

携帯端末向けマルチメディア放送に関する 調査検討報告書 ～ 概要版 ～

平成26年 3月

携帯端末向けマルチメディア放送に関する調査検討会

1. 調査検討報告書目次

第1章 調査検討の概要

第2章 携帯端末向けマルチメディア放送

第3章 実証試験

第4章 難視聴地域における中継送信システムの整備に向けて

第5章 非常災害時等における衛星波中継方式の利活用に向けて

まとめ

<資料編>

- A 1 携帯端末向けマルチメディア放送に関する調査検討会 設置要綱
- A 2 携帯端末向けマルチメディア放送に関する調査検討会 委員構成
- A 3 検討経過報告
- A 4 アンケート結果
- A 5 屋内使用の小型な再送信装置（屋内ブースタ）について
- A 6 用語集

第1章 調査検討の概要

調査検討の目的

携帯端末向けマルチメディア放送(VHF-High帯)の良好な受信環境確保に向け、難視聴地域における送信システムの技術的条件及び非常災害時等における衛星波中継方式による情報伝達の手法に関する調査検討を行う。

調査検討項目

- (1) 難視聴地域における送信システムの技術的条件
 - ① 難視の現状とそのメカニズム
 - ② 置局に関する技術的課題
 - ③ 隣接する周波数を使用する他の無線システムとの干渉
 - ④ 安全・信頼性確保のための措置(設備の損壊又は故障に対する措置)

- (2) 非常災害時等における衛星波中継方式による情報伝達の手法
 - ① 衛星波中継方式による放送局の有効性及び需要
 - ② 使用環境の特殊性とそれに基づく要求条件
 - ③ 設置に関する技術的課題
 - ④ 隣接する周波数を使用する他の無線システムとの干渉

第2章 携帯端末向けマルチメディア放送(1)

携帯端末向けマルチメディア放送(VHF-High帯)とは

平成23年7月のアナログテレビ放送終了に伴い、VHF帯跡地の高い周波数帯(207.5-222MHz)を使い、主に移動体端末向けにサービスをする新しい放送メディアである。

マルチメディア放送
(旧アナログTV 10-12ch)



携帯端末向けマルチメディア(VHF-High帯)放送の特徴

- スマートフォン向け放送局の2つの放送スタイル
 - ・リアルタイム型放送
 - ・蓄積型放送
- ハードウェア事業とソフトウェア事業の分離
 - ・ハードウェア事業者・・・(株)ジャパン・モバイルキャストイング
 - ・ソフトウェア事業者・・・(株)mmbi
- 災害に対する取り組み
 - ・緊急警報放送、緊急地震速報、蓄積放送

①リアルタイム型放送

■従来のTVのように放送を受信しながらライブ映像が視聴できる。

気になる情報をリアルタイムに

②蓄積型放送

■従来の放送と異なり、映像ファイル等を一旦蓄積し視聴できる。

さまざまなコンテンツ
・レコメンドも

ケータイ内に自動蓄積

いつでも好きなときに利用

携帯端末向けマルチメディア放送(VHF-High帯)の普及状況

- 放送ネットワークの普及
 - ・全国63の送信所で開局(平成26年2月28日時点)
 - ・平成27年度には全国世帯カバー率90%超
 - ・平成28年度には日本全国を126局でカバー
 - ・北海道では平成24年12月から札幌と旭川、平成25年11月から帯広で放送開始
- 視聴契約者数
 - ・平成26年1月末の契約者数が1,527,040件

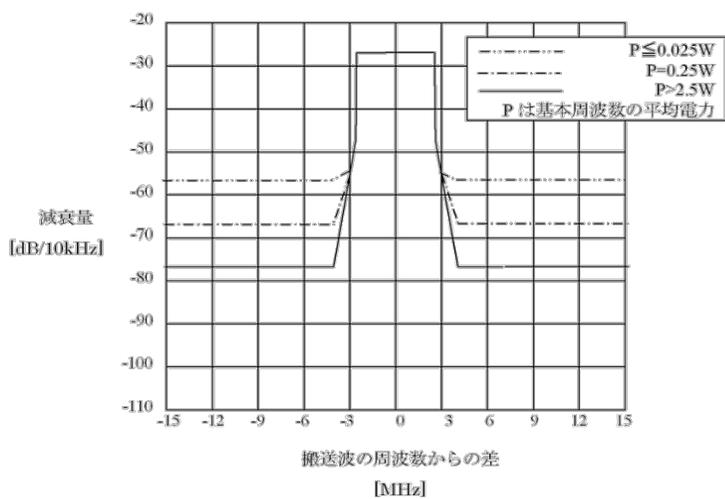
第2章 携帯端末向けマルチメディア放送(2)

マルチメディア放送の技術的条件の概要 (ISDB-Tmm方式)

マルチメディア放送の技術的条件の概要

No	項目	内容	備考
1	周波数帯域	207.5~222MHz (14.5MHz)	
2	周波数許容偏差	1Hz	
3	占有周波数帯幅	14.2MHz	
4	空中線電力	上限規定なし(開設計画に基づき認定)	電波防護規定を満足する必要がある。
5	空中線電力の許容偏差	上限 10% 下限 20%	
6	スプリアス	帯域外領域	1mW以下、かつ60dBc
		スプリアス領域	1mW以下、かつ60dBc
7	スペクトラムマスク	右図	1.68W以下の場合 は100μW以下 42W以下の場合 は25μW以下
8	所要電界強度	地上高4mにおいて61dBμV/m@13セグメント	65dBμV/m@33セグメント
9	同一チャンネル混信保護比	24.8dB	
10	ネットワーク	全国単一周波数ネットワーク(SFN)	
11	受信モデル	携帯端末受信(移動受信)	
12	受信機アンテナ利得	-15dB	
13	所要C/N	13dB(16QAM1/2)	ESR5 of TU6 ch1
14	受信高補正	2.6dB(1.5m→4m)	
15	場所率	屋外受信95%	
16	場所率補正	4.8dB(50%→95%)	
17	ガードインターバル	252μs(1/4)	
18	送信偏波	置局状況で水平/垂直を選択	

スペクトラムマスク(13セグメント/5.6MHzの例)



スペクトラムマスクのブレイクポイント(n ≥ 13)

搬送波の周波数からの差 [MHz]	基本周波数の平均電力Pからの減衰量 [dB/10kHz]	規定の種類
$\pm(3 \cdot n/14 + 0.25/126)$	$10 \log(10/(6000/14 \cdot n))$	上限
$\pm(3 \cdot n/14 + 0.25/126 + 1/14)$	$-20 + 10 \log(10/(6000/14 \cdot n))$	上限
$\pm(3 \cdot n/14 + 0.25/126 + 3/14)$	$-27 + 10 \log(10/(6000/14 \cdot n))$	上限
$\pm(3 \cdot n/14 + 0.25/126 + 22/14)$	$-50 + 10 \log(10/(6000/14 \cdot n)) * 1$	上限

202.5MHzにおける空中線電力の上限規定

空中線電力[W/MHz]	202.5MHzにおける空中線電力の上限 [dBW/10kHz]
$P > 1,000/6$	-62.4
$1,000/6 \geq P > 100/6$	$10 \log(P) - 20 - 65$
$100/6 \geq P$	-72.4

第2章 携帯端末向けマルチメディア放送(3)

マルチメディア放送の安全と信頼性(ISDB-Tmm方式)

講じるべき措置 (大項目)	講じるべき措置 (小項目)	番組 送出 設備	中継回線設備			放送局の送信設備		
			大規模な放送局 へ送信※1	中規模な放送局 へ送信※2	小規模な放送局 へ送信※3	大規模な 放送局※1	中規模な 放送局※2	小規模な 放送局※3
(1) 予備機器等	予備機器の確保、切替	○	○	○		○	○	
(2) 故障検出	① 故障等を直ちに検出、運用者へ通知	○	○	○	○	○	○	○
	② やむを得ず①の措置を講ずることができない設備について、故障等を速やかに検出、運用者へ通知			○	○		○	○
(3) 試験機器及び応急復旧機材の配備	① 試験機器の配備	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
	② 応急復旧機材の配備	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
(4) 耐震対策	① 設備据付けに関する地震対策	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
	② 設備構成部品に関する地震対策	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
	③ ①、②に関する大規模地震対策	○	○※4			○		
(5) 機能確認	① 予備機器の機能確認	○	○	○		○	○	
	② 電源供給状況の確認	○	○			○		
(6) 停電対策	① 予備電源の確保	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
	② 発電機の燃料の確保	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
(7) 送信空中線に起因する誘導対策	電磁誘導の防止	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
(8) 防火対策	火災への対策	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
(9) 屋外設備	① 空中線等への環境影響の防止		○※4	○※4	○※4	○	○	○
	② 公衆による接触の防止		○※4			○		
(10) 放送設備を収容する建築物	ア 建築物の強度	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
	イ 屋内設備の動作環境の維持	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
	ウ 立ち入りへの対策	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
(11) 耐雷対策	雷害への対策	○	○※4	○※4	○※4	○	○	○
(12) 宇宙線対策	宇宙線等への対策		※5	※5	※5			

※1 ※2、※3以外の放送局

※2 空中線電力が3Wを超え50W以下の放送局であって、非再生中継方式のものに限る。

※3 空中線電力が3W以下の放送局

※4 人工衛星に設置される電気通信設備については、措置を要しない。

※5 人工衛星に設置される電気通信設備については、措置を要する。

第3章 実証試験（目的・実施期間・実施場所・試験フィールド）

実施期間

- 机上検討・ラボ試験 : 平成25年11月12日から平成26年1月10日まで
- フィールド試験 : 平成25年11月13日から平成25年12月13日まで

実施場所

- 机上検討・ラボ試験 : 東京都渋谷区神南1-4-1 (株)NHKアイテック本社
- フィールド試験 : 札幌市南区 藻岩発電所付近

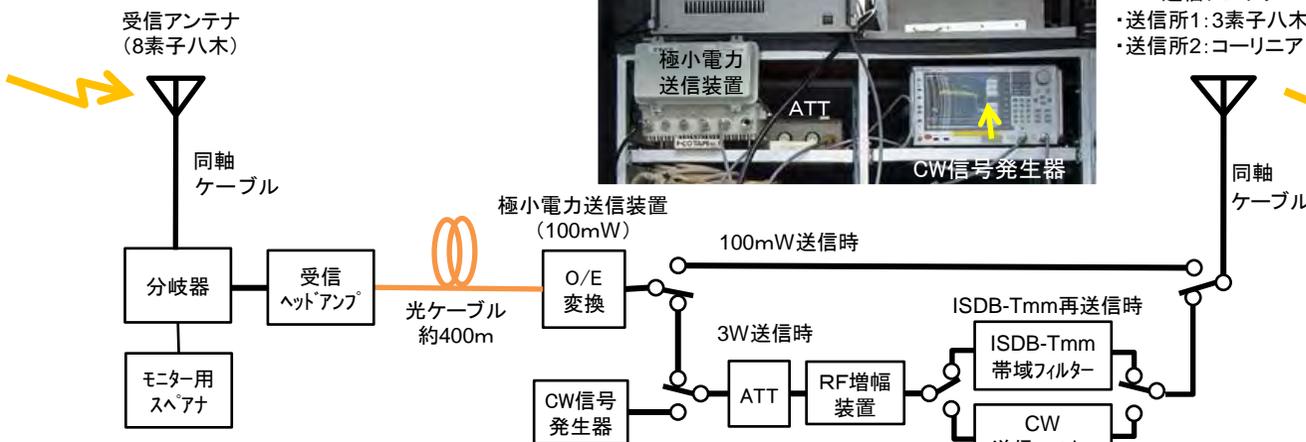
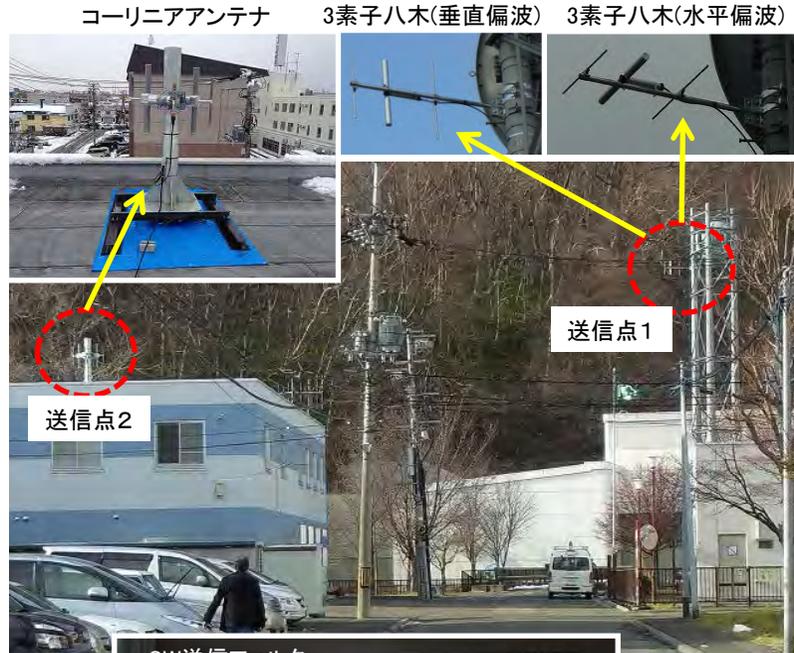
試験フィールド

地形による難視エリアについて、札幌市内の広範囲で調査を行ったが難視となるエリアが見つげ難かった。事前調査したエリアの中で、藻岩発電所付近が特に難視の度合いが高かったことから、フィールド試験場所として選定した。

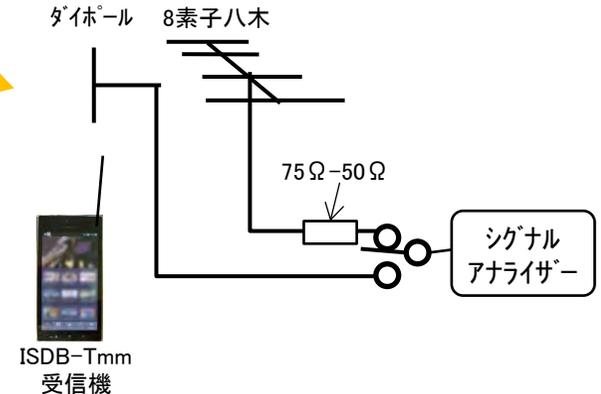


第3章 実証試験 (システム構成)

システム構成

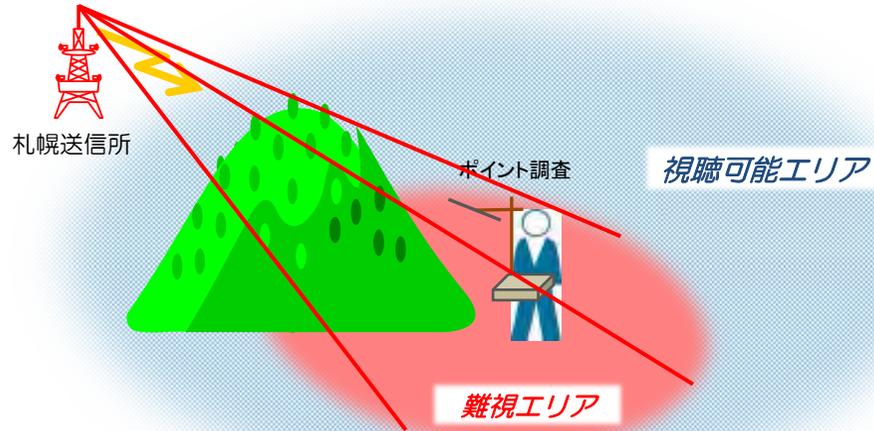


実験試験局系統図

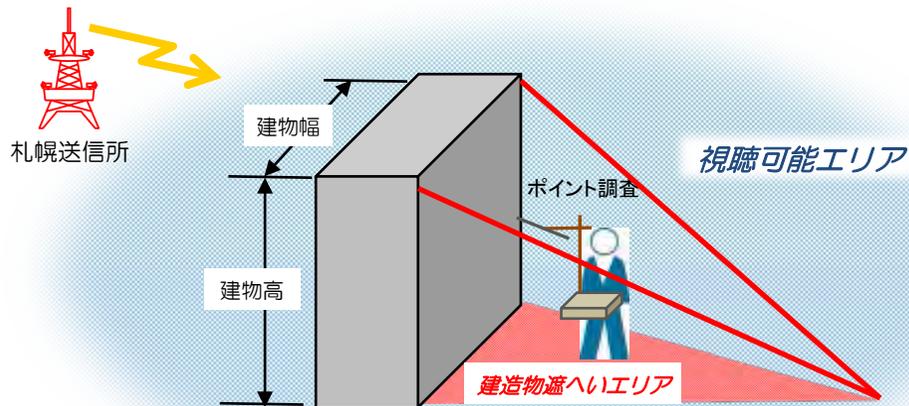


測定系統図

1) 地形難視の電波伝搬特性



2) 建築物遮への電波伝搬特性



【試験項目】

1. 机上検討

1) 地形難視の電波伝搬特性

- ◆ 郵政省告示第640号電波伝搬シミュレータによる検討
- ・ 送信条件: 札幌送信所

2) 建築物遮への電波伝搬特性

- ◆ 建築物障害シミュレータによる検討
- ・ 送信条件: 札幌送信所
- ・ 複数の建築物モデル(市街地/郊外)

2. フィールド試験

1) 地形難視の電波伝搬特性

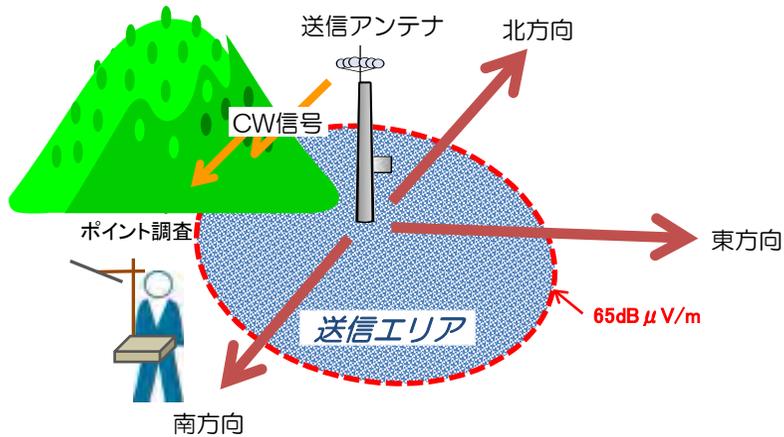
- ◆ 現状の地形難視による電波伝搬状況の確認
- ・ 電界強度(33seg)
- ・ コンスタレーション(MER)
- ・ 遅延プロファイル
- ・ 受信高 4m/1.5m
- ・ 受信端末でのエリア確認

2) 建築物遮への電波伝搬特性

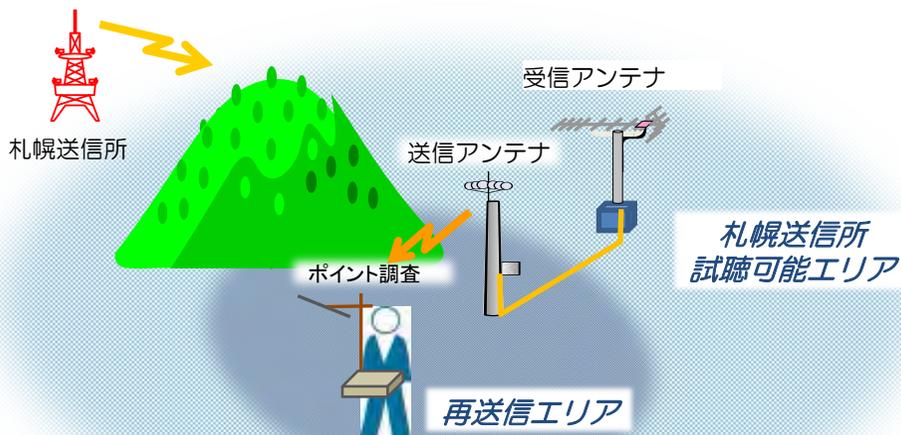
- ◆ 建築物遮への電波伝搬状況の確認
- ・ 電界強度(33seg)
- ・ 受信高 4m
- ・ 受信端末でのエリア確認

1) 送信設備の設置条件

① CW信号による送信エリアの確認



② 再送信エリアの確認



【試験項目】

1. 机上検討

- ◆ 郵政省告示第640号電波伝搬シミュレータによる検討
 - ・ 送信アンテナ: 3素子八木/コーリニアアンテナ
 - ・ 送信出力: 3W/100mW

2. フィールド試験

① CW信号(205MHz)による放送エリア($65\text{dB } \mu\text{V/m}$)の確認

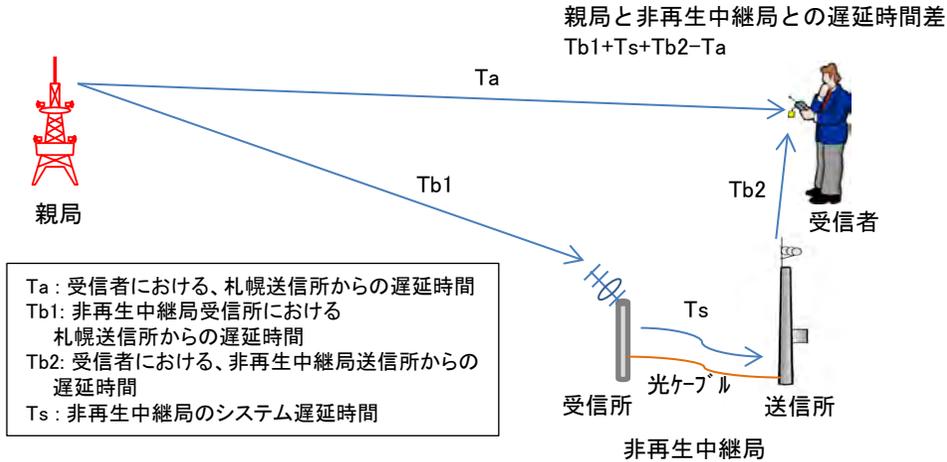
- ・ 送信アンテナ: 3素子八木(V/H)/コーリニアアンテナ
- ・ 送信出力: 3W/100mW
- ・ 電界強度
- ・ 受信高 4m

② 再送信エリアの確認

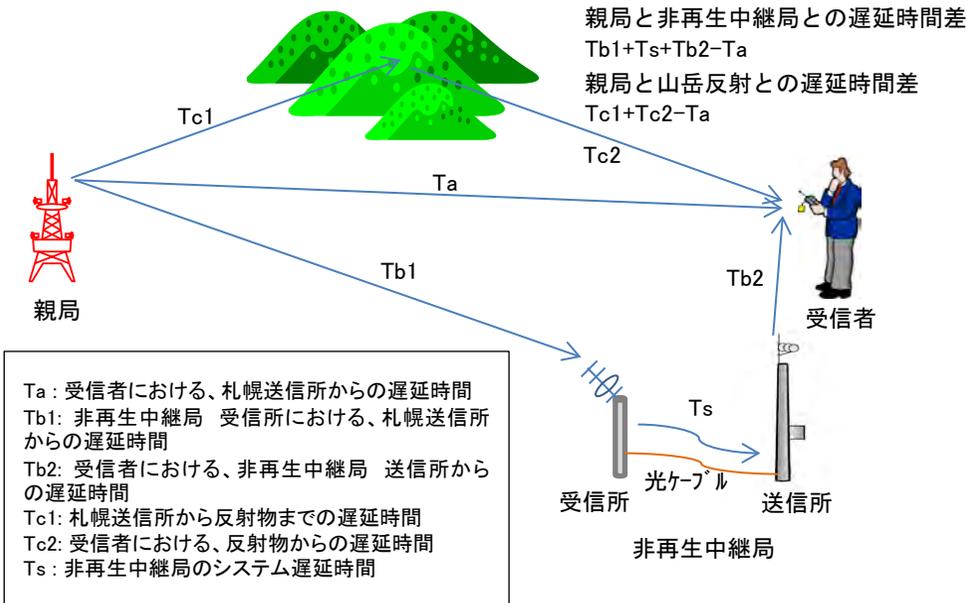
- ・ 送信アンテナ: 3素子八木(V/H)/コーリニアアンテナ
- ・ 送信出力: 3W
- ・ 電界強度、コンスタレーション(MER)、遅延プロファイル
- ・ 受信高 4m
- ・ 受信端末でのエリア確認

2) 非再生中継局によるSFN混信障害

非再生中継局のSFN伝搬図 (ガードインターバル内)



非再生中継局のSFN伝搬図 (ガードインターバル外)



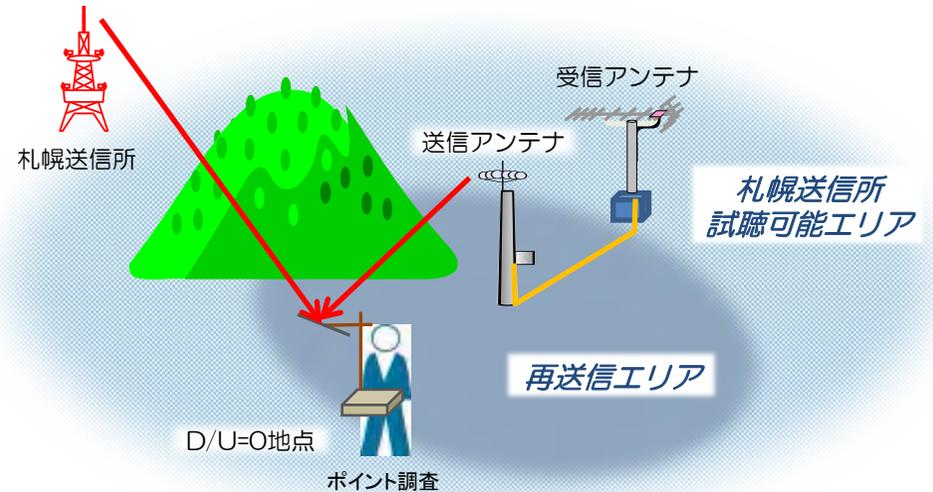
【試験項目】

1. 机上検討

- ◆ 郵政省告示第640号電波伝搬シミュレータによる検討
 - ・ 送信アンテナ: 3素子八木/コーリニアアンテナ
 - ・ 送信出力: 3W
 - ・ 親局 (札幌送信所) と再送信波との遅延時間差、D/U比

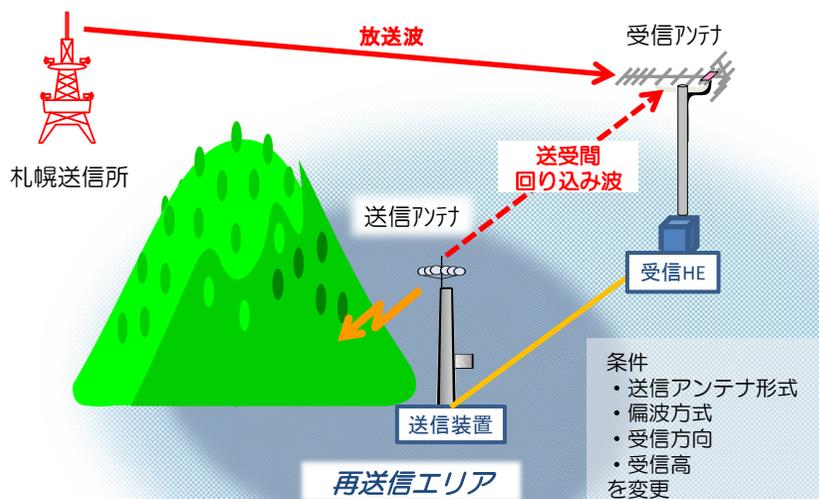
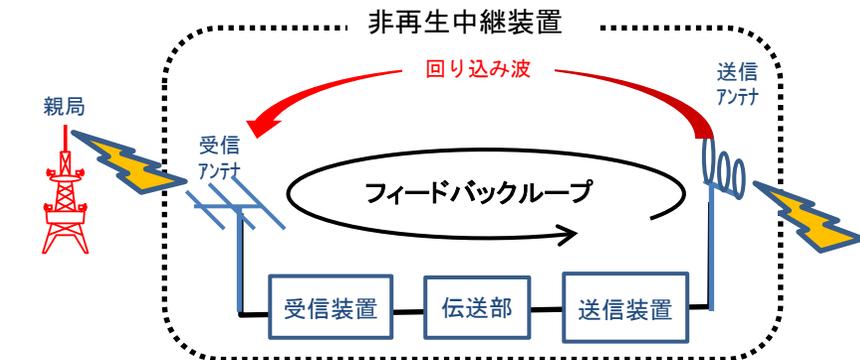
2. フィールド試験

- ◆ シミュレータによる検討を行ったポイントで遅延時間差、D/U比を測定
 - ・ 送信アンテナ: 3素子八木(V/H)/コーリニアアンテナ
 - ・ 送信出力: 3W
 - ・ 電界強度、コンスタレーション(MER)、遅延プロファイル
 - ・ 受信高 4m
 - ・ 受信端末での受信状況確認
 - ・ DU=0地点での受信端末での受信状況確認



3) 送受間の回り込みによる発振防止方法について

回り込みによる発振の仕組み



【試験項目】

1. 机上検討

◆ 回り込み発振防止策の検討

- ・受信点と送信点の最適配置、アンテナ形式、アンテナの設置方法、送信電力の違い、遮蔽物利用など

2. ラボ試験

◆ 疑似的な再送信環境を作り

- ・発振条件: D/U比、遅延時間、C/N比の違い
- ・測定項目: MER、遅延プロファイル

3. フィールド試験

◆ CW受信電力とTmm親局受信電力とのD/U比確認

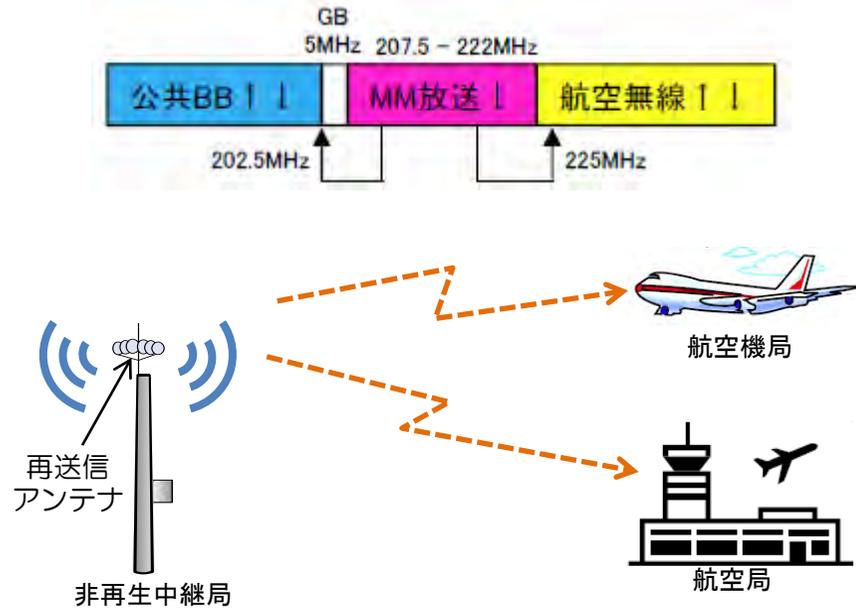
- ・送信所条件
 - 送信アンテナ: 3素子八木(V/H)/コーリニアアンテナ
 - 送信出力: 3W
- ・受信所条件
 - 受信アンテナ: 8素子八木

◆ 回り込みD/U比が確保できない場合の対策検討

- ・受信アンテナ方向、受信高など

◆ 放送波再送信時の受信信号品質確認

- ・スペクトラム波形、コンスタレーション



航空無線システムへの与干渉モデル

【試験項目】

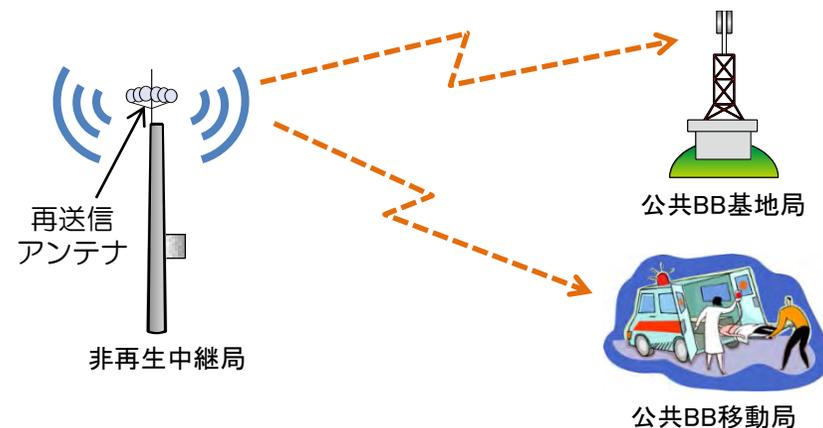
1. 机上検討

- ◆隣接する周波数への干渉について技術検討手法
 - ・安全サイドを見込み自由空間伝搬モデルを適用
 - ・離隔距離
- ①公共ブロードバンド
- ②航空無線システム

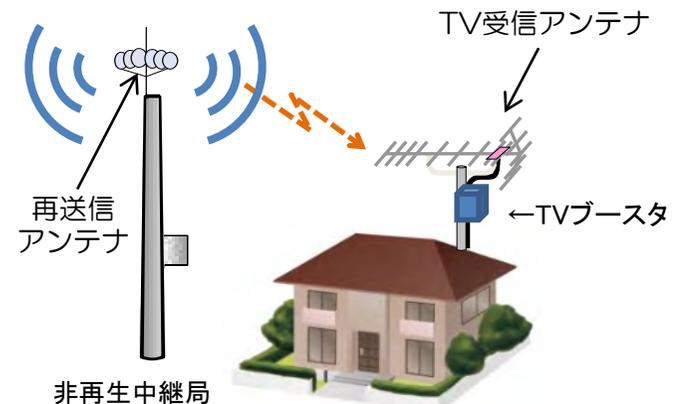
◆テレビ受信障害(ブースタ混信)についての技術検討手法

2. フィールド試験

- ◆フィールドの帯域外放射レベル測定
 - ・送信アンテナ: 3素子八木(垂直偏波)
 - ・送信出力: 3W
 - ・距離: 10m/20m/50m/100m/300m/500m
 - ・電界強度 (RBW=100Hz)
 - ・受信高: 4m



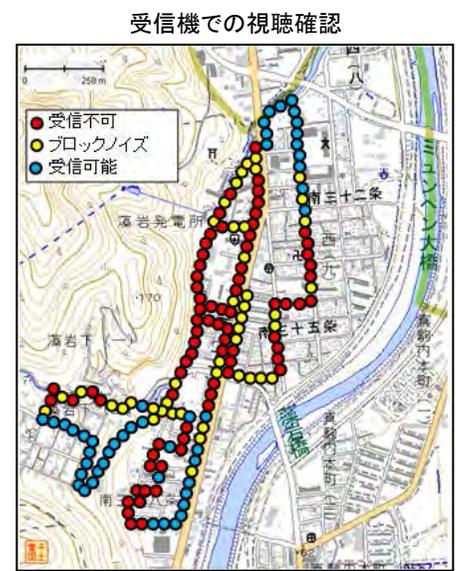
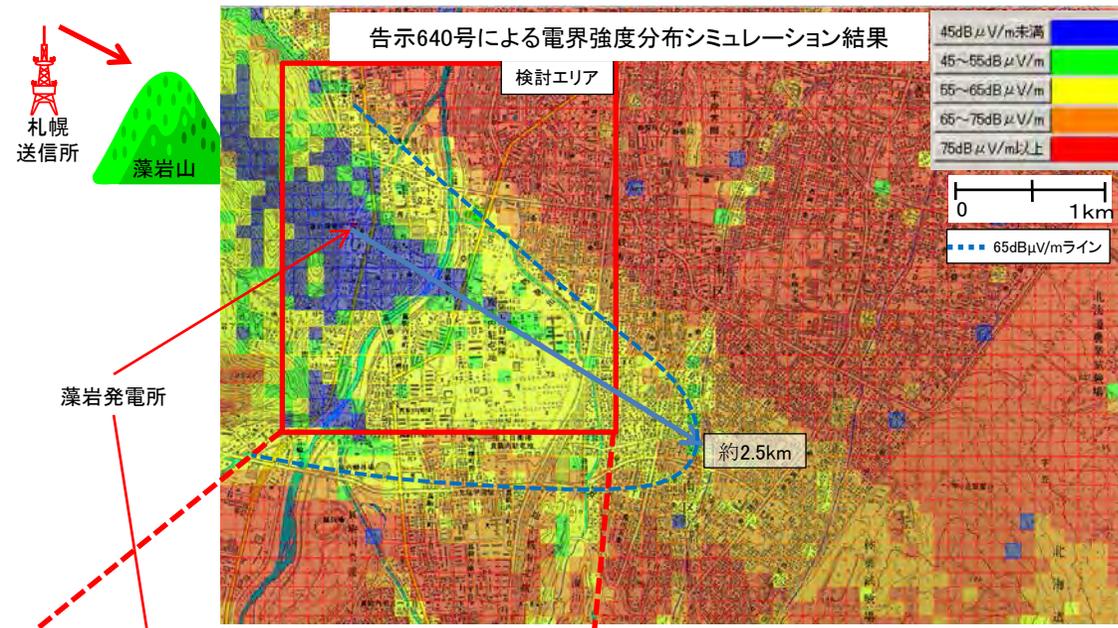
公共ブロードバンドへの与干渉モデル



テレビ受信障害モデル

第3章 実証試験 試験結果(1) ~難視の現状とメカニズム1~

1) 地形難視の電波伝搬特性



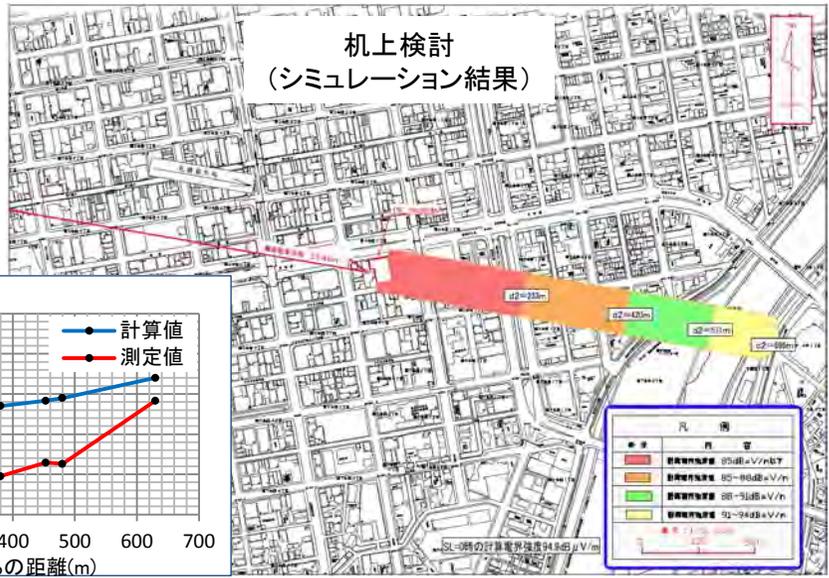
【結果概要】

- ◆シミュレーション結果では、札幌送信所からの藻岩山の影の形に電波が弱くなっているエリアが広がり、難視エリア(65dB μ V/m以下)の藻岩発電所から最も遠い地点は、東南東方向に約2.5km程度となった。
- ◆難視エリアの測定ポイントの電界強度を測定した結果、地形による遮への影響が大きい藻岩発電所から南側の山際エリアほど電界強度が低く、地形による遮への影響が小さいポイントでは電界強度が高いことが確認できた。
- ◆各測定ポイントでの測定値と計算値との差分については比較的地形(藻岩山)による遮への影響が大きいと考えられるポイントについては、測定値の方が計算値より電界強度が高くなる傾向が確認できた。
- ◆受信機による視聴確認の結果、地形による遮への影響が大きい山際のエリアが特に受信不可となり、地形による遮への影響が小さいポイントについては比較的受信可能となる傾向が確認できた。
- ◆受信高1.5mと4mとの電界強度差については、今回の測定結果では約1.5dBであった。

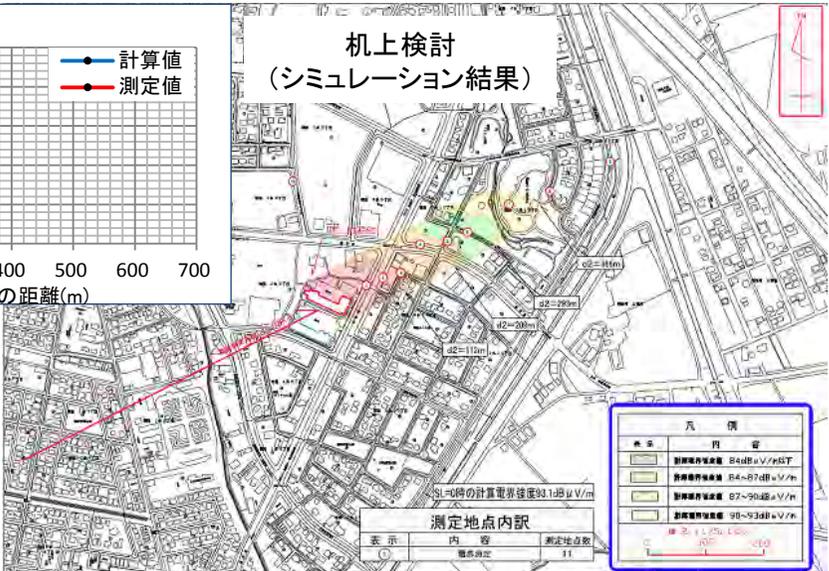
第3章 実証試験 試験結果(2) ~難視の現状とメカニズム2~

2) 建造物遮への電波伝搬特性

市街地
(15階建てビル)



郊外
(10階建てビル)



【結果概要】

- ◆ 建造物障害シミュレーションの結果、建物高が高い建造物の方が建造物障害の影響が大きくなることが確認できた。
- ◆ 計算値と測定値との差については、市街地及び郊外とも計算値より測定値の方が電界強度が低いことが確認された。これは計算値は単独の建造物のみを対象としているのに対し、測定値は周囲の建造物による遮へい効果も加わるためと考えられる。特に高層ビルが密集する市街地では、周囲の建造物による遮へい効果も大きくなるため、計算値と測定値との差も大きい。よって、高層ビルなどが多い都市部での受信電界強度を考える際は、周囲の建造物の高さや密集度を考慮して遮へい損失を考える必要がある。
- ◆ 全調査ポイントで受信可能であったが、これはマルチメディア放送の伝送パラメータが、移動受信に強いパラメータであることと、UHF波に比べ波長が長いVHF波の回り込み効果によるものと考えられる。

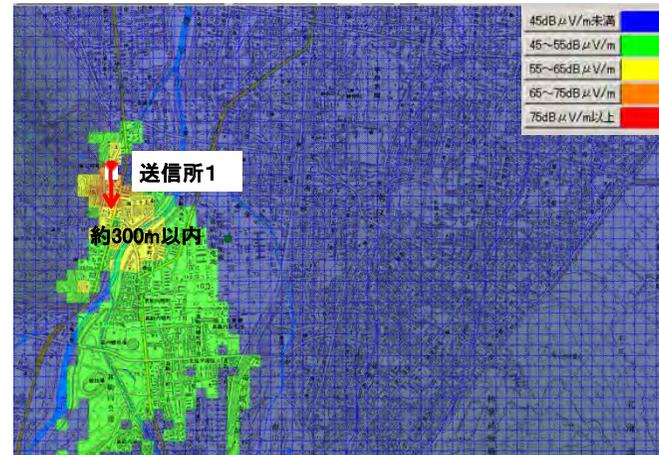
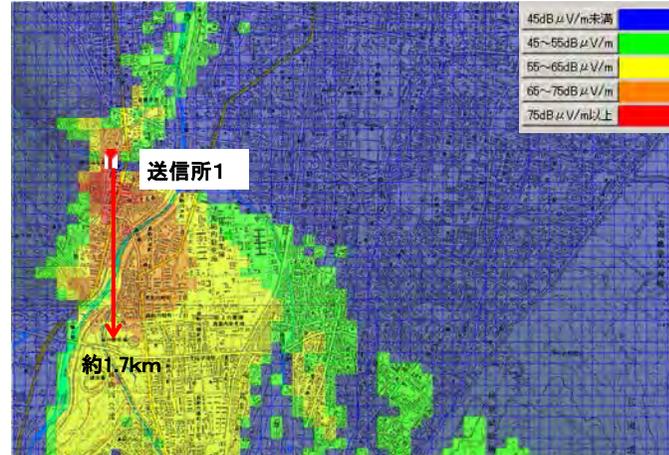
1) 送信設備の設置条件

机上検討による電界強度シミュレーション結果

実験試験局送信所1 (3素子八木アンテナ) 電界強度分布図

送信出力3W時

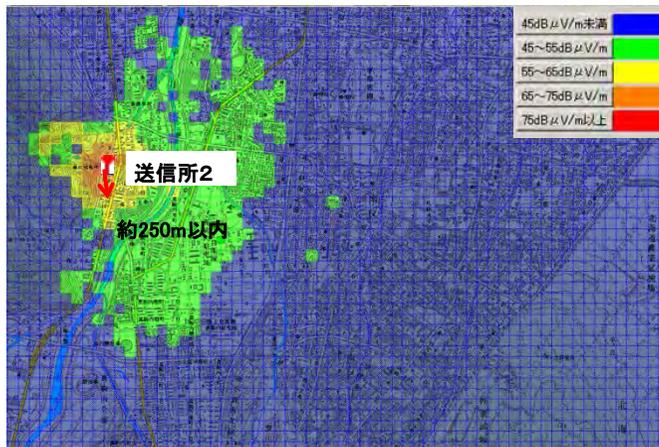
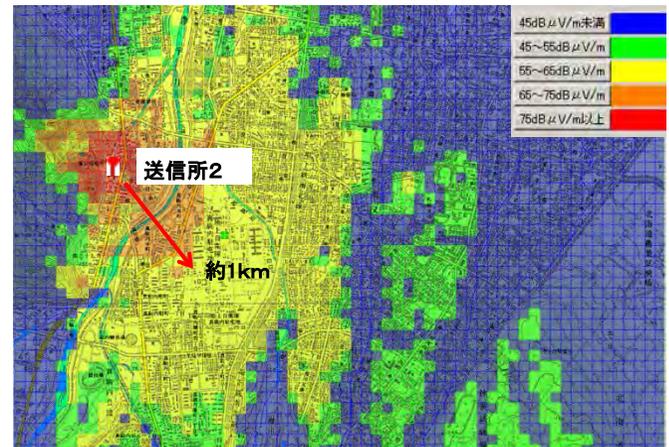
送信出力100mW時



実験試験局送信所2 (コーリニアアンテナ) 電界強度分布図

送信出力3W時

送信出力100mW時



【結果概要】

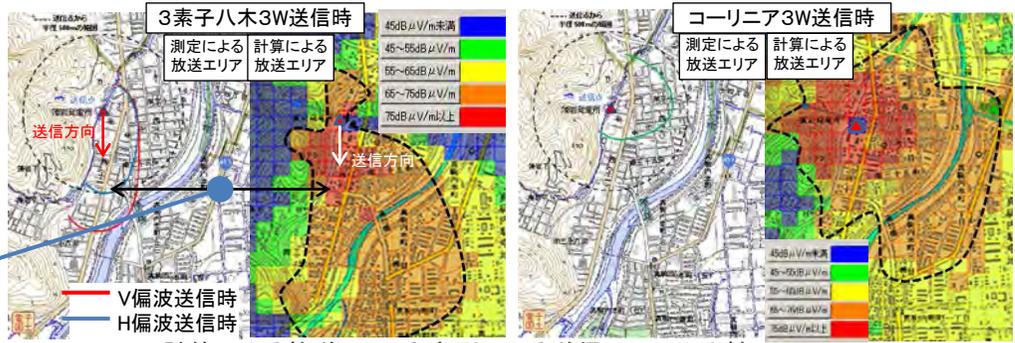
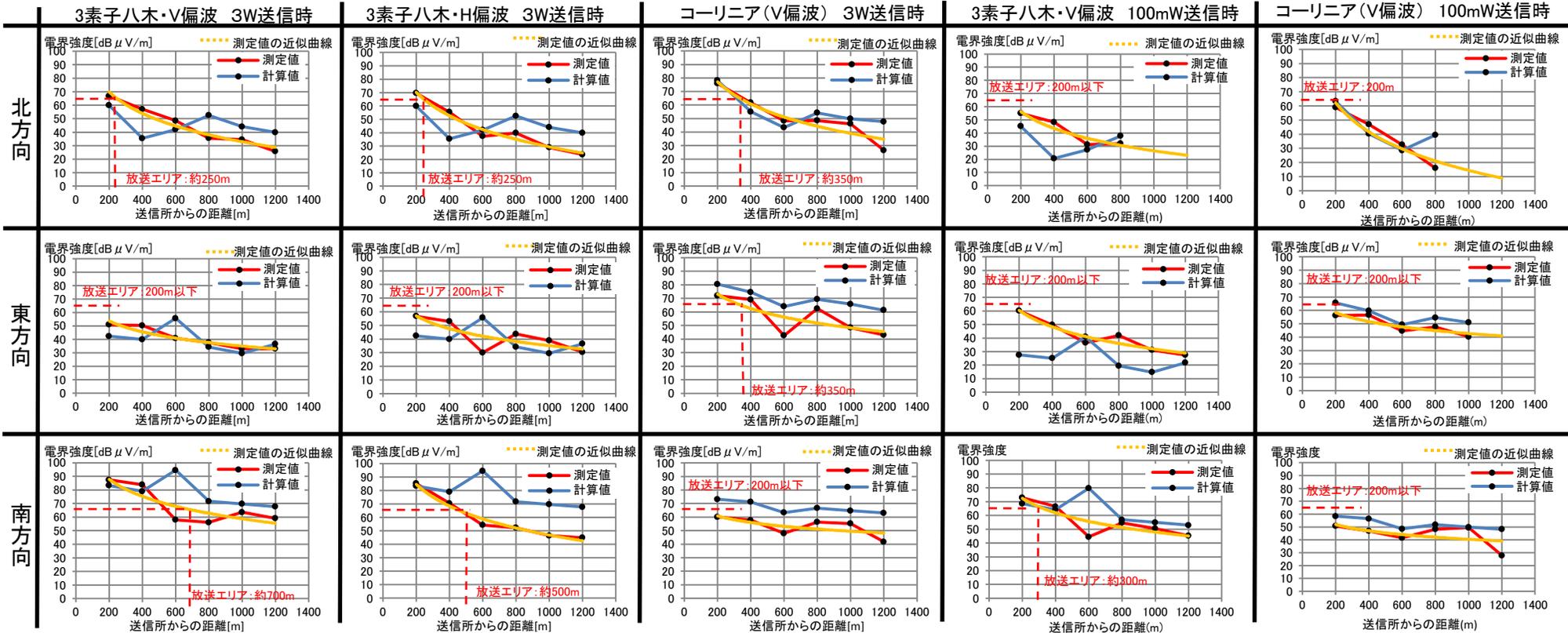
◆ 告示640号によるシミュレーションの結果、3素子八木アンテナの場合はアンテナの指向性方向に放送エリアが広がり、コーリニアアンテナの場合は送信所周辺に万遍なく放送エリアが広がることを確認できた。

◆ 放送エリア(65dB μ V/m以上)の送信点からの最大距離については、

- ・3素子八木アンテナの場合は、
送信出力3W: 約1.7km(送信方向)
送信出力100mW: 300m以内
- ・コーリニアアンテナの場合は、
送信出力3W: 1km(南東方向)
送信出力100mW: 250m以内であった。

第3章 実証試験 試験結果(4) ~置局に関する技術的課題2~

1) 送信設備の設置条件 フィールド試験(①CW信号による送信エリアの確認)



計算による75dB μ V/mのエリアと、測定による65dB μ V/mのエリアがほぼ同じ。
よって、測定値の方が10dB低い

計算による放送エリアと実測による送信エリアの比較

第3章 実証試験 試験結果(5) ~置局に関する技術的課題3~

1) 送信設備の設置条件

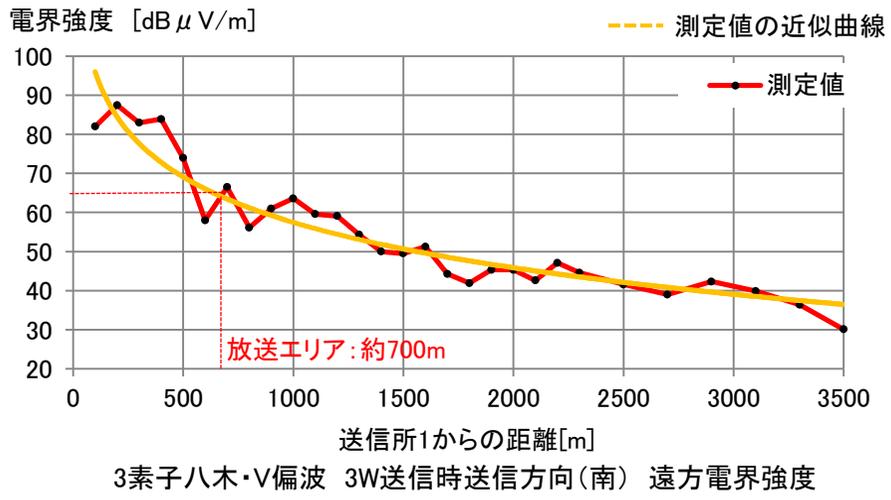
フィールド試験(①CW信号による送信エリアの確認)

送信出力3W時の伝搬距離

送信条件					最大伝搬距離	告示640号伝搬距離	備考
送信アンテナ	送信高	偏波	出力	ERP			
3素子八木アンテナ	14.6m	垂直	3W	7.2W	約700m	1.7km	送信方向
		水平	3W	7.2W	約500m		送信方向
コーリニアアンテナ	8.8m	垂直	3W	2.3W	約350m	1km	北・東方向

送信出力100mW時の伝搬距離

送信条件					最大伝搬距離	告示640号伝搬距離	備考
送信アンテナ	送信高	偏波	出力	ERP			
3素子八木アンテナ	14.6m	垂直	100mW	240mW	約300m (200m以下)	300m以内	送信方向 (その他の方向)
コーリニアアンテナ	8.8m	垂直	100mW	77mW	200m以下	250m以内	北・東方向



【結果概要】

①CW信号による送信エリアの確認

- ◆送信出力による違い
 - ・3素子八木アンテナ・垂直偏波
送信出力3W:送信方向(南方向)が最も遠方に伝搬し約700m
送信出力100mW:送信方向が 約300mで、北、東方向は200m以下
 - ・コーリニアアンテナ
送信出力3W:約350m
送信出力100mW:200m以下

- ◆送信高による違い
 - ・伝搬距離は送信アンテナの違いよりはむしろ送信高や送信点周囲の遮へい状況による影響の方が強いと考えられる。
 - ・エリア内の受信アンテナを見通せる送信点の確保が重要である。

- ◆送信偏波による違い
 - 垂直偏波の方が水平偏波より遠方に伝搬する

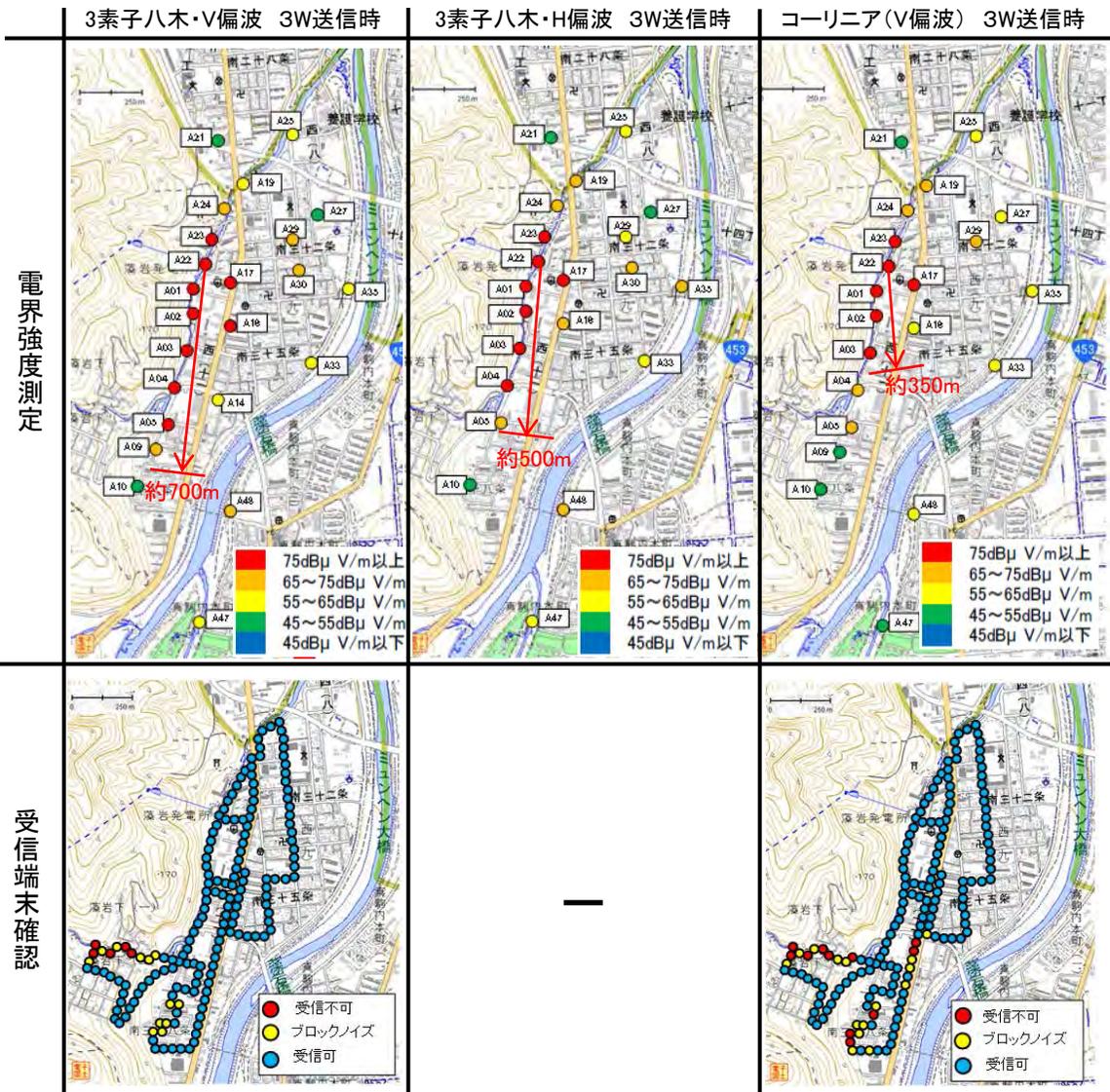
- ◆計算値(告示640号)と測定値との違い
 - 計算値と測定値の放送エリアフリッジ(65dB μV/m)までの距離を比べると、
 - ・3素子八木アンテナ・垂直偏波3W時:計算値1.7km、測定値700m
 - ・3素子八木アンテナ・水平偏波3W時:計算値1.7km、測定値500m
 - ・コーリニアアンテナ・3W時:計算値1km、測定値350m
 - 3素子八木アンテナ・水平偏波3W時の電界分布図と比較すると、本調査検討のフィールドでは電界強度が測定値の方が計算値より10dBほど低い。

- ◆遠方への伝搬について
 - ・3素子八木アンテナ・垂直偏波3W送信時の送信方向でも1,500m以上であれば、十分D/U比(今回の測定では15dB)が得られ、現行の放送サービスへの影響は無いと考えられる。

第3章 実証試験 試験結果(6) ~置局に関する技術的課題4~

1) 送信設備の設置条件

フィールド試験(②再送信エリアの確認)



【結果概要】

②再送信エリアの確認

- ◆CW信号による送信エリア確認による伝搬距離とほぼ同じ結果が得られた。
- ◆3素子八木アンテナの指向性方向でも送信点から約1km離れたポイントについては、札幌送信所から電波(水平偏波)も、今回の再送信システムによる電波(垂直偏波)も弱く、再送信により難視エリアをカバーできなかったエリアがある。

③歩行による受信エリア確認結果

- ◆再送信する前の歩行による受信エリア確認結果と比較すると、明らかに再送信した場合受信可能エリアが広がることが確認できた。
- ◆藻岩橋西側の一部のエリアでコーリニアアンテナでは受信不可だったエリアが、3素子八木・垂直偏波では受信可能になったが、これは3素子八木の方が利得が高く、そのエリアが指向性方向であったことや、コーリニアアンテナに比べて送信高も高いことが要因と考えられる。

2) 非再生中継局によるSFN混信障害

3素子八木・垂直偏波3W送信におけるSFN調査結果

測定地点No	電界強度 [dB μ/m]				札幌送信所とのD/U比 [dB]			札幌送信所との遅延時間 [μs]		受信状態
	計算値		測定値		計算値 ②-①	測定値		計算値	測定値	
	札幌送信所①	送信所1 ②	水平偏波	垂直偏波		水平偏波	垂直偏波			
A06	50.1	47.8	62.2	61.9	-2.3	7	21	7.6	7	ブロックイブ
A11	54.7	56.0	73.8	68.7	1.3	-	3	8.3	6	受信可
A13	70.7	72.6	67.8	66.9	1.9	-2	3	6.9	7	受信可
A30	40.4	39.7	68.5	72.0	-0.7	13	22	5.9	6	受信可
A45	71.6	68.7	64.8	66.1	-2.9	-12	-8	7.0	8	受信可
A48	71.8	69.9	72.1	78.8	-1.9	-	18	7.2	8	受信可

3素子八木・水平偏波3W送信におけるSFN調査結果

測定地点No	電界強度 [dB μ/m]			札幌送信所とのD/U比 [dB]		札幌送信所との遅延時間 [μs]		受信状態
	札幌送信所①	送信所1 ②	測定値 (水平偏波)	計算値 ②-①	測定値 (水平偏波)	計算値	測定値	
A06	50.1	47.8	64.9	-2.3	24	7.63	5.3	受信可
A11	54.7	56.0	73.9	1.3	-	8.26	6.1	受信可
A13	70.7	72.6	71.2	1.9	-18	6.9	5.7	受信可
A30	40.4	39.7	61.8	-0.7	0	5.87	6.6	受信可
A45	71.6	68.7	66.7	-2.9	-15	7.05	7.9	受信可
A48	71.8	69.9	77.6	-1.9	-5	7.22	7.9	受信可

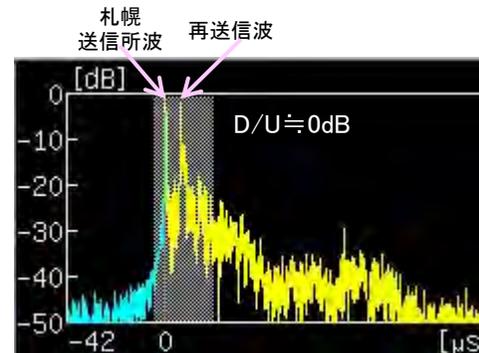
コーリニア・水平偏波3W送信におけるSFN調査結果

測定地点No	電界強度 [dB μ/m]				札幌送信所とのD/U比 [dB]			札幌送信所との遅延時間 [μs]		受信状態
	札幌送信所①	送信所1 ②	水平偏波	垂直偏波	計算値 ②-①	測定値		計算値	測定値	
						水平偏波	垂直偏波			
A13	70.71	73.1	69.4	62.9	2.39	-15	-3	6.9	7	受信可
A21	68.12	69.8	64.9	60.2	1.68	-15	12	8.6	7	受信可
A46	78.06	74.0	83.5	71.8	-4.06	-35	-23	6.7	9	受信可
A51	74.25	74.7	76.1	66.6	0.45	-20	-15	6.0	6	受信可

【結果概要】

- ◆札幌送信所と再送信波との遅延時間差について机上検討を行ったが、252 μsを越える地点は無く、再送信によるSFN混信は発生しないと推測した。
- ◆机上検討でD/Uがほぼ0に近いポイントにおいて、遅延時間を測定した結果、遅延時間が252 μsを越える地点は無かった(10 μsec以下)
- ◆D/U比がほぼ0dBの地点でも所要電界強度以上であれば受信可能であることが確認できた。
- ◆今回の実験では無かったが、親局から山岳反射して到達する受信波のレベルが大きく、さらに非再生局の送信波と山岳反射による受信波の遅延時間の差がガードインターバル内に収まらない場合は、送信波の遅延量を調整する必要があると考えられる。

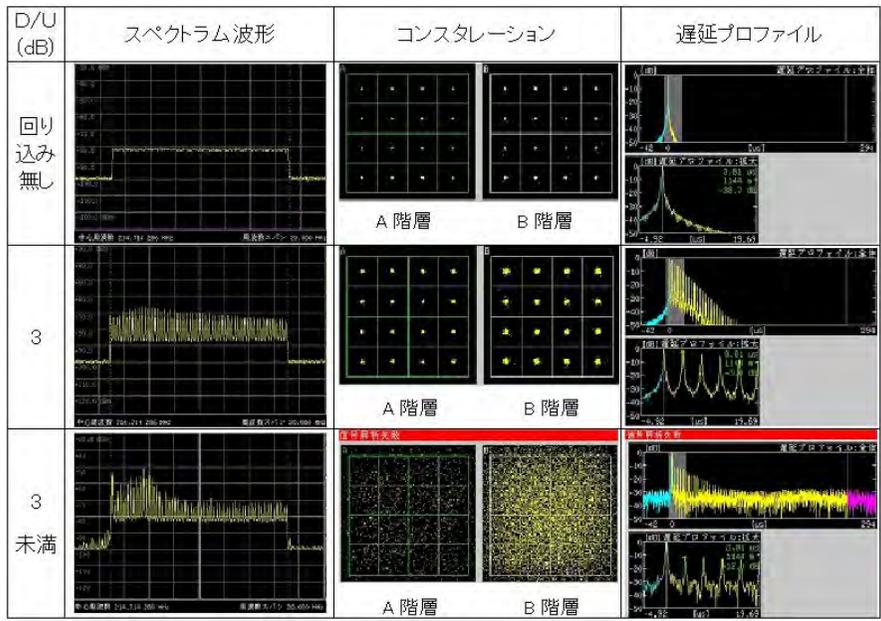
札幌送信所と再送信波とのD/U比=0地点での遅延プロファイル



D/U比=0地点での受信確認結果:受信可

3) 送受間の回り込みによる発振防止方法について

回り込み発振条件についてのラボ試験結果



CW受信電力とTmm親局受信電力とのD/U比確認結果

送信諸元	受信高	受信方向	D/U比
3素子八木アンテナ 垂直偏波3W送信	6m	札幌送信所	31.3
コーリニアアンテナ 3W送信	6m	札幌送信所	17.6
3素子八木アンテナ 水平偏波3W送信	6m	札幌送信所	4.5
	6m	変更	受信方向を変更しても D/U比は改善せず
	7m	札幌送信所	17.6

【結果概要】

- ◆ 回り込み発振防止方法の案
 - ① 送信所を複数箇所に分けて小電力で送信する方法
 - ② 受信アンテナと送信アンテナの偏波面を変える方法
 - ③ 受信アンテナの受信方向や受信高などを調整する方法
 - ④ 受送信所間の地形や構造物の遮へい効果を利用する方法
 - ⑤ 指向性が狭い高利得アンテナ利用する方法
 - ⑥ 複数の受信アンテナの間隔を調整してヌルを送信点方向に設定する方法
 - ⑥ 回り込みキャンセラー機能
 - ⑦ 発振検知機能 など
- ◆ ラボ試験での回り込み発振条件について、
 - ① システム遅延量 $3.81 \mu \text{ sec}$ 時、D/U比が3dB以上であれば発振しない
 - ② システム遅延量を $6.4 \mu \text{ sec}$ に増やしても、D/U比が3dB以上であれば発振しない
 - ③ システム遅延量 $3.81 \mu \text{ sec}$ 時でノイズ付加(30/20/10dB)した場合、MERは付加したノイズに比例して悪化するが、D/U比が3dB以上の場合は付加したノイズ以上であれば発振しない
- ◆ 実際のフィールドでは受信点周囲の状況(車の往来など)により、回り込み波が大きく変動することが確認された。回り込み発振条件のD/U比についてはラボ試験では3dB以上であったが、実際に設置する際には回り込み波の変動マージンを十分考慮して設計する必要がある。
- ◆ 実験の結果
 - ・3素子八木・V偏波 3W送信⇒D/U比=31.3dB
 - ・コーリニア 3W送信 ⇒D/U比=17.6dB
 - ・3素子八木・H偏波 3W送信⇒D/U比=4.5dB→受信高を変えて17.6dB確保
 実験の結果から、送信偏波を受信偏波(=親局の送信偏波)と異なる偏波にするなど、設置する送受信点間の状況にあった対策が必要

第3章 実証試験 試験結果(9) ～隣接する周波数を使用する他の無線システムとの干渉～

隣接する周波数帯域でのフィールドでのスプリアスレベル確認結果

単位dB μ V/m

測定周波数 距離/送信状態		下隣接(公共BB)			上隣接(航空無線)	
		202.5MHz	205MHz	207.5MHz	222MHz	225MHz
		公共BB 上限周波数	ガードバンド 中心周波数	マルチメディア放送 下限周波数	マルチメディア放送 上限周波数	航空無線 下限周波数
10m	送信OFF	-9	-9.1	-8	-8.7	-9
	送信ON	7.5	10.4	22	17.4	10.4
20m	送信OFF	-9.8	-9.4	-8.7	-8.4	-8.6
	送信ON	9.1	14.7	33.5	31	24.7
50m	送信OFF	-8.6	-9.3	-10.5	-9.3	-9.3
	送信ON	-5.2	1.6	25.4	5.6	-7.5
100m	送信OFF	-10.6	-10.1	-9.1	-9.8	-9.4
	送信ON	-8.6	-4.6	20.4	9.7	-8.8
300m	送信OFF	-0.5	22	0.6	0.9	9.2
	送信ON	0.3	23.4	20.1	3.6	12.9
500m	送信OFF	-1.6	16.9	-0.5	-2.6	9.7
	送信ON	0.2	20.1	4.8	-0.5	13.3

【結果概要】

◆隣接する他の無線との検証検討結果

①航空無線システムとの干渉検討

・航空局との干渉検討

航空局の許容干渉レベル-120dBm/6kHzを満たす距離は約250m以上であり、250m以内に非再生中継局を設置することは考えにくいことから、航空局への与干渉検討については不要と考えられる。

・航空機局との干渉検討

航空機局の許容干渉レベル-113dBm/6kHzは離隔距離計算上全て満たされており、現実的な位置関係では実験試験局から航空機局への干渉影響は発生しないことから、航空機局への与干渉検討については不要と考えられる。

②公共ブロードバンドとの干渉検討結果

・非再生中継局と公共ブロードバンドシステムが共用可能な離隔距離は、約60m以内の場合になり、非再生中継局を所要改善量22dB以上の置局条件で設置することは考えにくいことから、公共ブロードバンドシステムの与干渉検討については不要と考えられる。

③TV受信ブースタによる受信障害

・送信電力が弱いことから、基本的には障害は発生しないと考えられる。ただし、38～45ch(特に歪みのエネルギーが集中する41・42ch付近)が一番影響を受け易いため、非再生局を置局する際には、送信所周辺の38～45chの地上デジタルテレビ放送受信状況について十分検討する必要がある。

◆フィールドにおけるスプリアスレベルの確認

・今回の実験試験局の再送信システムでは、公共BB上限周波数(202.5MHz)および航空無線下限周波数(225MHz)において、送信所から50m以遠では送信OFF/ON時ともほとんど変わらないレベルまで電界が下がっている。

第4章 難視聴地域における中継送信システムの整備に向けて(1)

(1) 放送エリアとなる伝搬距離

- ・今回の試験条件によるマルチメディア放送の所要電界強度となる伝搬距離(放送エリア)は、3素子八木アンテナ・垂直偏波で約700mであった。
- ・高層ビルなど建造物による伝搬障害が多い市街地では、今回の試験結果より伝搬距離が短くなると考えられるため、置局する際は周囲の建造物障害の状況など考慮に入れて設計する必要がある。

送信条件					最大伝搬距離	備考
送信アンテナ	送信高	偏波	出力	ERP		
3素子八木アンテナ	14.6m	垂直	3W	7.2W	約700m	送信方向
		水平	3W	7.2W	約500m	送信方向
コーリニアアンテナ	8.8m	垂直	3W	2.3W	約350m	北・東方向

(2) 送信高

- ・送信高は高い方が遠方に伝搬することが分かった。
- ・送信点と放送エリアが見通しとなるように、送信点を十分高くすることが重要。

(3) 送信アンテナと送信偏波

- ・放送エリアに合った指向特性の送信アンテナを選定することが望ましい。
送信点が放送エリアの中央に位置する場合⇒無指向性
送信点から一方の放送エリアに送信する場合⇒指向性アンテナ
- ・水平偏波に比べ垂直偏波の方がより遠方に伝搬することが確認できた。
- ・送信アンテナから受信アンテナへの回り込みを考慮すると、受信偏波とは異なる偏波で送信することが望ましい。

第4章 難視聴地域における中継送信システムの整備に向けて(2)

(5) 送・受信場所

- ・送受信間の回り込み発振を防止するため、再送信アンテナから受信アンテナへの回り込みが極力少なくなるように設計する必要がある。
- ・回り込み防止対策としては、受送信所間の地形や構造物を利用するなどがあり、置局場所に適した方法で対策する。

(6) 法的規制

- ・送信設備を設置する際には、関連法令を遵守し整備する必要がある。
 - ◆電波法関係法令
 - ◆有線電気通信法関係法令
 - ◆建築基準法、農地法関係法令
 - ◆道路交通法関係法令
 - ◆自然公園法、森林法、景観法関係法令 等

(7) 隣接する周波数を使用する他の無線システムとの干渉

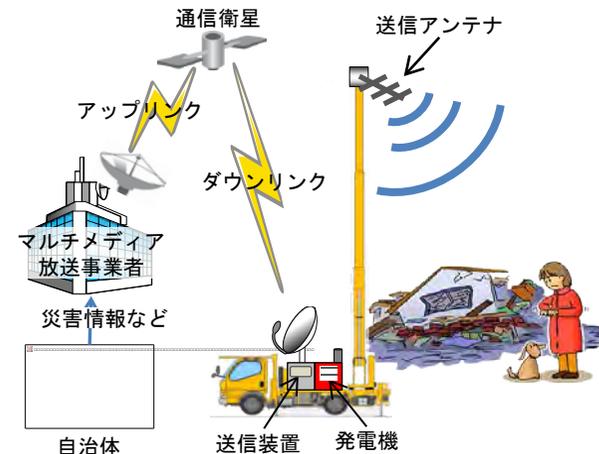
- ・実運用では隣接する周波数を使用する他の無線システムへの干渉を与えないことが確認できた。
- ・机上検討では、現実的な位置関係では基本的に干渉は発生しないと考えられるため、置局時の与干渉検討については基本的に不要と考えられる。
- ・新たに電波を発射する際には、隣接する周波数を使用している近隣の整備・運用されている無線局に対し事前周知及び干渉検討を行った上で整備することが望ましい。

第5章 非常災害時等における衛星波中継方式の利活用に向けて

過去に発生した阪神淡路大震災、東日本大震災など大規模災害による教訓から、災害時における情報提供の重要性は一層高まり、東海地震、南海トラフ、直下型地震など大規模地震や各種大規模災害などに対する放送メディアの公共的使命、機能、期待など国土強靱化の一環として多方面で検討並びに具体的な整備が進められているところである。携帯端末向けマルチメディア放送は、非常災害時における情報提供メディアとしても有効に活用できるものと期待される

●衛星波中継方式による放送局の有効性

- ・地上伝送回線の障害の影響を受け難く、同一周波数の放送サービスへの干渉検討も不要であることから、非常災害時に被災地に向けて迅速に開局できる放送媒体として有効。
- ・車両型のマルチメディア放送設備を現地搬入して送信することで、被災者に対して迅速に災害情報を伝達することが可能。
- ・災害時における携帯端末向けマルチメディア放送の有効性および特徴
 - (1) 携帯端末向け放送であることから屋内外や停電時でも受信可能
 - (2) 衛星回線を使用していることから地上の災害に影響を受け難い
 - (3) 災害の影響を受けていない地域からの情報入力で被災地への情報伝達が可能
 - (4) 災害情報や生活情報など映像、音声、データ放送、蓄積型放送などで提供可能
 - (5) 受信端末の普及により比較的容易に情報を入手しやすい



携帯端末向けマルチメディア放送の
臨時の放送サービスのイメージ

●非常災害時における放送メディアへの期待と需要

非常災害時には放送メディアは大きな役割を果たし、特に地元のきめ細かな情報伝達を目的に設置された「臨時災害放送局」が有効に活用された。総務省では、震災等の非常災害時に住民に対して必要な情報を正確かつ迅速に提供するため、速やかに臨時災害放送局を開局できる免許制度を整えており、緊急時は臨機の措置により免許手続きを進めることができる。携帯端末向けマルチメディア放送についても、その特長を生かした非常災害時における放送メディアとしての役割について期待される。

●使用環境の特殊性とそれに基づく要求条件

非常災害時等において、携帯端末向けマルチメディア放送の臨時の放送局を開設するには、「臨機の措置」による開設手続きが考えられるが、速やかに情報伝達ができる送信環境を整えるためには、平時から開設の条件、人員や被災地への移動方法等の要求条件や諸手続きなどについて整理しておき、基礎資料・マニュアルを作成しておくことが必要である。

●設置に関する技術的課題

設置場所やサービス提供エリアを考慮した無線設備の条件、自家用発電機や電源車の確保のほか、各設備の小型・軽量化、低消費電力化についても検討が必要。また、契約確認を行わなくとも視聴可能となるような仕組み、必要な機材の確保、設置場所の選定手法などについて、関係機関において平時から協議検討しておくことが重要。

●隣接する周波数を使用する他の無線システムとの干渉

送信所周辺において、UHF38～45chの放送区域である場合は検討が必要。

なお、隣接する周波数等への干渉及び混信について、万が一隣接する無線局等への干渉等が確認された場合は、直ちに送信を止めるとともに、所管総合通信局及び被干渉局等との間で調整して対策する必要がある。

今回の検討結果から、技術的条件を検討する上で次の事項が明らかになった。

- ◆ 携帯端末向けマルチメディア放送(VHF-High帯)のビル陰又は地形等により難視となる局所的な難視地域について、今回の3W程度の小規模な非再生中継局では、大凡数100m～1km弱程度の難視エリアを解消できることが分かった。
- ◆ 非再生中継局の送信エリアは、送信条件や対策エリアの建造物分布などにより送信エリアも変わることから、システムを設計する上で留意が必要である。
- ◆ 3W程度の小規模な非再生中継局では、基本的に親局波と再送信波の遅延差がガードインターバル内となることから親局とのSFN混信障害は発生せず、隣接する周波数を使用する他の無線システムへの干渉についても、現実的な位置関係では基本的に干渉は発生しないと考えられる。
- ◆ テレビ受信障害への影響検討については、送信条件および付近のTV受信状況を考慮してTV受信障害の影響規模について推定し、該当する世帯がある場合は事前に対策を講じることが望ましい。
- ◆ 災害時等に通常の中継局の設備が機能しなくなった場合等において、中継局への伝送路として地上の影響を受け難い衛星を利用した臨時の放送局(衛星波中継方式による放送局)を設置することにより、災害時等においても有効な情報伝達手法になり得る。
- ◆ 携帯端末向けマルチメディア放送は、移動受信ながら高画質受信が可能であり、災害発生時には、緊急警報放送や緊急地震速報に対応し、放送のリアルタイム性、同報性を優位に発揮する。
- ◆ また、外出先でも災害に係る情報を入手できるほか、蓄積型放送を活用し避難情報など必要な情報を蓄積し、何度も視聴ができる。
- ◆ 現在、携帯端末向けマルチメディア放送の難視地域においては、このようなマルチメディア放送の特徴を生かした情報を入手することができないが、今回の試験した送信システムが整えば、安全・安心のための社会インフラが加わることになる。
- ◆ これらの調査検討会で得られた成果を有効に活用いただき、全国の難視地域で実用化されることを期待するところである。