

情報通信審議会 情報通信技術分科会

**携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告
(案)**

平成19年 6 月26日版

情報通信審議会 情報通信技術分科会

携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（案）

目次

審議事項	1
委員会及び作業班の構成	1
審議経過	1
審議概要	3
第1章 携帯電話用及びPHS用小電力レピータの概要	3
1.1 調査開始の背景	3
1.2 携帯電話及びPHSの普及状況	4
1.3 携帯電話用及びPHS用小電力レピータの概要	6
第2章 小電力レピータに係る干渉調査	9
2.1 調査を行った干渉形態	9
2.2 各無線システムのスペック等	13
2.3 干渉調査の方法	25
2.4 W-CDMA方式携帯電話用小電力レピータの干渉に関する調査	29
2.5 CDMA2000方式携帯電話用小電力レピータの干渉に関する調査	45
2.6 TD-CDMA方式携帯電話用小電力レピータの干渉に関する調査	51
2.7 PHS用小電力レピータの干渉に関する調査	55
2.8 携帯電話用小電力レピータとPHS用小電力レピータを同一 室内に設置した場合の干渉に関する調査	59
2.9 1.5GHz帯携帯電話用小電力レピータと電波天文との干渉調査	69

第3章	小電力レピータの具備すべき条件	75
3.1	最大送信出力について	75
3.2	スプリアス領域における不要発射の強度について	79
3.3	携帯電話用小電力レピータの帯域外利得について	81
3.4	携帯電話用小電力レピータの具備すべきその他の機能	84
3.5	PHS用小電力レピータの具備すべきその他の機能	86
第4章	収容可能無線局数の考え方について	87
第5章	小電力レピータの技術的条件	93
5.1	W-CDMA方式携帯電話用小電力レピータ	93
5.2	CDMA2000方式携帯電話用小電力レピータ	101
5.3	CDMA2000 1xEV-DO方式携帯電話用小電力レピータ	111
5.4	TD-CDMA方式携帯電話用小電力レピータ	113
5.5	PHS用小電力レピータ	121
別表1	携帯電話等周波数有効利用方策委員会 構成員	131
別表2	小電力レピータ技術的条件作業班 構成員	132
別添		133

審議事項

携帯電話等周波数有効利用方策委員会は、電気通信技術審議会諮問第81号「携帯電話等の周波数有効利用方策」(平成7年7月24日諮問)のうち「携帯電話用及びPHS用小電力レピータの技術的条件」について調査を行った。

委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別表1のとおりである。

委員会における調査の促進を図るため、委員会の下に、小電力レピータ技術的条件作業班を設けて調査を行った。作業班の構成は別表2のとおりである。

審議経過

1 委員会における調査

第24回委員会(平成19年2月6日)

委員会の運営方針及び調査方針について議論を行った。また、委員会における調査の促進を図るため、小電力レピータ技術的条件作業班を設置した。

第25回委員会(平成19年6月26日)

携帯電話用及びPHS用小電力レピータの技術的条件に関する委員会報告案をとりまとめ、これについて意見募集を行うこととした。なお、関係者からの意見の聴取の機会を設けたが、所定の期間(平成19年2月20日から同年3月14日まで)に意見陳述の申し出はなかった。

2 小電力レピータ技術的条件作業班における調査

第1回作業班(平成19年2月8日)

干渉調査の方法等、作業班での調査の進め方について議論を行った。

第2回作業班(平成19年4月6日)

各無線システム間の干渉及びレピータが具備すべき機能等について調査を行った。

第3回作業班(平成19年6月15日)

携帯電話用及びPHS用小電力レピータの技術的条件に関する委員会報告案をとりまとめた。

審議概要

第1章 携帯電話用及びPHS用小電力レピータの概要

1.1 調査開始の背景

我が国における携帯電話及びPHSの加入数は、平成19年5月末現在、それぞれ約9,760万、約500万となっており、国民生活に最も身近な情報通信システムとして広く普及している。

現在、携帯電話等の利用は、屋外のみならず自宅や店舗等の屋内での利用も増え、それとともに屋内においても良好な電波状態で携帯電話等を利用したいとのニーズも高まっている。

その一方で、屋内や地下街の店舗等において、無線局免許を持たない不法な携帯電話中継装置（レピータ）が設置され、この装置が発する電波により、携帯電話システムが混信を受ける事案が発生している。

以上のような状況から、屋内における携帯電話等の通信エリア圏外の解消、不法中継装置の設置防止を促進するため、携帯電話等事業者等が自宅や店舗等に安価でかつ迅速に設置することが可能な、小型で小電力なレピータの導入が期待されているところである。

このため、携帯電話用及びPHS用の小電力レピータの技術的条件について、調査を行うものである。

1.2 携帯電話及びPHSの普及状況

携帯電話加入数の推移を図1.2-1に、PHS加入数の推移を図1.2-2にそれぞれ示す。携帯電話とPHSを合わせた加入数は、2007年(平成19年)5月末現在で1億件を超えている。

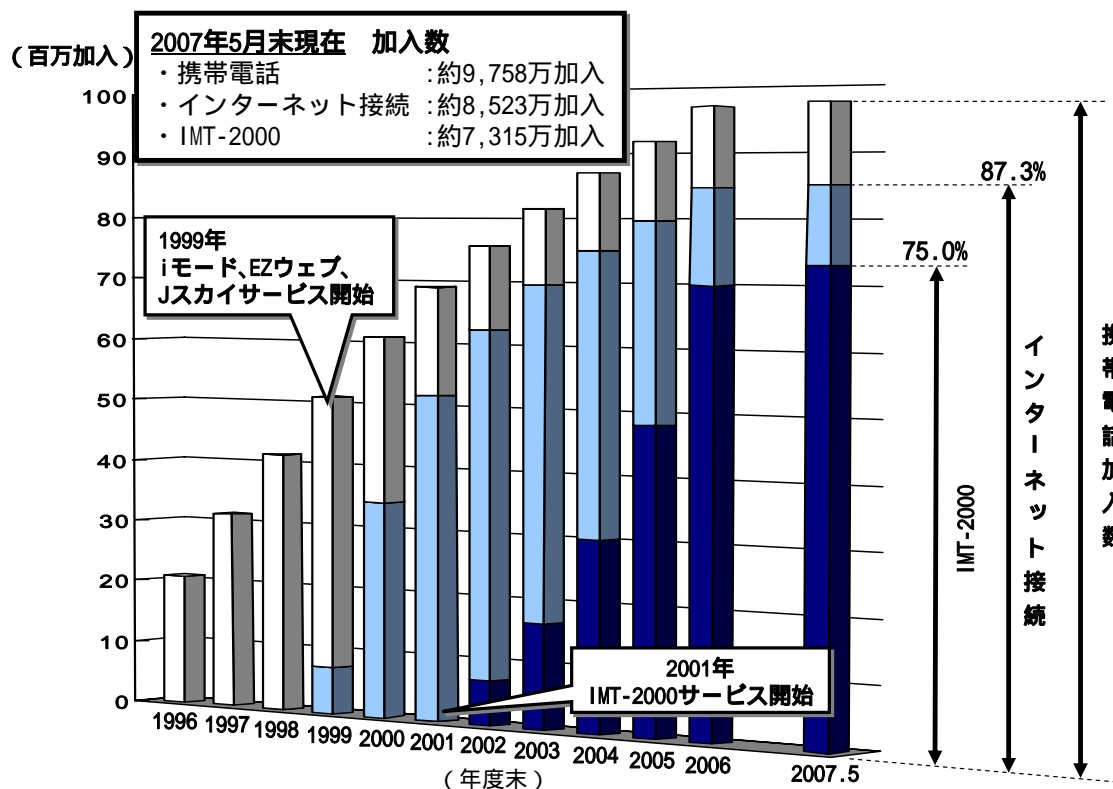


図1.2-1 携帯電話加入数の推移

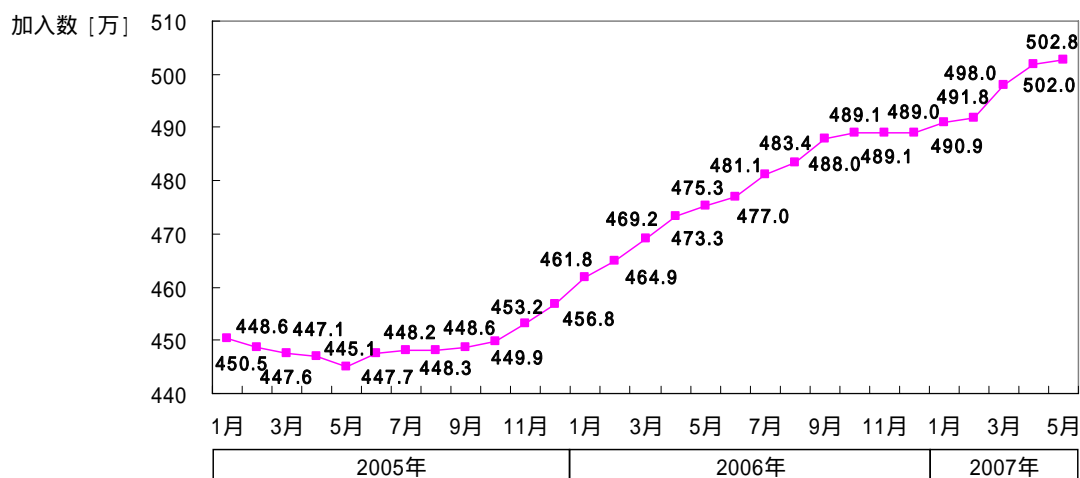
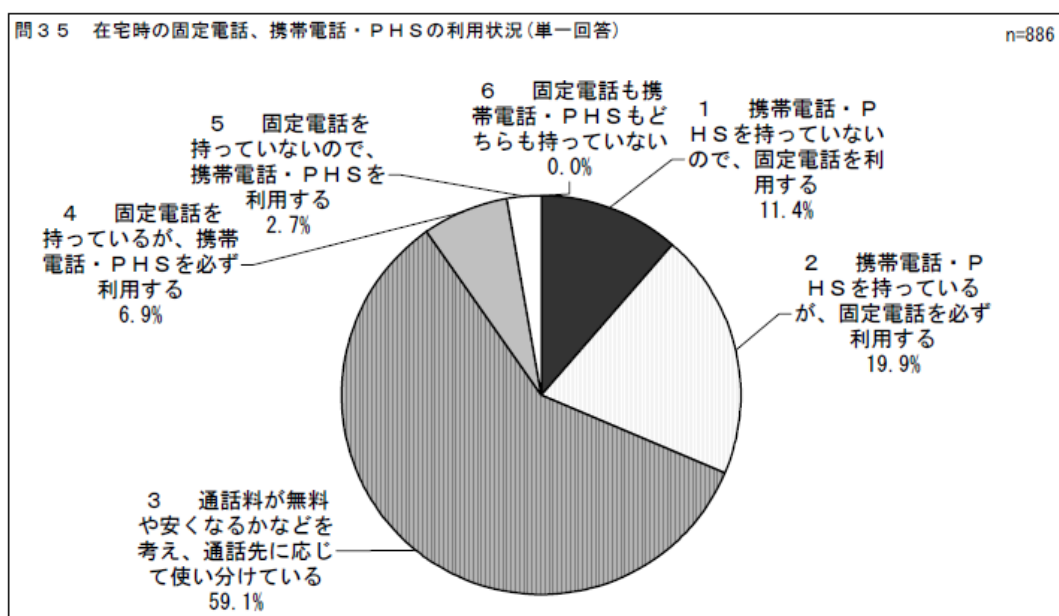


図1.2-2 PHS加入数の推移

平成18年度に実施された電気通信サービスモニターに対する第1回アンケート調査の結果によれば、在宅時の固定電話、携帯電話・PHSの利用状況は図1.2-3に掲げたとおりであり、在宅時に必ず携帯電話・PHSを使用するユーザは、「固定電話を持っているが、携帯電話・PHSを必ず利用する6.9%」及び「固定電話を持っていないので携帯電話・PHSを利用する2.7%」で、合わせて9.6%に達している。

さらに、「通話料が無料や安くなることを考え、通話先に応じて使い分けている」が59.1%を占めているが、通話料金プランの多様化（家族割引・法人割引・利用時間帯による割引等の導入）に伴い、在宅時においても携帯電話・PHSが利用されるシーンの比率が増えていくことが想定される。

このことから、今後とも、携帯電話・PHSを屋外のみならず屋内においても良好な電波状態で利用したいというニーズが高まっていくものと考えられる。



(出典：平成18年度電気通信サービスモニターに対する第1回アンケート調査結果(総務省))

図1.2-3 在宅時の固定電話、携帯電話及びPHSの利用状況

しかしながら、屋内における携帯電話・PHSの利用は、屋外と比較すると、建物の構造や什器の配置等による電波の減衰の影響を受けるため、携帯電話・PHSの電波が届きにくくなり、屋外であれば通話が可能な地域でも屋内では通信エリア圏外となるケースが発生している。

このことから、屋内エリアのカバレッジを安価でかつ迅速に充実させることが求められており、その方策として、携帯電話用小電力レピータ・PHS用小電力レピータの導入が期待されているところである。

1.3 携帯電話用及びPHS用小電力レピータの概要

1.3.1 レピータの概要

レピータは、携帯電話やPHSの電波が届かないまたは届きにくい場所に対し、電波の届く場所で一旦電波を受けてその電波を増幅し、通信エリア圏外となる場所に向けて再放射することで、携帯電話やPHSが通信可能なエリアを拡大することを目的とした装置である。

1.3.2 調査対象とする携帯電話用及びPHS用小電力レピータ

本委員会で調査の対象とする携帯電話用及びPHS用小電力レピータは以下のとおり。

(1) 携帯電話用小電力レピータ

本委員会の調査対象とした携帯電話用小電力レピータは、ITU-R勧告M.1457で定められたIMT-2000のうち、W-CDMA¹、CDMA2000²及びTD-CDMA¹(以下「3G」という。)の基地局と陸上移動局との間の携帯無線通信が不可能な場合、その中継を行う無線局のうち小電力のもの(以下「携帯電話用小電力レピータ」という。)をいう。

1 HSDPAを含む。以下同じ。 2 EV-DOを含む。以下同じ。

携帯電話用小電力レピータは、図1.3-1に示すとおり、屋内で通信エリア圏外となる場所(部屋)においても通話可能とするため、携帯電話基地局からの電波を屋外器で受信し、これを増幅し、通信エリア圏外の部屋に設置された屋内器によりエリア化するものである。

携帯電話用小電力レピータは、携帯電話基地局との間の電波の送受信を行うレピータ屋外器、携帯電話端末との間の電波の送受信を行うレピータ屋内器及びこれらを接続するケーブルにより構成されている。なお、レピータ屋外器には、建物外に設置されるタイプのほか、建物内の窓ガラス面又は窓際等に設置されるタイプも想定されている。

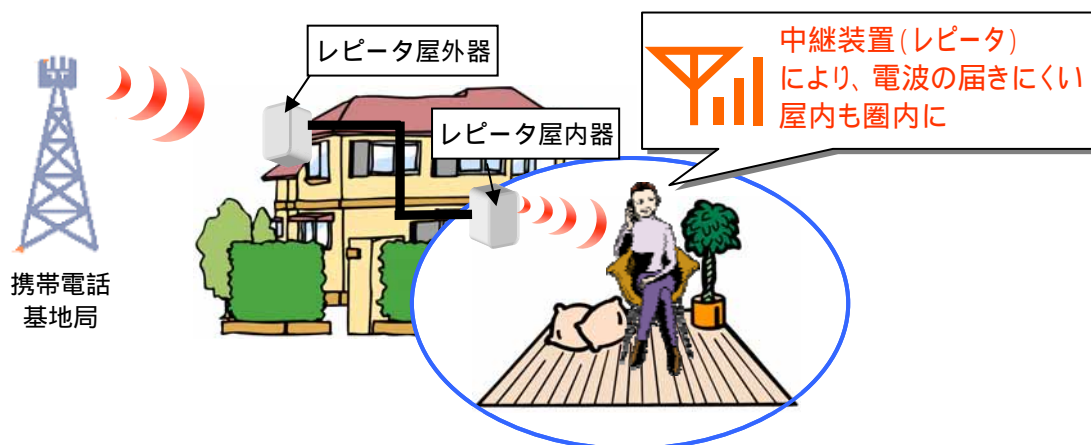


図1.3-1 携帯電話用小電力レピータの利用イメージ

(2) PHS用小電力レピータ

本委員会の調査対象としたPHS用小電力レピータは、PHSの基地局とPHS陸上移動局との間の通信を中継する無線局のうち、小電力であるもの（以下「PHS用小電力レピータ」という。）をいう。

PHS用小電力レピータは、図1.3-2に示すとおり、屋内で通信エリア圏外となる場所（部屋）においても通話可能とするため、PHS基地局からの電波を受信し、これを受信した電波とは異なる周波数（キャリアセンス機能により、PHS小電力レピータが自律的に選択した周波数）でエリア通信圏外となる屋内スペースに向けて再送信することにより、エリア化するものである。

PHS用小電力レピータは、携帯電話用小電力レピータとは異なり、基地局との間の電波の送受信を行う部分とPHS端末との間の電波の送受信を行う部分が一体化しており、建物内の窓際等に設置されることを前提としている。

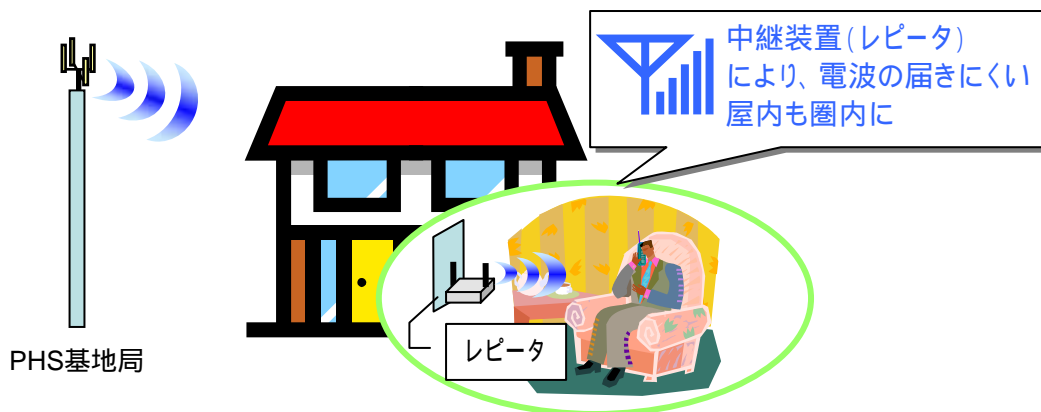


図1.3-2 PHS用小電力レピータの利用イメージ

1.3.3 調査の方向性

(1) 携帯電話用小電力レピータ

携帯電話用小電力レピータは、各家庭や店舗等の様々な場所への迅速な設置が求められることから、無線局の種別を陸上移動局とし、かつ包括して免許を申請することを可能とするために必要な技術的条件について調査を行った。

(2) PHS用小電力レピータ

PHS用小電力レピータは、前述1.3.2(2)に掲げるとおり、屋内側の周波数については、PHS基地局からの受信した電波の周波数以外の周波数をキャリアセンス機能により自律的に選択したものを使用することから、現行陸上移動局として運用されているPHS用レピータのうち小電力のものを登録の対象局（包括登録を含む。以下同じ。）とすることを可能とするために必要な技術的条件について調査を行った。

1.3.4 免許形態の比較

今回、調査を行った携帯電話用及びPHS用小電力レピータの免許形態について、現行のレピータとの違いを表1.3-3に示す。

表1.3-3 現行のレピータと小電力レピータの免許形態の比較

	現行のレピータ (小電力でないもの)	小電力レピータ
携帯電話用 レピータ	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>陸上移動中継局</u>として<u>個別に免許</u>。 ・ 無線局開設の際は、事業者が<u>個々に事前の免許申請が必要</u>。 ・ 免許により<u>設置場所を限定</u>。 ・ <u>無線従事者による操作</u>(電源のオン/オフ)が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>陸上移動局</u>として<u>包括して免許</u>を付与。 ・ 無線局開設の際は、事業者が<u>一括して事前の免許申請が可能</u>。 ・ <u>設置場所はユーザが自由に設定</u>。 ・ <u>ユーザが自由に操作</u>することが可能。
PHS用 レピータ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陸上移動局として<u>個別に免許</u>。 ・ 無線局開設の際は、事業者が<u>個々に事前の免許申請が必要</u>。 ・ 設置場所はユーザが自由に設定。 ・ ユーザが自由に操作することが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陸上移動局として<u>登録</u>(包括登録を含む。) ・ 無線局開設の際は、事業者が<u>事前又は事後の届出</u>。 ・ 設置場所はユーザが自由に設定。 ・ ユーザが自由に操作することが可能。

第2章 小電力レピータに係る干渉調査

2.1 調査を行った干渉形態

(1) 対象周波数帯

ア 携帯電話用小電力レピータ

新旧800MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯及び2GHz帯

イ PHS用小電力レピータ

1.9GHz帯

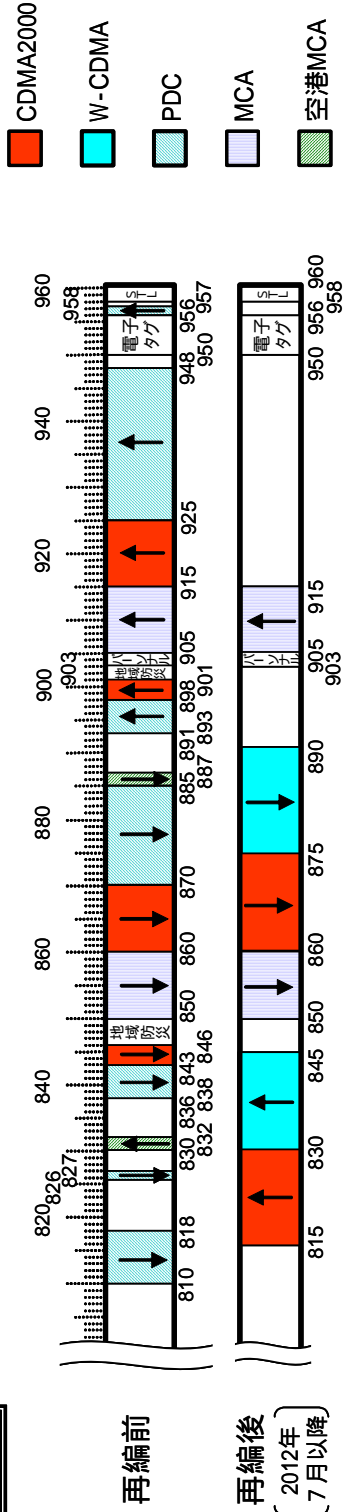
(2) 被干渉・与干渉システムの範囲

隣接システム（レピータとの間のバンドギャップが5MHz程度以下のシステム。）のうち、上り・下りの逆転関係になるシステム及び衛星系システムのうち地球受信のものを被干渉システムとして調査を行うこととした。ただし、PHSについては、一般的に基地局が高密度に置局されることにより、携帯電話用レピータ等に近接する可能性があることから、5MHz以上のバンドギャップの場合及び上り・下りが一致関係の場合についても調査を行った。

干渉調査を行ったシステムの組み合わせを表2.1-2に示す。なお、参考として図2.1-1に携帯電話及びPHS用周波数帯の状況を示す。

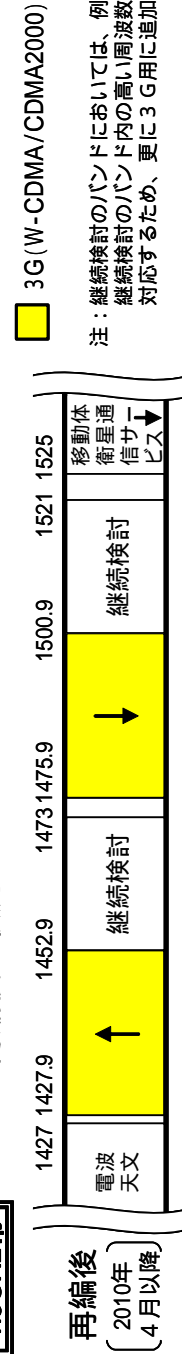
800MHz帯

2Gから3Gへ再編中



1.5GHz帯

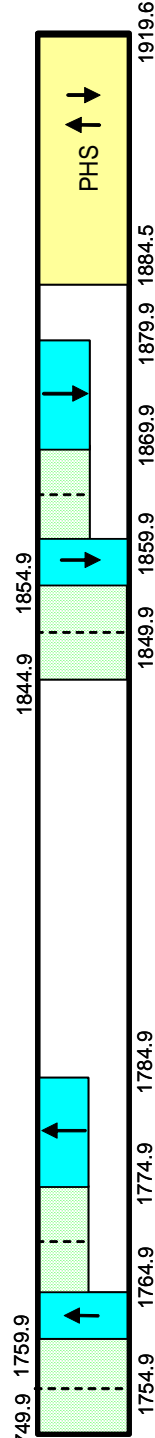
3Gへの再編後の状況



注：継続検討のバンドにおいては、例えば、現行のMCAデジタルの利用周波数を当該継続検討のバンド内の高い周波数に移行するシナリオ、3G用周波数のひっ迫に対応するため、更に3G用に追加割当てを行うシナリオなどが考えられる。

1.7GHz帯

(東名阪)
(東名阪以外)



2GHz帯

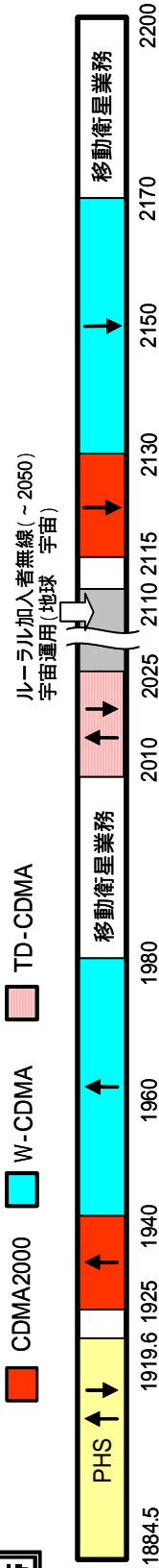


図 2.1-1-1 携帯電話及びPHS用周波数帯の状況

表 2 . 1 - 2 干渉調査の組合せ

携帯電話用及びPHS用レピータ		干渉調査の対象システム	バンドギャップ
旧800MHz帯	CDMA2000	地域防災無線	0 MHz
	CDMA2000	地域防災無線	0 MHz
		パーソナル無線	2 MHz
新800MHz帯	W-CDMA	MCA	5 MHz
1.5GHz帯	3 G (FDD方式) 1	電波天文	0.9MHz
	3 G (FDD方式) 1	MCA	2.9MHz ²
		移動体衛星通信サービス	3 MHz ²
1.7GHz帯	W-CDMA	PHS (レピータを含む。)	4.6MHz
2GHz帯 (FDD)	CDMA2000	PHS	5.4MHz
	W-CDMA	(レピータを含む。)	20.4MHz
2GHz帯 (TDD)	TD-CDMA	ルーラル加入者無線	0 MHz
1.9GHz帯	PHS	W-CDMA (1.7GHz帯) (レピータを含む。)	4.6MHz
	PHS	CDMA2000 (2GHz帯) (レピータを含む。)	5.4MHz
		W-CDMA (2GHz帯) (レピータを含む。)	20.4MHz

- 1 W-CDMA及びCDMA2000は、送信電力は同じで受信に関するパラメータはW-CDMAの方が厳しいため、3 G (FDD方式) としてW-CDMAのみで調査を行う。
- 2 1.5GHz帯の周波数有効利用のための技術的条件 (平成18年12月21日答申) における所要ガードバンド幅

(3) 空中線電力の最大値について

小電力レピータの主な利用シーンは、一般住宅や店舗等の屋内であることから、調査当初は空中線電力を1キャリア当たり10mWとして調査を開始したが、携帯電話用小電力レピータについては、小電力レピータの構成、回線設計、隣接他システムとの干渉調査の結果等を踏まえ見直しを行い、携帯電話用小電力レピータの基地局向け、端末向けの空中線電力についてはそれぞれ総電力を最大40 mW、110 mW、PHS用レピータについては1チャンネル当たりの空中線電力を最大10 mWとした上で改めて干渉調査を行うこととした。なお、空中線電力の最大値の考え方については、後述の「3.1 最大送信電力について」で述べる。

2.2 各無線システムのスペック等

今回の干渉調査に使用した既存無線システムのスペックは、以下の考え方にに基づき設定した。

- ・ 電波法関係規定により定められた技術基準
- ・ ARIBや3GPPsで定められた民間標準
- ・ 情報通信審議会の過去の審議で使用された値
- ・ 上記の値が存在しない場合には、実力値や一般的な値を使用した。

今回の調査に用いた値を別添2に示す。

次に、小電力レピータのスペック及びPHS基地局感度抑圧干渉レベルを以下に示す。

2.2.1 携帯電話用小電力レピータのスペック

今回の干渉調査で用いる携帯電話用小電力レピータの構成は、図2.2-1のとおりである。

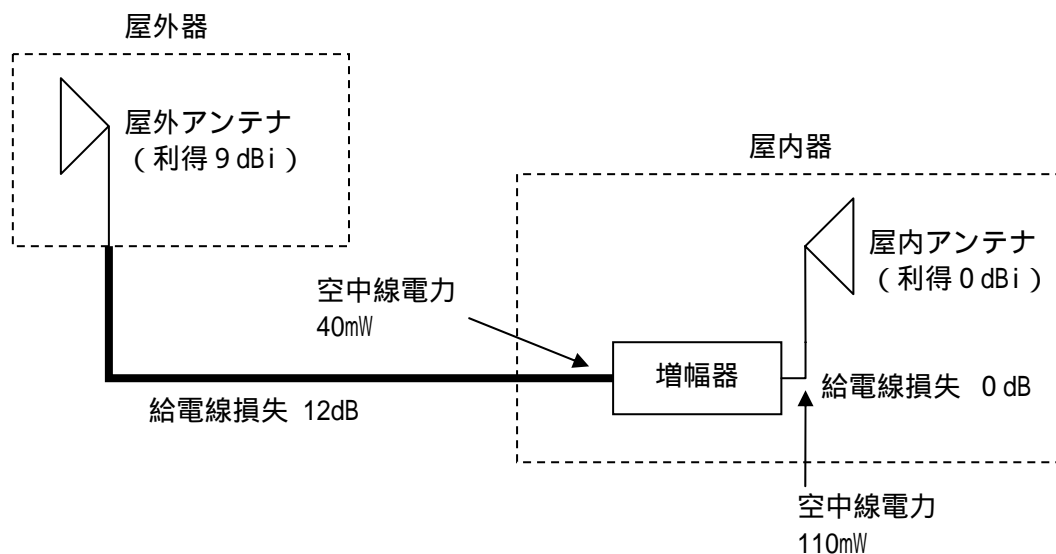


図2.2-1 干渉調査で用いる携帯電話用小電力レピータの構成

(1) W-CDMA方式携帯電話用小電力レピータのスペック

ア 送受信スペック

表 2.2-2 及び表 2.2-3 にW-CDMAの干渉調査に用いたW-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの送受信スペックを示す。

表 2.2-2 W-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの送信側スペック

	小電力レピータ		備考
	対基地局送信	対端末送信	
使用周波数帯	800MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯		
空中線電力	40mW	110mW	
給電線損失	12dB	0dB	
空中線利得	9dBi	0dBi	
アンテナ指向特性(水平)	図 2.2-4 参照	無指向性	
アンテナ指向特性(垂直)	図 2.2-5 参照	無指向性	
アンテナ地上高	対基地局用 5m	対端末用 2m	
占有周波数帯幅	5MHz		
送信フィルタ特性	任意		
隣接チャンネル漏えい電力 (5MHz離調)	32.2dBc	44.2dBc又は -13dBm/MHzの高い方	3GPP規格 ^(注2,3) ベースの 国内規定を参照した。
隣接チャンネル漏えい電力 (10MHz離調)	42.2dBc	49.2dBc又は -13dBm/MHzの高い方	
スプリアス領域における 不要発射の電力	-30dBm/MHz	-13dBm/MHz	3GPP規格 ^(注2,3) ベースの 国内規定を参照した。他 周波数帯は別紙1の 表1及び表2参照。
PHS帯域への不要発射電力	-41dBm/300kHz		3GPP規格 ^(注4) ベースの国 内規定を参照した。
1無線局のキャリア数	4(1.5GHz帯のみ2)		

注1 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(平成18年12月21日)を参照。

注2 対基地局方向について、隣接チャンネル漏洩電力及びスプリアス領域発射電力は3GPP TS25.101を参照。

注3 対端末方向について、隣接チャンネル漏洩電力及びスプリアス領域発射電力は3GPP TS25.104を参照。

注4 PHS帯域スプリアス発射電力は3GPP TS25.106を参照。

表 2 . 2 - 3 W-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの受信側スペック

	小電力レピータ		備考
	対基地局受信	対端末受信	
使用周波数帯	800MHz帯、1.5GHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯		
給電線損失	12dB	0dB	
空中線利得	9dBi	0dBi	
アンテナ指向特性(水平)	図 2 . 2 - 4 参照	無指向性	
アンテナ指向特性(垂直)	図 2 . 2 - 5 参照	無指向性	
アンテナ地上高	対基地局用 5m	対端末用 2m	
受信フィルタ特性	任意	任意	
許容干渉レベル(帯域内)	-105dBm/3.84MHz	-113.1dBm/3.84MHz	基地局または端末と同じ値とした。
許容干渉レベル(帯域外)	-56dBm (10MHz離調) -44dBm (15MHz離調)	-40dBm	基地局または端末の感度抑圧レベルと同じ値とした。

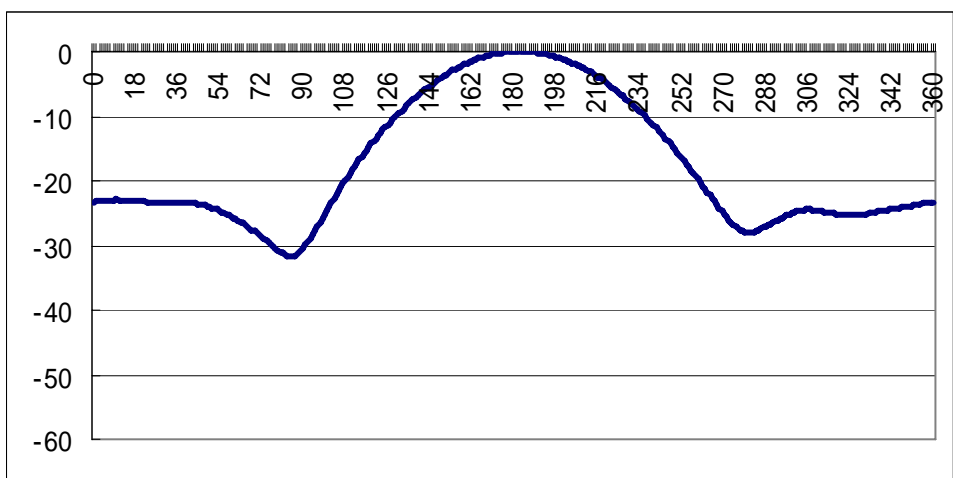


図 2 . 2 - 4 携帯電話用小電力レピータの対基地局用アンテナ指向特性
(水平面、想定される一般的な値)

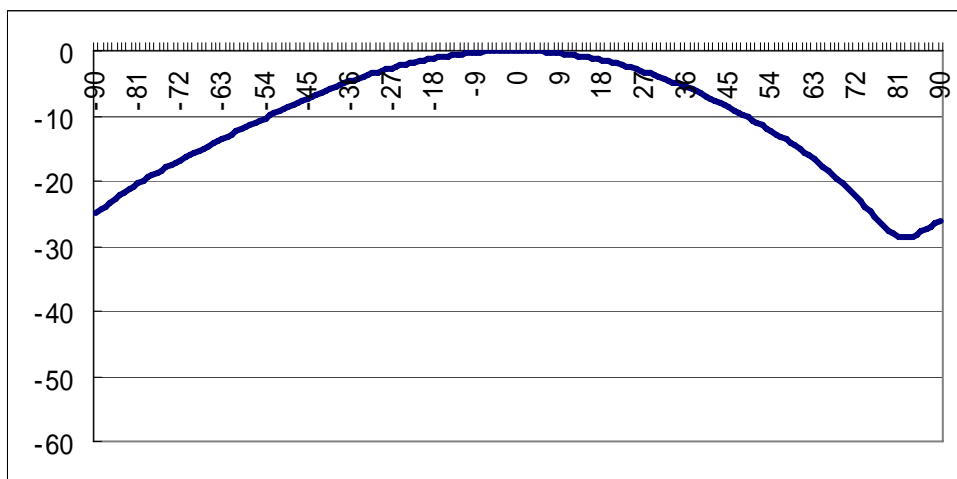


図 2 . 2 - 5 携帯電話用小電力レピータの対基地局用アンテナ指向特性
(垂直面、想定される一般的な値)

イ 確率的調査のパラメータ

携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）の平均トラヒック密度（203.1 erl/キャリア）の5%がレピータ経由と仮定し、1km²あたり動作しているレピータを10台とした。この台数で、モンテカルロ法により干渉量の低い順に累積で97%となる干渉量を計算する。

(2) CDMA2000方式携帯電話用小電力レピータのスペック

ア 送受信スペック

表 2.2-6 及び表 2.2-7 にCDMA2000の干渉調査に用いたCDMA2000方式の携帯電話用小電力レピータの送受信スペックを示す。

表 2.2-6 CDMA2000方式の携帯電話用小電力レピータ送信側スペック

	小電力レピータ		備考
	対基地局送信	対端末送信	
使用周波数帯	800MHz帯、2 GHz帯		
空中線電力	40mW	110mW	
給電線損失	12dB	0dB	
空中線利得	9dBi	0dBi	
送信スプリアス	表 2.2-8		
アンテナ指向性特性	図 2.2-4 図 2.2-5	無指向性	
1無線局のキャリア数	1	2	

表 2.2-7 CDMA2000方式の携帯電話用小電力レピータ受信側スペック

	小電力レピータ		備考
	対基地局受信	対端末受信	
使用周波数帯	800MHz帯、2 GHz帯		
給電線損失	12dB	0dB	
空中線利得	9dBi	0dBi	
アンテナ指向性特性	図 2.2-4 図 2.2-5	無指向性	
許容干渉雑音	-110dBm/1.23MHz	-118dBm/1.23MHz	
許容感度抑圧	-44dBm	-44dBm	

表 2 . 2 - 8 CDMA2000方式の携帯電話用小電力レピータの送信スプリアス

与干渉		被干渉		被干渉システム使用周波数帯域における 送信スプリアス	
CDMA2000 方式 携帯電話用小 電力レピータ	使用周波数	被干渉シ ステム名	使用周波数		
旧 800 MHz 帯	CDMA2000	843-846MHz 860-870MHz	地域防災 無線	846-850MHz	f < 1.98MHz : 25 μW (-16dBm) 以下 / 30kHz 1.98MHz f : 25 μW (-16dBm) 以下 / 100kHz
		898-901MHz 915-925MHz	地域防災 無線	901-903MHz	f < 1.98MHz : 25 μW (-16dBm) 以下 / 30kHz 1.98MHz f : 25 μW (-16dBm) 以下 / 100kHz
パーソナ ル無線	903-905MHz				
2GHz 帯	CDMA2000	1925-1940MHz	PHS	1884.5MHz -1919.6MHz	-41dBm/300kHz

イ 確率的調査のパラメータ

携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）の平均トラヒック密度（203.1 erl/キャリア）の5%がレピータ経由と仮定し、1km²あたり動作しているレピータを10台とした。この台数で、モンテカルロ法により干渉量の低い順に累積で97%となる干渉量を計算する。

(3) TD-CDMA方式携帯電話用小電力レピータのスペック

表 2.2 - 9 及び表 2.2 - 10にTD - CDMAの干渉調査に用いたTD-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの送受信スペックを示す。

表 2.2 - 9 TD-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの送信スペック

送信側パラメータ		小電力レピータ	
		(対基地局送信)	(対端末送信)
送信周波数		2010-2025MHz	
空中線電力		40mW	110mW
占有周波数帯域		5MHz、10MHz	
給電線損失		12dB	0dB
空中線利得		9.0dBi	0dBi
アンテナの指向特性		図 2.2 - 4 及び 図 2.2 - 5 参照	無指向性
アンテナの地上高		5m	2m
壁面損失		0dB	10dB
隣接チャネル 漏洩電力	3.84Mcps	-44.2dBc/3.84MHz (5MHz 離調)	
		-54.2dBc/3.84MHz (10MHz 離調)	
	7.68Mcps	-44.2dBc/3.84MHz (7.5MHz 離調)	
		-54.2dBc/3.84MHz (12.5MHz 離調)	
		-44.2dBc/7.68MHz (10MHz 離調)	
		-54.2dBc/7.68MHz (20MHz 離調)	
スプリアス領域 における 不要発射電力 注1	周波数範囲		許容値
	9kHz 以上 150kHz 未満		-36dBm/1kHz -13dBm/1kHz
	150kHz 以上 30MHz 未満		-36dBm/10kHz -13dBm/10kHz
	30MHz 以上 1GHz 未満		-36dBm/100kHz -13dBm/100kHz
	1GHz 以上 12.75GHz 未満 (ただし、1884.5MHz 以上 1919.6MHz 以下を除く。)		-30dBm/1MHz -13dBm/1MHz
	1884.5MHz 以上 1919.6MHz 以下		-41dBm/300kHz

注 1 : 中心周波数より 3.84Mcps においては 12.5MHz 以上、7.68Mcps においては 25.0MHz 以上離調した帯域

表 2 . 2 - 10 TD-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの受信スペック

受信側パラメータ	小電力レピータ	
	(対基地局受信)	(対端末受信)
受信周波数	2010-2025MHz	
給電線損失	12dB	0dB
空中線利得	9.0dBi	0dBi
アンテナの指向特性	図 2 . 2 - 4 及び 図 2 . 2 - 5 参照	無指向性
アンテナの地上高	5m	2m
壁面損失	0dB	10dB
許容干渉電力	-113.3dBm/MHz	
許容感度抑圧電力	-40dBm	

2.2.2 PHS用小電力レピータのスペック

今回の干渉調査で用いるPHS用小電力レピータの構成は、図2.2-11のとおりである。

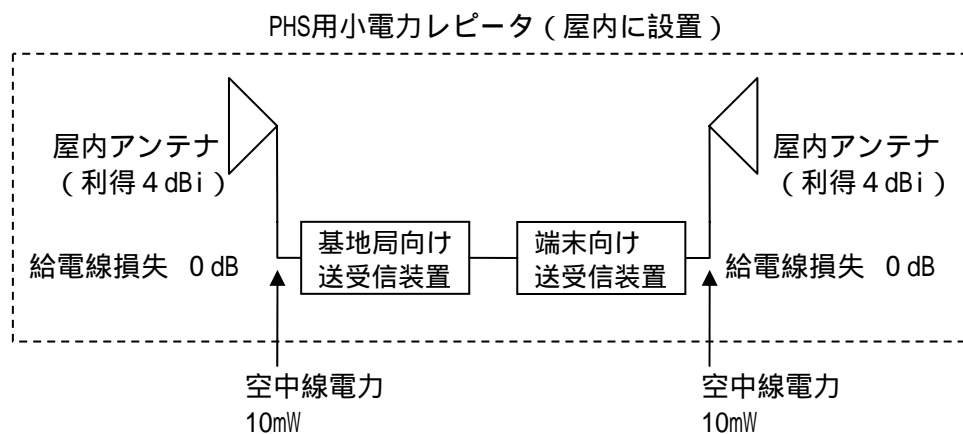


図2.2-11 干渉調査で用いるPHS用小電力レピータの構成

(1) 送受信スペック

表2.2-12及び表2.2-13にPHSの干渉調査に用いたPHS用小電力レピータの送受信スペックを示す。なお、PHS用小電力レピータは対基地局送受信スペックと対移動局送受信スペックを同じ値とした。

表 2 . 2 - 12 PHS用小電力レピータの送信側スペック

小電力レピータ	
使用周波数帯	1884.5MHz ~ 1919.6MHz
空中線電力	22dBm
給電線損失	0dB
空中線利得	4dBi ^{注1}
アンテナ指向特性(水平)	無指向性
アンテナ指向特性(垂直)	
アンテナ地上高	2m
占有周波数帯幅	288kHz / 884kHz
変調方式	/4シフトQPSK, BPSK, QPSK, 8PSK, 12QAM, 16QAM, 24QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM
送信フィルタ特性	(スプリアス発射に含む)
隣接チャネル漏えい電力	0.6MHz 離調 : -31dBm/192kHz、 0.9MHz 離調 : -36dBm/192kHz (占有帯域幅288kHz)
帯域外発射電力	0.9MHz 離調 : -31dBm・192kHz、 1.2MHz 離調 : -36dBm/192kHz (占有帯域幅884kHz)
スプリアス領域における 不要発射の電力	-36dBm/MHz(1920MHz ~ 1980MHz, 2110MHz ~ 2170MHz) -31dBm/MHz(その他)

注 1 : (参考)無線設備規則ではレピータの端末側アンテナ利得は1884.65MHz以上
1893.35MHz以下の周波数においては21dBi

表 2 . 2 - 13 PHS用小電力レピータの受信側スペック

	小電力レピータ
使用周波数帯	1884.5MHz ~ 1919.6MHz
受信感度・実効選択度	-97dBm (/4シフトQPSKの場合)
給電線損失	送信側パラメータに同じ
空中線利得	
アンテナ指向特性(水平)	
アンテナ指向特性(垂直)	
アンテナ地上高	
受信周波数帯幅	288kHz / 884kHz
変調方式	送信側パラメータに同じ
受信フィルタ特性	(感度抑圧レベルに含む)
許容干渉レベル(帯域内)	-130dBm/300kHz ^{注1}
感度抑圧レベル(帯域外)	-46dBm ^{注1、注2}
人体吸収損失	送信側パラメータに同じ

注 1 : 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(平成17年5月30日)

注 2 : 1844.9MHz ~ 1879.9MHz並びに1925MHz ~ 1980MHzでの値

(2) 確率的調査のパラメータ

表 2 . 2 - 14に、PHSの干渉調査の際に確率的な調査を行った際に使用したパラメータを示す。

表 2 . 2 - 14 PHSの確率調査に使用したパラメータ

項目	値
ソフトウェア	SEAMCAT(ver2.1)
シミュレーション半径	500m
レピータ配置密度	8台/シミュレーションエリア
試行回数	20,000回
伝搬式	Free space , Extended Hata

レピータ配置密度について

平成17年3月に電波産業会より発行された「携帯電話用周波数の有効利用のための移動業務用周波数の高能率利用に関する調査検討報告書」における1.7GHz帯 IMT-2000のPHSからの干渉検討において、半径500m内の端末数を16台として検討されている。これにレピータ経由の呼の割合を10%、レピータのアクティブレシオを20%とし、エリア内のレピータの設置台数を8台と想定した。

2.2.3 2GHz帯3G（FDD方式）上り周波数帯におけるPHS基地局感度抑圧干渉レベルについて

今回の検討対象に含まれている2GHz帯3G（FDD方式）上り周波数帯における3G端末からPHS基地局への主波到達電力によるPHS基地局感度抑圧の影響については、過去の答申等において検討がなされていない。そこで、2GHz帯3G（FDD方式）上り周波数帯におけるPHS基地局装置感度抑圧特性は1.7GHz帯3G（FDD方式）-PHSとバンドギャップが同程度であることから、表2.2-15に示す平成17年5月30日に一部答申された平成7年7月24日付け諮問第81号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち、「2GHz帯におけるIMT-2000（TDD方式）の技術的条件」及び「1.7GHz帯におけるIMT-2000（FDD方式）の技術的条件」の1.7GHz帯3G（FDD方式）下り周波数帯におけるPHS基地局装置感度抑圧特性と同じと仮定することとする。これは、平成13年6月25日の情報通信審議会技術分科会において、3Gとの共存下における高度化PHSでは2GHz帯3G（FDD方式）に対する耐干渉性が従来よりも高いPHS設備を構築することが望ましいことになっていることから、将来的に前記「1.7GHz帯におけるIMT-2000（FDD方式）の技術的条件」の値よりも低い値にならないということを前提に仮定している。

以上の通り、今回は本報告書においてのみ、2GHz帯3G（FDD方式）上り周波数帯におけるPHS基地局装置感度抑圧特性として表2.2-15の値を用いるものとする。

表2.2-15 1.7GHz帯3G（FDD方式）下り周波数帯及び2GHz帯3G（FDD方式）上り周波数帯におけるPHS基地局・端末の許容感度抑圧レベル

	許容干渉レベル
PHS基地局	-32dBm
PHS端末	-46dBm

多重到来波等マージンとしての6dBを含む。

2.3 干渉調査の方法

(1) 干渉調査のモデル

ア 調査モデル1 (アンテナ正対時の所要離隔距離の調査)

与干渉システム及び被干渉システムの装置を1対1正対で設置した場合の所要離隔距離を算出し、2システムの共存可能性について調査を行った。

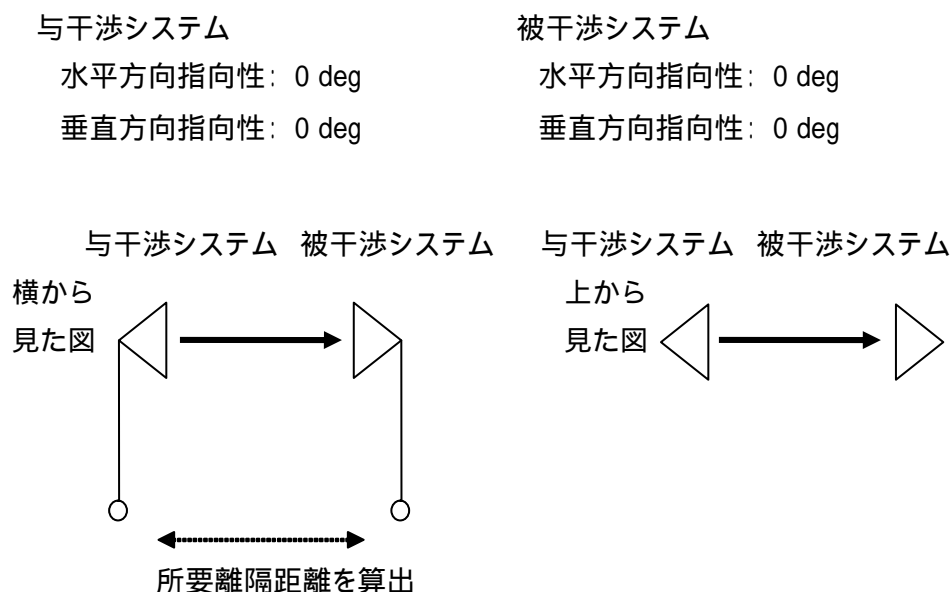


図 2.3 - 1 調査モデル1

イ 調査モデル2及び3 (アンテナ高低差を考慮した場合の所要改善量)

調査モデル1で共存可能性が判断できない場合には、より現実的な設置条件に近い調査モデルとして、アンテナ高低差を考慮した調査モデル(調査モデル2または3)にて干渉調査を実施した。調査モデル2では空間伝搬損失と垂直方向の指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離、つまり最悪値条件となる離隔距離での所要改善量を算出し、調査モデル3では所要改善量が0以下となる離隔距離を算出することで、2システムの共存可能性について調査を行った。

与干渉システム

水平方向指向性: 0 deg

垂直方向指向性: a deg

被干渉システム

水平方向指向性: 0 deg

垂直方向指向性: -a deg

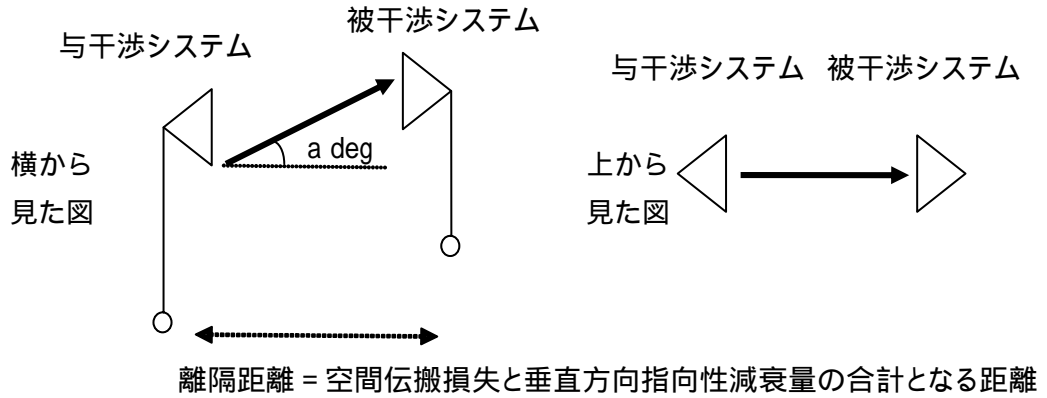


図 2 . 3 - 2 調査モデル 2

与干渉システム

水平方向指向性: 0 deg

垂直方向指向性: a deg

被干渉システム

水平方向指向性: 0 deg

垂直方向指向性: -a deg

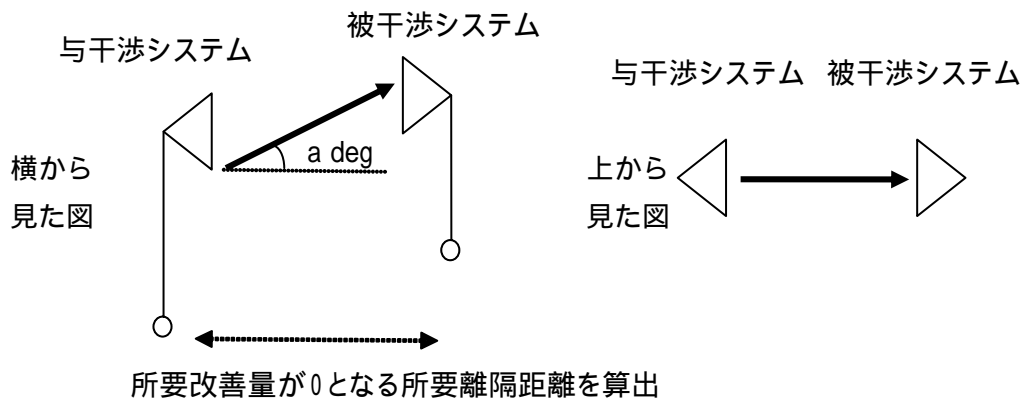


図 2 . 3 - 3 調査モデル 3

ウ モンテカルロ・シミュレーション

1対1の対向モデルでは共存可能性が判断できない場合には、モンテカルロ・シミュレーションにより確率的な調査を行った。

(2) 干渉調査で使用する伝搬モデルについて

送受信間で見通しが確保できる場合の屋外伝搬モデルとしては、自由空間モデルが一般に用いられる。一方で、移動無線通信のように見通しが得られる確率が低い場合には、自由空間モデルと実測値との乖離が大きくなる。そこで、本干渉調査においては以下に記述する奥村 - 秦モデル、COST - Hataモデル(Extended Hataモデル)、Walfisch - Ikegamiモデルの3種類の伝搬モデルを使用する。これら3モデルの適用領域を図2.3-4に示す。奥村 - 秦モデルおよびCOST - Hataモデルは離隔距離 1km以上、Walfisch - 池上モデルは離隔距離 5km未満でそれぞれ適用可能である。

同様に屋内伝搬モデルでも、送受信間で見通しとなる場合は自由空間モデルが一般的に用いられる。しかし、屋内においても家具やオフィスのパーティションなどにより伝搬損が大きくなり実測値と乖離してしまう。そこで、屋内における干渉検討には、ITU-Rにて策定された勧告P.1238-3の屋内伝搬モデルも使用することとした。Rec. ITU-R P.1238-3モデルは、離隔距離1m以上で周波数帯も900MHzから100GHzまで適用可能である。

各伝搬モデルの概要、計算式等については、別添1に示す。

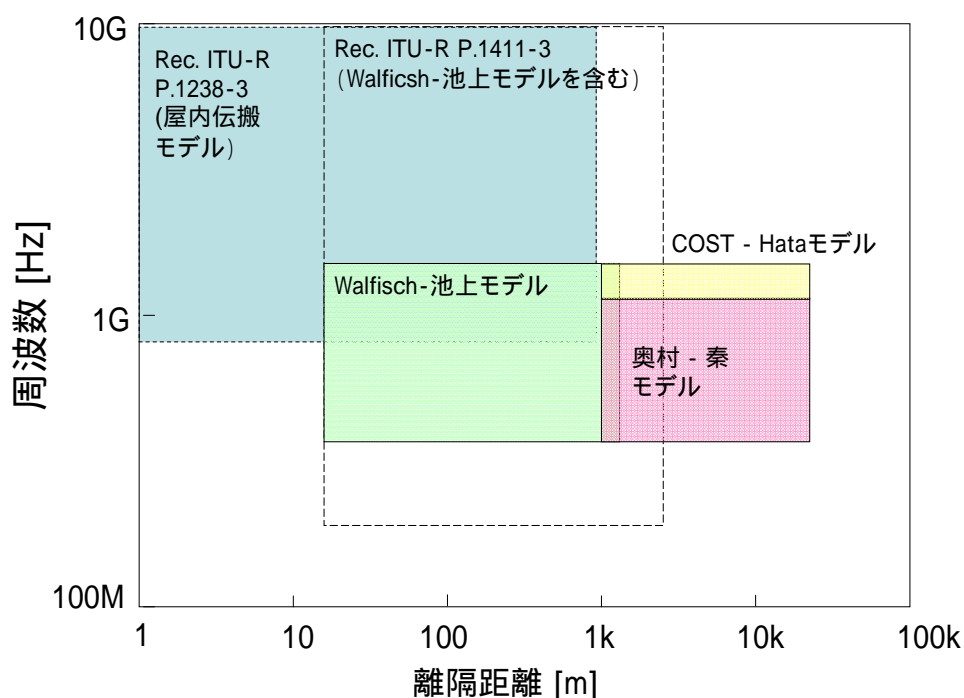


図2.3-4 各伝搬モデルの適用領域

2.4 W-CDMA方式携帯電話用小電力レピータの干渉に関する調査

W-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータ（以下「W-CDMAレピータ」という。）と他システムとの干渉に関する調査を行った。計算の過程は別添3のとおりであり、以下では結果のみ記すこととする。

2.4.1 W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

(1) 800MHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

800MHz帯におけるW-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果を表2.4-1及び表2.4-2にそれぞれ示す。

表 2 . 4 - 1 800MHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	< 調査モデル 1 >	< 調査モデル 2 >		< 調査モデル 3 >
			アンテナ正対時の所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮した時の所要改善量	所要改善量	所要離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離		所要離隔距離
800MHz帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	アナログ MCA (管 理移動局 受信)	自由空間	87 m	13 m	12 dB	86 m
		奥村-秦	(適用範囲外)			
		Walfisch-池上	(適用範囲外)			
800MHz帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	アナログ MCA (車 載移動局 受信)	自由空間	44 m	10 m	9 dB	43 m
		奥村-秦	(適用範囲外)			
		Walfisch-池上	(適用範囲外)			
800MHz帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	デジタル MCA (管 理移動局 受信)	自由空間	259 m	13 m	22 dB	260 m
		奥村-秦	(適用範囲外)			
		Walfisch-池上	(適用範囲外)			
800MHz帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	デジタル MCA (車 載移動局 受信)	自由空間	130 m	10 m	19 dB	131 m
		奥村-秦	(適用範囲外)			
		Walfisch-池上	(適用範囲外)			

調査モデル 1 : 水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル 2 : 水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル 3 : 水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が 0 以下となる所要離隔距離を算出

表 2 . 4 - 2 レピータ与干渉の場合に確率計算を行った調査システムの組み合わせにおける所要改善量

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	所要改善量
800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	アナログ MCA (管理移動局受信)	自由空間	-14.7dB
		SEAMCAT拡張秦	-23.5dB
800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	アナログ MCA (車載移動局受信)	自由空間	-13.8dB
		SEAMCAT拡張秦	-23.2dB
800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	デジタル MCA (管理移動局受信)	自由空間	-4.2dB
		SEAMCAT拡張秦	-14.8dB
800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対基地局送信)	デジタル MCA (車載移動局受信)	自由空間	-4.3dB
		SEAMCAT拡張秦	-13.8dB

800MHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合のMCAの管理移動局、車載移動局に対する干渉調査では、表 2 . 4 - 1 のとおり 1 対 1 での干渉調査では所要改善量が正の値となるが、表 2 . 4 - 2 のとおり確率計算を行った結果、所要改善量が干渉を起こさないマージンを示していることから、共用可能と言える。

(2) 1.5GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

1.5GHz帯におけるW-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果を表2.4-3及び表2.4-4に示す。

表2.4-3 1.5GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1> アンテナ正対時の 所要離隔距離	<調査モデル2> アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量		<調査モデル3> アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
1.5GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	デジタル MCA (中 継局受 信)	自由空間	260 m	46 m	-1 dB	0 m
		奥村-秦	50 m	10 m	-1 dB	10 m
		Walfisch- 池上	79 m	10 m	8 dB	17 m
1.5GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	インマル サットB (移動 局受信)	自由空間	80 m	10 m	20 dB	102 m
		Cost-Hata	(適用範囲外)			
		Walfisch- 池上	(適用範囲外)			
1.5GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	インマル サットC (移動 局受信)	自由空間	55 m	10 m	15 dB	55 m
		Cost-Hata	(適用範囲外)			
		Walfisch- 池上	(適用範囲外)			

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表2.4-4 レピータ与干渉の場合に確率計算を行った調査システムの
組み合わせにおける所要改善量

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	所要改善量
1.5GHz帯 W-CDMAレピータ (対端末送信)	デジタル MCA (中継局受信)	自由空間	15.7dB
		SEAMCAT拡張系	-3.8dB

1.5GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合、デジタルMCAに対しては表2.4-3のとおり、1対1での干渉調査では離隔距離が17m以下の非常に近傍では所要改善量が正の値となるが、表2.4-4のとおり、確率計算を行ったところ所要改善量が干渉を起こさないマージンを示しているため共用可能と言える。また、インマルサットB、Cは所要離隔距離がそれぞれ102m、55m必要であるが、海上又は山間部の離隔地で利用されるケースが殆どであることを考慮すると、実際の運用において共用可能と言える。

(3) 1.7GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

1.7GHz帯におけるW-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果を表2.4-5に示す。

表2.4-5 1.7GHz帯 W-CDMA小電力レピータ レピータ与干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1> アンテナ正対時の 所要離隔距離	<調査モデル2> アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量		<調査モデル3> アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	PHS基地 局	自由空間	914m	52m	20.4dB	500m
		COST-Hata	73m	12m	2.9dB	27m
		Walfisch- 池上	34m	12m	-8.3dB	12m
1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	PHS端末	自由空間	46m	10m	13.2dB	46m
		COST-Hata	12m	10m	4dB	12m
		Walfisch- 池上	12m	10m	4.9dB	12m
1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	PHS小電 力レピー タ端末側	自由空間	58m	10m	15.2dB	58m
		COST-Hata	15m	10m	7.5dB	15m
		Walfisch- 池上	14m	10m	7.2dB	14m
1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	PHS小電 力レピー タ基地局	自由空間	58m	10m	15.2dB	58m
		COST-Hata	15m	10m	7.5dB	15m
		Walfisch- 池上	14m	10m	7.2dB	14m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

1.7GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合、表2.4-5のとおり、1.7GHz帯 W-CDMA小電力レピータとPHSシステムは、システムの組み合わせにより所要改善量が最大7.2dB

との結果となったが、後述の「3.2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載のとおり、携帯電話用小電力レピータのPHS帯域におけるスプリアス領域の不要発射の強度の許容値が10dB改善されることにより共用可能であると言える。

(4) 2 GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

2 GHz帯におけるW-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果を表2.4-6及び表2.4-7にそれぞれ示す。

表2.4-6 2 GHz帯W-CDMAレピータ与干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1> アンテナ正対時の 所要離隔距離	<調査モデル2> アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量		<調査モデル3> アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
2 GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局送信)	PHS基地 局	自由空間	1,930 m	52 m	29.4 dB	850 m
		COST-Hata	184 m	12 m	19.7 dB	161 m
		Walfisch- 池上	52 m	12 m	1.5 dB	14 m
2 GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局送信)	PHS端末	自由空間	97 m	10 m	17.8 dB	96 m
		COST-Hata	18 m	10 m	8.0 dB	18 m
		Walfisch- 池上	15 m	10 m	6.3 dB	15 m
2 GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局送信)	PHSレピ ータ (対端末 受信)	自由空間	122 m	10 m	20.3 dB	122 m
		COST-Hata	22 m	10 m	12.1 dB	22 m
		Walfisch- 池上	17 m	10 m	9.2 dB	17 m
2 GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局送信)	PHSレピ ータ (対基地 局受信)	自由空間	122 m	10 m	20.3 dB	122 m
		COST-Hata	22 m	10 m	12.1 dB	22 m
		Walfisch- 池上	17 m	10 m	9.2 dB	17 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表2.4-6のとおり、2GHz帯 W-CDMA小電力レピータとPHSシステムは、システムの組み合わせにより所要改善量が最大9.2dB（Walfisch-池上モデル）との結果となったが、後述の「3.2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載のとおり、携帯電話用小電力レピータのPHS帯域におけるスプリアス領域の不要発射の強度の許容値が10dB改善されることから、共用可能であると言える。

2.4.2 W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

(1) 800MHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

800MHz帯におけるW-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果を表2.4-7及び表2.4-8にそれぞれ示す。

表2.4-7 800MHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1> アンテナ正対時の 所要離隔距離	<調査モデル2> アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量		<調査モデル3> アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
アナログ MCA（中 継局送 信）80キ ャリア	800MHz帯 W-CDMAレ ピータ （対端末 受信）	自由空間	6,328 m	82 m	27 dB	6,272 m
		奥村-秦	350 m	10 m	33 dB	179 m
		Walfisch- 池上	484 m	10 m	44 dB	427 m
アナログ MCA（中 継局送 信）400 キャリア	800MHz帯 W-CDMAレ ピータ （対端末 受信）	自由空間	13,374 m	10 m	15 dB	11,182 m
		奥村-秦	909 m	10 m	36 dB	174 m
		Walfisch- 池上	1,652 m	10 m	61 dB	733 m
デジタル MCA（中 継局送 信）20キ ャリア	800MHz帯 W-CDMAレ ピータ （対端末 受信）	自由空間	6,328 m	82 m	27 dB	6,272 m
		奥村-秦	350 m	10 m	33 dB	179 m
		Walfisch- 池上	484 m	10 m	44 dB	427 m
デジタル MCA（中 継局送 信）160 キャリア	800MHz帯 W-CDMAレ ピータ （対端末 受信）	自由空間	13,374 m	10 m	15 dB	11,182 m
		奥村-秦	909 m	10 m	36 dB	174 m
		Walfisch- 池上	1,652 m	10 m	61 dB	733 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表 2 . 4 - 8 レピータ被干渉の場合に確率計算を行った調査システムの
組み合わせにおける干渉発生確率(場所率×時間率)

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	確率(場所率×時間率)
アナログ MCA (中継局送信)80 キャリア	800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対 端末受信)	自由空間	10%未満
		SEAMCAT拡張素	0.5%未満
アナログ MCA (中継局送信)400 キャリア	800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対 端末受信)	自由空間	30%未満
		SEAMCAT拡張素	0.5%未満
デジタル MCA (中継局送信)20 キャリア	800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対 端末受信)	自由空間	10%未満
		SEAMCAT拡張素	0.5%未満
デジタル MCA (中継局送信)160 キャリア	800MHz 帯 W-CDMAレピータ (対 端末受信)	自由空間	30%未満
		SEAMCAT拡張素	0.5%未満

800MHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合のMCAとの干渉調査では、表 2 . 4 - 7 のとおり 1 対 1 での干渉調査では所要改善量が正の値となるが、表 2 . 4 - 8 のとおり確率計算を行ったところ干渉発生確率は十分低いと言えるため、共用可能と言える。

(2) 1.5GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

1.5GHz帯におけるW-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果を表2.4-9及び表2.4-10にそれぞれ示す。

表2.4-9 1.5GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1> アンテナ正対時の 所要離隔距離	<調査モデル2> アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量		<調査モデル3> アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
デジタル MCA（管 理移動局 送信）	1.5GHz帯 W-CDMAレ ピータ （対基地 局受信）	自由空間	1,022 m	15 m	32 dB	1,016 m
		奥村-秦	（適用範囲外）			
		Walfisch- 池上	（適用範囲外）			
デジタル MCA（車 載移動局 送信）	1.5GHz帯 W-CDMAレ ピータ （対基地 局受信）	自由空間	484 m	10 m	32 dB	481 m
		奥村-秦	（適用範囲外）			
		Walfisch- 池上	（適用範囲外）			

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表 2 . 4 - 10 レピータ被干渉の場合に確率計算を行った調査システムの
組み合わせにおける干渉発生確率 (場所率 × 時間率)

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	確率(場所率 × 時間率)
デジタル MCA (管理移動局送信)	1.5GHz 帯 W-CDMAレピータ (対基地局受信)	自由空間	1%未満
		SEAMCAT拡張系	0.5%未満
デジタル MCA (車載移動局送信)	1.5GHz 帯 W-CDMAレピータ (対基地局受信)	自由空間	-3.9dB
		SEAMCAT拡張系	-50.1dB

1.5GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合のMCAとの干渉調査では、表 2 . 4 - 9 のとおり 1 対 1 での干渉調査では所要改善量が正の値となるが、表 2 . 4 - 10 のとおり確率計算を行ったところ干渉発生確率は十分低いと言えるため、共用可能と言える。

(3) 1.7GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

1.7GHz帯におけるW-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果を表2.4-11及び表2.4-12にそれぞれ示す。

表2.4-11 1.7GHz帯 W-CDMA小電力レピータ レピータ被干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1>	<調査モデル2>		<調査モデル3>
			アンテナ正対時の 所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量	アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離	
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
PHS 端末	1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局受信)	自由空間	35m	10m	8.7dB	27m
		COST-Hata	14m	10m	-0.9dB	10m
		Walfisch- 池上	7m	10m	-8.8dB	10m
PHS 基地 局	1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局受信)	自由空間	2246m	52m	31.4dB	810m
		COST-Hata	201m	12m	22.5dB	162m
		Walfisch- 池上	57m	12m	10.2dB	53m
PHS 小電 力レピー タ (対基地 局送信)	1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局受信)	自由空間	44m	10m	11.3dB	44m
		COST-Hata	13m	10m	3.3dB	13m
		Walfisch- 池上	13m	10m	2.9dB	12m
PHS 小電 力レピー タ (対端末 送信)	1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局受信)	自由空間	44m	10m	11.3dB	44m
		COST-Hata	13m	10m	3.3dB	13m
		Walfisch- 池上	13m	10m	2.9dB	12m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表 2 . 4 - 12 レピータ与干渉の場合に確率計算を行った調査システムの
組み合わせにおける干渉発生確率（場所率×時間率）

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	確率(場所率×時間率)
PHS基地局	1.7GHz帯 W-CDMAレピータ（対基地局受信）	自由空間	26%
		SEAMCAT拡張系	2%

1.7GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合、表 2 . 4 - 11のとおり、1.7GHz帯 W-CDMAレピータとPHS用レピータの組み合わせでは所要改善量が2.9dB（WalFisch-池上モデル）との結果となったが、後述の「3 . 2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載のとおり、PHS用レピータのスプリアス領域の不要発射の強度の許容値が5 dB改善されること及び被干渉小電力レピータのフィルタ特性の改善やその他のマージン等を考慮することにより共用可能であると言える。

また、1.7GHz帯 W-CDMAレピータとPHS基地局の組み合わせでは、表 2 . 4 - 11における1対1の干渉調査では所要改善量が正の値となったが、表 2 . 4 - 12において確率検討を行ったところ、干渉発生確率は2%と十分低い値のため共用可能と言える。

(4) 2 GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果

2 GHz帯におけるW-CDMAレピータ被干渉の場合の調査結果を表2.4-13に示す。

表2.4-13 PHSレピータ被干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1>	<調査モデル2>		<調査モデル3>
			アンテナ正対時の 所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量	アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離	
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
PHS 基地局	2 GHz 帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 受信)	自由空間	339 m	67 m	12.7 dB	249 m
		COST-Hata	42 m	15 m	-1.7 dB	10 m
		Walfisch- 池上	21 m	15 m	-13.2 dB	10 m
PHS 端末	2 GHz 帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 受信)	自由空間	21 m	10 m	6.6 dB	22 m
		COST-Hata	9 m	10 m	-3.0 dB	10 m
		Walfisch- 池上	9 m	10 m	-2.1 dB	10 m
PHS レピ ータ (対端末 送信)	2 GHz 帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 受信)	自由空間	28 m	10 m	8.9 dB	28 m
		COST-Hata	11 m	10 m	1.0 dB	11 m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	0.6 dB	10 m
PHS レピ ータ (対基地 局送信)	2 GHz 帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 受信)	自由空間	28 m	10 m	8.9 dB	28 m
		COST-Hata	11 m	10 m	1.0 dB	11 m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	0.6 dB	10 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

2 GHz帯W-CDMAレピータ被干渉の場合、表 2 . 4 - 13のとおり、2 GHz帯 W-CDMAレピータとPHSシステムは、システムの組み合わせにより所要改善量が最大0.6dB（Wal fisch-池上モデル）との結果となったが、後述の「3 . 2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載のとおり、PHS用レピータのスプリアス領域の不要発射の強度の許容値が5 dB改善されることから共用可能と言える。

2.5 CDMA2000方式携帯電話用小電力レピータの干渉に関する調査

CDMA2000方式の携帯電話用小電力レピータ（以下「CDMA2000レピータ」という。）と他システムとの干渉に関する調査を行った。計算の過程は別添3のとおりであり、以下では結果のみ記すこととする。

CDMA2000レピータ与干渉の場合の調査結果を表2.5-1及び表2.5-2に、CDMA2000レピータ被干渉の場合の調査結果を表2.5-3にそれぞれ示す。

表2.5-1 CDMA2000レピータ与干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1>	<調査モデル2>		<調査モデル3>
			アンテナ正対時の 所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量	アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離	
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
CDMA2000 レピータ (対端 未送信)	地域防災	自由空間	184 m	66 m	3.7 dB	166 m
	無線基地 局(40m 高)	COST-Hata	45 m	41 m	-12.1 dB	10 m
		Walfisch- 池上	74 m	40 m	-4.2 dB	10 m
CDMA2000 レピータ (対端 未送信)	地域防災	自由空間	184 m	14 m	17.2 dB	182 m
	無線基地 局(10m 高)	COST-Hata	37 m	10 m	8.6 dB	15 m
		Walfisch- 池上	23 m	10 m	2.1 dB	12 m
CDMA2000 レピータ (対端 未送信)	地域防災	自由空間	19 m	10 m	5.3 dB	10 m
	無線移動 局	COST-Hata	11 m	10 m	0.2 dB	11 m
		Walfisch- 池上	11 m	10 m	1.5 dB	11 m
CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	地域防災	自由空間	547 m	123 m	0.9 dB	133 m
	無線中継 局	COST-Hata	139 m	61 m	-8.8 dB	10 m
		Walfisch- 池上	141 m	61 m	-7.5 dB	10 m
CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	パーソナ ル無線	自由空間	496 m	17 m	29.1 dB	493 m
	(1.5m)	COST-Hata	66 m	10 m	17.5 dB	49 m
		Walfisch- 池上	37 m	10 m	16.1 dB	35 m

CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	パーソナ ル無線 (7m)	自由空間	496 m	11 m	28.9 dB	493 m
		COST-Hata	92 m	10 m	32.7 dB	92 m
		Walfisch- 池上	39 m	10 m	22.9 dB	38 m
CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	PHS 基地局	自由空間	1,966 m	52 m	29.6 dB	864 m
		COST-Hata	186 m	12 m	19.9 dB	163 m
		Walfisch- 池上	52 m	12 m	1.8 dB	25 m
CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	PHS 端末	自由空間	156 m	10 m	22.0 dB	156 m
		COST-Hata	31 m	10 m	12.3 dB	23 m
		Walfisch- 池上	19 m	10 m	10.6 dB	18 m
CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	PHSレピ ータ (対端 末受 信)	自由空間	124 m	10 m	20.5 dB	124 m
		COST-Hata	22 m	10 m	12.4 dB	22 m
		Walfisch- 池上	17 m	10 m	9.5 dB	17 m
CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	PHSレピ ータ (対基 地局 受信)	自由空間	124 m	10 m	20.5 dB	124 m
		COST-Hata	22 m	10 m	12.4 dB	22 m
		Walfisch- 池上	17 m	10 m	9.5 dB	17 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表 2.5-2 レピータ与干渉の場合に確率計算を行った調査システムの
組み合わせにおける所要改善量または干渉発生確率（場所率×時間率）

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	所要改善量 または 確率(場所率×時間率)
CDMA2000レピータ (対端末送信)	地域防災無線 基地局(10m 高)	自由空間	9.10 % ^注
		SEAMCAT拡張系	0.91 % ^注
CDMA2000レピータ (対端末送信)	地域防災無線 移動局	自由空間	0.07 % ^注
		SEAMCAT拡張系	0.10 % ^注
CDMA2000レピータ (対基地局送信)	パーソナル無 線(1.5m)	自由空間	6.0 dB ^注
		SEAMCAT拡張系	-4.7 dB ^注
CDMA2000レピータ (対基地局送信)	パーソナル無 線(7m)	自由空間	6.2 dB ^注
		SEAMCAT拡張系	-2.2 dB ^注
CDMA2000レピータ (対基地局送信)	PHS基地局	自由空間	11.3 dB
		SEAMCAT拡張系	-0.9 dB
CDMA2000レピータ (対基地局送信)	PHS端末	自由空間	-2.7 dB
		SEAMCAT拡張系	-13.4 dB
CDMA2000レピータ (対基地局送信)	PHSレピータ	自由空間	-4.4 dB
		SEAMCAT拡張系	-14.7 dB
CDMA2000レピータ (対基地局送信)	PHSレピータ	自由空間	-4.4 dB
		SEAMCAT拡張系	-14.7 dB

注：CDMA2000レピータの不要発射レベルを隣接するチャンネル漏えい電力の許容値として算出

CDMA2000レピータ与干渉の場合、表 2.5-1 のとおり、1対1での干渉調査では所要改善量が正の値となるケースがあるが、表 2.5-2 のとおり、確率計算を行ったところ所要改善量が干渉を起こさないマージンを示しているかまたは干渉発生確率が十分低い値となるため共用可能といえる。

なお、1.5GHz帯における干渉調査については、1.5GHz帯においてW-CDMAとCDMA2000のスペックを比較した場合に携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）3.2(2)に記述されている理由と同様の理由からW-CDMAの方が不要発射の強度の許容値が高いため、W-CDMAレピータの結果から、1.5GHz帯においてはW-CDMA同様に共用可能といえる。

表 2.5 - 3 CDMA2000レピータ被干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	< 調査モデル 1 >	< 調査モデル 2 >		< 調査モデル 3 >
			アンテナ正対時の 所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量	所要改善量	所要離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離		所要離隔距離
地域防災 無線基地 局 (40m 高)	CDMA2000 レピータ (対基 地局受 信)	自由空間	8,821 m	199 m	29.8 dB	8,771 m
		COST-Hata	741 m	39 m	22.4 dB	688 m
		Walffisch- 池上	622 m	39 m	24.4 dB	597 m
地域防災 無線基地 局 (10m 高)	CDMA2000 レピータ (対基 地局受 信)	自由空間	8,821m	10 m	57.9 dB	8,771 m
		COST-Hata	443 m	22 m	43.6 dB	442 m
		Walffisch- 池上	135 m	10 m	49.2 dB	133 m
地域防災 無線移動 局	CDMA2000 レピータ (対基 地局受 信)	自由空間	9,027 m	17 m	105.4 dB	9,027 m
		COST-Hata	222 m	10 m	99.7 dB	222 m
		Walffisch- 池上	121 m	10 m	99.7 dB	121 m
地域防災 無線中継 局	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	9,294 m	66 m	26.7 dB	9,294 m
		COST-Hata	511 m	22 m	14.2 dB	177 m
		Walffisch- 池上	571 m	22 m	22.3 dB	328 m
地域防災 無線移動 局	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	6,733 m	10 m	56.4 dB	6,733 m
		COST-Hata	157 m	10 m	51.1 dB	157 m
		Walffisch- 池上	105 m	10 m	52.3 dB	105 m
パーソナ ル無線 (1.5m)	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	9,445 m	10 m	59.3 dB	9,445 m
		COST-Hata	183 m	10 m	54.0 dB	183 m
		Walffisch- 池上	119 m	10 m	55.2 dB	120 m
パーソナ ル無線 (7m)	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	9,445 m	26 m	47.6 dB	9,444 m
		COST-Hata	294 m	10 m	41.5 dB	263 m
		Walffisch- 池上	124 m	10 m	47.4 dB	123 m

	未受信)	池上				
PHS 基地局	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	346 m	67 m	12.9 dB	249 m
		COST-Hata	65 m	15 m	-1.5 dB	10 m
		Walfisch- 池上	21 m	15 m	-12.9 dB	10 m
PHS 端末	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	35 m	10 m	10.8 dB	35 m
		COST-Hata	11 m	10 m	1.3 dB	11 m
		Walfisch- 池上	11 m	10 m	2.2 dB	11 m
PHS レピ ータ (対基地 局送信)	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	28 m	10 m	8.9 dB	28 m
		COST-Hata	11 m	10 m	1.0 dB	11 m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	0.6 dB	10 m
PHS レピ ータ (対端末 送信)	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	自由空間	28 m	10 m	8.9 dB	28 m
		COST-Hata	11 m	10 m	1.0 dB	11 m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	0.6 dB	10 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

CDMA2000レピータ被干渉の場合、表2.5-3のとおり、1対1での干渉調査では所要改善量が正の値となるケースがあるが、地域防災無線の場合には実運用上である程度の離隔距離が想定される点や、後述の「3.2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載するPHS用レピータのスプリアス領域の不要発射の強度の許容値の5dB改善、小電力レピータのフィルタ特性の改善、その他のマージン等を考慮することにより共用可能と言える。

なお、1.5GHz帯における干渉調査については、1.5GHz帯W-CDMAレピータとCDMA2000レピータのスペックを比較した場合に、帯域内許容干渉レベルが等しいことからW-CDMAの結果を用いれば十分であり、1.5GHz帯においてはW-CDMA同様に共用可能といえる。

2.6 TD-CDMA方式携帯電話用小電力レピータの干渉に関する調査

TD-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータ（以下「TD-CDMAレピータ」という。）と使用周波数帯が隣接するローラル加入者無線システムとの干渉に関する調査を行った。

ローラル加入者無線システムは山間部や離島などの地理的制約により有線の設置が困難な地域において、加入者回線として交換局との間を結び有線システムの代替として利用することを目的とし、山間部や離島などに限り設置されているシステムである。限られた場所で固定的に設置されるシステムであるため、調査モデル2及び3では、他の干渉調査と異なり水平方向指向性を考慮して干渉調査を行ったため、調査モデル名をそれぞれ調査モデル2'及び3'とした。

なお、計算の過程は別添3のとおりである。TD-CDMAレピータとローラル加入者無線システムとの干渉では、スプリアス領域における不要発射による帯域内干渉（被干渉局の帯域に与干渉局のスプリアス領域における不要発射が到来することによる干渉）が支配的であるため、以下では、帯域内干渉の検討の結果のみ記すこととする。

2.6.1 ローラル加入者無線への干渉

TD-CDMAレピータのローラル加入者無線システムへの干渉の調査結果を表2.6-1に示す。

表 2 . 6 - 1 ルーラル加入者無線への干渉調査結果（帯域内干渉）

与干渉	被干渉	伝播モデル	調査モデル	調査モデル		調査モデル
			1	2´	3´	
			所要離隔 距離(m)	離隔距離 (m)	所要改善 量 (dB)	場所劣化 率(%)
TD-CDMA レピータ (3.84/7.68 Mcps) (対移動局 送信)	ルーラル無線 基地局受信	自由空間	229	318	0	0.0
		Cost-Hata	75	30	0	0.0
		Wal fisch-池上	38	23	0	0.0
	ルーラル無線 加入者局受信	自由空間	1286	68	8.5	1.8
		Cost-Hata	181	35	0	0.0
		Wal fisch-池上	73	19	0	0.0
TD-CDMA レピータ (3.84/7.68 Mcps) (対基地局 送信)	ルーラル無線 基地局受信	自由空間	170	10	1.9	0.0
		Cost-Hata	36	10	0	0.0
		Wal fisch-池上	33	10	0	0.0
	ルーラル無線 加入者局受信	自由空間	954	75	11.9	5.4
		Cost-Hata	88	10	0	0.0
		Wal fisch-池上	65	10	1.7	0.0

- 1 . 調査モデル1 : 水平・垂直共にアンテナが正対した時の所要離隔距離を求めた。
- 2 . 調査モデル2´ : アンテナの高低差及び水平方向指向性を考慮し、空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出した。
- 3 . 調査モデル3´ : アンテナ高低差及び水平方向指向性を考慮し、所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出し、算出された離隔距離から半径4 km以内にて干渉を与えるエリアを場所率として求めた。
- 4 . Cost-Hataモデルは中小都市における伝播特性(適用距離は1 km ~ 20km) を基に算出した。
- 5 . 網掛けのWal fisch-池上モデルは適用範囲外のため参考値とする

表 2 . 6 - 1 に示すルーラル加入者無線への干渉検討結果では、調査モデル2の自由空間伝播モデルの場合2~12dB程度の改善量が必要とされているが、Cost-Hata伝搬モデルにおいては干渉しない結果となった。一方、ルーラル加入者無線システムの設置場所は山間部や離島などに限られレピータとの離隔距離が大きいこと、スプリアス発射の規格値と実力値の差で10dB程度の改善が見込まれることから、自由空間伝搬モデルにおける2~12dB程度の改善量は技術的に対策が可能な範囲と考えられる。

したがって、一般にスプリアスの実際の値は規格値よりも下回ることを勘案し、レピータとの離隔距離が大きいことを考慮すれば共用は可能である。

2.6.2 TD-CDMAレピータ被干渉の場合の調査

ルーラル加入者無線システムからTD-CDMAレピータへの干渉の調査結果を表2.6-2に示す。

表2.6-2 TD-CDMAレピータ被干渉の場合の干渉調査結果(帯域内干渉)

与干渉	被干渉	伝播モデル	調査モデル	調査モデル		調査モデル
			1	2'		3'
			所要離隔 距離(m)	離隔距離 (m)	所要改善 量(dB)	場所劣化率 (%)
ルーラル無線 基地局送信	TD-CDMA レピータ (3.84/7.68 Mcps)	自由空間	8.443	41	21.9	87.9
		Cost-Hata	585	28	13.5	0.4
		Wal fishch-池上	152	20	5.6	0.0
ルーラル無線 加入者局送信	(対基地局 受信)	自由空間	47.477	67	39.3	100.0
		Cost-Hata	1.318	45	28.6	3.2
		Wal fishch-池上	298	19	22.3	0.2
ルーラル無線 基地局送信	TD-CDMA レピータ (3.84/7.68 Mcps)	自由空間	3.771	10	28.9	87.9
		Cost-Hata	208	10	14.2	0.0
		Wal fishch-池上	111	10	16.4	0.0
ルーラル無線 加入者局送信	(対移動局 受信)	自由空間	21.207	70	38.6	100.0
		Cost-Hata	484	82	16.0	0.9
		Wal fishch-池上	218	10	28.7	0.1

1. 調査モデル1: 水平・垂直共にアンテナが正対した時の所要離隔距離を求めた。
2. 調査モデル2': アンテナの高低差及び水平方向指向性を考慮し、空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出した。
3. 調査モデル3': アンテナ高低差及び水平方向指向性を考慮し、所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出し、算出された離隔距離から半径4km以内にて干渉を与えるエリアを場所率として求めた。
4. Cost-Hataモデルは中小都市における伝播特性(適用距離は1km~20km)を基に算出した。
5. 網掛けのWal fishch-池上モデルは、適用範囲外のため参考値とする。

表2.6-2に示すTD-CDMAレピータ被干渉の場合の干渉調査結果、自由空間伝播モデルでは調査モデル2、調査モデル3で、改善量及び場所劣化率は大きい、Cost-Hata伝播モデルでは場所劣化率は0~3%程度と低い値となっている。

また、ルーラル加入者無線システムの設置場所が限られていることから、既存のルーラル加入者無線システムの免許人とサービスエリア等の調整を行い、ルーラル加入者無線システムと干渉

を生じるおそれのあるエリアではTD-CDMAシステムは使用しない。

よって、TD-CDMAレピータをルーラル加入者無線システムに近隣するエリアで使用しないことを勘案すると共用が可能である。

2.7 PHS用小電力レピータの干渉に関する調査

PHS用小電力レピータ（以下「PHSレピータ」という。）と他システムとの干渉に関する調査を行った。計算の過程は別添3のとおりであり、以下では結果のみ記すこととする。

PHSレピータ与干渉の場合の調査結果を表2.7-1及び表2.7-2に、PHSレピータ被干渉の場合の調査結果を表2.7-3に示す。なお、PHS用レピータは対基地局送受信のスペック及び対端末送受信のスペックが共通であるため、得られる結果も同じである。

表2.7-1 PHSレピータ与干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	<調査モデル1>	<調査モデル2>		<調査モデル3>
			アンテナ正対時の 所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量	アンテナ高低差を 考慮した時の所要 離隔距離	
			所要離隔距離	離隔距離	所要改善量	所要離隔距離
PHS レピータ	1.7GHz帯 W-CDMA端 末	自由空間	24 m	10 m	7.8 dB	- m
		COST-Hata	9 m	10 m	-1.6 dB	- m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	-0.7 dB	- m
PHS レピータ	1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対基地 局受信)	自由空間	44 m	10 m	11.3 dB	44 m
		COST-Hata	13 m	10 m	3.3 dB	13 m
		Walfisch- 池上	13 m	10 m	2.9 dB	12 m
PHS レピータ	2GHz 帯 W-CDMA基 地局	自由空間	350 m	255 m	2.3 dB	- m
		COST-Hata	50 m	15 m	-27.0 dB	- m
		Walfisch- 池上	78 m	39 m	-12.1 dB	- m
PHS レピータ	2GHz 帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 受信)	自由空間	28 m	10 m	8.9 dB	28 m
		COST-Hata	11 m	10 m	1.0 dB	11 m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	0.6 dB	10 m
PHS レピータ	2GHz 帯 CDMA2000 基地局	自由空間	350 m	255 m	2.3 dB	- m
		COST-Hata	50 m	15 m	-27.0 dB	- m
		Walfisch- 池上	78 m	39 m	-12.1 dB	- m

PHS レピータ	2GHz 帯	自由空間	28 m	10 m	8.9 dB	28 m
	CDMA2000 レピータ (対端 未受信)	COST-Hata	11 m	10 m	1.0 dB	11 m
		Walfisch- 池上	10 m	10 m	0.6 dB	10 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表2.7-1より、PHSレピータからの与干渉においては、Walfisch-池上モデルにおける所要改善量が最大2.9dB（Walfisch-池上モデル）となるが、後述の「3.2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載のとおり、PHS用小電力レピータのW-CDMA及びCDMA2000帯域におけるスプリアス領域の不要発射の強度の許容値が5dB改善されること及び被干渉小電力レピータのフィルタ特性の改善やその他のマージン等を考慮することにより共用可能であると言える。

表 2 . 7 - 2 PHSレピータ被干渉の場合の調査結果

与干渉システム	被干渉システム	伝搬モデル	< 調査モデル 1 >	< 調査モデル 2 >		< 調査モデル 3 >
			アンテナ正対時の 所要離隔距離	アンテナ高低差を考慮 した時の所要改善量	所要改善量	所要離隔距離
			所要離隔距離	離隔距離		
1.7GHz帯 W-CDMA基 地局	PHS レピータ	自由空間	1,448 m	255 m	14.6 dB	940 m
		COST-Hata	114 m	15 m	-14.5 dB	- m
		Wal fishch- 池上	166 m	65 m	1.2 dB	79 m
1.7GHz帯 W-CDMAレ ピータ (対端末 送信)	PHS レピータ	自由空間	58 m	10 m	15.2 dB	58 m
		COST-Hata	15 m	10 m	7.5 dB	15 m
		Wal fishch- 池上	14 m	10 m	7.2 dB	14 m
2GHz 帯 W-CDMA端 末	PHS レピータ	自由空間	68 m	10 m	16.7 dB	69 m
		COST-Hata	15 m	10 m	7.1 dB	15 m
		Wal fishch- 池上	15 m	10 m	8.6 dB	15 m
2GHz 帯 W-CDMAレ ピータ (対基 地局送 信)	PHS レピータ	自由空間	122 m	10 m	20.3 dB	122 m
		COST-Hata	22 m	10 m	12.1 dB	22 m
		Wal fishch- 池上	17 m	10 m	9.2 dB	17 m
2GHz 帯 CDMA2000 端末	PHS レピータ	自由空間	70 m	10 m	16.9 dB	69 m
		COST-Hata	15 m	10 m	7.4 dB	15 m
		Wal fishch- 池上	15 m	10 m	8.9 dB	15 m
2GHz 帯 CDMA2000 レピータ (対基 地局送 信)	PHS レピータ	自由空間	124 m	10 m	20.5 dB	124 m
		COST-Hata	22 m	10 m	12.4 dB	22 m
		Wal fishch- 池上	17 m	10 m	9.5 dB	17 m

調査モデル1：水平・垂直方向共にアンテナ正対時の所要離隔距離を算出

調査モデル2：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して空間伝搬損失及び垂直方向指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離における所要改善量を算出

調査モデル3：水平方向はアンテナ正対とし、アンテナ高低差を考慮して所要改善量が0以下となる所要離隔距離を算出

表2.7-2より、PHSレピータ被干渉のケースにおいては、Walfisch-池上モデルにおける所要改善量が最大9.5dB（Walfisch-池上モデル）となるが、後述の「3.2 スプリアス領域における不要発射の強度について」に記載のとおり、W-CDMA及びCDMA2000レピータのPHS帯域におけるスプリアス領域の不要発射の強度の許容値が10dB改善されることにより共用可能であると言える。

2.8 携帯電話用小電力レピータとPHS用小電力レピータを同一室内に設置した場合の干渉に関する調査

前節までにおけるPHS用小電力レピータと携帯電話用小電力レピータ相互の干渉検討は、両者のアンテナがそれぞれ屋内と屋外というケースで検討されている。ここでは、最も条件が厳しい例として両システムの小電力レピータ屋内アンテナが共に同一室内に設置されたケースについて調査を行った。

なお、検討のモデルとしては、両レピータを設置して利用するだけの十分なスペースのあるオフィスへの設置を想定し、水平距離を10mとして検討を行った。また、W-CDMAレピータについては不要波発射レベルを10dB改善(現行 -41dBm/300kHz -51dBm/300kHz)、PHSレピータについては5 dB改善(現行 -36dBm/MHz -41dBm/MHz)した値として計算を行った。

2.8.1 W-CDMAレピータとPHSレピータの干渉調査

(1) 1.7GHz帯W-CDMAレピータからPHSレピータ端末側への干渉

ア 同一室内に設置された場合の所要改善量の調査

図2.8-1、表2.8-2及び表2.8-3に、それぞれ同一室内に設置した場合のW-CDMAレピータからPHSレピータへの干渉を想定した場合の調査モデル、調査モデルによる結合損及び所要改善量を示す。

調査モデル4 (同一室内設置の調査モデル)

水平方向角 : 0 deg

水平方向角 : 0 deg

垂直方向角 : 0 deg

垂直方向角 : 0 deg

送信アンテナ高 : 2 m

受信アンテナ高 : 2 m

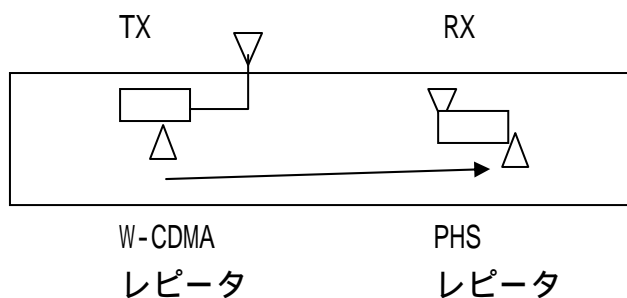


図2.8-1 調査モデル4

表 2 . 8 - 2 調査モデルによる結合損

	ITU-R P.1238
周波数帯域	1850 MHz
送信アンテナ利得	0 dBi
送信指向性減衰量	
水平方向	0.0dB
垂直方向	0.0dB
送信給電系損失	0 dB
アンテナ高低差	0 m
離隔距離	10 m
上記離隔距離における空間 伝搬損失	-67.3 dB
壁等による減衰	0 dB
受信アンテナ利得	4 dBi
受信指向性減衰量	
水平方向	0.0dB
垂直方向	0.0dB
受信給電系損失	dB
調査モデルによる結合損	-63.3 dB

表 2 . 8 - 3 W-CDMAレピータからPHS小電力レピータへの干渉調査における所要改善量
(離隔距離 10m)

	与干渉量	被干渉許容値	所要結 合損 = -	調査モデ ルによる結 合損	所要改 善量 = -
帯 域 内 干 渉	不要発射 -51dBm/300kHz 干渉雑音換算値 -51dBm/300kHz	許容雑音量 -130dBm/300kHz	79dB	-63.3dB	15.7dB
帯 域 外 干 渉	送信出力 110mW 出力合計 20.4dBm	許容入力電力量 -46dBm	66.4dB	-63.3dB	3.1dB

以上により、同一室内に設置した場合の離隔距離10mにおける所要改善量は、帯域内干渉が15.7dB、帯域外干渉が3.1dBという結果になった。

本結果のみでは、PHSレピータと共存可能性について結論づけることができないため、次ページ以降で、干渉発生確率を考慮して実際に必要となる所要改善量の検討を行った。

イ 同一室内に設置された場合の干渉発生確率を考慮した干渉検討

(ア) 帯域外干渉

与干渉となる1.7GHz帯W-CDMAレピータの送信電力は、室外（例として基地局から300mの地点）にて基地局からの受信波を増幅後点波源として改めて再放射されるもので、屋内伝搬モデルとしてITU-R P.1238を使用すると、図2.8-4に示すとおり距離と共に急速に減衰する。被干渉となるPHSレピータへの帯域外干渉量は、基地局から壁損失10dB減衰後に直接進入する電波と比較し、W-CDMAレピータの室内アンテナから約5m以内では大きいですが、それ以降では基地局から進入した電波の方が干渉量は大きい。

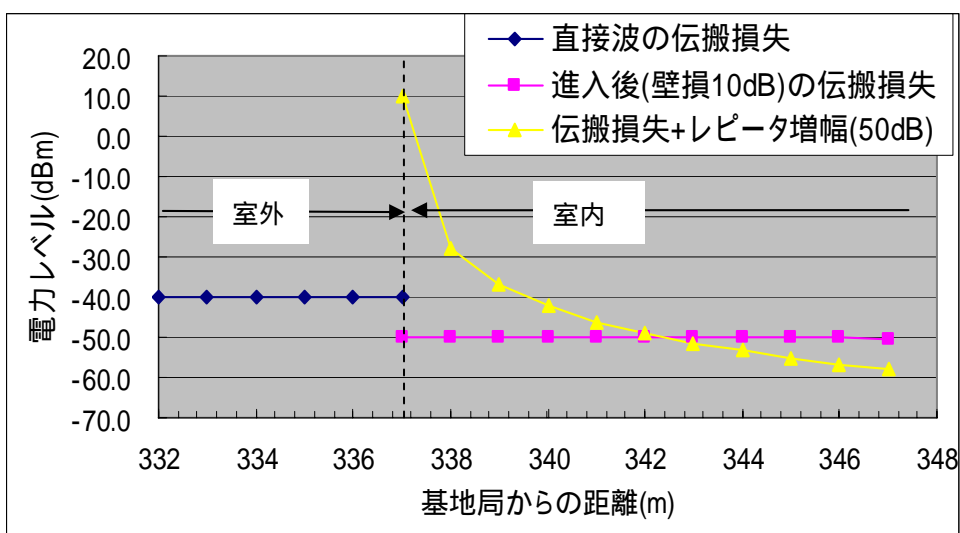


図2.8-4 レピータの最大送信電力送信時における室内における直接進入波とレピータ増幅波のレベルの比較

(基地局送信電力：37dBm，基地局アンテナ利得：17dBi，給電損：5dB，基地局から室外アンテナまでの距離を337m(-40dBmとなる距離)とし、自由空間伝搬と仮定)

PHSレピータの感度抑圧値はPHS端末のものと同じ値(-46dBm)であることから、1.7GHz帯W-CDMAレピータの室内アンテナをPHSレピータから5m以上離隔距離(壁損失が無ければ3m以上の離隔距離)を確保すれば、既に1.7GHz帯W-CDMA基地局からPHS端末への帯域外干渉検討の結果で共存可能と報告されていることから(携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告、平成17年5月30日)、本ケースについても問題ないと判断できる。

(1) 帯域内干渉

「(ア) 帯域外干渉」での干渉発生確率を考慮した結果、5mの離隔距離を確保すれば干渉回避可能であることがわかった。このことから、表2.8-5によって計算される5m離隔距離における所要改善量が12.1dBであっても、確率計算によるこれをゼロとして評価できることから、12.1dBを本調査モデルのマージンと考えることができる。

表2.8-5 W-CDMAレピータからPHS小電力レピータへの干渉調査における所要改善量
(離隔距離 5m)

	与干渉量	被干渉許容値	所要結合損 = -	調査モデルによる結合損	所要改善量 = -
帯域外干渉	送信出力 110mW 出力合計 20.4dBm	許容入力電力量 -46dBm	66.4dB	-54.3dB	12.1dB

(5mの離隔距離での結合損は表2.8-1と同様の計算により-54.3dBと求められる。)

この調査モデルのマージンを表2.8-3の帯域内干渉に適用すると、実際の干渉量は3.6dB(=15.7dB-12.1dB)まで低下すると考えられる。所要改善量が3.6dBであるならば、製造マージン等により干渉回避可能なレベルであると考えられ、共存可能といえる。

(2) 1.7GHz帯W-CDMAレピータからPHSレピータ基地局側への干渉

PHSレピータでは基地局側アンテナも端末側と同様に屋内に設置されることから、PHSレピータの干渉パラメータは基地局側、端末側とも同じとなっている。

このため、同一室内におけるPHSレピータ基地局側への干渉については、PHSレピータ端末側への干渉と同様の検討となり、この場合の所要改善量は干渉回避可能なレベルであると考えられるため共存可能といえる。

(3) PHSレピータから2GHz帯W-CDMAレピータへの干渉

図2.8-6、表2.8-7及び表2.8-8に、それぞれ同一室内に設置した場合のPHSレピータからW-CDMAレピータへの干渉を想定した場合の調査モデル、調査モデルによる結合損及び所要改善量を示す。

調査モデル4 (同一室内設置の調査モデル)

水平方向角 : 0 deg

水平方向角 : 0 deg

垂直方向角 : 0 deg

垂直方向角 : 0 deg

送信アンテナ高 : 2 m

受信アンテナ高 : 2 m

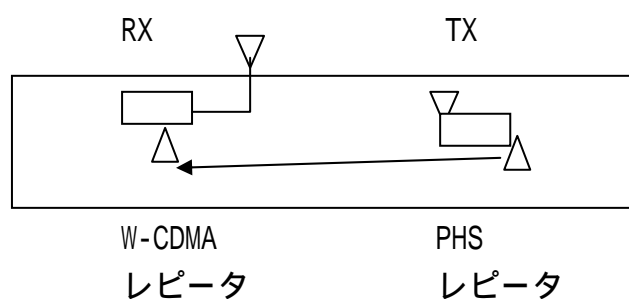


図2.8-6 調査モデル4

表 2 . 8 - 7 調査モデルによる結合損

	ITU-R P.1238
周波数帯域	1960 MHz
送信アンテナ利得	4.0 dBi
送信指向性減衰量	
水平方向	0.0dB
垂直方向	0.0dB
送信給電系損失	0 dB
アンテナ高低差	0 m
離隔距離	10 m
上記離隔距離における空間 伝搬損失	-68.0dB
壁等による減衰	0.0 dB
受信アンテナ利得	0.0 dBi
受信指向性減衰量	
水平方向	0.0dB
垂直方向	0.0dB
受信給電系損失	0.0dB
調査モデルによる結合損	-64.0 dB

表 2 . 8 - 8 W-CDMAレピータへの干渉調査における所要改善量（離隔距離 10m）

	与干渉量	被干渉許容値	所要結 合損 = -	調査モ デルによ る結合損	所要改 善量 = -
帯 域 内 干 渉	不要発射 -41.0dBm/MHz 干渉雑音換算値 -35.2dBm/3.84MHz	許容雑音量 -113.1dBm/3.84MHz	77.9dB	-64.0dB	13.9dB
帯 域 外 干 渉	送信出力 160.0mW 出力合計 22.0dBm	許容入力電力量 -40dBm	62.0dB	-64.0dB	-2.0dB

以上により、同一室内に設置した場合の離隔距離10mにおける所要改善量は、帯域内干渉が13.9dB、帯域外干渉が-2.0dBという結果になった。帯域外干渉については問題ないレベルであるといえる。

帯域内干渉の影響については次のように考察する。すなわち、W-CDMAレピータ、W-CDMA端末及びPHSレピータとが同一室内に置かれた状況であること並びにW-CDMAレピータからW-CDMA端末間の距離とW-CDMAレピータからPHSレピータ間の距離の差が小さいことを鑑みれば、W-CDMAレピータで受信されるPHSレピータからの不要発射のレベル（-41.0dBm/MHz）は端末からの信号電力に比べて十分低くなること想定される。このため、本ケースではPHSレピータからの帯域内干渉による影響は問題の生じない程度と考えられる。

仮にW-CDMAレピータが設置されている環境にPHSレピータを設置したことで干渉の影響が具体化したとしても、その場合は後から設置したPHSレピータによる影響であることが比較的容易に判別できるものと考えられ、その場合にも両レピータの位置変更等の対応策をとることで干渉の影響は緩和されるものと考えられる。

なお、2GHz帯CDMA2000レピータについては、W-CDMAレピータと帯域内許容干渉レベルが同じ値であることから、2GHz帯W-CDMAレピータと同じ結果が得られるため、2GHz帯W-CDMAレピータと同様に2GHz帯CDMA2000レピータについても、PHSレピータとの同一室内に環境において、ほとんど干渉による影響はないと言える。

2.8.3 同一室内設置時の携帯電話用小電力レピータ及びPHS用小電力レピータ間の干渉を含む事業者による干渉対策について

ここまでの調査結果から、携帯電話用小電力レピータとPHS用レピータを最悪条件として同一室内に設置した場合、干渉発生確率は低いことが分かった。

また、同一室内に設置されるケースとしては、携帯電話及びPHSの双方の電波が弱電界の場合が挙げられるが、システムごとに基地局配置が異なることを勘案すると、両システムが共に弱電界となるケースは必ずしも一般的ではない。さらに、一般家庭においては、各事業者の家族割引などの施策が普及していること及び法人の場合も法人契約割引などで同様の事情にあることを勘案すると、携帯電話用小電力レピータとPHS用小電力レピータが同一室内に設置される状況は少ないと考えられる。

このように、実際の運用環境で干渉は発生しにくいものと考えられるが、今回の同一室内のケースをも含めて、本章における干渉検討はモンテカルロ法を用いた確率的な評価により干渉がクリアされている場合があるものの、わずかな確率ではあるが干渉が生じるケースも想定される。

携帯電話用小電力レピータとPHS用小電力レピータが包括免許局や登録局の場合は個別免許局の場合と異なり、事前に事業者間での調整が困難である。このため、実際に問題が生じた場合にはユーザーからの申告等に基づき事業者が個別に対応することが望ましい。その際、MCA、地域防災無線等の設備を含む既存の個別免許局及び携帯電話並びにPHSの既存システムの基地局を優先することが望ましい。

2.9 1.5GHz帯携帯電話用小電力レピータと電波天文との干渉調査

電波天文台への与干渉を考慮して、1.5GHz帯の携帯電話用小電力レピータ利用できる場所の条件（離隔距離、周囲の環境等）について地形データを用いたシミュレーションにより調査を行った。図2.9-1に電波天文への与干渉を想定した場合の調査モデルを、表2.9-2に干渉調査の条件を示す。帯域外放射電力は、表2.9-3に示す条件から算出される値を用いた。

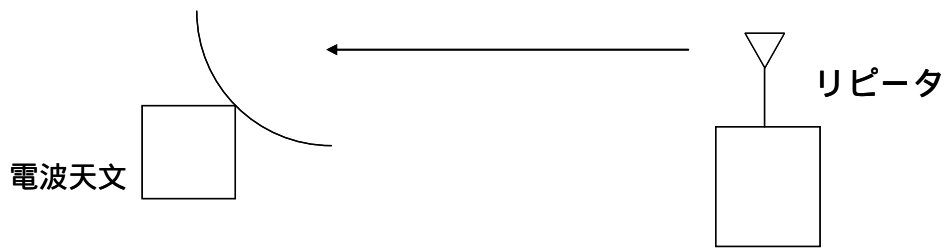


図2.9-1 小電力レピータと電波天文との共用条件に係る調査モデル

【干渉調査の前提条件】

小電力レピータと正対する方向に電波天文台が存在すると仮定。

樹木や建物による損失が無いものとし、地形データ（回折損を含む。）のみを想定して計算。

電波天文のアンテナは、所定の利得（指向性アンテナの利得）を有するオムニアンテナと仮定。

電波天文の地上高は0m。

各地点に送信出力40mWのレピータを1km²あたり10台設置する。

表 2 . 9 - 2 干渉調査条件

干渉形態	小電力レピータ 電波天文
ガードバンド幅	0.9MHz
計算範囲	300km×300km (メッシュ：1 km×1 km)
周波数	1,400MHz (伝搬口スを計算する際に使用)
伝搬路	自由空間伝搬
帯域外放射電力	表 2 . 9 - 3 参照

表 2 . 9 - 3 帯域外放射電力

帯域外放射電力 ^{注1} [dBm/MHz]	算出条件			帯域外発射電力の根拠
	1台当りの送信電力 [dBm/3.84MHz]	帯域外発射電力 [dBc]	メッシュ内台数	
-12.0	+16	-32.2	10	W-CDMA及びCDMA2000レピータの対基地局送信側の隣接チャネル漏えい電力より

注 1：帯域外放射電力 = 送信電力 + 帯域外発射電力 + 10*log10(メッシュ内台数)

図 2 . 9 - 4 から図 2 . 9 - 9 にシミュレーションの結果を示す。

算出結果の図において塗りつぶされているエリアは、当該エリアに小電力レピータを配置した場合には電波天文に干渉の影響を与える可能性のある場所を示しているが、これらのエリアは想定される1.5GHz帯 3 G携帯電話のサービスエリア(トラヒック密度の高い大都市部)から離れた場所である。1.5GHz帯 3 Gの信号を受信することがなければ、後述の「3 . 4 携帯電話用小電力レピータの具備すべきその他の機能」で記述する将来の周波数再編等に対応するための機能により、小電力レピータからは電力が放射されないため、1.5GHz帯携帯電話用小電力レピータと電波天文は共用可能と結論づけられる。

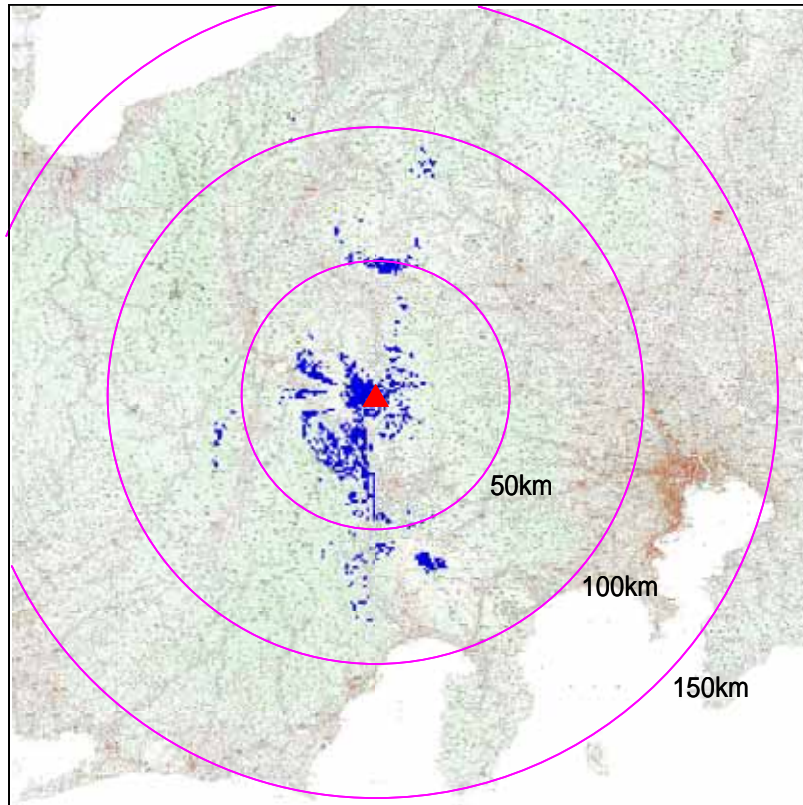


图 2 . 9 - 4 野辺山

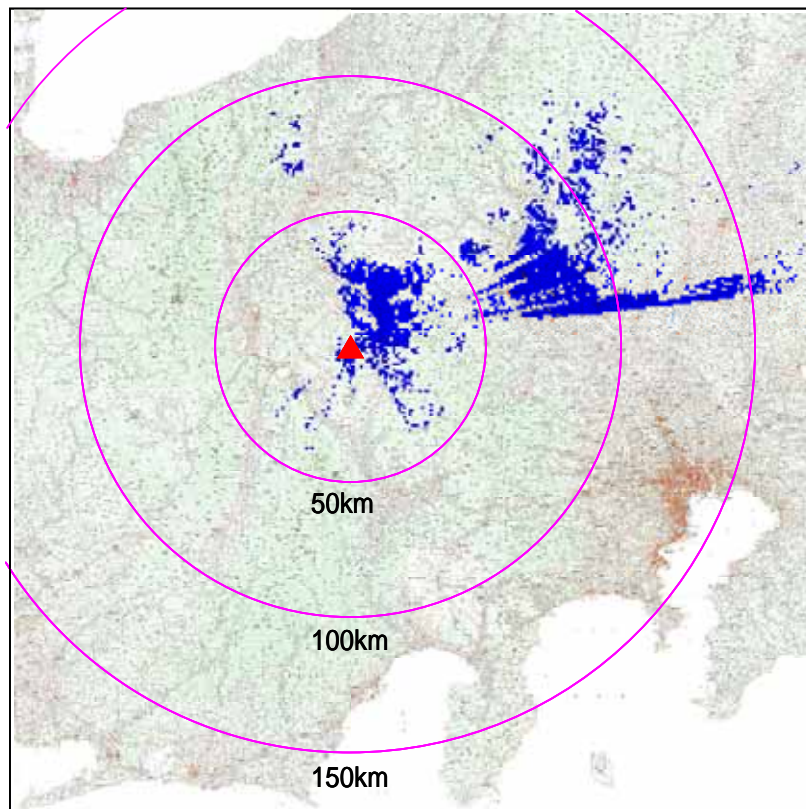


图 2 . 9 - 5 白田

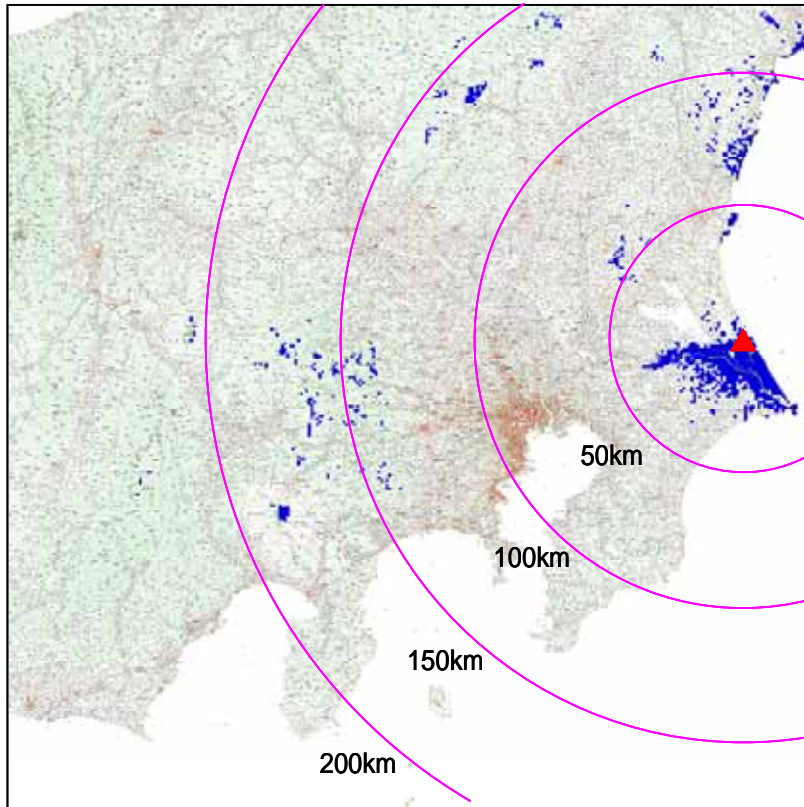


图 2 . 9 - 6 鹿島

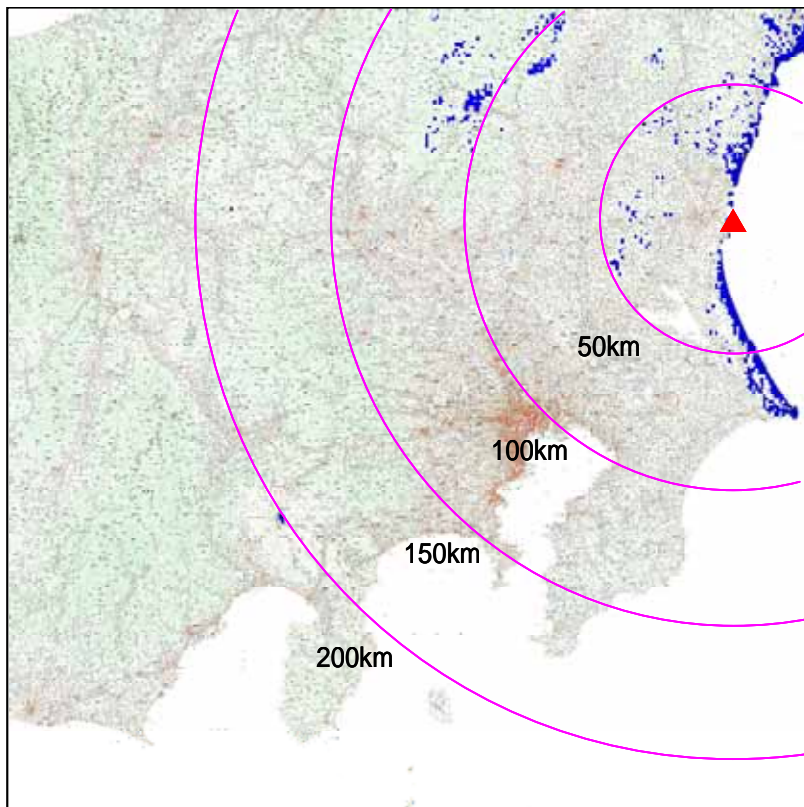


图 2 . 9 - 7 平磯

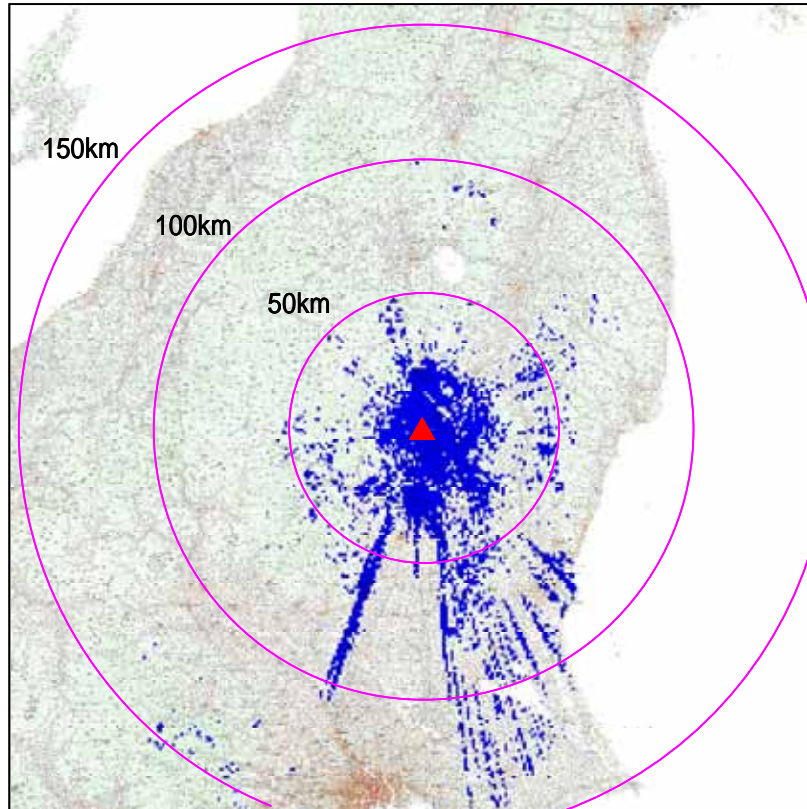


図 2 . 9 - 8 那須パルサー

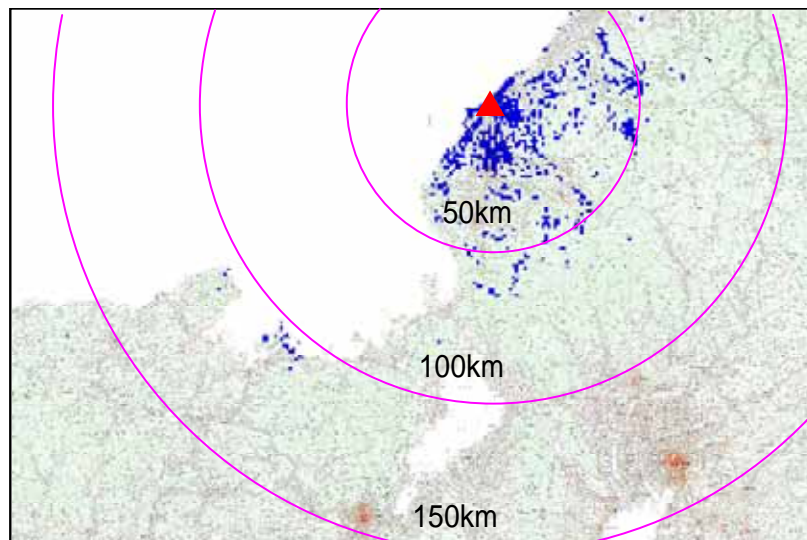


図 2 . 9 - 9 あわら

第3章 小電力レピータの具備すべき条件

現在運用されている携帯電話用レピータは、他の無線局への干渉を防止するため、陸上移動中継局として個別に免許を付与し、無線局の諸元、設置場所等を個別に管理している。

一方、最大空中線電力やスプリアスなどの無線諸元が一定レベル以下に制限されるレピータの場合、他の無線局への干渉のおそれが少なくなることから、この場合個別免許による設置場所の管理等は不要となると考えられる。

安価で迅速なレピータの設置を実現する一方で、小電力レピータから他の無線局への干渉を防止するためには、設置場所の管理を必要としない陸上移動局とし、かつ個別の免許手続きが不要な包括免許申請及び登録の対象とするために一定の条件を定めることが求められる。

本章では、携帯電話用小電力レピータを包括免許申請の対象の陸上移動局とするために具備が求められる条件及びPHS用小電力レピータを登録の対象局とするために具備が求められる条件について調査を行った。

3.1 最大送信出力について

3.1.1 携帯電話用小電力レピータの最大送信出力について

(1) 下り方向（対端末送信）最大送信出力

携帯電話用小電力レピータが必要とする下り方向の最大送信出力を調査するため、実際に携帯電話用レピータの使用が想定されるシーンを例としてシミュレーションを実施した。

図3.1-1及び図3.1-2に示すように、飲食店舗のように比較的大きな空間に、壁、パーティションなどの遮蔽効果の大きな物が複雑に存在する店内において、小電力レピータの送信電力が1キャリア当たり5.6dBmの場合と10dBmの場合のそれぞれについて電波伝搬シミュレーションを行った。この結果から、この結果から、受信レベルが-58dBm以上で安定した通信環境が得られるエリアが約2.5倍に広がることが分かる。

このため、今回シミュレーションを行ったような室内において通信エリアを確保するためには1キャリア当たり10dBmが必要となる。携帯電話用小電力レピータが増幅すべき最大のキャリア数は11波(2GHz帯CDMA2000の場合)であるので、携帯電話用小電力レピータが送信し得る最大送信出力は、第2章の他システムとの干渉調査においても問題ないと結論づけられた20.4dBm(110mW)とすることが適当である。

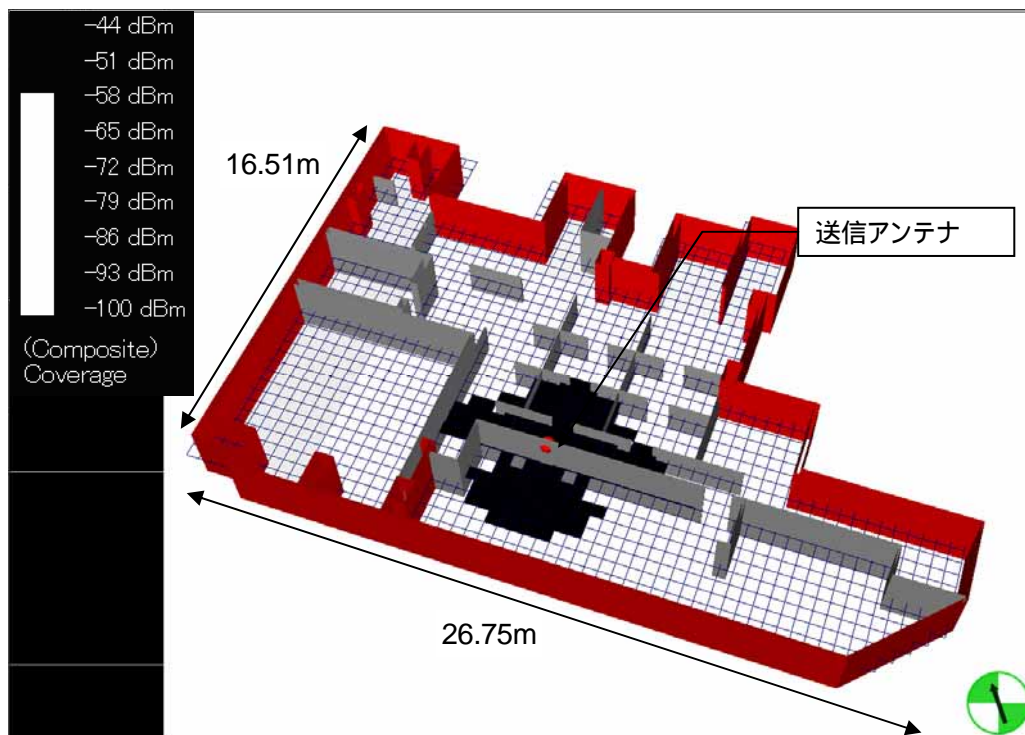


図3.1-1 飲食店内の電波伝搬シミュレーション
 (1キャリア当たりの最大送信出が5.6dBmの場合)

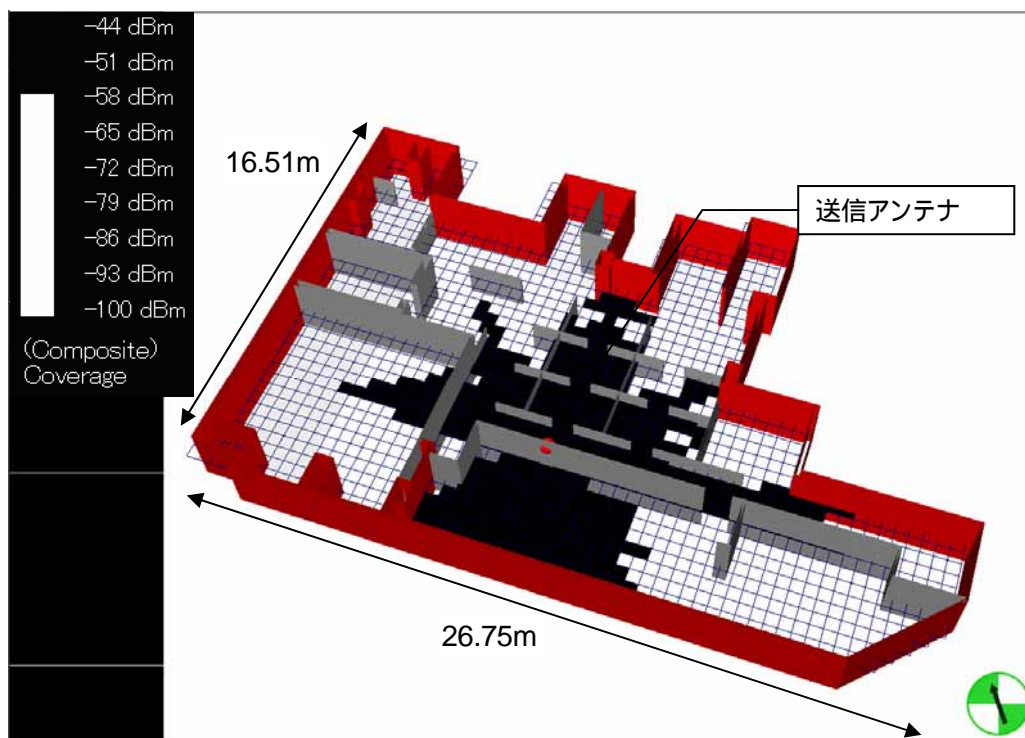


図3.1-2 飲食店内の電波伝搬シミュレーション
 (1キャリア当たりの最大送信出が10dBmの場合)

(2) 上り方向（対端末送信）最大送信出力

上り方向の最大送信出力はリンクバジェットを元に考える必要がある。一例として基地局近傍に携帯電話用小電力レピータを設置した場合と、遠方に設置した場合を図3.1-3に示す。

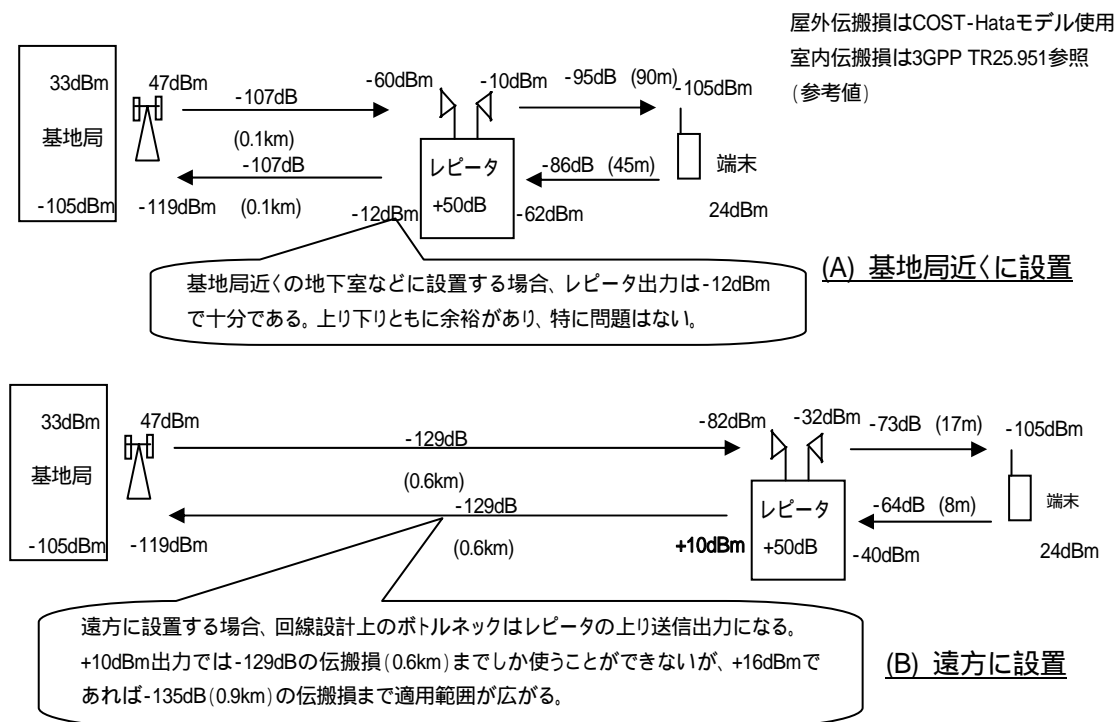


図3.1-3 レピータ回線設計

小電力レピータの上り方向最大送信出力が10mWの場合、見通し外通信の場合の基地局からの通信可能距離が600m程度に制限される。40mWの場合には900m程度まで適用エリアが広がることが見込める。

上り方向の送信出力は大きいほうが望ましいが、下り方向は電波を放射するエリアが室内に限られるのに対し、上り方向は基地局に向けて空間に放射するため、他システムとの干渉等を考慮すると無条件に増やすことは好ましくない。従って、上り方向の最大送信出力は、他システムとの干渉調査においても問題ないと結論づけられた40mW出力とすることが望ましい。

3.1.2 PHS用小電力レピータの最大送信出力について

(1) 下り方向最大出力について

電気通信技術審議会答申諮問第100号「PHSの高度利用の促進に資する技術の導入方策」(平成10年7月27日)によると、家庭用デジタルコードレス電話は、住宅構造等(床面積180m²をカバーすること)を考慮し、品質一層の改善のため、最大空中線電力10mW、最大空中線利得4dBiとすることが適当とされている。今回検討を行っているPHS用小電力レピータは、主に家庭に利用され、窓際に設置する必要があることから、家庭用デジタルコードレス電話と同等以上の出力が必要と考えられるため、最大空中線電力を1チャンネル当たり平均10mW、最大空中線利得を4dBiとすることが適当である。

(2) 上り方向最大出力について

公衆用PHS端末についても同様に、「PHSの高度利用の促進に資する技術の導入方策」(平成10年7月27日)において、通信品質等の一層の改善を図るため最大空中線電力10mW、最大空中線利得4dBiが適当とされている。端末の場合には、人体損失8dBが見込まれるが、PHS用小電力レピータは屋内に設置することから、壁等による損失10dBが見込まれる。このため、PHS用小電力レピータも、PHS端末と同等以上の出力が必要と考えられるため、最大空中線電力を1チャンネル当たり平均10mW、最大空中線利得を4dBiとすることが適当である。

3.2 スプリアス領域における不要発射の強度について

「2.7 携帯電話用小電力レピータとPHS用小電力レピータを同一室内に設置した場合の干渉に関する調査」において、携帯電話用小電力レピータとPHS用小電力レピータを同一室内に置いた場合の干渉調査結果から、スプリアス領域における不要発射の強度の許容値を相互の帯域において、以下のとおり改善することが適当である。

- ・ 携帯電話用小電力レピータについてはPHS帯域における不要波発射レベルを10dB改善(現行 -41dBm/300kHz → -51dBm/300kHz)する。
- ・ PHS用小電力レピータについては、2GHz帯3G(FDD方式)帯域における不要波発射レベル5dB改善(現行 -36dBm/MHz → -41dBm/MHz)する。
- ・ また、第2章で行ったPHS用小電力レピータから1.7GHz帯W-CDMAシステムとの干渉調査で最大2.9dBの所要改善量が存在していることから、干渉軽減のため2GHz帯3G(FDD方式)以外の3G帯域における不要波発射レベルについても、5dB改善(現行 -31dBm/MHz → -36dBm/MHz)する。

3.3 携帯電話用小電力レピータの帯域外利得について

携帯電話用小電力レピータは、携帯電話基地局からの電波を受信し、これを増幅する機能を持つ。レピータが対象となる周波数帯域内の電波を増幅する際、増幅する必要のない隣接帯域に増幅度を有すること（以下「帯域外利得」という。）により、隣接事業者の基地局と端末間の通信を阻害するおそれがあることから、隣接帯域でのレピータ利得に制限値を規定する必要がある。

このため、帯域外利得の制限について検討を行った。

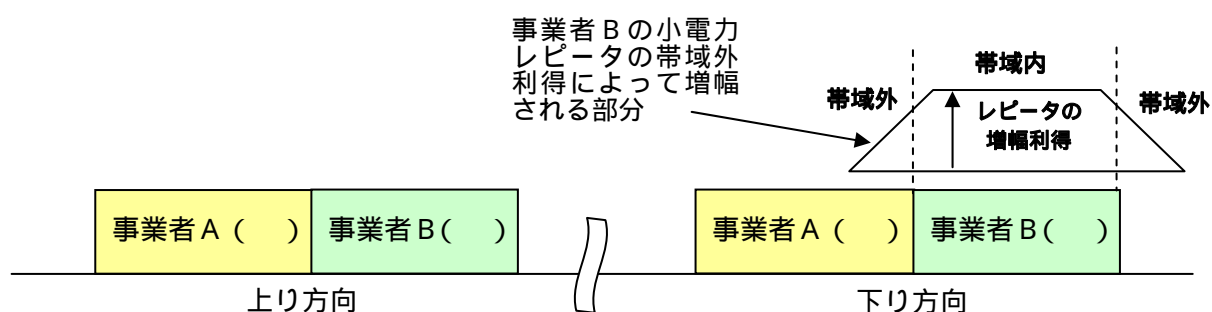


図3.3-1 周波数配置のイメージ図

まず、下り方向の場合を例にとって検討する。検討モデルとしては今回のレピータの主要な用途である建物内にレピータが設置されるケースについて調査を行った。

(1) 検討モデルについて

事業者Aの基地局からの電波の強度が弱い状態にある室内に事業者Aの端末が存在している中で、事業者Bの小電力レピータがある程度の帯域外利得を有して同一室内に設置されている場合を考える。

事業者Aの基地局から直接室内にある端末に到達する電波の強度と、事業者Aの基地局から事業者Bの小電力レピータの帯域外利得によって増幅されて端末に到達する電波の強度を比較し、事業者Aの基地局からの電波を直接受信する電波の強度よりも、事業者Bの小電力レピータの帯域外利得により放射される電波の強度の方が低くなるための条件を計算により求めた。

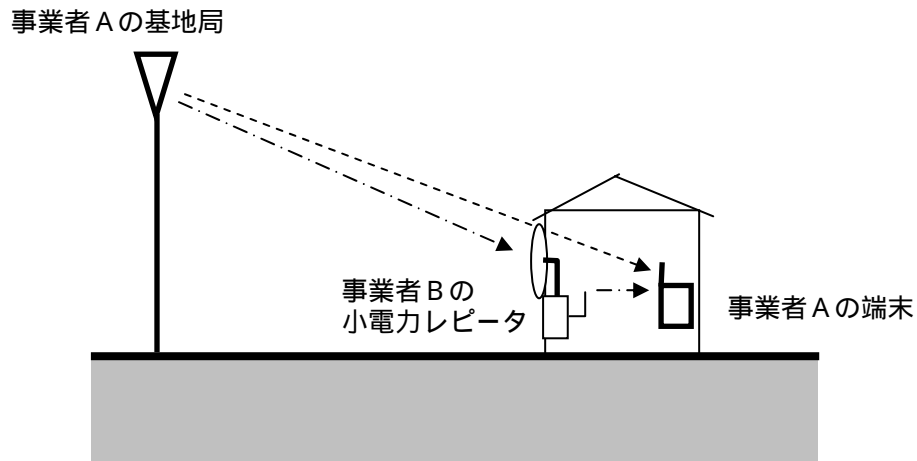


図3.3-2 他事業者レピータが建物内に設置されたケース

計算等の条件

- ・ 事業者A基地局から事業者A端末へ直接届く電波を「直接波」と称することとした。直接波の伝搬路には、自由空間損失に、室内への進入の際の壁損10dB^{注1}を加えたものを伝搬損失とした。
- ・ 小電力レピータ経由の伝搬路には、基地局から室外アンテナまでは自由空間伝搬モデルを、室内アンテナから端末まではITU-R P.1238のインドア伝搬モデルを使用し、小電力レピータの帯域外利得を差し引いたものを伝搬損失とした。
- ・ 小電力レピータが設置された建物は、一例として、基地局から1km離れた場所とした。

注1：第2章干渉調査で採用した壁損を使用した。

(2) 計算の結果について

図3.3-3に、基地局からの直接波の減衰量と、小電力レピータの室外アンテナで受信した後レピータの帯域外利得により増幅されて室内で放射される電波の減衰量の比較を示す。帯域外利得としては、0dB、20dB、35dBの場合について、それぞれ計算を行った。

事業者Aの基地局から事業者Aの端末への直接波に対する減衰量が、事業者Bの小電力レピータ経由の電波の減衰量より低い条件となれば、事業者Aの端末は事業者Bの小電力レピータの帯域外利得により放射される電波を選択せず、事業者Aの基地局からの電波を直接捉えることとなる。

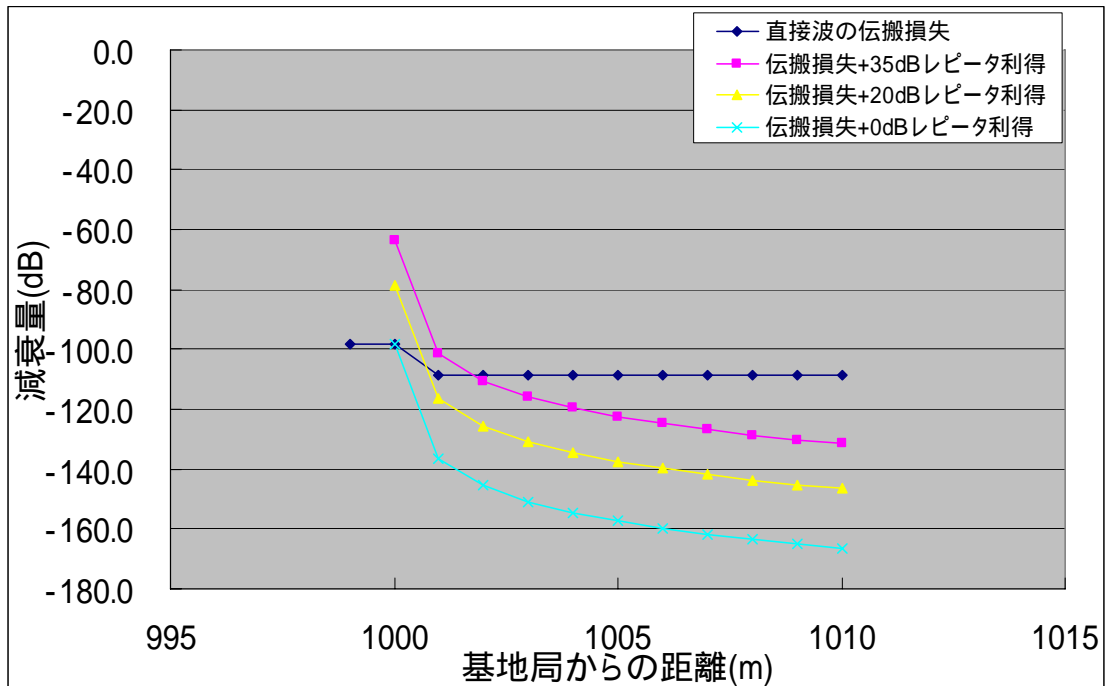


図3.3-3 基地局からの直接電波と小電力レピータ経由電波との減衰量の比較

図3.3-3の結果より、小電力レピータの帯域外利得を35dBとした場合、屋内における設置ではある事業者の端末を他事業者の小電力レピータから2メートル以上離すことにより、基地局から端末への直接波と比べて、他事業者の小電力レピータからの帯域外発射による電波の強度は小さくなることから、通信に支障を及ぼすことがないことが分かる。

また、上り方向についても同様に、端末から基地局への直接波の電波の強度と他事業者の小電力レピータによる帯域外利得により放射される電波の強度との差は、壁損(10dB)と室内伝搬損失からレピータ利得を差し引いた損失との比較となり、下りの検討結果と同じとなる。

なお、地下室に設置する場合は壁による損失等が増えることとなり、影響を与える範囲が広がることも予想されるが、その場合でも影響は数mの範囲内であり、問題はないと考えられる。

したがって、小電力レピータの帯域外利得は35dB以下とすることが望ましいと結論づけられる。なお、今回の技術的条件の検討に当たっては更なる安全を見て、次に掲げる3つの条件を満たすことを必要とする。

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

3.4 携帯電話用小電力レピータの具備すべきその他の機能

(1) 周囲の他の無線局への干渉を防止するための機能

携帯電話用小電力レピータの局種を陸上移動局とし、設置場所の管理しなくとも、他の無線局への干渉を抑えるために必要な機能として以下を具備することが必要である。

ア 発振防止機能を有するものであること

アイソレーションが低下して発振を起こしてしまうことを防ぐための機能として、以下のいずれかを具備することが必要である

a) ALC (Automatic Level Control) 機能

送信出力が最大出力を超えないように送信出力を一定値以下に抑制する機能

b) AGC (Automatic Gain Control) 機能

送受信間の結合量が一定値を超えた場合に発振が生じないようにレピータの利得を抑制する機能

c) 送信停止機能

発振が生じないよう、異常な送信を停止する機能

(2) 将来の周波数再編等に対応するための機能

将来の周波数再編や事業者への割当て周波数の変更等により使用周波数の一部または全部が当該携帯電話事業者への割当てではなくなった場合に、他の無線局の電波を受信して違法に増幅することがないように、以下のいずれかの機能を具備することが必要である。

ア 包括して免許の申請を可能とするための機能

電波法第27条の2より、包括して免許の申請を可能とするためには、「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」ことが必要である。

この条件を満たす機能について技術的条件の観点から調査を行ったところ、例として以下のいずれかの機能または同等機能を具備することが適当である。

事業者識別符号を識別する機能を有するものであること

信号内の事業者識別符号を読み取ることで、事業者を識別し、他事業者やその他無線システムの電波をレピータしない機能。

定期的に事業者特有の信号を受信する機能を有するものであること

基地局等から事業者特有の信号を定期的に発信し、レピータが当該信号を受信することで自らが増幅してよい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レピータの機能を停止させる機能。

基地局等からの遠隔制御を有するものであること

基地局等からの遠隔制御により、レピータの動作を停止・起動させる機能。

イ 携帯電話端末からレピータを制御する機能

レピータが本来増幅したい電波を受信していることを、レピータが増幅する電波と同じ周波数を使用して通信する携帯電話端末を通じて確認し、携帯電話端末からレピータの動作の開始/停止を行うもの。

3.5 PHS用小電力レピータの具備すべきその他の機能

PHS用小電力レピータを登録の対象局とするために必要な機能について調査を行った。

電波法27条の18より、登録の要件として、

- ・電波を発射しようとする場合において、当該電波と周波数を同じくする電波を受信することにより一定の時間自己の電波を発射しないことを確保する機能
- ・無線設備の規格を同じくする他の無線局の運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないように運用することのできる無線局

が定められている。

PHS用小電力レピータには、これを実現するためにキャリアセンス機能、他PHSの識別機能及び周波数移行時の対応機能を具備することが適当である。

(1) キャリアセンス機能

通話チャネルを使用して通信を開始する前（通話チャネル用の周波数を使用した電波を発射する前）に、制御チャネルを使用して基地局とレピータ間及びレピータと端末間でそれぞれ独立してキャリアセンスを実施する。これにより、周囲で通話チャネル用の同一周波数を使用していないことを確認した後に、当該周波数を使用した通信を開始（当該周波数を使用した電波を発射）する機能である。

(2) 他PHS（自営及び他通信事業者）の識別機能

予め設定された制御チャネル周波数並びに事業者符号が一致している場合にのみ電波を増幅することで、他PHS（自営及び他通信事業者）の電波を増幅しないための機能である。

(3) 周波数移行時の対応

PHS用に割り当てられた周波数のうち、制御チャネル用の周波数の移行が予定されている。本移行に対応するために、PHS用小電力レピータには以下の機能が適当である。

- ・基地局から受信した制御チャネル用周波数と同じ周波数で制御チャネルを送信する機能。
- ・平成21年5月末及び平成24年5月末に予定されている周波数移行の際に通話チャネルとして使用不可となる周波数は通話チャネルとして使用しない機能あるいは周波数移行を自動的に検知する機能。

第4章 収容可能無線局数の考え方について

本章では、包括して免許を申請する際に必要となる収容可能無線局数の考え方について、以下の2点を考慮することにより、調査を行った。

- 自セル内に設置した携帯電話用小電力レピータからの上り雑音による自セル基地局のユーザー容量劣化
- 携帯電話用小電力レピータからの隣接チャネル漏洩電力等による他事業者基地局への干渉

4.1 自セル基地局への上り雑音

携帯電話用小電力レピータは入力信号を増幅すると同時に周囲から入力する雑音や装置自体から発生する雑音も増幅する。この雑音が基地局に到達し、品質劣化を生じる。このイメージ図を図4.1-1に示す。

携帯電話用小電力レピータ自身が発生する雑音による基地局の上りユーザー容量劣化は、別添4の手法により求めることができる。

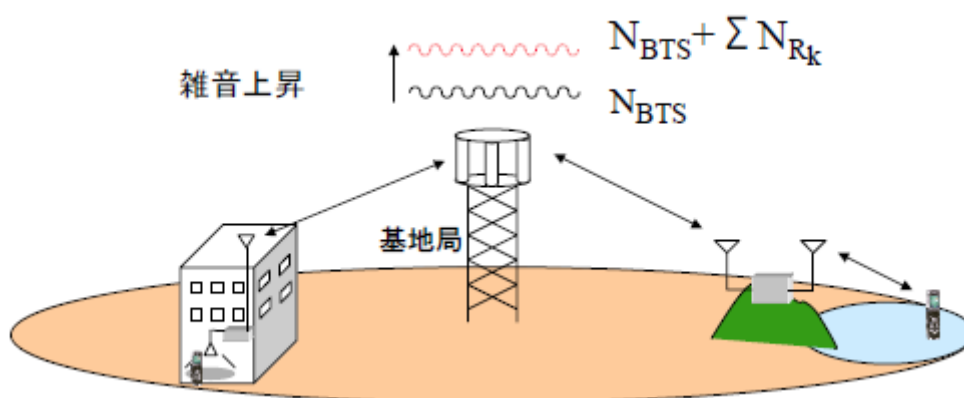


図4.1-1 レピータ設置イメージ(別添4参照)

別添4の手法により、基地局からの距離と容量劣化率を表わしたグラフが図4.1-2である。

ここでは、基地局から同一の距離に複数台の携帯電話用小電力レピータを置いた場合について、基地局からの距離に対するアップリンクの雑音上昇量を計算した。伝搬損失の計算は、見通し外を想定してCOST-Hataモデルを適用し、レピータのパラメータはNF=10dB、レピータ利得50dB、アンテナ高5mとし、基地局のパラメータはNF=5dB、アンテナ利得12dB(ケーブル損失)、アンテナ高30mとする。また、ロードマージン2dBとする。

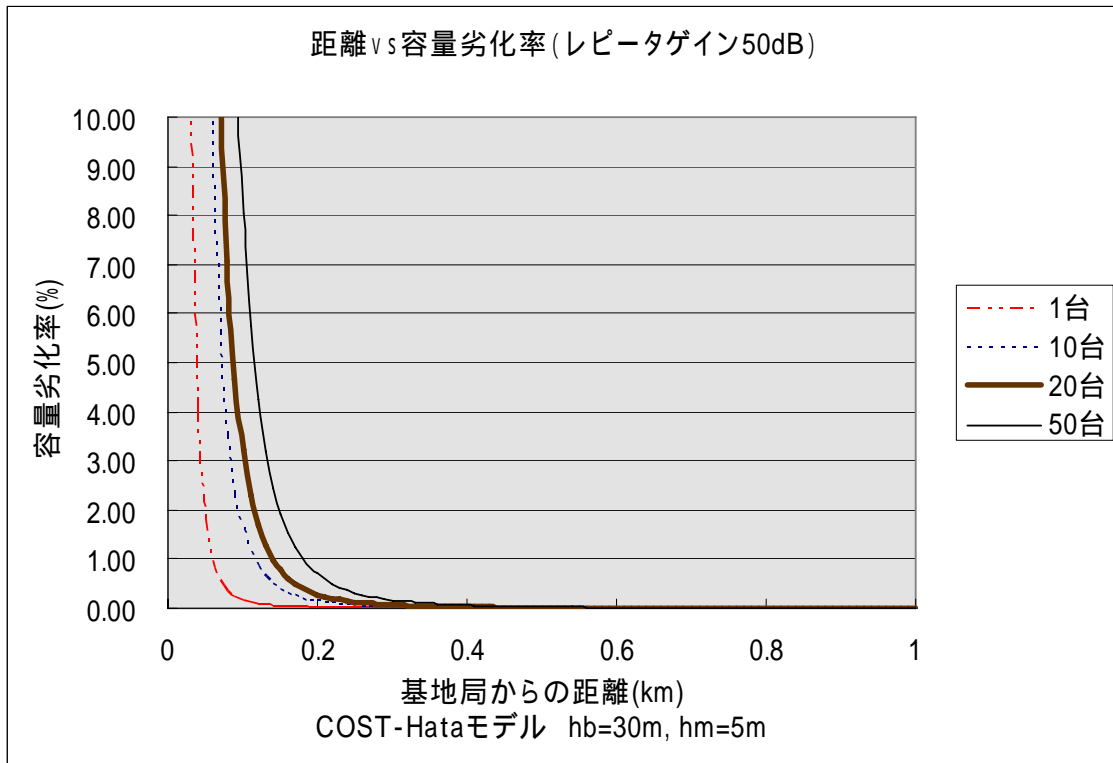


図4.1-2 基地局からの距離と容量劣化率

容量劣化率を10%で考えると、レピータの利得を50dBとした場合に100mの距離まで近接させた場合で50台設置できることになる。上記の計算はレピータの利得を50dB、NFを10dBとして行ったが、利得やNFが低い場合には容量劣化率が小さくなり、さらに多くのレピータが設置可能である。

以上のことから通常の使用形態（基地局からの電波が弱いところに設置する＝距離減衰が大きい）では、同一セル内に数10台の携帯電話用小電力レピータがある場合でも容量劣化は十分小さいことがわかる。

また地下室などのように基地局に近い場所に設置することが想定される場合には、受信レベルに応じて上りリンクの利得をコントロールする機能を設けることにより上り雑音の低減が可能である。

なお、携帯電話端末の送信オフ時のレピータの上り方向雑音電力に関しては、その周波数帯を運用する事業者が運用に影響を及ぼさないレベルとなるように各自業者において仕様を策定することが望ましい。

4.2 他事業者への隣接チャネル漏洩電力等による干渉

携帯電話用小電力レピータが設置された場所の近くに他事業者の基地局がある場合については、携帯電話用小電力レピータの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、雑音電力等により、他事業者基地局の容量劣化を招く可能性がある。このため、他事業者への基地局に対する影響について調査を行った。

W-CDMAレピータの対基地局送信方向への不要発射電力の計算例を以下に示す。

ただし、 P_{ACLR1} はALCR1の電力、 P_{ACLR2} はALCR2の電力、 P_{SPR} はスプリアス発射レベルの規定値、 P_{NF} は帯域外利得による基地局への上り雑音電力、 k はボルツマン定数 ($= 1.38065 \times 10^{-20}$ mW/K・Hz)、 Bw は帯域幅、 r_a はActive Ratioである。Active Ratioはある地域内における全局数に対して実際に端末からの電波を増幅して放射している局数の比で表される。上り最大出力 P_t は16dBm (40mW)とする。また、レピータの帯域外利得 $G_{REP-00B} = 35$ dB、雑音指数 $NF = 10$ dB、周囲温度 $T = 300$ K、 $r_a = 0.2$ (5台のうち1台が動作している状態)と仮定する。

$$P_{ACLR1} = P_t - 32.2 = 16 - 32.2 = -16.2 \text{dBm}/3.84 \text{MHz}$$

$$P_{ACLR2} = P_t - 42.2 = 16 - 42.2 = -26.2 \text{dBm}/3.84 \text{MHz}$$

$$P_{SPR} = -30 \text{dBm}/\text{MHz} = -24.1 \text{dBm}/3.84 \text{MHz}$$

$$P_{NF} = 10 * \log_{10}(kTBw) + NF + G_{REP-00B} + 10 * \log_{10}(1/r_a) = -56.0 \text{dBm}/3.84 \text{MHz}$$

この計算例で示すように帯域外利得が35dBと十分低い場合には、

$$P_{ACLR1} > P_{ACLR2} > P_{SPR} \gg P_{NF}$$

となるため、熱雑音の放射レベルは隣接チャネル漏洩電力又はスプリアス発射レベルよりも十分小さくなる。そこで、他事業者基地局への上り干渉は隣接チャネル漏洩電力又はスプリアス発射レベルのみを用いることとする。

複数のレピータが動作している状態で、隣接チャネル漏洩電力が他事業者の基地局へ与える干渉量の総和から所要改善量を算出し、収容可能局数を求める。収容可能局数は上記の動作局数をActive Ratioで除した値となる。

レピータの設置に関しては、図4.2-1のように携帯電話用小電力レピータをランダムに配置した上で各レピータが示した自セルの基地局の方向を向いている場合について、示される被干渉局への干渉量の総和を以下の計算条件のもとでモンテカルロシミュレーションにより算出する。

計算範囲は被干渉局を中心とする半径564mの円内 (面積1km²)とする。

干渉局の送信出力は電力制御により変動する。

干渉局～被干渉局間の伝搬モデルはSEAMCAT内蔵のExtended Hataモデルとする。

アンテナ指向特性は垂直方向及び水平方向を考慮する。

以上の条件により、計算を20,000回実施し、その累積確率分布の97%値を被干渉量として、携帯電話用小電力レピータを10台設置した場合に $1/N=-10\text{dB}$ を満足するための所要改善量を算出する。計算結果を表4.2-2に示す。表より、所要改善量はマイナス値となるため、動作局として携帯電話用小電力レピータ10台がエリア内にあっても他事業者の基地局へ干渉しないことがわかる。

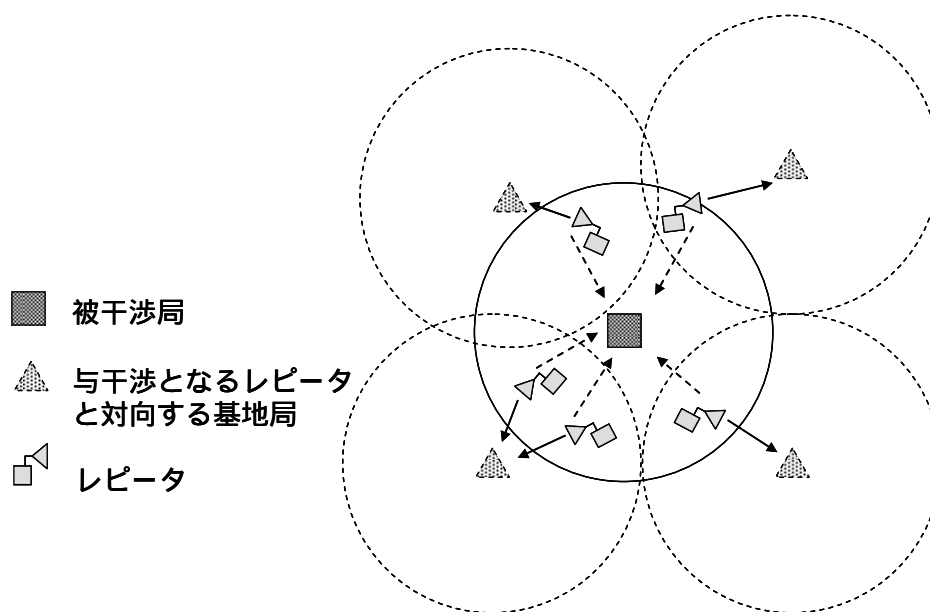


図4.2-1 携帯電話用小電力レピータの配置モデル

表4.2-2 動作局を10台とした場合の周波数毎の所要改善量

周波数	被干渉量		所要改善量
	帯域内	帯域外	
800 MHz	帯域内	-123.2 dBm/MHz	-4.3 dB
	帯域外	-85.3 dBm	-45.3 dB
1500 MHz	帯域内	-125.5 dBm/MHz	-6.6 dB
	帯域外	-87.5 dBm	-47.5 dB
1700 MHz	帯域内	-129.2 dBm/MHz	-10.3 dB
	帯域外	-91.2 dBm	-51.2 dB
2000 MHz	帯域内	-129.9 dBm/MHz	-11.0 dB
	帯域外	-91.9 dBm	-51.9 dB

4.3 Active Ratioについて

Active Ratioは携帯電話の契約者の密度に対して、常時どの程度の利用が行われているかによって算出する。

契約者が居住している密度については次の考え方によって推定する。総務省 統計局の平成12年^{注1}国勢調査結果によると、平成12年度における国内の総人口は126,925,843人であり、その58.3%が大都市圏（札幌、仙台、京浜葉、中京、京阪神、広島、北九州・福岡の各大都市圏全体）に居住している^[1]。また、大都市圏の面積は日本の総面積の13.1%である。大都市圏の人口密度は中心市で4173.8人/km²、周辺市町村で1081.0人/km²と差はあるものの、平均値は1496.5人/km²である。一方で、平成19年5月末現在の携帯電話契約者数は97,580,300とほぼ1億に近づいている^[2]。従って、携帯電話契約者数は人口の76.9%に達しているため、これを大都市圏の人口密度にかけた値が、大都市圏における携帯電話の契約者数の密度であるとする1150.5人/km²となる。

電気通信技術審議会諮問第81号「携帯電話等周波数有効利用方策」に対する一部答申（平成18年12月21日）によれば、最大利用時の平均トラフィック密度より、203.1ユーザーが常時使用していると考えたとActive Ratioは

$$203.1/1150.5 \times 100 = 17.6\% \quad (1:5.7)$$

となる。実際には大都市圏とそれ以外の地域では差があるので、それを考慮して20%（1:5）と想定するのが妥当である。

なお、実際の携帯電話用小電力レピータは装置規模や価格からキャリア毎に増幅することは極めて難しいため、携帯電話用小電力レピータでは1キャリアで最大送信電力となることを許容している。その場合、どこのキャリアを使うかは基地局と端末間で決めておりレピータでは制限できないため、ある1キャリアに全トラフィックが集中するケースもある。そこで、電気通信技術審議会諮問第81号の一部答申におけるトラフィック密度はキャリア当りで示されているが、携帯電話用小電力レピータに関してはカバーする全帯域でトラフィック密度を203.1erlとする。

注1：平成17年度の国勢調査は既に実施されて、細かいデータについては集計中であるため、大都市圏でのデータは得られていない。しかし、平成17年度の調査による人口総計は127,767,994であり、平成12年度からの増加率は0.66%と小さいことと、国土面積や大都市圏の面積にほとんど変化がないことから平成12年度のデータを用いて算出しても誤差は人口の増加率程度であると考えられる。

[1] 総務省 統計局 平成12年国勢調査 最終報告書 日本の人口統計表 第92（平成12年）

[2] 社団法人 電気通信事業者協会ホームページ 「事業者別契約数」より

4.4 結論

以上の結果から、上り干渉による容量劣化は隣接チャネル漏洩電力でほぼ決り、上りが動作している状態で1km²内に携帯電話用小電力レピータ10台が動作している状態でも容量劣化にほとんど影響ないことが判明した。Active Ratioを20%とした場合、1km²で最大50台の携帯電話用小電力レピータの設置が可能である。

面積1km²は半径564mの円にほぼ等しいことと、大都市圏ではトラヒック確保のためセルサイズが小さくなるケースが増えていることから、前記の最大収容無線局数はほぼ1基地局 (= 1セル) 当り50台と言い換えることも可能である。

第5章 小電力レピータの技術的条件

5.1 W-CDMA方式携帯電話用小電力レピータ

包括免許の対象となるW-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの技術的条件は以下のとおりとすることが適当である。

5.1.1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯はITU-RにおいてIMT-2000用周波数として割り当てられた800MHz帯、1.7GHz帯及び2GHz帯並びに1.5GHz帯の周波数を使用すること。また周波数間隔は設定するキャリア周波数間の最小周波数設定ステップ幅で、800MHz帯を使用する場合には200kHz又は100kHz、1.5GHz帯、1.7GHz帯又は2GHz帯を使用する場合には、200kHzとすること。

(2) 中継方式

非再生中継方式であること。なお、本方式で対象となるRF信号は、表5.1-1に示す方式の信号とする。

表5.1-1 対象となるRF信号の方式

方式	拡散符号速度
W-CDMA方式	3.84Mcps

(3) 伝送方式

FDD (Frequency Division Duplex : 周波数分割複信) 方式を採用し、CDM (Code Division Multiplex : 符号分割多重) 方式又はCDM方式とTDM (Time Division Multiplex : 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、CDMAを上り回線 (移動局送信、基地局受信) に使用すること。

(4) 空中線電力、空中線利得

下り回線 (移動局向け送信)、上り回線 (基地局向け送信) の空中線電力、空中線利得は、表5.1-2に示すとおりとする。

表5.1-2 空中線電力の最大値

W-CDMA方式	空中線電力	空中線利得
下り回線	20.4dBm (110mW) 注	0dBi以下注
上り回線	16.0dBm (40mW)	9dBi以下

注： 下り回線において、空中線利得0dBiを超える空中線を使用する場合には、その空中線利得の増加分を空中線電力の減少分により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

下り回線（移動局向け送信） 上り回線（基地局向け送信）の占有周波数帯域幅、電波の型式は表 5.1-3 に示すとおりとする。

表 5.1-3 占有周波数帯幅及び電波の型式

方式	占有周波数帯幅	電波の型式
W-CDMA方式	5MHz以下	G1A, G1B, G1C, G1D, G1E, G1F, G1X, G7W

5.1.2 システム設計上の条件

(1) 最大収容可能局数

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

(2) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、電波法施行規則第21条の3に適合すること。

5.1.3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

$\pm (0.1\text{ppm} + 12\text{Hz})$ 以下であること。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

基地局送信周波数より45MHz(800MHz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帯を使用する場合)低い周波数に対して、 $\pm (0.1\text{ppm} + 10\text{Hz})$ 以下であること。

イ 隣接チャネル漏えい電力

隣接チャネル漏えい電力の許容値は、以下に示す値であること。ただし、複数搬送波を中継する場合、割当周波数帯域内については規定しない。

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

-13dBm/MHz（5MHz離調及び10MHz離調）

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

32.2dBc（5MHz離調）

42.2dBc（10MHz離調）

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、以下の表に示す値であること。

なお、この値はキャリア周波数からのオフセット周波数12.5MHz以上の範囲に適用する。ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、割当周波数帯域の両端のキャリア周波数からの離調周波数12.5MHz以上の範囲に適用する。

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

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

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1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

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

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1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

エ 帯域外利得

下記の条件を全て満たすこと。

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

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

30MHz以上1000MHz未満では-57dBm/100kHz以下、1000MHz以上12.75GHz以下では-47dBm/MHz以下であること。

なお、2GHz帯の周波数を使用する場合には、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
2GHz帯送信帯域 1920MHz以上1980MHz以下	-60dBm	3.84MHz
2GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-60dBm	3.84MHz

おって、1.7GHz帯の周波数を使用する場合には、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
1.7GHz帯送信帯域 1749.9MHz以上1784.9MHz以下	-60dBm	3.84MHz
1.7GHz帯受信帯域 1844.9MHz以上1879.9MHz以下	-60dBm	3.84MHz

おって、1.5GHz帯の周波数を使用する場合には、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
1.5GHz帯送信帯域 1427.9MHz以上1452.9MHz以下	-60dBm	3.84MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1500.9MHz以下	-60dBm	3.84MHz

さらに、800MHz帯の周波数を使用する場合には、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
800MHz帯送信帯域 815MHz以上850MHz以下	-60dBm	3.84MHz
800MHz帯受信帯域 860MHz以上895MHz以下	-60dBm	3.84MHz

(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

(ア) 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。

(イ) 将来の周波数再編等に対応するための機能

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

5.1.4 測定法

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(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共通制御チャンネル又はパイロットチャンネルのみが送信されるように設定し、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、拡散停止、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基地局シミュレータ等と接続し、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、拡散停止、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

(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、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) ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、中継する全搬送波を定格出力で送信する状態に設定して測定する。

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の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。

(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動作状態とし、信号発生器等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) ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、中継する全搬送波を定格出力で送信する状態に設定して測定する。

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動作状態とし、信号発生器等及びスペクトルアナライザを分配器により接続し、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。

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動作状態とし、信号発生器等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

当該割当周波数帯域端から5MHz、10MHz、40MHz離れた周波数においてCW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（送信機無線出力停止）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を求める。

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

被試験器の小電力レピータと基地局シミュレータ等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（送信機無線出力停止）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) 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。

- ・受信される事業者識別符号等を読み取ることで事業者を識別し、当該事業者の電波のみをレポートしていることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。
- ・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レピータの機能を停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。
- ・基地局等からの遠隔制御により、レピータの動作が停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

(4) 運用中の設備における測定

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

5.2 CDMA2000方式携帯電話用小電力レピータ

包括免許の対象となるCDMA2000方式の携帯電話用小電力レピータの技術的条件は以下のとおりとすることが適当である。

5.2.1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯はITU-Rにおいて、IMT-2000用周波数として割り当てられた800MHz帯、1.7GHz帯及び2GHz帯並びに1.5GHz帯の周波数を使用すること。また周波数間隔は設定しうるキャリア周波数間の最小周波数設定ステップ幅で、800MHz帯を使用する場合には、25kHz又は30kHz、1.5GHz帯、1.7GHz帯又は2GHz帯を使用する場合には、50kHzとすること。

(2) 中継方式（非再生中継方式等）

非再生中継方式であること。なお、本方式で対象となるRF信号は、表5.2-1に示す方式の信号となる。

表5.2-1 対象となるRF信号の方式

方式	拡散符号速度
CDMA2000(1X)	1.2288Mcps
CDMA2000(3X)	1.2288Mcps（下り回線） 3.6864Mcps（上り回線）

(3) 伝送方式（FDD/TDD等）

FDD（Frequency Division Duplex：周波数分割複信）方式を採用し、CDM（Code Division Multiplex：符号分割多重）方式を下り回線（移動局向け送信）に、CDMA方式を上り回線（基地局向け送信）に使用した複信方式であること。

(4) 空中線電力、空中線利得

下り回線（移動局向け送信）、上り回線（基地局向け送信）の空中線電力、空中線利得は、表5.2-2に示すとおり。

表5.2-2 空中線電力と空中線利得

CDMA2000方式	空中線電力	空中線利得
下り回線	20.4dBm（110mW）以下 ^注	0dBi以下 ^注
上り回線	16.0dBm（40mW）以下	9dBi以下

注：下り回線において、空中線利得0dBiを超える空中線を使用する場合には、その空中線利得の増加分を空中線電力の減少分により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

下り回線（移動局向け送信）、上り回線（基地局向け送信）の占有周波数帯幅、電波の型

式は、表 5 . 2 - 3 に示すとおり。

表 5 . 2 - 3 占有周波数帯幅、電波の型式

方式	占有周波数帯幅	電波の型式
CDMA2000方式	1.48MHz以下(1X) 4.60MHz以下(3X)	G1A, G1B, G1C, G1D, G1E, G1F, G1X, G7W

5 . 2 . 2 システム設計上の条件

(1) 最大収容可能局数

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

(2) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、電波法施行規則第21条の3に適合すること。

5 . 2 . 3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(ア) 下り回線 (移動局向け送信)

±0.05ppm以下であること。

(イ) 上り回線 (基地局向け送信)

基地局と同期をとった場合、基地局送信周波数より55MHz(800MHz帯の周波数を使用する場合)高い周波数又は45MHz(800MHz帯の周波数を使用する場合)低い周波数に対して、±300Hz以下であること、基地局送信周波数より48MHz(1.5GHz帯を使用する場合)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、±150Hz以下であること。

イ 不要発射の強度

不要発射の許容値は、以下に示す値であること。

ただし、複数搬送波を中継する場合には、自システム送信帯域内と記述する場合を除き、割当周波数帯域内については規定しない。また、離調周波数は割当周波数帯域の両端のキャリア周波数からの離調周波数とする。

800MHz帯

(ア)下り回線 (移動局向け送信)

(a) 自システム送信帯域内(832MHzを超え834MHz以下、838MHzを超え846MHz以下及び860MHzを超え895MHz以下)においては、次に定める許容値とする。

・オフセット周波数750kHz以上に対して、-45dBc/30kHz以下。

・オフセット周波数1.98MHz以上に対して、25μW(-16dBm)/100kHz以下。

(b) その他の携帯電話システム帯域内(810MHzを超え860MHz以下(832MHzを超え834MHz以下及び838MHzを超え846MHz以下を除く。))においては、次に定める許

容値とする。

- ・オフセット周波数1.98MHz未満に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /30kHz以下。
- ・オフセット周波数1.98MHz以上に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /100kHz以下。

(c) PHS帯域 (1884.5MHz以上1919.6MHz以下) においては、

$2.5 \mu\text{W}$ (-26dBm) /MHz以下。

(d) その他の帯域 (810MHz以下及び895MHzを超えるもの (1884.5MHz以上1919.6MHz以下を除く)) においては、

$25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /MHz以下。

(イ) 上り回線 (基地局向け送信)

(a) 自システム送信帯域内 (815MHzを超え850MHz以下、887MHzを超え889MHz以下、893MHzを超え901MHz以下及び915MHzを超え925MHz以下) においては、次に定める許容値とする。

- ・オフセット周波数900kHz以上に対して、-42dBc/30kHz以下。
- ・オフセット周波数1.98MHz以上に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /100kHz以下。

(b) その他の携帯電話システム帯域内 (885MHzを超え958MHz以下 (887MHzを超え889MHz以下、893MHzを超え901MHz以下及び915MHzを超え925MHz以下を除く。)) においては、次に定める許容値とする。

- ・オフセット周波数1.98MHz未満に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /30kHz以下。
- ・オフセット周波数1.98MHz以上に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /100kHz以下。

(c) PHS帯域 (1884.5MHz以上1919.6MHz以下) においては、次に定める許容値とする。

- ・オフセット周波数1.98MHz未満に対して、 $2.5 \mu\text{W}$ (-26dBm) /30kHz以下。
- ・オフセット周波数1.98MHz以上に対して、 $2.5 \mu\text{W}$ (-26dBm) /MHz以下。

(d) その他の帯域 (885MHz以下 (815MHzを超え850MHz以下を除く。)) 及び958MHzを超えるもの (1884.5MHz以上1919.6MHz以下を除く)) においては、次に定める許容値とする。

- ・オフセット周波数1.98MHz未満に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /30kHz以下。
- ・オフセット周波数1.98MHz以上に対して、 $25 \mu\text{W}$ (-16dBm) /MHz以下。

1.5GHz帯及び1.7GHz帯

(フ) 下り回線 (移動局向け送信)

離調周波数	不要発射の強度の許容値
885kHzを超え1250kHz以下	-45dBc/30kHz
1250kHzを超え1980kHz以下	-45dBc/30kHzかつ-9dBm/30kHz
1980kHzを超え2250kHz以下	-55dBc/30kHz, Pout 33dBm
	-22dBm/30kHz, 28dBm Pout < 33dBm
	-50dBc/30kHz, Pout < 28dBm
2250kHzを超え4MHz以下	-13dBm/MHz
4MHzを超えるもの	-13dBm/1kHz (9kHz f < 150kHz)
	-13dBm/10kHz (150kHz f < 30MHz)

	-13dBm/100kHz (30MHz f<1000MHz)
	-13dBm/MHz (1000MHz f<12.75GHz)

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。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1884.5MHz以上1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

(a) 1X

離調周波数	不要発射の強度の許容値
1250kHzを超え1980kHz以下	-42dBc/30kHz又は-54dBm/1.23MHz
1980kHzを超え4MHz以下	-50dBc/30kHz又は-54dBm/1.23MHz
4MHzを超えるもの	-36dBm/1kHz (9kHz f<150kHz)
	-36dBm/10kHz (150kHz f<30MHz)
	-36dBm/100kHz (30MHz f<1000MHz)
	-30dBm/1000kHz (1000MHz f<12.75GHz)

(b) 3X

離調周波数	不要発射の強度の許容値
2.5MHzを超え2.7MHz以下	-14dBm/30kHz
2.7MHzを超え3.5MHz以下	-[14+15 × (f - 2.7MHz)]dBm/30kHz
3.5MHzを超え7.5MHz以下	-[13+1 × (f - 3.5MHz)]dBm/MHz
7.5MHzを超え8.5MHz以下	-[17+10 × (f - 7.5MHz)]dBm/MHz
8.5MHzを超え12.5MHz以下	-27dBm/MHz
12.5MHzを超えるもの	-36dBm/1kHz (9kHz f<150kHz)
	-36dBm/10kHz (150kHz f<30MHz)
	-36dBm/100kHz (30MHz f<1000MHz)
	-30dBm/1MHz (1000MHz f<12.75GHz)

f は、搬送波の中心周波数から測定帯域の最寄りの端までの差の周波数(単位MHz)。

なお、1X、3Xともに、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。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
PHS帯域 1884.5MHz以上1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

2 GHz帯

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

離調周波数	不要発射の強度の許容値
885kHzを超え1250kHz以下	-45dBc/30kHz
1250kHzを超え1450kHz以下	-13dBm/30kHz
1450kHzを超え2250kHz以下	- [13+17X(f -1.45)] dBm/30kHz
2250kHzを超え4MHz以下	-13dBm/MHz
4MHzを超えるもの	-13dBm/1kHz(9kHz f<150kHz)
	-13dBm/10kHz(150kHz f<30MHz)
	-13dBm/100kHz(30MHz f<1000MHz)
	-13dBm/MHz(1000MHz f<12.75GHz)

f は、搬送波の中心周波数から測定帯域の最寄りの端までの差の周波数（単位MHz）。

なお、PHS帯域については、次の表に示す許容値とする。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
1884.5MHz以上1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

(イ) 上り回線（基地局向け送信）

(a) 1X

離調周波数	不要発射の強度の許容値
1250kHzを超え1980kHz以下	-42dBc/30kHz又は-54dBm/1.23MHz
1980kHzを超え2250kHz以下	-50dBc/30kHz又は-54dBm/1.23MHz
2250kHzを超え4MHz以下	- [13+ 1 X(f -2.25)] dBm/MHz
4MHzを超えるもの	-36dBm/1kHz(9kHz f<150kHz)
	-36dBm/10kHz(150kHz f<30MHz)
	-36dBm/100kHz(30MHz f<1000MHz)
	-30dBm/MHz(1000MHz f<12.75GHz)

(b) 3X

離調周波数	不要発射の強度の許容値
2.5MHzを超え2.7MHz以下	-14dBm/30kHz
2.7MHzを超え3.5MHz以下 (3.08MHzを除く。)	-[14+15×(f -2.7MHz)]dBm/30kHz
3.08MHz	-33dBc/3.84MHz
3.5MHzを超え7.5MHz以下	-[13+1×(f -3.5MHz)]dBm/MHz
7.5MHzを超え8.5MHz以下 (8.08MHzを除く。)	-[17+10×(f -7.5MHz)]dBm/MHz
8.08MHz	-43dBc/3.84MHz
8.5MHzを超え12.5MHz以下	-27dBm/MHz
12.5MHzを超えるもの	-36dBm/kHz(9kHz f<150kHz) -36dBm/10kHz(150kHz f<30MHz) -36dBm/100kHz(30MHz f<1000MHz) -30dBm/MHz(1000MHz f<12.75GHz)

f は、搬送波の中心周波数から最寄りの測定帯域の端までの差の周波数（単位MHz）。
なお、1X、3Xともに、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。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
PHS帯域 1884.5MHz以上1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

ウ 帯域外利得

下記の条件を全て満たすこと。

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

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度は、以下に示す値とすること。

(ア) 下り回線（基地局向け受信）

800MHz帯

基地局受信帯域内では-80dBm/30kHz以下。

基地局送信帯域内では-60dBm/30kHz以下。

それ以外の帯域では-54dBm/30kHz以下。

1.5GHz帯及び1.7GHz帯

基地局受信帯域内では-80dBm/30kHz以下。

基地局送信帯域内では-60dBm/30kHz以下。

それ以外の帯域では-47dBm/30kHz以下。

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。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
PHS帯域 1884.5MHz以上1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

2GHz帯

基地局受信帯域内（1920MHz f 1980MHz）では、-80dBm/30kHz以下。

基地局送信帯域内（2110MHz f 2170MHz）では、-60dBm/30kHz以下。

それ以外の帯域で、30MHz f < 1000MHzでは、-57dBm/100kHz以下、
1000MHz f 12.75GHzでは、-47dBm/MHz以下。

(1) 上り回線（移動局向け受信）

800MHz帯

移動局受信帯域内では-81dBm/MHz以下。

移動局送信帯域内では-61dBm/MHz以下。

それ以外の帯域では-54dBm/30kHz以下。

1.5GHz帯及び1.7GHz帯

移動局受信帯域内では-76dBm/MHz以下。

移動局送信帯域内では-61dBm/MHz以下。

それ以外の帯域では-47dBm/30kHz以下。

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。

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
PHS帯域 1884.5MHz以上1919.6MHz以下	-51dBm	300kHz

2GHz帯

移動局受信帯域内（2110MHz f 2170MHz）では、-76dBm/MHz以下。

移動局送信帯域内（1920MHz f 1980MHz）では、-61dBm/MHz以下。

それ以外の帯域で、30MHz f < 1000MHzでは、-57dBm/100kHz以下、
1000MHz f 12.75GHzでは、-47dBm/MHz以下。

(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

(ア) 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。

(イ) 将来の周波数再編等に対応するための機能

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

5.2.4 測定法

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(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共通制御チャンネル又はパイロットチャンネルのみが送信されるように設定し、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、拡散停止、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基地局シミュレータ等と接続し、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、拡散停止、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 不要発射の強度

(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不要発射の強度を測定する。

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動作状態とし、信号発生器等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) ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、中継する全搬送波を定格出力で送信する状態に設定して測定する。

ウ 帯域外利得

当該割当周波数帯域端から5MHz、10MHz、40MHz離れた周波数においてCWにて測定する。

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動作状態とし、信号発生器等及びスペクトルアナライザを分配器により接続し、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。

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動作状態とし、信号発生器等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。

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の限度

(ア) 下り回線（基地局向け受信）

被試験器の小電力レピータを受信状態にし、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強度を測定する。

(イ) 上り回線（移動局向け受信）

被試験器の小電力レピータと基地局シミュレータ等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。

(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。

- ・受信される事業者識別符号等を読み取ることで事業者を識別し、当該事業者の電波のみをレポートしていることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。
- ・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レピータの機能を停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。
- ・基地局等からの遠隔制御により、レピータの動作が停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

(4) 運用中の設備における測定

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

5.3 CDMA2000 1xEV-DO方式携帯電話用小電力レピータ

5.3.1 無線諸元

- (1) 無線周波数帯、周波数間隔
「CDMA2000方式」と同じとすること。
- (2) 中継方式（非再生中継方式等）
「CDMA2000方式」と同じとすること。
- (3) 伝送方式（FDD/TDD等）
CDM（Code Division Multiplex：符号分割多重）方式とTDM（Time Division Multiplex：時分割多重）との複合方式を下り回線（移動局向け送信）に、CDMA（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続）方式を上り回線（基地局向け送信）に使用した複信方式。
- (4) 空中線電力、空中線利得
「CDMA2000方式」と同じとすること。
- (5) 占有周波数帯域幅、電波の型式
「CDMA2000方式」と同じとすること。

5.3.2 システム設計上の条件

- (1) 最大収容可能局数
「CDMA2000方式」と同じとすること。
- (2) 電波防護指針への適合
「CDMA2000方式」と同じとすること。

5.3.3 無線設備の技術的条件

- (1) 送信装置
通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。
 - ア 周波数の許容偏差
「CDMA2000方式」と同じとすること。
 - イ 不要発射の強度
「CDMA2000方式」と同じとすること。
 - ウ 帯域外利得
「CDMA2000方式」と同じとすること。
- (2) 受信装置
副次的に発する電波等の限度
「CDMA2000方式」と同じとすること。
- (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
「CDMA2000方式」と同じとすること。

イ その他、陸上移動局として必要な機能
「CDMA2000方式」と同じとすること。

5.3.4 測定法

「CDMA2000方式」の技術的条件を適用する。

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(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送信状態に設定し、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、拡散停止、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。

5.4 TD-CDMA方式携帯電話用小電力レピータ

包括免許の対象となるTD-CDMA方式の携帯電話用小電力レピータの技術的条件は以下のとおりとすることが適当である。

5.4.1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、周波数間隔

無線周波数帯は2010MHzから2025MHz、周波数間隔は200kHzとすること。

(2) 中継方式

非再生中継方式であること。なお、本方式で対象となるRF信号は、表5.4-1に示す方式の信号とする。

表5.4-1

方式	拡散符号速度
TD-CDMA方式	3.84Mcps、7.68Mcps

(3) 伝送方式

TDD(Time Division Duplex:時間分割複信)方式を採用し、CDM(Code Division Multiplex:符号分割多重)及びTDM(Time Division Multiplex:時分割多重)との複合方式を下り回線(基地局送信、移動局受信)に、CDMA(Code Division Multiplex Access:符号分割多元接続)及びTDMA(Time Division Multiplex Access:時分割多元接続)との複合方式を上り回線(移動局送信、基地局受信)に使用すること。

(4) 空中線電力、空中線利得

下り回線(移動局向け送信)、上り回線(基地局向け送信)の空中線電力、空中線利得は表5.4-2に示すとおり

表5.4-2

TD-CDMA方式	最大空中線電力	空中線利得
下り回線	20.4dBm(110mW)注	0dBi以下注
上り回線	16.0dBm(40mW)	9dBi以下

注： 下り回線において、空中線利得0dBiを超える空中線を使用する場合にあっては、その空中線利得の増加分を空中線電力の減少分により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

下り回線(移動局向け送信)、上り回線(基地局向け送信)の占有周波数帯幅、電波の型式は表5.4-3に示すとおりとする。

表5.4-3

方式	拡散符号速度	占有周波数帯幅	電波の型式
TD-CDMA方式	3.84Mcps	5MHz	5MOG7D
	7.68Mcps	10MHz	10MOG7D

5.4.2 システム設計上の条件

(1) 最大収容局数

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

(2) 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、電波法施行規則第21条の3に適合すること。

5.4.3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

(ア) 下り回線 (移動局向け送信) は $\pm (0.1\text{ppm}+12\text{Hz})$ 以下であること。

(イ) 上り回線 (基地局向け送信) は $\pm (0.1\text{ppm}+10\text{Hz})$ 以下であること。

イ スプリアス領域における不要波発射の強度

スプリアス周波数領域を、表 5.4-4 に示す。

表 5.4-4

拡散符号速度	スプリアス周波数領域
3.84Mcps	中心周波数より12.5MHz以上とする。ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、割当周波数帯域の両端の搬送波中心周波数から12.5MHz以上とする。
7.68Mcps	中心周波数より25.0MHz以上とする。ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、割当周波数帯域の両端の搬送波中心周波数から25.0MHz以上とする。

スプリアス周波数領域における不要波発射の許容値は以下に示す値であること。

(ア) 下り回線 (移動局向け送信) の許容値を表 5.4-5 に示す。

表 5.4-5

周波数範囲	参照帯域幅	許容値
9kHz以上150kHz未満	1kHz	-13dBm
150kHz以上30MHz未満	10kHz	
30MHz以上1000MHz未満	100kHz	
1000MHz以上12.75GHz未満	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	参照帯域幅	許容値
1884.5MHz以上1919.6MHz以下	300kHz	-51dBm

(イ) 上り回線（基地局向け送信）の許容値を表5.4-6に示す。

表5.4-6

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

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	参照帯域幅	許容値
1884.5MHz以上1919.6MHz以下	300kHz	-51dBm

ウ 隣接チャネル漏えい電力

隣接チャネル漏えい電力は表5.4-7に示す許容値とすること。ただし、複数搬送波を中継する場合、割当周波数帯域内については規定しない。

表5.4-7

拡散符号速度	離調周波数	参照帯域幅	許容値
3.84Mcps	5MHz	3.84MHz	-44.2dBc
	10MHz	3.84MHz	-54.2dBc
7.68Mcps	7.5MHz	3.84MHz	-44.2dBc
	12.5MHz	3.84MHz	-54.2dBc
	10MHz	7.68MHz	-44.2dBc
	20MHz	7.68MHz	-54.2dBc

エ 帯域外利得

下記の条件を全て満たすこと。

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

(2) 受信装置

副次的に発する電波等の強度

受信状態で空中線端子から発射される電力で拡散符号速度が3.84Mcpsの場合は表5.4-8、7.68Mcpsの場合は表5.4-9の許容値とすること。

表5.4-8 拡散符号速度が3.84Mcpsの場合（2000MHz以上2035MHz以下を除く）

周波数範囲	参照帯域幅	許容値
30MHz以上1000MHz未満	100kHz	-57dBm
1000MHz以上2000MHz未満	1MHz	-47dBm
2035MHzを越え12.75GHz以下		

FDD帯域については、以下に示す許容値とすること。

周波数範囲	参照帯域幅	許容値
815MHz以上850MHz以下	3.84MHz	-60dBm
1749.9MHz以上1784.9MHz以下		
1920MHz以上1980MHz以下		

表5.4-9 拡散符号速度が7.68Mcpsの場合（1990MHz以上2045MHz以下を除く）

周波数範囲	参照帯域幅	許容値
30MHz以上1000MHz未満	100kHz	-57dBm
1000MHz以上1990MHz未満	1MHz	-47dBm
2045MHzを越え12.75GHz以下		

FDD帯域については、以下に示す許容値とすること。

周波数範囲	参照帯域幅	許容値
815MHz以上850MHz以下	3.84MHz	-60dBm
1427.9MHz以上1452.9MHz以下		
1749.9MHz以上1784.9MHz以下		
1920MHz以上1980MHz以下		

(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

(ア) 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。

(イ) 将来の周波数再編等に対応するための機能

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

5.4.4 測定法

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータと基地局シミュレータを接続し、基地局シミュレータにて共通制御チャンネル又はパイロットチャンネルのみが送信されるように設定し、無線出力端子にて、周波数計、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器または基地局シミュレータを拡散停止、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基地局と移動局シミュレータおよび無線出力端子にて分配器により波形解析器等を接続し、周波数偏差を測定する。

被試験器または移動局シミュレータを拡散停止、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 下り回線（移動局向け送信）

被試験器の小電力レピータと基地局シミュレータを接続し、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。

(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基地局と移動局シミュレータおよび無線出力端子にて分配器によりスペクトルアナライザを接続し、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) ただし、複数搬送波を中継する場合にあっては、中継する全搬送波を定格出力で送信する状態に設定して測定する。

ウ 隣接チャンネル漏えい電力

下り回線（移動局向け送信）及び上り回線（基地局向け送信）共スプリアス発射の強

度の測定と同様の方法で測定するが、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。

エ 帯域外利得

当該割当周波数帯域端から5MHz、10MHz、40MHz離れた周波数においてCWにて測定する。

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と基地局シミュレータを接続し、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基地局と移動局シミュレータおよび無線出力端子にて分配器により電力計を接続する。最大出力の状態を送信し電力計により送信電力を測定する。

カ 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と基地局シミュレータを接続し、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基地局と移動局シミュレータおよび無線出力端子にて分配器によりスペクトルアナライザを接続し、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。

キ 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。

(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（送信機無線出力停止）にし、入力端子に接続されたスペクトルアナライザを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。

測定する端子以外は、所定のインピーダンスにて終端する。

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) 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（送信機無線出力停止）にし、入力端子に接続されたスペクトルアナライザを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) 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。

- ・受信される事業者識別符号等を読み取ることで事業者を識別し、当該事業者の電波のみをレポートしていることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。
- ・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出来なくなった際にはレピータの機能を停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。
- ・基地局等からの遠隔操作により、レピータの動作が停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

(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出来る。

5.5 PHS用小電力レピータ

登録（包括登録を含む。以下同じ。）の対象となるPHS用小電力レピータの技術的条件は以下のとおりとすることが適当である。なお、登録の対象となるPHS用小電力レピータとして今回新たに追加又は修正する技術的条件を下線で示した。

5.5.1 無線諸元

(1) 無線周波数帯、キャリア周波数間隔

ア 無線周波数帯

公衆用PHSの周波数を使用できるようにすることが適当である。

イ キャリア周波数間隔

300kHzとすることが適当である。

(2) 中継方式

電気通信事業者が提供する公衆基地局及び移動局と接続可能で再生中継を用いることが適当である。

(3) 伝送方式、アクセス方式

ア 伝送方式

TDD方式とすることが適当である。

イ アクセス方式

マルチキャリアTDMA方式が適当である。

(4) 多重数

4多重であることが適当である。同時に使用可能な最大チャネルは、チャネルの切替時を除き、4とすることが適当である。

また、必要に応じて、1キャリアで2の通信を同時に行うことができること（以下「ハーフレート方式」という。）が適当である。

(5) 空中線電力、空中線利得

ア 空中線電力

10mW以下(1チャネル当たりの平均電力)とすることが適当である。

ただし、空中線電力の最大値は80mW以下とする（ハーフレート方式にあっては160mW以下であるものとする。）以下同じ。

イ 空中線利得

4dBi以下とすることが適当である。ただし、その実効輻射電力が絶対利得4dBiの空中線に10mW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。

(6) 占有周波数帯幅、電波の型式

ア 占有周波数帯幅

288kHz以下又は884kHz以下とすることが適当である。

イ 電波の型式

PHSレピータの電波の型式は、以下を用いることが適当である。

D1C, D1D, D1E, D1F, D1X, D1W, D7C, D7D, D7E, D7F, D7X, D7W, G1C, G1D, G1E, G1F, G1X, G1W, G7C, G7D, G7E, G7F, G7X, G7W

(7) 通信方式

TDMA方式を使用した複信方式が適当である。

(8) 変調方式

1/4シフトQPSK、BPSK、QPSK、8PSK、12QAM、16QAM、24QAM、32QAM、64QAM、256QAMを採用することが適当である。また、複数の変調方式を具備する装置については、要求されるデータ通信速度、無線状態に応じて変調方式を切り替える適応変調を採用することが適当である。

ロールオフ率0.5の送信側50%ロールオフとすることが適当である。また、占有周波数帯幅が288kHzを超えるものについては、必要に応じてロールオフ率0.38の送信側50%ロールオフを使用可能とすることが適当である。

(9) 変調信号速度

変調信号速度は以下とすることが適当である。

占有周波数帯幅が288kHz以下のもの

BPSKの時	192kbps
1/4シフトQPSKの時	384kbps
QPSKの時	384kbps
8PSKの時	576kbps
12QAMの時	672kbps
16QAMの時	768kbps
24QAMの時	864kbps
32QAMの時	960kbps
64QAMの時	1152kbps
256QAMの時	1536kbps

占有周波数帯幅が288kHzを超えるもの（ロールオフ率0.5）

BPSKの時	576kbps
/4シフトQPSKの時	1152kbps
QPSKの時	1152kbps
8PSKの時	1728kbps
12QAMの時	2016kbps
16QAMの時	2304kbps
24QAMの時	2592kbps
32QAMの時	2880kbps
64QAMの時	3456kbps
256QAMの時	4608kbps

占有周波数帯幅が288kHzを超えるもの（ロールオフ率0.38）

BPSKの時	640kbps
/4シフトQPSKの時	1280kbps
QPSKの時	1280kbps
8PSKの時	1920kbps
12QAMの時	2240kbps
16QAMの時	2560kbps
24QAMの時	2880kbps
32QAMの時	3200kbps
64QAMの時	3840kbps
256QAMの時	5120kbps

5.5.2 システム設計上の条件

(1) 制御手順

制御手順は、移動局への着信及び移動局からの発信における接続制御等を行うために定められるもので、(4)に示すスロット構成を取ることにより、これらの制御を確実に実行することが必要である。

(2) チャネル構成

図. 5 - 2 - 1 に示すチャネル構成をとることが適当である。

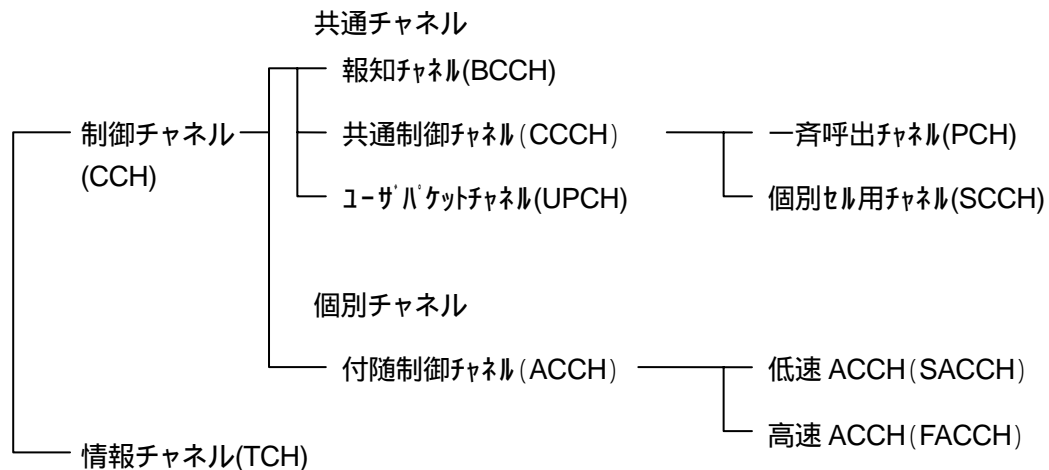


図. 5 - 2 - 1

(3) フレーム構成

フレーム長は5msとすることが適当である。

(4) スロット構成

TDMA方式において、時間軸上で多重化された各通信チャンネルに対応するビット列の集まりをスロットという。

スロットは、各ユーザが通信のために専用使用する個別の割当スロットと個別割当スロットの設定制御のために各ユーザが共通に使用する共通使用スロットの2種類を設けることが適当である。

個別割当スロットでは、情報チャンネル(TCH)、付随制御チャンネル(ACCH)を、共通使用スロットでは、報知チャンネル(BCCH)、共通制御チャンネル(CCCH)、ユーザパケットチャンネル(UPCH)を伝送することができる。

(5) キャリア構成

共通使用スロットは、接続制御効率を向上させるため、必要に応じて、報知チャンネル等によりシステム制御情報を間欠送信することが望ましい。その際、個別割当スロットとの

干渉を避けるため、共通使用スロットのみに使用できるキャリア周波数を定めることが適当である。これを制御用キャリアといい、それ以外のキャリア周波数を通信用キャリアという。

ア 制御用キャリア

制御用キャリアは、事業者ごとに割当てられている制御用キャリアと共用することが適当である。更に一定の予備キャリアを考慮しておくことが適当である。

イ 通信用キャリア

小規模システムを経済的に実現するために、通信用キャリアにおいても個別割当スロット以外に共通使用スロットが使用できるようにすることが望ましい。ただし、個別割当スロットとの干渉を生じないようにするため、通信用キャリアにおいては、共通使用スロットの間欠送信等による定常的な使用を行わないことが適当である。

(6) 音声符号化方式

32kbps-ADPCM及び16kbps-ADPCMを用いることが適当である。

(7) スロット送信条件

ア 制御用キャリアにおけるスロット送信条件

制御用キャリアにおいては、多数の無線局が共用して共通使用スロットを使用することから、定常的に間欠送信を行う無線局については、単位時間当たりの送信時間比率の上限を設定することが望ましい。また、呼発生時にその都度共通使用スロットを送信する無線局については、送信時間比率を信号1回当たりの送信時間を上限として設定することが望ましい。

イ 通信用キャリアにおけるスロット送信条件

通信用キャリアにおいて個別割当スロット又は共通使用スロットを送信する時は、事前に当該スロットが使用可能であることを確認して送信する必要がある。この判定は自局の送信スロットに対応する受信スロットにおいて、一定の条件を超える干渉波を検出しないうえに行うことが適当である。

また、無線装置は、通信中に干渉を受けた場合、適切な干渉回避機能を具備することが適当である。

(8) ダイバーシチ

ダイバーシチの搭載についてはオプションとすることが適当である。

(9) セキュリティ対策

不正使用を防止するための無線局装置固有の番号の付与、通信情報に対する秘匿機能の適用等を必要に応じて講ずることが望ましい。

(10) 故障時の電波停止

電波の発射が無線設備の故障により継続的に行われるときには、その時間が60秒になる前に、その発射を停止することが適当である。

5.5.3 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とする。

ア 周波数の許容偏差

使用周波数帯、変調方式及び無線変調速度による復調特性を考慮し、 $\pm 3 \times 10^{-6}$ 以内とすることが適当である。

イ 不要発射の強度

給電線に供給される周波数ごとの不要輻射の平均電力は本システムの無線周波数帯域内では794nW/MHz以下、帯域外のうち、離調周波数2.25MHz以上かつ1920MHz～1980MHz及び2110MHz～2170MHzの間においては79.4nW/MHz以下、815MHz～845MHz及び860MHz～890MHz及び898MHz～901MHz及び915MHz～925MHz及び1427.9MHz～1452.9MHz及び1475.9MHz～1500.9MHz及び1749.9MHz～1784.9MHz及び1844.9MHz～1879.9MHz及び2010MHz～2025MHzの間においては251nW/MHz以下、それ以外については794nW/MHz以下とすることが適当である。

ウ 空中線電力の許容偏差

上限20%、下限50%とすることが適当である。

エ 隣接チャンネル漏洩電力

同一ゾーン内の他局通信への干渉を考慮し、占有周波数帯幅288kHz以下の場合、離調周波数間隔600kHz、900kHzにおいてそれぞれ800nW以下、250nW以下、占有周波数帯幅288kHz以上の場合、離調周波数間隔900kHz、1200kHzにおいてそれぞれ800nW以下、250nW以下とすることが適当である。測定する帯域幅は、192kHzとすることが適当である。

オ キャリアオフ時漏洩電力

タイムスロット中、無信号時間内の当該送信周波数帯域放射電力は、80nW以下とすることが適当である。

(2) 受信装置

静特性において、以下の技術的条件を満たすこととする。

ア 局部発振器の周波数変動

送信装置の周波数許容偏差と同程度とすることが適当である。

イ スプリアス感度

スプリアス感度については、47dB以上とすることが適当である。

ウ 隣接チャンネル選択度

300kHz帯域幅の場合、離調周波数600kHzにおいて50dB以上、900kHz帯域幅の場合、離調周波数900kHzにおいて50dB以上とすることが適当である。なお、妨害波は300kHz帯域幅を使用する。

エ 相互変調特性

47dB以上とすることが適当である。妨害波の周波数は、300kHz帯域幅の場合、 ± 600 kHz及び ± 1200 kHz離調した2波、900kHz帯域幅の場合、 ± 900 kHz及び ± 1800 kHz離調した2波

の組み合わせとする。

- オ 副次的に発する電波の強度
4nW以下とすることが適当である。

(3) その他必要な機能

ア キャリアセンス機能

通話チャンネルを使用して通信を開始する前（通話チャンネル用の周波数を使用した電波を発射する前）に、基地局とレピータ間及びレピータと端末間でそれぞれ独立してキャリアセンスを実施する。これにより、周囲で通話チャンネル用の同一周波数を使用していないことを確認した後に、当該周波数を使用した通信を開始（当該周波数を使用した電波を発射）する機能。

イ 他PHS（自営及び他通信事業者）の識別機能

予め設定された制御チャンネル周波数並びに事業者符号が一致している場合のみ電波を中継することで、他PHS（自営及び他通信事業者）の電波を中継しないための機能。

ウ 周波数移行時の対応

PHS用に割り当てられた周波数のうち、制御チャンネル用の周波数の移行が予定されている。本移行に対応するために、PHS用小電力レピータには以下の機能が適当である。

- ・基地局から受信した制御チャンネル用周波数と同じ周波数で制御チャンネルを送信する機能。
- ・平成21年5月末及び平成24年5月末に予定されている周波数移行の際に通話チャンネルとして使用不可となる周波数は通話チャンネルとして使用しない機能あるいは周波数移行を自動的に検知する機能。

5.5.4 測定法

デジタル変調の符号化音声伝送用の無線機に関する測定法は以下のとおりとする。

・標準試験信号については、測定端子及び折り返し動作モードの有無を考慮し、標準符号化試験信号を使用すること。

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

各変調入力端子に応じ、標準符号化試験信号又は標準試験音声信号を入力信号とし、バースト内の平均値を周波数計で測定する。

周波数計は、短バースト測定の分解能を上げるため、必要により、平均化機能により表示桁を増加させるものとし、表示を既知周波数により較正するか、既知周波数によりビートダウンした信号を入力とし、規格の10分の1以下の確度を確保する。

イ 不要発射の強度

各変調入力端子に応じ、標準符号化試験信号又は標準試験音声信号を入力信号とし、スペクトルアナライザ(デジタルストレージ型)を用い、周波数掃引にて不要発射周波数を探索後、分解能を1MHzとしてバースト内平均電力を求める。

ウ 占有周波数帯幅

各変調入力端子に応じ、標準符号化試験信号又は標準試験音声信号を入力信号とし、スペクトルアナライザの分解能周波数帯域幅及びビデオ帯域幅を占有周波数帯幅の規格値の3%以下、掃引幅を規格値の2~3.5倍とし、掃引速度を1サンプル当たり1個以上のバーストが入るようにした条件で測定する。

エ 空中線電力

各変調入力端子に応じ、標準符号化試験信号又は標準試験音声信号を入力信号とし、時定数がバースト繰り返し周期よりも十分大きい電力計で測定する。複数スロット送信の場合は、前記測定値を送信スロット数で除す。又はスペクトルアナライザ(デジタルストレージ型)を用い、周波数掃引を止め、分解能帯域幅1MHz以上とし、バースト波形を記録し、バースト内の平均電力を求め全スロット数で除す。

オ 隣接チャネル漏洩電力

各変調入力端子に応じ、標準符号化試験信号又は標準試験音声信号を入力信号とし、規定の帯域内の電力を、スペクトルアナライザ(デジタルストレージ型)を用いて測定する。スペクトルアナライザの分解能周波数帯域幅を占有周波数帯域幅規格値の約1%又はそれ以下、ビデオ帯域幅を分解能帯域幅の3倍程度及び掃引幅を2MHz又は1.2MHz程度とする。バースト波形の場合は掃引速度を1サンプルあたり1個以上のバーストが入るようにし、ピークホールドモードで測定する。

カ キャリアオフ時漏洩電力

スペクトルアナライザにより規定の帯域内に送出された漏洩電力を測定する。

スペクトルアナライザは、規定のキャリアオフ区間に発生したスペクトルのみを観測できるようにビデオ信号のゲートを動作させ、ピークと表示する。スペクトルがバースト状でその平均電力がピーク表示と差があると予想される場合は、不要発射の強度と同様にして規定のキャリアオフ区間内のバースト内の平均電力を求める。

キ 周波数移行対応

搭載された機能が正確に動作する外部試験装置から制御チャネルを送信し、受信した制御チャネルと同じ周波数で制御チャネルを送信することを確認する。

周波数移行を自動的に検知する機能を有している場合は、移行後の制御チャネルを受信した後は平成21年5月末に通話チャネルとして使用不可となる周波数を送信しないこと。また、移行後の制御チャネルを受信後、現在の制御チャネルを受信できなくなった場合に平成24年5月末に通話チャネルとして使用不可となる周波数を送信しないことを確認する。

(2) 受信装置

以下の規定は、アンテナ端子及び受信出力測定端子を有し、連続受信できるテストモードを有する審査用受信機についてのものである。

ア 局部発振器の周波数変動

測定法は規定しない。

イ スプリアス感度

規格感度+3dBの希望波を加え、無変調の妨害波によりビット誤り率が 1×10^{-2} となる妨害波レベルと当該希望波の比を求める。

「合否判定法」規格感度+3dBの希望波と、それに対するスプリアス感度相当のレベルの無変調妨害波を加えたとき、ビット誤り率が 1×10^{-2} 以下のとき合格とする。

ウ 隣接チャネル選択度

規格感度+3dBの希望波を加え、デジタル信号(符号長32,767ビットの2値擬似雑音系列)で変調された次隣接妨害波によりビット誤り率が 1×10^{-2} となる妨害波レベルと当該希望波の比を求める。

妨害波の周波数は300kHz帯域幅の場合は $\pm 600\text{kHz}$ 、900kHz帯域幅の場合は $\pm 900\text{kHz}$ とする。

「合否判定法」規格感度+3dBの希望波と、デジタル信号(符号長32,767ビット2値擬似雑音系列)で変調された、隣接チャネル選択度相当レベルの次隣接妨害波を加えたとき、ビット誤り率が 1×10^{-2} 以下のときを合格とする。

エ 相互変調特性

規格感度+3dBの希望波を加え、相互変調を生ずる関係にある無変調の2妨害波によりビット誤り率が 1×10^{-2} となる妨害波レベルと当該希望波の比を求める。

妨害波の周波数は、300kHz帯域幅の場合は $\pm 600\text{kHz}$ 及び $\pm 1200\text{kHz}$ 離調、900kHz帯域幅の場合は $\pm 900\text{kHz}$ 及び1800kHz離調した2波の組合せとする。

「合否判定法」規格感度+3dBの希望波と相互変調を生ずる関係にある、相互変調特性相当レベルの無変調の2妨害波を加えたとき、ビット誤り率が 1×10^{-2} 以下のときを合格とする。

オ 副次的に発する電波の強度

選択電圧計を擬似空中線を使用して空中線端子に接続して測定する。

携帯電話等周波数有効利用方策委員会 構成員

(敬称略)

氏名		主要現職
主査	はっとり 服部 武 <small>たけし</small>	上智大学 理工学部 教授
主査代理	わかお 若尾 正義 <small>まさよし</small>	(社)電波産業会 専務理事
専門委員	あいざわ 相澤 学 <small>まなぶ</small>	全国移動無線センター協議会 常務理事
"	あらき 荒木 純道 <small>きよみち</small>	東京工業大学 大学院理工学研究科 教授
"	いわさき 岩崎 文夫 <small>ふみお</small>	(株)NTT ドコモ 執行役員 ネットワーク企画部長
"	おがわ 小川 博世 <small>ひろよ</small>	(独)情報通信研究機構 横須賀無線通信センター センター長
"	きくち 菊池 紳一 <small>しんいち</small>	KDDI(株) 理事 技術渉外室 電波部長
"	さかい 酒井 博 <small>ひろし</small>	イー・モバイル(株) 常務執行役員 技術本部長
"	すけむね 資宗 克之 <small>かつゆき</small>	情報通信ネットワーク産業協会 専務理事
"	つくだ 佃 英幸 <small>ひでゆき</small>	ソフトバンクモバイル(株) 常務業務執行役員 技術統括本部モバイルネットワーク本部長
"	ひらさわ 平澤 弘樹 <small>ひろき</small>	(株)ウィルコム 執行役員 ネットワーク技術本部長
"	ほんだ 本多 美雄 <small>よしお</small>	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
"	まえざわ 前沢 正信 <small>まさのぶ</small>	(財)日本移動通信システム協会 専務理事・事務局長
"	まるやま 丸山 孝一 <small>こういち</small>	アイピーモバイル(株) 取締役

小電力レピータ技術的条件作業班 構成員

(50音順 敬称略)

氏 名	主 要 現 職
主任 わかあ まさよし 若尾 正義	(社)電波産業会 専務理事
あいざわ まなぶ 相澤 学	全国移動無線センター協議会 常務理事
いとう けんじ 伊藤 健司	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 テクニカルアドバイザー
いのうえ かずひこ 井上 和彦	日本電信電話(株) アクセスサービスシステム研究所 主幹研究員
おおし のりお 大橋 教生	ソフトバンクモバイル(株) 電波制度部 電波制度グループ グループリーダー
かじや つとむ 梶谷 農	アイピーモバイル(株) 技術部 プロダクトマネージャ(第2回)
きじま まこと 木島 誠	(株)NTTドコモ 研究開発本部 無線アクセス開発部 無線応用部門 担当部長
こばやし ふみひこ 小林 文彦	富士通(株) モバイルシステム事業本部 開発技術統括部 プロジェクト課長
さかもと みつお 坂本 光男	イー・モバイル(株) 技術本部 技術企画部 担当部長
しのはら ただし 篠原 正	KDDI(株) 技術渉外室 調査部 標準戦略グループ 次長
たまきた つかさ 玉北 司	京セラ(株) 通信システム機器統括事業部 システム技術部 システム第1技術部 第1技術課 課責任者(第2回以降)
とみやす じゅんいちろう 富保 諄一郎	アイピーモバイル(株) 技術部 シニアマネージャ(第3回)
なかがわ えいしん 中川 永伸	(財)テレコムエンジニアリングセンター 企画サービス部 副部長
なかじま じゅんいち 中島 潤一	(独)情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター 推進室 主任研究員
はまな やすひろ 浜名 康広	(財)日本移動通信システム協会 企画調査部 主任
みつが まさひろ 三塚 正博	パナソニック モバイルコミュニケーションズ(株) ネットワークス事業部 技術第1グループ 無線システムチーム チームリーダー
やの よういち 矢野 陽一	(株)ウィルコム 電波企画部 部長
やまもと こうすけ 山本 浩介	モトローラ(株) ネットワークス・エンタープライズ キュアリビジネス本部 シニアエンジニア
よねやま ゆうぞう 米山 祐三	日本電気(株) モバイルネットワーク事業本部 モバイルRAN事業部 シニアRFエキスパート

別 添

別添 目次

別添 1	干渉調査で使用了た伝搬モデル等について	137
別添 2	干渉調査で使用了た各無線システムのスペック等	145
別添 3	干渉調査における計算の過程 (今回の提出資料では大分のため略)	
別添 4	自セル基地局への上り雑音による容量劣化の考え方	181

別添 1 干渉調査で使用した伝搬モデル等について

1 干渉調査で使用した伝搬モデルについて

(1) 奥村 - 秦モデル

ア 概要

離隔距離が1km以上かつ基地局アンテナ高が周囲の建物よりも十分に高い場合に適用される。奥村 - 秦モデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log h_b - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log h_b) \log d$$

中小都市

$$a(h_m) = (1.1 \log f - 0.7) h_m - (1.56 \log f - 0.8)$$

大都市

$$a(h_m) = 8.29 \{ \log(1.54 h_m) \}^2 - 1.1 \quad (f < 400 \text{MHz})$$

$$a(h_m) = 3.2 \{ \log(11.75 h_m) \}^2 - 4.97 \quad (400 \text{MHz} < f)$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (150 ~ 1,500MHz)

h_b : 基地局アンテナ高 [m] (30 ~ 20m)

h_m : 移動局アンテナ高 [m] (1 ~ 10m)

d : 距離 [km] (1 ~ 20km)

イ 適用の根拠

ITU-Rの勧告 (REC. ITU-R P.1546 ANNEX 7 “ Comparison with the Okumura-Hata method ”) において、ANNEX 1-6の推定法の妥当性を評価する際の基準式として本モデルによる伝搬損失推定値が用いられている。

(2) COST - Hataモデル (Extended Hataモデル)

ア 概要

(1) 奥村 - 秦モデルの適用範囲が150 ~ 1,500MHzであるため、1,500 ~ 2,000MHzの実測に基づいて拡張したモデルである。COST - Hataモデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L_p=46.3+33.9\log f-13.82\log h_b-a(h_m)+(44.9-6.55\log h_b)\log d+C_M$$

中小都市

$$C_M=0\text{dB}$$

大都市

$$C_M=3\text{dB}$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (1,500 ~ 2,000MHz)

イ 適用の根拠

本モデルは欧州のプロジェクトであるCOST(European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research)の“ COST231 ”にて検討されたモデルであり、IMT-2000を含めたデジタル移動通信システムにおける回線設計で一般的に用いられている。

[参考文献]

- “ Digital Mobile Radio Towards Future Generation Systems ” COST 231 Final Report Chapter 4
- COST 231, "Urban transmission loss models for mobile radio in the 900- and 1,800 MHz bands (Revision 2)," COST 231 TD(90)119 Rev. 2, The Hague, The Netherlands, September 1991

(3) Walfisch - 池上モデル

ア 概要

回折理論を用いて建物高や道路幅等の市街地の状況を考慮したモデルである。
Walfisch - 池上モデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L=L_0+L_{rts}+L_{msd}$$

$$L_0=32.4+20\log d+20\log f$$

$$L_{rts}=-16.9-10\log w+10\log f+20\log h_m$$

$$+ \begin{cases} -10+0.354 & (0 < 35^\circ) \\ 2.5+0.075(\theta-35) & (35 < \theta < 55^\circ) \\ 4-0.114(\theta-55) & (55 < \theta < 90^\circ) \end{cases}$$

$$L_{msd}=54-18\log(1+h_b)+18\log d-9\log b$$

$$+ \begin{cases} [-4+0.7(f/925-1)]\log f & (\text{中小都市}) \\ [-4+1.5(f/925-1)]\log f & (\text{大都市}) \end{cases}$$

$$h_b=h_b-h_{\text{roof}} \quad (h_b > h_{\text{roof}})$$

$$h_m=h_{\text{roof}}-h_m \quad (h_{\text{roof}} > h_m)$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (800 ~ 2,000MHz)

h_b : 基地局アンテナ高 [m] (4 ~ 50m)

h_m : 移動局アンテナ高 [m] (1 ~ 3m)

d : 距離 [km] (0.02 ~ 5km)

b : 建物間隔 [m]

w : 道路幅 [m]

h_{roof} : 建物高 [m]

θ : 道路角 [°] (0 ~ 90°)

イ 適用の根拠

本モデルはITU-Rから勧告されており(REC. ITU-R P.1411)、主に1km以下の伝搬損失を推定するために用いられている。また、前述したCOST 231のFinal Reportにも伝搬モデルとして記述されている。

(4) Rec. ITU-R P.1238-3 屋内伝搬モデル

ア 概要

屋内のWLANなどの短距離通信に用いられる家具やオフィスのパーティションなどによる損失を考慮したモデルである。Rec. ITU-R P.1238-3モデルの伝搬損失は次式で与えられる^[1]。

$$L_{total}=20\log f+N\log d+L_f(n)-28$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (900MHz ~ 100GHz)

d : 距離 [m] (1 ~ 1000m)

N : 距離損失係数

周波数	居住空間	事務所
900MHz	-	33
1.2-1.3GHz	-	32
1.8-2GHz	28	30

L_f(n) : 床浸入損失 (床の数をnとする)

周波数	居住空間	事務所
900MHz	-	9 (1フロアー) 19 (2フロアー) 24 (3フロアー)
1.8-2GHz	4 n	15+4 (n-1)

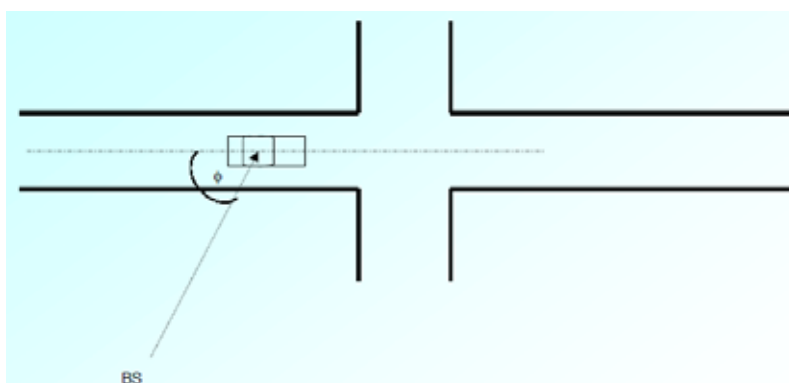
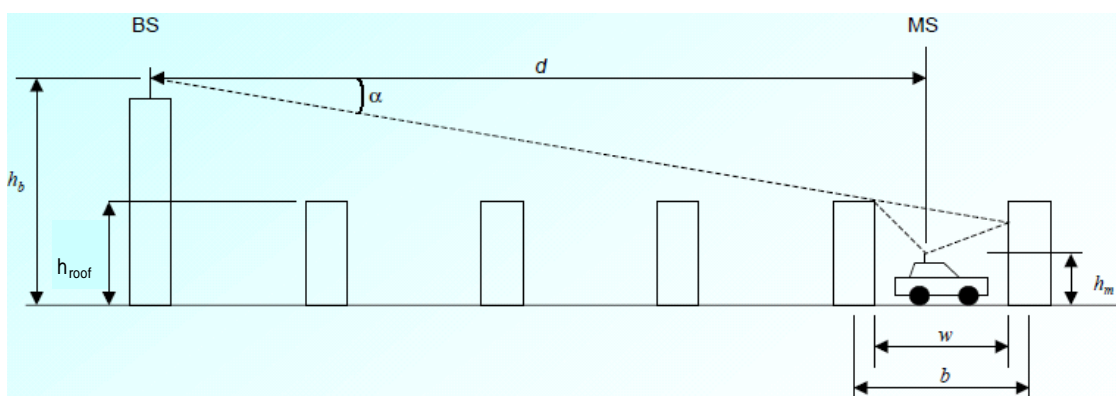
イ 適用の根拠

本モデルはITU-R SG3にて検討されたモデルであり、WLANを含めた屋内干渉検討で一般的に用いられている。

[1] Recommendation ITU-R P.1238-3, "Propagation data and prediction methods for the planning of indoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 900 MHz to 100 GHz", 2003

2 干渉検討における共通のパラメータについて

- (1) 今回の検討対象である小電力レピータは小オフィスや一般家庭での使用が想定されているため、奥村 - 秦モデル、COST - Hataモデル、Walfisch - 池上モデルのいずれも「中小都市」として計算する。
- (2) Walfisch - 池上モデルを適用する場合は図・添1 - 1及び表・添1 - 2のパラメータ値を用いる。



図・添1 - 1 Walfisch - 池上モデルのパラメータ

表・添1 - 2 Walfisch - 池上モデルのパラメータ値

建物高	h_{roof}	20 m
建物間隔	b	40 m
道路幅	w	20 m
道路角	(0 ~ 90 °)	90 °

3 屋内における遮蔽物による減衰

(1) 建築材の透過損

表．添 1 - 3 に、主な建築材の透過損の一覧を示す。2200MHz帯の場合で、間仕切り用材料では木板で3.5dB、外壁材であればALCで10.9dBの損失が最大である。

表．添 1 - 3 建築材透過損^[1]

(出典：西尾、加地：昭59信学光・電波全大、No.35)

試料 (厚さ)		透過損 (dB)			
		457MHz	920MHz	1,450MHz	2,200MHz
間仕切材	木板 (15mm)	0.7	2.6	2.7	3.5
	石膏ボード (7mm)	0.0	0.3	0.2	0.1
外壁材	れんが (60mm)	3.2	1.3	0.8	1.4
	れんが (含水)	6.0	1.9	3.1	5.8
	スレート*1 (11mm)	20.2	32.7	3.4	4.5
	瓦 (15mm)	1.5	1.1	3.3	8.1
	ALC*2 (100mm)	4.6	4.9	7.6	10.9
断熱材	熱遮断フィルム*3	25.9	22.6	22.3	25.2
	断熱用グラスウール	19.2	36.1	38.6	37.1

*1 : NKホーム

*2 : 軽量気泡コンクリート、旭化成 (株) ヘーベル

*3 : 東レ (株) ルミクール

(2) 人体による損失^[2]

1700MHz帯域での測定例によると、携帯端末が基地局に対していて、身体の前と後での人体による遮蔽の影響は平均値として6~8dB程度との測定例が報告されている。携帯端末と基地局間に直接の見通しがない条件では、端末を基地局側に保持する場合と、その逆では端末を保持する位置の影響が殆どないことも報告されている。これは見通し外ではランダムな方向から電波が到来する^[2]ためと考えられる。

[1] 進士昌明 無線通信の電波伝搬, P241 (社)電子情報通信学会 1992年2月

[2] 細矢良雄 電波伝搬ハンドブック, P367 リアライズ社 1999年1月

4 SEAMCATで用いる伝搬モデルについて

SEAMCAT (Spectrum Engineering Advanced Monte-Carlo Analysis Tool) は、モンテカルロ手法を用いた無線システム間の干渉調査を行うためのソフトウェアツールで、ヨーロッパCEPTのSpectrum EngineeringWGで開発され、3Gシステムを中心として多くのシステムの干渉検討に用いられている実績を持つ。

SEAMCATで使用する与干渉局と被干渉局との間の伝搬モデルには、移動通信用に拡張秦モデル(Extended Hata model)が用意されている。SEAMCATで使用される拡張秦モデルは、伝搬距離、環境、使用周波数帯によって、表.添1-4の通り、伝搬損失を求める式を分けている。

表.添1-4 SEAMCATで用いる伝搬損失の計算式

伝搬距離	環境	周波数範囲	伝搬損失
d<0.04km			$L = 32.4 + 20\log(f) + 10\log \left[d^2 + \frac{(H_b - H_m)^2}{10^6} \right]$
d>0.1km	都市部	150MHz<f 1500MHz	$L = 69.6 + 26.2\log(f) - 13.82\log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55\log(\max\{30, H_b\})](\log(d) - a(H_m) - b(H_b))$
		1500MHz<f 2000MHz	$L = 46.3 + 33.9\log(f) - 13.82\log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55\log(\max\{30, H_b\})](\log(d) - a(H_m) - b(H_b))$
	郊外		$L = L(\text{urban}) - 2 \cdot \{ \log [(\min \{ \max \{ 150; f \} ; 2000 \}) / 28] \}^2 - 5.4$
	オープン		$L = L(\text{urban}) - 4.78 \cdot \{ \log [\min \{ \max \{ 150; f \} ; 2000 \}] \}^2 + 18.33 \cdot \log [(\min \{ \max \{ 150; f \} ; 2000 \})] - 40.94$
0.04km<d<0.1km			$L = L(0.04) + \frac{[\log(d) - \log(0.04)]}{[\log(0.1) - \log(0.04)]} \times [L(0.1) - L(0.04)]$

ここで、

$$a(H_m) = (1.1 \log(f) - 0.7) \cdot \min\{10; H_m\} - (1.56 \log(f) - 0.8) + \max\{0; 20\log(H_m/10)\}$$

$$b(H_b) = \min\{0; 20\log(H_b/30)\}$$

$$= \begin{cases} 1 & d < 20\text{km} \\ 1 + (0.14 + 1.87 \times 10^{-4} \times f + 1.07 \times 10^{-3} H_b) (\log \frac{d}{20})^{0.8} & 20\text{km} < d < 100\text{km} \end{cases}$$

記号の説明

- f : 周波数(MHz)
- h1 : 送信アンテナ高(m)
- h2 : 受信アンテナ高(m)
- d : 送受信局間の距離(km)
- L : 伝搬損失(dB)
- $H_m = \min(h_1, h_2)$
- $H_b = \max(h_1, h_2)$

SEAMCAT 拡張秦モデルは、伝搬距離、周波数範囲共に、奥村 - 秦モデルと COST-hata モデルとを包含する適用領域を持っている。加えて、伝搬距離が 20km ~ 100km 及び 100m 以下の範囲をカバーできる計算式も提供している。各伝搬モデルの比較を表 1-5 に示す。

表 1-5 各伝搬モデルの比較

伝搬モデル	環境	周波数範囲	伝搬距離
自由空間	オープン	制限なし	制限なし
奥村 - 秦	都市 / 郊外	150MHz ~ 1.5GHz	1km ~ 20km
COST-Hata	都市 / 郊外	1.5GHz ~ 2GHz	1km ~ 20km
SEAMCAT 拡張秦	都市 / 郊外 / オープン	30MHz ~ 3GHz	~ 100km
WalFisch-池上	都市 / 郊外 (道路幅、ビル高、ビル間隔、道路角を柔軟に設定できる)	800MHz ~ 2GHz	20m ~ 5km

別添 2 干渉調査でを使用した各無線システムのスペック等

別添 2 - 1 W-CDMA方式携帯電話システムのスペック

別添 2 - 2 CDMA2000方式携帯電話システムのスペック

別添 2 - 3 PHSのスペック

別添 2 - 4 地域防災無線(800MHz/900MHz帯)のスペック

別添 2 - 5 パーソナル無線のスペック

別添 2 - 6 MCAのスペック

別添 2 - 7 移動体衛星通信サービスのスペック

別添 2 - 8 ルーラル加入者無線のスペック

別添 2 - 9 電波天文のスペック

W-CDMA方式携帯電話システムのスペック

(1) 基地局

第2章の各無線システム間の干渉調査に用いたW-CDMA方式携帯電話基地局の送信側スペックを表．添2-1に、受信側スペックを表．添2-2に示す。

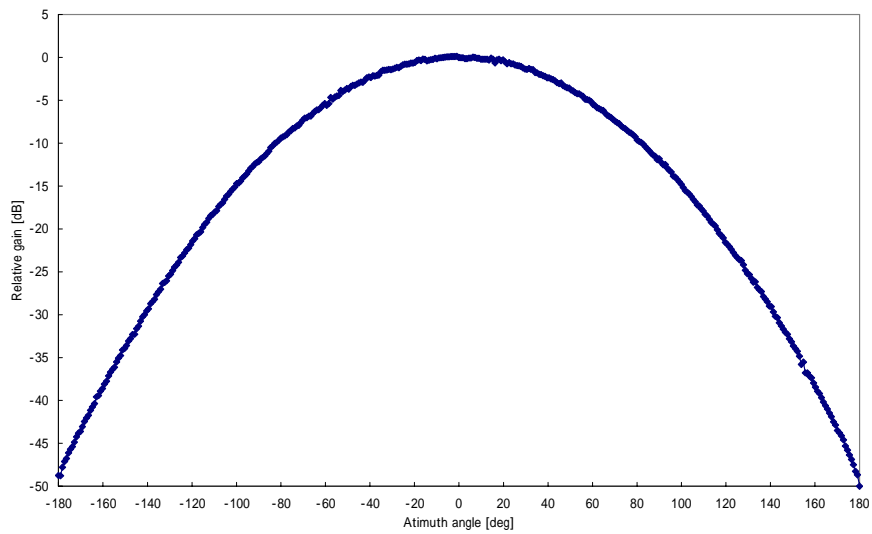
また、図．添2-3及び図．添2-4にW-CDMA方式携帯電話基地局の送受信アンテナ特性（垂直面・水平面）を示す。

表．添2-1 W-CDMA（基地局）の送信側スペック

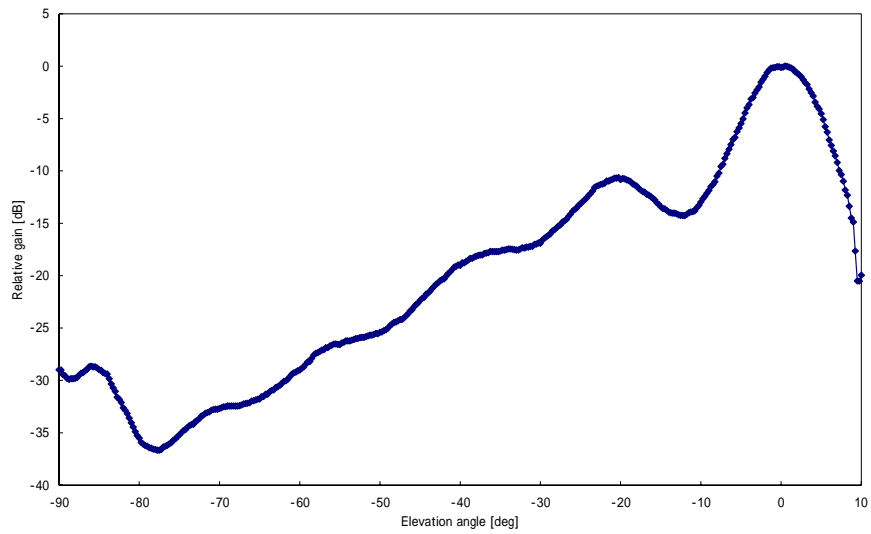
	基地局				備考
	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
使用周波数帯	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
空中線電力	43dBm/キャリア				
給電線損失	5dB				
空中線利得	14dBi	17dBi			
アンテナ指向特性(水平)	図．添2-3参照				
アンテナ指向特性(垂直)	図．添2-4参照				
アンテナ地上高	40m				
占有周波数帯幅	5MHz				
送信フィルタ特性	任意				
隣接チャネル漏えい電力	44.2dBc又は-13 dBm/MHzの高い方				5MHz離調
	49.2dBc又は-13dBm/MHzの高い方				10MHz離調
スプリアス領域における不要発射の電力 (9kHz $f < 12.75\text{GHz}$ 但し 1884.5MHz f 1919.6MHzを除く)	-13dBm/MHz				3GPP TS25.104では周波数範囲ごとに測定帯域幅が異なるが、今回の干渉調査では最も低い値で統一して調査を行うこととした。
スプリアス領域における不要発射の電力 (1884.5MHz f 1919.6MHz)	-41dBm/300kHz				
1無線局のキャリア数	4	2	4	4	
人体吸収損失	0dB				

表．添 2 - 2 W-CDMA (基地局) の受信側スペック

	基地局				備考
	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
使用周波数帯	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
給電線損失	5dB				
空中線利得	14dBi	17dBi			
アンテナ指向特性(水平)	図．添 2 - 3 参照				
アンテナ指向特性(垂直)	図．添 2 - 4 参照				
アンテナ地上高	40m				
受信周波数帯幅	3.84MHz				
受信フィルタ特性	任意				
許容干渉レベル(帯域内)	-113.1dBm/3.84MHz				I/N=-10dB
感度抑圧レベル(帯域外)	-40dBm				
人体吸収損失	0dB				



図．添 2 - 3 W-CDMA基地局の送受信アンテナ特性 (水平面内)
 (携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告 (平成18年12月21日) より)



図．添 2 - 4 W-CDMA基地局の送受信アンテナ特性（垂直面内）
（携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）より）

（ 2 ） 端末（移動局）

表．添 2 - 5 及び表．添 2 - 6 にW-CDMAの干渉調査に用いたW-CDMA方式携帯電話端末の送受信スペックを示す。

表．添 2 - 5 W-CDMA（端末）の送信側スペック

	端末				備考
	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
使用周波数帯	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
空中線電力	24dBm				
給電線損失	0dB				
空中線利得	0dBi				
アンテナ指向特性(水平)	無指向性				
アンテナ指向特性(垂直)	無指向性				
アンテナ地上高	1.5m				
占有周波数帯幅	5MHz				
送信フィルタ特性	任意				
隣接チャネル漏えい電力	-32.2dBc				5MHz離調
	-42.2dBc				10MHz離調
スプリアス領域における不要発射の電力 (9kHz $f < 12.75\text{GHz}$ 但し 1884.5MHz f)	-30dBm/MHz				3GPP TS25.104では周波数範囲ごとに測定帯域幅が異なるが、今回の干渉調査では

1919.6MHzを除く)		最も低い値で統一して調査を行うこととした。
スプリアス領域における不要発射の電力 (1884.5MHz f 1919.6MHz)	-41dBm/300kHz	PHS帯域
1無線局のキャリア数	1	
人体吸収損失	8dB	

表 . 添 2 - 6 W-CDMAの受信側 (端末) スペック

	端末				備考
	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
使用周波数帯	800MHz帯	1.5GHz帯	1.7GHz帯	2GHz帯	
給電線損失	0dB				
空中線利得	0dBi				
アンテナ指向特性(水平)	無指向性				
アンテナ指向特性(垂直)	無指向性				
アンテナ地上高	1.5m				
受信周波数帯幅	3.84 MHz				
受信フィルタ特性	任意				
許容干渉レベル(帯域内)	-105dBm/3.84MHz				I/N=-6dB
感度抑圧レベル(帯域外)	-56dBm (10MHz離調) -44dBm (15MHz離調)				
人体吸収損失	8dB				

CDMA2000方式携帯電話システムのスペック

(1) 基地局

第 2 章の各無線システム間の干渉調査に用いたCDMA2000方式携帯電話基地局の受信側スペックを示す。

表 . 添 2 - 7 CDMA2000 (基地局) の受信側スペック

	基地局	備考
使用周波数帯	2GHz帯	
受信感度・実効選択度	-108dBm/1.23MHz	
給電線損失	5dB	
空中線利得	17dBi	
アンテナ指向特性(水平)	図 . 添 2 - 3	
アンテナ指向特性(垂直)	図 . 添 2 - 4	
アンテナ地上高	5m	
受信周波数帯幅	1.25MHz	
変調方式	データ変調方式 : BPSK、QPSK 拡散変調方式 : QPSK	
受信フィルタ特性	-	
許容干渉レベル(帯域内)	-118dBm/1.23MHz (I / N = -10dB)	
感度抑圧レベル(帯域外)	-40dBm	
人体吸収損失	0dB	

(2) 端末

第 2 章の各無線システム間の干渉調査に用いたCDMA2000方式携帯電話端末の送信側スペックを示す。

表 . 添 2 - 8 CDMA2000 (端末) の送信側スペック

	端末	備考
使用周波数帯	2GHz帯	
空中線電力	24dBm	
給電線損失	0dB	

空中線利得	0dBi	
アンテナ指向特性(水平)	無指向性	
アンテナ指向特性(垂直)	無指向性	
アンテナ地上高	1.5m	
占有周波数帯幅	1.48MHz	
変調方式	データ変調方式：64次直交符号変調、BPSK 拡散変調方式：OQPSK、HPSK	
送信フィルタ特性	-	
スプリアス領域における 不要発射の電力	1250kHz < f < 1980kHz -42dBc/30kHz または -54dBm/1230kHz 1980kHz < f < 2250kHz -50dBc/30kHz または -54dBm/1230kHz 2250kHz < f < 4MHz -[13+1x(f-2.25MHz)] dBm/MHz 4MHz < f -36dBm/1kHz(9kHz=<f<150kHz) -36dBm/10kHz(150kHz<f<30MHz) -36dBm/100kHz(30MHz<f<1000MHz) -30dBm/1000kHz(1000MHz<f<12.75GHz) 追加の許容値 PHS 帯域 (1884.5MHz 以上 1919.6MHz 以下) -41dBm/300kHz	
1 無線局のキャリア数	1	
人体吸収損失	8dB	

PHSのスペック

第2章の各無線システム間の干渉調査に用いたPHS基地局及びPHS端末の送信側スペックを表．添2 - 9に、受信側スペックを表．添2 - 10に示す。

表．添2 - 9 PHSの送信側スペック

	PHS基地局	PHS端末
使用周波数帯	1884.5MHz ~ 1919.6MHz	
空中線電力	36dBm ^{*1*2}	22dBm ^{*3}
給電線損失	0dB	0dB
空中線利得	16dBi ^{*1*4}	0dBi ^{*1}
アンテナ指向特性 (水平)	図．添2 - 11参照 ^{*1}	無指向性 ^{*1}
アンテナ指向特性 (垂直)		
アンテナ地上高	15m ^{*5}	1.5m
占有周波数帯幅	288kHz / 884kHz	
変調方式	/4シフトQPSK, BPSK, QPSK, 8PSK, 12QAM, 16QAM, 24QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM	
送信フィルタ特性	(スプリアス発射に含む)	
隣接チャネル 漏えい電力	0.6MHz離調: -31dBm/192kHz、0.9MHz離調: -36dBm/192kHz (占有帯域幅288kHz)	
帯域外発射電力	0.9MHz離調: -31dBm・192kHz、1.2MHz離調: -36dBm/192kHz (占有帯域幅884kHz)	
スプリアス領域における 不要発射の電力	-36dBm/MHz(1920MHz ~ 1980MHz, 2110MHz ~ 2170MHz) -31dBm/MHz(その他)	
1無線局のキャリア数	-	
人体吸収損失	-	8dB

*1：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(平成17年5月30日)

*2：(参考)無線設備規則では基地局制御chは2W

*3：ハーフレート通信時の値(1チャンネル当たりの平均電力が10mWであることから、干渉検討においては送信バースト電力160mWを採用)

*4：(参考)無線設備規則では基地局アンテナ利得は1884.65MHz以上1893.35MHz以下の周波数においては最大21dBiまで

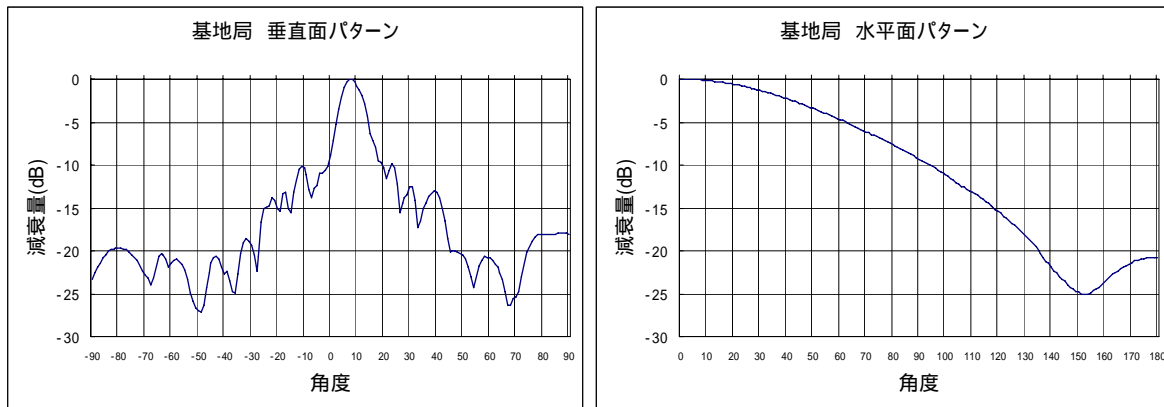
*5：住宅地での値

表．添 2 - 10 PHSの受信側スペック

	基地局	端末
使用周波数帯	1884.5MHz ~ 1919.6MHz	
受信感度・実効選択度	-97dBm (/4シフトQPSKの場合)	
給電線損失	送信側パラメータに同じ	
空中線利得		
アンテナ指向特性(水平)		
アンテナ指向特性(垂直)		
アンテナ地上高		
受信周波数帯幅	288kHz / 884kHz	
変調方式	送信側パラメータに同じ	
受信フィルタ特性	(感度抑圧レベルに含む)	
許容干渉レベル(帯域内)	-132dBm/300kHz ^{*1}	-130dBm/300kHz ^{*1}
感度抑圧レベル(帯域外)	本文 第 2 章 表 2 . 2 - 13参照	-46dBm ^{*1*2}
人体吸収損失	送信側パラメータに同じ	

*1 : 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(平成17年5月30日)

*2 : 1844.9MHz ~ 1879.9MHz並びに1925MHz ~ 1980MHzでの値



図．添 2 - 11 PHS基地局のアンテナ特性

地域防災無線(800MHz/900MHz帯)のスペック

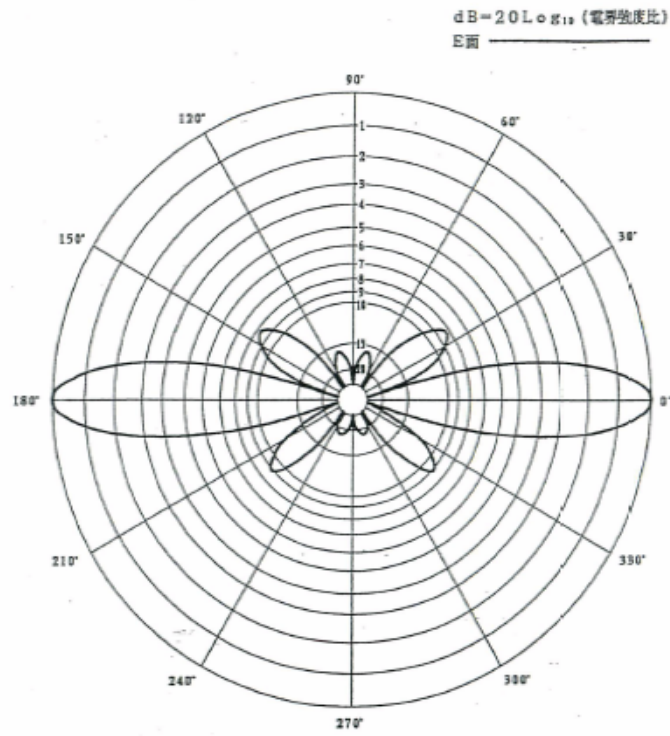
第2章の各無線システム間の干渉調査に用いた地域防災無線(800MHz帯)の送信側スペックを表. 添2 - 12に、受信側スペックを表. 添2 - 13に示す。

表. 添2 - 12 地域防災無線の送信側スペック

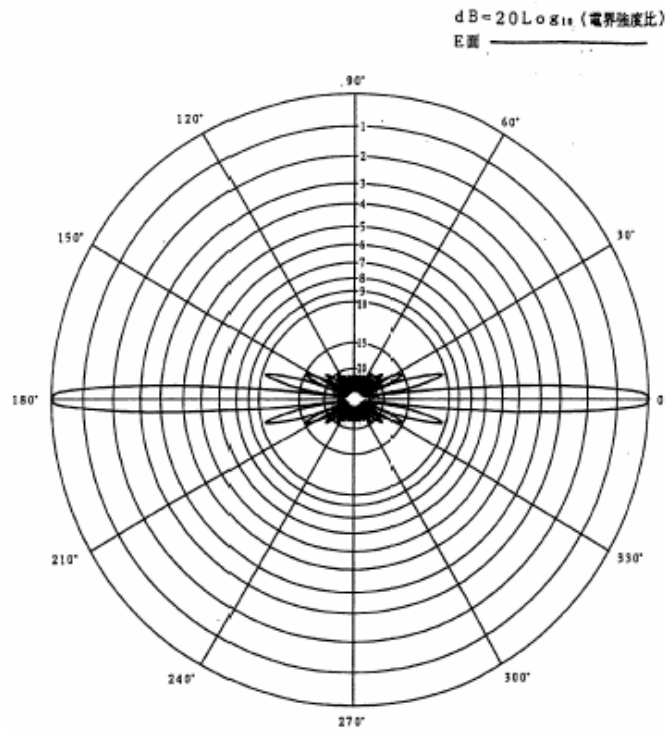
	基地局/中継局	移動局/半固定局	備考
使用周波数帯	800MHz/900MHz帯	800MHz/900MHz帯	900MHz帯は中継時に使用
空中線電力	基地局： 5W 中継局： 10W	5W	RCR STD-7 2.1版 2.2 (1)
給電線損失	基地局： 6dB 中継局： 10dB	0.8dB	一般的な値
空中線利得	基地局： 6dBi 中継局： 10dBi	6dBi	一般的な値
アンテナ指向特性(水平)	無指向性	無指向性	一般的な特性
アンテナ指向特性(垂直)	図. 添2 - 14及び 図. 添2 - 15参照	図. 添2 - 16参照	一般的な特性
アンテナ地上高	40m	移動局： 1.5m 半固定局： 10m	一般的な値
占有周波数帯幅	16kHz	16kHz	RCR STD-7 2.1版 2.2 (6)
変調方式	周波数変調	周波数変調	RCR STD-7 2.1版 2.1 (3)
送信フィルタ特性	任意		
隣接チャンネル漏えい電力	送信出力に対して -65dB以下	送信出力に対して -65dB以下	RCR STD-7 2.1版 2.2 (9) 搬送波の周波数から25kHz離れた周波数の±8kHzの帯域内に輻射される電力
帯域外発射電力	25μW以下	25μW以下	RCR STD-7 2.1版 2.2 (7) 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 「1Wを超え25W以下」適用
スプリアス領域における不要発射の電力	25μW以下	25μW以下	RCR STD-7 2.1版 2.2 (7) 「1Wを超え25W以下」適用 参照帯域幅： 100kHz
1無線局のキャリア数	6/局	1	一般的な値

表．添 2 - 13 地域防災無線の受信側スペック

	基地局/中継局	移動局/半固定局	備考
使用周波数帯	800MHz/900MHz帯	800MHz/900MHz帯	900MHz帯は中継時に使用
受信感度・実効選択度	2 μ V以下		RCR STD-7 2.1版 2.3 (1)
給電線損失	基地局： 6dB 中継局： 10dB	0.8dB	一般的な値
空中線利得	基地局： 6dBi 中継局： 10dBi	6dBi	一般的な値
アンテナ指向特性(水平)	無指向性	無指向性	一般的な特性
アンテナ指向特性(垂直)	図．添 2 - 14及び 図．添 2 - 15参照	図．添 2 - 16参照	一般的な特性
アンテナ地上高	40m	移動局： 1.5m 半固定局： 10m	一般的な値
受信周波数帯幅	16kHz	16kHz	RCR STD-7 2.1版 2.2 (6)
変調方式	周波数変調	周波数変調	RCR STD-7 2.1版 2.1 (3)
受信フィルタ特性			
許容干渉レベル(帯域内)	-124dBm/16kHz	-107dBm/16kHz	携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H15.6)より
感度抑圧レベル(帯域外)	-53dBm	-46.3dBm	携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H15.6)より



図．添 2 - 14 地域防災無線基地局、及び半固定局の送受信アンテナ特性 (実力値)



図．添 2 - 15 地域防災無線中継局の送受信アンテナ特性 (実力値)

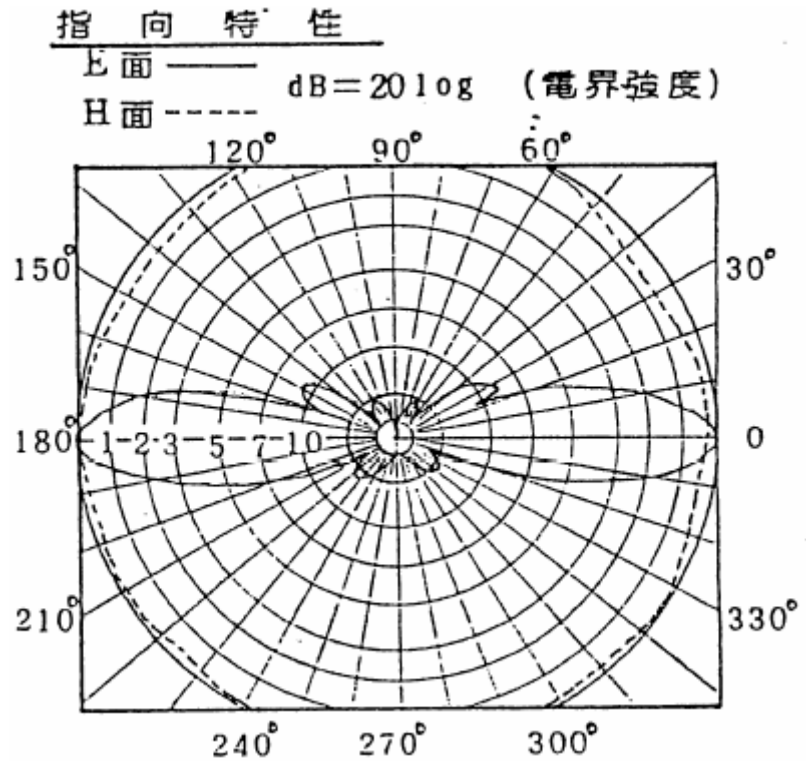


図 . 添 2 - 16 地域防災無線移動局の送受信アンテナ特性 (実力値)

パーソナル無線のスペック

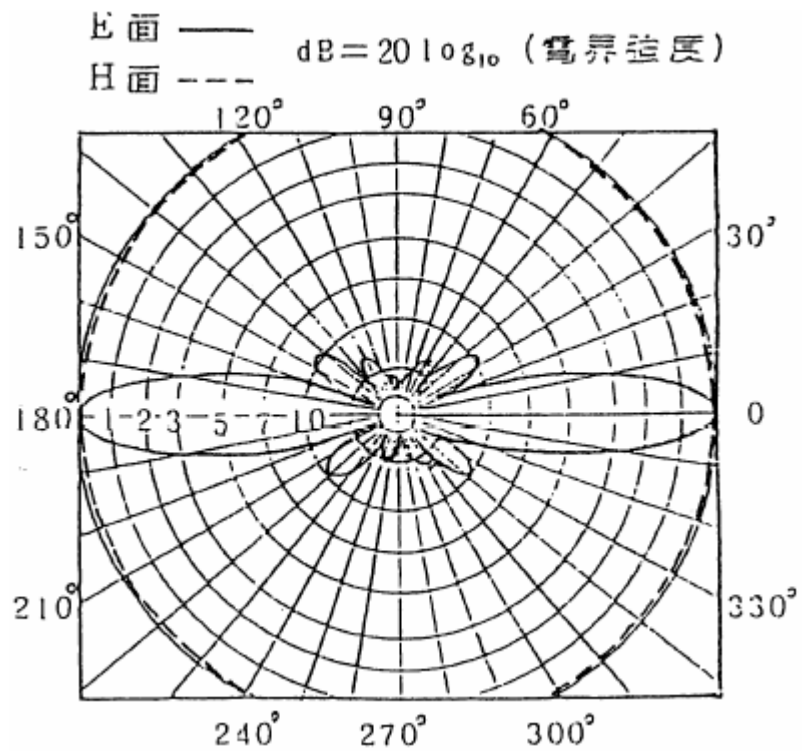
第 2 章の各無線システム間の干渉調査に用いたパーソナル無線の送信側スペックを表 . 添 2 - 17 に、受信側スペックを表 . 添 2 - 18 に示す。

表 . 添 2 - 17 パーソナル無線の送信側スペック

	パーソナル無線	備考
使用周波数帯	900MHz帯	
空中線電力	5W	RCR STD-11 1.2版 2.2 (1)
給電線損失	-	
空中線利得	7.14dBi (給電線損失を含む)	RCR STD-11 1.2版 2.5 (1)
アンテナ指向特性(水平)	無指向性	一般的な特性
アンテナ指向特性(垂直)	図 . 添 2 - 19 参照	一般的な特性
アンテナ地上高	車上設置 : 1.5m 屋上設置 : 7m	一般的な値
占有周波数帯幅	16kHz (25kHzインターフ) 13kHz (12.5kHzインターフ)	RCR STD-11 1.2版 2.2 (7) 12.5kHzインターフ が一般的
変調方式	周波数変調	RCR STD-11 1.2版 2.1 (3)
送信フィルタ特性	-	
隣接チャネル漏えい電力	-	
帯域外発射電力	空中線電力より60dB低い値	RCR STD-11 1.2版 2.2 (8)
スプリアス領域における不要発射の電力	空中線電力より60dB低い値	RCR STD-11 1.2版 2.2 (8) 参照帯域幅 : 100kHz
1 無線局のキャリア数	1	

表．添2 - 18 パーソナル無線の受信側スペック

	パーソナル無線	備考
使用周波数帯	900MHz帯	
受信感度・実効選択度	2 μ V (6dB μ V)以下	RCR STD-11 1.2版 2.3 (1) (雑音抑圧を20dBとする ために必要な受信機入力 電圧)
給電線損失	-	
空中線利得	7.14dBi (給電線損失を含む)	
アンテナ指向特性(水平)	無指向性	
アンテナ指向特性(垂直)	図．添2 - 19参照	
アンテナ地上高	車上設置： 1.5m 屋上設置： 7m	一般的な値
受信周波数帯幅	16kHz (25kHzインターブ) 13kHz (12.5kHzインターブ)	RCR STD-11 1.2版 2.2 (7) 12.5kHzインターブ が一般的
変調方式	周波数変調	RCR STD-11 1.2版 2.1 (3)
受信フィルタ特性	-	
許容干渉レベル(帯域内)	-3dB μ V	受信感度に約3dBの影響 を与える値 (= 受信感度 - 9dB)
感度抑圧レベル(帯域外)	66dB μ V	RCR STD-11 1.2版 2.3 (2) スプリアス・レスポンス 希望波信号とスプリアス 信号の受信機入力電圧の 比： 60dB以上



図・添2 - 19 パーソナル無線の受信アンテナ特性 (実力値)

MCAのスペック

第2章の各無線システム間の干渉調査に用いたMCAシステムの送信側スペックについて、次のとおり示す。

(1) 800MHz帯アナログ方式MCAシステム

800MHz帯アナログ方式MCAシステムの送信側スペックを表・添2-20に、受信側スペックを及び表・添2-21に示す。

表・添2-20 800MHz帯アナログ方式MCAシステムの送信側スペック

	中継局	移動局	備考
使用周波数帯	800MHz帯	900MHz帯	
空中線電力	40W/キャリア	30W/キャリア	RCR STD-23 2.2(1)
給電線損失	8.5dB	1.5dB	一般的な値
空中線利得	1) 10.5dBi 2) 17dBi (大都市部)	1) 4dBi (車載移動局) 2) 10dBi (管理移動局)	一般的な値
アンテナ指向特性 (水平)	無指向性	1) 無指向性 2) 指向性 図・添2-26及び 図・添2-27参照	一般的な特性
アンテナ指向特性 (垂直)	図・添2-24及び 図・添2-25参照	図・添2-26及び 図・添2-27参照	一般的な特性
アンテナ地上高	1) 40m 2) 150m (大都市部)	車載移動局： 1.5m 管理移動局： 10m	一般的な値
占有周波数帯幅	8.5 kHz	8.5 kHz	RCR STD-23 2.2(8)
変調方式	周波数変調	周波数変調	RCR STD-23 2.2(6)
送信フィルタ特性	任意		
隣接チャネル漏えい電力	送信出力に対して-60dB以下		RCR STD-23 2.2(11)
帯域外発射電力	送信電力より60dB低い値		RCR STD-23 2.2(9) 「1Wを超え50W以下」適用
スプリアス領域における不要発射の電力	送信電力より60dB低い値		RCR STD-23 2.2(9) 「1Wを超え50W以下」適用 参照帯域幅： 100kHz
1無線局のキャリア数	16キャリア/システム 25システム/中継局 最大400キャリア/中継局	1	(参考)地方においては、 約80キャリア/中継局

表．添 2 - 21 800MHz帯アナログ方式MCAシステムの受信側スペック

	中継局	移動局	備考
使用周波数帯	900MHz帯	800MHz帯	
受信感度・ 実効選択度	2 μ V以下（基準感度）		RCR STD-23 2.3 (1)
給電線損失	8.5dB	1.5dB	一般的な値
空中線利得	1) 10.5dBi 2) 17dBi（大都市部）	1) 4dBi（車載移動局） 2) 10dBi（管理移動局）	一般的な値
アンテナ指向特性 (水平)	無指向性	1) 無指向性 2) 指向性 図．添 2 - 26及び 図．添 2 - 27参照	一般的な特性
アンテナ指向特性 (垂直)	図．添 2 - 24及び 図．添 2 - 25参照	図．添 2 - 26及び 図．添 2 - 27参照	一般的な特性
アンテナ地上高	1) 40m 2) 150m（大都市部）	車載移動局： 1.5m 管理移動局： 10m	一般的な値
受信周波数帯幅	8.5 kHz	8.5 kHz	無線機の機器仕様
変調方式	周波数変調	周波数変調	RCR STD-23 2.2(6)
受信フィルタ特性	任意		
許容干渉レベル (帯域内)	-117dBm/8.5kHz	-117dBm/8.5kHz	最小受信感度 - 所要 C/(N+1)
感度抑圧レベル (帯域外)	-34dBm	-34dBm	RCR STD-23 2.3(2) スプリアス・レスポンス 規格感度 + 3dB + 70dB

(2) 800MHz帯デジタル方式MCAシステム

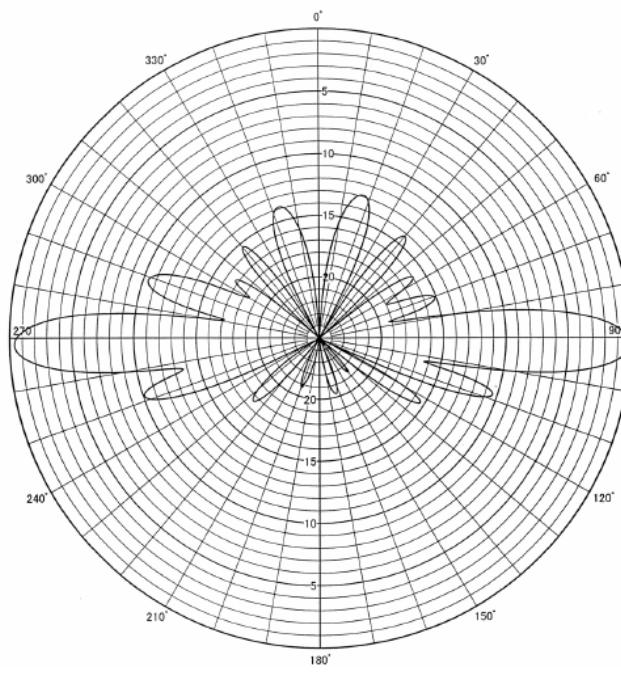
800MHz帯デジタル方式MCAシステムの送信側スペックを表．添 2 - 22に、受信側スペックを及び表．添 2 - 23に示す。

表．添 2 - 22 800MHz帯デジタル方式MCAシステムの送信側スペック

	中継局	移動局	備考
使用周波数帯	800MHz帯	900MHz帯	
空中線電力	40W/キャリア	2W/キャリア	ARIB STD-T85 1.1版 3.2(4)
給電線損失	8.5dB	1.5dB	一般的な値
空中線利得	1) 10.5dBi 2) 17dBi(大都市部)	1) 4dBi (車載移動局) 2) 10dBi (管理移動局)	一般的な値
アンテナ指向特性(水平)	無指向性	1) 無指向性 2) 指向性 図．添 2 - 26及び 図．添 2 - 27参照	一般的な特性
アンテナ指向特性(垂直)	図．添 2 - 24及び 図．添 2 - 25参照	図．添 2 - 26及び 図．添 2 - 27参照	一般的な特性
アンテナ地上高	1) 40m 2) 150m (大都市部)	車載移動局： 1.5m 管理移動局： 10m	一般的な値
占有周波数帯幅	24.3 KHz	24.3 KHz	ARIB STD-T85 1.1版 3.4.1 (3)
変調方式	/4シフトQPSK	/4シフトQPSK	ARIB STD-T85 1.1版 3.2 (5)
送信フィルタ特性	任意		
隣接チャネル漏えい電力	送信電力に対して -55dB以下	送信電力に対して -55dB以下	ARIB STD-T85 1.1版 3.4.1 (5) 所定のキャリア周波数から ± 25kHz離れた周波数を中心とする ± 8kHzの帯域に輻射される電力
帯域外発射電力	送信電力より60dB低い値	送信電力より60dB低い値	ARIB STD-T85 1.1版 3.4.1 (2)
スプリアス領域における不要発射の電力	25 μW以下、又は基本周波数の平均電力より60dB低い値	25 μW以下、又は基本周波数の平均電力より60dB低い値	ARIB STD-T85 1.1版 3.4.1 (2) 参照帯域幅： 100kHz
1無線局のキャリア数	8キャリア/システム 20システム/中継局 最大160キャリア/中継局	1	(参考) 地方においては、 約20キャリア/中継局

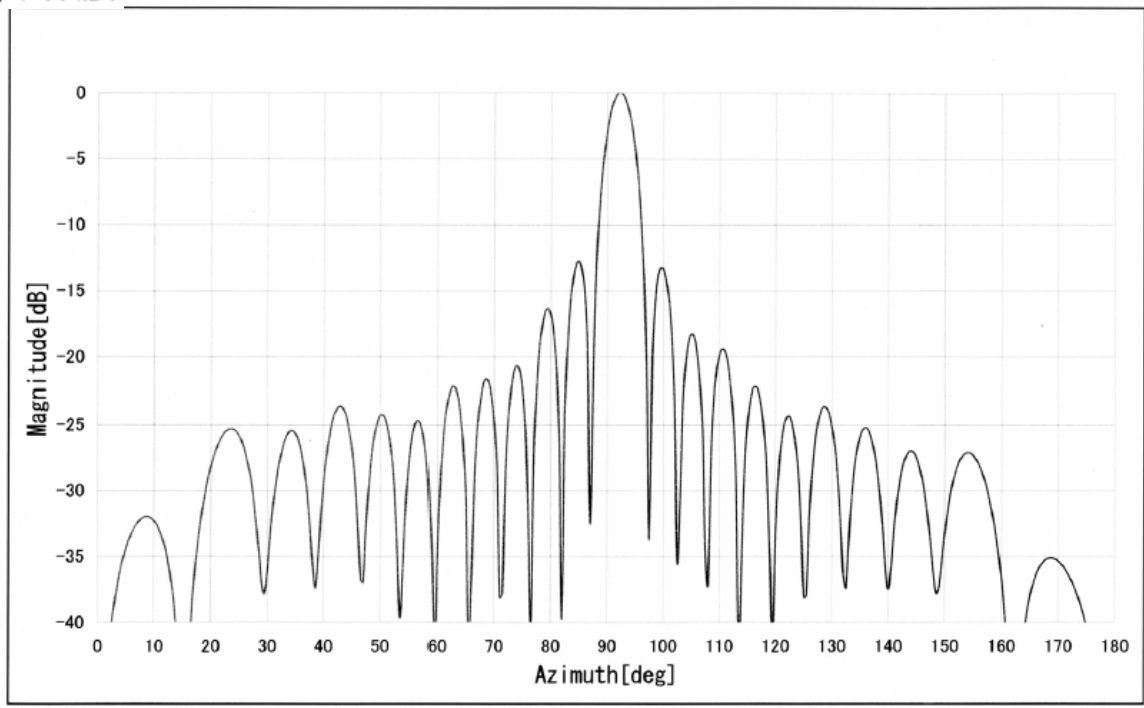
表．添 2 - 23 800MHz帯デジタル方式MCAシステムの受信側スペック

	中継局	移動局	備考
使用周波数帯	900MHz帯	800MHz帯	
受信感度・ 実効選択度	1x10 ⁻² (スタティック) : 6.0dB μ V 以下 (規格感度) 3x10 ⁻² (フェージング) : 10.0dB μ V 以下	1x10 ⁻² (スタティック) : 6.0dB μ V 以下 (規格感度) 3x10 ⁻² (フェージング) : 10.0dB μ V 以下	ARIB STD-T85 1.1 版 3.4.2 (2) フェージング条件：最 大ドップラー周波数 は40Hz
給電線損失	8.5dB	1.5dB	一般的な値
空中線利得	1) 10.5dBi 2) 17dBi (大都市部)	1) 4dBi (車載移動局) 2) 10dBi (管理移動局)	一般的な値
アンテナ指向特性 (水平)	無指向性	1) 無指向性 2) 指向性 図．添 2 - 26及び 図．添 2 - 27参照	一般的な特性
アンテナ指向特性 (垂直)	図．添 2 - 24及び 図．添 2 - 25参照	図．添 2 - 26及び 図．添 2 - 27参照	一般的な特性
アンテナ地上高	1) 40m 2) 150m (大都市部)	車載移動局： 1.5m 管理移動局： 10m	一般的な値
受信周波数帯幅	16kHz	16kHz	情報通信審議会諮問 第 117 号 答 申 (H14.6.23)
変調方式	/4シフトQPSK	/4シフトQPSK	ARIB STD-T85 1.1 版 3.2 (5)
受信フィルタ特性	任意		
許容干渉レベル (帯域内)	-126.8dBm/16kHz	-123.8dBm/16kHz	情報通信審議会諮問 第117号答申 (H14.6.23)
感度抑圧レベル (帯域外)	-51dBm	-51dBm	ARIB STD-T85 1.1版 A 3.4.2 (3) スプリア ス・レスポンス 規格感度+3dB+53dB

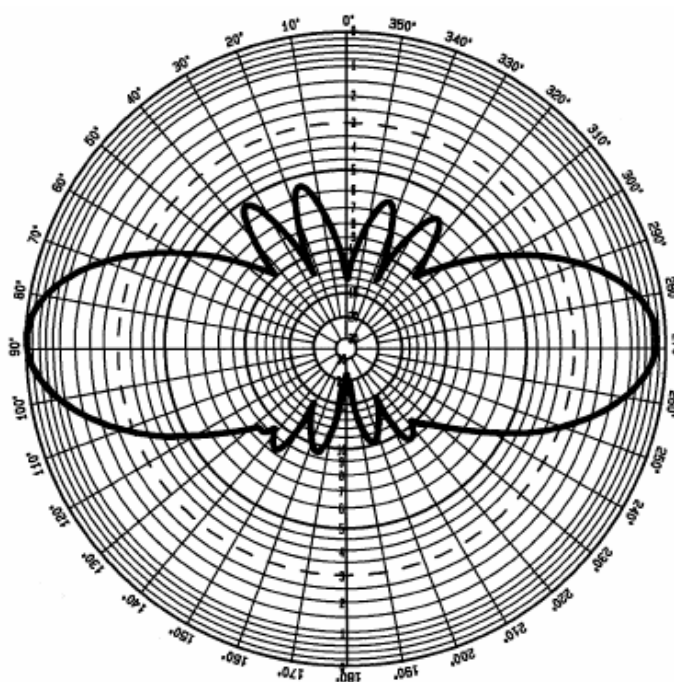


図．添 2 - 24 MCA無線中継局の送受信アンテナ特性 1 (実力値)

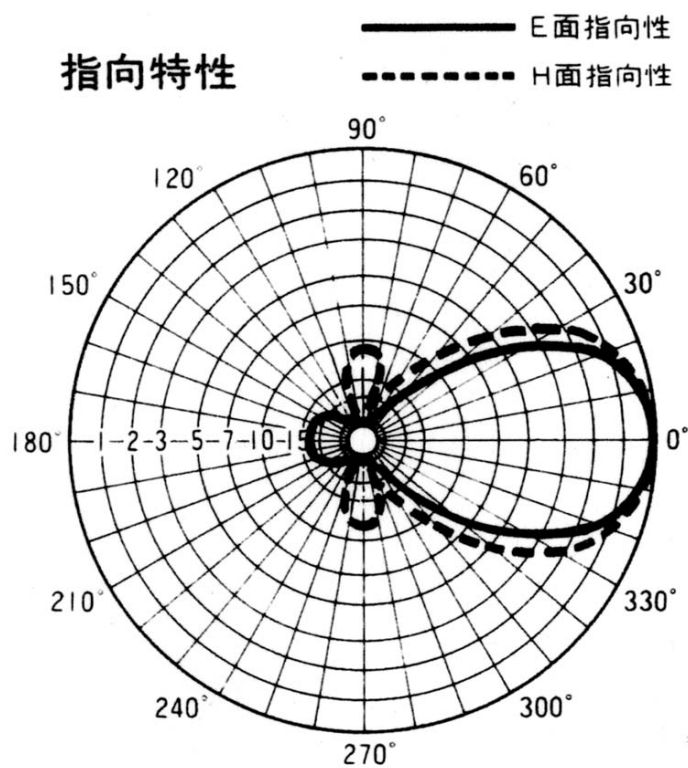
アンテナ垂直面内指向性
利得：17dBi



図．添 2 - 25 MCA無線中継局の送受信アンテナ特性 2 (実力値)



図．添 2 - 26 MCA無線車載移動局の送受信アンテナ特性（実力値）



図．添 2 - 27 MCA無線管理移動局の送受信アンテナ特性（実力値）

(3) 1.5GHz帯デジタル方式MCAシステム

ア 送受信スペック

1.5GHz帯デジタル方式MCAシステムの送信側スペックを表．添2 - 28に、受信側スペックを及び表．添2 - 29に示す。

なお、これらスペックは、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）と同じ値としている。

表．添2 - 28 1.5GHz帯デジタル方式MCAシステム（送信側スペック）

	中継局	移動局
空中線電力	40W ^{注1 3.2 (4)}	2 W ^{注1 3.2 (4)}
給電線損失	7.5dB ^{注2}	2.0dB ^{注2}
空中線利得	15.0dBi ^{注2}	5.5dBi（車載移動局） 12dBi（管理移動局で八木アンテナを使った場合） ^{注2}
アンテナ指向特性 （水平）	図．添2 - 30参照	車載移動局：無指向性 管理移動局：図．添2 - 32参照
アンテナ指向特性 （垂直）	図．添2 - 30参照	車載移動局：無指向性 管理移動局：図．添2 - 32参照
アンテナ地上高	40m ^{注3 参考資料4 - 1表参4 - 1.22}	車載移動局：1.5m ^{注2} 管理移動局：10m ^{注2}
占有周波数帯幅	20kHz ^{注1 3.4.1 (3)}	20kHz ^{注1 3.4.1 (3)}
隣接チャネル 漏えい電力	送信電力に対して-55dB以下 （所定のキャリア周波数から± 25kHz離れた周波数を中心とする ± 9 kHzの帯域に輻射される電力） ^{注1 3.4.1 (5)}	6.3 μW以下かつ送信電力に対し て-50dB以下 （所定のキャリア周波数から± 25kHz離れた周波数を中心とす る± 9 kHzの帯域に輻射される 電力） ^{注1 3.4.1 (5)}
スプリアス領域にお ける不要発射の電力	送信電力に対して-60dB以下又は 2.5 μW以下 ^{注1 3.4.1 (2)}	送信電力に対して-60dB以下又 は0.25 μW以下 ^{注1 3.4.1 (2)}
帯域外発射電力	送信電力に対して-60dB以下又は 2.5 μW以下 ^{注1 3.4.1 (2)}	送信電力に対して-60dB以下又 は0.25 μW以下 ^{注1 3.4.1 (2)}
送信フィルタ特性	図．添2 - 33における (b)のフィルタ	-
1無線局のキャリア 数	最大24（8キャリア×3セクタ）又 は最大24（無指向性） ^{注2}	1

注1：ARIB STD-32より

注2：実力値

注3：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成15年6月25日）より

表．添 2 - 29 1.5GHz帯デジタル方式MCAシステム（受信側スペック）

	中継局	移動局
受信感度・実効選択度	1×10^{-2} （スタティック）： 9.0dB μ 以下（規格感度） 3×10^{-2} （フェージング）： 7.0dB μ 以下 最大ドップラー周波数70Hz ^{注1 3.4.2 (2)}	1×10^{-2} （スタティック）： 9.0dB μ 以下（規格感度） 3×10^{-2} （フェージング）： 13.0dB μ 以下 最大ドップラー周波数70Hz ^{注1 3.4.2 (2)}
給電線損失	7.5dB ^{注2}	2.0dB ^{注2}
空中線利得	15.0dBi（前置増幅器含まず） ^{注2}	車載移動局：5.5dBi ^{注2} 管理移動局：12dBi ^{注2}
アンテナ指向特性（水平）	図．添 2 - 31参照	車載移動局：無指向性 管理移動局：図．添 2 - 32参照
アンテナ指向特性（垂直）	図．添 2 - 31参照	車載移動局：無指向性 管理移動局：図．添 2 - 32参照
アンテナ地上高	40m ^{注3 参考資料 4 - 1 表 参 4 - 1.22}	車載移動局：1.5m ^{注2} 管理移動局：10m ^{注2}
受信周波数帯幅	20kHz ^{注1 3.4.1 (3)}	20kHz ^{注1 3.4.1 (3)}
受信フィルタ特性	図．添 2 - 33参照	-
許容干渉レベル（帯域内）	-133.2dBm/20kHz -116.2dBm/MHz （C/N = 16dB ダイバーシティの改善を見込む） kTBFより、1 dBの劣化を許容するレベル	-128.7dBm/20kHz -111.7dBm/MHz （C/N = 20dB） kTBFより、1 dBの劣化を許容するレベル
感度抑圧レベル（帯域外）	-48dBm ^{注1 3.4.2 (4)}	規格値：-48dBm ^{注1 3.4.2 (4)} 実力値：-38dBm（1 MHz離調） -34dBm（2 MHz離調） -32dBm（3 MHz離調） -32 ~ -28dBm （4 ~ 10MHz離調）

注 1：ARIB STD-32より

注 2：実力値

注 3：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成15年6月25日）より

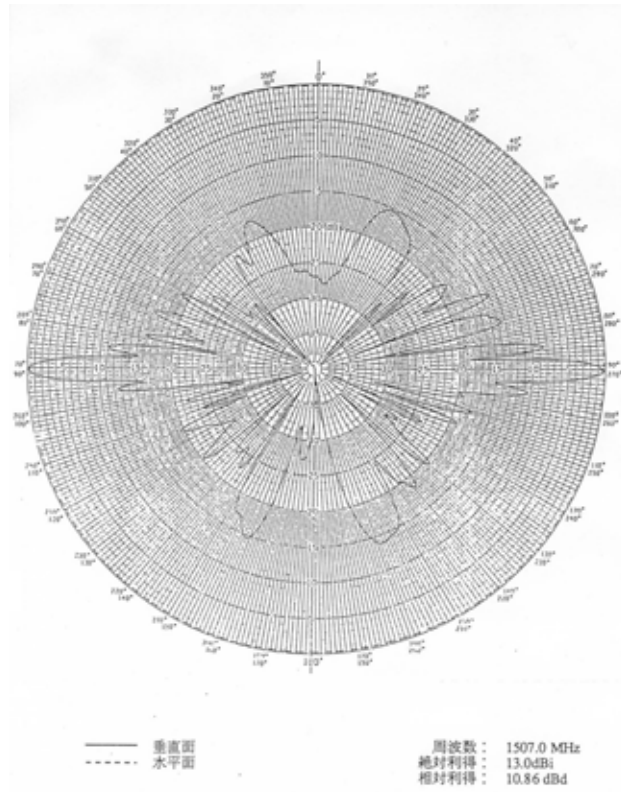


図 . 添 2 - 30 MCAデジタル中継局の送信アンテナ特性 (実力値)

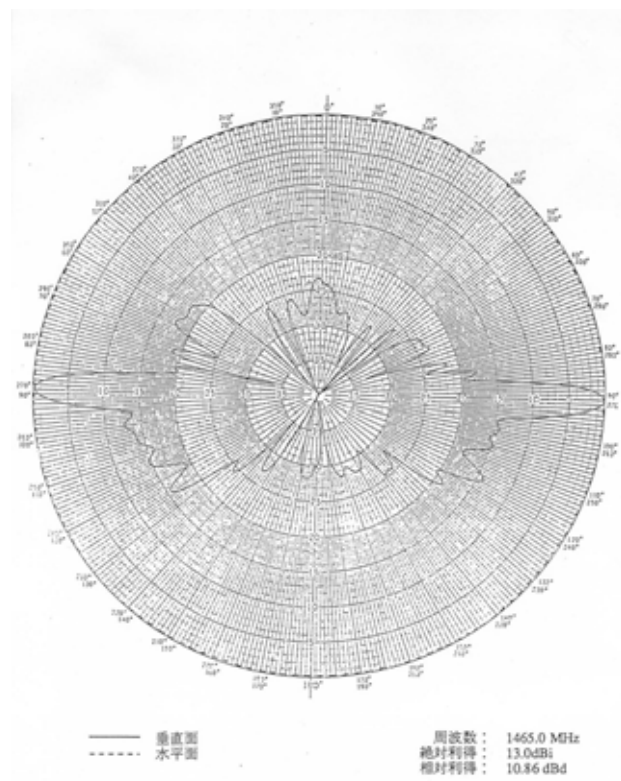


図 . 添 2 - 31 MCAデジタル中継局の受信アンテナ特性 (実力値)

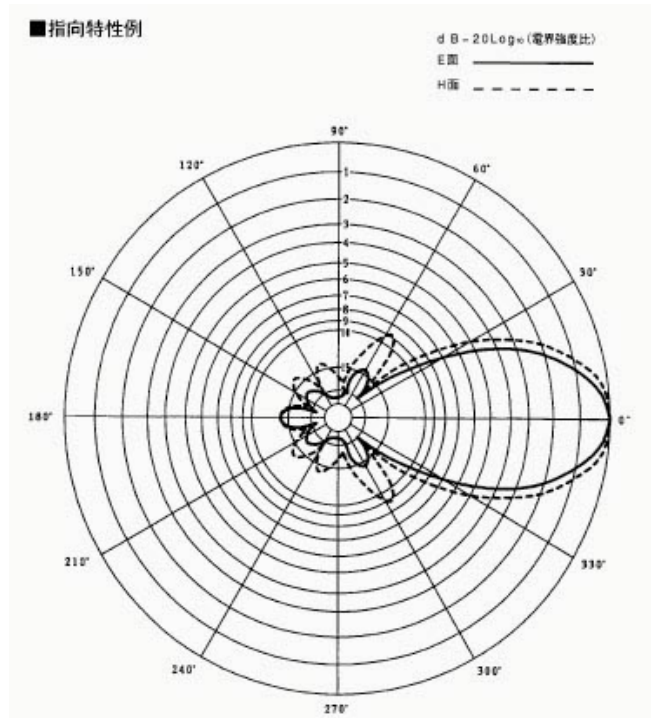


図 . 添 2 - 32 MCAデジタル管理移動局の送受信アンテナ特性 (実力値)

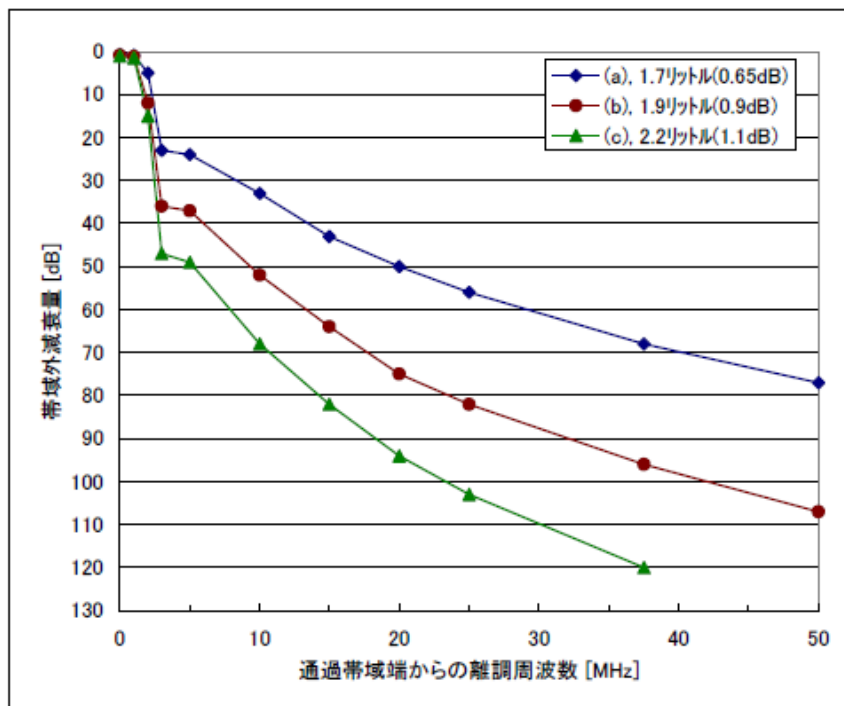
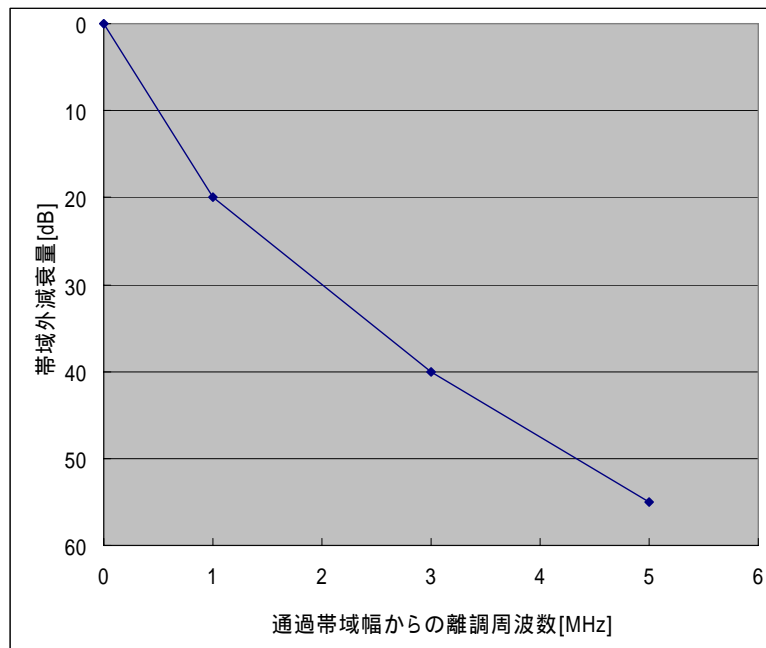


図 . 添 2 - 33 MCAデジタル中継局の送信フィルタ特性
(干渉調査では上記のうち(b)の特性のフィルタを使用)



図．添 2 - 34 MCAデジタル中継局受信フィルタ特性
(干渉形態を前提に調査した結果)

イ 確率的調査のパラメータ

表．添 2 - 35に移動局の送信電力分布を示す。財団法人日本移動通信システム協会が運営するMCAデジタルにおけるピーク時のトラフィック実測値約1,900erlと、同サービスエリア図から実測したエリア総面積約11,200km²から平均トラフィック密度は0.17erl/km²とした。また、MCAデジタルにおいては1:nの通話が可能であり、1通話あたり中継局側で平均4チャンネルが使用されることが実測値として得られており、うち1チャンネルを送信状態にある移動局が利用していることから、ボイスアクティベーションを25%とした。確率的調査による評価範囲は半径20kmとした。

表．添 2 - 35 MCAデジタル移動局の送信電力分布 (累積確率)

送信電力	発生率
13dBm	0.128
23dBm	0.532
33dBm	1

移動体衛星通信サービスのスペック

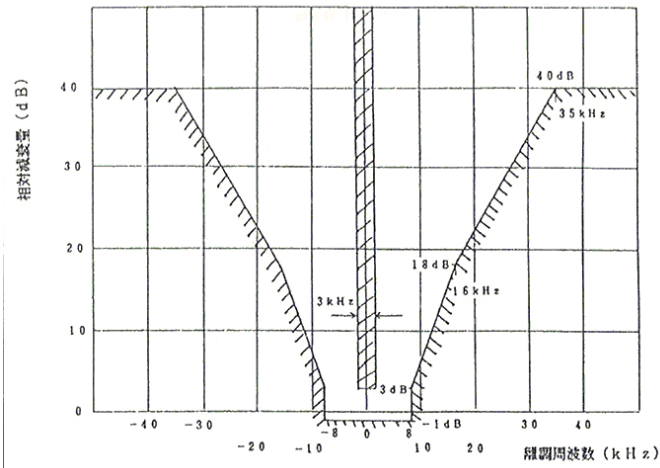
第 2 章の各無線システム間の干渉調査に用いた移動体衛星通信サービスの受信側スペックを表 2 - 36に示す。

表 2 - 36 移動体衛星通信サービス（受信側に係る情報）

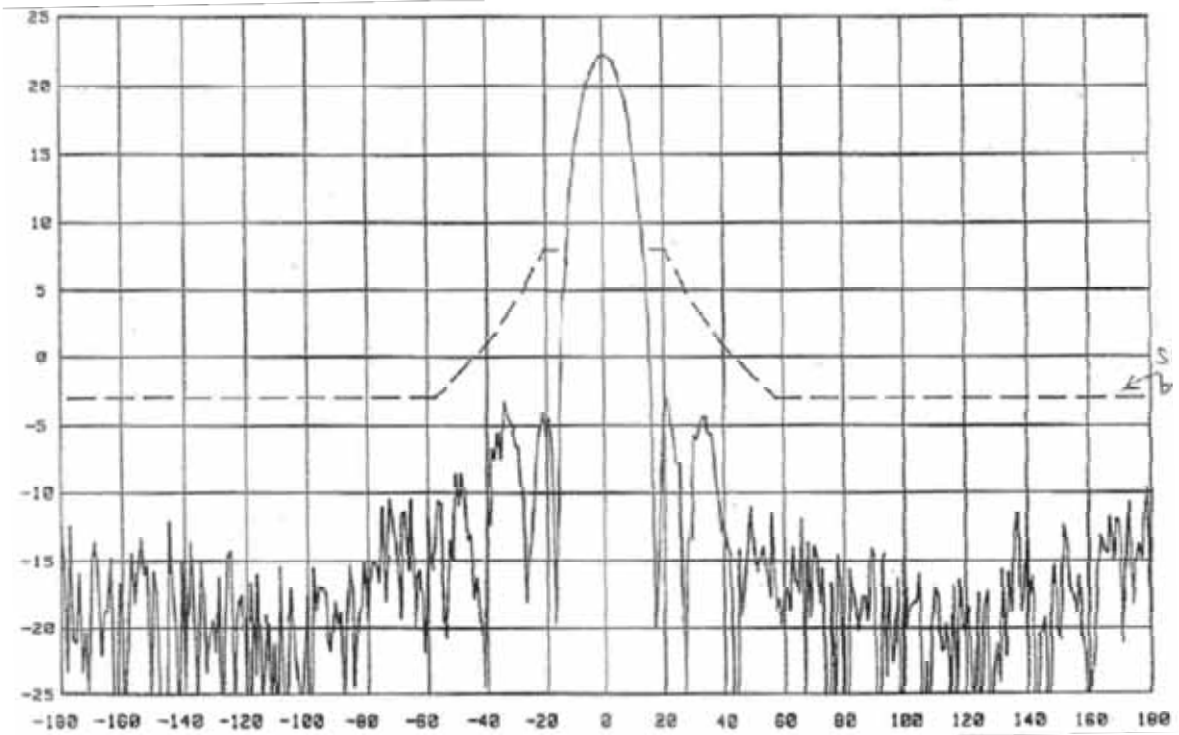
	Inm-B	Inm-C
受信感度・実効選択度	<p>ア 希望信号を中心として(±)25kHz以内を除いた1525MHzから1559MHzの周波数範囲のすべての妨害信号除去比は40デシベル以上であること。</p> <p>イ 希望信号の周波数を中心として上下にそれぞれ10kHz離れた2波の隣接信号の存在による性能の劣化は、搬送波電力対雑音電力密度比に換算して0.5デシベル以内であること。この場合、隣接信号は、希望信号と同様のもの(毎秒6000ビットのランダムデータで変調された帯域制限された二相位変調とする。)であり、それぞれ希望信号より2デシベル高いものとする。^{注1}</p>	図 2 - 37参照
給電線損失	1 dB ^{注2}	1 dB ^{注2}
空中線利得	21dBi ^{注2}	0 dBi ^{注2}
アンテナ指向特性(垂直)	図 2 - 38参照	無指向性
アンテナ地上高	1 m ^{注2}	1 m ^{注2}
受信周波数帯幅	1525 1559MHz	1530 1545MHz
受信フィルタ特性	図 2 - 39参照	図 2 - 39参照
許容干渉レベル(帯域内)	-119.8dBm/MHz ^{注2}	-111.5dBm/MHz ^{注2}
感度抑圧レベル(帯域外)	-41dBm ^{注2}	-38dBm ^{注2}
人体吸収損失	-	-

注 1 : Inmarsat-B SDM

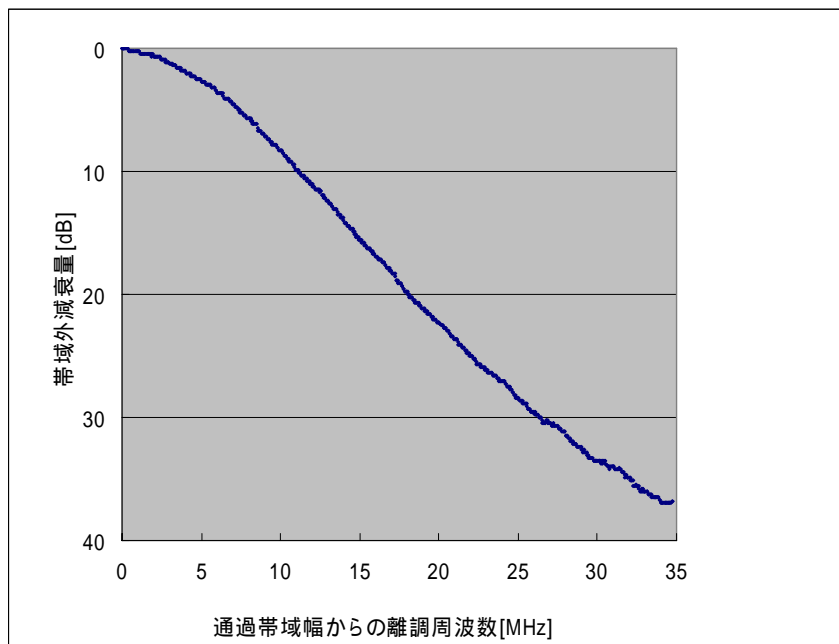
注 2 : 実力値



図．添 2 - 37 移動体衛星通信サービス(Inm-C)の受信感度・実効選択度特性
(Inmarsat-C SDMを引用)



図．添 2 - 38 移動体衛星通信サービス(Inm-B)のアンテナパターン
(実力値)



図．添 2 - 39 移動体衛星通信サービスの受信フィルタ特性
(実力値)

ルーラル加入者無線のスペック

第 2 章の各無線システム間の干渉調査に用いたルーラル加入者無線の送信側スペックを表 . 添 2 - 40 に、受信側スペックを表 . 添 2 - 41 に示す。

表 . 添 2 - 40 ルーラル加入者無線 (送信側スペック)

	基地局側	加入者局
送信周波数帯	2025 ~ 2050MHz、2200 ~ 2225MHz	
送信出力	最大 5 W	
占有周波数帯幅	4 M H z	
送信空中線利得及び送信給電線損失	G = フラットアンテナ (16dBi)、 1.2 パラボラ (25dBi)、 無指向性 (10dBi)、 90 度セクタ (13dBi)、 L=5dB(Typical) 空中線指向特性は ITU-RF.699-6(16dBi、25dBi) と ITU-R F.1336-2(10dBi、 13dBi)に準拠	G = フラットアンテナ(16dBi)、 1.2 パラボラ (25dBi)、 L=5dB(Typical) 空中線指向特性は ITU-RF.699-6 に準拠 (16dBi、25dBi)
空中線高	30m 又は 15 ~ 30m	15 ~ 30m
隣接チャネル漏洩電力	(スプリアス発射に含める (帯域外領域))	
スプリアス発射の強度	5W の場合 250 μ W、1 W の場合 50 μ W	
相互変調歪	規定なし	
送信フィルタ特性	(スプリアス発射に含める)	
その他損失	規定なし	
トラヒック量	-	0.1erl/局、1 基地局に最大 255 加入者局

注：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告 (平成 17 年 5 月 30 日) より

3.4.1ルーラル加入者無線の干渉パラメータ 表3.4-1より

表．添2 - 41 ルーラル加入者無線（受信側スペック）

	基地局側	加入者局
受信周波数帯	2025～2050MHz、2200～2225MHz	
許容干渉電力	- 118.8dBm	
許容感度抑圧電力	規定なし	
受信空中線利得及び 受信給電線損失	送信空中線に同じ	
空中線高	送信空中線に同じ	
その他損失	規定なし	

注：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成17年5月30日）

3.4.1ルーラル加入者無線の干渉パラメータ 表3.4-2より

電波天文のスペック

第 2 章の各無線システム間の干渉調査に用いた電波天文の受信スペックを表 . 添 2 - 42 に、電波天文設備の設置場所及び設置状況を表 . 添 2 - 43 に示す。

表 . 添 2 - 42 電波天文 (受信側に係る情報)

	電波天文 観測局
受信感度・実効選択度	許容干渉レベル (帯域内) を参照
給電線損失	0 dB ^{注1}
空中線利得	0 dBi ^{注2}
アンテナ指向特性(水平)	等方的アンテナ
アンテナ指向特性(垂直)	等方的アンテナ
アンテナ地上高	0 m ^{注1}
受信周波数帯幅	1400-1427MHz (27MHz幅) ^{注2}
許容干渉レベル (帯域内)	-188dBm/MHz ^{注1}
感度抑圧レベル(帯域外)	-

注 1 : 実力値 注 2 : ITU-R RA.769

表 . 添 2 - 43 電波天文設備の設置場所・設置状況

運用主体	観測所名	運用開始	型式	大きさ (直径、有効面積)	経度 (°)	緯度 (°)	標高 (m)	最小運用仰角 (°)	観測周波数 (MHz)	帯域幅 (MHz)	Tsys (K)
国立天文台	野辺山・宇宙	'82.12	パラボラ	直径45m 単一鏡	138E 28'21"	35N 56'40"	1349	12	1400 -1427	27	70
JAXA/ISAS	臼田	'90.4.1	パラボラ	直径64m	138E 21'46"	36N 07'57"	1530	5	1400 -1750	350	80
NICT	鹿島	'88.7	パラボラ	直径34m	140E 39'37"	35N 57'22"	30	7	1350 -1750	400	38
NICT	平磯	'93	パラボラ	直径6m	140E 37'30"	36N 22'10"	10	5	500 -2500	2000	143
早稲田大学	那須バルサー	'04.3.31	固定球面鏡	20m × 8 (台) 30m × 1 (台)	139E 59'	36N 55'30"	296	70	1390 -1410	20	*40
福井工業大学	あわら	'03.9	パラボラ	直径10m	136E 14'07"	36N 15'49"	18	2	1300 -2500	1200	175

別添 3 干渉調査における計算の過程

(今回の提出資料では大分のため略)

別添 4 自セル基地局への上り雑音による容量劣化の考え方

レピータは入力信号を増幅すると同時に周囲から入力する雑音や装置自体から発生する雑音も増幅する。この雑音が基地局に到達し、品質劣化を生じる。レピータ自身が発生する雑音による基地局の上りユーザー容量劣化は以下のように考えられる^[1]。

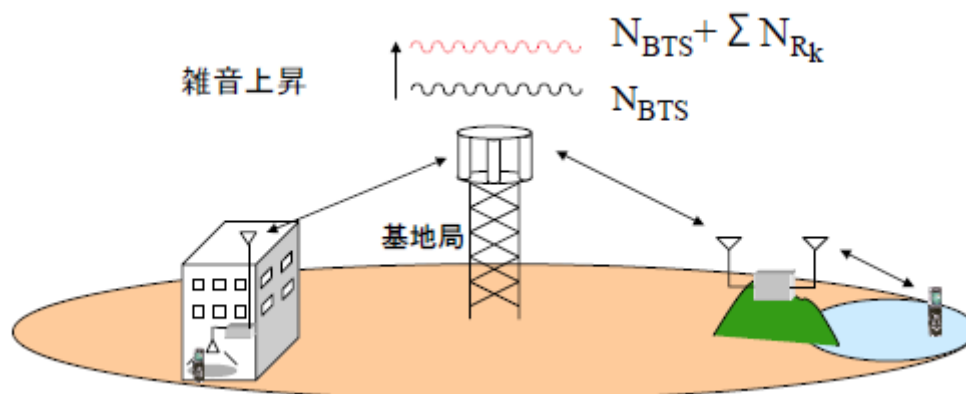


図 . 添 4 - 1 レピータ設置イメージ (文献[1]の図に一部追記)

ユーザー容量劣化率を式 . 添 4 - 2 に示す。ここで N_{BTS} は基地局受信機の雑音、 N_{Rk} は個々のレピータ本体の熱雑音 (利得分だけ増幅された雑音) の基地局での受信レベル、 η は基地局のロードマージン、 C はレピータ未設置時の容量、 C' はレピータ設置時の容量である。

例えばレピータ利得を 50dB に固定して伝搬損失と台数をパラメータとして容量変化率を計算すると図 . 添 4 - 3 のようになる。

$$\frac{C'}{C} = \frac{\eta - \frac{N_{BTS} + \sum_{k=1}^m N_{Rk}}{N_{BTS}}}{\eta - 1} = 1 - \frac{\sum_{k=1}^m N_{Rk}}{(\eta - 1)N_{BTS}}$$

[1] 伊東, 藤本, 皆川, 木島, " IMT-2000 用ブースタの雑音による上り容量劣化の検討 ", 電子情報通信学会総合大会, B-5-128, 2005

$$1 - \frac{C'}{C} = \frac{\sum_{k=1}^m N_{R_k}}{(\eta - 1)N_{BTS}} \quad (\text{式 . 添 4 - 2})$$

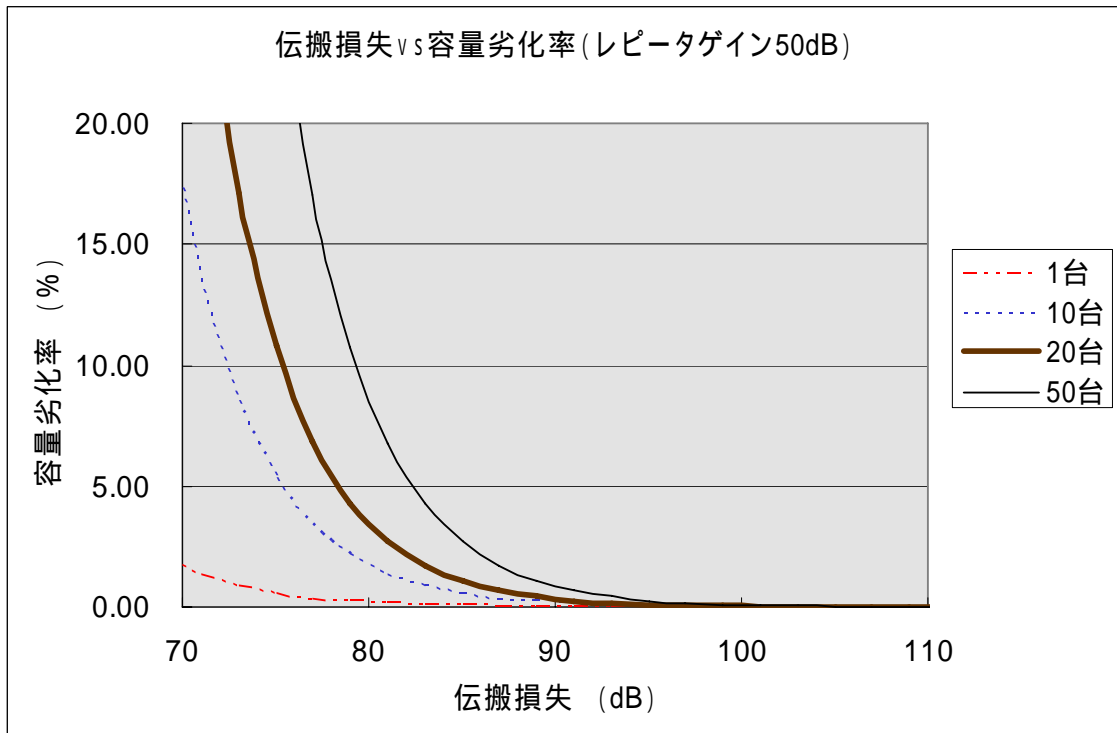


図 . 添 4 - 3 伝搬損失対容量劣化率

このことから例えば伝搬損失が90dBの場所では、50台のレピータを設置しても容量劣化は1%程度であることが分かる。なお、この容量劣化は移動局の動作の有無によらず発生する。

さらに、伝搬損失を基地局からの距離に換算して計算すると本文 第4章 図4 . 1 - 2 に示されたグラフとなる。