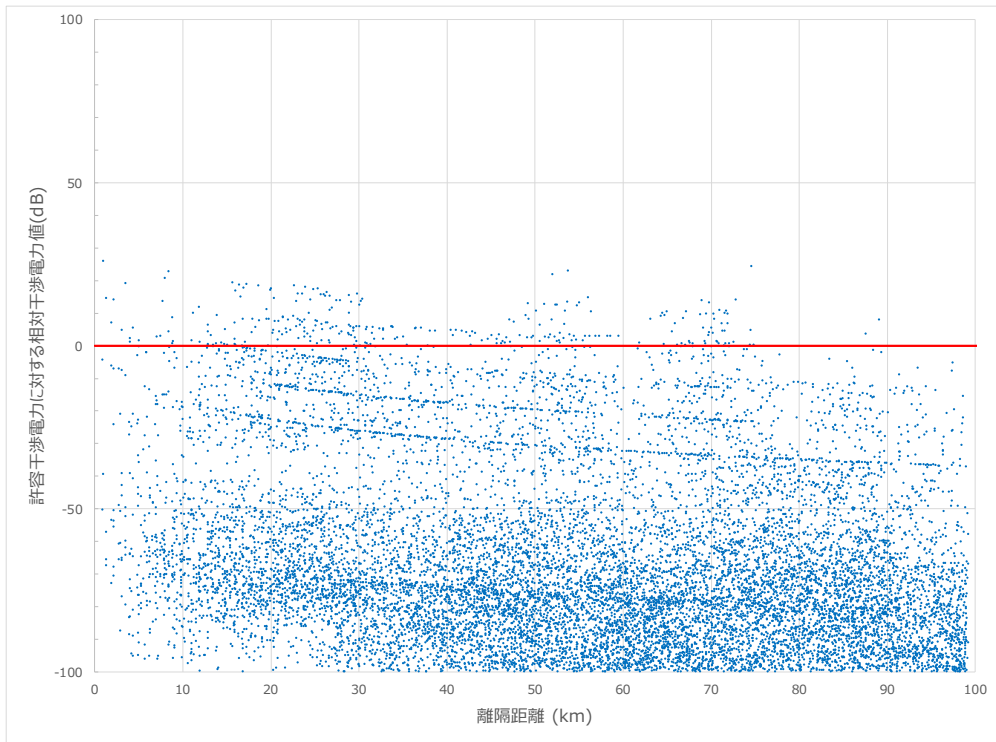


(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ

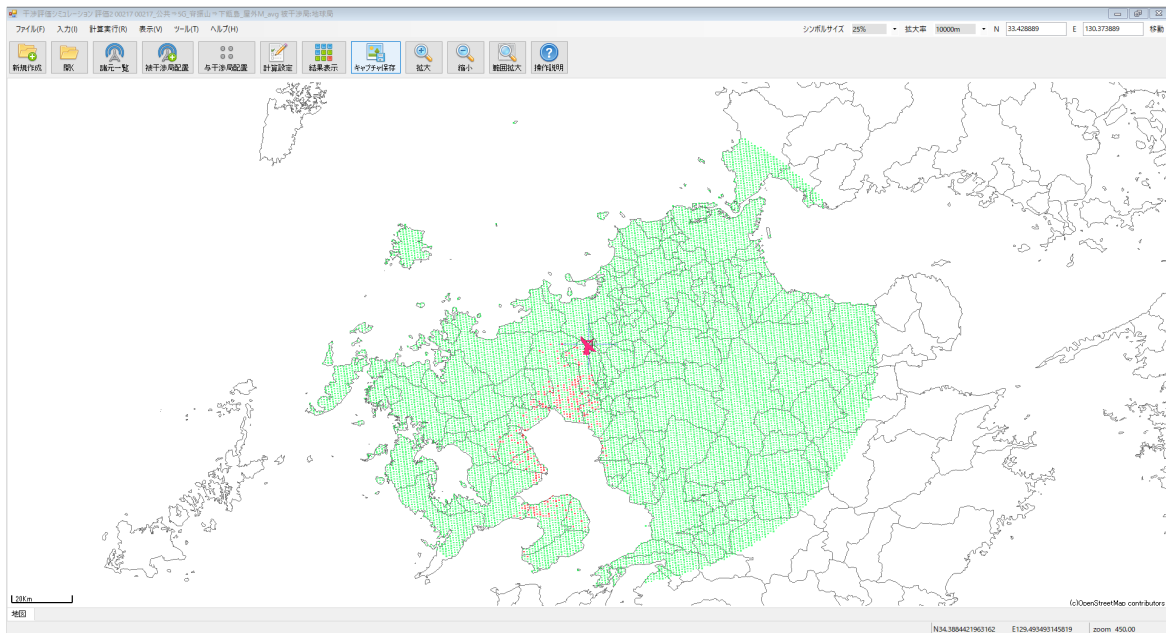


(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 5-3 公共業務用固定局からsmallセル基地局への干渉影響
(帯域外干渉、隣接帯域)



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（赤色）

図4. 1. 2. 5-4 公共業務用固定局からマクセル基地局への干渉影響
(帯域外干渉、隣接帯域)

上記の評価結果に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 5-5に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 5-5 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
スモールセル基地局	6	11	15	9
マクロセル基地局	29	31	40	20

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は157

⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

⁽³⁾ 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

上記の表で示した市区町村について、スモールセル基地局の場合について、ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点数を市区町村毎にまとめた結果を表4. 1. 2. 5-6に示す。

表4. 1. 2. 5-6 許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村のリスト
(スモールセル基地局)

(a) 帯域内干渉（マージン：13dB）

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
福岡県	大牟田市	83	2
	みやま市	106	1
	柳川市	79	9
	大川市	34	10
佐賀県	嬉野市	129	2
	杵島郡江北町	25	3

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
	杵島郡白石町	100	12
	佐賀市	440	58
	鹿島市	114	9
	小城市	98	10
	神崎市	126	16
	藤津郡太良町	75	11
長崎県	雲仙市	208	17
	東彼杵郡東彼杵町	71	1
	諫早市	317	6

(b) 帯域外干渉

都道府県名	市区町村名	評価地点数	超過地点数
福岡県	大川市	34	4
佐賀県	杵島郡白石町	100	1
	佐賀市	440	48
	鹿島市	114	2
	小城市	98	3
	神崎市	126	10
	藤津郡太良町	75	10
長崎県	雲仙市	208	13
	諫早市	317	5

これらの表に示す通り、スモールセル基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村は比較的少数であるものの、マクロセル基地局の場合には多くの市区町村を含む結果となることが分かる。なお、市区町村単位で判定を行う場合、上記の表では1地点でも許容干渉電力を超過する地点を含めば、当該市区町村の名前を含めているが、超過する地点が少数である市区町村については、ローカル5G基地局の設置において許容干渉電力を超過する可能性は確率的に低いと考えられる。このような市区町村において、超過地点数が多い市区町村と同様の共用条件とするのかの判断が必要である。

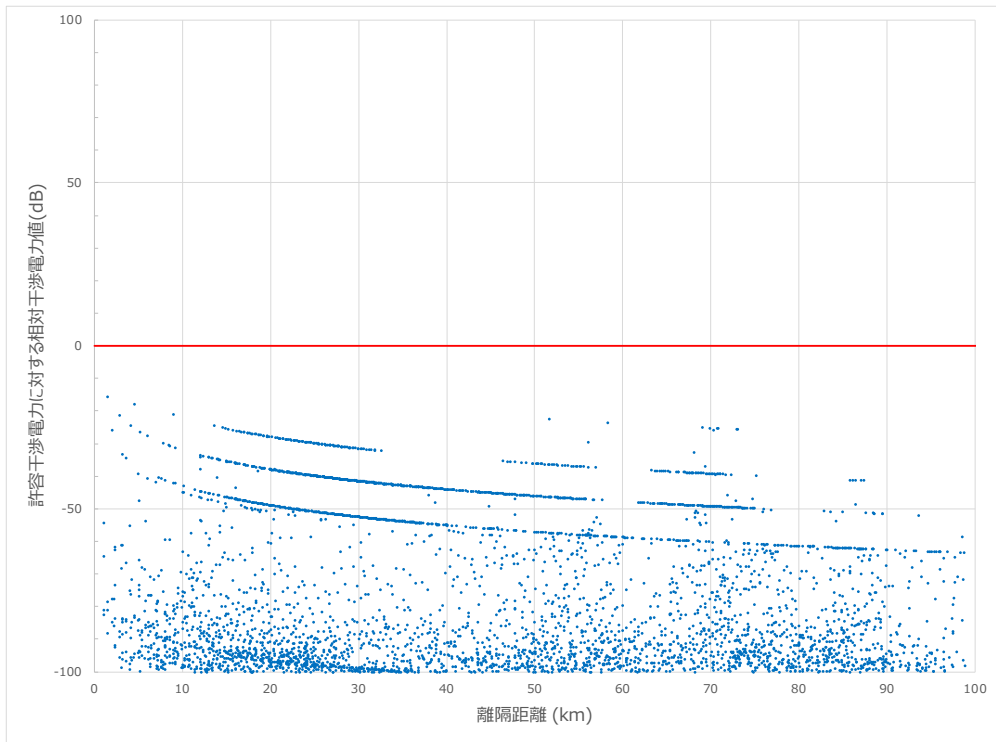
上記の検討結果から、公共業務用固定局からローカル5G基地局への帯域外干渉に基づいて判定するよりも、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉に基づいて判定する方が、許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村の数が多くなることが分かる。そこで、共用条件を策定する上で、ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉がボトルネックと考え、この干渉影響についてさらに分析を行う。表4. 1. 2. 5

ー7に、公共業務用固定局の許容干渉電力と比較したローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉（シングルエン트리干渉）の大きさの分布をまとめた結果を示す。ローカル5G基地局のシングルエントリの帯域内干渉の大きさが、公共業務用固定局の許容干渉電力と比較して-10dB以上となる割合は、スモールセル基地局では0.6%程度であるものの、マクロセル基地局では3.1%程度となることが分かる。

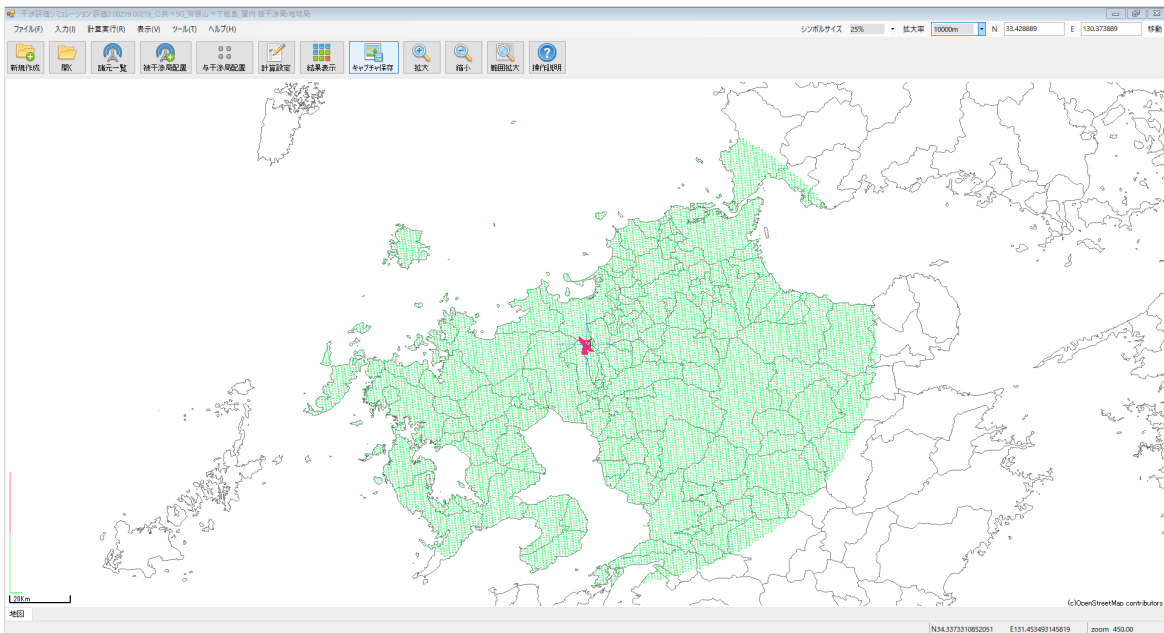
表4. 1. 2. 5-7 ローカル5G基地局から公共業務用固定局への帯域内干渉の大きさの分布（シングルエン트리干渉）

公共業務用固定局の許容干渉電力との比較	スモールセル基地局		マクロセル基地局	
	局数	割合	局数	割合
-40dB未満	15,489	93.1%	14,438	86.8%
-40dB以上-35dB未満	233	1.4%	297	1.8%
-35dB以上-30dB未満	207	1.2%	286	1.7%
-30dB以上-25dB未満	202	1.2%	301	1.8%
-25dB以上-20dB未満	136	0.8%	283	1.7%
-20dB以上-15dB未満	145	0.9%	278	1.7%
-15dB以上-10dB未満	110	0.7%	233	1.4%
-10dB以上-5dB未満	60	0.4%	156	0.9%
-5dB以上0dB未満	32	0.2%	147	0.9%
0dB以上5dB未満	15	0.09%	111	0.7%
5dB以上10dB未満	0	0.0%	49	0.3%
10dB以上15dB未満	0	0.0%	34	0.2%
15dB以上	0	0.0%	16	0.1%

図4. 1. 2. 5-8に、屋内ローカル5G基地局が公共業務用固定局に与える帯域内干渉（シングルエン트리干渉）の影響を評価した結果を示す。同図（a）は、屋内ローカル5G基地局から公共業務用固定局への干渉電力の大きさについて、双方の無線局の離隔距離の大きさに応じてまとめた結果であり、干渉電力の大きさは公共業務用固定局の許容干渉電力の値で正規化している。また同図（b）は、評価を行った屋内ローカル5G基地局の設置地点（公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に1km²毎に1基地局を配置）からの干渉電力が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を示すものである。本評価条件では、シングルエン트리干渉の場合、屋内に設置されたローカル5G基地局からの隣接帯域における帯域内干渉が、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点は存在しないとの結果が得られている。



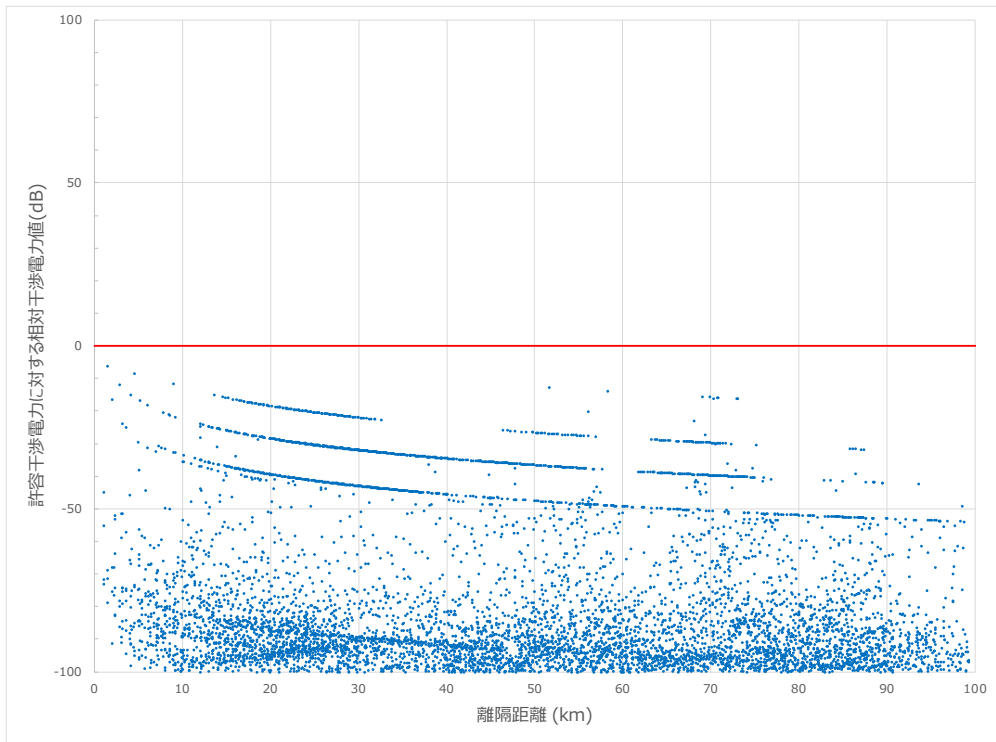
(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



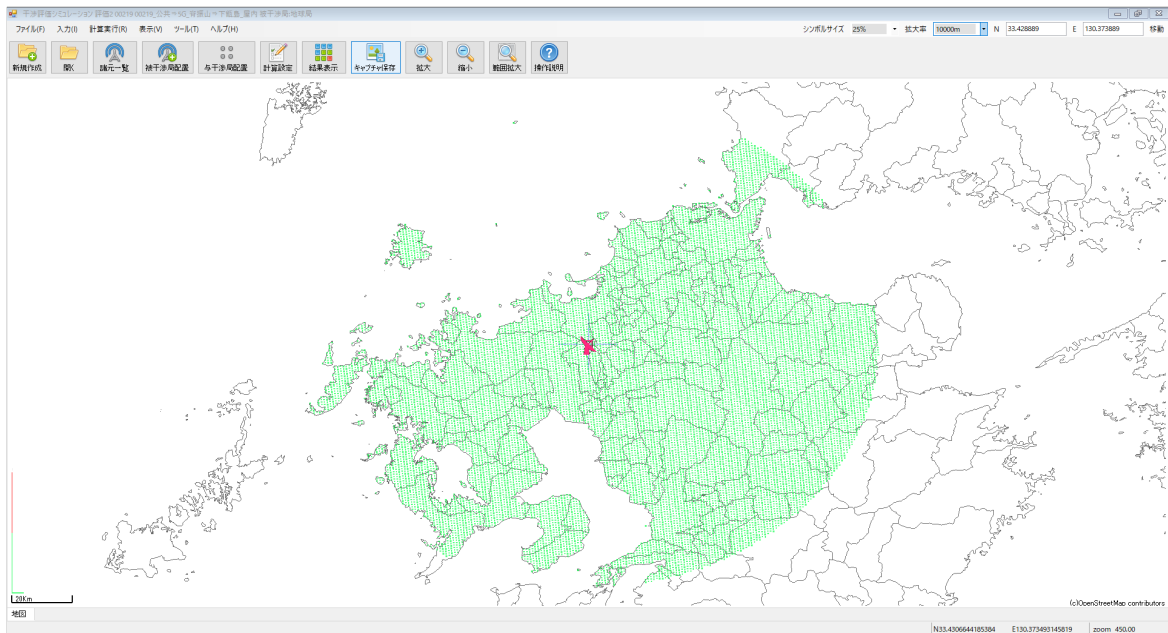
(b) 公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する干渉を及ぼす地点（該当なし）

図4. 1. 2. 5-8 屋内基地局から公共業務用固定局への干渉影響
(帯域内干渉、隣接帯域、建物侵入損：10dB)

図4. 1. 2. 5-9に、公共業務用固定局が屋内ローカル5G基地局に与える帯域外干渉（シングルエントリ干渉）の影響を評価した結果を示す。本評価条件では、公共業務用固定局からの隣接帯域における帯域外干渉により、屋内に設置されたローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点は存在しないとの結果が得られている。



(a) 離隔距離に応じた干渉電力の大きさ



(b) 基地局の許容干渉電力を超過する干渉が及ぶ地点（該当なし）

図4. 1. 2. 5-9 公共業務用固定局からsmallセル基地局への干渉影響
(帯域外干渉、隣接帯域、建物侵入損：10dB)

上記の評価結果に基づき、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉の影響により、公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点」及び「公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉の影響により、基地局の許容干渉電力を超過する地点」について、前述の評価を市区町村単位でまとめなおした結果を、表4. 1. 2. 5-10に示す。帯域内干渉の影響については、複数のローカル5G基地局からのアグリゲート干渉の影響を加味するため、1局のローカル5G基地局からの干渉電力（シングルエントリ干渉）について、公共業務用固定局の許容干渉電力から7dB、10dB、13dB 低い値（マージン）と比較し、対象地点の判定を行っている。これらの7dB、10dB、13dBの値は、複数のローカル5G基地局として、5局程度、10局程度、20局程度のアグリゲート干渉を想定して、公共業務用固定局の許容干渉電力との比較を行うためのマージンに相当する。

表4. 1. 2. 5-10 ローカル5G基地局又は公共業務用固定局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村数⁽¹⁾（建物侵入損：10dB）

干渉種別	帯域内干渉 ⁽²⁾			帯域外干渉 ⁽³⁾
	7dB	10dB	13dB	—
屋内基地局	0	0	0	0

⁽¹⁾ 公共業務用固定局の周囲半径100kmの円内に含まれる市区町村の数は157

⁽²⁾ ローカル5G基地局から公共業務用固定局への隣接帯域における帯域内干渉

⁽³⁾ 公共業務用固定局からローカル5G基地局への隣接帯域における帯域外干渉

上記の表に示す通り、市区町村単位での判定を行う場合には、屋内基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村は存在しないとの結果が得られた。

4. 1. 2. 6 ローカル5G陸上移動局との共用検討（隣接帯域）

前述の本委員会報告（2018年7月）によれば、5Gシステムの陸上移動局と公共業務用無線局との隣接帯域における共用検討の結果について、下記のとおりまとめている。

- 基地局の評価結果を踏まえ、隣接周波数の条件において、モンテカルロ・シミュレーションにより干渉影響を評価した結果、陸上移動局から公共業務用無線局への干渉影響は小さく、周波数離調0MHzでも共用の可能性がある。一方、公共業務用無線局から陸上移動局への干渉影響は大きく、共用を実現するためには、周波数離調として20MHz程度を確保し、公共業務用無線局の周囲150m程度以内で陸上移動局を利用しないことを想定すれば、所要改善量は3dB程度以下となり、陸上移動局の耐干渉性の実力値を加味することで、共用可能であると考えられる。

ローカル5Gの陸上移動局と公共業務用無線局との隣接帯域における共用条件は、上記

の5Gシステムに対するまとめを踏襲すればよいと考えられる。

4. 1. 2. 7 公共業務用固定局との共用検討のまとめ（隣接帯域）

前節までの評価結果に基づき、4.6GHz から 4.8GHz の周波数を利用する公共業務用固定局と、4.8GHz から 4.9GHz の周波数を利用するローカル5Gが、隣接帯域で共用するための条件を、以下にまとめる。

- ローカル5Gと公共業務用固定局が隣接帯域で共用するためには、帯域内干渉については「ローカル5G基地局から公共業務用固定局へのアグリゲート干渉の影響」、帯域外干渉については「公共業務用固定局からローカル5G基地局への干渉影響」を考慮した共用条件を設定する必要があると考えられる。
- 公共業務用固定局の設置が想定される地点を中心とする半径 100km の範囲内での共用検討を行ったところ、「ローカル5G基地局から公共業務用固定局へのアグリゲート干渉の影響」又は「公共業務用固定局からローカル5G基地局への干渉影響」により、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点があることが示された。このような場合、公共業務用固定局の免許人と多種多様で多数のローカル5Gの免許人が個別の干渉調整を実施することは現実的に難しいため、干渉調整に代わる共用条件が必要となる。
- 代替条件の一つとして、ローカル5G基地局又は公共業務用固定局からの干渉電力の大きさが公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点の有無を市区町村単位で確認し、その単位でローカル5Gと公共業務用固定局との共用条件を定めることが考えられる。例えば、
 - 許容干渉電力を超過する地点がない市区町村では、ローカル5G基地局の設置を可とする
 - 許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村では、ローカル5G基地局の設置を不可とする、などを共用条件とすることが考えられる。
- ローカル5Gにおいて、屋外のマクロセル基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点が、一定程度面的な広がりを持っているため、許容干渉電力を超過する地点を含む市区町村では、設置を不可とする等の判定が必要になると考えられる。
- 一方、屋外のスモールセル基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点がより限定的であり、当該地点の有無に基づき、ローカル5Gの設置可否を一律に市区町村単位で判定することは、過剰な制約になる可能性がある。そこで、下記の点を考慮すべきである。
 - 共用検討結果から得られる許容干渉電力を超過する地点数が少ない市区町村では、ローカル5G基地局の設置により許容干渉電力を超過す

る可能性は確率的に低いと判断し、ローカル5G基地局の設置を可とする。

- 共用検討結果から得られる許容干渉電力を超過する地点数が比較的多い市区町村においては、公共業務用固定局が利用する周波数帯域へのローカル5G基地局の不要発射の強度を低減するためフィルタを挿入する等の対策に加えて、公共業務用固定局からの干渉の恐れがあることについて注意喚起を行うことが必要と考えられる。
- また、屋内に設置する基地局の場合には、公共業務用固定局又はローカル5G基地局の許容干渉電力を超過する地点は限定的であり、隣接帯域において共用可能と判断できる。
- ローカル5G陸上移動局と公共業務用固定局との共用については周波数離調として20MHz程度を確保し、公共業務用無線局の周囲150m程度以内で陸上移動局を利用しないことを想定すれば、共用可能である。
- なお、本報告書に記載の許容干渉電力を超過する市区町村の一覧は、北海道、関東、九州の各地域における1地点にて、公共業務用固定局の空中線がある方向を向いた条件毎に作成を行っている。対象となる市区町村の一覧は、公共業務用固定局の実際の利用状況（予定を含む）を加味して、決定する必要がある。

4. 1. 3 5GHz 帯無線アクセスシステムとの共用検討（隣接帯域）

4.8GHz から 4.9GHz の周波数を利用するローカル 5 Gが、4.9GHz から 5.0GHz の周波数を利用する 5GHz 帯無線アクセスシステムと、隣接帯域で共用する場合の検討結果を示す。

4. 1. 3. 1 過去の共用検討結果（隣接帯域）

前述の本委員会報告（2018 年 7 月）において、共に屋外に設置されている 5 G システムと 5GHz 帯無線アクセスシステムとの隣接帯域における共用検討を実施している。当該検討結果から、1対1対向モデルを用いた干渉計算により導出されている共用を実現するための所要改善量を抜粋すると、表 4. 1. 3. 1-1 の通りとなる。本表より、5GHz 帯無線アクセスシステムから 5 G 基地局への干渉影響に比較して、5 G 基地局から 5GHz 帯無線アクセスシステムへの干渉影響による所要改善量が大きいことが分かる。

表 4. 1. 3. 1-1 新世代モバイル通信システム委員会報告における
5 G 基地局と 5GHz 帯無線アクセスシステムとの隣接帯域における共用検討結果の概要

	5 G 基地局から 5GHz 帯無線アクセスシステムへの干渉影響		5GHz 帯無線アクセスシステムから 5 G 基地局への干渉影響	
	スモールセル 基地局	マクロセル 基地局	スモールセル 基地局	マクロセル 基地局
帯域内干渉の 所要改善量	65dB 程度	70dB 程度	27～32dB 程度	24～29dB 程度
帯域外干渉の 所要改善量	20～30dB 程度	40～50dB 程度	26. 6dB	29. 8dB

そこで、以降の検討では、共に屋外に設置されているローカル 5 G 基地局と 5GHz 帯無線アクセスシステムとの間の共用条件について、ローカル 5 G 基地局から 5GHz 帯無線アクセスシステムへの干渉影響に基づいて考察する。さらに、屋内に設置されているローカル 5 G 基地局と、屋外に設置されている 5GHz 帯無線アクセスシステムとの間の共用条件について、新たな共用検討を行って考察を行う。

また、上記の本委員会報告では、5 G システムの陸上移動局に対して、モンテカルロ・シミュレーションを用いた共用検討を行っている。そこで、当該検討結果を参照して、ローカル 5 G の陸上移動局に対する共用条件について考察を行う。

4. 1. 3. 2 屋外ローカル 5 G 基地局との共用検討（隣接帯域）

屋外環境を想定し、4.9GHz から 5.0GHz の周波数を利用する 5GHz 帯無線アクセスシステムと、4.8GHz から 4.9GHz の周波数を利用するローカル 5 G 基地局との間の、隣接帯域における共用検討を行う。前節の考察に基づき、ローカル 5 G 基地局から 5GHz 帯無線アクセスシステムへの干渉影響に基づいて共用条件を導出する。

表4. 1. 3. 2-1に、前述の本委員会報告で示されている5G基地局から5GHz帯無線アクセスシステムへの干渉影響に関わる評価結果に基づき、ローカル5G基地局の送信帯域幅が100MHz幅の条件での、5GHz帯無線アクセスシステムの許容干渉電力を満たすための所要改善量の値を整理した結果を示す⁴。

表4. 1. 3. 2-1 ローカル5G基地局から5GHz帯無線アクセスシステムへの干渉影響（基地局の空中線指向特性：最大パターン、正対条件）

(a) 帯域内干渉

基地局種別	送信帯域幅 (MHz)	帯域内干渉与干渉電力 (dBm/MHz)	帯域内干渉許容干渉電力 (dBm/MHz)	水平距離 (m)	結合量 (dB)	所要改善量 (dB)
マクロセル	100	-4	-118.8	10.0	41.2	73.6
				50.0	42.7	72.1
				100.0	47.6	67.2
				500.0	61.2	53.6
				1000.0	67.7	47.1
スモールセル	100	-16	-118.8	10.0	38.4	64.4
				50.0	44.1	58.7
				100.0	49.2	53.6
				500.0	62.5	40.3
				1000.0	68.5	34.3

(b) 帯域外干渉

基地局種別	送信帯域幅 (MHz)	帯域外干渉与干渉電力 (dBm)	帯域外干渉許容干渉電力 (dBm)	水平距離 (m)	結合量 (dB)	所要改善量 (dB)
マクロセル	100	48	-36	10.0	41.2	42.8
				50.0	42.7	41.3
				100.0	47.6	36.4
				500.0	61.2	22.8
				1000.0	67.7	16.3
スモー	100	25	-36	10.0	38.4	22.6

⁴ 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「新世代モバイル通信システムに関する技術的条件」のうち「第5世代移動通信システム（5G）の技術的条件」（2018年7月）の表4. 5. 2. 1-1及び2から作成。

基地局種別	送信帯域幅 (MHz)	帯域外干渉与干渉電力 (dBm)	帯域外干渉許容干渉電力 (dBm)	水平距離 (m)	結合量 (dB)	所要改善量 (dB)
ルセル				50.0	44.1	16.9
				100.0	49.2	11.8
				500.0	62.5	-1.5
				1000.0	68.5	-7.5

本表に示される結果から、以下のように考察できる。

- 上述の所要改善量は、ローカル5G基地局の送信空中線及び5GHz帯無線アクセスシステムの受信空中線が、お互いに最大利得が正対している条件で算出されている。
- 実際の設置条件では、双方の無線局の空中線指向特性がお互いに最大利得で正対していることは考えにくい。例えば、5GHz帯無線アクセスシステムの空中線指向特性（水平面）は、最大利得を含むメインローブ方向からずれば、空中線利得は20～30dB程度低減し、それに応じて所要改善量は低減する。また、基地局の空中線指向特性（水平面）も、空中線の正面方向からずれば、空中線利得が20～30dB程度低減し、それに応じて所要改善量は低減する。
- 基地局と5GHz帯無線アクセスシステムの水平距離が増加するについて、所要改善量は低減する。例えば、10mに比較して500mの場合には、伝搬損失が20dB程度増加し、それに応じて所要改善量は低減する。
- 基地局の不要発射の強度の実力値（共用検討で用いた値よりも、数～10dB程度改善）や、5GHz帯無線アクセスシステムの実機の実機許容干渉電力の実力値（同10dB程度の改善）を加味すれば、それに応じて所要改善量は低減する。
- また、5GHz帯無線アクセスシステムが実際に利用する下端の周波数は4.91GHzであり、4.8-4.9GHzの周波数を利用するローカル5Gとの間には10MHzのガードバンドが存在するため、隣接周波数干渉の影響を軽減する効果が期待できる。

以上の点を総合的に考慮すると、共に屋外に設置されたローカル5G基地局と5GHz帯無線アクセスシステムは、隣接帯域において、お互いに近接した条件で運用されない限りは、所要改善量は0dB以下になると想定され、共用可能と考えられる。ただし、ローカル5G基地局の設置に際して、5GHz帯無線アクセスシステムの無線局の設置が同一敷地内（必要に応じて近接の敷地を含む）に確認できた場合には、干渉影響が発生しないように離隔距離を確保する等の対策が必要である。

4. 1. 3. 3 屋内ローカル5G基地局との共用検討（隣接帯域）

前述の本委員会報告では、屋内に設置されている5G基地局と屋外に設置されている

5GHz 帯無線アクセスシステムとの隣接帯域における共用検討は実施されていない。そこで、図 4. 1. 3. 3-1 に示す 1 対 1 対向モデルによる共用検討を新たに実施する。

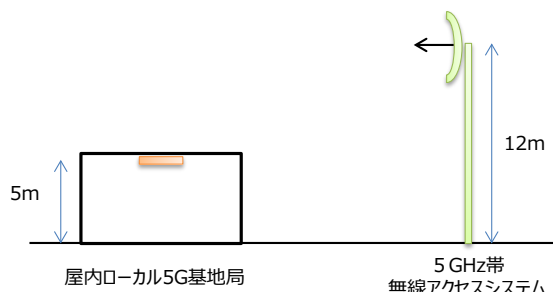


図 4. 1. 3. 3-1 1 対 1 対向モデル（屋内ローカル 5 G 基地局との共用検討）

表 4. 1. 3. 3-2 に、ローカル 5 G 基地局を屋内に設置する場合について、共用検討に用いるパラメータを示す。屋内基地局の空中線は天井に設置される形態を想定し、共用検討の対象となる無線局方向への空中線利得は、近似的に一律-20dBi を設定した。

表 4. 1. 3. 3-2 ローカル 5 G の屋内基地局の共用検討パラメータ

項目	設定値	備考
空中線電力	0 dBm/MHz	
空中線高	5 m	
空中線利得	-20dBi	共用検討の対象となる無線局方向への利得
その他損失	0 dB	
許容干渉電力（帯域内干渉）	-110dBm/MHz	
許容干渉電力（帯域外干渉）	-47dBm	

5GHz 帯無線アクセスシステムに関して、表 4. 1. 3. 3-3 に共用検討パラメータ、図 4. 1. 3. 3-4 に空中線指向特性を示す。これらの情報は、前述の本委員会報告に示されているものと同様である。

表 4. 1. 3. 3-3 5GHz 帯無線アクセスシステムの共用検討パラメータ

(a) 送信側の諸元

項目	設定値	
	5 MHz システム	10MHz システム
最大実効放射電力*	5 W かつ 1 W/MHz	5 W かつ 1 W/MHz

項目	設定値	
	5 MHz システム	10MHz システム
(内訳(参考値)) 空中線電力*	250mW かつ 50mW/MHz	250mW かつ 50mW/MHz
(内訳(参考値)) 空中線利得*	13dBi (空中線電力が上記に満たない場合、 その低下分を空中線利得で補うことができる)	
不要発射の強度	-41. 6dBm/MHz	-40. 0dBm/MHz
送信系給電線損失	0 dB	0 dB
空中線高	12m	12m
チャンネル帯域幅*	4. 5MHz	9 MHz
	20MHz システム	40MHz システム
最大実効放射電力*	5 W かつ 1 W/MHz	5 W かつ 500mW/MHz
(内訳(参考値)) 空中線電力*	250mW かつ 25mW/MHz	250mW かつ 50mW/MHz
(内訳(参考値)) 空中線利得*	13dBi (空中線電力が上記に満たない場合、 その低下分を空中線利得で補うことができる)	
不要発射の強度	-37. 1dBm/MHz	-37. 1dBm/MHz
送信系給電線損失	0 dB	0 dB
空中線高	12m	12m
チャンネル帯域幅*	19. 7MHz	38MHz

※無線設備規則の規定に基づく

(b) 受信側の諸元

項目	設定値 (5 MHz、10MHz、20MHz、40MHz システム共通)
許容干渉電力 (帯域内干渉)	-118. 8dBm/MHz (I/N=-10dB、NF= 5 dB)
許容感度抑圧電力 (帯域外干渉)	-36dBm
空中線利得	16dBi
受信系給電線損失	0 dB
空中線高	12m

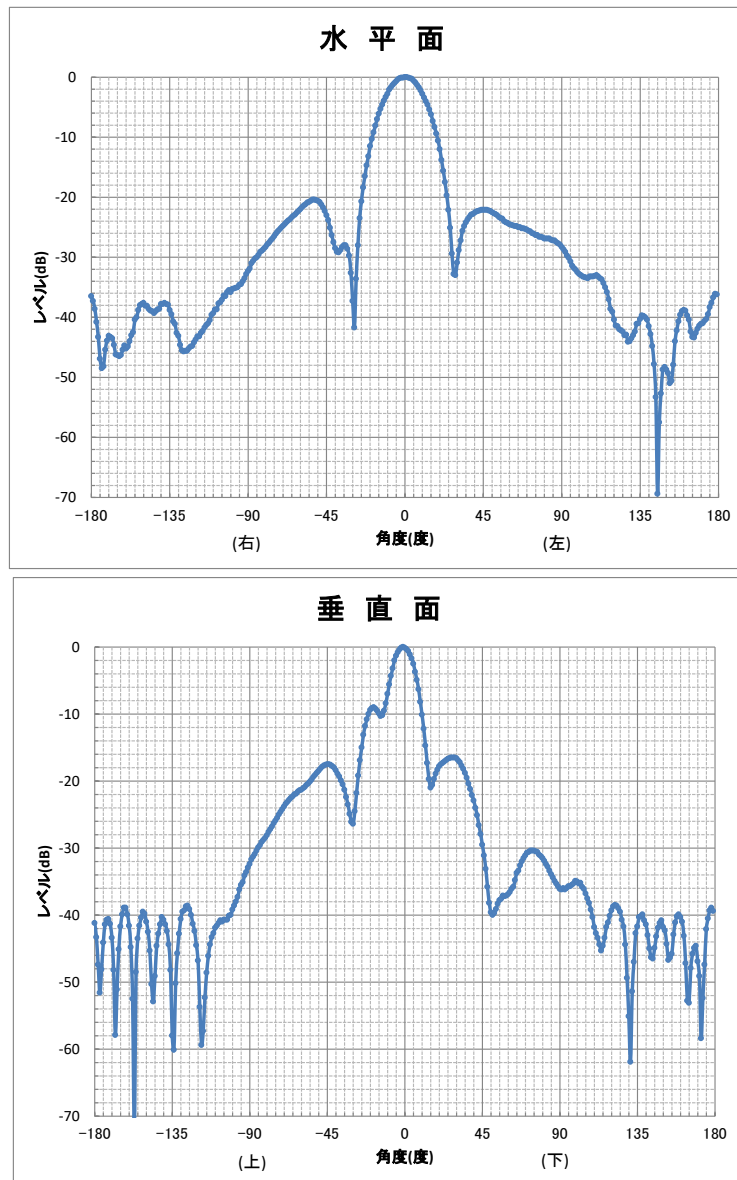


図4. 1. 3. 3-4 5GHz帯無線アクセスシステムの空中線指向特性

表4. 1. 3. 3-5に、屋内ローカル5G基地局と屋外に設置された5GHz帯無線アクセスシステムとの間の共用検討結果を示す。ローカル5G基地局が屋内に設置されている場合、屋内と屋外との間の電波伝搬において建物侵入損を考慮することができるが、本表では建物侵入損の値は考慮しておらず、後述する考察において検討を行う。また、本表で示されている最小結合量の算出は、お互いの無線局の水平距離が10m、20m、50m、100m、200m、500m、1km、2km、5km、10km、20km、50km、100kmの離散的な条件の中から選択している。

表4. 1. 3. 3-5 ローカル5G基地局と5GHz帯無線アクセスシステムとの間の干渉影響

(a) 屋内ローカル 5 G 基地局から屋外 5GHz 帯無線アクセスシステムへの帯域内干渉

送信帯域幅 (MHz)	帯域内干渉 与干渉電力 (dBm/MHz)	帯域内干渉 許容干渉電力 (dBm/MHz)	最小結合時の条件		所要改善量 (dB)
			水平距離 (m)	結合量 (dB)	
100	-16	-118.8	20.0	85.1	17.7

(b) 屋内ローカル 5 G 基地局から屋外 5GHz 帯無線アクセスシステムへの帯域外干渉

送信帯域幅 (MHz)	帯域外干渉 与干渉電力 (dBm)	帯域外干渉 許容干渉電力 (dBm)	最小結合時の条件		所要改善量 (dB)
			水平距離 (m)	結合量 (dB)	
100	20	-36.0	20.0	85.1	-29.1

(c) 屋外 5GHz 帯無線アクセスシステムから屋内ローカル 5 G 基地局への帯域外干渉

送信帯域幅 (MHz)	帯域内干渉 与干渉電力 (dBm/MHz)	帯域内干渉 許容干渉電力 (dBm/MHz)	最小結合時の条件		所要改善量 (dB)
			水平距離 (m)	結合量 (dB)	
5	-41.6	-110	20.0	91.1	-22.7
10	-40.0				-21.1
20	-37.1				-18.2
40	-37.1				-18.2

(d) 屋外 5GHz 帯無線アクセスシステムから屋内ローカル 5 G 基地局への帯域外干渉

送信帯域幅 (MHz)	帯域外干渉 与干渉電力 (dBm)	帯域外干渉 許容干渉電力 (dBm)	最小結合時の条件		所要改善量 (dB)
			水平距離 (m)	結合量 (dB)	
5	24	-47	20.0	91.1	-20.1
10					
20					
40					

上記で算出した所要改善量に基づき、屋内と屋外との間の電波伝搬における建物侵入損を考慮した場合の考察を行う。4.9GHz 帯における建物侵入損の大きさとして、勧告 ITU-R P.2109 “Prediction of Building Entry Loss” に示される式により算出される値を、表 4.1.3.3-6 に示す。本勧告では、各種の測定結果に基づいて、建物侵入損の期待値が累積密度分布関数で定式化されており、二種類の建物種別 (Traditional 及び Thermally-efficient) に大別した入力パラメータが用意されている。

表4. 1. 3. 3-6 勧告 ITU-R P.2109に基づく4.9GHz帯の建物侵入損

建物の種別※	建物侵入損の期待値			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.2dB	6.0dB	8.8dB	16.3dB
Thermally-efficient	13.3dB	16.6dB	21.1dB	31.5dB

※Thermally-efficient: 金属化ガラスや金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物、
Traditional: 前記以外の建物

本表より、建物侵入損として10dB、20dB、30dBの場合を考慮して考察を行う。建物侵入損として20dB、30dBを考慮すると、所要改善量の値はいずれの条件でも0dB以下となり、共用可能との結果が得られる。建物侵入損として10dBを考慮した場合には、屋内ローカル5G基地局から5GHz帯無線アクセスシステムへの帯域内干渉について、8dB程度(=17.7-10)の所要改善量が残るが、5GHz帯無線アクセスシステムの実機の耐干渉性能の実力値を考慮すれば、共用可能と考えられる。

これらの結果より、屋内のローカル5G基地局と屋外に設置されている5GHz帯無線アクセスシステムとの隣接帯域における共用は可能である。ただし、建物侵入損の値は、屋内ローカル5G基地局の設置条件にも依存するため、特に、5GHz帯無線アクセスシステムの無線局の設置が周辺に確認できた場合には、以下の点に注意する必要がある。

- ローカル5Gの屋内基地局の空中線利得が、屋外・開口部の方向に対して大きくならないように設置を工夫する。
- 建物侵入損の値は、建物の材質や屋内の設置条件により大きく異なるため、建物侵入損の値が小さいと想定される材質の建物内や窓際にはローカル5Gの屋内基地局を設置しない。

4. 1. 3. 4 ローカル5G陸上移動局との共用検討(隣接帯域)

前述の本委員会報告において、5Gシステムの陸上移動局と5GHz帯無線アクセスシステムとの隣接帯域における共用検討結果として、下記のとおりとりまとめている。

- モンテカルロ・シミュレーションにより評価した結果、所要改善量が最大10dB程度残るケースがあるが、5GHz帯無線アクセスシステムの無線局の実力値を考慮すると、陸上移動局と5GHz帯無線アクセスシステムとの隣接周波数における共用は可能であると考えられる。

ローカル5Gの陸上移動局についても本検討結果を適用することが可能であり、5GHz帯無線アクセスシステムとの隣接周波数における共用は可能であると考えられる。

4. 1. 3. 5 5GHz帯無線アクセスシステムとの共用検討のまとめ(隣接帯域)

前節までの評価結果に基づき、4.9GHzから5.0GHzの周波数を利用する5GHz帯無線ア

セスシステムと、4.8GHz から 4.9GHz の周波数を利用するローカル 5 G が、隣接帯域で共用するための条件を、以下にまとめる。

- 共に屋外に設置されたローカル 5 G 基地局と 5GHz 帯無線アクセスシステムは、隣接帯域において、お互いに近接した条件で運用されない限りは、所要改善量は 0 dB 以下になると想定され、共用可能と考えられる。ただし、ローカル 5 G 基地局の設置に際して、5GHz 帯無線アクセスシステムの無線局の設置が同一敷地内（必要に応じて近接の敷地を含む）に確認できた場合には、干渉影響が発生しないように離隔距離を確保する等の対策が必要である。
- 屋内のローカル 5 G 基地局と屋外に設置されている 5GHz 帯無線アクセスシステムとの隣接帯域における共用は可能である。ただし、建物侵入損の値は、屋内ローカル 5 G 基地局の設置条件にも依存するため、特に、5GHz 帯無線アクセスシステムの無線局の設置が周辺に確認できた場合には、以下の点に注意する必要がある。
 - ① ローカル 5 G の屋内基地局の空中線利得が、屋外・開口部の方向に対して大きくならないように設置を工夫する。
 - ② 建物侵入損の値は、建物の材質や屋内の設置条件により大きく異なるため、建物侵入損の値が小さいと想定される材質の建物内や窓際にはローカル 5 G の屋内基地局を設置しない。
- ローカル 5 G の陸上移動局と 5GHz 帯無線アクセスシステムとの隣接周波数における共用は可能である。

4. 2 移動通信システム相互間における干渉検討

4. 2. 1 検討対象システムと干渉検討の方法

4. 2. 1. 1 検討対象システムと干渉検討の組み合わせ

4.7GHz 帯の周波数における移動通信システム相互間の干渉検討については、既に本委員会において検討を行っており、2018年7月にその結果が一部答申されている。具体的には、隣接周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉検討であるが、ネットワーク同期を取るにより、ガードバンドなしで共用可能としている。同じシステムを想定したローカル5Gにおいても、基本的に本委員会報告の干渉検討結果をそのまま活用することが可能である。

一方で、ローカル5Gの運用の基本的な考え方を踏まえると、

- ・同一周波数を利用する免許人の異なるローカル5Gシステム同士が近接する場合（同期・非同期運用時）
- ・隣接周波数帯を利用する全国5G事業者（全国キャリア等）と非同期で運用する場合

の2つのケースが想定されるが、これらの組み合わせによる干渉検討は行われていないことから、追加で検討を実施する。

図4.2.1.1-1および図4.2.1.1-2に同一周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉経路を、また図4.2.1.1-3に隣接周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉経路のイメージを示す。ネットワーク同期をしている場合には、基地局同士・移動局同士は同じタイミングで電波を発射することから干渉検討は不要であるが、非同期運用時は、全ての組み合わせで干渉検討が必要となる。

なお、同一周波数を使用する5Gシステム相互間では、同一周波数による干渉・混信を避けるため、それぞれのサービスエリアが重ならないように調整することが有効となる。そのため、許容干渉電力以下となるのに必要な離隔距離を求める検討となるが、隣接周波数を使用する5Gシステム相互間では、サービスエリアが重なる状況を想定し、運用上想定される離隔距離等の条件下で生じる干渉電力と、許容干渉電力を比較する干渉検討が必要となる。

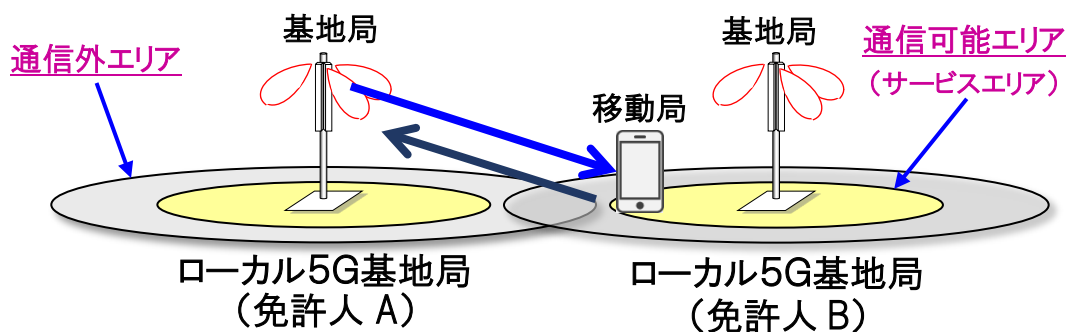


図4. 2. 1. 1-1 同一周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉経路（同期運用時）

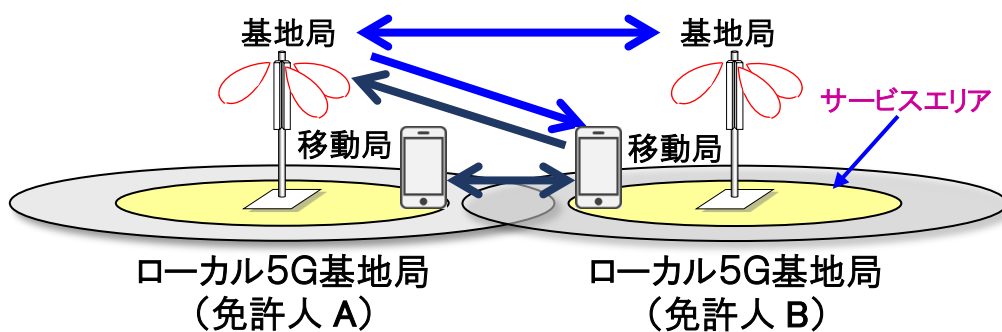


図4. 2. 1. 1-2 同一周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉経路（非同期運用時）

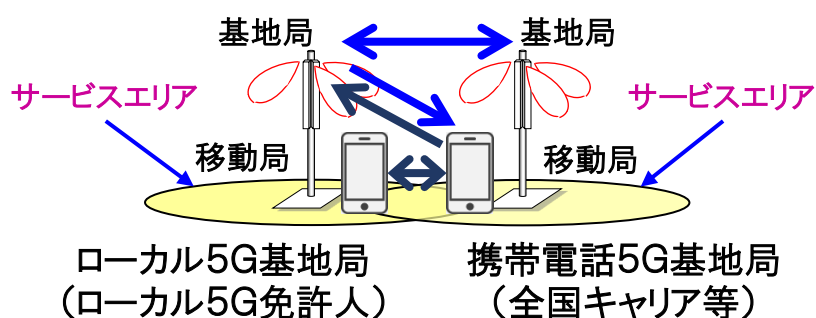


図4. 2. 1. 1-3 隣接周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉経路（非同期運用時）

これらを踏まえて、5Gシステム相互間における干渉検討の組み合わせを表4.2.1.1-1、表4.2.1.1-2、および表4.2.1.1-3に示す。非同期条件では4つの組み合わせとなるが、「基地局⇒移動局」、「移動局⇒基地局」の組み合わせは同期運用と共通となるため、同期条件の干渉検討結果を参照することができる。

表4.2.1.1-1 同一周波数を使用する5Gシステム相互間の組み合わせ（同期）

被干渉 \ 与干渉	基地局 ↓	移動局 ↑
基地局		○
移動局	○	

表4.2.1.1-2 同一周波数を使用する5Gシステム相互間の組み合わせ（非同期）

被干渉 \ 与干渉	基地局 ↓	移動局 ↑
基地局	○	○注1)
移動局	○注1)	○

注1) 表4.2.1.1-1の同期条件と共通のため、同期条件の検討結果を参照できる

表4.2.1.1-3 隣接周波数を使用する5Gシステム相互間の組み合わせ（非同期）

被干渉 \ 与干渉	基地局 ↓	移動局 ↑
基地局	○	検討済 注1)
移動局	検討済 注1)	○

注1) 本委員会報告（2018年7月）で検討済み（同期条件と共通）

4.2.1.2 干渉検討の方法

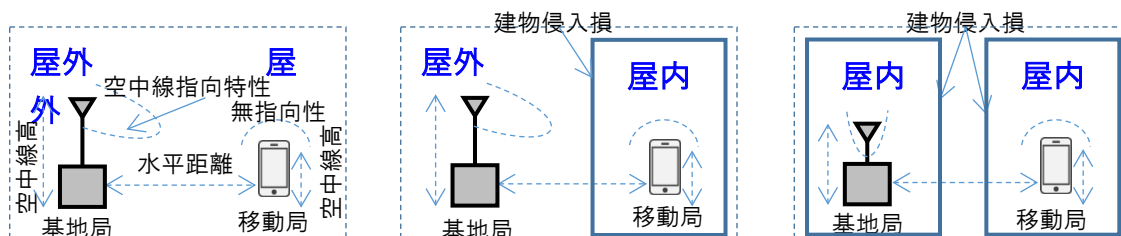
(1) 干渉検討モデル

ローカル5Gでは、建物内を想定した屋内利用と敷地内等を想定した屋外利用を基本とするため、これらを組合せて、「屋外（与干渉）→屋外（被干渉）」に加えて、「屋外（与干渉

渉)→屋内(被干渉)」及び「屋内(与干渉)→屋内(被干渉)」の3つの干渉経路が想定される。これらの干渉経路を踏まえ、同期運用時の干渉検討モデルを図4. 2. 1. 2-1に、また非同期運用時の干渉検討モデルを図4. 2. 1. 2-2に示す。

なお、屋内同士の干渉検討モデルにおいては、同一建物内の「隣室」(間にある壁が1枚)のケースと、建物が異なる「別建物」(間にある壁が2枚)のケース、および同一室内に与干渉局と被干渉局が存在する場合の3ケースについて検討を行なう。

① 基地局(与干渉)⇒移動局(被干渉)



② 移動局(与干渉)⇒基地局(被干渉)

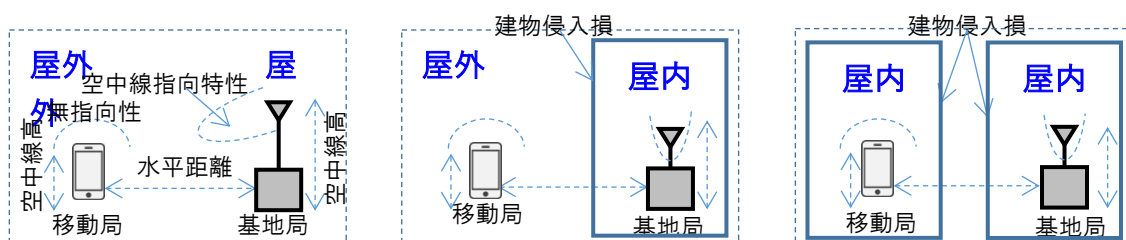
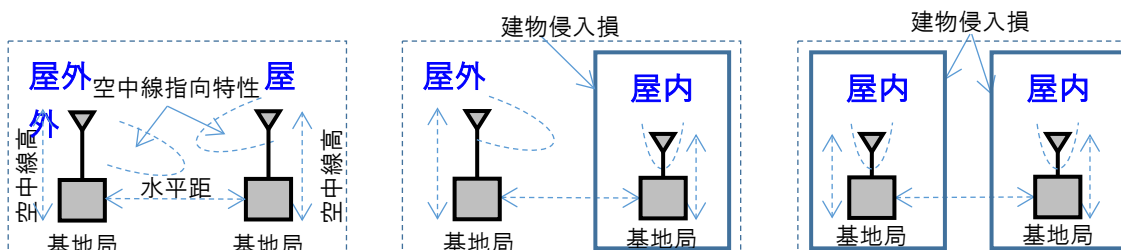


図4. 2. 1. 2-1 干渉検討モデル(同期運用時)

① 基地局(与干渉)⇒基地局(被干渉)



② 移動局(与干渉)⇒移動局(被干渉)

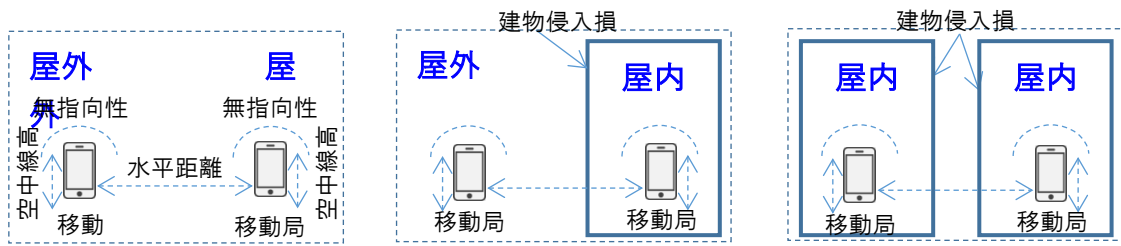


図 4. 2. 1. 2-2 干渉検討モデル (非同期運用時)

(2) 最悪値条件による検討

同一周波数を使用する5Gシステム相互間で必要な離隔距離を求める手法として、1対1の対向の最悪値条件による干渉計算を実施する。干渉計算のイメージを図4. 2. 1. 2-3に示す。被干渉帯域における干渉量がゼロとなるような条件を求める方法として、離隔距離を長くして伝搬ロスが大きくなるのが一般的には考えられるが、建物の壁による減衰を考慮した屋内利用や、与干渉局の設置環境や設置状況を調整するサイトエンジニアリングによる手法等も考えられる。

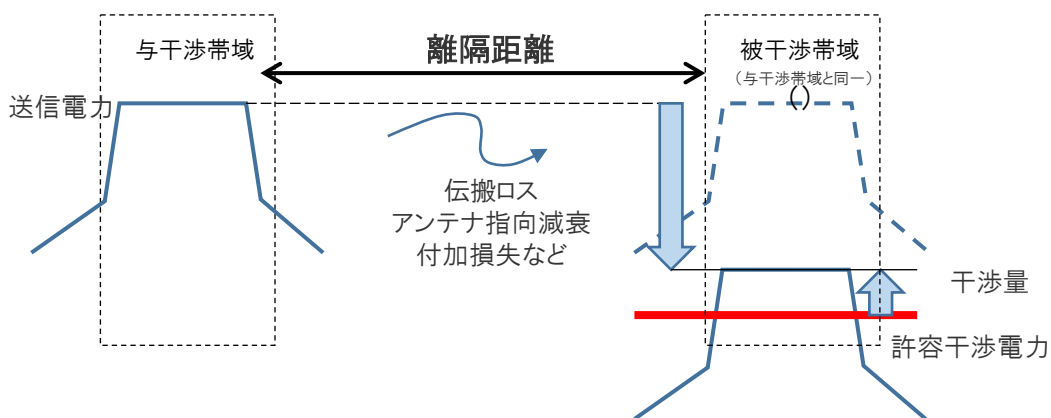


図4. 2. 1. 2-3 最悪値条件による干渉計算のイメージ（同一周波数を使用する5G相互間）

一方で、隣接周波数を使用する5Gシステム相互間においては、近接での共存条件を求める手法として、原則、図4. 2. 1. 2-4に示す1対1の対向の最悪値条件による干渉計算を実施する。被干渉帯域における干渉量がプラスとなる場合は、さらにサイトエンジニアリング、実力値検討、シミュレーションなどの手法を用いて、より現実的な条件を加味した検討を行う。

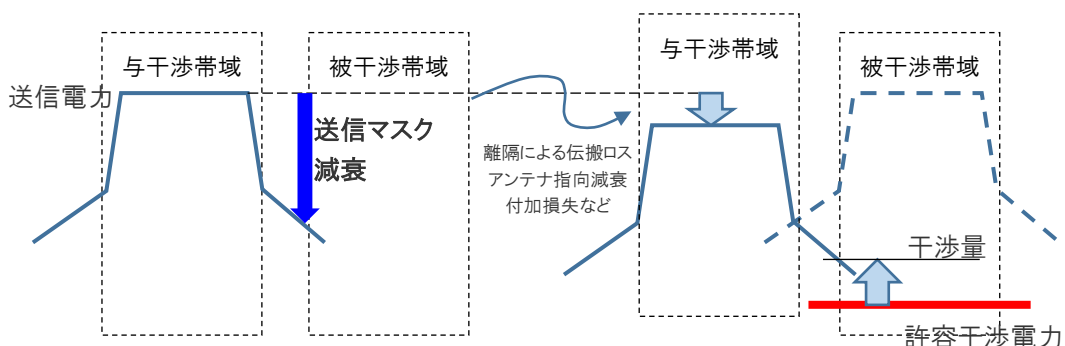


図4. 2. 1. 2-4 最悪値条件による干渉計算のイメージ（隣接周波数を使用する5G相互間）

なお、屋内利用における壁による干渉電力の減衰（建物侵入損）の値については勧告 ITU-R P.2109 を参照した。4.7GHz 帯における建物侵入損を、図 4.2.1.2-5 及び表 4.2.1.2-1 に示す。なお、場所率は 50% と設定し、建物の種別については標準的な Traditional 値を用いた。

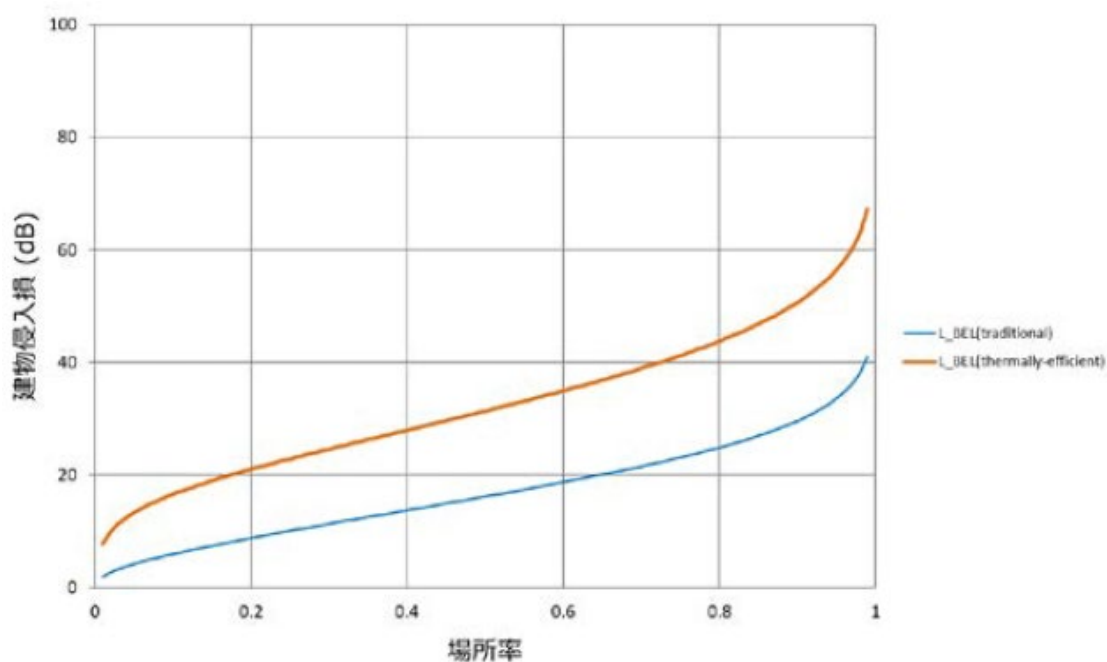


図 4.2.1.2-5 4.7GHz 帯の建物侵入損

表 4.2.1.2-1 4.7GHz 帯の建物侵入損

建物の種別 (注)	場所率に応じた建物侵入損			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.2dB	6.0dB	8.8dB	16.2dB
Thermally-efficient	13.3dB	16.6dB	21.0dB	31.4dB

(注) Thermally-efficient: 金属化ガラス、金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物、
Traditional: 前記以外の建物

(3) シミュレーションによる確率的な評価の検討

隣接周波数を使用する 5G システム相互間の検討のうち、移動局間での 1 対 1 の対向モデルにおいて共存可能性が判断できず、与干渉・被干渉システムそれぞれの特性を考慮し、確率的な調査が適用可能と判断された場合には、モンテカルロ・シミュレーションによる確

率的な評価を行なう。図4. 2. 1. 2-6にモンテカルロ・シミュレーションによる干渉検討のイメージを示す。図中の「被」は被干渉局、「与」は与干渉局を示す。

モンテカルロ・シミュレーションとは、移動局間の干渉、または与干渉、被干渉のいずれかが移動局である干渉形態について、複数の移動局の相対的位置関係により変化する被干渉受信機への総受信電力等の影響を考慮して、確率論的に干渉影響を評価する手法である。

具体的には、移動局（被干渉局）の周囲、半径100m内に、同一タイミングで送信する複数の移動局（与干渉局）をランダムに配置し、これら複数の与干渉局から被干渉局に到達する合計の干渉電力を計算する。移動局の配置パターンを変化させて複数回の計算を実施し、合計の干渉電力の値が被干渉局の許容干渉電力を超える確率が3%以下となる条件において、許容干渉電力と比較し所要改善量として求めるとともに、必要なガードバンド（GB）等を求める。なお、同時に送信する与干渉局の台数については、本委員会報告（2018年7月）での条件を参考に3台とした。

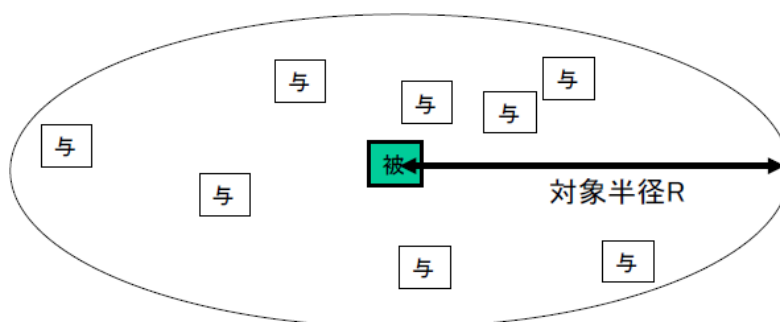


図4. 2. 1. 2-6 モンテカルロ・シミュレーションによる干渉検討のイメージ

また、与干渉局の送信電力についても、同委員会報告での条件に合わせて、図4. 2. 1. 2-7示す送信電力分布を用いた検討を実施した。

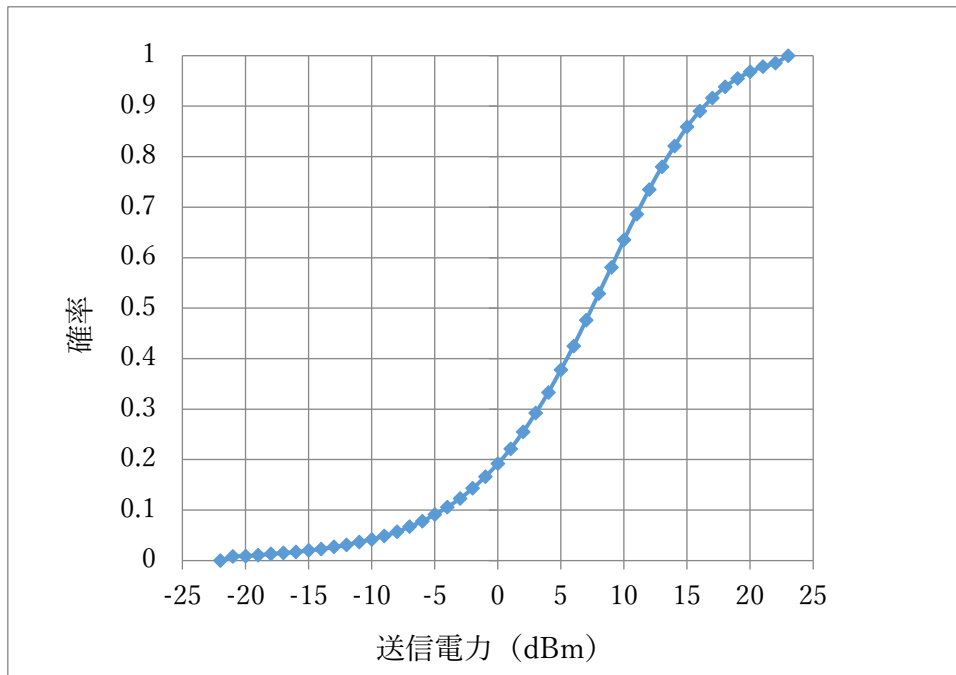


図 4. 2. 1. 2-7 移動局の送信電力分布

(4) 電波伝搬損失モデルについて

同一周波数を使用するローカル 5 G システム同士は、それぞれのサービスエリアが重なることは基本的になく、お互いの無線局が見通し外 (NLOS : Non Line of Sight) に存在することが想定されるため、見通し外条件において干渉検討を行なうことは実態に即していると考えられる。

このため、同一周波数を使用する 5 G システム相互間の検討では、過去に同様のケースとして、地域 BWA において実施された見通し外条件での干渉検討を参考に、4.7GHz 帯で適用可能な NLOS 伝搬式を用いた干渉検討を実施した。

表 4. 2. 1. 2-2 に干渉の組合せ毎の電波伝搬損失モデルを示す。いずれも前述の 4. 2. 1. 2 (2) で述べた 1 対 1 の対向の最悪値条件による検討に適用する。

NLOS 伝搬式については、勧告 ITU-R P. 1411、および拡張秦式を適用した。基地局が与干渉局となる検討では、求める離隔距離 (伝搬距離) が 1 km を超えるケースも想定されるが、ITU-R P. 1411 over roof-top モデルは推奨伝搬距離が 1 km までとしていることから、1 km 以上にも適用可能な拡張秦式と使い分けた。なお、拡張秦式については、2013 年 7 月の携帯電話等高度化委員会報告で、3GHz 帯を超える帯域での適用可能性を検討しており、4GHz 帯での使用も概ね可能との見解が示されていることから、4.7GHz 帯での検討に使用した。

表 4. 2. 1. 2-2 干渉検討に使用した電波伝搬損失モデル（同一周波数を使用する 5 G システム相互間）

干渉の組合せ	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内
基地局⇒移動局 (正対条件)	ITU-R P. 1411 over roof-top モデル (伝搬距離: 1 km まで) 注 1) 拡張秦式 (伝搬距離: 1 km 以上) 注 2)	ITU-R P. 1411 over roof-top モデル (伝搬距離: 1 km まで) 注 1) 拡張秦式 (伝搬距離: 1 km 以上) 注 2)	自由空間伝搬損失式
移動局⇒基地局 (正対条件)	ITU-R P. 1411 over roof-top モデル (伝搬距離: 1 km まで) 注 1)	自由空間伝搬損失式	自由空間伝搬損失式
基地局⇒基地局 (正対条件)	ITU-R P. 1411 over roof-top モデル (伝搬距離: 1 km まで) 注 1) 拡張秦式 (伝搬距離: 1 km 以上) 注 2)	ITU-R P. 1411 over roof-top モデル (伝搬距離: 1 km まで) 注 1) 拡張秦式 (伝搬距離: 1 km 以上) 注 2)	自由空間伝搬損失式
移動局⇒移動局 (正対条件)	ITU-R P. 1411 below roof-top (Terminal 間) モデル 注 1)	ITU-R P. 1411 below roof-top (Terminal 間) モデル 注 1)	自由空間伝搬損失式

注1) 勧告 ITU-R P. 1411-9 (06/2017) Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz

注2) 参考: 2013年7月、携帯電話等高度化委員会報告書(LTE-Advanced)

表中における、基地局が関わる屋外環境のケースでは、最初に見通し (LOS: Line of Sight) 伝搬 (自由空間伝搬損失) による離隔状況を把握し、次に NLOS 伝搬 (over roof-top モデル、拡張秦式) による現実的な離隔距離を求めた。

次に、屋内環境のケースでは、与干渉局と被干渉局の近接が想定されることから、建物侵入損を加味した LOS 伝搬による離隔距離を求める形を基本とした。

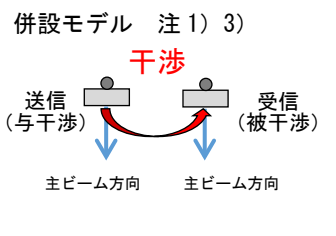
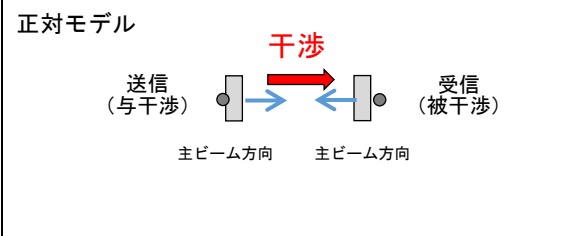
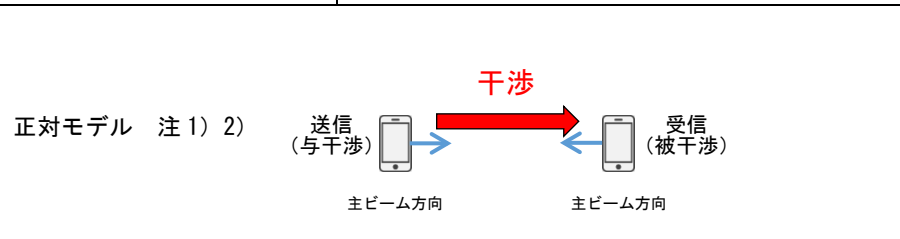
また、屋外環境を伴う [移動局⇒移動局] のケースについては、与干渉局と被干渉局が互いに見通しとならない状態 (NLOS) が想定されることから、勧告 ITU-R P. 1411 below roof-top (Terminal 間) モデルを用いた NLOS 伝搬により離隔距離を求めた。

一方、隣接周波数を使用する 5 G システム相互間の検討では、両システムのサービスエリアが重なり、与干渉局と被干渉局の近接が想定されることから、見通し (LOS) 条件におい

て干渉検討を行なうことが現実的であると考えられる。

このため、2013年7月の携帯電話等高度化委員会報告等の干渉検討条件を踏襲し、今回の干渉検討の条件を整理した。表4. 2. 1. 2-3に干渉の組合せ毎の電波伝搬損失モデルを示す。最悪値条件による検討での適用を基本とするが、[移動局⇒移動局]のケースについては、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価にも用いた。

表4. 2. 1. 2-3 干渉検討に使用した電波伝搬損失モデル（隣接周波数を使用する5Gシステム相互間）

干渉の組合せ		屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内
基地局⇒基地局		自由空間伝搬損失式 (離隔距離：3m ^{注1)} 、20m ^{注3)})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：3m ^{注1)} 、20m ^{注2)})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：3m ^{注1)})
移動局⇒移動局 注4)		自由空間伝搬損失式 (離隔距離：1m ^{注1)2)})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：1m ^{注1)2)})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：1m ^{注1)2)})
モデル (上から 見た図)	基地局	併設モデル 注1)3) 	正対モデル 	
	移動局	正対モデル 注1)2) 		

注1) 参考：2013年7月、携帯電話等高度化委員会報告書（LTE-Advanced）

注2) 参考：2013年3月、携帯電話等高度化委員会報告書（BWA）

注3) 必要に応じて、基地局間の「屋外⇒屋外」条件における正対モデルについても評価を行なう（離隔距離：20m）

注4) モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価においても、自由空間伝搬損失式を適用した。

表中に示す通り、全ての組合せでLOS条件（自由空間伝搬損失）による干渉検討を実施した。干渉計算時の条件となる離隔距離については、過去の委員会報告を参考に設定した。また、検討モデルについては、基地局間における「屋外⇒屋外」については併設モデルを用い、

それ以外については正対モデルを基本とした。

4. 2. 2 システム諸元

4. 2. 2. 1 干渉検討に用いる基地局の諸元

干渉検討に用いる基地局の諸元は、本委員会報告（2018年7月）の「4. 2. 1 基地局の干渉検討で用いる諸元」を基本的に踏襲する。

表4. 2. 2. 1-1に干渉検討に用いるマクロセル基地局の送信側及び受信側の諸元を、表4. 2. 2. 1-2にスモールセル基地局の送信側及び受信側の諸元を示す。

表4. 2. 2. 1-1 マクロセル基地局の諸元

(a) 送信側

項目	設定値	備考
空中線電力	28dBm/MHz	
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8	注 1
送信系各種損失	3dB	注 1、4
等価等方輻射電力 (EIRP)	48dBm/MHz	注 2
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 TU-R M. 2101	注 1
機械チルト	6 度	注 1
空中線高	40m	注 2
送信帯域幅	40~100MHz (4.7GHz 帯)	
隣接チャンネル漏洩電力	下記または-4dBm/MHz の高い値 -44.2dBc (チャンネル帯域幅 MHz 離調) -44.2dBc (2 ×チャンネル帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該チャンネル帯域幅の最大実効帯域幅	注 3
スプリアス領域における 不要発射の強度	-4dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -4dBm/MHz (1GHz 以上) ※周波数帯の端から 40MHz 以上の範囲に適用	注 3

(b) 受信側

項目	設定値	備考
許容干渉電力（帯域内干渉）	-115dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=5dB)	注1
許容干渉電力（帯域外干渉）	-52dBm（隣接 20MHz 幅） -43dBm（上記以外）	注3
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8	注1
受信系各種損失	3dB	注1
空中線指向特性（水平、垂直）	勧告 TU-R M. 2101	注1
機械チルト	6度	注1
空中線高	40m	注2

注1 ITU-Rにおける共用検討に基づく（Document 5-1/36-E）

注2 LTE-Advanced システムに対して実施された過去の共用検討に基づく

注3 3GPP の標準仕様に基づく

注4 同一周波数の干渉検討で考慮。隣接周波数の干渉検討においては、不要発射の強度の値が総合放射電力（空間に放射される電力の合計値）で規定されているため考慮しない

表 4. 2. 2. 1-2 スマールセル基地局の諸元

(a) 送信側

項目	設定値	備考
空中線電力	5dBm/MHz	
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8	注1
送信系各種損失	3dB	注1、4
等価等方輻射電力（EIRP）	25dBm/MHz	注2
空中線指向特性（水平、垂直）	勧告 TU-R M. 2101	注1
機械チルト	10度	注1
空中線高	10m	注2
送信帯域幅	40~100MHz（4.7GHz 帯）	
隣接チャネル漏洩電力	下記または-16dBm/MHz の高い値 -44.2dBc （チャネル帯域幅 MHz 離調） -44.2dBc	注3

	(2 × チャンネル帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該チャンネル帯域幅の最大実効帯域幅	
スプリアス領域における 不要発射の強度	-4dBm/100kHz (30MHz-1GHz) -4dBm/MHz (1GHz 以上) ※周波数帯の端から 40MHz 以上の範囲に適用	注 3

(b) 受信側

項目	設定値	備考
許容干渉電力（帯域内干渉）	-110dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=10dB)	注 1
許容干渉電力（帯域外干渉）	-47dBm（隣接 20MHz 幅） -38dBm（上記以外）	注 3
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8 × 8	注 1
受信系各種損失	3dB	注 1
空中線指向特性（水平、垂直）	勧告 TU-R M. 2101	注 1
機械チルト	10 度	注 1
空中線高	10m	注 2

注1 ITU-R における共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

注2 LTE-Advanced システムに対して実施された過去の共用検討に基づく

注3 3GPP の標準仕様に基づく

注4 同一周波数の干渉検討で考慮。隣接周波数の干渉検討においては、不要発射の強度の値が総合放射電力（空間に放射される電力の合計値）で規定されているため考慮しない

また、干渉検討に用いる基地局の空中線指向特性を、図 4. 2. 2. 1-1、図 4. 2. 2. 1-2 及び図 4. 2. 2. 1-3 に示す。

本報告書における干渉検討では、屋内における干渉検討もモデル化をしているため、天井に配置された基地局の空中線指向特性として、下向き 90 度の空中線指向特性も必要となる。このため、勧告 ITU-R M. 2101 に基づき下向き 90 度の空中線指向特性を算出した。

なお、下向き 90 度の空中線指向特性においては、移動局と正対する条件下の計算で利用するため水平面指向特性は考慮しない。また、アクティブアンテナの特性から利得が大きく減衰するポイントがあるが、本検討では、-20dBi を下限値として設定した。

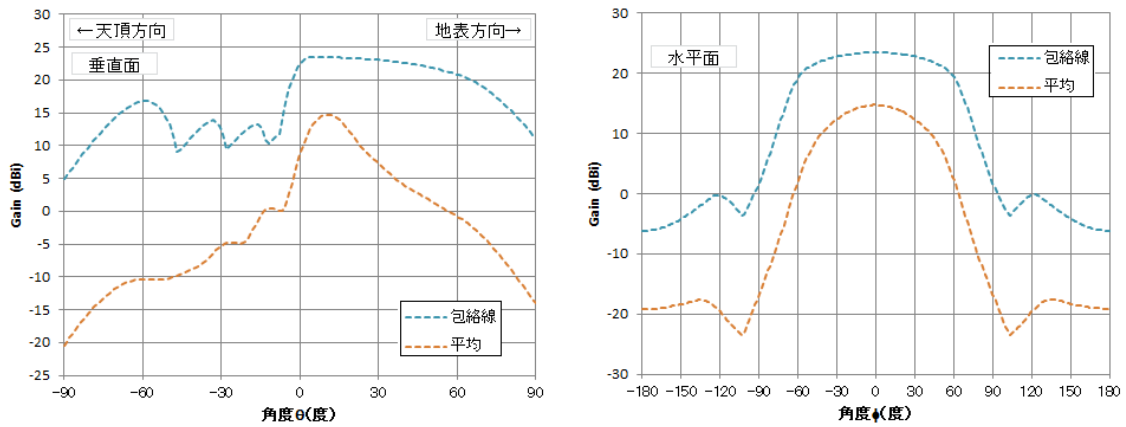


図4. 2. 2. 1-1 基地局の空中線指向特性 [チルト6度 (下向き)]
(干渉検討では、包絡線パターンを利用)

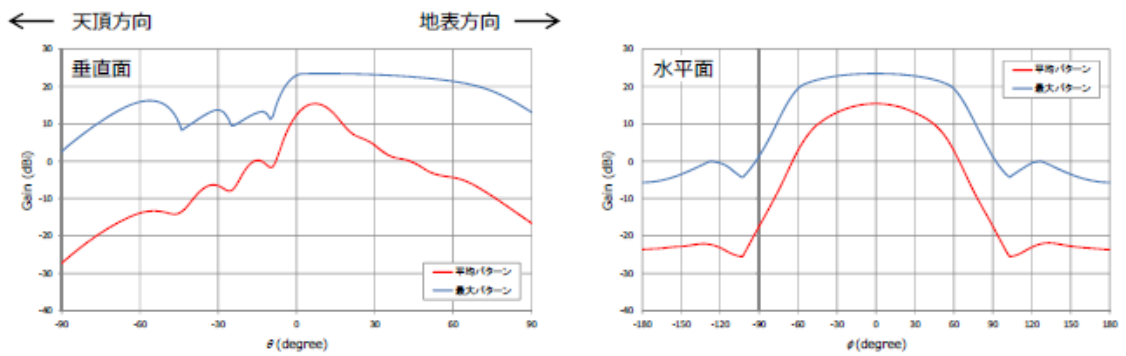


図4. 2. 2. 1-2 基地局の空中線指向特性 [チルト10度 (下向き)]
(干渉検討では、最大パターンを利用)

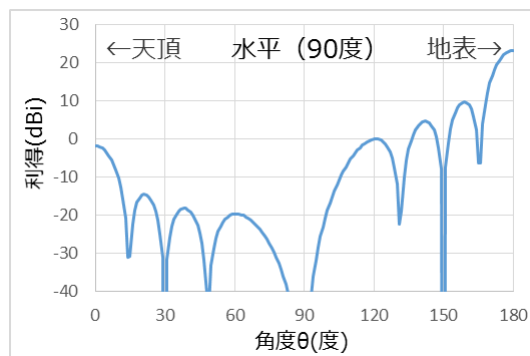


図4. 2. 2. 1-3 基地局の空中線指向特性 [チルト90度 (下向き)]

4. 2. 2. 2 干渉検討に用いる移動局の諸元

干渉検討に用いる移動局の諸元は、新世代モバイル通信システム委員会報告（2018年7月）の「4. 2. 2 陸上移動局の干渉検討で用いる諸元」を基本的に踏襲する。

表4. 2. 2. 2に干渉検討に用いる移動局の送信側及び受信側の諸元を示す。

表4. 2. 2. 2 移動局の諸元

(c) 送信側

項目	設定値	備考
空中線電力	23dBm	注2
空中線利得	0dBi	注2
給電線損失	0dB	注2
空中線指向特性（水平、垂直）	無指向性	注2
送信空中線高	1.5m	注2
送信帯域幅	40~100MHz（4.7GHz帯）	
隣接チャンネル漏洩電力	下記または-50dBm/3.84MHzの 高い値 -33dBc （チャンネル帯域幅/2+2.5MHz 離調） -33dBc （チャンネル帯域幅/2+7.5MHz 離調） 下記または-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）	注3
スプリアス領域における 不要発射の強度	-36dBm/1kHz（9kHz-150kHz） -36dBm/10kHz（150kHz-30MHz） -36dBm/100kHz（30MHz-1GHz） -30dBm/MHz（1GHz以上）	注3
その他損失	8dB（人体吸収損）	注1

(d) 受信側

項目	設定値	備考
許容干渉電力（帯域内干渉）	-110dBm/MHz （I/N=-6dB、NF=10dB）	注1
許容干渉電力（帯域外干渉）	-47dBm（隣接20MHz幅）	注3

渉)	-38dBm (上記以外)	
空中線利得	0dBi	注1
給電線損失	0dB	注1
空中線指向特性 (水平、垂直)	無指向性	注1
空中線高	1.5m	注2
その他損失	8dB (人体吸収損)	注1

注1 ITU-Rにおける共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

注2 LTE-Advanced システムに対して実施された過去の共用検討に基づく

注3 3GPP の標準仕様に基づく

4. 2. 3 隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討 (非同期)

4. 2. 3. 1 干渉検討結果

(1) 基地局 (与干渉) ⇒ 基地局 (被干渉) の干渉検討

基地局 (与干渉) ⇒ 基地局 (被干渉) の干渉検討結果を表4. 2. 3. 1-1に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、ガードバンド (GB) に関わらず、マクロセル局の併設モデルで53dB程度、スモールセル局で36dB程度の所要改善量 (帯域内干渉) が残った。これについては、基地局のアンテナ指向方向を併設から正反対に変え、さらに離隔を3m⇒221m (マクロセル局)、3m⇒39m (スモールセル局) とすることで所要改善量がマイナスとなることから、基地局タイプの選択、基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等の事業者間調整により、GBに関わらず、共用は可能な範囲と考えられる。

「屋外⇒屋内」経路においては、GBに関わらず、マクロセル局の正対モデルで19dB程度の所要改善量 (帯域内干渉) が残った。これについても、基地局タイプの選択や送信電力、空中線利得の調整、基地局アンテナの向きや離隔の確保、より遮蔽効果の高い壁対策等の事業者間調整により、GBに関わらず、共用は可能な範囲と考えられる。

「屋内⇒屋内」経路においては、いずれのケースにおいても所要改善量がマイナスとなることから、十分な遮蔽対策を講じることを前提に共用は可能と考えられる。

表4. 2. 3. 1-1 基地局 (与干渉) ⇒ 基地局 (被干渉) の干渉検討結果 (最悪値条件)

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
帯	マクロセル局	屋外 (マクロ) ⇒ 屋内 (スモール)	同一室内	-4.8dB

域 内 干 渉	+53. 3dB@3m 併設 (+80. 1dB@20m 正対)	+19. 2dB@3m +9. 0dB@20m	隣室	-21dB
	スモールセル局 +36. 4dB@3m 併設 (+64. 1dB@20m 正対)	屋内 (スモール) ⇒ 屋外 (マクロ) +12. 2dB@3m +2. 0dB@20m	別建物	-37. 2dB
帯 域 外 干 渉	マクロセル局 +38. 3dB@40MHz 併設 3m (+65. 1dB@40MHz 正対 20m)	屋外 (マクロ) ⇒ 屋内 (スモール) +4. 2dB@40MHz (3m) -6dB@40MHz (20m)	同一室内	-30. 8dB@40MHz -26. 8dB@100MHz
	+42. 3dB@100MHz 併設 3m (+69. 1dB@100MHz 正対 20m)	+8. 2dB@100MHz (3m) -2dB@100MHz (20m)	隣室	-47dB@40MHz -43dB@100MHz
	スモールセル局 +10. 4dB@40MHz 併設 3m (+38. 1dB@40MHz 正対 20m)	屋内 (スモール) ⇒ 屋外 (マクロ) -13. 8dB@40MHz (3m)	別建物	-63. 2dB@40MHz -59. 2dB@100MHz
+14. 4dB@100MHz 併設 3m (+42. 1dB@100MHz 正対 20m)	-9. 8dB@100MHz (3m)			

(2) 移動局 (与干渉) ⇒ 移動局 (被干渉) の干渉検討

移動局 (与干渉) ⇒ 移動局 (被干渉) の干渉検討結果を表 4. 2. 3. 1-2 に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、GB に関わらず、40MHz システムで 26dB、100MHz システムで 22dB 程度の所要改善量 (帯域内干渉) が残ることから、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価を実施した。その結果、40MHz システムで -5dB、100MHz システムで -8. 5dB と所要改善量がマイナスになることから、GB に関わらず共用可能な範囲と考えられる。

「屋外⇒屋内」経路においては、GB に関わらず、40MHz システムで 10dB、100MHz システムで 6dB 程度の所要改善量 (帯域内干渉) が残るが、より遮蔽効果の高い壁対策を講じる等で、GB に関わらず共用可能な範囲と考えられる。

「屋内⇒屋内」経路においては、「別建物」 (間の壁が 2 枚のケース) については、所要改善量がマイナスとなることから、GB に関わらず共用は可能と考えられる。一方、同一建物内の「隣室」 (間の壁が 1 枚のケース) については、GB に関わらず、40MHz システムで 10dB、100MHz システムで 6dB 程度の所要改善量 (帯域内干渉) が残るが、より遮蔽効果の高い壁対策を講じること等により、GB に関わらず共用可能な範囲と考えられる。また、間に壁が存在しない「同一室内」については、計算条件が「屋外⇒屋外」経路と同一となることから、「屋外⇒屋外」の検討結果が参照できる。これにより、同一室内においても、GB に関わら

ず共用可能な範囲と考えられる。

表4. 2. 3. 1-2 移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
帯域内干渉	最悪値条件 +26. 2dB@40MHz +22. 2dB@100MHz 確率的評価 -5. 0dB@40MHz -8. 5dB@100MHz	+10dB@40MHz +6dB@100MHz	同一室内	最悪値条件 [屋外⇒屋外] の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外] の結果と同一
			隣室	+10dB@40MHz +6dB@100MHz
			別建物	-6. 2dB@40MHz -10. 2dB@100MHz
帯域外干渉	最悪値条件 +1. 1dB@40~100MHz 確率的評価 -34. 7dB@40MHz -38. 7dB@100MHz	-15. 1dB@40~100MHz	同一室内	最悪値条件 [屋外⇒屋外] の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外] の結果と同一
			隣室	-15. 1dB@40MHz -15. 1dB@100MHz
			別建物	-31. 3dB@40MHz -31. 3dB@100MHz

4. 2. 3. 2 まとめ

以上の検討結果を踏まえ、4.7GHz 帯で非同期運用における隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討結果のまとめを表4. 2. 3. 2に示す。

[基地局⇒基地局]については、特に屋外利用時において、事業者間調整を前提とした共用可能性を整理している。しかしながら、与干渉局、被干渉局のサービスエリアが重なる状況では、双方の基地局が増加していった場合、その都度、全ての組合せで事業者間調整を実施するのは現実的ではないと考えられる。

一方で、第3章で非同期運用について検討した『準同期TDD』条件を適用することで、同期運用の被干渉局(基地局)への非同期に起因する干渉を原理的に無くすることが可能であり、同期運用を行う無線局を優先的に保護する考え方に沿って非同期運用を行うことが可能である。

従って、[基地局⇒基地局]におけるより現実的な共用として、準同期TDD運用の適用が有効である。非同期運用の与干渉局が第3章のパターン2(以下、「準同期運用」という。)を行う場合、準同期運用の基地局が、同期運用の基地局からの干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することができると考えられる。

[移動局⇒移動局]については、屋外や同一室内で遮蔽なく与干渉局と被干渉局が共存するケースであっても、確率統計的に共存可能と判断できるが、双方が近接したまま与干渉局が大きな送信電力で連続的に通信を行うような特殊な状況が起こると、被干渉局の性能が劣化する可能性もある。これを避けるためには、極端な近接を避けることや、与干渉局の送信電力を低く抑えるなどの方策が有効である。

表4. 2. 3. 2 4.7GHz 帯・隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討結果まとめ
(非同期運用)

経路	まとめ(※)	
<p style="text-align: center;">基地局 (与干渉局) ↓ 基地局 (被干渉局)</p>	屋外利用	<p>[屋外⇒屋外]では、併設条件では大きな所要改善量が残るものの、基地局の送信電力調整や、基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等の事業者間調整により、GBに関わらず、共用可能な範囲と考えられる。なお、準同期運用を導入することで、同期運用の被干渉局への干渉を原理的に無くすることができることから、共用条件の緩和が期待される。</p> <p>[屋外⇒屋内]では、より遮蔽効果の高い壁対策を講じる等の事業者間調整により、GBに関わらず、共用可能な範囲と考えられる</p>

移動局 (与干渉局) ↓ 移動局 (被干渉局)	屋内利用	GBに関わらず、共用可能と考えられる。
	屋外利用	<p>[屋外⇒屋外]では、最悪値条件で20dB以上の所要改善量が残るため、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価を実施した結果、GB無しで所要改善量がマイナスとなることから、GBに関わらず共用可能な範囲と考えられる。</p> <p>ただし、屋外でも同一エリアで運用される場合は、より近接する場合等も想定されるため、近接・接触を避ける等の運用の工夫が望まれる。</p> <p>[屋外⇒屋内]では、10dB程度の所要改善量が残るものの、より遮蔽効果の高い壁対策を講じる等で、GBに関わらず、共用可能な範囲と考えられる。</p>
	屋内利用	<p>別建物や隣室では、GBに関わらず共用可能な範囲と考えられるが、より遮蔽効果の高い壁対策を講じることが有効である。</p> <p>間に壁が存在しない[同一室内]においては、[屋外⇒屋外]経路と計算条件が同一となることから、GBに関わらず、共用可能な範囲と考えられる。ただし屋内では、より近接する場合や近接時間の長期化(固定化)も想定されるため、近接・接触を避ける等の運用の工夫が望まれる。</p>

(※) 本表において、「モンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価」と特段記さない限り、すべて最悪値条件での検討である。

4. 2. 4 同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討（同期・非同期）

4. 2. 4. 1 干渉検討結果（同期条件）

(1) 基地局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討

基地局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討結果を表4. 2. 4. 1-1に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、マクロセル局における見通し（LOS）条件では所要改善量がゼロとなる離隔距離は160km程度となるが、見通し外（NLOS）条件では2000m程度となることから、共用は可能な範囲と考えられる。なお、NLOS環境となるようなサイトエンジニアリングや、基地局タイプの選択、基地局の送信電力や空中線利得、空中線指向特性等を調整することで、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋外⇒屋内」経路においては、LOS条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は25km程度となるが、NLOS伝搬では1000m程度の離隔距離となることから、共用は可能な範囲と考えられる。なお、基地局タイプの選択や基地局の送信電力、空中線利得及び空中線指向特性等の調整、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋内⇒屋内」経路においては、LOS伝搬で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」ケースで20m程度、「別建物」ケースで10m程度であり、共用は可能と考えられる。なお、基地局の送信電力、空中線利得及び空中線指向特性等の調整や、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

表4. 2. 4. 1-1 基地局⇒移動局の干渉検討結果（最悪値条件）

屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
LOS条件 離隔161km	LOS条件 離隔24.9km	隣室	LOS条件 離隔19m
NLOS条件 離隔2060m	LNOS条件 離隔955m	別建物	LOS条件 離隔10m

(2) 移動局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討

移動局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討結果を表4. 2. 4. 1-2に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は14～23 km程度となるが、見通し外（NLOS）条件では240～330mとなることから、共用は可能な範囲と考えられる。なお、NLOS 環境となるようなサイトエンジニアリングや通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなならないようなサイト構築、移動局の送信電力制御をすること等の調整で、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋外⇒屋内」経路においては、建物侵入損を考慮した見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は20m程度となることから、共用は可能と考えられる。なお、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋内⇒屋内」経路においては、建物侵入損を考慮した見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」ケースで20m程度、「別建物」ケースで10m程度となることから、共用は可能と考えられる。

なお、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなならないようなサイト構築や、移動局の送信電力制御をすること等の調整、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

表4. 2. 4. 1-2 移動局⇒基地局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
40MHz システム	LOS 条件 離隔 22.7 km	LOS 条件 離隔 19m	隣室	LOS 条件 離隔 19m
	NLOS 条件 離隔 325m		別建物	LOS 条件 離隔 10.5m
100MHz システム	LOS 条件 離隔 14.3 km	LOS 条件 離隔 17m	隣室	LOS 条件 離隔 17m
	NLOS 条件 離隔 244m		別建物	LOS 条件 離隔 8.9m

4. 2. 4. 2 干渉検討結果（非同期条件）

(1) 基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討

基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討結果を表4. 2. 4. 2-1に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、マクロセル局における見通し（LOS）の正対条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は5700 km程度となるが、見通し外（NLOS）条件でも56 km程度

と現実的ではない。一方で、基地局アンテナの向きを正対条件から背中向きの正反対とすることで、マクロセル局で 4500m 程度、スモールセル局で 230m 程度の離隔となることから、NLOS 環境となるようなサイトエンジニアリングを行なうことで共用は可能な範囲と考えられる。なお、基地局タイプの選択、基地局の送信電力や空中線利得、空中線指向特性等を調整することで、更なる離隔の短縮が期待される。

また、第 3 章の非同期運用について検討された『準同期』条件を適用することで、同期運用の被干渉局（基地局）への干渉を原理的に無くすことが可能であり、同期運用を行う無線局を優先的に保護する考え方に沿って非同期運用を行うことが可能であることから、より現実的な共用として、準同期運用の適用が有効である。非同期運用の与干渉局が準同期運用を行う場合、準同期運用の基地局が、同期運用の基地局からの干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することができると考えられる。

「屋外⇒屋内」経路においては、マクロセル局における建物侵入損を考慮した見通し（LOS）の正対条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は 4000m 程度となるが、見通し外（NLOS）条件でマクロセル局で 120m 程度、スモールセル局で 30m 程度の離隔となることから、NLOS 環境となるようなサイトエンジニアリングを行なうことで共用は可能な範囲と考えられる。なお、基地局タイプの選択、基地局の送信電力や空中線利得、空中線指向特性等の調整、より遮蔽効果の高い壁対策を講じること等により、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋内⇒屋内」経路においては、LOS 伝搬で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」ケースで 2m 程度、「別建物」ケースで 1m 程度であり、共用は可能と考えられる。なお、基地局の送信電力、空中線利得及び空中線指向特性等の調整や、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

表 4. 2. 4. 2-1 基地局⇒基地局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
マクロセル局	LOS 条件 離隔 5700 km 正対	LOS 条件 離隔 4070m	隣室	LOS 条件 離隔 2.2m
	NLOS 条件 離隔 55.6km 正対 離隔 4500m 反対	NLOS 条件 離隔 114m	別建物	LOS 条件 離隔 0.4m
スモールセル局	LOS 条件 離隔 453 km 正対	LOS 条件 離隔 300m	隣室	LOS 条件 離隔 2.2m
	NLOS 条件 離隔 10.8km 正対 離隔 225m 反対	NLOS 条件 離隔 31m	別建物	LOS 条件 離隔 0.4m

(2) 移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討

移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討結果を表 4. 2. 4. 2-2 に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は 400～600m 程度となるが、見通し外（NLOS）条件では最大で 10m 程度となることから、共用は可能な範囲と考えられる。なお、NLOS 環境となるようなサイトエンジニアリングや通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなサイト構築、移動局の送信電力制御をすること等の調整で、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋外⇒屋内」経路においては、見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は 60～100m 程度であるが、見通し外（NLOS）条件では 1m 程度となることから、共用は可能と考えられる。なお、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋内⇒屋内」経路においては、近接を想定して見通し外（NLOS）とせず、建物侵入損のみで評価した。見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」ケースで 60～100m 程度、「別建物」ケースで 10～16m 程度となることから、共用は可能と考えられる。

なお、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなサイト構築や、移動局の送信電力制御をすること等の調整、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

表 4. 2. 4. 2-2 移動局⇒移動局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
40MHz システム	LOS 条件 離隔 640m	LOS 条件 離隔 99m	隣室	LOS 条件 離隔 99m
	NLOS 条件 離隔 7.7m	NLOS 条件 離隔 1.23m	別建物	LOS 条件 離隔 16m
100MHz システム	LOS 条件 離隔 404m	LOS 条件 離隔 63m	隣室	LOS 条件 離隔 63m
	NLOS 条件 離隔 4.9m	NLOS 条件 離隔 0.82m	別建物	LOS 条件 離隔 10m

4. 2. 4. 3 まとめ

以上の検討結果を踏まえ、4.7GHz 帯における同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討結果のまとめを表4. 2. 4. 3-1及び表4. 2. 4. 3-2に示す。

同期運用におけるローカル5Gシステム同士では、マクロセル局の屋外利用時、見通し外（NLOS）条件で2000m程度の離隔距離が必要となるが、サイトエンジニアリング等の調整を行なうことで共用は可能と考えられる。

また屋内利用においては、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔距離で共用可能と考えられる。

表 4. 2. 4. 3 - 1 4.7GHz 帯・同一周波数を使用する 5G 相互間の干渉検討結果まとめ (同期運用)

		まとめ	
基地局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)		屋外利用	見通し外 (NLOS) 条件で、2 km 程度の離隔で共用可能と考えられる。 サイトエンジニアリングや、基地局タイプの選択、送信電力・アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が期待できる
		屋内利用	壁による建物侵入損の効果で、20m 程度の離隔で共用可能と考えられる (隣室条件)
移動局 (与干渉) ↓ 基地局 (被干渉)		屋外利用	見通し外 (NLOS) 条件で、300m 程度の離隔で共用可能と考えられる。 サイトエンジニアリングや、通信環境の改善による送信電力の低減、送信電力制御等の調整で、離隔の更なる短縮が期待できる
		屋内利用	壁による建物侵入損の効果で、20m 程度の離隔で共用可能と考えられる

非同期運用におけるローカル 5G システム同士では、マクロセル局の屋外利用において、見通し外 (NLOS) 条件で [基地局⇒基地局] 間で 4500m 程度の離隔距離が必要となるが、サイトエンジニアリング等の調整を行なうことで共用は可能と考えられる。

また、準同期運用を導入することで、被干渉局 (同期局) への非同期運用に伴う基地局間干渉をなくすることができることから、準同期運用の適用による共用条件の緩和が期待される。

屋内利用においては、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔距離で共用可能と考えられる。

一方、[移動局⇒移動局] 間では、屋外利用において NLOS 条件で 10m 程度の離隔で共用可能と考えられるが、屋内利用においては、別建物条件で 20m 程度の離隔となることから、より遮蔽効果の高い壁対策を講じることが有効である。

表 4. 2. 4. 3-2 4.7GHz 帯・同一周波数を使用する 5G 相互間の干渉検討結果まとめ (非同期運用)

		まとめ	
基地局 (与干渉) ↓ 基地局 (被干渉)	屋内利用:2m 程度の離隔(隣室、スモールセル) 屋外利用:4500m 程度の離隔(NLOS、反対向) ※55.6km(屋外、NLOS、正対)		屋外利用 基地局同士のアンテナ方向を反対向きとすることで、見通し外 (NLOS) 条件で 4500m 程度の離隔で共用可能と考えられるが、サイトエンジニアリングや、送信電力・アンテナ利得・指向性等の調整、スモールセル基地局の利用等で、更なる離隔の短縮が期待できる。 なお、準同期運用を導入することで、被干渉局への干渉を原理的に無くすることができることから、共用条件の緩和が期待される。
	屋内利用	壁による建物侵入損の効果で、2m 程度の離隔で共用可能と考えられる (隣室条件)	
移動局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)	屋内利用:20m(別建物)~100m(隣室)の離隔(LOS) ※640m(LOS) 屋外利用:8m 程度の離隔(NLOS)		屋外利用 見通し外 (NLOS) 条件で 10m 程度の離隔で共用可能と考えられる。サービスエリア間で見通し (LOS) 条件とならないよう、サイトエンジニアリングの工夫を要する
	屋内利用	隣室条件 (間の壁が 1 枚のケース) で 100m 程度の離隔で共用可能と考えられるが、別建物条件で 20m 程度となることから、より遮蔽効果の高い壁対策を講じる、あるいは移動局の送信電力制御等により、更なる離隔距離の短縮が期待できる	

4. 3 今後の検討事項

4.7GHz 帯のローカル5Gシステムにおける干渉検討では、隣接周波数を使用する5G相互間、および同一周波数を使用する5G相互間のそれぞれで共用の可能性が示されたものの、特に非同期運用時において、先発・後発にかかわらず、同期で運用される局が非同期で運用される局より優先的に保護されるべきとの考え方に基づき、非同期運用の現実的な共存条件として『準同期TDD』運用の考え方が示された。準同期TDD以外の非同期については、今後、以下の点について検討を行う必要があると考えられる。

- (1) 隣接周波数を使用する5G相互間で非同期運用する場合の更なる検討
- (2) 同一周波数を使用するローカル5G同士（同期・非同期運用）の共存（離隔）における実績の蓄積と評価

(1) については、ローカル5G基地局の非同期運用を可能とする場合、隣接の5Gシステムの基地局とのタイミング同期のための仕組みを不要にする、あるいは、タイミング同期を行なう場合であってもULとDLの時間比率を自由に設定した運用ができることから、利用形態に応じた柔軟なシステムの設置が可能となる。

一方で、ULまたはDLの送信が隣接の基地局と異なるタイミングで行なわれることから、それらの基地局との干渉を回避するためには、図4.3に示すように、屋内の地下室等、十分に周囲の基地局から隔離されたエリアで運用する、あるいは、十分な離隔エリアを確保するなどの条件を満たした上で設置・運用を行なう必要がある。

例えば、「十分な離隔の確保」については、非同期基地局の設置形態に即した離隔距離（地下室からの透過損などを含む）、送信電力、アンテナ利得等の条件を明らかにすることが必要となる。ところが、ローカル5Gで想定される利用の設置形態が多様であるため、非同期運用時に十分な離隔を得るための干渉量低減を担保する条件や、その仕組みの検討は非常に多岐にわたると考えられ、広く一般的な条件での非同期運用を前提とした検討は慎重に行なう必要がある。

そのため、ローカル5Gの普及に伴って利用形態に関する知見が蓄積され、または、適切な技術的進展が認められた時点で、具体的な共用条件を検討し、明確化することが適当であると考えられる。

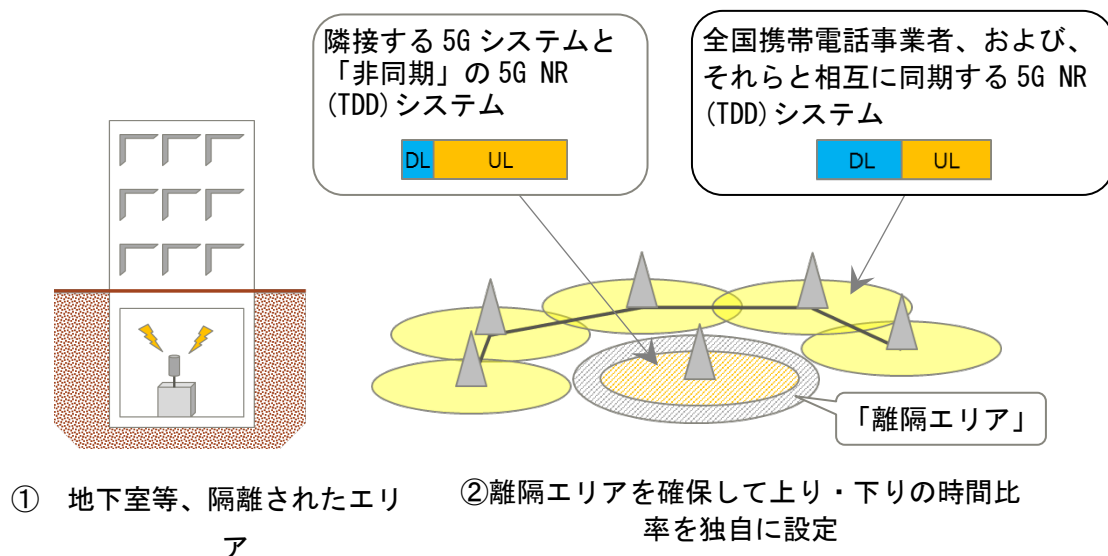


図 4. 3 非同期運用の例

(2) については、前項のローカル 5G 同士の干渉検討において、屋外・屋内それぞれの環境に合わせて想定される条件を設定し、干渉回避のための離隔距離を算出・評価しているが、例えば、非同期運用時の基地局間の離隔距離は比較的大きくなるため、サイトエンジニアリングによる NLOS 条件の確保や基地局の諸調整を条件に挙げている。

一方で、実利用における離隔の実態や近接時の事業者間調整等は、今後の運用で実績が蓄積されていくことから、当初の干渉検討の設定条件等についても、その妥当性が段階的に評価されることが想定される。

従って、同一周波数を使用するローカル 5G 同士の共存における設定条件等については、同期・非同期条件を含めて今後、必要に応じて再検討していくことが適当であると考えられる。

なお、個別に協議した結果、準同期 TDD 以外の非同期で運用可能であることが、同一/隣接周波数帯を使用し近隣で同期/非同期運用を行う無線局の全ての関係者間で合意した場合には、非同期でも運用可能とする。その際、先発・後発にかかわらず、同期で運用される局が非同期で運用される局より優先的に保護されるとの基本的な考え方に沿って、後発で設置される同期運用を行う局に対しても、適切に対応を行うことが必要である。

第5章 28GHz 帯における5Gシステムと他システムとの干

渉検討及び移動通信システム相互間の干渉検討

5. 1 他システムとの共用条件

28.3GHz から 29.1GHz の周波数（28GHz 帯）におけるローカル5Gと他システムとの共用条件に関して、Ka 帯衛星通信システムを対象とした検討を行った。

5. 1. 1 Ka 帯衛星通信システムに関わる過去の共用検討結果

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「新世代モバイル通信システムに関する技術的条件」のうち「第5世代移動通信システム（5G）の技術的条件」（2018年7月31日）において、5GシステムとKa 帯衛星通信システム（27-31GHz）との間の共用検討が実施されている。本委員会報告によれば、5GシステムからKa 帯衛星通信システムの静止衛星・非静止衛星への干渉影響に関する共用検討結果は、以下のようによまとめられている。

5Gシステムから静止衛星への干渉

- 本検討で想定した基地局諸元に基づけば、十分な数（数万局程度）の基地局を設置しても、静止衛星の許容干渉電力を満たす結果が得られた。陸上移動局からの干渉影響は、基地局からの干渉影響に比較して、大幅に増加することはないものと考えられる。
- 同一周波数の条件を含めて5Gシステムと静止衛星との共存を実現するには、基地局の設置状況を適切に管理していく必要がある。

5Gシステムから非静止衛星への干渉

- 本検討で想定した基地局諸元に基づけば、低仰角の条件でクラッタ損を考慮しない場合には約6,000～8,000局の基地局を設置すると非静止衛星の許容干渉電力に到達するが、これらの低仰角の条件ではクラッタ損を期待できるため、その場合には十分な数（数万局程度）の基地局を設置できるとの結果が得られた。陸上移動局からの干渉影響は、基地局からの干渉影響に比較して、大幅に増加することはないものと考えられる。
- 同一周波数の条件を含めて5Gシステムと非静止衛星との共存を実現するには、基地局の設置状況を適切に管理していく必要がある。

また、Ka 帯衛星通信システムの静止衛星地球局及び非静止衛星地球局から5Gシステムへの干渉影響に関する共用検討結果は、以下のようによまとめられている。

静止衛星地球局から5Gシステムへの干渉

- 各種情報伝送向けに利用されている既存の固定設置型／可搬型地球局と5Gシステムとの同一周波数での共存には課題があり、隣接周波数で共用を行う等の方策が必要である。同一周波数で共用を行うためには、5Gシステムを屋内限定で利用する等の方策が必要である。
 - 隣接周波数を利用する条件では、地球局の空中線高が20mまでの場合には、地球局に極めて近傍の条件を除いて基地局の許容干渉電力を満たす結果となった。地球局に極めて近傍の条件においても、地球局の不要発射強度の実力値や基地局の許容干渉電力の実力値等を考慮すれば、共用の可能性があると考えられる。一方、地球局の空中線高が50mの場合には、隣接周波数の条件でも、離隔距離が6km程度以内の条件で基地局の許容干渉電力を超過するケースがあった。しかしながら、空中線高が50mの条件に設置されるケースは限定的であると考えられるため、適切な対策等を実施すれば、共用の可能性があると考えられる。
 - 建物侵入損の値が小さくなるような材質の建物内や窓際には基地局を設置しないこと、建物の開口部方向に対して基地局の空中線利得が大きくなるように空中線を配置すること等の対策を行えば、5Gシステムを屋内限定で利用することにより、同一周波数の条件において、共用は可能と考えられる。
 - 上記の検討結果は、運用中の地球局の運用位置及び設備の想定に基づき生じる干渉を分析したものである。地球局の空中線指向特性においてサイドローブからの干渉影響を低減することや、地球局からの干渉影響が小さくなるように地球局の設置位置を工夫することができれば、基地局の設置可否に係る条件が緩和されることになる。
- フィーダリンクでの利用が予定されている静止衛星地球局と5Gシステムとは、地球局の近傍（6km程度以内の数地点）を除いて基地局の許容干渉電力を満たす結果となった。したがって、本離隔距離を考慮した上で、地球局の近傍において干渉が大きくなる地点には基地局を設置しない等の必要な対策を取れば、同一周波数干渉の条件を含めて共用は可能と考えられる。また、基地局が地球局の周辺に設置されていなければ、陸上移動局が地球局の近傍で通信を行うこともないことから、陸上移動局との共用も可能と考えられる。

非静止衛星地球局から5Gシステムへの干渉

- フィーダリンクでの利用が予定されている非静止衛星地球局と5Gシステムとは、地球局の近傍（6km程度以内の数地点）を除いて基地局の許容干渉電力を満たす結

果となった。したがって、本離隔距離を考慮した上で、地球局の近傍において干渉が大きくなる地点には基地局を設置しない等の必要な対策を取れば、同一周波数干渉の条件を含めて共用は可能と考えられる。また、基地局が地球局の周辺に設置されていなければ、陸上移動局が地球局の近傍で通信を行うこともないことから、陸上移動局との共用も可能と考えられる。

- 各種情報伝送向けでの利用が予定されている非静止衛星地球局については、5 Gシステムが展開されるエリアに、小型地球局（Very Small Aperture Terminal）等が潜在的に設置される可能性がある。包括免許のように位置が特定できない場合には、地球局と基地局を共存させるための離隔距離を確保できないケースがあるため、同一周波数干渉の条件での共用には課題がある。個別の干渉調整の実現性の検討や、お互いが別の周波数を利用して共用する、同一周波数で共用する場合には5 Gシステムを屋内限定で利用する、等の方策が必要である。
 - 隣接周波数を利用する条件では、地球局に極めて近接する条件を除いて、基地局の許容干渉電力を概ね満たす結果となった。地球局に極めて近接する条件においても、地球局の不要発射強度の実力値や基地局の許容干渉電力の実力値等を考慮すれば、共用の可能性があると考えられる。
 - 建物侵入損の値が小さくなるような材質の建物内や窓際には基地局を設置しないこと、建物の開口部方向に対して基地局の空中線利得が大きくなるように空中線を配置すること等の対策を行えば、5 Gシステムを屋内限定で利用することにより、同一周波数の条件において、共用は可能と考えられる。
 - 上記の検討結果は、計画中の地球局の運用位置及び設備の想定に基づき生じうる干渉を分析したものである。地球局の空中線指向特性においてサイドローブからの干渉影響の低減することや、地球局からの干渉影響が小さくなるように地球局の設置位置を工夫することができれば、基地局の設置可否に係る条件が緩和されることになる。

以上の共用検討結果を踏まえると、ローカル5 GからKa帯衛星通信システムの静止衛星及び非静止衛星への干渉影響に関する共用条件は、上記の5 Gシステムに対するまとめを踏襲し、ローカル5 G基地局の設置状況を適切に管理していくことにより、共用可能であると考えられる。

一方、Ka帯衛星通信システムの静止衛星地球局及び非静止衛星地球局からローカル5 Gへの干渉影響に関する共用条件は、各種情報伝送向けに利用されている既存の固定設置型／可搬型の地球局の存在を考慮すると、同一周波数を利用する条件では、両者が屋外環境において共用を行うことには課題がある。したがって、干渉を軽減するため、ローカル5 Gをより遮蔽効果の高い場所に設置するなどの対策を講ずる必要があると考えられる。なお、可

搬型地球局が近傍で運用された場合、屋外や一部屋内においても干渉を生ずる可能性があることから、ローカル5Gにおいて設置場所の変更や遮蔽物を追加で設置する等の対策を講ずる必要がある。

また、隣接周波数を利用する条件については、上記のまとめは5Gシステムが利用する帯域幅として400MHz幅を想定して考察されたものである。ローカル5Gが利用する帯域幅としては400MHz幅以外の条件も考えられるため、この点を加味した検討を次節で実施する。

5. 1. 2 地球局からローカル5Gへの干渉影響に関する共用検討（隣接帯域）

前述した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の共用検討結果を参照し、Ka帯衛星通信システムの地球局からローカル5Gへの隣接帯域における干渉影響を考察する。考察に当たっては、同委員会報告において検討されたKa帯衛星通信システムの地球局の中から、5Gシステムへの干渉影響が最も大きい結果となった静止衛星地球局1（各種情報伝送向けに利用中）を対象とした。この静止衛星の地球局1は、他の地球局に比較して送信電力が大きく、可搬型の利用形態もあるとの特徴を有している。

図5. 1. 2-1、2及び3に、上記の委員会報告で示されている地球局1から基地局への同一周波数の干渉影響の評価結果を再掲する。基地局の空中線指向特性はビームフォーミングにより常に変動しており、地球局からの干渉が時間的に連続して生じるとは考えにくいため、平均パターンの結果のみを示している。また各図において、基地局の許容干渉電力を赤線で示している。

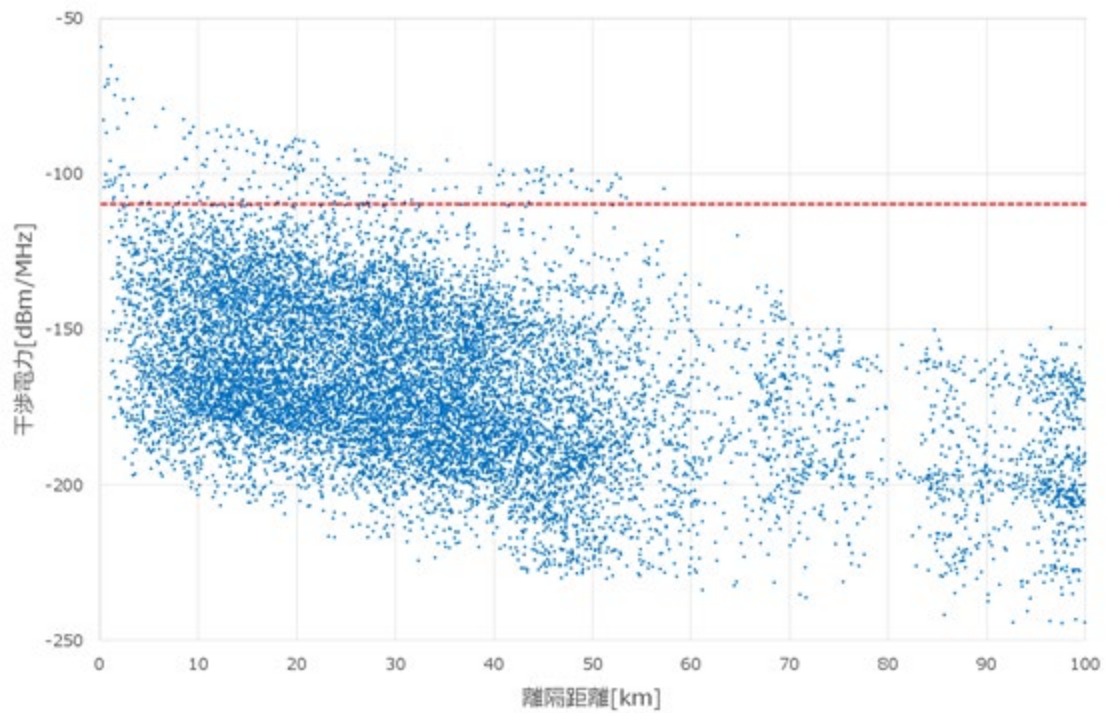


図5. 1. 2-1 地球局1（空中線地上高50m）から基地局への干渉検討結果
（同一周波数干渉）

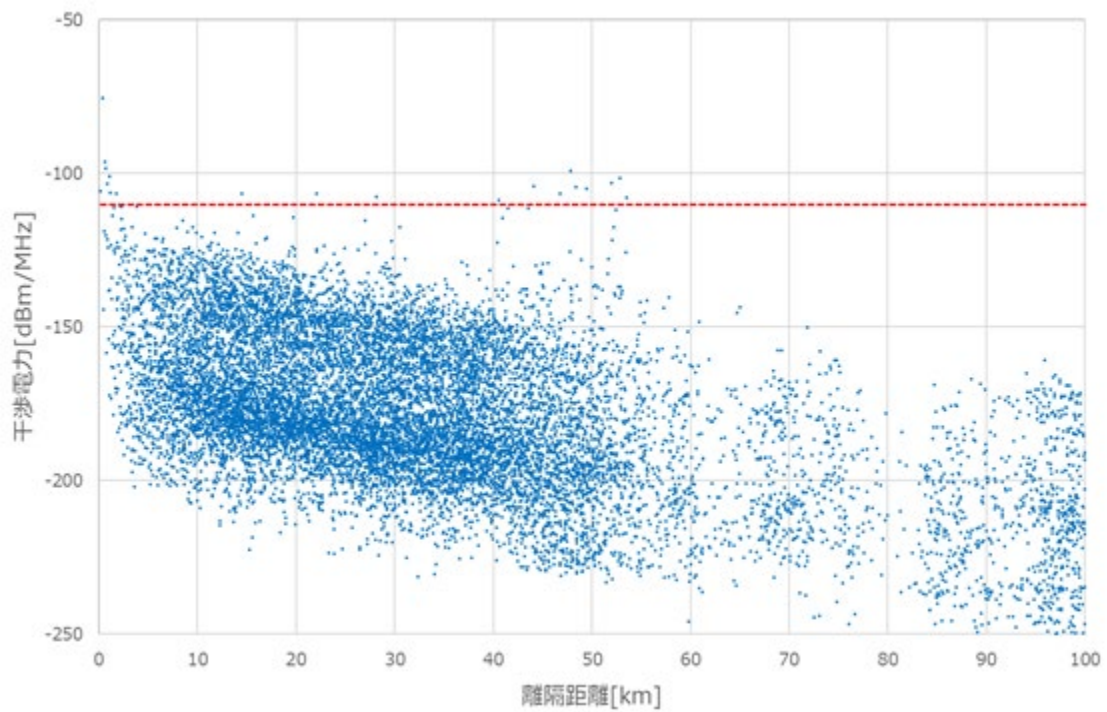


図5. 1. 2-2 地球局1（空中線地上高20m）から基地局への干渉検討結果
（同一周波数干渉）

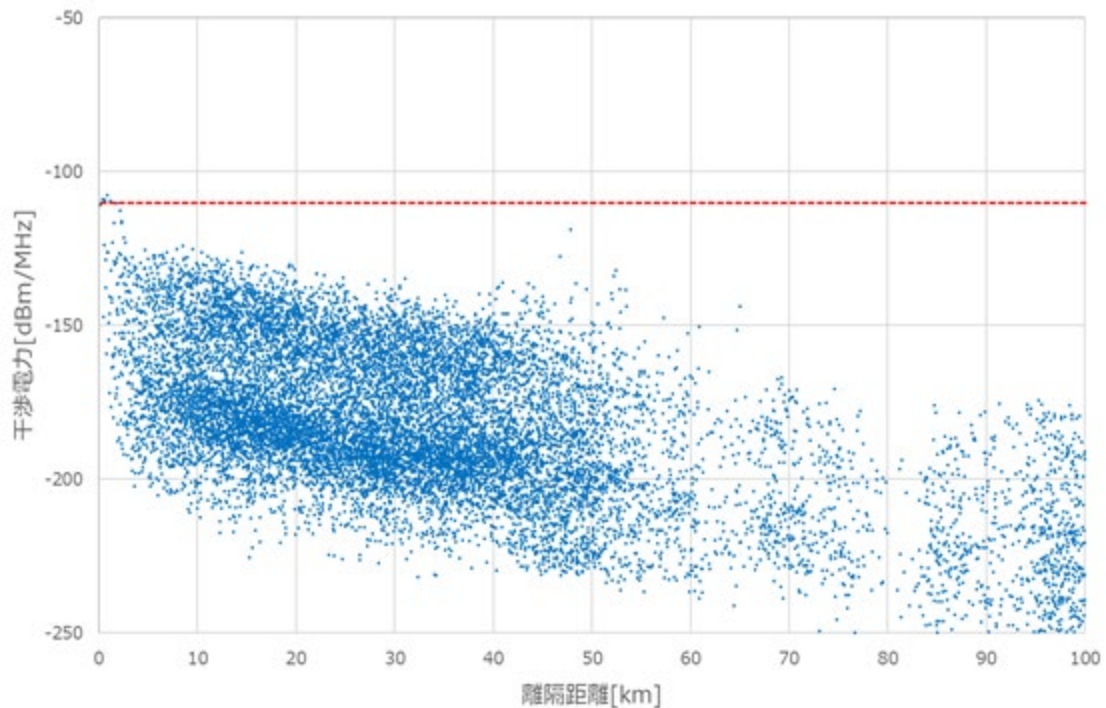


図5. 1. 2-3 地球局1（空中線地上高10m）から基地局への干渉検討結果
（同一周波数干渉）

上記の同一周波数干渉における干渉検討結果において、地球局1の空中線地上高が50mの条件では、地球局からの距離が極めて近い場合では、基地局の許容干渉電力に対する地球局からの干渉電力の超過量が最大で50dB程度となるとともに、超過量が10dBを超える地点は50km程度以内の離隔距離の条件に多数存在している。一方、空中線地上高が20mの条件では、地球局からの距離が極めて近い場合を除いて、地球局からの干渉電力の超過量は10dB程度である。また、空中線地上高が10mの条件では、地球局からの干渉電力は、概ね基地局の許容干渉電力以下となっている。

これらの同一周波数干渉における干渉検討結果から、静止衛星の地球局1とローカル5Gの基地局が隣接帯域を用いた場合の干渉影響を評価する。具体的には、前述の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で示される検討手法を踏襲し、図5. 1. 2-4に示す考え方により、地球局1が利用する周波数の端からの離調周波数に応じて、基地局が利用する帯域へ落ち込む平均的な干渉電力密度を地球局1の不要発射の強度の規定値に基づいて計算し、その計算値を同一周波数干渉の場合の干渉電力密度と比較して考察を行う。

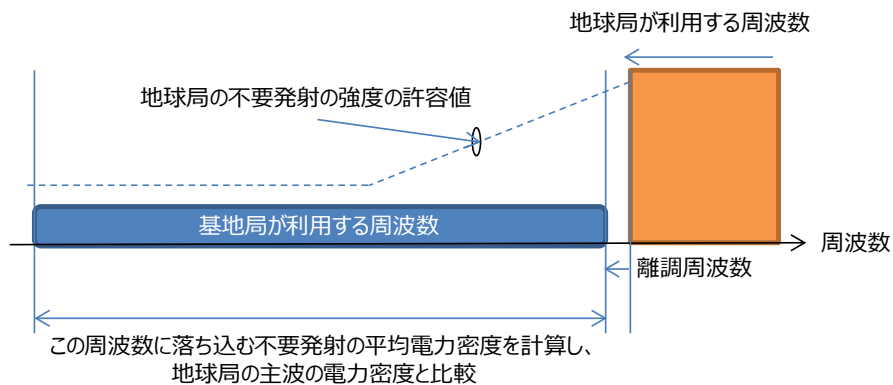


図 5. 1. 2-4 隣接周波数干渉の評価のための
同一周波数干渉に比較した干渉電力レベルの低減量の算出方法

表 5. 1. 2-5 に、隣接周波数干渉の評価のための同一周波数干渉に比較した干渉電力レベルの低減量の算出結果を示す。ローカル 5 G の帯域幅として 100MHz の場合を考慮した。参考として、前述の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で示された、5 G システムの帯域幅が 400MHz 幅の場合の結果を併せて示す。

表 5. 1. 2-5 隣接周波数干渉の評価のための同一周波数干渉に比較した
干渉電力レベルの低減量

地球局 1 が用いる 周波数端からの離調 (MHz)	同一周波数干渉に比較した 干渉電力レベルの低減量 (dB)	
	ローカル 5 G の帯域幅が 100MHz の場合	(参考) 5 G システムの 帯域幅が 400MHz の場合
0	7.9	13.8
10	10.4	16.2
20	12.4	18.2
50	17.3	23.0
100	23.1	28.5
150	28.5	32.7
200	36.0	36.0

上記の算出結果より、隣接周波数干渉の場合には、同一周波数干渉の条件に比較して干渉電力を 7.9dB 以上低減して考慮することができるため、地球局 1 の空中線地上高が 10m の条件では、地球局からの干渉電力の大きさが基地局の許容干渉電力を満たす結果となる。また、地球局 1 の空中線地上高が 20m の条件では、地球局からの距離が極めて近い場合を除いて、同一周波数の条件において基地局の許容干渉電力に対する地球局からの干渉電力の超

過量は 10dB 程度であり、10MHz 程度の周波数離調を確保すれば、基地局の許容干渉電力を満たすことが可能である。また地球局からの距離が極めて近い場合を含めて基地局の許容干渉電力を満たすためには、上記の表に示される、地球局 1 の不要発射の強度の規定値から得られる最大の低減量 36.0dB 程度が必要であり、200MHz 程度の周波数離調が必要となる。

一方、地球局 1 の空中線地上高が 50m の条件では、より大きな周波数離調を確保する必要がある。また、地球局 1 の不要発射の強度の規定値から得られる最大の低減量である 36.0dB を加味しても、隣接周波数の条件において基地局の許容干渉電力を 5～15dB 超過する地点が、地球局から 2 km 程度以内の距離において存在している。

また、総務省が実施している電波の利用状況調査では、周波数割当計画で分配されている隣接周波数帯（28.5-29.1GHz）の一部を使用する地球局 1 の無線局は 38 局（固定設置型は 20 局、可搬型は 18 局）となっており、常時運用しているものは固定設置型の 2 局のみであり、それ以外は災害時やイベント時等での不定期の運用となっている。なお、空中線地上高が 50m の条件で地球局 1 が設置されるケースは現状、東京都の国内 1 か所に限られ、干渉影響の範囲も限定的であるが、将来的な置局の可能性も考慮する必要がある。

これらの評価結果より、地球局 1 が空中線地上高 50m のような条件で運用される場合には、離隔距離 2km 程度以内の範囲では、ローカル 5 G への干渉影響が発生する可能性がある。また、可搬型の地球局がローカル 5 G に極めて近接した条件で運用される場合にも、ローカル 5 G への干渉影響が発生する可能性がある。したがって、隣接周波数の条件における干渉影響が発生する可能性を抑えるためには、十分な周波数離調を確保することが重要であり、200MHz 程度の離調を確保することが望ましい。十分な周波数離調を確保しておけば、地球局の実機の不要発射の強度の値の改善や、実機の空中線指向特性の減衰も加味することで、地球局とローカル 5 G が共用できると考えられる。

なお、同様な考察は、フィーダリンクで利用中の固定設置型の地球局との共用条件に対しても適用できると考えられる。

5. 1. 3 Ka 帯衛星通信システムとの共用検討のまとめ

前節までの評価結果に基づき、28GHz 帯の周波数において、ローカル 5 G と Ka 帯衛星通信システムが共用するための条件を、以下にまとめる。

- ローカル 5 G から Ka 帯衛星通信システムの静止衛星及び非静止衛星への干渉に関する共用条件については、28GHz 帯の 5 G システムとの共用条件を踏襲し、ローカル 5 G 基地局の設置状況を適切に管理していくことにより、共用可能である。
- Ka 帯衛星通信システムの静止衛星地球局及び非静止衛星地球局からローカル 5 G への干渉影響に関する共用条件は、
 - － 同一周波数を利用する条件では、各種情報伝送向けに利用されている既存の固定設置型／可搬型の地球局の存在を考慮すると、両者が屋外環境にお

いて共用を行うことには課題がある。したがって、干渉を軽減するため、ローカル5Gをより遮蔽効果の高い場所に設置するなどの対策を講ずる必要があると考えられる。なお、可搬型地球局が近傍で運用された場合、屋外や一部屋内においても干渉を生ずる可能性があることから、ローカル5Gにおいて設置場所の変更や遮蔽物を追加で設置する等の対策を講ずる必要がある。

- 一方、隣接周波数を利用する条件では、地球局が空中線地上高50mのような条件で運用される場合には、離隔距離2km程度以内の範囲において、ローカル5Gへの干渉影響が発生する可能性がある。このような条件で運用されるのは、現状、国内1か所に限られ、干渉影響の範囲については限定的であると考えられるが、将来的な置局の可能性も考慮する必要がある。また、可搬型の地球局がローカル5Gに極めて近接した条件で運用される場合にも、ローカル5Gへの干渉影響が発生する可能性がある。したがって、隣接周波数の条件における干渉影響が発生する可能性を抑えるためには、十分な周波数離調を確保することが重要であり、200MHz程度の離調を確保することが望ましい。十分な周波数離調を確保しておけば、地球局の実機の不要発射の強度の値の改善や、実機の空中線指向特性の減衰も加味することで、地球局とローカル5Gが共用できると考えられる。

以上を踏まえると、28.3-29.1GHzの周波数におけるローカル5Gの利用について、Ka帯衛星通信システムとの共用の観点から、

- 28.3GHzから28.45GHzの周波数については、隣接周波数を利用する条件として共用可能であるため、ローカル5Gを屋外で利用することができる。
- 28.45GHz以上の周波数については、同一周波数を利用する条件において共用を実現するため、干渉を軽減するため、より遮蔽効果の高い場所に設置するなどの対策を講ずる必要がある。なお、可搬型地球局が近傍で運用された場合、屋外や一部屋内においても干渉を生ずる可能性があることから、ローカル5Gにおいて設置場所の変更や遮蔽物を追加で設置する等の対策を講ずる必要がある。

なお、当該周波数帯においてフィーダリンクで利用されている地球局1以外の固定設置型の地球局との共用においては、新世代モバイル通信システム委員会報告（2018年7月）の共用検討結果に基づき、ローカル5Gをより遮蔽効果の高い場所に設置するなどの対策を講ずるか、当該地球局との干渉調整を適切に実施する必要がある。

5. 1. 4 その他

新世代モバイル通信システム委員会報告(2018年7月)において記載されていた 28GHz 帯において我が国で利用中・計画中の衛星システムの他に、WRC-19の結果を受けて、今後、海上・航空・陸上で運用される移動型の地球局 (ESIM: Earth Station in Motion) の利用が計画されている。

我が国において 28GHz 帯に ESIM を導入する際には、今後、衛星通信システム委員会において、具体的に想定される ESIM のユースケースを踏まえ、ローカル 5 G 及び全国 5 G との詳細な共用検討を実施し、共用可能となる技術的条件を明らかにする。その際、当該条件下で ESIM が運用される必要があることに留意する。

5. 2 移動通信システム相互間における干渉検討

5. 2. 1 検討対象システムと干渉検討の方法

5. 2. 1. 1 検討対象システムと干渉検討の組み合わせ

28GHz 帯の周波数における移動通信システム相互間の干渉検討については、2019 年 6 月の新世代モバイル通信システム委員会報告において、同一周波数を使用する 5 G システム相互間のうち「同期運用時」の検討が既に取りまとめられている。一方で、同委員会報告書の「4. 5 今後必要となる干渉検討について」に示されているとおり、次の 2 点については追加の検討が必要となっていた。

- ・ 同一周波数を利用する免許人の異なるローカル 5 G システム同士が近接する場合の干渉検討（非同期運用時）
- ・ 隣接周波数帯を利用する 5 G 全国サービス等と非同期で運用する場合の干渉検討

第 3 章の 4. 7GHz 帯の干渉検討と同様に、28GHz 帯においても、これらの組合せによる干渉検討を実施する。

図 5. 2. 1. 1-1 に同一周波数を使用する 5 G システム相互間の干渉経路を、図 5. 2. 1. 1-2 に隣接周波数を使用する 5 G システム相互間の干渉経路のイメージを示す。

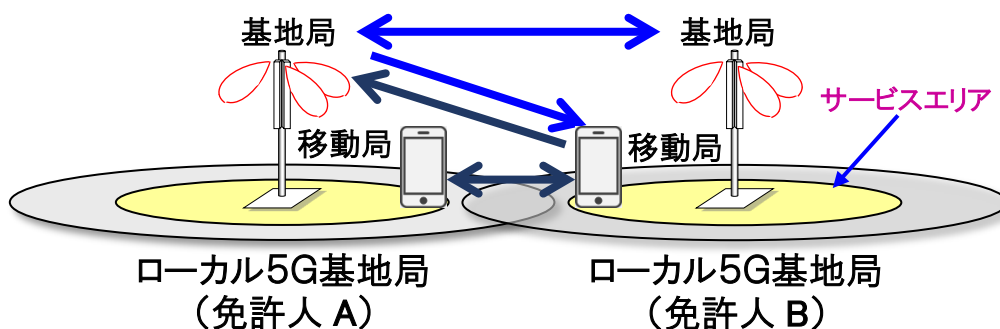


図 5. 2. 1. 1-1 同一周波数を使用する 5 G システム相互間の干渉経路（非同期運用時）

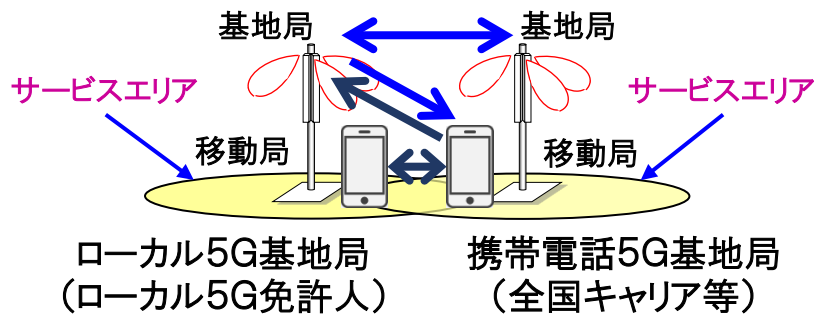


図5. 2. 1. 1-2 隣接周波数を使用する5Gシステム相互間の干渉経路（非同期運用時）

非同期運用時においては、図に示すような組合せの干渉検討が必要となるが、このうち図5. 2. 1. 1-1については、2019年6月の新世代モバイル通信システム委員会報告で〔基地局⇒移動局〕および〔移動局⇒基地局〕経路において、既に検討済みである。

また、図5. 2. 1. 1-2についても、2018年7月の新世代モバイル通信システム委員会報告で〔基地局⇒移動局〕および〔移動局⇒基地局〕の経路で既に検討済みである。

これらを踏まえて、5Gシステム相互間における干渉検討の組合せを表5. 2. 1. 1-1および表5. 2. 1. 1-2に示す。

表5. 2. 1. 1-1 同一周波数を使用する5Gシステム相互間の組み合わせ（非同期）

与干渉 / 被干渉	基地局↓	移動局↓
基地局	○	検討済 注1
移動局	検討済 注1	○

注1 2019年6月の新世代モバイル通信システム委員会報告で検討済み（同期条件と共通）

表 5. 2. 1. 1-2 隣接周波数を使用する 5G システム相互間の組み合わせ（非同期）

被干渉 \ 与干渉	基地局 ↓	移動局 ↓
基地局	○	検討済 注 1
移動局	検討済 注 1	○

注1 2018 年 7 月の新世代モバイル通信システム委員会報告で検討済み（同期条件と共通）

5. 2. 1. 2 干渉検討の方法

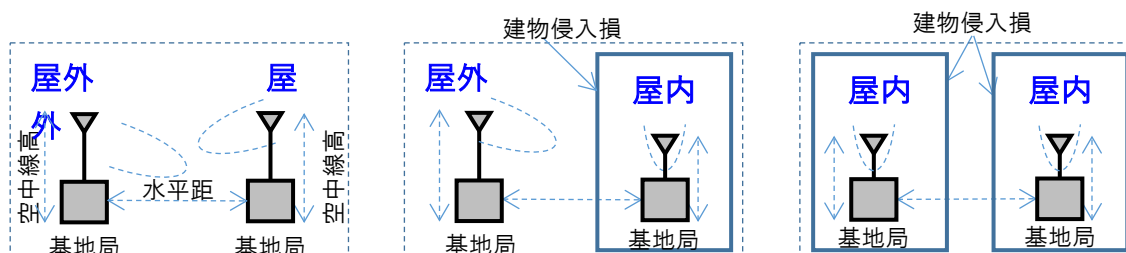
(1) 干渉検討モデル

28GHz 帯のローカル5Gにおいても4.7GHz帯と同様に、建物内を想定した屋内利用と敷地内等を想定した屋外利用を基本とするため、これらを組合せて、「屋外（与干渉）→屋外（被干渉）」に加えて、「屋外（与干渉）→屋内（被干渉）」及び「屋内（与干渉）→屋内（被干渉）」の3つの干渉経路が想定される。これらの干渉経路を踏まえて、図5. 2. 1. 2-1に干渉検討モデルを示す。

屋内同士の干渉検討モデルにおいては、同一建物内の「隣室」（間にある壁が1枚）のケースと、建物が異なる「別建物」（間にある壁が2枚）のケース、および同一室内に与干渉局と被干渉局が存在する場合の3ケースについて検討を行なう。

また、移動局の屋内利用においては、通常は天井に設置された基地局と通信することが想定されるため、空中線指向特性が上向き（90度）となるが、基地局と移動局の位置関係により斜め上方に空中線が向くケースも想定し、最大で水平（0度）となるケースでの干渉検討も行なう。

① 基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）



② 移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）

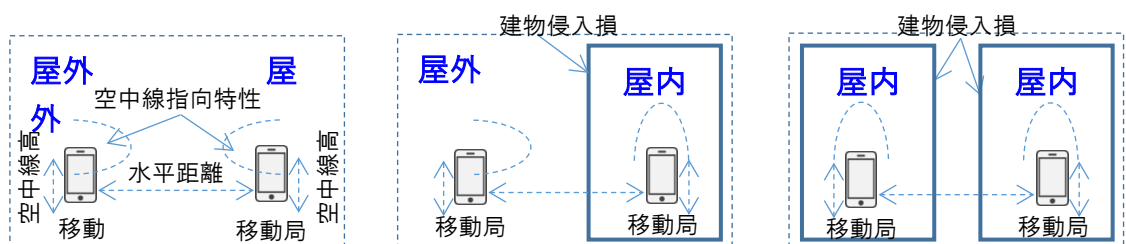


図5. 2. 1. 2-1 干渉検討モデル（非同期運用時）

(2) 最悪値条件による検討

28GHz 帯のローカル5 Gにおいても 4.7GHz 帯と同様に、5 Gシステム相互間での干渉検討で、1対1の対向の最悪値条件による干渉計算を実施する。干渉計算の考え方とイメージは、第4章の4.7GHz帯の干渉検討と共通である(図4.2.1.2-3及び図4.2.1.2-4)。

なお、屋内利用における壁による干渉電力の減衰(建物侵入損)の値については、2019年7月の新世代モバイル通信システム委員会報告と同様に、勧告ITU-R P.2109を参照した。28GHz帯における建物侵入損を、図5.2.1.2-2及び表5.2.1.2-1に示す。なお、場所率は50%と設定し、建物の種別については標準的なTraditional値を用いた。

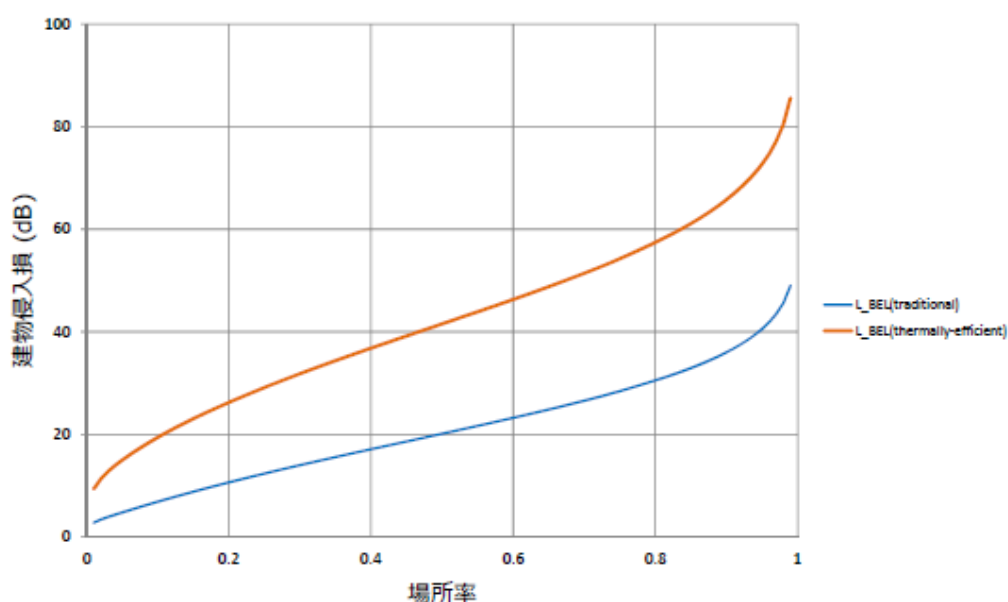


図5.2.1.2-2 28GHz帯の建物侵入損

表5.2.1.2-1 28GHz帯の建物侵入損

建物の種別 (注)	場所率に応じた建物侵入損			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.8dB	6.9dB	10.6dB	20.1dB
Thermally-efficient	15.0dB	19.4dB	26.2dB	41.5dB

(注) Thermally-efficient: 金属化ガラス、金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物、
Traditional: 上記以外の建物

(3) シミュレーションによる確率的な評価の検討

隣接周波数を使用する5Gシステム相互間の検討のうち、移動局間での1対1の対向モデルにおいて共存可能性が判断できず、与干渉・被干渉システムそれぞれの特性を考慮し、確率的な調査が適用可能と判断された場合には、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価を行なう。干渉計算の考え方とイメージは、第4章の4.7GHz帯の干渉検討と共通である(図4.2.1.2-6)。

なお、移動局(被干渉局)の周囲、半径100m内で、同時に送信する与干渉局(移動局)の台数については、新世代モバイル通信システム委員会報告(2018年7月)での条件に合わせて3台とした。

また、与干渉局の送信電力についても、同委員会報告(2018年7月)での条件に合わせて、図5.2.1.2-3示す送信電力分布を用いた検討を実施した。

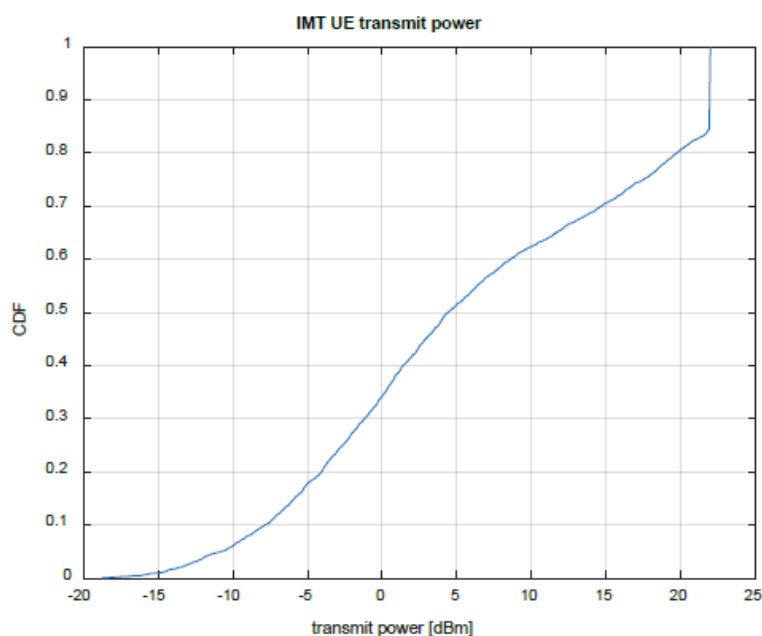


図5.2.1.2-3 移動局の送信電力分布

(出典: Document 5-1/284、Figure 1(f))

(4) 電波伝搬損失モデルについて

28GHz帯のローカル5Gにおいても4.7GHz帯と同様に、見通し外(NLOS)条件を基本として干渉検討を実施した。表5.2.1.2-2に、同一周波数を使用する5Gシステム相互間における干渉の組合せ毎の電波伝搬損失モデルを示す。いずれも前述の5.2.1.2(2)で述べた1対1の対向の最悪値条件による検討に適用する。

基地局間のNLOS伝搬式については、2019年6月の新世代モバイル通信システム委員会報

告と同様に、勧告 ITU-R P. 1411 over roof-top モデルを適用した。また、移動局間のケースについては、与干渉局と被干渉局が互いに見通しとならない状態（NLOS）が想定されることから、ITU-R P. 1411 Below roof-top（Terminal 間）モデルを用いた NLOS 伝搬により離隔距離を求めた。なお、Terminal 間モデルの推奨周波数帯は 2-26GHz となっているが、28GHz 帯においても適用可能と想定して使用した。また、屋内環境のケースでは、与干渉局と被干渉局の近接が想定されることから、建物侵入損を加味した LOS 伝搬による離隔距離を求める形を基本とした。

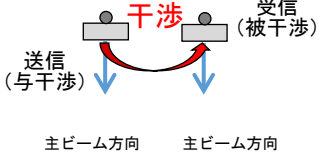
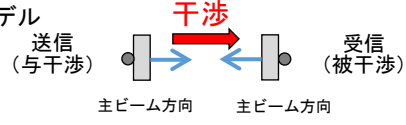
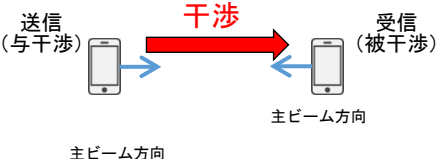
表 5. 2. 1. 2-2 干渉検討に使用した電波伝搬損失モデル（同一周波数を使用する 5 G システム相互間）

干渉の組合せ	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内
基地局⇒基地局 (正対条件)	ITU-R P. 1411 over roof-top モデル 注 1	自由空間伝搬損失式	自由空間伝搬損失式
移動局⇒移動局 (正対条件)	ITU-R P. 1411 below roof-top (Terminal 間) モデル 注 1	ITU-R P. 1411 below roof-top (Terminal 間) モデル 注 1	自由空間伝搬損失式

注1 勧告 ITU-R P. 1411-9 (06/2017) Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz

一方で、隣接周波数を使用する 5 G システム相互間の検討についても、4. 7GHz 帯の検討と同様に実施した。表 5. 2. 1. 2-3 に干渉の組合せ毎の電波伝搬損失モデルを示す。最悪値条件による検討での適用を基本とするが、[移動局⇒移動局] のケースについては、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価にも用いた。

表5. 2. 1. 2-3 干渉検討に使用した電波伝搬損失モデル（隣接周波数を使用する5Gシステム相互間）

干渉の組合せ		屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内
基地局⇒基地局		自由空間伝搬損失式 (離隔距離：3m ^{注1})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：3m ^{注1} 、20m ^{注2})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：3m ^{注1})
移動局⇒移動局 注4		自由空間伝搬損失式 (離隔距離：1m ^{注1,2})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：1m ^{注1,2})	自由空間伝搬損失式 (離隔距離：1m ^{注1,2})
モデル (上から 見た図)	基地局	併設モデル 注1、3 	正対モデル 	
	移動局	正対モデル 注1、2 		

注1 参考：2013年7月、携帯電話等高度化委員会報告書（LTE-Advanced）

注2 参考：2013年3月、携帯電話等高度化委員会報告書（BWA）

注3 必要に応じて、基地局間の「屋外⇒屋外」条件における正対モデルについても評価を行なう

注4 モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価においても、自由空間伝搬損失式を適用した。

5. 2. 2 システム諸元

5. 2. 2. 1 干渉検討に用いる基地局の諸元

干渉検討に用いる基地局の諸元は、新世代モバイル通信システム委員会報告（2018年7月）の「5. 2. 1 基地局の干渉検討で用いる諸元」を基本的に踏襲する。

表5. 2. 2. 1に干渉検討に用いる基地局の送信側及び受信側の諸元を示す。

表 5. 2. 2. 1 基地局の諸元

(a) 送信側

項目	設定値		備考
	屋外	屋内	
空中線電力	5dBm/MHz	0dBm/MHz	注 1
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8		注 1
送信系各種損失	3dB		注 1、3
等価等方輻射電力 (EIRP)	25dBm/MHz	20dBm/MHz	注 1
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101		注 1
機械チルト	10 度	90 度	注 1
空中線高	6、15m	3m	注 1
送信帯域幅	400MHz-2GHz		
隣接チャンネル漏えい電力	下記または-13dBm/MHz の高い値 -28dBc (チャンネル帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該チャンネル帯域幅の 最大実効帯域幅		注 2
スプリアス領域における 不要発射の強度	-13dBm/MHz		注 1、2

(b) 受信側

項目	設定値		備考
	屋外	屋内	
許容干渉電力 (帯域内干渉)	-110dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=10dB)		注 1
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8		注 1
受信系各種損失	3dB		注 1
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101		注 1
機械チルト	10 度	90 度	注 1
空中線高	6、15m	3m	注 1

注1 ITU-R における共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

注2 3GPP の標準仕様に基づく

注3 同一周波数の干渉検討で考慮。隣接周波数の干渉検討においては、不要発射の強度の値が総合放射電力 (空間に放射される電力の合計値) で規定されているため考慮しない

また、干渉検討に用いる基地局の空中線指向特性を、図 5. 2. 2. 1-1 および図 5. 2. 2. 1-2 に示す。干渉検討では、屋内利用におけるモデル化をしているため、天井に配置された基地局の空中線指向特性として、下向き 90 度の空中線指向特性も必要となる。このため、勧告 ITU-R M. 2101 に基づき下向き 90 度の空中線指向特性を算出した。

なお、下向き 90 度の空中線指向特性においては、移動局と正対する条件下の計算で利用するため水平面指向特性は考慮しない。また、アクティブアンテナの特性から利得が大きく減衰するポイントがあるが、本検討では、-20dBi を下限値として設定した。

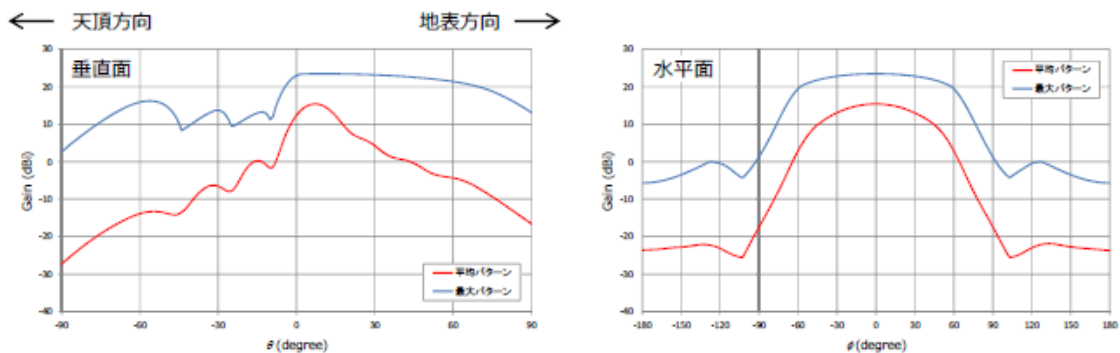


図 5. 2. 2. 1-1 基地局の空中線指向特性 [チルト 10 度 (下向き)]
(干渉検討では、最大パターンを利用)

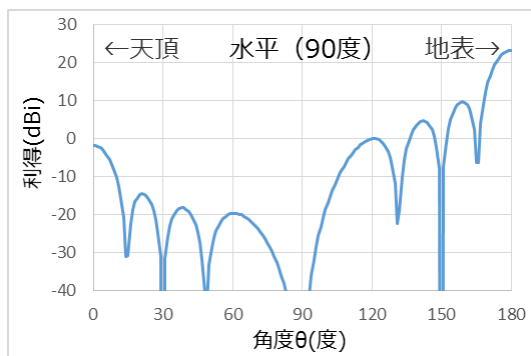


図 5. 2. 2. 1-2 基地局の空中線指向特性 [チルト 90 度 (下向き)]

5. 2. 2. 2 干渉検討に用いる移動局の諸元

干渉検討に用いる移動局の諸元は、新世代モバイル通信システム委員会報告（2018年7月）の「5. 2. 2 陸上移動局の干渉検討で用いる諸元」を基本的に踏襲する。

表5. 2. 2. 2に干渉検討に用いる移動局の送信側及び受信側の諸元を示す。

表5. 2. 2. 2 移動局の諸元

(a) 送信側

項目	設定値	備考
空中線電力	23dBm	注2
空中線利得	20dBi	注2
給電線損失	0dB	注2
空中線指向特性（水平、垂直）	勧告 ITU-R M. 2101	注1
送信空中線高	1.5m	注1
送信帯域幅	50～400MHz（28GHz帯）	
隣接チャンネル漏洩電力	-17dBc	注2
スプリアス領域における不要発射の強度	-13dBm/MHz	注1、2
その他損失	4dB（人体吸収損）	注1

(b) 受信側

項目	設定値	備考
許容干渉電力	-110dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=9dB)	注1
空中線利得	20dBi	注2
給電線損失	0dB	注2
空中線指向特性（水平、垂直）	勧告 ITU-R M. 2101	注1
空中線高	1.5m	注1
その他損失	4dB（人体吸収損）	注1

注1 ITU-Rにおける共用検討に基づく（Document 5-1/36-E）

注2 3GPPの標準仕様に基づく

また、干渉検討に用いる移動局の空中線指向特性を図5. 2. 2. 2-1および図5. 2. 2. 2-2に示す。干渉検討では、屋内利用におけるモデル化をしているため、天井

に配置された基地局と向き合う、上向き 90 度の空中線指向特性も必要となる。このため、勧告 ITU-R M. 2101 に基づき上向き 90 度の空中線指向特性を算出した。上向き 90 度の空中線指向特性においては、基地局と正対する条件下の計算で利用するため水平面指向特性は考慮しない。また、アクティブアンテナの特性から利得が大きく減衰するポイントがあるが、本検討では、-20dBi を下限値として設定した。

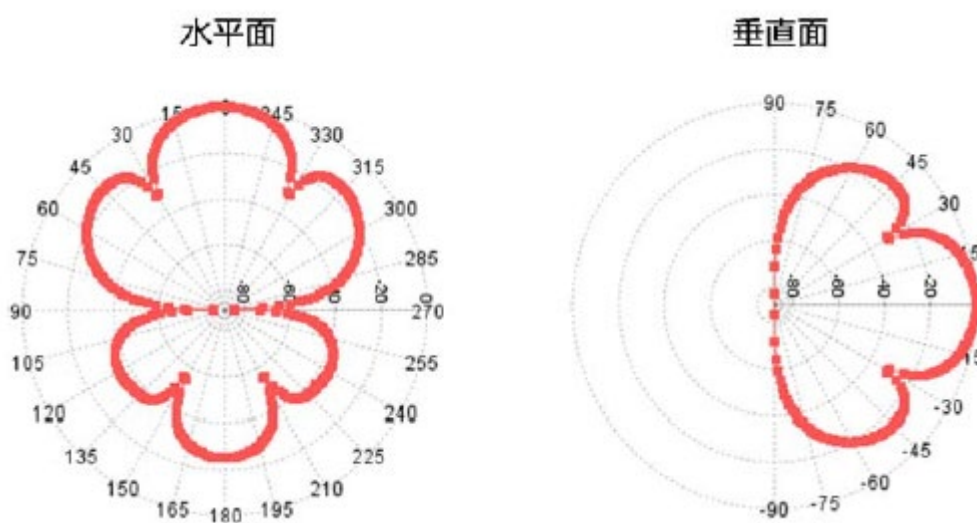


図 5. 2. 2. 2-1 移動局の空中線指向特性（垂直面）[チルト 0 度（水平）]

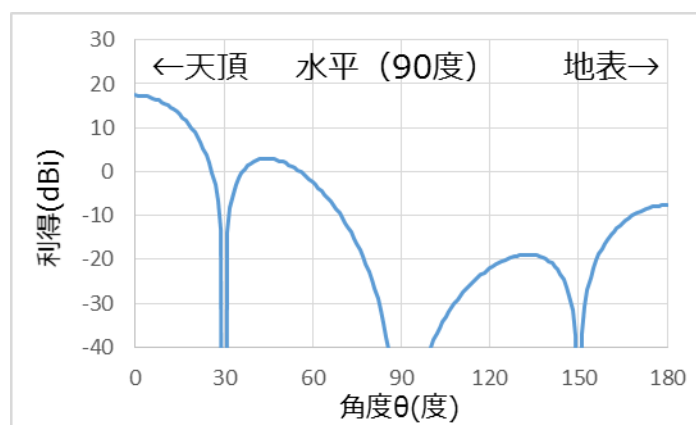


図 5. 2. 2. 2-2 移動局の空中線指向特性（垂直面）[チルト 90 度（上向き）]

5. 2. 3 隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討（非同期）

5. 2. 3. 1 干渉検討結果

(1) 基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討

基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討結果を表5. 2. 3. 1-1に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、ガードバンド（GB）に関わらず、併設モデルで24dB程度の所要改善量（帯域内干渉）が残った。これについては、基地局のアンテナ指向方向を併設から正反対に変え、さらに離隔を3m⇒9.2mとすることで所要改善量がマイナスとなることから、基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等の事業者間調整により、GBに関わらず、共用は可能な範囲と考えられる。また、帯域外干渉については10dB程度の所要改善量が残るが、許容感度抑圧電力の実力値を考慮すれば、共用は可能と考えられる。

「屋外⇒屋内」経路においては、GBに関わらず、離隔3mの正対モデルで3dB程度の所要改善量が残るが、離隔20mでは所要改善量がマイナスとなる。また、「屋内⇒屋外」経路では、離隔3mの正対モデルで所要改善量はマイナスとなる。このことから、十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることを前提に、GBに関わらず共用は可能と考えられる。

「屋内⇒屋内」経路においては、GBに関わらず、いずれのケースにおいても所要改善量がマイナスとなることから、十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることを前提に共用は可能と考えられる。

表5. 2. 3. 1-1 基地局⇒基地局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
帯域内干渉	+23.9dB@GB無、離隔3m	屋外⇒屋内 +2.9dB@GB無、離隔3m -10.9dB@GB無、離隔20m 屋内⇒屋外 -2.1dB@GB無、離隔3m	同一室内	-22.3dB
			隣室	-42.4dB
			別建物	-62.5dB
帯域外干渉	+1.9dB@50MHz、離隔3m +4.9dB@100MHz、離隔3m +7.9dB@200MHz、離隔3m +10.9dB@400MHz、離隔3m	屋外⇒屋内（離隔3m） -19.1dB@50MHz -16.1dB@100MHz -13.1dB@200MHz -10.1dB@400MHz 屋内⇒屋外（離隔3m） -24.1dB@50MHz	同一室内	-44.3dB@50MHz -41.3dB@100MHz -38.3dB@200MHz -35.3dB@400MHz
			隣室	-64.4dB@50MHz -61.4dB@100MHz -58.4dB@200MHz -55.4dB@400MHz

		-21.1dB@100MHz -18.1dB@200MHz -15.1dB@400MHz	別建物	-84.5dB@50MHz -81.5dB@100MHz -78.5dB@200MHz -75.5dB@400MHz
--	--	--	-----	---

(2) 移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討

移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討結果を表5. 2. 3. 1-2に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、GBに関わらず、50MHzシステムで70dB程度、400MHzシステムで60dB程度の所要改善量（帯域内干渉）が残ることから、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価を実施。その結果、GBに関わらず、50MHzシステムで6dB程度の所要改善量残り、400MHzシステムでは所要改善量がマイナスとなった。このことから、50～200MHzシステムの共用については、数dB程度の所要改善量の対策が求められるが、送信マスク減衰の実力値や、見通し等の通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなエリア設計（スモールセル）等を考慮することで、共用は可能な範囲と考えられる。但し、ローカル5Gのエリア端で常時上り送信を行う（固定設置による運用）といった特殊なユースケース等により干渉影響の可能性が想定される場合には、隣接周波数で同期運用を行う被干渉事業者の要望があった場合等必要に応じて、個別協議を行うことが有効であると考えられる。一方で、帯域外干渉については、GBに関わらず、最悪値条件で50dB程度の所要改善量が残るものの、確率的評価で所要改善量がマイナスとなることから、共用は可能と考えられる。

「屋外⇒屋内」経路においては、GBに関わらず、50MHzシステムで50dB程度、400MHzシステムで40dB程度の所要改善量（帯域内干渉）が残るが、確率的評価により所要改善量がマイナスとなることから、GBに関わらず共用は可能と考えられる。また帯域外干渉についても、GBに関わらず、最悪値条件で27dB程度の所要改善量が残るものの、確率的評価で所要改善量がマイナスとなることから、共用は可能と考えられる。

「屋内⇒屋内」経路においては、「別建物」（間の壁が2枚のケース）については、50MHzシステムで30dB程度、400MHzシステムで20dB程度の所要改善量（帯域内干渉）が残るが、確率的評価により所要改善量がマイナスとなることから、GBに関わらず共用は可能と考えられる。一方、同一建物内の「隣室」（間の壁が1枚のケース）については、計算条件が「屋外⇒屋内」経路と同一となることから、「屋外⇒屋内」の検討結果が参照できる。これにより、隣室においても所要改善量がマイナスとなることから、GBに関わらず共用は可能と考えられる。また、間に壁が存在しない「同一室内」については、計算条件が「屋外⇒屋外」経路と同一となることから、「屋外⇒屋外」の検討結果が参照できる。これにより同一室内においては、GBに関わらず、400MHzシステムを除き50～200MHzシステムで6～1dB程度の所要改善量（帯域内干渉）が残るものの、「屋外⇒屋外」経路と同様に、送信マスク減衰の実力値や、見通し等の通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなエリア設計（スモールセル）等を考慮することで、共用は可能な範囲と考えられる。但し、「屋外⇒屋外」経路と同じく、隣接周波数の被干渉事業者の要望に応じて個別協議が行われるべきと考えられる。

表 5. 2. 3. 1-2 移動局⇒移動局の干渉検討結果

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
帯域内干渉	最悪値条件 (GB 無) +69.9 dB@50MHz +66.8dB@100MHz +63.8 dB@200MHz +60.8dB@400MHz 確率的評価 (GB 無) +6.3dB@50MHz +3.5dB@100MHz +1.3dB@200MHz -2.7dB@400MHz	最悪値条件 (GB 無) +49.8 dB@50MHz (屋内 0 度) +46.7dB@100MHz (屋内 0 度) +43.7 dB@200MHz (屋内 0 度) +40.7dB@400MHz (屋内 0 度) 確率的評価 (GB 無) -13.6dB@50MHz -16.6dB@100MHz -19.6dB@200MHz -23.4dB@400MHz	同一室内	最悪値条件 [屋外⇒屋外] の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外] の結果と同一
			隣室	最悪値条件 [屋外⇒屋内] の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋内] の結果と同一
			別建物	最悪値条件 (GB 無) +29.7dB@50MHz (0 度) +26.6dB@100MHz (0 度) +23.6 dB@200MHz (0 度) +20.6dB@400MHz (0 度) 確率的評価 (GB 無) -33.7dB@50MHz -36.7dB@100MHz -39.7dB@200MHz -43.5dB@400MHz
帯域外干渉	最悪値条件 +46.6dB@50-400MHz 確率的評価 -16dB@50-400MHz	最悪値条件 +26.5dB@50-400MHz (屋内 0 度) 確率的評価 -37dB@50-400MHz	同一室内	最悪値条件 [屋外⇒屋外] の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外] の結果と同一
			隣室	最悪値条件 [屋外⇒屋内] の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋内] の結果と同一
			別建物	最悪値条件 +6.4dB@50~400MHz

			確率の評価 -57.4dB@50~400MHz
--	--	--	----------------------------

5. 2. 3. 2 まとめ

以上の検討結果を踏まえ、28GHz帯における隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討結果のまとめを表5. 2. 3. 2に示す。

[基地局⇒基地局]については、特に屋外利用時において、事業者間調整を前提とした共用可能性を整理している。しかしながら、与干渉局、被干渉局のサービスエリアが重なる状況では、双方の基地局が増加していった場合、その都度、全ての組合せで事業者間調整を実施するのは現実的ではないと考えられる。

一方で、第3章の非同期運用について検討された『準同期』条件を適用することで、同期運用の被干渉局（基地局）への干渉を原理的に無くすることが可能であり、同期運用を行う無線局を優先的に保護する考え方によって非同期運用を行うことが可能である。

従って、[基地局⇒基地局]におけるより現実的な共用として、準同期運用の適用が有効である。非同期運用の与干渉局が第3章に記載したパターン2（以下「準同期運用」という。）を行う場合、準同期運用の基地局が、同期運用の基地局からの干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することができると考えられる。

[移動局⇒移動局]については、屋外利用時、および同一室内で遮蔽なく与干渉局と被干渉局が共存するケースであっても、帯域幅システムにより確率的評価で6～1dB程度の所要改善量が残るが、送信マスク減衰の実力値や、見通し等の通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなエリア設計（スモールセル）等の考慮により、共用は可能な範囲と考えられる。但し、ローカル5Gのエリア端で常時上り送信を行う（固定設置による運用）といった特殊なユースケース等により干渉影響の可能性が想定される場合には、隣接周波数で同期運用を行う被干渉事業者の要望があった場合等必要に応じて、個別協議を行うことが有効であると考えられる。

なお、この数dB程度の所要改善量については、運用面における低減が期待される。

例えば、3GPP TS 38.101-2では、上り64QAM動作で最大9dBの電力低減（MPR 注1）を許容している。ローカル5Gにおいても、上り64QAMの変調を使用する場合には、移動局の送信電力14dBm（23dBm - 9dB）を上限とした回線設計が行なわれると想定されることから、実質的な電力低減が期待できる。

また、基地局の送信電力を下げ、セル半径を小さくする等、移動局の最大送信電力を制限するような運用上の工夫が期待される。

注1 MPR (Maximum power reduction) : エミッション規定（マスク、スプリアス等）や信号品質規定（EVM等）を満足するために必要な電力低減を許容する、移動機実装に依存するパラメータ

表5. 2. 3. 2 28GHz帯・隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討結果まとめ
(非同期運用)

経路	まとめ	
<p style="text-align: center;">基地局 (与干渉局) ↓ 基地局 (被干渉局)</p>	屋外利用	<p>[屋外⇒屋外] では、併設条件で 24dB 程度の所要改善量が残るものの、基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等の事業者間調整により、GB に関わらず、共用可能な範囲と考えられる。なお、準同期運用を導入することで、同期運用の被干渉局への干渉を原理的に無くすることができることから、共用条件の緩和が期待される。</p> <p>[屋外⇒屋内] では、十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることを前提に、GB に関わらず、共用可能な範囲と考えられる。</p>
	屋内利用	<p>十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることを前提に、GB に関わらず、共用可能な範囲と考えられる。</p>
<p style="text-align: center;">移動局 (与干渉局) ↓ 移動局 (被干渉局)</p>	屋外利用	<p>[屋外⇒屋外] では、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価で、GB に関わらず、400MHz システムを除き 50～200MHz システムで 6～1dB 程度の所要改善量が残るものの、送信マスク減衰の実力値や、見通し等の通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなりすぎないようにエリア設計（スモールセル）等の考慮により、共用は可能な範囲と考えられる。但し、ローカル 5G のエリア端で常時上り送信を行う（固定設置による運用）といった特殊なユースケース等により干渉影響の可能性が想定される場合には、隣接周波数で同期運用を行う被干渉事業者の要望があった場合等必要に応じて、個別協議を行うことが有効であると考えられる。</p> <p>ただし、屋外でも同一エリアで運用される場合は、より近接する場合等も想定されるため、できるだけ近接・接触を避けることで、より安定した通信品質が得られると考えられる。</p> <p>[屋外⇒屋内] では、十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることを前提に、GB に関わらず、共用可能な範囲と考えられる。</p>
	屋内利用	<p>別建物や隣室では、GB に関わらず共用可能な範囲と考えられるが、より遮蔽効果の高い壁対策を講じるのが有効である。間に壁が存在しない [同一室内] においては、[屋外⇒屋外] 経路と計算条件が同一となることから、400MHz システムを除</p>

	<p>き 50~200MHz システムで 6~1dB 程度の所要改善量が残るものの、送信マスク減衰の実力値や、見通し等の通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくならないようなエリア設計（スモールセル）等の考慮により、共用は可能な範囲と考えられる。但し、ローカル 5 G のエリア端で常時上り送信を行う（固定設置による運用）といった特殊なユースケース等により干渉影響の可能性が想定される場合には、隣接周波数の被干渉事業者の要望に応じて個別協議が行われるべきと考えられる。</p> <p>また、同一室内では屋外環境と異なり、双方の接近も想定されるため、できるだけ近接・接触を避けることで、より安定した通信環境が得られると考えられる。</p>
--	---

5. 2. 4 同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討（非同期）

5. 2. 4. 1 干渉検討結果

(1) 基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討

基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討結果を表5. 2. 4. 1-1に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は43km程度となるが、見通し外（NLOS）条件で470m程度の離隔距離となることから、NLOS環境となるようなサイトエンジニアリングを行なうことで共用は可能な範囲と考えられる。なお、基地局の送信電力や空中線利得、空中線指向特性等を調整することで、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋外⇒屋内」経路においては、建物侵入損のみを考慮した見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は30m程度となることから、共用は可能と考えられる。なお、より遮蔽効果の高い壁対策を講じることにより、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋内⇒屋内」経路においては、建物侵入損のみを考慮した見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」「別建物」ケースでいずれも1m未満であり、十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることが前提に共用可能と考えられる。

表5. 2. 4. 1-1 基地局⇒基地局の干渉検討結果（最悪値条件）

屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
LOS条件 離隔43km	LOS条件 離隔34m	隣室	LOS条件 離隔0.14m
NLOS条件 離隔470m		別建物	LOS条件 離隔0.02m

(2) 移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討

移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討結果を表5. 2. 4. 1-2に示す。

「屋外⇒屋外」経路においては、見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、各システムに応じて54～20km程度と大きくなるが、見通し外（NLOS）条件では60～30m程度となることから、NLOS環境となるようなサイトエンジニアリングを前提に共用は可能な範囲と考えられる。なお、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなりたくないようなサイト構築や、移動局の送信電力制御をすること等の調整で、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋外⇒屋内」経路においては、見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、屋内移動局のアンテナ指向方向に応じて、各システムで 60m～5000m 程度と幅があるが、見通し外（NLOS）条件では 20～60m 程度となることから、共用は可能と考えられる。なお、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくならないようなサイト構築や、移動局の送信電力制御をすること等の調整、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、更なる離隔の短縮が期待される。

「屋内⇒屋内」経路においては、近接を想定して見通し外（NLOS）とせず、建物侵入損のみを考慮した見通し（LOS）条件で所要改善量がゼロとなる離隔距離は、移動局のアンテナ指向方向に応じて、「隣室」ケースで 1～5000m 程度、「別建物」ケースで 0.1～500m 程度と大きな幅があるものの、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくならないようなサイト構築や、移動局の送信電力制御をすること等の調整、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行なうことで、共用は可能と考えられる。

表 5. 2. 4. 1-2 移動局⇒移動局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
50MHz システム	LOS 条件 離隔 53.9km	LOS 条件 離隔 73m (90 度) 離隔 5.4km (0 度)	隣室	LOS 条件 離隔 0.98m (90 度) 離隔 5.4km (0 度)
	NLOS 条件 離隔 60m	NLOS 条件 離隔 1.6m (90 度) 離隔 55m (0 度)	別建物	LOS 条件 離隔 0.1m (90 度) 離隔 527m (0 度)
100MHz システム	LOS 条件 離隔 38km	LOS 条件 離隔 51m (90 度) 離隔 3.8km (0 度)	隣室	LOS 条件 離隔 0.7m (90 度) 離隔 3.8km (0 度)
	NLOS 条件 離隔 43m	NLOS 条件 離隔 1.1m (90 度) 離隔 39m (0 度)	別建物	LOS 条件 離隔 0.07m (90 度) 離隔 375m (0 度)
200MHz システム	LOS 条件 離隔 27km	LOS 条件 離隔 36m (90 度) 離隔 2.67km (0 度)	隣室	LOS 条件 離隔 0.49m (90 度) 離隔 2.67km (0 度)
	NLOS 条件 離隔 30m	NLOS 条件 離隔 0.8m (90 度) 離隔 28m (0 度)	別建物	LOS 条件 離隔 0.05m (90 度) 離隔 265m (0 度)
400MHz システム	LOS 条件 離隔 19km	LOS 条件 離隔 26m (90 度) 離隔 1.89km (0 度)	隣室	LOS 条件 離隔 0.35m (90 度) 離隔 1.89km (0 度)
	NLOS 条件 離隔 29m	NLOS 条件 離隔 0.6m (90 度) 離隔 20m (0 度)	別建物	LOS 条件 離隔 0.04m (90 度) 離隔 187m (0 度)

5. 2. 4. 2 まとめ

以上の検討結果を踏まえ、非同期運用時の 28GHz 帯における同一周波数を使用する 5 G 相互間の干渉検討結果のまとめを表 5. 2. 4. 2 に示す。

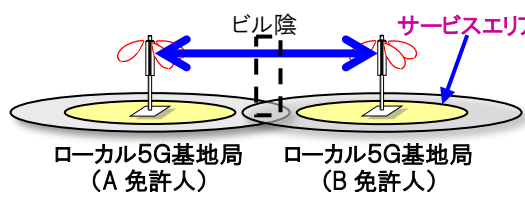
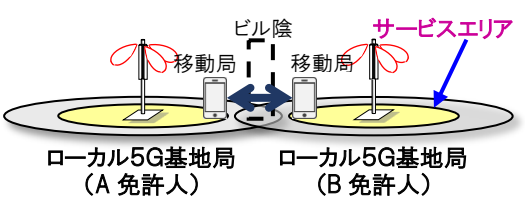
非同期運用におけるローカル 5 G システム同士では、屋外利用において、見通し外 (NLOS) 条件で [基地局⇒基地局] 間で 500m 程度の離隔距離が必要となるが、サイトエンジニアリング等の調整を行なうことで共用は可能と考えられる。

また、第 3 章の非同期運用について検討された『準同期』条件を適用することで、同期運用の被干渉局 (基地局) への干渉を原理的に無くすことが可能であり、同期運用を行う無線局を優先的に保護する考え方に沿って非同期運用を行うことが可能であることからより現実的な共用として、準同期運用の適用が有効である。

屋内利用においては、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔距離で共用可能と考えられる。

一方、[移動局⇒移動局] 間では、屋外利用において NLOS 条件で 60m 程度の離隔で共用可能と考えられるが、屋内利用においては、移動局のアンテナ指向方向によって大きな離隔が必要なケースも想定されるため、十分な遮蔽効果のある壁対策を講じることが期待される。

表 5. 2. 4. 2 28GHz 帯・同一周波数を使用する 5 G 相互間の干渉検討結果まとめ
(非同期運用)

		まとめ 注 1	
基地局 (与干渉) ↓ 基地局 (被干渉)	屋内利用: 1m 程度の離隔(隣室) 屋外利用: 470m の離隔(NLOS) ※43km(屋外 LOS) 	屋外利用	見通し外 (NLOS) 条件で 500m 程度の離隔で共用可能と考えられる。サイトエンジニアリングや、送信電力・アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が期待できる。ただし、アンテナチルトや高いアンテナ設置等で見通し (LOS) 条件とならないよう工夫が必要。 なお、準同期運用を導入することで、同期運用を行う被干渉局への干渉を原理的に無くすることができることから、共用条件の緩和が期待される。
		屋内利用	壁による建物侵入損の効果で、1m 程度の離隔で共用可能と考えられる。(隣室条件)
移動局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)	屋内利用: 1m 程度の離隔(隣室、上向き 90 度) : 5 km 程度の離隔(隣室、正対 0 度) 屋外利用: 60m 程度の離隔(NLOS) 	屋外利用	見通し外 (NLOS) 条件で 60m 程度の離隔で共用可能と考えられる。サービスエリア間で見通し (LOS) 条件とならないよう、サイトエンジニアリングの工夫を要する
		屋内利用	隣室条件で 1m 程度の離隔で共用可能と考えられる。ただし、移動局のアンテナ方向によって厳しくなるケースも想定されるため、移動局の送信電力制御や、より遮蔽効果の高い壁対策を講じることが有効である

注1 システム帯域幅 50~400MHz のうち、最も条件の厳しい 50MHz システムの離隔で整理

5. 3 今後の検討事項

28GHz 帯のローカル 5 G システムにおける干渉検討については、隣接周波数を使用する 5 G 相互間、および同一周波数を使用する 5 G 相互間のそれぞれで共用の可能性が示されたが、4.7GHz 帯の干渉検討で整理した「3.3 今後の検討事項」と同様に、以下の 2 項目が今後の検討事項と考えられる。

- (1) 隣接周波数を使用する 5 G 相互間で非同期運用する場合の更なる検討
- (2) 同一周波数を使用するローカル 5 G 同士（同期・非同期運用）の共存（離隔）における実績の蓄積と評価

(1)については、ローカル 5 G の普及に伴って利用形態に関する知見が蓄積され、または、適切な技術的進展が認められた時点で、具体的な共用条件を検討し、明確化することが適当であると考えられる。

(2)については、ローカル 5 G 同士の共存における実際の離隔や近接時の事業者間調整等の実態が、今後の運用実績で蓄積されていくことから、同一周波数を使用するローカル 5 G 同士の共存における設定条件等については、同期・非同期条件を含めて今後、必要に応じて再検討していくことが適当であると考えられる。

なお、個別に協議した結果、準同期 TDD 以外の非同期で運用可能であることが、同一/隣接周波数帯を使用し近隣で同期/非同期運用を行う無線局の全ての関係者間で合意した場合には、非同期でも運用可能とする。その際、先発・後発にかかわらず、同期で運用される局が非同期で運用される局より優先的に保護されるとの基本的な考え方に沿って、後発で設置される同期運用を行う局に対しても、適切に対応を行うことが必要である。

第6章 4.7GHz帯におけるローカル5Gの技術的条件

6. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯

4.7GHz帯（4.6GHz-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。
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. 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）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. 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、6.3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、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。

(ア) 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（4.6GHz-4.9GHzの周波数帯をいう。以下、6.3において同じ。）の端から40MHz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6.3-1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6. 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。

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不要発射の総和が表6. 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っては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 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. 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	
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	-4 dBm	100kHz
1000MHz以上12. 75GHz未満	-13dBm	-4 dBm	1 MHz
12. 75GHz以上上端の周波数の5倍未満	-13dBm	-4 dBm	1 MHz

以下に示すPHS帯域については、表6. 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っては、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. 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っては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 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. 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、40MHzシステムにあっては周波数離調が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、70MHzシステムにあつては周波数離調が110MHz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、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. 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
9 kHz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以上上端の周波数の5倍未満	-30dBm	1 MHz

表 6. 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. 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	-50dBm	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域：1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域：1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域：2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域：2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz

オ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

表6.3-5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6.3-5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6.3-5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つては、全空中線端子の総和が表6.3-5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6.3-5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つては、空中線電力の総和が表6.3-5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6.3-5 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	
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
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
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6.3-6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6.3-6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6.3-6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つては、空中線電力の総和が表6.3-6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6.3-6 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

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ン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. 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. 3-7 隣接チャンネル漏えい電力（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
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
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. 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. 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. 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）にあつては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表6. 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、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、 $-13\text{dBm}/1\text{MHz}$ 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総和が表6. 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つて、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、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、 $-13\text{dBm}/1\text{MHz}$ 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つては、測定周波数における不要発射の総和が表6. 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つては、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、 $-4\text{dBm}/1\text{MHz}$ を満足すること。

表 6. 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	-3 dBm	100kHz
10.5MHz以上	-13dBm	-4 dBm	1 MHz

(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. 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. 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
	40MHz	50MHz	60MHz	80MHz	100MHz	
0 MHz以上 1 MHz未満	-11.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	30kHz ^注
1 MHz以上 5 MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1 MHz
5 MHz以上 40MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
40MHz以上 45MHz未満	-23.2					1 MHz
45MHz以上 50MHz未満	-	-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
50MHz以上 55MHz未満	-					1 MHz
55MHz以上 60MHz未満	-	-	-23.2	-11.2	-11.2	1 MHz
60MHz以上 65MHz未満	-	-				1 MHz
65MHz以上 80MHz未満	-	-	-	-23.2	-11.2	1 MHz
80MHz以上 85MHz未満	-	-	-			1 MHz
85MHz以上 100MHz未満	-	-	-	-	-	1 MHz
100MHz以上 105MHz未満	-	-	-	-	-23.2	1 MHz

注：40MHzシステムは、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. 3-11 に示す許容値以下であること。

表6. 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		
0 MHz以上 1 MHz未満	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	-22.2	30 kHz
1 MHz以上 5 MHz未満	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	1 MHz
5 MHz以上110MHz未満	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
110MHz以上115MHz未満	-23.2									1 MHz
115MHz以上120MHz未満		-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
120MHz以上125MHz未満										1 MHz
125MHz以上130MHz未満			-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
130MHz以上135MHz未満										1 MHz
135MHz以上140MHz未満				-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
140MHz以上145MHz未満										1 MHz
145MHz以上150MHz未満					-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
150MHz以上155MHz未満										1 MHz
155MHz以上160MHz未満						-23.2	-11.2	-11.2	-11.2	1 MHz
160MHz以上165MHz未満										1 MHz
165MHz以上180MHz未満							-23.2	-11.2	-11.2	1 MHz
180MHz以上185MHz未満										1 MHz
185MHz以上200MHz未満										1 MHz
200MHz以上205MHz未満									-23.2	1 MHz

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

(ア) 基地局

各システムの99%帯域幅は、表6. 3-12のとおりとする。

表6. 3-12 各システムの99%帯域幅（基地局）

システム	99%帯域幅
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
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. 3-13のとおりとする。

表6. 3-13 各システムの99%帯域幅（移動局）

システム	99%帯域幅
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
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. 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. 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

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 ± 3.0 dB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 ± 3.5 dB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、3 dBi以下とすること。

コ 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 6. 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
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
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

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、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. 3-16のとおりとする。

表6. 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
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
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. 3-17のとおりとする。

表6. 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. 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っては、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. 3-18 の値以下の値であること。

表 6. 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	40, 50, 60, 80, 100 MHz システムの基準感度
4. 7GHz帯 (4. 6GHz- 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

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. 3-19 の値以下の値であること。

表 6. 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	40, 50, 60, 80, 100 MHz のシステム感度
4. 7GHz帯 (4. 6GHz- 4. 9GHz)	47dBmを越える基地局	-93. 7-空中線絶対利得
	33dBmを越え、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

(イ) 移動局

静特性下において、チャンネル帯域幅毎に表 6. 3-20 の値以下であること。

表 6. 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)				
	40 MHz システム	50 MHz システム	60 MHz システム	80 MHz システム	100 MHz システム
4. 7GHz帯 (4. 6GHz-4. 9GHz)	-88. 6	-87. 6	-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、静特性下において以下の条件とする。

表 6. 3-2 1 ブロッキング（空中線端子のある基地局）

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6 dB				
変調妨害 波の離調 周波数	50MHz	55MHz	60MHz	70MHz	80MHz
変調妨害 波の電力	最大空中線電力が $\sqrt{38\text{dBm}+10\log(N)}$ を超える基地局：-43dBm 最大空中線電力が $\sqrt{24\text{dBm}+10\log(N)}$ を超え、 $38\text{dBm}+10\log(N)$ 以下の基地局：-38dBm 最大空中線電力が $\sqrt{24\text{dBm}+10\log(N)}$ 以下の基地局：-35dBm				
変調妨害 波の周波 数幅	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. 3-22 ブロッキング（空中線端子のない基地局）

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6 dB				
変調妨害 波の離調 周波数	50MHz	55MHz	60MHz	70MHz	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	20MHz				

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表6. 3-23 ブロッキング（移動局）基本

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6 dB				
第1変調 妨害波の 離調周波 数	80MHz	100MHz	120MHz	160MHz	200MHz
第1変調 妨害波の 電力	-56dBm				
第1変調 妨害波の 周波数幅	40MHz	50MHz	60MHz	80MHz	100MHz
第2変調 妨害波の 離調周波 数	120MHz以上	150MHz以上	180MHz以上	240MHz以上	300MHz以上

第2変調 妨害波の 電力	-44dBm				
第2変調 妨害波の 周波数幅	40MHz	50MHz	60MHz	80MHz	100MHz

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. 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 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB
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、静特性下において以下の条件とする。

表 6. 3-25 隣接チャネル選択度（空中線端子のある基地局）

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6 dB				
変調妨害 波の離調 周波数	29.4675MHz	34.4625MHz	39.4725MHz	49.4625MHz	59.4675MHz
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 $24\text{dBm}+10\log(N)$ 以下の基地局：-44dBm				
変調妨害 波の周波 数幅	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. 3-26 隣接チャネル選択度（空中線端子のない基地局）

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz システム	100MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6 dB				

変調妨害波の離調周波数	29.4675MHz	34.4625MHz	39.4725MHz	49.4625MHz	59.4675MHz
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	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. 3-27 隣接チャネル選択度（移動局）基本

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz 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	40MHz	50MHz	60MHz	80MHz	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	40MHz	50MHz	60MHz	80MHz	100MHz

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. 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	110MHz	120MHz	130MHz	140MHz	150MHz	160MHz	180MHz	200MHz

の離調周波数								
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 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する。

表6. 3-29 相互変調特性 (空中線端子のある基地局)

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz 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	27.45MHz	32.35MHz	37.49MHz	47.44MHz	57.48MHz
無変調妨害波1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 $24\text{dBm}+10\log(N)$ 以下の基地局：-44dBm				
変調妨害波2の離調周波数	45MHz	50MHz	55MHz	65MHz	75MHz
変調妨害波2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 2の周波数 幅	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. 3-30 相互変調特性（空中線端子のない基地局）

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz 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	27.45MHz	32.35MHz	37.49MHz	47.44MHz	57.48MHz
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	45MHz	50MHz	55MHz	65MHz	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	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. 3-3 1 相互変調特性 (移動局)

	40MHz システム	50MHz システム	60MHz システム	80MHz システム	100MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6 dB				
第1無変調妨害波の離調周波数	80MHz	100MHz	120MHz	160MHz	200MHz
第1無変調妨害波の電力	-46dBm				
第2変調妨害波の離調周波数	160MHz	200MHz	240MHz	320MHz	400MHz
第2変調妨害波の電力	-46dBm				
第2変調妨害波の周波数幅	40MHz	50MHz	60MHz	80MHz	100MHz

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. 3-3 2 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
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	440MHz	480MHz	520MHz	560MHz	600MHz	640MHz	720MHz	800MHz

の離調周波数								
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. 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. 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. 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. 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	-47dBm	-30dBm	1 MHz

なお、使用する周波数に応じて表6. 3-34に示す周波数範囲を除くこと。

表6. 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
4.7GHz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. 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、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っては、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。

空中線端子を有していない基地局における、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

(ア) 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

(ア) 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

(ア) 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ン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

(ア) 基地局

スプリアス領域における不要発射の強度の(ア)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

(ア) 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

(ア) 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

(ア) 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。

(1) 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

(ア) 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

(ア) 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

(ア) 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

(ア) 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. 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(2008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、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

(ア) 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 ナノ秒の範囲であること

エ ランダムアクセス制御

(ア) 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) (ア)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(ア)の動作を行うこととする。この場合において、再び(ア)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

(ア) 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。

(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。

(ウ) 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、(ア)、(イ)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

(ア) 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。

(イ) 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。

(ウ) 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（2013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

(ア) 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。

(ウ) 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。

(エ) 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付終了後 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 ナノ秒の範囲であること。

エ ランダムアクセス制御

(ア) 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) (ア)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(ア)の動作を行うこととする。この場合において、再び(ア)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。

(ア) 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つては、(ア)、(イ)の規定を適用しない。

キ チャ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、基地局からのチャネルを指定する信号を受信した場合にあつては、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。

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つては、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つては、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つては、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つては、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

(ア) 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. 6 その他

6. 6. 1 1.9GHz 帯 sXGP のアンカー導入について

ローカル5 Gのアンカーとして利用可能な4 Gのインフラは、現状、自営等 BWA、地域 BWA、携帯電話事業者の4 G網となっている。令和2年5月に情報通信審議会 情報通信技術分科会において、1.9GHz 帯 sXGP 方式の周波数拡張に関する一部答申がなされたことから、sXGP 方式の周波数帯をローカル5 Gのアンカーとして利用可能とすることが適当である。

6. 6. 2 国際的な動向について

国内標準化団体等では、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、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。

第7章 28GHz 帯におけるローカル 5 G の技術的条件

7. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯

28GHz 帯 (28. 2GHz-29. 1GHz) 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。
60kHz 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) 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。

7. 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) であること。スロット長は 0. 25ms 又は 0. 125ms (40 又は 80 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 に適合すること。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。

7. 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、本技術的条件の一部の規定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。

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。

28GHz 帯においては、空中線端子を有さないアクティブアンテナと組合せた基地局及び空中線端子を有さないアクティブアンテナ又はノーマルアンテナと組合せた移

動局のみが定義されるため、全ての技術的条件における測定法はO T Aによるものとする。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、この限りではない。

ウ 周波数の許容偏差

(ア) 基地局

± (0.1ppm+12Hz) 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、28GHz帯においては± (0.1ppm+0.005ppm) 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。

(ア) 基地局

基地局における空中線電力の総和としての許容値は、表7. 3-1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(28.2GHz-29.1GHzのうち、基地局が使用する周波数帯をいう。以下、7. 1. 3において同じ。)の端から1.5GHz以上離れた周波数範囲に適用する。

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7. 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。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から1.5GHz以上離れた周波数範囲に適用する。

表7. 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
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上上端の周波数の2倍未満又は60GHz未満	-13dBm	1 MHz

(イ) 移動局

移動局における空中線電力の総和としての許容値は、50MHzシステムにあっては周波数離調(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125MHz以上、100MHzシステムにあっては周波数離調が250MHz以上、200MHzシステムにあっては周波数離調が500MHz以上、400MHzシステムにあっては周波数離調が1000MHz以上に適用する。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、100MHz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250MHz以上、200MHzシステムにあつては周波数離調が500MHz以上、300MHzシステムにあつては周波数離調が750MHz以上、400MHzシステムにあつては周波数離調が1000MHz以上、450MHzシステムにあつては周波数離調が1125MHz以上、500MHzシステムにあつては周波数離調が1250MHz以上、600MHzシステムにあつては周波数離調が1500MHz以上、650MHzシステムにあつては周波数離調が1625MHz以上、700MHzシステムにあつては周波数離調が1750MHz以上、800MHzシステムにあつては周波数離調が2000MHz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 7. 3-2 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
6 GHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1 MHz
12.75GHz以上上端の周波数の2倍未満	-13dBm	1 MHz

オ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

空中線電力の総和が表 7. 3-3 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。

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、空中線電力の総和が表 7. 3-3 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 7. 3-3 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

50MHzシステム	絶対値規定	50MHz	-10.3dBm/MHz	47.52MHz
	相対値規定	50MHz	-25.7dBc	47.52MHz
100MHzシステム	絶対値規定	100MHz	-10.3dBm/MHz	95.04MHz
	相対値規定	100MHz	-25.7dBc	95.04MHz
200MHzシステム	絶対値規定	200MHz	-10.3dBm/MHz	190.08MHz
	相対値規定	200MHz	-25.7dBc	190.08MHz
400MHzシステム	絶対値規定	400MHz	-10.3dBm/MHz	380.16MHz
	相対値規定	400MHz	-25.7dBc	380.16MHz

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、空中線電力の総和が表 7. 3-4 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 7. 3-4 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
200MHz未満の システム	50MHz以上	絶対値規定	25MHz	-10.3dBm/MHz	47.52MHz
	100MHz未満	相対値規定	25MHz	-25.7dBc ^{注4}	47.52MHz
	100MHz以上	絶対値規定	25MHz	-10.3dBm/MHz	47.52MHz
		相対値規定	25MHz	-25.7dBc ^{注5}	47.52MHz
200MHz未満の システム (他方の搬送波が 200MHz以上の システムの場合)	50MHz以上	絶対値規定	25MHz	-10.3dBm/MHz	47.52MHz
	250MHz未満	相対値規定	25MHz	-25.7dBc ^{注4}	47.52MHz
	250MHz以上	絶対値規定	25MHz	-10.3dBm/MHz	47.52MHz
		相対値規定	25MHz	-25.7dBc ^{注5}	47.52MHz
200MHz以上の システム	200MHz以上	絶対値規定	100MHz	-10.3dBm/MHz	190.08MHz
	400MHz未満	相対値規定	100MHz	-25.7dBc ^{注4}	190.08MHz
	400MHz以上	絶対値規定	100MHz	-10.3dBm/MHz	190.08MHz
		相対値規定	100MHz	-25.7dBc ^{注5}	190.08MHz
200MHz以上の システム (他方の搬送波が 200MHz未満の システムの場合)	200MHz以上	絶対値規定	100MHz	-10.3dBm/MHz	190.08MHz
	250MHz未満	相対値規定	100MHz	-25.7dBc ^{注4}	190.08MHz
	250MHz以上	絶対値規定	100MHz	-10.3dBm/MHz	190.08MHz
		相対値規定	100MHz	-25.7dBc ^{注5}	190.08MHz

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

空中線電力の総和が表 7. 3-5 に示す相対値規定又は絶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。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 7. 3-5 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
50MHzシステム	相対値規定	50MHz	-10.7dBc	47.58MHz
	絶対値規定	50MHz	-35dBm	47.58MHz
100MHzシステム	相対値規定	100MHz	-10.7dBc	95.16MHz
	絶対値規定	100MHz	-35dBm	95.16MHz
200MHzシステム	相対値規定	200MHz	-7.7dBc	190.20MHz
	絶対値規定	200MHz	-35dBm	190.20MHz
400MHzシステム	相対値規定	400MHz	-4.7dBc	380.28MHz
	絶対値規定	400MHz	-35dBm	380.28MHz

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、空中線電力の総和において表 7. 3-6 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 7. 3-6 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	参照帯域幅
100MHzシステム	相対値規定	100MHz	-10.7dBc	97.58MHz
	絶対値規定	100MHz	-35dBm	97.58MHz
200MHzシステム	相対値規定	200MHz	-7.7dBc	195.16MHz
	絶対値規定	200MHz	-35dBm	195.16MHz
300MHzシステム	相対値規定	300MHz	-5.9dBc	295.16MHz
	絶対値規定	300MHz	-35dBm	295.16MHz
400MHzシステム	相対値規定	400MHz	-4.7dBc	395.16MHz
	絶対値規定	400MHz	-35dBm	395.16MHz
450MHzシステム	相対値規定	450MHz	-4.2dBc	443.89MHz
	絶対値規定	450MHz	-35dBm	443.89MHz
500MHzシステム	相対値規定	500MHz	-3.7dBc	495.16MHz
	絶対値規定	500MHz	-35dBm	495.16MHz

600MHzシステム	相対値規定	600MHz	-2.9dBc	595.16MHz
	絶対値規定	600MHz	-35dBm	595.16MHz
650MHzシステム	相対値規定	650MHz	-2.6dBc	643.89MHz
	絶対値規定	650MHz	-35dBm	643.89MHz
700MHzシステム	相対値規定	700MHz	-2.3dBc	695.16MHz
	絶対値規定	700MHz	-35dBm	695.16MHz
800MHzシステム	相対値規定	800MHz	-1.7dBc	795.16MHz
	絶対値規定	800MHz	-35dBm	795.16MHz

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

(ア) 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、不要発射の強度の総和が表7.3-7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1.5GHz未満の周波数範囲に限り適用する。

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。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から1.5GHz未満の周波数範囲に限り適用する。

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。

表 7. 3-7 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
0.5MHz以上、送信周波数帯域幅の10%に0.5MHzを加えた値未満	-2.3dBm	1 MHz
送信周波数帯域幅の10%に0.5MHzを加えた値以上	-13dBm	1 MHz

(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、システム毎に空中線電力の総和において表 7. 3-8 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 7. 3-8 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
	50 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz	
0 MHz以上 5 MHz未満	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
5 MHz以上 10MHz未満	-9.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
10MHz以上 20MHz未満	-9.7	-9.7	-1.7	-1.7	1 MHz
20MHz以上 40MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-1.7	1 MHz
40MHz以上 100MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
100MHz以上 200MHz未満	—	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
200MHz以上 400MHz未満	—	—	-9.7	-9.7	1 MHz
400MHz以上 800MHz未満	—	—	—	-9.7	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 7. 3-9 に示す許容値以下であること。

表7. 3-9 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
	100 MHz	200 MHz	300 MHz	400 MHz	450 MHz	
0 MHz以上10MHz未満	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
10MHz以上20MHz未満	-9.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
20MHz以上30MHz未満	-9.7	-9.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
30MHz以上40MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-1.7	-1.7	1 MHz
40MHz以上45MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	-1.7	1 MHz
45MHz以上200MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
200MHz以上400MHz未満	—	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
400MHz以上600MHz未満	—	—	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
600MHz以上800MHz未満	—	—	—	-9.7	-9.7	1 MHz
800MHz以上900MHz未満	—	—	—	—	-9.7	1 MHz
オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)					参照帯域幅
	500 MHz	600 MHz	650 MHz	700 MHz	800 MHz	
0 MHz以上50MHz未満	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
50MHz以上60MHz未満	-9.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
60MHz以上65MHz未満	-9.7	-9.7	-1.7	-1.7	-1.7	1 MHz
65MHz以上70MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-1.7	-1.7	1 MHz
70MHz以上80MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	-1.7	1 MHz
80MHz以上1000MHz未満	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
1000MHz以上1200MHz未満	—	-9.7	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
1200MHz以上1300MHz未満	—	—	-9.7	-9.7	-9.7	1 MHz
1300MHz以上1400MHz未満	—	—	—	-9.7	-9.7	1 MHz
1400MHz以上1600MHz未満	—	—	—	—	-9.7	1 MHz

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7. 3-10のとおりとする。

表7. 3-10 各システムの99%帯域幅（基地局）

システム	99%帯域幅
50MHzシステム	50MHz以下
100MHzシステム	100MHz以下
200MHzシステム	200MHz以下
400MHzシステム	400MHz以下

(イ) 移動局

各システムの99%帯域幅は、表7. 3-11のとおりとする。

表7. 3-11 各システムの99%帯域幅（移動局）

システム	99%帯域幅
50MHzシステム	50MHz以下
100MHzシステム	100MHz以下
200MHzシステム	200MHz以下
400MHzシステム	400MHz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7. 3-12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7. 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（移動局）

システム	99%帯域幅
100MHz システム	100MHz 以下
200MHz システム	200MHz 以下
300MHz システム	300MHz 以下
400MHz システム	400MHz 以下
450MHz システム	450MHz 以下
500MHz システム	500MHz 以下
600MHz システム	600MHz 以下
650MHz システム	650MHz 以下
700MHz システム	700MHz 以下
800MHz システム	800MHz 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7. 3-12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

(7) 基地局

空中線電力の許容偏差は、28GHz帯の周波数にあつては定格空中線電力の±5.1dB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。

空中線電力の許容偏差は、28GHz帯の周波数にあつては定格空中線電力に+2.7dBを加えた値以下であること。

ケ 空中線絶対利得の許容値

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

空中線絶対利得は20dBi以下とすること。

ただし、等価等方輻射電力が、絶対利得 20dBiの空中線に定格空中線電力の最大値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。

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。ただし、測定系の環境上、以下の許容値を測定することが困難な場合には、別途定める測定法の検知下限以下であるものとする。

表 7. 3-13 送信オフ時電力

	システム毎の許容値			
	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz システム
送信オフ時電力	-13.6dBm	-10.6dBm	-7.6dBm	-4.6dBm
参照帯域幅	47.52MHz	95.04MHz	190.08MHz	380.16MHz

サ 送信相互変調特性

規定しない。

(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、本技術的条件の一部の規定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 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。

28GHz帯においては、空中線端子を有さないアクティブアンテナと組合せた基地局及び空中線端子を有さないアクティブアンテナ又はノーマルアンテナと組合せた移動局のみが定義されるため、全ての技術的条件における測定法はOTAによるものとする。

希望波電力、妨害波電力等の規定値は、受信機が配置される場所における電力とすること。

ウ 受信感度

受信感度は、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

静特性下において、表 7. 3-14 の値以下の値であること。ただし、希望波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 7. 3-14 受信感度（基地局）

周波数帯域	基準感度 (dBm)
28GHz帯 (28.2GHz-29.1GHz)	-80.6

(イ) 移動局

静特性下において、チャンネル帯域幅毎に表 7. 3-15 の値以下であること。た

だし、希望波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 7. 3-15 受信感度（移動局）

周波数帯域	システム毎の基準感度 (dBm)			
	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz システム
28GHz帯 (28.2GHz-29.1GHz)	-84.2	-81.2	-78.2	-75.2

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。

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

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 7. 3-16 ブロッキング（基地局）

	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
変調妨害波の 離調周波数	100MHz	125MHz	175MHz	275MHz
変調妨害波の電力	基準感度+33dB	基準感度+33dB	基準感度+33dB	基準感度+33dB
変調妨害波の 周波数幅	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz

(イ) 移動局

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 7. 3-17 ブロッキング（移動局）基本

	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz 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	100MHz	200MHz	400MHz	800MHz
変調妨害波の 電力	基準感度 +35.5dB	基準感度 +35.5dB	基準感度 +35.5dB	基準感度 +35.5dB
変調妨害波の 周波数幅	50MHz	100MHz	200MHz	400MHz

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 7. 3-18 ブロッキング（移動局）キャリアアグリゲーション

	100MHz システム	200MHz システム	300MHz システム	400MHz システム	450MHz システム
希望波の 受信電力 ^{注1}	基準感度+14dB	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	200MHz	400MHz	600MHz	800MHz	900MHz
変調妨害波の 電力	希望波の受信 電力の合計 +21.5dB	希望波の受信 電力の合計 +21.5dB	希望波の受信 電力の合計 +21.5dB	希望波の受信 電力の合計 +21.5dB	希望波の受信 電力の合計 +21.5dB
変調妨害波の 周波数幅	100MHz	200MHz	300MHz	400MHz	450MHz
	500MHz システム	600MHz システム	650MHz システム	700MHz システム	800MHz システム
希望波の 受信電力 ^{注1}	基準感度+14dB	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	1000MHz	1200MHz	1300MHz	1400MHz	1600MHz

変調妨害波の電力	希望波の受信電力の合計 +21.5dB	希望波の受信電力の合計 +21.5dB	希望波の受信電力の合計 +21.5dB	希望波の受信電力の合計 +21.5dB	希望波の受信電力の合計 +21.5dB
変調妨害波の周波数幅	500MHz	600MHz	650MHz	700MHz	800MHz

注 受信搬送波毎の電力とする。

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基地局又は移動局が設置される場所に加えた時、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、以下の条件とすること。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 7. 3-19 隣接チャネル選択度（基地局）

	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB	基準感度 +6 dB
変調妨害波の離調周波数	49.29MHz	74.31MHz	124.29MHz	224.31MHz
変調妨害波の電力	基準感度 +27.7dB	基準感度 +27.7 dB	基準感度 +27.7 dB	基準感度 +27.7 dB
変調妨害波の周波数幅	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。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 7. 3-20 隣接チャネル選択度（移動局）基本

	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz 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	50MHz	100MHz	200MHz	400MHz
変調妨害波の 電力	基準感度 +35.5dB	基準感度 +35.5dB	基準感度 +35.5dB	基準感度 +35.5dB
変調妨害波の 周波数幅	50MHz	100MHz	200MHz	400MHz

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、以下の条件であること。

表 7. 3-21 隣接チャネル選択度（移動局）
キャリアアグリゲーション

	100MHz システム	200MHz システム	300MHz システム	400MHz システム	450MHz システム
希望波の 受信電力 ^注	基準感度 +14dB	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	100MHz	200MHz	300MHz	400MHz	450MHz
変調妨害波の 電力	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB
変調妨害波の 周波数幅	100MHz	200MHz	300MHz	400MHz	450MHz
	500MHz システム	600MHz システム	650MHz システム	700MHz システム	800MHz システム
希望波の 受信電力 ^注	基準感度 +14dB	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	500MHz	600MHz	650MHz	700MHz	800MHz
変調妨害波の 電力	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB	希望波の受 信電力の合 計+21.5dB
変調妨害波の 周波数幅	500MHz	600MHz	650MHz	700MHz	800MHz

注 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、以下の条件とすること。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 7. 3-22 相互変調特性（基地局）

	50MHz システム	100MHz システム	200MHz システム	400MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	32.5MHz	56.88MHz	105.64MHz	206.02MHz
無変調妨害波 1 の電力	基準感度+25dB	基準感度+25dB	基準感度+25dB	基準感度+25dB
変調妨害波 2 の 離調周波数	65MHz	90MHz	140MHz	245MHz
変調妨害波 2 の 電力	基準感度+25dB	基準感度+25dB	基準感度+25dB	基準感度+25dB
変調妨害波 2 の 周波数幅	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz

(イ) 移動局

規定しない。

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

表 7. 3-23 に示す値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の下端より1.5GHz低い周波数から、基地局が使用する周波数帯の上端より1.5GHz高い周波数の範囲を除く。

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っては、表 7. 3-23 に示す値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の下端より1.5GHz

低い周波数から、基地局が使用する周波数帯の上端より1.5GHz高い周波数の範囲を除く。

表 7. 3-23 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
30MHz以上1,000MHz未満	-36dBm	100kHz
1,000MHz以上18GHz未満	-30dBm	1 MHz
18GHz以上23.5GHz未満	-15dBm	10MHz
23.5GHz以上25GHz未満	-10dBm	10MHz
31GHz以上32.5GHz未満	-10dBm	10MHz
32.5GHz以上41.5GHz未満	-15dBm	10MHz
41.5GHz以上上端の周波数の2倍未満	-20dBm	10MHz

(イ) 移動局

表 7. 3-24 に示す値以下であること。

表 7. 3-24 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
6 GHz 以上20GHz未満	-36.8dBm	1 MHz
20GHz 以上40GHz未満	-29.8dBm	1 MHz
40GHz 以上上端の周波数の2倍未満	-13.9dBm	1 MHz

7. 4 測定法

28GHz帯における第5世代移動通信システムの測定法については、OTAによる測定法を適用することが適当である。ただし、試験機器に空中線端子がある場合は空中線電力を直接測定できるとし、また、送信空中線の絶対利得が明らかな場合は等価等方輻射電力を測定し空中線絶対利得の値を用いて空中線端子における値を算出する方法をとることができるものとする。

加えて、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又は総合放射電力のいずれかの方法を、受信装置には等価等方感度を適用する。

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(ア) 基地局

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。

(4) 移動局

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。被試験器の移動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。信号レベルが最大となる方向に試験用空中線を配置し、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 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。

(4) 移動局

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。被試験器の移動局を空中線から空中線電力の総和が最大となる状態で試験周波数にて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。被試験器の移動局もしくは試験用空中線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 隣接チャンネル漏えい電力

(7) 基地局

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ン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で補正すること。

(4) 移動局

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。

被試験器の移動局を空中線から空中線電力の総和が最大となる状態で試験周波数にて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隣接チャンネル漏えい電力を測定する。被試験器の移動局もしくは試験用空中線を一定の角度ごとに回転させ、順次、隣接チャンネル漏えい電力を測定する。周波数毎に測定された隣接チャンネル漏えい電力の

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。

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

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

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。被試験器の移動局を空中線から空中線電力の総和が最大となる状態で試験周波数にて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

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。被試験器の移動局を空中線から空中線電力の総和が最大となる状態で試験周波数にて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。被試験器の移動局もしくは試験用空中線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

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。被試験器の移動局を送信停止状態にする。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、漏えい電力を測定する。被試験器の移動局もしくは試験用空中線を一定の角度ごとに回転させ、順次、漏えい電力を測定する。被試験器の移動局もしくは試験用空中線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漏えい電力を求める。

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。

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

規定しない。

(イ) 移動局

規定しない。

(2) 受信装置

ア 受信感度

(7) 基地局

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

被試験器の受信感度が最大となる方向に被試験器を配置する。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基地局シミュレータから発射する。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

被試験器の受信感度が最大となる方向に被試験器を配置する。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基地局シミュレータ及び変調信号発生器から発射する。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。

ウ 隣接チャネル選択度

(7) 基地局

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

被試験器の受信感度が最大となる方向に被試験器を配置する。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基地局シミュレータ及び信号発生器から発射する。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。

エ 相互変調特性

(7) 基地局

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
規定しない。

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、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

試験用空中線もしくは被試験器の制御用空中線に基地局シミュレータを接続する。被試験機の移動局を試験周波数に設定して受信状態（送信出力停止）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。被試験器の移動局もしくは試験用空中線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。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。

7. 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

7. 5 (1) データ伝送用端末と同じものとする。

(2) インターネットプロトコル移動電話端末

7. 5 (2) インターネットプロトコル移動電話端末と同じものとする。

7. 6 その他

7. 6. 1 1.9GHz帯 sXGP のアンカー導入について

ローカル5Gのアンカーとして利用可能な4Gのインフラは、現状、自営等BWA、地域BWA、携帯電話事業者の4G網となっている。令和2年5月に情報通信審議会 情報通信技術分科会において、1.9GHz帯 sXGP方式の周波数拡張に関する一部答申がなされたことから、sXGP方式の周波数帯をローカル5Gのアンカーとして利用可能とすることが適当である。

7. 6. 2 衛星通信システムとの共用条件を踏まえた上限値設定

新世代モバイル通信システム委員会報告(2018年7月)の技術的条件においては、国際標準やこれまでの携帯電話システムにおける技術的条件を鑑み、基地局の空中線電力、空中線利得、等価等方輻射電力及び空中線指向特性等は定められていない。

一方で、ローカル5Gについては、様々な主体が利用する帯域であることから、免許人の数が多くなることが想定されるため、ローカル5G免許人と衛星通信事業者等が個別協議を行うことは現実的ではない。

そのため、2019年6月の答申において整理された考え方を踏襲し、ローカル5Gの基地局の空中線電力、空中線利得、等価等方輻射電力及び空中線指向特性等については、原則として、新世代モバイル通信システム委員会報告(2019年7月)の「5. 2. 1 基地局の干渉検討で用いる諸元」を上限とする。

7. 6. 3 国際的な動向について

国内標準化団体等では、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、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。

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

(令和2年5月18日 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 教授
委員 江村 克己	日本電気株式会社 NEC フェロー
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 ネットワーク本部副本部長
〃 江坂 忠晴	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 副社長 技術担当 兼 イノベーションセンター所長
〃 大岸 裕子	ソニー株式会社 コーポレートテクノロジー戦略部門 ゼネラルマネジャー
〃 大谷 和子	株式会社日本総合研究所 執行役員 経営管理部門 法務部長
〃 岡 敦子	日本電信電話株式会社 取締役 技術企画部門長
〃 河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 主管技師長
〃 小西 聡	株式会社 KDDI 総合研究所 執行役員副所長 兼 KDDI 株式会社 技術統括本部 技術企画本部 副本部長
〃 高田 潤一	東京工業大学 副学長(際連携担当)・環境・社会理工学院 教授
〃 福井 晶喜	独立行政法人国民生活センター 相談情報部 相談第2課長
〃 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 副本部長
〃 松井 房樹	一般社団法人電波産業会 代表理事・専務理事・事務局長
〃 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
〃 宮川 潤一	ソフトバンク株式会社 代表取締役 副社長執行役員 兼 CTO テクノロジーユニット統括 兼 技術戦略統括
〃 三好 みどり	NPO 法人ブロードバンドスクール協会講師/シニア情報アドバイザー
〃 山崎 正勝	株式会社 NTT ドコモ ネットワーク部長

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
ローカル 5 G 検討作業班 構成員

(令和 2 年 5 月 20 日 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 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 市川 麻里	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
〃 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
〃 大谷 満	東芝インフラシステムズ株式会社 社会システム事業部 技監
〃 大橋 功	株式会社 JTOWER 渉外室 シニアマネージャー
〃 加藤 典彦	株式会社ブロードバンドタワー 社長室 フェロー
〃 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
〃 久保田 啓一	楽天モバイルネットワーク株式会社 ネットワーク本部 技術戦略部 担当部長
〃 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
〃 小竹 完治	株式会社地域ワイヤレスジャパン 代表取締役社長
〃 小松 大実	スカパーJSAT 株式会社 執行役員 宇宙事業部門 宇宙技術本部長
〃 佐野 弘和	ソフトバンク株式会社 電波企画室 制度推進課 課長
〃 城田 雅一	クアルコムジャパン合同会社 標準化部長
〃 外山 隆行	パナソニック株式会社 テクノロジー本部 デジタル・AI 技術センター ワイヤレスネットワーク部 部長
〃 玉木 剛	株式会社日立国際電気 モノづくり統括本部 5G/AI 推進センタ 部長
〃 長門 正喜	日本電気株式会社 ネットワークサービスビジネスユニット 新事業推進本部 エグゼクティブエキスパート
〃 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 プリンシパルエンジニア
〃 中村 武宏	株式会社 NTT ドコモ 執行役員 5G イノベーション推進室 室長
〃 中村 光則	阪神電気鉄道株式会社 情報通信事業本部 情報通信統括部 課長
〃 生田目 瑛子	ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社 デジタルオートメーション事業部 事業開発マネージャー
〃 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
〃 堀江 弘	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 企画調査部 副部長
〃 本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長

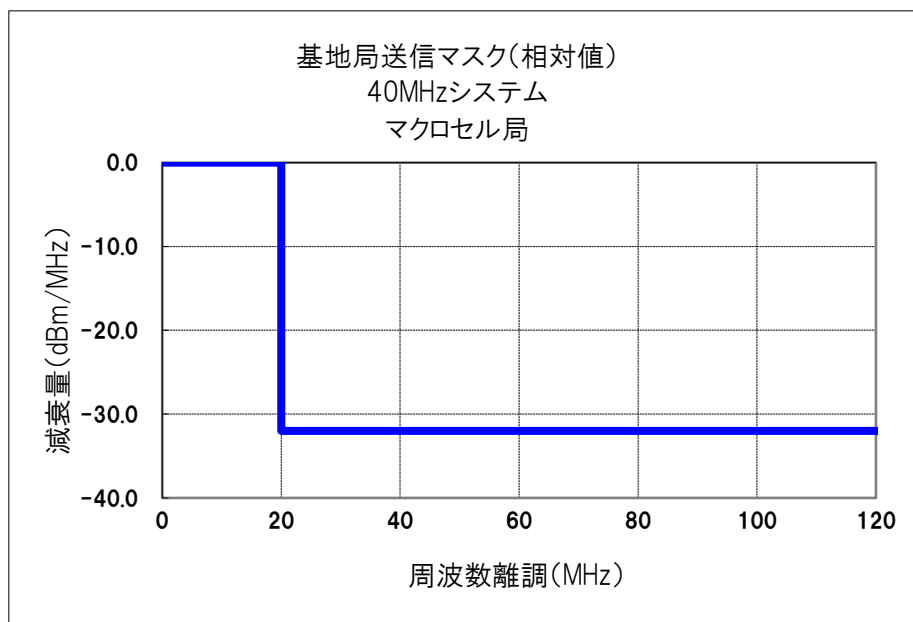
"	松波 聖文	日本無線株式会社 ソリューション事業部 企画推進部 事業開発グループ 専任課長
"	松村 武	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター ワイヤレスシステム研究室 研究マネージャー
"	渡邊 泰治	株式会社バッファロー 常務取締役

V 參考資料

参考資料 1 干渉検討に用いた送信マスク減衰

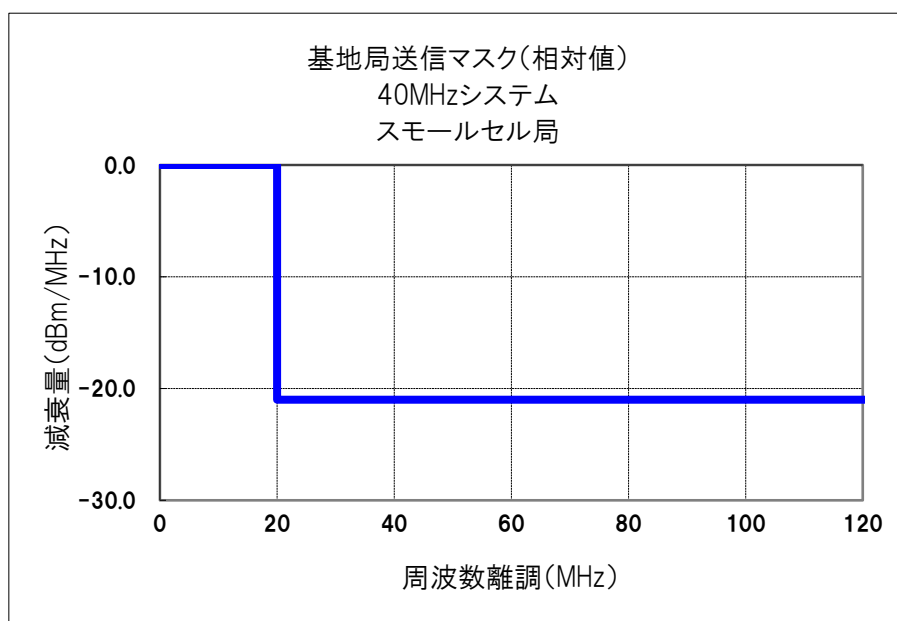
参 1. 1 4.7GHz 帯無線局の送信マスク減衰

(1) 4.7GHz 帯・送信マスク (40MHz システム)



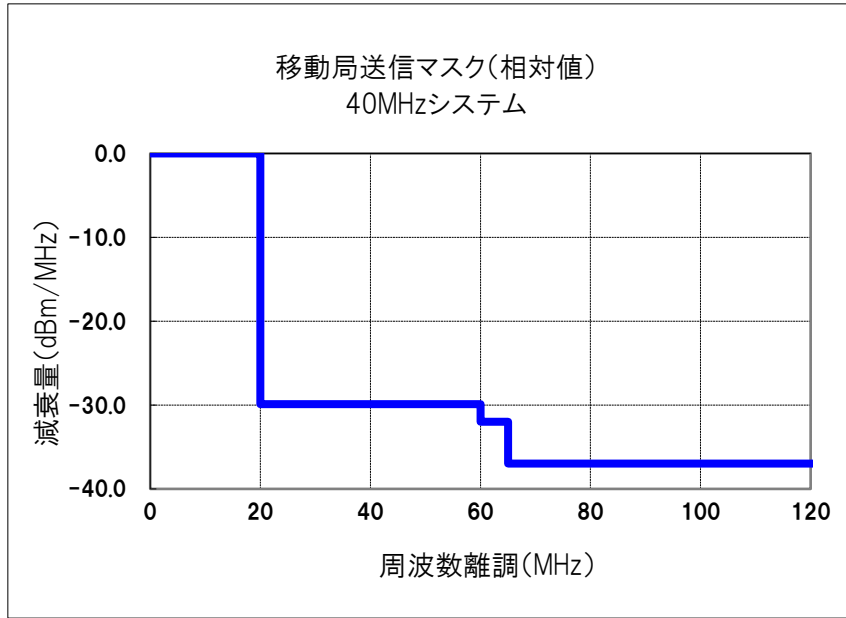
注1 システム帯域幅の中心から離調 100MHz まで: ACLR を基に設定 (-4dBm/MHz)

注2 上記離調より外側: スプリアス領域における不要発射の強度で設定 (-4dBm/MHz)



注1 システム帯域幅の中心から離調 100MHz まで : ACLR を基に設定 (- 16dBm/MHz)

注2 上記離調より外側 : ACLR を基に設定 (- 16dBm/MHz)

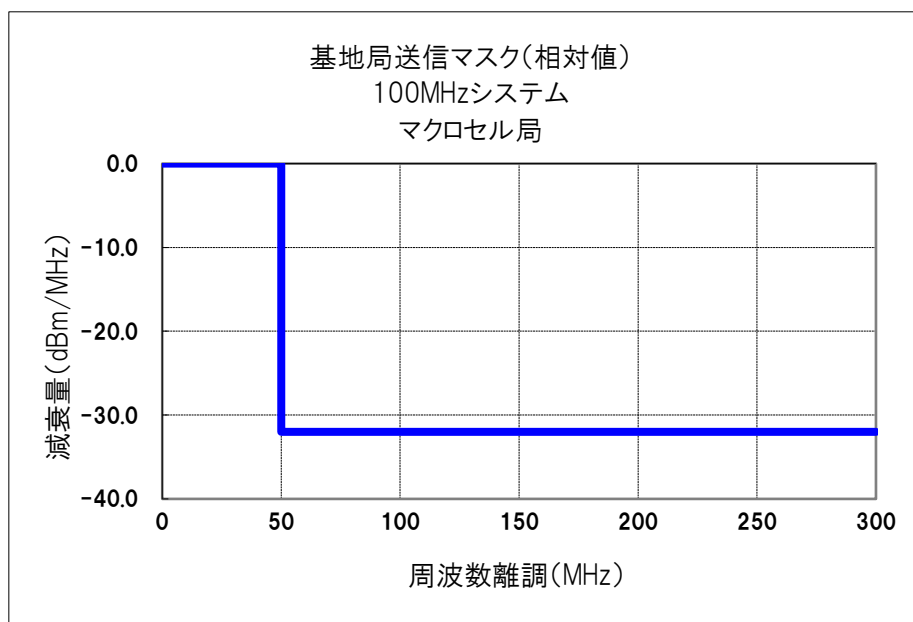


注1 システム帯域幅の中心から離調 60MHz まで : ACLR を基に設定 (- 22.9dBm/MHz)

注2 離調 60~65MHz まで : スペクトラムマスクで設定 (- 25dBm/MHz)

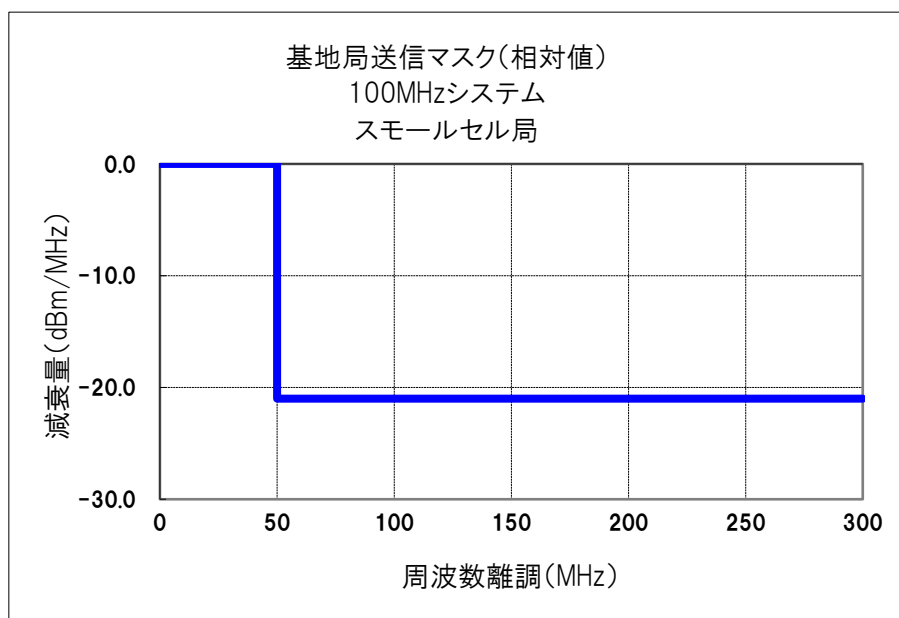
注3 上記離調より外側 : スプリアス領域における不要発射の強度で設定 (- 30dBm/MHz)

(2) 4.7GHz 帯・送信マスク (100MHz システム)



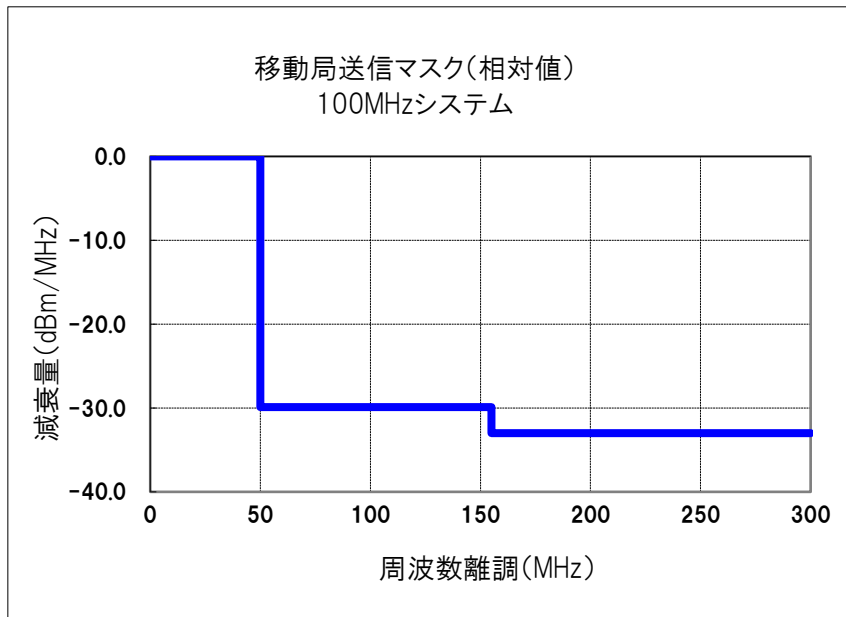
注1 システム帯域幅の中心から離調 250MHz まで : ACLR を基に設定 (- 4dBm/MHz)

注2 上記離調より外側 : スプリアス領域における不要発射の強度で設定 (- 4dBm/MHz)



注1 システム帯域幅の中心から離調 250MHz まで : ACLR を基に設定 (- 16dBm/MHz)

注2 上記離調より外側 : ACLR を基に設定 (- 16dBm/MHz)

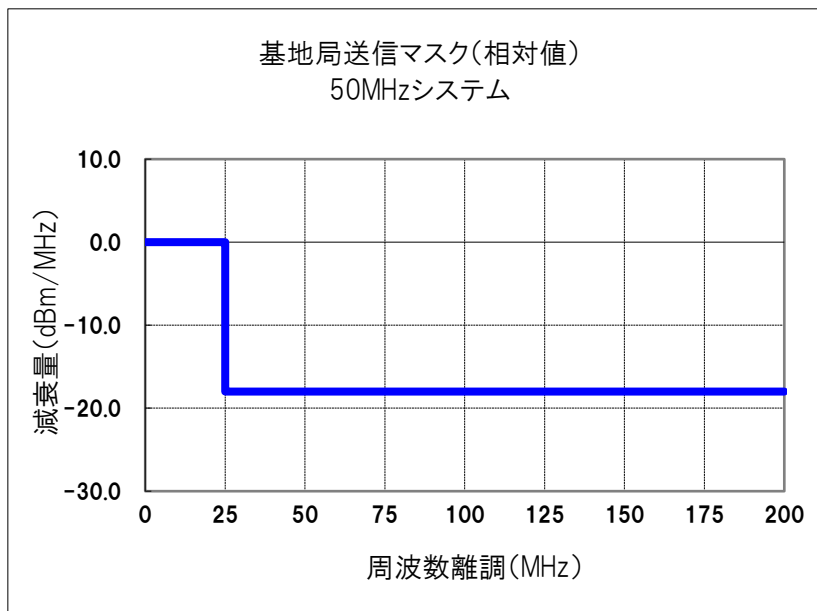


注1 システム帯域幅の中心から離調 155MHz まで：ACLR を基に設定（ -26.9dBm/MHz）

注2 上記離調より外側：スプリアス領域における不要発射の強度で設定（ -30dBm/MHz）

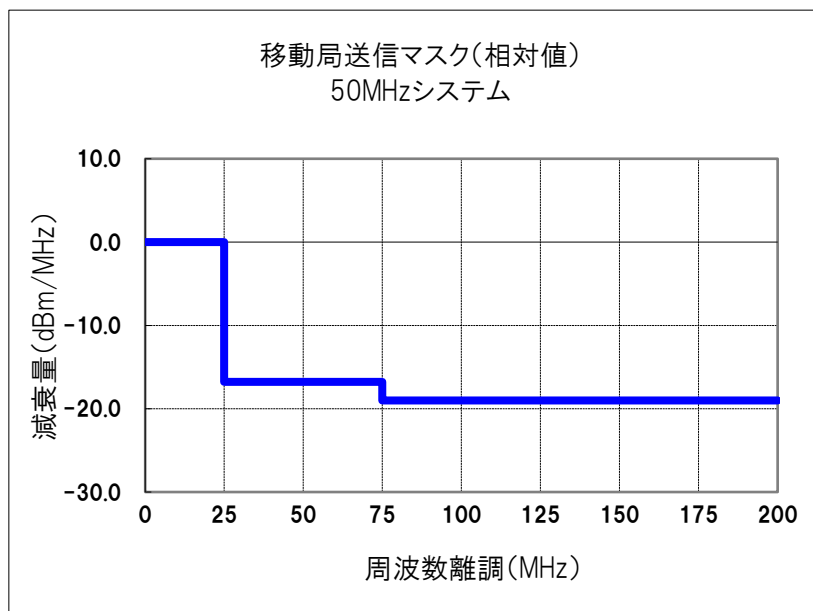
参 1. 2 28GHz 帯無線局の送信マスク減衰

(1) 28GHz 帯・送信マスク (50MHz システム)



注1 システム帯域幅の中心から離調 75MHz まで : ACLR を基に設定 (-13dBm/MHz)

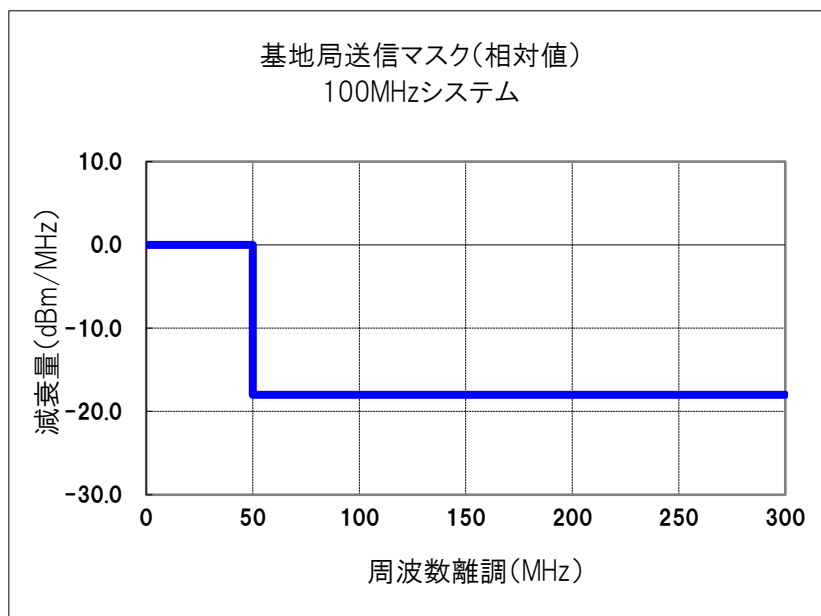
注2 上記離調より外側 : スペクトラムマスクで設定 (-13dBm/MHz)



注1 システム帯域幅の中心から離調 75MHz まで : ACLR を基に設定 (-13dBm/MHz)

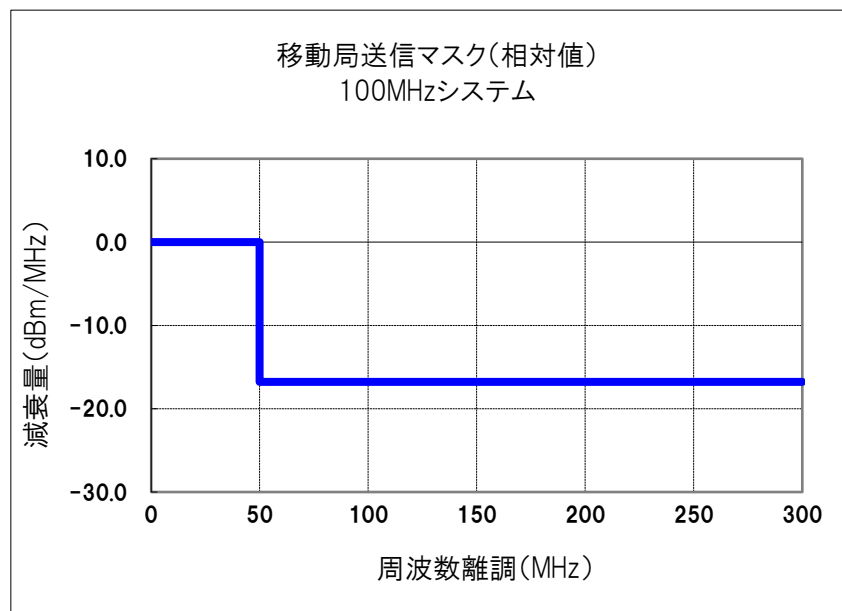
注2 上記離調より外側 : スペクトラムマスクで設定 (-13dBm/MHz)

(2) 28GHz 帯・送信マスク (100MHz システム)



注1 システム帯域幅の中心から離調 150MHz まで : ACLR を基に設定 (-13dBm/MHz)

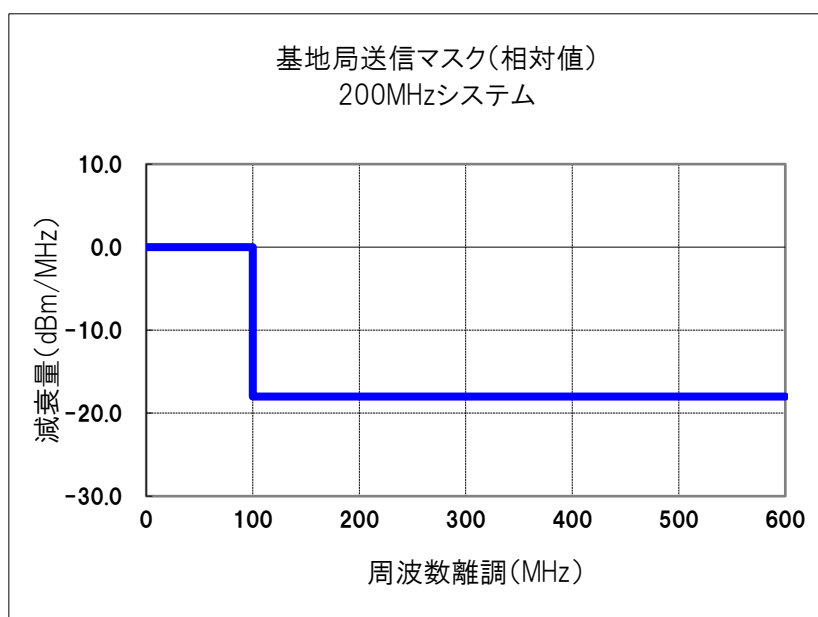
注2 上記離調より外側 : スペクトラムマスクで設定 (-13dBm/MHz)



注1 システム帯域幅の中心から離調 150MHz まで : ACLR を基に設定 (-13.78dBm/MHz)

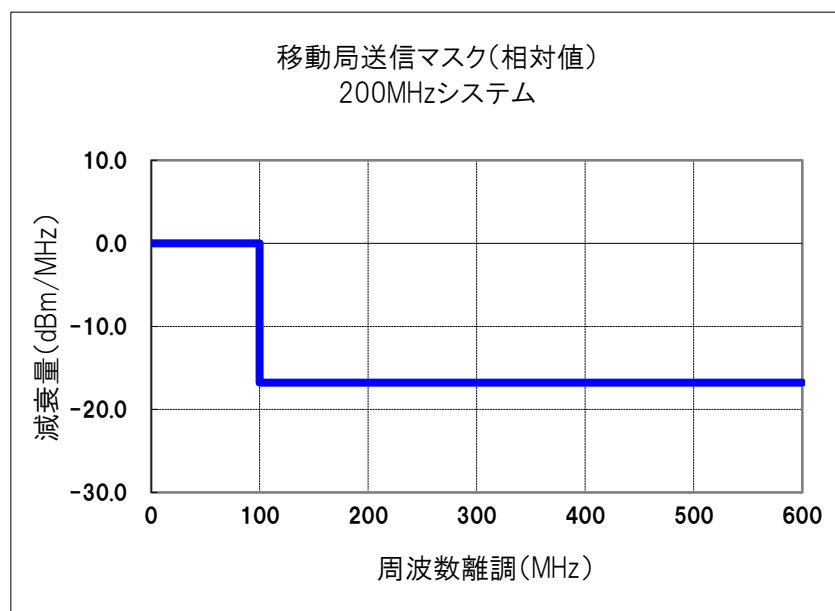
注2 上記離調より外側 : ACLR を基に設定 (-13.78dBm/MHz)

(3) 28GHz 帯・送信マスク (200MHz システム)



注1 システム帯域幅の中心から離調 300MHz まで : ACLR を基に設定 (-13dBm/MHz)

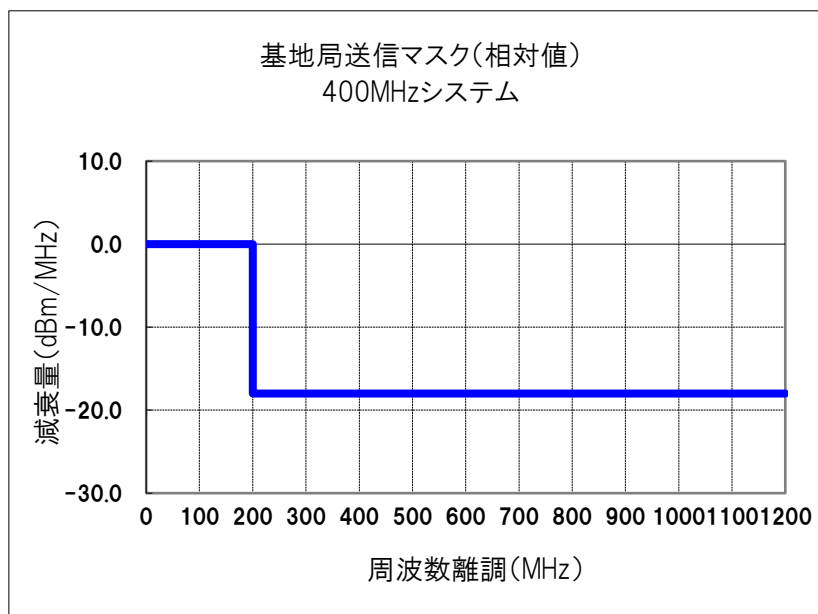
注2 上記離調より外側 : スペクトラムマスクで設定 (-13dBm/MHz)



注1 システム帯域幅の中心から離調 300MHz まで : ACLR を基に設定 (-16.79dBm/MHz)

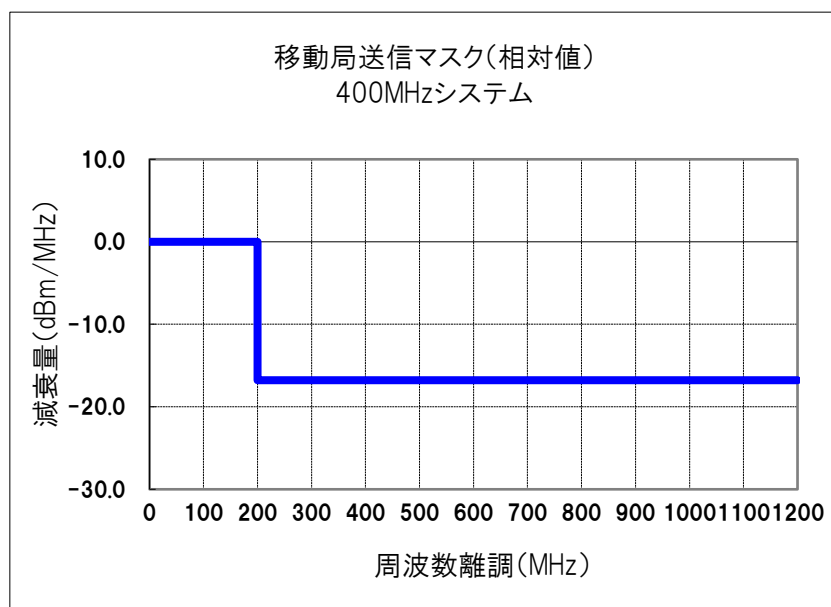
注2 上記離調より外側 : ACLR を基に設定 (-16.79dBm/MHz)

(4) 28GHz 帯・送信マスク (400MHz システム)



注1 システム帯域幅の中心から離調 600MHz まで : ACLR を基に設定 (-13dBm/MHz)

注2 上記離調より外側 : スペクトラムマスクで設定 (-13dBm/MHz)



注1 システム帯域幅の中心から離調 600MHz まで : ACLR を基に設定 (-19.8dBm/MHz)

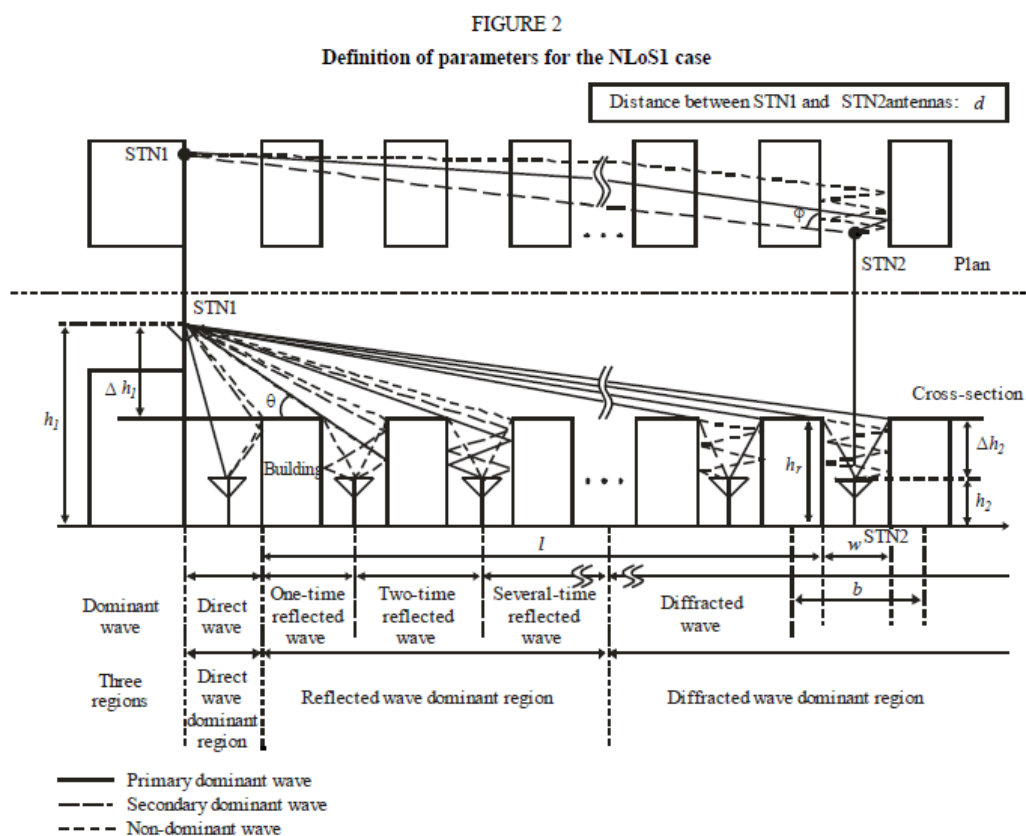
注2 上記離調より外側 : ACLR を基に設定 (-19.8dBm/MHz)

参考資料2 干渉検討に用いた伝搬式

参2. 1 勧告 ITU-R P.1411 Over roof-top モデル^{注1}

同一周波数を使用する5Gシステム相互間のうち、4.7GHz帯、28GHz帯の[基地局⇒移動局]、[移動局⇒基地局]、[基地局⇒基地局]における最悪値条件の計算で使用。なお、伝搬距離については、推奨距離である1000m以下の条件で使用した。

(1) 伝搬式



P.1411-02

The relevant parameters for this situation are:

- h_p : average height of buildings (m)
- w : street width (m)
- b : average building separation (m)
- φ : street orientation with respect to the direct path (degrees)
- h_1 : Station 1 antenna height (m)
- h_2 : Station 2 antenna height (m)
- l : length of the path covered by buildings (m)
- d : distance from Station 1 to Station 2.

4.2.2.2 Suburban area

A propagation model for the NLoS1-Case based on geometrical optics (GO) is shown in Fig. 2. This Figure indicates that the composition of the arriving waves at Station 2 changes according to the Station 1-Station 2 distance. A direct wave can arrive at Station 2 only when the Station 1-Station 2 distance is very short. The several-time (one-, two-, or three-time) reflected waves, which have a relatively strong level, can arrive at Station 2 when the Station 1-Station 2 separation is relatively short. When the Station 1-Station 2 separation is long, the several-time reflected waves cannot arrive and only many-time reflected waves, which have weak level beside that of diffracted waves from building roofs, arrive at Station 2. Based on these propagation mechanisms, the loss due to the distance between isotropic antennas can be divided into three regions in terms of the dominant arrival waves at Station 2. These are the direct wave, reflected wave, and diffracted wave dominant regions. The loss in each region is expressed as follows based on GO.

$$L_{NLoS1} = \begin{cases} 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right) & \text{for } d < d_0 \quad (\text{Direct wave dominant region}) \\ L_{0n} & \text{for } d_0 \leq d < d_{RD} \quad (\text{Reflected wave dominant region}) \\ 32.1 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{d_{RD}} \right) + L_{d_{RD}} & \text{for } d \geq d_{RD} \quad (\text{Diffracted wave dominant region}) \end{cases} \quad (48)$$

where:

$$L_{0n} = \begin{cases} L_{d_k} + \frac{L_{d_{k+1}} - L_{d_k}}{d_{k+1} - d_k} \cdot (d - d_k) & \text{when } d_k \leq d < d_{k+1} < d_{RD} \\ & (k = 0, 1, 2 \dots) \\ L_{d_k} + \frac{L_{d_{RD}} - L_{d_k}}{d_{RD} - d_k} \cdot (d - d_k) & \text{when } d_k \leq d < d_{RD} < d_{k+1} \end{cases} \quad (49)$$

$$d_k = \sqrt{\left(\frac{B_k}{\sin \varphi} \right)^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (50)$$

$$L_{d_k} = 20 \cdot \log_{10} \left\{ \frac{4\pi d_{kp}}{0.4^k \cdot \lambda} \right\} \quad (51)$$

$$d_{RD}(f) = (0.25 \cdot d_3 + 0.25 \cdot d_4 - 0.16 \cdot d_1 - 0.35 \cdot d_2) \cdot \log_{10}(f) + 0.25 \cdot d_1 + 0.56 \cdot d_2 + 0.10 \cdot d_3 + 0.10 \cdot d_4 \quad (52)$$

(0.8 GHz ≤ f ≤ 38 GHz)

$$L_{d_{RD}} = L_{d_k} + \frac{L_{d_{k+1}} - L_{d_k}}{d_{k+1} - d_k} \cdot (d_{RD} - d_k) \quad (d_k \leq d_{RD} \leq d_{k+1}) \quad (53)$$

$$d_{kp} = \sqrt{\left(\frac{A_k}{\sin \varphi_k} \right)^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (54)$$

$$A_k = \frac{w \cdot (h_1 - h_2) \cdot (2k + 1)}{2 \cdot (h_r - h_2)} \quad (55)$$

$$B_k = \frac{w \cdot (h_1 - h_2) \cdot (2k + 1)}{2 \cdot (h_r - h_2)} - k \cdot w \quad (56)$$

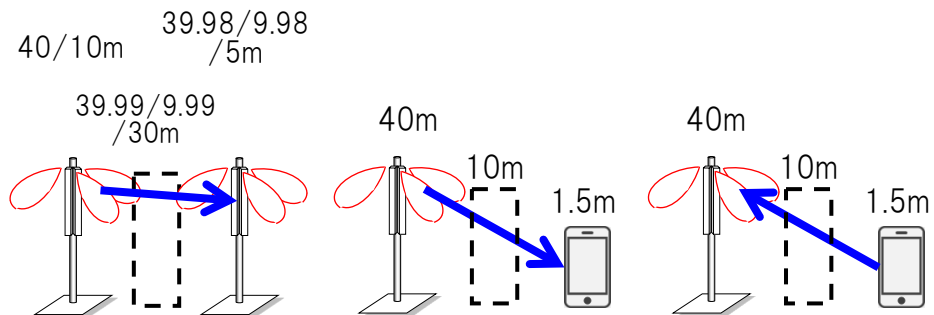
$$\varphi_k = \tan^{-1} \left(\frac{A_k}{B_k} \cdot \tan \varphi \right) \quad (57)$$

注1 勧告 ITU-R P.1411-9 (06/2017) Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz

(2) 干渉計算の条件

① 4.7GHz 帯

<p>【計算条件】 [基地局⇔基地局] hr:9.99、30、39.99m h1:10、40m h2:5、9.98、39.98m w:25m φ:90度</p>	<p>【計算条件】 [基地局⇒移動局] hr:10m h1:40m h2:1.5m w:25m φ:90度</p>	<p>【計算条件】 [移動局⇒基地局] hr:10m h1:1.5m h2:40m w:25m φ:90度</p>
--	---	---



② 28GHz 帯

【計算条件】

[基地局⇔基地局]

hr:5.999m

h1:6m

h2:5.998m

w:25m

ϕ :90度

【計算条件】

[基地局⇒移動局]

hr:5.5m

h1:6m

h2:1.5m

w:25m

ϕ :90度

【計算条件】

[移動局⇒基地局]

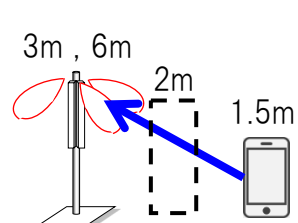
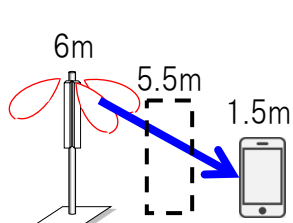
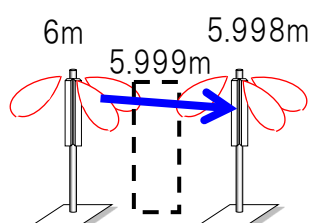
hr:2m

h1:1.5m

h2:6m、3m

w:25m

ϕ :90度



参 2. 2 勧告 ITU-R P.1411 Below roof-top (ターミナル間、near street level) モデル^{注1}

同一周波数を使用する 5G システム相互間のうち、4.7GHz 帯、28GHz 帯の [移動局⇒移動局] における最悪値条件の計算で使用。

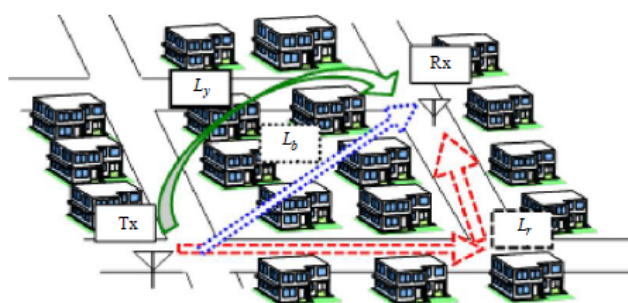
(1) 伝搬式

4.3.3 Site-specific model in residential environments

Figure 10 describes a propagation model that predicts whole path loss L between two terminals of low height in residential environments as represented by equation (71) by using path loss along a road L_r , path loss between houses L_b , and over-roof propagation path loss L_v . L_r , L_b , and L_v are respectively calculated by equations (72)-(74), (75), and (76)-(81). Applicable areas are both LoS and NLoS regions that include areas having two or more corners. The path loss along a road L_r is dominant at a relatively nearby transmitter where there are only a few corners and the path loss between houses L_b becomes dominant as the distance between terminals increases because L_r increases as the number of corners increases. The over-roof propagation path loss L_v becomes dominant relatively far from the transmitter where L_b increases by multiple shielding of the buildings and houses.

This model is recommended for frequencies in the 2-26 GHz range. The maximum distance between terminals d is up to 1 000 m. The applicable road angle range is 0-90 degrees. The applicable range of the terminal antenna height is set at from 1.2 m to h_{Bmin} , where h_{Bmin} is the height of the lowest building in the area (normally 6 m for a detached house in a residential area).

FIGURE 10
Propagation model for paths between terminals located below roof-top height



P1411-10

$$L = -10 \log(1/10^{(L_r/10)} + 1/10^{(L_b/10)} + 1/10^{(L_v/10)}) \quad (71)$$

$$L_r = \begin{cases} L_{rbc} & (\text{before corner}) \\ L_{rac} & (\text{after corner}) \end{cases} \quad (72)$$

$$L_{rbc} = 20 \log(4\pi d / \lambda) \quad (73)$$

$$L_{rac} = L_{rbc} + \sum_i (7.18 \log(\theta_i) + 0.97 \log(f) + 6.1) \cdot \left\{ 1 - \exp(-3.72 \cdot 10^{-5} \theta_i x_{1i} x_{2i}) \right\} \quad (74)$$

$$L_b = 20 \log(4\pi d / \lambda) + 30.6 \log(d / R) + 6.88 \log(f) + 5.76 \quad (75)$$

$$L_v = 20 \log(4\pi d / \lambda) + L_1 + L_2 + L_c \quad (76)$$

$$L_1 = 6.9 + 20 \log\left(\sqrt{(v_1 - 0.1)^2 + 1} + v_1 - 0.1\right) \quad (77)$$

$$L_2 = 6.9 + 20 \log\left(\sqrt{(v_2 - 0.1)^2 + 1} + v_2 - 0.1\right) \quad (78)$$

$$v_1 = (h_{bTx} - h_{Tx}) \sqrt{\frac{2}{\lambda} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)} \quad (79)$$

$$v_2 = (h_{bRx} - h_{Rx}) \sqrt{\frac{2}{\lambda} \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{c}\right)} \quad (80)$$

$$L_c = 10 \log \left[\frac{(a+b)(b+c)}{b(a+b+c)} \right] \quad (81)$$

The relevant parameters for this model are:

- d : distance between two terminals (m)
- λ : wavelength (m)
- f : frequency (GHz)
- θ_i : road angle of i -th corner (degrees)
- x_{1i} : road distance from transmitter to i -th corner (m)
- x_{2i} : road distance from i -th corner to receiver (m)
- R : mean visible distance (m)
- h_{bTx} : height of nearest building from transmitter in receiver direction (m)
- h_{bRx} : height of nearest building from receiver in transmitter direction (m)
- h_{Tx} : transmitter antenna height (m)
- h_{Rx} : receiver antenna height (m)
- a : distance between transmitter and nearest building from transmitter (m)
- b : distance between nearest buildings from transmitter and receiver (m)
- c : distance between receiver and nearest building from receiver (m).

Figures 11 and 12 below respectively describe the geometries and the parameters. The mean visible distance R is calculated by equations (82)-(85). In the equations, n is the building density (buildings/km²), m is the average building height of the buildings with less than 3 stories (m), l is the lowest building's height, which is normally 6 (m), and l_3 is the height of a 3 story building, which is normally 12 (m).

$$R = \frac{1000\gamma}{nw_p(1 - e^{-\gamma})} \exp\left[\frac{h_{Rx} - l}{m - l}\right] \quad (82)$$

$$w_p = \frac{4}{\pi} w_0 \left\{ 1 - \frac{\alpha(1 - e^{-\delta\gamma})}{\delta^2(1 - e^{-\gamma})} \exp[-\beta h_{Rx}] \right\} \quad (83)$$

$$\gamma = \frac{l_3 - h_{Rx}}{m - l}, \quad \delta = 1 + \beta(m - l) \quad (84)$$

$$w_0 = 15 [m], \quad \alpha = 0.55, \quad \beta = 0.18 [m^{-1}] \quad (85)$$

FIGURE 11
Road geometry and parameters (example for two corners)

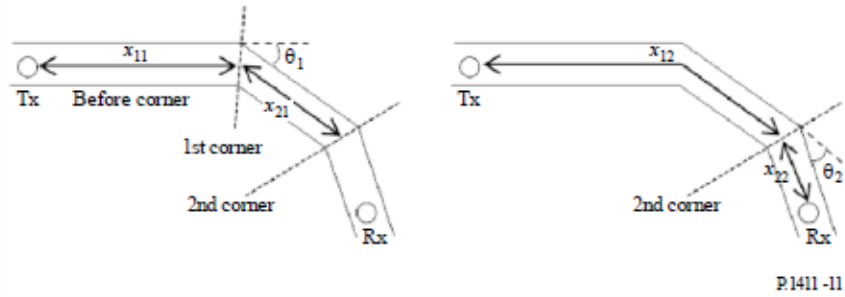
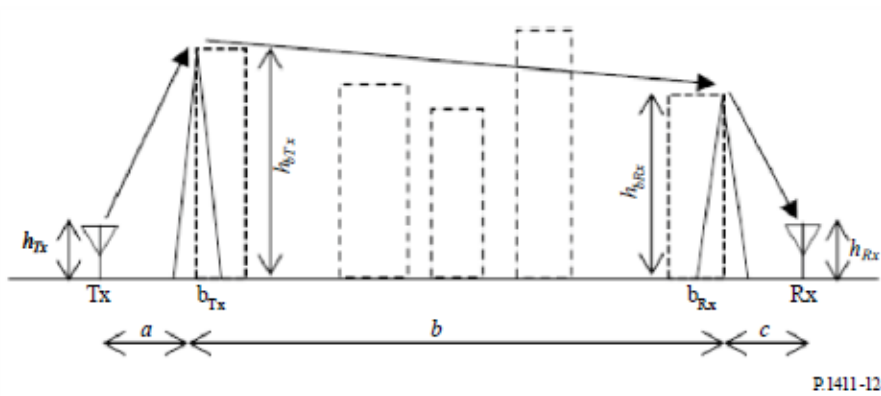
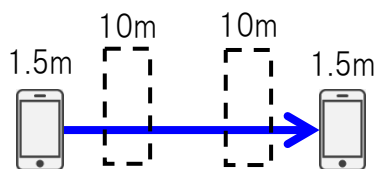


FIGURE 12
Side view of building geometry and parameters



注1 勧告 ITU-R P.1411-9 (06/2017) Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz

(2) 干渉計算の条件



【計算条件】

[移動局⇄移動局]

Corner 数[4.7GHz 帯]:2(屋外⇒屋外)/2(屋外⇒屋内)/0(屋内⇒屋内)

Corner 数[28GHz 帯]:3(屋外⇒屋外)/3 又は 2(屋外⇒屋内)/0(屋内⇒屋内)

Corner 角度:90 度

Corner までの距離 x11:屋外⇒屋外 15m(屋外⇒屋内 15m)

Corner までの距離 x21:屋外⇒屋外 45m(屋外⇒屋内 30m)

Corner までの距離 x12:屋外⇒屋外 30m(屋外⇒屋内 30m)

Corner までの距離 x22:屋外⇒屋外 30m(屋外⇒屋内 15m)

Corner までの距離 x13:屋外⇒屋外 45m

Corner までの距離 x23:屋外⇒屋外 15m

hbTx:10m

hbRx:10m

hTx:1.5m

hRx:1.5m

a:25m

b:75m

c:25m

ビル密度 n:1000/km²

平均建物高 m:10m

参2. 3 拡張式^{注1}

同一周波数を使用する5Gシステム相互間のうち、4.7GHz帯における〔基地局⇒基地局〕、〔基地局⇒移動局〕の最悪値条件の計算で使用。

(1) 伝搬式

参2. 1. 1 拡張式の定義

拡張式で用いるパラメータとその適用範囲を、表 参2. 1. 1-1に示す。

表 参2. 1. 1-1 拡張式

パラメータ	適用範囲		
	市街地 (Urban)	郊外地 (Suburban)	開放地 (Open area)
送受信間距離 d (km)	~100 km		
周波数 f (MHz)	30 MHz ~ 3000 MHz		
基地局高 h_b (m)	~ 200 m		
陸上移動局高 h_m (m)	~ 200 m		

これらのパラメータを用いて、伝搬損失 L は以下で与えられる。なお、 $h_b < h_m$ となる場合に対応するため、伝搬損失式では

$$H_b = \max(h_b, h_m), H_m = \min(h_b, h_m)$$

のパラメータが用いられる。

(1) $d \leq 0.04$ km の場合

$$L [\text{dB}] = 32.4 + 20 \log(f) + 10 \log(d^2 + (H_b - H_m)^2 / 10^6)$$

なお、本式は自由空間における伝搬損失式と等価である。

(2) $d \geq 0.1$ km の場合

陸上移動局高と基地局高に対する補正項

$$a(H_m) = (1.11 \log f - 0.7) \min(10, H_m) - (1.56 \log f - 0.8) + \max(0, 20 \log(H_m/10))$$

$$b(H_b) = \min(0, 20 \log(H_b/30))$$

と $d > 20$ km に対する補正パラメータ

$$\alpha = \begin{cases} 1 & \text{for } d \leq 20 \text{ km} \\ 1 + (0.14 + 1.87 \times 10^{-4} f + 1.07 \times 10^{-3} H_b) \left(\log \frac{d}{20} \right)^{0.8} & \text{for } 20 \text{ km} < d \leq 100 \text{ km} \end{cases}$$

より、 $d \geq 0.1$ km の場合の伝搬損失は以下で与えられる。

(2-1) 市街地

$$L [\text{dB}] = [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})](\log d)^\alpha - a(H_m) - b(H_b) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\})$$

$$+ \begin{cases} 69.6 + 26.2 \log(150) - 20 \log(150/f) & \text{for } 30 < f \leq 150 \text{ MHz} \\ 69.6 + 26.2 \log f & \text{for } 150 < f \leq 1500 \text{ MHz} \\ 46.3 + 33.9 \log f & \text{for } 1500 < f \leq 2000 \text{ MHz} \\ 46.3 + 33.9 \log(2000) + 10 \log(f/2000) & \text{for } 2000 < f \leq 3000 \text{ MHz} \end{cases}$$

(2-2) 郊外地

$$L [\text{dB}] = L(\text{urban}) - 2 \{ \log [(\min\{\max\{150, f\}, 2000\}) / 28] \}^2 - 5.4$$

(2-3) 開放地

$$L [\text{dB}] = L(\text{urban}) - 4.78 \{ \log [\min\{\max\{150, f\}, 2000\}] \}^2 + 18.33 \log [\min\{\max\{150, f\}, 2000\}] - 40.94$$

なお、 $1 \leq d \leq 20$ km、 $150 \leq f \leq 1500$ MHz、 $300 \leq h_b \leq 200$ m、 $1 \leq h_m \leq 10$ m の場合、これらの式は奥村泰式と一致する。

(3) $0.04 < d < 0.1$ km の場合

$$L [\text{dB}] = L(0.04) + \frac{\log d - \log(0.04)}{\log(0.1) - \log(0.04)} \{ L(0.1) - L(0.04) \}$$

なお、(1)～(3)で得られる伝搬損失 L が自由空間損失よりも小さな値の場合、 L は自由空間損失の値に変更する。

以上が拡張泰式における伝搬損失推定式である。本推定式を前提とする場合、Shadowing による短区間変動は対数正規分布で与えられ、その標準偏差は表 参 2. 1. 1-2 で与えられる。

表 参 2. 1. 1-2 短区間変動の標準偏差

送受信間距離	標準偏差 σ [dB]
$d \leq 0.04$ km	$\sigma = 3.5$
$0.04 < d \leq 0.1$ km	$\sigma = 3.5 + \frac{12 - 3.5}{0.1 - 0.04} (d - 0.04)$ for propagation above the roofs
	$\sigma = 3.5 + \frac{17 - 3.5}{0.1 - 0.04} (d - 0.04)$ for propagation below the roofs
$0.1 < d \leq 0.2$ km	$\sigma = 12$ for propagation above the roofs
	$\sigma = 17$ for propagation below the roofs
$0.2 < d \leq 0.6$ km	$\sigma = 12 + \frac{9 - 12}{0.6 - 0.2} (d - 0.2)$ for propagation above the roofs
	$\sigma = 12 + \frac{9 - 17}{0.6 - 0.2} (d - 0.2)$ for propagation below the roofs
$0.6 \text{ km} < d$	$\sigma = 9$

注1 出典：2013年7月、携帯電話等高度化委員会報告書（LTE-Advanced）

(2) 干渉計算の条件

【計算条件】

[基地局⇔基地局]

h_b : 40m、10m

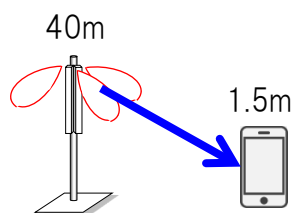
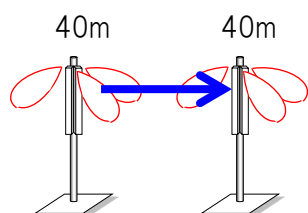
h_m : 40m、10m

【計算条件】

[基地局⇒移動局]

h_b : 40m

h_m : 1.5m



参考資料3 干渉検討における計算の過程

参3. 1 4.7GHz帯 隣接周波数を使用する5Gシステム相互間 [基地局⇒基地局]

(1) 基地局(屋外)⇒基地局(屋外): 離隔3m、併設マクロセル局

5G基地局⇒5G基地局												
(1) 干渉モデル												
[アンテナ高およびチルト角]												
項目	値	単位	備考									
与干渉局アンテナ高	40	m	マクロセル局									
被干渉局アンテナ高	40	m	マクロセル局									
与干渉局アンテナチルト角	6	deg	屋外設置									
被干渉局アンテナチルト角	6	deg	屋外設置									
水平距離	3	m	併設モデル									
許容帯域の周波数	4,700	MHz										

(2) 干渉量の計算																
項目	値												単位	備考		
	470MHz帯域内干渉				100MHz帯域内干渉				帯域外干渉							
干渉モデルタイプ	屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外 屋外→屋外															
空中線電力	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	dBm/MHz		
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB		
結合線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
帯域幅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	100	MHz	
ERP密度	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	67.0	71.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm/値
ガードバンド	0	0(隣接)	10	20	40	0	0(隣接)	10	20	100	-	-	-	-	MHz	
オフセット周波数(from center)	20	20	30	40	60	50	50	60	70	150	-	-	-	-	MHz	
送信マスキング損失(M)	0.0	-32.0	-32.0	-32.0	-32.0	0.0	-32.0	-32.0	-32.0	-32.0	-	-	-	-	dB	
帯域幅縮小率(S)	51.0	19.0	19.0	19.0	19.0	51.0	19.0	19.0	19.0	19.0	67.0	71.0	-	-	dB	=ERP/M
受信アンテナチルト角(Grx)	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
受信線電圧損失(Frx)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(Y)	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力(X)													-52.0	-52.0	dBm	-52dBm(隣接20MHz幅) -43dBm(上記以外)
Minimum Coupling Loss(MCL)	185.0	154.0	154.0	154.0	154.0	185.0	154.0	154.0	154.0	154.0	139.0	143.0	-	-	dB	=EGrx-Frx-Y
伝播距離	3												m			
伝播ロス(L)	95.43												dB	=20log(40Lr/c)		
送信アンテナ指向減衰	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	dB	
送信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	最大パタン変使用
水平方向減衰	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	dB	最大パタン変使用
受信アンテナ指向減衰	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	dB	
受信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	最大パタン変使用
水平方向減衰	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	-21.64	dB	最大パタン変使用
アンテナ指向減衰(A)	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	-45.28	dB	
付加損失(X)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	85.2	53.2	53.2	53.2	53.2	85.2	53.2	53.2	53.2	53.2	39.3	42.3	39.3	42.3	dB	=MCL-L+A-X
	↓			↓			↓			↓			↓			
与干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	m	
被干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	m	
伝播距離	3.00	3.00	221.00	40	40	3.00	3.00	221.00	40	40	3.00	3.00	63.00	40	m	
伝播ロス	55.4	55.4	92.8	92.8	92.8	55.4	55.4	92.8	92.8	92.8	55.4	55.4	81.2	55.4	dB	
送信アンテナ指向減衰	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	-30.63	dB	
送信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	
水平方向減衰	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	dB	
受信アンテナ指向減衰	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	-22.64	dB	
受信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	
水平方向減衰	-21.64	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-21.64	-29.63	-29.63	-29.63	-29.63	-21.64	-29.63	-29.63	-29.63	dB	
アンテナ指向減衰(A)	-53.28	-61.27	-61.27	-61.27	-61.27	-53.28	-61.27	-61.27	-61.27	-61.27	-53.28	-61.27	-61.27	-61.27	dB	
付加損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	45.3	37.3	0.0	0.0	0.0	45.3	37.3	0.0	0.0	0.0	34.3	26.3	0.0	0.0	dB	

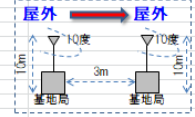
(2) 基地局 (屋外) ⇒ 基地局 (屋外) : 離隔 3m、併設スモールセル局

(5G基地局⇒5G基地局)

(1) 干渉モデル

[アンテナ高およびチルト角]

項目	値	単位	備考
与干渉局アンテナ高	10	m	スモールセル局
被干渉局アンテナ高	10	m	スモールセル局
与干渉局アンテナチルト角	10	deg	屋外設置
被干渉局アンテナチルト角	10	deg	屋外設置
水平距離	3	m	併設モデル
評価ポイントの周波数	4700	MHz	



(2) 干渉量の計算

項目	値												単位	備考	
	40MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				帯域外干渉						
干渉モデルタイプ	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	dBm/MHz	
空中伝電力	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	MHz	
EIRP密度	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	44.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm/
ガードバンド	0	0(隣接)	10	20	40	0	0(隣接)	10	20	100	-	-	100	MHz	
オフセット周波数 (from center)	20	20	30	40	60	50	50	60	70	150	-	-	-	MHz	
送信マクス減衰 (M)	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-	-	-	dB	
帯域外漏れ (E)	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	44.0	48.0	48.0	dBm/MHz	= EIRP-M
受信アンテナ利得 (Gr)	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
受信給電線損失 (Fr)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	dB	
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-	-	-	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力 (Y)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-47.0	-47.0	-47.0	dBm	-47dB(隣接20MHz帯) -38dB(上記以外)
Minimum Coupling Loss (MCL)	158.0	137.0	137.0	137.0	137.0	158.0	137.0	137.0	137.0	137.0	111.0	111.0	111.0	dB	= EIRPc-Frc-Y
伝送距離	3												m		
伝送ロス (L)	55.43												dB	= 20log(40 L/E)	
送信アンテナ指向減衰	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	dB	
送信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	最大パターンの使用
水平方向減衰	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	dB	最大パターンの使用
受信アンテナ指向減衰	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	dB	
受信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	最大パターンの使用
水平方向減衰	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	dB	最大パターンの使用
アンテナ指向減衰 (A)	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	-45.20	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	57.4	36.4	36.4	36.4	36.4	57.4	36.4	36.4	36.4	36.4	10.4	14.4	14.4	dB	= MCL-L+A-X
↓															
与干渉アンテナ高	片側 -80度	正反射	離隔	増	片側 -80度	正反射	離隔	増	片側 -80度	正反射	離隔	増	40	m	
被干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	m	
伝送距離	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.10	m	
伝送ロス	55.4	55.4	77.7	77.7	55.4	55.4	77.7	77.7	55.4	55.4	77.7	77.7	55.4	dB	
送信アンテナ指向減衰	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	-29.70	dB	
送信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	
水平方向減衰	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	-29.20	dB	
受信アンテナ指向減衰	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	-22.60	dB	
受信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	
水平方向減衰	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	-22.10	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	-52.30	dB	
付加損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	29.3	22.2	-0.1	-0.1	29.3	22.2	-0.1	-0.1	7.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	dB	

(3) 基地局（屋外）⇒基地局（屋外）：離隔3m、正対マクロセル局

5G基地局⇒5G基地局												
(1) 干渉モデル												
[アンテナ高およびチルト角]												
項目	値	単位	備考									
与干渉局アンテナ高	40	m	マクロセル局									
被干渉局アンテナ高	40	m	マクロセル局									
与干渉局アンテナチルト角	6	deg	屋外設置									
被干渉局アンテナチルト角	6	deg	屋外設置									
水平距離	20	m	正対モデル									
評価ポイントの周波数	4700	MHz										

(2) 干渉量の計算															
項目	値												単位	備考	
	400MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				帯域外干渉						
干渉モデルタイプ	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外		
空中線電力	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	MHz
ERP密度	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm/100MHz
ガードバンド	0	0(無控)	10	20	40	0	0(無控)	10	20	100	-	-	-	MHz	
オフセット周波数(from center)	20	20	30	40	60	50	50	60	70	150	-	-	-	MHz	
送信マクス減衰(M)	0.0	-32.0	-32.0	-32.0	-32.0	0.0	-32.0	-32.0	-32.0	-32.0	-	-	-	dB	
帯域幅補正(G)	51.0	19.0	19.0	19.0	19.0	51.0	19.0	19.0	19.0	19.0	67.0	71.0	67.0	dBm/MHz	= EIRP/M
受信アンテナチルト角(Grx)	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
受信給電線損失(Frx)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	dB	
許容干渉レベル(Y)	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-	-	-	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力(X)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-52.0	-52.0	-52.0	dBm	-52dBm(隣接20MHz間) -43dBm(上記以外) = B+Grx-Frx-Y
Minimum Coupling Loss(MCL)	186.0	154.0	154.0	154.0	154.0	186.0	154.0	154.0	154.0	154.0	139.0	139.0	139.0	dB	
伝送距離	20												m		
伝送ロス(L)	71.90												dB	= 20log(40L/90)	
送信アンテナ指向減衰	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	dB	
送信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	最大パターンを使用
水平方向減衰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	dB	最大パターンを使用
受信アンテナ指向減衰	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	dB	
受信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	最大パターンを使用
水平方向減衰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	dB	最大パターンを使用
アンテナ指向減衰(A)	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	dB	
付加損失(X)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	112.1	80.1	80.1	80.1	80.1	112.1	80.1	80.1	80.1	80.1	65.1	65.1	65.1	dB	= MCL-L+A-X

項目	400MHz			100MHz			帯域外		
	併設	正反射	離隔増	併設	正反射	離隔増	併設	正反射	離隔増
与干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40
被干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40
伝送距離	20.00	20.00	221.00	20.00	20.00	221.00	20.00	20.00	63.00
伝送ロス	71.9	71.9	92.8	71.9	71.9	92.8	71.9	71.9	81.9
送信アンテナ指向減衰	-22.64	-30.63	-30.63	-22.64	-30.63	-30.63	-22.64	-30.63	-30.63
送信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
水平方向減衰	-21.64	-29.63	-29.63	-21.64	-29.63	-29.63	-21.64	-29.63	-29.63
受信アンテナ指向減衰	-22.64	-30.63	-30.63	-22.64	-30.63	-30.63	-22.64	-30.63	-30.63
受信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
垂直方向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
水平方向減衰	-21.64	-29.63	-29.63	-21.64	-29.63	-29.63	-21.64	-29.63	-29.63
アンテナ指向減衰(A)	-46.29	-61.27	-61.27	-46.29	-61.27	-61.27	-46.29	-61.27	-61.27
付加損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0
干渉量	36.8	20.8	0.0	36.8	20.8	0.0	25.8	9.8	-0.1

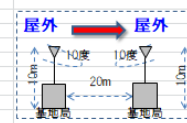
(4) 基地局 (屋外) ⇒ 基地局 (屋外) : 離隔 3m、正対スモールセル局

(5G基地局⇒5G基地局)

(1) 干渉モデル

【アンテナ高および指向角】

項目	値	単位	備考
与干渉局アンテナ高	10	m	スモールセル局
被干渉局アンテナ高	10	m	スモールセル局
与干渉局アンテナ指向角	10	deg	屋外設置
被干渉局アンテナ指向角	10	deg	屋外設置
水平距離	20	m	正対モデル
許容ポイントの周波数	4,700	MHz	

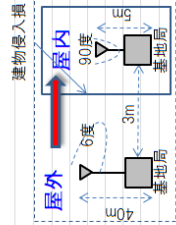


(2) 干渉量の計算

項目	値												単位	備考		
	40MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				帯域外干渉							
干渉モデルタイプ	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外	屋外⇒屋外				
空中線電力	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dBm/MHz		
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB		
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
帯域幅	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	40	100	MHz	
伝送距離	0	0(隣接)	10	20	40	0(隣接)	10	20	100	-	-	-	-	dBm/MHz	帯域外干渉に對しては、dBm	
ファクタ周波数 (from center)	20	20	30	40	60	50	60	70	150	-	-	-	-	MHz		
送信マージン (M)	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-	dB		
帯域外輻射 (E)	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	44.0	48.0	48.0	dBm/MHz	= EIRP-M	
受信アンテナ利得 (G _{rx})	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB		
受信給電線損失 (F _{rx})	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB		
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz		
許容感度仰角電力 (γ)													-47.0	-47.0	dBm	-47dBm(隣接20MHz幅) -38dBm(上記以外) = E _{rx} G _{rx} -F _{loss} -γ
Minimum Coupling Loss (MCL)	158.0	137.0	137.0	137.0	137.0	158.0	137.0	137.0	137.0	137.0	111.0	115.0	111.0	115.0	dB	
伝送距離	20												m			
伝送ロス (L)	71.80												dB	= 20log(4π L f/c)		
送信アンテナ指向減衰	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	dB	
送信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	最大バリエーションを使用
水平方向減衰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	dB	最大バリエーションを使用
受信アンテナ指向減衰	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	dB	
受信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	最大バリエーションを使用
水平方向減衰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	dB	最大バリエーションを使用
アンテナ指向減衰 (A)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	85.1	64.1	64.1	64.1	64.1	85.1	64.1	64.1	64.1	64.1	28.1	28.1	28.1	28.1	dB	= MCL-L+A-X
	↓	併設	正反対	離隔 増	↓	併設	正反対	離隔 増	↓	併設	正反対	↓				
与干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	m	
被干渉アンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	39.00	40	40	40	m	
伝送距離	20.00	20.00	39.00	20.00	20.00	20.00	39.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	m	
伝送ロス	71.8	71.8	77.7	71.8	71.8	71.8	77.7	71.8	71.8	71.8	77.7	71.8	71.8	71.8	dB	
送信アンテナ指向減衰	-22.60	-29.70	-29.70	-29.70	-22.60	-29.70	-29.70	-29.70	-22.60	-29.70	-29.70	-22.60	-22.60	-29.70	dB	
送信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	
水平方向減衰	-22.10	-29.20	-29.20	-29.20	-22.10	-29.20	-29.20	-29.20	-22.10	-29.20	-29.20	-22.10	-22.10	-29.20	dB	
受信アンテナ指向減衰	-22.60	-29.70	-29.70	-29.70	-22.60	-29.70	-29.70	-29.70	-22.60	-29.70	-29.70	-22.60	-22.60	-29.70	dB	
受信干渉方向(垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
垂直方向減衰	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	dB	
水平方向減衰	-22.10	-29.20	-29.20	-29.20	-22.10	-29.20	-29.20	-29.20	-22.10	-29.20	-29.20	-22.10	-22.10	-29.20	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-6.20	-69.40	-69.40	-69.40	-6.20	-69.40	-69.40	-69.40	-6.20	-69.40	-69.40	-6.20	-6.20	-69.40	dB	
付加損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	19.9	5.7	-0.1	-0.1	19.9	5.7	-0.1	-0.1	19.9	5.7	-2.1	-2.1	-2.1	-16.3	dB	

(5) 基地局（屋外）→基地局（屋内）：離隔3m

項目		値		備考	
項目	単位	値	備考	項目	単位
[5G基地局→5G基地局]					
[アンテナ高およびチャルト角]					
互干距離アンテナ高	40m	屋外はマイクロセル局			
被干距離アンテナ高	5m	屋内はスモールセル局			
手干距離アンテナチャルト角	60deg	屋外設置			
被干距離アンテナチャルト角	90deg	屋内設置			
水平距離	3m	正対モデル			
評価ポイントの高さ	4.700MHz				
(2) 干渉量の計算					
項目	値		備考		
項目	単位	値	備考	項目	単位
干渉モデルタイプ					
空中線電力	dBm/MHz	28.0			
アンテナ利得	dBi	23			
結合損失	dB	0			
帯域幅	MHz	51.0			
ERP密度	dBm/MHz	51.0			
ガードバンド	MHz	0.0 (総線)			
マイクロセル周縁(From center)	m	20			
送信スリッパ減衰(M)	dB	-32.0			
帯域外輻射(B)	dBm/MHz	19.0			
変調アンテナ指向係数(Grx)	dBi	23			
変調結合損失(Frx)	dB	3			
許容干渉レベル(Y)	dBm/MHz	-110			
許容感度抑圧電力(Y)	dBm	-47.0			
Minimum Coupling Loss(MCL)	dB	181.0			
伝送距離	m	35.1283			
伝送ロス(L)	dB	76.80			
送信アンテナ指向減衰	dB	-10.01			
送信干渉方向(垂直)	deg	85.10			
垂直方向減衰	dB	-10.01			
水平方向減衰	dB	0			
受信アンテナ指向減衰	dB	-26.78			
受信干渉方向(垂直)	deg	85.10			
垂直方向減衰	dB	-26.78			
水平方向減衰	dB	0			
アンテナ指向減衰(A)	dB	-36.79			
付加損失(X)	dB	16.2			
干渉量	dB	51.2			
帯域外干渉	dB	19.2			
帯域内干渉	dB	19.2			
帯域外干渉	dB	4.2			
帯域内干渉	dB	8.2			

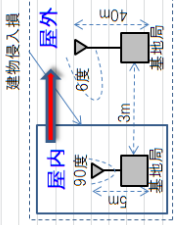


(6) 基地局（屋外）→基地局（屋内）： 離隔 20m

項目		値		単位		備考
[5G基地局→5G基地局]						
(1) 干渉モデル						
アンテナ高およびチャリト角						
項目	値	単位	備考			
5干渉局アンテナ高	40m		屋外はマクロセル局			
被干渉局アンテナ高	3m		屋内はマイクロセル局			
5干渉局アンテナチャリト角	6deg		屋外設置			
被干渉局アンテナチャリト角	90deg		屋内設置			
水平距離	20m		正対モデル			
経路損失の周波数	4,700MHz					
(2) 干渉量の計算						
項目	40MHz		100MHz		帯域外干渉	
干渉モデルタイプ	屋外→屋内	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋内
空中線電力	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23
給電損失	0	0	0	0	0	0
帯域幅	51.0	51.0	51.0	51.0	67.0	71.0
ERP密度	0.0 (降線)	10.20	0.0 (降線)	10.20	100	100
ファーストパス	20	30	40	60	70	150
ファーストパス周波数 (from center)	0.0	-32.0	-32.0	-32.0	-32.0	-32.0
送信マスの減衰(M)	51.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
帯域外輻射(B)	23	23	23	23	23	23
受信アンテナ利得(Grx)	3	3	3	3	3	3
受信経路減衰(Lrx)	-110	-110	-110	-110	-110	-110
許容感度抑圧電力(V)	181.0	149.0	149.0	149.0	149.0	149.0
Minimum Coupling Loss (MCL)	181.0	149.0	149.0	149.0	149.0	149.0
伝搬距離	403113					
伝搬ロス(L)	77.89					
送信アンテナ指向減衰	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
送信干渉方向(垂直)	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
垂直方向減衰	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0
受信アンテナ指向減衰	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
受信干渉方向(垂直)	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
垂直方向減衰	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0
アンテナ指向減衰(A)	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
付加損失(X)	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
干渉量	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-47.0	-47.0	-47.0	-47.0	-47.0	-47.0
帯域外干渉	134.0	134.0	134.0	134.0	134.0	134.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80	-45.80
帯域外干渉	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
帯域外干渉	41.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26	60.26
帯域外干渉	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61	-2.61
帯域外干渉	0	0	0	0	0	0
帯域外干渉	-43.20	-43.20	-43.20			

(7) 基地局（屋内）→基地局（屋外）： 離隔3m

項目	値		100MHz		帯域内干渉		帯域外干渉		帯域外干渉		備考
	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋外	屋外→屋外	
干渉モデルタイプ	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dBm/MHz
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
給電線損失	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dB
帯域幅	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	MHz
ERP密度	0.0 (緑)	1.0	20	40	0.0 (緑)	1.0	20	40	0.0 (緑)	1.0	MHz
フェードマージン	20	20	30	40	20	30	20	30	20	30	dB
送信マージン減衰(M)	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	dB
帯域外輻射(B)	28.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	dBi/MHz
受信マージン利得(Grx)	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi
受信給電線損失(Frx)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB
許容干渉レベル(Y)	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	-115	dBm/MHz
許容感度抑制電力(Y')											dBm/MHz
Minimum Coupling Loss(MCL)	163.0	142.0	142.0	142.0	163.0	142.0	142.0	142.0	163.0	142.0	dB
伝送距離					35.1283				76.80		m
伝送ロス(L)	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	dB
送信アンテナ指向減衰	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	dB
送信干渉方向(垂直)	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	-26.78	dB
垂直方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
水平方向減衰	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	dB
受信アンテナ指向減衰	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	-85.10	dB
受信干渉方向(垂直)	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	-10.01	dB
垂直方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
水平方向減衰	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	-36.79	dB
アンテナ指向減衰(A)	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	dB
付加損失(X)	39.2	12.2	12.2	12.2	39.2	12.2	12.2	12.2	39.2	12.2	dB
干渉量											dB



(1) 干渉モデル

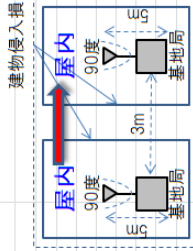
アンテナ高およびチャネル角

項目	値	単位	備考
5m	5m		屋内はスマートフォン
40m	40m		屋外はスマートフォン
90deg	90deg		屋内設置
6deg	6deg		屋外設置
3m	3m		水平距離
4700MHz	4700MHz		評価帯域の周波数

(2) 干渉量の計算

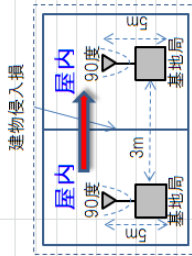
(9) 基地局（屋内）⇄基地局（屋内）： 離隔3m、別建物

項目	値	単位	備考													
			40MHz			100MHz			帯域外干渉			備考				
項目	値	単位	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	単位	備考
[5G基地局⇄5G基地局]																
(1) 干渉モデル																
[アンテナ高およびチャルト角]																
項目	値	単位	備考													
与干渉局アンテナ高	5 m	メートル	スモールセル局													
被干渉局アンテナ高	5 m	メートル	スモールセル局													
与干渉局アンテナチャルト角	90 deg	度	屋内設置													
被干渉局アンテナチャルト角	90 deg	度	屋内設置													
水平距離	3 m	メートル	正対モデル													
評価ポイントの周波数	4,700 MHz	MHz														
(2) 干渉量の計算																
項目	値	単位	備考													
干渉モデルタイプ	屋内→屋内		40MHz			100MHz			帯域外干渉			備考				
空中線電力	5.0	dBm/MHz	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dBm/MHz		
アンテナ利得	23	dBi	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi		
給電線損失	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
帯域幅	28.0	MHz	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	MHz		
ERP密度	0.0 (降格)	W/MHz	0.0 (降格)	10	20	40	60	50	0.0 (降格)	10	20	40	60	50	W/MHz	
ガードバンド	20	MHz	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	MHz		
オフセット周波数 (from center)	0.0	MHz	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	MHz		
送信マスク減衰 (M)	28.0	dB	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	dB		
帯域外輻射 (B)	23	dBi	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi		
受信アンテナ利得 (Grx)	3	dBi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dBi		
受信給電線損失 (Frx)	-11.0	dB	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	dB		
許容干渉レベル (Y)		dBm/MHz												dBm/MHz		
許容感度抑圧電力 (Y)		dBm												dBm		
Minimum Coupling Loss (MCL)	158.0	dB	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	dB		
伝搬距離		m												m		
伝搬ロス (L)		dB												dB		
送信アンテナ指向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
送信干渉方向(垂直)	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
垂直方向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
水平方向減衰	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
受信アンテナ指向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
受信干渉方向(垂直)	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
垂直方向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
水平方向減衰	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
アンテナ指向減衰(A)	-86.39	dB	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	dB		
付加損失(X)	32.4	dB	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	dB		
干渉量	-16.2	dB	-37.2	-37.2	-16.2	-37.2	-37.2	-37.2	-37.2	-37.2	-37.2	-37.2	-37.2	dB		



(10) 基地局 (屋内) ⇨ 基地局 (屋内) : 離隔 3m、同一建物、隣室

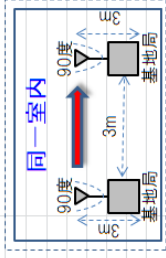
項目	値	単位	備考	値												備考	
				40MHz			100MHz			帯域外干渉			帯域外干渉				
				屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	単位
[アンテナ高およびチャルト角]																	
与干渉局アンテナ高	5 m	単位	スモールセル局														
被干渉局アンテナ高	5 m		スモールセル局														
与干渉局アンテナチャルト角	90 deg		屋内設置														
被干渉局アンテナチャルト角	90 deg		屋内設置														
水平距離	3 m		正対モデル														
評価ポイントの周波数	4,700 MHz																
(2) 干渉量の計算																	
項目				値													
干渉モデルタイプ				40MHz			100MHz			帯域外干渉			帯域外干渉				
空中線電力	5.0			屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	5.0	dBm/MHz
アンテナ利得	23			5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	23	dBi
給電線損失	0			23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	0	dB
帯域幅	-			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	MHz
EIRP密度	28.0			28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	48.0	dBm/MHz
ガードバンド	0.0(降格)			10	20	40	0.0(降格)	10	20	100	-	-	-	-	-	-	MHz
オフセット周波数(from center)	20			30	40	60	50	60	70	150	-	-	-	-	-	-	MHz
送信マスの減衰(M)	0.0			-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-	dB
帯域外輻射(B)	28.0			7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	44.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得(Grx)	23			23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi
受信給電線損失(Frx)	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB
許容干渉レベル(Y)	-110			-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz
許容感度抑圧電力(Y)																	
Minimum Coupling Loss (MCL)	158.0			137.0	137.0	137.0	158.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0	115.0	dB
伝搬距離				3												m	
伝搬ロス(L)				85.43												dB	
送信アンテナ指向減衰	-43.20			-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB
送信干渉方向(垂直)	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
垂直方向減衰	-43.20			-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB
水平方向減衰	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
受信アンテナ指向減衰	-43.20			-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB
受信干渉方向(垂直)	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
垂直方向減衰	-43.20			-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB
水平方向減衰	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
アンテナ指向減衰(A)	-86.39			-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	dB
付加損失(X)	16.2			16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	dB
干渉量	0.0			-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-43.0	dB



(5G基地局⇨5G基地局)
(1) 干渉モデル

(11) 基地局 (屋内) ⇨ 基地局 (屋内) : 離隔 3m、同一室内

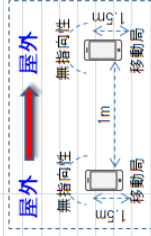
項目	値	単位	備考												
			40MHz 帯域内干渉			100MHz 帯域内干渉			帯域外干渉			備考			
			屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	単位	
[5G基地局⇨5G基地局] (1) 干渉モデル [アンテナ高およびチルト角]															
干渉局アンテナ高	5 m	メートル													
被干渉局アンテナ高	5 m	メートル													
アンテナチルト角	90 deg	度													
被干渉局アンテナチルト角	90 deg	度													
水平距離	3 m	メートル													
評価ポイントの周波数	4,700 MHz	MHz													
(2) 干渉量の計算															
項目			値												
			40MHz 帯域内干渉			100MHz 帯域内干渉			帯域外干渉			備考			
干渉モデルタイプ			屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	単位		
空中線電力	5.0	dBm	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dBm/MHz			
アンテナ利得	23	dB	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB			
経路損失	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB			
帯域幅	-	MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	40	100 MHz			
ERP密度	28.0	dBm/MHz	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	44.0	48.0 dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値		
ガードバンド	0.0 (降接)	MHz	10	20	40	0.0 (降接)	10	20	100	-	-	-	MHz		
オフセット周波数 (from center)	20	MHz	30	40	60	50	60	70	150	-	-	-	MHz		
送信マスキング (M)	0.0	dB	-21.0	-21.0	-21.0	0.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	dB		
帯域外輻射 (B)	28.0	dBm/MHz	7.0	7.0	7.0	28.0	7.0	7.0	7.0	44.0	44.0	48.0 dBm/MHz	= ERP+M		
受信アンテナ利得 (Grx)	23	dB	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23 dB			
受信経路損失 (Frx)	3	dB	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3 dB			
許容干渉レベル (Y)	-110	dBm/MHz	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz		
許容感度抑圧電力 (Y)															
Minimum Coupling Loss (MCL)	158.0	dB	137.0	137.0	137.0	158.0	137.0	137.0	137.0	137.0	111.0	115.0 dB	-47.0 (隣接20MHz幅) -38dBm(上記以外) = BRGrx-Frx-Y		
伝搬距離		m													
伝搬ロス (L)		dB				55.43									
送信アンテナ指向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
送信干渉方向 (垂直)	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
垂直方向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
水平方向減衰	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
受信アンテナ指向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
受信干渉方向 (垂直)	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
垂直方向減衰	-43.20	dB	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB		
水平方向減衰	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
アンテナ指向減衰 (A)	-86.39	dB	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	-86.39	dB		
付加損失 (X)	0	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
干渉量	16.2	dB	-4.8	-4.8	-4.8	16.2	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-26.8	dB		



参3. 2 4.7GHz帯 隣接周波数を使用する5Gシステム相互間 [移動局→移動局]

(1) 移動局(屋外)→移動局(屋外): 離隔1m

項目	値												単位	備考		
	40MHz帯域内干渉			100MHz帯域内干渉			帯域外干渉			帯域外干渉						
	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外		
干渉モデルタイプ	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
空中線電力	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
帯域幅	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	100MHz	
EIRP密度	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	dBm/MHz	帯域外干渉にはおいては、dBm
ガードバンド	0	0(隣接)	20	40	45	100	0	0(隣接)	50	100	105	150	200	230	MHz	
オフセット周波数(from center)	20	20	40	60	65	120	50	100	150	155	200	230	230	230	MHz	
送信電力減衰(M)	0	-29.9	-32	-37	-37	-37	0	-29.9	-29.9	-29.9	-33	-38	-38	-38	dB	
帯域外輻射(B)	7.0	-22.9	-22.9	-25.0	-30.0	-30.0	3.0	-26.9	-26.9	-26.9	-30.0	-30.0	-30.0	-30.0	dBm/MHz	=EIRP-M
送信アンテナ利得(Grx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
受信線電圧損失(Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
許容干渉レベル(Y)	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	dBm/MHz	
許容感度利得電力(Y)	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	dBm	
Minimum Coupling Loss(MCL)	118.0	88.1	88.1	86.0	81.0	81.0	81.0	84.1	84.1	84.1	81.0	81.0	81.0	81.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝線距離	1												m			
伝線ロス(L)	45.88												dB			
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
アンテナ指向減衰(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0dB	
付加損失(X)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16dB	人体吸入限
干渉量	56.1	26.2	26.2	24.1	19.1	19.1	19.1	22.2	22.2	22.2	19.1	19.1	19.1	19.1	1.1dB	=MCL-L+A-X
(3) モニタリングシミュレーション(移動局の送信電力:23dBm固定)	値												単位	備考		
所要改善量	20.4	5.9	4.5	-0.1	-1.1	-1.0	12.4	1.9	1.0	-0.7	-1.4	-1.3	-34.7	-39.7	dB	
(4) モニタリングシミュレーション(移動局の送信電力:100MHzシステムの送信電力分布を適用)	値												単位	備考		
所要改善量	9.6	-5.0	-6.4	-11.1	-11.9	-11.9	1.7	-8.9	-9.9	-11.5	-12.1	-11.9	-	-	dB	
(5) モニタリングシミュレーション(移動局の送信電力:100MHzシステムの送信電力分布、各系の正対条件:ランダム)	値												単位	備考		
所要改善量	9.5	-5.0	-6.5	-10.6	-12.0	-11.9	1.7	-8.5	-10.1	-11.7	-11.8	-12.1	-	-	dB	



[5G移動局→5G移動局]

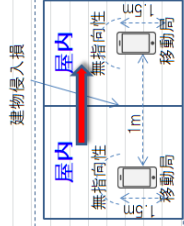
(1) 干渉モデル [アンテナ高さおよび傾き]

項目 単位 備考
 与干渉局アンテナ高 1.5m 無指向性アンテナ
 被干渉局アンテナ高 1.5m 無指向性アンテナ
 与干渉局アンテナチルト角 0deg 屋外
 被干渉局アンテナチルト角 0deg 屋外
 水平距離 1m 正対モデル
 評価中心の周波数 4,700MHz

(2) 干渉量の計算

(4) 移動局（屋内）→移動局（屋内）：離隔1m、同一建物、隣室

項目	値												単位	備考	
	40MHz			100MHz			帯域内干渉			帯域外干渉					
	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内		
干渉モデルタイプ	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm
空中線電力	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBm
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBd
総電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
輻射角	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	100	MHz
EIRP密度	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	3.0	dBm/MHz
パワーバンド	0	0(隣接)	20	40	45	100	0	0(隣接)	50	100	105	150	150	150	MHz
オフセット周波数(from center)	20	20	40	60	65	120	50	50	100	150	155	200	200	200	MHz
送信マスク減衰(M)	0	-29.9	-32	-37	-37	-37	0	-29.9	-29.9	-33	-33	-33	-33	-33	dB
帯域外輻射(E)	7.0	-22.9	-25.0	-30.0	-30.0	-30.0	3.0	-26.9	-26.9	-30.0	-30.0	-30.0	-30.0	-30.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得(Grx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBd
受信電線損失(Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
許容干渉レベル(Y)	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	dBm/MHz
許容減衰抑圧電力(Y)															dBm
Minimum Coupling Loss(MCL)	118.0	88.1	86.0	81.0	81.0	81.0	114.0	84.1	84.1	84.1	81.0	81.0	81.0	63.0	dB
伝搬距離							1								m
伝搬ロス(L)							46.88								dB
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
アンテナ指向減衰(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
付加損失(X1)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	dB
付加損失(X2)	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	dB
干渉量	38.9	10.0	10.0	7.9	2.9	2.9	35.9	6.0	6.0	2.9	2.9	2.9	2.9	-15.1	dB



(5G移動局→5G移動局)
(1) 干渉モデル
アンテナ高およびチャネル角

項目	値	単位	備考
与干渉局アンテナ高	1.5 m		無指向性アンテナ
被干渉局アンテナ高	1.5 m		無指向性アンテナ
与干渉局アンテナチャネル角	0 deg		屋内(同一建物内、隣室)
被干渉局アンテナチャネル角	0 deg		屋内(同一建物内、隣室)
水平距離	1 m		正対モデル
許容ポイントの周波数	4700 MHz		

(2) 干渉量の計算

参3. 3 4.7GHz帯 同一周波数を使用する5Gシステム相互間 [基地局⇒移動局]

[5G基地局⇒5G移動局]

(1) 干渉モデル

項目	値				単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
干渉モデルタイプ						
与干渉局アンテナ高	40	40	5	5	m	
被干渉局アンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
与干渉局アンテナチルト角	6	6	90	90	deg	
被干渉局アンテナチルト角	0	0	0	0	deg	
水平距離	160.700	24.900	19.0	10.0	m	自由空間伝搬ロスによる誘導距離
評価ポイントの周波数	4,700	4,700	4,700	4,700	MHz	4.7GHz帯

(2) 干渉量の計算

項目	値				単位	備考
空中線電力	28	28	5	5	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	dBi	
給電線損失	3	3	3	3	dB	
帯域幅					MHz	40~100MHz幅を想定
EIRP密度	48.0	48.0	25.0	25.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	0	0	0	0	dB	
受信給電線損失(Frx)	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル(Y)	-111	-111	-111	-111	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	159.0	159.0	136.0	136.0	dB	= B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	160700	24900	19.3	10.6	m	
自由空間伝搬ロス(L)	150.00	133.81	71.60	66.39	dB	= 20log(4π L f/c)
送信主ビーム方向	6	6	90	90	deg	
送信干渉方向	0.01	0.09	10.44	19.29	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	-5.99	-5.91	-79.56	-70.71	deg	
送信アンテナ指向減衰	-1.00	-1.00	-41.78	-29.28	dB	チルト6度では最大リターンを使用 チルト90度では利得-20dBを下限とした
受信主ビーム方向	0	0	0	0	deg	
受信干渉方向	0.01	0.09	10.44	19.29	deg	
主ビームと干渉の角度差	0.01	0.09	10.44	19.29	deg	
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	dB	
アンテナ指向減衰(A)	-1	-1	-41.78	-29.28	dB	
建物侵入損(場所率50%、Traditional)	0	16.2	16.2	32.4	dB	
人体吸収損	8.0	8.0	8.0	8.0	dB	
付加損失(X)	8.0	24.2	24.2	40.4	dB	
干渉量	0.00	-0.01	-1.58	-0.07	dB	= MCL-L+A-X

水平距離(m)	2983	955	水平距離(m)	2060	719
NLOS伝搬モデル (ITU-R P.1411 ※)	150.47	134.59	NLOS伝搬モデル(市街地) Modified Hata	150.49	134.77
平均建物高Hr(m)	10.0	10.0	a(端末アンテナ高)	0.08	0.08
送信主ビーム方向	6.00	6.00	b(基地局アンテナ高)	0.00	0.00
送信干渉方向	0.74	2.31	α=1、ただしd≤20km	1	1
送信主ビームと干渉の角度差	-5.26	-3.69	送信主ビーム方向	6	6
送信アンテナ指向減衰(dB)	-0.53	-0.22	送信干渉方向	1.07	3.07
受信主ビーム方向	0	0	送信主ビームと干渉の角度差	-4.93	-2.93
受信干渉方向	0.74	2.31	送信アンテナ指向減衰(dB)	-0.53	-0.05
主ビームと干渉の角度差	0.74	2.31	受信主ビーム方向	0	0
受信アンテナ指向減衰(dB)	0.00	0.00	受信干渉方向	1.07	3.07
アンテナ指向減衰(dB)	-0.53	-0.22	主ビームと干渉の角度差	1.07	3.07
干渉量(dB)	0.00	-0.01	受信アンテナ指向減衰(dB)	0.00	0.00
※) Over roof-top伝搬モデル(ミリ波、NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2項 4.2.2.2)			アンテナ指向減衰(dB)	-0.53	-0.05
			NLOS所要改善量(FWA検討ベース)	-0.03	-0.02

参3. 4 4.7GHz帯 同一周波数を使用する5Gシステム相互間 [移動局⇒基地局]

(5G移動局⇒5G基地局)
(1)干渉モデル

項目	値								単位	備考
	40MHzシステム				100MHzシステム					
干渉モデルタイプ	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
与干渉局アンテナ高	15	15	15	15	15	15	15	15	m	
被干渉局アンテナ高	40	5	5	5	40	5	5	5	m	
与干渉局アンテナチルト角	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
被干渉局アンテナチルト角	6	90	90	90	6	90	90	90	deg	
水平距離	22.650	19.0	19.0	19.0	14.320	17.0	17.0	9.0	m	自由空間伝搬ロスによる距離距離
評価ポイントの周波数	4.700	4.700	4.700	4.700	4.700	4.700	4.700	4.700	MHz	

(2)干渉量の計算

項目	値								単位	備考
	空中線電力	23	23	23	23	23	23	23		
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	dBi	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	40	40	40	40	100	100	100	100	MHz	
EIRP密度	7.0	7.0	7.0	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi	
受信給電線損失(Frx)	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(Y)	-115	-110	-110	-110	-115	-110	-110	-110	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	142.0	137.0	137.0	137.0	138.0	133.0	133.0	133.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	22650	19.3	19.3	11.1	14320	17.4	17.4	9.6	m	
自由空間伝搬ロス(L)	132.99	71.60	71.60	66.77	129.00	70.67	70.67	65.50	dB	=20log(4π L f/c)
送信主ビーム方向	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
送信干渉方向	-0.10	-10.44	-10.44	-18.43	-0.15	-11.63	-11.63	-21.47	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	-0.10	-10.44	-10.44	-18.43	-0.15	-11.63	-11.63	-21.47	deg	
送信アンテナ指向減衰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	dB	
受信主ビーム方向	6	90	90	90	6	90	90	90	deg	
受信干渉方向	-0.10	-10.44	-10.44	-18.43	-0.15	-11.63	-11.63	-21.47	deg	
主ビームと干渉の角度差	5.90	79.56	79.56	71.57	5.85	78.37	78.37	68.53	deg	
受信アンテナ指向減衰	-1.0	-41.78	-41.78	-30.29	-1.0	-39.91	-39.91	-27.47	dB	チルト6度では最大パターンを使用 チルト90度では利得-20dBを下限とした
アンテナ指向減衰(A)	-1.0	-41.8	-41.8	-30.3	-1.0	-39.9	-39.9	-27.5	dB	
建物侵入損(場所率50%、Traditional)	0.0	16.2	16.2	32.4	0.0	16.2	16.2	32.4	dB	
人体吸収損	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	dB	
付加損失(X)	8.0	24.2	24.2	40.4	8.0	24.2	24.2	40.4	dB	建物侵入損(場所率50%、Traditional)
干渉量	-0.01	-0.60	-0.60	-0.48	0.00	-1.78	-1.78	-0.37	dB	=MCL-L+A-X

水平距離(m)	225	244
NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411※)	134.01	130.01
送信主ビーム方向	0	0
送信干渉方向	-6.76	-8.97
送信主ビームと干渉の角度差	-6.76	-8.97
送信アンテナ指向減衰(dB)	0.00	0.00
送信主ビーム方向	6	6
受信干渉方向	-6.76	-8.97
主ビームと干渉の角度差	-0.76	-2.97
受信アンテナ指向減衰(dB)	0.00	-0.01
アンテナ指向減衰(dB)	0.00	-0.01
干渉量(dB)	-0.03	-0.02

※)Over roof-top伝搬モデル(NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2.2項 4.2.2)

参3. 5 4.7GHz帯 同一周波数を使用する5Gシステム相互間 [基地局⇒基地局]

(1) 基地局⇒基地局：マクロセル局

〔5G基地局⇒5G基地局〕マクロセル局ベース

(1) 干渉モデル

項目	値				単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
干渉モデルタイプ	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
与干渉局アンテナ高	40	40	5	5	m	屋外はマクロ局、屋内はマクロ局
被干渉局アンテナ高	40	5	5	5	m	屋外はマクロ局、屋内はマクロ局
与干渉局アンテナチルト角	6	6	90	90	deg	
被干渉局アンテナチルト角	6	90	90	90	deg	
水平距離	5,700.000	4,070	2.2	0.4	m	自由空間伝搬ロスによる距離距離
評価ポイントの周波数	4,700	4,700	4,700	4,700	MHz	

(2) 干渉量の計算

項目	値				単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
空中線電力	28	28	5	5	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	dBi	
給電線損失	3	3	3	3	dB	
帯域幅					MHz	40~200MHz幅を想定
ERP密度	49.0	49.0	25.0	25.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	23	23	23	23	dBi	
受信給電線損失(Frx)	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(X)	-115	-110	-110	-110	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	183.0	178.0	155.0	155.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	5700000	4070	2.2	0.4	m	
自由空間伝搬ロス(L)	181.00	118.08	52.73	37.92	dB	=20log(4π L f/c)
送信主ビーム方向	6	6	90	90	deg	
送信干渉方向	0.00	0.49	0.00	0.00	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	6.00	5.51	90.00	90.00	deg	
送信アンテナ指向減衰	-1.0	-0.5	-43.2	-43.2	dB	チルト6度、10度では最大パターンの使用 チルト90度では利得-20dBを下限とした
受信主ビーム方向	6	90	90	90	deg	
受信干渉方向	0.00	0.49	0.00	0.00	deg	
主ビームと干渉の角度差	6.00	90.49	90.00	90.00	deg	
受信アンテナ指向減衰	-1.0	-43.196	-43.196	-43.2	dB	チルト6度、10度では最大パターンの使用 チルト90度では利得-20dBを下限とした
アンテナ指向減衰(A)	-2	-43.736	-86.392	-86.392	dB	
建物侵入損(場所半50%、Traditional)	0	16.2	16.2	32.4	dB	
人体吸収損	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
付加損失(X)	0.0	16.2	16.2	32.4	dB	
干渉量	-0.091	-0.01	-0.32	-1.72	dB	=MCL-L+A-X

【ITU-R P.1411:Over roof-top】

(機界) (機界)

水平距離(m)

NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411 ※

平均建物高(m)

送信主ビーム方向

送信干渉方向

送信主ビームと干渉の角度差

送信アンテナ指向減衰(dB)

受信主ビーム方向

受信干渉方向

主ビームと干渉の角度差

受信アンテナ指向減衰(dB)

アンテナ指向減衰(dB)

干渉量(dB)

※) Over roof-top伝搬モデル(NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2頁)

【Modified Hata】 屋外⇒屋外

水平距離(m)

NLOS伝搬モデル(市街地) Modified Hata

a(端末アンテナ高)

b(基地局アンテナ高)

c、20km以下は100km

送信主ビーム方向

送信干渉方向

送信主ビームと干渉の角度差

送信アンテナ指向減衰(dB)

受信主ビーム方向

受信干渉方向

主ビームと干渉の角度差

受信アンテナ指向減衰(dB)

垂直方向アンテナ指向減衰(dB)

水平方向アンテナ指向減衰(dB)

NLOS所要改善量(FWA検討ベース)

(正対)

(90度)

(併設)

(-90度)

(正反対)

556.00

835.20

1311.0

76.00

450.0

181.03

159.37

137.72

129.73

121.74

40.51

40.51

40.51

40.51

40.51

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

1

1

1

1

1

1555

1321

#NUM!

#NUM!

#NUM!

6

6

6

6

6

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

6.00

6.00

6.00

6.00

6.00

-1.00

-1.00

-1.00

-1.00

-1.00

6

6

6

6

6

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

6.00

6.00

6.00

6.00

6.00

-1.00

-1.00

-1.00

-1.00

-1.00

-2.00

-2.00

-2.00

-2.00

-2.00

0.00

-21.64

-43.29

-51.28

-59.27

-0.03

-0.01

-0.01

-0.01

-0.01

(2) 基地局⇒基地局：スモールセル局

〔5G基地局⇒5G基地局〕スモールセル局ベース

(1) 干渉モデル

項目	値				単位	備考
	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内		
干渉モデルタイプ						
与干渉局アンテナ高	10	10	5	5	m	屋外・屋内ともにスモール局
被干渉局アンテナ高	10	5	5	5	m	屋外・屋内ともにスモール局
与干渉局アンテナチルト角	10	10	90	90	deg	
被干渉局アンテナチルト角	10	90	90	90	deg	
水平距離	452.800	300	2.2	0.4	m	自由空間伝搬ロスによる影響距離
評価ポイントの周波数	4,700	4,700	4,700	4,700	MHz	

(2) 干渉量の計算

項目	値				単位	備考
	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内		
空中線電力	5	5	5	5	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	dB	
給電線損失	3	3	3	3	dB	
帯域幅					MHz	40~200MHz幅を想定
ERP密度	25.0	25.0	25.0	25.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	23	23	23	23	dB	
受信給電線損失(Frx)	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(Y)	-115	-110	-110	-110	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	160.0	155.0	155.0	155.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	452.800	300	2.2	0.4	m	
自由空間伝搬ロス(L)	159.00	96.43	52.73	37.92	dB	=20log(4π L f/c)
送信主ビーム方向	10	10	90	90	deg	
送信干渉方向	0.00	0.95	0.00	0.00	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	10.00	9.05	90.00	90.00	deg	
送信アンテナ指向減衰	-0.5	-0.2	-43.2	-43.2	dB	チルト6度、10度では最大リターンを使用 チルト90度では利得-20dBを下限とした
受信主ビーム方向	10	90	90	90	deg	
受信干渉方向	0.00	0.95	0.00	0.00	deg	
主ビームと干渉の角度差	10.00	90.95	90.00	90.00	deg	
受信アンテナ指向減衰	-0.5	-43.196	-43.196	-43.2	dB	チルト6度、10度では最大リターンを使用 チルト90度では利得-20dBを下限とした
アンテナ指向減衰(A)	-1	-43.396	-86.392	-86.39	dB	
建物侵入損(場所率50%、Traditional)	0	16.2	16.2	32.4	dB	
人体吸収損	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
付加損失(X)	0.0	16.2	16.2	32.4	dB	
干渉量	-0.002	-0.02	-0.32	-1.22	dB	=MCL-L+A-X

【ITU-R P.1411:Over roof-top】

(数値#m以下) (数値#m以下)

水平距離(m)	2665	31
NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411 ※)	159.01	95.90
平均建物高Hr(m)	9.99	7.50
送信主ビーム方向	10.00	10.00
送信干渉方向	0.00	9.16
送信主ビームと干渉の角度差	10.00	0.84
送信アンテナ指向減衰(dB)	-0.50	-0.10
送信主ビーム方向	10	90
送信干渉方向	0.00	9.16
主ビームと干渉の角度差	10.00	99.16
受信アンテナ指向減衰(dB)	-0.50	-43.196
アンテナ指向減衰(dB)	-1.00	-43.30
干渉量(dB)	-0.01	-0.40

※)Over roof-top伝搬モデル(NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2項 4.2.2)

【Modified Hata】屋外→屋外

(正対) (90度) (併設) (-90度) (正反対)

項目	(正対)	(90度)	(併設)	(-90度)	(正反対)
水平距離(m)	10020	2630	639	379	225
NLOS伝搬モデル(市街地) Modified Hata	159.01	137.37	115.73	107.74	99.76
a(端末アンテナ高)	28.46	28.46	28.46	28.46	28.46
b(基地局アンテナ高)	-9.54	-9.54	-9.54	-9.54	-9.54
c=1としたLは20km	1	1	1	1	1
c=20km(d≤100km)	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!
送信主ビーム方向	10	10	10	10	10
送信干渉方向	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
送信主ビームと干渉の角度差	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
送信アンテナ指向減衰(dB)	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
送信主ビーム方向	10	10	10	10	10
送信干渉方向	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
主ビームと干渉の角度差	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
受信アンテナ指向減衰(dB)	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
垂直方向アンテナ指向減衰(dB)	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
水平方向アンテナ指向減衰(dB)	0.00	-21.64	-43.29	-51.28	-59.27
NLOS所要改善量(FWA検討ベース)	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	-0.03

参 3. 6 4.7GHz 帯 同一周波数を使用する 5G システム相互間 [移動局→移動局]

項目	値												単位	備考	
	40MHzシステム				100MHzシステム				100MHzシステム						
	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	屋内→屋外			
干渉モデルタイプ	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
5干渉局アンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
被干渉局アンテナ高	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
5干渉局アンテナチルト角	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
被干渉局アンテナチルト角	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
水平距離	640	99	99	16	404	63	63	10	63	63	10	10	10	m	自由空間伝搬ロスによる距離距離
評価ポイントの周波数	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	MHz	
(2) 干渉量の計算															
項目	値												単位	備考	
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBi	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	40	40	40	40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	MHz	
ERP密度	7.0	7.0	7.0	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBi	
受信給電線損失(Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル(Y)	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	118.0	118.0	118.0	118.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	640	99	99	16	404	63	63	10	63	63	10	10	10	m	
LOS伝搬ロス(L)	102.01	85.80	85.80	69.97	98.01	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	dB	=20log(4πLf/c)
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
アンテナ指向減衰(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
建物侵入損	0.0	16.2	16.2	32.4	0.0	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	dB	建物侵入損(場所率50%, Traditional)
人体吸収損	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	dB	送信側8dB、受信側8dB
付加損失(X)	16	32.2	32.2	48.4	16	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	dB	
干渉量	-0.03	-0.02	-0.02	-0.39	-0.01	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.28	dB	=MCL+A-X
水平距離(m)	7.7	1.23	99	16	4.9	0.82	63	10	63	63	10	10	10	m	(ELOS条件)
NLOS伝搬ロス(dB) ITU-R P.1411※)	101.98	85.84	85.80	69.97	98.06	81.82	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	81.87	dB	(ELOS条件)
コーナークレ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
干渉量(dB)	0.00	-0.06	-0.02	-0.39	-0.06	-0.02	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.28	dB	

※) Terminal間の伝搬モデル(NLOS、居住エリア条件を使用(4.3項 4.3.3))

参3. 9 28GHz帯 同一周波数を使用する5Gシステム相互間 [基地局⇒基地局]

[5G基地局⇒5G基地局]

(1) 干渉モデル

項目	値				単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
干渉モデルタイプ						
与干渉局アンテナ高	6	6	3	3	m	
被干渉局アンテナ高	6	3	3	3	m	
与干渉局アンテナチルト角	10	10	90	90	deg	
被干渉局アンテナチルト角	10	90	90	90	deg	
水平距離	43,000	34	0.14	0.02	m	
評価ポイントの周波数	28,000	28,000	28,000	28,000	MHz	

(2) 干渉量の計算

項目	値				単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
空中線電力	5	5	0	0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	dBi	
給電線損失	3	3	3	3	dB	
送信帯域幅	-	-	-	-	MHz	100~400MHz幅を想定
EIRP密度(B)	25.0	25.0	20.0	20.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	23	23	23	23	dBi	
受信給電線損失(Frx)	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(Y)	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	155.0	155.0	150.0	150.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	43000	34	0	0	m	
自由空間伝搬ロス(L)	154.05	92.01	44.31	27.41	dB	=20log(4p L f/c)
送信主ビーム方向	10	10	90	90	deg	
送信干渉方向	0.0	5.0	0.0	0.0	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	-10	-5.0	-90.0	-90.0	deg	
送信アンテナ指向減衰	-0.50	-0.10	-43.00	-43.00	dB	
受信主ビーム方向	10	90	90	90	deg	
受信干渉方向	0.0	5.0	0.0	0.0	deg	
主ビームと干渉の角度差	-10.0	85.0	90.0	90.0	deg	
受信アンテナ指向減衰	-0.50	-43.00	-43.00	-43.00	dB	
アンテナ指向減衰(A)	-1.00	-43.1	-86	-86	dB	
付加損失(X)	0	20.1	20.1	40.2	dB	建物侵入損(場所率50%、Traditional)
干渉量	-0.1	-0.2	-0.4	-3.6	dB	=MCL-L+A-X

水平距離(m) 26,000

LOS自由伝搬+大気減衰(dB) ITU-R P.1411※ 154.23

干渉量(dB) -0.2

※) Street canyon伝搬モデル(ミリ波・LOS条件)を使用(4.1項 4.1.2)

水平距離(m) 2,100 ←同モデルのDistance rangeを超えているため、正しい数値が出せない

NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411※ 154.12

干渉量(dB) -0.1

※) Street canyon伝搬モデル(ミリ波・NLOS条件)を使用(4.1項 4.1.3.2)

水平距離(m) 470

NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411※ 154.10

干渉量(dB) -0.1

※) Over roof-top伝搬モデル(ミリ波・NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2項 4.2.2.2)

参考資料4 自営等 BWA のカバーエリアの等の算出式

参 4. 1 カバーエリア等の算出式

参 2. 1. 1 拡張式の定義

拡張式で用いるパラメータとその適用範囲を、表 参 2. 1. 1-1 に示す。

表 参 2. 1. 1-1 拡張式

パラメータ	適用範囲		
環境	市街地 (Urban)	郊外地 (Suburban)	開放地 (Open area)
送受信間距離 d (km)	~100 km		
周波数 f (MHz)	30 MHz ~ 3000 MHz		
基地局高 h_b (m)	~ 200 m		
陸上移動局高 h_m (m)	~ 200 m		

これらのパラメータを用いて、伝搬損失 L は以下で与えられる。なお、 $h_b < h_m$ となる場合に対応するため、伝搬損失式では

$$H_b = \max(h_b, h_m), H_m = \min(h_b, h_m)$$

のパラメータが用いられる。

(1) $d \leq 0.04$ km の場合

$$L [\text{dB}] = 32.4 + 20\log(f) + 10\log(d^2 + (H_b - H_m)^2 / 10^6)$$

なお、本式は自由空間における伝搬損失式と等価である。

(2) $d \geq 0.1$ km の場合

陸上移動局高と基地局高に対する補正項

$$a(H_m) = (1.1\log f - 0.7)\min(10, H_m) - (1.56\log f - 0.8) + \max(0, 20\log(H_m/10))$$

$$b(H_b) = \min(0, 20\log(H_b/30))$$

と $d > 20$ km に対する補正パラメータ

$$\alpha = \begin{cases} 1 & \text{for } d \leq 20 \text{ km} \\ 1 + (0.14 + 1.87 \times 10^{-4} f + 1.07 \times 10^{-3} H_b) \left(\log \frac{d}{20} \right)^{0.8} & \text{for } 20 \text{ km} < d \leq 100 \text{ km} \end{cases}$$

より、 $d \geq 0.1$ km の場合の伝搬損失は以下で与えられる。

(2-1) 市街地

$$L [\text{dB}] = [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})](\log d)^\alpha - a(H_m) - b(H_b) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\})$$

$$+ \begin{cases} 69.6 + 26.2 \log(150) - 20 \log(150/f) & \text{for } 30 < f \leq 150 \text{MHz} \\ 69.6 + 26.2 \log f & \text{for } 150 < f \leq 1500 \text{MHz} \\ 46.3 + 33.9 \log f & \text{for } 1500 < f \leq 2000 \text{MHz} \\ 46.3 + 33.9 \log(2000) + 10 \log(f/2000) & \text{for } 2000 < f \leq 3000 \text{MHz} \end{cases}$$

(2-2) 郊外地

$$L [\text{dB}] = L(\text{urban}) - 2 \{ \log [(\min \{ \max \{ 150, f \}, 2000 \}) / 28] \}^2 - 5.4$$

(2-3) 開放地

$$L [\text{dB}] = L(\text{urban}) - 4.78 \{ \log [\min \{ \max \{ 150, f \}, 2000 \}] \}^2$$

$$+ 18.33 \log [\min \{ \max \{ 150, f \}, 2000 \}] - 40.94$$

なお、 $1 \leq d \leq 20 \text{km}$ 、 $150 \leq f \leq 1500 \text{MHz}$ 、 $300 \leq h_b \leq 200 \text{m}$ 、 $1 \leq h_m \leq 10 \text{m}$ の場合、これらの式は奥村泰式と一致する。

(3) $0.04 < d < 0.1$ km の場合

$$L [\text{dB}] = L(0.04) + \frac{\log d - \log(0.04)}{\log(0.1) - \log(0.04)} \{ L(0.1) - L(0.04) \}$$

なお、(1)～(3)で得られる伝搬損失 L が自由空間損失よりも小さな値の場合、 L は自由空間損失の値に変更する。

「第4世代移動通信システム(IMT-Advanced)の技術的条件」平成25年度情通審携

帯電話等高度化委員会報告

(原典: M.Hata, "Empirical Formula for Propagation Loss in Land Mobile Radio Services",

IEEE Trans. on VT, vol.VT29, No.3, pp.317-325, Aug. 1989)

図1に、拡張秦式を適用して、異なる基地局アンテナ高とした場合の伝搬損の計算例(周波数=2.585MHz)を示す。基地局アンテナ高が5m~60mの範囲で計算した同図の例では、参照用に示した自由空間伝搬と低アンテナ高での市街地伝搬(Below roof top 伝搬, ITU-R P.1411)の範囲を合わせて記載している。

図1 拡張秦式による伝搬損の算出例(周波数=2,585MHz)

