

情報通信審議会 情報通信技術分科会  
放送システム委員会報告  
概要

「放送事業用無線局の高度化のための技術的条件」について

平成25年1月25日  
放送システム委員会

## 1. 検討事項

放送システム委員会は、諮問第2023号「放送システムに関する技術的条件」(平成18年9月28日諮問)のうち「放送事業用無線局の高度化のための技術的条件」の検討を行った。

## 2. 検討経過

### (1) 放送システム委員会

- ・第32回(平成24年10月9日)  
放送事業用無線局の高度化に係る検討を開始し、放送事業用無線局検討作業班を設置した。
- ・第33回(平成24年12月12日)  
意見陳述の希望者3者からの意見の聴取を行った。  
放送事業用無線局検討作業班の報告に基づき、「1.2GHz帯及び2.3GHz帯を使用する放送事業用無線局の技術的条件」について報告書(案)を取りまとめた。
- ・第34回(平成25年1月18日)  
パブリックコメントの結果を踏まえ、検討を行い、報告書を取りまとめた。  
今後、大容量伝送が可能な技術について、引き続き検討を行う予定(本年夏頃取りまとめ予定)。

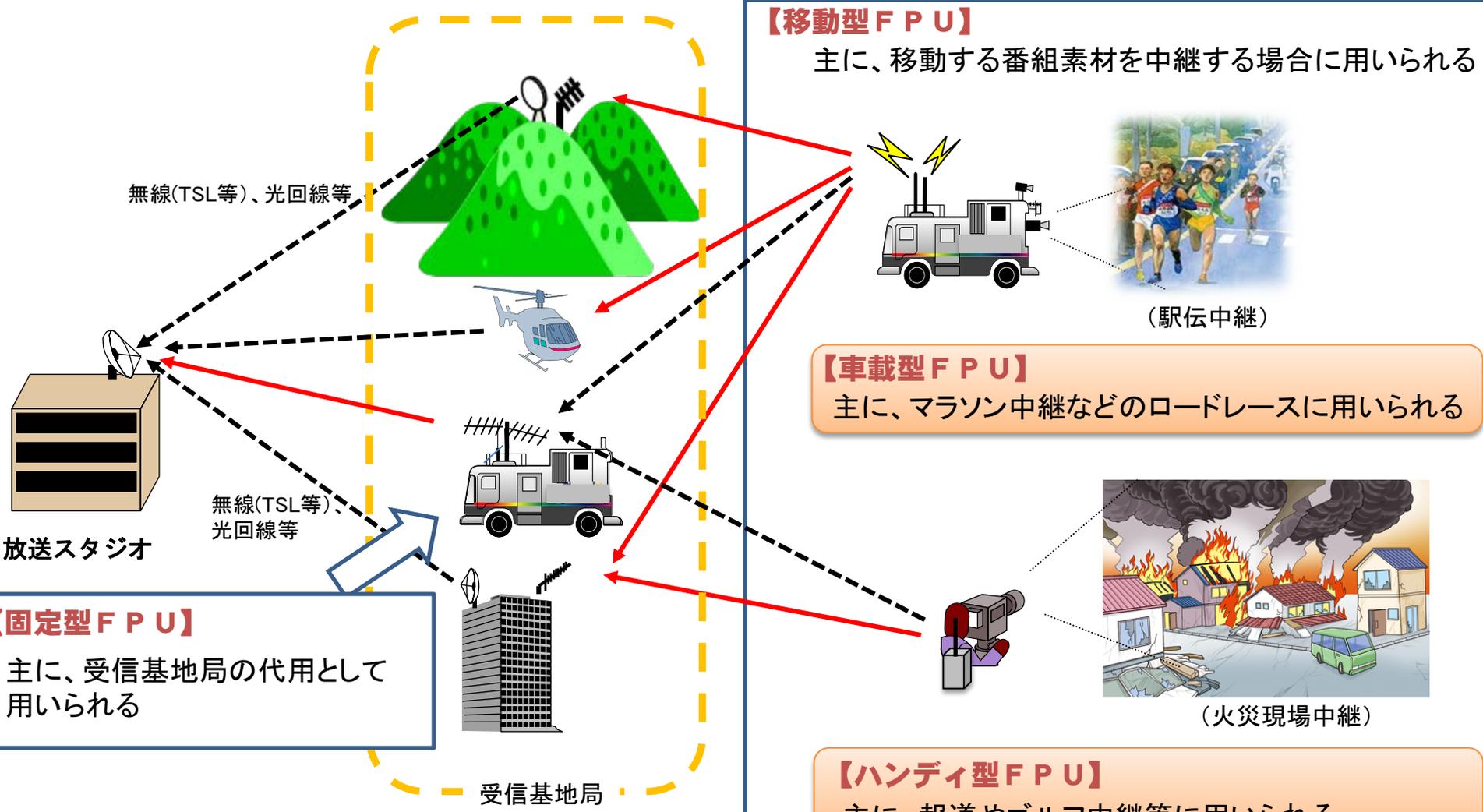
### (2) 放送事業用無線局検討作業班

- ・計3回の検討作業班を開催し、1.2GHz帯及び2.3GHz帯を使用する放送事業用無線局の技術的条件等の調査・検討を行った。  
(平成24年10月11日、10月23日、11月30日)

# 放送事業用無線局(FPU)

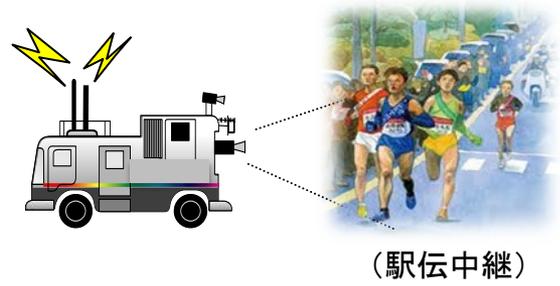
放送事業用無線局(FPU: **F**ield **P**ick-up **U**nit )

放送番組の映像・音声を取材現場(報道中継等)から受信基地局等へ伝送するシステム



## 【移動型FPU】

主に、移動する番組素材を中継する場合に用いられる



(駅伝中継)

## 【車載型FPU】

主に、マラソン中継などのロードレースに用いられる



(火災現場中継)

## 【ハンディ型FPU】

主に、報道やゴルフ中継等に用いられる

## 【固定型FPU】

主に、受信基地局の代用として用いられる

← 800MHz帯FPUの使用例

# 現行の800MHz帯FPUの主な用途



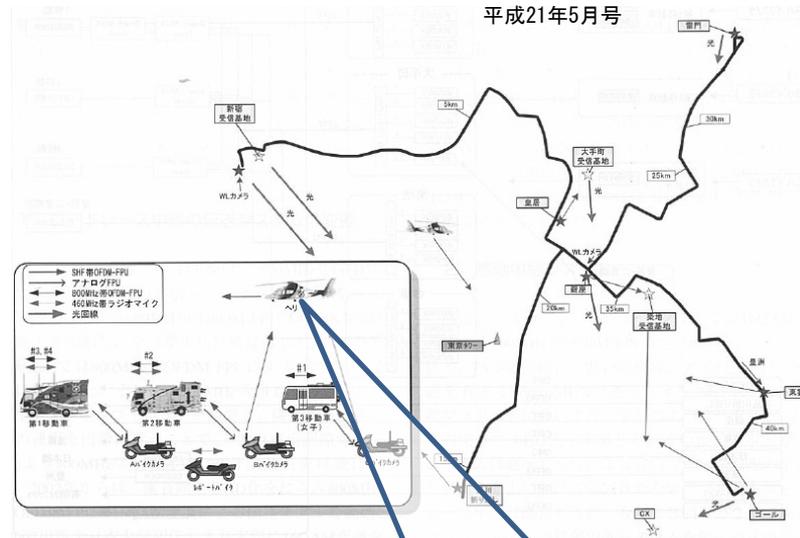
仮設で固定し、放送局又は受信基地局に素材伝送する場合に使用され、伝送距離は50kmにも及ぶ場合がある。(モデル1)



市街地では3kmの見通し外通信で用いられるが、ロードレースなどでは最大10kmの見通し外通信にも使用される場合がある。(モデル2、モデル3)

東京マラソン伝送概要(平成21年)

引用 放送技術(兼六館出版)平成21年5月号



ロードレースで中継車からヘリに向け素材伝送する場合に使用され、中継車とヘリの距離2kmの間で使用される。(モデル4)



FPU送信アンテナ

ゴルフ中継や緊急報道などで中継車等へ素材伝送する場合に使用され、伝送距離は数百mから1kmの間で使用される。(モデル5)



ロードレースで中継車へ素材伝送する場合に使用され、車間距離は数百mから1kmの間で使用される。(モデル6)

# 現行の800MHz帯FPUの運用形態

運用モデル	利用用途	標準的な送信電力	送信空中線	受信空中線	伝搬距離 (標準距離)	見通し外通信の有無	利用番組
モデル 1	固定中継 (緊急報道時に取材現場から仮に固定した中継車を介し、放送スタジオ等までの中継に使用)	5W	八木アンテナ	電磁ホーン 八木アンテナ	~50km	無	・情報系番組 ・緊急報道を含む報道番組
モデル 2	移動中継 (マラソン等ロードレース中継用に中継車から受信基地局等までの中継に使用)	5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	八木アンテナ	10km	有	・ロードレースを含むスポーツ中継
モデル 3	移動中継 (市街地の短距離区間でマラソン等ロードレース中継用に中継車から受信基地局等までの中継に使用)	5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	八木アンテナ	3km	有	・ロードレースを含むスポーツ中継、イベント中継
モデル 4	移動中継 (マラソン等ロードレース中継用に中継車からヘリまでの中継に使用)	5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	電磁ホーン 平面アンテナ	~2km	有	・ロードレースを含むスポーツ中継
モデル 5	移動中継 (カメラマン等が背負い、移動しながらイベント等の中継に使用) 例：取材先における生放送、緊急報道	1W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	電磁ホーン 平面アンテナ 八木アンテナ コーリアンテナ	~1km	有	・情報系番組 ・緊急報道を含む報道番組 ・サッカー等を含むスポーツ中継
モデル 6	移動中継 (マラソン等ロードレース中継用にバイクから中継車までの中継に使用)	1~5W	コーリアンテナ ホイップアンテナ	電磁ホーン 平面アンテナ コーリアンテナ	~1km	無	・ロードレースを含むスポーツ中継

# 【参考】 現行の800MHz帯FPUの諸元

使用周波数	774.5MHz 783.5MHz 792.5MHz 801.5MHz
通信方式	単向通信方式
多重化方式	OFDM方式
キャリア変調方式	DQPSK、16QAM、32QAM
最大伝送容量	16.2Mbps※
占有周波数帯幅	8.5MHz(ハーフモード)
最大空中線電力	5W
周波数の許容偏差	$20 \times 10^{-6}$
偏波	垂直偏波、水平偏波又は円偏波

※HDTV伝送に必要な伝送容量

HDTV伝送に必要な映像ビットレート

・固定伝送:52Mbps(ITU-T勧告 H.262)

・移動伝送:27Mbps(ITU-T勧告 H.262)

21Mbps(ITU-T勧告 H.264、水平方向画素数1920):フルHD → 現行のFPUでは伝送不可

14Mbps(ITU-T勧告 H.264、水平方向画素数1440):地デジ → 現行のFPUで伝送可

移行する1.2GHz帯及び2.3GHz帯においても800MHz帯FPUの性能や運用性を確保し、地理的及び時間的な制約なく全国共通の運用を可能とするための要求条件を以下のとおりとした。

## 1 伝送

- ・見通し外の移動中継が可能であること。
- ・送信アンテナが正確に受信アンテナに向かない場合でも、的確な素材伝送が可能なこと。
- ・都市部などマルチパス環境下でも的確な素材伝送が可能なこと。

## 2 伝送距離

- ・固定中継において0.1km～50kmの伝搬距離を確保できること。
- ・移動中継において0.1km～10kmの伝搬距離を確保できること。

## 3 画質

高品質なHDTV(フルHD)が伝送可能なこと。

## 4 同時使用可能な伝送チャンネル数の確保

800MHz帯FPUに割り当てられている4チャンネル以上を確保すること。

## 1 画質(伝送品質)

### 要求条件

高品質なHDTV(フルHD)が伝送可能なこと

### 【検討を進めるうえでの前提条件】

- ① 要求条件の「高品質なHDTV」として、現在、フルHDに用いられている水平画素数を1920とする
- ② また、コーデックは、現在、実用のものとしては圧縮率が高いH.264 Level4/High 4:2:2を基本に検討を進め、③ 伝送形態(固定中継又は移動中継)に応じ、必要とする所要TSビットレート等を検討した。

### 【検討結果】

	規格		所要TSビットレート	伝送容量(OFDM)	占有周波数帯幅*
固定中継	ITU-R rec BT.1872 3段	映像信号:35Mbit/s H.264 Level 4/high 4:2:2	<u>41.3Mbit/s以上</u>	<u>80.3Mbit/s</u> (伝送ビットレート:55.1Mbit/s パイロット:7.9Mbit/s、 TMCC:0.7Mbit/s AC:0.6Mbit/s 1/4ガードインターバル)	<u>17.5MHz(フルモード)</u> →8.5MHz(ハーフモード)では 要求条件を満たせない。
移動中継	ITU-R rec BT.1872 1段	映像信号:21Mbit/s H.264 Level 4/high 4:2:2	<u>26.1Mbit/s以上</u>	<u>57.1Mbit/s</u> (伝送ビットレート:39.2Mbit/s パイロット:5.6Mbit/s TMCC:0.5Mbit/s AC:0.4Mbit/s 1/4ガードインターバル)	<u>17.5MHz(フルモード)</u> <u>8.5MHz(ハーフモード)</u>

※フルモード、ハーフモードの占有周波数帯幅はマイクロ波帯FPUとの互換を考慮

## 2 伝送及び伝送距離

### 要求条件

- ・固定中継において、0.1km～50kmの伝搬距離を確保できること
- ・移動中継において、0.1km～10kmの伝搬距離を確保できること
- ・見通し外の移動中継が可能であること
- ・都市部などマルチパス環境下でも的確な素材伝送が可能なこと

### 【検討方法、前提条件】

- ① 要求条件の固定中継、移動中継の利用シーンを想定し、必要な空中線電力を逆算する。
- ② 移動中継では、移動しながらの伝送であり、マルチパス、回折などさまざまな損失が考えられることから、特にキャリア変調方式や誤り訂正についても考慮した。
- ③ 回線瞬断率は、従来FPUに適用してきた年間0.5%以下とした。

	キャリア変調方式等	所要C/N
固定中継	<u>32QAM(3/4)</u> (フルモード)※	19.5dB
移動中継	<u>16QAM(2/3)</u> (フルモード)	15.1dB
	<u>64QAM(3/4)</u> (ハーフモード)	22.0dB

※ハーフモードでは、要求条件に該当するものなし

## 【検討結果】

利用用途			伝搬距離 (標準距離)	見通し外 通信の 有無	キャリア変調 方式	必要とする空中線電力 (F:フルモード、 H:ハーフモード)		モデル
						1.2GHz (F)22.4W	2.3GHz (F)37.6W	
固定中継	緊急報道時	・中継車から受信基地局へ伝送	～50km	無	32QAM 3/4	(F)22.4W	(F)37.6W	モデル1
			移動中継	マラソン等ロードレース中継	中継車から受信基地等へ伝送	～10km	有 (ビル、歩道橋、高架、看板、樹木等)	16QAM 2/3
		市街地短距離区間で中継車から受信基地局等へ伝送	～3km	有 (ビル、歩道橋、高架、看板、樹木等)	16QAM 2/3	(F)4.5W	(F)7.4W	モデル3
		中継車からヘリへ伝送	～2km	有 (歩道橋、高架、看板等)	64QAM 3/4	(H)11.0W	(H)18.0W	モデル4※
	取材先における生放送、イベント、緊急報道等の中継	カメラマン等が背負い、中継車へ伝送	～1km	有 (看板、樹木、人込み等)	16QAM 2/3	(F)0.6W	(F)2.1W	モデル5
					64QAM 3/4	(H)1.5W	(H)5.0W	
	マラソン等ロードレース中継	バイクから中継車へ伝送	～1km	有 (ビル、歩道橋、高架、看板、樹木等)	16QAM 2/3	(F)2.9W	(F)9.9W	モデル6※

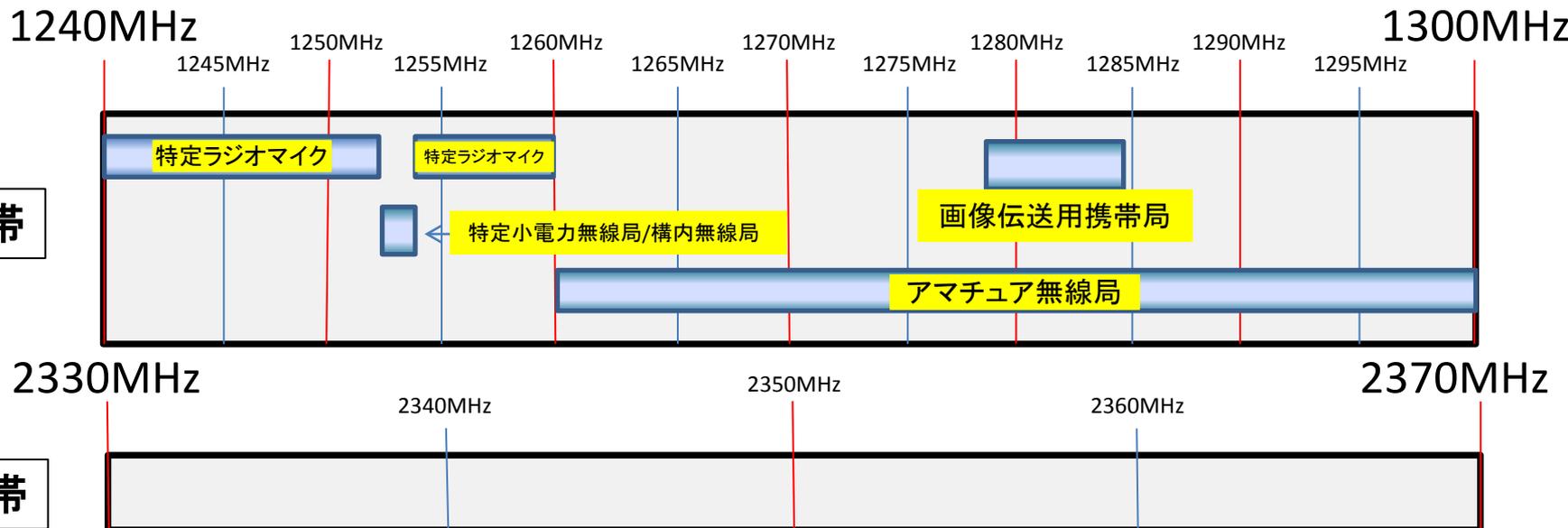
※ハーフモードは必要な空中線電力が非常に大きくなるため、除外

上記表の結果とマージンとして空中線と送信機の接続ロス等を見込み、最大空中線電力を次のとおりとする。

- フルモードは、1.2GHz帯FPUでは25W、2.3GHz帯FPUでは40Wとする。
- ハーフモードは、1.2GHz帯FPUでは12.5W、2.3GHz帯FPUでは20Wとする。

# 既存無線システムとの共用検討

…FPUの移行に当たって混信回避の検討が必要な無線局等



周波数関係	無線システム	使用周波数帯 (MHz)	FPUから見て検討する干渉関係	備考
同一	特定ラジオマイク	1240-1252 1253-1260	与干渉/被干渉	無線局の開設無し
	特定小電力無線局	1252-1253	与干渉/被干渉	約10万台(出荷台数から予想)
	構内無線局	1252-1253	与干渉/被干渉	無線局の開設無し
	画像伝送用携帯局	1278.5-1284.5	与干渉/被干渉	77局
	アマチュア無線局	1260-1300	被干渉	約14万局、2次業務 月面反射通信:47局(内100W以上26局)
隣接	航空路監視用レーダー (ARSR)	1300-1350	与干渉/被干渉	9局

# 共用検討結果

干渉対象局	必要離隔距離		干渉対策(運用調整により共用可能とする方法)
	FPU与干渉	FPU被干渉	
特定ラジオマイク	2.75km	100m	800MHz帯と同様に、特定ラジオマイクとの運用調整を実施。
特定小電力無線局	1.2km	20m	<p>①まずは、FPUの使用について十分な周知を行う、あるいは、潜在電界調査を行い、FPUの使用に問題がないことを確認する等の事前調整を行ったうえで運用。 周知方法については、例えば以下の方法等が考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・市報等により該当市町村への周知。</li> <li>・販売機器メーカーを通じて使用者に周知。</li> <li>・事前に放送事業者のホームページなどで周知。</li> <li>・マラソンコース上の潜在電界調査によって確認された特定小電力局を有する工場等に対し、文書配布等により周知。等</li> </ul> <p>②事前調整が不十分な場合には下記の(特別な)運用方法で共用が可能。 (1)特定小電力無線局の電力密度に合わせ、FPUの送信電力を低減して運用。 (2)ハーフモード2波のバルク伝送を利用することで、対象周波数を避けて運用。</p>
構内無線局	同上	50m	<p>①現在免許人はなし。総務省ホームページ掲載の免許情報により新たに免許人が現れたら、放送事業者と事前調整のルールを作成し共用。 ②事前調整が十分に行えなかった場合には下記の(特別な)運用方法で共用が可能。 (1)構内無線局の電力密度に合わせ、FPUの送信電力を低減して運用。 (2)ハーフモード2波のバルク伝送を利用することで、対象周波数を避けて運用。</p>
画像伝送用携帯局	120m	4km	<p>与干渉についてはロードレース近辺の管理を徹底することにより、干渉を未然に防ぐことが可能。 被干渉が発生した場合には、他の画像に差し替えるなど対策を施したうえで速やかに対応を求める。 あらかじめ放送事業者から使用者に対して、FPUの運用予定を通知し、調整。 周知方法は、例えば以下の方法等が考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無人ヘリテレ推進協議会の会員に対して周知。</li> <li>・HP等の情報から使用者を特定し周知。等</li> </ul>
アマチュア無線	—	レピータ:700m	一般社団法人日本アマチュア無線連盟を通じ、レピータ局の運用担当者と調整し、干渉を避けるよう対応を求める。
	—	音声:100m	FPU受信基地局の空中線の指向方向の管理を徹底することにより、干渉を未然に防ぐことが可能。 なお、無線局の運用を事前に防ぐため、運用情報を周知することが望ましい。
	—	月面反射通信:900m	FPU受信基地局の空中線の指向方向の管理を徹底することにより、干渉を未然に防ぐことが可能。 なお、無線局の運用を事前に防ぐため、運用情報を周知することが望ましい。
航空路監視用レーダー(ARSR)	1.4km	8.2km	ARSRの運用されている地点より1.5km圏内及びARSRの設置場所よりも高い位置でのFPUの運用は行わない。

# 放送システム委員会 構成員

氏 名		主 要 現 職
主 査	伊東 晋	東京理科大学 理工学部 教授
主査代理	都竹 愛一郎	名城大学 理工学部 教授
委 員	相澤 彰子	国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授
専門委員	浅見 洋	社団法人日本CATV技術協会 理事待遇・審議役
〃	井家上 哲史	明治大学 理工学部 教授
〃	伊丹 誠	東京理科大学 基礎工学部 教授
〃	甲藤 二郎	早稲田大学 理工学部 教授
〃	門脇 直人	独立行政法人情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター長
〃	佐藤 明雄	東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 教授
〃	関根 かをり	明治大学 理工学部 教授
〃	高田 潤一	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
〃	丹 康雄	北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授
〃	野田 勉	一般社団法人日本ケーブルラボ 主任研究員
〃	松井 房樹	一般社団法人電波産業会 常務理事研究開発本部長
〃	村山 優子	岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 教授
〃	山田 孝子	関西学院大学 総合政策学部 教授

# 放送事業用無線局検討作業班 構成員

氏名	主要現職	備考
高田 潤一	東京工業大学 大学院理工学研究科 国際開発工学専攻 教授	主任
大槻 知明	慶應義塾大学 理工学部情報工学科 教授	副主任
池田 哲臣	日本放送協会 放送技術研究所 放送ネットワーク研究部 主任研究員	
泉本 貴広	日本放送協会 チーフエンジニア	
片柳 幸夫	日本テレビ放送網株式会社 技術統括局技術戦略 部長	
齊藤 一	株式会社テレビ東京 技術局 技術開発部	
齊藤 彦一	株式会社NHKアイテック	
高田 仁	一般社団法人日本民間放送連盟 企画部主幹	
高室 孝章	株式会社テレビ朝日 技術局技術統括部戦略担当部長	
滝沢 和史	日本放送協会 技術局 報道施設部 副部長	
野路 幸男	池上通信機株式会社 開発本部 マーケティング部 技監	
深澤 知巳	株式会社TBSテレビ 技術戦略室 JNN技術統括部 部次長	
保科 徹	日本電気株式会社 放送映像事業部 第一技術部 プロジェクトディレクター	
宮下 敦	株式会社日立国際電気 映像・通信事業部 製品設計統括本部 通信装置設計本部 放送設備設計部 部長	
森本 聡	株式会社フジテレビジョン 技術開発局技術開発室開発推進部 副部長	
安江 浩二	国土交通省航空局交通管制部管制技術課 航空管制技術調査官	