

情報通信審議会 情報通信技術分科会

移動通信システム委員会

報 告 (案)

目次（案）

I	審議事項	2
II	委員会及び作業班の構成	2
III	審議経過	2
IV	審議概要	4
第1章	審議の背景等	4
1.1	審議の背景	4
1.2	700MHz 帯安全運転支援通信システムの概要	7
1.3	ITS 無線システムの国際標準化動向	9
第2章	700MHz 帯安全運転支援通信システムの導入	13
2.1	特徴・利用シーン	13
2.2	700MHz 帯安全運転支援通信システムの導入に向けた検討	17
第3章	他の無線システムとの共存条件に関する干渉検討	30
3.1	干渉検討の方法	30
3.2	地上デジタルTV放送システムとの干渉検討	34
3.3	電気通信システムとの干渉検討	75
3.4	FPU システムとの干渉検討	100
3.5	ラジオマイクシステムとの干渉検討	114
第4章	700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件	134
4.1	一般的条件	134
4.2	無線設備の技術的条件	134
4.3	測定法	141
第5章	今後の検討課題	144
V	審議結果	144
別表1		145
別表2		146
別表3		147

I 審議事項

移動通信システム委員会（平成 23 年 1 月 18 日から。同年 1 月 17 日までは ITS 無線システム委員会）（以下「委員会」という。）は、平成 21 年 7 月 28 日付け情報通信審議会諮問第 2029 号「ITS 無線システムの技術的条件」のうち、「700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件」について審議を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は、別表 1 及び別表 2 のとおり。

なお、検討の促進を図るため、本委員会の下に ITS 無線システム作業班（以下「作業班」という。）を設置した。作業班の構成は、別表 3 のとおり。

III 審議経過

1 委員会

① 第 1 回（平成 21 年 7 月 30 日）

平成 21 年 7 月 28 日の情報通信審議会情報通信技術分科会において、ITS 無線システム委員会を新たに設置し、「ITS 無線システムの技術的条件」のうち、「700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件」の審議を開始することが承認された旨報告があった。委員会の運営方針、調査の進め方について審議を行ったほか、検討の促進を図るため、作業班を設置した。

また、次回委員会において、700MHz 帯安全運転支援通信システムについて、意見陳述の機会を設けることが承認された。

② 第 2 回（平成 21 年 9 月 10 日）

700MHz 帯安全運転支援通信システムに関する我が国の取組状況及び国際動向について、関係者から説明が行われた。また、700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件に関する調査検討の実施方法について審議を行った。

700MHz 帯安全運転支援通信システムについて、意見陳述の機会を設けたが、意見陳述希望者はなかった。

③ 第 3 回（平成 22 年 2 月 3 日）

安全運転支援通信システムの国際動向について、関係者から説明が行われた。また、車車・路車共用方式及び周波数が隣接する他の無線システムとの共存条件の検討結果について、作業班より報告され、審議を行った。

④ 第 4 回（平成 22 年 3 月 8 日）

700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件案が作業班より提示され、審議を行った。また、報告書の目次案について審議を行った。

⑤ 第 3 回（平成 23 年 6 月 13 日）※

700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件の報告書（案）が作業班より提示され、審議を行った。

※平成 23 年 1 月 18 日の情報通信審議会情報通信技術分科会において、ITS 無線システム委員会は移動通信システム委員会へと再編され、諮問第 2029 号は移動通信システム委員会において引き続き審議されることとなった。

2 作業班

① 第 1 回（平成 21 年 7 月 30 日）

作業班の運営方針について審議を行った。

700MHz 帯安全運転支援通信システムに関する我が国の取組状況について、関係者から説明が行われた。

② 第 2 回（平成 21 年 10 月 7 日）

第 1 回作業班会合に引き続き、700MHz 帯安全運転支援通信システムの取組状況について、関係者から説明が行われた。また、車車・路車共用方式及び周波数が隣接する他の無線システムとの共存条件の検討の進め方について審議を行った。

③ 第 3 回（平成 22 年 1 月 25 日）

安全運転支援通信システムの国際動向について、関係者から説明が行われた。また、車車・路車共用方式及び周波数が隣接する他の無線システムとの共存条件の検討結果について審議を行った。

④ 第 4 回（平成 22 年 3 月 5 日）

700MHz 帯の電波伝搬特性について、関係者から説明が行われた。また、700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件案について、審議を行った。また、報告書の目次案について、審議を行った。

⑤ 第 5 回（平成 23 年 6 月 3 日）

700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件の報告書（案）について、審議を行った。

IV 審議概要

第1章 審議の背景等

1.1 審議の背景

1.1.1 ITSの現状

ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) は、情報通信技術を用いて「人」、「道路」、「車両」に関する情報を結び、それらを一体として構築したシステムであり、我が国の重要な社会基盤の1つとして広く利用が進んでいる。現在、我が国ではVICS (道路交通情報通信システム) の車載器出荷台数が3013万台 (平成23年3月末現在) に達し、ETC (自動料金収受システム) の全セットアップ件数は4300万台 (平成23年4月末現在) に達している。さらに、近年ではCO2削減や交通事故削減といった、ITSの「環境」分野及び「安全・安心」分野への活用に期待が寄せられている。

1.1.2 ITSへの新たな周波数割当

地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数となる700MHz帯の一部の利用方法については、平成18年に情報通信審議会情報通信技術分科会の電波有効利用方策委員会において、今後導入が想定される電波システムについて総合的に調査が進められた。

同委員会の審議において、多数のITS関係企業、団体から安全運転支援システムによる交通事故の削減のためには、特に、見通し外でも通信が可能なシステムが有効であるとの提案がなされ、「VHF/UHF帯における電波の有効利用のための技術的条件」の一部答申 (平成19年6月27日) において、安全・安心の確保の観点から、より安全な道路交通社会の実現のために必要な「ITS」を導入することとされた。

同答申を受け、平成19年12月に周波数割当計画の変更がなされており、平成24年7月以降に710MHzから730MHzまでの周波数帯のうち10MHz幅がITS用途に利用可能となるとされた。

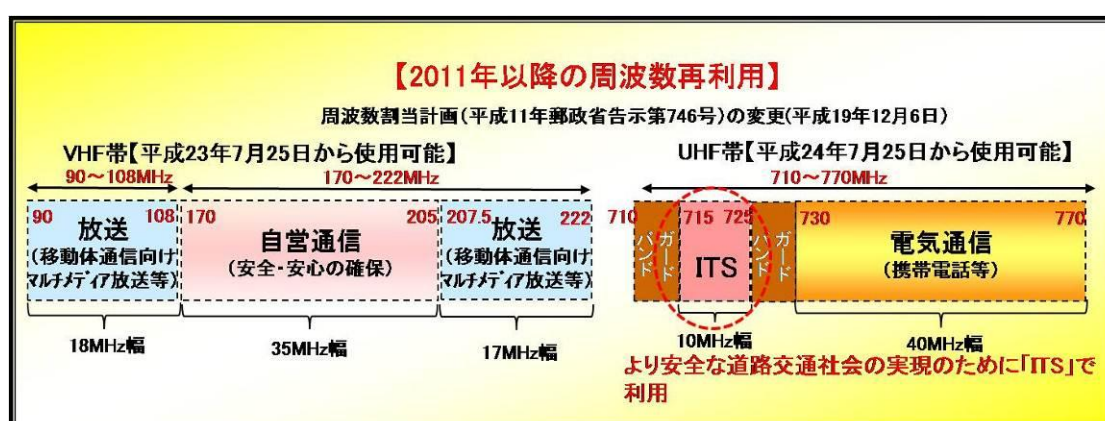


図 1.1.2-1 地上テレビジョン放送デジタル化後の空き周波数の利用予定

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完了後、利用可能となる700MHz帯の一部において、速やかにITSの導入を図るため「700MHz帯安全運転支援通信システムの技術的条件」について検討を開始したものである。

しかしながら、その後、同帯域における携帯電話による利用については、①周波数再編が不要で早期に利用可能となる700MHz帯と900MHz帯をペアで利用する考えと、②携帯端末のコスト低減のため、周波数再編を行ってでも国際的な周波数のハーモナイズを考慮し、700MHz帯及び900MHz帯のそれぞれの帯域において上り／下りペアで利用すべき、との2つの考え方が提起された(図1.1.2-2)。そのため、総務省は、平成22年5月より「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」を開催し、当該帯域における周波数割当案等の検討を行うこととした。その結果、②については、周波数検討ワーキンググループにおいて、図1.1.2-3に示す複数の割当検討モデル案が提示されるとともに、情報通信審議会情報通信技術分科会携帯電話等高度化委員会においても、これらのモデル案に基づいて、主に技術的観点から検討を進めることが決定され、隣接システム間の干渉検討等が開始されることとなった。

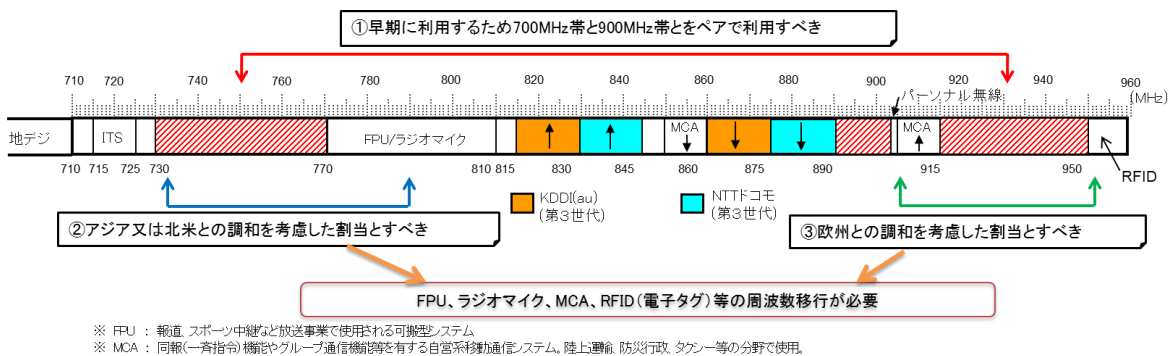
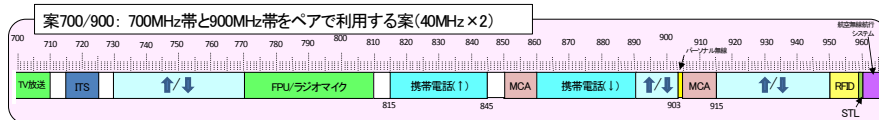


図 1.1.2-2 700/900MHz帯の割当に関する意見の概要

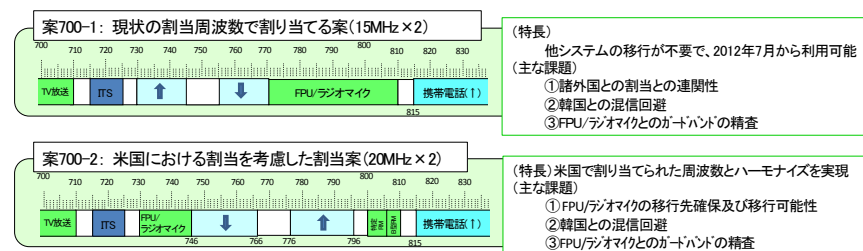
(出典：「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」とりまとめ)

1 700MHz帯/900MHz帯ペア案(従来の検討案)



2 700MHz帯の再編案

(1) 700MHz帯



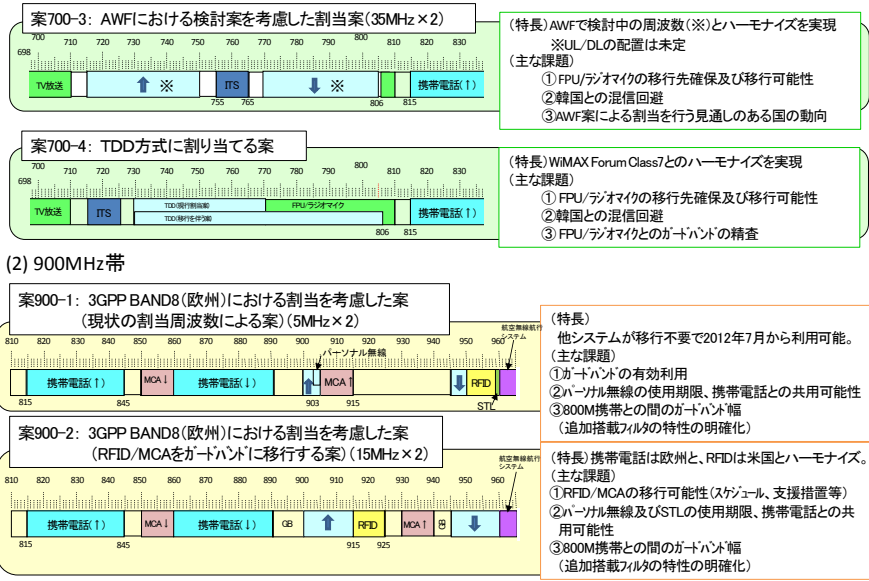


図 1.1.2-3 700/900MHz 帯割当検討モデル案

(出典:「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」とりまとめ)

1.2 700MHz 帯安全運転支援通信システムの概要

1.2.1 安全運転支援システムの有効性

我が国の交通事故の状況を見てみると、追突事故が最も多く、続いて出会い頭衝突事故、右左折時の衝突事故の割合が交通事故の約8割を占める状況となっている。交通事故の人的要因では、「発見の遅れ」に起因する割合が高く、運転者に接近車両の情報を注意喚起することで「発見の遅れ」を減少させる安全運転支援システムの実現が求められている。特に、交通事故全体の約半数は交差点付近で発生しており、見通しの利かない交差点等における交通事故の削減に向けた対策が重要である。こうした交差点付近での交通事故に対しては、見通し外でも情報が伝わる電波を活用した安全運転支援システムが有効である。

1.2.2 700MHz 帯安全運転支援通信システムの概要

安全運転支援通信システムは、車両に搭載された陸上移動局（以下「移動局」という。）同士や道路等に設置された基地局と移動局との間で、自車や周辺車両の位置、速度等の情報を送受信するものである。安全運転支援通信システムに利用する700MHz帯の電波は、ビル陰や大型車の後方等の見通し外にも回り込む特徴を持っている。そのため、700MHz帯安全運転支援通信システムにより、運転者の死角となる位置に存在する車両の情報を入手可能となり、見通しの悪い交差点での出会い頭衝突事故防止等への効果が高い。

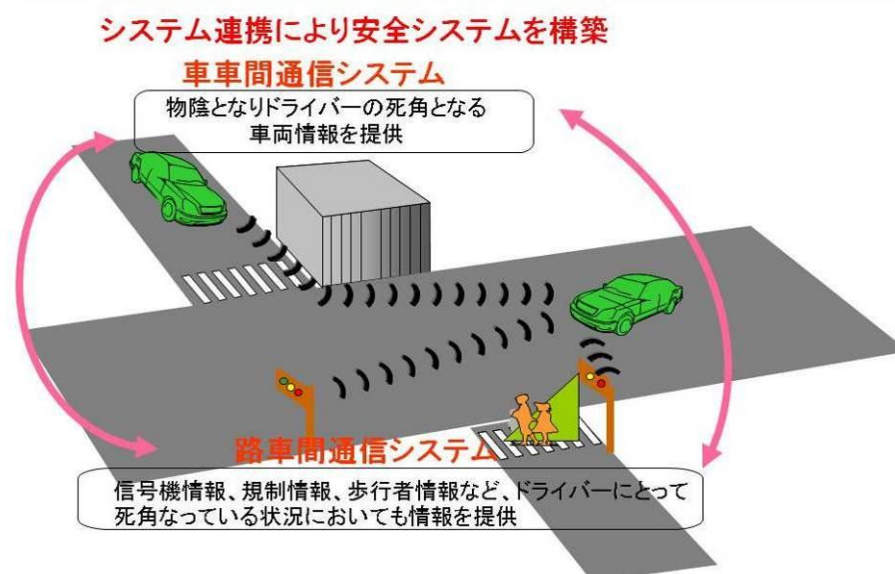


図 1.2.2-1 700MHz 帯安全運転支援通信システムの概要

安全運転支援通信システムは、車に搭載された移動局同士が直接通信を行うことにより互いの位置、速度等の情報を交換する「車車間通信」と、道路等に設置された基地局と移動局が通信を行うことにより車両がインフラからの情報（信号情報、規制情報、道路情報等）を入手する「路車間通信」の2つの通信方法がある。

車車間通信は、基地局が設置されていない不特定の場所でも利用可能という特徴があり、

また、路車間通信は、基地局が設置された場所において情報提供が可能であることから、交通事故多発交差点等における効果に期待が寄せられている。

そのため、安全運転支援通信システムは、利用者のメリット拡大、システム構成の合理化、普及に向けた機器コストパフォーマンス向上等の観点から、車車間通信と路車間通信を共用するシステムが必要である。また、システムの有効性を高めるには、移動局の普及及び基地局のインフラ整備の両方が不可欠である。

700MHz 帯安全運転支援通信システムの普及率は、導入開始から 10 年目に 30.6%となると予測されており¹、システムの有効性が認識されることにより、更に普及が進むと期待される。

1.2.3 安全運転支援システムの実用化に向けた官民一体の取り組み

交通事故死者数・交通事故件数の削減により、世界一安全な道路交通社会の実現に向けて、官民連携の下、安全運転支援システムの実用化に向けた取り組みが実施されている。2006 年に関係省庁（内閣官房、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省）、経団連及び ITS-Japan からなる「ITS 推進協議会」が設立され、安全運転支援システムの実用化を視野に入れたシステム相互運用性の検証等を目的として、2008 年に大規模実証実験が実施され、2009 年 2 月には東京臨海副都心地区（お台場）において公開デモンストラレーションが実施された。

¹ 「ITS 無線システムの高度化に関する研究会」報告書（平成 21 年 6 月）参照

1.3 ITS 無線システムの国際標準化動向

1.3.1 安全運転支援通信システムの国際標準化動向

日本、欧州及び米国において検討が進められている車車間通信及び路車間通信の通信規格を表 1.3.1-1 に示す。通信方式は、日米欧において共通な規格であり、変調方式が OFDM、アクセス方式が CSMA/CA となっている。

表 1.3.1-1 日欧米における通信システムの比較

	日本	欧州	北米
規格・委員会	ITS Forum RC-006 ²	ETSI ES202 663	IEEE802.11p/1609.4
使用周波数	700MHz 帯	5.875~5.905GHz	5.850~5.925GHz
ch 数	10MHz×1ch	10MHz×3ch	10MHz×7ch (20MHz 幅オプションあり)
変調方式	直交周波数分割多重方式 (OFDM)		
伝送速度	6~18Mbit/s	3~27Mbit/s	3~27Mbit/s (10MHz 幅) / 6~54Mbit/s (20MHz 幅)
送信電力	20dBm (EIRP)	23~33dBm (EIRP)	
アクセス方式	CSMA/CA		
アクセス制御拡張	—	DCF	
隠れ端末対策	路車間通信時間情報の転送による路車間通信時間の確保	RTS/CTS による優先制御も使用可能	
時刻同期	GPS により標準時刻 (UTC) を取得し、路車間で時刻情報を使って同期	—	GPS により標準時刻 (UTC) を取得し、TSF (Time Sync. Function) を使って同期
通信形態	同報通信、単向通信、単信通信	単向通信、同報通信、単信通信、半複信通信	
上位プロトコル	車車間・路車間共用通信制御	GeoNetworking, IP	IEEE1609.3(WAVE プロトコル), IP

1.3.2 欧米の動向

(1) 米国

米国運輸省 (DOT: Department of Transportation) は、路車間通信及び車車間通信の標準化を推進しており、通信方式として、下位層は IEEE802.11p、上位層は IEEE1609 を利用することを検討している。また、DOT は ITS 無線システムに関する研究開発を推進しており、2009 年から IntelliDrive と呼ばれるプログラムをスタートしている。IntelliDrive プログラムは、車両、インフラ及び携帯機器間が接続される全米の陸上輸送環境により、安全、効率的な移動及びエコ (環境負荷軽減) を実現することを目的としている。アプリケーションとしては、車車間通信により前方の渋滞情報入手し、車両を停止あるいは低速走行へ変更することによる衝突防止支援や、運転者の死角の情報通知による車線変更支援等が想定されている。また、路車間通信に

²700MHz 帯を利用した運転支援通信システムの実験用ガイドライン (ITS FORUM RC-006)

より安全運転支援に加え、旅行者にリアルタイム渋滞情報を提供することで渋滞回避及び環境負荷軽減の実現が想定されている。2009年12月にDOTのRITA (Research and Innovative Technology Administration) から ITS Strategic Research Plan が発表され、2010年から2014年にわたる5か年計画の車車間通信及び路車間通信の実用化に向けたロードマップが示されており、2013年頃に車載通信機の搭載に関する法規制等の判断をすることとしている。

(2) 欧州

欧州における ITS 無線システムの標準化作業は ETSI TC ITS において進められており、下位層については米国で検討されている IEEE802.11p と同様の規格を採用している。上位層については、ジオネットワーキング (GeoNetworking) と呼ばれる車両の位置情報を活用したネットワークプロトコルやインターネットプロトコル (IP) の統合に関する規格化作業が進められている。

また、欧州では自動車メーカーを中心とする民間コンソーシアム C2C-CC や、路車間通信及び車車間通信を用いる ITS 協調システムの研究開発プロジェクト (CVIS、Coopers、Safespot、Geo-net 等) において検討が進められており、2015年頃の実用化を目指して2012年にフィールドテスト (FOT: Field Operational Test) が計画されている。さらに、今後 ITS 協調システムにより環境負荷軽減の実現を検討する eCoMove プロジェクトが計画されている。

1.3.3 標準化機関

国際標準化機関である ITU-R、ISO 及び各地域の標準化団体として米国では IEEE、欧州では ETSI、CEN が中心となり ITS の標準化を進めている。

(1) ITU-R (国際電気通信連合 無線通信部門) における標準化動向

ITU-R において ITS のこれまでの研究成果として、Question ITU-R 205 に基づき勧告策定作業が行われている。現時点では以下の ITU-R 勧告が有効である。

- ・ M.1452 "Millimeter wave Radiocommunication Systems for ITS Applications"
- ・ M.1453 "ITS Dedicated short range communications at 5.8GHz"
- ・ M.1890 "ITS – Guidelines and Objectives"

また、2009年11月に開催された ITU-R SG5 WP5A 会合において、安全運転支援等に適用する ITS 無線システムに関して "Advanced ITS radiocommunications" と題し、技術報告書 (TR) の作成を日本から提案しており、現在、TR 作成が進められている。

(2) ISO (国際標準化機構) における標準化動向

電気・電子以外の工業分野に関する国際標準化機関である ISO では、ITS の標準化に関しては TC204 において検討が行われている。TC204 の中にワーキンググループが設置されており、WG15 は狭域通信、WG16 は主に広域通信に関して検討が行われている。WG16 では CALM (Communications Access for Land Mobiles) と呼ばれる

コンセプトに基づき、多様な通信メディアを取り扱うインタフェース等を規定しており、IEEE802.11p もその通信メディアの一つとして位置付けられている。また、CALM アーキテクチャは ETSI TC ITS のアーキテクチャにも参照されている。

(3) IEEE（米国電気電子学会）における標準化動向

IEEE においては、路車間通信及び車車間通信に適用する無線通信技術として、無線 LAN の通信方式をベースにした IEEE801.11p を物理層及び MAC 副層を対象にした標準規格として標準化作業を実施した。同規格は IEEE802.11 ワーキンググループにおいて検討が進められ、2010 年 7 月に標準規格が発行された。また、その上位層等については IEEE1609 において検討が進められ、ネットワーク層を対象にした 1609.3 及び複数チャネル利用を対象にした 1609.4 が標準規格として発行された。さらにセキュリティについても 1609.2 として検討されており 2011 年中の規格化完了を目指している。

(4) ETSI（欧州電気通信標準化協会）における標準化動向

ETSI においては、2007 年 12 月に新たな技術委員会（TC ITS）を設置し、欧州における安全運転支援等に適用する ITS 無線システムの標準化を推進している。これまでに基本アプリケーションに関する技術レポートや米国の IEEE802.11p と同様な通信方式を採用する規格である ETSI ES 202 663（European profile）を発行する等、活発に活動を行っている。

表 1.3.3-1 ETSI で検討されている基本アプリケーション

アプリケーションタイプ	アプリケーション	ユースケース
安全運転支援	相互認知による運転支援	警告：緊急車両接近、交差点での衝突
		通知：低速走行車、二輪車接近
	危険状況の通知による運転支援	緊急ブレーキ通知
		一方通行路の逆走警告
		事故・故障による停止車両の通知
		警告：交通状況、信号無視、道路工事等
		プローブ情報活用：危険箇所、降雨、視界不良
交通の効率化	速度管理	規制／状況による速度制限通知
		信号機通過の最適スピード通知
	協調的ナビゲーション	交通情報と旅程の推薦
		高度ルートガイダンスとナビゲーション
		通行制限警告と迂回路通知
		車内標識表示
ローカルサービス	所在地に基づいたサービス	スポット情報通知
		自動入場制御、駐車管理
		ITSローカル電子商取引
		コンテンツダウンロード
インターネットサービス	地域・団体サービス	保険、金融サービス
		保有車両管理
		荷積み区域管理
	車載器ライフサイクル管理	車両ソフトウェア又はデータの配信及び更新
		車両又は路側機のデータ較正

(5) CEN (欧州標準化委員会)

CEN においては、電気・電子以外の分野の標準化が行われており、ITS に関しては、TC278 において、これまでに ETC や DSRC に関する標準化が進められてきた。2009 年 3 月に TC278 の作業班として安全運転支援等に適用する協調システムを担当する WG16 が設置されている。2009 年 10 月には、欧州委員会より欧州標準化指令が発行され、ETSI 及び CEN が協調システムの標準化を行うこととなった。これを受けて 2010 年 4 月には、ETSI と CEN が共同で標準化作業の役割分担と作業計画を欧州委員会に対して回答し、現在標準化作業が進められている。

第2章 700MHz 帯安全運転支援通信システムの導入

2.1 特徴・利用シーン

2.1.1 700MHz 帯安全運転支援通信システムの特徴・利用シーン

700MHz 帯安全運転支援通信システムは、車車間通信又は路車間通信により情報を送受信し、交差点における出会い頭衝突事故防止や右左折衝突事故防止、追突事故防止、緊急車両情報提供等の利用シーンが想定される。

また利用シーンに応じて必要となる運転支援の水準（レベル）は異なっており、本報告書ではドライバーがシステムから提供された情報により危険判断を行なうための客観的な情報を伝える安全運転支援のレベルを「情報提供」とし、また特定のタイミング、特定の場所、ドライバーによる特定の操作又は特定の状況が生じた時に情報を提供する支援レベルを「注意喚起」として、それぞれの支援レベルに応じて通信要件等の検討を行うこととする。

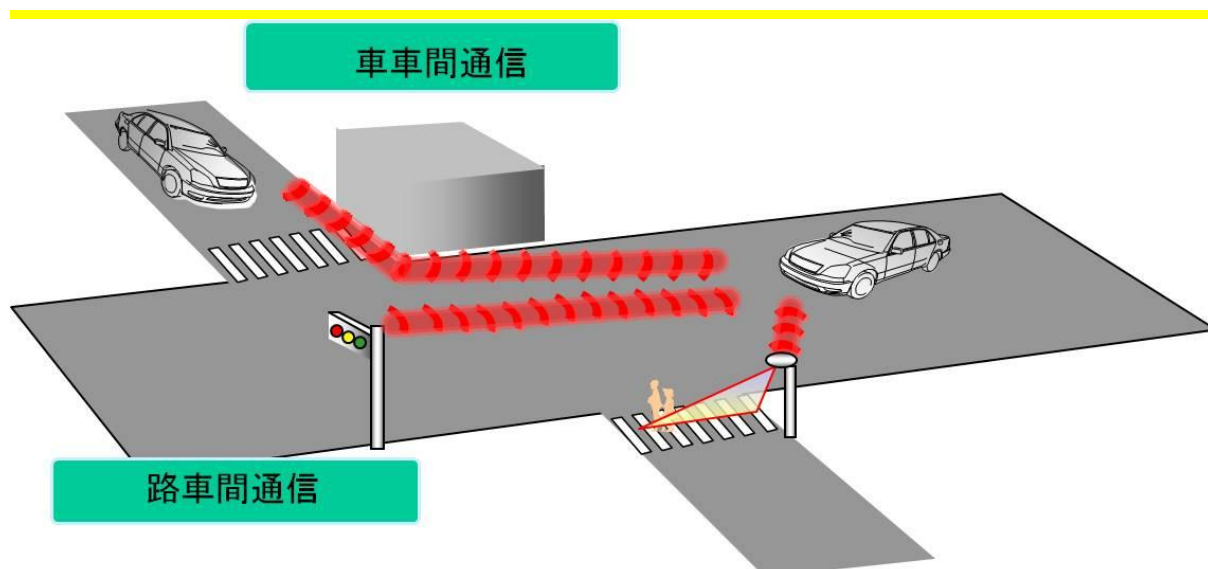


図 2.1.1-1 車車間通信・路車間通信のイメージ

2.1.2 車車間通信

(1) 車車間通信の特徴

車車間通信は各車両に搭載した移動局を使用して互いに通信するものであり、主に車両の位置、速度、制御情報等を入手して運転者へ他の車両の走行状況に関する情報提供を行うことにより安全運転の支援をするものである。



図 2.1.2-1 車車間通信のイメージ

(2) 車車間通信の利用シーン

安全運転支援通信システムにおける車車間通信については、総務省の『ITS 無線システムの高度化に関する研究会』において検討が行われ、報告書が取り纏められている（平成 21 年 6 月）。以下に、その車車間通信の利用シーンを示す。

ドライバーが運転をする際に事故の危険性があるシーンは様々存在するが、上述の研究会報告書では 700MHz 帯が利用可能となる 2012 年頃の技術レベルを想定し、死亡事故など重大事故の発生件数が高いこと、車車間通信を利用することにより事故防止効果が大きいことなどを考慮し、表 2.1.2-1 のとおり利用シーンについて優先度を分類しており、本システムの車車間通信にて安全運転支援をすべき優先度の高い、以下の 5 つの利用シーンを選出している。

表 2.1.2-1 車車間通信の利用イメージに関する優先度

利用イメージ	概要	事故防止効果・ 2012 年頃の技術レベル	優先度
出会い頭衝突防止	交差する道路を走行中の車両同士で互いの情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 1 位)	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">優先度：高</div> <p>2012 年の実用化に向けて、優先的に検討を進めるとともに、具体的な通信要件を明確化していく</p>
追突防止	見通しの悪いカーブ等で、前方の車両が後続車に情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 3 位)	
右折時衝突防止	右折待ちの車両が、対向車線の直進車両の情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 4 位)	
左折時衝突防止	交差点手前で、左折しようとしている車両に対して後方からの接近車両の情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 6 位)	
緊急車両情報提供	緊急走行中の緊急車両の情報を周囲の車両に提供。	緊急車両の目的地到達時間短縮による死者削減効果が期待される	
歩行者衝突防止	横断歩道上等の歩行者を検知し、右左折しようとする車両に情報を提供。	死亡事故件数は 1 位だが、衝突可能性を判断するための歩行者挙動予測技術、歩行者端末の実現が困難	<div style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">優先度：中</div> <p>実現に必要な技術開発を行うとともに、実用化に向けて引き続き検討を行っていく</p>
車線変更時衝突防止	車線変更を行おうとしている車両に対して、後方からの接近車や周囲の車両の情報を提供。	車両相互死亡事故件数は 8 位だが、衝突可能性判断のための横方向位置認識精度向上の実現が困難	
正面衝突防止	車線を脱線又は逆走してくる車両の存在を、対向車線又は同一車線を走行車両に情報提供。	車両相互死亡事故件数は 2 位だが、衝突可能性判断のための横方向位置認識精度向上の実現が困難	

図 2.1.2-2に出会い頭衝突防止の利用シーンを示す。交差する道路を走行中の車両が車車間通信によりお互いの位置情報などを交換し、その情報を運転者に提供することで交差点での事故を防止する。特に見通しの悪い交差点での事故防止効果が高いと期待される。

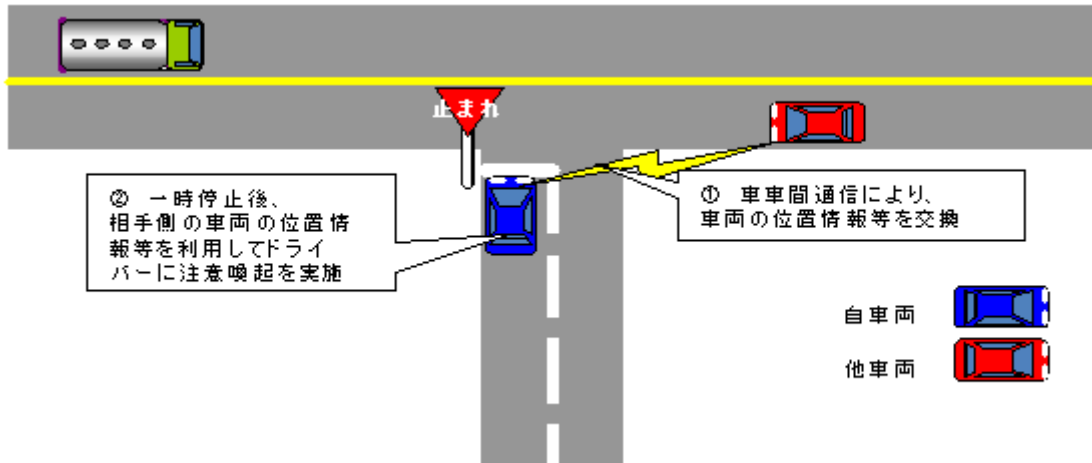


図 2.1.2-2 車車間通信による出会い頭衝突防止の利用シーン例

2.1.3 路車間通信システム

(1) 路車間通信の特徴

路車間通信は、図 2.1.3-1に示すように路側に設置された無線機（以下、路側無線機という）と、その近傍に存在する車両に搭載された車載器との間で通信を行うことにより、車両のみでは把握が困難な路側に設置されたセンサ（以下、路側センサ）等から情報を提供できる特徴がある。

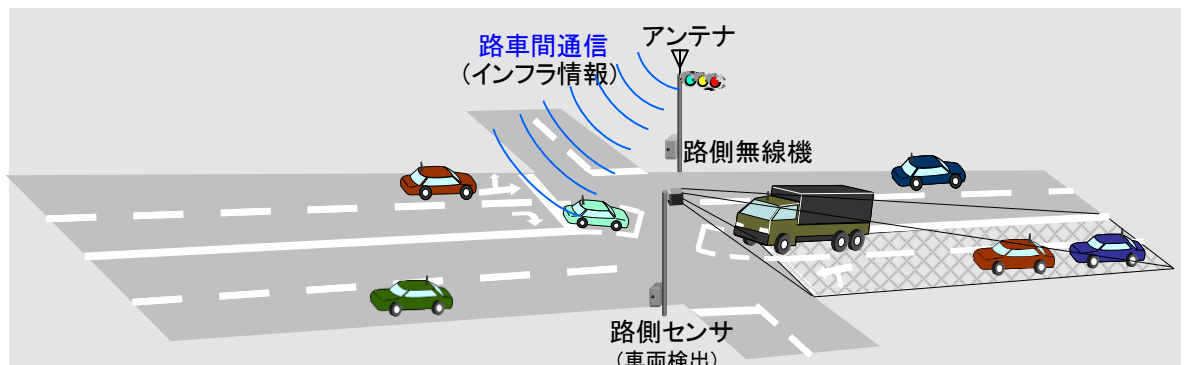


図 2.1.3-1 路車間通信のイメージ

(2) 路車間通信の利用シーン

安全運転支援通信システムにおける路車間通信の利用シーンについては、上述の研究会報告書において表 2.1.3-1のとおり利用シーンについて優先度を分類しており、本システムの路車間通信にて安全運転支援をすべき優先度の高い、以下の5つの利用シーンを選出している。

表 2.1.3-1 路車間通信の利用イメージに関する優先度

利用イメージ	概要	事故防止効果・2012年頃の技術レベル	優先度
出会い頭衝突防止	信号機のない交差点で、路側センサ等により交差する道路の車両等を検出し、その情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 1位)	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">優先度：高</div> <p>2012年の実用化に向けて、優先的に検討を進めるとともに、具体的な通信要件を明確化していく</p>
追突防止	見通しの悪い場所等で、路側センサ等で前方の車両等を検出し、その情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 3位)	
右折時衝突防止	交差点において、路側センサ等で対向車両等を検出し、その情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 4位)	
左折時衝突防止	交差点において、路側センサ等で左後方から接近する二輪車等を検出し、その情報を提供。	事故防止効果：大 (車両相互死亡事故件数 6位)	
歩行者衝突防止	路側センサ等で、横断歩道上等の歩行者を検出し、その情報を提供。	事故防止効果：大、路側機より対応可 (死亡事故件数 1位)	
信号情報提供	信号機のある交差点において、信号機の灯色に関わる情報を提供。	事故防止効果：大、路車間通信のみ対応可能	
規制情報提供	信号機のない交差点で、一時停止等の規制情報を提供。	事故防止効果：大、リアルタイムでは路車間通信のみ対応可能	<div style="background-color: #f1c40f; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">優先度：中</div> <p>高度化に必要な技術開発及び検討を引き続き行っていく</p>
合流時衝突防止	合流地点を走行時に、合流車線からの合流車両の存在をドライバーに情報提供。	スマートウェイで実用化予定	
道路情報提供	道路上を走行する車両に対し、前方の渋滞状況などの情報を路側機から提供。	スマートウェイで実用化予定	

図 2.1.3-2に路車間通信による出会い頭衝突防止の利用シーン例を示す。信号機のない交差点において、路側センサ等により交差する道路の車両等を検出し、その情報を運転者に提供する。

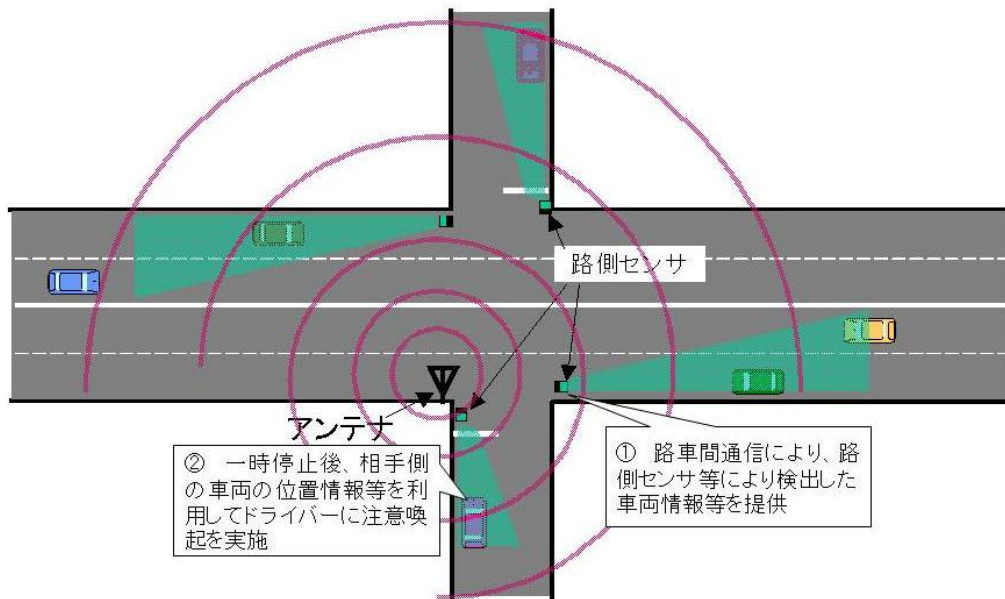


図 2.1.3-2 路車間通信による出会い頭衝突防止の利用シーン例

図 2.1.3-3 に路車間通信による信号情報提供の利用シーン例を示す。信号機のある交差点において、赤信号の見落としなど信号に関連のある事故を防止するために、信号機の灯色に関する情報を提供する。

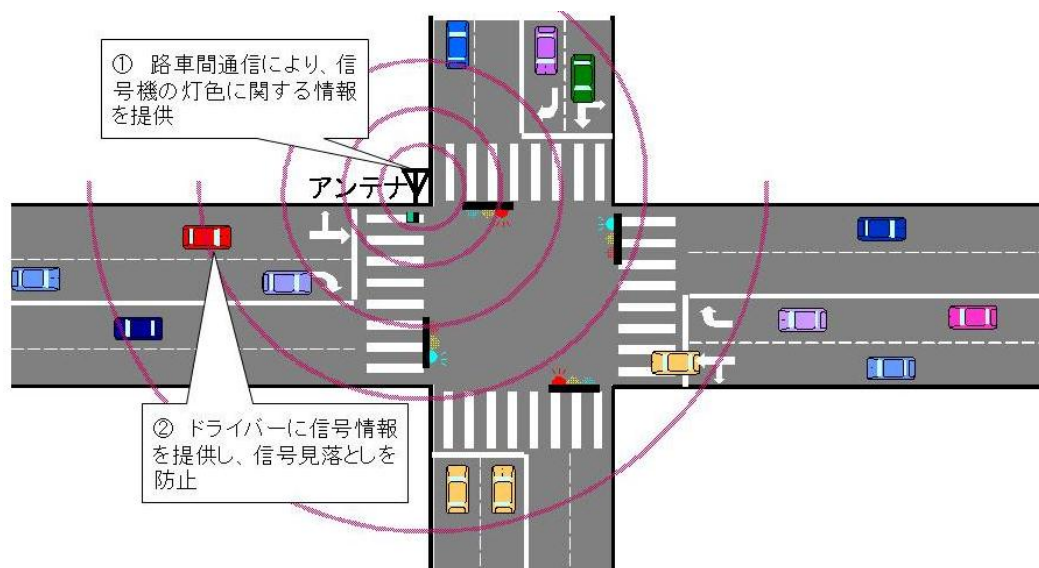


図 2.1.3-3 路車間通信による信号情報提供の利用シーン例

2.2 700MHz 帯安全運転支援通信システムの導入に向けた検討

700MHz 帯安全運転支援通信システムが必要とする技術的条件について、2.1 に示した利用シーン等から前提条件を整理し、無線方式について検討を行う。

2.2.1 通信距離に関する検討

(1) 車車間通信

① 前提条件

車車間通信に必要な通信距離の算出に当たっては、2.1 で説明した車車間通信の利用シーンを想定し検討した。車車間通信における通信距離は、通信エリアと提供情報受信区間の和で定義される。

通信エリアは、安全運転支援通信システム動作遅延時間、車両走行速度、危険回避する際の車両減速加速度、車載アンテナの設置位置等のパラメータを加味して、情報提供を受けた運転者が衝突事故を回避するために必要な経路長である。また、提供情報受信区間は、必要な情報を受信するための走行区間であり、車車間通信における提供情報受信区間は 10m とする。

なお、車車間通信においては、運転者に対する知覚機能の拡大及び客観的な情報の提供を想定しているため、支援レベルは情報提供とする。

前提条件を以下に示す。

ア 安全運転支援通信システム動作遅延時間：

サービスに要する時間を次のように設定する。

情報提供に対する運転者の反応時間＋システム遅延時間＋システム処理時間
= 3.7 + 0.3 + 0.1 = 4.1s

なお、運転者の反応時間は、支援レベル毎に異なり、情報提供の場合は 3.7 秒、注意喚起の場合は 3.2 秒としている。車車間通信では情報提供を想定していることから 3.7 秒とする。

イ 車両走行速度：

一般道の法定最高速度＋10km/h と想定し、70km/h とする。

ウ 車両減速加速度：

支援レベルを情報提供レベルとしていることから以下の値を採用する。

1.0m/s² （大型車）

2.0m/s² （乗用車・二輪車）

エ アンテナ設置位置：

移動局アンテナの設置高さは以下とする。

乗用車の場合：高さ 1.5m 程度

大型車の場合：高さ 3m 程度

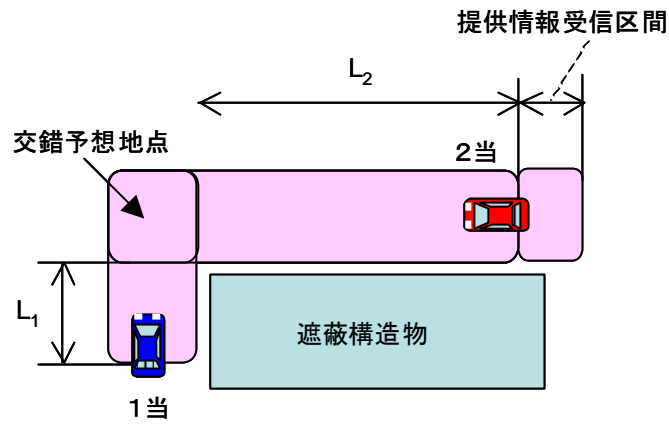
二輪車の場合：高さ 1m 程度

なお、前後方向の位置はいずれの車両においても車頭から後方 5m 以内とする。

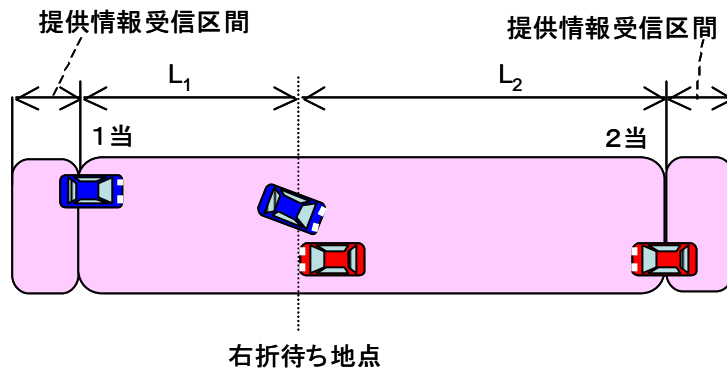
② 通信距離の定義

利用シーンにおける車両の相対位置が異なることから、利用シーン毎に通信距離を定義する。図 2.2.1-1 (a) に出会い頭衝突防止、(b) に右折時衝突防止の例を示す。

図中 (a) 出会い頭衝突防止では、車両がお互い直交し、交差点の遮蔽構造物により見通し外の関係にあるため、両者の進路が重なる交錯予想地点までの距離 (L_1+L_2) で通信エリアを算出した。また、図中 (b) の右折時衝突防止では、車両はほぼ直線上、見通し内の関係にあるため、右折待ち地点までの距離 (L_1+L_2) で通信エリアを算出した。これらの通信エリアに提供情報受信区間 (10m) を加えることにより通信距離を定義した。



(a) 出会い頭衝突防止(直交車両、見通し外)



(b) 右折時衝突防止(対向直進車両、見通し内)

図 2.2.1-1 車両の位置関係による通信距離の定義

③ 通信距離の算出

前述した前提条件、通信距離の定義を基に、車車間通信の利用シーン毎に必要な通信距離を計算した。この結果を表 2.2.1-1 にまとめて示す。

表 2.2.1-1 車車間通信での最大通信距離

利用シーン	最大通信距離	備考
出会い頭衝突防止	95m +見通し外 10m	一時停止車両（1 当）に対し、交差道路から接近する車両（2 当）の情報を提供 $L_1 = (\text{交差点道路端} \sim \text{停止線} + \text{車頭からアンテナ位置}) = 5\text{m} + 5\text{m} = 10\text{m}$ $L_2 = (\text{2 当が安全運転支援通信システム動作遅延時間に走行する距離} + \text{車頭からアンテナ位置}) = 80\text{m} + 5\text{m} = 85\text{m}$ 、提供情報受信区間（10m）を考慮し 95m
右折時衝突防止	144m	右折意思表示車両（1 当）に対して、対向車線を走行する車両（2 当）の情報を提供 $L_1 = (\text{右折意思表示区間} + \text{交差点入口} \sim \text{右折待ち位置} + \text{車頭からアンテナ位置}) = 30\text{m} + 4\text{m} + 5\text{m} = 39\text{m}$ 、提供情報受信区間（10m）を考慮し 49m $L_2 = (\text{2 当が安全運転支援通信システム動作遅延時間に走行する距離} + \text{車頭からアンテナ位置}) = 80\text{m} + 5\text{m} = 85\text{m}$ 、提供情報受信区間（10m）を考慮し 95m
左折時衝突防止	80m	左折意思表示車両（1 当）に対し、後方から接近する車両（2 当）の情報を提供 $L_2 = \text{2 当が安全運転支援通信システム動作遅延時間に走行する距離} = 80\text{m}$ 、後方からの接近車両との相対速度の影響は小さいため、提供情報受信区間による加算なし
追突防止	284m	70km/h 走行中の大型車両に対し、前方停止車両の情報を提供 $L_1 = (\text{1 当が安全運転支援通信システム動作遅延時間に走行する距離} + \text{減速に要する距離} + \text{車頭からアンテナ搭載位置}) = 189\text{m} + 80\text{m} + 5\text{m} = 274\text{m}$ 、提供情報受信区間（10m）を考慮し 284m
緊急車両情報提供	300m	国土交通省所管の法令等で規定されている緊急車両の警告灯の確認距離を参照

これらの結果から、車車間通信における最大通信距離は、見通し外環境においては 95m+見通し外 10m、見通し内環境においては 300m となる。

(2) 路車間通信

① 前提条件

路車間通信に必要な通信距離の算出に当たっては、2.1で説明した路車間通信の利用シーンを想定し検討した。路車間通信における通信距離は、通信エリアと提供情報受信区間の和に、基地局アンテナ設置までの距離を加えて定義される(図 2.2.1-2 参照)。

通信エリアは、安全運転支援通信システム動作遅延時間、車両走行速度、危険回避する際の車両減速加速度、基地局アンテナや移動局アンテナの設置位置等のパラメータを加味して、情報提供を受けた運転者が衝突事故を回避するために必要な経路長である。また、提供情報受信区間は、必要な情報を受信するための走行区間であり、路車間通信における提供情報受信区間は5mとする。

なお、路車間通信においては、特定の場所、特定のタイミング又は運転者による特定の運転操作等の条件下において情報を運転者に提供することを想定しているため、支援レベルを注意喚起とする。

前提条件を以下に示す。

ア 安全運転支援通信システム動作遅延時間：

サービスに要する時間を次のように設定する。

注意喚起に対する運転者の反応時間+システム遅延時間+システム処理時間
= 3.2 + 0.3 + 0.1 = 3.6s

なお、運転者の反応時間は支援レベル毎に異なり、情報提供の場合は3.7秒、注意喚起の場合は3.2秒としている。路車間通信では注意喚起として3.2秒とする。

イ 車両走行速度：

一般道の法定最高速度+10km/hと想定し、70km/hとする。

ウ 車両減速加速度：

運転支援レベルを注意喚起とし、以下の値を採用する。

1.8m/s² (大型車)

3.0m/s² (乗用車・二輪車)

エ アンテナ設置位置：

基地局アンテナの設置高さは4.7~7.0m、交差点に1機設置を基本とする。
移動局アンテナの設置高さは以下とする。

乗用車の場合：高さ1.5m程度

大型車の場合：高さ3m程度

二輪車の場合：高さ1m程度

なお、前後方向の位置はいずれの車両においても車頭から後方5m以内とする。

② 通信距離の定義

利用シーン毎の動作シナリオが異なるため利用シーン毎に通信距離を定義する。

図 2.2.1-2 に交差点における信号情報提供/規制情報提供の例を示す。車両が情報提供を受けてから目標地点（停止線）で停止するまでの距離で通信エリアを算出した。この通信エリアに、交差点を隔てた位置に設置された基地局アンテナまでの距離と提供情報受信区間（5m）を加えることにより通信距離を定義した。

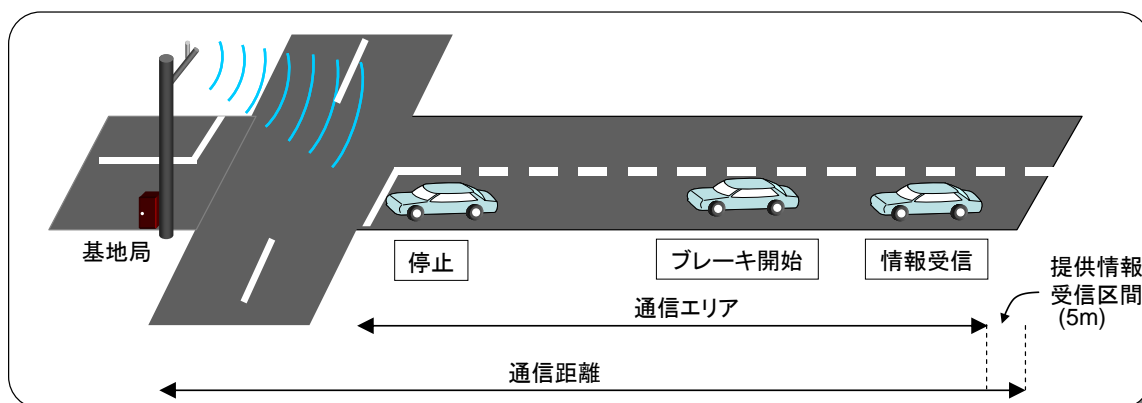


図 2.2.1-2 路車間通信における通信距離

③ 通信距離の算出

前述した前提条件、通信距離の定義を基に、路車間通信の利用シーン毎に必要な通信距離を計算した。この結果を表 2.2.1-2 まとめて示す。

表 2.2.1-2 路車間通信での最大通信距離

利用シーン	最大通信距離	備考
出会い頭衝突防止	239m	70km/h 走行中の車両が、交差道路からの接近車両情報提供を受け、交差点進入までに停止可能な距離=175m 車頭から車載アンテナまでの距離=5m、これらの合計値=180m これに、アンテナ設置位置までの距離+提供情報受信区間=59m を考慮し 239m
右折時衝突防止	98m	右左折意志表示区間 30m、交差点端から右左折待ちまでの距離 25m、車頭から車載アンテナまでの距離 5m の合計値=60m これに、アンテナ設置位置までの距離+提供情報受信区間=38m を考慮し 98m
左折時衝突防止	98m	
歩行者衝突防止	98m	
追突防止	172m	70km/h 走行中の車両が情報提供を受け、見通し不良地点（例えばカーブ入口）進入前までに 50km/h まで減速可能な距離=121m、車頭から車載アンテナまでの距離 =5m、これらの合計値=126m これに、アンテナ設置位置までの距離+提供情報受信区間=46m を考慮し 172m
信号情報提供	239m	70km/h 走行中の車両が情報提供を受けて、当該地点侵入までに停止可能な距離=175m、車頭から車載アンテナまでの距離=5m、これらの合計値=180m これに、アンテナ設置位置までの距離+提供情報受信区間=59m を考慮し 239m
規制情報提供	239m	

これらの結果から、路車間通信における最大通信距離は 239m となる。

2.2.2 車車間通信と路車間通信の共用運用の検討

700MHz 帯安全運転支援通信システムにおいては、単一の周波数を用いて、車車間通信と路車間通信の双方の通信を両立させる必要がある。

そのためには、車車間通信と路車間通信を時分割方式によって共用運用する、車車間・路車間共用通信制御方式を利用することが望ましい。また、車車間通信においては、数百台規模の車両間での効率的かつ自律的な通信が必要となるため、自律分散型の協調的アクセス方式である CSMA/CA 方式等を利用することが望ましい。

図 2.2.2-1 に車車間・路車間共用通信制御方式の概略を示す。路車間通信時間においては、路車間通信のみが動作し車車間通信は停止する。それに次ぐ車車間通信時間において、多数の車両間で CSMA/CA 方式等を用いた車車間通信が行われる。



図 2.2.2-1 車車間通信と路車間通信の共用運用の一例

2.2.3 要求要件

(1) 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 700MHz 帯の周波数のうち、本システムに割り当てられる周波数を有効に使用するものとする。

(2) 通信の内容

車車間通信については、車両の位置、速度、進行方向等の情報を移動局間で交換できることを基本とする。

路車間通信については、路側に設置されたセンサ等で収集した車両・歩行者情報、道路規制情報、道路形状等の情報を移動局に提供できることを基本とする。

(3) 通信品質

① 車車間通信

通信エリア内での積算パケット到達率を 95%以上とする。

積算パケット到達率は、車載 GPS 等の位置測定精度を考慮した提供情報受信区間 10m を走行する間に受信可能なパケットの到達率を複数回積算した確率とする。

② 路車間通信

通信エリア内での積算パケット到達率を 99%以上とする。

積算パケット到達率は、基地局が提供する情報の位置精度の高さが車車間通信よりも高精度であることを考慮した提供情報受信区間 5m を走行する間に受信可能なパケットの到達率を複数回積算した確率とする。

(4) 単位データ長

図 2.2.3-1 に示すように、車両の移動や道路交通環境の状態に応じて、その内容が定期的に更新される情報群を単位データと定義する。単位データは、単一又は複数のパケットで構成され、前期 (2) の内容を包含する。

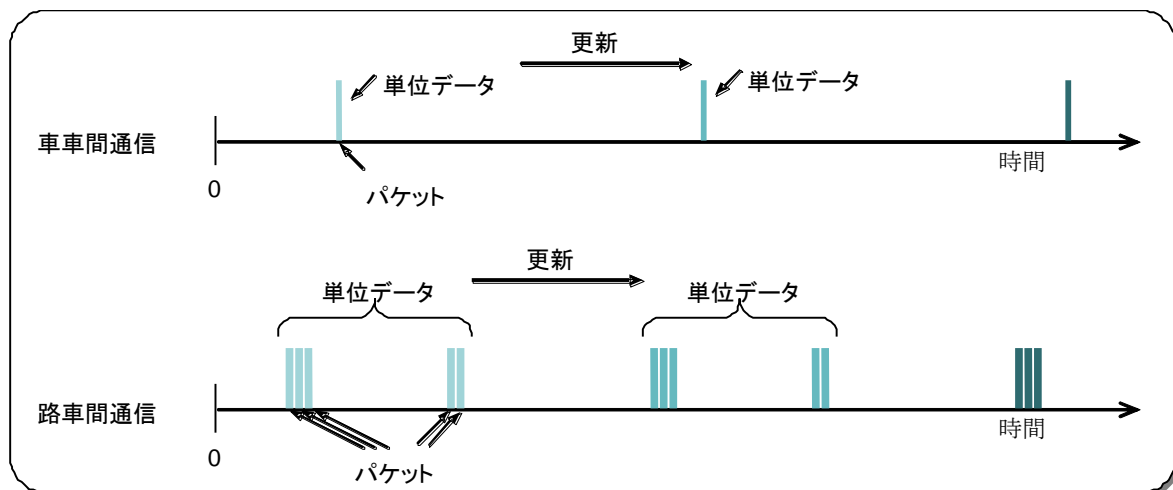


図 2.2.3-1 単位データとパケットの関係例

① 車車間通信

前記(2)で述べた車両情報等を提供することから、単位データ長は100byte程度を基本とすることが適当である。なお、車車間通信における単位データは、1パケットに格納して送信される。

② 路車間通信

都市部の幹線道路が交差する地点での通信を想定すると、前記(2)で述べた車両情報、歩行者情報、道路形状等は、各方路の多数車線の情報を集約して提供することから、単位データ長は最大7k byteとすることが適当である。なお、路車間通信における単位データは、複数のパケットに分割して送信される。

(5) 送信周期

前記(4)における単位データの送信周期は100ms以上とすることが適当である。

(6) システム遅延時間

路側インフラや他車両から通信データが送信されてから、そのデータを受信し情報処理するまでのシステム遅延時間は、0.3s以下とすることが適当である。

(7) 車両の相対速度

車両の走行速度を70km/hと想定しているため、車車間通信においては、2台の対向する車両がすれ違うことを考慮し、相対速度は最大140km/hとする。

2.2.4 導入に向けた諸元の検討

(1) 空中線電力及び空中線利得

空中線電力及び空中線利得の検討にあたっては、車車間通信及び路車間通信の回線

設計を勘案することが必要である。

空中線電力に関しては、参考資料 1 の 1MHz あたり空中線電力 10mW での回線設計例に示すとおり、車車間通信及び路車間通信における最大通信距離での回線成立のためのシステムマージンが 1dB 以下となる場合があり、基地局及び移動局の空中線電力は、1MHz あたり 10mW 以下とすることが適当である。

空中線利得に関しては、基地局にあつては通信する方向を道路沿いに限定する等のために最大 13dBi とすることが適当であり（参考資料 2）、移動局にあつては大型車への搭載等を勘案して最大 5dBi とすることが適当である（参考資料 3）。したがって、空中線利得の規定に当たっては、1MHz あたりの等価等方輻射電力 10mW 以下を担保するよう空中線電力を補うことを考慮した規定をすることが適当である。

（2）変調方式

都市部等における見通し外通信を想定していることから、見通し外の環境で発生するマルチパスの影響を受けにくい直交周波数分割多重（OFDM）方式が適当である。

（3）占有周波数帯幅の許容値

チャンネル帯域幅を 10MHz とし変調方式を OFDM とする場合、移動通信環境における遅延波の広がりを 1~2 μ s 程度考慮する必要がある。参考資料 4 に示すように、このときのサブキャリア間隔は 156.25kHz となり、D/A 変換時に生じる不要なエイリアス成分除去等を考慮するとサブキャリア数は 53 とすることが適当であり、占有周波数帯幅は 8.3MHz となる。

装置の実装ばらつき等を 1 割程度考慮すると、占有周波数帯幅の許容値は 9MHz 以下とすることが適当である。

（4）キャリアセンス機能

移動局にあつては、電波資源の公平利用のためキャリアセンス機能を規定することが適当である。なおキャリアセンスレベルについては、ITS Forum RC-006 で規定されている、各変調方式の受信最小入力レベル感度で最小値である-73dBm より、20dB 程度高い値に規定することが適当である。

基地局にあつては、確実な送信を確保するためキャリアセンス機能を規定しないことが望ましい。

（5）空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差は、移動局にあつては、上限 50%、下限 50%、基地局にあつては、上限 20%、下限 50%とすることが適当である。

（6）周波数の許容偏差

同種の通信方式を用いた他のシステムと同様に、周波数の許容偏差については、

20×10⁻⁶以下とすることが適当である（参考資料5）。

（7）送信時間機能

送信時間制御機能については、電波資源の公平利用、隣接システムとの周波数共存条件等を勘案して規定されることが適当である。

なお、前記（4）に示したように、車車間通信の単位データ長は100byteを基本とし、単位データは1パケットに格納されて送信される。また、路車間通信の単位データ長は最大7kbyteとし、単位データは複数のパケットに分割して送信される。

そのため、車車間通信の場合は、単位データ長100byteに対して通信制御層ヘッダ、セキュリティ用ヘッダを付加し、安定した回線成立が可能な1次変調方式であるQPSK（符号化率1/2）を利用した場合のパケットの時間長は0.3ms程度となる。また、路車間通信の場合は、単位データ長7kbyteを、通信品質の劣化を抑えるために複数のパケットに分割し、それぞれのパケットに対して車車間通信と同様にヘッダを付加し、1次変調方式がQPSK（符号化率1/2）のときのパケットの時間長の総和は10.5ms程度となる。

（8）偏波

本システムの移動局においては、水平面内に無指向に電波を送信する必要があることから、移動局と基地局は共に垂直偏波とすることが望ましい。しかしながら、多種の車両に移動局アンテナが搭載され様々な道路を走行することを考慮すると確実な垂直偏波の設定が困難であり、規定しないことが適当である。

（9）空中線の設置

移動局が車両等に搭載されることや、基地局が設置される条件が多様に想定されることから、空中線の設置は規定しないことが適当である。

2.2.5 700MHz帯安全運転支援通信システムの防護指針

電波法施行規則第21条の3では、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。

700MHz帯安全運転支援通信システムの安全性を確認するため、表2.2.5-1に示す電波防護指針の基準値に照らした適合性について、以下のとおり検討を行った。

表 2.2.5-1 電波防護指針の基準値（抄）

周波数 f[GHz]	電界強度 E[V/M]	磁界強度 H[A/m]	電力束密度 S[mW/cm ²]	平均時間 [分]
0.3-1.5	1.585×f (MHz) ^{1/2}	f (MHz) ^{1/2} /237.8	f (MHz) /1500	6
700MHz 帯の場合	42.5	0.11	0.48	6

(1) 前提条件

① 700MHz 帯安全運転支援通信システムの諸元

700MHz 帯安全運転支援通信システムの諸元は、以下のとおりである。

送信装置の空中線電力：19.2dBm

送信空中線の最大輻射方向における絶対利得：0[dBi]（移動局）、0[dBi]（基地局）

② 電波の強度の算出式（無線設備から発射される電波御強度の算出方法及び測定方法（告示 平成 11 年 4 月 27 日第 300 号）より引用）

$$S = \frac{PG}{40\pi R^2} K$$

S：電力束密度[mW/cm²]

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[dB]

R：算出に係る送信空中線と算出を行う地点との距離[m]

K：反射係数（ただし、反射係数は表 2.2.5-2 のとおり）

表 2.2.5-2 反射係数

①	全ての反射を考慮しない場合	1
②	大地面の反射を考慮する場合 （送信周波数が 76MHz 以上の場合）	2.56
③	水面等大地面以外の反射を考慮する場合	4

(2) 算出結果

電磁界強度指針（一般環境）の基準値を超える送信空中線からの距離を算出すると移動局の場合表 2.2.5-3 のとおり 4~7cm、基地局の場合表 2.2.5-4 のとおり 4~7cm となる。

なお、700MHz 帯安全運転支援通信システムの主な利用シーンは道路脇のインフラ及び走行中の車での利用が想定されるが、その場合、電波発射中に表 2.2.5-3 及び表 2.2.5-4 に示した必要離隔距離以内に人が立ち入ることは極めて稀である。

また、700MHz 帯安全運転支援通信システムとして使用した場合の送信時間は第4章で規定されるように 0.33msec（移動局）及び 10.5msec（基地局）であり、表 2.2.5-1 の基準値で示される平均時間 6 分と比較して非常に短いことから、特段の支障はないと考えられる。

表 2.2.5-3 電波防護指針を満たす必要離隔距離（移動局）

①	全ての反射を考慮しない場合	4cm
②	大地面の反射を考慮する場合 (送信周波数が 76MHz 以上の場合)	6cm
③	水面等大地面以外の反射を考慮する場合	7cm

表 2.2.5-4 電波防護指針を満たす必要離隔距離（基地局）

①	全ての反射を考慮しない場合	4cm
②	大地面の反射を考慮する場合 (送信周波数が 76MHz 以上の場合)	6cm
③	水面等大地面以外の反射を考慮する場合	7cm

第3章 他の無線システムとの共存条件に関する干渉検討

700MHz 帯安全運転支援通信システムと隣接する周波数帯を使用する他システムとの共存条件に関する干渉検討を行った。

なお本章では、700MHz 帯安全運転支援通信システムを単に「ITS」と記述することとし、また他の無線システムとの混乱をさけるために、700MHz 帯安全運転支援通信システムの移動局、基地局をそれぞれ「車載器」、「路側機」と記述することとする。

3.1 干渉検討の方法

ITSと隣接システムとの共存条件及び必要な技術的条件について、その検討方法を示す。

3.1.1 干渉検討を行うシステムの組合せ

周波数検討ワーキンググループにおいて示された、複数の割当検討モデル案をもとにITS無線システム作業班及び携帯電話等高度化委員会の700/900MHz帯移動通信システム作業班において干渉検討を行ったシステムの組合せを、図3.1.1-1の①～④に示す。

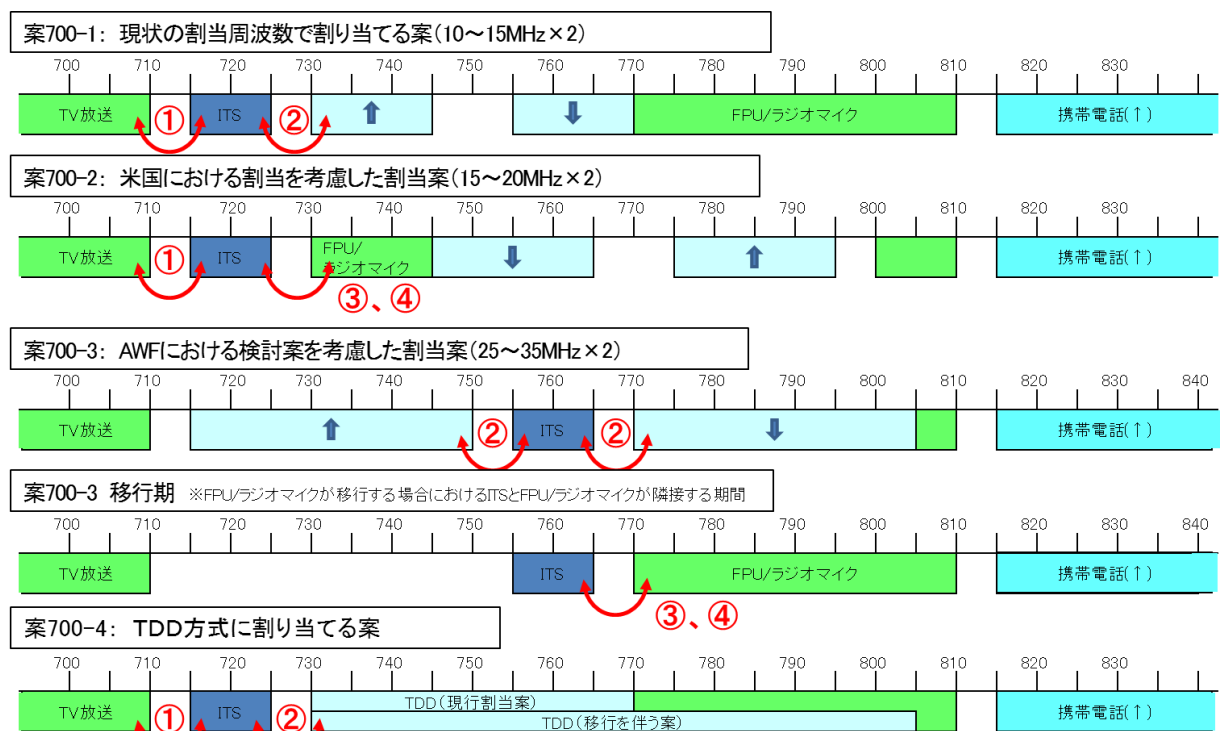


図 3.1.1-1 干渉検討を行ったシステムの組合せ

- ① ITSと地上デジタルTV放送システムとの干渉検討(3.2節)
- ② ITSと電気通信システムとの干渉検討(3.3節)
- ③ ITSとFPUシステムとの干渉検討(3.4節)
- ④ ITSとラジオマイクシステムとの干渉検討(3.5節)

②の ITS と電気通信システムとの干渉検討については、複数の電気通信システム候補の中から最も厳しい共存条件となるシステムとして、送信帯域幅が大きく、送信電力値も高い LTE (FDD) 方式のパラメータを採用することとした。なお、FDD 方式の検討を行えば、TDD 方式の検討を包含することが可能である。

③、④の ITS と FPU/ラジオマイクシステムの干渉検討については、ITS と FPU/ラジオマイクシステムが隣接する周波数割当となった場合について行った。

3.1.2 検討に用いた手法

干渉検討は、以下 3 種類の手法で実施した。

(1) 干渉モデルによる検討

干渉において、それぞれのシステムで想定される通常の使用形態のいくつかの組合せの中で、最大の干渉が発生する条件（最悪干渉モデル）を設定し、それぞれのモデルに対する干渉量を机上検討により定量的に評価し、共存の可否及び共存に必要な条件について検討を行った。

(2) シミュレーションによる検討

移動局との干渉検討については、離隔距離等の一定の条件を基にした検討が困難であることから、モンテカルロシミュレーションを用いて干渉が生じる確率を求めた。

モンテカルロシミュレーションは様々な科学技術分野で用いられている干渉確率シミュレーションで、干渉送信源、所望送信源、所望受信機などの配置を確率的に検討することにより、干渉波及び所望波の信号について場所率及び時間率の分布条件を考慮した実運用に近い影響を確認する。すなわち、より現実的な相互干渉量を評価する手法である。

(3) 実測による検討

実環境における影響を評価するため、市販の地上デジタル TV 放送受信機及び実験用の ITS の車載器、路側機を用いて干渉許容レベルを実測し、測定結果を干渉モデルによる検討のパラメータに反映させた。また FPU/ラジオマイクについては ITS 無線機からの干渉の影響を把握する目的で実機による実験を行い、アドホックグループで十分審議した後、共存条件検討議論へ反映させた。

3.1.3 ITS の干渉検討パラメータ

(1) ITS 路側機の送受信特性

表 3.1.3-1 及び表 3.1.3-2 に ITS 路側機の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す（詳細については参考資料 6 を参照）。送信特性のアンテナ高は 4.7～7.0m を想定し、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択する。

表 3.1.3-1 ITS 路側機（送信特性）

パラメータ名	パラメータ値	備考
EIRP	83mW	10mW/MHz
占有帯域幅	8.3MHz	
アンテナ高	4.7～7m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
送信マスク減衰量	-40dB	中心周波数から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
送信時間	10.5ms	QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット 最大 7000bytes のデータを 100ms に 1 回送信
送信頻度	100ms に 1 回	
送信 Duty	10.5%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

スプリアス干渉許容レベルは、CINR 基準を用いて算出した場合と I/N 基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは -30dBm とした。

表 3.1.3-2 ITS 路側機（受信特性）

パラメータ名	パラメータ値	備考
アンテナ利得	0～13dBi	使用される可能性がある範囲を 0～13dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
給電損失	2～9dB	使用される可能性がある範囲を 2～9dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の ITS 受信最小レベルを想定
所要 C/N	11.6dB	パケット長 100bytes（車載器からの信号受信を想定）の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出（27℃）
NF	5dB	
干渉許容レベル 分配係数	3dB	放送及び電気通信から同時干渉を受けることを想定し、双方のシステムへ 50%ずつ配分
I/N	-10dB	
緩和係数（狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量）	14dB	LTE 端末の送信と ITS 受信の条件により、数 dB～14dB 程度まで変化
スプリアス干渉許容レベル （CINR 基準）	-101.0dBm/MHz (-91.8dBm/8.3MHz)	（スプリアス干渉許容レベル）= 10Log {真値（受信電力 - 所要 C/N） - 真値（熱雑音+NF）} - （干渉許容レベル分配係数）より帯域換算
スプリアス干渉許容レベル （I/N 基準）	-109.6dBm	（スプリアス干渉許容レベル） = （熱雑音+NF+I/N）
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007（RC-007）から引用

(2) ITS 車載器の送受信特性

表 3.1.3-3 及び表 3.1.3-4 に ITS 車載器の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す。送信特性のアンテナ高は、設置対象として自動二輪車の 1m、乗用車の 1.5m、大型車の 3.5m を想定し、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択する。

表 3.1.3-3 ITS 車載器 (送信特性)

パラメータ名	パラメータ値	備考
EIRP	83mW	10mW/MHz
占有帯域幅	8.3MHz	
アンテナ高	1.0 / 1.5 / 3.5m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
送信マスク減衰量	-40dBr	中心周波数から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
送信時間	272μs	QPSK1/2, 100bytes 100bytes のデータを 100ms に 1 回送信
送信頻度	100ms に 1 回	
送信 Duty	0.27%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

スプリアス干渉許容レベルは、CINR 基準を用いて算出した場合と I/N 基準を用いて算出した場合を示す。

表 3.1.3-4 ITS 車載器 (受信特性)

パラメータ名	パラメータ値	備考
アンテナ利得	0~5dBi	使用される可能性がある範囲を 0~5dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
給電損失	3~5dB	使用される可能性がある範囲を 3~5dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の ITS 受信最小レベルを想定
所要 C/N	12.6dB	パケット長 1000bytes (路側機からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
NF	10dB	インプリロスを含む
干渉許容レベル 分配係数	3dB	放送及び電気通信から同等のスプリアス干渉を受けることを想定
I/N	-10dB	
緩和係数 (狭帯域ス プリアス許容レベル の軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と ITS 受信の条件により、数 dB~14dB 程度まで変化
スプリアス干渉許容 レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz (-94.2dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値 (受信電力- 所要 C/N) - 真値 (熱雑音+NF)} - (干渉許容レベル分配係数) より帯域換算
スプリアス干渉許容 レベル (I/N 基準)	-104.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)
感度抑圧干渉 許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システム との周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007 (RC-007) から引用

3.2 地上デジタルTV放送システムとの干渉検討

ITS と地上デジタル TV 放送システムとの干渉検討について示す。(詳細については参考資料7を参照。)

3.2.1 地上デジタルTV放送システムの干渉検討パラメータ

地上デジタル TV 放送システムの送受信パラメータを表 3.2.1-1 から表 3.2.1-5 に示す。

(1) 送信特性

表 3.2.1-1 地上デジタル TV 放送局設備送信特性

パラメータ名	親局	大規模中継局	極微小電力局
最大送信電力	3kW	50W	50mW
ERP	30kW	500W	500mW
占有帯域幅	5.6MHz	5.6MHz	5.6MHz
アンテナ利得	12.1dBi	12.1dBi	12.1dBi
給電損失	0dB	0dB	0dB
アンテナ高	20m	20m	10m
送信マスク減衰量	-50dBr	-50dBr	-30dBr

(2) 受信特性

表 3.2.1-2 地上デジタル TV 放送局設備受信特性

パラメータ名	大規模中継局	極微小電力局
アンテナ利得	26dBi	13.1dBi
給電損失	2dB	2dB
アンテナ高	5m	5m
受信電力	-67dBm	-67dBm
所要 C/N	33dB	33dB
熱雑音	-106.3dBm	-106.3dBm
NF	3dB	4dB
上隣接チャネル妨害波抑圧レベル	-29dB	-29dB
イメージ干渉許容 D/U	-35dB	-35dB
スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-110.2dBm/MHz	-111.3dBm/MHz
感度抑圧干渉許容レベル	-38.0dBm	-38.0dBm
イメージ干渉許容レベル	-39.5dBm/MHz	-39.5dBm/MHz

表 3.2.1-3 地上デジタルTV放送家庭用受信機受信特性

パラメータ名	八木アンテナ (ブースター：無)	簡易アンテナ (ブースター：無)	八木アンテナ (ブースター：有)	簡易アンテナ (ブースター：有)
アンテナ利得	12.7dBi	9.8dBi	12.7dBi	9.8dBi
占有帯域幅	5.6MHz	5.6MHz	5.6MHz	5.6MHz
給電損失	4dB	2dB	4dB	2dB
アンテナ高	10m	1m, 5m (※3)	10m	1m, 5m (※3)
ブースター利得	—	—	38dB	38dB
受信電力	-73dBm	-56.8dBm	-77dBm	-66.8dBm
所要 C/N	20.1dB (ARIB STD-B21 参照)			
熱雑音	-106.3dBm	-106.3dBm	-106.3dBm	-106.3dBm
NF (※1)	10dB	10dB	6.3dB	6.3dB
放送システム内 干渉マージン	3dB	—	3dB	—
イメージ干渉許容 D/U (※2)	-35dB	-35dB	-35dB	-35dB
スプリアス干渉 許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz	-84.4dBm/MHz	-69.7dBm/MHz	-56.6dBm/MHz
感度抑圧干渉 許容レベル	-31.0dBm	-14.8dBm	3.0dBm	+13.2dBm
イメージ干渉 許容レベル	-45.5dBm/MHz	-29.3dBm/MHz	-11.5dBm/MHz	-1.3dBm/MHz

※1：参照平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申（機器劣化 3dB 含む）

※2：参照 平成 16 年度情報通信審議会 携帯電話有効利用方策委員会報告

※3：1m（一般的な住宅の 1 階ベランダを想定）、5m（一般的な住宅の 2 階ベランダを想定）

表 3.2.1-4 地上デジタル TV 放送家庭用受信機（ブースター飽和）受信特性

パラメータ名	弱電界	強電界
アンテナ利得	12.7dBi	9.8dBi
占有帯域幅	5.6MHz	5.6MHz
給電損失	1dB	1dB
アンテナ高	10m	5m
ブースター利得	38dB	38dB
受信電力	-77dBm	-39dBm
所要 C/N	20.1dB	20.1dB
熱雑音	-106.3dBm	-106.3dBm
NF	6.3dB	6.3dB
スプリアス干渉許容レベル（CINR 基準）	-107.7dBm/MHz	-66.6dBm/MHz
感度抑圧干渉許容レベル	-39.3dBm	-39.3dBm

表 3.2.1-5 地上デジタル TV 放送可搬型受信機受信特性

パラメータ名	パラメータ値
アンテナ利得	0dBi
給電損失	0dB
アンテナ高	1.5m
受信電力	-73dBm
所要 C/N	20.1dB
熱雑音	-106.3dBm
NF	10dB
放送システム内干渉マージン	3dB
イメージ干渉許容 D/U	-35dB
スプリアス干渉許容レベル（CINR 基準）	-103.4dBm/MHz
感度抑圧干渉許容レベル	-31.0dBm
イメージ干渉許容レベル	-45.5dBm/MHz

表 3.2.1-5の地上デジタル TV 放送可搬型受信機の受信特性については、受信電力、NF、感度抑圧許容レベルは、表 3.2.1 3の八木アンテナモデル（ブースター無し）と同様とした。ただし、可搬型端末には受信感度重視で LNA を内蔵し、ブースターあり相当の NF が得られている高感度のものがあり、最低受信レベルが-77dBm 程度となる場合がある。

3.2.2 干渉検討の組合せ

ITS から地上デジタルTV 放送システムへの与干渉及び地上デジタルTV 放送システムから ITS への与干渉について、干渉検討を実施した組合せ及び検討モデル番号を表 3.2.2-1 に示す。

表 3.2.2-1 地上デジタルTV 放送システムと ITS との干渉検討組合せ及び検討モデル番号

			与干渉				
			地上デジタルTV 放送システム			ITS (送信)	
			親局	大規模中継局	極微小電力局	路側機	車載器
被干渉	地上デジタルTV 放送システム	家庭受信 (ブースターなし)			モデル 1	モデル 4	
		家庭受信 (ブースター+TV 受信)					
		大規模中継局			モデル 2	モデル 5	
		極微小電力局			モデル 3	モデル 6	
		可搬型	屋外				
			車内		※1	モデル 7	
	ITS (受信)	路側機			モデル 8		
		車載器			モデル 9		

※1 このモデルは、モデル 3 の場合の方が、明らかに干渉量が大きいので、検討しないこととする。

本干渉検討では、干渉に関連するパラメータ（例えば、与干渉無線機の位置／アンテナの種別アンテナ指向性方向、被干渉無線機の位置／アンテナ種別／アンテナ指向性方向／所望信号の電力／個々の無線機の特性等）がそれぞれ最悪値となる場合を想定し、それぞれのモデルについて最悪干渉モデルを定義した。ただし、議論の結果、現実的でない等の理由で全てのパラメータが最悪値となっていないモデルもある。また、モンテカルロシミュレーションではその目的に沿って、伝搬距離、伝搬モデル等は、最悪干渉モデルと異なるパラメータやモデルを採用して検討を行った。

3.2.3 干渉モデル毎の机上検討結果

ITSと地上デジタルTV放送システムとの干渉の机上検討結果を表3.2.3-1及び表3.2.3-2に示す。

表 3.2.3-1 ITS 路側機と TV 放送システムとの干渉の机上検討結果

モデル 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	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
1-1-無	路側機	八木アンテナ (ブースター：無)	20.1dB	13.5dB	5.5dB	
1-2-無		簡易アンテナ (ブースター：無) (アンテナ高：5m)	13.4dB	23.1dB	4.0dB	
1-3-無		簡易アンテナ (ブースター：無) (アンテナ高：1m)	3.1dB	12.8dB	0dB 未満	
1-1-有		八木アンテナ (ブースター：有)	24.4dB	33.8dB	14.5dB	
1-2-有		簡易アンテナ (ブースター：有) (アンテナ高：5m)	23.6dB	26.6dB	26.0dB	
1-3-有		簡易アンテナ (ブースター：有) (アンテナ高：1m)	13.3dB	16.3dB	15.7dB	
1-4-飽和		八木アンテナ	27.4dB	8.2dB		
1-5-飽和		簡易アンテナ (アンテナ高：5m)	0dB 未満	18.5dB		
2-1		大規模中継局	45.0dB	22.0dB	14.3dB	
2-2		極微小電力局	39.2dB	15.1dB	7.4dB	
3		可搬型端末	19.5dB	12.9dB	4.9dB	
8-1		親局	路側機	58.7dB	45.2dB	
8-2		大規模中継局		40.9dB	27.4dB	
8-3		極微小電力局		54.2dB	20.7dB	

表 3.2.3-2 ITS 車載器と TV 放送システムとの干渉の机上検討結果

モデル 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	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
4-1-無	車載器	八木アンテナ (ブースター：無)	2.7dB	0dB 未満	0dB 未満	
4-2-無		簡易アンテナ (ブースター：無) (アンテナ高：5m)	0dB 未満	1.1dB	0dB 未満	
4-3-無		簡易アンテナ (ブースター：無) (アンテナ高：1m)	0dB 未満	0dB 未満	0dB 未満	
4-1-有		八木アンテナ (ブースター：有)	7.0dB	14.1dB	0dB 未満	
4-2-有		簡易アンテナ (ブースター：有) (アンテナ高：5m)	4.5dB	8.1dB	0dB 未満	
4-3-有		簡易アンテナ (ブースター：有) (アンテナ高：1m)	2.8dB	6.4dB	0dB 未満	
4-4-飽和		八木アンテナ	10.0dB	0dB 未満		
4-5-飽和		簡易アンテナ (アンテナ高：5m)	0dB 未満	0dB 未満		
5-1		大規模中継局	24.6dB	1.5dB	0dB 未満	
5-2		極微小電力局	19.4dB	0dB 未満	0dB 未満	
6		可搬型端末	7.2dB	0dB 未満	0dB 未満	
7-1		可搬型端末	10.8dB	0.6dB	0dB 未満	
7-2		フィルムアンテナ	9.8dB	0dB 未満	0dB 未満	
7-3		ロッドアンテナ	20.8dB	10.6dB	2.9dB	
9-1		親局	車載器	52.5dB	36.6dB	
9-2		大規模中継局		34.7dB	18.8dB	
9-3		極微小電力局		43.4dB	7.5dB	

3.2.4 ITS から地上デジタル TV 放送システムへの与干渉

(1) モデル 1-1-無

ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター無し）への与干渉

図 3.2.4-1 に ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター無し）への与干渉モデルを示す。

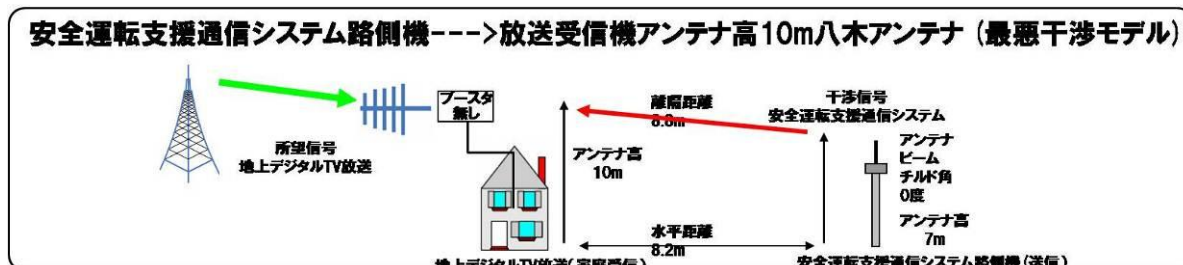


図 3.2.4-1 モデル 1-1-無

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 20.1dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 13.5dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 5.5dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 21dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -51dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナと TV 受信機の間受信フィルタ（14dB 程度）を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

（注）既存の TV 受信機の中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な機種もある。

(2) モデル 1-2-無

ITS 路側機から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉

図 3.3.2 2に ITS 路側機から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉モデルを示す。

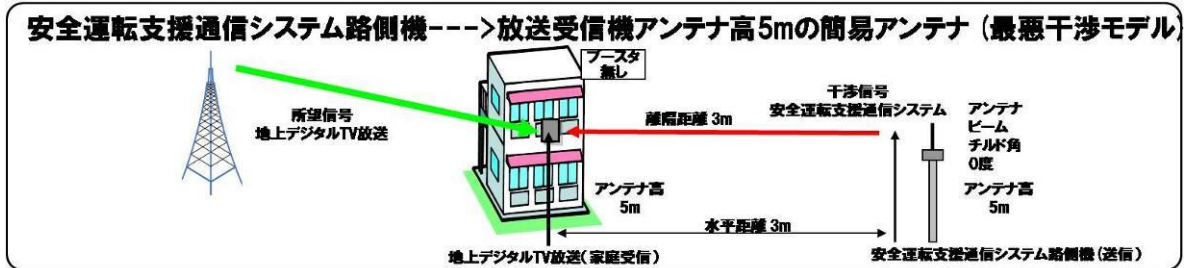


図 3.2.4-2 モデル 1-2-無

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉 (帯域内干渉) の所要改善量が 13.4dB となり、感度抑圧干渉 (帯域外干渉) の所要改善量は 23.1dB となり、イメージ干渉 (帯域外干渉) の所要改善量は 4dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 14dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -44dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整 (対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他)。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナと TV 受信機の間受信フィルタ (24dB 程度) を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

(注) 既存の TV 受信機の中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な機種もある。

(3) モデル 1-3-無

ITS 路側機から TV 受信機 (1m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉

図 3.2.4-3 に ITS 路側機から TV 受信機 (1m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉モデルを示す。

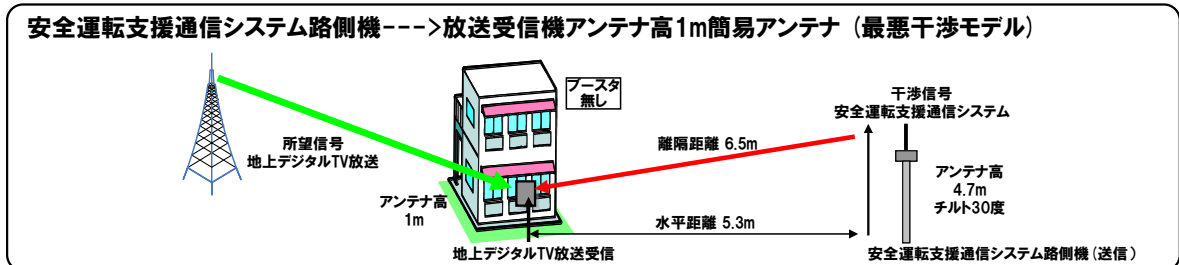


図 3.2.4-3 モデル 1-3-無

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉(帯域内干渉)の所要改善量が 3.1dB となり、感度抑圧干渉(帯域外干渉)の所要改善量は 12.8dB となり、イメージ干渉(帯域外干渉)の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 4dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -34dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整 (対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他) ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナと TV 受信機の間受信フィルタ (13dB 程度) を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

(注) 既存の TV 受信機の中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な機種もある。

(4) モデル 1-1-有

ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター有り）への与干渉

図 3.2.4-4 に ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター有り）への与干渉モデルを示す。

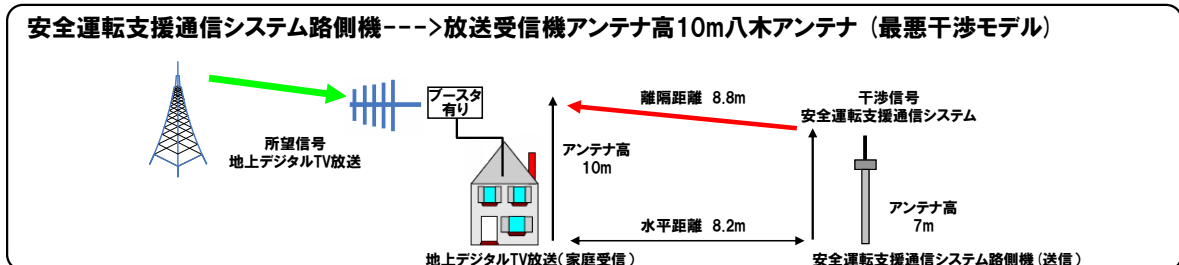


図 3.2.4-4 モデル 1-1-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 24.4dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 33.8dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 14.5dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 25dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -55dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナとブースターの間受信フィルタ（25dB 程度）を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

（注）既存のブースターと TV 受信機の組合せの中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な組合せもある。

(5) モデル 1-2-有

ITS 路側機から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター有り) への与干渉

図 3.2.4-5 に ITS 路側機から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター有り) への与干渉モデルを示す。

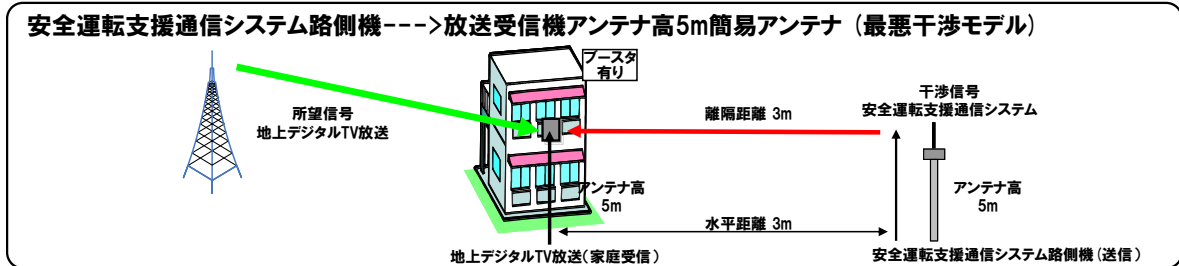


図 3.2.4-5 モデル 1-2-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉 (帯域内干渉) の所要改善量が 23.6dB となり、感度抑圧干渉 (帯域外干渉) の所要改善量は 26.6dB となり、イメージ干渉 (帯域外干渉) の所要改善量は 26dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 24dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -54dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整 (対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他) ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナとブースターの間受信フィルタ (25dB 程度) を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

(注) 既存のブースターと TV 受信機の組合せの中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な組合せもある。

(6) モデル 1-3-有

ITS 路側機から TV 受信機（1m 簡易アンテナ、ブースター有り）への与干渉

図 3.2.4-6 に ITS 路側機から TV 受信機（1m 簡易アンテナ、ブースター有り）への与干渉モデルを示す。

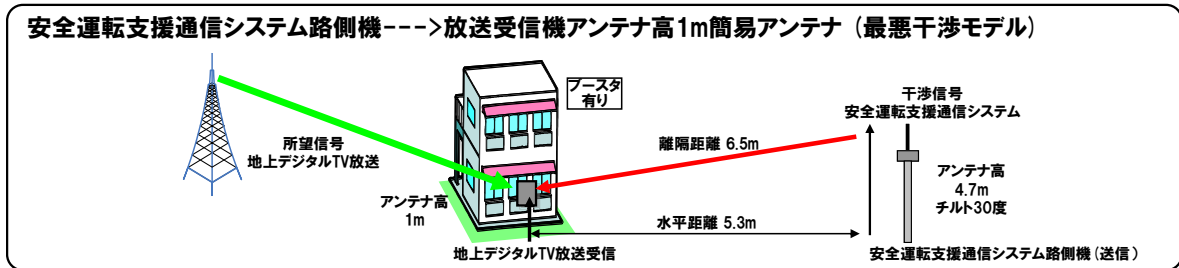


図 3.2.4-6 モデル 1-3-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 13.3dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 16.3dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 15.7dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 14dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -44dBm/MHz 以下とすることが必要である。

また、状況に応じて以下の対策を同時あるいは選択して実施することが望ましい。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである
- ・ ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである
- ・ 技術的には、TV アンテナとブースターの間受信フィルタ（17dB 程度）を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

（注）既存のブースターと TV 受信機の組合せの中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な組合せもある。

(7) モデル 1-4-飽和

ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、弱電界）への与干渉

図 3.2.4-7 に ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、弱電界）への与干渉モデルを示す。

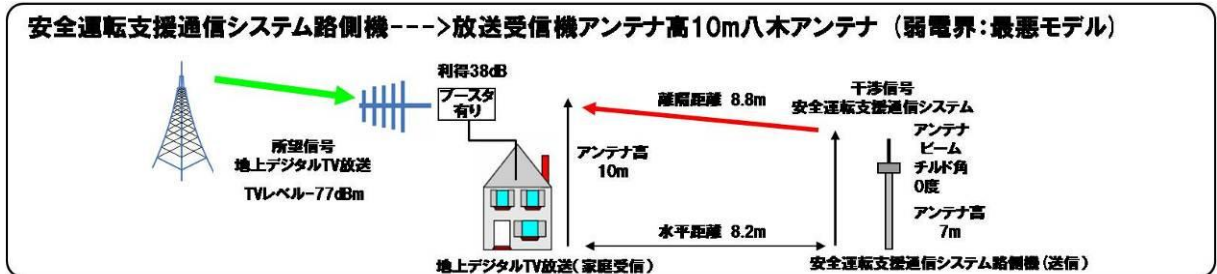


図 3.2.4-7 モデル 1-3-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 27.4dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 8.2dB となった。（ブースターのみを対象としているモデルのため、イメージ干渉は含まない）

ブースターの飽和の観点では、ブースター入力端の ITS 主波信号レベルは最大 -31.1dBm となった。この値はラボ試験実測値-29.2dBm よりは低い、机上検討での飽和レベル-39.3dBm よりは高い値であるため、最悪条件が重なる場合（※）は何らかの対策が必要になる可能性が有る。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 25dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -55dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナとブースターの間に受信フィルタ（9dB 程度）を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。
- ・ ブースター飽和については、情報通信審議会における審議の状況を考慮するとともに、様々な機種が存在することから地理的範囲や世帯数等の影響度を考慮した

上で、必要な対策を実施するための調査、費用、対策方法等について、すみやかに関係者間によって詳細に検討すべきである。

(※) 以下の条件が成立した場合

- ・ TV アンテナ設置高が 10m 程度（たとえば 1 軒屋屋上相当）
- ・ TV アンテナ正面で 10m 以内に無指向性かつチルト 0 度のアンテナを使用した路側機が設置された場合
- ・ ブースターのゲインが最大に近いレベルに設定されていて、ブースターの実力値が実験値より悪い場合

(注) 既存のブースターの中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な機種もある。

(8) モデル 1-5-飽和

ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、強電界）への与干渉

図 3.2.4-8 に ITS 路側機から TV 受信機（八木アンテナ、強電界）への与干渉モデルを示す。

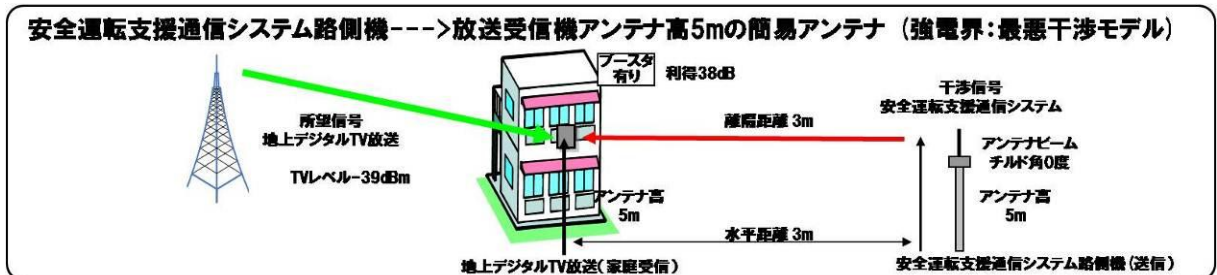


図 3.2.4-8 モデル 1-3-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量はマイナスの値となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 18.5dB となった。（ブースターのみを対象としているモデルのため、イメージ干渉は含まない）

ブースターの飽和の観点では、ブースター入力端の ITS 主波信号レベルは最大 -20.8dBm となった。この値は机上検討での飽和レベル -39.3dBm 及びラボ試験実測値 -29.2dBm より高い値であるため、最悪条件が重なる場合（※）は以下の対策が必要になる可能性が有る。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 15dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -45dBm/MHz 以下とすることが必要である。

状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象家庭 TV アンテナ高との高度差拡大、対象家庭 TV アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象家庭 TV アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・ 技術的には、TV アンテナとブースターの間受信フィルタ（19dB 程度）を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。
- ・ ブースター飽和については、情報通信審議会における審議の状況を考慮するとともに、様々な機種が存在することから、地理的範囲や世帯数等の影響度を考慮し

た上で、必要な対策を実施するための調査、費用、対策方法等について、すみやかに関係者間によって詳細に検討すべきである。

(※) 以下の条件が成立した場合

- ・ TV アンテナ設置高が数 m 程度（たとえばビルの 1,2 階ベランダ相当）
- ・ TV アンテナ正面で距離 10m 以内に無指向性かつチルト 0 度のアンテナを使用した路側機が TV アンテナとほぼ同じ高さに設置
- ・ ブースターのゲインが最大に近いレベルに設定されている場合

(注) 既存のブースターの中には、ITS 路側機送信マスク強化により、追加対策不要な機種もある。

(9) モデル 2-1

ITS 路側機から TV 大規模中継局への与干渉

図 3.2.4-9 に ITS 路側機から大規模中継局への与干渉モデルを示す。

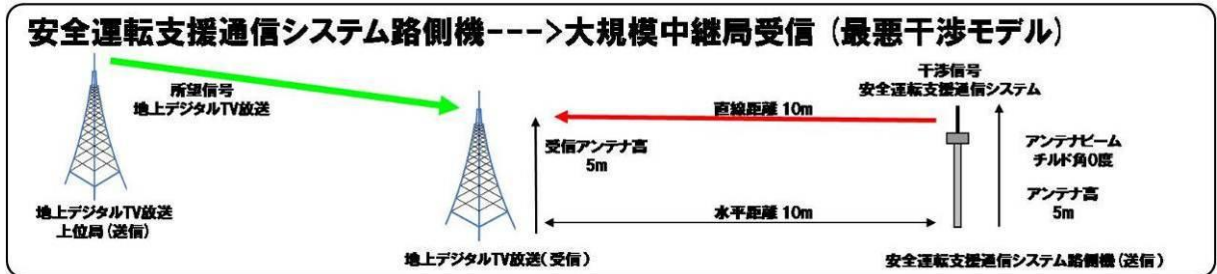


図 3.2.4-9 モデル 2-1

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 45dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 22dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 14.3dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 25dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -55dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象放送局受信アンテナ高との高度差拡大、対象放送局受信アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象放送局受信アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）

放送局の免許人と路側機の設置責任者との間での調査、調整方法等については、別途、詳細に検討すべきである。

(10) モデル 2-2

ITS 路側機から TV 極微小電力局への与干渉

図 3.2.4-10 に ITS 路側機から極微小電力局への与干渉モデルを示す。

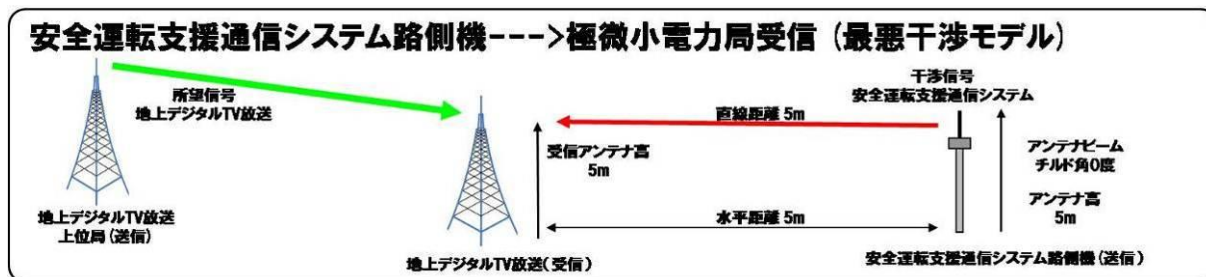


図 3.2.4-10 モデル 2-2

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 39.2dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 15.1dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 7.4dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 25dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -55dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ ITS 路側機の設置調整（対象放送局受信アンテナ高との高度差拡大、対象放送局受信アンテナとの離隔距離拡大、路側アンテナに水平面指向性アンテナを用いる場合は対象放送局受信アンテナ方向に路側アンテナ指向性を向けない設置、他）

放送局の免許人と路側機の設置責任者との間での調査、調整方法等については、別途、詳細に検討すべきである。

(11) モデル3

ITS 路側機から TV 受信機（可搬型端末）への与干渉

図 3.2.4-1 1 に ITS 路側機から TV 受信機（可搬型端末）への与干渉モデルを示す。

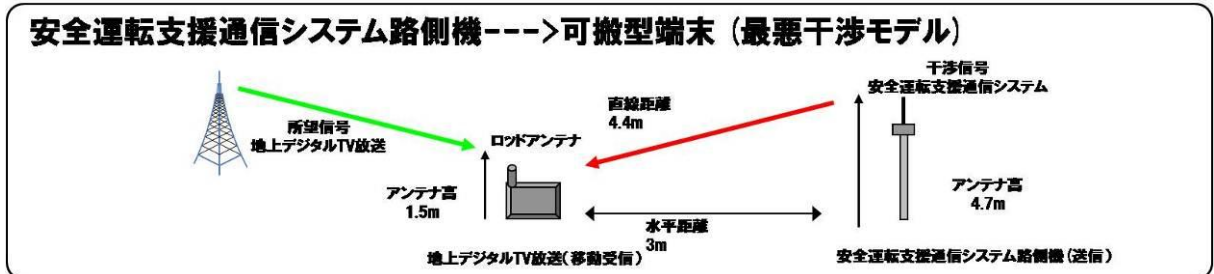


図 3.2.4-1 1 モデル3

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 19.5dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 12.9dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 4.9dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の送信マスクを 20dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -50dBm/MHz 以下とすることが必要である。

また、ワンセグ受信端末は、ITS 路側機送信マスク強化を行えば対策不要となると考えられる。フルセグ受信端末（LNA 内蔵高感度受信端末を含む）では、少なくとも以下の最悪条件が全て同時に成立した場合、干渉を受ける可能性があることから、ITS サービス開始後に導入される機種については受信フィルタ強化等の対応について検証が必要である。

- ・ TV 受信信号レベルが最小受信レベル近傍で視聴
- ・ 路側アンテナが無指向性アンテナを使用
- ・ 路側機から遮蔽物がない環境で 19m 以内

(12) モデル 4-1-無

ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター無し）への与干渉

図 3.2.4-12 に ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター無し）への与干渉モデルを示す。

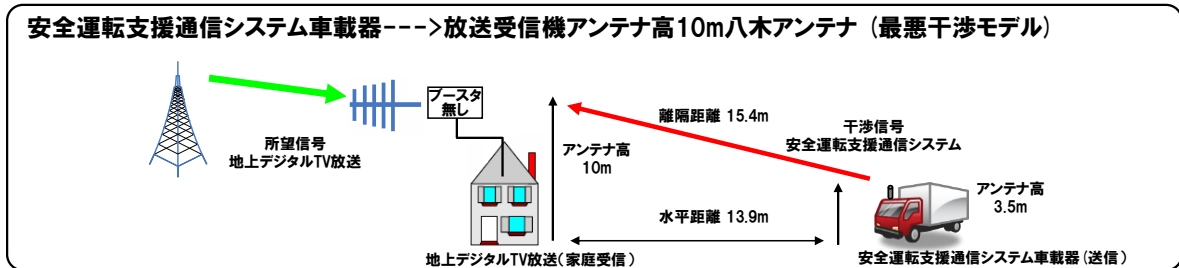


図 3.2.4-12 モデル 4-1-無

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 2.7dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 3dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -33dBm/MHz 以下とすることが必要である。

(13) モデル 4-2-無

ITS 車載器から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉

図 3.2.4-13 に ITS 車載器から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉モデルを示す。

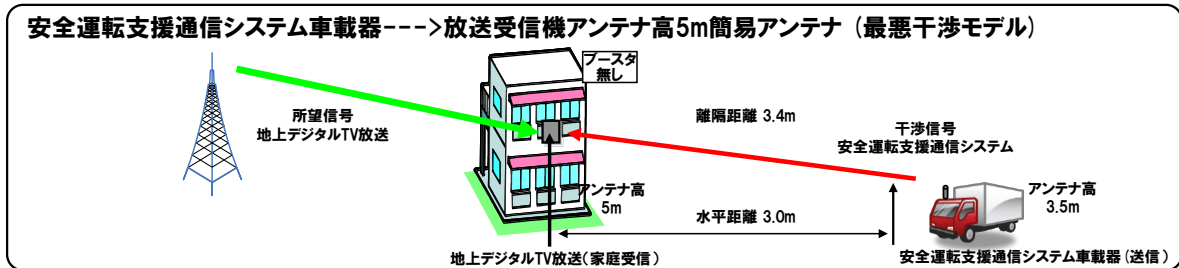


図 3.2.4-13 モデル 4-2-無

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉 (帯域内干渉) の所要改善量はマイナスの値となり、感度抑圧干渉 (帯域外干渉) の所要改善量は 1.1dB となり、イメージ干渉 (帯域外干渉) の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムは、ほぼ問題無く共存が可能であるが、最悪条件が重なった場合は、問題が起きる可能性がある。そのような場合は、状況に応じて以下の対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。ただし、これらの対策を実施するための調査、費用、調整方法等については、別途、詳細に検討を要する。

- ・ 指向性の強い TV アンテナへ交換
- ・ TV アンテナの位置調整
- ・ TV アンテナと TV 受信機の間受信フィルタ (2dB 程度) を挿入

(14) モデル 4-3-無

ITS 車載器から TV 受信機 (1m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉

図 3.2.4-14 に ITS 車載器から TV 受信機 (1m 簡易アンテナ、ブースター無し) への与干渉モデルを示す。

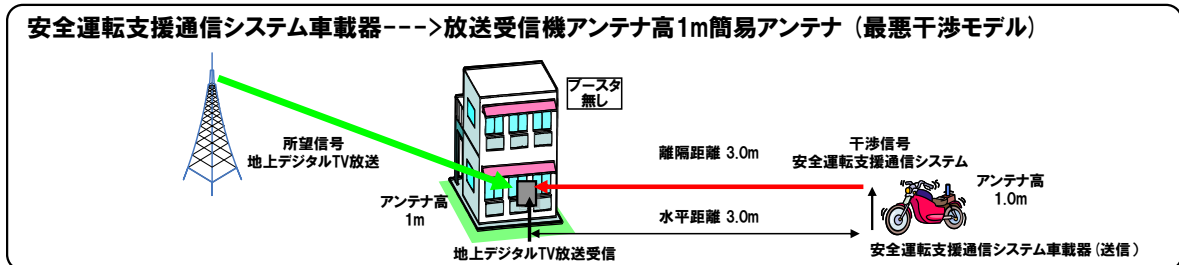


図 3.2.4-14 モデル 4-3-無

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉 (帯域内干渉)、感度抑圧干渉 (帯域外干渉) 及びイメージ干渉 (帯域外干渉) の所要改善量は全てマイナスの値となった。

よって、本干渉モデルにおいては、ITS と地上デジタル TV システムは共存可能である。

(15) モデル 4-1-有

ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター有り）への与干渉

図 3.2.4-15 に ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、ブースター有り）への与干渉モデルを示す。

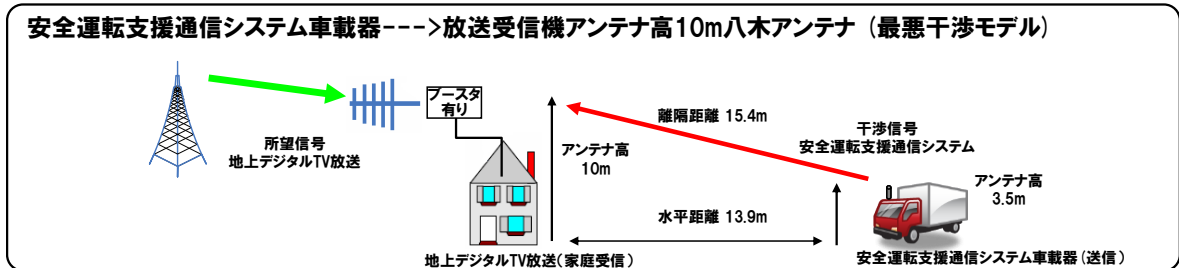


図 3.2.4-15 モデル 4-1-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 7dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 14.1dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 7dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -37dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・技術的には、TV アンテナとブースターの間受信フィルタ（15dB 程度）を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

(注) 既存のブースターと TV 受信機の組合せの中には、ITS 車載器送信マスク強化により、追加対策不要な組合せもある。

(16) モデル 4-2-有

ITS 車載器から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター有り) への与干渉

図 3.2.4-16 に ITS 車載器から TV 受信機 (5m 簡易アンテナ、ブースター有り) への与干渉モデルを示す。

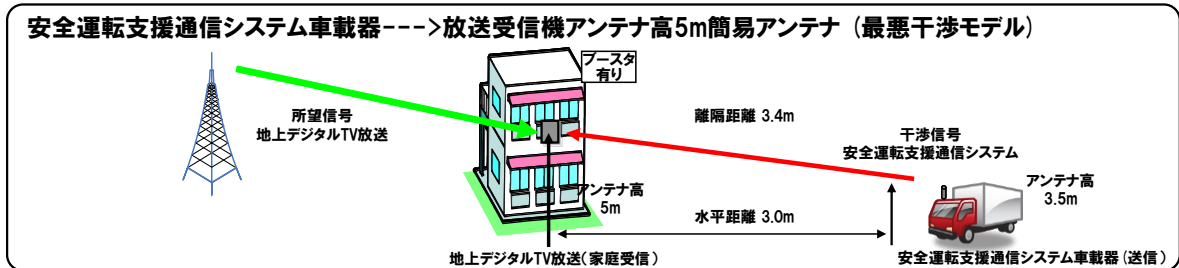


図 3.2.4-16 モデル 4-2-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉(帯域内干渉)の所要改善量が 4.5dB となり、感度抑圧干渉(帯域外干渉)の所要改善量は 8.1dB となり、イメージ干渉(帯域外干渉)の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 5dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -35dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・技術的には、TV アンテナとブースターの間を受信フィルタ (9dB 程度) を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

(注) 既存のブースターと TV 受信機の組合せの中には、ITS 車載器送信マスク強化により、追加対策不要な組合せもある。

(17) モデル 4-3-有

ITS 車載器から TV 受信機 (1m 簡易アンテナ、ブースター有り) への与干渉

図 3.2.4-17 に ITS 車載器から TV 受信機 (1m 簡易アンテナ、ブースター有り) への与干渉モデルを示す。

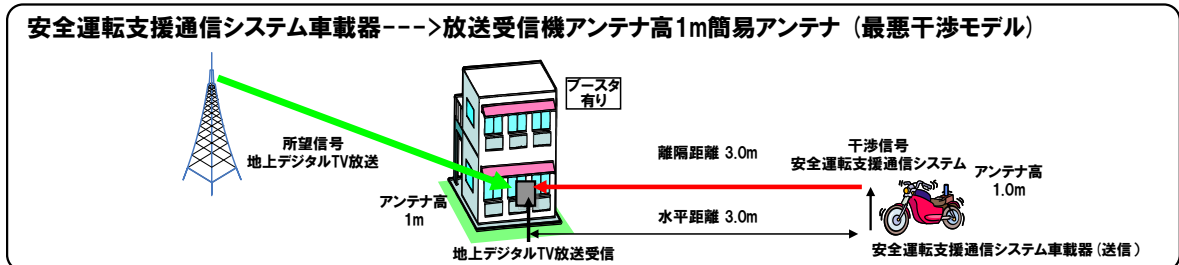


図 3.2.4-17 モデル 4-3-有

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉(帯域内干渉)の所要改善量が 2.8dB となり、感度抑圧干渉(帯域外干渉)の所要改善量は 6.4dB となり、イメージ干渉(帯域外干渉)の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 3dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -33dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて、以下の順で対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・ブースターの利得を調整。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。
- ・技術的には、TV アンテナとブースターの間受信フィルタ (7dB 程度) を挿入することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。

(注) 既存のブースターと TV 受信機の組合せの中には、ITS 車載器送信マスク強化により、追加対策不要な組合せもある。

(18) モデル 4-4

ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、弱電界）への与干渉

図 3.2.4-18 に ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、弱電界）への与干渉モデルを示す。

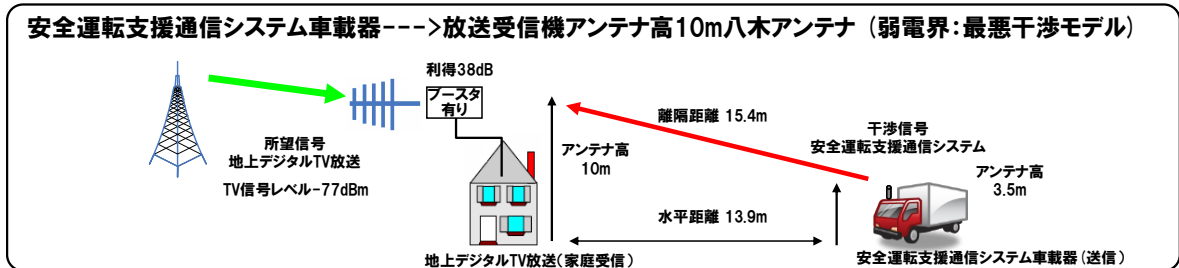


図 3.2.4-18 モデル 4-4

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 10dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。（ブースターのみを対象としているモデルのため、イメージ干渉は含まない）

ブースターの飽和の観点では、ブースター入力端で ITS 主波信号レベルは最大で -48.5dBm となった。この値は机上検討での飽和レベル-39.3dBm やラボ試験実測値 -29.2dBm よりも低いため、問題が無いことが確認された。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすることが必要である。

- ・ブースター飽和については、情報通信審議会における審議の状況を考慮するとともに、様々な機種が存在することから地理的範囲や世帯数等の影響度を考慮した上で、必要な対策を実施するための調査、費用、対策方法等について、すみやかに関係者間によって詳細に検討すべきである。

(19) モデル 4-5

ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、強電界）への与干渉

図 3.2.4-19 に ITS 車載器から TV 受信機（八木アンテナ、強電界）への与干渉モデルを示す。

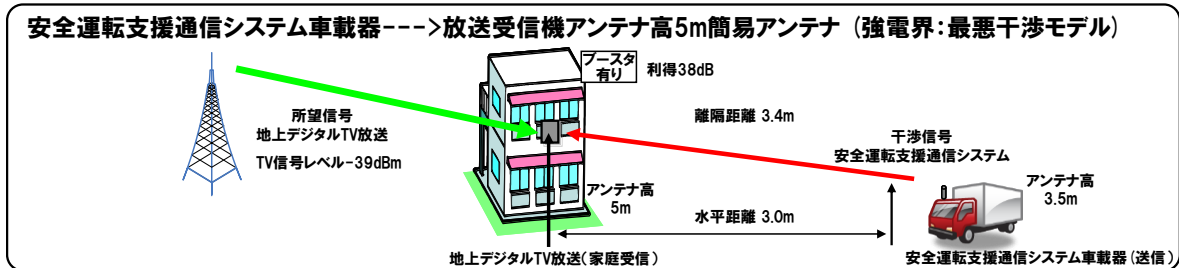


図 3.2.4-19 モデル 4-5

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量がマイナスの値となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量もマイナスの値となった。（ブースターのみを対象としているモデルのため、イメージ干渉は含まない）

ブースターの飽和の観点では、ブースター入力端で ITS 主波信号レベルは最大で -40.0dBm となった。この値は机上検討での飽和レベル-39.3dBm やラボ試験実測値 -27.2dBm よりも低いため、問題が無いことが確認された。

よって、本干渉モデルにおいては、ITS と地上デジタル TV システムは共存可能である。

- ・ ブースター飽和については、情報通信審議会における審議の状況を考慮するとともに、様々な機種が存在することから地理的範囲や世帯数等の影響度を考慮した上で、必要な対策を実施するための調査、費用、対策方法等について、すみやかに関係者間によって詳細に検討すべきである。

(20) モデル 5-1

ITS 車載器から TV 大規模中継局への与干渉

図 3.2.4-20 に ITS 車載器から TV 大規模中継局への与干渉モデルを示す。

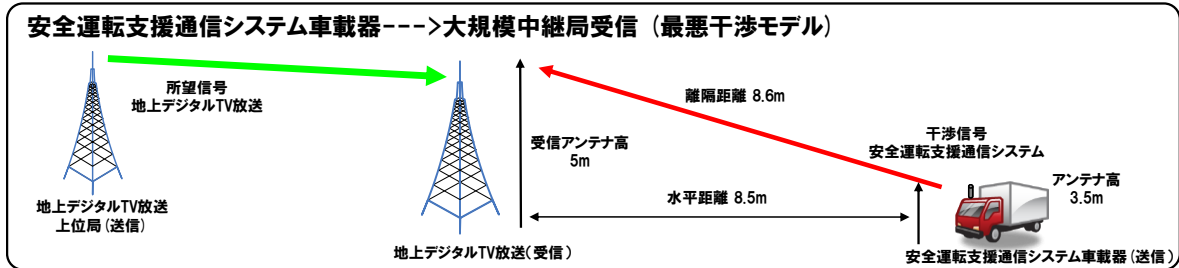


図 3.2.4-20 モデル 5-1

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 24.6dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 1.5dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・必要な所要改善量を確保できる離隔距離（注）を確保

離隔距離を確保出来ない場合については、個別の放送設備毎に設置環境や、アンテナ高、利得等を考慮した検討が必要である。検討の結果、ITS 車載器が放送設備に干渉を与える可能性がある場合、干渉対策を実施するための調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。

（注）本干渉モデルでは、拡張秦モデルが適用できる場合は 46m 程度。自由空間減衰モデルの場合は 71m 程度。

(21) モデル 5-2

ITS 車載器から TV 極微小電力局への与干渉

図 3.2.4-2 1 に ITS 車載器から TV 極微小電力局への与干渉モデルを示す。

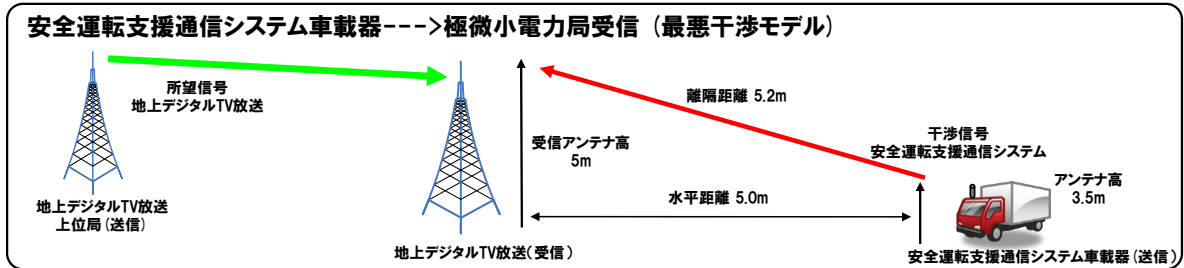


図 3.2.4-2 1 モデル 5-2

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 19.4dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策案を検討し、必要に応じた対策を実施する。

- ・必要な所要改善量を確保できる離隔距離（注）を確保

離隔距離を確保出来ない場合については、個別の放送設備毎に設置環境や、アンテナ高、利得等を考慮した検討が必要である。検討の結果、ITS 車載器が放送設備に干渉を与える可能性がある場合、干渉対策を実施するための調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討すべきである。

（注）本干渉モデルでは、自由空間減衰モデルの場合は 15m 程度。

(22) モデル6

ITS 車載器から TV 受信機（可搬型、屋外）への与干渉

図 3.2.4-22 に ITS 車載器から TV 受信機（可搬型、屋外）への与干渉モデルを示す。

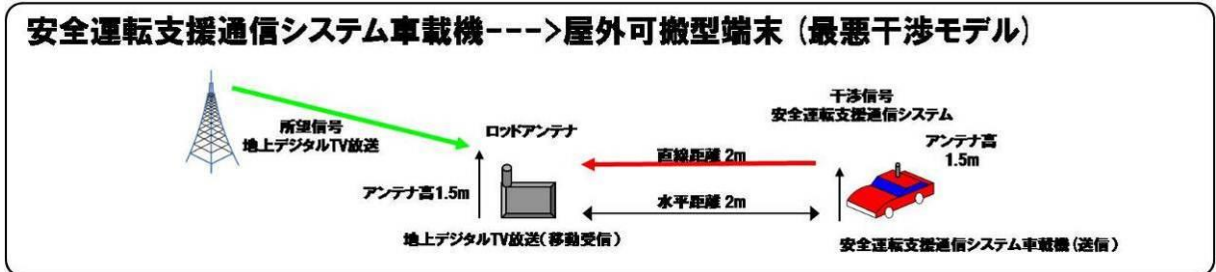


図 3.2.4-22 モデル6

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 7.2dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 8dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -38dBm/MHz 以下とすることが必要である。

なお、LNA 内蔵高感度可搬型フルセグ受信端末は、提示された対策が実施されれば共存可能と推測されるが、機種によっては本検討で示された所要改善量を多少超える可能性もあることに留意する必要がある。

(23) モデル 7-1

ITS 車載器から TV 受信機（可搬型、車内）への与干渉

図 3.2.4-23 に ITS 車載器から TV 受信機（可搬型、車内）への与干渉モデルを示す。

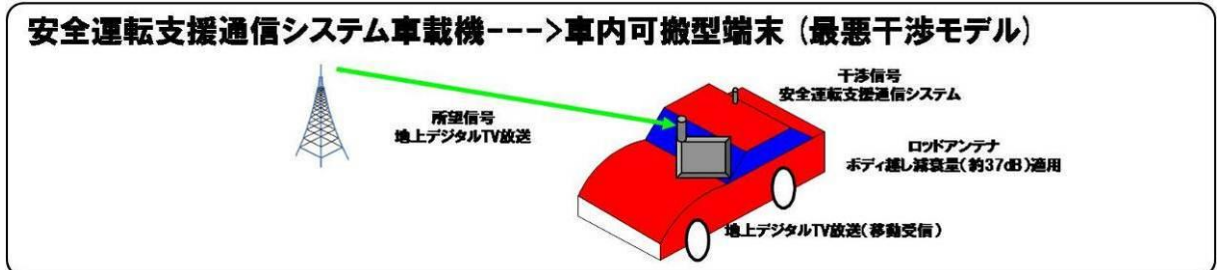


図 3.2.4-23 モデル 7-1

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 10.8dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 0.6dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすることが必要である。

これらの対策を実施すれば、ワンセグ受信端末は共存可能になると考えられる。フルセグ受信端末の場合でも残所要改善量と ITS 車載器の無線機器マージンを考慮すれば共存可能となると考えられる。

なお、LNA 内蔵高感度可搬型フルセグ受信端末は、提示された対策が実施されれば共存可能と推測されるが、機種によっては本検討で示された所要改善量を多少超える可能性もあることに留意する必要がある。

(24) モデル7-2

ITS 車載器から TV 受信機（車内取り付け型、フィルムアンテナ）への与干渉

図 3.2.4-24 に ITS 車載器から TV 受信機（車内取り付け型、フィルムアンテナ）への与干渉モデルを示す。

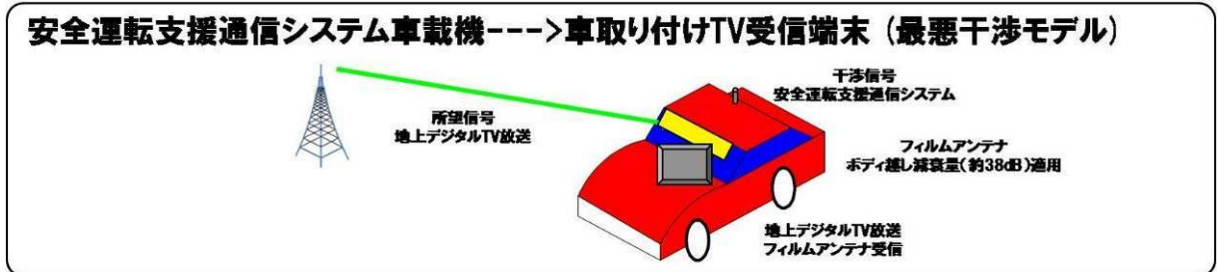


図 3.2.4-24 モデル7-2

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 9.8dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量はマイナスの値となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすることが必要である。

なお、LNA 内蔵高感度可搬型フルセグ受信端末は、提示された対策が実施されれば共存可能と推測されるが、機種によっては本検討で示された所要改善量を多少超える可能性もあることに留意する必要がある。

(25) モデル 7-3

ITS 車載器から TV 受信機（車内取り付け型、ロッドアンテナ）への与干渉

図 3.2.4-25 に ITS 車載器から TV 受信機（車内取り付け型、ロッドアンテナ）への与干渉モデルを示す。

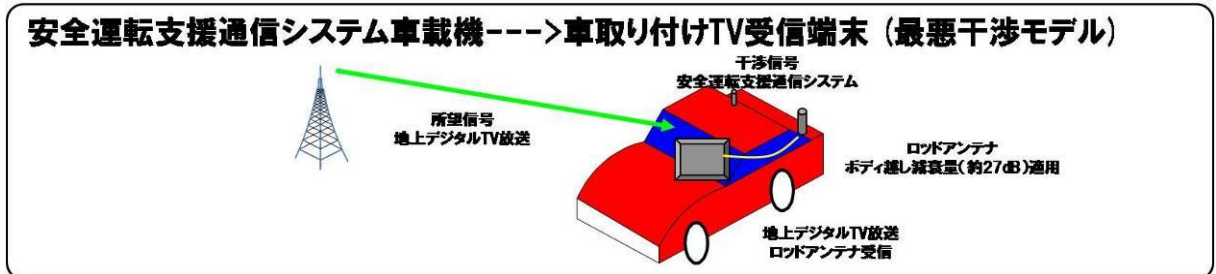


図 3.2.4-25 モデル 7-3

本干渉モデルにおいて、検討或は実測した値の中から ITS の干渉に対して最も弱い数値の TV 受信機を採用した場合、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 20.8dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 10.6dB となり、イメージ干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 2.9dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすることが必要である。

また、TV アンテナと ITS アンテナ間のアイソレーションが 38dB 程度を確保することが出来れば、上記対策を実施することで共存可能と考えられる。TV アンテナと ITS アンテナ間のアイソレーションを向上させる対策としては、

- ・ アンテナの設置位置調整
- ・ アンテナ利得/指向性などの調整

などが考えられる。アイソレーションが不足した場合のさらに追加可能な技術対策としては、ITS 側に送信フィルタ追加、TV 側に受信フィルタ追加等が考えられる。

なお、LNA 内蔵高感度可搬型フルセグ受信端末は、提示された対策が実施されれば共存可能と推測されるが、機種によっては本検討で示された所要改善量を多少超える可能性もあることに留意する必要がある。

3.2.5 地上デジタルTV放送システムからITSへの与干渉

(1) モデル 8-1

TV 親局から ITS 路側機への与干渉

図 3.2.5-1 に TV 親局から ITS 路側機への与干渉モデルを示す。

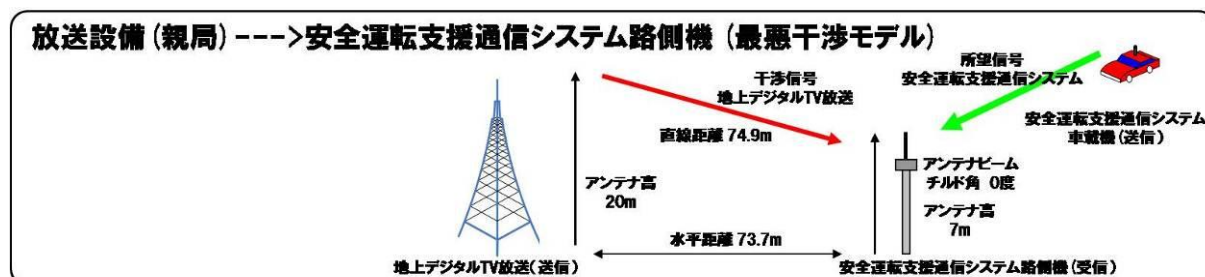


図 3.2.5-1 モデル 8-1

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 58.7dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 45.2dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベルを 23dB 程度改善し-7dBm 程度とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策について、以下の順で対策案の検討を行う。

- ・ 所要改善量に相当する離隔距離（注）を確保
- ・ 技術的には、特定の放送設備の送信マスクを改善（40-50dB 程度）することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。
- ・ 将来的には、技術革新により、ITS 受信機の性能改善による干渉低減効果も期待できる。

（注）本干渉モデルでは、放送設備の送信マスク改善を見込まない場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 1,800m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 44,000m 程度。放送設備の送信マスク改善を見込んだ場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 280m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 1,900m 程度。

(2) モデル 8-2

TV 大規模中継局から ITS 路側機への与干渉

図 3.2.5-2 に TV 大規模中継局から ITS 路側機への与干渉モデルを示す。

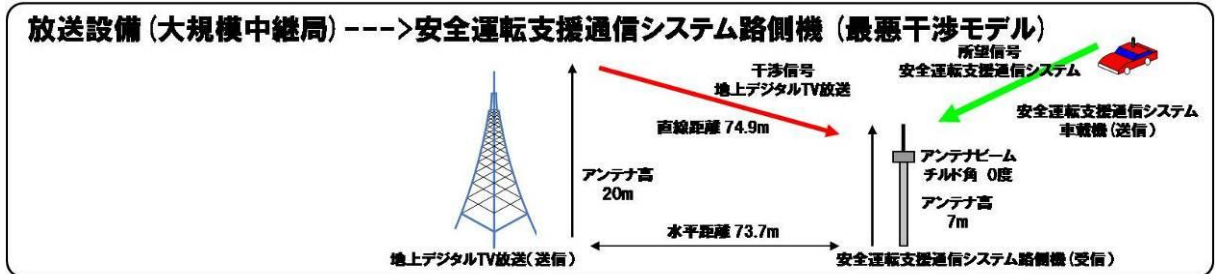


図 3.2.5-2 モデル 8-2

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 40.9dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 27.4dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベルを 23dB 程度改善し-7dBm 程度とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策について、以下の順で対策案の検討を行う。

- ・ 所要改善量に相当する離隔距離（注）を確保
- ・ 技術的には、特定の放送設備の送信マスクを改善（25dB 程度）することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。
- ・ 将来的には、技術革新により、ITS 受信機の性能改善による干渉低減効果も期待できる。

（注）本干渉モデルでは、放送設備の送信マスク改善を見込まない場合は、拡張モデルが適用できる場合は 330m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 2,500m 程度。放送設備の送信マスク改善を見込んだ場合は、拡張モデルが適用できる場合は 74m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 220m 程度。

(3) モデル 8-3

TV 極微小電力局から ITS 路側機への与干渉

図 3.2.5-3 に TV 極微小電力局から ITS 路側機への与干渉モデルを示す。

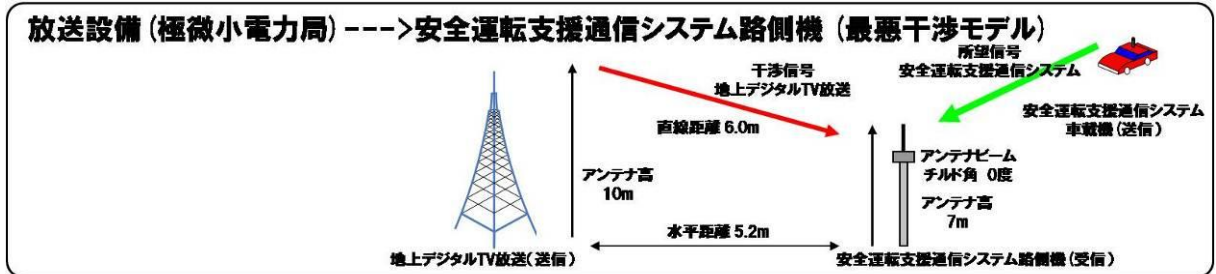


図 3.2.5-3 モデル 8-3

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 54.2dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 20.7dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベルを 23dB 程度改善し-7dBm 程度とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策について、以下の順で対策案の検討を行う。

- ・ 所要改善量に相当する離隔距離（注）を確保

極微小電力局からの混信については、技術的な送信マスク改善（10dB 以上）も検討が必要な場合もあるが、現時点では放送設備の殆どが極めて狭いスペースに設置されるなど物理的な制約やシステム構成などから、個別の環境に応じて別途技術的方策を検討する必要がある。また、将来的には ITS 側 NF の改善など技術革新への期待も必要と思われる。

また、状況に応じた対策を実施するための調査、費用、調整方法等については、別途、詳細に検討すべきである。

（注）本干渉モデルでは、放送設備の送信マスク改善を見込まない場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 340m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 5,100m 程度。放送設備の送信マスク改善を見込んだ場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 180m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 1,600m 程度。

(4) モデル 9-1

TV 親局から ITS 車載器への与干渉

図 3.2.5-4 に TV 親局から ITS 車載器への与干渉モデルを示す。

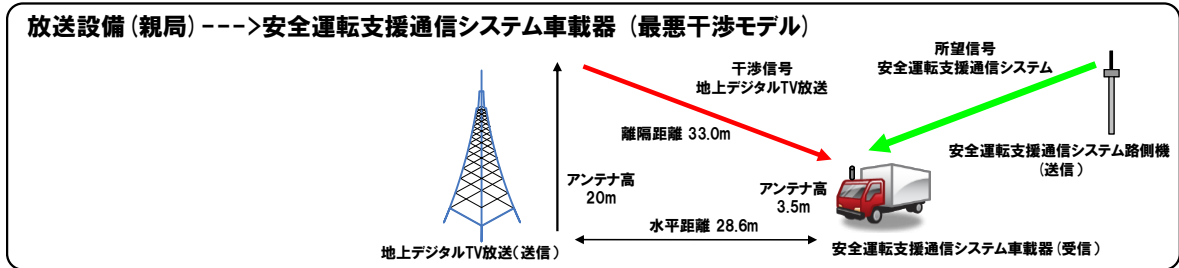


図 3.2.5-4 モデル 9-1

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 52.5dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 36.6dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベルを 9dB 程度改善し-21dBm 程度とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策について、以下の順で対策案の検討を行う。

- ・ 所要改善量に相当する離隔距離（注）を確保
- ・ 技術的には、特定の放送設備の送信マスクを改善（40-50dB 程度）することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。
- ・ 将来的には、技術革新により、ITS 受信機の性能改善による干渉低減効果も期待できる。

（注）本干渉モデルでは、放送設備の送信マスク改善を見込まない場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 830m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 32,000m 程度。放送設備の送信マスク改善を見込んだ場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 160m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 1,900m 程度。

(5) モデル 9-2

TV 大規模中継局から ITS 車載器への与干渉

図 3.2.5-5 に TV 大規模中継局から ITS 車載器への与干渉モデルを示す。

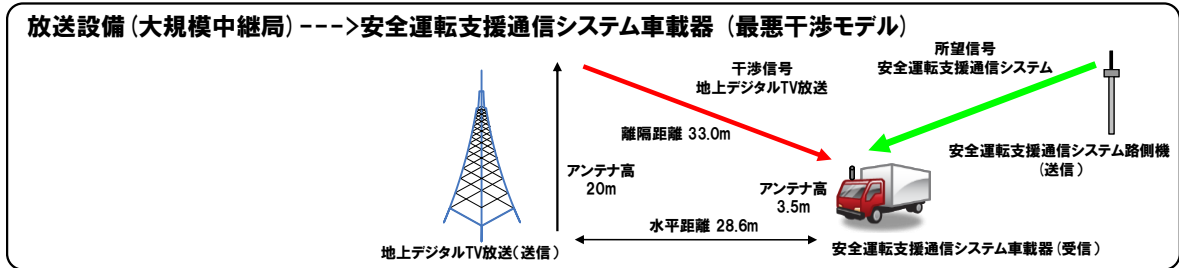


図 3.2.5-5 モデル 9-2

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 34.7dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 18.8dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベルを 9dB 程度改善し-21dBm 程度とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策について、以下の順で対策案の検討を行う。

- ・ 所要改善量に相当する離隔距離（注）を確保
- ・ 技術的には、特定の放送設備の送信マスクを改善（25dB 程度）することも干渉低減効果が期待できる。ただし、実施するためには、調査、費用、調整方法等について、別途、詳細に検討を要する。
- ・ 将来的には、技術革新により、ITS 受信機の性能改善による干渉低減効果も期待できる。

（注）本干渉モデルでは、放送設備の送信マスク改善を見込まない場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 260m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 4,200m 程度。放送設備の送信マスク改善を見込んだ場合は、拡張秦モデルが適用できる場合は 42m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 240m 程度。

(6) モデル 9-3

TV 極微小電力局から ITS 車載器への与干渉

図 3.2.5-6 に TV 極微小電力局から ITS 車載器への与干渉モデルを示す。

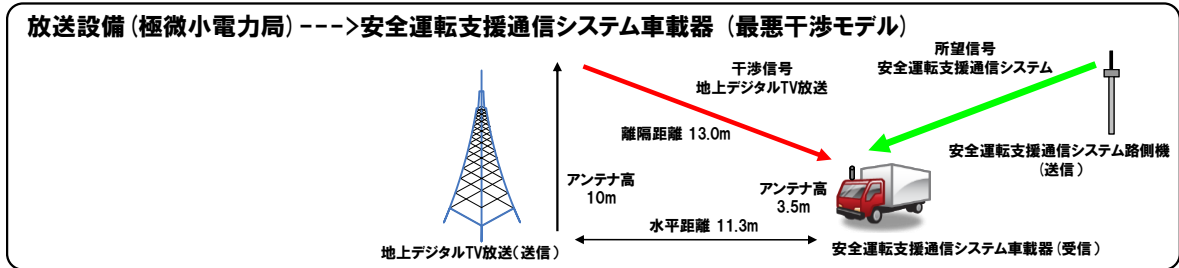


図 3.2.5-6 モデル 9-3

本干渉モデルにおいて、スプリアス干渉（帯域内干渉）の所要改善量が 43.4dB となり、感度抑圧干渉（帯域外干渉）の所要改善量は 7.5dB となった。

本干渉モデルにおいて、ITS と地上デジタル TV システムが共存するためには、ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベルを 9dB 程度改善し-21dBm 程度とすることが必要である。

さらに状況に応じて以下の対策について、以下の順で対策案の検討を行う。

- ・ 所要改善量に相当する離隔距離（注）を確保

極微小電力局からの混信については、技術的な送信マスク改善（10dB 以上）も検討が必要な場合もあるが、現時点では放送設備の殆どが極めて狭いスペースに設置されるなど物理的な制約やシステム構成などから、個別の環境に応じて別途技術的の方策を検討する必要がある。また、将来的には ITS 側 NF の改善など技術革新への期待も必要と思われる。

また、状況に応じた対策を実施するための調査、費用、調整方法等については、別途、詳細に検討すべきである。

（注）本干渉モデルでは、放送設備の送信マスク改善を見込まない場合は、拡張モデルが適用できる場合は 98m 程度で、自由空間減衰モデルの場合は 1,400m 程度。放送設備の送信マスク改善を見込んだ場合は、拡張モデルが適用できる場合は 74m 程度。自由空間減衰モデルの場合は 430m 程度。

3.2.6 地上デジタル TV 放送システムとの干渉検討結果まとめ

本資料での対策案は、関係者との協議や調整が必要なものが含まれているが、技術的な観点である程度の実現性があるものとして、関係者との協議の結果、選定された。

また、現在市販されている製品レベルを検討対象とし 700MHz 帯安全運転支援通信システムサービス導入時点で必要な共存対策について検討した。

なお、本資料の共存対策は、実施順位を提案又は規定するものではない。

ITS 無線機は、以下の基準を満たすことが必要と考えられる。

- ・路側機のスプリアス干渉電力を-55dBm/MHz 以下とする。
- ・路側機の感度抑圧干渉許容レベルを-7dBm 程度とする。
- ・車載器のスプリアス干渉電力を-40dBm/MHz 以下とする。
- ・車載器の感度抑圧干渉許容レベルを-21dBm 程度とする。

さらに所要改善量が残る場合は、個別の状況や環境やマージンを考慮し、関係者と調査方法、費用、調整方法等を下記の順に協議・検討・調整し、結果に従い対策を実施する必要があると考えられる。ただし、本提案は実施する順位を提案しているものではない。

- ・離隔距離（水平方向、高さ方向も考慮）を確保する。
- ・路側アンテナに指向性アンテナを選択し、放送設備アンテナや家庭 TV アンテナ方向に向けないように設置する。所定のアプリ要件を満たす前提で、TV アンテナ方向への送信電力を調整する。
- ・ITS の信号（TV 帯域外信号）を抑圧する受信フィルタを適切な位置に挿入する。
- ・TV アンテナの種別や設置位置を変更し、必要に応じ適切なブースターを追加する。
- ・放送設備にスプリアス干渉を抑圧するフィルタを導入するほか、極微小電力局など物理的なスペースの制約など環境的な問題がある場合は、個別の環境に応じて技術的方策を検討する。

ITS と地上デジタル TV 放送システムが共存するためには、これらの対策案が実施される必要がある。

ただし、地上デジタル TV 放送の放送設備や TV 受信者設備への対策については、約 1 億 1400 万台（平成 23 年 4 月現在）の受信機が出荷されている既存システムであることに留意して検討する必要がある。特に、TV 受信者設備への対策は、混信原因の特定、対策手法の検討、対策実施まで個々の受信者の了解の下で進めることになるため、慎重な対応が必要である。

一方、ITS は交通事故削減を目標としており、普及が進めば効果はより大きくなると推察される。対策を検討するにあたっては、これらの点も考慮し、バランスの取れた対策を慎重に検討する必要がある。

また、本干渉検討では範囲外であるが、ここで示された対策技術を実施し 700MHz 帯を用いた移動通信を実際に運用する際の今後の課題として、各対策技術を実施すること

により影響を受ける規模を考慮する必要がある。本干渉検討では、市販 TV 受信機の中から評価対象として適切と考えられる受信機を選択して実験を行い、その性能測定結果に基づいて合理的な対策案を導出したが、この実験は必ずしも全ての受信機を対象として調査した結果ではないことに留意する必要がある。必要が生じれば別途 TV 受信機の特性を測定する等の対応が必要になる可能性がある。

3.3 電気通信システムとの干渉検討

3.3.1 電気通信システムの干渉検討パラメータ

表 3.3.1-1 及び表 3.3.1-2 に電気通信システムの送受信パラメータを示す。

なお、電気通信システムとの干渉検討においては複数の電気通信システム候補の中から最も厳しい共存条件となるシステムとして、送信帯域幅が大きく、送信電力値も高い LTE (FDD) 方式のパラメータを採用することとした。

(1) 送信特性

表 3.3.1-1 LTE 送信特性

パラメータ名	基地局	移動局
最大送信電力	36dBm/MHz	23dBm
LTE 帯域幅	5/10/15/20MHz	5/10/15/20MHz
アンテナ利得 (送信空中線利得)	14dBi	0dBi
給電線損失	5dB	0dB
アンテナ高	40m	1.5m
隣接チャンネル漏えい電力	-44.2dBc	-13dBm/MHz
その他の損失	—	8dB (人体吸収損)

参照：情報通信審議会一部答申「第3世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化のための技術的方策」(平成 16 年 5 月 24 日)

(2) 受信特性

スプリアス干渉許容レベルは I/N 基準を用いて算出した。

表 3.3.1-2 LTE 受信特性

パラメータ名	基地局	移動局
アンテナ利得 (受信空中線利得)	14dBi	0dBi
給電線損失	5dB	0dB
アンテナ高	40m	1.5m
スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-119dBm/MHz	-110.8dBm/MHz
感度抑圧干渉許容レベル	-43dBm	-56dBm
その他の損失	—	8dB (人体吸収損)

参照：情報通信審議会一部答申「第3世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化のための技術的方策」(平成 16 年 5 月 24 日)

3.3.2 干渉検討の組合せ

ITS から LTE への干渉検討について、検討を実施した組合せ及び検討モデル番号を表 3.3.2-1 に示す。また、LTE から ITS への干渉検討について、検討を実施した組合せ及び検討モデル番号を表 3.3.2-2 に示す。

表 3.3.2-1 ITS から LTE への与干渉（検討組合せ及び検討モデル番号）

				与干渉			
				ITS 送信			
				路側機	車載器		
被干渉	LTE 受信	基地局		A1	A2		
		移動局		A3	A4		
		小電力レピータ	分離型	陸上移動局対向上り	A5	A6	
				基地局対向下り	A7	A8	
			一体型	陸上移動局対向上り	A9	A10	
				基地局対向下り	A11	A12	
		陸上移動中継局	屋外エリア用	陸上移動局対向上り	A13	A14	
				基地局対向下り	A15	A16	
			屋内エリア用	分離型	陸上移動局対向上り	A17	A18
					基地局対向下り	A19	A20
				一体型	陸上移動局対向上り	A21	A22
					基地局対向下り	A23	A24

表 3.3.2-2 LTE から ITS への与干渉（検討組合せ及び検討モデル番号）

			与干渉											
			LTE 送信											
			小電力レピータ						陸上移動中継局					
			分離型		一体型		屋外エリア用		屋内エリア用					
			陸上移動局対向下り	基地局対向上り	陸上移動局対向下り	基地局対向上り	陸上移動局対向下り	基地局対向上り	分離型		一体型			
						陸上移動局対向下り	基地局対向上り	陸上移動局対向下り	基地局対向上り					
被干渉	ITS 受信	路側機	B1	B3	B5	B7	B9	B11	B13	B15	B17	B19	B21	B23
		車載器	B2	B4	B6	B8	B10	B12	B14	B16	B18	B20	B22	B24

3.3.3 干渉モデル毎の机上検討結果

ITSと電気通信システムとの干渉の机上検討結果を表 3.3.3-1 及び表 3.3.3-2 に示す。

表 3.3.3-1 ITS から電気通信システムへの与干渉の机上検討結果

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 (帯域内干渉)	所要改善量 (帯域外干渉)
A1	路側機	基地局	7.0 dB	0 dB 未満
A2	車載器		6.7 dB	0 dB 未満
A3	路側機	移動局 (屋外)	16.4 dB	10.8 dB
A4-1	車載器		11.2 dB	5.6 dB
A4-2		移動局 (車内)	5.1 dB	0 dB 未満
A5	路側機	小電力レピータ分離型	19.6 dB	0.8 dB
A6	車載器	陸上移動局対向上り	5.1 dB	-13.6 dB
A7	路側機	小電力レピータ分離型 基地局対向下り	11.7 dB	23.0 dB
A8	車載器		-1.0 dB	3.3 dB
A9	路側機	小電力レピータ一体型 陸上移動局対向上り	19.6 dB	0.8 dB
A10	車載器		5.1 dB	-13.6 dB
A11	路側機	小電力レピータ一体型 基地局対向下り	4.6 dB	15.9 dB
A12	車載器		1.9 dB	6.2 dB
A13	路側機	陸上移動中継局屋外エリア用 陸上移動局対向上り	14.5 dB	-4.2 dB
A14	車載器		-1.3 dB	-20.0 dB
A15	路側機	陸上移動中継局屋外エリア用 基地局対向下り	-5.5 dB	5.8 dB
A16	車載器		-18.6 dB	-14.3 dB
A17	路側機	陸上移動中継局屋内エリア用分離型 陸上移動局対向上り	11.5 dB	-7.2 dB
A18	車載器		-4.4 dB	-23.1 dB
A19	路側機	陸上移動中継局屋内エリア用分離型 基地局対向下り	-2.7 dB	8.6 dB
A20	車載器		-18.0 dB	-13.7 dB
A21	路側機	陸上移動中継局屋内エリア用一体型 陸上移動局対向上り	19.6 dB	0.8 dB
A22	車載器		5.1 dB	-13.6 dB
A23	路側機	陸上移動中継局屋内エリア用一体型 基地局対向下り	-1.0 dB	10.3 dB
A24	車載器		-1.2 dB	3.1 dB

表 3.3.3-2 電気通信システムから ITS への与干渉の机上検討結果

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 (帯域内干渉)	所要改善量 (帯域外干渉)
B1	基地局	路側機	35.0 dB	0 dB 未満
B2		車載器	27.6 dB	2.4 dB
B3	移動局(屋外)	路側機	66.6 dB	16.2 dB
B4		車載器	54.2 dB	6.4 dB
B4	移動局(車内)	車載器	7.1 dB	0 dB 未満
B5	小電力レピータ分離型 陸上移動局対向上り	路側機	56.7 dB	-10.3 dB
B6		車載器	51.5 dB	-3.9 dB
B7	小電力レピータ分離型 基地局対向下り	路側機	44.8 dB	-8.1 dB
B8		車載器	34.4 dB	-7.0 dB
B9	小電力レピーター一体型 陸上移動局対向上り	路側機	56.7 dB	-10.3 dB
B10		車載器	51.5 dB	-3.9 dB
B11	小電力レピーター一体型 基地局対向下り	路側機	37.7 dB	-15.3 dB
B12		車載器	37.3 dB	-4.1 dB
B13	陸上移動中継局屋外エリア用 陸上移動局対向上り	路側機	51.5 dB	-1.4 dB
B14		車載器	43.1 dB	1.7 dB
B15	陸上移動中継局屋外エリア用 基地局対向下り	路側機	34.6 dB	-18.4 dB
B16		車載器	23.7 dB	-17.7 dB
B17	陸上移動中継局屋内エリア用分離型 陸上移動局対向上り	路側機	48.6 dB	-16.3 dB
B18		車載器	42.0 dB	-11.4 dB
B19	陸上移動中継局屋内エリア用分離型 基地局対向下り	路側機	34.8 dB	-18.1 dB
B20		車載器	21.8 dB	-19.5 dB
B21	陸上移動中継局屋内エリア用一体型 陸上移動局対向上り	路側機	55.6 dB	-9.4 dB
B22		車載器	51.5 dB	-1.9 dB
B23	陸上移動中継局屋内エリア用一体型 基地局対向下り	路側機	36.5 dB	-16.5 dB
B24		車載器	38.6 dB	-2.7 dB

3.3.4 ITS から LTE 基地局/移動局への与干渉

ITS から LTE 基地局/移動局への干渉については、総務省からの委託により社団法人電波産業会（当時）に設置された「700MHz 帯を用いた移動通信技術に関する調査検討会（H21 年 7 月～H22 年 3 月）」にて、ITS（715～725MHz）と LTE（730MHz～）のガードバンド幅を 5MHz とした場合の検討が行われており、本節では、同検討会の報告書から検討結果を引用する。

（1）ITS 路側機から LTE 基地局受信への与干渉（モデル A1）

図 3.3.4-1 に、ITS 路側機から LTE 基地局受信への与干渉モデルを示す。ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。また、ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。

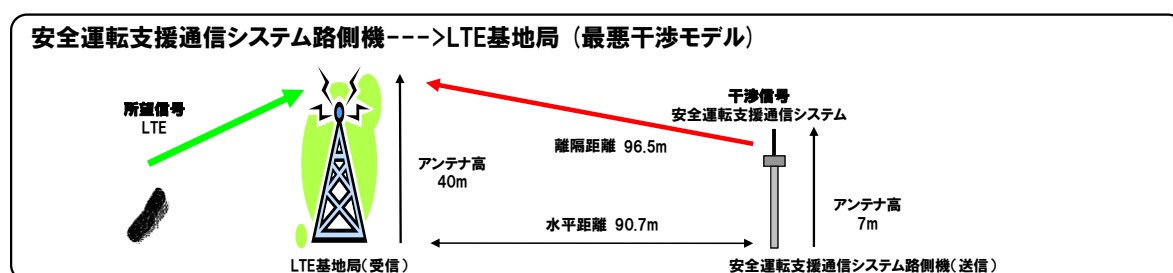


図 3.3.4-1 ITS 路側機から LTE 基地局受信への与干渉（モデル A1）

表 3.3.4-1 に干渉検討の結果を示す。帯域内干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、帯域内干渉の所要改善量が 7.0dB 程度となった。また、帯域外干渉の所要改善量はマイナスの値となった。帯域内干渉については、ITS 路側機の送信マスクを 7dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -37dBm/MHz 以下にすれば所要改善量は 0dB 以下となり、共用可能である。

表 3.3.4-1 干渉検討結果（モデル A1）

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	-112.0 dBm/MHz	-119 dBm/MHz	7.0 dB
帯域外干渉	-53.0dBm	-43.0 dBm	0dB 未満

（2）ITS 車載器から LTE 基地局受信への与干渉（モデル A2）

図 3.3.4-2 に、ITS 車載器から LTE 基地局受信への与干渉モデルを示す。ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。

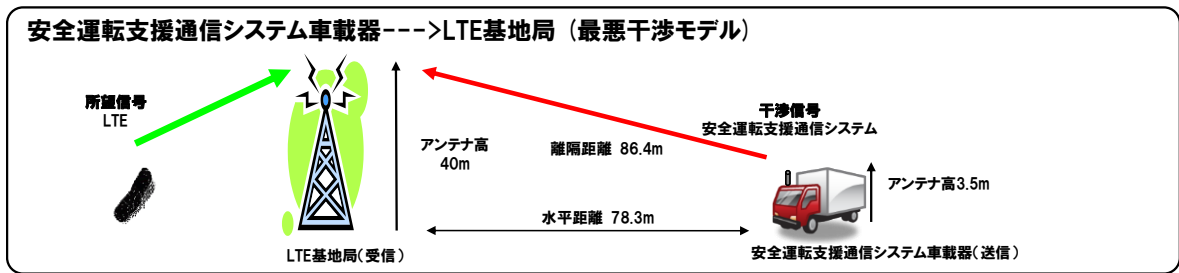


図 3.3.4-2 ITS 車載器から LTE 基地局受信への与干渉（モデル A2）

表 3.3.4-2 に干渉検討の結果を示す。帯域内干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、帯域内干渉の所要改善量が 6.7dB 程度となった。また、帯域外干渉の所要改善量はマイナスの値となった。

表 3.3.4-2 干渉検討結果（モデル A2）

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	-112.3 dBm/MHz	-119 dBm/MHz	6.7 dB
帯域外干渉	-53.5 dBm	-43.0 dBm	0dB 未滿

以上の結果から、帯域内干渉について、ITS 車載器の送信マスクを 7 dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -37dBm/MHz 以下にすれば所要改善量は 0dB 以下となり、共用可能である。

(3) ITS 路側機から LTE 移動局受信への与干渉（モデル A3）

図 3.3.4-3 に、ITS 路側機から LTE 移動局受信への与干渉モデルを示す。ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。また、ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 30 度に設定した。

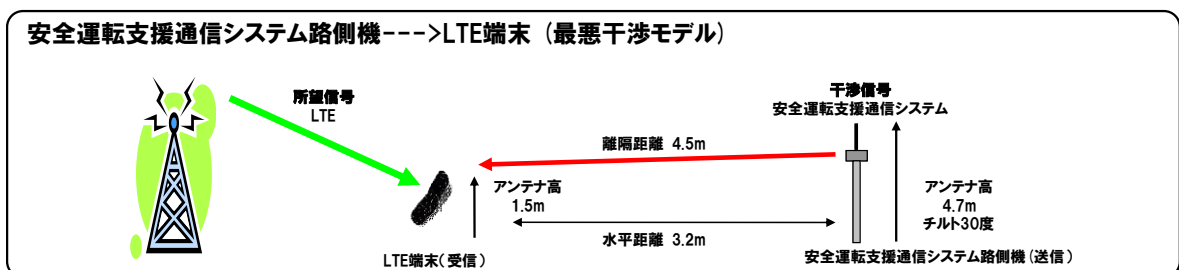


図 3.3.4-3 ITS 路側機から LTE 移動局受信への与干渉（モデル A3）

表 3.3.4-3 に干渉検討の結果を示す。干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、帯域内干渉の所要改善量が 16.4dB 程度となった。帯域外干渉については、所要改善量が 10.8dB 程度となった。

表 3.3.4-3 干渉検討結果（モデル A3）

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	-94.4 dBm/MHz	-110.8 dBm/MHz	16.4 dB
帯域外干渉	-45.2 dBm	-56.0 dBm	10.8 dB

被干渉側である LTE 移動局は、移動して運用されるため、確率的検討としてモンテカルロシミュレーションを実施した。

帯域内干渉については、干渉許容レベルとして I/N 基準を使用し、路側機の送信アクティビティを 10.5% の条件でモンテカルロシミュレーションを以下の①から②の流れで実施した。

- ① I/N 基準で検討
- ② ITS 路側機の送信マスク改善後、I/N 基準で検討

表 3.3.4-4 帯域内干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル A3）

条件	LTE 帯域幅 [MHz]	主要パラメータ	干渉許容レベル [dBm]	到達与干渉電力 [dBm]	所要改善量 [dB]
		送信マスク [dBr]			
①	5	-40.0	-104.3	-101.3	3.0
	10		-101.3	-99.4	1.9
	15		-99.5	-98.4	1.1
	20		-98.2	-98.8	0 未満
②	5	-57.0	-104.3	-117.6	0 未満
	10		-101.3	-117.4	0 未満
	15		-99.5	-115.8	0 未満
	20		-98.2	-115.0	0 未満

計算結果を表 3.3.4-4 に示す。条件①では所要改善量が 1.1~3.0dB 残ったが、条件②では全 LTE 帯域幅で 0dB 未満となった。

また、帯域外干渉に関するモンテカルロシミュレーションについても、以下の①から②の流れで検討を行った。

- ① 参考資料 6 で定義したパラメータで検討
- ② ITS 路側機のアクティビティを設定して検討

表 3.3.4-5 帯域外干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル A3）

条件	LTE 帯域幅 [MHz]	主要パラメータ	帯域外干渉許容レベル [dBm]	到達与干渉電力 [dBm]	所要改善量 [dB]
		アクティビティ			
①	5	1.0	-56.0	-54.2	1.8
	10				
	15				
	20				
②	5	0.105	-56.0	-80.8	0 未満
	10				
	15				
	20				

計算結果を表 3.3.4-5 に示す。条件①では所要改善量が 1.8~2.9dB 残ったが、条件②では全 LTE 帯域幅で 0dB 未満となった。

以上の結果から、本検討モデルにおいては、帯域内干渉について、ITS 路側機の送信マスクを 17dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -47dBm/MHz 以下にすれば所要改善量は 0dB 以下となり、共用可能である。

(4) ITS 車載器から LTE 移動局受信への与干渉

ア ITS 車載器から LTE 移動局（屋外）受信への与干渉（モデル A4-1）

図 3.3.4-4 に、ITS 車載器から LTE 移動局（屋外）受信への与干渉モデルを示す。ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる、1.5m とした。また、ITS 車載アンテナと LTE 移動局アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として 2m とした。表 3.3.4-6 に干渉検討の結果を示す。

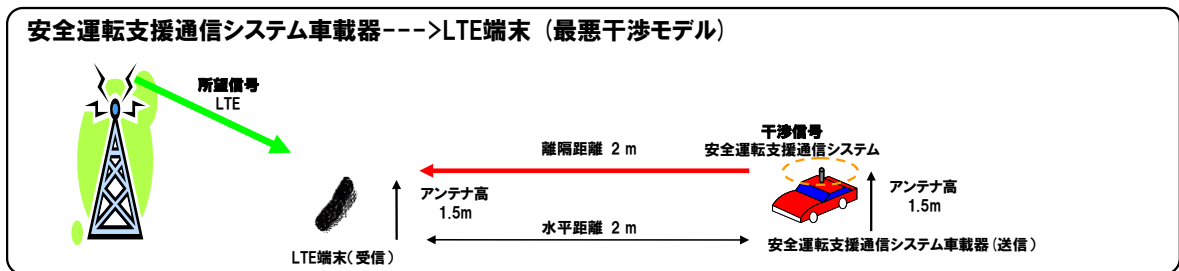


図 3.3.4-4 ITS 車載器から LTE 移動局（屋外）受信への与干渉（モデル A4-1）

表 3.3.4-6 干渉検討結果（モデル A4-1）

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	-99.6 dBm/MHz	-110.8 dBm/MHz	11.2 dB
帯域外干渉	-50.4 dBm	-56.0 dBm	5.6 dB

被干渉側である LTE 移動局及び与干渉側である ITS 車載器は移動して運用されるため、確率的検討としてモンテカルロシミュレーションを実施した。

帯域内干渉については、干渉許容レベルとして I/N 基準を使用し、ITS 送信マ

スクを-50dBr、車載器の送信アクティビティを 89.5%、保護領域を 2 m の条件でモンテカルロシミュレーションを以下の①から②の流れで実施した。

- ① I/N 基準で検討
- ② ITS 車載器の送信マスク改善後、I/N 基準で検討

表 3.3.4-7 帯域内干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル A4-1）

条件	LTE 帯域幅 [MHz]	主要パラメータ	帯域内干渉許容レベル [dBm]	到達与干渉電力 [dBm]	所要改善量 [dB]
		送信マスク[dBr]			
①	5	-40.0	-104.3	-100.0	4.3
	10		-101.3	-99.2	2.1
	15		-99.5	-98.2	1.3
	20		-98.2	-97.7	0.5
②	5	-50.0	-104.3	-109.9	0 未満
	10		-101.3	-108.0	0 未満
	15		-99.5	-107.9	0 未満
	20		-98.2	-106.1	0 未満

計算結果を表 3.3.4-7 に示す。条件①では所要改善量が 0.5～4.3dB 残ったが、条件②では全 LTE 帯域幅で 0dB 未満となった。

また、帯域外干渉に関するモンテカルロシミュレーションについても、以下の①から③の流れで検討を行った。

- ① 参考資料 6 で定義したパラメータで検討
- ② ITS 車載器のアクティビティを設定して検討
- ③ ITS 車載器の保護領域を設定して検討

表 3.3.4-8 帯域外干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル A4-1）

条件	LTE 帯域幅 [MHz]	主要パラメータ	帯域外許容レベル [dBm]	到達与干渉電力 [dBm]	所要改善量 [dB]
		アクティビティ / 保護領域[m]			
①	5	1.0/なし	-56.0	-52.9	3.1
	10		-56.0	-53.1	2.9
	15		-56.0	-52.9	3.1
	20		-56.0	-53.1	2.9
②	5	0.895/なし	-56.0	-54.0	2.0
	10		-56.0	-53.8	2.2
	15		-56.0	-53.0	3.0
	20		-56.0	-53.2	2.8
③	5	0.895/2.0	-56.0	-54.6	1.4
	10		-56.0	-55.4	0.6
	15		-56.0	-54.0	2.0
	20		-56.0	-53.5	2.5

計算結果を表 3.3.4-8 に示す。条件①では所要改善量が 2.9~3.1dB、アクティビティを想定した条件②でも 2.0~3.0dB 残った。保護領域を設定した条件③においても所要改善量が 0.6~2.5dB 残ったが、3.0dB 程度は機器の製造マージンが見込める。

以上の結果から、帯域内干渉については、ITS 車載器の送信マスクを 10dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -40dBm/MHz 以下とすれば所要改善量を 0dB 以下にでき、帯域外干渉については、LTE 移動局の製造マージンを加味すると所要改善量は 0dB 以下となり、共用可能である。

イ ITS 車載器から LTE 移動局（車内）受信への与干渉（モデル A4-2）

図 3.3.4-5 に、ITS 車載器から、同一車内に存在する LTE 移動局（車内）受信への与干渉モデルを示す。ITS 車載アンテナから LTE 移動局アンテナへの伝搬損失は、H19 年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち、「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で検討された、車室内において携帯電話が自車両の ITS に干渉を与える場合のボディ越し減衰量（約 37dB）を適用した。

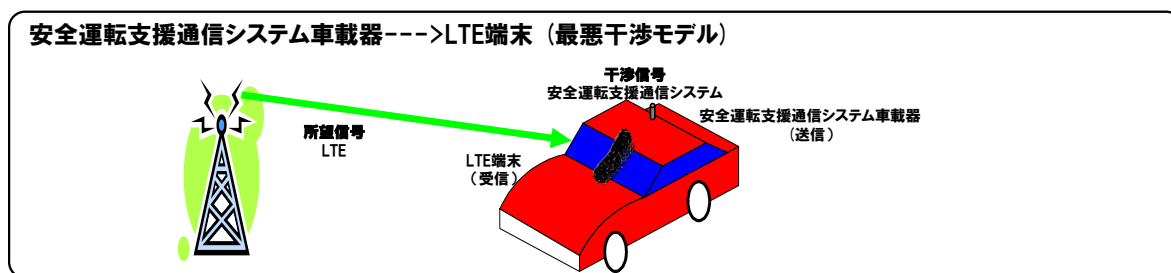


図 3.3.4-5 ITS 車載器から LTE 移動局（車内）受信への与干渉（モデル A4-2）

表 3.3.4-9 に渉検討結果を示す。帯域内干渉許容レベルとして I/N 基準を用いて検討した結果、帯域内干渉の所要改善量は 5.1dB となった。また、帯域外干渉の所要改善量はマイナスの値となった。

表 3.3.4-9 干渉検討結果（モデル A4-2）

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	-105.7 dBm/MHz	-110.8 dBm/MHz	5.1 dB
帯域外干渉	-56.6 dBm	-56.0 dBm	0dB 未満

以上の結果から、帯域内干渉については、ITS 車載器の送信マスクを 6dB 程度改善し、スプリアス干渉電力を -36dBm/MHz 以下にすれば所要改善量は 0dB 以下となり、共用可能である。

3.3.5 LTE 基地局/移動局から ITS への与干渉

LTE 基地局/移動局から ITS への干渉については、総務省からの委託により社団法人電波産業会（当時）に設置された「700MHz 帯を用いた移動通信技術に関する調査検討会（H21 年 7 月～H22 年 3 月）」にて、ITS（715～725MHz）と LTE（730MHz～）のガードバンド幅を 5MHz とした場合の検討が行われており、本節では、同検討会の報告書から検討結果を引用する。

（1）LTE 基地局から ITS 路側機への与干渉（モデル B1）

図 3.3.5-1 に、LTE 基地局から ITS 路側機への与干渉モデルを示す。ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。また、ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。

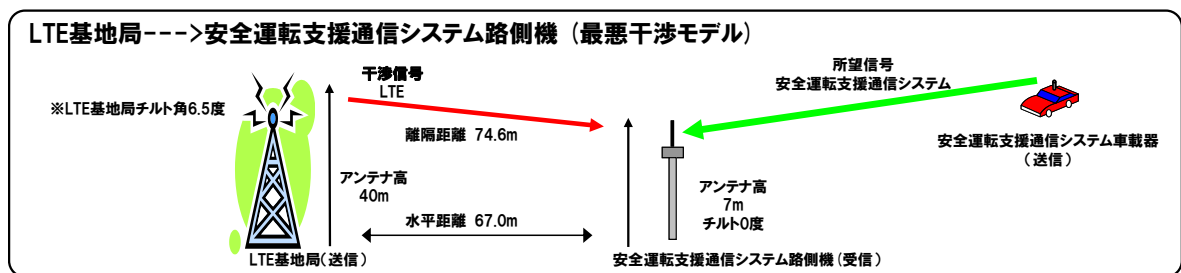


図 3.3.5-1 LTE 基地局から ITS 路側機への与干渉（モデル B1）

表 3.3.5-1 に干渉検討の結果を示す。本干渉モデルにおいて帯域外干渉は、机上検討により所要改善量は 0dB 以下となった。帯域内干渉は、CINR 基準を用いた机上検討により、所要改善量は 35dB となった。

表 3.3.5-1 干渉検討結果（モデル B1）

干渉の種類		与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	20MHz	-66.0 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	35.0 dB
帯域外干渉	20MHz	-8.8 dBm	-7.0 dBm ※1	0dB 未満

※1 ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル改善を考慮

帯域内干渉については、LTE 基地局アンテナの調整や、LTE 基地局への送信フィルタ挿入、ITS 路側アンテナの調整などの対策案を行うことで、干渉低減効果が期待でき、共用可能である。

（2）LTE 基地局から ITS 車載器への与干渉（モデル B2）

図 3.3.5-2 に、LTE 基地局から、ITS 車載器への与干渉モデルを示す。ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。

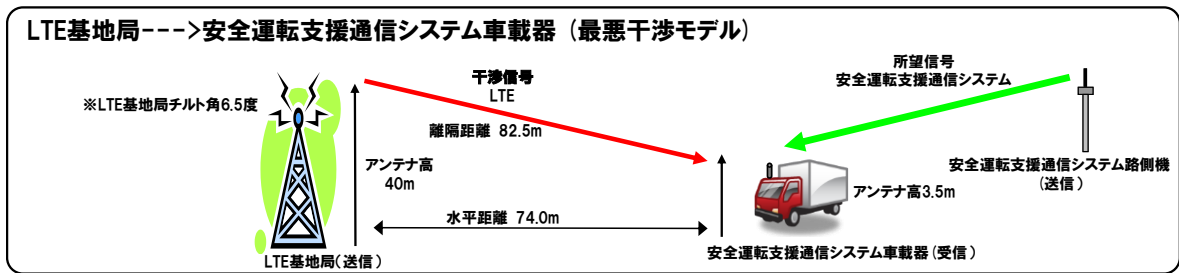


図 3.3.5-2 LTE 基地局から ITS 車載器への与干渉（モデル B2）

表 3.3.5-2 に干渉検討の結果を示す。本干渉モデルにおいて、帯域外干渉は、机上検討により、所要改善量は約 2dB となった。帯域内干渉は、CINR 基準を用いた机上検討により、所要改善量は約 28dB となった。

表 3.3.5-2 干渉検討（モデル B2）

干渉の種類		与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	20MHz	-75.8 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	27.6 dB
帯域外干渉	20MHz	-18.6 dBm	-21.0 dBm ※ ¹	2.4 dB

※¹ ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル改善を考慮

帯域内干渉については、実際の伝搬環境を考慮することや、LTE 基地局への送信フィルタの挿入などにより干渉低減効果が期待でき、共用可能である。

(3) LTE 移動局から ITS 路側機への与干渉（モデル B3）

図 3.3.5-3 に、LTE 移動局から ITS 路側機への与干渉モデルを示す。ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。また、ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 30 度に設定した。

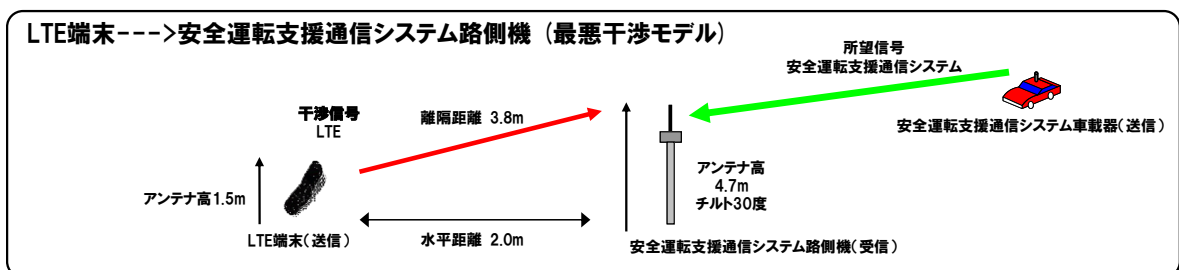


図 3.3.5-3 LTE 移動局から ITS 路側機への与干渉（モデル B3）

表 3.3.5-3 に干渉検討の結果を示す。

表 3.3.5-3 干渉検討結果（モデル B3）

干渉の種類		与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	20MHz	-43.0 dBm/8.3MHz	-109.6 dBm/8.3MHz ※1	66.6 dB
帯域外干渉	20MHz	-13.8 dBm	-30.0 dBm	16.2 dB

※1 I/N 評価基準での検討

与干渉側である LTE 移動局は移動して運用されるため、確率的検討としてモンテカルロシミュレーションを実施した。

帯域内干渉に関するモンテカルロシミュレーションについて、以下の①から③の流れで検討を行った。計算結果は、③についてのみ、表 2. 4. 2. 3-4 に示す。

- ① I/N 基準で検討
- ② CINR 基準で検討
- ③ LTE 移動局のエミッションマスク改善後 (-25dBm/8.3MHz (@715-725MHz))、CINR 基準で検討

表 3.3.5-4 帯域内干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル B3）

条件	評価基準	LTE 帯域幅 [MHz]	主要パラメータ		干渉確率[%]	所要改善量[dB]
			送信マスク	保護領域[m]		
③	CINR 基準	5	改善後	2.0	0.3	0 未満
		10			1.3	0 未満
		15			3.9	3.0
		20			5.8	5.0

条件③では、LTE 帯域幅 5MHz から 10MHz までは所要改善量が 0dB 未満となり、共用可能という結果となった。また、LTE 帯域幅 15MHz から 20MHz に関しても、所要改善量が 3.0~5.0dB となった。

また、帯域外干渉に関するモンテカルロシミュレーションについて、計算結果を表 3.3.5-5 に示す。計算の結果、全 LTE 帯域幅で所要改善量が 0dB 未満となった。

表 3.3.5-5 帯域外干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル B3）

LTE 帯域幅 [MHz]	帯域外干渉許容レベル [dBm]	到達与干渉電力 [dBm]	所要改善量 [dB]
5	-30.0	-38.0	0 未満
10	-30.0	-33.7	0 未満
15	-30.0	-32.0	0 未満
20	-30.0	-30.5	0 未満

以上より、帯域内干渉許容レベルとして CINR 基準を使用し、LTE 陸上移動局送信マスクを-25dBm/8.3MHz（715MHz～725MHz）、ITS 路側機の帯域外干渉許容レベルを-7dBm の条件でモンテカルロシミュレーションを実施した結果、帯域内干渉の所要改善量は 5dB となり、帯域外干渉の所要改善量はマイナスの値となった。

帯域内干渉については、LTE の典型的な狭帯域送信時の干渉許容レベルの軽減量（数～14dB 程度まで）等を加味すると、所要改善量は 0dB 以下になり、共用可能である。

(4) LTE 移動局から ITS 車載器への与干渉

ア LTE 移動局（屋外）から ITS 車載器への与干渉（モデル B4-1）

図 3.3.5-4 に、LTE 移動局（屋外）から ITS 車載器への与干渉モデルを示す。ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 1.5m に設定した。また、ITS 車載アンテナと LTE 移動局アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、2m とした。

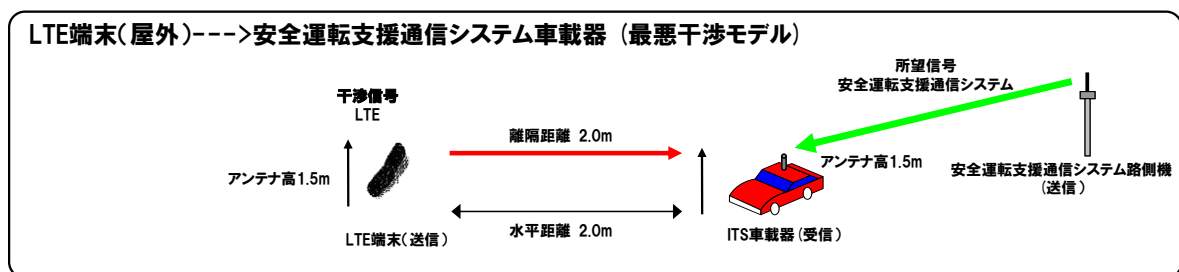


図 3.3.5-4 LTE 移動局から ITS 車載器への与干渉

表 3.3.5-6 に 1 対 1 対向モデルにおける干渉検討の結果を示す。

表 3.3.5-6 干渉検討結果（モデル B4-1）

干渉の種類		与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	20MHz	-50.4 dBm/8.3MHz	-104.6 dBm/8.3MHz ※1	54.2 dB
帯域外干渉	20MHz	-23.6 dBm	-30.0 dBm	6.4 dB

※1 I/N 評価基準での検討

被干渉側である LTE 移動局及び与干渉側である ITS 車載器は移動して運用されるため、確率的検討としてモンテカルロシミュレーションを実施した。

帯域内干渉に関するモンテカルロシミュレーションについて、以下の①から③の流れで検討を行った。計算結果に関し③についてのみ表 3.3.5-7 に示す。

- ① I/N 基準で検討
- ② 保護領域を設定し、CINR 基準で検討
- ③ LTE 移動局のエミッションマスク改善後（-25dBm/8.3MHz（@715-725MHz））、CINR 基準で検討

表 3.3.5-7 帯域内干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル B4-1）

条件	評価基準	LTE 帯域幅 [MHz]	主要パラメータ		干渉確率 [%]	所要改善量 [dB]
			送信マスク[dBr]	保護領域[m]		
③	CINR 基準	5	改善後	2.0	0.2	0 未満
		10		2.0	1.1	0 未満
		15		2.0	3.4	2.0
		20		2.0	5.5	3.0

条件③では、LTE 帯域幅 5MHz から 10MHz では所要改善量が 0dB 未満となり、共用可能という結果となった。また、LTE 帯域幅 15MHz から 20MHz に関しては、所要改善量が 2.0~3.0dB と残った。さらに、LTE の典型的な狭帯域送信時の許容干渉レベルの軽減量（数~14dB 程度まで）を加味した場合、所要改善量は 0dB 以下となる。

また、帯域外干渉に関するモンテカルロシミュレーションについて、計算結果を表 3.3.5-8 に示す。全 LTE 帯域幅で所要改善量が 0dB 未満となった。

表 3.3.5-8 帯域外干渉モンテカルロシミュレーション結果（モデル B4-1）

LTE 帯域幅 [MHz]	帯域外干渉許容レベル [dBm]	到達与干渉電力 [dBm]	所要改善量 [dB]
5	-30.0	-40.1	0 未満
10	-30.0	-35.4	0 未満
15	-30.0	-32.5	0 未満
20	-30.0	-31.2	0 未満

以上より、帯域内干渉許容レベルとして CINR 基準を使用し、LTE 移動局送信マスクを -25dBm/8.3MHz、ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベルを -21dBm の条件でモンテカルロシミュレーションを実施した結果、帯域内干渉の所要改善量は 3dB となり、帯域外干渉の所要改善量はマイナスの値となった。

帯域内干渉については、LTE の典型的な狭帯域送信時の干渉許容レベルの軽減量（数~14dB 程度まで）等を加味すると、所要改善量は 0dB 以下になり、共用可能である。

イ LTE 移動局（車内）から ITS 車載器への与干渉（モデル B4-2）

図 3.3.5-5 に、LTE 移動局（車内）から、ITS 車載器への与干渉モデルを示す。ITS 車載アンテナから LTE 移動局アンテナへの伝搬損失は、H19 年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち、「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で検討された、車室内において携帯電話が自車両の ITS に干渉を与える場合のボディ越し減衰量（約 37dB）を適用した。

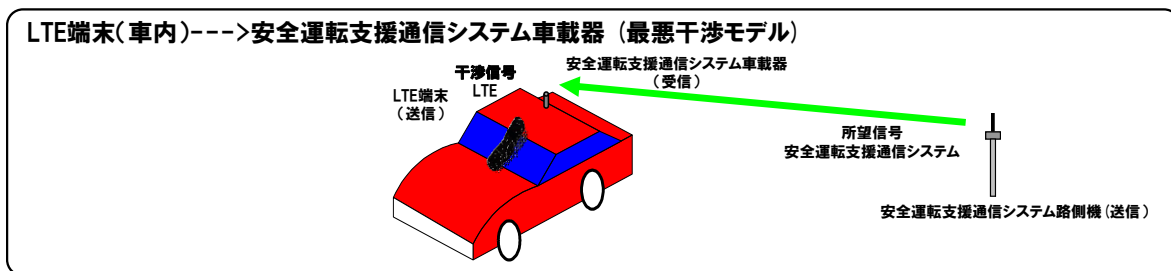


図 3.3.5-5 LTE 移動局（車内）から ITS 車載器への与干渉（モデル B4-2）

表 3.3.5-9 に干渉検討結果を示す。本干渉モデルにおいて、CINR 基準を用いて LTE 移動局送信マスクを -25dBm/8.3MHz、ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベルを -21dBm の条件で机上検討を行うと、帯域外干渉の所要改善量は 0dB 以下となった。また、LTE の典型的な狭帯域送信時の干渉許容レベルの軽減量（数～14dB 程度まで）を加味すると、帯域内干渉の所要改善量は少なくとも 7 dB 程度となった。

表 3.3.5-9 干渉検討結果（モデル B4-2）

干渉の種類		与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
帯域内干渉	20MHz	-87.1 dBm/8.3MHz ※1,※2	-94.2 dBm/8.3MHz ※3	7.1 dB 以上
帯域外干渉	20MHz	-25.1 dBm	-21.0 dBm ※4	0dB 未満

※1 LTE 移動局のスプリアスマスクを -25dBm/8.3MHz（@715-725MHz）とした場合

※2 緩和係数（狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量）は、LTE 送信と ITS 受信の条件により、数 dB～14dB 程度まで変化する。上記表では、14dB を適用した場合の値。

※3 CINR 評価基準での検討

※4 ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル改善を考慮

なお、帯域内干渉については、以下の要素により更なる低減効果が期待できる。

- ・ LTE 移動局の機器実装マージン
- ・ LTE 側の送信電力累積分布
- ・ LTE 側の帯域利用率
- ・ LTE 移動局の使用時間率
- ・ ITS 車載アンテナと LTE 移動局アンテナの間のアイソレーションの精査
- ・ ITS 無線通信システムの受信電力分布

3.3.6 LTE 移動局（車内）から ITS 車載器への与干渉（モデル B4-2）についての追加検討結果

同一車内における LTE 移動局から ITS 車載器への与干渉（モデル B4-2）について、「700MHz 帯を用いた移動通信技術に関する調査検討会（H21 年 7 月～H22 年 3 月）」における検討では、LTE の典型的な狭帯域送信時の干渉許容レベルの軽減量として 14dB 程度を見込んだ場合においても、帯域内干渉の所要改善量が少なくとも 7dB 程度残ることとなったため、更なる詳細検討として、LTE 移動局の送信スプリアス特性の実力値を考慮した考察（送信波形の考慮）を行った。

具体的には、800MHz 帯（3GPP Band19）に対応した携帯電話移動局に実装されているアンプを用いた室内実験を行い、送信波形から勘案して、所要改善量 7dB を確保できるかどうかを確認するとともに、所要改善量 7dB を満足するために必要な送信電力低減値である A-MPR（※）がどの程度になるかを検討した。

※A-MPR（Additional Maximum Power Reduction）：隣接業務などへの干渉を低減するために 3GPP で規定されている制御手法

検討結果を表 3.3.6-1 に示す。この結果から、LTE の典型的な狭帯域送信時の干渉許容レベルの軽減量として 14dB 程度を見込んだ場合、チャンネル幅に応じて必要な A-MPR 値は変化するが、ガードバンド幅 5MHz において、送信スプリアス実力値を考慮した結果、チャンネル幅 5MHz 送信では A-MPR 値が 0dB となることが確認できた。

本検討では、既存のアンプを用いた簡易的な確認を行ったものであるが、700MHz 帯における LTE 移動局の送信スプリアス特性実力値及び定性的な対策の効果については、700MHz 帯割当後における装置開発の進捗及びエリア展開計画の具体化とともに、より詳細な干渉回避方策の検討を行うことが望ましい。

表 3.3.6-1 送信スプリアス実力値を考慮した所要改善量 7dB を満足するために必要な A-MPR 値

チャンネル幅	ガードバンド幅5MHz	ガードバンド幅10MHz
5MHz送信	0dB	0dB
10MHz送信	6dB	0dB
15MHz送信	8dB	6dB

3.3.7 ITS から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの与干渉

(1) ITS 路側機から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの与干渉

ITS 路側機から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの干渉検討結果を、表 3.3.7-1 に示す。

表 3.3.7-1 ITS 路側機から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの与干渉検討結果
(1対1対向モデル)

ガードバンド幅 5MHz における所要改善量				与干渉 (ITS 送信)		
				路側機		
				帯域内干渉	帯域外干渉	
被干渉 (LTE 受信)	小電力 レピータ	分離型	陸上移動局対向上り (モデル A5)	19.6dB	0.8dB	
			基地局対向下り (モデル A7)	11.7dB	23.0dB	
		一体型	陸上移動局対向上り (モデル A9)	19.6dB	0.8dB	
			基地局対向下り (モデル A11)	4.6dB	15.9dB	
	陸上移動 中継局	屋外 エリア用	陸上移動局対向上り (モデル A13)	14.5dB	-4.2dB	
			基地局対向下り (モデル A15)	-5.5dB	5.8dB	
		屋内 エリア用	分離型	陸上移動局対向上り (モデル A17)	11.5dB	-7.2dB
				基地局対向下り (モデル A19)	-2.7dB	8.6dB
			一体型	陸上移動局対向上り (モデル A21)	19.6dB	0.8dB
				基地局対向下り (モデル A23)	-1.0dB	10.3dB

陸上移動中継局への干渉に関し、帯域内干渉については、陸上移動局対向器への与干渉において所要改善量はプラスとなったが、与干渉側である ITS 路側機への送信フィルタ挿入、アンテナ設置位置、指向方向の調整等のサイトエンジニアリングによる対策を行うことで共用可能である。帯域外干渉については、基地局対向器への与干渉及び屋内エリア用一体型陸上移動局対向器への与干渉について、所要改善量はプラスとなったが、被干渉側である LTE 陸上移動中継局への受信フィルタ挿入や、アンテナ設置位置、指向方向調整等のサイトエンジニアリングによる対策を行うことで共用可能である。

小電力レピータへの干渉については、所要改善量が帯域内干渉、帯域外干渉のいずれもプラスとなった。ここで、LTE 小電力レピータの装置特性及び運用形態から、下記の干渉軽減要素を考慮することができる。

- ・LTE 小電力レピータの陸上移動局対向アンテナは、無指向アンテナとして検討を行っているが、実運用上は指向特性を有しており、不感地である屋内中心部方向に電波が放射されるため、ある程度の水平指向性減衰が期待できる。
- ・LTE 小電力レピータの基地局対向アンテナは、対向基地局を選択することにより、ITS への水平指向性減衰量が期待できる。

上述の干渉軽減要素に加え、ITS における不要発射の実力値、実装マージンを考慮すること、また、サイトエンジニアリング（離隔距離確保、アンテナ設置場所の調整等）による対処を行うことで共用可能と考えられる。

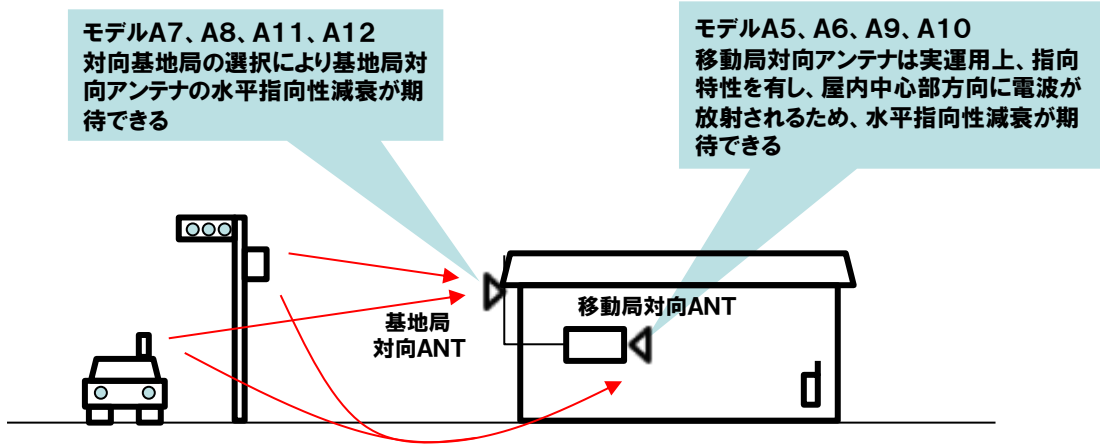


図 3.3.7-1 小電力レピータに関する干渉軽減要素

なお、参考として、小電力レピータへの干渉について、確率的検討を実施したところ、所要改善量は表 3.3.7-2 に示すとおりとなった。（干渉発生確率 3% に対する所要改善量）

表 3.3.7-2 ITS 路側機→LTE 小電力レピータへの干渉検討結果
（モンテカルロシミュレーション）

ガードバンド幅 5MHz における所要改善量 （自由空間伝搬モデル）			与干渉（ITS 送信）		
			路側機		
			帯域内干渉	帯域外干渉	
被干渉 （LTE 受信）	小電力 レピータ	分離型	陸上移動局対向上り（モデル A5）	-14.8dB	-11.2dB
			基地局対向下り（モデル A7）	-27dB	-3.2dB
		一体型	陸上移動局対向上り（モデル A9）	-14.8dB	-11.2dB
			基地局対向下り（モデル A11）	-25dB	-1.2dB

（2）ITS 車載器から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの与干渉

ITS 車載器から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの干渉検討結果を、表 3.3.7-3 に示す。

表 3.3.7-3 ITS 車載器から LTE 陸上移動中継局/小電力レピータへの与干渉
 検討結果（1対1対向モデル）

ガードバンド幅 5MHz における所要改善量				与干渉（ITS 送信）		
				車載器		
				帯域内干渉	帯域外干渉	
被干渉 （LTE 受信）	小電力 レピータ	分離型	陸上移動局対向上り（モデル A6）	5.1dB	-13.6dB	
			基地局対向下り（モデル A8）	-1.0dB	3.3dB	
		一体型	陸上移動局対向上り（モデル A10）	5.1dB	-13.6dB	
			基地局対向下り（モデル A12）	1.9dB	6.2dB	
	陸上移動 中継局	屋外エ リア用	陸上移動局対向上り（モデル A14）	-1.3dB	-20.0dB	
			基地局対向下り（モデル A16）	-18.6dB	-14.3dB	
		分離型	陸上移動局対向上り（モデル A18）	-4.4dB	-23.1dB	
			基地局対向下り（モデル A20）	-18.0dB	-13.7dB	
		屋内エ リア用	一体型	陸上移動局対向上り（モデル A22）	5.1dB	-13.6dB
			基地局対向下り（モデル A24）	-1.2dB	3.1dB	

陸上移動中継局への干渉に関し、帯域内干渉については、屋内エリア用一体型の陸上移動局対向器への与干渉において、所要改善量はプラスとなったが、与干渉側である ITS 車載器のスプリアス実力値を考慮することや、アンテナ設置位置、指向方向の調整等のサイトエンジニアリングによる対策を行うことで共用可能である。帯域外干渉については、屋内エリア用一体型の基地局対向器への与干渉について、所要改善量はプラスとなったが、被干渉側である LTE 陸上移動中継局への受信フィルタ挿入や、アンテナ設置位置、指向方向の調整等のサイトエンジニアリングによる対策を行うことで共用可能である。

小電力レピータへの干渉に関する所要改善量は、帯域内干渉については、陸上移動局対向器及び一体型の基地局対向器について、帯域外干渉については、基地局対向器について、プラスとなった。ここで、LTE 小電力レピータの装置特性及び運用形態から、下記の干渉軽減要素を考慮することができる。

- ・LTE 小電力レピータの陸上移動局対向アンテナは、無指向アンテナとして検討を行っているが、実運用上は指向特性を有しており、不感地である屋内中心部方向に電波が放射されるため、ある程度の水平指向性減衰が期待できる。
- ・LTE 小電力レピータの基地局対向アンテナは、対向基地局を選択することにより、ITS への水平指向性減衰量が期待できる。

上述の干渉軽減要素に加え、ITS における不要発射の実力値、実装マージンを考慮すること、また、サイトエンジニアリング（離隔距離確保、アンテナ設置場所の調整等）による対処を行うことで共用可能と考えられる。

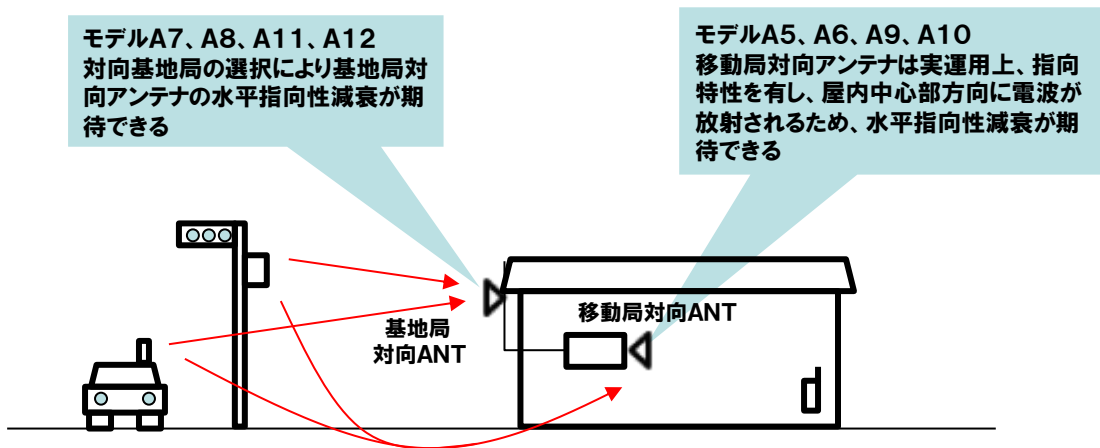


図 3.3.7-2 小電力レピータに関する干渉軽減要素

なお、参考として、小電力レピータへの干渉について、確率的検討を実施したところ、所要改善量は表 3.3.7-4 に示すとおりとなった。（干渉発生確率 3% に対する所要改善量）

表 3.3.7-4 ITS 車載器から LTE 小電力レピータへの与干渉検討結果
(モンテカルロシミュレーション)

ガードバンド幅 5MHz における所要改善量				与干渉 (ITS 送信)	
				車載器	
				帯域内干渉	帯域外干渉
被干渉 (LTE 受信)	小電力 レピータ	分離型	陸上移動局対向上り (モデル A6)	-2.4dB	-13.8dB
			基地局対向下り (モデル A8)	-6.4dB	2.2dB
		一体型	陸上移動局対向上り (モデル A10)	-2.4dB	-13.8dB
			基地局対向下り (モデル A12)	-12dB	-3.2dB

3.3.8 LTE 陸上移動中継局/小電力レピータから ITS への与干渉

(1) LTE 陸上移動中継局から ITS への与干渉

LTE 陸上移動中継局から ITS への干渉検討結果を、表 3.3.8-1 に示す。

表 3.3.8-1 LTE 陸上移動中継局から ITS への与干渉検討結果

ガードバンド幅 5MHzにおける 所要改善量		与干渉 (LTE 送信)											
		陸上移動中継局											
		屋外エリア用				屋内エリア用							
						分離型				一体型			
		陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り		陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り		陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り	
帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉		
被干渉 (ITS受信)	路側機	モデル B13		モデル B15		モデル B17		モデル B19		モデル B21		モデル B23	
		51.5 dB	-1.4 dB	34.6 dB	-18.4 dB	48.6 dB	-16.3 dB	34.8 dB	-18.1 dB	55.6 dB	-9.4 dB	36.5 dB	-16.5 dB
	車載器	モデル B14		モデル B16		モデル B18		モデル B20		モデル B22		モデル B24	
		43.1 dB	1.7 dB	23.7 dB	-17.7 dB	42.0 dB	-11.4 dB	21.8 dB	-19.5 dB	51.5 dB	-1.9 dB	38.6 dB	-2.7 dB

LTE 陸上移動中継局から ITS への帯域内干渉については、全ての組合せについて、所要改善量がプラスとなったが、与干渉側である LTE 陸上移動中継局への送信フィルタ挿入や、アンテナ設置位置、指向方向の調整等のサイトエンジニアリングによる対策を行うことで共用可能である。帯域外干渉については、屋外エリア用の陸上移動局対向器から ITS 車載器への与干渉について、所要改善量はプラスとなったが、被干渉側である ITS 車載器の感度抑圧に関する実力値を考慮することで、共用可能である。

(2) LTE 小電力レピータから ITS への与干渉

LTE 小電力レピータから ITS への干渉検討結果を、表 3.3.8-2 に示す。

表 3.3.8-2 LTE 小電力レピータから ITS への与干渉検討結果
(1対1対向モデル)

ガードバンド幅 5MHzにおける 所要改善量		与干渉 (LTE 送信)							
		小電力レピータ							
		分離型				一体型			
		陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り		陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り	
帯域内 干渉		帯域外 干渉		帯域内 干渉		帯域外 干渉		帯域内 干渉	
被干渉 (ITS 受信)	路側機	モデル B5		モデル B7		モデル B9		モデル B11	
		56.7dB	-10.3dB	44.8dB	-8.1dB	56.7dB	-10.3dB	37.7dB	-15.3dB
	車載器	モデル B6		モデル B8		モデル B10		モデル B12	
		51.5dB	-3.9dB	34.4dB	-7.0dB	51.5dB	-3.9dB	37.3dB	-4.1dB

LTE 小電力レピータから ITS への帯域内干渉については、全ての組合せについて、所要改善量がプラスとなった。ここで、LTE 小電力レピータの装置特性及び運用形態から、下記の干渉軽減要素を考慮することができる。

- ・LTE 小電力レピータの陸上移動局対向アンテナは、無指向アンテナとして検討を行っているが、実運用上は指向特性を有しており、不感地である屋内中心部方向に電波が放射されるため、ある程度の水平指向性減衰が期待できる。
- ・LTE 小電力レピータの基地局対向アンテナは、対向基地局を選択することにより、ITS への水平指向性減衰量が期待できる

上述の干渉軽減要素に加え、LTE 小電力レピータにおける不要発射の実力値、実装マージンを考慮すること、また、サイトエンジニアリング（離隔距離確保、アンテナ設置場所の調整等）による対処を行うことで共用可能と考えられる。

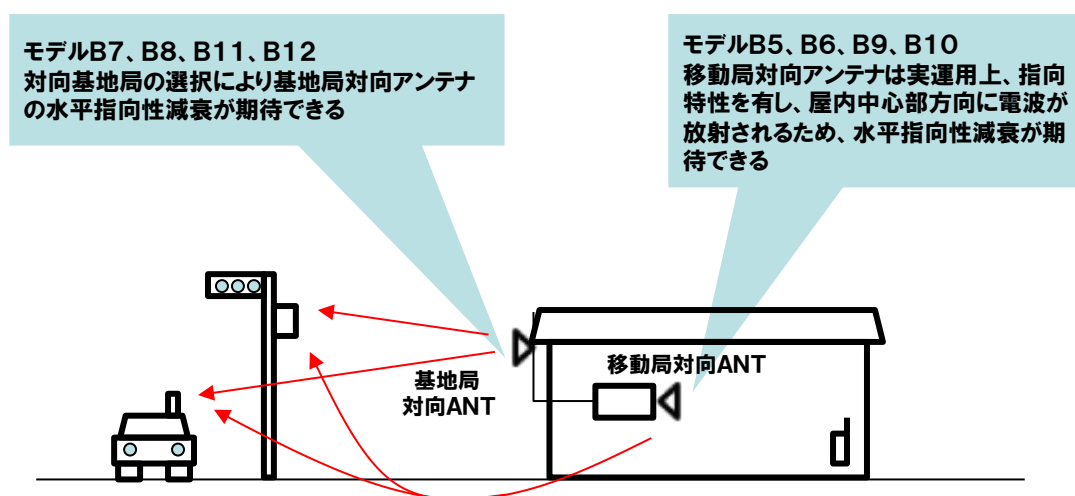


図 3.3.8-1 小電力レピータに関する干渉軽減要素

また、小電力レピータへの干渉について、確率的検討を実施したところ、所要改善量は表 3.3.8-3 に示すとおりとなった。(干渉発生確率 2% に対する所要改善量)

表 3.3.8-3 LTE 小電力レピータから ITS への与干渉検討結果
(モンテカルロシミュレーション)

ガードバンド幅 5MHz における 所要改善量			与干渉 (LTE 送信)							
			小電力レピータ							
			分離型				一体型			
			陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り		陸上移動局対向 下り		基地局対向 上り	
			帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉	帯域内 干渉	帯域外 干渉
被干渉 (ITS 受信)	路側機	自由空間	モデル B5		モデル B7		モデル B9		モデル B11	
			5.4 dB	-25.6 dB	-7.8 dB	-37.8 dB	5.4 dB	-25.6 dB	-16.1 dB	-46.1 dB
	拡張帯	2.5 dB	-28.5 dB	-	-	2.5 dB	-28.5 dB	-	-	
	車載器	自由空間	モデル B6		モデル B8		モデル B10		モデル B12	
			5.7 dB	27.7 dB	-1.7 dB	-34.1 dB	5.7 dB	-27.7 dB	-7.6 dB	-40.0 dB
	拡張帯	5.6 dB	-27.8 dB	-	-	5.6 dB	-27.8 dB	-	-	

3.3.9 電気通信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、LTE 側へのフィルタ挿入、サイトエンジニアリングによる対処、不要輻射実力値、その他運用上の干渉軽減要素等を考慮することにより、最小ガードバンド幅は表 3.3.9-1 のとおりとなった。

表 3.3.9-1 LTE との最小ガードバンド幅

		与干渉		
		ITS送信	LTE上り送信	LTE下り送信
被干渉	ITS受信		5MHz ※4 ※6	5MHz ※4 ※5
	LTE上り受信	5MHz ※1 ※2		
	LTE下り受信	5MHz ※1 ※3		

- ※1 ITS 送信マスクの改善、サイトエンジニアリングによる対処、LTE 陸上移動中継局への受信フィルタ挿入、LTE 小電力レピータ運用上の干渉軽減要素、ITS 不要輻射実力値等を考慮した値。
- ※2 ITS 路側機への送信フィルタ挿入を考慮した値。
- ※3 LTE 移動局の製造マージンを考慮した値。
- ※4 サイトエンジニアリングによる対処、LTE 陸上移動中継局への送信フィルタ挿入、LTE 小電力レピータ運用上の干渉軽減要素、不要輻射実力値等を考慮した値。
- ※5 LTE 基地局への送信フィルタ挿入、ITS 車載器の感度抑圧に関する実力値等による効果を考慮した値。
- ※6 LTE 移動局の不要輻射実力値を考慮した際における、チャンネル幅 5 MHz の場合の最小ガードバンド幅。なお、チャンネル幅 10MHz 以上の場合について、LTE 移動局の装置開発や運用上の干渉軽減要素等の進捗を考慮しつつ、引き続き検討を行うことが必要である。

3.4 FPU システムとの干渉検討

3.4.1 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	-	

3.4.2 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

3.4.3 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

3.4.4 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。

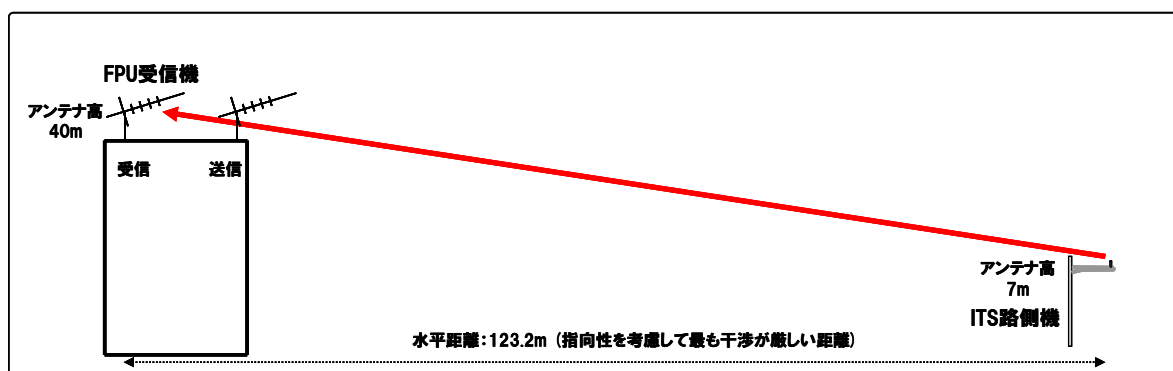


図 3.4.4-1 モデル A (組合せ番号 3-1)

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。

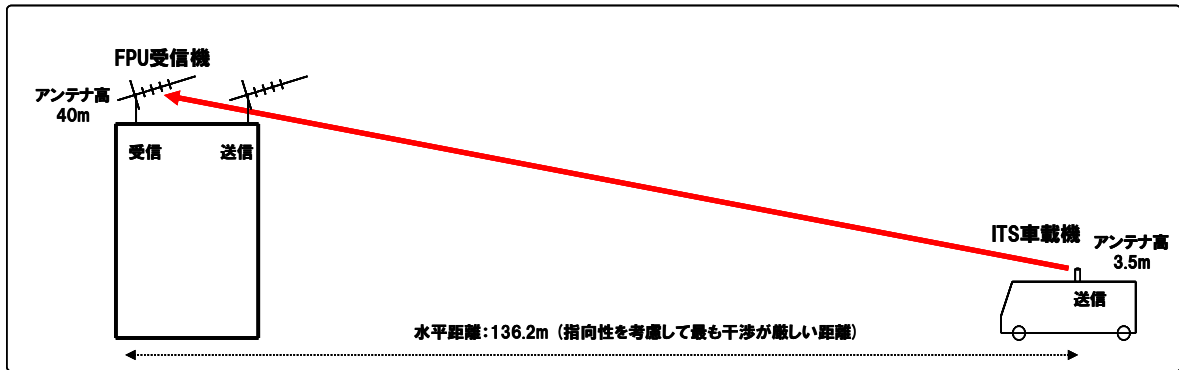


図 3.4.4-2 モデル A (組合せ番号 4-1)

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。

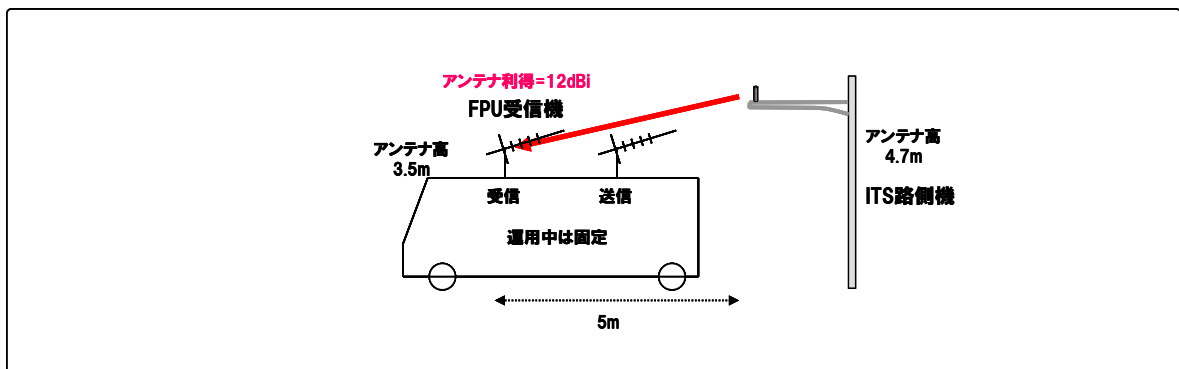


図 3.4.4-3 モデル B (組合せ番号 3-3-1 (受信アンテナ利得=12dBi))

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。

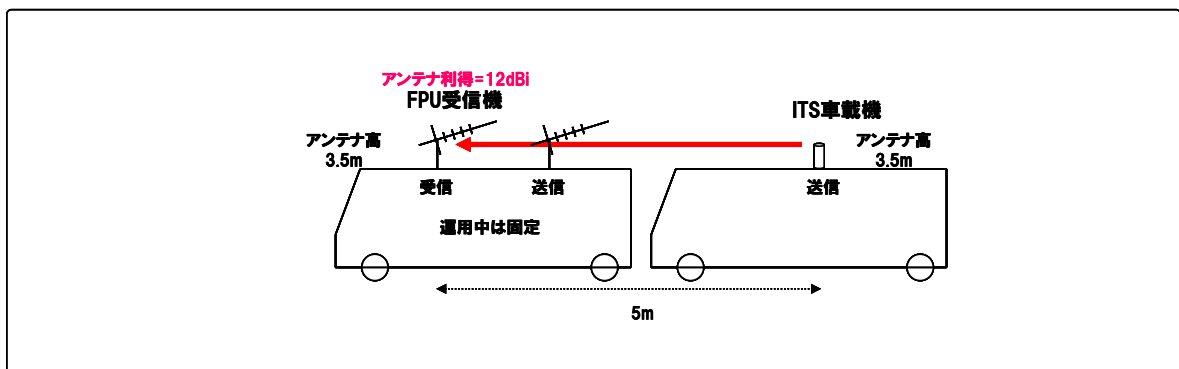


図 3.4.4-4 モデル B (組合せ番号 4-3-1 (受信アンテナ利得=12dBi))

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。

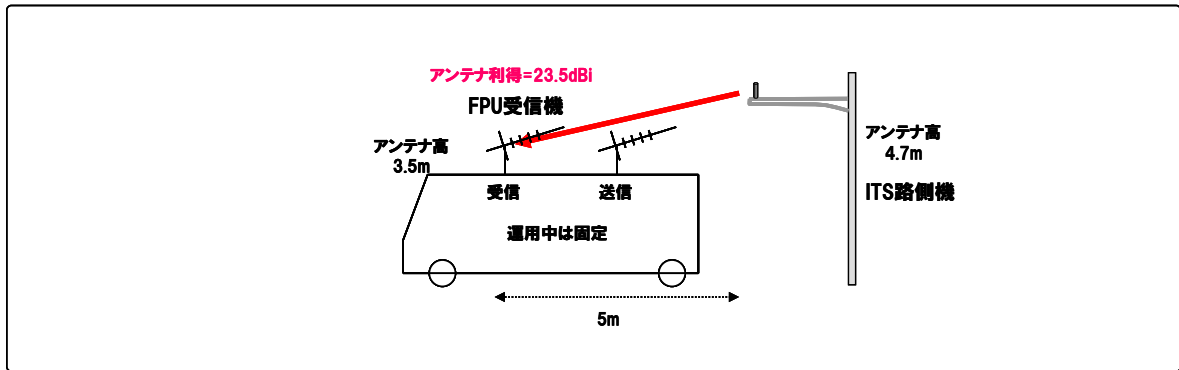


図 3.4.4-5 モデル B (組合せ番号 3-3-2 (受信アンテナ利得=23.5dBi))

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。

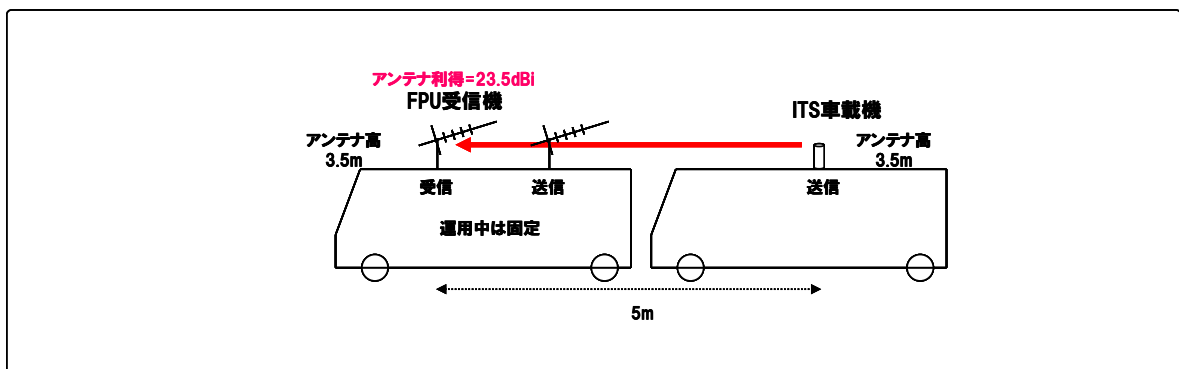


図 3.4.4-6 モデル B (組合せ番号 4-3-2 (受信アンテナ利得=23.5dBi))

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。

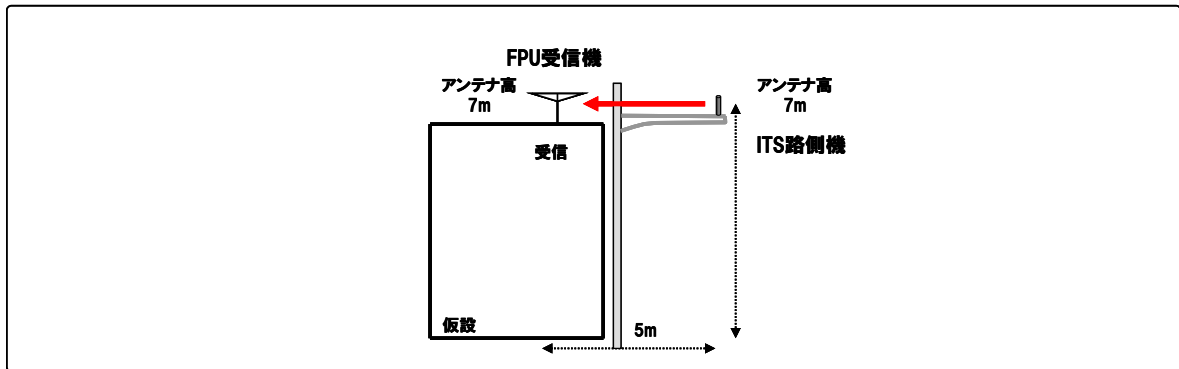


図 3.4.4-7 モデル E (組合せ番号 3-2)

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。

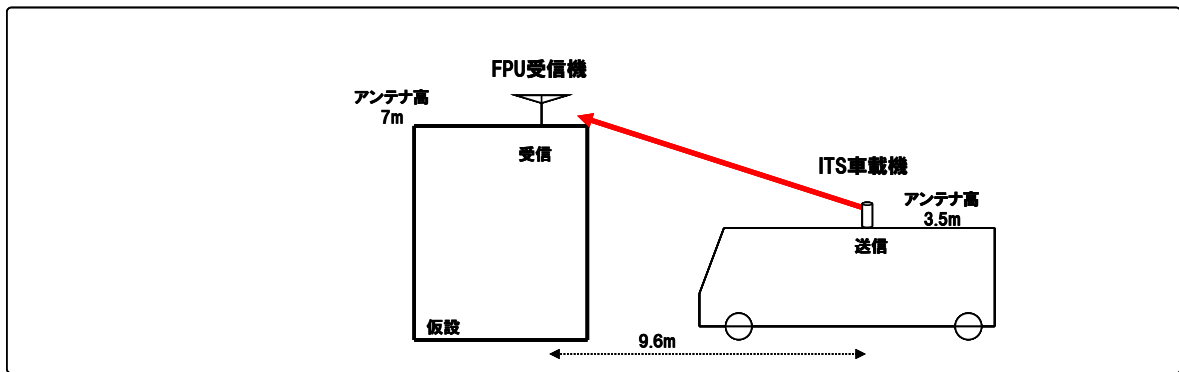


図 3.4.4-8 モデル E (組合せ番号 4-2)

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

3.4.5 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。

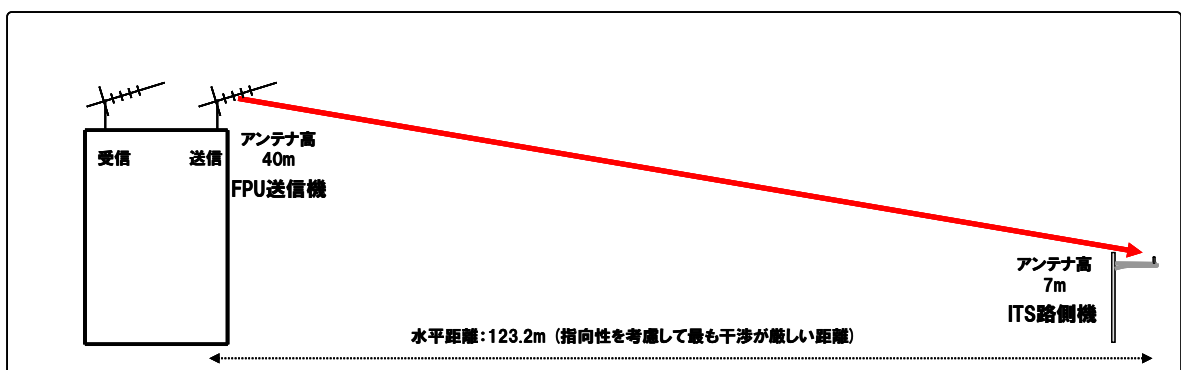


図 3.4.5-1 モデル A (組合せ番号 1-1)

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。

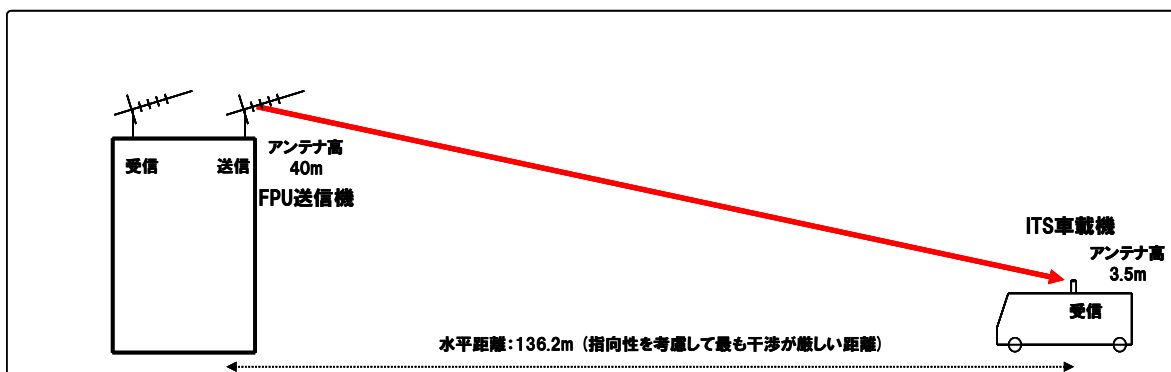


図 3.4.5-2 モデル A (組合せ番号 2-1)

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。

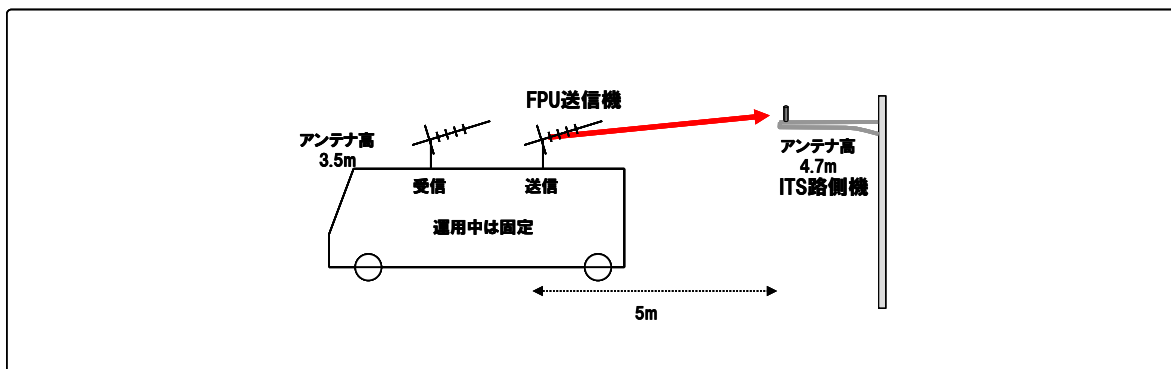


図 3.4.5-3 モデル B (組合せ番号 1-2)

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。

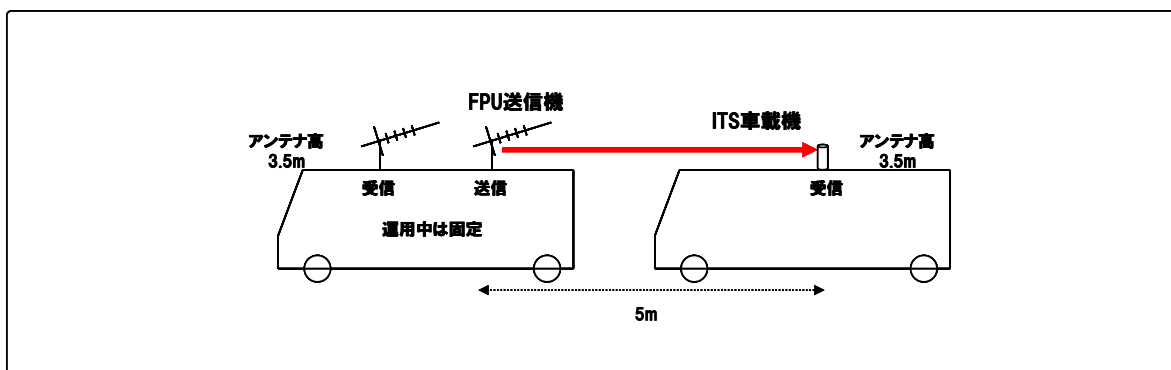


図 3.4.5-4 モデル B (組合せ番号 2-2)

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。

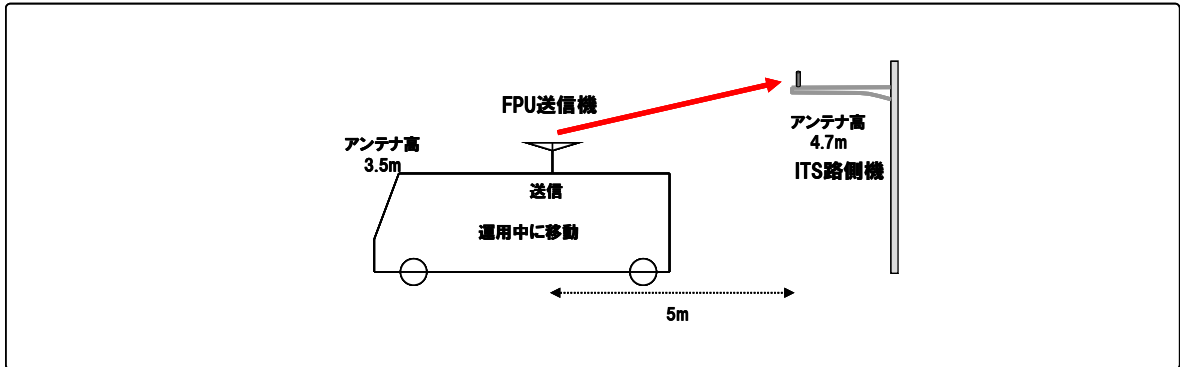


図 3.4.5-5 モデル C (組合せ番号 1-3)

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%未満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。

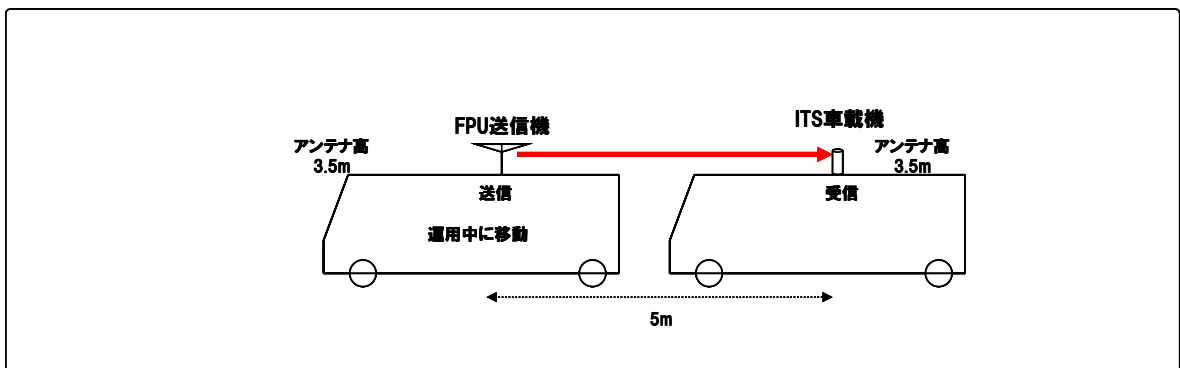


図 3.4.5-6 モデル C (組合せ番号 2-3)

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。

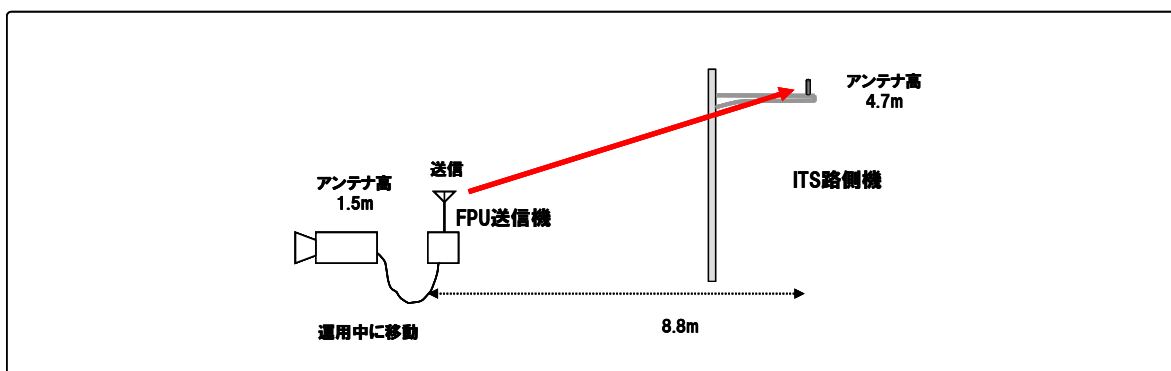


図 3.4.5-7 モデル D (組合せ番号 1-4)

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。

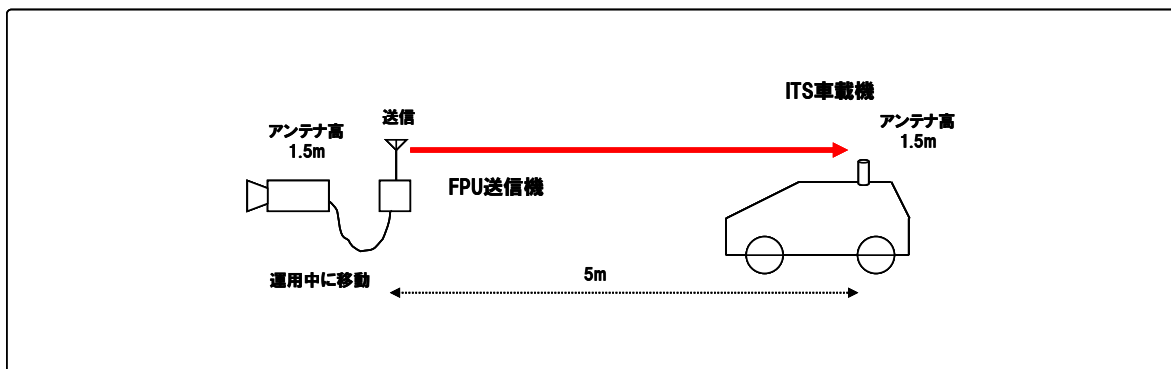


図 3.4.5-8 モデル D (組合せ番号 2-4)

3.4.6 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。

3.5 ラジオマイクシステムとの干渉検討

3.5.1 ラジオマイクシステムの共存検討パラメータ

表 3.5.1-1 及び表 3.5.1-2 にラジオマイクシステムの送受信パラメータを示す。

(1) ラジオマイク送信特性

表 3.5.1-1 ラジオマイクシステム送信特性

パラメータ名	パラメータ値	パラメータ値	パラメータ値
	アナログ (110KHz)	アナログ (330KHz)	デジタル
送信帯域	A 型 : 779~788MHz 797~806MHz B 型 : 806~810MHz	A 型 : 779~788MHz 797~806MHz	A 型 : 770~806MHz B 型 : 806~810MHz
送信空中線電力	10mW 以下	10mW 以下	A 型 : 50mW 以下 B 型 : 10mW 以下
占有帯域幅	110KHz	330KHz	A 型 : 288KHz B 型 : 192KHz
不要発射強度	-60dBc/110KHz (搬送波から 250KHz 離調)	-60dBc/330KHz (搬送波から 500KHz 離調)	-40dBc/288KHz (搬送波から 500KHz 離調) -40dBc/192KHz (搬送波から 375KHz 離調)
スプリアス強度	2.5 μ W 以下	2.5 μ W 以下	2.5 μ W 以下
送信空中線利得	2.14dBi		
送信給電線損失	0dB		
アンテナ指向性 (水平)	指向特性無し		
アンテナ指向性 (垂直)	指向特性無し		
人体損失	20/10dB (それぞれ 50%の確率で発生すると仮定)		
空中線高	1.5m		

(2) ラジオマイク受信特性

表 3.5.1-2 ラジオマイクシステム受信特性

パラメータ名	パラメータ値	パラメータ値
	アナログ (110KHz)	アナログ (330KHz)
許容雑音量	-129.4dBm 所要 D/U=40dB	-124.6dBm 所要 D/U=40dB
受信空中線利得	2.14dBi	
空中線高	4.0m / 1.5m	

3.5.2 干渉検討の組合せ

干渉検討については、表 3.5.2-1 の干渉検討モデル(6モデル)それぞれに対し表 3.5.2-2 の共存見当組合せ(10通り)の合計60通りの机上計算を実施した。

表 3.5.2-1 干渉検討モデル(6モデル)

ラジオマイク			受信機との離隔距離				マイクとの離隔距離			
略称	ユースケース	伝送距離	車載器	壁	路側機	壁	車載器	壁	路側機	壁
モデル A	コンサートホール等	0-60m	70m 以上	あり	70m 以上	あり	70m 以上	あり	70m 以上	あり
モデル B	屋外の講演会等	0-10m	20m 以上	なし	20m 以上	なし	15m 以上	なし	15m 以上	なし
モデル C1	屋外ライブイベント	0-60m	20m 以上	なし	20m 以上	なし	15m 以上	なし	15m 以上	なし
モデル C2	大規模展示会	0-30m	70m 以上	あり	70m 以上	あり	70m 以上	あり	70m 以上	あり
モデル C3	街角中継等	0-60m	5m 以上	なし	5m 以上	なし	5m 以上	なし	5m 以上	なし
モデル D	ロケバス内	0-10m	5m 以上	あり	5m 以上	あり	5m 以上	あり	5m 以上	あり

表 3.5.2-2 干渉検討組合せ(10通り)

			与干渉				
			ラジオマイク			ITS	
			A110	A330	D	路側機	車載器
被干渉	ラジオマイク	A110				3-1	4-1
		A330				3-2	4-2
	ITS	路側機	1-1	1-2	1-3		
		車載器	2-1	2-2	2-3		

なお、60通りの干渉検討のうち、以下の組合せについては省略する。

(1) ラジオマイクから ITS への与干渉のうち

- ・アナログラジオマイク 110KHz システムからの干渉

理由：デジタルラジオマイクからの干渉のほうが大きいため

- ・アナログラジオマイク 330KHz システムからの干渉

理由：デジタルラジオマイクからの干渉のほうが大きいため

(2) ITS からラジオマイクへの与干渉のうち

- ・アナログラジオマイク 330KHz システムへの干渉

理由：受信に関するパラメータが、アナログラジオマイク 110KHz とアナログラジオマイク 330KHz と同一であり、同じ数値となるため

- ・デジタルラジオマイクシステムへの干渉

理由：アナログラジオマイクシステムのほうが干渉に弱い

以上より本報告書での組合せ及び検討モデル番号を表 3.5.2-3 及び表 3.5.2-4 の通りとする。

表 3.5.2-3 ITS からラジオマイクへの与干渉（検討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	ラジオマイク側	
				ユースケース	方式
(1)	モデル A	3-1	路側機	コンサートホール等	アナログ 110kHz
(2)		4-1	車載器		
(3)	モデル B	3-1	路側機	屋外の講演会等	
(4)		4-1	車載器		
(5)	モデル C1	3-1	路側機	屋外ライブイベント	
(6)		4-1	車載器		
(7)	モデル C2	3-1	路側機	大規模展示会	
(8)		4-1	車載器		
(9)	モデル C3	3-1	路側機	街角中継等	
(10)		4-1	車載器		
(11)	モデル D	3-1	路側機	ロケバス内	
(12)		4-1	車載器		

表 3.5.2-4 ラジオマイクから ITS への与干渉（検討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	ラジオマイク側		ITS 側
			ユースケース	方式	
(1)	モデル A	1-3	コンサートホール等	デジタル 288kHz	路側機
(2)		2-3			車載器
(3)	モデル B	1-3	屋外の講演会等		路側機
(4)		2-3			車載器
(5)	モデル C1	1-3	屋外ライブイベント		路側機
(6)		2-3			車載器
(7)	モデル C2	1-3	大規模展示会		路側機
(8)		2-3			車載器
(9)	モデル C3	1-3	街角中継等		路側機
(10)		2-3			車載器
(11)	モデル D	1-3	ロケバス内		路側機
(12)		2-3			車載器

3.5.3 干渉モデル毎の机上検討結果

ITS とラジオマイクとの干渉の机上検討結果を表 3.5.3-2 及び表 3.5.3-1 に示す。

表 3.5.3-1 ITS からラジオマイク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	コンサートホール等	-3.1 dB
	4-1	車載器	アナログ 110kHz ラジオマイク	-10.3 dB
モデル B	3-1	路側機	屋外講演会等	25.1 dB
	4-1	車載器	アナログ 110kHz ラジオマイク	18.5 dB
モデル C1	3-1	路側機	屋外ライブイベント等	25.1 dB
	4-1	車載器	アナログ 110kHz ラジオマイク	18.5 dB
モデル C2	3-1	路側機	大規模展示会等	-3.1 dB
	4-1	車載器	アナログ 110kHz ラジオマイク	-10.3 dB
モデル C3	3-1	路側機	街角中継等	33.4 dB
	4-1	車載器	アナログ 110kHz ラジオマイク	28.9 dB
モデル D	3-1	路側機	ロケバス内	20.2 dB
	4-1	車載器	アナログ 110kHz ラジオマイク	13.9 dB

表 3.5.3-2 ラジオマイクから 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	1-3	コンサートホール等	路側機	9.9 dB
	2-3	デジタルラジオマイク	車載器	5.4 dB
モデル B	1-3	屋外講演会等	路側機	35.8 dB
	2-3	デジタルラジオマイク	車載器	32.5 dB
モデル C1	1-3	屋外ライブイベント等	路側機	35.8 dB
	2-3	デジタルラジオマイク	車載器	32.5 dB
モデル C2	1-3	大規模展示会等	路側機	9.9 dB
	2-3	デジタルラジオマイク	車載器	5.4 dB
モデル C3	1-3	街角中継等	路側機	47.8 dB
	2-3	デジタルラジオマイク	車載器	46.6 dB
モデル D	1-3	ロケバス内	路側機	31.4 dB
	2-3	デジタルラジオマイク	車載器	29.1 dB

3.5.4 ITS からラジオマイクへの与干渉

(1) モデル A (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機からラジオマイク (コンサートホール) 受信への与干渉

図 3.5.4-1 に、ITS 路側機からラジオマイク (コンサートホール) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (コンサートホール) 受信機アンテナ高は、4.0m 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。

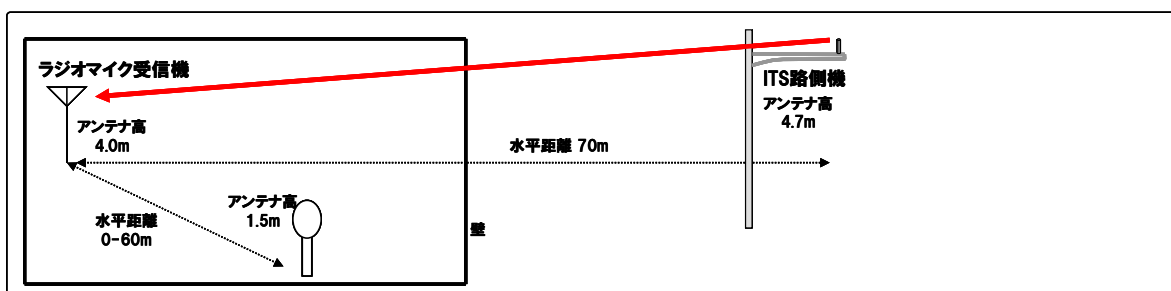


図 3.5.4-1 モデル A (組合せ番号 3-1)

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 9.9dB となった。

以下の対応を実施すれば共存可能。

- ・ ITS 路側機送信マスク規格値強化 (9.9dB 以上)。

(2) モデル A (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器からラジオマイク (コンサートホール) 受信への与干渉

図 3.5.4-2 に、ITS 車載器からラジオマイク (コンサートホール) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (コンサートホール) 受信機アンテナ高は、4.0m 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 1.5m に設定した。

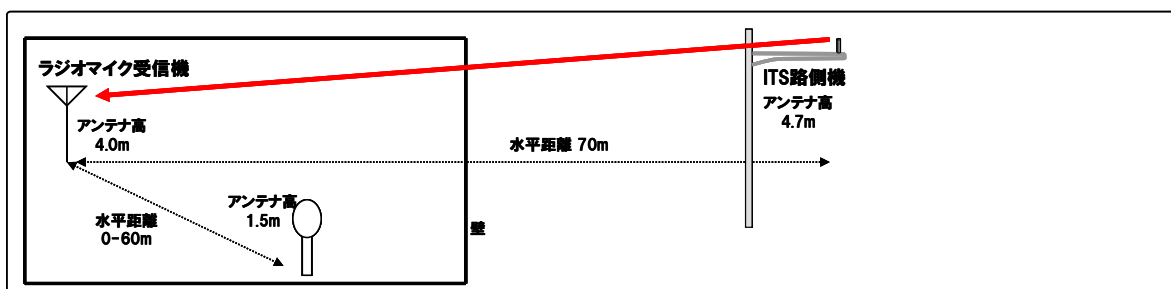


図 3.5.4-2 モデル A (組合せ番号 4-1)

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 5.4dB となった。

以下の対応を実施すれば共存可能。

- ・ ITS 車載器送信マスク規格値強化 (5.4dB 以上)。

(3) モデル B (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機からラジオマイク (屋外の講演会) 受信への与干渉

図 3.5.4-3 に、ITS 路側機からラジオマイク (屋外の講演会) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (屋外の講演会) 受信機アンテナ高は、4.0m 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。

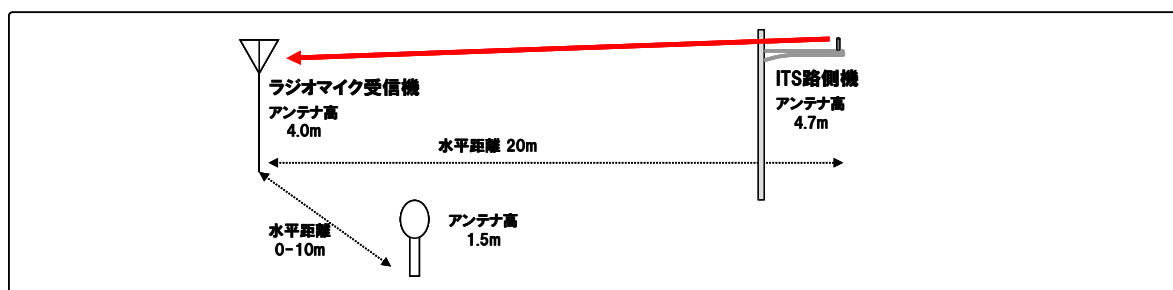


図 3.5.4-3 モデル B (組合せ番号 3-1)

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 35.8dB 程度となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 路側機送信マスク規格値強化 (25dB)。

所要改善量は 10.8dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ ITS 送信フィルタの実力値。

(4) モデル B (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器からラジオマイク (屋外の講演会) 受信への与干渉

図 3.5.4-4 に、ITS 車載器からラジオマイク (屋外の講演会) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (屋外の講演会) 受信機アンテナ高は、4.0m 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 1.5m に設定した。

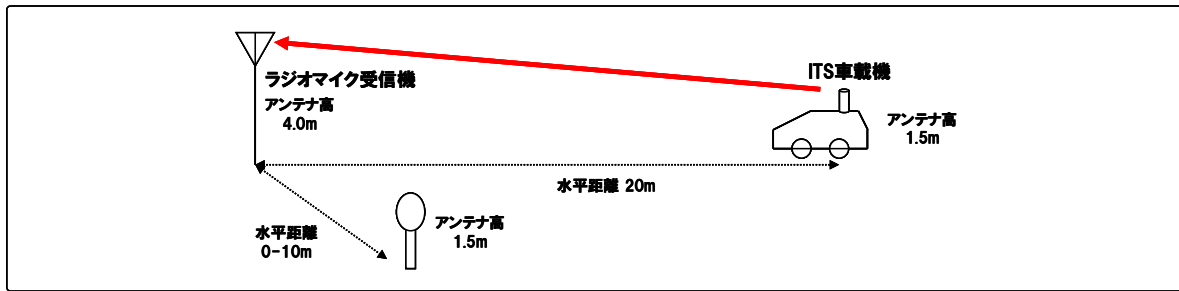


図 3.5.4-4 モデル B (組合せ番号 4-1)

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 32.5dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 車載器送信マスク規格値強化 (10dB)。

所要改善量は 22.5dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ 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。
- ・ ラジオマイクの運用方法等による干渉の緩和。

(5) モデル C1 (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機からラジオマイク (屋外のライブイベント) 受信への与干渉

図 3.5.4-5 に、ITS 路側機からラジオマイク (屋外の講演会) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (屋外のライブイベント) 受信機アンテナ高は、4.0m 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。

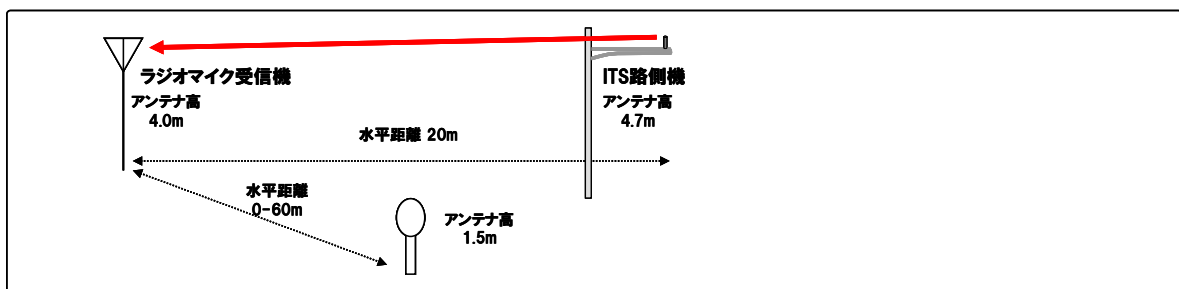


図 3.5.4-5 モデル C1 (組合せ番号 3-1)

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 35.8dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 路側機送信マスク規格値強化 (25dB)。

所要改善量は 10.8dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ ITS 送信フィルタの実力値。

(6) モデル C1 (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器からラジオマイク (屋外のライブイベント) 受信への与干渉

図 3.5.4-6 に、ITS 車載器からラジオマイク (屋外のライブイベント) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (屋外のライブイベント) 受信機アンテナ高は、4.0m 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 1.5m に設定した。

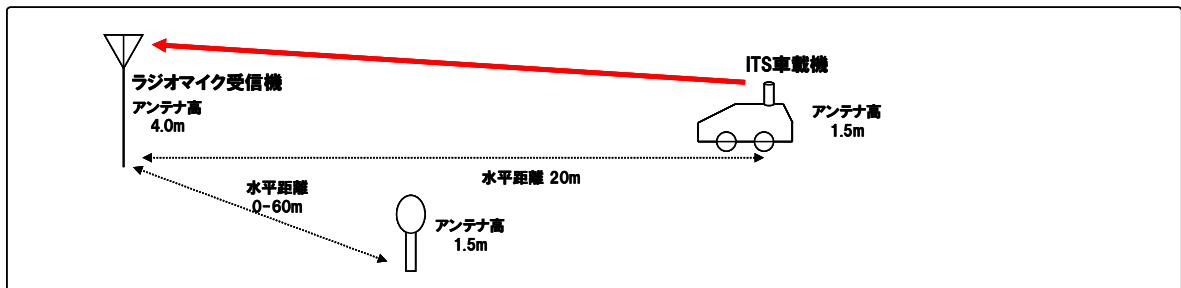


図 3.5.4-6 モデル C1 (組合せ番号 4-1)

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 32.5dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 車載器送信マスク規格値強化 (10dB)。

所要改善量は 22.5dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ 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。
- ・ ラジオマイクの運用方法等による干渉の緩和。

(7) モデル C2 (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機からラジオマイク (大規模展示会) 受信への与干渉

図 3.5.4-7 に、ITS 路側機からラジオマイク (大規模展示会) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (大規模展示会) 受信機アンテナ高は、4.0m 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。

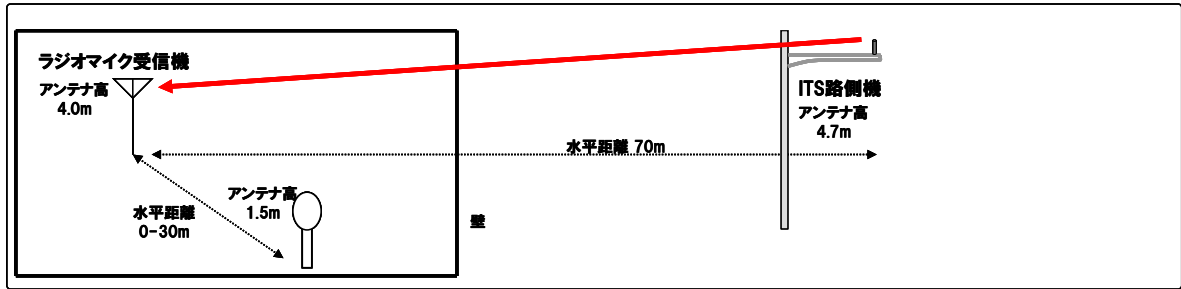


図 3.5.4-7 モデル C2 (組合せ番号 3-1)

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 9.9dB となった。

以下の対応を実施すれば共存可能。

- ・ ITS 路側機送信マスク規格値強化 (9.9dB 以上)。

(8) モデル C2 (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器からラジオマイク (大規模展示会) 受信への与干渉

図 3.5.4-8 に、ITS 車載器からラジオマイク (大規模展示会) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (大規模展示会) 受信機アンテナ高は、4.0m 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 1.5m に設定した。

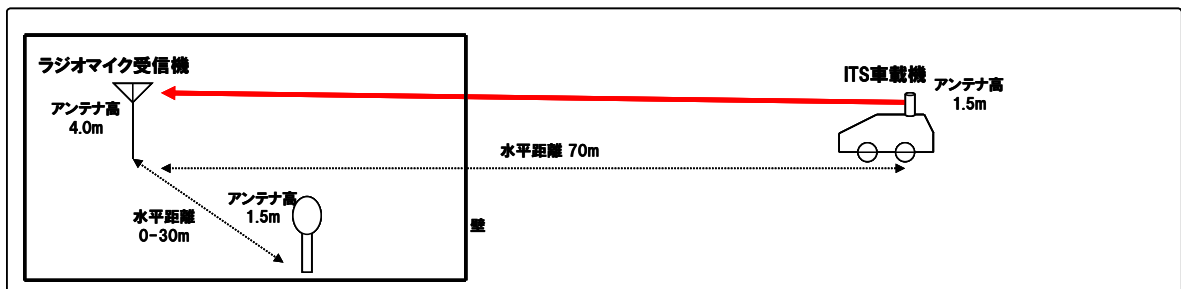


図 3.5.4-8 モデル C2 (組合せ番号 4-1)

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 5.4dB となった。

以下の対応を実施すれば共存可能。

- ・ ITS 車載器送信マスク規格値強化 (5.4dB 以上)。

ITS 車載器の送信マスク規格値の強化 (10dB) 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。

(9) モデル C3 (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機からラジオマイク (街角中継) 受信への与干渉

図 3.5.4-9 に、ITS 路側機からラジオマイク (街角中継) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (街角中継) 受信機アンテナ高は、4.0m 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。

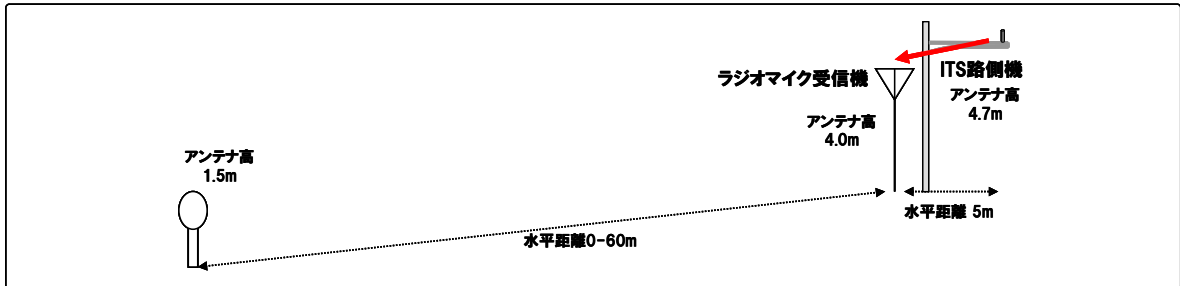


図 3.5.4-9 モデル C3 (組合せ番号 3-1)

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 47.8dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 炉即機送信マスク規格値強化 (25dB)。

所要改善量は 22.8dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ 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。
- ・ ラジオマイクの運用方法等による干渉の緩和。

(10) モデル C3 (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器からラジオマイク (街角中継) 受信への与干渉

図 3.5.4-10 に、ITS 車載器からラジオマイク (街角中継) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (街角中継) 受信機アンテナ高は、4.0m 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 1.5m に設定した。

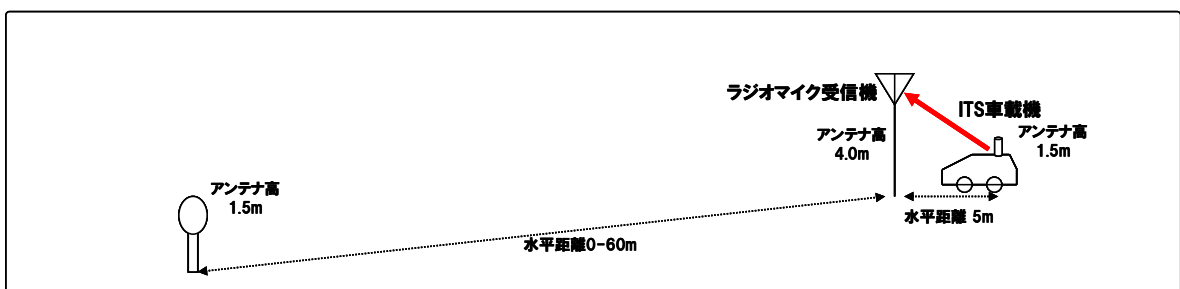


図 3.5.4-10 モデル C3 (組合せ番号 4-1)

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 46.6dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 車載器送信マスク規格値強化 (10dB)。

所要改善量は 36.6dB 残る。さらに以下を考慮しても 10dB 程度の所要改善量が残り、所要 GB は 7.5MHz となる。

- ・ 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。
- ・ ラジオマイクの運用方法等による干渉の緩和。

ただし、図 3.1.1-1 の案 700-3 の移行期においては、上記の条件に加えて、デジタルラジオマイクの運用方法等によるさらなる干渉緩和効果を考慮すれば、GB=5MHz で共存可能。

(11) モデル D (組合せ番号 3-1)

ITS 路側機からラジオマイク (ロケバス) 受信への与干渉

図 3.5.4-1 1 に、ITS 路側機からラジオマイク (ロケバス) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (ロケバス) 受信機アンテナ高は、1.5m 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。

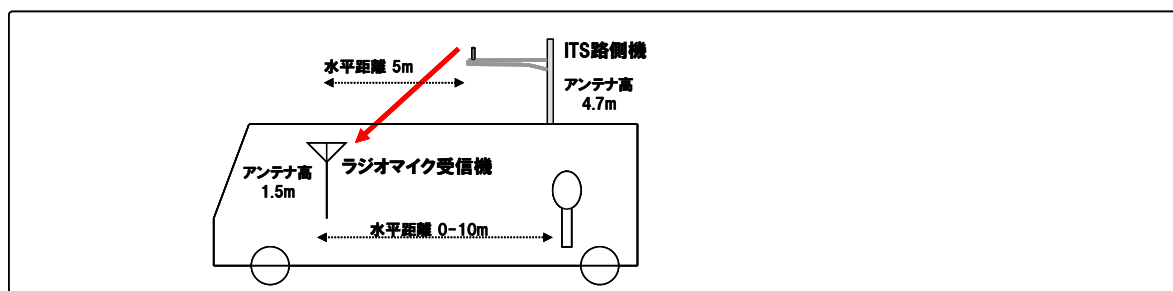


図 3.5.4-1 1 モデル D (組合せ番号 3-1)

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 31.4dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 路側機送信マスク規格値強化 (25dB)。

所要改善量は 6.4dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ ITS 送信フィルタの実力値。

(12) モデルD (組合せ番号 4-1)

ITS 車載器からラジオマイク (ロケバス) 受信への与干渉

図 3.5.4-12 に、ITS 車載器からラジオマイク (ロケバス) 受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (街角中継) 受信機アンテナ高は、1.5m 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 1.5m に設定した。

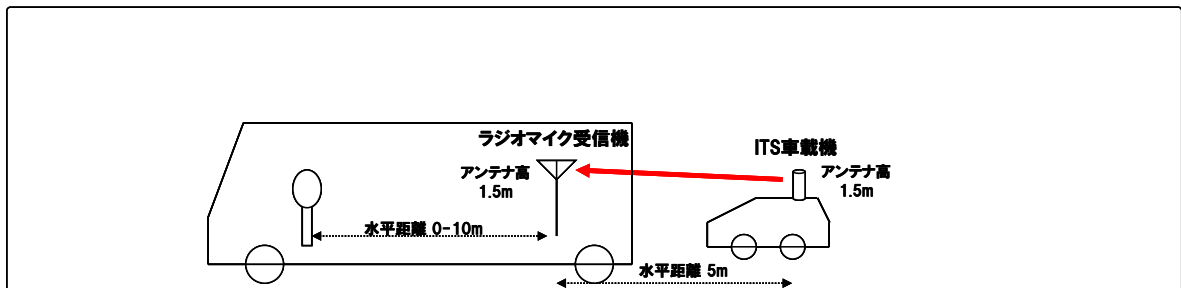


図 3.5.4-12 モデルD (組合せ番号 4-1)

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 29.1dB となった。

以下の対応を実施。

- ・ ITS 車載器送信マスク規格値強化 (10dB)。

所要改善量は 19.1dB 残るが以下を考慮すると共存可能。

- ・ 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。
- ・ ラジオマイクの運用方法等による干渉の緩和。

3.5.5 ラジオマイクから ITS への与干渉

今回の干渉検討では、効率よく検討を進めるため、ITS 及びラジオマイク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 1-3)

ラジオマイク (コンサートホール) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.5.5-1 に、ラジオマイク (コンサートホール) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (コンサートホール) アンテナ高は、1.5m 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 4.7m に設定した。

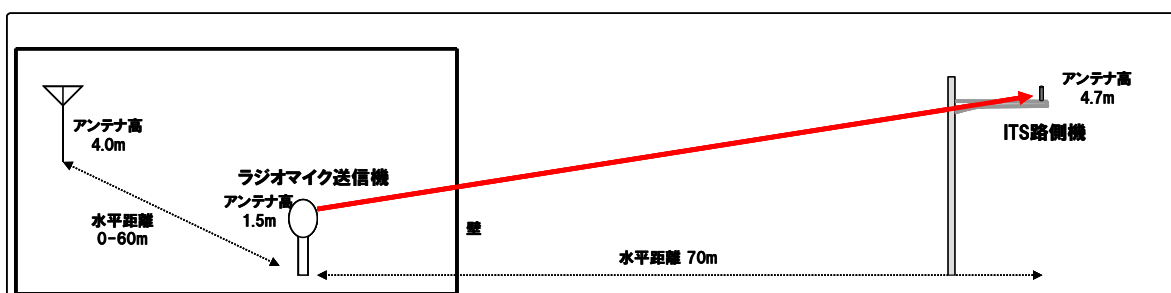


図 3.5.5-1 モデル A (組合せ番号 1-3)

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-3.1dB となった。所要改善量がマイナスであり共存可能である。

(2) モデル A (組合せ番号 2-3)

ラジオマイク (コンサートホール) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.5.5-2 に、ラジオマイク (コンサートホール) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (コンサートホール) 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。

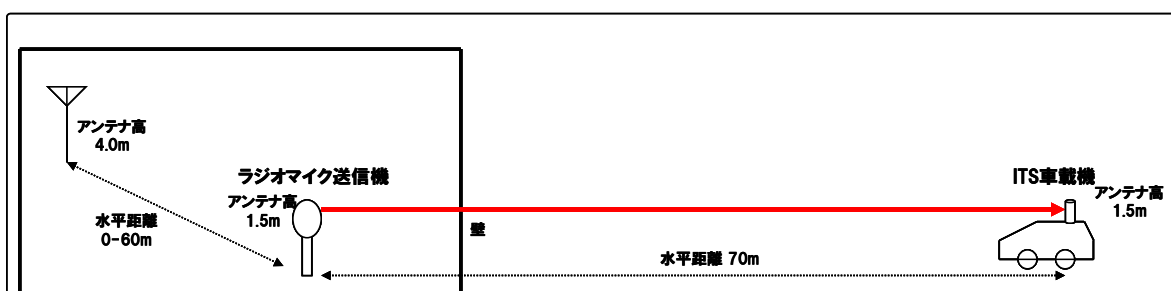


図 3.5.5-2 モデル A (組合せ番号 2-3)

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-10.3dB となった。所要改善量がマイナスであり共存可能である。

(3) モデル B (組合せ番号 1-3)

ラジオマイク (屋外の講演会) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.5.5-3 に、ラジオマイク (屋外の講演会) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。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。

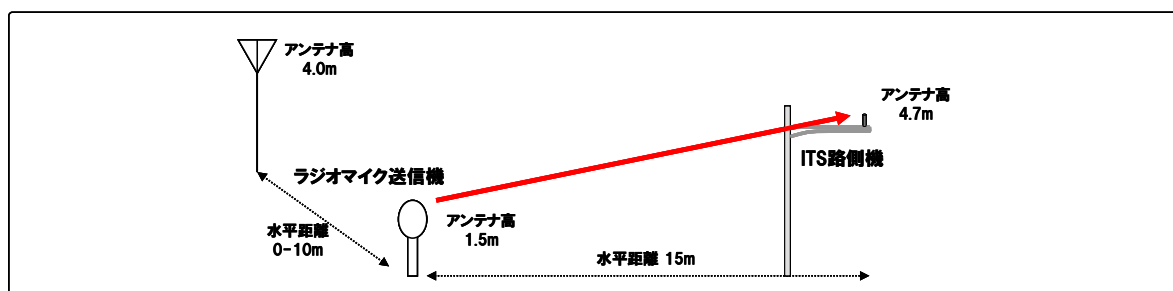


図 3.5.5-3 モデル B (組合せ番号 1-3)

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 25.1dB となった。

ITS 希望波レベル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 2-3)

ラジオマイク (屋外の講演会) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.5.5-4 に、ラジオマイク (屋外の講演会) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (コンサートホール) 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。

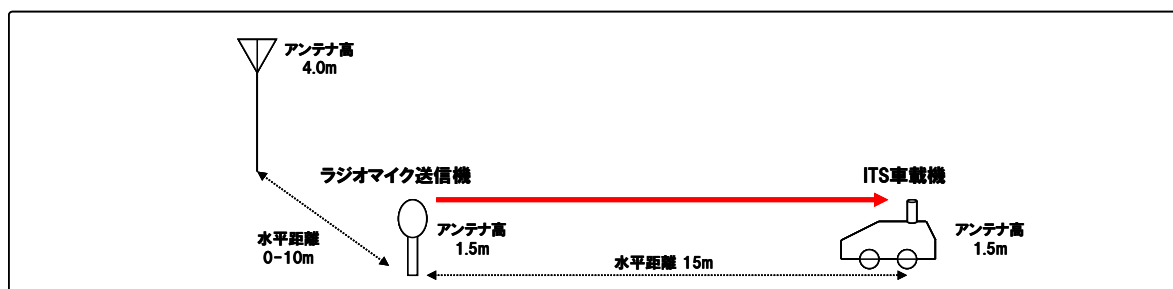


図 3.5.5-4 モデル B (組合せ番号 2-3)

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 18.5dB となった。

ITS 希望波レベル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 C1 (組合せ番号 1-3)

ラジオマイク (屋外のライブイベント) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.5.5-5 に、ラジオマイク (屋外のライブイベント) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。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。

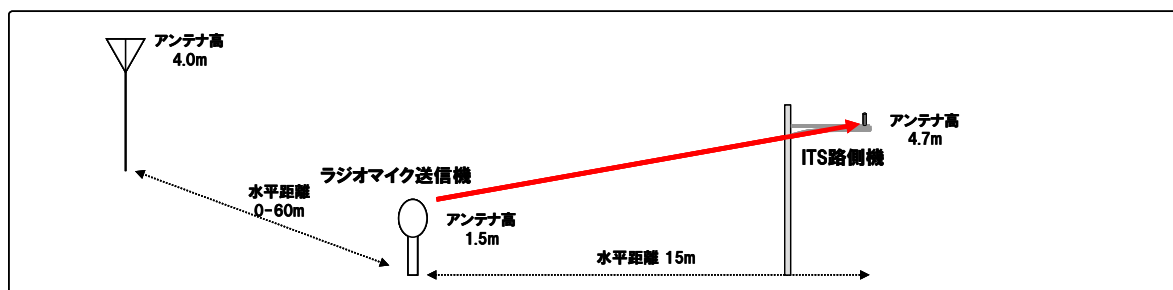


図 3.5.5-5 モデル C1 (組合せ番号 1-3)

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 25.1dB となった。

ITS 希望波レベル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。

(6) モデル C1 (組合せ番号 2-3)

ラジオマイク (屋外のライブイベント) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.5.5-6 に、ラジオマイク (屋外のライブイベント) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (屋外のライブイベント) 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。

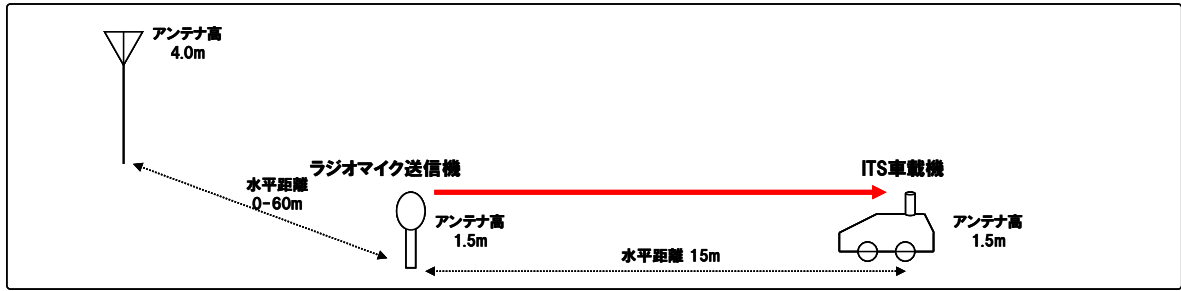


図 3.5.5-6 モデル C1 (組合せ番号 2-3)

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 18.5dB となった。

ITS 希望波レベル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 C2 (組合せ番号 1-3)

ラジオマイク (大規模展示会) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.5.5-7 に、ラジオマイク (大規模展示会) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。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。

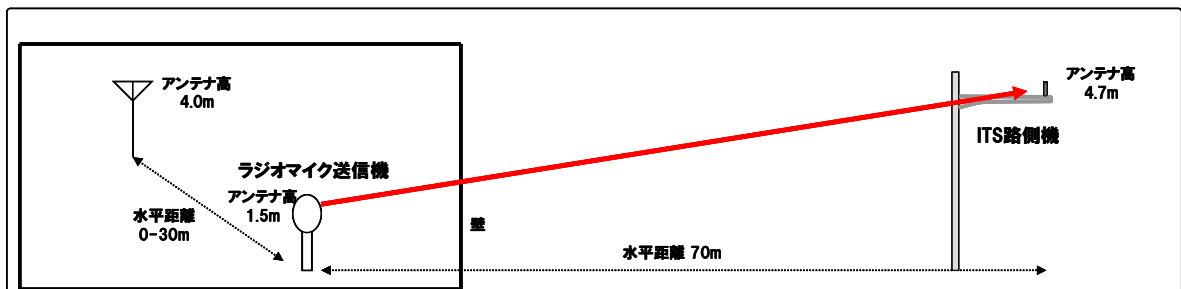


図 3.5.5-7 モデル C2 (組合せ番号 1-3)

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-3.1dB となった。所要改善量はマイナスであり共存可能である。

(8) モデル C2 (組合せ番号 2-3)

ラジオマイク (大規模展示会) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.5.5-8 に、ラジオマイク (大規模展示会) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (大規模展示会) 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が大きくなる 1.5m に設定した。

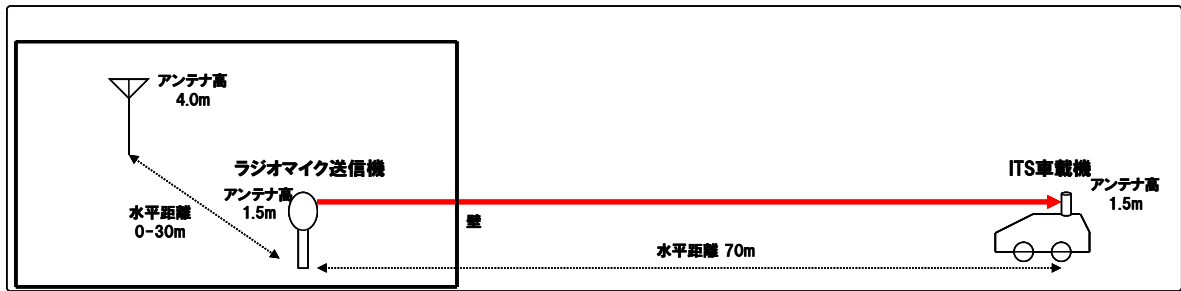


図 3.5.5-8 モデル C2 (組合せ番号 2-3)

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-10.3dB となった。所要改善量はマイナスであり共存可能である。

(9) モデル C3 (組合せ番号 1-3)

ラジオマイク (街角中継) から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.5.5-9 に、ラジオマイク (街角中継) から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。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。

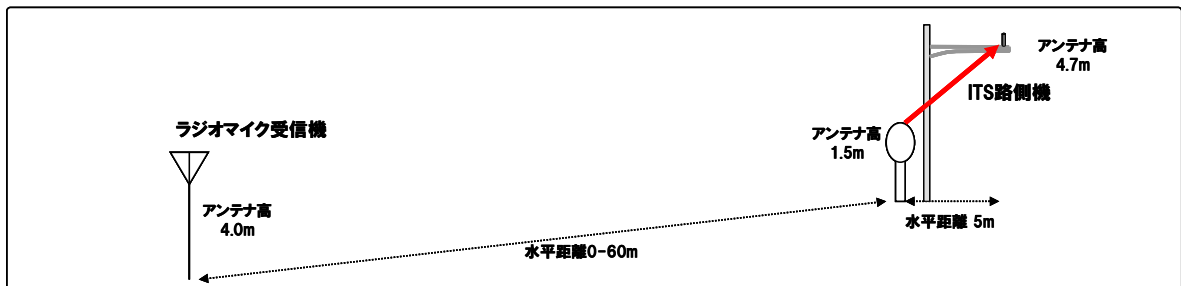


図 3.5.5-9 モデル C3 (組合せ番号 1-3)

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 33.4dB となった。

ITS 希望波レベル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。

(10) モデル C3 (組合せ番号 2-3)

ラジオマイク (街角中継) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.5.5-10 に、ラジオマイク (街角中継) から ITS 車載器受信への与干渉モデ

ルを示す。ラジオマイク（街角中継）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。

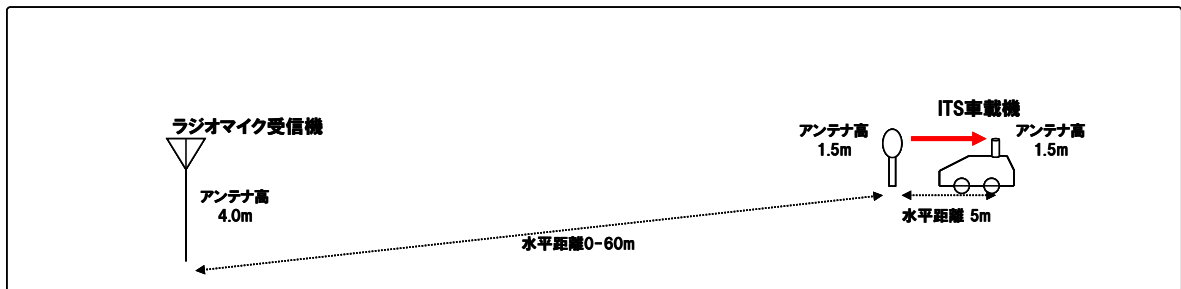


図 3.5.5-10 モデル C3（組合せ番号 2-3）

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 28.9dB となった。

ITS 希望波レベル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。

(11) モデル D（組合せ番号 1-3）

ラジオマイク（ロケバス）から ITS 路側機受信への与干渉

図 3.5.5-11 に、ラジオマイク（ロケバス）から ITS 路側機受信への与干渉モデルを示す。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。

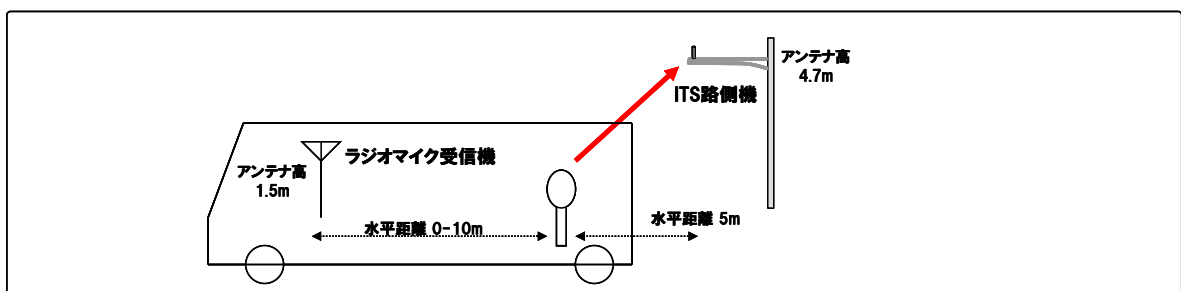


図 3.5.5-11 モデル D（組合せ番号 1-3）

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 20.2dB となった。

ITS 希望波レベル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。

(12) モデルD (組合せ番号 2-3)

ラジオマイク (ロケバス) から ITS 車載器受信への与干渉

図 3.5.5-12 に、ラジオマイク (ロケバス) から ITS 車載器受信への与干渉モデルを示す。ラジオマイク (ロケバス) 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。

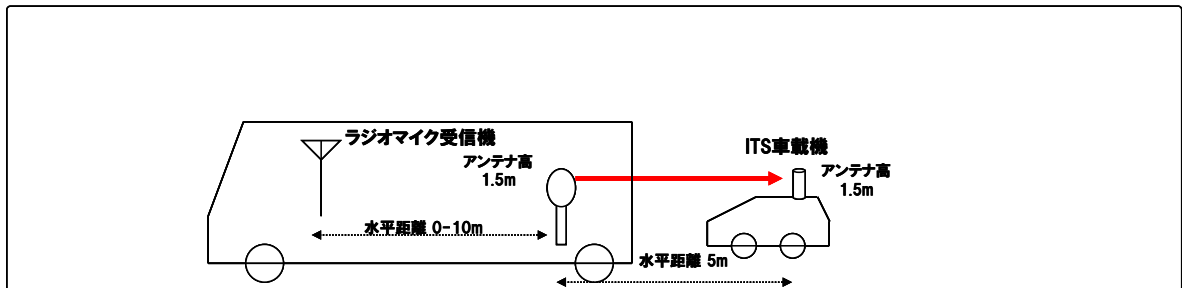


図 3.5.5-12 モデルD (組合せ番号 2-3)

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 13.9dB となった。

ITS 希望波レベル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。

3.5.6 ラジオマイク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及びラジオマイクの実力値を考慮することにより、最小ガードバンド幅は表 3.5.6-1 のとおりとなった。

表 3.5.6-1 ラジオマイクとの最小ガードバンド幅

		与干渉		
		ラジオマイク送信	ITS 路側機送信	ITS 車載器送信
被干渉	ラジオマイク受信		5MHz ※2,4,5,6	7.5MHz ※3, 4,5,6
	ITS 路側機受信	5MHz ※1		
	ITS 車載器受信	5MHz ※1		

ただし、図 3.1.1-1 の案 700-3 の移行期（ラジオマイクが移行する場合における ITS とラジオマイクが隣接する期間）のモデル C3（組合せ番号 4-1）のデジタルラジオマイクを用いた街角中継について、上記の条件に加えて、デジタルラジオマイクの運用方法等によるさらなる干渉緩和効果を考慮すれば、表 3.5.6-2 のとおり全てのモデルにおいて ITS からラジオマイクへの与干渉について GB=5MHz で共存可能。

表 3.5.6-2 移行期におけるラジオマイクとの最小ガードバンド幅

		与干渉		
		ラジオマイク送信	ITS 路側機送信	ITS 車載器送信
被干渉	ラジオマイク受信		5MHz ※2,4,5,6	5MHz ※3, 4,5,6
	ITS 路側機受信	5MHz ※1		
	ITS 車載器受信	5MHz ※1		

- ※1 ITS 希望波レベルを考慮した値。
- ※2 ITS 路側機の送信マスク強化（25dB）を考慮した値。
- ※3 ITS 車載器の送信マスク強化（10dB）を考慮した値。
- ※4 ITS の送信フィルタ実力値を考慮した値。
- ※5 ITS 間欠送信による干渉量低減効果を考慮した値。
- ※6 ラジオマイクの運用方法等による干渉緩和を考慮した値。

第4章 700MHz 帯安全運転支援通信システムの技術的条件

700MHz 帯安全運転支援通信システムとは、軽車両を除く車両に搭載される移動局間及び路側に設置される基地局との間で、車車間通信・路車間通信を利用して道路交通の安全に資するものである。

本システムの技術的条件は、以下のとおりとすることが適当である。

4.1 一般的条件

(1) 通信方式

同報通信方式、単向通信方式又は単信方式であること。

(2) 通信の内容

デジタル化されたデータ信号、画像信号又は音声信号の伝送を行うものであること。

(3) 使用周波数帯

使用する無線周波数帯は700MHz 帯とすること。

(4) セキュリティ対策

不正使用を防止するため必要に応じて通信情報の保護対策を講ずることが望ましい。

4.2 無線設備の技術的条件

4.2.1 送信装置

(1) 空中線電力

基地局及び移動局ともに1MHzの帯域幅における平均電力が10mW以下であること。

(2) 空中線電力の許容偏差

基地局にあっては、上限20%、下限50%であること。移動局にあっては、上限50%、下限50%であること。

(3) 周波数の許容偏差

基地局及び移動局ともに、 $\pm 20 \times 10^{-6}$ 以内であること。

(4) 変調方式

直交周波数分割多重方式であること。

(5) 占有周波数帯幅の許容値

9MHz 以下であること。

(6) 伝送速度

信号の伝送速度は、5Mbit/s 以上であること。

(7) 等価等方輻射電力

基地局及び移動局ともに、1MHz の帯域幅における等価等方輻射電力は 10mW 以下であること。

(8) 不要発射の強度の許容値

不要発射の強度の許容値は、使用周波数帯及び隣接システムに応じて次の表 4.2.1-1～表 4.2.1-10 で規定するとおりであること。

① 使用周波数帯が 715MHz を超え 725MHz 以下の場合

ア 隣接する電気通信システムが上りの場合

表 4.2.1-1 不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
470MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
470MHz を超え 710MHz 以下	0.32nW 以下	100kHz
710MHz を超え 715MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
725MHz を超え 730MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
730MHz を超え 770MHz 以下	20nW 以下	100kHz
770MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

表 4.2.1-2 不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
470MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
470MHz を超え 710MHz 以下	10nW 以下	100kHz
710MHz を超え 715MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
725MHz を超え 730MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
730MHz を超え 770MHz 以下	20nW 以下	100kHz
770MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

イ 隣接する電気通信システムが下りの場合

表 4.2.1-3 不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
470MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
470MHz を超え 710MHz 以下	0.32nW 以下	100kHz
710MHz を超え 715MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
725MHz を超え 730MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
730MHz を超え 770MHz 以下	2nW 以下	100kHz
770MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

表 4.2.1-4 不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
470MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
470MHz を超え 710MHz 以下	10nW 以下	100kHz
710MHz を超え 715MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
725MHz を超え 730MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
730MHz を超え 770MHz 以下	10nW 以下	100kHz
770MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

② 使用周波数帯が 755MHz を超え 765MHz 以下の場合

ア 隣接するシステムが FPU 又はラジオマイクの場合

なお、ここでは隣接システムとして FPU 又はラジオマイクを対象としており、低周波数側の不要発射の強度の許容値についてはイ、ウを参照することとする。

表 4.2.1-5 不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
750MHz を超え 755MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
765MHz を超え 770MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
770MHz を超え 810MHz 以下	0.32nW 以下	100kHz
810MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

表 4.2.1-6 不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
750MHz を超え 755MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
765MHz を超え 770MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
770MHz を超え 810MHz 以下	10nW 以下	100kHz
810MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

イ 隣接する電気通信システムが低周波側：上り、高周波側：下りの場合

表 4.2.1-7 不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
710MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
710MHz を超え 750MHz 以下	20nW 以下	100kHz
750MHz を超え 755MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
765MHz を超え 770MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
770MHz を超え 805MHz 以下	2nW 以下	100kHz
805MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

表 4.2.1-8 不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
710MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
710MHz を超え 750MHz 以下	20nW 以下	100kHz
750MHz を超え 755MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
765MHz を超え 770MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
770MHz を超え 805MHz 以下	10nW 以下	100kHz
805MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

ウ 隣接する電気通信システムが低周波側：下り、高周波側：上りの場合

表 4.2.1-9 不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
710MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
710MHz を超え 750MHz 以下	2nW 以下	100kHz
750MHz を超え 755MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
765MHz を超え 770MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
770MHz を超え 805MHz 以下	20nW 以下	100kHz
805MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

表 4.2.1-10 不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数帯	不要発射の強度の許容値	参照帯域幅
710MHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
710MHz を超え 750MHz 以下	10nW 以下	100kHz
750MHz を超え 755MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
765MHz を超え 770MHz 以下	0.1mW 以下	100kHz
770MHz を超え 805MHz 以下	20nW 以下	100kHz
805MHz を超え 1GHz 以下	2.5 μ W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	2.5 μ W 以下	1MHz

4.2.2 受信装置

(1) 副次的に発する電波等の限度

副次的に発する電波等の限度は、周波数帯及び隣接システムに応じて次の表 4.2.2-1～表 4.2.2-10 で規定するとおりであること。

① 使用周波数帯が 715MHz を超え 725MHz 以下の場合

ア 隣接する電気通信システムが上りの場合

表 4.2.2-1 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
470MHz 以下	4nW 以下	100kHz
470MHz を超え 710MHz 以下	0.32nW 以下	100kHz
710MHz を超え 1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

表 4.2.2-2 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

イ 隣接する電気通信システムが下りの場合

表 4.2.2-3 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
470MHz 以下	4n W 以下	100kHz
470MHz を超え 710MHz 以下	0.32nW 以下	100kHz
710MHz を超え 730MHz 以下	4n W 以下	100kHz
730MHz を超え 770MHz 以下	2nW 以下	100kHz
770MHz を超え 1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

表 4.2.2-4 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

② 使用周波数帯が 755MHz を超え 765MHz 以下の場合

ア 隣接するシステムが FPU、ラジオマイクの場合

表 4.2.2-5 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
770MHz 以下	4n W 以下	100kHz
770MHz を超え 810MHz 以下	0.32nW 以下	100kHz
810MHz を超え 1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

表 4.2.2-6 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

イ 隣接する電気通信システムが低周波側：上り、高周波側：下りの場合

表 4.2.2-7 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
770MHz 以下	4n W 以下	100kHz
770MHz を超え 805MHz 以下	2nW 以下	100kHz
805MHz を超え 1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

表 4.2.2-8 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

ウ 隣接する電気通信システムが低周波側：下り、高周波側：上りの場合

表 4.2.2-9 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
710MHz 以下	4n W 以下	100kHz
710MHz を超え 750MHz 以下	2nW 以下	100kHz
750MHz を超え 1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

表 4.2.2-10 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数帯	副次的に発する電波等の限度	参照帯域幅
1GHz 以下	4n W 以下	100kHz
1GHz を超えるもの	4n W 以下	1MHz

4.2.3 制御装置

(1) 混信防止機能

識別符号を自動的に送信し、又は受信すること。

(2) 電気通信回線との接続

端末設備を構成する一の部分と他の部分相互間において電波を使用するものは、48 ビット以上の識別符号を有すること。

(3) キャリアセンス機能

① 基地局にあつては、使用する電波の周波数の空き状態の判定の機能を要しない。

- ② 移動局にあつては、受信装置の空中線端子における電力が -53dBm 以上の値である場合には、電波の発射を行わないものであること。

(4) 送信時間制御機能

- ① 基地局にあつては、任意の 100ms の時間内の送信時間の総和は 10.5ms 以下であること。
- ② 移動局にあつては、1回の送信時間は 0.33ms 以下であり、かつ任意の 100ms の時間内の送信時間の総和は 0.66ms 以下であること。

4.2.4 空中線

(1) 空中線の構造

規定しない。

(2) 空中線の利得

送信空中線の絶対利得は、 0dB 以下であること。

ただし、等価等方輻射電力（ 1MHz の帯域幅における平均等価等方輻射電力）が、絶対利得 0dB の送信空中線に平均電力が 10mW （ 1MHz の帯域幅における平均電力が 10mW ）の空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を、基地局にあつては 13dB まで、移動局にあつては 5dB まで、送信空中線の利得で補うことができるものとする。

4.2.5 その他

(1) 筐体

空中線系を除く高周波部及び変調部は、容易に開けることができないこと。

4.3 測定法

測定法は、単一の空中線を有する無線設備を前提として記載するが、将来的なシステム拡張に備えて、複数の送受信空中線（MIMO、アダプティブアレーアンテナ等の複数の送信増幅部含む無線設備）についても記載する。

4.3.1 送信装置

(1) 周波数の偏差

無変調波（搬送波）を送信した状態で、周波数計を用いて測定（バースト波にあつてはバースト内の平均値）することを原則とする。また、波形解析器等専用の測定器を用いることができる場合は、変調状態として測定することができる。

複数の空中線端子を有する場合は空中線端子毎に測定し、それぞれの測定値のうち周波数の偏差が最大となる値を周波数の偏差とすることが適当である。

(2) 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号（符号長 511 ビット 2 値疑似雑音系列等。以下同じ。）を入力信号として加えたときに得られるスペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定し、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%となる周波数帯幅を測定する。

複数の空中線端子を有する場合は空中線端子毎に測定し、それぞれの空中線端子において測定した値のうち最大となる値を占有周波数帯幅とすることが適当である。

(3) 空中線電力

スペクトルアナライザの分解能帯域幅を 1MHz として、標準符号化試験信号を入力信号端子に加えたときの平均電力を測定する。ただし、分解能帯域幅 1MHz における等価雑音帯域幅を測定して平均電力を補正するものとする。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子毎に測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を空中線電力とする。

また、連続送信波により測定することが望ましいが、バースト送信波にて測定する場合は、送信時間率が最大となるバースト繰り返し周期よりも充分長い時間における平均電力を測定し、その測定値に送信時間率の逆数を乗じて平均電力とすることが適当である。

等価等方輻射電力は、上記測定 of 空中線電力に送信空中線絶対利得を用いて換算を行い、技術的条件を満たしていることを確認する。

(4) 不要発射の強度

不要発射の強度の測定は、以下のとおりとすることが適当である。

この場合において、不要発射の強度の測定を行う周波数範囲については、可能な限り 9kHz から 110GHz までとすることが望ましいが、当面の間は 30MHz から第 5 次高調波までとすることができる。

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときの不要発射の平均電力（バースト波にあってはバースト内の平均電力）を、測定帯域毎にスペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子毎に測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の測定帯域毎の総和を不要発射の強度とすること。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参照帯域幅に設定することが適当である。ただし、搬送波近傍の測定においては搬送波の影響を避けるために、スペクトルアナライザの分解能帯域幅を狭くして測定し、分解能帯域幅を参照帯域幅として測定した時の値に換算することができる。

(5) 伝送速度

試験機器と対向器（試験機器と同等の特性を有する機器）間の通信を行い、正常な通信が行えることをもって伝送速度を確認する方法が適当である。また、波形解析器

等専用の測定器を用いて伝送速度を測定することができる。

4.3.2 受信装置

(1) 副次的に発する電波等の限度

参照帯域毎にスペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子毎に測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の参照帯域毎の総和を副次的に発する電波等の限度とすること。

この場合、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は、参照帯域幅に設定することが適当である。

4.3.3 制御装置

(1) 識別符号

試験機器から識別符号を送信して、復調器（識別符号の復調機能を有する機器）により識別符号の復調を行い試験機器の識別符号を確認する。また、対向器から識別符号を送信して、試験機器により復調を行い対向器の識別符号を確認することが適当である。

(2) キャリアセンス機能

試験機器の受信装置の空中線端子に電力-53dBm の値の無変調波を入力した場合、電波の発射を行わないことを確認する。ただし、中心周波数で検出できない場合は無変調波の周波数をずらすことができる。

(3) 送信時間制御機能

スペクトルアナライザをタイム・ドメインモードに設定して、連続する各 100ms の時間内の送信時間の総和を測定する。また、スペクトルアナライザの時間軸の分解能が不足する場合は、広帯域検波器、周波数カウンタ等を用いて測定することができる。

第5章 今後の検討課題

車車間、路車間通信を想定し隣接システムとの干渉検討を行っていることから、隣接システムへ干渉を与えないために、700MHz帯においてITSに割り当てられる周波数帯については、車車間、路車間通信として使用されることが望ましい。

さらに、隣接システムへ干渉を与えないことを基本としつつ、今後の技術の進歩や機器の普及状況、安心・安全やCO₂排出等の環境問題に対する社会的ニーズ等を踏まえ、700MHz帯を用いたITSの更なる高度化を検討する必要がある。例えば、大規模災害時等において、独立した電源を持つ車に移動局が搭載される本システムの特徴を生かした車車間通信による自律分散型の無線ネットワークの活用や、無線通信を活用した非常時用信号制御、交差点等での路車間通信を用いた避難誘導等、非常時の用途として地域の実情にあわせた通信確保の可能性について、今後検討していくことが望ましい。

V 審議結果

700MHz帯安全運転支援通信システムについて審議を行い、別添のとおり「ITS無線システムの技術的条件」のうち、「700MHz帯安全運転支援通信システムの技術的条件」について一部答申（案）を取りまとめた。

情報通信審議会 情報通信技術分科会 移動通信システム委員会構成員

(敬称略：主査以外は五十音順)

氏名	現職
【主査】安藤 真	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
飯塚 留美	(財) マルチメディア振興センター 電波利用調査部主席研究員
伊藤 数子	(株) パステルラボ 代表取締役社長
伊藤 ゆみ子	日本マイクロソフト(株) 執行役法務・政策企画統括本部長
門脇 直人	(独) 情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター長
唐沢 好男	電気通信大学 大学院 情報理工学研究科 情報・通信工学専攻 教授
川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター 特別顧問
工藤 俊一郎	(社) 日本民間放送連盟 常務理事
黒田 徹	日本放送協会 放送技術研究所 放送ネットワーク研究部 部長
河野 隆二	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授
小林 久美子	日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー 担当課長
中津川 征士	日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長
丹羽 一夫	(社) 日本アマチュア無線連盟 副会長
本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
松尾 綾子	(株) 東芝 研究開発センター ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務
宮内 瞭一	一般社団法人 全国陸上無線協会 専務理事
森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
矢野 由紀子	日本電気(株) システムプラットフォーム研究所 研究部長
若尾 正義	一般社団法人 電波産業会 専務理事

平成 23 年 6 月 13 日現在

情報通信審議会 情報通信技術分科会 ITS 無線システム委員会構成員

(敬称略：主査以外は五十音順)

氏 名	現 職
【主査】川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター 特別顧問
井筒 郁夫	(社) 電気通信事業者協会 専務理事
伊藤 数子	(株) パステルラボ 代表取締役社長
井上 剛志	警察庁 長官官房参事官
大庭 孝之	国土交通省 道路局 道路交通管理課 ITS 推進室長
門脇 直人	(独) 情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター長
唐沢 好男	電気通信大学 電気通信学部 電子工学科 教授
工藤 俊一郎	(社) 日本民間放送連盟 常務理事
桑原 雅夫	東京大学 生産技術研究所 教授
小林 久美子	日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー
島 雅之	国土交通省 自動車交通局 技術安全部 国際業務室長
正源 和義	日本放送協会 放送技術研究所 研究主幹
高安 美佐子	東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻 准教授
辻本 圭助	経済産業省 製造産業局 自動車課 ITS 推進室長
豊増 俊一	日産自動車(株) 執行役員
西川 幸男	トヨタ自動車(株) 常務役員
廣瀬 弥生	国立情報学研究所 特任准教授
柵木 充彦	(株) デンソー 常務役員 情報安全事業部グループ長
矢野 厚	住友電気工業(株) 常務取締役
若尾 正義	(社) 電波産業会 専務理事

平成 22 年 4 月 27 日 時点

情報通信審議会 情報通信技術分科会 ITS 無線システム作業班構成員
(敬称略、主任以外は五十音順)

氏名	所属
【主任】唐沢 好男	電気通信大学 大学院 情報理工学研究科 情報・通信工学専攻 教授
芦屋 秀幸	国土交通省道路局道路交通管理課 ITS 推進室課長補佐
伊丹 誠	東京理科大学基礎工学部電子応用工学科教授
岩井 誠人	同志社大学工学部電子工学科准教授
大泉 雅昭	警察庁交通局交通企画課課長補佐
大崎 公士	日本放送協会技術局計画部副部長
大橋 教生	ソフトバンクモバイル(株) 電波制度部担当部長
小竹 信幸	(財) テレコムエンジニアリングセンター企画・技術部門技術グループ
小山 敏	(株) 日立製作所トータルソリューション事業部公共・社会システム本部グローバル ITS 担当部長
柿原 正樹	一般社団法人日本自動車工業会 ITS 技術部会委員
木津 雅文	トヨタ自動車(株) IT・ITS 企画部技術室長
里村 昌史	(株) 本田技術研究所四輪 R&D センター第 8 技術開発室第 2 ブロック主任研究員
菅田 明則	KDDI(株) 技術企画本部電波部企画・制度グループ担当部長
鈴木 延昌	国土交通省自動車交通局技術安全部技術企画課先進技術推進官
瀬川 倉三	一般社団法人電波産業会研究開発本部 ITS グループ
高井 章	日本無線(株) 通信機器事業部通信機器技術部 ITS グループ参事
高田 仁	(社) 日本民間放送連盟企画部主管
土居 義晴	三洋電機(株) 強化事業推進本部次世代 ITS 事業推進グループ担当部長
浜口 雅春	沖電気工業(株) 社会システム事業本部 交通・防災システム事業部 無線技術研究開発部部長
原田 博司	(独) 情報通信研究機構新世代ワイヤレスネットワーク研究所スマートワイヤレス研究室室長
藤本 浩	日産自動車(株) 電子技術開発本部 IT&ITS 開発部 ITS 先行・製品開発グループ
古川 憲志	(株) NTT ドコモ電波部電波企画担当部長
堀松 哲夫	ITS 情報通信システム推進会議運転支援通信システム専門委員会委員長
松ヶ谷 和沖	(株) デンソー研究開発 3 部 部長
村田 英一	京都大学大学院情報学研究科通信情報システム専攻准教授
諸橋 知雄	イー・アクセス(株) 技術戦略室 室長
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 教授
山下 毅	経済産業省製造産業局自動車課課長補佐
山田 雅也	住友電気工業(株) 情報通信研究所 ICT 応用研究部交通システムグループグループ長
山本 武志	日本電気(株) 制御システム事業部 第四システム部エキスパート
山本 雅史	マツダ(株) 技術研究所 主幹研究員
山本 喜寛	一般社団法人電子情報技術産業協会 CE 運営委員会

情報通信審議会 情報通信技術分科会

移動通信システム委員会

報 告 (案)

参考資料

目次（案）

参考資料 1 空中線電力に関する検討.....	2
参考資料 2 基地局の空中線利得に関する検討	6
参考資料 3 移動局の空中線の利得に関する検討	8
参考資料 4 占有周波数帯幅に関する検討.....	9
参考資料 5 周波数の偏差に関する検討	11
参考資料 6 ITS の干渉検討パラメータ詳細.....	12
参考資料 7 放送業務との干渉検討詳細.....	24
参考資料 8 電波伝搬特性	139
参考資料 9 伝送速度に関する検討	151

参考資料 1 空中線電力に関する検討

本システムの移動局及び基地局が送信する電波の空中線電力の妥当性を検討する。

1 空中線電力を検討するにあたっての検討条件

空中線電力を検討するにあたっては、報告書本編に基づいて、車車間通信（見通し内・見通し外）、及び路車間通信（見通し内）の回線設計を検討する。

回線設計にあたっては、空中線電力、空中線の利得及びコネクタ・ケーブル損失から求まる等価等方輻射電力を担保に、電波の到来・放射方向となる水平面の実効放射電力を求め、この値に、受信感度と実測値で得られたフェージングマージンを加えて、最大通信距離と等価となるシステム許容伝搬損を導出して、通信エリア要件から参考資料 3 の式を用いて求めた無線区間伝搬損失の差を、システムマージンとして示した。

なお、受信感度は、雑音干渉電力（雑音電力、雑音指数、干渉電力密度）に、外来干渉のない AWGN（加法的白色ガウス雑音）環境下での PER : 10%の所要 $C/(I+N)$ を加えて求めている。

移動局は、様々な道路環境に対応する必要があるため、電波の放射・到来方向を特定することが困難なことから、水平面内を無指向性とすることが望ましく、アンテナを車室外へ配置し、ケーブルを通じて車室内に配置された送信装置へ接続することが想定される。

このため、空中線の利得は、アンテナ利得からケーブル損失を差し引いた値となる。

この条件に適合するアンテナとして、ダイポールアンテナを用いることを想定すると、そのアンテナ単体での利得は約 2dBi 程度が見込まれる。

また、ケーブル損失は、ケーブルの長さが少なくとも 2m 程度を必要とすることから、1m あたりの損失を 1dB とすれば 2dB の損失が見込まれる。

以上のことから、移動局における空中線の利得は 0dBi となる。

基地局は、移動局とのシステム内干渉を回避する観点から、移動局と同等以上の等価等方輻射電力とすることが前提となるため、空中線電力を移動局と同じ値とした場合、基地局に求められる空中線の利得は 0dBi となる。

基地局のアンテナにおいては、移動局と同様に様々な道路環境に対応する場合と、参考資料 2 の様に通信範囲を道路沿いに限定する場合があるが、いずれの条件においても送信装置のメンテナンス性を考慮すると、送信装置を路肩に配置し、ケーブルを通じて道路上に配置されたアンテナへ接続することが想定される。

このため、基地局のアンテナとして、移動局と同じ水平面内を無指向性としたアンテナを用いる場合は、アンテナ利得 : 2dBi、ケーブル損失 : 2dB となる。

また、参考資料 2 にある指向性アンテナを用いた場合は、アンテナ利得 : 13dBi、ケーブ

ル損失：13dB となるが、ケーブル損失が無指向性アンテナの場合と同じ 2dB で十分とすれば、その差分だけ減衰若しくは空中線電力を低下させることで、移動局と同等の等価等方輻射電力にすれば良いことになる。

回線設計例として、車車間通信（見通し内）の回線設計例を表参 1-1 に、車車間通信（見通し外）の回線設計例を表参 1-2 に、路車間通信（見通し内）の回線設計例を表参 1-3 に示す。

表参 1-1 車車間通信（見通し内）の回線設計例

記号	項目	単位	都市部	市街地	郊外地	備考
A	空中線電力	mW/MHz	10.0			
B	占有周波数帯幅	MHz	8.3			
C	Tx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
D	Tx アンテナ利得	dBi	2.0			送信アンテナ単体の最大利得
E	1MHz あたりの等価等方輻射電力	mW/MHz	10.0			
d	Tx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
F	水平面実効放射電力	dBm	17.2			電波の放射・到来方向の電力
G	Rx アンテナ利得	dBi	2.0			受信アンテナ単体の最大利得
g	Rx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
H	Rx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
I	雑音電力	dBm/Hz	-173.8			T=300K
J	雑音指数	dB	8.0			
j	自システム内干渉電力密度	dBm/Hz	-168.4			
K	システム間干渉電力密度	dBm/Hz	-∞			
L	雑音干渉電力密度	dBm/Hz	-163.9			(I)~(K)の合算値
M	情報レート	dB Hz	69.2			(M)=10・Log ₁₀ (B)
N	所要 C/(I+N)	dB	4.0			QPSK、パケット長:100byte、PER=10%、でのシミュレーション値
n	固定劣化	dB	0.6			
O	受信感度	dBm	-90.1			無線装置受信端、AWGN(加法的白色ガウス雑音)、(O)=(L)+(M)+(N)+(n)
P	ダイバーシチ利得	dB	0.0			ダイバーシチ無
Q	誤り訂正利得	dB	0.0			(N)に反映させた為、0.0dB と表記
R	フェージングマージン	dB	6.3	6.8	5.8	実測値
S	システム許容伝搬損	dB	99.0	98.5	99.5	(S)=(F)+(G)-(g)-(H)-(O)+(P)+(Q)-(R)
T	無線区間距離	m	300			見通し内距離
U	無線区間伝搬損失	dB	95.1	93.4	98.9	
V	システムマージン	dB	3.9	5.1	0.6	

表参 1-2 車車間通信（見通し外）の回線設計例

記号	項目	単位	都市部	市街地	郊外地	備考
A	空中線電力	mW/MHz	10.0			
B	占有周波数帯幅	MHz	8.3			
C	Tx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
D	Tx アンテナ利得	dBi	2.0			送信アンテナ単体の最大利得
E	1MHz あたりの等価等方輻射電力	mW/MHz	10.0			
d	Tx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
F	水平面実効放射電力	dBm	17.2			電波の放射・到来方向の電力
G	Rx アンテナ利得	dBi	2.0			受信アンテナ単体の最大利得
g	Rx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
H	Rx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
I	雑音電力	dBm/Hz	-173.8			T=300K
J	雑音指数	dB	8.0			
j	自システム内干渉電力密度	dBm/Hz	-168.4			
K	システム間干渉電力密度	dBm/Hz	-∞			
L	雑音干渉電力密度	dBm/Hz	-163.9			(I)~(K)の合算値
M	情報レート	dB Hz	69.2			(M)=10・Log ₁₀ (B)
N	所要 C/(I+N)	dB	4.0			QPSK、パケット長:100byte、PER=10%、でのシミュレーション値
n	固定劣化	dB	0.6			
O	受信感度	dBm	-90.1			無線装置受信端、AWGN(加法的白色ガウス雑音)、(O)=(L)+(M)+(N)+(n)
P	ダイバーシチ利得	dB	0.0			ダイバーシチ無
Q	誤り訂正利得	dB	0.0			(N)に反映させた為、0.0dB と表記
R	フェージングマージン	dB	6.3	6.8	5.8	実測値
S	システム許容伝搬損	dB	99.0	98.5	99.5	(S)=(F)+(G)-(g)-(H)-(O)+(P)+(Q)-(R)
T ₁	無線区間距離(見通し外部分)	m	95			予測交錯地点~1 当アンテナ間距離
T ₂	無線区間距離(見通し内部分)	m	10			2 当アンテナ~予測交錯地点間距離
U	無線区間伝搬損失	dB	89.2	96.8	91.6	
V	システムマージン	dB	9.8	1.7	7.9	

表参 1-3 路車間通信（見通し内）の回線設計例

記号	項目	単位	都市部	市街地	郊外地	備考
A	空中線電力	mW/MHz	10.0			
B	占有周波数帯幅	MHz	8.3			
C	Tx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
D	Tx アンテナ利得	dBi	2.0			送信アンテナ単体の最大利得
E	1MHz あたりの等価等方輻射電力	mW/MHz	10.0			
d	Tx アンテナ搭載損失	dB	0.0			
F	水平面実効放射電力	dBm	19.2			電波の放射・到来方向の電力
G	Rx アンテナ利得	dBi	2.0			受信アンテナ単体の最大利得
g	Rx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
H	Rx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
I	雑音電力	dBm/Hz	-173.8			T=300K
J	雑音指数	dB	8.0			
j	自システム内干渉電力密度	dBm/Hz	-168.4			
K	システム間干渉電力密度	dBm/Hz	-∞			
L	雑音干渉電力密度	dBm/Hz	-163.9			(I)~(K)の合算値
M	情報レート	dB Hz	69.2			(M)=10・Log ₁₀ (B)
N	所要 C/(I+N)	dB	12.0			16QAM、パケット長: 1000byte、PER=10%、でのシミュレーション値
n	固定劣化	dB	0.6			
O	受信感度	dBm	-82.1			無線装置受信端、AWGN(加法的白色ガウス雑音)、(O)=(L)+(M)+(N)+(n)
P	ダイバーシチ利得	dB	0.0			ダイバーシチ無
Q	誤り訂正利得	dB	0.0			(N)に反映させた為、0.0dB と表記
R	フェージングマージン	dB	6.3	6.8	5.8	実測値
S	システム許容伝搬損	dB	93.0	92.5	93.5	(S)=(F)+(G)-(g)-(H)-(O)+(P)+(Q)-(R)
T	無線区間距離	m	239			アンテナ間距離
U	無線区間伝搬損失	dB	88.6	89.8	91.4	
V	システムマージン	dB	4.4	2.7	2.1	

2 まとめ

車車間通信（見通し内）において、システムマージンが 0.6dB と小さい結果となっているが、全体的に妥当な回線設計結果が得られている。従って、1MHz あたりの空中線電力 10mW 以下は適当な値といえる。

参考資料2 基地局の空中線利得に関する検討

本システムの基地局に用いる空中線の利得について検討する。

1 基地局の空中線指向性に関する検討

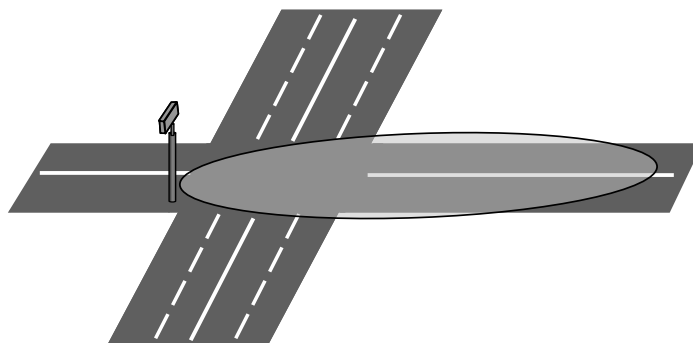
本システムの基地局においては、アプリケーションやサービス対象エリアの地形に応じて水平面無指向性空中線と指向性空中線のいずれかを用いる。

1.1 無指向性空中線を用いる場合

基地局用の水平面無指向性空中線としては、ダイポールアンテナを用いることが想定される。ダイポールアンテナの利得は、理論値及び試作品での実験により約 2dBi である。

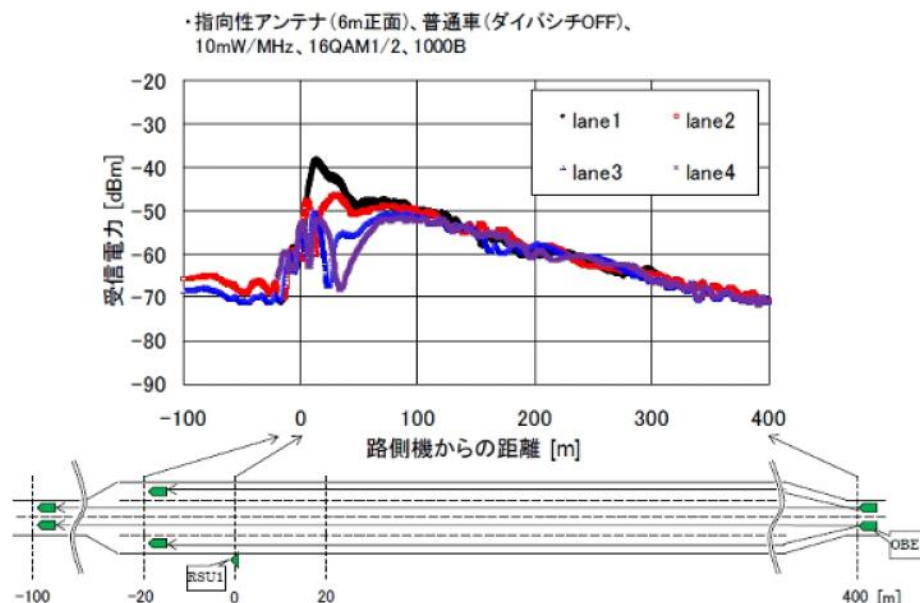
1.2 指向性空中線を用いる場合

干渉を可能な限り抑え、また自システム内での有効な帯域活用のためには、図参 2-1 に示すようにサービス対象エリアに応じたビーム形成を行うことが望ましい場合がある。その際には、必要な半値角に応じて指向性空中線を選択することが好ましい。



図参 2-1 ビーム形成の例

運用対象となる道路は、最も狭い場合で片側 2 車線、広い場合は片側 4 車線以上の地点が想定される。そこで、片側 2 車線の道路に沿ったビーム形成に適した指向性空中線の半値角について調査した。図参 2-2 は、半値角 20 度の指向性空中線を用いて実験を行い、4 車線の道路で受信電力を測定した結果である。



図参 2-2 半値幅 20 度の空中線によるビーム形成

図参 2-2 では、では、指向性空中線の正面である lane1 と、その隣の lane2 では十分な受信レベルが得られている一方、lane3 と lane4 では受信レベルが低くなっている。この結果は、片側 2 車線の道路においてビーム幅 20 度の指向性空中線を用いれば、道路の外への電波の送信が抑えられることを示している。

上記の実験に用いた空中線においては、設計とシミュレーション及び実機での評価により、半値角 20 度の指向性を得るためには主輻射方向に 13dBi の利得を要することが分かった。

2 まとめ

以上より、基地局における空中線利得は、狭い場合のビーム形成を考慮して 13dBi 以下が適当である。

参考資料3 移動局の空中線の利得に関する検討

本システムの移動局に用いる空中線の利得について検討する。

1 空中線の指向性に関する検討

移動局は、様々な道路環境に対応する必要があり、電波の放射・到来方向を特定することが困難なことから、水平面内を無指向性とすることが望ましい。水平面内を無指向性とす目的に適した設置場所としては、ルーフ上部が想定される。

ルーフ上部に設置するアンテナとしては、ダイポールアンテナ等が想定され、その公称利得は約 2dBi である。

ただし、大型車等では、ケーブル等の損失を補うために、仰角方向の指向性利得を絞り、アンテナ利得を向上させたコリニア・アンテナ等を使用することが想定される。コリニア・アンテナで仰角方向の半値角を絞ることによるアンテナ利得の向上は 3dB 程度であるため、アンテナ利得としては 5dBi 程度まで向上することが想定される。

2 まとめ

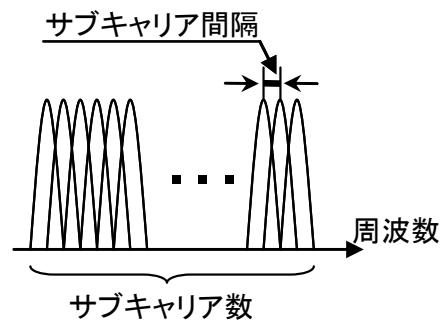
以上より、移動局における空中線利得は、大型車等への搭載を考慮して 5dBi 以下とするのが適当である。

参考資料 4 占有周波数帯幅に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信する占有周波数帯幅の妥当性を検討する。

1 占有周波数帯幅を検討するにあたっての検討条件

本システムではチャンネル帯域幅 10MHz の OFDM システムを前提に検討する。この場合、必要な占有周波数帯幅は図参 4-1 に示すように、サブキャリア間隔とサブキャリア数で決定される。



図参 4-1 OFDM システム

サブキャリア数及びサブキャリア間隔は、以下の条件を考慮して決定する。

- ・ 移動通信環境における遅延広がり の最大値を $1\sim 2\mu\text{s}$ と仮定する。この遅延広がりに対してフラットフェージング特性にするためには、OFDM シンボル長とガードインターバルをそれぞれ $8\mu\text{s}$ と $1.6\mu\text{s}$ にすることが適当である。従って、サブキャリア間隔は、 $8\mu\text{s}-1.6\mu\text{s}$ に相当する 156.25kHz 間隔とする必要がある。
- ・ 装置の実現性とサブキャリア間隔から、FFT サイズは 64 と設定した。
- ・ OFDM システムにおいて、D/A 変換時に生じる不要なエイリアス信号を除去するために、64 ポイント FFT を用いる場合に実現可能なサブキャリア数として、53 と設定した（使用しない中心サブキャリアを 1 つ含む）。

従って、本検討を行う上で、10MHz 帯域幅のシステム例として表参 4-1 のパラメータを設定した。

表参 4-1 パラメータ例

項番	項目	単位	パラメータ値 (案)
1	システム	MHz	10
2	サブキャリア間隔	kHz	156.25
3	FFT サイズ		64
4	サブキャリア数		53
5	必要な帯域幅	MHz	8.3

2 まとめ

以上より、チャンネル帯域幅が 10MHz の本システムにおいては、必要な帯域幅として 8.3MHz 程度が必要であり、占有周波数帯幅としては、9.0MHz 以下が適当である。

参考資料5 周波数の偏差に関する検討

本システムの移動局、基地局からの送信信号の周波数の偏差の妥当性を検討する。

1 周波数の偏差を検討するにあたっての条件

本システムの移動局及び基地局においては送信信号の先頭に1.6 μ s周期の繰り返しパターンをプリアンブルの一部として配置し、受信側でその繰り返しパターンを利用して送受信機間の搬送波周波数の偏差の検出及び補正を行う機能を備えることを想定している。受信側でプリアンブルを観測し、1.6 μ s間に送受信機間の搬送波周波数の偏差により生じる位相回転が ± 90 度程度以内であれば、受信機の熱雑音やローカル発振器の位相雑音等を考慮しても周波数の偏差を検出することが十分可能と考えられる。この時、周波数の偏差を検出し、補正可能な範囲は

$1/1.6\mu\text{s} \times (\pm 90/360) \doteq \pm 156\text{kHz}$
となる。

これに対し、同種の変調方式を採用している小電力データ通信システム等においては、周波数の許容偏差は $\pm 20 \times 10^{-6}$ 以内と規定されており、送受信機間での周波数の偏差は $\pm 40 \times 10^{-6}$ となる。これを720MHz帯に適用すると、送受信機間での搬送波周波数の偏差は

$\pm 40 \times 10^{-6} \times 720 \times 10^6 = \pm 28.8\text{kHz}$
となり、上記の補正可能な周波数の偏差 $\pm 156\text{kHz}$ の範囲内である。

ここで、 20×10^{-6} 程度の周波数安定度の発振器は、TCXO（温度補償型水晶発振器）などの大量生産可能な部品であり、入手も容易である。

また、本システムが適用される移動体通信環境においてはドップラー効果による周波数の偏差が考えられる。いま、中心周波数を720MHz、移動局の最大移動速度を70km/hとすると、ドップラー周波数は

$$70 \times 10^3 / 3600 / (3 \times 10^8) \times 720 \times 10^6 = 47\text{Hz}$$

となる。すれ違い時の移動局間の通信を想定しても、最大でこの2倍の94Hzである。これは上記の補正可能な周波数の偏差 $\pm 156\text{kHz}$ に比べて十分小さいことが分かる。

2 まとめ

以上より、周波数の偏差の値として、 $\pm 20 \times 10^{-6}$ 以下と規定することが妥当である。

なお中心周波数が760MHzの場合であっても計算結果に大きな差はなく、同じ結論が得られる。

参考資料6 ITSの干渉検討パラメータ詳細

干渉検討に用いたITSシステムのパラメータの詳細について、次のとおり示す。

1 ITS路側機のパラメータ

(1) 送信特性（1対1対向モデル）

アンテナ高は使用される可能性がある範囲を4.7m~7mとし、干渉モデルごとに最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 6-1 ITS路側機送信特性（1対1対向モデル）

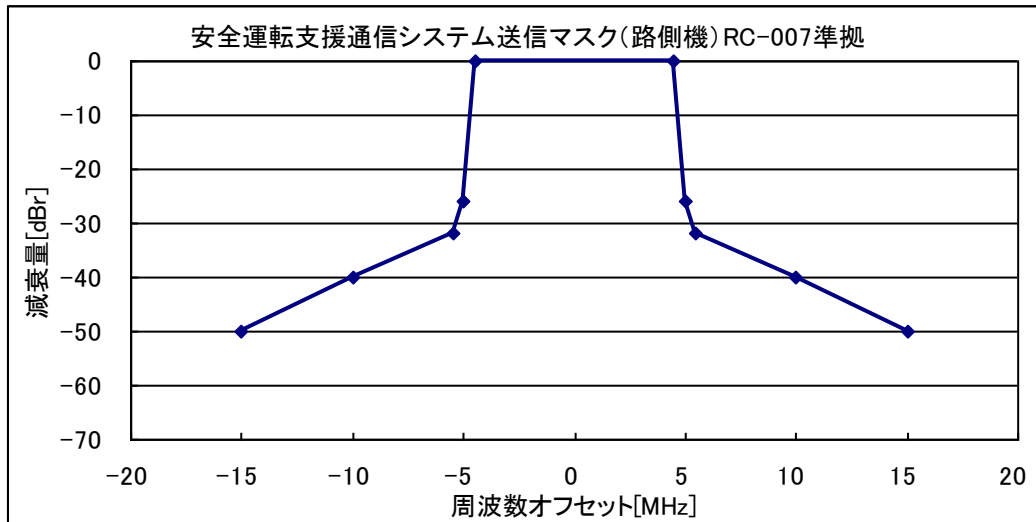
	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	4.7~7m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dBr	720MHzから10MHz離調 IEEE 802.11pの送信マスク Class Cから引用
	送信時間	10.5ms	QPSK1/2, 1パケット1000bytesx7パケット 最大7000bytesのデータを100msに1回送信
	送信頻度	100msに1回	
	送信Duty	10.5%	送信Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 送信特性（モンテカルロシミュレーション）

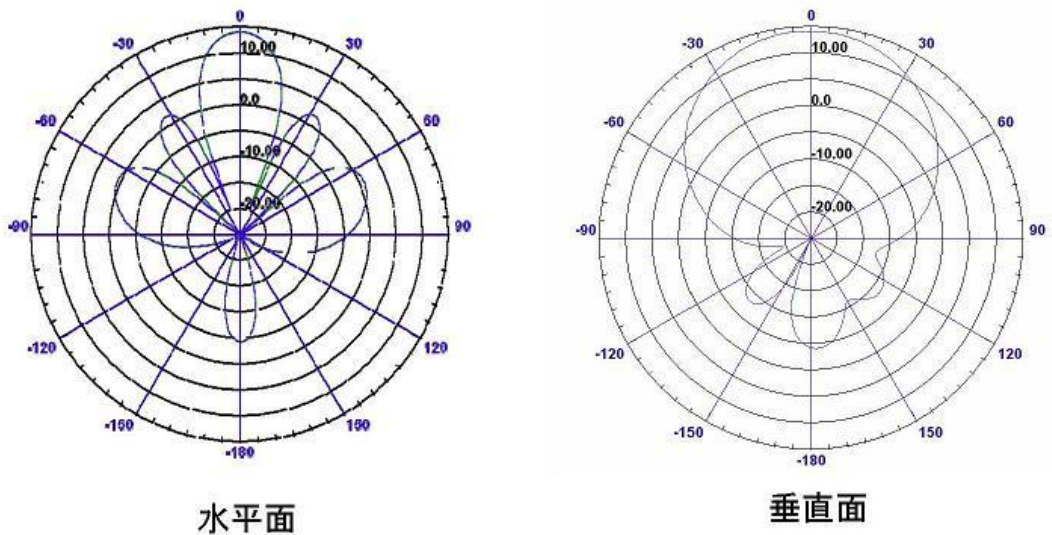
・電気的特性

表参 6-2 ITS路側機送信特性（モンテカルロシミュレーション）

項目	設定値	単位	備考
送信出力	19.2	dBm	
占有帯域幅	8.3	MHz	
送信アンテナ利得	11	dBi	最大アンテナ利得：13[dBi] ケーブルロス：2[dB]の合算値 ただし、アンテナから放射される信号のEIRPが10mW/MHz以下になる (x_dBiのアンテナ利得があれば、送信電力をx_dB分下げることになる)
送信マスクパターン			図参 6-1 参照
アンテナ高	6	m	実際に使用されるアンテナ高の範囲を4.7m~7.0mと想定し、中間値に近い6.0mに設定
アンテナパターン			図参 6-2 参照



図参 6-1 ITS 路側機送信マスクパターン (モンテカルロシミュレーション)



- ・水平面指向性:ビーム幅約20°
- ・垂直面指向性:ビーム幅約60°
- ・利得:13dBi

図参 6-2 ITS 路側機アンテナパターン (モンテカルロシミュレーション)

・場所率条件

場所率条件は、以下の方法で算出した。

- ① 路側機の信号が到達する範囲を電波伝搬損失の計算式である Extended-Hata (Urban) で求める。ただし、到達する範囲の条件とは、送信路側機からの信号が受信路側機において受信感度の-77dBm より小さくなる場所を境界値とする。

$$\begin{aligned} \text{伝搬損失分} &= \text{送信電力} + (\text{送信アンテナ利得}) + (\text{受信アンテナ利得}) - (\text{受信感度}) \\ &= 19.2\text{dBm} + 0\text{dB} + 11\text{dB} - (-77\text{dBm}) = 107.2\text{dBm} \end{aligned}$$

伝搬損失分が 107.2dBm となるのは、274m であった。

- ② 路側機の繰り返し距離を①で求めた距離/2 とし、それを元に路側機の設置密度を求めると以下の通り。

$$\begin{aligned} \text{繰り返し距離から算出した面積} &= (0.137)^2 \times \pi = 0.059[\text{km}^2] \\ \text{送信局密度} &= 1/0.059 = 16.9[\text{usr}/\text{km}^2] \end{aligned}$$

表参 6-3 ITS 路側機の場所率条件

	項目	設定値	単位
送信密度	Metropolitan	16.9	usr/km ²
	Urban	16.9	usr/km ²
セル半径	Metropolitan	0.137	km
	Urban	0.137	km

・時間率条件

表参 6-4 ITS 路側機の時間率条件

項目	設定値	単位
同時送信数	1	
送信確率	1	
アクティビティ	1	
受信電力分布	-77	dBm

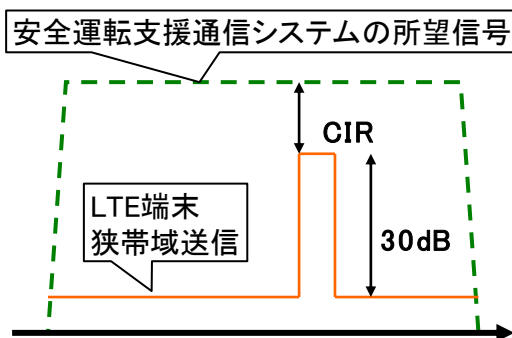
(3) 受信特性 (1対1対向モデル)

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した場合と I/N 基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、-30dBm とした。

表参 6-5 ITS 路側機受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~13dBi	使用される可能性がある範囲を 0~13dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	2~9dB	使用される可能性がある範囲を 2~9dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の安全運転支援通信システム受信最小レベルを想定
	所要 C/N	11.6dB	パケット長 100bytes (車載器からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	5dB	
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同時干渉を受けることを想定し、双方のシステムへ 50%ずつ配分
	I/N	-10dB	
	緩和係数 (狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と安全運転支援通信システム受信の条件により、数 dB~14dB 程度まで変化
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-101.0dBm/MHz (-91.8dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値(受信電力-所要 C/N)} - \text{真値(熱雑音+NF)}\} - (\text{干渉許容レベル分配係数})$ より帯域換算
	スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-109.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007 (RC-007) から引用	

LTE 移動局からのスプリアス干渉において、LTE 端末の上り回線は、SC-FDMA であるため、通常は一部分の狭帯域送信となる。この場合、スプリアス干渉の影響は、図参 6-3 に示すように、ITS 無線通信システムの一部帯域に限定される。このとき、狭帯域スプリアス干渉に対する許容レベルの軽減量は、LTE 移動局と ITS 受信の組み合わせ条件により、数 dB~14dB 程度まで変化する。



図参 6-3 ITS 車載器送信特性

(4) 受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

表参 6-6 ITS 路側機受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

項目	設定値	単位	備考
アンテナ利得	11	dBi	最大アンテナ利得 : 13[dBi] ケーブルロス : 2[dB] の合算値
kTB(@27°C)	-104.6	dBm	ボルツマンの公式より算出
NF	5	dB	
受信感度	-77	dBm	16QAM 1/2 を想定
所要 C/N	11.6	dB	
I/N	-10	dB	
感度抑圧干渉許容レベル	-30	dBm	
アンテナ高	4.7	m	実際に使用されるアンテナ高の範囲を 4.7m~7.0m と想定し、被干渉時は最悪 条件である 4.7m に設定
アンテナパターン	11		図参 6-2 参照

2 ITS 車載器のパラメータ

(1) 送信特性 (1対1対向モデル)

アンテナ高は、設置対象として自動二輪車の 1m、乗用車の 1.5m、大型車の 3.5m を想定し、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 6-7 ITS 車載器送信特性 (1対1対向モデル)

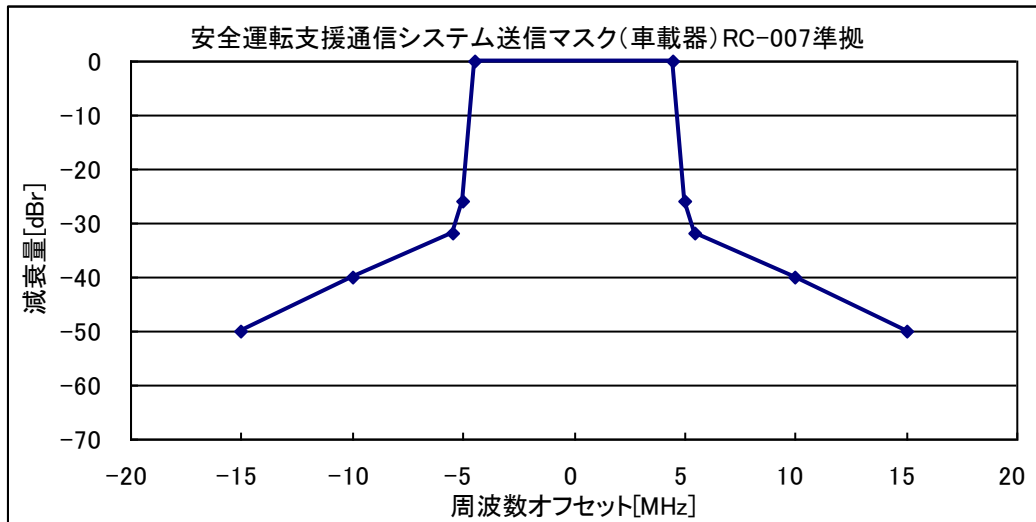
	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	1.0 / 1.5 / 3.5m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHz から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
	送信時間	272μs	QPSK1/2, 100bytes 100bytes のデータを 100ms に 1 回送信
	送信頻度	100ms に 1 回	
	送信 Duty	0.27%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 送信特性 (モンテカルロシミュレーション)

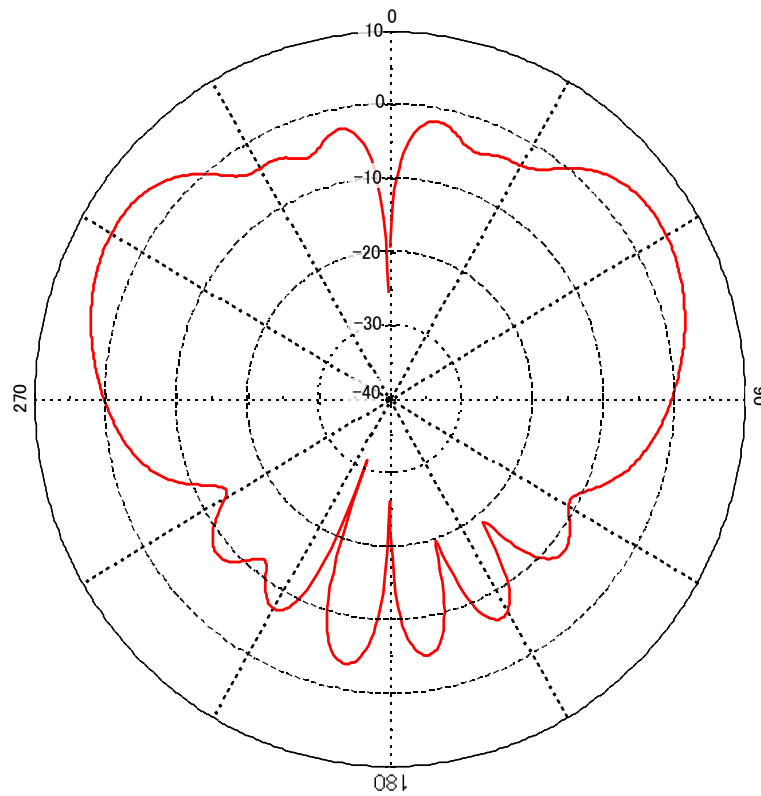
- ・電気的特性

表参 6-8 ITS 車載器送信特性 (モンテカルロシミュレーション)

項目	設定値	単位	備考
送信出力	19.2	dBm	
占有帯域幅	8.3	MHz	
送信アンテナ利得	0	dBi	アンテナから放射される信号の EIRP が 10mW/MHz 以下になる (x_dBi のアンテナ利得があれば、送信電力をその分下げることになる)
送信マスクパターン			図参 6-4 参照
アンテナ高	1.5	m	トラフィックのうち普通乗用車が大多数であることを想定し 1.5m に設定
アンテナパターン			図参 6-5 参照



図参 6-4 ITS 車載器送信マスクパターン (モンテカルロシミュレーション)



図参 6-5 ITS 車載器アンテナパターン (モンテカルロシミュレーション)

・ 場所率条件／時間率条件

場所率及び時間率条件は車車間通信のアクセス方式が CSMA/CA であることを想定し、以下の方法で算出した。また、周辺環境に応じて道路条件や車両密度が異なるが、システム間干渉の観点で厳しい環境である Metropolitan, Urban を検討モデルとして定義した。

① 通信エリア

16QAM 1/2 の受信感度-77dBm を基準に伝搬損失 101dB の範囲内とし、伝搬距離は Extended-Hata SRD モデルによって以下の通り算出した。

- ・ Metropolitan 185m
- ・ Urban 185m

② 車両密度

Greenshields の関数式を基に片側 3 車線及び片側 2 車線道路は渋滞流、片側 1 車線道路は自由流を想定し、以下の密度を適用した。

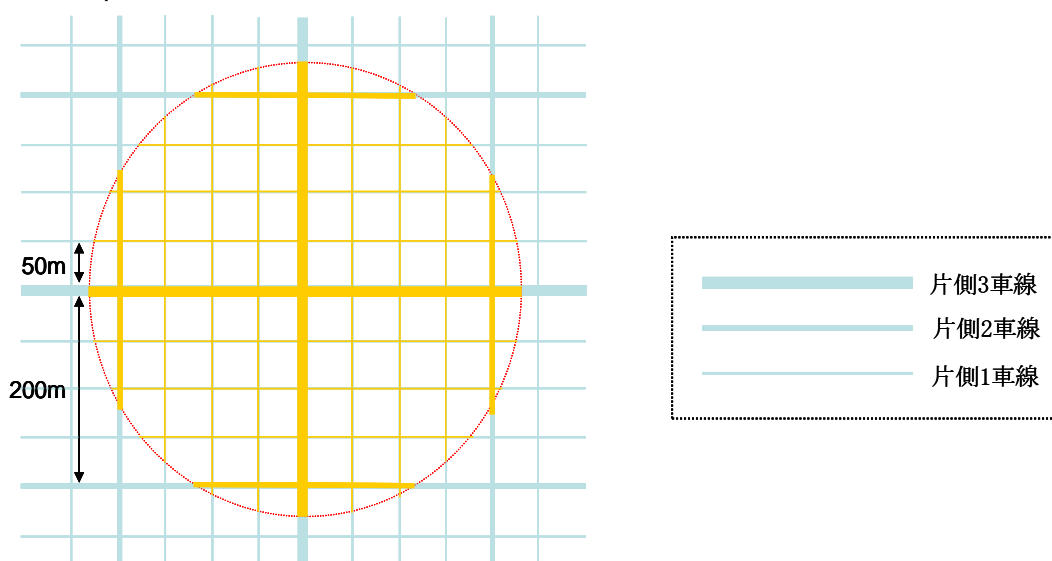
- ・ 片側 3 車線 90 台/km
- ・ 片側 2 車線 90 台/km
- ・ 片側 1 車線 30 台/km

③ 送信確率基準

OFDM (8.3MHz 幅) のシステムを想定し、変調方式 16QAM 1/2、パケットサイズ 200bytes の場合の収容台数 299 台を基準とした。通信エリア内の車両台数が 299 台を上回る場合、送信確率は「1」を設定した。

[Metropolitan]

Metropolitan の環境に関して道路の配置を図参 6-6 のように定義する。



図参 6-6 Metropolitan の環境定義モデル

この道路配置の中心に送信車両が存在した場合、その通信エリアで瞬時に送信可能な車両は1台のみである。

通信エリア（半径）185m

通信エリア（面積） $(0.185)^2 \times \pi = 0.107\text{km}^2$

送信局密度 $1/0.107 = 9.3[\text{usr}/\text{km}^2]$

上記通信エリア内に存在する他の車両の台数を計算し、それが理論上の収容台数である299台を超えれば、送信確率と1と定義する。

通信エリアの道路長

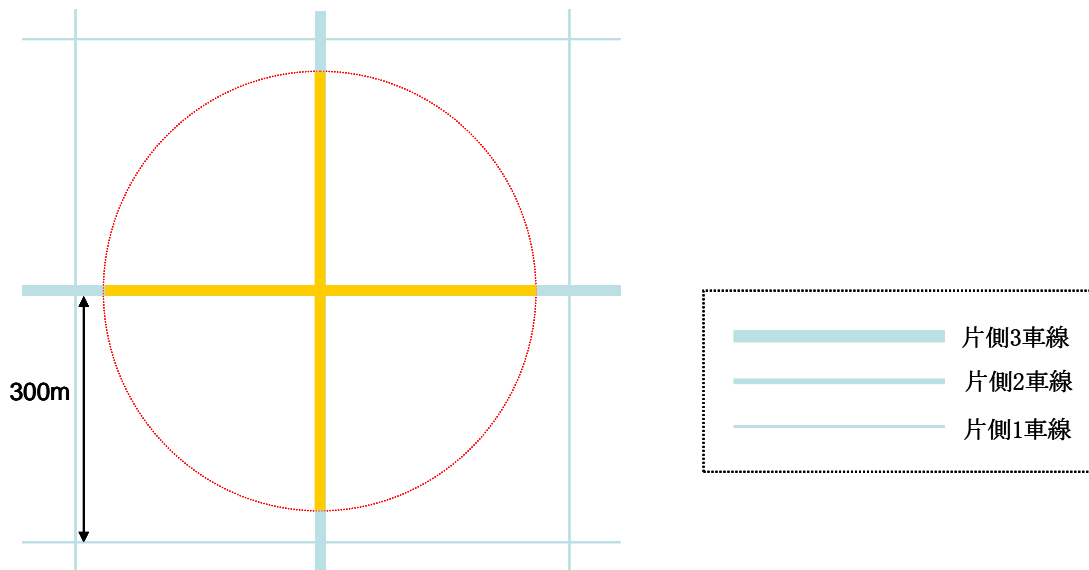
- ・ 片側3車線 $185 \times 4 \times 6 = 4440\text{m}$
- ・ 片側1車線 $(108.2 + 155.6 + 178.1) \times 8 \times 2 = 7073\text{m}$

通信エリア内の車両台数

- ・ $4.440 \times 90 + 7.073 \times 30 = 612$ 台

[Urban]

Urbanの環境に関して道路の配置を図. 参1-3-7のように定義する。



図参 6-7 Urbanの環境定義モデル

この道路配置の中心に送信車両が存在した場合、その通信エリアで瞬時に送信可能な車両は1台のみである。

通信エリア（半径）185m

通信エリア（面積） $(0.185)^2 \times \pi = 0.107\text{km}^2$

送信局密度 $1/0.107 = 9.3[\text{usr}/\text{km}^2]$

上記通信エリア内に存在する他の車両の台数を計算し、それが理論上の収容台数である 299 台を超えれば、送信確率と 1 と定義する。

通信エリアの道路長

- ・ 片側 3 車線 $185 \times 4 \times 6 = 4440\text{m}$

通信エリア内の車両台数

- ・ $4.440 \times 90 = 400$ 台

表参 6-9 ITS 車載器の場所率条件

項目		設定値	単位
送信密度	Metropolitan	9.3	usr/km ²
	Urban	9.3	usr/km ²
セル半径	Metropolitan	0.185	km
	Urban	0.185	km

表参 6-10 ITS 車載器の時間率条件

項目	設定値	単位
同時送信数	1	
送信確率	1	
アクティビティ	1	
受信電力分布	-77	dBm

(3) 受信特性 (1対1対向モデル)

スプリアス干渉許容レベルはITS路側機と同様、CINR基準を用いて算出した場合とI/N基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、ITS路側機と同様に-30dBとした。

表参 6-11 ITS車載器受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~5dBi	使用される可能性がある範囲を0~5dBiと想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	3~5dB	使用される可能性がある範囲を3~5dBと想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の安全運転支援通信システム受信最小レベルを想定
	所要 C/N	12.6dB	パケット長 1000bytes (路側機からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	インプリロスを含む
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同等のスプリアス干渉を受けることを想定
	I/N	-10dB	
	緩和係数 (狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と安全運転支援通信システム受信の条件により、数 dB~14dB 程度まで変化
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz (-94.2dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N}) - \text{真値}(\text{熱雑音} + \text{NF})\} - (\text{干渉許容レベル分配係数})$ より帯域換算
	スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-104.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音 + NF + I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007 (RC-007) から引用	

(4) 受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

表参 6-1 2 ITS 車載器受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

項目	設定値	単位	備考
アンテナ利得	2	dBi	最大アンテナ利得 : 5[dBi] ケーブルロス : 3[dB] の合算値
kTB(@27°C)	-104.6	dBm	ボルツマンの公式より算出
NF	10	dB	本値にはインプリロス 5[dB]を含む
受信感度	-77	dBm	16QAM 1/2 を想定
所要 C/N	12.6	dB	
I/N	-10	dB	
感度抑圧干渉許容レベル	-30	dBm	
アンテナ高	1.5	m	トラフィックのうち普通乗用車が大多数であることを想定し 1.5m に設定
アンテナパターン			図参 6-5 参照

参考資料7 放送業務との干渉検討詳細

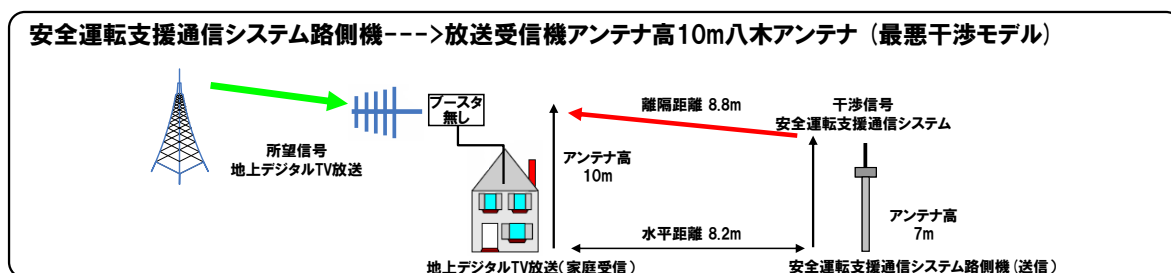
1 ITS と地上デジタル TV 放送との干渉検討モデル

700MHz 帯安全運転支援通信システムと地上デジタル TV 放送との干渉検討を行うモデルの詳細について示す。

(1) モデル 1-1 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、設置される範囲を 4.7m~7m と想定し（以下の最悪干渉モデルにおいてもこの範囲で値を選定）、この範囲で最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、利用される範囲を 0 度又は 30 度を想定し（以下の最悪干渉モデルにおいてもこの範囲で値を選定）、この範囲で最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

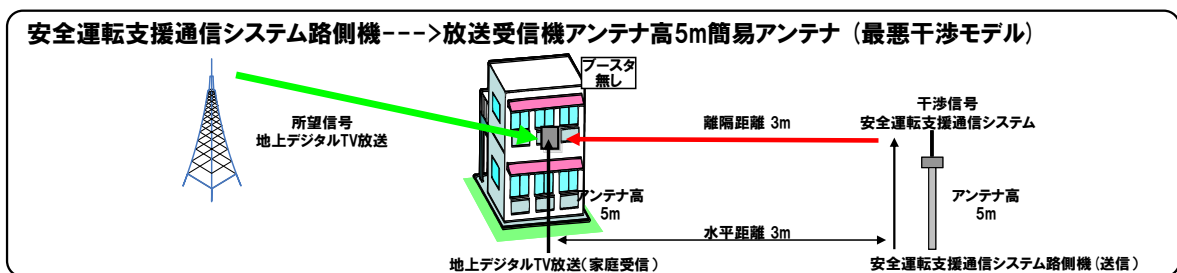


図参 7-1 モデル 1-1 (ブースターなし)

(2) モデル 1-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、家庭の 2 階ベランダへの設置を想定し、5m とした。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 5m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離を想定し、3m とした。

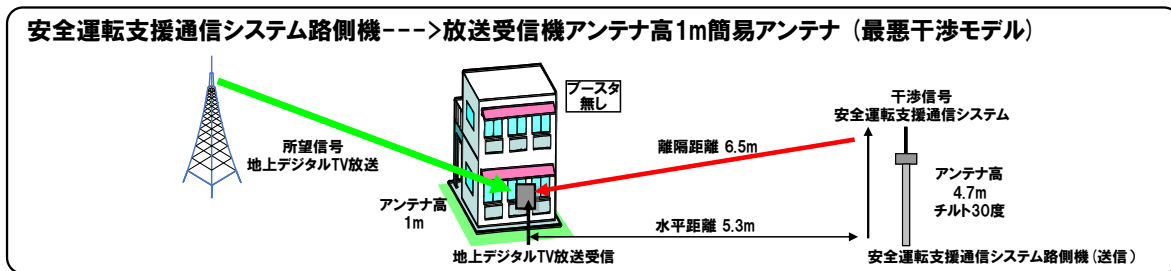


図参 7-2 モデル 1-2（ブースターなし）

(3) モデル 1-3 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

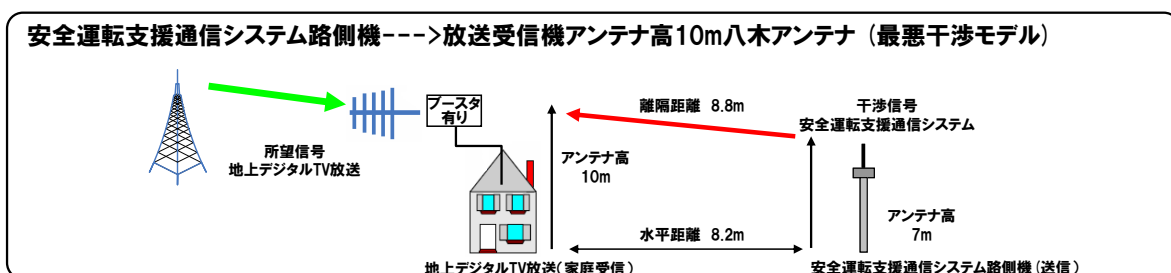
- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、家庭の 1 階ベランダへの設置を想定し、1m とした。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 30 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-3 モデル 1-3（ブースターなし）

(4) モデル 1-1（ブースター+TV 受信） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

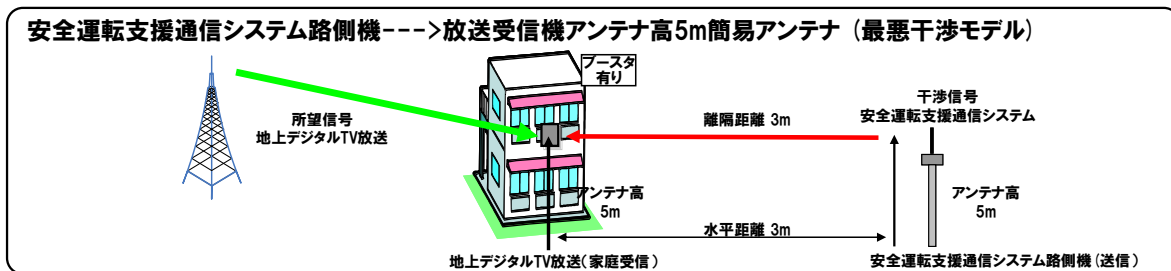
(1)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



図参 7-4 モデル 1-1（ブースター+TV 受信）

(5) モデル 1-2（ブースター+TV 受信） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

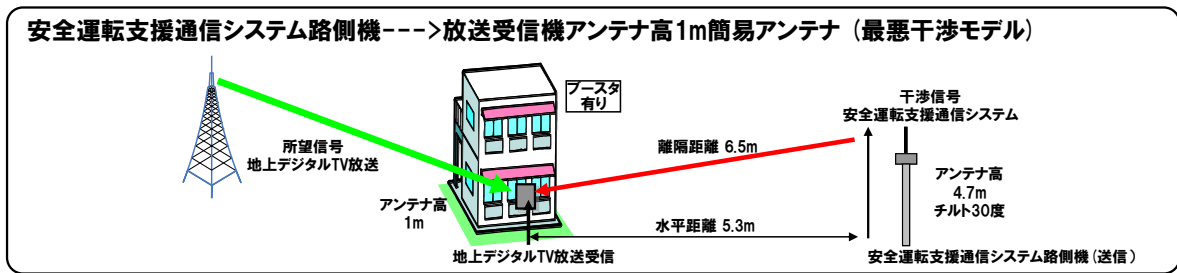
(2)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



図参 7-5 モデル 1-2（ブースター+TV 受信）

(6) モデル 1-3（ブースター+TV 受信） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

(3)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。

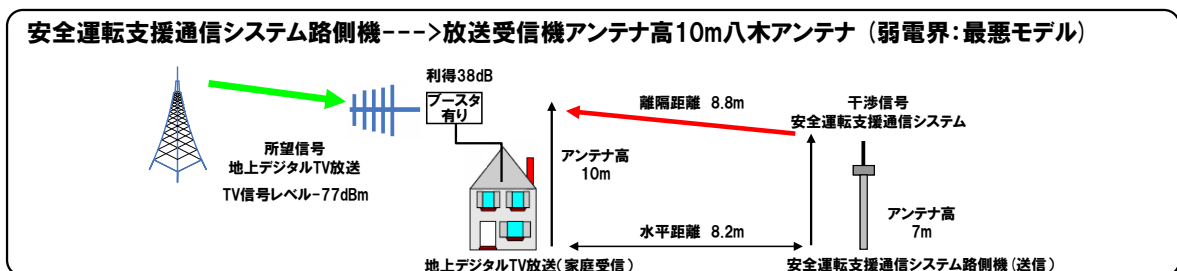


図参 7-6 モデル 1-3（ブースター+TV 受信）

(7) モデル 1-4（ブースターの飽和モデル） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信（弱電界）アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタル TV 放送信号のブースターへの入力レベルが低い（弱電界受信）場合である。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

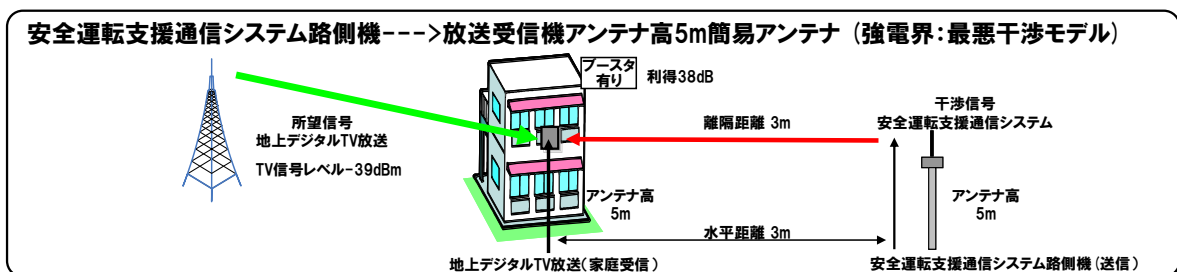


図参 7-7 モデル 1-4（ブースターの飽和モデル）

(8) モデル 1-5（ブースターの飽和モデル） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信（強電界）アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

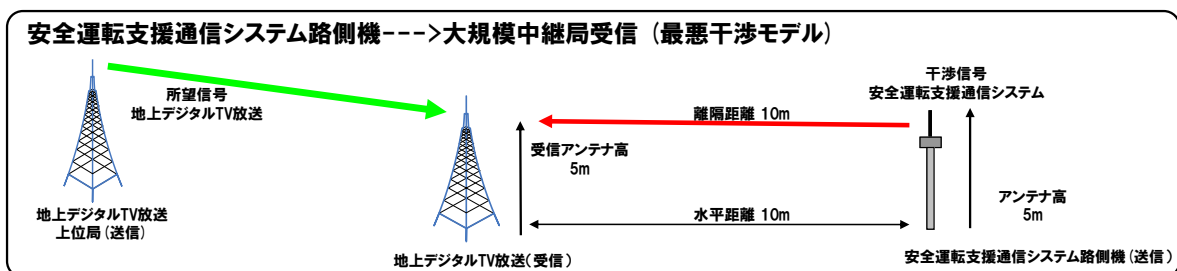
- ・家庭で地上デジタルTV放送を視聴するときに、ITS路側機が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタルTV放送信号のブースターへの入力レベルが高い（強電界受信）場合である。
- ・地上デジタルTV受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTVの受信アンテナ高は、家庭の2階ベランダへの設置を想定し、5mとした。
- ・ITS路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる0度に設定した。
- ・ITS路側アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離を想定し、3mとした。



図参 7-8 モデル 1-5 (ブースターの飽和モデル)

(9) モデル 2-1 ITS路側機から地上デジタルTV放送の大規模中継局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

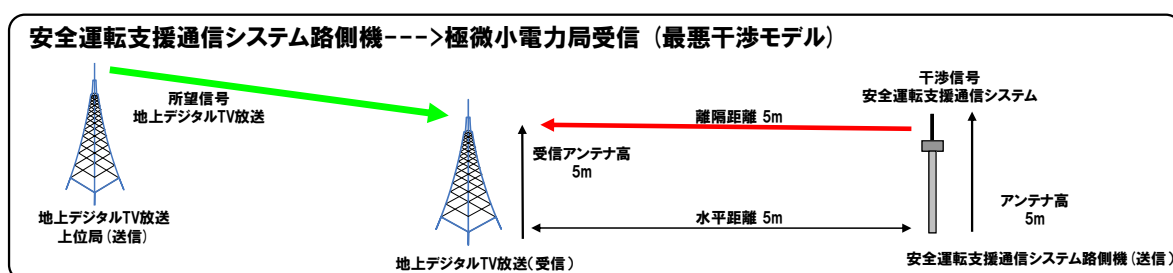
- ・地上デジタルTV放送の大規模中継局が上位局からの電波を受信するときに、ITS路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV大規模中継局の受信アンテナ高は、最も干渉が大きくなると想定される5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる0度に設定した。
- ・ITS路側アンテナと中継局の地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、10mとした。



図参 7-9 モデル 2-1

(10) モデル 2-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の極微小電力局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

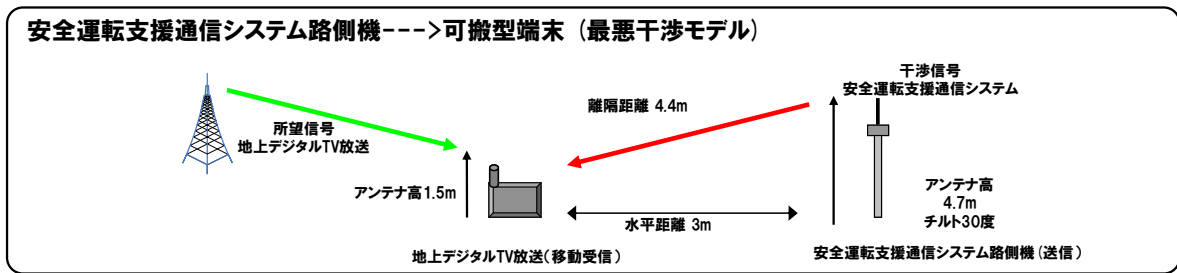
- ・地上デジタル TV 放送の極微小電力局が上位局からの電波を受信するとき、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 極微小電力局の受信アンテナ高は、最も干渉が大きくなると想定される 5m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 5m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと極微小局の地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、5m とした。



図参 7-10 モデル 2-2

(11) モデル 3 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の可搬型端末受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

- ・可搬型端末で地上デジタル TV 放送を視聴するとき、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 可搬型端末の受信アンテナは、ロードアンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV 可搬型端末の受信アンテナ高には、歩行者が受信端末を胸の位置に保持する場合を想定し、1.5m とした。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 30 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

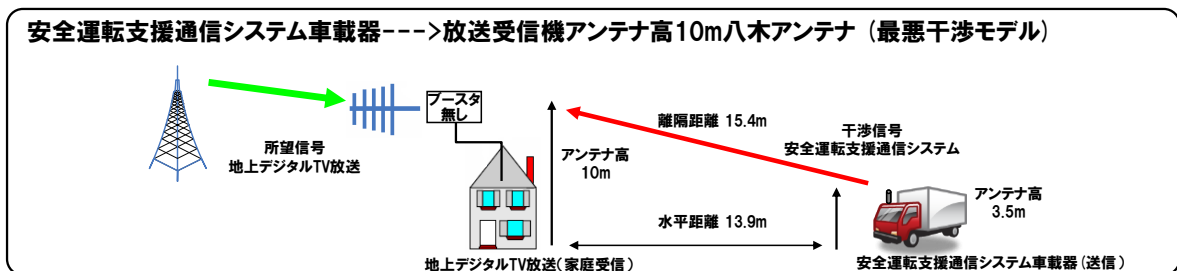


図参 7-1 1 モデル 3

(1 2) モデル 4-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、設置対象として、自動二輪車 (1m)、乗用車 (1.5m 高)、大型車 (3.5m 高) を想定し (以下の最悪干渉モデルにおいてもこの範囲で値を選定)、その中からこのモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小 (干渉が最大) となる距離を算出し、適用した。



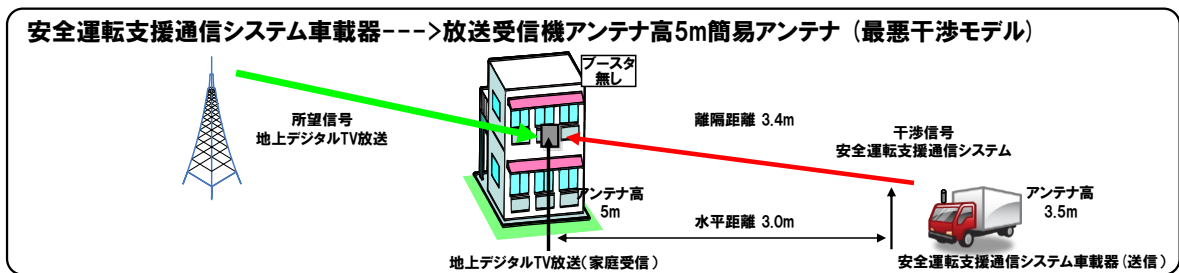
図参 7-1 2 モデル 4-1 (ブースターなし)

(1 3) モデル 4-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。

- ・地上デジタルTV受信用のブースターは、挿入されていないものとした。
- ・地上デジタルTV受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTVの受信アンテナ高は、家庭の2階ベランダへの設置を想定し、5mとした。
- ・ITS車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し3.5mとした。
- ・ITS車載アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

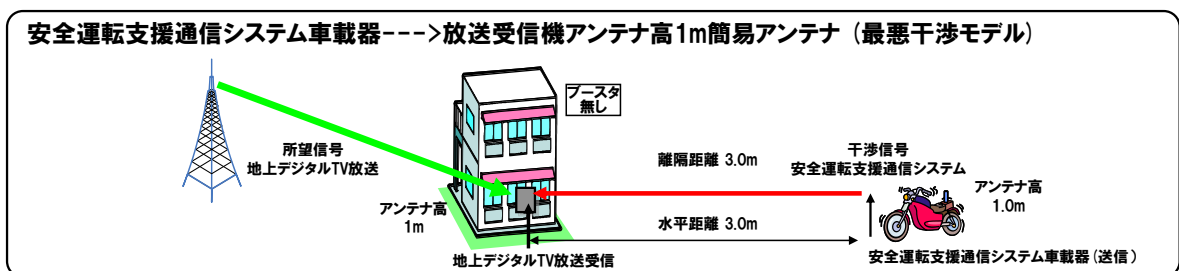


図参 7-13 モデル4-2（ブースターなし）

(14) モデル4-3 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高1m簡易アンテナへの干渉

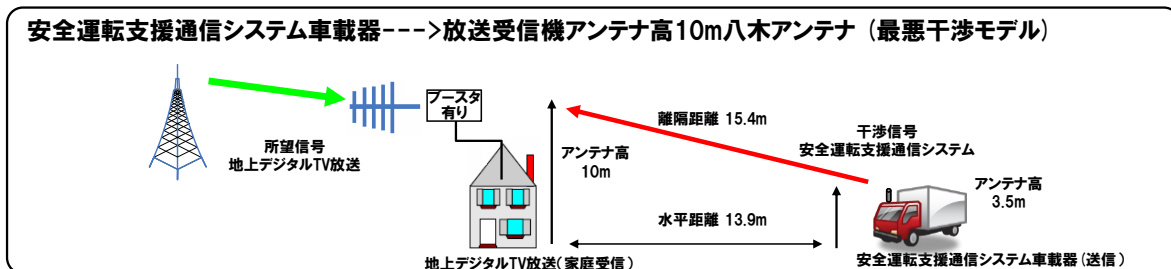
設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタルTV放送を視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV受信用のブースターは、挿入されていないものとした。
- ・地上デジタルTV受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTVの受信アンテナ高は、家庭の1階ベランダへの設置を想定し、1mとした。
- ・ITS車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる自動二輪を想定し、1mとした。
- ・ITS車載アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、3mとした。



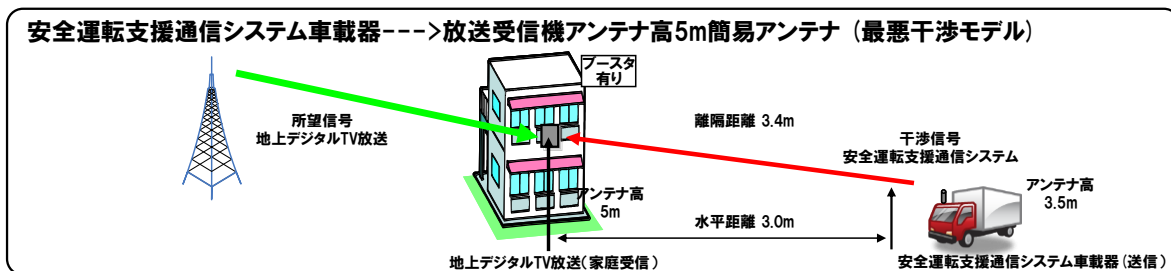
図参 7-14 モデル4-3（ブースターなし）

- (15) モデル 4-1 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉
 (12)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



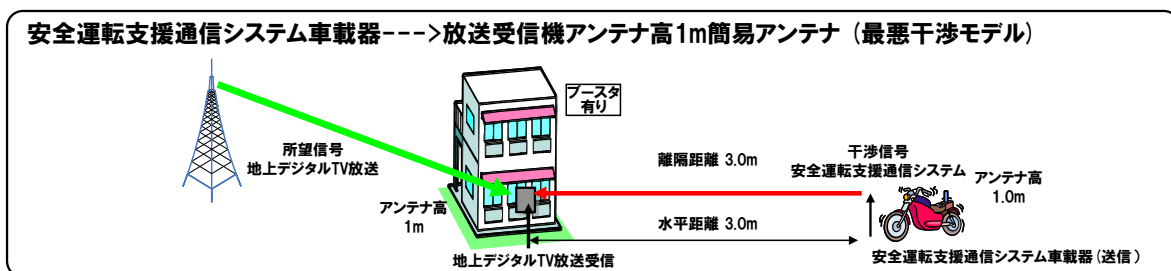
図参 7-15 モデル 4-1 (ブースター+TV 受信)

- (16) モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉
 (13)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



図参 7-16 モデル 4-2 (ブースター+TV 受信)

- (17) モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉
 (14)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。

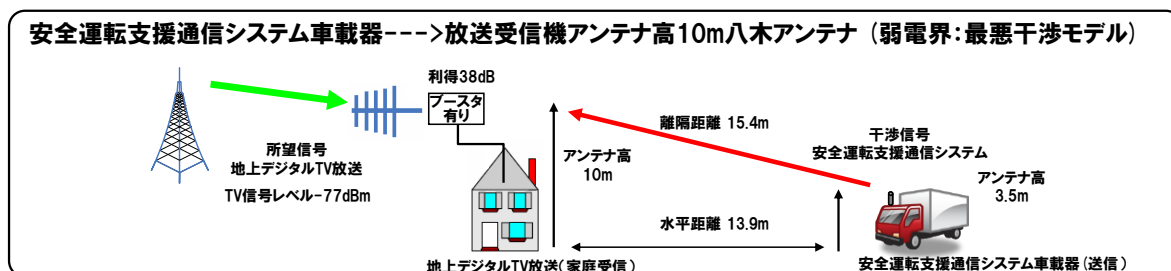


図参 7-17 モデル 4-3 (ブースター+TV 受信)

- (18) モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタル TV 放送信号のブースターへの入力レベルが低い（弱電界受信）場合である。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

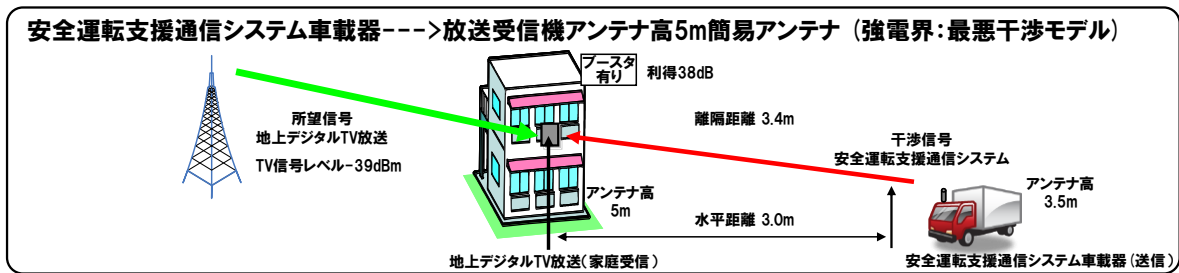


図参 7-18 モデル 4-4（ブースターの飽和モデル）

(19) モデル 4-5（ブースターの飽和モデル） ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信（強電界）アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

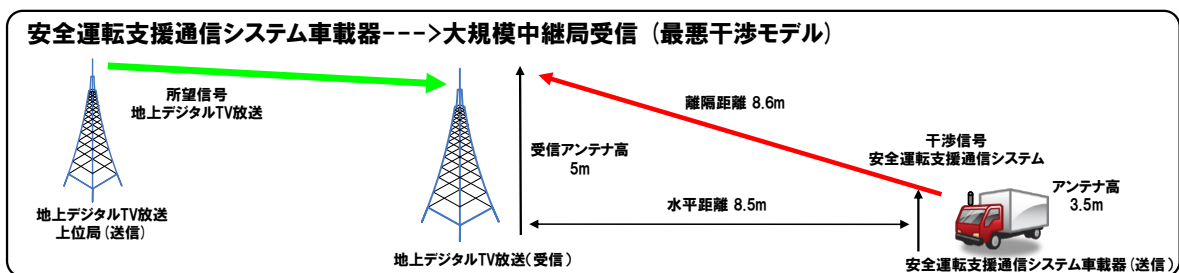
- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタル TV 放送信号のブースターへの入力レベルが高い（強電界受信）場合である。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、家庭の 2 階ベランダへの設置を想定し、5m とした。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-19 モデル 4-5（ブースターの飽和モデル）

(20) モデル 5-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の大規模中継局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

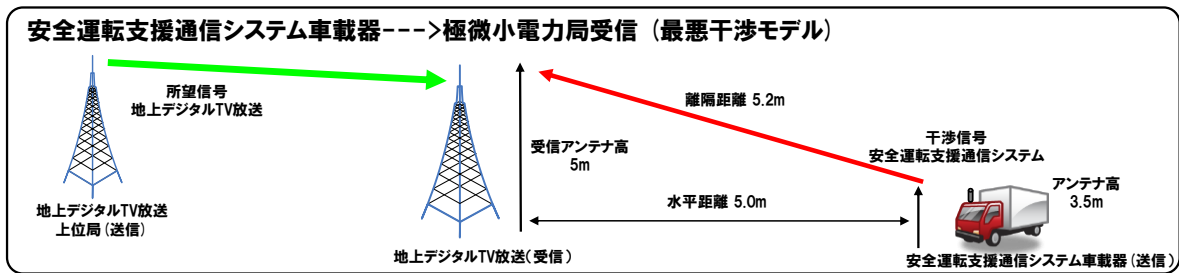
- ・地上デジタル TV 放送の大規模中継局が上位局からの電波を受信するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 大規模中継局の受信アンテナ高は、5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと中継局の地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-20 モデル 5-1

(21) モデル 5-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の極微小電力局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

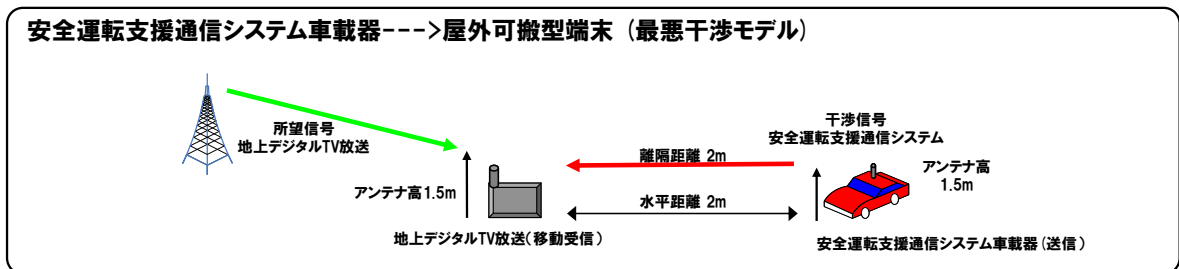
- ・地上デジタル TV 放送の極微小電力局が上位局からの電波を受信するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 極微小電力局の受信アンテナ高は、5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと極微小局の地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-21 モデル5-2

(22) モデル6 ITS車載器から地上デジタルTV放送の屋外可搬型端末受信への干渉設定条件は以下の通りである。

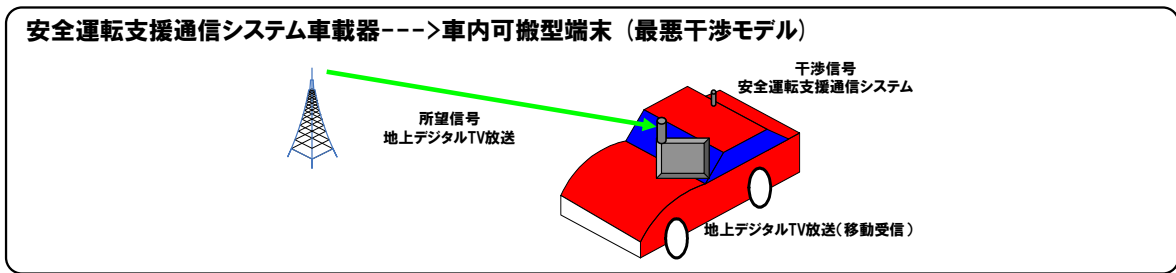
- ・可搬型端末で地上デジタルTV放送を車外で視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV可搬型端末の受信アンテナは、ロードアンテナを想定した。
- ・地上デジタルTV可搬型端末の受信アンテナ高は、歩行者が受信端末を胸の位置に保持する場合を想定し、1.5mとした。
- ・ITS車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる乗用車を想定し1.5mとした。
- ・ITS車載アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、2mとした。



図参 7-22 モデル6

(23) モデル7-1 ITS車載器から地上デジタルTV放送の車内可搬型端末受信への干渉設定条件は以下の通りである。

- ・可搬型端末で地上デジタルTV放送を車内で視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV可搬型端末の受信アンテナは、ロードアンテナを想定した。
- ・ITS車載アンテナから地上デジタルTV放送受信アンテナへの伝搬損失は、H19年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち「VHF/UHF帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で検討された、車室内において携帯電話が自車両のITSに干渉を与える場合のボディ越し減衰量（約37dB）を適用した。

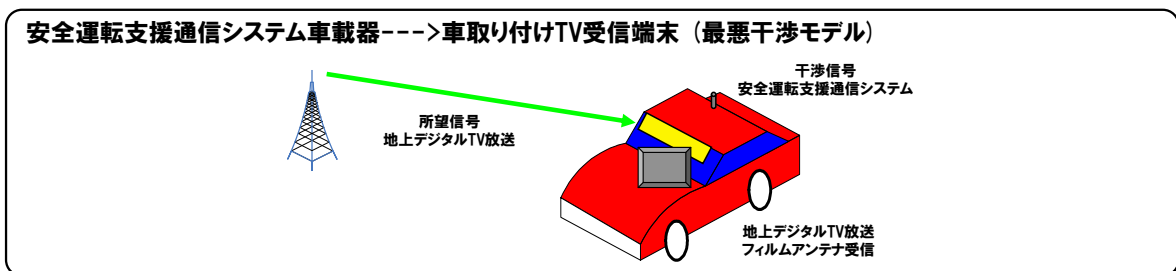


図参 7-23 モデル7-1

(24) モデル7-2 ITS車載器から地上デジタルTV放送の車取り付けTV受信フィルムアンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・地上デジタルTV放送を車載TVで視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・車載TVのアンテナは、窓ガラスに貼り付けたフィルムアンテナを想定した。
- ・ITS車載アンテナから地上デジタルTV放送受信アンテナへの伝搬損失は、シミュレーションで値が示された38dBを一つの例として採用することとした。

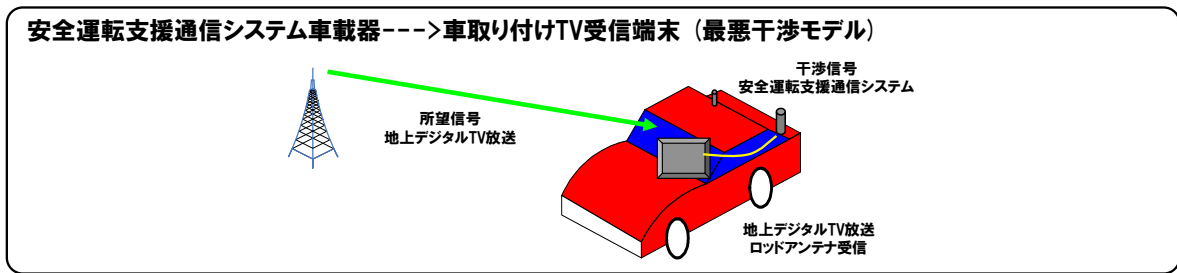


図参 7-24 モデル7-2

(25) モデル7-3 ITS車載器から地上デジタルTV放送の車取り付けTV受信ロッドアンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・地上デジタルTV放送を車載TVで視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・車載TVのアンテナは、ロッドアンテナを想定した。
- ・ITS車載アンテナから地上デジタルTV放送受信アンテナへの伝搬損失は、シミュレーションで値が示された27dBを一つの例として採用することとした。

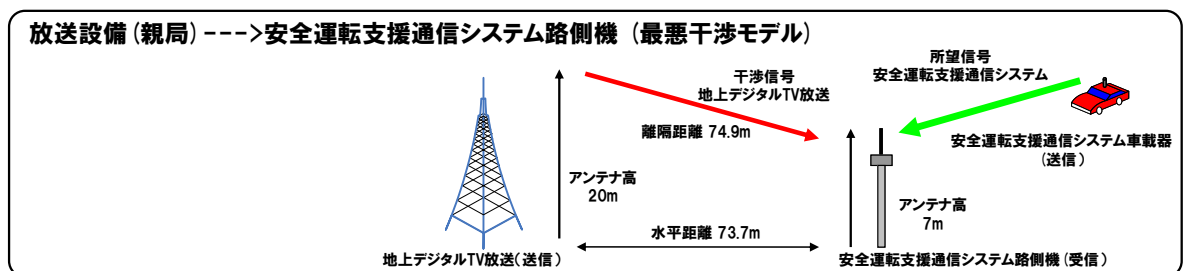


図参 7-25 モデル 7-3

(26) モデル 8-1 放送設備（親局）から ITS 路側機受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 路側機が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送親局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと親局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

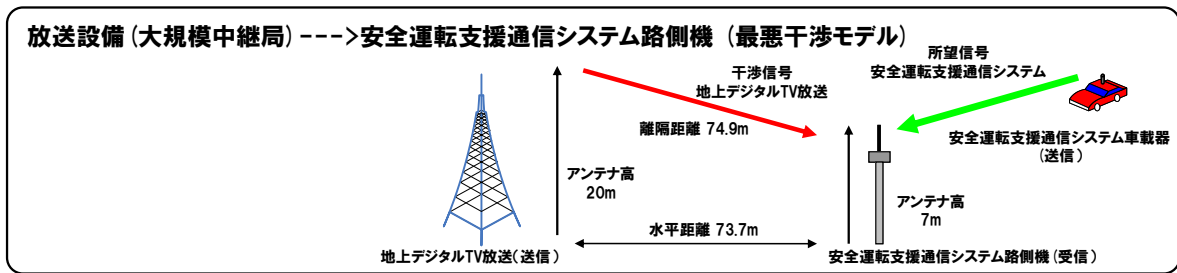


図参 7-26 モデル 8-1

(27) モデル 8-2 放送設備（大規模中継局）から ITS 路側機受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 路側機が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送大規模中継局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと大規模中継局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

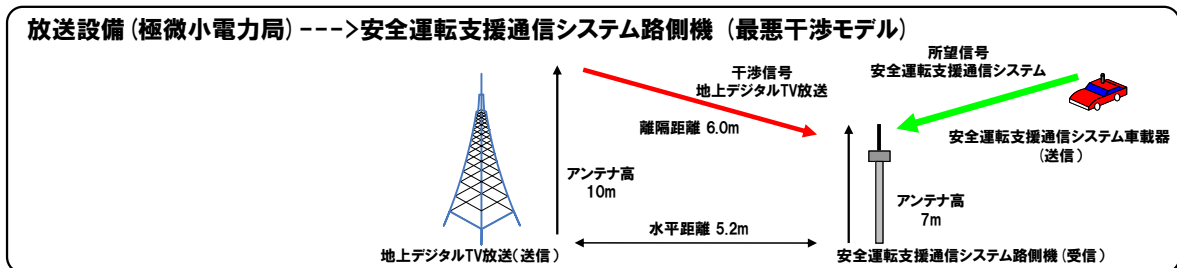


図参 7-27 モデル 8-2

(28) モデル 8-3 放送設備(極微小電力局)から ITS 路側機受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 路側機が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送極微小電力局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、10m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度 に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと極微小電力局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。

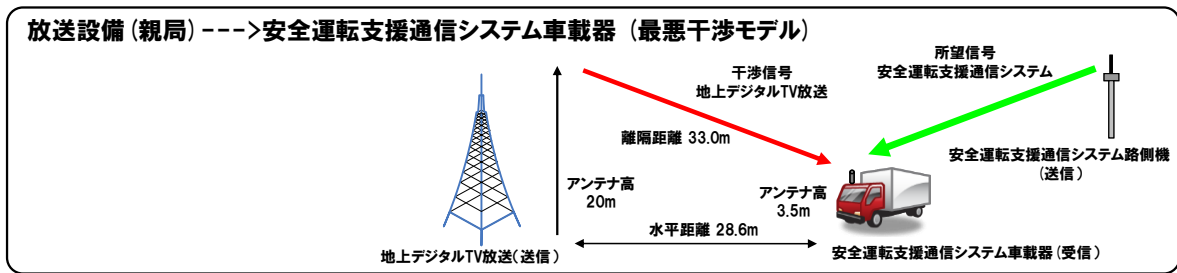


図参 7-28 モデル 8-3

(29) モデル 9-1 放送設備(親局)から ITS 車載器受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 車載器が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送親局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナと親局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。

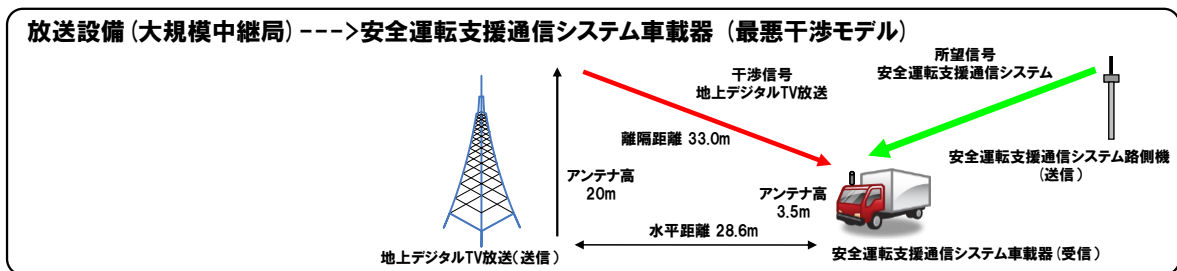


図参 7-29 モデル 9-1

(30) モデル 9-2 放送設備(大規模中継局)から ITS 車載器受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 車載器が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送大規模中継局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナと大規模中継局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。

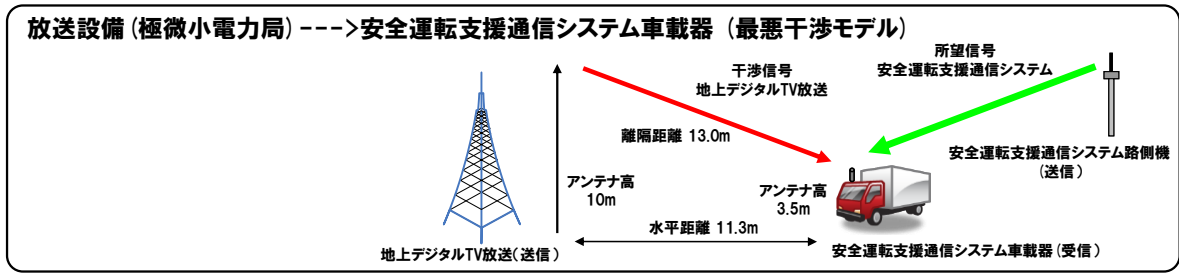


図参 7-30 モデル 9-2

(31) モデル 9-3 放送設備(極微小電力局)から ITS 車載器受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 車載器が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送極微小電力局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、10m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナと極微小電力局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。



図参 7-31 モデル 9-3

2 前提条件

2.1 ITS 路側機的前提条件

ITS 路側機の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す。

(1) 送信特性

アンテナ高は使用される可能性がある範囲を 4.7m~7m とし、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 7-1 ITS 路側機送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	4.7~7m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHz から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
	送信時間	10.5ms	QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes × 7 パケット 最大 7000bytes のデータを 100ms に 1 回送信
	送信頻度	100ms に 1 回	
	送信 Duty	10.5%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 受信特性

スプリアス干渉許容レベルはCINR基準を用いて算出した場合とI/N基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、-30dBmとした。

表参 7-2 ITS 路側機受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~13dBi	使用される可能性がある範囲を 0~13dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	2~9dB	使用される可能性がある範囲を 2~9dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の ITS 受信最小レベルを想定
	所要 C/N	11.6dB	パケット長 100bytes (車載器からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	5dB	
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同時干渉を受けることを想定し、双方のシステムへ 50%ずつ配分
	I/N	-10dB	
	緩和係数 (狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と ITS 受信の条件により、数 dB ~14dB 程度まで変化
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-101.0dBm/MHz (-91.8dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N})-\text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})\}-\text{(干渉許容レベル分配係数)}$ より帯域換算
	スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-109.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007 (RC-007) から引用	

2.2 ITS 車載器の前提条件

ITS 車載器の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す

(1) 送信特性

アンテナ高は、設置対象として自動二輪車の 1m、乗用車の 1.5m、大型車の 3.5m を想定し、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 7-3 ITS 車載器送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	1.0 / 1.5 / 3.5m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHz から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
	送信時間	272 μ s	QPSK1/2, 100bytes 100bytes のデータを 100ms に 1 回送信
	送信頻度	100ms に 1 回	
	送信 Duty	0.27%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 受信特性

スプリアス干渉許容レベルは ITS 路側機と同様、CINR 基準を用いて算出した場合と I/N 基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、ITS 路側機と同様に -30dBm とした。

表参 7-4 ITS 車載器受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~5dBi	使用される可能性がある範囲を 0~5dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	3~5dB	使用される可能性がある範囲を 3~5dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の ITS 受信最小レベルを想定
	所要 C/N	12.6dB	パケット長 1000bytes (路側機からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	インプリロスを含む
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同等のスプリアス干渉を受けることを想定
	I/N	-10dB	

緩和係数（狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量）	14dB	LTE 端末の送信と ITS 受信の条件により、数 dB ~14dB 程度まで変化
スプリアス干渉許容レベル（CINR 基準）	-103.4dBm/MHz (-94.2dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N}) - \text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})\} - (\text{干渉許容レベル分配係数})$ より帯域換算
スプリアス干渉許容レベル（I/N 基準）	-104.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	RC-007 から引用

2.3 地上デジタルTV放送システム放送局設備の前提条件

地上デジタルTV放送システム放送局設備の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す。

(1) 送信特性

デジタルTV放送設備として、親局、大規模中継局、極微小電力局を想定した。

[親局]

表参 7-5 デジタルTV放送局設備（親局）送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	最大送信電力	3kW	
	ERP	30kW	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	アンテナ利得	12.1dBi	10dBd から換算
	給電損失	0dB	アンテナ利得に含まれる
	アンテナ高	20m	干渉が最大となる場合を想定した値
	送信マスク減衰量	-50dBr	無線設備規則

[大規模中継局]

表参 7-6 デジタルTV放送局設備（大規模中継局）送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	最大送信電力	50W	
	ERP	500W	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	アンテナ利得	12.1dBi	10dBd から換算
	給電損失	0dB	アンテナ利得に含まれる
	アンテナ高	20m	干渉が最大となる場合を想定した値
	送信マスク減衰量	-50dBr	無線設備規則

[極微小電力局]

表参 7-7 デジタルTV放送局設備（極微小電力局）送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	最大送信電力	50mW	
	ERP	500mW	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	アンテナ利得	12.1dBi	10dBd から換算
	給電損失	0dB	アンテナ利得に含まれる
	アンテナ高	10m	干渉が最大となる場合を想定した値
	送信マスク減衰量	-30dBr	無線設備規則

(2) 受信特性

デジタル TV 放送設備において、被干渉となる大規模中継局及び極微小電力局のパラメータについて述べる。

[大規模中継局]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。感度抑圧許容レベルは、隣接チャネル妨害波抑圧レベルより算出した。

表参 7-8 デジタル TV 放送局設備（大規模中継局）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	26dBi	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	5m	干渉が最大となる場合を想定した値
	受信電力	-67dBm	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用 (参考：アンテナ端で 43.6dB μ V/m 相当)
	所要 C/N	33dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書「中継局出力での等価 C/N：30dB」から 3dB の劣化に対応する等価 C/N を想定
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	3dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	上隣接チャネル妨害波抑圧レベル	-29dB	ARIB STD-B21 から引用
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移动通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-110.2dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
	感度抑圧干渉許容レベル	-38.0dBm	(感度抑圧干渉許容レベル)=(受信電力)-(上隣接チャネル妨害波抑圧レベル)
	イメージ干渉許容レベル	-39.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U)より帯域換算

[極微小電力局]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、大規模中継局と同様とした。

表参 7-9 デジタル TV 放送局設備（極微小電力局）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	13.1dBi	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	5m	干渉が最大となる場合を想定した値
	受信電力	-67dBm	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用 (参考：アンテナ端で 56dB μ V/m 相当)
	所要 C/N	33dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書「中継局出力での等価 C/N：30dB」から 3dB の劣化に対応する等価 C/N を想定
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	4dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	上隣接チャネル妨害波抑圧レベル	-29dB	ARIB STD-B21 から引用
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-111.3dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
	感度抑圧干渉許容レベル	-38.0dBm	(感度抑圧干渉許容レベル)=(受信電力)-(上隣接チャネル妨害波抑圧レベル)
	イメージ干渉許容レベル	-39.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

2.4 地上デジタルTV放送システム家庭用受信機的前提条件

地上デジタルTV放送システム家庭用受信機の干渉検討に用いた受信特性パラメータを示す。

(1) 受信特性

デジタルTV放送家庭用受信設備として、アンテナの種類とブースターの有無により、八木アンテナ、簡易アンテナ、八木アンテナ・ブースター+TV受信、簡易アンテナ・ブースター+TV受信、ならびにブースターの飽和モデル・弱電界、ブースターの飽和モデル・強電界の6通りを想定した。

なお、干渉許容レベルは、八木アンテナ、簡易アンテナ、八木アンテナ・ブースター+TV受信、簡易アンテナ・ブースター+TV受信の4通りはチューナ端で規定し、ブースターの飽和モデル・弱電界、ブースターの飽和モデル・強電界の2通りはブースター端で規定した。

[八木アンテナ]

スプリアス干渉許容レベルはCINR基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、-31dBmとした。

表参 7-10 デジタルTV放送家庭用受信機（八木アンテナ）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	12.7dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	4dB	
	アンテナ高	10m	
	受信電力	-73dBm	(受信電力)=(熱雑音)+(NF)+(所要 C/N)+(放送システム内干渉マージン)
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	放送システム内干渉マージン	3dB	放送波同士の干渉マージンであり、ITS からの干渉配分は含まれない
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF) }より帯域換算	

			放送システム内の干渉マージンを全て ITS からのスプリアス干渉に配分した場合 今後干渉マージンの配分について詳細検討が必要
	感度抑圧干渉許容レベル	-31.0dBm	
	イメージ干渉許容レベル	-45.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

[簡易アンテナ]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルとの受信電力の差 16.2dB が線形増幅されていると想定して $-31\text{dBm}+16.2\text{dB}=-14.8\text{dB}$ と算出した。

表参 7-1 1 デジタル TV 放送家庭用受信機（簡易アンテナ）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	9.8dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	1m, 5m	
	受信電力	-56.8dBm	中電界(70dB μ V/m)での使用を想定
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-84.4dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N})-\text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})\}$ より帯域換算
	感度抑圧干渉許容レベル	-14.8dBm	
イメージ干渉許容レベル	-29.3dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算	

[八木アンテナ・ブースター+TV 受信]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルに対して、受信電力差-4dB 及びブースター利得分 38dB が線形増幅されると想定して-31dBm-4dB+38dB=3dBm と算出した。

表参 7-1 2 デジタル TV 放送家庭用受信機
(八木アンテナ・ブースター+TV 受信) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	12.7dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	4dB	
	アンテナ高	10m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-77dBm	ブースター挿入時の最小受信レベル (受信電力)=(熱雑音)+(NF)+(所要 C/N)+(放送システム内干渉マージン)
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	放送システム内干渉マージン	3dB	放送波同士の干渉マージンであり、ITS からの干渉配分は含まれない
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-69.7dBm/MHz	チューナ端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N}) - \text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})+(\text{ブースター利得})\}$ より帯域換算 放送システム内の干渉マージンを全て ITS からのスプリアス干渉に配分した場合 今後干渉マージンの配分について詳細検討が必要
	感度抑圧干渉許容レベル	3.0dBm	チューナ端で規定 (感度抑圧許容レベル) = (ブースター無付加時の感度抑圧干渉許容レベル)+(ブースター利得)
イメージ干渉許容レベル	-11.5dBm/MHz	チューナ端で規定 (イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算	

[簡易アンテナ・ブースター+TV 受信]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルに対して、受信電力差 6.2dB 及びブースター利得 38dB が線形増幅されると想定して $-31\text{dBm}+6.2\text{dB}+38\text{dB}=13.2\text{dBm}$ と算出した。

表参 7-1 3 デジタル TV 放送家庭用受信機
(簡易アンテナ・ブースター+TV 受信) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	9.8dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	1m, 5m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-66.8dBm	弱電界(60dB μ V/m)での使用を想定
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-56.6dBm/MHz	チューナ端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N})-\text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})+(\text{ブースター利得})\}$ より帯域換算
感度抑圧干渉許容レベル	+13.2dBm	チューナ端で規定 (感度抑圧許容レベル) = (ブースター無付加時の感度抑圧干渉許容レベル)+(ブースター利得)	
イメージ干渉許容レベル	-1.3dBm/MHz	チューナ端で規定 (イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算	

[ブースターの飽和モデル・弱電界]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、-39.3dBm とした。なお、ブースターのみの評価を行うモデルのため、イメージ干渉は検討しない。

表参 7-14 デジタルTV放送家庭用受信機
(ブースター飽和モデル・弱電界) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	12.7dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	1dB	
	アンテナ高	10m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-77dBm	
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-107.7dBm/MHz	ブースター端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
感度抑圧干渉許容レベル	-39.3dBm	ブースター端で規定	

[ブースターの飽和モデル・強電界]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベル及びイメージ干渉は、ブースター単体・弱電界モデルと同様とした。

表参 7-15 デジタルTV放送家庭用受信機 (ブースター飽和モデル・強電界) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	9.8dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	1dB	
	アンテナ高	5m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-39dBm	
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む

スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-66.6dBm/MHz	ブースター端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力- 所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
感度抑圧干渉許容レベル	-39.3dBm	ブースター端で規定

2.5 地上デジタルTV放送システム可搬型受信機の前提条件

地上デジタルTV放送システム可搬型受信機の干渉検討に用いた受信特性パラメータを示す。

(1) 受信特性

デジタルTV放送可搬型受信機として、屋外可搬型端末、車内可搬型端末、車取付TV受信端末(フィルムアンテナ受信、ロードアンテナ受信)の4通りを想定した。

スプリアス干渉許容レベルはCINR基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルと同様とした。

パラメータにおいて、NF、受信電力については[八木アンテナ](ブースターなし)モデルを採用し、受信電力を-73dBmとし、干渉許容レベルを算出した。ただし、可搬型端末には受信感度重視でLNAを内蔵し、ブースターあり相当のNFが得られている高感度のものがあり、最低受信レベルが-77dBm程度となる場合がある。

表参 7-16 デジタルTV放送可搬型受信機受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0dBi	
	給電損失	0dB	
	アンテナ高	1.5m	
	受信電力	-73dBm	(受信電力)=(熱雑音)+(NF)+(所要 C/N)+(放送システム内干渉マージン)
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	放送システム内干渉マージン	3dB	放送波同士の干渉マージンであり、ITS からの干渉配分は含まれない
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力- 所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算

			放送システム内の干渉マージンを全て ITS からのスプリアス干渉に配分した場合 今後干渉マージンの配分について詳細検討が必要
	感度抑圧干渉許容レベル	-31.0dBm	
	イメージ干渉許容レベル	-45.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

3 机上検討

3.1 所要改善量

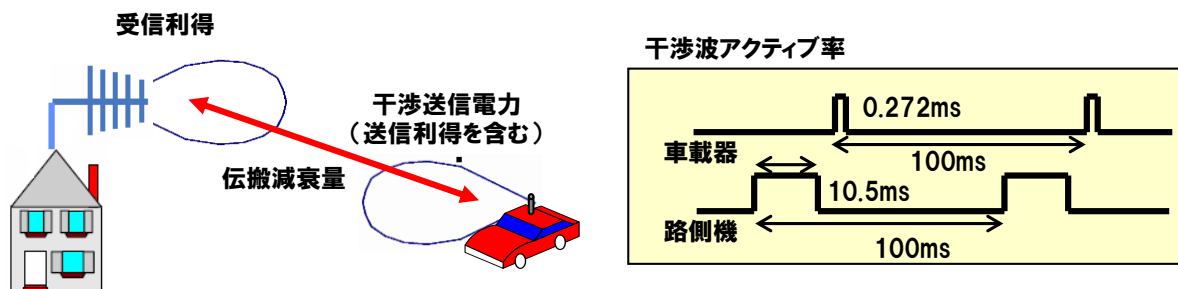
悪値検討における所要改善量は以下の式で定義される。

$$\text{『所要改善量[dB]』} = \text{『与干渉電力[dBm]』} - \text{『干渉許容レベル[dBm]』}$$

ここで、与干渉電力は、被干渉システムに入力される最大の干渉電力であり、干渉モデル毎に計算される。また、干渉許容レベルは、干渉の種類に応じてシステム毎に決定される値であり、各システムの受信特性パラメータに記載されている値を用いる。

与干渉電力は次式から算出される。

$$\begin{aligned} \text{『与干渉電力[dBm]』} &= \text{『干渉送信電力[dBm]』} - \text{『伝搬減衰量[dB]』} \\ &\quad - \text{『干渉波アクティブ率[dB]』} + \text{『受信利得[dB]』} \end{aligned}$$



図参 7-3 2 与干渉電力の構成要素

干渉送信電力は、与干渉システムが放射する最大の電力であり、干渉の種類毎に各システムの送信特性パラメータから次式により算出される。なお、電気通信の占有帯域幅は、最悪条件となる帯域幅 20MHz として算出した。

・スプリアス干渉の場合

$$\begin{aligned} \text{『干渉送信電力[dBm/MHz]』} &= \text{『送信出力[dBm/MHz]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} \\ &\quad - \text{『送信給電損失[dB]』} - \text{『送信マスク減衰量[dBr]』} \end{aligned}$$

- ・感度抑圧干渉の場合

$$\text{『干渉送信電力[dBm]』} = \text{『送信出力[dBm]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} \\ - \text{『送信給電損失[dB]』}$$

- ・イメージ干渉の場合

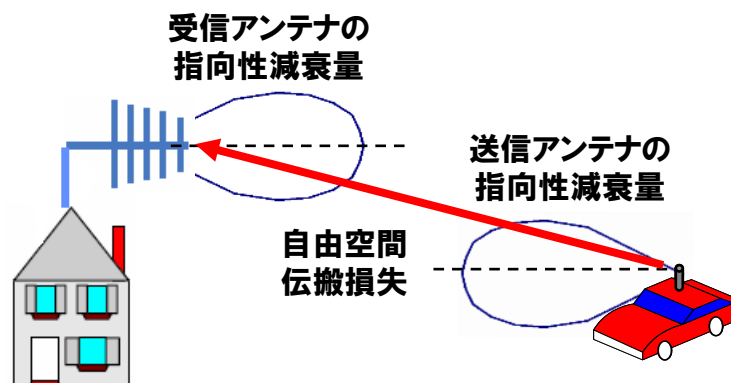
$$\text{『干渉送信電力[dBm/MHz]』} = \text{『送信出力[dBm/MHz]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} \\ - \text{『送信給電損失[dB]』}$$

ただし、ITS は出力が EIRP で規定されているため、送信アンテナ利得が送信給電損失を上回る場合には次式を満たすよう送信出力を設定する必要がある。

$$\text{『EIRP[dBm]』} = \text{『送信出力[dBm]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} - \text{『送信給電損失[dB]』}$$

伝搬減衰量は、自由空間伝搬損失に送受信アンテナの垂直面指向性を考慮したものであり、最大干渉距離の計算手順に基づいて干渉モデル毎に算出される。

$$\text{『伝搬減衰量[dB]』} = \text{『自由空間伝搬損失[dB]』} - \text{『送信アンテナの指向性減衰量[dB]』} \\ - \text{『受信アンテナの指向性減衰量[dB]』}$$



図参 7-3 3 伝搬減衰量の構成要素

干渉波アクティブ率は、ITS の送信 Duty を考慮したパラメータであり、ITS が与干渉となる干渉モデルに適用する。

$$\text{『干渉波アクティブ率[dB]』} = 10 * \log \{ \text{『送信 Duty[\%]』} / 100 \} \times \text{『有為な干渉送信源数[台]』}$$

送信 Duty は ITS 路側機及び ITS 車載器の送信特性パラメータに記載されている。また、有為な干渉送信源数について、ITS 路側機は設置間隔が広いため、全ての最悪干渉モデルにおいて特定の被干渉無線機に有為な干渉を与える台数は 1 とした。また ITS 車載器のアクティブ率は、渋滞時に ITS 車載器が存在すると想定される間隔及び被干渉システムのア

ンテナ指向性を考慮し、表参 7-17のように決定した。

表参 7-17 有為な干渉送信源数

与干渉源	有為な干渉送信源数[台]	干渉波アクティ ブ率[dB]	対象となる干渉モデル番号
ITS 路側機	1	-9.8	1-1~3, (ITS 路側機の全与干渉モデル)
ITS 車載器	1	-25.7	4-2, 4-3, 5-2~7-3
	2	-22.6	5-1
	3	-20.9	4-1

受信利得は、被干渉システムの受信アンテナ利得に受信給電損失を考慮したものであり、各システムのパラメータから算出される。

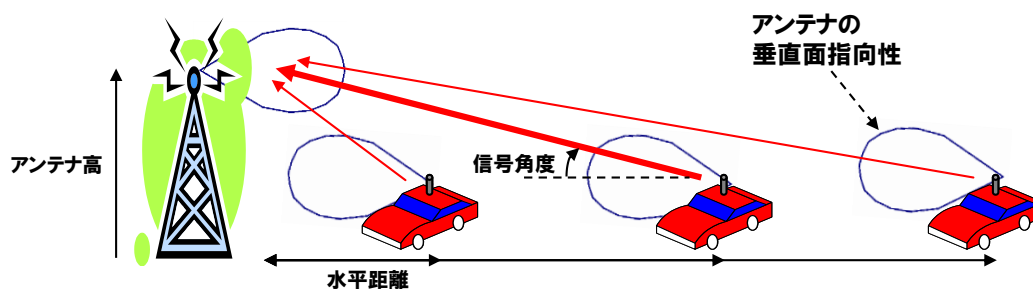
$$『受信利得[dB]』 = 『受信アンテナ利得[dBi]』 - 『受信給電損失[dB]』$$

3.2 最大干渉距離

干渉モデル毎に、送信アンテナ及び受信アンテナの垂直面指向性を考慮して、干渉量が最大となる離隔距離と信号入射角度（信号放射角度）を計算する。ここで、離隔距離とは、送受信アンテナ間の高度差を考慮した直線距離を表しており、伝搬減衰量が最小、すなわち干渉量が最大となる離隔距離を最大干渉距離とする。ただし、送信アンテナ高と受信アンテナ高が等しい場合等、明らかに離隔距離 0m が最大干渉となるモデルでは、道路や建物の構造物の幅など実際の環境を考慮して離隔距離を設定した。また、ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車内可搬型端末受信への干渉等、送受信アンテナの間に遮蔽物が有るモデルでは、伝搬減衰量として H19 年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で用いられた値や電磁界シミュレーションの値を設定した。

送受信アンテナは通常垂直面の指向性を持つため、送受信アンテナ高に差がある場合などでは、ある離隔距離で一番干渉が大きくなり、その離隔距離より近い場所では干渉量が小さくなる。図参 7-3 4 に示すように、基地局から ITS 車載器の位置を見て、真下は離隔距離が最小であり自由空間伝搬損失も最小となるが、送受信アンテナの垂直面の利得は小さい。一方、離隔距離が大きくなれば、送受信アンテナの垂直面の利得は大きくなるが、自由空間伝搬損失は増加する。したがって、図参 7-3 4 の場合、基地局から見て信号角度（垂直角度）が 0~90 度の間になる離隔距離のときに伝搬減衰量が最小、すなわち干渉量が最大となる。

例) ITS車載器と基地局のモデル



$$\text{『伝搬減衰量』} = \text{『自由空間伝搬損失』} - \text{『送信アンテナの指向性減衰量』} - \text{『受信アンテナの指向性減衰量』}$$

図参 7-3 4 最大干渉距離

最大干渉距離は以下の手順により計算する。算出フローを図参 7-3 5 に示す。

- ① 送信アンテナから受信アンテナへの信号入射角度を決める

送受信アンテナ高は各干渉モデルにより定まっているため、信号入射角度から離隔距離が計算できる。

- ② 送受信アンテナ利得の減衰量を算出する

信号入射角度とアンテナ指向性パターンから、送信アンテナ利得及び受信アンテナ利得の最大値からの減衰量（指向性減衰量）を計算する。

③ 自由空間伝搬損失を算出する

離隔距離から、自由空間伝搬損失を計算する。

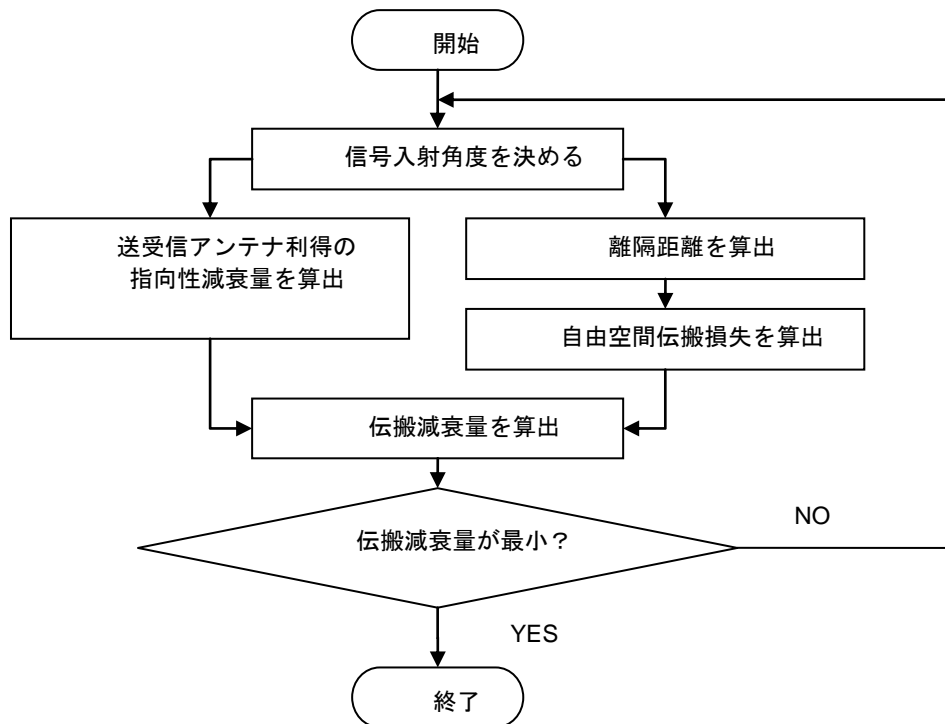
④ 伝搬減衰量を算出する

伝搬減衰量を次式から計算する。

$$\text{『伝搬減衰量』} = \text{『自由空間伝搬損失』} - \text{『送信アンテナの指向性減衰量』} \\ - \text{『受信アンテナの指向性減衰量』}$$

⑤ 伝搬減衰量が最小となるまで①の信号入射角度を変更する

伝搬減衰量が最小となるときの離隔距離が最大干渉距離である。



図参 7-3 5 最大干渉距離の算出フロー

各干渉モデルの最大干渉距離とそのときの水平距離を表参 7-1 8に示す。送信アンテナ高と受信アンテナ高が等しいモデルには道路の幅など実際の使用環境を考慮して合理的な離隔距離を設定している。また、最大干渉距離が定義できないモデルには H19 年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で検討された値を参照している。

ガラス設置タイプ地デジ用アンテナと ITS アンテナ間（モデル 7-2）、及びルーフ設置タ

タイプの地デジ用アンテナと ITS アンテナ間（モデル 7-3）の 2 種類のモデルについては電磁界シミュレーションによってアイソレーション値を推定した。

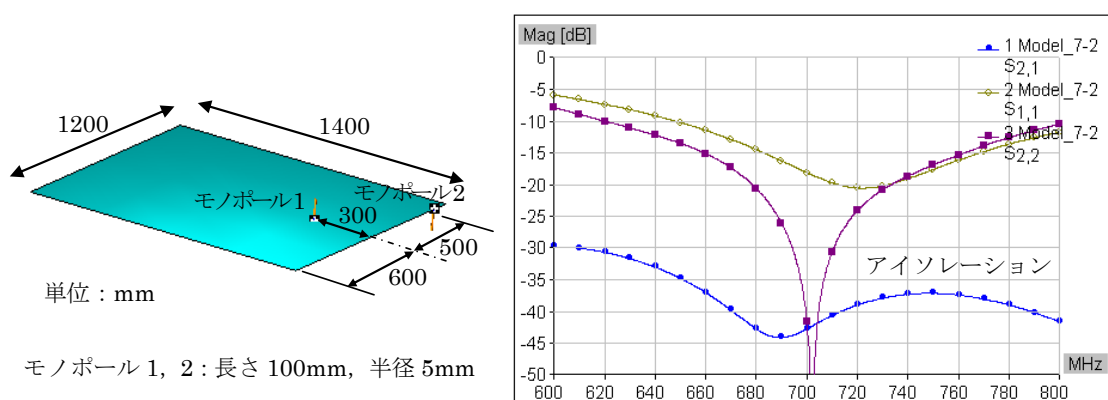
シミュレーションは以下の条件に示すように、単純化したモデルで行った。

- ・車のルーフは長方形 1400×1200mm の平板金属
- ・ITS アンテナは長さ 100mm、半径 5mm の金属丸棒
- ・地デジ用アンテナも ITS アンテナと同一寸法

(1) モデル 7-2 ガラス設置タイプの地デジ用アンテナと ITS アンテナ間のアイソレーション

以下に記載の場所にアンテナを配置し計算した結果、720MHz で 38dB のアイソレーションが得られた。

- ・ITS アンテナ配置場所：中心線上後方から 300mm(モノポール 1)
- ・TV アンテナ配置場所： 後端中央から 500mm右(モノポール 2)

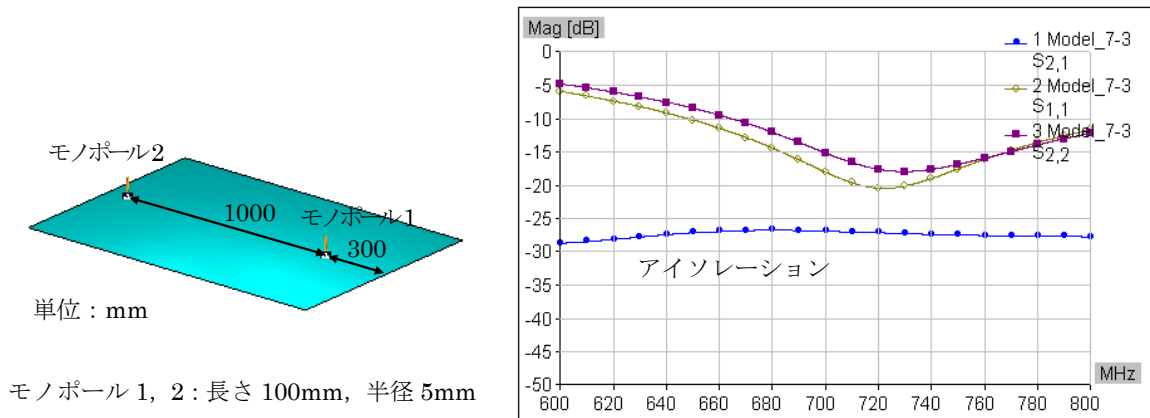


図参 7-3 6 ITS アンテナと地デジ用アンテナ間のアイソレーション
(反対面にアンテナ配置)

(2) モデル 7-3 ルーフ設置タイプの地デジ用アンテナと ITS アンテナ間のアイソレーション

以下に記載の場所にアンテナを配置し計算した結果、720MHz で 27dB のアイソレーションが得られた。

- ・ITS アンテナ配置場所：中心線上後方から 300mm(モノポール 1)
- ・TV アンテナ配置場所：中心線上後方から 1300mm、前方から 100mm(モノポール 2)



図参 7-37 ITS アンテナと地デジ用アンテナ間のアイソレーション
(同一面にアンテナ配置)

表参 7-18 各干渉モデルの最大干渉距離と水平距離
(a) ITS と地上デジタル放送の干渉モデル (モデル 1-1~9-3)

モデル番号	送信アンテナ高 [m]	受信アンテナ高 [m]	最大干渉距離 [m]	水平距離 [m]
1-1	7	10	8.8	8.2
1-2	5	5	3.0	3.0
1-3	4.7	1	6.5	5.3
2-1	5	5	10.0	10.0
2-2	5	5	5.0	5.0
3	4.7	1.5	4.4	3.0
4-1	3.5	10	15.4	13.9
4-2	3.5	5	3.4	3.0
4-3	1	1	3.0	3.0
5-1	3.5	5	8.6	8.5
5-2	3.5	5	5.2	5.0
6	1.5	1.5	2.0	2.0
7-1	1.5	N/A	N/A	N/A
7-2	1.5	N/A	N/A	N/A
7-3	1.5	N/A	N/A	N/A
8-1	20	7	74.9	73.7
8-2	20	7	74.9	73.7
8-3	10	7	6.0	5.2
9-1	20	3.5	33.0	28.6
9-2	20	3.5	33.0	28.6
9-3	10	3.5	13.0	11.3

(注) N/A はアンテナが車の屋根を挟んで設置されるモデルなど、定義不能の場合を意味する

3.3 干渉の判定基準

干渉の判定は所要改善量の定義に基づいて行う。

所要改善量が0又はマイナス値であれば、最大干渉量は機器の干渉許容レベル以下であるため、想定したケースにおいて隣接システム間干渉は発生しないと考えられる。一方、所要改善量がプラス値の場合は、干渉が発生する可能性があるとして判定し、所要改善量をマイナス値にするための対策が必要であると考えられる。

3.4 最悪値検討による干渉検討結果

所要改善量の定義に基づいて、各干渉モデルの所要改善量を算出した結果を以下に示す。なお、検討に用いた各モデルの干渉パラメータの詳細は、表参 7-50～表参 7-52にまとめて示す。

- (1) モデル 1-1 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-19 モデル 1-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.3 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.1dB
感度抑圧干渉	-34.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-43.3 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.2 dB

- (2) モデル 1-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-20 モデル 1-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-71.0 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	13.4 dB
感度抑圧干渉	-21.8 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-31.0 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

- (3) モデル 1-3 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-2 1 モデル 1-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-81.3 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	3.1 dB
感度抑圧干渉	-32.1 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-41.3 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

(4) モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-2 2 モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-45.3 dBm/MHz	-69.7dBm/MHz	24.4 dB
感度抑圧干渉	3.9 dBm	3.0 dBm	0.9 dB
イメージ干渉	-5.3 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	6.2 dB

(5) モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-2 3 モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-33.0 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	23.6 dB
感度抑圧干渉	16.2 dBm	13.2 dBm	3.0 dB
イメージ干渉	7.0 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	8.3 dB

(6) モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-2 4 モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-43.3 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	13.3 dB
感度抑圧干渉	5.9 dBm	13.2 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-3.3 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満

(7) モデル 1-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-25 モデル1-4（ブースターの飽和モデル）の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-80.3dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	27.4dB
感度抑圧干渉	-31.1 dBm	-39.3 dBm	8.2 dB

(8) モデル1-5（ブースターの飽和モデル） ITS 路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信（強電界）アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-26 モデル1-5（ブースターの飽和モデル）の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-70.0 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-20.8 dBm	-39.3 dBm	18.5 dB

(9) モデル2-1 ITS 路側機から地上デジタルTV放送の大規模中継局受信への干渉

表参 7-27 モデル2-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-65.2 dBm/MHz	-110.2 dBm/MHz	45.0 dB
感度抑圧干渉	-16.0 dBm	-38.0 dBm	22.0 dB
イメージ干渉	-25.2 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	14.3 dB

(10) モデル2-2 ITS 路側機から地上デジタルTV放送の極微小電力局受信への干渉

表参 7-28 モデル2-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-72.1 dBm/MHz	-111.3 dBm/MHz	39.2 dB
感度抑圧干渉	-22.9 dBm	-38.0 dBm	15.1 dB
イメージ干渉	-32.1 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	7.4 dB

(11) ITS 路側機から地上デジタルTV放送の可搬型端末受信への干渉

表参 7-29 モデル3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.9 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	19.5 dB
感度抑圧干渉	-34.7 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-43.9 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	1.6 dB

(12) モデル4-1 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-30 モデル4-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-100.7 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	2.7 dB
感度抑圧干渉	-51.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-60.7 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(13) モデル4-2 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-31 モデル4-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-90.1 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-41.0 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-50.1 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

(14) モデル4-3 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高1m簡易アンテナへの干渉

表参 7-32 モデル4-3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-91.8 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-42.7 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-51.8 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

(15) モデル4-1 (ブースター+TV受信) ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-33 モデル4-1 (ブースター+TV受信)の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-62.7 dBm/MHz	-69.7 dBm/MHz	7.0 dB
感度抑圧干渉	-13.5 dBm	3.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-22.7 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	0dB 未満

(16) モデル4-2 (ブースター+TV受信) ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-3 4 モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-52.1 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	4.5 dB
感度抑圧干渉	-3.0 dBm	13.2 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-12.1 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満

(17) モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-3 5 モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-53.8 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	2.8 dB
感度抑圧干渉	-4.7 dBm	13.2 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-13.8 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満

(18) モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-3 6 モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-97.7 dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	10.0 dB
感度抑圧干渉	-48.5 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満

(19) モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (強電界) アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-3 7 モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-89.1 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-40.0 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満

(20) モデル 5-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の大規模中継局受信への干渉

表参 7-3 8 モデル 5-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-85.6 dBm/MHz	-110.2 dBm/MHz	24.6 dB
感度抑圧干渉	-36.5 dBm	-38.0 dBm	1.5 dB
イメージ干渉	-45.6 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	0dB 未満

(21) モデル 5-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の極微小電力局受信への干渉

表参 7-39 モデル 5-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-91.9 dBm/MHz	-111.3 dBm/MHz	19.4 dB
感度抑圧干渉	-42.8 dBm	-38.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-51.9 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	0dB 未満

(22) モデル 6 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の屋外可搬型端末受信への干渉

表参 7-40 モデル 6 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-96.2 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	7.2 dB
感度抑圧干渉	-47.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-56.2 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(23) モデル 7-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車内可搬型端末受信への干渉

表参 7-41 モデル 7-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-92.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	10.8dB
感度抑圧干渉	-43.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-52.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(24) モデル 7-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車取り付け TV 受信フィルムアンテナへの干渉

表参 7-42 モデル 7-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-93.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	9.8 dB
感度抑圧干渉	-44.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-53.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(25) モデル 7-3 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車取り付け TV 受信ロッドアンテナへの干渉

表参 7-4 3 モデル 7-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-82.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.8 dB
感度抑圧干渉	-33.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-42.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.9 dB

(26) モデル 8-1 放送設備（親局）から ITS 路側機受信への干渉

表参 7-4 4 モデル 8-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-42.3 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	58.7 dB
感度抑圧干渉	+15.2 dBm	-30.0 dBm	45.2 dB

(27) モデル 8-2 放送設備（大規模中継局）から ITS 路側機受信への干渉

表参 7-4 5 モデル 8-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-60.1 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	40.9 dB
感度抑圧干渉	-2.6 dBm	-30.0 dBm	27.4 dB

(28) モデル 8-3 放送設備（極微小電力局）から ITS 路側機受信への干渉

表参 7-4 6 モデル 8-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-46.8 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	54.2 dB
感度抑圧干渉	-9.3 dBm	-30.0 dBm	20.7 dB

(29) モデル 9-1 放送設備（親局）から ITS 車載器受信への干渉

表参 7-4 7 モデル 9-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-50.9 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	52.5 dB
感度抑圧干渉	6.6 dBm	-30.0 dBm	36.6 dB

(30) モデル 9-2 放送設備（大規模中継局）から ITS 車載器受信への干渉

表参 7-48 モデル9-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-68.7 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	34.7 dB
感度抑圧干渉	-11.2 dBm	-30.0 dBm	18.8 dB

(31) モデル9-3 放送設備(極微小電力局)からITS車載器受信への干渉

表参 7-49 モデル9-3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-60.0 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	43.4 dB
感度抑圧干渉	-22.5 dBm	-30.0 dBm	7.5 dB

表参 7-50 各モデルの干渉パラメータ（スプリアス干渉）

(a) モデル番号 1-1~7-3

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力 dBm /MHz
	送信 出力 dBm	送信ア ンテナ 利得 dBi	送信 給電 損失 dB	EIRP 補正 dB	マスク 規格値 dBr	干渉送 信電力 合計 dBm /MHz	伝搬 損失 dB	送信 指向性 減衰量 dB	受信 指向性 減衰量 dB	伝搬 損失合 計 dB	有為な 干渉送 信源数 台	送信 Duty/ 台 %	補正合 計 dB	受信ア ンテナ 利得 dBi	受信 給電 損失 dB	ブース ター利 得 dB	受信利 得合計 dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0		8.7	-83.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-71.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-81.3
2-1	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	49.4	0.0	0.0	49.4	1	10.5	-9.8	26.0	2.0		24.0	-65.2
2-2	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	43.4	0.0	0.0	43.4	1	10.5	-9.8	13.1	2.0		11.1	-72.1
3	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	42.3	-1.8	0.0	44.1	1	10.5	-9.8	0.0	0.0		0.0	-83.9
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0		8.7	-100.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-90.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-91.8
5-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	48.2	-2.8	-6.0	57.0	2	0.27	-22.6	26.0	2.0		24.0	-85.6
5-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	43.8	-1.5	-2.1	47.4	1	0.27	-25.7	13.1	2.0		11.1	-91.9
6	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	35.5	-5.1	0.0	40.6	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-96.2
7-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	37.0			37.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-92.6
7-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	38.0			38.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-93.6
7-3	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	27.0			27.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-82.6

(注) 『与干渉電力[dBm/MHz]』 = 『干渉送信電力[dBm/MHz]』 - 『伝搬減衰量[dB]』 - 『干渉波アクティブ率[dB]』 + 『受信利得[dB]』

(b) モデル番号 1-1~1-3、4-1~4-3 (ブースター+TV 受信)

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	マスク 規格値	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブー スター 利得	受信利 得合計	
	dBm	dBi	dB	dB	dBr	dBm /MHz	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm /MHz
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	38.0	46.7	-45.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	-33.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	-43.3
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	38.0	46.7	-62.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-52.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-53.8

(c) モデル番号 1-4~1-5、4-4~4-5

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	マスク 規格値	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブー スター 利得	受信利 得合計	
	dBm	dBi	dB	dB	dBr	dBm /MHz	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm /MHz
1-4	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	1.0	.....	11.7	-80.3
1-5	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	1.0	.....	8.8	-70.0
4-4	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	1.0	.....	11.7	-97.7
4-5	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	1.0	.....	8.8	-89.1

(d) モデル番号 8-1~9-3

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力	
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	マスク 規格値	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得		受信利 得合計
	dBm	dBi	dB	dB	dBr	dBm /MHz	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm /MHz
8-1	64.8	12.1			50.0	19.4	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	-42.3
8-2	47.0	12.1			50.0	1.6	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	-60.1
8-3	17.0	12.1			30.0	-8.4	45.1	-1.7	-2.6	49.4				13.0	2.0		11.0	-46.8
9-1	64.8	12.1			50.0	19.4	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	-50.9
9-2	47.0	12.1			50.0	1.6	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	-68.7
9-3	17.0	12.1			30.0	-8.4	51.9	-1.7	0.0	53.6				5.0	3.0		2.0	-60.0

表参 7-5 1 各モデルの干渉パラメータ (感度抑圧干渉)

(a) モデル番号 1-1~7-3

モデル 番号	与干渉電力				伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力	
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得		受信利 得合計
	dBm	dBi	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	/	8.7	-34.1
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	/	7.8	-21.8
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	/	7.8	-32.1
2-1	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	49.4	0.0	0.0	49.4	1	10.5	-9.8	26.0	2.0	/	24.0	-16.0
2-2	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	43.4	0.0	0.0	43.4	1	10.5	-9.8	13.1	2.0	/	11.1	-22.9
3	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	42.3	-1.8	0.0	44.1	1	10.5	-9.8	0.0	0.0	/	0.0	-34.7
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	/	8.7	-51.5
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	/	7.8	-41.0
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	/	7.8	-42.7
5-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	48.2	-2.8	-6.0	57.0	2	0.27	-22.6	26.0	2.0	/	24.0	-36.5
5-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	43.8	-1.5	-2.1	47.4	1	0.27	-25.7	13.1	2.0	/	11.1	-42.8
6	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	35.5	-5.1	0.0	40.6	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-47.1
7-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	37.0	/	/	37.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-43.5
7-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	38.0	/	/	38.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-44.5
7-3	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	27.0	/	/	27.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-33.5

(注) 『与干渉電力[dBm]』 = 『干渉送信電力[dBm]』 - 『伝搬減衰量[dB]』 - 『干渉波アクティブ率[dB]』 + 『受信利得[dB]』

(b) モデル番号 1-1~1-3、4-1~4-3 (ブースター+TV 受信)

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計	
	dBm	dB	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dB	dB	dB	dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	38.0	46.7	3.9
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	16.2
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	5.9
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	38.0	46.7	-13.5
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-3.0
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-4.7

(c) モデル番号 1-4~1-5、4-4~4-5

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計	
	dBm	dB	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dB	dB	dB	dB	
1-4	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	1.0		11.7	-31.1
1-5	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	1.0		8.8	-20.8
4-4	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	1.0		11.7	-48.5
4-5	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	1.0		8.8	-40.0

(d) モデル番号 8-1~9-3

モデル 番号	与干渉電力				伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力	
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得		受信利 得合計
	dBm	dB	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dB	dB	dB	dB	
8-1	64.8	12.1			76.9	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	15.2
8-2	47.0	12.1			59.1	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	-2.6
8-3	17.0	12.1			29.1	45.1	-1.7	-2.6	49.4				13.0	2.0		11.0	-9.3
9-1	64.8	12.1			76.9	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	6.6
9-2	47.0	12.1			59.1	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	-11.2
9-3	17.0	12.1			29.1	51.9	-1.7	0.0	53.6				5.0	3.0		2.0	-22.5

表参 7-5 2 各モデルの干渉パラメータ (イメージ干渉)

(a) モデル番号 1-1~7-3

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力 dBm /MHz
	送信 出力 dBm	送信ア ンテナ 利得 dBi	送信 給電 損失 dB	EIRP 補正 dB	干渉送 信電力 合計 dBm /MHz	伝搬 損失 dB	送信 指向性 減衰量 dB	受信 指向性 減衰量 dB	伝搬 損失合 計 dB	有為な 干渉送 信源数 台	送信 Duty/ 台 %	補正合 計 dB	受信ア ンテナ 利得 dBi	受信 給電 損失 dB	ブース ター利 得 dB	受信利 得合計 dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0		8.7	-43.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-31.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-41.3
2-1	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	49.4	0.0	0.0	49.4	1	10.5	-9.8	26.0	2.0		24.0	-25.2
2-2	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	43.4	0.0	0.0	43.4	1	10.5	-9.8	13.1	2.0		11.1	-32.1
3	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	42.3	-1.8	0.0	44.1	1	10.5	-9.8	0.0	0.0		0.0	-43.9
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0		8.7	-60.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-50.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-51.8
5-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	48.2	-2.8	-6.0	57.0	2	0.27	-22.6	26.0	2.0		24.0	-45.6
5-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	43.8	-1.5	-2.1	47.4	1	0.27	-25.7	13.1	2.0		11.1	-51.9
6	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	35.5	-5.1	0.0	40.6	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-56.2
7-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	37.0			37.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-52.6
7-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	38.0			38.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-53.6
7-3	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	27.0			27.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-42.6

(注) 『与干渉電力[dBm/MHz]』 = 『干渉送信電力[dBm/MHz]』 - 『伝搬減衰量[dB]』 - 『干渉波アクティブ率[dB]』 + 『受信利得[dB]』

(b) モデル番号 1-1~1-3、4-1~4-3 (ブースター+TV 受信)

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計		dBm /MHz
	dBm	dBi	dB	dB	dBm /MHz	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm /MHz
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	38.0	46.7	-5.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	7.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	-3.3
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	38.0	46.7	-22.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-12.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-13.8

4 測定実験

4.1 干渉許容レベル測定の概要

最悪値検討では ITS 路側機、車載器、地上デジタル TV 放送中継局、受信機、それぞれの干渉許容レベル（スプリアス干渉許容レベル、感度抑圧干渉許容レベル、イメージ干渉許容レベル）について、情報通信審議会の過去の答申で用いられた値や、放送事業社、TV メーカー、ITS 路側機メーカー、ITS 車載器メーカー、車メーカー等が参加した「700MHz 帯を用いた移動通信技術に関する調査検討」の「干渉作業班-放送アドホック」での議論で確認された値を参考に設定した。しかしながら一般に市販されている無線機の干渉許容レベルの範囲はばらつきがあると思われる。そこで、市販の地上デジタル TV 放送受信機及び総務省から借り受けた ITS 路側機、車載器について、その干渉許容レベルを調べ、最悪値検討のパラメータに反映させることを目的とした実験を行った。

4.2 測定項目

表参 7-53 測定項目

測定項目	希望波源	干渉波源
ITS 路側機の スプリアス干渉許容レベル	ITS 車載器	ISDB-T 信号発生器
ITS 路側機の 感度抑圧干渉許容レベル	ITS 車載器	ISDB-T 信号発生器
ITS 車載器の スプリアス干渉許容レベル	ITS 路側機	ISDB-T 信号発生器
ITS 車載器の 感度抑圧干渉許容レベル	ITS 路側機	ISDB-T 信号発生器
地上デジタル TV 放送受信機 スプリアス干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
地上デジタル TV 放送受信機 感度抑圧干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
地上デジタル TV 放送受信機 イメージ干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
ブースターの スプリアス干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
ブースターの 感度抑圧干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
ブースターの イメージ干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器

4.3 実験に使用した機材

表参 7-5 4 実験に使用した機材

	機材	メーカー	型番
(1)	ISDB-T 信号発生器	アンリツ	MG3700A
(2)	AWGN 発生装置	アジレント	E4438C
(3)	スペクトラムアナライザ	アジレント	N9020A
(4)	結合器	narda	4311B-2
(5)	インピーダンス変換器	多摩川電子	ZT-328
(6)	チューナブル帯域通過フィルタ	テロニックパークレイ	TTF750
(7)	チューナブル帯域阻止フィルタ	テロニックパークレイ	TTR750
(8)	フィルタ A	—	—
(9)	フィルタ B	—	—
(10)	ITS 隣接システム干渉評価装置	—	—
(11)	市販 TV 受像機 (13 機種)	—	—
(12)	市販ブースター (2 機種)	—	—
(13)	ITS 路側機	—	—
(14)	ITS 車載器	—	—

※ケーブル/コネクタ等は除く。

(6)~(9)のフィルタは、測定項目に合わせて必要なフィルタ特性が得られるよう組み合わせて使用した。

(10)の ITS 隣接システム干渉評価装置は、総務省から借り受けた機材である。表参 7-5 5 に干渉評価装置の仕様を記載する。

表参 7-5 5 干渉評価装置の仕様

項目		スペック
希望波	通過損失	8.7 dB
	可変 ATT 最小ステップ量	0.1 dB
	可変 ATT 最大減衰量	127 dB
妨害波	通過損失	9.3 dB
	可変 ATT 最小ステップ量	0.1 dB
	可変 ATT 最大減衰量	127 dB

地上デジタル TV 放送受像機の実験に用いる機種は、JEITA（一般社団法人電子情報技術産業協会）が選定した TV 受像機 5 機種、PC TV 受信対応機 2 機種、車載器 6 機種（12 セグ 4 機種、ワンセグ 2 機種）の、計 13 機種を用いた。表参 7-5 6 に地上デジタル TV 放送受像機選定理由を示す。

表参 7-56 地上デジタルTV 放送受信機選定理由

Sample No.	12セグ／ワンセグ	選定理由
TV-1	12セグ	52ch 測定時に劣化傾向
TV-2	12セグ	52ch 測定時に劣化傾向
TV-3	12セグ	全体的に劣化傾向
TV-4	12セグ	強電界時に劣化傾向
TV-5	12セグ	他のTV 受信機と復調IC が異なるため ※時間インターリーブ変更測定にのみ使用
PC-1	12セグ	強電界時に劣化傾向
PC-2	12セグ	強電界時に劣化傾向・49ch 測定時に劣化傾向
CAR-1	12セグ	中電界の52ch 測定時に劣化傾向
CAR-2	12セグ	45ch 測定時に劣化傾向
CAR-3	12セグ	14ch 測定時に劣化傾向
CAR-4	12セグ	35ch 測定時に劣化傾向
CAR-5	ワンセグ	中電界の35ch、50～52ch 測定時に劣化傾向
CAR-6	ワンセグ	中電界の全ch で劣化傾向

ブースターは JEITA が選定した機種を用いる。ブースターを付加した TV の干渉許容レベル測定ではブースター1 を、ブースターの飽和測定ではブースター2 を使用する。表参 7-57 に主要な性能を示す。

表参 7-57 ブースターの主要性能

	項目	スペック
ブースター1	周波数帯域	470MHz～770MHz
	標準利得	38dB
	定格出力	117dB μ V (デジタル信号9波)
ブースター2	周波数帯域	470MHz～770MHz
	標準利得	33dB
	定格出力	103dB μ V (デジタル信号9波)

ITS 路側機／車載器は総務省から借り受けた無線機を用いる。表参 7-58 に ITS 路側機／車載器の主要な性能を示す。

表参 7-58 ITS 路側機／車載器の主要性能

	項目	スペック
ITS 路側機／ ITS 車載器	中心周波数	720MHz
	占有帯域幅	8.3MHz
	送信出力	+19.2dBm

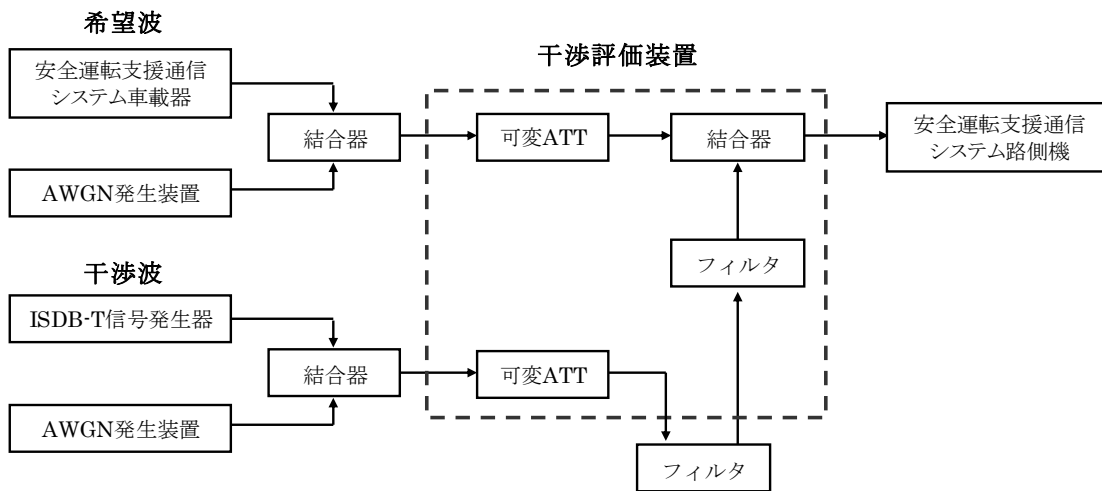
4.4 測定系とその特性の確認

測定系のブロック図とフィルタ特性を示す。

(1) 測定系のブロック図

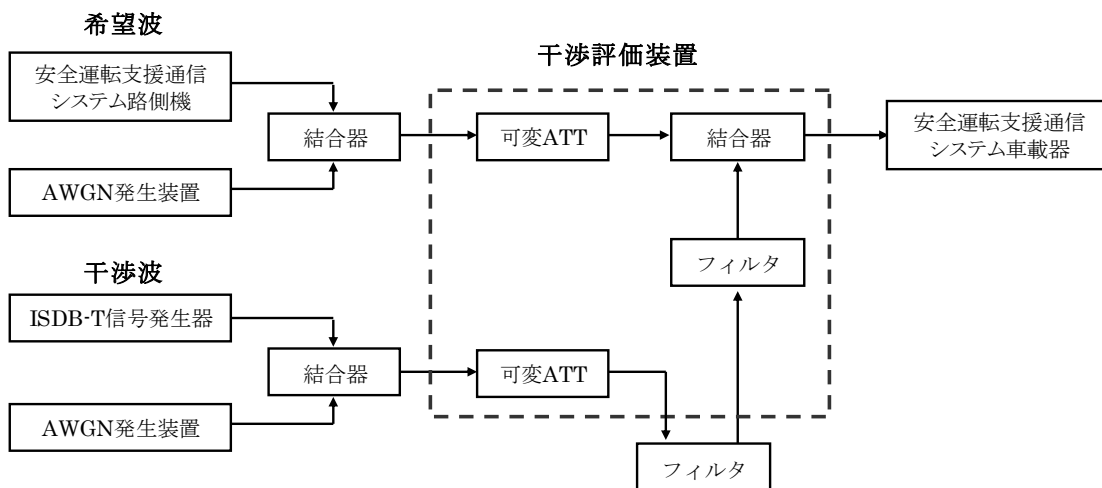
実験に使用する測定系のブロック図を図参 7-38～図参 7-46に示す。

ア ITS 路側機の干渉許容レベル測定系



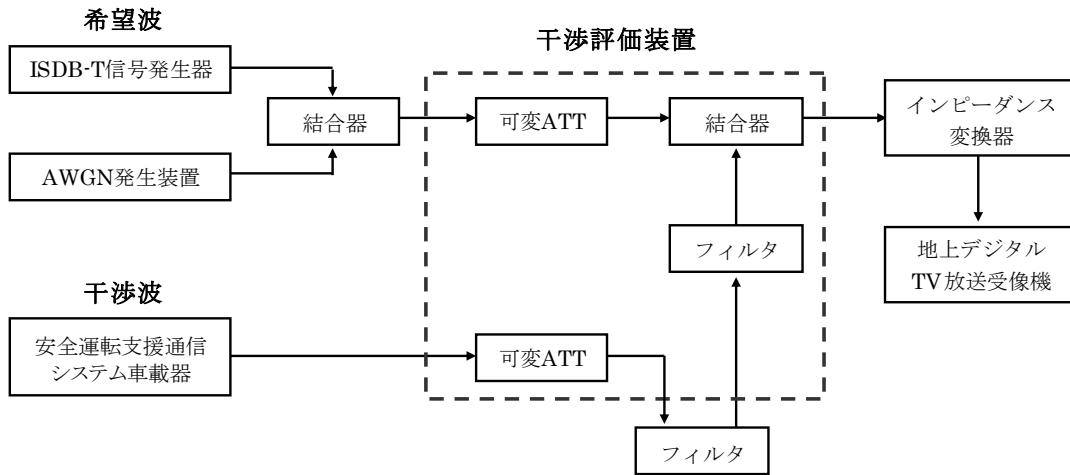
図参 7-38 地上デジタルTV放送からITS路側機へのスプリアス／感度抑圧干渉測定系

イ ITS 車載器の干渉許容レベル測定系

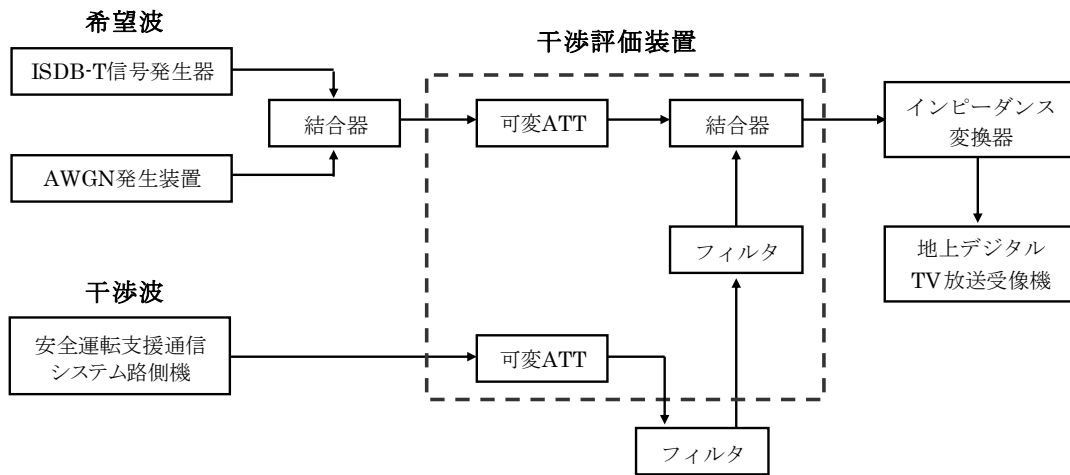


図参 7-39 地上デジタルTV放送からITS車載器へのスプリアス／感度抑圧干渉測定系

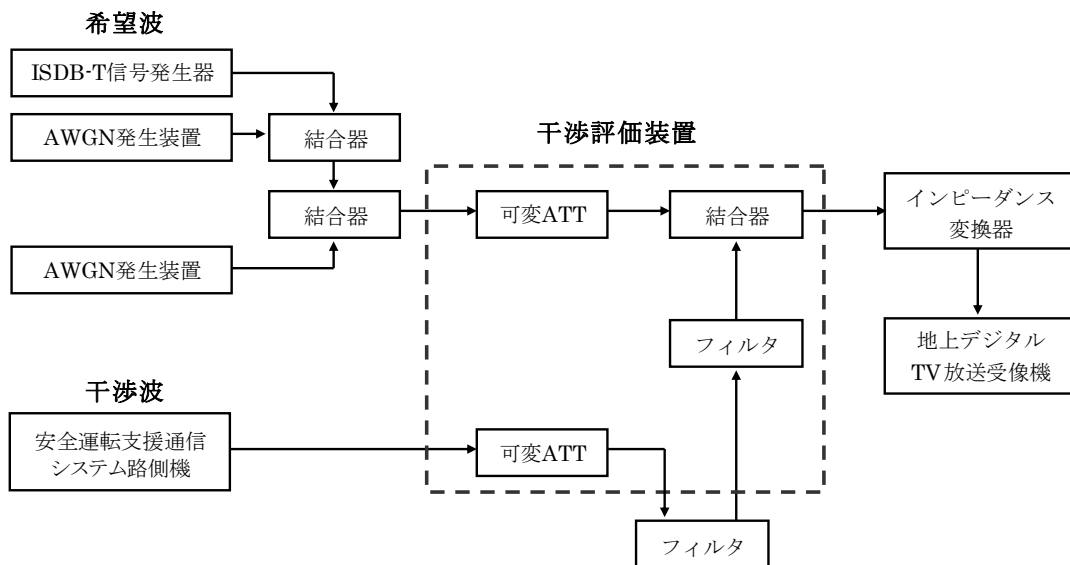
ウ 地上デジタルTV放送受信機の干渉許容レベル測定系 (3種類)



図参 7-40 ITS車載器から地上デジタルTV放送受信機への
スプリアス／感度抑圧／イメージ干渉測定系

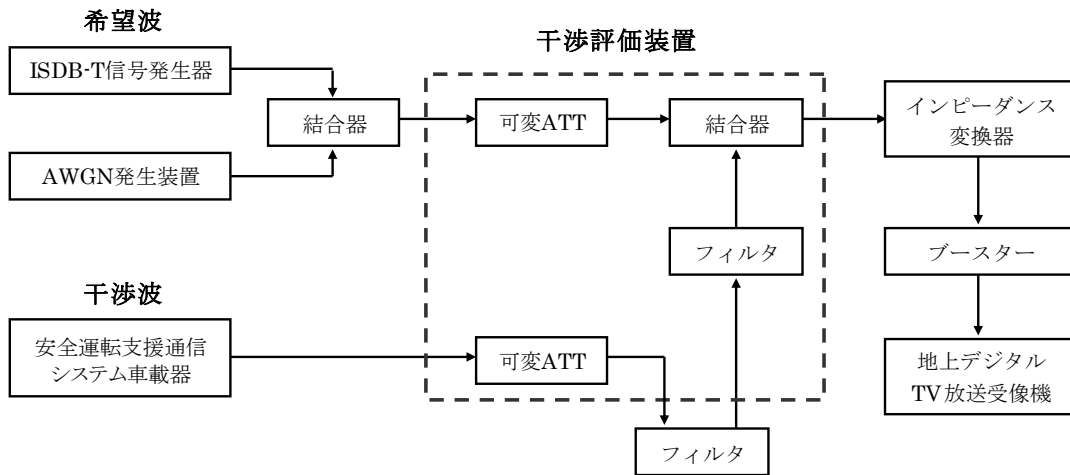


図参 7-41 ITS路側機から地上デジタルTV放送受信機への
スプリアス／感度抑圧／イメージ干渉測定系

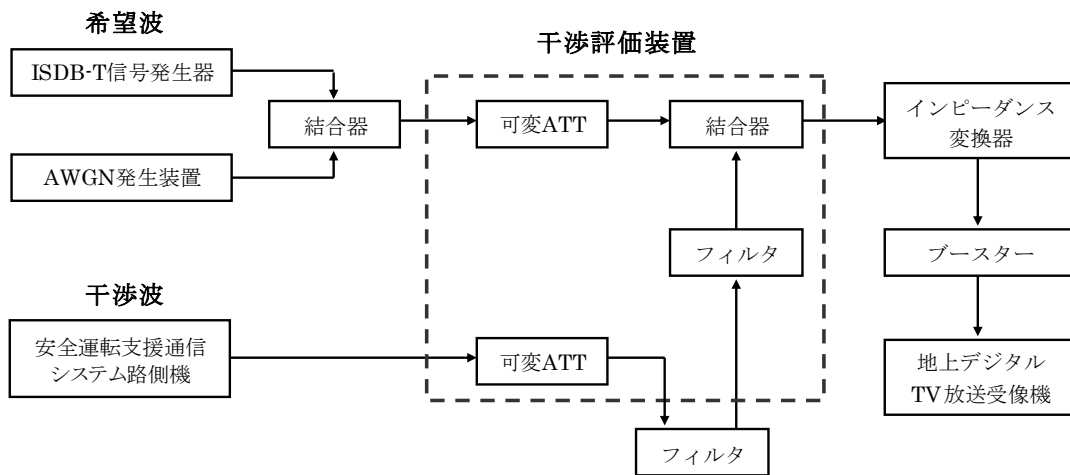


図参 7-42 ITS路側機から地上デジタルTV放送受信機への
スプリアス／感度抑圧干渉測定系（希望波信号源 C/N 劣化）

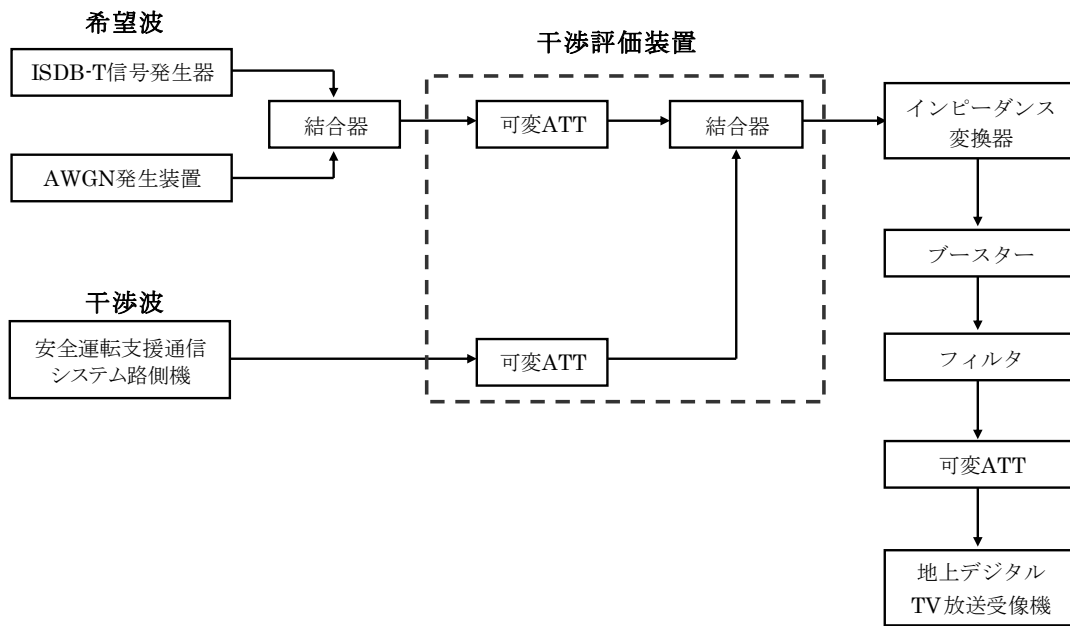
エ ブースターの干渉許容レベル測定系（4種類）



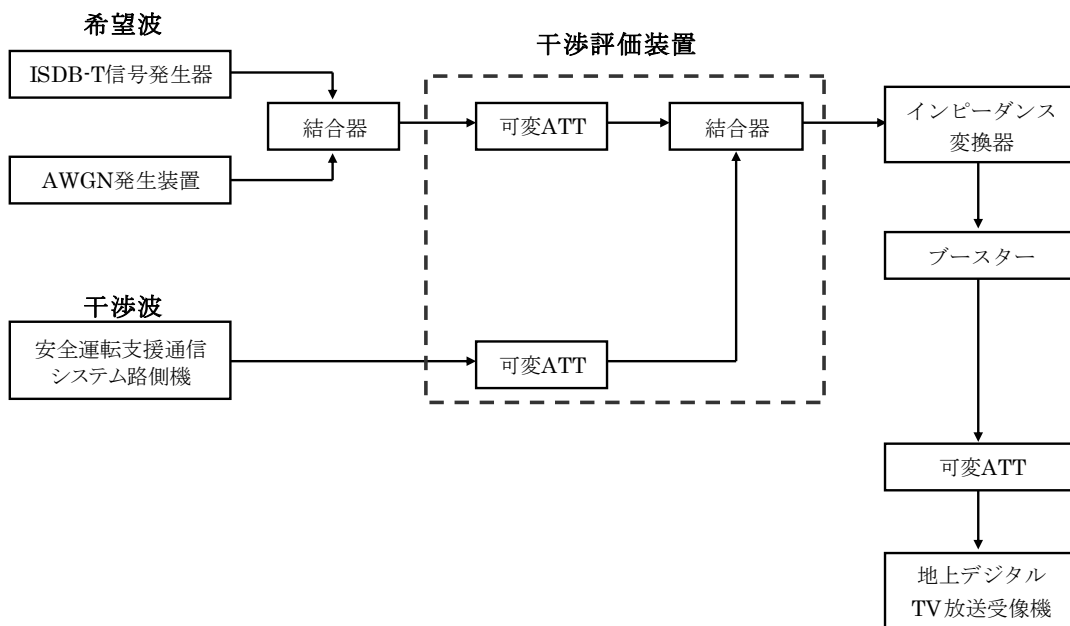
図参 7-4 3 ITS 車載器からブースター（+地上デジタルTV放送受信機）への干渉測定系



図参 7-4 4 ITS 路側機からブースター（+地上デジタルTV放送受信機）への干渉測定系



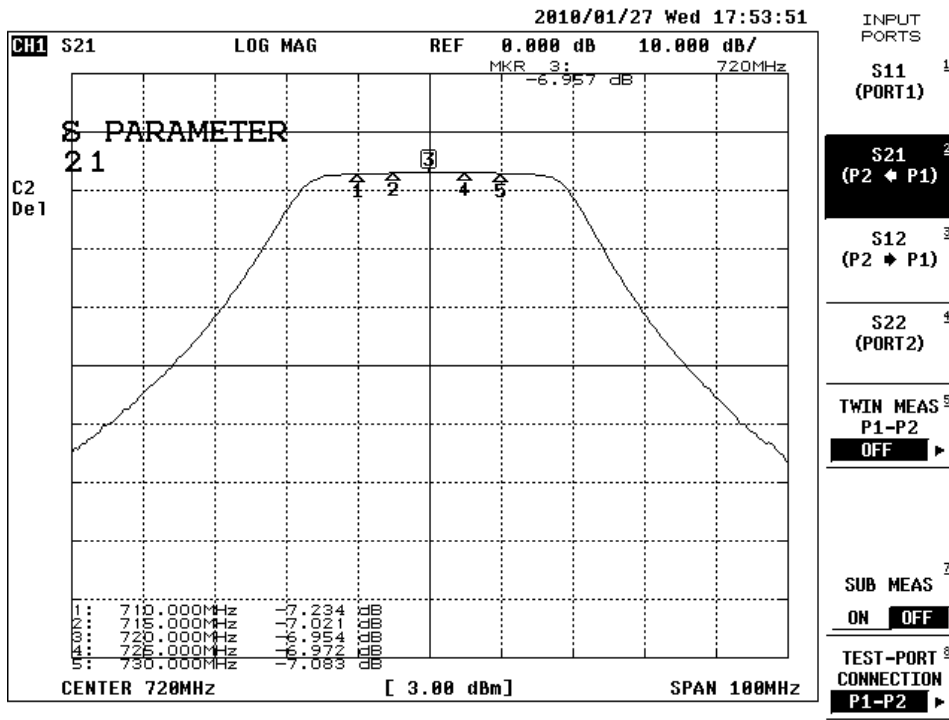
図参 7-4 5 ブースター飽和検討の測定系 (ITS 帯域 BEF あり)



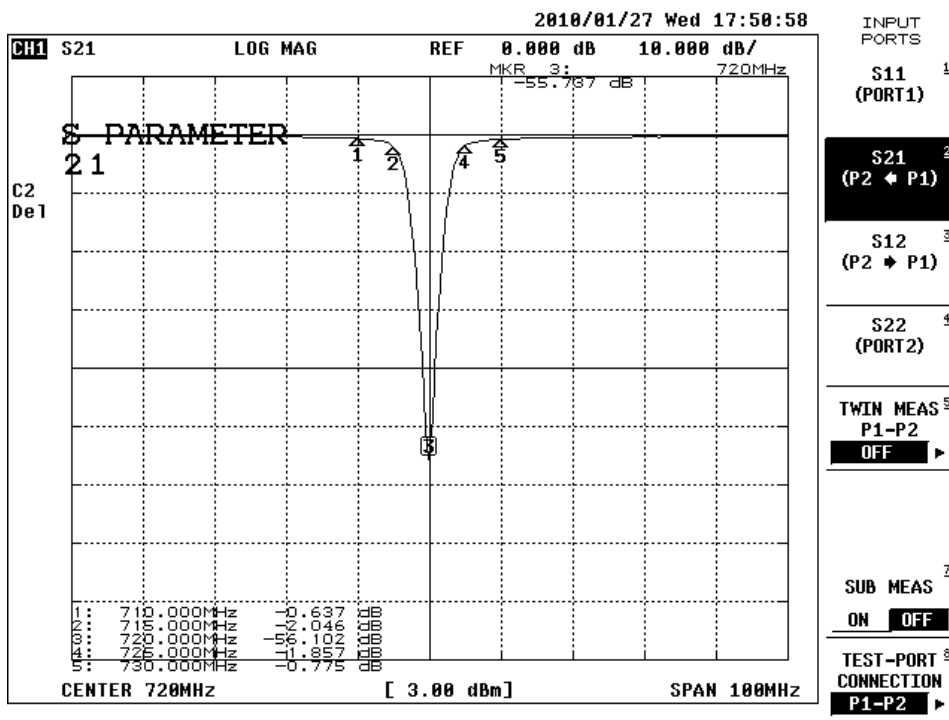
図参 7-4 6 ブースター飽和検討の測定系 (ITS 帯域 BEF なし)

(2) フィルタ特性

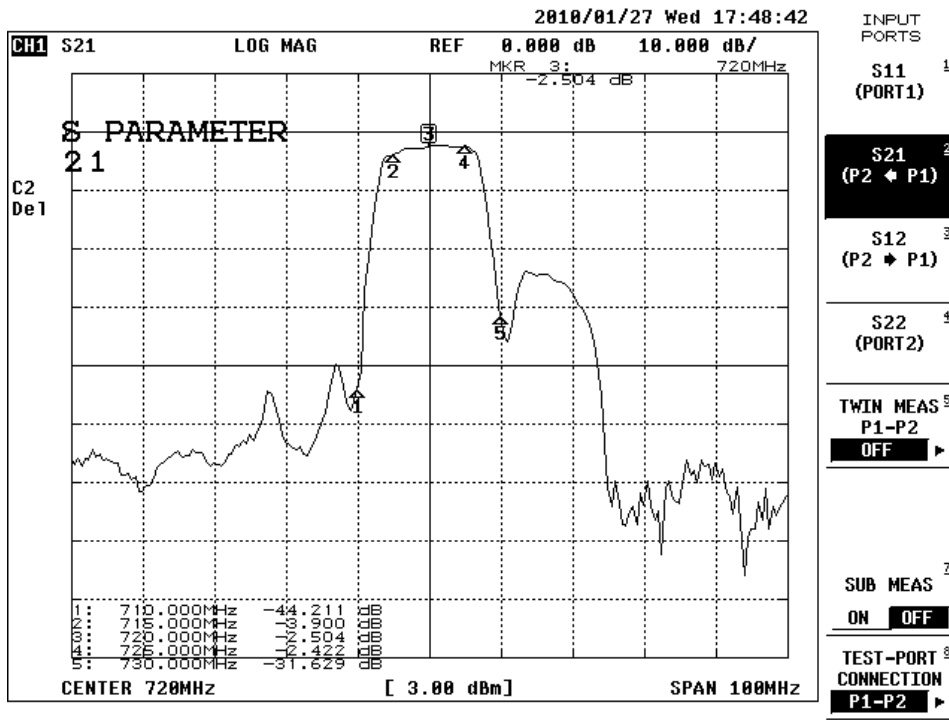
図参 7-4 7～図参 7-5 0に、実験で使用する4つのフィルタの周波数特性を示す。



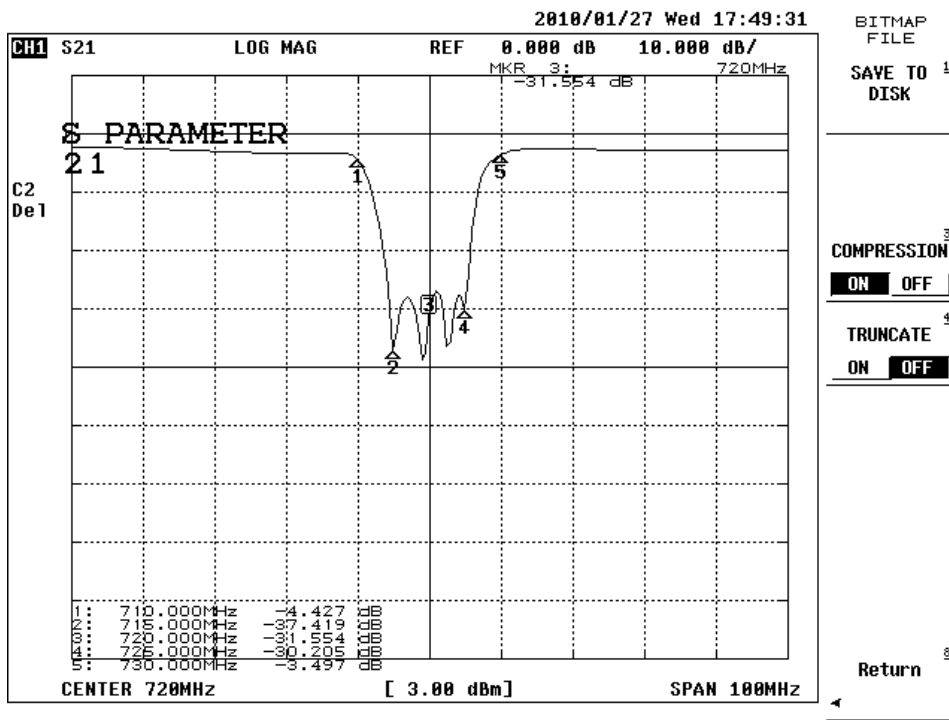
図参 7-47 チューナブル帯域通過フィルタの周波数特性



図参 7-48 チューナブル帯域阻止フィルタの周波数特性

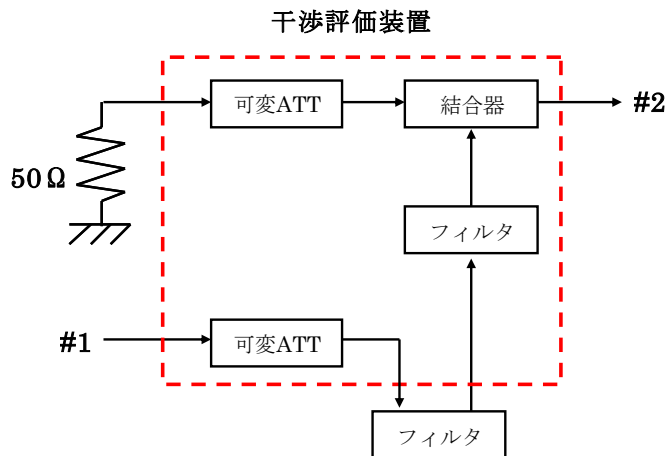


図参 7-49 フィルタ A の周波数特性



図参 7-50 フィルタ B の周波数特性

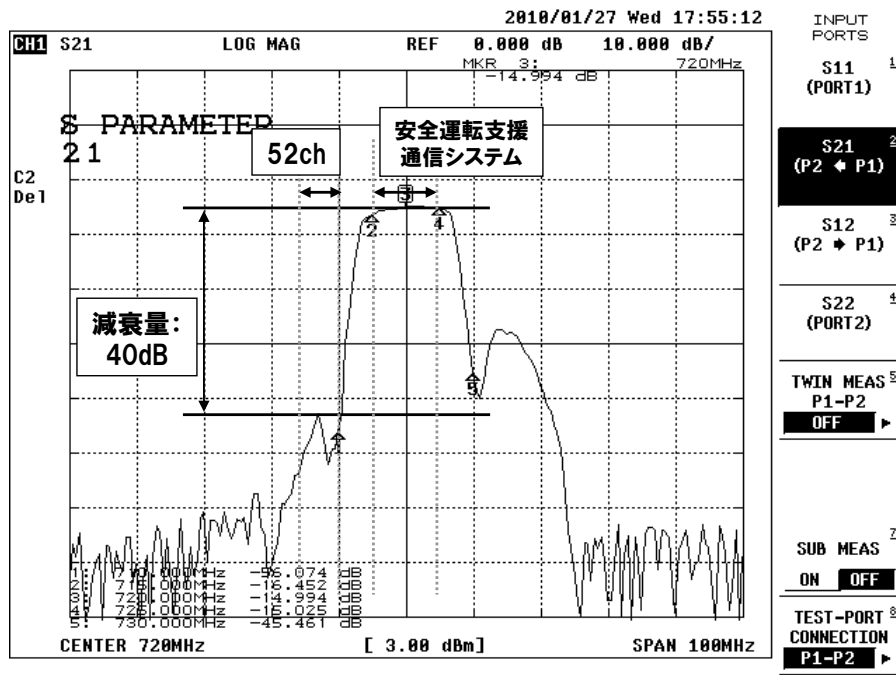
以下に、測定項目ごとのフィルタ特性を示す。図参 7-47～図参 7-50 に示したフィルタを、測定項目毎に必要なフィルタ特性が得られるよう、組み合わせて使用する。フィルタ特性の測定は、図参 7-51 に示すように、干渉評価装置の干渉波入力ポート（#1）と、合成波の出力ポート（#2）間で行った。



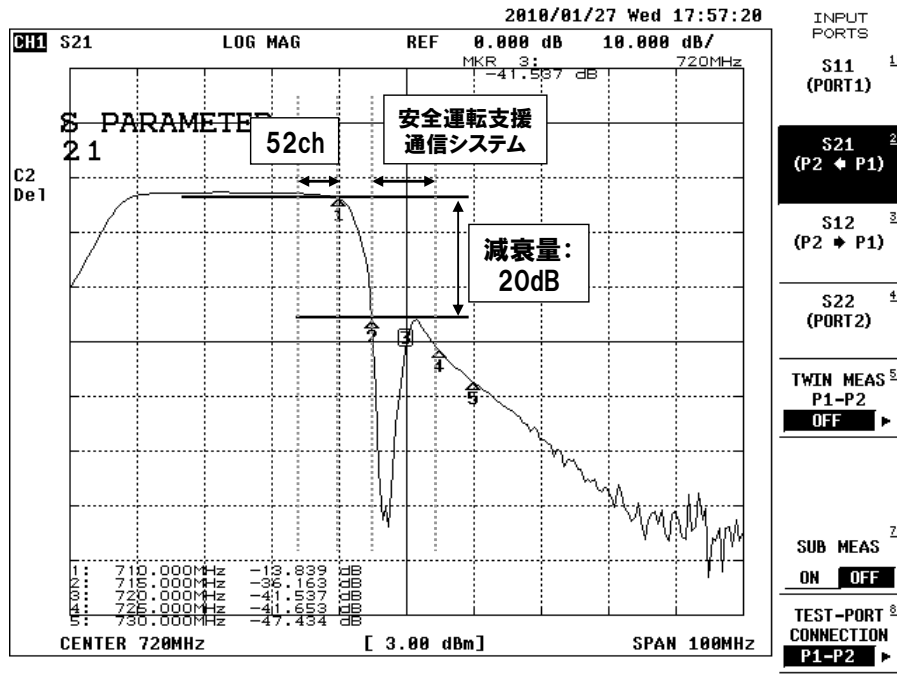
図参 7-5 1 フィルタ特性の測定系

図参 7-5 2 に地上デジタルTV 放送から ITS 路側機／車載器へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性を、図参 7-5 3 に地上デジタルTV 放送から ITS 路側機／車載器への感度抑圧干渉測定時に使用するフィルタ特性を、図参 7-5 4 に ITS 路側機／車載器から地上デジタル TV 放送受信機へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性を、図参 7-5 5 に ITS 路側機／車載器から地上デジタルTV 放送受信機への感度抑圧／イメージ干渉測定時に使用するフィルタ特性を示す。

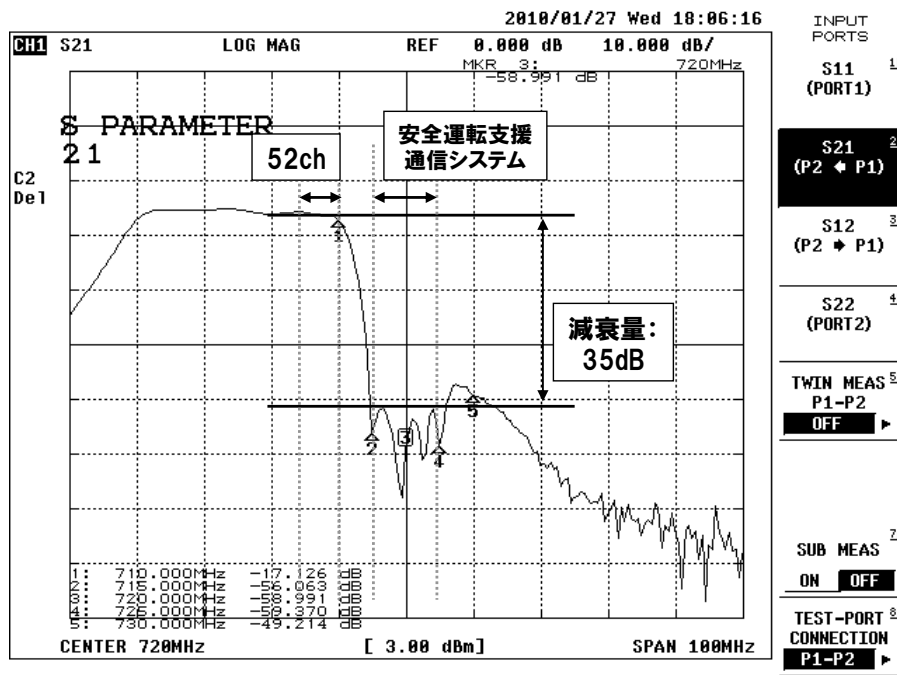
図参 7-5 4 に示した、ITS 路側機／車載器から地上デジタルTV 放送受信機へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性は、当初図参 7-5 3 と同じフィルタ特性で測定を行ったが、フィルタ減衰量が不十分で感度抑圧干渉の影響が確認されたため、フィルタ減衰量を 20dB から 35dB に強化したフィルタを用いた。



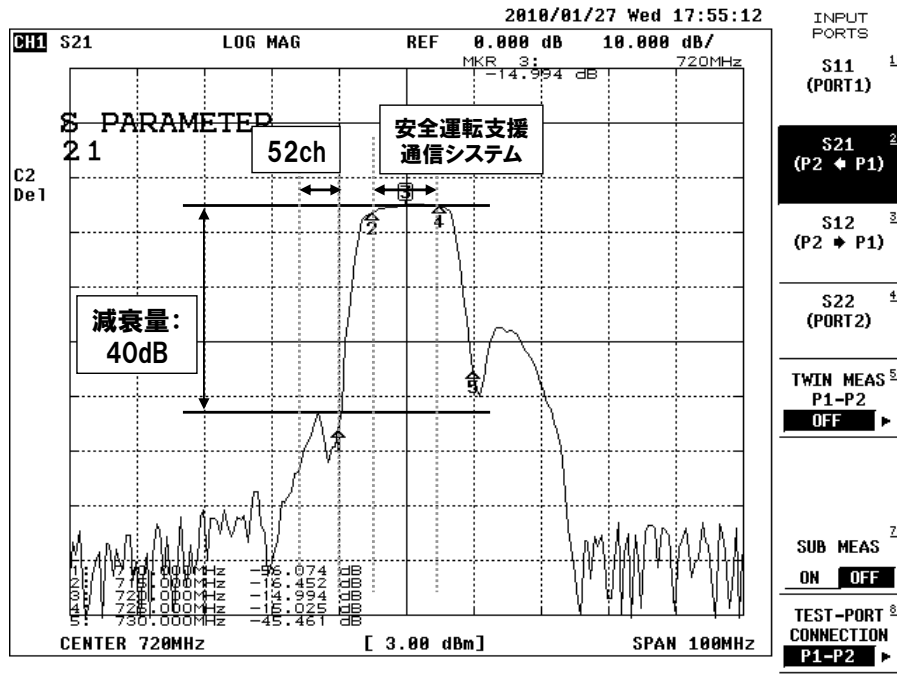
図参 7-5 2 地上デジタルTV 放送から ITS 路側機／車載器へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性



図参 7-5 3 地上デジタルTV放送からITS路側機／車載器への感度抑圧干渉測定時に使用するフィルタ特性



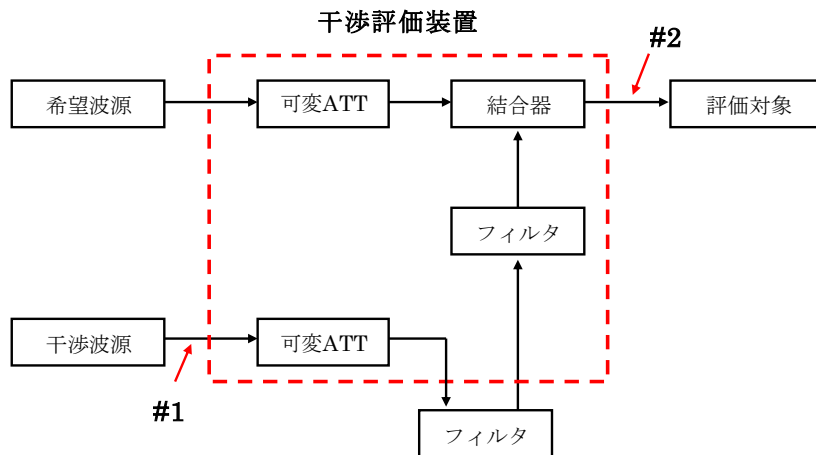
図参 7-5 4 ITS路側機／車載器から地上デジタルTV放送受信機へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性



図参 7-55 ITS 路側機／車載器から地上デジタルTV 放送受信機への感度抑圧／イメージ干渉測定時に使用するフィルタ特性

(3) 干渉波の信号波形

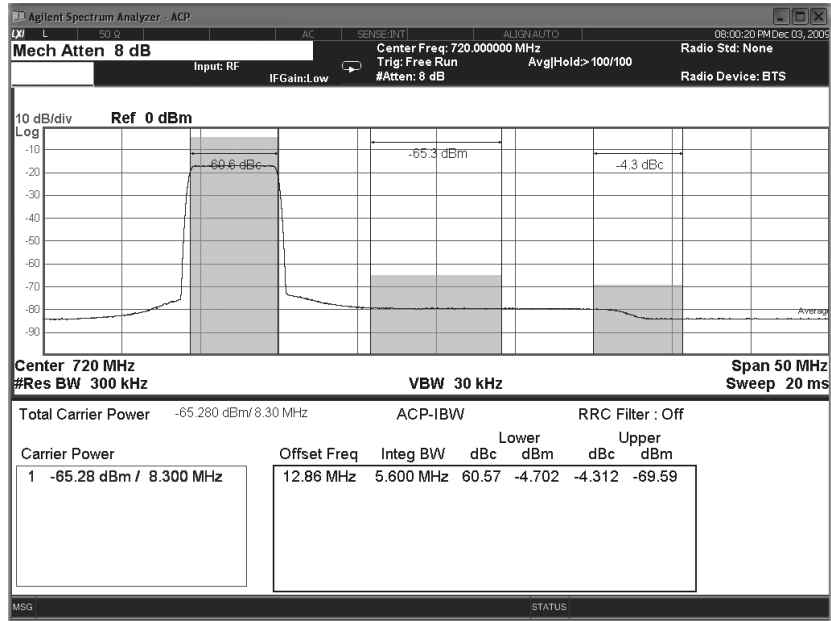
干渉評価装置通過前（#1のポイントでの波形）と通過後（#2のポイントでの波形）の干渉波信号波形を示す。信号波形の測定箇所を図参 7-56に示す。



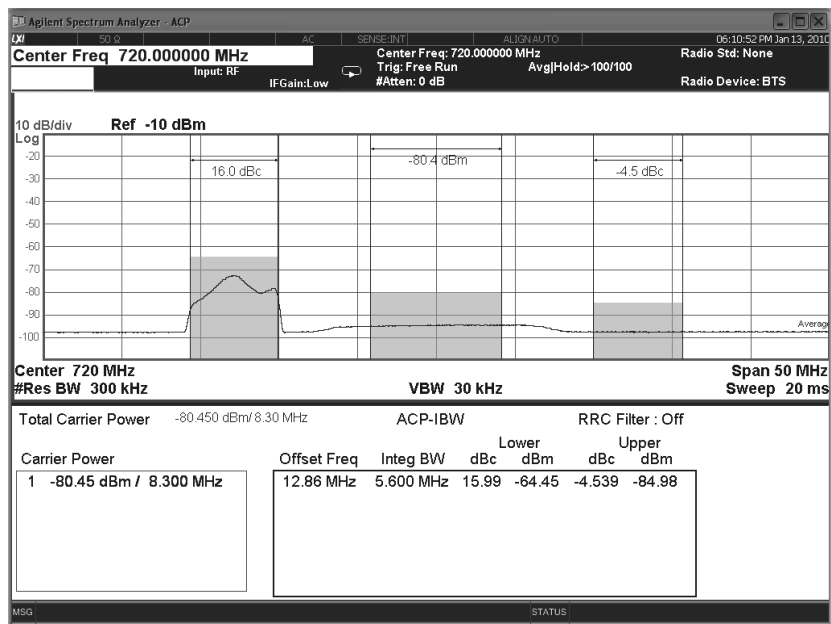
図参 7-56 干渉波信号波形の測定箇所

ア 地上デジタルTV 放送の信号波形

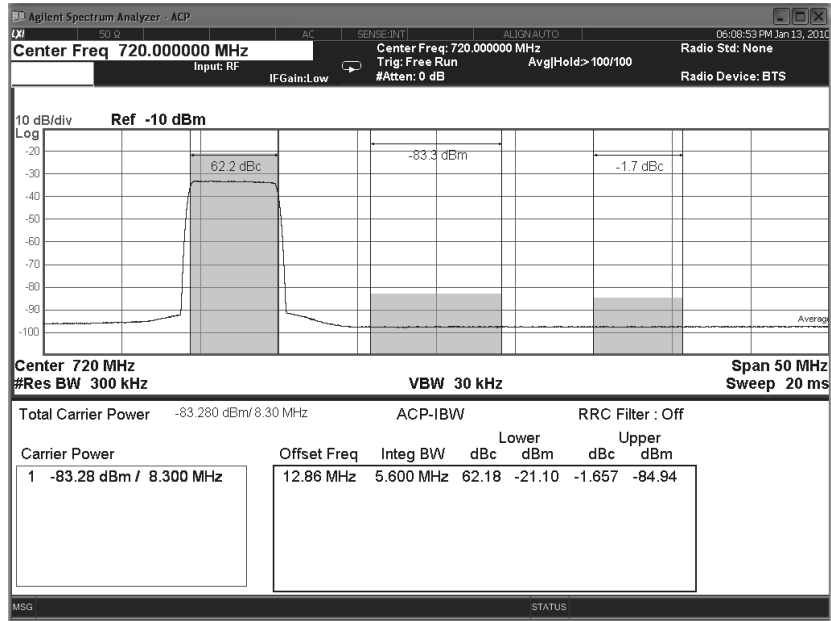
地上デジタルTV 放送から ITS 路側機／車載器への干渉信号波形を図参 7-57に示す。図参 7-57 (a)に干渉評価装置通過前の信号波形を、図参 7-57 (b)に干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）の信号波形を、図参 7-57 (c)に干渉評価装置通過後（感度抑圧干渉許容レベル測定時）の信号波形を示す。



(a) 干渉評価装置通過前



(b) 干渉評価装置通過後 (スプリアス干渉許容レベル測定時)

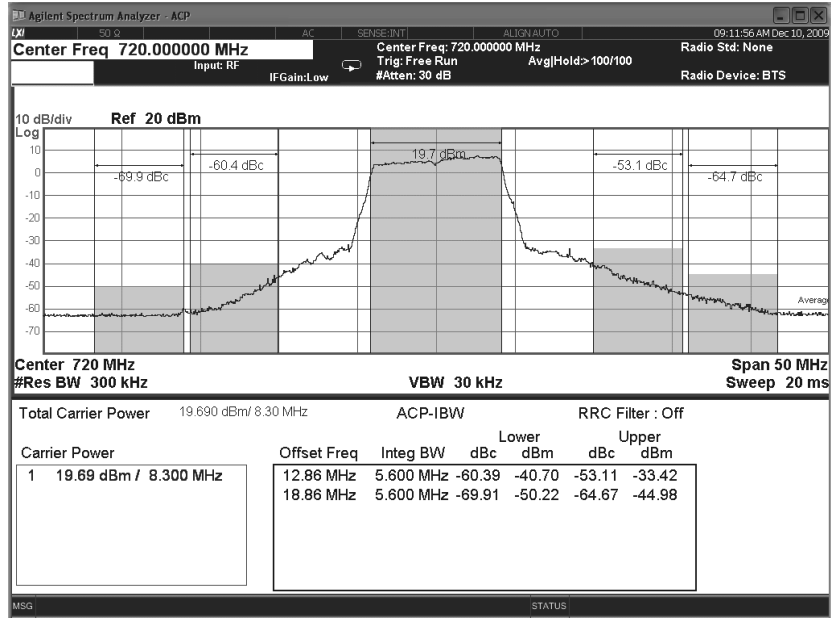


(c) 干渉評価装置通過後（感度抑圧干渉許容レベル測定時）

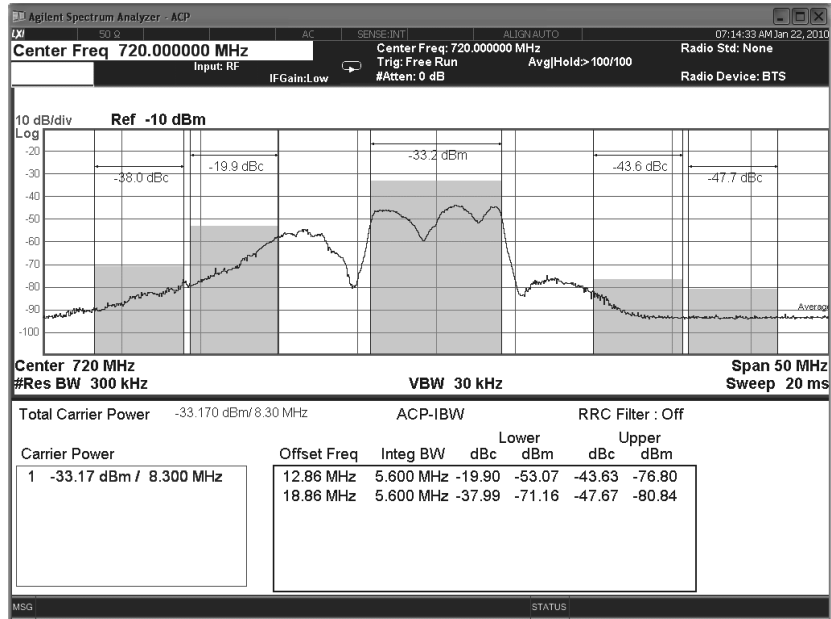
図参 7-5 7 地上デジタル TV 放送から ITS 路側機／車載器への干渉信号波形

イ ITS 路側機の信号波形

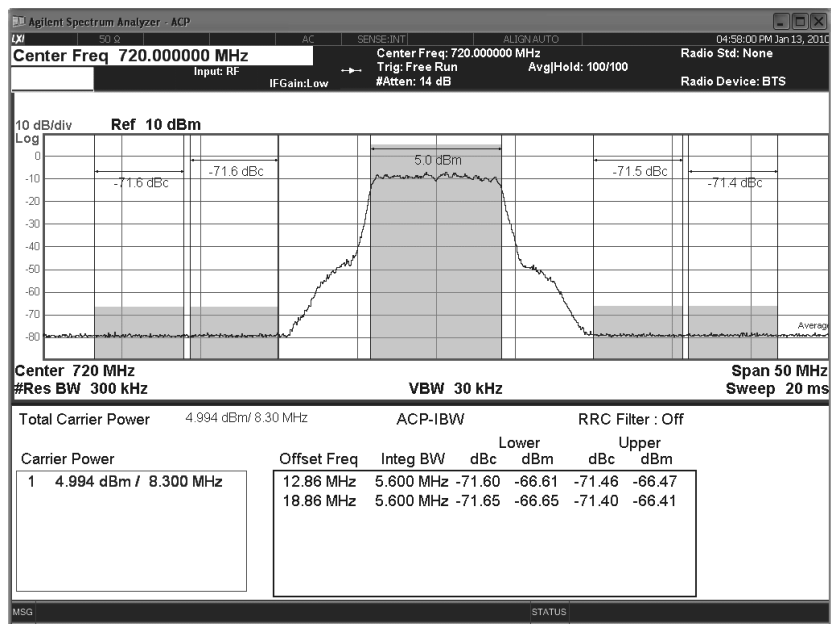
ITS 路側機から TV 受信機への干渉信号波形を図参 7-5 8 に示す。図参 7-5 8 (a) に干渉評価装置通過前の信号波形を、図参 7-5 8 (b) に干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）の信号波形を、図参 7-5 8 (c) に干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）の信号波形を示す。



(a) 干渉評価装置通過前



(b) 干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）

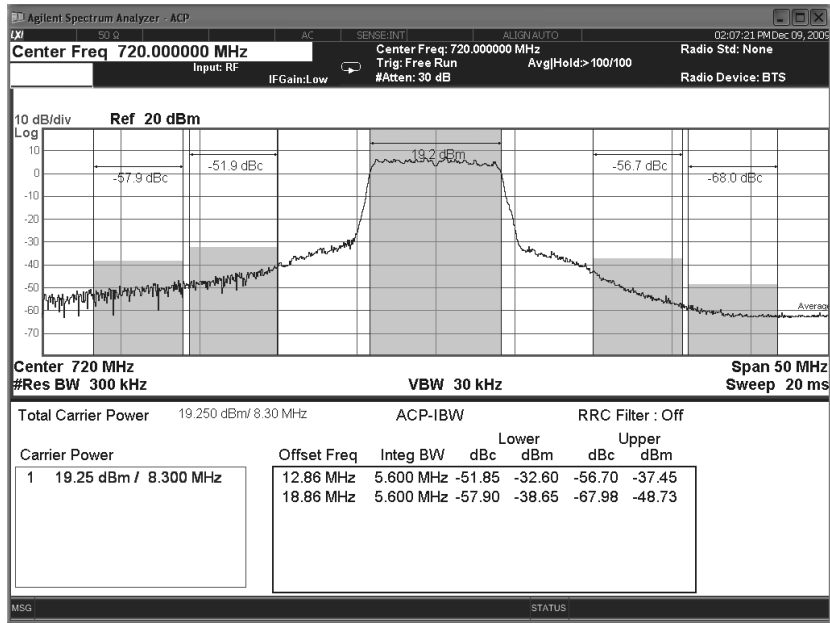


(c) 干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）

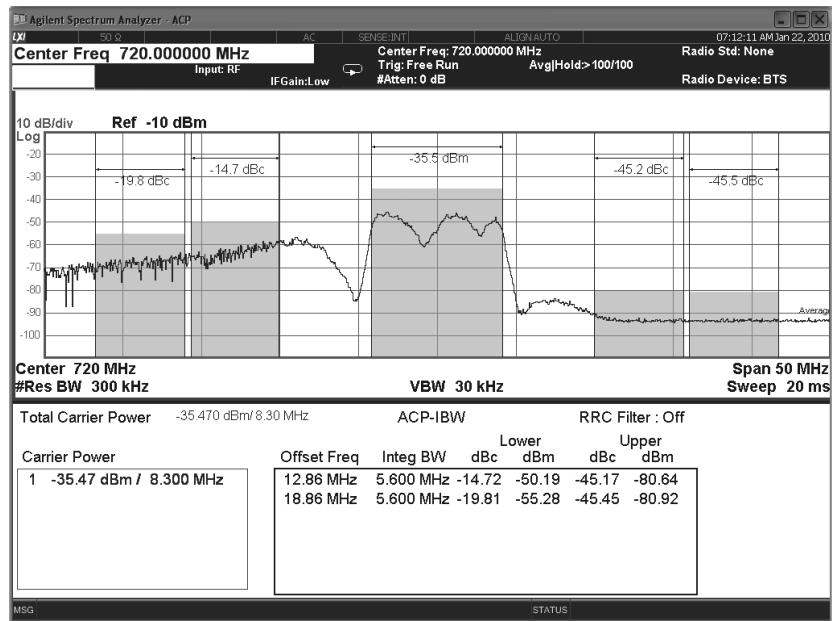
図参 7-58 ITS 路側機から TV 受信機への干渉信号波形

エ ITS 車載器の信号波形

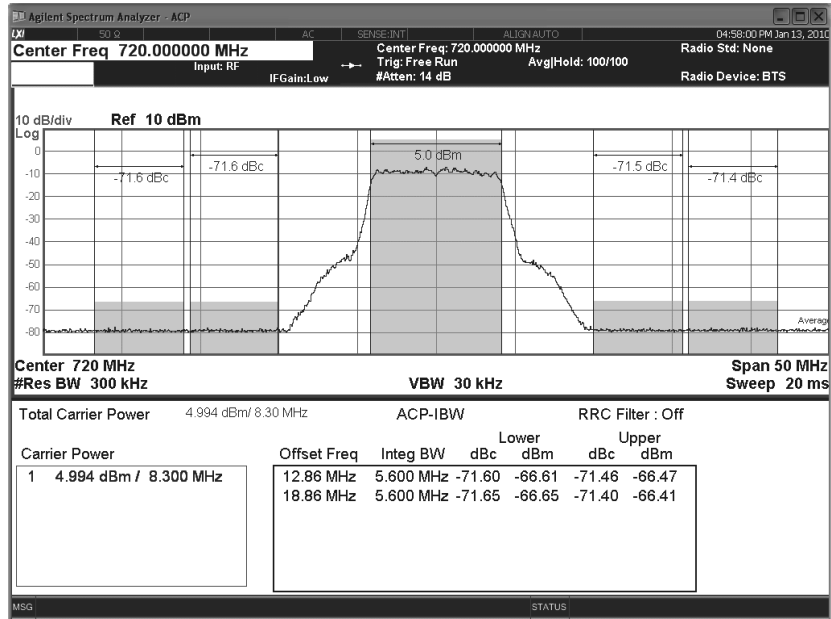
ITS 車載器から TV 受信機への干渉信号波形を図参 7-59 に示す。図参 7-59 (a) に干渉評価装置通過前の信号波形を、図参 7-59 (b) に干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）の信号波形を、図参 7-59 (c) に干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）の信号波形を示す。



(a) 干渉評価装置通過前



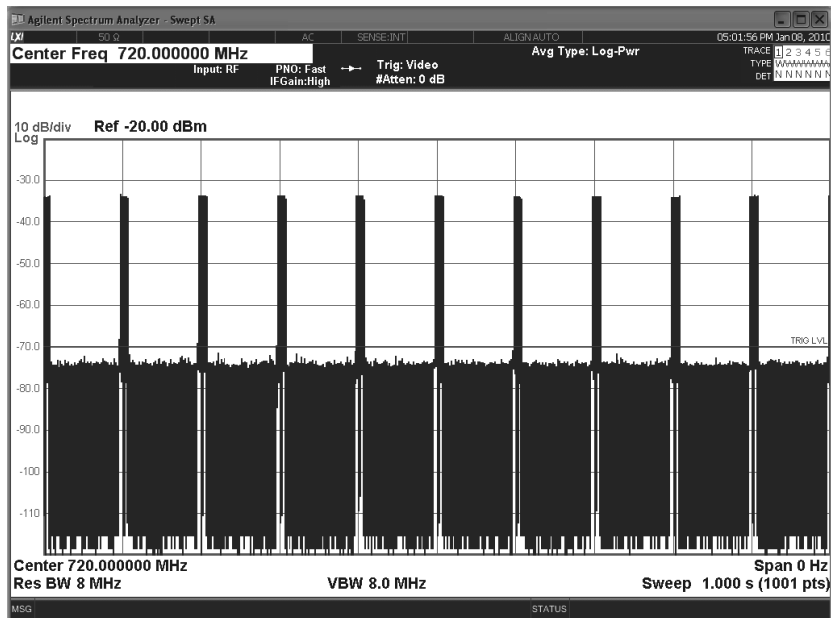
(b) 干渉評価装置通過後 (スプリアス干渉許容レベル測定時)



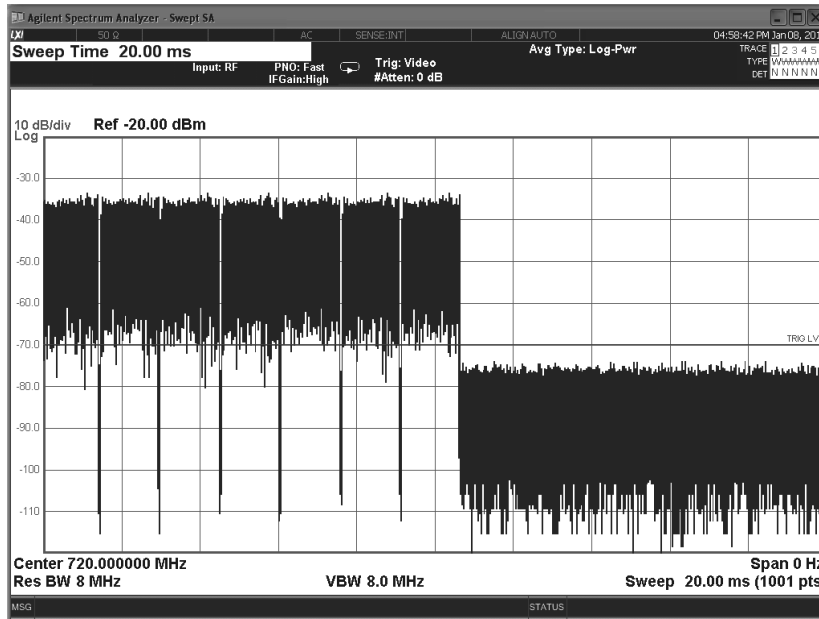
(c) 干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）

図参 7-5 9 ITS 車載器から TV 受像機への干渉信号波形

また、ITS 路側機／車載器はバースト送信であるので、横軸を時間とした信号波形（ゼロスパン測定）について以下に示す。ITS 路側機の信号波形（送信周期：100ms）を図参 7-6 0 (a),(b)に、ITS 車載器の信号波形（送信周期：100ms、66ms、33ms）を図参 7-6 1 (a)～(c)に示す。

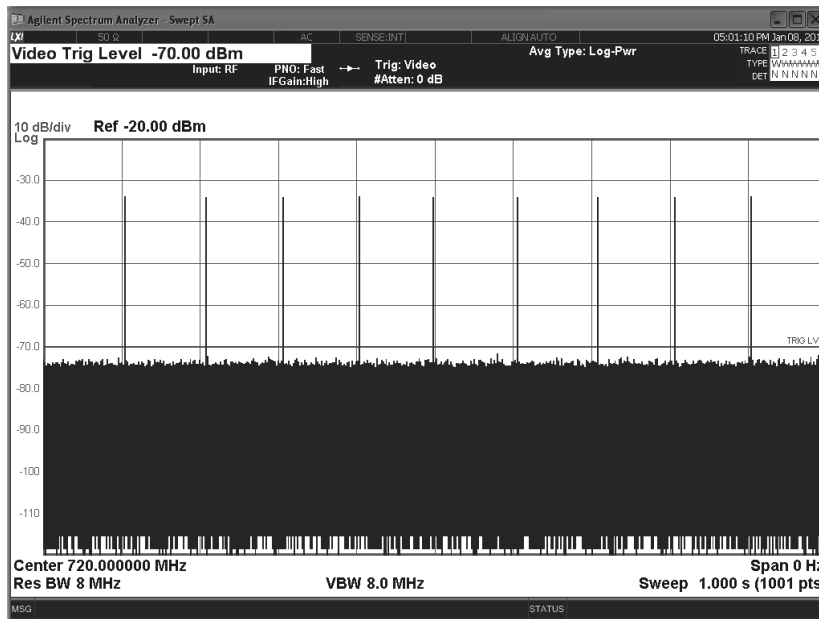


(a) 測定時間：1s

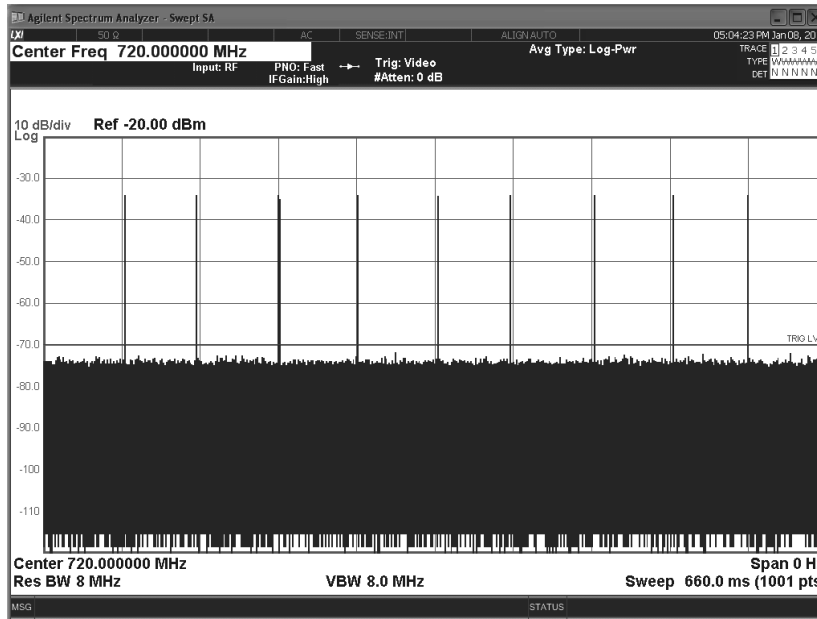


(b) 測定時間 : 20ms

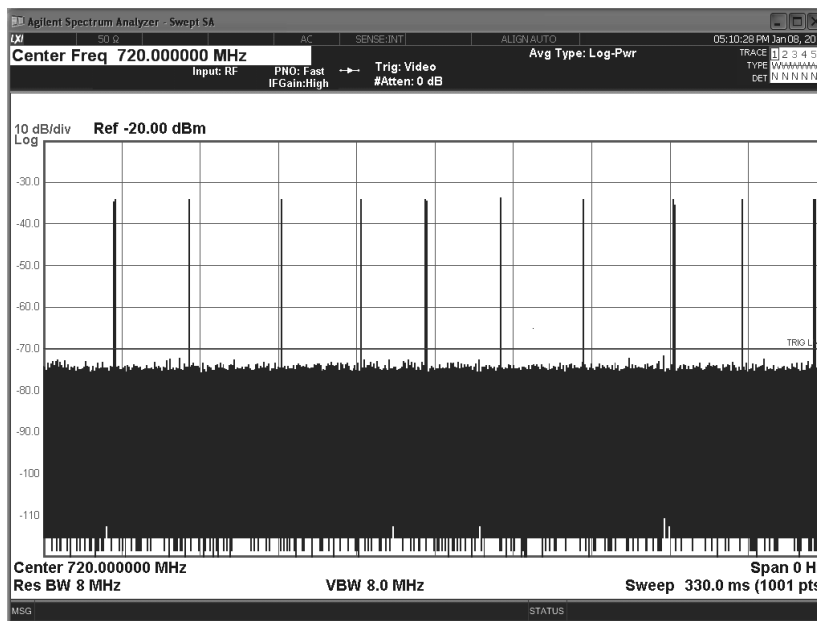
図参 7-60 ITS 路側機の信号波形 (ゼロスパン測定)



(c) 送信周期 : 100ms (測定時間 : 1s)



(d) ITS 送信周期 : 66ms (測定時間 : 660ms)



(e) ITS 送信周期 : 33ms (測定時間 : 330ms)

図参 7-6 1 ITS 車載器の信号波形 (ゼロスパン測定)

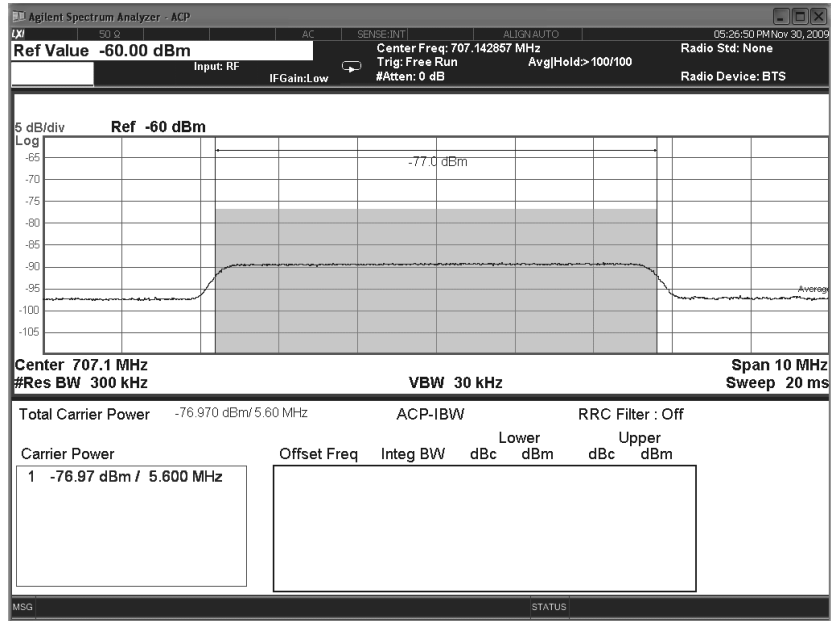
(4) 干渉発生時の信号波形

以下に TV 受像機が被干渉となる場合の、干渉発生時の信号波形の一例として、ITS 車載器からの干渉の実測結果を示す。

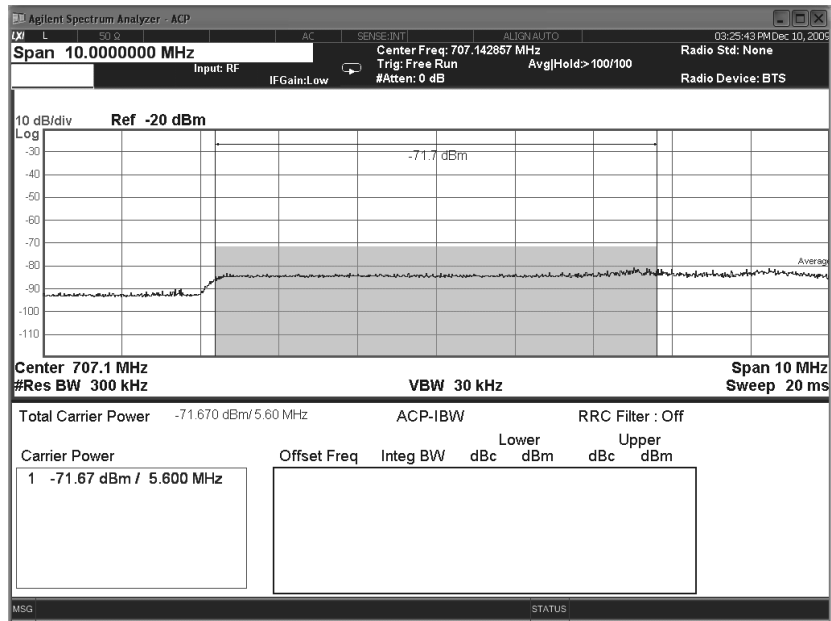
図参 7-6 2 に、ITS 車載器からのスプリアス干渉により、TV 受像機が干渉を受ける時の信号波形を示す。スペクトラムアナライザのトレースモードを Average とした場合の信号波形を図参 7-6 2 (a) に、Max Hold とした場合の信号波形を図参 7-6 2 (b) に示す。

また、干渉発生時の TV 放送のみの信号波形を図参 7-6 3 に、ITS のみの信号波形を図

参 7-6 4 に示す。

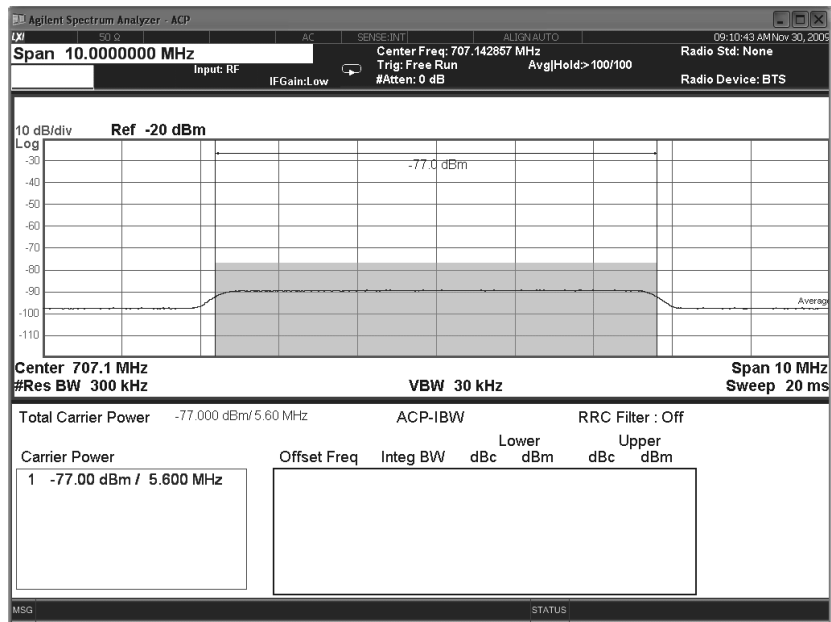


(a) Average 測定

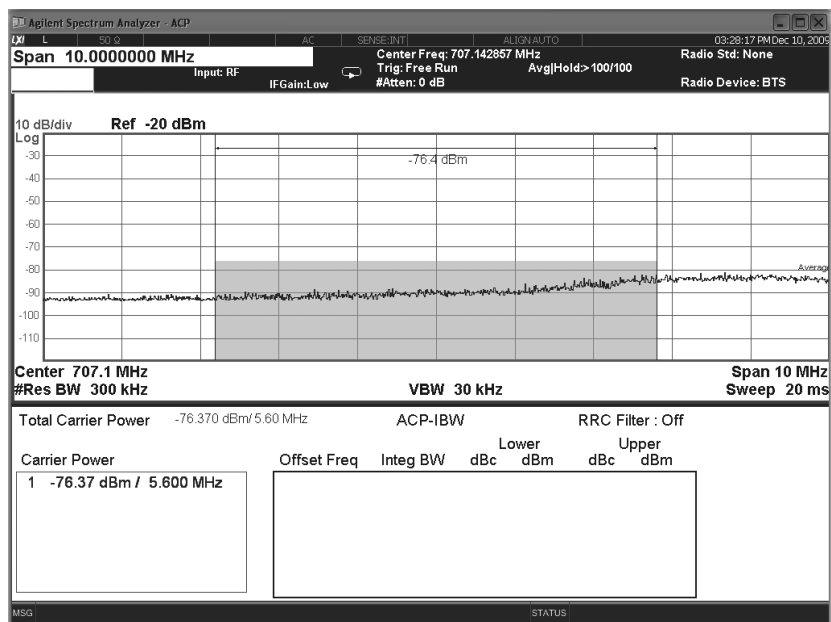


(b) Max Hold 測定

図参 7-6 2 ITS 車載器から TV 受信機へのスプリアス干渉発生時の信号波形

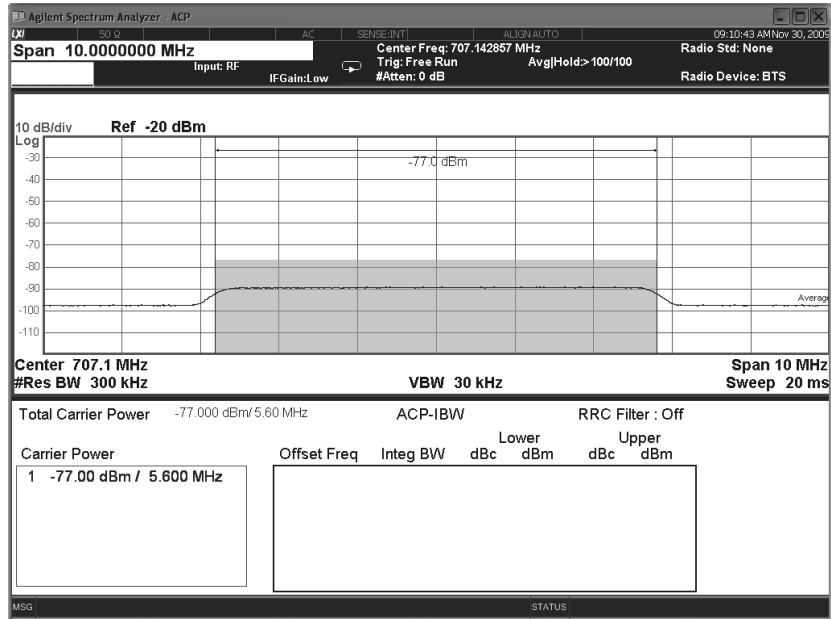


図参 7-6 3 ITS 車載器から TV 受信機へのスプリアス干渉発生時の信号波形 (TV 放送信号のみ/Average 測定)

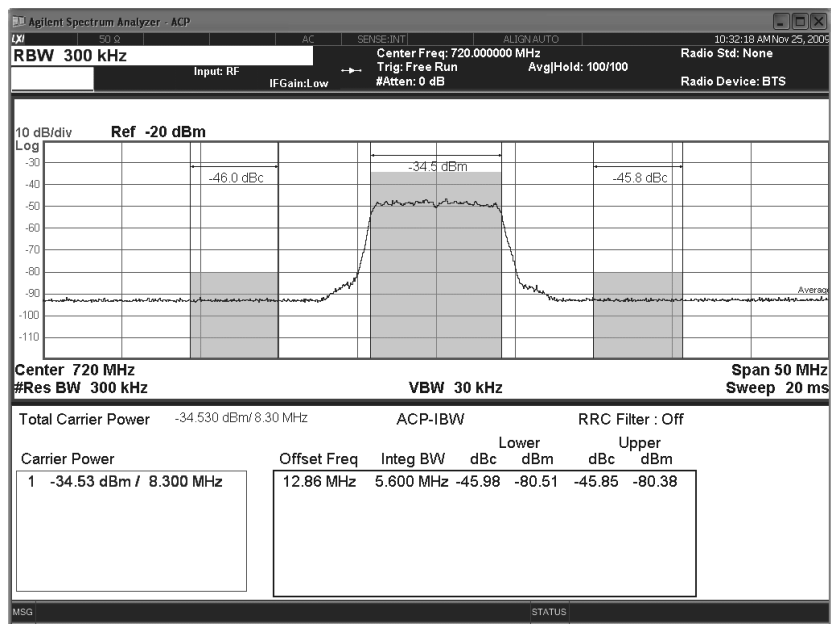


図参 7-6 4 ITS 車載器から TV 受信機へのスプリアス干渉発生時の信号波形 (ITS 信号のみ/Max Hold 測定)

図参 7-6 5に、ITS 車載器からの感度抑圧干渉により、TV 受信機が干渉を受ける時の信号波形を示す。TV 放送の信号波形を図参 7-6 5 (a)に、ITS の信号波形を図参 7-6 5 (b)に示す。



(a) TV 放送信号/Average 測定



(b) ITS 信号/Max Hold 測定

図参 7-6 5 ITS 車載器から TV 受信機への感度抑圧干渉発生時の信号波形

4.5 測定パラメータ

ITS 路側機/車載器、地上デジタル TV 放送受信機（ブースター含む）の干渉許容レベル測定パラメータについて示す。

(1) ITS 路側機の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-5 9 に ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータを、表参 7-6 0

に感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータを示す。評価時間 20 秒で PER のばらつきが十分に小さくなるよう、希望波の送信頻度は 10ms に 1 回とした。

表参 7-59 ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 車載器 受信：ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	100bytes
		送信頻度	10ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

表参 7-60 ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 車載器 受信：ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	100bytes
		送信頻度	10ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

(2) ITS 車載器の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-61 に ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータを、表参 7-62 に感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータを示す。評価時間 20 秒で PER のばらつきが十分に小さくなるよう、希望波の送信頻度は 20ms に 1 回とした。

表参 7-61 ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 路側機 受信：ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	1 パケット 1000bytesx7 パケット
		送信頻度	20ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

表参 7-62 ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 路側機 受信：ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	1 パケット 1000bytesx7 パケット
		送信頻度	20ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

(3) 地上デジタル TV 放送受信機（ブースター含む）の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-6 3に地上デジタル TV 放送信号の伝送パラメータを示す。

表参 7-6 3 地上デジタル TV 放送信号の伝送パラメータ

	12 セグ	ワンセグ
モード	Mode 3	
ガードインターバル	GI=1/8	
変調方式	64QAM	QPSK
符号化率	CR=3/4, 7/8	CR=2/3
時間インターリーブ	l=2, 1	l=4, 2

以下、ア では TV 受像機のみでの干渉許容レベルの測定パラメータについて、イ ではブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定パラメータについて説明する。

ア TV 受像機のみでの干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-6 4 (a)~(c)に伝送パラメータ無変更時の、表参 7-6 5 (a),(b)に伝送パラメータ変更時の、表参 7-6 6 (a)~(f)に希望波信号多波入力時の、表参 7-6 7 (a),(b)に希望波 C/N 劣化時の干渉許容レベル測定パラメータを示す。

表参 7-6 4に示すように、伝送パラメータは実際に地上デジタル TV 放送で用いられているパラメータに従い、12 セグにおいては符号化率 CR=3/4、時間インターリーブ l=2 を基本とし、ワンセグにおいては符号化率 CR=2/3、時間インターリーブ l=4 を基本とする。なお、感度抑圧干渉許容レベル測定における測定チャンネルについては、ITS 信号の影響を受け易い近傍チャンネル(52ch,51ch)の他、局部発振周波数が ITS 信号帯域と重なる 45ch についても評価チャンネルに加えた。

また、イメージ干渉許容レベル測定における測定チャンネルについては、57MHz 中間周波数方式でのイメージ帯となる 35ch の他、ダイレクトコンバージョン方式を採用する TV 受信機については 14ch で、受信周波数(つまり局部発振周波数)の 3 倍と ITS 信号の 2 倍による 5 次の相互変調が起き易いため、評価チャンネルに追加した。

表参 7-6 5に示す伝送パラメータ変更測定では、時間インターリーブと符号化率を変更パラメータとする。時間インターリーブは帯域内干渉に対してのみ影響が出るため、スプリアス干渉許容レベル測定のみ実施する。また、符号化率変更に関しては、符号化率が高いほどアンプの線形性が必要となることを考慮して、デジタル TV 受信機の非線形動作による影響を見るため、感度抑圧干渉許容レベルの測定を実施する。

表参 7-6 5に示す希望波信号多波入力では、実際のチャンネルプランを想定し、希望波を 4 波として測定を行う。

表参 7-6 7に示す希望波 C/N 劣化測定では、多段中継された後の信号を想定し、希望波の C/N を 30dB として測定を行う。

なお、最悪値検討における希望波受信電力は-73dBm であるが、本干渉許容レベル測定実施中に最悪値検討で用いていた値は-77dBm であったため、本干渉許容レベル測定における希望波受信電力も-77dBm で行っており、より厳しい条件での実験となっている。

表参 7-6 4 伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=2 (12 セグ機種) l=4 (ワンセグ機種)
		符号化率	CR=3/4 (12 セグ機種) CR=1/2 (ワンセグ機種)
		チャンネル	51ch, 52ch (TV-5 を除く全機種) 50ch (TV-1~4, CAR-1,3,4)
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=2 (12 セグ機種) l=4 (ワンセグ機種)
		符号化率	CR=3/4 (12 セグ機種) CR=1/2 (ワンセグ機種)
		チャンネル	45ch, 51ch, 52ch (TV-5 を除く全機種) 49ch (TV-3, PC-2, CAR-1)
		受信電力	-77dBm -65dBm -40dBm -20dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 66ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

※受信機の AGC 応答を反映するため、受信電力及び ITS 送信周期をパラメータにした評価を行う。

(c) イメージ干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=2 (12 セグ機種) l=4 (ワンセグ機種)
		符号化率	CR=3/4 (12 セグ機種) CR=1/2 (ワンセグ機種)
		チャンネル	35ch (TV-5 を除く全機種) 14ch (CAR-3)
		受信電力	-77dBm -65dBm -40dBm -20dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 66ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

※CAR-3 の 14ch 測定では、ダイレクトコンバージョン方式における 5 次の相互変調による劣化を見る。

表参 7-6 5 伝送パラメータ変更時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) 時間インターリーブ変更時のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=0 (TV-3,4,5) l=1 (TV-3,4,5) l=2 (TV-3,4,5, CAR-5) l=4 (TV-3,4,5)
		チャンネル	51ch 52ch
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 符号化率変更時の感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	符号化率	CR=7/8 (TV-3)
		チャンネル	52ch
		受信電力	-77dBm -65dBm -40dBm -20dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272μs (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 66ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

表参 7-66 地上デジタルTV 放送信号多波入力時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	49・50・51・ 52 ch 《画像評価チャンネル 52ch》
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	49・50・51・ 52 ch 《画像評価チャンネル 52ch》
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(c) イメージ干渉許容レベル測定パラメータ (測定対象：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	34・ 35 ・36・37ch 《画像評価チャンネル 35ch》
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

表参 7-6 7 地上デジタルTV放送信号のC/N劣化時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	信号源 C/N	30dB
		チャンネル	52ch
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	信号源 C/N	30dB
		チャンネル	52ch
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

イ ブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-6 8 (a)~(c)にブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定時の、表参 7-6 9にブースター飽和検討時の測定パラメータを示す。

表参 7-6 8 ブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	52ch, 51ch
		受信電力	-80.8dBm -66.8dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		受信電力	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	52ch
		受信電力	-80.8dBm -66.8dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(c) イメージ干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	35ch
		受信電力	-80.8dBm -66.8dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

表参 7-69 ブースターの飽和検討パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	20・21・22・23・24・25・26・27ch 《画像評価チャンネル 23ch》 26・27・28・29・39・40・41・42ch 《画像評価チャンネル 28ch》 45・46・47・48・49・50・51・52ch 《画像評価チャンネル 52ch》
		受信電力	-80.8dBm -39dBm -32dBm (23ch 評価時) -29dBm (28・52ch 評価時)
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

4.6 測定方法

干渉の判断基準及び、実験の測定手順について示す。

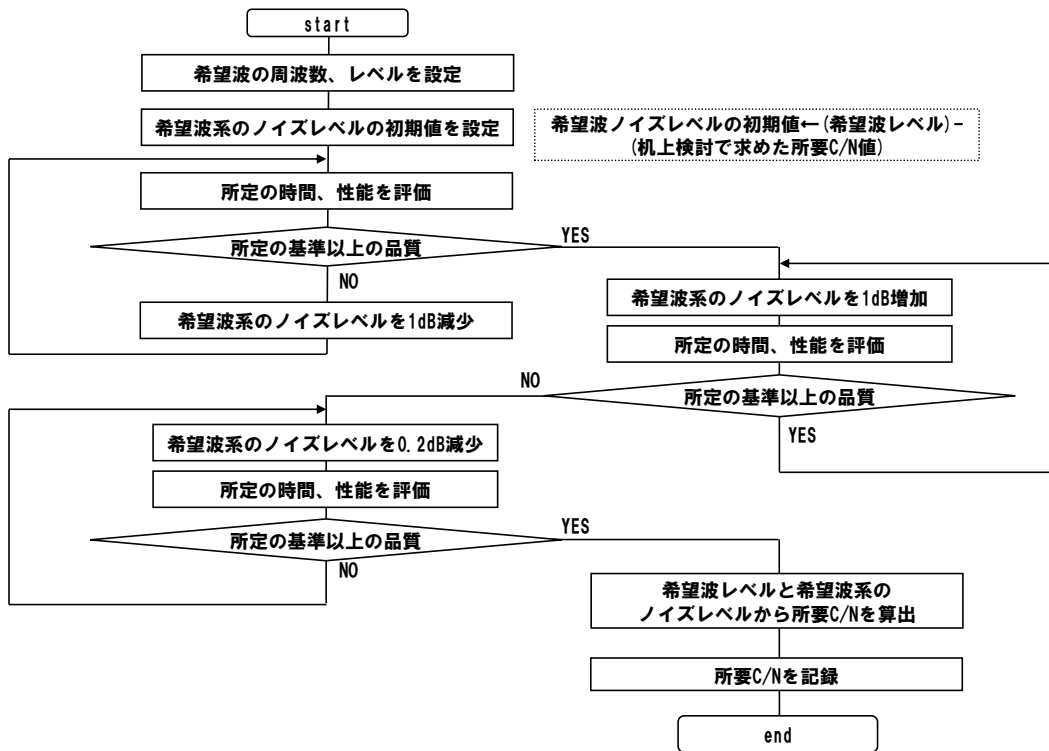
(1) 干渉の判断基準

- (a) ITS 車載器の評価は、20 秒間のパケットエラーレート(PER) 10%を判断基準とした。20 秒間に伝送するパケット数が 7000 パケット以上となるように設定した。
- (b) ITS 路側機の評価は、20 秒間のパケットエラーレート(PER) 10%を判断基準とした。20 秒間に伝送するパケット数が 2000 パケット以上となるように設定した。
- (c) 地上デジタル TV 放送受像機の評価は目視観測で行い、ブロックノイズ等の画像劣化がないことを判断基準とした。評価時間は Rec. ITU-R BT.1368-2 の ANNEX8 を参考に、20 秒とした。

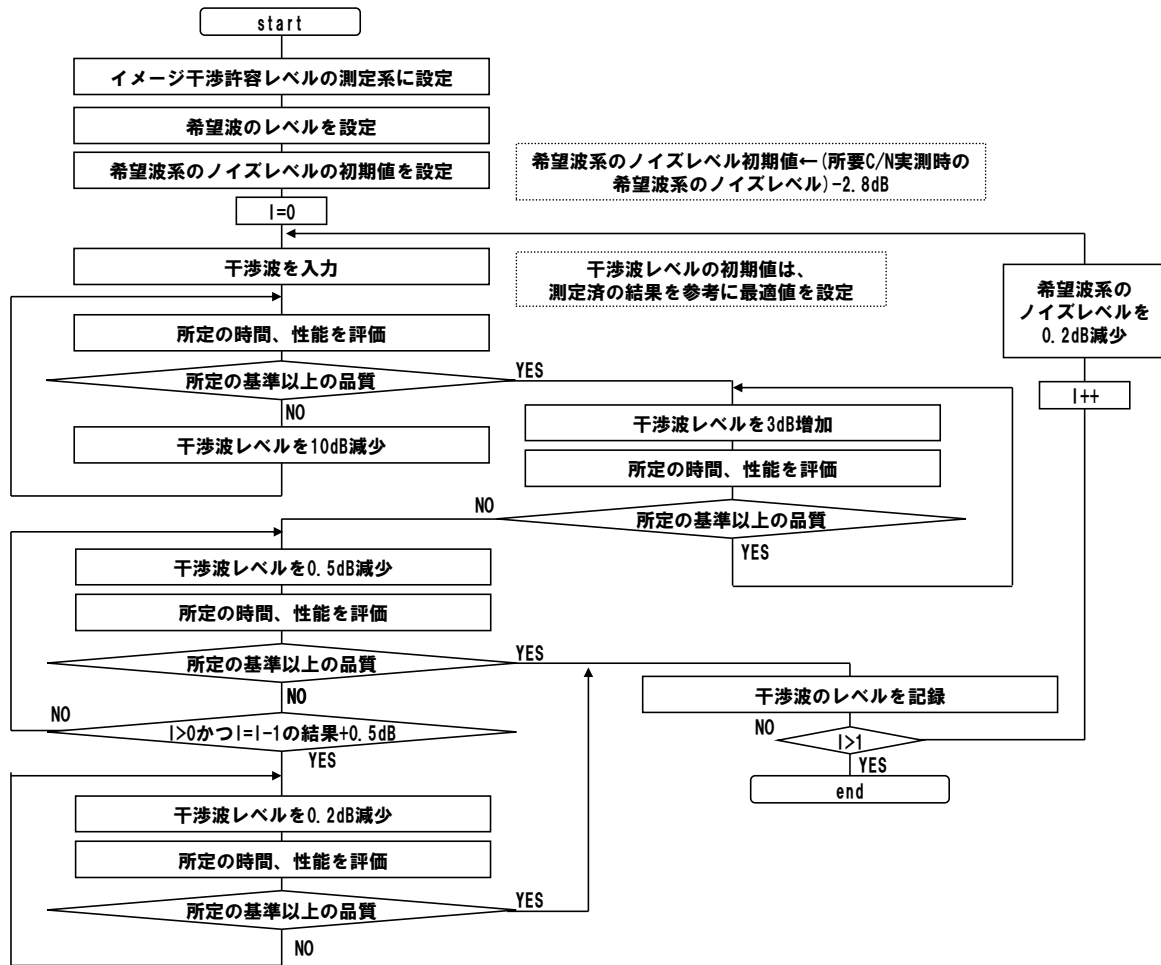
(2) 測定手順

干渉許容レベルの測定方法は、「700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料」ITS FORUM RC-007 (RC-007) における手法を踏襲する。すなわち、評価対象の所要 C/N を測定し、所要 C/N が干渉波無入力時から 3dB 劣化する時の干渉波レベルを干渉許容レベルとする。以下に詳細な測定手順を記載する。

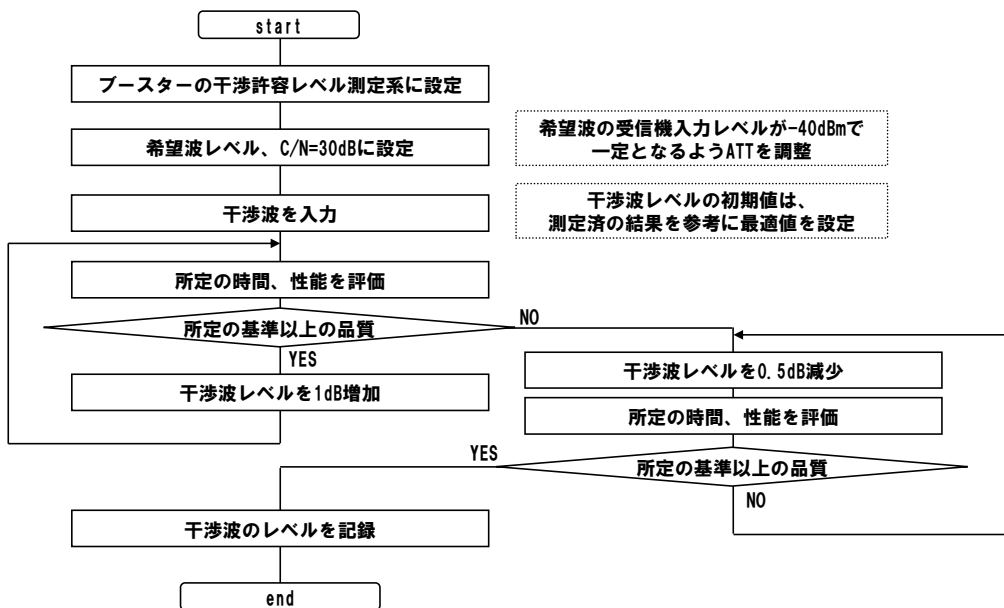
図参 7-6 6 に所要 C/N の測定フローを、図参 7-6 7 にスプリアス干渉許容レベルの測定フローを、図参 7-6 8 に感度抑圧干渉許容レベルの測定フローを、図参 7-6 9 にイメージ干渉許容レベルの測定フローを、図参 7-7 0 にブースター飽和検討の測定フローを示す。各測定手順は、ITS 路側機／車載器、TV 受像機全てに共通である。



図参 7-66 所要 C/N 測定フロー



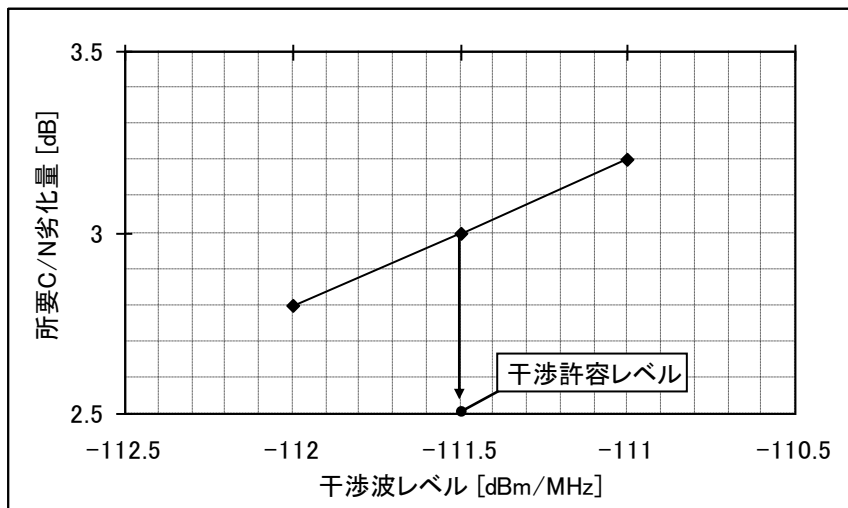
図参 7-69 イメージ干渉許容レベルの測定フロー



図参 7-70 ブースターの飽和検討フロー

図参 7-66～図参 7-69の各干渉許容レベル測定フローに従い、設定した干渉波レベルに対する干渉波無入力時からの所要 C/N 劣化量を記録する。

ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベルの測定結果のグラフ例を図参 7-71に示す。横軸が干渉波レベル、縦軸が干渉波無入力時からの所要 C/N 劣化量である。図参 7-71に示すように、所要 C/N 3dB 劣化時の干渉波レベル測定結果を、干渉許容レベルとして記録する。



図参 7-71 ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル測定結果のグラフ例

横軸の数値は異なるが、感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時においても、同様の手順で干渉許容レベルを求める。ただし、図参 7-70に示したブースターの飽和検討に関しては、ブースター飽和による信号劣化の影響を見るのが主眼の実験であるため、希望波の C/N は 30dB とした場合の干渉許容レベルを測定する。

4.7 ITS 路側機の干渉許容レベル実験結果

(1) ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル

表参 7-70 ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル

被干渉	与干渉	スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]
安全運転支援通信 システム路側機	TV	-106.9

(2) ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル

表参 7-71 ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル

被干渉	与干渉	感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]
安全運転支援通信 システム路側機	TV	-19.7

4.8 ITS 車載器の干渉許容レベル

(1) ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル

表参 7-72 ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル

被干渉	与干渉	スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]
安全運転支援通信 システム車載器	TV	-103.5

(2) ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル

表参 7-73 ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル

被干渉	与干渉	感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]
安全運転支援通信 システム車載器	TV	-5.9

4.9 地上デジタルTV放送受信機の干渉許容レベル

(1) 伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル

表参 7-7 4 に、伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル測定結果を示す。(a)がスプリアス干渉許容レベル測定結果、(b)~(f)が感度抑圧干渉許容レベル測定結果、(g), (h)がイメージ干渉許容レベル測定結果である。

各表において、(a-1), (b-1), (c-1), (e-1), (f-1), (g-1)が TV-1~4 及び PC-1,2 の測定結果、(a-2), (b-2), (c-2), (e-2), (f-2), (g-2)が CAR-1~6 の測定結果となっている。

また、測定系の可変 ATT を 0 にした状態でも干渉検知できない項目については、不等号“>”を付けて測定の限界値を記載している。

表参 7-7 4 伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル測定結果

(a-1) スプリアス干渉許容レベル (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]					
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2
52	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-77.1	-81.1	-78.9	-80.9	-76.9	-82.9
			33	-85.9	-86.4	-85.4	-86.9	-84.3	-87.3
		安全運転支援通信システム路側機	100	-94.6	-94.9	-95.9	-96.6	-93.1	-95.4
51	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-70.1	-69.4	-67.9	-72.4	>-64.1	-69.9
			33	-77.6	-76.4	-75.9	-76.9	-68.1	-77.9
		安全運転支援通信システム路側機	100	-91.9	-92.4	-92.1	-93.1	-90.9	-93.6
50	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-67.6	>-67.6	>-67.6	>-67.6	/	/
			33	-69.3	-69.6	-69.6	-69.6	/	/
		安全運転支援通信システム路側機	100	※1	※1	※1	※1	/	/

※1 安全運転支援通信システム路側機からTV 50chへの干渉電力は、□スペアナで測定可能な信号レベル(-88dBm/MHz)以下

(a-2) スプリアス干渉許容レベル (CAR-1~6)

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]					
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6
52	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-82.4	-79.4	-78.3	-85.9	>-58.2	>-58.2
			33	-86.9	-85.4	-85.9	-88.9	>-58.2	>-58.2
		安全運転支援通信システム路側機	100	-94.8	-95.1	-95.6	-96.4	-77.9	-74.4
51	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-70.4	>-64.1	>-64.1	-78.1	>-64.0	>-64.0
			33	-77.4	-76.3	-75.8	-80.3	>-64.0	>-64.0
		安全運転支援通信システム路側機	100	-91.9	-93.6	-91.6	-95.1	>-76.1	>-76.1
50	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-67.6	/	>-67.6	>-67.6	/	/
			33	-71.4	/	-69.9	-72.1	/	/
		安全運転支援通信システム路側機	100	※1	/	※1	※1	/	/

※1 安全運転支援通信システム路側機からTV 50chへの干渉電力は、□スペアナで測定可能な信号レベル(-88dBm/MHz)以下

(b-1) 感度抑圧干渉許容レベル/52ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]					
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-31.6	-27.9	-35.4	-22.9	-25.6	-41.1
			66	-33.6	-28.4	-41.4	-23.1	-26.4	-42.9
			33	-35.9	-29.6	-41.3	-24.6	-27.9	-44.1
	-65	安全運転支援通信 システム路側機	100	-43.4	-30.9	-40.9	-23.4	-28.3	-47.1
			66	-19.6	-19.1	-27.3	-13.4	-17.9	-29.9
			33	-25.9	-20.4	-42.1	-15.6	-19.9	-30.9
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	-29.4	-23.6	-41.3	-18.1	-22.6	-34.4
			66	-42.8	-27.1	-40.4	-13.3	-25.6	-38.9
			33	-23.6	-16.6	-23.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	-25.6	-18.9	-24.3	>-1.4	-3.6	-5.9
			66	-27.6	-22.9	-25.1	-4.9	-6.6	-13.1
			33	-29.4	-24.4	-20.6	-7.0	-10.4	-13.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	-8.6	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	-9.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	-11.1	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	-10.4	-6.9	-3.6	>-1.4	-8.6	-2.1	

(b-2) 感度抑圧干渉許容レベル/52ch (CAR-1~6)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]					
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-41.6	-27.6	-25.6	-29.6	>-1.4	>-1.4
			66	-42.1	-28.1	-25.6	-33.6	>-1.4	>-1.4
			33	-43.6	-29.9	-27.1	-35.9	>-1.4	>-1.4
	-65	安全運転支援通信 システム路側機	100	-47.6	-29.1	-31.9	-37.4	-29.4	>-1.4
			66	-30.9	-15.4	-16.4	-17.9	>-1.4	>-1.4
			33	-33.9	-20.1	-17.4	-22.1	>-1.4	>-1.4
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	-38.9	-23.1	-19.9	-22.9	>-1.4	>-1.4
			66	-44.9	-23.8	-24.9	-24.4	-18.4	>-1.4
			33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	-29.9	-9.6	-2.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	

(c-1) 感度抑圧干渉許容レベル/51ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2	
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-19.4	-17.4	-25.6	-13.9	-21.9	-34.4	
			66	-20.9	-18.4	-34.4	-14.6	-22.6	-35.9	
			33	-24.6	-19.6	-33.9	-15.6	-23.9	-38.6	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-39.1	-19.4	-33.4	-15.6	-25.6	-43.6
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-8.4	-9.9	-17.3	-9.9	-8.4	-15.1	
			66	-11.9	-13.1	-34.6	-11.6	-13.1	-15.9	
			33	-19.6	-15.1	-33.6	-12.9	-17.4	-17.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-37.1	-15.4	-32.9	-6.4	-22.3	-38.1
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	-5.6	>-1.4	-16.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			66	-16.9	-5.6	-17.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			33	-20.1	-10.9	-18.3	>-1.4	-2.4	-6.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-24.1	-14.9	-14.1	>-1.4	-9.1	-12.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	-3.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		66	>-1.4	-3.6	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		33	>-1.4	-4.9	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-5.6	>-1.4	-2.6	>-1.4	-8.6	-2.1	

(c-2) 感度抑圧干渉許容レベル/51ch (CAR-1~6)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6	
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-33.6	-18.6	-21.4	-30.6	>-1.4	>-1.4	
			66	-35.6	-19.6	-22.6	-34.3	>-1.4	>-1.4	
			33	-37.4	-20.9	-24.1	-36.3	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-46.9	-20.1	-29.3	-38.4	-27.4	>-1.4
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-15.9	-3.6	-6.9	-18.3	>-1.4	>-1.4	
			66	-28.1	-10.9	-12.4	-22.9	>-1.4	>-1.4	
			33	-34.6	-14.6	-15.6	-23.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-41.4	-16.1	-22.3	-24.4	>-1.4	>-1.4
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			33	-1.9	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-29.6	-7.3	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	

(d) 感度抑圧干渉許容レベル／49ch (TV-3、PC-2、CAR-1)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]		
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	TV-3	PC-2	CAR-1
49	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-7.4	-23.4	-30.3
			66	-17.3	-28.6	-33.4
			33	-18.1	-34.6	-37.1
	-65	安全運転支援通信システム路側機	100	-21.9	-42.4	-44.4
			100	>-1.4	-10.4	>-1.4
			66	-17.6	-16.6	-18.9
	-40	安全運転支援通信システム車載器	33	-17.3	-27.9	-34.9
			100	-19.1	-35.9	-40.9
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信システム車載器	66	>-1.4	>-1.4	-13.9
			33	>-1.4	>-1.4	-28.9
			100	-3.4	-9.9	-30.1
-20	安全運転支援通信システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信システム路側機	100	-2.9	-1.9	>-1.4	

(e-1) 感度抑圧干渉許容レベル／45ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]					
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2
45	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-1.4	-2.1	>-1.4	>-1.4	-11.8	-11.4
			66	>-1.4	-2.6	>-1.4	>-1.4	-12.4	-14.9
			33	>-1.4	-5.6	-2.9	>-1.4	-16.3	-25.9
	-65	安全運転支援通信システム路側機	100	-9.4	-14.9	-8.9	-9.6	-20.9	-32.6
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	-2.4
	-40	安全運転支援通信システム車載器	33	>-1.4	-3.9	>-1.4	>-1.4	-3.9	-20.1
			100	-6.4	-12.1	-8.4	-6.9	-15.6	-28.4
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信システム車載器	66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			100	>-1.4	-9.6	-2.6	-4.9	-9.4	-3.9
-20	安全運転支援通信システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	-3.1	-3.6	-8.9	>-1.4	

(e-2) 感度抑圧干渉許容レベル/45ch (CAR-1~6)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6	
45	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	-10.4	>-1.4	>-1.4	
			66	-19.4	>-1.4	>-1.4	-14.1	>-1.4	>-1.4	
			33	-26.4	-3.6	>-1.4	-15.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-39.4	-17.4	-24.4	-17.9	-16.4	>-1.4
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	-3.6	>-1.4	>-1.4	
			33	-5.4	>-1.4	>-1.4	-3.9	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-30.6	-10.9	-17.4	-5.9	>-1.4	>-1.4
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-22.4	-4.4	>-1.4	-2.1	>-1.4	>-1.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	-2.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	

(f-1) イメージ干渉許容レベル/35ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2	
35	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	-11.6	-32.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
			66	>-10.6	-13.8	-34.8	>-10.6	>-10.6	-15.6	
			33	>-10.6	-17.3	-38.1	>-10.6	-14.8	-22.0	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-13.8	-26.3	-47.1	-11.3	-23.0	-42.1
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	-16.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
			66	>-10.6	>-10.6	-19.1	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			33	>-10.6	>-10.6	-23.6	>-10.6	-11.0	-16.6	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	-13.1	-34.1	>-10.6	-20.8	-30.6
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
			66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			33	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	>-10.6	-14.6	>-10.6	-19.8	>-10.6
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
		66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
		33	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	>-10.6	-12.1	>-10.6	-19.0	>-10.6	

(f-2) イメージ干渉許容レベル/35ch (CAR-1~6)

測定条件				イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]							
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6		
35	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-30.5	-30.1	>-10.6	-37.8	>-10.6	>-10.6		
			66	-33.3	-32.8	>-10.6	-39.8	>-10.6	>-10.6		
			33	-36.3	-36.3	-22.6	-41.1	>-10.6	>-10.6		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-39.6	-44.1	-34.1	-47.8	-26.8	>-10.6		
			-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	-25.0	>-10.6	>-10.6
					66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	-26.0	>-10.6	>-10.6
	33	-19.0			-17.1	-10.8	-28.1	>-10.6	>-10.6		
	安全運転支援通信 システム路側機	100		-26.1	-25.1	-22.1	-34.6	>-10.6	>-10.6		
		-40		安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
					66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
	33		>-10.6		>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
	安全運転支援通信 システム路側機		100	-16.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
-20			安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
				66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
	33	>-10.6		>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6			
	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6			

(g) イメージ干渉許容レベル/14ch (CAR-3)

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm/MHz]		
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-3		
14	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-36.3		
			66	-38.1		
			33	-40.5		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-48.8		
			-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-27.0
					66	-28.8
	33	-30.0				
	安全運転支援通信 システム路側機	100		-35.0		
		-40		安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6
					66	>-10.6
	33		>-10.6			
	安全運転支援通信 システム路側機		100	>-10.6		
-20			安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	
				66	>-10.6	
	33	>-10.6				
	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6			

(2) 伝送パラメータ変更時の干渉許容レベル測定結果

表参 7-7 5に時間インターリーブ変更時のスプリアス干渉許容レベル測定結果、表参 7-7 6に符号化率変更時の感度抑圧干渉許容レベル測定結果を示す。表参 7-7 5において、(a)がTV-3の結果、(b)がTV-4の結果、(c)がTV-5の結果となっている。

表参 7-7 5 時間インターリーブ変更時のスプリアス干渉許容レベル測定結果

(a) TV-3のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]			
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-3			
				I=0	I=1	I=2	I=4
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-100.7	-71.8	-78.9	-88.3
		安全運転支援通信 システム路側機	33	-101.0	-82.4	-85.4	-90.6
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-103.9	-93.9	-95.9	-98.1
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-88.7	>-64.1	-67.9	-74.1
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	33	-90.2	-71.3	-75.9	-77.8
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-100.7	-93.4	-92.1	-92.6

(b) TV-4のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]			
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-4			
				I=0	I=1	I=2	I=4
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-100.9	-81.9	-80.9	-87.4
		安全運転支援通信 システム路側機	33	-101.2	-87.4	-86.9	-90.9
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-105.5	-97.1	-96.6	-97.8
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-89.5	-69.1	-72.4	-76.6
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	33	-91.2	-76.1	-76.9	-79.4
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-101.2	-93.6	-93.1	-94.4

(c) TV-5のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]			
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-5			
				I=0	I=1	I=2	I=4
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-98.0	-79.4	-81.3	-86.8
		安全運転支援通信 システム路側機	33	-98.4	-85.9	-87.4	-89.1
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-102.4	-94.4	-93.1	-95.9
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-89.2	-68.6	-71.1	-74.9
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	33	-90.2	-75.4	-76.6	-77.8
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-97.5	-93.4	-92.4	-93.4

(d) CAR-5 のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-5	
				I=4	I=2
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-58.2	>-58.4
			33	>-58.2	>-58.4
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-77.9	-76.6
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-64.0	>-64.1
			33	>-64.0	>-64.1
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-76.1	>-76.0

表参 7-7 6 符号化率変更時の感度抑圧干渉許容レベル測定結果

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル[dBm]		
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-3		
				CR=3/4	CR=7/8	
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-35.4	-38.9	
			66	-41.4	-42.3	
			33	-41.3	-42.6	
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-40.9	-42.4	
		-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-27.3	-33.4
				66	-42.1	-42.9
				33	-41.3	-42.9
	安全運転支援通信 システム路側機		100	-40.4	-42.9	
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	-23.4	-25.4	
			66	-24.3	-25.8	
			33	-25.1	-26.4	
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-20.6	-22.9	
	-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	
			66	>-1.4	>-1.4	
			33	>-1.4	-2.4	
安全運転支援通信 システム路側機		100	-3.6	-6.6		

(3) 地上デジタル TV 放送信号多波入力時の干渉許容レベルの測定結果

表参 7-77 地上デジタル TV 放送信号多波入力時の干渉許容レベル測定結果

(a) スプリアス干渉許容レベル

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				1波 52ch	4波 49,50,51,52ch (52ch評価)
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-94.6	-94.4

(b) 感度抑圧干渉許容レベル

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				1波 52ch	4波 49,50,51,52ch (52ch評価)
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-43.4	-43.4

(c) イメージ干渉許容レベル

測定条件				イメージ干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				1波 52ch	4波 49,50,51,52ch (52ch評価)
35	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-13.8	-14.3

(4) 地上デジタル TV 放送信号 C/N 劣化時の干渉許容レベルの測定結果

表参 7-78 地上デジタル TV 放送信号 C/N 劣化時の干渉許容レベル測定結果

(a) スプリアス干渉許容レベル

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				C/N設定無	C/N 30dB
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-94.6	-94.8

(b) 感度抑圧干渉許容レベル

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				C/N設定無	C/N 30dB
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-43.4	-43.6

(5) ブースター+TV 受信機の干渉許容レベル測定結果

表参 7-79 ブースター+TV 受信機の干渉許容レベル測定結果

(a) スプリアス干渉許容レベル

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz] (チューナー入力端)
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター1(+TV-1)
52	-80.8 (-43.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-51.4
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-56.2
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-64.2
	-66.8 (-29.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-28.6
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-36.7
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-44.9
51	-80.8 (-43.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-52.2
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-53.9
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-73.4
	-66.8 (-29.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-26.4
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-32.4
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-54.1

(b) 感度抑圧干渉許容レベル

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm] (チューナー入力端)
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター1(+TV-1)
52	-80.8 (-43.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-33.2
		安全運転支援通信 システム路側機	33	-34.7
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-35.4
	-66.8 (-29.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	14.3
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-2.6
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-16.4

(c) イメージ干渉許容レベル

測定条件				イメージ干渉 許容レベル [dBm/MHz] (チューナー入力端)
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター1(+TV-1)
35	-80.8 (-41.7)	安全運転支援通信 システム車載器	100	5.0
		安全運転支援通信 システム路側機	33	1.5
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-11.0
	-66.8 (-27.7)	安全運転支援通信 システム車載器	100	17.3
		安全運転支援通信 システム車載器	33	3.8
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-8.0

(6) ブースターの飽和検討結果

表参 7-80 ブースターの飽和検討結果

測定条件				干渉許容レベル [dBm] (ブースター入力端)	
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター2(+TV-1)	
				フィルタあり	フィルタなし
23	-80.8 (-51.6)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-29.2	-41.2
	-39 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-27.2	-26.7
	-32 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-33.7	-36.2
28	-80.8 (-51.6)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-26.2	-41.2
	-39 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-24.7	-24.2
	-29 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-26.7	-28.2
52	-80.8 (-49.9)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-50.2	-75.2
	-39 (-40.1)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-25.2	-34.2
	-29 (-40.1)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-27.2	-30.7

4.10 地上デジタル TV 受像機の干渉許容レベル選択

地上デジタル TV 受像機の干渉許容レベル測定結果から、もっとも ITS からの干渉に弱い機種の数値を被干渉側の干渉許容レベルとして選択した。ただし、実験で計測可能な機種は限定されているため、全ての市販 TV は網羅していない。

スプリアス干渉許容レベルについて、モデルごとの選択値を表参 7-8 1 に示す。

感度抑圧干渉許容レベルとイメージ干渉許容レベルについて、ブースターなしのモデルの選択値を表参 7-8 2 に、ブースターありのモデルの選択値を表参 7-8 3 に示す。表中にはモデル毎に評価機種によるばらつきが分かるよう、干渉許容レベル測定結果の範囲と内訳を記載している。

ただし、前述の通り最悪値検討における希望波受信レベル-73dBm に対し、本干渉許容レベル測定では-77dBm としているため、最悪値検討より干渉許容レベル測定の方がより厳しい条件での結果となっている。

表参 7-8 1 モデルごとのスプリアス干渉許容レベル選択値

モデル番号	与干渉	測定項目	スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]	備考
1-1	安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 八木アンテナ ブースターなし	-94.1	Dレベル:-73dBm 測定ch:52ch
		家庭TV 八木アンテナ ブースターあり	-60.1	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
1-2	安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 簡易アンテナ ブースターなし	-77.9	Dレベル:-56.8dBm 測定ch:52ch
1-3	安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 簡易アンテナ ブースターあり	-49.9	Dレベル:-66.8dBm 測定ch:52ch
1-4	安全運転支援通信システム路側機	ブースター飽和 (弱電界)	-98.1	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
1-5	安全運転支援通信システム路側機	ブースター飽和 (強電界)	-60.1	Dレベル:-39dBm 測定ch:52ch
3	安全運転支援通信システム路側機	可搬型TV	-98.1	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
4-1	安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 八木アンテナ ブースターなし	-86.9	Dレベル:-73dBm 測定ch:52ch
		家庭TV 八木アンテナ ブースターあり	-52.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
4-2	安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 簡易アンテナ ブースターなし	-70.7	Dレベル:-56.8dBm 測定ch:52ch
4-3	安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 簡易アンテナ ブースターあり	-42.7	Dレベル:-66.8dBm 測定ch:52ch
4-4	安全運転支援通信システム車載器	ブースター飽和 (弱電界)	-90.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
4-5	安全運転支援通信システム車載器	ブースター飽和 (強電界)	-52.9	Dレベル:-39dBm 測定ch:52ch
6 7-1	安全運転支援通信システム車載器	可搬型TV	-90.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
7-2 7-3	安全運転支援通信システム車載器	車載TV	-90.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch

(注) 測定結果の中で最悪値となる以下の値を、必要に応じてレベル換算して求めた。

ITS 路側機：-98.1dBm/MHz (測定条件：TV-3、52ch、l=4、希望波レベル-77dBm)

ITS 車載器：-90.9dBm/MHz (測定条件：TV-4、52ch、l=4、希望波レベル-77dBm)

なお、ブースターありのモデルは、利得 38dB をプラスした。

ただし、ブースターの飽和モデルはブースター端で干渉許容レベルを規定しているため利得をプラスしない。

表参 7-8 2 ブースターなしモデルの選択値

(a) 感度抑圧干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		感度抑圧干渉許容レベル [dBm]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転 支援通信 システム 路側機	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-47.6	-23.4~ -47.1	-35.0以上 3/6	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch	
	家庭TV 簡易アンテナ			-44.9	-13.1~ -42.8	-35.0未満 3/6	Dレベル:-65dBm 測定ch:52ch
	可搬型TV	CAR-5,6	-47.6	測定限界~ -29.4	-35.0以上 2/2	Dレベル:-77dBm	
					-35.0未満 0/2	測定ch:52ch	
安全運転 支援通信 システム 車載器	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-44.1	-22.9~ -44.1	-35.0以上 11/18	Dレベル:-77dBm	
	家庭TV 簡易アンテナ			-42.1	-13.4~ -42.1	-35.0未満 7/18	測定ch:52ch
	車載TV	CAR-1~4	-44.1	-25.6~ -43.6	-30.0以上 14/18	Dレベル:-65dBm	
					-30.0未満 4/18	測定ch:52ch	
可搬型TV	CAR-5,6	-44.1	測定限界 以下	-35.0以上 6/6	Dレベル:-77dBm		
				-35.0未満 0/6	測定ch:52ch		

(b) イメージ干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転 支援通信 システム 路側機	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-48.8	-11.3~ -47.1	-35.0以上 4/6	Dレベル:-77dBm	
	家庭TV 簡易アンテナ			-35.0	測定限界~ -34.1	-35.0未満 2/6	測定ch:35ch
	可搬型TV	CAR-5,6	-48.8	測定限界~ -26.8	-25.0以上 4/6	Dレベル:-65dBm	
					-35.0未満 2/6	測定ch:35ch	
安全運転 支援通信 システム 車載器	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-41.1	測定限界~ -38.1	-35.0以上 2/2	Dレベル:-77dBm	
	家庭TV 簡易アンテナ			-30.0	-25.0未満 3/18	測定ch:35ch	
	車載TV	CAR-1~4	-41.1	測定限界~ -41.1	-15.0以上 14/18	Dレベル:-65dBm	
					-15.0未満 4/18	測定ch:35ch	
					-25.0以上 9/12	Dレベル:-77dBm	
					-25.0未満 3/12	測定ch:35ch	
可搬型TV	CAR-5,6	-41.1	測定限界 以下	-25.0以上 6/6	Dレベル:-77dBm		
				-25.0未満 0/6	測定ch:35ch		

表参 7-83 ブースターありのモデルの選択値

(a) 感度抑圧干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		感度抑圧干渉許容レベル [dBm]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-29.9	-7.0~ -29.4	-15.0以上	3/6	Dレベル:-40dBm 測定ch:52ch
					-15.0未満	3/6	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-10.4	測定限界~ -10.4	-5.0以上	3/6	Dレベル:-20dBm 測定ch:52ch
					-5.0未満	3/6	
ブースター飽和 (弱電界)			-29.2	-26.2~ -29.2	-35.0以上	2/2	Dレベル:-80.8dBm 測定ch:52ch
					-35.0未満	0/2	
ブースター飽和 (強電界)			-27.2	-24.7~ -27.2	-35.0以上	2/2	Dレベル:-39dBm 測定ch:52ch
					-35.0未満	0/2	
安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-27.6	測定限界~ -27.6	-15.0以上	9/18	Dレベル:-40dBm 測定ch:52ch
					-15.0未満	9/18	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-11.1	測定限界~ -11.1	測定限界以上	15/18	Dレベル:-20dBm 測定ch:52ch
					測定限界未満	3/18	

(b) イメージ干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-19.8	測定限界~ -19.8	測定限界以上	4/6	Dレベル:-40dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	2/6	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-19.0	測定限界~ -19.0	測定限界以上	4/6	Dレベル:-20dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	2/6	
安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-10.6	測定限界 以上	測定限界以上	18/18	Dレベル:-40dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	0/18	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-10.6	測定限界 以上	測定限界以上	18/18	Dレベル:-20dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	0/18	

5 最悪値検討パラメータへの反映

前節の実験結果から得られた各干渉許容レベルの選択値を最悪値検討の干渉許容レベルとしたときの各干渉モデルの所要改善量を以下に示す。なお、比較のため過去の答申などで用いた値を参考に机上で行った最悪値検討結果も併記した。

- (1) モデル1-1 ITS路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-84 モデル 1-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.3 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.1 dB	-94.1 dBm/MHz	10.8 dB
感度抑圧干渉	-34.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-47.6 dBm	13.5 dB
イメージ干渉	-43.3 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.2 dB	-48.8 dBm/MHz	5.5 dB

(2) モデル 1-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-85 モデル 1-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-71.0 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	13.4 dB	-77.9 dBm/MHz	6.9 dB
感度抑圧干渉	-21.8 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-44.9 dBm	23.1 dB
イメージ干渉	-31.0 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-35.0 dBm/MHz	4.0 dB

(3) モデル 1-3 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-86 モデル 1-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-81.3 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	3.1 dB	-77.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-32.1 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-44.9 dBm	12.8 dB
イメージ干渉	-41.3 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-35.0 dBm/MHz	0dB 未満

(4) モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-87 モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-45.3 dBm/MHz	-69.7 dBm/MHz	24.4 dB	-60.1 dBm/MHz	14.8 dB
感度抑圧干渉	3.9 dBm	3.0 dBm	0.9 dB	-29.9 dBm	33.8 dB
イメージ干渉	-5.3 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	6.2 dB	-19.8 dBm/MHz	14.5 dB

(5) モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-88 モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-33.0 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	23.6 dB	-49.9 dBm/MHz	16.9 dB
感度抑圧干渉	16.2 dBm	13.2 dBm	3.0 dB	-10.4 dBm	26.6 dB
イメージ干渉	7.0 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	8.3 dB	-19.0 dBm/MHz	26.0 dB

(6) モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-89 モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-43.3 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	13.3 dB	-49.9 dBm/MHz	6.6 dB
感度抑圧干渉	5.9 dBm	13.2 dBm	0dB 未満	-10.4 dBm	16.3 dB
イメージ干渉	-3.3 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満	-19.0 dBm/MHz	15.7 dB

(7) モデル 1-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-90 モデル 1-4 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-80.3 dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	27.4 dB	-98.1 dBm/MHz	17.8 dB
感度抑圧干渉	-31.1 dBm	-39.3 dBm	8.2 dB	-29.2 dBm	0dB 未満

(8) モデル 1-5 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (強電界) アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-91 モデル 1-5 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-70.0 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満	-60.1 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-20.8 dBm	-39.3 dBm	18.5 dB	-27.2 dBm	6.4 dB

(9) モデル3 ITS 路側機から地上デジタルTV 放送の可搬型端末受信への干渉

表参 7-9 2 モデル3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.9 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	19.5 dB	-98.1 dBm/MHz	14.2 dB
感度抑圧干渉	-34.7 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-47.6 dBm	12.9 dB
イメージ干渉	-43.9 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	1.6 dB	-48.8 dBm/MHz	4.9 dB

(10) モデル4-1 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の家庭受信アンテナ高10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-9 3 モデル4-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-100.7 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	2.7 dB	-86.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-51.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-60.7 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(11) モデル 4-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-9 4 モデル 4-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-90.1 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満	-70.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-41.0 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-42.1 dBm	1.1 dB
イメージ干渉	-50.1 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-30.0 dBm/MHz	0dB 未満

(12) モデル 4-3 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-9 5 モデル 4-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-91.8 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満	-70.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-42.7 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-42.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-51.8 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-30.0 dBm/MHz	0dB 未満

(13) モデル 4-1 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭
受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-96 モデル 4-1 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-62.7 dBm/MHz	-69.7 dBm/MHz	7.0 dB	-52.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-13.5 dBm	3.0 dBm	0dB 未満	-27.6 dBm	14.1 dB
イメージ干渉	-22.7 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	0dB 未満	-10.6 dBm/MHz	0dB 未満

(14) モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭
受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-97 モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-52.1 dBm/MH	-56.5 dBm/MHz	4.5 dB	-42.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-3.0 dBm	13.2 dBm	0dB 未満	-11.1 dBm	8.1 dB
イメージ干渉	-12.1 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満	-10.6 dBm/MHz	0dB 未満

(15) モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-98 モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-53.8 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	2.8 dB	-42.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-4.7 dBm	13.2 dBm	0dB 未満	-11.1 dBm	6.4 dB
イメージ干渉	-13.8 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満	-10.6 dBm/MHz	0dB 未満

(16) モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-99 モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-97.7 dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	10.0 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-48.5 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満	-29.2 dBm	0dB 未満

(17) モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (強電界) アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-100 モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-89.1 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満	-52.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-40.0 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満	-27.2 dBm	0dB 未満

(18) モデル6 ITS 車載器から地上デジタルTV放送の屋外可搬型端末受信への干渉

表参 7-101 モデル6の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-96.2 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	7.2 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-47.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-56.2 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(19) モデル7-1 ITS 車載器から地上デジタルTV放送の車内可搬型端末受信への干渉

表参 7-102 モデル7-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-92.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	10.8 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-43.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0.6 dB
イメージ干渉	-52.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(20) モデル7-2 ITS 車載器から地上デジタルTV放送の車取り付けTV受信フィルムアンテナへの干渉

表参 7-103 モデル7-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-93.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	9.8 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-44.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-53.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(21) モデル7-3 ITS 車載器から地上デジタルTV放送の車取り付けTV受信ロッドアンテナへの干渉

表参 7-104 モデル7-3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-82.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.8 dB	-90.9 dBm/MHz	8.3 dB
感度抑圧干渉	-33.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	10.6 dB
イメージ干渉	-42.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.9 dB	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

6 干渉モデル毎の検討結果まとめ

ITS と地上デジタル TV 放送システムとの干渉検討結果についてまとめる。

表参 7-105 ITS 路側機と地上デジタル放送家庭用受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
1-1 (ブースターなし)	路側機	10m 八木アンテナ	20.1dB	13.5dB	5.5dB	
1-2 (ブースターなし)	路側機	5m 簡易アンテナ	13.4dB	23.1dB	4.0dB	
1-3 (ブースターなし)	路側機	1m 簡易アンテナ	3.1dB	12.8dB	0dB 未満	
1-1 (ブースター+TV 受信)	路側機	10m 八木アンテナ	24.4dB	33.8dB	14.5dB	
1-2 (ブースター+TV 受信)	路側機	5m 簡易アンテナ	23.6dB	26.6dB	26.0dB	
1-3 (ブースター+TV 受信)	路側機	1m 簡易アンテナ	13.3dB	16.3dB	15.7dB	
1-4 (ブースター飽和)	路側機	10m 八木アンテナ	27.4dB	8.2dB		ブースターのみを対象イメージ干渉は含まない
1-5 (ブースター飽和)	路側機	5m 簡易アンテナ	0dB 未満	18.5dB		ブースターのみを対象イメージ干渉は含まない

表参 7-106 ITS 路側機と地上デジタル放送システム放送局設備との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
2-1	路側機	大規模中継局	45.0dB	22.0dB	14.3dB	
2-2	路側機	極微小電力局	39.2dB	15.1dB	7.4dB	
8-1	親局	路側機	58.7dB	45.2dB		
8-2	大規模中継局	路側機	40.9dB	27.4dB		
8-3	極微小電力局	路側機	54.2dB	20.7dB		

表参 7-107 ITS 路側機と地上デジタル放送可搬型受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
3	路側機	可搬型端末	19.5dB	12.9dB	4.9dB	

表参 7-108 ITS 車載器と地上デジタル放送家庭用受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
4-1 (ブースターなし)	車載器	10m 八木アンテナ	2.7dB	0dB 未満	0dB 未満	
4-2 (ブースターなし)	車載器	5m 簡易アンテナ	0dB 未満	1.1dB	0dB 未満	
4-3 (ブースターなし)	車載器	1m 簡易アンテナ	0dB 未満	0dB 未満	0dB 未満	
4-1 (ブースター+TV 受信)	車載器	10m 八木アンテナ	7.0dB	14.1dB	0dB 未満	
4-2 (ブースター+TV 受信)	車載器	5m 簡易アンテナ	4.5dB	8.1dB	0dB 未満	
4-3 (ブースター+TV 受信)	車載器	1m 簡易アンテナ	2.8dB	6.4dB	0dB 未満	
4-4 (ブースター飽和)	車載器	10m 八木アンテナ	10.0dB	0dB 未満		ブースターのみを対象 イメージ干渉は含まない
4-5 (ブースター飽和)	車載器	5m 簡易アンテナ	0dB 未満	0dB 未満		ブースターのみを対象 イメージ干渉は含まない

表参 7-109 ITS 車載器と地上デジタル放送システム放送局設備との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
5-1	車載器	大規模中継局	24.6dB	1.5dB	0dB 未満	
5-2	車載器	極微小電力局	19.4dB	0dB 未満	0dB 未満	
9-1	親局	車載器	52.5dB	36.6dB		
9-2	大規模中継局	車載器	34.7dB	18.8dB		
9-3	極微小電力局	車載器	43.4dB	7.5dB		

表参 7-110 ITS 車載器と地上デジタル放送可搬型受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
6	車載器	可搬型端末	7.2dB	0dB 未満	0dB 未満	
7-1	車載器	可搬型端末	10.8dB	0.6dB	0dB 未満	
7-2	車載器	フィルムアンテナ	9.8dB	0dB 未満	0dB 未満	
7-3	車載器	ロッドアンテナ	20.8dB	10.6dB	2.9dB	

参考資料 8 電波伝搬特性

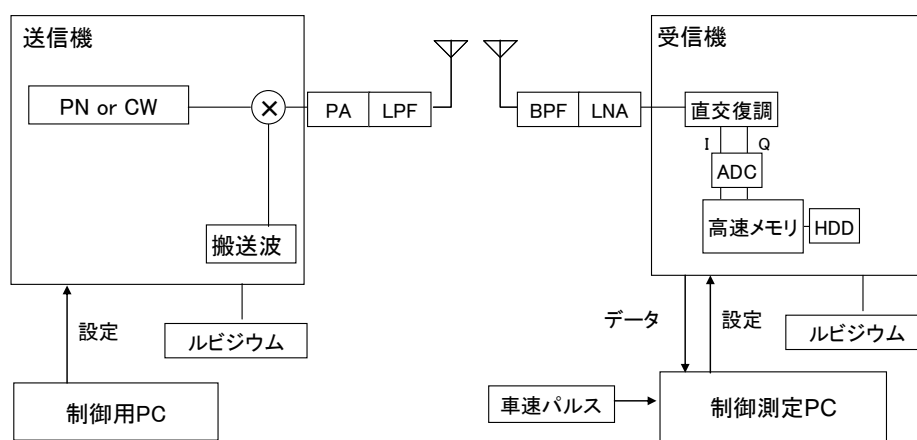
700MHz 帯を利用した車車間通信及び路車間通信のための、伝搬損失特性及び伝搬遅延特性を電波伝搬特性試験により明らかにし、安全運転支援通信システムの設計に利用可能な電波伝搬モデルを構築した。

1 電波伝搬特性試験

700MHz 帯を利用した車車間通信及び路車間通信の、受信電力特性及び伝搬遅延特性を測定する電波伝搬特性試験の概要について示す。

1.1 試験システムの基本構成

700MHz 帯の受信電力特性及び伝搬遅延特性の試験装置ブロック図を図参 8-1 に示す。送信機は、伝搬遅延特性を測定する際には測定器で発生した 24Mcps の 9 段 PN 符号を中心周波数 705.25MHz で BPSK 変調した信号を電力増幅器 (PA : Power Amplifier) で増幅し、低域通過フィルタ (LPF : Low Pass Filter) で高周波成分を除去し、送信アンテナから送信する。受信電力特性を測定する際には、720MHz の無変調信号を送信する。ここで、低域通過フィルタ後の電力は 28.6dBm (720mW)、送信系のケーブル損失等の損失は 1.4dB、アンテナ利得は 2dBi である。



図参 8-1 受信電力特性及び伝搬遅延特性の測定系ブロック図

受信機は、受信アンテナで受信し、帯域通過フィルタ (BPF : Band Pass Filter) で所望の帯域の信号のみ通過させ、低雑音増幅器 (LNA : Low Noise Amplifier) で増幅した信号を直交復調する。伝搬遅延特性を測定する際には、24Mcps に対して 4 倍オーバーサンプルの 96Mps でサンプリングし、500ms 分メモリに記録する。500ms では、約 25,000 周期分の PN 信号を受信することができる。受信した PN 信号を相関処理し、遅延プロファイルを求める。受信電力特性を測定する際には、10kps でサンプリングを行い、測定区間を走行するのに十分な時間分メモリに記録する。無線装置及びアンテナの諸元を表参 8-1 及び表参 8-2 に示す。

表参 8-1 700MHz 帯受信電力特性測定諸元

項目	仕様
無線周波数	720MHz
空中線電力	720mW (28.6dBm) (送信機出力)
送信信号	無変調信号
空中線利得	2dBi (水平面無指向性/送受信共)
空中線設置高	1.85、3.5、6.0m
送信系損失	1.4dB (ケーブル損失等)
受信系利得	1.7dB (ケーブル損失、LNA利得等)
受信サンプリングレート	10ksps
測定時間	500s程度 (測定条件に応じて変更)
車両走行速度	30km/h~60km/h

表参 8-2 700MHz 帯伝搬遅延特性測定諸元

項目	仕様
無線周波数	705.25MHz
空中線電力	720mW (28.6dBm) (送信機出力)
変調方式	BPSK
伝送速度	24Mbps
送信信号	PN信号 (9段M系列)
空中線利得	2dBi (水平面無指向性/送受信共)
空中線設置高	1.85、3.5、6.0m
送信系損失	1.4dB (ケーブル損失等)
受信系利得	1.7dB (ケーブル損失、LNA利得等)
受信サンプリングレート	96Msps
測定時間	500ms
車両走行速度	30km/h~60km/h

1.2 試験場所

測定は、700MHz帯の実験用無線局の移動可能範囲内である銀座東5交差点から半径2km以内と海浜公園入口交差点から半径2km以内の二つのエリアから、大都市環境、市街地・住宅地環境、郊外地環境という異なる伝搬特性を取得することが可能な箇所を選定した。大都市環境、市街地・住宅地環境、郊外地環境の定義を表参 8-3に、試験場所を表参 8-4にそれぞれ示す。

表参 8-3 環境の定義

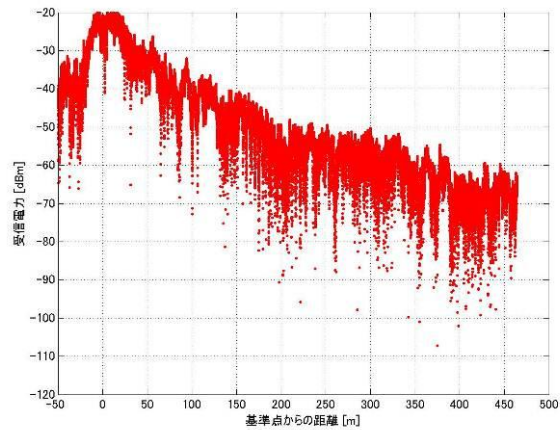
環境	定義
大都市環境	6階建て以上の高層建築物が密集し、交差点規模が大(道路幅13m以上の道路同士が交差する交差点)又は中(道路幅5.5m以上の道路が交差する交差点)となる環境
市街地・住宅地環境	3階建てから5階建て程度の中層建築物が密集し、交差点規模が大、中又は小(道路幅5.5m未満の道路同士が交差する交差点)となる環境、もしくは、2階建て程度の低層建築物が密集し、交差点規模が中又は小となる環境
郊外地環境	周囲に密集した建築物が無く、交差点規模が中又は小となる環境

表参 8-4 試験場所

環境	調査地点
大都市環境	・ 中央区京橋1丁目14番、2丁目9番(京橋2丁目交差点付近と定義する)
市街地・住宅地環境	・ 中央区月島3丁目17番(月島3丁目交差点付近と定義する)
郊外地環境	・ 江東区青海1丁目(東京テレポート交差点付近と定義する)

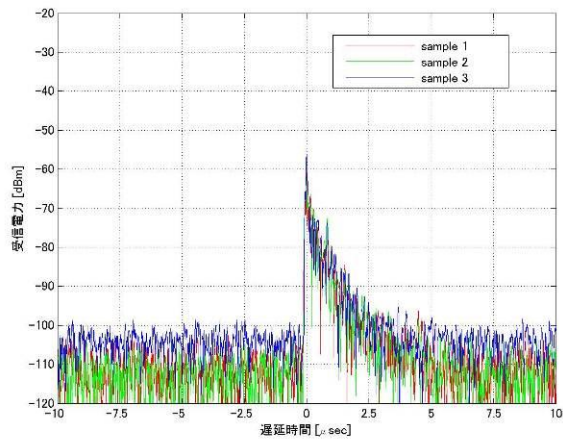
1.3 電波伝搬特性

電波伝搬特性試験により測定した受信電力特性及び遅延測定の一例を図参 8-2及び図参 8-3にそれぞれ示す。試験場所は、京橋2丁目交差点付近であり、見通し内(以下、LOS:Line of sight)路車間通信環境における特性を示す。アンテナ高は路側アンテナ6m、車載アンテナ高1.85mの場合である。遅延特性は、交差点から200m地点の測定データの約500ms分の連続データであり、PN符号が約25,000周期含まれている。PN符号のうち、1~2周期目の受信信号を相関処理した結果をsample1、10,001~10,002周期目の受信信号を相関処理した結果をsample2、20,001~20,002周期目の受信信号を相関処理した結果をsample3として図示した。40dB程度の広いダイナミックレンジで測定ができており、ガードインターバル1.6 μ sを超える遅延波を観測できている。表参 8-4に示す試験場所において、車車間通信及び路車間通信を想定した伝搬特性について測定を同様に実施し、データを取得した。



図参 8-2 受信電力特性

(京橋2丁目交差点付近、LOS、路側アンテナ6m、車載アンテナ高1.85m)



図参 8-3 遅延特性 (京橋2丁目交差点付近、LOS、路側アンテナ6m、車載アンテナ高1.85m、交差点から200mの地点)

2 電波伝搬モデル

実環境での測定データに基づいて、大都市、市街地・住宅地、郊外地の異なる環境毎に、電波伝搬モデルの構成要素となる伝搬損失モデル及び遅延プロファイルモデルを構築した。

2.1 伝搬損失モデル

伝搬損失特性のモデル化手法について示す。交差点の基準点からの伝搬損失特性の測定データをもとに、5m 区間内の平均電力値(dB 値)を求める。この値は、距離に対して 0.01m 毎の等間隔サンプルデータである。次に平均電力値に対して対数軸上で次式を用いて一次式で近似する。

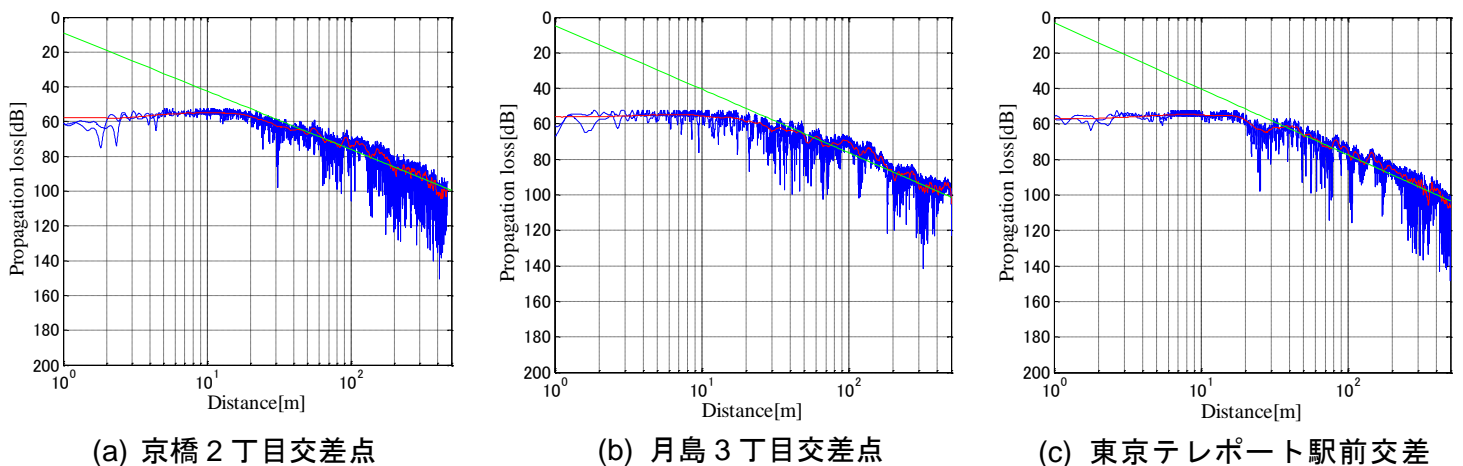
$$L = a \log_{10}(d) + b \text{ [dB]} \quad (1)$$

ただし、L は伝搬損失、d は送信点の位置を基準とした受信点の移動距離であり、a は伝

搬損失特性の傾き、 b は伝搬損失特性の切片を示す。なお、NLOS の場合には、 d は交差点から受信点までの距離とする。この近似は上記平均電力値のデータの $d > 10\text{m}$ の部分のみを用いて最小二乗法により行っている。このデータは d に関して等間隔サンプルデータであるので、それを上記の式で近似する場合に最小二乗法を用いることは、 d の大きい部分のデータをより重視した近似となっている。このような伝搬損失特性を用いる場合として、サービスエリア端などにおける推定がより重要と考えられることから、このような近似が適切と判断した。

結果の一例として、路車間通信の各環境における伝搬損失特性の計測値(青)、電力平均値(赤)、近似式(緑)を、図参 8-4 に示す。試験場所は、京橋 2 丁目交差点付近、月島 3 丁目交差点付近及び東京テレポート駅前交差点付近の結果であり、LOS における特性を示す。なお、アンテナ高は路側アンテナ 6m、車載側アンテナ高 1.85m の場合である。それぞれの図には計測値は二回の測定に対応する二つの線が表示されている。その両方の計測値を用いて、一つの近似式を求めている。

図参 8-4 のモデルの式(1)の傾き a と切片 b の結果を表参 8-5 (a) に示す。また、車車間通信に関しては、NLOS における伝搬損失特性モデル式の傾き a と切片 b の結果も表参 8-5 (b) に併せて示す。



図参 8-4 伝搬損失特性

(測定値 : 青、電力平均値 : 赤、近似式 : 緑、LOS、路側アンテナ 6m、車載アンテナ高 1.85m)

表参 8-5 伝搬損失モデル

$$L = a \log_{10}(d) + b \text{ [dB]}$$

(a) 路車間 (路側アンテナ 6m、車載アンテナ高 1.85m)

	LOS	
	傾き a	切片 b
京橋 2 丁目交差点付近	33.5	8.9
月島 3 丁目交差点付近	35.8	4.7
東京テレポート駅前交差点付近	37.1	3.2

(b) 車車間 (送受共に車載アンテナ 1.85m、NLOS セットバック 10m)

	LOS		NLOS	
	傾き a	切片 b	傾き a	切片 b
京橋 2 丁目交差点付近	30.8	18.8	25.1	39.6
月島 3 丁目交差点付近	32.9	11.9	29.5	38.5
東京テレポート駅前交差点付近	37.6	5.8	26.1	40.0

2.2 遅延プロファイルモデル

遅延特性を示す遅延プロファイルモデルのモデル化手法について示す。遅延プロファイル測定用の送信信号は、24Mcps、符号長 511 の PN 符号の繰り返し信号である。これをベースバンドに周波数変換した IQ 信号が、そのまま連続的に記録されている。一地点の測定データは約 500ns 分の連続データであり、PN 符号が約 25000 周期分含まれている。これをまず逆拡散処理し、伝送路の瞬時インパルス応答を得る。データは $1/24M(\text{チップレート})/4(\text{オーバサンプル}) = \text{約 } 10.4\text{ns}$ 間隔毎の遅延時間サンプルであり、これを 100ns 間隔にまとめる。ここでは、測定データをより効率的に扱うために、参考資料 6 に記載の OFDM システムに合わせた遅延プロファイルのモデル化をはかる。つまり、遅延プロファイルの遅延時間領域の刻み幅を、OFDM システムのサンプリング周波数 10MHz から求められる時間間隔 100ns に一致させることとする。まとめる際のパスの合成は、IQ 信号の次元(つまり複素数の和)で行う。

このようにして 100ns 毎にまとめたパスの受信電力を計算する。各瞬時インパルス応答の同じ遅延時間にあたる部分のパスのデータ(=時系列)から、平均電力を求める。これが最終的なモデルの各パスの電力値となる。最大パスの電力を 0dB に正規化する。なお、雑音識別のための閾値を決定し、受信信号電力がそれ以下の場合は雑音とみなしてデータを破棄している。

路車間通信 LOS 環境における遅延プロファイルモデルの都市部(京橋 2 丁目交差点付近)、市街地・住宅地(月島 3 丁目交差点付近)及び郊外地(東京テレポート駅前交差点付近)の交差点から 200m 離れた地点における結果を図参 8-5 に示す。

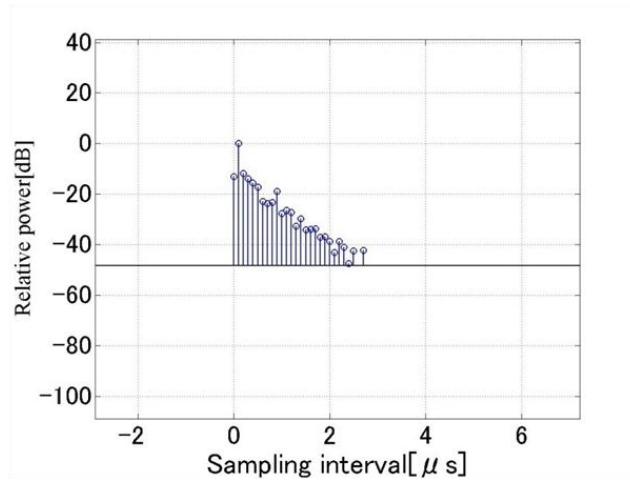
次にこの遅延プロファイルの各パスの強度変動の分布について考える。一般にこのよう

な遅延プロファイルモデルでは、この分布はレイリー分布とされることが多い。これは、レイリー分布が最も厳しい強度変動分布であり、システム設計などにおいてはより悪い仮定を条件として行うことが多いことが主な理由である。しかしながら、今回の計測データでは、例えば、最大ピークの強度変動はレイリー分布とは異なっており、強度変動の小さい分布となっていると考えられる。そこで、本モデルでは、遅延プロファイルの各パスの平均強度のみではなく、各パスの強度変動を仲上-ライス分布と仮定した場合のライスファクタをあわせて提示することとする。

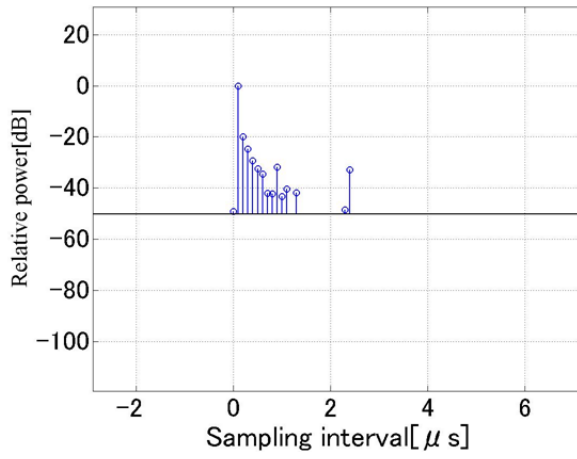
路車間通信環境における都市部、市街地・住宅地、及び郊外地における時系列毎のライスファクタの結果を、各パスの平均電力とあわせて、表参 8-6に示す。

同様にして求めた車車間通信 NLOS の環境における遅延プロファイルモデルの都市部（京橋 2 丁目交差点付近）、市街地・住宅地（月島 3 丁目交差点付近）及び郊外地（東京テレポート駅前交差点付近）の交差点から 100m 離れた地点における結果を図参 8-6に示す。また、都市部、市街地・住宅地、及び郊外地における時系列毎のライスファクタの結果を、各パスの平均電力とあわせて、表参 8-7に示す。

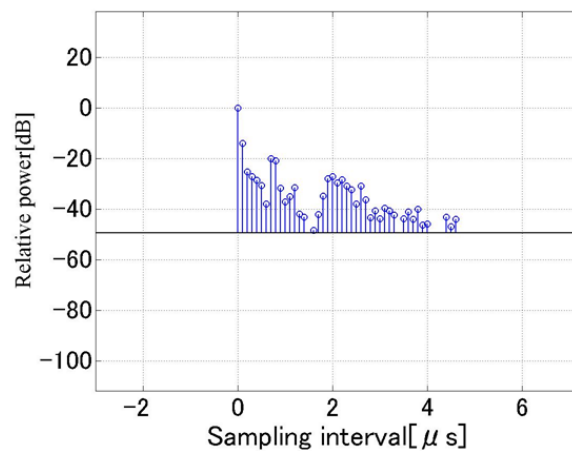
以上のように、700MHz 帯を用いた路車及び車車間通信環境において、従来にない広帯域、広ダイナミックレンジの遅延プロファイルモデルを構築できた。



(a)京橋 2 丁目交差点



(b)月島 3 丁目交差点

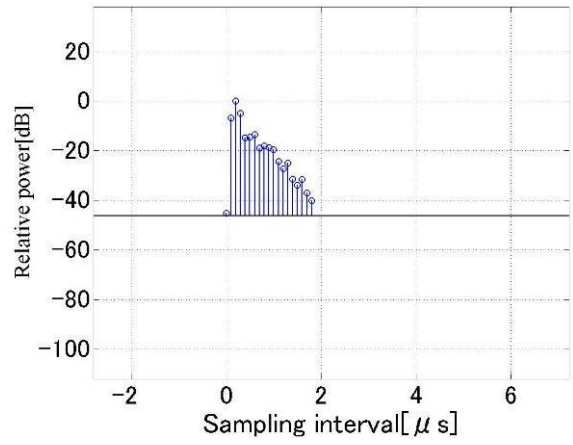


(c)東京テレポート駅前交差点

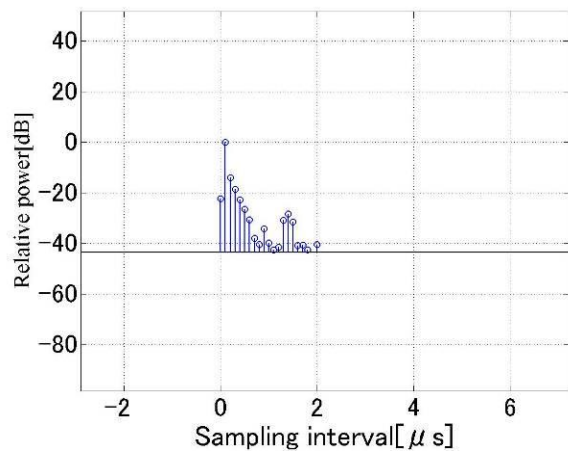
図参 8-5 路車間通信 LOS 環境の遅延プロファイルモデル (送信点から 200m 位置)

表参 8-6 路車間通信 LOS 環境の遅延プロファイルモデル
(ライスファクタ表示、送信点から 200m 位置)

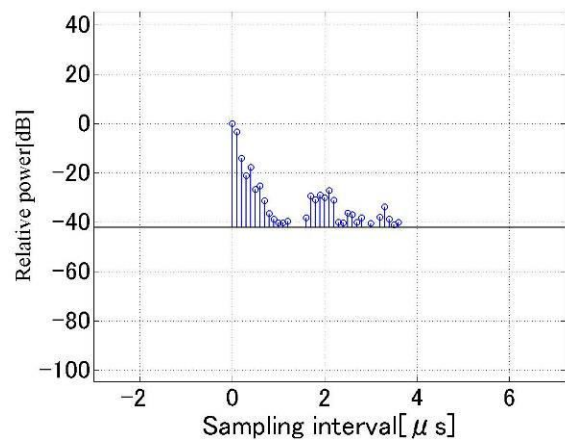
(a)京橋2丁目交差点付近			(b)月島3丁目交差点付近			(c)東京テレポート駅前交差点付近		
相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]
0.0	-0.8	10.2	0.0	-49.1	5.3	0.0	0.0	21.5
0.1	0.0	3.3	0.1	0.0	19.3	0.1	-15.9	10.7
0.2	-10.8	4.5	0.2	-20.0	6.9	0.2	-25.7	9.2
0.3	-11.2	4.9	0.3	-24.6	10.5	0.3	-32.6	5.1
0.4	-13.2	6.2	0.4	-29.4	7.4	0.4	-34.4	5.7
0.5	-14.5	6.3	0.5	-32.4	5.2	0.5	-32.3	5.8
0.6	-19.8	5.2	0.6	-34.5	4.5	0.6	-40.0	5.0
0.7	-21.5	5.7	0.7	-42.1	3.9	0.7	-19.7	14.1
0.8	-18.1	5.5	0.8	-42.3	4.7	0.8	-22.0	10.3
0.9	-21.7	5.3	0.9	-31.8	10.5	0.9	-35.7	4.1
1.0	-21.1	7.4	1.0	-43.2	6.6	1.0	-43.2	5.4
1.1	-25.9	4.2	1.1	-40.4	4.5	1.1	-45.1	6.9
1.2	-24.5	3.1	1.3	-41.8	6.0	1.2	-40.1	8.8
1.3	-27.8	5.1	2.3	-48.6	9.7	1.4	-47.8	9.2
1.4	-30.0	5.2	2.4	-32.9	16.5	1.8	-37.9	6.6
1.5	-30.4	5.1				1.9	-35.6	7.6
1.6	-33.5	4.4				2.0	-33.8	7.1
1.7	-34.1	5.4				2.1	-39.4	6.1
1.8	-33.6	4.6				2.2	-35.1	4.6
						2.3	-34.2	3.2
						2.4	-41.7	5.0
						2.5	-43.0	5.1
						2.6	-36.4	6.7
						2.7	-42.7	5.2
						3.8	-43.3	5.5



(a)京橋 2 丁目交差点



(b)月島 3 丁目交差点



(c)東京テレポート駅前交差点

図参 8-6 車車間通信 NLOS 環境の遅延プロファイルモデル (交差点から 100m 位置)

表参 8-7 車車間通信 NLOS 環境の遅延プロファイルモデル
(ライスファクタ表示、交差点から 100m 位置)

(a)京橋2丁目交差点付近			(b)月島3丁目交差点付近			(c)東京テレポート駅前交差点付近		
相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]
0.0	-45.1	12.3	0.0	-17.7	10.9	0.0	-33.6	5.1
0.1	-6.8	9.4	0.1	0.0	6.5	0.1	0.0	5.5
0.2	0.0	11.1	0.2	-9.2	8.0	0.2	-9.9	6.0
0.3	-4.9	5.6	0.3	-10.3	4.2	0.3	-16.2	4.2
0.4	-14.7	4.2	0.4	-15.2	11.4	0.4	-24.5	5.7
0.5	-14.6	3.3	0.5	-22.1	5.5	0.5	-19.9	11.6
0.6	-13.4	5.4	0.6	-24.8	8.1	0.6	-25.2	4.6
0.7	-19.0	5.3	0.7	-29.5	4.5	0.7	-25.4	5.4
0.8	-18.1	2.5	0.8	-32.4	5.0	0.8	-28.8	7.2
0.9	-18.6	6.7	0.9	-27.2	2.1	0.9	-31.3	5.3
1.0	-19.6	5.3	1.0	-32.5	3.2	1.0	-40.4	5.2
1.1	-24.3	7.1	1.1	-36.1	5.7	1.1	-41.8	7.3
1.2	-27.2	5.6	1.2	-32.9	4.1	1.2	-37.7	4.8
1.3	-24.9	1.1	1.3	-24.4	5.4	1.6	-43.0	9.4
1.4	-31.4	3.9	1.4	-21.4	5.7	1.7	-37.8	5.0
1.5	-33.9	3.7	1.5	-25.2	8.7	1.8	-28.8	5.1
1.6	-31.6	3.4	1.6	-37.8	5.9	1.9	-30.5	5.1
1.7	-37.1	5.3	1.7	-37.8	6.6	2.0	-29.3	3.1
1.8	-40.3	6.4	1.8	-38.5	6.3	2.1	-29.8	5.2
			1.9	-40.4	8.6	2.2	-28.9	5.0
			2.0	-30.8	3.3	2.3	-33.8	5.2
			2.1	-40.1	8.0	2.4	-35.1	4.0
			3.1	-40.5	8.0	2.5	-33.8	5.3
						2.6	-38.1	5.4
						2.7	-39.9	5.6
						2.8	-40.2	6.6
						2.9	-41.9	6.4
						3.0	-36.8	4.7
						3.2	-40.4	7.6
						3.3	-43.1	9.1
						3.4	-36.8	6.7
						3.5	-40.3	6.1
						3.6	-39.8	6.4

3 電波伝搬特性まとめ

都市部、市街地・住宅地、郊外地等様々な環境における 700MHz 帯車車間通信及び路車間通信の、受信電力特性及び遅延特性を電波伝搬特性試験により明らかにした。今回の電波伝搬特性試験の結果、都市部、市街地・住宅地及び郊外地において、ガードインターバルを越える遅延波が存在していることを確認できた。しかしながら、LOS 及び NLOS のそれぞれの環境において、ガードインターバルを越える遅延パスは、最大パスに比べて受信電力が 20dB 程度と小さいことから、今回測定した様々な環境下においては、遅延波による影響は十分小さいと考えられる。

参考資料9 伝送速度に関する検討

本システムの伝送速度の妥当性を検討する。

1 伝送速度を検討するにあたっての検討条件

本システムでは車車間通信と路車間通信との共用可能なシステムとすること、そして車車間通信における通信相手数が 500 台程度を前提に検討する。また、本システムの車車間通信におけるアプリケーションデータサイズは約 100byte であり、繰り返し周期の最小値は 100ms である。

従って、移動局間において 100ms 毎に最大 500 回の通信が発生することになり、通信エリア内の移動局が通信パケットを衝突無く公平に送受信できるものとして試算を行うと、車車間通信に必要な伝送速度は以下となる。

移動局 1 台における送信レート： $100\text{byte} / 0.1\text{s} = 8\text{kbps}$

移動局 1 台における最大受信レート： $8\text{kbps} * 500 \text{台} = 4\text{Mbps}$

送受信の対称性により、結果的にすべての移動局は最大受信レートに相当する 4Mbps の伝送速度が必要である。

なお、路車間通信データ及び通信プロトコルのオーバーヘッドを含むシステム全体の信号の伝送速度は上記の 1.25 倍程度以上必要であると考えられる

2 まとめ

以上より、本システムでは、信号の伝送速度は 5Mbps 以上とすることが妥当である。