

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会
V-High帯公共BB／狭帯域無線システム作業班(第7回)

狭帯域IoT無線システムと下側隣接システムとの共用検討(案)

令和7年6月10日

V-High帯公共BB／狭帯域無線システム作業班・アドホックグループ
株式会社国際電気、日本無線株式会社
株式会社スペースタイムエンジニアリング、自営無線通信研究所

1. はじめに
2. 下側隣接システムとの共用条件
 - 2.1 共用検討条件
 - 2.2 与干渉側(狭帯域IoT無線システム)の検討条件
 - 2.3 被干渉側(下側隣接システム)の検討条件
3. 共用検討まとめ

1. はじめに

■ 本報告では、狭帯域IoT無線システムと以下の下側隣接システムとの共用検討(所要離隔距離)の検討状況について報告する。

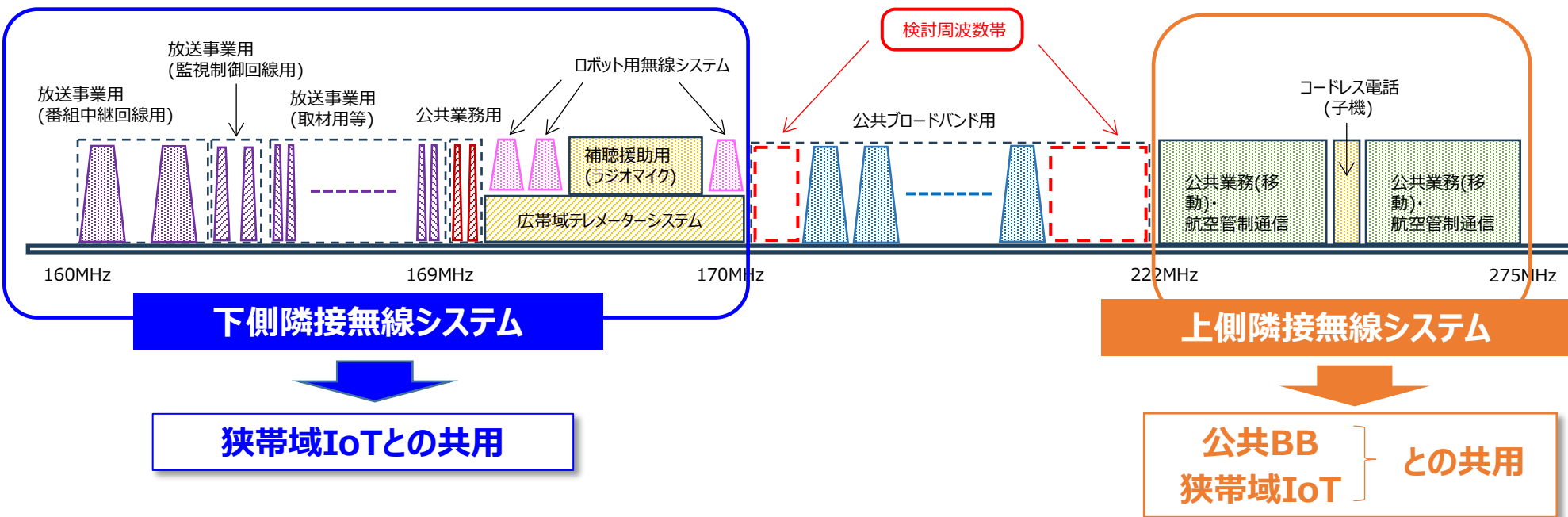
○検討対象システム:

- ロボット用無線システム
- 放送関係無線システム

なお、同時送信台数については、別途検討する。

160MHz～275MHzの無線システム

第1回作業班資料・再掲
(資料1-1-1、p.4)



2. 下側隣接システムとの共用条件

2.1 共用検討条件

- (1) 下側隣接システムのバンドエッジ(170MHz)との共用検討を実施した。
- (2) 狭帯域IoTから下側隣接システムへの干渉電力は、不要発射の強度の許容値が支配的になることから、隣接システムについては、当該干渉電力によって共用検討する考え方とした。
 - 不要発射の強度の許容値 規定値 = $-30\text{dBm}/100\text{kHz}$ (EIRP)以下 を踏襲する
(空中線利得を含む(下側帯域: 6dBi以下))
 - ✓ ここで、当該規定値については、FSKに対してOFDMの方が最悪条件となり、OFDMの実測事例(送信機端: $-35\text{dBm}/100\text{kHz}@250\text{mW}$)を勘案した。
 - ✓ また、例えば、主に利用が想定される空中線(2dBi)を考慮した場合は、 $-33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (EIRP)となり、規定値に対して 3dBのマージンを有することに相当する。
- (3) 狭帯域IoTからの与干渉軽減手段として、干渉抑圧フィルタを具備することで、所要離隔距離の短縮について検討する考え方を踏襲する。
 - フィルタの遮断減衰量 = 40dB (第5回作業班資料による)
- (4) 所要離隔距離を試算する電波伝搬モデルは、過去の情報通信審議会等における検討モデルを踏襲して検討を進めることとした
(伝搬モデル: 拡張奥村秦式(地上一地上)及び、自由空間伝搬損失(上空や山上局等を含む場合))。

共用条件(所要離隔距離)の試算に使用した、各システムの諸元一覧を次紙以降に示す。

■与干渉側の検討条件：狭帯域IoT無線システム

- (1) 下表に示す基本的な規定値を下表に示す。(第6回作業班資料を反映)
- (2) 狭帯域IoT無線システムから下側隣接システムへの干渉電力は、不要発射の強度の許容値が支配的になることから、当該漏えい電力による干渉について共用検討を実施した。
- (3) 狭帯域IoT無線システムからの与干渉軽減手段として、干渉抑圧フィルタ (SAWフィルタ等)を具備することで、所要離隔距離の短縮を検討した。
(隣接システムへの与干渉電力(合計):「不要発射の強度の許容値」-「干渉抑圧フィルタ(遮断減衰量)」)

項 目			狭帯域IoT無線システム(下側帯域)
与干渉側	空中線電力		20 mW または 250 mW以下 (上空利用はなし)
	変調方式		FSK、OFDM
	漏えい電力 (自システム)	隣接ch漏えい電力	空中線電力が20mW 以下の場合は-25dBc 以下、 空中線電力が250mW を超える場合は-20dBc 以下、 空中線電力が20mW 超から250mW以下の場合は定義式(*)による
		次隣接ch漏えい電力	-35 dBc 以下
	漏えい電力 (隣接周波数帯)	不要発射の強度の許容値	-30 dBm /100 kHz 以下(EIRP)
	空中線利得		6dBi以下(ただし、空中線電力の低減や給電線損失を 補う分の増加は認められる。)
	空中線高		陸上:3 m、上空:-、海上:-
	給電線損失		0 dB
	干渉抑圧フィルタ(遮断減衰量)		なし:0 dB、有り:40dB

*: $ACPR[dBc] = (5/11)(Po - 13) - 25$ 以下 ($13 < \text{空中線電力} Po \leq 24 \text{ dBm}$) 【第6回作業班資料による】

2.3 被干渉側(下側隣接システム)の検討条件

(1) 狭帯域IoT無線システムからロボット関係システムへの干渉概要

■ ロボット用無線システム主な技術的条件

項 目	ロボット用無線システム		
	地上：制御側	地上：ロボット側	上空：ロボット側
空中線電力	1 W		10 mW
周波数帯	169 MHz帯		
占有周波数帯幅	300 kHz		
空中線利得(送受信)	5.12 dBi		
給電線系損失	1.0dB		
隣接チャネル漏えい電力	-45 dBc		
帯域外領域における スプリアス発射	100 μW 以下		
スプリアス領域における 不要発射	50 μW 以下		
空中線高	10 m	3 m	0 ~ 250 m
許容干渉レベル	55 dBμV / m		

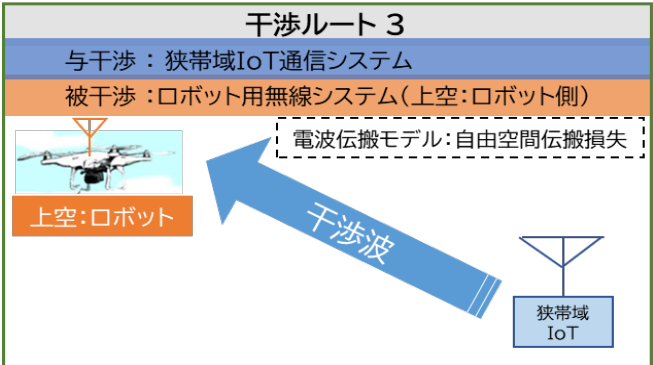
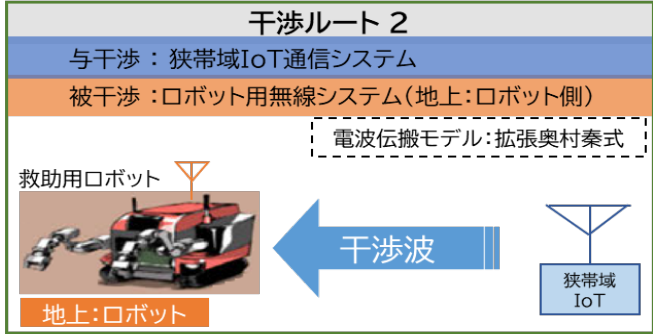
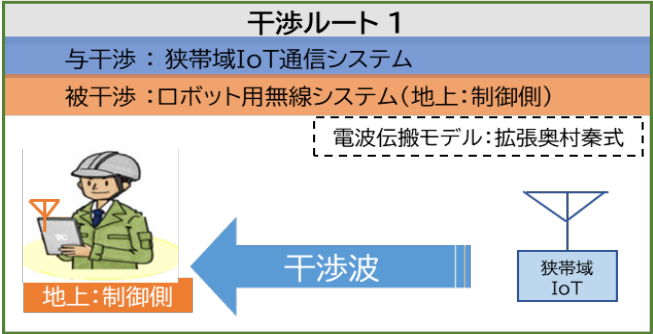
参考出典： 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会報告（平成28 年3月22 日）

■ 被干渉側の検討条件： ロボット用無線システム

項 目		ロボット用無線システム		
		地上制御側	地上ロボット側	上空ロボット側
被干渉側	空中線利得	5.12 dBi		
	空中線高	10 m	3 m	－（※）
	給電線損失	1 dB		
	許容干渉レベル	-105.3 dBm / MHz		

（※）空中線高が高く、自由空間伝搬損失を電波伝搬モデルとして採用する場合、
空中線高は試算パラメータに属さないため、“－”にて表記

■狭帯域IoT無線システムからの干渉シーン



参考出典： 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会報告（平成 28年 3月 22日）

2.3 被干渉側(下側隣接システム)の検討条件

(2) 狭帯域IoT無線システムから放送関係無線システムへの干渉概要

① 放送事業用連絡用無線システムの主な技術的条件

■ 放送事業用連絡用無線システムの主な技術的条件

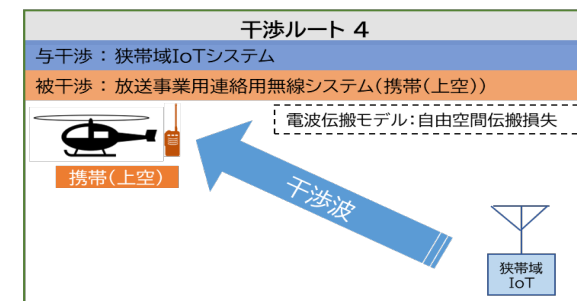
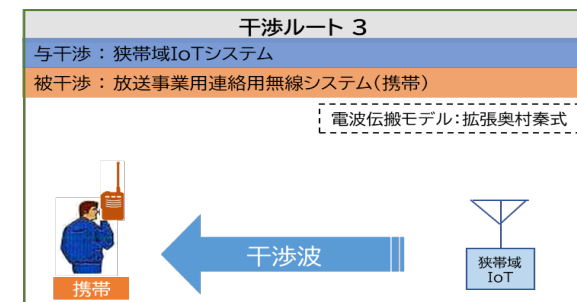
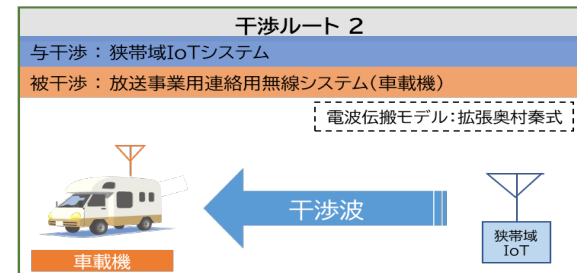
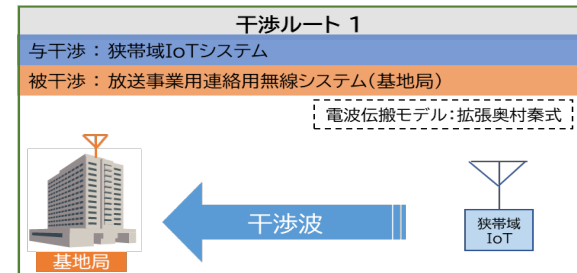
項 目	放送事業用連絡用無線		
	基地局	車載機	携帯機
送信空中線電力	50W	50W	5W
送信周波数帯	168MHz帯		166MHz帯
受信周波数帯	166MHz帯		168MHz帯
占有周波数帯域幅	5.8kHz		
空中線利得(送受信)	10.2dBi	4.65dBi	2.15dBi
給電線系損失	3.0dB	1.0dB	0dB
フィルタ損失	4.5dB	0dB	0dB
隣接チャネル漏えい電力	-55dB	-55dB	-52dB
帯域外領域におけるスプリアス発射	2.5 μ W以下又は基本周波数の平均電力より60dB低い値		
スプリアス発射における不要発射	2.5 μ W以下又は基本周波数の搬送波電力より60dB低い値		
空中線高	50m	3m	1.5m
許容干渉レベル	-106.1dBm/MHz	-100.7dBm/MHz	

参考出典： 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会報告（平成28 年3月22 日）

■ 被干渉側の検討条件： 放送事業用連絡用無線システム

項 目		放送事業用連絡用無線			
		基地局	車載機	携帯機	携帯機(上空)
被干渉側	空中線利得	10.2 dBi	4.65 dBi	2.15 dBi	
	空中線高	50 m	3 m	1.5 m	－
	給電線損失	7.5 dB	1 dB	0 dB	
	許容干渉レベル	-106.1 dBm / MHz	-100.7 dBm / MHz		

■ 狭帯域IoT無線システムからの干渉シーン



(2) 狭帯域IoT無線システムから放送関係無線システムへの干渉概要

② デジタルSTL/TTLの主な技術的条件

■デジタルSTL/TTLの主な技術的条件

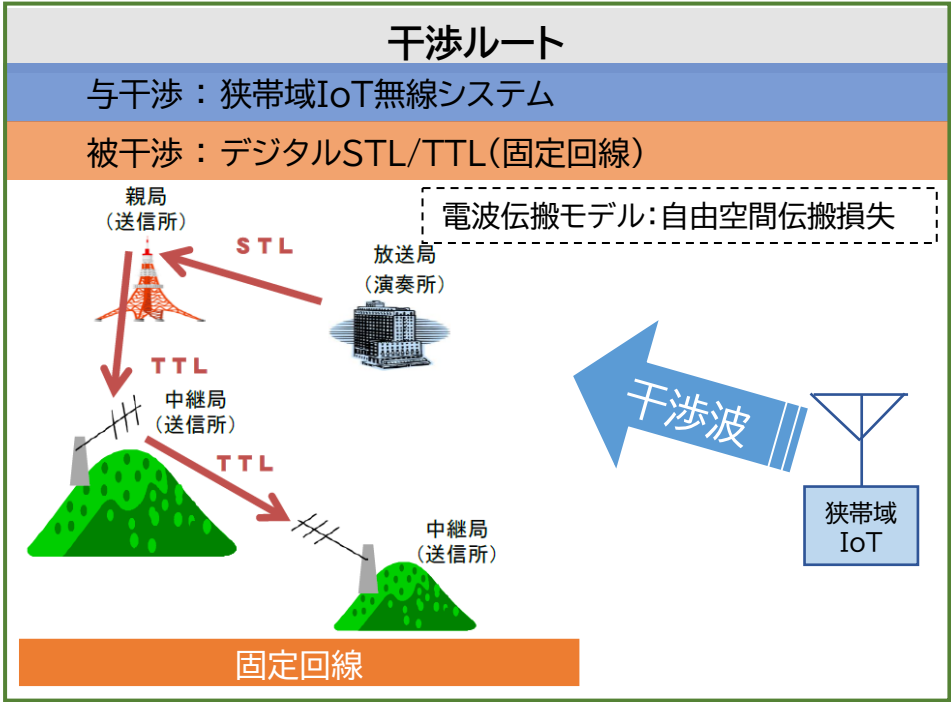
項目	デジタルSTL/TTL(固定回線)
	地上：制御側
空中線電力	5W(37dBm)
周波数帯	160MHz帯
占有周波数帯幅	96kHz
空中線利得(送受信)	10dBi、13dBi(※)
給電線系損失	2dB
漏えい電力 (送信機出力端、計算値)	帯域端±50kHz：-9.6dBm/MHz 帯域端±150kHz:-20.6dBm/MHz 帯域端±3MHz：-30.6dBm/MHz 帯域端±5MHz：-40.6dBm/MHz 帯域端±10MHz:-60.6dBm/MHz
空中線高(検討モデル)	地上高 20m、50m
許容干渉レベル	-87.5 dBm / MHz

参考出典：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報告(平成27年7月17日)
※:STL/TTLシステム間等の干渉検討条件(参考資料8、図1)より、10dBiに加え、13dBi
(8素子八木アンテナ)の条件を追加した。

■被干渉側の検討条件:デジタルSTL/TTL

項目		デジタルSTL/TTL(固定回線)
被干渉側	空中線利得	10 dBi、13dBi
	空中線高	- (※)
	給電線損失	2 dB
	許容干渉レベル	-87.5 dBm / MHz

■狭帯域IoT無線システムからの干渉シーン



(※) 空中線高が高く、自由空間伝搬損失を電波伝搬モデルとして採用する場合、
空中線高は試算パラメータに属さないため、“-”にて表記

(2) 狭帯域IoT無線システムから放送関係無線システムへの干渉概要

③ 放送事業用ワイドバンドの主な技術的条件

■放送事業用ワイドバンド無線の主な技術的条件

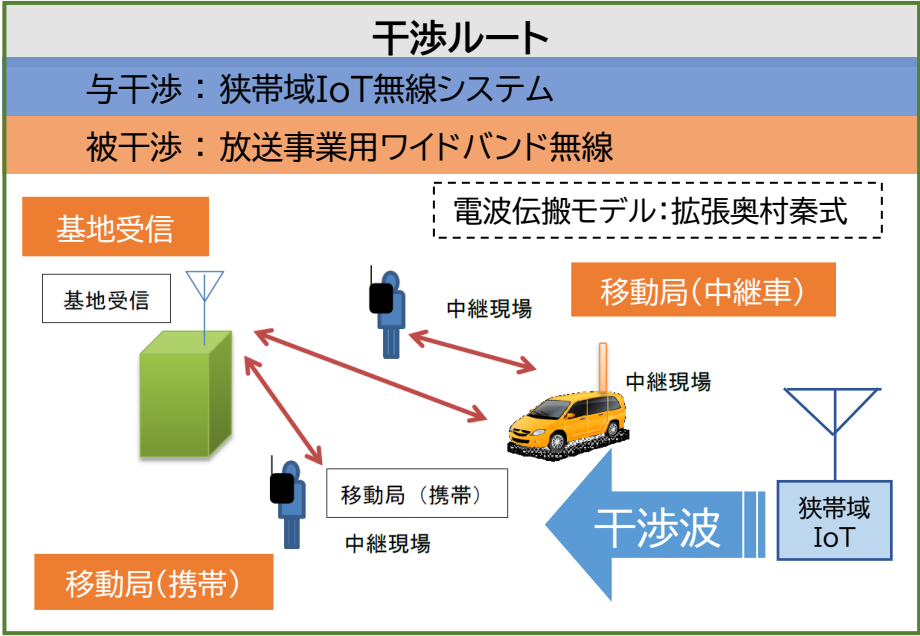
項 目	放送事業用ワイドバンド無線		
	基地受信	移動局(中継車)	移動局(携帯)
中心周波数	160~170MHz		
占有周波数帯幅	100 kHz		
空中線利得 給電線損失 及びフィルタ損失	G=10.5dBi L=1.7dB BPF=0dB	G=2.14dBi L=1dB BPF=0dB	G=-0.85dBi L=0dB BPF=0dB
空中線高	50m	3m	1.5m
空中線指向性	指向性	無指向性	無指向性
等価受信帯域幅	120kHz		
想定外来雑音 (許容干渉量)	-106.1dBm/MHz	-100.7dBm/MHz	
受信レベル	28.5dB μ V(-84.5dBm)/120kHz (=-75.3dBm/MHz)		

参考出典：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報告(平成27年7月17日)

■被干渉側の検討条件：放送事業用ワイドバンド無線

項 目		放送事業用ワイドバンド無線		
		基地受信	移動局(中継車)	移動局(携帯)
被干渉側	空中線利得	10.5dBi	2.14 dBi	-0.85 dBi
	空中線高	50m	3 m	1.5 m
	給電線損失	1.7dB	1 dB	0 dB
	許容干渉量	-106.1 dBm/MHz	-100.7dBm/MHz	

■狭帯域IoT無線システムからの干渉シーン



3. 共用検討まとめ

(1) ロボット用無線システムに対する共用条件(所要離隔距離)

OFDMの実測事例をもとに、ロボット用無線システムに対する所要離隔距離の試算結果を以下に示す。
 なお、主に利用が想定される空中線(2dBi)を考慮した場合の所要離隔距離は、実効的に29～30mとなる。

干渉抑圧フィルタ(SAW) 遮断減衰量 : 40dB

(注) 1m未満の所要離隔距離の試算結果は、“<1m”と表記

被干渉		与干渉	狭帯域IoT無線システム			伝搬モデル
無線機種別		不要発射の強度	所要離隔距離			
			フィルタ(無し)	フィルタ(有:40dB)		
ロボット用 無線システム	地上制御用	-30dBm/100kHz (EIRP規定値)*	298 m	41 m	拡張奥村秦モデル	
	地上ロボット用		151 m	41 m		
	上空ロボット用		4,142 m	42 m	自由空間伝搬損失	

*: 空中線利得(6dBi以下)を含む

■ 下側帯域における狭帯域IoT無線システムとロボット用無線システムの近接運用にあっては、狭帯域IoT無線システム側におけるフィルタ挿入による改善量確保のほか、双方のシステムの設置場所や運用形態等を考慮すれば共用が可能と見込まれる。

3. 共用検討まとめ

(2) 放送関係システムに対する共用条件(所要離隔距離)

OFDMの実測事例をもとに、各無線システムに対する所要離隔距離の試算結果を示す。

① 放送事業用連絡用無線

放送事業用連絡用無線に対する所要離隔距離の試算結果を以下に示す。なお、主に利用が想定される空中線(2dBi)を考慮した場合の所要離隔距離(車載及び携帯)は、実効的に14～17mとなる。

干渉抑圧フィルタ(SAW) 遮断減衰量 : 40dB

(注) 1m未満の所要離隔距離の試算結果は、“<1m”と表記

被干渉		与干渉	狭帯域IoT無線システム		伝搬モデル
無線機種別		不要発射の強度	所要離隔距離		
			フィルタ(無し)	フィルタ(有:40dB)	
放送事業用 連絡用 無線システム	基地局	-30dBm/100kHz (EIRP規定値)*	640 m	< 1 m	拡張奥村秦モデル
	車載機		108 m	24 m	
	携帯		93 m	20 m	
	携帯(上空)		1,960 m	20 m	自由空間伝搬損失

*: 空中線利得(6dBi以下)を含む

② デジタルSTL/TTL

デジタルSTL/TTLに対する所要離隔距離の試算結果を以下に示す。なお、主に利用が想定される空中線(2dBi)を考慮した場合の所要離隔距離は、実効的に6～9mとなる。

被干渉		与干渉	狭帯域IoT		電波伝搬モデル
無線機種別		不要発射の強度	所要離隔距離		
			フィルタ(無し)	フィルタ(有:40dB)	
デジタル STL/TTL	空中線利得:10dBi	-30dBm/100kHz (EIRP規定値)*	836 m	9 m	自由空間伝搬損失
	空中線利得:13dBi		1,181 m	12 m	

*: 空中線利得(6dBi以下)を含む

3. 共用検討まとめ

(2) 放送関係システムに対する共用条件(所要離隔距離)

③ 放送事業用ワイドバンド無線

放送事業用ワイドバンド無線に対する所要離隔距離の試算結果を以下に示す。なお、主に利用が想定される空中線(2dBi)を考慮した場合の所要離隔距離(車載及び携帯)は、実効的に10～13mとなる。

干渉抑圧フィルタ(SAW) 遮断減衰量 : 40dB

(注) 1m未満の所要離隔距離の試算結果は、“<1m”と表記

被干渉		与干渉	狭帯域IoT無線システム		電波伝搬モデル
無線機種別		不要発射の強度	所要離隔距離		
			フィルタ(無し)	フィルタ(有:40dB)	
放送事業用 ワイドバンド無線	基地受信	-30dBm/100kHz (EIRP規定値)*	970 m	50 m	拡張奥村秦式
	車載機		97 m	18 m	
	携帯機		87 m	14 m	

*: 空中線利得(6dBi以下)を含む

■ 下側帯域における狭帯域IoT無線システムと放送関係システムの近接運用にあつては、狭帯域IoT無線システム側におけるフィルタ挿入による改善量確保のほか、双方のシステムの設置場所や運用形態等を考慮すれば共用が可能と見込まれる。