

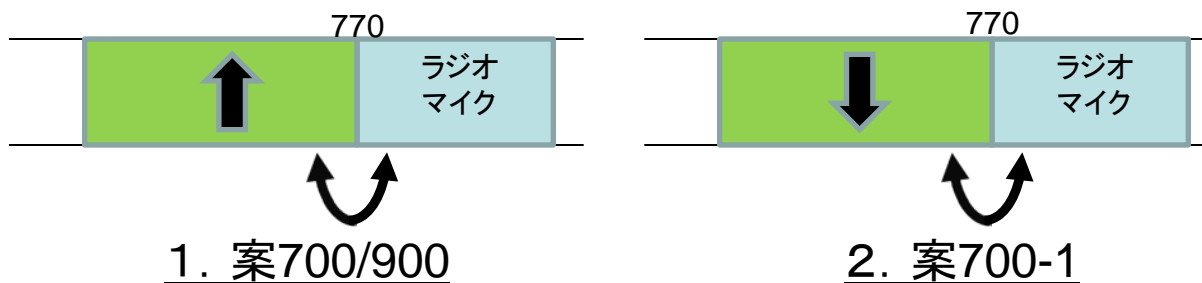
700/900MHz帯移動通信システム作業班 ラジオマイクとの干渉検討について(中間報告)

2010/11/2
UQコミュニケーションズ(株)

干渉検討作業の状況について

- これまでの検討状況
 - ラジオマイクとの干渉検討については、これまで複数回のAH会合を実施し、周波数モデル案および干渉検討シナリオ、パラメータ、検討手法について検討を行った。
 - 現在のところ、周波数モデル案および干渉検討シナリオ、パラメータ、検討手法については合意に達し、計算及び共存の可能性について協議を実施中。

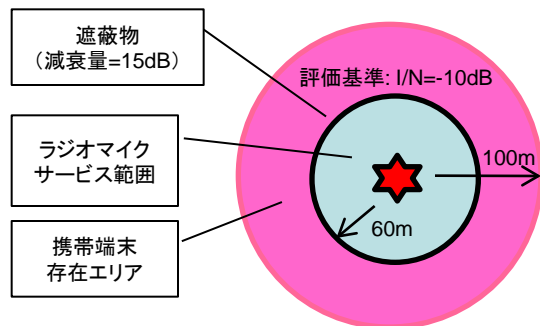
- 検討対象となる周波数配置
 - 検討の対象となっている周波数配置のうち、以下の2つのパターン(ラジオマイクが既存周波数配置で携帯電話↑↓間の干渉検討)について検討を行うことで、全モデル案の干渉検討に適用可能と考えられることから、他のパターンについての検討は省略する。



干渉調査モデルおよび評価基準について

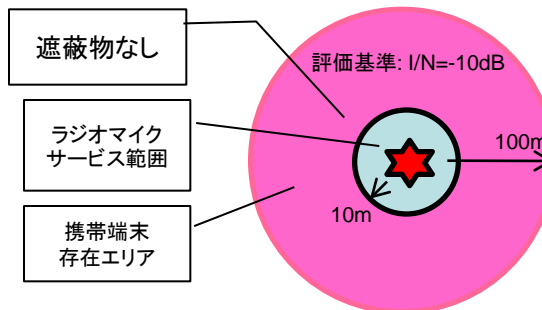
- 過去の情報通信審議会におけるラジオマイクに関する干渉検討に加えて、ラジオマイクの利用実態を考慮し、干渉条件が最悪となるケースを含む、より一般的な調査モデルを設定した。
- 新たに設定した調査モデルの検討により、他のモデルでの検討は省略できる。複数のモデルにおける検討を行うことで理解の助けになる場合は、複数モデルでの検討を実施する。

モデルA



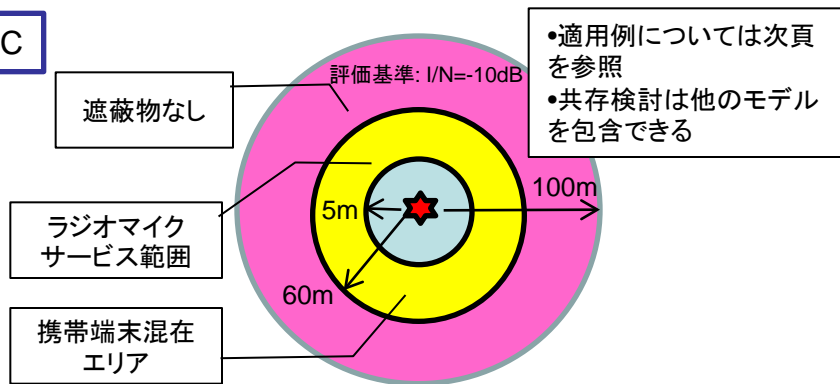
- コンサートホール等での使用を想定。
- 共存検討はモデルCに包含される。

モデルB



- 屋外の講演会等での使用を想定。
- 共存検討はモデルCに包含される。

モデルC



モデルD

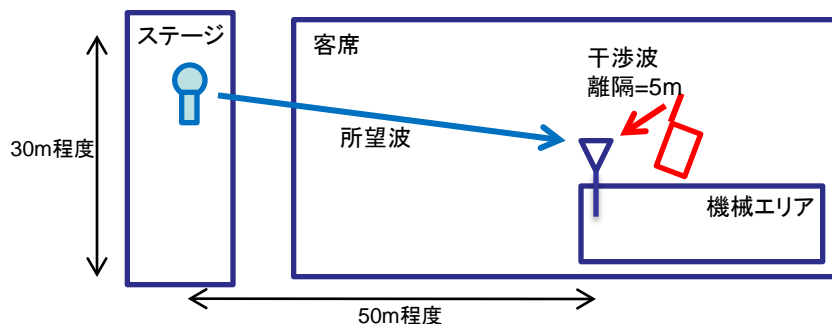
- 従来検討の大規模モデル
- 基地局／陸上移動局との間の計算結果は前回委員会では報告
- 共存検討はモデルCに包含される

モデルE

- 従来検討の小規模モデル
- 基地局／陸上移動局との間の計算結果は前回委員会では報告
- 共存検討はモデルCに包含される

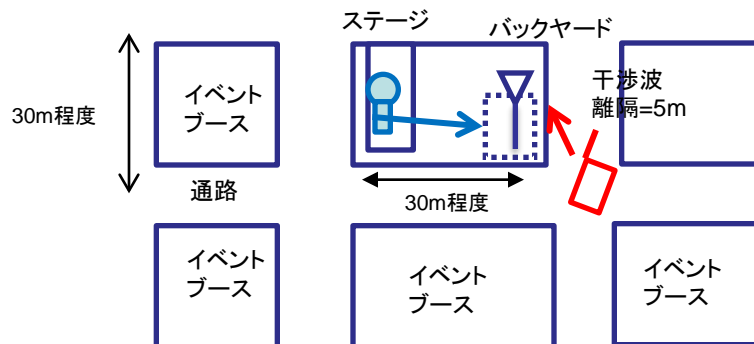
モデルCの具体的な事例

1. 屋外ライブイベント等



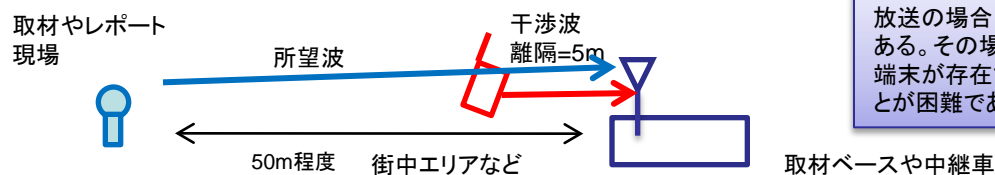
屋外ライブイベント等で、ステージ近くにラジオマイク受信器を設置できず、客席脇などに受信機を設置するケースがある。このとき、受信機を設置した機械エリアから半径10mの範囲で携帯の使用を制限するのが困難であり、例えば縦×横＝30m×50m以上の大きさであれば、追加モデルに当てはまる。

2. 大規模展示会(シールドのない屋内)等



大規模展示会において展示ブースでラジオマイクを使用する。その際、通路の見学者が携帯電話を使用しながらバックヤードの受信アンテナに近接するケースがある。このような展示会等では携帯電話の使用制限を設定することが困難であり、追加モデルに当てはまる。

3. 放送関係 報道や街角中継(シールドのない屋内)等



放送の場合、携帯電話の利用者が存在する街角で取材やレポートをすることが多くある。その場合、取材ベースから数十m離れてマイクを運用し、その間に携帯電話端末が存在することがある。このような状況では携帯電話の使用制限を設定することが困難であり、追加モデルに当てはまる。

ラジオマイクの干渉検討パラメータ

- ラジオマイク被干渉は干渉条件のより厳しいアナログ方式を検討対象とし、広く普及しているアナログ110kHz、アナログ330kHzについて検討する。
- ラジオマイク与干渉は、アナログ110kHz、アナログ330kHz及びデジタル方式を検討対象とする。

送信側パラメータ

項目	アナログ (110kHz)	アナログ (330kHz)	デジタル
送信周波数帯	779~788 , 797~806MHz (A型) 806~810 MHz (B型)	779~788, 797~806 MHz (A型)	770~806 MHz (A型) 806~810MHz (B型)
送信空中線電力	10mW以下		50mW以下 (A型) 10mW以下 (B型)
送信空中線利得	2.14 dBi		
送信給電線損失	0 dB		
不要発射の強度	60dBc/110kHz (搬送波から250kHz離調) 40dBc/192kHz (搬送波から375kHz離調) 2.5 μ W以下 (スプリアス発射)		40dBc/192kHz (搬送波から375kHz離調) 2.5 μ W以下 (スプリアス発射)
人体損失	20dB/10dB (それぞれ50%の確率で発生すると仮定)		
アンテナ指向性	水平面	指向特性なし	
	垂直面	指向特性なし	
空中線高	1.5m		

受信側パラメータ

項目	アナログ (110kHz)	アナログ (330kHz)
空中線高	4m / 1.5m ※1	
受信空中線利得	2.14 dBi	
許容雑音量	-129.4 dBm (モデルA~C) 所要D/U 40dB (モデルD、E)	-124.6 dBm (モデルA~C) 所要D/U 40dB (モデルD、E)

※1 受信空中線高は大規模モデルでは4m、小規模モデルでは4m/1.5mを想定した。

LTEの干渉検討パラメータについては、変更が無いため、記載を省略

干渉調査組み合わせ(1)

- 干渉調査の組み合わせ
 - ラジオマイク被干渉は、アナログ110kHzおよびアナログ330kHzシステムについて検討を実施

【ラジオマイク 被干渉】

			与干渉						
			携帯電話						
			基地局	陸上移動局	陸上移動中 継局	小電力レピー タ(一体型)	小電力レピー タ(分離型)		
			今回報告						
被 干 渉	ラ ジ オ マ イ ク	モデルA	1-(1)	2-(1)	•検討省略の予定(モデルCの検討結果に 含まれる)				
		モデルB	1-(2)	2-(2)					
		モデルC	1-(3)	2-(3)	次回報告予定				
		モデルD	•計算結果は前回報告済み •共存検討はモデルCの検 討に包含		•検討省略の予定(モデルCの検討結果に 含まれる)				
		モデルE							

干渉調査組み合わせ(2)

- 干渉調査の組み合わせ

- ラジオマイク与干渉は、デジタルシステム(A型)について検討を実施
- ラジオマイク与干渉では、モデルAとモデルD、モデルBとモデルEはそれぞれ同じ結果となる。

【ラジオマイク 与干渉】

			与干渉				
			ラジオマイク				
			モデルA	モデルB	モデルC	モデルD	モデルE
被干渉	携帯電話	基地局	<ul style="list-style-type: none"> •計算結果は前回報告済み •共存検討はモデルCの結果に包含 	次回報告予定	検討省略 (モデルA、モデルBの計算と同一の結果となる)		
		陸上移動局					
		陸上移動中継局	<ul style="list-style-type: none"> •検討省略の予定(モデルCの検討結果に包含される) 				
		小電力レピータ(一体型)					
		小電力レピータ(分離型)					

1. 携帯基地局からラジオマイクに対する干渉(まとめ)

【離調周波数及びフィルタ挿入を考慮した所要改善量】

離調周波数	0MHz	5MHz			10MHz		
条件	フィルタなし	フィルタa (24.0dB)	フィルタb (37.0dB)	フィルタc (49.0dB)	フィルタa (33.0dB)	フィルタb (52.0dB)	フィルタc (68.0dB)
モデルA	28.8 dB	4.8 dB	-8.2 dB	-20.2 dB	-4.2 dB	-23.2 dB	-39.2 dB
モデルB	43.8 dB	19.8 dB	6.8 dB	-5.2 dB	10.8 dB	-8.2 dB	-24.2 dB
モデルC	43.8 dB	19.8 dB	6.8 dB	-5.2 dB	10.8 dB	-8.2 dB	-24.2 dB

【検討結果】

- それぞれの干渉モデルにおける1対1対向モデルの検討結果において、所要改善量は28.8dB～43.8dBと大きいため、さらなる検討としてフィルタ挿入等を考慮した所要離調周波数の検討を実施した。
- 机上検討の結果では、フィルタcを用いた場合は5MHz離調において改善量がマイナスであるため、共用可能と判断できる。

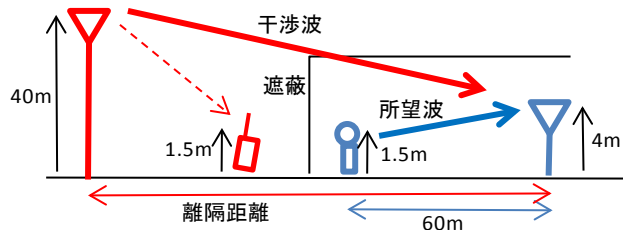
【追加考察】

- 実際の基地局における不要輻射の実力値、フィルタ挿入、離隔距離、アンテナ設置条件等を総合的に考慮することにより5MHz以下の離調周波数でも共用できる可能性が高い。
- ただし、5MHz以下における共用可否の判断は、今後の実力値等を考慮した詳細の検討が必要である。

1. 携帯基地局からラジオマイクへの干渉(1)

● 携帯基地局からラジオマイク(モデルA)への干渉

a) 調査モデル



b) ラジオマイク被干渉許容量

項目	110k	330k	
NF		4	dB
I/N		10	dB
被干渉許容量		-119.8	dBm/MHz
	-129.4	-124.6	dBm/ch

c) 最悪条件となる離隔距離

項目	値
LTE基地局送信アンテナ高	40m
ラジオマイク受信とのアンテナ高低差	36m
LTE基地局アンテナチルト	-6.5deg
最悪値条件となる離隔距離	70m
最悪値条件の自由空間損失+アンテナ指向性(*2)	-79.0dB

(*2) 離隔距離 \geq 100mは見通し外と見なし、100mまでの範囲で最悪条件を設定する。

d) 調査モデルにおける結合損

項目	値	
周波数帯域	770	MHz
LTE基地局送信給電系損失	-5	dB
LTE基地局送信アンテナ利得	14	dBi
送信指向性減衰量		
	水平方向	0 dB
	垂直方向	-10.95 dB
アンテナ高低差	36	m
離隔距離	70	m
上記離隔における自由空間損失	-68.1	dB
壁等による減衰	-15	dB
ラジオマイク受信アンテナ利得	2.14	dBi
受信指向性減衰量		
	水平方向	0 dB
	垂直方向	0 dB
受信給電系損失	0	dB
調査モデルにおける結合損	-82.9	dB

e) 所要改善量

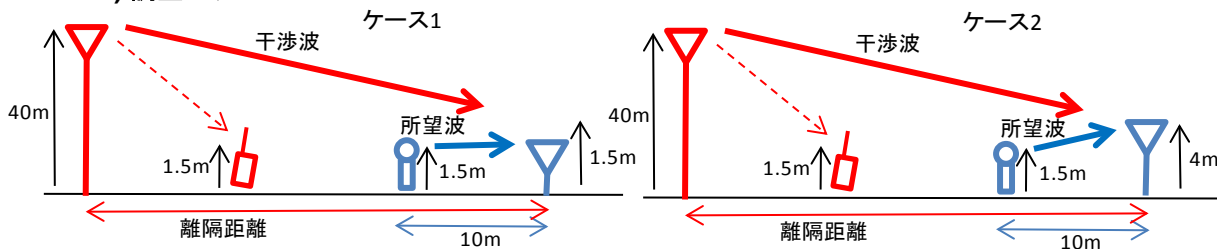
[隣接CH]

	110k	330k	
最大送信出力		36	dBm/MHz
与干渉出力		-44.2	dBc
		-8.2	dBm/MHz
	-17.8	-13.0	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-111.6	-111.6	dB
調査モデルにおける結合損	-82.9		dB
所要改善量	28.8	28.8	dB

1. 携帯基地局からラジオマイクへの干渉(2)

携帯基地局からラジオマイク(モデルB)への干渉

a) 調査モデル



b) ラジオマイク被干渉許容量

項目	110k	330k	
NF		4	dB
I/N		10	dB
被干渉許容量		-119.8	dBm/MHz
		-129.4	-124.6dBm/ch

c) 最悪条件となる離隔距離

項目	ケース1	ケース2	
LTE基地局送信アンテナ高		40	m
ラジオマイクとのアンテナ高低差	38.5	36m	
LTE基地局アンテナチルト		-6.5	deg
最悪値条件となる離隔距離	70	70m	
最悪値条件の自由空間損失+アンテナ指向性(*2)	-83.0	-82.3dB	

(*2) 離隔距離 \geq 100mは見通し外と見なし、100mまでの範囲で最悪条件を設定する。

d) 調査モデルにおける結合損

項目	ケース1	ケース2	
周波数帯域		770	MHz
LTE基地局送信給電系損失		-5	dB
LTE基地局送信アンテナ利得		14	dBi
送信指向性減衰量	水平方向	0	dB
	垂直方向	-11.36	-10.95dB
アンテナ高低差	38.5	36m	
離隔距離	70	70m	
上記離隔における自由空間損失	-68.1	-68.1dB	
壁等による減衰		0	dB
ラジオマイク受信アンテナ利得		2.14	dBi
受信指向性減衰量	水平方向	0	dB
	垂直方向	0	dB
受信給電系損失		0	dB
調査モデルにおける結合損	-68.3	-67.9dB	

e) 所要改善量

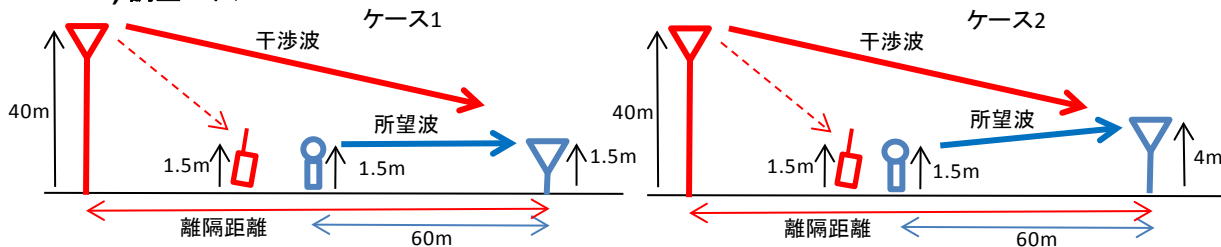
[隣接CH]

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
最大送信出力		36		36	dBm/MHz
与干渉出力		-44.2		-44.2	dBc
		-8.2		-8.2	dBm/MHz
被干渉許容量	-17.8	-13.0	-17.8	-13.0	dBm/ch
所要結合損	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
調査モデルにおける結合損	-111.6	-111.6	-111.6	-111.6	dB
所要改善量	43.4	43.4	43.8	43.8	dB

1. 携帯基地局からラジオマイクへの干渉(3)

携帯基地局からラジオマイク(モデルC)への干渉

a) 調査モデル



b) ラジオマイク被干渉許容量

	110k	330k	
NF		4	dB
L/N		10	dB
被干渉許容量		-119.8	dBm/MHz
	-129.4	-124.6	dBm/ch

c) 最悪条件となる離隔距離

項目	ケース1	ケース2	
LTE基地局送信アンテナ高	40		m
ラジオマイクとのアンテナ高低差	38.5	36	m
LTE基地局アンテナチルト	-6.5		deg
最悪値条件となる離隔距離	70	70	m
最悪値条件の自由空間損失+アンテナ指向性(*2)	-79.5	-79.0	dB

(*2) 離隔距離 ≥ 100 mは見通し外と見なし、100mまでの範囲で最悪条件を設定する。

d) 調査モデルにおける結合損

項目	ケース1	ケース2	
周波数帯域	770		MHz
LTE基地局送信給電系損失	-5		dB
LTE基地局送信アンテナ利得	14		dBi
送信指向性減衰量			
	水平方向	0	dB
	垂直方向	-11.36	-10.95 dB
アンテナ高低差	38.5	36	m
離隔距離	70	70	m
上記離隔における自由空間損失	-68.1	-68.1	dB
壁等による減衰	0		dB
ラジオマイク受信アンテナ利得	2.14		dBi
受信指向性減衰量			
	水平方向	0	dB
	垂直方向	0	dB
受信給電系損失	0		dB
調査モデルにおける結合損	-68.3	-67.9	dB

e) 所要改善量

[隣接CH]

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
最大送信出力	36		36		dBm/MHz
与干渉出力	-44.2		-44.2		dBc
	-8.2		-8.2		dBm/MHz
	-17.8	-13.0	-17.8	-13.0	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-111.6	-111.6	-111.6	-111.6	dB
調査モデルにおける結合損	-68.3		-67.9		dB
所要改善量	43.4	43.4	43.8	43.8	dB

2. 携帯陸上移動局からラジオマイクへの干渉(まとめ)

【離調周波数を考慮した所要改善量】

離調周波数		0MHz	5MHz	10MHz
モデルA	110kHzシステム	17.4dB	14.4 dB	7.3dB
	330kHzシステム	22.2dB	19.2 dB	7.3dB
モデルB	110kHzシステム	48.0dB	45.0 dB	37.8dB
	330kHzシステム	52.8dB	49.8 dB	37.8dB
モデルC	110kHzシステム	54.0dB	51.0 dB	43.9dB
	330kHzシステム	58.8dB	55.8 dB	43.9dB

【検討結果】

- 陸上移動局とラジオマイクにおける1対1対向モデルの検討結果において、離調周波数0MHzにおける所要改善量は最大58.8dBとなるため、さらなる共用検討として、不要輻射の規格値による所要離調周波数の検討を実施した。
- 不要輻射の規格値による机上検討では、離調周波数10MHz以下における共用は難しいとの結果となった。

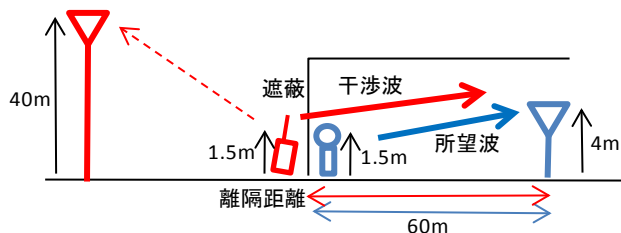
【追加考察】

- 一般的に、実際の環境で10MHzの離調周波数を確保できれば、机上検討の結果と比較して干渉の大幅な改善が期待できることから、実際の運用条件を総合的に判断して上記43.9dBの改善量を確保することでの、離調周波数10MHzにおける共用の可能性は十分あると判断できる。改善の要素として例えば以下のようなものが考えられる。
 - 実際の陸上移動局における不要輻射の実力値は周波数離調に応じて大きくなること
 - 陸上移動局の送信出力は電力制御により最大電力を下回る電力で運用されている時間が多いこと
 - 机上検討のモデルケースは実際に起こり得るうちで最悪値となる干渉条件を想定していること
- 今回実施した干渉検討は机上検討のみであるため、離調周波数10MHz未満の共用可能性を含めた最終的な共用可否については、今後実際の陸上移動局における不要輻射の実力値等により、判断を行うことが適切である。

2. 携帯陸上移動局からラジオマイクへの干渉(1)

● 携帯陸上移動局からラジオマイク(モデルA)への干渉

a) 調査モデル



b) ラジオマイク被干渉許容量

項目	110k	330k	
NF		4	dB
I/N		10	dB
被干渉許容量		-119.8	dBm/MHz
	-129.4	-124.6	dBm/ch

c) 最悪条件となる離隔距離

項目	値
LTE端末アンテナ高	1.5m
ラジオマイクとのアンテナ高低差	2.5m
最悪値条件となる離隔距離(*2)	60m
最悪値条件の自由空間損失	-65.7dB

(*2) 送信、受信ともに無指向性アンテナのため、保護距離と離隔距離が等しい場合が最悪値条件となる。

d) 調査モデルにおける結合損

	ケース1	
周波数帯域	770	MHz
LTE端末送信給電系損失	0	dB
LTE端末人体損失	-8	dB
LTE端末送信アンテナ利得	0	dBi
送信指向性減衰量		
水平方向	0	dB
垂直方向	0	dB
アンテナ高低差	2.5	m
離隔距離	60	m
上記離隔における自由空間損失	-65.7	dB
壁等による減衰	-15	dB
ラジオマイク受信アンテナ利得	2.14	dBi
受信指向性減衰量		
水平方向	0	dB
垂直方向	0	dB
受信給電系損失	0	dB
調査モデルにおける結合損	-86.6	dB

e) 所要改善量

[隣接CH]

	110k	330k	
最大送信電力		23	dBm
周波数帯域幅		3.84	MHz
与干渉出力		-33	dBc
		-15.8	dBm/MHz
		-25.4	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-104.0	-108.8	dB
調査モデルにおける結合損		-86.6	dB
所要改善量	17.4	22.2	dB

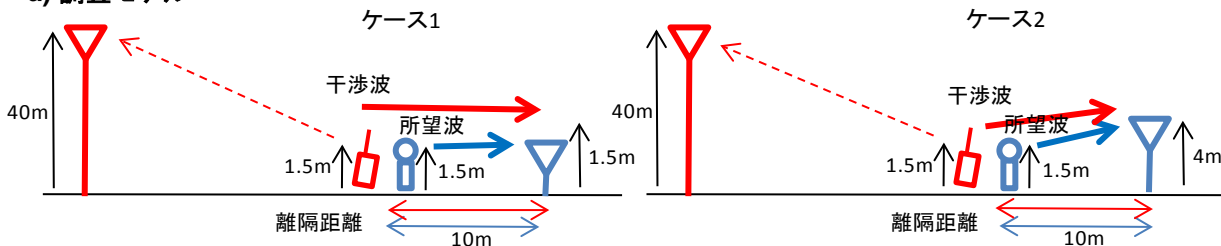
[スプリアス領域]

	110k	330k	
与干渉出力		-36	dBm/100kHz
		-35.6	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-93.8	-93.8	dB
調査モデルにおける結合損		-86.6	dB
所要改善量	7.3	7.3	dB

2. 携帯陸上移動局からラジオマイクへの干渉(2)

● 携帯陸上移動局からラジオマイク(モデルB)への干渉

a) 調査モデル



b) ラジオマイク被干渉許容量

項目	110k	330k	
NF		4	dB
I/N		10	dB
被干渉許容量		-119.8	dBm/MHz
	-129.4	-124.6	dBm/ch

c) 最悪条件となる離隔距離

	ケース1	ケース2	
LTE端末アンテナ高		1.5	m
ラジオマイクとのアンテナ高低差	0	2.5	m
最悪値条件となる離隔距離(*2)	10		m
最悪値条件の自由空間損失	-50.1	-50.4	dB

(*2) 送信、受信ともに無指向性アンテナのため、保護距離と離隔距離が等しい場合が最悪値条件となる。

d) 調査モデルにおける結合損

	ケース1	ケース2	
周波数帯域	770		MHz
LTE端末送信給電系損失	0		dB
LTE端末人体損失	-8		dB
LTE端末送信アンテナ利得	0		dBi
送信指向性減衰量			
水平方向	0		dB
垂直方向	0		dB
アンテナ高低差	0	2.5	m
離隔距離	10		m
上記離隔における自由空間損失	-50.1	-50.4	dB
壁等による減衰	0		dB
ラジオマイク受信アンテナ利得	2.14		dBi
受信指向性減衰量			
水平方向	0		dB
垂直方向	0		dB
受信給電系損失	0		dB
調査モデルにおける結合損	-56.0	-56.3	dB

e) 所要改善量

[隣接CH]

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
最大送信電力	23		23		dBm
周波数帯域幅	3.84		3.84		MHz
与干渉出力	-33		-33		dBc
	-15.8		-15.8		dBm/MHz
	-25.4	-20.7	-25.4	-20.7	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-104.0	-108.8	-104.0	-108.8	dB
調査モデルにおける結合損	-56.0		-56.3		dB
所要改善量	48.0	52.8	47.7	52.5	dB

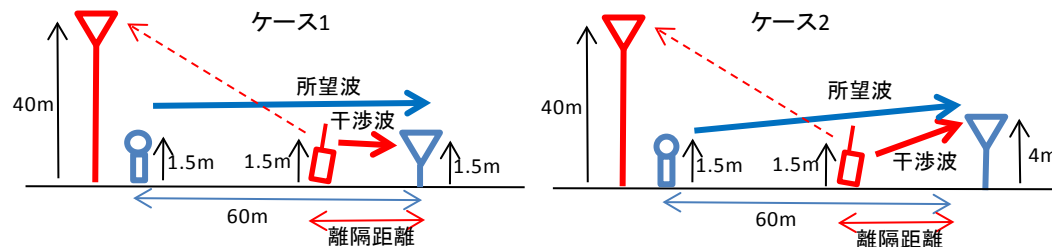
[スプリアス領域]

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
与干渉出力	-36		-36		dBm/100kHz
	-35.6	-30.8	-35.6	-30.8	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-93.8	-93.8	-93.8	-93.8	dB
調査モデルにおける結合損	-56.0		-56.3		dB
所要改善量	37.8	37.8	37.6	37.6	dB

2. 携帯陸上移動局からラジオマイクへの干渉(3)

● 携帯陸上移動局からラジオマイク(モデルC)への干渉

a) 調査モデル



b) ラジオマイク被干渉許容量

項目	110k	330k	
NF		4	dB
I/N		10	dB
被干渉許容量		-119.8	dBm/MHz
	-129.4	-124.6	dBm/ch

c) 最悪条件となる離隔距離

	ケース1	ケース2	
LTE端末アンテナ高	1.5		m
ラジオマイクとのアンテナ高低差	0	2.5	m
最悪値条件となる離隔距離(*2)	5		m
最悪値条件の自由空間損失	-44.1	-45.1	dB

(*2) 送信、受信ともに無指向性アンテナのため、保護距離と離隔距離が等しい場合が最悪値条件となる。

e) 所要改善量 [隣接CH]

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
最大送信電力	23		23		dBm
周波数帯域幅	3.84		3.84		MHz
与干渉出力	-33		-33		dBc
	-15.8		-15.8		dBm/MHz
	-25.4	-20.7	-25.4	-20.7	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-104.0	-108.8	-104.0	-108.8	dB
調査モデルにおける結合損	-50.0		-50.9		dB
所要改善量	54.0	58.8	53.0	57.8	dB

d) 調査モデルにおける結合損

	ケース1	ケース2	
周波数帯域	770		MHz
LTE端末送信給電系損失	0		dB
LTE端末人体損失	-8		dB
LTE端末送信アンテナ利得	0		dBi
送信指向性減衰量			
水平方向	0		dB
垂直方向	0		dB
アンテナ高低差	0	2.5	m
離隔距離	5		m
上記離隔における自由空間損失	-44.1	-45.1	dB
壁等による減衰	0		dB
ラジオマイク受信アンテナ利得	2.14		dBi
受信指向性減衰量			
水平方向	0		dB
垂直方向	0		dB
受信給電系損失	0		dB
調査モデルにおける結合損	-50.0	-50.9	dB

[スプリアス領域]

	ケース1		ケース2		
	110k	330k	110k	330k	
与干渉出力	-36		-36		dBm/100kHz
	-35.6	-30.8	-35.6	-30.8	dBm/ch
被干渉許容量	-129.4	-124.6	-129.4	-124.6	dBm/ch
所要結合損	-93.8	-93.8	-93.8	-93.8	dB
調査モデルにおける結合損	-50.0		-50.9		dB
所要改善量	43.9	43.9	42.9	42.9	dB