

資料 6-10

2. 6 FPU との干渉検討

2. 6. 1 干渉検討の組み合わせ

FPU との干渉検討を行った組み合わせを、表 2. 6. 1-1 に示す。

表 2. 6. 1-1 FPU との干渉検討組み合わせ

				与干渉				
				FPU	LTE			
				送信機	基地局	陸上移動 中継局	小電力 レピータ	移動局
					(↓)	(↓)/(↑)	(↓)/(↑)	(↑)
被干渉	FPU	受信機			⑦	⑧/⑨	⑩/⑪	⑫
	LTE	基地局	(↑)	①				
		陸上移動 中継局	(↑)/(↓)	②/③				
		小電力 レピータ	(↑)/(↓)	④/⑤				
		移動局	(↓)	⑥				

2. 6. 2 FPU から LTE への与干渉

2. 6. 2. 1 これまでの検討状況

FPU から LTE への与干渉について、両無線システム間のガードバンド幅が 0MHz における 1 対 1 の対向モデルによる机上検討結果を、表 2. 6. 2-1 に示す。

改善策については、所要改善量が大きい帯域内干渉の場合について、検討を行った。

表 2. 6. 2-1 干渉検討結果 (FPU→LTE(↑)/(↓))

番号	与干渉	被干渉	水平離隔 距離[m]	伝搬モデル	帯域内干渉所要 改善量[dB]
①	FPU(ビル送信)	基地局 (上り)	30	自由空間	41.5
②-1	FPU(中継車送信)	陸上移動中継局 屋外型(上り)	30	自由空間	48.8
②-2	FPU(中継車送信)	陸上移動中継局 分離型(上り)	30	自由空間	32.4
②-3	FPU(中継車送信)	陸上移動中継局 一体型(上り)	30	自由空間	41.9
④	FPU(中継車送信)	小電力レピータ 分離型(上り)	30	自由空間	41.9
⑥	FPU(中継車送信)	移動局 (下り)	20	自由空間	38.8
③-1	FPU(中継車送信)	陸上移動中継局 屋外型(下り)	30	自由空間	37.2
③-2	FPU(中継車送信)	陸上移動中継局 分離型(下り)	30	自由空間	39.3
③-3	FPU(中継車送信)	陸上移動中継局 一体型(下り)	30	自由空間	40.9
⑤-1	FPU(中継車送信)	小電力レピータ 分離型(下り)	30	自由空間	42.1
⑤-2	FPU(中継車送信)	小電力レピータ 一体型(下り)	30	自由空間	42.9

(1)FPU から LTE (上り受信) への帯域内干渉

ア FPU から LTE (上り受信) への帯域内干渉

FPU から LTE (上り受信) への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz に
おいて、LTE 基地局 (上り受信) に対する所要改善量は 41.5dB である。LTE 陸上移
動中継局(上り受信)に対する所要改善量の最大値は屋外型の場合で 48.8dB である。
LTE 小電力レピータ (上り受信) に対する所要改善量は 41.9dB である。

イ FPU から LTE 基地局 (上り受信) への帯域内干渉における改善策案

FPU から LTE 基地局 (上り受信) への帯域内干渉については、ガードバンド幅が
0MHz における所要改善量は 41.5dB となるため、不要輻射の規格値によるガードバ
ンド幅の検討を実施した。不要輻射の規格値を用いた机上検討では、ガードバンド
幅が 10MHz 以内は全て同じ値であるため、共用が難しいとの結果となるが、実際の

FPU の送信機においては、送信帯域からの周波数離調に応じて不要輻射の実力値が小さくなるため、ガードバンドが 10MHz および 5MHz にて共用の可能性が高い。

また、実際の FPU 送信機における不要輻射の実力値、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、ガードバンドが 5MHz 以下での共用についても可能性がある。

ウ FPU から LTE 陸上移動中継局（上り受信）への帯域内干渉における改善策案

FPU から LTE 陸上移動中継局（上り受信）への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量の最大値が屋外型の場合で 48.8dB となるため、SEAMCAT によるモンテカルロ・シミュレーションを実施した。モンテカルロ・シミュレーションの結果において、伝搬モデルとして SEAMCAT 拡張素を使用した場合の所要改善量の最大値が陸上移動中継局（屋外型）で 12.4dB となるため、確率計算を実施したモデルのうち、干渉確率が 3% を超える組合せについて、FPU 与干渉の条件として最も近接した周波数の 1 台からの干渉影響が支配的であるものとして、モンテカルロ・シミュレーションの追加検討を実施した。

追加検討のモンテカルロ・シミュレーション結果において、陸上移動中継局（屋外型）で所要改善量が 4.2dB となるが、FPU 送信機の実力値等を考慮すれば、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。

エ FPU から LTE 小電力レピータ（上り受信）への帯域内干渉における改善策案

FPU から LTE 小電力レピータ（上り受信）への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量が 41.9dB となるため、SEAMCAT によるモンテカルロ・シミュレーションを実施した。モンテカルロ・シミュレーションの結果において、伝搬モデルとして SEAMCAT 拡張素を使用した場合の所要改善量がマイナスの値となるため、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。

(2) FPU から LTE（下り受信）への帯域内干渉

ア FPU から LTE（下り受信）への帯域内干渉

FPU から LTE（下り受信）への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz において、LTE 移動局（下り受信）に対する所要改善量は 38.8dB である。LTE 陸上移動中継局（下り受信）に対する所要改善量の最大値は一体型の場合で 40.9dB である。LTE 小電力レピータ（下り受信）に対する所要改善量の最大値は一体型の場合で 42.9dB である。

イ FPU から LTE 移動局（下り受信）への帯域内干渉における改善策案

FPU から LTE 移動局（下り受信）への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量は 38.8dB となるため、SEAMCAT によるモンテカルロ・シミュレーションを実施した。モンテカルロ・シミュレーションの結果において、伝搬モデルとして SEAMCAT 拡張版を使用した場合の所要改善量がマイナスの値となるため、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。

ウ FPU から LTE 陸上移動中継局（下り受信）への帯域内干渉における改善策案

FPU から LTE 陸上移動中継局（下り受信）への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量の最大値が一体型の場合で 40.9dB となるため、SEAMCAT によるモンテカルロ・シミュレーションを実施した。モンテカルロ・シミュレーションの結果において、伝搬モデルとして SEAMCAT 拡張版を使用した場合の所要改善量の最大値が陸上移動中継局（屋外型）で 3.2dB となるため、確率計算を実施したモデルのうち、干渉確率が 3% を超える組合せについて、FPU 与干渉の条件として最も近接した周波数の 1 台からの干渉影響が支配的であるものとして、モンテカルロ・シミュレーションの追加検討を実施した。

追加検討のモンテカルロ・シミュレーション結果において、陸上移動中継局（屋外型）で所要改善量がマイナスの値となるため、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。

エ FPU から LTE 小電力レピータ（下り受信）への帯域内干渉における改善策案

FPU から LTE 小電力レピータ（下り受信）への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量の最大値が一体型の場合で 42.9dB となるため、SEAMCAT によるモンテカルロ・シミュレーションを実施した。モンテカルロ・シミュレーションの結果において、伝搬モデルとして SEAMCAT 拡張版を使用した場合の所要改善量がマイナスの値となるため、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。

2. 6. 2. 2 追加検討事項

これまでの検討では、全ての干渉検討組合せのうち、FPU から LTE 基地局（上り受信）への帯域内干渉について、不要発射の実力値等を考慮した詳細の検討が必要という結果となった。そのため、実際の装置における不要発射の実力値を考慮した追加検討を実施した。

(1) FPU から LTE（上り受信）への帯域内干渉に関する追加検討

ア FPU から LTE 基地局（上り受信）への帯域内干渉に関する追加事項

FPU から LTE 基地局（上り受信）への帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、所要改善量はガードバンド幅 10MHz で 41.5dB のプラスとなった。

そのため、FPU の不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、FPU 送信機の参考実力値を用いた干渉検討を実施した。但し、FPU 送信機の不要発射の値については、実力値を反映した参考値であるため、個々の製品によって異なることに留意すること。

FPU の不要発射の参考実力値については、ガードバンド幅 5～10MHz において、規格値に対して 15～30dB 程度の改善を確認した。検討の結果、所要改善量は、ガードバンド幅 5MHz で 26.5dB のプラス、ガードバンド幅 10MHz で 11.5dB のプラスとなった。

実際の運用においては、不要発射の実力値の他、離隔距離やアンテナ設置条件ならびに FPU 送信機へのフィルタ挿入等を行うことにより、更に 10～30dB 程度の改善を見込むことが可能である。

但し、FPU 側の条件については、あくまでも当事者間での調整が前提となる。

上記を踏まえ、当事者間での運用調整を含めた総合的な考慮を行うことにより、ガードバンド幅 5MHz における所要改善量の 26.5dB は改善可能と判断できるため、最小ガードバンド幅は 5MHz にて共用可能である。

2. 6. 3 LTE から FPU への与干渉

2. 6. 3. 1 これまでの検討

LTE から FPU への与干渉について、両無線システム間のガードバンド幅が 0MHz における 1 対 1 の対向モデルによる机上検討結果を、表 2. 6. 3 - 1 に示す。

改善策については、所要改善量が多い帯域内干渉の場合について、検討を行った。

表 2. 6. 3 - 1 干渉検討結果 (LTE(↓) / (↑) → FPU)

番号	与干渉	被干渉	水平離隔 距離[m]	伝搬モデル	帯域内干渉所 要改善量[dB]
⑦	基地局 (下り)	FPU(ビル受信)	100	自由空間	64.3
⑧-1	LTE 下り送信	陸上移動中継局 屋外型(下り)	30	自由空間	68.5
⑧-2		陸上移動中継局 分離型(下り)	30	自由空間	59.1
⑧-3		陸上移動中継局 一体型(下り)	30	自由空間	69.1
⑩		小電力レピータ 分離型(下り)	30	自由空間	69.1
⑫		移動局送信 (上り)	FPU(中継車受信)	5	自由空間
⑨-1	LTE 上り送信	陸上移動中継局 屋外型(上り)	30	自由空間	54.9
⑨-2		陸上移動中継局 分離型(上り)	30	自由空間	56.9
⑨-3		陸上移動中継局 一体型(上り)	30	自由空間	61.2
⑪-1		小電力レピータ 分離型(上り)	30	自由空間	57.1
⑪-2		小電力レピータ 一体型(上り)	30	自由空間	59.0

(1) LTE(下り送信) から FPU への帯域内干渉

ア LTE(下り送信) から FPU への帯域内干渉

LTE(下り送信) から FPU への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz において、LTE 基地局(下り送信) から FPU に対する所要改善量は 64.3dB である。LTE 陸上移動中継局(下り送信) から FPU に対する所要改善量の最大値は一体型からの干渉の場合で 69.1dB である。LTE 小電力レピータ(下り送信) から FPU に対する所要改善量は 69.1dB である。

イ LTE 基地局（下り送信）から FPU への帯域内干渉における改善策案

LTE 基地局（下り送信）から FPU への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量は 64.3dB となるため、フィルタ挿入等を考慮したガードバンド幅の検討を実施した。机上検討の結果では、表 2.2.1-3 のフィルタ c(2.2 リットル)を挿入した場合において、ガードバンド幅が 10MHz における所要改善量は 1.5dB のプラス、5MHz における所要改善量は 15.3dB のプラスの値となるが、実際の基地局における不要輻射の実力値を考慮すれば、フィルタ c(2.2 リットル)の挿入により、ガードバンド幅が 10MHz および 5MHz において共用の可能性が高い。また、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、ガードバンド幅が 5MHz 以下での共用についても可能性がある。但し、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。

ウ LTE 陸上移動中継局（下り送信）から FPU への帯域内干渉における改善策案

LTE 陸上移動中継局（下り送信）から FPU への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量の最大値が一体型からの干渉の場合で 69.1dB となるため、フィルタ挿入等を考慮したガードバンド幅の検討を実施した。机上検討の結果では、表 2.2.1-3 のフィルタ c(2.2 リットル)を挿入した場合において、ガードバンド幅が 10MHz における所要改善量は 1.1dB のプラス、5MHz における所要改善量は 20.1dB のプラスの値となるが、実際の陸上移動中継局における不要輻射の実力値を考慮すれば、フィルタ c(2.2 リットル)の挿入により、ガードバンド幅が 10MHz および 5MHz において共用の可能性が高い。また、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、ガードバンド幅が 5MHz 以下での共用についても可能性がある。但し、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。

エ LTE 小電力レピータ（下り送信）から FPU への帯域内干渉における改善策案

LTE 小電力レピータ（下り送信）から FPU への帯域内干渉については、ガードバンド幅が 0MHz における所要改善量が 69.1dB となるため、不要輻射の規格値によるガードバンド幅の検討を実施した。不要輻射の規格値による机上検討では、ガードバンド幅が 10MHz 以下における共用は難しいとの結果となった。また、FPU の運用方法として、映像中継等に使用されることを想定した場合、瞬断であっても放送へ影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

但し、机上検討と異なり、実際の小電力レピータにおける不要輻射の実力値は、規格値と比較した場合に、送信帯域からの周波数離調に応じて大幅に小さくなり、例えば既存システムにおける小電力レピータの実力値と同等と仮定した場合は、ガードバンド幅が 10MHz において 40~60dB 程度の不要輻射レベルの改善が期待できる。

前述に加えて、今回机上検討を実施したモデルケースは、実際に起こりうる条件のうち厳しいケースを想定して検討しているため、実際の運用条件および小電力レピータの実力値等を総合的に考慮すればガードバンドが10MHzにおける69.1dBの改善については、実現の可能性がある。また、小電力レピータ（下り送信）については、送信電力が移動局とほぼ同等の出力であり、かつ小電力レピータの対策目的となる屋内に向けてエリアが構成されているため、実運用上の指向特性において、ある程度の指向性減衰量が期待できる。FPU 受信機については一般的に屋外で使用されることが多いため、小電力レピータの屋内エリアとの間で更に一定の改善が期待できる。これらを考慮した場合は、ガードバンドが10MHz未満についても共用の可能性はある。

上記考察を踏まえ、最終的に共用を可能とするためには、試作機や実際の小電力レピータにおける不要輻射の実力値および上述の実運用における携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。

(2) LTE（上り送信）からFPUへの帯域内干渉

ア LTE（上り送信）からFPUへの帯域内干渉

LTE（上り送信）からFPUへの帯域内干渉については、ガードバンド幅が0MHzにおいて、LTE移動局（上り送信）からFPUに対する所要改善量は64.2dBである。LTE陸上移動中継局（上り送信）からFPUに対する所要改善量の最大値は一体型からの干渉の場合で61.2dBである。LTE小電力レピータ（上り送信）からFPUに対する所要改善量の最大値は一体型からの干渉の場合で59.0dBである。

イ LTE移動局（上り送信）からFPUへの帯域内干渉における改善策案

LTE移動局（上り送信）からFPUへの帯域内干渉については、ガードバンド幅が0MHzにおける所要改善量は64.2dBとなるため、不要輻射の規格値によるガードバンド幅の検討を実施した。不要輻射の規格値による机上検討では、ガードバンド幅が10MHz以下における共用は難しいとの結果となった。また、FPUの運用方法として、映像中継等に使用されることを想定した場合、瞬断であっても放送へ影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

但し、実際の移動局における不要輻射の実力値は、送信帯域からの周波数離調に応じて小さくなる。又、移動局の送信出力はその電力消費を抑える観点からも、適切な基地局配置とそれに伴う電力制御により、移動局の最大送信電力を下回る必要最小電力で運用されている時間が多い。特にFPUとの離隔距離が小さくなる屋外においては、屋内と比較して建物の壁減衰が無い分、移動局と基地局間の伝搬損失がより小さくなり、それに伴って一般的に移動局の送信電力が低くなる。更に机上検討を実施したモデルケースは、実際に起こりうる条件のうち厳しいケースを想定して検討している。これらの条件や実際の運用条件（離隔距離やアンテナ位置条件等）を総合的に考慮すれば、ガードバンドが10MHzにおける所要改善量54dBを改善する

余地がある。

尚、今回実施した干渉検討は机上検討のみであるため、ガードバンドが10MHzにおける54dBの改善および10MHz未満での共用を可能とするためには、今後試作機や実際の移動局における不要輻射の実力値および上述の実運用における携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。

ウ LTE 陸上移動中継局（上り送信）からFPUへの帯域内干渉における改善策案

LTE 陸上移動中継局（上り送信）からFPUへの帯域内干渉については、ガードバンド幅が0MHzにおける所要改善量の最大値が一体型からの干渉の場合で61.2dBとなるため、フィルタ挿入等を考慮したガードバンド幅の検討を実施した。机上検討の結果では、表2.2.1-3のフィルタc(2.2リットル)を挿入した場合において、ガードバンドが10MHzにおける所要改善量はマイナスの値であるため共用可能である。また、実際の陸上移動中継局における不要輻射の実力値を考慮すれば、フィルタc(2.2リットル)の挿入により、ガードバンドが5MHzでの所要改善量の9.2dBについても共用の可能性が高い。また、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、ガードバンドが5MHz以下での共用についても可能性がある。但し、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。

エ LTE 小電力レピータ（上り送信）からFPUへの帯域内干渉における改善策案

LTE 小電力レピータ（上り送信）からFPUへの帯域内干渉については、ガードバンド幅が0MHzにおける所要改善量の最大値が一体型からの干渉の場合で59.0dBとなるため、不要輻射の規格値によるガードバンド幅の検討を実施した。不要輻射の規格値による机上検討では、ガードバンド幅が10MHz以下における共用は難しいとの結果となった。また、FPUの運用方法として、映像中継等に使用されることを想定した場合、瞬断であっても放送へ影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

但し、机上検討と異なり、実際の小電力レピータにおける不要輻射の実力値は、規格値と比較した場合に、送信帯域からの周波数離調に応じて大幅に小さくなり、例えば既存システムにおける小電力レピータの実力値と同等と仮定した場合は、ガードバンド幅が10MHzにおいて40~60dB程度の不要輻射レベルの改善が期待できる。前述に加えて、今回机上検討を実施したモデルケースは、実際に起こりうる条件のうち厳しいケースを想定して検討しているため、実際の運用条件および小電力レピータの実力値等を総合的に考慮すればガードバンドが10MHzにおける65.0dBの改善については、実現の可能性はある。また、小電力レピータ（上り送信）については、下り送信と比較して更に送信電力が低いことおよび配下の移動局では電力制御が行われているため、実際の送信電力は干渉検討で使用した最大送信電力と比較して、低い電力で運用される時間が多い。これらを考慮した場合は、ガードバンドが10MHz

未滿についても共用の可能性がある。

上記考察を踏まえ、最終的に共用を可能とするためには、試作機や実際の小電力レピータにおける不要輻射の実力値および上述の実運用における携帯電話システムが有する技術的性質等を勘案し、共用判断を行うことが適切である。

2. 6. 3. 2 追加検討事項

これまでの検討では、全ての干渉検討組合せについて、不要発射の実力値等を考慮した詳細の細検が必要という結果となった。そのため、実際の装置における不要発射の実力値を考慮した追加検討を実施した。

(1) LTE（下り送信）から FPU への帯域内干渉に関する追加検討

ア LTE 基地局（下り送信）から FPU への帯域内干渉に関する追加事項

LTE 基地局（下り送信）から FPU への帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、表 2. 2. 1-3 のフィルタ c (2.2 リットル) を挿入した場合であっても、所要改善量はガードバンド幅 5MHz で 15.3dB のプラス、ガードバンド幅 10MHz での所要改善量は 1.5dB のプラスとなった。

そのため、LTE 基地局の不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、実際の LTE 基地局の実力値を用いた干渉検討を実施した。但し、700MHz 帯の LTE 基地局は日本国内では存在しないため、800MHz 帯 LTE 基地局の不要発射データを準用した。尚、基地局においては、装置寸法に余裕があり装置内フィルタによる不要発射低減の対処が可能であること、700MHz 帯と 800MHz 帯では周波数が近いため、フィルタ特性に大きな差が生じないことから不要発射実力値の準用が可能と判断した。

LTE 基地局の不要発射の実力値については、ガードバンド幅 4~10MHz において、規格値に対して 17~35dB 程度の改善を確認した。不要発射の実力値およびフィルタ c (2.2 リットル) を挿入した場合の検討結果は、ガードバンド幅 4MHz で所要改善量がマイナスとなった。

この検討では、800MHz 帯 LTE 基地局の不要発射の実力値を準用しているため、実際の 700MHz 帯 LTE 基地局の実力値とは異なる可能性について一定の考慮が必要であるが、今後 700MHz 帯の LTE 基地局を導入するにあたり、携帯電話事業者にて基地局装置での対処を行うことにより、上記の特性を確保することは十分可能であると考えられるため、最小ガードバンド幅は 4MHz にて共用可能である。

尚、運用における当事者間での調整において、基地局装置での上記 700MHz 相当の特性確保のほか、離隔距離、アンテナ設置条件等の総合的な対応により、上記と同一 GB 幅での共用も可能性がある。

イ LTE 陸上移動中継局（下り送信）から FPU への帯域内干渉に関する追加事項

LTE 陸上移動中継局（下り送信）から FPU への帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、表 2. 2. 1-3 のフィルタ c (2.2 リットル) を挿入した場合であっても、所要改善量の最大値が一体型からの干渉の場合で、ガードバンド幅 5MHz での 20.1dB のプラス、ガードバンド幅 10MHz での所要改善量は 1.1dB のプラスとなった。

そのため、LTE 陸上移動中継局（下り送信）の不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、実際の LTE 陸上移動中継局の実力値を用いた干渉検討を実施した。但し、700MHz 帯の LTE 陸上移動中継局は日本国内では存在しないため、800MHz 帯 LTE 陸上移動中継局の不要発射データを準用した。尚、陸上移動中継局においては、装置寸法に余裕があり装置内フィルタによる不要発射低減の対処が可能であること、700MHz 帯と 800MHz 帯では周波数が近いこと、フィルタ特性に大きな差が生じないことから不要発射実力値の準用が可能と判断した。

LTE 陸上移動中継局（下り送信）の不要発射の実力値については、ガードバンド幅 3~10MHz において、規格値に対して 38~58dB 程度の改善を確認した。不要発射の実力値およびフィルタ c (2.2 リットル) を挿入した場合の検討結果は、ガードバンド幅 3MHz で所要改善量がマイナスとなった。

この検討では、800MHz 帯 LTE 陸上移動中継局（下り送信）の不要発射の実力値を準用しているため、実際の 700MHz 帯 LTE 陸上移動中継局の実力値とは異なる可能性について一定の考慮が必要であるが、今後 700MHz 帯の LTE 陸上移動中継局を導入するにあたり、携帯電話事業者にて陸上移動中継局装置での対処を行うことにより、上記の特性を確保することは十分可能であると考えられるため、最小ガードバンド幅は 3MHz にて共用可能である。

尚、運用における当事者間での調整において、陸上移動中継局装置での上記 700MHz 相当の特性確保のほか、離隔距離、アンテナ設置条件等の総合的な対応により、上記と同一 GB 幅での共用も可能性がある。

ウ LTE 小電力レピータ（下り送信）から FPU への帯域内干渉に関する追加事項

LTE 小電力レピータ（下り送信）から FPU への帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、所要改善量の最大値が分離型からの干渉の場合で、ガードバンド幅 10MHz で 69.1dB のプラスとなった。また、瞬断であっても放送への影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

そのため、LTE 小電力レピータの不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、実際の LTE 小電力レピータの実力値を用いた干渉検討を実施した。但し、700MHz 帯の LTE 小電力レピータは日本国内では存在しないため、800MHz 帯 LTE 小電力レピータの不要発射データを準用した。尚、小電力レピータにおいては、装置寸法に余裕があり装置内フィルタによる不要発射低減の対処が可能であること、700MHz 帯と 800MHz 帯では周波数

が近いこと、フィルタ特性に大きな差が生じないことから不要発射実力値の準用が可能と判断した。

LTE小電力レピータの不要発射の実力値については、ガードバンド幅4～10MHzにおいて、規格値に対して50～64dB程度の改善を確認した。不要発射の実力値を用いた干渉検討の所要改善量は、ガードバンド幅4MHzにおいて18.3dBのプラス、ガードバンド幅10MHzにおいて5.3dBのプラスとなった。

そのため、更なる検討として実運用における条件を確認した。

小電力レピータ（下り送信）については、送信電力が陸上移動局とほぼ同等の出力であり、かつ対策目的となる屋内に向けてエリアが構成されているため、実運用上の指向特性において5～10dB程度の指向性減衰量が期待できる。

更に、小電力レピータについては、携帯電話事業者により設置されているため、設置場所、設置条件等について、条件に応じた制限を行なうことも可能である。

FPU受信機については一般的に屋外で使用されることが多いため、小電力レピータの屋内エリアとの間で、水平離隔距離の確保も可能性がある。例えば、干渉モデルの水平離隔距離30mに対し、250m程度を確保することにより、18dB程度の改善が期待できる。

また、この干渉モデルはFPUアンテナの指向方向に小電力レピータが存在するモデルとなっている。例えば、FPUの受信方向から見た小電力レピータの水平方向が30度～50度の角度となった場合には、15dB～25dB程度の水平指向性減衰量を見込むことができる。

但し、FPU側の条件については、あくまでも当事者間での調整が前提となる。

この検討では、800MHz帯LTE小電力レピータ（下り送信）の不要発射の実力値を準用しているため、実際の700MHz帯LTE小電力レピータの実力値とは異なる可能性について一定の考慮が必要であるが、今後700MHz帯のLTE小電力レピータを導入するにあたり、携帯電話事業者にて小電力レピータ装置での対処を行うことにより、上記の特性を確保することは十分可能であると考えられる。

これらを踏まえ、実際の運用条件として、小電力レピータの特性確保、設置条件、アンテナ指向特性、離隔距離等の位置条件および当事者間での運用調整等を総合的に考慮すれば、ガードバンド幅4MHzにおける所要改善量の18.3dBは改善可能と判断できるため、最小ガードバンド幅は、基地局と同一の4MHzにて共用可能である。

(2) LTE（上り送信）からFPUへの帯域内干渉に関する追加検討

ア LTE陸上移動局（上り送信）からFPUへの帯域内干渉に関する追加事項

LTE陸上移動局（上り送信）からFPUへの帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、所要改善量はガードバンド幅10MHzで54.0dBのプラスとなった。また、瞬断であっても放送への影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の

適用については適切ではない。

そのため、LTE 陸上移動局の不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、実際の LTE 陸上移動局の実力値を用いた干渉検討を実施した。検討に用いた LTE 陸上移動局については、実証実験で試作および評価を行った 700MHz 帯 LTE 陸上移動局の不要発射の実力値を使用した。

LTE 陸上移動局の不要発射の実力値については、ガードバンド幅 10MHz において、規格値に対して 32dB 程度の改善を確認した。不要発射の実力値を用いた干渉検討結果は、ガードバンド幅 10MHz において、所要改善量は 22.0dB のプラスとなった。

そのため、更なる検討として実運用における条件を確認した。

陸上移動局と FPU との干渉モデルについては、FPU の一般的な使用形態を想定し、屋外における干渉モデルとしている。

干渉モデルである屋外においては、陸上移動局と基地局の間の伝搬損失が小さく、それに応じて陸上移動局の送信電力が低くなり、一般的に 10dB 程度の低下を見込むことができる。送信電力が 10dB 低下した場合には、一般的な特性として 3 次 IM を考慮すれば、不要発射の強度については、30dB 程度低下する。

又、陸上移動局の送信出力はその電力消費を抑える観点からも、適切な基地局配置とそれに伴う電力制御により、最大電力を下回る必要最小電力で運用されている時間が多い。

他方、検討を行った干渉モデルは、LTE から FPU 中継車受信の場合で、FPU アンテナの指向方向に陸上移動局が存在するモデルとなっている。例えば、FPU の受信方向から見た陸上移動局の水平方向が 30 度～50 度の角度となった場合には、15dB～25dB 程度の水平指向性減衰量を見込むことができる。

更に、干渉検討モデルの検討結果は想定されるモデルのうち、最も厳しい条件での結果である。参考ではあるが、例えばガードバンド幅 10MHz における他モデルの所要改善量は、最悪条件の干渉検討モデルに比べて、23～26dB 程度小さい値となる。

但し、FPU 側の条件については、あくまでも当事者間での調整が前提となる。

これらを踏まえ、実際の運用条件として、陸上移動局の送信特性、アンテナ指向特性、干渉モデルおよび離隔距離等の位置条件ならびに当事者間での運用調整等を総合的に考慮すれば、ガードバンド幅 10MHz における所要改善量の 22.0dB は改善可能と判断できるため、最小ガードバンド幅は 10MHz にて共用可能である。

イ LTE 陸上移動中継局（上り送信）から FPU への帯域内干渉に関する追加事項

LTE 陸上移動中継局（上り送信）から FPU への帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、表 2. 2. 1-3 のフィルタ c (2.2 リットル) を挿入した場合であっても、所要改善量の最大値が一体型からの干渉の場合で、ガードバンド幅 5MHz

で 9.2dB のプラス、ガードバンド幅 10MHz で 5.2dB のマイナスとなった。

更なる検討を行うため、LTE 陸上移動中継局（上り送信）の不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、実際の LTE 陸上移動中継局の実力値を用いた干渉検討を実施した。但し、700MHz 帯の LTE 陸上移動中継局は日本国内では存在しないため、800MHz 帯 LTE 陸上移動中継局の不要発射データを準用した。尚、陸上移動中継局においては、装置寸法に余裕があり装置内フィルタによる不要発射低減の対処が可能であること、700MHz 帯と 800MHz 帯では周波数が近いこと、フィルタ特性に大きな差が生じないことから不要発射実力値の準用が可能と判断した。

LTE 陸上移動中継局（上り送信）の不要発射の実力値については、ガードバンド幅 3～10MHz において、規格値に対して 20～37dB 程度の改善を確認した。不要発射の実力値およびフィルタ c を挿入した場合の検討結果は、ガードバンド幅 3MHz で所要改善量がマイナスとなった。

この検討では、800MHz 帯 LTE 陸上移動中継局（上り送信）の不要発射の実力値を準用しているため、実際の 700MHz 帯 LTE 陸上移動中継局の実力値とは異なる可能性について一定の考慮が必要であるが、今後 700MHz 帯の LTE 陸上移動中継局を導入するにあたり、携帯電話事業者にて陸上移動中継局装置での対処を行うことにより、上記の特性を確保することは十分可能であると考えられるため、最小ガードバンド幅は 3MHz にて共用可能である。

尚、運用における当事者間での調整において、陸上移動中継局装置での上記 700MHz 相当の特性確保のほか、離隔距離、アンテナ設置条件等の総合的な対応により、上記と同一 GB 幅での共用も可能性がある。

ウ LTE 小電力レピータ（上り送信）から FPU への帯域内干渉に関する追加事項

LTE 小電力レピータ（上り送信）から FPU への帯域内干渉について、不要発射の規格値を用いた机上検討の結果では、所要改善量の最大値が一体型からの干渉の場合で、ガードバンド幅 10MHz で 65.0dB のプラスとなった。また、瞬断であっても放送への影響が出ることが予想されるため、確率による共用判定の適用については適切ではない。

そのため、LTE 小電力レピータの不要発射の値について、規格値を用いた干渉検討に代えて、実際の LTE 小電力レピータの実力値を用いた干渉検討を実施した。但し、700MHz 帯の LTE 小電力レピータは日本国内では存在しないため、800MHz 帯 LTE 小電力レピータの不要発射データを準用した。尚、小電力レピータにおいては、装置寸法に余裕があり装置内フィルタによる不要発射低減の対処が可能であること、700MHz 帯と 800MHz 帯では周波数が近いこと、フィルタ特性に大きな差が生じないことから不要発射実力値の準用が可能と判断した。

LTE 小電力レピータの不要発射の実力値については、ガードバンド幅 5～10MHz において、規格値に対して 36～52dB 程度の改善を確認した。不要発射の実力値を用いた干渉検討結果の所要改善量は、ガードバンド幅 5MHz において 17.8dB のプラス、ガードバンド幅 10MHz

において 10.8dB のプラスとなった。

そのため、更なる検討として実運用における条件を確認した。

小電力レピータ（上り送信）については、下り方向と比較して更に送信電力が低いことおよび配下の陸上移動局では電力制御が行われているため、実際の送信電力は干渉検討で使用した最大送信電力と比較して、低い電力で運用される時間が多い。

更に、小電力レピータについては、携帯電話事業者により設置されているため、設置場所、設置条件等について、条件に応じた制限を行なうことも可能である。

FPU と小電力レピータ（上り送信）との間で、水平離隔距離の確保を検討した場合、例えば、干渉モデルの水平離隔距離 30m に対し、250m 程度を確保することにより、18dB 程度の改善が期待できる。

また、この干渉モデルは FPU アンテナの指向方向に小電力レピータが存在するモデルとなっている。例えば、FPU の受信方向から見た小電力レピータの水平方向が 30 度～50 度の角度となった場合には、15dB～25dB 程度の水平指向性減衰量を見込むことができる。

但し、FPU 側の条件については、あくまでも当事者間での調整が前提となる。

この検討では、800MHz 帯 LTE 小電力レピータ（上り送信）の不要発射の実力値を準用しているため、実際の 700MHz 帯 LTE 小電力レピータの実力値とは異なる可能性について一定の考慮が必要であるが、今後 700MHz 帯の LTE 小電力レピータを導入するにあたり、携帯電話事業者にて小電力レピータ装置での対処を行うことにより、上記の特性を確保することは十分可能であると考えられる。

これらを踏まえ、実際の運用条件として、小電力レピータの特性確保、設置条件、アンテナ指向特性、離隔距離等の位置条件および当事者間での運用調整等を総合的に考慮すれば、ガードバンド幅 5MHz における所要改善量の 17.8dB は改善可能と判断できるため、最小ガードバンド幅は 5MHz にて共用可能である。

2. 6. 4 FPU との干渉検討結果まとめ

(1)FPU から LTE への与干渉検討結果まとめ

FPU から LTE への与干渉について、干渉検討結果のまとめを、表 2. 6. 4 - 1 に示す。

表 2. 6. 4 - 1 干渉検討結果まとめ (FPU→LTE(↑)/(↓))

与干渉	被干渉		検討結果
FPU	LTE (上り受信)	基地局 (上り)	当事者間での運用調整を含めた総合的な考慮を行うことにより、最小ガードバンド幅は 5MHz にて共用可能である。
FPU		陸上移動中継局 (上り)	SEAMCAT を用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、FPU 送信機の実力値等考慮により、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。
FPU		小電力レピータ (上り)	SEAMCAT を用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。
FPU	LTE (下り受信)	移動局 (下り)	SEAMCAT を用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。
FPU		陸上移動中継局 (下り)	SEAMCAT を用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。
FPU		小電力レピータ (下り)	SEAMCAT を用いたモンテカルロ・シミュレーションの結果、ガードバンドが 0MHz にて共用可能である。

(2) LTE から FPU への与干渉検討結果まとめ

LTE から FPU への与干渉について、干渉調査結果のまとめを、表 2. 6. 4 - 2 に示す。

表 2. 6. 4 - 2 干渉検討結果まとめ (LTE(↓) / (↑) →FPU)

与干渉		被干渉	検討結果
LTE (下り送信)	基地局 (下り)	FPU	800MHz 帯 LTE 基地局と同等の不要発射実力値およびフィルタ c (2.2 リットル) の挿入により、最小ガードバンド幅は 4MHz にて共用可能である。
	陸上移動中継局 (下り)	FPU	800MHz 帯 LTE 陸上移動中継局と同等の不要発射実力値およびフィルタ c (2.2 リットル) の挿入により、最小ガードバンド幅は 3MHz にて共用可能である。
	小電力レピータ (下り)	FPU	小電力レピータの特性確保、設置条件、アンテナ指向特性、離隔距離等の位置条件および当事者間での運用調整等を総合的に考慮すれば、最小ガードバンド幅は 4MHz にて共用可能である。
LTE (上り送信)	移動局 (上り)	FPU	陸上移動局の送信特性、アンテナ指向特性、干渉モデルおよび離隔距離等の位置条件ならびに当事者間での運用調整等を総合的に考慮すれば、最小ガードバンド幅は 10MHz にて共用可能である。
	陸上移動中継局 (上り)	FPU	800MHz 帯 LTE 陸上移動中継局と同等の不要発射実力値およびフィルタ c (2.2 リットル) の挿入により、最小ガードバンド幅は 3MHz にて共用可能である。
	小電力レピータ (上り)	FPU	小電力レピータの特性確保、設置条件、アンテナ指向特性、離隔距離等の位置条件および当事者間での運用調整等を総合的に考慮すれば、最小ガードバンド幅は 5MHz にて共用可能である。

(3)FPU との干渉検討結果まとめ（総括）

FPU との干渉検討結果まとめ（総括）について、表 2. 6. 4 - 3 に示す。

表 2. 6. 4 - 3 干渉検討結果まとめ（総括）

		与干渉		
		FPU (送信)	LTE (下り送信)	LTE (上り送信)
被干渉	FPU (受信)		最小ガード バンド幅 4MHz (※3)	最小ガード バンド幅 10MHz (※4)
	LTE (下り受信)	最小ガード バンド幅 0MHz (※1)		
	LTE (上り受信)	最小ガード バンド幅 5MHz (※2)		

※1：（移動局、中継局、小電力レピータ）確率モデル

※2：（基地局）FPU 実力値、運用調整

（中継局、小電力レピータ⇒GB0MHz）確率モデル

※3：（基地局）実力値、フィルタ挿入

（中継局⇒GB3MHz）実力値、フィルタ挿入

（小電力レピータ）実力値、設置条件、離隔距離、運用調整

※4：（移動局）実力値、移動局送信特性、離隔距離、設置条件、運用調整

（中継局⇒GB3MHz）実力値、フィルタ挿入

（小電力レピータ⇒GB5MHz）実力値、設置条件、離隔距離、運用調整