

臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討

報告書【概要版】

令和3年3月

臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討会

株式会社NHKテクノロジーズ広島総支社

第1章 調査検討の概要

調査検討の目的

臨時災害放送局は、災害の被害軽減のために開設するものであるが、被災地域が広範囲にわたる場合には、複数の臨時災害放送局を開設することが必要となり、番組伝送用の通信回線の構築や、局間の影響の考慮が必要となる。

臨時災害放送局は、短期間に設置運用が開始できることが求められるため、複数局を設置する場合のモデル的な構成方法を事前に検討しておくことが必要である。特に瀬戸内地域は、FMの周波数が逼迫しており、地域的な特性を考慮した検討が求められている。

本件は、臨時災害放送局の特性を踏まえ、複数設置する場合に必要な技術的条件や運用条件等を明らかにすることを目的とする。

調査検討会及び公開試験 開催日程

会合及び公開試験名	開催日	開催場所
第1回検討会	令和2年7月30日	TKPガーデンシティ広島駅前大橋
第2回検討会	令和2年10月29日	TKP広島平和大通りカンファレンスセンター
第3回検討会	令和3年3月12日	TKP広島平和大通りカンファレンスセンター
公開試験	令和3年3月26日	広島市立大学
第4回検討会	令和3年3月26日	広島市立大学 情報科学部棟 会議室

第1章 調査検討の概要（調査検討会・委員等）

（敬称略）

調査検討会構成委員

【座 長】	西 正博	広島市立大学大学院 情報科学研究科 教授		
	鹿児島 達雄	日本放送協会広島拠点放送局 技術部 副部長		
	河内 庸彦	株式会社中国放送 技術局 放送センター長		
	恵良 勝治	山口放送株式会社 技術局 技術局長		
	寺島 陸雄	広島エフエム放送株式会社 管理本部 技術部 部長		
	脇屋 雄介	長岡移動電話システム株式会社 代表取締役社長		
	富永 洋一	株式会社コミュニティエフエム下関 代表取締役社長		
	山根 暢毅	電気興業株式会社 広島支店 シニアアドバイザー		
	小川 征一郎	熊野町 総務部地域振興課 主査		
	藤本 大一郎	坂町 総務部総務課 課長		
	武居 裕之	株式会社日立国際電気 モノづくり統括本部 プロダクト本部 担当本部長		
	峰吉 俊幸	日本通信機株式会社 技術部 放送情報グループ1 グループリーダー		
	中田 殖也	マスプロ電工株式会社 広島支店 支店長		
	山森 一之	古河C&B株式会社 技術部 部長		
	【事 務 局】	佐藤 栄一	総務省中国総合通信局 放送部 部長	徳永 好一
斧淵 康久		総務省中国総合通信局 無線通信部 部長	遠藤 由人	株式会社NHKテクノロジーズ 副事業部長
笠井 龍三		総務省中国総合通信局 放送課 課長	佐藤 学	株式会社NHKテクノロジーズ 営業部長
福島 生紀		総務省中国総合通信局 電波利用企画課 課長	岩木 昌三	株式会社NHKテクノロジーズ 技術部長
岡 厚太郎		総務省中国総合通信局 放送課 課長補佐	上田 大一朗	株式会社NHKテクノロジーズ 副部長
益田 浩二		総務省中国総合通信局 電波利用企画課 課長補佐	近藤 寿志	近藤技術士事務所 技術士
半明 忠幸		総務省中国総合通信局 放送課 チーフ		
森永 太一郎		総務省中国総合通信局 放送課 チーフ		
中島健太郎		総務省中国総合通信局 放送課		

第1章 調査検討の概要

検討事項

① 導入モデルの再検討（室内試験等を考慮したモデルの詳細検討等）

・前年度検討結果における、複数置局の検討、中継方式の検討を踏まえ、フィールド試験への適用について検討を行った。

② 簡易同期方式のフィールド試験

(ア) 実際の同期放送試験環境をフィールドで構築し、中継局の間隔や電波伝搬環境を都市部や郊外部など複数想定して、パラメータを変化させた時の干渉領域における受信形態毎の（固定受信、車両移動受信、携帯受信等）信号劣化の検証をフィールド試験により行った。

D/U比と伝搬遅延が複雑となる環境を検証し、モノラル方式とステレオ方式の特性比較を行った。

(イ) 試験を行う中継方式は放送波中継方式及びSTL方式とし、置局構成としては役場に設置する親局と中継局により構成した。

空中線は無指向性の他、指向性空中線も活用し、中継局は、親局の電波が届きにくい地域のカバーを実現するように、試験実施地域の実態に即した配置等した。

(ウ) (イ) の2局の送信機について、装置を2局分用意して構成した。総合通信局に配備された臨時災害放送局設備

（「総通局設備」という。以下同じ。）を役場に設置する親局又は中継局のいずれかで使用する試験も行った。総通局設備が同期放送を行えるように総通局設備の納入業者と調整し、必要に応じて改修を行った。改修は、試験終了後に機能を復元できるように行った。

(エ) 携帯受信の検証においては、建物内での受信を想定し、建物内で受信機を移動した場合のD/U比の変化等について、電波伝搬環境を踏まえて検証を行った。(ア)～(エ) フィールド試験の試験実施地域は、電波伝搬環境の異なる2つの地域にて実施した。

(オ) 臨時災害放送局の空中線が役場等の比較的地上高が低い箇所に設置されることを考慮し、送信高や偏波（概ね5～30m程度の間）を変化させた場合の伝搬経路上の建物の影響を電測調査し、(ア)の試験に反映させた。

第1章 調査検討の概要

検討事項

③ 避難所ギャップファイラー方式のフィールド試験

- (ア) 避難所ギャップファイラー方式については、実際の放送試験環境をフィールドで構築し、送受点の間の分離環境が異なる設置環境を複数想定し、パラメータ（送受信の周波数を含む）を変化させた時の干渉領域における受信形態毎（避難別駐車場での車両での受信、避難所での携帯受信等）の信号劣化や回り込みキャンセラーの活用による効果の検証をフィールド試験により行った。
- (イ) 空中線は無指向性の他、指向性空中線も活用し、送信点は屋内と屋外の両方で、回り込みが複雑となる環境を検証した。
- (ウ) モノラル方式とステレオ方式の特性比較を行った。
- (エ) 避難所の想定として、体育館のような天井が高く広い避難所、教室のような天井が低く狭い部屋が複数存在するような避難所、公民館のような小規模な避難所の各ケースにおいて試験を行った。なお、公民館のような小規模な避難所の中継方式は既設インフラを借用して有線方式とし、無線の場合との比較検討を行った。

⑤ 検討結果の取りまとめ

- (ア) 複数置局について、時系列で設置手順書を整理し、留意点を示した。
- (イ) 報告書には、測定データ（試験場所、測定方法、使用機器等の情報一覧を含む。）も示した。
- (ウ) 総通局設備の改修の詳細を設備管理用の資料として取りまとめるとともに、報告書には総通局設備を同期放送に使用する場合の留意点を整理して示した。
- (エ) 調査検討結果から、技術基準として検討・確認が必要と思われる項目を整理して示した。
- (オ) 調査及び分析において得られた実施上の知見や、知見を踏まえた今後の検討課題を示した。

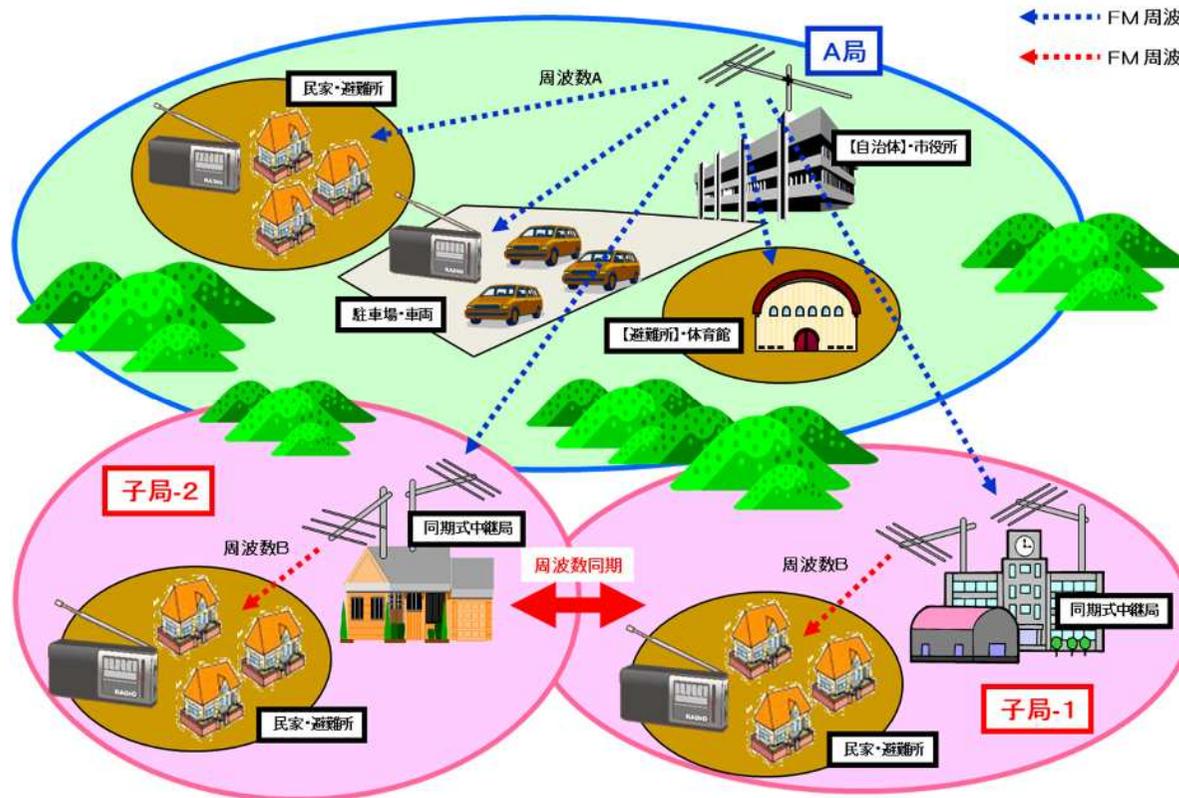
第2章 導入モデルの再検討

複数置局の検討

臨時災害放送局は、災害対策に関する情報を提供すること、迅速な立ち上げが必要なことから役場、避難所などの比較的低い場所で運用される。このため、近距離の伝搬、遮蔽物の影響を考慮した放送局の配置が必要である。

地形・建物遮蔽の影響の低減や避難所等の閉鎖空間での放送を行うためには、同期放送技術を適用した複数置局で補完する。

同期・FM放送波中継イメージ図



第2章 導入モデルの再検討

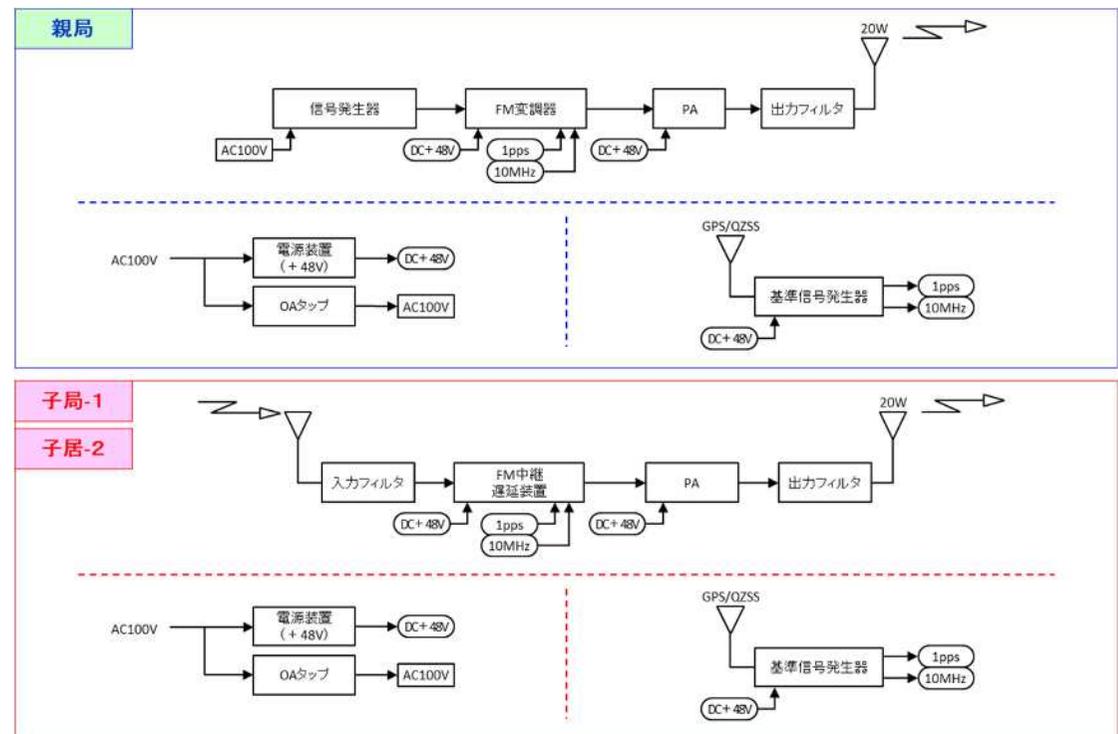
中継方式の検討

➤ 異周波数による放送波中継

上位局・下位局で異なる周波数で放送を行う。下位局での同一周波数による回り込みの影響がなくなるため、受信アンテナの設置場所の自由度があがる。ただし、瀬戸内海のような周波数の輻輳地域では、二つの異なる周波数を見出すことが困難な場合が多い。この場合は、周波数を変換することなく上位局と同期した同一周波数で下位局から放送を行うこととなる。

この時、下位局の送信波が下位局の受信に回り込む「回り込み」が発生する。FM放送波で「回り込み」をキャンセル（低減）する技術は、昨年調査時には開発中だった「回り込みキャンセラ」が開発された。回り込みキャンセラの導入により、同一周波数による放送波中継が比較的容易に構築できるようになってきている。

同期・FM放送波中継系統図



第2章 導入モデルの再検討

中継方式の検討

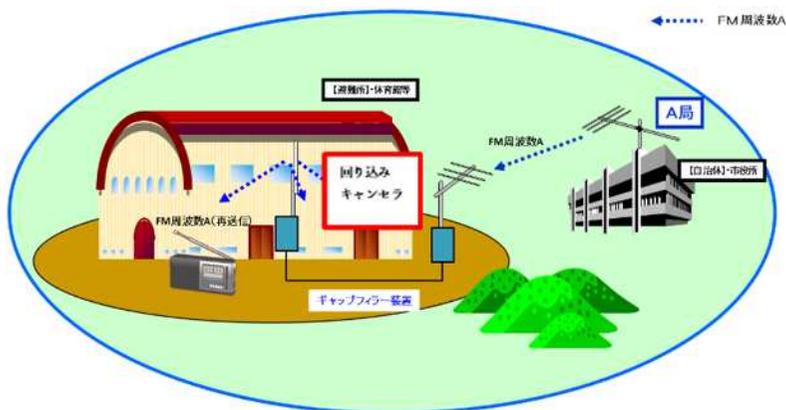
➤ ギャップファイラーによる中継

地形の遮蔽による小規模な地域、避難所内へのサービスには、ギャップファイラー装置を用いた中継が構築できる。

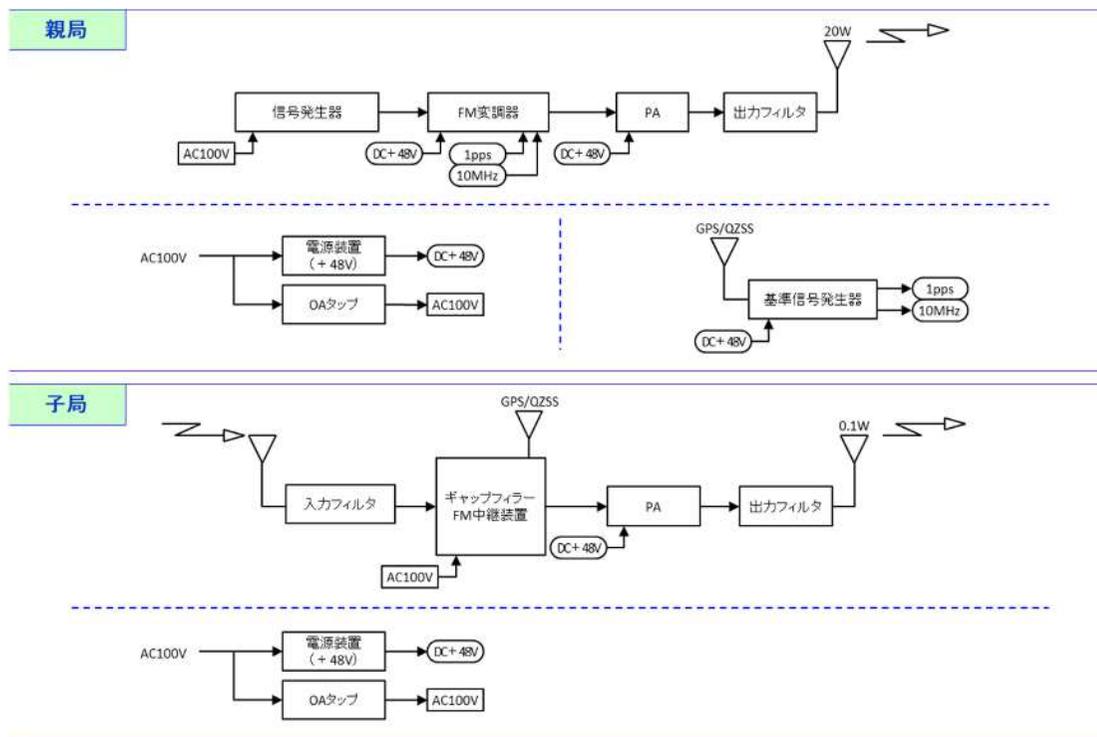
送受信が同一周波数になるので、受信アンテナへの送信波の回り込みを低減するため、送受信アンテナの設置場所の検討をしなければならない。

回り込みキャンセラを利用して、回り込みを低減する方法も有効である。

同期・ギャップファイラーイメージ図



同期・ギャップファイラー系統図



第2章 導入モデルの再検討

中継方式の検討

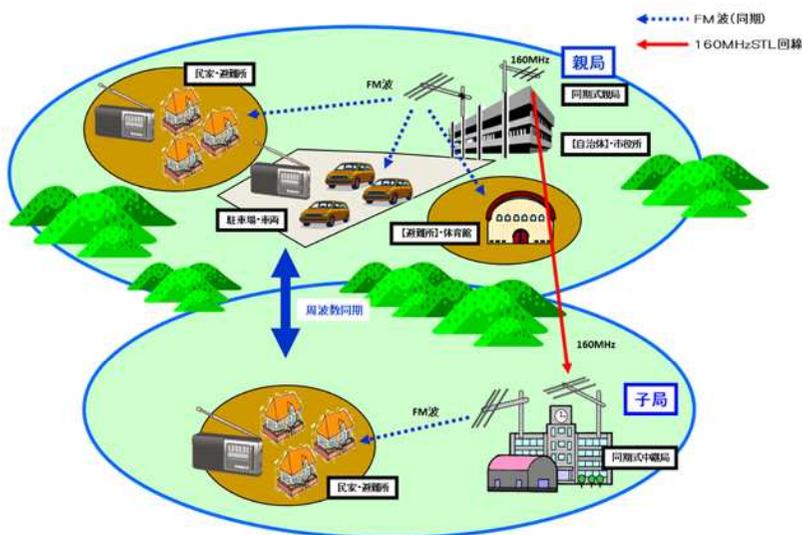
➤ STLによる中継

上位局・下位局間をVHFのSTL装置で中継する。

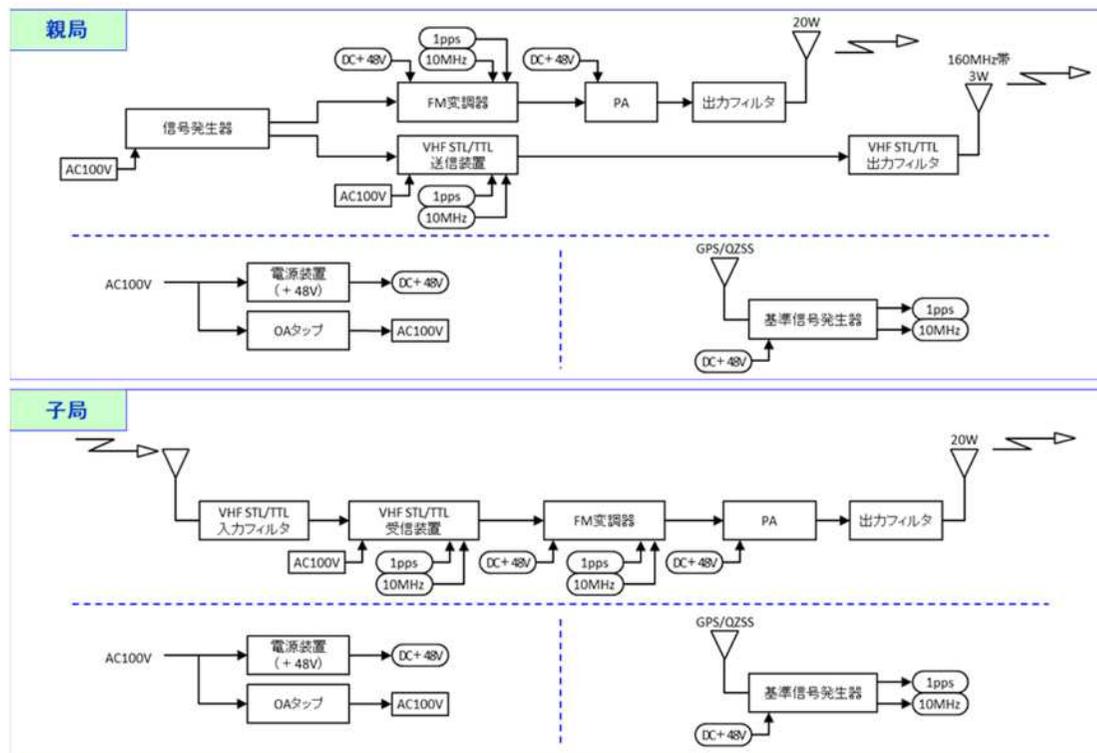
STL装置は、上位・下位局の放送波と周波数が異なるため、回り込みを配慮が不要である。

放送波は、同一周波数、異周波数のいずれでも構築できる。

同期・160MHzSTL中継イメージ図



同期・160MHzSTL中継系統図



第2章 導入モデルの再検討

中継方式の検討

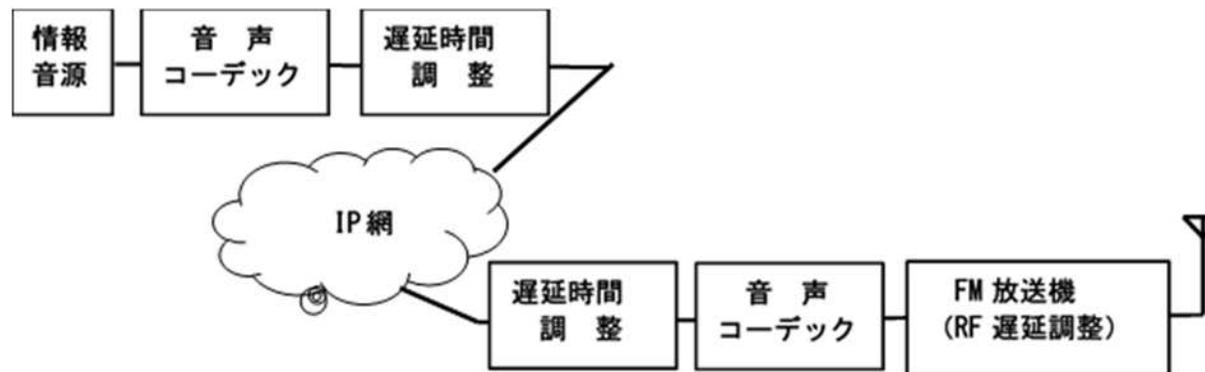
➤ 光回線による中継

役場等の情報が集まる拠点（演奏所）から光回線により各局へ情報をIP回線で配信する方式である。

自治体の光回線網、民間CATV網、民間光回線網が利用可能である。

光回線の利用状況に影響される遅延の揺らぎを吸収する技術は確立されており、同一周波数による同期放送の構築も可能である。

ただし、対象地域への光回線の有無、構築の可能性について事前に検討しておく必要がある。



第2章 導入モデルの再検討

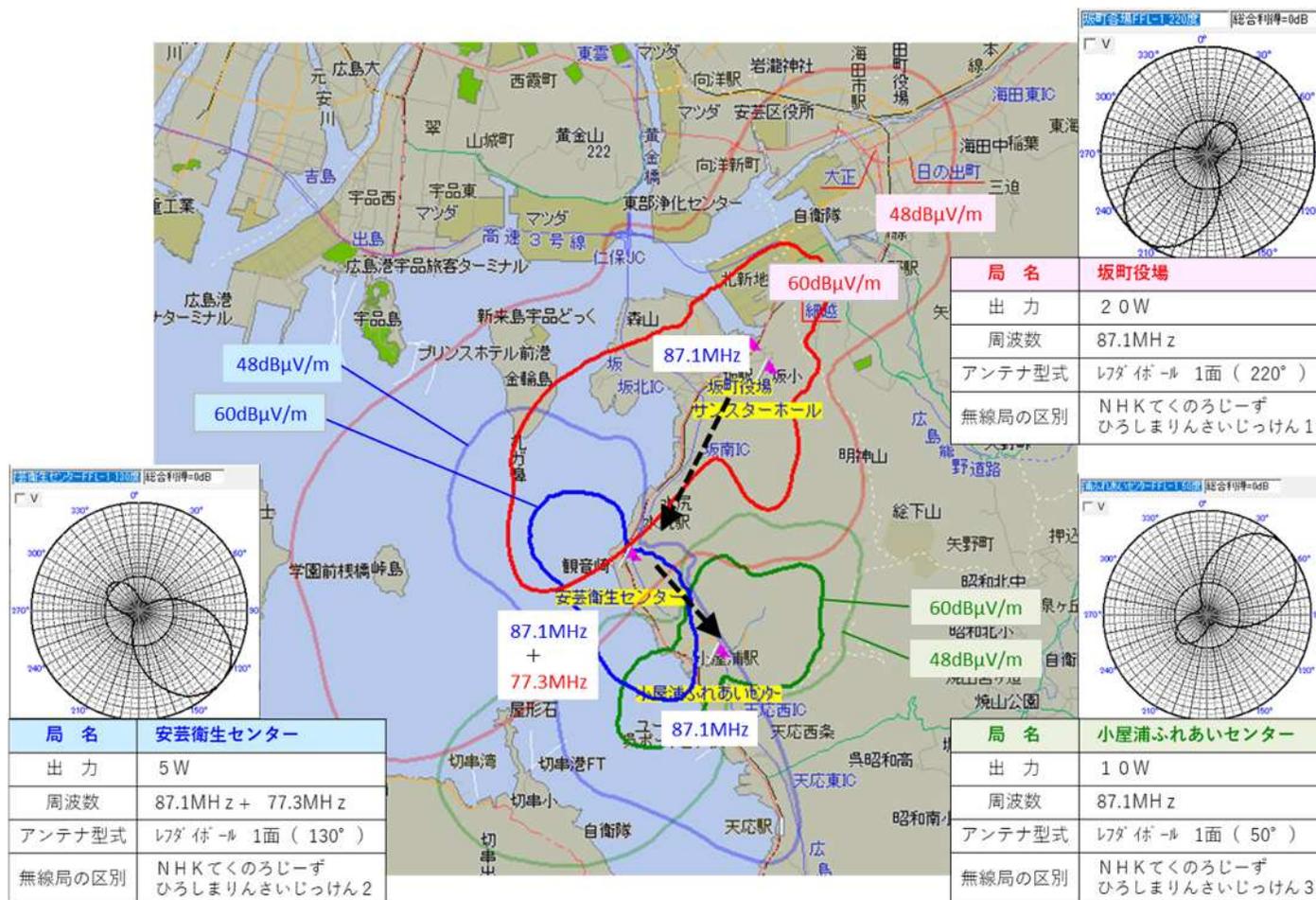
フィールド試験への適用 広島県安芸郡坂町の置局

➤ 放送波中継の例

標高500mの山岳で地形的に分離されている役場周辺、小屋浦地区を放送波中継方式で接続する。

昨年の検討では、地形遮蔽があり、伝搬上厳しいと判断された安芸衛生センターを中継点として放送回線の構築を試みた。

同期・FM放送波中継 シミュレーションマップ



第2章 導入モデルの再検討

フィールド試験への適用 広島県安芸郡坂町の置局

➤ STL中継

坂町を見渡せる対岸の似島に中継点を設ける。途中に海を挟むため、潮汐、通過する船舶の影響を配慮しなければならない。しかし、坂町の海岸に沿った特有の地形を対岸の島から一括して放送エリアとすることができるメリットがある。

同期・160MHzSTL中継
シミュレーションマップ



第2章 導入モデルの再検討

フィールド試験への適用 広島県安芸郡坂町の置局

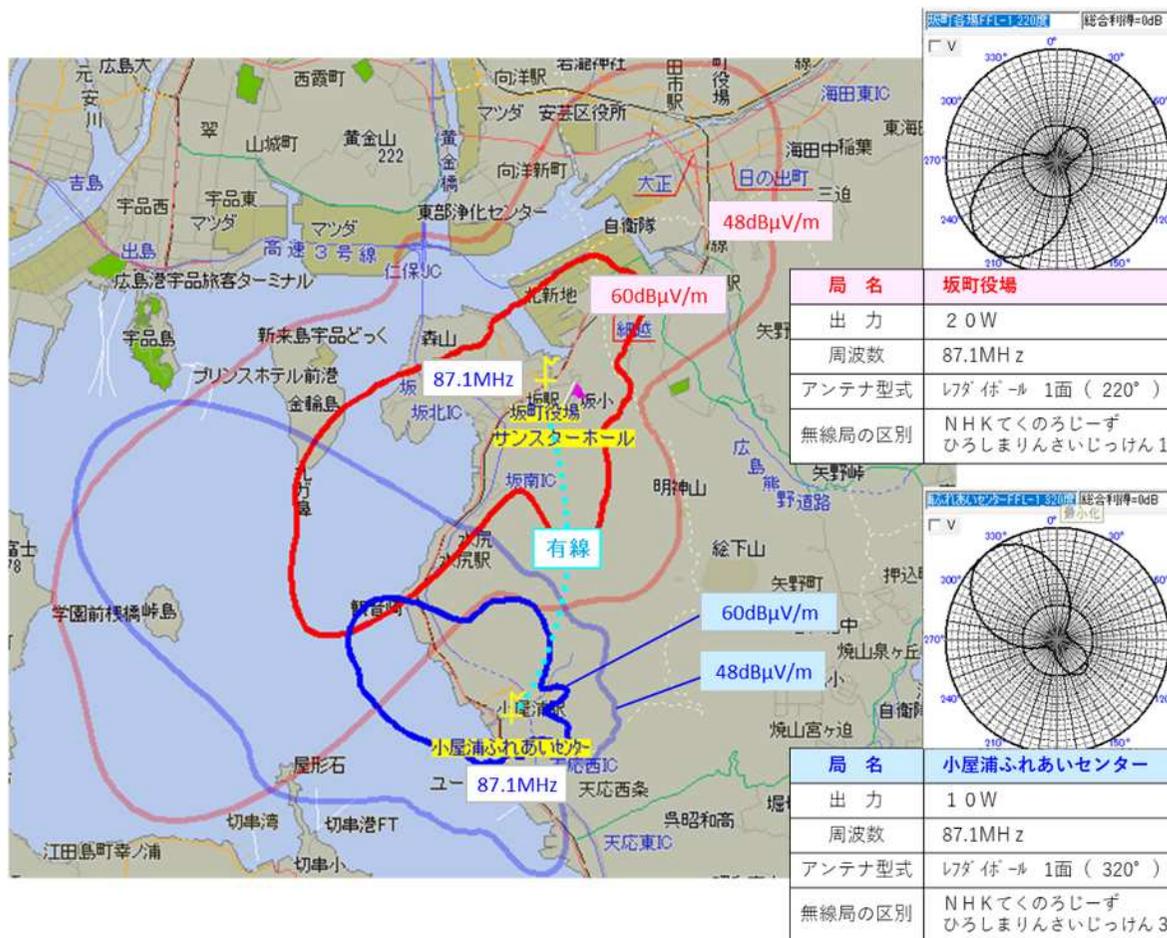
➤ 光回線による中継

役場と小屋浦地区を光回線により接続する。自治体所有の光回線、CATVやプロバイダー等が所有する帯域の一部を使用する。

伝送時に回線の使用状況に起因する伝送遅延時間揺らぎが発生するが、揺らぎを解消する技術は確立されているので、

下位局で同期放送を行うことも可能である。

同期・有線方式
シミュレーションマップ



第2章 導入モデルの再検討

フィールド試験への適用

➤ 広島県安芸郡熊野町の置局

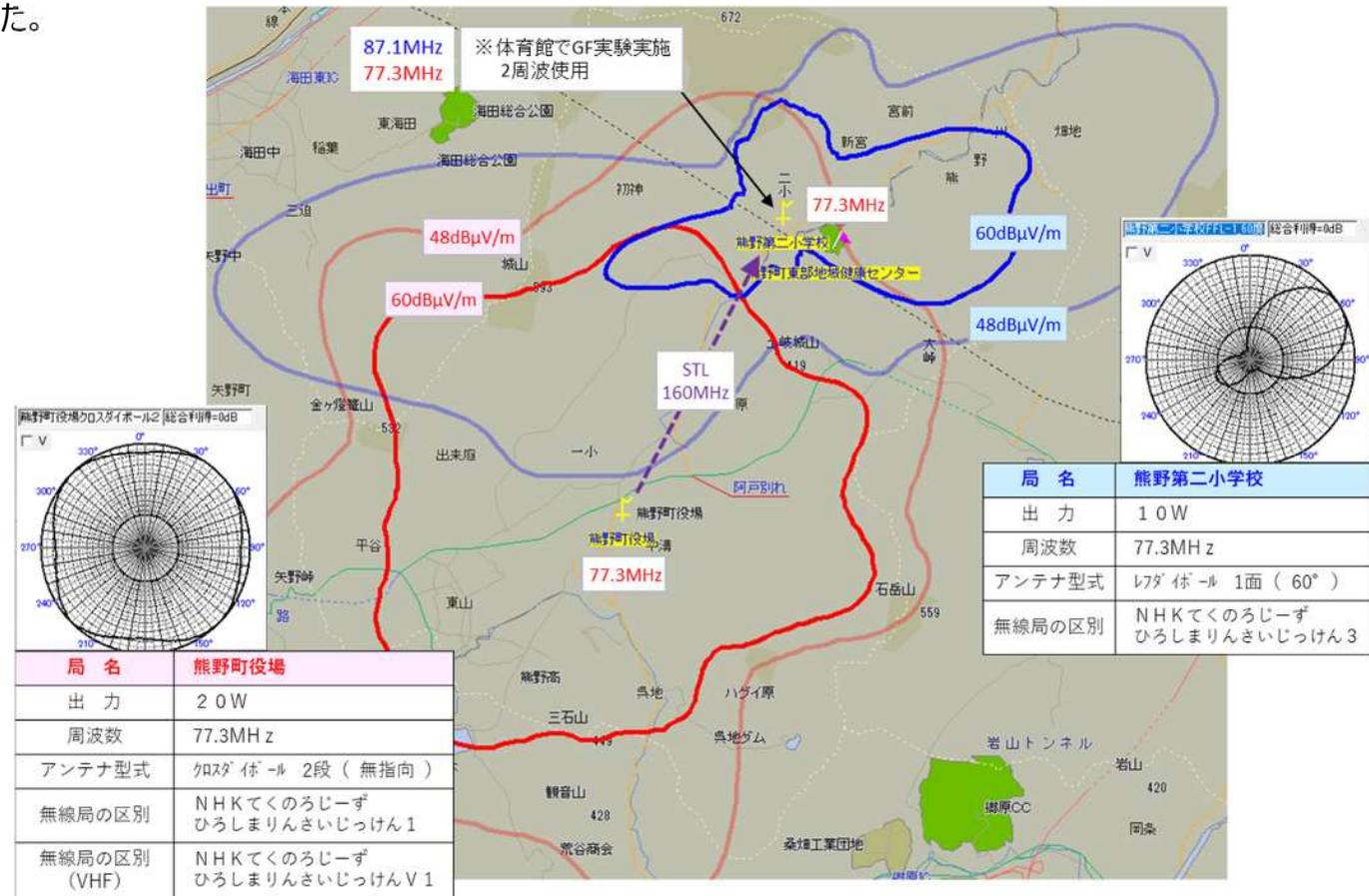
平成30年豪雨の災害時に臨時災害FM放送を活用したが、北東部にある土岐城山の遮蔽となる地域の避難所では役場に設置した放送局の受信状況が悪かった。

昨年の調査で回線成立が予測された熊野第二小学校へ中継点を設置し、土岐城山の遮蔽となる地域を補完する。

中継回線として、STL回線を採用した。

➤ STL中継

同期・160MHzSTL中継
シミュレーションマップ



第2章 導入モデルの再検討

フィールド試験への適用

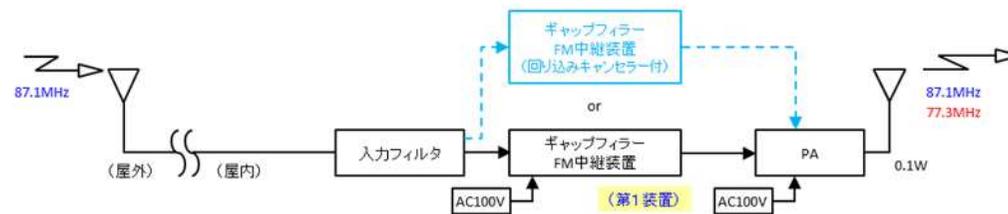
➤ ギャップファイラー

避難所を想定し、広島市立大学体育館及び熊野第二小学校体育館内にギャップファイラー装置により放送を行った。
閉鎖空間特有のマルチパス環境に加え、ラジオの設置位置が極めて低い（0.5m～1m）ことに加え、プライバシー保護のための衝立があるため、特異な空間となる。

同期・ギャップファイラー試験イメージ図



NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんGF1



第3章 臨時災害放送局の電波伝搬環境の検証

役場等に設置される臨時災害放送局の特徴

➤ 臨時災害局の目的

臨時災害放送局は、暴風、豪雨、洪水、地震、大規模な火事その他の災害が発生した場合に、その災害を軽減するために役立つことを目的とし、自治体等が臨時かつ一時的に開設することのできるFM局である。

➤ 臨時災害放送局の特徴

「放送対象地域は、災害対策に必要な範囲であること」、「速やかな立ち上げが必要になること」などから、送信場所は、自治体庁舎や避難所（公民館、学校等）を中心とした比較的低い場所（10m～30m程度）若しくは避難所内の閉鎖空間となる。このため、放送局1局のエリア半径は数km程度の見通し範囲であり、送信高の低さから電波伝搬上では、建物による減衰・反射、閉鎖空間内では、建物内部の壁等による反射波の影響を考慮しなければならない。

さらに、受信形態としてはカーラジオ・携帯型ラジオが想定されるため、受信アンテナ高としては1～2m程度の内蔵型アンテナであることを考慮しなければならない。

電波伝搬試験の概要

臨時災害放送局の設置条件、想定される受信環境等から、次の条件・電波伝搬状況を想定し、フィールド試験を行った。

- ・送信アンテナ高：10m～30m
- ・受信アンテナ高：1m～4m
- ・偏波面：垂直偏波 及び 水平偏波（送受信とも）
- ・伝搬路（見通し）：遮蔽物が無く大地反射波がある見通し
- ・伝搬路（半分遮蔽）：伝搬路の半分が遮蔽と想定される伝搬路
- ・伝搬路（全部遮蔽）：遮蔽物により伝搬路が完全に遮蔽された伝搬路

これらの条件を満たすとみなされるフィールドとして、広島市立大学構内を選定し、測定を行った。

第3章 臨時災害放送局の電波伝搬環境の検証



・送信点：情報科学研究棟 4階から屋上階
 (地上高 10.9m~30.7m)

送信ポイント・受信ポイント 緯度・経度 方位 距離

		緯度	経度	GL	空中線地上高
送信	広島市立大学	34° 26' 24.2"	132° 24' 54.3"	171	10.9m~30.7m

・測定ポイント：

見通し：①、②、③、⑦

半分遮蔽し：④、⑧

全部遮蔽：⑤、⑥、⑨、⑩

	ポイント名	緯度	経度	GL(m)	方位(度)	距離(m)
近距離	①大学構内(中庭)	34° 26' 22.5"	132° 24' 51.7"	162	231	84.5
	②大学構内(校門)	34° 26' 19.3"	132° 24' 49.8"	162	217	189.7
	③大学構外(交差点)	34° 26' 17.2"	132° 24' 47.1"	157	220	283.4
	④大学構内(半分遮蔽)	34° 26' 23.0"	132° 24' 51.1"	162	245	89.7
	⑤大学構内(全部遮蔽1)	34° 26' 23.1"	132° 24' 51.1"	162	247	88.4
	⑥大学構内(全部遮蔽2)	34° 26' 23.4"	132° 24' 51.3"	162	252	80.5
	⑦大学構内(①の26m前)	34° 26' 23.0"	132° 24' 52.5"	162	231	58.9
	⑧大学構内(④の27m前)	34° 26' 23.4"	132° 24' 52.1"	162	246	61.3
	⑨大学構内(⑤の25m前)	34° 26' 23.4"	132° 24' 52.0"	162	247	63.7
	⑩大学構内(⑥の18m前)	34° 26' 23.5"	132° 24' 52.0"	162	249	62.6

第3章 臨時災害放送局の電波伝搬環境の検証

見通しの伝搬

➤ 受信電界

計算値との比較では送信偏波面が水平の場合 3.4 dB、垂直の場合7.2dBとなり、水平偏波のほうが計算値との偏差が小さい。このことから、設計段階では、水平偏波を想定しエリアの推定を行うことで、実際に近いエリア推定が可能となりそうである。

また、送信点に近いポイント⑦、①よりも送信点から離れたポイント②、③の偏差のほうが小さい傾向がある。送信点から離れることにより、直接波と反射波の入射角差が小さくなることで、より反射波を有効にとらえることができるためだと思われる。

一方、受信アンテナの偏波面による電界差では、送信偏波が垂直のほうが水平偏波よりも受信電界偏差が小さくなる傾向がある。

移動体や携帯ラジオを想定した場合、受信環境により明確な偏波面が得られない可能性があるため、垂直偏波による送信のほうが安定受信につながるものと思われる。

送信偏波	水 平				
遮蔽条件	見 通 し				
対象ポイント	全部	⑦	①	②	③
計算値との電界値偏差 (dB)	3.4	4.1	4.4	2.1	3.1
受信偏波面による電界偏差 (dB)	14.0	14.8	12.7	13.5	15.1

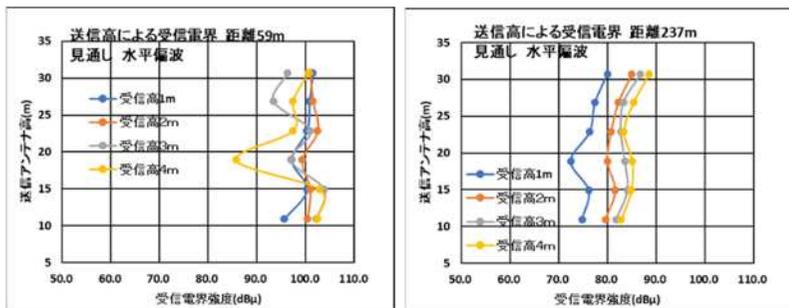
- ⑦：方位231度 58.9m
- ①：方位231度 84.5m
- ②：方位217度 189.7m
- ③：方位220度 283.4m

送信偏波	垂 直				
遮蔽条件	見 通 し				
対象ポイント	全部	⑦	①	②	③
計算値との電界値偏差 (dB)	7.2	7.4	8.7	5.4	7.3
受信偏波面による電界偏差 (dB)	10.2	7.2	9.3	10.9	13.4

- ⑦：方位231度 58.9m
- ①：方位231度 84.5m
- ②：方位217度 189.7m
- ③：方位220度 283.4m

➤ 送信アンテナ高の変化による受信電界

送信点の近傍では受信アンテナ高により受信電界が逆転する部分があるが、送信点からの距離が離れてくると、送信高・受信高ともに高くなるほうが受信電界も高くなり、受信に有利である。



第3章 臨時災害放送局の電波伝搬環境の検証

遮蔽を含む伝搬

➤ 遮蔽状況の違いによる受信電界

半分遮蔽の場合、送信偏波水平・垂直とも、計算値との偏差は平均約 8 dB となった。半分遮蔽（6 dB）を想定したポイントということを見ると、見かけの状況と半分遮蔽による実際の受信電界の低下は、よく一致している。

また、全部遮蔽の場合、送信偏波水平・垂直とも、計算値との偏差の平均は約 13 dB となった。

送信偏波	水平		
遮蔽条件	半分遮蔽		
対象ポイント	全部	⑧	④
計算値との電界値偏差(dB)	8.1	10.5	7.8
受信偏波面による電界偏差(dB)	10.3	8.5	12.0

⑧：方位246度 61.3m
④：方位245度 89.7m

送信偏波	垂直		
遮蔽条件	半分遮蔽		
対象ポイント	全部	⑧	④
計算値との電界値偏差(dB)	8.4	10.4	9.1
受信偏波面による電界偏差(dB)	10.2	9.6	10.8

⑧：方位246度 61.3m
④：方位245度 89.7m

送信偏波	水平				
遮蔽条件	全部遮蔽				
対象ポイント	全部	⑨	⑤	⑩	⑥
計算値との電界値偏差(dB)	13.5	10.6	10.2	16.7	16.4
受信偏波面による電界偏差(dB)	10.0	11.8	11.9	8.4	7.8

⑨：方位247度 63.7m
⑤：方位247度 88.4m
⑩：方位249度 62.6m
⑥：方位252度 80.5m

送信偏波	垂直				
遮蔽条件	全部遮蔽				
対象ポイント	全部	⑨	⑤	⑩	⑥
計算値との電界値偏差(dB)	13.8	13.8	11.9	16.6	12.9
受信偏波面による電界偏差(dB)	8.4	7.1	10.5	6.6	9.5

⑨：方位247度 63.7m
⑤：方位247度 88.4m
⑩：方位249度 62.6m
⑥：方位252度 80.5m

➤ 送信点からの距離・方位による受信電界

送信点からの距離・方位を基に比較をした。

方位が大きくなる方向（遮蔽が深くなる方向）⑧ → ⑨ → ⑩、④ → ⑤ → ⑥に従って受信電界偏差も大きくなる傾向がみられた。全部遮蔽のポイント平均値が水平・垂直偏波とも約 13 dB であること、これらのポイントで遮蔽が一番深いポイント⑩、⑥では 16 dB 近い受信電界偏差があることから、今回の情報科学棟の遮蔽損失は 13 dB ~ 16 dB を見込むのが適当であると考えられる。

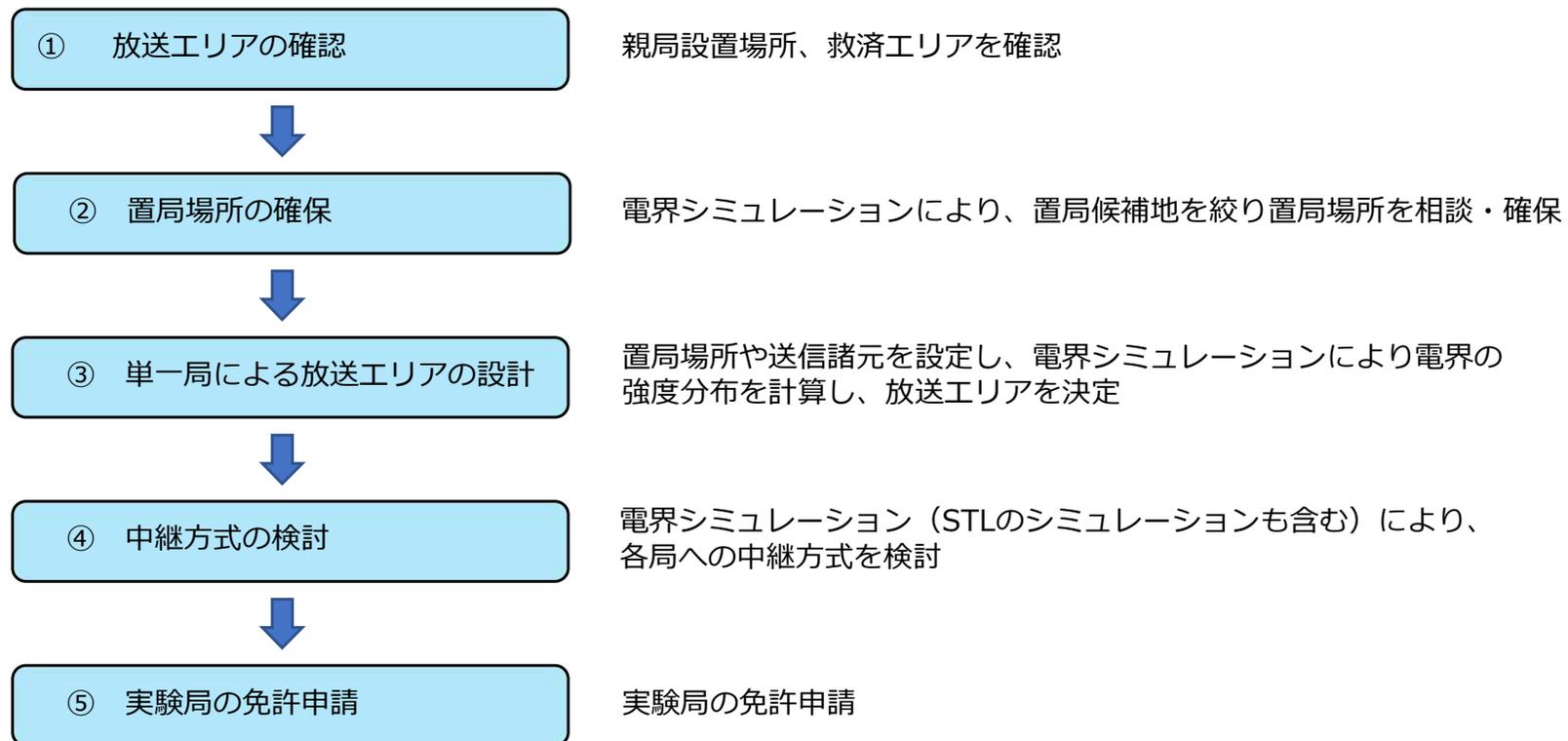
遮蔽状況	半分		全部		全部	
ポイント	⑧	⑨	⑩	④	⑤	⑥
距離	61.3m	63.7m	62.6m	89.7m	88.4m	80.5m
方位	246度	247度	249度	245度	247度	252度
水平偏波	10.5dB	10.6dB	16.7dB	7.8dB	10.2dB	16.4dB
垂直偏波	10.4dB	13.8dB	16.6dB	9.1dB	11.9dB	12.9dB

第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 送信点からの距離・方位による受信電界

今回の屋外試験の実施場所としては、広島県熊野町及び坂町の協力により、次の2つフィールドにて実験を実施することとなった。フィールドの特性を踏まえ、下記のフローにより机上検討、免許申請を行った。



第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 坂町の概要

坂町においては、坂町の南端に位置する小屋浦地区までを含む町内全域をカバーするための置局を念頭に置いた。

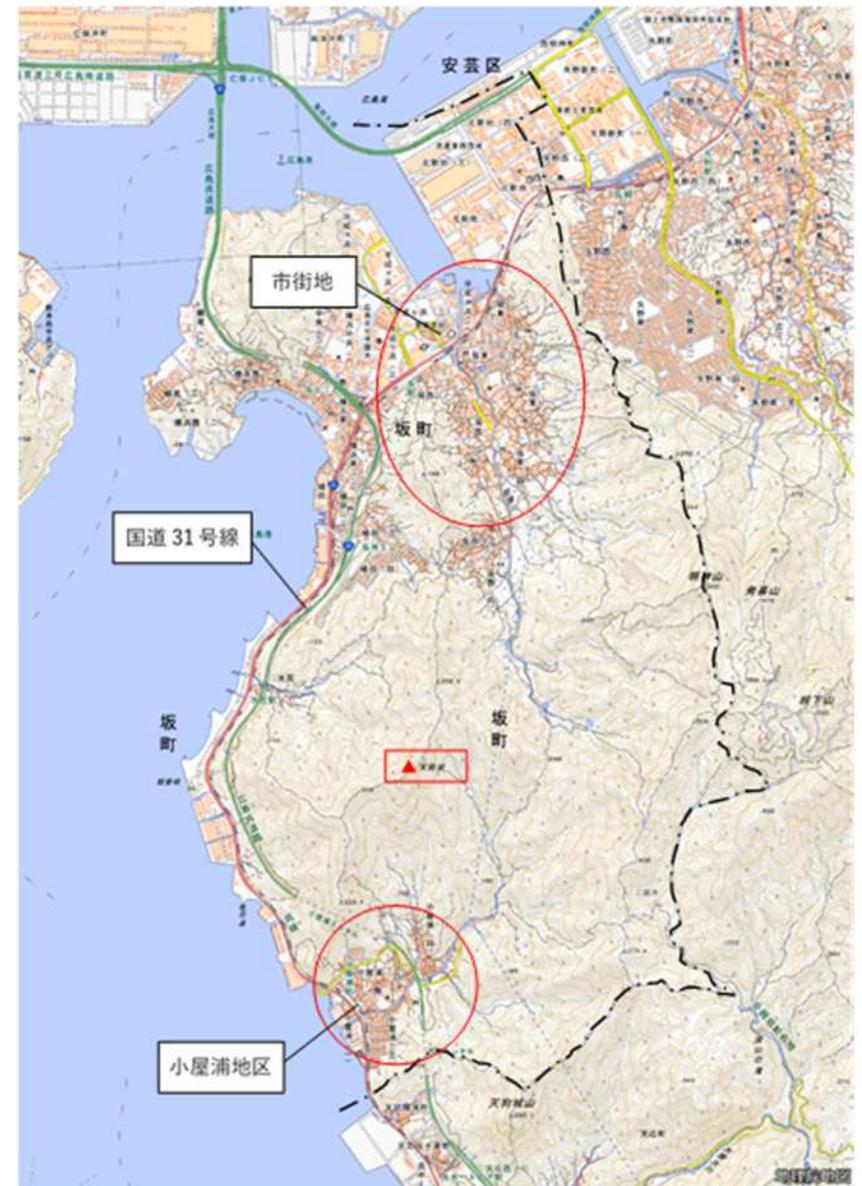
小屋浦地区は平成30年豪雨の災害時に臨時災害FM放送を活用したが、役場と連動した複数置局とはできず、同一周波数で使用したが

小屋浦地区単独の放送局

(坂町役場とは別のアナウンスを必要とする放送局) となってしまった経緯がある。

➤ 坂町の地形的特徴

坂町は西側に瀬戸内海、中央部に山岳地帯のある地形をしており、海岸線には広島市と呉市をつなぐ主要道路である国道31号線が通っている。また小屋浦地区は天狗岩と呼ばれる山岳により北側を遮られているため、電波伝搬の観点からは坂町役場との回線構築が困難であると考えられた。



第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 熊野町の概要

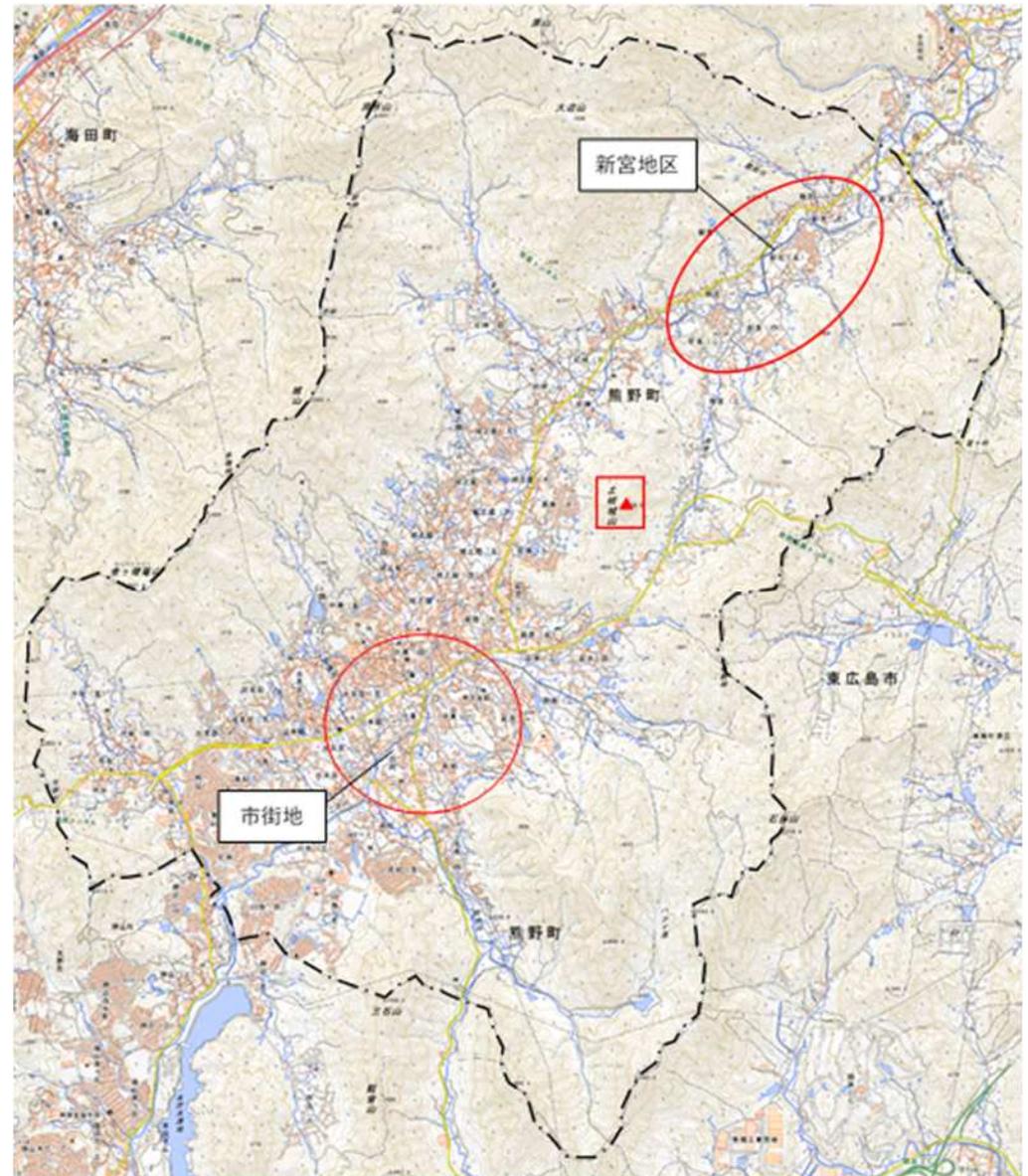
熊野町においては、熊野町の北東部に位置する新宮地区までを含む町内全域をカバーするための置局を念頭に置いた。

熊野町においても平成30年豪雨の災害時に臨時災害FM放送を活用したが、土岐城山の遮蔽となる地域の避難所では放送局の受信状況が良くなかったという経験がある。

➤ 熊野町の地形的特徴

熊野町は四方を山々に囲まれた盆地である。

役場の北東部に土岐城山という山岳があり、その影響により北東部に位置する新宮地区は電波伝搬の観点からは熊野町役場との回線構築が困難であると考えられた。



第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 坂町の実験局

実際の臨時災害放送局の置局を考慮し坂町役場と相談した結果、下記の3施設を利用した実験局を設置する方針とした。

- (1) 坂町役場（親局、演奏所）
- (2) 安芸衛生センター（中継局）
- (3) 小屋浦ふれあいセンター（中継局）

➤ 坂町の中継方式

坂町においては、湾曲した海岸部に位置する国道31号線をカバーしつつ、役場からは完全に見通し外である小屋浦地区を救済するために下記の3方式の中継方式を採用した。

- (1) 放送波中継（2周波、及び回り込みキャンセラーを使用した1周波）
- (2) 160MHzSTL中継（同期方式による1周波、総通設備使用）
- (3) 有線方式（同期方式による1周波）

なお、同期方式である160MHzSTL中継方式において、総通設備を使用することを計画に入れることとした。

第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 坂町の実験局

実際の臨時災害放送局の置局を考慮し坂町役場と相談した結果、下記の3施設を利用した実験局を設置する方針とした。

- (1) 坂町役場（親局、演奏所）
- (2) 安芸衛生センター（中継局）
- (3) 小屋浦ふれあいセンター（中継局）

➤ 坂町の中継方式

坂町においては、湾曲した海岸部に位置する国道31号線をカバーしつつ、役場からは完全に見通し外である小屋浦地区を救済するために下記の3方式の中継方式を採用した。

- (1) 放送波中継（2周波、及び回り込みキャンセラーを使用した1周波）
- (2) 160MHzSTL中継（同期方式による1周波、総通設備使用）
- (3) 有線方式（同期方式による1周波）

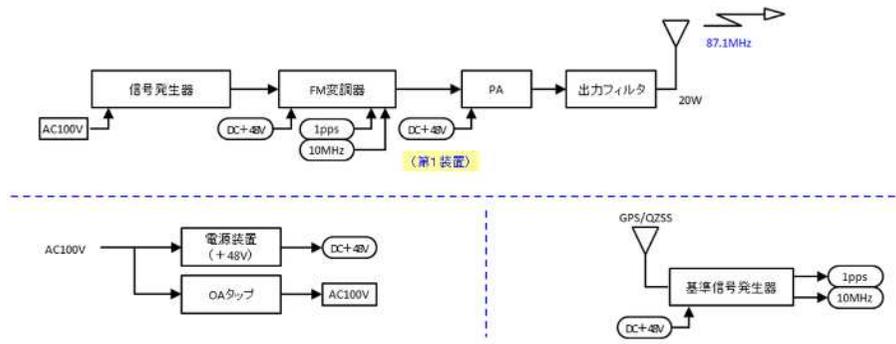
なお、同期方式である160MHzSTL中継方式において、総通設備を使用することを計画に入れることとした。

第4章 屋外フィールド試験

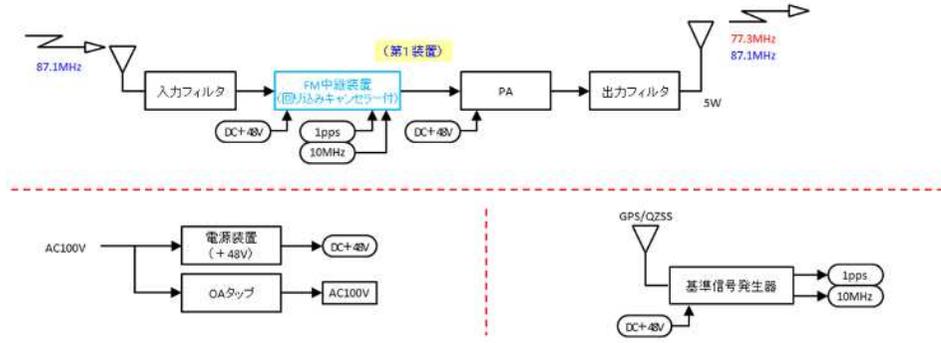
(1) 放送波中継 (2周波、及び回り込みキャンセラーを使用した1周波) : シミュレーションマップ、試験系統図



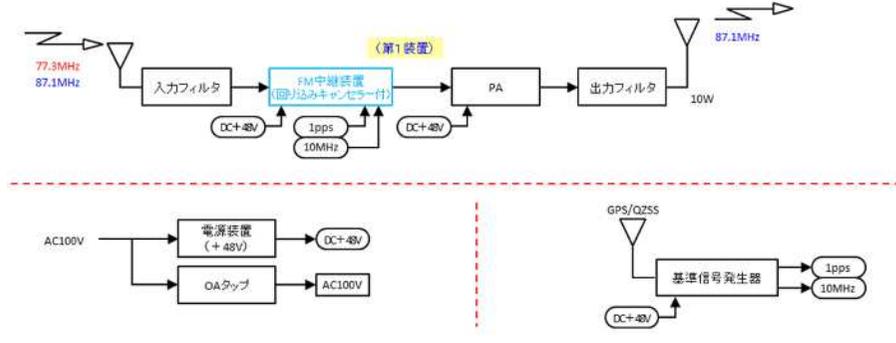
親局 坂町役場
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん1



子局-1 安芸衛生センター
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん2

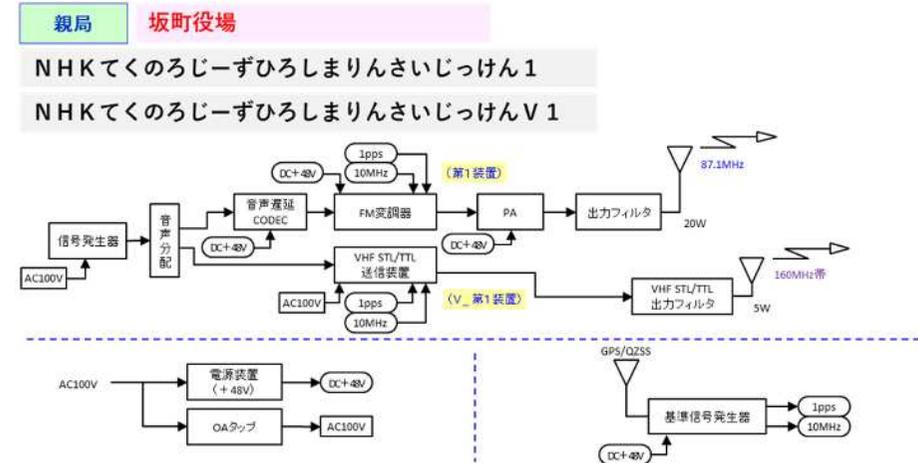


子局-2 小屋浦ふれあいセンター
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん3



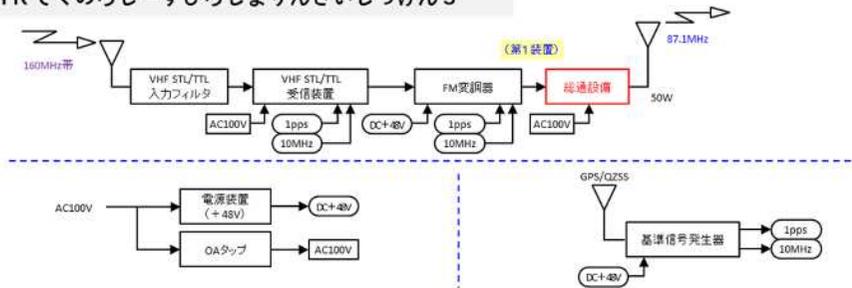
第4章 屋外フィールド試験

(2) 160MHz STL中継 (同期方式による1周波、総通設備使用) : シミュレーションマップ、試験系統図



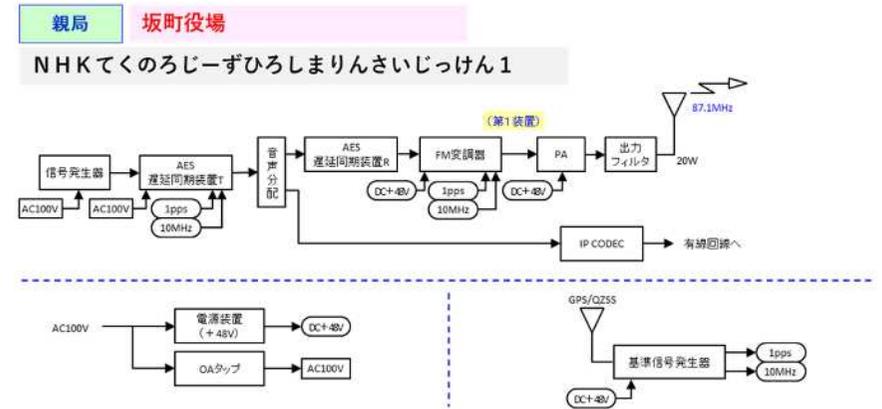
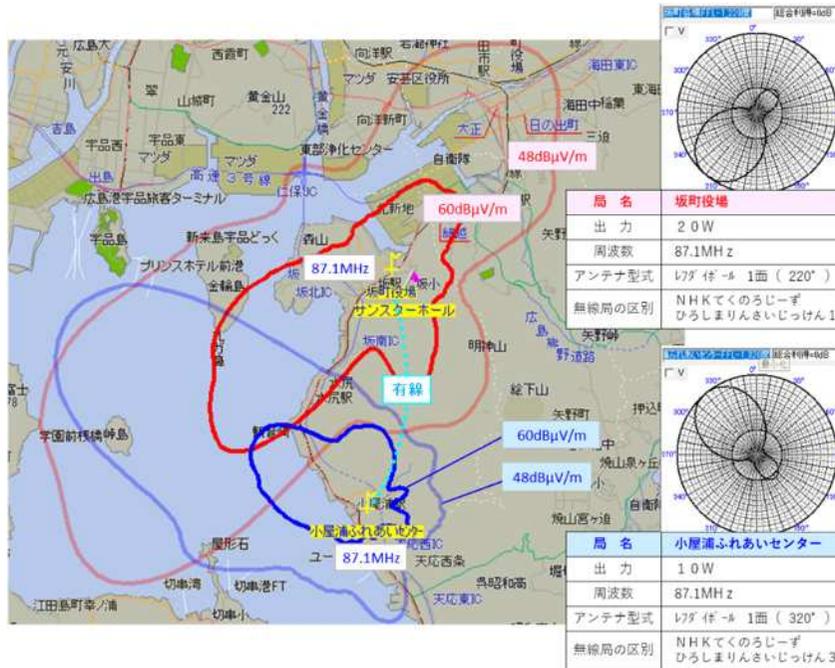
子局 似島棧橋 (電測車)

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん3



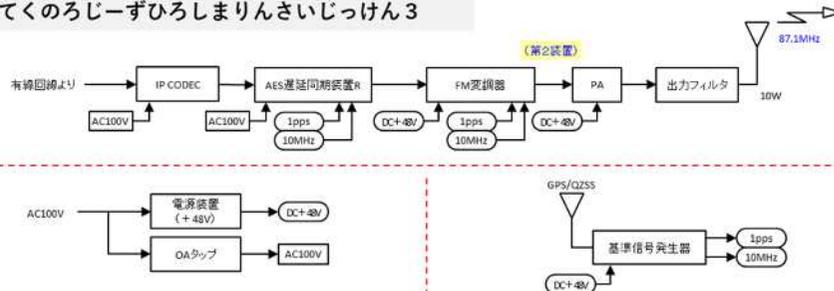
第4章 屋外フィールド試験

(3) 有線方式 (同期方式による1周波) : シミュレーションマップ、試験系統図



子局-2 小屋浦ふれあいセンター

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん3



第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 熊野町の実験局

実際の臨時災害放送局の置局を考慮し熊野町役場と相談した結果、下記の2施設を利用した実験局を設置する方針とした。

- (1) 熊野町役場 (親局、演奏所)
- (2) 熊野第二小学校 (中継局)

➤ 熊野町の中継方式

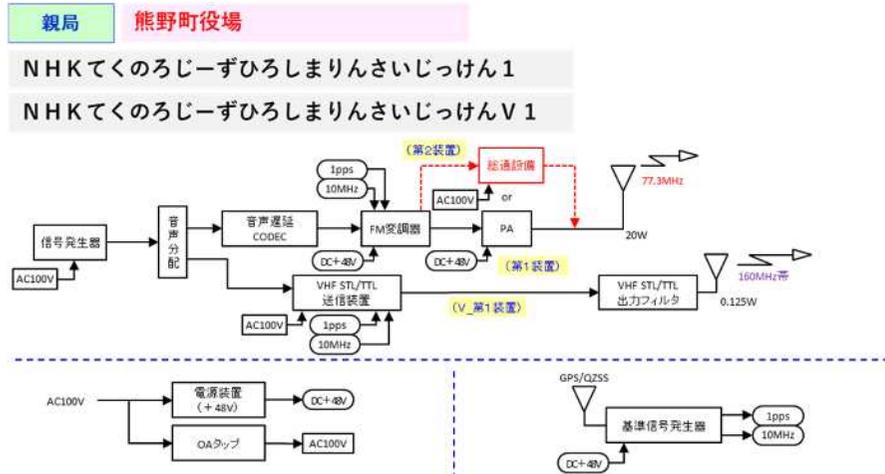
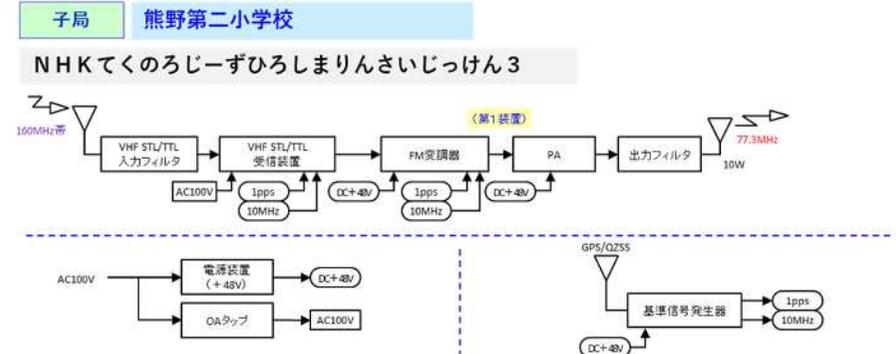
熊野町においては、土岐城山の北東部へ電波を中継し、スポット的に新宮地区を救済するために下記の中継方式を採用した。

- (1) 160MHzSTL中継 (同期方式による1周波、総通設備使用)

なお、熊野町においても同期方式である160MHzSTL中継方式で総通設備を使用することを計画に入れることとした。

第4章 屋外フィールド試験

(1) 160MHzSTL中継 (同期方式による1周波、総通設備使用) : シミュレーションマップ、試験系統図



第4章 屋外フィールド試験

机上検討、免許申請

➤ 実験局の免許

これまでの計画を元に免許申請を行った結果、5つの実験局の免許を取得し、実験に臨むこととなった。

無線局の区別	実験場所	第1装置 型式(製造番号)	第2装置 型式(製造番号)	送信アンテナ
NHKてくのろじーず ひろしまりんさいじっけん1	広島市立大学(情報科学部棟)	5946MD(78G078)	—	レフダイポール 1面
	坂町役場		—	レフダイポール 1面
	熊野町役場		5946MD_改(78G078_改)	クロスダイポール 2段
NHKてくのろじーず ひろしまりんさいじっけん2	安芸衛生センター	5776(技治80-383)	—	レフダイポール 1面
NHKてくのろじーず ひろしまりんさいじっけん3	小屋浦ふれあいセンター	5946MD(78G079)	5776(技治80-386)	レフダイポール 1面
	似島栈橋(電測車)		—	レフダイポール 1面
	熊野第二小学校		—	レフダイポール 1面

無線局の区別	実験場所	第1装置 型式(製造番号)	第2装置 型式(製造番号)	送信アンテナ
NHKてくのろじーず ひろしまりんさいじっけんV1	坂町役場	6409TL(技治78-311)	—	5素子八木 1面
	熊野町役場			5素子八木 1面

無線局の区別	実験場所	第1装置 型式(製造番号)	第2装置 型式(製造番号)	送信アンテナ
NHKてくのろじーず ひろしまりんさいじっけんGF1	広島市立大学(体育館)	FMD2A(FMB20080001)	5776_改(技治80-383_改)	3素子八木 1面
	熊野第二小学校(体育館)			3素子八木 1面

第4章 屋外フィールド試験

測定方法

➤ 走行測定による面的調査

市町村全域を対象とした受信状況の評価を実施するため、車両に測定機材を搭載し、走行測定による面的調査を測定の主体とした。

車載型測定機材



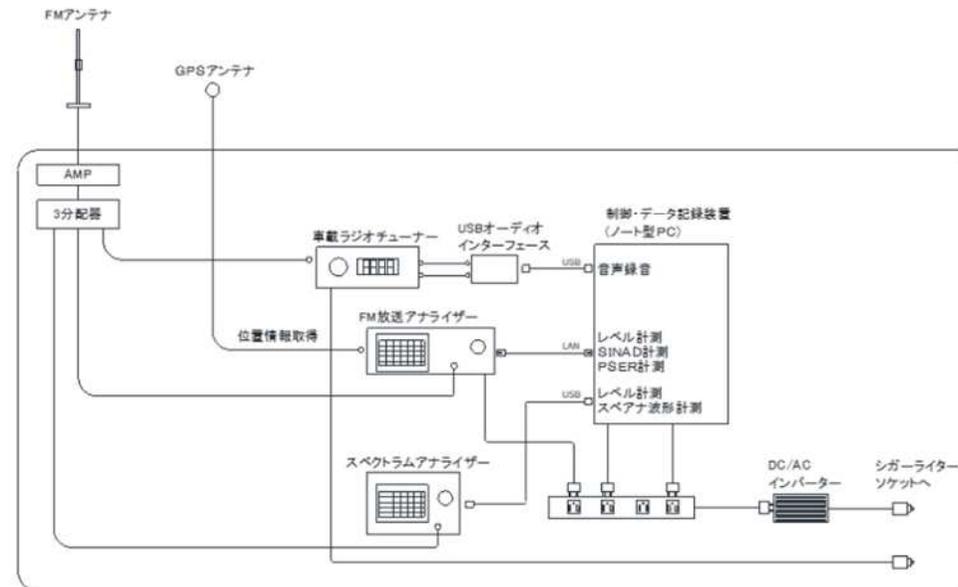
アンテナ設置状況



測定器材設置状況

車載型測定系統図

FM放送アナライザーおよびスペクトラムアナライザーを利用したSINAD、PSEER、多波レベル同時測定システム



第4章 屋外フィールド試験

測定方法

➤ 測定概要

測定項目は、下記の通りとした。モノラルを主体とした品質評価が必要であるため、SINAD評価をモノラル／ステレオの評価比較として採用することとした。

- (1) 電界分布 電界強度の分布を把握する
- (2) PSER パイロットを使用するステレオの評価（ステレオ方式であればプログラムでも単信号でも評価可能）
- (3) SINAD 1kHzの単信号を使用する評価（モノラル及びステレオの評価が可能）

項目	内容
搬送波周波数	屋外実験における指定周波数
音声モード	ステレオ、モノラル
SINADと主観評価の関係	L：1kHz（変調度50%）、R：1kHz（変調度31%）の信号源を採用し、SINAD値30dB以上で主観評価3以上とする
評価用音源	ピアノ、語り、1kHz

評価尺度	評価
原音との違いが分からない	5
原音との違いが分かるが気にならない	4
原音との違いがやや気になる	3
原音との違いが気になる	2
原音との違いが非常に気になる	1

第4章 屋外フィールド試験

屋内試験

➤ 屋内試験

屋外フィールド試験に先立ち、昨年実施した屋内試験に加え、今回使用する回り込みキャンセラーの動作特性を確認する必要があるため屋内試験を実施した。

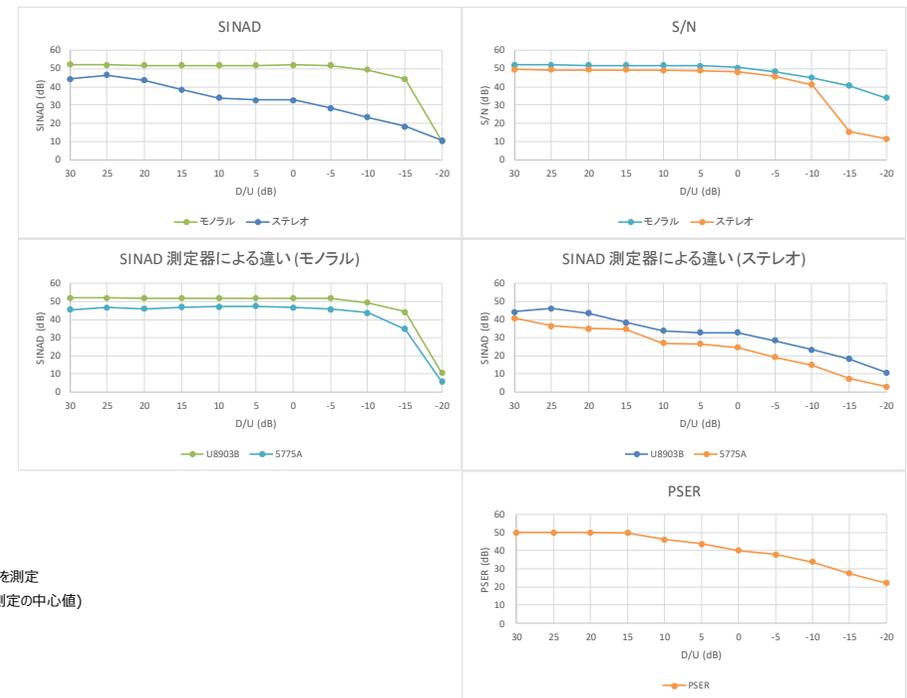
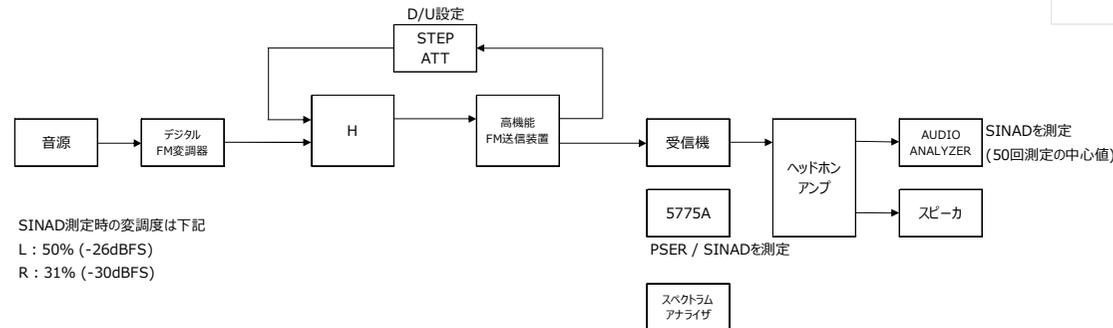
SINAD測定に使用の受信機はSONY ICZ-R250TV

R = 87.1MHz
T = 87.100100MHz

ATT	D/U	AUDIO ANALYZER (U8903A)にて測定				5775A(日通機所有品)にて測定			
		音源: 1kHz TONE		音源: ピアノ		音源: 1kHz TONE			
		S/N (dB)		PSER (dB)		主観評価			
		SINAD (dB)		S/N (dB)		SINAD (dB)			
		モノラル	ステレオ	モノラル	ステレオ	モノラル	ステレオ		
70	30	52.1	44.2	51.9	49.6	50.0	4	45.5	40.8
65	25	52.0	46.3	51.9	49.4	50.0	4	46.8	36.5
60	20	51.7	43.5	51.8	49.4	50.0	4	46.1	35.0
55	15	51.8	38.5	51.8	49.3	49.8	4	46.9	34.8
50	10	51.8	33.9	51.6	49.1	46.1	4	47.1	27.1
45	5	51.8	32.8	51.4	48.8	43.6	4	47.5	26.6
40	0	51.9	32.8	50.5	48.0	40.0	4	46.6	24.7
35	-5	51.7	28.4	48.3	45.7	37.8	3+	45.7	19.3
30	-10	49.4	23.4	45.0	41.2	33.7	3-	43.7	14.9
25	-15	44.3	18.2	40.6	15.5	27.6	3-	34.9	7.3
20	-20	10.4	10.7	33.8	11.5	22.2	2	5.6	3.0
15	-25		発振		発振				
10	-30		発振		発振				

回り込み量が多くなると SINAD (ステレオ) の数値と主観評価の相関が崩れる

ステレオ時 発振する
ステレオ時 発振する



第4章 屋外フィールド試験

屋内試験

➤ 屋内試験の結果

屋内試験のデータより、今回の試験で使用する回り込みキャンセラーの動作に関して得られた結果は下記の通りであった。

(1) 回り込みキャンセラーの回り込み量が大きくなるとSINADでの評価は困難

今回使用した回り込みキャンセラーの動作確認を行った結果、回り込み量が大きくなりD/Uがマイナスに転じる付近より、ステレオでのSINAD値が急激に下がり、主観評価との相関が崩れた。

F M変調信号では、無音や単音（トーン信号）では、変調信号が同一の繰り返し信号となり、情報量が低下する。

そのため、回り込み信号を検出解析するための情報も減少し、回り込み波を正確にキャンセルすることが困難となることが想定される。

また、ステレオでのSINADの評価は単音(1kHz)の整数倍の歪成分が、パイロット信号(19kHz)に影響を与えることでパイロット信号の位相を基準とするステレオ復調の歪を増大させていることが想定される。

そのため、音声の聴感による主観評価との相関が崩れているのではないかと考えられる。

回り込みキャンセラーを使用した場合の評価は聴感による主観評価、もしくはモノラルではSINAD、ステレオではPSERでの評価が妥当であると考えられる。

(2) 回り込みキャンセラーのキャンセル限界はD/U-15dB（1アンテナモード）

今回使用した回り込みキャンセラーの動作確認を行った結果、主観評価3-（我慢）を得られるのはD/U-15dB程度であった。

モノラルで情報を伝達することが目的であるなら良いが、1アンテナモードでステレオ音楽などを品質良く中継する場合は、

主観評価3+が得られるD/U-5dB以上を目標とした方が良いと考えられる。D/Uが確保できない設置条件では、

2アンテナモードも考慮することが望ましい。

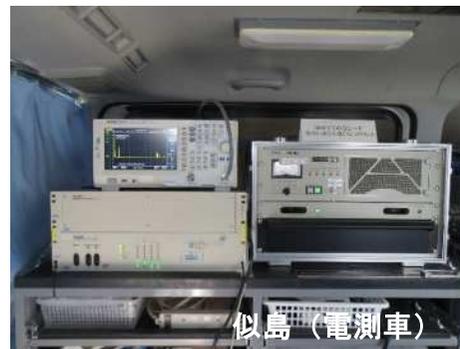
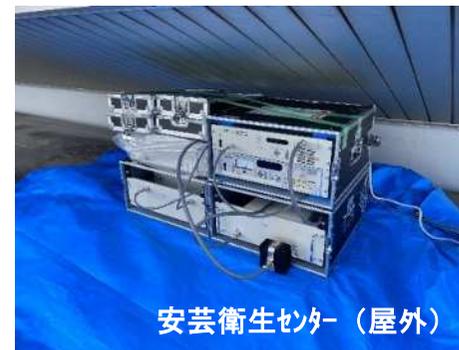
第4章 屋外フィールド試験

置局方法

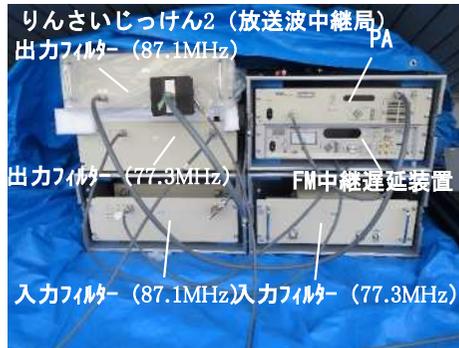
➤ 無線装置の設置

無線装置は防水処置が必須であり、可能な限り屋内設置が望ましい。しかしながら、アンテナの設置場所との距離との問題があり、屋外に設置せざるを得ない場合もあるため、ブルーシートによる防水処理、嵩上げによる浸水処理等が必要となる。

また、測定車を利用した簡便な置局方法も考えらえる。



第4章 屋外フィールド試験

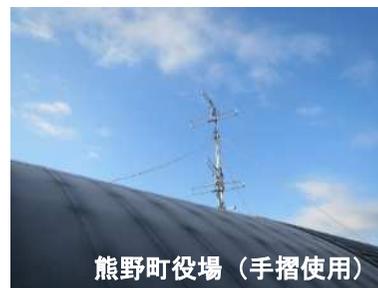


第4章 屋外フィールド試験

置局方法

➤ アンテナの設置

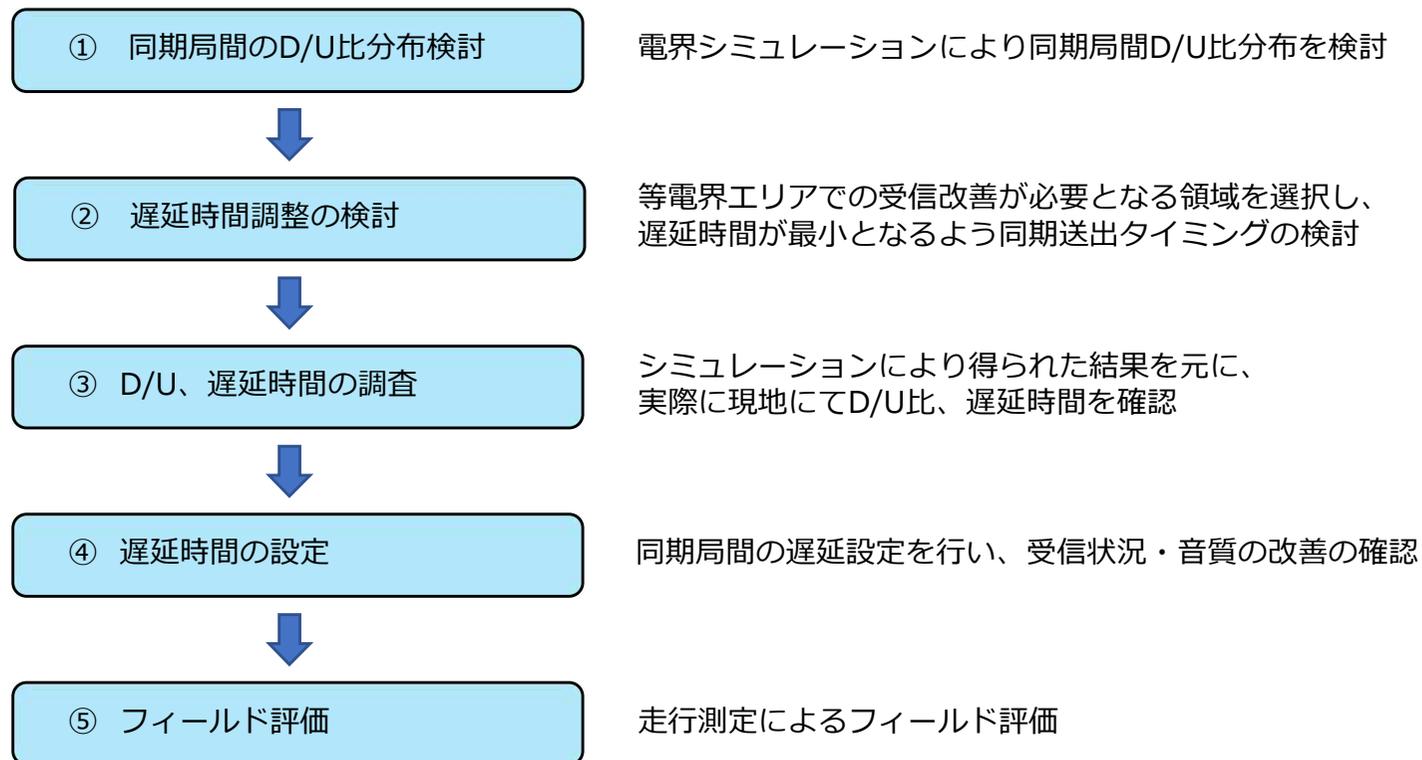
アンテナには指向方向に遮蔽物が無いことが望ましく、送信アンテナであれば可能な限り高い場所が望ましく、また受信アンテナにおいては前方が開け、親局が見通しの場合が望ましい。役場施設の屋上には既設無線鉄柱設備のほか、鉄製手摺、アングル架台等のアンテナ設置に利用できるものがある場合もあるが、何も無いフラットな施設も否定できない。有事の時に備えて設置場所の候補地の確認をしておくことを推奨する。なお、今回のアンテナ設置において、既設の手摺等が利用できない場所については脚立による設置（土嚢を重しとした）、単管による架台設置を組み合わせた。



第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

今回の屋外試験においては、同期放送による複数置局を行う場合は、下記のフローにより等電界ポイント割り出し、遅延調整、フィールド評価を行った。

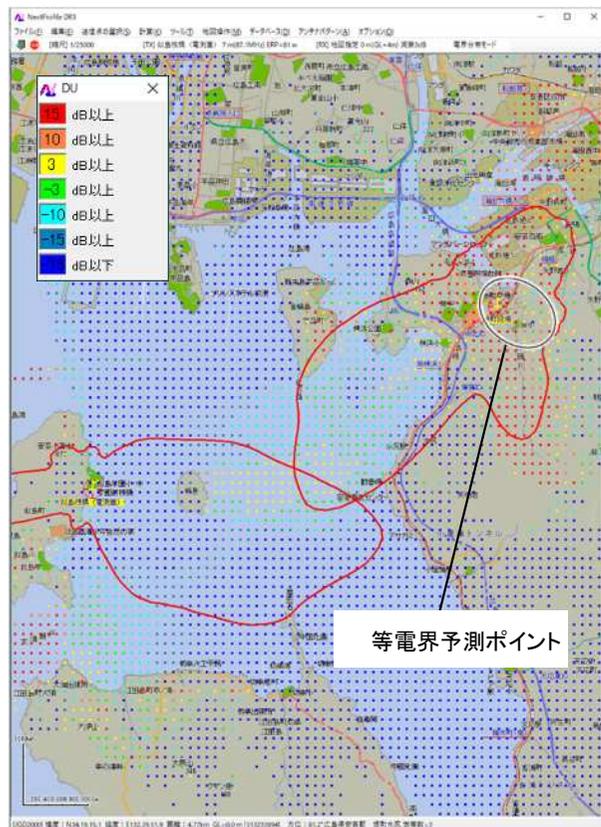


第4章 屋外フィールド試験

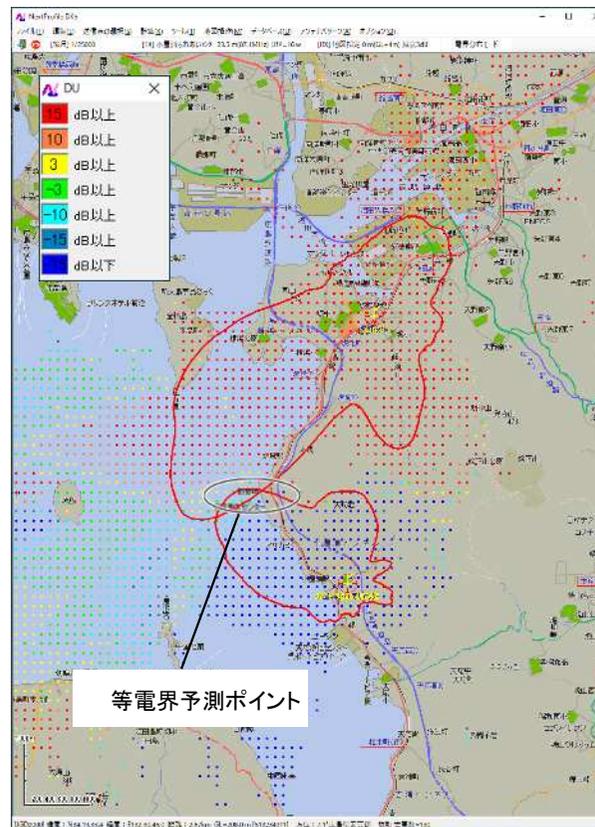
屋外試験

➤ エリアの等電界ポイント検討

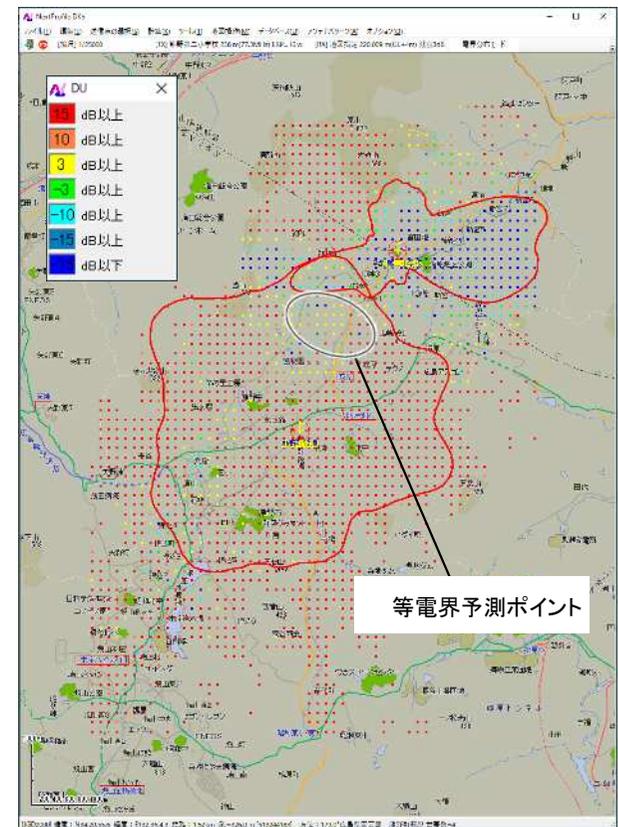
屋外フィールド試験での等電界ポイントを把握するために等電界ポイントのシミュレーションを行った。



坂町役場と似島のDU分布
(シミュレーション結果)



坂町役場と小屋浦ふれあいセンターの
DU分布 (シミュレーション結果)



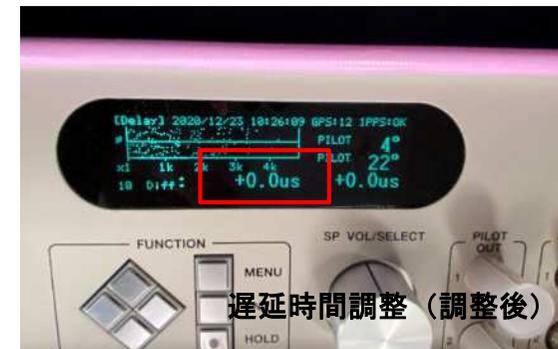
熊野町役場と熊野第二小学校のDU分布
(シミュレーション結果)

第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

➤ 遅延調整

等電界ポイントのシミュレーション結果を元にSFNアナライザーで遅延時間を調整した。



第4章 屋外フィールド試験

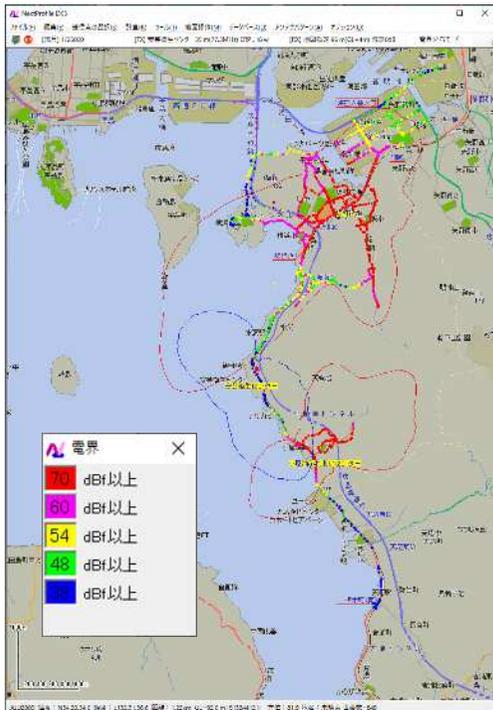
屋外試験

➤ 屋外フィールド試験結果

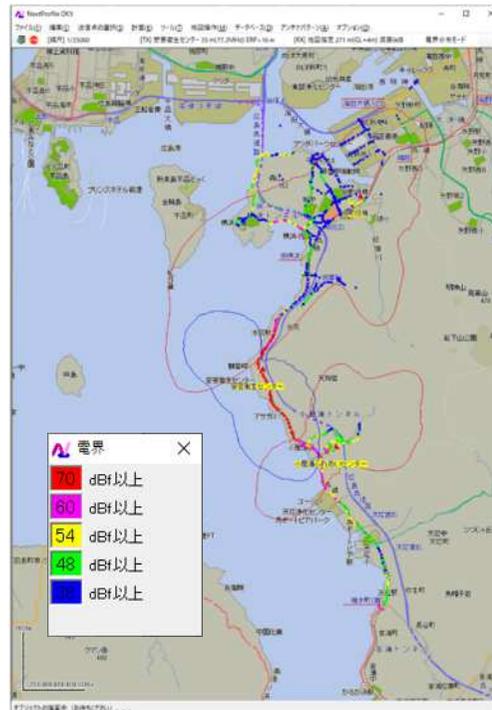
坂町の放送波中継（2周波）におけるフィールド試験結果を下図および次項に示す。

87.1MHzと77.3MHzを交互に使用し2周波での放送波中継を試験した。安芸衛生センターの建物を使用して放送波中継することが実現でき、坂町の湾岸部の縦長のエリア全域をカバーすることが確認できた。電界分布、PSER、SINAD（ステレオ）、SINAD（モノラル）ともに単体の放送エリアでの品質をカバーすることができ、合成することで全域をカバーできることが確認できる。安芸衛生センター付近で77.3MHzを使用しているため、車載の受信機はプリセットが必要となるが、移動しない固定受信機は同一周波数による干渉等を受けないため、安定した受信が確保できる。

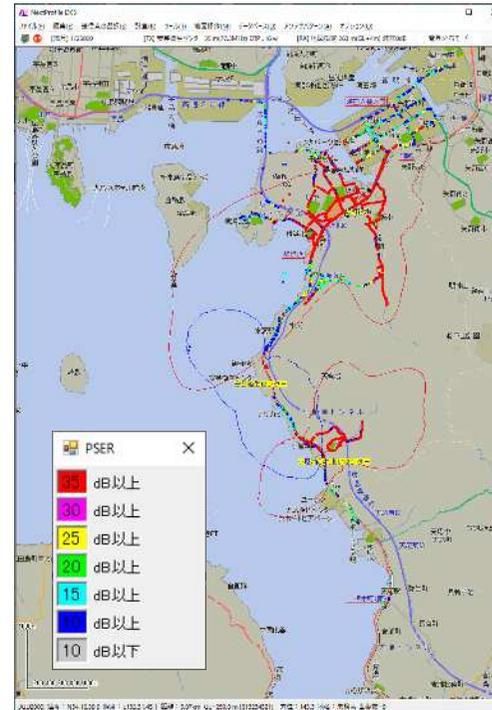
坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:電界分布図(87.1MHz):ステレオ_プログラム



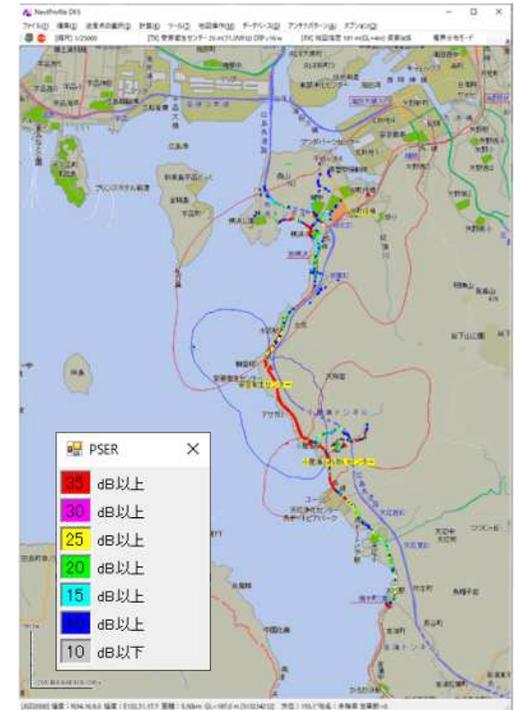
安芸衛生センター
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_プログラム



坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:PSER(87.1MHz):ステレオ_プログラム



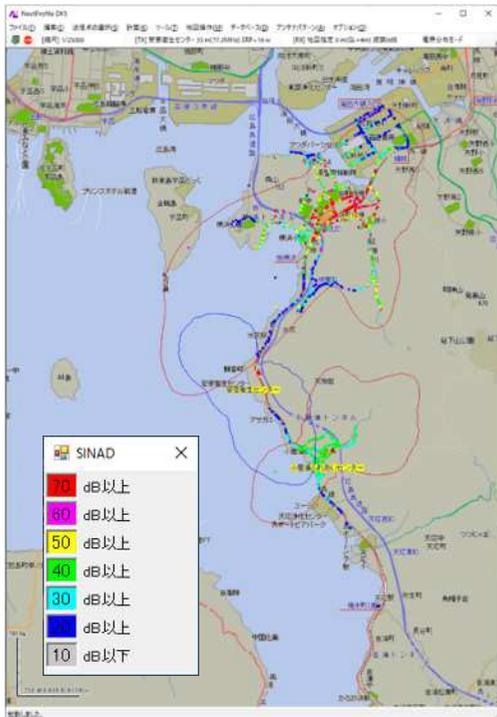
安芸衛生センター
:PSER(77.3MHz):ステレオ_プログラム



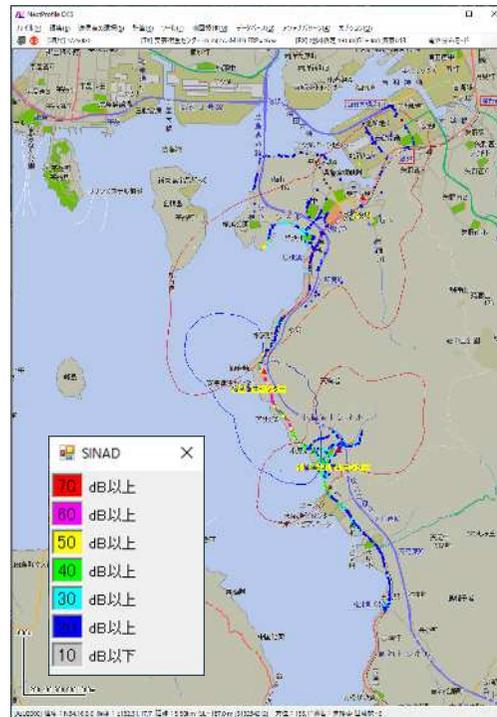
第4章 屋外フィールド試験

坂町の放送波中継（2周波）におけるフィールド試験結果（つづき）

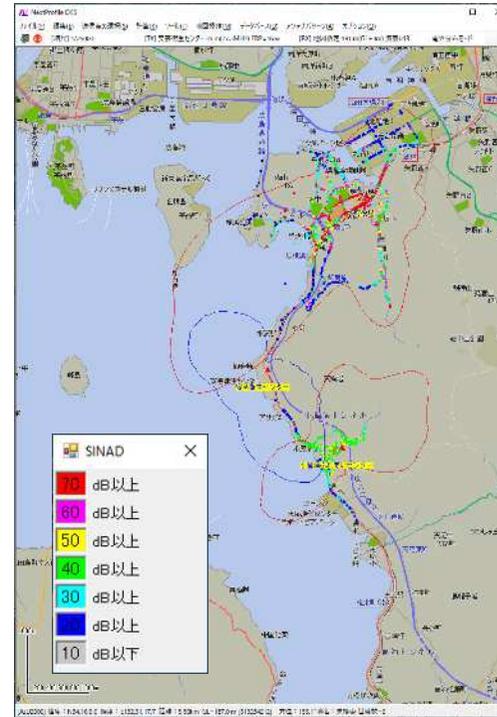
坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):ステレオ_1kHz



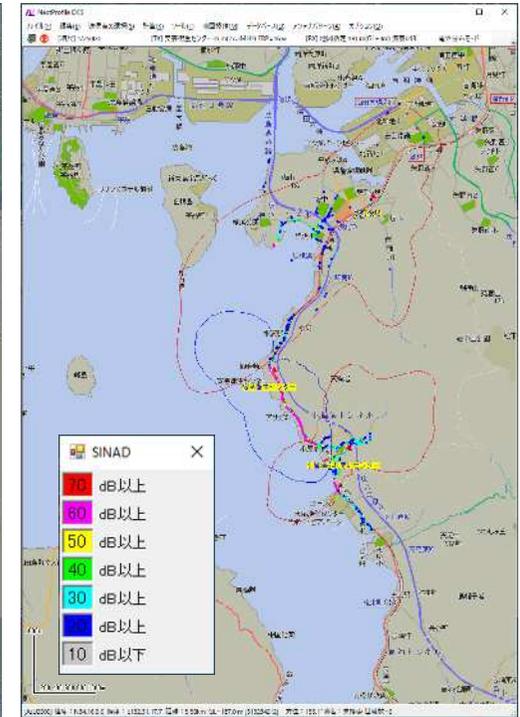
安芸衛生センター
:SINAD(77.3MHz):ステレオ_1kHz



坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):モノラル_1kHz



安芸衛生センター
:SINAD(77.3MHz):モノラル_1kHz



第4章 屋外フィールド試験

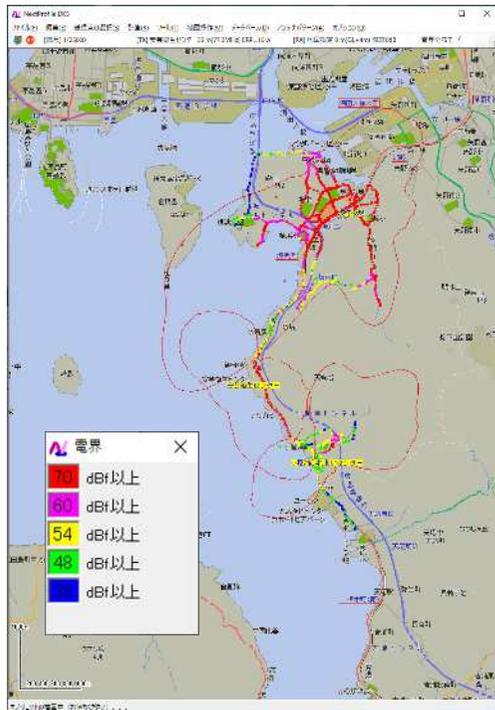
屋外試験

➤ 屋外フィールド試験結果

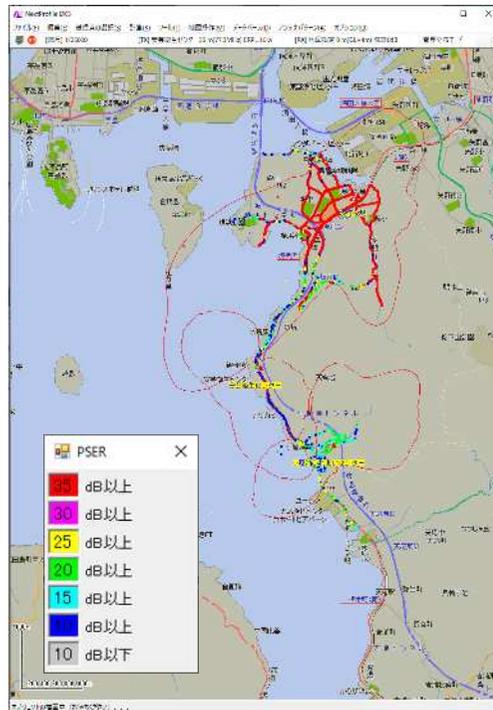
坂町の放送波中継（1周波）におけるフィールド試験結果を下図に示す。

安芸衛生センターに回り込みキャンセラー付きのFM中継放送機を導入し、87.1MHzの1周波のみで放送波中継した。安芸衛生センターでの回り込み量は-20dB程度であり1アンテナモードでは品質が良くなかったため、2アンテナモードで運用した。聴感上は回り込み波がキャンセルできればエリアの品質も問題ないが、SINAD（ステレオ）での評価は相関がとれなかった（屋内試験での確認事項参照）。併せて小屋浦ふれあいセンターも回り込みキャンセル機能が必要になったが、2アンテナモードに未対応の放送機であったため、D/U-25dBでは品質の良い中継はできなかった。以上の結果より、電界分布では全体をカバーできたが、品質的には小屋浦ふれあいセンターでの送受における回り込み波の回り込み量が予想をはるかに上回り、小屋浦ふれあいセンターの回り込みキャンセラーが品質（音質）の良い送信電波を送出することができず、小屋浦エリアの品質確保はできなかった。

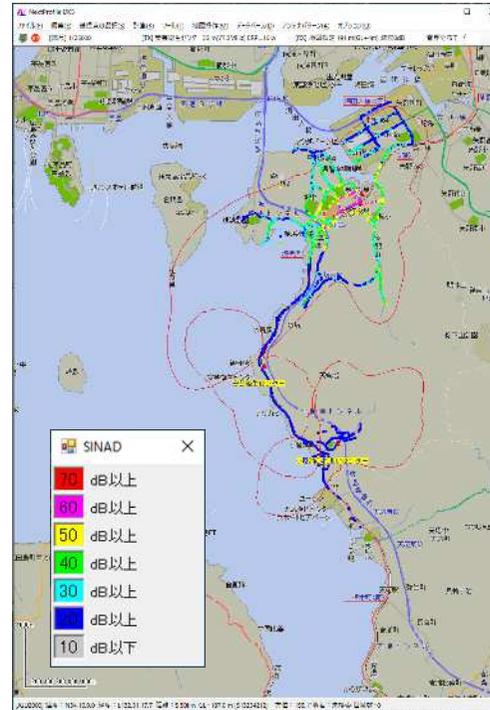
坂町役場+安芸衛生センター
+小屋浦ふれあいセンター
:電界分布図(87.1MHz):ステレオ_プログラム



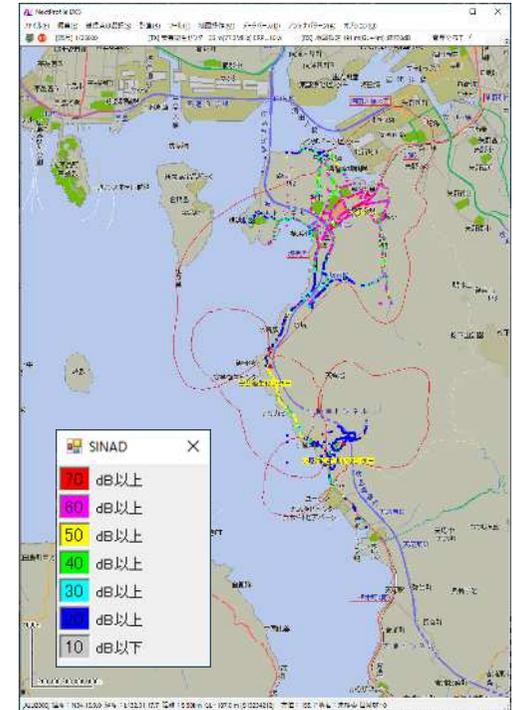
坂町役場+安芸衛生センター
+小屋浦ふれあいセンター
:PSER(87.1MHz):ステレオ_プログラム



坂町役場+安芸衛生センター
+小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):ステレオ_1kHz



坂町役場+安芸衛生センター
+小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):モノラル_1kHz



第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

➤ 屋外フィールド試験結果

坂町の160MHzSTL中継におけるフィールド試験結果を下図に示す。

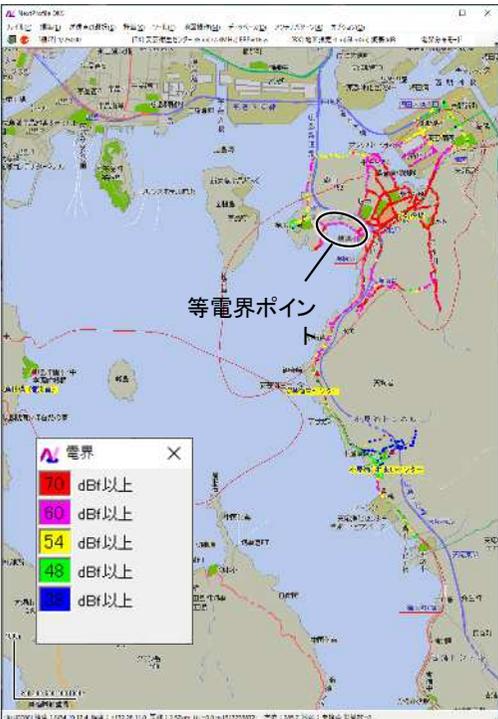
似島を160MHzのSTL中継し、87.1MHzの1周波で坂町役場と似島の同期放送とし全域をカバーすることが確認できた。

等電界ポイントは遅延時間の調整により音質改善が認められた。

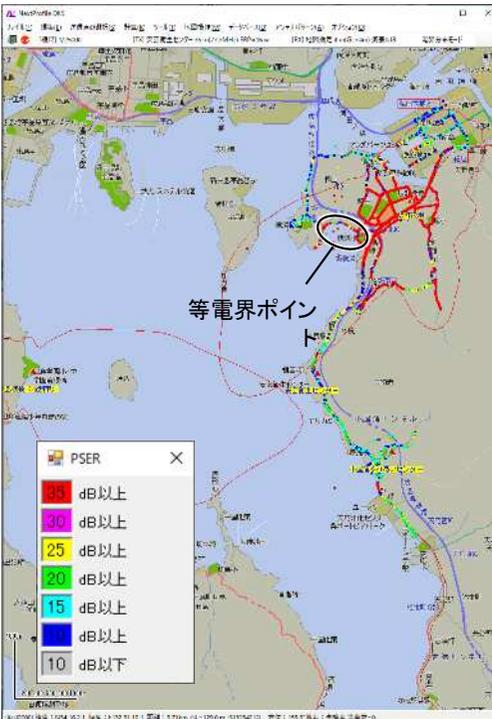
SINAD (ステレオ)、SINAD (モノラル) の比較より、ステレオに比較してモノラルの方が、音質が改善されていることがわかる。

中国総合通信局のPAを50WPAとして使用し、同期放送は実現できることが確認された。

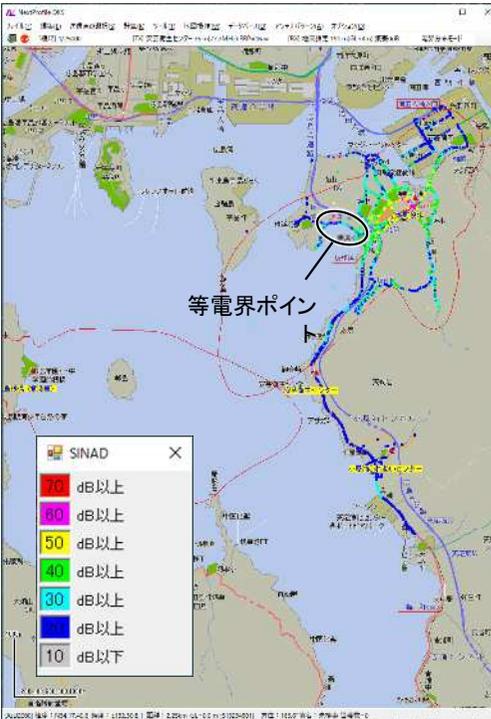
坂町役場+似島棧橋
:電界分布図(87.1MHz):ステレオプログラム



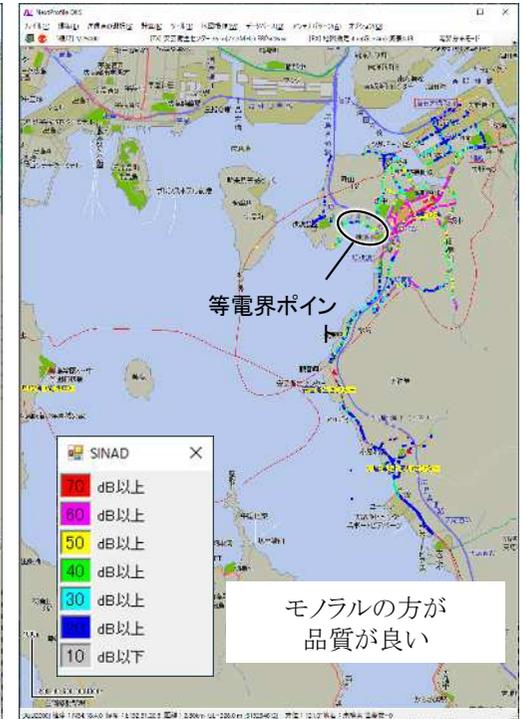
坂町役場+似島棧橋
:PSER(87.1MHz):ステレオプログラム



坂町役場+似島棧橋
:SINAD(87.1MHz):ステレオ_1kHz



坂町役場+似島棧橋
:SINAD(87.1MHz):モノラル_1kHz



第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

➤ 屋外フィールド試験結果

坂町の有線方式におけるフィールド試験結果を下図に示す。

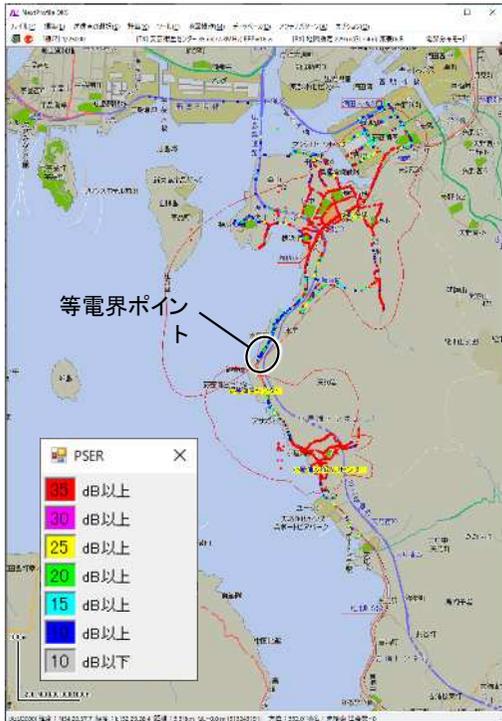
小屋浦ふれあいセンターを有線（光回線、IPコーデック使用）で接続し、87.1MHzの1周波で坂町役場と小屋浦ふれあいセンターの同期放送とし全域をカバーすることが確認できた。

安芸衛生センター方向をカバーするため、小屋浦ふれあいセンターの送信アンテナ指向性を320°とした。

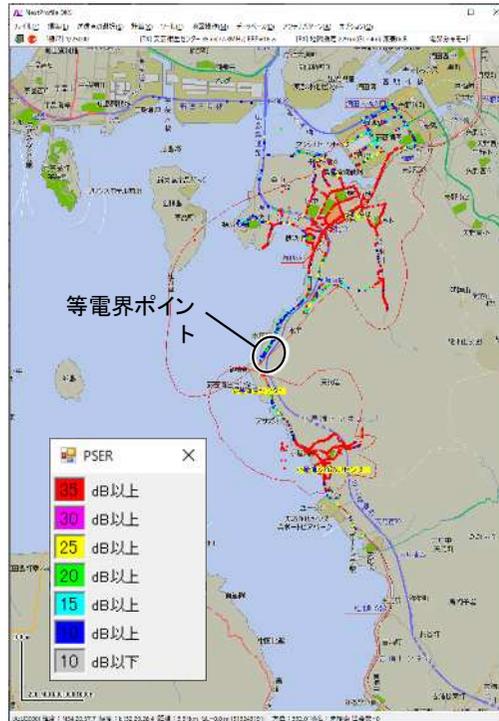
等電界ポイントは安芸衛生センター付近であったが、エリアFRINGEであること、地形上の都合により遅延時間の調整をしなくてもよいエリア状況であった。（等電界ポイントが非常に小さいエリアとなった）

SINAD（ステレオ）、SINAD（モノラル）の比較より、ステレオに比較してモノラルの方が、音質が改善されていることがわかる。

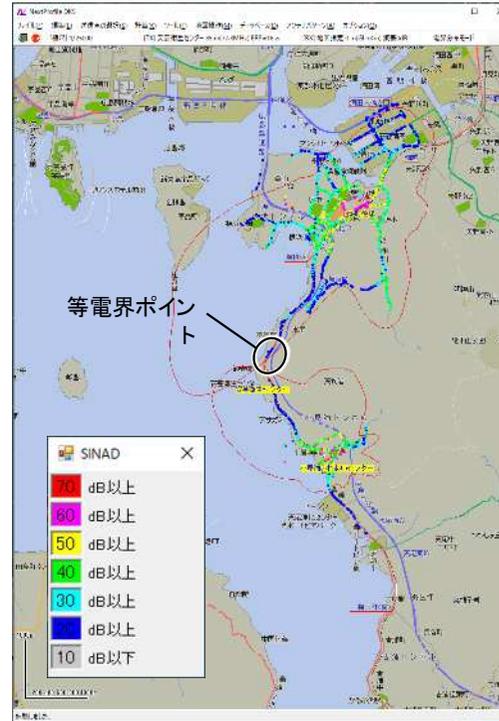
坂町役場＋小屋浦ふれあいセンター
:PSER(87.1MHz):ステレオ_プログラム



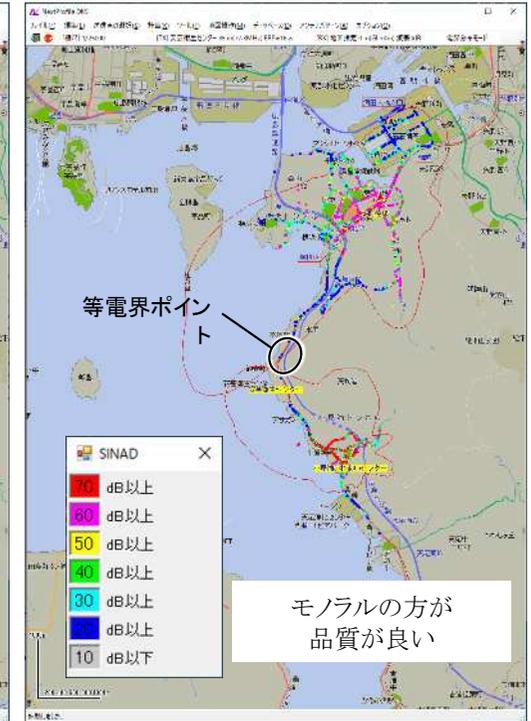
坂町役場＋小屋浦ふれあいセンター
:PSER(87.1MHz):ステレオ_プログラム



坂町役場＋小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):ステレオ_1kHz



坂町役場＋小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):モノラル_1kHz



第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

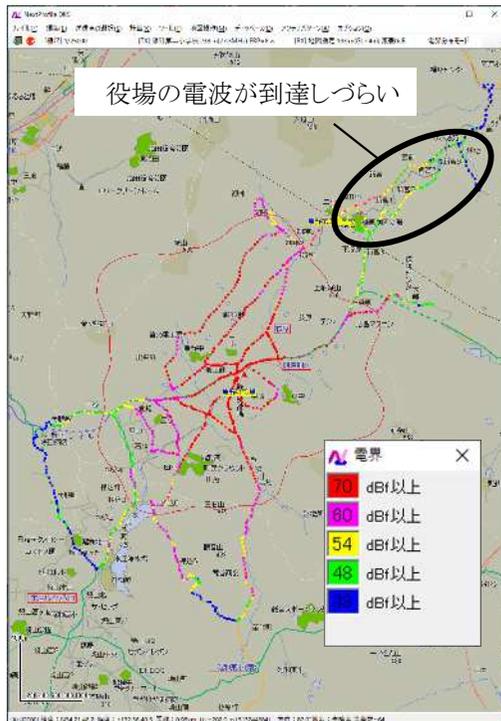
➤ 屋外フィールド試験結果

熊野町の準備電測におけるフィールド試験結果を下図および次項に示す。

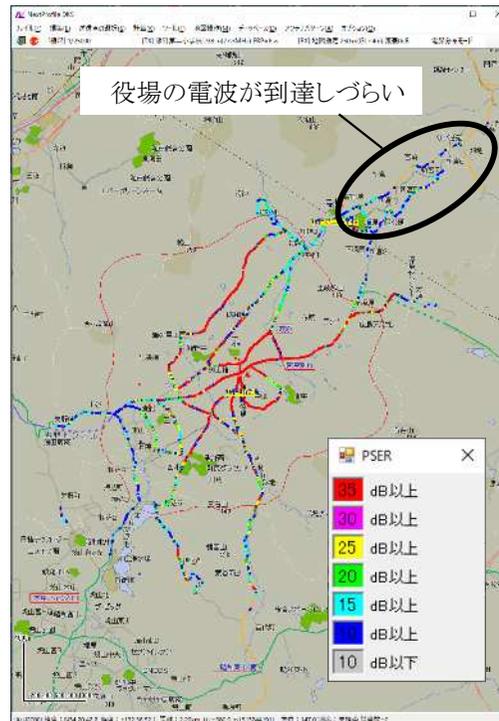
熊野町役場と熊野第二小学校の送信点からの電測を個別に行い、熊野町役場からは土岐城山の北東側へ電波が到達しづらいことを事前確認した。

熊野第二小学校で中継することで、土岐山の北東側をカバーできると予想された。

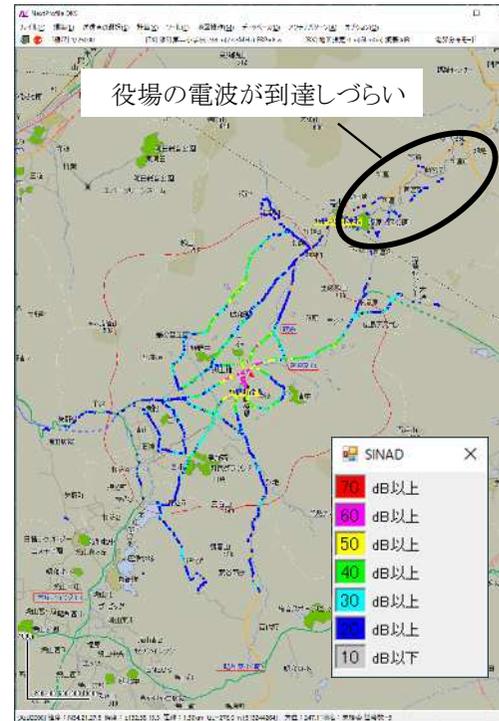
熊野町役場単独
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz



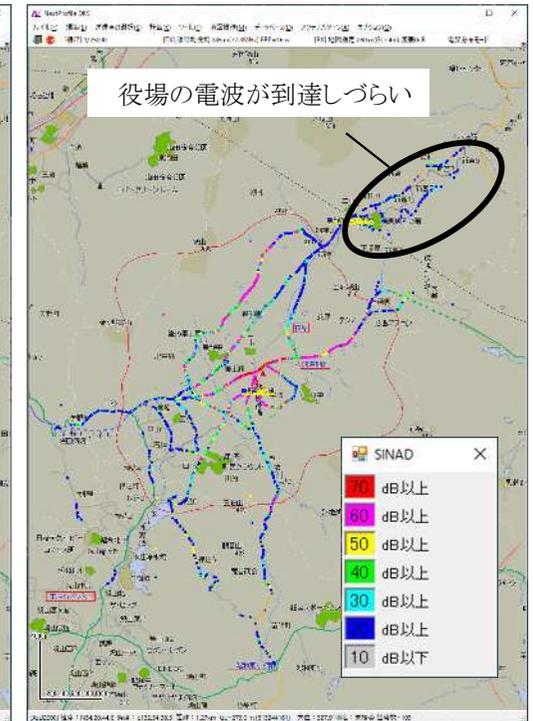
熊野町役場単独
:PSER(77.3MHz):ステレオ_1kHz



熊野町役場単独
:SINAD(77.3MHz):ステレオ_1kHz



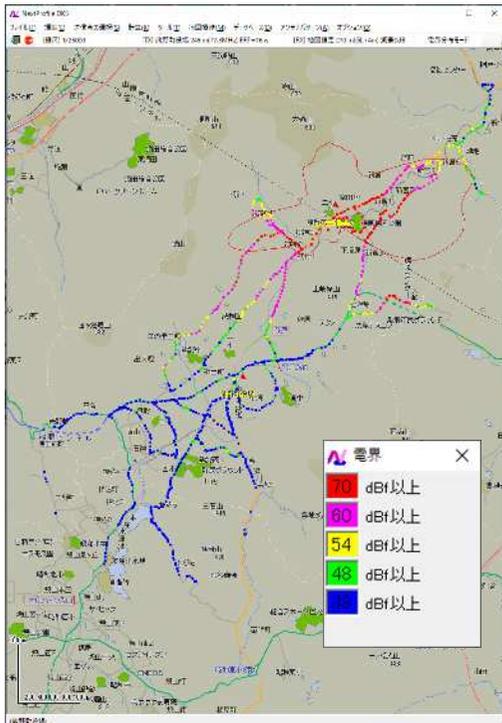
熊野町役場単独
:SINAD(77.3MHz):モノラル_1kHz



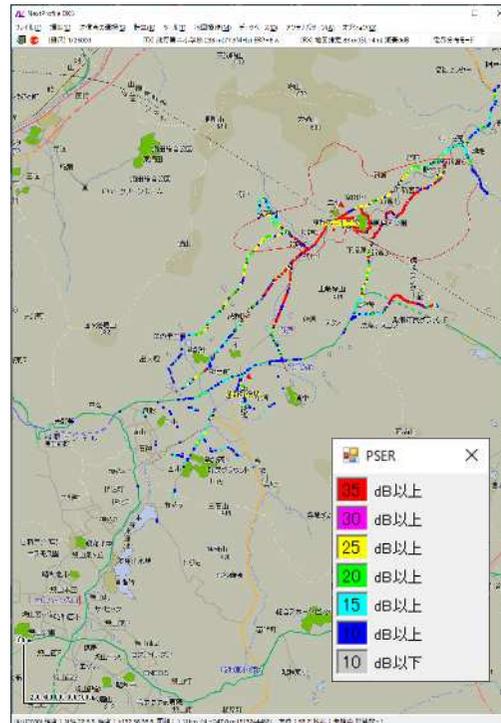
第4章 屋外フィールド試験

熊野町の準備電測におけるフィールド試験結果 (つづき)

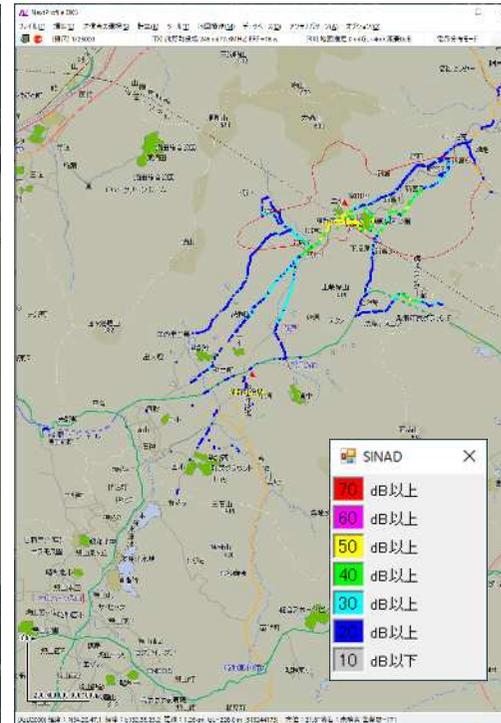
熊野第二小学校単独
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz



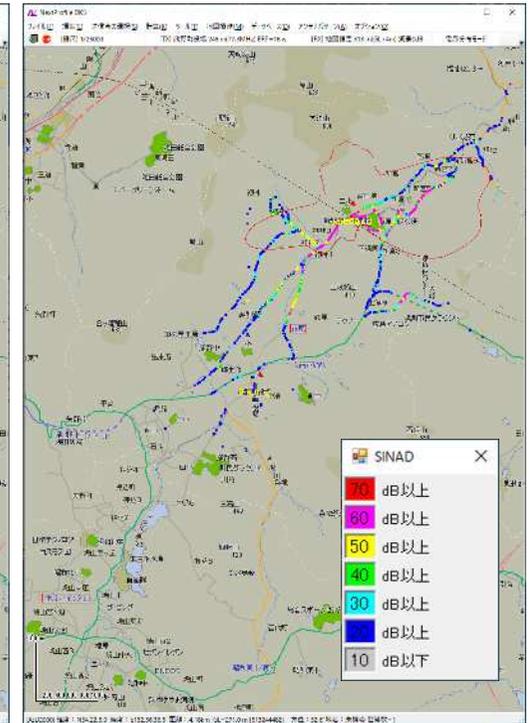
熊野第二小学校単独
:SPER(77.3MHz):ステレオ_1kHz



熊野第二小学校単独
:SINAD(77.3MHz):ステレオ_1kHz



熊野第二小学校単独
:SINAD(77.3MHz):モノラル_1kHz



第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

➤ 屋外フィールド試験結果

熊野町の160MHzSTL中継におけるフィールド試験結果を下図および次項に示す。

熊野第二小学校を160MHzのSTLで中継し、77.3MHzの1周波で同期放送とし全域をカバーすることを確認できた。

等電界ポイントは遅延時間の調整により音質改善が認められた。

また、試験用に準備したPA（日本通信機製）のPA部分を、改修された総通の臨時災害放送機に置き換えてPAとして動作させた結果、試験用に準備したPA（日本通信機製）を使用した場合と全く同じエリア状況となることが確認された。

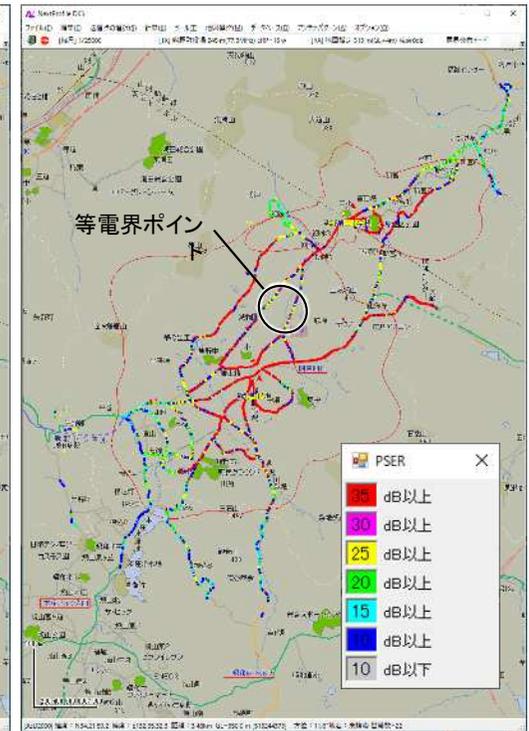
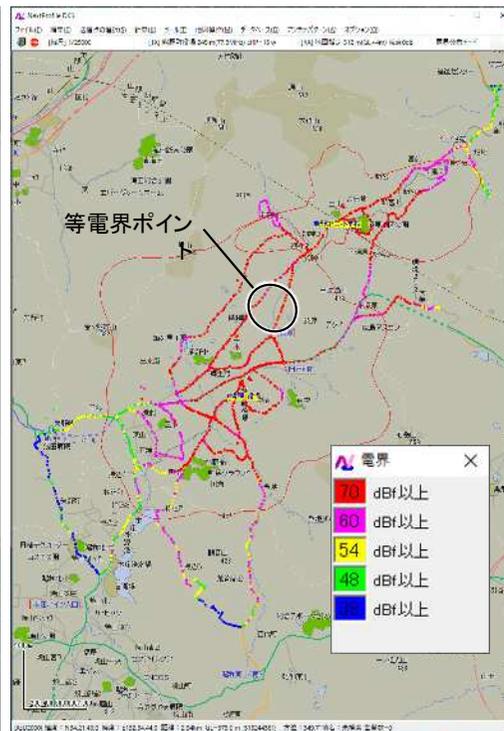
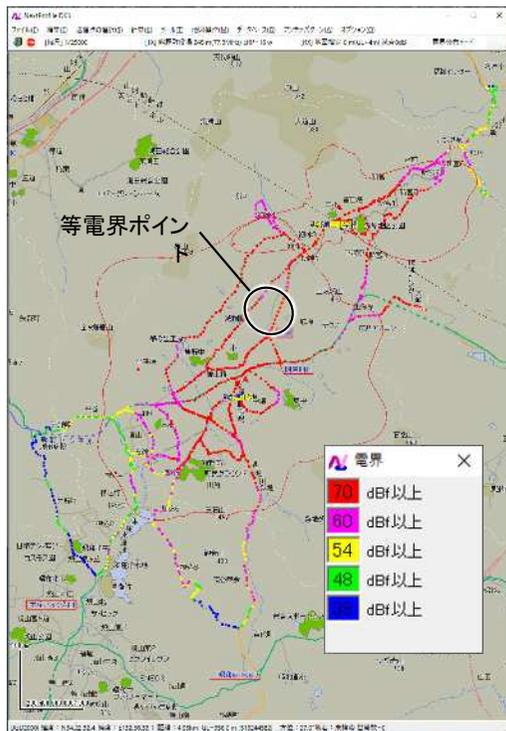
なお、5.1.2の項目で別途記述するが、避難所である熊野町東部地域センターの受信環境が改善されることを確認した。

熊野町役場+熊野第二小学校
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz
:日通機PA

熊野町役場+熊野第二小学校
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz
:総通 PA

熊野町役場+熊野第二小学校
:PSER(77.3MHz):ステレオ_プログラム
:日通機PA

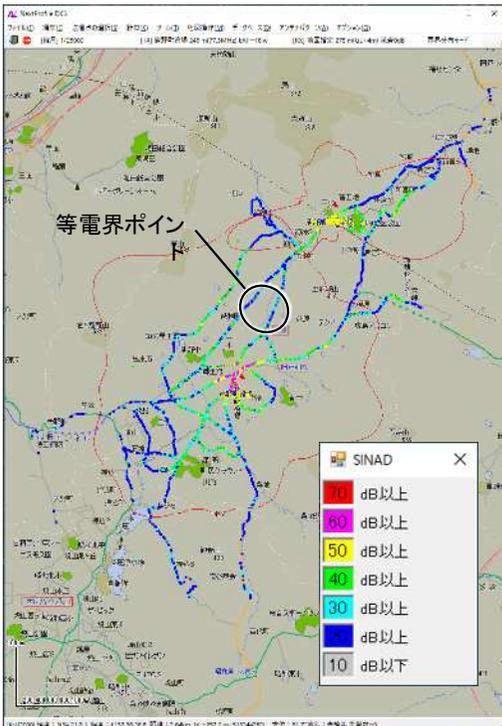
熊野町役場+熊野第二小学校
:PSER(77.3MHz):ステレオ_プログラム
:総通 PA



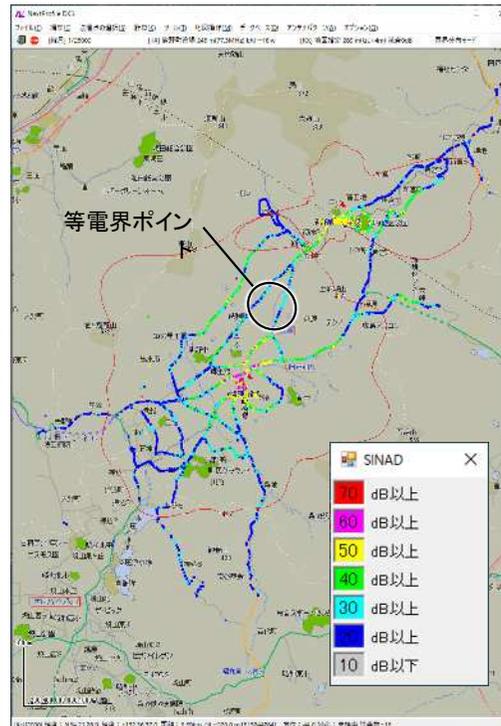
第4章 屋外フィールド試験

熊野町の準備電測におけるフィールド試験結果（つづき）

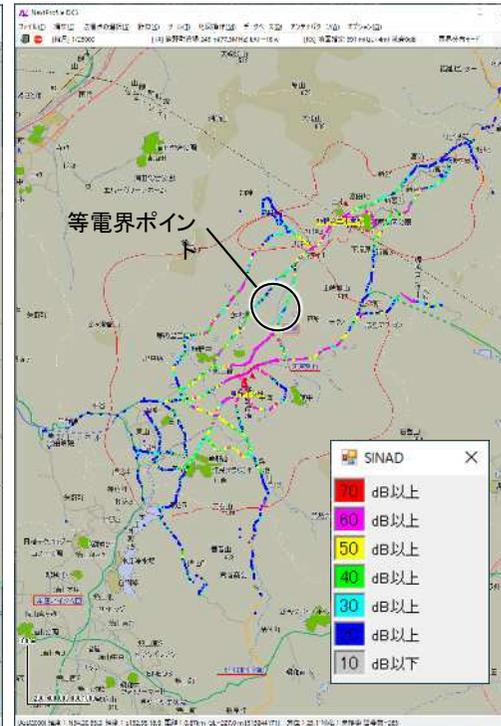
熊野町役場＋熊野第二小学校
 : SINAD (77.3MHz) : ステレオ_1kHz
 : 日通機PA



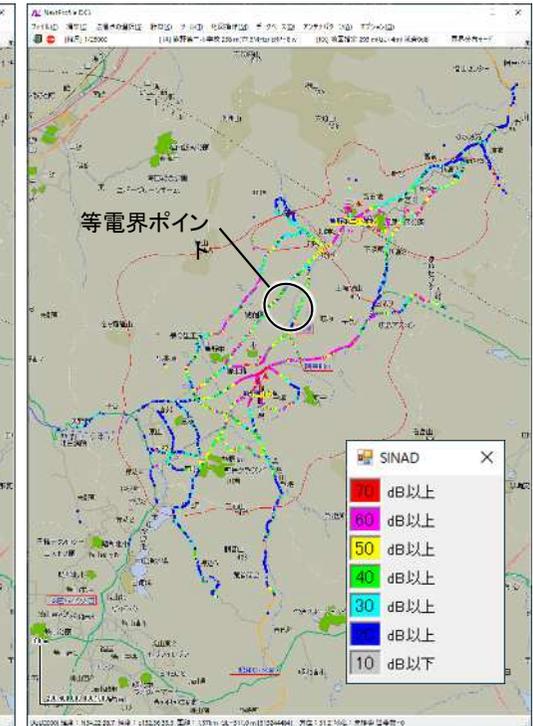
熊野町役場＋熊野第二小学校
 : SINAD (77.3MHz) : ステレオ_1kHz
 : 総通 PA



熊野町役場＋熊野第二小学校
 : SINAD (77.3MHz) : モノラル_1kHz
 : 日通機PA



熊野町役場＋熊野第二小学校
 : SINAD (77.3MHz) : モノラル_1kHz
 : 総通PA



第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

➤ 屋外フィールド試験のまとめ

実際に臨時災害放送局を想定して置局及びフィールド実聴試験を行った結果、下記の結果を得ることができた。

(1) 坂町は縦長のカバーエリア、熊野町は真ん中に遮蔽のある丸いエリア

ご協力いただいた役場と相談した結果、坂町は役場から～小屋浦までを救済する県道31号線に沿った縦長のエリアを、熊野町は役場の北側にある土岐城山で遮蔽されるエリアも救済できる丸いエリアをカバー目標とした。

どちらとも複数置局することにより、最小限の出力で目標エリアをカバー出来ることが実証できた。

(2) 迅速な置局が可能(1日で2局の設置)

送信機は約3箱、送受信アンテナとケーブルの構成で、1日に2局程度設置でき、迅速に置局が行えたと考える。

送受信アンテナがFM帯のオールバンド対応であった点は調整が不要であり有効であった。

➤ 屋外フィールド試験のまとめ(坂町)

坂町における各中継方式別のフィールド試験より得られた結果は下記の通りである。

(1) 坂町(2周波による放送波中継)

87.1MHzと77.3MHzを交互に使用し放送波中継し、全域をカバーできた。安芸衛生センター付近で77.3MHzを使用しているため、車載の受信機はプリセットが必要となるが、移動しない固定受信機は同一周波数による干渉等を受けないため、安定した受信が確保できる。

(2) 坂町(1周波による放送波中継、回り込みキャンセラー使用)

- ・安芸衛生センターに回り込みキャンセラー付きのFM中継放送機を導入し、87.1MHzの1周波のみで放送波中継したが、送受の回り込み量を抑えることが課題となった。結果的に回り込み量を抑えることができなかった小屋浦エリアは品質確保ができなかった。
- ・出力の大きいFM帯の回り込み波をアンテナでD/U確保するには送受アンテナの間にかなり大規模な遮蔽か、上下に大きく離隔できる鉄塔などの好条件でないと困難であることが判明した。

第4章 屋外フィールド試験

屋外試験

➤ 屋外フィールド試験のまとめ（坂町つづき）

（3） 坂町（同期・160MHzSTL中継）

- ・似島を160MHzのSTL中継し、87.1MHzの1周波で同期放送とし全域をカバーできた。
- ・等電界ポイントは遅延時間の調整により音質改善が認められた。

（4） 坂町（同期・有線方式）

- ・小屋浦ふれあいセンターを有線（光回線、IPコーデック使用）で接続し、87.1MHzの1周波で同期放送とし全域をカバーできた。

➤ 屋外フィールド試験のまとめ（熊野町）

熊野町における各中継方式別のフィールド試験より得られた結果は下記の通りである。

（1） 熊野町（準備電測）

熊野町役場と熊野第二小学校の送信点からの電測を個別に行い、熊野町役場からは土岐城山の裏側へ電波が到達しづらいことを事前確認した。

（2） 熊野町（同期・160MHzSTL中継）

- ・熊野第二小学校を160MHzのSTLで中継し、77.3MHzの1周波で同期放送とし全域をカバーできた。
- 等電界ポイントは遅延時間の調整により音質改善が認められた。
- ・避難所である熊野町東部地域センターの受信環境が改善されることを確認した。

（3） 熊野町（同期・160MHzSTL中継、総通PA使用）

- ・試験用に準備したPA（日本通信機製）のPA部分を、改修された総通の臨時災害放送機に置き換えてPAとして動作させた結果、試験用に準備したPA（日本通信機製）を使用した場合と全く同じエリア状況となることが確認された。

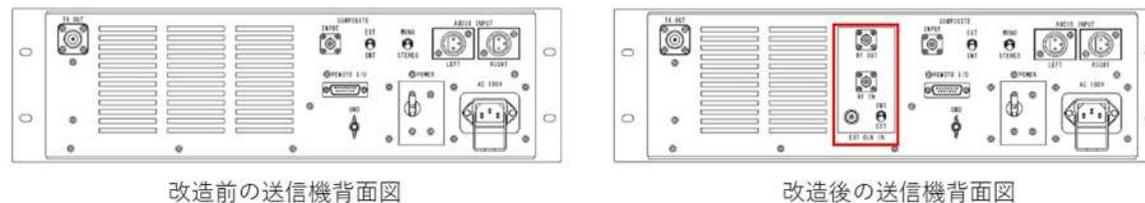
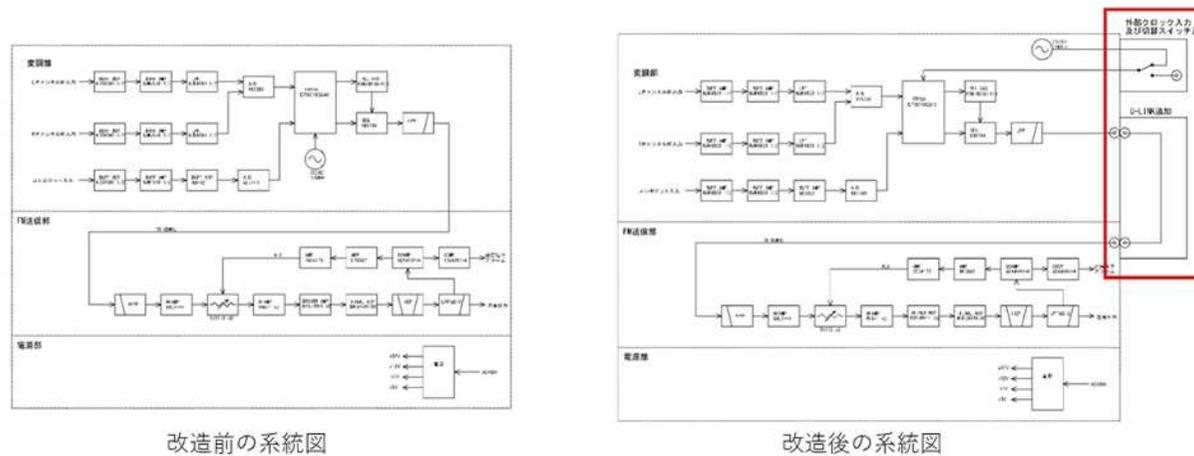
第4章 屋外フィールド試験

総通局設備の改修

➤ 総通局設備改修の概要

本改造は、外部より低レベルのFM放送波を外部より入力出来るよう行った。

改造内容は内部変調部から出力される低レベルのFM放送波と外部より入力される低いレベルのFM放送波を本機器背面にU-LINK追加することにより、各低レベルのFM放送波を手動で切り替え、増幅部に入力できるように改造し、また、変調部の基準信号を内部・外部の切替スイッチを追加し外部基準信号入力を追加してある。



第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

避難所の受信環境

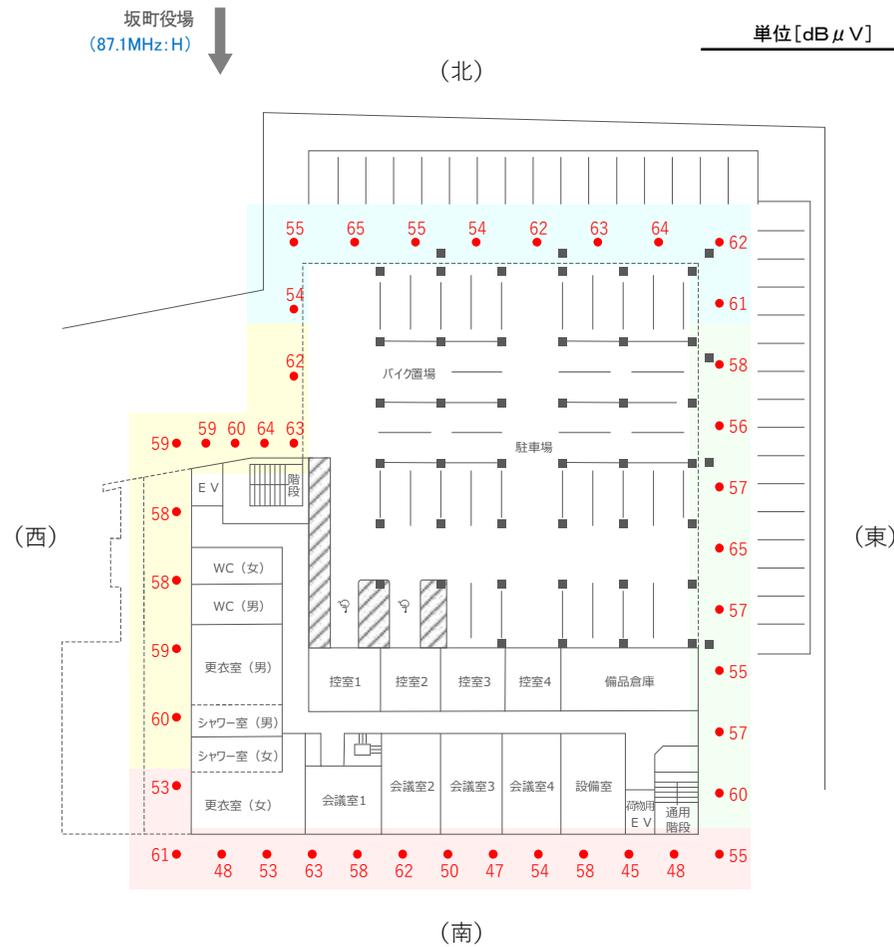
➤ 坂町の避難所

坂町においては、坂町役場の南側に災害時に避難所として用いることができるサンスターホール（3階建て）において受信調査を行った。屋外（1階）と屋内（1階～3階）の受信電界分布の測定結果を次項以降に示す。

坂町サンスターホール（ガラス張り、3階建て）では以下の傾向を確認した。

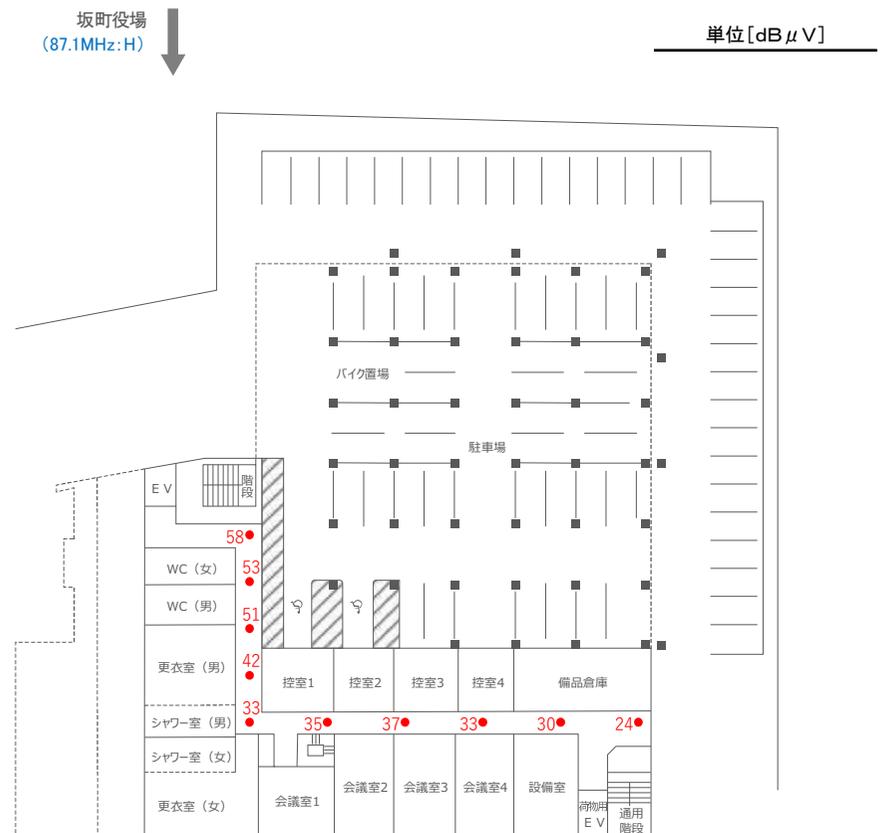
- ・屋外と屋内の電界強度差は約5 dB程度である。
- ・1階より2階、2階より3階のほうが、電界強度が高い。これは周囲を住宅に囲まれているような場所は、住宅街の影響の少ない高い場所のほうが受信環境は改善されると考えられる。

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験



	平均値										
東側	58	56	57	65	57	55	57	60	—	—	58.1
西側	62	63	64	60	59	59	58	58	59	60	60.2
南側	53	61	48	53	63	58	62	50	47	54	53.9
	58	45	48	55	—	—	—	—	—	—	
北側	54	55	65	55	54	62	63	64	62	61	59.5

坂町サンスターホール: 屋外(1階) 電界分布(端子電圧)



	平均値										
1階建物内	58	53	51	42	33	35	37	33	30	24	39.6

坂町サンスターホール: 屋内(1階) 電界分布(端子電圧)

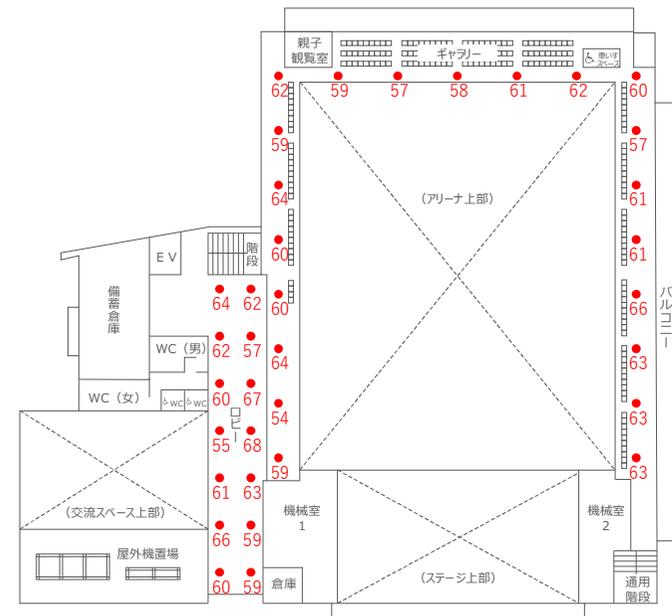
第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

単位 [dB μ V]

坂町役場
(87.1MHz:H)

単位 [dB μ V]

坂町役場
(87.1MHz:H)



	平均値										
エントランスホール	46	48	52	58	61	57	53	62	58	59	55.1
	57	54	51	—	—	—	—	—	—	—	
交流スペース	63	57	50	52	55	61	60	51	50	55	55.3
	55	55	—	—	—	—	—	—	—	—	
アリーナ	58	55	57	55	63	56	63	63	65	64	55.6
	61	63	61	59	56	53	66	49	57	65	
	60	58	59	53	55	59	61	56	51	54	
	48	53	53	39	56	50	55	56	51	51	
	52	46	53	50	55	60	48	59	49	52	
ステージ	54	52	55	57	54	56	59	62	57	58	55.6
	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

	平均値										
ロビー	64	62	62	57	60	67	55	68	61	63	61.6
	66	59	60	59	—	—	—	—	—	—	
ギャラリー	59	54	64	60	60	64	59	62	59	57	60.6
	58	61	62	60	57	61	61	66	63	63	
	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

坂町サンスターホール:屋内(2階)電界分布(端子電圧)

坂町サンスターホール:屋内(3階)電界分布

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

避難所の受信環境

➤ 熊野町の避難所

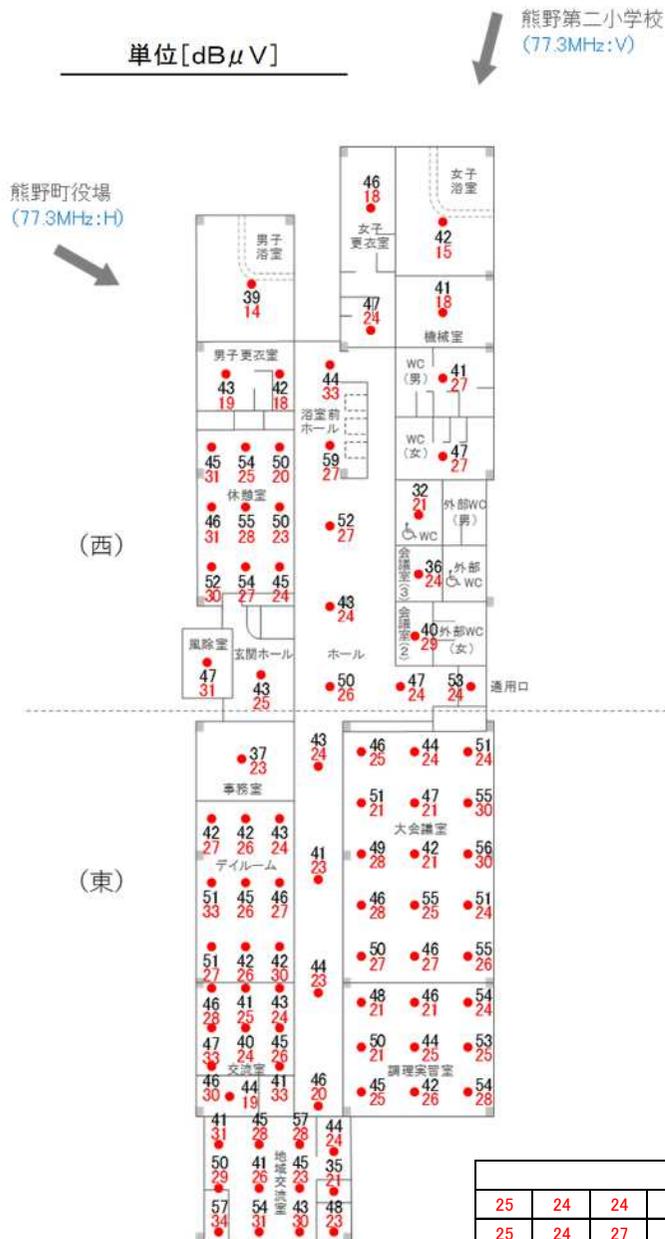
熊野町においては、平成30年豪雨の災害時に臨時災害FM放送を利用した際、受信環境が良くないとされた土岐城山の遮蔽地域内にある熊野町東部地域健康センターにて受信調査を行った。

屋外と屋内の受信電界分布の測定結果を次項以降に示す。熊野第二小学校の中継点からの送信がOFF／ONでの受信電界分布比較を行った。

熊野町東部地域センター（鉄筋コンクリート造、平屋建て）では以下の傾向を確認した。

- ・熊野第二小学校からの送信により、受信環境が20dB程度改善される。
- ・屋外と屋内の電界差は約15dB程度である。

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験



熊野第二小学校 V (熊野第二小学校ON)

熊野町役場 H (熊野第二小学校OFF)

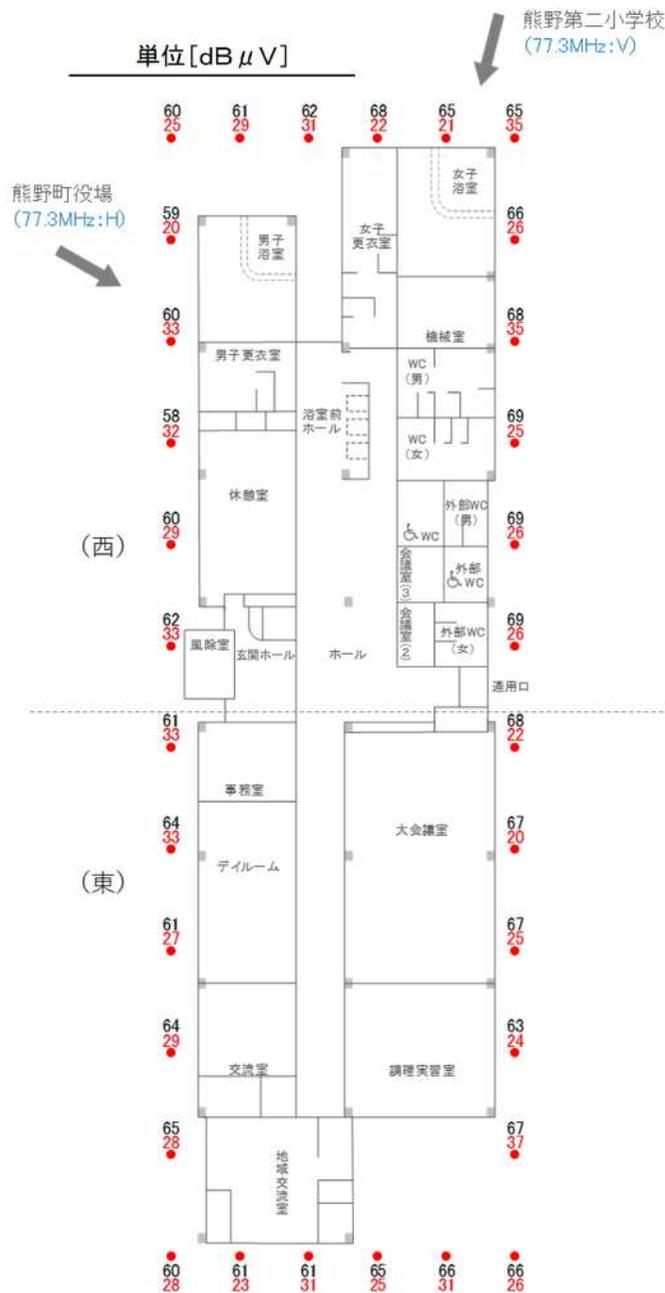
西側:熊野第二小学校ON					平均値
42	46	47	41	41	44.7
46	32	36	40	39	
43	42	45	54	50	
46	55	50	52	54	
45	44	59	52	43	
26	27	53	47	43	

西側:熊野第二小学校OFF					平均値
15	18	24	18	27	24.5
27	21	24	29	14	
19	18	31	25	20	
31	28	23	30	27	
24	33	27	27	24	
26	24	24	31	25	

東側:熊野第二小学校ON					平均値
46	44	51	51	47	46.6
55	49	42	56	46	
55	51	50	46	55	
48	46	54	50	44	
53	45	42	54	37	
42	42	43	51	45	
46	51	42	42	46	
41	43	47	40	45	
46	41	44	43	41	
44	46	41	45	57	
44	50	41	45	35	
57	54	43	48	-	

西側:熊野第二小学校OFF										平均値
25	24	24	21	21	30	28	21	30	28	25.9
25	24	27	27	26	21	21	24	21	25	
25	25	26	28	23	27	26	24	33	26	
27	27	26	30	28	25	24	33	24	26	
30	33	19	24	23	23	20	31	28	28	
24	29	26	23	21	34	31	30	23	-	

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験



熊野第二小学校 V (熊野第二小学校ON)

熊野町役場 H (熊野第二小学校OFF)

西側:熊野第二小学校ON					平均値
62	60	58	60	59	63.8
60	61	62	68	65	
65	66	68	69	69	
69	-	-	-	-	

西側:熊野第二小学校OFF					平均値
33	29	32	33	20	28.0
25	29	31	22	21	
35	26	35	25	26	
26	-	-	-	-	

東側:熊野第二小学校ON					平均値
61	64	61	64	65	64.1
60	61	61	65	66	
66	67	63	67	67	
68	-	-	-	-	

東側:熊野第二小学校OFF					平均値
33	33	27	29	28	27.6
28	23	31	25	31	
26	37	24	25	20	
22	-	-	-	-	

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

避難所の受信環境

➤ 避難所受信環境のまとめ

避難所と想定される建物にて実聴、電測試験を行った結果、下記の結果を得ることができた。

(1) 坂町サンスターホール（ガラス張り、3階建て）

- ・屋外と屋内の電界強度差は約5dB程度であることを確認した。
- ・1階より2階、2階より3階のほうが、電界強度が高いことを確認した。
- ・周囲を住宅に囲まれているような場所は、住宅街の影響の少ない高い場所のほうが受信環境は改善されると考えられる。

(2) 熊野町東部地域センター（鉄筋コンクリート造、平屋建て）

- ・熊野第二小学校からの送信により、受信環境が20dB程度改善されることを確認した。
- ・屋外と屋内の電界差は約15dB程度であることを確認した。

(3) 屋内での受信を考慮した場合、強電界でのエリア設計、置局が有効

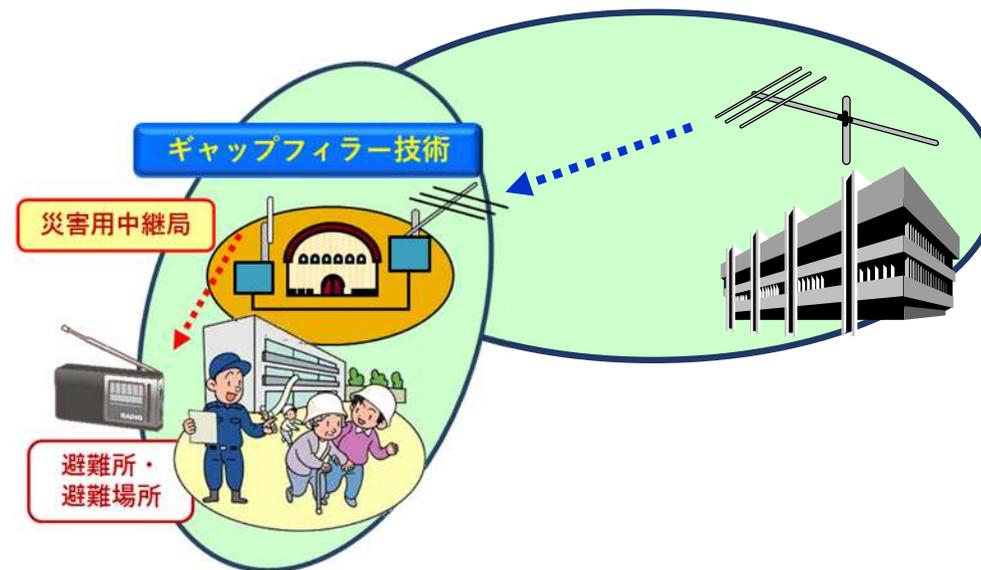
- ・建物の中に入ると最大で約15dB程度の電界の低下が確認された。
- ・避難所の設置が想定されるエリアにおける設計は、室内での受信環境を考慮し、電界強度60dB μ V/m程度の強電界エリアを目標として設計することが望ましいと考えられる。

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

ギャップファイラー方式のフィールド試験

➤ ギャップファイラー方式の概要

臨時災害放送局におけるギャップファイラーはAMラジオ放送やFMラジオ放送等が法定電界強度を下回り、ラジオ受信機による聴取が困難となる体育館や小規模避難所が想定される。



簡便な立ち上げのためには、「送信を上位局受信と異偏波とする」、「送信周波数を上位局と異周波数とする」ことにより、送信から受信への回り込み対策を考慮することがまず考えられるが、避難所、体育館のような閉鎖空間に再送信する場合、受信アンテナと閉鎖空間内の送信アンテナの離隔距離を確保し、建物等の遮蔽損失を有効に活用することで、送信波の受信への回り込みを低減することができる。

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

ギャップファイラー方式のフィールド試験

➤ 同一周波数ギャップファイラー方式の課題

ギャップファイラー方式で放送エリアを重複させ同一周波数における複数置局を行う場合は、ギャップファイラー装置自体の個体遅延が大きく影響し、小規模な避難所等で使用をする場合は放送エリアのフリンジ付近において、等電界による遅延ひずみが発生する可能性が考えられている。このことから、出力調整や送信アンテナ指向性により、必要な場所が等電界とならないよう工夫し、最適なエリア設計の必要性が挙げられている。また、回り込みキャンセラー技術の開発が進んでいる昨今の状況ではあるが、実用試験が始まったばかりであるというのが現在の状況である。この度、回り込みキャンセラーの実用に目処が立ったことから、回り込みキャンセラーを使用し、同一周波数でギャップファイラー方式により建物の中で安定的に受信できる環境を検証する。

➤ ギャップファイラー方式のフィールド試験

実際の臨時災害放送局の置局を考慮し関係各所と相談した結果、下記の2施設を小規模避難所と見立ててギャップファイラー実験局を設置する方針とした。

- 1) 熊野第二小学校_体育館（親局は熊野町役場、熊野第二小学校）
- 2) 広島市立大学_体育館（親局は情報科学部棟）

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

1) 熊野第二小学校_体育館 (親局は熊野町役場、熊野第二小学校)

シミュレーションマップ



実験用(FM受信)アンテナ設置 イメージ

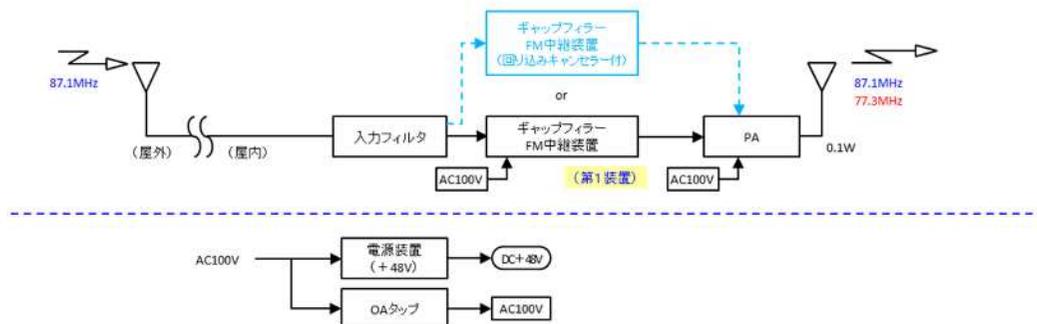


実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ



子局 熊野第二小学校 (体育館)

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんGF1



第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

2) 広島市立大学_体育館 (親局は情報科学部棟)

シミュレーションマップ



実験用(FM受信)アンテナ設置 イメージ

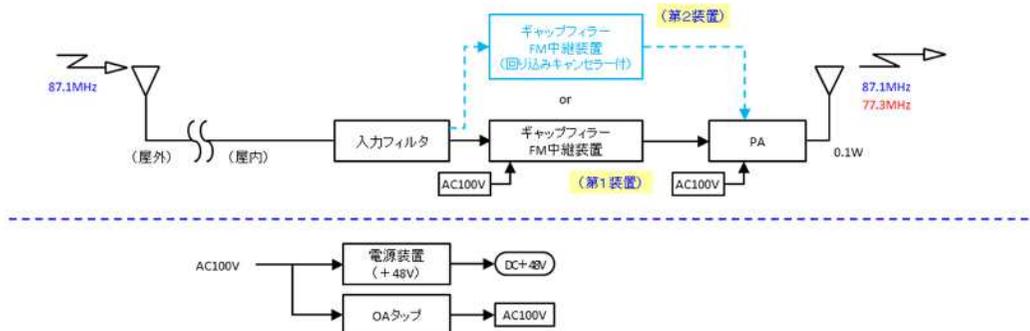


実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ



子局 広島市立大学 (体育館)

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんGF 1



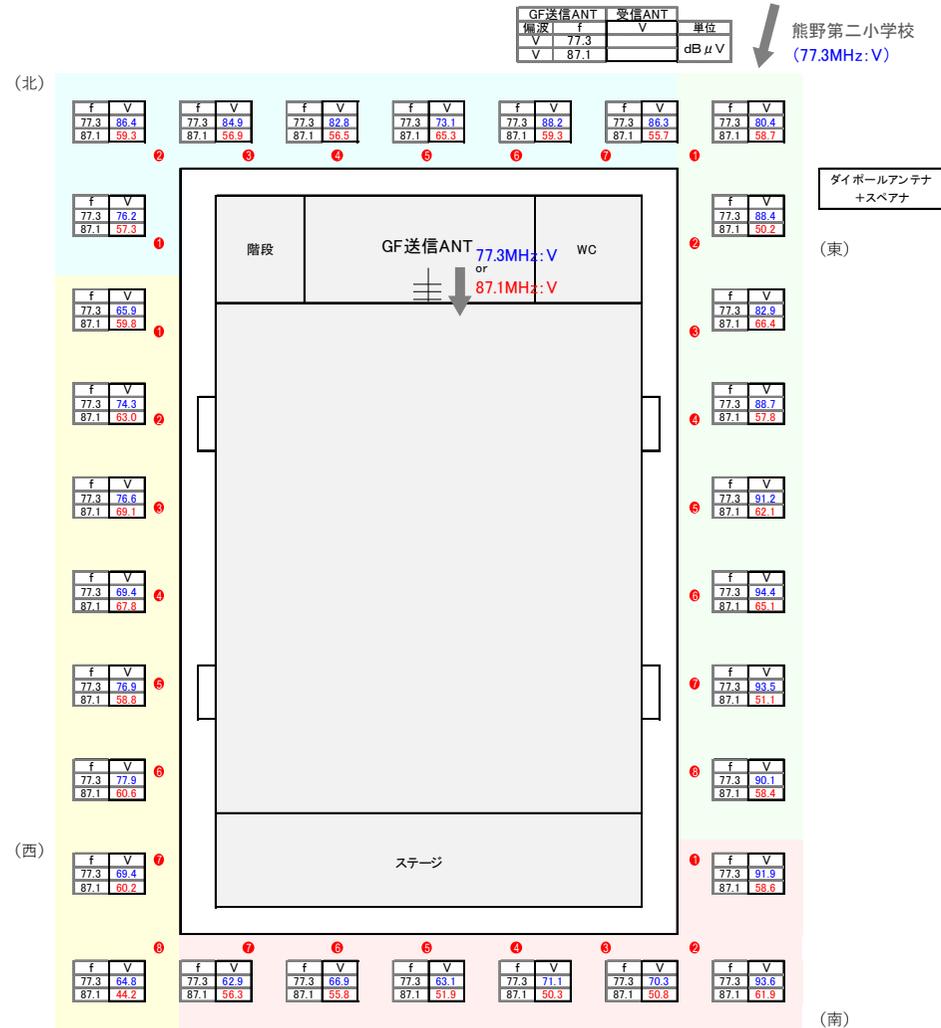
第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

ギャップファイラー方式のフィールド試験

➤ ギャップファイラー方式のフィールド試験結果

熊野第二小学校_体育館における電界分布の試験結果を右図および次項以降に示す。

熊野第二小学校_体育館(屋外)
:電界分布(端子電圧)



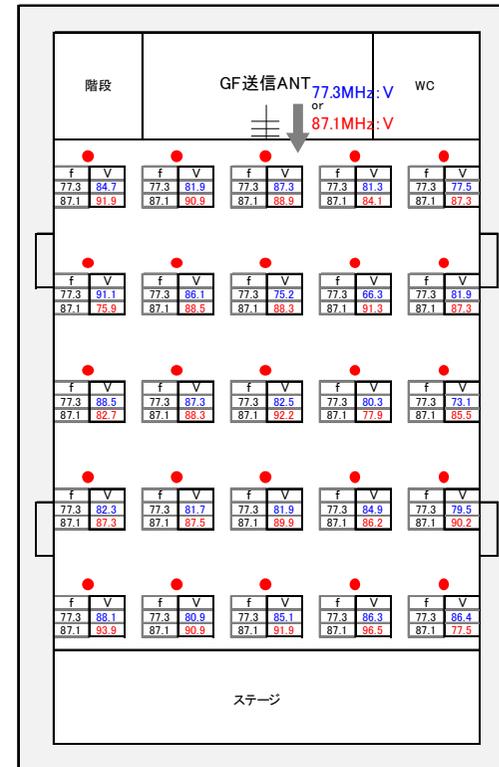
	GF送信ANT		受信ANT										平均値
	電圧	f	V	単位	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
東側	V	77.3	V		80.4	88.4	82.9	88.7	91.2	94.4	93.5	90.1	88.7
	V	87.1	V		58.7	60.2	66.4	57.8	62.1	65.1	65.1	58.4	58.7
西側	V	77.3	V		65.9	74.3	76.6	69.4	76.9	77.9	69.4	64.8	71.9
	V	87.1	V		59.8	63.0	69.1	67.8	58.8	60.6	60.2	44.2	60.4
南側	V	77.3	V		91.9	93.8	70.3	71.1	83.1	66.9	62.9	—	74.3
	V	87.1	V		58.6	61.9	50.8	50.3	61.9	55.8	56.3	—	55.1
北側	V	77.3	V		76.2	86.4	84.9	82.8	73.1	88.2	88.3	—	82.6
	V	87.1	V		57.3	69.3	56.9	56.5	65.3	59.3	55.7	—	58.6

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

GF送信ANT		受信ANT		単位
偏波	f	V		
V	77.3			dB μ V
V	87.1			

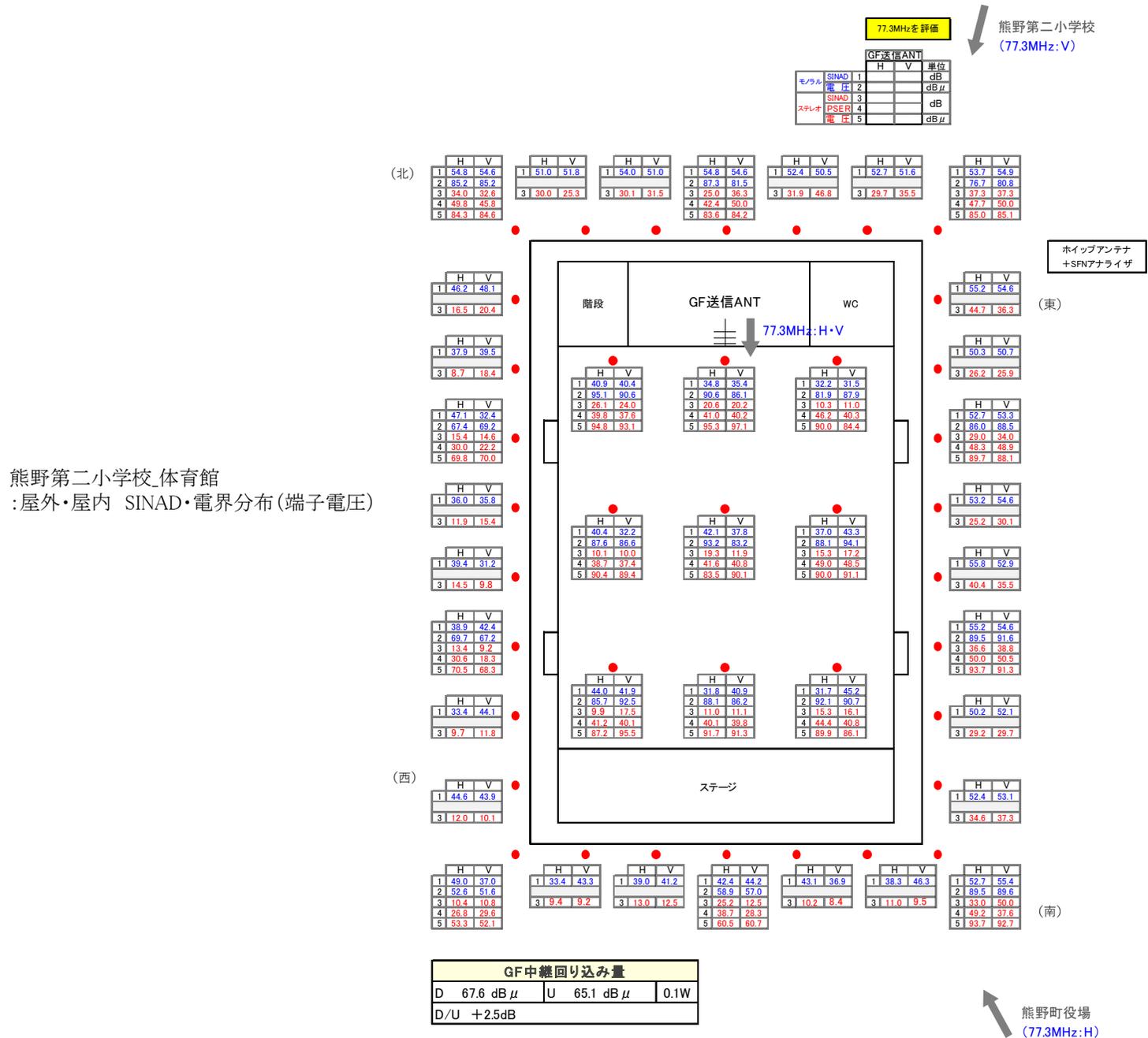
熊野第二小学校
(77.3MHz:V)

熊野第二小学校_体育館
:屋内 電界分布(端子電圧)



屋内	GF送信ANT		受信ANT		平均値									
	V	f	V		84.7	81.9	87.3	81.3	77.5	91.1	86.1	75.2	66.3	81.9
V	77.3	V		88.5	87.3	82.5	80.3	73.1	82.3	81.7	81.9	84.9	79.5	82.5
				88.1	80.9	85.1	86.3	86.4						
				87.1	90.9	88.9	84.1	87.3	75.9	88.5	88.3	91.3	87.3	
				87.1	88.3	92.2	77.9	85.5	87.3	87.5	89.9	86.2	90.2	
V	87.1	V		87.1	90.9	91.9	96.5	77.5						87.4
				87.1	88.3	92.2	77.9	85.5	87.3	87.5	89.9	86.2	90.2	
				87.1	90.9	91.9	96.5	77.5						
				87.1	88.3	92.2	77.9	85.5	87.3	87.5	89.9	86.2	90.2	

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験



第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験



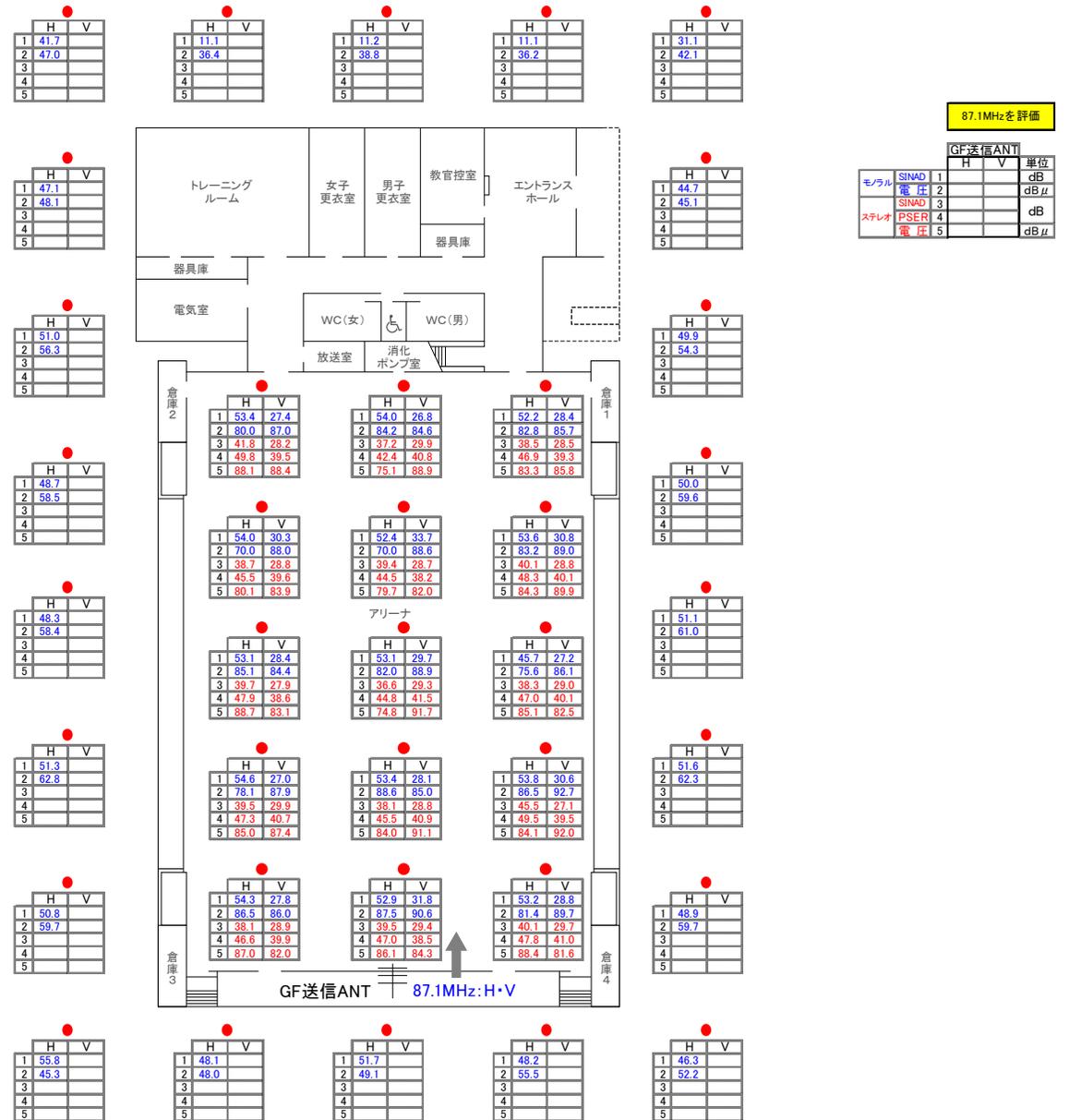
第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

ギャップファイラー方式のフィールド試験

➤ ギャップファイラー方式のフィールド試験結果

広島市立大学_体育館における電界分布の試験結果を右図および次項以降に示す。

広島市立大学_体育館
:屋外・屋内 SINAD・電界分布(端子電圧)

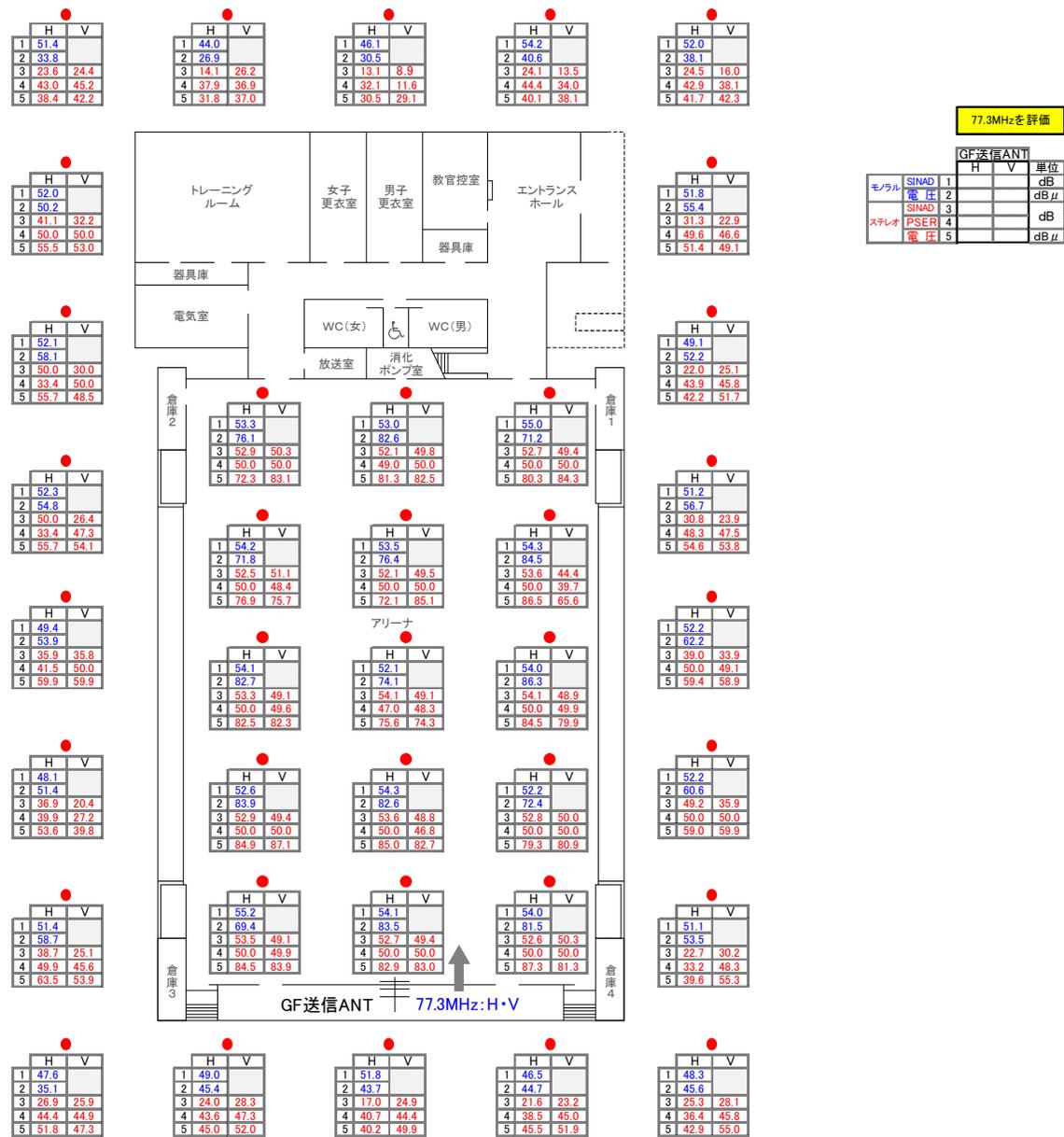


GF中継回り込み量		
D	50.6 dBμ	0.1W
U	55.5 dBμ	
D/U	-4.8dB	

広島市立大学(情報化学部棟)
(87.1MHz:H)

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

広島市立大学_体育館
:屋外・屋内 SINAD・電界分布(端子電圧)



広島市立大学(情報化学部棟)
(87.1MHz:H)

第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

ギャップファイラー方式のフィールド試験

➤ ギャップファイラー方式のフィールド試験のまとめ

ギャップファイラーを想定して置局及びフィールド試験を行った結果、下記の結果を得ることができた。

(1) 熊野第二小学校（体育館）

(電界測定) 体育館の外は熊野第二小学校からの電界が高い。

(電界測定) 体育館の屋内はGF送信からの電界が高い。

(品質測定) GF装置の回り込みD/U+2.5dB程度の環境において品質を確認。

屋内及び屋外における品質 (SINAD) も良好。等電界となるポイントは確認できなかった。

(品質測定) 熊野第二小学校の送信をOFFとし、親局を熊野町役場とすることにより、GFの受信回り込みD/U-7.0dB程度の環境において品質を確認。従来のギャップファイラー装置はD/U=0dBで発振となる。回り込みキャンセラーは1アンテナモードで動作させ、屋内及び屋外における品質 (SINAD) も良好であることを確認。なお、等電界となるポイントは確認できなかった。

(2) 広島市立大学（体育館）

(品質測定) GFの受信回り込みD/U-4.8dB程度の環境において品質を確認。

回り込みキャンセラーは1アンテナモードで動作させ、屋内及び屋外における品質 (SINAD) も良好であることを確認。

なお、等電界となるポイントは確認できなかった。

(品質測定) 2周波によるギャップファイラーの品質を確認。聴感上も良好であった。

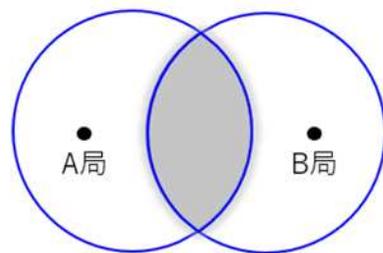
第5章 避難所及びギャップファイラー方式のフィールド試験

ギャップファイラー方式のフィールド試験

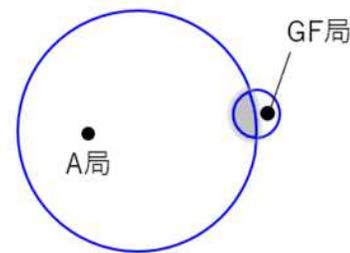
➤ ギャップファイラー方式のフィールド試験のまとめ

ギャップファイラーのフィールド試験に回り込みキャンセラーを使用し実験を行った結果、下記の結果を得ることができた。

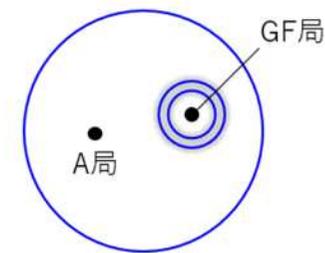
- ・送信出力0.1W程度の小電力局でのギャップファイラーにおいては回り込み量の抑制が比較的容易に実施でき、回り込みキャンセラーの有効利用が期待できる。（設置が簡便）
- ・回り込みキャンセラーにより遅延時間300 μ sec程度の遅延が生じるため、体育館周囲に等電界ポイントが発生した場合には品質劣化が生じると予想されたが、等電界ポイントを徒歩で探すことは不可能であった。（小規模エリアのため等電界も小規模と考えられる）



大規模エリア



小規模エリア（GF含む）



小規模エリア（GF含む）

第6章 調査検討のまとめ

調査検討のまとめ 臨時災害放送局の電波伝搬環境のまとめ

昨年度の屋内試験、机上検討を中心とした臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討を引継ぎ、今回は屋外でのフィールド試験にて複数の臨時災害放送局を実際に置局し、課題や成果を明らかにした。

➤ 屋外電波伝搬試験からの考察

屋外フィールド試験に先立ち、広島市立大学の構内で臨時災害放送局を想定して比較的低い送信高にて電波伝搬試験を行った。

従来の電波伝搬理論と大きくかけ離れる結果は得られなかったものの、水平偏波のほうが計算値に近い結果が得やすいことが判明した。

垂直偏波については計算値に近い結果が得にくいため、設計において5dB程度のマージンを見込んだ方が良いと考えられる。

また、建物の遮蔽においては、半分遮蔽では想定通り約6dB以上の遮蔽損失が、全部遮蔽では約16dB程度の遮蔽損失が生じることが判明した。

臨時災害放送局のアンテナ設置は屋上に設置されるケースが多いと思われるが、構造物の遮蔽の影響を受けない場所にアンテナを設置することが望ましいことがあらためて立証された。

第6章 調査検討のまとめ

調査検討のまとめ 屋外フィールド試験のまとめ

屋外フィールド試験においては、昨年度の調査検討の内容を引き継ぎ、坂町および熊野町のご協力を得て実際に臨時災害放送局を想定して複数置局を試み、下記の項目について実証することができた。

➤ 放送波中継における複数置局の考察

坂町においては縦に長いエリアを放送波中継することにより、課題となっていた小屋浦地区を救済することができた。

2周波を使用した放送波中継が問題なく実現でき、その上で更に回り込みキャンセラーを使用した1周波における放送波中継も試みた。回り込み量をアンテナで抑制するには課題もあるが、回り込みキャンセラーの開発により放送波中継の1周波数化が不可能ではないことが実証できた。

➤ 同期放送における複数置局の考察

160MHzSTL中継方式および有線方式での同期放送による複数置局において、同期放送システムの設計手法に従い、電界シミュレーション、D/U分布確認、遅延時間の調整を行い、坂町および熊野町にて平成30年豪雨災害時の課題を克服し臨時災害放送局の複数置局を実現することが実証できた。

➤ モノラル方式の優位性

放送波中継方式および同期方式のフィールド試験にてステレオ方式とモノラル方式をSINADおよび実聴にて比較したが、屋内試験と同様にモノラル方式のほうが干渉領域において歪みが少なく音質が良いことが確認できた。

➤ 総通局設備を使用した場合の同期放送

総通局設備の変調部をスルーさせ、電力増幅部（出力フィルター部含む）を放送機の最終段として使用し、同期放送を実現することができた。これにより、高出力対応の総通設備を使用し、同期放送対応の変調部を組み合わせることで必要最小限の改修で100W級の臨時災害放送局を実現できることが実証できた。

第6章 調査検討のまとめ

調査検討のまとめ 避難所およびギャップファイラー方式のフィールド試験のまとめ

避難所およびギャップファイラー方式のフィールド試験においても、坂町および熊野町、ならびに市立大学のご協力を得て実際に臨時災害放送局の避難所を想定してギャップファイラー局の置局を試み、下記の項目について実証することができた。

➤ 避難所の考察

避難所においては、建物の構造にもよるが室内の電界は屋外に比較して概ね5dB～15dB低下することがわかった。このことにより、避難所の設置が想定されるエリアでは室内の受信環境を考慮し、避難所を電界強度60dB μ V/mの強電エリアに含むように設計することが望ましいと考えられる。

また、周囲が住宅に囲まれた避難所においては低層階より高層階の方が、受信電界が高いことが確認できた。市街地の避難所は周囲の建物の影響を受けることが立証された。

➤ ギャップファイラー方式の考察

弱電界となった避難所等において、ギャップファイラーは有効な手段であることが確認できた。2周波のギャップファイラーは勿論のこと、回り込みキャンセラー技術の開発により送信電力0.1W程度の小電力ギャップファイラーであれば1周波での置局も比較的容易に行えることが確認できた。

回り込みキャンセラーの遅延時間の影響により、避難所の周囲の等電界ポイントに品質劣化を生じると想定されたが、小規模局の場合は等電界ポイントも小さいエリアでしか発生しないことが確認できた。

第6章 調査検討のまとめ

公開試験 公開試験の概要

公開試験は、広島市立大学、坂町、熊野町で実施したフィールド試験の中から160MHz STL回線を使用したFM同期方式と避難所ギャップファイラー方式を行った。

臨時災害放送局は、短期間に設置し運用を開始できることが求められ、複数局を設置する場合の一例を公開した。

(FM同期技術を活用した運用形態・事例紹介)

➤ 開催日時

2021年3月26日(金) 13:30~15:00

➤ 試験場所

広島市安佐南区大塚東 広島市立大学構内

➤ 公開試験での実施項目

広島市立大学の学内をひとつの自治体と見立て、情報科学部棟(親局)と体育館(子局)で160MHzSTL中継方式とFM同期放送技術を使用した複数置局を行った。また、体育館を避難所に見立て、回り込みキャンセラーを使用したギャップファイラー方式の試験を行った。

- ・160MHzSTL中継方式を使用したFM同期放送の実現
- ・FM同期放送技術を使用した複数置局の置局手順の実演
(置局→等電界ポイントでの遅延時間測定→遅延時間調整→音質の改善)
- ・D/U比や遅延を変化させ、また、ステレオ方式とモノラル方式による干渉度合い等を実際に来場者が受信機で音声実聴
- ・改修した総通局設備(臨時災害放送局装置)でFM同期放送を実現
- ・緊急設置を想定し電波測定車に機器を搭載して運用する形態を披露
- ・体育館を避難所に見立て、ギャップファイラー方式を実現(同一波方式・二周波方式)
- ・受信場所の制約を緩和できる方策として、回り込みキャンセラーの活用による効果検証
(回り込み量をプラスD/U→マイナスD/Uへ変化させ、仮想避難所での受信品質を実際に来場者が受信機で音声実聴)

第6章 調査検討のまとめ

公開試験 公開試験の様子



第6章 調査検討のまとめ

公開試験 公開試験の様子



第6章 調査検討のまとめ

公開試験 公開試験結果

➤ 160MHzSTL中継方式を使用したFM同期放送の実現

情報科学部棟に親局（0.1W、87.1MHz）と体育館に子局（0.1W、87.1MHz）を設置し、160MHzSTL中継装置にて中継回線を構築し、構内全体を1周波のFM同期放送でカバーすることが実現した。なお、親局と子局の中間点が試験会場であるため、出力を微調整して試験会場が等電界ポイントとなるように設定した。

➤ FM同期放送技術を使用した複数置局の置局手順の実演

親局からの電波発射後に親局単体での音質実聴を行う。音声品質は良好であった。その後、子局の電波発射を行い、試験会場は遅延時間が未調整の状態の等電界エリアとなる。音声を確認した結果、干渉による歪みが認められ、またSFNアナライザーによる遅延のずれは417.0 μ secであった。子局の遅延時間を調整して試験会場が遅延時間差0となるように設定し、音声品質が改善されることを実聴により確認してもらうことができた。

➤ D/U比、遅延時間、ステレオ／モノラル方式を変化させての実聴

等電界エリアにて遅延時間を調整し最良の受信状況を構築した後、遅延時間を変化させたり、ステレオ／モノラルでの受信品質比較などを実際に来場者に体験してもらった。また受信しているラジオのアンテナの向きを変えることで容易にD/Uを可変できることも披露した。

第6章 調査検討のまとめ

公開試験 公開試験結果

➤ 改修した総通局設備（臨時災害放送局装置）でFM同期放送を実現

子局（0.1W、87.1MHz）の送信設備は同期放送に対応した変調部と、改修した総通局設備を電力増幅部（PA）として組み合わせたものを使用し、改修した総通局設備でFM同期放送が実現できることを披露した。

➤ 電波測定車に機器を搭載して運用する形態を披露

緊急時の置局を想定し、電波測定車に臨時災害放送機材およびアンテナを設置した状況を披露、また、一般車両であっても臨時災害放送機材およびアンテナを設置できることを披露した。

➤ 体育館を避難所に見たて、ギャップファイラー方式を実現

情報科学部棟に親局（0.1W、87.1MHz）と体育館内にGF局（0.1W、77.3MHz若しくは87.1MHz）を設置し、親局からの受信状況が良くない避難所（体育館）でギャップファイラーを実現した。2周波にあっては受信良好であることは勿論のこと、1周波であっても回り込みキャンセラーを使用して簡単にマイナスD/Uであっても置局できることを披露した。

➤ 回り込みキャンセラーの活用による効果検証

1周波でのギャップファイラーにおいて、ギャップファイラー装置での回り込み量を変化させ、回り込みキャンセラーを使用した時のプラスD/UおよびマイナスD/Uにおける受信品質比較などを実際に来場者に体験してもらった。

第6章 調査検討のまとめ

あとがき

平成30年西日本豪雨災害時に臨時災害放送局を設置した、熊野町および坂町での課題や問題点を解決するために、臨時災害放送局の高度利用の検討を行い複数置局のシミュレーションを行い課題や問題点の克服をすることができたと思う。

本調査検討会は、災害の被害軽減のために開設する臨時災害放送局が、被災地域が広範囲にわたる場合、複数の臨時災害放送局を開設することになり、番組伝送用の通信回線の構築や局間における電波干渉の影響を考慮する必要がある。また、短期間に設置し運用を開始できることが求められ複数局設置のモデル的な構成方法を確立するため、臨時災害放送局の特性を踏まえ技術的条件や運用条件等を明らかにすることが目的として、令和元年度から2カ年にかけて調査検討等を行ってきた。

臨時災害放送局が考案された平成初期においては技術的に同期放送を取り入れることは困難であったが、近年の同期放送技術、回り込みキャンセル技術を活用し臨時災害放送局の高度利用ができ、同一周波数で広いエリアをカバー出来ることが実証できた。

今後FM同期技術を有効活用して、本調査検討による調査検討結果が、臨時災害放送局を複数設置する上での指針となり、災害発生した場合に災害の被害軽減を図り普及促進されることに貢献できれば幸いである。