

公共無線システム委員会報告概要
「公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件」

情報通信審議会 情報通信技術分科会
公共無線システム委員会

〔検討経過〕

1 公共無線システム委員会

第1回（平成21年5月15日）

- ・委員会の運営方針に係る検討
- ・技術的条件作業班の設置
- ・意見聴取の実施に係る説明

第2回（平成21年6月25日）

- ・関係者（2者）からの意見聴取
- ・関連する調査検討案件（電波利用料財源技術試験事務）の検討状況の聴取

第3回（平成22年2月5日）

- ・公共無線システム委員会報告案に係る検討

第4回（平成22年3月19日）

- ・公共無線システム委員会報告のとりまとめ

2 技術的条件作業班

第1回（平成21年5月15日）

- ・作業班の運営方針に係る検討
- ・公共ブロードバンド移動通信システムの概要等に係る説明聴取

第2回（平成21年6月18日）

- ・関連する調査検討案件（電波利用料財源技術試験事務）の検討状況の聴取

第3回（平成21年7月8日）

- ・委員会における意見聴取の結果の説明
- ・技術的条件の検討の方向性に係る検討

第4回（平成21年7月23日）

- ・技術的条件に係る検討
- ・下側隣接周波数帯の無線システムとの共用条件に係る検討

第5回（平成21年8月26日）

- ・作業班報告の骨子案に係る検討

第6回（平成22年1月14日）

- ・アドホックグループの検討結果に係る検討

第7回（平成22年1月25日）

- ・作業班報告案に係る検討及びとりまとめ

3 既存放送業務との検討 アドホックグループ

第1回（平成21年10月27日）

- ・アドホックグループの運営方針に係る検討
- ・作業班における検討状況に係る説明聴取
- ・干渉検討に必要な情報の特定

第2回（平成21年11月24日）

- ・下側隣接周波数帯の放送関係無線システムに係る検討

第3回（平成21年12月9日）

- ・公共ブロードバンド移動通信システムからの干渉の程度の試算
- ・検討結果のとりまとめに向けた検討

第4回（平成21年12月17日）

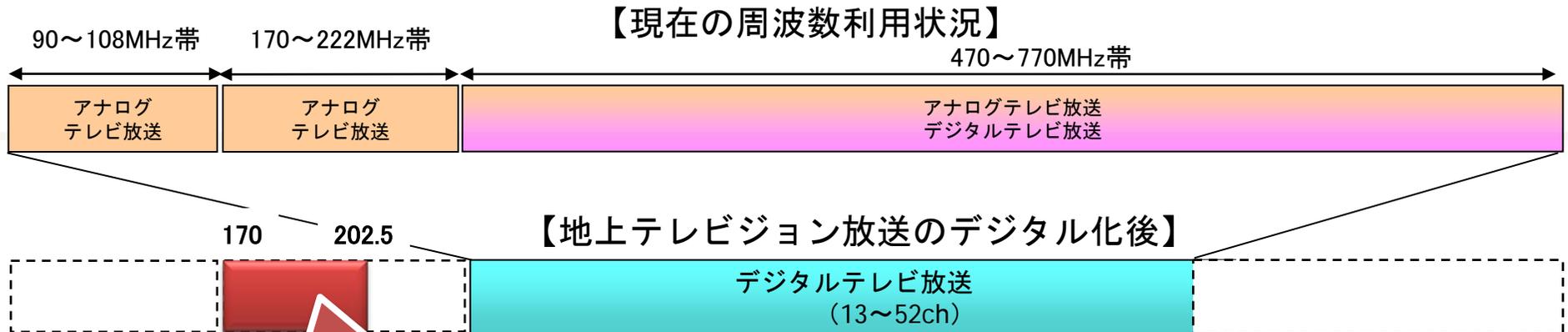
- ・検討結果のとりまとめ

1. 検討の背景

現在、災害現場等において使用される警察、消防・救急等の公共無線システムは、音声による情報伝達が中心となっているが、被災地等の正確な情報の共有のためには、**機動的かつ確実に映像伝送を行う手段**が求められている。

こうした中、地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数帯となるVHF帯の一部（170MHz～202.5MHz）については、情報通信審議会による「VHF/UHF帯における電波の有効利用のための技術的条件」に対する一部答申（平成19年6月27日）において、**安全・安心な社会の実現のためにブロードバンド通信が可能な自営通信を導入すること**とされ、同一部答申を踏まえ、平成19年12月には、周波数割当計画の変更が行われているところである。

このような背景を踏まえ、地上テレビジョン放送のデジタル化後速やかな導入を図るため、公共ブロードバンド移動通信システムの技術的条件について検討を行った。

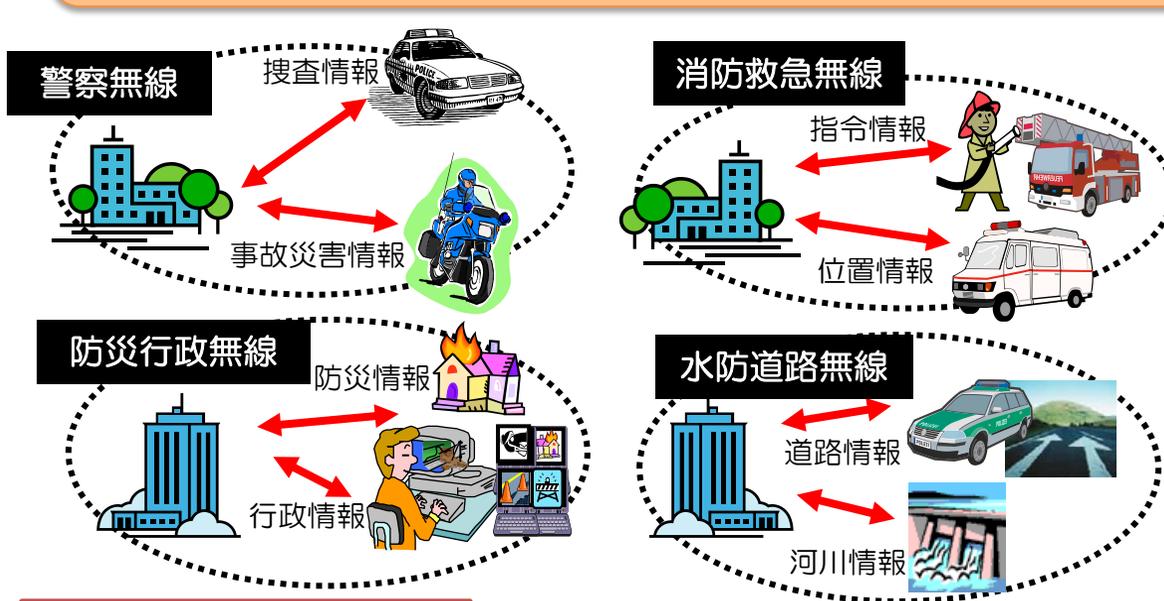


安全・安心の確保のための
ブロードバンド自営通信

2. 公共無線システムの現状及び課題

公共無線システムの現状

- ▶国、都道府県又は市町村その他の公共機関においては、災害時においても情報の収集及び伝達を迅速かつ確実に行うため、各種の公衆網を使用するほか、輻輳のおそれのない自営網を整備している。
- ▶大地震等の大規模災害による回線の物理的な切断を防ぎ、万が一切断されたとき容易に復旧できるよう、こうした自営網は、一般には無線により構築される。
- ▶市町村の他、消防関係機関や警察等においては、その業務の特質上、災害や事故・事件の現場に臨場する等、機動的に通信を行う必要があるため、特に移動通信技術を用いた公共無線システムが導入されている。



課題

- ▶災害等に対して、適切な対応を迅速に行うため、現場からの映像伝送を行いたい。
- ▶災害以外であっても、事故・事件や警備・監視活動等、リアルタイムの映像伝送が、犯罪等による被害を最小化することが期待される。

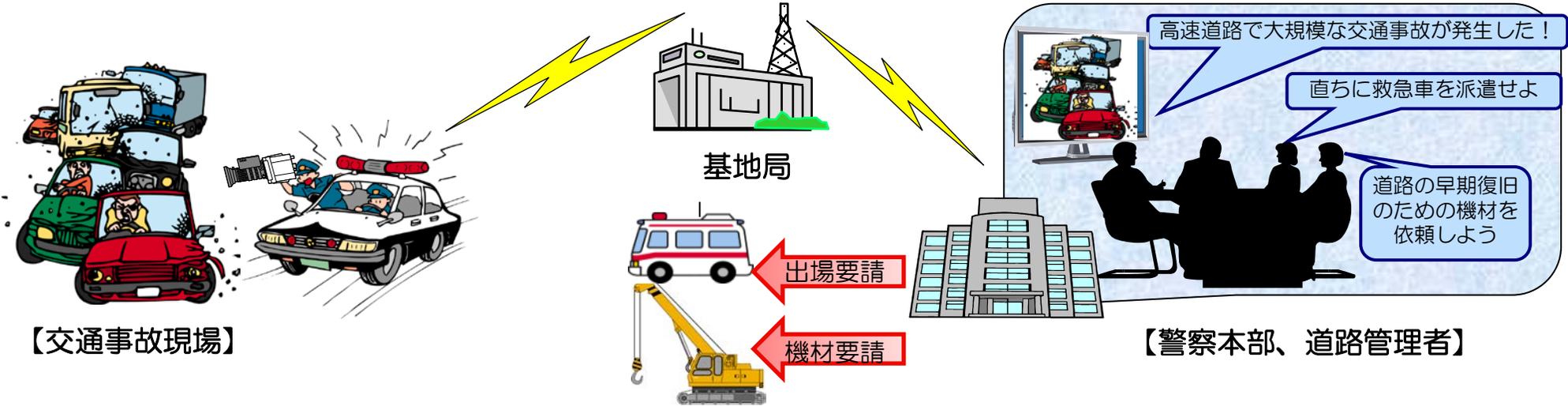
高度化のコンセプト

- ▶現在の公共無線システムの課題を踏まえ、音声伝送に加えて、より詳細かつ迅速に被災状況等の映像伝送（NTSC程度）を可能とする「**公共ブロードバンド移動通信システム**」（**公共BB**）を実現する。

3. 公共BBの利用イメージ①

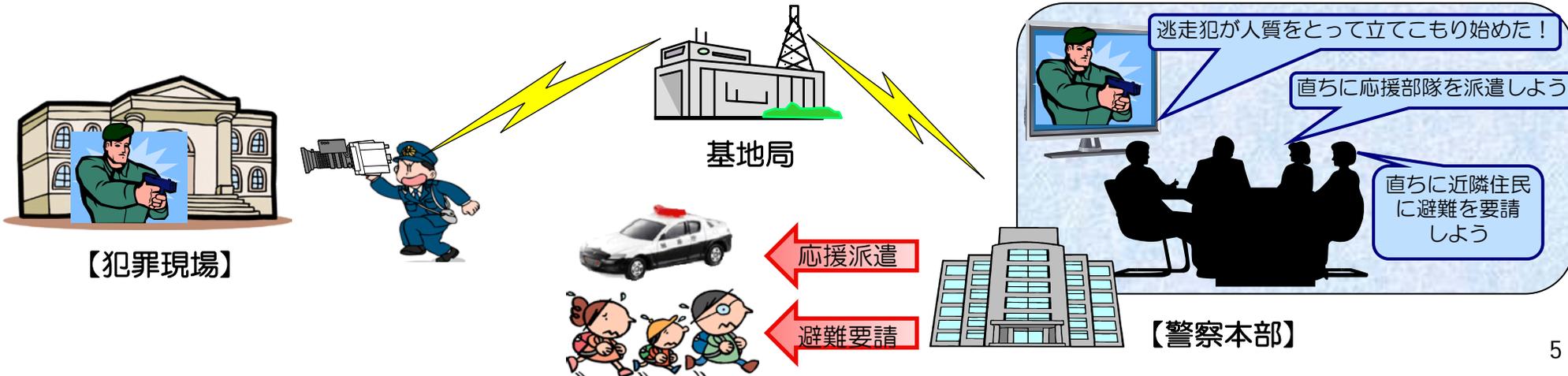
【交通事故現場】

◇交通事故現場や負傷者の状況を正確に把握し、的確な対処を指示することにより、事故の被害を最小化



【犯罪現場】

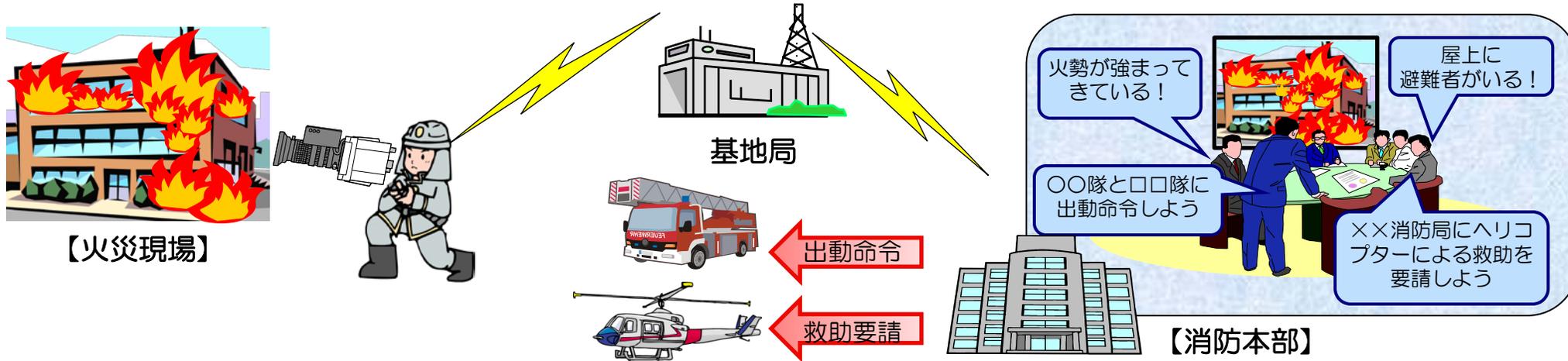
◇犯罪現場の映像情報が捜査指示の判断・指示に活用されることにより、犯罪被害を最小化



3. 公共BBの利用イメージ②

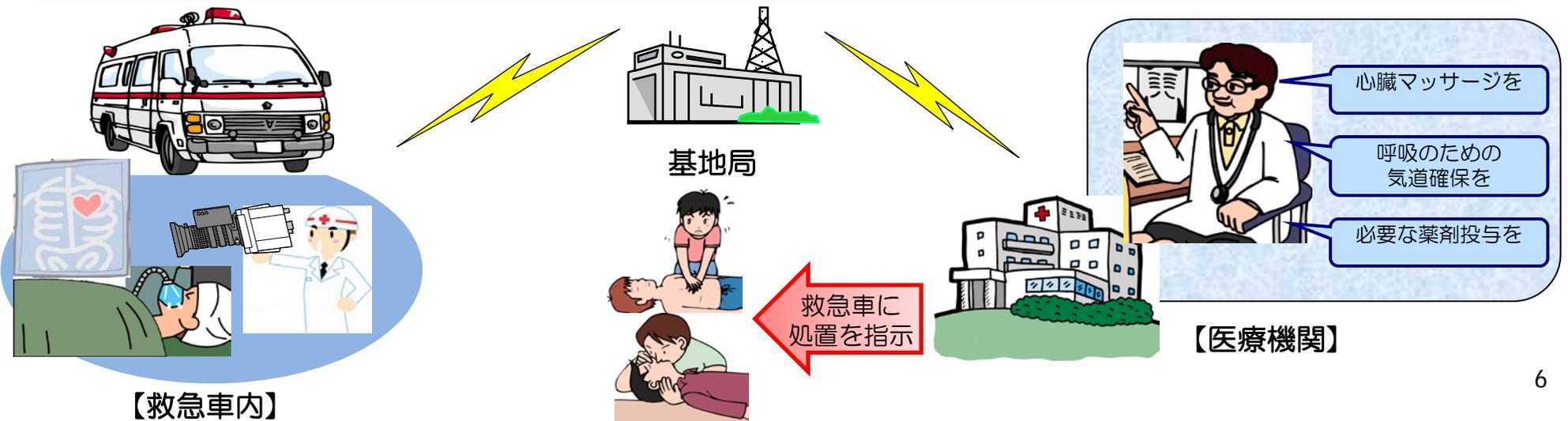
【火災現場】

◇ 火災現場の映像情報が火災規模、出動体制の判断・指示に活用され、災害被害が軽減



【救急搬送中】

◇ 救急搬送中の患者の画像情報、医療データを確認しながら、医師が救急隊員に対し適切な処置を指示



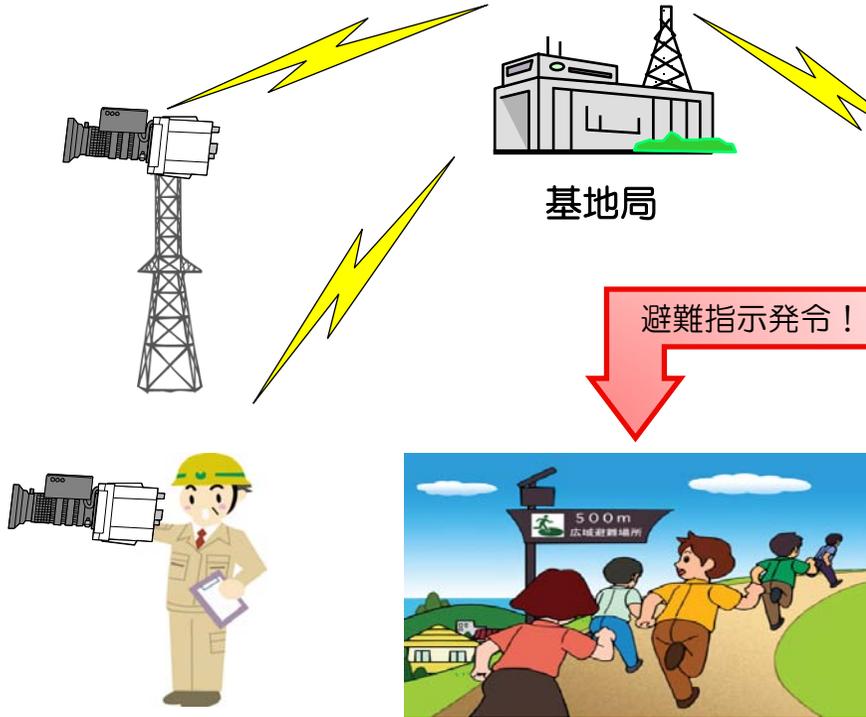
3. 公共BBの利用イメージ③

【水害、土砂災害現場】

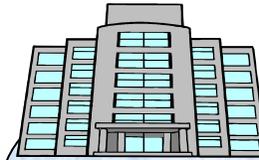
◇ 水害現場、土砂災害現場の映像情報が、避難指示、救助、機材の手配等の判断に活用され、住民が迅速に避難でき、災害被害が軽減



【水害現場】



【土砂災害現場】



【河川・道路事務所】

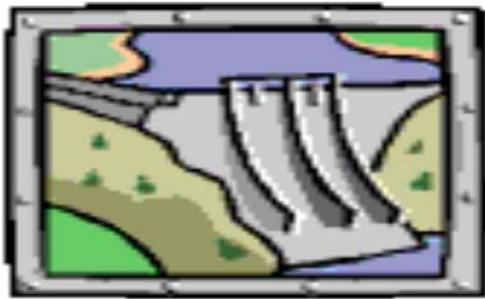


3. 公共BBの利用イメージ④

【平常時での活用】

- ◇ 公共ブロードバンドは、非常災害時のみならず、平常時においても活用可能。
- ◇ 様々な社会インフラの安心・安全の確保への寄与が期待。

ダムにおけるテレメータや
河川の水位の把握



道路点検パトロール時の
映像伝送



要人警護



デジタル・サイネージ
(電子看板) への情報伝送



4. 公共BBの要求条件

使用周波数帯

地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数帯となるVHF帯の周波数のうち、**170MHzから202.5MHz**までの周波数帯について、これを有効に使用するものとする。

通信速度等

通信速度

セルエッジにおいても、NTSC程度の画像伝送が可能となるよう、数百kbps程度以上を必要とする。

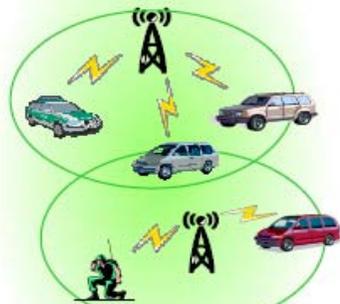
無線局の形態

基地局及び移動局のほか、特に可搬型の基地局として機能する移動局（可搬型基地局）を想定する。

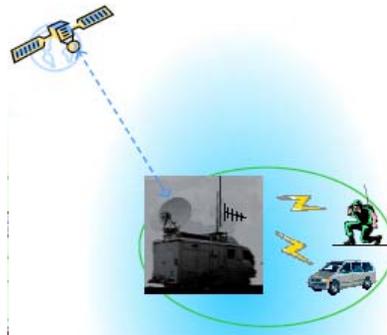
ネットワークの形態

広い地域をカバーするためのセル構成のほか、二地点間の対向通信にも適用できるものとする。

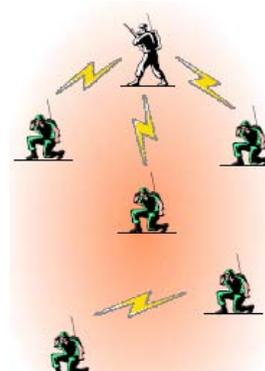
特に、移動局については、次の4つの形態に対応することが期待される。



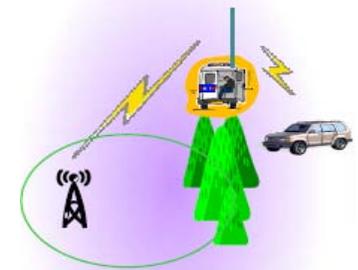
集中制御通信モード
(常設基地局－移動端末間通信)



自律通信モード
(可搬型基地局による
臨時無線アクセス)



端末間直接通信



中継

5. 公共BBの無線方式等

高度化のコンセプト及び要求条件を踏まえれば、公共BBの無線方式は、次のとおり検討される。

①通信方式

- 周波数利用効率の重視
- 上り／下りの伝送比率の変更の容易性

→ TDD方式

②多重化方式

- 災害時における接続の確実性
- QoS機能、帯域保証機能の必要性

→ (上り回線) OFDMA方式
(下り回線) OFDMとTDMの複合方式

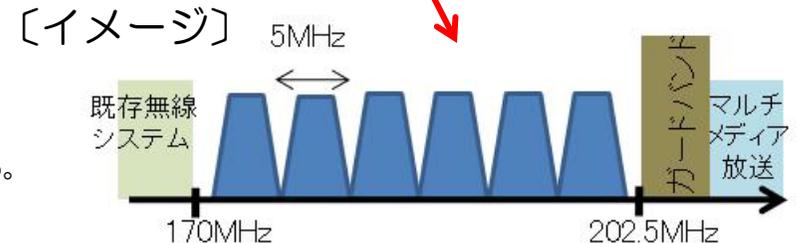
③変調方式及び占有周波数帯幅

- NTSC程度の映像の伝送容量の確保
- セル構成等のため、3ch以上の確保等

→ (変調方式) BPSK、QPSK、16QAM又は64QAM
(占有周波数帯幅) 5MHz

(注1) 特に共用条件を厳しくするものでない限り、
②多重化方式及び③変調方式等については、
他の候補を採用しても差し支えないものと考えられる。

(注2) 右のイメージ図のような配置において、周波数の隣接するチャンネルを使うには、公共BBの基地局間で同期をとらなければならないことがある。



④空中線電力及び空中線利得

- NTSC程度の映像の伝送容量の確保
- 数km程度の伝送距離の確保

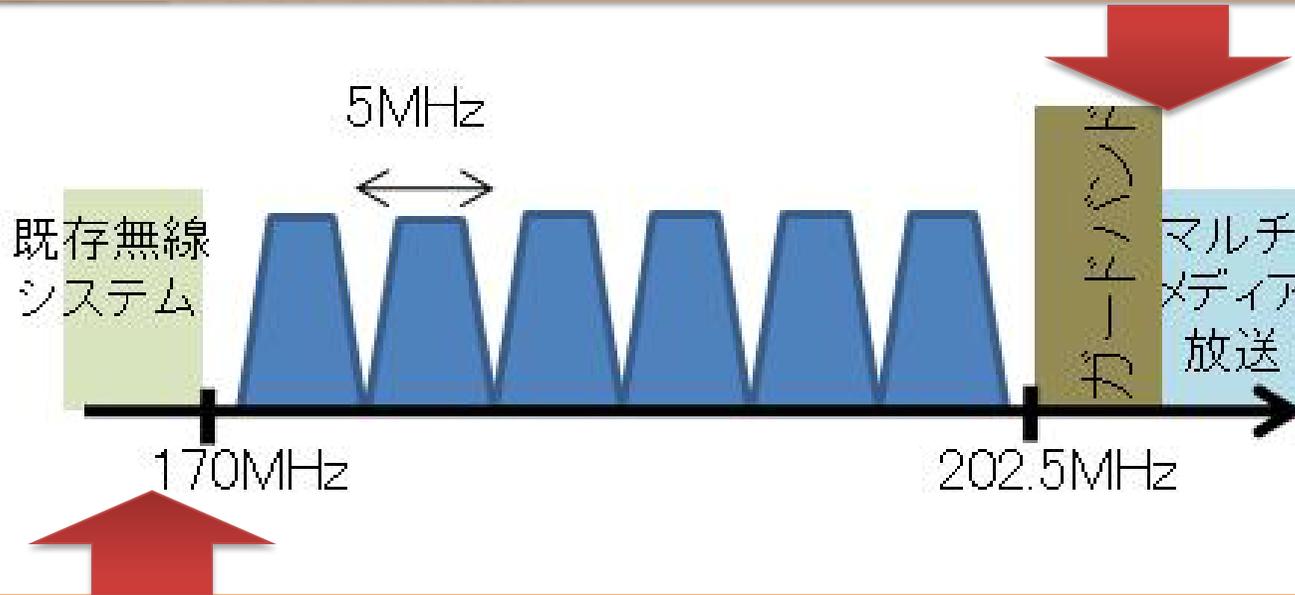
→ (空中線電力) 基地局20W以下、移動局5W以下
(空中線利得) 10dBi以下

(注3) 空中線利得については、空中線電力の低減や給電線損失を補うため、共用が困難にならない範囲で増加させることが許されるべき。

6. 周波数共用条件の検討

◆上側隣接周波数帯（202.5MHz以上）の共用検討の考え方

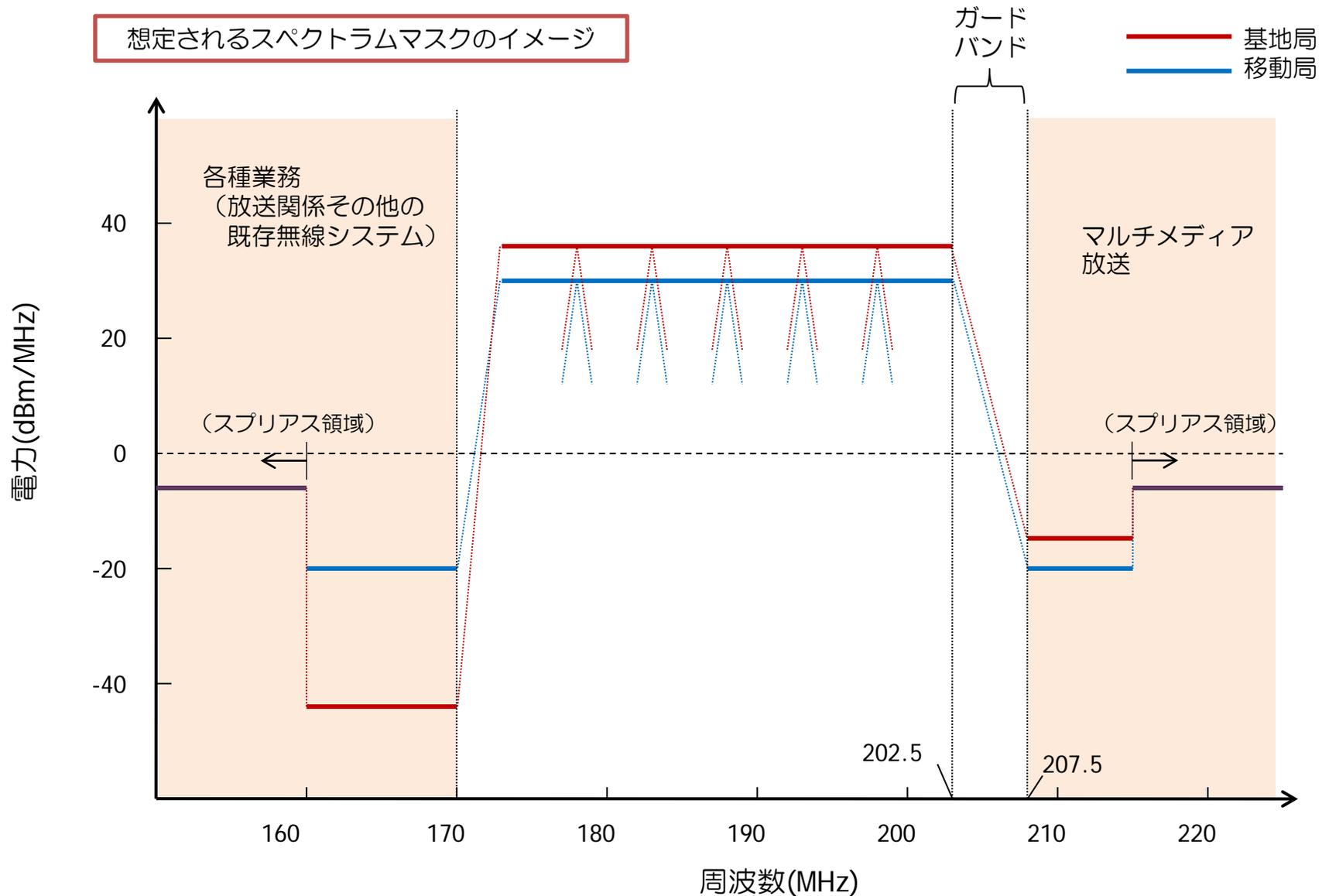
- マルチメディア放送について情報通信審議会が審議した際の結果を尊重。
- ガードバンド（202.5-207.5MHzの5MHz幅）の両端の周波数において、お互いの干渉波が環境雑音レベルとなるように検討。



◆下側隣接周波数帯（170MHz以下）の共用検討の考え方

- 公共BBからの与干渉電力が、現在のアナログテレビ（4ch）からの与干渉電力よりも小さいこと等のため、多くの無線システムと共用可能であることが判断できる。
- ただし、公共BBと同様に災害現場等で近接して使用される放送関係の無線システムについては、より詳細な検討を要する。
- なお、既存無線システムは、いずれも公共BBに比べて狭帯域であり、OFDM方式を想定すれば、公共BBが受ける干渉については問題にならないものと想定される（公共BBが与える干渉のみを検討すれば良い。）。

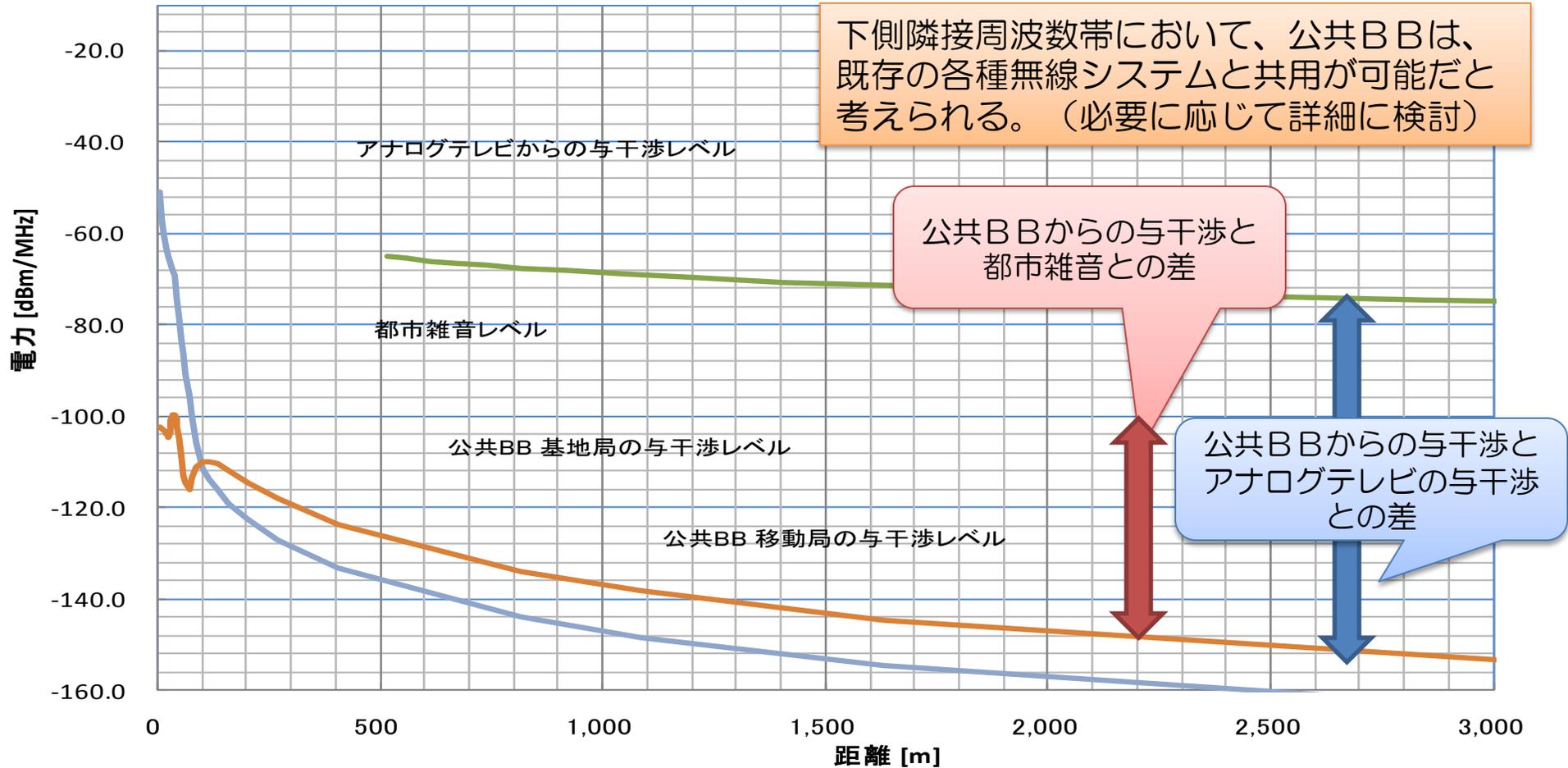
想定されるスペクトラムマスクのイメージ



(注) グラフの実線部分は、便宜上、いずれもチャンネルの帯域幅や参照帯域幅に電力が均一に分布するとの仮定の下で、1MHzあたりの数値に換算したものである。

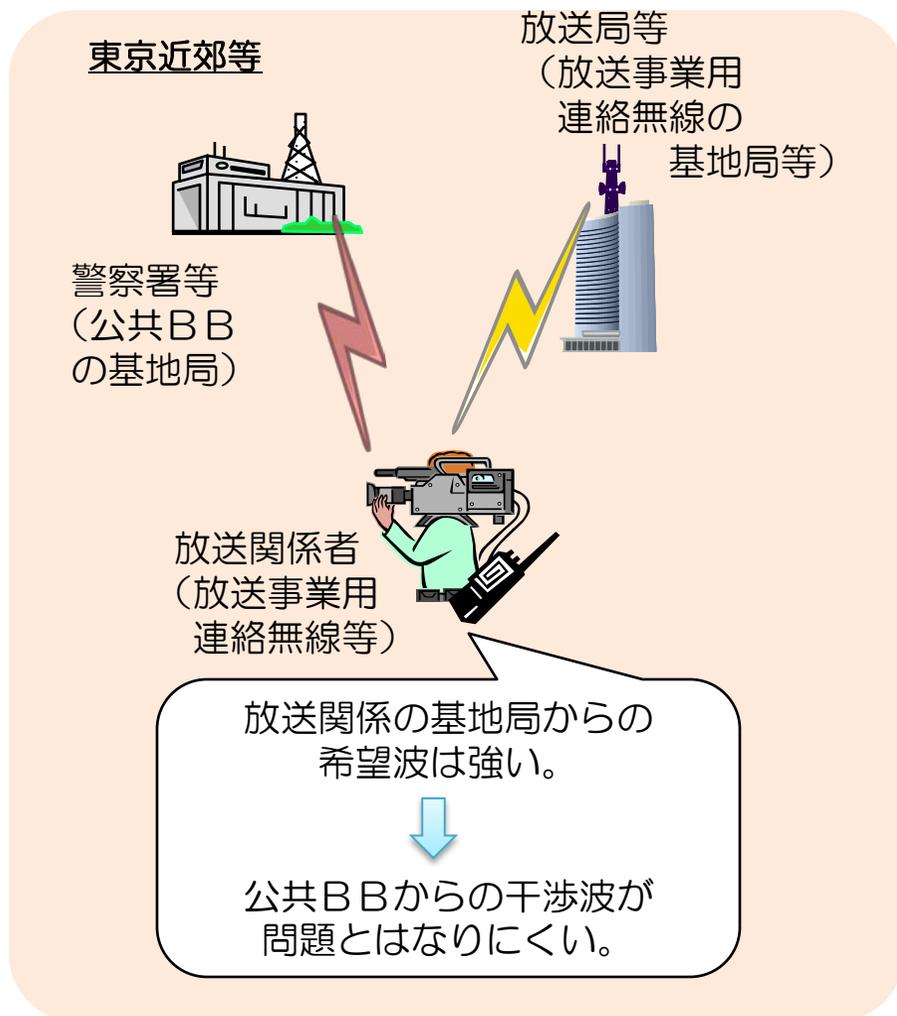
6. 周波数共用条件の検討（下側隣接の例①）

アナログテレビ(4ch)と公共BBの160MHz～170MHz帯への与干渉電力の比較



6. 周波数共用条件の検討（下側隣接の例②）

下側隣接周波数帯域の**放送関係無線システム**との共用については、**公共BBと利用される場面が重なることから**個別のシステムの諸元に依拠して、公共BBがそれらに近接する場合に必要な改善措置を検討。



7. 周波数共用検討の結果（上側隣接周波数帯）

マルチメディア放送との共用検討

与干渉局	被干渉局	所要改善量／干渉発生確率
マルチメディア放送基地局（大規模）	公共BB基地局	~-7.5dB (~4dB) 注
マルチメディア放送基地局（中規模）		~15.4dB (~22dB) 注
マルチメディア放送基地局（大規模）	公共BB移動局	0.2%
マルチメディア放送基地局（中規模）		0.4%
公共BB基地局	マルチメディア放送受信端末	1.3%
公共BB移動局		0.4%

(注) 共用検討における離隔距離（水平距離）は200m。送受信アンテナの指向性によって200m以上の離隔距離において最悪条件となるケースがあり、その場合において所要改善量は括弧内にそれぞれ示した程度である。

➤ 共用可能と想定される。

➤ なお、検討結果の数値上、余裕があるとは言いがたいことから、お互いの境界のガードバンドは当初の想定どおり5MHzが必要となる。

- 上記の表で、所要改善量の値は干渉波電力と許容干渉電力の差分であり、また、干渉発生確率は、拡張秦モデル（Suburban）によるモンテカルロシミュレーションの値を示している。
- このうち所要改善量が正の値として示されている組合せは、いずれも固定的な無線局同士であることから、実際の干渉電力の強度を勘案し、適切な対策（サイトエンジニアリング）を講じる等の対策を講じることによって、共用可能である。
- また、干渉確率が百分率で示されている組合せについては、いずれも十分に低い確率となっている。電力制御を使用する場合には、これらの確率はさらに低くなるため、共用可能である。

7. 周波数共用検討の結果（下側隣接周波数帯①）

補聴援助用ラジオマイクとの共用検討

与干渉局	被干渉局	所要改善量／所要離隔距離
公共BB基地局	補聴援助用ラジオマイク	0dB
公共BB移動局 (可搬型基地局以外)		17m
公共BB移動局 (可搬型基地局)		43m

広帯域テレメータとの共用検討

与干渉局	被干渉局	所要改善量／所要離隔距離
公共BB基地局	広帯域テレメータ	0dB
公共BB移動局 (可搬型基地局以外)		20m
公共BB移動局 (可搬型基地局)		44m

➤いずれも共用可能と想定される。

- 補聴援助用ラジオマイクについては、建物の外壁等による減衰が見込まれる。
- 広帯域テレメータについては、想定される使用場所から公共BB移動局との距離が、十分に長いことが見込まれる。

7. 周波数共用検討の結果（下側隣接周波数帯②）

放送関係の無線システムとの共用検討

与干渉局	被干渉局	所要改善量／所要離隔距離 ^注
公共BB基地局	連絡無線（基地局、移動局（中継車、携帯））	8.6dB以下（600m以下）
	ワイドバンド（受信基地、移動受信（中継車、携帯））	0dB
	固定回線（音声STL/TTL、監視制御・連絡回線）	0dB
公共BB移動局 （可搬型基地局以外）	連絡無線（基地局、移動局（中継車、携帯））	37.7～44.7dB（78～540m）
	ワイドバンド（受信基地、移動受信（中継車、携帯））	24.0～44.7dB（78～820m）
	固定回線（音声STL/TTL、監視制御・連絡回線）	34.5dB（450m）
公共BB移動局 （可搬型基地局）	連絡無線（基地局、移動局（中継車、携帯））	47.9～54.7dB（140～1600m）
	ワイドバンド（受信基地、移動受信（中継車、携帯））	34.2～54.7dB（140～2400m）
	固定回線（音声STL/TTL、監視制御・連絡回線）	45.2dB（1300m）

（注）共用検討における離隔距離（水平距離）として10mを想定し、その際の所要改善量を求めている。
括弧内は、全く改善を行わない場合に想定される所要離隔距離である。

▶公共BBの無線局は、放送関係の無線システムに対する与干渉を回避するため、その運用形態に応じた改善量を必要とする。

- すなわち、これら放送関係の無線システムとの離隔距離が10mとなるまで近接して利用するのであれば、上表のとよりの改善量を必要とする。
- どのような措置（送信フィルタによる減衰量の改善、指向性アンテナによる改善等）を必要とするかは、公共BBの運用形態に応じて、放送関係の無線システムの許容干渉電力を超えないことを前提に個別に判断されるべきである。
- ただし、互いに十分に離隔が確保されるような運用形態の場合は、必要とされる改善量は限定的となる。

8. 公共BBの主な技術的条件

一般的条件

	移動局	基地局
(1)通信方式	TDD方式	
(2)多重化方式*	OFDMA方式	OFDM方式及びTDM方式の複合方式
(3)変調方式*	QPSK、16QAM又は64QAM	BPSK、QPSK、16QAM又は64QAM
(4)認証・秘匿・セキュリティ	不正使用を防止するための移動局装置固有の番号付与、認証手順の適用、通信情報に対する秘匿機能の運用等を必要に応じて講じること。	
※その他	(2)及び(3)にかかわらず、他の技術的条件に合致する限り、多重化方式又は変調方式については、他の方式とすることもできる。	

無線設備の技術的条件

	移動局	基地局
(1)周波数の偏差	5×10^{-6} 以内	
(2)占有周波数帯幅	4.9MHz (5MHzシステム)	
(3)空中線電力	5W以下	20W以下
(4)空中線電力の許容偏差	+50%、-50%	
(5)隣接チャネル漏洩電力	隣接 -21dBc以下、次隣接 -41dBc以下	隣接 -30dBc以下、次隣接 -50dBc以下
(6)不要発射の強度	※帯域外領域又はスプリアス領域における不要発射については、p.12に示すイメージを参照のこと。	
(7)送信空中線絶対利得	10dBi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。)	

9. 今後の検討課題

隣接システムとの共用に向けた検討課題

□ オートパワーコントロール機能

混信の確率を低減するほか、公共BBの電力消費を抑制するためにも、伝搬距離等に応じて**発射する電波の出力を自動的に調整**する機能（オートパワーコントロール機能）の追加が期待される。

□ 高性能フィルタ、高指向性アンテナ等

公共BBから隣接周波数帯に漏洩する電力を低減するため、送信フィルタの減衰性能の向上や、高指向性アンテナによる輻射角度の制限等が期待される。これらの措置により、特に下側隣接周波数帯を使用する放送関係の無線システムとの共用が容易となり、公共BBの運用の自由度が高まる。また、送信フィルタや指向性アンテナに限らず、さまざまな点での性能向上等が模索されるべきである。

公共BB間の共用に向けた検討課題

近接した複数の公共BBの無線局が近いチャンネルを使用するためには、互いに同期をとらなければならない。システムの導入の初期段階においては、必ずしもそのようなことは必須ではないが、いずれ複数の運用者が互いに同期をとらなければならないこととなるため、個別の導入計画を見極めつつ、必要に応じてそのための方策を検討することが必要である。

周波数有効利用に向けた検討課題

隣接システムとの共用の確保が厳しい場合には、特に公共BBの使用する周波数帯の上限及び下限の近傍の帯域において、周波数の有効利用が進まない可能性がある。

こうした場合には、必要に応じて**当該帯域の有効利用方策**について、更なる検討を行うことが望ましい。

地上デジタルTV放送の視聴者への影響に関する検討課題

公共ブロードバンド移動通信システムは地上テレビジョン放送の完全デジタル化により生まれる空き周波数帯を利用するシステムであるが、本システムを実用化した場合、**この空き周波数帯にも対応した既存のアナログテレビ放送（VHF）受信用ブースター**に対して飽和等を引き起こし、その結果、地上デジタルテレビジョン放送に受信障害を発生させるおそれがあるため、その影響規模等について検討を行うことが望ましい。