

令和 4 年度

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

令和 X 年 X 月
新世代モバイル通信システム委員会

目次

I	検討事項	1
II	委員会、作業班の構成	1
III	検討経過	2
IV	検討概要	3
第1章	携帯電話の上空利用拡大に向けた検討の概要	3
1.1	検討の背景	3
1.2	携帯電話の上空利用における新たなユースケース	6
1.2.1	高度150m以上における利用	6
1.2.2	上空でのFDD-NR方式利用	8
第2章	携帯電話の上空利用の拡大に向けた共用検討	9
2.1	高度150m以上における利用	9
2.1.1	高度150m以上における利用に関する検討内容	9
2.1.2	調査検討の前提	10
2.1.3	電界強度の測定及び高度150m超の上空での携帯電話等の利用による地上携帯電話ネットワークへの影響	10
2.1.4	高度150m超の上空での携帯電話等の利用による携帯電話等の同一/隣接帯域等を使用する他の無線システムとの共用検討への影響	21
2.1.5	遠方捕捉問題の解決手法の検討	36
2.1.6	高度150m超の上空における携帯電話等の利用に関する技術的条件等の取りまとめ	42
2.2	FDD-NRの上空利用	44
2.2.1	地上利用における既存バンドの5G化	44
2.2.2	5Gの上空利用に関する考察	44
第3章	技術的条件の方向性	45
3.1	上空利用で用いる周波数	45
3.2	上空利用が可能な最大高度	46
3.3	最適な送信電力制御の適用	46
第4章	LTE-Advanced(FDD)の技術的条件	47
4.1	一般条件	47
4.1.1	無線諸元	47
4.1.2	システム設計上の条件	48
4.1.3	無線設備の技術的条件	49
4.1.4	測定法	81
4.1.5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	85

4. 1. 6	その他	86
4. 2	陸上移動中継局(FDD)の技術的条件	87
4. 2. 1	無線諸元	87
4. 2. 2	システム設計上の条件	87
4. 2. 3	無線設備の技術的条件	87
4. 2. 4	測定法	92
4. 3	小電力レピータ(FDD)の技術的条件	96
4. 3. 1	無線諸元	96
4. 3. 2	システム設計上の条件	96
4. 3. 3	無線設備の技術的条件	97
4. 3. 4	測定法	102
第5章	第5世代移動通信システム(FDD-NR)の技術的条件	106
5. 1	無線諸元	106
5. 2	システム設計上の条件	107
5. 3	無線設備の技術的条件	108
5. 4	測定法	125
5. 5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	130
5. 6	その他	135

I 検討事項

新世代モバイル通信システム委員会（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第 2038 号「新世代モバイル通信システムの技術的条件」（平成 28 年 10 月 12 日諮問）のうち「携帯電話の上空利用拡大に向けた LTE-Advanced（FDD）等の技術的条件」について検討を行った。

II 委員会、作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおりである。

委員会の下に、携帯電話等を上空で利用する場合の技術的条件に関する調査を促進することを目的として、上空利用検討作業班を設置した。上空利用検討作業班の構成は別表 2 のとおりである。

III 検討経過

1 委員会での検討

- ① 第22回委員会（令和3年12月24日）
携帯電話等の上空利用の拡大に向けた今後のスケジュールについて検討を行った。
- ② 第〇回委員会（令和〇年〇月〇日）
携帯電話の上空利用の拡大に関する委員会報告案及び報告の概要案のとりまとめを行った。
- ③ 第〇回委員会（令和〇年〇月〇日）
携帯電話の上空利用の拡大に関する委員会報告及び報告の概要のとりまとめを行った。

2 上空利用検討作業班での検討

- ① 第7回上空利用検討作業班（令和4年8月4日）
事務局から、上空利用検討作業班における主な議題について説明を行ったほか、構成員等から、携帯電話の上空利用に関する新たなユースケースや今後検討を希望する項目等についてプレゼンテーションが行われた。
- ② 第8回上空利用検討作業班（令和4年9月15日）
関係者から、携帯電話の上空利用のユースケースについてプレゼンテーションが行われたほか、携帯電話を上空で利用した場合の共用検討を行った。
- ③ 第9回上空利用検討作業班（令和4年10月31日）
新たなユースケース等を踏まえた携帯電話を上空利用する際の技術的条件案に関する報告書案等について検討を行った。

IV 検討概要

第1章 携帯電話の上空利用拡大に向けた検討の概要

1. 1 検討の背景

昨今の無人航空機（ドローン）の活用分野の拡大と共に、サービスエリアが広く、高速・大容量のデータ伝送が可能な携帯電話（携帯電話網を利用して通信を行う機器をいう。以下同じ。）をドローンに搭載し、携帯電話網を利用してドローンの制御や画像・データ伝送等を行いたいとのニーズが高まっているところである。

こうしたニーズに対応するために、総務省では、平成27年度に携帯電話の上空での利用に関する受信環境の調査を実施し、地上で利用される携帯電話に対する影響等について検討を行った。これらの調査検討結果を踏まえ、平成28年7月に、地上の携帯電話網に影響を及ぼさないように、上空で利用される携帯電話の台数を監理して使用を認めることを目的として、ドローンに搭載される携帯電話毎に携帯事業者に無線局免許を与える「実用化試験局制度」が導入されたところであり、これにより、携帯電話をドローンの制御やデータ伝送等に用いることができるようになった（図1. 1-1）。

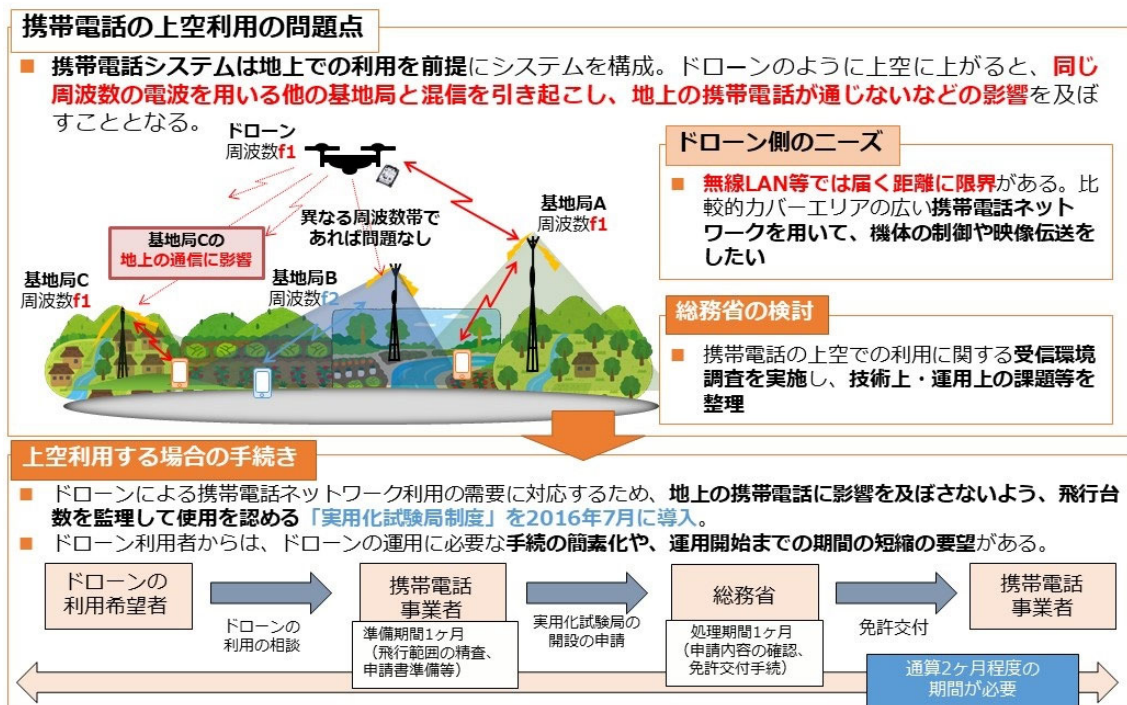


図1. 1-1 実用化試験局制度

一方、実用化試験局制度では、ドローンに搭載される携帯電話毎に申請手続きを経て免許を取得する必要があり、ドローン利用希望者が携帯電話事業者にドローン等利用希望の意思を示してから実際に利用可能になるまでに、事前準備も含めて通算2ヶ月ほどの時間を要する（図1. 1-2）。このため、ドローンの利用拡大に伴い、手続きの簡素化や運用開始までの期間の短縮が求められていた。

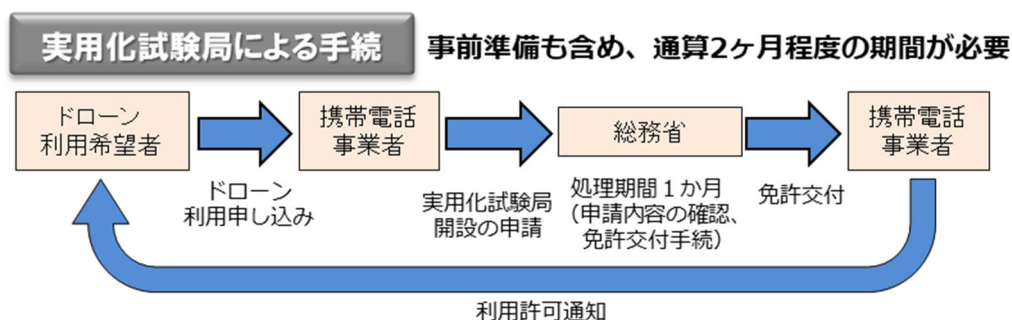


図1. 1-2 実用化試験局による手続

こうした状況を踏まえ、本委員会において、携帯電話を上空で利用する際の技術上・運用上の課題等を整理し、携帯電話を上空で利用する場合の技術的条件について検討を行い、令和2年3月に報告を取りまとめた¹（以下「令和2年3月報告」という。）。その後、当該報告を元に、携帯電話を上空利用する場合における免許手続きの簡素化等の制度整備が令和2年12月に行われた。（図1. 1-3、表1. 1-1）。

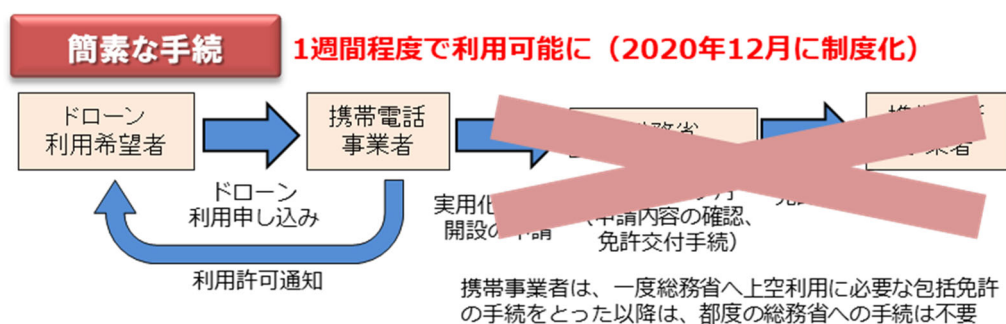


図1. 1-3 簡素化後の手続

¹ 「新世代モバイル通信システムの技術的条件」のうち「携帯電話を無人航空機等（ドローン等）に搭載して上空で利用する場合の技術的条件」（令和2年3月31日）

表 1. 1-1 LTE-Advanced (FDD) の技術的条件 (現行)

		LTE-Advanced (FDD)
周波数帯		700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、 1.7GHz 帯、2GHz 帯 (<u>移動局を上空で利用する場合にあっては、800MHz 帯、 900MHz 帯、1.7GHz 帯、2GHz 帯に限り、地表からの高 度が 150m 未満に限る。</u>)
通信方式		FDD (LTE-A、eMTC)、HD-FDD (eMTC、NB-IoT)
多重化方式／多元接続方式		OFDM 及び TDM (下り)、SC-FDMA (上り)
変調方式	基地局	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
	移動局	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM/256QAM (LTE-A)、 BPSK/QPSK/16QAM (eMTC)、 $\pi/2$ -BPSK/ $\pi/4$ -QPSK/QPSK (NB-IoT)
占有周波数帯幅の 許容値	基地局	5MHz/10MHz/15MHz/20MHz
	移動局	5MHz/10MHz/15MHz/20MHz (LTE-A)、1.4MHz (eMTC)、 200kHz (NB-IoT)
最大空中線電力 及び空中線電力 の許容偏差	基地局	定格空中線電力の±2.7dB 以内
	移動局	・ 定格空中線電力の最大値は 23dBm 以下 ・ 定格空中線電力に対し、+2.7dB/-6.7dB (LTE-A)、 +2.7dB/-3.2dB (eMTC)、±2.7dB (NB-IoT)
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。 <u>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。</u>

※赤字下線部が簡素な手続による上空利用に当たり必要な条件

現在では、表 1. 1-1 に示す条件を満たす場合においては、携帯電話事業者が整備するシステムにより、利用者が Web 経由等の簡素な手続で、利用申請から 1 週間程度で飛行可能となる環境が実現しているところである。高度 150m 以上での利用等、条件を満たさない諸元の場合は、従前通り、実用化試験局による申請手続が必要となっている。

他方で、昨今では、高度²150m 以上において救急・防災機関等におけるヘリコプターにおいて携帯電話を利用する新たなニーズがあるほか、ドローンを巡っては、令和 4 年度中に予定されているレベル 4 (有人地帯での補助者なし目視外飛行) を実現するための法制度等の整備により、今後携帯電話を上空で利用する新たなユースケースが考えられる

² 本報告書中で、特段言及がない場合は、「高度」とは地表からの高度 (対地高度) を指す。

ところである。こうした新たなユースケースにおいても、簡素な手続により携帯電話を利用したいとの要望が現れており、携帯電話を上空で利用する際の技術的条件の拡大が求められているところである。

1. 2 携帯電話の上空利用における新たなユースケース

1. 2. 1 高度 150m以上における利用

携帯電話の上空利用への新たなニーズとして、図 1. 2. 1-1 の通り、ドローンを活用したインフラ設備の点検、ヘリコプターの動態管理、気象情報や上空映像のリアルタイム伝送、空飛ぶクルマ³など、高度 150m 以上での利用が見込まれている。これらを満たすサービス運用範囲の拡大とともに、ユースケースに応じた通信品質の考慮が重要な課題である。

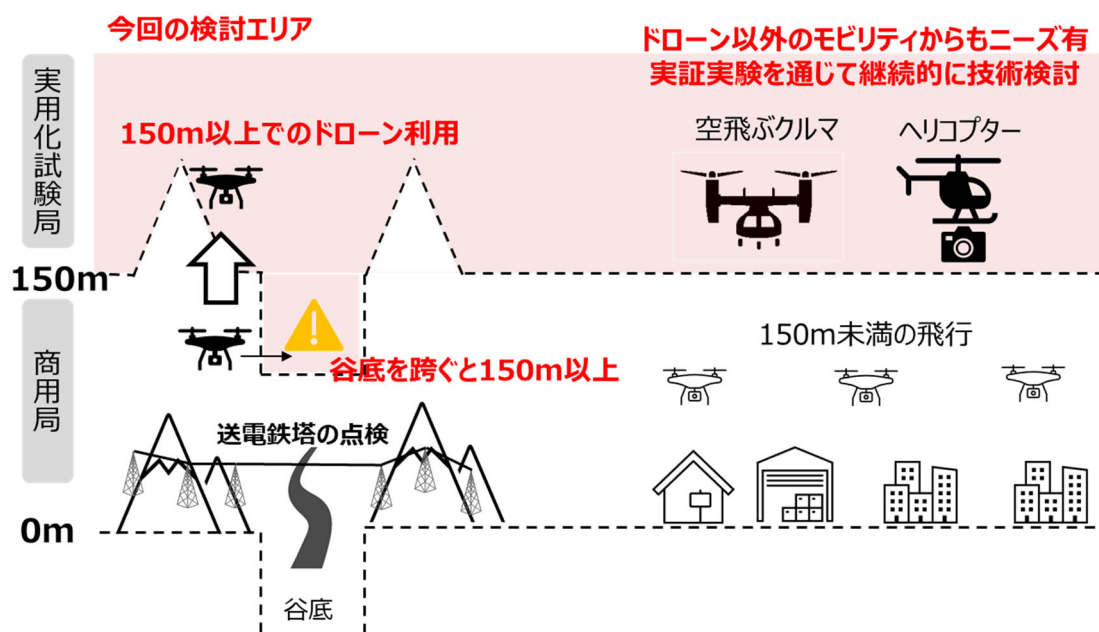


図 1. 2. 1-1 主なユースケースイメージ

例えば、山小屋への物資輸送について、現在は有人ヘリコプターの利用が主となっているが、送電線工事や公共事業の増加、パイロット不足等により運用可能な機体の確保が難しくなっており、全国で多くの山小屋が影響を受けている。このため、輸送手段の代替案として無人ヘリコプターの活用が検討されており、当該機体の制御に必要な通信手

³ ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト（NEDO）
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100080.html

段として、携帯電話の利用が期待されている。

無人ヘリコプターは高度 150m 以上での飛行が想定されており、航空法では飛行許可申請により当該高度での試験飛行が認められる状況である。電波法においても実用化試験局による手続きを行うことで高度 150m 以上での携帯電話利用が可能となっているが、簡素な手続でも利用したいとの意見があった。

また、都市部における渋滞回避や離島、山間部での移手段、災害時の救急搬送等での活用を期待し、空飛ぶクルマの研究開発が進められている。社会実装にあたり、当該機体の通信手段として携帯電話の利用が期待されており、有人航空機においても無人航空機同様、簡易な手続での携帯電話の上空利用のニーズがあるところである。

加えて、ヘリコプター（概ね 1,000m~1,500m までを飛行）による通信手段は航空用無線や衛星通信が主流となっているが、運用機体の状況や機内映像の伝送による動態管理、リアルタイムな気象情報の取得等のニーズ等が顕在化しており、携帯電話網を活用することによる低価格・大容量・高速な通信環境によるサービス提供が期待されている。

特に、ドクターヘリにおいては、地上勤務者との間で患者のバイタル情報や患者の映像等を扱うに当たって、広範囲で利用可能な通信手段として、携帯電話網の活用が期待されている。

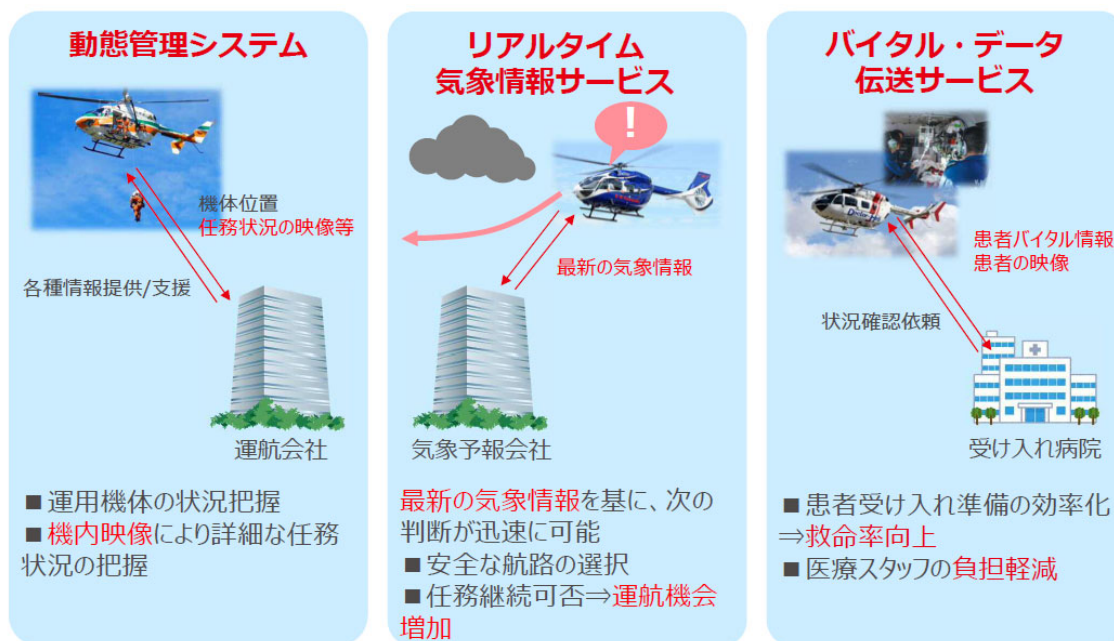


図 1. 2. 1-2 携帯電話網を活用したヘリコプター向けのサービスの例

(出典：川崎重工業（株）提供資料)

1. 2. 2 上空での FDD-NR 方式利用

欧州をはじめとした海外においては、ドローンと高速・低遅延な 5 G を組み合わせた実証を通信事業者が積極的に行っている。一例としては、ドローンにより空撮された画像、映像を 5 G ネットワークにより伝送することで、高度な映像分析を低遅延で実現した港湾監視システムの実証が行われている。

また、国内においてもドローンによる空撮映像について、実験試験局等を用いた携帯電話システムにより伝送する実証が行われている。テレビ中継においては、高速・低遅延かつ安定した通信が求められており、ネットワークスライシングによる優先制御等の導入が望まれている。

それらの状況を踏まえ、現在上空で LTE が利用可能な FDD 帯域について、5 G でも簡素な手続で利用可能としたいとの意見があった。

欧州のドローンでの5G活用事例	国内の高速・低遅延通信利用ニーズ
<p>Orange 5Gドローン港湾監視システム (2022年5月)</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● 非許可エリアにいる人の存在を検出するインテリジェントなビデオ分析技術と、リアルタイムで自動的にアラームを生成する機能 ● 5Gネットワークを利用して、無人航空機と地上管制センター間の通信範囲を改善および拡張するだけでなく、画像伝送を改善し、データ伝送の遅延を最小限に抑え、高い信頼性を提供 ● MECを介して5Gネットワークのコンピューティング機能を利用し、クラウドベースのシステムと比較して画像処理の遅延をさらに削減 	<p>ゴルフ大会でのドローン空撮映像の生中継 (2022年4月)</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● ゴルフ大会のテレビ中継において、有線ケーブルによる映像伝送に加え、auのモバイル通信により、空撮映像を映像中継拠点までリアルタイムに伝送 ● モバイル通信による伝送は、設置に手間がかかる有線ケーブルが不要となり、より広範囲のエリアからの映像伝送を実現 ● 一方で、テレビ中継には高速・低遅延の安定したモバイル通信が必要であり、ネットワークスライシングによる優先制御等の導入が望まれる
<p><他の欧州通信事業者の5Gドローン事例> ・Vodafone 5Gドローンによる病院内での薬の配送 (2022年5月) ・Telefonica 5Gドローン監視ソリューションのデモ実施 (2022年2月) 出典：Pilotos 5G Galicia Transformación Digital con Orange en Galicia</p>	 <p>出典：ゴルフ大会でドローン空撮映像を生中継～「40thフジサンケイイレディスタジアム」にてドローン映像をモバイル通信でリアルタイム伝送～(smartdrone.co.jp)</p>

図 1. 2. 2-1 5 G 上空利用の実証

第2章 携帯電話の上空利用の拡大に向けた共用検討

2. 1 高度 150m以上における利用

2. 1. 1 高度 150m 以上における利用に関する検討内容

携帯電話及び広帯域移動無線アクセスシステム（以下「携帯電話等」という。）は、陸上での利用を前提としたシステム設計がされており、他の無線システムとの干渉検討においても陸上での利用を前提として検討している。

このため、無人航空機や有人ヘリコプター（以下「無人航空機等」という。）に携帯電話等を搭載し、画像・データ転送に利用したいというニーズに対し、総務省では、無人航空機等に搭載する携帯電話等に実用化試験局の免許を付与し、既設の無線局の運用等に支障を与えない範囲内で運用を許可する等の対応をしている。

さらに、3GPP において、平成 30(2018)年6月のリリース 15 で、携帯電話等を上空で利用する際に必要な送信電力制御機能等の標準化が取りまとめられたことから、情報通信審議会において、送信電力制御機能の効果、地上携帯電話への影響、及び隣接/同一周波数帯で運用する他業務への干渉影響に関する検討を行い、その結果として、高度 150m以下において、特定周波数帯での携帯電話の上空利用を可能とする技術的条件を取りまとめている（令和2年3月報告）。

しかし、高度 150mを超える上空においても無人航空機等の利用のニーズが健在化していることから、総務省では、高度 150m 超における携帯電話等の利用可能性に関して、技術試験事務を実施している。当該技術試験事務では、高度 150m 超での利用に関して、以下の項目について調査検討を実施している。次節以降で、各調査検討項目について詳述する。

- 電界強度の測定及び高度 150m 超の上空での携帯電話等の利用による地上携帯電話ネットワークへの影響
- 高度 150m 超の上空での携帯電話等の利用による携帯電話等の同一/隣接帯域等を使用する他の無線システムとの共用検討への影響
- 遠方捕捉問題の解決手法の検討
- 上記の結果を踏まえた、高度 150m 超の上空における携帯電話等の利用に関する技術的条件等の取りまとめ

2. 1. 2 調査検討の前提

調査検討の前提は以下のとおりである。

- 調査検討の対象とするシステムは、FDD-LTE 及び TDD-LTE とする⁴。
- 共用検討の対象とする周波数帯は、FDD-LTE については 700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯及び 2GHz 帯、TDD-LTE については 2.5GHz 帯、3.4GHz 帯及び 3.5GHz 帯とする。
- 共用検討の対象とする高度は、地表から高度 150m～1500m とする。
- 共用検討は、机上検討（計算機シミュレーション）により行う。
- 調査検討に当たっては、過去の調査結果を踏まえて検討を行う。

2. 1. 3 電界強度の測定及び高度 150m 超の上空での携帯電話等の利用による地上携帯電話ネットワークへの影響

<計算機シミュレーションの概要>

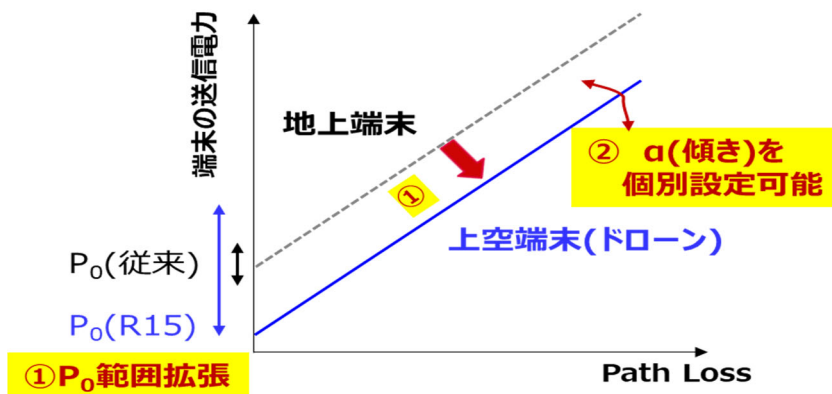
電界強度の測定結果⁵を踏まえ、上空の複数の高度から端末が電波を発射した場合の基地局への干渉（特に、接続可能な最も遠い基地局と接続している場合の、最も近い基地局に対する干渉）について計算機シミュレーションを行う。

計算機シミュレーションでは以下の2つのケースを実施し、上空端末の有無による上り干渉量、各周波数帯、上空端末台数、地域、高度毎に定量的に評価し、干渉影響の比較検討を実施する。

- 地上端末と上空端末のどちらにも従来と同一の通常端末用送信電力制御を適用した場合
- 地上端末は通常端末用送信電力制御、上空端末は 3GPP リリース 15 で規定された上空端末用の送信電力制御を適用した場合

⁴ 2.5GHz 帯においては、BWA (AXGP/WiMAX R2.1AE) が運用されているが、被干渉となる基地局の許容干渉レベルは LTE の方が厳しい規定となっているため、LTE の共用検討パラメータを用いて共用検討を行っている。また、与干渉となる移動局については、BWA の送信電力値の検討（HPUE（高出力端末（800mW=29dBm））の導入に向けた検討）が進められている最中であることから、LTE と同じ 200mW (=23dBm) を前提として共用検討を行っている。

⁵ 電界強度の測定については、参考資料 2 参照



- ① P_0 : 拡張設定範囲を拡張
 → 上空端末のみに対して低いオフセットを設定
 (従来より端末毎に設定可能)
- ② α : セル共通から端末毎の設定が可能に
 → 上空端末のみに対してパスロスに対して抑制
 した補完度合いを設定

図 2. 1. 3-1 3GPP リリース 15 で規定された上空端末用送信電力制御の概要

<計算機シミュレーション条件>

計算機シミュレーションには 3GPP の評価で用いられている、基地局間距離の違いによる地域分類手法 (都会=200m、地方都市=500m、ルーラル=1732m) を適用する。計算機シミュレーション条件の詳細を表 2. 1. 3-1 に示す。

表 2. 1. 3-1 計算機シミュレーション条件

パラメータ		値	
セルレイアウト		19 セル正規配置モデル、3 セクタ構成(図 2. 1. 3-2 参照)	
周波数		800MHz、2GHz、2.5GHz、3.5GHz 帯	
基地局	帯域幅	10MHz(800MHz 帯)、20MHz(その他周波数帯)	
	送信電力	40W(800MHz 帯)、80W(その他周波数帯)	
	局間距離(1SD)	200m(都会)、500m(地方都市)、1732m(ルーラル)	
	アンテナ高	40m	
	アンテナ利得	14dBi(800MHz 帯)、17dBi(その他周波数帯)	
	アンテナチルト角	23 度(都会)、11 度(地方都市)、6 度(ルーラル)	
端末	端末合計台数	855 台(=45 台/セル×19 セル)	
	上空端末台数 ^{※1}	1~171 台	
	高度	地上端末	1.5m
		上空端末 ^{※2}	上空測定と同じ 500m、1,000m、1,500m を採用
	最大送信電力	200mW	
送信電力制御 ^{※3} (図表 2. 2. 1-1 参照)		地上端末: 従来の送信電力制御 上空端末: 3GPP リリース 15 準拠	
トラフィックモデル		FTP model 3 ^{※4}	
伝搬損失 モデル ^{※5}	地上向け	3GPP モデル: UMa(都市部)、UMa(地方都市)、RMa(ルーラル)	
	上空向け	電界強度実測の検討結果により自由空間伝搬を用いる	

※1 地上端末と上空端末合計 855 台が 19 セル全体にランダムに配置される前提とし、855 台の一部(19 台、57 台、171 台の 3 ケース)がドローンに搭載される条件で評価した。

※2 全ての上空端末が同一高度にあるものとして評価を行った。

※3 送信電力制御パラメータ P_0 は、地上端末は従来の送信電力制御、リリース 15 とともに -80dBm とし、上空端末は従来の送信電力制御では地上端末と同じ -80dBm、リリース 15 では地上より 10dB 低い -90dBm とした。

※4 3GPP で性能評価時に用いるトラフィックモデル(参考文献: 3GPP TR 36.872)

※5 3GPP で端末性能評価時に使用する伝搬損失モデル(参考文献: 3GPP TR 36.901(地上端末)、TR 36.777(上空端末))

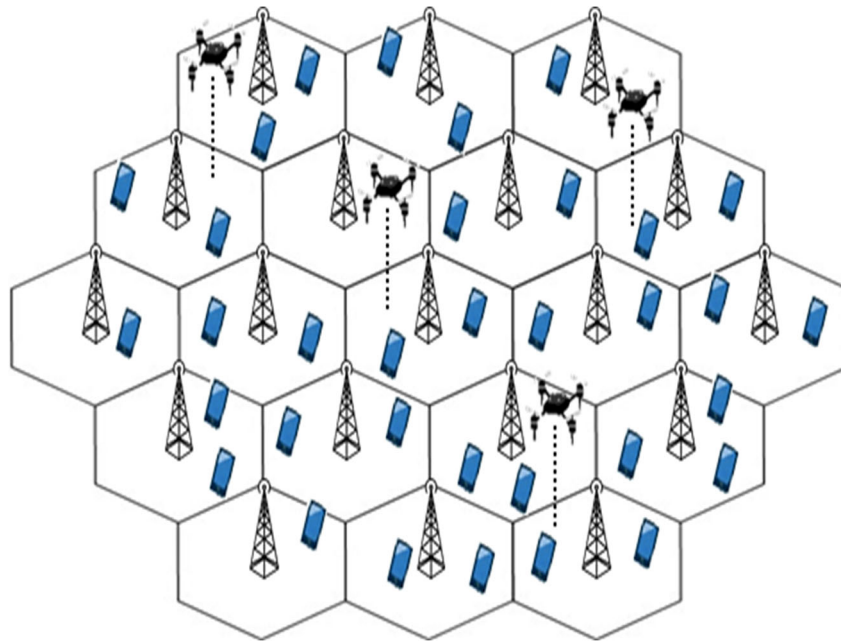


図2. 1. 3-2 19セル正規配置モデル、3セクタ構成

<計算機シミュレーション結果>

計算機シミュレーションの結果を図2. 1. 3-3～6に示す。各グラフは、上空端末台数(横軸)に対する干渉増加量(縦軸)の変化を示している。ここで、干渉増加量とは、上空端末が0台の場合における19セル全体の干渉量に対する相対比のことであり、従来の送信電力制御を適用した結果(破線)と、リリース15の送信電力制御を適用した結果(実線)で示している。

各グラフより、従来の送信電力制御機能を適用した場合においては、高度が上昇するに従い、都会、地方都市、ルーラル地域といった地域によらず、干渉増加量が小さくなる傾向があるものの、周波数帯と高度の組み合わせによっては、1dBから4dB程度は干渉量が増加することがわかる。高度の上昇につれて干渉増加量が小さくなるのは、上空端末の送信電力に上限値があり、高高度においては伝搬損失の増大を補償できず、基地局に到達する干渉電力が低下するためである。一方、リリース15の送信電力制御機能を適用した場合は、高度によらず上空端末が存在しない場合とほぼ同等の干渉量に抑えられており、上空端末からの干渉影響がほぼ解消されていることが判る。

いずれの周波数帯、地点、高度においても、令和2年度の150m以下の検討結果⁶と同様に、上空用送信電力制御の効果が十分に得られていることが判る。

⁶ 令和2(2020)年3月31日 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

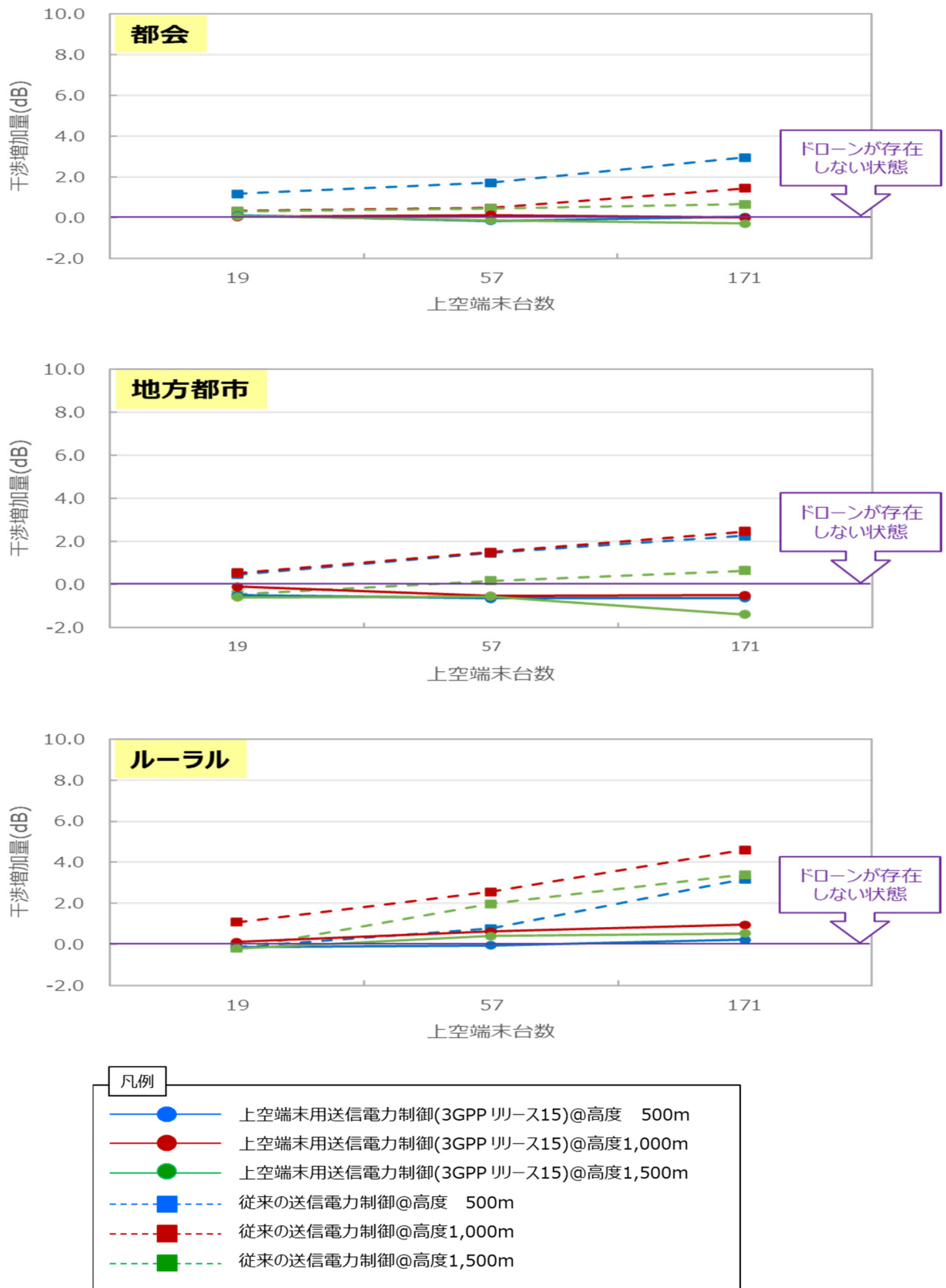


図2. 1. 3-3 800MHz帯における計算機シミュレーション結果

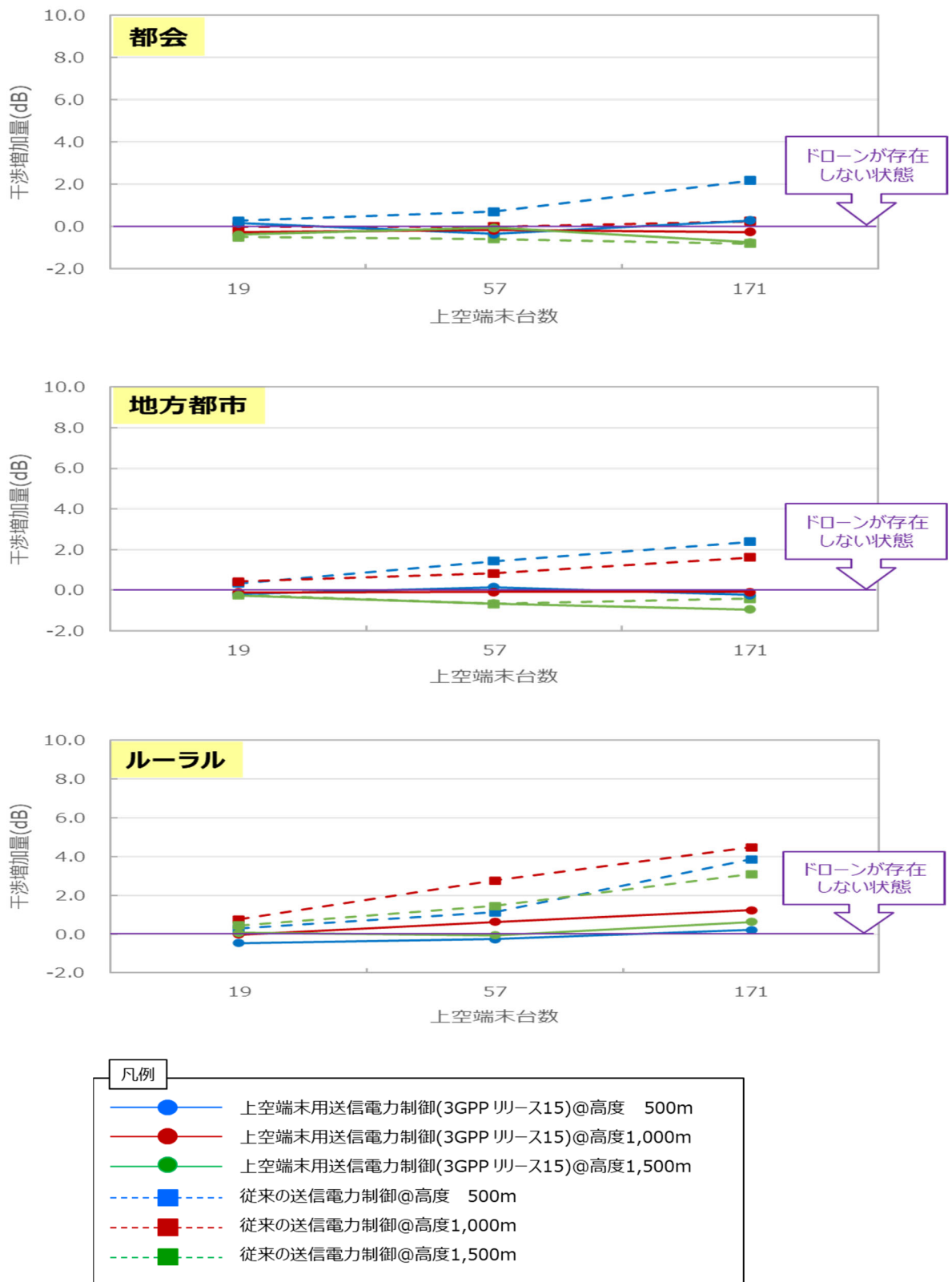


図2. 1. 3-4 2GHz帯における計算機シミュレーション結果

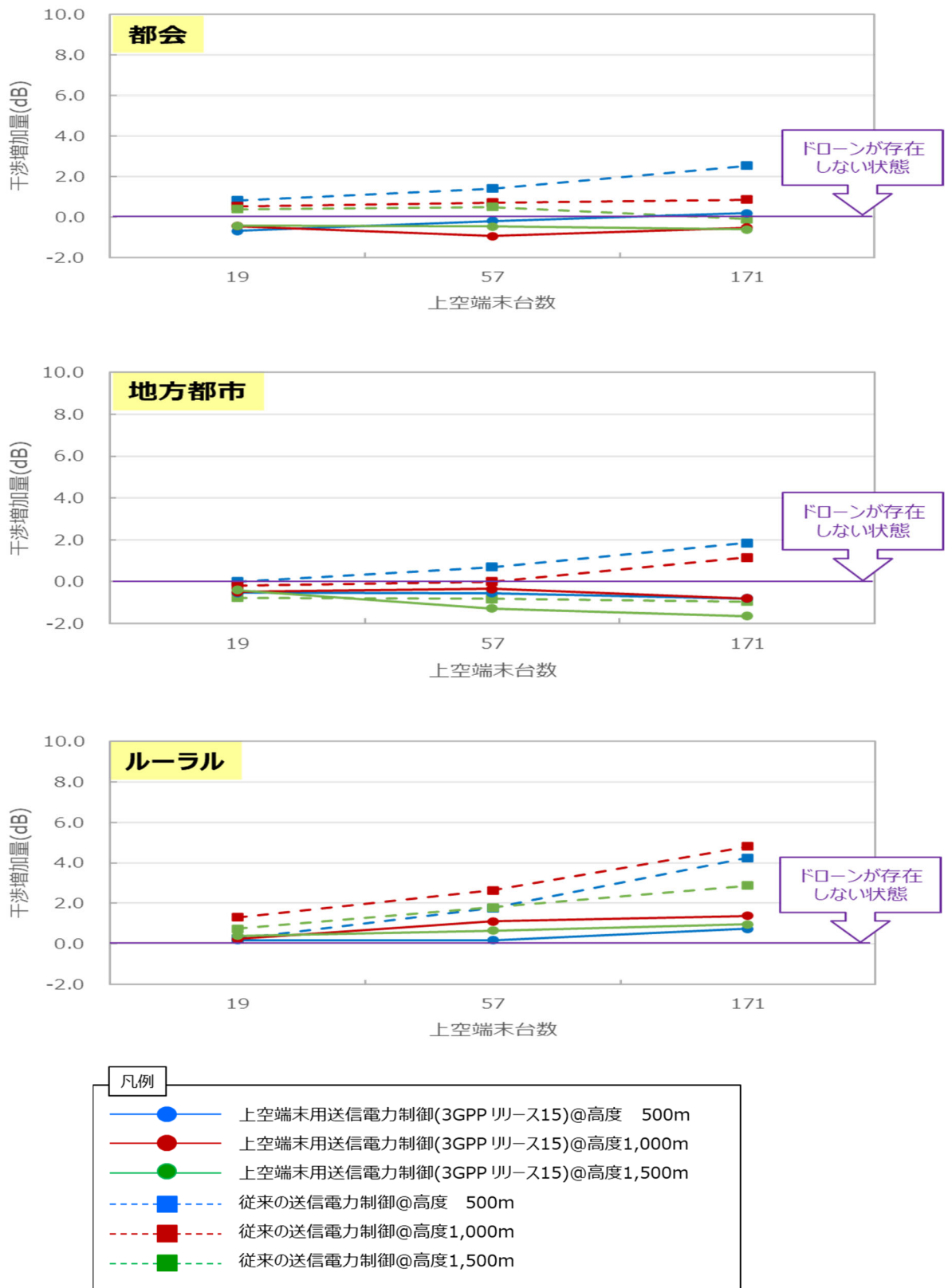


図2. 1. 3-5 2.5GHz帯における計算機シミュレーション結果

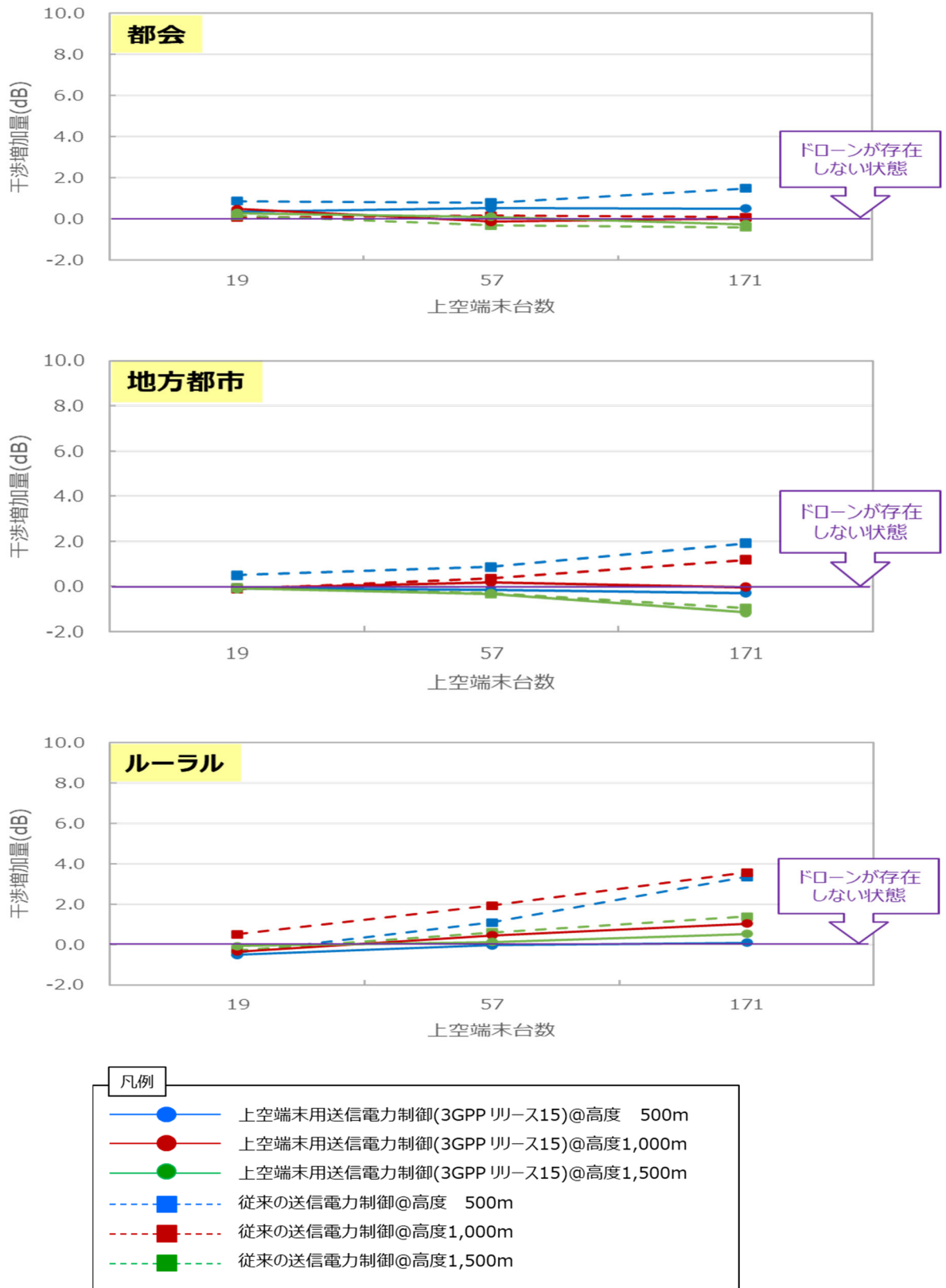


図2. 1. 3-6 3.5GHz帯における計算機シミュレーション結果

<計算機シミュレーション結果を踏まえた考察>

前述の計算結果を踏まえ、高度 150m 超での上空における携帯電話等の通信による既存の携帯電話等の通信への影響、及び、高度 150m 超での上空における携帯電話等の通信に関する電気通信業務を行う上での必要な品質の確保について考察を行なった。

① 高度 150m 超での上空における携帯電話等の通信による既存の携帯電話等の通信への影響について

前述したように、上空端末用の送信電力制御を適用すれば、高度 150m 超についても、周波数帯、地点、高度によらず、上空端末から地上携帯電話ネットワークへ与える干渉影響を回避可能であることがわかった。従って、現在の技術的条件と同様に、上空端末用送信電力制御を適用することを技術的条件とすることで、高度 150m 超についても対応可能となると考えられる。

ただし、同一/隣接他業務への干渉影響回避の観点で設定されている周波数帯の制限(150m 以下では、800MHz 帯、900MHz 帯、1.7GHz 帯、2GHz 帯のみ上空利用が認められている)、に関しては第 2. 1. 4 項で、TDD 遠方捕捉問題に関しては第 2. 1. 5 項で考察する。

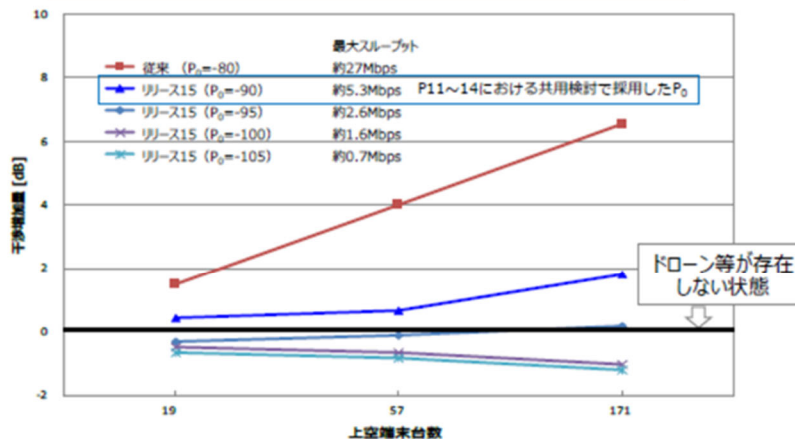
② 高度 150m 超での上空における携帯電話等の通信に関する電気通信業務を行う上での必要な品質の確保について

上空端末用の送信電力制御を適用する際には、初期値 P_0 の設定値が重要となる。初期値 P_0 は、上空端末の通信の相手先である基地局における受信電力の目標値のことであり、上空端末の送信電力値は、基地局受信電力が常に P_0 になるように送信電力制御が行われる仕組みになっている。従って、干渉回避効果を大きくするには、 P_0 値を通常の設定よりも低めに設定することが望ましい。しかし、 P_0 値を低めに設定するという事は、上り回線の品質を低下させることと等価である。

上空におけるサービス提供という観点からは、あまり P_0 値を下げすぎることは適切ではないため、携帯電話事業者は干渉回避とサービス品質のバランスを取りながら自社のネットワーク状況に合わせた最適な設定をする必要がある(図 2. 1. 3-7 参照)。

- 全ての周波数帯において、高度が低い場合には送信電力制御機能の適用によって干渉影響がほぼ解消されることが分かったものの、高度が高い場合においては上空移動局数の増加と共に干渉量が若干増加する傾向が見られる。
- よって、送信電力制御のパラメータのうち、初期値 P_0 を最適化することで更なる干渉低減効果が得られるかどうかを考察すべく、2GHz帯@ルーラル、150mの場合における最適化を評価。

・ 2GHz帯@ルーラル、高度150mにおける P_0 最適化効果



- > 送信電力初期値 P_0 を-95dBmとすることで、ルーラル地域、高度150mの条件においても、上空端末数171台まで、ほぼ干渉影響無しとすることが可能
- > 更なる P_0 の低下は、上空端末のスループットが著しく低下し、ドローン等のサービス性に問題が生じる可能性がある

図2. 1. 3-7 初期値 P_0 の最適化検討の例⁷

初期値 P_0 の最適化については、端末が送信可能な電力値の制限についても考慮する必要がある。上空端末の送信電力値に制限が無ければ、どんなに高度を上げてても基地局での受信電力値は常に一定になり、携帯電話事業者が設計した上り回線品質を確保することができる。実際には、携帯電話端末の送信電力値は法的に 200mW (=23dBm) が上限となっており、この上限値による制約が出てくる。すなわち、上空端末の高度が高くなる(あるいは、伝搬距離が長くなる)と、上空端末が最大送信電力で送信しても、基地局の受信電力値が初期値 P_0 を下回るケースが出てくる。このことは、地上携帯電話ネットワークや、同一/隣接他業務への干渉影響という観点では、全く問題ないが、上り回線のサービス品質維持という観点では大きな問題となる。

図2. 1. 3-8は、 $P_0 = -90$ dBm(図2. 1. 3-7参照)に設定した場合に、どのくらいの高度で上空端末の送信電力値が最大値に張り付くかを計算したものである。ここでは、上空端末は、基地局の真上に単純に上昇するモデルとし、電波伝搬は自由空間伝搬、基地局高、アンテナ利得は、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で共用検討に用いられている値を利用している(参考資料1参照)。

⁷ 令和2(2020)年3月31日 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より引用(P.20 図2.1.4-1)

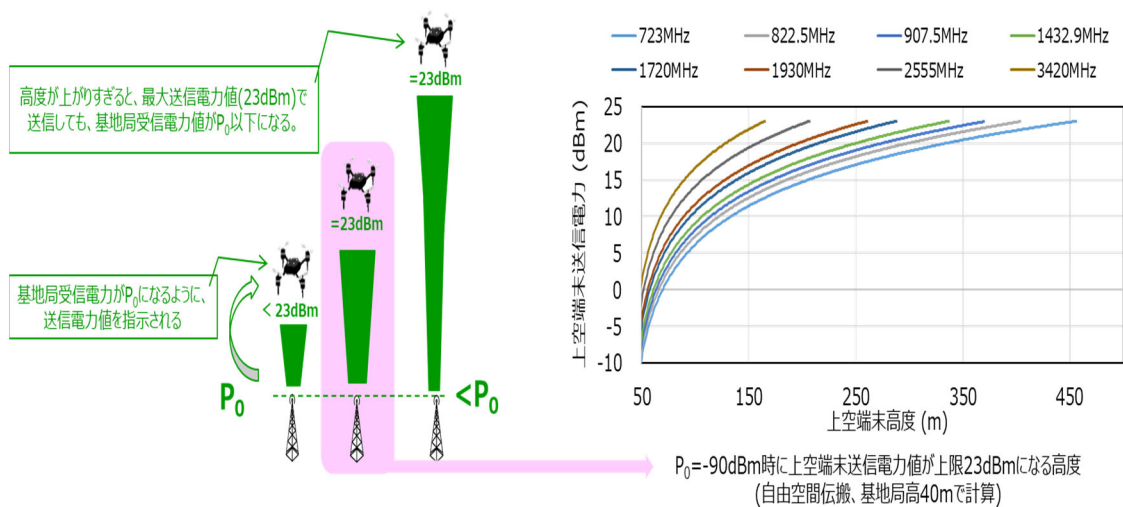


図2. 1. 3-8 $P_0 = -90\text{dBm}$ 時に上空端末送信電力値が上限 (=23dBm) になる高度の計算例 (自由空間伝搬、基地局高 40m で計算した一例)

図2. 1. 3-8からは、最も伝搬損失の少ない700MHz帯を利用したとしても、高度450mより上空では、上空端末の送信電力値は常に最大値200mWに張り付いてしまい、上り回線品質は高度上昇と共に低下していくことが想定できる。また、上空端末の電池の消費も通常利用時よりも加速すると考えられるため、長時間の通信は困難になると考えられる。

しかし、この計算結果は、あくまでも典型的な基地局仕様に基づいて導いた参考データであることに留意する必要がある。実際には、携帯電話事業者ごとに設置している基地局の仕様や基地局アンテナ高度も異なるため、提供する上空サービス品質と地上携帯電話ネットワークへの影響回避のトレードオフについて、携帯電話事業者自らが判断を行い、自社において最も適切な初期値 P_0 を設定することが必要である。

以上の考察から、高度150m超の上空での携帯電話等の利用による地上携帯電話ネットワークへの影響は、以下のようにまとめられる。

- 高度150m超から上空端末が送信したとしても、上空用送信電力制御が適用された上で、上空端末の運用台数が携帯電話事業者により適切に管理されていれば、3.5GHz帯以下の周波数を使用するLTEシステム⁸の通信への影響は問題ないレベルに抑えられると考えられる。

⁸ 今回の検討では、2.5GHz帯BWAについて、最大端末送信電力=23dBmでの検討を実施したため、送信電力を増加する場合には、別途、詳細な検討が必要である。

- 高度 150m 超から上空端末が送信する場合、最大送信電力で送信したとしても、充分な上り(端末⇒基地局方向)回線品質を確保できない可能性が出てくる。一般的な携帯電話サービスにおいては、下り回線に、より高速なサービスを提供することが主流であるが、セルラードローンを始めとした上空利用における利用シーンでは、上空から地上に向けて情報を発信することに価値があるケースが多いので、上り回線に、より高速なサービスが欲しいという要求が増えていくことも考えられる。従って、上空利用において上り回線品質を高度化するための技術的、運用的な方策を検討していくことが、今後の課題となると考えられる。

2. 1. 4 高度 150m 超の上空での携帯電話等の利用による携帯電話等の同一/隣接帯域等を使用する他の無線システムとの共用検討への影響

<検討の進め方>

同一/隣接帯域における他業務との共用検討については、表 2. 1. 4-1 に示すステップで検討を行った。

表 2. 1. 4-1 共用検討のステップ

#	検討のステップ	検討概要
①	検討の前提条件の整理	150m 超の高度での上空利用を踏まえた共用検討の前提条件を整理
②	検討対象業務の抽出	検討対象となる携帯電話上り送信帯域の同一/隣接帯域を使用する他業務の抽出
③	評価モデルを策定	過去の検討状況を踏まえて、今回の適切な評価モデルを考察
④	影響度合いの評価	策定した評価モデルを用いて、影響度合いを評価
⑤	影響回避策の考察	④で影響があると考えられる業務に対して、影響回避策を考察

①検討の前提条件の整理

上空端末高度が 150m 超になると見通し範囲が拡大し、被干渉局から“見える”上空端末数が増加する。従って、過去に 1 対 1 検討で共用条件を導いた業務についても、上空の複数端末からの合計干渉について検討すべきである。

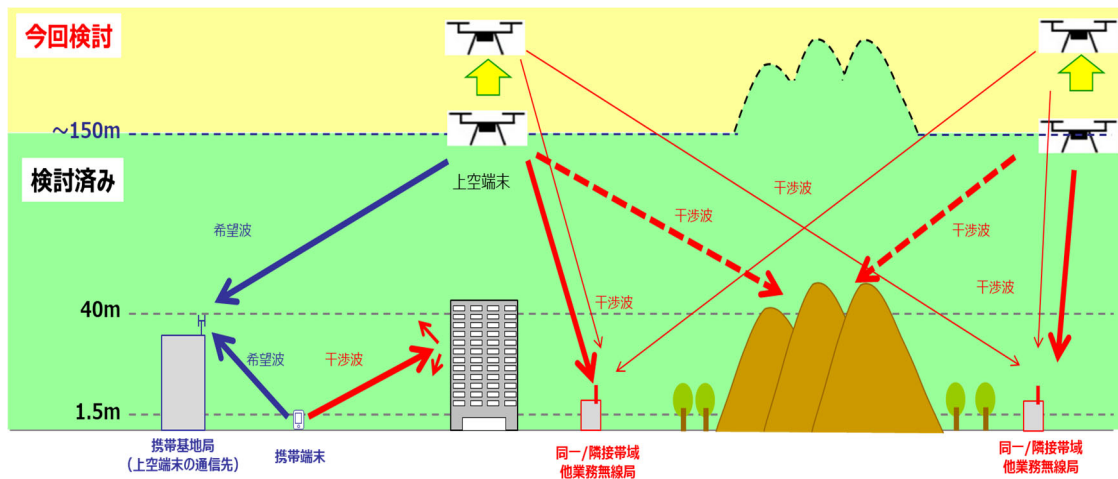


図 2. 1. 4-1 上空端末高度が上がることによる被干渉局への影響

上空高度 150m 以下であれば、基地局を中心とした半径 150m の空間内について考えればよく、この場合には、当該空間内に存在する LTE 端末は、全て同じ基地局制御下にあると考えられるため、複数の LTE 端末が同一タイミングで同じ RB (Resource Block) を送信することはない。すなわち、1 台の地上 LTE 端末が全 RB を送信する前提で実施している過去の 1 対 1 の検討結果をそのまま適用できる (令和 2 年度の検討時の前提⁹)。

一方、今回の検討対象である上空高度 150m 超の場合は、基地局を中心とした半径 150m 超の空間内について検討する必要がある。この場合は、対象となる上空の LTE 端末は、別の基地局の制御下にある可能性が出てくる。従って、複数 LTE 端末が同一タイミングで同じ RB を送信する可能性を考慮すべきである (図 2. 1. 4-2 参照)。

⁹ 令和 2 (2020) 年 3 月 31 日 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

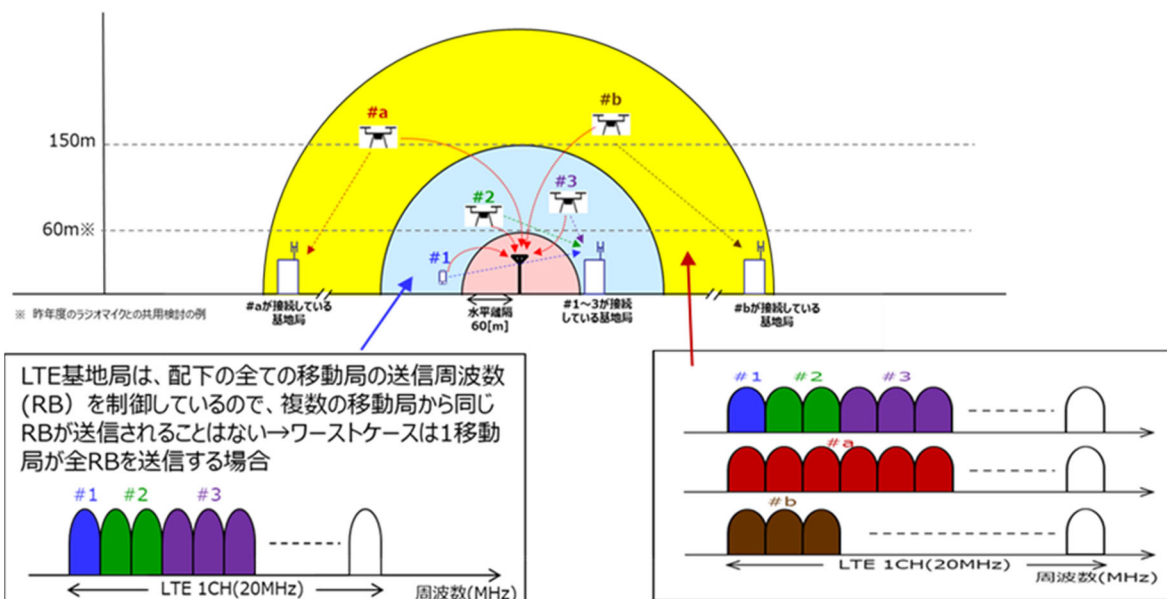


図2. 1. 4-2 上空端末高度による前提条件の変化

また、現状、上空用送信電力制御が適用されていることを条件に、高度150m以下での携帯電話の上空利用が認められているため、本検討においても、上空端末には送信電力制御が適用されている前提で検討を行う。

さらに、第2. 1. 3項で論じた地上携帯電話への影響の検討における前提条件との整合性をとるため、他業務との共用検討においても3GPPモデル(19セルモデル)を用いて、合計干渉を確率計算で評価する。

第2. 1. 3項では、上空端末用送信電力制御を用いた場合の効果をシミュレーションで確認している。その際、3GPPで、携帯電話NWの評価に一般的に用いられている19セルモデルによりシミュレーションを行った。

19セルモデルにおける検討結果からわかることは、上空端末用送信電力制御機能を実装していれば、19セルエリア内にある携帯電話基地局(アンテナ高40m)への干渉影響は、ほとんどないということである。さらに、図2. 1. 3-8から、高度が上がると、上空端末の送信電力値は上限値(=23dBm)に張り付くことがわかる。これは、高度が上がれば上がるほど、地表面への干渉電力が著しく下がっていくことを示している。

従って、主に地表面に置局されている隣接/同一帯域の他業務の無線局への影響も、かなり小さいであろうことが想定できる。高度上昇により広がるであろう評価エリアをどこまで考慮するかということと、高度上昇による地表面への到達干渉電力値の減少分をどこまで見込みかということは、共用検討において、互いに相殺する要因であるが、ここでは、2.1.3章で用いた19セルモデルもそのまま適用することとした。19セルモデルであれば、次々隣接セルまでカバーしていることになるため、それほど不適切な設定ではないと考える。また、今回は、第2.1.3項のシミュレーションで得られた上空端末の送信電力値の累積分布を用いて、他業務との共用検討を実施している。

②検討対象業務の抽出と過去の共用検討手法の整理

今回の共用検討対象業務を表2.1.4-2に示す（令和2年度¹⁰の検討対象業務と同じ）。

表2.1.4-2 検討対象業務

#	携帯端末送信 周波数帯	被干渉システム 受信周波数帯	過去の共用検討
(1)	718-748MHz	特定ラジオマイク ~714MHz	平成24(2012)年2月17日答申 携帯 電話等高度化委員会“700MHz帯を使用 する移動通信システムの技術的条件”
(2)		TV受信 ~710MHz	
(3)		ITS(路、車) 755MHz~	
(4)	815-845MHz	ラジオマイク(特定 小電力) ~810MHz	平成23(2011)年5月17日答申 携帯 電話等高度化委員会“900MHz帯を使用 する移動通信システムの技術的条件”
(5)		MCA↓ 850MHz~	平成20(2008)年12月11日答申 携帯 電話等周波数有効利用方策委員会“第 3世代移動通信システム(IMT-2000)の 高度化のための技術的方策”

¹⁰ 令和2(2020)年3月31日 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

(6)	900-915MHz	RFID 915MHz～	平成 23(2011)年 5 月 17 日答申 携帯 電話等高度化委員会 “900MHz 帯を使用 する移動通信システムの技術的条件”
(7)	1427.9- 1462.9MHz	電波天文 ^{※1} ～1427MHz	平成 20(2008)年 12 月 11 日答申 携帯 電話等周波数有効利用方策委員会 “第 3 世代移動通信システム(IMT-2000)の 高度化のための技術的方策”
(8)	1710-1785MHz	気象衛星 ～1710MHz	平成 29(2017)年 9 月 27 日答申 新世 代モバイル通信システム委員会 “LTE- Advanced 等の高度化に関する技術的条 件”
		ラジオゾンデ ～1710MHz	
(9)	1920-1980MHz	PHS 移動局 ^{※2} ～1915.7MHz	平成 20(2008)年 12 月 11 日答申 携帯 電話等周波数有効利用方策委員会 “第 3 世代移動通信システム(IMT-2000)の 高度化のための技術的方策”
(10)	2545-2645MHz	N-STAR ↓ ^{※3} ～2535MHz	平成 22(2010)年 12 月 21 日答申 広帯 域移動無線アクセスシステム委員会 “FWA システムを除く広帯域移動無線 アクセスシステムの高度化に関する技 術的条件”
(11)	3400-3600MHz	衛星受信 ^{※4} 3400～3600MHz	平成 25(2013)年 7 月 24 日答申 携帯 電話等高度化委員会 “第 4 世代移動通 信システム(IMT-Advanced)に関する技 術的条件”

※1 電波天文業務として運用される受信専用設備を指す

※2 PHS 基地局は、過去の情通審にて、38～48dB の所要改善量に対し、PHS 基地局への受信フィルタ挿入等により共用可能とされている。上空端末による影響増大量がこの改善量を超えるとは想定できないため、従来通りの対策で影響を回避できるとして省略

※3 人工衛星局受信(2660～2690MHz)については、地表面からと上空 3,000m からの伝搬距離がほぼ同等 (=36,000km)であるため、影響無しとして省略

※4 固定衛星業務(宇宙から地球)で運用される人工衛星局からの電波を受信する無線局及び受信専用設備を指す

③評価モデルの策定

上記の前提条件の整理に基づき、今回の確率計算では、図 2. 1. 4-3 に示すモデルを採用した。

- 3GPP 19 セルモデルにおいて、各セルの真上に全ての RB を送信する上空端末が 1 台ずつ存在するモデルとした
- 被干渉局は、19 セルの中心に設置
- 確率計算に使用する上空端末の送信電力累積分布は、第 2. 1. 3 項で地上携帯電話への干渉影響を検討した際のシステムレベルシミュレーションで得られたデータを利用する(すなわち、 $P_0 = -90\text{dBm}$ とした時の上空端末の送信電力累積分布)
- 上空端末は、各セル内で同一高度の面内で場所をランダムに移動する前提

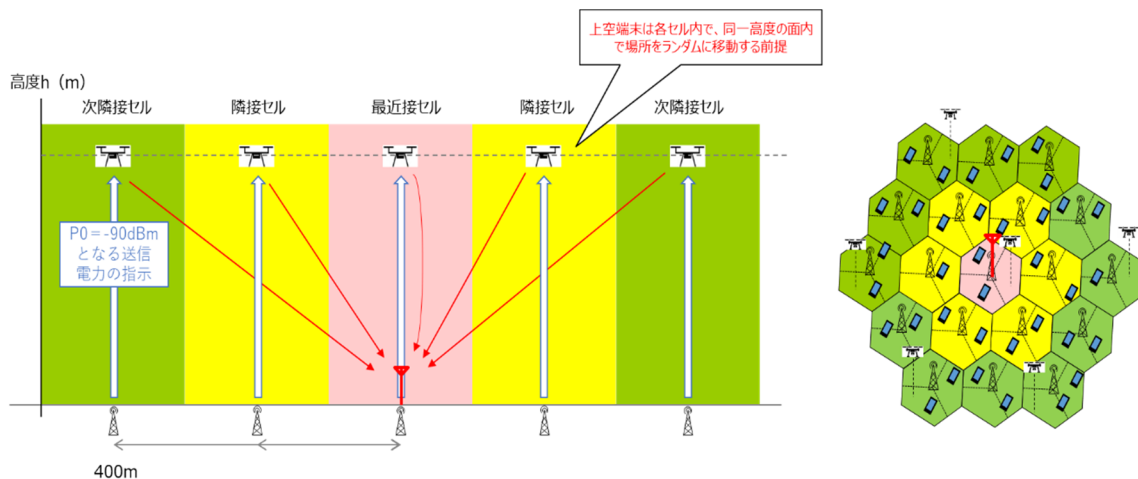


図 2. 1. 4-3 確率計算における検討モデル

今回の検討においては、全ての同一/隣接業務に対して確率計算における合計干渉での検討を行う必要があるが、過去の共用検討においては、例えば、静的モデルにおいて 1 対 1 対向での検討しかしていない等、適切な比較対象となるデータが存在しない業務がある。

従って、以下のステップで評価を行うこととした(図 2. 1. 4-4)。

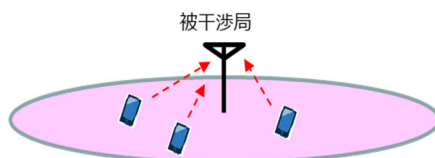
- ① 同一/隣接帯域の地上 LTE 端末送信から受けている干渉量を確率計算で算出^{※1}し、その干渉量を現状での被干渉量と定義する

- ② 150m 超の上空端末からの合計干渉量を、前述した 19 セルモデルを用いて確率計算で算出^{※1}する。ここで、上空端末の送信電力分布には、第 2. 1. 3 項において、地上携帯電話システムへの干渉影響を検討した際のシステムレベルシミュレーションで得られた送信電力分布を用いる。こうすることで、上空用端末からの干渉影響においては、上空用送信電力制御の効果を見込んだ計算ができる^{※2}
- ③ ①と②の差分を評価することで、現状の地上 LTE 端末の使用状態と、高度 150m 超の上空端末利用状態(上空用送信電力制御適用)での影響の差がどの程度になるかを考察する

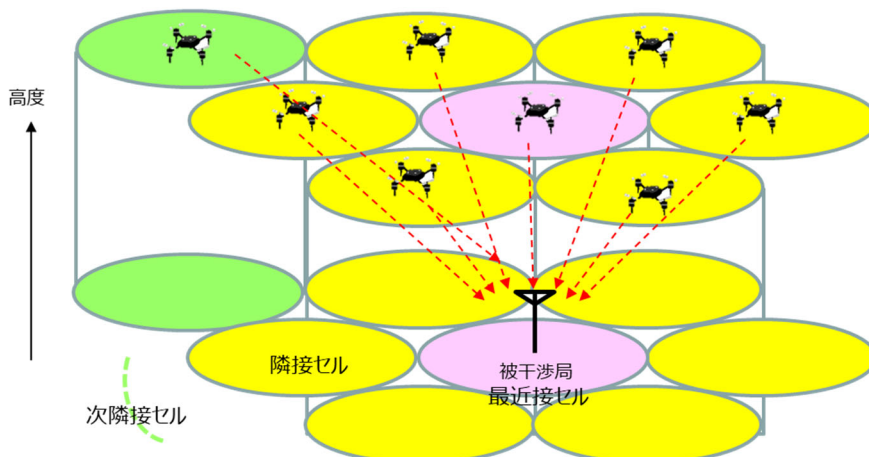
※1 干渉量は累積確率分布で 97%の値で評価している。また、被干渉業務帯域における LTE 端末不要輻射レベルは、過去の情通審等で用いられた実力値を採用した(参考資料 1 参照)

※2 計算に用いた送信電力分布データの詳細は、参考資料 1 参照。

① 被干渉局周囲100m円内に存在する地上LTE端末からの干渉量を確率計算で算出し、これを現状での干渉量と定義する



② 19セルモデルを用いて、上空端末からの合計干渉量を確率計算で算出する



③ ①と②の差分を評価

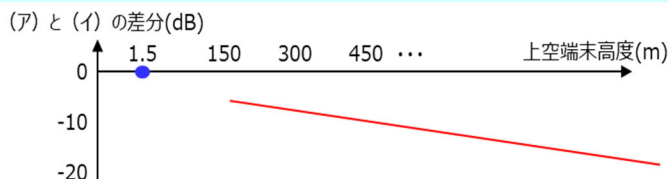


図 2. 1. 4-4 評価モデル

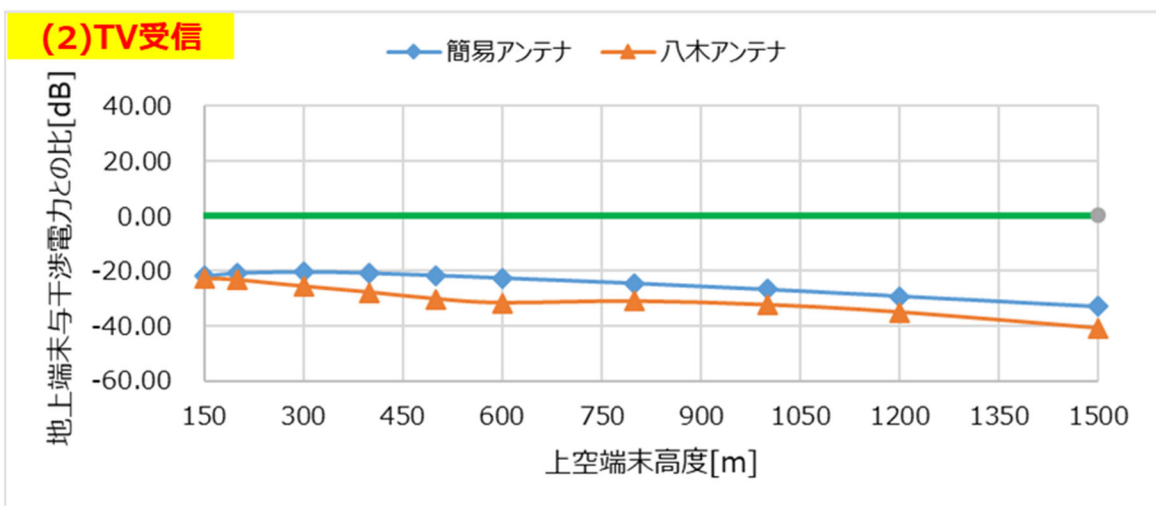
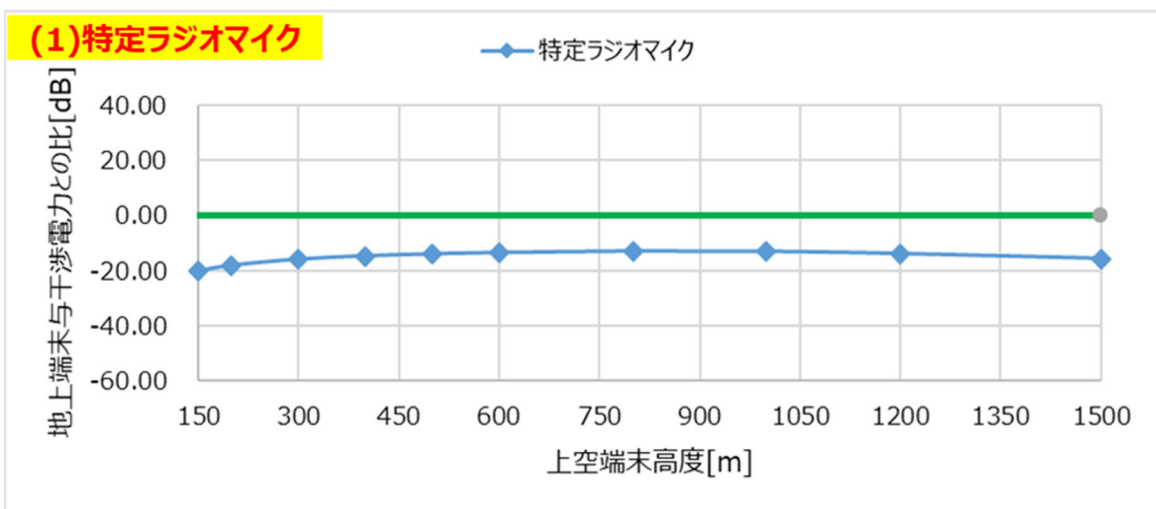
④影響度合いの評価

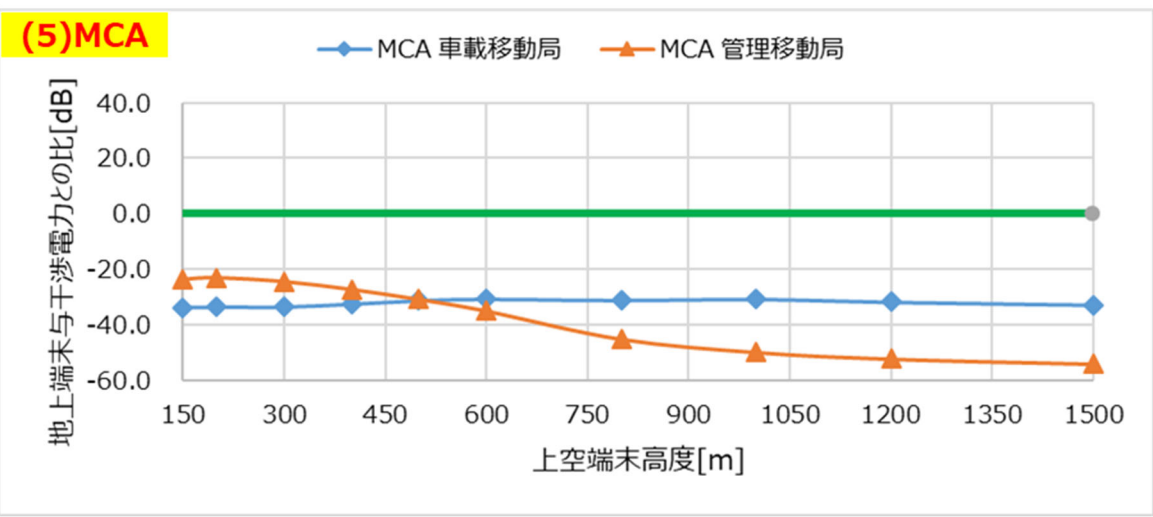
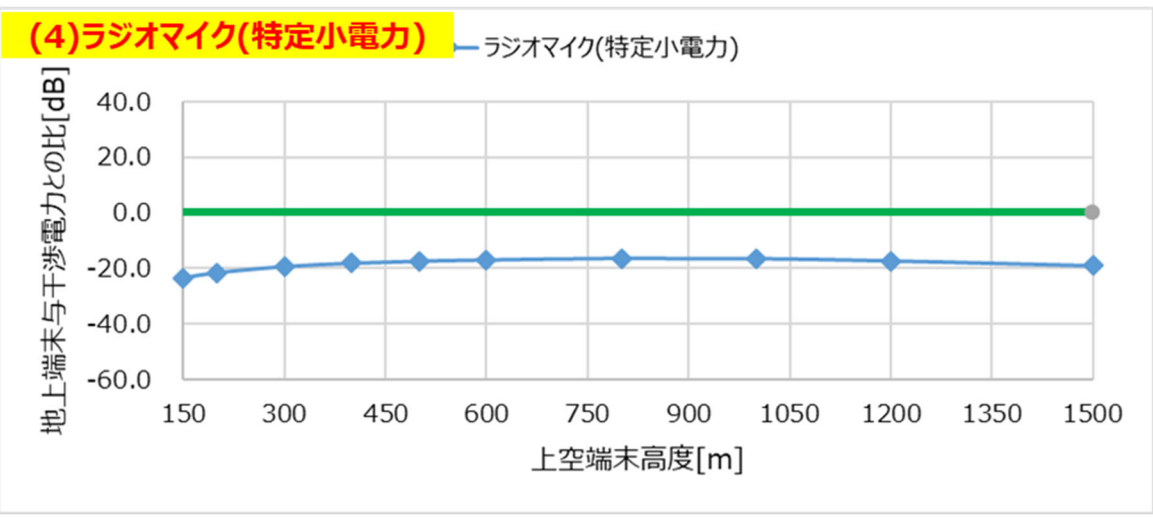
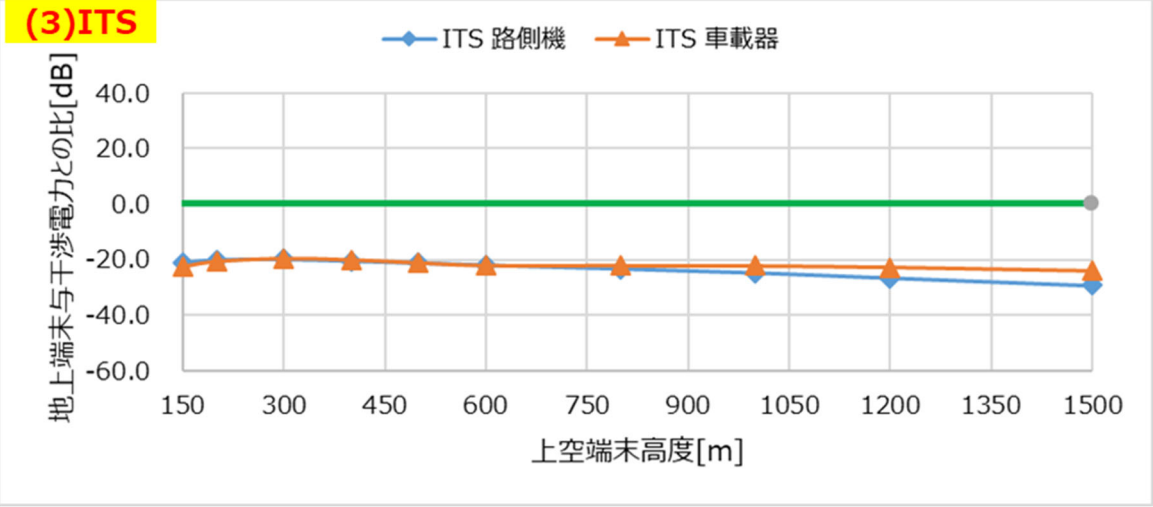
評価結果を図2. 1. 4-5に示す(共用検討に用いたパラメータ等は参考資料1参照)。

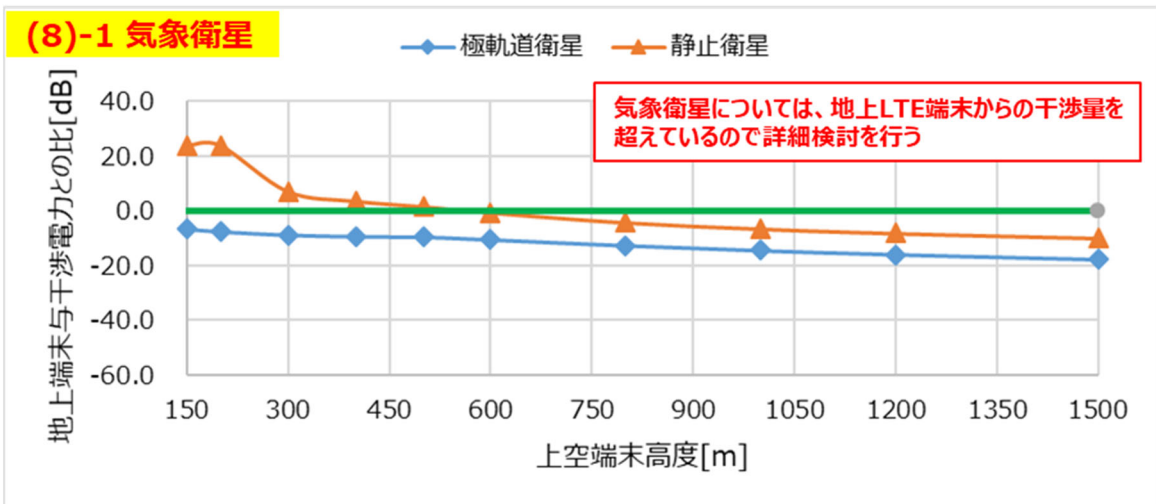
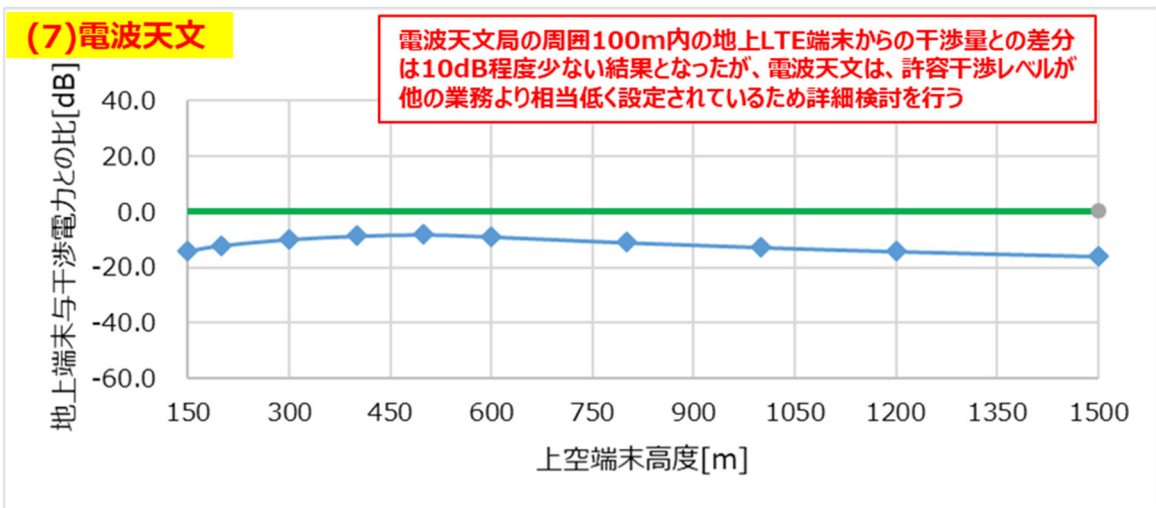
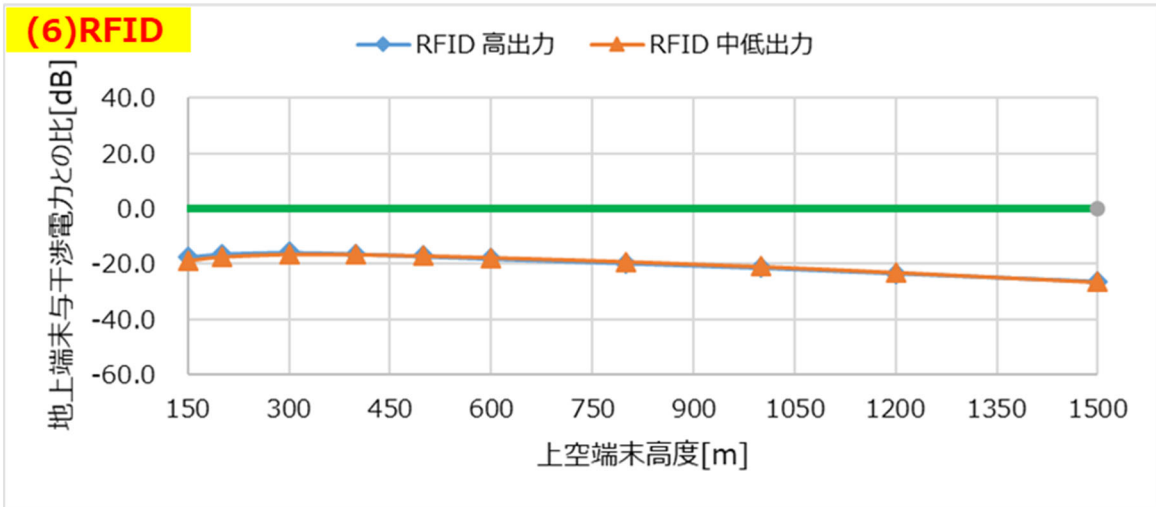
(1) 特定ラジオマイク、(2) TV 受信、(3) ITS、(4) ラジオマイク(特定小電力)、(5) MCA、(6) RFID については、高度 150m 超の上空端末からの合計干渉量は、地上 LTE 端末からの合計干渉量よりも相当少ないことが判る。

(8)-2 ラジオゾンデ、(9) PHS、(10) N-STAR については、地上 LTE 端末からの合計干渉量よりも相当少ないか、同程度であることが判る。

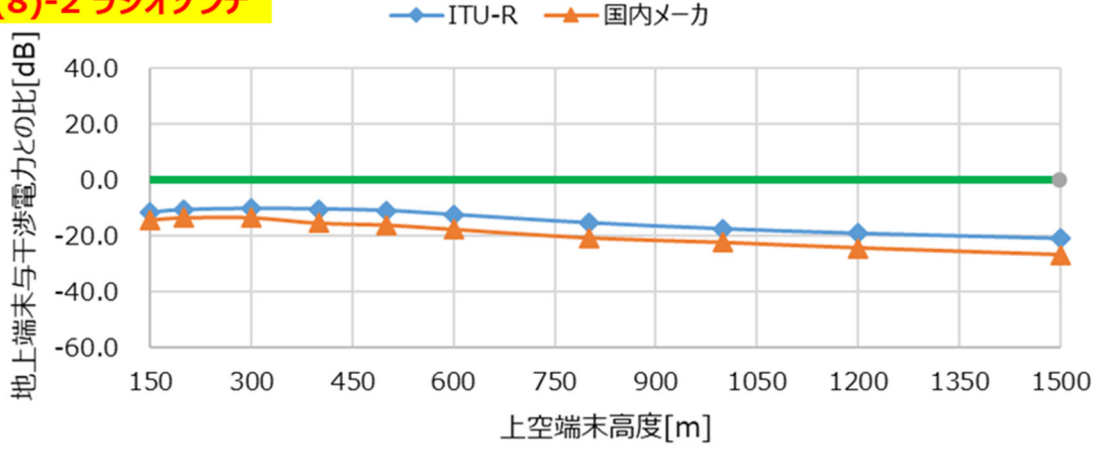
(7) 電波天文、(8)-1 気象衛星、(11) 衛星受信については、⑤で詳細に考察する。



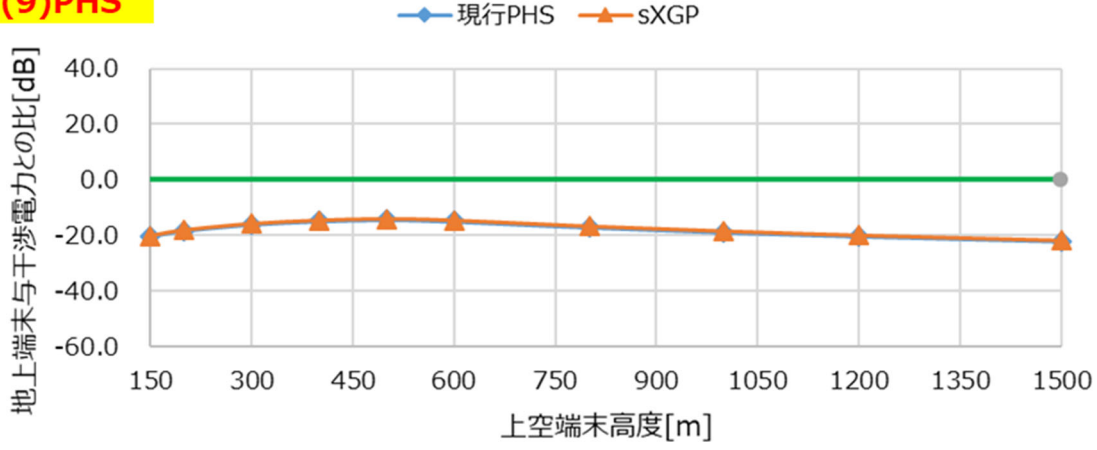




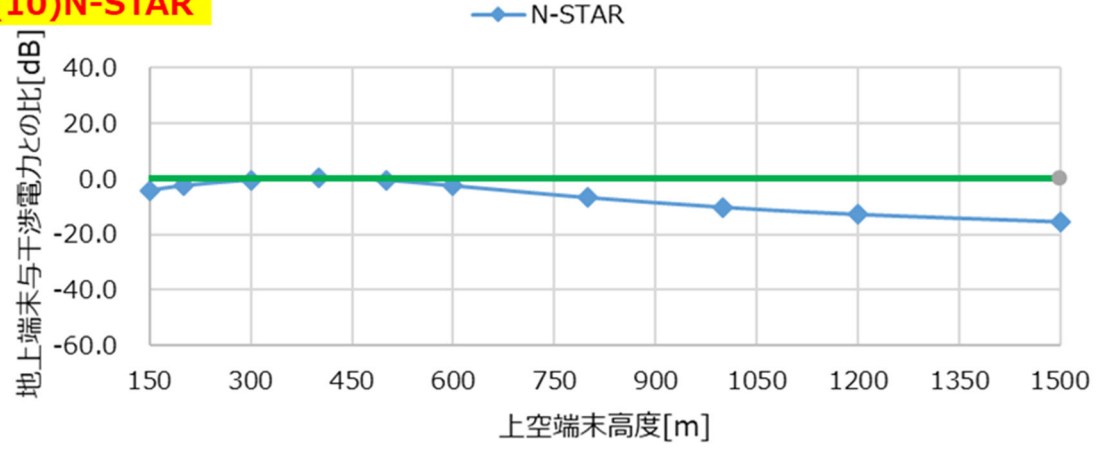
(8)-2 ラジオゾンデ



(9) PHS



(10) N-STAR



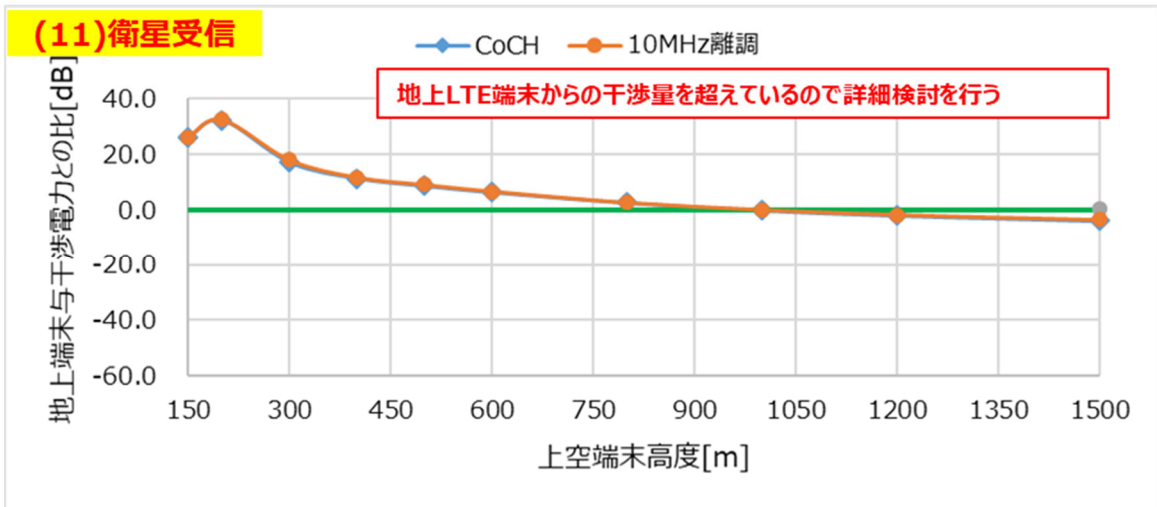


図 2. 1. 4-5 評価結果

⑤影響回避策の考察

④で示したように、同一/隣接帯域にて運用中の既存業務に対する、高度 150m 超の上空端末からの合計干渉量による影響は、概ね問題ないレベルにあると言える。しかし、以下の 3 業務については影響が無視できない可能性があるため、ここで、干渉影響回避策を考察する。

<電波天文について>

④で示したように、電波天文に対する計算結果自体は、地上端末と干渉よりも 10dB 程度低い値となっており、一見問題ない様に見える。しかし、これは、今回の検討では、他業務との共用検討の手法との整合性を取るため、便宜上、電波天文の受信設備の周囲 100m 内の地上 LTE 端末からの干渉量を比較対象としたことが要因であると考えられる。

表 2. 1. 4-3 に、過去の情報通信審議会での共用検討におけるパラメータから算出した各業務の許容干渉電力値を示す。電波天文の受信設備の許容干渉電力値は -189.3dBm/MHz であり、他の隣接帯域の業務よりも相当低い値となっていることが判る。過去の情報通信審議会での共用検討においても、電波天文については、相当広いエリアから地上 LTE 端末の干渉影響を受ける可能性があることが指摘されている(図 2. 1. 4-6 参照)。

実際に、電波天文と携帯電話については、電波天文の受信設備の近傍では携帯電話を運用しないなど、離隔距離を確保することで共用が実現している。従って、電波天文については、今回の計算結果に関わらず、150m 未満での結論と同じく、従来、携帯電話事業者と電波天文の受信設備利用者間の協議により運用条件を定めており、今後も同様の枠組みで取り扱うことが適切である。

表 2. 1. 4-3 過去の情報通信審議会での共用検討におけるパラメータから算出した各業務の許容干渉電力値

同一/隣接業務		許容干渉電力 (dBm/MHz)	備考
特定ラジオマイク		-119.8	-129.4dBm/110kHz を 1MHz に換算
TV 受信	簡易アンテナ	-113.8	
	八木アンテナ		
ITS	路側	-119.6	
	車載	-104.6	
ラジオマイク (特定小電力)		-66.8	D/U=40dB 屋外モデルの-76.4dBm/110kHz を 1MHz に換算
MCA	車載 管理移動	-105.8	-123.8dBm/16kHz を 1MHz に換算
RFID	高出力 中低出力	-92.2	-86dBm/4.2MHz を 1MHz に換算
電波天文		-189.3	勧告 ITU-R RA. 769 の表 1 の値-205dBW/27MHz より換算
気象衛星	極軌道衛星	-125.2	-118.7dBm/4.5MHz を 1MHz に換算
	静止衛星	-118.6	-115.4dBm/2.11MHz を 1MHz に換算
ラジオゾンデ	ITU-R	-106.4	-105.3dBm/1.3MHz を 1MHz に換算
	国内メーカー	-113.9	-108.5dBm/3.5MHz を 1MHz に換算
PHS	現行 PHS	-124.7	-130dBm/300kHz を 1MHz に換算
	sXGP	-110.8	情通審陸上無線通信委員会報告(案)より引用 ※1
N-STAR		-124.9	
衛星受信		-130.9	I/N=-12.2dB

※1 令和 2(2020)年 3 月 10 日 情通審陸上無線通信委員会報告(案) P51 参表 2-5 sXGP の受信特性

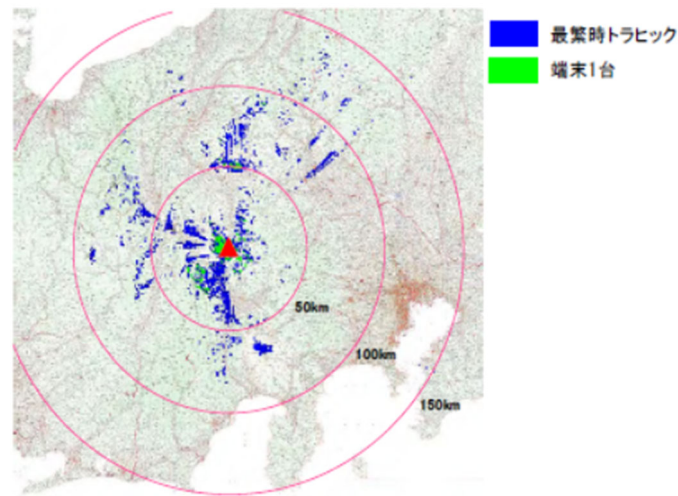


図3. 4. 1-1 エリア①野辺山

図2. 1. 4-6 過去の情報通信審議会での電波天文の受信設備と地上携帯電話端末との共用検討結果例※

※ 平成20(2008)年12月11日答申 携帯電話等周波数有効利用方策委員会 “第3世代移动通信システム (IMT-2000)の高度化のための技術的方策”

＜衛星受信について＞

④で示したように、衛星受信に対する差分は相当大的な値となった。これは、被干渉業務の許容干渉レベルが他の業務に比べて相当低く設定されていること(表2. 1. 4-3参照)、同一帯域で携帯電話と共用していることが要因であると考えられる。さらに、衛星地球局は、上空方向に主ビームを向けていることもあるので、上空端末の運用には慎重な対応が必要不可欠である。

実際に、衛星受信と携帯電話については、互いに詳細な共用調整を行いながら同一周波数での共用を実現しており、上空端末の運用については、両業務関係者間での事前の慎重な検討が必要である。

従って、衛星受信についても電波天文と同様に、150m未満での結論と同じく、従来、免許人同士の協議により運用条件を定めており、今後も同様の枠組みで取り扱うことが適切である。

<気象衛星について>

気象衛星については、上空 LTE 端末高度が 300m 以下程度の場合に、地上 LTE 端末からの干渉量よりも大きな干渉を受ける場合があるという結果になった。気象衛星地上局は、上空方向に主ビームを向けているため、上空 LTE 端末の高度によっては、地上よりも影響を受けやすくなるケースがあるためと考えられる。また、今回の検討では、上空 LTE 端末の与干渉量は、次隣接、次々隣接セルの影響を加味しているが、比較対象としている地上 LTE 端末については、最近接セルのみを対象としており、比較対象の地上 LTE 端末からの合計干渉量が少な目に出ていることにも留意が必要である。

一方、過去の情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会において、気象衛星と地上 LTE 端末(周囲 100m)との間で確率計算による共用検討が実施されており、地上 LTE 端末からの合計干渉に対して、静止衛星地上局では 39.0dB、極軌道衛星地上局では 4.7dB のマージンがあるという結果になっている¹¹。

これを考慮すれば、静止衛星地上局については、今回の最大超過量は、23.8dB なので、マージンの範囲内と考えられる。一方、極軌道衛星地上局については、ほとんどの高度で地上 LTE 端末からの影響を下回るが、高度 25m の時にだけ 2dB 程度、マージンを超過する場合がある(図 2. 1. 4-7 参照)。

今回の検討では、上述のように、上空 LTE 端末の与干渉量を多めに見積もっているため、現実的にはマージンを超えるとは想定しづらいが、必要に応じて免許人同士での個別調整などを実施することが適切と考えられる。また、極軌道衛星については、観測情報を取得するために、受信専用設備を利用しているケースがあることにも留意する必要がある。干渉電力を軽減する方策として、可能な場合には受信設備の設置場所や上空 LTE 端末の飛行ルート等を見直すことが考えられる。

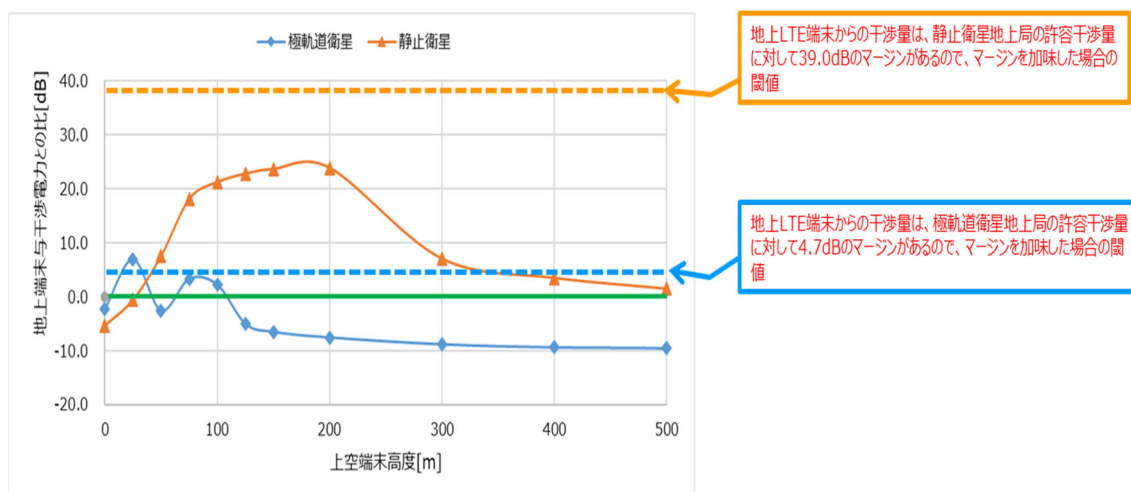


図 2. 1. 4-7 過去の情報通信審議会での共用検討結果を踏まえた考察

¹¹ 平成 29(2017)年 9 月 27 日 新世代モバイル通信システム委員会報告書 P41 表 4. 4. 3-1

2. 1. 5 遠方捕捉問題の解決手法の検討

TDD(Time Division Duplex)方式は、基地局送信、移動局受信の下りリンクと移動局送信、基地局受信の上りリンクで利用する時間を分割して割り当てることにより同一の周波数で上下リンクを用いる通信方式である。そのため、セル内の基地局と移動局は通信タイミングを合わせる、すなわち同期をとる必要がある。また、複数セル間においてもセル間の上りリンクと下りリンクとの干渉を発生させないようセル間で同期をとることが一般的である。しかし、システム全体で同期をとっていたとしても、遠方の移動局ないし基地局からの信号が、伝搬遅延によりシステム同期を超えるタイミングで被干渉が基地局あるいは移動局に到来し、かつ、その到来した信号レベルが高い場合、干渉問題が発生することがある(以下「遠方捕捉問題」という。)。このような遅延波による干渉発生パターンとしては表2. 1. 5-1に示すような4パターンが想定される。

表2. 1. 5-1 遠方捕捉問題の干渉発生パターン

被干渉 \ 与干渉	基地局 下り送信	移動局 上り送信
基地局 上り受信	①	②
移動局 下り受信	③	④

表2. 1. 5-1に示す干渉発生パターンにおいて、①は基地局—基地局間で発生するものであり、DL 送受信タイミングと UL 送受信タイミングの間に設けられた GP(Guard Period)により DL と UL での干渉を起こさないようにしている。この干渉パターンにおいては上空・地上端末は関与しないことから、今回の検討対象外とする。また、②と③においては、与干渉と被干渉の間の距離がそれぞれ1,113km、385km¹²以上の場合に発生するものであり、これによる影響は非常に限定的なものと考えられることから同様に今回の検討の対象外とする。

一方、④のケースにおいては与干渉と被干渉間の距離が6.1km 以上において発生するものであり、与干渉となる上空端末からの干渉波がある程度の高いレベルで被干渉側に到達する可能性がある。そのため本検討では④の場合について検討を実施する。

¹² Uplink-downlink configuration = 2, Special subframe configuration = 7 の場合

図2. 1. 5-1に④の場合における遠方捕捉の具体的なイメージ図を示す。上空端末がセル中央に位置して BS1 と通信しており、また別セルの被干渉となる地上端末もセル中心で BS2 と通信をしているとする。TDD-LTE では UL 送受信のスロットと DL 送受信のスロットの間には TAoffset というインターバル区間に加えて、基地局での上り信号の受信タイミングが一定となるよう基地局—端末間の伝搬遅延に応じて UL 信号の送信タイミングに TA 分のオフセットが設定される。結果、UL 送受信のスロットと DL 送受信のスロットの間には TA+ TAoffset のインターバルが設定されることとなる。図2. 1. 5-1 のような上空端末と地上端末がそれぞれ基地局近傍、セル中央にある場合においては、伝搬遅延は 0、UL/DL 間のインターバルは TA のみとなり、遅延波による干渉発生条件としては与干渉と被干渉間の離隔距離が最も短くなる場合である。上空端末から送信された UL 信号は距離による伝搬遅延を伴い被干渉となる地上端末に到達するが、この伝搬遅延が TA を超える場合においては地上端末の DL 受信のタイミングと重なるため干渉が生じることになる。TDD-LTE には複数のフレーム構成が標準化上、定義されているが、国内で多く用いられているフレーム構成においては TAoffset==20.3usec であり、これは距離でいうと約 6.1km に相当する。すなわち、上空端末と地上端末間の距離が 6.1km 以上離れると干渉が発生することになる。

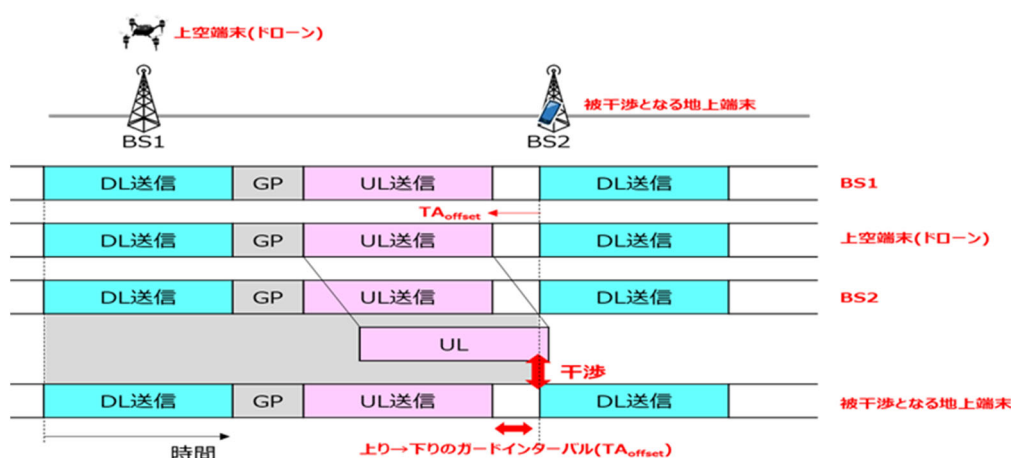


図2. 1. 5-1 遠方捕捉のイメージ図

<評価手法>

TDD-LTE 方式において、上空の複数の高度から端末が電波を発射した場合の地上端末への干渉について計算機シミュレーションを実施した。計算機シミュレーションでは以下の2つのケースを実施し、上空端末の有無による下り干渉量、各周波数帯、上空端末台数、地域、高度毎に定量的に評価し、干渉影響の比較検討を実施する。

- 地上端末と上空端末のどちらにも従来と同一の通常端末用送信電力制御を適用した場合

- 地上端末は通常端末用送信電力制御、上空端末は 3GPP リリース 15 で規定された上空端末用の送信電力制御を適用した場合

評価には、3GPP で規定されているモンテカルロ法を用いたシステムレベルシミュレーションを適用し、地上端末の評価は、図 2. 1. 3-2 で示した 19 セル、3 セクタ構成の正則配置モデルで実施した。一方、上空端末については、19 セルモデルでは評価エリアの直径が都市部、地方都市、ルーラルでそれぞれ 1km、2.5km、8.66km であり、特に都市部、地方都市においては遠方捕捉が発生する 6.1km よりも小さいため、本評価においては図 2. 1. 5-2 に示すように、19 セルの外側に上空端末を配置し、評価を行った。19 セルの外側に配置した上空端末の密度は 19 セル内と同じとし、配置の範囲は直径 18.2km として計算を行った。

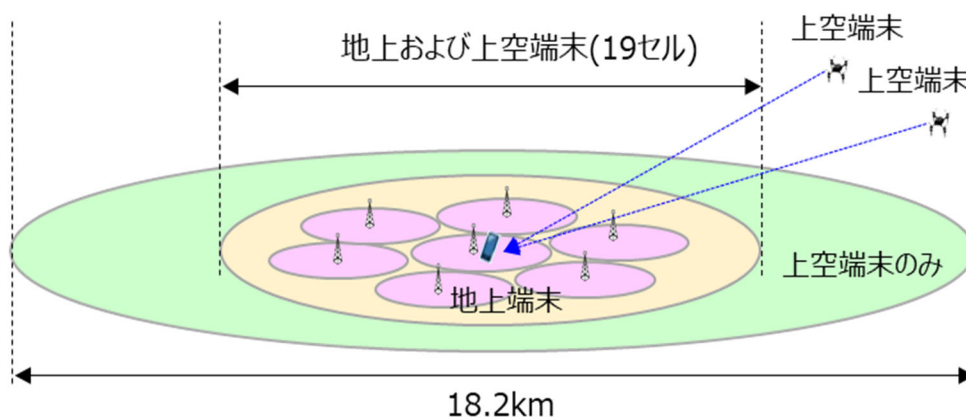


図 2. 1. 5-2 遠方捕捉の検討モデル

シミュレーションにおける主なパラメータを表 2. 1. 5-2 に示す。端末台数については、地上端末と上空端末合計 855 台が 19 セル全体にランダムに配置される前提とし、855 台の一部 (19 台、57 台、171 台の 3 ケース) が上空端末に搭載される条件で評価した。19 セルの外側に配置する上空端末の数は 19 セル内と単位面積当たりの端末密度が同じになるように設定した。上空端末の高度は 3m、30m、75m、150m、500m、1,000m、1,500m の 7 ケースとし、シミュレーションでは、全ての上空端末が同一高度にあるものとして評価を行った。

地域特性については、基地局密度により模擬するものとし、都市部、地方都市、ルーラルの基地局間距離 (ISD : Inter-Site-Distance) を 3GPP のパラメータに従い、ISD=200m、500m、1732m とした。送信電力制御パラメータ P_0 は、地上端末は従来の送信電力制御、リリース 15 とともに -80dBm とし、上空端末は従来の送信電力制御では地上端末と同じ -80dBm、リリース 15 では地上より 10dB 低い -90dBm とした。

表 2. 1. 5-2 システムレベルシミュレーションのパラメータ

パラメータ		値		
セルレイアウト		19 セル正規配置モデル、3 セクタ構成(図 2. 1. 3-2 参照)		
周波数		2. 5GHz、3. 5GHz 帯		
基地局	帯域幅	20MHz		
	送信電力	80W		
	局間距離 (ISD)	200m(都会)、500m(地方都市)、1732m(ルーラル)		
	アンテナ高	40m		
	アンテナ利得	17dBi		
	アンテナチルト角	23 度(都会)、11 度(地方都市)、6 度(ルーラル)		
端末	端末合計台数	855 台 (=45 台/セル×19 セル)		
	上空端末台数 ^{※1}	1~171 台		
	高度	地上端末	1. 5m	
		上空端末 ^{※2}	3 m、30m、75m、150m、500m、1, 000m、1, 500m	
	最大送信電力	200mW		
送信電力制御 ^{※3} (P. 4 右上図参照)	地上端末: 従来の送信電力制御 上空端末: 3GPP リリース 15 準拠			
トラフィックモデル	FTP model 3 ^{※4}			
伝搬損失モデル ^{※5}	地上向け	3GPP モデル: UMa(都市部)、UMa(地方都市)、RMa(ルーラル)		
	上空向け	150m 以下	3GPP モデル: UMa-AV(都市部)、UMa-AV(地方都市)、RMa-AV(ルーラル)	
		150m 超	自由空間伝搬	

※1 地上端末と上空端末合計 855 台が 19 セル全体にランダムに配置される前提とし、855 台の一部(19 台、57 台、171 台の 3 ケース)がドローンに搭載される条件で評価した。19 セルの外側に配置する上空端末の数は 19 セル内と単位面積当たりの端末密度が同じになるように設定した。

※2 全ての上空端末が同一高度にあるものとして評価を行った。

※3 送信電力制御パラメータ P_0 は、地上端末は従来の送信電力制御、リリース 15 とともに -80dBm とし、上空端末は従来の送信電力制御では地上端末と同じ -80dBm、リリース 15 では地上より 10dB 低い -90dBm とした。

※4 3GPP で性能評価時に用いるトラフィックモデル(参考文献: 3GPP TR 36. 872)

※5 3GPP で端末性能評価時に使用する伝搬損失モデル(参考文献: 3GPP TR 36. 901(地上端末)、TR 36. 777(上空端末))

<シミュレーション結果>

地方都市、ルーラル地域の評価結果について図2. 1. 5-3及び図2. 1. 5-4に示す。各グラフは、上空端末台数(横軸)に対する干渉増加量(縦軸)の変化を示している。ここで、干渉増加量とは、上空端末が0台の場合に対する相対比のことであり、従来の送信電力制御を適用した結果(破線)と、リリース15の送信電力制御を適用した結果(実線)で示している。

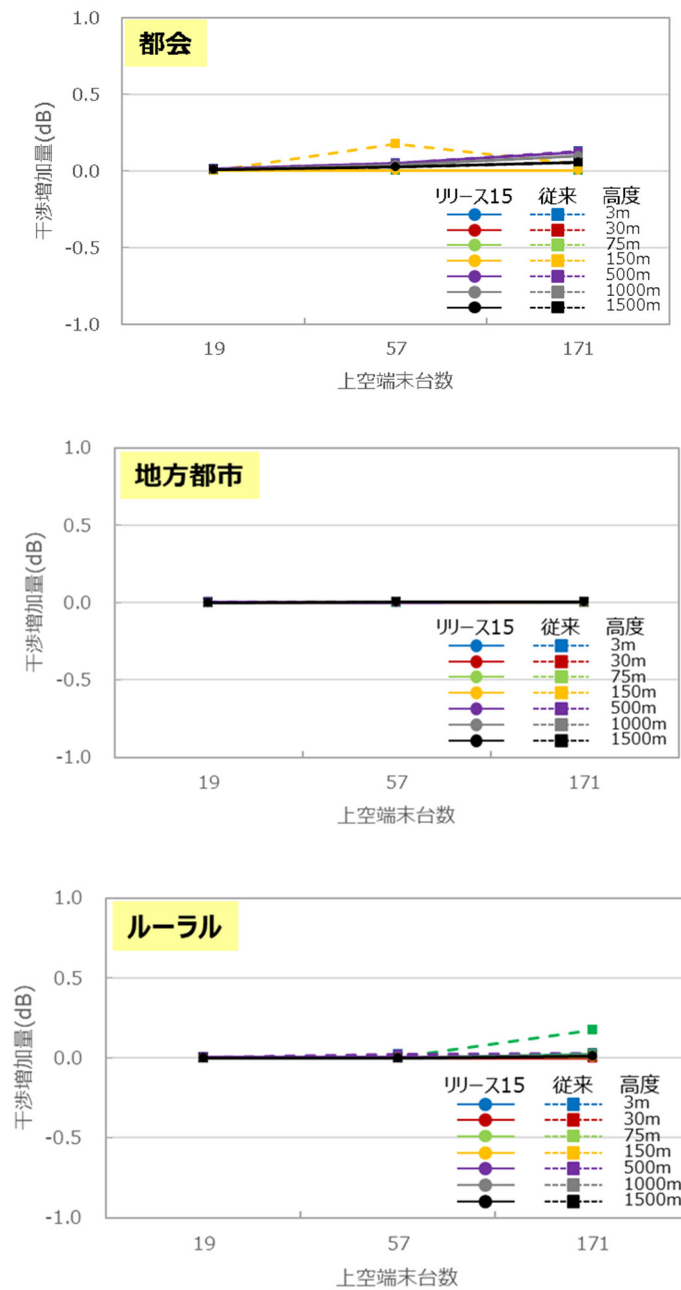


図2. 1. 5-3 2.5GHz帯における計算機シミュレーション結果

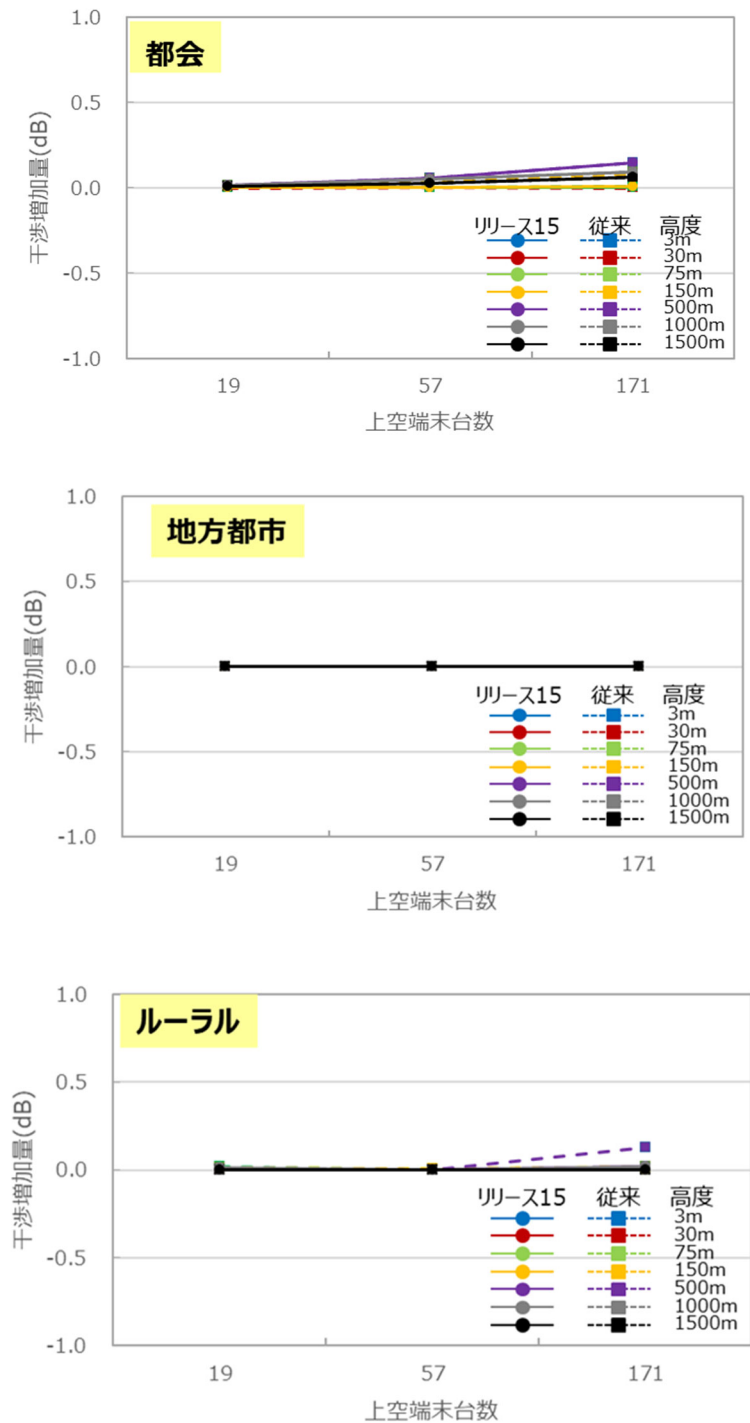


図2. 1. 5-4 3.5GHz帯における計算機シミュレーション結果

各グラフより、高度および都市部、地方都市、ルーラル地域といった地域、リリース 15 の送信電力制御機能を適用の有無にかかわらず最大で 0.2dB 程度であり、遠方捕捉による干渉影響は限定的であることがわかる。このように遠方捕捉による影響が限定的であるのは、端末の上り送信による干渉量に比較して、隣接基地局からの下り送信による干渉量の方が支配的であるためであると考えられる。

また、従来の送信電力制御を適用した場合、2.5GHz 帯におけるルーラル地域・高度 75m・上空端末 171 台の場合及び都会・高度 150m・上空端末 57 台の場合並びに 3.5GHz 帯におけるルーラル地域・高度 500m・上空端末 171 台の場合において若干の干渉量増加が観測されたものの、リリース 15 の送信電力制御機能を適用することで干渉を抑制できることがわかる。

以上のことから、適切な送信電力制御機能を適用することで、遠方捕捉による影響は限定的であり、TDD 方式における上空端末による地上端末への影響はないと考えられる。

2. 1. 6 高度 150m 超の上空における携帯電話等の利用に関する技術的条件等の取りまとめ

<高度 150m 超の上空での携帯電話等の利用による地上携帯電話ネットワークへの影響>

計算機シミュレーションの結果、地点、上空端末台数、上空端末送信電力初期値 P_0 について、携帯電話事業者が自らの判断で適切な管理を行うという現状の前提を維持したうえで、上空用送信電力制御を適用すれば、150m 超の上空利用についても、大きな問題は発生しないことがわかった。

<高度 150m 超の上空での携帯電話等の利用による携帯電話等の同一/隣接帯域等を使用する他の無線システムとの共用検討への影響>

電波天文(1.5GHz 帯)、衛星受信(3.4GHz 帯、3.5GHz 帯)については、従来どおり慎重な対応を継続することが望ましい。

気象衛星・極軌道衛星地上局(1.7GHz 帯)については、ほとんどの高度で地上 LTE 端末からの影響を下回るが、高度 25m の時にだけ 2dB 程度、マージンを超過する可能性があるため、何らかの対応が必要となると考えられる。

一方、他の同一/隣接他業務については、高度 150m 超に高度を上げたことによる大きな干渉量増加は発生しないと考えられる。

<遠方捕捉問題の解決手法の検討>

シミュレーションによる定量的な評価を行ったところ、高度 150m 以下を含め、TDD 遠方捕捉に起因する干渉影響はごくわずかであることがわかった。

<高度 150m 超を含む上空における携帯電話（LTE）の利用に関する技術的条件>

以上の検討結果を踏まえると、高度 150m 超を含む上空における携帯電話（LTE）の利用に関する技術的条件については、以下のように考えられる。

- 上空で利用可能な周波数を制限^{※1}：800MHz 帯、900MHz 帯、1.7GHz 帯^{※2}、2GHz 帯
- 上空で利用される移動局は上空利用に最適な送信電力制御機能を有すること（従来どおり）

※1 700MHz 帯については、今回の調査検討により 150m 超については影響が少ないことがわかったが、2018 年度検討で明らかになったように 150m 以下からの影響が存在するので、低い高度での干渉影響が回避される方策が見つかるまでは、実用化試験局制度の下で慎重に運用することが望ましい。

2. 5GHz 帯については第 3. 1 項で後述する。

※2 極軌道衛星地上局について免許人同士間で調整が必要であることに加え、受信専用設備を利用しているケースがあることにも留意する。

2. 2 FDD-NR の上空利用

2. 2. 1 地上利用における既存バンドの 5G 化

過去の情報通信審議会において、「第 5 世代移動通信システム（5G）及び BWA の高度化に関する技術的条件」について検討が行われている¹³。当該検討においては、LTE として利用されている既存バンドを 5G（NR）化するための条件が議論された。

本来、共用検討においては、無線システムの最大空中線電力や不要発射強度（隣接チャネル漏洩電力、スプリアス領域における不要発射の強度、スペクトラムマスク）といったパラメータを用いて実施されるが、当該パラメータにおいて、5G で規定されている値はすべて LTE の規定値の範囲内に収まっている。そのため、LTE の導入時同等の干渉モデルと 5G のパラメータを用いて共用検討を実施した場合、他システムへの与干渉量はすべて LTE 導入時の値以下となり、LTE で共用が可能なシステムについては 5G においても共用可能と結論付けられた。

2. 2. 2 5G の上空利用に関する考察

LTE の上空利用においては、令和 2 年 3 月報告における検討により、上空移動局向けの上空用送信電力制御をすることで地上の既存システムへの干渉影響を回避できることが確認されている。

一方で、前項のとおり NR の移動局が他システムへ与える影響は LTE の移動局と比べて同等以下であるため、NR の上空移動局に対して LTE の上空利用時同等の対処を行えば、上空においても NR の移動局が地上の既存システムへ与える影響は LTE の移動局と比べて同等以下となる。本来であれば、令和 2 年 3 月報告と同等の検討を実施するにあたり、150m 未満での上空利用については被干渉システム毎に検討モデルを策定し、干渉量を計算することが必要である。しかしながら、各モデルの計算式に適用する値は LTE の値以下であるため、干渉量は LTE 以下の値となり干渉は生じないと考えられる。そのため、NR においても高度 150m 未満での上空利用は既存システムと共用可能と考えられる。

また、第 2. 1 項において、高度 150m 以上における LTE の上空利用についても適切な電力制御を行うことで他システムや地上の携帯電話システムとの共用が可能との検討結果が示されている。本来であれば、NR の上空利用においても、高度 150m 以上の利用にあっては 3GPP 19 セルモデルを用いた合計干渉量による検討が必要である。しかしながら、LTE 同等の対処を行うことにより、NR においてもモンテカルロシミュレーションにおける各パラメータを LTE 同等以下に設定できるため、合計干渉量も LTE 以下となり干渉は生じないと考えられる。そのため、NR においても高度 150m 以上での上空利用は既存システムと共用可能と考えられる。

¹³ 「新世代モバイル通信システムの技術的条件」のうち「第 5 世代移動通信システム（5G）及び BWA の高度化に関する技術的条件」（令和 2 年 3 月 31 日）

第3章 技術的条件の方向性

3. 1 上空利用で用いる周波数

今回の検討においては、令和2年3月報告で実施した高度150m未満での利用に関する検討と同様、既に商用サービスが行われているLTEシステム及びBWAシステムで用いられている周波数を対象として、高度150m以上の上空した場合における共用検討を実施した。検討の結果、対象周波数のうち、現にLTE-Advanced（FDD方式）で上空利用が認められている800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯においては、送信電力制御を適用することにより、NR（5G）方式で利用する場合も含めて、既存システムとの共用は可能との結果が示された。

一方、700MHz帯、1.5GHz帯、3.4/3.5GHz帯については、令和2年3月報告と同様、他システムとの共用が現実的に可能かどうか、慎重に検討する必要があるという結果が示された。

ここで、携帯電話事業者からは、FDD-LTE方式での高度150m以上での利用や、FDD-NR方式での上空利用について、具体的なニーズがあるとして検討希望があったところである。

これらを踏まえて、上空利用で用いる周波数については、令和2年3月報告と同様、800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯及び2GHz帯とし、LTE-Advanced（FDD）方式に加え、FDD-NR（5G）方式について、従来の技術的条件に上空利用に必要な事項を加えることで、上空利用時の技術的条件を定めることとする。

なお、令和2年3月報告において高度150m未満における利用の検討を実施した際に継続検討課題とされた、TDD方式である2.5GHz帯（BWA）及び3.4/3.5GHz帯において同一周波数を利用する地上の携帯電話に対して干渉を与える可能性のある遠方捕捉問題については、シミュレーションによる定量的な評価を行ったところ、高度150m以上の最適な送信電力制御が適用された場合においては、遠方捕捉問題に起因する干渉影響は回避可能であるとの結果が示されたところである。

TDD方式（全国5G、ローカル5G等含む）の上空利用については、今後、新たなニーズが示された際に、改めて本委員会で技術的条件の検討を行うこととする。

3. 2 上空利用が可能な最大高度

第1. 2項で述べたとおり、携帯電話の上空利用については、今般、ドローンでの150m以上の利用や、ヘリコプターでの利用等、新たなユースケースが出ているところである。こうした状況を踏まえ、第2章では、携帯電話を搭載したドローン等が高度150m以上に存在する事を前提として、地上の携帯電話通信網や、他システムとの共用検討を行った。

検討の結果、第3. 1項で特定した上空利用で用いる周波数である800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯及び2GHz帯については、地点、上空端末台数、上空端末送信電力初期値 P_0 について、携帯電話事業者が自らの判断で適切な管理を行うという現状の前提を維持したうえで、携帯電話を高度150m以上の上空で利用した場合においても共用可能であることが示された¹⁴。

以上を踏まえ、上空利用が可能な最大高度については、特段制限を設けないこととする。

3. 3 最適な送信電力制御の適用

令和2年3月報告と同様、最適な送信電力制御が適用された移動局に限り、上空利用を認めることとする。

¹⁴ 第2. 1. 3項及び第2. 1. 4項の検討は高度1,500mまでであるが、図2. 1. 3-3～6及び図2. 1. 4-5のとおり、携帯電話等を利用する高度が一定高度以上になると、干渉量は減少することが示されている。これは、携帯電話等を上空で使用する場合には、高度が上がるにつれて、地上の無線システムに対する影響が少なくなるためであり、このことから、高度1,500mを超えた上空においても、既存システムとの共用は可能と考えられる。

第4章 LTE-Advanced (FDD) の技術的条件

4. 1 一般条件

4. 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 2 GHz 帯の周波数を使用すること。

無人航空機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 2 GHz 帯の周波数を使用すること。

(2) キャリア設定周波数間隔

5 MHz、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

5 MHz、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 4. 1. 1-1 のとおりとすること。

表 4. 1. 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
2 GHz 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）

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

eMTCは、QPSK又は16QAM方式を採用すること。

NB-IoTは、QPSK方式を採用すること。

イ 移動局（上り回線）

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

eMTCは、BPSK、QPSK又は16QAM方式を採用すること。

NB-IoTは、 $\pi/2$ shift-BPSK、 $\pi/4$ shift-QPSK又はQPSK方式を採用すること。

4. 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。

(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。

4. 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、5 MHz、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、5 MHz、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、5 MHz、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、5 MHz、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

(7) 基地局

最大空中線電力が38dBmを超える基地局においては、 $\pm (0.05\text{ppm} + 12\text{Hz})$ 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、 $\pm (0.1\text{ppm} + 12\text{Hz})$ 以内、最大空中線電力が20dBm以下の基地局においては、 $\pm (0.25\text{ppm} + 12\text{Hz})$ 以内であること。

(イ) 移動局

基地局送信周波数より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、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 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、 $\pm(0.2\text{ppm}+15\text{Hz})$ 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、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 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 $\pm(0.2\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内、1GHzを超える周波数帯の場合は $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 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、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(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4.1.3-1に示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数搬送波(変調後の搬送波をいう。)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4.1.3-1 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値(基地局)基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
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PHS帯域については、表4.1.3-2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。

表 4. 1. 3-2 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）PHS 帯域

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

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

表 4. 1. 3-3 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）2 GHz 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、5 MHzシステムにあつては周波数離調（送信周波数帯域（eMTCの場合は、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12.5MHz以上、10MHzシステムにあつては周波数離調が20MHz以上、15MHzシステムにあつては周波数離調が27.5MHz以上、20MHzシステムにあつては周波数離調が35MHz以上に適用する。

eMTCの移動局の許容値は、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、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以下の周波数にあつ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、5 MHz+5 MHzシステムにあつては周波数離調（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つては、以下同じ。）が19.7MHz以上、5 MHz+10MHzシステムにあつては周波数離調が27.425MHz以上、5 MHz+15MHzシステムにあつては周波数離調が34.7MHz、10MHz+10MHzシステムにあつては周波数離調が34.85MHz以上に適用する。ただし、470MHz以上710MHz以下、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以下の周波数にあつ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 4. 1. 3-4 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）基本

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

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 4. 1. 3-5 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 4. 1. 3-5 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）

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	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz

1.7GHz帯(1710MHzを超え1750MHz以下)の周波数を使用する場合には、表 4. 1. 3-6 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4. 1. 3-6 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(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	1 MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1 MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz
3.5GHz帯受信帯域 3400MHz以上3600MHz以下	-50dBm ^注	1 MHz

注：送信する周波数範囲が1710MHz以上1750MHz以下の場合は3419.4MHz以上3500.6MHz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4. 1. 3-7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4. 1. 3-7 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）

1.5GHz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	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 ^注 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-35dBm	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以下1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz

注：チャンネルシステムが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4. 1. 3-8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 4. 1. 3-8 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）
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	1 MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz

800MHz帯の周波数を使用する場合には、表 4. 1. 3-9 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 4. 1. 3-9 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）
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	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1 MHz

700MHz帯の周波数を使用する場合には、表 4. 1. 3-10 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4. 1. 3-10 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）
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	-26.2dBm	6 MHz
700MHz帯受信帯域 773MHz以上803MHz以下	-50dBm	1 MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1 MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm ^{注1}	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm ^{注2}	1 MHz

注1：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1496.6MHz以下の周波数範囲において-30dBm/MHzとする。

注2：送信する周波数範囲が718MHz以上723.33MHz以下の場合は2153.6MHz以上2170MHz以下の周波数範囲において-30dBm/MHzとする。

カ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

表4. 1. 3-11に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。空間多重方式を用いる基地局にあつては各空中線端子で測定した不要発射の強度が本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を同時に送信する場合の許容値は、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、表4.

1. 3-11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4. 1. 3-11 隣接チャネル漏えい電力（基地局）

システム	規定の種類別	離調周波数	許容値	参照帯域幅
5 MHzシステム	絶対値規定	5 MHz	-13dBm/MHz	4.5MHz
	相対値規定	5 MHz	-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 MHz
	相対値規定	10MHz	-44.2dBc	9 MHz
	絶対値規定	20MHz	-13dBm/MHz	9 MHz
	相対値規定	20MHz	-44.2dBc	9 MHz
	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4. 1. 3-12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オフセット周波数において満足すること。

表 4. 1. 3-12 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}	規定の種類別	オフセット周波数 ^{注3} 3	許容値	参照帯域幅
5 MHz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} 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} 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} 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} 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} 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} 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} 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 4. 1. 3-13 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4. 1. 3-13 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
5 MHzシステム	絶対値規定	5 MHz	-50dBm	4.5MHz
		5 MHz	-50dBm	3.84MHz
		10MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	5 MHz	-29.2dBc	4.5MHz
		5 MHz	-32.2dBc	3.84MHz
		10MHz	-35.2dBc	3.84MHz
10MHzシステム	絶対値規定	10MHz	-50dBm	9 MHz
		7.5MHz	-50dBm	3.84MHz
		12.5MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	10MHz	-29.2dBc	9 MHz
		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4. 1. 3-14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4. 1. 3-14 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	規定の種類別	離調周波数	許容値 ^{注1、注2}	参照帯域幅
5 MHz+5 MHz 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
5 MHz+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
5 MHz+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4. 1. 3-13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
5 MHzシステム 離調周波数が5 MHz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9 MHz
- 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5 MHz未満の場合

- 5 MHzシステム 離調周波数が5 MHz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5 MHzを超え15MHz未満の場合

- 5 MHz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4. 1. 3-15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4. 1. 3-15 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

(7) 基地局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの差のオフセット周波数（ Δf ）に対して、5 MHzシステム、10MHzシステム、15MHzシステム、20MHzシステムいずれの場合も、表4. 1. 3-16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4. 1. 3-16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帯の周波数にあつては-13dBm/100kHz、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯の周波数にあつては-13dBm/1MHzを満足すること。

700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯の周波数にあつては表4. 1. 3-16に示す許容値以下であること。

表4. 1. 3-16 スペクトラムマスク（基地局）700MHz帯等

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帯の周波数にあつては表4. 1. 3-17に示す許容値以下であること。

表4. 1. 3-17 スペクトラムマスク（基地局）1.5GHz帯等

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4. 1. 3-18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 4. 1. 3-18 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	
0 MHz以上 1 MHz未満	-13.5	-16.5	-18.5	-19.5	30 kHz
1 MHz以上2.5MHz未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	1 MHz
2.5MHz以上 5 MHz未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	1 MHz
5 MHz以上 6 MHz未満	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
6 MHz以上10MHz未満	-23.5	-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
10MHz以上15MHz未満		-23.5	-11.5	-11.5	1 MHz
15MHz以上20MHz未満			-23.5	-11.5	1 MHz
20MHz以上25MHz未満				-23.5	1 MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合、システム毎に表 4. 1. 3-19に示す許容値以下であること。

表 4. 1. 3-19 スペクトラムマスク（移動局）キャリアアグリゲーション

オフセット周波数 Δf	システム毎の許容値 (dBm)				参照帯域幅
	5 MHz +5 MHz	5 MHz +10MHz	5 MHz +15MHz	10MHz +10MHz	
0 MHz 以上 1 MHz 未満	-16.4	-18.4	-19.5	-19.5	30kHz
1 MHz 以上 5 MHz 未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	1 MHz
5 MHz 以上 9.8MHz 未満	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
9.8MHz 以上 14.8MHz 未満	-23.5	-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
14.8MHz 以上 14.95MHz 未満		-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
14.95MHz 以上 19.8MHz 未満		-23.5	-11.5	-11.5	1 MHz
19.8MHz 以上 19.9MHz 未満		-23.5	-23.5	-11.5	1 MHz
19.9MHz 以上 19.95MHz 未満		-23.5	-23.5	-23.5	1 MHz
19.95MHz 以上 24.8MHz 未満			-23.5	-23.5	1 MHz
24.8MHz 以上 24.9MHz 未満				-23.5	1 MHz

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、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4. 1. 3-20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4. 1. 3-20 スペクトラムマスク（移動局）NB-IoT

オフセット周波数 $ \Delta f $	許容値 (dBm)	参照帯域幅
0 kHz	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、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4. 1. 3-21に示す周波数の範囲内では、送信を行わないこと。

表4. 1. 3-21 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
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

(7) 基地局

各システムの99%帯域幅は、表4. 1. 3-22のとおりとする。

表4. 1. 3-22 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4. 1. 3-23のとおりとする。

表4. 1. 3-23 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
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4. 1. 3-24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4. 1. 3-24 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

(7) 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、キャリアアグリゲーションで送信する場合は各搬送波の空中線電力の合計値、空間多重方式とキャリアアグリゲーションを併用して送信する場合は各空中線端子及び各搬送波の空中線電力の合計値について、それぞれ23dBmであること。

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+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

(7) 基地局

規定しない。

(4) 移動局

空中線絶対利得は、3 dBi以下とすること。

サ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(4) 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 4. 1. 3-25 に示す許容値以下であること。

表 4. 1. 3-25 送信オフ時電力（移動局）基本

	システム毎の許容値			
	5 MHz 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
参照帯域幅	4.5MHz	9 MHz	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 4. 1. 3-26 に示す許容値以下であること。

表 4. 1. 3-26 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。

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

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

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、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、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。

(7) 基地局

静特性下において、最大空中線電力毎に表4. 1. 3-27の値以下の値であること。

表4. 1. 3-27 受信感度(基地局)基本

最大空中線電力 周波数帯域		基準感度(dBm)		
		38dBmを超える基地局	24dBmを超え、38dBm以下の基地局	24dBm以下の基地局
700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯		-100.8	-95.8	-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($\pi/2$ shift-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4. 1. 3-28の値以下の値であること。

表4. 1. 3-28 受信感度(基地局)NB-IoT

最大空中線電力 周波数帯域		基準感度
		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、チャンネル帯域幅毎に表4. 1. 3-29の値以下の値である

こと。

表 4. 1. 3-29 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	-93.0	-90.3
800MHz帯 (815MHz-830MHz)	-96.8	-93.8	-92.0	
800MHz帯 (830MHz-845MHz)	-99.3	-96.3	-94.5	
900MHz帯	-96.3	-93.3	-91.5	
1.5GHz帯	-99.3	-96.3	-94.5	-91.3
1.7GHz帯	-96.3	-93.3	-91.5	-90.3
2 GHz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 4. 1. 3-29の基準感度以下の値であること。

eMTCの移動局は、下記の表 4. 1. 3-30の基準感度以下の値であること。

表 4. 1. 3-30 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 (815MHz-830MHz)	-99.5	-100.3
800MHz帯 (830MHz-845MHz)	-101.5	-102.3
900MHz帯	-99	-99.8
1.5GHz帯	-101.5	-102.3
1.7GHz帯	-98.5	-99.3
2 GHz帯	-101.5	-102.3

NB-IoTの移動局は、下記の表 4. 1. 3-31の基準感度以下の値であること。

表 4. 1. 3-3 1 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 (815MHz-830MHz)	
800MHz帯 (830MHz-845MHz)	
900MHz帯	
1.5GHz帯	
1.7GHz帯	
2 GHz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、規定の通信チャンネル信号（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。

(7) 基地局

最大空中線電力が38dBmを超える基地局においては、静特性下において以下の条件とする。NB-IoTの搬送波を受信する場合の通信チャンネル信号は、 $\pi/2$ shift-BPSK、符号化率1/3とすること。

表 4. 1. 3-3 2 ブロッキング (基地局) 38dBm超

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-43dBm	-43dBm	-43dBm	-43dBm
変調妨害波の周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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4. 1. 3-33 ブロッキング（基地局）24dBm超38dBm以下

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-38dBm	-38dBm	-38dBm	-38dBm
変調妨害波の周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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4. 1. 3-34 ブロッキング（基地局）20dBm超24dBm以下

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
変調妨害波の離調周波数	10MHz	12.5MHz	15MHz	17.5MHz
変調妨害波の電力	-35dBm	-35dBm	-35dBm	-35dBm
変調妨害波の周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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4. 1. 3-35 ブロッキング（基地局）20dBm以下

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

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表4. 1. 3-36 ブロッキング（移動局）基本

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+7 dB	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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz
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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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4. 1. 3-37 ブロッキング（移動局）キャリアアグリゲーション

	5 MHz+5 MHz システム	5 MHz+10MHz システム	5 MHz+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+9 dB			
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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz
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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

NB-IoTの移動局は、静特性下において、以下の条件とする。

表4. 1. 3-38 ブロッキング（移動局）NB-IoT

希望波の受信電力	基準感度+6 dB
第1変調妨害波の離調周波数	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	5 MHz
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	5 MHz

カ 隣接チャンネル選択度

隣接チャンネル選択度は、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、規定の通信チャンネル信号（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。

(7) 基地局

最大空中線電力が38dBmを超える基地局においては、静特性下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、 $\pi/2$ shift-BPSK、符号化率1/3とすること。

表 4. 1. 3-39 隣接チャネル選択度（基地局）38dBm超

	5 MHz 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 +10dB	基準感度+ 8 dB	基準感度+ 6 dB	基準感度+ 6 dB
変調妨害波の 離調周波数	5 MHz	7. 5MHz	10MHz	12. 5MHz
変調妨害波の電力	-52dBm	-52dBm	-52dBm	-52dBm
変調妨害波の 周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-40 隣接チャネル選択度（基地局）24dBm超38dBm以下

	5 MHz 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+ 6 dB	基準感度+ 6 dB	基準感度+ 6 dB	基準感度+ 6 dB
変調妨害波の離 調周波数	5 MHz	7. 5MHz	10MHz	12. 5MHz
変調妨害波の電力	-47dBm	-47dBm	-47dBm	-47dBm
変調妨害波の 周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-4 1 隣接チャネル選択度（基地局）20dBm超24dBm以下

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
変調妨害波の離調周波数	5 MHz	7.5MHz	10MHz	12.5MHz
変調妨害波の電力	-44dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
変調妨害波の周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-4 2 隣接チャネル選択度（基地局）20dBm以下

	5 MHz 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 +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	5 MHz	7.5MHz	10MHz	12.5MHz
変調妨害波の電力	-28dBm	-28dBm	-28dBm	-28dBm
変調妨害波の周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表 1. 3-43 隣接チャネル選択度（移動局）基本

	5 MHz 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	5 MHz	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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-44 隣接チャネル選択度（移動局）キャリアアグリゲーション

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

NB-IoTの移動局は、静特性下において、以下の表 4. 1. 3-45 に示す条件とすること。

表 4. 1. 3-45 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	5 MHz

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。

(7) 基地局

最大空中線電力が38dBmを超える基地局においては、静特性下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、 $\pi/2$ shift-BPSK、符号化率1/3とすること。

表 4. 1. 3-46 相互変調特性（基地局）38dBm超

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
無変調妨害波1の離調周波数	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
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	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm	-52 dBm
変調妨害波2の周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-47 相互変調特性（基地局）24dBm超38dBm以下

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	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
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	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm	-47 dBm
変調妨害波 2 の 周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-48 相互変調特性（基地局）20dBm超24dBm以下

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	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
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	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm	-44 dBm
変調妨害波 2 の 周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-49 相互変調特性（基地局）20dBm超24dBm以下

	5 MHz 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
無変調妨害波 1 の離調周波数	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
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	-36 dBm	-36 dBm	-36 dBm	-36 dBm
変調妨害波 2 の 周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表 4. 1. 3-50 相互変調特性（移動局）基本

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+7 dB	基準感度+9 dB
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	-46 dBm	-46 dBm	-46 dBm	-46 dBm
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	-46 dBm	-46 dBm	-46 dBm	-46 dBm
変調妨害波 2 の 周波数幅	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-51 相互変調特性（移動局）キャリアアグリゲーション

	5 MHz+5 MHz システム	5 MHz+10MHz システム	5 MHz+15MHz システム	10MHz+10MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+9 dB	基準感度+9 dB	基準感度+9 dB	基準感度+9 dB
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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

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 4. 1. 3-5 2 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。

(7) 基地局

表 4. 1. 3-5 3 に示す値以下であること。

表 4. 1. 3-5 3 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	1 MHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-52dBm	1 MHz

なお、使用する周波数に応じて表 4. 1. 3-5 4 に示す周波数範囲を除くこと。

表 4. 1. 3-5 4 副次的に発する電波等の限度（基地局）除外する周波数

使用する周波数	除外する周波数範囲
2 GHz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	763MHz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。

4. 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

(7) 基地局

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

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

(イ) 移動局

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

イ スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 基地局

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

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

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

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタによる減衰領

域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

アダプティブア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ルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

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

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

ウ 隣接チャネル漏えい電力

(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ルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に隣接チャネル漏えい電力を測定する。

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

(イ) 移動局

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

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

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

(7) 基地局

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

(4) 移動局

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

カ 空中線電力

(7) 基地局

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

アダプティブアレーアンテナを用いる場合は、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

(4) 移動局

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

キ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(4) 移動局

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

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

ク 送信相互変調特性

(7) 基地局

被試験器の基地局と不要波信号発生器及びスペクトルアナライザを分配器等により接続する。被試験器の基地局を定格出力で送信するよう設定し、不要波信号

発生器の送信出力及び周波数を技術的条件に定められた値に設定する。スペクトルアナライザにより隣接チャネル漏えい電力、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

(7) 基地局

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

(イ) 移動局

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

イ ブロッキング

(7) 基地局

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。

(イ) 移動局

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

ウ 隣接チャネル選択度

(7) 基地局

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。

(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

(7) 基地局

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

(4) 移動局

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

オ 副次的に発する電波等の限度

(7) 基地局

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

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

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

(4) 移動局

被試験器の移動局と基地局シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して受信状態（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。

4. 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。

4. 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。

4. 2 陸上移動中継局(FDD)の技術的条件

4. 2. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯は携帯電話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。

(2) 中継方式

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

(3) 伝送方式

増幅する無線方式による。

(4) 占有周波数帯幅、電波の型式

増幅する無線方式による。

4. 2. 2 システム設計上の条件

(1) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 4 に適合すること。

(2) 他システムとの共用

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

4. 2. 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

(7) 下り回線(移動局向け送信)

±(0.1ppm+12Hz)以内であること。

(イ) 上り回線(基地局向け送信)

±300Hz 以内であること。

イ 空中線電力の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

定格空中線電力の+2.7dB/-4.1dB 以内であること。

(4) 上り回線（基地局向け送信）

定格空中線電力の+2.7dB/-5.7dB 以内であること。

700MHz 帯の周波数にあつては、定格空中線電力の+2.7dB/-4.2dB 以内であること。

ウ 隣接チャンネル漏えい電力

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

(7) 下り回線（移動局向け送信）

【700MHz/800MHz/900MHz 帯】

-44.2dBc/3.84MHz 以下又は+2.8dBm/3.84MHz

（送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ及び 7.5MHz 離れ）

【1.5GHz/1.7GHz/2GHz 帯】

-44.2dBc/3.84MHz 以下又は-7.2dBm/3.84MHz

（送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ及び 7.5MHz 離れ）

(4) 上り回線（基地局向け送信）

【800MHz 帯】

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

又は、次の数値以下

-16dBm/100kHz（815MHz を超え 850MHz 以下、885MHz を超え 958MHz 以下の領域）

-16dBm/MHz（815MHz 以下、850MHz を超え 885MHz 以下、958MHz 超える領域）

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

又は、次の数値以下

-16dBm/100kHz（815MHz を超え 850MHz 以下、885MHz を超え 958MHz 以下の領域）

-16dBm/MHz（815MHz 以下、850MHz を超え 885MHz 以下、958MHz 超える領域）

【700MHz/900MHz/1.5GHz/1.7GHz 帯】

-32.2dBc/3.84MHz 又は -50dBm/3.84MHz 以下

(送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ)

-35.2dBc/3.84MHz 又は -50dBm/3.84MHz 以下

(送信周波数帯域端から 7.5MHz 離れ)

【2GHz 帯】

-32.2dBc/3.84MHz 又は -7.2dBm/3.84MHz 以下

(送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ)

-35.2dBc/3.84MHz 又は -24.2dBm/3.84MHz 以下

(送信周波数帯域端から 7.5MHz 離れ)

エ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値であること。

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

(ア) 下り回線 (移動局向け送信)

【800MHz 帯】

・ 1 GHz 未満

次の A) 又は B) のいずれかに示す値であること。

A)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz 以上 150kHz 未満	-13dBm	1 kHz
150kHz 以上 30MHz 未満	-13dBm	10kHz
30MHz 以上 1000MHz 未満	-13dBm	100kHz

B)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1000MHz 未満	-3 dBm	1 MHz

・ 1 GHz 超え

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1000MHz 以上 12.75GHz 未満	-13dBm	1 MHz

【700MHz/900MHz 帯】

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz

【1.5GHz/1.7GHz/2 GHz 帯】

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz

なお、PHS 帯域については、次の表に示す許容値とすること。ただし、キャリア周波数からのオフセット周波数 12.5MHz 未満の範囲においても優先される。

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

【800MHz 帯】

- ・ 1 GHz 未満

次の A) 又は B) のいずれかに示す値であること。

A)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-36dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満（815MHzを以上845MHz以下、885MHzを以上958MHz以下除く）	-26dBm	100kHz
815MHzを以上845MHz以下、885MHzを以上958MHz以下	-16dBm	100kHz

B)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
815MHz以上845MHz以下、885MHz以上958MHz以下	-16dBm	100kHz
815MHz以下、845MHzを以上885MHz以下、958MHz以上	-16dBm	1 MHz

・ 1 GHz 超え

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1000MHz以上12.75GHz未満	-16dBm	1 MHz

【900MHz 帯】

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

なお、以下に示す周波数範囲については、次の表に示す許容値とすること。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
860MHz以上890MHz以下	-40dBm	1 MHz

【700MHz 帯】

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

【1.5/1.7GHz 帯】

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

なお、以下に示す周波数範囲については、次の表に示す許容値とすること。

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

【2GHz帯】

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

なお、以下に示す周波数範囲については、次の表に示す許容値とすること。

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

(2) 受信装置

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。

【700MHz/800MHz/900MHz帯】

30MHz以上1000MHz未満では-48.8dBm/100kHz以下、1000MHz以上12.75GHz以下では-38.8dBm/MHz以下であること。

【1.5GHz/1.7GHz/2GHz帯】

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。

4. 2. 4 測定法

(1) 送信装置

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

ア 周波数の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

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

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

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

イ 隣接チャネル漏えい電力

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

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

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

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の陸上移動中継局を定格出力で送信するよう設定し、無線出力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定め

られた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

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

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

エ 占有周波数帯幅

(7) 下り回線（移動局向け送信）

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

(4) 上り回線（基地局向け送信）

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

オ 空中線電力

(7) 下り回線（移動局向け送信）

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

(4) 上り回線（基地局向け送信）

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

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

ア 下り回線（移動局向け送信）

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

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

イ 上り回線（基地局向け送信）

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

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

(3) 運用中の設備における測定

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

4. 3 小電力レピータ (FDD) の技術的条件

4. 3. 1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯は携帯電話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 2 GHz 帯の周波数を使用すること。

(2) 中継方式

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

(3) 伝送方式

増幅する無線方式による。

(4) 空中線電力、空中線利得

下り回線（移動局向け送信）、上り回線（基地局向け送信）の空中線電力、空中線利得は、表 4. 3. 1-1 に示すとおりとする。

表 4. 3. 1-1 空中線電力の最大値

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

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

(5) 占有周波数帯幅、電波の型式

増幅する無線方式による。

4. 3. 2 システム設計上の条件

(1) 最大収容可能局数

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

(2) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 4 に適合すること。

(3) 他システムとの共用

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

4. 3. 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

± (0.1ppm+12Hz) 以内であること。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

±300Hz 以内であること。

イ 空中線電力の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

定格空中線電力の+2.7dB/-4.1dB 以内であること。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

空中線電力の許容値は、定格空中線電力の+2.7dB/-5.7dB 以内であること。

700MHz 帯の周波数にあつては、定格空中線電力の+2.7dB/-4.2dB 以内であること。

ウ 隣接チャンネル漏えい電力

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

(7) 下り回線（移動局向け送信）

【700MHz/800MHz/900MHz 帯】

-3 dBm/MHz（送信周波数帯域端から 2.5MHz 離れ及び 7.5MHz 離れ）

【1.5GHz/1.7GHz/2 GHz 帯】

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

【800MHz帯】

-32.2dBc/3.84MHz（送信周波数帯域端から2.5MHz離れ）

又は、次の数値以下

-16dBm/100kHz（815MHzを超え850MHz以下、885MHzを超え958MHz以下の領域）

-16dBm/MHz（815MHz以下、850MHzを超え885MHz以下、958MHzを超える領域）

-35.2dBc/3.84MHz（送信周波数帯域端から7.5MHz離れ）

又は、次の数値以下

-16dBm/100kHz（815MHzを超え850MHz以下、885MHzを超え958MHz以下の領域）

-16dBm/MHz（815MHz以下、850MHzを超え885MHz以下、958MHzを超える領域）

【700MHz/900MHz/1.5GHz/1.7GHz帯】

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

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

【2GHz帯】

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

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

エ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値であること。

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

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

【800MHz帯】

・1GHz未満

次のA) 又はB) のいずれかに示す値であること。

A)

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

B)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1000MHz未満	-3 dBm	1 MHz

・ 1 GHz超え

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz

【700MHz/900MHz帯】

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz

【1.5GHz/1.7GHz/2GHz帯】

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz

なお、PHS帯域については、次の表に示す許容値とすること。ただし、キャリア周波数からのオフセット周波数12.5MHz未満の範囲においても優先される。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-51dBm	300kHz

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

【800MHz帯】

・ 1 GHz未満

次のA) 又はB) のいずれかに示す値であること。

A)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-36dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満 (815MHz以上845MHz以下、885MHz以上958MHz以下除く)	-26dBm	100kHz
815MHz以上845MHz以下、885MHz以上958MHz以下	-16dBm	100kHz

B)

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
815MHz以上845MHz以下、885MHz以上958MHz以下	-16dBm	100kHz
815MHz以下、845MHz以上885MHz以下、958MHz以上	-16dBm	1 MHz

・ 1 GHz超え

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1000MHz以上12.75GHz未満	-16dBm	1 MHz

【900MHz帯】

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

なお、以下に示す周波数範囲については、次の表に示す許容値とすること。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
860MHz以上890MHz以下	-40dBm	1 MHz

【700MHz帯】

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

【1.5/1.7/2GHz帯】

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

なお、以下に示す周波数範囲については、次の表に示す許容値とすること。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-51dBm	300kHz

オ 帯域外利得（非再生中継方式のみ適用）

次の条件を全て満たすこと。

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

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

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。

【700MHz/800MHz/900MHz 帯】

30MHz 以上 1000MHz 未満では-48.8dBm/100kHz 以下、1000MHz 以上 12.75GHz 以下では-38.8dBm/MHz 以下であること。

【1.5GHz/1.7GHz/2GHz】

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。

(3) その他必要な機能

ア 包括して免許の申請を可能とするための機能

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

イ その他、陸上移動局として必要な機能

(7) 周囲の他の無線局への干渉を防止するための機能

発振防止機能を有すること。

(4) 将来の周波数再編等に対応するための機能

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

4. 3. 4 測定法

(1) 送信装置

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

ア 周波数の許容偏差

(7) 下り回線（移動局向け送信）

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

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

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

イ 隣接チャンネル漏えい電力

(7) 下り回線（移動局向け送信）

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 下り回線（移動局向け送信）

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

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

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

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

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

エ 占有周波数帯幅

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

オ 空中線電力

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

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

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

カ 送信空中線の絶対利得

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

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

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

キ 帯域外利得

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

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

ア 下り回線（移動局向け送信）

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

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

イ 上り回線（基地局向け送信）

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

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

(3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

- ・受信した搬送波の事業者識別符号等を読み取ることで事業者を識別し、当該事業者の搬送波のみを増幅することをスペクトルアナライザ等にて確認する。
- ・事業者特有の信号を定期的に受信し、レピータが当該信号を受信することで自らが増幅可能な電波を受信していることを確認し、当該信号の受信が確認できなくなった際には増幅動作を停止することをスペクトルアナライザ等にて確認する。
- ・基地局等からの遠隔制御により、増幅動作の停止が行えることをスペクトルアナライザ等にて確認する。

(4) 運用中の設備における測定

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

第5章 第5世代移動通信システム（FDD-NR）の技術的条件

5. 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2 GHz 帯の周波数を使用すること。

無人航空機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2 GHz 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. 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
2 GHz 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。

(6) 変調方式

ア 基地局 (下り回線)

QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation) 又は256QAM (256

Quadrature Amplitude Modulation) 方式を採用すること。

イ 移動局（上り回線）

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

5. 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。

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

(6) 他システムとの共用

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

5. 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放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、その不要放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イからコに定める技術的条件を満足すること。また、LTE-Advanced 方式又は広帯域移動無線アクセスシステムとのキャリアアグリゲーションにおいては、各搬送波の合計値がキの技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ 周波数の許容偏差

(7) 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、 $\pm(0.05\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内、空中線端子あたりの最大空中線電力が 38dBm 以下のものにおいては、 $\pm(0.1\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以内であること。

(4) 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、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。

ウ スプリアス領域における不要放射の強度

スプリアス領域における不要放射の許容値は、以下の表に示す値以下であること。

(7) 基地局

基地局における許容値は、基地局が使用する周波数帯（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、1 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放射の強度が表 5. 3-1 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 4. 3 において同じ。）を送信する場合にあっては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、本規定を満足すること。

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

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-13dBm	1 MHz

以下に示すPHS帯域については、表 5. 3-2 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。

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

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

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

表 5. 3-3 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）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、5 MHzシステムにあつては周波数離調（送信周波数帯域の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。以下同じ。）が12.5MHz以上、10MHzシステムにあつては周波数離調が20MHz以上、15MHzシステムにあつては周波数離調が27.5MHz以上、20MHzシステムにあつては周波数離調が35MHz以上に適用する。なお、通信にあ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以下の周波数にあつ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. 3-4 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）基本

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

表5. 3-5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. 3-5 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）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}	6 MHz
700MHz帯受信帯域 773MHz以上803MHz以下	-50dBm ^{注2}	1 MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm ^{注3}	1 MHz
900MHz帯受信帯域 945MHz以上960MHz以下	-50dBm	1 MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm ^{注4注5}	1 MHz
1.7GHz帯受信帯域 1805MHz以上1880MHz以下	-50dBm ^{注5}	1 MHz
PHS帯域 1884.5MHz以上1915.7MHz以下	-41dBm	300kHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm ^{注5}	1 MHz
3.5GHz帯受信帯域 3400MHz以上3600MHz以下	-50dBm ^{注5}	1 MHz
3.7GHz帯受信帯域 3600MHz以上4100MHz以下	-50dBm ^{注5}	1 MHz
4.5GHz帯受信帯域 4500MHz以上4900MHz以下	-50dBm ^{注5}	1 MHz

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、2 GHz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。

エ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

表5. 3-6に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各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. 3-6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. 3-6に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を各離調周波数において満足すること。

表5. 3-6 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. 3-7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オフセット周波数において満足すること。

表5. 3-7 隣接チャンネル漏えい電力（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}	規定の種類	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
 下端から隣接チャンネル漏えい電力の測定帯域の中心までの差の周波数

注4：基準となる搬送波の電力は、複数の搬送波の電力の和とする。

注5：基準となる搬送波の電力は、下側の搬送波又は上側の搬送波の電力とする。

(イ) 移動局

許容値は、表5. 3-8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. 3-8 隣接チャンネル漏えい電力（移動局）基本

システム	規定の種類別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
5 MHzシステム	絶対値規定	5 MHz	-50dBm	4. 515MHz
		5 MHz	-50dBm	3. 84MHz
		10MHz	-50dBm	3. 84MHz
	相対値規定	5 MHz	-29. 2dBc	4. 515MHz
		5 MHz	-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5.3-8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

オ スペクトラムマスク

(7) 基地局

送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの差のオフセット周波数（ Δf ）に対して、表5.3-9又は表5.3-10に示す許容値以下であること。ただし、基地局が使用する周波数帯の端から10MHz未満の周波数範囲に限り適用する。空間多重方式を用いる基地局にあつては各空中線端子で測定した不要発射の強度が表5.3-9又は表5.3-10に示す許容値以下であること。また、一の送信装置において同一周波数帯で複数の搬送波を送信する場合にあつては、複数の搬送波を同時に送信した場合においても、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側

において、本規定を満足すること。

一の送信装置において同一周波数帯で隣接しない複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、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5.3-9に示す許容値以下であること。

表5.3-9 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	$-5.5\text{dBm}-7/5 \times (\Delta f - 0.05)\text{dB}$	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5.3-10に示す許容値以下であること。

表5.3-10 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	$-5.5\text{dBm}-7/5 \times (\Delta f - 0.05)\text{dB}$	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、システム毎に表5.3-11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. 3-11 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	
0 MHz以上 1 MHz未満	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	注
1 MHz以上 5 MHz未満	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	1 MHz
5 MHz以上 6 MHz未満	-11.5	-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
6 MHz以上 10MHz未満	-23.5	-11.5	-11.5	-11.5	1 MHz
10MHz以上 15MHz未満		-23.5	-11.5	-11.5	1 MHz
15MHz以上 20MHz未満			-23.5	-11.5	1 MHz
20MHz以上 25MHz未満				-23.5	1 MHz

注：5 MHzシステムにあつては参照帯域幅を50kHz、10MHzシステムにあつては100kHz、15MHzシステムにあつては150kHz、20MHzシステムにあつては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。

カ 占有周波数帯幅の許容値

(7) 基地局

各システムの99%帯域幅は、表5. 3-12のとおりとする。

表5. 3-12 各システムの99%帯域幅（基地局）

システム	99%帯域幅
5 MHzシステム	5 MHz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. 3-13のとおりとする。

表 5. 3-13 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

キ 最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

(7) 基地局

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±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、キャリアアグリゲーションで送信する場合は各搬送波の空中線電力の合計値、空間多重方式とキャリアアグリゲーションを併用して送信する場合は各空中線端子及び各搬送波の空中線電力の合計値について、それぞれ23dBmであること。

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+3dB/-6.7dB以内であること。

ク 空中線絶対利得の許容値

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

空中線絶対利得は、3dBi以下とすること。

ケ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

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

表5. 3-14 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

コ 送信相互変調特性

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

(7) 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イからオに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ 受信感度

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

(7) 基地局

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. 3-15 の値以下の値であること。

表 5. 3-15 受信感度

周波数帯域	最大空中線電力	システム毎の基準感度 (dBm)	
		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、チャネル帯域幅毎に表 5. 3-16 の値以下であること。

表 5. 3-16 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
2 GHz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。

ウ ブロッキング

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

(7) 基地局

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. 3-17 ブロッキング

	5 MHz 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+ 6 dB			
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	5 MHz			

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とする。

表5. 3-18 ブロッキング（移動局）基本

	5 MHz 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+ 6 dB	基準感度+ 6 dB	基準感度+ 7 dB	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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz
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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

エ 隣接チャネル選択度

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

ーットで受信できること。

(7) 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. 3-19 隣接チャネル選択度

	5 MHz 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+6 dB			
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	5 MHz			

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表 5. 3-20 隣接チャネル選択度（移動局）基本

	5 MHz 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	5 MHz	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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

オ 相互変調特性

3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、次の条件下で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えた

時、規定の通信チャネル信号（QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

(7) 基地局

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. 3-21 相互変調特性

	5 MHz 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+6 dB			
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	5 MHz			

(イ) 移動局

静特性下において、以下の条件とすること。

表 5. 3-22 相互変調特性（移動局）基本

	5 MHz 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+6 dB	基準感度+6 dB	基準感度+7 dB	基準感度+9 dB
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	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz

カ 副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

(7) 基地局

各空中線端子で測定した不要発射の強度が表 5. 3-23 に示す値以下であること。

表 5. 3-23 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1,000MHz未満	-57dBm	100kHz
1,000MHz以上12.75GHz未満	-47dBm	1 MHz
2 GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上 2025MHz以下	-52dBm	1 MHz

なお、使用する周波数に応じて表 5. 3-24 に示す周波数範囲を除くこと。

表 5. 3-24 副次的に発する電波等の限度（基地局）除外する周波数

使用する周波数	除外する周波数範囲
2 GHz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. 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

(7) 基地局

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

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

(イ) 移動局

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

イ スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 基地局

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

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

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

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

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

(4) 移動局

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

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

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

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

ウ 隣接チャンネル漏えい電力

(7) 基地局

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

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

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

(イ) 移動局

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

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

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

エ スペクトラムマスク

(ア) 基地局

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

(イ) 移動局

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

オ 占有周波数帯幅

(ア) 基地局

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

(イ) 移動局

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

カ 空中線電力

(ア) 基地局

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。最大出力の状態を送信し、電力計により空中線電力を測定する。

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

キ 送信オフ時電力

(7) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

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

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

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

ク 送信相互変調特性

(7) 基地局

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

(イ) 移動局

規定しない。

(2) 受信装置

ア 受信感度

(7) 基地局

被試験器の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

(7) 基地局

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

(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 隣接チャンネル選択度

(7) 基地局

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

(イ) 移動局

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

エ 相互変調特性

(7) 基地局

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

(イ) 移動局

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

する。

オ 副次的に発する電波等の限度

(7) 基地局

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

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

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

(イ) 移動局

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

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

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

(3) 運用中の設備における測定

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

5. 5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

(1) データ伝送用端末

情報通信審議会携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成20年12月11日）により示されたLTE方式の技術的な条件等を参考とし、5Gの技術的な条件としては、以下に示すとおりとする。

ア 基本的機能

(7) 発信

発信を行う場合にあっては、発信を要求する信号を送出するものであること。

(イ) 着信応答

応答を行う場合にあっては、応答を確認する信号を送出するものであること。

イ 発信時の制限機能
規定しない。

ウ 送信タイミング

基地局から受信したフレームに同期させ、かつ基地局から指定されたシンボルにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始の時の偏差は、サブキャリア間隔が 15kHz 及び 30kHz においては±130 ナノ秒、サブキャリア間隔が 60kHz においては±65 ナノ秒、サブキャリア間隔が 120kHz においては±16.25 ナノ秒の範囲であること

エ ランダムアクセス制御

(ア) 基地局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出した後、送受信切り替えに要する時間の後に最初に制御信号の検出を試みるシンボルから 10 ミリ秒以内の基地局から指定された時間内に基地局から送信許可信号を受信した場合は、送信許可信号を受信した時から、基地局から指定された条件において情報の送信を行うこと。

(イ) (ア)において送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再び(ア)の動作を行うこととする。この場合において、再び(ア)の動作を行う回数は、基地局から指示される回数を超えないこと。

オ タイムアライメント制御

基地局からの指示に従い送信タイミングを調整する機能を有すること。

カ 位置登録制御

(ア) 基地局からの位置情報が、データ伝送用端末に記憶されているものと一致しない場合のみ、位置情報の登録を要求する信号を送出すること。ただし、基地局から指示があった場合、又は利用者が当該端末を操作した場合は、この限りでない。

(イ) 基地局からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合にあっては、データ伝送用端末に記憶されている位置情報を更新し、かつ、保持するものであること。

(ウ) LTE-Advanced 方式又は広帯域移動無線アクセスシステムと構造上一体となっており、位置登録制御を LTE-Advanced 方式又は広帯域移動無線アクセスシステムにおいて行うデータ伝送用端末にあっては、(ア)、(イ)の規定を適用しない。

キ 送信停止指示に従う機能

基地局からチャネルの切断を要求する信号を受信した場合は、送信を停止する機能を有すること。

ク 受信レベル通知機能

基地局から指定された条件に基づき、データ伝送用端末の周辺の基地局の指定された参照信号の受信レベルについて検出を行い、当該端末の周辺の基地局の受信レベルが基地局から指定された条件を満たす場合にあっては、その結果を基地局に通知すること。

ケ 端末固有情報の変更を防止する機能

(7) データ伝送用端末固有情報を記憶する装置は、容易に取り外せないこと。ただし、データ伝送用端末固有情報を記憶する装置を取り外す機能を有している場合は、この限りでない。

(イ) データ伝送用端末固有情報は、容易に書き換えができないこと。

(ウ) データ伝送用端末固有情報のうち利用者が直接使用するもの以外のものについては、容易に知得ができないこと。

コ チャンネル切替指示に従う機能

基地局からのチャンネルを指定する信号を受信した場合にあっては、指定されたチャンネルに切り替える機能を備えなければならない。

サ 受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能

通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合にあっては、自動的に送信を停止する機能を備えなければならない。

シ 故障時の自動的な送信停止機能

故障により送信が継続的に行われる場合にあっては、自動的にその送信を停止する機能を備えなければならない。

ス 重要通信の確保のための機能

重要通信を確保するため、基地局からの発信の規制を要求する信号を受信した場合にあっては、発信しない機能を備えなければならない。

(2) インターネットプロトコル移動電話端末

情報通信審議会情報通信技術分科会 IP ネットワーク設備委員会報告（平成 24 年 9 月 27 日）により示された IP 移動電話端末の技術的条件等を参考とし、5G の技術的な条件としては、以下に示すとおりとする。

ア 基本的機能

(7) 発信

発信を行う場合にあっては、発信を要求する信号を送出するものであること。

(イ) 着信応答

応答を行う場合にあっては、応答を確認する信号を送出するものであること。

(ウ) メッセージ送出

発信又は応答を行う場合にあっては、呼の設定を行うためのメッセージ又は当該メッセージに対応するためのメッセージを送出するものであること。

(エ) 通信終了メッセージ

通信を終了する場合にあっては、通信終了メッセージを送出するものであること。

イ 発信の機能

発信に際して相手の端末設備からの応答を自動的に確認する場合にあっては、電気通信回線からの応答が確認できない場合、呼の設定を行うためのメッセージ送出終了後 128 秒以内に通信終了すること。

ウ 送信タイミング

基地局から受信したフレームに同期させ、かつ基地局から指定されたシンボルにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始の時の偏差は、サブキャリア間隔が 15kHz 及び 30kHz においては ± 130 ナノ秒、サブキャリア間隔が 60kHz においては ± 65 ナノ秒、サブキャリア間隔が 120kHz においては ± 16.25 ナノ秒の範囲であること。

エ ランダムアクセス制御

(ア) 基地局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出した後、送受信切り替えに要する時間の後に最初に制御信号の検出を試みるシンボルから 10 ミリ秒以内の基地局から指定された時間内に基地局から送信許可信号を受信した場合は、送信許可信号を受信した時から、基地局から指定された条件において情報の送信を行うこと。

(イ) (ア)において送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再び(ア)の動作を行うこととする。この場合において、再び(ア)の動作を行う回数は、基地局から指示される回数を超えないこと。

オ タイムアライメント制御

基地局からの指示に従い送信タイミングを調整する機能を有すること。

カ 位置登録制御

インターネットプロトコル移動電話端末は、以下の条件に適合する位置登録制御を行う機能を備えなければならない。

(ア) 基地局からの位置情報が、インターネットプロトコル移動電話端末に記憶されているものと一致しない場合には、位置情報の登録を要求する信号を送出するものであること。ただし、基地局から指示があった場合は、この限りでない。

(イ) 基地局からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合には、インターネットプロトコル移動電話端末に記憶されている位置情報を更新し、かつ、保持するものであること。

(ウ) LTE-Advanced 方式と構造上一体となっており、位置登録制御を LTE-Advanced 方式において行うインターネットプロトコル移動電話端末にあっては、(ア)、(イ)の規定を適用しない。

キ チャネル切替指示に従う機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、基地局からのチャネルを指定する信号を受信した場合にあっては、指定されたチャネルに切り替える機能を備えなければならない。

ク 受信レベル通知機能

インターネットプロトコル移動電話端末の近傍の基地局から指示された参照信号の受信レベルについて、検出を行い、当該受信レベルが基地局から指示された条件を満たす場合にあっては、その結果を基地局に通知する機能を備えなければならない。

ケ 送信停止指示に従う機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、基地局からのチャネルの切断を要求する信号を受信した場合は、送信を停止する機能を備えなければならない。

コ 受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合にあっては、自動的に送信を停止する機能を備えなければならない。

サ 故障時の自動的な送信停止機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、故障により送信が継続的に行われる場合にあっては、自動的にその送信を停止する機能を備えなければならない。

シ 重要通信の確保のための機能

インターネットプロトコル移動電話端末は、重要通信を確保するため、基地局からの発信の規制を要求する信号を受信した場合にあっては、発信しない機能を備えなければならない。

ス ふくそう通知機能

規定しない。

セ 緊急通報機能

インターネットプロトコル移動電話端末であって、通話の用に供するものは、緊急通報機能を発信する機能を備えなければならない。

ソ 端末固有情報の変更を防止する機能

(ア) インターネットプロトコル移動電話端末固有情報を記憶する装置は、容易に取り外せないこと。ただし、インターネットプロトコル移動電話端末固有情報を記憶する装置を取り外す機能を有している場合は、この限りでない。

(イ) インターネットプロトコル移動電話端末固有情報は、容易に書き換えができないこと。

(ウ) インターネットプロトコル移動電話端末固有情報のうち利用者が直接使用するもの以外のものについては、容易に知得ができないこと。

タ 特殊なインターネットプロトコル移動電話端末

アからソまでの条件によることが著しく不合理なインターネットプロトコル移動電話端末については、個別に適した具体的条件を柔軟に設定するため、例外規定を設定しておく必要がある。

5. 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。

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

(敬称略)

氏 名		主 要 現 職
主査委員	森川 博之	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
主査代理委員	岩浪 剛太	株式会社インフォシティ 代表取締役
専門委員	内田 信行	楽天モバイル株式会社 執行役員 技術戦略本部長
"	大岸 裕子	ソニーグループ株式会社 R&D センター 専任部長
"	大谷 和子	株式会社日本総合研究所 執行役員 法務部長
"	岡 敦子	日本電信電話株式会社 執行役員 技術企画部門長
"	加藤 玲子	独立行政法人国民生活センター 相談情報部 相談第2課長
"	上村 治	ソフトバンク株式会社 渉外本部 本部長代理 兼 電波政策統括室長
"	河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 技術統括
"	児玉 俊介	一般社団法人電波産業会 専務理事
"	小西 聡	株式会社 KDDI 総合研究所 取締役執行役員副所長、先端技術研究所長 兼 KDDI 株式会社 技術統括本部 技術戦略本部 副本部長
"	高田 潤一	東京工業大学 副学長（国際連携担当）・環境・社会理工学院 教授
"	浜本 雅樹	株式会社 N T T ドコモ 電波企画室長
"	藤本 正代	情報セキュリティ大学院大学 教授
"	藤原 洋	株式会社ブロードバンドタワー 代表取締役会長 兼 社長 CEO
"	町田 奈穂	インテル株式会社 技術本部 本部長
"	水野 晋吾	富士通株式会社 執行役員常務 システムプラットフォームビジネス部門 副部門長（ネットワーク担当） （兼）フォトニクスシステム事業本部長
"	三好 みどり	NPO 法人ブロードバンドスクール協会 講師/シニア情報生活アドバイザー
"	渡辺 望	日本電気株式会社 ネットワークサービスビジネスユニット コーポレート・エグゼクティブ

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
上空利用検討作業班 構成員

(敬称略)

氏名	主要現職
主任 山尾 泰	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 客員教授
主任代理 土屋 武司	東京大学 大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
構成員 秋本 修	日本無人機運行管理コンソーシアム 事務局長
〃 榮長 悟	全国農業協同組合連合会 耕種総合対策部 次長
〃 大石 雅寿	国立天文台 天文情報センター 周波数資源保護室 室長・特任教授
〃 大島 直到	楽天モバイル株式会社 技術戦略本部 電波部 電波技術課
〃 小竹 信幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 技術部長
〃 加藤 康博	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 移动通信グループ 担当部長
〃 小鯛 航太	株式会社 NTT ドコモ 電波企画室 電波企画担当 担当課長
〃 小松 孝明	スカパーJSAT株式会社 宇宙事業部門 新領域事業本部 NTN事業部 第2チーム アシスタントマネージャー
〃 坂本 修	ヤマハ発動機株式会社 ソリューション事業本部 UMS 事業推進部 企画部 事業企画グループ 主管
〃 佐野 弘和	ソフトバンク株式会社 渉外本部 電波政策統括室 制度開発室 室長
〃 田中 和也	KDDI 株式会社 技術戦略本部 電波部 電波政策グループリーダー
〃 津持 純	日本放送協会 技術局 計画管理部 副部長
〃 長峰 徹昭	農林水産省 農産局 技術普及課 課長
〃 中村 光則	地域 BWA 推進協議会 BWA 推進部会長
〃 成澤 昭彦	一般財団法人移動無線センター 事業本部 事業企画部長
〃 野波 健蔵	一般社団法人日本ドローンコンソーシアム 会長
〃 南 淳一	UQ コミュニケーションズ株式会社 執行役員 技術部門長
〃 森本 聡	株式会社フジテレビジョン 技術局 技術戦略部 局次長職 電波担当
〃 山下 史洋	日本電信電話株式会社 アクセスサービスシステム研究所 主幹研究員
〃 和田 昭久	一般社団法人 日本産業用無人航空機工業会 理事
オブザーバ 宇田 香織	経済産業省 製造産業局 産業機械課 次世代空モビリティ政策室長
〃 川畑 佳市	警察庁 長官官房 技術企画課長
〃 小熊 弘明	内閣官房 小型無人機等対策推進室 内閣参事官

”	堀江 信幸	国土交通省 航空局 安全部 安全企画室 参事官（～第8回）
”	松本 博明	内閣府 規制改革推進室 参事官
”	渡邊 敬	国土交通省 航空局 安全部 安全企画室 参事官（第9回）

<参考資料1 共用検討パラメータ>

■ LTE の共用検討パラメータ

表 参 1-1 LTE 移動局の送信周波数及び送信帯域幅

項目	対 特定 ラジオ マイク	対 TV 受信	対 ITS (路、車)	対 ラジオ マイク (特定 小電力)	対 MCA 移動局	対 RFID	対 電波天文	対 気象衛星	対 ラジオ ゾンデ	対 PHS 移動局	対 N-STAR 移動局	対 衛星受信	
送信周波数(MHz) 図 参 1-1	723	723	743	822.5	837.5	907.5	1432.9	1720	1720	1930	2555	3410	
送信帯域幅(MHz)	10			15			10	20					
送信 台数 (台)	地上 端末	13台/半径100m内 ^{※1}			20台/半径100m内 ^{※1}			13台/半径 100m内 ^{※1}	4台/半径100m内 ^{※2}		26台/半径100m内 ^{※1}		
	上空 端末	19セルにおいて1台の上空端末がフルRBで送信する前提 ^{※3}											

送信電力等	地上 端末 & 上空 端末	送信電力:23dBm / 空中線利得 : 0dBi / 給電線損失 : 0dB / アンテナ指向性 : オムニ
隣接業務帯域への不要輻射レベル	地上 端末 & 上空 端末	端末実力値を使用⇒図 参 1-2 参照独創性
確率計算での設定等	地上 端末	送信高 : 1.5m / 人体吸収損 : 8dB / 保護エリア設定 : RFID のみ 75m の保護エリア設定 ^{※4} / 送信電力分布 : 図 参 1-3 参照 /
	上空 端末	送信高 : 150~1,500m(全端末同一高度) / 人体吸収損 : なし / 送信電力分布 : 第 2.1.3 項で実施した地上携帯電話への干渉影響の検討で実施したシステムレベルシミュレーションで得られた上空端末送信電力分布を採用⇒図参 1-4 参照

※1 過去の情通審においてモンテカルロシミュレーションで使用しているトラフィック密度より算出。都市部トラフィックとして、10MHz 送信の場合は 13 台、15MHz 送信の場合は 20 台、20MHz 送信の場合は 26 台。

※2 過去の情通審(平成 29(2017)年 9 月 27 日答申“LTE-Advanced 等の高度化に関する技術的条件”)において、サブアーバントラフィックでモンテカルロシミュレーションを実施しているため、その値を採用。

※3 高度 150m 超では、検討対象となる上空端末が、必ずしも 1 つの基地局配下で制御されているとは限らないので、各セルにおいて常に 1 台の上空端末がフル RB で送信する前提で計算。

※4 平成 23(2011)年 5 月 17 日答申“900MHz 帯を使用する移動通信システムの技術的条件”

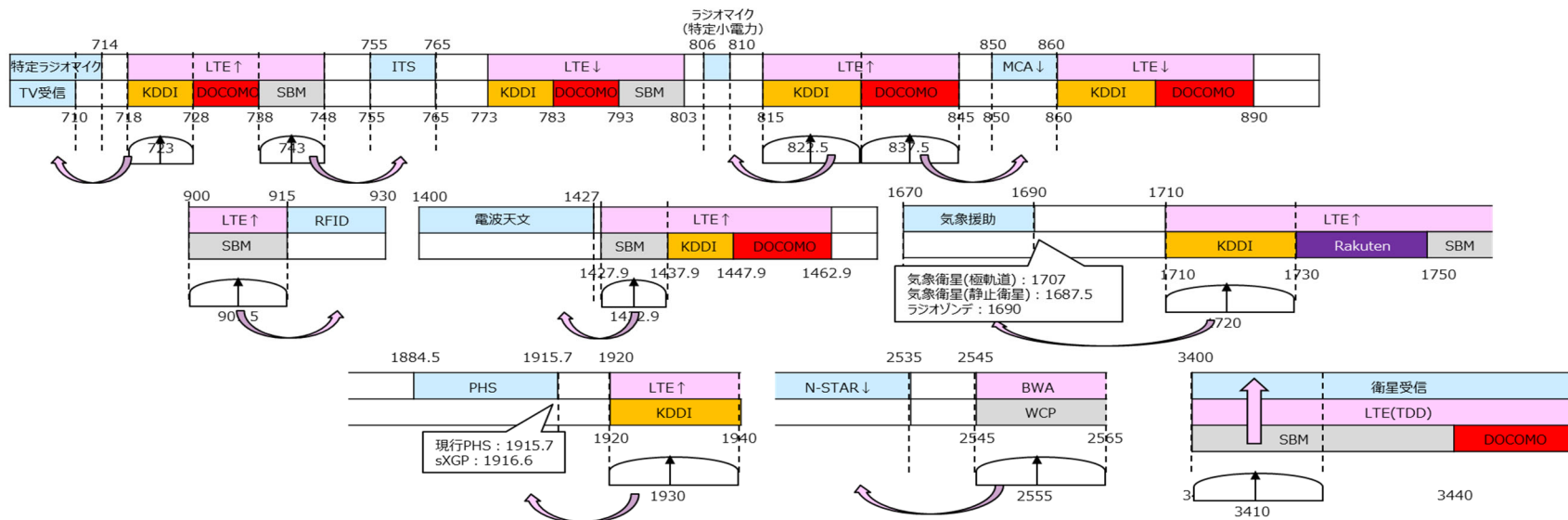
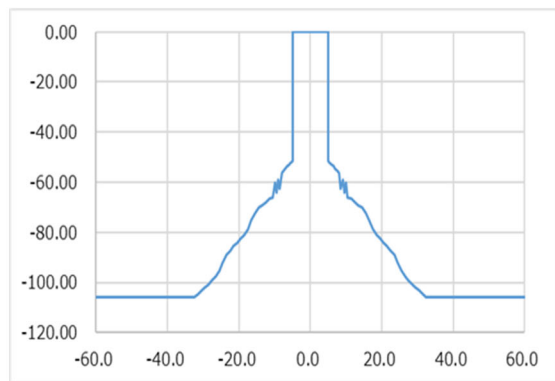
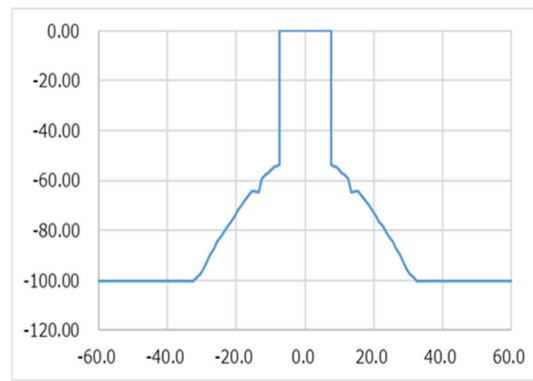


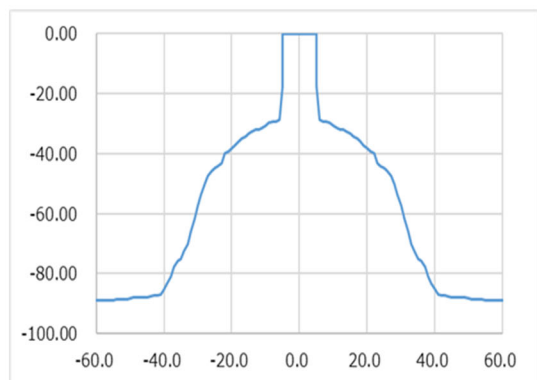
図 参 1-1 共用検討における上空 LTE 移動局送信周波数



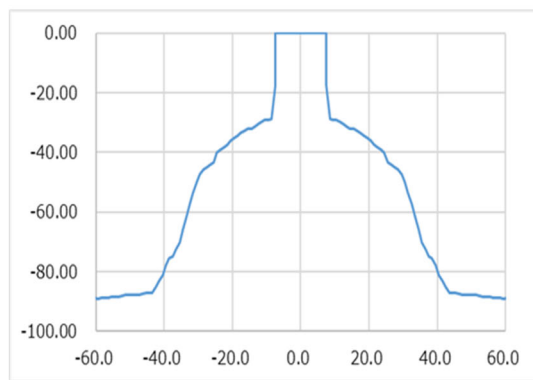
700MHz帯10MHz送信時の端末スプリアス実力値



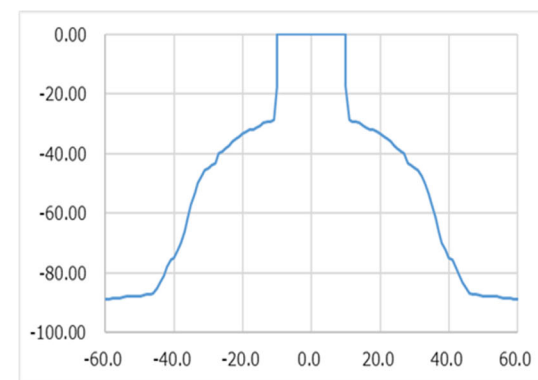
800/900MHz帯15MHz送信時の端末スプリアス実力値



1.5/1.7GHz帯10MHz送信時の端末スプリアス実力値



1.7GHz帯15MHz送信時の端末スプリアス実力値



1.7/2/2.5/3.4GHz帯20MHz送信時の端末スプリアス実力値

図 参 1-2 LTE 移動局送信スプリアス実力値※

※ 過去の情報通信審議会や総務省技術試験事務で用いられているデータ※1、2を引用し、周波数帯や送信幅が同等のものに流用した。

※1 令和元年度技術試験事務 0049-0079 “2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に伴って開設される無線局と新規無線システムとの周波数共用に関する調査報告書” P.107 参考8

※2 平成29(2017)年9月27日答申 “LTE-Advanced等の高度化に関する技術的条件”

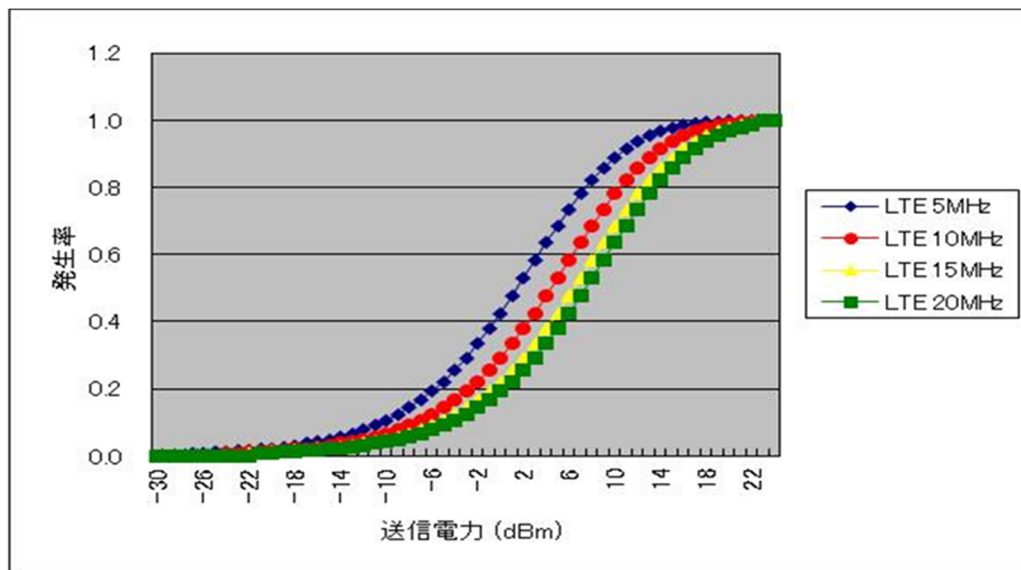
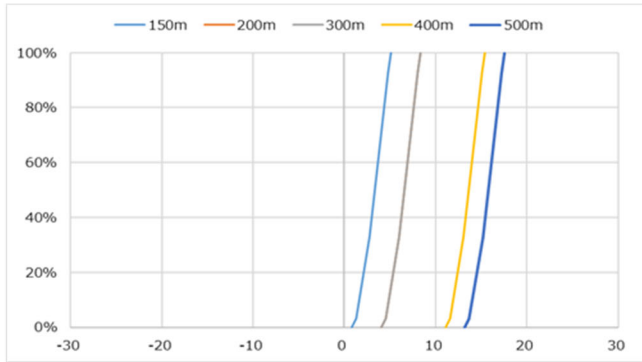
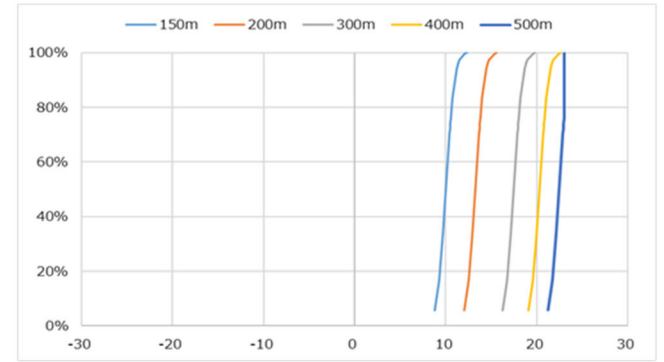


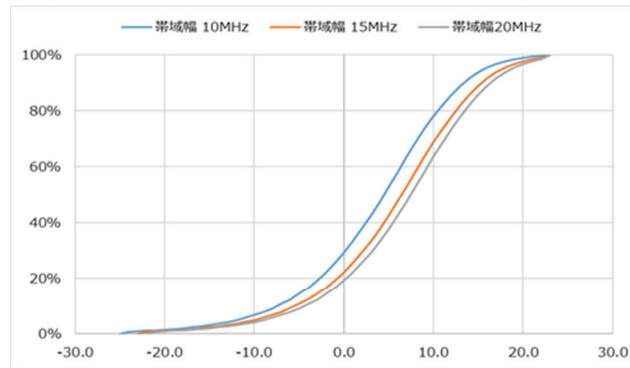
図 参 1-3 地上 LTE 移動局送信電力累積分布 (従来の情通審での共用検討で用いている値と同じ)



上空端末のモンテカルロシミュレーションに使用した端末送信電力分布
(700MHz/800MHz/900MHz帯における検討に使用)



上空端末のモンテカルロシミュレーションに使用した端末送信電力分布
(1.5GHz/1.7GHz/2GHz/2.5GHz/3.4GHz帯における検討に使用)



地上端末のモンテカルロシミュレーションに使用した端末送信電力分布
(過去の情報通信審議会で用いているデータをそのまま使用)

図 参 1-4 同一/隣接帯域の他業務との共用検討で用いた上空 LTE 移動局送信電力累積分布
(第 2.1.3 項での地上携帯電話への干渉影響の検討の際に実施したシステムレベルシミュレーションで得られたデータ)

■ 同一/隣接帯域における他業務の共用検討パラメータ

表 参 1-2 同一/隣接帯域における他業務の共用検討パラメータ

被干渉業務	許容干渉電力 (dBm/MHz) ^{※1}	評価周波数 (MHz) ^{※2}	受信アンテナ利 得 (dBi)	給電損 人体吸収損等 (dB)	アンテナパ ターン	受信高 (m)	仰角 (度)	備考
特定ラジオマ イク	-119.8	714	2.14	15	無指向性	4		-129.4dBm/110kHz を 1MHz に換算
TV 受信	-113.8	710	9.8(簡易) 12.7(八木)	10(簡易) 12(八木)	図 参 1-5① 参照	5(簡易) 10(八木)		
ITS	-119.6(路) -104.6(車)	755	13(路) 2(車)	2(路) 0(車)	図 参 1-5② 参照	4.7(路) 1.5(車)		
ラジオマイク (特定小電 力)	-66.8	810	2.14	0	無指向性	4(大規模) 4/1.5(小規模)		D/U=40dB 屋外モデルの-76.4dBm/110kHz を 1MHz に換算
MCA	-105.8	850	4(車載) 10(管理移動)	1.5(車載) 1.5(管理移動)	図 参 1-5③ 参照	1.5(車載) 10(管理移動)		-123.8dBm/16kHz を 1MHz に換算
RFID	-92.2	915	6(高出力) 3(低出力)	0(高出力) 0(低出力)	図 参 1-5④ 参照	1.5		-86dBm/4.2MHz を 1MHz に換算

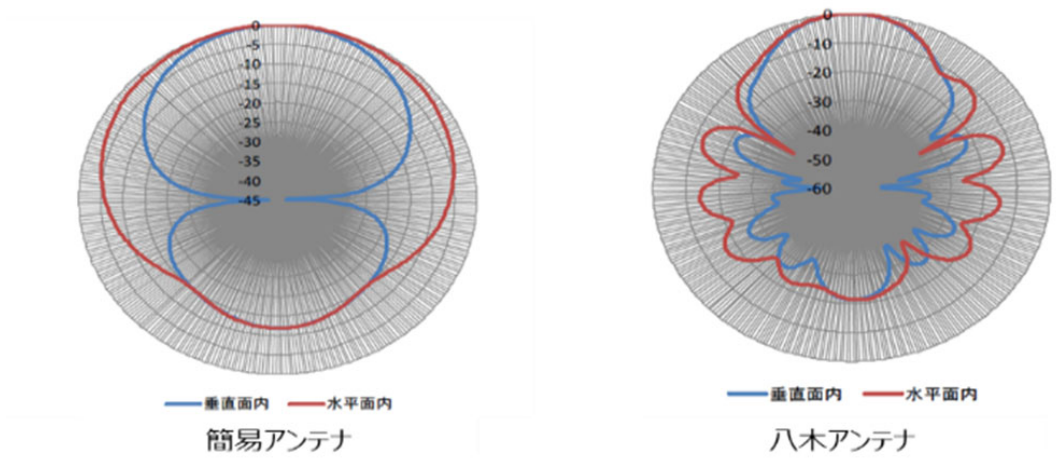
電波天文	-189.3	1,427	0	0	無指向性	0		勧告 ITU-R RA. 769 の表 1 の値- 205dBW/27MHz より換算
気象衛星	-125.2(極軌道) -118.6(静止衛星)	1,707(極軌道) 1,687.5(静止衛星)	29.8	0	図 参 1-5⑤ 参照	12	5(極軌道) 20(静止衛星)	-118.7dBm/4.5MHz(極軌道)を1MHz に換算 -115.4dBm/2.11MHz(静止衛星)を 1MHzに換算
ラジオゾンデ	-106.4(ITU-R) -113.9(国内メ ーカ)	1,687	25(ITU-R) 16.7(国内メー カ)	3(ITU-R) 1(国内メーカ)	図 参 1-5⑥ 参照	2(ITU-R) 1(国内メーカ)		-105.3dBm/1.3MHz(ITU-R)を1MHz に換算 -108.5dBm/3.5MHz(国内メーカ)を 1MHzに換算
PHS	-124.7(現行 PHS) -110.8(sXGP)	1,915.7(現行 PHS) 1,916.6(sXGP)	0	8	無指向性	1.5		-130dBm/300kHzを1MHzに換算 情通審陸上無線通信委員会報告 (案)より引用 ^{※4}
N-STAR	-124.9	2,535	12.6	0	図 参 1-5⑦ 参照	1.5	48	
衛星受信	-130.9	3,400	46.5	0.7	※3	55		I/N=-12.2dB

※1 算出根拠は備考欄参照

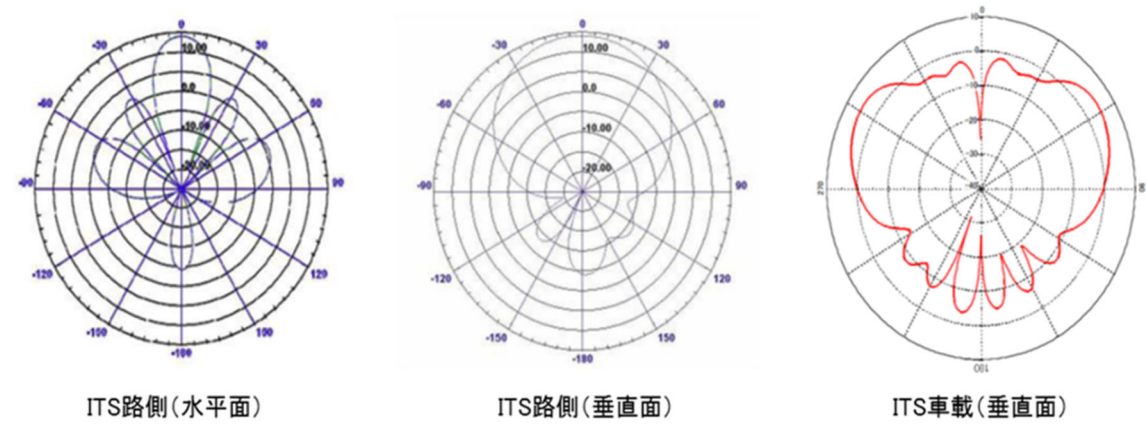
※2 受信帯域のうち、与干渉帯域側の端の周波数ポイントで評価

※3 情通審答申(平成25(2013)年7月24日答申 携帯電話等の周波数有効利用方策委員会“第4世代移動通信システム(IMT-Advanced)に関する技術的条件”)より引用

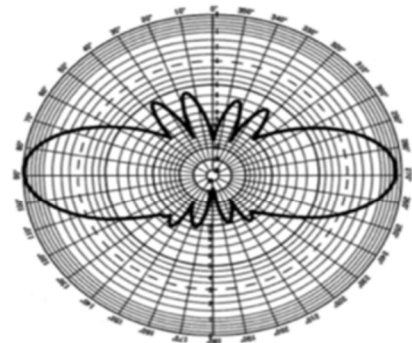
※4 令和2(2020)年3月10日 情通審陸上無線通信委員会報告(案)P51 参表2-5 sXGPの受信特性



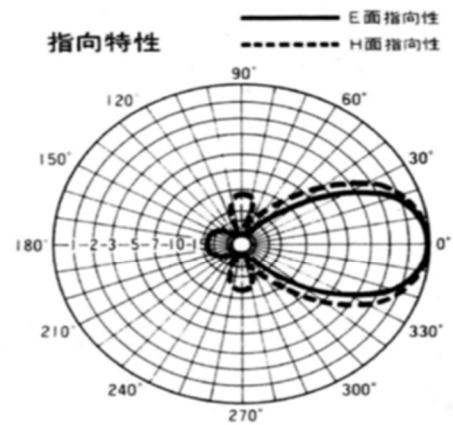
① TV 受信アンテナパターン



② ITS アンテナパターン

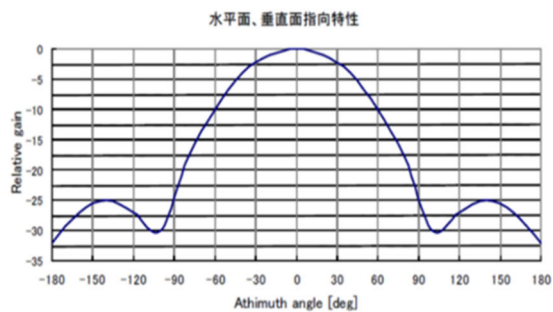


MCA垂直面(車載)

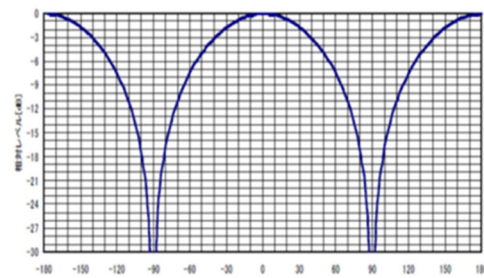


MCA水平、垂直面(管理移動)

③ MCA アンテナパターン

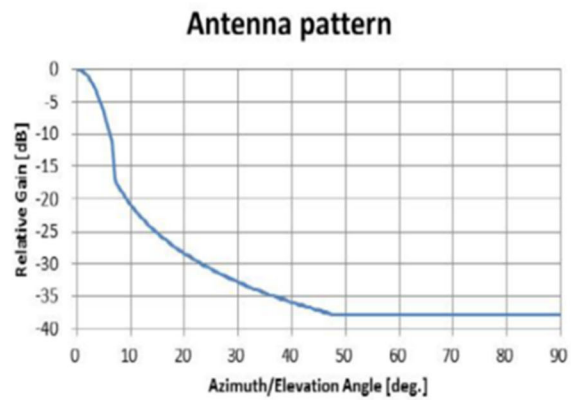


RFID高出力型パンプタグシステム(垂直、水平面)

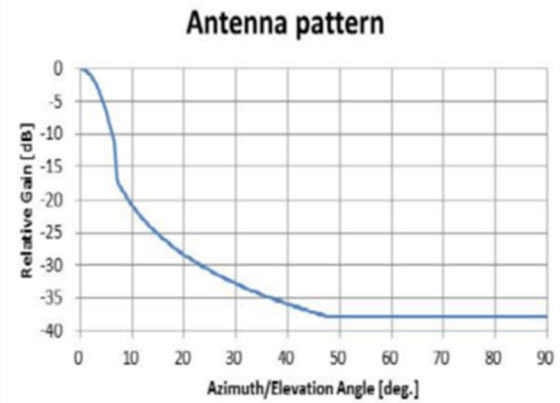


RFID低中出力型パンプタグシステム(垂直、水平面)

④ RFID アンテナパターン

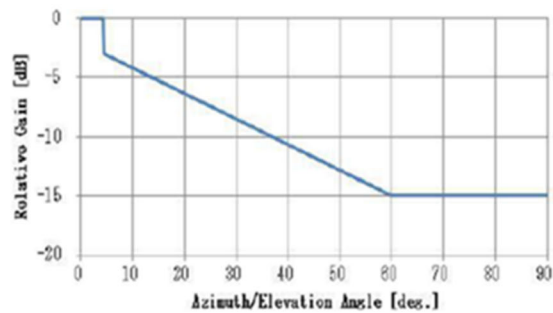


静止衛星(垂直面)

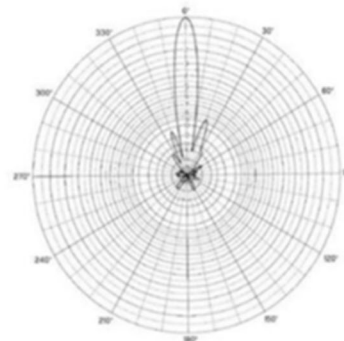


極軌道衛星(垂直面)

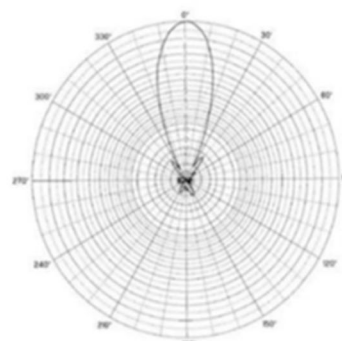
⑤ 気象衛星アンテナパターン



ITU-R SA.1165-2

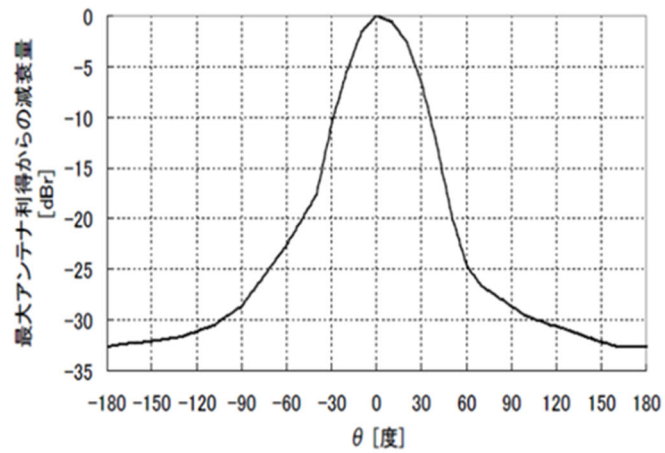


国内メジャーメーカー(垂直面)

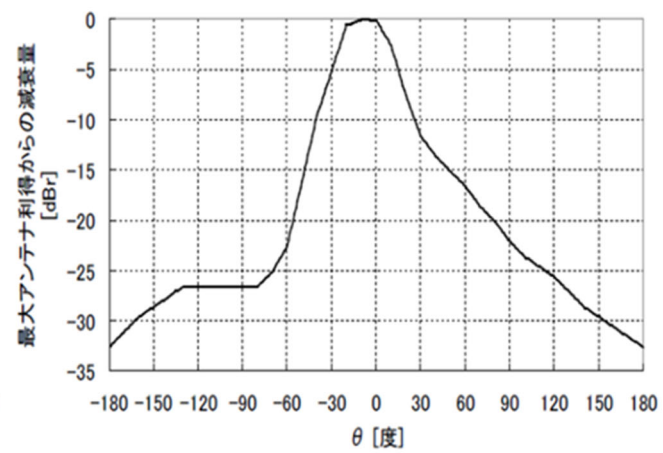


国内メジャーメーカー(水平面)

⑥ ラジオゾンデアンテナパターン



移動衛星(N-STAR移動局) 水平面



移動衛星(N-STAR移動局) 垂直面

⑦ N-STAR アンテナパターン

図 参 1-5 同一/隣接帯域における他業務のアンテナパターン

<参考資料2 電界強度の測定>

高度 150m 以上での上空利用における地上携帯電話への影響や、同一/隣接帯域の他業務への干渉影響を検討するための基礎データとして、上空での電界強度の測定を実施した。

参考2.1 測定概要

<測定手法>

上空で電界強度を実測するには、150m 以上の高度を長時間、自由に飛行でき、ある程度の重量の測定装置を搭載できる飛行体が必要不可欠である。このため、本検討においては、ヘリコプターを活用した手法を採用した。上空では複数の携帯電話基地局からの送信信号が混在することを考慮し、ヘリコプターに搭載する測定装置としては、複数の携帯電話基地局からの信号を分離して測定可能な特殊な測定装置（エリアテスタ）を活用する。図 参 2.1-1 に測定系を示す。

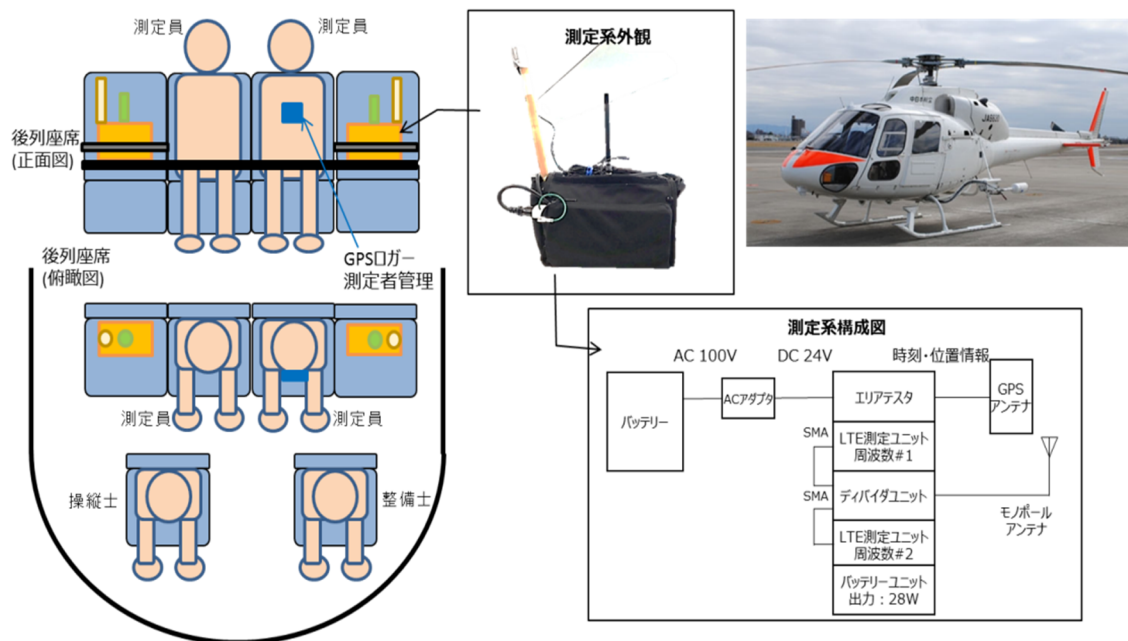


図 参 2-1.1 測定系

<測定項目>

測定した項目は、以下の①～④である。

- ① 携帯電話基地局から送信される LTE 基準信号 (RS:Reference Signal) の受信電力 (RSRP:Reference Signal Received Power)
- ② 受信品質 (RSRQ:Reference Signal Received Quality)
- ③ 受信した信号がどの基地局、セルからの信号かを識別する物理セル ID (PCI:Physical Cell ID) 及び CID (Cell ID)
- ④ 測定場所の緯度、経度情報 (GPS)

携帯電話基地局から送信されるRSは、基地局毎に固定した電力で送信されるため、伝搬損失(パスロス)の算出に用いることが可能であり、受信したRSのPCI、CIDと測定時の高度、緯度・経度情報から、伝搬距離に対するパスロスを算出する。

<測定条件>

測定条件は表 参 2-1.1 に示す通りである。

表 参 2.1-1 測定条件

項目	測定条件
測定周波数帯	800MHz、2GHz (FDD-LTE) 3.5GHz (TDD-LTE)
測定高度	500m、1,000m、1,500m

<測定場所>

測定場所については、日本全国から2つ以上の地点を都会/地方都市/ルーラルから重複しないように選定した。選定に際しては、いずれの地点においても、携帯電話基地局からの電界強度が地表面で十分なレベルであることや、上空測定可能な場所であること、測定スケジュール面等を踏まえて選定した。表 参 2.1-2 に電界強度測定場所を示す。

表 参 2.1-2 電界強度測定場所

測定地点の分類	測定場所	選定理由
都会	東京都 墨田区上空	まず、日本国内で最も多くの携帯電話基地局が存在するエリアとして東京都を選定。墨田区は、測定効率化のため、ヘリコプターの発着地点である東京ヘリポートと地方都市の測定場所である埼玉県熊谷市間の地域から人口密集地として選定。
地方都市	埼玉県 熊谷市上空	150m 超での利用形態の1つとして想定されるスカイスポーツの競技大会が頻繁に開催されている地域。
ルーラル	埼玉県比企郡 ときがわ町上空	東京ヘリポート→墨田区→熊谷市→東京ヘリポートのフライトルートの周辺で基地局からの電界強度が測定できる見込みがあるルーラル地域として選定。

参考 2.2 測定結果と考察

測定概要を図 参 2.2-1 に、測定結果を図 参 2.2-2 に示す。

実測値と自由空間伝搬損(以下「FSPL」という。)とを比較したところ、以下の傾向があることがわかった。

- 実測値は、どの周波数帯・環境においても、3,000m 程度までの距離であれば、概ね FSPL と一致している。
- 伝搬距離が 3,000m 超になると、周波数帯・環境によらず FSPL から大きく乖離するケースがある。FSPL から大きく乖離している測定点は、いずれも基地局送信アンテナ利得のヌル部分に当たっている。従って、伝搬距離が長くなると到達電力値が相当小さくなり、測定誤差が大きくなるものと考えられる(図 参 2-2.3 参照)。

当面の携帯電話の上空利用は、ドローンによるものが多いと考えられるため、3,000m を超えるような距離での利用シーンはあまりないものと想定される。将来的に、ドローン以外の飛行体に携帯電話端末を搭載して利用することがあったとしても、実測結果が示すように、3,000m を超えるような状況では、基地局へ到達する電力値が相当小さくなるため、通信サービスとしての実現性もあまり高くないと考えられる。

従って、携帯電話の上空利用に関する検討においては、自由空間伝搬を前提に検討を行うことが可能であると考えられる。

◆ 試験日程&測定場所

- 2020年2月6日(木)@浅草上空(都会)/熊谷市上空(地方都市)/ときがわ町上空(ルール)

◆ 主な測定条件

- 周波数帯(800MHz/2GHz/3.5GHz)、測定高度(500m/1,000m/1,500m)、測定項目(RSRP/RSRQ/PCI/CID)

◆ 測定方法

- 各想定場所において、500m地点で10分程度ログ計測を行い、地上基地局からの報知情報の復調ができ次第、各高度において5分程度ホバリング飛行をしながらログ計測を実施



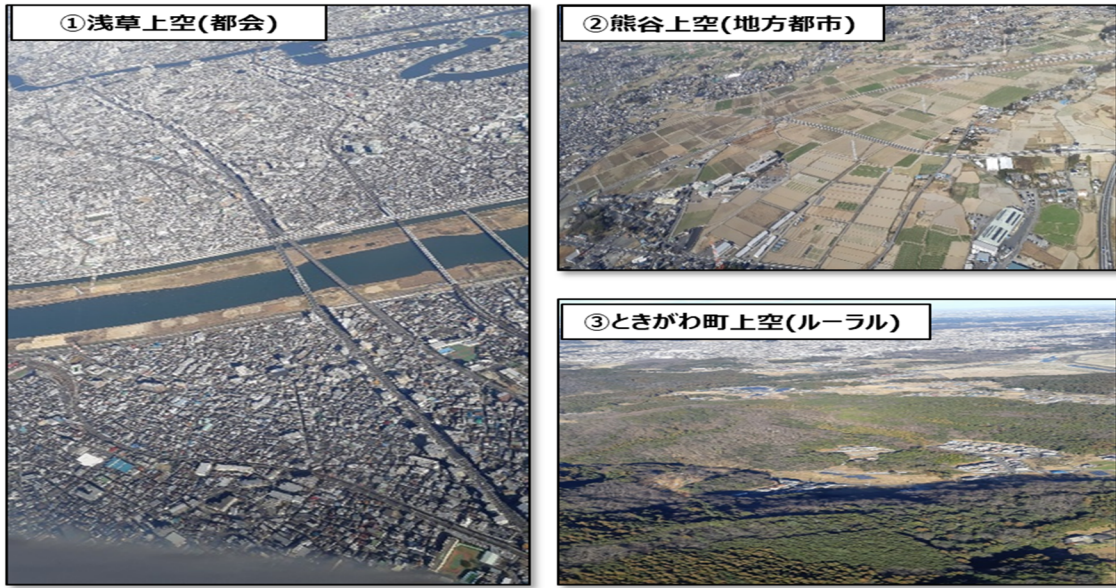


図 参 2. 2-1 測定概要

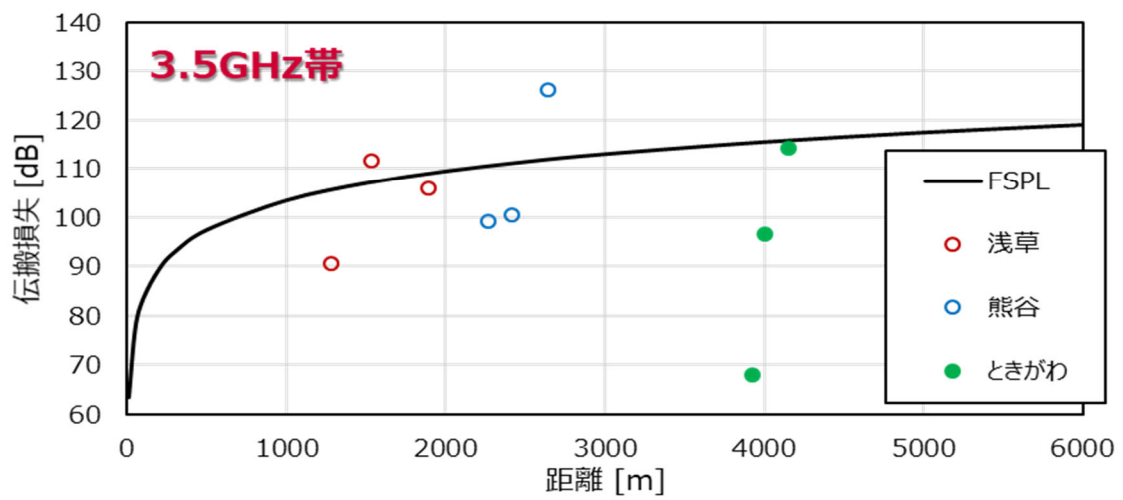
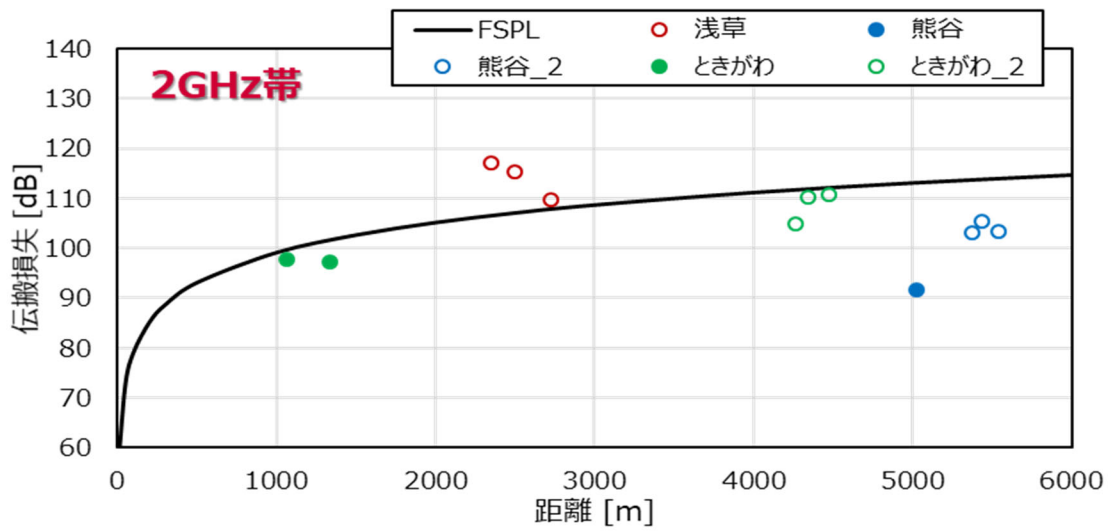
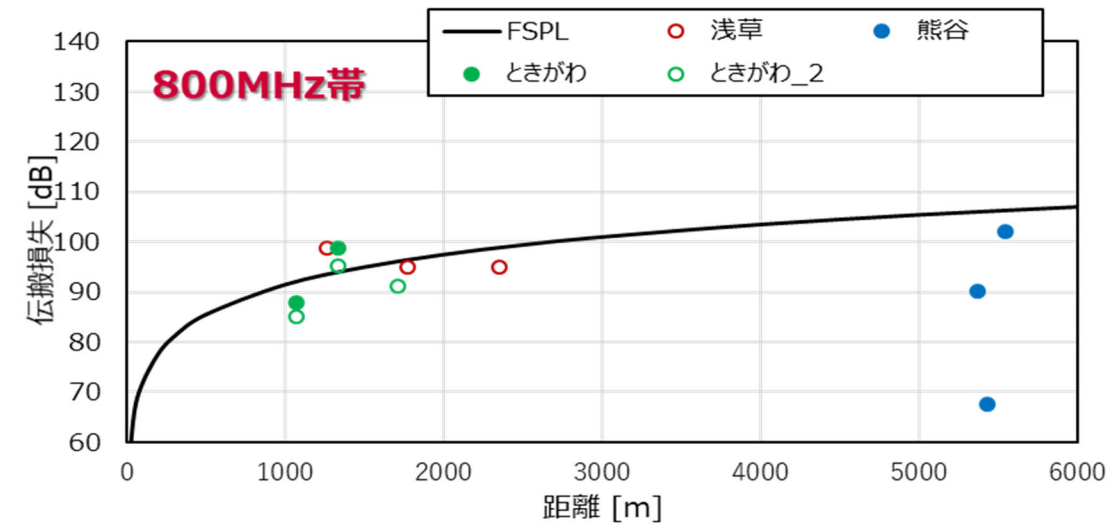


図 参 2.2-2 測定結果

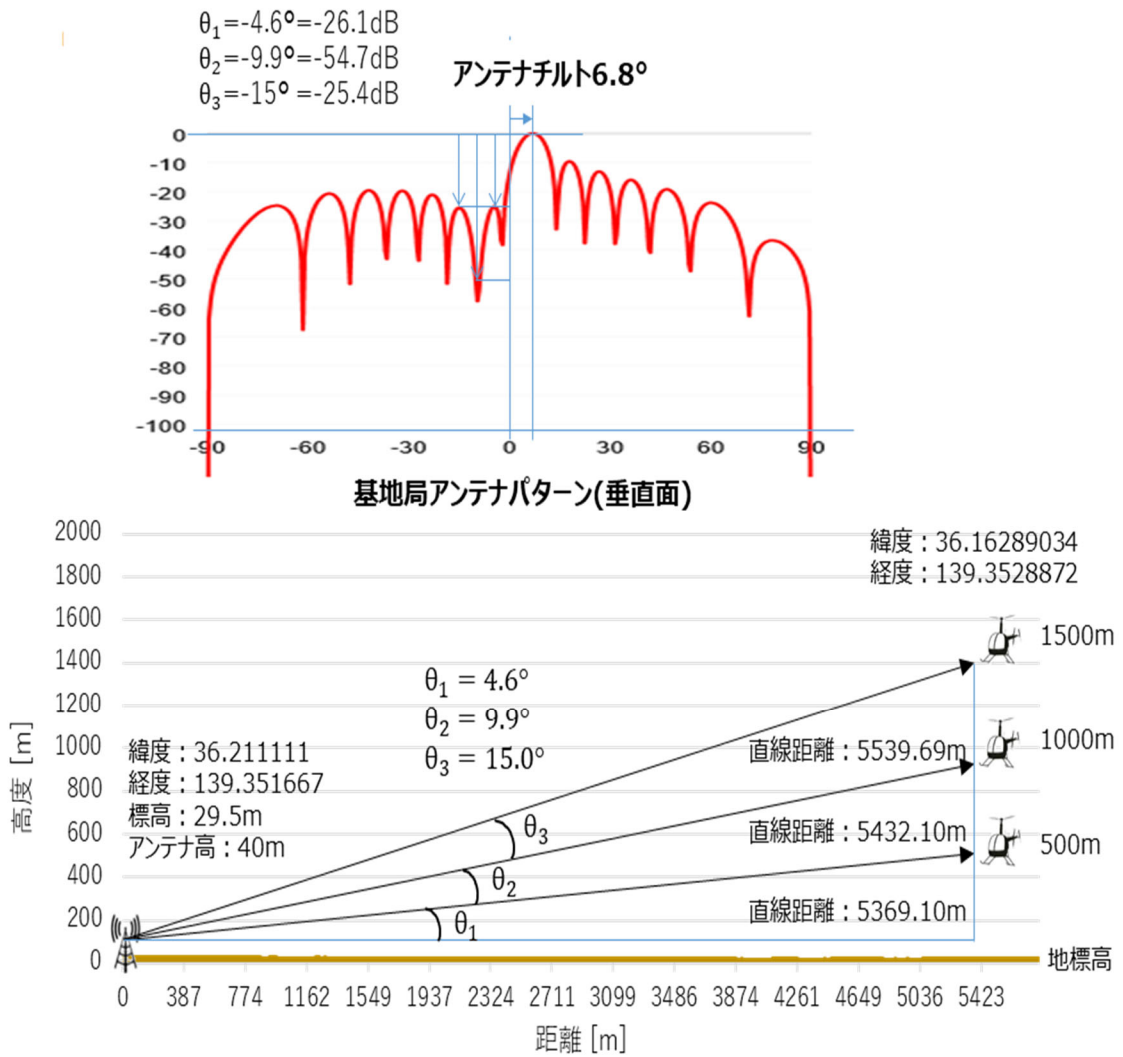


図 参 2. 2-3 FSPL から乖離するケースの分析 (熊谷 800MHz の例)