令和７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

令和７年１０月

新世代モバイル通信システム委員会

目次

I 検討事項 4
II 委員会及び作業班の構成 4
III 検討経過 4
IV 検討概要 6
第１章　検討の背景等 6
１．１　検討の背景 6
１．２　HAPS の概要 6
１．３　標準化動向 9
１．４　海外の動向 11
第２章　HAPS 固定系リンクの共用検討 15
２．１　検討対象システムと共用検討の方法 15
２．２　HAPS 固定系リンクの諸元 21
２．３　移動通信システム（5G 基地局）との共用検討 24
２．４　移動通信システム（移動局）との共用検討 44
２．５　スペースセルラーシステムとの共用検討 73
２．６　FWA システムとの共用検討 117
２．７　衛星受動センサシステムとの共用検討 150
２．８　公共業務システムとの共用検討 160
２．９　国外システムとの共用について 163
２．１０　HAPS 固定系リンクの共用検討結果のまとめ 172
２．１１　技術的条件及び共用条件に関するその他検討 175
第３章　HAPS 移動系リンクの共用検討 193
３．１　検討対象システムと共用検討の方法 193
３．２　HAPS 移動系リンクの諸元 198
３．３　移動通信システムとの共用検討 201
３．４　デジタルコードレスシステムとの共用検討 213
３．５　準天頂衛星システムとの共用検討 216
３．６　宇宙運用システムとの共用検討 220
３．７　宇宙研究システムとの共用検討 227
３．８　深宇宙システムとの共用検討 236
３．９　国外システムとの共用について 237
３．１０　HAPS 移動系リンクの共用検討結果のまとめ 245
３．１１　スプリアス領域の不要発射強度及び 副次的に発する電波等の限度の緩和について 249
第４章　固定系の技術的条件 253

４．１　HAPS 局(Q 帯)に係る技術的条件 253
４．２　HAPS GW 局に係る技術的条件 255
４．３　測定法（HAPS 局(Q 帯)） 261
４．４　測定法（HAPS GW 局） 264
第５章　移動系の技術的条件 268
５．１　LTE-Advanced 方式(FDD)の技術的条件 268
５．２　第５世代移動通信システム(FDD-NR)の技術的条件 313
別表１ 341
別表２ 342
参考資料１　電磁遮蔽シールド測定 343

Ⅰ　検討事項

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（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」のうち「高高度プラットフォーム（HAPS）の技術的条件」について検討を行った。

Ⅱ　委員会及び作業班の構成

委員会は、検討の促進を図るために委員会の下に設置された HAPS 検討作業班（以下「作業班」という。）からの報告を踏まえ、検討を行った。

委員会及び作業班の構成は、それぞれ別表１及び別表２のとおりである。

Ⅲ　検討経過

委員会及び作業班での検討経過は、以下のとおりである。

１　委員会

ア　第 35 回（令和７年７月 22 日）

委員会及び作業班の今後の検討課題及びスケジュールについて議論を行ったほか、高高度プラットフォーム（HAPS）の運用を希望する事業者からのヒアリングを行った。

イ　第 36 回（令和７年９月５日）

高高度プラットフォーム（HAPS）の技術的条件等の委員会報告（案）のとりまとめを行った。

（令和７年９月 11 日～10 月 10 日　委員会報告（案）に対する意見募集を実施）

ウ　第 37 回（令和７年 10 月 31 日）

高高度プラットフォーム（HAPS）の技術的条件等の委員会報告のとりまとめを行った。

２　HAPS 検討作業班

ア　第１回（令和７年８月６日）

作業班の進め方及び今後のスケジュールについて議論を行ったほか、高高度プラットフォーム（HAPS）の技術概要・共用検討・技術的条件等について検討を行った。

イ　第２回（令和７年８月 22 日）

高高度プラットフォーム（HAPS）の技術的条件等の委員会報告（案）について議論を行った。

Ⅳ　検討概要

第１章　検討の背景等

１．１　検討の背景

NTN(Non-Terrestrial Network:非地上系ネットワーク)の一つであるHAPS(High Altitude Platform Station:高高度プラットフォーム)は、上空からネットワークを構築することで、災害時でも途絶えない安定的な通信サービスの提供が可能であり、また山岳地帯等の有線ネットワークが敷設しにくい広域エリアもカバーすることが可能となる。さらに、垂直方向の通信ネットワークの展開により、航空機やドローン、空飛ぶクルマ等、新たな通信ニーズに対しても応えられることが期待されている。

このため、国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）においては、HAPSと地上間での通信に使用する周波数帯が議論されてきており、令和元年（2019年）10月に開催されたWRC 19会合ではHAPSとHAPS GW局間の固定業務の国際的な周波数特定がなされ、また、令和５年（2023年）11月に開催されたWRC 23会合ではHAPS局とHAPS移動局間の移動業務の国際的な周波数特定がなされた。これらの動きを受け、各国はHAPSへの周波数の割当に向けて検討を進めており、HAPSが実運用できる環境が整いつつあることから、早期の社会実装を目指した取り組みが世界的に加速していくことが想定される。

これらの背景を踏まえ、本検討では、HAPSの早期導入に必要な技術基準の策定を目的として、固定系リンク（HAPSとゲートウェイ（GW）局間を結ぶ電気通信事業用の回線）及び移動系リンク（HAPSと携帯端末（UE）との通信を行う回線）を検討対象として、各リンクの共用条件や技術的条件等の検討を実施した。また、ユースケースの一つとして想定されるHAPSを用いたリモートセンシングデータの伝送向けのリンク（以下「リモートセンシング」という。）については、固定系リンクの議論の一環として検討を行うこととする（ただし、HAPSからの電波によるセンシングは、本検討の対象外とする）。

１．２　HAPSの概要

１．２．１　　サービスイメージ

技術的条件の検討の前提となるサービス提供の想定は、個別事業者へのヒアリング結果に基づいて検討した。サービス提供の想定は、表 １．２-１および表 １．２-２のとおりである。

表 １．２-１　サービス提供の想定（ダイレクトアクセスケース）

	令和８年（2026 年）～	令和 10 年（2028 年）～	
サービス提供地域	平常時：主に LTE の不感地帯において、顧客要望に応じてサービス提供（オンデマンドサービス） 災害時：災害地域において、自治体等の要請に応じてサービス提供		
サービス内容	携帯電話エリア拡大、災害利用等	携帯電話エリア拡大、災害利用等	
サービス提供エリア（カバレッジ）	直径 50 km	直径 100 km	
ビーム数	１ビーム	４ビーム	
通信方式	LTE	LTE、5G	
周波数/帯域幅（サービスリンク）	２GHz 帯（Band１）/20MHz 程度(上り/下り各 10MHz)	２GHz 帯	
		・ Band1+n1	20MHz 程度(上り/下り各 10MHz)
１周波数/帯域幅（フィーダリンク）	38.0-39.5GHz 帯/20MHz 程度(上り/下り各 10MHz)	38.0-39.5GHz 帯	
		・ SL が Band１+n１を使う場合	80MHz 程度(上り/下り各 10MHz)

表 １．２-２　サービス提供の想定（リモートセンシングケース）

	2026 年～	2028 年～
周波数/帯域幅	38.0-39.5GHz 帯/300MHz 程度	38.0-39.5GHz 帯/300MHz 程度
センシング種別	光学画像	光学画像、SAR
提供	静止画、映像	静止画、映像
撮像範囲	1.5km^2 ～1300km^2	1.5km^2 ～1300km^2
解像度	18cm ～10m GSD	18cm ～10m GSD

１．２．２　HAPS システムの構成

国内システムとの共用検討では、HAPS 局(Q 帯)と地上 GW 局間の固定系リンクを検討対象とした。

与干渉局となる HAPS 固定系リンクシステムは、図 １．２－１および図 １．２－２に示すとおり、地上の HAPS GW 局と、機上の HAPS 局(Q 帯)から構成される。

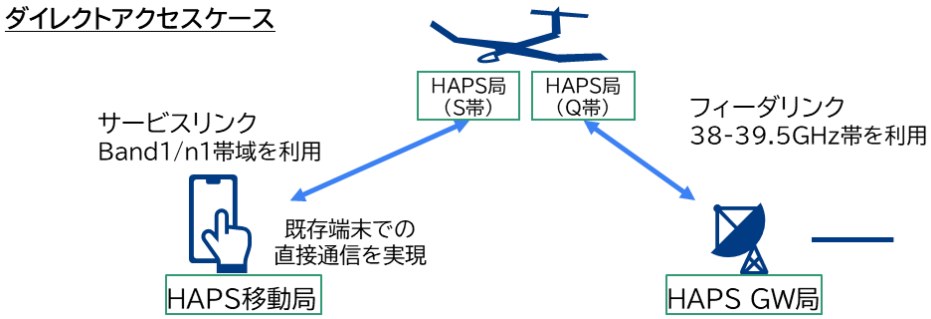


図 １．２－１　HAPS 局(Q 帯)システム構成図（ダイレクトアクセスケース）

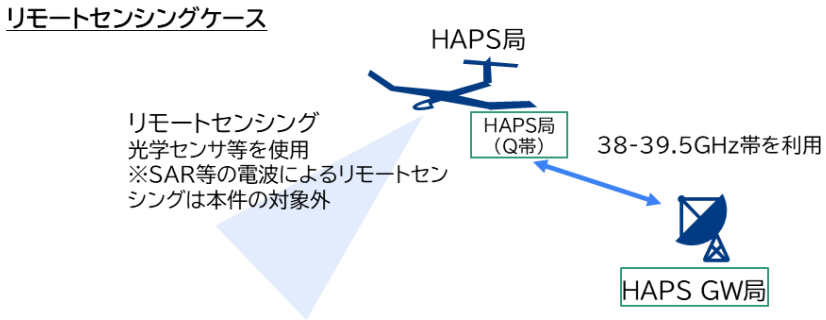


図 １．２－２　HAPS 局(Q 帯)システム構成図（リモートセンシングケース）

図 １．２－１及び図 １．２－２にて記載した無線局の定義は、表 １．２－３のとおりである。

表 １．２-３　無線局の定義

名称	定義
HAPS　GW 局	地上に存在し、ダイレクトアクセスの場合ではフィーダリンク、リモートセンシングの場合はリモートセンシング用の通信を行う局（38.0-39.5GHz 帯を利用）
HAPS 局(Q 帯)	HAPS の機上に存在し、HAPS GW 局と通信を行う局（38.0-39.5GHz 帯を利用）
HAPS 局（S 帯）	HAPS の機上に存在し、HAPS 移動局と通信を行う局（Band１/n１を利用）
HAPS 移動局	地上系携帯電話網のユーザ端末（上空利用も想定）と同様の局（Band１/n１を利用）

１．２．３　HAPS システムの運用高度について

無線通信規則では固定系リンクを構成する HAPS 局(Q 帯)は 1.66A 条にて高度 20km から 50km までと定義されている。

2023 年に実施された WRC-23 会合の議題 1.4 に関する研究では、無線局を搭載する機体の特性上、当面は全ての時間帯において 20km 以上の運用高度を維持することが難しいことを背景に無線通信規則における HAPS 高度の定義を変更する検討が行われた。当該取り組みの成果として、移動系リンクを構成する HAPS 局（S 帯）については 18km 以上での運用が国際的に可能となった。

また、アジア・太平洋電気通信共同体（APT）においては 2022 年に APT/AWG/REP-127 が取りまとめられ、固定系リンクを高度 18km で運用した際の干渉影響に関する評価の結果、20km から 18km へ高度を下げた場合も既存サービスに大きな影響を及ぼさないことが報告され、各国の行政機関の権限下において HAPS を高度 20km 未満で運用することについて検討する可能性が示されている。

上記を背景として、本検討においては移動系リンク、固定系リンクともに日本国内において高度 18km からの運用の可能性も想定の上検討した。

１．３　標準化動向

国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）においては、HAPS と地上間での通信に使用する周波数帯が議論されてきた。令和元年（2019 年）10 月に開催された WRC 19 会合において、HAPS と HAPS GW 局間の固定業務の国際的な周波数特定がなされ、令和５年（2023 年）11 月に開催された WRC 23 会合において、HAPS 局と HAPS 移動局間の移動業務の国際的な周波数特定がなされた。また、WRC における決議（Resolution）として国際的に HAPS に特定された周波数帯の利用条件が取りまとめられている。

表 １．３-１に WRC-19　議題 1.14「高高度プラットフォーム局により実現される広帯域アプリケーションの利用促進」の下で、無線通信規則において HAPS 固定業務に割り当てられた周波数帯を示す。

表　1．3－1　WRC-19　議題 1.14 の結果

	第一地域	第二地域	第三地域
21.4-22GHz RR 5.530Eに右記内容を追記	―	・HAPSから地上方向に限定 ・WRC-19 Resolution 165の規定に従って運用	―
24.25-25.25GHz RR 5.532AAに右記内容を追記	―	・HAPSから地上方向に限定 ・WRC-19 Resolution 166の規定に従って運用	―
25.25-27.5GHz RR 5.534Aに右記内容を追記	―	・25.25-27.0GHzでは地上からHAPS方向に限定 ・27.0-27.5GHzではHAPSから地上方向に限定 ・25.5-27.0GHzは、ゲートウェイリンクに限定 ・WRC-19 Resolution 166の規定に従って運用	―
27.9-28.2 GHz RR 5.537Aに右記内容を追記	・ブータン、カメルーン、中国、大韓民国、ロシア連邦、インド、インドネシア、イラン、イラク、日本、カザフスタン、マレーシア、モルディブ、モンゴル、ミャンマー、ウズベキスタン、パキスタン、フィリピン、キルギス、朝鮮民主主義人民共和国、スーダン、スリランカ、タイ、ベトナムにおいて特定 ・HAPSから地上方向に限定 ・WRC-19 Resolution 145の規定に従って運用		
31-31.3GHz RR 5.543Bに右記内容を追記	・WRC-19 Resolution 167の規定に従って運用		
38-39.5GHz RR 5.550Dに右記内容を追記	・HAPSから地上方向において、HAPS地上局は、固定、移動および固定衛星サービスの局からの保護を主張してはならず、No.5.43Aは適用されない。固定衛星、固定および移動サービスの開発は、HAPSによって不当に制約されてはならない。 ・WRC-19 Resolution 168の規定に従って運用		
47.2-47.5GHz 47.9-48.2GHz RR 5.552Aに右記内容を追記	・WRC-19 Resolution 122の規定に従って運用		

※いずれも他の固定業務による各周波数帯域の使用、または共同プライマリベースで割り当てられている他のサービスによる各周波数帯域の使用を排除するものではなく、無線通信規則における優先順位を確立するものではない。

また、表　1．3－2に WRC-23　議題 1.4「2.7GHz 以下の IMT 特定された周波数帯における IMT 基地局としての高高度プラットフォーム・ステーション(HIBS)利用の検討」の下で承認された無線通信規則の改定案の概要を示す。

表　1．3－2　WRC-23　議題 1.4 の結果

	第一地域	第二地域	第三地域
694-960MHz RR 5.317Aに右記内容を追記	・694-960MHzまたはその一部はHIBS使用として特定 ・694-728 / 830-835 / 805.3-806.9MHzはアップリンクに限定	・698-960MHzまたはその一部はHIBS使用として特定 ・698-728 / 830-835 / 805.3-806.9MHzはアップリンクに限定	・(オーストラリア、モルディブ、ミクロネシア、パプアニューギニア、トンガ、バヌアツにおいて) 698-960MHzまたはその一部はHIBS使用として特定 ・(中国、インド、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、フィリピン、タイにおいて) 703-733 / 758-788 / 890-915/ 935-960 MHzまたはその一部はHIBS使用として特定 ・698-728 / 830-835MHzはアップリンクに限定
1710-1885 MHz 1885-1980 MHz 2010-2025 MHz 2110-2170 MHz RR 5.388Bを削除し 5.388Aを右記内容に修正	・1710-1980 / 2010-2025 / 2110-2170 MHzはHIBS使用として特定 ・1710-1785 MHzはアップリンクに限定	・1710-1980 / 2110-2160 MHzはHIBS使用として特定 ・1710-1785 MHzはアップリンクに限定 ・2110-2170 MHzはダウンリンクに限定	・1710-1980 / 2010-2025 / 2110-2170 MHzはHIBS使用として特定 ・1710-1815 MHzはアップリンクに限定
2500-2690 MHz RR 5.384Aに右記内容を追加	・2500-2690 MHzはHIBS使用として特定 ・2500-2510 MHzはアップリンクに限定	・2500-2690 MHzはHIBS使用として特定 ・2500-2510 MHzはアップリンクに限定	・2500-2655 MHzはHIBS使用として特定 ・2500-2535 MHzはアップリンクに限定

※いずれも RR5.43A は適用されず、1 次業務からの保護を主張してはいけない。

また、HAPS 機体の運航に関する国際的な議論も進められている。国際民間航空機関（ICAO）においては、現状 HAPS に直結した標準文書は発行されていないが、An-Conf/14-WP/208（令和６年（2024 年）９月４日）ドラフトレポートにおいては、高高度空域運用のビジョンやコンセプト、空域管理に関する規定の策定を ICAO に対して求める旨の勧告が示されている。[1]米国及び欧州においては、高高度空域における運用コンセプト（ConOps）を制定しており、今後数年のうちに高高度空域における運用ルールや設計認証の特別基準が制定されていく見込みである。欧州では、2027 年の高高度運用規制枠組み案作成に向け、技術的な検証と制度設計検討を並行して進めることが目指されており、米国では、ConOps に沿う形での民間主導の空域ルールの検討に着手している。

１．４　海外の動向

米国、英国、仏国等の各国では、国際的な周波数割当を踏まえ、国内の周波数分配表への反映が進められている状況である。WRC-19 で HAPS 固定業務に割り当てられた周波数帯については、アメリカ、フランスにおいて国内周波数分配表への反映がされており、WRC-23 で HAPS 移動業務に割り当てられた周波数帯についても順次各国での周波数割当が進むものと考えられる。

表　１．４－１　各国における HAPS 固定系リンクの国内周波数分配状況

	アメリカ	フランス	イギリス
21.4-22 GHz	反映済み	ー(割当対象外)	ー(割当対象外)
24.25-25.25 GHz	反映済み	ー(割当対象外)	ー(割当対象外)
25.25-27.5 GHz	反映済み	ー(割当対象外)	ー(割当対象外)
27.9-28.2 GHz	ー(割当対象外)	ー(割当対象外)	ー(割当対象外)
31-31.3 GHz	反映済み	反映済み	未反映
38-39.5 GHz	反映済み	未反映	未反映
47.2-47.5 GHz 47.9-48.2 GHz	反映済み	反映済み	未反映

これらの各国では HAPS システムを対象とした技術基準の策定は、まだ実施されていない状況である。米国においては、米国連邦通信委員会（FCC）による「70/80/90GHz 帯の現代化及びアクセス拡大」に関する検討の中で、同帯域での HAPS 又はその他の成層圏ベースのプラットフォームサービスの利用可能性が論点の一つとなっていた。検討の結果、参考となる実績データが不足しているとして、FCC は同帯での HAPS 関連規則の採用を見送った。[2]英国では、放送通信庁（Ofcom）が D2D（Direct to Device Services)に関するパブリックコメントの募集を実施し、その中で HAPS 移動業務周波数帯の割当も論点とされた。しかし、HAPS

[1] https://www.icao.int/Meetings/anconf14/Documents/WP/wp_208_en.pdf
[2] https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-24-16A1.pdf

に関して提出された回答が限られており、十分な需要が見込めないとして、Ofcom は現時点では HAPS を認可するための提案作成を実施しないと判断している。[3]

一方、通信・リモートセンシングサービスの提供を想定した飛行実証については、各国で実施が進んでいる。英国 AALTO 社は令和７年（2025 年）２月に成層圏での飛行試験を実施し、通信ペイロードの実証を実施した。当実証では端末直接通信の 4G・5G 通信システムペイロードを搭載しており、ケニアの試験拠点から機体 Zephyr を経由し、英国に設置された通信拠点までインターネット回線を介して電話通話を行うことに成功したほか、通信システムの性能評価のためのテストを実施した。[4]同社は令和７年（2025 年）２月から４月にかけて、67 日間の成層圏連続飛行も成功させている。[5]



図 １．４－１　AALTO 社の機体　Zephyr

（出典）AALTO 社[6]

米国 Sceye 社も令和６年（2024 年）８月、10 月に飛行試験を実施し、機体性能及びペイロード性能の確認を行っている。８月に米国ニューメキシコ州で実施した 29 時間の成層圏滞空試験では、リモートセンシングサービスの展開を目的とし、立体光学カメラ、赤外線カメラ、SAR をペイロードとして搭載して、リアルタイムでのメタン検出ミッションを成功さ

[3] https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/category-2-6-weeks/call-for-input-improving-mobile-connectivity-from-the-sky-and-space/main-documents/improving-mobile-connectivity-from-the-sky-and-space---summary-of-responses-and-next-steps.pdf?v=385776
[4] https://www.aaltohaps.com/wp-content/uploads/2025/02/Zephyr-completes-13-days-of-stratospheric-flight-and-testing-launching-operations-from-Kenya-base.pdf
[5] https://www.aaltohaps.com/wp-content/uploads/2025/05/Zephyr-sets-world-record-for-longest-continuous-flight-flying-67-days-in-stratosphere.pdf
[6] https://www.aaltohaps.com/zephyr-completes-13-days-of-stratospheric-flight-and-testing-launching-operations-from-kenya-base/

せた。[7]

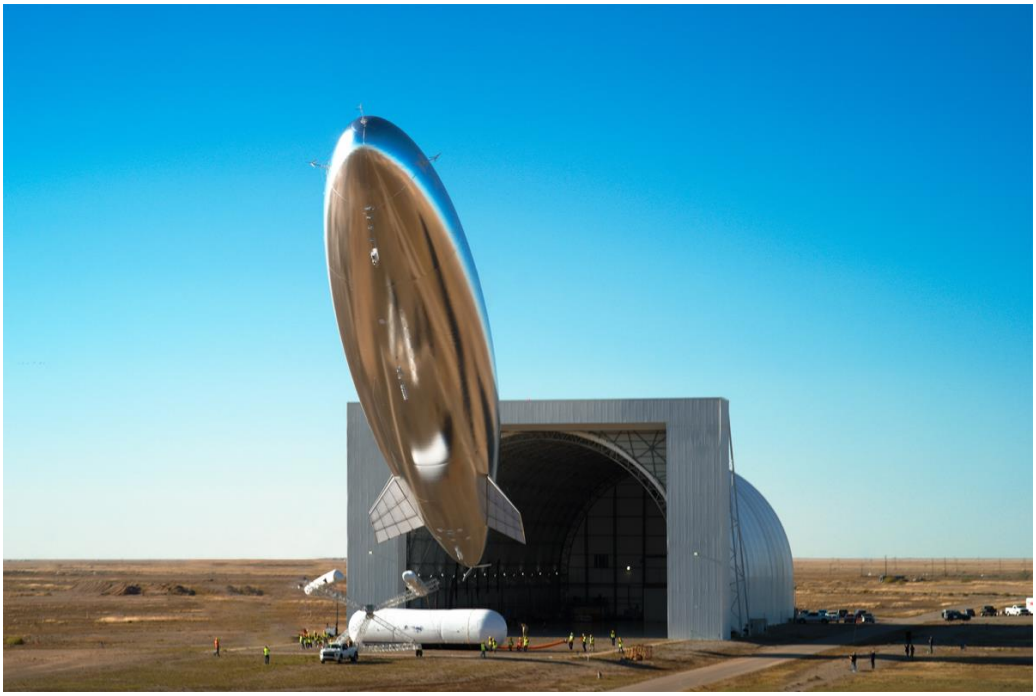


図　１．４－２　Sceye 社の機体

（出典）Sceye 社[8]

その他、UAE Mira Aerospace 社、ソフトバンク社/米国 AeroVironment 社、英国 BAE SYSTEMS 社、米国 Aerostar 社等複数の企業が機体の開発及び飛行実証を行っている。

また、我が国においても、複数の企業による HAPS サービスの展開が予定されている。NTT ドコモ社、Space Compass 社は AALTO 社と資本業務提携を行っており、これにより AALTO 社の商用ロードマップ実現の支援及び日本における 2026 年の HAPS サービス提供開始とグローバル展開を目指している。[9]

[7] https://sceye.com/in-the-news/the-future-of-non-terrestrial-infrastructure-sceye-demonstrates-breakthrough-diurnal-flight-in-the-stratosphere-with-renewable-energy/
[8] https://sceye.com/in-the-news/sceye-receives-investment-from-softbank-corp-to-scale-stratospheric-platformdevelopment-and-launch-pre-commercial-haps-services-in-japan-in-2026/
[9] https://www.docomo.ne.jp/info/news_release/2024/06/03_01.html



サービススペック概要

docomo × SPACE COMPASS Uniting the Universe

■ 事業開始当初はLTEに限定し、利用する周波数も限定的なものから開始し、徐々に高度化を狙う
■ 対象とするサービスは、当初より平時利用と災害時利用の双方とする

	2026年～（Phase1）	2028年～（Phase2/3）			
サービス提供地域	平常時：主にLTEの不感地帯において、顧客要望に応じてサービス提供（オンデマンドサービス） 災害時：災害地域において、自治体等の要請に応じてサービス提供				
サービス内容	携帯電話エリア拡大、災害利用時	携帯電話エリア拡大、災害利用時			
サービス提供エリア（カバレッジ）	直径50km	直径100km			
ビーム数	1ビーム	4ビーム		16ビーム	
通信方式	LTE	LTE、5G		LTE、5G	
周波数/帯域幅（サービスリンク）	2GHz帯（Band1)/20MHz程度	2GHz帯		2GHz帯	
		Band1+n1	2GHz帯(Band1)/20MHz程度	Band1+n1	2GHz帯(Band1)/20MHz程度
周波数/帯域幅（フィーダーリンク）	38-39.5GHz帯/20MHz程度	38-39.5GHz帯		38-39.5GHz帯	
		SLがBand1+n1を使う場合	80MHz程度	SLがBand1+n1	320MHz程度

※SLにおいては将来的にBand34+n34の利用も検討する

9

図　１．４－３　NTT ドコモ社・SpaceCompass 社による HAPS サービス想定

（出典）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（第 35 回）資料 35-2

ソフトバンク社も、早期商用化推進のため Sceye 社に出資し、HAPS プレ商用サービスを 2026 年に日本国内で開始することを発表している。[10]



図　１．４－４　ソフトバンク社による HAPS サービス想定

（出典）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（第 35 回）資料 35-3

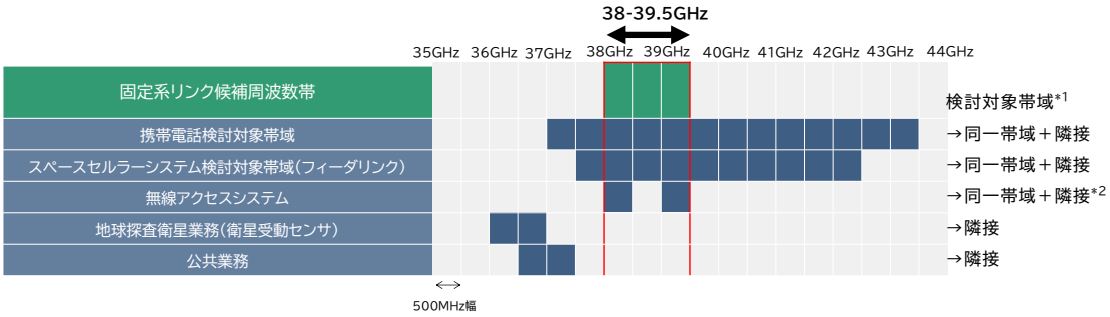
[10] https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2025/20250626_01/

第２章　HAPS 固定系リンクの共用検討

２．１　検討対象システムと共用検討の方法

２．１．１　検討対象システム

国内における周波数割当て状況及び並行して実施されている検討状況を踏まえ、38.0-39.5GHz 帯における検討対象としたシステムを図 ２．１-１に示す。



*1:簡易的に「隣接」と記載しているが、一定の周波数離調がありHAPSシステムのスプリアス領域に存在する無線局も含む。
*2:FWAは38-39.5GHz内に未使用帯域があるため、HAPSが当該未使用帯域を使用した場合を想定し、隣接領域の検討結果も実施する。

図 ２．１－１　共用検討対象

２．１．２　共用検討の方法（1:1）

38.0-39.5GHz 帯向けの HAPS に関する共用検討結果を取りまとめた ITU-R 報告 F.2475-0 における検討で確率計算モデルを採用していたことを踏まえ、検討は、図 ２．１-２に示す STEP １、２、３の手順で実施した。

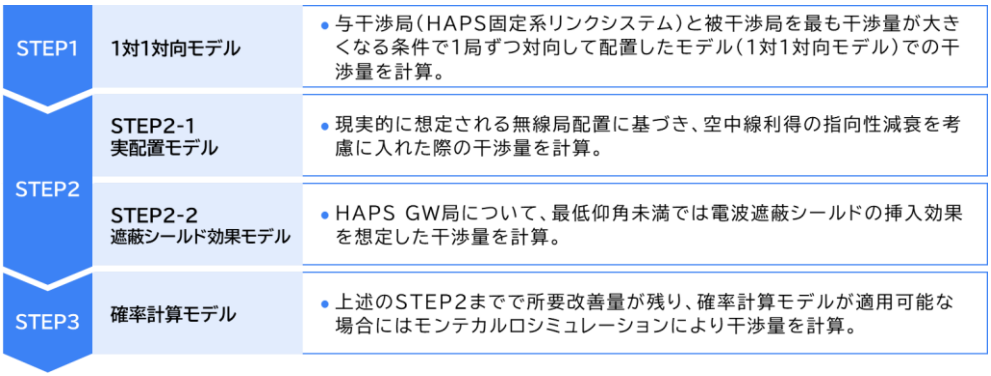


図 ２．１－２　共用検討手順

（１）評価方法（STEP 1）

STEP1 では、HAPS 局(Q 帯)又は HAPS GW 局と既存システムの無線局１局との 1:1 シミュレーションを実施し、面的に干渉量を評価した。STEP1 におけるトポロジーを図 ２．１－３、図 ２．１－４及び図 ２．１－５に示す。

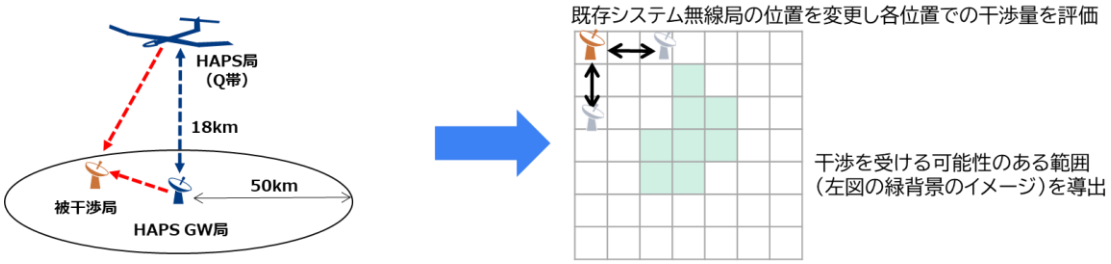


図 ２．１－３ STEP1 にかかわる無線局配置イメージ

STEP1 では、評価エリアの中心点に HAPS GW 局あるいは上空 18km に HAPS 局(Q 帯)を設置した環境において、エリア内の既存システム無線局の位置を変化させたときの干渉量を評価した。電波発射を行う高度としては ITU-R において最低高度が 20km もしくは 18km のいずれかの場合が想定されているが、本検討においては最悪ケースとして高度 18km を前提として検討を行った。なお、地上システムと共用検討する際、HAPS GW 局は最低仰角を向いている想定とした。図 ２．１－４及び図 ２．１－５はワーストケースのトポロジーである。

HAPS 局(Q 帯)が与干渉源の場合、HAPS GW 局の位置によらず、HAPS 局(Q 帯)のビームピークを被干渉局に向けた時の干渉量を評価した。

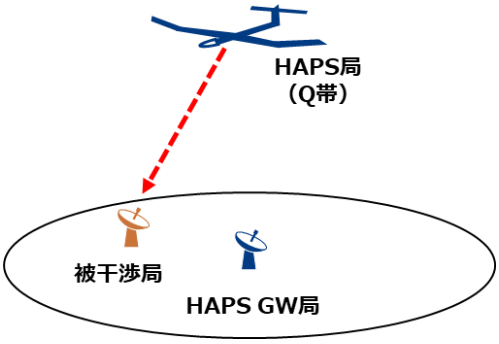


図 ２．１－４ STEP1 の具体的な無線局配置（HAPS 局(Q 帯)が与干渉源）

HAPS GW 局が与干渉源の場合、約 100km 地点の上空に HAPS 局(Q 帯)が存在すると仮定し、HAPS GW 局の仰角が 10° となる場合の干渉量を評価した。

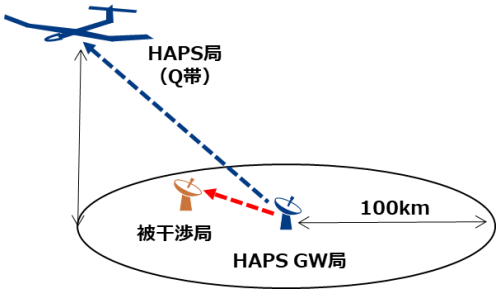


図 ２．１－５　STEP1 の具体的な無線局配置（HAPS GW 局が与干渉源）

（２）評価方法（STEP2）

評価方法 STEP2 では、実配置モデルの STEP 2-1、遮蔽シールド効果モデルの STEP 2-2 で評価した。

ア　STEP2-1（実配置モデル）

実配置モデルの STEP2-1 では、HAPS 局(Q 帯)から既存システムへの干渉影響を評価するために用いたモデルである。HAPS 局(Q 帯)と HAPS GW 局とは対向している実運用上の配置を想定し、被干渉局に向けては空中線利得のサイドローブが指向している状況を考慮して評価した。STEP2-1 のトポロジーを図 ２．１－６に示す。

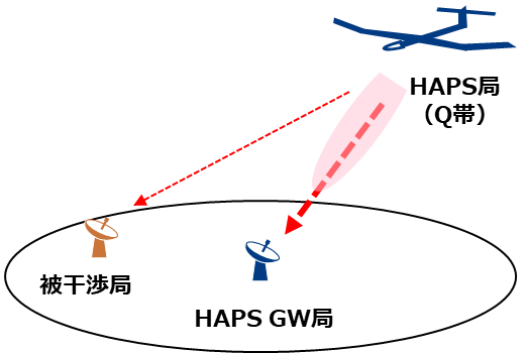


図 ２．１－６　STEP2-1（実配置モデル）のトポロジー

イ　STEP2-2（遮蔽シールド効果モデル）

遮蔽シールド効果モデルの STEP2-2 では、HAPS GW 局から既存システムへの干渉影響を評価するために用いたモデルである。HAPS GW 局について、最低仰角未満では電波遮蔽シールドの挿入効果として 20dB の減衰を想定した干渉量を計算した。STEP 2-2 のトポロジーを図 ２．１－７に示す。

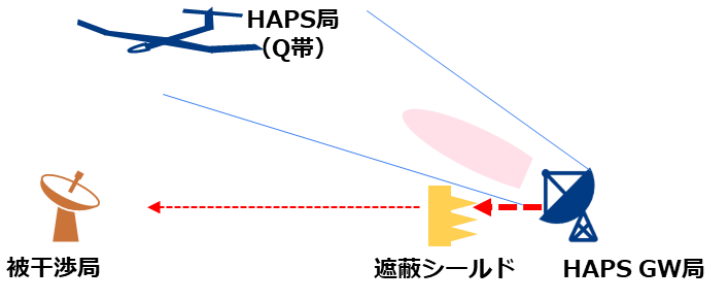


図 ２．１－７　STEP2-2（遮蔽シールド効果モデル）のトポロジー

（３）評価方法（STEP 3）

評価方法 STEP3 では、確率的な計算モデルを用いた評価を実施した。

ア　STEP3（確率計算モデル）

STEP3 における HAPS 局(Q 帯)からの干渉条件及び HAPS GW 局からの干渉条件について、以下に詳細を記載する。

HAPS 局(Q 帯)が干渉源の場合、HAPS 局(Q 帯) 1 局が半径 100km の円内に存在し HAPS GW 局方向へメインビームを放射するとし、被干渉局のメインビーム方向はランダムに設定する。当該設定において、被干渉局と HAPS GW 局は 100km の円内にランダムに配置されることとなる。

HAPS GW 局が干渉源の場合、HAPS 局(Q 帯) 1 局が半径 100km の円内に存在し HAPS 局(Q 帯)方向へメインビームを放射するとし、被干渉局のメインビーム方向はランダムに設定する。当該設定において、被干渉局と HAPS 局(Q 帯)は 100km の円内にランダムに配置されることとなる。

STEP 3 のトポロジーを図 ２．１-８に示す。

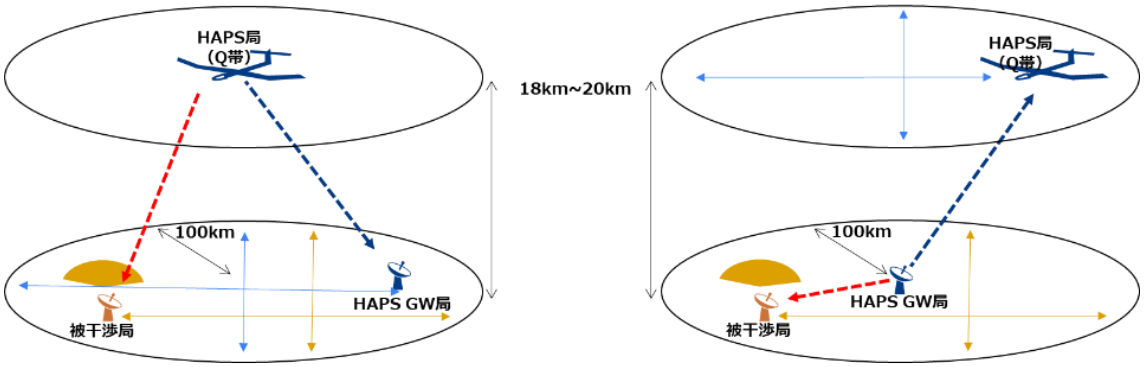


図 ２．１-８　STEP 3 トポロジー（右図：HAPS 局(Q 帯)からの干渉、左図：HAPS GW 局からの干渉）

２．１．３　共用検討の方法（N:1）

HAPS 局 1 局のみではなく、複数局からの干渉影響についても評価を行った。HAPS 局(Q 帯)が上空に複数局（N 局）存在する場合の N:1 の共用検討のトポロジーとして以下の 2 種類を想定した。

- ケース①：半径 150km 以内に 9 機の HAPS が存在
- ケース②：半径 500km 以内に 107 機の HAPS が存在

ケース①の具体イメージを図 ２．１-９に、ケース②の具体イメージを図 ２．１-１０に示す。固定系に関する N:1 の評価に関しても HAPS 局のビームの指向方向の違いによって干渉量が変化するため、STEP1、STEP2 と段階的な評価を行った。

なお、本評価では HAPS 局(Q 帯)複数局からの干渉評価を実施している。HAPS GW 局からの合成干渉電力については、HAPS GW 局が将来にわたって面的に置局される可能性は低く、周辺の土地や建物環境の影響で複数局からの合成干渉が既存システムに影響を与える可能性は低いと考えられるため、検討対象から除外している。

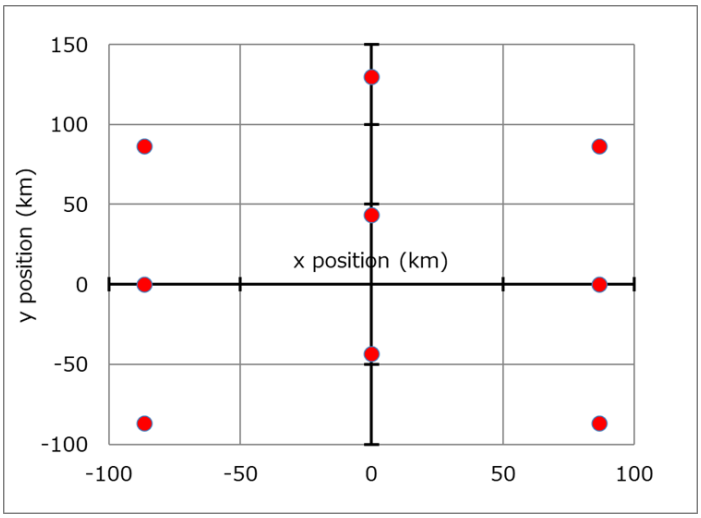


図 ２．１－９　ケース①の具体イメージ（赤点：HAPS 局(Q 帯)）

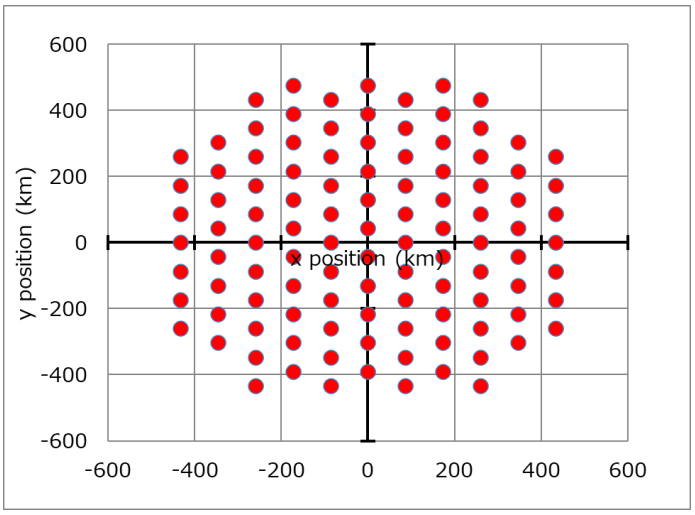


図 ２．１－１０　ケース②の具体イメージ（赤点：HAPS 局(Q 帯)）

（１）評価方法（STEP 1）

評価方法 STEP1 では、ワーストケースとして複数の HAPS 局(Q 帯)の指向方向が全て被干渉局に向いている仮定を置いた評価を行った。STEP1 に関するトポロジーを図 ２．１-１１に示す。

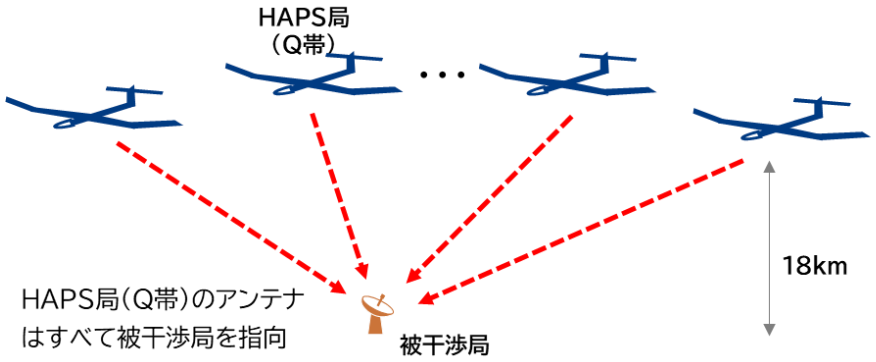


図 ２．１-１１ N:1 評価における STEP1 のトポロジー

（２）評価方法（STEP 2）

評価方法 STEP2 では、STEP1 からの緩和ケースとして複数の HAPS 局(Q 帯)の指向方向がすべて HAPS 局(Q 帯)直下を向いている仮定を置いた評価を行った。HAPS 局(Q 帯)が指向性アンテナを有する場合、被干渉局への干渉影響はすべてサイドローブでの干渉となる。STEP2 に関するトポロジーを図 ２．１-１２に示す。

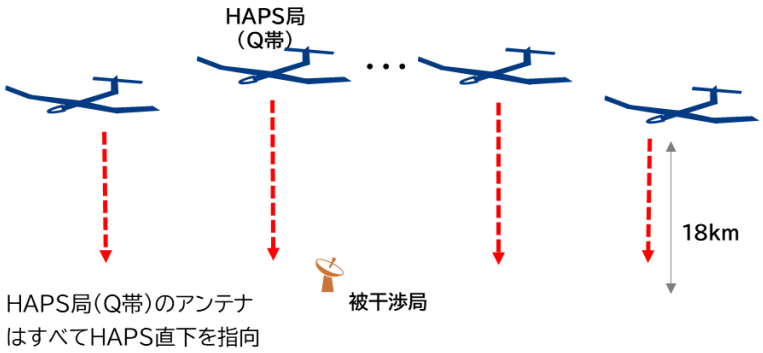


図 ２．１-１２ N:1 評価における STEP2 のトポロジー

２．２ HAPS 固定系リンクの諸元

２．２．１ HAPS 固定系リンク（GW 局）の諸元

国際動向、国内事業者のサービス想定並びに国内における研究開発状況を踏まえ、将来的なサービス拡大期にも対応可能な共用条件及び技術的条件とするべく、現状想定

されうる HAPS 固定系リンクを構成する HAPS　GW 局及び HAPS 局(Q 帯)の諸元を図　2．2-1に示す考え方で整理した。

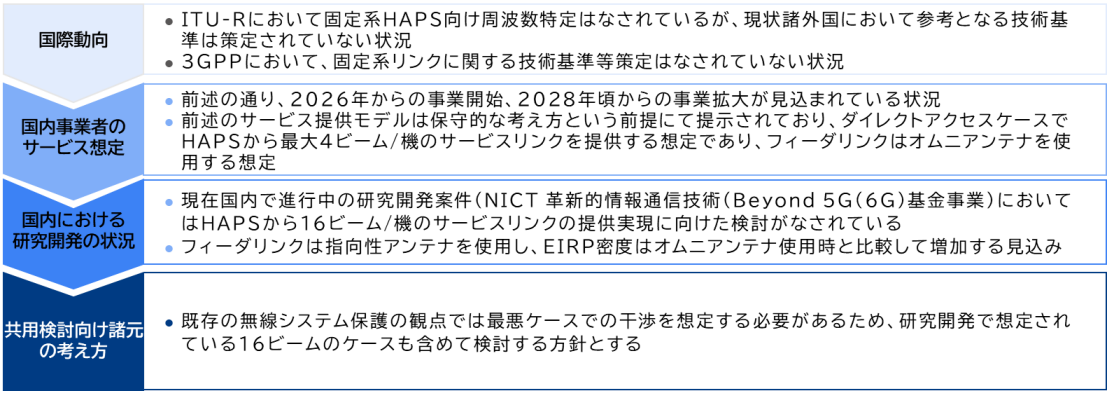


図　2．2－1　共用検討向け HAPS 固定系リンク諸元の考え方

共用検討で適用した HAPS システムの諸元（アップリンク）を表　2．2－1に、F.1245 に基づくアンテナパターンを図　2．2-2に示す。

表　2．2－1　共用検討向け HAPS 固定系リンクシステム無線局諸元（アップリンク）

		アップリンク
		HAPS GW 局サービスリンクが 4/16 ビーム送信時
パラメータ	単位	設定値
アンテナ高	km	0.01
周波数	GHz	38.0
帯域幅	MHz	40
EIRP 密度	dBm/MHz	84.48
最大アンテナ利得	dBi	54（受信時：49）
アンテナパターン		ITU-R 勧告 F.1245
伝搬損失		自由空間
その他損失		大気損失(ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折(ITU-R 勧告 P.526)
帯域外（規定値）	dBm/MHz	空中線電力 10W 超：20（100mW） 空中線電力 10W 以下：-10（100μW）
スプリアス（規定値）	dBm/MHz	-13（50μW）
スプリアス（実力値）	dBm/MHz	実測値：-14.23
許容干渉電力	dBm/MHz	-85.79

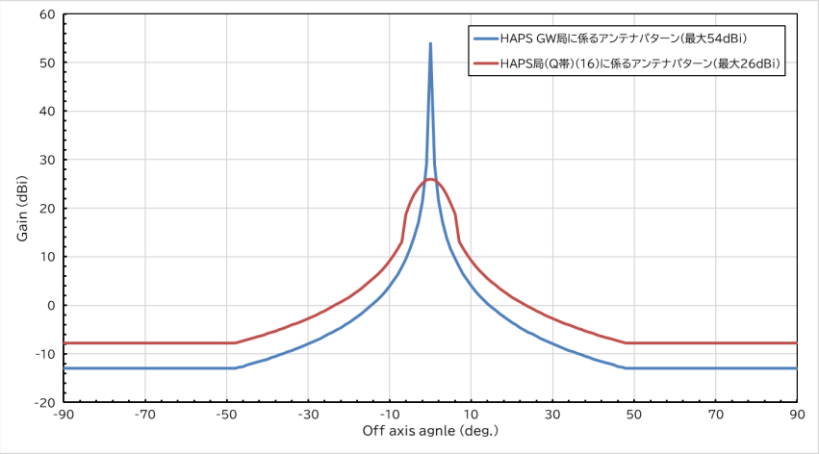


図 ２．２－２　F.1245 に基づくアンテナパターン（アップリンク）

２．２．２　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）の諸元

諸元設定にあたっては前項記載の考え方に基づいて設定を行った。共用検討においては、既存の無線システム保護の観点で、商用初期に導入されることが想定されるオムニアンテナや、将来的な導入が想定される高 EIRP 密度の指向性アンテナの両ケースを想定した。

共用検討で適用した HAPS システムの諸元（ダウンリンク）を表 ２．２－２に、F.1245 に基づくアンテナパターンを図 ２．２－３に示す。なお、HAPS 局(Q 帯)について、サービスリンクが 16 ビーム送信を超える場合も、16 ビーム送信時と同様の EIRP 密度を見込むため、将来的な拡張も見据えた諸元となる。

表 ２．２-２　共用検討向け HAPS 固定系リンクシステム無線局諸元（ダウンリンク）

		ダウンリンク	
		HAPS 局(Q 帯) サービスリンクが 4 ビーム送信時	HAPS 局(Q 帯) サービスリンクが 16 ビーム送信時
パラメータ	単位	設定値	設定値
アンテナ高	km	18*	
周波数	GHz	38.0	
帯域幅	MHz	40	160
EIRP 密度	dBm/MHz	30.98	37.96
最大アンテナ利得	dBi	13	26
アンテナパターン		オムニ（全方向に同利得）	ITU-R 勧告 F.1245
伝搬損失		自由空間	
その他損失		大気損失(ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折(ITU-R 勧告 P.526)	
帯域外（規定値）	dBm/MHz	空中線電力 10W 超：20（100mW） 空中線電力 10W 以下：-10（100μW）	
スプリアス（規定値）	dBm/MHz	-13（50μW）	
スプリアス（実力値）	dBm/MHz	実測値：-27.88	
許容干渉電力	dBm/MHz	-57.84	-83.84

*共用検討において共用相手方が衛星局の場合は最悪ケースとして無線通信規則の定義に従い高度 50km を採用した。

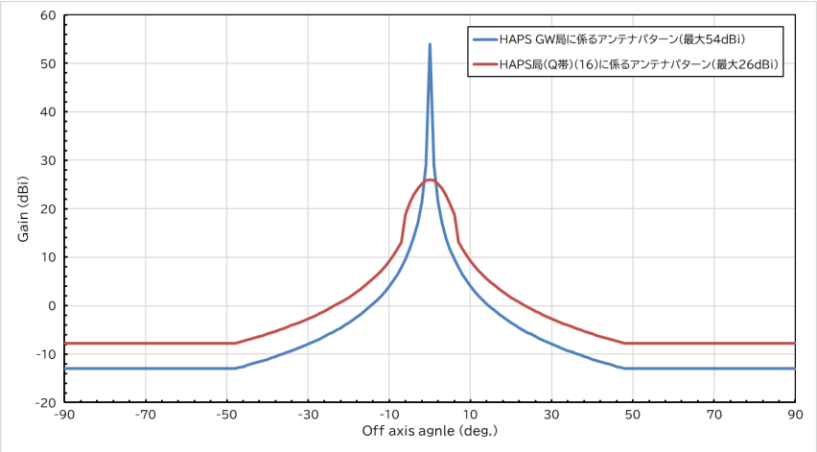


図 ２．２-３　F.1245 に基づくアンテナパターン

２．３　移動通信システム（5G 基地局）との共用検討

２．３．１　　移動通信システムの概要

5G への新たなミリ波帯の周波数割当てに向けて、令和６年（2024 年）12 月６日付で情報通信審議会　情報通信技術分科会（第 186 回）において審議が開始され、37.0-43.5 GHz 帯（40 GHz 帯）を対象周波数として技術的条件等の検討が行われている。

２．３．２　移動通信システム（基地局）の諸元

共用検討で適用した 5G 基地局の諸元を表 ２．３－１に示す。

表 ２．３－１　5G 基地局の諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信電力	dBm/MHz	6	—
帯域幅	MHz	—	—
EIRP 密度	dBm/MHz	32	—
アンテナ利得	dBi	26	5dBi/素子 8x16 アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	I/N=-6dB、NF=12dB T=300K
アンテナ高	km	0.006	—
アンテナパターン		M.2101	—
機械チルト	°	10	—

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会 技術検討作業班資料 14-2「40GHz 帯における 5G との共用検討（38GHz 帯無線アクセスシステム）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf）

２．３．３　HAPS 固定系リンク（GW 局）から移動通信システム（5G 基地局）への与干渉

5G 基地局と HAPS システムとの共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 基地局との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。

- 5G 基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定

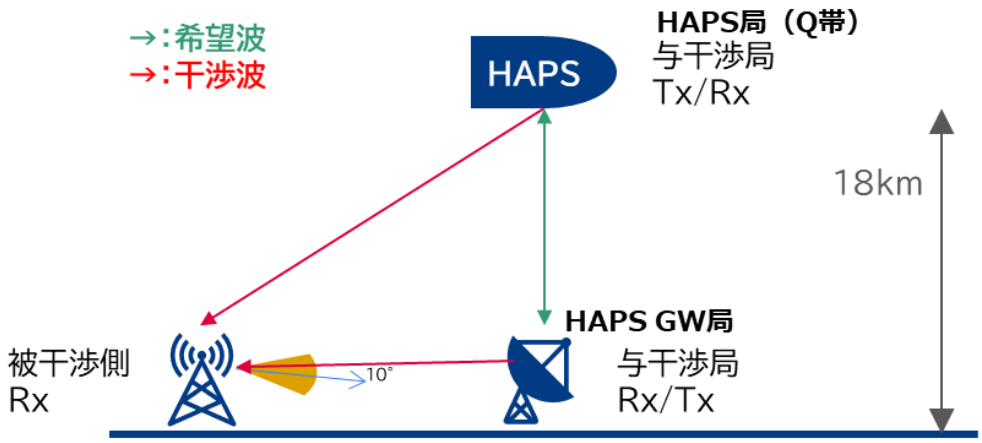


図　２．３－１　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

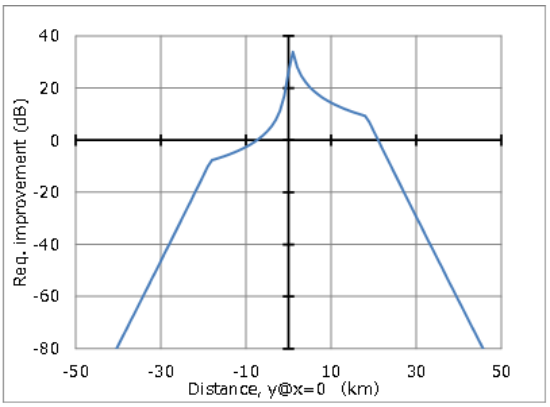
（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

STEP1 までの検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した（所要改善量は干渉が生じないように無線局間で確保が必要な電力低減量又は減衰量をいう。所要改善量が 0 以下であれば想定した干渉モデルにおいて、互いの無線システムが共存できることを示している。）。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、22km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。

隣接周波数の場合 STEP 1 までの検討の結果、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 100mW の場合、最大５km 程度の離隔距離が必要となる結果となった。一方で、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 100μW の場合、所要改善量はマイナスとなった。なお、評価にあたっては帯域外領域におけるスプリアス発射の電力値（100μW）の共用検討で共用可能となったため、50μW 及び実力値（100μW 以下）の場合の評価は未実施とした。

共用検討結果を図 ２．３−２から図 ２．３−４までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

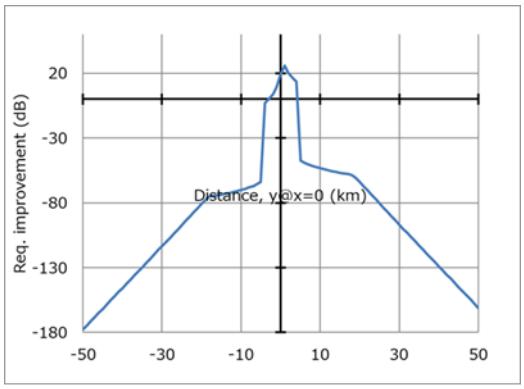


最大所要改善量：33.84dB

離隔距離：22km

図 ２．３−２　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量:26.03dB

離隔距離:5km

図　２．３－３　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 基地局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP1）

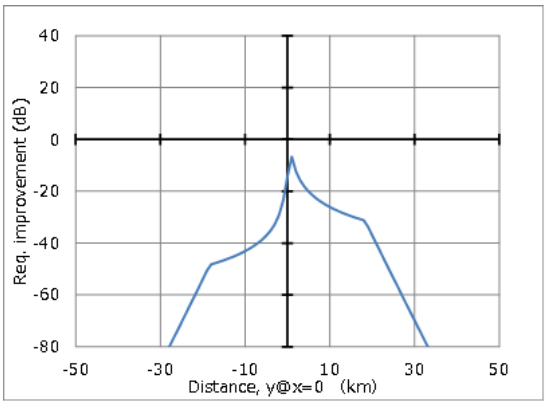


図　２．３－４　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 基地局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

STEP2 は HAPS 局(Q 帯)と GW 局で異なる評価構成となるが、HAPS 局(Q 帯)からの干渉については STEP1 にて共用可能との結果が得られているため、STEP2 は GW 局からの干渉影響のみを対象とした。

STEP2 の評価構成を図　２．３-５に示す。

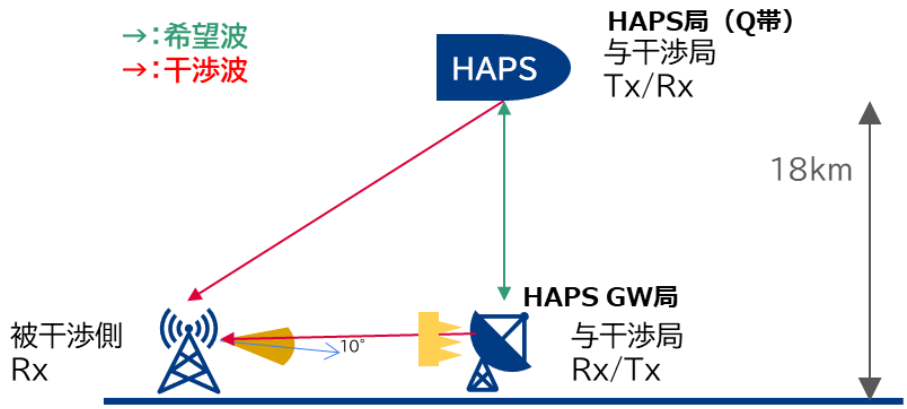


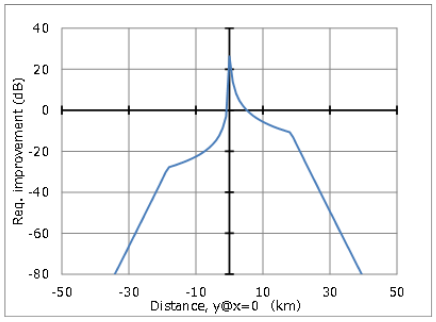
図　２．３－５　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、携帯電話基地局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。本 STEP では 20dB 程度の遮蔽シールドにより水平方向の電力を低減させる効果を実装した場合の結果である。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、６km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。

隣接周波数の STEP2 までの検討において、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 100mW の場合、最大３km 程度の離隔距離が必要となる結果となった。

ア　同一周波数帯の評価結果

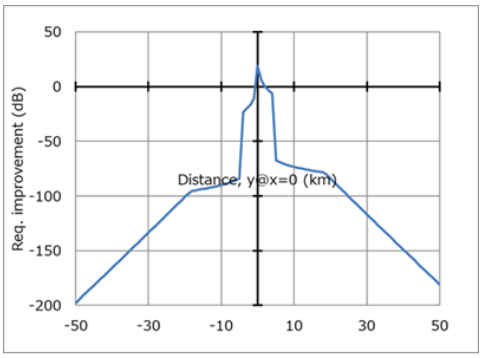


最大所要改善量：26.25dB

離隔距離：6km

図　２．３－６　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量:18.77dB

離隔距離:3km

図　２．３－７　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 基地局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP2）

２．３．４　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から移動通信システム（5G 基地局）への与干渉（1:1）

5G 基地局と HAPS システムとの 1:1 での共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 基地局との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。

- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定

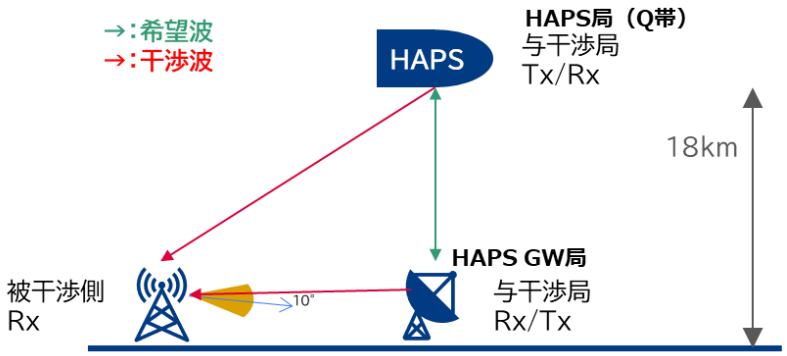


図　２．３－８　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、5G 基地局が被干渉）

STEP1 までの検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。所要改善量が 0dB となる位置まで無線局同士を離すことで干渉は生じなくなる。本評価構成における評価結果として、所要改善量はあらゆる離隔距離でマイナスとなった。共用検討の結果を、図 ２．３−９から図 ２．３−１１までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

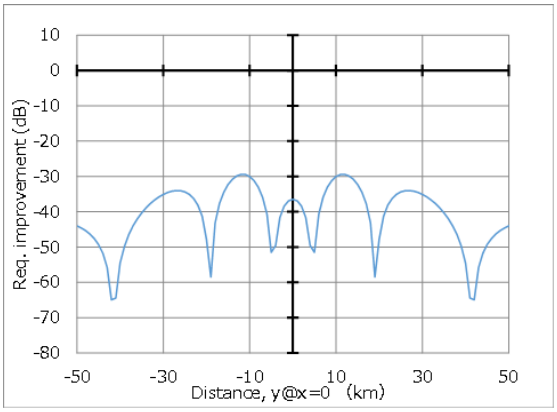


図 ２．３−９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

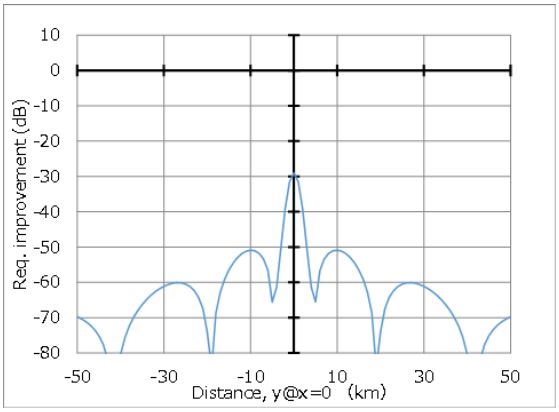


図 ２．３−１０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（HAPS 直下指向)、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

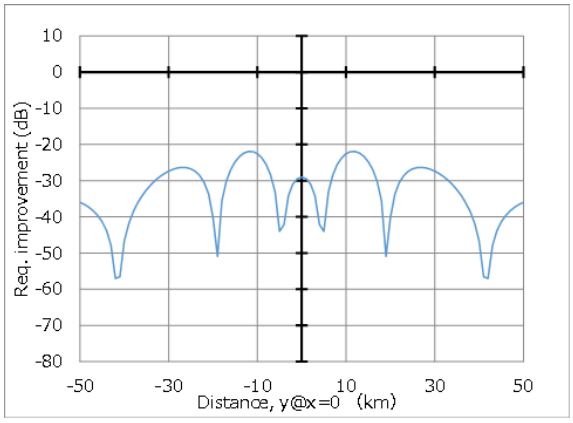


図 ２．３－１１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（被干渉局指向）、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．３．５　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から移動通信システム（5G 基地局）への与干渉（N:1）

5G 基地局と HAPS システムとの N:1 での共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 基地局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．３-１２に示す。

- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定

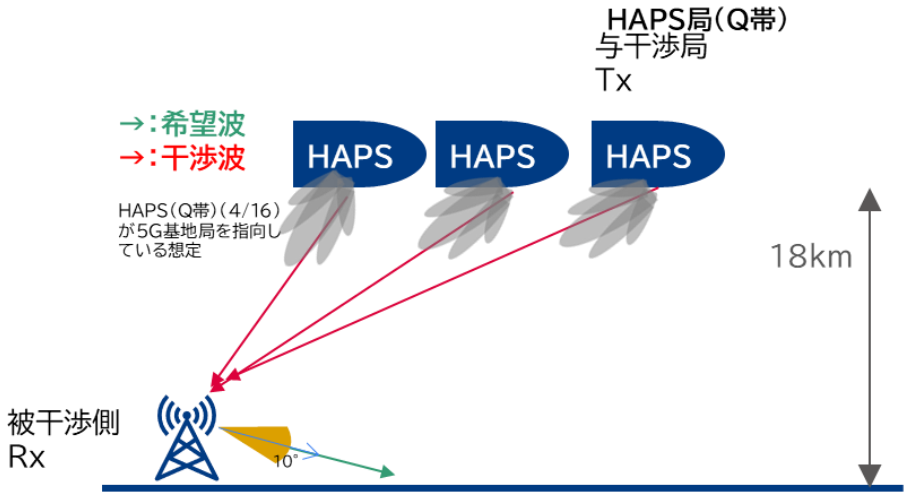


図　２．３－１２　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

ア　ケース①

ケース①（HAPS 局(Q 帯)×9 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はマイナスとなり、離隔距離は設定せず共用可能との結果が得られた。同一周波数での共用が確認されたため、隣接周波数での共用検討は実施していない。

共用検討結果を図　２．３-１３及び図　２．３-１４に示す。

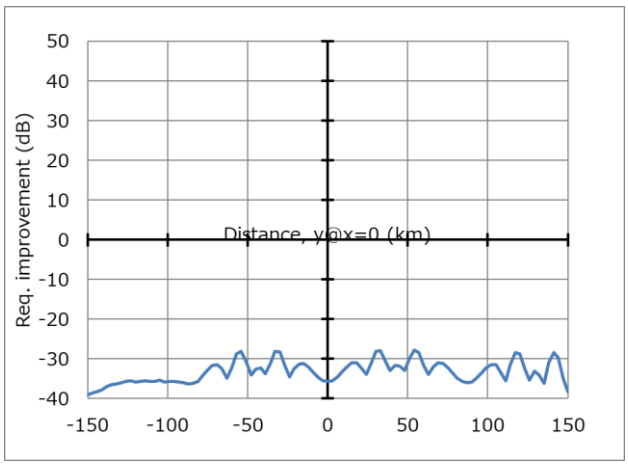


図　２．３－１３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

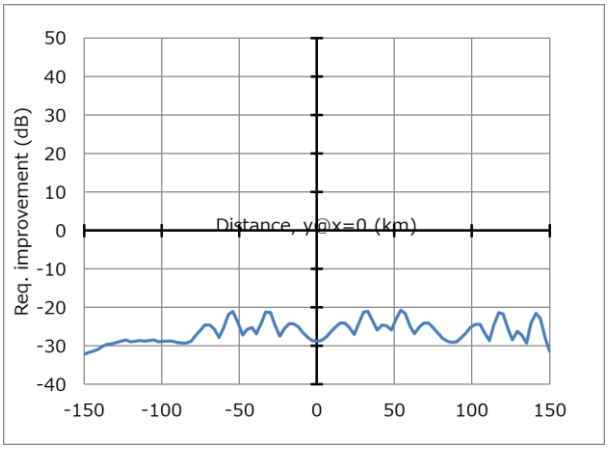


図　２．３－１４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　ケース②

ケース②（HAPS 局(Q 帯)×107 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はマイナスとなり、離隔距離は設定せず共用可能との結果が得られた。同一周波数での共用が確認されたため、隣接帯域での共用検討は実施していない。

共用検討結果を図　２．３-１５及び図　２．３-１６に示す。

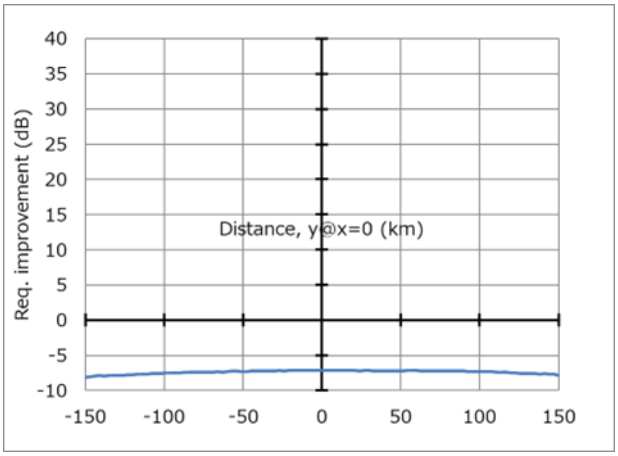


図　２．３－１５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

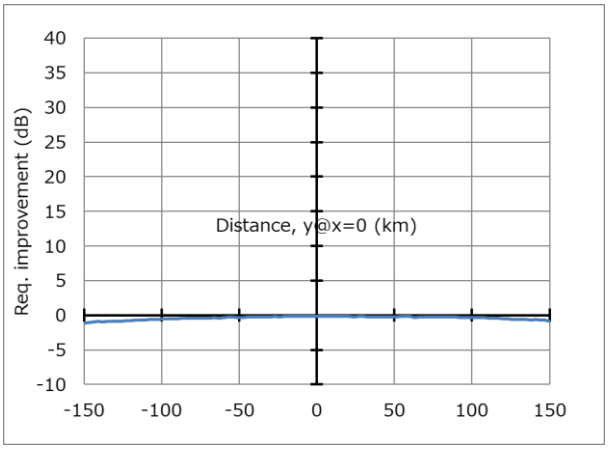


図 ２．３－１６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．３．６　移動通信システム（5G 基地局）から HAPS 固定系リンク（GW 局）への与干渉

（１）評価構成（STEP1）

5G 基地局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．３－１７に示す。

- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定

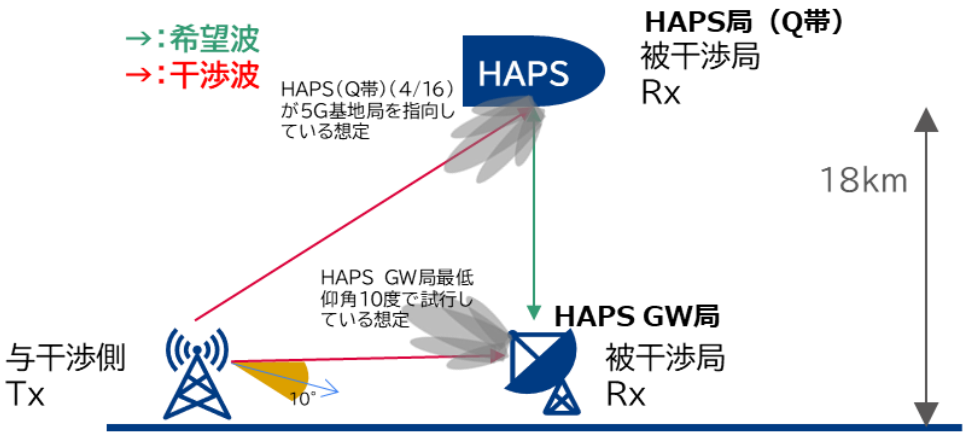


図 ２．３－１７　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が被干渉、5G 基地局が与干渉）

STEP1 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、14km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。隣接周波数での共用について、5G 基地局は GW 局と 1.4km 程度の離隔距離が必要であることが分かった。

共用検討の結果を、図 ２．３-１８から図 ２．３-２０までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

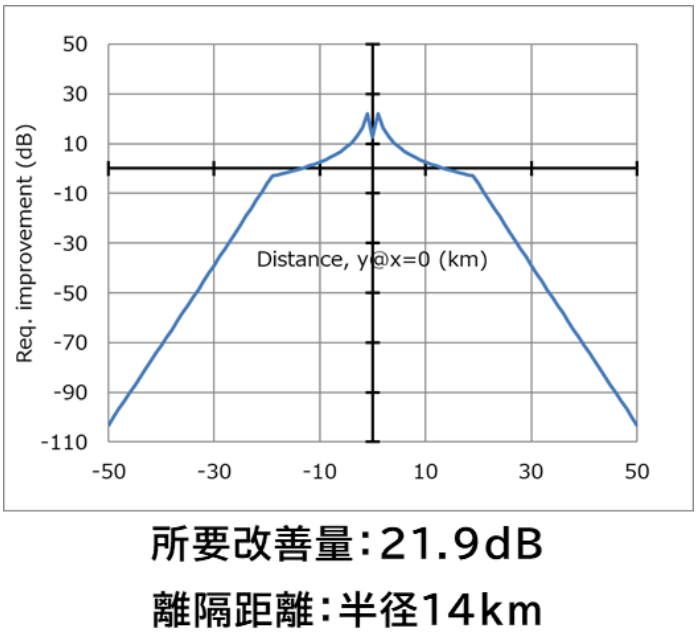
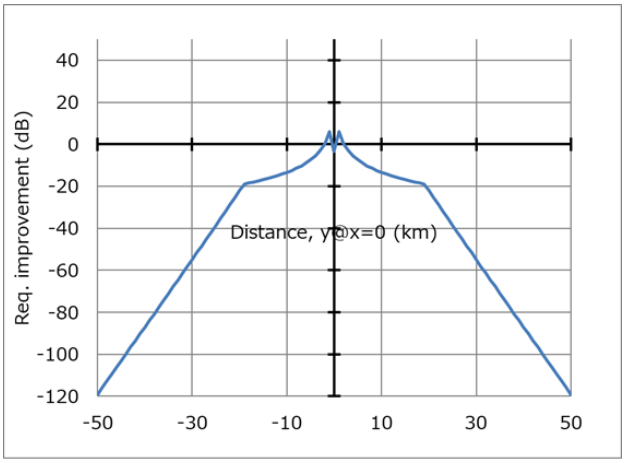


図 ２．３-１８　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

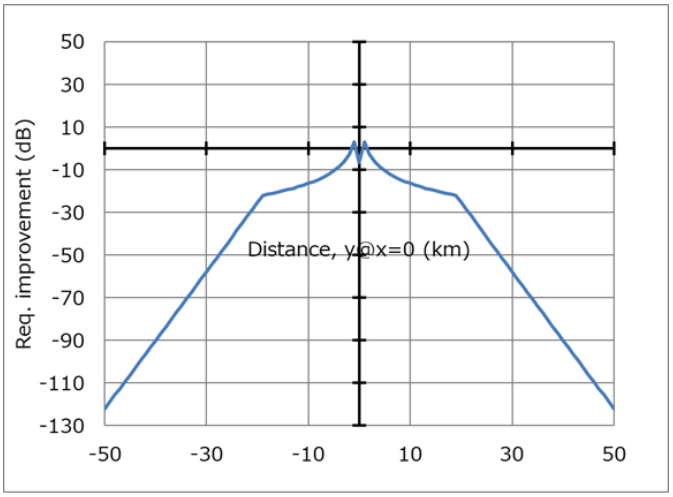
イ　隣接周波数帯の評価結果



所要改善量：5.9dB

離隔距離：半径2.08km

図　２．３－１９　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 基地局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



所要改善量：2.9dB

離隔距離：半径1.44km

図　２．３－２０　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 基地局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

5G 基地局との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図　２．３−２１に示す。

- 5G 基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定
- 対 HAPS 局（Q 帯）について、緩和ケースではアンテナの指向方向が GW 局を指向している
- 対 HAPS　GW 局について、緩和ケースでは与干渉局との間に遮蔽シールド（20dB 減衰）が挿入される

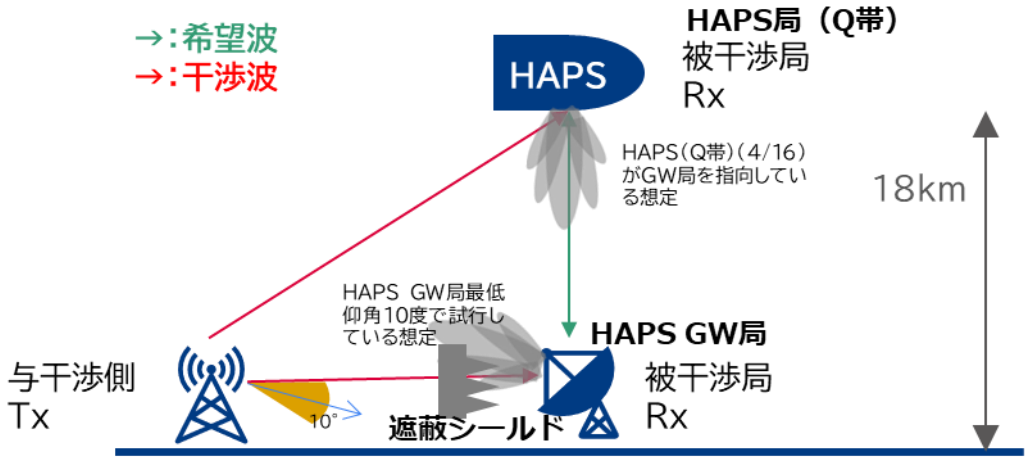


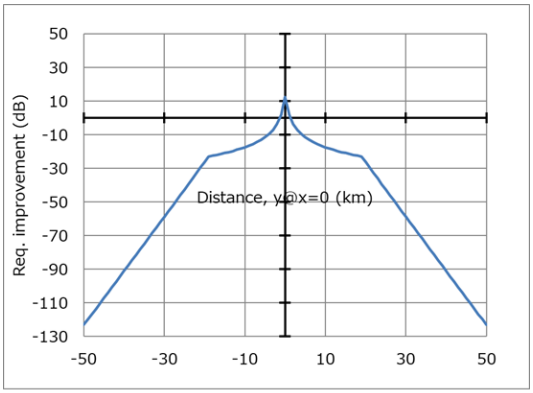
図　２．３−２１　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、5G 基地局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が被干渉、5G 基地局が与干渉）

STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、２km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。隣接周波数の場合、所要改善量はマイナスとなり、5G 基地局は GW 局と離隔距離なく共用可能であることが分かった。

共用検討の結果を、図　２．３-２２及び図　２．３-２３に示す。

ア　同一周波数帯の評価結果



所要改善量:12.5dB

離隔距離:半径2km

図　２．３-２２　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

イ　隣接周波数帯の評価結果

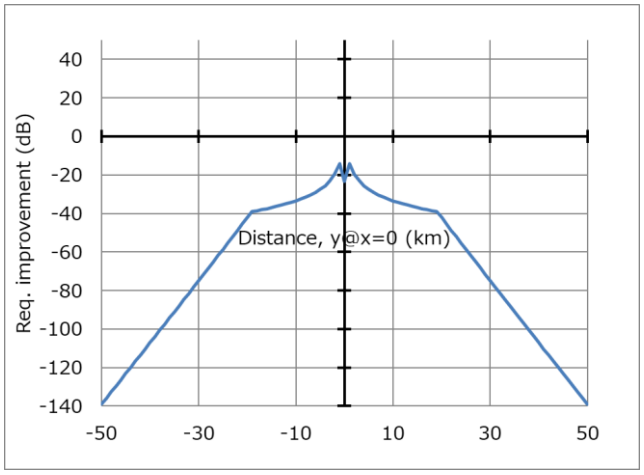


図　２．３-２３　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 基地局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）

２．３．７　移動通信システム（5G 基地局）から HAPS 固定系リンク（HAPS 局（Q 帯））への与干渉

5G 基地局と HAPS システムとの共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 基地局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．３−２４に示す。

- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定

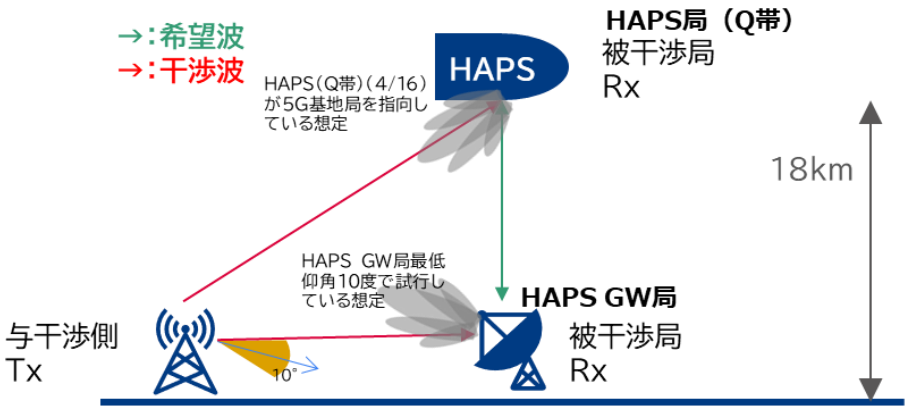


図 ２．３−２４ STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が被干渉、携帯電話基地局が与干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が被干渉、5G 基地局が与干渉）

STEP1 までの検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。所要改善量が 0dB となる位置まで無線局同士を離すことで干渉は生じなくなる。本評価構成における評価結果として、所要改善量はあらゆる離隔距離でマイナスとなった。共用検討の結果を、図 ２．３−２５及び図 ２．３−２６に示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

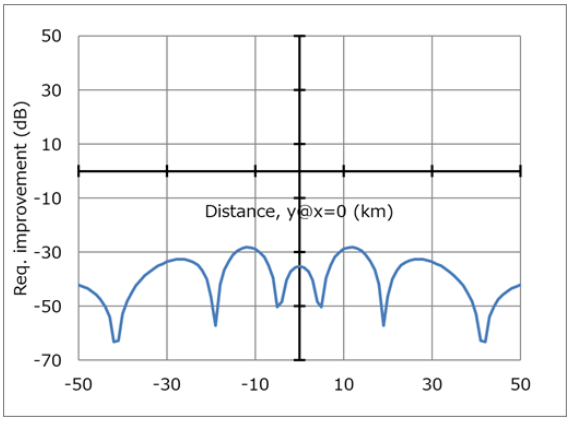


図　２．３－２５　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（４）、与干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)(16)

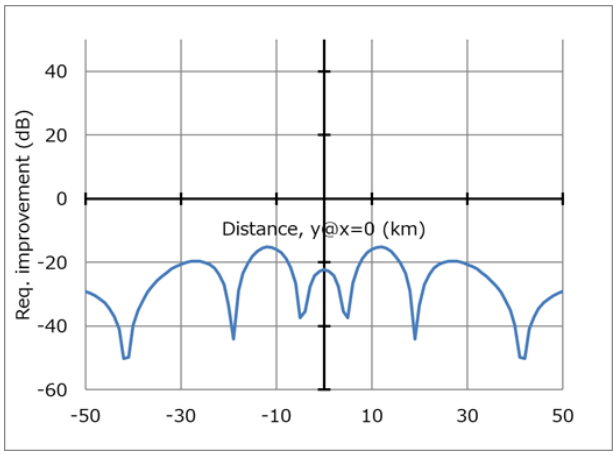


図　２．３－２６　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）(HAPS 直下指向)、与干渉：5G 基地局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．３．８　移動通信システム（5G 基地局）との共用検討結果

HAPS システムから 5G 基地局への 1：1 での共用検討結果を表　２．３－２に示す。また、HAPS システムから 5G 基地局への N：1 での共用検討結果を表　２．３-３に示す。

表 ２．３-２　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局からの干渉（被干渉：5G 基地局）概要/サマリ

被干渉		与干渉*2	同一/隣接		STEP1*1	STEP2	STEP3	共用検討結果
5G	基地局	HAPS 局(Q 帯)（４）（１６）	同一		共用可	—	—	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 • HAPS 局(Q 帯)から地上業務を保護するための PFD 制限値を遵守することで、**HAPS 局(Q 帯)と 5G 基地局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接		↑	—	—	
		HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		22km	６km	—	• 隣接帯域について、STEP1 までの検討の結果、帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の制限値が 100mW の場合を除き所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**HAPS GW 局と 5G 基地局は隣接帯域**（帯域外領域におけるスプリアス発射の強度が 100mW の場合を除く）**において、離隔距離は必要なく共用可能**であると考えられる。 • また、5G システムと同一周波数の利用を行う場合、もしくは隣接周波数の利用のうち帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の制限値が 100mW の場合、適切な離隔距離を設定することで共用可能である。GW 局周辺に遮蔽シールドを設置することで離隔距離の低減効果も期待できる。
			隣接	実力値	共用可	—	—	
				100mW	５km	３km	—	
				100μW	共用可	—	—	
				50μW	共用可	—	—	

*1：当該表における離隔距離はワーストケースにおける離隔距離であり、置局時に考慮するべき離隔距離の考え方は 0（１）に整理済み

*2：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

表 ２．３-３　HAPS 局(Q 帯)複数局からの干渉（被干渉：5G 基地局）概要/サマリ

被干渉		与干渉*1	同一/隣接	STEP1	STEP2	共用検討結果
5G	基地局	【ケース①】HAPS 局(Q 帯)（４）（１６）	同一	共用可	—	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（9 機）の HAPS 局(Q 帯)と 5G 基地局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	—	—	
		【ケース②】HAPS 局(Q 帯)（４）（１６）	同一	共用可	—	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（107 機）の HAPS 局(Q 帯)と 5G 基地局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	—	—	

*1：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

5G 基地局から HAPS システムへの共用検討結果を表 ２．３-４に示す。

表 ２．３-４　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局への干渉（与干渉：5G 基地局）概要/サマリ

与干渉		被干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
5G	基地局	HAPS 局（Q 帯）（４）（16）	同一		共用可	―	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、**HAPS 局(Q 帯)と 5G 基地局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接		↑	―	
		HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		14km	２km	• 同一周波数での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 2km 程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 • 隣接周波数（50μW）での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで特段の離隔距離なく共用可能との結果となった。 • よって、**HAPS GW 局と 5G 基地局は同一周波数の場合、適切な離隔距離を設定することで共用は可能**であると考えられる。
			隣接	100μW	２km	共用可	
				50μW	1.4km	共用可	

*1：HAPS 局(Q 帯)の（４）はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

２．３．９　今後の留意点

当該帯域における移動通信システムは今後導入予定のシステムであり、特に HAPS GW 局とは適切な離隔距離を設定の上で共用を行うことが必要となる。なお、WRC-19 において、HAPS からの DL の利用にあたっては一次業務（固定／移動業務・固定衛星業務）に保護を求めてはならないとされており、5G 基地局置局にあたっては離隔距離を設定する義務は発生しないことが想定される。

２．４　移動通信システム（移動局）との共用検討

２．４．１　移動通信システムの概要

5G への新たなミリ波帯の周波数割当てに向けて、令和６年（2024 年）12 月６日付で情報通信審議会　情報通信技術分科会（第 186 回）において審議が開始され、37.0-43.5 GHz 帯（40 GHz 帯）を対象周波数として技術的条件等の検討が行われている。

２．４．２　移動通信システム（5G 移動局）の諸元

共用検討で適用した 5G 移動局の諸元を表 ２．４－１に示す。

表 ２．４－１　5G 移動局の諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信 EIRP	dBm	—	—
帯域幅	MHz	—	—
EIRP 密度	dBm/MHz	22	—
アンテナ利得	dBi	17	5dBi/素子 4x4 アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	I/N=-6dB、NF=12dB T=300K
アンテナ高	km	0.0015	—
アンテナパターン		M.2101	—

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会 技術検討作業班資料 14-2「40GHz 帯における 5G との共用検討（38GHz 帯無線アクセスシステム）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf）

２．４．３　HAPS 固定系リンク（GW 局）から移動通信システム（5G 移動局）への与干渉

（１）評価構成（STEP1）

5G 移動局との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。

- 5G 移動局のビーム正面はパラメータとして評価（θ ＝ 70°、35°、0°で評価）

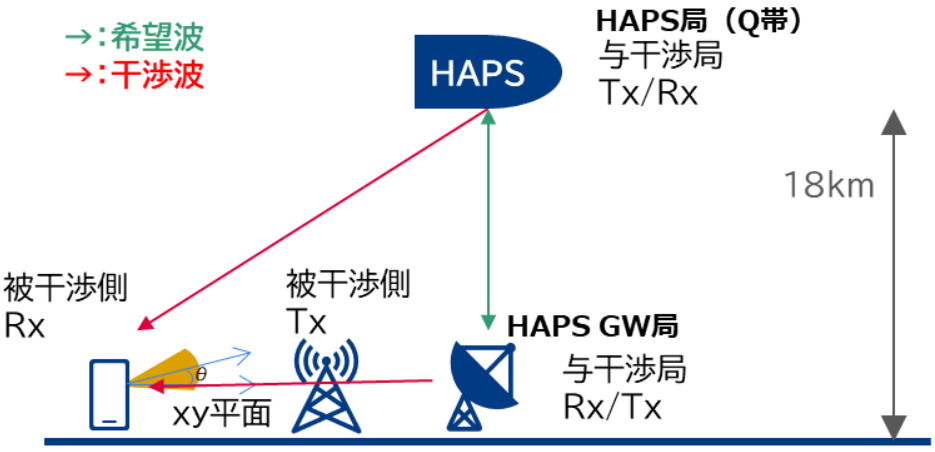


図　２．４－１　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

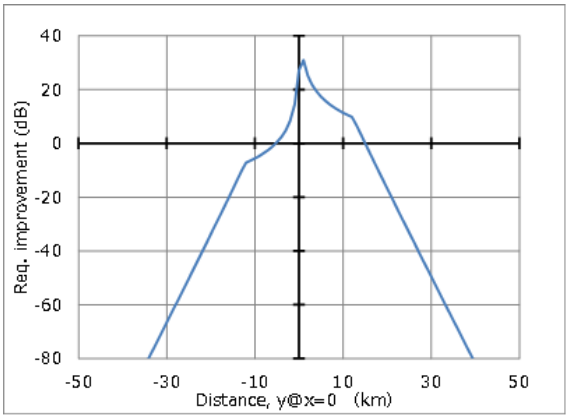
（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

STEP1 までの検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、16km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。

隣接周波数の STEP 1 までの検討において、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 100mW の場合、最大７km 程度の離隔距離が必要となる結果となった。一方で、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 100μW の場合､所要改善量はマイナスとなった。なお、評価にあたっては、帯域外領域におけるスプリアス発射の電力値（100μW）の共用検討で共用可能となったため、50μW の場合の評価は未実施とした。

共用検討結果を図　２．４-２から図　２．４-４までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

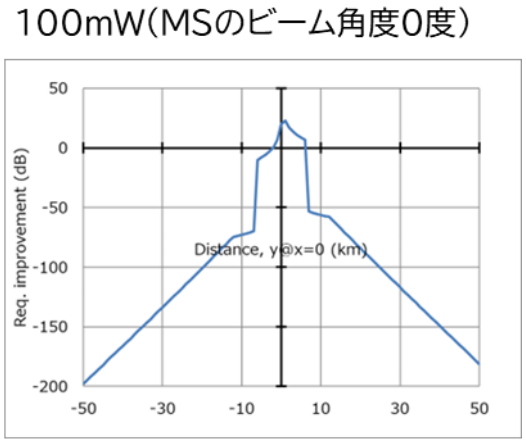


最大所要改善量：30.92dB

離隔距離：16km

図 2．4－2　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 移動局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量：23.11dB

離隔距離：7km

図 2．4－3　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 移動局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP1）

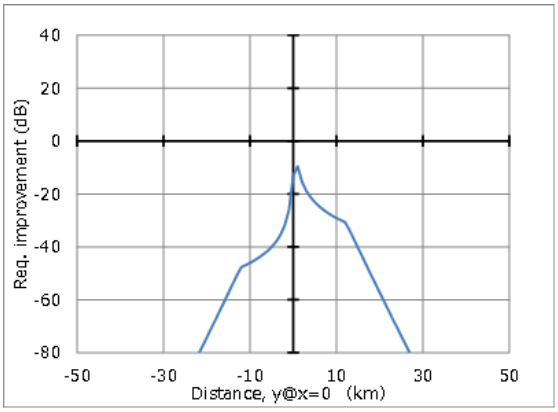


図 ２．４－４　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 移動局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

STEP2 は HAPS 局(Q 帯)と GW 局で異なる評価構成となるが、HAPS 局(Q 帯)からの干渉については STEP1 にて共用可能との結果が得られているため、STEP2 は GW 局からの干渉影響のみを対象とした。

STEP2 の評価構成を図 ２．４－５に示す。

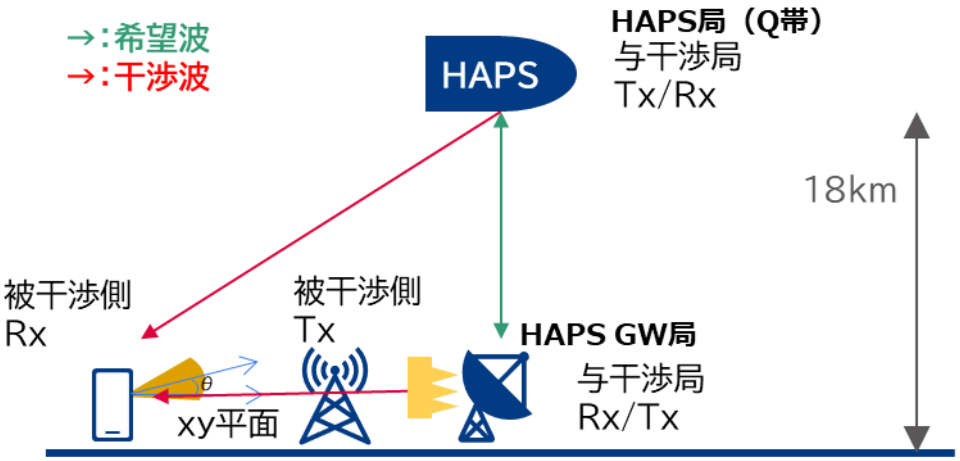


図 ２．４－５　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

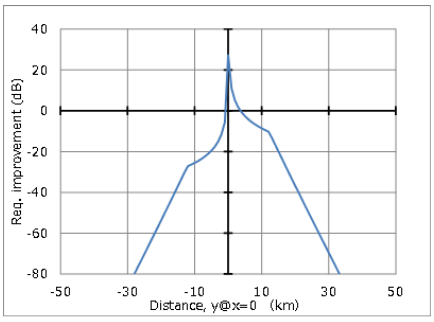
（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。本 STEP では 20dB 程度の遮蔽シールドにより水平方向の電力を低減させる効果を実装した場合の結果である。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果で

あり、６km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。

共用検討結果を図 ２．４−６及び図 ２．４−７に示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

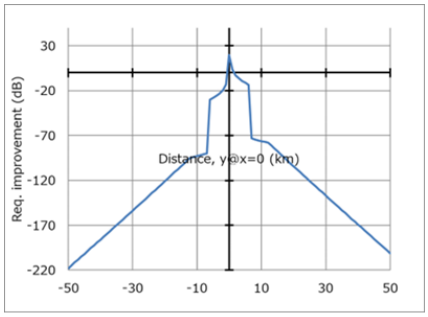


最大所要改善量：27.31dB

離隔距離：4km

図 ２．４−６　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 移動局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量：19.82dB

離隔距離：2km

図 ２．４−７　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：5G 移動局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP2）

２．４．４　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から移動通信システム（5G 移動局）への与干渉（1:1）

5G 移動局と HAPS システムとの１：１での共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 移動局との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。

- 5G 移動局のビーム正面はパラメータとして評価（θ ＝ 70°、35° 、0° で評価）

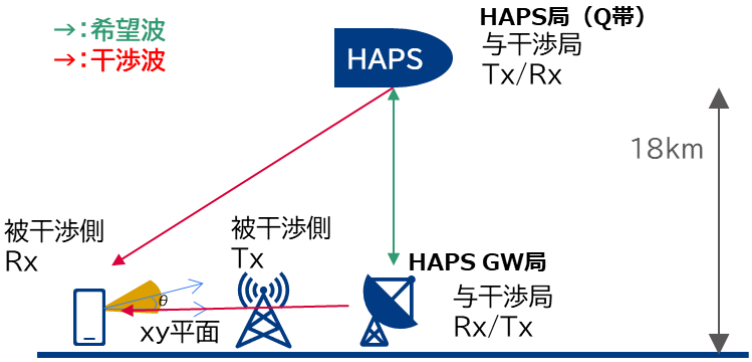


図 ２．４－８ STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、5G 移動局が被干渉）

本評価構成における評価結果として、所要改善量はあらゆる離隔距離でマイナスとなった。

共用検討結果を、図 ２．４－９から図 ２．４－１４までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

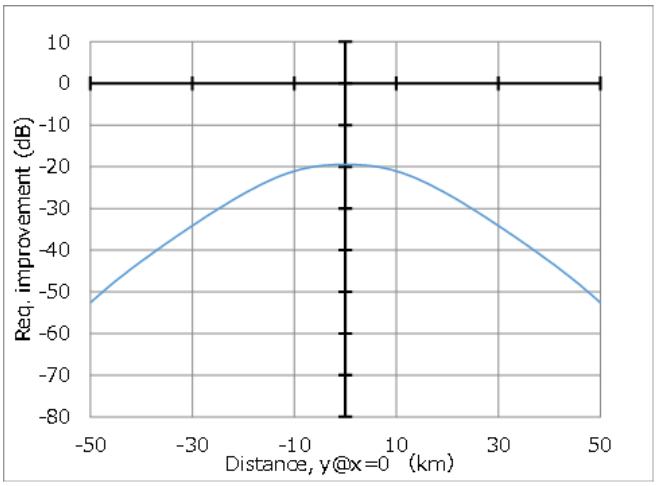


図 ２．４－９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：5G 移動局（70 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

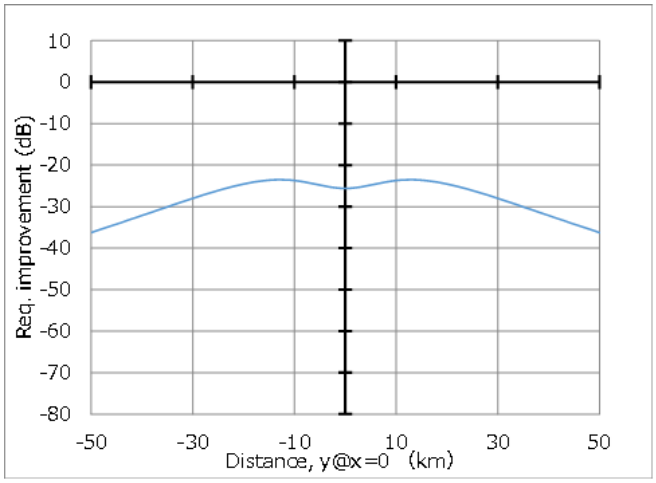


図 ２．４－１０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：5G 移動局（35 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

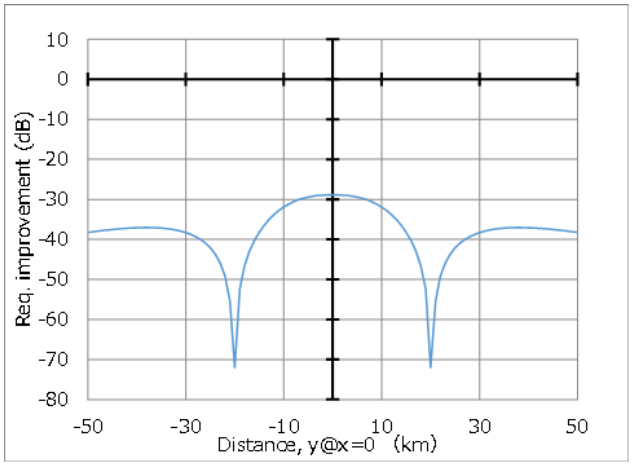


図 ２．４－１１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

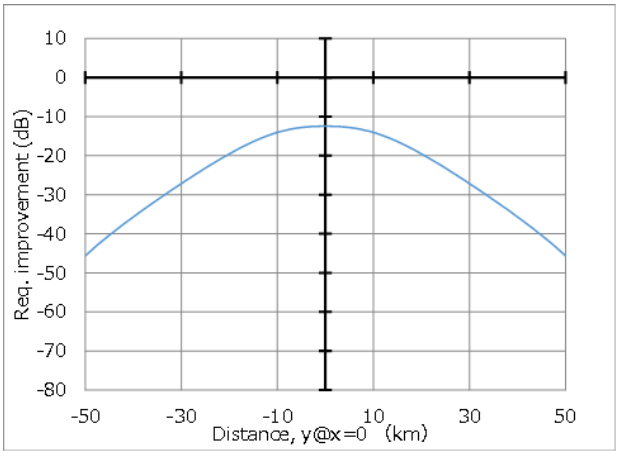


図 ２．４－１２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（被干渉局指向)、被干渉：5G 移動局（70 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

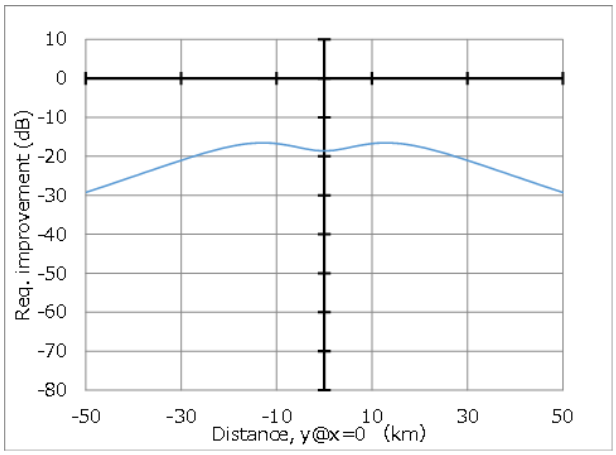


図 ２．４－１３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（被干渉局指向)、被干渉：5G 移動局（35 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

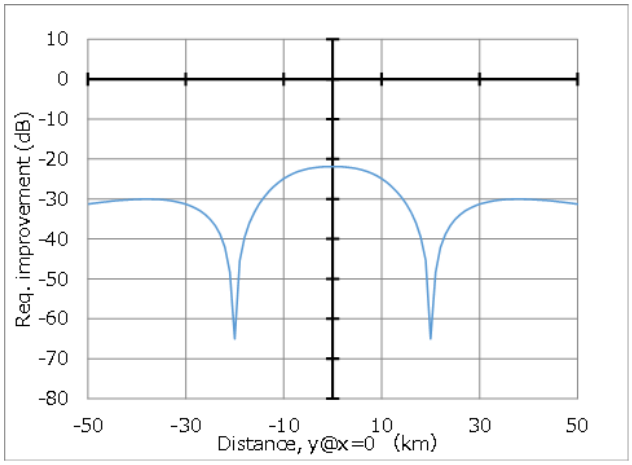


図 ２．４－１４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（被干渉局指向)、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．４．５　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から移動通信システム（5G 移動局）への与干渉（N:1）

5G 移動局と HAPS システムとの N:1 での共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 移動局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．４-１５に示す。

- 5G 移動局のビーム正面はパラメータとして評価（θ ＝ 70°、35°、0° で評価）

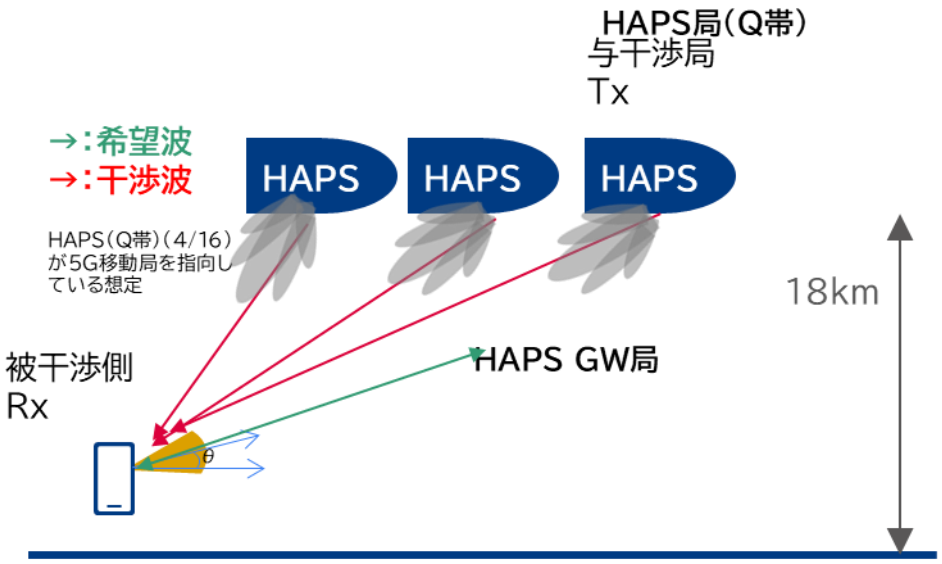


図　２．４－１５　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

ア　ケース①

ケース①（HAPS 局(Q 帯)×9 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はマイナスとなり、離隔距離は設定せず共用可能との結果が得られた。同一周波数での共用が確認されたため、隣接帯域での共用検討は実施していない。

共用検討結果を図　２．４-１６から図　２．４-２１までに示す。

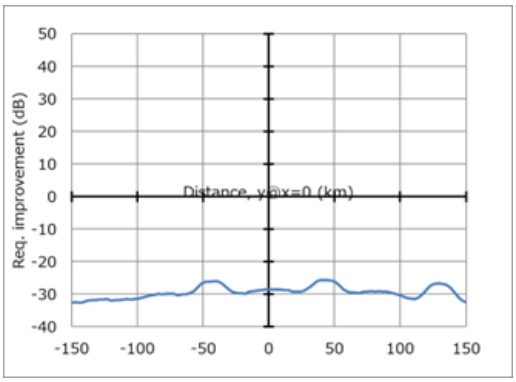


図 2．4－16　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

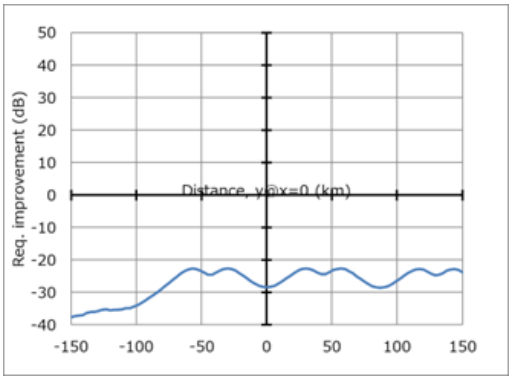


図 2．4－17　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：5G 移動局（35 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

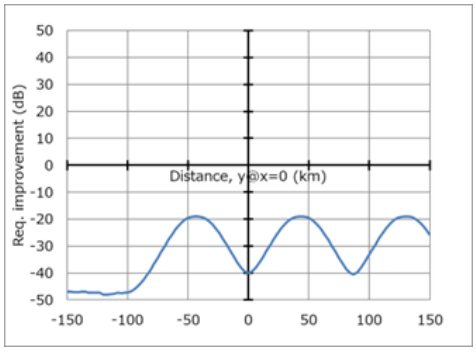


図 2．4－18　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：5G 移動局（70 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

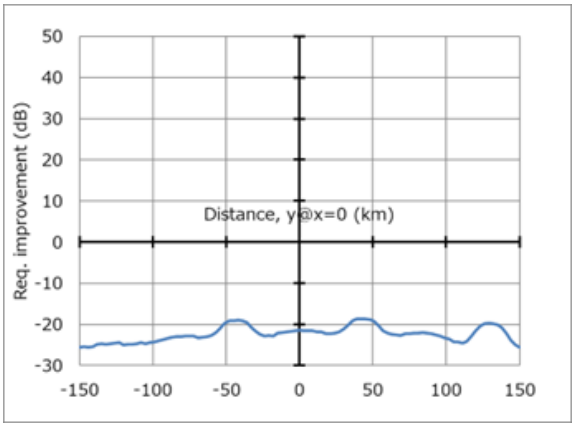


図　２．４－１９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

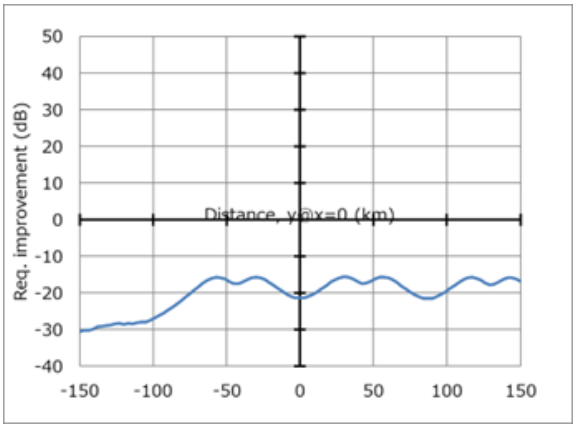


図　２．４－２０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：5G 移動局（35 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

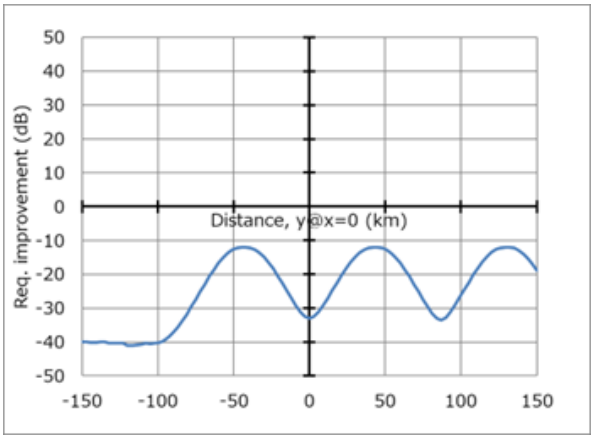


図　２．４－２１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：5G 移動局（70 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　ケース②

ケース②（HAPS 局(Q 帯)×107 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用における HAPS 局(Q 帯)（4）については、5G 移動局がいかなる指向方向をとったとしても所要改善量はマイナスとなり離隔距離は必要なく共用可能との結果が得られた。

一方で、HAPS 局(Q 帯)（16）について、5G 移動局のメインビームが 0 度を指向する場合、所要改善量はプラスとなり許容干渉電力を上回る結果が得られた。離隔距離は設定せず共用可能との結果が得られた。同一周波数での共用が確認できなかった HAPS 局(Q 帯)（16）とメインビームが 0 度を指向する 5G 移動局との共用検討のみ隣接周波数での共用も実施した。

共用検討結果を図 ２．４-２２から図 ２．４-２８までに示す。

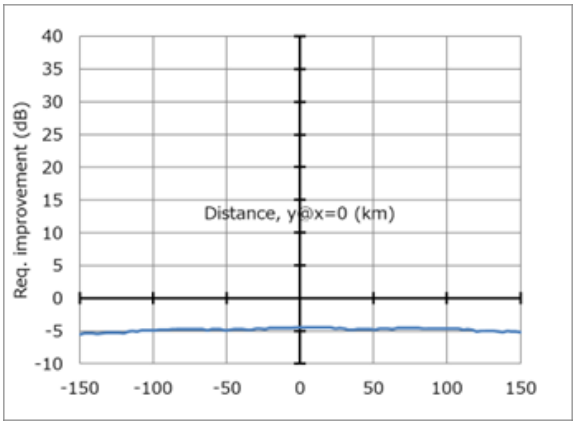


図 ２．４-２２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

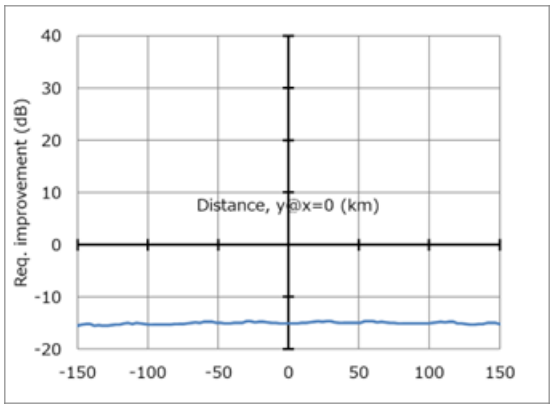


図 ２．４-２３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：5G 移動局（35 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

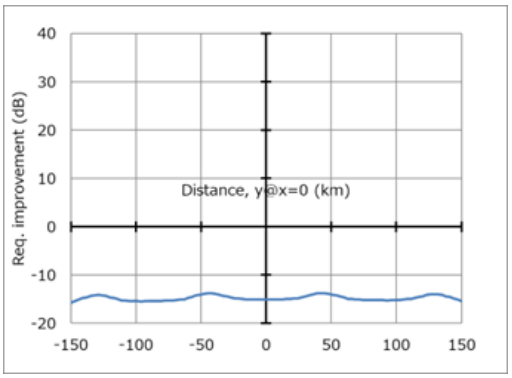
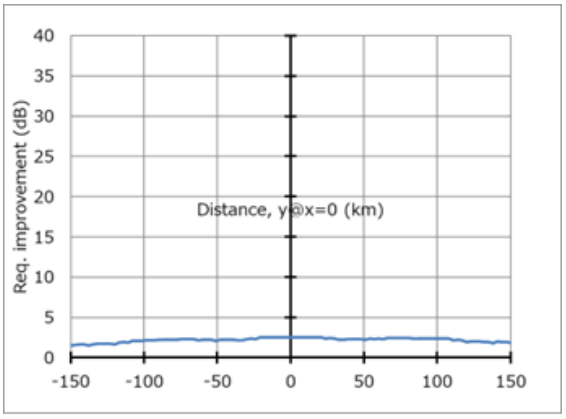


図　２．４－２４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：5G 移動局（70 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:2.5087dB

図　２．４－２５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

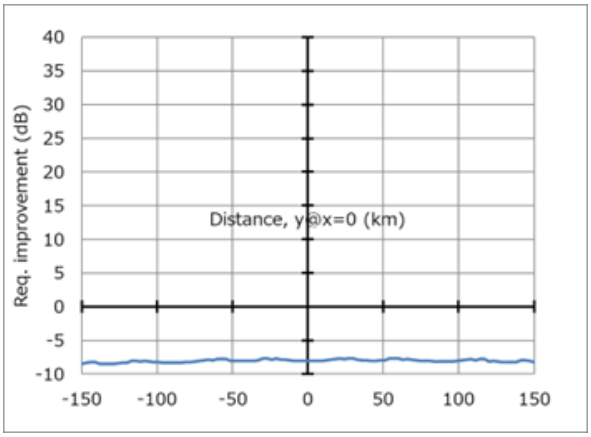


図　２．４－２６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：5G 移動局（35 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

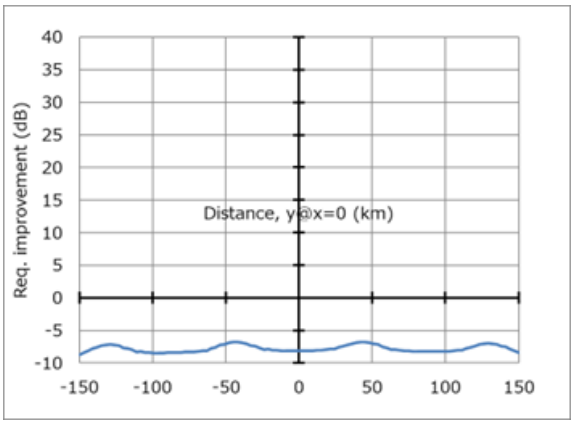


図 ２．４－２７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：5G 移動局（70 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

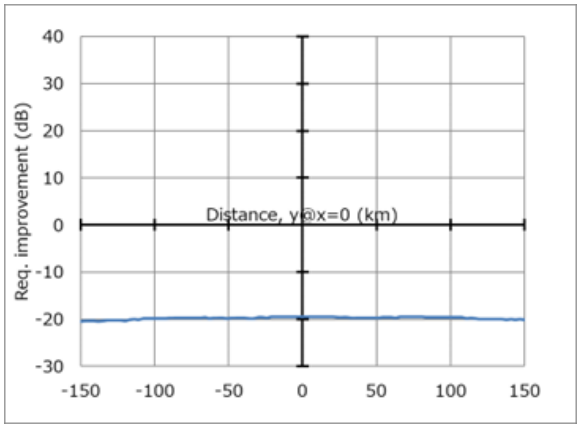


図 ２．４－２８　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、隣接周波数における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

5G 移動局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．４-２９に示すように、HAPS 局(Q 帯)のアンテナはすべて HAPS 直下を指向する仮定を置いている。

- 5G 移動局のビーム正面はパラメータとして評価（θ ＝ 70°、35°、0° で評価）

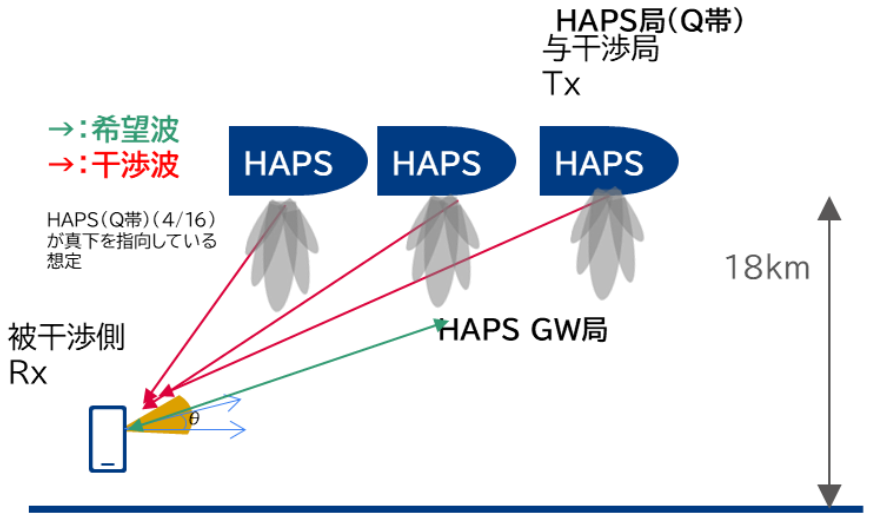


図　２．４－２９　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、5G 移動局が被干渉）

STEP1 で所要改善量を超過したケース②における HAPS 局(Q 帯)（16）とメインビームが 0 度を指向する 5G 移動局との共用検討のみ STEP2 を実施した。HAPS 局(Q 帯)のメインビームがすべて HAPS 直下を指向する STEP1 と比較して緩和されたケースを仮定することで、同一周波数での共用であっても所要改善量はマイナスとなり、特段の離隔距離は必要なく共用可能との結果が得られた。

共用検討結果を図　２．４-３０に示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

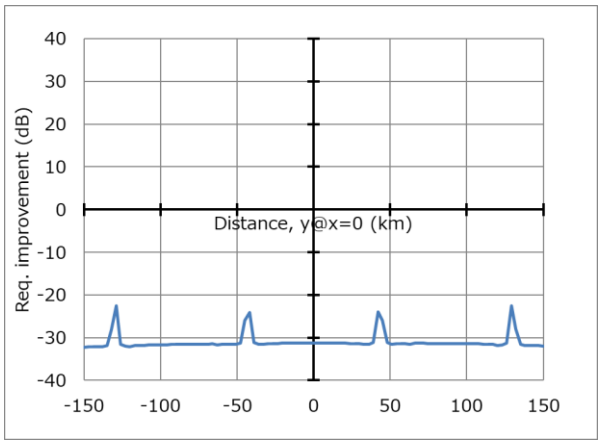


図　２．４－３０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：5G 移動局（0 度指向)、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

２．４．６　移動通信システム（5G 移動局）から HAPS 固定系リンク（GW 局）への与干渉

5G 移動局と HAPS システムとの共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 移動局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図　２．４－３１に示す。

- 5G 移動局のビーム正面はパラメータとして評価（θ ＝ 70°、35°、0° で評価）

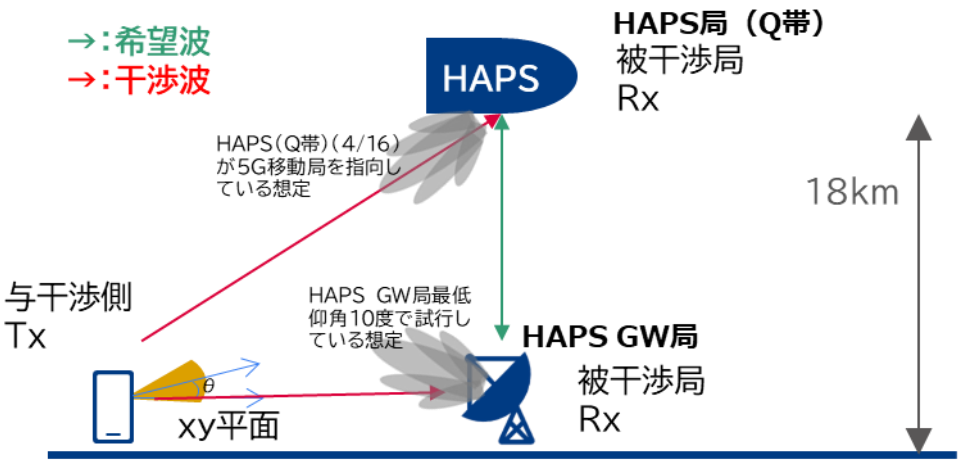


図 ２．４－３１　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が被干渉、5G 移動局が与干渉）

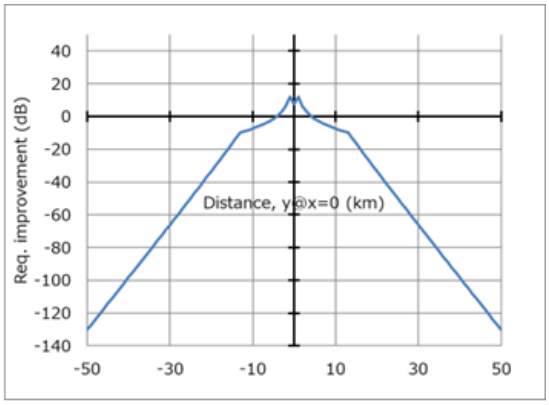
（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が被干渉、5G 移動局が与干渉）

STEP1 までの検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、５km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。

隣接周波数の場合 STEP1 までの検討の結果、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 100μW の場合、最大７km 程度の離隔距離が必要となる結果となった。一方で、帯域外領域におけるスプリアス発射強度が 50μW の場合、最大７km 程度の離隔距離が必要となる結果となった。

共用検討の結果を、図 ２．４－３２から図 ２．４－４０までに示す。

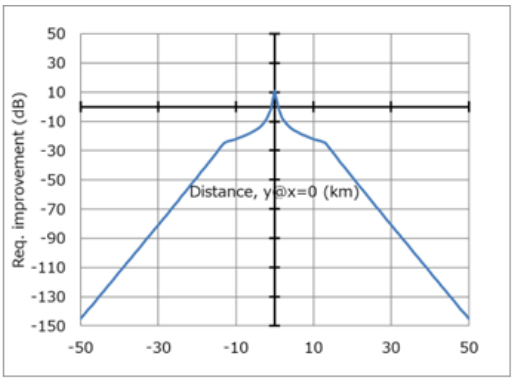
ア　同一周波数帯の評価結果



所要改善量：12.1dB

離隔距離：半径5km

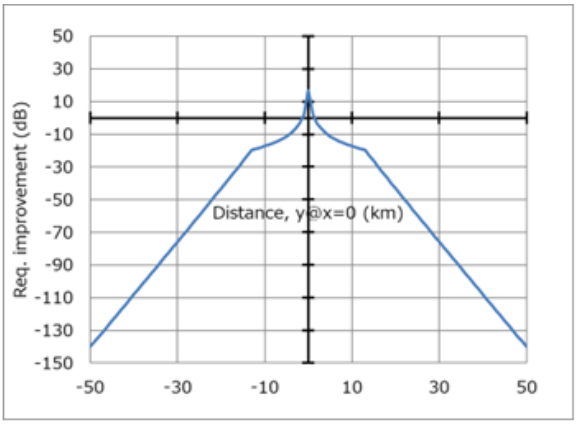
図　２．４－３２　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：0°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）、



所要改善量：10.8dB

離隔距離：半径1km以下

図　２．４－３３　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：35°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

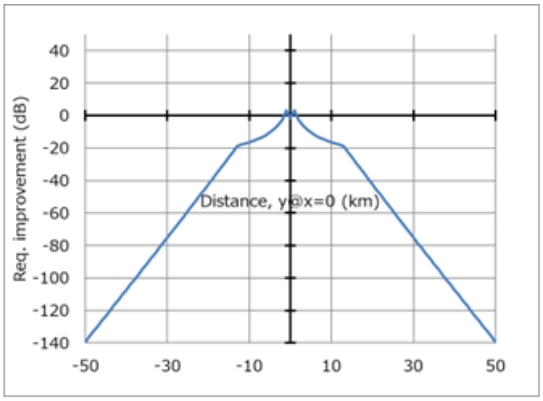


所要改善量:17.0dB

離隔距離:半径2km

図 ２．４－３４　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：70°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

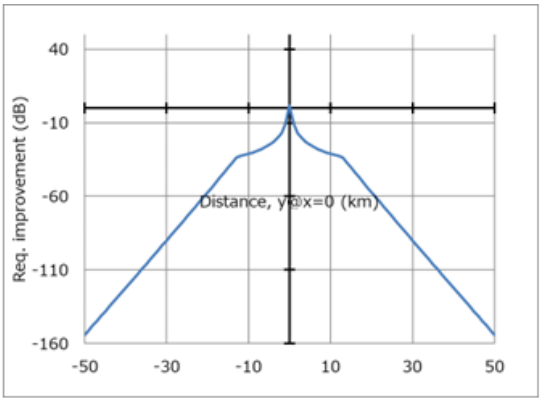
イ　隣接周波数帯の評価結果



所要改善量:3.1dB

離隔距離:半径1.48km

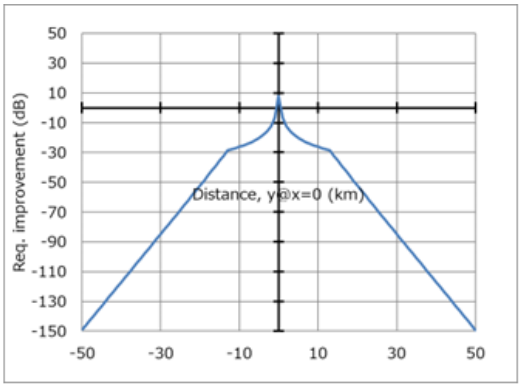
図 ２．４－３５　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：０°）、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:1.8dB

離隔距離:半径0.32km

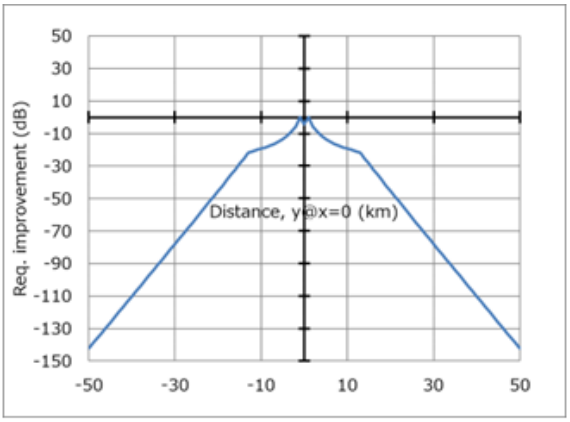
図 ２．４－３６　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：35°）、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:7.9dB

離隔距離:半径0.42km

図 ２．４－３７　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：70°）、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



所要改善量：0.1dB

離隔距離：半径1.02km

図 2．4－３８　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：０°）、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

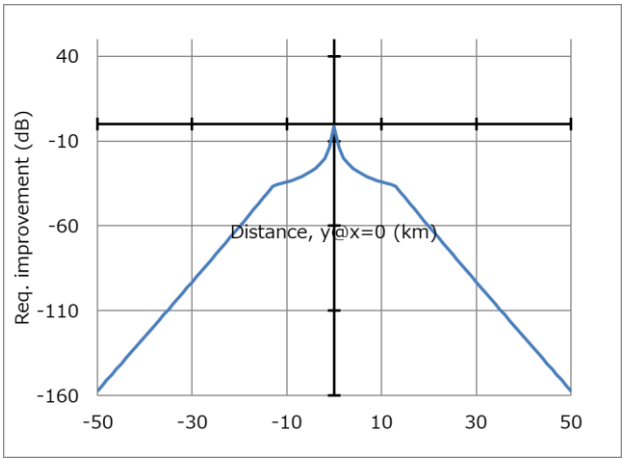


図 2．4－３９　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：35°）、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

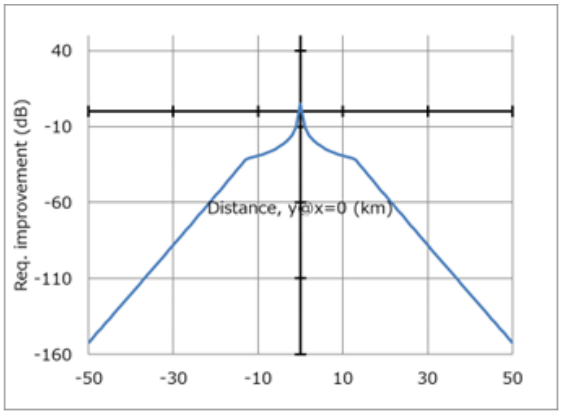


図 ２．４－４０　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：5G 移動局（メインビーム：70°）、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

２．４．７　移動通信システム（5G 移動局）から HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）への与干渉

5G 移動局と HAPS システムとの共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

5G 移動局との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．４－４１に示す。

- 5G 移動局のビーム正面はパラメータとして評価（θ ＝ 70°、35° 、0° で評価）

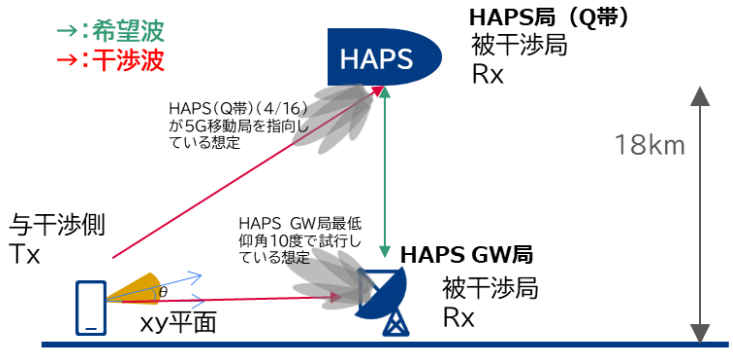


図 ２．４－４１　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が被干渉、5G 移動局が与干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が被干渉、5G 移動局が与干渉）

STEP1 までの検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。本評価構成における評価結果として、所要改善量はあらゆる離隔距離でマイナスとなった。共用検討の結果を、図 ２．４-４２から図 ２．４-４７までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

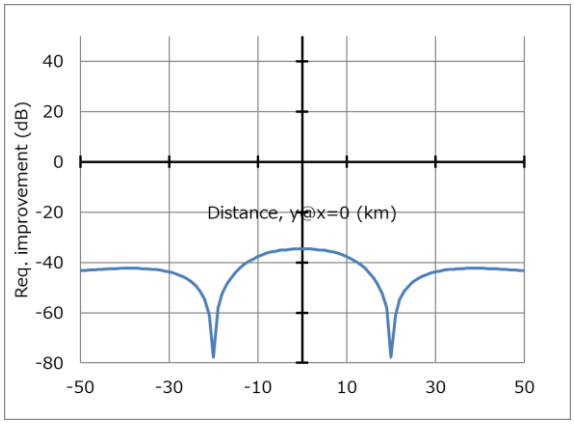


図 ２．４-４２　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（４）、与干渉：5G 移動局（メインビーム：0°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

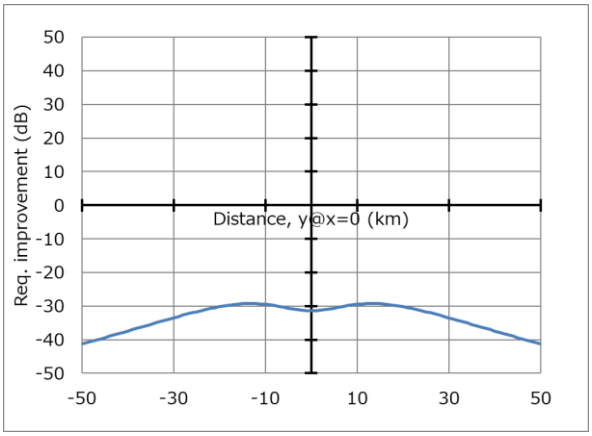


図 ２．４-４３　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（４）、与干渉：5G 移動局（メインビーム：35°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

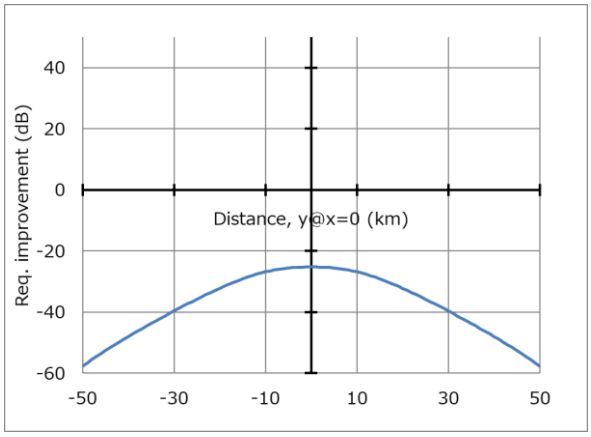


図 ２．４－４４　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（４）、与干渉：5G 移動局（メインビーム：70°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)(16)

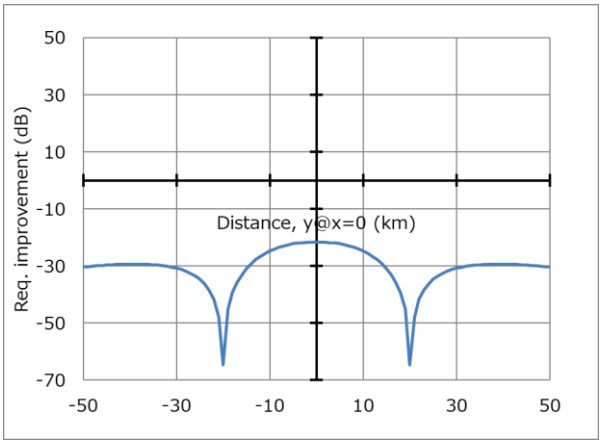


図 ２．４－４５　被干渉：HAPS 局（Q 帯）(16)、与干渉：5G 移動局（メインビーム：0°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

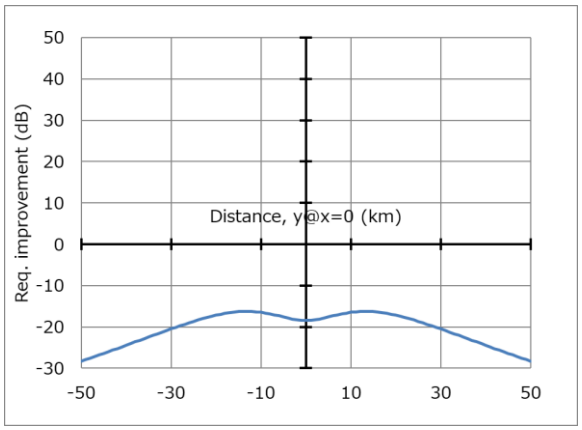


図 ２．４－４６　被干渉：HAPS 局（Q 帯）(16)、与干渉：5G 移動局（メインビーム：35°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

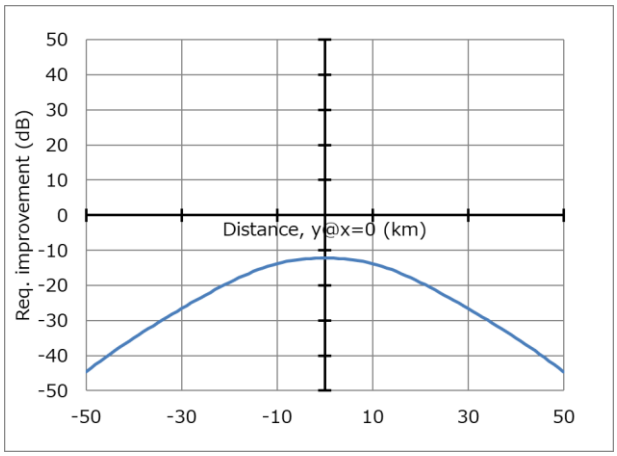


図 ２．４－４７　被干渉：HAPS 局（Q 帯）(16)、与干渉：5G 移動局（メインビーム：70°）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．４．８　移動通信システム（移動局）との共用検討結果

5G 移動局との共用検討結果を表 ２．４－２に示す。

•

表 ２．４-２　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局からの干渉（被干渉：5G 移動局）概要/サマリ

被干渉		与干渉*2	同一/隣接		STEP1*1	STEP2	STEP3	共用検討結果
5G	移動局	HAPS 局(Q 帯)(４)(16)	同一		共用可	―	―	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 • HAPS 局(Q 帯)から地上業務を保護するための PFD 制限値を遵守することで、**HAPS 局(Q 帯)と 5G 移動局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接		↑	―	―	
		HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		16km	４km	―	• 隣接帯域について、STEP1 までの検討の結果、帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の制限値が 100mW の場合を除き所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**HAPS GW 局と 5G 移動局は隣接帯域**（帯域外領域におけるスプリアス発射の強度が 100mW の場合を除く）**において、離隔距離は必要なく共用可能**であると考えられる。 • また、5G 移動局と同一周波数の利用を行う場合、もしくは隣接周波数の利用のうち帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の制限値が 100mW の場合、適切な離隔距離を設定することで共用可能である。GW 局周辺に遮蔽シールドを設置することで離隔距離の低減効果も期待できる。
			隣接	実力値	共用可	―	―	
				100mW	７km	２km	―	
				100μW	共用可	―	―	
				50μW	共用可	―	―	

*1：当該表における離隔距離はワーストケースにおける離隔距離であり、置局時に考慮するべき離隔距離の考え方は 0（１）に整理済み

*2：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

HAPS システムから 5G 移動局への N：1 での共用検討結果を表 ２．４-３に示す。

表 ２．４-３　HAPS 局(Q 帯)複数局からの干渉（被干渉：5G 移動局）概要/サマリ

被干渉		与干渉*1	同一/隣接	STEP1	STEP2	共用検討結果
5G	基地局	【ケース①】 HAPS 局(Q 帯) （４）（１６）	同一	共用可	—	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（9 機）の HAPS 局(Q 帯)と 5G 移動局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	—	—	
		【ケース②】 HAPS 局(Q 帯) （４）	同一	共用可	—	• STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（107 機）の HAPS 局(Q 帯)(4)と 5G 移動局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	—	—	
		【ケース②】 HAPS 局(Q 帯) (16)	同一	要改善	共用可	• 同一周波数において、5G 移動局のアンテナ角度が 0 度の STEP1 以外の所要改善量はマイナスとなった。 • STEP2(実配置ケース)において、5G 移動局のアンテナ角度が 0 度の場合であっても所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（107 機）の HAPS 局(Q 帯)(16)と 5G 移動局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	共用可	—	

*1：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

5G 移動局から HAPS システムへの共用検討結果を表 ２．４－４に示す。

表 ２．４－４　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局への干渉（与干渉：5G 移動局）概要/サマリ

与干渉		被干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
5G	移動局	HAPS 局（Q 帯）（４）(16)	同一		共用可	―	・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、**HAPS 局(Q 帯)と 5G 移動局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接		↑	―	
		HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		５km	0.1km	・同一周波数での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 0.1km 程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 ・隣接周波数（50μW）での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 0.1km 以下程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 ・よって、**HAPS GW 局と 5G 移動局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	100μW	1.5km	0.1km 以下	
				50μW	１km	0.1km 以下	

*1：HAPS 局(Q 帯)の（４）はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

２．５　スペースセルラーシステムとの共用検討

２．５．１　　スペースセルラーシステムの概要

スペースセルラーシステムは、既存の携帯電話端末と衛星が直接通信を行い、地上の基地局ではカバーできていなかった山岳地帯や離島等への通信サービスを提供するシステムの一つとして検討されている。特に当該帯域はスペースセルラーサービスを実現するため、衛星とゲートウェイ間のフィーダリンクとして利用が想定されている。

２．５．２　　スペースセルラーシステムの諸元

共用検討で適用したスペースセルラーシステムの諸元を表 ２．５－１及び表 ２．５－２に示す。

表 ２．５－１　スペースセルラーシステム　衛星局の諸元（HAPS 局(Q 帯)への与干渉計算で使用）

パラメータ	単位	設定値	備考
送信周波数	GHz	38.0	同一周波数
EIRP 密度	dBm/MHz	46	―
送信アンテナ利得	dBi	46	―
アンテナ高	km	700	―
アンテナパターン		―	±1° で 20dB 減衰 ±3° で 37dB 減衰 を適用

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会 衛星通信システム委員会作業班資料 27-3
「1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムフィーダリンクの共用検討結果について
（https://www.soumu.go.jp/main_content/000758769.pdf）

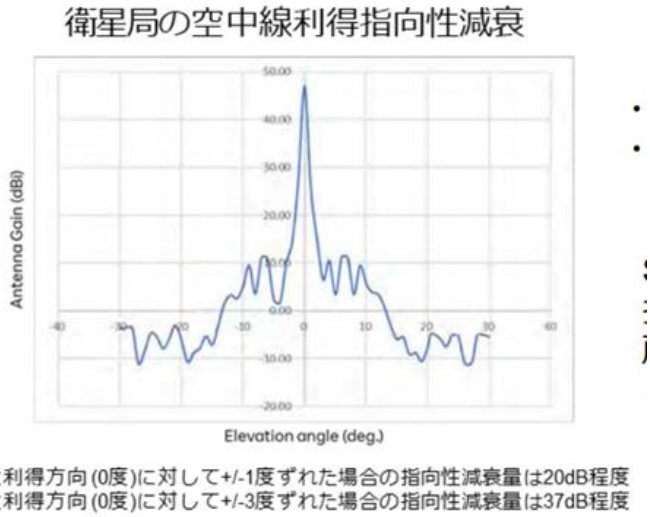


図 ２．５－１　衛星局の空中線利利得指向性減衰

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会 衛星通信システム委員会作業班資料 27-3
「1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムフィーダリンクの共用検討結果について
（https://www.soumu.go.jp/main_content/000758769.pdf）」

表 ２．５－２　スペースセルラーシステム　地上局の諸元（HAPS 局(Q 帯)からの被干渉計算で使用）

パラメータ	単位	設定値	備考
受信周波数	GHz	38.0	同一周波数
受信アンテナ利得	dBi	46	—
許容干渉電力	dBm/MHz	-120.7	—
アンテナ高	km	0.008	—
アンテナパターン		—	±1° で 49.6dB 減衰を適用

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会 衛星通信システム委員会作業班資料 27-3
「1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムフィーダリンクの共用検討結果について
（https://www.soumu.go.jp/main_content/000758769.pdf）」



図 ２．５－２　GW 地球局のアンテナ指向性減衰（参考）

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会 衛星通信システム委員会作業班資料 27-3「1.7GHz 帯/1.8GHz 帯携帯電話向け非静止衛星通信システムフィーダリンクの共用検討結果について（https://www.soumu.go.jp/main_content/000758769.pdf）」

２．５．３　HAPS 固定系リンク（GW 局）からスペースセルラーシステムへの与干渉

スペースセルラーシステムとの共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP 1 における評価構成を図 ２．５-３ 表 ２．５-３及び図 ２．５-４に示す。

- 被干渉局のピークは HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局方向に向けるが、最低仰角は 10 度に設定
- HAPS 局(Q 帯)（16 ビーム）のピークは被干渉局
- HAPS GW 局のピークはセル端（仰角 10 度）

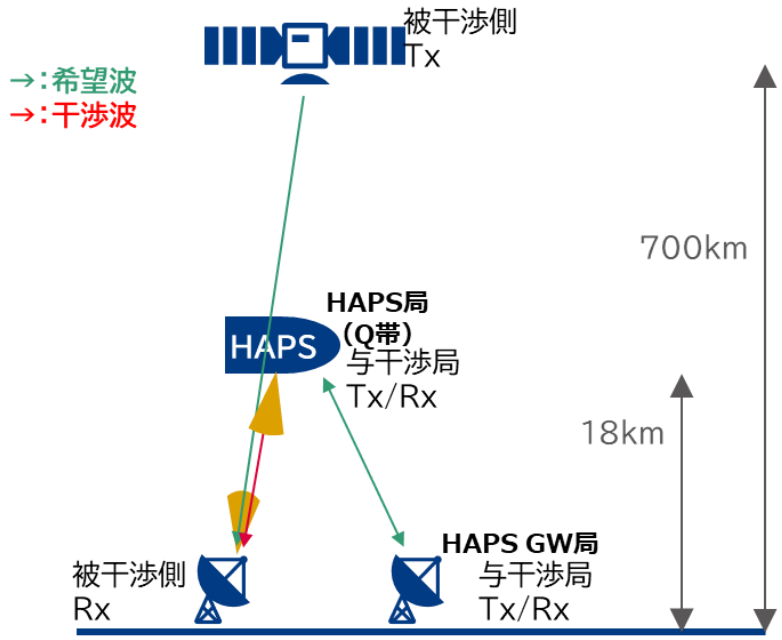


図　２．５－３　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

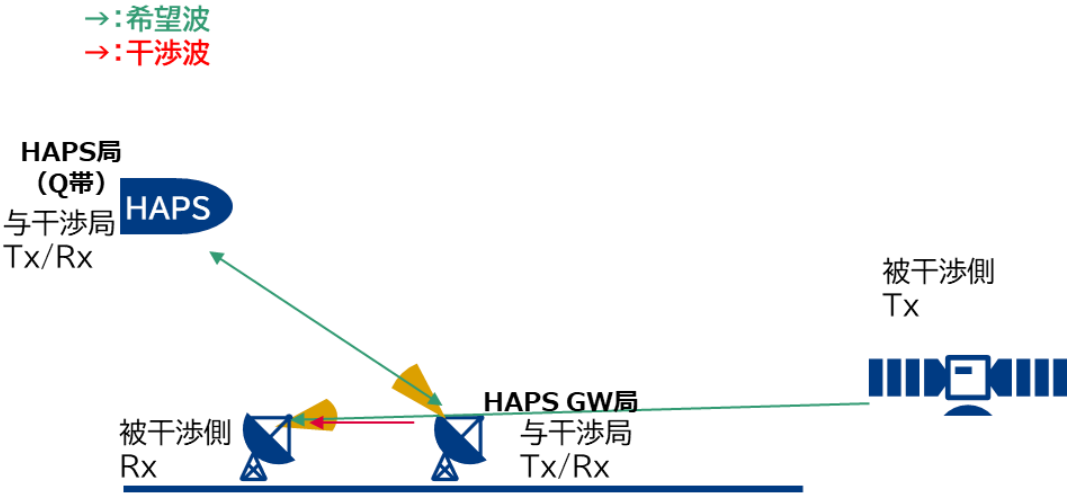


図　２．５－４　STEP1 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

STEP1 までの検討では、同一帯域においてスペースセルラー地上局とは 21km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値基準を用いることで最大 0.2km まで必要離隔距離は短縮可能であることが分かった。

共用検討結果を、図　２．５－５から図　２．５－９までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

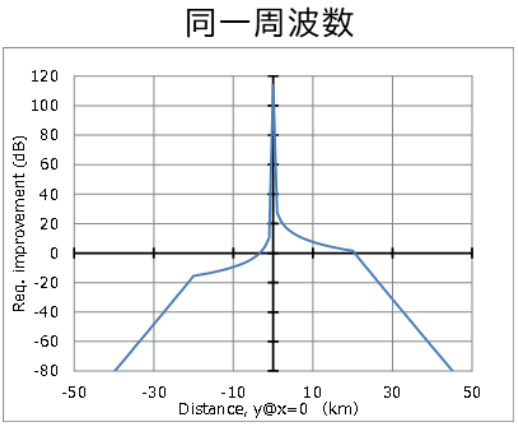


図 2．5－5　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　隣接周波数帯の評価結果

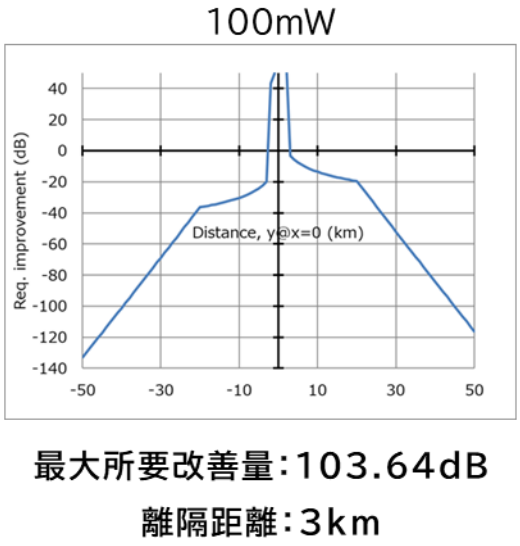


図 2．5－6　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP1）

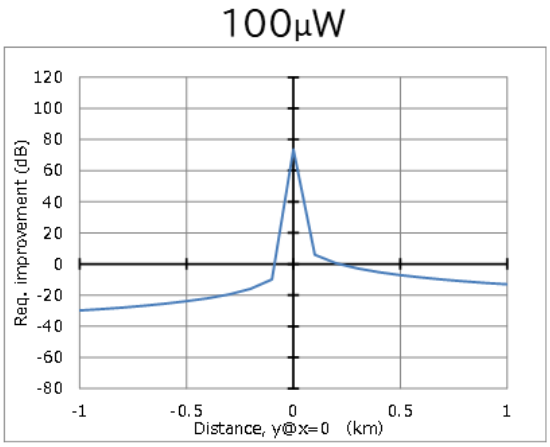


図 ２．５－７　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

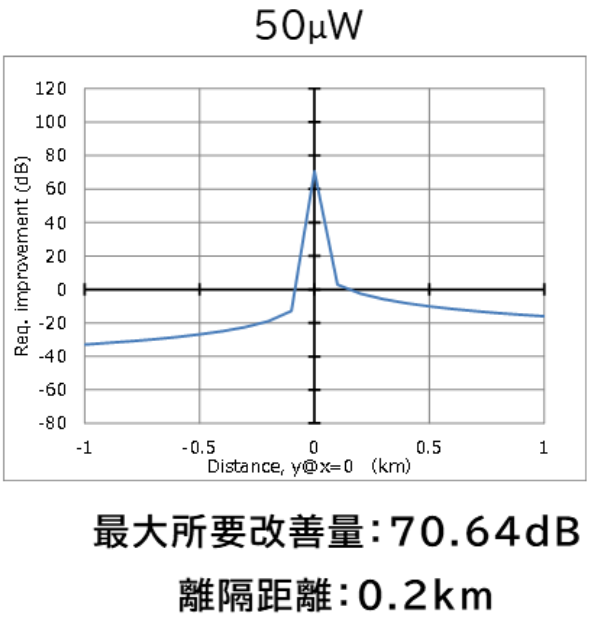


図 ２．５－８　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

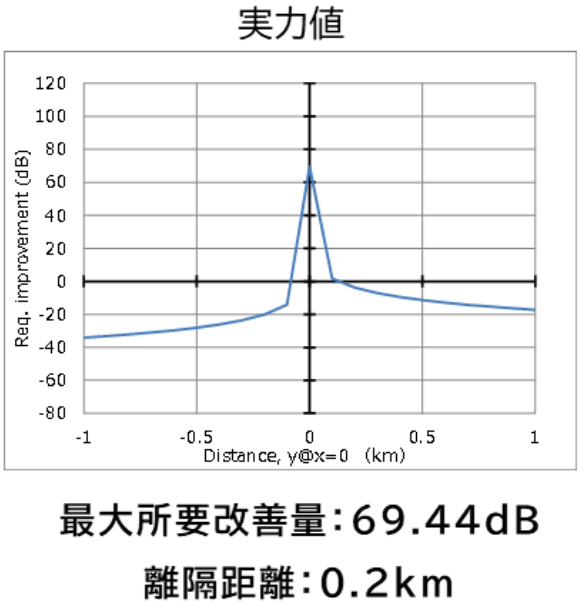


図 ２．５－９　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP2 における評価構成を図 ２．５-１０及び図 ２．５-１１に示す。

- 被干渉局のピークは直上
- HAPS 局(Q 帯)（16 ビーム）のピークは HAPS GW 局とし、HAPS GW 局の位置は STEP1 で算出した離隔距離の位置に設置
- HAPS GW 局のピークはセル端（仰角 10 度）
- HAPS GW 局には 20dB の遮蔽シールド（仰角 10 度以下）の挿入も考慮

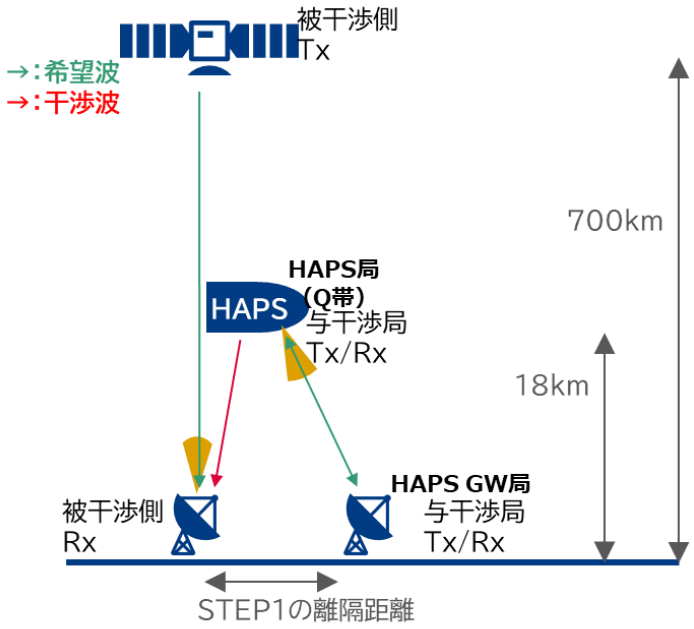


図　２．５－１０　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

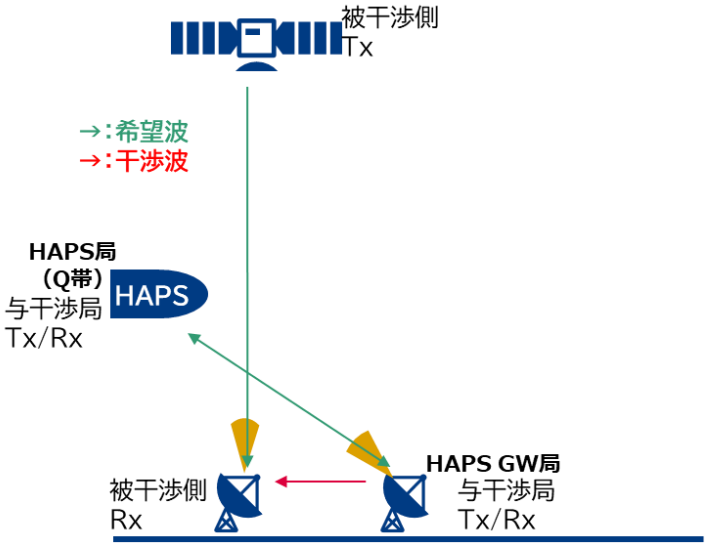


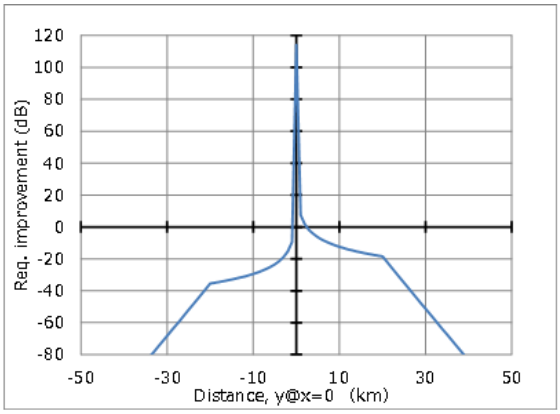
図　２．５－１１　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

STEP2 までの検討では、同一帯域においてスペースセルラー地上局とは３km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値基準を用いることで最大 0.1km まで必要離隔距離は短縮可能であることが分かった。

共用検討結果を図　２．５-１２から図　２．５-１６までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

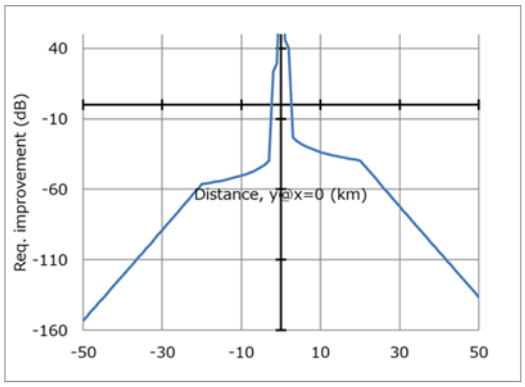


最大所要改善量：114.12dB

離隔距離：3km

図　２．５－１２　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

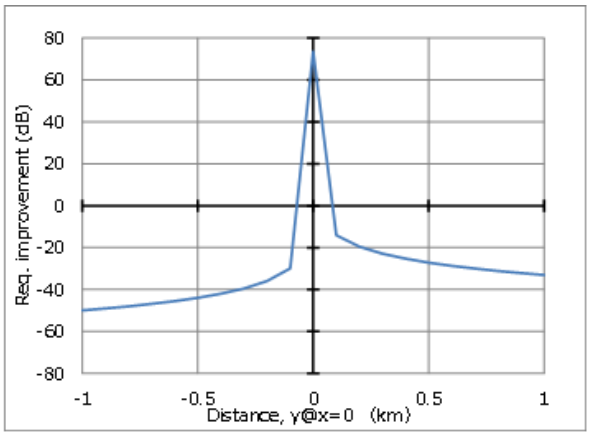
イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量：103.64dB

離隔距離：3km

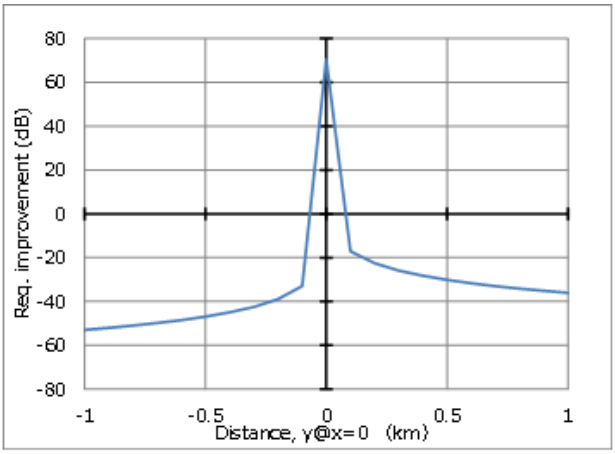
図　２．５－１３　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:73.64dB

離隔距離:0.1km

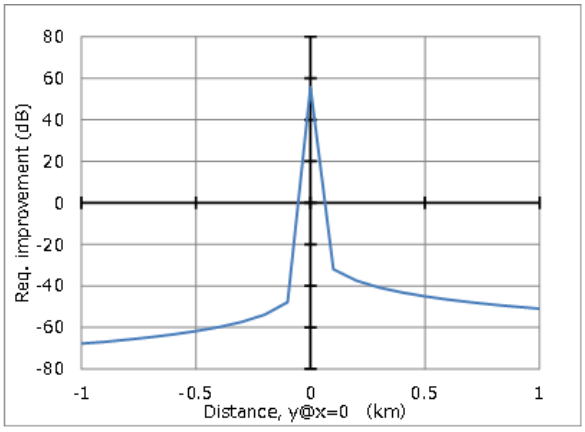
図 ２．５−１４　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:70.64dB

離隔距離:0.1km

図 ２．５−１５　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:55.76dB

離隔距離:0.1km

図 ２．５−１６　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP2）

（５）評価構成（STEP 3）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP 3 における評価構成を図 ２．５-１７に示す。

ア　HAPS 局(Q 帯)からの干渉にかかわる前提

- HAPS 局(Q 帯) １局が半径 100km の円内に存在し HAPS GW 局方向へメインビームを放射
- HAPS GW 局位置：円内に一様乱数
- HAPS 局(Q 帯)高度：18～20km を一様乱数
- 被干渉局位置：円内に一様乱数
- 被干渉局ビーム方向：最低仰角 10° で一様乱数

イ　HAPS GW 局からの干渉にかかわる前提

- HAPS 局(Q 帯) １局が半径 100km の円内に存在し HAPS 局(Q 帯)方向へメインビームを放射
- HAPS 局(Q 帯)位置：円内に一様乱数
- HAPS 局(Q 帯)高度：18～20km を一様乱数
- 被干渉局位置：円内に一様乱数
- 被干渉局ビーム方向：最低仰角 10° で一様乱数

ウ　伝搬損失にかかわる前提

- 自由空間伝搬損失(d1 や d2 km より計算)
- その他損失：大気損失(HAPS 局(Q 帯))、大地回折損失(HAPS GW 局)

エ　干渉閾値かかわる前提

- 許容干渉電力については ITU-R 報告 F.2475 を参照し、表 ２．５－３に示すように設定した。

表 ２．５－３　干渉閾値（ITU-R 報告 F.2475 に基づき設定）

	IN(dB)	許容干渉電力(dBm/MHz)	基準
A	-10.5	-123.07	20%
B	-6	-118.57	1%
C	8	-104.57	0.02%

（出典）公開情報にもとづいて作成

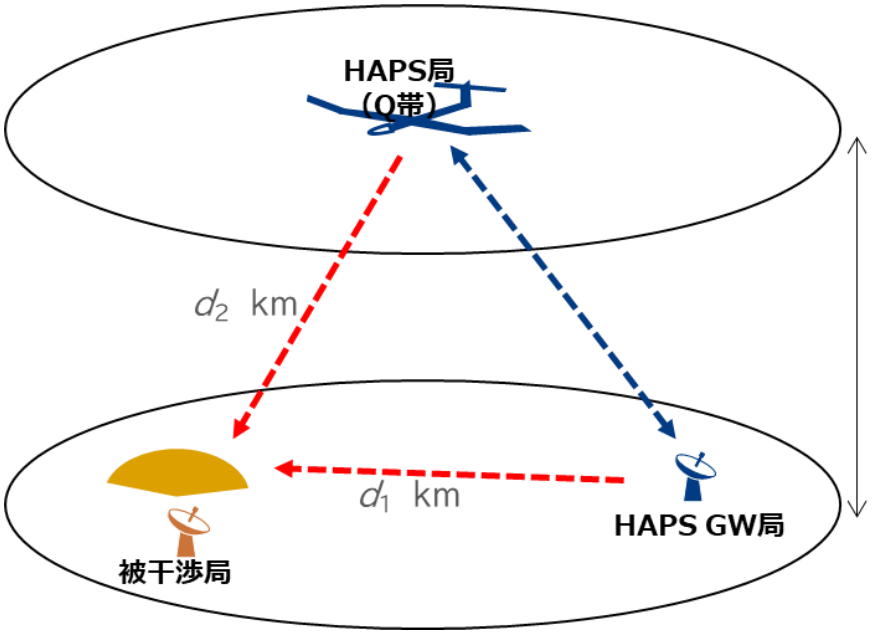


図 ２．５－１７　STEP3 評価構成（HAPS 局(Q 帯)及び HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

（６）評価結果　（STEP3：HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

STEP3 にて確率計算に基づく計算を実施したところ、同一・隣接帯域ともに ITU-R 報告 F.2475 で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。

共用検討結果を図 ２．５－１８及び図 ２．５－１９に示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

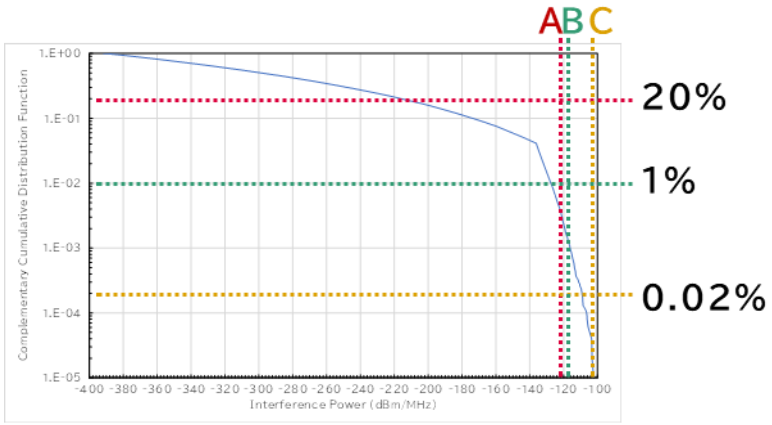


図　２．５－１８　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP3）

イ　隣接周波数帯の評価結果

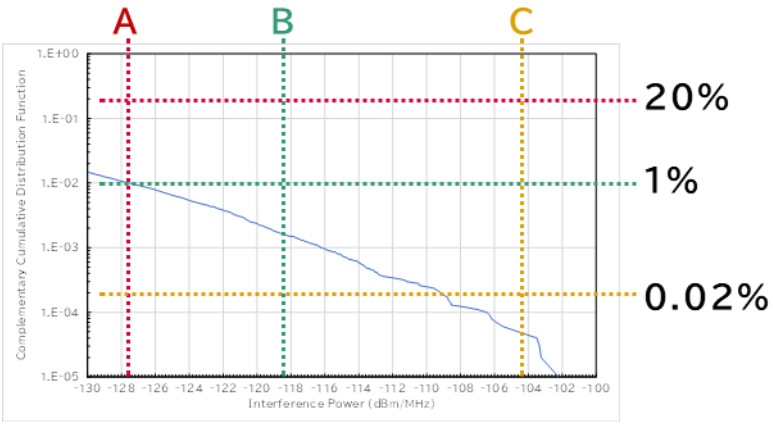


図　２．５－１９　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP3）

２．５．４　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）からスペースセルラーシステムへの与干渉（1:1）

スペースセルラーシステムとの 1:1 における共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP 1 における評価構成を図 ２．５－２０及び図 ２．５－２１に示す。

- 被干渉局のピークは HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局方向に向けるが、最低仰角は 10 度に設定
- HAPS 局(Q 帯)（16 ビーム）のピークは被干渉局
- HAPS GW 局のピークはセル端（仰角 10 度）

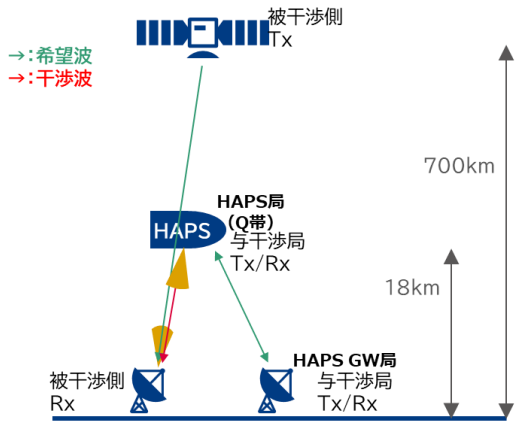


図 2．5-20 STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

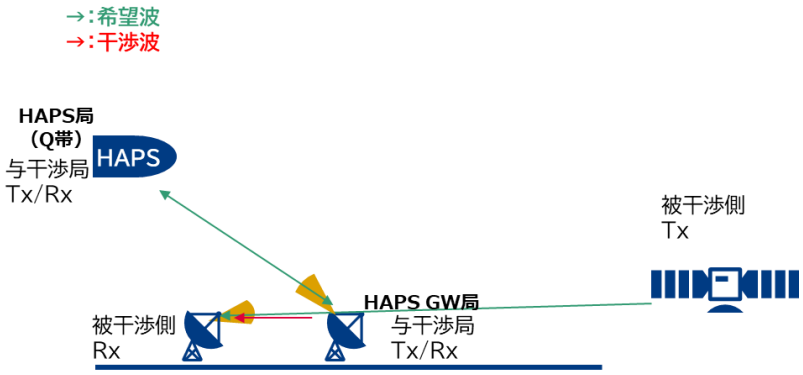


図 2．5-21 STEP1 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

（2）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

HAPS 局(Q 帯)（4）との共用検討結果を、図 2．5-22から図 2．5-25までに示す。

STEP1 までの検討では、同一帯域においてスペースセルラー地上局とは 115ｋｍの離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値の基準を用いると 0.4km まで離隔距離は短縮可能であることが分かった。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

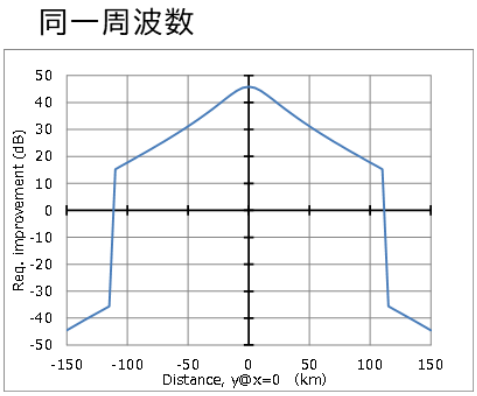


図 ２．５−２２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

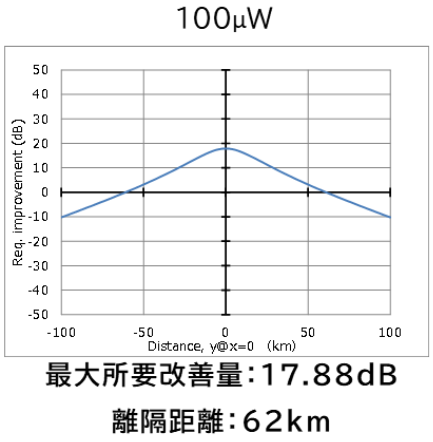


図 ２．５−２３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

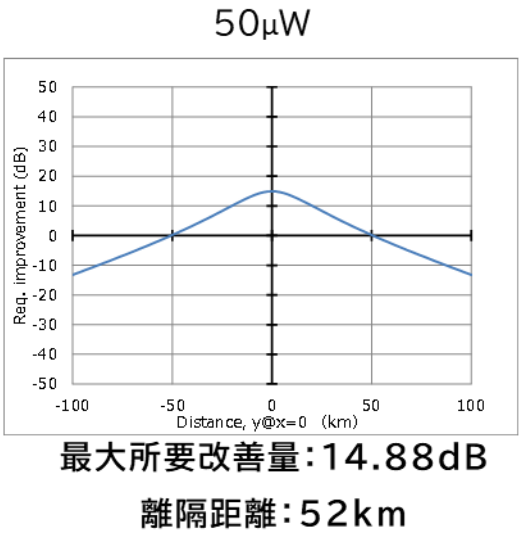


図 ２．５－２４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

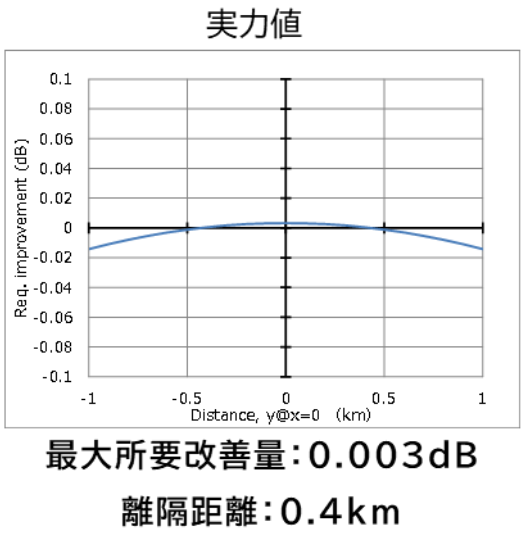


図 ２．５－２５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP1）

HAPS 局(Q 帯)（16）との共用検討結果を図 ２．５－２６から図 ２．５－２９までに示す。

STEP1 までの検討では、同一帯域においてスペースセルラー地上局とは 115km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値の基準を用いると 45km まで離隔距離は短縮可能であることが分かった。

ウ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

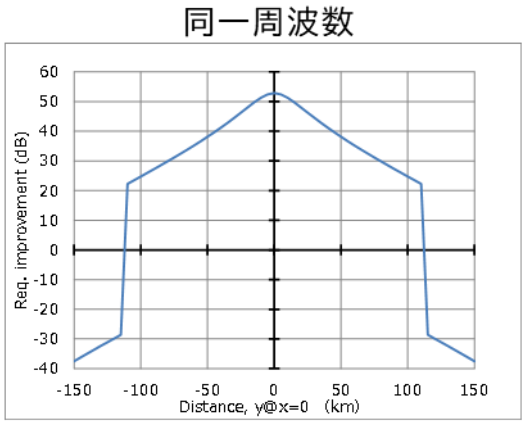


図 ２．５－２６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

エ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

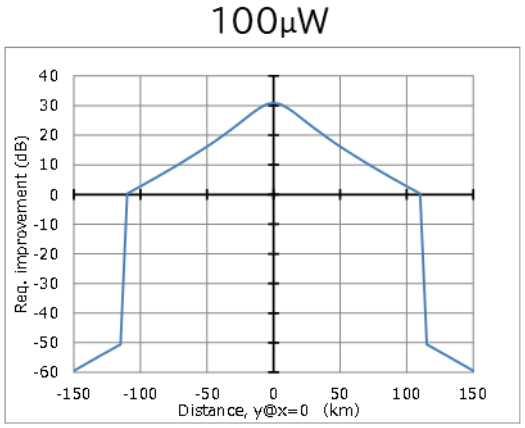


図 ２．５－２７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

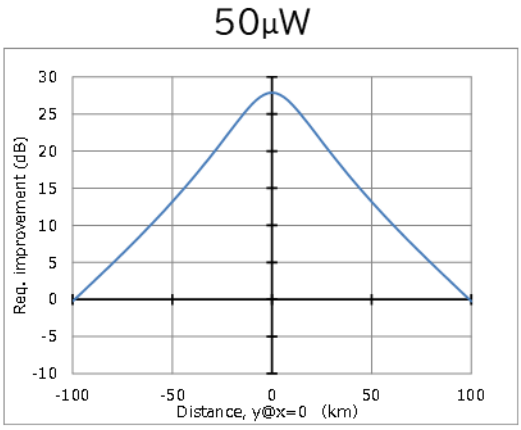


図 ２．５－２８　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

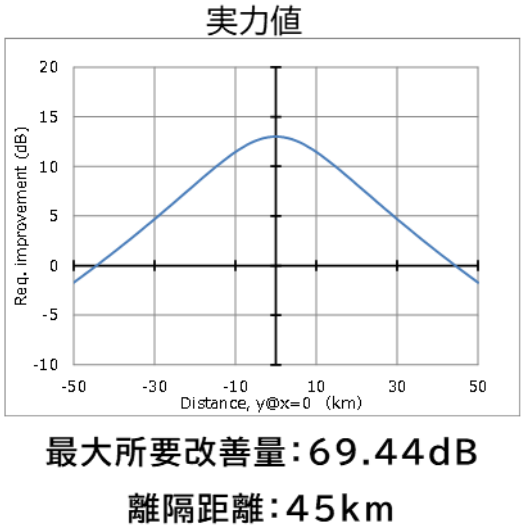


図 ２．５－２９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、被干渉：地球局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP2 における評価構成を図 ２．５-３０及び図 ２．５-３１に示す。

- 被干渉局のピークは直上
- HAPS 局(Q 帯)（16 ビーム）のピークは HAPS GW 局とし、HAPS GW 局の位置は

STEP1 で算出した離隔距離の位置に設置

- HAPS GW 局のピークはセル端（仰角 10 度）
- HAPS GW 局には 20dB の遮蔽シールド（仰角 10 度以下）の挿入も考慮

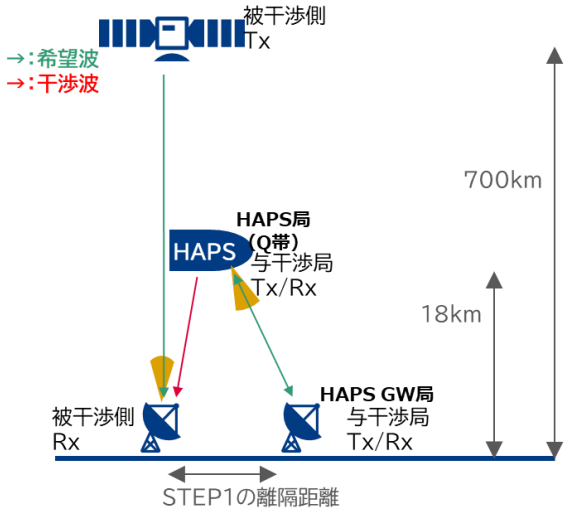


図 ２．５−３０　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

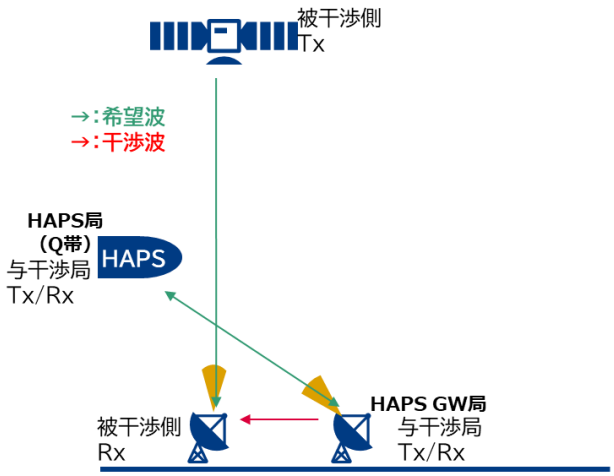


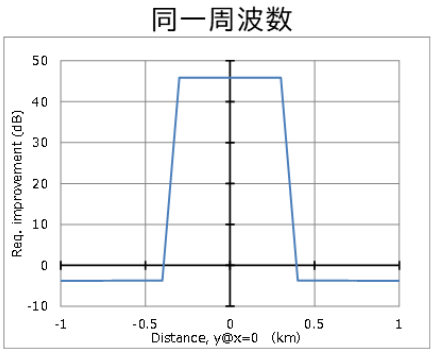
図 ２．５−３１　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

STEP2 までの検討では、隣接帯域においてスペースセルラー地上局とは 0.4km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。

HAPS 局(Q 帯)（４）との共用検討結果を図 ２．５−３２から図 ２．５−３５までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

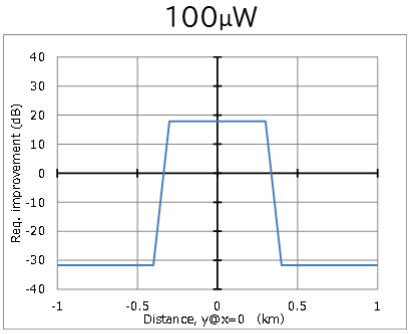


最大所要改善量：45.86dB

離隔距離：0.4km

図 ２．５－３２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

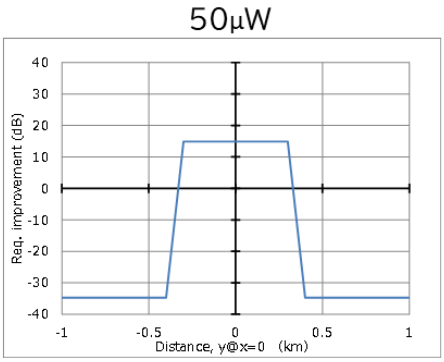
イ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）



最大所要改善量：17.88dB

離隔距離：0.4km

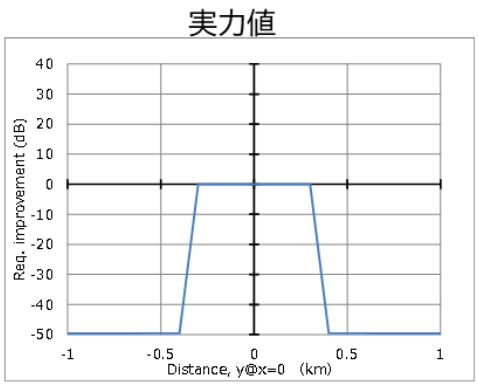
図 ２．５－３３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:14.88dB

離隔距離:0.4km

図 ２．５−３４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP2）



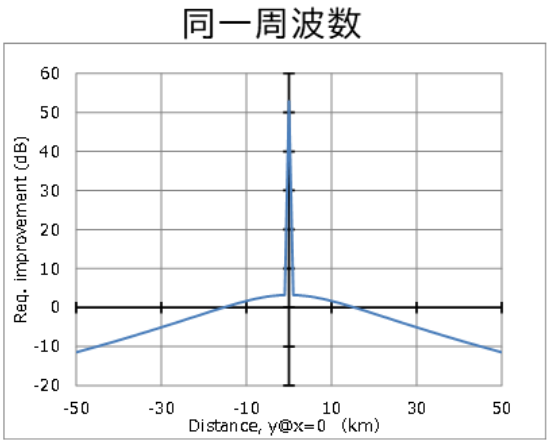
最大所要改善量:0.003dB

離隔距離:0.4km

図 ２．５−３５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP2）

HAPS 局(Q 帯)（16）との共用検討結果を図 ２．５-３６から図 ２．５-３９までに示す。STEP2 までの検討では、同一帯域においてスペースセルラー地上局とは 16km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値基準を用いることで最大 0.4km まで必要離隔距離は短縮可能であることが分かった。

ウ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

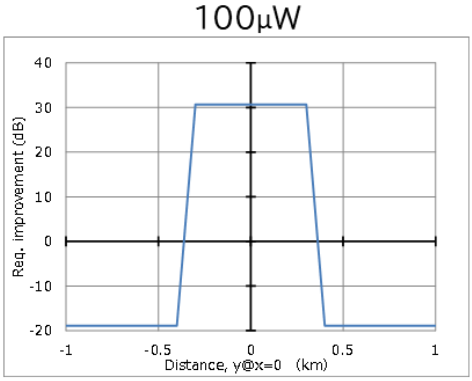


最大所要改善量：52.84dB

離隔距離：16km

図 ２．５－３６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

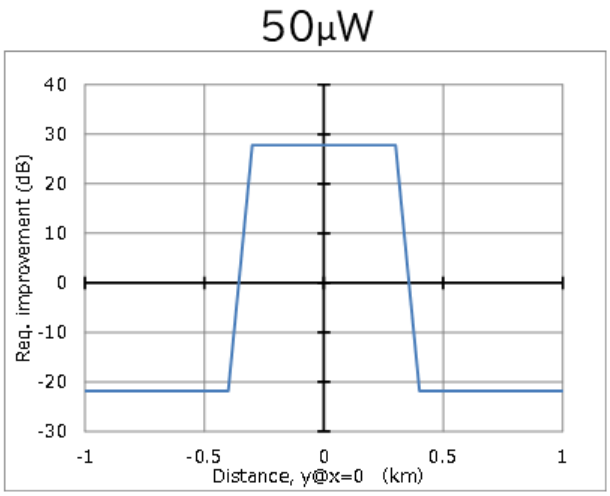
エ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）



最大所要改善量：30.70dB

離隔距離：0.4km

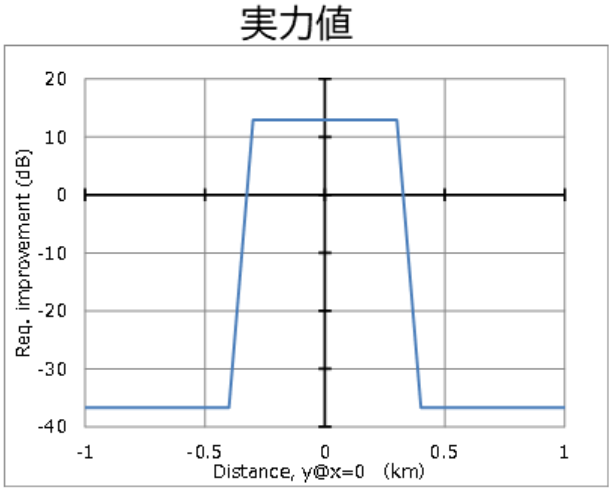
図 ２．５－３７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:27.80dB

離隔距離:0.4km

図 2. 5-38 与干渉:HAPS 局(Q 帯)(16)、被干渉:地球局、隣接周波数(50μW)における共用検討結果(STEP2)



最大所要改善量:12.92dB

離隔距離:0.4km

図 2. 5-39 与干渉:HAPS 局(Q 帯)(16)、被干渉:地球局、隣接周波数(実力値)における共用検討結果(STEP2)

（５）評価構成（STEP 3）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP3 における評価構成を図 ２．５-４０に示す。

ア　HAPS 局(Q 帯)からの干渉にかかわる前提

- HAPS 局(Q 帯)　１局が半径 100km の円内に存在し HAPS GW 局方向へメインビームを放射
- HAPS GW 局位置：円内に一様乱数
- HAPS 局(Q 帯)高度：18～20km を一様乱数
- 被干渉局位置：円内に一様乱数
- 被干渉局ビーム方向：最低仰角 10° で一様乱数

イ　HAPS GW 局からの干渉にかかわる前提

- HAPS 局(Q 帯)　１局が半径 100km の円内に存在し HAPS 局(Q 帯)方向へメインビームを放射
- HAPS 局(Q 帯)位置：円内に一様乱数
- HAPS 局(Q 帯)高度：18～20km を一様乱数
- 被干渉局位置：円内に一様乱数
- 被干渉局ビーム方向：最低仰角 10° で一様乱数

ウ　伝搬損失にかかわる前提

- 自由空間伝搬損失(d1 や d2 km より計算)
- その他損失：大気損失(HAPS 局(Q 帯))、大地回折損失(HAPS GW 局)

エ　干渉閾値にかかわる前提

- 許容干渉電力については ITU-R 報告 F.2475 を参照し、表 ２．５-４に示すように設定した。

表 ２．５-４　干渉閾値（ITU-R 報告 F.2475 に基づき設定）

	IN(dB)	許容干渉電力(dBm/MHz)	基準
A	-10.5	-123.07	20%
B	-6	-118.57	1%
C	8	-104.57	0.02%

（出典）公開情報にもとづいて作成

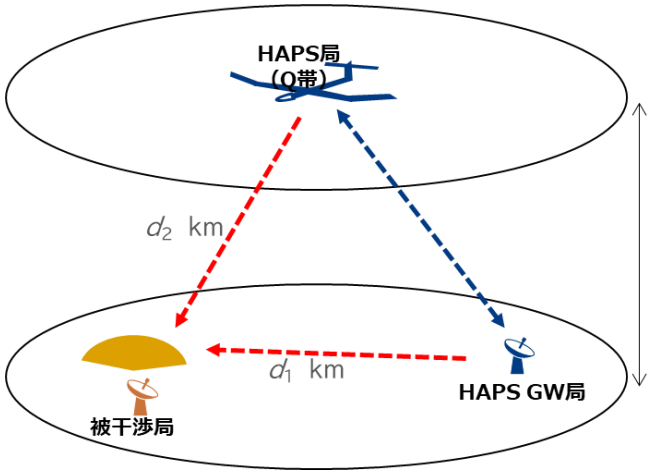


図 ２．５−４０　STEP3 評価構成（HAPS 局(Q 帯)及び HAPS GW 局が与干渉、地球局が被干渉）

（６）評価結果（STEP3：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、地球局が被干渉）

STEP3 にて確率計算に基づく計算を実施したところ、隣接帯域については ITU-R 報告 F.2475 で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。

共用検討結果を図 ２．５−４１から図 ２．５−４４までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

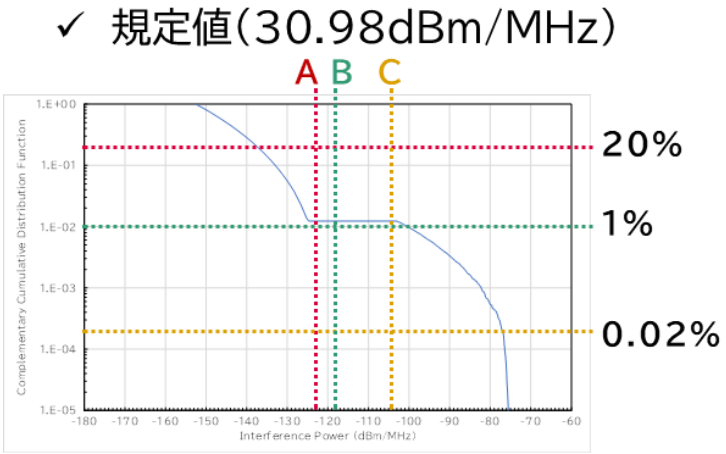


図 ２．５−４１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP3）

イ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

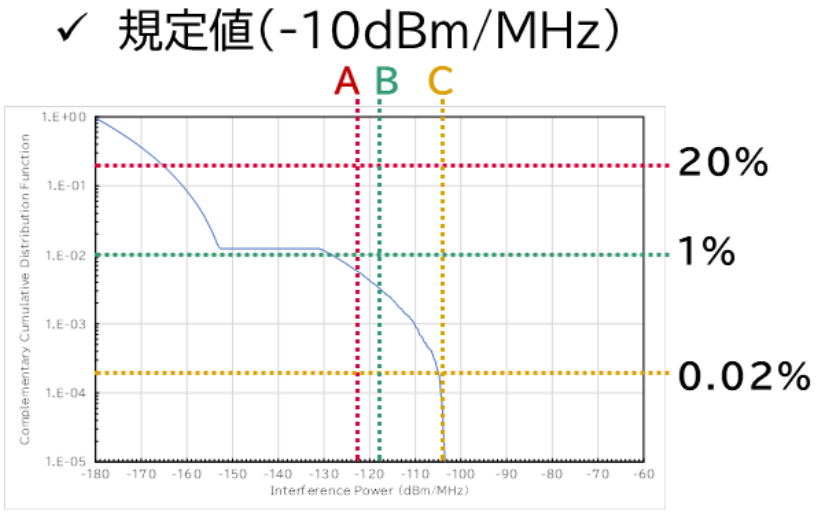


図　２．５－４２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP3）

ウ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

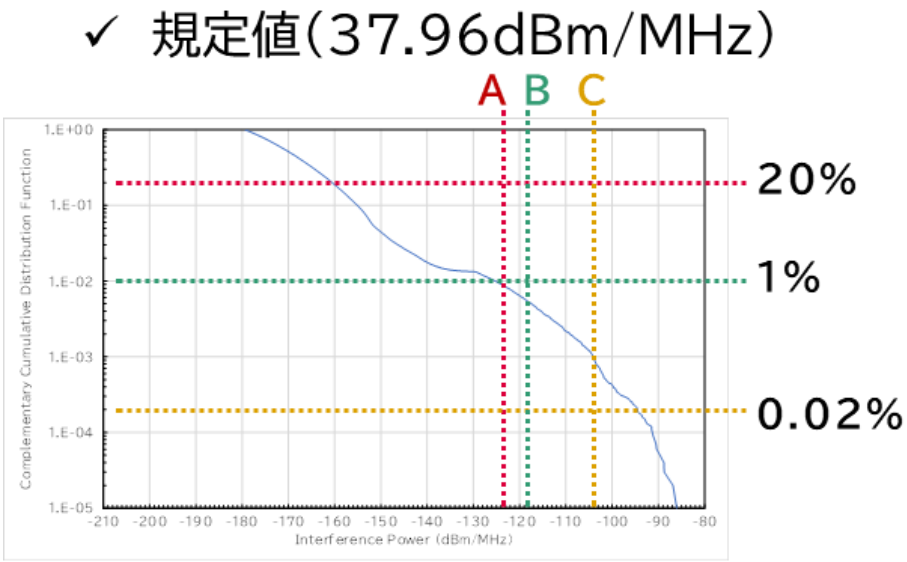


図　２．５－４３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP3）

エ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

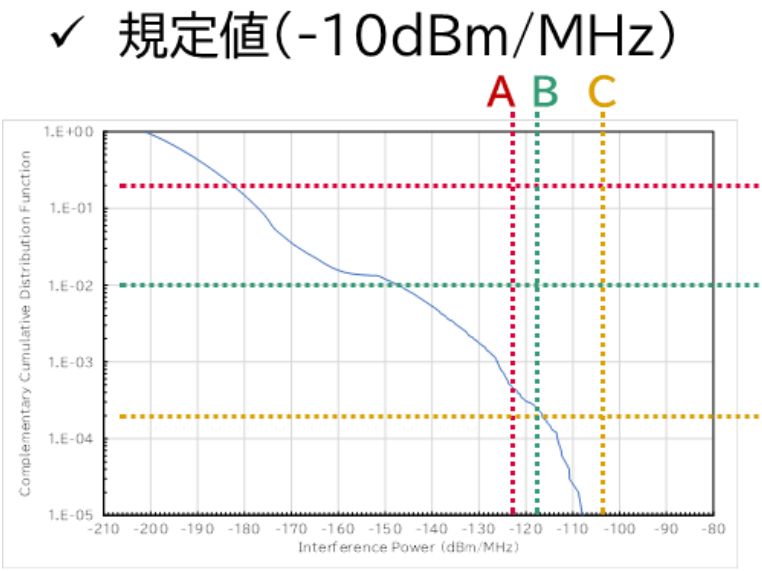


図　２．５−４４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP3）

２．５．５　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）からスペースセルラーシステムへの与干渉（N:1）

スペースセルラーシステムとの N:1 における共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

スペースセルラーシステムとのN:1での共用検討 STEP 1における評価構成を図 ２．５-４５に示す。

- 被干渉局のピークは HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局方向に向けるが、最低仰角は 10 度に設定
- HAPS 局(Q 帯)のピークは被干渉局

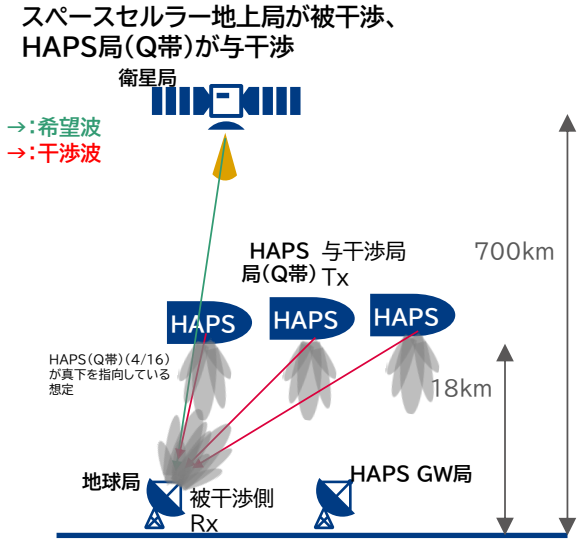


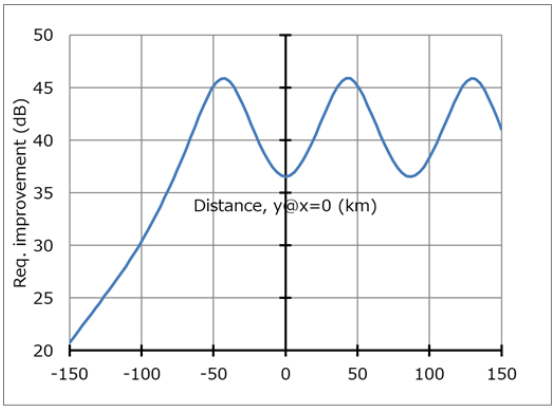
図　２．５−４５　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、地球局が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、地球局が被干渉）

ア　ケース①

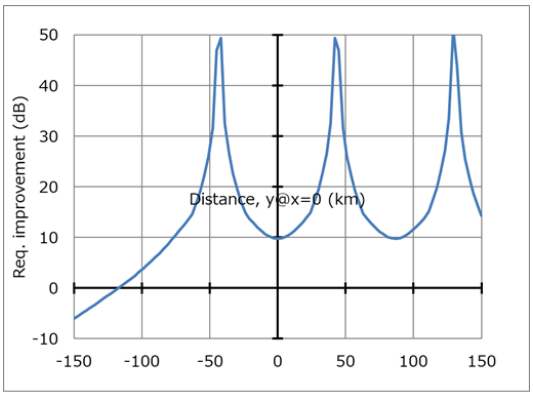
ケース①（HAPS 局(Q 帯)×9 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はプラスとなり、共用は困難との結果が得られた。

共用検討結果を図　２．５-４６から図　２．５-５１までに示す。



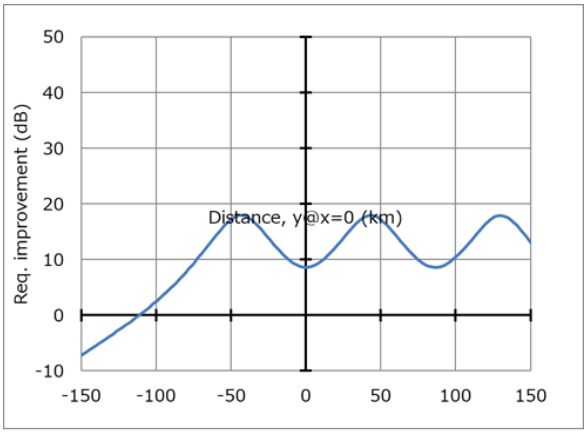
所要改善量45.9059dB

図　２．５−４６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:52.5175dB

図 ２．５－４７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）



所要改善量17.9259dB

図 ２．５－４８　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

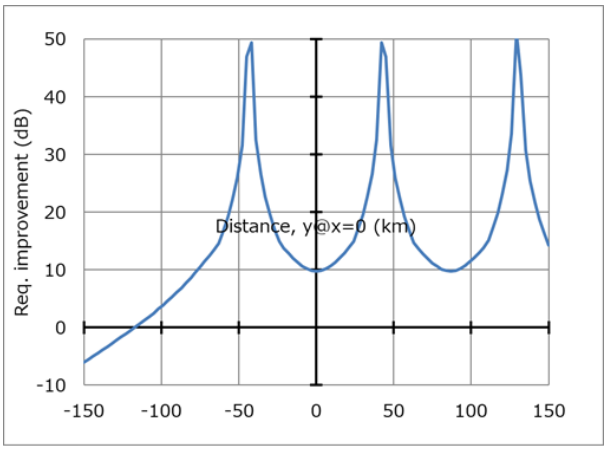


図 ２．５−４９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

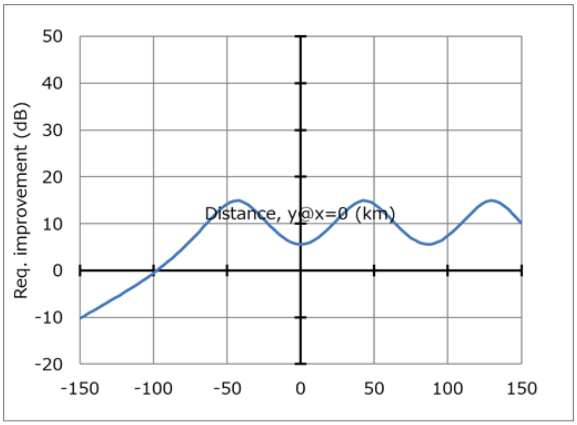
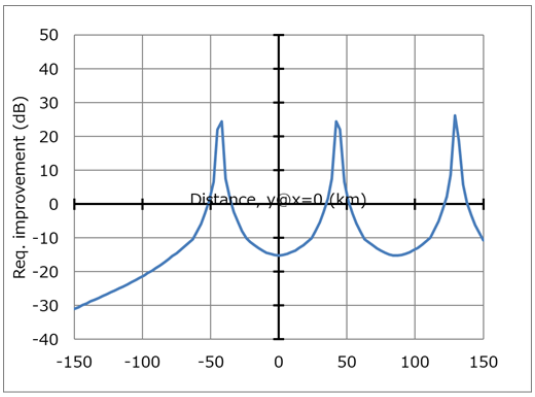


図 ２．５−５０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）



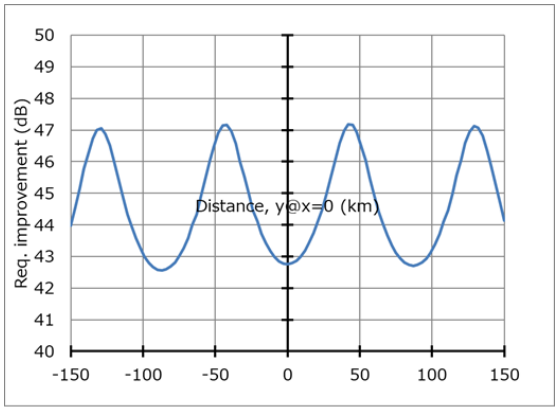
最大所要改善量:27.5575dB

図　２．５-５１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

イ　ケース②

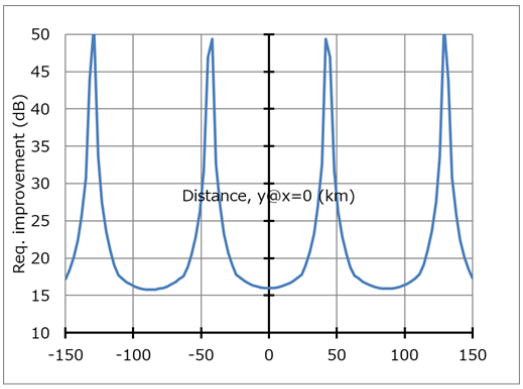
ケース②（HAPS 局(Q 帯)×107 からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はプラスとなり、共用は困難との結果が得られた。

共用検討結果を図　２．５-５２から図　２．５-５７までに示す。



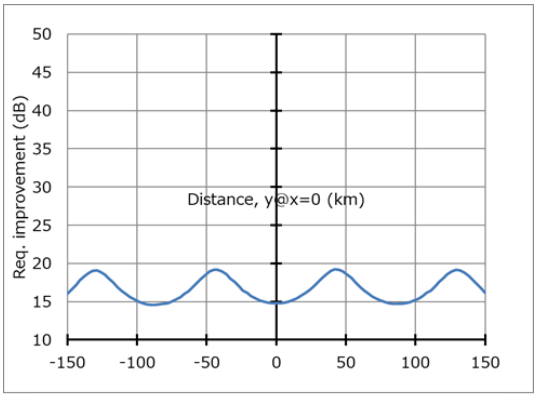
所要改善量:47.1806dB

図　２．５-５２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）



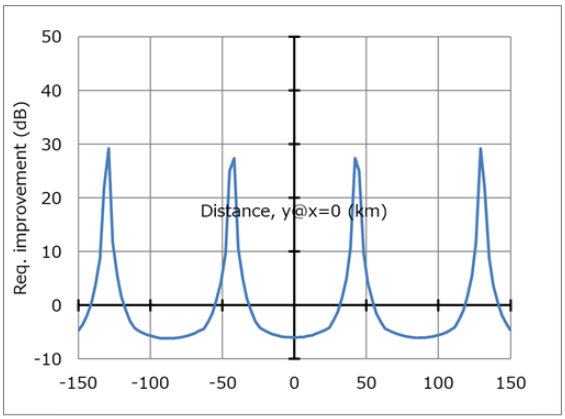
所要改善量:52.5182dB

図 ２．５−５３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）



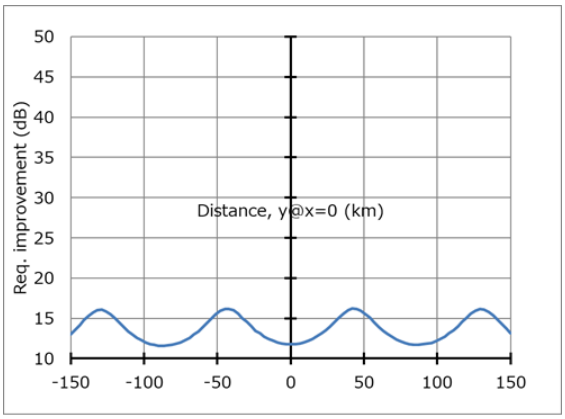
所要改善量:19.2dB

図 ２．５−５４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:30.5582dB

図 ２．５−５５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:16.2dB

図 ２．５−５６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

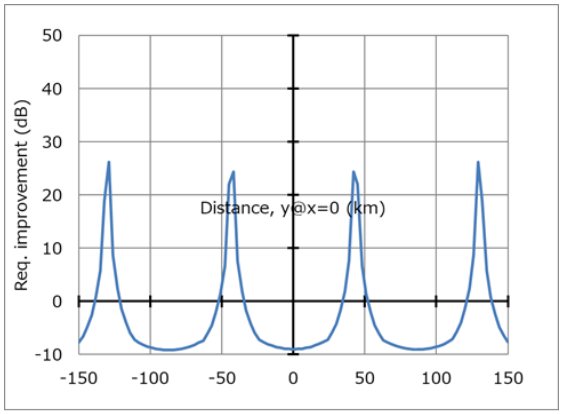


図 ２．５－５７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：地球局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP2 における評価構成を図 ２．５-５８に示す。

- 被干渉局のピークは直上
- HAPS 局(Q 帯)（16 ビーム）のピークは HAPS 直下

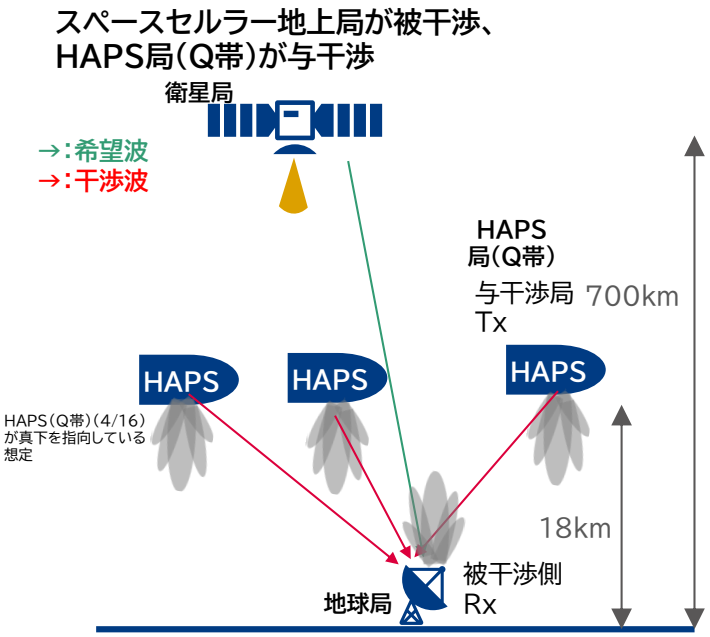


図 ２．５-５８ STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、地球局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、地球局が被干渉）

ア ケース①

ケース①（HAPS 局(Q 帯)×9 局からの干渉評価ケース）における STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）の場合、所要改善量はマイナスとなり特段の離隔距離を設けることなく共用可能との結果が得られた。

一方で、HAPS 局(Q 帯)（16）について、同一周波数での共用の場合、所要改善量はプラスとなり、共用のためには HAPS 局(Q 帯)と一定の離隔距離を設ける必要があるとの結果が得られた。隣接周波数での共用の場合、所要改善量はマイナスとなり、特段の離隔距離を設けることなく共用は可能との結果が得られた。

共用検討結果を図 ２．５-５９から図 ２．５-６１までに示す。

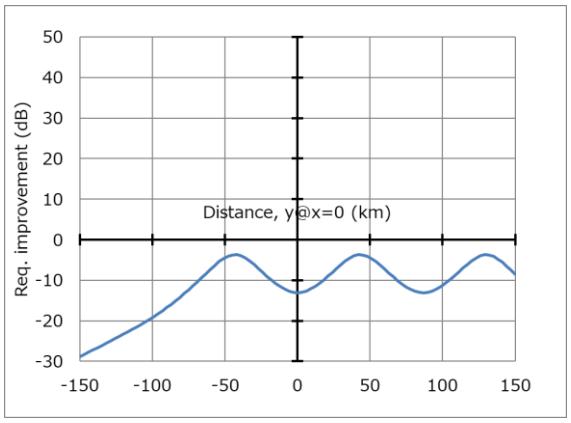
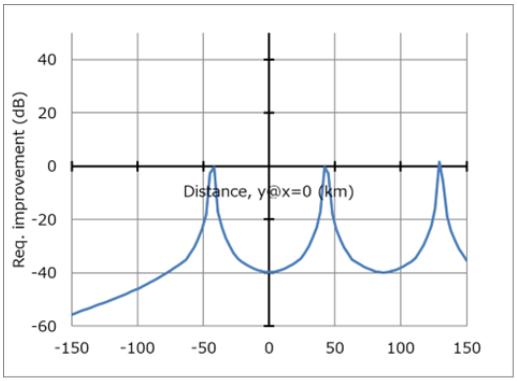


図　２．５−５９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）



所要改善量:2.9175dB

離隔距離:1.25km

図　２．５−６０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

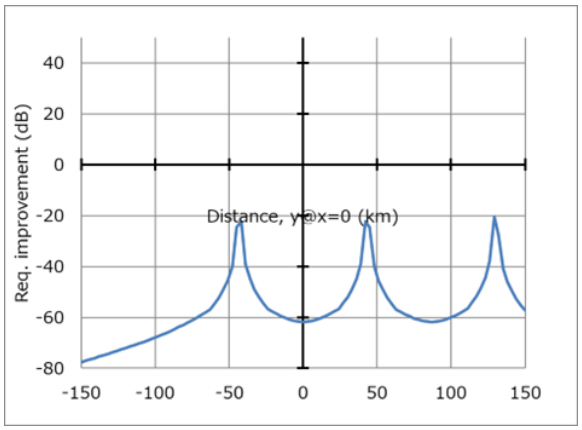


図　２．５−６１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）

イ　ケース②

ケース②（HAPS 局(Q 帯)×107 局からの干渉評価ケース）における STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）の場合、所要改善量はマイナスとなり特段の離隔距離を設けることなく共用可能との結果が得られた。

一方で、HAPS 局(Q 帯)（16）について、同一周波数での共用の場合、所要改善量はプラスとなり、共用のためには HAPS 局(Q 帯)と一定の離隔距離を設ける必要があるとの結果が得られた。隣接周波数での共用の場合、所要改善量はマイナスとなり、特段の離隔距離を設けることなく共用は可能との結果が得られた。

共用検討結果を図　２．５-６２から図　２．５-６４までに示す。

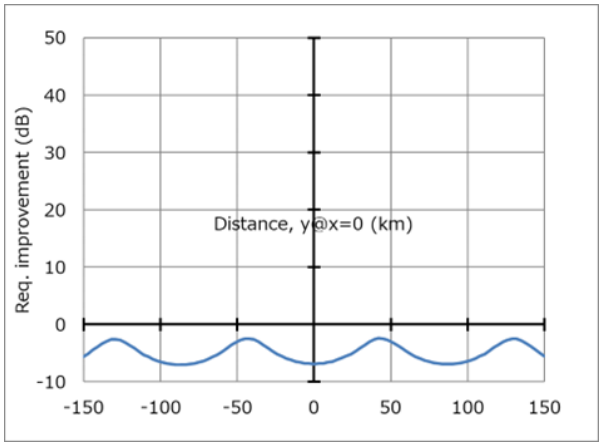


図　２．５-６２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

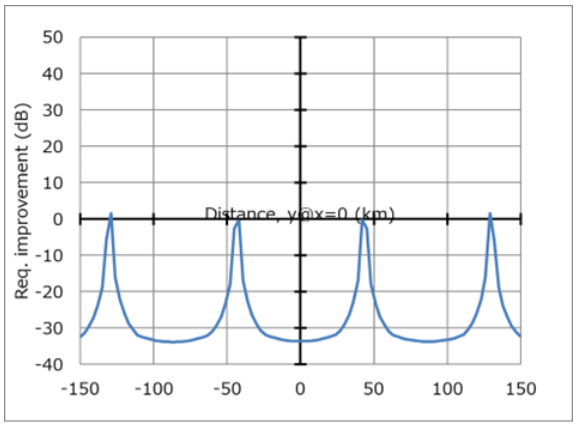


図 ２．５−６３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

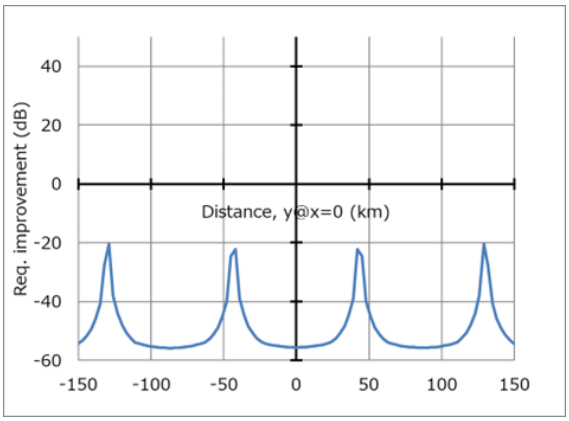


図 ２．５−６４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：地球局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）

２．５．６　スペースセルラーシステムから HAPS 固定系リンク（GW 局）への与干渉

（１）評価構成（STEP1）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP 1 における評価構成を図 ２．５−６５に示す。

- 与干渉局のピークは HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局方向に向ける前提
- HAPS GW 局のピークはスペースセルラー衛星局を指向する前提

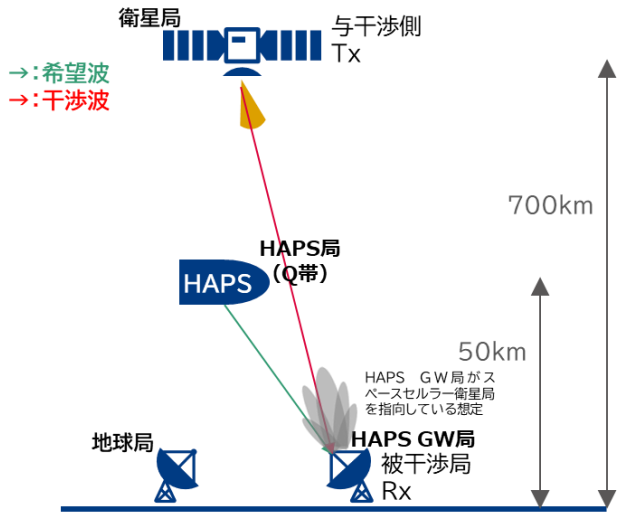


図 ２．５-６５　STEP1 評価構成（HAPS GW 局が被干渉、スペースセルラー衛星局が与干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が被干渉、スペースセルラー衛星局が与干渉）

HAPS 局(Q 帯)（4）との共用検討結果を図 ２．５-６６に示す。

STEP1 までの検討では、同一帯域において所要改善量はマイナスとなり特段の措置を講じることなく共用可能との結果が得られた。

ア　同一周波数帯の評価結果

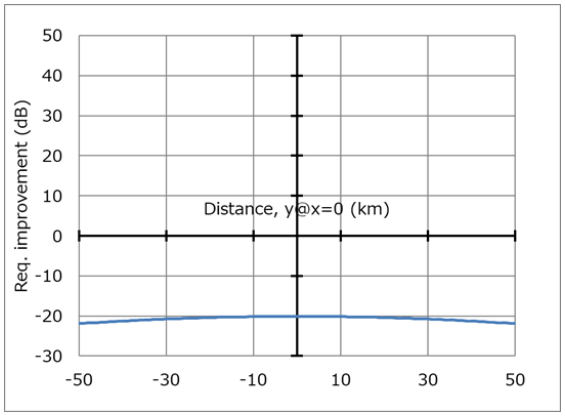


図 ２．５-６６　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：スペースセルラー衛星局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．５．７　スペースセルラーシステムからHAPS固定系リンク(HAPS局(Q帯))への与干渉

（１）評価構成（STEP1）

スペースセルラーシステムとの共用検討 STEP 1における評価構成を図 ２．５-６７に示す。

- 与干渉局のピークはHAPS局(Q帯)/HAPS GW局方向に向ける前提
- HAPS局(Q帯)のピークはスペースセルラー地球局に向ける前提

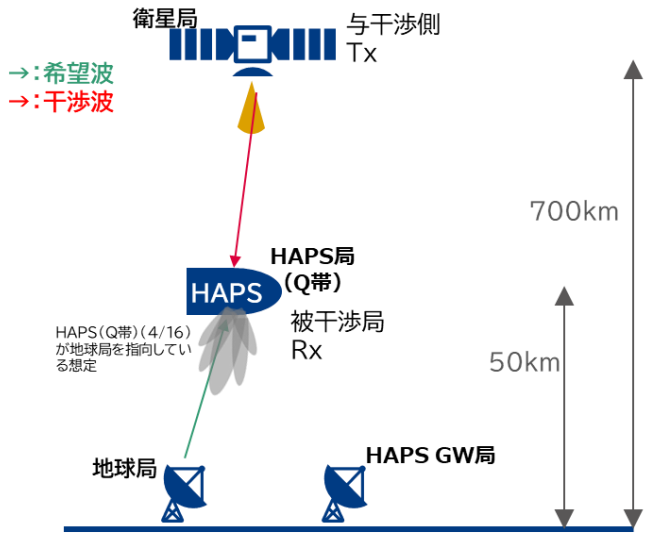


図 ２．５－６７　STEP1評価構成（HAPS局(Q帯)が被干渉、スペースセルラー衛星局が与干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS局(Q帯)が与干渉、地球局が被干渉）

HAPS局(Q帯)（4）との共用検討結果を図 ２．５-６８及び図 ２．５-６９に示す。

STEP1までの検討では、同一帯域において所要改善量はマイナスとなり特段の措置を講じることなく共用可能との結果が得られた。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

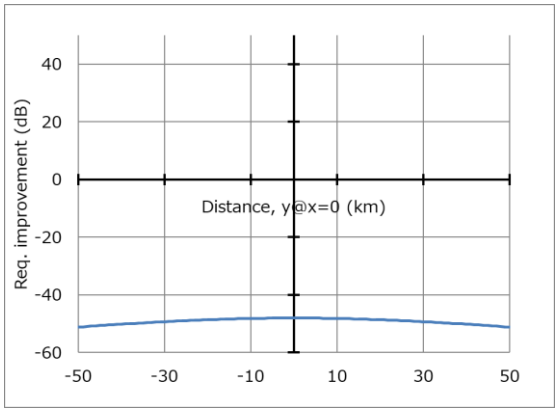


図　２．５−６８　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、与干渉：スペースセルラー衛星局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

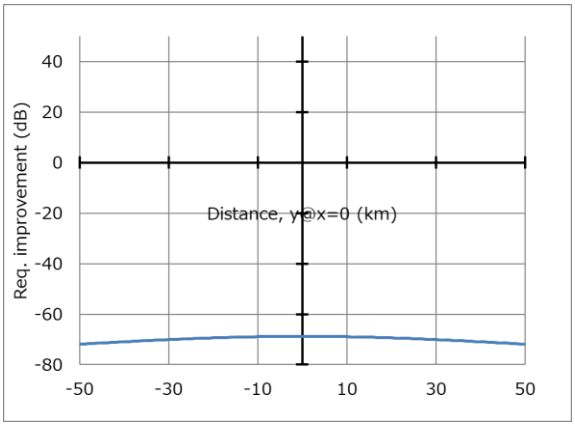


図　２．５−６９　被干渉：(Q 帯)（16)、与干渉：スペースセルラー衛星局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．５．８　スペースセルラーシステムとの共用検討結果

HAPS システムからスペースセルラーシステム（AST 地球局）への共用検討結果を表２．５−５に示す。また、HAPS システムからスペースセルラーシステム（AST 地球局）への N：1 での共用検討結果を表 ２．５-６に示す。

表 ２．５-５ HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局からの干渉（被干渉：AST 地球局）概要/サマリ

被干渉		与干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
AST	地球局	HAPS 局(Q 帯)（４）	同一		115km	0.4km	要改善	・STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、確率計算モデル（STEP3）に基づく計算を実施したところ、隣接帯域については ITU-R 報告 F.2475 で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。 ・よって、**HAPS 局(Q 帯)と AST 地球局は隣接帯域での共用は可能**であると考えられる。 ・HAPS 局(Q 帯)と AST 地球局はいずれも今後導入されるシステムであるため適切な周波数配置となるよう検討されることが望ましい。
			隣接	実力値	0.4km	0.4km	共用可	
				100μW	62km	0.4km	共用可	
				50μW	52km	0.4km	共用可	
		HAPS 局(Q 帯)（16）	同一		115km	16km	要改善	
			隣接	実力値	45km	0.4km	共用可	
				100μW	115km	0.4km	共用可	
				50μW	100km	0.4km	共用可	
		HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		21km	3km	共用可	・STEP1・STEP2 までの検討では所要改善量は残ったものの、確率計算モデル（STEP3）に基づく計算を実施したところ、同一・隣接帯域ともに ITU-R 報告 F.2475 で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。 ・よって、**HAPS GW 局と AST 地球局は共用可能**であると考えられる。
			隣接	実力値	0.3km	0.1km	共用可	
				100mW	3km	3km	共用可	
				100μW	0.2km	0.1km	共用可	
				50μW	0.2km	0.1km	共用可	

*1：HAPS 局(Q 帯)の（４）はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

表 ２．５-６　HAPS 局(Q 帯)複数局からの干渉（被干渉：AST 地球局）概要/サマリ

被干渉		与干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
AST	地球局	【ケース①】 HAPS 局(Q 帯) （４）	同一		要改善	共用可	• STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2(実配置ケース)で所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（9 機）の HAPS 局(Q 帯)(4)と AST 地球局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	100μW	要改善	—	
				50μW	要改善	—	
		【ケース①】 HAPS 局(Q 帯) （１６）	同一		要改善	**1.25km** (HAPS を地上局直上に設置しなければ共用可能)	• STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2(実配置ケース)において隣接周波数を前提とすると共用可能となった。 • 一方で、同一周波数帯では、**HAPS が真下に向けてビームを放射している前提で、直上を中心として半径 1.25km を飛行しなければ共用可能**となる。ビームを向けない、あるいは離隔距離を設定するなど、詳細な条件は要検討。 • よって、**複数（9 機）の HAPS 局(Q 帯)(16)と AST 地球局との共用は可能（隣接であれば無条件）**であると考えられる。（※1:1 での共用であっても隣接が前提）
			隣接	100μW	要改善	共用可	
				50μW	要改善	—	
		【ケース②】 HAPS 局(Q 帯) （４）	同一		要改善	共用可	• STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2(実配置ケース)で所要改善量はマイナスとなった。 • よって、**複数（107 機）の HAPS 局(Q 帯)(4)と AST 地球局との共用は可能**であると考えられる。
			隣接	100μW	要改善	—	
				50μW	要改善	—	
		【ケース②】 HAPS 局(Q 帯) （16）	同一		要改善	**1.25km** (HAPS を地上局直上に設置しなければ共用可能)	• STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2(実配置ケース)において隣接周波数を前提とすると共用可能となった。 • 一方で、同一周波数帯では、**HAPS が真下に向けてビームを放射している前提で、直上を中心として半径 1.25km を飛行しなければ共用可能**となる。ビームを向けない、あるいは離隔距離を設定するなど、詳細な条件は要検討。 • よって、**複数（107 機）の HAPS 局(Q 帯)(16)と AST 地球局との共用は可能**（隣接であれば無条件）であると考えられる。（※1:1 での共用であっても隣接が前提）
			隣接	100μW	要改善	共用可	
				50μW	要改善	—	

*1：HAPS 局(Q 帯)の（４）はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

スペースセルラーシステム（AST 衛星局）から HAPS システムへの共用検討結果を表 ２．５-７に示す

表 ２．５-７ HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局への干渉（与干渉：AST 衛星局）概要/サマリ

与干渉		被干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
AST	衛星局	HAPS 局(Q 帯)（４）	同一		共用可能	―	・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、HAPS 局(Q 帯)と AST 衛星局との共用は可能であると考えられる。
			隣接	100μW	(同一で共用可能のため)		
				50μW			
		HAPS 局(Q 帯)（16）	同一		共用可能		
			隣接	100μW	(同一で共用可能のため)		
				50μW			
		HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		共用可能		・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、HAPS GW 局と AST 衛星局との共用は可能であると考えられる。
			隣接	100μW	(同一で共用可能のため)		
				50μW			

*1：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

２．６　FWA システムとの共用検討

２．６．１　FWA システムの概要

38GHz 帯固定無線アクセスシステム（FWA ： Fixed Wireless Access）は、電気通信事業者等が、一般家庭を対象にした無線によるインターネットアクセス回線（FWA）や端末系伝送路（交換局と住民宅との間を接続する回線）を 1 対 1 の対向方式（P-P 方式：Point to point）又は 1 対多の多方向方式（P-MP：Point to Multipoint）による接続・構成が可能であり、また国の機関等の間の P-P 方式のネットワーク等に利用している。

２．６．２　FWA システムの諸元

共用検討で適用した FWA の諸元を表 ２．６-１に示す。

表 ２．６-１　FWA　38GHz 帯無線アクセスシステムの諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.3	―
EIRP	dBm/MHz	9.2	―
帯域幅	MHz	60	―
受信アンテナ利得	dBi	42.6	主輻射の方向からの離隔をθとすると、 • 71-3.3θ（dBm）以下（0°以上 6°以下） • 67.3-20.9logθ（dBm）以下（6°を超え 140°未満） • 22.4（dBm）以下（140°以上 180°以下） とする EIRP の計算式より 42.6dBi に対する相対利得を算出
許容干渉電力	dBm/MHz	-109	―
アンテナ高	km	0.015	―

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会 技術検討作業班資料 14-2「40GHz 帯における 5G との共用検討（38GHz 帯無線アクセスシステム）
（https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf）

２．６．３　HAPS 固定系リンク（GW 局）から FWA システムへの与干渉

FWA との共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

FWA との共用検討 STEP 1 における評価構成を図 ２．６-１に示す。

- FWA のピーク方向は地表方向とダウンチルト 10°にて評価

- HAPS GW 局は真上をピークに固定した場合と、セル端（HAPS 局(Q 帯)が水平距離 50km に位置）の場合で評価
- HAPS 局(Q 帯)が指向性アンテナの場合、HAPS GW 局方向と被干渉局方向の２種類で評価

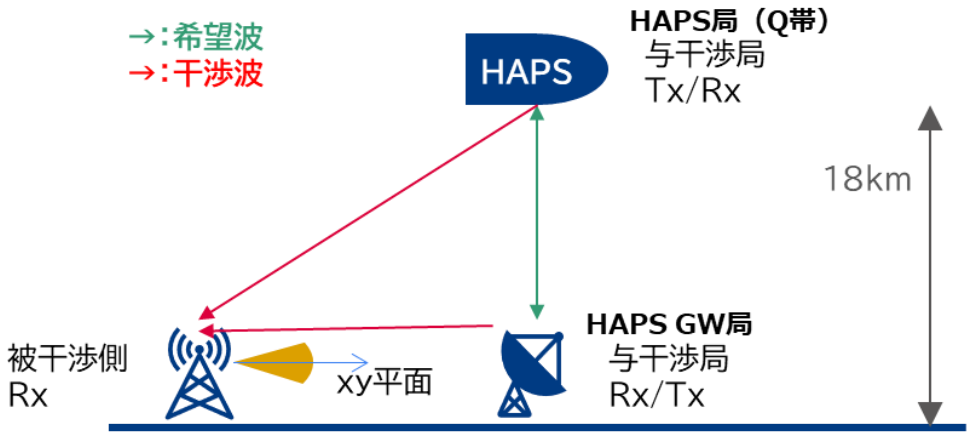


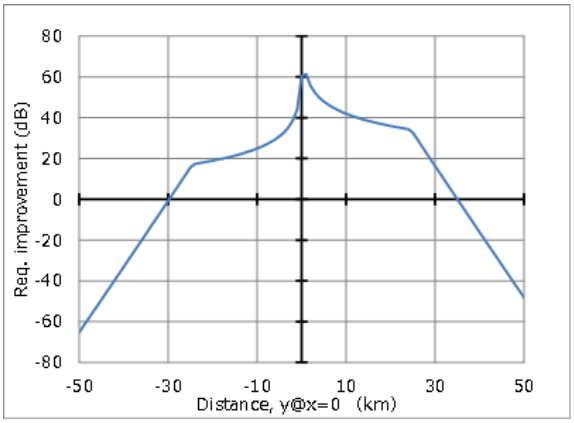
図 ２．６－１　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、FWA が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が与干渉、FWA 局が被干渉）

共用検討結果を図 ２．６-２から図 ２．６-６までに示す。

STEP1 までの検討では、同一帯域において FWA 局とは 36km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値基準を用いることで最大 8km まで必要離隔距離は短縮可能であることが分かった。

ア　同一周波数帯の評価結果

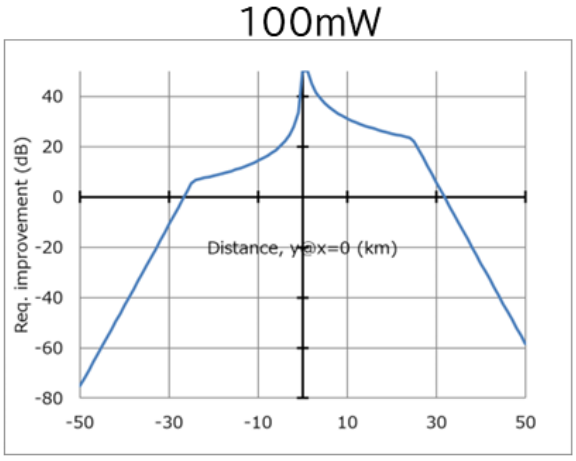


最大所要改善量：61.40dB

離隔距離：36km

図 2．6－2　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

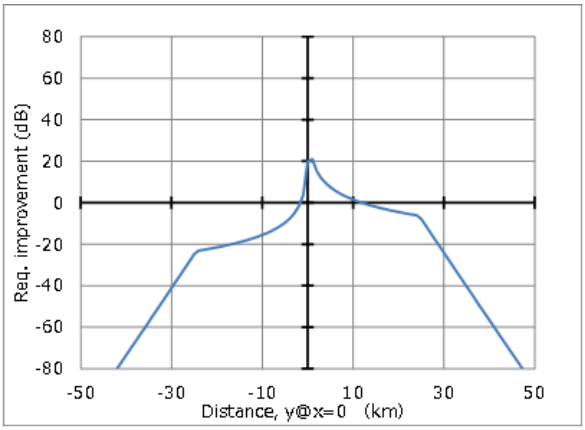
イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量：50.67dB

離隔距離：32km

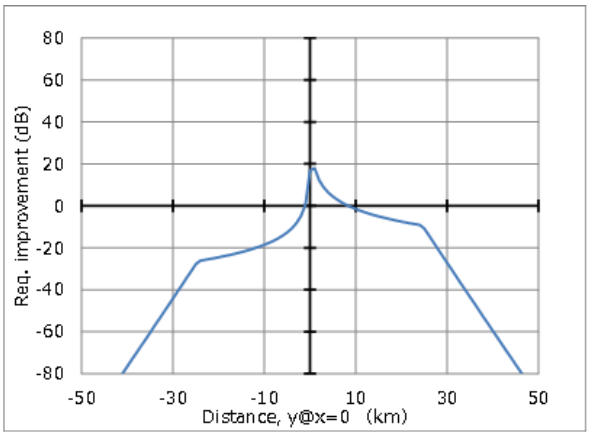
図 2．6－3　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP1）



最大所要改善量:20.92dB

離隔距離:13km

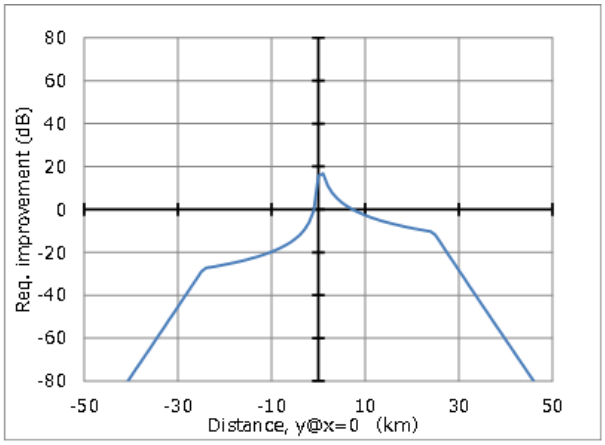
図 ２．６－４　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）



最大所要改善量:17.92dB

離隔距離:9km

図 ２．６－５　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）



最大所要改善量:17.62dB

離隔距離:8km

図 ２．６－６　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

STEP2 は HAPS 局(Q 帯)と GW 局で異なる評価構成となるが、HAPS 局(Q 帯)からの干渉については STEP1 にて共用可能との結果が得られているため、STEP2 は GW 局からの干渉影響のみを対象とした。

FWA との共用検討 STEP 2 における評価構成を図 ２．６－７に示す。

- FWA のピーク方向は地表方向とダウンチルト 10° にて評価
- HAPS GW 局は真上をピークに固定した場合と、セル端（HAPS 局(Q 帯)が水平距離 50km に位置）の場合で評価
- HAPS 局(Q 帯)が指向性アンテナの場合、HAPS GW 局方向と被干渉局方向の２種類で評価
- シールド遮蔽を考慮

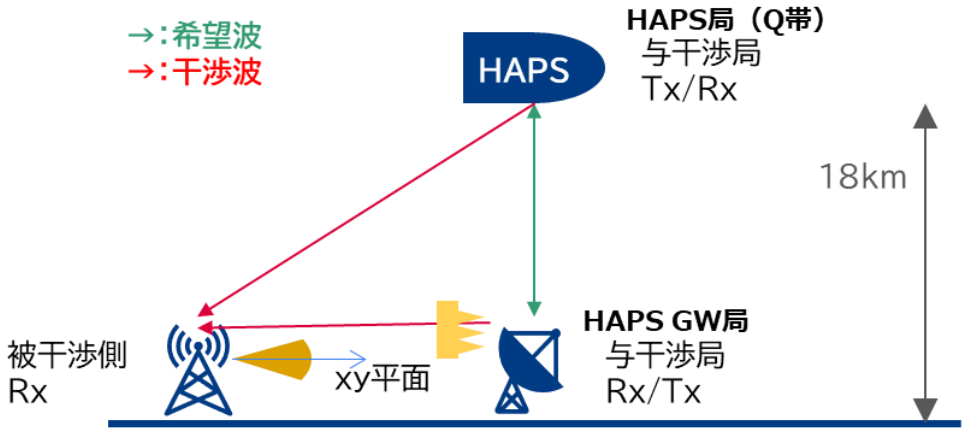


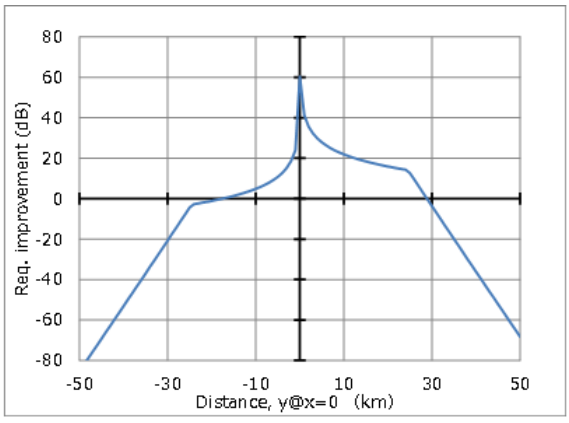
図 ２．６－７　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、FWA 局が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が与干渉、FWA 局が被干渉）

HAPS GW 局との共用検討結果を図 ２．６-８から図 ２．６-１２までに示す。

STEP1 までの検討では、同一帯域において FWA 局とは 29km の離隔にて所要改善量はマイナスとなった。また、実力値基準を用いることで最大 0.7km まで必要離隔距離は短縮可能であることが分かった。

ア　同一周波数帯の評価結果

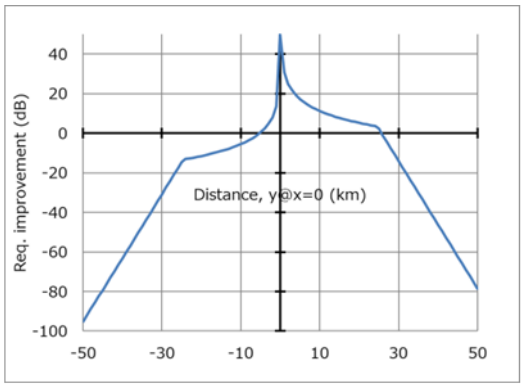


最大所要改善量：61.40dB

離隔距離：29km

図 ２．６－８　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

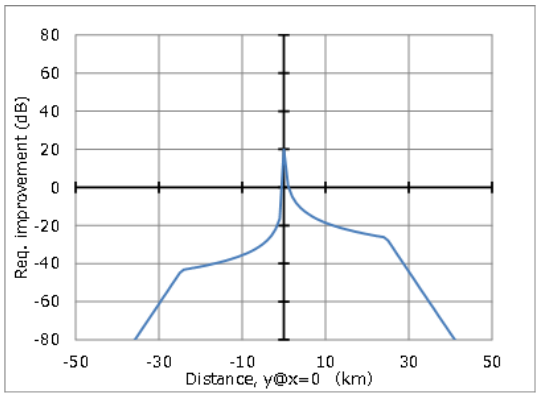
イ　隣接周波数帯の評価結果



最大所要改善量：49.86dB

離隔距離：26km

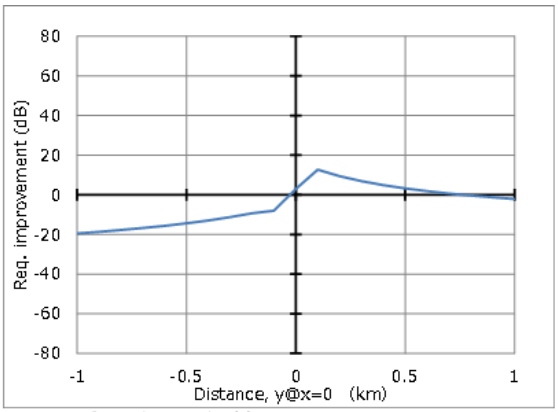
図　２．６－９　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（100mW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量：19.86dB

離隔距離：2km

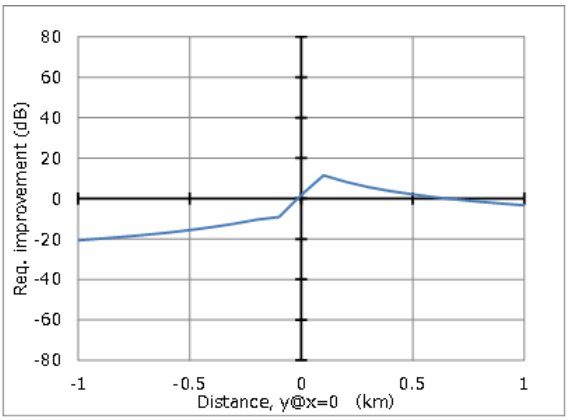
図　２．６－１０　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:12.70dB

離隔距離:0.8km

図 ２．６－１１　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP2）



最大所要改善量:11.50dB

離隔距離:0.7km

図 ２．６－１２　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：FWA 局、隣接周波数（実力値）における共用検討結果（STEP2）

２．６．４　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から FWA システムへの与干渉（1:1）

FWA と 1:1 での共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

FWA との共用検討 STEP1 における評価構成を図 ２．６-１３に示す。

- FWA のピーク方向は地表方向とダウンチルト 10° にて評価
- HAPS GW 局は真上をピークに固定した場合と、セル端（HAPS 局(Q 帯)が水平距離 50km に位置）の場合で評価
- HAPS 局(Q 帯)が指向性アンテナの場合、HAPS GW 局方向と被干渉局方向の２種類で評価

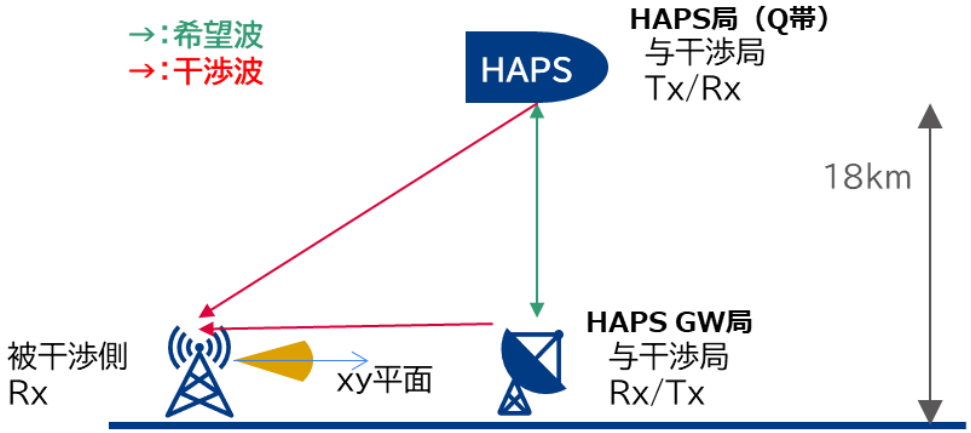


図 ２．６-１３　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、FWA が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、FWA 局が被干渉）

共用検討結果を図 ２．６-１４から図 ２．６-１６までに示す。STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

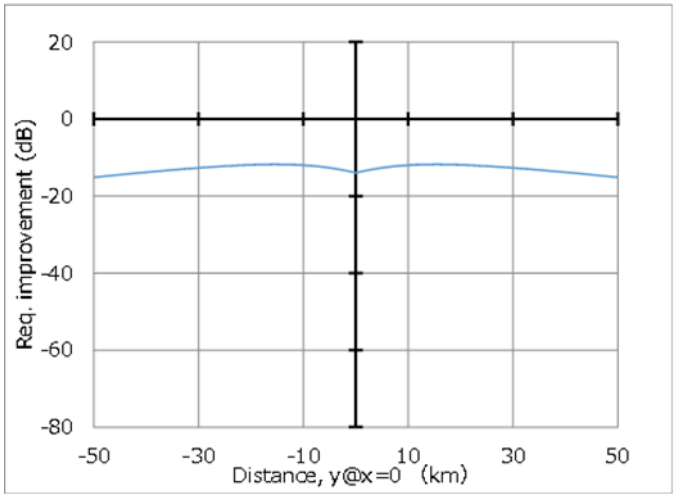


図 ２．６－１４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（4)、被干渉：FWA 局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

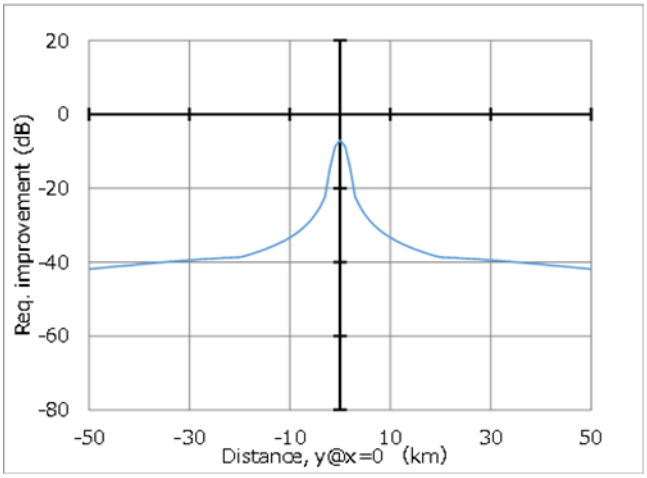


図 ２．６－１５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（HAPS 直下指向)、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

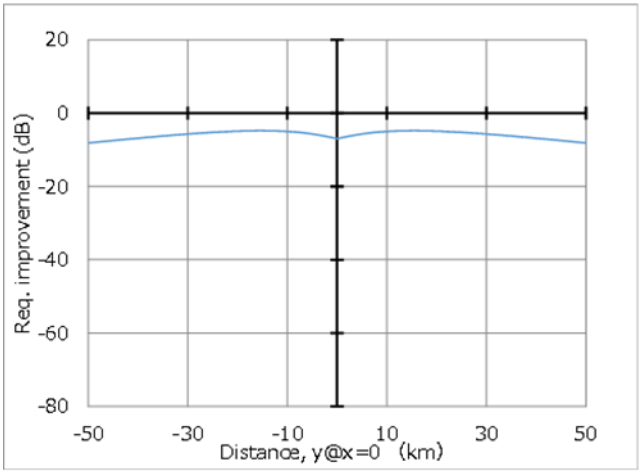


図 ２．６－１６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）（被干渉局指向）、被干渉：地球局、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

２．６．５　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から FWA システムへの与干渉（N:1）

FWA と N:1 での共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

FWA との共用検討 STEP1 における評価構成を図 ２．６-１７に示す。

- FWA のピーク方向は地表方向とダウンチルト 10°にて評価
- HAPS 局(Q 帯)が指向性アンテナの場合、被干渉局を指向

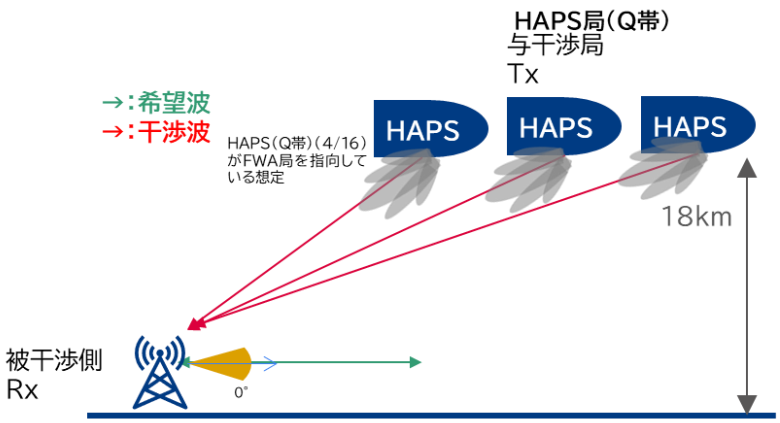


図 ２．６－１７　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、FWA が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)N 局が与干渉、FWA が被干渉）

ア　ケース①

ケース①（HAPS 局(Q 帯)×9 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はプラスとなり、共用は困難との結果が得られた。

一方で隣接周波数の場合、帯域外領域におけるスプリアス発射（100μW）を仮定すると HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はマイナスとなり、特段の離隔距離なく共用可能との結果が得られた。

共用検討結果を図　２．６-１８から図　２．６-２１までに示す。

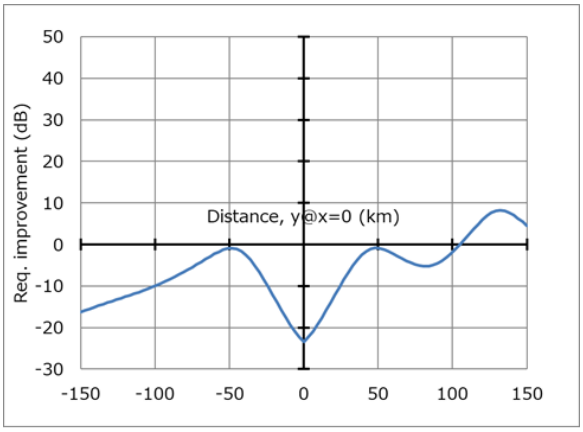
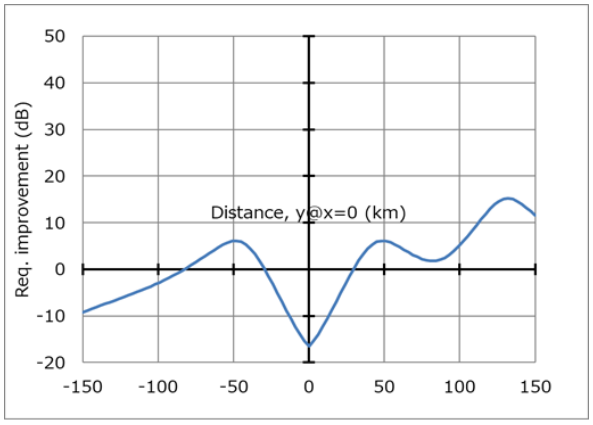


図　２．６-１８　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）



所要改善量:15.2263dB

図 ２．６－１９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

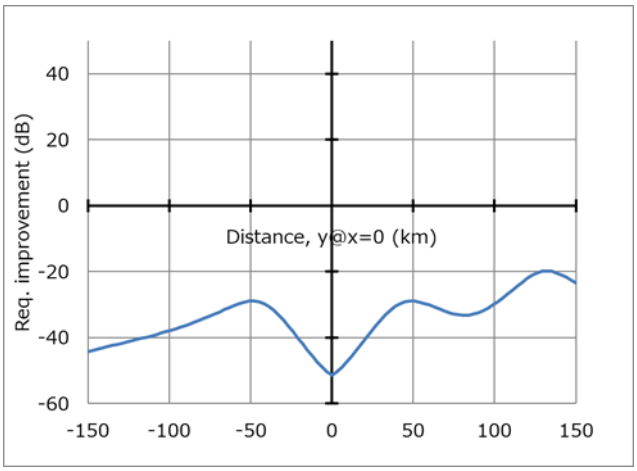


図 ２．６－２０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

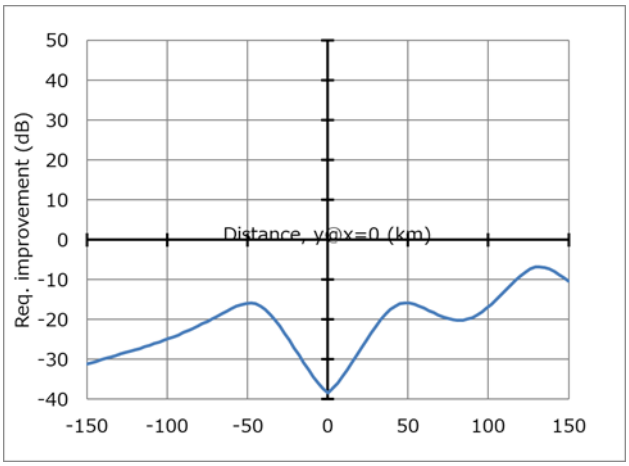


図　２．６－２１　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

イ　ケース②

ケース②（HAPS 局(Q 帯)×107 局からの干渉評価ケース）における STEP1 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はプラスとなり、共用は困難との結果が得られた。

一方で隣接周波数の場合、帯域外領域におけるスプリアス発射（100μW）を仮定すると HAPS 局(Q 帯)（4）及び HAPS 局(Q 帯)（16）いずれの場合においても所要改善量はマイナスとなり、特段の離隔距離なく共用可能との結果が得られた。

共用検討結果を図　２．６-２２から図　２．６-２５までに示す。

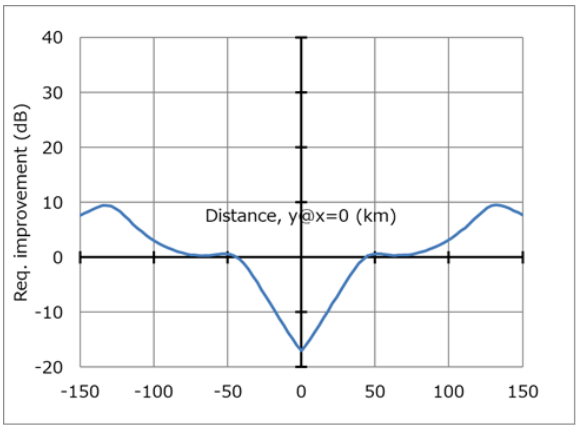


図　２．６－２２　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

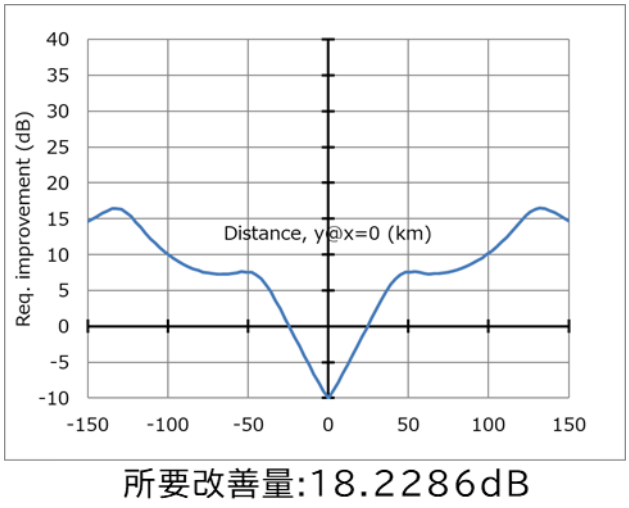


図　２．６－２３　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

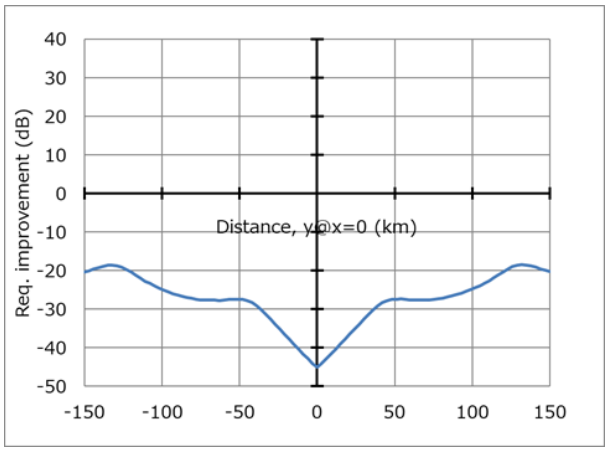


図　２．６－２４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

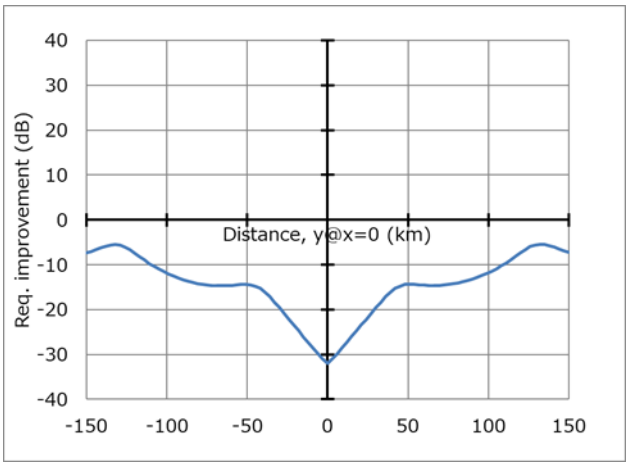


図　２．６－２５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

FWA との共用検討 STEP 2 における評価構成を図　２．６-２６に示す。

- FWA のビーム正面は地面方向に 0°（水平方向）と設定。XY 方向はランダムな向きを向くと想定。
- HAPS 局(Q 帯)について、アンテナの指向方向はすべて HAPS 局(Q 帯)直下を指向。

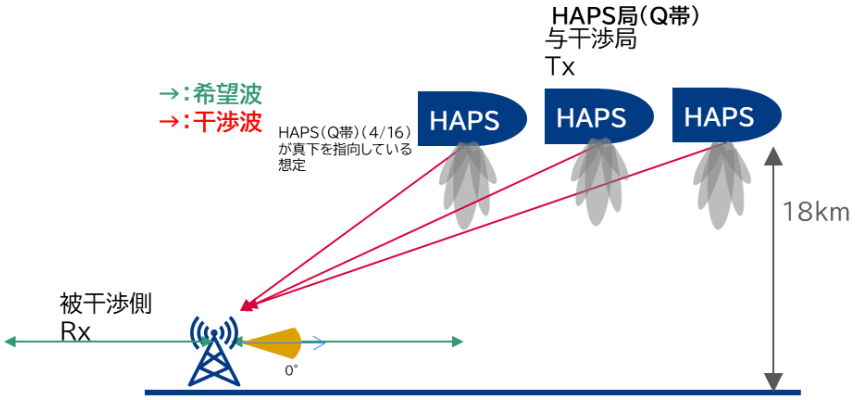


図　２．６－２６　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、FWA が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、FWA が被干渉）

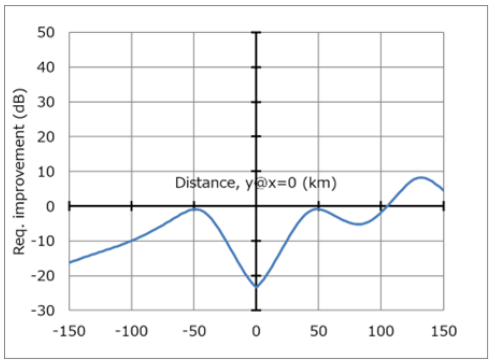
ア　ケース①

ケース①（HAPS 局(Q 帯)×9 局からの干渉評価ケース）における STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。

同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）の場合、FWA の直上を中心として 32.5km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。なお、当該帯域における FWA の位置は特定地域に集まっているほか、今後増加傾向にないこと、HAPS 局(Q 帯)(4)は商用初期において利用が想定されており、9 機飛行させる将来的な成熟期において利用されている可能性は低いことから、HAPS 局(Q 帯)(4)を利用する場合の日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能と考えられる。

一方で、HAPS 局(Q 帯)（16）の場合、FWA の直上を中心として 3km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。将来的な成熟期において HAPS 局(Q 帯)(16)が利用される可能性は(4)と比較して高い。一方で離隔距離は 3km と短く、FWA の置局情報を勘案し、日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能と考えられる。

共用検討結果を図 ２．６-２７及び図 ２．６-２８に示す。



所要改善量:8.2463dB

離隔距離:32.5km

図 ２．６－２７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×9 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

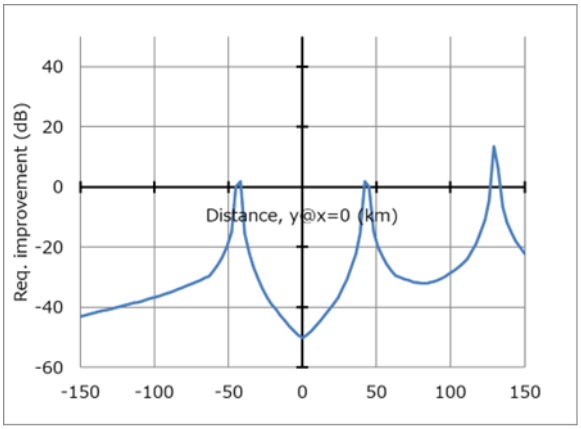


図 ２．６－２８　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×9 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

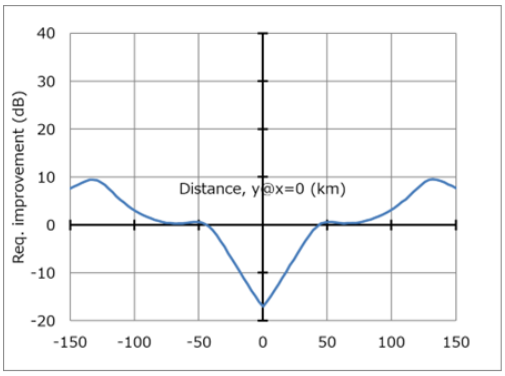
イ　ケース②

ケース②（HAPS 局(Q 帯)×107 局からの干渉評価ケース）における STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について、HAPS 局(Q 帯)（4）の場合、FWA の直上を中心として数 10～100km 程度の離隔距離を確保することで共用は困難との結果となった。

一方で、HAPS 局(Q 帯)（16）の場合、FWA の直上を中心として 3km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。

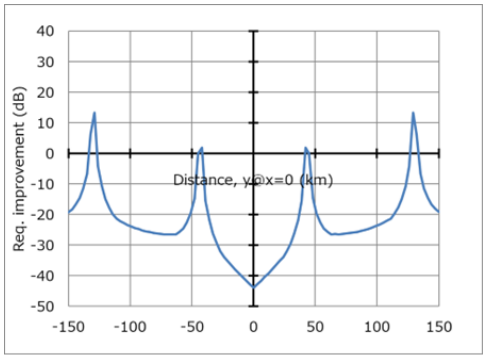
将来的な成熟期において HAPS 局(Q 帯)(16)が利用される可能性は(4)と比較して高い。一方で離隔距離は 3km と短く、FWA の置局情報を勘案し、日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能と考えられる。隣接周波数の場合には STEP1 の段階で共用可能となったため、省略している。

共用検討結果を図 ２．６-２９及び図 ２．６-３０に示す。



所要改善量:11.2486dB
離隔距離:数10～100km

図 ２．６-２９　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(4)×107 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP2）



所要改善量:13.9960dB
離隔距離:3km

図 ２．６-３０　与干渉：HAPS 局(Q 帯)(16)×107 局、被干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

２．６．６　FWA システムから HAPS 固定系リンク（GW 局）への与干渉

FWA との共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

FWA との共用検討における評価構成としての以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．６-３１に示す。

- FWA のビーム正面は地面方向に 0° と設定
- 対 HAPS 局(Q 帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向が FWA を指向

している前提

- 対 HAPS GW 局について、最悪ケースでは HAPS GW 局のピークはセル端（仰角 10 度）に向ける前提

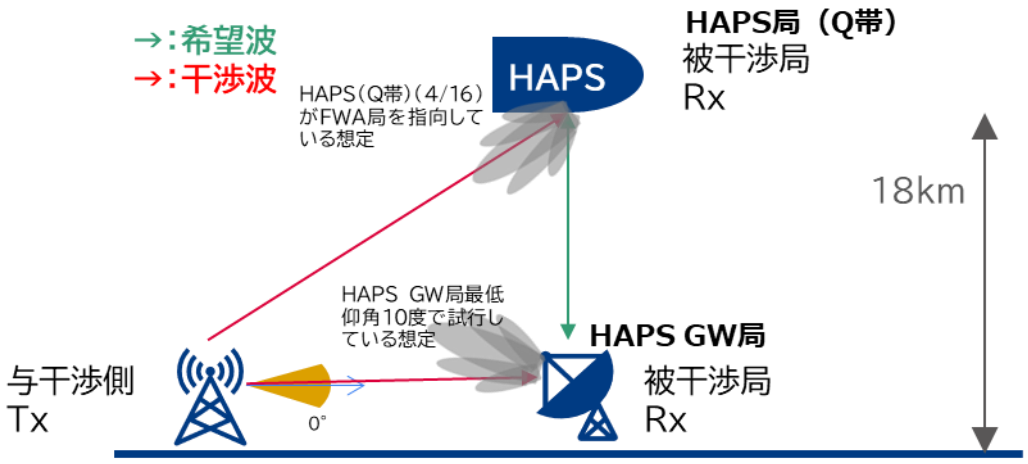


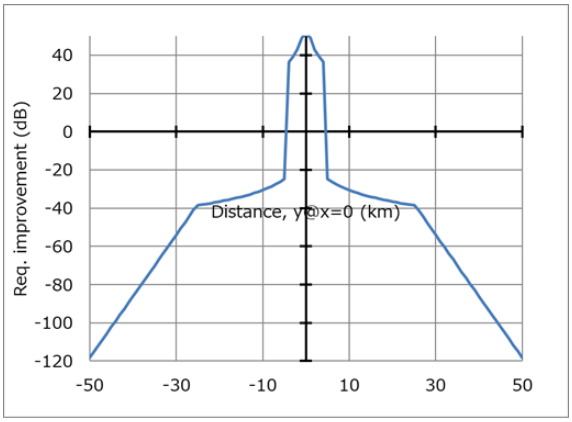
図 ２．６−３１ STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、FWA が被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が被干渉、FWA が与干渉）

STEP1 の検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、3km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。また、隣接での周波数共用についても所要改善量が残る結果となり、最大 5km 程度の離隔距離を設けることで共用可能となる結果が得られた。

共用検討結果を図 ２．６−３２から図 ２．６−３４までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

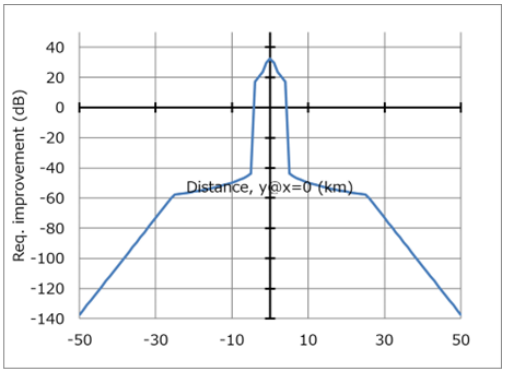


所要改善量：51.7dB

離隔距離：5km

図　２．６－３２　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　隣接周波数帯の評価結果



所要改善量：29.4dB

離隔距離：5km

図　２．６－３３　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

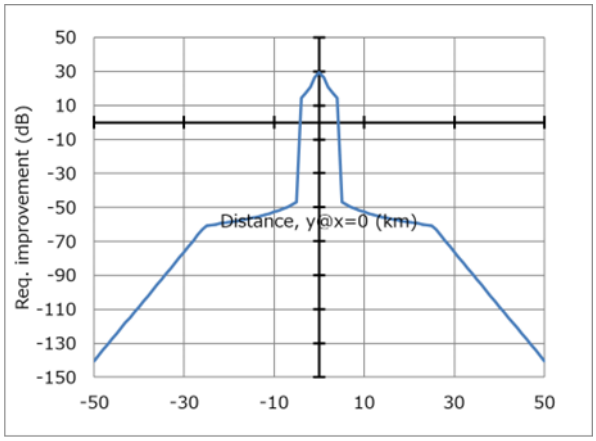


図 ２．６-３４　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：FWA、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

FWA との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．６-３５に示す。

- FWA のビーム正面は地面方向に 0°（水平方向）と設定
- 対 HAPS 局(Q 帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向が FWA を指向している
- 対 HAPS GW 局について、最悪ケースでは HAPS GW 局のピークはセル端(仰角 10 度)に向ける
- 対 HAPS GW 局について、与干渉局との間に遮蔽シールド（20dB 減衰）を挿入

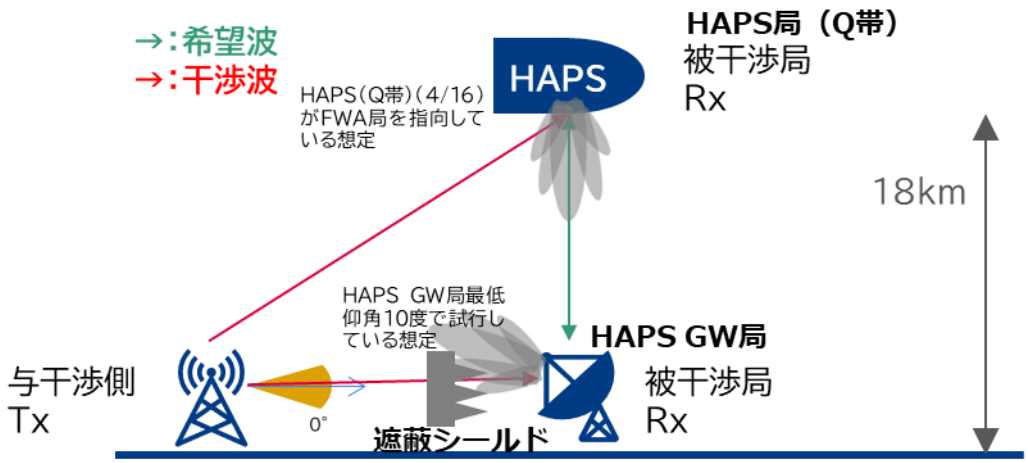


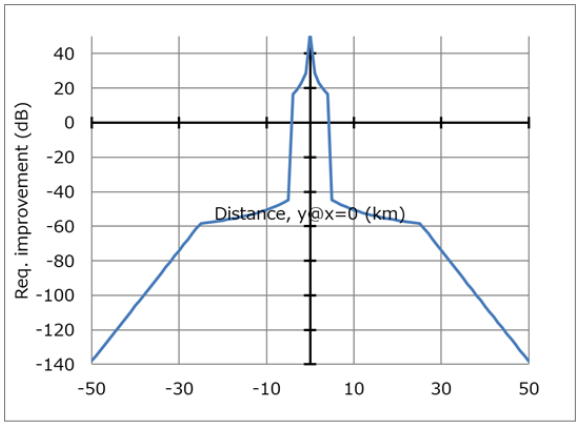
図 ２．６－３５　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、FWA が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が被干渉、FWA が与干渉）

STEP2 の検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。同一周波数での共用について所要改善量が残る結果であり、５km の離隔距離を設ける必要があることが分かった。また、隣接での周波数共用についても所要改善量が残る結果となり、最大４km 程度の離隔距離を設けることで共用可能となる結果が得られた。

共用検討結果を図 ２．６－３６から図 ２．６－３８までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果

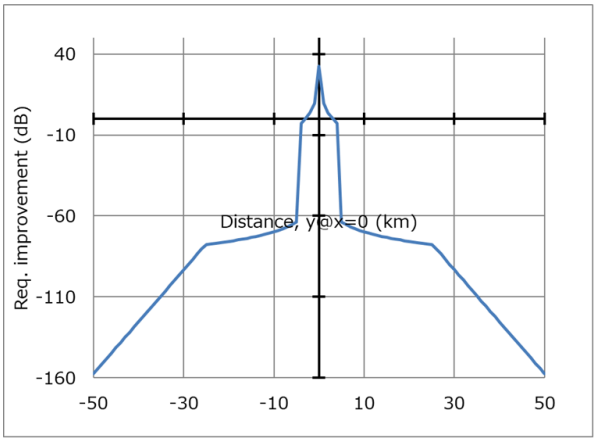


所要改善量:51.7dB
離隔距離:5km以下

図　2．6-36　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

イ　隣接周波数帯の評価結果

100μW



所要改善量:32.5dB
離隔距離:半径4km

図　2．6-37　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP2）

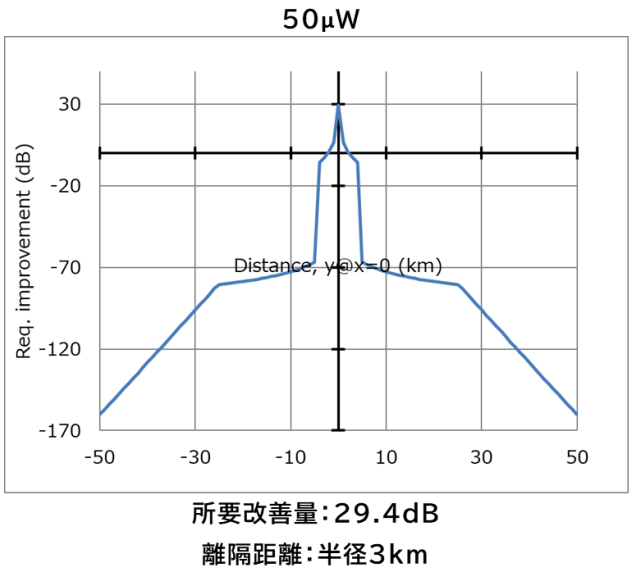


図 ２．６−３８　被干渉：HAPS GW 局、与干渉：FWA、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP2）

２．６．７　FWA システムから HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）への与干渉

FWA と HAPS システムとの共用検討結果の詳細を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

FWA との共用検討における評価構成として以下に示す前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図 ２．６−３９に示す。

- FWA のビーム正面は地面方向に 0° と設定
- 対 HAPS 局(Q 帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向が FWA を指向している前提

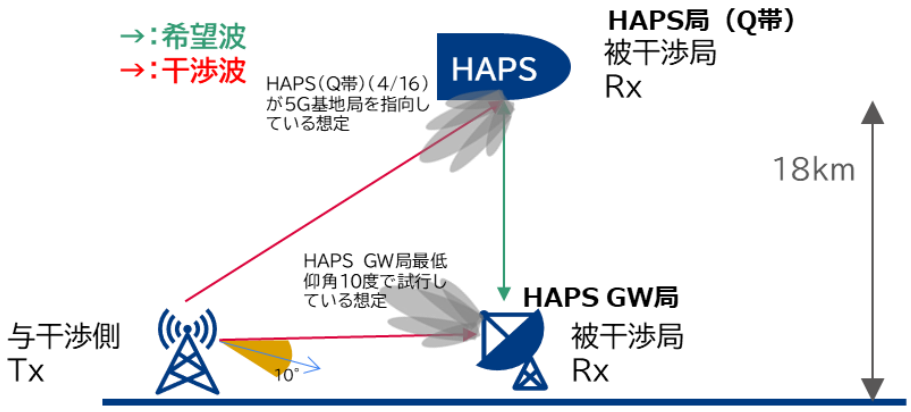


図 ２．６−３９　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が被干渉、FWA が与干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が被干渉、5G 基地局が与干渉）

STEP1 までの検討結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。HAPS 局(Q 帯)（4）の場合、所要改善量はあらゆる離隔距離でマイナスとなった。一方で、HAPS 局(Q 帯)（16）の場合、一部所要改善量が発生する範囲があり、改善が必要との結果が得られた。共用検討の結果を、図 ２．６−４０から図 ２．６−４２までに示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

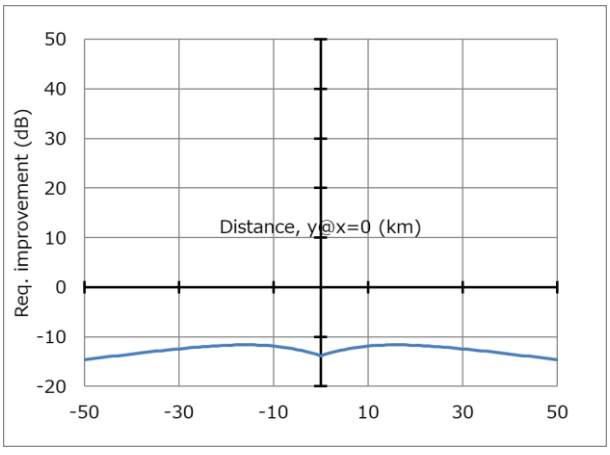
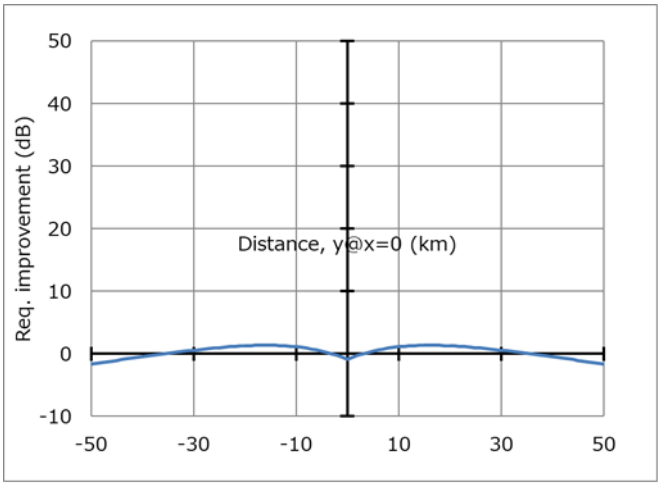


図 ２．６−４０　被干渉：HAPS 局（４）、与干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

イ　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)(16)



所要改善量:1.3dB

離隔距離:35km

図　２．６−４１　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、与干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP1）

ウ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)(16)

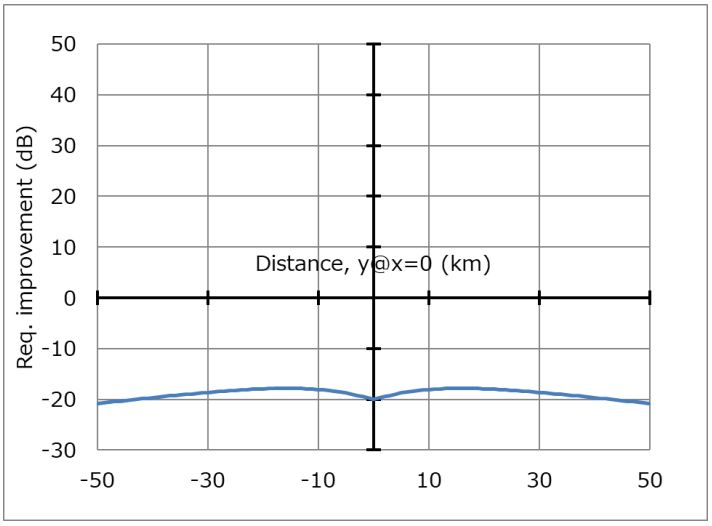


図　２．６−４２　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、与干渉：FWA、隣接周波数（100μW）における共用検討結果（STEP1）

（３）評価構成（STEP2）

FWA との共用検討における評価構成として以下の前提を置いて計算を行った。具体的な配置関係は図　２．６−４３に示す。

- FWA のビーム正面は地面方向に 0°（水平方向）と設定
- 対 HAPS 局(Q 帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向が FWA を指向している
- 対 HAPS GW 局について、最悪ケースでは HAPS GW 局のピークはセル端(仰角 10 度)に向ける
- 対 HAPS GW 局について、与干渉局との間に遮蔽シールド（20dB 減衰）を挿入

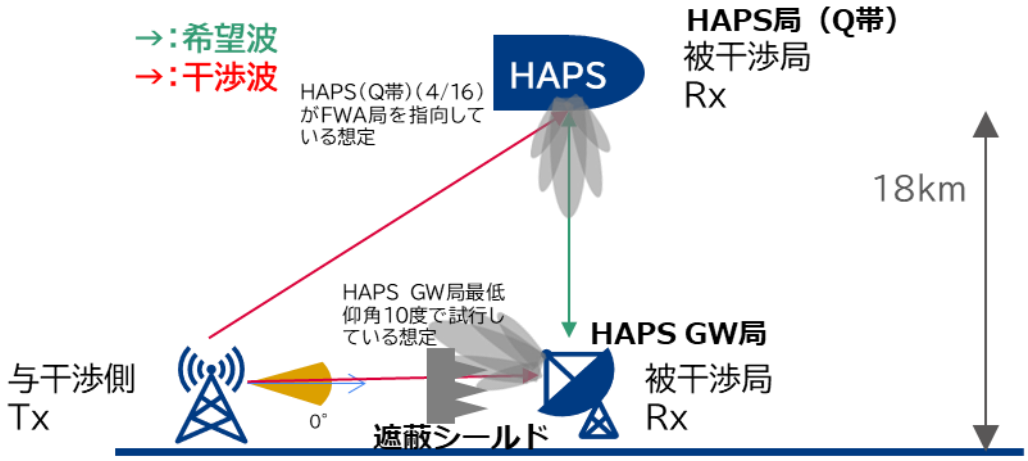


図　２．６−４３　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局が与干渉、FWA が被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS 局(Q 帯)が被干渉、FWA が与干渉）

STEP2 までの検討の結果として、横軸に離隔距離、縦軸に所要改善量を示したグラフを作成した。STEP1 において HAPS 局(Q 帯)（16）と同一周波数で共用する場合のみ、一部所要改善量が発生していたため、当該ケースについてのみ STEP2 での検討を実施した。本評価構成において、所要改善量はあらゆる離隔距離でマイナスとなった。共用検討の結果を図　２．６−４４に示す。

ア　同一周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)(16)

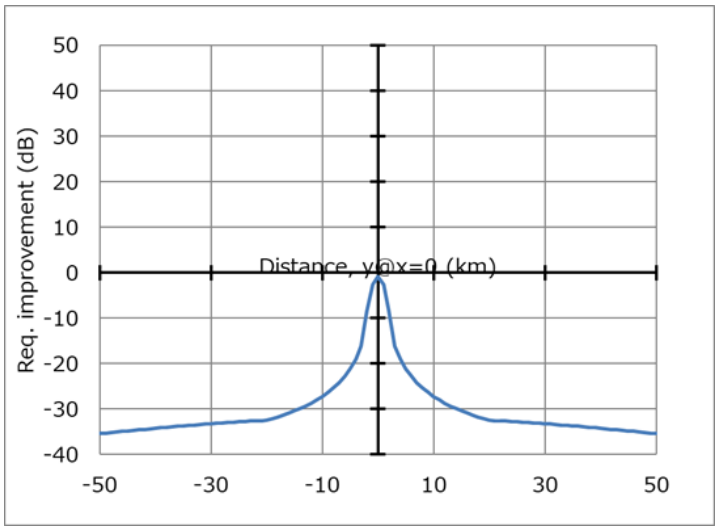


図 ２．６－４４　被干渉：HAPS 局(Q 帯)（16)、与干渉：FWA、同一周波数における共用検討結果（STEP2）

２．６．８　FWA システムとの共用検討結果

HAPS システムから FWA への共用検討結果を表 ２．６－２に示す。また、HAPS システムから FWA への N：1 での共用検討結果を表 ２．６-３に示す。

表 ２．６－２　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局からの干渉（被干渉：FWA）概要/サマリ

被干渉	与干渉*2	同一/隣接		STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
FWA	HAPS 局(Q 帯)（４）（16）	同一		共用可	―	―	・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 ・HAPS 局(Q 帯)から地上業務を保護するための PFD 制限値を遵守することで、**HAPS 局(Q 帯)と FWA との共用は可能**であると考えられる。
		隣接		↑	―	―	
	HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		36km	29km	―	・STEP1・STEP2 までの検討では所要改善量がマイナスとなる離隔距離は同一帯域では 29km、隣接帯域では２km 程度（100mW の場合には 26km 程度）となった。 ・**遮蔽シールドの挿入等のサイトエンジニアリングの実施と必要な離隔距離を確保すれば HAPS GW 局と FWA との共用は可能**であると考えられる。
		隣接	実力値	8km	0.7km	―	
			100mW	32km	26km	―	
			100μW	13km	2km	―	
			50μW	9km	0.8km	―	

*1：当該表における離隔距離はワーストケースにおける離隔距離であり、置局時に考慮するべき離隔距離の考え方は０（１）に整理済み

*2：HAPS 局(Q 帯)の（４）はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

表 ２．６-３　HAPS 局(Q 帯)複数局からの干渉（被干渉：FWA）概要/サマリ

被干渉		与干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
FWA	地上局	【ケース①】 HAPS 局(Q 帯) （４）	同一		要改善	**32.5km** (HAPS を FWA 直上から半径 32.5km 範囲内に設置しなければ共用可能)	• 同一周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2 (実配置ケース)において FWA の直上を中心として 32.5km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。 • FWA の位置は特定地域に集まっているほか、今後増加傾向にないこと、HAPS 局(Q 帯)(4)は商用初期において利用が想定されており、9 機飛行させる将来的な成熟期において利用されている可能性は低いことから、**HAPS 局(Q 帯)(4)を利用する場合の日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能**と考えられる。 • 隣接周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量はマイナスとなった。よって**隣接周波数において特段の制約なく共用可能**である。
			隣接	100μW	共用可	—	
				50μW	共用可	—	
		【ケース①】 HAPS 局(Q 帯) （１６）	同一		要改善	**3km** (HAPS を FWA 直上から半径 3km 範囲内に設置しなければ共用可能)	• 同一周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2 (実配置ケース)において FWA の直上を中心として 3km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。 • 将来的な成熟期において HAPS 局(Q 帯)(16)が利用される可能性は(4)と比較して高い。一方で離隔距離は 3km と短く、FWA の置局情報を勘案し、**日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能**と考えられる。 • 隣接周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量はマイナスとなった。よって**隣接周波数において特段の制約なく共用可能**である。
			隣接	100μW	共用可	—	
				50μW	共用可	—	
		【ケース②】 HAPS 局(Q 帯) （４）	同一		要改善	要改善	• 同一周波数の場合、STEP2 (実配置ケース)において FWA の直上を中心として数 10～100km 程度の離隔距離を確保することで共用は困難との結果となった。 • FWA の位置は特定地域に集まっているほか、今後増加傾向にないこと、HAPS 局(Q 帯)(4)は商用初期において利用が想定されており、107 機飛行させる将来的な成熟期において利用されている可能性は低いことから、HAPS 局(Q 帯)(4)を利用する場合の**日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能（HAPS が 9 機の場合 32.5km の離隔距離で共用可能）**と考えられる。 • 隣接周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量はマイナスとなった。よって**隣接周波数において特段の制約なく共用可能**である。
			隣接	100μW	共用可	—	
				50μW	共用可	—	

被干渉		与干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
		【ケース②】 HAPS 局(Q 帯) (16)	同一		要改善	**3km** (HAPS を FWA 直上から半径 3km 範囲内に設置しなければ共用可能)	• 同一周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、STEP2(実配置ケース)において FWA の直上を中心として 3km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。 • 将来的な成熟期において HAPS 局(Q 帯)(16)が利用される可能性は(4)と比較して高い。一方で離隔距離は 3km と短く、FWA の置局情報を勘案し、日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能と考えられる。 • 隣接周波数の場合、STEP1 までの検討では所要改善量はマイナスとなった。よって隣接周波数において特段の制約なく共用可能である。
			隣接	100μW	共用可	—	
				50μW	共用可	—	

*1：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

FWA から HAPS システムへの共用検討結果を表 ２．６-４に示す。

表 ２．６-４　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局への干渉（与干渉 FWA）概要/サマリ

与干渉	被干渉*1	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
FWA	HAPS 局(Q 帯)（４）（16）	同一		要改善	共用可	・同一周波数での共用の場合、STEP2 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。一方で、隣接周波数の場合、STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 ・よって、**HAPS 局(Q 帯)と FWA との共用は可能**であると考えられる。
		隣接		共用可	―	
	HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		５km	５km	・同一周波数での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 5km 程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 ・隣接周波数(50μW)での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 3km 程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 ・よって、**HAPS GW 局と FWA は適切な離隔距離を設定することで共用は可能**であると考えられる。
		隣接	100μW	５km	４km	
			50μW	５km	３km	

*1：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

２．７　衛星受動センサシステムとの共用検討

２．７．１　　衛星受動センサシステムの概要

地球から放射される電波を受信することにより、大気や海洋等、地球の物理状態を観測するためのシステムである。

２．７．２　　衛星受動センサシステムの諸元

（１）衛星受動センサ

共用検討で適用した衛星受動センサの諸元を表 ２．７－１に示す。

表 ２．７－１　衛星受動センサの諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	37	―
帯域幅	MHz	840	ITU-R 勧告　RS.1861 Sensor H13
受信アンテナ利得	dBi	54.8	ITU-R 勧告　RS.1861 Sensor H13
アンテナパターン		RS.1813	ITU-R 勧告 RS.1813
許容干渉電力	dBm/MHz	-156	ITU-R 勧告　RS.2017 （最大干渉レベル-166dBW、参照帯域幅 100MHz より導出）
アンテナ高	km	666	―
仰角	deg.	35	―
衛星-地上間距離	km	1066.34	―

（出典）000737271.pdf

RECOMMENDATION ITU-R RS.1861-1 - Typical technical and operational characteristics of Earth exploration-satellite service (passive) systems using allocations between 1.4 and 275 GHz

Recommendation ITU-R RS.1813-2 (12/2023) - Reference antenna pattern for passive sensors operating in the Earth exploration-satellite service (passive) to be used in compatibility

RECOMMENDATION ITU-R RS.2017 - Performance and interference criteria for satellite passive remote sensing

２．７．３　　HAPS 固定系リンク（GW 局）から衛星受動センサシステムへの与干渉

衛星受動センサとの共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

衛星受動センサとの共用検討 STEP 1 における評価構成を図 ２．７-１に示す。衛星受動センサのビームピーク（仰角 35°）時の干渉量の計算を行った。

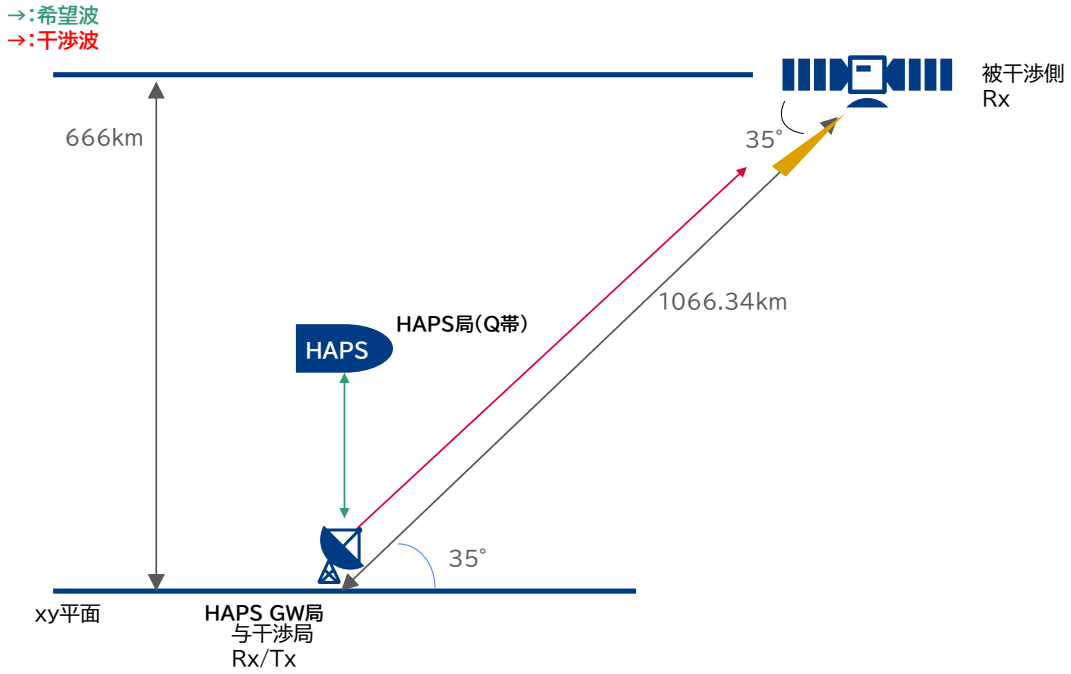


図 ２．７－１　STEP1 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS GW 局が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

衛星受動センサとの評価結果を表 ２．７－２に示す。HAPS GW 局は被干渉局ビームと正対しなければ共用可能と考えられる。

表 ２．７－２　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW/実力値）における共用検討結果（STEP1）

HAPS GW 局からの干渉		ピークが正対		ピークが直上	
		規定値	実力値	規定値	実力値
受信周波数	GHz	36.42	36.42	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-14.23	-13	-14.23
Off-axis	deg.	0	0	55	55
送信アンテナ利得	dBi	54	54	-13	-13
伝搬距離	km	1066.3	1066.3	1066.3	1066.3
伝搬損失	dB	184.23	184.23	184.23	184.23
大気減衰	dB	13.6	13.6	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	54.8	54.8	54.8	54.8
干渉電力	dBm/MHz	-102.03	-103.26	-169.03	-170.26
所要改善量	dBm/MHz	53.968	52.738	-13.032	-14.262

※ITU-R 勧告 P.676 より、大気減衰は高度 100km までとして計算

（３）評価構成（STEP2）

衛星受動センサとの共用検討 STEP2 における評価構成を図　２．７-２に示す。

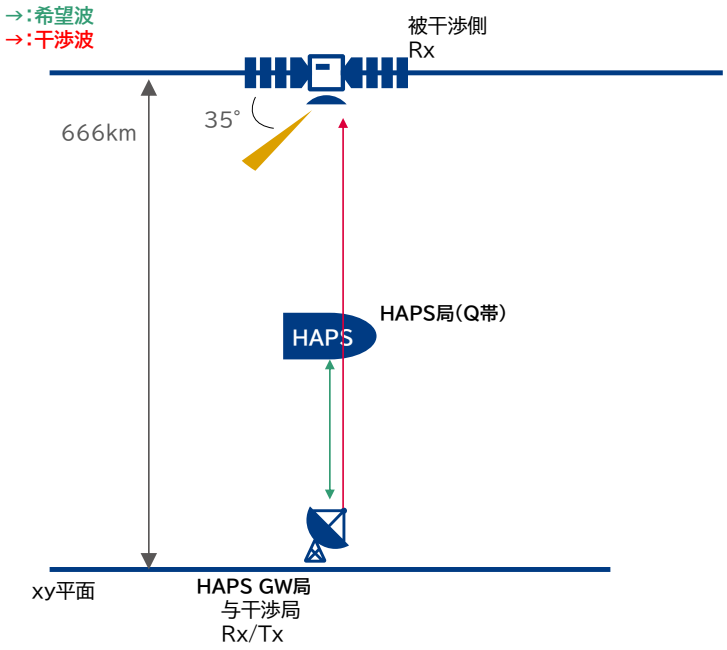


図　２．７－２　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS GW 局が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

衛星受動センサとの評価結果を表　２．７－３に示す。衛星受動センサのビームピーク（仰角 35°）時の干渉量を計算した。衛星局と HAPS GW 局の距離が最短となり被干渉局のサイドローブで受信するケース(STEP2)においては、所要改善量はマイナスとなった。

表 ２．７-３　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW/実力値）における共用検討結果（STEP2）

HAPS GW 局からの干渉		ピークが真上	
		規定値	実力値
受信周波数	GHz	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-14.23
Off-axis	deg.	55	55
送信アンテナ利得	dBi	-13	-13
伝搬距離	km	666	666
伝搬損失	dB	180.14	180.14
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	-22.46	-22.46
干渉電力	dBm/MHz	-242.2	-243.43
所要改善量	dBm/MHz	-86.204	-87.434

（５）評価構成（STEP3）

衛星受動センサとの共用検討 STEP3 では、衛星受動センサの位置及び HAPS GW 局（N 局）の放射方向を一様乱数で発生させ、N 局の合成干渉量を評価し、その干渉確率を計算した。

衛星受動センサとの共用検討 STEP3 における評価構成を図 ２．７-３に示す。

ア　GW 局に関する設定

- EESS 局の高度で面積 10,000,000km^2 となる範囲の地表に GW 局をランダムに配置
- 各 GW 局のメインビームの向きはランダム（GW は最低仰角 10° で放射方向生成）

イ　衛星受動センサに関する設定

- EESS 局も 10,000,000km^2 の範囲の 1 軌道面上をランダムに移動
- ITU-R 勧告 RS.2017 より許容干渉電力の超過率 0.1%を閾値
- EESS は仰角 47.7° 固定でその放射方向をランダム

ウ　伝搬損失

- 自由空間伝搬損失(d km より計算)
- その他損失：大気損失

エ　その他のシミュレーションに関する設定

- 試行回数は 100,000 回

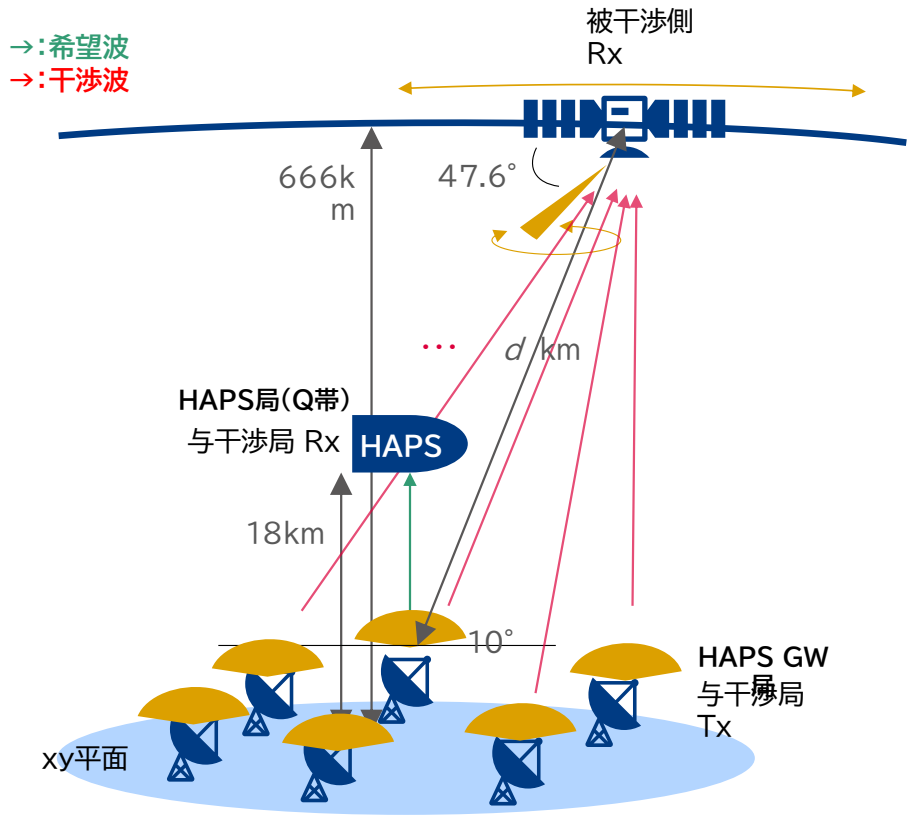


図 ２．７－３　STEP3 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

（６）　評価結果（STEP3：HAPS GW 局が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

STEP3 にて確率計算に基づく計算を実施したところ、GW 局が 10,000 局存在した場合であったとしても、ITU-R 勧告 RS.2017 で規定されている保護基準値を超過しない結果となった。

共用検討結果を図 ２．７－４に示す。

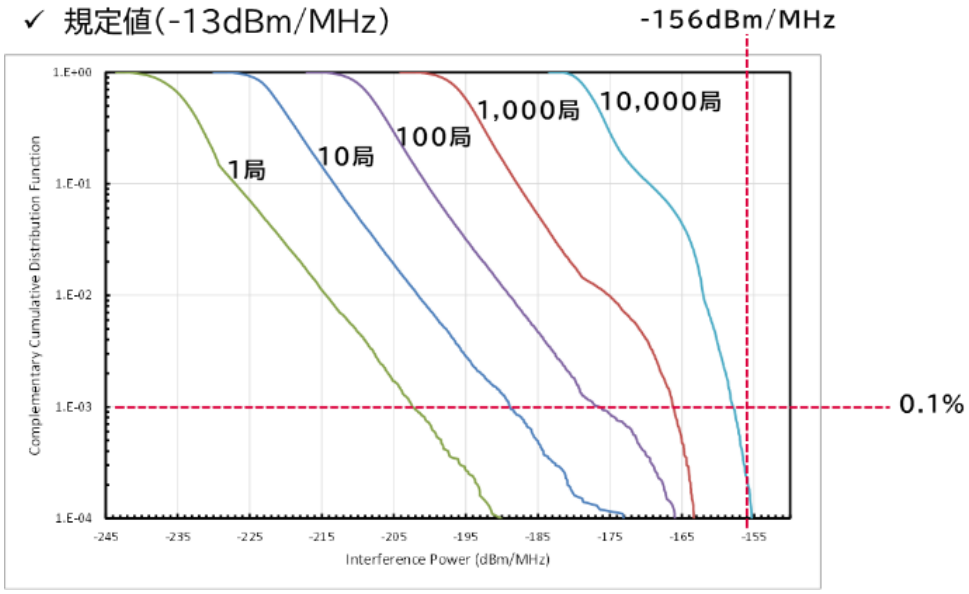


図 ２．７－４　与干渉：HAPS GW 局、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW）における共用検討結果（STEP3）

２．７．４　HAPS 固定系リンク（HAPS 局(Q 帯)）から衛星受動センサシステムへの与干渉

衛星受動センサとの共用検討結果を以下に示す。

（１）評価構成（STEP1）

衛星受動センサとの共用検討 STEP 1 における評価構成を図 ２．７-５以下に示す。衛星受動センサのビームピーク（仰角 35°）時の干渉量の計算を行った。なお、衛星受動センサのビームピーク（仰角 35°）と正対する前提で地球の曲率を考慮すると、HAPS 局(Q 帯)と衛星受動センサとの間の距離は HAPS 局(Q 帯)の高度が高くなるほど大きくなる。この点を踏まえ、ここではワーストケースとして HAPS 局(Q 帯)の高度が 18km の場合で計算した。

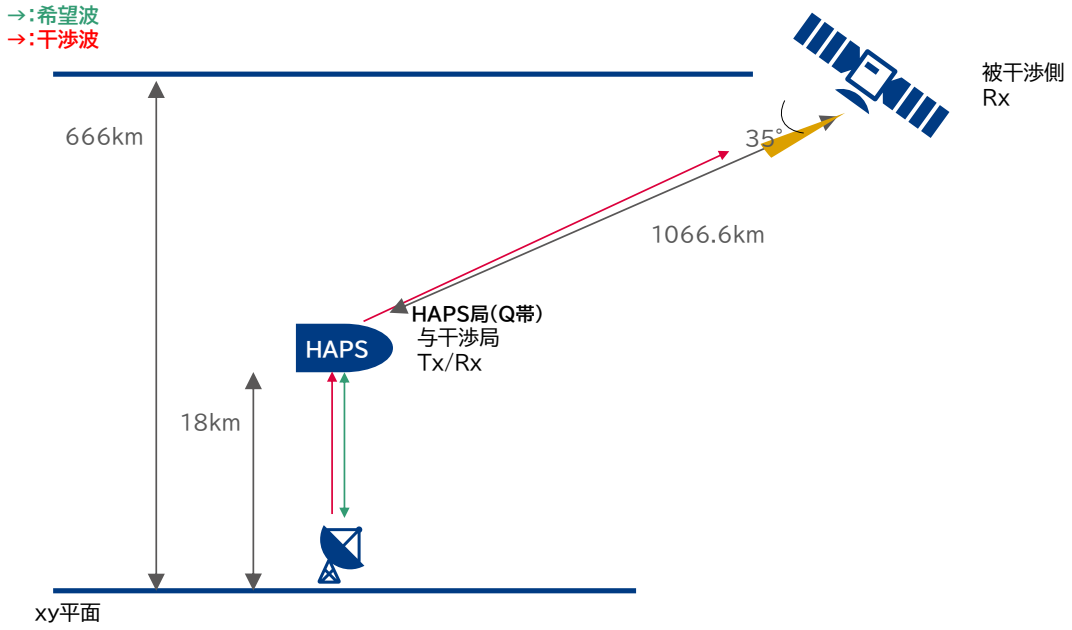


図 ２．７－５　STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

（２）評価結果（STEP1：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

衛星受動センサとの評価結果を表 ２．７－４及び表 ２．７－５に示す。HAPS 局(Q 帯)(4)は実環境では機体下側へのアンテナ搭載となり、機体上側へは利得は小さくなることから共用可能と考えられる。また、HAPS 局(Q 帯)(16) は機体下方向への放射となるため、共用可能と考えられる。

ア　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

表 ２．７－４　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（４）、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW/実力値）における共用検討結果（STEP1）

HAPS 局(Q 帯)(4 ビーム)からの干渉		オムニパターン	
		規定値	実力値
受信周波数	GHz	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-27.88
Off-axis	deg.	0	0
送信アンテナ利得	dBi	13	13
伝搬距離	km	1066.6	1066.6
伝搬損失	dB	184.23	184.23
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	54.8	54.8
干渉電力	dBm/MHz	-143	-157.9
所要改善量	dBm/MHz	12.965	-1.915

イ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

表 ２．７-５　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）(HAPS 直下指向)、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW/実力値）における共用検討結果（STEP1）

HAPS 局(Q 帯)(16 ビーム)からの干渉		ピークは真下	
		規定値	実力値
受信周波数	GHz	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-27.88
Off-axis	deg.	155	155
送信アンテナ利得	dBi	-13	-13
伝搬距離	km	1066.6	1066.6
伝搬損失	dB	184.23	184.23
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	54.8	54.8
干渉電力	dBm/MHz	-169.03	-183.91
所要改善量	dBm/MHz	-13.03	-27.915

（３）評価構成（STEP2）

衛星受動センサとの共用検討 STEP2 における評価構成を図 ２．７-６に示す。

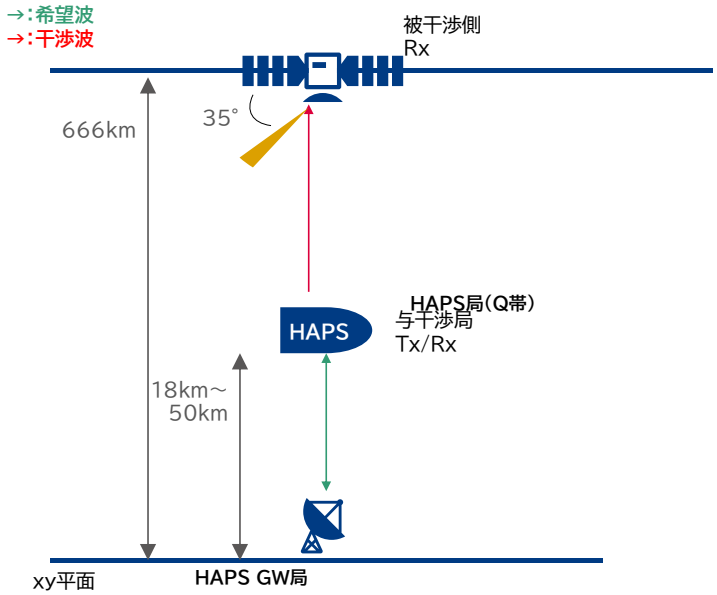


図 ２．７-６　STEP2 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

（４）評価結果（STEP2：HAPS 局(Q 帯)が与干渉、衛星受動センサが被干渉）

衛星受動センサとの評価結果を表 ２．７-６及び表 ２．７-７に示す。HAPS 局(Q 帯)(4)は実環境では機体下側へのアンテナ搭載となり、機体上側へは利得は小さくな

ることから共用可能と考えられる。また、HAPS 局(Q 帯)(16) は機体下方向への放射となるため、共用可能と考えられる。

ア　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（４）

表 ２．７−６　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（４）、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW/実力値）における共用検討結果（STEP2）

HAPS 局(Q 帯)(4 ビーム)からの干渉		オムニパターン	
		規定値	実力値
受信周波数	GHz	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	−13	−27.88
Off-axis	deg.	0	0
送信アンテナ利得	dBi	13	13
伝搬距離	km	616	616
伝搬損失	dB	179.47	179.47
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	−22.46	−22.46
干渉電力	dBm/MHz	−215.5	−230.4
所要改善量	dBm/MHz	−59.53	−74.41

イ　隣接周波数帯の評価結果：HAPS 局(Q 帯)（16）

表 ２．７−７　与干渉：HAPS 局(Q 帯)（16）(HAPS 直下指向)、被干渉：衛星受動センサ、隣接周波数（50μW/実力値）における共用検討結果（STEP2）

HAPS 局(Q 帯)(16 ビーム)からの干渉		ピークは真下	
		規定値	実力値
受信周波数	GHz	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	−13	−27.88
Off-axis	deg.	155	155
送信アンテナ利得	dBi	−13	−13
伝搬距離	km	616	616
伝搬損失	dB	179.47	179.47
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	−22.46	−22.46
干渉電力	dBm/MHz	−241.5	−242.8
所要改善量	dBm/MHz	−85.53	−86.76

２．７．５　衛星受動センサシステムとの共用検討結果

衛星受動センサシステムとの共用検討結果を表 ２．７−８に示す。

表 ２．７－８　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局からの干渉（被干渉：衛星受動センサ）概要/サマリ

<table>
<tr><th colspan="2">被干渉</th><th>与干渉*1</th><th colspan="2">同一/隣接</th><th>STEP1</th><th>STEP2</th><th>STEP3</th><th>共用検討結果</th></tr>
<tr><td rowspan="10">衛星受動センサ</td><td rowspan="10">衛星局</td><td rowspan="3">HAPS 局(Q 帯)（４）</td><td rowspan="3">隣接</td><td>実力値</td><td>共用可</td><td>―</td><td>―</td><td rowspan="10">• HAPS 局(Q 帯)がオムニアンテナを用いる際、STEP1 までの検討では所要改善量は残ったものの、実運用時の配置（STEP2）に基づく計算を実施したところ、所要改善量はマイナスとなった。また、HAPS 局(Q 帯)が指向性アンテナを用いる際、STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。
よって、HAPS 局(Q 帯)と衛星受動センサ衛星局は共用可能であると考えられる。
• HAPS 局(Q 帯)から衛星受動センサ衛星局の保護には、スプリアス領域の不要発射強度を 50μW までに制限することで担保可能。</td></tr>
<tr><td>100μW</td><td colspan="3">1.5GHz の離調があり N/A</td></tr>
<tr><td>50μW</td><td>要改善</td><td>共用可*2</td><td>―</td></tr>
<tr><td rowspan="3">HAPS 局(Q 帯)（16）</td><td rowspan="3">隣接</td><td>実力値</td><td>共用可</td><td>―</td><td>―</td></tr>
<tr><td>100μW</td><td colspan="3">1.5GHz の離調があり N/A</td></tr>
<tr><td>50μW</td><td>共用可</td><td>―</td><td>―</td></tr>
<tr><td rowspan="3">HAPS
GW 局</td><td rowspan="3">隣接</td><td>実力値</td><td>要改善*3</td><td>共用可*4</td><td>共用可</td><td rowspan="3">• STEP1・STEP2 までの検討では所要改善量は残ったものの、確率計算モデル（STEP3）に基づく計算を実施したところ、10,000 局以上の GW 局を地上に置局したとしても、ITU-R 勧告 RS.2017 の保護基準値を超過しない結果となった。
よって、HAPS GW 局と衛星受動センサ衛星局は共用可能であると考えられる。
• HAPS GW 局から衛星受動センサ衛星局の保護には、スプリアス領域の不要発射強度を 50μW までに制限することで担保可能。</td></tr>
<tr><td>100μW</td><td colspan="3">1.5GHz の離調があり N/A</td></tr>
<tr><td>50μW</td><td>要改善*3</td><td>共用可*4</td><td>共用可</td></tr>
</table>

*1：HAPS 局(Q 帯)の(4)はサービスリンクが 4 ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

*2 ：実環境では上空方向への利得は限りなく小さいことを考慮

*3 ：衛星受動センサは仰角 35° にピークが向いているため、STEP1 において HAPS GW 局のピークは衛星受動センサのピークに正対するケースで評価

*4：仮に HAPS GW 局が衛星受動センサ局を指向していた場合も衛星受動センサのピークから外れることで共用可

２．８　公共業務システムとの共用検討

２．８．１　　公共業務システムの概要

公共業務システムは公共性の高い任務に従事する機関が使用する公共の安全・秩序の維持や災害対応のために使用する専用の無線通信システムを指す。

２．８．２　　公共業務システムとの共用検討結果

表 ２．８－１に HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局から公共業務システムへの干渉（1:1）の結果を、表 ２．８－２に公共業務システムから HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局への干渉の結果をそれぞれ示す。

表 2．8－1　HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局から公共業務システムへの干渉（1:1）

被干渉		与干渉[1]	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
公共業務	公共用無線 1	HAPS 局(Q 帯)（４）	隣接	実力値	共用可	―	・STEP1 までの結果、所要改善量はマイナスとなり、**運用システムに依らず共用可能**であると考えられる。
				100μW	500MHz 以上の離調		
				50μW	共用可	―	・STEP1 までの結果、所要改善量はマイナスとなり、**運用システムに依らず共用可能**であると考えられる。
		HAPS 局(Q 帯)（16）	隣接	実力値	共用可	―	・STEP1 までの結果、所要改善量はマイナスとなり、**運用システムに依らず共用可能**であると考えられる。 ※HAPS 局(Q 帯)については実力値であればHAPS-GW 局の配置に依存せず共用可能となる。
				100μW	500MHz 以上の離調		
				50μW	47km	共用可（GW と 7km 離隔前提）	・HAPS 局(Q 帯)との共用について、GW 局との一定の離隔距離を保つことで共用可能との結果が得られた（※HAPS が常に GW 局を指向している前提であれば、HAPS 局(Q 帯)はあらゆる場所を飛行しても干渉影響は無）。 ・GW 局と 7km（HAPS 局(Q 帯)のスプリアス領域における不要発射強度 50μW）の離隔距離が必要であるが、運用時に GW 局と一定の離隔が発生することや想定される利用頻度を踏まえれば、**利用時に個別調整を実施することで共用可能。**
		HAPS GW 局	隣接	実力値	7km	0.7km	・なお、HAPS 局(Q 帯)及び HAPS GW 局のスプリアス領域における不要発射強度を実力値で想定する場合には、**GW 局と 0.7km の離隔距離を設定することで共用可能**であると考えられる。
				100μW	500MHz 以上の離調		
				50μW	8km	0.8km	
	公共用無線 2	HAPS 局(Q 帯)（４）	隣接	実力値	共用可	―	・STEP1 までの結果、**所要改善量はマイナスとなり共用可能**であると考えられる。
				100μW	500MHz 以上の離調		
				50μW	共用可	―	・STEP1 までの結果、**所要改善量はマイナスとなり共用可能**であると考えられる。
		HAPS 局(Q 帯)（16）	隣接	実力値	共用可	―	・STEP1 までの結果、**所要改善量はマイナスとなり共用可能**であると考えられる。
				100μW	500MHz 以上の離調		
				50μW	共用可	―	・STEP1 までの結果、**所要改善量はマイナスとなり共用可能**であると考えられる。
		HAPS GW 局	隣接	実力値	0.8km	0.1km	・STEP2 までの結果、特定エリア内での利用に限定される公共用無線装置について、運用時に GW 局と一定の離隔が発生することが想定されるため、**共用可能**であると考えられる。
				100μW	500MHz 以上の離調		
				50μW	1km	0.1km	・↑実力値での結果と同様

*1：HAPS 局(Q 帯)の（４）はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

表 ２．８−２　公共業務システムから HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局への干渉

被干渉		与干渉[1]	同一/隣接		STEP1	STEP2	共用検討結果
公共業務	公共用無線 1	HAPS 局(Q 帯)（４）	隣接	50μW	15km	15km	・STEP2 までの検討の結果、所要改善量はプラスのままとなり離隔距離が発生する結果となった。 ・当該結果は公共業務用システムの指向方向が常に HAPS 局(Q 帯)を指向しているワーストケースを考慮していることに起因していると考えられるが、公共業務システムとは運用開始前に個別調整を要することより、実際の運用を鑑みることで離隔距離は低減可能であると考えられる。 よって、**HAPS 局(Q 帯)と公共用無線 1 との共用は可能**であると考えられる。
		HAPS 局(Q 帯)(16)	隣接	50μW	55km	3km	
		HAPS GW 局	隣接	50μW	16km	1km	・隣接周波数（50μW）での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 1km 程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 よって、**HAPS GW 局と公共用無線 1 は適切な離隔距離を設定することで共用は可能**であると考えられる。
	公共用無線 2	HAPS 局(Q 帯)（４）	隣接	50μW	共用可	—	・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、**HAPS 局(Q 帯)と公共用無線 2 との共用は可能**であると考えられる。
		HAPS 局(Q 帯)(16)	隣接	50μW	共用可	—	
		HAPS GW 局	隣接	50μW	3km	1km	・隣接周波数（50μW）での共用の場合、遮蔽シールドの効果を勘案することで 1km 程度の離隔距離で共用可能との結果となった。 よって、**HAPS GW 局と公共用無線 2 は適切な離隔距離を設定することで共用は可能**であると考えられる。

*1：HAPS 局(Q 帯)の(４)はサービスリンクが４ビーム時、(16)は 16 ビーム時想定の諸元を利用した場合の結果

２．９　国外システムとの共用について

WRC-19 Resolution 168 Use of the frequency band 38.0-39.5GHz by high-altitude platform stations in the fixed serviceにおいて、隣国保護の観点からHAPSフィーダリンク（ダウンリンク）のPFD制限値が記されている。WRC-19 Resolution 168のResolve 1においては隣国固定業務保護の観点から、そして、Resolve 3においては隣国移動業務保護の観点からそれぞれ制限値が規定されている。それぞれ規定されている１MHz当たりにおけるPFD制限値を表 ２．９－１に記す。

表 ２．９－１　WRC-19 Resolution 168におけるHAPSフィーダリンクダウンリンクに関連するPFD制限値

	目的	被干渉点	制限値
Resolve 1	隣国固定業務保護	隣国の領土	-137 dBW/(㎡ *MHz) (0° ≦θ≦13°) -137+3.125(θ-13) dBW/(㎡ *MHz) (13° <θ≦25°) -99.5+0.5(θ-25) dBW/(㎡ *MHz) (25° <θ≦50°) -87dBW/(㎡ *MHz) (50° <θ≦90°)
Resolve 3	隣国移動業務保護	隣国の領土	-107.8 dBW/(㎡ *MHz) (0° ≦θ≦4°) -107.8+1.5(θ-4) dBW/(㎡ *MHz) (4° <θ≦10°) -98.8dBW/(㎡ *MHz) (10° <θ≦90°)

（出典）WRC-19 Resolution 168

表 ２．９－１に示した１MHz当たりにおけるPFD制限値に対して、それぞれのEIRP密度に対する地上到来角毎のPFD計算を実施した。HAPS固定系リンクの仕様を、オムニアンテナの利用を想定したHAPS局(Q帯)(4)相当、中長期的に利用が見込まれる指向性アンテナを利用したHAPS局(Q帯)(16)相当の２段階に分け、それぞれにおいて想定される仕様を表 ２．９－２にまとめた。

表 ２．９－２　隣国保護PFD基準に対する実利用時の評価を行う際の仕様まとめ

項目	HAPS局(Q帯)(4)相当	HAPS局(Q帯)(16)相当
HAPSフィーダリンクアンテナ	オムニアンテナ	指向性アンテナ （Peak G=26dBi）*1
周波数	38.3GHz	38.3GHz
周波数帯域幅	40MHz	160MHz
EIRP（送信利得ピーク方向）	17dBW	30dBW
EIRP密度（送信利得ピーク方向）	1.0dBW/MHz	8dBW/MHz

*1: アンテナパターンはITU-R F.1245-3準拠

表 ２．９－２にまとめた仕様をもとにして、以下２つのパターンにて、PFD規定値に対する想定PFD値を算出し、グラフ化を行った。

(1) HAPS 高度 18km（直線偏波）　オムニアンテナ利用、指向性アンテナ利用
(2) HAPS 高度 18km(円偏波)　オムニアンテナ利用、指向性アンテナ利用
以下に(1)～(2)それぞれのパターンにおける計算、比較結果を示した。

２．９．１　HAPS 高度 18km（直線偏波）

オムニアンテナを利用した HAPS が高度 18km（直線偏波）を飛行する際の想定 PFD 値を到来角毎に算出し、図 ２．９-１のとおり WRC-19 Resolution 168 の Resolve 1 と Resolve 3 は点線、各仕様適用時の想定 PFD 値は実線にて示した。

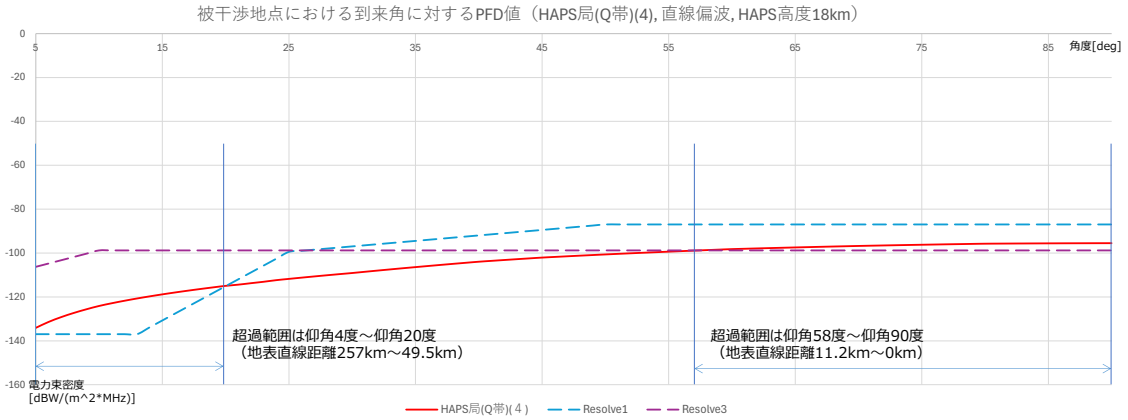


図 ２．９－１　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（オムニアンテナパターン、直線偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 局(Q 帯)(4)において PFD 値を Resolution168 の Resolve1（隣国固定系サービス）、Resolve3（隣国移動系サービス）の規定値と比較した。

その結果、仰角 4 度～仰角 20 度及び仰角 58 度～仰角 90 度にて規定値の超過を確認できる。これは地表直線距離に換算すると 257km～49.5km 及び 11.2km～0km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、257km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

次に、指向性アンテナを利用した HAPS が高度 18km（直線偏波）を飛行する際の想定 PFD 値を到来角毎に算出し、WRC-19 Resolution 168 の Resolve 1 と Resolve 3 は点線、想定 PFD 値は実線にて示した。なお、指向性アンテナを利用する場合は、指向性アンテナの指向方向が PFD 算出に密接に関わることから、以下 4 つのケースを想定し、計算を行い確認した。

A)　HAPS 直下にアンテナピークが指向しているケース
B)　HAPS 直下から 25 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケース

C)　HAPS 直下から 50 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケース

D)　HAPS 直下から 70 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケース

HAPS 直下にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を、以下図 ２．９-２のとおり示す。仰角 83 度～仰角 90 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 0km～2.2km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、2.2km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

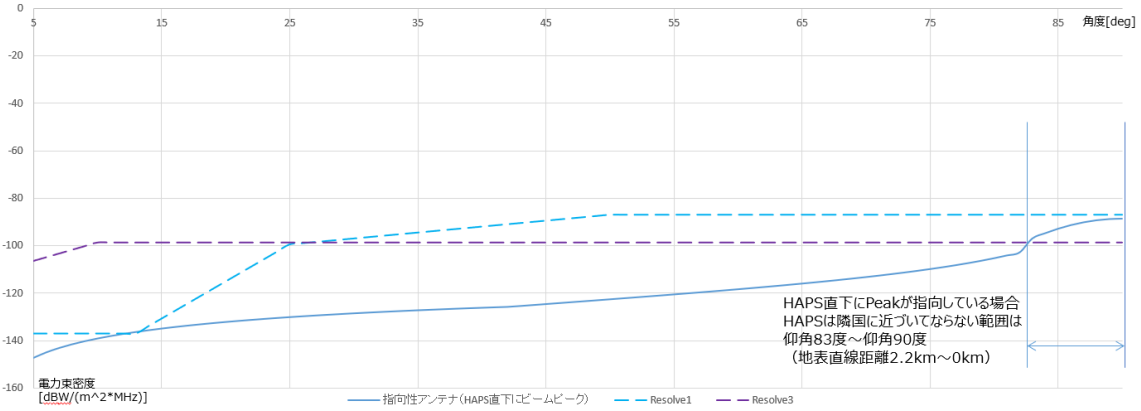


図　２．９－２　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン, HAPS 直下に Peak が指向、直線偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 直下から 25 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を、図２．９-３のとおり示す。仰角 58 度～仰角 72 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 5.8km～11.2km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、11.2km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

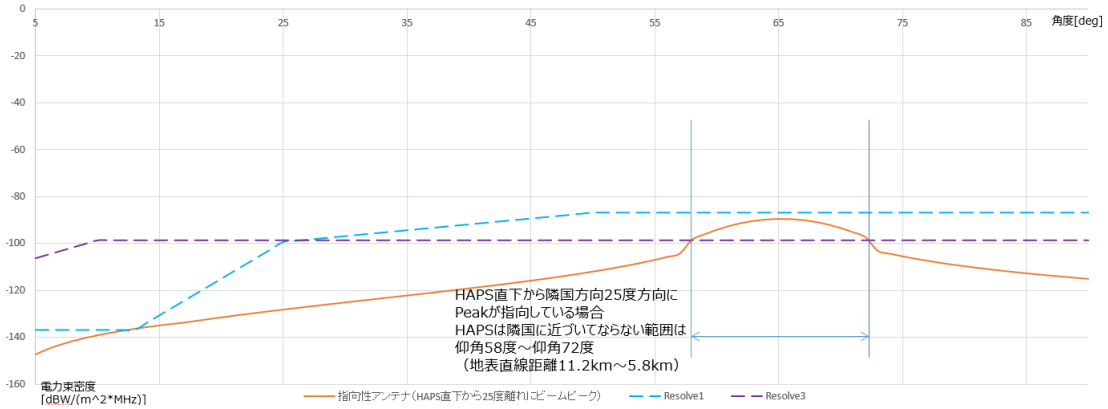


図 ２．９－３　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン、HAPS 直下から 25 度隣国方向に Peak が指向、直線偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 直下から 50 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を図２．９-４のとおり示す。仰角 35 度～仰角 46 度及び仰角９度～仰角 16 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 17.4km～25.7km 及び 63km～114km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、114km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

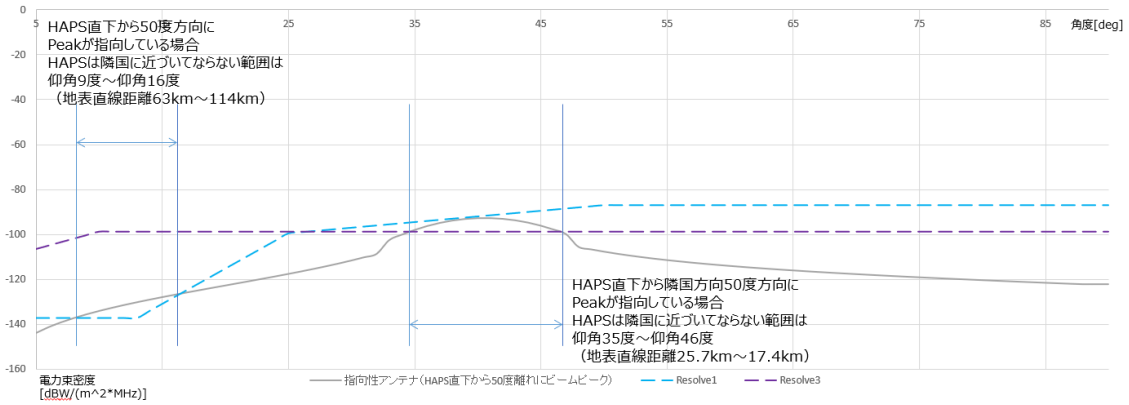


図 ２．９－４　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン、HAPS 直下から 50 度隣国方向に Peak が指向、直線偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 直下から 70 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を図２．９-５のとおり示す。仰角 5 度～仰角 24 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 40km～205km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、205km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

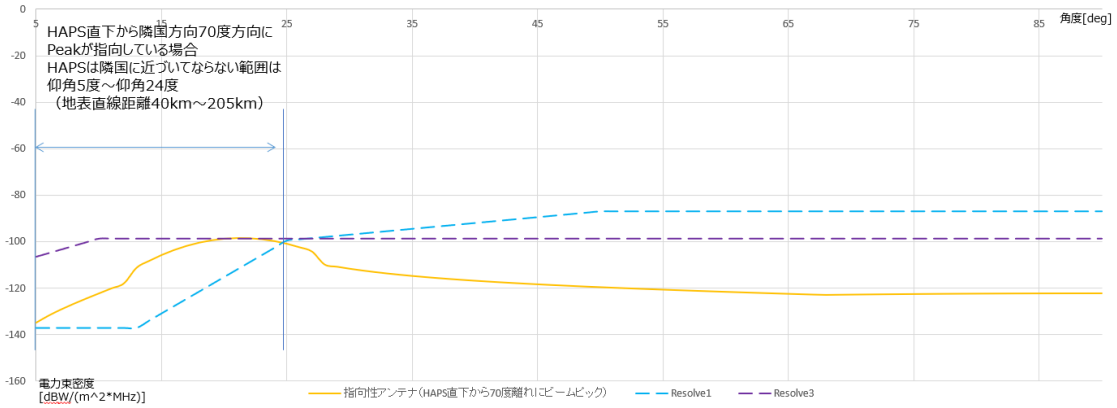


図　２．９−５　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン、HAPS 直下から 70 度隣国方向に Peak が指向、直線偏波、HAPS 高度 18Km）

上記計算結果から確認できた運用要件をアンテナ毎にまとめたものを図　２．９-６に示す。また、当該運用要件に対して、実際に HAPS の利用の可能性があるエリアに当てはめて規定値の超過有無の確認を行い、表　２．９-３に纏めた。

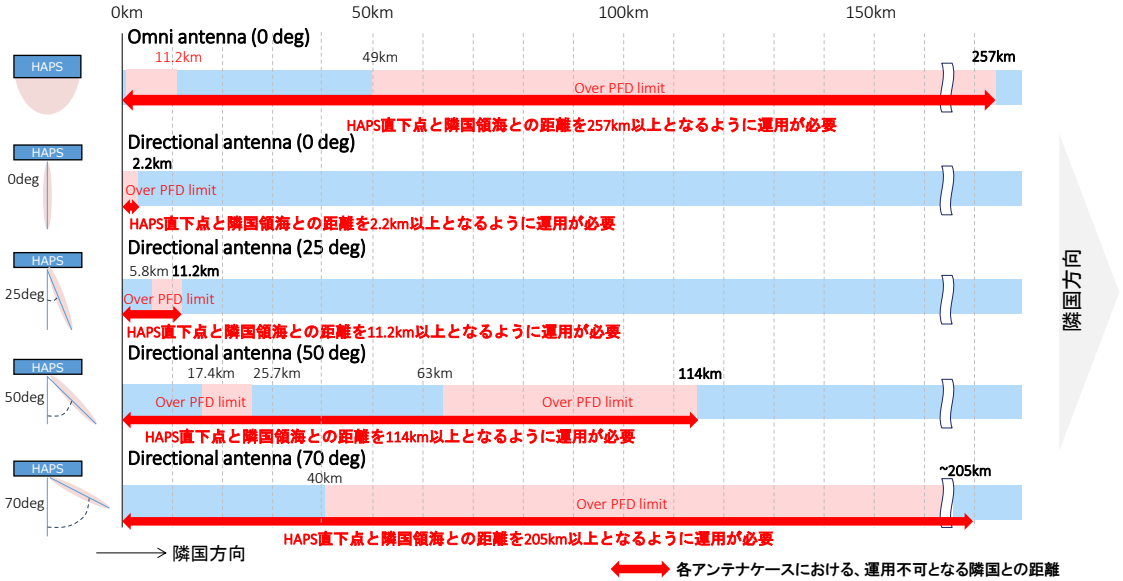
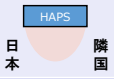
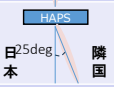


図　２．９−６　隣国保護 PFD 基準における運用要件のまとめ（直線偏波、高度 18km）

表 ２．９−３　隣国保護 PFD 基準における運用要件（直線偏波, 高度 18km）と各エリアでの超過有無確認結果

	アンテナイメージ	屋久島	南大東島	石垣島	宮古島	対馬
最寄りの隣国との距離	-	韓国領海まで約475km	台湾領海まで約906km	台湾領海まで約196km	台湾領海まで約306km	韓国領海まで約22km
オムニアンテナ(HAPS局(Q帯)(4))		超過無し	超過無し	超過有り	超過無し	超過有り
指向性(HAPS局(Q帯)(16))（直下指向）		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性(HAPS局(Q帯)(16))（25度）		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性(HAPS局(Q帯)(16))（50度）		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り
指向性(HAPS局(Q帯)(16))（70度）		超過無し	超過無し	超過有り	超過無し	超過有り

２．９．２　HAPS 高度 18km（円偏波）

オムニアンテナを利用した HAPS が高度 18km（円偏波）を飛行する際の想定 PFD 値を到来角毎に算出し、図 ２．９-７のとおり WRC-19 Resolution 168 の Resolve 1 と Resolve 3 は点線、各仕様適用時の想定 PFD 値は実線にて示した。なお、本 PFD 値算出において、被干渉ネットワーク（直線偏波）と与干渉ネットワーク（円偏波）の偏波の相違を考慮し３dB の追加減衰を考慮した。

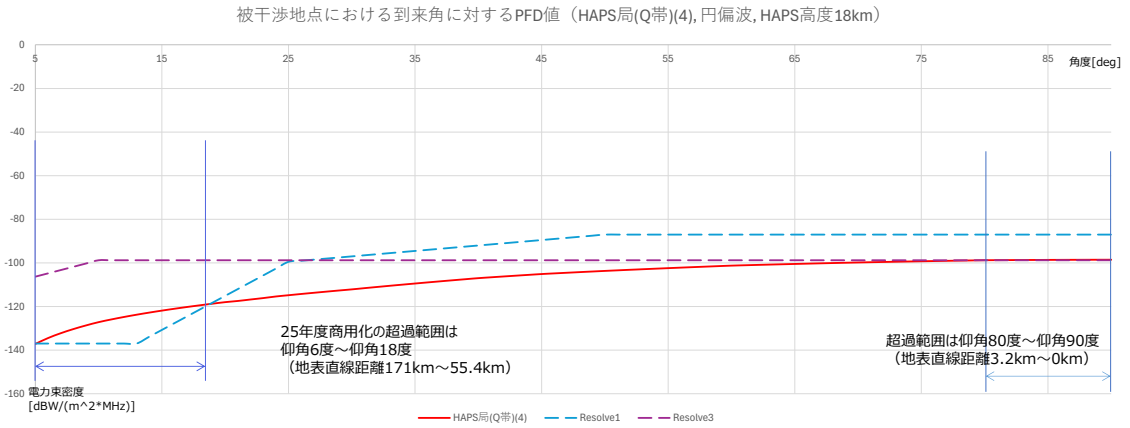


図 ２．９−７　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（オムニアンテナパターン、円偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 局(Q 帯)(4)において、仰角８度～仰角 16 度及び仰角 80 度～仰角 90 度にて規定値の超過を確認することができる。これは地表直線距離に換算すると 171km～55.4km 及び 3.2km～0km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、171km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

次に、指向性アンテナを利用した HAPS が高度 18km（円偏波）を飛行する際の想定 PFD 値を到来角毎に算出し、WRC-19 Resolution 168 の Resolve 1 と Resolve 3 は点線、想定 PFD 値は実線にて示した。上述のとおり、指向性アンテナを利用する場合は、指向性アンテナの指向方向が PFD 算出に密接に関わることから、以下 4 つのケースを想定し、計算を行い確認した。

A) HAPS 直下にアンテナピークが指向しているケース
B) HAPS 直下から 25 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケース
C) HAPS 直下から 50 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケース
D) HAPS 直下から 70 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケース

HAPS 直下にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を図 ２． ９-８のとおり示す。仰角 84 度～仰角 90 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 0km～1.8km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、1.8km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

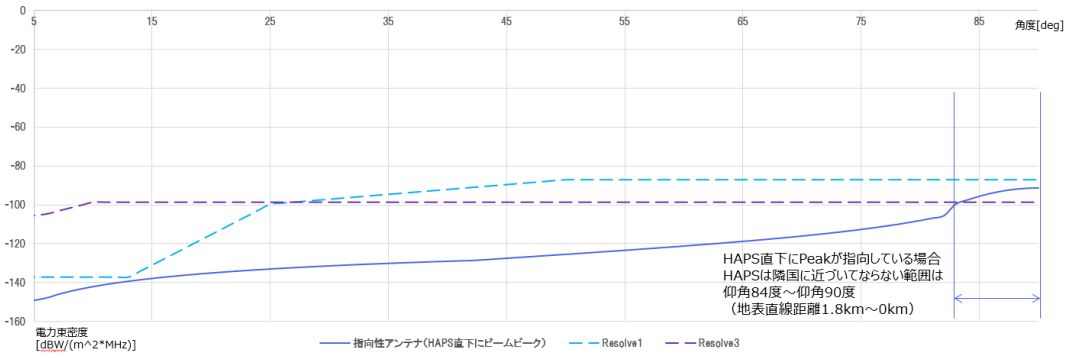


図 ２． ９－８ 被干渉地点における到来角に対する PFD 値（オムニアンテナパターン、円偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 直下から 25 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を図 ２． ９-９のとおり示す。仰角 60 度～仰角 71 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 6.2km～10.3km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、10.3km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

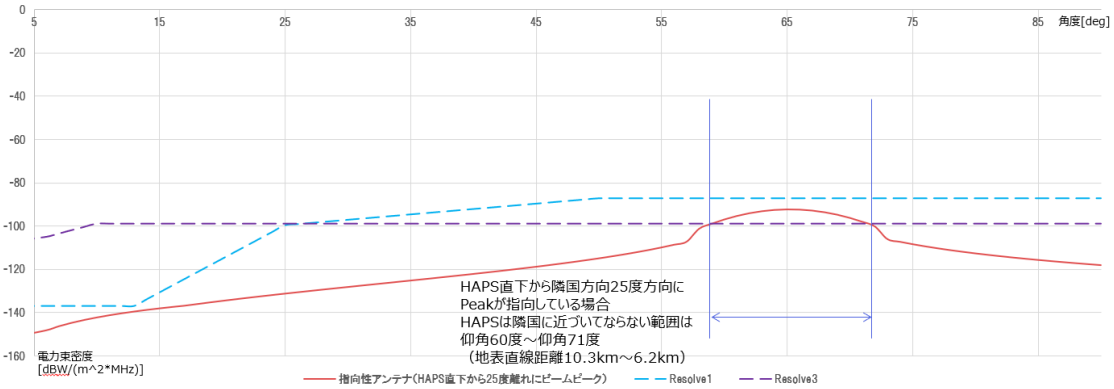


図　２．９－９　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン，HAPS 直下から 25 度隣国方向に Peak が指向、円偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 直下から 50 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を図２．９-１０のとおり示す。仰角 37 度～仰角 44 度及び仰角 11 度～仰角 14 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 18.6km～23.8km 及び 72.2km～92.6km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、92.6km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

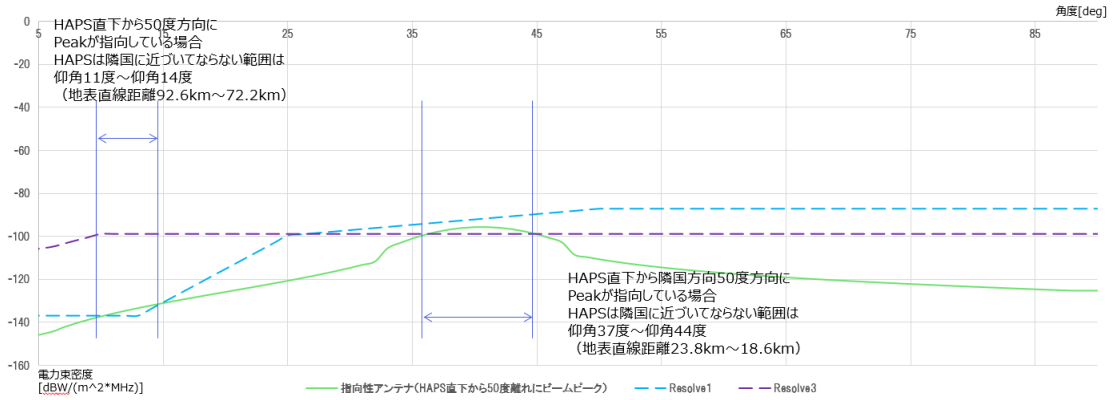


図　２．９－１０　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン，HAPS 直下から 50 度隣国方向に Peak が指向、円偏波、HAPS 高度 18Km）

HAPS 直下から 70 度隣国方向にアンテナピークが指向しているケースの PFD 値を図２．９-１１のとおり示す。仰角６度～仰角 24 度にて規定値の超過を確認した。これは地表直線距離に換算すると 40.4km～171km に相当する。隣国の領海から地表直線距離において、171km より近づいた運用は、Resolution 168 の規定値を超過することを示している。

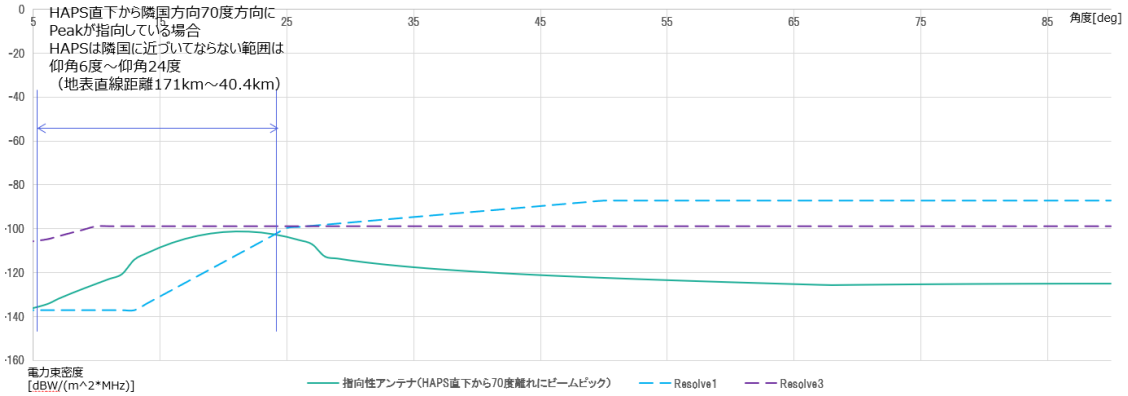


図　２．９－１１　被干渉地点における到来角に対する PFD 値（指向性アンテナパターン，HAPS 直下から 70 度隣国方向に Peak が指向、円偏波、HAPS 高度 18Km）

上記計算結果から確認できた運用要件をアンテナ毎にまとめたものを図　２．９-１２に示す。また、当該運用要件に対して、実際に HAPS の利用の可能性があるエリアに当てはめて規定値の超過有無の確認を行った結果を表　２．９－４にまとめた。

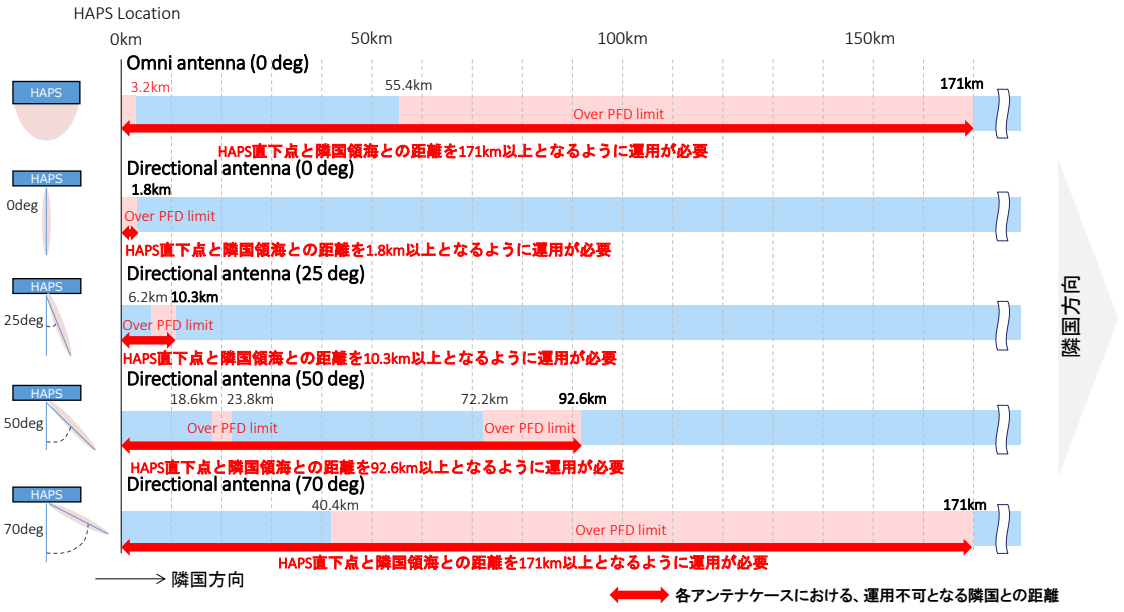
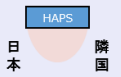
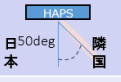
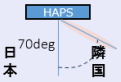


図　２．９－１２　隣国保護 PFD 基準における運用要件のまとめ（円偏波、高度 18km）

表 ２．９−４　隣国保護 PFD 基準における運用要件（円偏波、高度 18km）と各エリアでの超過有無確認結果

	アンテナイメージ	屋久島	南大東島	石垣島	宮古島	対馬
最寄りの隣国との距離	-	韓国領海まで約475km	台湾領海まで約906km	台湾領海まで約196km	台湾領海まで約306km	韓国領海まで約22km
オムニアンテナ(25年度商用化)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り
指向性アンテナ(直下指向)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性アンテナ(25度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性アンテナ(50度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り
指向性アンテナ(70度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り

２．１０ HAPS 固定系リンクの共用検討結果のまとめ

２．１０．１　共用検討結果のまとめ

前節までの HAPS 固定系リンクの共用検討結果を表 ２．１０-１に取りまとめる。

表 ２．１０-１　HAPS 固定系リンクの共用検討結果のまとめ

対象システム	共用検討結果	共用可能性に関する考察
5G	• 5G システムとの共用検討において、HAPS 局(Q 帯)は同一周波数においても特段の離隔距離は必要なく共用可能 • 5G システムとの共用検討において、HAPS GW 局は基地局と運用を工夫することで同一で最大６km、隣接で３km 程度の離隔距離を設けることで共用可能	【5G 基地局/移動局との共用可能性】 • HAPS 局(Q 帯)に課す PFD 制限値を遵守することで、HAPS 局(Q 帯)と 5G システムは共用可能である。 • なお、上空で９機以上の HAPS が同時運用される場合であっても特段の離隔距離は必要なく、共用可能となる。 • 適切な離隔距離を設定することで HAPS GW 局と 5G システムは共用可能である。HAPS GW 局周辺に電波遮蔽シールドを挿入することにより離隔距離の短縮も見込まれる。
スペースセルラー	• スペースセルラーとの共用検討において、HAPS 局(Q 帯)とは隣接周波数で特段の離隔距離は必要なく共用可能（時間率を含む許容干渉基準） • スペースセルラーとの共用検討において、HAPS GW 局とは同一周波数で特段の離隔距離は必要なく共用可能（時間率を含む許容干渉基準）	【スペースセルラーとの共用可能性】 • HAPS 局(Q 帯)と AST 地球局は隣接帯域での共用は可能であると考えられるが、いずれのシステムも今後導入されるシステムであるため適切な周波数配置となるよう検討されることが望ましい。 • なお、上空で９機以上の HAPS が同時運用される場合、スペースセルラー地球局直上を中心として半径 1.25km を飛行しなければ共用可能となると考えられる。
FWA	• FWA との共用検討において、HAPS 局(Q 帯)は特段の離隔距離は必要なく共用可能 • FWA との共用検討において、HAPS GW 局は FWA 局と運用を工夫することで同一で最大 29km、隣接で 26km 程度の離隔距離を設けることで共用可能	【FWA との共用可能性】 • HAPS 局(Q 帯)に課す PFD 制限値を遵守することで、HAPS 局(Q 帯)と FWA は共用可能である。 • なお、上空で９機の HAPS 局(Q 帯)（4）が同時運用される場合、32.5km 程度の離隔距離を確保することで共用可能となった。 • 上記結果に関して、FWA の位置は特定地域に集まっているほか、今後増加傾向にないこと、HAPS 局(Q 帯)(4)は商用初期において利用が想定されており、９機飛行させる将来的な成熟期において利用されている可能性は低いことから、HAPS 局(Q 帯)(4)を利用する場合の日本上空で飛行させる HAPS 機数を適切に管理することで共用可能と考えられる。

対象システム	共用検討結果	共用可能性に関する考察
衛星受動センサ	•衛星受動センサとの共用検討において、HAPS 局(Q 帯)は隣接周波数で特段の離隔距離は必要なく共用可能 •衛星受動センサとの共用検討において、10,000 局以上の HAPS GW 局を地上に置局したとしても隣接周波数で共用可能	【衛星受動センサとの共用可能性】 • スプリアス領域における不要発射の強度 50μW をもとに共用検討を実施しており、HAPS 局(Q 帯)/HAPS GW 局ともに衛星受動センサ衛星局と共用可能であると考えられる。
公共業務	• 公共業務システムとの共用検討において、HAPS 局(Q 帯)は隣接周波数における実力値を考慮することで特段の離隔距離を設けることなく共用可能 • 公共業務システムとの共用検討において､HAPS GW 局隣接周波数における実力値を考慮することで 700m 程度の離隔距離を設けることで共用可能 • HAPSの運用前に公共業務システムの免許人と個別調整を実施することが適切と考えられる。	【公共業務　公共用無線１との共用可能性】 • HAPS 局(Q 帯)については実力値であれば HAPS GW 局の配置に依存せず共用可能となると考えられる。 • また､HAPS GW 局のスプリアス領域における不要発射強度を実力値で想定する場合には､GW 局と 700m 程度の離隔距離を設定することで共用可能となると考えられる。 【公共業務　公共用無線２との共用可能性】 • HAPS 局(Q 帯)について、スプリアス領域における不要発射の強度が 50μW の場合であっても HAPS-GW 局の配置に依存せず共用可能となると考えられる。 • また､HAPS GW 局について、スプリアス領域における不要発射の強度が 50μW の場合であっても、GW 局と 100m の離隔距離を設定することで共用可能となると考えられる。なお､特定エリア内での利用に限定される公共用無線装置について、運用時に GW 局と一定の離隔は確保されることが想定される。
海外 PFD	• PFD を遵守可能な HAPS 局(Q 帯)の運用制約を評価実施	• アンテナの特性及び指向方向に応じて隣国と適切な離隔距離を設定することで決議 168(WRC-19)で定められた PFD 制限値を遵守することが可能であると考えられる。

２．１０．２ その他

42.5-43.5GHz 帯は電波天文に国内分配されており、有害な干渉を与えないための措置を講じる必要がある。

２．１１ 技術的条件及び共用条件に関するその他検討

本節では、前段までの共用検討を踏まえつつ、HAPS 固定系リンクの技術的条件並びに共用条件に関するその他の検討結果を示す。

２．１１．１ 隣接チャネル漏洩電力の考え方

（１）前提条件

技術的条件において隣接チャネル漏洩電力は HAPS 自社ネットワーク間／他社ネットワーク間での共用の観点から隣接チャネル漏洩電力（ACLR）を規定する必要がある。ACLR の規定値についての考え方を以下に示す。

- ACLR が 27.2dBc で十分かどうかを確認すべく、以下前提条件で回線設計を実施した。
- A 社と B 社の HAPS 局(Q 帯)と GW 局は同一の送受信性能とする（サービスリンクが 4 ビーム送信時相当）
- A 社と B 社の HAPS 局(Q 帯)と GW 局は HAPS 間が 200m、GW 局間が 20m の離隔をもつと想定し図 ２．１１-１から図 ２．１１-３までに示す複数ケースを想定する（降雨減衰量や雲減衰量はほぼ同じ場所のため同一の値を利用）

ア　D2D HAPS U/L(D/L)受信に対し、隣接のリモセン HAPS U/L(D/L)送信が干渉

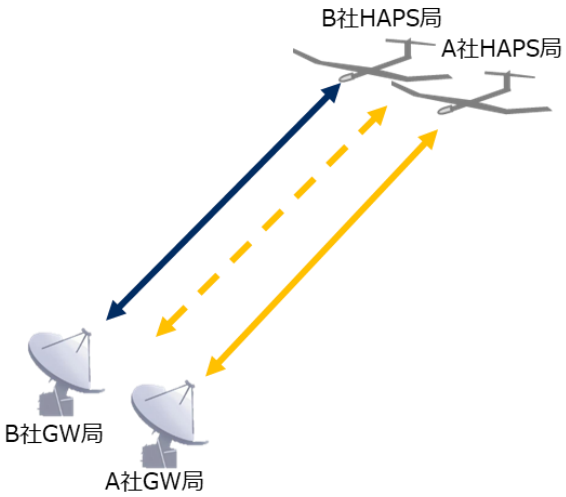


図　２．１１－１　D2D HAPS U/L(D/L)受信に対し、隣接のリモセン HAPS U/L(D/L)送信が干渉するケース

イ　D2D HAPS D/L 受信に対し、隣接のリモセン HAPS U/L 送信が干渉

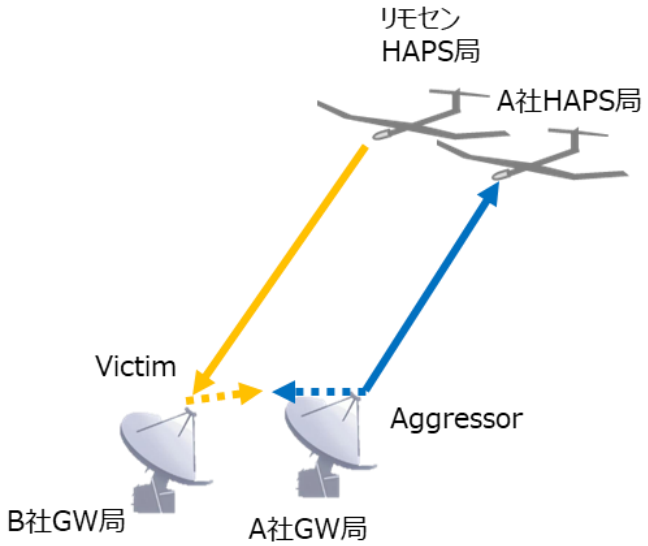


図　２．１１－２　D2D HAPS D/L 受信に対し、隣接のリモセン HAPS U/L 送信が干渉するケース

ウ　D2D HAPS U/L 受信に対し、隣接のリモセン HAPSD/L 送信が干渉

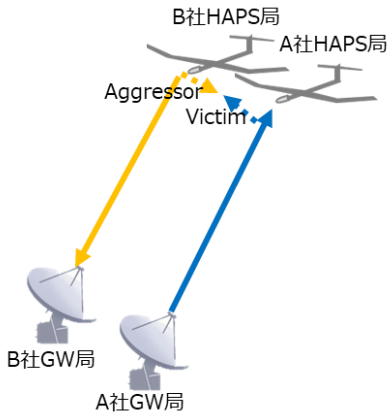


図　２．１１−３　D2D HAPS U/L 受信に対し、隣接のリモセン HAPSD/L 送信が干渉するケース

隣接するキャリアへの漏洩電力 ACLR は 27.2dBc を想定する。キャリア間での減衰量のイメージを図　２．１１−４に示す。

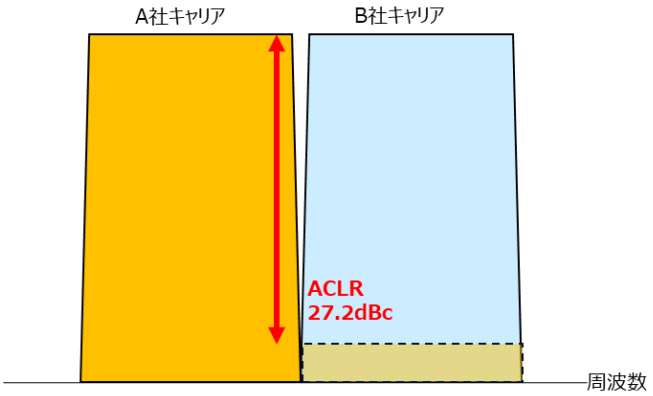


図　２．１１−４　隣接するキャリアへの漏洩電力（ACLR 27.2dBc）

同／異事業者間での共用確認において仮定する HAPS 局(Q 帯)と HAPS　GW 局における技術パラメータを、表　２．１１−１に示す。

表　２．１１−１　HAPS 局(Q 帯)と HAPS GW 局における技術パラメータ

項目	単位	HAPS 局(Q 帯)	HAPS GW 局
アンテナ高	km	18	0.01
中心周波数	GHz	38.0	39.25
帯域幅	MHz	40	40
送信アンテナ利得	dBi	13	54
受信アンテナ利得	dBi	13	49
EIRP 密度	dBm/MHz	30.98	84.48

（２）検討結果

ア　D2D HAPS U/L(D/L)受信に対し、隣接のリモセン HAPS U/L(D/L)送信が干渉

A 社 GW 局による与干渉成分を考慮した B 社 GW 局から HAPS 回線設計の結果を、表２．１１−２に示す。

I/N は GW 局が仰角 45° 方向を指向しているときの与干渉レベルが最大となり I/N=−13.47dB となる結果が得られた。

表 ２．１１−２　A 社 GW 局による与干渉成分を考慮した B 社 GW 局から HAPS 回線設計の結果

Link category	item	Sub item	Case study of Link buget						
			GW location	Center of Coverage Center of Beam		45degree Elecation from GW to HAPS		Edge of Coverage (50km) Center of Beam	
			UE location	Center of Coverage Center of Beam	Edge of Coverage (50km) Center of Beam	enter of Coverage Center of Beam	Edge of Coverage (50km) Center of Beam	enter of Coverage Center of Beam	Edge of Coverage (50km) Center of Beam
GW link	GW TX	Frequency	GHz	39.25	39.25	39.25	39.25	39.25	39.25
		Modulation bandwidth (per SL beam)	MHz	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
		GW Tx EIRP	dBW	45.08	45.08	54.58	54.58	64.08	64.08
	Propagation	GW-HAPS actual distance	km	18.00	18.00	25.46	25.46	50.00	50.00
		HAPS Elevation Angle	degree	90.00	90.00	45.00	45.00	21.10	21.10
		Free space loss	dB	149.42	149.42	152.43	152.43	158.30	158.30
		Total atomospheric loss (ß depends on avairablity)	dB	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
	HAPS RX	HAPS RX antenna gain	dBi	13.00	13.00	9.60	9.60	3.45	3.45
		G/T	dB/K	-16.62	-16.62	-20.02	-20.02	-26.17	-26.17
	Uplink quality	Uplink C/N	dB	10.64	10.64	13.73	13.73	11.21	11.21
		I/N	dB	-16.56	-16.56	-13.47	-13.47	-15.99	-15.99

A 社 HAPS 局(Q 帯)による与干渉成分を考慮した B 社 GW 局から HAPS 回線設計の結果を、表 ２．１１−３に示す。I/N は HAPS 局(Q 帯)が俯角 45° 方向を指向しているときの与干渉レベルが最大となり I/N=−29.90dB となる結果が得られた。

表 ２．１１−３　A 社 HAPS 局(Q 帯)による与干渉成分を考慮した B 社 GW 局から HAPS 回線設計の結果

Link category	item	Sub item	Case study of Link buget						
			GW location	Center of Coverage Center of Beam		45degree Elecation from GW to HAPS		Edge of Coverage (50km) Center of Beam	
			UE location	Center of Coverage Center of Beam	Edge of Coverage (50km) Center of Beam	enter of Coverage Center of Beam	Edge of Coverage (50km) Center of Beam	enter of Coverage Center of Beam	Edge of Coverage (50km) Center of Beam
GW link	HAPS TX	Frequency	GHz	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
		Modulation bandwidth (per SL beam)	MHz	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
		Tx EIRP	dBW	14.02	14.02	10.62	10.62	4.47	4.47
	Propagation	HAPS-UE actual distance	km	18.00	18.00	25.46	25.46	50.00	50.00
		HAPS Elevation Angle	degree	90.00	90.00	45.00	45.00	21.10	21.10
		Free space loss	dB	149.14	149.14	152.15	152.15	158.02	158.02
		Total atomospheric loss (← depends on avairablity?)	dB	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
		Total propagation loss	dB	174.34	174.34	177.35	177.35	183.22	183.22
	GW RX	RX antenna gain	dBi	29.46	29.46	38.96	38.96	48.46	48.46
		G/T	dB/K	1.95	1.95	11.45	11.45	20.95	20.95
	Downlink quality	Downlink C/N	dB	-5.79	-5.79	-2.70	-2.70	-5.22	-5.22
		I/N	dB	-32.99	-32.99	-29.90	-29.90	-32.42	-32.52

イ　D2D HAPS D/L 受信に対し、隣接のリモセン HAPS U/L 送信が干渉

リモセン HAPS キャリアダウンリンク受信に対し、隣接の DA HAPS キャリアアップリンク送信が干渉するケースの結果を表 ２．１１−４に示す。

仰角に応じて GW 局のアンテナの向きも変わるため、EI=90, 45, 20°にて計算するも、いずれも I/N<-10dB となる。

表 ２．１１－４　A 社 GW 局→B 社 GW 局への干渉影響

item	Sub item	Unit	Link Budget of Interference		
			Center of Coverage Center of Beam	45degree Elevation from GW to HAPS	Edge of Coverage (50km)
GW 与干渉 TX	Frequency	GHz	39.005	39.005	39.005
	Modulation bandwidth (per SL beam)	MHz	10.00	10.00	10.00
	Modulation bandwidth (total)	MHz	40.00	40.00	40.00
	Bandwidth	dBHz	76.02	76.02	76.02
	GW TX power	dBm	20.06	20.06	20.06
	GW TX antenna gain	dBi	**-5.00**	**-5.00**	**-5.00**
	Output Back Off	dB	7.50	7.50	7.50
	Tx losses (RF loss, pointing loss, etc.)	dB	4.40	4.40	4.40
	Tx EIRP	dBW	-26.84	-26.84	-26.84
	Tx EIRP to Adjacent Channel	dBW	-54.04	-54.04	-54.04
Propagation	HAPS-UE actual distance	km	0.020	0.020	0.020
	Free space loss	dB	90.28	90.28	90.28
	Total atomospheric loss (← depends on avairablity?)	dB	0.00	0.00	0.00
	Polarization loss	dB	0.20	0.20	0.20
	Other loss (scintillation loss, etc)	dB	0.00	0.00	0.00
	Total propagation loss	dB	90.48	90.48	90.48
	RX antenna gain	dBi	**-5.00**	**-4.33**	**4.47**
	Noise Figure	dB	3.00	3.00	3.00
	Receiver Noise Temperature	K	448.00	448.00	448.00
GW 被干渉 Rx	RF losses	dB	1.00	1.00	1.00
	G/T	dB/K	-32.51	-31.84	-23.04
	Downlink C/N = I/N	dB	**-24.45**	**-23.78**	**-14.98**

ウ　D2D HAPS U/L 受信に対し、隣接のリモセン HAPSD/L 送信が干渉

DA HAPS キャリアアップリンク受信に対し、隣接のリモセン HAPS キャリアダウンリンク送信が干渉するケースの結果を表 ２．１１－５に示す。

水平に並んでいると仮定して計算し、I/N<-10dB となる （HAPS 同士の高度差分は未考慮）。

表 ２．１１-５　A 社 HAPS→B 社 HAPS への干渉影響

item	Sub item	Unit	Value
HAPS 与干渉 TX	Frequency	GHz	38.995
	Modulation bandwidth (per SL beam)	MHz	10.00
	Tx EIRP	dBW	-1.18
	Tx EIRP to Adjacent Channel	dBW	-28.38
Propagation	HAPS-UE actual distance	km	0.200
	Free space loss	dB	110.28
	Total atomospheric loss (← depends on avairablity?)	dB	0.00
	Polarization loss	dB	0.20
	Other loss (scintillation loss, etc)	dB	0.00
	Total propagation loss	dB	110.48
	RX antenna gain	dBi	-2.20
	Noise Figure	dB	3.00
	Receiver Noise Temperature	K	728.47
HAPS 被干渉 Rx	RF losses	dB	1.00
	G/T	dB/K	-31.82
	I/N	dB	-18.11

上記を踏まえ、隣接チャネルへの干渉成分を I/N として捉えた場合、以下の計算結果が得られた。いずれの検討結果においても保守的な共用検討として一般的に用いられる保護基準である I/N=-10dB の基準を下回る結果が得られており、当該基準値を順守することで HAPS システム間の共用は可能と考えられる。

- GW→HAPS　：最大 I/N = -13.47dB
- HAPS→GW　：最大 I/N = -29.90dB
- GW→GW　：最大 I/N = -14.98dB
- HAPS→HAPS ：最大 I/N = -18.11dB

２．１１．２　電磁環境対策 電波防護指針に対する検討

（１）HAPS 局(Q 帯)の場合

PFD 値が高くなる指向性アンテナにおいても、図 ２．１１-５に示すとおり、成層圏を飛行している性質上、地上に到来する電力束密度は電波法施行規則第 21 条の 3 の別表 2 号の 3 の 2 の規定値である 1mW/cm^2 を下回ることが確認できた。したがって、安全離隔距離に関する規定は不要と整理した。

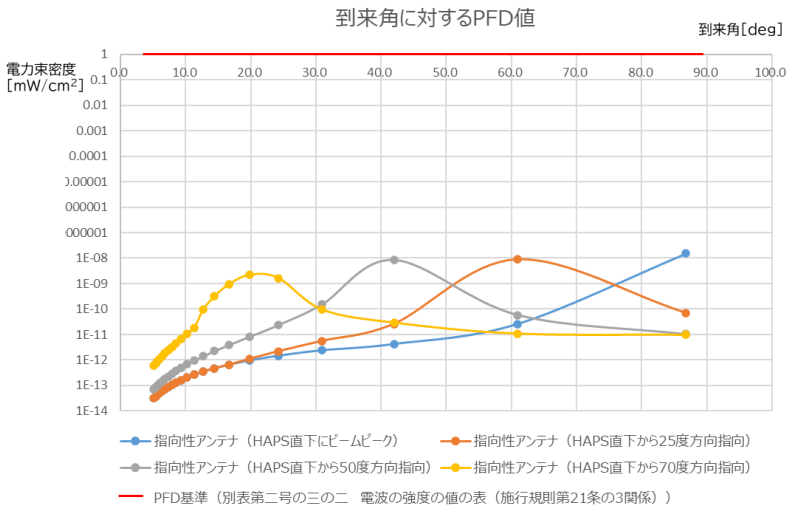


図　２．１１−５　到来角に対する PFD 値

（２）HAPS GW 局の場合

電波防護指針に対する検討におけるトポロジー、諸元、検討結果を、それぞれ図　２．１１−６、表　２．１１−６、図　２．１１−７に示す。図　２．１１−７のとおり、1m という近傍の位置でも電波法施行規則第 21 条の 3 の別表 2 号の 3 の 2 を下回る電力束密度となることが確認できた。以上をもとに、電磁環境対策 電波防護指針において、地上ゲートウェイ特有の保護基準を規定する必要は無いと整理した。

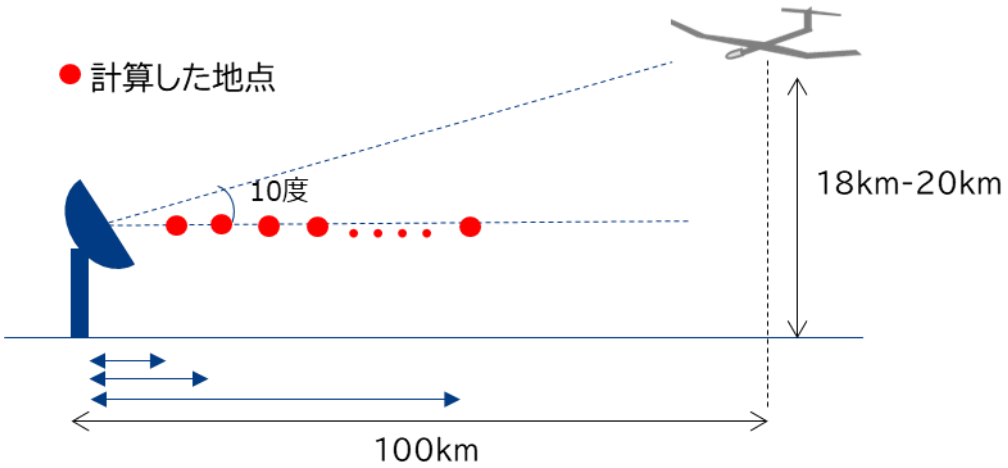


図　２．１１−６　電波防護指針に基づく電力束密度計算モデル

表 ２．１１−６　電波防護指針に基づく電力束密度計算のための無線諸元

項目	GW 局　サービスリンクが 4/16 ビーム送信時
周波数	39.3GHz
HAPS GW 局アンテナ高	1m
アンテナパターン	ITU-R 勧告　F.1245-3
HAPS GW 局　EIRP 密度	84.48dBm/MHｚ
PFD 評価点	GW 局と HAPS 直下点を結んだ直線状上 （GW 局から 1m～20m）

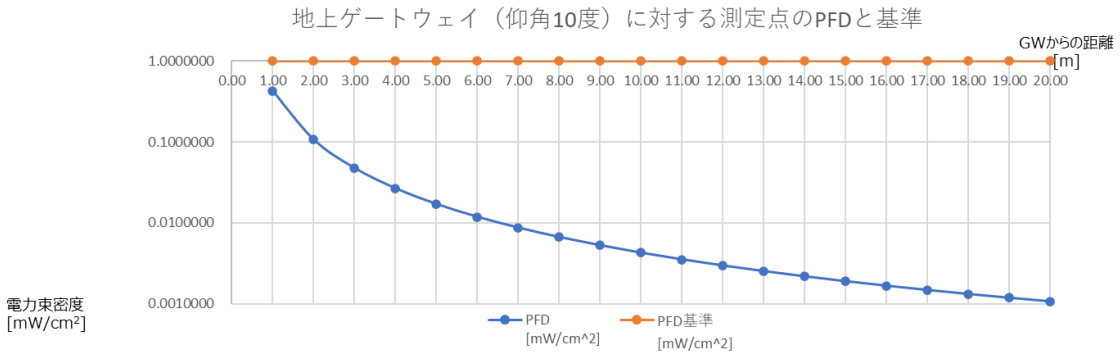


図 ２．１１−７　電波防護指針に基づく電力束密度の計算結果

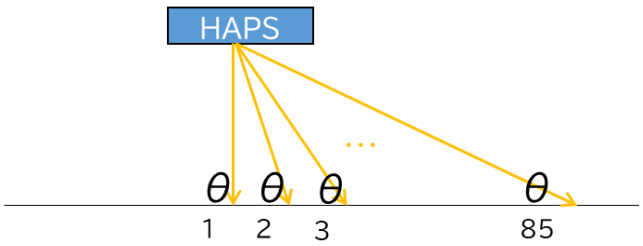
２．１１．３ HAPS 局(Q 帯)からの国内既存システム保護のための PFD 制限値の検討

本項では、HAPS 局(Q 帯)が国内既存システムを保護するために順守すべき PFD 制限値の検討結果を示す。国内システム保護のための PFD 値検討における前提条件を、表２．１１-７及び図 ２．１１-８に示す。

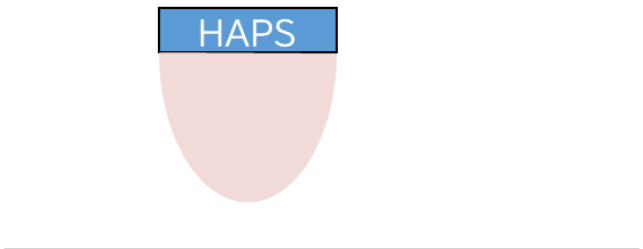
表 ２．１１－７　国内システム保護のための PFD 値検討における前提条件

項目	HAPS 局(Q 帯) サービスリンクが 4 ビーム送信時	HAPS 局(Q 帯) サービスリンクが 16 ビーム送信時
HAPS 局(Q 帯)アンテナ	オムニアンテナ	指向性アンテナ（Peak G=26dBi）*1
周波数	38.0GHz	38.0GHz
周波数帯域幅	40MHz	160MHz
EIRP 密度（送信利得ピーク方向）	30.98dBm/MHz	37.96dBm/MHz
偏波	直線偏波	直線偏波
HAPS 高度	18km	18km

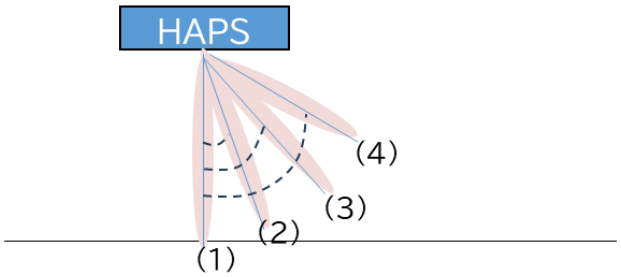
*1: アンテナパターンは ITU-R F.1245-3 準拠



被干渉地点から到来角 1 度刻みに対し、算出される PFD 値と制限値の関係性を確認。



オムニアンテナのケースは、オムニアンテナにジンバル機構はなく、アンテナピークが HAPS 直下を指向している前提とする。



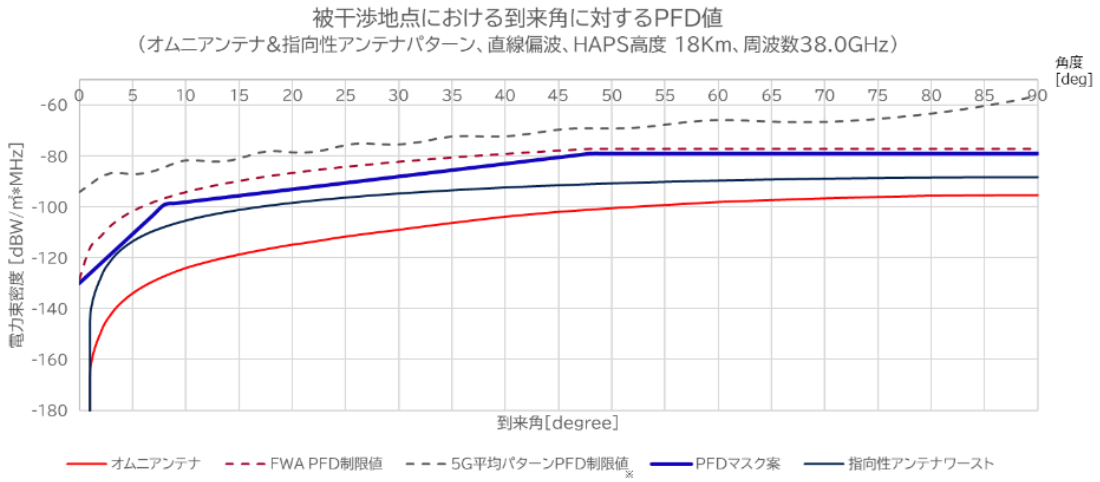
指向性アンテナのケースは、アンテナピークの指向方向において以下ケースを想定した。
HAPS 直下
HAPS 直下から 25 度
HAPS 直下から 50 度
HAPS 直下から 70 度

図 ２．１１－８　国内システム保護のための PFD 値検討における前提条件

図 ２．１１−９における PFD マスク案（青実線）を規定することで、移動通信システム及び FWA システムの共用干渉値を下回りつつ、HAPS 局(Q 帯)がオムニアンテナ、指向性アンテナのいずれの場合も順守可能であることが確認された。

当該結果に基づき、我が国の HAPS 局(Q 帯)の同一周波数帯（38.0-39.5GHz）における既存システム保護のために、以下に示す PFD 制限値を HAPS に搭載される無線局が遵守するべき技術的条件として設定する方針とした。

- $-130 + 3.85 \times \theta$　　$(0° \leqq \theta < 8°)$
- $-103.2 + 0.5 \times \theta$　　$(8° \leqq \theta < 48°)$
- -79.2　　$(48° \leqq \theta \leqq 90°)$



※）令和２年度（2020 年度）新世代モバイル通信委員会報告における「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）」において、5G 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、最大利得を持つビームからの干渉が連続的に生じるとは考えにくいため、平均パターンに基づく結果のみ掲載している。また、HAPS は上空 18-20km 程度を飛行しており、位置も時々刻々変化することを勘案し、静止している無線局同士よりも最大利得で指向性が向く可能性は低いため、本件でも平均パターンを採用。

図 ２．１１−９　被干渉地点における到来角に対する国内既存システム保護のための PFD 値

２．１１．４ HAPS GW 局と他システム間の離隔距離の導出の精緻化

（１）HAPS GW 局と移動通信システム（5G 基地局）間の必要離隔距離の精緻化

移動通信システム（5G 基地局）/FWA と HAPS GW 局間で必要となる離隔距離の導出にあたっては各無線局の空中線利得、系統損失、被干渉局の許容干渉量を考慮するほか、使用する電波伝搬モデルの考慮も必要となる。参考として、HAPS GW 局と移動通信システム（5G 基地局）との必要離隔距離を導出した結果を、表 ２．１１-８及び表 ２．１

１-９に示す。共用検討にあたって、GW 局及び移動通信システム（5G 基地局）のパラメータは共用検討と同一の諸元を適用したが、電波伝搬モデルについては ITU-R 勧告 P.452-17 モデルを適用した点が異なる。

より実環境に即した伝搬モデルを採用することで離隔距離は短縮することが分かった。

表 ２．１１-８　自由空間減衰（＋大気損失(ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折(ITU-R 勧告 P.526)の伝搬モデルに基づく離隔距離

被干渉		与干渉	同一/隣接		STEP1	STEP2
5G	基地局	HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		22km	6km
			隣接	実力値	共用可	-
				100μW	共用可	-
				50μW	共用可	-

表 ２．１１-９　P.452-17 の伝搬モデルに基づく離隔距離

被干渉		与干渉	同一/隣接		STEP1	STEP2
5G	基地局	HAPS GW 局《仰角 10°》	同一		21km	3.5km
			隣接	実力値	共用可	-
				100μW	共用可	-
				50μW	共用可	-

（２）HAPS GW 局と FWA 間の必要離隔距離の精緻化

HAPS GW 局の置局を行う際の FWA との共用条件として、一定の離隔距離を設定することが想定される。FWA は既に実運用されているシステムであるが、周波数の移行・再編が検討されているシステムであり、今後増加傾向に転じることは想定されず、既に置局されている具体的な置局情報を活用したサイトスペシフィックシミュレーションを用いた必要離隔距離の精緻化が必要である。

本節では HAPS GW 局と既存システムとの運用調整の精緻化に資する参考情報として、FWA の設置場所周辺の地形情報等を考慮したサイトスペシフィックなシミュレーションを実施した。本シミュレーションに適用した FWA の無線諸元は共用検討において使用したものと同一とした。

また、サイトスペシフィックシミュレーションに利用した標高データは、東京都品川区 40km 四方領域の標高及び建物高データを 40m メッシュ単位でサンプリングしたものである。特に、標高データは国土交通省国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル及び建物高データは ZENRIN Zmap-AREA II により作成している。

具体的な二次元的な標高データを図 ２．１１-１０に示す。

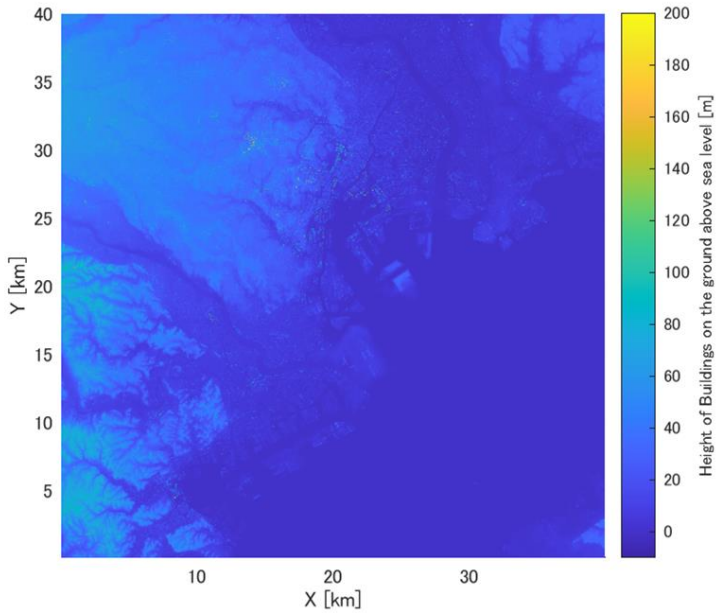


図　２．１１−１０　標高データ（東京都品川区）

本検討では 40km×40km の標高データを用いて各メッシュごとに干渉判定を行い、FWA の周囲 360 度方向に対して所要改善量がプラスとなるメッシュについては事前に調整が必要、もしくは共用が困難な領域と考えられる。サイトスペシフィックシミュレーションのイメージを図　２．１１−１１に示す。

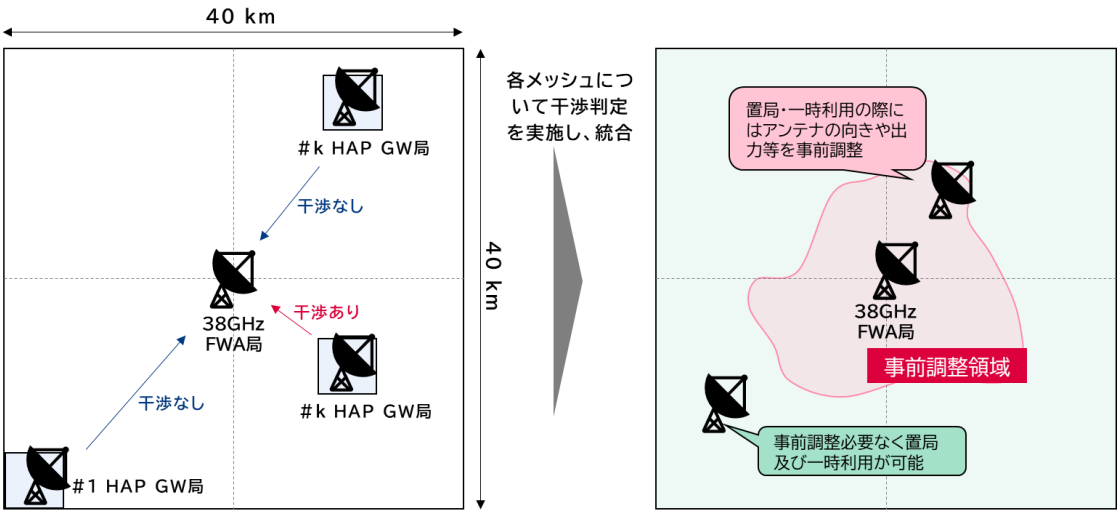


図　２．１１−１１　サイトスペシフィックシミュレーションのイメージ

STEP1 として、図 ２．１１−１２で示す配置関係のもとで HAPS GW 局が与干渉の場合、周波数共用のために FWA とどの程度の離隔距離が必要となるか計算を行った。本検討は必要離隔距離の設定に資する参考情報との位置づけであるため、同一周波数のみを対象とした検討を行った。

図 ２．１１−１３に HAPS GW 局から FWA への干渉電力分布を示しており、地図上の特定の位置に配置される FWA に対して周囲の各メッシュから HAPS GW 局が干渉影響を与えた場合に FWA における受信電力の分布を表している。また、図 ２．１１−１４に HAPS GW 局から FWA への干渉判定（所要改善量カラーマップ）を示しており、FWA の許容干渉電力と受信電力を考慮し、各メッシュに HAPS GW 局を設置した場合に所要改善量が何 dB 残っているか表している。図中の色付きのメッシュはその位置に HAPS GW 局を置いた際に FWA の共用干渉量を超過する可能性のあるメッシュを表している。

STEP1 の場合、図 ２．１１−１４に示すように FWA に干渉を与える可能性のある HAPS GW 局が配置されたメッシュと被干渉局である FWA が配置されたメッシュの最遠距離はおよそ 6.2km であった。図 ２．１１−１５に HAPS GW 局から FWA への干渉判定の拡大図を示す。当該結果より、対象とした FWA 局の周囲から 6.2km の離隔距離を確保することで、HAPS GW 局からの干渉を回避可能であることが分かった。

自由空間減衰や大気損失(ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折(ITU-R 勧告 P.526)を考慮した場合の離隔距離である 36km と比較すると大幅に短縮可能であることも分かった。

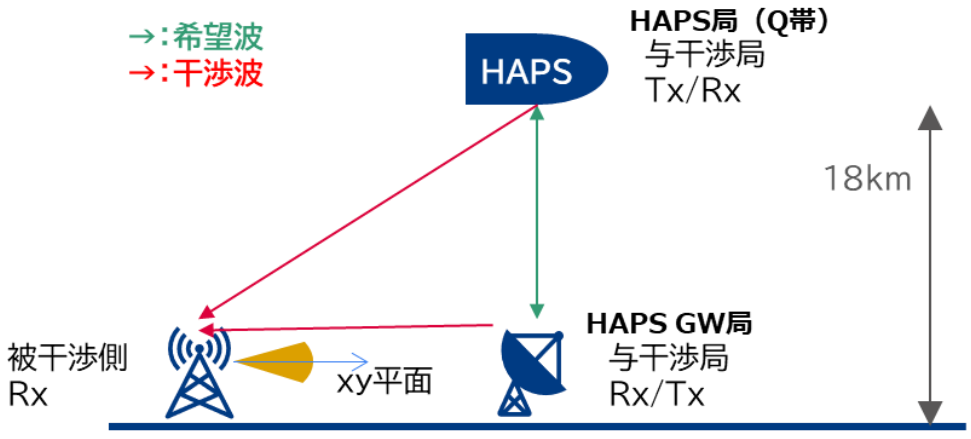


図 ２．１１−１２ STEP1 評価構成（HAPS 局(Q 帯)が与干渉、FWA が被干渉）

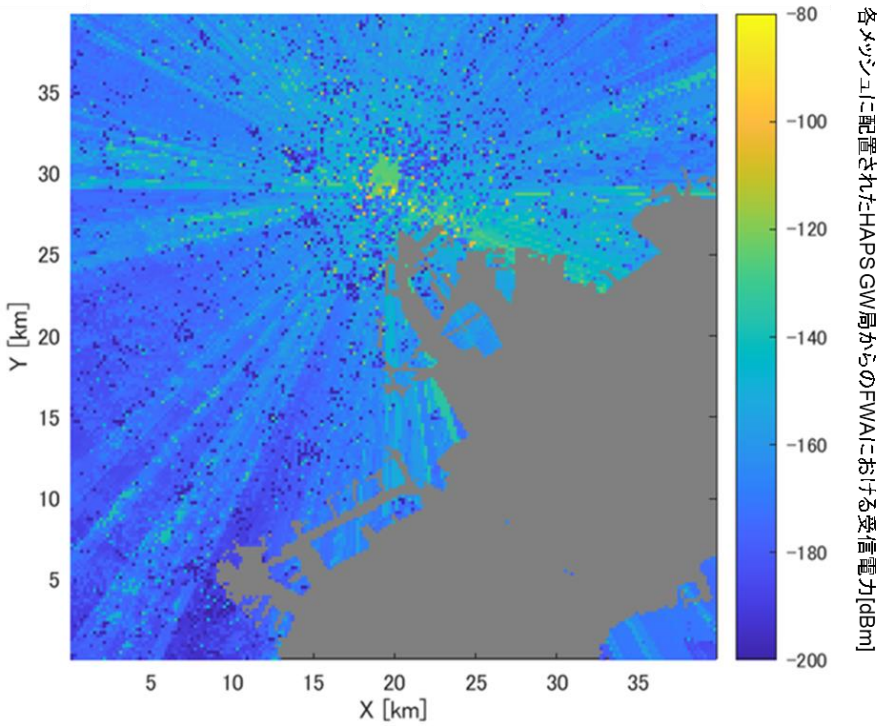


図 ２．１１－１３　HAPS GW 局から FWA への干渉電力分布（STEP1）

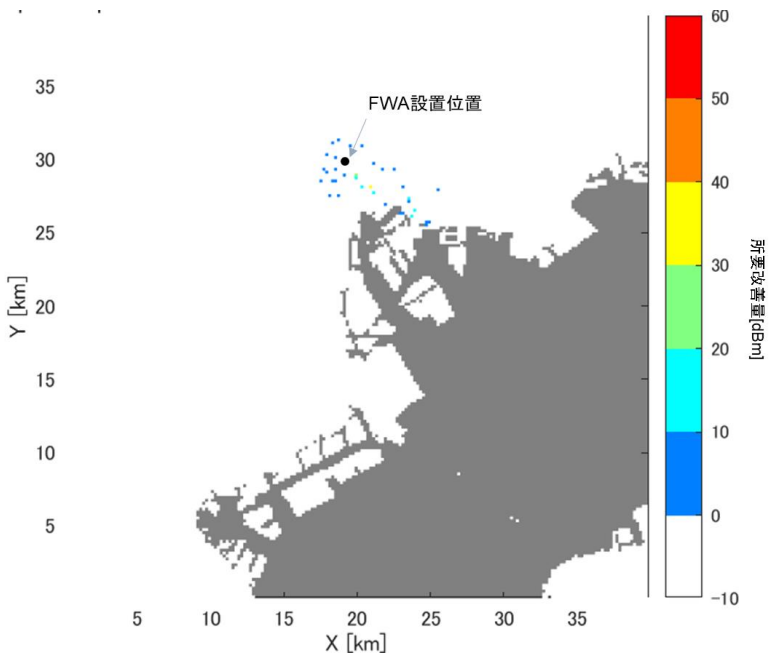


図 ２．１１－１４　HAPS GW 局から FWA への干渉判定（所要改善量カラーマップ）（STEP1）

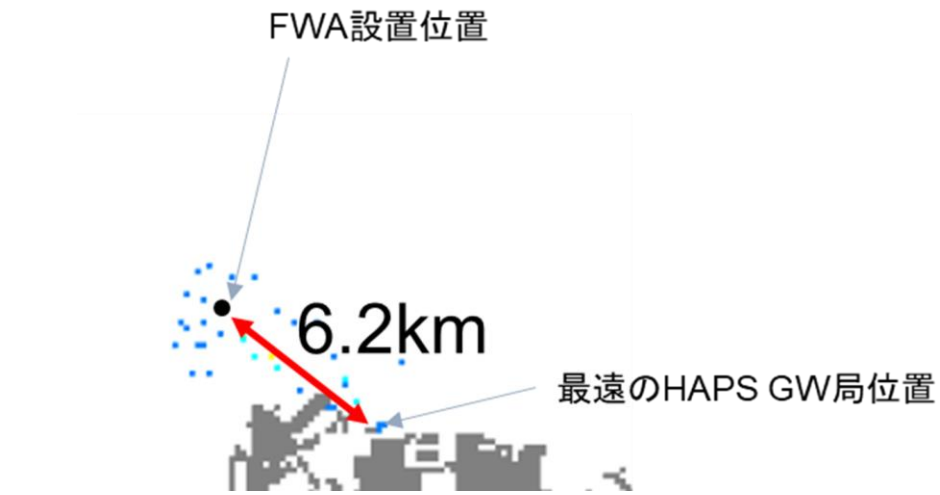


図 ２．１１−１５　HAPS GW 局から FWA への干渉判定（所要改善量カラーマップ）(STEP1)（拡大図）

次に HAPS GW 局の周辺に電波遮蔽シールドを設置すると仮定し、STEP2 として GW 局からの地上システム方向への干渉電力が一律で減衰（20dB）するケースについて検討を行った。具体的には図 ２．１１−１６で示す配置関係のもとで HAPS GW 局が与干渉の場合、周波数共用のために FWA とどの程度の離隔距離が必要となるか計算を行った。本検討は必要離隔距離の設定に資する参考情報との位置づけであるため、同一周波数のみを対象とした検討を行った。

図 ２．１１−１７に HAPS GW 局から FWA への干渉電力分布を示しており、地図上の特定の位置に配置される FWA に対して周囲の各メッシュから HAPS GW 局が干渉影響を与えた場合に FWA における受信電力の分布を表している。また、図 ２．１１−１８に HAPS GW 局から FWA への干渉判定（所要改善量カラーマップ）を示しており、FWA の許容干渉電力と受信電力を考慮し、各メッシュに HAPS GW 局を設置した場合に所要改善量が何 dB 残っているか表している。

STEP2 の場合、図 ２．１１−１９に示すように FWA に干渉を与える可能性のある HAPS GW 局が配置されたメッシュと被干渉局である FWA が配置されたメッシュの最遠距離はおよそ 1.5km であった。当該結果より、対象とした FWA 局の周囲から 1.5km の離隔距離を確保することで、HAPS GW 局からの干渉を回避可能であることが分かった。図 ２．１１−１９に HAPS GW 局から FWA への干渉判定の拡大図を示す。

自由空間減衰や大気損失(ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折(ITU-R 勧告 P.526)を考慮した場合の離隔距離である 29km と比較すると大幅に短縮可能である結果が得られた。

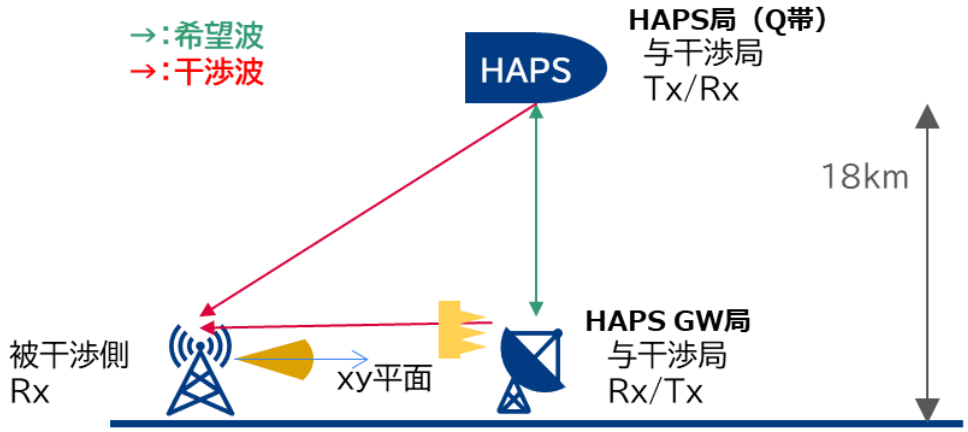


図　２．　１１－１６　STEP2 評価構成（HAPS GW 局が与干渉、FWA 局が被干渉）

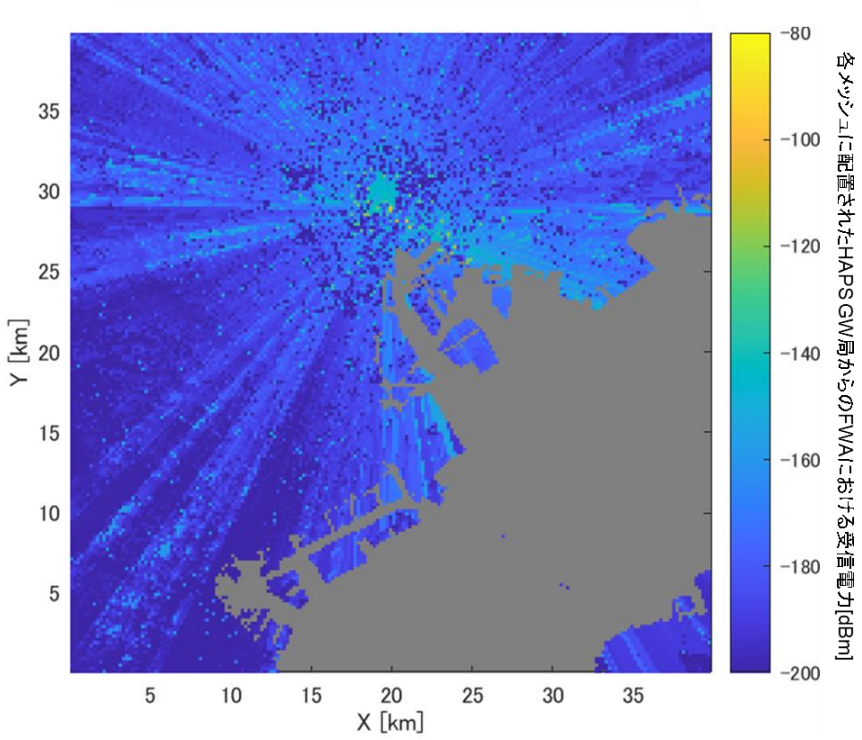


図　２．　１１－１７　HAPS GW 局から FWA への干渉電力分布（STEP2）

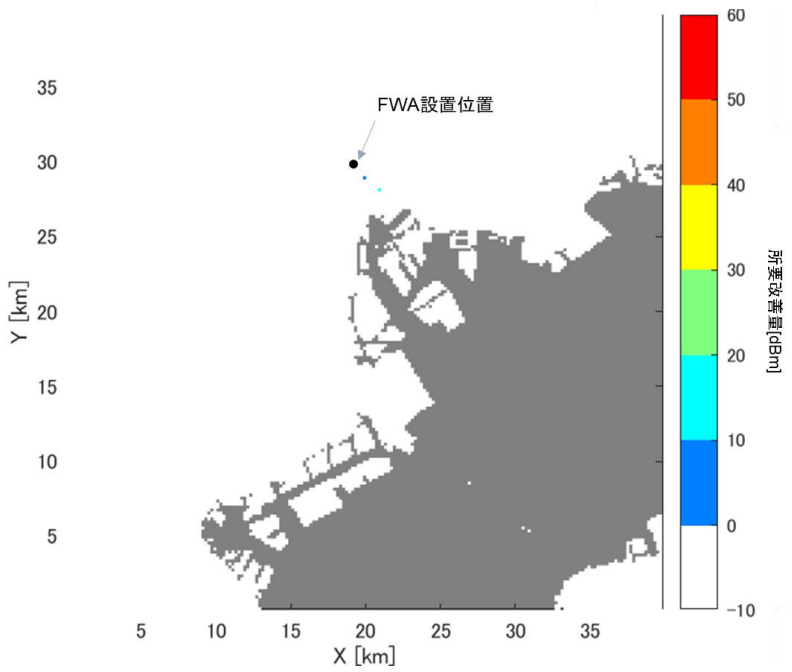


図 ２．１１−１８　HAPS GW 局から FWA への干渉判定（所要改善量カラーマップ）(STEP2)

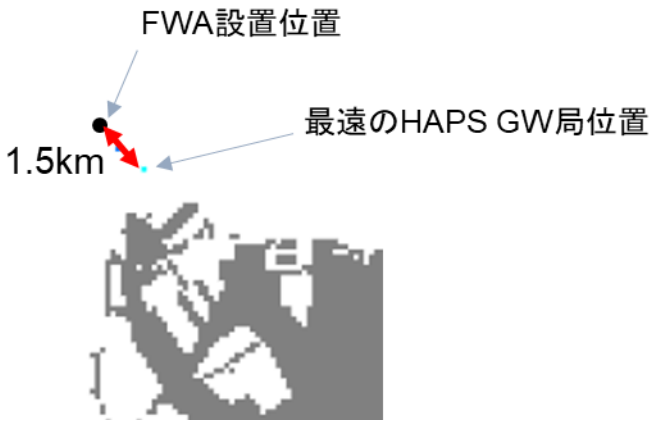


図 ２．１１−１９　HAPS GW 局から FWA への干渉判定（所要改善量カラーマップ）(STEP2)（拡大図）

第３章　HAPS 移動系リンクの共用検討

３．１　検討対象システムと共用検討の方法

３．１．１　検討対象システム

国内における周波数割当て状況及び並行して実施されている検討状況を踏まえ、Band1/n1 帯における検討対象システムを図 ３．１-１に示す。

ここで、2GHz 帯非静止衛星通信システムについて、2GHz 帯非静止衛星通信システムの衛星局は RR4.4 条に則り運用されること、2GHz 帯非静止衛星通信システムの移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能と考えられる。

また、HAPS 移動局が与干渉の場合については、既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能と考えられる。

以上より、３．３項以降では、2GHz 帯非静止衛星通信システムとの共用検討並びに HAPS 移動局との共用検討については省略する。

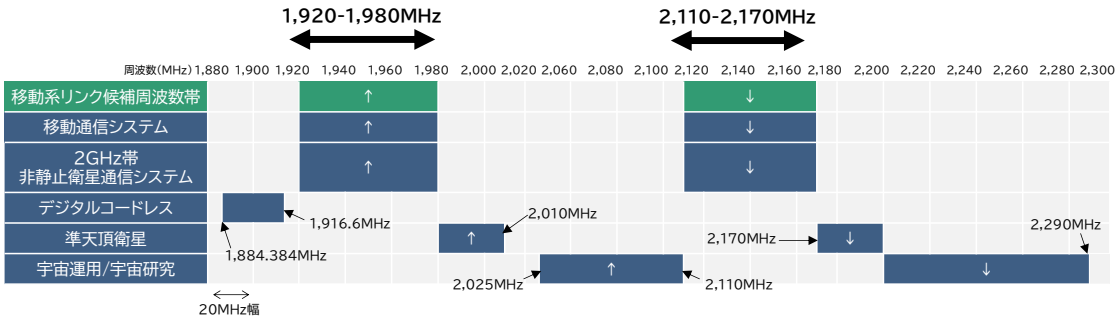


図　３．１－１　Band1/n1 帯域における国内利用状況

（出典）総務省「使用状況の詳細（令和 6 年（2024 年）3 月 1 日現在）」を参考に作成
（https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/search/myuse/use/index.htm）
総務省「総務省 電波利用ホームページ | 無線局等情報検索」（令和 7 年（2025 年）2 月 19 日時点）
（https://www.tele.soumu.go.jp/musen/SearchServlet?pageID=1）

３．１．２　共用検討の方法（1:1）

1:1 の共用検討手順を図 ３．１-２に示す。共用検討は３つの STEP で実施した。以下に各 STEP の手順について解説する。

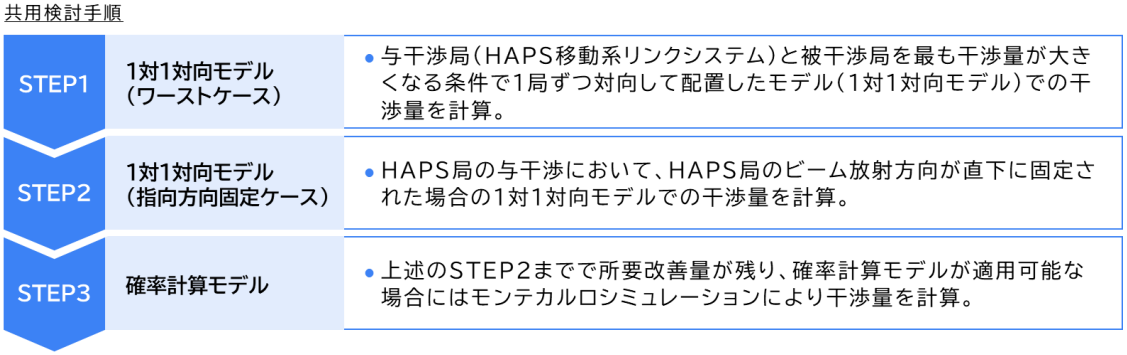


図 ３．１－２　共用検討手順

（１）評価方法（STEP 1）

STEP1 は１対１対向モデルのワーストケースを想定し、与干渉局（HAPS 移動系リンクシステム）と被干渉局を最も干渉量が大きくなる条件で 1 局ずつ対向して配置したモデルでの干渉量を計算した。具体的な手順を図 ３．１－３に示す。評価エリアの中心点に HAPS 移動局、その直上（高度 18km）に HAPS 局を設置した環境において、被干渉局の位置を変更しながら干渉量を評価した。HAPS 局が与干渉局の場合は、HAPS 局の直下からの水平距離を離隔距離として算出し、HAPS 移動局が与干渉の場合は HAPS 移動局からの距離を離隔距離として算出する。また、HAPS 局のワーストケースにおけるトポロジーとして、ビーム利得と旋回・斜め放射の考え方を整理した。ビーム利得においては、被干渉局が存在する位置の HAPS 局のビームは最大利得の 23dBi として計算し、他の 15 ビームからの累積分はビーム位置と被干渉局位置の関係に応じた利得を算出した。旋回や斜め放射においては、HAPS 局の直下から水平距離 30km までは HAPS 局のカバレッジ中心が被干渉局を向き、30km を超えると被干渉局だけが移動するパターンをワーストケースと定義した。その理由は、3GPP の基準及び回線設計より、サービスリンクの水平距離の最大は 80km となり、カバレッジ半径 50km の場合は 30km までカバレッジの中心が移動し得ると考えられるためである。なお、HAPS の旋回は数 km～10km 程度のため、旋回の影響はこれに包含される。このとき被干渉局が最後に属していた HAPS 局ビームは 23dBi で固定するものとする。ここまでのビーム追従の詳細を図 ３．１-４に示す。

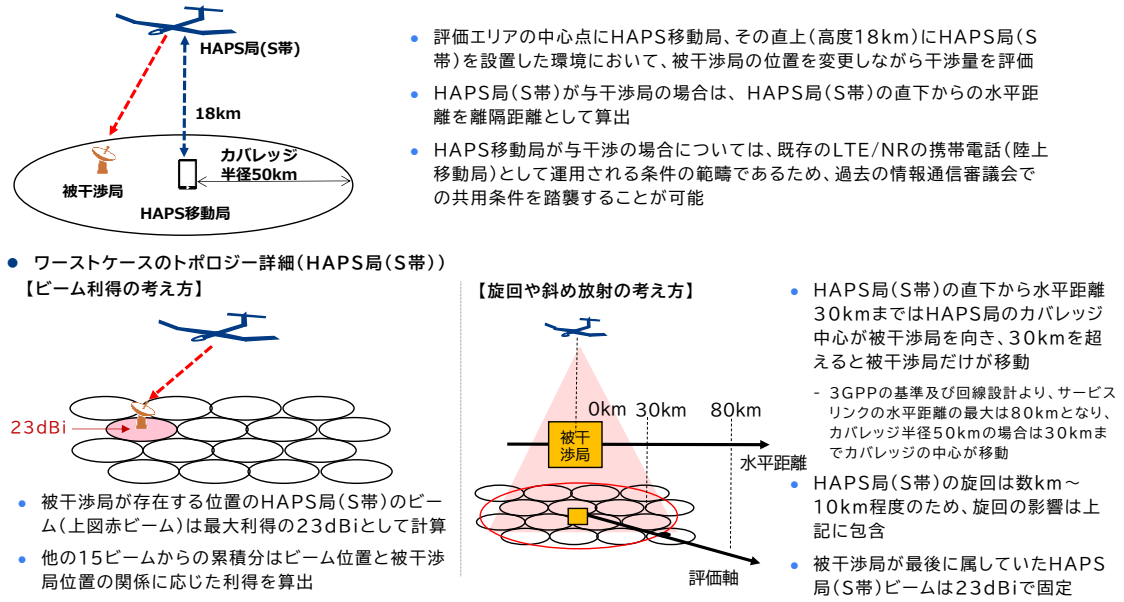


図 3．1－3　1：1 評価方法（STEP 1）

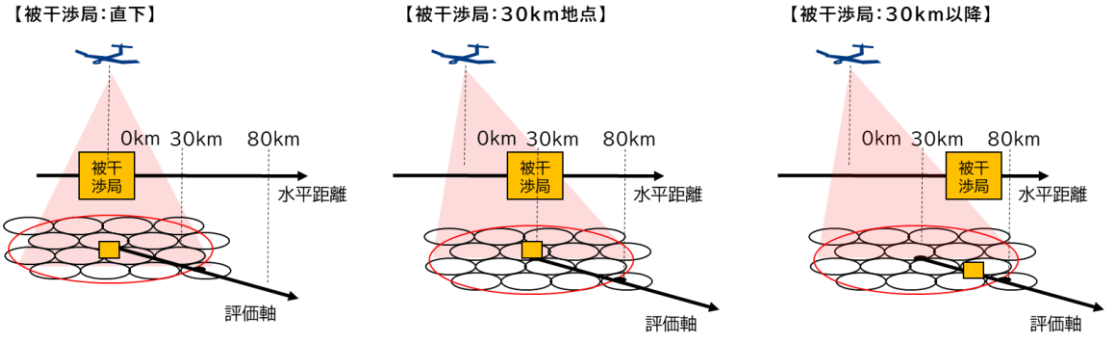


図 3．1－4　1：1 評価方法（STEP 1）におけるビーム追従の詳細

（２）評価方法（STEP 2）

STEP2 は１対１対向モデルの指向方向固定ケースとして、HAPS 局のビーム放射方向が直下に固定された場合の干渉量計算を行った。具体的な手順を図 3．1－5に示す。HAPS 局の直下方向にビームを固定し、被干渉局の位置に応じて HAPS 局のビーム利得を計算することで、被干渉局への HAPS 局の最大利得は STEP1 で用いた最大利得 23dBi 以下となる。なお、被干渉局は、HAPS 局のビームが最も広がる方向（黒線）に対して干渉量を評価した。

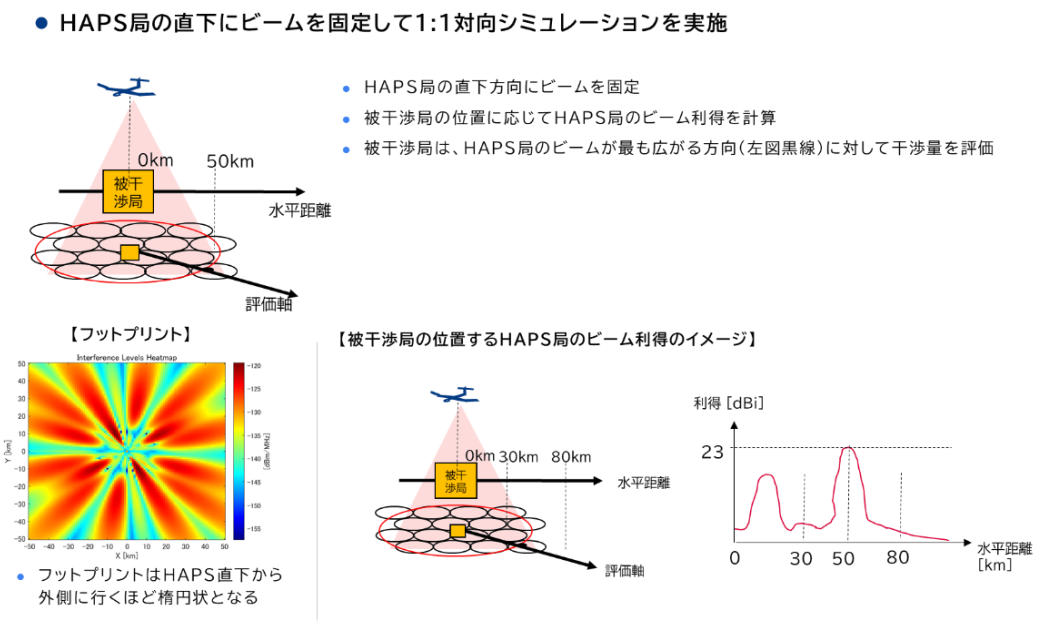


図 3．1－5　1：1 評価方法（STEP 2）

（3）評価方法（STEP 3）

STEP3 は上述の STEP2 までで所要改善量が残り、確率計算モデルが適用可能な場合にモンテカルロシミュレーションにより干渉量を計算した。具体的な手順を図 3．1－6 に示す。HAPS 局からの与干渉としては、HAPS 位置をカバレッジ中心に固定し、HAPS 直下を中心とした半径 50km カバレッジを 16 ビームで形成することを想定した。次に、半径 80km カバレッジ以内における被干渉局位置、被干渉局のメインビーム方向、HAPS 高度を 18～20km の範囲で変数とした。一方、HAPS 移動局からの与干渉では、HAPS 移動局位置をカバレッジ中心に固定し、HAPS 移動局から半径 50km カバレッジ以内での被干渉局位置と、被干渉局のメインビーム方向を変数とした。これらの変数はいずれも一様分布とした。これらの固定値と変数の設定の下で、モンテカルロシミュレーションを実施し、許容干渉電力を満たすことのできる確率を計算した。

- **HAPS局(S帯)からの与干渉**
- 固定値
  - HAPS局(S帯)の位置(カバレッジ中心)
  - STEP1同様にビームの斜め放射やHAPS局(S帯)の旋回を考慮し、HAPS局(S帯)直下を中心とした半径80kmカバレッジ(16ビームの配置を固定)
- 変数
  - 被干渉局位置(半径80kmカバレッジ以内)
  - 被干渉局のメインビーム方向
  - HAPS局(S帯)高度(18～20km)

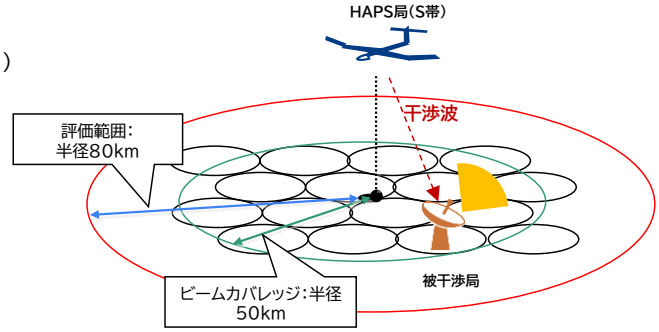


図 3．1-6　1：1 評価方法（STEP 3）

3．1．3　共用検討の方法（N:1）

HAPS 局（S 帯）が複数局（N 局）存在する場合の N:1 の共用検討のトポロジーを図 3．1-7 に示す。N:1 の評価では、被干渉局位置を固定している。また、HAPS 局(S 帯)の位置（被干渉局真上の高度 18km 地点）を中心に、有視界である半径 508km 円内に HAPS のビーム範囲が重複しない距離（50√3km 離隔）で設置し、それぞれの HAPS 局(S 帯）直下を中心とした半径 50km カバレッジ（16 ビームの配置を固定）を構築した場合の評価を行う。

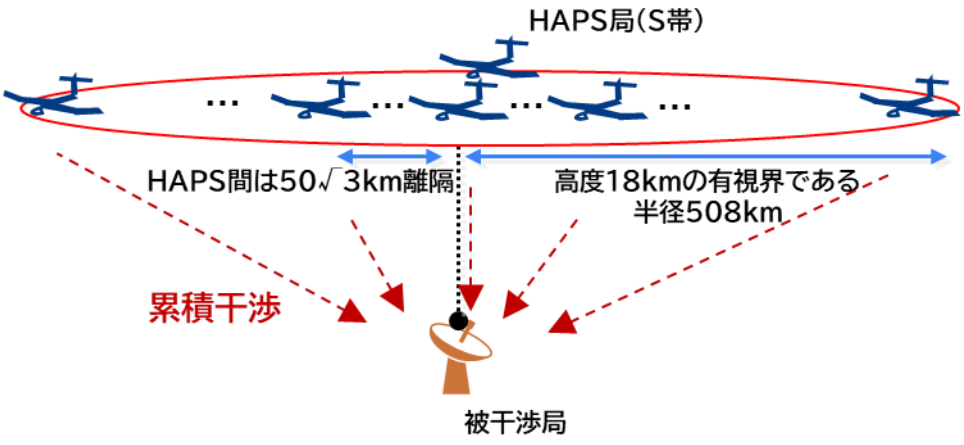


図 3．1-7　N：1 評価方法

３．２　HAPS 移動系リンクの諸元

３．２．１　　HAPS 移動系リンク（HAPS 局（S 帯））の諸元

（１）共用検討向け HAPS 局（S 帯）諸元の考え方について

はじめに、国際動向、国内事業者のサービス想定並びに国内における研究開発状況を踏まえ、将来的なサービス拡大期にも対応可能な技術的条件・共用条件とするべく、現状想定されうる最悪ケースの HAPS 諸元を整理した。国際動向としては、ITU-R において移動系 HAPS 向け周波数特定はなされているが、現状諸外国において参考となる技術基準は策定されていない状況である。また、3GPP では移動系リンクについては特に明記のない限り既存の広域 BS クラスを指すことが示されている。国内事業者のサービス想定としては、令和８年（2026 年）からの事業開始、令和 10 年（2028 年）頃からの事業拡大が見込まれている状況であり、HAPS から最大 4 ビーム/機のサービスリンクを提供する想定である。さらに国内における研究開発の状況としては、現在進行中の研究開発案件（NICT 革新的情報通信技術（Beyond 5G(6G)）基金事業）において HAPS から 16 ビーム/機のサービスリンクの提供実現に向けた検討がなされている。以上を踏まえ、既存の無線システム保護の観点では最悪ケースでの干渉を想定する必要があるため、研究開発で想定されている 16 ビームのケースにて検討する方針とした。

定めた方針に基づき、表 ３．２-１及び表 ３．２-２に共用検討向け HAPS 移動系リンクシステム無線局諸元を示す。HAPS 局(S 帯)について、サービスリンクが 16 ビーム送信を超える場合も、16 ビーム送信時と同様の EIRP 密度を見込むため、将来的な拡張も見据えた諸元となる。なお、HAPS 局（S 帯）の帯域外領域およびスプリアス領域は無線設備一般則の値を用いる。

表 ３．２－１　共用検討向け HAPS 移動系リンクシステム無線局諸元

		ダウンリンク	アップリンク
		HAPS局(S帯)	HAPS移動局
パラメータ	単位	設定値	設定値
アンテナ高	km	18	0.0015
周波数※1	MHz	2110-2170	1920-1980
帯域幅	MHz	5、10、15、20	
最大EIRP密度※2	dBW/MHz	14.9/ ビーム※3	-14.0
最大アンテナ利得	dBi	23	0
アンテナパターン		M.2101	オムニ
伝搬損失		自由空間	
その他損失		大気損失、偏波損失、クラッタ損失(有or無)	
帯域外(規定値)	dBm/MHz	後述	
スプリアス(規定値)	dBm/MHz	-13	-30

※1: 伝搬損失は、同一周波数帯のシステムの場合はDL/ULの下限の周波数にて、隣接周波数帯の場合は相手方システムの下限の周波数にて導出
※2: HAPS局(S帯)は帯域幅によらず一定のEIRP密度であるが、移動局はワーストケースとして5MHzの場合のEIRP密度で評価
※3: HAPS局(S帯)直下より50km地点の値(HAPS局(S帯)直下では-2.7dBW/MHz)

表　３．２－２　共用検討向け HAPS 移動系リンクシステム無線局諸元（帯域外領域）

● 帯域外領域の規定値(ダウンリンク)

離調周波数	単位	設定値
0.05MHz ≦ Δf <5.05MHz	dBm/100kHz	-5.5-10log10{1.4×(Δf-0.05)}
5.05MHz ≦ Δf <10.05MHz	dBm/100kHz	-12.5
10.05MHz ≦ Δf ※1	dBm/100kHz	-13
10.5MHz ≦ Δf ※2	dBm/MHz	-13

※1: 773～803MHz、860～890MHz、945～960MHzを使用する場合
※2:1,475.9～1,510.9MHz、1,805～1,880MHz、2,110～2,170MHz を使用する場合

● 帯域外領域の規定値(アップリンク)

帯域幅	離調周波数	単位	設定値
5MHz	Δf <1MHz	dBm/50kHz	-11.5
	1MHz ≦ Δf <5MHz	dBm/MHz	-8.5
	5MHz ≦ Δf <6MHz	dBm/MHz	-11.5
	6MHz ≦ Δf <10MHz	dBm/MHz	-23.5
10MHz	Δf <1MHz	dBm/100kHz	-11.5
	1MHz ≦ Δf <5MHz	dBm/MHz	-8.5
	5MHz ≦ Δf <10MHz	dBm/MHz	-11.5
	10MHz ≦ Δf <15MHz	dBm/MHz	-23.5
15MHz	Δf <1MHz	dBm/150kHz	-11.5
	1MHz ≦ Δf <5MHz	dBm/MHz	-8.5
	5MHz ≦ Δf <15MHz	dBm/MHz	-11.5
	15MHz ≦ Δf <20MHz	dBm/MHz	-23.5
20MHz	Δf <1MHz	dBm/200kHz	-11.5
	1MHz ≦ Δf <5MHz	dBm/MHz	-8.5
	5MHz ≦ Δf <20MHz	dBm/MHz	-11.5
	20MHz ≦ Δf <25MHz	dBm/MHz	-23.5

HAPS 直下を中心に 16 ビームを六角格子状に配置するビーム配置は図　３．２-１のとおりである。この時、HAPS 直下はちょうどビームのエリア端が重なり、HAPS 局(S 帯)の利得はカバレッジ内で最小値の 5.4dBi となる。

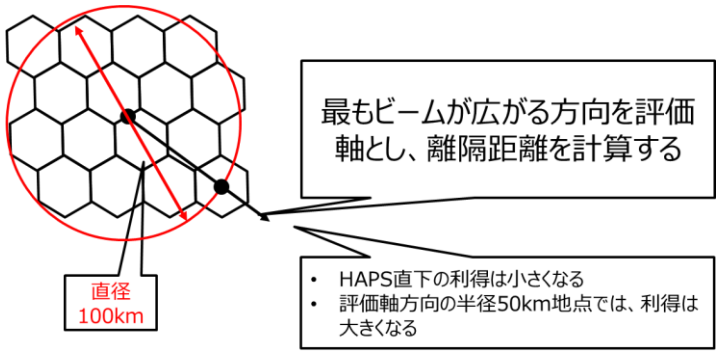


図　３．２－１　HAPS 直下を中心に 16 ビームを六角格子状に配置するビーム配置

（２）HAPS システム

表　３．２-３に HAPS 局（S 帯）の共用検討諸元の詳細について示す。

表　３．２－３　HAPS 局（S 帯）共用検討諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110MHz（下限）	携帯電話（基地局）下りとの隣接周波数検討の際は、2110MHz へのスプリアス電力を考慮 ※携帯事業者が自網内で隣接帯域を使う場合や、他携帯事業者との隣接帯域を想定
Bandwidth	MHz	5, 10, 15, 20	与干渉としての伝搬損失量が最小となるように、常に 2110MHz（下限）が HAPS に割り当てられることを想定した検討を実施

TX power density / beam	dBW/MHz	-6.4（同一周波数に対し） -43（隣接周波数に対し）	隣接周波数に対し、無線設備規則のスプリアス領域における不要発射の強度上限を採用
TX antenna peak gain	dBi	23.0	
Tx loss	dB	1.7	
TX antenna pattern		Recommendation ITU-R M.2101 *1	素子間隔は 0.5 波長
HAPS height	km	18.0	ワーストとして 18km を想定
Channel model		自由空間伝搬 + Clutter loss	
Clutter loss	dB	Recommendation ITU-R P.2108 *2	Percent of location = 0 or 50[%] HAPS-地上間のクラッタ損失である
Total atmospheric loss	dB	0.1	
Polarization loss	dB	3.0	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	評価対象ごとに異なる	既存の共用検討パラメータとして指定がある場合はその値に従う。 指定が無い場合は 6.0dB とする。

*1 Recommendation ITU-R M.2101 “Modelling and simulation of IMT networks and systems for use in sharing and compatibility studies,” Feb. 2017

*2 Annex 6 to Working Party 3K Chairman’s Report, “Revision of Recommendation ITU-R P.2108-0,” July 2021

表 ３．２－４　HAPS 移動局共用検討諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920MHz を下限	携帯電話（陸上移動局）上りとの隣接周波数検討の際は、1920MHz へのスプリアス電力を考慮 ※携帯事業者が自網内で隣接帯域を使う場合や、他携帯事業者との隣接帯域を想定
Bandwidth	MHz	5	10, 15, 20MHz の場合も想定するが、UE の EIRP 密度が最大となるのは 5MHz のときである
TX power	dBW or dBW/MHz	-7dBW（同一周波数に対し） -43dBW/MHz（隣接周波数に対し。ただし、参考にする共用検討資料に電力について記載がある場合、そちらを採用）	同一周波数に対し、Power class3 に相当する 23dBm (=-7dBW)を採用 隣接周波数に対し、無線設備規則のスプリアス領域における不要発射の強度上限を採用　*2
Antenna peak gain	dBi	0	*3
Antenna pattern		オムニ	
Antenna height	m	1.5	
Clutter loss	dB	ITU-R_P2108 Prediction of clutter loss *1	Percent of location = 0 or 50[%] 送受信機がクラッタの中に存在するときのクラッタ損失
Total atmospheric loss	dB	0.1	
Polarization loss	dB	3	

*1 ITU-R_P2108 Prediction of clutter loss

*2 https://www.tele.soumu.go.jp/horei/law_honbun/72081000.html#e000031946

*3 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 諮問第 81 号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第４世代移動通信システム（IMT-Advanced）の技術的条件」

３．２．２　HAPS 導入に伴う関連する変更事項詳細

HAPS 移動系リンクについて、3GPP の技術仕様書である 3GPP TS 38.104「Base Station (BS) radio transmission and reception」より、HAPS 局（S 帯）は特に明記しない限り既存の広域基地局クラスを指すことが記されており、移動系リンクの技術的条件は既存の 4G や 5G の技術的条件を踏襲することが適切であると考えられる。しかし、HAPS 局（S 帯）は成層圏を飛行することから地上基地局と異なり伝搬距離が長くなるため、既存の 4G や 5G の技術的条件におけるスプリアス領域の不要発射強度の規定の緩和や副次的に発する電波等の限度の緩和が可能であると考えられる。

３．３　移動通信システムとの共用検討

３．３．１　移動通信システムの概要

移動通信システムは、携帯電話端末等を用いた音声通話サービス、データ通信サービス等の提供のために使用されるシステムであり、移動局（中継局を含む）及び基地局によって構成される。我が国では、700MHz 帯からミリ波帯まで様々な周波数帯域で広く利用されており、２GHz 帯ではアップリンクとして 1920-1980MHz、ダウンリンクとして 2110-2170MHz が使用されている。

３．３．２　移動通信システムの諸元

表 ３．３-１及び表 ３．３-２に移動通信システムの移動局諸元及び基地局諸元を示す。

表 ３．３－１　移動通信システムの移動局諸元

主な諸元項目 *1	単位	値	備考
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	人体損失の値 8dB を引用 *2
Antenna height	m	1.5	
UE RX antenna gain	dBi	0	*2
Noise Figure	dB	9	
Allowable I/N	dB	-6	*2

*1 Annex 4.4 to 5D/716

*2 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 諮問第 81 号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第４世代移動通信システム（IMT-Advanced）の技術的条件」

（出典）各種資料を基に作成

表 ３．３-２　移動通信システムの基地局諸元

主な諸元項目 *1	単位	値	備考
Antenna height	m	30	
Antenna tilt	度	3	
RX antenna peak gain	dBi	18	*1
RX antenna pattern		Recommendation ITU-R F.1336-5	
Noise Figure	dB	5	
Allowable I/N	dB	-10	*1

*1 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 諮問第 81 号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第４世代移動通信システム（IMT-Advanced）の技術的条件」

（出典）各種資料を基に作成

３．３．３　HAPS 移動系リンク（移動局）から移動通信システム（基地局）への与干渉

携帯電話（基地局）との共用検討結果を図 ３．３－１から図 ３．３-３までに示す。

まず、与干渉局が HAPS 移動局、被干渉局が携帯電話（基地局）となるような、上り（1920～1980MHz)の同一周波数帯の 1:1 評価を実施した。同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づき調整されると考えられるため他の携帯事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（基地局）と HAPS 移動局の共用可能性の確認を目的に評価を実施した。図 ３．３－１の STEP1 評価では、HAPS 移動局から携帯電話（基地局）への離隔距離 154.8km（クラッタ損無)、6.3km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．３－２の STEP2 評価では、HAPS 移動局から携帯電話（基地局）への離隔距離 124.7km(クラッタ損無)、5.3km(クラッタ損有:50%)で共用可能となった。図 ３．３－３の STEP3 評価では、クラッタ損無で約 0.1%が許容値以下、クラッタ損有（50%）で約 92%が許容値以下となった。

同条件の N:1 評価については、同一事業者内の運用となることから評価を省略する。

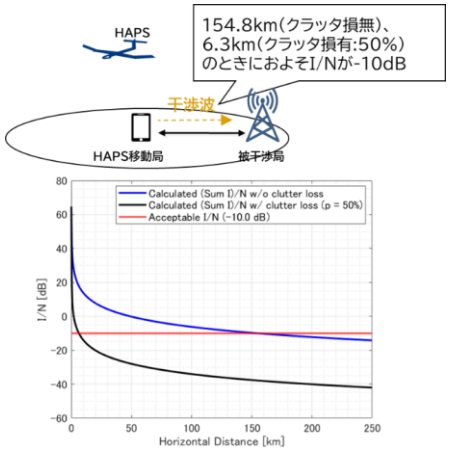


図 ３．３－１　与干渉：HAPS 移動局 上り（1920～1980MHz）、被干渉：携帯電話（基地局）、同一周波数における共用検討結果（STEP1）（1:1 共用検討）

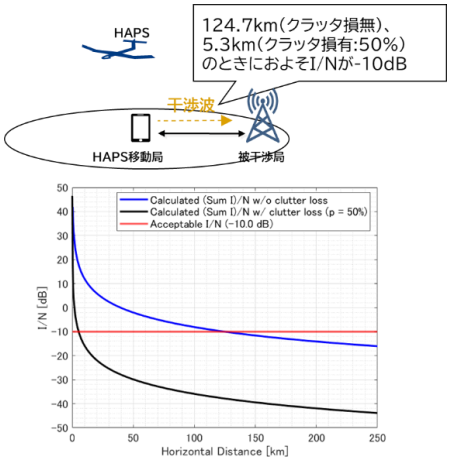


図 ３．３－２　与干渉：HAPS 移動局 上り（1920～1980MHz）、被干渉：携帯電話（基地局）、同一周波数における共用検討結果（STEP2）（1:1 共用検討）

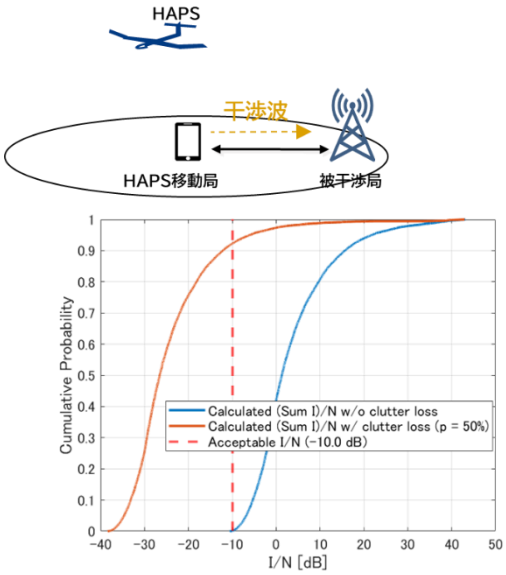


図 ３．３-３　与干渉：HAPS 移動局 上り（1920～1980MHz）、被干渉：携帯電話（基地局）、同一周波数における共用検討結果（STEP3）（1:1 共用検討）

３．３．４　HAPS 移動系リンク（HAPS 局）から移動通信システム（陸上移動局）への与干渉

与干渉局が HAPS 局（S 帯）、被干渉局が携帯電話（陸上移動局）となるような、下り（2110～2170MHz）の同一周波数帯の 1:1 評価を実施した。同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づき調整されると考えられるため他の携帯事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（陸上移動局）と HAPS 移動局の共用可能性の確認を目的に評価を実施した。図 ３．３-４の STEP1 評価では、HAPS 局（S 帯）のビーム中心から携帯電話（陸上移動局）への離隔距離 217.5km（クラッタ損無）、76.1km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．３-５の STEP2 評価では、HAPS 局（S 帯）ビーム中心から携帯電話（陸上移動局）への離隔距離 147.4km（クラッタ損無）、66.5km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．３-６の STEP3 評価では、HAPS 局（S 帯）ビーム中心からの STEP2 の離隔距離である 147.4km 内に被干渉局をランダム配置した場合において、クラッタ損無：約 66%が許容値以下、クラッタ損有（50%）：約 92%が許容値以下となった。

同条件の N:1 評価については、同一事業者内の運用となることから評価を省略する。

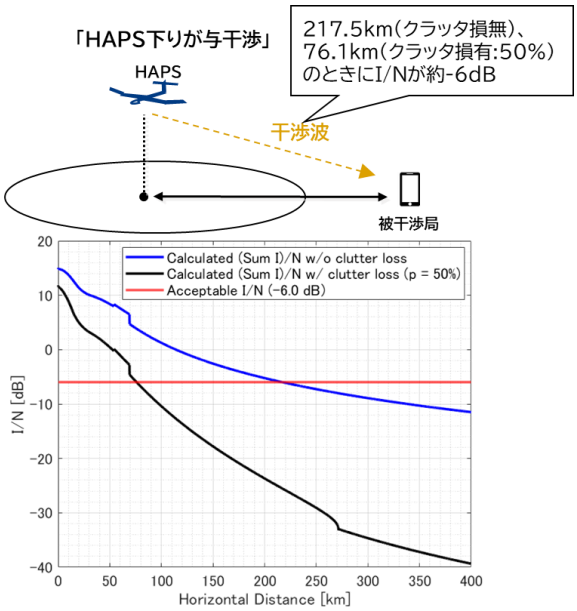


図 3．3-4　与干渉：HAPS 局(S 帯)　下り（2110～2170MHz)、被干渉：携帯電話（陸上移動局)、同一周波数における共用検討結果（STEP1）（1:1 共用検討）

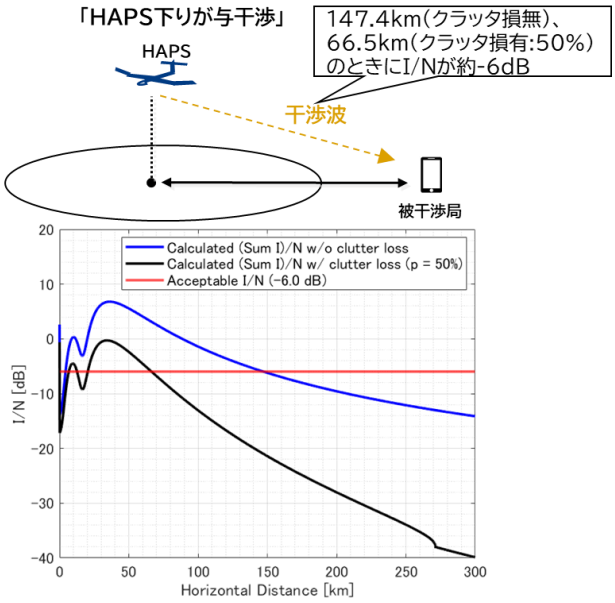


図 3．3-5　与干渉：HAPS 局(S 帯)　下り（2110～2170MHz)、被干渉：携帯電話（陸上移動局)、同一周波数における共用検討結果（STEP2）（1:1 共用検討）

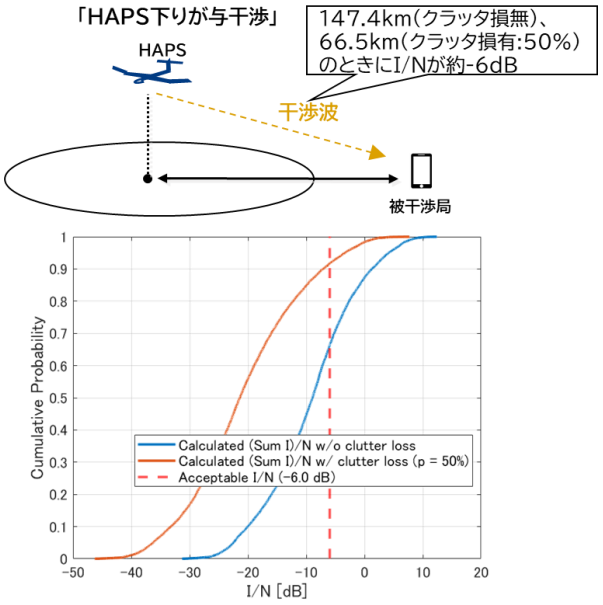


図 ３．３−６　与干渉：HAPS 局(S 帯)　下り（2110～2170MHz)、被干渉：携帯電話（陸上移動局)、同一周波数における共用検討結果（STEP3）(1:1 共用検討）

次に、与干渉局が HAPS 局（S 帯)、被干渉局が携帯電話（陸上移動局）となるような、下り（2110～2170MHz）の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．３−７の STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。よって、HAPS 局（S 帯）は携帯電話（陸上移動局）と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

同条件の N:1 評価について、図 ３．３−８の評価により所要改善量はマイナスとなったことから、HAPS 局（S 帯）は携帯電話（陸上移動局）と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

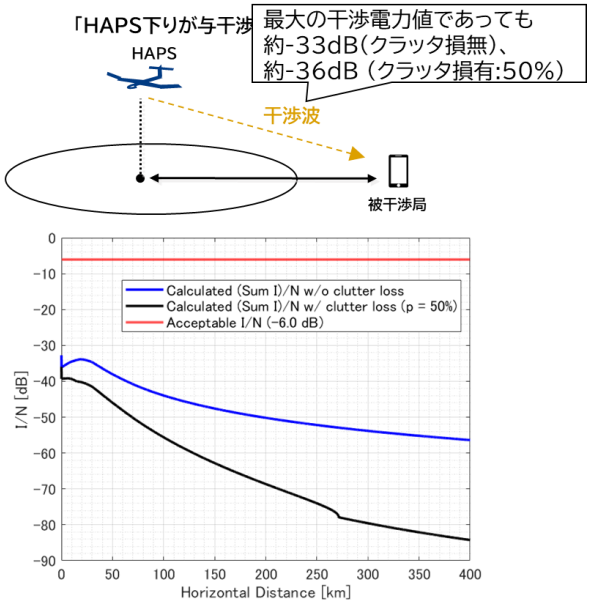


図 ３．３−７　与干渉：HAPS 局(S 帯)　下り（2110～2170MHz)、被干渉：携帯電話（陸上移動局)、隣接周波数における共用検討結果（STEP1）（1:1 共用検討）

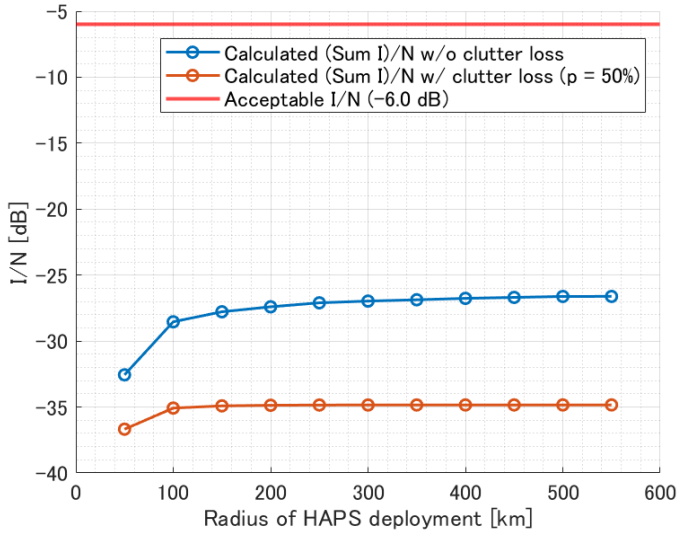


図 ３．３−８　与干渉：HAPS 局(S 帯)　下り（2110～2170MHz)、被干渉：携帯電話（陸上移動局)、隣接周波数における共用検討結果（STEP2）（N:1 共用検討）

３．３．５　移動通信システム（基地局）から HAPS 移動系リンク（移動局）への与干渉

与干渉局が携帯電話（基地局）下り（2110～2170MHz)、被干渉が HAPS 移動局となるような同一周波数帯の 1:1 評価を実施した。同一周波数帯は特定の事業者内の運用方

針に基づき調整されると考えられるため他の携帯事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（基地局）と HAPS 移動局の共用可能性の確認を目的に評価を実施した。図３．３-９の STEP1 評価では、携帯電話（基地局）から HAPS 移動局への離隔距離 134.5km（クラッタ損無）、5.3km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．３-１０の STEP2 評価では、携帯電話（基地局）から HAPS 移動局への離隔距離 108.5km（クラッタ損無）、4.5km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．３-１１の STEP3 評価では、クラッタ損無では許容値を超過するものの、クラッタ損有（50%）であれば許容値を超過する割合は１%以下となった。

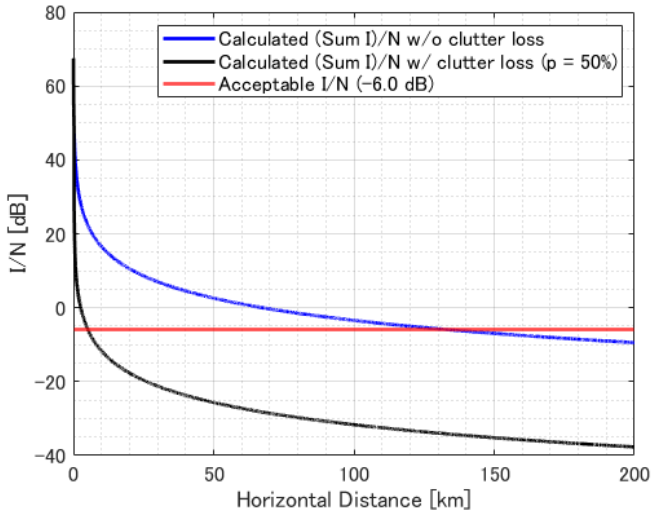


図 ３．３-９　与干渉：携帯電話（基地局）下り（2110～2170MHz）、被干渉：HAPS 移動局、同一周波数（STEP1）

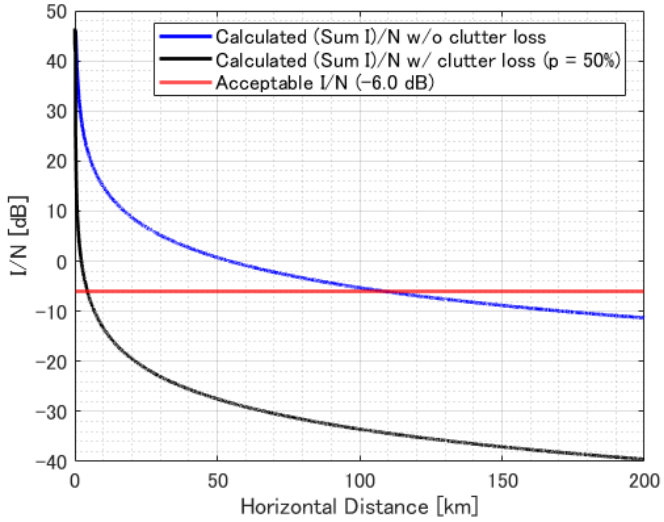


図　３．３-１０　与干渉：携帯電話（基地局）下り（2110～2170MHz）、被干渉：HAPS 移動局、同一周波数（STEP2）

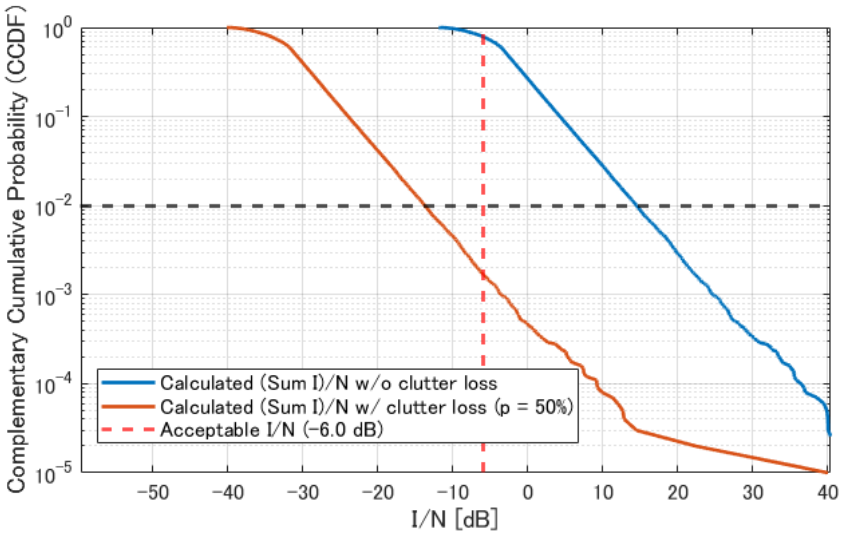


図　３．３-１１　与干渉：携帯電話（基地局）下り（2110～2170MHz）、被干渉：HAPS 移動局、同一周波数（STEP3）

３．３．６　移動通信システム（陸上移動局）から HAPS 移動系リンク（HAPS 局）への与干渉

与干渉局が携帯電話（陸上移動局）上り（1920～1980MHz）、被干渉局が HAPS 局（S 帯）となるような同一周波数帯の 1:1 評価を実施した。同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づき調整されると考えられるため他の携帯事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（陸上移動局）と HAPS 局(S 帯）の共用可能性の確認を目的に評価を実施した。図　３．３－１２の STEP1 評価では、携帯電話（陸上移動局）から HAPS 局(S 帯）への離隔距離 348.1km（クラッタ損無）、94.2km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図　３．３－１３の STEP2 評価では、携帯電話（陸上移動局）から HAPS 局(S 帯）への離隔距離 224.1km（クラッタ損無）、88.8km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図　３．３－１４の STEP3 評価では、許容値を超過する割合は 0.01%以下となったため、共用は可能であると考えられる。

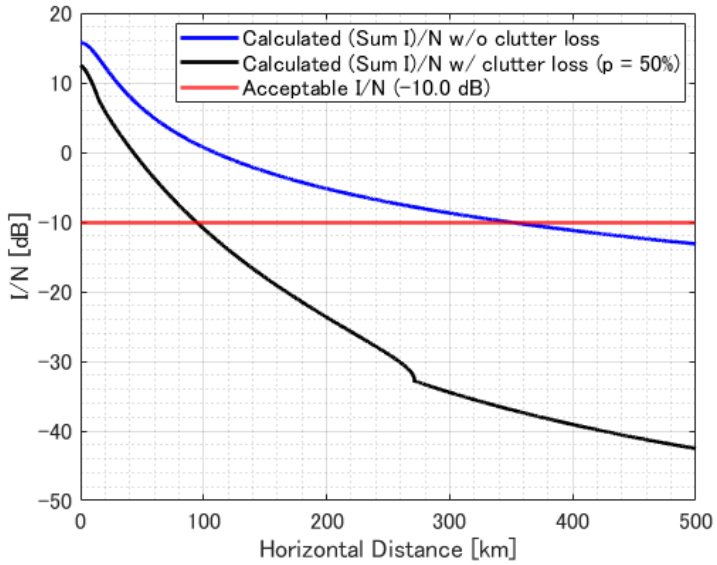


図 ３．３－１２　与干渉：携帯電話（陸上移動局）上り（1920～1980MHz）、被干渉：HAPS 局（S 帯）、同一周波数（STEP1）

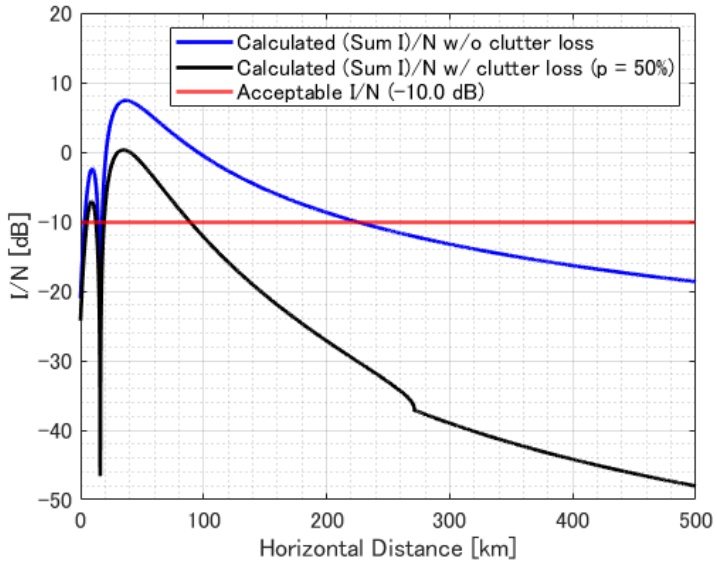


図 ３．３－１３　与干渉：携帯電話（陸上移動局）上り（1920～1980MHz）、被干渉：HAPS 局（S 帯）、同一周波数（STEP2）

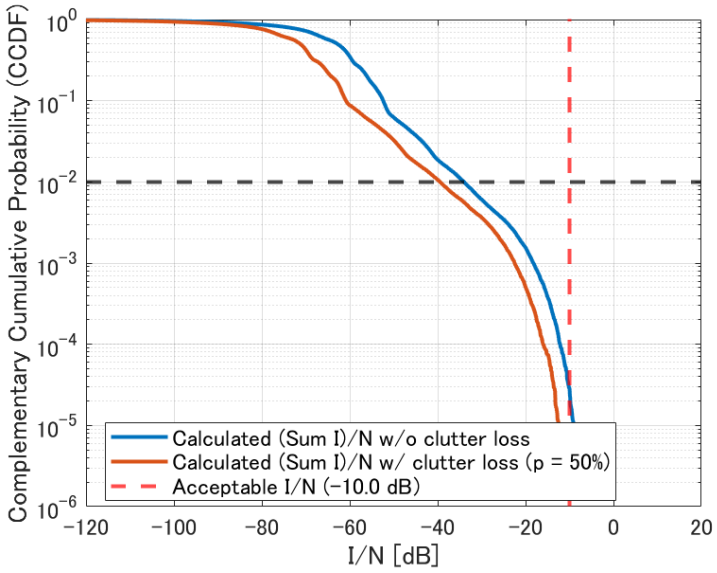


図 ３．３−１４　与干渉：携帯電話（陸上移動局）上り（1920～1980MHz）、被干渉：HAPS 局（S 帯）、同一周波数（STEP3）

次に、与干渉局が携帯電話（陸上移動局）上り（1920～1980MHz）、被干渉局が HAPS 局（S 帯）となるような隣接周波数帯の 1:1 評価を実施した。図 ３．３-１５の STEP1 評価より許容値を下回る結果となったため、共用可能と考えられる。

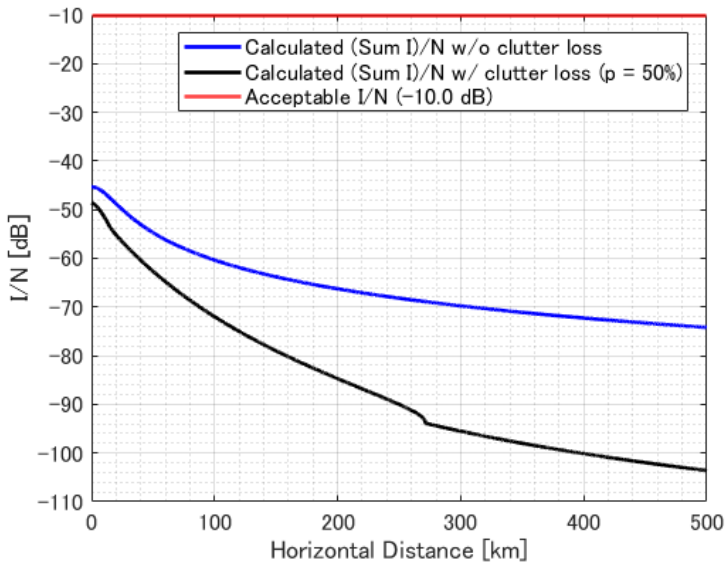


図 ３．３−１５　与干渉：携帯電話（陸上移動局）上り（1920～1980MHz）、被干渉：HAPS 局(S 帯)、隣接周波数（STEP1）

３．３．７　移動通信システムとの共用検討結果

表 ３．３−３に HAPS 移動系リンクから移動通信システムへの与干渉（1:1）の結果を、表 ３．３−４に HAPS 移動系リンクから移動通信システムへの与干渉（N:1）の結果を、表 ３．３−５に移動通信システムから HAPS 移動系リンクへの与干渉（1:1）の結果を、表 ３．３−６に移動通信システムから HAPS 移動系リンクへの与干渉（N:1）の結果をそれぞれ示す。なお、表中の 0%及び 50%は、クラッタ損失における場所率を示している。

表 ３．３−３　HAPS 移動系リンクから移動通信システムへの与干渉（1:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
携帯電話	基地局	HAPS 移動局	同一	0%:154.8km 50%:6.3km	0%:124.7km 50%:5.3km	要改善	・同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づくため他事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（基地局）と HAPS 移動局の共用可能性を確認
			隣接	−	−	−	・HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
	陸上移動局	HAPS 局 (S 帯)	同一	0%:217.5km 50%:76.1km	0%:147.4km 50%:66.5km	要改善	・同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づくため他事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（陸上移動局）と HAPS 局(S 帯)の共用可能性を確認
			隣接	共用可	−	−	・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、HAPS 局(S 帯)は携帯電話（陸上移動局）と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

表 ３．３−４　HAPS 移動系リンクから移動通信システムへの与干渉（N:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
携帯電話	基地局	HAPS 移動局	同一	−	・同一事業者内のため評価省略
			隣接	−	・HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
	移動局	HAPS 局 (S 帯)	同一	−	・同一事業者内のため評価省略
			隣接	共用可	・所要改善量はマイナスとなったことから、HAPS 局(S 帯)は携帯電話（陸上移動局）と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

表 ３．３−５　移動通信システムから HAPS 移動系リンクへの与干渉（1:1）

与干渉		被干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
携帯電話	基地局	HAPS 移動局	同一	0%:134.5km 50%:5.3km	0%:108.5km 50%:4.5km	要改善	・同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づくため他事業者への影響はないが、事業者内の携帯電話（基地局）と HAPS 移動局の共用可能性を確認
			隣接	−	−	−	・HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
	陸上移動局	HAPS 局 (S 帯)	同一	0%:348.1km 50%:94.2km	0%:224.1km 50%:88.8km	共用可	・同一周波数帯は特定の事業者内の運用方針に基づくため他事業者への影響はない。 ・事業者内の携帯電話（陸上移動局）と HAPS 局(S 帯)においても、STEP3 にて所要改善量はマイナスとなった。よって、HAPS 局（S 帯）は携帯電話（陸上移動局）と同一帯域で共用は可能と考えられる。
			隣接	共用可	−	−	・STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 ・よって、HAPS 局(S 帯)は携帯電話（陸上移動局）と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

表 ３．３−６　移動通信システムから HAPS 移動系リンクへの与干渉（N:1）

与干渉		被干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
携帯電話	基地局	HAPS 移動局	同一	−	HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
			隣接		
	陸上移動局	HAPS 局 (S 帯)	同一	−	対 HAPS 局（S 帯）は、既存の携帯電話（基地局）と比較して高高度であり伝搬損失は大きく、干渉電力は地上よりも小さいため、N:1 評価は不要と判断（1 局で 30dB 以上のマージンあり）
			隣接	−	

３．４　デジタルコードレスシステムとの共用検討

３．４．１　　デジタルコードレスシステムの概要

デジタルコードレス電話システムは、1.9GHz 帯を使用する免許を要しない無線局として自営 PHS(Personal Handy-phone System) 方式、DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications)方式、TD-LTE 方式（sXGP（shared Xtended Global Platform）方式）の無線局が周波数を共用しており、特に DECT 方式は、コードレス電話での利用のほか、ワイヤレスマイク会議システムやテレビドアホン、ベビーモニター等で広く利用されている。また、sXGP 方式は、セキュリティの高い SIM による端末認証や多様なデータ通信が可能であることから、医療・介護分野に加え、建設現場、交通機関、物流、防災等の様々な分野で映像伝送等の利用ニーズが拡大している。

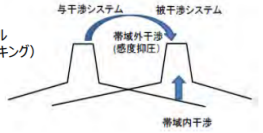
３．４．２　　デジタルコードレスシステムの諸元

図 ３．４-１にデジタルコードレスシステムが与干渉局となる場合の諸元を示す。

■干渉影響評価基準

－ 帯域内干渉：不要発射の強度 ＋ 調査モデル結合損 ＜ 許容干渉レベル（帯域内）※I/N基準
－ 帯域外干渉：空中線電力 ＋ 調査モデル結合損 ＜ 許容干渉レベル（帯域外）

所要改善量＝与干渉量（不要発射の強度又は空中線電力）＋調査モデル結合損－許容干渉レベル
確率的評価の場合は与干渉量＋調査モデル結合損を干渉信号受信電界強度（不要発射及びブロッキング）分布の累積確率97%の値とする（＝干渉発生確率3%）
所要改善量が負なら改善不要、正なら改善必要と評価する



■デジタルコードレス電話の無線特性

デジタルコードレス電話の無線特性

項目	単位	DECT親機 ※1、※2	DECT子機 ※1、※2	PHS親機 ※3、※4	PHS子機 ※3、※4	sXGP親機 (5MHz-BW) ※5	sXGP子機 (5MHz-BW) ※5
空中線電力	dBm	23.8	23.8	19	19	23	20
送信空中線利得	dBi	4	0	4	0	4	0
受信空中線利得	dBi	4	0	4	0	4	0
送信給電線損失	dB	0	0	0	0	0	0
受信給電線損失	dB	0	0	0	0	0	0
人体吸収損	dB	0	8	0	8	0	8
送信空中線高	m	2	1.5	2	1.5	2	1.5
受信空中線高	m	2	1.5	2	1.5	2	1.5
不要発射の強度 ※6	dBm/MHz	-36	-36	-36	-36	-36/-40	-36/-25
許容干渉レベル(帯域内) (I/N基準)	dBm/MHz	-119	-119	-121.0	-119.0	-110.8	-110.8
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-43	-43	-32	-46	-44	-44

※1 小電力無線システム委員会報告(H22.4.20)
※2 陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)
※3 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H17.5.30)
※4 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H19.7.26)
※5 陸上無線通信委員会報告(R2.5.21)
※6 sXGP方式の左は1875-1880MHz、右は1920-1925MHzにおける不要発射の強度、他方式はスプリアス領域における不要発射の強度の許容値
※sXGP親機のアンテナ指向性は付録に記載、他はオムニ

8

図 ３．４－１　デジタルコードレスシステムの無線特性

（出典）令和 5 年(2023 年) 1 月 27 日「デジタルコードレス電話作業班第 10 回会合資料　公衆 PHS 終了に伴う携帯電話システムの不要発射の緩和について」

３．４．３　　デジタルコードレスシステムから HAPS 移動系リンク（HAPS 局）への与干渉

与干渉がデジタルコードレスシステム（1884.384～1916.6MHz）、被干渉が HAPS 局（S 帯）の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．４-２の STEP1 評価より許容値を下回ることから共用は可能であると考えられる。

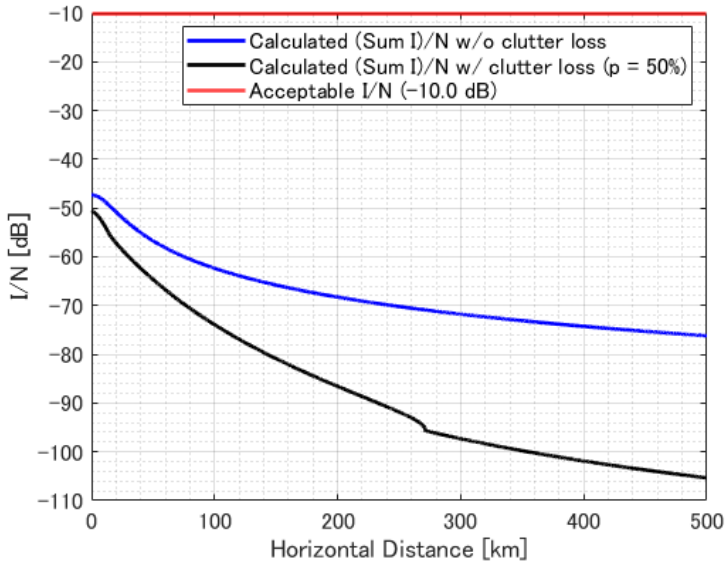


図 ３．４－２　与干渉：DECT 親機・sXGP 親機、被干渉：HAPS 局（S 帯）、隣接周波数（STEP1）（1:1 評価）

続いて、デジタルコードレスシステムが複数局存在する場合の評価を実施した。図３．４－３に時分割多元接続方式広帯域デジタルコードレス電話の高度化等に関する検討時の調査モデルを示す。当該検討では半径 300m 内の局のうち 2 台が同時送信した場合の携帯基地局への干渉量評価を実施しており、このトポロジーを HAPS のエリアである半径 80km に拡張するとし、同一密度で局が存在するとの仮定より、エリア内に存在する 142,222 局が同時送信した場合の HAPS 局（S 帯）における被干渉量を計算した。

図 ３．４－４の評価結果より許容値を下回ることから共用は可能であると考えられる。

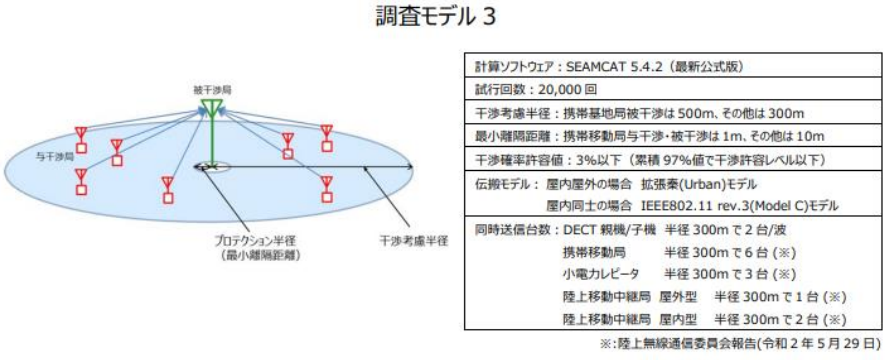


図 ３．４－３　デジタルコードレスシステムからの干渉量評価トポロジー

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会　陸上無線通信委員会　報告　「諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「デジタルコードレス電話の無線局の高度化に係る技術的条件」のうち「時分割多元接続方式広帯域デジタルコードレス電話の高度化等」」

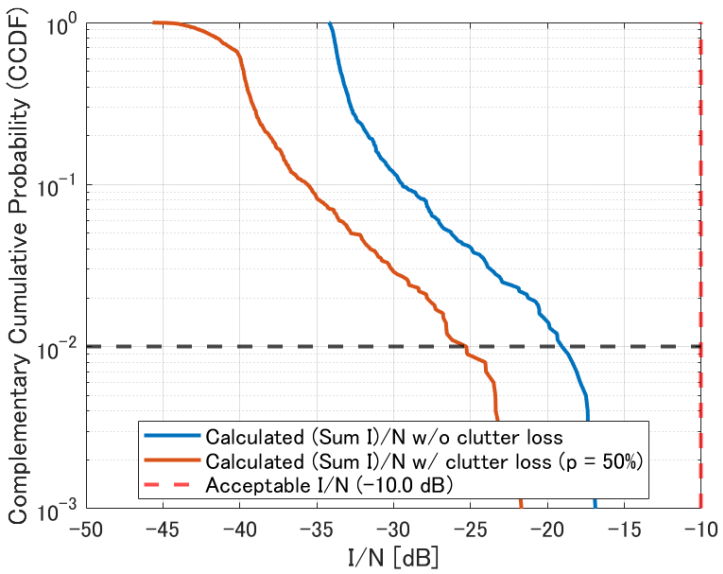


図 ３．４−４　与干渉：DECT 親機・sXGP 親機、被干渉：HAPS 局（S 帯）、隣接周波数（N:1 評価）

３．４．４　デジタルコードレスシステムとの共用検討結果

表 ３．４−１に HAPS 移動局からの干渉の結果を、表 ３．４-２に HAPS 局(S 帯)への干渉（1:1）の結果を、表 ３．４-３に HAPS 局(S 帯)への干渉（N:1）の結果をそれぞれ示す。

表 ３．４−１　HAPS 移動局からデジタルコードレスシステムへの干渉

被干渉		与干渉	同一/隣接	共用検討結果
デジタルコードレス	DECT 方式	HAPS 移動局	隣接	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
	xSGP 方式		隣接	

表 ３．４−２　デジタルコードレスシステムから HAPS 局(S 帯)への干渉（1:1）

与干渉		被干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
デジタルコードレス	DECT 方式親機	HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	−	−	・ STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。よって、HAPS 局(S 帯)はデジタルコードレスと共用は可能であると考えられる。
	xSGP 方式親機		隣接	共用可	−	−	

表 ３．４−３　デジタルコードレスシステムから HAPS 局(S 帯)への干渉（N:1）

与干渉		被干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
デジタルコードレス	DECT 方式親機	HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	・ N:1 での検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。よって、HAPS 局(S 帯)はデジタルコードレスと共用は可能であると考えられる。
	xSGP 方式親機		隣接	−	

３．５　準天頂衛星システムとの共用検討

３．５．１　　準天頂衛星システムの概要

準天頂衛星システムは、準天頂軌道の衛星が主体となって構成されている日本の衛星測位システムである。測位衛星の補完機能（測位可能時間の拡大）や、測位の精度・信頼性を向上させる補強機能、メッセージ機能等を有しており、アップリンクに 1980-2010MHz、ダウンリンクに 2170-2200MHz が使用されている。

３．５．２　　準天頂衛星システムの諸元

表 ３．５－１に準天頂衛星システムの諸元を表 ３．５－２には準天頂衛星端末の不要発射強度を示す。

表 ３．５－１　実用準天頂衛星システムの端末局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		端末	
Antenna height	m	1.5	
Transmission power	dBm	30.0	
TX antenna gain	dBi	2.0	
RX antenna gain	dBi	2.6	
Noise Figure	dB	4	
Allowable interference power	dBm/MHz	-120.7	

（出典）各種資料を基に作成

表 ３．５－２　準天頂衛星端末の不要発射強度

六　対地静止衛星に開設する人工衛星局の中継により防災対策携帯移動衛星通信を行う携帯移動地球局の無線設備であって、二、〇〇〇MHzから二、〇〇五MHzまでの周波数の電波を送信し二、一九〇MHzから二、一九五MHzまでの周波数の電波を受信する無線局の送信設備の不要発射の強度の許容値は、第一項から第三項までの規定にかかわらず次のとおりとする。

周波数	不要発射の強度の許容値
ア　一、九二〇MHzを超え一、九九七MHz以下	任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)一一一・八デシベル(一ワットを〇デシベルとする。以下この表において同じ。)以下の値
イ　一、九九七MHzを超え二、〇一〇MHz以下	次のいずれかの値以下 一　任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)四一デシベル 二　任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が次の式により求められる値 －15.1－40log(2F／0.238＋1)デシベル F：必要周波数帯幅と帯域外領域の境界より中心周波数と反対方向に離れる周波数の値(単位MHz)
ウ　二、〇一〇MHzを超え二、〇二五MHz以下	任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)一一六・八デシベル以下の値
エ　アからウまでに掲げる周波数以外の周波数	任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)四一デシベル以下の値

（出典）平成 17 年総務省告示第 1228 号(無線設備規則別表第三号の 42 の規定に基づく宇宙無線通信を行う無線局の送信設備のスプリアス発射又は不要発射の強度の許容値）

３．５．３　HAPS 移動系リンク（HAPS 局）から準天頂衛星システムへの与干渉

与干渉が HAPS 局（S 帯）、被干渉が準天頂衛星システムの端末局（2170～2200MHz）の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．５－１の STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。よって、HAPS 局（S 帯）は準天頂衛星システムの端末局と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

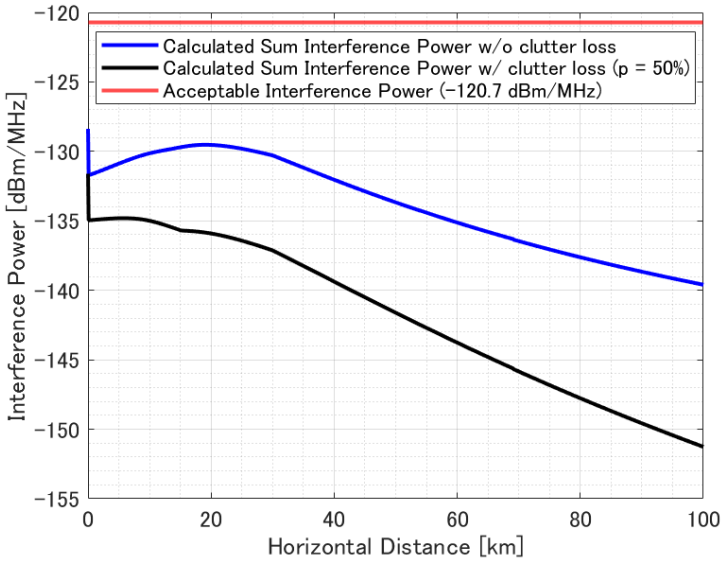


図 ３．５－１　与干渉：HAPS 局(S 帯)、被干渉：準天頂衛星下り（2170～2200MHz)、隣接周波数（STEP1）

次に、HAPS 局（S 帯）が複数局存在する場合の N:1 評価を実施した。図 ３．５－２に示す評価結果のとおり所要改善量はマイナスとなった。よって、HAPS 局（S 帯）は準天頂衛星システムの端末局と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

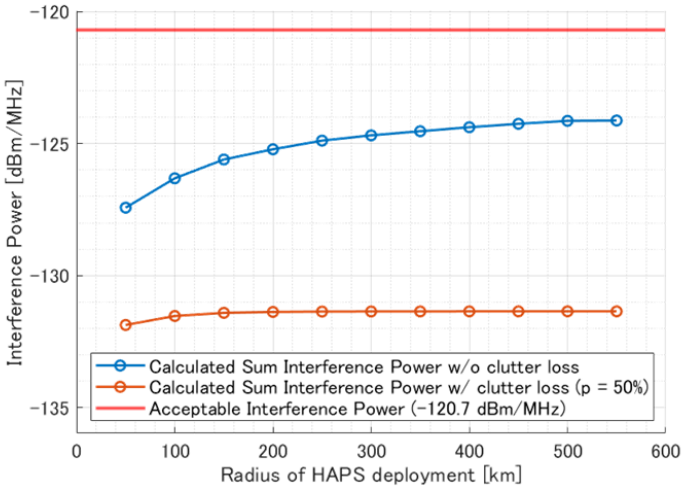


図 ３．５−２　与干渉：HAPS 局(S 帯)、被干渉：準天頂衛星下り（2170～2200MHz)、隣接周波数（N:1 評価）

３．５．４　準天頂衛星システムから HAPS 移動系リンク（HAPS 局）への与干渉

与干渉が準天頂衛星システムの端末局（1980～2010MHz)、被干渉が HAPS 局（S 帯）の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．５−３の STEP1 評価より許容値を下回ることから共用は可能であると考えられる。

なお、準天頂衛星システムの端末局が複数存在する場合の N:1 評価について、準天頂衛星システムの端末局は無線局情報より数局と想定され、図 ３．５−３の検討結果より 60dB 以上のマージンにて十分吸収できると考えられることから、N:1 についても共用可能と考えられる。

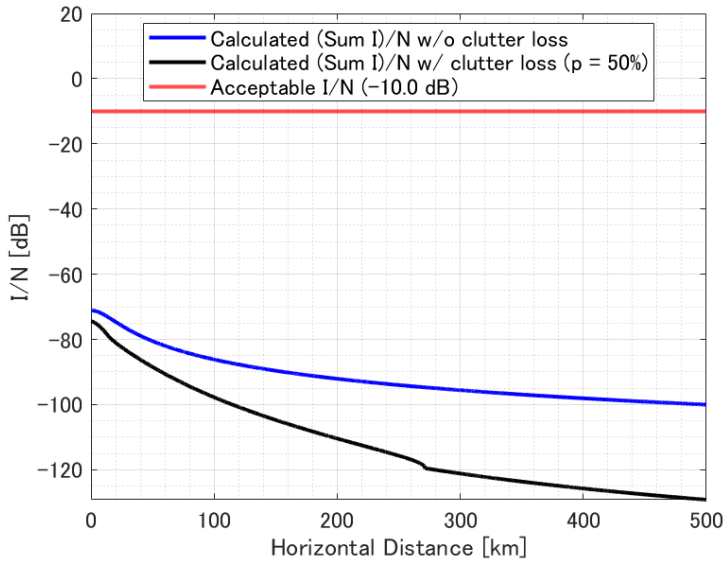


図 ３．５−３　与干渉：準天頂衛星端末、被干渉：HAPS 局（S 帯）、隣接周波数（STEP1）

３．５．５　準天頂衛星システムとの共用検討結果

表 ３．５−３に HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から準天頂衛星システムへの干渉（1:1）の結果を、表 ３．５−４に HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から準天頂衛星システムへの干渉（N:1）の結果を、表 ３．５−５に準天頂衛星システムから HAPS 局/HAPS 移動局への干渉（1:1）の結果を、表 ３．５−６に準天頂衛星システムから HAPS 局/HAPS 移動局への干渉（N:1）の結果をそれぞれ示す。

表 ３．５−３　HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から準天頂衛星システムへの干渉（1:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
準天頂衛星	衛星局	HAPS 移動局	隣接	−	−	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能
	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	−	−	・ STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、HAPS 局(S 帯)は準天頂衛星と共用は可能であると考えられる。

表 ３．５−４　HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から準天頂衛星システムへの干渉（N:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
準天頂衛星	衛星局	HAPS 移動局	隣接	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能
	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	・ HAPS 局（S 帯）が 50km 間隔で存在する想定での合成干渉量に対する検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、HAPS 局(S 帯)は準天頂衛星と隣接帯域で共用は可能であると考えられる。

表 ３．５−５　準天頂衛星システムから HAPS 局/HAPS 移動局への干渉（1:1）

与干渉		被干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
準天頂衛星	衛星局	HAPS 移動局	隣接	−	−	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能
	衛星端末局	HAPS 局 (S 帯)	隣接	共用可	−	−	・ STEP1 までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 寄って、HAPS 局（S 帯）は衛星端末局と共用は可能であると考えられる。

表 ３．５−６　準天頂衛星システムから HAPS 局/HAPS 移動局への干渉（N:1）

与干渉		被干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
準天頂衛星	衛星局	HAPS 移動局	隣接	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能
	衛星端末局	HAPS 局 (S 帯)	隣接	−	・ 無線局情報から地上局数は 5 局のみであり、5 局の合成干渉が生じると仮定した場合であっても、1:1 の結果から 60dB のマージンがあるので、N:1 でも共用可能と考えられる。

３．６　宇宙運用システムとの共用検討

３．６．１　　宇宙運用システムの概要

宇宙運用システムは、宇宙機の運用、特に宇宙追尾、宇宙遠隔測定及び宇宙遠隔指令に関する無線通信業務を行うシステムであり、衛星局及び地球局により構成される。２GHz 帯においてはアップリンクに 2025-2110MHz、ダウンリンクに 2200-2290MHz が使用されている。

３．６．２　　宇宙運用システムの諸元

表 ３．６−１に宇宙運用システム（下り）の諸元を、図 ３．６−１に宇宙運用（上り）の諸元をそれぞれ示す。

表 ３．６−１　宇宙運用下り（2200～2290MHz）の無線局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	37.1	4m 級アンテナ想定
Noise Figure	dB	6	
G/T	dB/K	12.65	システム雑音温度 70K 給電線等損失 0.4dB

（出典）各種資料を基に作成

	地球局→人工衛星	地球局→コリメーション局
送信パラメータ		
送信周波数帯	2,025～2,110MHz	2,025～2,110MHz
送信出力	30.8～43dBW	0dBW
占有周波数帯幅	1.2～3.2MHz	1.2MHz
送信空中線利得 及び給電線損失	G=43.2～61.2dBi L=0dB	G=43.2～48.8dBi L=0dB
空中線高	13～70m	13～29.7m
隣接チャネル漏えい電力	―	―
スプリアス発射の強度	無線設備規則第７条	無線設備規則第７条
相互変調歪	―	―
送信フィルタ特性	―	―
送信空中線指向特性	Rec. ITU-R S.465.5	Rec. ITU-R S.465.5
最低仰角	5 度	―

図 ３．６－１　宇宙運用上り（2025～2110MHz）の無線局諸元

（出典）平成 20 年度情報通信審議会 情報通信技術分科会　携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告
（https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/bunkakai/pdf/080729_1_si2-2.pdf）

なお、同一周波数における送信電力密度は表 ３．６－２に示す無線設備規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）第 7 条に従い、100mW かつ基本周波数の平均電力より 50dB 低い値を採用（参照帯域幅 1MHz）する。具体的には、周波数帯域最小：1.2MHz、送信出力最大：43dBW より、送信電力密度は-10dBW/MHz を仮定している。

表 ３．６－２　無線設備規則第７条

960MHzを超えるもの	10Wを超えるもの	100mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より50dB低い値	50μW以下又は基本周波数の搬送波電力より70dB低い値
	10W以下	100μW以下	50μW以下

注　空中線電力は、平均電力の値とする。
(2)　参照帯域幅は、次のとおりとする。

スプリアス領域の周波数帯	参照帯域幅
9kHzを超え150kHz以下	1kHz
150kHzを超え30MHz以下	10kHz
30MHzを超え1GHz以下	100kHz
1GHzを超えるもの	1MHz

無線設備規則第7条

３．６．３　HAPS 移動系リンク（HAPS 局）から宇宙運用システムへの与干渉

与干渉が HAPS 局（S 帯）、被干渉が宇宙運用システムの地上局（2200～2290MHz）の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．６－２の STEP1 評価では、HAPS 移動局からの離隔距離 879.5km（クラッタ損無）、180.2km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．６－３の STEP2 評価では、HAPS 移動局からの離隔距離 560.3km（クラッタ損無）、149.5km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．６－４の STEP3 評価では、ITU-R 勧告 SA.363 より時間率 1%を基準として、クラッタ損無で許容値以下となったため、共用可能と考えられる。

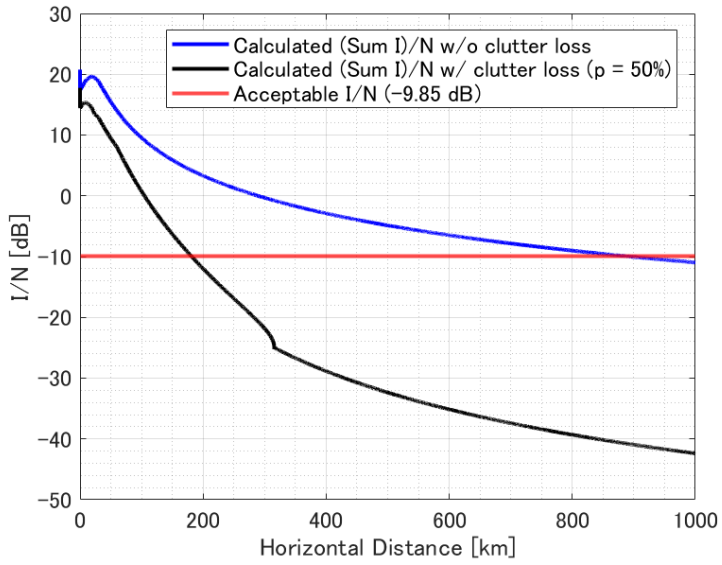


図 ３．６－２　与干渉：HAPS 局(S 帯)、被干渉：宇宙運用下り（2200～2290MHz)、隣接周波数（STEP1）（1:1 評価）

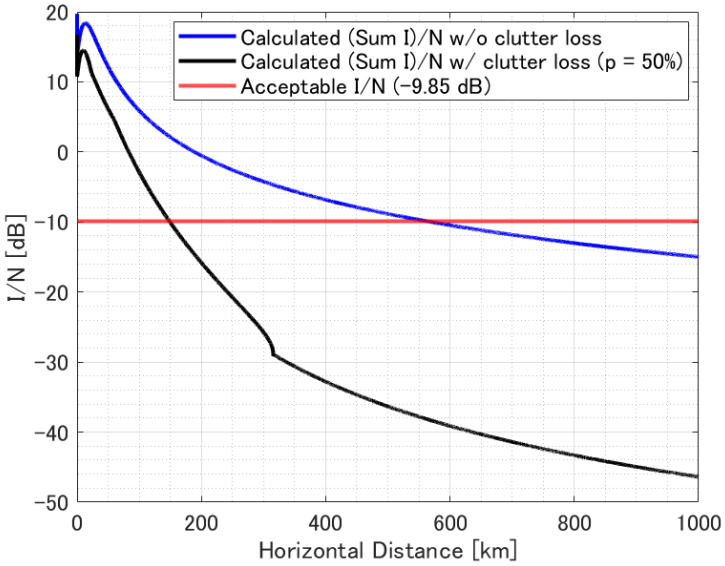


図 ３．６－３　与干渉：HAPS 局(S 帯)、被干渉：宇宙運用下り（2200～2290MHz)、隣接周波数（STEP2）（1:1 評価）

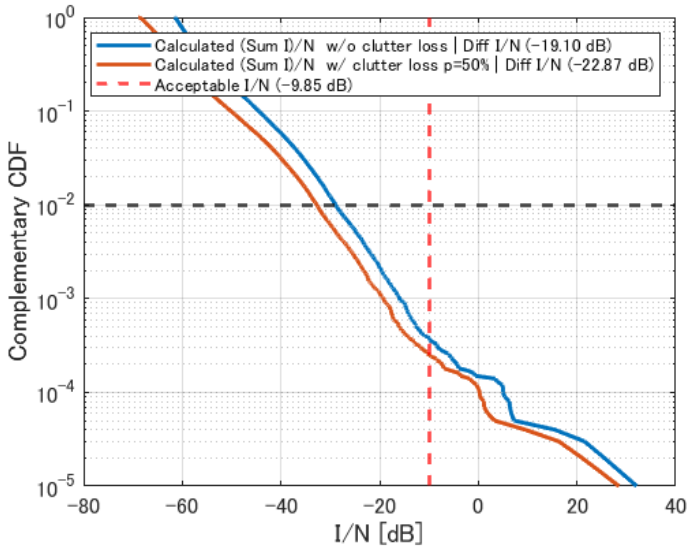


図 ３．６－４　与干渉：HAPS 局(S 帯)、被干渉：宇宙運用下り（2200～2290MHz)、隣接周波数（STEP3）（1:1 評価）

次に、与干渉が HAPS 局(S 帯)、被干渉が宇宙運用システムの地上局(2200～2290MHz)の隣接周波数帯の N:1 評価について、図 ３．６－５の結果より、クラッタ損無で許容値以下となったため、共用可能と考えられる。

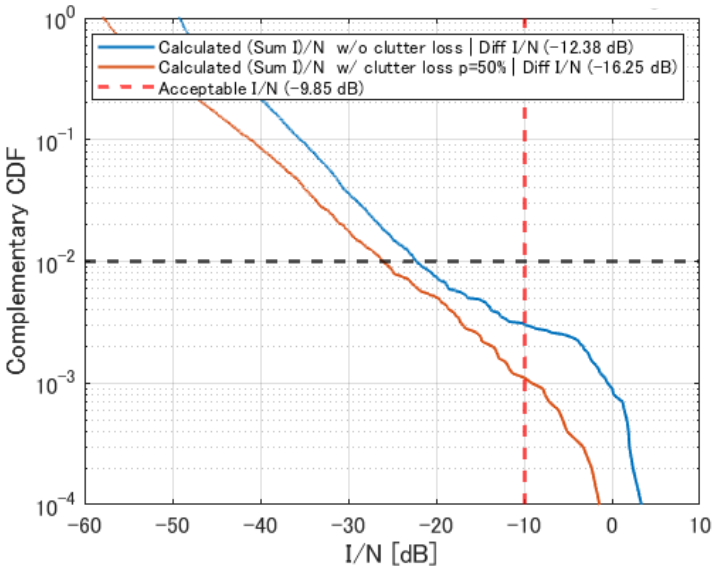


図 ３．６－５　与干渉：HAPS 局(S 帯)、被干渉：宇宙運用下り（2200～2290MHz)、隣接周波数（N:1 評価）

３．６．４　宇宙運用システムから HAPS 移動系リンク（HAPS 局）への与干渉

与干渉が宇宙運用システムの地球局（2025～2110MHz）、被干渉が HAPS 局（S 帯）の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．６－６の STEP1 評価及び図 ３．６－７の STEP2 評価ともに、許容値を上回っていることが確認できる。一方、図 ３．６－８の STEP3 評価では、クラッタ損無で許容値以下となったため、共用可能と考えられる。

なお、宇宙運用システムの地球局が複数存在する場合の N:1 評価について、宇宙運用システムは無線局情報より沖縄に１局・北海道に２局のみであり、北海道の２局の距離も直線距離で 130km の設置間隔があると見受けられることから、複数局の合成干渉が影響する可能性は低いと想定されることから、N:1 についての評価は不要であり共用可能と考えられる。

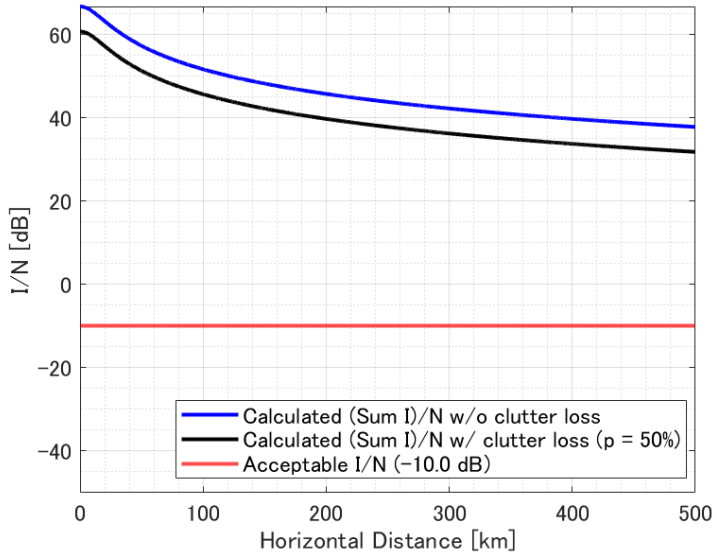


図 ３．６－６　与干渉：宇宙運用地球局、被干渉：HAPS 局（S 帯）、隣接周波数（STEP1）（1:1 評価）

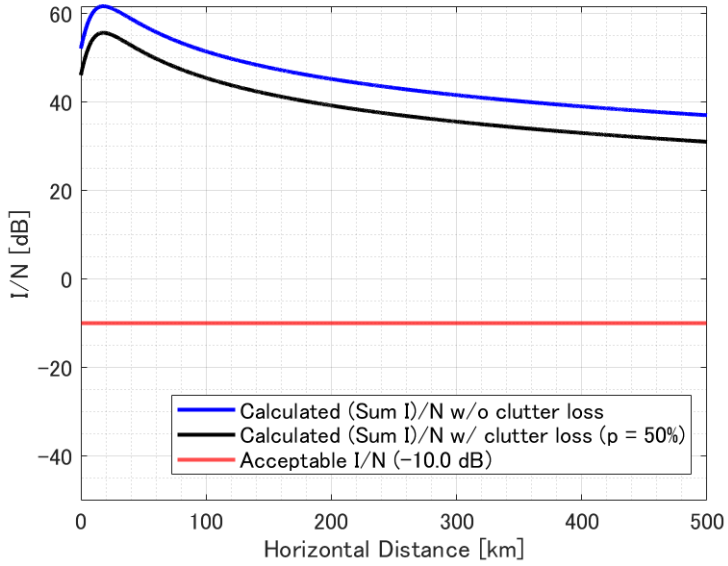


図 ３．６−７　与干渉：宇宙運用地球局、被干渉：HAPS 局（S 帯）、隣接周波数（STEP2）（1:1 評価）

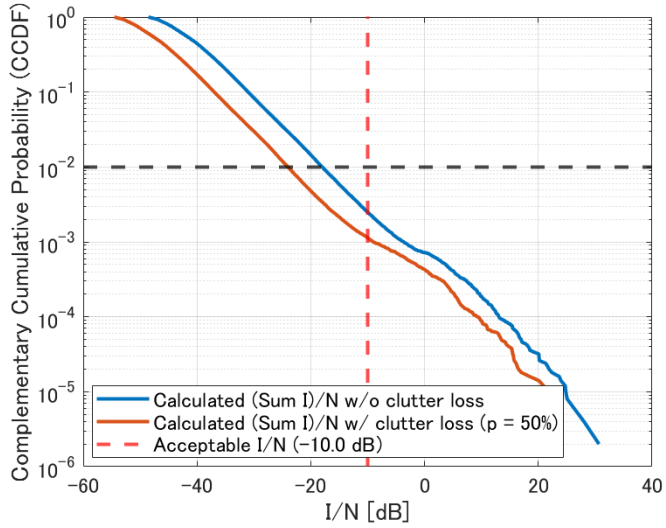


図 ３．６−８　与干渉：宇宙運用地球局、被干渉：HAPS 局（S 帯）、隣接周波数（STEP3）（1:1 評価）

３．６．５　宇宙運用システムとの共用検討結果

表 ３．６−３に HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から宇宙運用システムへの干渉（1:1）の結果を、表 ３．６−４に HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から宇宙運用システムへの干渉（N:1）の結果を、表 ３．６−５に宇宙運用システムから HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局

への干渉（1:1）の結果を、表 ３．６−６に宇宙運用システムから HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局への干渉（N:1）の結果をそれぞれ示す。

表 ３．６−３　HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から宇宙運用システムへの干渉（1:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
宇宙運用（上り）	衛星局	HAPS 移動局	隣接	−	−	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
		HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	−	−	・ HAPS 局(S 帯)の天頂方向へのアンテナ利得は微小である。また、宇宙運用（上り）の被干渉局高度は非静止衛星で数百 km、静止衛星で 36,000km であることより、HAPS 局(S 帯)も携帯電話（基地局）も伝搬損失はほぼ同一であることから、HAPS 局(S 帯)は宇宙運用（上り）と共用は可能であると考えられる。
宇宙運用（下り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	約 21dB 分※	約 20dB 分※	共用可	・ STEP1、2 の結果所要改善量が残るが、宇宙運用の保護基準として ITU-R 勧告 SA.363 を適用して STEP3 を実施した結果、所要改善量はマイナスとなり、共用は可能であると考えられる。 ・ なお、共用検討結果は既存宇宙運用局に関する検討であり共用可能との結果であるが、新たに置局される宇宙運用局によっては干渉が懸念される場合もあるとの指摘を踏まえ、必要に応じて免許人間での個別調整を行うことも考えられる。 ・ SA.363 においてはクリティカルフェーズについては別の基準を用いる点が記載されており、そのようなクリティカルフェーズが予見される場合には宇宙運用側からの連絡を起点として調整することが想定される。
ロケット運用（上り）	受信機	HAPS 移動局	隣接	−	−	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
		HAPS 局（S 帯）	隣接	−			・ HAPS 局（S 帯）とロケット運用との共用については、ロケット打ち上げ時のようなクリティカルフェーズに限り、ロケットが飛行する可能性のあるエリアと HAPS のサービスエリアが重ならない、又は干渉影響のない立入禁止区域の設定等を行う必要がある。
ロケット運用（下り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	−			・ HAPS 局（S 帯）とロケット運用との共用については、ロケット打ち上げ時のようなクリティカルフェーズに限り、ロケットが飛行する可能性のあるエリアと HAPS のサービスエリアが重ならない、又は干渉影響のない立入禁止区域の設定等を行う必要がある。

※記載された dB 分アンテナゲインが減少する角度方向であれば所要改善量はマイナスとなる

表 ３．６−４　HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から宇宙運用システムへの干渉（N:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
宇宙運用（上り）	衛星局	HAPS 移動局	隣接	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
		HAPS 局（S 帯）	隣接	−	・ HAPS 局(S 帯)の天頂方向へのアンテナ利得は微小である。また、宇宙運用（上り）の高高度を考慮すると、HAPS 局(S 帯)も携帯電話（基地局）も伝搬損失はほぼ同一であることから、HAPS 局(S 帯)は宇宙運用（上り）と共用は可能であると考えられる。
宇宙運用（下り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	・ クラッタ損失なしで所要改善量がマイナスとなり共用は可能であると考えられる。 ・ なお、共用検討結果は既存宇宙運用局に関する検討であり共用可能との結果であるが、新たに置局される宇宙運用局によっては干渉が懸念される場合もあるとの指摘を踏まえ、必要に応じて免許人間での個別調整を行うことも考えられる。 ・ SA.363 においてはクリティカルフェーズについては別の基準を用いる点が記載されており、そのようなクリティカルフェーズが予見される場合には宇宙運用側からの連絡を起点として調整することが想定される。
ロケット運用（上り）	受信機	HAPS 移動局	隣接	−	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。
		HAPS 局（S 帯）	隣接	−	・ HAPS 局（S 帯）とロケット運用との共用については、ロケット打ち上げ時のようなクリティカルフェーズに限り、ロケットが飛行する可能性のあるエリアと HAPS のサービスエリアが重ならない、又は干渉影響のない立入禁止区域の設定等を行う必要がある。
ロケット運用（下り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	−	・ HAPS 局（S 帯）とロケット運用との共用については、ロケット打ち上げ時のようなクリティカルフェーズに限り、ロケットが飛行する可能性のあるエリアと HAPS のサービスエリアが重ならない、又は干渉影響のない立入禁止区域の設定等を行う必要がある。

表 ３．６−５　宇宙運用システムから HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局への干渉（1:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
宇宙運用（上り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	要改善	要改善	共用可	・ STEP3 にて評価を実施し、所要改善量はマイナスとなった。 ・ 寄って、HAPS 局（S 帯）は宇宙運用（上り）と共用は可能であると考えられる。
宇宙運用（下り）	衛星局	HAPS 移動局	隣接	–	–	–	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。

表 ３．６−６　宇宙運用システムから HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局への干渉（N:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
宇宙運用（上り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	–	・ 免許情報から沖縄に 1 局・北海道に 2 局のみかつ北海道の 2 局間も直線距離で 130km の設置間隔であり、N:1 評価不要と判断
宇宙運用（下り）	衛星局	HAPS 局 移動局	隣接	–	・ HAPS 移動局は既存の LTE/NR の携帯電話（陸上移動局）として運用される条件の範疇であるため、過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲することが可能であり共用可能と考えられる。

３．６．６　今後の留意点

ロケット運用について、HAPS 局（S 帯）との共用については、ロケット打ち上げ時のようなクリティカルフェーズに限り、ロケットが飛行する可能性のあるエリアと HAPS のサービスエリアが重ならない、又は干渉影響のない立入禁止区域の設定等を行う必要がある。

３．７　宇宙研究システムとの共用検討

３．７．１　宇宙研究システムの概要

宇宙研究システムは、宇宙空間における観測や探査などを目的としたシステムであり、衛星局及び地球局により構成される。２GHz 帯においてはアップリンクに 2025-2110MHz、ダウンリンクに 2200-2290MHz が使用されている。

３．７．２　宇宙研究システムの諸元

表 ３．７-１に宇宙研究システムの地上局の諸元を示す。

表 ３．７－１　宇宙研究システムの地上局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	
RX antenna gain	dBi	44.2 46.8 56.3 62	
Noise Figure	dB	6	
G/T	dB/K	16.50（Rx Gain = 44.2dBi） 19.10（Rx Gain = 46.8dBi） 31.85（Rx Gain = 56.3dBi） 39.15（Rx Gain = 62dBi）	システム雑音温度 148K（Rx Gain = 44.2,46.8） 70K（Rx Gain = 56.3, 62）
Allowable I/N	dB	-6	

（出典）各種資料を基に作成

３．７．３　HAPS 移動系リンク（HAPS 局）から宇宙研究システムへの与干渉

宇宙研究は宇宙運用と同一周波数帯にて運用され、宇宙研究のアップリンク（2025-2110MHz）は３．６の宇宙運用システムとの共用検討にて示したとおり HAPS 移動系リンクシステムとは共用可能と考えられる。一方で、宇宙研究システムの地上局（2200～2290MHz）は宇宙運用システムの地上局と諸元が異なることから共用検討を実施した。与干渉が HAPS 局（S 帯）、被干渉が宇宙研究システムの地上局の隣接周波数帯の 1:1 評価について、図 ３．７－１の STEP1 評価（Rx Gain = 62dBi）では、HAPS 移動局からの離隔距離 1500km 以上（クラッタ損無）、220km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．７－２の STEP2 評価（Rx Gain = 62dBi）では、HAPS 移動局からの離隔距離 1000km 以上（クラッタ損無）、200km（クラッタ損有:50%）で共用可能となった。図 ３．７－３の STEP3 評価（Rx Gain = 62dBi）では、ITU-R 勧告 SA.609 より時間率 0.1%を基準として、クラッタ損無で許容値以下となったため、共用可能と考えられる。また、STEP3 の評価は Rx Gain が 62dBi 以外についても確認しており、図 ３．７－４に 56.3dBi の結果を、図 ３．７－５に 46.8dBi の結果、図 ３．７－６に 44.8dBi の結果をそれぞれ示しており、いずれもクラッタ損無で許容値以下となったため、共用可能と考えられる。

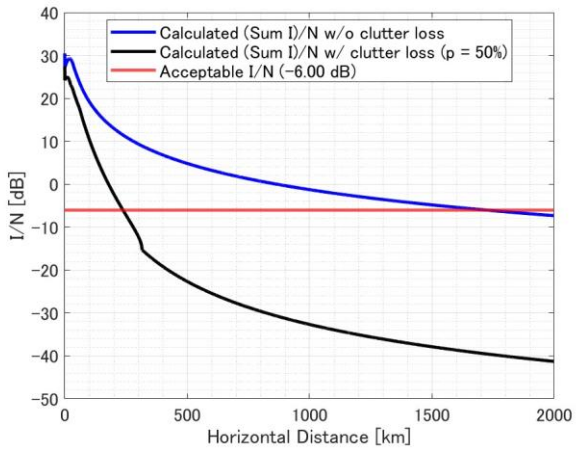


図 ３．７－１　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 62dBi】、隣接周波数（STEP1）（1:1 評価）

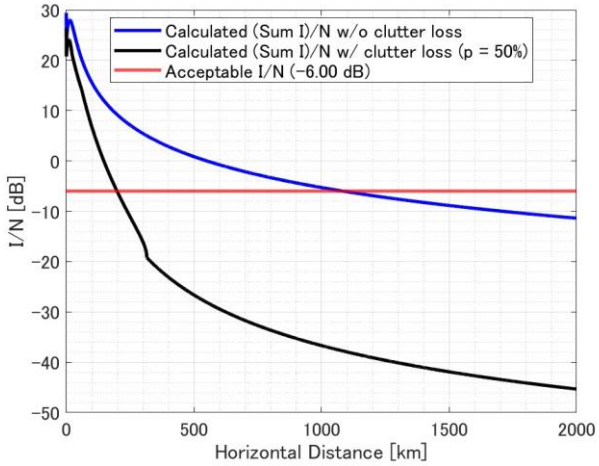


図 ３．７－２　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 62dBi】、隣接周波数（STEP2）（1:1 評価）

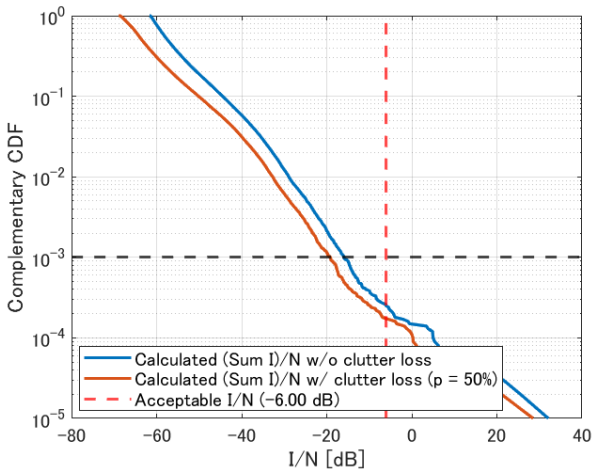


図 ３．７－３　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 62dBi】、隣接周波数（STEP3）（1:1 評価）

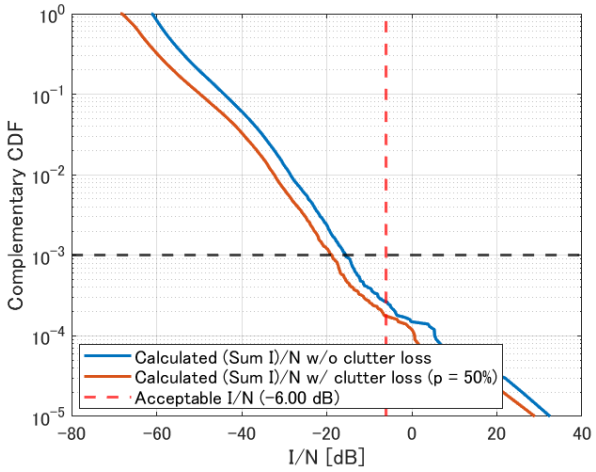


図 ３．７－４　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 56.3dBi】、隣接周波数（STEP3）（1:1 評価）

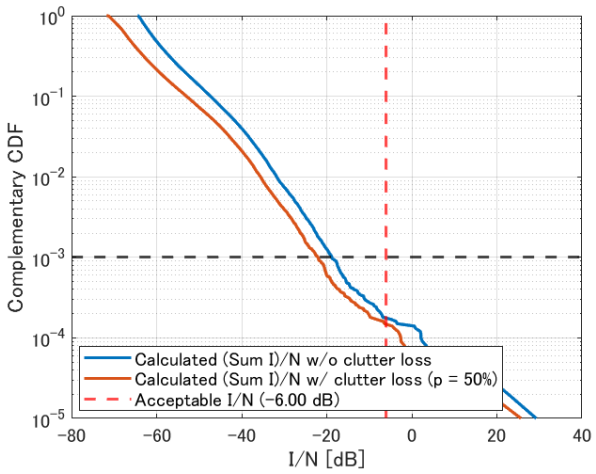


図 ３．７－５　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 46.8dBi】、隣接周波数（STEP3）（1:1 評価）

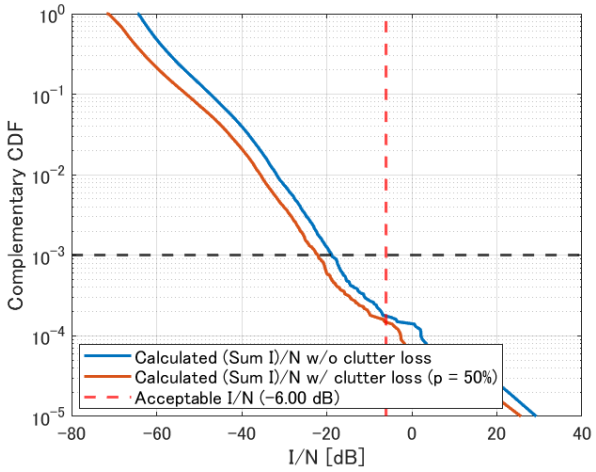


図 ３．７－６　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 44.2dBi】、隣接周波数（STEP3）（1:1 評価）

次に、与干渉が HAPS 局(S 帯)、被干渉が宇宙研究システムの地上局(2200～2290MHz)の隣接周波数帯の N:1 評価について、宇宙研究システムの場合は他の無線システムと異なり HAPS 局（S 帯）は 9 局まで減らした場合の評価としている。具体的には、被干渉局の真上に位置する HAPS 局（S 帯）とその周囲 8 局のみからの累積干渉量を評価している。図 ３．７－７に Rx Gain が 62dBi の結果、図 ３．７－８に 56.3dBi の結果、図 ３．７－９に 46.8dBi の結果、図 ３．７－１０に 44.8dBi の結果をそれぞれ示す。いずれの結果もクラッタ損無の場合に許容値を超過する結果となった。

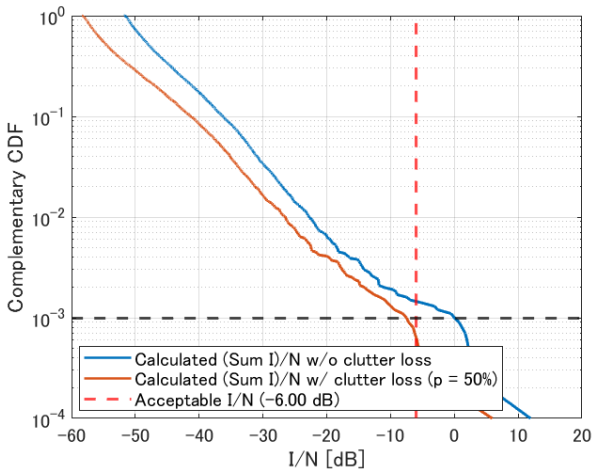


図 ３．７－７　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 62dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）

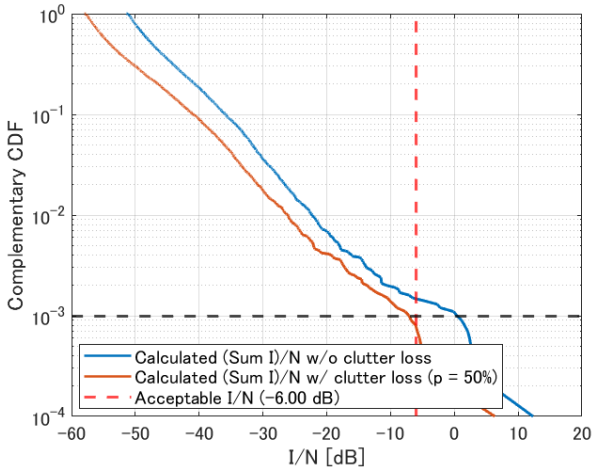


図 ３．７－８　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 56.3dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）

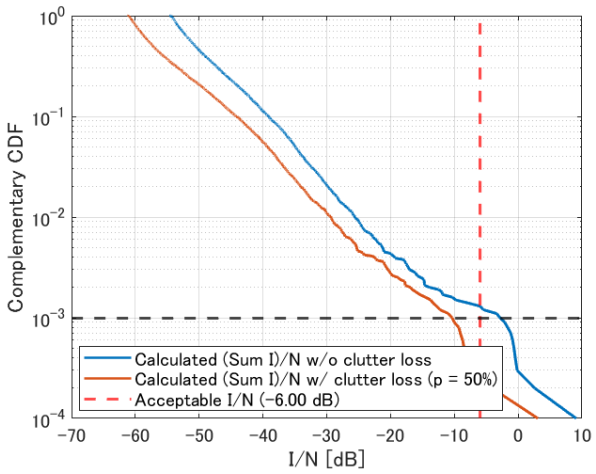


図 ３．７－９　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 46.8dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）

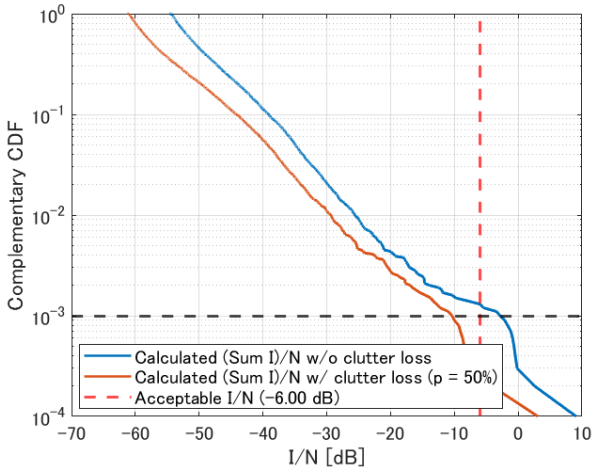


図 ３．７－１０　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 44.2dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）

そこで、被干渉局に干渉を与えないように対策を講じる手法の一つとして、HAPS 局（S 帯）が放射する 16 ビームのうち、被干渉局方向のビームを停波する制御を追加した場合の干渉量を評価した。図 ３．７－１１に Rx Gain が 62dBi の結果、図 ３．７－１２に 56.3dBi の結果、図 ３．７－１３に 46.8dBi の結果、図 ３．７－１４に 44.8dBi の結果をそれぞれ示す。いずれの結果もクラッタ損無の場合に許容値を下回ることを確認でき、HAPS 局（S 帯）において干渉を与えない対策を講じることで共用可能であると考えられる。

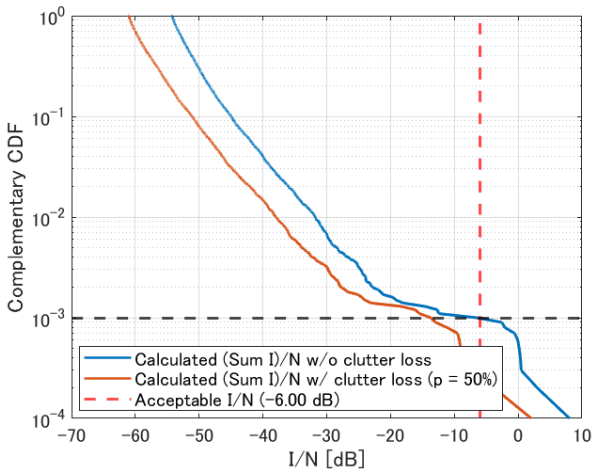


図 ３． ７－１１　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 62dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）、ビーム削減

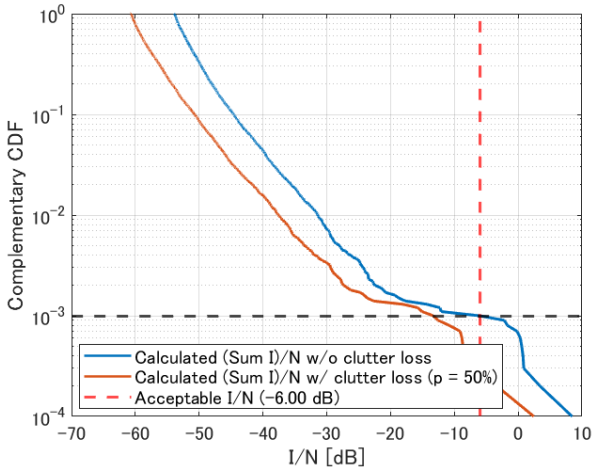


図 ３． ７－１２　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 56.3dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）、ビーム削減

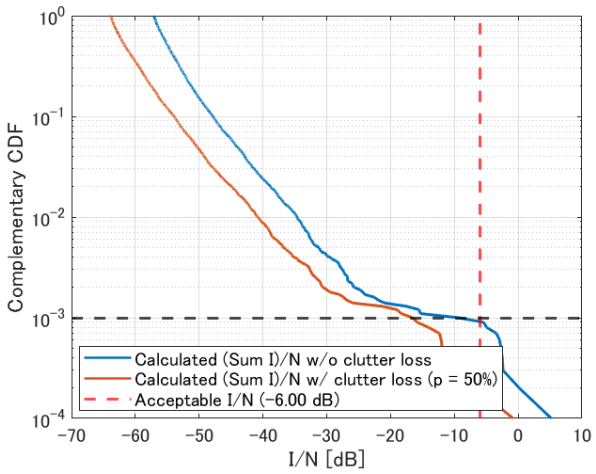


図 ３．７－１３　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 46.8dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）、ビーム削減

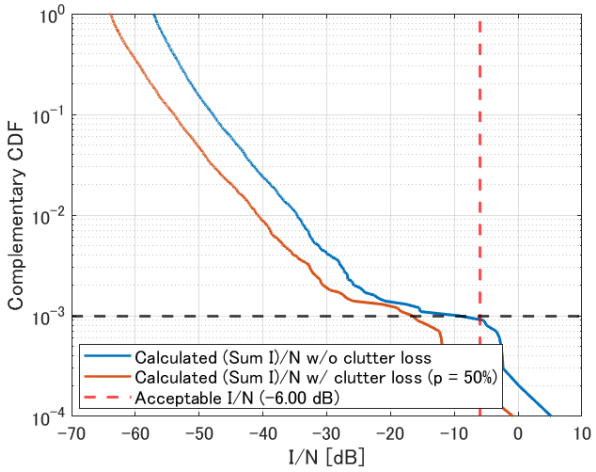


図 ３．７－１４　与干渉：HAPS 局（S 帯）、被干渉：宇宙研究下り（2200～2290MHz）【Rx Gain = 44.2dBi】、隣接周波数（STEP3）（N:1 評価）、ビーム削減

３．７．４　宇宙研究システムとの共用検討結果

表 ３．７－２に HAPS 局（S 帯）から宇宙研究システムへの与干渉（1:1）の結果を、表 ３．７－３に HAPS 局（S 帯）から宇宙研究システムへの与干渉（N:1）の結果をそれぞれ示す。

表 ３．７－２　HAPS 局（S 帯）から宇宙研究システムへの与干渉（1:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	STEP1	STEP2	STEP3	共用検討結果
宇宙研究（下り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	約 36.6dB 分※	約 35.6dB 分※	共用可	・STEP1、2 の結果所要改善量が残る結果となった。 ・STEP3 の結果、各局とも所要改善量はマイナスとなり、共用は可能であると考えられる。

※記載された dB 分アンテナゲインが減少する角度方向であれば所要改善量はマイナスとなる

表 ３．７－３　HAPS 局（S 帯）から宇宙研究システムへの与干渉（N:1）

被干渉		与干渉	同一/隣接	N:1	共用検討結果
宇宙研究（下り）	地上局	HAPS 局（S 帯）	隣接	共用可	・クラッタ損失なしで所要改善量が残る結果となったが、被干渉局方向にビームを向けない場合は所要改善量がマイナスとなった。 ・被干渉局に干渉を与えないように対策を講じる（例：HAPS 局（S 帯）のビーム放射方向を制御する）ことで宇宙研究（下り）と共用は可能であると考えられる。

なお、宇宙研究システムの保護基準に関する ITU-R 勧告は宇宙運用システムと異なるため HAPS 局（S 帯）からの与干渉は宇宙運用システムと宇宙研究システムそれぞれを評価したが、HAPS 局（S 帯）への与干渉については被干渉局の条件が同一であることや、宇宙研究システムは宇宙運用システムと同一帯域を利用しており３．６項にて宇宙運用システムのアンテナ利得は 62dBi と宇宙研究システムの最大アンテナ利得を用いていることから、宇宙研究システムから HAPS 移動系リンクへの与干渉については３．６項の結果と同一であり共用可能と考えられる。

３．７．５　今後の留意点

本共用検討では、HAPS 局（S 帯）が与干渉となるケースにおいて、複数の HAPS 局（S 帯）からの累積干渉が被干渉局に影響を与えない対策として HAPS 局（S 帯）のビーム放射を制御する手法にて確認したが、被干渉局位置から一定の離隔距離を設けて HAPS 局（S 帯）を飛行させる方法なども考えられ、干渉を与えない具体的な対策は免許人にて検討することが想定される。

３．８　深宇宙システムとの共用検討

2290～2300MHz に深宇宙向けの国内周波数分配があるが、ITU-R の WRC-27 議題 1.13（地上 IMT ネットワークのカバレッジを補完するための、宇宙局と IMT ユーザ機器の直接接続のための移動衛星業務への新規分配に関する検討）において Band1 は評価対象外とすることで合意[1]されたことを受け検討対象外とした。

[1] ITU-R 7B（4C/196-E）「REPLY LIAISON STATEMENT TO WORKING PARTY 4C ON WRC-27 AGENDA ITEMS 1.12, 1.13, 1.14 AND 1.15」、2024 年 10 月 8 日（2025 年 3 月 2 日閲覧）

３．９　国外システムとの共用について

３．９．１　　国外システムの保護基準

国外システムとの共用検討について、ITU-R の決議 221 において周辺国に対する PFD 基準が表 ３．９－１に示すとおり定められている。なお、特定 11 か国は、アルメニア、アゼルバイジャン、ベラルーシ、ロシア、カザフスタン、モンゴル、ウズベキスタン、キルギス、北朝鮮、タジキスタン、トルクメニスタンである。また、ITU は、周波数分配のために無線通信規則(RR)において世界を３つの ITU 地域（Region）に分割しており、日本は Region 3 に属している。

表 ３．９－１　決議 221 における周辺国への PFD 基準値

目的	対象国	対象周波数	制限値(dB(W/(m²·MHz)))
IMT 移動局の保護	特定 11 か国以外	1710-1885 MHz、 2010-2025 MHz、 2110-2170 MHz	$-111 : 0^\circ < \theta \leq 90^\circ$
IMT 基地局の保護	特定 11 か国以外	1710-1885 MHz、 2010-2025 MHz、 2110-2170 MHz	$-144.55 : 0^\circ \leq \theta < 11^\circ$ $-144.55 + 0.45 \times (\theta - 11) : 11^\circ \leq \theta < 80^\circ$ $-113.55 : 80^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$
IMT システム保護	特定 11 か国	1710-1980 MHz、 2010-2025 MHz、 2110-2170 MHz	$-145 : 0^\circ \leq \theta < 11^\circ$ $-145 + 0.4347 \times (\theta - 11) : 11^\circ \leq \theta < 80^\circ$ $-115 : 80^\circ \leq \theta < 90^\circ$
FS 保護	特定 11 か国以外	1710-1980 MHz、 2010-2025 MHz、 2110-2170 MHz	$-150 : 0^\circ < \theta \leq 2^\circ$ $-150 + 1.78 \times (\theta - 2) : 2^\circ < \theta \leq 20^\circ$ $-118 + 0.215 \times (\theta - 20) : 20^\circ < \theta \leq 48^\circ$ $-112 : 48^\circ < \theta \leq 90^\circ$
FS 保護	特定 11 か国	1710-1980 MHz、 2010-2025 MHz、 2110-2170 MHz	$-165 : 0^\circ < \theta \leq 5^\circ$ $-165 + 1.75 \times (\theta - 5) : 5^\circ < \theta \leq 25^\circ$ $-130 : 25^\circ < \theta \leq 90^\circ$
移動地球局保護 （HAPS の不要発射が干渉源）	全ての国	Regions 1 & 3 → 2170-2200 MHz	-165 dB(W/m²·4 kHz) : $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$

（出典）WRC-23 決議 221

３．９．２　　HAPS 移動系リンク（HAPS 局）から国外システムへの与干渉

国外システムとの共用検討において、HAPS 局（S 帯）の諸元は表 ３．２－３に示すとおりである。また、アンテナパターンについては ITU-R M.2101 に基づく検討（STEP 1）と、サイドローブが抑圧されたアンテナを用いる仮定に基づく検討（STEP 2）を実施した。また、STEP 2 においては Taylor による励振振幅設計[2]に基づき算出した 27dB の抑圧が可能との結果を踏まえ、30dB の抑圧を実施した場合（ケース１）と 20dB の抑圧を実施した場合（ケース２）の２ケースについて評価した。加えて、ビーム数は 16 ビー

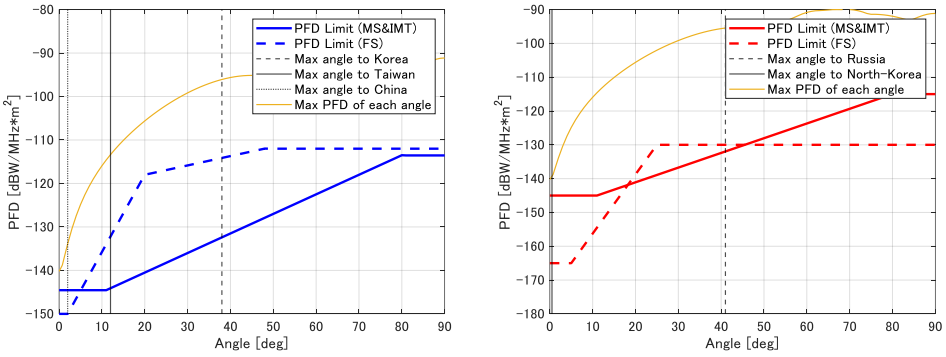
[2] T. T. Taylor, "Design of Line-Source Antennas for Narrow Beamwidth and Low Side-lobes," IRE Trans. Antennas Propagat., Vol. AP-3, No. 1, pp. 16-28, January 1955.

ムをすべて用いる場合、HAPS 局（S 帯）直下から近い１ビーム、２ビーム、４ビームの場合について検討を実施した。

評価対象として、HAPS 高度を鑑みた有視界 508km から中国、台湾、韓国、北朝鮮、ロシアに対する PFD 基準値の遵守可否について評価した。なお、北朝鮮とロシアは特定 11 か国に含まれている。また、移動地球局保護の基準である-165 dB(W/m^2･4 kHz)（≒-141 dB(W/m^2･MHz)）は中国、台湾、韓国、北朝鮮、ロシアに対する仰角を鑑みると IMT の保護基準が厳しい値となるため評価結果から省略している。

（１）M.2101 に基づく評価結果

図 ３．９－１に 16 ビーム利用時の評価結果と表 ３．９－２に 16 ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。



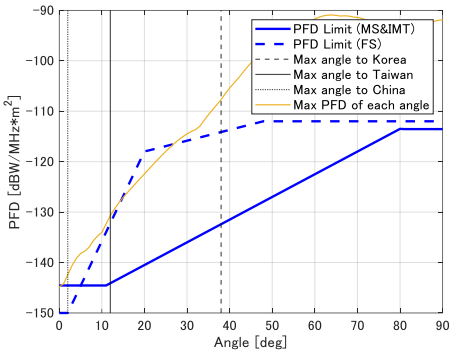
(a) 中国、台湾、韓国へのPFD　　(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図 ３．９－１　STEP 1 における 16 ビーム時の評価結果

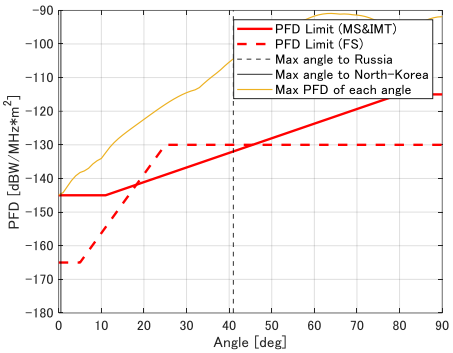
表 ３．９－２　STEP 1 における 16 ビーム時の運用条件例

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS 保護	有視界で基準超過	有視界で基準超過	有視界で基準超過	有視界で基準超過	有視界で基準超過
最低離隔距離	508km	508km	508km	508km	508km

次に、図 ３．９－２に４ビーム利用時の評価結果と表 ３．９－３に４ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。



(a) 中国、台湾、韓国へのPFD



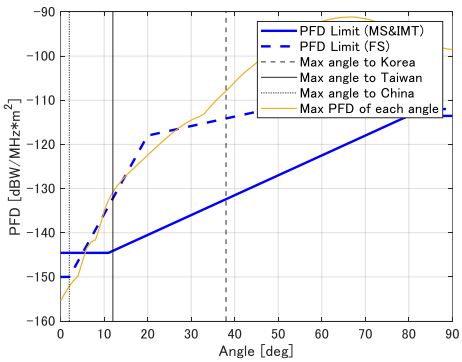
(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図　3．9－2　STEP 1における４ビーム時の評価結果

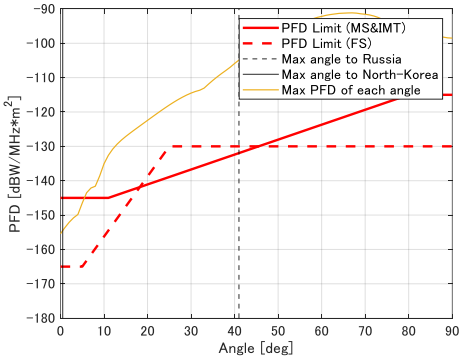
表　3．9－3　STEP 1における４ビーム時の運用条件例

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS 保護	有視界で基準超過	有視界で基準超過	有視界で基準超過	有視界で基準超過	有視界で基準超過
最低離隔距離	508km	508km	508km	508km	508km

次に、図　3．9－3に２ビーム利用時の評価結果と表　3．9－4に２ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。



(a) 中国、台湾、韓国へのPFD



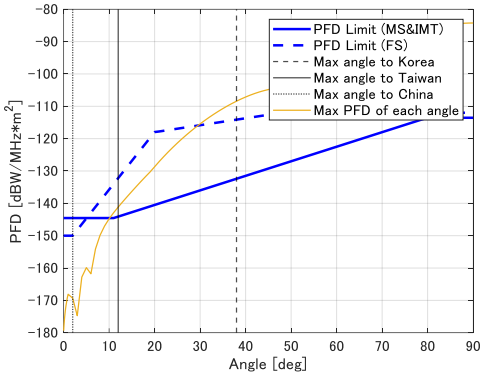
(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図　3．9－3　STEP 1における２ビーム時の評価結果

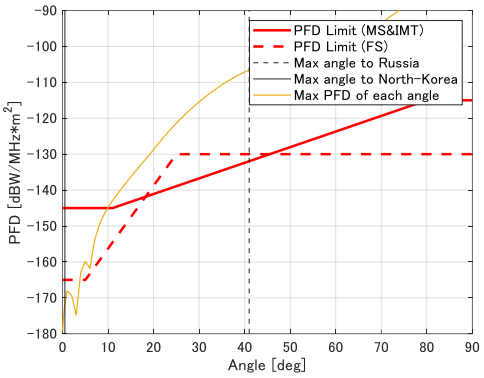
表　3．9－4　STEP 1における２ビーム時の運用条件例

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS 保護	制限なし	仰角 5° 以下で運用可	仰角 5° 以下で運用可	有視界で基準超過	有視界で基準超過
最低離隔距離	-	178km	178km	508km	508km

最後に、図　3．9－4に２ビーム利用時の評価結果と表　3．9－5に１ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。



(a) 中国、台湾、韓国へのPFD



(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図 ３．９−４　STEP 1 における１ビーム時の評価結果

表 ３．９−５　STEP 1 における１ビーム時の運用条件例

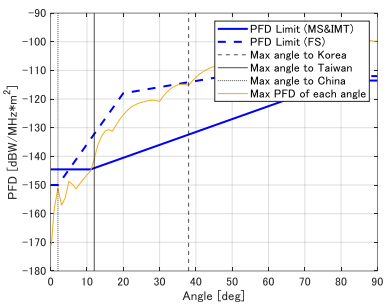
	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS 保護	制限なし	仰角 10° 以下で運用可	仰角 10° 以下で運用可	制限なし	仰角 3° 以下で運用可
最低離隔距離	-	97.8km	97.8km	-	250km

以上の結果より、M.2101 に従うアンテナパターンの場合、周辺国における対象システムへの保護基準を遵守するためには一定の離隔距離あるいは運用するビーム数の削減を行うことで運用可能であることを確認した。

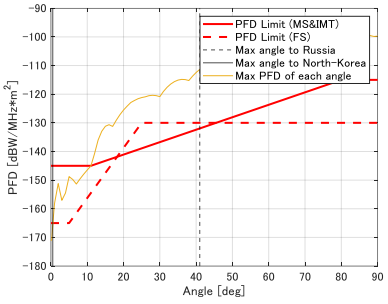
（２）サイドローブ抑圧時の評価結果

実際に運用する場合のアンテナパターンはM.2101 よりもサイドローブが抑圧できる可能性を鑑み、前述のとおりサイドローブが 30dB 抑圧できる場合と 20dB 抑圧できる場合の 2 ケースについて評価した。

16 ビーム利用時のケース 1 の評価結果を図 ３．９−５に、ケース２の評価結果を図３．９−６に示す。また、表 ３．９−６に 16 ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。

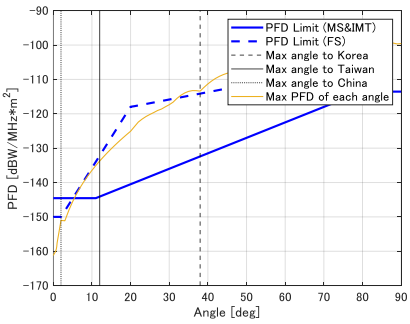


(a) 中国、台湾、韓国へのPFD

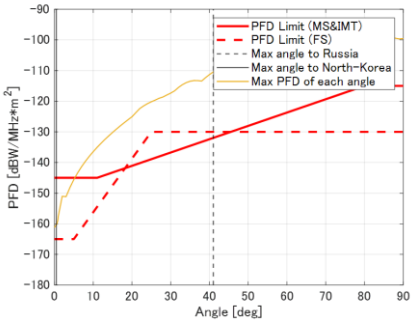


(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図 3．9－5　STEP 2 における 16 ビーム時の評価結果（ケース１）



(a) 中国、台湾、韓国へのPFD



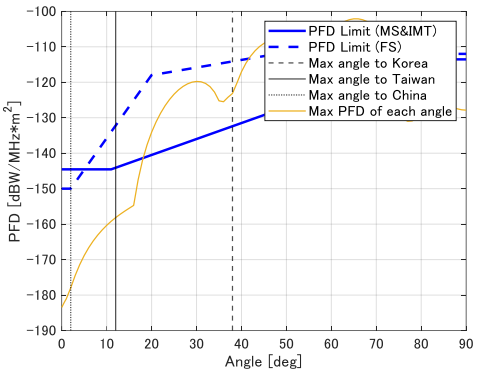
(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図 3．9－6　STEP 2 における 16 ビーム時の評価結果（ケース２）

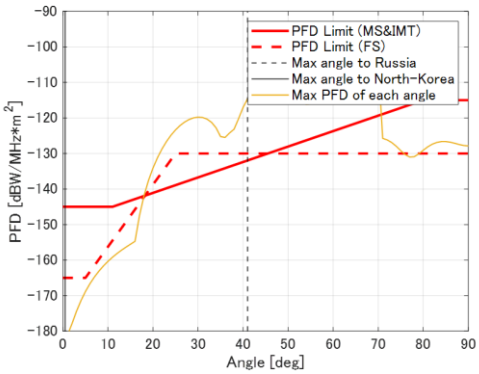
表 3．9－6　STEP 2 における 16 ビーム時の運用条件例

		中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
ケース 1	IMT・FS 保護	制限なし	仰角 11° 以下で運用可	仰角 11° 以下で運用可	制限なし	仰角 0.5° 以下で運用可
	最低離隔距離	-	89.4km	89.4km	-	427km
ケース 2	IMT・FS 保護	制限なし	仰角 5° 以下で運用可	仰角 5° 以下で運用可	有視界で基準超過	有視界で基準超過
	最低離隔距離	-	178km	178km	508km	508km

次に、４ビーム利用時のケース１の評価結果を図 3．9－7 に、ケース２の評価結果を図 3．9－8 に示す。また、表 3．9－7 に４ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。

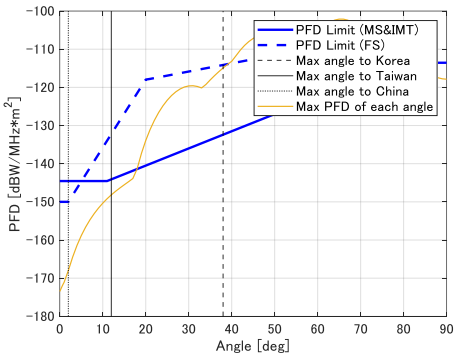


(a) 中国、台湾、韓国へのPFD

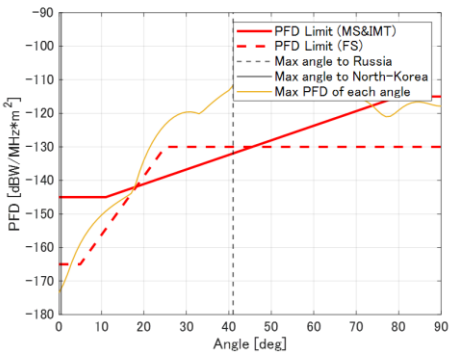


(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図　３．９−７　STEP ２における４ビーム時の評価結果（ケース１）



(a) 中国、台湾、韓国へのPFD



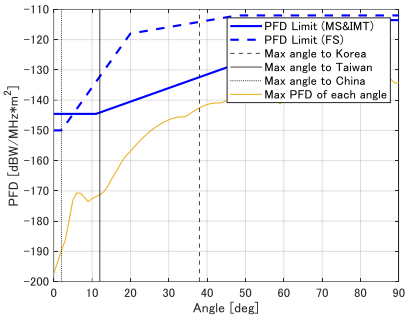
(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図　３．９−８　STEP ２における４ビーム時の評価結果（ケース２）

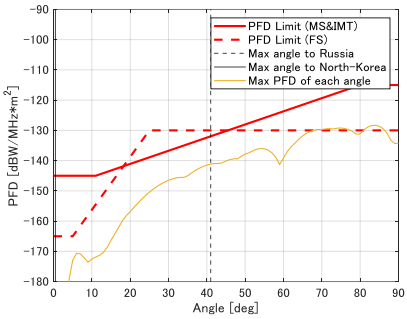
表　３．９−７　STEP ２における４ビーム時の運用条件例

		中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
ケース１	IMT・FS 保護	制限なし	制限なし	仰角 18° 以下で運用可	制限なし	仰角 18° 以下で運用可
	最低離隔距離	-	-	54.7km	-	54.7km
ケース２	IMT・FS 保護	制限なし	制限なし	仰角 18° 以下で運用可	制限なし	仰角 3° 以下で運用可
	最低離隔距離	-	-	54.7km	-	250km

次に、２ビーム利用時のケース１の評価結果を図　３．９−９に、ケース２の評価結果を図　３．９−１０に示す。また、表　３．９−８に２ビーム利用時の運用条件例をそれぞれ示す。

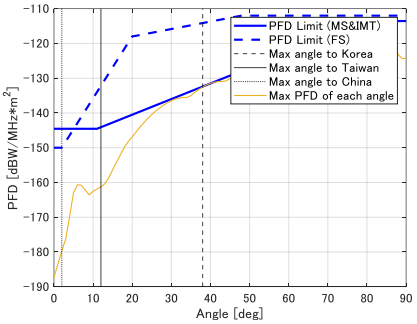


(a) 中国、台湾、韓国へのPFD

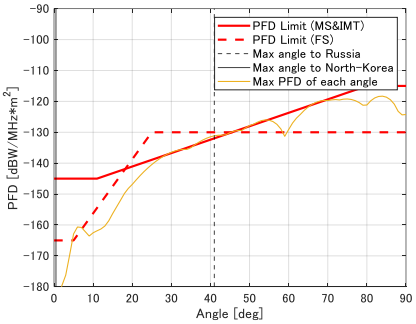


(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図 ３．９−９　STEP ２における２ビーム時の評価結果（ケース１）



(a) 中国、台湾、韓国へのPFD



(b) ロシア、北朝鮮へのPFD

図 ３．９−１０　STEP ２における２ビーム時の評価結果（ケース２）

表 ３．９−８　STEP ２における２ビーム時の運用条件例

		中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
ケース１	IMT・FS 保護	制限なし	制限なし	仰角 18° 以下で運用可	制限なし	仰角 18° 以下で運用可
	最低離隔距離	-	-	54.7km	-	54.7km
ケース２	IMT・FS 保護	制限なし	制限なし	仰角 18° 以下で運用可	制限なし	仰角 3° 以下で運用可
	最低離隔距離	-	-	54.7km	-	250km

以上の結果より、M.2101 と比較してサイドローブが 30dB あるいは 20dB 抑圧された場合のアンテナパターンを用いられた場合、当然ながら M.2101 と比較して周辺国における対象システムへの保護基準を遵守するための離隔距離や運用するビームの必要削減数は減少することを確認した。つまり、アンテナパターンによって HAPS 局（S 帯）の運用制限は大きく異なってくることから、HAPS 事業者が HAPS 局（S 帯）に搭載する実際のアンテナパターンを用いたシミュレーションを経て決議 221 に規定されている PFD を遵守するために必要な運用条件を確認することが必要であると考えられる。

３．９．３　国外システムとの共用検討結果

表 ３．９−９に国外システムとの共用検討結果のサマリを示す。ITU-R の M.2101 で定義されているモデルに基づく共用検討結果から周辺国へは一定の干渉が存在する結果となったものの、サイドローブの抑圧技術を組み込んだアンテナを用いることを仮定した場合の結果より、隣国方向への PFD 値の制限値を遵守するために必要な運用条件は緩和される。

表 ３．９-９　移動系リンクにおける国外システムとの共用検討結果サマリ

STEP	ビーム数	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
STEP1 (M.2101)	16 ビーム	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)
	4 ビーム	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)
	2 ビーム	制限なし	仰角 5° 以下で運用可 (国境から 178km)	仰角 5° 以下で運用可 (国境から 178km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)
	1 ビーム	制限なし	仰角 10° 以下で運用可 (国境から 97.8km)	仰角 10° 以下で運用可 (国境から 97.8km)	制限なし	仰角 3° 以下で運用可 (国境から 250km)
STEP2 ケース 1 (サイドローブ 30dB 低減)	16 ビーム	制限なし	仰角 11° 以下で運用可 (国境から 89.4km)	仰角 11° 以下で運用可 (国境から 89.4km)	制限なし	仰角 0.5° 以下で運用可 (国境から 427km)
	4 ビーム	制限なし	制限なし	仰角 18° 以下で運用可 (国境から 54.7km)	制限なし	仰角 18° 以下で運用可 (国境から 54.7km)
	2 ビーム	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし
STEP2 ケース 2 (サイドローブ 20dB 低減)	16 ビーム	制限なし	仰角 5° 以下で運用可 (国境から 178km)	仰角 5° 以下で運用可 (国境から 178km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)	有視界で基準超過 (国境から 508km)
	4 ビーム	制限なし	制限なし	仰角 18° 以下で運用可 (国境から 54.7km)	制限なし	仰角 3° 以下で運用可 (国境から 250km)
	2 ビーム	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし	仰角 5° 以下で運用可 (国境から 178km)

３．９．４　今後の留意点

決議 221 に規定されている PFD は、HAPS 局（S 帯）を運用する際に HAPS 事業者が遵守するべき規定である。検討結果より、用いるアンテナの特性によって制限の有無や必要な離隔距離、ビーム数上限などが異なることから、HAPS を用いた移動系サービスを行う際には、HAPS 局（S 帯）に搭載するアンテナの実アンテナパターンを用いたシミュレーションを HAPS 事業者が行い PFD を計算した上で、隣国へ影響を与えない運用を行うことが想定される。

３．１０HAPS 移動系リンクの共用検討結果のまとめ

表 ３．１０-１に前節までの HAPS 局（S 帯）/HAPS 移動局から既存無線システムへの共用検討結果のまとめを示す。

表 ３．１０-１　HAPS 移動系リンクの共用検討結果のまとめ

対象システム	共用検討結果	共用可能性に関する考察
①携帯電話 （同一） HAPS 局(S 帯)→携帯電話(陸上移動局) 携帯電話(陸上移動局)→HAPS 局(S 帯)	・携帯電話（同一）との共用検討において、HAPS 局（S 帯）が与干渉の場合、クラッタ損失が存在しない環境では許容値を超過する結果となった。	【携帯電話（同一）との共用可能性】 ・携帯電話と同一周波数帯で運用される HAPS 移動系リンクは、いずれも同一事業者による運用であることが想定され、帯域分割やハンドオーバー機能の搭載など、事業者内の運用方針に基づき干渉の影響を排除できると考えられ、共用可能と考えられる。
②携帯電話 （隣接） HAPS 局(S 帯)→携帯電話(陸上移動局) 携帯電話(陸上移動局)→HAPS 局(S 帯)	・携帯電話（隣接）との共用検討において、HAPS 局（S 帯）が与干渉の場合、許容値以下となる結果となった。また、HAPS 局（S 帯）が被干渉となる場合も同様に許容値以下となった。	【携帯電話（隣接）との共用可能性】 ・携帯電話と隣接周波数帯で運用される HAPS 局（S 帯）は互いに干渉量が基準値以下であることから共用可能と考えられる。 ・HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲し携帯電話と HAPS 移動局は共用可能と考えられる。
③２GHz 帯非静止衛星通信システム HAPS 移動系リンク→非静止衛星通信システム 非静止衛星通信システム→HAPS 移動系リンク	-	【２GHz 帯非静止衛星システムとの共用可能性】 ・２GHz 帯非静止衛星通信システムの衛星局は RR4.4 条に則り運用されること、また、HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲し、共用可能と考えられる。
④デジタルコードレス （隣接） デジタルコードレス→HAPS 局(S 帯)	・デジタルコードレスから HAPS 局（S 帯）への干渉は許容値以下となった。	【デジタルコードレスとの共用可能性】 ・HAPS 局（S 帯）への干渉は許容値を下回ることから共用可能と考えられる。 ・HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲しデジタルコードレスと HAPS 移動局は共用可能と考えられる。

対象システム	共用検討結果	共用可能性に関する考察
⑤準天頂衛星 （隣接） HAPS 局（S 帯）→準天頂衛星（地上局） 準天頂衛星（地上局）→HAPS 局（S 帯）	・準天頂衛星（地上局）との共用検討の結果、HAPS 局（S 帯）との干渉量は許容値以下となった。	【準天頂衛星との共用可能性】 ・準天頂衛星（地上局）と HAPS 局（S 帯）は互いに干渉量が基準値以下であることから共用可能と考えられる。 ・HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲し準天頂衛星（衛星局）と HAPS 移動局は共用可能と考えられる。
⑥宇宙運用 （隣接） HAPS 局（S 帯）→宇宙運用（地上局） 宇宙運用（地上局）→HAPS 局（S 帯）	・宇宙運用（地上局）との共用検討の結果、HAPS 局（S 帯）との干渉量は許容値以下となった。	【宇宙運用との共用可能性】 ・宇宙運用（地上局）と HAPS 局（S 帯）は互いに干渉量が基準値以下であることから共用可能と考えられる。 ・HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲し、宇宙運用（衛星局）と HAPS 移動局は共用可能と考えられる。
⑦ロケット運用 （隣接） HAPS 局（S 帯）→ロケット運用 ロケット運用（地上局）→HAPS 局（S 帯）	－	【ロケット運用との共用可能性】 ・HAPS 局（S 帯）とロケット運用との共用については、ロケット打ち上げ時のようなクリティカルフェーズに限り、ロケットが飛行する可能性のあるエリアと HAPS のサービスエリアが重ならない、又は干渉影響のない立入禁止区域の設定等を行う必要がある。 ・HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲し、ロケット運用と HAPS 移動局は共用可能と考えられる。
⑧宇宙研究 （隣接） HAPS 局（S 帯）→宇宙研究（地上局） 宇宙研究（地上局）→HAPS 局（S 帯）	・宇宙研究（地上局）との共用検討の結果、HAPS 局(S 帯）が与干渉の場合、HAPS 局（S 帯）が 1 局の場合は許容値以下となったが、HAPS 局（S 帯)が複数局の場合、干渉低減の対策を講じることで許容値以下となった。 ・HAPS 局（S 帯）への干渉は許容値以下となった。	【宇宙研究との共用可能性】 ・HAPS 局（S 帯）から宇宙研究（地上局）への共用検討の結果、HAPS 局（S 帯）が複数局存在する場合、例えばビーム放射方向を被干渉局に向けない手法や一定の離隔距離を保つなど、被干渉局に干渉を与えない対策を講じることで共用可能と考えられる。 ・HAPS 移動局は携帯電話（陸上移動局）と同一条件で運用され過去の情報通信審議会での共用条件を踏襲し、宇宙研究（衛星局）と HAPS 移動局は共用可能と考えられる。

対象システム	共用検討結果	共用可能性に関する考察
⑨海外への PFD 制限（ITU-R 決議 221）	・PFD を遵守可能な HAPS 局（S 帯）の運用制約を評価した。	・HAPS 局（S 帯）のビーム数を一定数以下にする、HAPS 局を隣国から一定距離離隔する等の対策を必要に応じて講じることで決議 221 に記載されている PFD を遵守できると考えられる。

３．１１スプリアス領域の不要発射強度及び副次的に発する電波等の限度の緩和について

（１）スプリアス領域の不要発射強度の緩和案

HAPS 局(S 帯)の運用高度 18km 以上を踏まえ、スプリアス領域における不要発射強度の緩和の可能性を検討した。検討方法を以下に示す。

- HAPS 局(S 帯)の被干渉局の位置を変化させたモンテカルロシミュレーションを実施
- HAPS 局(S 帯)のスプリアス領域の不要発射強度を変化させ、被干渉局最大高度 1.5km の電力密度を評価し、電力密度の許容値[1]を満足できる値を算出

検討結果を表 ３．１１−１に示す。いずれもスプリアス領域の規定値（−13dBm/MHz）で満たすことが可能な値であることから、個別の規定値は設けない方針とした。以降に詳細の検討経緯を示す。

表 ３．１１−１　スプリアス領域の不要発射強度の緩和　検討結果

対象周波数	現行規定	評価結果[2]
1884.5MHz～1915.7MHz	−41dBm/300kHz	−11.9dBm/300kHz
2010～2025MHz	−52dBm/MHz	−6.1dBm/MHz

なお、デジタルコードレスの許容干渉レベルは以下に示す過去の検討を勘案し、保守的な観点で過去報告値より厳しい値を設定した。

- PHS 方式参考：第 34 回情通審携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H17(2005).5.30)
  - 基地局：−126dBm/300kHz、10*log(kTB(mW))＋NF(=3dB)＋I/N(= −10dB)
    ＝−126dBm/300kHz
  - 移動局：−124dBm/300kHz、10*log(kTB(mW))＋NF(=5dB)＋I/N(= −10dB)
    ＝−124dBm/300kHz
- DECT 方式参考：第 73 回情通審 小電力無線システム委員会報告

[1] 許容干渉レベル：　熱雑音電力から I/N−10dB を想定
デジタルコードレス※：−119.2dBm/300kHz − 10dB = −129.2dBm/300kHz
Band34 システム：−114dBm/MHz − 10dB = −124dBm/MHz

[2] 累積確率 99%で許容干渉レベル以下

(H22(2010).4.20)

- 親機/子機：-119dBm/MHz、10*log(kTB(mW))＋NF(=5dB)＋I/N(= -10dB)
  ＝-116.6dBm/1.728MHz　(-123.6dBm/300kHz)
- sXGP 方式参考:第 149 回情通審陸上無線通信委員会報告(R2(2020).5.25)
  - 親機/子機：-110.8dBm/MHz、10*log(kTB(mW))＋NF(=9dB)＋I/N(= -6dB)
    ＝-103.8dBm/5MHz　(-116.0dBm/300kHz)

（２）スプリアス領域の不要発射強度

評価方法の詳細を以下に示す。

1. HAPS 局(S 帯)と、直下半径 50km カバレッジを固定
2. 被干渉局最大高度 1.5km の平面において、被干渉局位置を一様分布で変化させるモンテカルロシミュレーションを実施
3. 縦軸が CDF（累積分布関数)、横軸が 16 ビームの総干渉電力のグラフを出力
4. 累積確率 99%で許容干渉レベル以下となる不要発射強度を探索

表 ３．１１-２　評価条件

項目	条件
試行回数	10,000 回
被干渉局位置	一様分布
被干渉位置半径	0～50km
伝搬モデル	自由空間伝搬
HAPS 局(S 帯) スペック*	アンテナパターン：M.2101 伝搬損失：自由空間 大気損失：0.1dB 偏波損失：3dB
干渉確率許容値	1%以下（累積 99%値で許容干渉レベル以下）

*共用検討諸元と同一。なお、被干渉高度最大 1.5km に届く電力密度を算出するため被干渉局の諸元は考慮していない

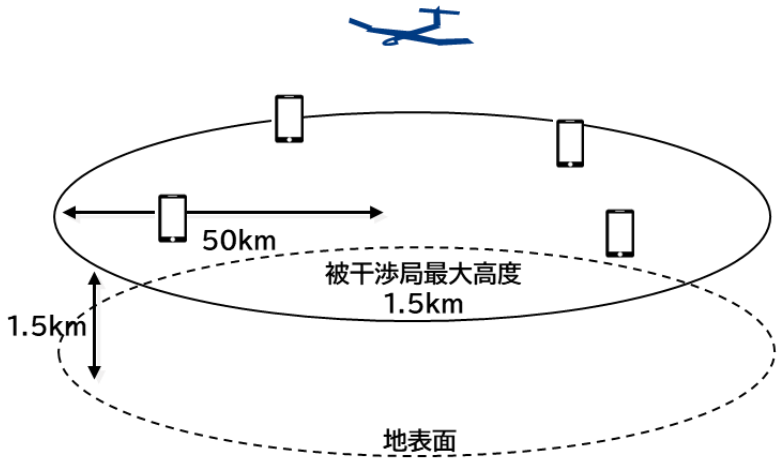


図 ３．１１−１　スプリアス領域の不要発射強度の緩和検討用トポロジー

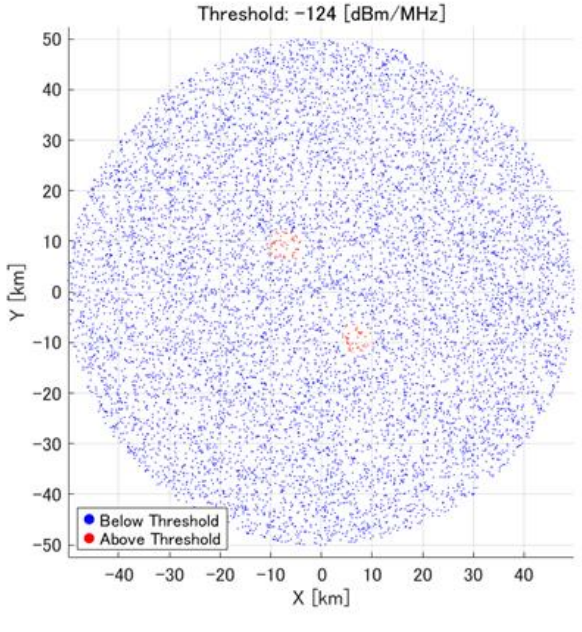


図 ３．１１−２　スプリアス領域の不要発射強度の緩和検討時の被干渉局位置例

評価結果詳細を以下に示す。図 ３．１１-３のとおり、デジタルコードレスについては、不要発射強度が-11.9dBm/300kHz 以下の場合に干渉確率許容値を満たす結果となった。また、図 ３．１１-４のとおり、Band 34 システムについては、不要発射強度が-6.1dBm/MHz 以下の場合に干渉確率許容値を満たす結果となった。

上記を踏まえ、先述のとおりいずれもスプリアス領域の規定値（-13dBm/MHz）で満たすことが可能な値であることから、個別の規定値は設けない方針とした。

- デジタルコードレス（1884.5MHz～1915.7MHz）

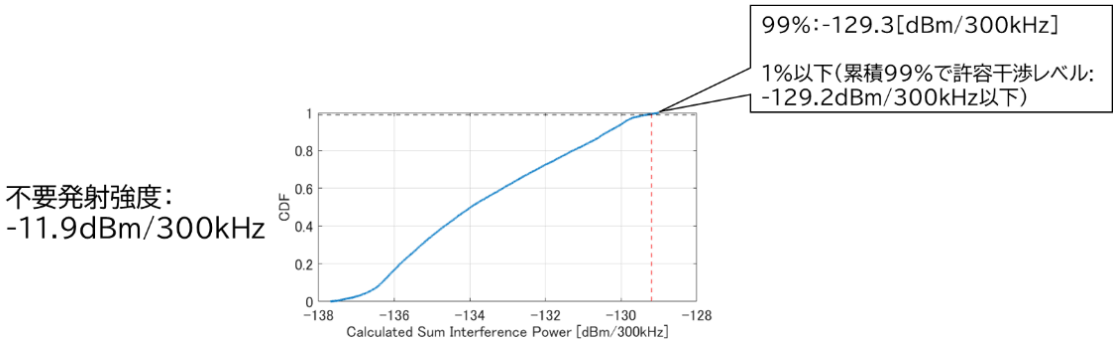


図 ３．１１－３　デジタルコードレス（1884.5MHz～1915.7MHz）評価結果

- Band34 システム（2010～2025MHz）

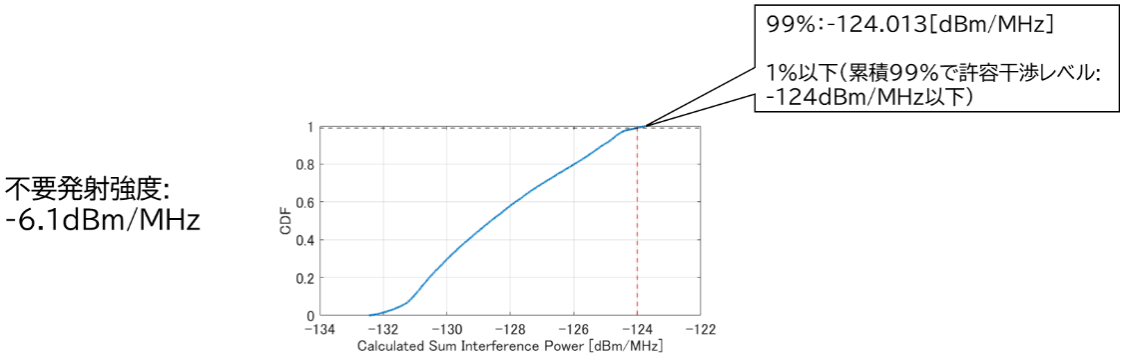


図 ３．１１－４　Band34 システム（2010～2025MHz）評価結果

（３）副次的に発する電波等の限度の緩和案

HAPS 局(S 帯)の運用高度 18km 以上を踏まえ、副次的に発する電波等の限度の緩和の可能性を検討した。

1000MHz 以上 12.75GHz 未満では-47dBm/MHz であるが、そのうち、2010MHz 以上 2025MHz 以下は-52dBm/MHz と規定されている。ここで、2010MHz 以上 2025MHz 以下の帯域について、３．１１（１）の結果より、HAPS 局(S 帯)の運用高度 18km 以上となると伝搬距離も大きく約 45.9dB の不要発射強度の低減が見込まれるとの結果を得られている。

この結果より、同じく高度 18km 以上にて運用される HAPS 局(S 帯)の受信装置における副次的に発する電波等について、2010MHz 以上 2025MHz 以下の帯域の規定値を-47dBm/MHz と 5dB 緩和することは可能であると考えられ、個別の規定値は設けない方針とした。

第４章　固定系の技術的条件

４．１　HAPS 局(Q 帯)に係る技術的条件

４．１．１　HAPS に搭載する局の条件

（１）一般的条件

ア　必要な機能

衛星システム等における必要な機能を参考に、HAPS（High-altitude platform stations：ITU-R において定義される 20km から 50km の間で運用される高高度プラットフォーム局。なお、日本国内においては 18km からの運用を想定する。以下同じ。）システムにおいては HAPS と GW 局に設置される変復調器の識別機能と周波数の選択制御機能の具備が適当と考えられる。

① 自動識別装置：

・ HAPS に変復調器を搭載する場合（DA 再生中継型、リモセン）、HAPS に搭載される変復調器と地上 GW 局に設置される変復調器が、自動的に識別されるものであること。

② 周波数選択制御：

・ HAPS に変復調器を搭載する場合（DA 再生中継型、リモセン）、HAPS に搭載される変復調器と地上 GW 局に設置される変復調器の間の制御信号等にて、自動的に設定されるものであること。

イ　適用周波数

HAPS を利用する場合にあっては、ITU-R において HAPS 用周波数として特定された 38.0-39.5GHz 帯の周波数を使用すること。

ウ　多元接続方式

現時点では①デュアル（マルチ）フィーダリンク（FDMA）、② デュアル（マルチ）フィーダリンク（SDMA）、③ サイトダイバーシチ運用等を想定している他、将来的なユースケースの性質を鑑みて CDMA の検討を行う可能性もあること、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特定の方式に限定しない。

エ　通信方式

今後の技術革新に柔軟に対応するため、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特定の方式に限定しない。

オ　変調方式

今後の技術革新に柔軟に対応するため、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特定の方式に限定しない。

カ　電磁環境対策

電波法施行規則第 21 条の 3　別表第 2 号の 3 の 3 に基づき、電界強度(実効値)が 61.4V/m 以下であること。

（２）送信装置

ア　空中線電力の許容偏差

無線設備規則第十四条 「二十一　その他の送信設備」に基づき、上限 20 パーセント、下限 50 パーセントとすること。

イ　周波数の許容偏差

無線設備規則第五条 別表第一号（注 31：(16)　38ＧＨｚを超え 39.5ＧＨｚ以下の周波数の電波を使用するもの）に基づき、100ppm 以下とすること。

ウ　不要発射の強度の許容値

無線設備規則第七条 別表第三号 「960ＭＨｚを超えるもの」に基づき、以下に示す内容を不要発射の強度の許容値とする。

空中線電力 10W を超えるものは以下とすること。

・　帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 100mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 50dB 低い値
・　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 50μW 以下又は基本周波数の搬送波電力より 70dB 低い値

空中線電力 10W 以下のものは以下とすること。

・　帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 100μW 以下
・　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 50μW 以下

エ　占有周波数帯幅の許容値

HAPS 事業開始当初期における当該周波数帯の利用想定並びに隣接周波数で動作する既存システム保護の観点から、500MHz 以下とすること。

オ　隣接チャネル漏洩電力

HAPS 自社ネットワーク間／他社ネットワーク間での共用の観点から、27.2dBc 以上とすること。

（３）受信装置

ア　副次的に発する電波等の限度

無線設備規則第二十四条に基づき、4nW とすること。

（４）空中線

ア　偏波

将来的には両偏波利用も見据えていること、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特に限定しない。

イ　指向精度

今後の技術革新に柔軟に対応するため、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特に限定しない。

ウ　交差偏波識別度

将来的には両偏波利用も見据えていること、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特に限定しない。

４．１．２　周波数共用に関する条件

（１）国内既存システム保護のための PFD 制限値

我が国における既存システム保護のために、以下の PFD 制限値を順守すること。

- $-130 + 3.85 \times \theta$　（$0° \leqq \theta < 8°$）
- $-103.2 + 0.5 \times \theta$　（$8° \leqq \theta < 48°$）
- -79.2　（$48° \leqq \theta \leqq 90°$）

（２）決議 168 にもとづく PFD 制限値

隣国への干渉を避けるために決議 168（WRC-19）に基づく PFD 制限値を順守すること。

４．２　HAPS GW 局に係る技術的条件

４．２．１　HAPS と通信する GW 局

（１）一般的条件

ア　必要な機能

衛星システム等における必要な機能を参考に、HAPS システムにおいては HAPS 局と GW 局に設置される変復調器の識別機能と周波数の選択制御機能の

具備が適当と考えられる。

① 自動識別装置：

・ HAPS に変復調器を搭載する場合（DA 再生中継型、リモセン）、HAPS に搭載される変復調器と地上 GW 局に設置される変復調器が、自動的に識別されるものであること。

② 周波数選択制御：

・ HAPS に変復調器を搭載する場合（DA 再生中継型、リモセン）、HAPS に搭載される変復調器と地上 GW 局に設置される変復調器の間の制御信号等にて、自動的に設定されるものであること。

イ 適用周波数

HAPS を利用する場合にあっては、ITU-R において HAPS 用周波数として特定された 38.0-39.5GHz 帯の周波数を使用すること。

ウ 多元接続方式

現時点では①デュアル（マルチ）フィーダリンク（FDMA）、② デュアル（マルチ）フィーダリンク（SDMA）、③ サイトダイバーシチ運用等を想定している他、将来的なユースケースの性質を鑑みて CDMA の検討を行う可能性もあること、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特定の方式に限定しない。

エ 通信方式

今後の技術革新に柔軟に対応するため、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特定の方式に限定しない。

オ 変調方式

今後の技術革新に柔軟に対応するため、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特定の方式に限定しない。

カ 電磁環境対策

電波法施行規則第 21 条の 3 別表第 2 号の 3 の 3 に基づき、電界強度（実効値）が 61.4V/m 以下であること。

（２）送信装置

ア 空中線電力の許容偏差

無線設備規則第十四条 「二十一 その他の送信設備」に基づき、上限 20 パーセント、下限 50 パーセントとすること。

イ　周波数の許容偏差

無線設備規則第五条 別表第一号（注 31：(16)　38ＧＨｚを超え 39.5ＧＨｚ以下の周波数の電波を使用するもの）に基づき、100ppm 以下とすること。

ウ　不要発射の強度の許容値

無線設備規則第七条 別表第三号 「960ＭＨｚを超えるもの」に基づき、以下に示す内容を不要発射の強度の許容値とする。

空中線電力 10W を超えるものは以下とすること。

・　帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 100mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 50dB 低い値
・　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 50μW 以下又は基本周波数の搬送波電力より 70dB 低い値

空中線電力　10W 以下のものは以下とすること。

・　帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 100μW 以下
・　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 50μW 以下

エ　占有周波数帯幅の許容値

HAPS 事業開始当初期における当該周波数帯の利用想定並びに隣接周波数で動作する既存システム保護の観点から、500MHz 以下とすること。

オ　隣接チャネル漏洩電力

HAPS 自社ネットワーク間／他社ネットワーク間での共用の観点から、27.2dBc 以上とすること。

（３）受信装置

ア　副次的に発する電波等の限度

無線設備規則第二十四条に基づき、4nW とすること。

（４）空中線

ア　送信空中線の最小仰角

衛星 GW 局に係る技術的条件において一般的な項目であり、カバレッジ範囲と地上業務への干渉影響を考慮し、最小仰角 10 度とすること。

イ　等価等方輻射電力の許容値

衛星 GW 局に係る技術的条件では規定されることが一般的であるが、今後複数事業者による参入も見込まれるため多様なユースケースに応じた柔軟な形態が見込まれる点、HAPS と通信を行う地上局間の距離は時々刻々変化する点、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことなどを勘案し、特に限定しない。

ウ　アンテナ利得

衛星 GW 局に係る技術的条件において一般的な項目であり、ITU-R F.1245-3 に準拠することが望ましい。HAPS GW 局と他システムとの共用検討においても当該 ITU-R 勧告に従うアンテナパターンを仮定している。

エ　偏波

将来的には両偏波利用も見据えていること、かつ共用検討の結果に影響を及ぼさないことから、特に限定しない。

４．２．２　周波数共用に関する条件

（１）必要な GW 局-既存システム間離隔距離の導出方法

5G/FWA が被干渉局、HAPS GW 局が与干渉局の場合の、GW 局-既存システム間離隔距離の導出方法（案）を以下に示す。38.0-39.5GHz 帯を利用する他システムへの干渉については、次式を満足する必要離隔距離を設定することが望ましいと考えられる。また、被干渉局の空中線利得、系統損失、許容干渉量は保護対象システムに応じて設定することが想定される。

$$P_T + G_T + G_R - L_S - L_T - L_R - L_P \leq P_{lim}$$

表 ４．２-１　必要離隔距離算出にかかわるパラメータの定義①

	定義	単位	備考
P_T	HAPS GW 局の出力	dBm/MHz	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
G_T	HAPS GW 局の空中線利得	dBi	
G_R	被干渉局（5G や FWA 等）の空中線利得	dBi	システム依存
L_S	HAPS GW 局周囲の電波防護シールドによる減衰	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_T	HAPS GW 局の系統損失	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_R	被干渉局（5G や FWA 等）の系統損失	dB	システム依存
L_P	P.452-17 で計算される電波伝搬損失	dB	-
P_{lim}	被干渉局（5G や FWA 等）の許容干渉量	dBm/MHz	システム依存

※空中線利得については無線局の指向方向を考慮し、適切な利得減衰の効果を反映する必要がある。

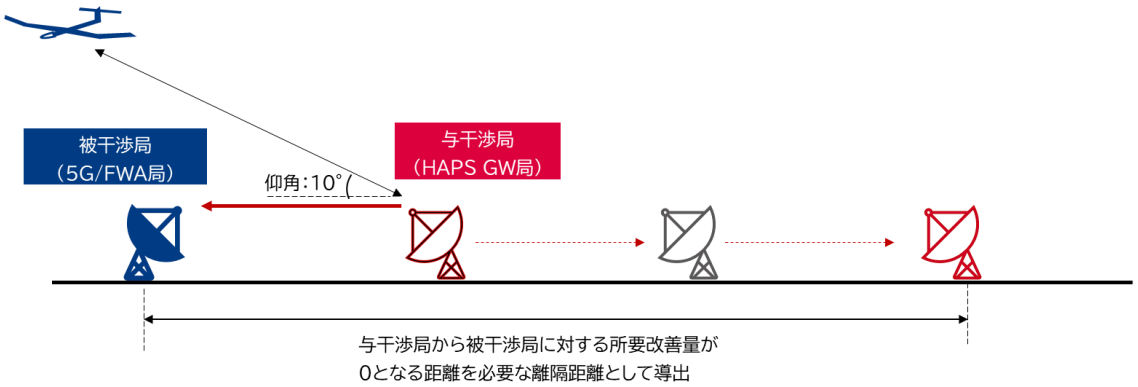


図 ４．２－１　HAPS GW 局（与干渉）及び既存システム（被干渉）間の位置関係

（２）GW 局-既存システム間離隔距離の導出方法（他システム⇒GW 局）

HAPS GW 局が被干渉局、5G/FWA が与干渉局の場合の、GW 局-既存システム間離隔距離の導出方法（案）を以下に示す。38-39.5GHz 帯を利用する他システムへの干渉については、次式を満足する必要離隔距離を設定することが望ましいと考えられる。また、被干渉局の出力、系統損失は保護対象システムに応じて設定することが想定される。

$$P_T + G_T + G_R - L_S - L_T - L_R - L_P \leq P_{lim}$$

表 ４．２－２　必要離隔距離算出にかかわるパラメータの定義②

	定義	単位	備考
P_T	与干渉局（5G や FWA 等）の出力	dBm/MHz	システム依存
G_T	与干渉局（5G や FWA 等）の空中線利得	dBi	システム依存
G_R	HAPS GW 局の空中線利得	dBi	
L_S	HAPS GW 局周囲の電波防護シールドによる減衰	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_T	与干渉局（5G や FWA 等）の系統損失	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_R	HAPS GW 局の系統損失	dB	システム依存
L_P	P.452-17 で計算される電波伝搬損失	dB	-
P_{lim}	HAPS GW 局の許容干渉量	dBm/MHz	

※空中線利得については無線局の指向方向を考慮し、適切な利得減衰の効果を反映する必要がある。

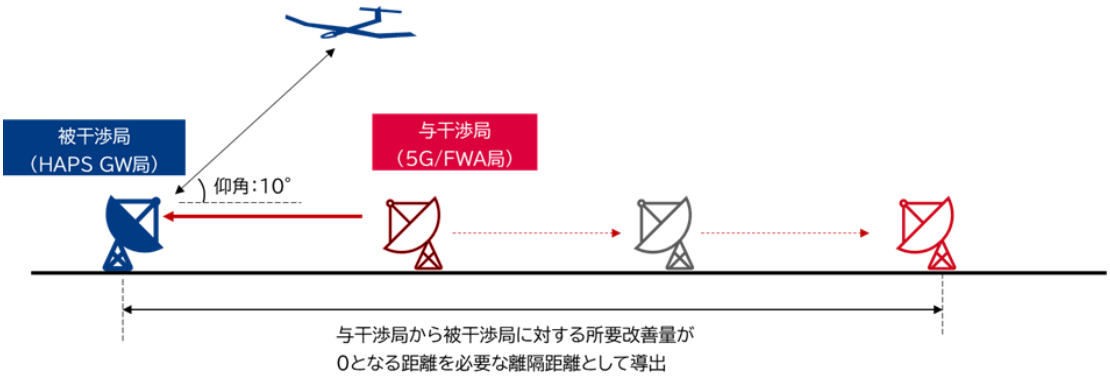


図 ４．２－２　HAPS GW 局（被干渉）及び既存システム（与干渉）間の位置関係

（３）GW 局-既存システム間離隔距離の導出方法（GW 局⇒GW 局）

HAPS　GW 局が被干渉局、HAPS　GW 局が与干渉局の場合の、GW 局-既存システム間離隔距離の導出方法（案）を以下に示す。38-39.5GHz 帯を利用する他システムへの干渉については、次式を満足する必要離隔距離を設定すること望ましいと考えられる。また、被干渉局の出力、系統損失は保護対象システムに応じて設定することが想定される。

$$P_T + G_T + G_R - L_S - L_T - L_R - L_P \leq P_{lim}$$

表 ４．２－３　必要離隔距離算出にかかわるパラメータの定義③

	定義	単位	備考
P_T	HAPS GW 局（A 局）の出力	dBm/MHz	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
G_T	HAPS GW 局（A 局）の空中線利得	dBi	
G_R	HAPS GW 局（B 局）の空中線利得	dBi	
L_S	HAPS GW 局（A/B 局）周囲の電波防護シールドによる減衰（※両 GW 局に設置される可能性想定）	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_T	HAPS GW 局（A 局）の系統損失	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_R	HAPS GW 局（B 局）の系統損失	dB	技術的条件に規定なく、個別システムごとに設定
L_P	P.452-17 で計算される電波伝搬損失	dB	－
P_{lim}	HAPS GW 局（B 局）の許容干渉量	dBm/MHz	

※空中線利得については無線局の指向方向を考慮し、適切な利得減衰の効果を反映する必要がある。

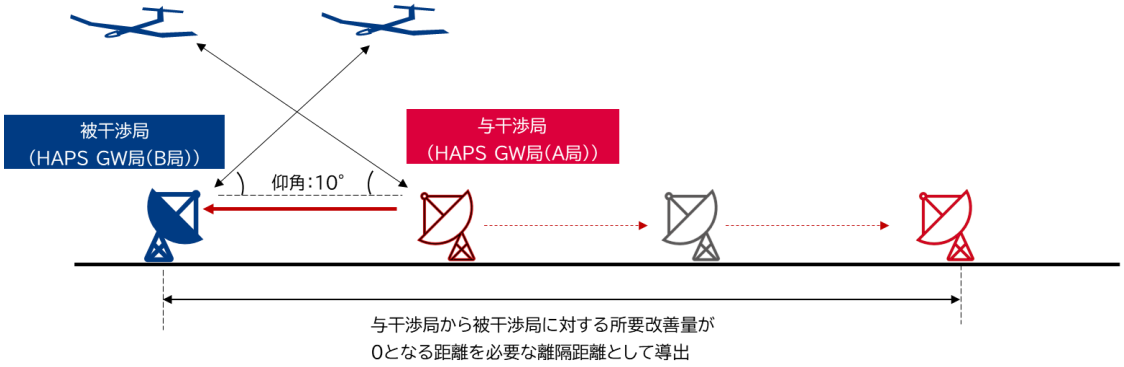


図 4．2－3　HAPS GW 局（与干渉／被干渉）間の位置関係

（4）決議 168 にもとづく PFD 制限値（GW 局）

隣国への干渉を避けるために決議 168（WRC-19）に基づく PFD 制限値を順守すること。

4．3　測定法（HAPS 局(Q 帯)）

4．3．1　送信装置の条件

（1）空中線電力の許容偏差

ア　空中線端子付きの場合

変調の状態で連続送信させ、送信設備の電力出力を電力計又はスペクトラムアナライザを用いて測定し、規定された空中線電力との比を求める。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、指向方向を固定する。試験用空中線は被試験器の輻射電力が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを使用し送信輻射電力を測定し、試験用空中線利得、伝搬損失、被試験器の空中線利得等から空中線電力を求める。

（2）周波数の許容偏差

ア　空中線端子付きの場合

被試験器を無変調の状態で動作させ、指定された周波数に対する偏差の最大値を求める。被試験器が無変調動作できない場合や、測定器等により測定可能であれば変調状態で測定してもよい。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、指向方向を固定する。試験用空中線は被試験器の輻射電力が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の周波数を測定する。試験器を無変調状態とすることができる場合には周波数計を用いて測定してもよい。

（３）帯域外領域におけるスプリアス発射

ア　空中線端子付きの場合

無変調の状態で動作させ、帯域外領域におけるスプリアス発射の平均電力をスペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点は空中線端子とする。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 8dBi)となるよう、また被試験器の帯域外領域におけるスプリアス発射の強度が最大となるように被試験器と試験用空中線の配置、被試験器の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の帯域外領域におけるスプリアス発射の強度を測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

（４）スプリアス領域の不要発射

ア　空中線端子付きの場合

通常の変調状態で動作させ、スプリアス領域における不要発射の強度の平均電力をスペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点は空中線端子とする。

測定周波数範囲は ITU-R 勧告 SM.329 に従い 30MHz-79GHz までとし、導波管を用いるものは下限周波数をカットオフ周波数の 0.7 倍とする。導波管が十分長く技術基準を満たすカットオフ減衰量を得られる場合は、下限周波数をカットオフ周波数とすることができる。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 8dBi)となるよう、また被試験器のスプリアス領域における不要発射の強度が最大となるように被試験器と試験用空中線の配置、被試験器の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器のスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と

一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

（５）占有周波数帯幅の許容値

ア　空中線端子付きの場合

受検機器を変調の状態で動作させ、スペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点はアンテナ端子又は測定用モニター端子とする。使用するパターン発生器は規定伝送速度に対応した標準符号化試験信号を発生する信号源とする。誤り訂正を使用している場合は、そのための信号を付加した状態で測定する（内蔵パターン発生器がある場合はこれを使用してもよい)。標準符号化試験信号はランダム性が確保できる信号とする。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数に合わせ、出力及び占有周波数帯幅が最大となるように設定し、送信状態とする。試験用空中線は被試験器の空中線電力の総和が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを搬送波周波数に設定し、EIRP スペクトル分布を測定するとともに、帯域内の全電力を求める。導出した全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を測定値とする。

（６）隣接チャネル漏洩電力

ア　空中線端子付きの場合

通常の変調状態で連続送信として動作させ、隣接チャネル漏えい電力をスペクトラムアナライザを用いて測定する。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 8dBi)となるよう、また被試験器の隣接チャネル漏洩電力の強度が最大となるように被試験器と試験用空中線の配置、被試験器の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の隣接チャネル漏洩電力の強度を測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

４．３．２　受信装置の条件

（１）副次的に発する電波等の限度

ア　空中線端子付きの場合

受信状態時に、副次的に発する電波を、スペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点は空中線端子とし、受信空中線と電気的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定する。

イ　空中線端子のない場合

空中線端子がない場合は、被試験器を受信状態とし、試験器の高さと方向を対向させ、副次発射の受信電力最大方向に調整しスペクトラムアナライザを用いて測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

４．３．３　周波数共用に関する条件

（１）国内既存システム/隣国システム保護のための PFD 制限値

衛星に課された地表面での電力密度に関する規定について、打上後に PFD を測定・基準への準拠を確認しておらず、計算上での確認に留められている。

測定法は規定せず、HAPS に関してもビームの特性情報（EIRP、指向方向）と計算上の地表面での PFD 制限を技術資料として提出することを要求することが適当と考えられる。

４．４　測定法（HAPS GW 局）

４．４．１　送信装置の条件

（１）空中線電力の許容偏差

ア　空中線端子付きの場合

変調の状態で連続送信させ、送信設備の電力出力を電力計又はスペクトラムアナライザを用いて測定し、規定された空中線電力との比を求める。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、指向方向を固定する。試験用空中線は被試験器の輻射電力が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを使用し送信輻射電力を測定し、試験用空中線利得、伝搬損失、被試験器の空中線利得等から空中線電力を求める。

（２）周波数の許容偏差

ア　空中線端子付きの場合

被試験器を無変調の状態で動作させ、指定された周波数に対する偏差の最大値を求める。被試験器が無変調動作できない場合や、測定器等により測定可能であれば変調状態で測定してもよい。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、指向方向を固定する。試験用空中線は被試験器の輻射電力が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の周波数を測定する。試験器を無変調状態とすることができる場合には周波数計を用いて測定してもよい。

（３）帯域外領域におけるスプリアス発射

ア　空中線端子付きの場合

無変調の状態で動作させ、帯域外領域におけるスプリアス発射の平均電力をスペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点は空中線端子とする。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 8dBi)となるよう、また被試験器の帯域外領域におけるスプリアス発射の強度が最大となるように被試験器と試験用空中線の配置、被試験器の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の帯域外領域におけるスプリアス発射の強度を測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

（４）スプリアス領域の不要発射

ア　空中線端子付きの場合

通常の変調状態で動作させ、スプリアス領域における不要発射の強度の平均電力をスペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点は空中線端子とする。

測定周波数範囲は ITU-R 勧告 SM.329 に従い 30MHz-79GHz までとし、導波管を用いるものは下限周波数をカットオフ周波数の 0.7 倍とする。導波管が十分長く技術基準を満たすカットオフ減衰量を得られる場合は、下限周波数をカットオフ周波数とすることができる。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 ８dBi)となるよう、また被試験器のスプリアス領域

における不要発射の強度が最大となるように被試験器と試験用空中線の配置、被試験器の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器のスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

（５）占有周波数帯幅の許容値

ア　空中線端子付きの場合

受検機器を変調の状態で動作させ、スペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点はアンテナ端子又は測定用モニター端子とする。使用するパターン発生器は規定伝送速度に対応した標準符号化試験信号を発生する信号源とする。誤り訂正を使用している場合は、そのための信号を付加した状態で測定する（内蔵パターン発生器がある場合はこれを使用してもよい)。標準符号化試験信号はランダム性が確保できる信号とする。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数に合わせ、出力及び占有周波数帯幅が最大となるように設定し、送信状態とする。試験用空中線は被試験器の空中線電力の総和が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを搬送波周波数に設定し、EIRP スペクトル分布を測定するとともに、帯域内の全電力を求める。導出した全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を測定値とする。

（６）隣接チャネル漏洩電力

ア　空中線端子付きの場合

通常の変調状態で連続送信として動作させ、隣接チャネル漏えい電力をスペクトラムアナライザを用いて測定する。

イ　空中線端子のない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 8dBi)となるよう、また被試験器の隣接チャネル漏洩電力の強度が最大となるように被試験器と試験用空中線の配置、被試験器の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の隣接チャネル漏洩電力の強度を測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

４．４．２　受信装置の条件

（１）副次的に発する電波等の限度

ア　空中線端子付きの場合

受信状態時に、副次的に発する電波を、スペクトラムアナライザを用いて測定する。測定点は空中線端子とし、受信空中線と電気的常数の等しい擬似空中線回路を使用して測定する。

イ　空中線端子のない場合

空中線端子がない場合は、被試験器を受信状態とし、試験器の高さと方向を対向させ、副次発射の受信電力最大方向に調整しスペクトラムアナライザを用いて測定する。もしくは、一時的に測定端子を設けて空中線端子付きの場合と同様に測定する。この場合、空中線端子と一時的に設けた測定用端子の間の損失等を補正する。

４．４．３　周波数共用に関する条件

（１）隣国システム保護のための PFD 制限値

衛星に課された地表面での電力密度に関する規定について、打上後に PFD を測定・基準への準拠を確認しておらず、計算上での確認に留められている。

測定法は規定せず、HAPS に関してもビームの特性情報（EIRP、指向方向）と計算上の地表面での PFD 制限を技術資料として提出することを要求することが適当と考えられる。

第５章　移動系の技術的条件

５．１　LTE-Advanced 方式(FDD)の技術的条件

５．１．１　　無線諸元

（１）無線周波数帯

ITU-R において IMT 用周波数として特定された 700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯及び２GHz 帯の周波数を使用すること。

無人航空機や有人ヘリコプター等に移動局を搭載して上空で利用する場合にあっては、上記のうち 800MHz 帯、900MHz 帯、1.7GHz 帯及び２GHz 帯の周波数を使用すること。

３MHz システムについては、1.5GHz 帯、２GHz 帯以外に適用できるものとする。20MHz システムについては、800MHz 帯、900MHz 帯以外に適用できるものとする。700MHz 帯（715MHz を超え 718MHz 以下、770MHz を超え 773MHz 以下）は３MHz システムに限る。

HIBS（High-altitude platform stations (HAPS) as IMT base stations：ITU-R において定義される 18 kmから 25 kmの間で運用される IMT 基地局としての高高度プラットフォーム局。以下同じ。）を利用する場合にあっては、ITU-R において HIBS 用周波数として特定された２GHz 帯の周波数を使用すること。

（２）キャリア設定周波数間隔

３MHz、５MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムについて 100kHz とすること。

（３）送受信周波数間隔

３MHz、５MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムにおける使用する周波数帯ごとの送受信周波数間隔は、表 ５．１-１のとおりとすること。

表 ５．１-１　送受信周波数間隔

使用する周波数帯	送受信周波数間隔
700MHz 帯	55MHz
800MHz 帯、900MHz 帯	45MHz
1.5GHz 帯	48MHz
1.7GHz 帯	95MHz
２GHz 帯	190MHz

（４）多元接続方式／多重接続方式

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

（５）通信方式

FDD（Frequency Division Duplex：周波数分割複信）方式とすること。

eMTC は、HD-FDD（Half Duplex-Frequency Division Duplex：半二重周波数分割複信）方式とすることができる。

NB-IoT は、HD-FDD 方式とすること。

（６）変調方式

ア　基地局（下り回線）

規定しない。

イ　移動局（上り回線）

規定しない。

５．１．２　　システム設計上の条件

（１）フレーム長

フレーム長は 10ms であり、サブフレーム長は１ms（10 サブフレーム／フレーム）、スロット長は 0.5ms（20 スロット／フレーム）であること。サブキャリア間隔 3.75kHz の NB-IoT においては、スロット長は２ms（５スロット／フレーム）。

（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。特に、上空で利用される移動局にあっては、移動局が上空に存在していることを前提とした基地局からの制御情報に基づく空中線電力の制御を自動的に行える機能を有すること。

ただし、HIBS を利用する場合において非再生中継方式を用いる場合にあっては規定しない。

（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４、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）他システムとの共用

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

５．１．３　　無線設備の技術的条件

（１）送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア　キャリアアグリゲーション

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

移動局については、キャリアアグリゲーション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エからシに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

周波数帯及び搬送波数について、基地局は規定しない。

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

波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波数は２とする。

イ　eMTC

基地局については、３MHz、５MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムの送信周波数帯域内の連続する６リソースブロック（1.08MHz 幅）の範囲で送信することとし、３MHz、５MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムの送信可能なすべての搬送波を送信している状態で、エからシに定める各システム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、エからシに定める各システム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。

ウ　NB-IoT

基地局については、３MHz、５MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムの送信周波数帯域内の１リソースブロック（180kHz 幅）の範囲で送信することとし、３MHz、５MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムの送信可能なすべての搬送波を送信している状態で、エからシに定める各システム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、エからシ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。

エ　周波数の許容偏差

(ｱ) 基地局

最大空中線電力が 38dBm を超える基地局においては、±（0.05ppm＋12Hz）以内であること。

なお、最大空中線電力が 20dBm を超え 38dBm 以下の基地局においては、±(0.1ppm＋12Hz）以内、最大空中線電力が 20dBm 以下の基地局においては、±（0.25ppm＋12Hz）以内であること。

(ｲ) 移動局

基地局送信周波数より 55MHz(700MHz 帯の周波数を使用する場合)、45MHz(800MHz 帯、900MHz 帯の周波数を使用する場合)、48MHz(1.5GHz 帯の周波数を使用する場合)、95MHz(1.7GHz 帯の周波数を使用する場合)又は 190MHz(２GHz 帯の周波数を使用する場合)低い周波数に対して、±（0.1ppm＋15Hz）以内であること。

eMTC の移動局は、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、HD-FDD 方式の１GHz 以下の周波数帯であって連続送信時間が 64ms を超える場合は、±（0.2ppm＋15Hz）以内、FDD 方式の場合、HD-FDD 方式の１GHz を超える周波数帯の場合及び HD-FDD 方式の１GHz 以下の周波数帯であって連続送信時間が 64ms 以下の場合は、±（0.1ppm＋15Hz）以内であること。

NB-IoT の移動局は、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、１GHz 以下の周波数帯の場合は±（0.2ppm＋15Hz）以内、１GHz を超える周波数帯の場合は±（0.1ppm＋15Hz）以内であること。

オ　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、３MHz システム、５MHz システム、10MHz システム、15MHz システム、20MHz システムいずれの場合も、基地局が使用する周波数帯（770～803MHz、860～890MHz、945～960MHz、1475.9～1510.9MHz、1805～1880MHz 又は 2110～2170MHz の周波数帯のうち、基地局が使用する周波数帯をいう。以下同じ。）の端から 10MHz 以上離れた周波数範囲に適用する。空間多重方式を用いる基地局にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表 ５．１－２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。）を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、本規定を満足すること。

表 ５．１－２　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）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
９kHz以上150kHz未満	-13dBm	１kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	１MHz

以下に示すデジタルコードレス電話帯域については、表 ５．１－３に示す許容値以下であること。ただし、周波数帯の端からオフセット周波数 10MHz 未満の範囲においても優先される。<u>また、HIBS にあっては規定しない。</u>

表 ５．１－３　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）

デジタルコードレス電話帯域

周波数範囲	許容値	参照帯域幅

1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz

以下に示す周波数範囲については、表 ５．１－４に示す許容値以下であること。ただし、HIBS にあっては規定しない。

表 ５．１－４　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）２GHz 帯

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
2010MHz以上2025MHz以下	-52dBm	１MHz

(ｲ) 移動局

移動局における許容値は、３MHz システムにあっては周波数離調（送信周波数帯域（eMTC の場合は、３MHz、5MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz システムの各送信周波数帯域とする。以下同じ。）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 7.5MHz 以上、５MHz システムにあっては周波数離調が 12.5MHz 以上、10MHz システムにあっては周波数離調が 20MHz 以上、15MHz システムにあっては周波数離調が 27.5MHz 以上、20MHz システムにあっては周波数離調が 35MHz 以上に適用する。

eMTC の移動局の許容値は、３MHz、5MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz システムの各システムの周波数離調以上に適用する。

NB-IoT の移動局の許容値は、周波数離調 1.8MHz 以上に適用する。

ただし、470MHz 以上 710MHz 以下、770MHz 以上 803MHz 以下、860MHz 以上 890MHz 以下、945MHz 以上 960MHz 以下、1475.9MHz 以上 1510.9MHz 以下、1805MHz 以上 1880MHz 以下、1884.5MHz 以上 1915.7MHz 以下、2010MHz 以上 2025MHz 以下、2110MHz 以上 2170MHz 以下の周波数にあっては上の周波数離調以内にも、スプリアス領域における不要発射の強度の許容値を適用する。

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。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、２つの搬送波で送信している条件でもこの許容値を満足すること。この場合において、５MHz+５MHz システムにあっては周波数離調(隣接する２つの搬送波の送信帯域幅の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合にあっては、以下同じ。)が 19.7MHz 以上、５MHz+10MHz システムにあっては周波数離調が 27.425MHz 以上、５MHz+15MHz

システムにあっては周波数離調が 34.7MHz、10MHz+10MHz システムにあっては周波数離調が 34.85MHz 以上に適用する。ただし、470MHz 以上 710MHz 以下、770MHz 以上 803MHz 以下、860MHz 以上 890MHz 以下、945MHz 以上 960MHz 以下、1475.9MHz 以上 1510.9MHz 以下、1805MHz 以上 1880MHz 以下、1884.5MHz 以上 1915.7MHz 以下、2010MHz 以上 2025MHz 以下、2110MHz 以上 2170MHz 以下の周波数にあっては上の周波数離調以内にも、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、各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又は帯域外領域と重複する場合、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。なお、送信する周波数の組合せにより測定する周波数範囲における許容値が異なる場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。

表 ５．１−５　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）基本

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

1.7GHz 帯(1750MHz を超え 1785MHz 以下)、２GHz 帯の周波数を使用する場合には、表 ５．１−６に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 ５．１−６　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）
1.7GHz 帯(1750MHz を超え 1785MHz 以下)、２GHz 帯使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	−50dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	−50dBm	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1845MHz以上1880MHz以下	−50dBm	１MHz
デジタルコードレス電話帯域　1884.5MHz以上 1915.7MHz以下	−30dBm[注]	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	−50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	−50dBm	１MHz

注：送信する周波数帯が２GHz 帯でかつチャネルシステムが５MHz システムの場合は 1910MHz 以上 1915.7MHz 以下の周波数範囲において−25dBm/MHz とする。
送信する周波数帯が２GHz 帯でかつチャネルシステムが 10MHz システム以上の場合は 1906.6MHz 以上 1915.7MHz 以下の周波数範囲において−25dBm/MHz とする。

1.7GHz 帯(1710MHz を超え 1750MHz 以下)の周波数を使用する場合には、表 ５．１－７に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 ５．１-７　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）

1.7GHz 帯(1710MHz を超え 1750MHz 以下)使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
700MHz帯受信帯域　773MHz以上803MHz以下	-50dBm	１MHz
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	-50dBm	１MHz
900MHz帯受信帯域　945MHz以上960MHz以下	-50dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	１MHz
3.5GHz帯受信帯域　3400MHz以上3600MHz以下	-50dBm[注]	１MHz

注：送信する周波数範囲が 1710MHz 以上 1750MHz 以下の場合は 3419.3MHz 以上 3500.7MHz 以下の周波数範囲において-30dBm/MHz とする。

1.5GHz 帯の周波数を使用する場合には、表 ５．１－８に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 ５．１－８　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）

1.5GHz 帯使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	-50dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域[注]　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-35dBm	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	１MHz

注：チャネルシステムが５MHz システムの場合には、任意の１MHz の帯域幅における平均電力が-30dBm 以下であること。

900MHz 帯の周波数を使用する場合には、表 ５．１－９に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 ５．１−９　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）

900MHz 帯使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	-40dBm[注]	１MHz
900MHz帯受信帯域　945MHz以上960MHz以下	-50dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	１MHz

注：送信するチャネルシステムが３MHz システムの場合は-36dBm/100kHz とする。

800MHz 帯の周波数を使用する場合には、表 ５．１−１０に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 ５．１−１０　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）

800MHz 帯使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	-40dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	１MHz

700MHz 帯の周波数を使用する場合には、表 ５．１−１１に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 ５．１-１１　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）

700MHz 帯使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
DTV帯域　470MHz以上710MHz以下[注1]	-26.2dBm	６MHz
700MHz帯受信帯域　770MHz以上773MHz以下[注2]	-32dBm	１MHz
700MHz帯受信帯域　773MHz以上803MHz以下	-50dBm	１MHz
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	-50dBm	１MHz
900MHz帯受信帯域　945MHz以上960MHz以下	-50dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm[注3]	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1805MHz以上1845MHz以下[注2]	-50dBm	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm[注4]	１MHz
2.3GHz帯受信帯域　2330MHz以上2370MHz以下[注2]	-50dBm	１MHz
3.5GHz帯受信帯域　3400MHz以上3600MHz以下[注2]	-50dBm[注5]	１MHz
3.7GHz帯受信帯域　3600MHz以上4100MHz以下[注2]	-50dBm	１MHz
4.5GHz帯受信帯域　4500MHz以上4900MHz以下[注2]	-50dBm	１MHz

注１：715MHz を超え 718MHz 以下又は 718MHz を超え 748MHz 以下（送信するチャネルシステムが 3MHz、15MHz 及び 20MHz システムの場合を除く。）で送信する場合に限る。

注２：715MHz を超え 718MHz 以下で送信する場合に限る

注３：送信する周波数範囲が 737.95MHz 以上 748MHz 以下の場合は 1475.9MHz 以上 1496.7MHz 以下の周波数範囲において-30dBm/MHz とする。

注４：送信する周波数範囲が 715MHz 以上 723.33MHz 以下の場合は 2144.4MHz 以上 2170MHz 以下の周波数範囲において-30dBm/MHz とする。

注５：3574.7MHz 以上 3590.3MHz 以下の周波数範囲においては-30dBm/MHz とする。

カ　隣接チャネル漏えい電力

(ｱ) 基地局

表 ５．１-１２に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。空間多重方式を用いる基地局にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を同時に送信する場合の許容値は、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、表 ５．１-１２に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。

表 ５．１−１２　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
３MHzシステム	絶対値規定	３MHz	−13dBm/MHz	2.7MHz
	相対値規定	３MHz	−44.2dBc	2.7MHz
	絶対値規定	６MHz	−13dBm/MHz	2.7MHz
	相対値規定	６MHz	−44.2dBc	2.7MHz
	絶対値規定	４MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	４MHz	−44.2dBc	3.84MHz
	絶対値規定	９MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	９MHz	−44.2dBc	3.84MHz
５MHzシステム	絶対値規定	５MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	５MHz	−44.2dBc	4.5MHz
	絶対値規定	10MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	10MHz	−44.2dBc	4.5MHz
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	−13dBm/MHz	９MHz
	相対値規定	10MHz	−44.2dBc	９MHz
	絶対値規定	20MHz	−13dBm/MHz	９MHz
	相対値規定	20MHz	−44.2dBc	９MHz
	絶対値規定	7.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	7.5MHz	−44.2dBc	3.84MHz
	絶対値規定	12.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	12.5MHz	−44.2dBc	3.84MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	−13dBm/MHz	13.5MHz
	相対値規定	15MHz	−44.2dBc	13.5MHz
	絶対値規定	30MHz	−13dBm/MHz	13.5MHz
	相対値規定	30MHz	−44.2dBc	13.5MHz
	絶対値規定	10MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	10MHz	−44.2dBc	3.84MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	−13dBm/MHz	18MHz
	相対値規定	20MHz	−44.2dBc	18MHz
	絶対値規定	40MHz	−13dBm/MHz	18MHz
	相対値規定	40MHz	−44.2dBc	18MHz
	絶対値規定	12.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	12.5MHz	−44.2dBc	3.84MHz
	絶対値規定	17.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	17.5MHz	−44.2dBc	3.84MHz

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合は、表 ５．１−１３に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各オフセット周波数において満足すること。

表 ５．１−１３　隣接チャネル漏えい電力（隣接しない複数の搬送波を発射する基地局）

周波数差[注2]	規定の種別	オフセット周波数[注3]	許容値	参照帯域幅
５MHz以上 10MHz以下	絶対値規定	2.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	2.5MHz	−44.2dBc[注4]	3.84MHz
10MHzを超え15MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	2.5MHz	−44.2dBc[注4]	3.84MHz
	絶対値規定	7.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	7.5MHz	−44.2dBc[注4]	3.84MHz
15MHz以上 20MHz未満	絶対値規定	2.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	2.5MHz	−44.2dBc[注5]	3.84MHz
	絶対値規定	7.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	7.5MHz	−44.2dBc[注4]	3.84MHz
20MHz以上	絶対値規定	2.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	2.5MHz	−44.2dBc[注5]	3.84MHz
	絶対値規定	7.5MHz	−13dBm/MHz	3.84MHz
	相対値規定	7.5MHz	−44.2dBc[注5]	3.84MHz

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

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

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

注４：基準となる搬送波の電力は、複数搬送波の電力の和とする。

注５：基準となる搬送波の電力は、下側の搬送波又は上側の搬送波の電力とする。

(ｲ) 移動局

許容値は、表 ５．１−１４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。

表 ５．１−１４　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
３MHzシステム	絶対値規定	３MHz	−50dBm	2.7MHz
		４MHz	−50dBm	3.84MHz
	相対値規定	３MHz	−29.2dBc	2.7MHz
		４MHz	−32.2dBc	3.84MHz
５MHzシステム	絶対値規定	５MHz	−50dBm	4.5MHz
		５MHz	−50dBm	3.84MHz
		10MHz	−50dBm	3.84MHz
	相対値規定	５MHz	−29.2dBc	4.5MHz
		５MHz	−32.2dBc	3.84MHz
		10MHz	−35.2dBc	3.84MHz
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	−50dBm	９MHz
		7.5MHz	−50dBm	3.84MHz
		12.5MHz	−50dBm	3.84MHz
	相対値規定	10MHz	−29.2dBc	９MHz
		7.5MHz	−32.2dBc	3.84MHz
		12.5MHz	−35.2dBc	3.84MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	−50dBm	13.5MHz
		10MHz	−50dBm	3.84MHz
		15MHz	−50dBm	3.84MHz
	相対値規定	15MHz	−29.2dBc	13.5MHz
		10MHz	−32.2dBc	3.84MHz
		15MHz	−35.2dBc	3.84MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	−50dBm	18MHz
		12.5MHz	−50dBm	3.84MHz
		17.5MHz	−50dBm	3.84MHz
	相対値規定	20MHz	−29.2dBc	18MHz
		12.5MHz	−32.2dBc	3.84MHz
		17.5MHz	−35.2dBc	3.84MHz

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

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、許容値は、２つの搬送波で送信している条件とし、離調周波数毎に表 ５．１−１５に示す相対値

規定又は絶対値規定のどちらか高い値であること。

表 ５．１－１５　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、注２]	参照帯域幅
５MHz+５MHz システム	絶対値規定	9.8MHz	-50dBm	9.3MHz
		7.4MHz	-50dBm	3.84MHz
		12.4MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	9.8MHz	-29.2dBc	9.3MHz
		7.4MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		12.4MHz	-35.2dBc	3.84MHz
５MHz+10MHz システム	絶対値規定	14.95MHz	-50dBm	13.95MHz
		9.975MHz	-50dBm	3.84MHz
		14.975MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	14.95MHz	-29.2dBc	13.95MHz
		9.975MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		14.975MHz	-35.2dBc	3.84MHz
５MHz+15MHz システム	絶対値規定	19.8MHz	-50dBm	18.3MHz
		12.4MHz	-50dBm	3.84MHz
		17.4MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	19.8MHz	-29.2dBc	18.3MHz
		12.4MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		17.4MHz	-35.2dBc	3.84MHz
10MHz+10MHz システム	絶対値規定	19.9MHz	-50dBm	18.9MHz
		12.45MHz	-50dBm	3.84MHz
		17.45MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	19.9MHz	-29.2dBc	18.9MHz
		12.45MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		17.45MHz	-35.2dBc	3.84MHz

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

注２：相対値規定の際、基準となる搬送波電力は、キャリアアグリゲーションで送信する隣接する２つ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は、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。）の間隔内における、以下の①から③までの各項目に掲げるシステムに関する表 ５．１－１４における許容値を適

用しない。

① 各送信周波数帯域の端の間隔が各搬送波の占有周波数帯幅よりも狭い場合
５MHzシステム　離調周波数が５MHzかつ参照帯域幅が4.5MHz
10MHzシステム　離調周波数が10MHzかつ参照帯域幅が９MHz
15MHzシステム　離調周波数が15MHzかつ参照帯域幅が13.5MHz
20MHzシステム　離調周波数が20MHzかつ参照帯域幅が18MHz

② 各送信周波数帯域の端の間隔が５MHz未満の場合
５MHzシステム　離調周波数が５MHz及び10MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
10MHzシステム　離調周波数が7.5MHz及び12.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
15MHzシステム　離調周波数が10MHz及び15MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
20MHzシステム　離調周波数が12.5MHz及び17.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz

③ 各送信周波数帯域の端の間隔が５MHzを超え15MHz未満の場合
５MHzシステム　離調周波数10MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
10MHzシステム　離調周波数12.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
15MHzシステム　離調周波数15MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
20MHzシステム　離調周波数17.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz

NB-IoTの移動局の許容値は、表 ５．１-１６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。

表 ５．１-１６　隣接チャネル漏えい電力（移動局）NB-IoT

規定の種別	離調周波数	許容値[注]	参照帯域幅
絶対値規定	2.6MHz	-50dBm	3.84MHz
相対値規定	2.6MHz	-36.2dBc	3.84MHz

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。

キ　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、３MHz システム、５MHz システム、10MHz システム、15MHz システム、20MHz システムの場合は、表 ５．１-１７に示す許容値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から 10MHz 未満の周波数範囲に限り適用する。空間多重方式を用いる基地局にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表 ５．１-１７に示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯

で複数の搬送波を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

なお、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送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合において、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲においては、各搬送波に属するスペクトラムマスクの許容値の総和を満たすこと。ただし、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端、及び上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から 10MHz 以上離れた周波数範囲においては、700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯の周波数にあっては-13dBm/100kHz、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、2GHz 帯の周波数にあっては-13dBm/1MHz を満足すること。

700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯の周波数にあっては表 ５．１-１７に示す許容値以下であること。

表 ５．１-１７　スペクトラムマスク（基地局）700MHz 帯等

システム	オフセット周波数|Δf|(MHz)	許容値	参照帯域幅
３MHzシステム	0.05MHz以上3.05MHz未満	-3.5dBm-10/3×(Δf-0.05)dB	100kHz
	3.05MHz以上6.05MHz未満	-13.5dBm	100kHz
	6.05MHz以上	-13dBm	100kHz
５MHzシステム、10MHzシステム、15MHzシステム、20MHzシステム	0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.5dBm-7/5×(Δf-0.05)dB	100kHz
	5.05MHz以上10.05MHz未満	-12.5dBm	100kHz
	10.05MHz以上	-13dBm	100kHz

1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、2GHz 帯の周波数にあっては表 ５．１-１８に示す許容値以下であること。

表 ５．１−１８　スペクトラムマスク（基地局）1.5GHz 帯等

システム	オフセット周波数|Δf|(MHz)	許容値	参照帯域幅
３MHzシステム	0.05MHz以上3.05MHz未満	-3.5dBm-10/3×(Δf-0.05)dB	100kHz
	3.05MHz以上6.05MHz未満	-13.5dBm	100kHz
	6.5MHz以上	-13dBm	１MHz
５MHzシステム、10MHzシステム、15MHzシステム、20MHzシステム	0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.5dBm-7/5×(Δf-0.05)dB	100kHz
	5.05MHz以上10.05MHz未満	-12.5dBm	100kHz
	10.5MHz以上	-13dBm	１MHz

(ｲ) 移動局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の送信周波数帯域に近い方の端までのオフセット周波数（Δf）に対して、システム毎に表 ５．１-１９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。

表 ５．１−１９　スペクトラムマスク（移動局）基本

オフセット周波数|Δf|	システム毎の許容値（dBm）					参照帯域幅
	３MHz	５MHz	10MHz	15MHz	20MHz	
０MHz以上１MHz未満	-11.5	-13.5	-16.5	-18.5	-19.5	30kHz
１MHz以上2.5MHz未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	１MHz
2.5MHz以上５MHz未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	１MHz
５MHz以上６MHz未満	-23.5	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	１MHz
６MHz以上10MHz未満		-23.5	-11.5	-11.5	-11.5	１MHz
10MHz以上15MHz未満			-23.5	-11.5	-11.5	１MHz
15MHz以上20MHz未満				-23.5	-11.5	１MHz
20MHz以上25MHz未満					-23.5	１MHz

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、システム毎に表５．１-２０に示す許容値以下であること。

表 ５．１−２０　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）				
	５MHz ＋５MHz	５MHz +10MHz	５MHz +15MHz	10MHz +10MHz	参照帯域幅
０MHz 以上１MHz 未満	−16.4	−18.4	−19.5	−19.5	30kHz
１MHz 以上５MHz 未満	−8.5	−8.5	−8.5	−8.5	１MHz
５MHz 以上 9.8MHz 未満	−11.5	−11.5	−11.5	−11.5	１MHz
9.8MHz 以上 14.8MHz 未満	−23.5	−11.5	−11.5	−11.5	１MHz
14.8MHz 以上 14.95MHz 未満		−11.5	−11.5	−11.5	１MHz
14.95MHz 以上 19.8MHz 未満		−23.5	−11.5	−11.5	１MHz
19.8MHz 以上 19.9MHz 未満		−23.5	−23.5	−11.5	１MHz
19.9MHz 以上 19.95MHz 未満		−23.5	−23.5	−23.5	１MHz
19.95MHz 以上 24.8MHz 未満			−23.5	−23.5	１MHz
24.8MHz 以上 24.9MHz 未満				−23.5	１MHz

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、各搬送波の許容値のうち高い方の値を適用する。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は、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

NB-IoT の移動局の許容値は、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送信周波数帯域に近い方の端までのオフセット周波数（Δf）に対して、表 ５．１−２１に示す許容値以下であること。また、オフセット周波数の間の許容値は、直線補間した値以下であること。

表 ５．１−２１　スペクトラムマスク（移動局）NB-IoT

オフセット周波数|Δf|	許容値（dBm）	参照帯域幅
０kHz	27.5	30kHz
100kHz	−3.5	30kHz
150kHz	−6.5	30kHz
300kHz	−27.5	30kHz
500kHz 以上 1700kHz 未満	−33.5	30kHz

NB-IoT の移動局については、３MHz システム、5MHz システム、10MHz システム、

15MHz システム、20MHz システムの各システムの送信周波数帯域のそれぞれの端から表 ５．１−２２に示す周波数の範囲内では、送信を行わないこと。

表 ５．１−２２　送信を行えない周波数の範囲（移動局）NB-IoT

システム	周波数の範囲(kHz) 注
３MHzシステム	190
５MHzシステム	200
10MHzシステム	225
15MHzシステム	240
20MHzシステム	245

注：各システムの送信周波数帯域のそれぞれの端からの周波数の範囲とする。

ク　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 ５．１−２３のとおりとする。

表 ５．１−２３　各システムの 99%帯域幅（基地局）

システム	99%帯域幅
３MHzシステム	３MHz以下
５MHzシステム	５MHz以下
10MHzシステム	10MHz以下
15MHzシステム	15MHz以下
20MHzシステム	20MHz以下

(ｲ) 移動局

各システムの 99%帯域幅は、表 ５．１−２４のとおりとする。

表 ５．１−２４　各システムの 99%帯域幅（移動局）

システム	99%帯域幅
３MHzシステム	３MHz以下
５MHzシステム	５MHz以下
10MHzシステム	10MHz以下
15MHzシステム	15MHz以下
20MHzシステム	20MHz以下
eMTC	1.4MHz以下

NB-IoT	200kHz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 ５．１-２５に示す幅以下の中に、発射される全平均電力の 99%が含まれること。

表 ５．１-２５　搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する際の 99%帯域幅

システム	99%帯域幅
５MHz+５MHzシステム	9.8MHz以下
５MHz+10MHzシステム	14.95MHz以下
５MHz+15MHzシステム	19.8MHz
10MHz+10MHzシステム	19.9MHz

ケ　最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

(ｱ) 基地局

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±2.7dB 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。なお、移動局にあっては、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について、23dBm であること。

同一の周波数帯内における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について、23dBm であること。

異なる周波数帯におけるキャリアアグリゲーションの場合は、各周波数帯で規定することとし、23dBm であること。

同一の周波数帯内におけるキャリアアグリゲーションと空間多重方式と組合せた場合は、各搬送波及び各空中線端子の空中線電力の合計値について、23dBm であること。

異なる周波数帯におけるキャリアアグリゲーションと空間多重方式と組合せた場合は、各周波数帯で規定することとし、各空中線端子の空中線電力の合計値について、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+2.7dB/-6.7dB 以内であること。

eMTC の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+2.7dB/-3.2dB 以内であること。

NB-IoTの空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±2.7dB以内であること。

コ　空中線絶対利得の許容値

(ｱ) 基地局

規定しない。

(ｲ) 移動局

空中線絶対利得は、3dBi 以下とすること。ただし、等価等方輻射電力が絶対利得 3dBi 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。

サ　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、以下の表 ５．１－２６に示す許容値以下であること。

表 ５．１－２６　送信オフ時電力（移動局）基本

	システム毎の許容値				
	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
送信オフ時電力	-48.5dBm	-48.5dBm	-48.5dBm	-48.5dBm	-48.5dBm
参照帯域幅	2.7MHz	4.5MHz	９MHz	13.5MHz	18MHz

NB-IoT の移動局においては、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、以下の表 ５．１－２７に示す許容値以下であること。

表 ５．１－２７　送信オフ時電力（移動局）NB-IoT

	NB-IoT
送信オフ時電力	-48.5dBm
参照帯域幅	180kHz

シ　送信相互変調特性

送信波に対して異なる周波数の妨害波が、送信機出力段に入力された時に発生する相互変調波電力レベルと送信波電力レベルの比に相当するものであるが、主

要な特性は、送信増幅器の飽和点からのバックオフを規定するピーク電力対平均電力比によって決定される。

(ｱ) 基地局

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

許容値は、隣接チャ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。

さらに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、下側の搬送波の上端から上側の搬送波の下端までの周波数範囲において、下側の搬送波の上端からの周波数離調又は上側の搬送波の下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

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。

ア　キャリアアグリゲーション

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

移動局については、キャリアアグリゲーションで受信可能な搬送波の組合せで受信している状態で搬送波毎にエからキ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　eMTC

基地局については、３MHz、5MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムの送信周波数帯域内の連続する 6 リソースブロック（1.08MHz 幅）の範囲で受信することとし、エからクに定める各システム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、エからクに定める各システム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　NB-IoT

基地局については、３MHz、5MHz、10MHz、15MHz 及び 20MHz の各システムの送信周波数帯域内の１リソースブロック（180kHz 幅）の範囲で受信することとし、エからクに定める各システム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、エからク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。

エ　受信感度

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

ただし、HIBS を利用する場合において非再生中継方式を用いる場合にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

静特性下において、最大空中線電力毎に表 ５．１－２８の値以下の値であること。

表 ５．１－２８　受信感度（基地局）基本

	基準感度(dBm)		
周波数帯域	最大空中線電力	３MHzシステム	５MHzシステム、10MHzシステム、15MHzシステム、20MHzシステム
700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、２GHz帯	38dBmを超える基地局	-102.3	-100.8
	24dBmを超え、38dBm以下の基地局	-97.3	-95.8
	24dBm以下の基地局	-94.3	-92.8

NB-IoT の搬送波を受信する場合の受信感度は、規定の通信チャネル信号（π/2shift-BPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において表 ５．１－２９の値以下の値であること。

表 ５．１－２９　受信感度（基地局）NB-IoT

	基準感度
最大空中線電力 ＼ 周波数帯域	38dBmを超える基地局
700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz、1.7GHz帯、２GHz帯	-126.6 dBm/15kHz -132.6 dBm/3.75kHz

(ｲ) 移動局

静特性下において、チャネル帯域幅毎に表 ５．１－３０の値以下の値であること。

表 ５．１-３０　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)				
	３MHz システム	５ MHz システム	10 MHz システム	15 MHz システム	20 MHz システム
700MHz帯	-99.5	-97.8	-94.8	-93.0	-90.3
800MHz帯	-99.0	-96.8	-93.8	-92.0	
900MHz帯	-98.5	-96.3	-93.3	-91.5	
1.5GHz帯		-99.3	-96.3	-94.5	-91.3
1.7GHz帯	-98.0	-96.3	-93.3	-91.5	-90.3
２GHz帯		-99.3	-96.3	-94.5	-93.3

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、静特性下において１つ又は２つの搬送波で送信している条件、かつ２つの搬送波で受信している条件とし、各周波数帯における受信搬送波毎に上記の表 ５．１-３０の基準感度以下の値であること。

eMTC の移動局は、下記の表 ５．１-３１の基準感度以下の値であること。

表 ５．１-３１　受信感度（移動局）eMTC

周波数帯域	通信方式毎の基準感度(dBm)	
	FDD	HD-FDD
700MHz帯	-100	-100.8
800MHz帯	-99.5	-100.3
900MHz帯	-99	-99.8
1.5GHz帯	-101.5	-102.3
1.7GHz帯	-98.5	-99.3
２GHz帯	-101.5	-102.3

NB-IoT の移動局は、下記の表 ５．１-３２の基準感度以下の値であること。

表 ５．１－３２　受信感度（移動局）NB-IoT

周波数帯域	基準感度(dBm)
700MHz帯	-107.5
800MHz帯	
900MHz帯	
1.5GHz帯	
1.7GHz帯	
２GHz帯	

オ　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（別に規定がない限り 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。

ただし、HIBS にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

最大空中線電力が 38dBm を超える基地局においては、静特性下において以下の条件とする。NB-IoT の搬送波を受信する場合の通信チャネル信号は、π/2shift-BPSK、符号化率 1/3 とすること。

表 ５．１−３３　ブロッキング（基地局）38dBm 超

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB
変調妨害波の離調周波数	６MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	−43dBm	−43dBm	−43dBm	−43dBm	−43dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１−３４　ブロッキング（基地局）24dBm 超 38dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB
変調妨害波の離調周波数	６MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	−38dBm	−38dBm	−38dBm	−38dBm	−38dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１－３５　ブロッキング（基地局）20dBm 超 24dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB
変調妨害波の離調周波数	６MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-35dBm	-35dBm	-35dBm	-35dBm	-35dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１－３６　ブロッキング（基地局）20dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB
変調妨害波の離調周波数	６MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-27dBm	-27dBm	-27dBm	-27dBm	-27dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

(ｲ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表 ５．１−３７　ブロッキング（移動局）基本

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋７dB	基準感度 ＋９dB
第１変調妨害波の離調周波数	６MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
第１変調妨害波の電力	−56dBm	−56dBm	−56dBm	−56dBm	−56dBm
第１変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz
第２変調妨害波の離調周波数	９MHz以上	15MHz以上	17.5MHz以上	20MHz以上	22.5MHz以上
第２変調妨害波の電力	−44dBm	−44dBm	−44dBm	−44dBm	−44dBm
第２変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

なお、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、静特性下において１つ又は２つの搬送波で送信している条件、かつ２つの搬送波で受信している条件とし、各周波数帯における受信搬送波毎に以下の条件とする。

表 ５．１−３８　ブロッキング（移動局）キャリアアグリゲーション

	５MHz+５MHz システム	５MHz+10MHz システム	５MHz+15MHz システム	10MHz+10MHz システム
受信搬送波毎の希望波の受信電力	基準感度+９dB			
第１変調妨害波の離調周波数	12.5MHz	15.0MHz	17.5MHz	17.5MHz
第１変調妨害波の電力	−56dBm	−56dBm	−56dBm	−56dBm
第１変調妨害波の周波数幅	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz
第２変調妨害波の離調周波数	17.5MHz 以上	20MHz 以上	22.5MHz 以上	22.5MHz 以上
第２変調妨害波の電力	−44dBm	−44dBm	−44dBm	−44dBm
第２変調妨害波の周波数幅	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

NB-IoT の移動局は、静特性下において、以下の条件とする。

表 ５．１−３９　ブロッキング（移動局）NB-IoT

希望波の受信電力	基準感度+６dB
第１変調妨害波の離調周波数	7.6MHz
第１変調妨害波の電力	−56dBm
第１変調妨害波の周波数幅	５MHz
第２変調妨害波の離調周波数	12.6MHz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	５MHz

カ　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（別に規定がない限り 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。

ただし、HIBS にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

最大空中線電力が 38dBm を超える基地局においては、静特性下で以下の条件とすること。NB-IoT の搬送波を受信する場合の通信チャネル信号は、π/2shift-BPSK、符号化率 1/3 とすること。

表 ５．１－４０　隣接チャネル選択度（基地局）38dBm 超

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +８dB	基準感度 +10dB	基準感度 +８dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB
変調妨害波の離調周波数	3.0075MHz	5.0025MHz	7.5075MHz	10.0125MHz	12.5025MHz
変調妨害波の電力	-52dBm	-52dBm	-52dBm	-52dBm	-52dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１－４１　隣接チャネル選択度（基地局）24dBm 超 38dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +８dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB
変調妨害波の離調周波数	3.0075MHz	5.0025MHz	7.5075MHz	10.0125MHz	12.5025MHz
変調妨害波の電力	-47dBm	-47dBm	-47dBm	-47dBm	-47dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１－４２　隣接チャネル選択度（基地局）20dBm 超 24dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋８dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB
変調妨害波の離調周波数	3.0075MHz	5.0025MHz	7.5075MHz	10.0125MHz	12.5025MHz
変調妨害波の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
変調妨害波の 周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１－４３　隣接チャネル選択度（基地局）20dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +24dB	基準感度 +22dB	基準感度 +22dB	基準感度 +22dB	基準感度 +22dB
変調妨害波の離調周波数	3.0075MHz	5.0025MHz	7.5075MHz	10.0125MHz	12.5025MHz
変調妨害波の電力	-28dBm	-28dBm	-28dBm	-28dBm	-28dBm
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

(ｲ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表 ５．１−４４　隣接チャネル選択度（移動局）基本

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB
変調妨害波の離調周波数	３MHz	５MHz	7.5MHz	10MHz	12.5MHz
変調妨害波の電力	基準感度 +45.5dB	基準感度 +45.5dB	基準感度 +45.5dB	基準感度 +42.5dB	基準感度 +39.5dB
変調妨害波の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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１つ又は２つの搬送波で送信している条件、かつ２つの搬送波で受信している条件とし、以下の条件とすること。

表 ５．１−４５　隣接チャネル選択度（移動局）キャリアアグリゲーション

	５MHz+５MHz システム	５MHz+10MHz システム	５MHz+15MHz システム	10MHz+10MHz 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	7.5MHz	10MHz	12.5MHz	12.5MHz
変調妨害波の電力	合計受信電力 +25.5dB	合計受信電力 +25.5dB	合計受信電力 +25.5dB	合計受信電力 +25.5dB
変調妨害波の周波数幅	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

NB-IoT の移動局は、静特性下において、以下の表 ５．１-４６に示す条件とすること。

表 ５．１－４６　隣接チャネル選択度（移動局）NB-IoT

希望波の受信電力	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	2.6MHz
変調妨害波の電力	基準感度+47dB
変調妨害波の周波数幅	５MHz

キ　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（別に規定がない限り 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。

ただし、HIBS にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

最大空中線電力が 38dBm を超える基地局においては、静特性下で以下の条件とすること。NB-IoT の搬送波を受信する場合の通信チャネル信号は、π/2shift-BPSK、符号化率 1/3 とすること。

表 ５．１－４７　相互変調特性（基地局）38dBm 超

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB	基準感度 +６dB
無変調妨害波１の離調周波数	６MHz	10MHz	12.375MHz	14.75MHz	17.125MHz
無変調妨害波１の電力	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm
変調妨害波２の離調周波数	12MHz	20MHz	22.5MHz	25MHz	27.5MHz
変調妨害波２の電力	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm
変調妨害波２の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

最大空中線電力が 24dBm を超え、38dBm 以下の基地局においては、静特性下で以

下の条件とすること。

表 ５．１－４８　相互変調特性（基地局）24dBm 超 38dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB
無変調妨害波１の離調周波数	６MHz	10MHz	12.375MHz	14.75MHz	17.125MHz
無変調妨害波１の電力	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm
変調妨害波２の離調周波数	12MHz	20MHz	22.5MHz	25MHz	27.5MHz
変調妨害波２の電力	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm
変調妨害波２の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１－４９　相互変調特性（基地局）20dBm 超 24dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB
無変調妨害波１の離調周波数	６MHz	10MHz	12.375MHz	14.75MHz	17.125MHz
無変調妨害波１の電力	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm
変調妨害波２の離調周波数	12MHz	20MHz	22.5MHz	25MHz	27.5MHz
変調妨害波２の電力	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm
変調妨害波２の周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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

表 ５．１−５０　相互変調特性（基地局）20dBm 以下

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB	基準感度 +14dB
無変調妨害波１の離調周波数	６MHz	10MHz	12.375MHz	14.75MHz	17.125MHz
無変調妨害波１の電力	−36 dBm	−36 dBm	−36 dBm	−36 dBm	−36 dBm
変調妨害波２の 離調周波数	12MHz	20MHz	22.5MHz	25MHz	27.5MHz
変調妨害波２の 電力	−36 dBm	−36 dBm	−36 dBm	−36 dBm	−36 dBm
変調妨害波２の 周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

(ｲ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表 ５．１−５１　相互変調特性（移動局）基本

	３MHz システム	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度 ＋８dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋６dB	基準感度 ＋７dB	基準感度 ＋９dB
無変調妨害波１の離調周波数	６MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
無変調妨害波１の電力	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm
変調妨害波２の 離調周波数	12MHz	20MHz	25MHz	30MHz	35MHz
変調妨害波２の 電力	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm
変調妨害波２の 周波数幅	３MHz	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションの場合、静特性下において１つ又は２つの搬送波で送信している条件、かつ２つの搬送波で受信している条件とし、各受信搬送波に対して以下の条件とすること。

表 ５．１−５２　相互変調特性（移動局）キャリアアグリゲーション

	５MHz+５MHz システム	５MHz+10MHz システム	５MHz+15MHz システム	10MHz+10MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+９dB	基準感度+９dB	基準感度+９dB	基準感度+９dB
無変調妨害波１の離調周波数	12.5MHz	15MHz	17.5MHz	17.5MHz
無変調妨害波１の電力	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm
変調妨害波２の離調周波数	25MHz	30MHz	35MHz	35MHz
変調妨害波２の電力	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm	−46 dBm
変調妨害波２の周波数幅	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

NB-IoTの移動局は、静特性下において以下の条件とすること。

表 ５．１−５３　相互変調特性（移動局）NB-IoT

	NB-IoT
希望波の受信電力	基準感度+12dB
無変調妨害波１の離調周波数	2.2MHz
無変調妨害波１の電力	-46 dBm
変調妨害波２の離調周波数	4.4MHz
変調妨害波２の電力	-46 dBm
変調妨害波２の周波数幅	1.4MHz

ク　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。

(ｱ) 基地局

表 ５．１−５４に示す値以下であること。

表 ５．１−５４　副次的に発する電波等の限度（基地局）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1000MHz未満	-57dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-47dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-52dBm	１MHz

ただし、HIBSにあっては表 ５．１-５５に示す値以下であること。

表 ５．１−５５　副次的に発する電波等の限度（HIBS）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1000MHz未満	-57dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-47dBm	１MHz

なお、使用する周波数に応じて表 ５．１-５６に示す周波数範囲を除くこと。

表 ５．１-５６　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
２GHz帯	2100MHz以上2180MHz以下
1.7GHz帯	1795MHz以上1890MHz以下
1.5GHz帯	1465.9MHz以上1520.9MHz以下
900MHz帯	935MHz以上970MHz以下
800MHz帯	850MHz以上900MHz以下
700MHz帯	760MHz以上813MHz以下

(ｲ) 移動局

30MHz 以上 1000MHz 未満では-57dBm/100kHz 以下、1000MHz 以上 12.75GHz 以下では-47dBm/MHz 以下であること。

５．１．４　　測定法

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

（１）送信装置

ア　周波数の許容偏差

(ｱ) 基地局

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

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

(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

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ラムアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

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

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

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

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

(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ラムアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

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

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

ウ　隣接チャネル漏えい電力

(ｱ) 基地局

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、空中線端子に接続されたスペクトラムアナライザにより、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。

(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ラムアナライザを分配器

等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

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

エ　スペクトラムマスク

(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

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定する。スペクトラム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ラム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。スペクトラム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

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

アダプティブアレーアンテナを用いる場合は、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

(ｲ) 移動局

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

キ　送信オフ時電力

(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ラムアナライザを分配器等により接続し、送信停止状態とする。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、漏えい電力を測定する。

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

ク　送信相互変調特性

(ｱ) 基地局

被試験器の基地局と不要波信号発生器及びスペクトラム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。スペクトラム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。

(ｲ) 移動局

規定しない。

（２）受信装置

ア　受信感度

(ｱ) 基地局

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

ただし、HIBSを利用する場合において非再生中継方式を用いる場合にあっては規定しない。

(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

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。

ただし、HIBSにあっては規定しない。

(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

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。

ただし、HIBSにあっては規定しない。

(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

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。

ただし、HIBSにあっては規定しない。

(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

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ラムアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

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

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

(ｲ) 移動局

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

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

（３）運用中の設備における測定

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

５．１．５　　端末設備として移動局に求められる技術的な条件

情報通信審議会携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 20 年 12 月 11 日）により示されたLTE方式の技術的な条件に準ずるものとする。ただし、以下(1)及び(2)については、以下に示す技術的な条件とする。

（１）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サブフレームにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始時点の偏差は±130ナノ秒（NB-IoTにおいては、±434ナノ秒）の範囲であること。

（２）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後、13サブフレーム（eMTCにおいては、403サブフレーム）以内の基地局から

指定された時間内に送信許可信号を基地局から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、基地局から指定された 6 サブフレーム以降で最初に送信可能なサブフレーム又はその次に送信可能なサブフレームに情報の送信を行うこと。

NB-IoT においては、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後、41 サブフレーム＋10.24 秒以内の基地局から指定された時間内に送信許可信号を基地局から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、12 ミリ秒以降に開始するスロットで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ず、かつ、200 回を超えないこと。

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

５．１．６　　その他

国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。

５．２　第５世代移動通信システム(FDD-NR)の技術的条件

５．２．１　　無線諸元

（１）無線周波数帯

700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯及び２GHz 帯の周波数を使用すること。

無人航空機や有人ヘリコプター等に移動局を搭載して上空で利用する場合にあっては、上記のうち 800MHz 帯、900MHz 帯、1.7GHz 帯及び２GHz 帯の周波数を使用すること。

HIBS（High-altitude platform stations (HAPS) as IMT base stations：ITU-R において定義される 18 kmから 25 kmの間で運用される IMT 基地局としての高高度プラットフォーム局。以下同じ。）を利用する場合にあっては、ITU-R において HIBS 用周波数として特定された２GHz 帯の周波数を使用すること。

（２）キャリア設定周波数間隔

設定しうるキャリア周波数間の最低周波数設定ステップ幅であること。

100kHz とすること。

（３） 送受信周波数間隔

各システムにおける使用する周波数帯ごとの送受信周波数間隔は、表 ５．２-１のとおりとすること。

表 ５．２-１　送受信周波数間隔

使用する周波数帯	送受信周波数間隔
700MHz 帯	55MHz
800MHz 帯、900MHz 帯	45MHz
1.5GHz 帯	48MHz
1.7GHz 帯	95MHz
２GHz 帯	190MHz

（４）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。

（５）通信方式

FDD（Frequency Division Duplex：周波数分割複信）方式とすること。

RedCap/eRedCap は、HD-FDD（Half Duplex-Frequency Division Duplex：半二重周波数分割複信）方式とすることができる。

（６）変調方式

ア　基地局（下り回線）

規定しない。

イ　移動局（上り回線）

規定しない。

５．２．２　　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。特に、上空で利用される移動局にあっては、移動局が上空に存在していることを前提とした基地局からの制御情報に基づく空中線電力の制御を自動的に行える機能を有すること。

ただし、HIBS を利用する場合において非再生中継方式を用いる場合にあっては規定しない。

（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４、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。

５．２．３　　無線設備の技術的条件

（１）送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。なお、本技術的条件の一

部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サ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　RedCap/eRedCap

移動局については、ウからサに定める各システムの技術的条件（キャリアアグリゲーションで送信する場合のものを除く。）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

空中線端子あたりの最大空中線電力が 38dBm を超えるものにおいては、±（0.05ppm＋12Hz)以内､空中線端子あたりの最大空中線電力が 20dBm を超え 38dBm 以下のものにおいては、±（0.1ppm＋12Hz）以内、空中線端子あたりの最大空中線電力が 20dBm 以下のものにおいては±（0.25ppm＋12Hz）以内であること。

(ｲ) 移動局

基地局送信周波数より 55MHz(700MHz 帯の周波数を使用する場合)､45MHz(800MHz 帯、900MHz 帯の周波数を使用する場合)、48MHz(1.5GHz 帯の周波数を使用する場合)、95MHz(1.7GHz 帯の周波数を使用する場合)又は 190MHz(２GHz 帯の周波数を使用する場合)低い周波数に対して、±（0.1ppm＋15Hz）以内であること。

RedCap 及び eRedCap において、基地局が送信するシステム帯域幅と移動局が送信するシステム帯域幅が異なる場合は、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、±（0.1ppm＋15Hz）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（773～803MHz、860～890MHz、945～960MHz、1475.9～1510.9MHz、1805～1880MHz 又は 2110～2170MHz の周波数帯のうち、基地局が使用する周波数帯をいう。以下、本項において同じ。）の端から 10MHz 以上離れた周波数範囲に適用する。空間多重方式を用いる基地局にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表５．２－２の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。以下同じ。）を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、本規定を満足すること。

表５．２－２　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）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
９kHz以上150kHz未満	-13dBm	１kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	１MHz

以下に示すデジタルコードレス電話帯域については、表５．２－３に示す許容値以下であること。

ただし、周波数帯の端からオフセット周波数 10MHz 未満の範囲においても優先される。また、HIBS にあっては規定しない。

表５．２－３　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）デジタルコードレス電話帯域

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

以下に示す周波数範囲については、表５．２－４に示す許容値以下であること。ただし、HIBS にあっては規定しない。

表５．２－４　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）２GHz 帯

周波数範囲	許容値	参照帯域幅

2010MHz以上2025MHz以下	-52dBm	1 MHz

(ｲ) 移動局

移動局における許容値は、５MHz 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。以下同じ。）が 12.5MHz 以上、10MHz システムにあっては周波数離調が 20MHz 以上、15MHz システムにあっては周波数離調が 27.5MHz 以上、20MHz システムにあっては周波数離調が 35MHz 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。ただし、470MHz 以上 710MHz 以下、773MHz 以上 803MHz 以下、860MHz 以上 890MHz 以下、945MHz 以上 960MHz 以下、1475.9MHz 以上 1510.9MHz 以下、1805MHz 以上 1880MHz 以下、1884.5MHz 以上 1915.7MHz 以下、2010MHz 以上 2025MHz 以下、2110MHz 以上 2170MHz 以下の周波数にあっては上の周波数離調以内にも、適用する。

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

表５．２-５　スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）基本

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

表５．２-６に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表５．２－６　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
DTV帯域　470MHz以上710MHz以下	-26.2dBm[注１]	６MHz
700MHz帯受信帯域　773MHz以上803MHz以下	-50dBm[注２]	１MHz
800MHz帯受信帯域　860MHz以上890MHz以下	-50dBm[注３]	１MHz
900MHz帯受信帯域　945MHz以上960MHz以下	-50dBm	１MHz
1.5GHz帯受信帯域　1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm[注４注５]	１MHz
1.7GHz帯受信帯域　1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm[注５]	１MHz
デジタルコードレス電話帯域　1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-30dBm[注６]	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	１MHz
２GHz帯受信帯域　2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm[注５]	１MHz
3.5GHz帯受信帯域　3400MHz以上3600MHz以下	-50dBm[注５]	１MHz
3.7GHz帯受信帯域　3600MHz以上4100MHz以下	-50dBm[注５]	１MHz
4.5GHz帯受信帯域　4500MHz以上4900MHz以下	-50dBm[注５]	１MHz

注１：700MHz 帯の周波数を使用する場合にのみ適用する。

注２：800MHz 帯の周波数を使用する場合には、799MHz 以上 803MHz 以下の周波数範囲については-40dBm/MHz の許容値とする。

注３：800MHz 帯、900MHz 帯の周波数を使用する場合には、860MHz 以上 890MHz 以下の周波数範囲については-40dBm/MHz の許容値とする。

注４：1.5GHz 帯の周波数を使用する場合には、1475.9MHz 以上 1510.9MHz 以下の周波数範囲については-35dBm/MHz の許容値とする。

注５：700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.7GHz 帯、２GHz 帯の搬送波による２次から５次までの高調波の周波数の下端－１MHz 及び上端+1MHz の間の周波数範囲が上表の周波数範囲と重複する場合には、当該周波数範囲において-30dBm/MHz の許容値とする。

注６：送信する周波数帯が２GHz 帯でかつチャネルシステムが５MHz システムの場合は 1910MHz 以上 1915.7MHz 以下の周波数範囲において-25dBm/MHz とする。

送信する周波数帯が２GHz 帯でかつチャネルシステムが 10MHz システム以上の場合は 1906.6MHz 以上 1915.7MHz 以下の周波数範囲において-25dBm/MHz とする。

オ　隣接チャネル漏えい電力

(ｱ) 基地局

表５．２－７に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。空間多重方式を用いる基地局にあっては、各空中線端子において表５．２－７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５．２−７に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。

表５．２−７　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
5MHz システム	絶対値規定	5MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	5MHz	−44.2dBc	4.5MHz
	絶対値規定	10MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	10MHz	−44.2dBc	4.5MHz
10MHz システム	絶対値規定	10MHz	−13dBm/MHz	9.36MHz
	相対値規定	10MHz	−44.2dBc	9.36MHz
	絶対値規定	20MHz	−13dBm/MHz	9.36MHz
	相対値規定	20MHz	−44.2dBc	9.36MHz
	絶対値規定	7.5MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	7.5MHz	−44.2dBc	4.5MHz
	絶対値規定	12.5MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	12.5MHz	−44.2dBc	4.5MHz
15MHz システム	絶対値規定	15MHz	−13dBm/MHz	14.22MHz
	相対値規定	15MHz	−44.2dBc	14.22MHz
	絶対値規定	30MHz	−13dBm/MHz	14.22MHz
	相対値規定	30MHz	−44.2dBc	14.22MHz
	絶対値規定	10MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	10MHz	−44.2dBc	4.5MHz
	絶対値規定	15MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	15MHz	−44.2dBc	4.5MHz
20MHz システム	絶対値規定	20MHz	−13dBm/MHz	19.08MHz
	相対値規定	20MHz	−44.2dBc	19.08MHz
	絶対値規定	40MHz	−13dBm/MHz	19.08MHz
	相対値規定	40MHz	−44.2dBc	19.08MHz
	絶対値規定	12.5MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	12.5MHz	−44.2dBc	4.5MHz
	絶対値規定	17.5MHz	−13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	17.5MHz	−44.2dBc	4.5MHz

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合は表５．２-８に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各オフセット周波数において満足すること。

表５．２－８　隣接チャネル漏えい電力（隣接しない複数の搬送波を発射する基地局）

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

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

表５．２-９に示す絶対値規定又は相対値規定のどちらか高い値であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せによる制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表５．２－９　隣接チャネル漏えい電力（移動局）基本

システム	規定の種別	離調周波数	許容値[注]	参照帯域幅
５MHzシステム	絶対値規定	５MHz	-50dBm	4.515MHz
		５MHz	-50dBm	3.84MHz
		10MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	５MHz	-29.2dBc	4.515MHz
		５MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		10MHz	-35.2dBc	3.84MHz
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	-50dBm	9.375MHz
		7.5MHz	-50dBm	3.84MHz
		12.5MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	10MHz	-29.2dBc	9.375MHz
		7.5MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		12.5MHz	-35.2dBc	3.84MHz
15MHzシステム	絶対値規定	15MHz	-50dBm	14.235MHz
		10MHz	-50dBm	3.84MHz
		15MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	15MHz	-29.2dBc	14.235MHz
		10MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		15MHz	-35.2dBc	3.84MHz
20MHzシステム	絶対値規定	20MHz	-50dBm	19.095MHz
		12.5MHz	-50dBm	3.84MHz
		17.5MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	20MHz	-29.2dBc	19.095MHz
		12.5MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		17.5MHz	-35.2dBc	3.84MHz

注１：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２：700MHz 帯、1.5GHz 帯の周波数を使用する場合は、参照帯域幅が 3.84MHz の許容値は適用しない。

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は、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。）の間隔内について、以下の①から③までの各項目に掲げるシステムに関する表５．２-９における許容値を適用しない。

① 各送信周波数帯域の端の間隔が各搬送波の占有周波数帯幅よりも狭い場合
５MHzシステム　離調周波数が５MHzかつ参照帯域幅が4.515MHz
10MHzシステム　離調周波数が10MHzかつ参照帯域幅が9.375MHz
15MHzシステム　離調周波数が15MHzかつ参照帯域幅が14.235MHz
20MHzシステム　離調周波数が20MHzかつ参照帯域幅が19.095MHz

② 各送信周波数帯域の端の間隔が５MHz未満の場合
５MHzシステム　離調周波数が５MHz及び10MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
10MHzシステム　離調周波数が7.5MHz及び12.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
15MHzシステム　離調周波数が10MHz及び15MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz
20MHzシステム　離調周波数が12.5MHz及び17.5MHzかつ参照帯域幅が

3.84MHz

③　各送信周波数帯域の端の間隔が５MHzを超え15MHz未満の場合

５MHzシステム　離調周波数10MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz

10MHzシステム　離調周波数12.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz

15MHzシステム　離調周波数15MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz

20MHzシステム　離調周波数17.5MHzかつ参照帯域幅が3.84MHz

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、表５．２-１０又は表５．２-１１に示す許容値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から 10MHz 未満の周波数範囲に限り適用する。空間多重方式を用いる基地局にあっては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表５．２-１０又は表５．２-１１に示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合において、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端から、上側の搬送波の送信周波数帯域の下端までの周波数範囲においては、各搬送波に属するスペクトラムマスクの許容値の総和を満たすこと。ただし、下側の搬送波の送信周波数帯域の上端、及び上側の搬送波の送信周波数帯域の下端から 10MHz 以上離れた周波数範囲においては、700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯の周波数にあっては-13dBm/100kHz、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、２GHz 帯の周波数にあっては-13dBm/１MHz を満足すること。

700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯の周波数にあっては表５．２-１０に示す許容値以下であること。

表５．２-１０　スペクトラムマスク（基地局）700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯

オフセット周波数|Δｆ|(MHz)	許容値	参照帯域幅
0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.5dBm-7/5×(Δｆ-0.05)dB	100kHz
5.05MHz以上10.05MHz未満	-12.5dBm	100kHz
10.05MHz以上	-13dBm	100kHz

1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、２GHz 帯の周波数にあっては表５．２-１１に示す許容値

以下であること。

表５．２-１１　スペクトラムマスク（基地局）1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、２GHz 帯

オフセット周波数|Δｆ|(MHz)	許容値	参照帯域幅
0.05MHz以上5.05MHz未満	-5.5dBm-7/5×(Δｆ -0.05)dB	100kHz
5.05MHz以上10.05MHz未満	-12.5dBm	100kHz
10.5MHz以上	-13dBm	1MHz

(ｲ) 移動局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の最寄りの端までのオフセット周波数(Δf)に対して、表５．２-１２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５．２-１２　スペクトラムマスク（移動局）基本

オフセット周波数|Δf|	システム毎の許容値（dBm）				参照帯域幅
	５ MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	
０MHz以上１MHz未満	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	注
１MHz以上５MHz未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	１MHz
５MHz以上６MHz未満	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	１MHz
６MHz以上10MHz未満	-23.5	-11.5	-11.5	-11.5	１MHz
10MHz以上15MHz未満		-23.5	-11.5	-11.5	１MHz
15MHz以上20MHz未満			-23.5	-11.5	１MHz
20MHz以上25MHz未満				-23.5	１MHz

注：５MHz システムにあっては参照帯域幅を 50kHz、10MHz システムにあっては 100kHz、15MHz システムにあっては 150kHz、20MHz システムにあっては 200kHz として適用する。

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、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５．２-１３のとおりとする。

表５．２-１３　各システムの 99%帯域幅（基地局）

システム	99%帯域幅
５MHzシステム	５MHz以下
10MHzシステム	10MHz以下
15MHzシステム	15MHz以下
20MHzシステム	20MHz以下

(ｲ) 移動局

各システムの99%帯域幅は、表５．２-１４のとおりとする。

表５．２-１４　各システムの 99%帯域幅（移動局）

システム	99%帯域幅
５MHzシステム	５MHz以下
10MHzシステム	10MHz以下
15MHzシステム	15MHz以下
20MHzシステム	20MHz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

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±2.7dB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について、23dBmであること。

同一の周波数帯内における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について、23dBmであること。

異なる周波数帯におけるキャリアアグリゲーションの場合は、各周波数帯で規定することとし、23dBmであること。

同一の周波数帯内におけるキャリアアグリゲーションと空間多重方式と組合せた場合は、各搬送波及び各空中線端子の空中線電力の合計値について、23dBmであること。

異なる周波数帯におけるキャリアアグリゲーションと空間多重方式と組合せた

場合は、各周波数帯で規定することとし、各空中線端子の空中線電力の合計値について、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+2.7dB/-6.7dB以内であること。

ケ　空中線絶対利得の許容値

(ｱ) 基地局

規定しない。

(ｲ) 移動局

空中線絶対利得は、３dBi以下とすること。

ただし、等価等方輻射電力が絶対利得３dBi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。

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５．２-１５　送信オフ時電力（移動局）基本

システム	許容値	参照帯域幅
５MHzシステム	-48.5dBm	4.515MHz
10MHzシステム	-48.5dBm	9.375MHz
15MHzシステム	-48.5dBm	14.235MHz
20MHzシステム	-48.5dBm	19.095MHz

サ　送信相互変調特性

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

(ｱ) 基地局

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。また、妨害波は変調波（５MHz幅）とし、搬送波の送信周波数帯域の上端又は下端から変調妨害波の中心周波数までの周波数差を±2.5MHz、±7.5MHz、±12.5MHz離調とする。ただし、変調妨害波の中心周波数が700MHz帯では760.5MHz未満および800.5MHzより高い場合、800MHz帯では862.5MHz未満および891.5MHzより高い場合、900MHz帯では957.5MHzより高い場合、1.5GHz帯では1477.5MHz未満および1515.5MHzより高い場合、1.7GHz帯では1807.5MHz未満および1877.5MHzより高い場合、2GHz帯では2112.5MHz未満および2167.5MHzより高い場合は除く。

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。妨害波周波数の除外範囲は上記のとおりとする。

(ｲ) 移動局

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　RedCap/eRedCap

移動局については、ウからキに定める各システムの技術的条件（キャリアアグリゲーションで受信する場合のものを除く。）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　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。

ただし、HIBS を利用する場合において非再生中継方式を用いる場合にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

各空中線端子における空中線電力を最大空中線電力とし、静特性下において最大空中線電力毎に表５．２-１６の値以下の値であること。

表５．２-１６　受信感度

		システム毎の基準感度(dBm)	
周波数帯域	最大空中線電力	５、10、15MHzのシステム	20MHzのシステム
700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、２GHz帯	38dBmを超える基地局	-98.2	-94.6
	24dBmを超え、38dBm以下の基地局	-93.2	-89.6
	24dBm以下の基地局	-90.2	-86.6

(ｲ) 移動局

静特性下において、システム毎に表５．２-１７の値以下であること。

表５．２-１７　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)			
	５ MHz システム	10 MHz システム	15 MHz システム	20 MHz システム
700MHz帯	-97.8	-94.8	-92.8	-90.1
800MHz帯（860MHz-875MHz）	-96.8	-93.8	-92.0	-86.9
800MHz帯（875MHz-890MHz）	-97.3	-94.1	-92.3	-87.4
900MHz帯	-96.3	-93.1	-90.7	-85.1
1.5GHz帯	-99.3	-96.1	-94.3	-89.1
1.7GHz帯	-96.3	-93.1	-91.3	-90.1
２GHz帯	-99.3	-96.1	-94.3	-93.1

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。

RedCap及びeRedCapの移動局は、静特性下において、システム毎に表５．２－１８の値以下であること。

表５．２－１８　受信感度（移動局）RedCap 及び eRedCap

周波数帯域	システム毎の基準感度(dBm)			
	5 MHz システム	10 MHz システム	15 MHz システム	20 MHz システム
700MHz帯	-95.3	-91.8	-89.8	-87.1
800MHz帯（860MHz-875MHz）	-94.3	-90.8	-89.0	-83.9
800MHz帯（875MHz-890MHz）	-94.8	-91.1	-89.3	-83.1
900MHz帯	-93.8	-90.1	-87.7	-82.1
1.5GHz帯	-96.8	-93.1	-91.3	-86.1
1.7GHz帯	-93.8	-90.1	-88.3	-87.1
２GHz帯	-96.8	-93.1	-91.3	-90.1

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。

ただし、HIBS にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

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、静特性下において以下の条件とする。

表５．２-１９　ブロッキング

	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+６dB			
変調妨害波の 離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	最大空中線電力が38dBmを超える基地局：-43dBm 最大空中線電力が24dBmを超え、38dBm以下の基地局：-38dBm 最大空中線電力が24dBm以下の基地局：-35dBm			
変調妨害波の周波数幅	５MHz			

(ｲ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表５．２-２０　ブロッキング（移動局）基本

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

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。

ただし、HIBS にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

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、静特性下において以下の条件とする。

表５．２−２１　隣接チャネル選択度

	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+６dB			
変調妨害波の離調周波数	5.0025 MHz	7.5075 MHz	10.0125 MHz	12.5025 MHz
変調妨害波の電力	最大空中線電力が38dBmを超える基地局：-52dBm 最大空中線電力が24dBmを超え、38dBm以下の基地局：-47dBm 最大空中線電力が24dBm以下の基地局：-44dBm			
変調妨害波の周波数幅	５MHz			

(ｲ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表５．２−２２　隣接チャネル選択度（移動局）基本

	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+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	５MHz	7.5MHz	10MHz	12.5MHz
変調妨害波の電力	基準感度 +45.5dB	基準感度 +45.5dB	基準感度 +42.5dB	基準感度 +39.5dB
変調妨害波の周波数幅	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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。

ただし、HIBS にあっては規定しない。

(ｱ) 基地局

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、静特性下において以下の条件とする。

表５．２-２３　相互変調特性

	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+６dB			
無変調妨害波１の 離調周波数	10MHz	12.465MHz	14.93MHz	17.395MHz
無変調妨害波１の 電力	最大空中線電力が38dBmを超える基地局：-52dBm 最大空中線電力が24dBmを超え、38dBm以下の基地局：-47dBm 最大空中線電力が24dBm以下の基地局：-44dBm			
変調妨害波２ の離調周波数	20MHz	22.5MHz	25MHz	27.5MHz
変調妨害波２ の電力	最大空中線電力が38dBmを超える基地局：-52dBm 最大空中線電力が24dBmを超え、38dBm以下の基地局：-47dBm 最大空中線電力が24dBm以下の基地局：-44dBm			
変調妨害波２ の周波数幅	５MHz			

(ｲ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表５．２－２４　相互変調特性（移動局）基本

	５MHz システム	10MHz システム	15MHz システム	20MHz システム
希望波の 受信電力	基準感度+６dB	基準感度+６dB	基準感度+７dB	基準感度+９dB
無変調妨害波１の 離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
無変調妨害波１の 電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
変調妨害波２ の離調周波数	20MHz	25MHz	30MHz	35MHz
変調妨害波２ の電力	-46dBm	-46dBm	-46dBm	-46dBm
変調妨害波２ の周波数幅	５MHz	５MHz	５MHz	５MHz

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。

(ｱ) 基地局

各空中線端子で測定した不要発射の強度が表５．２-２５に示す値以下であること。

表５．２－２５　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	-57dBm	100kHz
1,000MHz以上12.75GHz未満	-47dBm	１MHz
２GHz帯TDD方式送受信帯域　2010MHz以上2025MHz以下	-52dBm	１MHz

ただし、HIBSにあっては表 ５．２-２６に示す値以下であること。

表 ５．２-２６　副次的に発する電波等の限度（HIBS）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1000MHz未満	-57dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-47dBm	１MHz

なお、使用する周波数に応じて表５．２-２７に示す周波数範囲を除くこと。

表５．２-２７　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
２GHz帯	2100MHz以上2180MHz以下
1.7GHz帯	1795MHz以上1890MHz以下
1.5GHz帯	1465MHz以上1528MHz以下
900MHz帯	915MHz以上970MHz以下
800MHz帯	850MHz以上904MHz以下
700MHz帯	748MHz以上813MHz以下

(ｲ) 移動局

30MHz以上1000MHz未満では-57dBm/100kHz以下、1000MHz以上12.75GHz以下では-47dBm/MHz以下であること。

５．２．４　　測定法

空中線端子を有する基地局及び移動局における 700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯及び２GHz 帯の 5G システムの測定法については、国内で適用されている LTE の測定法に準ずることが適当である。基地局送信、移動局受信については、複数の送受空中線を有する無線設備にあっては、アダプティブアレーアンテナを用いる場合は各空中線端子で測定した値を加算（技術的条件が電力の絶対値で定められるもの。）した値により、空間多重方式を用いる場合は空中線端子毎に測定した値による。移動局送信、基地局受信については、複数の送受空中線を有し空間多重方式を用いる無線設備にあっては、最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差は各空中線端子で測定した値を加算した値により、それ以外は空中線端子毎に測定した値による。

（１）送信装置

ア　周波数の許容偏差

(ｱ) 基地局

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

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

(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

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ラムアナライザにより、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。

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

(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ラム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

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ラムアナライザにより、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。

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ラムアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

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

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

エ　スペクトラムマスク

(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

被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定する。スペクトラム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ラム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。スペクトラム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

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

アダプティブアレーアンテナを用いる場合は、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

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。最大出力の状態で送信し、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ラム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

(ｱ) 基地局

被試験器の基地局と不要波信号発生器及びスペクトラム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

トラム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。

(ｲ) 移動局

規定しない。

（２）受信装置

ア　受信感度

(ｱ) 基地局

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

(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

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。

ただし、HIBSにあっては規定しない。

(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

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。

ただし、HIBSにあっては規定しない。

(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

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。

ただし、HIBSにあっては規定しない。

(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

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ラムアナライザにより、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。

(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ラム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。

５．２．５　その他

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。

別表１

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

（敬称略）

氏名		主　要　現　職
主査 専門委員	森川　博之	東京大学　大学院　工学系研究科　教授
主査代理 専門委員	三瓶　政一	大阪大学　名誉教授
委員	高田　潤一	東京科学大学　執行役副学長（国際担当）／環境・社会理工学院　教授
〃	藤井　威生	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　教授
専門委員	伊藤　伸器	パナソニック　ホールディングス株式会社　技術部門　グループＣＴＯ付 エグゼクティブテクノロジービジョナリスト
〃	岩浪　剛太	株式会社インフォシティ　代表取締役
〃	大神　正史	日本電気株式会社　上席プロフェッショナル
〃	大岸　裕子	ソニーグループ株式会社　デジタル&テクノロジープラットフォーム・ アドバンストテクノロジー　専任部長
〃	大坂　亮二	楽天モバイル株式会社　執行役員　先端技術開発統括部　ディレクター
〃	大谷　和子	株式会社日本総合研究所　執行役員　法務部長
〃	岡野　直樹	一般社団法人電波産業会　専務理事
〃	上村　治	ソフトバンク株式会社　渉外本部　スペクトラムポリシーエグゼクティブ　兼 電波政策統括室　室長
〃	河東　晴子	三菱電機株式会社　情報技術総合研究所　技術統轄
〃	川西　直毅	KDDI株式会社　シニアディレクター　コア技術統括本部　技術企画本部 副本部長
〃	小林　真寿美	独立行政法人国民生活センター　相談情報部長
〃	坂本　信樹	株式会社ＮＴＴドコモ　経営企画部　電波企画室長
〃	辻　ゆかり	NTT株式会社　研究開発担当役員　情報ネットワーク総合研究所長
〃	町田　奈穂	インテル株式会社　執行役員　技術本部　本部長
〃	宮田　純子	東京科学大学　工学院情報通信系　准教授
〃	矢入　郁子	上智大学　理工学部　情報理工学科　教授
〃	山本　祐司	1Finity株式会社　ネットワークカスタマーサクセス本部 アカウントセールス統括部　エグゼディレクター

別表２

情報通信審議会　情報通信技術分科会
新世代モバイル通信システム委員会　HAPS 検討作業班　構成員

（敬称略）

氏　　名		主　要　現　職
主任	藤井 威生	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教授
主任代理	宮田　純子	東京科学大学　工学院情報通信系　准教授
	大島　直到	楽天モバイル株式会社　先端技術開発統括部　技術戦略部　電波技術課 周波数戦略マネージャー
	小竹　信幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 技術部長
	門野　貴明	NTT 東日本　ビジネスイノベーション本部 先進事業推進部/副部長 （先端技術部門長）
	北﨑　裕之	内閣府　政策統括官（防災担当）付参事官（災害緊急事態対処担当） 付参事官補佐（通信担当）
	北之園　展	スカパーJSAT 株式会社　宇宙事業部門　宇宙技術本部　通信システム技術部 専任主幹
	黒澤　泉	XGP フォーラム　TWG AdHoc22 SWG　副議長
	坂本　信樹	株式会社 NTT ドコモ　経営企画部　電波企画室　室長
	橋本　昌史	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
	福本 史郎	ソフトバンク株式会社　渉外本部　電波政策統括室　制度開発部　部長
	毛利　政之	KDDI 株式会社　コア技術統括本部　技術企画本部　電波部長
	森田 靖彦	株式会社 Space Compass　CTO
	吉松 孝一郎	DECT フォーラム　メンバー
	和田　憲拓	内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 準天頂衛星システム戦略室 参事官補佐

参考資料１　電磁遮蔽シールド測定

参考１．１　測定手法、測定項目等

令和 5 年度（2023 年度）技術試験事務において、電波遮蔽シールド効果の試験を実施し、シールドの配置次第で Q 帯電波に約 20dB の減衰効果が見込める可能性を確認した。令和 6 年度（2024 年度）はより実態に即した電波遮蔽効果の確認を実施すべく、Q 帯対応のフェーズドアレーアンテナを手配し、電波遮蔽シールド効果試験を実施した。特に、他システムへの影響を与える可能性の高い低仰角方向へのサイドローブに対する遮蔽シールド効果を確認し評価することを目的とした。

電波遮蔽シールド効果試験は、電波遮蔽シールド自体の減衰量を把握する Q 帯シールド減衰量測定試験と地上 GW アンテナと Q 帯シールドを設置した運用状態を模擬して測定する Q 帯フェーズドアレーアンテナ実構成模擬試験の 2 つの試験により構成される。まず、 Q 帯フェーズドアレーアンテナ実構成模擬試験の測定系概要を図　参１．１－１に示す。

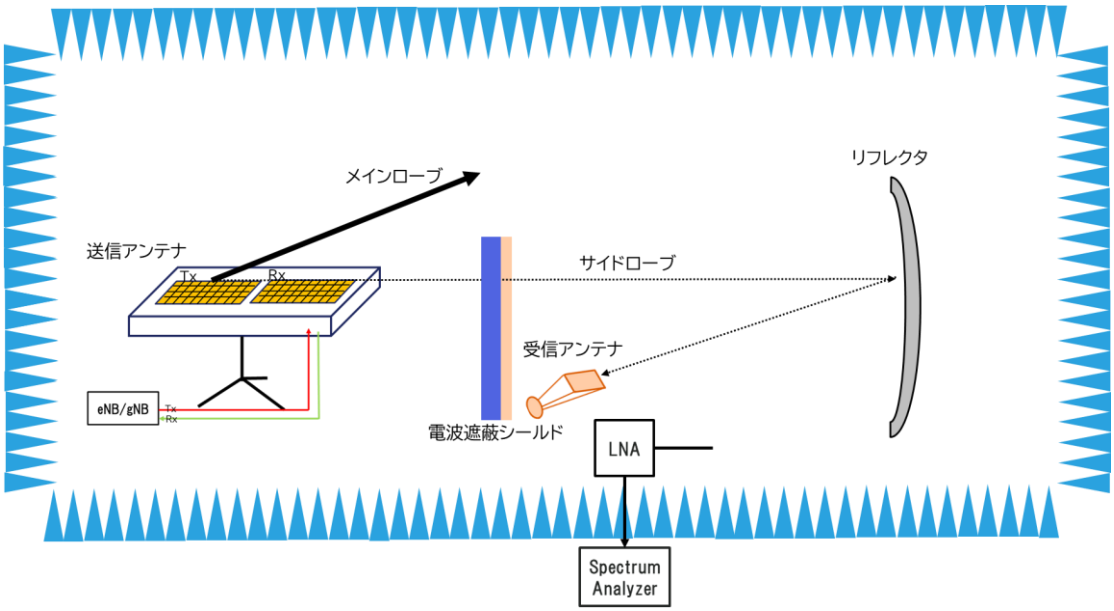


図　参１．１－１　Q 帯フェーズドアレーアンテナ 実構成模擬試験構成

次に、測定に用いた電波遮蔽シールドのスペックを表　参１．１－ １に示す。スペック上、測定周波数である 36.0-43.0GHz を明確に示していないが、40GHz の周波数において厚さ 20mm 以上とすることで遮蔽効果が 25dB となるスペックである。今回利用する電波遮蔽シールドはフラットタイプの電波吸収体が３mm の金属板に取り付けられている構造体であり、金属板も含め合計で 30dB 程度の減衰を想定した。

表　参１．１－１　電波遮蔽シールドのスペック

	厚さ [mm]	10	20	30
周波数	40GHz	-20dB	-25dB	-25dB

今回の測定においては厚さ 30mm の電波吸収体を採用し、サイズは幅 150cm×高さ 157cm, 重量 36kg としたが、電波暗室での測定のためにこの高さの電波遮蔽シールドが必要であり、実際に地上 GW 局を運用する際には地上 GW 局の高さに合わせてより低い高さの電波遮蔽シールドを利用することができる。したがって、当該電波遮蔽シールドは小型軽量化が可能であり電波遮蔽シールドの設置は十分に現実的であると考えられる。

令和６年度（2024 年度）固定系リンクの技術的条件検討において、地上 GW 局の最低運用仰角を 10°として検討を行っている。Q 帯フェーズドアレーアンテナ実構成模擬試験構成において、高仰角と比較して低仰角における運用時の方がサイドローブによる他地上システムへの与干渉量が大きくなることが考えられるため、測定構成として可能であり、かつ、なるべく低仰角な 20°のケースを想定した。また、送信周波数においては固定系リンクで検討している周波数帯（38.0-39.5GHz）に鑑み、38.0GHz, 38.5GHz, 39.0GHz, 39.5GHz の４パターンに加え、共用検討を考慮し 36.0GHz, 43.0GHz の 2 パターンを含む計 6 パターンを想定した。さらに、10MHz の変調波送信を想定し、上記周波数に対して、それぞれ±5MHz 離調した送信周波数でも測定を行った。減衰量を正確に測定するために無変調波(CW)を用いて測定を行った。受信アンテナにおける測定方法は 6 パターンの送信周波数、並びに、それらに対し±５MHz 離調した送信周波数と符合する周波数における信号レベルの測定とした。

参考１．２ 測定結果と考察

まず Q 帯シールド減衰量測定試験としてホーンアンテナを送信アンテナに用いて測定を実施し、電波遮蔽シールド自体の Q 帯における減衰量の確認を実施した結果を表参１．２－１に示す。結果として、HAPS 地上 GW 局が送信する可能性がある周波数の 38.0-39.5GHz において平均 34.85[dB]の減衰量であり、電波遮蔽シールド自体の減衰量が 34.85[dB]であるといえる。ホーンアンテナを用いた電波遮蔽効果測定の様子を図参１．２－１に示す。また、測定結果の代表例としてホーンアンテナによる 39.0GHz

送信時の受信スペクトラムを図　参１．２－　２に示す。

表　参１．２－　１　Ｑ帯シールド減衰量測定試験結果

Tx Frequency [GHz]	Rx Frequency [GHz]	With Shield/Absorber		Without Shield/Absorber		Degradation [dB]
		CW power [dBm]	Screen Shot	CW power [dBm]	Screen Shot	
35.995	36.000	-69.19	✓	-35.48	✓	33.71
36.000		-69.98	✓	-35.75	✓	34.23
36.005		-70.42	✓	-35.49	✓	34.93
37.995	38.000	-72.39	✓	-37.63	✓	34.76
38.000		-73.53	✓	-37.98	✓	35.55
38.005		-72.46	✓	-37.69	✓	34.77
38.495	38.500	-71.26	✓	-36.68	✓	34.58
38.500		-71.40	✓	-36.79	✓	34.61
38.505		-71.56	✓	-36.65	✓	34.91
38.995	39.000	-71.02	✓	-36.77	✓	34.25
39.000		-71.44	✓	-36.20	✓	35.24
39.005		-70.54	✓	-35.97	✓	34.57
39.495	39.500	-71.38	✓	-36.13	✓	35.25
39.500		-70.98	✓	-35.93	✓	35.05
39.505		-70.00	✓	-35.38	✓	34.62
42.995	43.000	-74.56	✓	-39.42	✓	35.14
43.000		-76.53	✓	-39.96	✓	36.57
43005		-76.95	✓	-39.88	✓	37.07

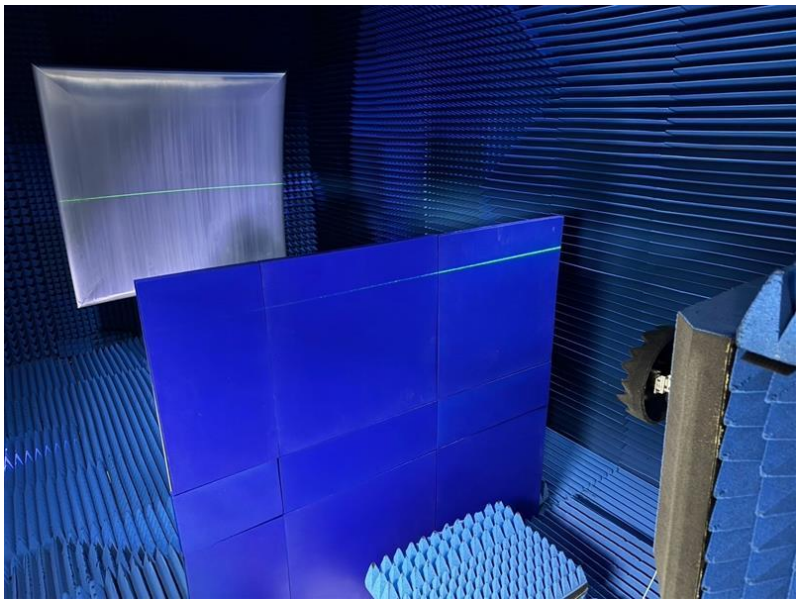


図　参１．２－　１　Ｑ帯シールド減衰量測定試験の様子

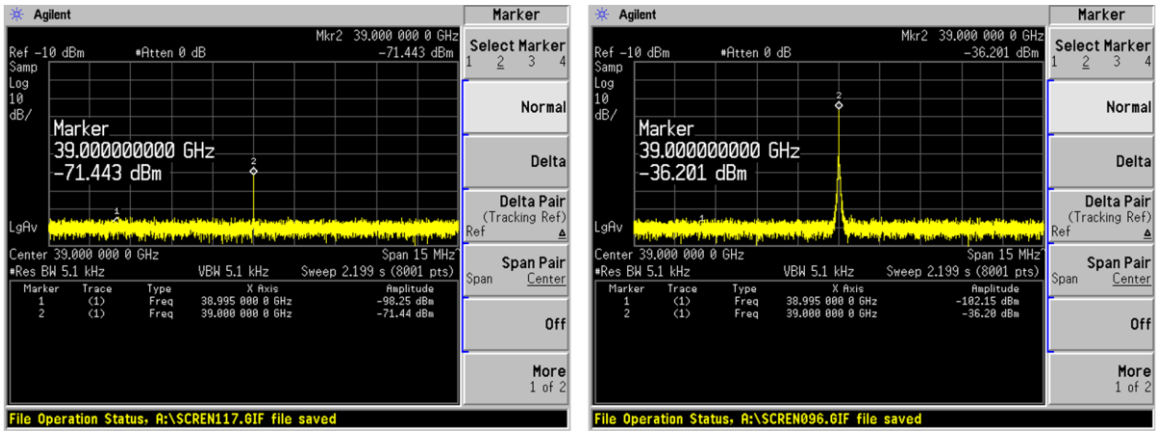


図　参１．２－２　Q 帯シールド減衰量測定試験における 39.0GHz 送信時の受信スペクトラム（左：シールド有り、右：シールド無し）

次に、Q 帯フェーズドアレーアンテナ実構成模擬試験として HAPS　地上 GW 局を用いた測定結果を表　参１．２－２に示す。当初は仰角 10°及び 20°の構成を想定していたが、測定環境及び測定治具の制約を考慮し、可能な限り最も仰角が低い仰角 20°の構成で測定を実施した。結果として、HAPS　地上 GW 局が送信する可能性がある周波数の 38.0-39.5GHz において平均 31.13[dB]の減衰量であり、実環境を模擬した状態で得られる電波遮蔽シールドの効果が 31.13[dB]であるといえる。HAPS GW 局を用いた電波遮蔽効果測定の様子を図　参１．２－３に示す。また、代表例として HAPS GW 局による 39.0GHz 送信時の受信スペクトラムを図　参１．２－４に示す。なお、43GHz 帯の測定では、シールドを用いた測定の際に、スペクトラムアナライザのノイズフロア近傍のレベルが測定された。したがって、当該周波数帯の実際の減衰量は表　参１．２－１や表　参１．２－２の他の周波数と同様に 30dB 程度の減衰量があったことが推察される。

表　参１．２－２　Q 帯フェーズドアレーアンテナ 実構成模擬試験結果（メインローブ仰角 20°におけるサイドローブの電波遮蔽効果測定結果）

Tx Frequency [GHz]	Rx Frequency [GHz]	With Shield/Absorber		Without Shield/Absorber		Degradation [dB]
		CW power [dBm]	Screen Shot	CW power [dBm]	Screen Shot	
35.995	36.000	-64.42	✓	-35.24	✓	29.18
36.000		-65.25	✓	-36.1	✓	29.14
36.005		-65.12	✓	-36.06	✓	29.06
37.995	38.000	-66.61	✓	-34.11	✓	32.50
38.000		-66.32	✓	-33.32	✓	33.00
38.005		-66.73	✓	-32.11	✓	34.62
38.495	38.500	-67.18	✓	-39.06	✓	28.12
38.500		-67.94	✓	-38.09	✓	29.85
38.505		-68.39	✓	-37.10	✓	31.29
38.995	39.000	-68.46	✓	-37.34	✓	31.12
39.000		-68.40	✓	-37.18	✓	31.22
39.005		-67.82	✓	-36.75	✓	31.07
39.495	39.500	-67.61	✓	-37.52	✓	30.09
39.500		-67.67	✓	-37.38	✓	30.29
39.505		-67.22	✓	-36.81	✓	30.41
42.995	43.000	-99.72	✓	-76.5	✓	23.22
43.000		-95.34	✓	-71.86	✓	23.48
43005		-93.46	✓	-68.27	✓	25.19

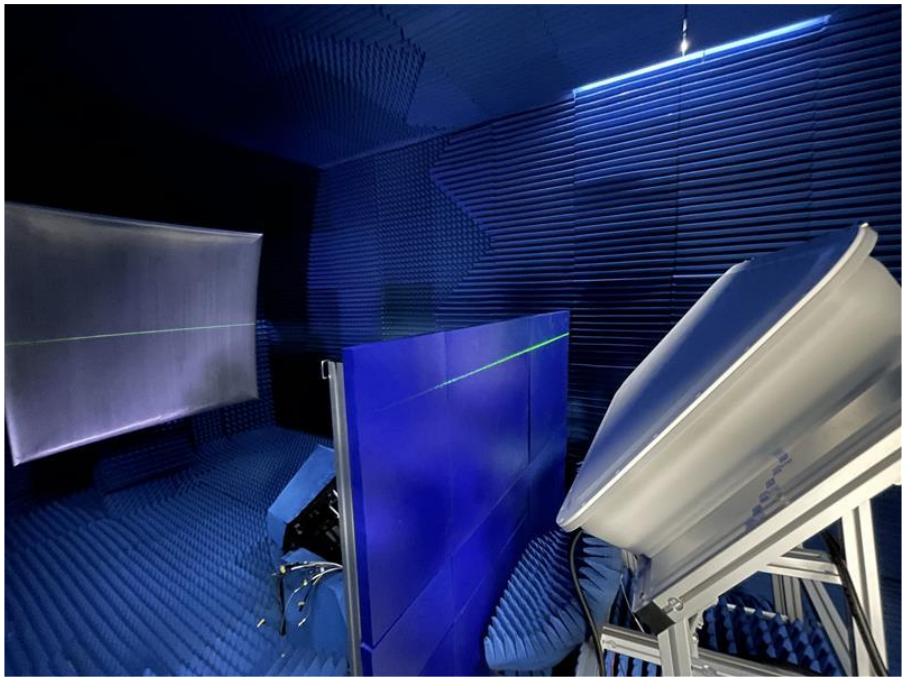


図　参１．２－３　Q 帯フェーズドアレーアンテナ 実構成模擬試験の様子
（左：リフレクター及び受信アンテナ，中：Q 帯シールド，右：HAPS GW 局）

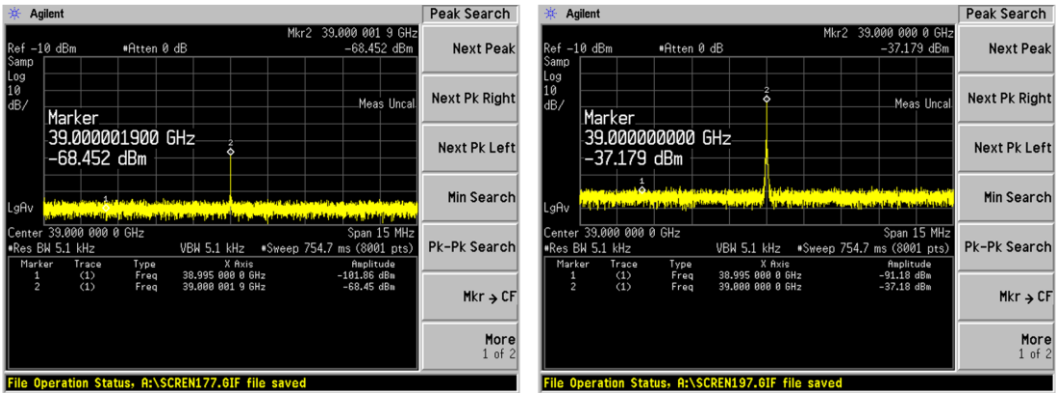


図　参１．２－４　Q 帯フェーズドアレーアンテナ 実構成模擬試験における 39.0GHz 送信時の受信スペクトラム

（左：シールド有り，右：シールド無し）

今回実施した電波遮蔽シールド効果試験より、HAPS 地上 GW 局を低仰角で運用した際に、サイドローブが与える与干渉量が電波シールドの遮蔽効果により 31.13 dB 程度低減することを確認した。したがって、HAPS GW 局運用時、特に GW 局の指向方向と同じ方位角方向に位置する他システムに干渉を与えないために電波シールドを設置することは有効であることが確認できた。以上より、共用検討の際に、当該遮蔽効果を見込み、離隔距離を緩和することは適当であると考えられる。