

## 1.1 FPU システムとの干渉検討

## 1.1.1 FPU システムの干渉検討パラメータ

表 3.4.1-1 及び表 3.4.1-2 に FPU システムの送受信パラメータを示す。

## (1) FPU 送信特性

表 3.4.1-1 FPU システム送信特性

パラメータ名	パラメータ値	
送信帯域	770~806MHz	
最大送信出力	+37.0dBm	
隣接チャンネル漏洩電力	-37dBc/9MHz	
スプリアス強度	25uW 以下	
送信空中線利得	12dBi	5.2dBi
送信給電線損失	1.5dB	1.5dB
空中線高	40m (ビル固定送信) 3.5m (中継車固定送信)	3.5m (中継車移動送信) 1.5m (移動送信)
その他損失	-	

## (2) FPU 受信特性

表 3.4.1-2 FPU システム受信特性

パラメータ名	パラメータ値	
受信帯域	770~806MHz	
許容干渉電力	-119.8dBm/MHz (I/N=-10dB)	
受信帯域幅	9MHz	
受信空中線利得	23.5dBi/ 5.2dBi	5.2dBi
送信給電線損失	1.5dB	1.5dB
空中線高	40m (ビル固定受信) 3.5m (中継車固定受信)	10m (仮設固定受信)
その他損失	-	

### 1.1.2 干渉検討の組合せ

ITS から FPU への干渉について、干渉検討を実施した組合せ及び検討モデル番号を表 3.4.2-1 に示す。また FPU から ITS への干渉について、干渉検討を実施した組合せ及び検討モデル番号を表 3.4.2-2 に示す。

表 3.4.2-1 ITS から FPU への干渉組合せ及び検討モデル番号

検討 番号	モデル名	組合せ 番号	ITS 側	FPU 側			
				ユースケース		送信	受信
				設置場所	運用場所	アンテナ利得 指向性	アンテナ利得 指向性
(1)	モデル A	3-1	路側機	ビル	道路近傍	N/A	23.5dBi 指向性
(2)		4-1	車載器				
(3)	モデル B	3-3-1	路側機	中継車	道路上	N/A	12.0dBi 指向性
(4)		4-3-1	車載器				
(5)		3-3-2	路側機				23.5dBi 指向性
(6)		4-3-2	車載器				
(7)	モデル E	3-2	路側機	仮設	道路近傍	N/A	5.2dBi 無指向性
(8)		4-2	車載器				

表 3.4.2-2 FPU から ITS への干渉組合せ及び検討モデル番号

検討 番号	モデル名	組合せ 番号	FPU 側				ITS 側
			ユースケース		送信	受信	
			設置場所	運用場所	アンテナ利得 指向性	アンテナ利得 指向性	
(1)	モデル A	1-1	ビル	道路近傍	12.0dBi 指向性	N/A	路側機
(2)		2-1					車載器
(3)	モデル B	1-2	中継車	道路上	12.0dBi 指向性	N/A	路側機
(4)		2-2					車載器
(5)	モデル C	1-3	中継車	道路上	5.2dBi 無指向性	N/A	路側機
(6)		2-3					車載器
(7)	モデル D	1-4	ハンド キャリア	歩道上	5.2dBi 無指向性	N/A	路側機
(8)		2-4					車載器

### 1.1.3 干渉モデル毎の机上検討結果

ITS と FPU との干渉の机上検討結果を表 3.4.3-2 及び表 3.4.3-1 に示す。

表 3.4.3-1 ITS から FPU への与干渉の机上検討結果

モデル番号	組み合わせ番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量 (スプリアス干渉)
モデル A	3-1	路側機	ビル設置 FPU	40.5 dB
	4-1	車載器		14.3 dB
モデル B	3-3-1	路側機	中継車 FPU	74.7 dB
	4-3-1	車載器	アンテナ利得 23.5dBi	59.5 dB
	3-3-2	路側機	中継車 FPU	69.1 dB
	4-3-2	車載器	アンテナ利得 12dBi	52.7 dB
モデル E	3-2	路側機	仮設置 FPU	61.5 dB
	4-2	車載器		52.0 dB

表 3.4.3-2 FPU から ITS への与干渉の机上検討結果

モデル番号	組み合わせ番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量 (スプリアス干渉)
モデル A	1-1	ビル設置 FPU	路側機	31.2 dB
	2-1		車載器	19.8 dB
モデル B	1-2	中継車 FPU	路側機	53.4 dB
	2-2		車載器	65.5 dB
モデル C	1-3	中継車 FPU	路側機	51.2 dB
	2-3		車載器	62.7 dB
モデル D	1-4	ハンドキャリアーFPU	路側機	48.8 dB
	2-4		車載器	34.0 dB

#### 1.1.4 ITS から FPU への与干渉

今回の干渉検討では、効率よく干渉検討を進めるため、ITS 及び FPU システムの特性を考慮し、最も干渉量が大きくなると考えられる帯域内干渉量について検討を行い、共存条件を議論した。

##### (1) モデル A (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機から FPU (ビル設置) 受信への与干渉

図 3.4.4-1 に、ITS 路側機から FPU (ビル設置) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (ビル設置) 受信機アンテナ高は、40m に設定した。また、ITS 路側機送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 7m に設定した。

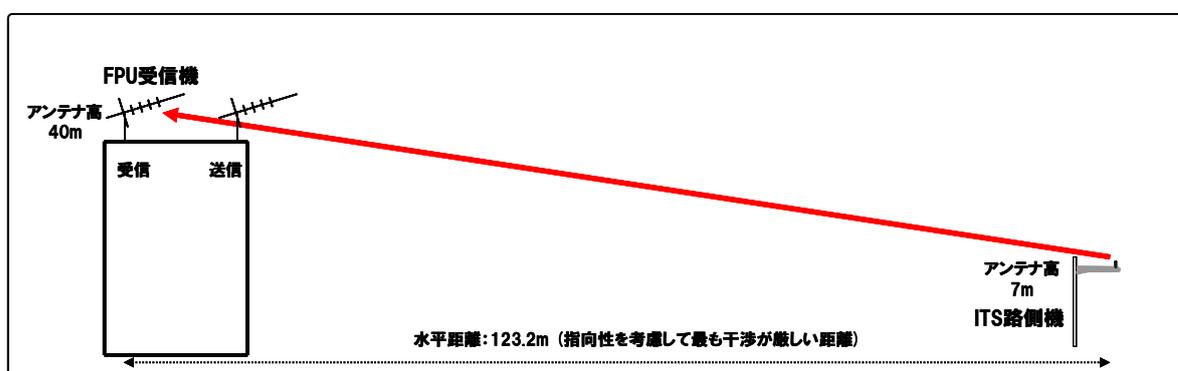


図 3.4.4-1 モデル A (組合せ番号 3-1)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 31.2dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 路側機の送信マスク規格値の強化 (25dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果

##### (2) モデル A (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器から FPU (ビル設置) 受信への与干渉

図 3.4.4-2 に、ITS 車載器から FPU (ビル設置) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (ビル設置) 受信機アンテナ高は、40m に設定した。また、ITS 車載器送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

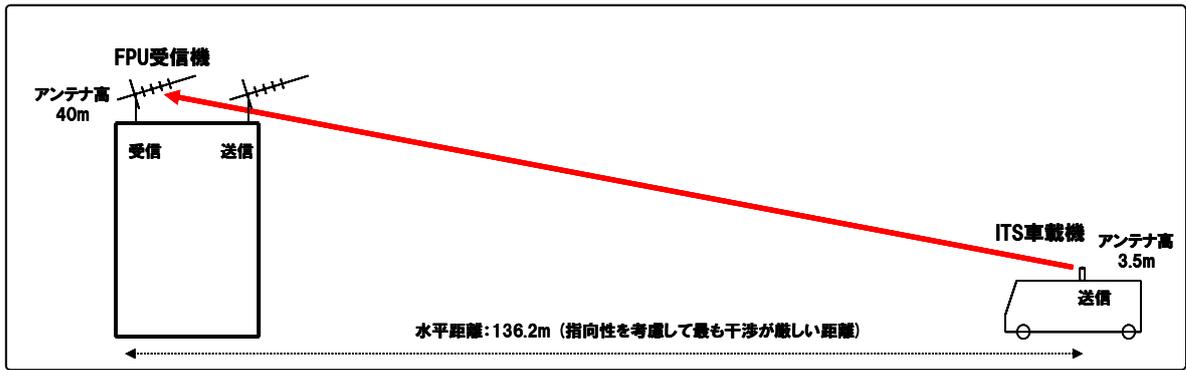


図 3.4.4-2 モデル A (組合せ番号 4-1)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 19.8dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 車載器の送信マスク規格値の強化 (10dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果

(3) モデル B (組合せ番号 3-3-1 (受信アンテナ利得=12dBi))

ITS 路側機から FPU (固定中継車) 受信への与干渉

図 3.4.4-3 に、ITS 路側機から FPU (固定中継車) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (固定中継車) 受信機アンテナ高は、3.5m に設定した。また、ITS 路側機送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 4.7m に設定した。

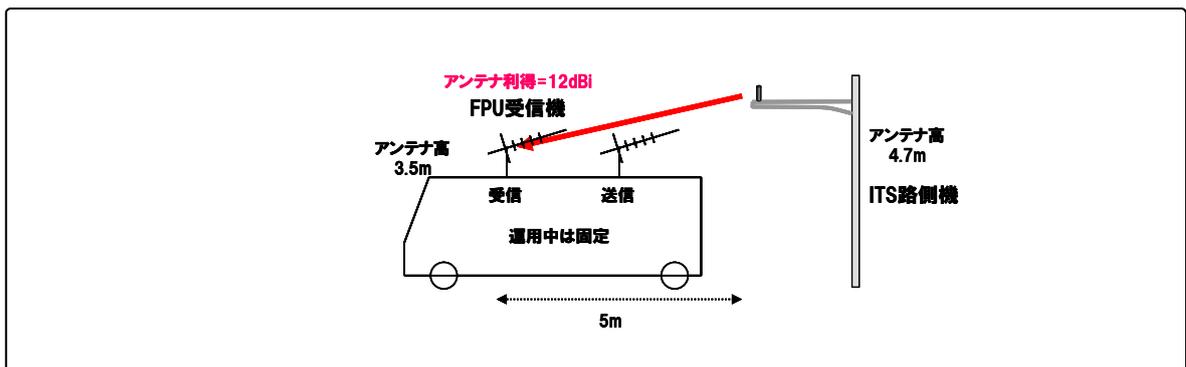


図 3.4.4-3 モデル B (組合せ番号 3-3-1 (受信アンテナ利得=12dBi))

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 53.4dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 路側機の送信マスク規格値の強化 (25dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値

- ・ ITS 路側機の代表的なアンテナ高
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果
- ・ FPU 伝送時のインターリーブ効果

(4) モデル B (組合せ番号 4-3-1 (受信アンテナ利得=12dBi))

ITS 車載器から FPU (固定中継車) 受信への与干渉

図 3.4.4-4 に、ITS 車載器から FPU (固定中継車) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (固定中継車) 受信機アンテナ高は、3.5m に設定した。また、ITS 車載器送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

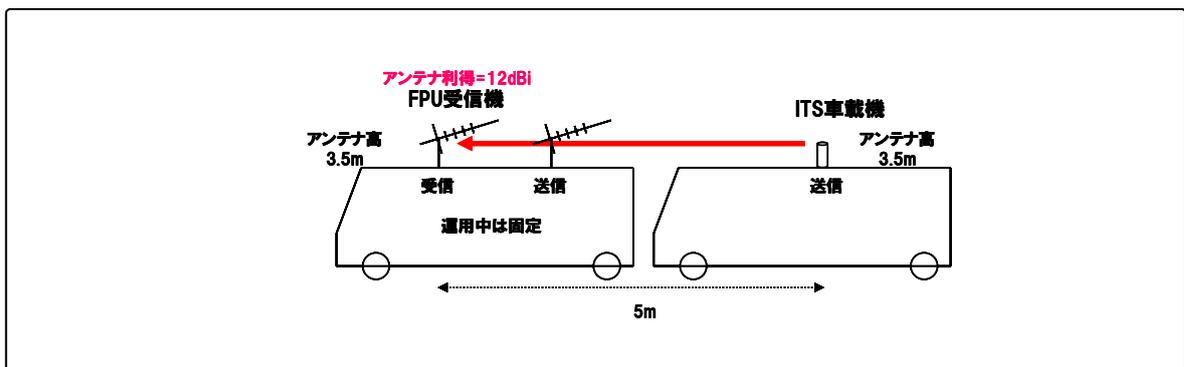


図 3.4.4-4 モデル B (組合せ番号 4-3-1 (受信アンテナ利得=12dBi))

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 51.2dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 車載器の送信マスク規格値の強化 (10dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果
- ・ FPU 伝送時のインターリーブ効果

ITS 車載器の送信マスク規格値の強化 (10dB) 及び ITS 車載器フィルタ実力値及び ITS 間欠送信による干渉量低減効果及び FPU 実運用時の実力値及び FPU 伝送時のインターリーブ効果を考慮すれば所要改善量は 0dB 以下となり共存可能である

(5) モデル B (組合せ番号 3-3-2 (受信アンテナ利得=23.5dBi))

ITS 路側機から FPU (固定中継車) 受信への与干渉

図 3.4.4-5 に、ITS 路側機から FPU (固定中継車) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (固定中継車) 受信機アンテナ高は、3.5m に設定した。また、ITS 路側機送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 4.7m に設定した。

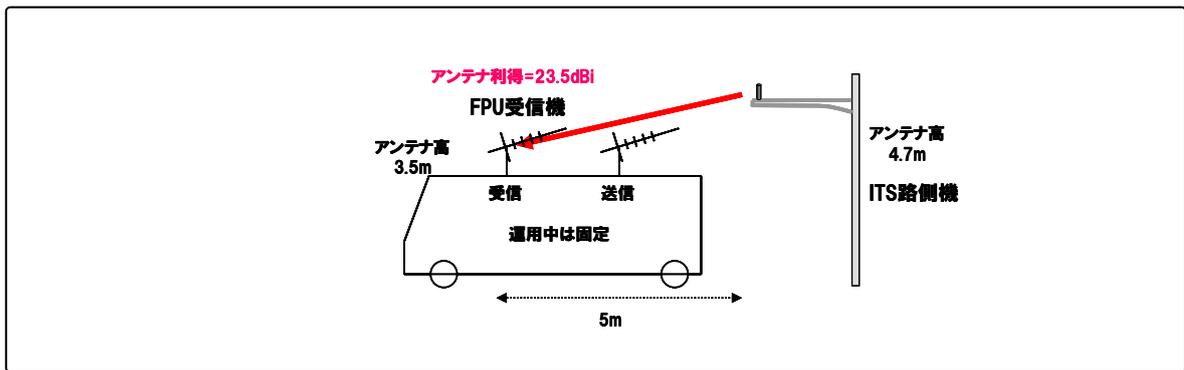


図 3.4.4-5 モデル B (組合せ番号 3-3-2 (受信アンテナ利得=23.5dBi))

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 65.5dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 路側機の送信マスク規格値の強化 (25dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 路側機の代表的なアンテナ高
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果
- ・ FPU 伝送時のインターリーブ効果
- ・ FPU アンテナを至近距離の ITS 路側機へ向ける可能性が低い点

(6) モデル B (組合せ番号 4-3-2 (受信アンテナ利得=23.5dBi))

ITS 車載器から FPU (固定中継車) 受信への与干渉

図 3.4.4-6 に、ITS 車載器から FPU (固定中継車) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (固定中継車) 受信機アンテナ高は、3.5m に設定した。また、ITS 車載器送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

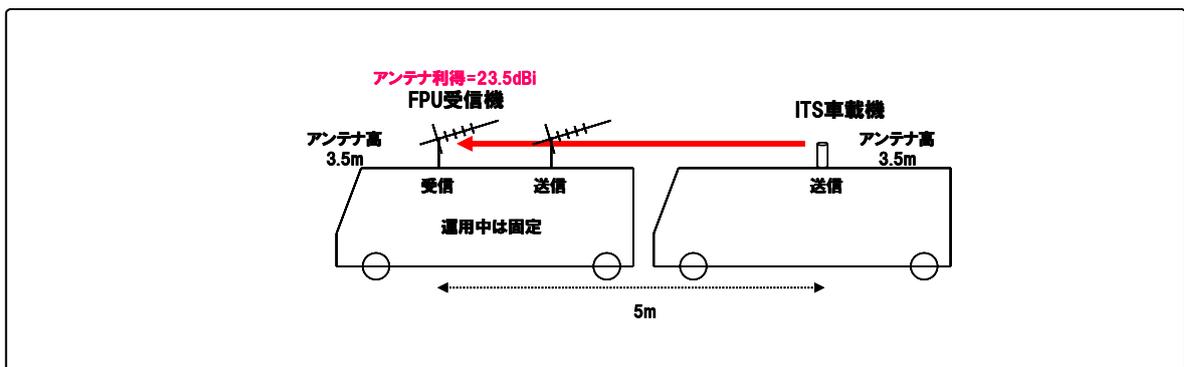


図 3.4.4-6 モデル B (組合せ番号 4-3-2 (受信アンテナ利得=23.5dBi))

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 62.7dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 車載器の送信マスク規格値の強化 (10dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果
- ・ FPU 伝送時のインターリーブ効果

(7) モデル E (組合せ番号 3-2)

ITS 路側機から FPU (仮設置) 受信への与干渉

図 3.4.4-7 に、ITS 路側機から FPU (仮設置) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (仮設置) 受信機アンテナ高は、7m に設定した。また、ITS 路側機送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 7m に設定した。

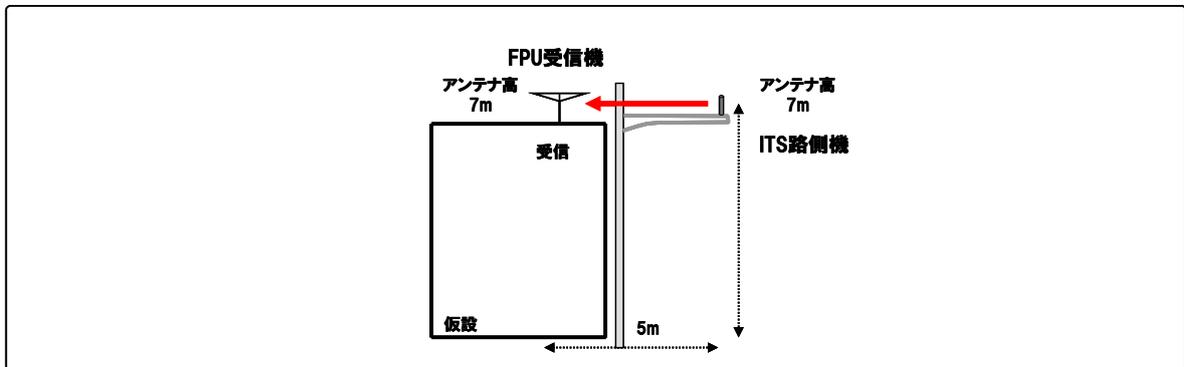


図 3.4.4-7 モデル E (組合せ番号 3-2)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 48.8dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 路側機の送信マスク規格値の強化 (25dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果
- ・ FPU 伝送時のインターリーブ効果

(8) モデル E (組合せ番号 4-2)

ITS 車載器から FPU (仮設置) 受信への与干渉

図 3.4.4-8 に、ITS 車載器から FPU (仮設置) 受信への与干渉モデルを示す。FPU (仮設置) 受信機アンテナ高は、7m に設定した。また、ITS 車載器送信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

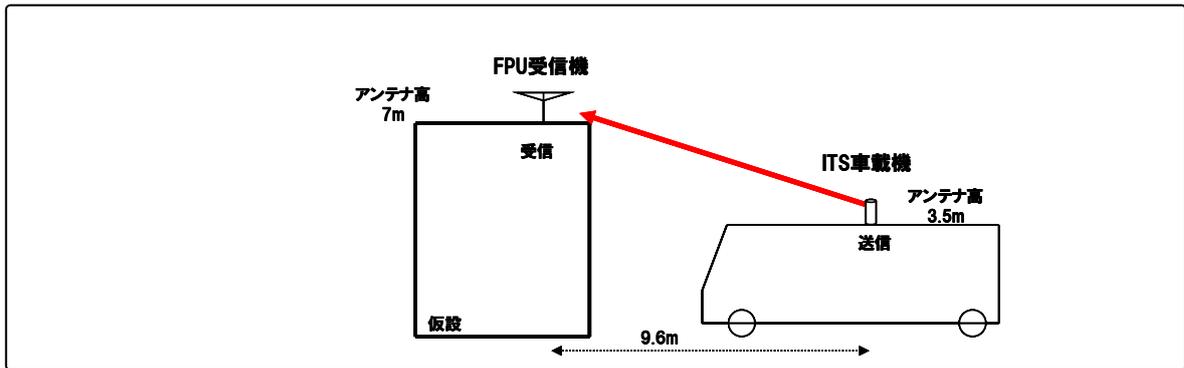


図 3.4.4-8 モデル E (組合せ番号 4-2)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 34.0dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 車載器の送信マスク規格値の強化 (10dB)
- ・ ITS 送信フィルタ実力値
- ・ ITS 間欠送信による干渉量低減効果
- ・ FPU 伝送時のインターリーブ効果

#### 1.1.5 FPU から ITS への与干渉

今回の干渉検討では、効率よく干渉検討を進めるため、ITS 及び FPU システムの特性を考慮し、最も干渉量が大きくなると考えられる帯域内干渉量について検討を行い、共存条件を議論した。

##### (1) モデル A (組合せ番号 1-1)

FPU (ビル設置) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.4.5-1 に、FPU (ビル設置) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。FPU (ビル設置) アンテナ高は、40m に設定した。また、ITS 路側機受信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 7m に設定した。

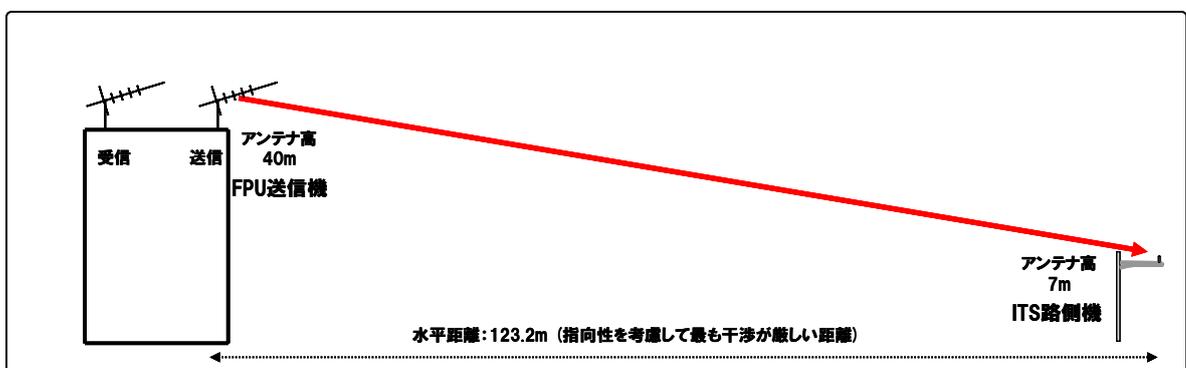


図 3.4.5-1 モデル A (組合せ番号 1-1)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 40.5 dB となった。

FPU 送信フィルタ実力値を考慮した確率計算の結果、干渉確率 2%未満となったため共存可能である。

(2) モデル A (組合せ番号 2-1)

FPU (ビル設置) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.4.5-2 に、FPU (ビル設置) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。FPU (ビル設置) アンテナ高は、40m に設定した。また、ITS 車載器受信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

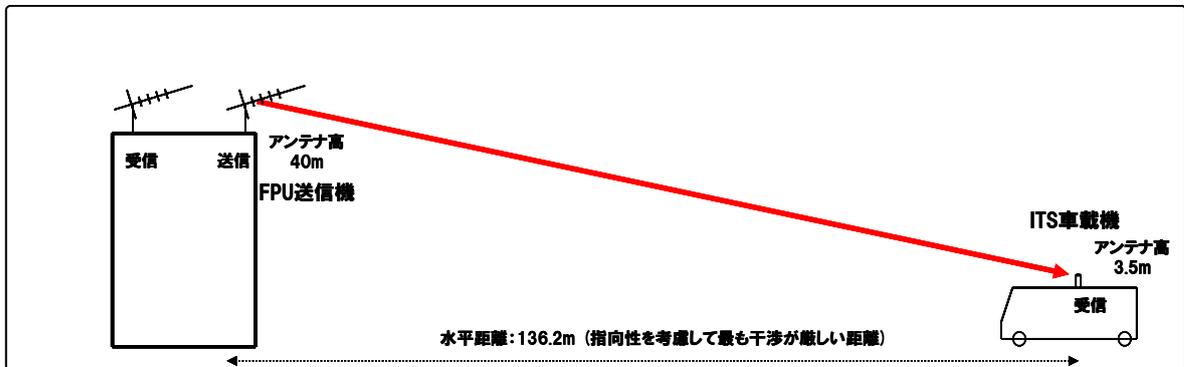


図 3.4.5-2 モデル A (組合せ番号 2-1)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 14.3dB となった。

以下を考慮すれば共存可能である。

- ・ ITS 送信フィルタの実力値
- ・ ITS 実運用時の希望波のレベル

(3) モデル B (組合せ番号 1-2)

FPU (固定中継車) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.4.5-3 に、FPU (固定中継車) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。FPU (固定中継車) アンテナ高は、3.5m に設定した。ITS 路側機アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。

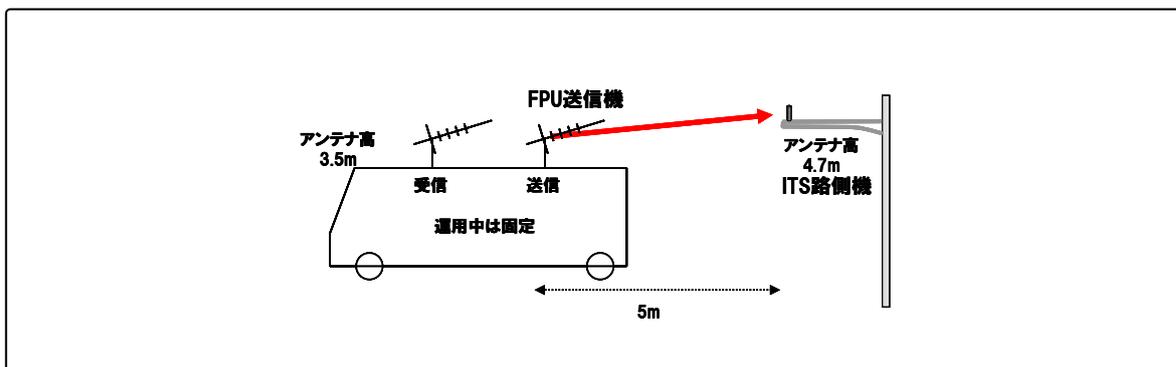


図 3.4.5-3 モデル B (組合せ番号 1-2)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 74.7dB となった。

FPU 送信フィルタ実力値を考慮した確率計算の結果、干渉確率 2%未満となったため共存可能である。

(4) モデル B (組合せ番号 2-2)

FPU (固定中継車) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.4.5-4 に、FPU (固定中継車) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。FPU (固定中継車) アンテナ高は、3.5m に設定した。また、ITS 車載器受信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

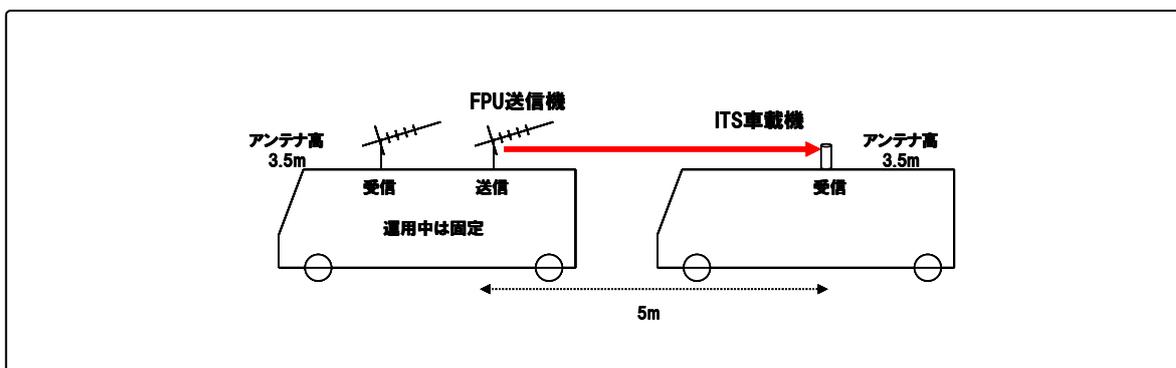


図 3.4.5-4 モデル B (組合せ番号 2-2)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 59.5dB となった。

FPU 送信フィルタ実力値を考慮した確率計算の結果、干渉確率 2%未満となったため共存可能である。

(5) モデル C (組合せ番号 1-3)

FPU (移動中継車) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.4.5-5 に、FPU (移動中継車) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。FPU (移動中継車) アンテナ高は、3.5m に設定した。ITS 路側機アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。

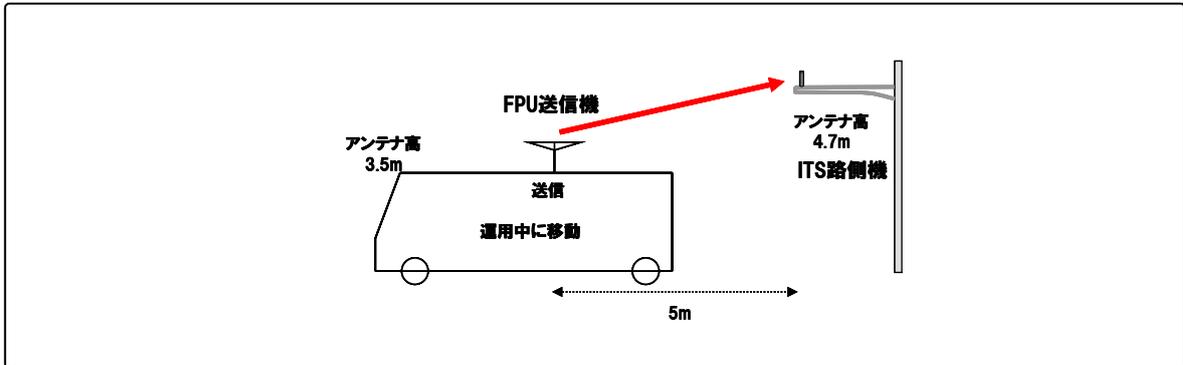


図 3.4.5-5 モデル C (組合せ番号 1-3)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 69.1dB 程度となった。

FPU 送信フィルタ実力値を考慮した確率計算の結果、干渉確率 2%未滿となったため共存可能である。

(6) モデル C (組合せ番号 2-3)

FPU (移動中継車) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.4.5-6 に、FPU (移動中継車) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。FPU (移動中継車) アンテナ高は、3.5m に設定した。また、ITS 車載器受信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 3.5m に設定した。

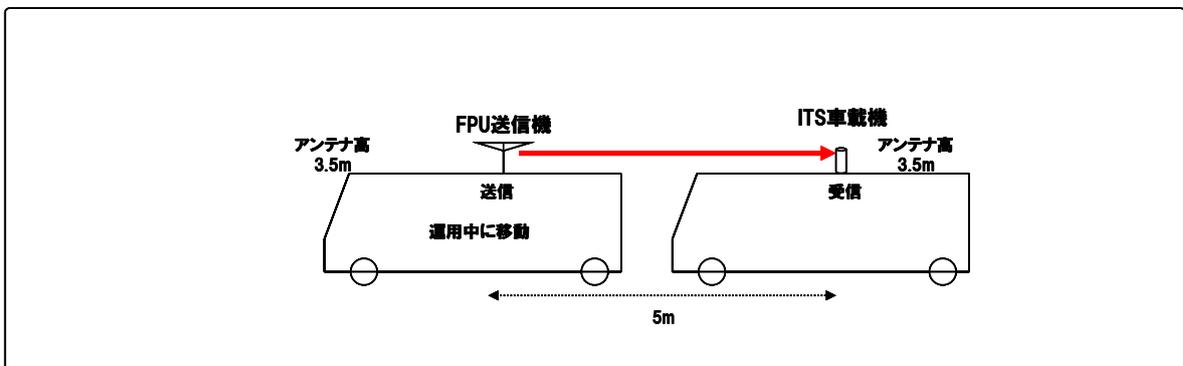


図 3.4.5-6 モデル C (組合せ番号 2-3)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 52.7dB

となった。

FPU 送信フィルタ実力値を考慮した確率計算の結果、干渉確率 2%未満となったため共存可能である。

(7) モデル D (組合せ番号 1-4)

FPU (ハンドキャリア) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.4.5-7 に、FPU (ハンドキャリア) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。FPU (ハンドキャリア) アンテナ高は、1.5m に設定した。ITS 路側機アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。

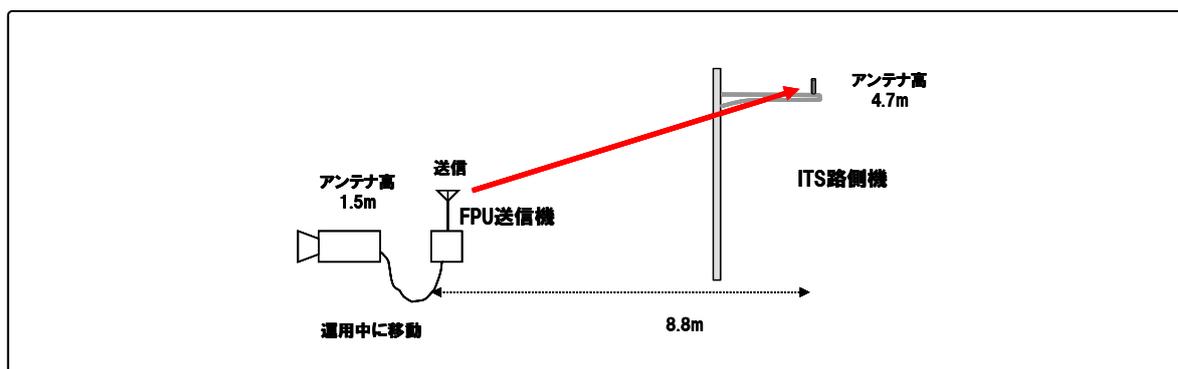


図 3.4.5-7 モデル D (組合せ番号 1-4)

干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、干渉の所要改善量が 61.5dB となった。

FPU 送信フィルタ実力値を考慮した確率計算の結果、干渉確率 2%未満となったため共存可能である。

(8) モデル D (組合せ番号 2-4)

FPU (ハンドキャリア) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.4.5-8 に、FPU (ハンドキャリア) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。FPU (ハンドキャリア) アンテナ高は、1.5m に設定した。また、ITS 車載器受信アンテナ高はこのモデルで最も干渉量が大きくなる 1.5m に設定した。

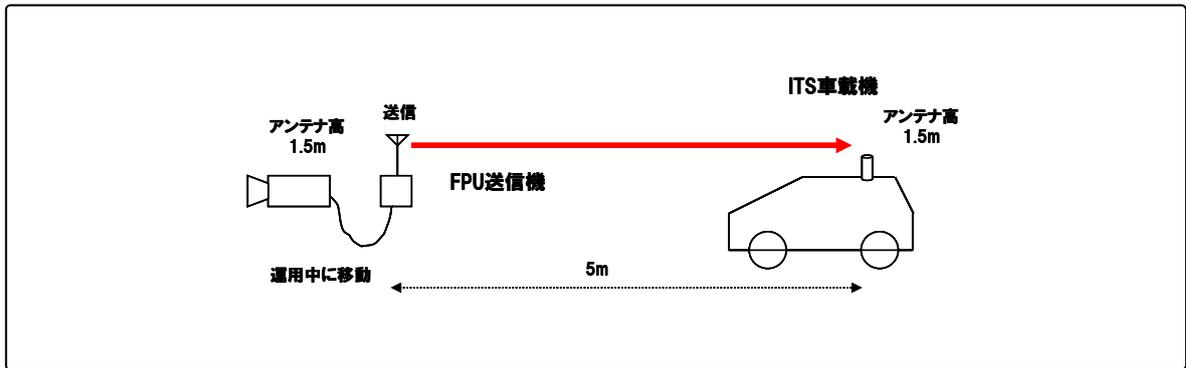


図 3.4.5-8 モデル D (組合せ番号 2-4)

### 1.1.6 FPU システムとの干渉検討結果まとめ

干渉検討の組合せに応じて、ITS 側の ITS 希望波レベル、送信マスク強化(路側機 25dB、車載器 10dB)、ITS 送信フィルタの実力値、ITS 間欠送信による干渉量低減効果、FPU の送信マスク実力値、実運用時の受信実力値及び運用時の設置調整を考慮することにより、最小ガードバンド幅は表 3.4.6-1 のとおりとなった。

表 3.4.6-1 FPU との最小ガードバンド幅

		与干渉		
		FPU 送信	ITS 路側機送信	ITS 車載器送信
被干渉	FPU 受信		5MHz ※3,5,6,7,8,9	5MHz ※4,5,7,8
	ITS 路側機受信	5MHz ※1,2		
	ITS 車載器受信	5MHz ※1,2		

- ※1 ITS 実運用時の希望波レベルを考慮した値。
- ※2 FPU 送信フィルタ実力値を考慮した値。
- ※3 ITS 路側機の送信マスク強化 (25dB) を考慮した値。
- ※4 ITS 車載器の送信マスク強化 (10dB) を考慮した値。
- ※5 ITS の送信フィルタ実力値を考慮した値。
- ※6 ITS 路側機の代表的なアンテナ高を考慮した値。
- ※7 ITS 間欠送信による干渉量低減効果を考慮した値。
- ※8 FPU 伝送時のインターリーブ効果を考慮した値。
- ※9 FPU アンテナを至近距離の ITS 路側機へ向ける可能性が低い点を考慮した値。