

UHF 帯共用検討グループに課せられた検討項目に対する回答（案）

委員会から UHF 帯共用検討グループに課せられた以下の課題について検討した。

- ・ 周波数有効利用の観点から適切な周波数配置
- ・ UHF 帯における隣接システム間の共用条件

検討結果を以下に示す。

1. 周波数配置の検討

UHF 帯(710-770MHz)を電気通信と ITS が共用する場合、図 1 に示すように TV 及び放送 FPU が隣接周波数を使用するため、これらのシステムとの干渉関係を考慮して、適切な周波数配置を検討する必要がある。周波数が隣接するシステム間にガードバンドを設けることにより、相互の干渉の影響を軽減できるものの、周波数有効利用の観点から、ガードバンドをできるだけ縮小することが必要となる。そこで、表 1 に示す検討対象となる ITS 及び電気通信と隣接周波数を使用する TV 及び放送 FPU との間の干渉形態に基づき、適切な周波数配置を検討した。なお、ラジオマイクについては、検討対象帯域と 9MHz の離調があり、また、会場等の限られた場所での利用となるため、検討対象から除いた。

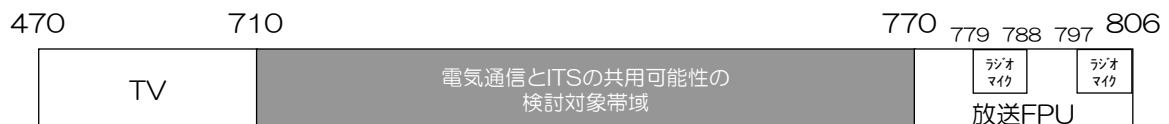


図 1 UHF 帯の隣接システム

表 1 隣接システムとの干渉形態

干渉形態	与干渉	被干渉	ガードバンド
①放送 FPU からの干渉	(a) 放送 FPU(携帯局送信)	ITS(車載機受信)	(a) ≥ (b)
	(b) 電気通信(基地局受信)	放送 FPU(放送局受信)	
②放送 FPU への干渉	(a) ITS(車載機送信)	放送 FPU(放送局受信)	(a) ≧ (b)
	(b) 電気通信(携帯端末送信)		
③TV からの干渉	(a) TV(放送局送信)	ITS(車載機受信)	(a) ≤ (b)
	(b) 電気通信(基地局受信)	放送 FPU(放送局受信)	
④TV への干渉	(a) ITS(車載機送信)	TV(受像機受信)	(a) ≧ ≤ (b)
	(b) 電気通信(携帯端末送信)		

放送 FPU が与干渉となる干渉形態(表 1 ①)では、放送 FPU 送信と ITS 受信はともに車等に搭載されることから、自由空間伝搬環境で到来する放送 FPU から ITS への干渉の影響を回避できないことが想定される。しかし、放送 FPU から携帯電話基地

局への干渉は陸上移動伝搬環境で到来することが想定され、また、基地局の近傍に放送 FPU が位置する確率は小さいと想定される。

一方、放送 FPU が被干渉となる干渉形態(表 1 ②)では、ITS が車車間での利用であることから、ITS と携帯電話端末の送信スペックは同程度になると想定され、放送 FPU へ与える影響も大きく変わらないと考えられる。

従って、放送 FPU との干渉形態を考慮すると、ITS とのガードバンドの方が電気通信よりも大きくなる可能性があるため、ITS と放送 FPU との離調周波数を大きくできるように配置することが周波数を有効に利用できると思われる。

TV が与干渉となる干渉形態(表 1 ③)では、TV 放送局からの干渉波は、車に搭載される ITS に対しては陸上移動伝搬環境で到来すると想定されるが、携帯電話基地局に対しては自由空間伝搬環境で到来すると想定されるため、ITS への干渉の影響の方が携帯電話基地局に与える干渉よりも軽減されると考えられる。

一方、TV が被干渉となる干渉形態(表 1 ④)は、住宅等内の一般 TV よりも離隔距離を確保できない車載 TV や携帯電話に搭載される TV への影響の方が大きいと想定される。ITS と携帯電話の送信機スペックが同程度であれば、両者の所要改善量は同程度と想定される。但し、車載タイプとなる ITS 送信機、TV 受信機の実装上の工夫、アンテナの設置場所の工夫等による軽減の可能性は十分想定されるが、携帯電話という超小型の筐体内における携帯電話送信機、TV 受信機、アンテナ配置の実装上の工夫による軽減の可能性はほとんどない。

従って、TV との干渉形態を考慮すると、電気通信とのガードバンドの方が ITS よりも大きくなることが想定されるため、電気通信と TV との離調周波数を大きくできるように配置することが周波数を有効に利用できると思われる。

以上より、図 2 に示すような周波数配置が適当である。

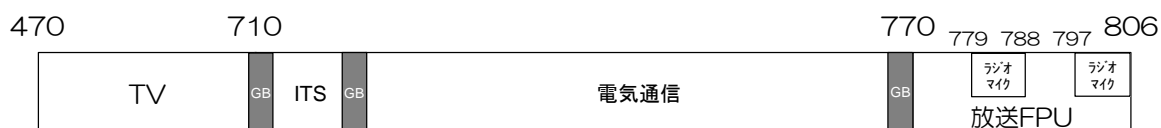


図 2 適切な周波数配置

2. システム間の共用条件

図2の周波数配置に基づき、表2、図3に示す主な干渉形態における共用条件を検討した。

表2 適切な周波数配置における主な干渉形態

干渉形態	与干渉	被干渉
①	放送 FPU(携帯局送信)	電気通信(基地局受信)
②	電気通信(携帯端末送信)	放送 FPU(放送局受信)
③	TV(放送局送信)	ITS(車載機受信)
④	ITS(車載機送信)	TV(受像機受信)
⑤	ITS(車載機送信)	電気通信(基地局受信)
⑥	電気通信(携帯端末送信)	ITS(車載機受信)

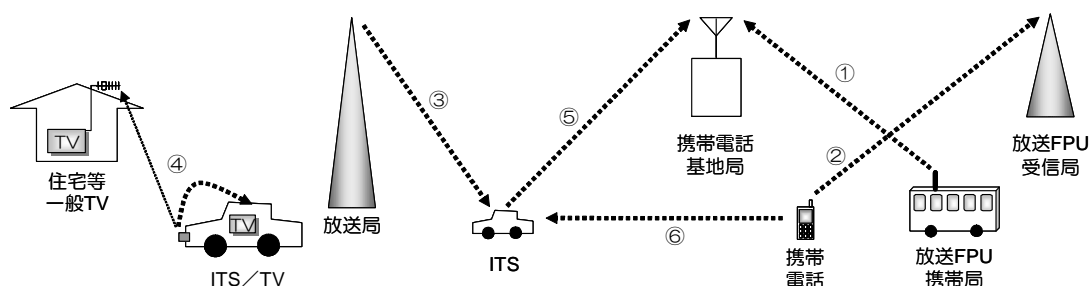


図3 適切な周波数配置における主な干渉形態

2.1 放送 FPU と電気通信の共用条件

放送 FPU の利用形態は、マラソン中継等の臨時利用であり、利用場所も限定され、実際の使用周波数も限定されている。また、平成 16 年度電波利用状況調査によれば無線局数は全国で 160 局程度である。従って、放送 FPU と電気通信の干渉形態(表 2 ①、②)については、現在の放送 FPU の利用形態と使用周波数を前提とすると、干渉関係が発生する確率も小さく、放送 FPU への割当周波数とのガードバンドが不要となる可能性がある。但し、技術的条件の検討を実施する際には、放送 FPU のスペック及び利用形態を考慮した詳細な検討に基づき共用条件を明確化し、必要なガードバンド幅を明らかにする必要がある。

2.2 TV と ITS の共用条件

TV 放送局から ITS に対する干渉形態(表 2 ③)では、干渉波が陸上移動伝搬環境で到来するものの、TV 放送局周辺では干渉の影響が生じると想定される。しかし、ITS は車車間で通信をすることからアンテナ指向性の工夫により、TV 放送局からの干渉を軽減できる可能性がある。また、放送エリアが大きいため放送局は点在しており、隣接する放送エリアでは異なる周波数が使用されることから、その影響は地理的に限

定される。最も隣接する周波数のチャンネルの使用頻度が比較的小さいと考えられる。

ITS から TV に対する干渉形態(表 2 ④)では、住宅等内の一般 TV よりも離隔距離を確保できない車載 TV への影響の方が大きいと想定される。しかし、車載タイプとなる ITS 送信機、TV 受信機の実装上の工夫、アンテナの設置場所の工夫等により、ITS から TV への干渉を軽減できる可能性がある。

但し、ITS 用途に用いられるシステムのスペックが確定した段階で、詳細な検討に基づき共用条件を明確化し、必要なガードバンド幅を明らかにする必要がある。

2.3 ITS と電気通信の共用条件

ITS から携帯電話基地局への干渉形態(表 2 ⑤)では、現在の 3 G 携帯電話に対する周波数割当を参考にする。現在の周波数割当において、異なる周波数を使用する 3 G 携帯電話端末の送信同士及び 3 G 携帯電話基地局の送信同士のガードバンドは無い。ITS は車車間で通信し、通信距離も携帯電話システムよりも小さくなると想定されるため、送信電力が携帯電話端末と同程度または小さくなると考えられる。従って、ITS から携帯電話基地局への干渉は、ITS 送信機の送信電力、送信マスク等の送信スペックが既存の 3 G 移動局と同等であれば、ガードバンドは不要と想定される。

携帯電話端末から ITS への干渉形態(表 2 ⑥)において、ガードバンドを 5MHz と仮定した場合の所要改善量の試算例を表 3 及び図 4 に示す。所要改善量は 77.2dB と大

表 3 所要改善量の試算例

与干渉 パラメータ*1	送信電力(移動機の最大)	+24 dBm
	占有帯域幅	5 MHz
	送信アンテナ利得	0 dBi
	アンテナ指向特性	オムニ
	アンテナ高	1.5m
	給電線損失	0dB
	EIRP 密度	17 dBm/MHz
	人体吸収損失	8 dB
	隣接チャンネル漏洩電力(10MHz 離調)	44.2dB
	帯域外輻射電力密度	-35.2 dBm/MHz
被干渉 パラメータ	受信アンテナ利得	0 dBi
	アンテナ高	1.5m
	許容干渉レベル	-112.8 dBm/MHz (I/N=-6dB)
所要改善量		77.2dB

*1：携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書(平成 18 年 12 月 21 日)より



図 4 所要改善量を得るための所要離隔距離

大きく、非常に大きな離隔距離が必要となる。実際の ITS と携帯電話の干渉形態としては、車内で使用される携帯電話による干渉と路上等で使用される携帯電話による干渉の 2 通りが想定される。

車内の携帯電話利用による ITS への干渉は、車載となる ITS 受信機、アンテナの設置場所、車車間通信を考慮したアンテナパターン等の工夫による軽減は可能である。図 5 にアンテナ設置場所やアンテナパターンと減衰量の一例を示す。軽減効果が見込まれるものの、車両への実装上の課題は大きく、更なる改善策が求められる。

一方、路上の携帯電話利用については、携帯電話端末および ITS は共に存在する場所が時間により異なり、また、受信する干渉量も移動局の分布や送信電力の分布により異なることから確率的な検討が必要となる。携帯電話等有効利用方策委員会報告(平成 18 年 12 月 21 日)において、1.5GHz 帯における 3G 携帯電話端末間の共用条件について確率的調査により算出されており、干渉発生確率 3%を許容する場合に 10MHz のガードバンドが必要とされている。携帯電話端末から ITS に対する干渉関係は、携帯電話端末間の干渉関係と同様な形態として、試算することができる。但し、利用形態の違いから、携帯電話において想定した人体吸収損失 8dB は考慮せず、給電線損失として 5dB を仮定する。また、携帯電話のアンテナ指向性はオムニ方向であるが、ITS では前方の車と通信をすると想定されることから、ダイポールアンテナと反射板を組み合わせた前方に指向性を有する簡易なアンテナを仮定する。その結果、ITS と携帯電話とのガードバンドを 5MHz とした場合、ITS の許容干渉レベルに対し

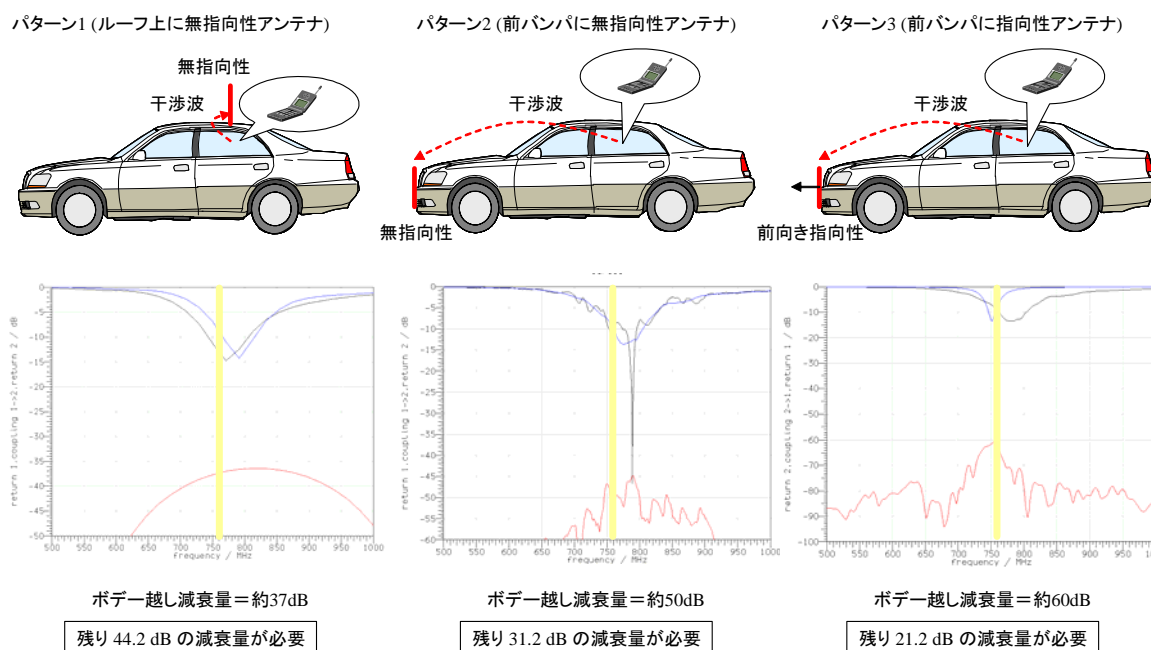


図 5 アンテナ設置場所、アンテナパターンと減衰量の例

て干渉発生確率 3%を許容すると約 13dB の改善量が必要となる。しかし、例えば、干渉発生確率 20%を許容できるものとする、約 5dB の所要改善量となる。指向性の強いアンテナの利用、車の前方の車道上では携帯電話が利用されないこと等を考慮すると共用できる可能性が大きい。

但し、ITS 用途に用いられるシステムのスペックが確定した段階で、実際の周波数割当には詳細なガードバンド幅の検討が必要となる。

2.4 周波数配置例

電気通信として 50MHz、ITS として 10MHz に対して、前節の試算例より放送 FPU と電気通信のガードバンドを 0MHz、ITS と電気通信のガードバンドを 5MHz とし、TV と ITS のガードバンドを 5MHz と仮定した場合の周波数配置の例を図 6 に示す。但し、あくまで現時点で想定しうる前提による試算例に基づくものであるため、将来的な技術的条件の調査において周波数有効利用の観点で精査が必要である。



図 6 周波数配置の例

3. まとめ

適切な周波数配置及び共用条件について検討を行った。但し、本検討ではあくまで試算例を示しており、将来的な技術的条件の調査においては、具体的なシステムスペックを用い、また、適切な干渉モデルを精査した上で詳細にガードバンドを含めた共用条件について検討することが必要である。