

情報通信審議会 情報通信技術分科会  
陸上無線通信委員会  
報告（案）

# 陸上無線通信委員会報告

I	検討事項	1
II	委員会の構成	1
III	検討経過	1
IV	検討概要	2
第1章	検討の背景等	2
1. 1	検討の背景	2
1. 2	43GHz 帯鉄道用無線通信システムの用途等	2
1. 3	43GHz 帯の周波数割り当て状況	5
第2章	技術的条件に関する検討	6
2. 1	43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件	6
2. 1. 1	43GHz 帯鉄道用無線通信システムの利用形態	6
2. 1. 2	使用周波数帯	6
2. 1. 3	チャンネル間隔及びチャンネル数	7
2. 1. 4	空中線電力	7
2. 1. 5	空中線利得	8
2. 2	43GHz 帯鉄道用無線通信システム間の共用検討	8
2. 2. 1	43GHz 帯鉄道用無線通信システムの諸元	8
2. 2. 2	共用検討の組合せ等	9
2. 2. 3	共用検討結果	9
2. 2. 4	所要改善量をゼロとするための対策の例	10
2. 3	他システムとの共用検討	14
2. 3. 1	電波天文業務との共用検討	14
2. 3. 2	電波天文業務との共用検討の結果	14
2. 4	電波防護指針への適合	16
2. 5	宇宙無線通信業務との共用について	17
第3章	43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件	18
3. 1	ホーム画像伝送システムの技術的条件	18
3. 1. 1	一般的条件	18

3. 1. 1. 1	通信方式 .....	18
3. 1. 1. 2	変調方式 .....	18
3. 1. 1. 3	使用周波数帯 .....	18
3. 1. 1. 4	無線チャネル .....	18
3. 1. 2	無線設備の技術的条件 .....	18
3. 1. 2. 1	送信装置 .....	18
3. 1. 3	受信装置 .....	19
3. 2	列車無線システムの技術的条件 .....	19
3. 2. 1	一般的条件 .....	19
3. 2. 1. 1	通信方式 .....	19
3. 2. 1. 2	変調方式 .....	19
3. 2. 1. 3	使用周波数帯 .....	19
3. 2. 1. 4	無線チャネル .....	20
3. 2. 2	無線設備の技術的条件 .....	20
3. 2. 2. 1	送信装置 .....	20
3. 2. 3	受信装置 .....	21
3. 3	測定方法 .....	21
3. 4	干渉回避のための留意点 .....	23
<b>別表 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 構成員 .....</b>		<b>24</b>
<b>参考資料 1 鉄道用無線通信システムと電波天文業務との共用検討 .....</b>		<b>25</b>

## I 検討事項

陸上無線通信委員会は、情報通信審議会諮問第 2033 号「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち、「43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件」について検討を行った。

## II 委員会の構成

委員会の構成については、別表のとおり。

## III 検討経過

### ① 第 89 回（令和 6 年 12 月 5 日）

43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件の検討開始の報告を行った。

### ② 第 90 回（令和 7 年 3 月 13 日）

## IV 検討概要

### 第1章 検討の背景等

#### 1. 1 検討の背景

鉄道事業は、営業全体に占める人件費の割合が大きく、設備維持費の増加や労働力の不足等も進んでおり、事業の合理化が喫緊の課題となっている。また、最近では、走行中の列車内での傷害事件や台車の亀裂等も発生しており、安全対策の強化についても対応が求められているところ。

事業の合理化については、車掌乗務を不要とするワンマン運転の導入が検討されている。ワンマン運転では、従来、車掌が担当していた乗降時・出発時等の安全確認や列車ドアの開閉等についても運転士が担当することになるが、これらの対応において、運転士がホーム全体の状況をリアルタイムに確認する必要があるため、ホーム上の複数地点に設置した監視カメラからの映像を運転席に伝送し、一括して確認できるホーム画像伝送システムの需要が高まっている。

また、列車の安全対策の強化に対しては、車内の映像や走行中の地上・車上設備の検測情報等を地上側と車両側でやり取りすることが可能な大容量の無線通信システムの導入が求められている。

これらの需要に対応する鉄道用の無線通信システムとしては、車両の移動範囲が線路上に限定され、駅停車時も決まった場所に止まるという鉄道が有する特性を踏まえつつ、ある程度の大容量の伝送にも対応可能な周波数帯として、直進性が強く広帯域の周波数が確保可能な43GHz帯の周波数を使用した無線通信システムが運用され始めている。

43GHz帯無線通信システムは、現在は各社が独自に設計、導入を行っており、統一的な技術基準は存在していないが、鉄道事業の合理化、安全対策の需要は今後も増加することが想定されており、設置数の増加に伴い、システム間の干渉も増加することが懸念されている。

こうした状況を踏まえ、43GHz帯を使用する鉄道用無線通信システムの制度化に必要な技術的条件に関する検討を行った。

#### 1. 2 43GHz帯鉄道用無線通信システムの用途等

大手鉄道事業者等を対象に、システム需要や運用状況等についての調査を実施し、43GHz帯鉄道用無線通信システムの利用ニーズについて整理したところ、43GHz帯鉄道用無線通信システムは、主にホーム画像伝送システムと列車無線システムの2つの用途に用いられることが確認された。

ホーム画像伝送システムは、主に都市部の長編成車両が停車する駅において、ホーム上の複数地点に設置した監視カメラの映像を運転席のモニタに伝送するシステムである。

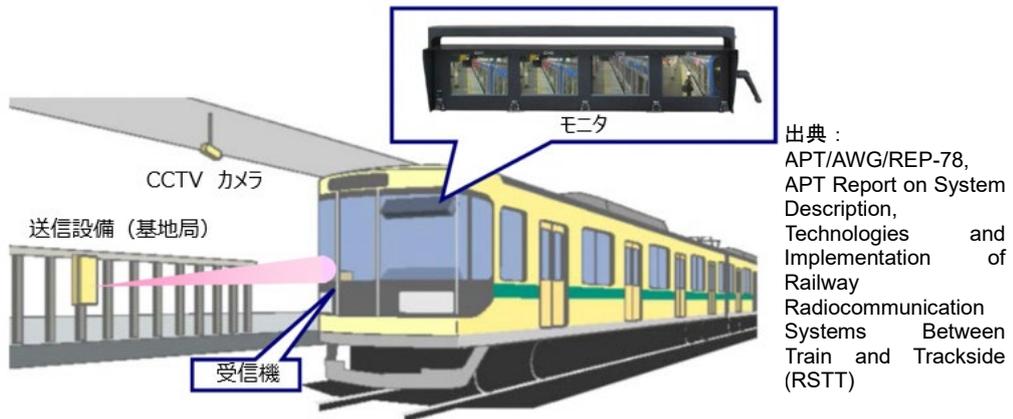


図 1-1 ホーム画像伝送システム

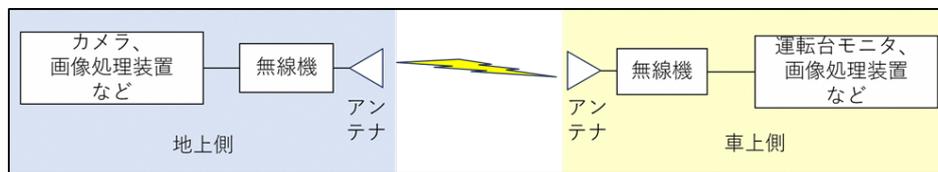


図 1-2 ホーム画像伝送システムのシステム構造図

列車無線システムは、指令所と列車乗務員が通話をするために利用されるほか、列車の移動中又は停車中に、列車前方や車内の高画質のカメラ映像等の比較的大容量のデータを地上に伝送するためのシステムであり、安全・安定輸送の確保や車内セキュリティ強化への活用が期待されているシステムである。



図 1-3 列車無線システム

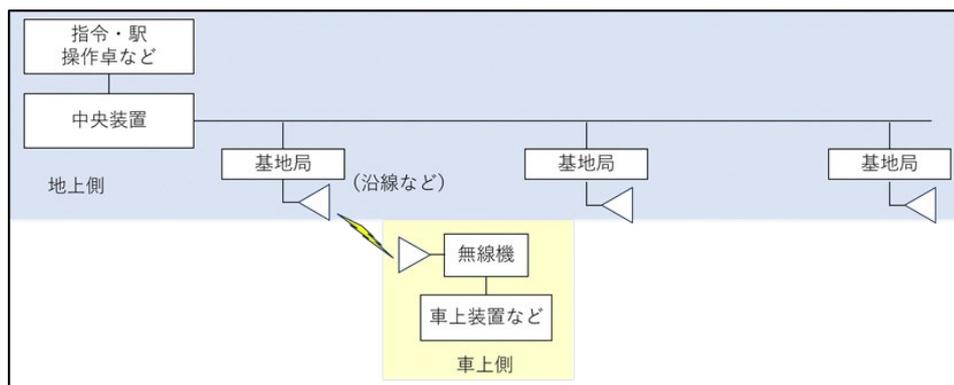


図 1-4 列車無線システムのシステム構造図

調査の結果、ホーム画像伝送システムだけで、国内には既に 800 局以上の基地局が設置されており、今後、開設が予定されている基地局数も 200 局以上となることになった。

列車無線システムについては、現時点で実用局として運用中の無線局はないが、導入に向け免許手続き中又は計画中の局が基地局、移動局ともに 150 局程度存在しており、今後のワンマン運転の導入や列車無線システムへの活用の拡大等に伴い、将来的に基地局の設置数が更に増加することも予想されている。

【参考】43GHz 帯鉄道用無線通信システムの主な運用状況等

表 1-1 ホーム画像伝送システムの主な運用状況等

項目	現状等
送信局数	約 880 局（導入済みのもの） 約 240 局（導入予定のもの。検討段階のものは除く。）
使用周波数帯	43.5GHz～43.8GHz 帯
占有周波数帯幅	17MHz、21MHz 等（帯域幅拡張のニーズあり）
必要チャンネル数	4 波程度
空中線電力	1mW 以下
アンテナ利得	15dBi～38dBi 程度
変調方式	周波数変調（F3F）
通信時間	常時又は列車進入～出発時
アンテナ設置場所	地上局（基地局）：ホームの先端又は地下トンネル内 端末（受信機）：車両前方（運転席）

表 1-2 列車無線システムの主な運用状況等

項目	現状等
送信局数	基地局：約 150 局（導入予定） 移動局：約 150 局（導入予定）
使用周波数帯	基地局：44.8GHz～45.5GHz 帯 移動局：43.5GHz～44.4GHz 帯
伝送容量	1 チャンネル当たり約 1Mbps～約 500Mbps
占有周波数帯幅	20MHz、120MHz 等（最大 120MHz 以下）
必要チャンネル数	4 波～36 波（最大）程度

空中線電力	60mW 以下
アンテナ利得	23~40dBi 程度
変調方式	2 値 FSK、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM
送信時間	常時又は対向局からの電波受信時のみ送信
アンテナ設置場所	移動局：車両先頭 基地局：ホームの先端、線路又は地下トンネル内（電化柱、支持柱、トンネル壁面等）

### 1. 3 43GHz 帯の周波数割り当て状況

42.5GHz~47GHz 帯における周波数分配状況は表 1-3 のとおりであり、43.5~47GHz 帯については、国内では、図 1-5 のとおり、鉄道用無線通信システムに使用されており、隣接する 42.5~43.5GHz 帯は電波天文業務に使用されている。

表 1-3 42GHz~47GHz の周波数分配状況

国際分配 (GHz)			国内分配 (GHz)
第一地域	第二地域	第三地域	
42.5-43.5			42.5-43.5
固定			固定
固定衛星（地球から宇宙）			固定衛星（地球から宇宙）
移動（航空移動を除く。）			
電波天文			電波天文
43.5-47			43.5-47
移動			移動 J267
移動衛星			移動衛星
無線航行			無線航行
無線航行衛星			無線航行衛星

J267 43.5-47GHz 及び 66-71GHz の周波数帯において、陸上移動業務の局は、これらの周波数帯が分配されている宇宙無線通信業務に有害な混信を生じさせないことを条件として運用することができる(無線通信規則第 5.43 号参照)。



図 1-5 42.5GHz~47GHz の国内周波数使用状況（導入予定含む）

## 第2章 技術的条件に関する検討

### 2. 1 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件

#### 2. 1. 1 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの利用形態

1.2 項に記載のとおり、43GHz 帯鉄道用無線通信システムの用途としては、ホーム画像伝送システム及び列車無線システムの2つが想定されている。

各システムで想定される設置条件等は以下のとおり。

#### 【43GHz 帯鉄道用無線通信システムの設置条件等】

- ① ホーム画像伝送システムの設置場所は駅に限定。列車無線システムは、列車走行中にも信号を送信するため、駅と駅の間（駅間）にも基地局が設置される。
- ② ホーム画像伝送システムは、駅に設置された基地局から列車に設置された受信機への一方向通信であるのに対して、列車無線システムは列車上にも移動局があり、基地局と移動局の双方で信号を送信する双方向通信となる。
- ③ 駅の構造は、2つの番線が向かい合って設置される対面式ホームと2つの番線が同じホームにある島式ホームに分類される。
- ④ ホーム上に設置されるホーム画像伝送システムの基地局は、編成数の異なる列車が止まるホームでは、列車の停止位置が列車ごとに異なるため、停止位置に合わせ、同じ番線に複数設置される場合がある。ホーム画像伝送システムの受信機及び列車無線システムの移動局は、通常、前後の先頭の車両に設置される。

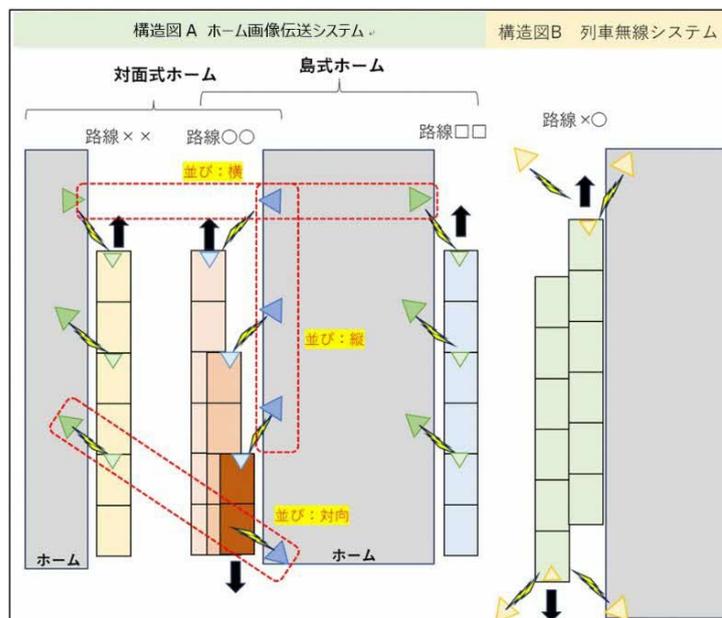


図 2-1 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの利用形態

#### 2. 1. 2 使用周波数帯

43GHz 帯鉄道用無線通信システムについては、一部において既に導入済み又は導入に向けた試験が行われている段階であり、既存のこれらのシステムの諸元との整合を

図る必要がある。そのため、既存及び計画中のシステムの使用周波数を踏まえ、ホーム画像伝送システムについては、43.8GHz 以下の低い周波数帯、列車無線システムについては、移動局を 44.3GHz 以下の低い周波数帯、基地局を 44.8GHz 以上の高い周波数帯に導入することを前提に検討を行うこととした。

また、無線通信規則においては、43.5～47GHz 帯の使用に際して、陸上移動業務の局は、これらの周波数帯が分配されている宇宙無線通信業務に有害な混信を生じさせないことを条件として運用することとされているが、国内においては、43GHz 帯に宇宙無線通信業務の使用はないため、本件検討においては具体的な検討は省略することとした。

## 2. 1. 3 チャンネル間隔及びチャンネル数

チャンネル間隔やチャンネル数についても、既に導入済みのシステム等の諸元との整合を考慮する必要があることから、チャンネル間隔については、40MHz システム（占有周波数帯幅 36MHz 以下）と将来の高精細画像伝送用の広帯域システムの需要を想定した 120MHz システム（占有周波数帯幅 108MHz 以下）の 2 つとすることとした。

チャンネル数についても、既存システムとの整合を考慮し、以下のとおりとすることとした。

① ホーム画像伝送システムは、チャンネル間隔 40MHz（占有周波数帯幅 36MHz 以下）のシステムについては、隣接するホームにおける安定的な運用に必要な 4 波。また、高精細画像伝送用途が想定されるチャンネル間隔 120MHz（占有周波数帯幅 108MHz 以下）のシステムについては 2 波。

② 列車無線システムは、チャンネル間隔 40MHz（占有周波数帯幅 36MHz 以下）のシステムについては、移動局用として、編成間及び上下線間の電波干渉を防止するために必要な 20 波（1 編成当たり 2 波×5 編成分×上下線分 2 波）とし、基地局用として、上り線用（6 波）と下り線用（6 波）に駅用（4 波）を加えた計 16 波とした。

また、チャンネル間隔 120MHz（占有周波数帯幅 108MHz 以下）については、移動局用として、編成間及び上下線間の電波干渉を防止するために必要な 4 波（1 編成当たり 1 波×2 編成分×上下線分 2 波）とし、基地局用として、上り線用（2 波）と下り線用（2 波）の計 4 波とした。

## 2. 1. 4 空中線電力

ホーム画像伝送システムの空中線電力については、必要な通信距離（～10m 程度）を確保しつつ、他の無線システムとの周波数共用を可能とするため、1mW 以下とした。

また、列車無線システムについては、トンネルや屋外といった環境での高速走行時においても安定的な通信確保を実現するため、60mW 以下とした。

## 2. 1. 5 空中線利得

空中線利得については、既に導入済みのシステム等との整合を踏まえ、ホーム画像伝送システムは 38dBi 以下とし、列車無線システムは、移動局を 35dBi 以下、基地局を 40dBi 以下とした。

## 2. 2 43GHz 帯鉄道用無線通信システム間の共用検討

### 2. 2. 1 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの諸元

既に導入済みの 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの仕様や将来の需要等を考慮し、標準的なモデルとして、表 2-1 の諸元を設定し、検討を行った。

表 2-1 43GHz 帯鉄道用無線通信システム間の検討に用いた主な諸元

システム	ホーム画像伝送システム 【基地局】	列車無線システム 【移動局】	列車無線システム 【基地局】
使用周波数帯	43.5~43.6 GHz	43.54~44.3 GHz	44.86~45.46 GHz
占有帯域幅	17MHz	120MHz	
送信電力	1mW (0dBm)	60mW (17.8dBm)	
チャンネル数	4ch	4ch	4ch
チャンネル間隔	40MHz	120MHz	
隣接チャンネル漏洩電力	-30 dBc	-23 dBc	

注：中心周波数や不要発射の強度、アンテナ利得、受信側諸元等については、運用中の機器の諸元等を考慮した標準的なモデルで検討

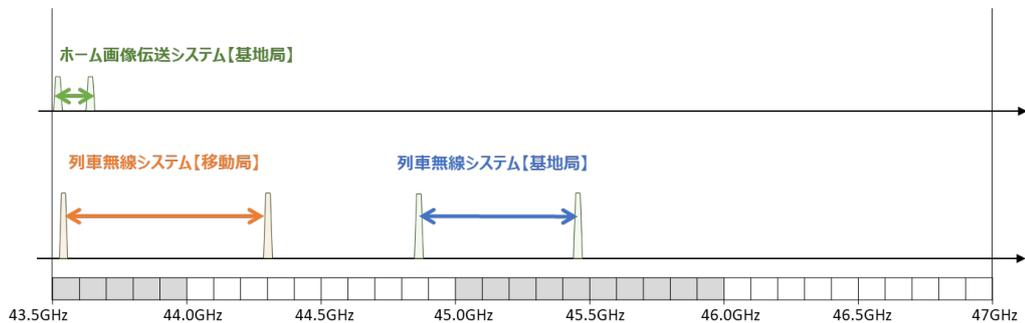


図 2-2 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの使用周波数の現状

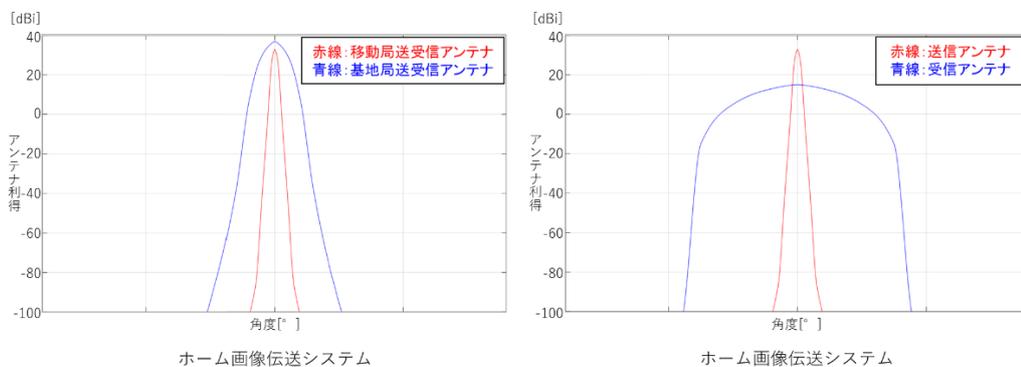


図 2-3 検討に用いたアンテナの放射パターン（水平）

2. 2. 2 共用検討の組合せ等

43GHz 帯鉄道用無線通信システム間の共用検討に際しては、以下の組合せ・方法により、共用検討を実施した。

表 2-2 共用検討における与干渉・被干渉システム

与干渉側システム	被干渉側システム
<ul style="list-style-type: none"> <li>ホーム画像伝送システム（基地局：送信機）</li> <li>列車無線システム（基地局：送信機）</li> <li>列車無線システム（移動局：送信機）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホーム画像伝送システム（受信機）</li> <li>列車無線システム（基地局：受信機）</li> <li>列車無線システム（移動局：受信機）</li> </ul>

表 2-3 43GHz 帯鉄道用無線通信システム間における共用検討の組合せ

与干渉側（送信機）		被干渉側（受信機）	列車無線システム	
			【基地局（受信機）】	【移動局（受信機）】
ホーム画像伝送システム 【基地局（送信機）】		ホーム画像伝送システム 【受信機】	②ホーム画像伝送と同一・隣接の帯域に、列車無線基地局の受信chを設定して計算	
列車無線システム	【移動局（送信機）】		③ホーム画像伝送と同一・隣接の帯域に、列車無線移動局の送信chを設定して計算	④同一・隣接のchで計算
	【基地局（送信機）】		⑥列車無線基地局の受信chと隣接する帯域に、列車無線基地局の送信chを設定して計算	⑦同一・隣接のchで計算

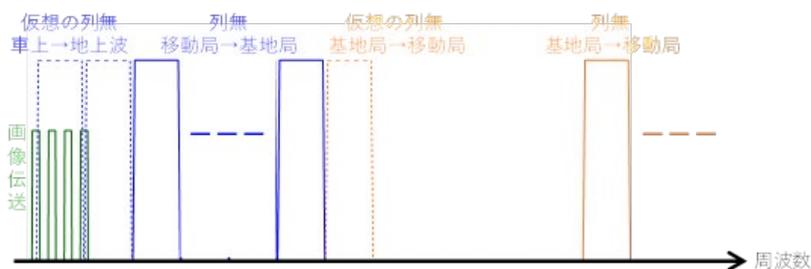


図 2-4 各システムの周波数配置における組合せのイメージ

2. 2. 3 共用検討結果

シミュレーションによる共用検討の結果、43GHz 帯鉄道用無線通信システム間において、周波数が同一又は隣接する場合に、共用可能となるために必要な所要改善量は表 2-4 のとおりとなった。

なお、反射波が減衰せずに受信点へ到達する条件下では、直接波と反射波の位相差によって受信レベルが変動し、位相差がゼロの場合、相互に強め合う結果となる場合

がある。ホーム画像伝送システム及び列車無線システムの双方において、反射波強度が減衰せずに受信アンテナに到達する可能性が否定できないことから、本検討においては、反射波を考慮した値とした。

また、アンテナ高は全て同一としているが、与干渉システムと被干渉システムのそれぞれのアンテナ高が異なる場合（例えば、異なる鉄道事業者の路線が交差する箇所など）には、高さ方向の距離差とアンテナの垂直面の指向性による減衰が加わるため、所要改善量は表に示した値よりも小さくなると考えられる。

表 2-4 周波数が同一又は隣接する場合の所要改善量

与干渉システム(送信)		被干渉システム(受信)		番号	周波数配置	所要改善量	
ホーム画像伝送システム 【基地局(送信機)】	ホーム画像伝送システム 【受信機】			①	同一 ch	36.7 dB	
				①	隣接 ch	-15.3 dB	
	列車無線システム 【基地局(受信機)】			②	同一 ch	73.5 dB	
				②	隣接 ch	0.8 dB	
列車無線システム	【移動局(送信機)】	ホーム画像伝送システム 【受信機】			③	同一 ch	31.6 dB
					③	隣接 ch	-13.4 dB
		列車無線システム	【基地局(受信機)】		④	同一 ch	77.3 dB
			【移動局(受信機)】		④	隣接 ch	11.1 dB
	【基地局(送信機)】	列車無線システム	【移動局(受信機)】		⑤	隣接 ch	52.0 dB
			【基地局(受信機)】		⑤	隣接 ch	52.0 dB
			⑦	同一 ch	76.1 dB		
			⑦	隣接 ch	9.9 dB		
			⑥	隣接 ch	113.1 dB		

注 1 番号は、表 2-3 の共用検討の組合せの番号を記載したもの

注 2 網掛けは、所要改善量がマイナスのもの

本検討においては、鉄道の構造上の制約を考慮し、設置が可能と考えられる範囲のうち最も干渉波強度が強くなると考えられるアンテナ位置を想定した計算としており、所要改善量がマイナスとなっている組合せは無条件で共用可能と考えられる。

また、所要改善量が残る組み合わせについても、本システムが鉄道事業者により開設され、駅又は線路上でのみ使用されるものであることや、鉄道事業者間では列車の運行等においても事業者間調整が緊密に行われており、本システムの導入においても事業者間の調整が容易であると考えられることなどを考慮すれば、設置に際して適切な対策を施すことは十分可能であり、それにより共用が可能になると考えられる。

なお、ホーム画像伝送システムが与干渉側となる場合は、送信アンテナが地上に固定されているため、隣接チャネルを使用することで共用が可能となる場合がある一方で、列車無線システム（移動局）が与干渉側となる場合には、与干渉側が移動するため、ホーム画像伝送システムと同様に共用可能とはならない場合がありうることに留意する必要がある。

## 2. 2. 4 所要改善量をゼロとするための対策の例

2.2.3 節に記載の通り、鉄道用無線通信システム間においては、所要改善量が残る組合せや設置機器が共用検討に用いたモデルを超えるような干渉を与える場合であっても共用可能となる可能性があるが、これらの場合において共用可能とするためには、適切な対策を施す必要がある。

これらのシステムが実際に設置される環境等において、所要改善量を 0dB 以下とするための対策としては、以下のような方法が考えられる。

- (1) 与干渉システムのアンテナと被干渉システムのアンテナとの距離を離す（送受信アンテナのビームが重ならない位置関係にする）
- (2) 与干渉システムのアンテナと被干渉システムのアンテナとの間に遮蔽物・電波吸収体などを設置する
- (3) 与干渉システムのアンテナの指向方向を調整もしくは半値幅を狭くする
- (4) 与干渉システムが使用する周波数と被干渉システムが使用する周波数を離す
- (5) 与干渉システムが送信する時間と被干渉システムが送信する時間をずらす

周波数の有効利用の観点からは、まず(1)～(3)の対策による共存方法を検討し、(1)～(3)では所要改善量を 0dB にできない場合に、(4)の周波数軸上で離隔をとる対策を検討することが望ましいと考えられる。なお、(1)については、送受信アンテナのビームが重なる状態では単純に距離を離すだけでは減衰量が少ないため、ビームが重ならない位置関係となるように与干渉側と被干渉側のアンテナの放射方向と直角方向の離隔をとることが主となる。

(5)の時間軸上で離隔をとる対策については、例えば、列車在線時のみ電波を放射するなどの仕組みが考えられるが、ホーム画像伝送システム、列車無線システムともにその使用環境や使用形態を考慮すると、異なる事業者間で放射する時間をずらすことは極めて困難と考えられ、自社内で共用する際の対策としてのみ有効と考えられる。

表 2-4 において所要改善量がプラスとなっている組合せについて、(1)の距離を離す対策を取る際の所要離隔距離を試算した結果については、以下の通り。

表 2-5 所要改善量を 0dB 以下とするために必要な所要離隔距離の例

▲:被干渉システムの送信アンテナ ▲:与干渉システムの送信アンテナ ※アンテナ高については、与干渉・被干渉とも同一として計算  
 ▼:被干渉システムの受信アンテナ

与干渉システム (送信)	被干渉システム (受信)	番号	周波数配置	送受信アンテナの配置	所要離隔距離の例
ホーム画像伝送システム【基地局】	ホーム画像伝送システム【受信機】	①	同一		線路横断方向の離隔が約 12m 以上
	列車無線システム【基地局】	②	同一		・線路方向の離隔が約 125m 以上 又は ・線路横断方向の離隔が 7m 以上

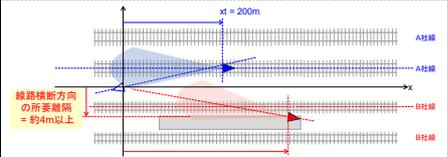
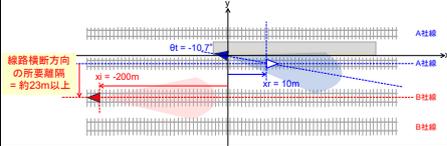
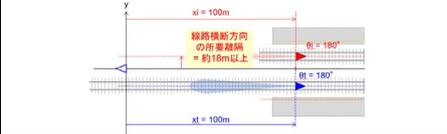
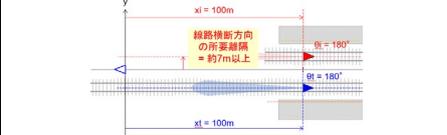
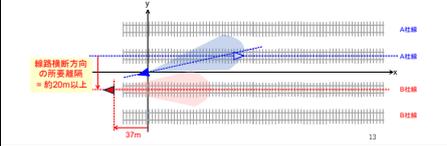
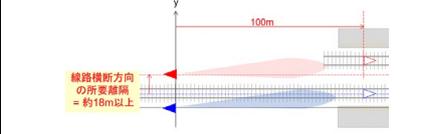
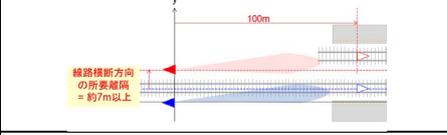
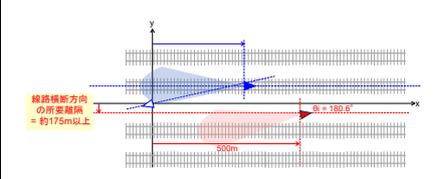
		②	隣接		線路横断方向の離隔が約 4m 以上
列車無線システム	画像伝送システム【受信機】	③	同一		線路横断方向の離隔が約 23m 以上
	列車無線システム【移動局】	④	同一		線路横断方向の離隔が約 18m 以上
		④	隣接		線路横断方向の離隔が約 7m 以上
	列車無線システム【移動局】	⑤	隣接		線路横断方向の離隔が約 20m 以上
列車無線システム	列車無線システム【移動局】	⑦	同一		線路横断方向の離隔が約 18m 以上
		⑦	隣接		線路横断方向の離隔が約 7m 以上
	列車無線システム【基地局】	⑥	隣接		<ul style="list-style-type: none"> <li>線路方向の離隔が 100m のとき、線路横断方向の離隔が約 39m 以上</li> <li>線路方向の離隔が 500m のとき、線路横断方向の離隔が約 175m 以上</li> </ul>

表 2-5 に示した所要離隔距離の値は、干渉計算において用いたアンテナの性能に基づいており、かつ高さ方向は与干渉システム・被干渉システムとも同一であると仮定して求められた値である。このため、高さ方向で離隔がとれる場合やアンテナの指向方向、半値角が異なる場合等においては、表に示した値よりも短い離隔距離で共存できる可能性がある。例えば、本検討では、事業者等から提示されたアンテナの半値角等の仕様に基づいて干渉検討を行ったが、この場合においては、半値角より  $1^\circ$  外側では指向方向の利得に対して  $-10\text{dB}$  の減衰、 $2^\circ$  外側では  $-20\text{dB}$  の減衰となっており、指向方向又は半値角の調整によって表で示した離隔距離よりも短い距離で配置できる可能性がある。

また、駅構内や線路内は鉄道事業者が管理する場所になるため、2.2.4 節(2)のように、電波吸収体や遮蔽板等を設置し、これらを利用して所要改善量を確保する方法も有効である。このように、設置においては、いくつかの対策を組み合わせることも想定される

ため、表 2-5 で示した離隔距離は、実際にとりうる配置条件の全てのパターンに対して必須となる距離を示すものではないことに留意する必要がある。

なお、空間上の離隔やアンテナの利得・放射パターン、遮蔽対策等によっても、与干渉システムと被干渉システム間での所要改善量をゼロにできない場合においては、周波数軸上で離隔をとることになるが、ホーム画像伝送システム同士・列車無線システム同士については、隣接チャンネル以上の周波数離隔をとることで共用可能になると考えられる。

また、ホーム画像伝送システムと列車無線システムとの間においては、それぞれの占有帯域幅の半分を加えた周波数幅以上の周波数離隔をとることで共用可能になると考えられる。

## 2. 3 他システムとの共用検討

### 2. 3. 1 電波天文業務との共用検討

42.5～43.5GHz 帯は電波天文業務で使用されており、総務大臣が告示で指定した電波天文業務の用に供する受信設備が受信する周波数となっている。鉄道用無線通信システムの導入に当たっては、電波天文業務に有害な混信を与えないよう措置することが求められることから、鉄道用無線通信システムから電波天文観測局への干渉について検討を行った。

なお、電波天文観測局との共用検討における鉄道用無線通信システムの諸元については、最悪条件を考慮するため、既存の機器の仕様や将来的に導入が見込まれるシステムの諸元等も考慮し、最も干渉が大きいと思われる諸元を用いて検討を行った。また、電波天文観測局の諸元については、関連する ITU-R 勧告に基づく諸元を用いた。

表 2-6 電波天文観測局との共用検討に用いた  
43GHz 帯鉄道用無線通信システムの主な諸元

システム 項目	ホーム画像伝送システム 【基地局】	列車無線システム 【移動局】		列車無線システム 【基地局】	
	送信中心周波数の範囲	43.52～43.64GHz	43.54～44.3GHz		44.86～45.46GHz
チャンネル間隔	40MHz※	40MHz	120MHz	40MHz	120MHz
占有帯域幅	17MHz※	21MHz	40MHz	21MHz	40MHz
送信電力	0dBm (1mW)	17.8dBm (60mW)			
送信アンテナ利得	38dBi	35dBi		40dBi	

※チャンネル間隔 120MHz (占有帯域幅 40MHz 以上) のシステムについては、検討省略

表 2-7 42.5～43.5GHz 帯において指定を受けた電波天文業務の受信局

観測局名(通称)	都道府県	最寄駅等
野辺山	長野県	野辺山駅 (JR 小海線)
水沢	岩手県	水沢駅 (JR 東北本線)
入来	鹿児島県	川内駅 (JR 鹿児島本線・九州新幹線)
小笠原	東京都	検討省略※
石垣島	沖縄県	検討省略※

※島内に鉄道がなく、最寄駅及び線路からの距離が数百 km と離れているため、検討を省略

### 2. 3. 2 電波天文業務との共用検討の結果

それぞれのシステムと電波天文観測局との周波数共用検討の結果、地理的条件や地物等の遮蔽等を考慮せず、かつ、鉄道用無線通信システムの送信アンテナの指向方向に観測局がある場合に、「ホーム画像伝送システムで 48.7km」、「列車無線システム (移動局) で 53.6km (40MHz システム) 又は 44.9km (120MHz システム)」、「列車無線システム (基地局) で 52.8km (40MHz システム) 又は 44.2km (120MHz システム)」の離隔距離が必要との結果となった。

表 2-8 鉄道用無線通信システム毎の所要離隔距離  
 (地理的条件や地物等の遮蔽等を考慮しない、鉄道用無線通信システムの送信  
 アンテナの指向方向に観測局がある場合)

鉄道用無線通信システムの種類		電波天文観測局からの所要離隔距離
ホーム画像伝送システム		48.7km
列車無線システム (移動局)	40MHz システム	53.6km
	120MHz システム	44.9km
列車無線システム (基地局)	40MHz システム	52.8km
	120MHz システム	44.2km

また、共用検討において、最悪条件となる電波天文観測局から最も近い距離にある駅又は線路から送信する場合を想定し、野辺山、水沢、入来の3つの電波天文観測局周辺の駅や線路の配置状況、地形等を考慮した検討も行った(参考資料1参照)。

その結果、ホーム画像伝送システムにおいては、野辺山駅(JR小海線。野辺山観測局から1.231km)に設置された場合を想定したケースが、39.0dBと最も所要改善量が残る結果(表参1-1参照)となり、列車無線システムにおいては、JR小海線沿線上の近接ポイント(野辺山観測局から0.896km)に設置された場合を想定したケースが、移動局で43.4dB、基地局で43.2dB(どちらも40MHzシステム)と、最も所要改善量が残る結果(表参1-3、表参1-7参照)となった。

なお、これらの駅又はポイントで運用する場合においても、観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が $\pm 7^\circ$ 以上確保できる場合や送信機から10m程度の範囲内に駅舎等の地物が存在する場合は、所要改善量が大きく低下し所要改善量がマイナスになるとの結果となっている。

これらの結果から、電波天文観測局から表2-8の範囲内で鉄道用無線通信システムを設置又は運用する場合には、電波天文観測局の運用に支障を与えないよう事前に調整を行い、干渉が生じないような対策をとることで共用可能になると考えられる。

## 2. 4 電波防護指針への適合

電波防護指針では、電波利用において人体が電磁界にさらされる場合の電波のエネルギー量と生体への作用との関係が定量的に明らかにされており、これに基づき、システムの運用形態に応じて、電波防護指針に適合するようシステム諸元の設定に配慮する必要があることから、本検討においても、電波防護指針への適合性について検討を行った。

電波防護指針では、防護指針が適切に用いられ、電磁環境の状況が必要に応じ確認できる場合は、管理指針の指針を適用し、このような条件が満たされない場合は、一般環境の指針を適用することとしている。

表 2-9 管理環境の電磁界強度（6分間平均値）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E [V/m]	磁界強度の実効値 H [A/m]	電力密度 S [mW/cm <sup>2</sup> ]
1.5GHz－300GHz	137	0.365	5

表 2-10 一般環境の電磁界強度（6分間平均値）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E [V/m]	磁界強度の実効値 H [A/m]	電力密度 S [mW/cm <sup>2</sup> ]
1.5GHz－300GHz	61.4	0.163	1

また、電波の強度の算出については、「無線設備から発射される電波の強度の算出方法及び測定方法を定める件」（平成 11 年郵政省告示第 300 号）において、以下の式が定められている。

$$S = \frac{PG}{40\pi R^2} \cdot K \cdot \dots \text{(式)}$$

S: 電力束密度 [mW/cm<sup>2</sup>]

P: 空中線入力電力 [W]

G: 送信空中線の最大輻射方向における絶対利得

R: 算出にかかる送信空中線と算出を行う地点との距離 [m]

K: 反射係数

大地面の反射を考慮する場合 K=2.56

43GHz 帯鉄道用無線通信システム（列車無線システム（基地局））は、駅構内又は線路上に設置されるため、電波防護指針値への適合性については、一般環境の基準（表 2-8）に適合する必要がある。

43GHz 帯鉄道用無線通信システムのうち、列車無線システム（基地局）については、無線設備の諸元を、空中線電力：60mW（最大）、空中線利得：40dBi（最大）と想定し、大地面の反射を考慮した場合、基準値を超える離隔距離は 3.497m となる。

なお、ホーム画像伝送システムについては、無線設備の諸元を空中線電力：1mW（最大）、空中線利得：38dBi（最大）と想定し、大地面の反射を考慮した場合、基準値を超

える離隔距離は、35.86cm となり、当該無線設備の設置状況から電波防護指針に適合しているものと判断できる。

## 2. 5 宇宙無線通信業務との共用について

本システムが運用されている 43.5～47GHz 帯は、無線通信規則において、本システムを含む陸上移動業務の局は、宇宙無線通信業務に有害な混信を生じさせず、宇宙無線通信業務からの保護を要求しないことが条件とされている。

現時点において、国内では、本システムが導入を予定している周波数帯は宇宙無線通信業務に使用されておらず、具体的な計画もないことから、本検討においては、宇宙無線通信業務との具体的な共用検討を行っていない。

本システムは鉄道の安全対策の強化に用いられる極めて公共性の高いシステムであり、安定的な運用が将来的にも必要とされていることから、将来的に、国内において、43.5～47GHz 帯に宇宙無線通信業務を導入するための検討が行われるような場合においても、本システムの運用に過度な制限が課されることのないように検討が行われることが望ましいと考えられる。

また、一般的な陸上移動局と異なり、本システムは、設置場所や移動場所が駅又は線路に限定され、事前調整等により干渉回避が比較的容易であると考えられること等も考慮すれば、本システムについては、国内においては、宇宙無線通信業務に有害な混信を生じさせず、宇宙無線通信業務からの保護を要求しない陸上移動局の対象から除外することが望ましいと考えられる。

### 第3章 43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件

第2章までの検討結果を踏まえ、43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件については、以下のとおりとすることが適当である。

#### 3. 1 ホーム画像伝送システムの技術的条件

##### 3. 1. 1 一般的条件

##### 3. 1. 1. 1 通信方式

同報通信方式又は単向通信方式とする。

##### 3. 1. 1. 2 変調方式

位相変調方式、周波数変調方式、位相偏移変調方式、周波数偏移変調方式、直交位相振幅変調方式又はこれらの組合せとする。

##### 3. 1. 1. 3 使用周波数帯

43.502GHz から 43.774GHz までとする。

##### 3. 1. 1. 4 無線チャネル

無線チャネルについては、以下のとおりとする。

##### (1) 占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合

中心周波数が 43.52GHz から 43.64GHz までの 40MHz 間隔の 4 波

##### (2) 占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合

中心周波数が 43.6GHz 又は 43.72GHz の 2 波

#### 3. 1. 2 無線設備の技術的条件

##### 3. 1. 2. 1 送信装置

##### (1) 周波数の許容偏差

±50ppm 以内

##### (2) 空中線電力

1 mW 以下

##### (3) 空中線電力の許容偏差

上限 50%、下限 50%

##### (4) 空中線利得

38dBi 以下

##### (5) 占有周波数帯幅の許容値

チャンネル間隔が 40MHz のものは 36MHz 以下、チャンネル間隔が 120MHz のものは 40MHz を超え 108MHz 以下

(6) スプリアス発射及び不要発射の強度の許容値

帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 : 100  $\mu$ W 以下

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 : 50  $\mu$ W 以下

(7) 隣接チャンネル漏えい電力の許容値

ア 占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合

搬送波の周波数から 40MHz 離れた周波数の $\pm$ 18MHz の帯域内に輻射される電力が、搬送波の電力より 23dB 以上低い値であること。

イ 占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合

搬送波の周波数から 120MHz 離れた周波数の $\pm$ 54MHz の帯域内に輻射される電力が、搬送波の電力より 23dB 以上低い値であること。

(8) 電波防護指針

電波防護指針に適合すること。

3. 1. 3 受信装置

副次的に発する電波等の限度については、50  $\mu$ W 以下とする。

3. 2 列車無線システムの技術的条件

3. 2. 1 一般的条件

3. 2. 1. 1 通信方式

同報通信方式、単向通信方式又は複信方式

3. 2. 1. 2 変調方式

位相変調方式、周波数変調方式、位相偏移変調方式、周波数偏移変調方式、直交位相振幅変調方式又はこれらの組合せとする。

3. 2. 1. 3 使用周波数帯

(1) 移動局

43.522GHz から 44.318GHz まで

(2) 基地局

44.842GHz から 45.478GHz まで

### 3. 2. 1. 4 無線チャネル

#### (1) 移動局

ア 占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合

中心周波数が 43.54GHz から 44.30GHz までの 40MHz 間隔の 20 波

イ 占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合

中心周波数が 43.82GHz から 44.18GHz までの 120MHz 間隔の 4 波

#### (2) 基地局

ア 占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合

中心周波数が 44.86GHz から 45.46GHz までの 40MHz 間隔の 16 波

イ 占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合

中心周波数が 44.94GHz から 45.30GHz までの 120MHz 間隔の 4 波

### 3. 2. 2 無線設備の技術的条件

#### 3. 2. 2. 1 送信装置

##### (1) 周波数の許容偏差

±50ppm 以内

##### (2) 空中線電力

60mW 以下

##### (3) 空中線電力の許容偏差

上限 50%、下限 50%

##### (4) 空中線利得

移動局は 35dBi 以下、基地局は 40dBi 以下

##### (5) 占有周波数帯幅の許容値

チャネル間隔が 40MHz のものは 36MHz 以下、チャネル間隔が 120MHz のものは 40MHz を超え 108MHz 以下

##### (6) スプリアス発射及び不要発射の強度の許容値

帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 : 100  $\mu$ W 以下

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 : 50  $\mu$ W 以下

##### (7) 隣接チャネル漏えい電力の許容値

ア 占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合

搬送波の周波数から 40MHz 離れた周波数の  $\pm 18$ MHz の帯域内に輻射される電力が、搬送波の電力より 23dB 以上低い値であること。

- イ 占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合  
搬送波の周波数から 120MHz 離れた周波数の±54MHz の帯域内に輻射される電力が、搬送波の電力より 23dB 以上低い値であること。

(8) 電波防護指針

電波防護指針に適合すること。

3. 2. 3 受信装置

副次的に発する電波等の限度については、50  $\mu$ W 以下とする。

3. 3 測定方法

測定については、一般的な測定法を適用することとし、空中線給電点において空中線端子（導波管等）で測定すること。

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

無線設備を無変調の連続送信状態としてスペクトルアナライザ等を用いて測定する。

イ 占有周波数帯幅

通常の変調状態で連続送信として動作させ、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。測定点はアンテナ端子とする。標準符号化試験信号により変調をかけた状態において得られるスペクトル分布の全電力についてスペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和が、それぞれ全電力の 0.5%となる周波数幅を測定すること。標準符号化試験信号による変調が困難な場合は制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号とすることができる。

ウ 空中線電力の偏差

通常の変調の状態での連続送信として動作させ、送信設備の出力電力を電力計又はスペクトルアナライザ等を用いて測定し、定格出力との偏差を求める。測定点はアンテナ端子とする。標準符号化試験信号による変調が困難な場合は制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号とすることができる。

エ 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

無変調の状態での連続送信として動作させ、スプリアス発射の平均電力を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。測定点はアンテナ端子とする。

この場合において、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は、1MHz に設定することが適当である。ただし、測定値への搬送波の影響を軽減するため、分解能帯

域幅を 1MHz より狭く設定して測定することができる。

#### オ スプリアス領域における不要発射の強度

通常の変調状態で連続送信として動作させ、スプリアス領域における不要発射の参照帯域幅当たりの平均電力を、スペクトルアナライザ等を用いて測定する。測定点はアンテナ端子とする。標準符号化試験信号による変調が困難な場合は制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号とすることができる。

この場合において参照帯域幅は、不要発射の周波数が 1GHz 以下の場合は 100kHz、不要発射の周波数が 1GHz を超える場合は 1MHz とし、スプリアス領域における不要発射の強度の測定を行う周波数範囲については、30MHz から 2 次高調波までとする。

ただし、導波管を用いるものは測定周波数の下限をカットオフ周波数の 0.7 倍からとする他、導波管フィルタ及びデュープレクサ等による周波数特性により、不要発射が技術基準を満足することが明らかな場合は、その周波数範囲の測定を省略することができる。また、下限周波数においてカットオフ周波数の 0.7 倍としているが、導波管が十分に長く技術基準を十分満足するカットオフ減衰量が得られることが証明できる場合は、その周波数範囲の測定を省略することができる。

#### カ 隣接チャネル漏えい電力

通常の変調の状態での連続送信として動作させ、スペクトルアナライザ等を用いて搬送波の電力及び搬送波から隣接チャネル間隔離れた周波数において技術的条件で定められる帯域内の電力を測定し、搬送波の電力との比を求め隣接チャネル漏えい電力を算出する。測定点はアンテナ端子とする。標準符号化試験信号による変調が困難な場合は制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号とすることができる。

### (2) 受信装置

#### ア 副次的に発する電波等の限度

無線設備を連続的受信状態としてスペクトルアナライザ等を用いて測定する。

なお、送信空中線端子と、受信空中線端子が独立している場合は、受信空中線端子で測定する。

この場合において、副次発射の強度の測定を行う周波数範囲については、30MHz から 2 次高調波までとする。

ただし、導波管を用いるものは測定周波数の下限をカットオフ周波数の 0.7 倍からとする他、導波管フィルタ及びデュープレクサ等による周波数特性により、副次発射が技術基準を満足することが明らかな場合は、その周波数範囲の測定を省略することができる。また、下限周波数においてカットオフ周波数の 0.7 倍と

しているが、導波管が十分に長く技術基準を十分満足するカットオフ減衰量が得られることが証明できる場合は、その周波数範囲の測定を省略することができる。

### 3. 4 干渉回避のための留意点

42.5～43.5GHz 帯の周波数を受信するものとして指定を受けた電波天文業務の用に供する受信設備の保護のため、鉄道用無線通信システムを当該受信設備から以下の距離内で設置又は運用する場合には、当該受信設備の運用に支障を与えないよう当該受信設備の設置者と有害な混信の回避等について調整を行うこと。

運用する鉄道用無線通信システム		運用調整が必要とされる電波天文業務の用に供する受信設備からの距離
43.502GHz から 43.754GHz までの周波数を使用する空中線電力 1mW の基地局		48.7km
43.522GHz から 44.318GHz までの周波数を使用する空中線電力 60mW の移動局	占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合	53.6km
	占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合	44.9km
44.844GHz から 45.478GHz までの周波数を使用する空中線電力 60mW の基地局	占有周波数帯幅が 36MHz 以下の場合	52.8km
	占有周波数帯幅が 36MHz を超え、108MHz 以下の場合	44.2km

別表 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 構成員

(主査及び主査代理以外、50音順)

氏名	現職
(主査) 三次 仁	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
(主査代理) 豊嶋 守生	国立研究開発法人情報通信研究機構 ネットワーク研究所ワイヤレスネットワーク研究センター 研究センター長
飯塚 留美	一般財団法人マルチメディア振興センター 調査研究部 研究主幹
井家上 哲史	明治大学 理工学部 教授
伊藤 数子	特定非営利活動法人 STAND 代表理事
今村 浩一郎	日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部 部長
太田 香	室蘭工業大学 しくみ解明系領域 システム情報学ユニット コンピュータ科学センター 教授
加藤 康博	日本電信電話株式会社 技術企画部門 電波室長
児玉 俊介	一般社団法人電波産業会 専務理事
杉浦 誠	一般社団法人全国陸上無線協会 専務理事
杉本 千佳	横浜国立大学 大学院工学研究院 知的構造の創生部門 准教授
高田 潤一	東京工業大学 執行役副学長(国際担当) / 環境・社会理工学院 教授
田丸 健三郎	日本マイクロソフト株式会社 技術統括室 業務執行役員 ナショナルテクノロジーオフィサー
生田目 瑛子	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員
藤井 威生	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 教授
藤野 義之	東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科 教授
松尾 綾子	株式会社東芝 研究開発センター 情報通信プラットフォーム研究所 ワイヤレスシステムラボラトリー 室長
森田 耕司	一般社団法人日本アマチュア無線連盟 会長
吉田 貴容美	日本無線株式会社 ソリューション事業部 マイクロ波通信技術部 衛星移動通信システムグループ 課長

## 参考資料 1 鉄道用無線通信システムと電波天文業務との共用検討

本共用検討では、42.5～43.5GHz 帯を使用する電波天文観測局（野辺山観測局、水沢観測局、入来観測局の3局）に対し、「ホーム画像伝送システム（基地局）」、「列車無線システム（移動局）」「列車無線システム（基地局）」を与干渉側として、それぞれ最も近い駅（列車無線システムについては、近傍の線路上も検討）に設置し送信する場合を想定した検討を行った。なお、小笠原観測局と石垣観測局については、島内に鉄道がなく、最寄りの駅又は線路からの距離が数百 km と離れているため、検討を省略している。

### 1. 1 検討対象とした電波天文観測局の所在地等

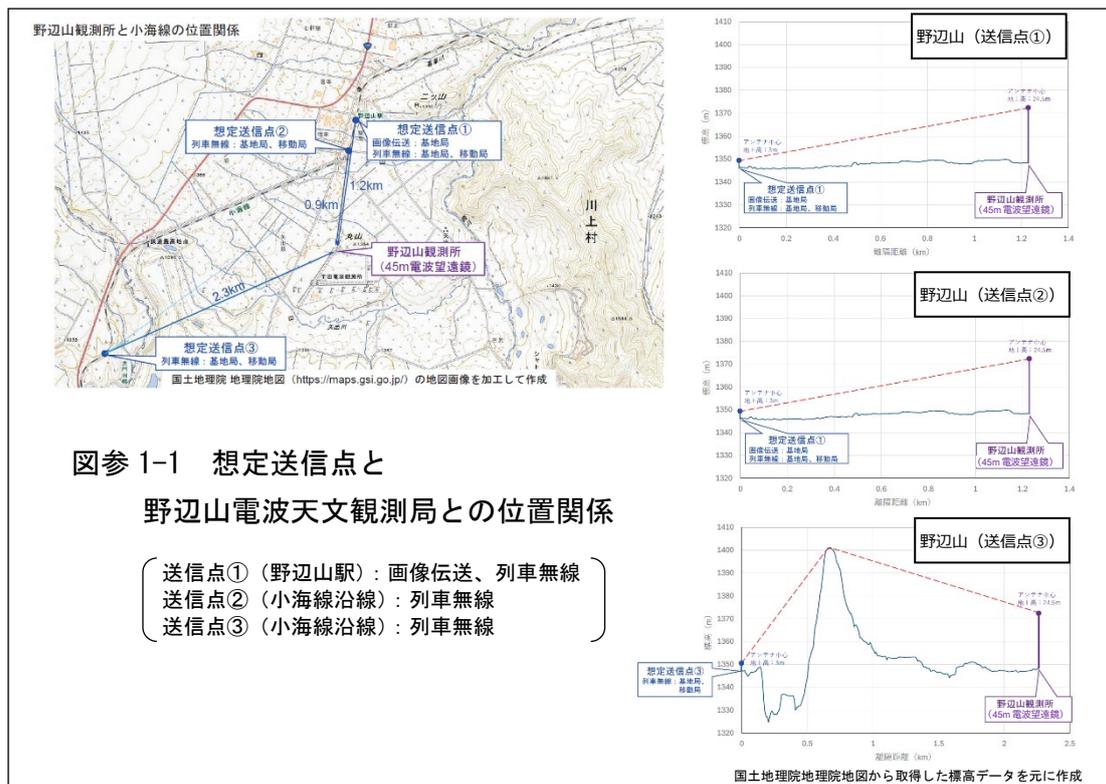
観測局名 (通称)	都道府県	アンテナ径	海拔高	アンテナ中心の地上高	アンテナ頂点地上高	最寄駅等
野辺山	長野県	45m	1349m	24.5m	47m	野辺山駅 (JR 小海線)
水沢	岩手県	10m	64m	7m	13m	水沢駅 (JR 東北本線)
		20m		12m	24m	
入来	鹿児島県	20m	529m	12m	24m	川内駅 (JR 鹿児島本線・九州新幹線)
小笠原	東京都	20m	230m	12m	24m	検討省略※
石垣島	沖縄県	20m	23m	12m	24m	検討省略※

※最寄駅及び線路からの距離が数百 km と離れているため、検討を省略

### 1. 2 鉄道用無線通信システムの想定送信点と電波天文観測局との位置関係等

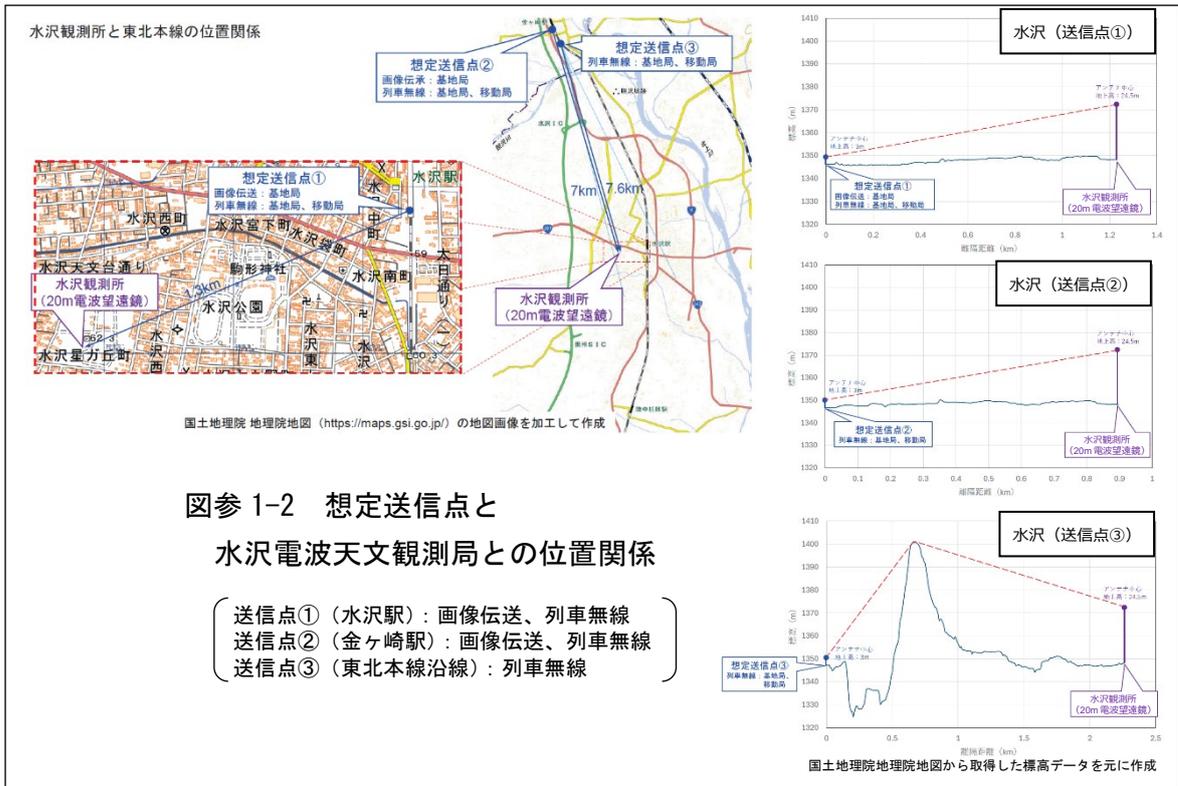
#### 1. 2. 1 野辺山電波天文観測局周辺

想定送信点（最寄りの駅及び線路）と野辺山観測局との位置関係は、以下の通り。



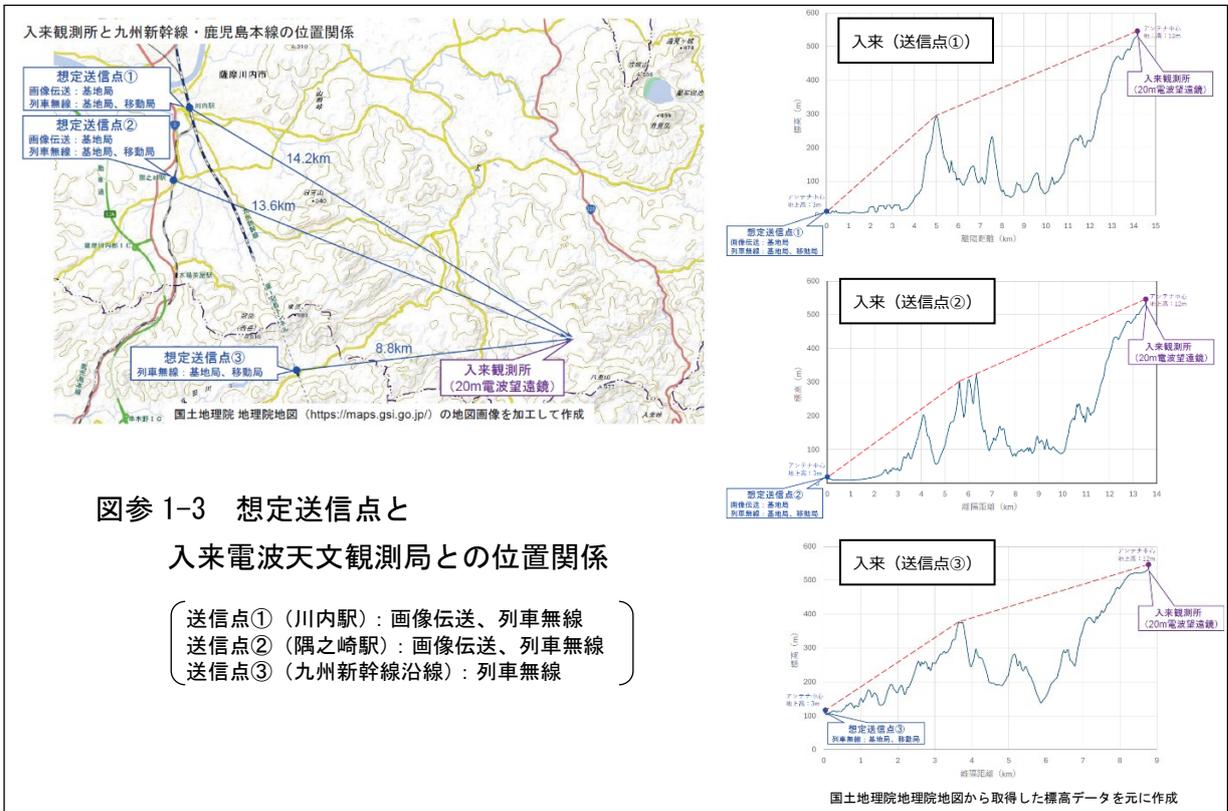
## 1. 2. 2 水沢電波天文観測局周辺

想定送信点（最寄りの駅及び線路）と水沢観測局との位置関係は、以下の通り。



## 1. 2. 3 入来電波天文観測局周辺

想定送信点（最寄りの駅及び線路）と入来観測局との位置関係は、以下の通り。



1. 3 鉄道用無線通信システムと電波天文観測局との共用検討の結果

1. 3. 1 ホーム画像伝送システム（基地局）と電波天文観測局との共用検討の結果

対象となる電波天文観測局（野辺山、水沢、入来）付近の駅等にホーム画像伝送システム（基地局）を設置した場合の共用検討の結果は、以下の通り。

表参 1-1 電波天文観測局（野辺山、水沢、入来）付近における  
ホーム画像伝送システム（基地局）との共用検討の結果

項目	ホーム画像伝送システム (基地局)【想定送信点①: 野辺山駅】 → 野辺山観測局			ホーム画像伝送システム (基地局)【想定送信点①: 水沢駅】 → 水沢観測局			ホーム画像伝送システム(基 地局)【想定送信点②:金ヶ原 駅】 → 水沢観測局			ホーム画 像伝送シ ステム (基地 局)【想 定送信 点①:川 内駅】 → 入来 観測局		ホーム画 像伝送シ ステム (基地 局)【想 定送信 点②: 隅之城 駅】 → 入来 観測局	備考
	駅～観 測局間 に地物 なし、かつ、送信 アンテナ の指向 方向に 観測局 がある	観測局 の方向 と送信ア ンテナ の指向 方向の 差が ±6° 以 上	送信機 から 10m 以 内に地 上高 7.1m 以 上の地 物あり	駅～観 測局間 に地物 なし、かつ、送信 アンテナ の指向 方向に 観測局 がある	観測局 の方向 と送信ア ンテナ の指向 方向の 差が ±6° 以 上	送信機 から 10m 以 内に地 上高 6.8m 以 上の地 物あり	駅～観 測局間 に地物な し、かつ、送信 アンテナ の指向 方向に 観測局 がある	観測局 の方向と 送信アン テナの指 向方向 の差が ±6° 以 上	送信機 から10m 以内に地 上高 4.0m 以 上の地 物あり				
送信電力 (dBm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
設置台数 (台)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
中心周波数 (GHz)	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52	43.52		
チャンネル間 隔(MHz)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
占有帯域幅 (MHz)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
アンテナ利得 (dBi)	38	-5	38	38	-5	38	38	-5	38	38	38		
離隔距離 (km)	1.231	1.231	1.231	1.306	1.306	1.306	7.588	7.588	7.588	14.177	13.549		
自由空間伝 搬損(dB)	126.979	126.979	126.979	127.493	127.493	127.493	142.776	142.776	142.776	148.205	147.812	ITU-R P.525- 4 Eq. 4 使用	
大気中ガス による損失 (dB)	0.185	0.185	0.185	0.196	0.196	0.196	1.138	1.138	1.138	2.127	2.032	ITU-R P.676- 12 Fig 10(0.15dB/km @ 43GHz)使 用	
回折損失 (dB)	0.000	0.000	39.100	0.000	0.000	38.700	0.000	0.000	27.300	41.800	38.600	ITU-R P.526- 15 Eq.31 使 用(注)	
アンテナ利得 (dBi)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ITU-R RA.769-2 1.3 節適用	
到達受信電 力密度 (dBm/MHz)	-152.0	-195.0	-191.1	-152.5	-195.5	-191.2	-168.7	-211.7	-196.0	-216.9	-213.2		
受信帯域幅 (MHz)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		
許容干渉受 信電力 (上段: dBW) (中段: dBm) (下段: dBm/MHz)	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	-191.0	ITU-R RA.769-2 Table 1 を適 用	
所要改善量(dB)	39.0	-4.0	-0.1	38.5	-4.5	-4.5	22.3	-20.7	-5.0	-25.9	-22.2		

(注) 川内駅～入来観測局については、地形とアンテナ高から別途回折損を算出 (図 2-3 参照)

また、上記のような地理的条件によらず、ホーム画像伝送システム（基地局）と電波天文観測局が共存可能となるための所要離隔距離については、以下のとおり。



アンテナ利得(dBi)	35	-8	35	35	-24	35	35	35	-8	35	35	-8	35	35	-8	35	35	-8	35			
伝搬路	離隔距離(km)	1.231	1.231	1.231	0.896	0.896	0.896	2.265	1.306	1.306	1.306	7.588	7.588	7.588	7.044	7.044	7.044	14.177	13.549	8.777		
	自由空間伝搬損(dB)	126.983	126.983	126.983	124.224	124.224	124.224	132.279	127.497	127.497	127.497	142.780	142.780	142.780	142.134	142.134	142.134	148.209	147.816	144.045	ITU-R P.525-4 Eq. 4 使用	
	大気中ガスによる損失(dB)	0.185	0.185	0.185	0.134	0.134	0.134	0.340	0.196	0.196	0.196	1.138	1.138	1.138	1.057	1.057	1.057	2.127	2.032	1.317	ITU-R P.676-12 Fig 100.15dB/km @ 43GHz) 使用	
	回折損失(dB)	0.000	0.000	40.700	0.000	0.000	43.500	43.700	0.000	0.000	40.100	0.000	0.000	0.000	27.300	0.000	0.000	27.300	41.800	38.600	42.400	ITU-R P.526-15 Eq.31 使用(注)
電波天文観測局	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ITU-R RA.769-2 1.3 節 適用
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
	許容干渉受信電力(上段: dBW)	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	ITU-R RA.769-2 Table 1 を適用
	(中段: dBm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	(下段: dBm/MHz)	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	
所要改善量(dB)	40.6	-2.4	-0.1	43.4	-15.6	-0.1	-8.5	40.1	-2.9	0.0	23.9	-19.1	-3.4	24.6	-18.4	-2.7	-24.4	-20.7	-20.0			

表参 1-4 列車無線システム（移動局：チャンネル幅 40MHz）における電波天文観測局との所要離隔距離

項目	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から 10m 以内に地上高 5.0m 以上の地物あり	
鉄道側送信機	送信電力(dBm)	0	0
	設置台数(台)	1	1
	中心周波数(GHz)	43.54	43.54
	チャンネル間隔(MHz)	40	40
	占有帯域幅(MHz)	21	21
伝搬路	アンテナ利得(dBi)	35	35
	離隔距離(km)	53.600	0.940
	自由空間伝搬損(dB)	159.761	124.640
	大気中ガスによる損失(dB)	8.040	0.141
電波天文観測局	回折損失(dB)	0.000	0.000
	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	-191.0	-191.0
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000
	許容干渉受信電力(上段: dBW)	-191.0	-191.0
	(中段: dBm)	-161.0	-161.0
(下段: dBm/MHz)	-191.0	-191.0	
所要改善量(dB)	0.0	0.0	

表参 1-5 電波天文観測局（野辺山、水沢、入来）付近における  
列車無線システム（移動局：チャンネル幅 120MHz）との共用検討の結果

項目	列車無線システム (移動局: 120MHz 幅)【想定送信点①: 野辺山駅】 → 野辺山観測局			列車無線システム (移動局: 120MHz 幅)【想定送信点②: 小海線沿線】 → 野辺山観測局			小海 線沿 線(移 動局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点③】 → 野 辺山 観測 局	列車無線システム (移動局: 120MHz 幅)【想定送信点①: 水沢駅】 → 水沢観測局			列車無線システム (移動局: 120MHz 幅)【想定送信点②: 金ヶ崎駅】 → 水沢観測局			列車無線システム (移動局: 120MHz 幅)【想定送信点③: 東北本線沿線】 → 水沢観測局			列車 無線 シス テム (移 動局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点①: 川内 駅】 → 入 来観 測局	列車 無線 シス テム (移 動局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点②: 隅之 城駅】 → 入 来観 測局	列車 無線 シス テム (移 動局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点③: 九州 新幹 線沿 線】 → 入 来観 測局	備考
	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上高 8.0m 以上 の地 物あり	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±7° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上高 10.2m 以上 の地 物あり	【想定 送信 点③】 → 野 辺山 観測 局	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上高 7.5m 以上 の地 物あり	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上高 4.0m 以上 の地 物あり	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上高 4.0m 以上 の地 物あり	0	0	0	
送信電力(dBm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
設置台数(台)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
中心周波数(GHz)	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	43.82	
チャンネル間隔(MHz)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
占有帯域幅(MHz)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
アンテナ利得(dBi)	35	-8	35	35	-24	35	35	35	-8	35	35	-8	35	35	-8	35	35	-8	35	
離隔距離(km)	1.231	1.231	1.231	0.896	0.896	0.896	2.265	1.306	1.306	1.306	7.588	7.588	7.588	7.044	7.044	7.044	14.177	13.549	8.777	
自由空間伝搬損(dB)	127.039	127.039	127.039	124.280	124.280	124.280	132.335	127.552	127.552	127.552	142.836	142.836	142.836	142.190	142.190	142.190	148.265	147.872	144.100	ITU-R P.525-4 Eq. 4 使用
大気中ガスによる損失(dB)	0.185	0.185	0.185	0.134	0.134	0.134	0.340	0.196	0.196	0.196	1.138	1.138	1.138	1.057	1.057	1.057	2.127	2.032	1.317	ITU-R P.676-12 Fig 10(0.15dB/km @ 43GHz) 使用
回折損失(dB)	0.000	0.000	40.700	0.000	0.000	43.500	43.700	0.000	0.000	40.100	0.000	0.000	27.300	0.000	0.000	27.300	41.800	38.600	42.400	ITU-R P.526-15 Eq.31 使用(注)
アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ITU-R RA.769-2 1.3 節 適用
到達受信電力密度(dBm/MHz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
受信帯域幅(MHz)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
許容干渉受信電力(上段: dBW)(中段: dBm)(下段: dBm/MHz)	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	ITU-R RA.769-2 Table 1 を適用
所要改善量(dB)	37.8	-5.2	-2.9	40.6	-18.4	-2.9	-11.4	37.2	-5.8	-2.9	21.0	-22.0	-6.3	21.7	-21.3	-5.6	-27.2	-23.5	-22.8	

表参 1-6 列車無線システム（移動局：チャンネル幅 120MHz）における  
電波天文観測局との所要離隔距離

項目		駅～観測局間に地物なし、かつ、送信アンテナの指向方向に観測局がある	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高5.5m以上の地物あり
鉄道側送信機	送信電力(dBm)	0	0	0
	設置台数(台)	1	1	1
	中心周波数(GHz)	43.82	43.82	43.82
	チャンネル間隔(MHz)	120	120	120
	占有帯域幅(MHz)	40	40	40
伝搬路	アンテナ利得(dBi)	35	-8	35
	離隔距離(km)	44.900	0.680	2.130
	自由空間伝搬損(dB)	158.278	121.884	131.801
	大気中ガスによる損失(dB)	6.735	0.102	0.320
電波天文観測局	回折損失(dB)	0.000	0.000	32.900
	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0	0.0
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	-191.0	-191.0	-191.0
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000	1000
	許容干渉受信電力 (上段: dBW) (中段: dBm) (下段: dBm/MHz)	-191.0	-191.0	-191.0
		-161.0	-161.0	-161.0
-191.0		-191.0	-191.0	
所要改善量(dB)	0.0	0.0	0.0	

1. 3. 3 列車無線システム（基地局）と電波天文観測局との共用検討の結果

対象となる電波天文観測局（野辺山、水沢、入来）付近の駅等に列車無線システム（基地局）を設置した場合の共用検討の結果は、以下の通り。

表参 1-7 電波天文観測局（野辺山、水沢、入来）付近における  
列車無線システム（基地局：チャンネル幅 40MHz）との共用検討の結果

項目	列車無線システム (基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点①: 野辺山駅】 → 野辺山観測局			列車無線システム (基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点②: 小海線沿線】 → 野辺山観測局			小海線沿線(基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点③】 → 野辺山観測局	列車無線システム (基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点①: 水沢駅】 → 水沢観測局			列車無線システム (基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点②: 金ヶ崎駅】 → 水沢観測局			列車無線システム (基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点③: 東北本線沿線】 → 水沢観測局			列車無線システム(基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点①: 川内駅】 → 入来観測局	列車無線システム(基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点②: 隅之城駅】 → 入来観測局	列車無線システム(基地局: 40MHz 幅) 【想定送信点③: 九州新幹線沿線】 → 入来観測局	備考
	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高10.0m以上の地物あり	送信機から10m以内に地上高10.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±7°以上	送信機から10m以内に地上高10.0m以上の地物あり	送信機から10m以内に地上高10.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高10.0m以上の地物あり	送信機から10m以内に地上高10.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高5.0m以上の地物あり	送信機から10m以内に地上高5.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高5.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高5.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から10m以内に地上高5.0m以上の地物あり	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	
送信電力(dBm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
設置台数(台)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
中心周波数(GHz)	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	44.86	
チャンネル間隔(MHz)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
占有帯域幅(MHz)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	

アンテナ利得(dBi)	40	-3	40	40	-19	40	40	40	-3	40	40	-3	40	40	-3	40	40	-3	40	
伝搬路	離隔距離(km)	1.231	1.231	1.231	0.896	0.896	0.896	2.265	1.306	1.306	1.306	7.588	7.588	7.588	7.044	7.044	7.044	1.306	1.306	1.306
	自由空間伝搬損(dB)	127.2	127.2	127.2	124.4	124.4	124.4	132.5	127.7	127.7	127.7	143.0	143.0	143.0	142.3	142.3	142.3	127.7	127.7	127.7
	大気中ガスによる損失(dB)	0.185	0.185	0.185	0.134	0.134	0.134	0.340	0.196	0.196	0.196	1.138	1.138	1.138	1.057	1.057	1.057	0.196	0.196	0.196
	回折損失(dB)	0.000	0.000	43.400	0.000	0.000	43.300	43.700	0.000	0.000	43.500	0.000	0.000	33.400	0.000	0.000	33.300	0.000	0.000	43.500
電波天文観測局	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	150.6	193.6	194.0	147.8	206.8	191.1	199.8	151.2	194.2	194.7	167.4	210.4	200.8	166.7	209.7	200.0	151.2	194.2	194.7
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	許容干渉受信電力(上段: dBW)	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0
	(中段: dBm)	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0
	(下段: dBm/MHz)	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0
	所要改善量(dB)	40.4	-2.6	-3.0	43.2	-15.8	-0.1	-8.8	39.8	-3.2	-3.7	23.6	-19.4	-9.8	24.3	-18.7	-9.0	-24.6	-20.9	-20.2

表参 1-8 列車無線システム（基地局：チャンネル幅 40MHz）における電波天文観測局との所要離隔距離

項目	駅～観測局間に地物なし、かつ、送信アンテナの指向方向に観測局がある	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6° 以上	送信機から 10m 以内に地上高 5.5m 以上の地物あり
鉄道側送信機	送信電力(dBm)	0	0
	設置台数(台)	1	1
	中心周波数(GHz)	44.86	44.86
	チャンネル間隔(MHz)	40	40
	占有帯域幅(MHz)	21	21
	アンテナ利得(dBi)	40	-3
伝搬路	離隔距離(km)	52.800	2.740
	自由空間伝搬損(dB)	159.890	134.192
	大気中ガスによる損失(dB)	7.920	0.411
	回折損失(dB)	0.000	33.200
電波天文観測局	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	-191.0	-191.0
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000
	許容干渉受信電力(上段: dBW)	-191.0	-191.0
	(中段: dBm)	-161.0	-161.0
(下段: dBm/MHz)	-191.0	-191.0	
所要改善量(dB)	0.0	0.0	

表参 1-9 電波天文観測局（野辺山、水沢、入来）付近における  
列車無線システム（基地局：チャンネル幅 120MHz）との共用検討の結果

項目	列車無線システム (基地局: 120MHz 幅)【想定送信点①: 野辺山駅】 → 野辺山観測局			列車無線システム (基地局: 120MHz 幅)【想定送信点②: 小海線沿線】 → 野辺山観測局			小海 線沿 線(基 地局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点③】 → 野 辺山 観測 局	列車無線システム (基地局: 120MHz 幅)【想定送信点①: 水沢駅】 → 水沢観測局			列車無線システム (基地局: 120MHz 幅)【想定送信点②: 金ヶ崎駅】 → 水沢観測局			列車無線システム (基地局: 120MHz 幅)【想定送信点③: 東北本線沿線】 → 水沢観測局			列車 無線 シス テム (基 地局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点①: 川内 駅】 → 入 来観 測局	列車 無線 シス テム (基 地局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点②: 隅之 城駅】 → 入 来観 測局	列車 無線 シス テム (基 地局: 120M Hz 幅) 【想定 送信 点③: 九州 新幹 線沿 線】 → 入 来観 測局	備考
	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上 高 8.0m 以上 の地 物あり	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±7 以上	送信 機から 10m 以内 に地上 高 10.0m 以上 の地 物あり	【想定 送信 点③】 → 野 辺山 観測 局	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上 高 7.5m 以上 の地 物あり	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上 高 4.0m 以上 の地 物あり	駅～ 観測 局間 に地 物な し、か つ、送 信ア ンテナ の指 向方 向に 観測 局が ある	観測 局の 方向 と送 信ア ンテナ の指 向方 向の 差が ±6° 以上	送信 機から 10m 以内 に地上 高 4.0m 以上 の地 物あり	0	0	0	
鉄道側送信機	送信電力(dBm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	設置台数(台)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	中心周波数(GHz)	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	44.94	
	チャンネル間隔(MHz)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
	占有帯域幅(MHz)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	アンテナ利得(dBi)	40	-3	40	40	-19	40	40	-3	40	40	-3	40	40	-3	40	40	-3	40	
伝搬路	離隔距離(km)	1.231	1.231	1.231	0.896	0.896	0.896	2.265	1.306	1.306	1.306	7.588	7.588	7.588	7.044	7.044	7.044	14.177	13.549	8.777
	自由空間伝搬損(dB)	127.258	127.258	127.258	124.499	124.499	124.499	132.554	127.772	127.772	127.772	143.055	143.055	143.055	142.409	142.409	142.409	148.484	148.091	144.320
	大気中ガスによる損失(dB)	0.185	0.185	0.185	0.134	0.134	0.134	0.340	0.196	0.196	0.196	1.138	1.138	1.138	1.057	1.057	1.057	2.127	2.032	1.317
	回折損失(dB)	0.000	0.000	40.700	0.000	0.000	43.300	43.700	0.000	0.000	40.100	0.000	0.000	27.300	0.000	0.000	27.300	41.800	38.600	42.400
電波天文観測局	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ITU-R RA.769- 2 1.3 節 適用
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
	許容干渉受信電力(上段: dBW)(中段: dBm)(下段: dBm/MHz)	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	ITU-R RA.769- 2 Table 1 を適用
		161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	161.0	
		191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	191.0	
所要改善量(dB)	37.5	-5.5	-3.2	40.3	-18.7	-0.2	-11.6	37.0	-6.0	-3.1	20.8	-22.2	-6.5	21.5	-21.5	-5.8	-27.4	-23.7	-23.1	

表参 1-10 列車無線システム（基地局：チャンネル幅 120MHz）における  
電波天文観測局との所要離隔距離

	項目	駅～観測局間に地物なし、かつ、送信アンテナの指向方向に観測局がある	観測局の方向と送信アンテナの指向方向の差が±6°以上	送信機から 10m 以内に地上高 5.5m 以上の地物あり
鉄道側送信機	送信電力(dBm)	0	0	0
	設置台数(台)	1	1	1
	中心周波数(GHz)	44.94	44.94	44.94
	チャンネル間隔(MHz)	120	120	120
	占有帯域幅(MHz)	40	40	40
	アンテナ利得(dBi)	40	-3	40
伝搬路	離隔距離(km)	44.200	0.665	2.030
	自由空間伝搬損(dB)	158.361	121.909	131.603
	大気中ガスによる損失(dB)	6.630	0.100	0.305
	回折損失(dB)	0.000	0.000	33.100
電波天文観測局	アンテナ利得(dBi)	0.0	0.0	0.0
	到達受信電力密度(dBm/MHz)	-191.0	-191.0	-191.0
	受信帯域幅(MHz)	1000	1000	1000
	許容干渉受信電力 (上段: dBW) (中段: dBm) (下段: dBm/MHz)	-191.0	-191.0	-191.0
		-161.0	-161.0	-161.0
	-191.0	-191.0	-191.0	
	所要改善量(dB)	0.0	0.0	0.0