

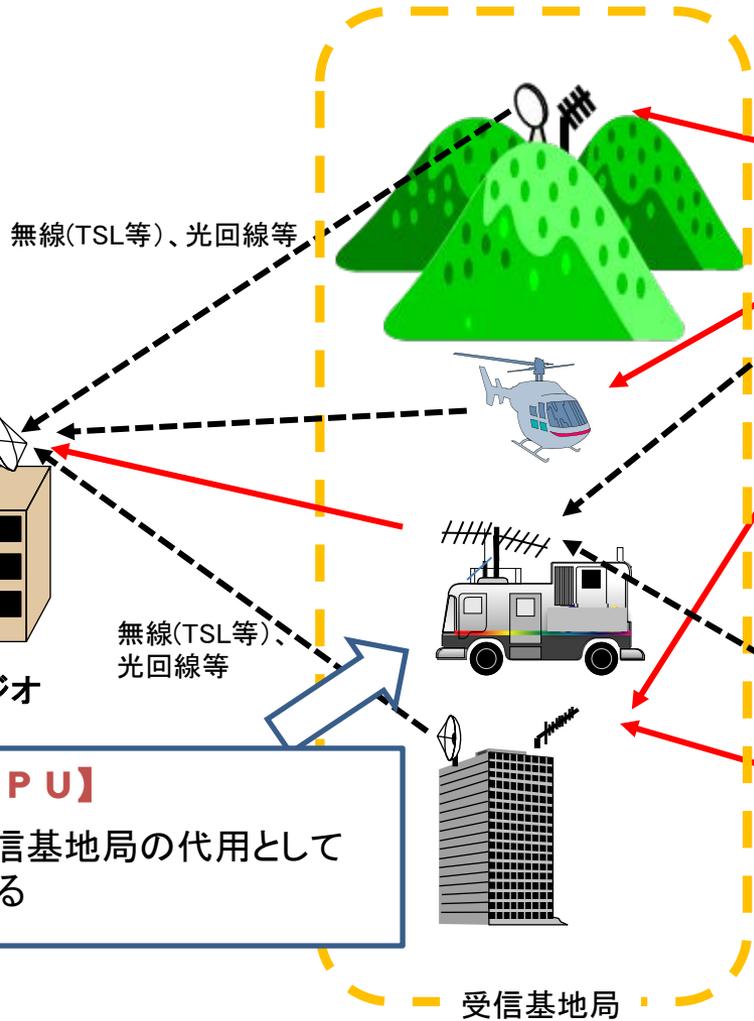
1.2GHz帯及び2.3GHz帯FPUの技術的条件について 報告書(概要)

平成24年12月12日
放送事業用無線局検討作業班

放送事業無線局(FPU)

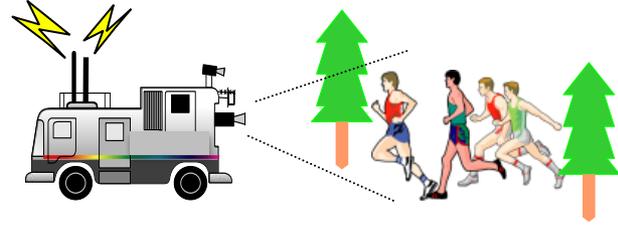
放送事業用無線局(FPU: **F**ield **P**ick-up **U**nit)

放送番組の映像・音声を取材現場(報道中継等)から受信基地局等へ伝送するシステム



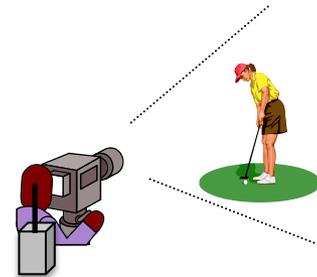
【移動型FPU】

主に、移動する番組素材を中継する場合に用いられる



【車載型FPU】

主に、マラソン中継などのロードレースに用いられる



【ハンディ型FPU】

主に、報道やゴルフ中継等に用いられる

- ← 800MHz帯の周波数
- ← 800MHz帯以外の周波数等

【参考】 現行の800MHz帯FPUの諸元

使用周波数	774.5MHz 783.5MHz 792.5MHz 801.5MHz
通信方式	単向通信方式
多重化方式	OFDM方式
キャリア変調方式	DQPSK、16QAM、32QAM
最大伝送容量	16.2Mbps※
占有周波数帯幅	8.5MHz(ハーフモード)
最大空中線電力	5W
周波数の許容偏差	1.5×10^{-6}
偏波	垂直偏波、水平偏波又は円偏波

※HDTV伝送に必要な伝送容量

HDTV伝送に必要な映像ビットレート

- ・固定伝送:52Mbps(ITU-T勧告 H.262)
- ・移動伝送:27Mbps(ITU-T勧告 H.262)

21Mbps(ITU-T勧告 H.264、水平方向画素数1920):フルHD → 現行のFPUでは伝送不可

14Mbps(ITU-T勧告 H.264、水平方向画素数1440):地デジ → 現行のFPUで伝送可

800MHz帯FPUの主な用途



FPU送信アンテナ



ゴルフ中継や緊急報道などで中継車等へ素材伝送する場合に使用され、伝送距離は数百mから1kmの間で使用される。(モデル5)

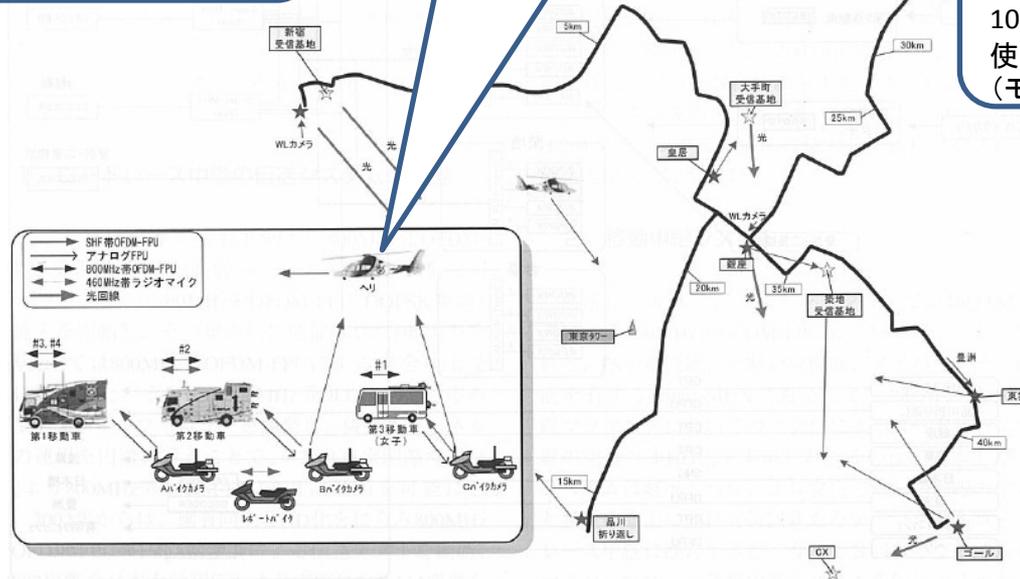
ロードレースで中継車へ素材伝送する場合に使用され、車間距離は数百mから1kmの間で使用される。(モデル6)

ロードレースで中継車からヘリに向け素材伝送する場合に使用され、中継車とヘリの距離2kmの間で使用される。(モデル4)

市街地では3kmの見通し外通信で用いられるが、ロードレースなどでは最大10kmの見通し外通信にも使用される場合がある。(モデル2、モデル3)



仮設で固定し、放送局又は受信基地局に素材伝送する場合に使用され、伝送距離は50kmにも及ぶ場合がある。(モデル1)



東京マラソン伝送概要(平成21年)

引用 放送技術誌
(兼六館出版)
平成21年5月号

現行の800MHz帯FPUの運用形態

運用モデル	利用用途	標準的な送信電力	送信空中線	受信空中線	伝搬距離(標準距離)	見通し外通信の有無	利用番組
モデル 1	<u>固定中継</u> (<u>緊急報道時に取材現場から中継車等まで、または中継車から受信基地局等までの中継に使用</u>)	5W	八木アンテナ	電磁ホーン 八木アンテナ	~50km	無	・情報系番組 ・緊急報道を含む報道番組
モデル 2	<u>移動中継</u> (<u>マラソン等ロードレース中継用に中継車から受信基地等までの中継に使用</u>)	5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	八木アンテナ	10km	有	・ロードレースを含むスポーツ中継
モデル 3	<u>移動中継</u> (<u>市街地の短距離区間でマラソン等ロードレース中継用に中継車から受信基地等までの中継に使用</u>)	5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	八木アンテナ	3km	有	・ロードレースを含むスポーツ中継、イベント中継
モデル 4	<u>移動中継</u> (<u>マラソン等ロードレース中継用に中継車からヘリまでの中継に使用</u>)	5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	電磁ホーン 平面アンテナ	~2km	有	・ロードレースを含むスポーツ中継
モデル 5	<u>移動中継</u> (<u>カメラマン等が背負い、移動しながらイベント等の中継に使用</u>) 例：取材先における生放送、緊急報道	1W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	電磁ホーン 平面アンテナ 八木アンテナ コーリアンテナ	~1km	有	・情報系番組 ・緊急報道を含む報道番組 ・サッカー等を含むスポーツ中継
モデル 6	<u>移動中継</u> (<u>マラソン等ロードレース中継用にバイクから中継車までの中継に使用</u>)	1~5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	電磁ホーン 平面アンテナ コーリアンテナ	~1km	無	・ロードレースを含むスポーツ中継

移行する1.2GHz帯及び2.3GHz帯においても800MHz帯FPUの性能や運用性を確保し、地理的及び時間的な制約なく全国共通の運用を可能とするための要求条件を以下のとおりとした。

1 伝送

- ・見通し外の移動中継が可能であること。
- ・送信アンテナが正確に受信アンテナに向かない場合でも、的確な素材伝送が可能なこと。
- ・都市部などマルチパス環境下でも的確な素材伝送が可能なこと。

2 伝送距離

- ・固定中継において0.1km～50kmの伝搬距離を確保できること。
- ・移動中継において0.1km～10kmの伝搬距離を確保できること。

3 画質

高品質なHDTV(フルHD)が伝送可能なこと。

4 同時使用可能な電波チャンネル数の確保

800MHz帯FPUに割り当てられている4チャンネル以上を確保すること。

1 画質(伝送品質)

要求条件

高品質なHDTV(フルHD)が伝送可能なこと

【検討を進めるうえでの前提条件】

- ① 要求条件の「高品質なHDTV」として、現在、フルHDに用いられている水平画素数を1920とする
- ② また、コーデックは、現在、実用のものとしては圧縮率が高いH.264 Level4/High 4:2:2を基本に検討を進め、③ 伝送形態(固定中継又は移動中継)に応じ、必要とする映像ビット等を検討した。

【検討結果】

	規格	映像ビットレート	伝送容量(OFDM)	占有周波数帯幅
<u>固定中継</u>	ITU-R rec BT.1872 3段	35Mbit/s <u>H.264 Level 4/high 4:2:2</u>	<u>80.3Mbit/s</u> (伝送ビットレート:55.1Mbit/s パイロット:7.9Mbit/s、TMCC:0.7Mbit/s AC:0.6Mbit/s 1/4ガードインターバル)	<u>17.5MHz(フルモード)</u> (800MHz帯FPUとの互換性を考慮) →8.5MHz(ハーフモード)では要求条件を満たせない。
<u>移動中継</u>	ITU-R rec BT.1872 1段	21Mbit/s <u>H.264 Level 4/high 4:2:2</u>	<u>57.1Mbit/s</u> (伝送ビットレート:39.2Mbit/s パイロット:5.6Mbit/s、TMCC:0.5Mbit/s AC:0.4Mbit/s 1/4ガードインターバル)	<u>17.5MHz(フルモード)</u> <u>8.5MHz(ハーフモード)</u> (800MHz帯FPUとの互換性を考慮)

2 伝送及び伝送距離

要求条件

- ・固定中継において、0.1km～50kmの伝搬距離を確保できること
- ・移動中継において、0.1km～10kmの伝搬距離を確保できること
- ・見通し外の移動伝送が可能であること
- ・都市部などマルチパス環境下でも的確な素材伝送が可能なこと

【検討方法、前提条件】

- ① 要求条件の固定中継、移動中継の利用シーンを想定し、必要な空中線電力を逆算する。
- ② 移動中継では、移動しながらの伝送であり、マルチパス、回折などさまざまな損失が考えられることから、特にキャリア変調方式や誤り訂正についても考慮した。
- ③ 回線瞬断率は、従来FPUに適用してきた年間0.5%以下とした。

	キャリア変調方式等	年間回線瞬断率	所要C/N
固定中継	<u>32QAM(3/4)</u>	年間0.5%以下	19.5dB(フルモード)
移動中継	<u>64QAM(3/4)</u> <u>16QAM(2/3)</u>	年間0.5%以下	22.0dB(ハーフモード) 15.1dB(フルモード)

【検討結果】

回線設計は、P18～P29に別掲

利用用途			伝搬距離 (標準距離)	見通し外 通信の有無	キャリア変調 方式	必要とする空中線電力 (F:フルモード、 H:ハーフモード)		回線設計	
						1.2GHz (F)22.4W	2.3GHz (F)37.6W		
固定中継	緊急報道時	・中継車から受信基地局へ伝送	～50km	無	32QAM 3/4	(F)22.4W	(F)37.6W	モデル1	
			移動中継	マラソン等ロードレース中継	中継車から受信基地等へ伝送	～10km	有 (ビル、歩道橋、高架、看板、樹木等)	16QAM 2/3	(F)24.2W
			市街地短距離区間で中継車から受信基地局等へ伝送	～3km	有 (ビル、歩道橋、高架、看板、樹木等)	16QAM 2/3	(F)4.5W	(F)7.4W	モデル3
			中継車からヘリへ伝送	～2km	有 (歩道橋、高架、看板等)	16QAM 2/3	(F)7.7W	(F)26.3W	モデル4
	取材先における生放送、イベント、緊急報道等の中継	カメラマン等が背負い、中継車へ伝送	～1km	有 (看板、樹木、人込み等)	16QAM 2/3	(F)0.6W	(F)2.1W	モデル5	
					64QAM 3/4	(H)1.5W	(H)5.0W		
	マラソン等ロードレース中継	バイクから中継車へ伝送	～1km	有 (ビル、歩道橋、高架、看板、樹木等)	16QAM 2/3	(F)2.9W	(F)9.9W	モデル6	
					64QAM 3/4	(H)7.0W			

上記表の結果とマージンとして空中線と送信機の接続ロス等を見込み、最大空中線電力を次のとおりとする。

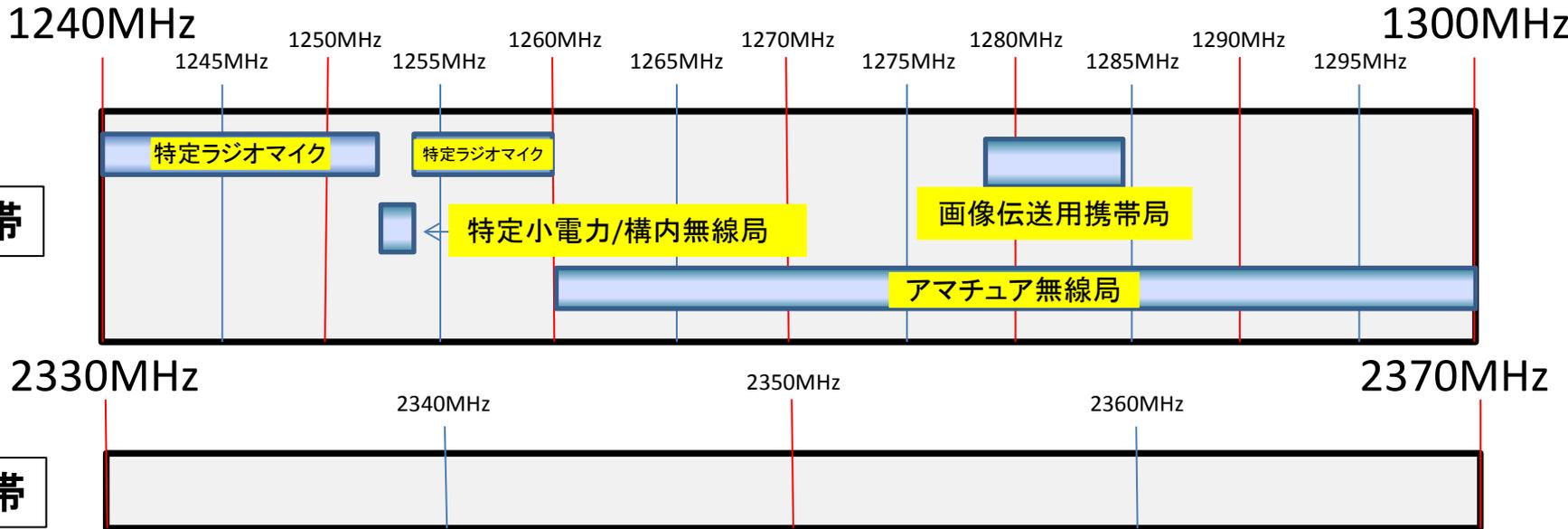
- フルモードは、1.2GHz帯FPUでは25W、2.3GHz帯FPUでは40Wとする。
- ハーフモードは、1.2GHz帯FPUでは12.5W、2.3GHz帯FPUでは20Wとする。

3 占有周波数帯幅、空中線電力以外の基本的諸元

規定の項目		規格	
通信方式		単向通信方式	
多重化方式、電波の型式		OFDM(X7W)	
キャリア変調方式		基本:16QAM、32QAM 使用可能:64QAM、QPSK、BPSK	
空中線電力の許容偏差		上限50%、下限50%	
周波数の許容偏差		7×10^{-6} 以下	
スプリアス規定		対域外領域	スプリアス領域
	1. 2GHz (25W)	100mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より50dB低い値(250 μ W)	50 μ W以下又は基本周波数の搬送波電力より70dB低い値(50 μ W)
	2. 3GHz (40W)	100mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より50dB低い値(400 μ W)	50 μ W以下又は基本周波数の搬送波電力より70dB低い値(50 μ W)

既存無線システムとの共用検討

…FPUの移行に当たって混信回避の検討が必要な無線局等



周波数関係	無線システム	使用周波数帯 (MHz)	FPUから見て検討する干渉関係	備考
同一	特定ラジオマイク	1240-1252 1253-1260	与干渉/被干渉	無線局の開設無し
	特定小電力	1252-1253	与干渉/被干渉	約10万台(出荷台数から予想)
	構内無線局	1252-1253	与干渉/被干渉	無線局の開設無し
	画像伝送用携帯局	1278.5-1284.5	与干渉/被干渉	77局
	アマチュア無線局	1260-1300	被干渉	約14万局、2次業務 EME:47局(内100W以上26局)
隣接	航空路監視用レーダー (ARSR)	1300-1350	与干渉/被干渉	9局

共用検討結果

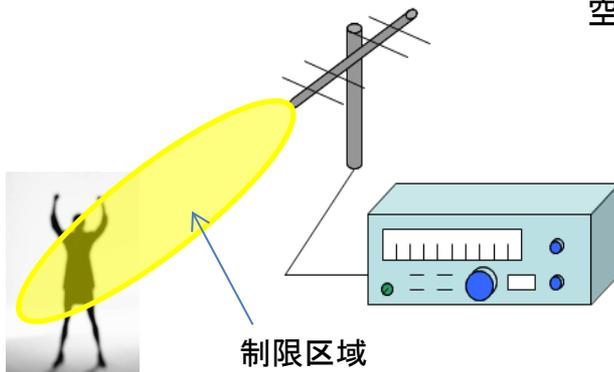
干渉検討は、P30～P33に別掲

干渉対象局	必要離隔距離		干渉対策(運用調整により共用可能とする方法)
	FPU与干渉	FPU被干渉	
特定ラジオマイク	2.75km	100m	800MHz帯と同様に、特定ラジオマイクとの運用調整
特定小電力無線局	1.2km	20m	<p>①まずは、FPUの使用について十分な周知を行う、あるいは、潜在電界調査を行い、FPUの使用に問題がないことを確認するなどの事前調整を行ったうえで運用周知方法については、例えば以下の方法などが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市報等により該当市町村への周知 ・販売機器メーカーを通じて使用者に周知 ・事前にホームページなどで周知 ・マラソンコース上の潜在電界調査によって確認された特定小電力局を有する工場等に対し、文書配布等により周知等 <p>②事前調整の結果が不十分な場合には下記の(特別な)運用方法で共用が可能 (1) 特定小電力無線局の電力密度に合わせ、FPUの送信電力を低減して運用 (2) ハーフモード2波のバルク伝送を利用することで、対象周波数を避けて運用</p>
構内無線局	同上	50m	<p>①現在免許人は無し。総務省ホームページ掲載の免許情報により新たに免許人が現れたら、放送事業者と事前調整のルールを作成し共用</p> <p>②事前調整が十分に行えなかった場合には下記の(特別な)運用方法で共用が可能 (1) 構内無線局の電力密度に合わせ、FPUの送信電力を低減して運用 (2) ハーフモード2波のバルク伝送を利用することで、対象周波数を避けて運用</p>
画像伝送携帯局	120m	4km	<p>与干渉についてはロードレース近辺の管理を徹底することにより、干渉を未然に防ぐことが可能。被干渉が発生した場合には、他の画像に差し替えるなど対策を施したうえで速やかに対応を求める。あらかじめ放送事業者から使用者に対して、FPUの運用予定を通知し、調整。周知方法は、例えば以下の方法などが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無人ヘリテレ推進協議会の会員に対して、周知 ・HP等の情報から使用者を特定し、周知等
アマチュア無線	—	レピータ: 700m	日本アマチュア無線連盟を通じ、レピータ局の運用担当者と調整し、干渉を避けるよう対応を求める
	—	音声: 100m	FPU受信基地局の空中線の指向方向の管理を徹底することにより、干渉を未然に防ぐことが可能。なお、無線局の運用を事前に防ぐため、運用情報を周知することが望ましい。
	—	EME: 900m	FPU受信基地局の空中線の指向方向の管理を徹底することにより、干渉を未然に防ぐことが可能。なお、無線局の運用を事前に防ぐため、運用情報を周知することが望ましい。
航空路監視用レーダー(ARSR)	1.4km	8.2km	ARSRの運用されている地点より1.5km圏内及びARSRの設置場所よりも高い位置でのFPUの運用は行わない。

電波法施行規則第21条の3によれば、移動する無線局の無線設備は対象外となっているが、人体が無線設備の近傍にある可能性が否定できないため、適合性を確認することとしたもの

1 電磁界強度指針

送信出力: 1.2GHz→25W、2.3GHz→40W
空中線利得: 12dBi

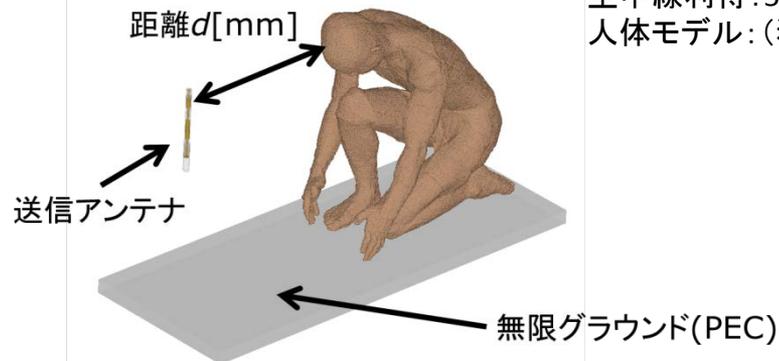


FPUの固定運用において電波防護の上で最悪となる場合として、左図の様な送信空中線のビーム内に人が入ることを想定した。

2 局所吸収指針

送信出力: 1.2GHz→25W、2.3GHz→40W
空中線利得: 5dBi

人体モデル: (独)情報通信研究機構の日本人男性数値モデル



FPUの移動運用において電波防護の上で最悪となる場合として、左図の様な中継車屋上に設置された送信アンテナ近傍で作業を行う場合を想定した。

		送信アンテナ利得	電力束密度の制限値以下の距離(m)	
			管理環境	一般環境
固定中継	1.2GHz帯 (1240MHz)	12dB	0.87m以上(反射なし) 1.40m以上(反射あり)	1.95m以上(反射なし) 3.13m以上(反射あり)
	2.3GHz帯	12dB	1.00m以上(反射なし) 1.61m以上(反射あり)	2.25m以上(反射なし) 3.59m以上(反射あり)
移動中継	1.2GHz帯 (1240MHz)	7.2dB	0.50m以上(反射なし) 0.80m以上(反射あり)	1.12m以上(反射なし) 1.80m以上(反射あり)
	2.3GHz帯	7.2dB	0.58m以上(反射なし) 0.93m以上(反射あり)	1.29m以上(反射なし) 2.07m以上(反射あり)

固定中継する場合は、運用者により表中の離隔距離を保つ必要がある。

1.2GHz帯
25W(1.27GHz)

距離 d	10g平均局所SAR	全身平均SAR
200mm	2.9 [W/kg]	0.038 [W/kg]
400mm	1.2 [W/kg]	0.023 [W/kg]
1000mm	0.3 [W/kg]	0.009 [W/kg]

2.3GHz帯
40W(2.35GHz)

距離 d	10g平均局所SAR	全身平均SAR
200mm	4.1 [W/kg]	0.044 [W/kg]
400mm	2.0 [W/kg]	0.027 [W/kg]
1000mm	0.7 [W/kg]	0.011 [W/kg]

・10g平均局所SAR...基準値となる10W/kgを下回っており、1.2GHz帯及び2.3GHz帯FPUは電波防護指針に適合している。

・全身平均SAR...基準値となる0.4W/kgを下回っており、1.2GHz帯及び2.3GHz帯FPUは電波防護指針に適合している。

測定項目	測定方法
1 周波数の許容偏差	送信機から無変調搬送波を出力し周波数計を用いて送信周波数を測定
2 占有周波数帯幅の許容値	送信機で変調信号を出力の全電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定
3 スプリアス発射の強度の許容値及び不要発射の強度の許容値	送信機から無変調搬送波を出力し送信出力を最大に設定しスペクトルアナライザを用いて平均電力を測定
4 空中線電力の許容偏差	送信機から変調信号を出力した状態で送信出力を最大に設定し、電力計を用いて平均電力を測定
5 スペクトルマスク	送信機から変調信号を出力した状態で、送信出力を最大に設定し、スペクトルアナライザを用いて測定

參考資料

○モデル 1 (中継車から受信基地局へ固定中継 : 50km) 1.2GHz帯

周波数帯	800MHz	1.2GHz				
		フルモード	フルモード	フルモード	フルモード	フルモード
送信周波数f[GHz]	0.788	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
送信出力W[W]／アンテナ	5.00	22.44	28.25	28.25	39.90	53.82
送信出力W[dBm]	37.0	43.5	44.5	44.5	46.0	47.3
送信アンテナ利得Gt[dBi](8素子)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
送信給電線損失Lt[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	47.5	54.0	55.0	55.0	56.5	57.8
伝送距離d[km]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$) ² [dB]	124.3	128.5	128.5	128.5	128.5	128.5
障害物透過損マージン[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
一区間瞬断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
所要フェージングマージンFmr[dB]	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
受信アンテナ利得Gr[dBi](26素子)	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
受信電力Ci[dBm]	-65.3	-62.9	-61.9	-61.9	-60.4	-59.1
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4
受信機熱雑音C/N[dB]	35.2	34.5	35.5	35.5	37.0	38.3
所要C/N[dB]	15.0	19.5	20.5	20.5	22.0	23.3
伝送マージン[dB]	20.2	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
伝送方式	SISO	○ SISO	○ SISO	○ SISO	○ SISO	○ SISO
変調方式	16QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	3/4	5/6	2/3	3/4	5/6
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)
TSレート(Mbps)	15.9	44.736	49.707	47.718	53.683	56.648

回線設計

○モデル1(中継車から受信基地局へ固定中継:50km) 2.3GHz帯

周波数帯	800MHz	2.3GHz				
		フルモード	フルモード	フルモード	フルモード	フルモード
送信周波数f[GHz]	0.788	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
送信出力W[W]／アンテナ	5.00	37.63	47.37	47.37	66.91	90.26
送信出力W[dBm]	37.0	45.8	46.8	46.8	48.3	49.6
送信アンテナ利得Gr[dBi](8素子)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
実効放射電力(WGt／Lt)[dBm]	47.6	56.4	57.4	57.4	58.9	60.2
伝送距離d[km]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
自由空間伝搬損失($\lambda / 4 \pi d$)2[dB]	124.3	133.8	133.8	133.8	133.8	133.8
障害物透過損マージン[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
一区間瞬断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
所要フェージングマージンFmr[dB]	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
受信アンテナ利得Gr[dBi](26素子2スタック)	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
受信電力Ci[dBm]	-62.2	-62.9	-61.9	-61.9	-60.4	-59.1
ボルツマン定数k[W/(Hz・K)]	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23	1.38E-23
ボルツマン定数k[dBm/(Hz・K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4
受信機熱雑音C/N[dB]	38.3	34.5	35.5	35.5	37.0	38.3
所要C/N[dB]	15.0	19.5	20.5	20.5	22.0	23.3
伝送マージン[dB]	23.3	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
伝送方式	SISO	○ SISO	○ SISO	○ SISO	○ SISO	○ SISO
変調方式	16QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	3/4	5/6	2/3	3/4	5/6
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)	RS(204,188)
TSレート(Mbps)	15.9	44.736	49.707	47.718	53.683	56.648

回線設計

○モデル2(中継車から受信基地局へ移動中継:10km)1.2GHz帯

周波数帯	800MHz	1.2GHz										
		フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	24.16	33.34	41.98	28.38	48.20	66.53	83.76	51.64	83.76	118.31	159.59
送信出力W[dBm]	37.0	43.8	45.2	46.2	44.5	46.8	48.2	49.2	47.1	49.2	50.7	52.0
送信アンテナ利得Gt[dBi](4段コーリニア)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	42.8	49.6	51.0	52.0	50.3	52.6	54.0	55.0	52.9	55.0	56.5	57.8
伝送距離d[km]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$) ² [dB]	110.3	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5	114.5
障害物透過損失マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
一区間断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
所要フェージングマージンFmr rice[dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
受信アンテナ利得Gr[dBi](12素子)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
受信電力Cr[dBm]	-70.0	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23											
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4
受信機熱雑音C/N[dB]	30.5	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3
伝送マージン[dB]	15.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
伝送方式	SISO											
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)											
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648

○モデル2(中継車から受信基地局へ移動中継:10km) 2.3GHz帯

周波数帯	800MHz	2.3GHz										
		フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	32.18	44.42	55.92	37.80	64.20	88.62	111.57	68.79	111.57	157.60	212.59
送信出力W[dBm]	37.0	45.1	46.5	47.5	45.8	48.1	49.5	50.5	48.4	50.5	52.0	53.3
送信アンテナ利得Gt[dBi](4段コーリニア)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	42.8	50.9	52.3	53.3	51.6	53.9	55.3	56.3	54.2	56.3	57.8	59.1
伝送距離d[km]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)2[dB]	110.3	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8	119.8
障害物透過損失マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
一区間瞬断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
所要フェージングマージンFmrrice[dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
受信アンテナ利得Gr[dBi](26素子)	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
受信電力Cr[dBm]	-65.9	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23											
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4
受信機熱雑音C/N[dB]	34.6	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3
伝送マージン[dB]	19.6	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
伝送方式	SISO											
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)											
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648

○モデル3(市街地中継車から受信基地局へ移動中継:3km)1.2GHz帯

周波数帯	800MHz	1.2GHz											
		フルモード	フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	4.54	6.27	7.89	5.34	9.06	12.51	15.75	9.71	15.75	22.25	30.01	
送信出力W[dBm]	37.0	36.6	38.0	39.0	37.3	39.6	41.0	42.0	39.9	42.0	43.5	44.8	
送信アンテナ利得Gt[dBi](3段コーリニア)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	41.6	41.2	42.6	43.6	41.9	44.2	45.6	46.6	44.5	46.6	48.1	49.4	
伝送距離d[km]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$) ² [dB]	99.9	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	
障害物透過損マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
一区間断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
所要フェージングマージンF _{mr} rice[dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
受信アンテナ利得Gr[dBi](8素子)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
受信電力C[dBm]	-62.8	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1	
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23												
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	
受信機熱雑音C/N[dB]	37.7	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3	
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3	
伝送マージン[dB]	22.7	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
伝送方式	SISO												
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM	
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)												
TSレート(Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648	

○モデル3(市街地中継車から受信基地局へ移動中継:3km)2.3GHz帯

周波数帯	800MHz	2.3GHz											
		フルモード	フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	7.44	10.28	12.94	8.75	14.85	20.50	25.81	15.91	25.81	36.46	49.18	
送信出力W[dBm]	37.0	38.7	40.1	41.1	39.4	41.7	43.1	44.1	42.0	44.1	45.6	46.9	
送信アンテナ利得Gt[dBi](4段コーリニア)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	42.8	44.5	45.9	46.9	45.2	47.5	48.9	49.9	47.8	49.9	51.4	52.7	
伝送距離d[km]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)2[dB]	99.9	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	
障害物透過損マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
一区間瞬断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
所要フェージングマージンFm _{r, rice} [dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
受信アンテナ利得Gr[dBi](12素子)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
受信電力Cr[dBm]	-59.6	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1	
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23												
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	
受信機熱雑音C/N[dB]	40.9	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3	
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3	
伝送マージン[dB]	25.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
伝送方式	SISO												
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM	
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)												
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648	

○モデル4(中継車からヘリへ移動中継:2km)1.2GHz帯

周波数帯	800MHz	1.2GHz										
		フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	7.67	10.59	13.34	9.02	15.31	21.14	26.61	16.41	26.61	37.59	50.71
送信出力W[dBm]	37.0	38.9	40.3	41.3	39.6	41.9	43.3	44.3	42.2	44.3	45.8	47.1
送信アンテナ利得Gt[dBi](2段コリニア:垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	35.6	37.5	38.9	39.9	38.2	40.5	41.9	42.9	40.8	42.9	44.4	45.7
伝送距離d[km]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$) ² [dB]	96.4	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
障害物透過マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
一区間断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
所要フェージングマージンFmr rice[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
受信アンテナ利得Gr[dBi](平面)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
受信電力Ci[dBm]	-65.1	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23											
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4
受信機熱雑音C/N[dB]	35.4	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3
伝送マージン[dB]	20.4	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伝送方式	SISO											
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)											
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648

○モデル4(中継車からヘリへ移動中継:2km)2.3GHz帯

周波数帯	800MHz	2.3GHz										
		フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	26.28	36.27	45.67	30.87	52.43	72.38	91.12	56.18	91.12	128.71	173.62
送信出力W[dBm]	37.0	44.2	45.6	46.6	44.9	47.2	48.6	49.6	47.5	49.6	51.1	52.4
送信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア:垂直)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	35.6	42.8	44.2	45.2	43.5	45.8	47.2	48.2	46.1	48.2	49.7	51.0
伝送距離d[km]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)[dB]	96.4	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8	105.8
障害物透過損失マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
一区間断続時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
所要フェージングマージンF _{m, rice} [dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
受信アンテナ利得Gr[dBi](平面)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
受信電力C[dBm]	-65.1	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23											
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
受信機熱雑音N _i =kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4
受信機熱雑音C/N _i [dB]	35.4	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3
所要C/N _i [dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3
伝送マージン[dB]	20.4	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
伝送方式	SISO											
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)											
TSレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648

○モデル5(背負子から中継車へ移動中継:1km)1.2GHz帯

周波数帯	800MHz	1.2GHz											
		フルモード	フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	0.61	0.84	1.05	0.71	1.21	1.67	2.10	1.30	2.10	2.97	4.01	
送信出力W[dBm]	37.0	27.8	29.2	30.2	28.5	30.8	32.2	33.2	31.1	33.2	34.7	36.0	
送信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	40.8	31.6	33.0	34.0	32.3	34.6	36.0	37.0	34.9	37.0	38.5	39.8	
伝送距離d[km]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)[dB]	90.3	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	
障害物透過損失マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
一区間瞬断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
所要フェージングマージンF _{margin} [dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
受信アンテナ利得Gr[dBi](8素子)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
受信電力Cr[dBm]	-54.0	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1	
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23												
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	
受信機熱雑音C/N[dB]	46.5	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3	
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3	
伝送マージン[dB]	31.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
伝送方式	SISO												
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM	
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)												
TSレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648	

○モデル5(背負子から中継車へ移動中継:1km)2.3GHz帯

周波数帯	800MHz	2.3GHz											
		フルモード											
送信周波数f[GHz]	0.788	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
送信出力W[ワット]/アンテナ	5.00	2.08	2.87	3.61	2.44	4.15	5.72	7.20	4.44	7.20	10.18	13.73	
送信出力W[dBm]	37.0	33.2	34.6	35.6	33.9	36.2	37.6	38.6	36.5	38.6	40.1	41.4	
送信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	40.8	37.0	38.4	39.4	37.7	40.0	41.4	42.4	40.3	42.4	43.9	45.2	
伝送距離d[km]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)[dB]	90.3	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	
障害物透過損失マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
一区間瞬断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
所要フェージングマージンFm _{rice} [dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
受信アンテナ利得Gr[dBi](8素子)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
受信電力Ci[dBm]	-54.0	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1	
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23												
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	
受信機熱雑音C/N[dB]	46.5	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3	
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3	
伝送マージン[dB]	31.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
伝送方式	SISO												
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM	
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)												
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648	

○モデル6(バイクから中継車へ移動中継:1km)1.2GHz帯

周波数帯	800MHz	1.2GHz											
		フルモード	フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	2.90	4.01	5.05	3.41	5.79	8.00	10.07	6.21	10.07	14.22	19.19	
送信出力W[dBm]	37.0	34.6	36.0	37.0	35.3	37.6	39.0	40.0	37.9	40.0	41.5	42.8	
送信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	40.8	38.4	39.8	40.8	39.1	41.4	42.8	43.8	41.7	43.8	45.3	46.6	
伝送距離d[km]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)[dB]	90.3	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	
障害物透過損失マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
一区間断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
所要フェージングマージンFmr rice[dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
受信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
受信電力Ci[dBm]	-60.8	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1	
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23												
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	
受信機熱雑音C/N[dB]	39.7	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3	
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3	
伝送マージン[dB]	24.7	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
伝送方式	SISO												
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM	
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)												
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648	

回線設計

○モデル6(バイクから中継車へ移動中継:1km)2.3GHz帯

周波数帯	800MHz	2.3GHz											
		フルモード	フルモード										
送信周波数f[GHz]	0.788	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
送信出力W[W]/アンテナ	5.00	9.94	13.73	17.28	11.68	19.84	27.39	34.48	21.26	34.48	48.70	65.70	
送信出力W[dBm]	37.0	40.0	41.4	42.4	40.7	43.0	44.4	45.4	43.3	45.4	46.9	48.2	
送信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
送信給電線損失Lt[dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	40.8	43.8	45.2	46.2	44.5	46.8	48.2	49.2	47.1	49.2	50.7	52.0	
伝送距離d[km]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
自由空間伝搬損失($\lambda/4\pi d$)[dB]	90.3	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	
障害物透過損マージン[dB]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
一瞬間断時間率[%]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
所要フェージングマージンFmr_rice[dB]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
受信アンテナ利得Gt[dBi](2段コーリニア)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	
受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
受信電力Cr[dBm]	-60.8	-67.3	-65.9	-64.9	-66.6	-64.3	-62.9	-61.9	-64.0	-61.9	-60.4	-59.1	
ボルツマン定数k[W/(Hz·K)]	1.38E-23												
ボルツマン定数k[dBm/(Hz·K)]	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	-198.6	
標準温度T0[dBK]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	
信号帯域幅B[MHz]	8.5	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	
信号帯域幅B[dBHz]	69.3	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	
受信機雑音指数F[dB]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
受信機熱雑音Ni=kT0BF[dBm]	-100.5	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	-97.4	
受信機熱雑音C/N[dB]	39.7	30.1	31.5	32.5	30.8	33.1	34.5	35.5	33.4	35.5	37.0	38.3	
所要C/N[dB]	15.0	15.1	16.5	17.5	15.8	18.1	19.5	20.5	18.4	20.5	22.0	23.3	
伝送マージン[dB]	24.7	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
伝送方式	SISO												
変調方式	16QAM	16QAM	16QAM	16QAM	32QAM	32QAM	32QAM	32QAM	64QAM	64QAM	64QAM	64QAM	
誤り訂正(内符号)	畳込み 2/3	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	1/2	2/3	3/4	5/6	
誤り訂正(外符号)	RS(204,188)												
TSLレート (Mbps)	15.9	31.812	35.789	39.765	29.824	39.765	44.736	49.707	35.789	47.718	53.683	56.648	

特定ラジオマイク

○FPU被干渉

		所要D/U	離隔距離
FPU(占有周波数)帯域内	ARM(FM 6波)	+7dB	9.6m
	ARM(FM 12波) DEV±40kHz	+11dB	21.56m
	DRM(FPU 16QAM、RM 11波)	+15dB	73.2m
	DRM(FPU QPSK、RM 11波)	+10dB	41.1m
FPU(占有周波数)帯域外	ARM(FM 6波)	+5dB	7.64m
	DRM(FPU 16QAM、RM 6波)	-17dB	1.36m

○FPU与干渉

		所要D/U	離隔距離	
ARM	SINAD=40	FPU(占有周波数)帯域内(f=1249MHz)	0dB	1258.9m
		FPU(占有周波数)帯域外(f=1240MHz)	-37dB	30.6m
	SINAD=50	FPU(占有周波数)帯域内(f=1249MHz)	+13.6dB	2753.9m
		FPU(占有周波数)帯域外(f=1240MHz)	-26dB	108.4m
DRM	BER= 1 × 10 ⁻⁴	FPU(占有周波数)帯域内(f=1249MHz)	-7dB	720.3m
		FPU(占有周波数)帯域外(f=1240MHz)	-35dB	28.7m
	BER= 1 × 10 ⁻⁵	FPU(占有周波数)帯域内(f=1249MHz)	-6dB	769.4m
		FPU(占有周波数)帯域内(f=1240MHz)	-34dB	32.2m

干渉検討

特定小電力無線局

○FPU被干渉

特定小電力局 1.2GHz帯FPUの被干渉	モデル1		モデル2		モデル3		モデル4		モデル5		モデル6	
	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz
① 送信周波数f[GHz]	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525
② 送信出力W[W]／アンテナ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
③ 送信出力W[dBm]	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
④ 送信アンテナ利得Gt[dBi]	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
⑤ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑥ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑦ 送信アンテナ高[m]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
⑧ 送信給電線損失Lt[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑨ 実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	③+④+⑤+⑥-⑧											
⑩ 建物等による遮蔽損[dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
⑪ 壁等による減衰[dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
⑫ 受信アンテナ利得Gr[dBi]	18.1	18.1	14.0	14.0	12.0	12.0	7.2	7.2	12.0	12.0	5.2	5.2
⑬ 水平面指向特性(角度±30度外)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑭ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑮ 受信アンテナ高[m]	40.0	40.0	10.0	10.0	10.0	10.0	300.0	300.0	3.5	3.5	3.5	3.5
⑯ 受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
⑰ 受信電力Ci[dBm]	⑨-⑩-⑪+⑫+⑬+⑭-⑯											
⑱ 送信信号帯域幅[MHz]	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032
⑲ 受信信号帯域幅(チャンネル)[MHz]	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
⑳ 帯域換算(チャンネル当たり)に換算												
㉑ 与干渉量[dBm/チャンネル]	⑰+⑳											
㉒ モデルでの受信電力(FPU送信=25W)[dBm]	-62.5	-62.5	-67.2	-67.2	-62.1	-62.1	-62.2	-62.2	-51.2	-51.2	-58.0	-58.0
㉓ DU比	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-8.0	-8.0	-7.0	-7.0
㉔ 許容干渉電力[dBm]	-55.5	-55.5	-60.2	-60.2	-55.1	-55.1	-55.2	-55.2	-43.2	-43.2	-51.0	-51.0
㉕ 所要結合損[dB]	㉑-㉔											
㉖ 離隔距離[km](自由空間)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005	0.02	0.02	0.001	0.001	0.001	0.001
㉗ 離隔距離[km](球面大地)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉘ 離隔距離[km](平面大地)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1...GRWAVE:ITU-R P.526-12球面大地伝搬損失計算ソフト

○FPU与干渉

構内無線局通常運用時 1.2GHz帯FPUの与干渉	モデル1		モデル2		モデル3		モデル4		モデル5		モデル6	
	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz	16kHz	32kHz
① 送信周波数f[GHz]	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525	1.2525
② 送信出力W[W]／アンテナ	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
③ 送信出力W[dBm/17.5MHz]	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0
④ 帯域換算送信出力[dBm/チャンネル]	13.6	16.6	13.6	16.6	13.6	16.6	13.6	16.6	13.6	16.6	13.6	16.6
⑤ 送信アンテナ利得Gt[dBi]	12.0	12.0	7.2	7.2	6.0	6.0	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
⑥ 水平面指向特性	-10.0	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑦ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑧ 送信アンテナ高[m]	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	2.0	2.0	2.5	2.5
⑨ 送信給電線損失Lt[dB]	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
⑩ 実効放射電力(WGt/Lt)[dBm/チャンネル]	④+⑤+⑥+⑦-⑧-⑨											
⑪ 建物等による遮蔽損[dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
⑫ 壁等による減衰[dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
⑬ 受信アンテナ利得Gr[dBi]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
⑭ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑮ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑯ 受信アンテナ高[m]	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
⑰ 受信給電線損失Lr[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑱ 与干渉量[dBm/チャンネル]	⑰-⑱+⑫+⑬+⑭-⑯-⑰											
⑲ 送信信号帯域幅[MHz]	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
⑲ 受信信号帯域幅(チャンネル)[MHz]	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032	0.016	0.032
㉑ 帯域換算(チャンネル当たり)に換算	-30.4	-27.4	-30.4	-27.4	-30.4	-27.4	-30.4	-27.4	-30.4	-27.4	-30.4	-27.4
㉒ 通常運用受信電力	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0	-66.0
㉓ DU比	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
㉔ 許容干渉電力[dBm/17.5MHz]	㉑-㉔											
㉕ 帯域換算許容干渉電力[dBm/チャンネル]	㉑+㉕											
㉖ キャリアセンスレベル[dBm/17.5MHz]	㉑-㉖											
㉗ 帯域換算キャリアセンスレベル[dBm/チャンネル]	㉑+㉕											
㉘ 所要結合損[dB]	㉑-㉘											
㉙ 離隔距離[km](自由空間)	0.92	0.92	1.69	1.69	1.47	1.47	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
㉚ 自由空間伝搬損失による離隔距離	0.92	0.92	1.69	1.69	1.47	1.47	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
㉛ 球面大地伝搬損失による離隔距離*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉜ 平面大地伝搬損失による離隔距離	-	-	1.24	1.24	1.16	1.16	1.11	1.11	0.84	0.84	0.94	0.94

*1 GRWAVE:ITU-R P.526-12 球面大地伝搬損失計算ソフト

干渉検討

画像伝送用携帯局

○FPU被干渉

画像伝送局 1.2GHz帯FPUの被干渉	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6
① 送信周波数f[GHz]	1.2815	1.2815	1.2815	1.2815	1.2815	1.2815
② 送信出力W[W]／アンテナ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
③ 送信出力W[dBm]	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
④ 送信アンテナ利得Gt[dBi]	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
⑤ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑥ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑦ 送信アンテナ高[m]	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
⑧ 送信給電線損失Lt[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑨ 実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2
⑩ 建物等による遮蔽損[dB]	15.0	15.0	15.0	0.0	15.0	15.0
⑪ 壁等による減衰[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑫ 受信アンテナ利得Gr[dBi]	18.1	14.0	12.0	7.2	12.0	5.2
⑬ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑭ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	-15.0	0.0	0.0
⑮ 受信アンテナ高[m]	40.0	10.0	10.0	300.0	3.5	3.5
⑯ 受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
⑰ 受信電力Ci[dBm]	33.8	29.7	27.7	22.9	27.7	20.9
⑱ 送信信号帯域幅[MHz]	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
⑲ 受信信号帯域幅(チャンネル)[MHz]	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
⑳ 帯域換算(チャンネル当たりに換算)						
㉑ 与干渉量[dBm/チャンネル]	33.8	29.7	27.7	22.9	27.7	20.9
㉒ モデルでの受信電力(FPU送信=25W)[dBm]	-62.5	-67.2	-62.1	-62.2	-51.2	-58.0
㉓ DU比	9.0	9.0	9.0	9.0	7.0	9.0
㉔ 許容干渉電力[dBm]	-71.5	-76.2	-71.1	-71.2	-58.2	-67.0
㉕ 所要結合損[dB]	105.3	105.9	98.8	94.1	85.9	87.9
㉖ 離隔距離[km](自由空間)	3.4	3.7	1.6	0.9	0.4	0.5
㉗ 離隔距離[km](球面大地)	-	-	-	-	-	-
㉘ 離隔距離[km](平面大地)	3.4	3.7	1.6	-	-	-

*1...GRWAVE:ITU-R P.526-12球面大地伝搬損失計算ソフト

○FPU与干渉

画像伝送携帯局 通常運用時 1.2GHz帯FPUの与干渉	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6
① 送信周波数f[GHz]	1.2815	1.2815	1.2815	1.2815	1.2815	1.2815
② 送信出力W[W]／アンテナ	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
③ 送信出力W[dBm/17.5MHz]	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0
④ 帯域換算送信出力[dBm/チャンネル]	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
⑤ 送信アンテナ利得Gt[dBi]	12.0	7.2	6.0	5.2	5.2	5.2
⑥ 水平面指向特性	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑦ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑧ 送信アンテナ高[m]	3.5	3.5	3.5	3.5	2.0	2.5
⑨ 送信給電線損失Lt[dB]	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
⑩ 実効放射電力(WGt/Lt)[dBm/チャンネル]	43.8	49.1	47.9	47.1	47.1	47.1
⑪ 建物等による遮蔽損[dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
⑫ 壁等による減衰[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑬ 受信アンテナ利得Gr[dBi]	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
⑭ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑮ 垂直面指向特性	-25.0	-25.0	-25.0	-25.0	-25.0	-25.0
⑯ 受信アンテナ高[m]	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
⑰ 受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
⑱ 与干渉量[dBm/チャンネル]	14.3	19.6	18.4	17.6	17.6	17.6
⑲ 送信信号帯域幅[MHz]	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
⑲ 受信信号帯域幅(チャンネル)[MHz]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
㉑ 帯域換算(チャンネル当たりに換算)	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
㉒ 通常運用受信電力	-40	-40	-40	-40	-40	-40
㉓ DU比	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
㉔ 許容干渉電力[dBm/17.5MHz]	-56.5	-56.5	-56.5	-56.5	-56.5	-56.5
㉕ 帯域換算許容干渉電力[dBm/チャンネル]	-57.2	-57.2	-57.2	-57.2	-57.2	-57.2
㉖ キャリアセンスレベル[dBm/17.5MHz]						
㉗ 帯域換算キャリアセンスレベル[dBm/チャンネル]						
㉘ 所要結合損[dB]	71.48	76.80	75.58	74.78	74.78	74.78
㉙ 離隔距離[km](自由空間)	0.07	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10
離隔距離						
自由空間伝搬損失による離隔距離	0.07	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10
球面大地伝搬損失による離隔距離*1	-	-	-	-	-	-
平面大地伝搬損失による離隔距離	-	-	-	-	-	-

*1 GRWAVE ITU-R P.526-12 球面大地伝搬損失計算ソフト

アマチュア無線(レピータ局)

○FPU被干渉

アマチュア無線レピータ 1.2GHz帯FPUの被干渉	モデル1		モデル2		モデル3		モデル4		モデル5		モデル6	
	7+0方式	デジタル方式 (7'-9')	7+0方式	デジタル方式 (7'-9')	7+0方式	デジタル方式 (7'-9')	7+0方式	デジタル方式 (7'-9')	7+0方式	デジタル方式 (7'-9')	7+0方式	デジタル方式 (7'-9')
① 送信周波数f[GHz]	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915	1.2915
② 送信出力W[W]/アンテナ	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
③ 送信出力W[dBm]	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
④ 送信アンテナ利得Gt[dBi]	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
⑤ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑥ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑦ 送信アンテナ高[m]	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
⑧ 送信給電線損失Lt[dB]	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
⑨ 実効放射電力(WGt/Lt)[dBm]	③+④+⑤+⑥-⑧	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2	36.2
⑩ 建物等による遮蔽損[dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	15.0	15.0	15.0	15.0
⑪ 壁等による減衰[dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑫ 受信アンテナ利得Gr[dBi]	18.1	18.1	14.0	14.0	12.0	12.0	7.2	7.2	12.0	12.0	5.2	5.2
⑬ 水平面指向特性(角度±30度外)	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	0.0	0.0	-10.0	-10.0	0.0	0.0
⑭ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
⑮ 受信アンテナ高[m]	40.0	40.0	10.0	10.0	10.0	10.0	300.0	300.0	3.5	3.5	3.5	3.5
⑯ 受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
⑰ 受信電力Ci[dBm]	⑨-⑩-⑪+⑫+⑬+⑭-⑯	27.8	27.8	23.7	23.7	21.7	21.7	41.9	41.9	21.7	21.7	24.9
⑱ 送信信号帯域幅[MHz]	0.04	0.15	0.04	0.15	0.04	0.15	0.04	0.15	0.04	0.15	0.04	0.15
⑲ 受信信号帯域幅(チャンネル)[MHz]	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
⑳ 帯域換算(チャンネル当たり)に換算												
㉑ 与干渉量[dBm/チャンネル]	⑰+⑳	27.8	27.8	23.7	23.7	21.7	21.7	41.9	41.9	21.7	21.7	24.9
㉒ モデルでの受信電力(FPU送信=25W)[dBm]		-62.5	-62.5	-67.2	-67.2	-62.1	-62.1	-62.2	-62.2	-51.2	-51.2	-58.0
㉓ DU比		-6.0	0.0	-6.0	0.0	-6.0	0.0	-6.0	0.0	-7.0	-1.0	-6.0
㉔ 許容干渉電力[dBm]		-56.5	-62.5	-61.2	-67.2	-56.1	-62.1	-56.2	-62.2	-44.2	-50.2	-52.0
㉕ 所要結合損[dB]	㉑-㉔	84.3	90.3	84.9	90.9	77.8	83.8	98.1	104.1	65.9	71.9	76.9
㉖ 離隔距離[km](自由空間)		0.3	0.6	0.3	0.7	0.1	0.3	1.5	3.0	0.04	0.1	0.1
㉗ 離隔距離[km](球面大地)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉘ 離隔距離[km](平面大地)		-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-

*1...GRWAVE:ITU-R P.526-12球面大地伝搬損失計算ソフト

アマチュア無線(移動する局)

○FPU被干渉

アマチュア無線移動局 1W 1.2GHz帯FPUの被干渉	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5	モデル 6	
① 送信周波数 f [GHz]	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	1.2800	
② 送信出力 W [W] / アンテナ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
③ 送信出力 W [dBm]	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
④ 送信アンテナ利得 G _t [dBi]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
⑤ 水平面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
⑥ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
⑦ 送信アンテナ高 [m]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
⑧ 送信給電線損失 L _t [dB]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
⑨ 実効放射電力 (W G _t / L _t) [dBm]	③+④+⑤+⑥-⑧	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	
⑩ 建物等による遮蔽損 [dB]	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
⑪ 壁等による減衰 [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
⑫ 受信アンテナ利得 G _r [dBi]	18.1	14.0	12.0	7.2	12.0	5.2	
⑬ 水平面指向特性 (角度±30度外)	-10.0	-10.0	-10.0	0.0	-10.0	0.0	
⑭ 垂直面指向特性	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
⑮ 受信アンテナ高 [m]	40.0	10.0	10.0	300.0	3.5	3.5	
⑯ 受信給電線損失 L _r [dB]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
⑰ 受信電力 C _i [dBm]	⑨-⑩-⑪+⑫+⑬+⑭-⑯	22.3	18.2	16.2	21.4	16.2	19.4
⑱ 送信信号帯域幅 [MHz]	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
⑲ 受信信号帯域幅 (チャンネル) [MHz]	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	
⑳ 帯域換算 (チャンネル当りに換算)							
㉑ 与干渉量 [dBm/チャンネル]	⑰+⑳	22.3	18.2	16.2	21.4	16.2	19.4
㉒ モデルでの受信電力 (FPU送信=25W) [dBm]		-62.5	-67.2	-62.1	-62.2	-51.2	-58.0
㉓ DU比		-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-7.0	-6.0
㉔ 許容干渉電力 [dBm]		-56.5	-61.2	-56.1	-56.2	-44.2	-52.0
㉕ 所要結合損 [dB]	㉑-㉔	78.8	79.4	72.3	77.6	60.4	71.4
㉖ 離隔距離 [km] (自由空間)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.02	0.1
㉗ 離隔距離 [km] (球面大地)		-	-	-	-	-	-
㉘ 離隔距離 [km] (平面大地)		-	-	-	-	-	-

*1...GRWAVE : ITU-R P. 526-12球面大地伝搬損失計算ソフト

アマチュア無線(月面反射通信)

○FPU被干渉

1.2GHz帯FPUの被干渉	月面反射通信送信アンテナ	
	八木アンテナ (26素子*4)	パラボラアンテナ (4mφ)
① 送信周波数f[GHz]	1.2960	1.2960
② 送信出力W[W]／アンテナ	500.00	500.00
③ 送信出力W[dBm]	57.0	57.0
④ 送信アンテナ利得Gt[dBi]	24.0	32.0
⑤ 水平面指向特性	0.0	0.0
⑥ 垂直面指向特性	-26.0	-35.0
⑦ 送信アンテナ高[m]	20.0	20.0
⑧ 送信給電線損失Lt[dB]	9.0	9.0
⑨ 実効放射電力(WGt／Lt)[dBm]	46.0	45.0
⑩ 建物等による遮蔽損[dB]	15.0	15.0
⑪ 壁等による減衰[dB]	0.0	0.0
⑫ 受信アンテナ利得Gr[dBi](12素子)	14.0	14.0
⑬ 水平面指向特性(角度±30度外)	-10.0	-10.0
⑭ 垂直面指向特性	-1.0	-1.0
⑮ 受信アンテナ高[m]	10.0	10.0
⑯ 受信給電線損失Lr[dB]	1.5	1.5
⑰ 受信電力Ci[dBm]	32.5	31.5
⑱ 送信信号帯域幅[MHz]	0.04	0.04
⑲ 受信信号帯域幅(チャンネル)[MHz]	17.5	17.5
㉑ 与干渉量[dBm/チャンネル]	32.5	31.5
㉒ モデルでの受信電力(FPU送信=25W)[dBm]	-67.2	-67.2
㉓ DU比(アナログレピーターのD/Uと同等とした)	-6.0	-6.0
㉔ 許容干渉電力[dBm]	-61.2	-61.2
㉕ 所要結合損[dB]	93.7	92.7
㉖ 離隔距離[km](自由空間)	0.90	0.80
㉗ 離隔距離[km](球面大地)	-	-
㉘ 離隔距離[km](平面大地)	-	-

*1…GRWAVE:ITU-R P.526-12球面大地伝搬損失計算ソフト