

**「新世代モバイル通信システムの技術的条件」のうち
「狭帯域LTE-Advancedに関する技術的条件」の
検討開始について**

**2022年12月16日
事務局**

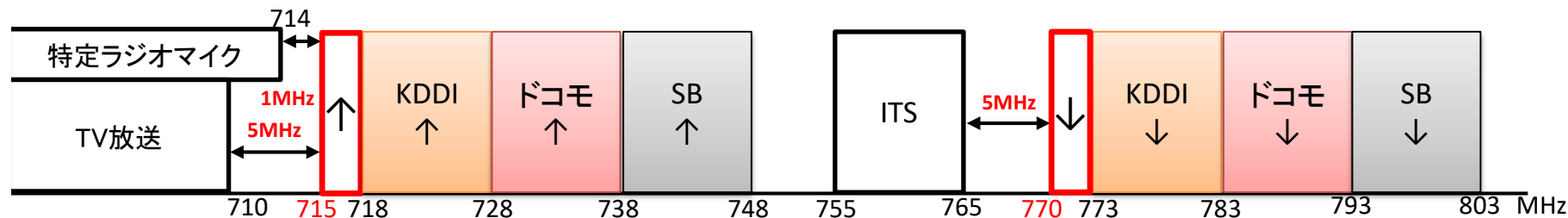
1. 検討の背景

- ✓ 「携帯電話用周波数の再割当てに係る円滑な移行に関するタスクフォース」報告書(案)において、「携帯電話用周波数の更なる確保に向けた検討を進めることが必要」との提言が出された。
- ✓ これを受け、携帯電話事業者から700MHz帯における3MHzシステムの利用可能性について提案があった。
- ✓ 700MHz帯のLTE-Advancedは、3GPPで国際規格化(Band28)されており、割当可能性があると考えられることから、狭帯域LTE-Advancedの技術的条件について検討を開始する。

2. 検討項目

① 700MHz帯の既存無線システムとの共用検討

地上デジタルTV放送(470-710MHz)、特定ラジオマイク(470-714MHz)等との共用検討



② 狭帯域LTE-Advancedの技術的条件

狭帯域LTE-Advancedの周波数帯※、変調方式、占有周波数帯幅、空中線電力 等

※3GPPで3MHzシステムが規格化されている700MHz帯、800MHz帯、900MHz帯、1.7GHz帯への導入を検討。

③ その他(運用時に必要な制度的検討等)

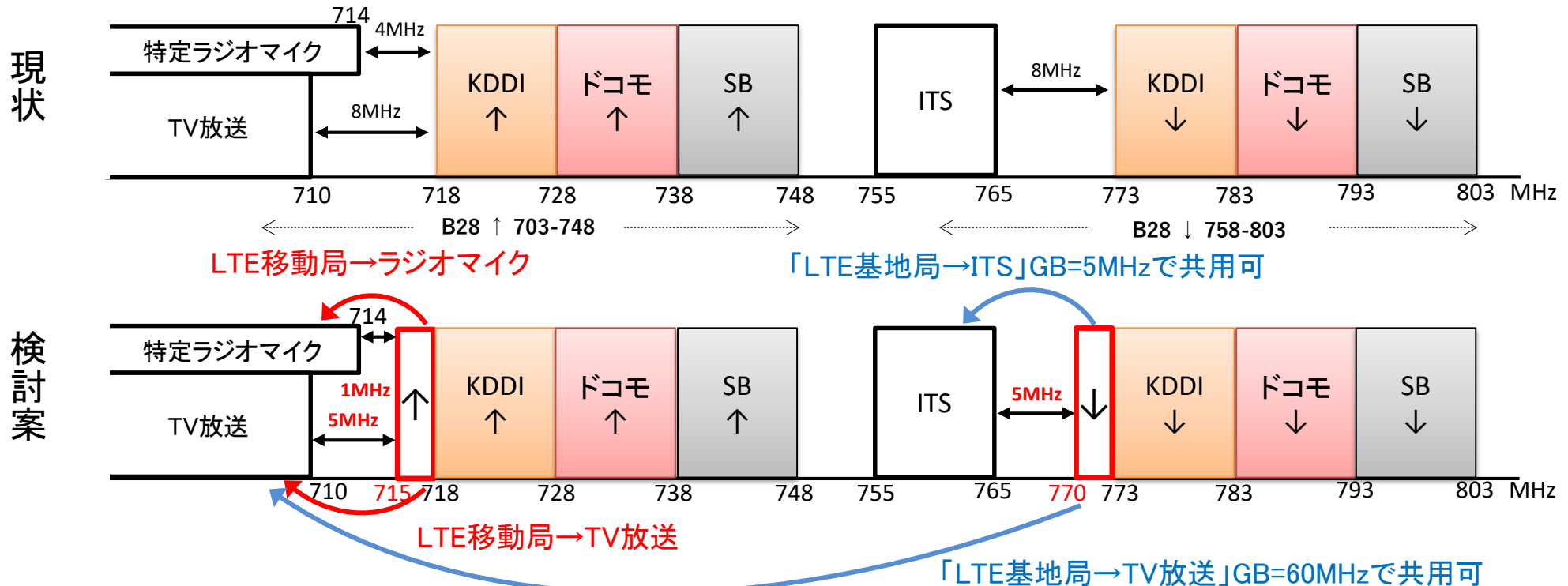
3. 今後の予定

- 令和5年春頃を目途に検討を取りまとめる。

700MHz帯の既存無線システムとの共用検討

- ✓ 700MHz帯のLTE-Advancedは、国際的な標準化団体である3GPPにおいて「Band28」として国際規格化されており、国内外で販売されている多くのスマートフォン等が対応。
- ✓ 700MHz帯に狭帯域LTE-Advancedを導入するためには、過去の情報通信審議会※の共用検討を踏まえ、隣接帯域を使用している「地上デジタルTV放送」、「特定ラジオマイク」等との共用検討を行うことが必要。

※ 諮問第81号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「700MHz帯を使用する移動通信システムの技術的条件(2012年2月17日)」
「基地局→ITS」、「基地局→テレビ放送」については、GB=60MHz、GB=5MHzで共用可能とされており、過去の共用検討の範囲に収まる。



3. 共用可能性

- 共用検討が必要となる2つのケースは、いずれも携帯電話（上り）と干渉となっているため、共用可能性について、LTE端末の不要発射レベルのイメージから考察する。
- 検討対象である3MHzシステムは、狭帯域システムであるため、隣接帯域における不要発射が急峻に低下すると考えられる（下図イメージ）。
- 現行の割当てよりも、隣接業務との周波数離調が狭まることになるが、上記の傾向を踏まえると、共用可能性があると思定されるため、今後、詳細な技術検討を進めることが適当。

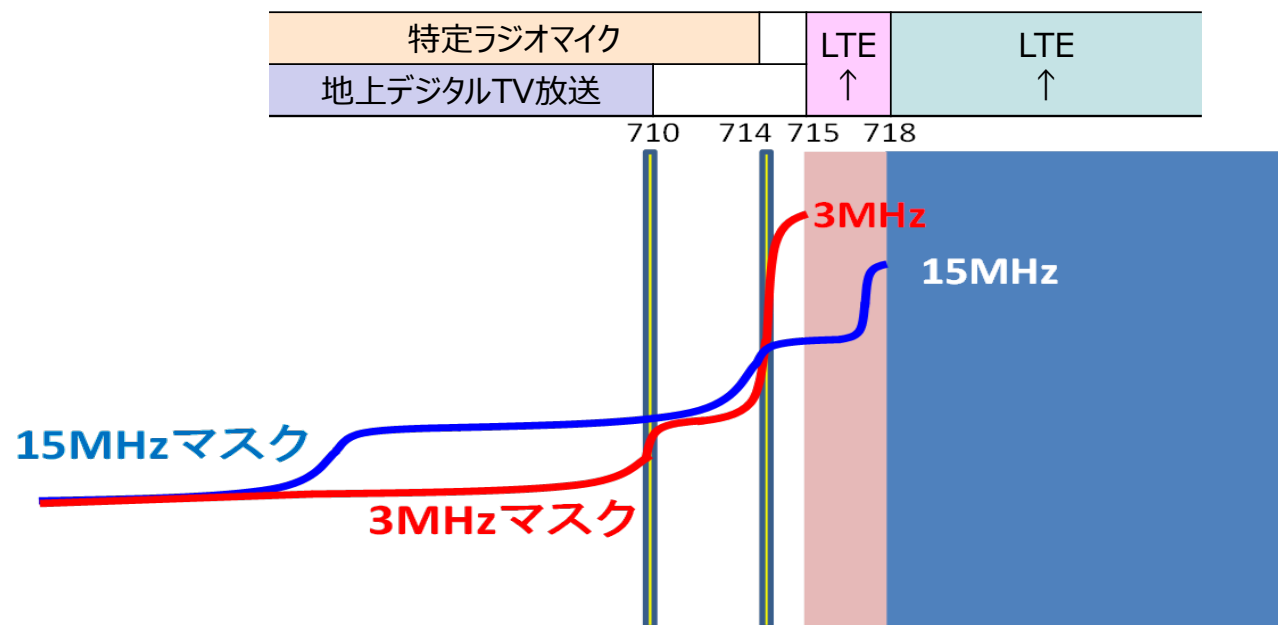


図 周波数幅の違いによる不要発射レベルの比較イメージ

4. 帯域幅に対する収容見込みと通信速度

- ドコモの契約数と帯域幅から比例計算すると、3MHzは約1,100万契約との算定結果となる。

	20MHz幅	15MHz幅	10MHz幅	5 MHz幅	3 MHz幅	1.4MHz幅
契約者数	7,340万※ ¹	5,500万	3,670万	1,830万	1,100万	510万
帯域幅	20MHz幅 × 2	15MHz幅× 2	10MHz幅× 2	5 MHz幅× 2	3 MHz幅× 2	1.4MHz幅 × 2

ドコモの700MHz帯 + 800MHz帯 (3G帯域を除く)

※¹ 2022年6月現在 (3G契約を除く)

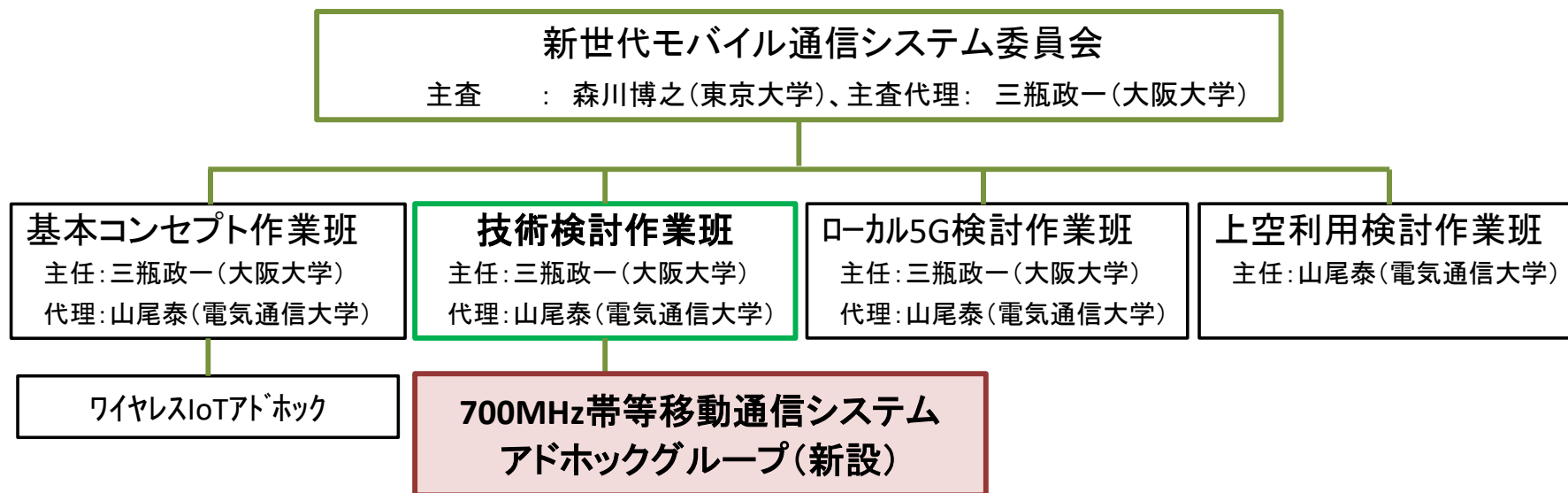
- 通信速度 (理論値) とリソースブロックの比率を勘案すると、帯域幅と通信速度の関係は下表の通りで、3MHz幅では下りリンク30Mbps、上りリンク11Mbpsとなる。

	20MHz幅	15MHz幅	10MHz幅	5 MHz幅	3 MHz幅	1.4MHz幅
通信速度 (Mbps) (下りリンク) ※ ²	200	150	100	50	30	12
通信速度 (Mbps) (上りリンク) ※ ³	75	56	37	18	11	4
帯域幅	20MHz幅 × 2	15MHz幅× 2	10MHz幅× 2	5 MHz幅× 2	3 MHz幅× 2	1.4MHz幅 × 2

※² 256QAM、2レイヤMIMO ※³ 64QAM

検討体制

- 700MHz帯の隣接帯域を使用している地上デジタルTV放送、特定ラジオマイク等との共用検討等を行うため、**技術検討作業班の下に携帯電話事業者、放送事業者、特定ラジオマイク関係者等から構成される「700MHz帯等移動通信システムアドホックグループ」**を新たに設置する。



アドホックグループ構成員

- <携帯電話> NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイル
- <放送事業者> 日本放送協会、(一社)日本民間放送連盟、放送事業者
- <ラジオマイク> (一社)特定ラジオマイク運用調整機構、ラジオマイクベンダー
- <機器メーカー> 4Gシステムベンダー
- <その他> 登録証明機関 等

(敬称略)

【リーダー】	三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
	山尾 泰	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 客員教授
	阿部 健彦	株式会社テレビ朝日 技術局設備センター
	天野 茂	日本電気株式会社 ネットワークサービスビジネスユニット ネットワークソリューション事業部門 ワイヤレスアクセス開発統括部 シニアプロフェッショナル
	新井 勇太	一般社団法人日本民間放送連盟 企画部主事
	池谷 昌浩	株式会社フジテレビジョン 技術局 回線・送信技術部 主任
	和泉田 智志	日本テレビ放送網株式会社 技術統括局 回線運用部 専門副部長
	岩木 正則	シャープ株式会社 通信事業本部 パーソナル通信事業部 回路開発部 課長
	小川 一朗	ソニー株式会社 シニアエレクトリカルエンジニア
	小野 孝司	富士通株式会社 モバイルシステム事業本部 モバイルネットワーク事業部 シニアマネージャー
	小野沢 庸	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員
	甲田 乃次	一般社団法人 特定ラジオマイク運用調整機構 テクニカルチーフ
	斉藤 祐二	一般財団法人 テレコムエンジニアリングセンター 認証・試験事業本部 技適認証第一部 主任技師
	佐野 弘和	ソフトバンク株式会社 渉外本部 電波政策統括室 制度開発室 室長
	澤口 宙也	シュア・ジャパン株式会社 プロオーディオ部門ディレクター
	永久保 仁志	株式会社テレビ東京 技術局 技術推進部
	成清 善一	日本放送協会 技術局 管理部 副部長
	林 孝一	一般社団法人 日本CATV技術協会 事業部長
	藤井 宏幸	ゼンハイザージャパン株式会社 プロオーディオテクニカルアプリケーションエンジニア
	藤田 祐智	楽天モバイル株式会社 ネットワーク本部 技術戦略本部 副本部長
	古川 憲志	ドコモ・テクノロジー株式会社 無線NW事業部 無線システム開発部 担当部長
	星 洋平	KDDI株式会社 技術戦略本部 電波部 電波政策グループ
	松下 智昭	一般社団法人 電子情報技術産業協会 受信システム事業委員会 委員長
	吉村 優希	株式会社TBSテレビ メディアテクノロジー局 技術戦略部

(参考)過去の情報通信審議会における共用検討の結果(700MHz帯)

与干渉 被干渉	携帯電話↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	携帯電話↓ (基地局、中継を行う無線局(陸上移動局対向器))	TV放送	ITS	FPU	ラジオマイク
携帯電話↑ (基地局、中継を行う無線局(陸上移動局対向器))		<p>① GB:10MHz ※基地局に送信フィルタ挿入</p> <p>A 伝送幅の約2倍のバンドGAP、約3倍の送受信GAPで装置設計可能</p>	<p>⑥ GB:4MHz(+離隔距離:2.3km) GB:6MHz(+離隔距離:0m) ※送信フィルタの交換等 ※極微小電力局を大規模中継局設備に交換 ※基地局/中継局受信フィルタ挿入 ※小電力レベータのデフレクタ実力値考慮</p>	<p>⑦ GB:5MHz ※ITSマスク改善、実力値考慮 ※サイトエンジニアリング ※中継局受信フィルタ挿入 ※小電力レベータ適用上の干渉軽減要素考慮 ※ITS路側機送信フィルタ挿入</p>	<p>⑧ GB:0MHz(中継局・小電力レベータ) ※確率モデル GB:5MHz(基地局) ※FPU実力値考慮 ※一定の離隔距離確保 ※サイトエンジニアリング</p>	<p>⑨ GB:1MHz(基地局・小電力レベータ) ※ラジオマイク実力値考慮 GB:3MHz(中継局) ※ラジオマイク実力値考慮 ※ラジオマイク実運用を考慮し総合的に判断</p>
携帯電話↓ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	<p>① GB:12MHz ※実力値考慮</p> <p>A 伝送幅の約2倍のバンドGAP、約3倍の送受信GAPで装置設計可能</p>		<p>⑥ GB:30MHz(+離隔距離:470m) GB:60MHz(+離隔距離:0m) ※送信フィルタの交換等 ※極微小電力局を大規模中継局設備に交換 ※移動局/小電力レベータのデフレクタ実力値考慮</p>	<p>⑦ GB:5MHz ※ITSマスク改善、実力値考慮 ※サイトエンジニアリング ※中継局受信フィルタ挿入 ※小電力レベータ適用上の干渉軽減要素考慮 ※移動局製造マージン考慮</p>	<p>⑧ GB:0MHz(移動局・中継局・小電力レベータ) ※確率モデル GB:1MHz(中継局・小電力レベータ) ※実力値考慮</p> <p>共用も可能 ※一定の離隔距離確保</p>	<p>⑨ GB:0MHz(移動局) ※確率モデル GB:1MHz(中継局・小電力レベータ) ※実力値考慮</p> <p>共用も可能 ※一定の離隔距離確保</p>
TV放送		<p>⑥ GB:60MHz (TV受信機器&TV受信用ブースタ) ※所要離隔距離確保 ※サイトエンジニアリング ※中継局送信フィルタ挿入 ※小電力レベータ不要輻射実力値考慮 ※TV側に受信フィルタ挿入</p>	<p>⑥ GB:60MHz (TV受信機器&TV受信用ブースタ) ※所要離隔距離確保 ※サイトエンジニアリング ※基地局/中継局送信フィルタ挿入 ※小電力レベータ不要輻射実力値考慮 ※TV側に受信フィルタ挿入</p>	<p>GB:5MHz ※ITS委で検討済</p>		
ITS	<p>⑦ GB:5MHz(チャンネル幅:5MHz) GB:7MHz(チャンネル幅:10MHz又は15MHz) ※サイトエンジニアリング ※中継局送信フィルタ挿入 ※移動局/小電力レベータ適用上の干渉軽減要素、不要輻射実力値考慮</p>	<p>⑦ GB:5MHz ※サイトエンジニアリング ※基地局/中継局送信フィルタ挿入 ※小電力レベータ適用上の干渉軽減要素、不要輻射実力値考慮 ※ITS感度抑圧実力値考慮</p>	<p>GB:5MHz ※ITS委で検討済</p>		<p>⑧ GB:5MHz ※確率モデル ※FPU送信フィルタ実力値考慮 ※ITSの希望波レベル考慮</p>	<p>⑧ GB:5MHz ※確率モデル ※ITSの希望波レベル考慮</p>
FPU	<p>⑧ GB:3MHz(中継局) ※送信フィルタ挿入 ※中継局実力値考慮 GB:5MHz(小電力レベータ) ※小電力レベータ実力値考慮 ※一定の離隔距離確保 ※サイトエンジニアリング GB:10MHz(移動局) ※移動局実力値・送信特性考慮 ※一定の離隔距離確保 ※サイトエンジニアリング</p>	<p>⑧ GB:3MHz(中継局) ※送信フィルタ挿入 ※中継局実力値考慮 GB:4MHz(基地局・小電力レベータ) ※基地局送信フィルタ挿入 ※基地局/小電力レベータ実力値考慮 ※小電力レベータ一定の離隔距離確保 ※小電力レベータ サイトエンジニアリング</p> <p>共用も可能 ※一定の離隔距離確保</p>		<p>⑧ GB:5MHz ※ITS側マスク規格値強化 ※ITS送信フィルタ実力値考慮 ※ITS開欠送信による干渉緩和効果考慮 ※FPU伝送時のインターリーブ効果考慮 ※サイトエンジニアリング</p>		
ラジオマイク	<p>⑨ GB:3MHz(中継局・小電力レベータ) ※中継局送信フィルタ挿入 ※中継局/小電力レベータ実力値考慮 ※小電力レベータ実運用を考慮し総合的に判断 GB:4MHz(移動局) ※移動局実力値考慮 ※移動局実運用及び利用事例に応じた調整を考慮して総合的に判断</p>	<p>⑨ GB:1MHz(小電力レベータ) ※小電力レベータ実力値考慮 GB:3MHz(基地局・中継局) ※送信フィルタ挿入 ※基地局/中継局実力値考慮</p> <p>共用も可能 ※一定の離隔距離確保</p>		<p>⑧ GB:7.5MHz (ITS車載器で街角中継モデル、かつ、ラジオマイク移行時の両者隣接期以外の場合) GB:5MHz (前記以外の場合) ※ITS側マスク規格値強化 ※ITS送信フィルタ実力値考慮 ※ITS開欠送信による干渉軽減効果考慮 ※ラジオマイク運用方法等による干渉緩和効果考慮</p>		

【注】
各枠内の「GB:0MHz」は最小所要ガードバンド幅を示し、左上の数字等(例:①、A)は、「700MHz帯干渉検討組合せ」の各組合せを示す。

□ : 現行システムを前提に検討済 斜体字: 周波数移行過程時

参考. 3GPPにおける帯域幅とリソースブロックの規定

- 3GPPの標準仕様上※1、各帯域幅は180kHz単位のリソースブロックが複数個で構成。

Table 5.6-1: Transmission bandwidth configuration N_{RB} in E-UTRA channel bandwidths

Channel bandwidth $BW_{channel}$ [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
Transmission bandwidth configuration N_{RB}	6	15	25	50	75	100

- 3GPPの標準仕様上※1、3MHz幅が規定されているバンドは下表の通り。

表 3GPPの標準仕様上、3MHz幅が規定されているバンド
(Table 5.5-1&5.6.1-1より、我が国で運用されているバンドのみを抜粋)

E-UTRA Band	Operating Band		3 MHz
	UL	DL	
1	1920-1980	2110-2170	
3	1710-1785	1805-1880	Yes
8	880-915	925-960	Yes
11	1427.9-1447.9	1475.9-1495.9	
21	1447.9-1462.9	1495.9-1510.9	
26	814-849	859-894	Yes
28	703-748	758-803	Yes
41	2496-2690	2496-2690	
42	3400-3600	3400-3600	

※1 TS 36.101

参考. 海外事例

- 3 MHzシステムの導入事例
 - 米国 (800MHz帯 : Metro by T-Mobile)
 - ベトナム (900MHz帯 : Vietnamobile)
 - インド (900MHz帯 : Bharti Airtel)

- バンド28 (700MHz帯) の使用事例
 - イギリス : O2、Three
 - フランス : Orange、SFR、Bouygues Telecom、Free Mobile
 - ドイツ : O2、Deutsche Telekom、Vodafone
 - オーストラリア : Optus、Telstra
 - 台湾 : APTG、FarEasTone、Taiwan Mobile

※当社調べ