

これまでの検討状況について

竹内構成員

(注)本資料については、「公共ブロードバンドシステム(公共BB)の放送業務用無線システムに対する与干渉についての検討例」等と改題するよう意見が出されているものである。

なお、本検討は、本資料の提出者(竹内構成員)が想定した条件やパラメータによる検討例である。(追記)

公共BBの放送事業用連絡無線への与干渉検討

条件

- ◆ 放送事業用連絡無線の受信電力は、基地局からの移動局（中継車搭載）での受信レベルは $9.8\text{dB}\mu\text{V}$ 、移動局（中継車搭載）からの移動局（携帯）での受信レベルは $20\sim 30\text{dB}\mu\text{V}$ 、移動局（携帯）間通信時の受信レベルも $20\sim 30\text{dB}\mu\text{V}$ とし、放送事業用連絡無線の各システム(RZ SSB、 20kHzFM)における所要C/N(S/N)を満たす最小距離で、公共BBシステムとの所要離隔距離を算出する(伝搬損失は参考資料5を参照)。
- ◆ 放送事業用連絡無線、公共ブロードバンド（BB）のパラメータは参考資料1～4に示す。
- ◆ 公共BBから放送事業用連絡無線への与干渉に関して次頁の分類で検討する。

結果

- ◆ 放送事業用連絡無線の移動局（中継車搭載）は、公共BBの広域型基地局から 460m 、公共BBの可搬型基地局から 265m の離隔距離を取る事により、共用可能である。
- ◆ 放送事業用連絡無線の移動局（携帯）は、公共BBの広域型基地局から $46\sim 54\text{m}$ 、可搬型基地局から $48\text{m}\sim 84\text{m}$ の離隔距離を取る事により、共用可能である。
- ◆ 公共BBの移動局は、放送事業用連絡無線の移動局（中継車搭載）から 74m 、移動局（携帯）から $45\sim 53\text{m}$ の離隔距離を取る事により、共用可能である。
- ◆ 公共BBの広域型基地局は、放送事業用連絡無線の基地局から 2.65km 、公共BBの可搬型基地局は、放送事業用連絡無線の基地局から 1.47km 離隔距離を取って設置することにより共用可能である。
- ◆ 以上の所要離隔距離は、放送事業用連絡無線の通信距離が回線設計上、最長の場合の値(最悪値)であり、放送事業用連絡無線の通信距離が短くなると公共BBシステムとの所要離隔距離が短縮される。

干渉検討の対象

- ◆ 公共BBの通信形態
 - (A-a) 広域型基地局 – 移動局 間通信
 - (A-b) 可搬型基地局 – 移動局 間通信

- ◆ 公共BBの与干渉局
 - (A-①) 通信形態(A-a)の広域型基地局
 - (A-②) 通信形態(A-b)の可搬型基地局（移動局扱い）
 - (A-③) 通信形態(A-a)、(A-b)共通の移動局

- ◆ 放送事業用連絡無線の通信形態
 - (B-a) 基地局 – 移動局（中継車搭載） 間通信
 - (B-b) 移動局（中継車搭載） – 移動局（携帯）間通信
 - (B-c) 移動局（携帯） – 移動局（携帯） 間通信

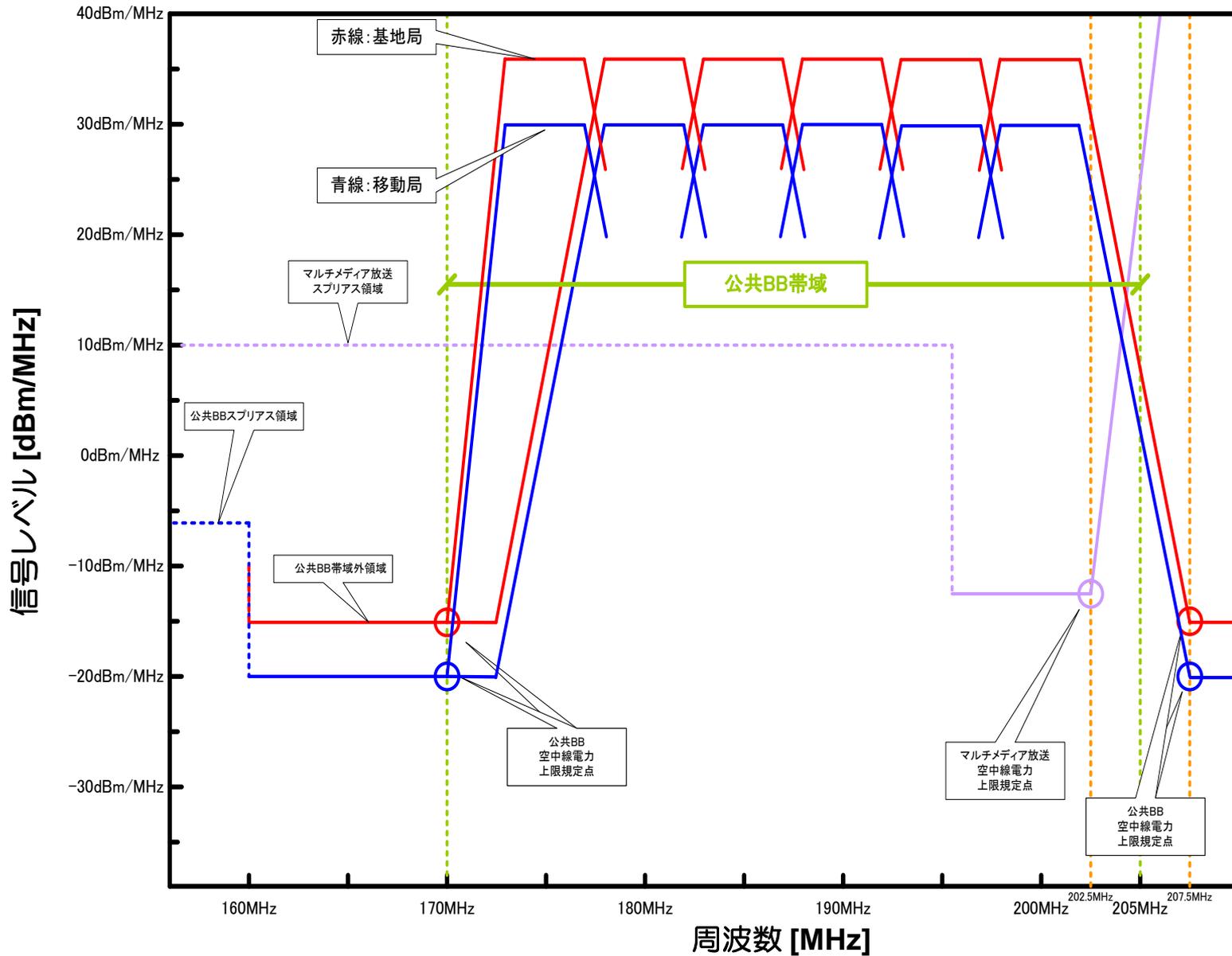
- ◆ 放送事業用連絡無線の被干渉局
 - (B-①) 通信形態(B-a) の基地局
 - (B-②) 通信形態(B-a) の移動局（中継車搭載）
 - (B-③) 通信形態(B-b) の移動局（中継車搭載）
 - (B-④) 通信形態(B-b) の移動局（携帯）
 - (B-⑤) 通信形態(B-c) の移動局（携帯）

公共BB与干涉局との最小離隔距離

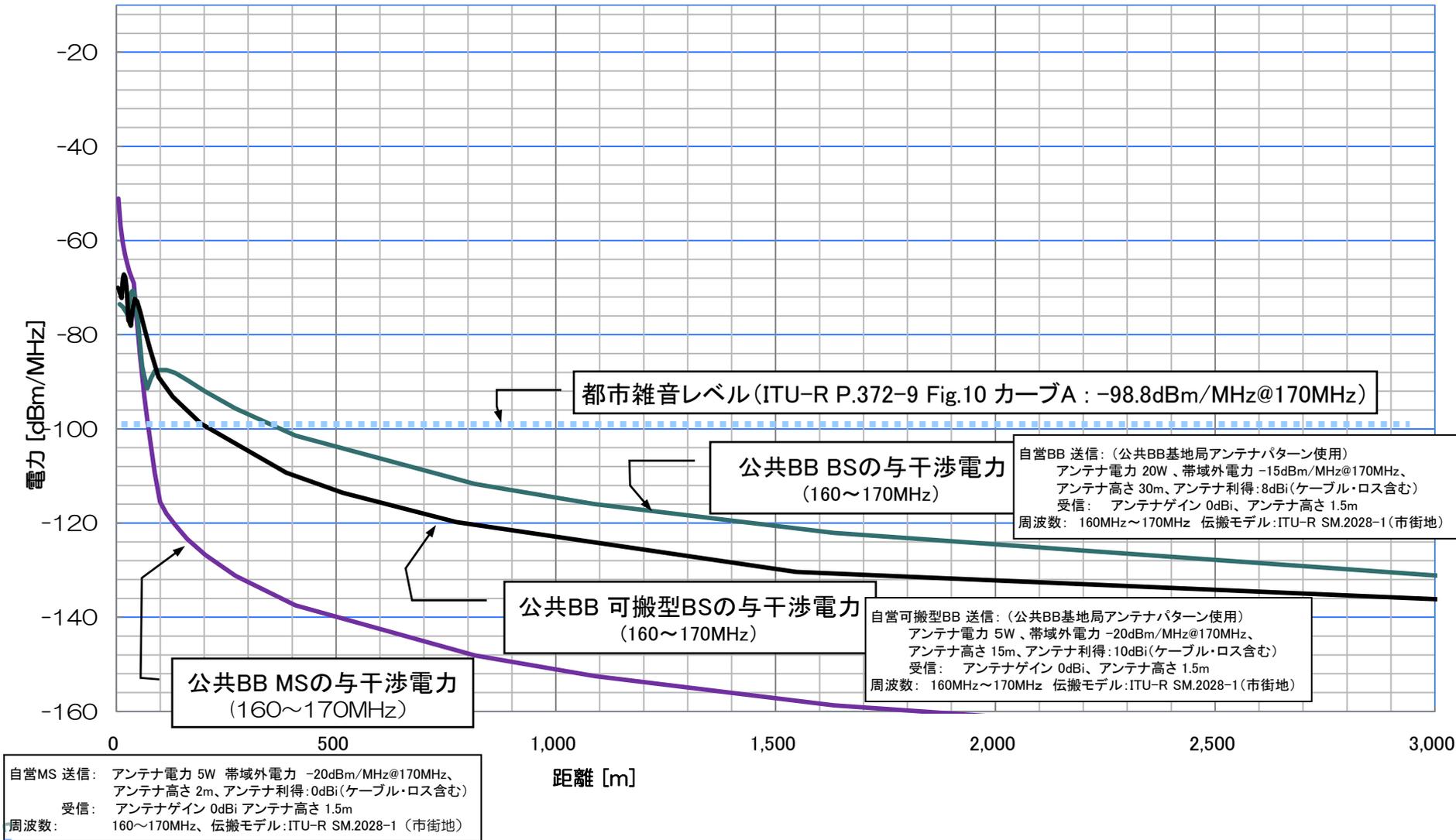
放送事業用連絡無線 被干涉局	公共BB 与干涉局		
	広域型基地局	可搬型基地局 (移動局扱い)	移動局
基地局 - 移動局 (中継車搭載) 間通信の 基地局	2650m	1470m	207m
基地局 - 移動局 (中継車搭載) 間通信の 移動局 (中継車搭載) 【基地局回線】※	460m	265m	74m
移動局 (中継車搭載) - 移動局 (携帯) 間通信の 移動局 (携帯)	46m~54m	48m~84m	45m~53m
移動局 (携帯) - 移動局 (携帯) 間通信の 移動局 (携帯)	46m~54m	48m~84m	45m~53m

※ 移動局(中継車搭載)に必要な離隔距離は、基地局との回線確保のための必要離隔距離が、移動局(携帯)との通信のための離隔距離より長いため、基地局との回線確保のための必要離隔距離のみを記した。

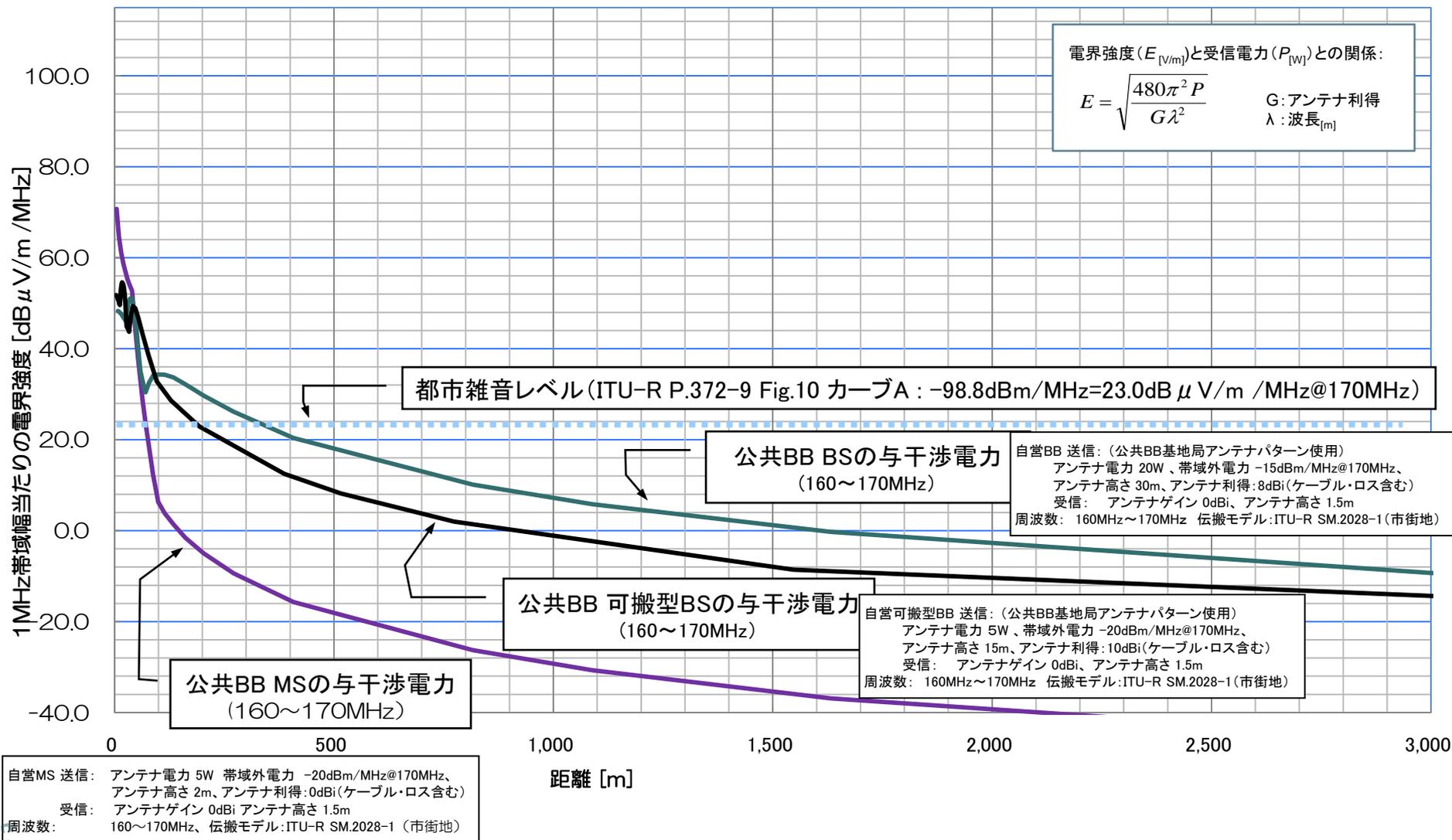
周波数共用条件、及び、スプリアス領域における不要発射強度



公共BBの160MHz~170MHz帯への与干渉電力



公共BBの160MHz~170MHz帯への与干渉電力



注: 電界強度は被干渉システム帯域幅が異なるため1MHz幅で規格化してあります。

放送事業用連絡無線システムの検討条件

参考資料1

基地局	20kHz FM	FZ SSB (ARIB STD-T62)	
中心周波数	160~170MHz	160~170MHz	
空中線利得、フィーダー損失、 及びフィルタ損失	G=10.2dBi, L=3dB, BPF=4.5dB	G=10.2dBi, L=3dB, BPF=4.5dB	
空中線高	50m	50m	
移動局（中継車搭載）	20kHz FM	FZ SSB (ARIB STD-T62)	
中心周波数	160~170MHz	160~170MHz	
空中線利得、フィーダー損失、 及びフィルタ損失 (上段：対基地局 / 下段：対移動局)	G=2.14dBi, L=1.0dB, BPF=0.0dB	G=2.14dBi, L=1.0dB, BPF=0.0dB	
	G=2.14dBi, L=1.0dB, BPF=0.0dB	G=2.14dBi, L=1.0dB, BPF=0.0dB	
空中線高	3m	3m	
移動局（携帯）	20kHz FM	FZ SSB (ARIB STD-T62)	
中心周波数	160~170MHz	160~170MHz	
空中線利得、フィーダー損失、 及びフィルタ損失	G=-0.85dBi, L=0.0dB, BPF=0.0dB	G=-0.85dBi, L=0.0dB, BPF=0.0dB	
空中線高	1.5m	1.5m	
被干渉パラメータ	20kHz FM	FZ SSB (ARIB STD-T62)	
中心周波数	160~170MHz	160~170MHz	
等価受信帯域幅	12.0kHz	3.4kHz	
NF	8.0dB	8.0dB	
想定外来雑音	-100.7dBm/MHz	-100.7dBm/MHz	
基地局-中継車間通信受信レベル	6.2dB μ V (-106.8dBm)	9.8dB μ V (-103.2dBm)	6.8dB μ V (-106.2dBm)
中継車-移動局間通信受信レベル	20 ~ 30dB μ V (-93.0dBm ~ -83.0dBm)		
移動局-移動局間通信受信レベル	20 ~ 30dB μ V (-93.0dBm ~ -83.0dBm)		
ダイバーシティ利得	0dB	0dB	3dB
所要S/N, C/N	8.9dB	18dB	15dB

ARIB TR-B21「技術資料 放送事業用連絡無線運用規定」から運用形態を想定した。

(1) 自営通信システムの想定条件

与干渉パラメータ	基地局	移動局(可搬型基地局を含む)
中心周波数	175MHz、200MHz	175MHz、200MHz
送信出力	20W (43dBm)	5W (37dBm)
占有帯域幅	5MHz	5MHz
空中線利得及び給電線損失	G=10dBi, L=2dB	G=0dBi, L=0dB (可搬型基地局はG=10dBi, L=0dB)
空中線高	30m	1.5m (可搬型基地局は15m)
アンテナチルト	0°	0°
アンテナパターン	図1参照	図2参照
下隣接周波数共用条件	表1参照	表2参照
局密度*	0.013/km ²	0.31/km ²
送信確率	100%	100%
送信Duty	75%	75%
セル半径	5km (可搬型は3km)	
被干渉パラメータ	基地局	移動局
中心周波数	175MHz、200MHz	175MHz、200MHz
占有帯域幅	5MHz	5MHz
空中線利得及び給電線損失	G=10dBi, L=2dB	G=0dBi, L=0dB
空中線高	30m	1.5m
アンテナチルト	0°	0°
アンテナパターン	図1参照	図2参照
NF	5dB	8dB
許容干渉レベル**	-101.8dBm/MHz(@170.0MHz)、-104dBm/MHz (@202.5MHz)	

*局密度については、共用検討用に高密度の値としており、利用イメージとは必ずしも一致しない。

** 都市雑音レベルとしてITU-R P.372-9におけるCurve A (City)を想定し、許容干渉レベルを干渉自体の増加分を考慮して、Curve Aより3dB低い値を用いる事にする。

上隣接周波数に関しては、H21年5月18日 情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会(第18回)「資料18-3 参考資料マルチメディア放送システムの共用条件に係る調査検討報告書(抄)」(http://www.soumu.go.jp/main_content/000026481.pdf)と同条件

(2) 自営通信システムのアンテナパターン想定条件

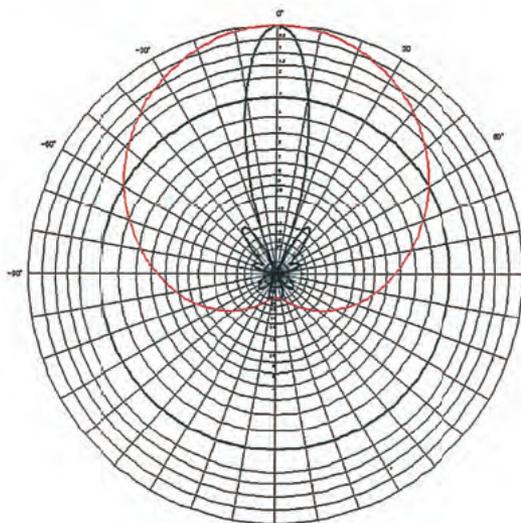


図1：自営通信基地局のアンテナパターン

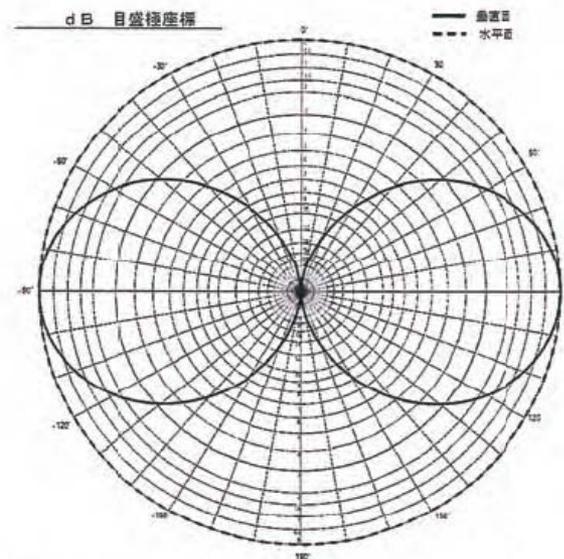


図2：自営通信移動局のアンテナパターン

H21年5月18日 情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会(第18回)「資料18-3 参考資料マルチメディア放送システムの共用条件に係る調査検討報告書(抄)」(http://www.soumu.go.jp/main_content/000026481.pdf)と同条件

(3) 自営通信システムの空中線電力の上限(下隣接周波数共用想定条件)

表1 基地局における空中線電力の上限

周波数	空中線電力の上限
160 ~ 170MHz	-15dBm/MHz

表2 移動局(可搬型基地局を含む)の空中線電力の上限

周波数	空中線電力の上限
160 ~ 170MHz	-20dBm/MHz

ITU-R SM.2028-1に基づくExtended Hataモデル(1/2)

$$L = 69.6 + 26.2 \log(f) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})] (\log(d))^\alpha - a(H_m) - b(H_b)$$

L : 伝搬損失[dB]

H_b : 基地局アンテナ高[m], H_m : 端末アンテナ高[m]

f : 周波数[MHz](150-1500MHz), d : 伝送距離[km]

伝搬環境: Urban

ただし、

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

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

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

ITU-R SM.2028-1に基づくExtended Hataモデル(2/2)

距離、伝搬環境による計算式バリエーション

Dist. Range	Env.	Frequency Range	Median Loss
$d < 0.04$ km			$L = 32.4 + 20 \log(f) + 10 \log \left[d^2 + \frac{(H_b - H_m)^2}{10^6} \right]$
$0.04 < d < 0.1$ km			$L = L(0.04) + \frac{[\log(d) - \log(0.04)]}{[\log(0.1) - \log(0.04)]} \times [L(0.1) - L(0.04)]$
$d > 0.1$ km	Urban	$30 < f \leq 150$ MHz	$L = 69.6 + 26.2 \log(150) - 20 \log(150/f) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})] \log(d)^a - a(H_m) - b(H_b)$
		$150 < f \leq 1500$ MHz	$L = 69.6 + 26.2 \log(f) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})] \log(d)^a - a(H_m) - b(H_b)$
		$1500 < f \leq 2000$ MHz	$L = 46.3 + 33.9 \log(f) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})] \log(d)^a - a(H_m) - b(H_b)$
		$2000 < f \leq 3000$ MHz	$L = 46.3 + 33.9 \log(2000) + 10 \log(f/2000) - 13.82 \log(\max\{30, H_b\}) + [44.9 - 6.55 \log(\max\{30, H_b\})] \log(d)^a - a(H_m) - b(H_b)$
	Suburban		$L = L(\text{urban}) - 2 \cdot \left\{ \log \left[\left(\frac{\min\{\max\{150, f\}; 2000\}}{28} \right) \right]^2 - 5.4 \right.$
	Open area		$L = L(\text{urban}) - 4.78 \cdot \left\{ \log \left[\min\{\max\{150, f\}; 2000\} \right] \right\}^2 + 18.33 \cdot \log \left[\min\{\max\{150, f\}; 2000\} \right] - 40.94$