

臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討

報告書

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

はじめに	- 5 -
第1章 調査検討の概要	- 6 -
1. 1 調査検討の目的	- 6 -
1. 2 調査検討項目	- 6 -
1. 2. 1 想定置局構成	- 6 -
1. 2. 2 検討事項	- 6 -
1. 3 調査検討会の設置及び開催期間	- 8 -
第2章 導入モデルの再検討	- 11 -
2. 1 複数置局の検討	- 11 -
2. 2 中継方式の検討	- 11 -
2. 2. 1 放送波中継	- 11 -
2. 2. 2 STL による中継	- 14 -
2. 2. 3 光回線による中継	- 15 -
2. 3 フィールド試験への適用	- 15 -
2. 3. 1 臨時災害放送局の電波伝搬環境	- 15 -
2. 3. 2 広島県安芸郡坂町の置局	- 16 -
2. 3. 3 広島県安芸郡熊野町の置局	- 19 -
2. 3. 4 ギャップファイラー	- 20 -
第3章 臨時災害放送局の電波伝搬環境の検証	- 21 -
3. 1 役場等に設置される臨時災害放送局の特徴	- 21 -
3. 1. 1 臨時災害局の目的	- 21 -
3. 1. 2 臨時災害放送局の特徴	- 21 -
3. 2 電波伝搬試験の概要	- 21 -
3. 2. 1 試験結果(見通し)	- 23 -
3. 2. 2 試験結果(半分遮蔽)	- 29 -
3. 2. 3 試験結果(全部遮蔽)	- 33 -
3. 3 考 察	- 39 -
3. 3. 1 見通しの伝搬	- 39 -
3. 3. 2 遮蔽を含む伝搬	- 40 -
第4章 屋外フィールド試験	- 42 -
4. 1 机上検討、免許申請	- 42 -
4. 1. 1 坂町の概要	- 43 -
4. 1. 2 坂町の地形的特徴	- 43 -
4. 1. 3 熊野町の概要	- 44 -
4. 1. 4 熊野町の地形的特徴	- 44 -
4. 1. 5 坂町の実験局	- 45 -

4. 1. 6	坂町の中継方式.....	- 45 -
4. 1. 7	熊野町の実験局.....	- 52 -
4. 1. 8	熊野町の中継方式.....	- 52 -
4. 1. 9	実験局の免許.....	- 54 -
4. 2	測定方法.....	- 54 -
4. 2. 1	走行測定による面的調査.....	- 54 -
4. 2. 2	測定概要.....	- 55 -
4. 3	屋内試験.....	- 56 -
4. 3. 1	屋内試験.....	- 56 -
4. 3. 2	屋内試験の結果.....	- 57 -
4. 4	置局方法.....	- 57 -
4. 4. 1	無線装置の設置.....	- 57 -
4. 4. 2	アンテナの設置.....	- 60 -
4. 4. 3	電源の取り口.....	- 61 -
4. 5	屋外試験.....	- 62 -
4. 5. 1	エリアの等電界ポイント検討.....	- 62 -
4. 5. 2	遅延調整.....	- 64 -
4. 5. 3	屋外フィールド試験結果.....	- 65 -
4. 5. 4	屋外フィールド試験のまとめ.....	- 80 -
4. 6	総通局設備の留意点.....	- 82 -
4. 6. 1	総通局設備改修の概要.....	- 82 -
4. 6. 2	総通局設備の留意点.....	- 82 -
4. 7	その他のフィールド調査.....	- 83 -
4. 7. 1	建物の屋上調査.....	- 83 -
4. 7. 2	海上伝搬調査.....	- 84 -
4. 7. 3	海上伝搬の調査まとめ.....	- 89 -
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.....	- 90 -
5. 1	避難所の受信環境について.....	- 90 -
5. 1. 1	坂町の避難所.....	- 90 -
5. 1. 2	熊野町の避難所.....	- 95 -
5. 1. 3	避難所受信環境のまとめ.....	- 98 -
5. 2	ギャップファイラー方式のフィールド試験.....	- 99 -
5. 2. 1	ギャップファイラー方式の概要.....	- 99 -
5. 2. 2	同一周波数ギャップファイラー方式の課題.....	- 99 -
5. 2. 3	ギャップファイラー方式のフィールド試験.....	- 100 -
5. 2. 4	ギャップファイラー方式のフィールド試験結果.....	- 104 -

5. 2. 5 ギャップファイラー方式のフィールド試験のまとめ.....	- 110 -
第6章 調査検討のまとめ	- 111 -
6. 1 調査検討のまとめ	- 111 -
6. 1. 1 臨時災害放送局の電波伝搬環境のまとめ.....	- 111 -
6. 1. 2 屋外フィールド試験のまとめ	- 112 -
6. 1. 3 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	- 112 -
6. 2 公開試験	- 114 -
6. 2. 1 公開試験の概要.....	- 114 -
6. 2. 2 公開試験での実施項目	- 114 -
6. 2. 3 公開試験の様子.....	- 115 -
6. 2. 4 公開試験結果.....	- 116 -
6. 3 臨時災害放送局の高度利用の課題と展望	- 118 -
6. 3. 1 臨時災害放送局の高度利用の課題.....	- 118 -
6. 3. 2 臨時災害放送局の高度利用の展望.....	- 119 -
あとがき	- 122 -

資料編

資料1 臨時災害放送局関係法令(抜粋)	- 123 -
資料2 FM 放送の現行関連規定.....	- 126 -
資料3 実験計画書.....	- 141 -
資料4 伝搬試験データ	- 156 -
資料5 フィールド試験結果	- 215 -
資料6 高機能 FM 中継装置(参考資料)	- 252 -
資料7 主な用語	- 260 -

はじめに

日本においては、豪雨や地震、津波などの自然災害が頻発している。近年では 2018 年に 7 月の西日本豪雨災害、6 月の大阪北部地震や 9 月の北海道胆振東部地震が発生し、また 2019 年には 9 月の台風 15 号や 9 月の台風 19 号、2020 年にも 7 月に集中豪雨が発生し、多くの自然災害が甚大な被害をもたらした。

災害に強い社会を築いていくことは緊急の課題であり、特に、災害に関する情報を住民に伝えることは最も重要な課題の一つといえる。災害時に役立つメディアとして認知されているものにラジオが挙げられる。災害時に停電でテレビが使えない場合でも、また通信インフラが被害を受け通信も途絶状態にあった場合でも、ラジオが有効な情報源として機能することはこれまでの災害時にも実証されてきた。

さらに災害時のラジオ局として臨時災害放送局が注目を集めている。臨時災害放送局は、自然災害が発生した場合に自治体等が臨時かつ一時的に開設できる FM ラジオ局である。初めて導入されたのは 1995 年の阪神淡路大震災の時であり、また 2011 年の東日本大震災の際には多くの臨時災害放送局が開設され、被災した地域に避難場所、救援物資、ライフライン復旧状況などの災害関連情報を提供した。現在、総務省の全国における地方総合通信局および沖縄総合通信事務所に計 11 局の臨時災害放送局が配備されている状況である。

臨時災害放送局における課題として、自治体によっては、地域住民にくまなく放送波を届けるために広い地域を複数の放送局でカバーする場合や、また体育館などの避難所の中まで放送波が届きにくい際に中継局を設置しないといけない場合がある。既存の放送局では同一周波数の干渉を避けるため、異なる周波数を割り当てる必要があるが、この場合割り当てる周波数が限られていると複数局での運用が難しくなる。また複数の放送局を開設した場合、複数の周波数を住民に周知することに加え、各放送局から番組を放送する体制を個別に整える必要があり、自治体による運用が困難となる。

本調査検討会では、上記の課題を解決するため、現在ワイド FM において導入が全国的に進められている FM 同期放送技術や、ホットスポット的に放送波を送信するギャップファイラー技術を適用することで、複数の放送局から同一の周波数の FM 放送波を送信することを可能とする臨時災害放送局の高度利用のための技術条件について検討してきた。検討期間は 2 年間であり、2 年目の本年度では、複数の自治体の地域や避難所にて屋外実験を実施し、1 年目の屋内実験で検証してきた同期放送およびギャップファイラーの技術を実際の屋外環境に適用した場合の実証評価を行ってきた。本検討会の成果については、公開試験において各技術を実証するとともに、評価結果の詳細を本報告書にまとめさせていただいた。

最後に、本調査検討会にご出席いただいた構成員の方々、実験にご協力いただいた皆様に心からお礼申し上げますとともに、本調査検討会の成果が今後の臨時災害放送局の高度利用に貢献することを期待する。

臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討会

令和 3 年 3 月
座長 西 正博

第1章 調査検討の概要

1. 1 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。

1. 2 調査検討項目

1. 2. 1 想定置局構成

上記の目的を踏まえ、複数の臨時災害放送局の設置について、モノラル標準方式を考慮した、音声の伝送品質の確保を前提とした周波数同期の方法を放送波中継及び番組伝送用の無線方式を活用し、以下の4つの構成の検討を行った。

- ①モノラル標準方式で、(音楽ではなく)音声の伝送品質の確保を前提とした簡易な周波数同期の方法を放送波中継及び既存の番組伝送用の無線方式を活用して構築
- ②放送波中継による周波数同期
- ③STL中継による周波数同期
- ④避難所等をスポット的にエリアとする小規模な放送波中継方式
(同一波方式及び二周波方式)(「避難所ギャップファイラー方式」という。以下同じ。)

1. 2. 2 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。

③ 避難所ギャップフィルター方式のフィールド試験

- (ア) 避難所ギャップフィルター方式については、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。

④ 検討結果取りまとめ

- (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。

1. 3 調査検討会の設置及び開催期間

本調査検討の実施にあたり、無線通信技術及び放送技術に精通する学識経験者や関連するメーカー・事業者の専門家など合わせて14名の構成員による調査検討会を設置し、産学官から参加して専門的な助言等を得られる体制を構築した。

本調査検討会の委員を表1-1に示す。

表 1-1 調査検討会委員（順不同、敬称略）

名 称	氏 名	所 属・役 職
座 長	西 正 博	広島市立大学大学院 情報科学研究科 教授
構 成 員	鹿 児 島 達 雄	日本放送協会広島拠点放送局 技術部 副部長
構 成 員	河 内 庸 彦	株式会社中国放送 技術局 放送センター長
構 成 員	恵 良 勝 治	山口放送株式会社 技術局 局長
構 成 員	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
構 成 員	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
構 成 員	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
構 成 員	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
構 成 員	小 川 征 一 郎	熊野町 総務部政策企画課 主査
構 成 員	藤 本 大 一 郎	坂町 総務部総務課 課長
構 成 員	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
構 成 員	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
構 成 員	中 田 殖 也	マスプロ電工株式会社 広島支店 支店長
構 成 員	山 森 一 之	古河 C&B 株式会社 技術部 部長

名 称	氏 名	所 属・役 職
事務局	佐藤 栄一	総務省中国総合通信局 放送部 部長
事務局	斧淵 康久	総務省中国総合通信局 無線通信部 部長
事務局	笠井 龍三	総務省中国総合通信局 放送課 課長
事務局	福島 生紀	総務省中国総合通信局 電波利用企画課 課長
事務局	岡 厚太郎	総務省中国総合通信局 放送課 課長補佐
事務局	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
事務局	半明 忠幸	総務省中国総合通信局 放送課 チーフ
事務局	森永太一郎	総務省中国総合通信局 放送課 チーフ
事務局	中島健太郎	総務省中国総合通信局 放送課
事務局	徳永 好一	株式会社NHKテクノロジーズ 総支社長
事務局	遠藤 由人	株式会社NHKテクノロジーズ 副事業部長
事務局	佐藤 学	株式会社NHKテクノロジーズ 営業部長
事務局	岩木 昌三	株式会社NHKテクノロジーズ 技術部長
事務局	上田大一郎	株式会社NHKテクノロジーズ 副部長
事務局	近藤 寿志	近藤技術士事務所 技術士

本検討会は、設置の日から令和3年3月末日までの間設置し、表1-2に示す計4回の会合及び1回の公開試験を開催した。

表1-2 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

調査検討会及び公開試験の様子を図 1-1～図 1-5 に示す。



図 1-1 第 1 回調査検討会



図 1-2 第 2 回調査検討会



図 1-3 第 3 回調査検討会



図 1-4 公開試験



図 1-5 第 4 回調査検討会

第2章 導入モデルの再検討

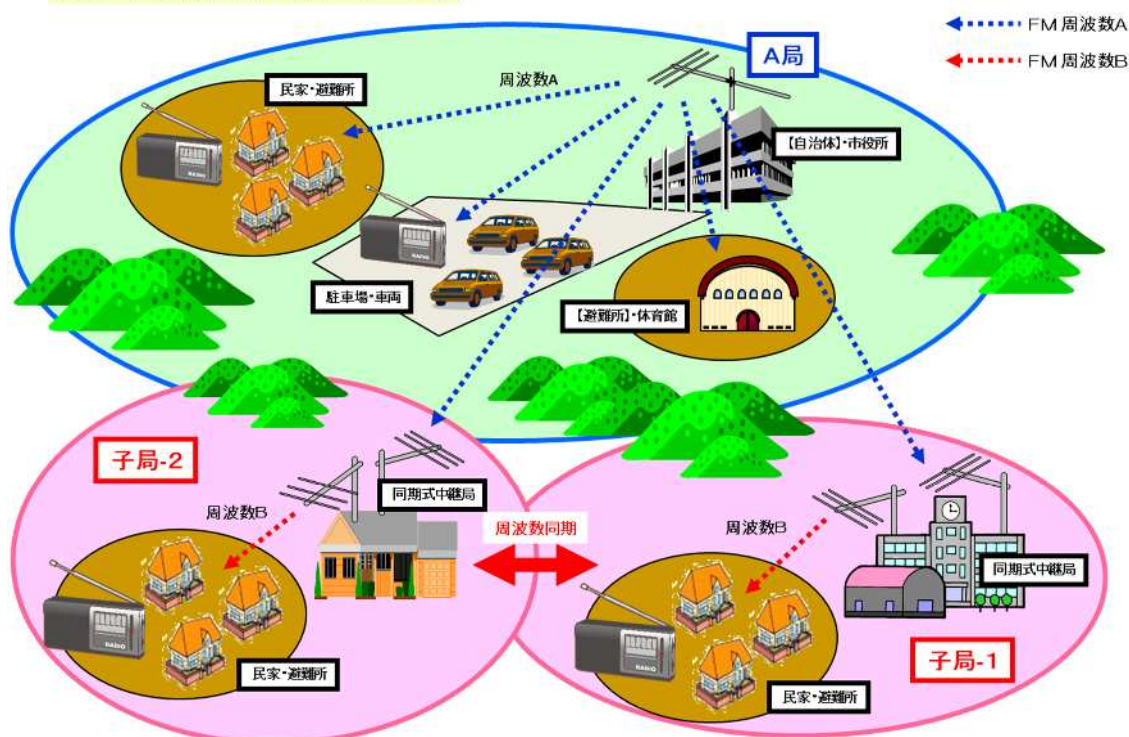
2. 1 複数置局の検討

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



2. 2 中継方式の検討

2. 2. 1 放送波中継

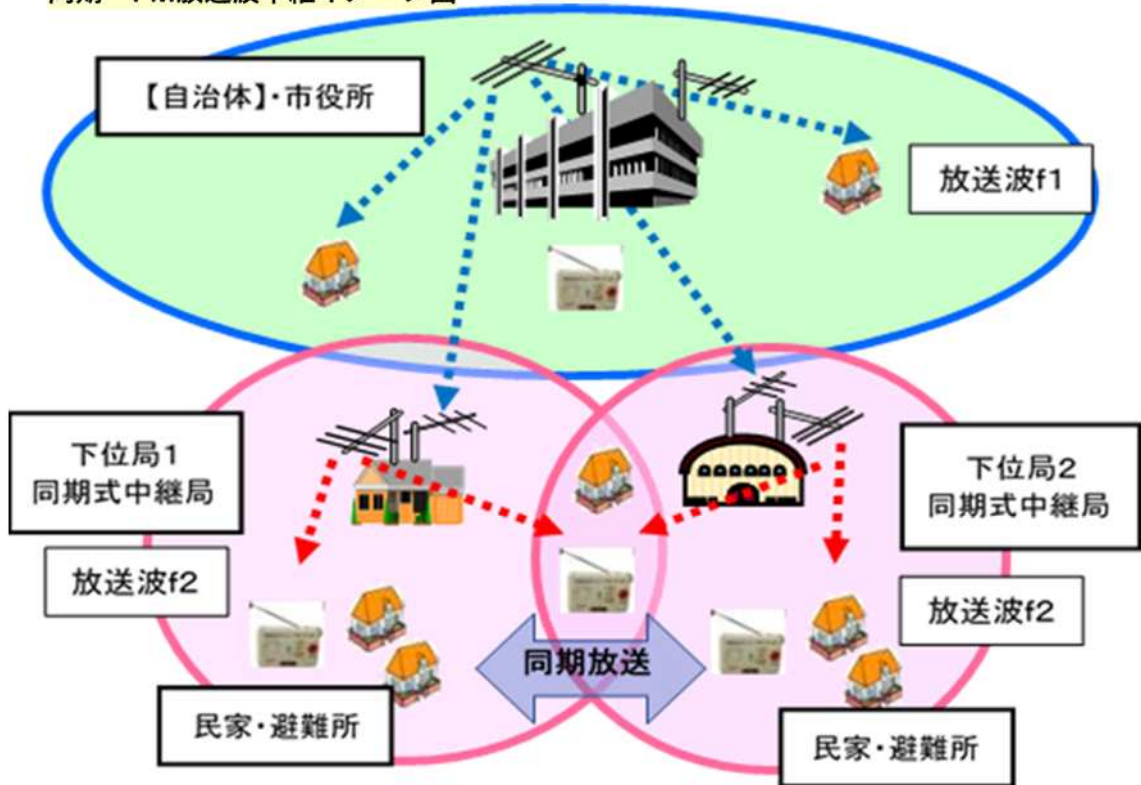
(1) 異周波数による放送波中継

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。

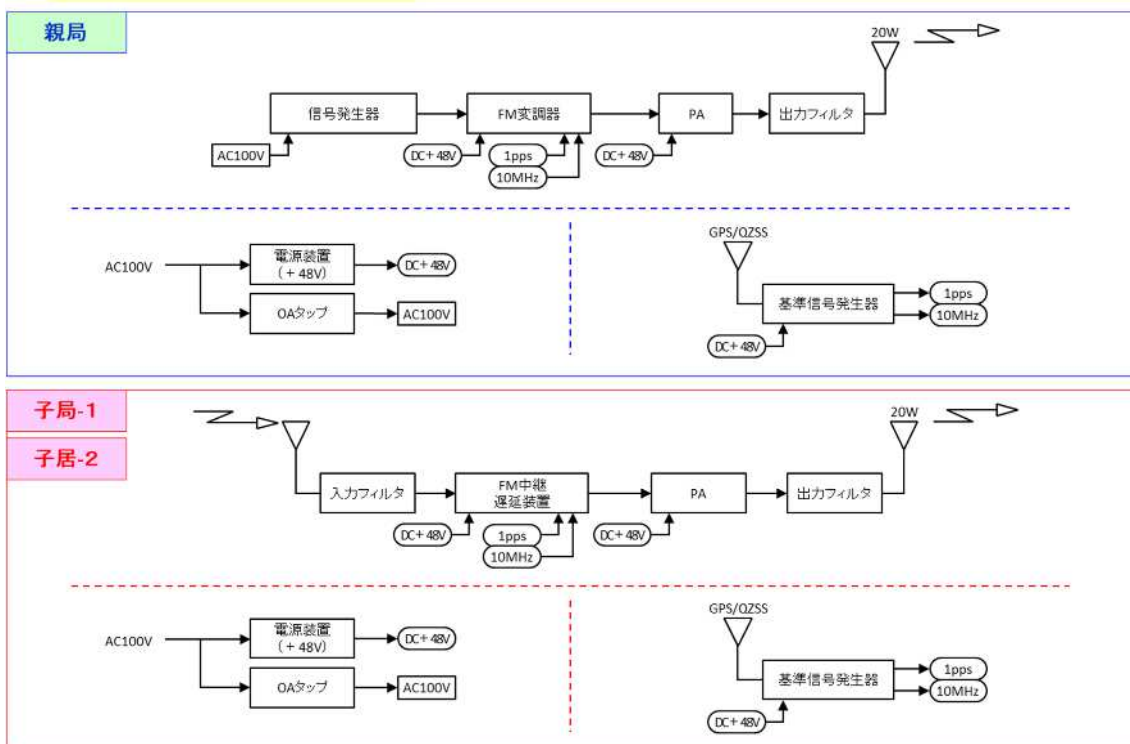
ただし、瀬戸内海のような周波数の輻輳地域では、二つの異なる周波数を見出すことが困難な場合が多い。この場合は、周波数を変換することなく上位局と同期した同一周波数で下位局から放送を行うこととなる。

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、昨年の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放送波中継イメージ図



同期・FM放送波中継系統図

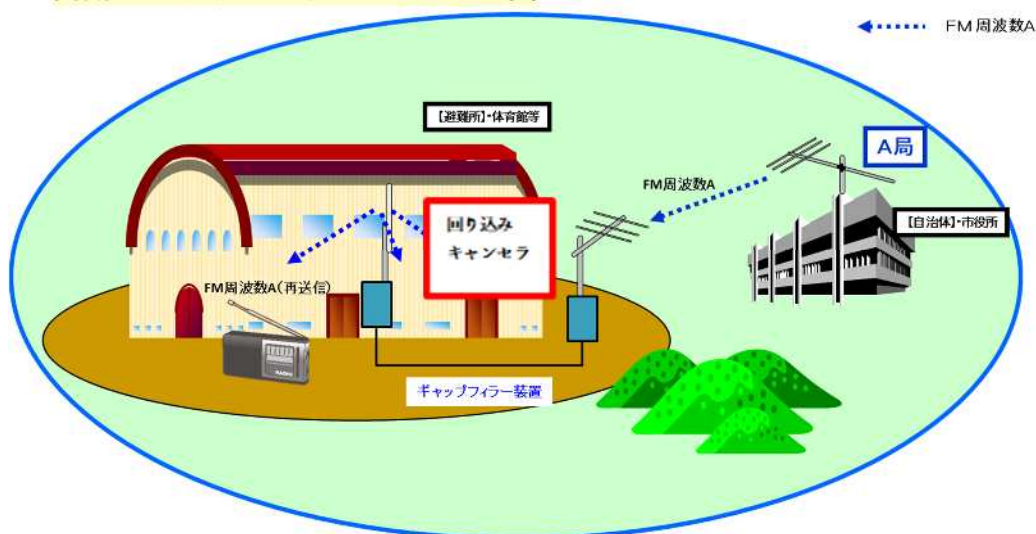


(2) ギャップファイラーによる中継

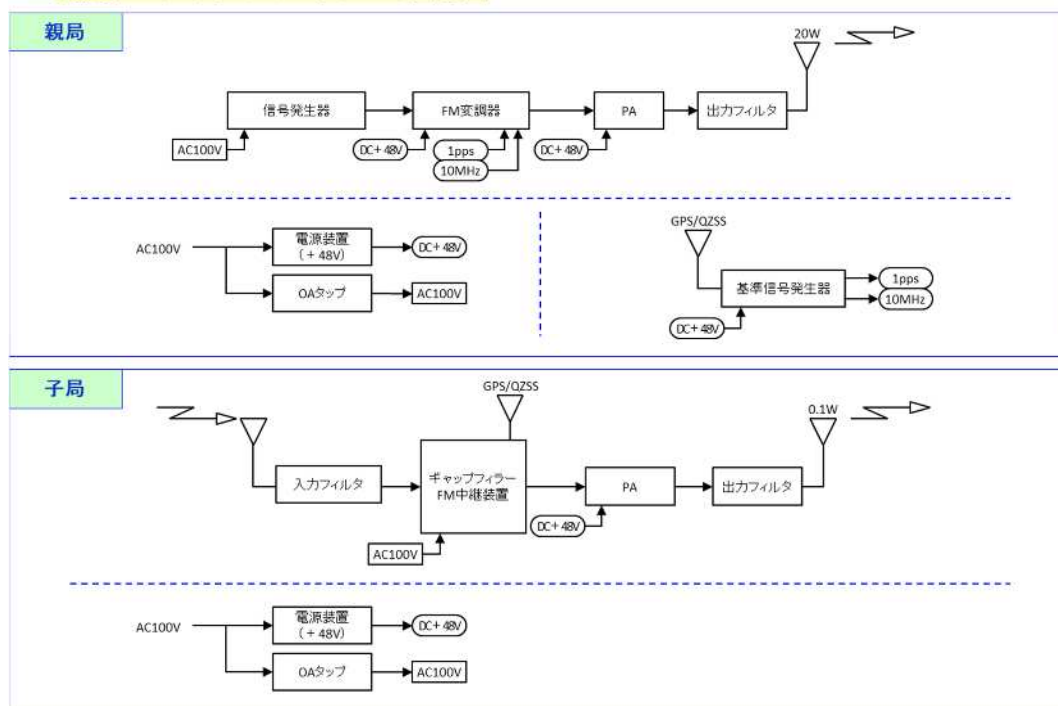
地形の遮蔽による小規模な地域、避難所内へのサービスには、ギャップファイラー装置を用いた中継が構築できる。

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

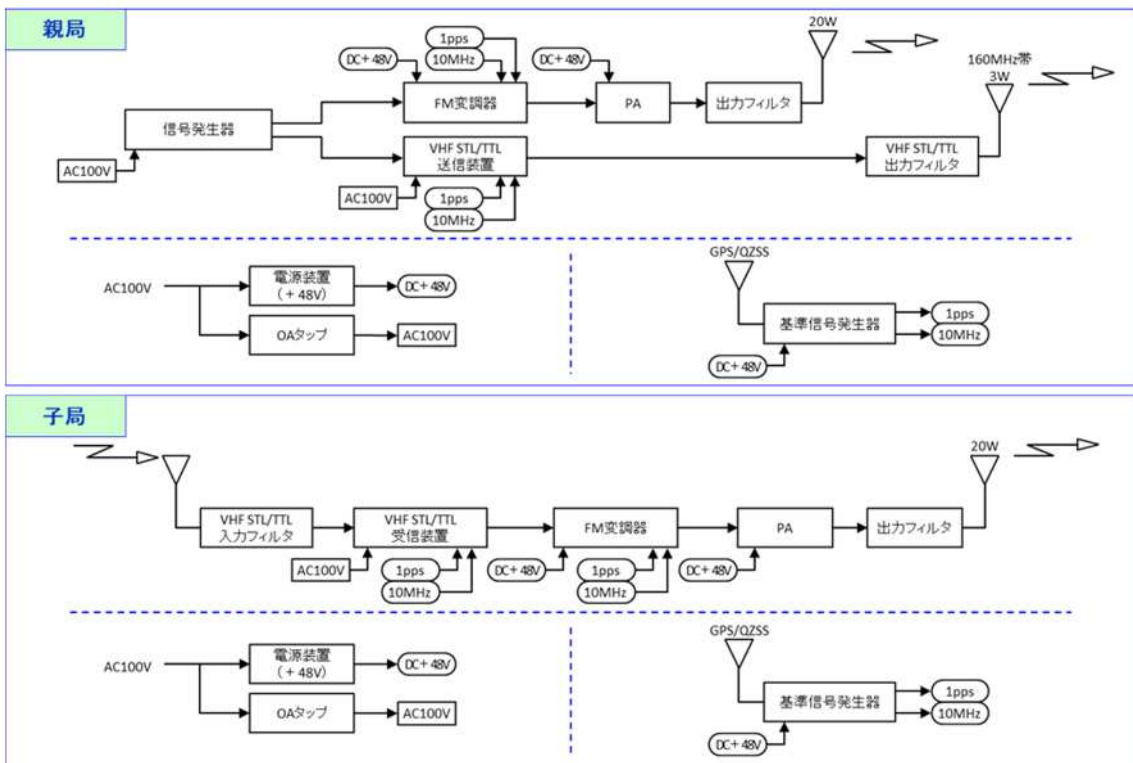
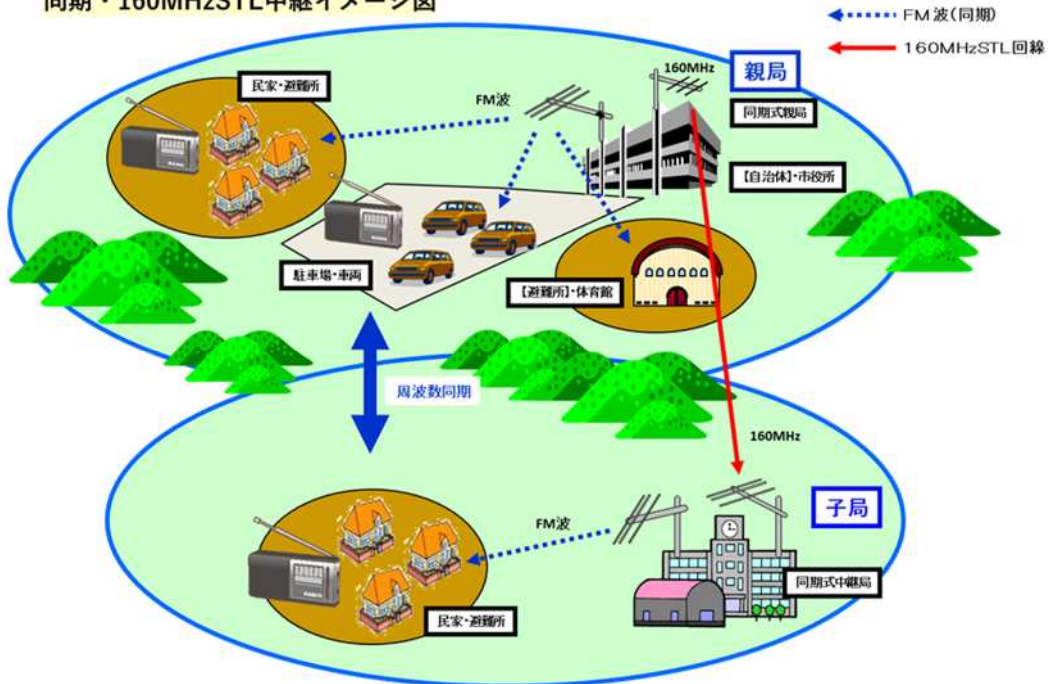


2. 2. 2 STLによる中継

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

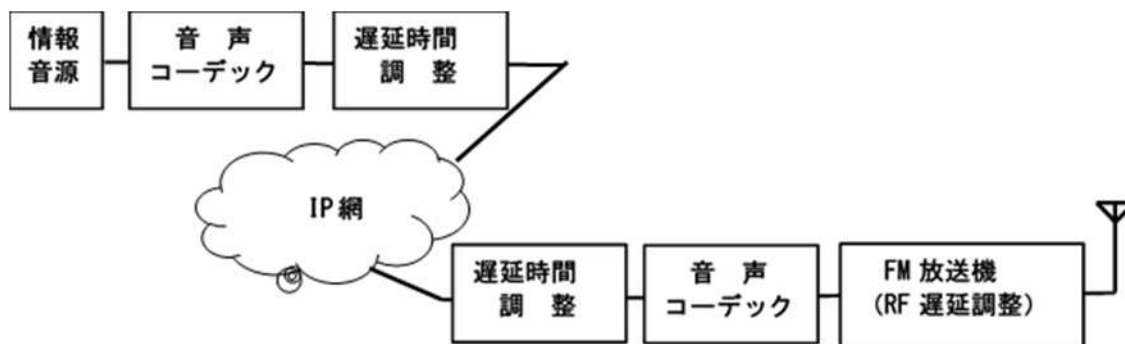


2. 2. 3 光回線による中継

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。



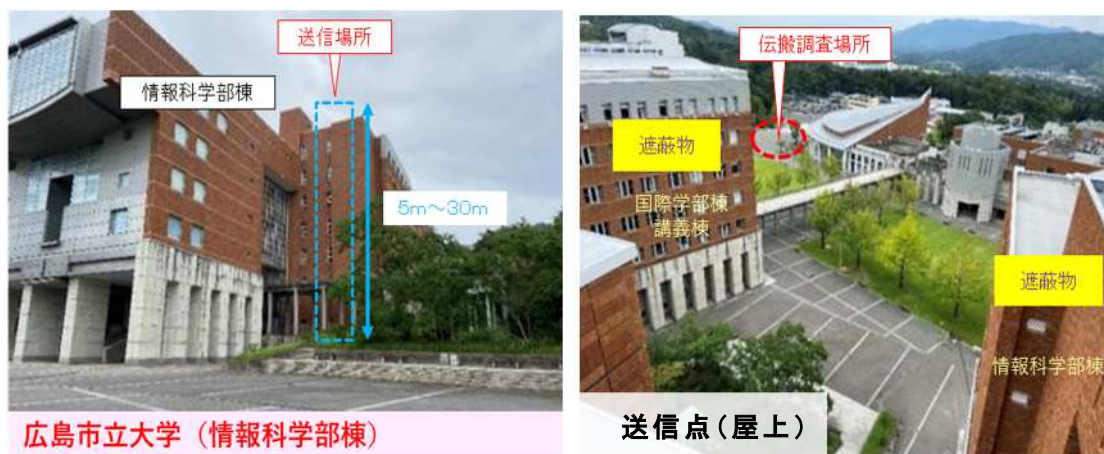
2. 3 フィールド試験への適用

低い位置からの近距離での放送を配慮した電波伝搬の状況を確認するとともに、昨年の調査でモデル地区として取り上げた広島県安芸郡熊野町・坂町について実際に臨時災害放送局の構築を行った。

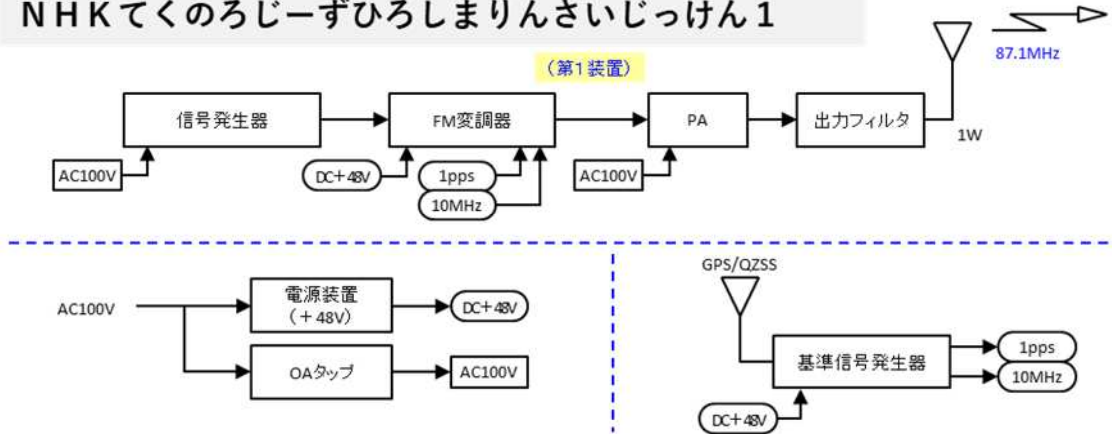
2. 3. 1 臨時災害放送局の電波伝搬環境

近距離での伝搬、建物の影響を考慮するため、広島市立大学構内で見通し・遮蔽の条件を設定した。

情報科学部棟に送信点を設置し、送信高・送信偏波・受信高を変化させ、見通し・遮蔽での伝搬特性を測定する。



NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん1



2. 3. 2 広島県安芸郡坂町の置局

平成 30 年豪雨の災害時に臨時災害 FM 放送を活用したが、役場から地形的に独立した小屋浦地区では、役場と情報の連動ができず、坂町役場と二重に情報を用意し、機材も二重に用意しなければならないという運用上の問題があった。

役場周辺・小屋浦地区を含む、坂町全域での情報提供を能率よく行うため、放送波中継、STL 中継、光回線による中継の検討を行った。

(1) 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。

FM放送波中継 シミュレーションマップ



(2) 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



(3) 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。



2. 3. 3 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。

同期・160MHzSTL中継 シミュレーションマップ



2. 3. 4 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。

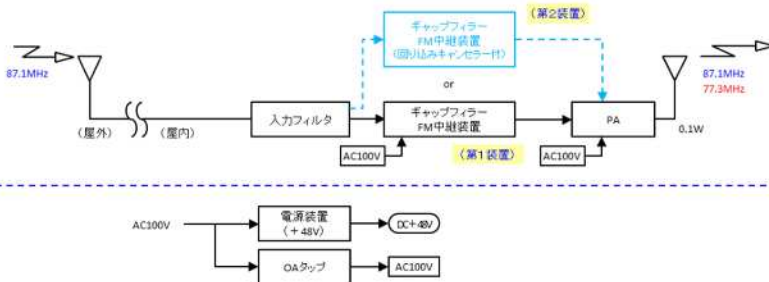
同期・ギャップファイラー 試験イメージ図



子局 広島市立大学 (体育館)



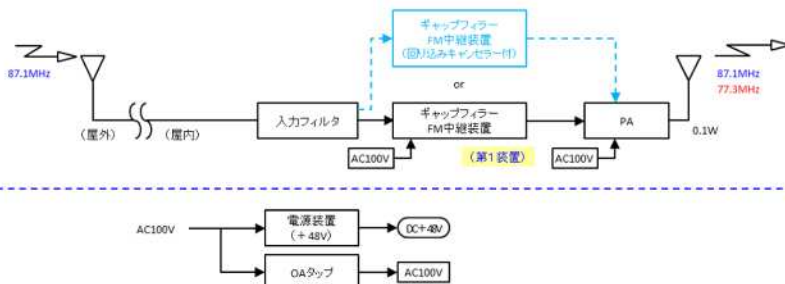
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんGF1



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3章 臨時災害放送局の電波伝搬環境の検証

3. 1 役場等に設置される臨時災害放送局の特徴

3. 1. 1 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ができるFM局である。

3. 1. 2 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。

3. 2 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。図3-1に広島市立大学の構内の概要と測定ポイントを示す。

ここで、

- ・送信点:情報科学研究棟 4階から屋上階(地上高 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

である。

それぞれのポイントの位置情報を図 3-1 に示す。

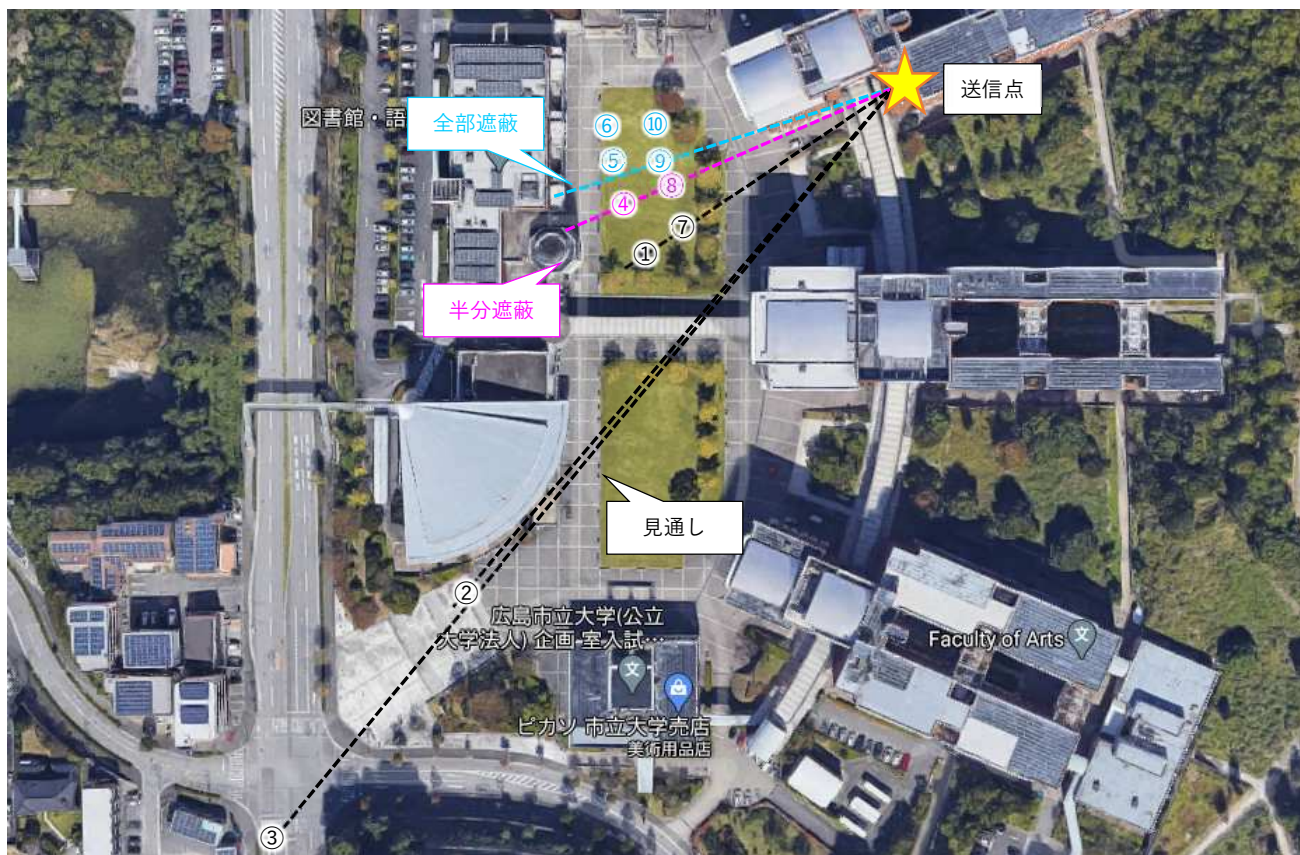


図 3-1 フィールド試験ポイント

表 3-1 送信ポイント・受信ポイントの詳細

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

	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

3. 2. 1 試験結果(見通し)

見通しの受信ポイント(①、②、③、⑦)における測定結果等の詳細については、資料4(資料4-1「伝搬試験データ 見通し」)を参照されたい。

(1) 送信アンテナ高・距離・受信アンテナ高による受信電界(見通し)

測定結果の例として、送信アンテナ高 30.7m、10.9m における距離・受信アンテナ高の変化による受信電界強度の変化を図 3-2、図 3-3 に示す。

また、見通しポイントにおける計算値と受信電界強度の偏差及び受信アンテナ偏波面による受信電界偏差についてまとめた結果を表3-2、表3-3に示す。

表 3-2、表 3-3 の結果から、計算値との偏差は送信偏波水平:3.4dB、垂直:7.2dB、偏波面の変化については、送信水平偏波時:14.0dB 垂直偏波時:10.2dB となった。

このことから、送信の水平偏波のほうが計算値によく一致し、受信偏波面の効果についても一般に言われる12dB~16dBの値とよく一致する結果となった。

構内は、比較的大地反射波が得られやすい環境であるが、垂直偏波では反射波が捉えにくい状況にあるものと考えられる。

表 3-2 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：水平偏波)

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

表 3-3 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：垂直偏波)

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

距離の変化による受信電界（遮蔽なし）

送信ANT高	30.7	m	RF
空中線電力（ERP）	0.65	w	
周波数	87.1	MHz	
送信空中線海拔高	201.7	m	

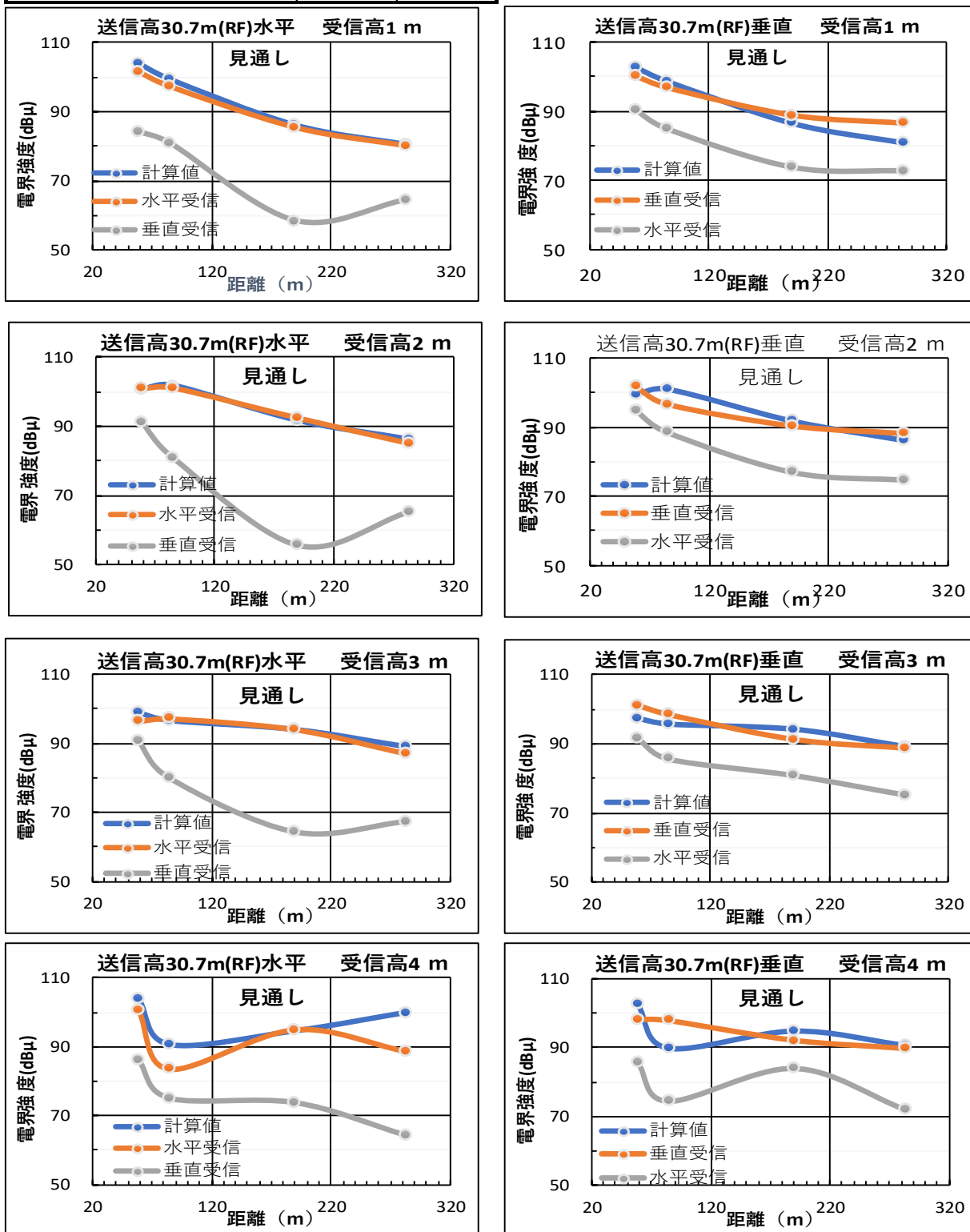


図 3-2 送信点高・距離・受信高の変化による受信電界強度の変化（送信高 30.7m）

距離の変化による受信電界（遮蔽なし）

送信ANT高	10.9	m	4F
空中線電力（ERP）	0.65	w	
周波数	87.1	MHz	
送信空中線海拔高	181.9	m	

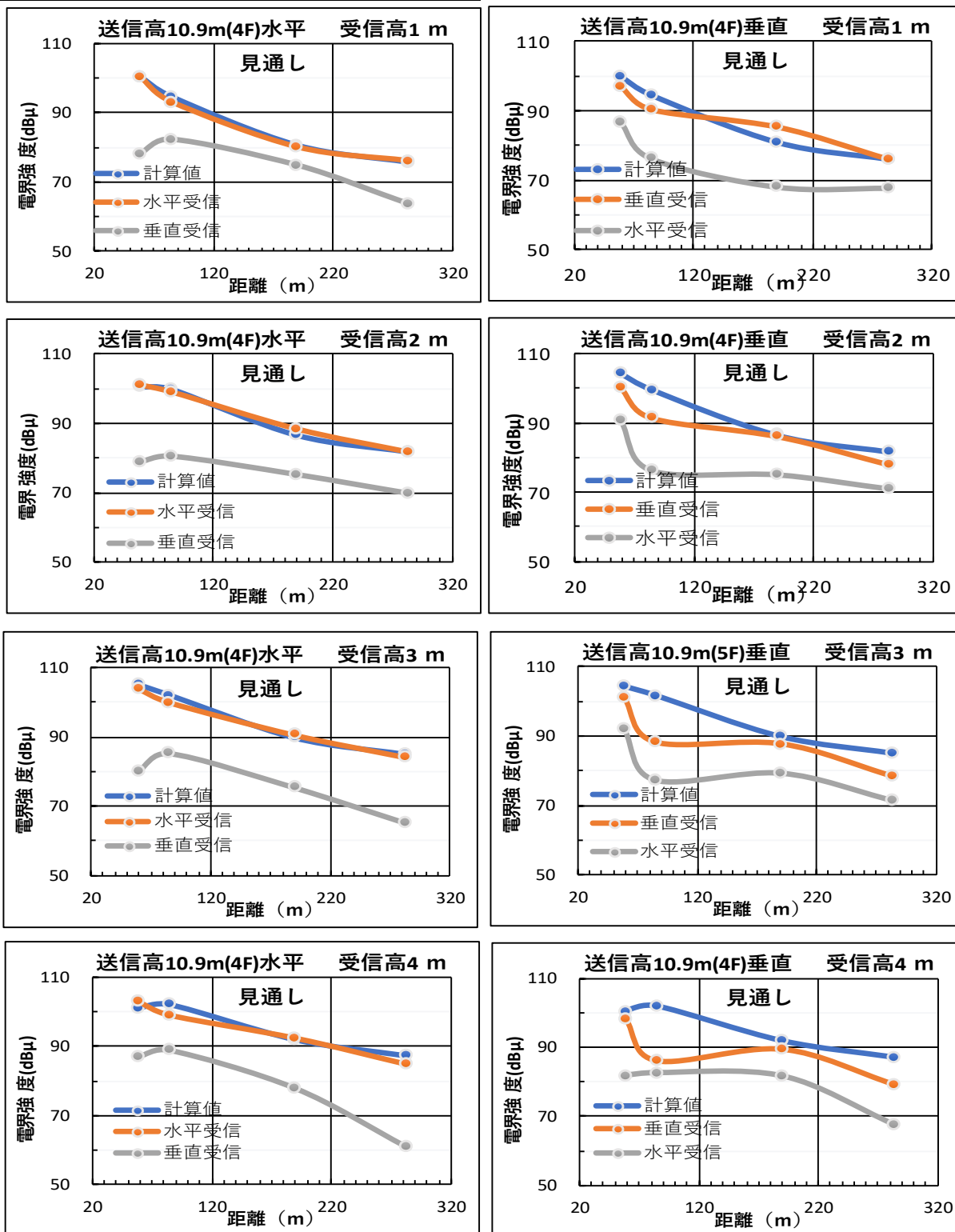


図 3-3 送信点高・距離・受信高の変化による受信電界強度の変化（送信高 10.9m）

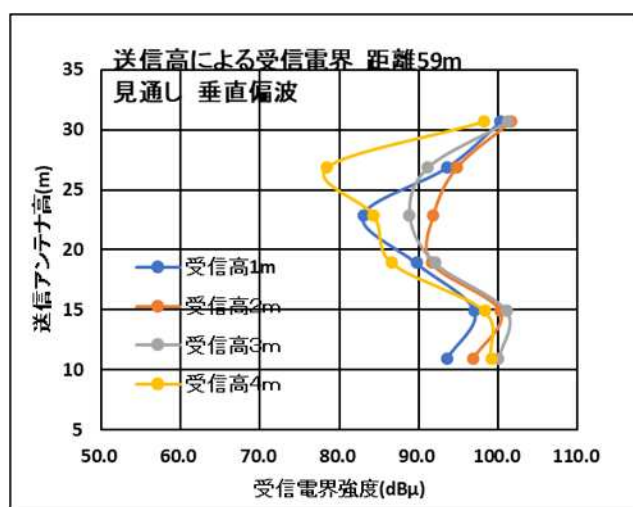
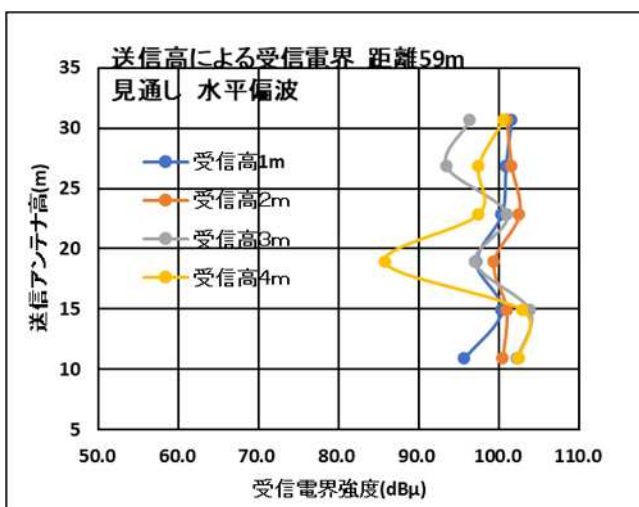
(2) 送信高と受信電界強度(見通し)

送信高と受信電界の変化を以下に示す。

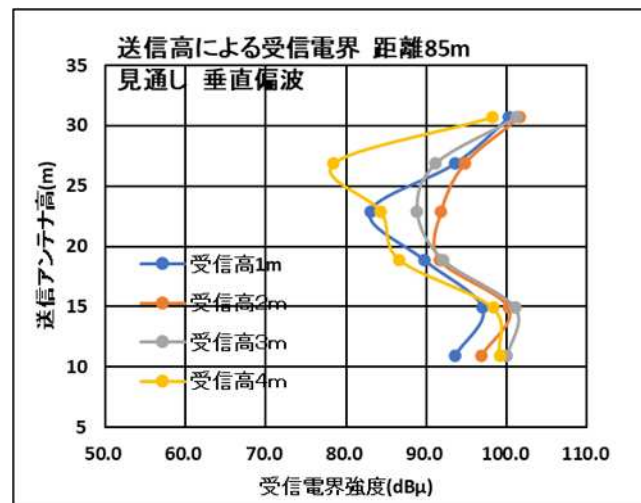
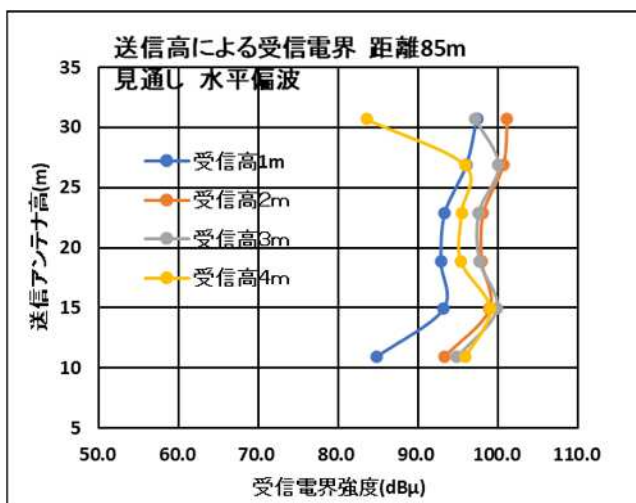
送信点の近傍では受信高により受信電界が逆転する部分があるが、送信点からの距離が離れてくると、送信高・受信高ともに高くなるほうが受信電界も高くなり、受信に有利である。

送信アンテナ高の変化による受信電界の変化 見通し

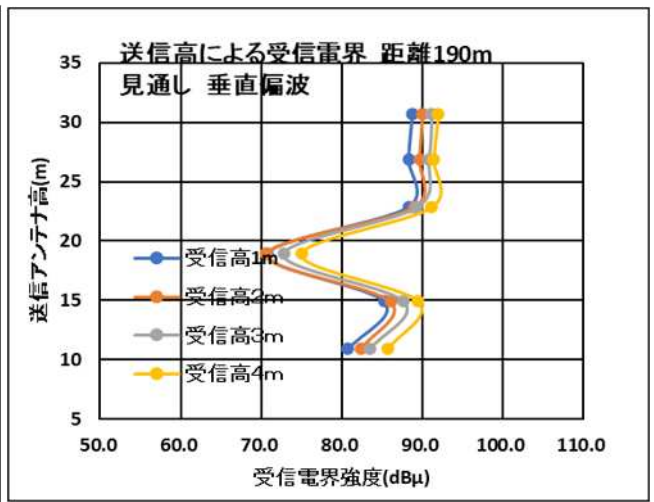
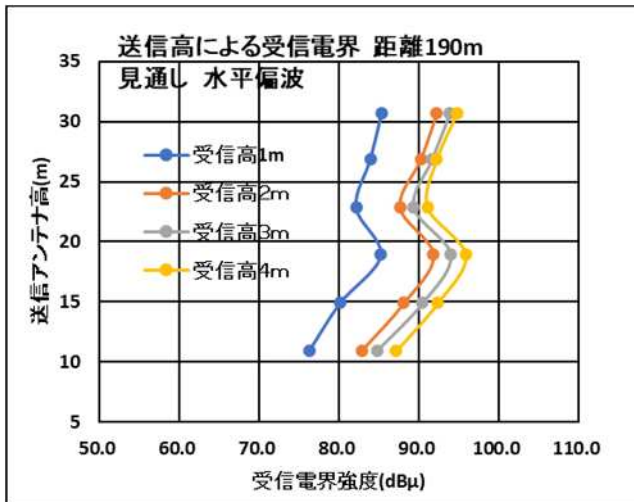
ポイント⑦ 大学構内(中庭)送信点からの距離: 59m



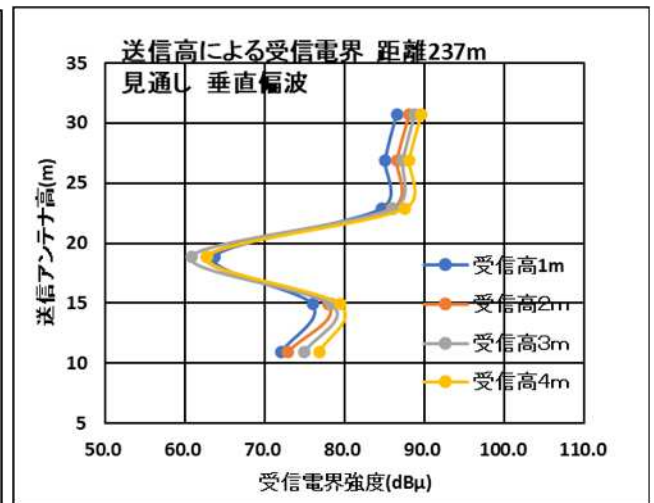
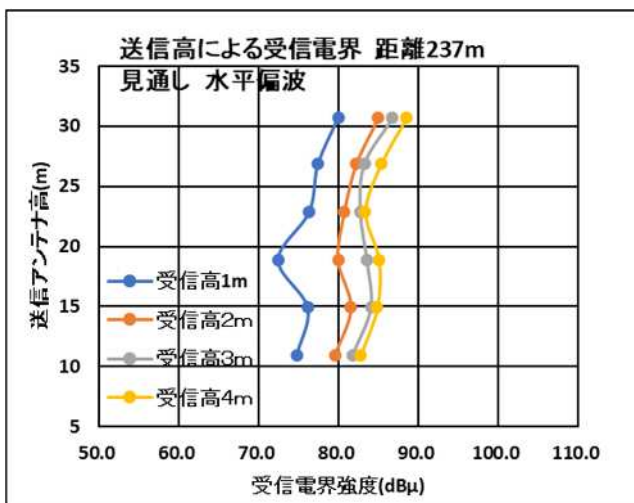
ポイント① 大学構内(中庭)送信点からの距離: 85m



ポイント② 大学構内（校門）送信点からの距離 190m



ポイント③ 大学校外（交差点）送信点からの距離：237m



3. 2. 2 試験結果（半分遮蔽）

半分遮蔽の受信ポイント(④、⑧)における測定結果の詳細については、資料 4(資料 4-2「伝搬試験データ 半分遮蔽」)を参照されたい。

(1) 送信アンテナ高・距離・受信アンテナ高による受信電界(半分遮蔽)

半分遮蔽を想定した受信ポイント④から送信点方向の状況を図 3-4 に示す。

測定結果の例として送信アンテナ高 30.7m、10.4mにおける距離・受信高の変化による受信電界強度の変化を図 3-5、図 3-6 に示す。

また、それぞれのポイントにおける計算値と受信電界強度の偏差及び受信アンテナ偏波面による受信電界偏差についてまとめた結果を表 3-4、表 3-5 に示す。

表 3-4、表 3-5 より、水平偏波、垂直偏波とも計算値との偏差は約8dBとなった。



図 3-4 ポイント④から送信点方向

表 3-4 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：水平偏波)

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

表 3-5 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：垂直偏波)

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

距離の変化による受信電界（半分遮蔽）

送信ANT高	30.7	m	RF
空中線電力（ERP）	0.65	w	
周波数	87.1	MHz	
送信空中線海拔高	201.7	m	

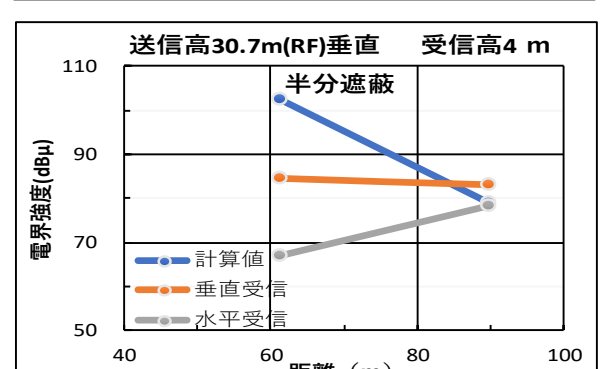
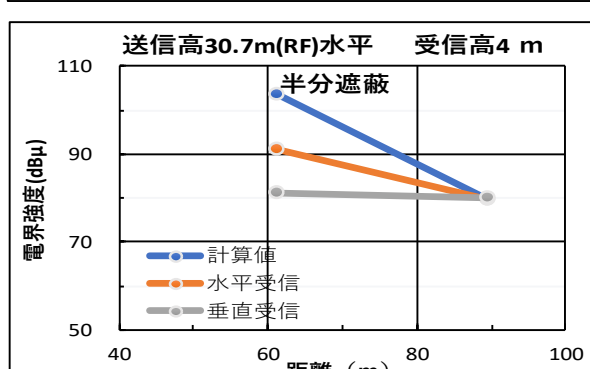
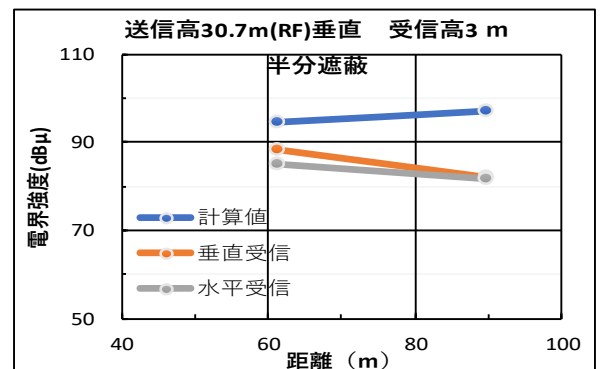
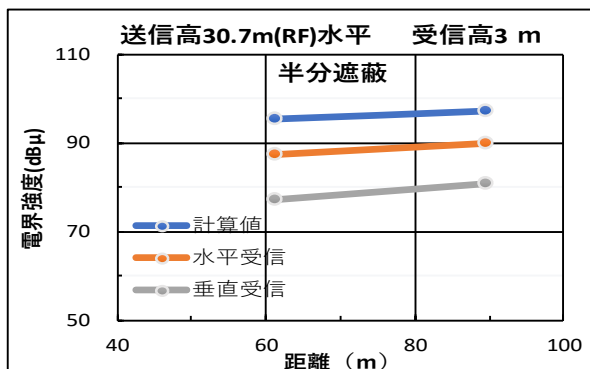
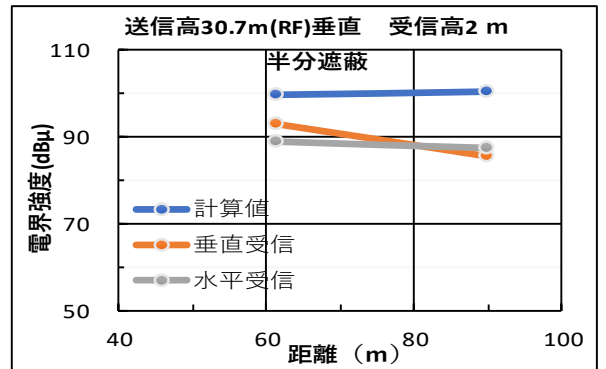
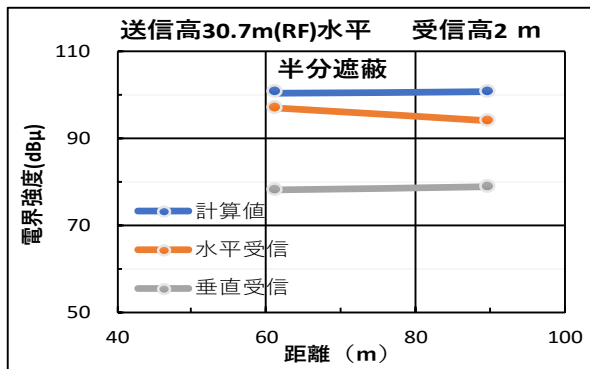
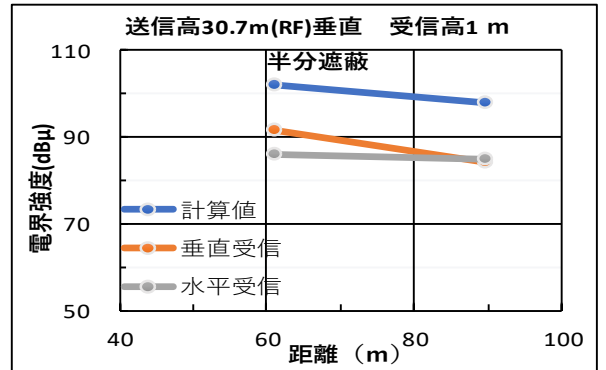
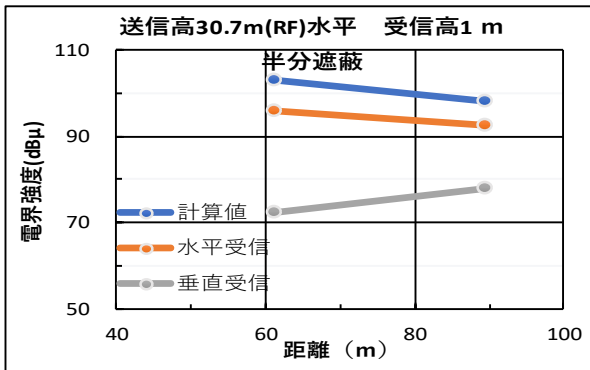


図 3-5 送信点高・距離・受信高の変化による受信電界強度の変化（半分遮蔽 送信高 30.7m）

距離の変化による受信電界（半分遮蔽）

送信ANT高	10.9 m	4F
空中線電力 (ERP)	0.65	w
周波数	87.1	MHz
送信空中線海拔高	181.7	m

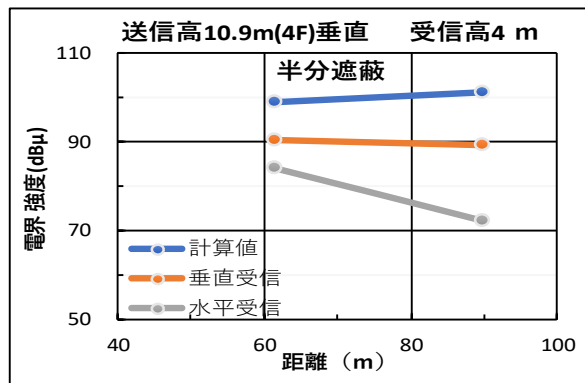
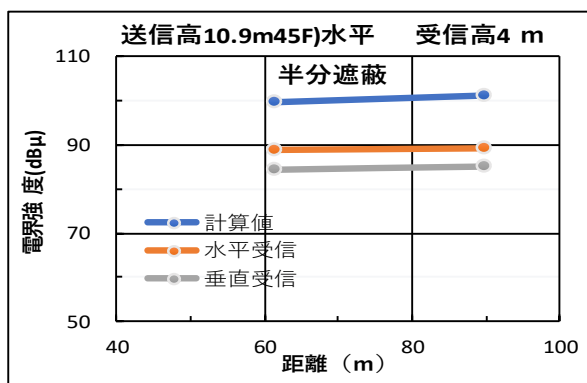
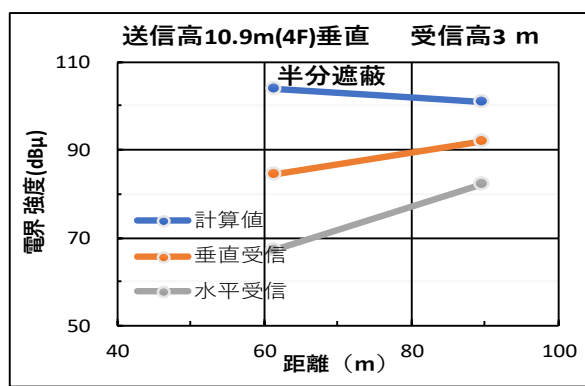
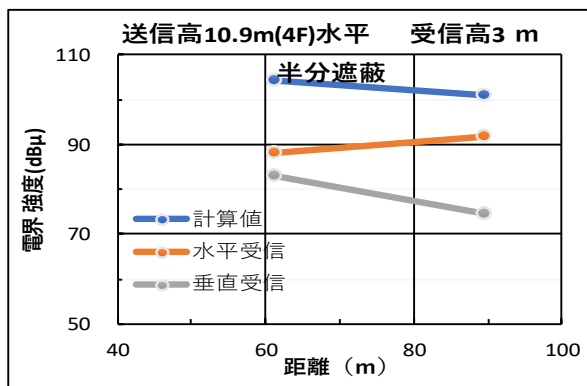
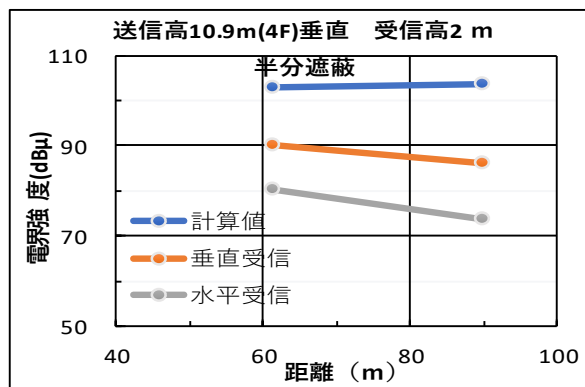
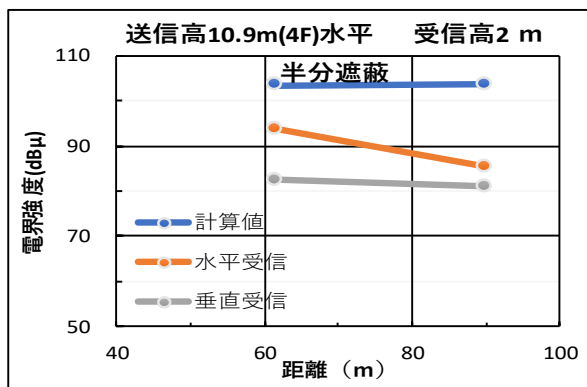
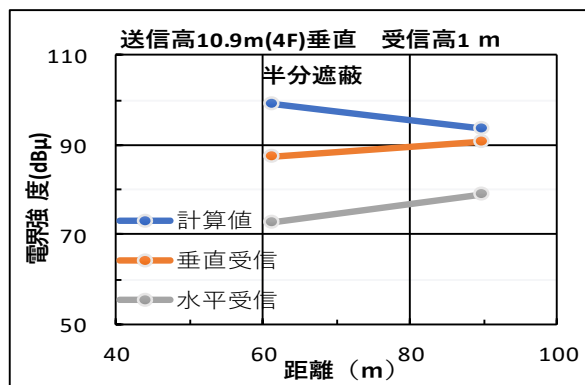
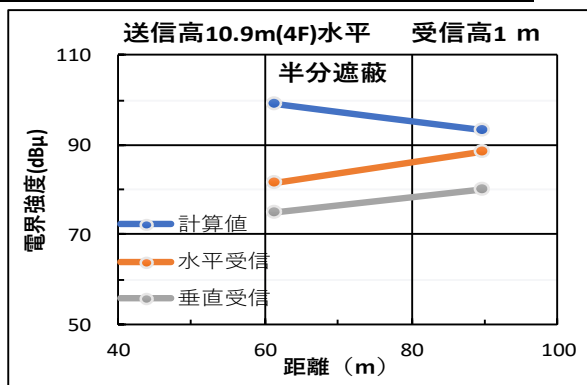


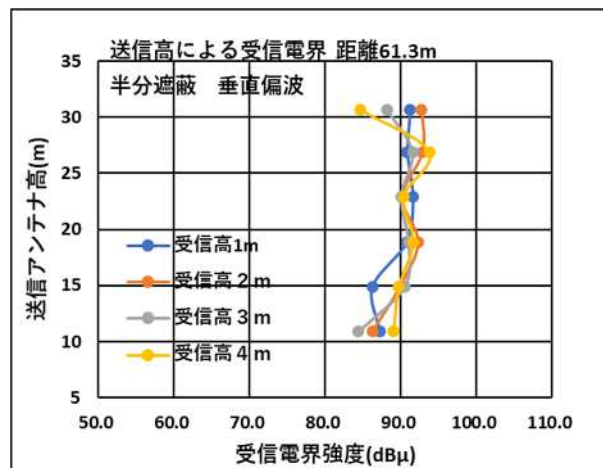
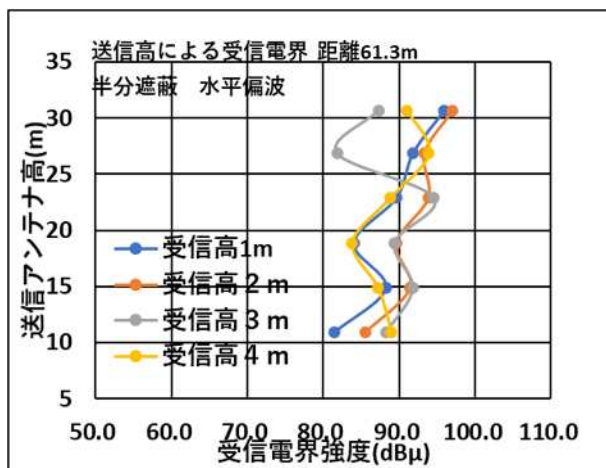
図 3-6 送信点高・距離・受信高の変化による受信電界強度の変化（半分遮蔽 送信高 10.9m）

(2) 送信高と受信電界強度(半分遮蔽)

送信高と受信電界の変化を以下に示す。

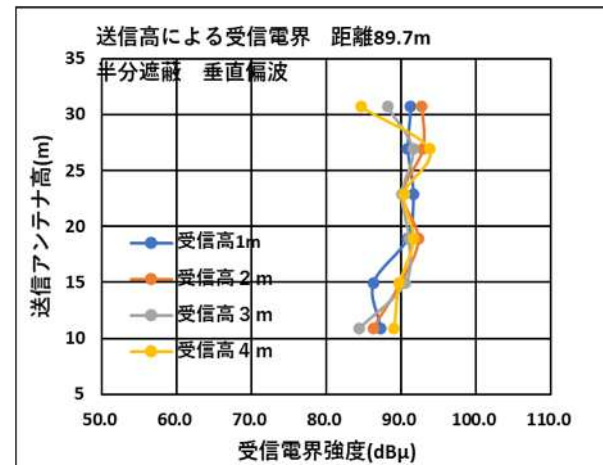
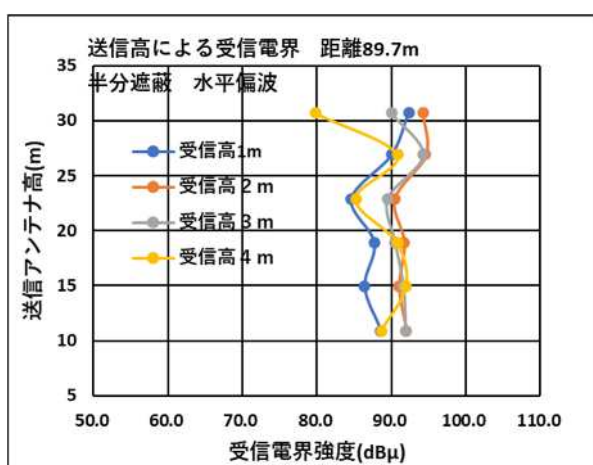
水平偏波のほうが送信高による受信電界差が大きくなる傾向がみられる。

ポイント⑧ 大学構内(中庭 半分遮蔽④の27m前) 距離: 61.3m



ポイント④ 大学構内(中庭 半分遮蔽)

距離: 89.7m



3. 2. 3 試験結果（全部遮蔽）

全部遮蔽の受信ポイント(⑤、⑥、⑨、⑩)における測定結果等の詳細については、資料 4(資料 4-3 及び資料 4-4「伝搬試験データ 全部遮蔽」)を参照されたい。

(1) 送信アンテナ高・距離・受信アンテナ高による受信電界(全部遮蔽)

全部遮蔽を想定した受信ポイント⑥から送信点方向の状況を図 3-7 に示す。

測定結果の例として、送信アンテナ高 30.7m、10.9mにおける距離・受信アンテナ高の変化による受信電界強度の変化(方位 247 度)を図 3-8、図 3-9 に示す。

また、それぞれのポイントにおける計算値と受信電界強度の偏差及び受信アンテナ偏波面による受信電界偏差についてまとめた結果を表 3-6、表 3-7 に示す。

水平偏波の計算値との偏差は13. 5dB、垂直偏波の計算値との偏差は13. 8dBとなった。

また、垂直・水平の偏波面効果についてはそれぞれ10.0dB、8. 4dBとなった。



図 3-7 ポイント⑥から送信点方向 B

表 3-6 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：水平偏波)

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

表 3-7 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：垂直偏波)

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

距離の変化による受信電界（全部遮蔽 方位247度）

送信ANT高	30.7	m	RF
空中線電力（ERP）	0.65		w
周波数	87.1		MHz
送信空中線海拔高	201.7		m

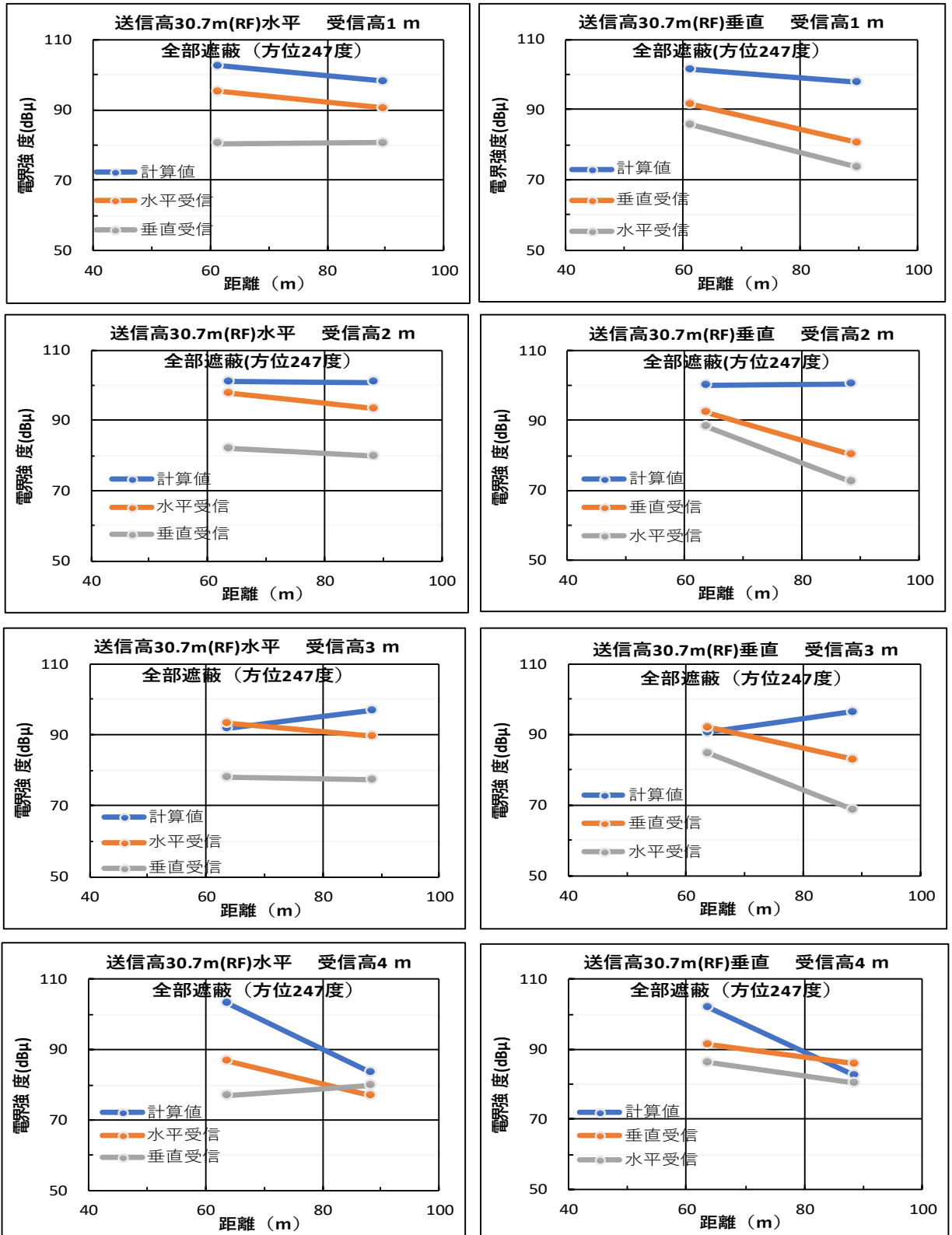


図 3-8 送信点高・距離・受信高の変化による受信電界強度の変化
(送信高 30.7 m 方位 247 度)

距離の変化による受信電界（全部遮蔽 方位247度）

送信ANT高	10.9	m	4F
空中線電力（ERP）	0.65	w	
周波数	87.1	MHz	
送信空中線海拔高	181.7	m	

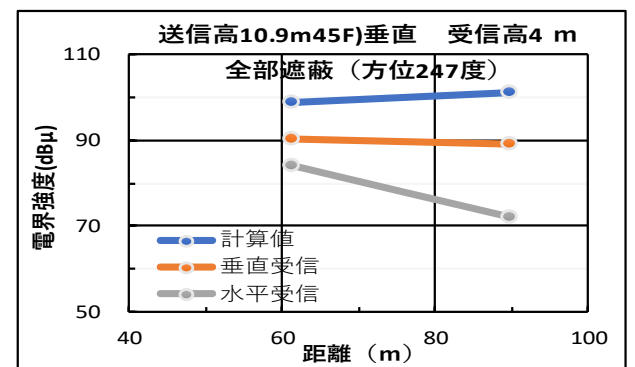
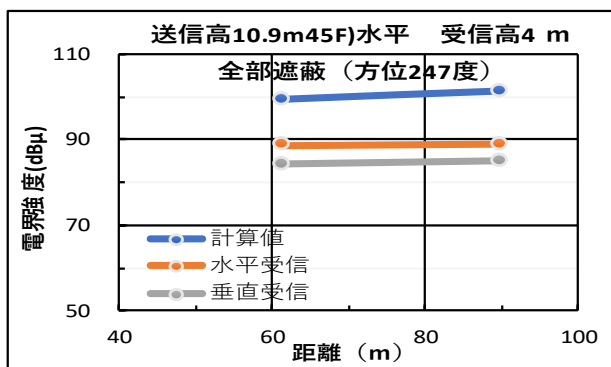
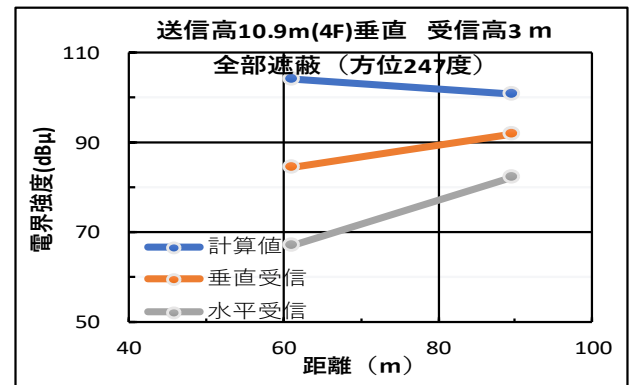
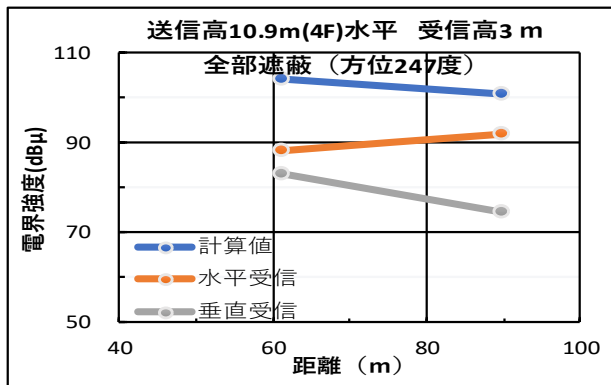
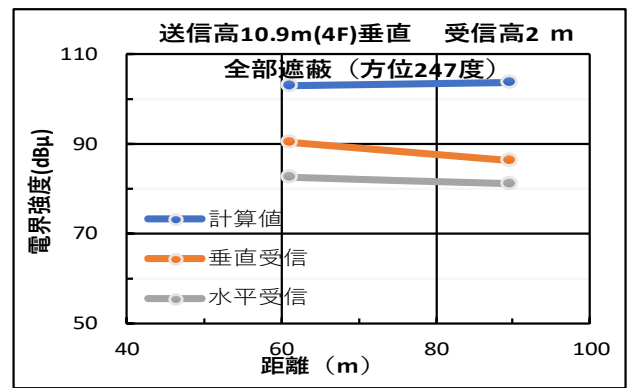
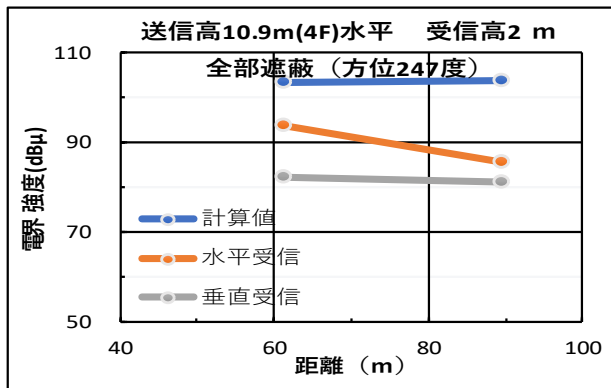
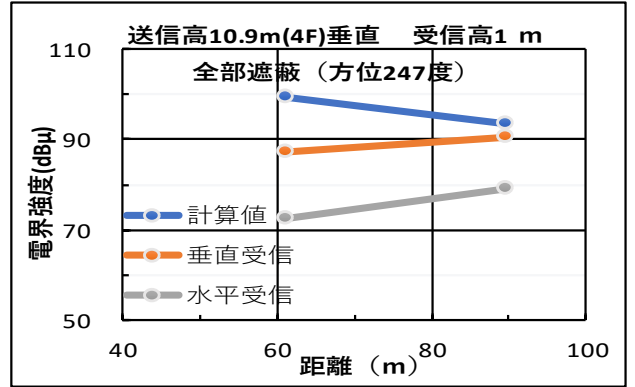
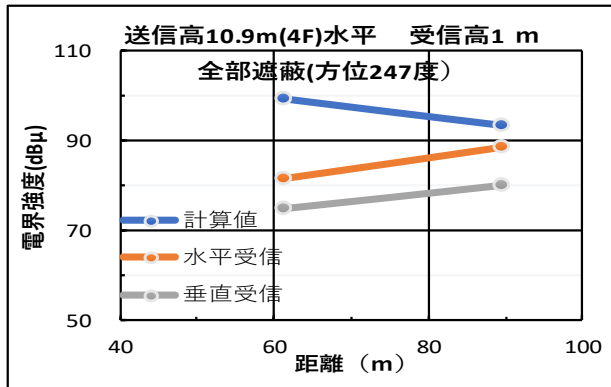


図 3-9 送信点高・距離・受信高の変化による受信電界強度の変化
(送信高 10.9 m 方位 247 度)

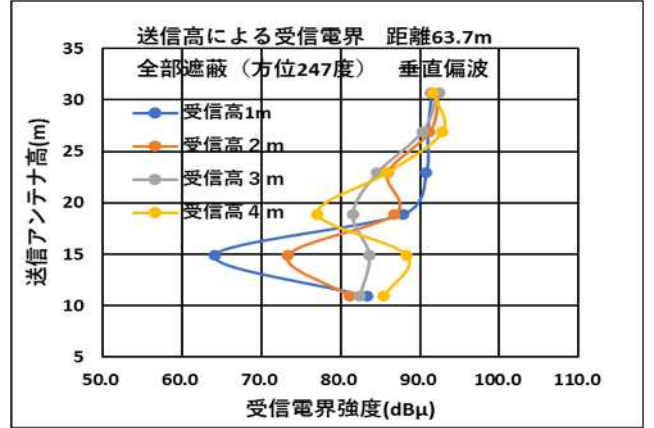
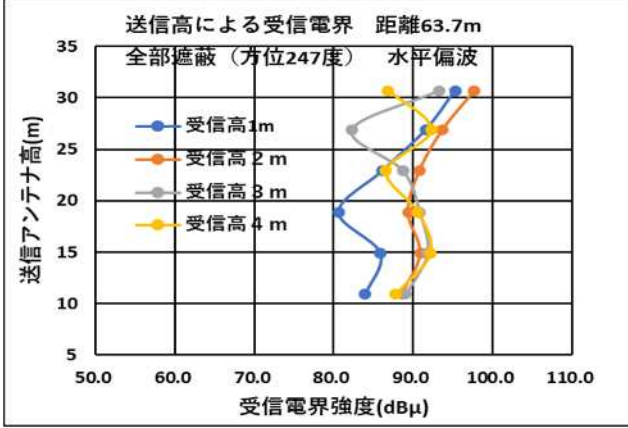
(2) 送信アンテナ高と受信電界強度(全部遮蔽)

送信アンテナ高と受信電界の変化を以下に示す。

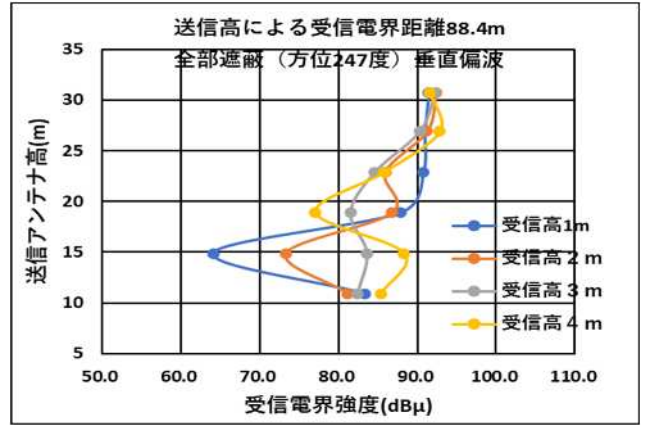
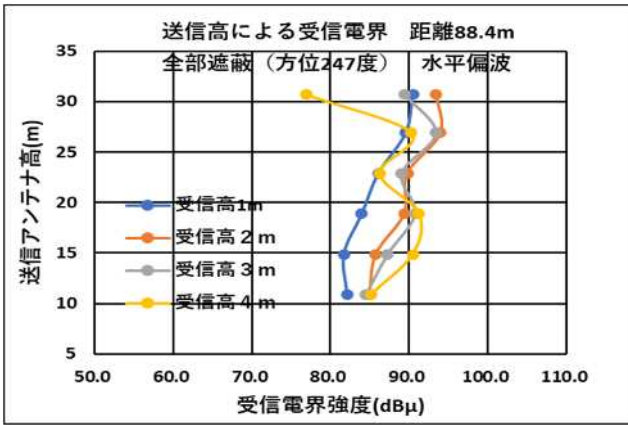
水平・垂直の両方において、送信アンテナ高・受信アンテナ高による電界の逆転現象が発生している。送受アンテナ高の変化により周期的な変化があるので、周辺建物からの反射波の影響が出ていると思われる。

送信アンテナ高の変化による受信電界の変化

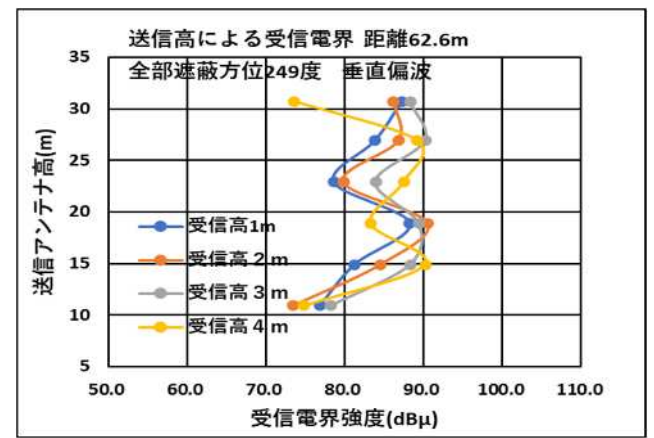
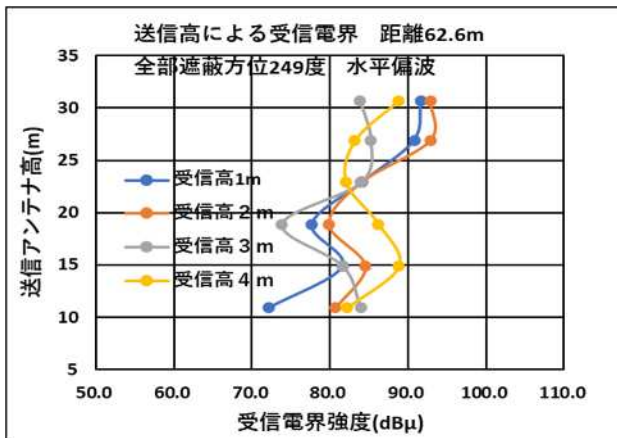
ポイント⑨ 大学構内（全部遮蔽(方位247度)）⑤の25m前） 距離：63.7m



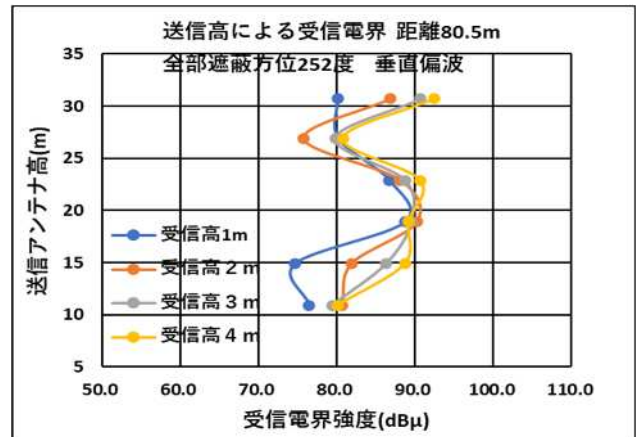
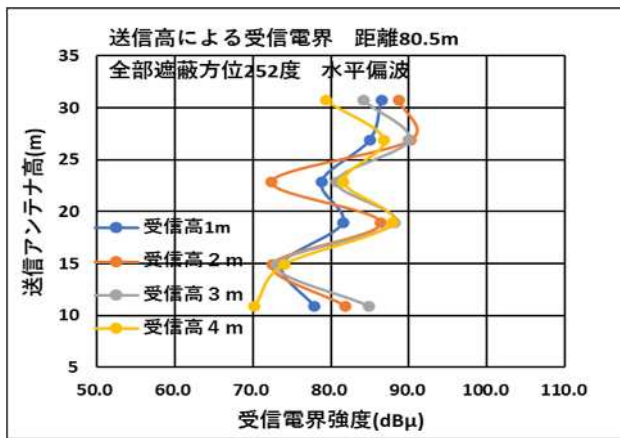
ポイント⑤ 大学構内（全部遮蔽 方位247度） 距離：88.4m



ポイント⑩ 大学構内全部遮蔽 方位249度（⑥の18m前） 距離:62.6m



ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位252度 距離：80.5m



3. 3 考 察

3. 3. 1 見通しの伝搬

(1) 受信電界

計算値との比較では送信偏波面が水平の場合3.4dB、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。(表 3-8、表 3-9)

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。

表 3-8 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：水平偏波)

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

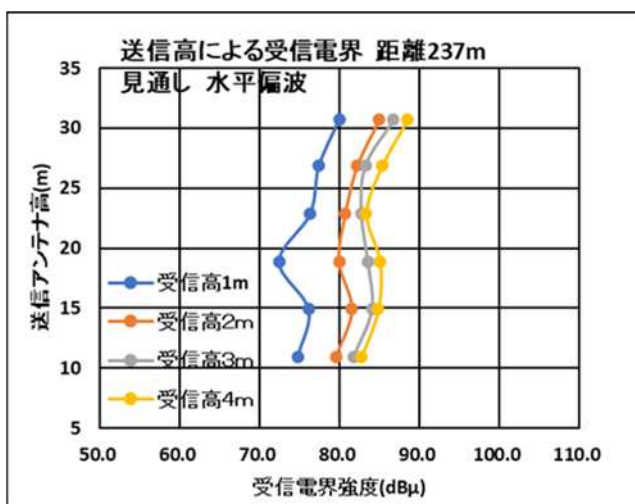
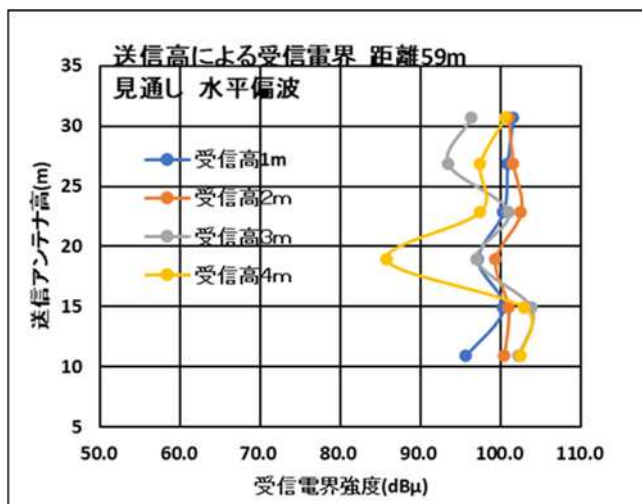
表 3-9 計算値と受信電界の偏差 及び 受信偏波面による受信電界偏差 (送信：垂直偏波)

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

(2) 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。



3. 3. 2 遮蔽を含む伝搬

(1) 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8dB となった。半分遮蔽(6dB)を想定したポイントということを考えると、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。

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

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13dB となった。

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	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
受信偏波面による電界偏差(dB)	10.0	11.8	11.9	8.4	7.8	

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	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
受信偏波面による電界偏差(dB)	8.4	7.1	10.5	6.6	9.5	

(2) 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。(表 3-10)

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13dB 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16dB 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13dB～16dB を見込むのが適当であると考えられる。

表 3-10 送信点からの距離・方位による受信電界偏差 (伝搬路：遮蔽)

遮蔽状況	半分	全部		半分	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

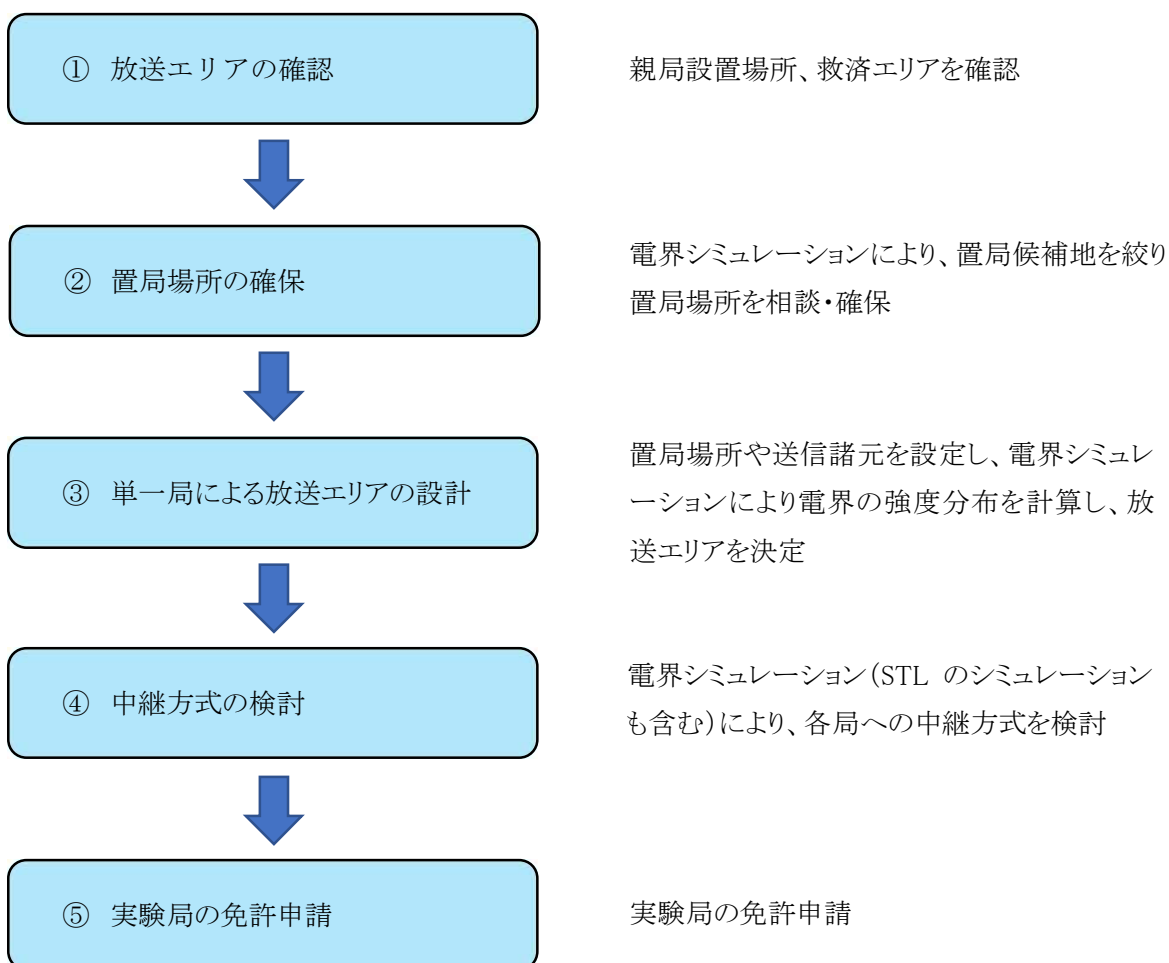
第4章 屋外フィールド試験

複数置局を目的とした屋外フィールド試験を実現するにあたって、大きく分けて以下の5項目に作業を整理し、それぞれ検討及び実証を行った。

- (1) 机上検討、免許申請
- (2) 測定方法
- (3) 屋内試験
- (4) 置局方法
- (5) フィールド試験

4. 1 机上検討、免許申請

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。



4. 1. 1 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。

4. 1. 2 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。図 4-1 に坂町の地形図を示す。

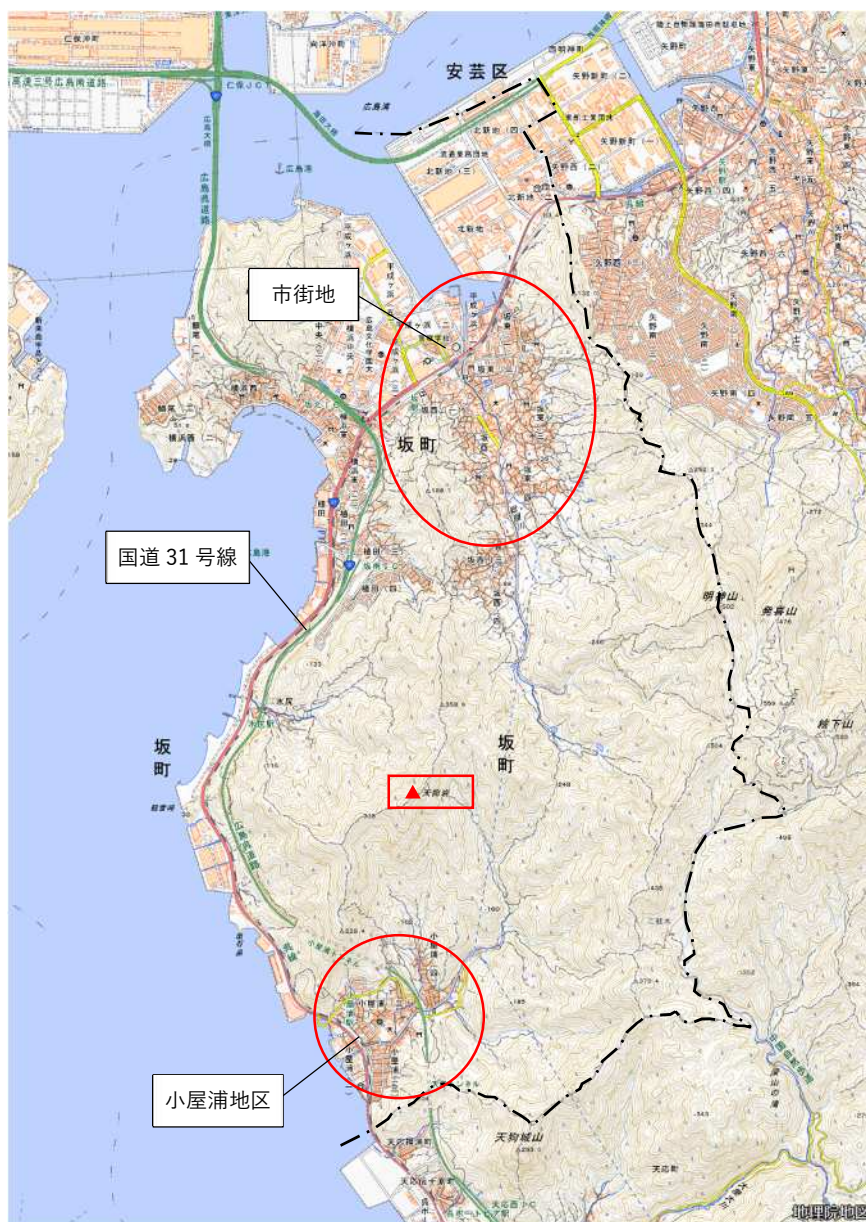


図 4-1 坂町の地形図

4. 1. 3 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。

4. 1. 4 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。図 4-2 に熊野町の地形図を示す。

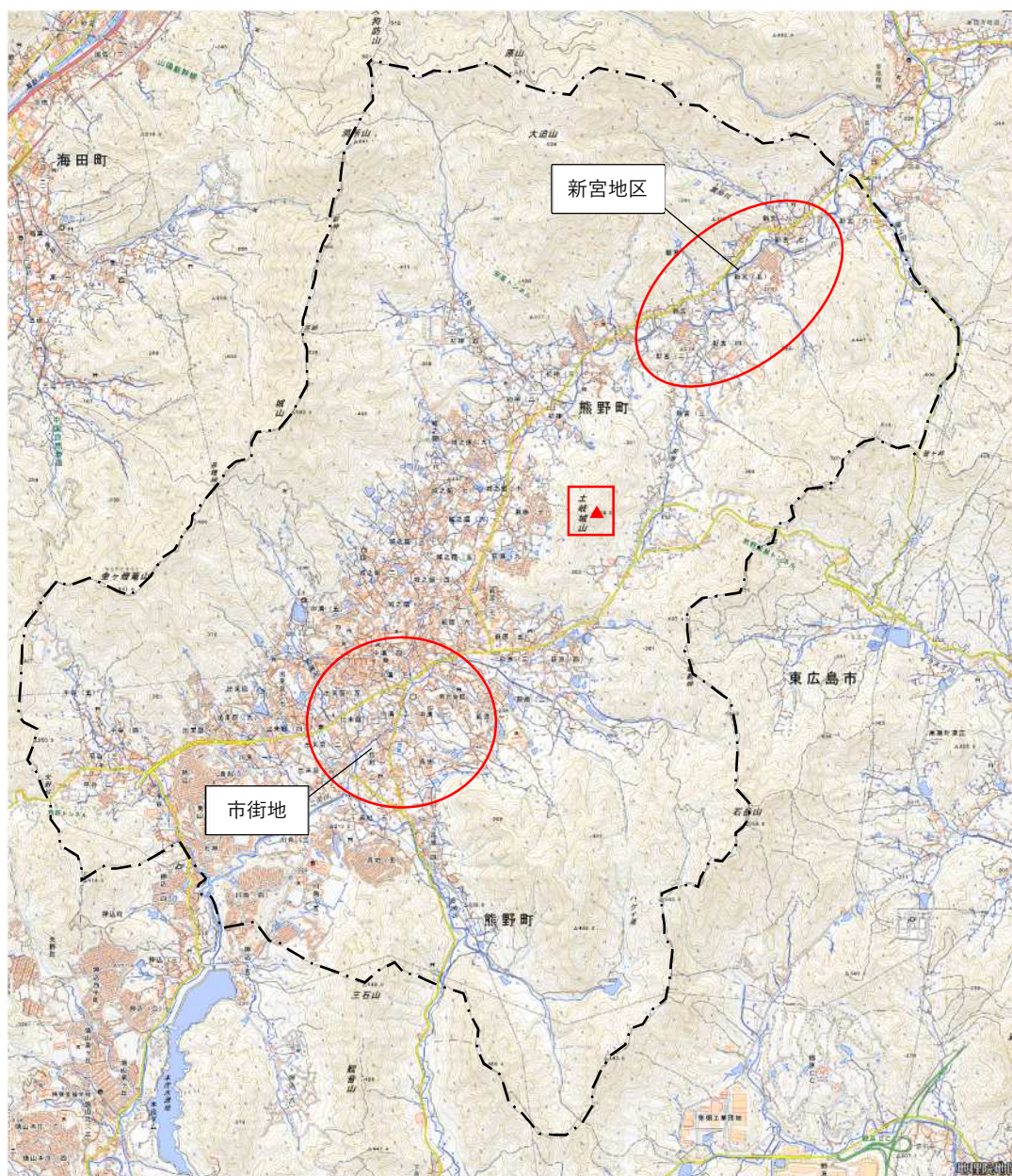


図 4-2 熊野町の地形図

4. 1. 5 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）

4. 1. 6 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。

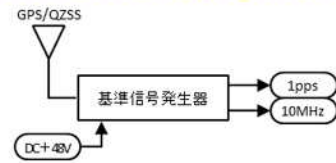
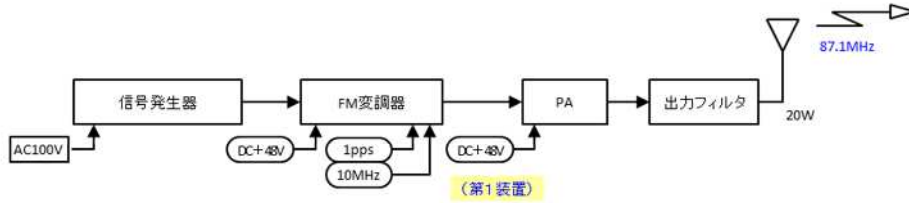
坂町における放送波中継のシミュレーションマップを図 4-3、試験系統図を図 4-4、160MHzSTL 中継方式のシミュレーションマップを図 4-5、試験系統図を図 4-6、有線方式のシミュレーションマップを図 4-7、試験系統図を図 4-8 に示す。



図 4-3 放送波中継：シミュレーションマップ

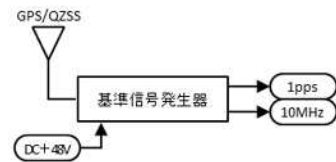
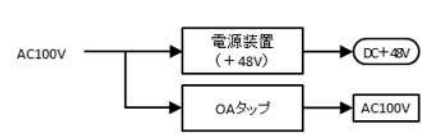
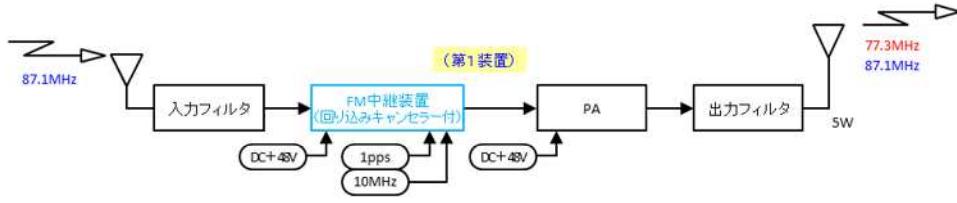
親局 **坂町役場**

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

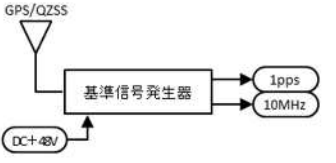
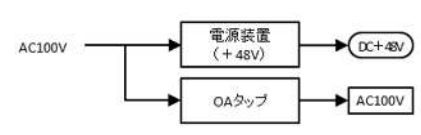
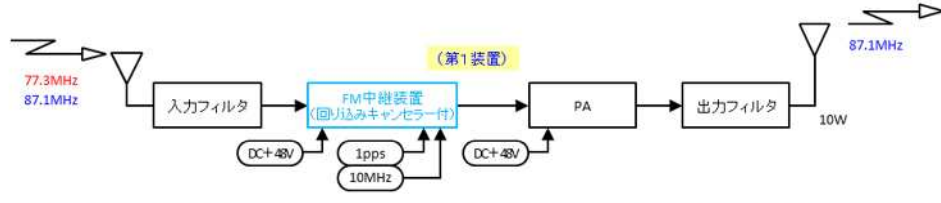


図 4-4 放送波中継：試験系統図



図 4-5 160MHzSTL 中継 : シミュレーションマップ

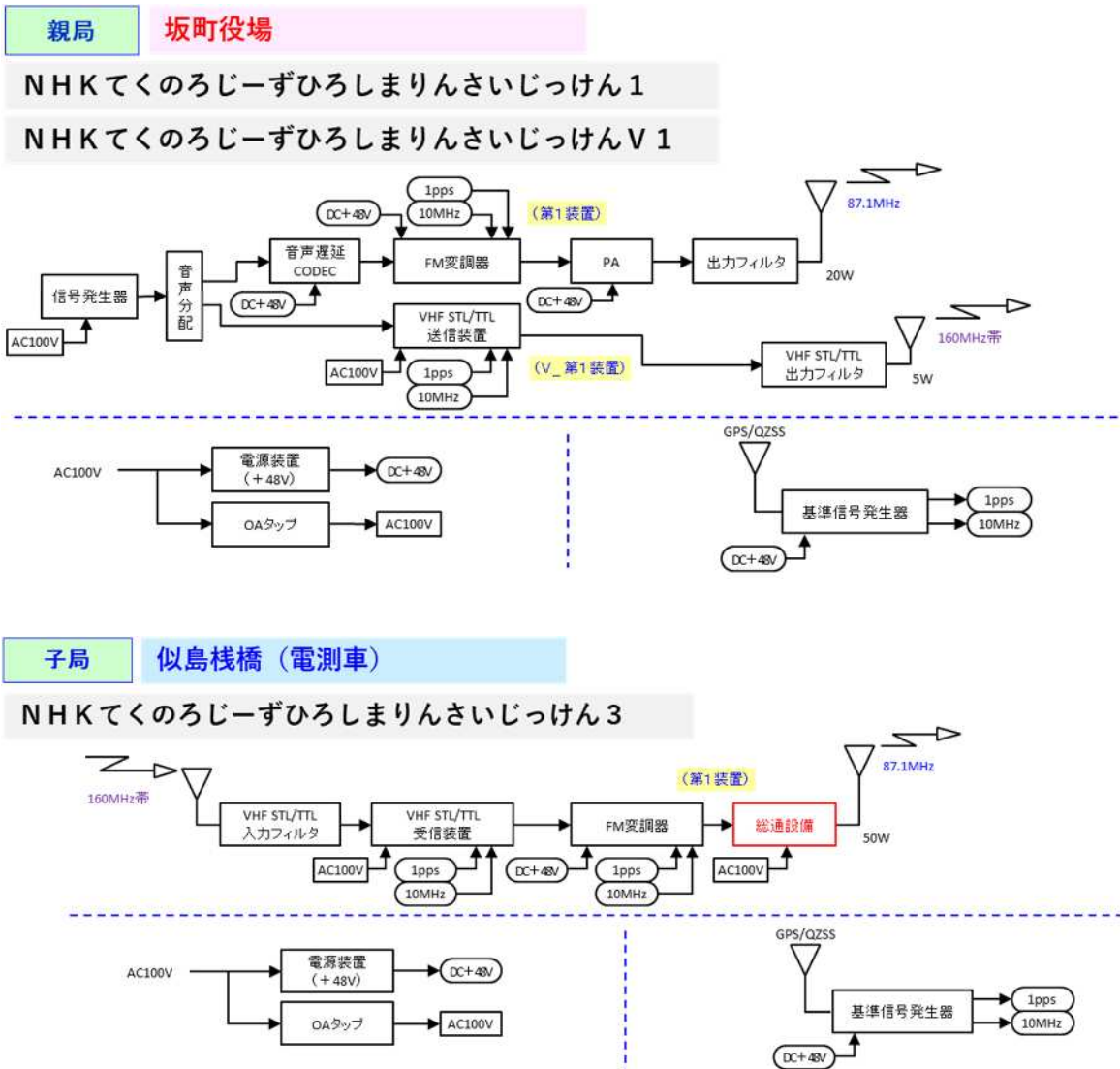


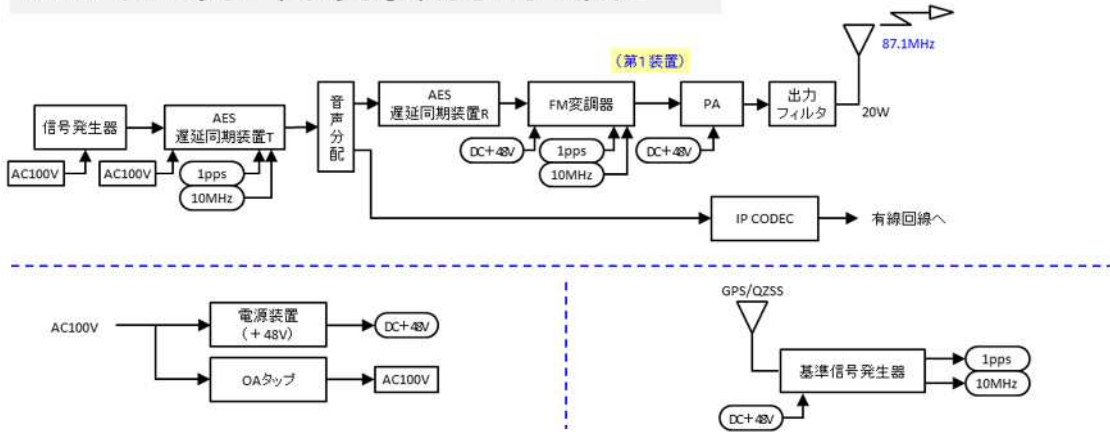
図 4-6 160MHzSTL 中継：試験系統図



図 4-7 有線方式：シミュレーションマップ

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-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

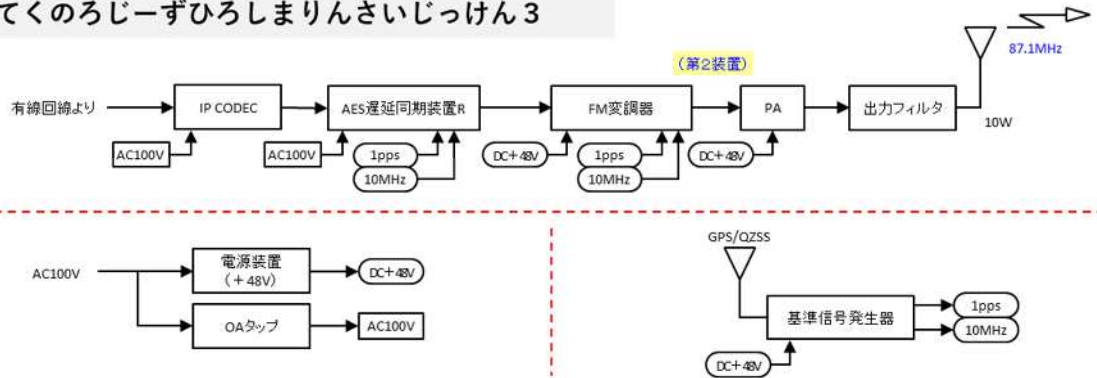


図 4-8 有線方式：試験系統図

4. 1. 7 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）

4. 1. 8 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。

熊野町における 160MHzSTL 中継方式のシミュレーションマップを図 4-9、試験系統図を図 4-10 に示す。



図 4-9 160MHzSTL 中継：シミュレーションマップ

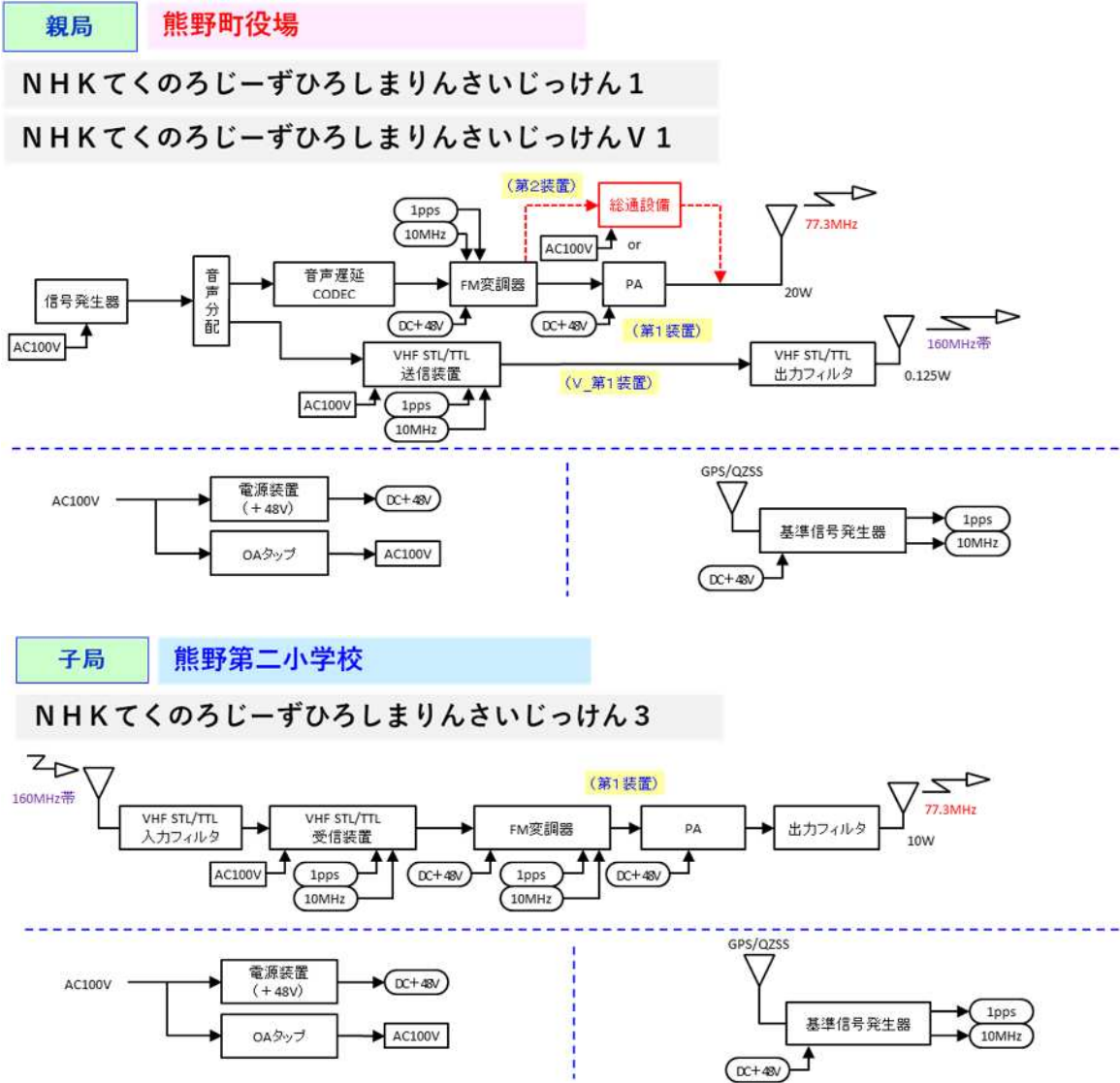


図 4-10 160MHzSTL 中継：試験系統図

4. 1. 9 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、表 4-1 に示す5つの実験局の免許を取得し、実験に臨むこととなった。

表 4-1 実験無線局一覧

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)	—	レディボール 1面
	坂町役場		—	レディボール 1面
	熊野町役場		5946MD_改(78G078_改)	クロスボール 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)	—	レディボール 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)	レディボール 1面
	似島棧橋(電測車)		—	レディボール 1面
	熊野第二小学校		—	レディボール 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

4. 2 測定方法

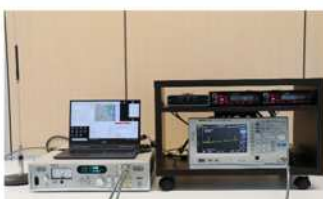
4. 2. 1 走行測定による面的調査

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。測定機材・測定システムを図 4-11 に示す。

車載型測定機材



アンテナ設置状況



測定器材設置状況

車載型測定システム

F M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 S I N A D、P S E R、多波レベル同時測定システム

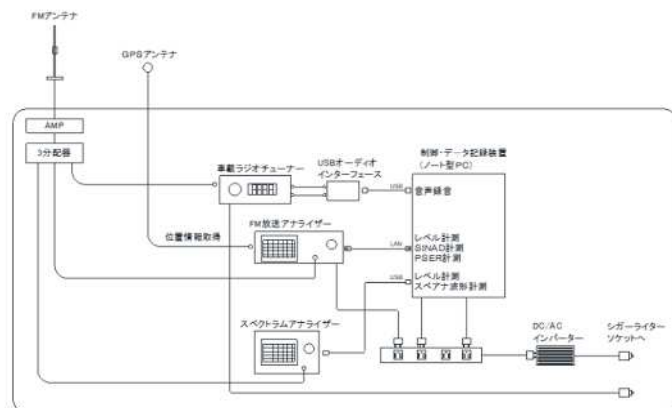


図 4-11 測定機材・測定システム

4. 2. 2 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。評価条件・評価尺度を表 4-2 に示す。

- (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)

表 4-2 測定条件・評価尺度

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

4. 3 屋内試験

4. 3. 1 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。以下に試験データを示す。

高性能 FM 中継装置 回り込み D/U を変えた場合のデータ

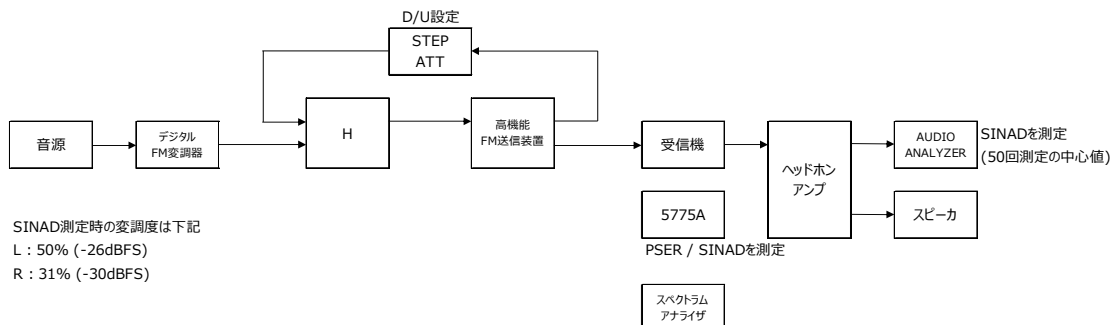
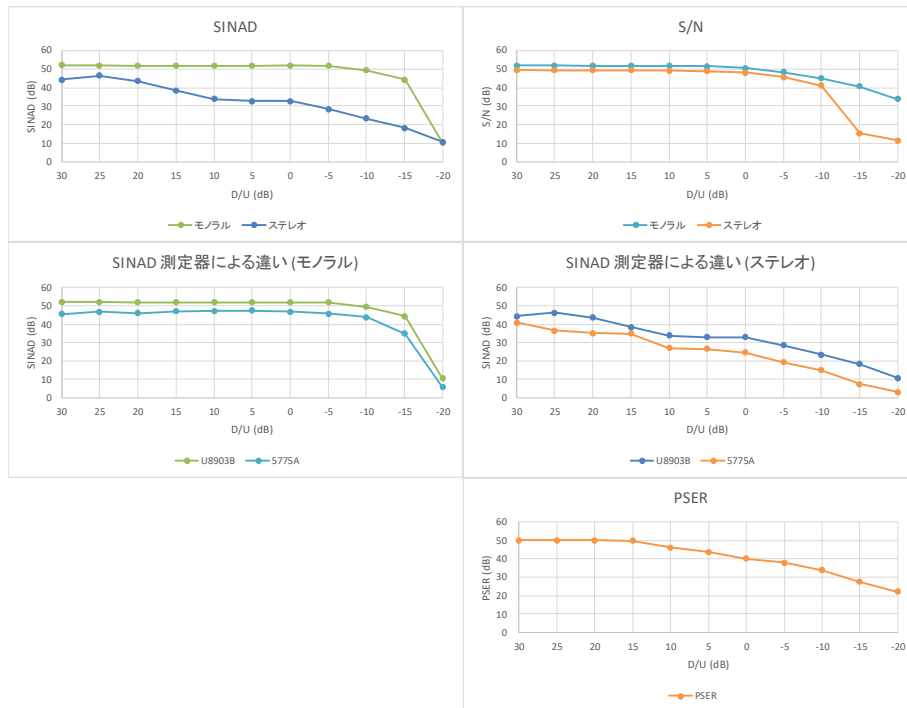
SINAD測定に使用の受信機はSONY ICZ-R250TV

R = 87.1MHz
T = 87.100100MHz

		AUDIO ANALYZER (U8903A)にて測定						5775A(日通機所有品)にて測定	
ATT	D/U	音源：1kHz TONE				音源：ピアノ		音源：1kHz TONE	
		SINAD (dB)		S/N (dB)		PSER (dB)	主観評価	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



4. 3. 2 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。

FM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。

4. 4 置局方法

臨時災害放送局を設置するにあたり、設置場所に制限がある中、下記の事項に留意し置局に臨んだ。

- (1) 無線装置の設置
- (2) アンテナの設置
- (3) 電源の取り口

4. 4. 1 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。

図 4-12 に実験用無線装置の設置状況を示す。



坂町役場（屋内）



坂町役場（屋内：養生）



安芸衛生センター（屋外）



安芸衛生センター（屋外：養生）



似島（電測車）



似島（電測車）



熊野町役場（屋外）



熊野町役場（屋外：養生）

図 4-12 実験局用無線装置の設置状況（場所別）

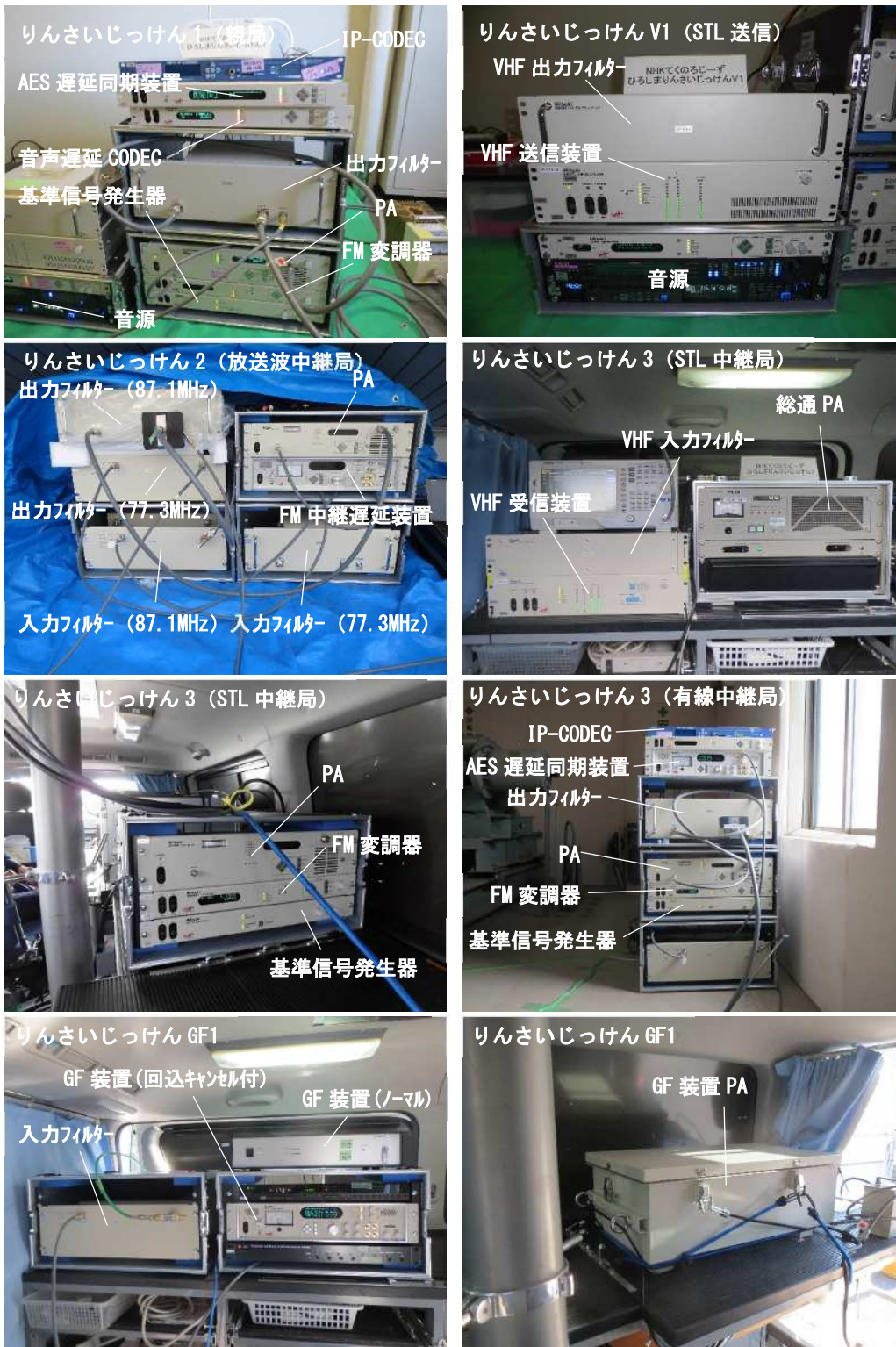


図 4-12 実験局用無線装置の設置状況 (実験局別)

4. 4. 2 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、何もな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。

図 4-13 に実験用アンテナの設置状況を示す。



図 4-13 実験局アンテナの設置状況 (その 1)



図 4-13 実験局アンテナの設置状況 (その 2)

4. 4. 3 電源の取り口

臨時災害放送局の無線装置の電源は商用 100V が大半であると考えられる。したがって、設置場所の近くに商用コンセントが必須となる。24 時間の運用を強いられる場合は電源を常に接続しておく必要もあり、ケーブル布設ルート確保が必要となるため、事前に施設のコンセント等の位置を把握しておくことを推奨する。なお、山岳の山頂等に置局せざるを得ない場合は自家発電装置の利用も考えられる。

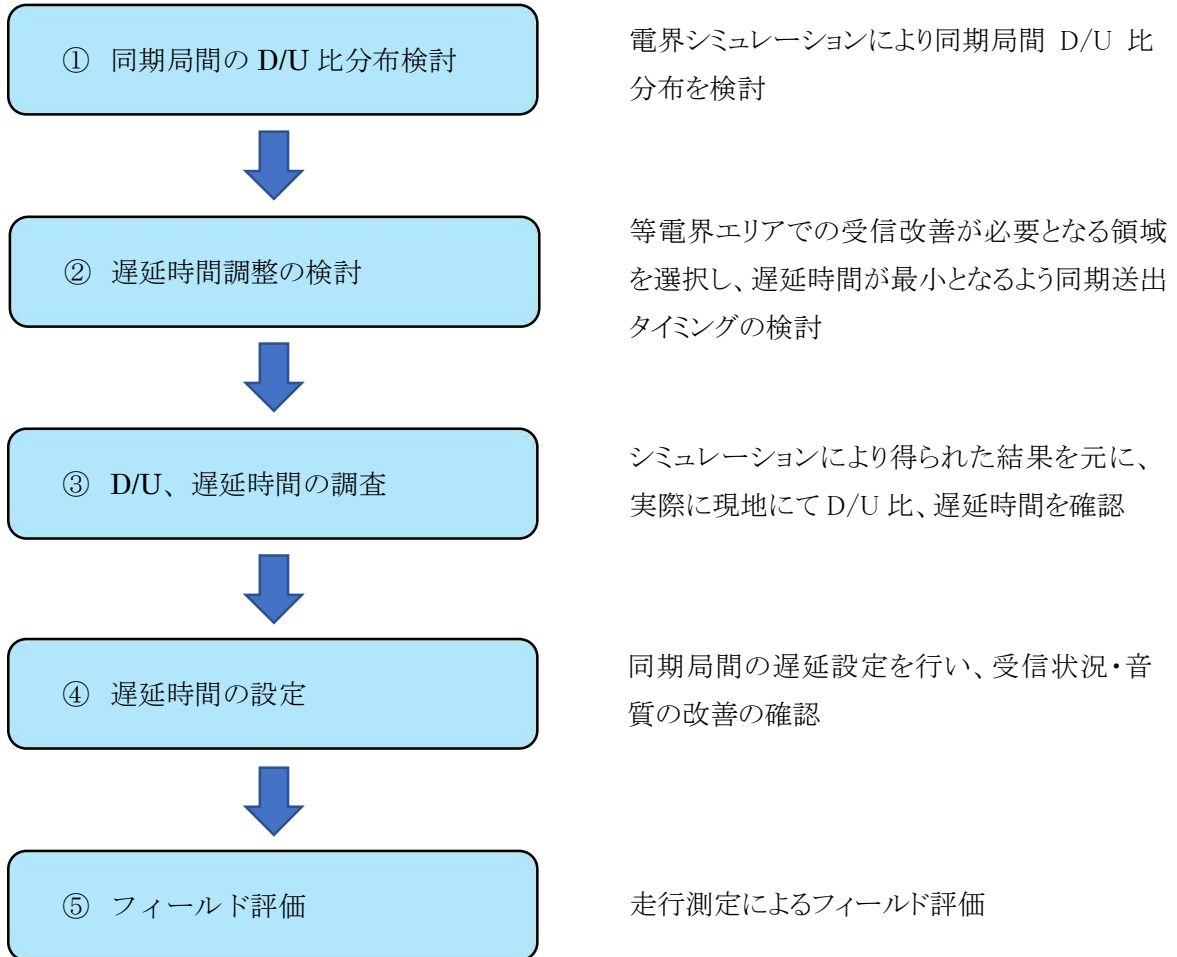
図 4-14 に実験用電源の取り口の一例を示す。



図 4-14 実験局の電源取り口

4. 5 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。



4. 5. 1 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。

図4-15~17 に各中継方式における等電界ポイントのシミュレーション結果を示す。

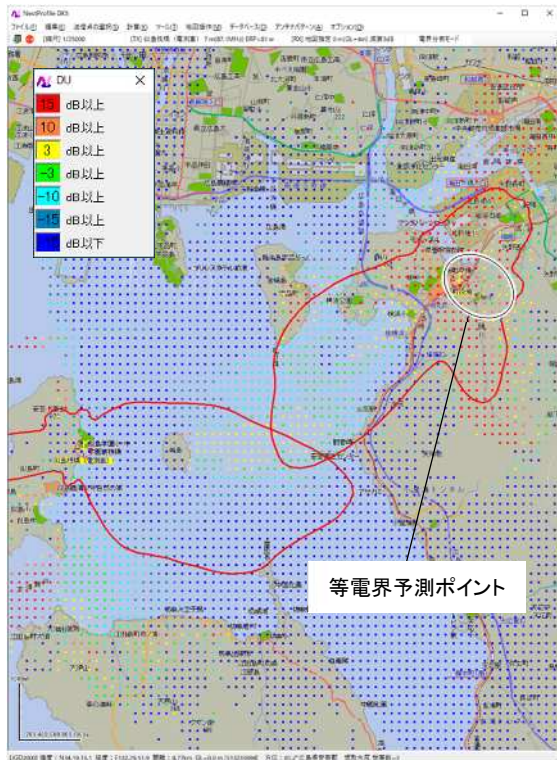


図 4-15 坂町役場と似島のDU分布 (シミュレーション結果)

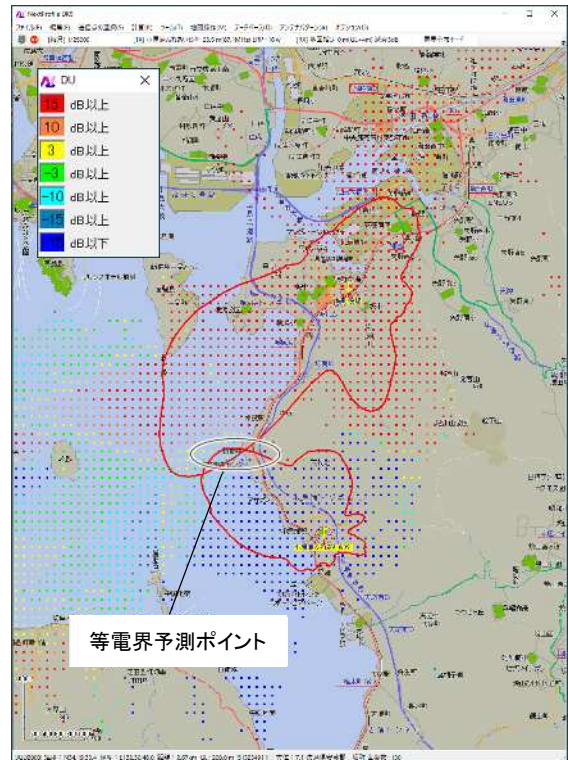


図 4-16 坂町役場と小屋浦ふれあいセンターのDU分布 (シミュレーション結果)

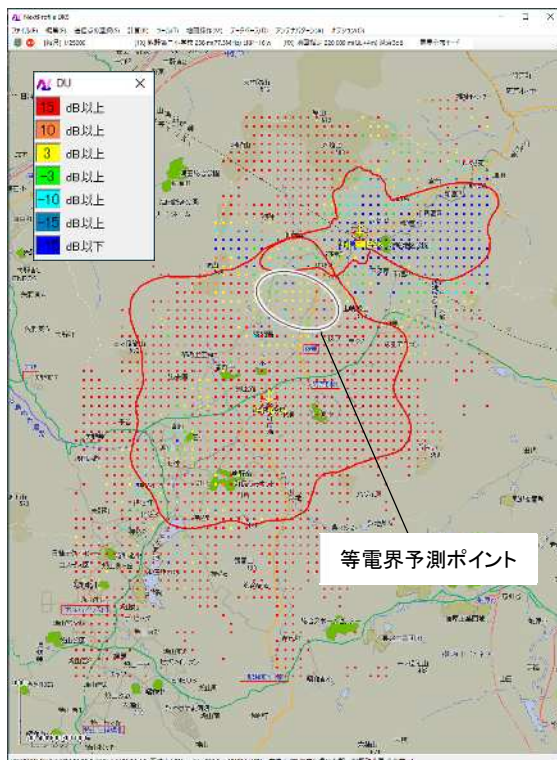


図 4-17 熊野町役場と熊野第二小学校のDU分布 (シミュレーション結果)

4. 5. 2 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。

図 4-18 に SFN アナライザーによる遅延調整の状況を示す。

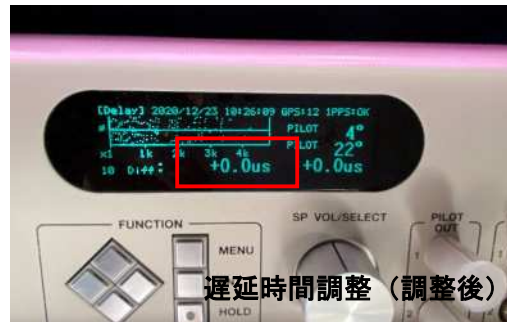
なお、SFN アナライザーの測定原理、遅延調整方法については令和 2 年実施の「臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討報告書」の資料 8 を参照されたい。



坂町役場／似島 遅延時間調整



遅延時間調整（調整前）



遅延時間調整（調整後）



熊野町役場／熊野第二小学校 遅延時間調整



遅延時間調整（調整前）



遅延時間調整（調整後）

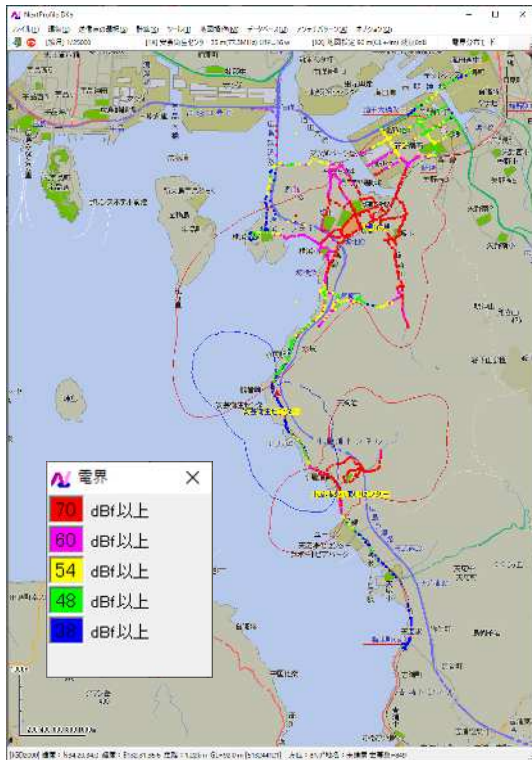
図 4-18 SFN アナライザーによる遅延調整状況

4. 5. 3 屋外フィールド試験結果

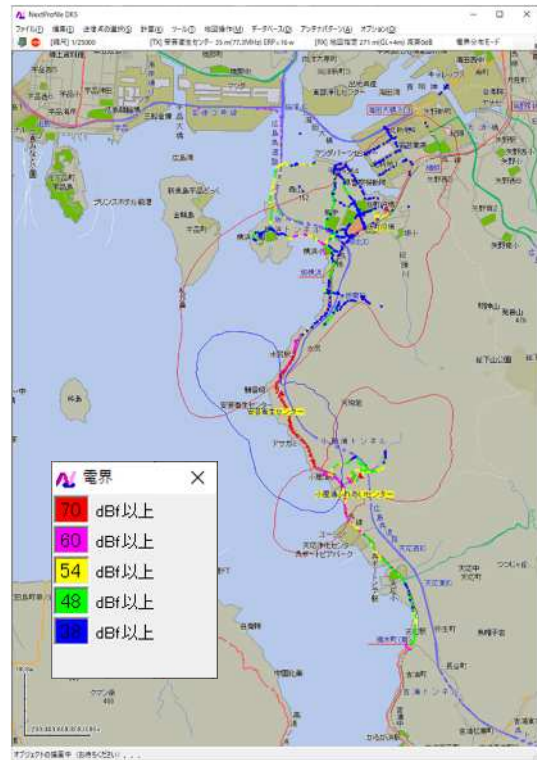
坂町の放送波中継(2周波)におけるフィールド試験結果を図4-19に示す。

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。

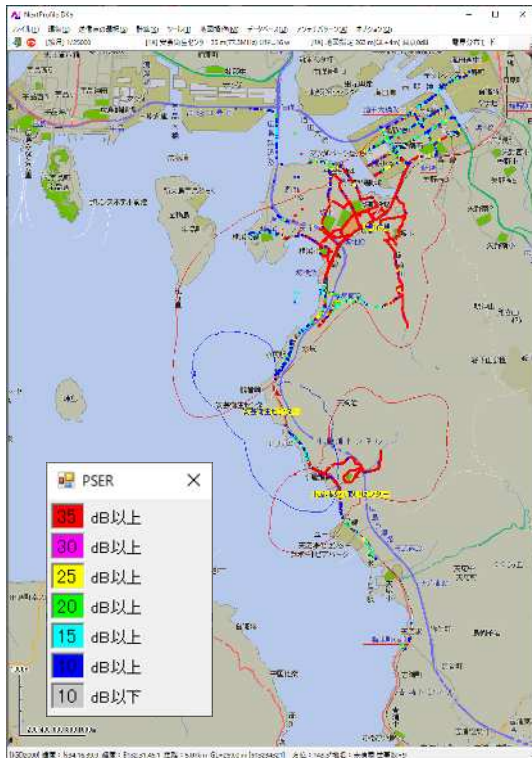
坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:電界分布図(87.1MHz):ステレオ_プログラム



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

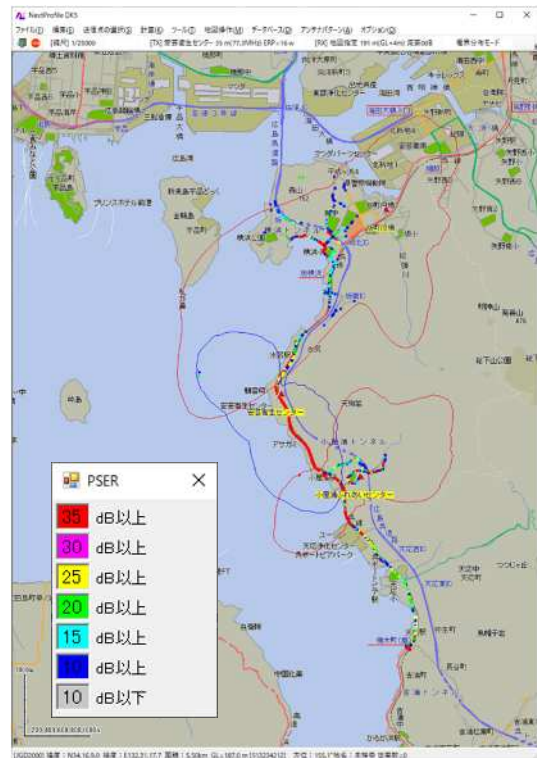
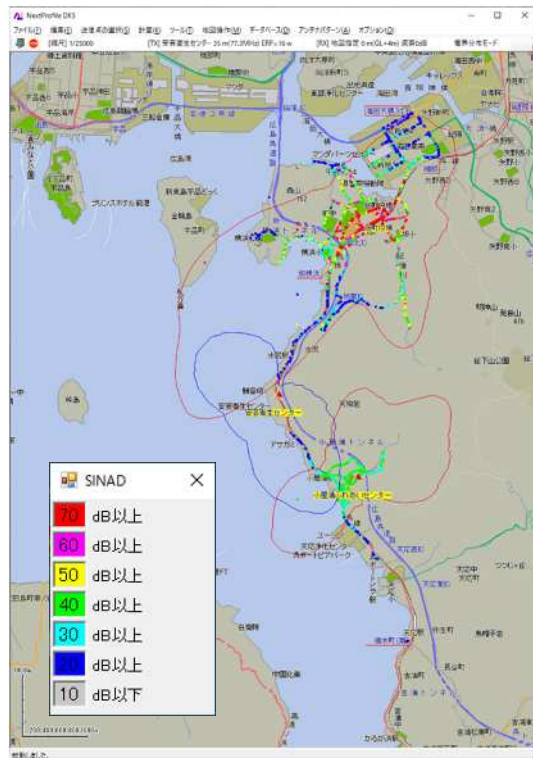
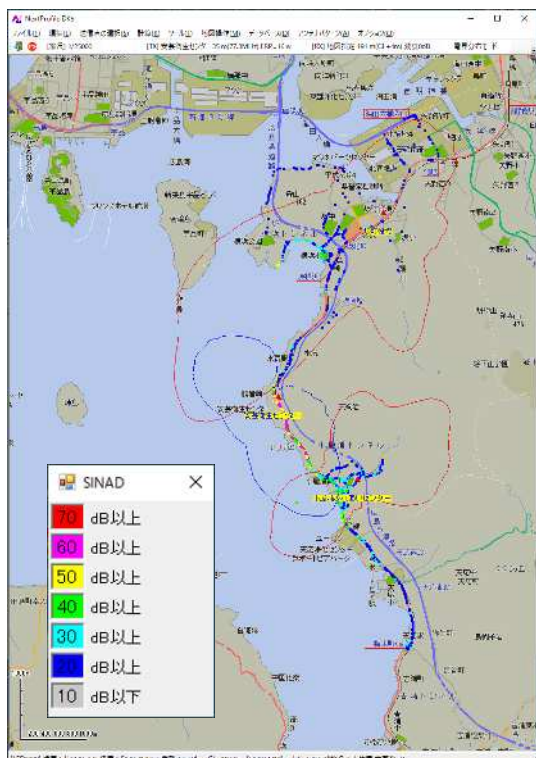


図 4-19 坂町 : FM放送波中継_2周波 (その1)

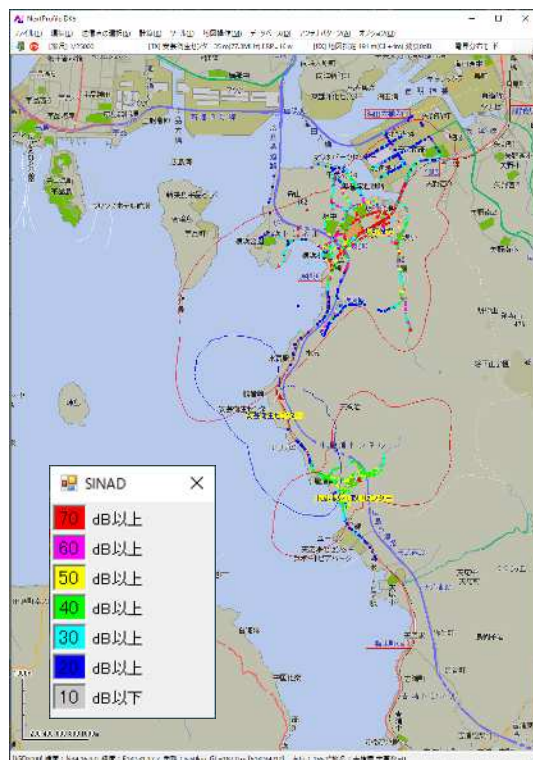
坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:SINAD(87.1MHz):ステレオ_1kHz



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

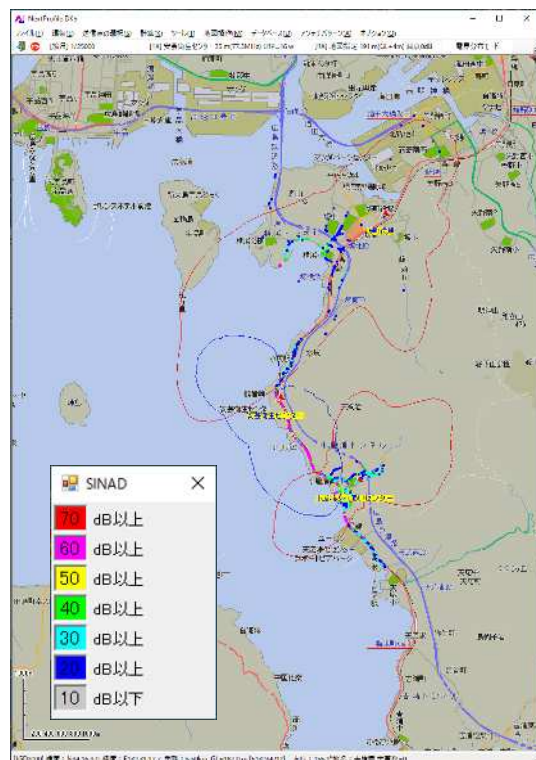


図 4-19 坂町：FM放送波中継_2周波（その2）

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図4-20に示す。

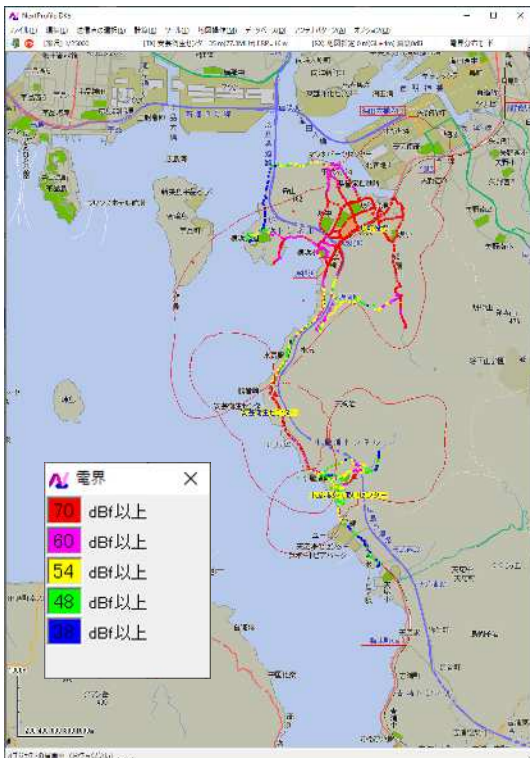
安芸衛生センターに回り込みキャンセラー付きのFM中継放送機を導入し、87.1MHzの1周波のみで放送波中継した。

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悪くなかったため、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)。

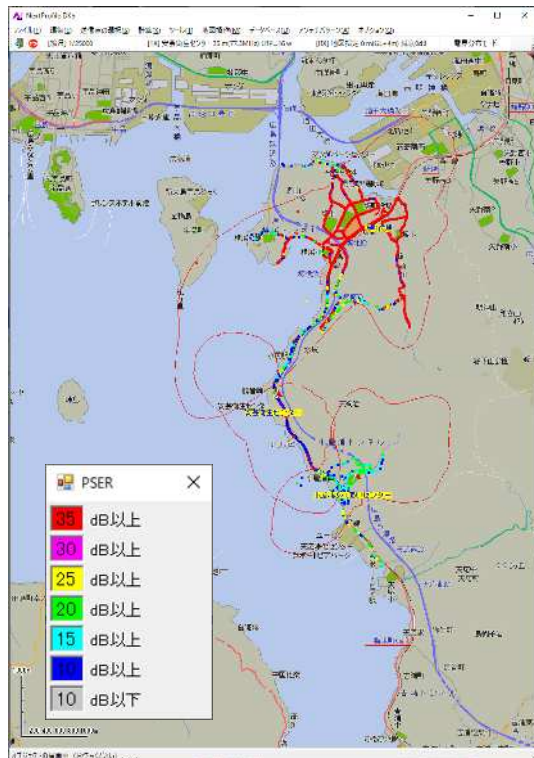
併せて小屋浦ふれあいセンターも回り込みキャンセル機能が必要になったが、2アンテナモードに未対応の放送機であったため、D/U-25dBでは品質の良い中継はできなかった。

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。

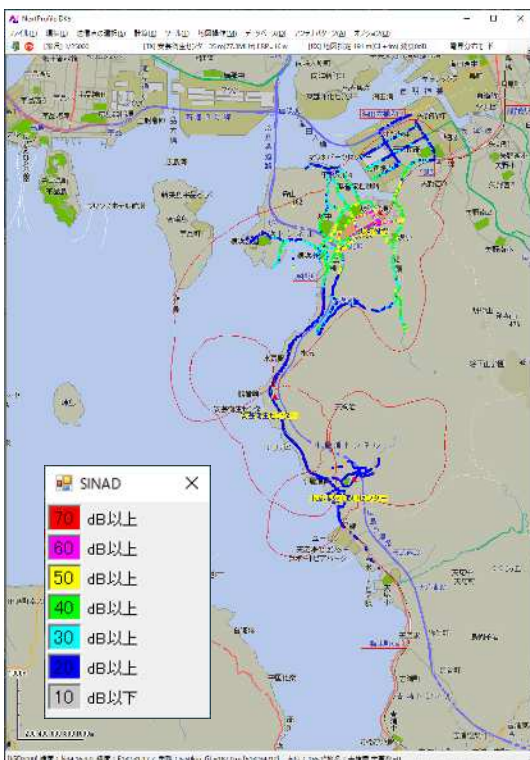
坂町役場+安芸衛生センター+小屋浦ふれあいセンター
:電界分布図(87.1MHz):ステレオ_プログラム



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

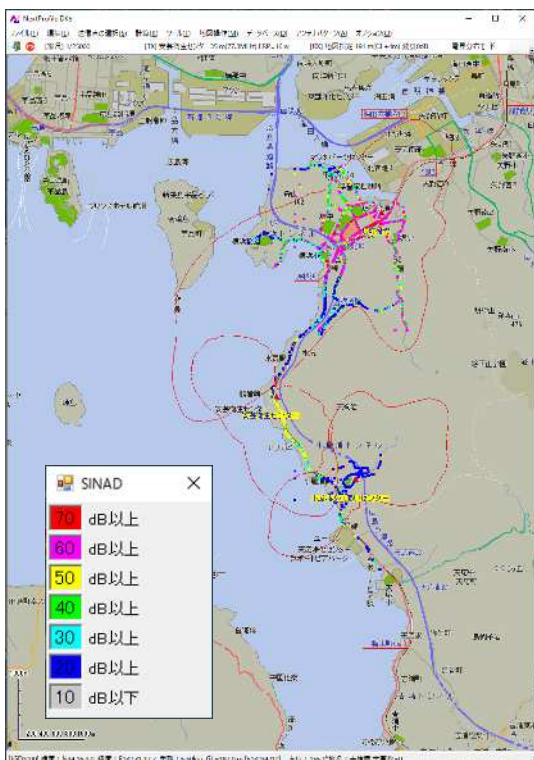


図 4-20 坂町 : FM放送波中継_1周波

坂町の 160MHzSTL 中継におけるフィールド試験結果を図4-21 に示す。

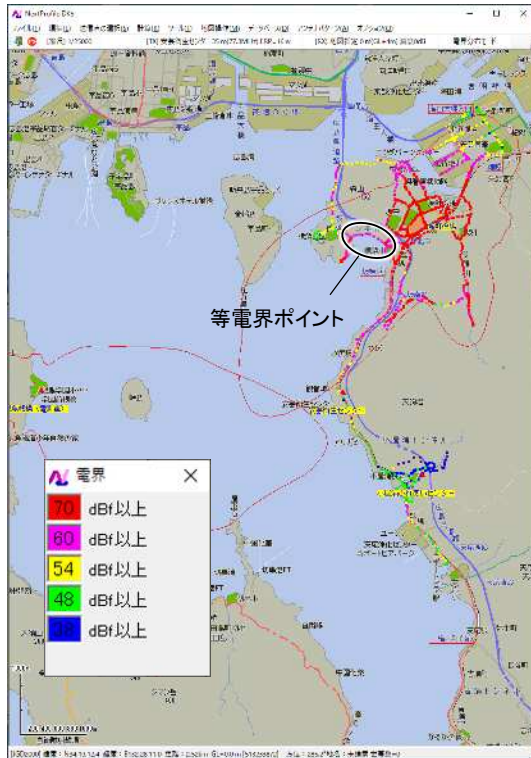
似島を 160MHz の STL 中継し、87.1MHz の 1 周波で坂町役場と似島の同期放送とし全域をカバーすることが確認できた。

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。

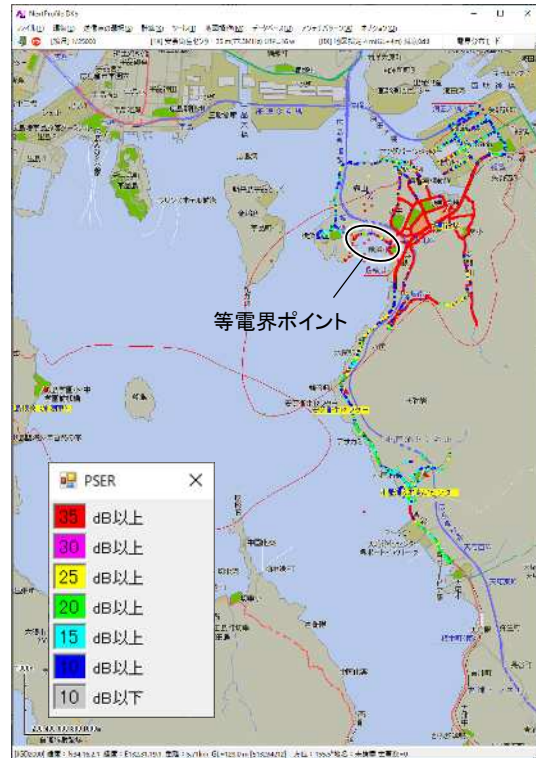
SINAD (ステレオ)、SINAD (モノラル) の比較より、ステレオに比較してモノラルの方が、音質が改善されていることがわかる。

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。

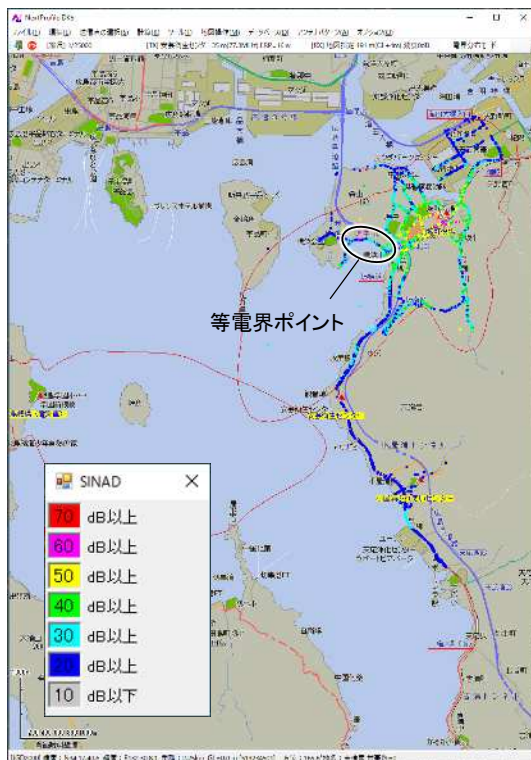
坂町役場+似島棧橋
:電界分布図(87.1MHz):ステレオ_プログラム



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

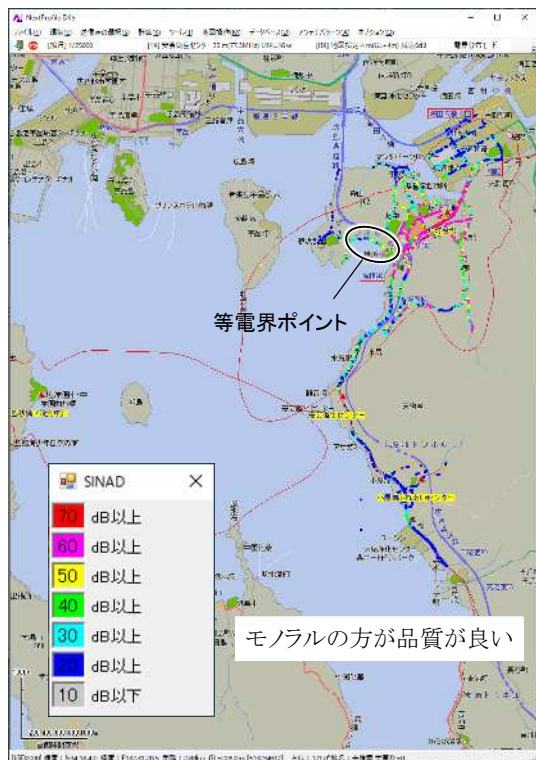


図 4-21 坂町:同期・160MHzSTL 中継_1 周波

坂町の有線方式におけるフィールド試験結果を図4-22 に示す。

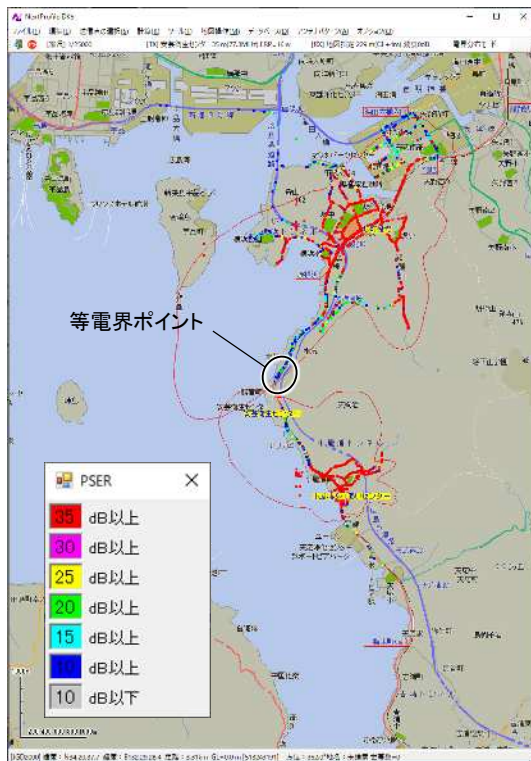
小屋浦ふれあいセンターを有線(光回線、IP コーデック使用)で接続し、87.1MHz の 1 周波で坂町役場と小屋浦ふれあいセンターの同期放送とし全域をカバーすることが確認できた。

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。

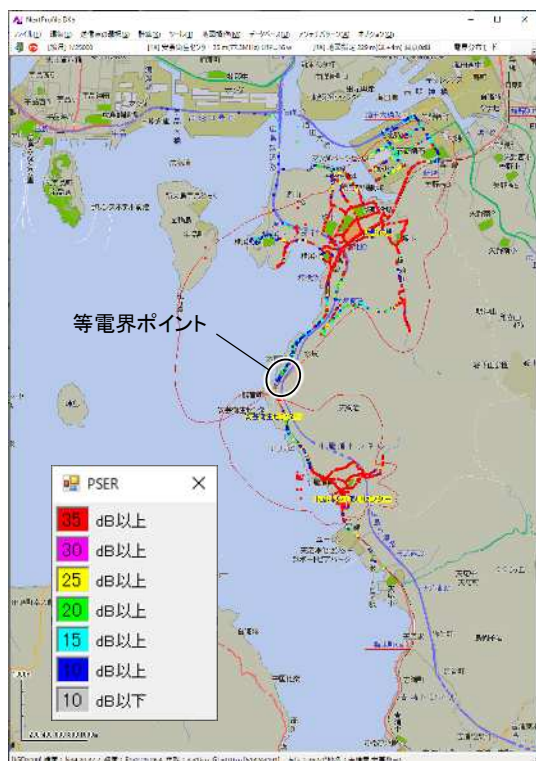
等電界ポイントは安芸衛生センター付近であったが、エリアフリンジであることと、地形上の都合により遅延時間の調整をしなくてもよいエリア状況であった。(等電界ポイントが非常に小さいエリアとなった)

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。

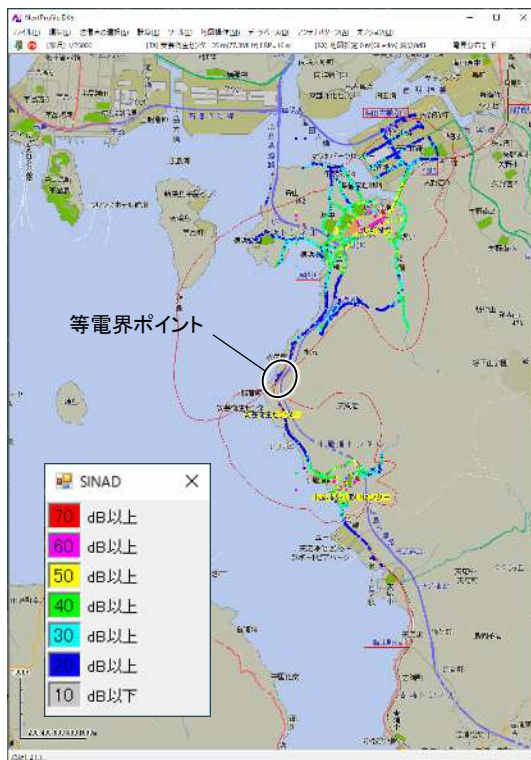
坂町役場+小屋浦ふれあいセンター
:PSER(87.1MHz):ステレオ_プログラム



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

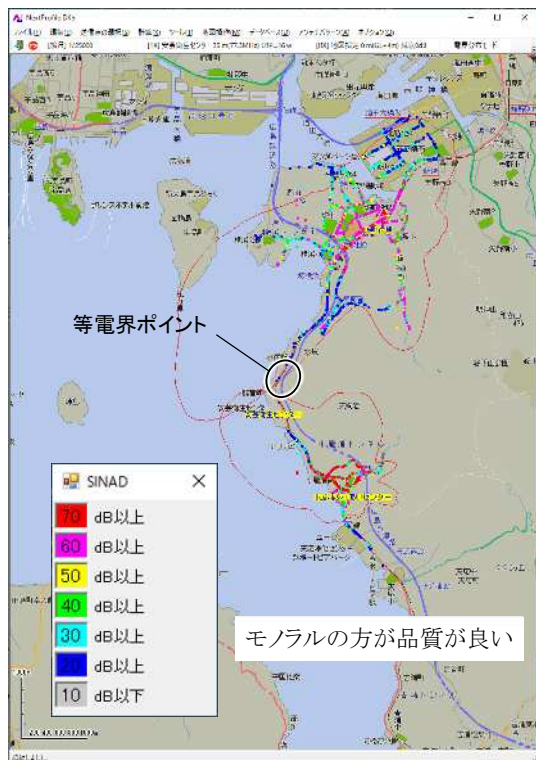
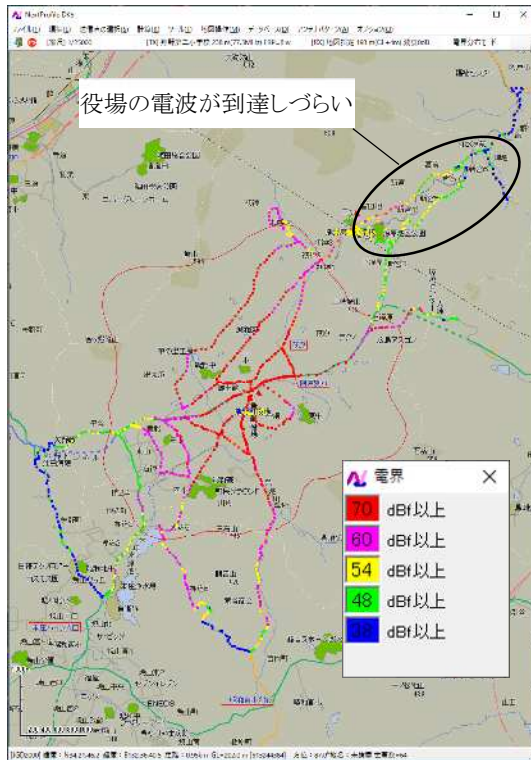


図 4-22 坂町：同期・有線方式_1周波

熊野町の準備電測におけるフィールド試験結果を図 4-23 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。

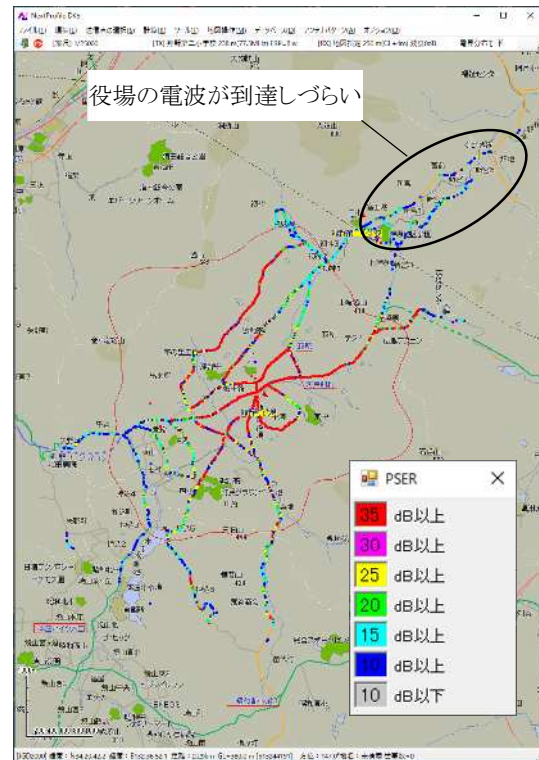
熊野町役場単独

:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz



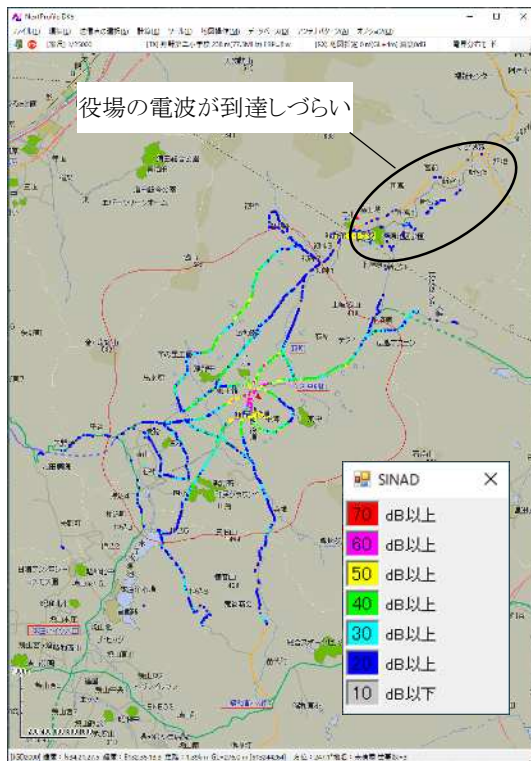
熊野町役場単独

: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

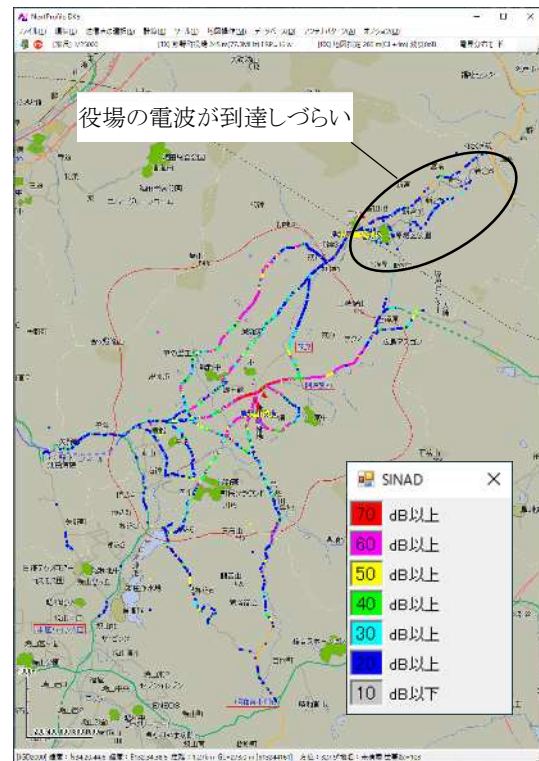
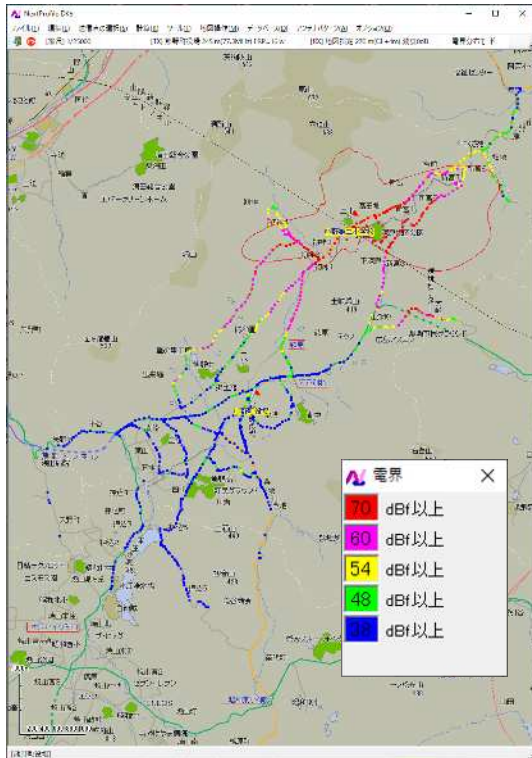
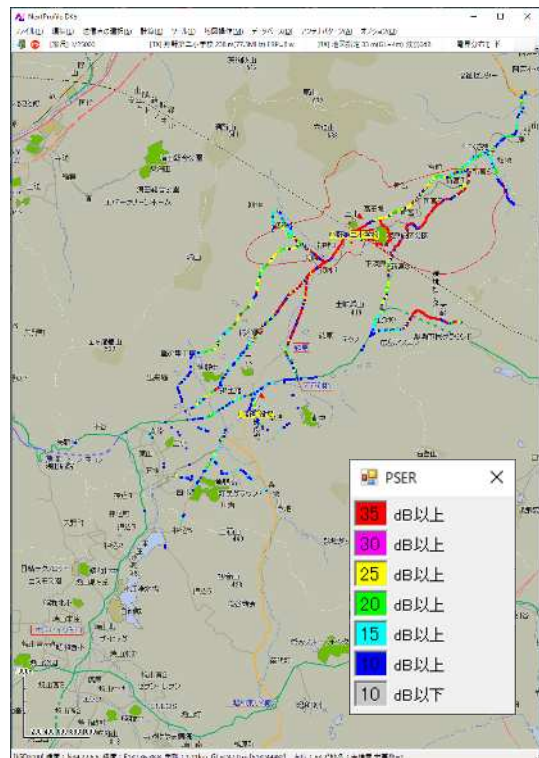


図 4-23 熊野町:準備電測(その1)

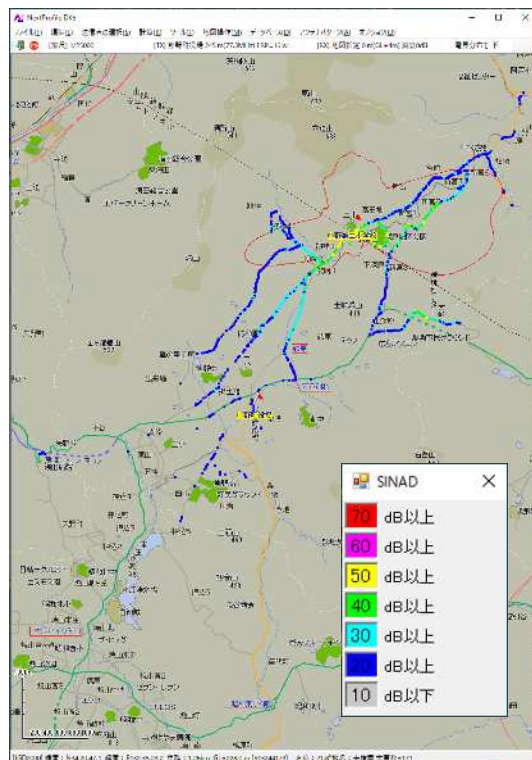
熊野第二小学校単独
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz



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

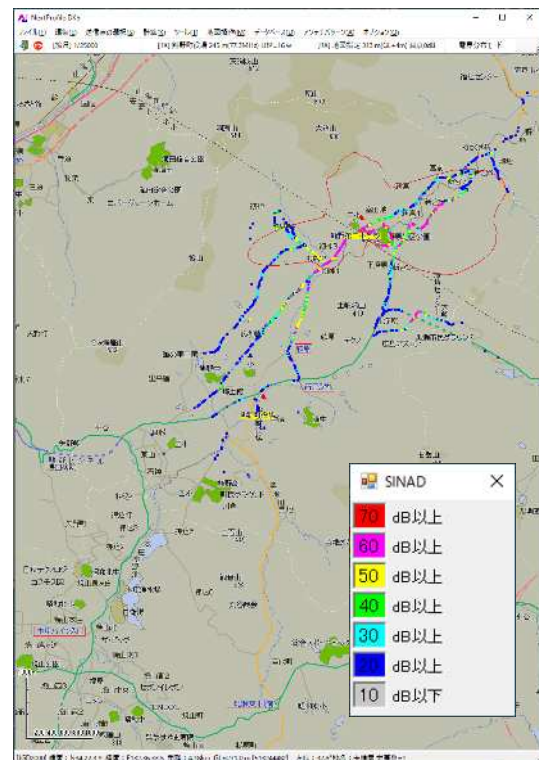


図 4-23 熊野町:準備電測(その2)

熊野町の 160MHzSTL 中継におけるフィールド試験結果を図4-24 に示す。

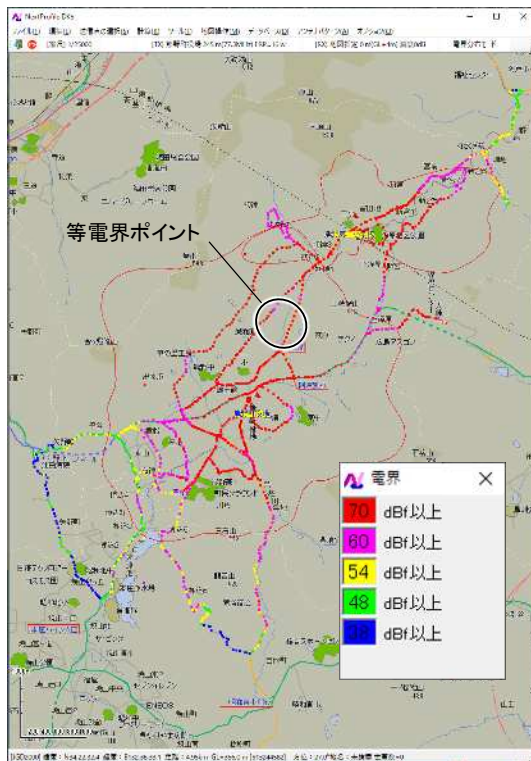
熊野第二小学校を 160MHz の STL で中継し、77.3MHz の 1 周波で同期放送とし全域をカバーすることを確認できた。

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。

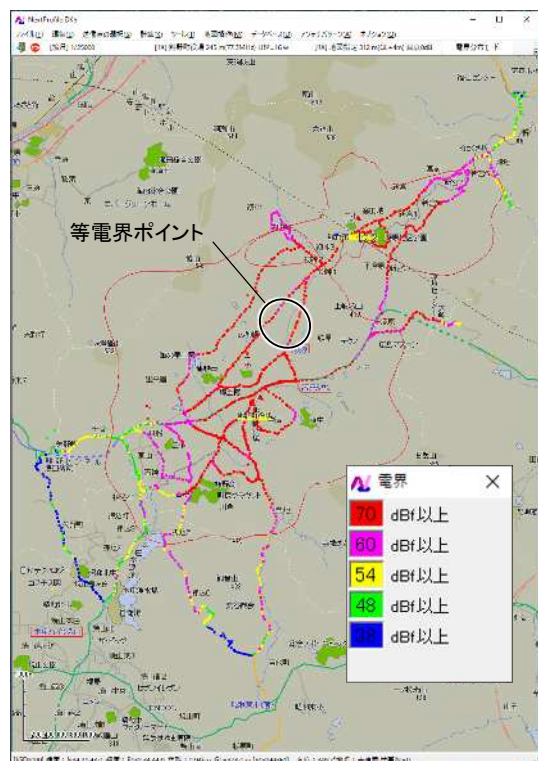
また、試験用に準備した PA(日本通信機製)の PA 部分を、改修された総通の臨時災害放送機に置き換えて PA として動作させた結果、試験用に準備した PA(日本通信機製)を使用した場合と全く同じエリア状況となることが確認された。

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。

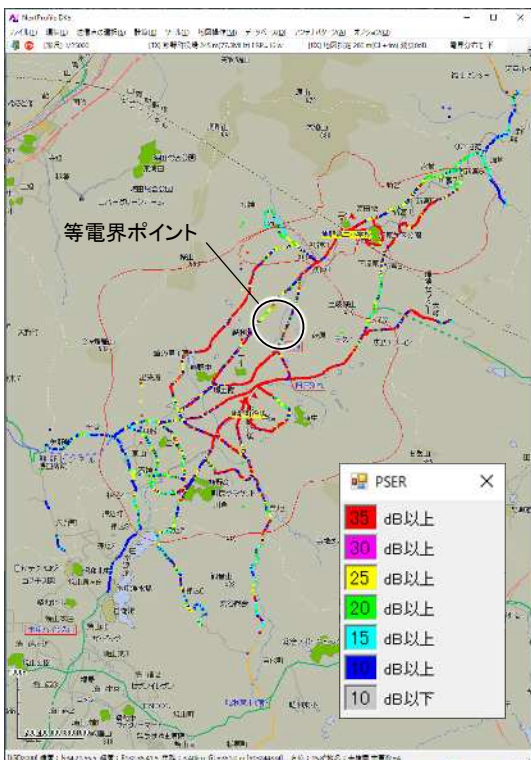
熊野町役場+熊野第二小学校
:電界分布図(77.3MHz):ステレオ_1kHz:日通機 PA



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

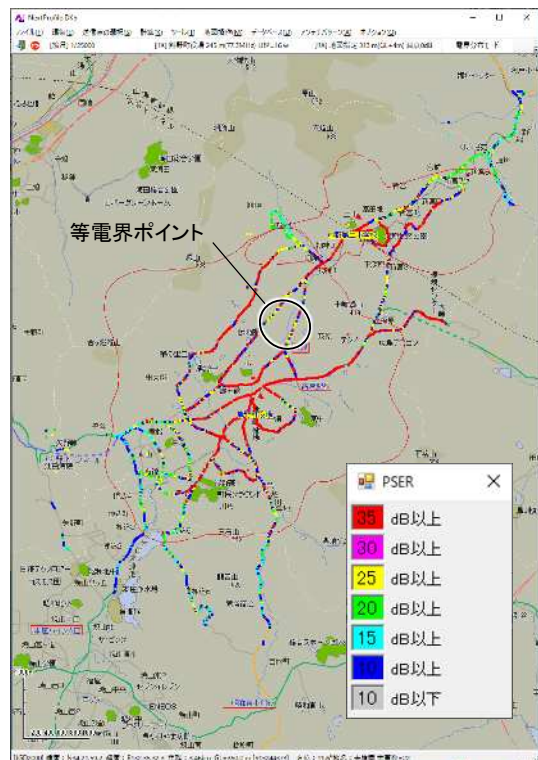
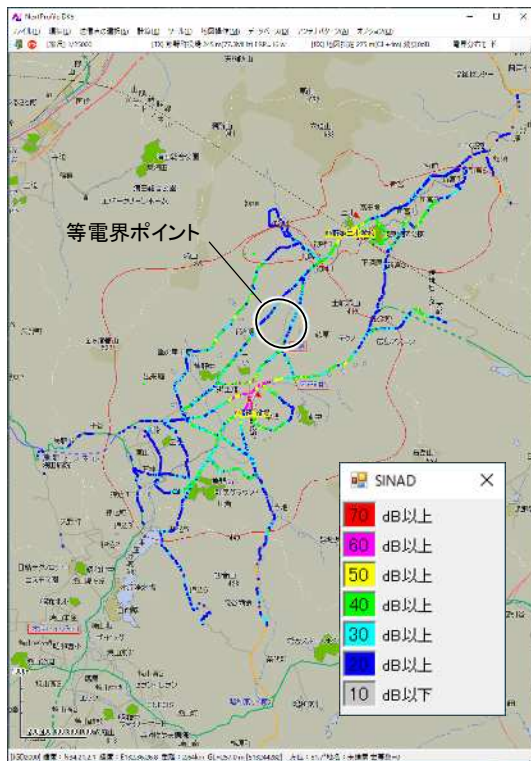
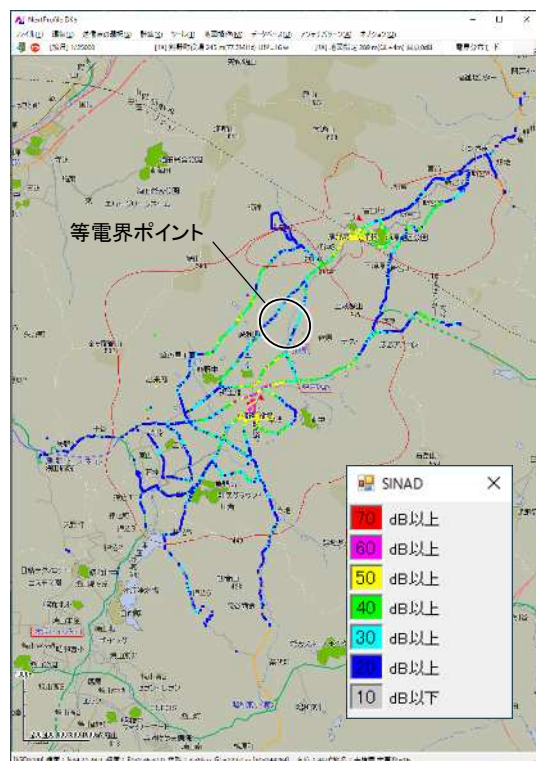


図 4-24 熊野町:同期・160MHzSTL 中継_1周波(その1)

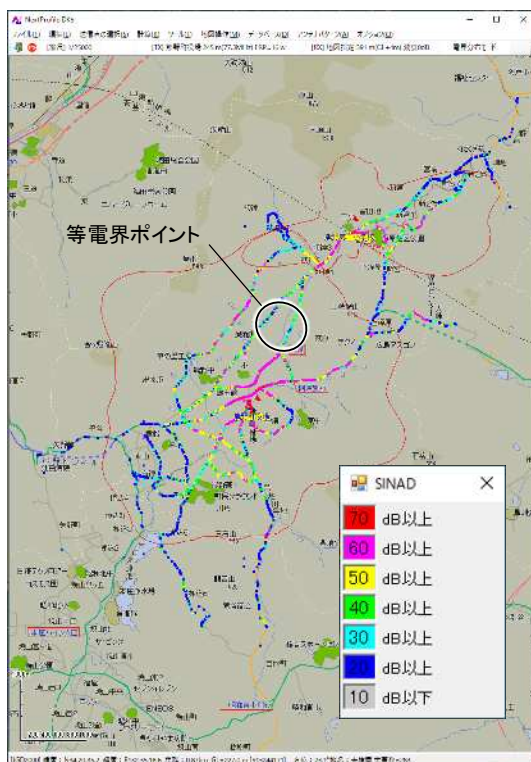
熊野町役場+熊野第二小学校
:SINAD(77.3MHz):ステレオ_1kHz:日通機 PA



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

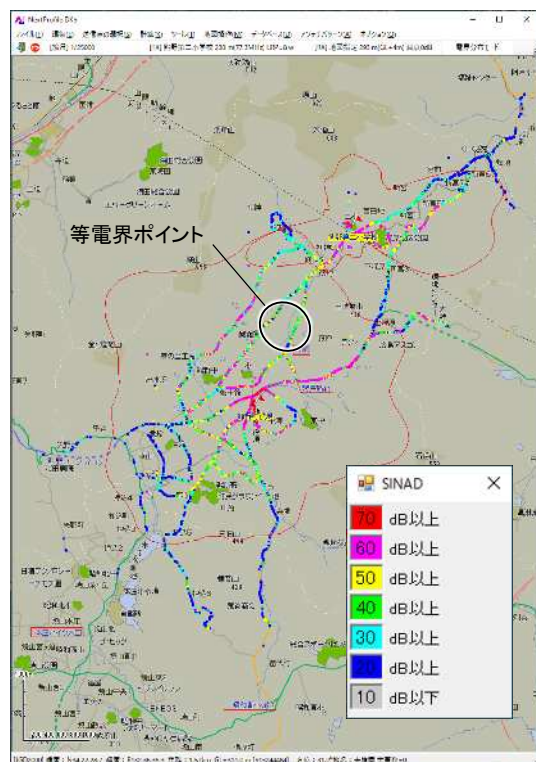


図 4-24 熊野町:同期・160MHzSTL 中継_1周波(その2)

4. 5. 4 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。

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。

(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。

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。

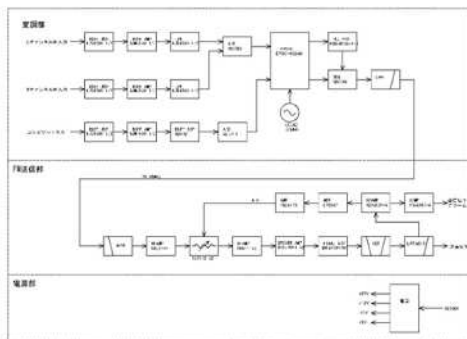
4. 6 総通局設備の留意点

今回の屋外試験においては総通局設備を改修し、フィールドでの実用試験を行った。改修内容と留意点を以下に示す。

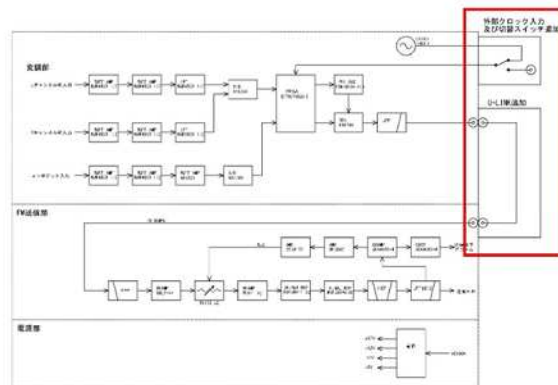
4. 6. 1 総通局設備改修の概要

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。

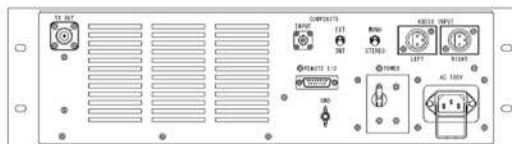
改造内容は内部変調部から出力される低レベルの FM 放送波と外部より入力される低いレベルの FM 放送波を本機器背面に U-LINK 追加することにより、各低レベルの FM 放送波を手動で切り替え、増幅部に入力できるように改造し、また、変調部の基準信号を内部・外部の切替スイッチを追加し外部基準信号入力を追加してある。



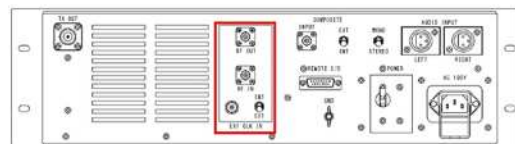
改造前の系統図



改造後の系統図



改造前の送信機背面図



改造後の送信機背面図

4. 6. 2 総通局設備の留意点

同期放送を実現するために周波数、音声信号、遅延時間に関わる変調部をスルーし、電力増幅部のみを使用し、同期放送における不安定要因を排除できるように改造している点に留意が必要です。

なお、電力増幅部のみで動作させるため、同期放送に対応した変調部 (RF 出力部) を別途準備してください。

4. 7 その他のフィールド調査

4. 7. 1 建物の屋上調査

臨時災害放送局を役場等の屋上に設置することを考慮し、このたび屋外フィールド試験で利用した施設と、関連する役場設備について屋上の設置物を調査した結果を表 4-3 に示す。

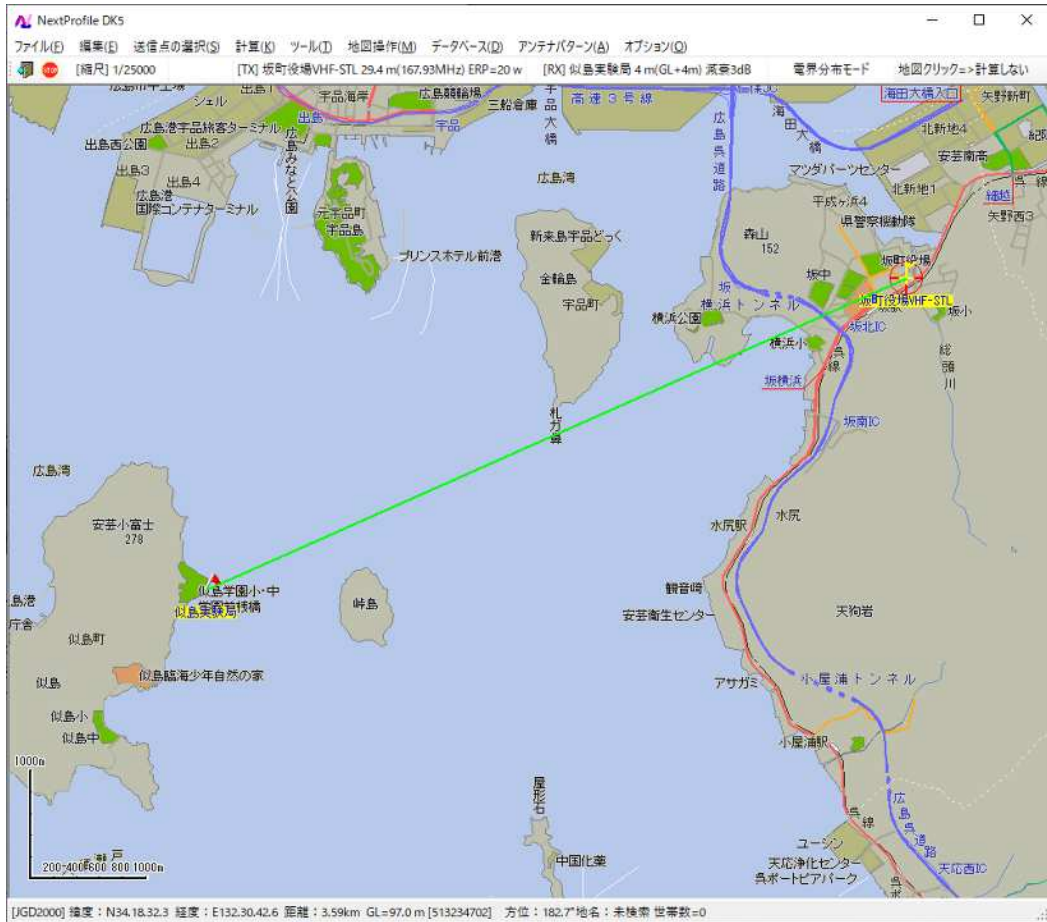
表 4-3 代表的な役場施設の屋上設備

場 所	屋 上 設 備
坂町役場(本庁舎)	非常用自家発設備、防災無線柱、空調室外機、塔屋
安芸衛生センター	処理施設用熱交換器
小屋浦ふれあいセンター	空調室外機、塔屋
横浜ふれあいセンター	空調室外機
コミュニティホールさか	(傾斜屋根)
サンスターホール	空調室外機、太陽光パネル
熊野町役場(本庁舎)	防災無線柱、空調室外機
熊野第二小学校	給水塔
熊野町民会館	塔屋のみ
熊野町民体育館	(傾斜屋根)

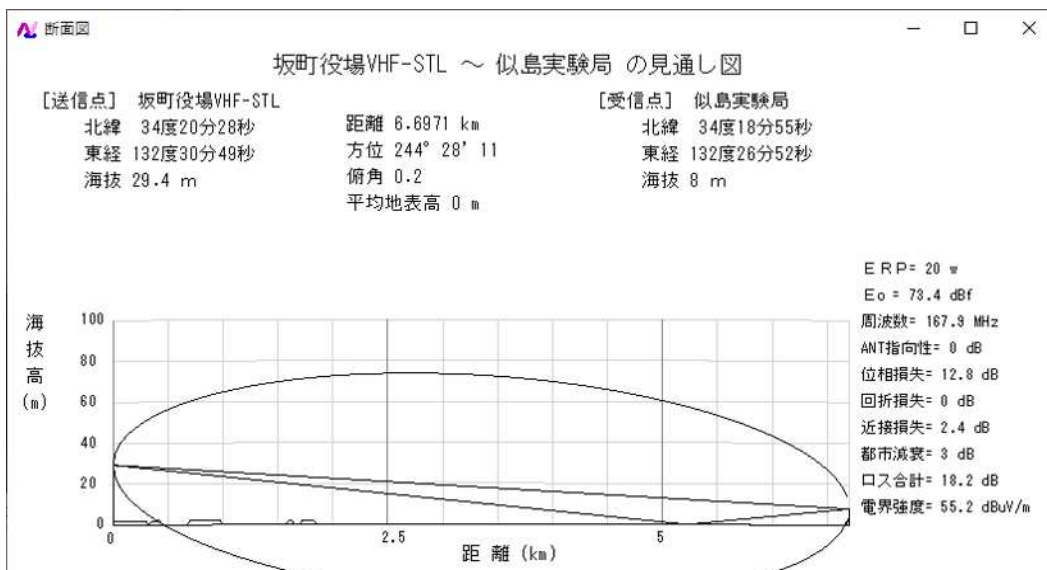
4. 7. 2 海上伝搬調査

似島での中継局設置時に 160MHzSTL の海上伝搬実験を行ったので以下に結果を示す。

伝搬路

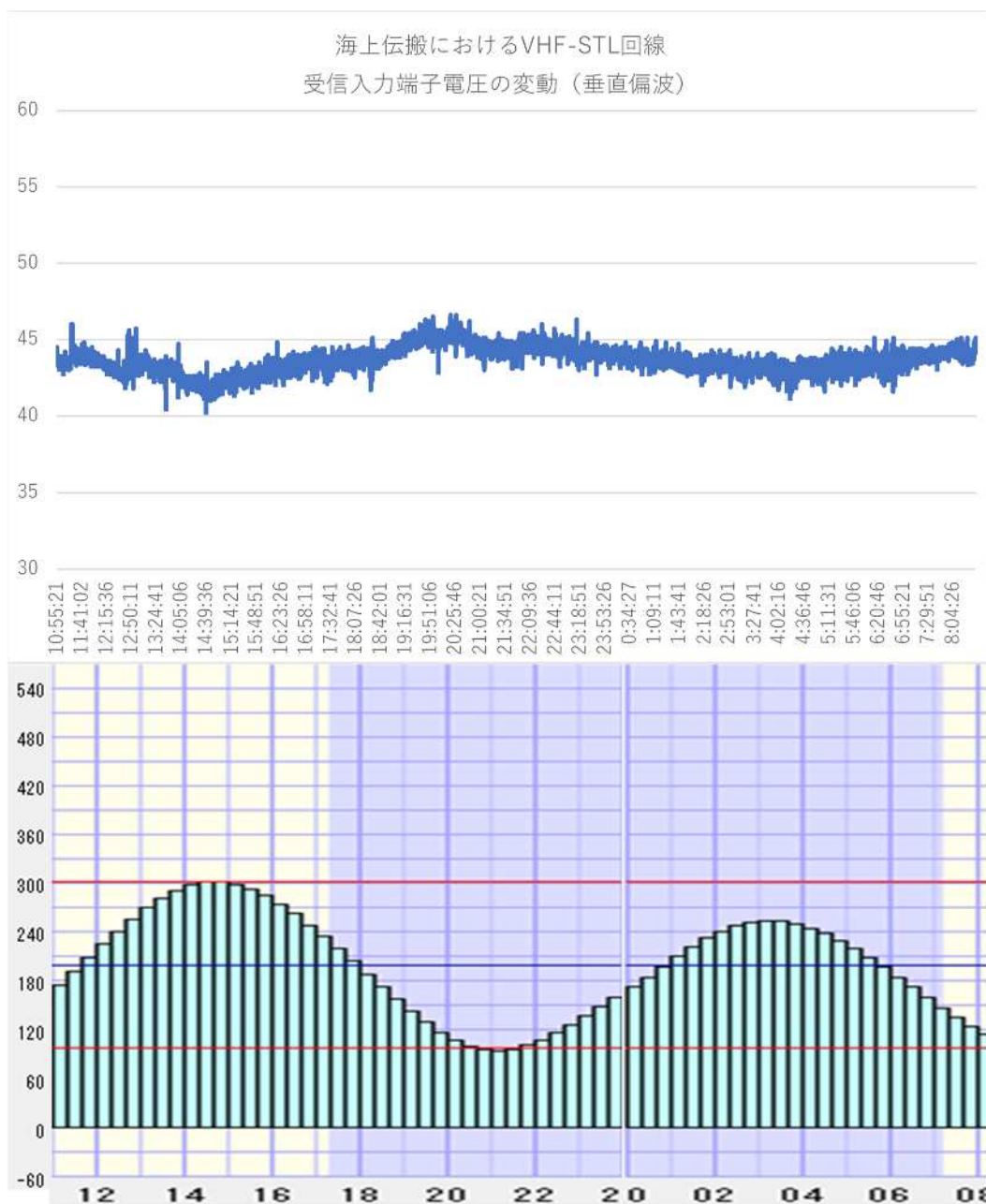


断面図



測定結果

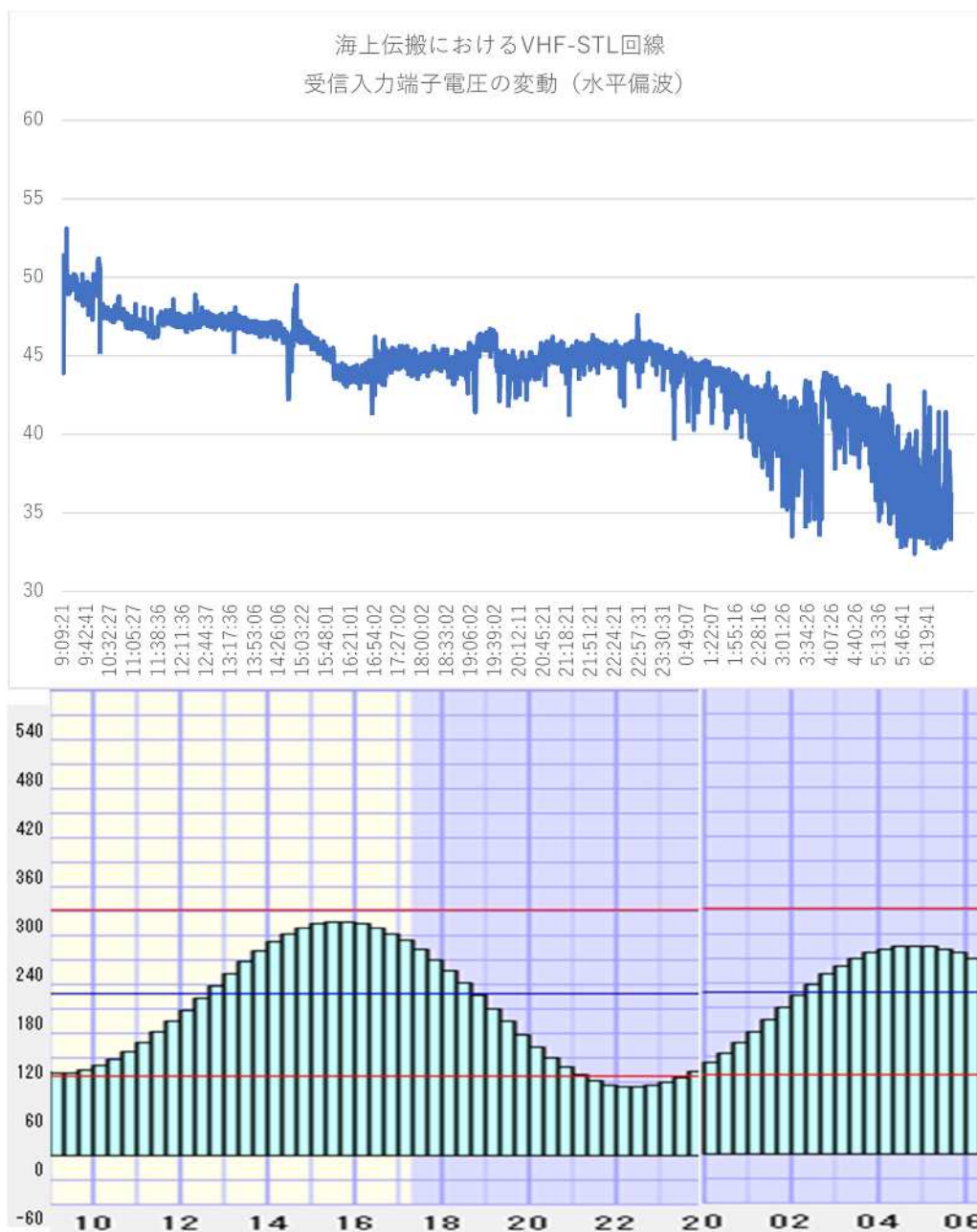
(1) 垂直偏波



2021年1月6日～7日 潮位変動グラフ
(広島港)

天候：晴れ・曇り
風速：1.9～

(2) 水平偏波



2021年1月7日～8日 潮位変動グラフ
(広島港)

天候：晴れ・曇り
風速：1.3～

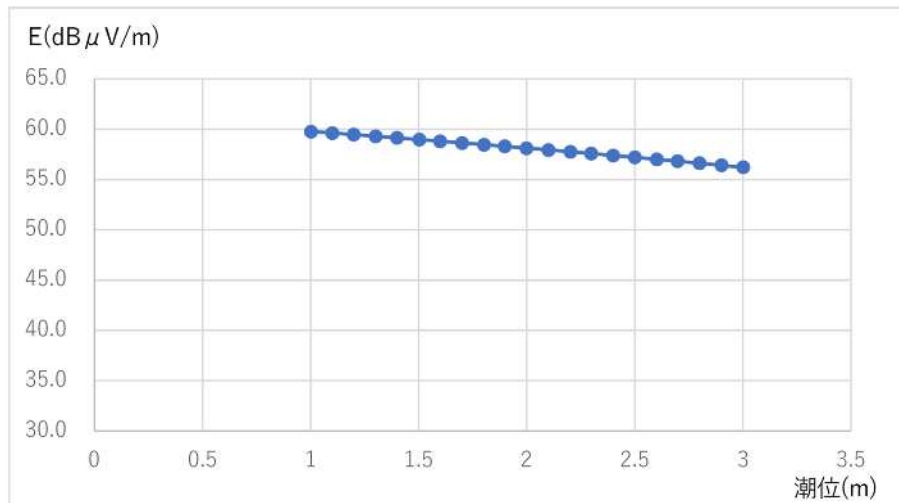
机上検討

海上伝搬路における(反射点が海面)潮位が変化した場合の電界変動カーブ計算結果

パラメータ

距離	6697	m
送信アンテナ海拔高	29.4	m
受信アンテナ海拔高	8	m
周波数 f	167.9	MHz
波長 λ	1.786778	m
π	3.1415	
電界強度	73.4	dBμV/m

潮位 m	送信点高 ht	L1 m	L2 m	受信点高hr m	位相損θ1 dB	E dBμV/m
1	28.4	5372.73	1324.27	7	-13.62	59.8
1.1	28.3	5384.24	1312.76	6.9	-13.78	59.6
1.2	28.2	5395.87	1301.13	6.8	-13.93	59.5
1.3	28.1	5407.64	1289.36	6.7	-14.09	59.3
1.4	28	5419.54	1277.46	6.6	-14.25	59.1
1.5	27.9	5431.58	1265.42	6.5	-14.42	59.0
1.6	27.8	5443.76	1253.24	6.4	-14.58	58.8
1.7	27.7	5456.09	1240.91	6.3	-14.75	58.6
1.8	27.6	5468.56	1228.44	6.2	-14.92	58.5
1.9	27.5	5481.18	1215.82	6.1	-15.09	58.3
2	27.4	5493.95	1203.05	6	-15.27	58.1
2.1	27.3	5506.87	1190.13	5.9	-15.45	57.9
2.2	27.2	5519.95	1177.05	5.8	-15.63	57.8
2.3	27.1	5533.19	1163.81	5.7	-15.81	57.6
2.4	27	5546.60	1150.40	5.6	-15.99	57.4
2.5	26.9	5560.16	1136.84	5.5	-16.18	57.2
2.6	26.8	5573.90	1123.10	5.4	-16.37	57.0
2.7	26.7	5587.81	1109.19	5.3	-16.57	56.8
2.8	26.6	5601.89	1095.11	5.2	-16.77	56.6
2.9	26.5	5616.16	1080.84	5.1	-16.97	56.4
3	26.4	5630.60	1066.40	5	-17.17	56.2

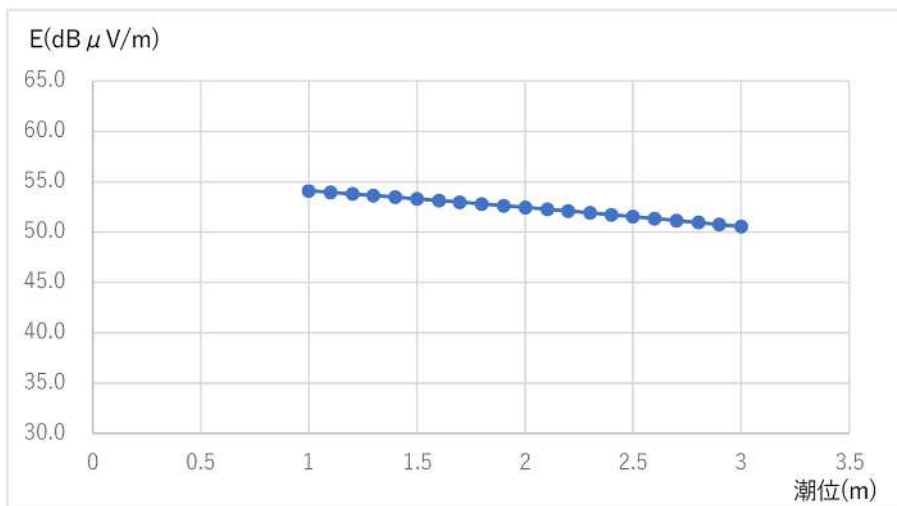


海上伝搬路における(反射点が海面)潮位が変化した場合の電界変動カーブ計算結果

パラメータ

距離	6697	m
送信アンテナ海拔高	29.4	m
受信アンテナ海拔高	8	m
周波数 f	87.1	MHz
波長 λ	3.444317	m
π	3.1415	
電界強度	73.4	$\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$

潮位 m	送信点高 ht	L1 m	L2 m	受信点高hr m	位相損 $\theta 1$ dB	E $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$
1	28.4	5372.73	1324.27	7	-19.31	54.1
1.1	28.3	5384.24	1312.76	6.9	-19.47	53.9
1.2	28.2	5395.87	1301.13	6.8	-19.62	53.8
1.3	28.1	5407.64	1289.36	6.7	-19.78	53.6
1.4	28	5419.54	1277.46	6.6	-19.95	53.4
1.5	27.9	5431.58	1265.42	6.5	-20.11	53.3
1.6	27.8	5443.76	1253.24	6.4	-20.27	53.1
1.7	27.7	5456.09	1240.91	6.3	-20.44	53.0
1.8	27.6	5468.56	1228.44	6.2	-20.61	52.8
1.9	27.5	5481.18	1215.82	6.1	-20.79	52.6
2	27.4	5493.95	1203.05	6	-20.96	52.4
2.1	27.3	5506.87	1190.13	5.9	-21.14	52.3
2.2	27.2	5519.95	1177.05	5.8	-21.32	52.1
2.3	27.1	5533.19	1163.81	5.7	-21.50	51.9
2.4	27	5546.60	1150.40	5.6	-21.69	51.7
2.5	26.9	5560.16	1136.84	5.5	-21.88	51.5
2.6	26.8	5573.90	1123.10	5.4	-22.07	51.3
2.7	26.7	5587.81	1109.19	5.3	-22.26	51.1
2.8	26.6	5601.89	1095.11	5.2	-22.46	50.9
2.9	26.5	5616.16	1080.84	5.1	-22.66	50.7
3	26.4	5630.60	1066.40	5	-22.87	50.5



4. 7. 3 海上伝搬の調査まとめ

VHF 帯の海上伝搬調査を行った結果、下記の結果を得ることができた。

(1) 潮位による電界変動は生じる

・今回は 5dB 程度の変動が生じることを確認した。机上検討と同様の結果が得られた。

(2) 船舶による影響

・送信点が低いため、船舶が目の前を通過すると影響する場合があります、測定中に電界が下がることが時々見受けられました。

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

臨時災害放送局を設置した場合の避難所の受信環境を整理しつつ、ギャップファイラー方式を想定した小規模エリアの屋外フィールド試験についてそれぞれ検討及び実証を行った。

5. 1 避難所の受信環境について

今回の屋外フィールド試験を実施した坂町及び熊野町の避難所について、受信環境を調査し、避難所の特性について検証する。

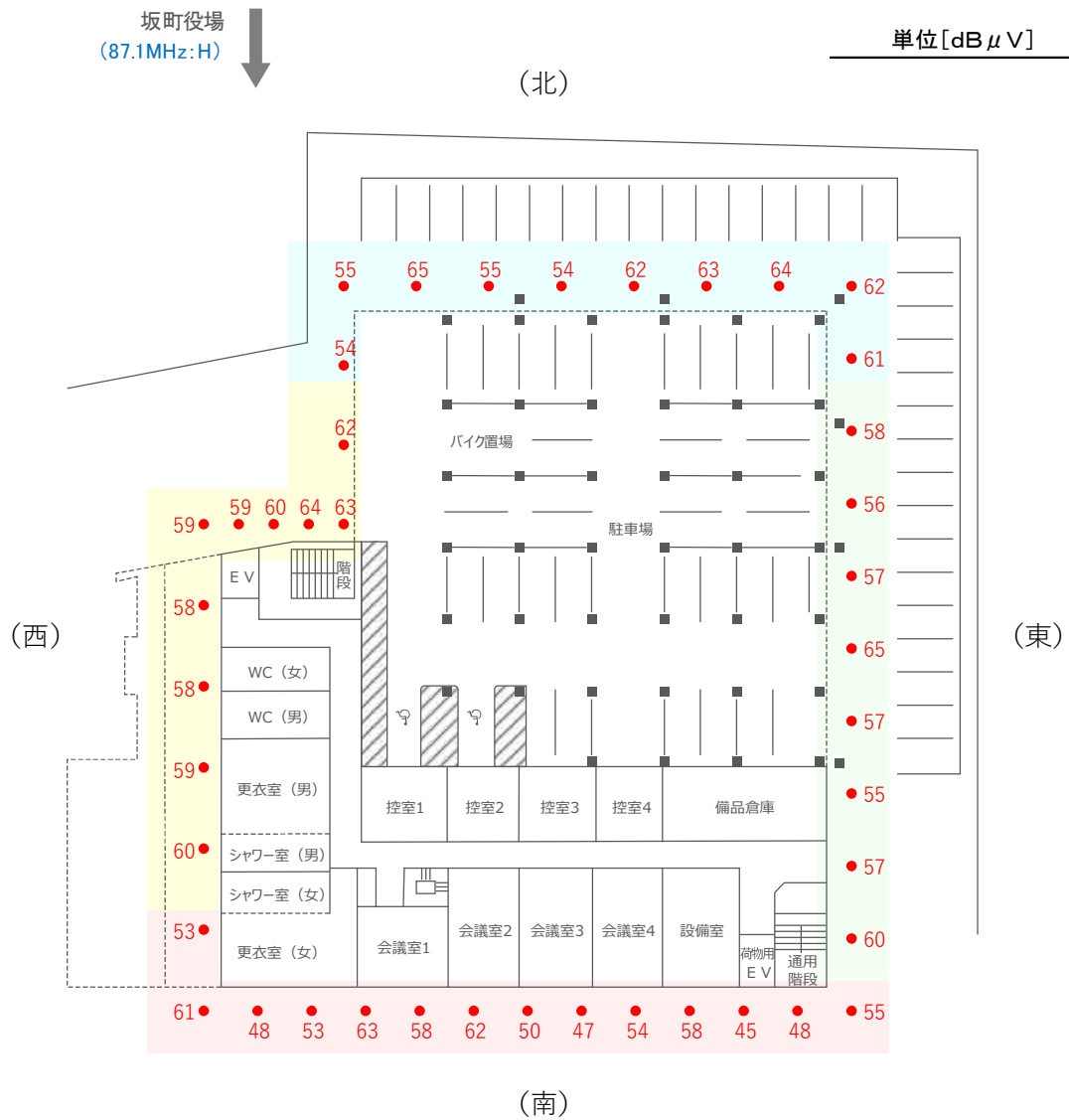
5. 1. 1 坂町の避難所

坂町においては、坂町役場の南側に災害時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図5-1～4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5dB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则认为られる。

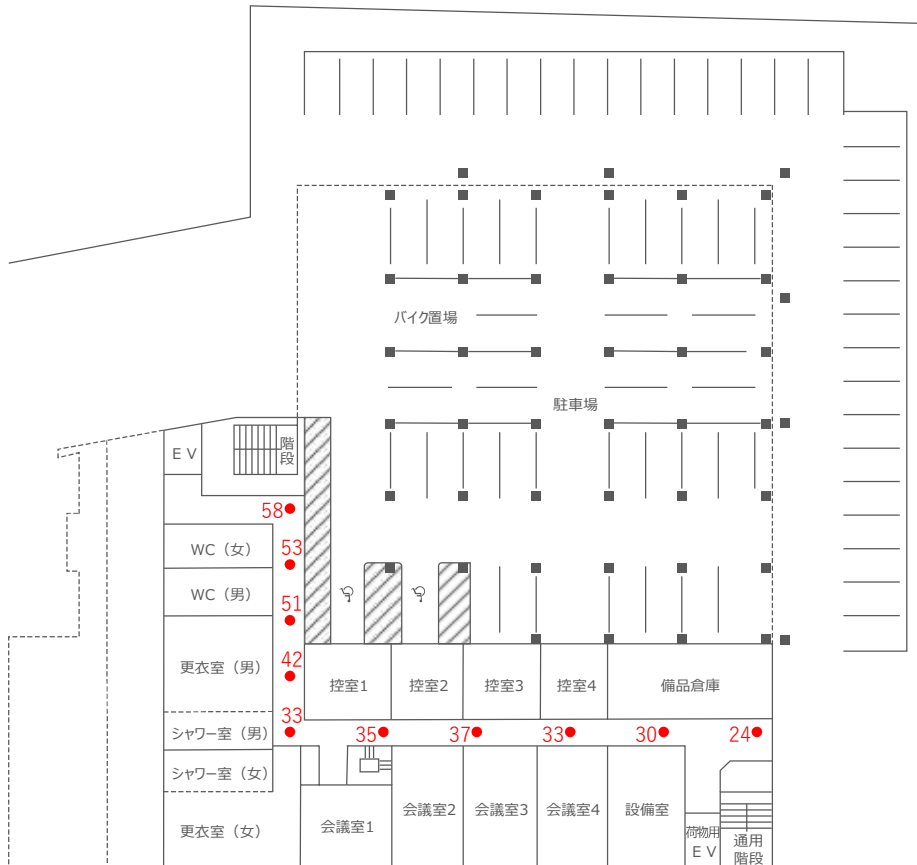


											平均値
東側	58	56	57	65	57	55	57	60	—	—	58.1
西側	62	63	64	60	59	59	58	58	59	60	60.2
南側	53	61	48	53	63	58	62	50	47	54	53.9
	58	45	48	55	—	—	—	—	—	—	
北側	54	55	65	55	54	62	63	64	62	61	59.5

図 5-1 坂町サンスターホール：屋外（1階）電界分布（端子電圧）

坂町役場
(87.1MHz:H)

単位[dB μ V]

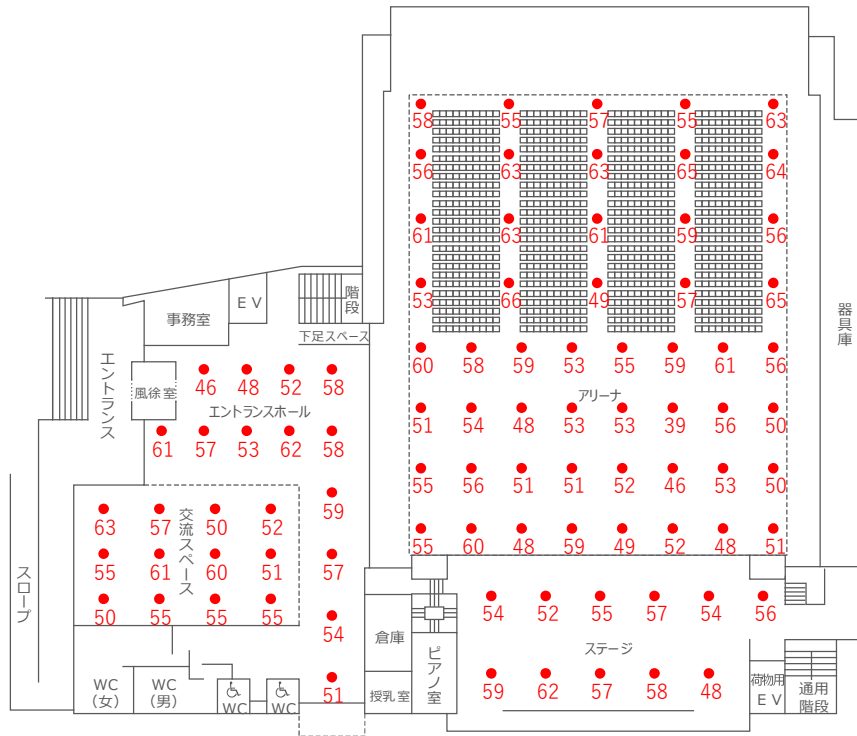


											平均值
1階建物内	58	53	51	42	33	35	37	33	30	24	39.6

図 5-2 坂町サンスターホール：屋内（1階）電界分布（端子電圧）

坂町役場
(87.1MHz:H)

単位[dB μ V]

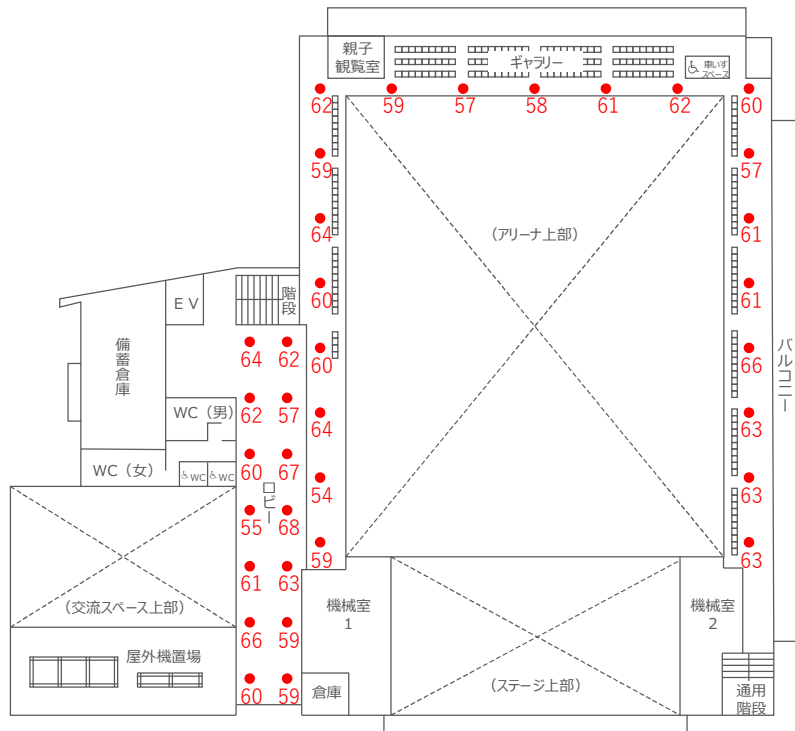


											平均値
エントランスホール	46	48	52	58	61	57	53	62	58	59	55.1
	57	54	51	—	—	—	—	—	—	—	
交流スペース	63	57	50	52	55	61	60	51	50	55	55.3
	55	55	—	—	—	—	—	—	—	—	
アリーナ	58	55	57	55	63	56	63	63	65	64	55.6
	61	63	61	59	56	53	66	49	57	65	
	60	58	59	53	55	59	61	56	51	54	
	48	53	53	39	56	50	55	56	51	51	
	52	46	53	50	55	60	48	59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

図 5-3 坂町サンスターホール：屋内（2階）電界分布（端子電圧）

坂町役場
(87.1MHz:H)

単位[dB μ V]



											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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

図 5-4 坂町サンスターホール：屋内（3階）電界分布

5. 1. 2 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図 5-5～6 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。

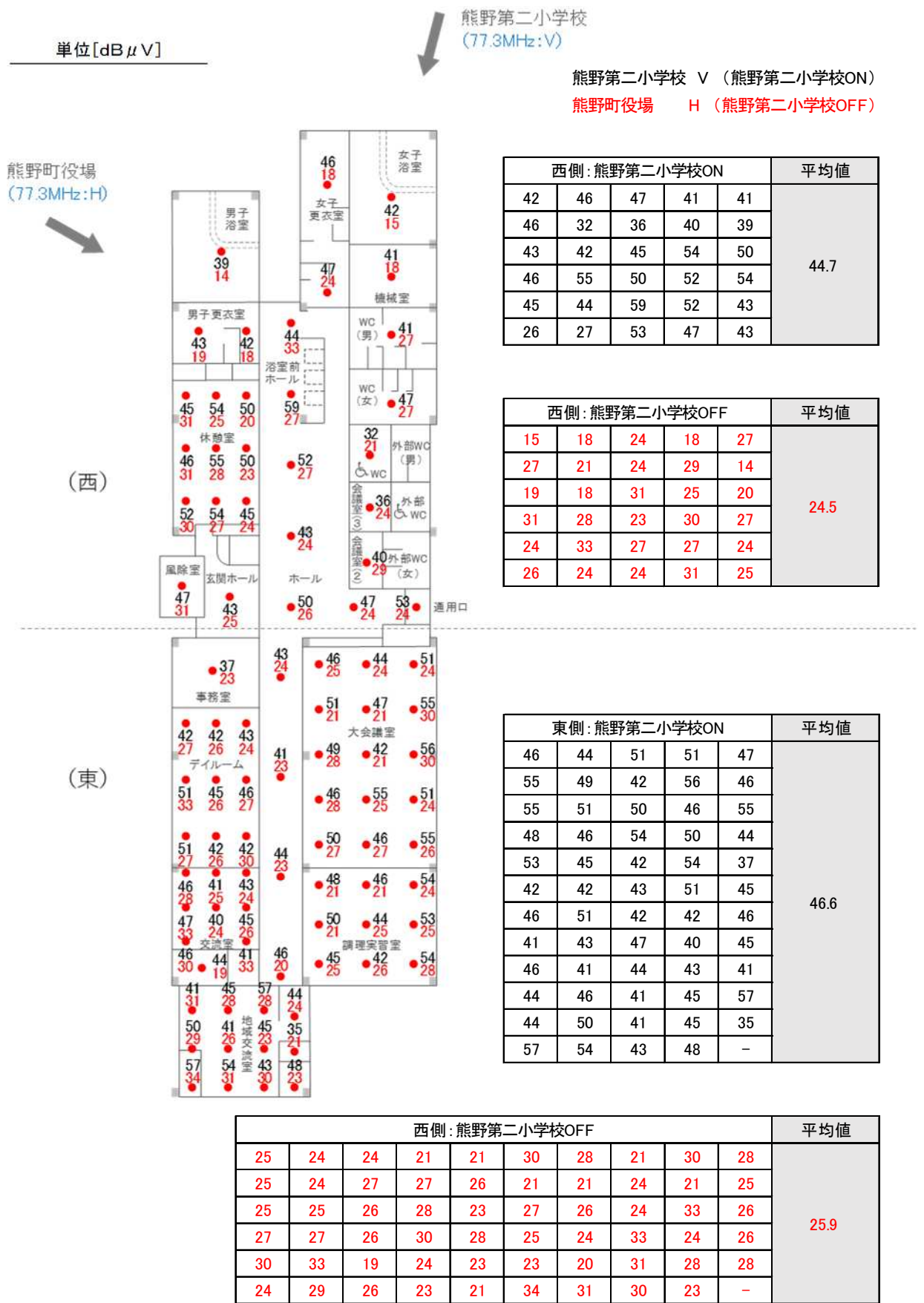


図 5-5 熊野町東部地域健康センター：屋内 電界分布（端子電圧）



図 5-6 熊野町東部地域健康センター:屋外 電界分布(端子電圧)

5. 1. 3 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。

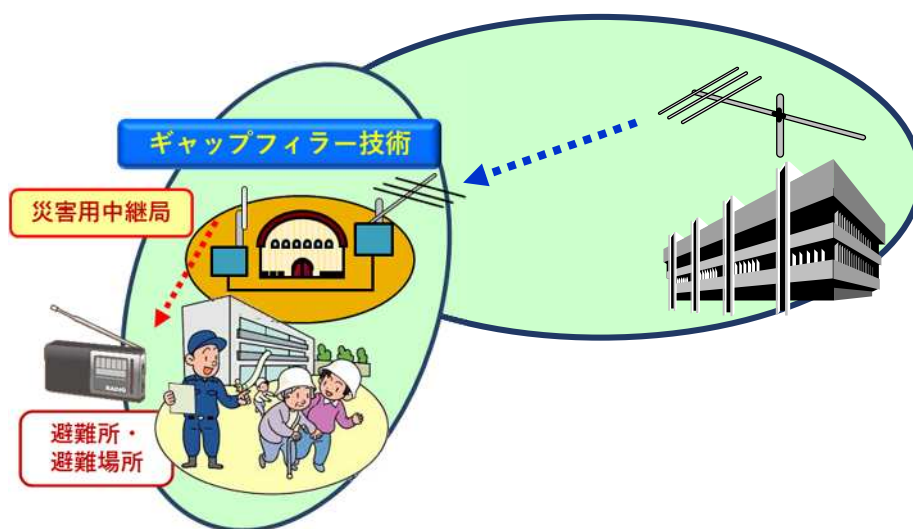
5. 2 ギャップファイラー方式のフィールド試験

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）

5. 2. 1 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。

5. 2. 2 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。

5. 2. 3 ギャップフィ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ィ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）

熊野第二小学校のシミュレーションマップを図5-7、アンテナ設置イメージを図5-8、試験系統図を図5-9、広島市立大学のシミュレーションマップを図5-10、アンテナ設置イメージを図5-11、試験系統図を図5-12に示す。



図5-7 熊野第二小学校_体育館：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

ギャップファイラー
FM中継装置

図 5-8 熊野第二小学校_体育館：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

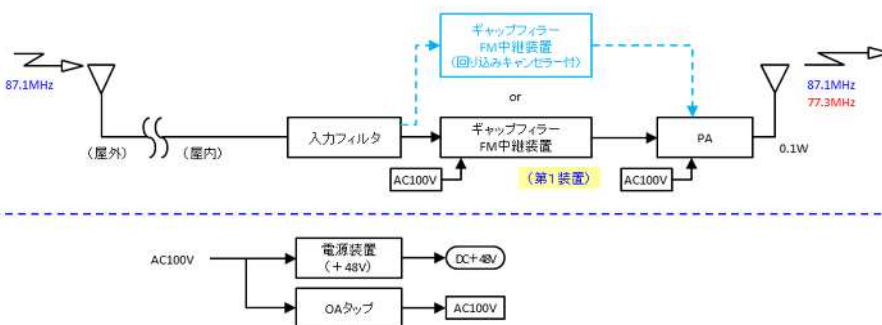


図 5-9 熊野第二小学校_体育館：実験系統図



図 5-10 広島市立大学_体育館：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

図 5-11 広島市立大学_体育館：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

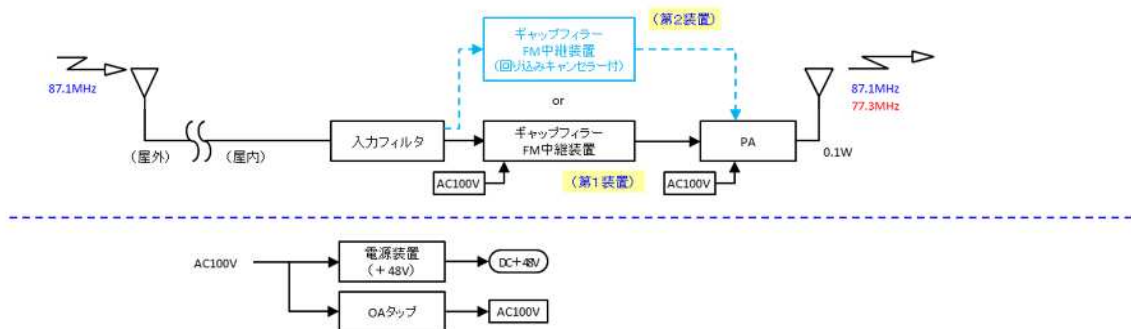
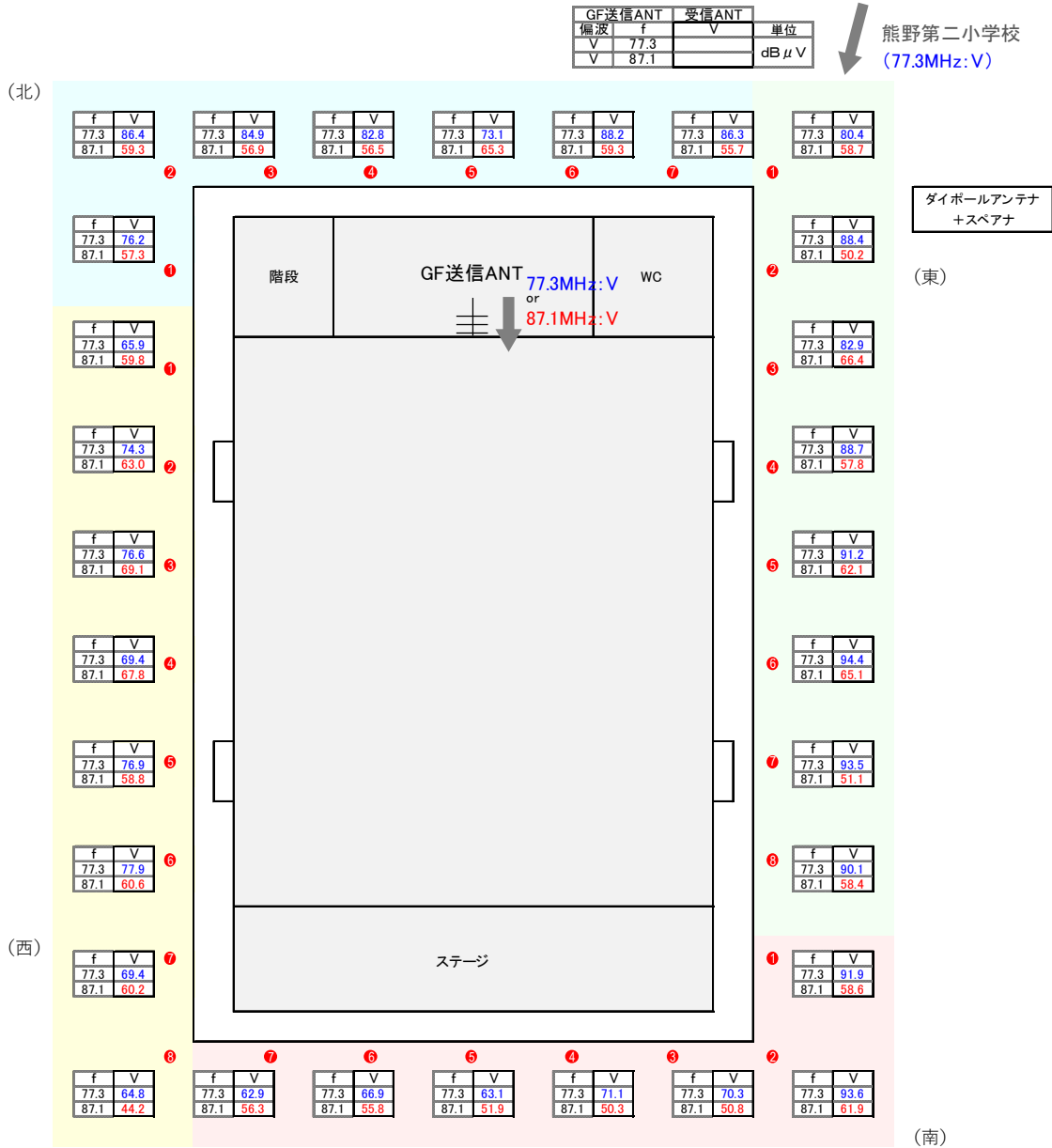


図 5-12 広島市立大学_体育館：実験系統図

5. 2. 4 ギャップフィ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図 5-13~14、品質分布の試験結果を図 5-15~16、広島市立大学_体育館における品質分布の試験結果を図 5-17~18 に示す。

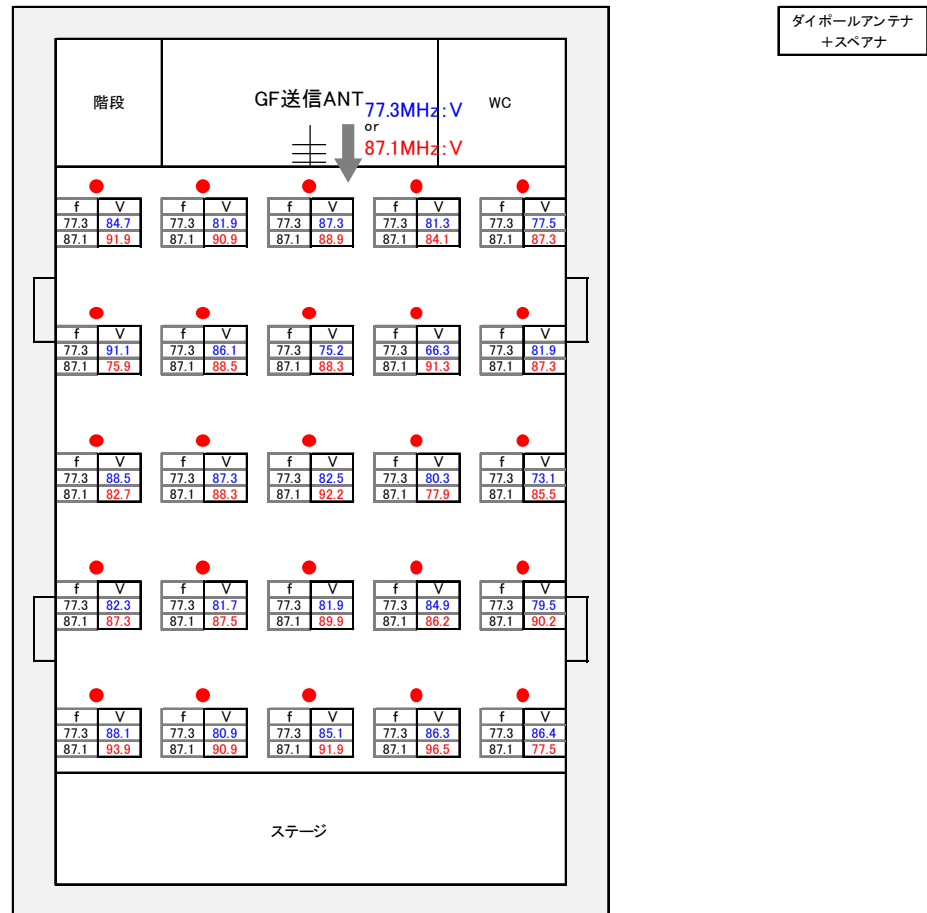


	GF送信ANT		受信ANT										平均値
	V	f	V	f	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
東側	V	77.3	V		① 80.4	② 88.4	③ 82.9	④ 88.7	⑤ 91.2	⑥ 94.4	⑦ 93.5	⑧ 90.1	88.7
	V	87.1	V		① 58.7	② 50.2	③ 66.4	④ 57.8	⑤ 62.1	⑥ 65.1	⑦ 51.1	⑧ 58.4	58.7
西側	V	77.3	V		① 65.9	② 74.3	③ 76.6	④ 69.4	⑤ 76.9	⑥ 77.9	⑦ 69.4	⑧ 64.8	71.9
	V	87.1	V		① 59.8	② 63.0	③ 69.1	④ 67.8	⑤ 58.8	⑥ 60.6	⑦ 60.2	⑧ 44.2	60.4
南側	V	77.3	V		① 91.9	② 93.6	③ 70.3	④ 71.1	⑤ 63.1	⑥ 66.9	⑦ 62.9	—	74.3
	V	87.1	V		① 58.6	② 61.9	③ 50.8	④ 50.3	⑤ 51.9	⑥ 55.8	⑦ 56.3	—	55.1
北側	V	77.3	V		① 76.2	② 86.4	③ 84.9	④ 82.8	⑤ 73.1	⑥ 88.2	⑦ 86.3	—	82.6
	V	87.1	V		① 57.3	② 59.3	③ 56.9	④ 56.5	⑤ 65.3	⑥ 59.3	⑦ 55.7	—	58.6

図 5-13 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	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)



屋内	GF送信ANT		受信ANT		平均値										
	V	77.3	V		84.7	81.9	87.3	81.3	77.5	91.1	86.1	75.2	66.3	81.9	82.5
屋内	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						
	V	87.1	V		87.1	90.9	88.9	84.1	87.3	75.9	88.5	88.3	91.3	87.3	87.4
					87.1	88.3	92.2	77.9	85.5	87.3	87.5	89.9	86.2	90.2	

図 5-14 熊野第二小学校_体育館：屋内 電界分布（端子電圧）

●熊野町役場 + 熊野第二小学校 → 熊野第二小学校(体育館) 77.3MHz

●GF 中継装置(回り込みキャンセラー付き)による 77.3MHz 0.1W 出力

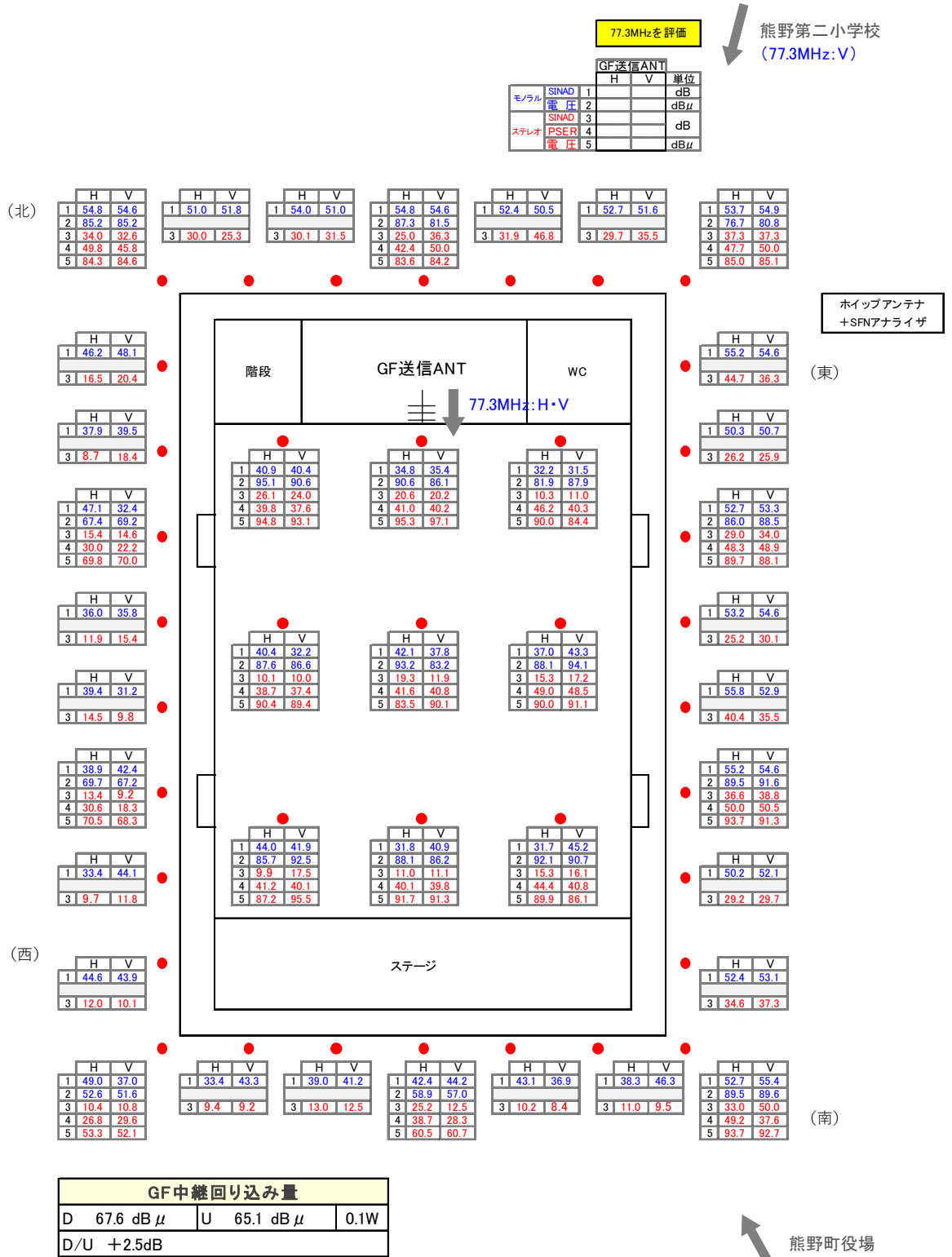


図 5-15 熊野第二小学校_体育館：屋外・屋内 SINAD・電界分布 (端子電圧)

●熊野町役場 → 熊野第二小学校(体育館) 77.3MHz ※熊野第二小学校停止

●GF 中継装置(回り込みキャンセラー付き)による 77.3MHz 0.1W 出力

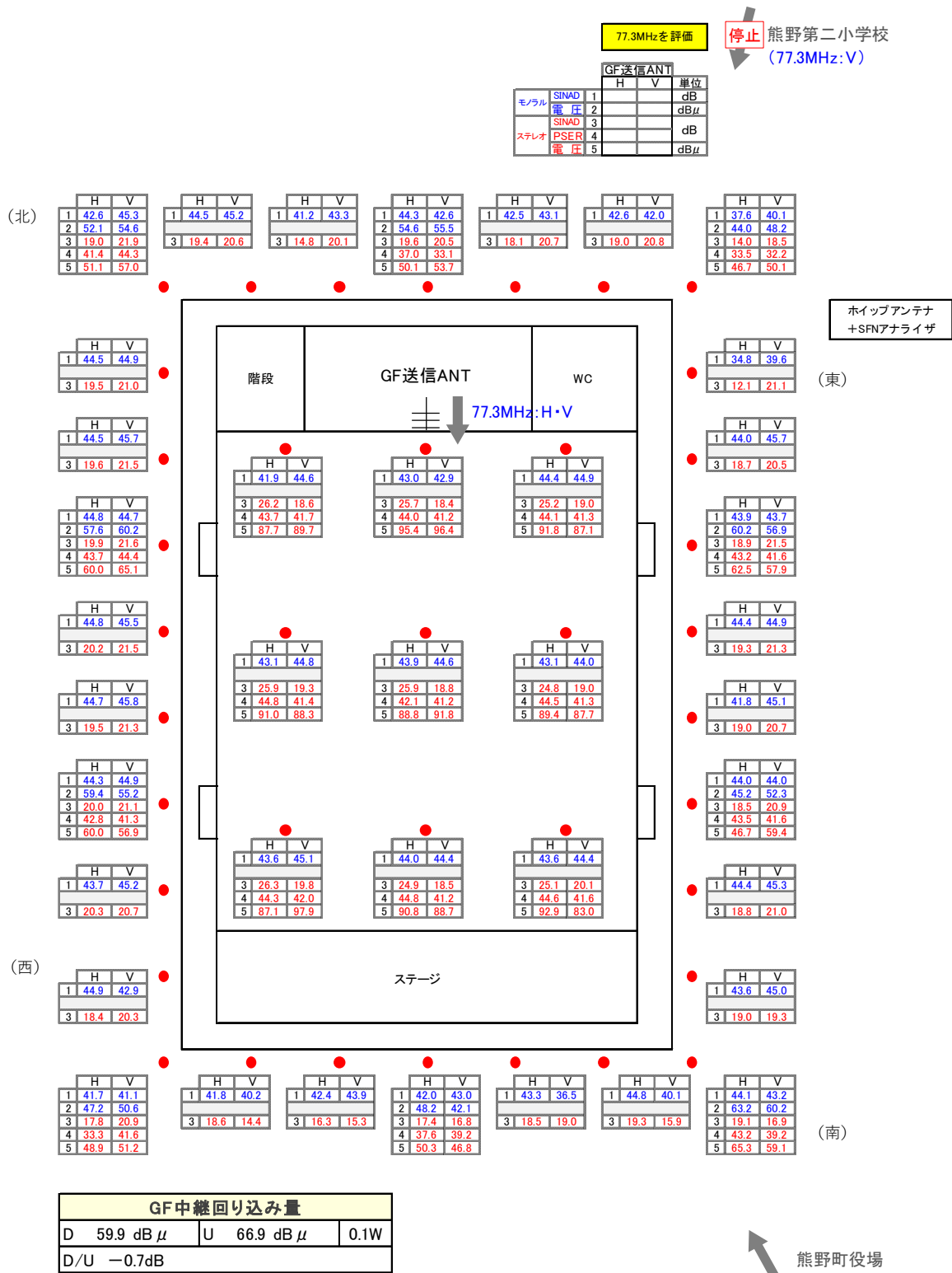
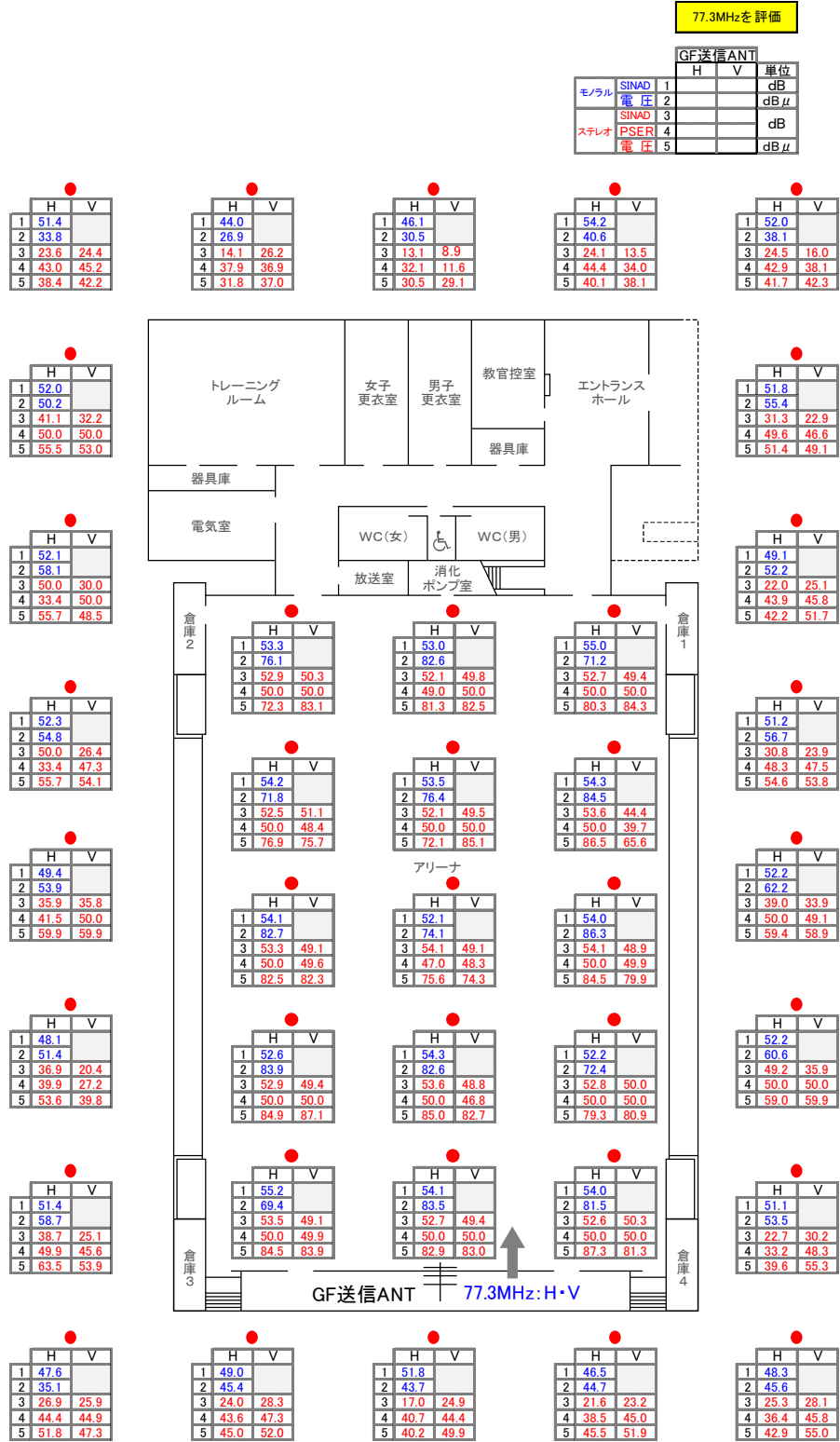


図 5-16 熊野第二小学校_体育館：屋外・屋内 SINAD・電界分布 (端子電圧)

- 広島市立大学(情報化学部棟)87.1MHz → 広島市立大学(体育館) 87.1MHz
- GF 中継装置(回り込みキャンセラー付き)による 87.1MHz 0.1W 出力



広島市立大学(情報化学部棟)
(87.1MHz:H)

図 5-17 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 → 広島市立大学(体育館)77.3MHz
- 2周波による GF 中継装置 77.3MHz 0.1W 出力

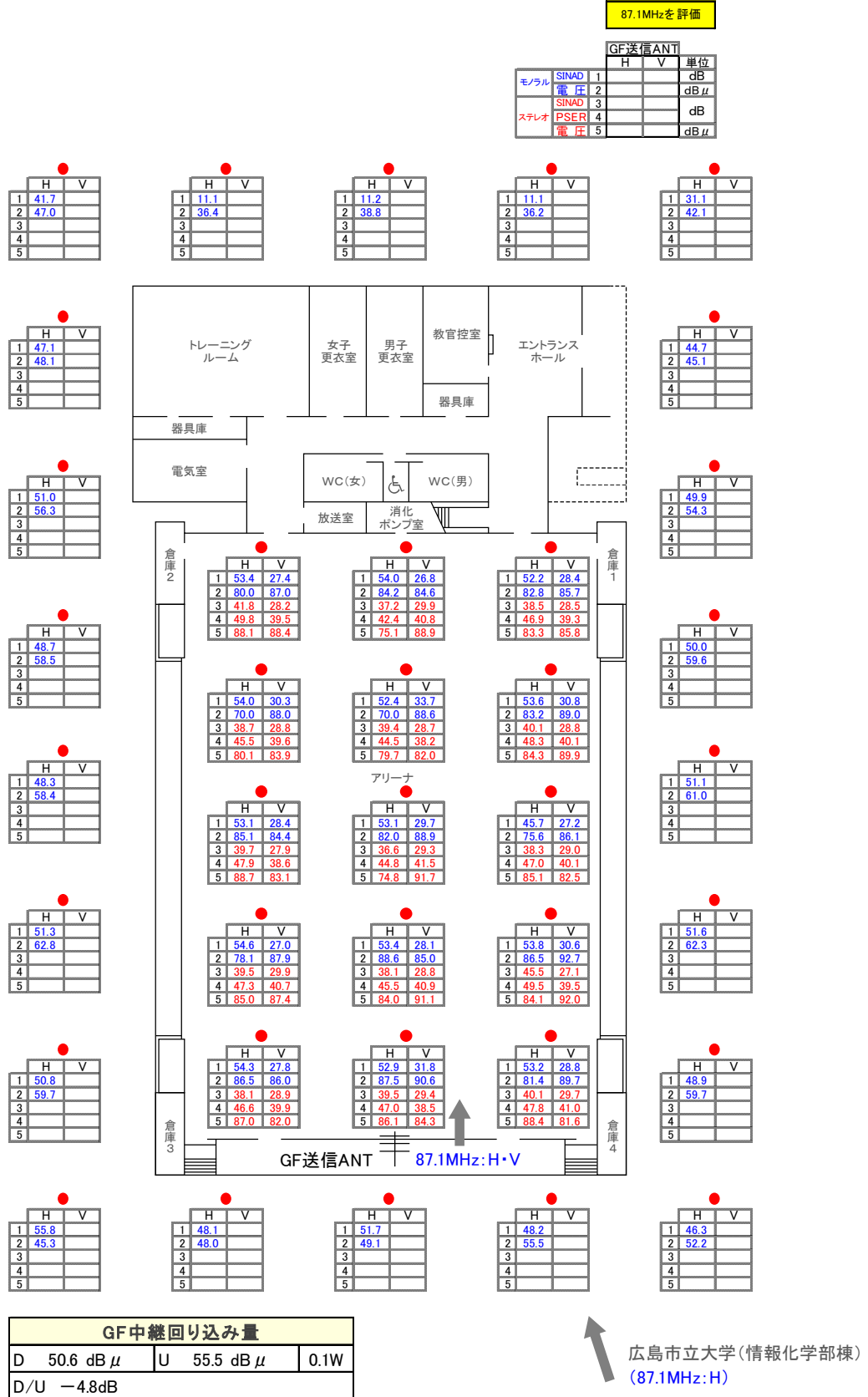


図 5-18 広島市立大学_体育館：屋外・屋内 SINAD・電界分布（端子電圧）

5. 2. 5 ギャップフィルラー方式のフィールド試験のまとめ

ギャップフィル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。従来のギャップフィルラー装置は 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)

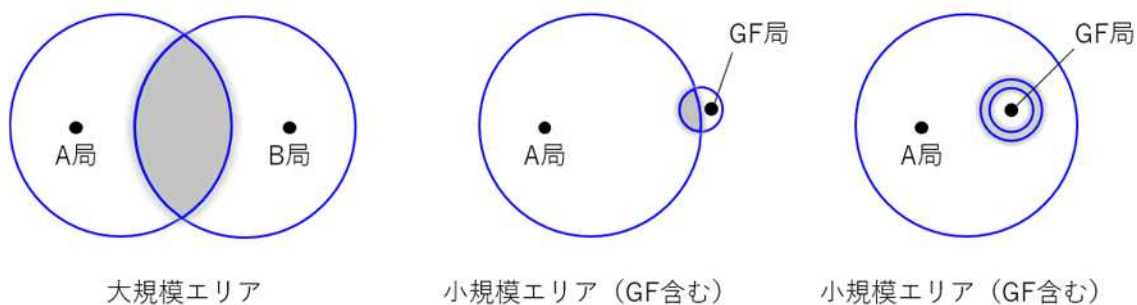
(品質測定) GF の受信回り込み D/U-4.8dB 程度の環境において品質を確認。

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ィルラーの品質を確認。聴感上も良好であった。

ギャップフィル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ィル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 $300 \mu \text{sec}$ 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)



第6章 調査検討のまとめ

6. 1 調査検討のまとめ

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。

6. 1. 1 臨時災害放送局の電波伝搬環境のまとめ

(1) 机上検討からの考察

昨年度の調査検討より、臨時災害放送局の電波伝搬環境のまとめとして下記の通り考察された。

(シミュレーション)

放送エリアを推定するためには、第一フレネルゾーン内の障害物による遮蔽や大地反射への影響を配慮したシミュレーションが重要である。また、大地平面反射波の影響や都市減衰を考慮したエリアシミュレーションが必要である。

伝搬経路に海上を含む場合は潮汐による受信電界強度の変動に注意する必要がある。安定な受信のためには、海上からの反射波が受信されないよう、建物で遮蔽するなど、アンテナの設置場所を配慮することが重要である。

(エリアカバー範囲と空中線高)

臨時災害放送局で使用される FM 放送の周波数帯の伝搬特性、受信形態からエリア半径は数km程度の見通し範囲であり、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)となることが想定される。

(2) 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。

6. 1. 2 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。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

6. 1. 3 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、ならびに広島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。

(1) 避難所の考察

避難所においては、建物の構造にもよるが屋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。

(2) 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。

6. 2 公開試験

6. 2. 1 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 160MHzSTL 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)

(1) 開催日時

2021年3月26日(金)13:30～15:00

(2) 試験場所

広島市安佐南区大塚東 広島市立大学構内

6. 2. 2 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たて、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たて、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たて、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)

6. 2. 3 公開試験の様子

公開試験の様子を図 6-1 に示す。



図 6-1 公開試験の様子(その1)



図 6-1 公開試験の様子（その 2）

6. 2. 4 公開試験結果

(1) 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。

(2) 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 $417.0\mu\text{sec}$ 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

6. 3 臨時災害放送局の高度利用の課題と展望

6. 3. 1 臨時災害放送局の高度利用の課題

臨時災害放送局関係法令のうち、臨時災害放送局に限って適用される関係法令としては、電波法関係審査基準(資料 1)のとおり、開設目的や免許主体等が示されている。

本検討会で行う技術的検討で、開設目的や免許主体等の見直しに直接関係する結論が得られることは考えにくい。

一方で、本検討会においては、臨時災害放送局の高度利用のニーズを踏まえ、様々な高度利用の方策を検討してきた主な課題としては下記があげられる。

(1) 周波数の選定

瀬戸内地域では、FM放送の周波数が逼迫しており、既設局への混信妨害を避けることから使用可能な周波数の選定が難しい。また、既設局への混信妨害を与えないことが前提となる。非常災害時に使用可能な、各自治体単位での周波数の選定が必要となる。

VHF160MHzSTL はプログラム伝送手段としては有効であるが、実際に使用するまでの手続きが難しい。既設局への混信保護比の確保が必要となる。また、自局への混信の影響もあり、周波数の確定までに時間を要する。

機器が直ぐに調達できない。入出力フィルターの製作に時間を要する。臨時災害放送局の使用可能な周波数を選定できれば、事前の機器調達や入出力フィルター準備が可能となる。

同一周波数中継方式は、新たな地域へのエリア拡大に有益であり、同一数波数でのリレー中継は有効である。

(2) 機材の確保

地方総合通信局に配備の可搬型 FM 送信機、可搬型送信アンテナ、音声調整装置等、臨時災害放送局の開設に必要な機材一式に加えて複数局を設置するために必要な機材の調達について(事前準備、緊急調達など)の確保が必要となる。

(3) 運用面での課題

臨時災害放送局は災害時に地域情報を提供するために運営される放送局であり、コミュニティ放送などの母体なしに開局される場合もあり、開局運営のリソースも限られている。災害時は特にメディア間の連携が重要となり、事前の整理が必要である。

災害時には電源の確保が重要となってくる、役場には自家発電装置を備えていても停電対策として無停電電源装置(UPS)などが必要となってくる。

臨時災害放送局の運営にあたっては、地方公共団体等において、防災や広報の経験がある職員を選定するなど、円滑な運営が可能となるスタックの確保が望まれます。平時から臨時災害放送局の開設・運営を想定し、運営体制や地域の協力体制の確保および放送局を運用する無線従事者の確保を検討しておくことが必要となる。

6. 3. 2 臨時災害放送局の高度利用の展望

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考える。

設置の手順としては、役場や市役所など情報を発信することができる場所に設置して情報伝達を図ることが第1段とする。複数置局としては親局の電波が受かりにくいところを補完するように、アンテナの指向性および偏波面を変えることにより、混信状況を改善することが効果的であることを確認した。中継方式により、エリア拡大することが有効である。

伝送手段として STL 方式は有効であることを確認できたが、周波数的な制約があり、幅広い地域で使用可能な周波数の選定が必要である。NTT などの光回線でのプログラム伝送は、事前に整備されておれば、有効な伝送手段となる。市役所および支所などの関連施設間で光回線が設営されていればこの上ない。

設営するまでに、時間を要することが、短所となる。また、地震などでの有線などの断線も皆無ではないため、万能ではない。

臨時災害放送局の高度利用には、下記の技術要素が必要となる。

(1) 同期放送技術

臨時災害放送局を複数置局し面的なエリアカバーを行う場合、同期放送技術を活用し、周波数を同一にすることが可能となる。この場合、段階的に置局を行うためには、各局が独立して FM 同期放送を実現し、後から下位局を容易に追加できる独立同期方式が適していると考えられる。同期放送を行うには精密な調整が必要であり、一方で、迅速に臨時災害放送局を開設するための考慮が必要である。

(2) ギャップファイラー

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。ギャップファイラーは放送事業者以外の者が容易に開設できるよう、無線局検査を省略できる技術基準適合証明の対象無線設備であり、また、無線局を操作する無線従事者の選任を不要であるため小規模な避難所等で柔軟に難聴対策を行える方式である。

(3) 中継方式

臨時災害放送局を早期に複数局を立ち上げできる方式は、放送波中継方式、60MHz帯、160MHz帯の STL 中継方式である。

周波数を 2 波以上使用できる場合の放送波中継方式は非常に簡易ではあるが、エリアが変わると受信機の再設定が必要となることは考慮しておく必要がある。周波数を 1 波で構築する場合の放送波中継方式は、送信波の回り込み対策を行わなければならないため、送受信アンテナの設置場所の配慮が必要となる。回り込みキャンセラーを活用することで受信場所の制約を緩和できることが確認できた。

STL 中継方式は、放送機とは別に STL 中継装置及び STL 用アンテナを用意する必要があるが、下位局受信への送信波の回り込み対策が不要であるため、FM 同期放送を行う場合は有効な中継方式といえる。

また、光ケーブル、IP 回線による中継方式もあるが、発災による光ケーブルの切断、IP 回線の安定性などの問題が発生する可能性がある。しかしながら、放送波及び STL 波が届かない地域へも情報伝送の可能性があるため、事前に伝送回線としての利用可否等を検討しておくことが重要である。

(4) 回り込みキャンセラー

回り込み対策については、上位局の放送波を受けて同じ周波数を下位局へ送信する放送波中継による同期放送の場合、下位局への送信波が受信へ遅延して回り込む遅延波の影響を抑制しなければならない。

受信アンテナには近傍の送信アンテナから送信された強い電波が回り込み、受信品質、GFの送信品質に大きく影響をあたえるため、回り込み波を低減しなければならない。

その手法として下記を上げ、フィールド試験で低減できることを確認した。

・アンテナの配置による回り込み波の低減

上位局受信アンテナと下位局送信アンテナの離隔距離を保つこと、建物の遮蔽を利用して受信アンテナから送信アンテナが見えないように配置することで低減が図れることが確認できた。

・偏波面効果の利用

上位局の偏波面と下位局送信波の偏波面を異偏波とすることで下位局送信波の回り込みの影響を軽減できることが確認できた。

・回り込みキャンセラーの活用

回り込みキャンセラーを活用することで受信場所の制約を緩和できることが確認できた。今実験では、回り込みキャンセラー機能を搭載した装置を用いて、受信にてDU比 -5dB ～ -15dB での実用が可能なが確認できた。

(5) 空中線

構造が比較的簡易で、取り扱い易いアンテナ形式としては、ダイポール型、八木型などがある。ダイポールアンテナの前後に素子を追加すると水平面の指向特性を鋭くすることができ、目的の方向に電波のエネルギーを集中させることができる八木アンテナとなる。

ダイポールアンテナ、八木アンテナを複数組み合わせることで、必要な放送エリアに電波のエネルギーを効率よく集中させるアンテナ特性を作り出すことができる。

使用する周波数に都度調整が必要となるアンテナではなく、臨時災害放送局が使用する周波数の範囲において調整が不要なアンテナであれば、より迅速に設置調整を行うことができる。

今回のフィールド試験では、無指向性アンテナ(クロスダイポールアンテナ)と指向性アンテナ(レフダイポールアンテナ)、八木アンテナを組み合わせを行った。設計シミュレーションによる検討に基づいて実施した測定結果は、遅延調整がなされていれば満足いける結果を得ることができた。

また、臨時災害放送局における電波伝搬には、下記の特徴が挙げられる。

(1) エリアカバー範囲と空中線高

臨時災害放送局で使用される FM 放送の周波数帯の伝搬特性、受信形態から、エリアカバー範囲を、広域エリア局で半径約 6.6km、局所的なエリアを補完する局では半径約 1.2kmと想定した。臨時災害放送局の送信点地上高は 30m程度と比較的低くなると想定され、受信アンテナ高もポケットラジオを想定し 1m程度と低いため、建物や地形の影響を受けやすいことが想定される。

(2) シミュレーション

放送エリアを推定するためには、第一フレネルゾーン内の障害物による遮蔽や大地反射への影響を配慮したシミュレーションが重要である。また、大地平面反射波の影響や都市減衰を考慮したエリアシミュレーションが必要である。

伝搬経路に海上を含む場合は潮汐による受信電界強度の変動に注意する必要がある。安定な受信のためには、海上からの反射波が受信されないよう、建物で遮蔽するなど、アンテナの設置場所を配慮することが重要である。

最後に、モノラル方式による臨時災害放送局の優位点を以下に挙げておく。

(1) 受信機の SN 比

一般に FM 放送は受信機の特性においてモノラル方式の方がステレオ方式に比べて SN 比が良いことから、同じ受信入力電圧の場合、ステレオ方式よりモノラル方式の放送エリアが広がる。このため、エリアカバーの観点から、モノラル方式が有利である。

また、モノラル方式の信号構成は、L+R のみであり、ステレオ方式と比較してシンプルで同期すべき信号の構成としてもシンプルなため、同期放送を行う場合においても有利である。

(2) 同一周波数による干渉時のひずみの影響を受けにくい

屋内試験から得られた結果から、1周波数で構成する臨時災害放送局を複数設置する場合においては、モノラル方式の方がステレオ方式に比較して同一周波数による干渉時のひずみの影響を受けにくく、評価3を得られる範囲が広がることが判明した。

なお、今回の調査の結果で、一般に市販されている FM 受信機のほとんどの機種が信号強度に応じて、ステレオ／モノラルの自動切り替えを行う機種であることが判明した。モノラル方式のエリアカバーの優位性を確保するためには、臨時災害放送局はパイロット信号を挿入しないモノラル方式とすることが必要となる。

あしがき

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。

最後に、適切なお指導をいただいた西先生をはじめ、アドバイスをいただいた総務省中国総合通信局、並びに調査検討会構成員の方々に厚くお礼を申し上げる。

資料 1 : 臨時災害放送局關係法令 (抜粹)

臨時災害放送局関係法令（抜粋）

<放送法（昭和25年法律第132号）>

（番組基準等の規定の適用除外）

第8条 前3条の規定は、経済市況、自然事象及びスポーツに関する時事に関する事項その他総務省令で定める事項のみを放送事項とする放送又は臨時かつ一時の目的（総務省令で定めるものに限る。）のための放送を専ら行う放送事業者には、適用しない。

（災害の場合の放送）

第108条 基幹放送事業者は、国内基幹放送等を行うに当たり、暴風、豪雨、洪水、地震、大規模な火事その他による災害が発生し、又は発生するおそれがある場合には、その発生を予防し、又はその被害を軽減するために役立つ放送をするようにしなければならない。

<電波法（昭和25年法律第131号）>

（手数料の徴収）

第103条

2 地震、台風、洪水、津波、雪害、火災、暴動その他非常の事態（以下この項において「地震等」という。）が発生し、又は発生するおそれがある場合において専ら人命の救助、災害の救援、交通通信の確保若しくは秩序の維持のために必要な通信又は第102条の2第1項各号に掲げる無線通信（当該必要な通信に該当するものを除く。）を行う無線局のうち、当該地震等による被害の発生を防止し、又は軽減するために必要な通信を行う無線局として総務大臣が認めるものであつて、臨時に開設するものについては、前項第1号、第2号、第6号、第8号又は第9号に掲げる者は、同項の規定にかかわらず、手数料を納めることを要しない。

（電波利用料の徴収等）

第103条の2

14 第1項、第2項及び第5項から第12項までの規定は、第27項第1項の規定により免許を受けた無線局の免許人又は前項第2項に規定する無線局（次の各号に掲げる者が専ら当該各号に定める事務の用に供することを目的として開設する無線局（以下この項において「国の機関等が開設する無線局」という。）を除く。）若しくは国の機関等が開設する無線局その他これらに類するものとして政令で定める無線局の免許人等（当該無線局が特定免許等不要局であるときは、当該特定免許等不要局を開設した者）には、当該無線局に関しては適用しない。

<放送法施行規則（昭和25年電波監理委員会規則第10号）>

（番組基準等の規定の適用除外）

第7条

2 法第8条に規定する臨時かつ一時の目的のための放送（以下「臨時目的放送」という。）は、次の各号に掲げる事項のいずれかを目的とするものでなければならない。

- 一 国又は地方公共団体が主催し、後援し、又は協賛する博覧会その他これに類する催し物の用に供すること。（補足：イベント放送局）
- 一 暴風、豪雨、洪水、地震、大規模な火事その他による災害が発生した場合に、その妨害を軽減するために役立つこと。（補足：臨時災害放送局）

<電波法関係審査基準(平成13年総務省訓令第67号)>

別紙2(第5条関係) 無線局の目的別審査基準

第5 放送関係**4 超短波放送局****(3) 臨時災害放送局**

臨時災害放送局の審査は、次の基準によるほか、別紙1第2の2の基準により行う。

- ア 免許主体としては、被災地の地方公共団体等、災害対策放送を行うのに適した団体であること。
- イ 放送対象地域は、災害対策に必要な地域の範囲内であること。

<放送法関係審査基準(平成23年総務省訓令第30号)>

別紙1(第3条関係)

第3条(11)による審査は、関係法令、基幹放送普及計画及び基幹放送用周波数使用計画によるほか、下記の基準によることとする。《21項のみ記載》

- 21 臨時災害放送を行う地上基幹放送の業務の認定等は、次の基準によるものとする。
- (1) 認定等主体としては、被災地の地方公共団体等、災害対策放送を行うのに適した団体であること。
 - (2) 放送対象地域は、災害対策に必要な地域の範囲内であること。
 - (3) 放送番組は、被災地における被災者への支援及び救援活動等の円滑な実施を確保するために必要な範囲内のものであること。

資料 2 : FM放送の現行関連規定

FM 放送の現行関連規定

(1) 標準方式の規定

名称	施行日	備考
超短波放送に関する送信の標準方式	平成23年6月30日	旧規定(昭和43年郵政省令第26号)は廃止
超短波音声多重放送及び超短波文字多重放送に関する送信の標準方式	平成23年6月29日	旧規定(昭和63年郵政省令第25号)は廃止

(2) 放送法施行規則

FM 同期放送を法制度化する場合、放送区域の対象及び放送名をどのようにすれば良い。のかが議題となることも予想されるので、対象とする放送の区分を放送法施行規則別表第五号(第六十条関係)から抽出した。

番号	基幹放送の区分	放送名
1	国内放送等の基幹放送の区分	(1)国内放送
2	地上基幹放送等の基幹放送の区分	(1)地上基幹放送
3	送信の方式による基幹放送の区分	(2)デジタル放送以外の放送
4	料金による基幹放送の区分	(2)有料放送以外の放送
5	放送の種類による基幹放送の区分	(3)超短波放送 (6)多重放送 ア超短波音声多重放送 イ超短波文字多重放送
6	放送事業者による基幹放送の区分	(1)協会の放送 (1)以外の放送
7	放送番組による基幹放送の区分	(1)総合放送 (2)教育放送 (5)難視聴解消を目的とする放送 (6)その他の放送
8	放送対象地域による基幹放送の区分	(2)広域放送 (3)県域放送 (4)コミュニティ放送
9	その他の基幹放送の区分	(1)受信障害対策中継放送

(3) 基幹放送局の開設の根本的基準

昭和 25 年 12 月 05 日 電波監理委員会規則第 21 号

(用語の意義)

第2条 「放送区域」とは、一の基幹放送局(人工衛星に開設するものを除く。)の放送に係る区

域であつて、中波放送、超短波放送、テレビジョン放送、マルチメディア放送、超短波音声多重放送又は超短波文字多重放送を行う基幹放送局については、次に掲げる区域をいう。

(2) 超短波放送、超短波音声多重放送又は超短波文字多重放送を行う基幹放送局(移動受信地上基幹放送を行うものを除く。)

(一) デジタル放送を行わないもの

基幹放送局の電界強度(地上4メートルの高さにおけるものとする。(2)において同じ。))が、次の表に掲げる電界強度の範囲において総務大臣が告示する値以上である区域

区域	電界強度の範囲 (単位ミリボルト毎メートル)	同左 (単位dB μ V/m)
高雑音区域	3以上 10以下	70以上80以下
中雑音区域	1以上 3未満	60以上70以下
低雑音区域	0.25以上 1未満	48以上60以下

平成10年度電気通信審議会別紙-11(p99) 世帯数対所要電界強度のグラフによれば電界強度の範囲は世帯数から決定された経緯があり、グラフでは以下の通りとなっている。

- 85万世帯未満以上 :5mV/m
- 24万世帯～85万世帯未満 :3mV/m
- 7万5千世帯～24万世帯未満 :2mV/m
- 1万世帯～7万5千世帯未満 :1mV/m

世帯数が変われば電界強度の範囲の範囲も見直す必要があり、同期放送区域にも影響が出てくる。

(4) 無線設備規則

第2章 送信設備

第2節 送信装置

(周波数の安定のための条件)

第15条 周波数をその許容偏差内に維持するため、送信装置は、できる限り電源電圧又は負荷の変化によって発振周波数に影響を与えないものでなければならない。

2 周波数をその許容偏差内に維持するため、発振回路の方式は、できる限り外圍の温度若しくは湿度の変化によって影響を受けないものでなければならない。

3 移動局(移動するアマチュア局を含む。)の送信装置は、実際上起り得る振動又は衝撃によつても周波数をその許容偏差内に維持するものでなければならない。

第16条 水晶発振回路に使用する水晶発振子は、周波数をその許容偏差内に維持するため、左の条件に適合するものでなければならない。

1 発振周波数が当該送信装置の水晶発振回路により又はこれと同一の条件の回路によりあらかじめ試験を行つて決定されているものであること。

2 恒温槽を有する場合は、恒温槽は水晶発振子の温度係数に応じてその温度変化の許容値を正確に維持するものであること。

別表第一号(第5条関係)

周波数の許容偏差の表

周波数帯	無線局	周波数の許容偏差(Hz又はkHzを付したものを除き、百万分率)
5 29.7MHzを超え 100MHz以下	3地上基幹放送局 (2)その他の地上基幹放送局	20

別表第二号(第6条関係)

第1 占有周波数帯幅の許容値の表

電波の型式	占有周波数帯幅の許容値	備考
F3E	200kHz	地上基幹放送局及び54MHzを超え585MHz以下の周波数の電波を使用して放送中継を行う固定局の無線設備

別表第三号(第7条関係)

2 スプリアス発射の強度の許容値又は不要発射の強度の許容値は、次のとおりとする。

(3)超短波放送(デジタル放送を除く。)、超短波音声多重放送又は超短波文字多重放送を行う地上基幹放送局の送信設備の帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値及びスプリアス領域における不要発射の強度の許容値は、次のとおりとする。

空中線電力	帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値	スプリアス領域における不要発射の強度の許容値
250Wを超えるもの	1mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より60dB低い値	1mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より70dB低い値
1Wを超え250W以下		25 μ W以下
1W以下	100 μ W以下	

第4章 業務別又は電波の型式及び周波数帯別による無線設備の条件

第2節 超短波放送(デジタル放送を除く。)を行う地上基幹放送局の無線設備

(適用の範囲)

第34条 この節の規定は、超短波放送(デジタル放送を除く。以下この節において同じ。)を行なう地上基幹放送局のマイクロホン増幅器又は録音再生装置の出力端子から送信空中線までの範囲(中継線及び連絡線を除く。)の無線設備に適用があるものとする。

(電波の偏波面)

第35条 超短波放送を行なう地上基幹放送局の送信空中線は、その発射する電波の偏波面が水平となるものでなければならない。ただし、総務大臣が特に必要と認める場合は、この限りでない。

(変調信号の許容偏差等)

第36条 パイロット信号(超短波放送に関する送信の標準方式(平成二十三年総務省令第八十

六号。以下「超短波放送の標準方式」という。)第 4 条第 3 項に規定するパイロット信号をいう。以下この節において同じ。)の周波数は、超短波放送の標準方式第 6 条第 4 号に規定する値から(±)2Hz をこえる偏差を生じてはならない。

2 ステレオホニツク放送を行なう場合の副搬送波が時間軸と正傾斜で交わる点は、パイロット信号がその時間軸と交わる点からパイロット信号の位相において(±)5 度以内になければならない。
(変調度等)

第 36 条の 2 超短波放送を行なう地上基幹放送局の送信装置は、100%まで直線的に変調することができるものでなければならない。

2 パイロット信号による主搬送波の周波数偏移は、超短波放送の標準方式第 4 条第 2 項に規定する最大周波数偏移の 10%から 8%までの範囲内になければならない。

3 ステレオホニツク放送を行なう場合の副搬送波による主搬送波の周波数偏移は、超短波放送の標準方式第 4 条第 2 項に規定する最大周波数偏移の 1%をこえてはならない。

～中略～

(総合歪率)

第 36 条の 4 超短波放送を行なう地上基幹放送局の送信装置の総合歪率は、次の表の上欄に掲げる変調周波数により主搬送波に(±)75kHzの周波数偏移を与えたとき、それぞれ同表の下欄に掲げるとおりとなるものでなければならない。

変調周波数	総合歪率
50Hz 以上 10,000Hz 未満	2%以下
10,000Hz 以上 15,000Hz 以下	3%以下

(信号対雑音比)

第 36 条の 5 超短波放送を行なう地上基幹放送局の送信装置の信号対雑音比は、1,000Hz の変調周波数により主搬送波に(±)75kHzの周波数偏移を与えたとき、55dB 以上となるものでなければならない。

～後略～

(5) 基幹放送用周波数使用計画

(告示 令和 2 年 7 月 16 日)

第1 総則

[1～11 略]

12 以上のほか、基幹放送用の周波数の使用は、電波に関する国際的取り決め及び次に掲げる要件に適合するとともに、電波の公平かつ能率的な利用の確保に資するものとする。

[(1)・(2) 略]

(3) 超短波放送(地上系)(移動受信用地上基幹放送を行うものを除く。)

ア 必要と認められる場合には、指向性空中線、俯角付き空中線、垂直偏波及び次に掲げる基準に合致する同期放送方式を使用させることができるものとする。

相互に同期放送の関係にある基幹放送局は、同時に同一番組を放送するものであって、相互に同期放送の関係にある基幹放送局の搬送周波数の差が 2Hz を超えて変わらないものであること、かつ、最大周波数偏移の差が 1kHz を超えて変わらないものであること。

[イ 略]

[第2～第7 略]

(6) 電波法関係審査基準

別紙1(第4条関係) 無線局の局種別審査基準

第2 地上基幹放送局

2 超短波放送局(地上系)(基幹放送用周波数使用計画第1の2(1)イに規定する周波数を使用するものに限る。)

超短波放送局(地上系)(基幹放送用周波数使用計画第1の2(1)イに規定する周波数を使用するものに限る。以下「FM放送局」という。)の審査は、1(1)の基準によるほか、次により行う。この場合において1(1)中「DTV放送」とあるのは「FM放送」と読み替えるものとする。

(1) 送信の方式は、超短波放送に関する送信の標準方式(平成23年総務省令第86号)に適合するものであること。

(2) 送信空中線

ア 送信空中線は、その発射する電波の偏波面が原則として水平となるものであること。ただし、次に掲げる場合は、その限りでない。

(ア) 同一場所に設置された既設空中線の偏波面に一致させる場合。

(イ) 放送波による中継(以下「放送波中継」という。)を行つている回線への干渉を軽減できると認められる場合。

(ウ) 相互に同期放送の関係にあるFM放送局間における干渉妨害の低減のために必要と認められる場合。

イ 多段空中線の使用により俯角を調整できる場合は、放送区域外に必要以上に電波を放射しないための措置を講じてあること。

ウ 地上高については、放送区域を示す図及び海拔高等からみて適切に記載されていること。

(3) 放送波中継方式を使用する場合の受信空中線

ア 上位局の電波の受信電界強度が、放送波を中継する上で必要な電界強度を満足できる地点であること。

イ 他局からの干渉が最も少ない地点であること。

ウ 多重反射歪を生じない地点であること。

エ 上位局から受信する電波に及ぼす干渉を避けるために遮へい等の措置が十分に考慮され

ているものであること。

オ 高周波利用設備、自動車その他の雑音発生源から生ずる電氣的雑音により、放送番組の中継に支障を及ぼさないものであること。

(4) 周波数の選定

別添に示す方法により選定すること。

(5) 受信障害対策中継放送を行う基幹放送局(以下「受信障害対策中継局」という。)であって、適合表示無線設備を使用するもの(以下「ラジオ放送のギャップフィルター」という。)の空中線電力は、1波当たり0.25W以下であること。

(6) 申請局が基幹放送用周波数使用計画第1の4(2)に定める中継局である場合にあっては、(1)から15)までの基準によるほか、空中線電力は、平成23年総務省告示第285号(超短波放送、超短波音声多重放送又は超短波文字多重放送を行う基幹放送局の地上波電界強度の値を定める件)に規定する電界強度を確保するために必要最小の値であること。

(7) 申請局が基幹放送用周波数使用計画第1の5に規定する補完中継局(以下「補完中継局」という。)である場合にあっては、(1)から(5)までの基準によるほか、次のとおりとする。

ア 次のいずれかの対策を目的としているものであること(ただし、(エ)については、基幹放送用周波数使用計画第1の5に規定するその他の補完中継局に限る。)

(ア) 中波放送の基幹放送局の送信設備及び中継回線設備(以下「送信設備等」という。)が災害発生時に被害を受け、放送の継続が困難となる事態への対策(以下「災害対策」という。)

(イ) 建築物による遮へいによる電界強度の低下又は電気雑音の影響等の要因による受信障害対策(以下「都市型難聴対策」という。)

(ウ) 外国波による混信対策(以下「外国波混信対策」という。)

(エ) 地形的原因で生じる遮へいによる受信障害対策又は地理的.原因による受信障害対策(地形的原因を除いた自然的条件の特殊性が原因となって発生する受信障害の対策をいう。)(以下「地理的・地形的難聴対策」という。)

イ 災害対策を目的とする場合にあっては、次のいずれかに該当するものであること。

(ア) 送信設備等の設置場所が次のいずれかの地域に該当している場合であって、自然災害等により送信設備等に大きな破損、障害等が発生し、放送の継続ができなくなる可能性が高いと認められるものであること。

A 都道府県又は市区町村の策定したハザードマップ等による津波等の浸水深予測により、津波等が到達し被害が想定されている地域

B 河川敷内又は水防法(昭和24年法律第193号)に基づき指定された外水氾濫区域(浸水想定区域)であって、洪水による被害が想定されているもの

C 送信設備等が設置された敷地内に活断層があることが判明している地域

D 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(平成12年法律第57号)に基づき指定された土砂災害警戒区域又は土砂災害特別警戒区域であって、土砂災害による被害が想定されているもの

- E 都道府県又は市区町村が策定した液状化マップ等により、液状化による被害が想定されている地域
- F AからEまでに掲げるもののほか、法令又は条例等に基づき都道府県又は市区町村が特定した自然災害により送信設備等が大きな被害を受ける可能性が高い地域（当該都道府県又は市区町村と放送事業者との間の災害放送協定等に当該地域内の送信設備等に係る災害対策の補完中継局等の必要性が盛り込まれている場合に限る。）
- (イ) 中波放送の放送対象地域の沿岸の大部分において都道府県又は市区町村の策定したハザードマップ等により大規模な津波等の被害が発生する可能性が高く、災害対策を行う必要があると認められるものであること。
- ウ 都市型難聴対策、外国波混信対策又は地理的・地形的難聴対策を目的とする場合にあつては、中波放送の放送区域において、平成23年総務省告示第284号(中波放送を行う基幹放送局の地上波電界強度を定める件)に規定する中波放送を行う基幹放送局の電界強度を満たさない地点又は電気雑音の影響や外国波混信等により中波放送の聴取が困難と判断される地点(平成23年総務省告示第279号(登録検査等事業者等規則第20条及び別表第7号第3の3(21)の規定に基づく登録検査等事業者等が行う点検の実施方法及び無線設備の総合試験の具体的な確認の方法を定める件)第3項第3号の表3の項(3)の受信状況の評価が2以下である地点をいう。)が、継続的かつ原則として1キロメートル四方(受信障害対策中継局の場合にあつては、250メートル四方)のメッシュ単位で一定程度の連続性を持つて地域的に存在し、その原因等が具体的に確認できるものであること。
- エ 空中線電力
空中線電力の選定は、次の基準により行う。
- (ア) 申請局が使用する周波数が基幹放送用周波数使用計画第4の4に定めるものの場合にあつては、次のいずれにも該当するものであること。
- A 申請局の送信設備の設置場所の属する都道府県(中波放送の放送対象地域が関東広域圏の場合にあつては東京都、中京広域圏の場合にあつては愛知県、近畿広域圏の場合にあつては大阪府)を放送対象地域とする超短波放送を行う他の基幹放送事業者（日本放送協会(茨;城県を除く。)及び放送大学学園を除く。)の基幹放送局の親局に使用させることのできる空中線電力(当該補完中継局の送信空中線の海拔高が当該親局よりも高くなる場合は、原則として、当該海拔高が高くなることによる放送区域の拡大効果を減じた空中線電力)の値を超えないものであること。
- B 申請局に係る空中線電力は、中波放送の親局の放送区域（中波放送の放送対象地域が関東広域圏の場合にあつては東京都、中京広域圏の場合にあつては愛知県、近畿広域圏の場合にあつては大阪府、二の府県を含む場合(滋賀県・京都府、鳥取県・島根県及び佐賀県・長崎県)にあつては中波放送の親局の放送区域又は申請局の送信設備の設置場所の属する府県の府県庁所在地及びその周辺の地域)のうち難聴の発生している地域又は災害発生時において中波放送の継続が困難となるおそれのある地域における平成23年総務省告示第285

号に規定する電界強度を確保するために必要最小の値であること。

- (イ) その他の補完中継局の場合にあつては、原則100W以下とし、中波放送の中継局等の放送区域のうち難聴が発生している地域又は災害発生時において中波放送の継続が困難となるおそれのある地域における平成23年総務省告示第285号に規定する電界強度を確保するために必要最小の値であること。

オ 他の無線局等への混信妨害等

- (ア) 他の無線局等への混信妨害を排除するため、補完中継局の放送区域と放送区域が重なる超短波放送を行う地上基幹放送事業者等との調整に十分配慮していること。
- (イ) 有線電気通信設備を用いて行われるテレビジョン放送の受信に対する障害、受信電波を増幅する機器その他テレビジョン放送の受信設備に係る受信障害及び超短波放送の受信設備に係る受信障害の防止又は解消を図るための措置を適切に実施していること。
- (ウ) マルチメディア放送(標準テレビジョン放送のうちデジタル放送に関する送信の標準方式(平成23年総務省令第87号)第4章第1節に定める放送を行うものに限る。)又は超短波放送を行う基幹放送局を開設しようとする者と相互変調等による超短波放送の受信設備に係る受信障害の防止又は解消を図るための措置を協力して適切に実施していること。
- (8) 申請局が、超短波放送を行う基幹中継局の放送区域等において、難聴対策等のため超短波放送用周波数を用いて放送を行う中継局であつて、受信障害対策中継放送を行うものである場合にあっては、(1)から(5)までの基準によるほか、次のとおりとする。
- ア 超短波放送の放送区域等において、平成23年総務省告示第285号に規定する超短波放送を行う基幹放送局の電界強度を満たさない地点又は電気雑音の影響や外国波混信等により超短波放送の聴取が困難と判断される地点(平成23年総務省告示第279号第3項第3号の表3の項13)の受信状況の評価が2以下である地点をいう。)が、継続的かつ原則として250メートル四方のメッシュ単位で一定程度の連続性を持つて地域的に存在し、その原因等が具体的に確認できるものであること。
- イ 空中線電力は、超短波放送の基幹放送局の放送区域等のうち難聴が発生している地域における平成23年総務省告示第285号に規定する電界強度を確保するために必要最小の値であること。

別添 FM放送局の周波数の選定方法

下表の条件を満足する周波数を選定すること。

1 航空機緊急遭難周波数 243MHz に対する混信排除に関する制限	80.8MHz から 81.2MHz までの周波数は選定不可。
---------------------------------------	---------------------------------

2 VOR 又は ILS のローカライザの無線局への干渉検討(ラジオ放送のギャップフィルターの場合は除く。)	<p>VOR 又は ILS のローカライザの無線局の周波数と次に示す関係になる周波数(当該周波数の±200kHz の範囲内に VOR 又は ILS のローカライザの周波数の全部又は一部が重複する場合に限る。)以外のものを選定。ただし、VOR 又は ILS のローカライザの無線局に干渉を与えない場合は、この限りでない。</p> <p>① $2f_1 - f_2$ MHz ② $f_1 + f_2 - f_3$ MHz</p> <p>ここで、「f_1」、「f_2」及び「f_3」は、VOR 又は ILS のローカライザの無線局の覆域と放送区域が重複又は近接する自局及び他の FM 放送局の周波数を示す。ただし、$f_1 \geq f_2 > f_3$ とし、他の FM 放送局が 1 局のみの場合は①の計算のみを行うこと。</p>																			
3 他の FM 放送局の送信空中線と共建又は近傍に設置する場合の制限	<p>運用時間が異なる等により、他の FM 放送局に混信を与えるおそれがない場合を除き、他の FM 放送局と自局との周波数差±800kHz 以上のものを選定。</p>																			
4 他の FM 放送局と放送区域が重複する場合の制限	<p>当該 FM 放送局の周波数と、10.7 ± 0.1 MHz 差の関係にある周波数以外を選定。</p>																			
5 自局の予定放送区域内における他の FM 放送局からの干渉検討	<p>自局の電波の予想電界強度値と他の基幹放送局の電波の電界強度値とが、次の混信保護比を満足する周波数を選定。</p> <table border="1" data-bbox="687 1128 1402 1352"> <thead> <tr> <th>周波数差 0kHz</th> <th>混信保護比 36dB(注)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100kHz</td> <td>33dB</td> </tr> <tr> <td>200kHz</td> <td>7dB</td> </tr> <tr> <td>300kHz</td> <td>-10dB</td> </tr> <tr> <td>400kHz</td> <td>-25dB</td> </tr> </tbody> </table>		周波数差 0kHz	混信保護比 36dB(注)	100kHz	33dB	200kHz	7dB	300kHz	-10dB	400kHz	-25dB								
周波数差 0kHz	混信保護比 36dB(注)																			
100kHz	33dB																			
200kHz	7dB																			
300kHz	-10dB																			
400kHz	-25dB																			
6 他の FM 放送局の放送区域内における干渉検討	<p>他の基幹放送局の放送区域フリンジにおける自局の電波の予想電界強度値が、上記 5 に示す混信保護比を満足する周波数を選定。</p>																			
7 放送波中継回線に対する干渉検討	<p>(1) 放送波中継回線に対する自局の電波の予想電界強度値が次の混信保護比を満足する周波数を選定。</p> <table border="1" data-bbox="687 1554 1402 1953"> <thead> <tr> <th>周波数差 0kHz</th> <th>混信保護比 60dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100kHz</td> <td>55dB</td> </tr> <tr> <td>200kHz</td> <td>40dB</td> </tr> <tr> <td>300kHz</td> <td>10dB</td> </tr> <tr> <td>400kHz</td> <td>-20dB</td> </tr> <tr> <td>500kHz</td> <td>-30dB</td> </tr> <tr> <td>600kHz</td> <td>-40dB</td> </tr> <tr> <td>700kHz</td> <td>-50dB</td> </tr> <tr> <td>800kHz</td> <td>-60dB</td> </tr> </tbody> </table>		周波数差 0kHz	混信保護比 60dB	100kHz	55dB	200kHz	40dB	300kHz	10dB	400kHz	-20dB	500kHz	-30dB	600kHz	-40dB	700kHz	-50dB	800kHz	-60dB
周波数差 0kHz	混信保護比 60dB																			
100kHz	55dB																			
200kHz	40dB																			
300kHz	10dB																			
400kHz	-20dB																			
500kHz	-30dB																			
600kHz	-40dB																			
700kHz	-50dB																			
800kHz	-60dB																			

	(2) 上記(1)のほか、受信空中線の指向性、偏波面及び中継局の受信設備の干渉除去のための措置を考慮。
8 自局の予定放送区域内における他の FM 放送局に対する干渉検討	99MHz を超え 108MHz 以下の周波数の電波を使用する地上基幹放送局を用いて行うマルチメディア放送(以下この表において「V-Low マルチメディア放送」という。)の放送局又は他の FM 放送局の周波数と次に示す関係になる周波数以外を占有周波数帯幅の上限から下限までを考慮して選定。 ただし、V-Low マルチメディア放送の放送局又は他の FM 放送局に干渉を与えない場合は、この限りでない。2f1-f2MHz ここで、「f1」及び「f2」は、自局及び V-Low マルチメディア放送の放送局又は他の FM 放送局の周波数を示す。
9 一般無線局からの FM 放送受信に対する干渉検討	一般無線局の周波数と次に示す関係になる周波数以外を選定。 ①(f-2IF)±400kHz ②((f-IF)×2±IF)±400kHz ③f/2±400kHz④ 2f±400kHz ここで、「f」は自局の周波数及び「IF」は FM 放送受信機の中間周波数を示す。
10 一般無線局への干渉検討	一般無線局(電波天文業務を含む。)への混信を排除するため、自局の電波の高調波及び他の無線局との相互変調積等の関係が想定されない周波数を選定。
11 受信障害対策中継局における検討	(1)申請局が難聴対策を行おうとする放送区域に係る基幹放送局が超短波放送を行う基幹放送局の場合にあつては、当該基幹放送局と同一周波数を。ただし、干渉等の理由により当該基幹放送局と同一周波数を選定できない場合は、割当可能な周波数で当該基幹放送局の周波数の近傍のものから選定 (2)申請局が難聴対策を行おうとする放送区域に係る基幹放送局が中波放送を行う基幹放送局の場合にあつては、割当可能な周波数のうち低い周波数から選定 (3)複数の周波数を使用して再送信を行う場合にあつては、当該周波数の差が 600kHz 以上となる周波数を選定

(注) 他のFM放送局が自局と同期の関係にある場合には、この値によらないことができるが、その判断に必要な受信状況に関する資料の提出を当該申請者から求めること。

3 多重放送局(地上系)

多重放送(地上系)を行うものの審査については、1及び2の基準によるほか、次により行う。

- (1) 送信の方式は、超短波音声多重放送及び超短波文字多重放送を行う地上基幹放送局にあつては超短波音声多重放送及び超短波文字多重放送に関する送信の標準方式(平成23年総務省令第89号)に適合するものであること。
- (2) 放送区域は、無線設術を共用することとなる地上基幹放送局の放送区域と同一であること。

(以下略)

FM 同期放送

平成10年電気通信審議会答申「諮問第92号 FM放送局の置局に関する技術的条件」では、周波数差に関する以下の検討結果が示されている。

FM同期放送の技術的条件（即ち同一周波数のFM変調された電波による干渉妨害を低減するために必要なFM同期放送を実現する為に送信側が満たすべき要件）を以下に整理しておく。

- (1) 2つの送信側のRF周波数差（搬送周波数の差）は2Hz以下であること

FM ギャップファイラー

平成27年7月の情報通信審議会一部答申（「放送システムに関する技術的条件」（平成18年9月28日付け諮問第2023号）のうち「ラジオネットワークの強靱化に関する技術的条件」）では、FMギャップファイラーの同期放送として技術基準が示され、その中で光ファイバを利用した複数の送信点があるギャップファイラーの同期放送についての検討結果が報告されている。

本報告では、以下の技術的条件を前提として、同期放送を行うには表1-2に示す「同期放送の技術的条件」とすることが適当であるとしている。

また、参考としてコミュニティ放送の同期放送の技術的条件も示されている。

表 1-1 技術的条件の前提

表 1-2 同期放送の技術的条件

放送区域の重なり ¹		ギャップファイラー局間の同期放送の条件		
既存FM ラジオ放送局	ギャップファイラー局	送信点間の 周波数偏差	許容される遅延時間	D/U
無し	有り	同期 ²	5 μ s未満	規定せず
			5 μ s以上10 μ s未満	6dB以上
			10 μ s以上20 μ s	D/U 9dB

CATV網（ダークファイバー）を利用した複数の送信点があるギャップファイラーによる

1 既存FMラジオ放送局又は他のギャップファイラーと混信保護比は36dB以上必要

2 送信点相互の周波数偏差の目標は0Hzとし、搬送波の周波数安定度についても同一とすること

表 1-3 【参考】コミュニティ放送の同期放送の技術的条件

放送区域の重なり	送信点間の周波数偏差	許容される遅延時間	D/U
有り	2Hz 以下	20 μ s 以下	14dB以上

FM 同期放送の技術的条件

令和 2 年電気通信審議会答申「諮問第 2 0 2 3 号 FM 同期放送の技術的条件」についての検討結果が報告されている。

(1) 適用範囲

この技術的条件は、放送区域の一部が重複又は隣接する FM ラジオ放送局（FM 補完中継放送局及びコミュニティ放送局を含む。）のうち、同一の周波数を使用して同時に同一番組を放送するものであって、相互に同期放送の関係にある基幹放送局に適用する。

(2) FM 同期放送の使用周波数帯

FM 同期放送が使用する周波数帯は、既存の FM 放送と同じ、超短波（76MHz～95MHz）の周波数とする。

(3) 搬送周波数差

相互に同期放送の関係にある各送信所の搬送周波数の差は 2Hz を超えないものとし、0.2Hz 以内とすることを目標とする。

(4) 最大周波数偏移差

相互に同期放送の関係にある各送信所の最大周波数偏移の差は 1kHz を超えないものとし、1Hz 以内とすることを目標とする。

(5) 同期放送の関係にある局以外の FM ラジオ放送局との混信

相互に同期放送の関係にある局以外の FM ラジオ放送局との混信については、平成 10 年度電気通信技術審議会答申「諮問第 92 号 FM 放送の置局に関する技術的条件」に基づき、次の FM 放送局間の混信保護比を確保する。

自局、FM ラジオ放送局の放送区域の全ての地点において、次の混信保護比を確保すること

周波数差 (kHz)	0	100	200	300	400
混信保護比 (dB)	36	22	6	-8	-20

(6) 同期放送の関係にある FM ラジオ放送局との混信

相互に同期放送の関係にある FM ラジオ放送局との混信については、平成 10 年度電気通信技術審議会答申「諮問第 92 号 FM 放送の置局に関する技術的条件」に基づく FM 放送局間の混信保護比の適用対象外とする。

(7) 偏波

原則として水平偏波とし、垂直偏波を用いることにより、偏波面効果による受信改善が期待できる場合は、垂直偏波を用いることができることとする。

(8) 干渉妨害領域を推定するための同期評価テーブル

FM 同期放送の放送区域の設定に当たっては、干渉妨害領域における電波が同期の技術的条件を満たしている場合でも発生する干渉妨害領域を推定するための遅延時間差と混信保護比の条件（同期評価テーブル）に留意しつつ、等電界地域を含む干渉妨害領域の受信品質の確保に努めることが望ましい。

同期評価テーブルは、次表のとおり。

FM 同期放送における遅延時間差と混信保護比の条件
(同期評価テーブル)

相互に同期関係にある 基幹放送局間の 搬送周波数差及び 最大周波数偏移差	許容される 遅延時間差 (μ s)	混信保護比 (dB)		
		主観評価 2	主観評価 3	主観評価 4
搬送周波数差 2Hz 以内 かつ 最大周波数偏移差 1kHz 以内	0	0.0	0.3	1.7
	1	0.0	0.7	1.9
	5	1.1	2.6	4.4
	10	2.0	4.6	7.6
	26.3	9.5	11.8	13.8
	53	5.0	7.6	10.7
	100	8.3	13.5	20.0
搬送周波数差 0.2Hz 以内 かつ 最大周波数偏移差 1Hz 以内	0	0.0	0.0	0.0
	1	0.0	0.0	0.0
	5	0.4	1.3	2.3
	10	1.1	2.8	4.8
	26.3	6.3	10.0	12.8
	53	3.4	7.1	12.0
	100	7.0	13.1	19.4

資料 3 : 実験計画書

総務省中国総合通信局
放送部放送課 御中

「臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討」 屋外試験 実験計画書

2020年10月29日

株式会社 NHKテクノロジーズ

1

無線局の区別

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)	—	レダポール 1面
	坂町役場		—	レダポール 1面
	熊野町役場		5946MD_改(78G078_改)	クロスレダポール 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)	—	レダポール 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)	レダポール 1面
	似島棧橋(電測車)		—	レダポール 1面
	熊野第二小学校		—	レダポール 1面

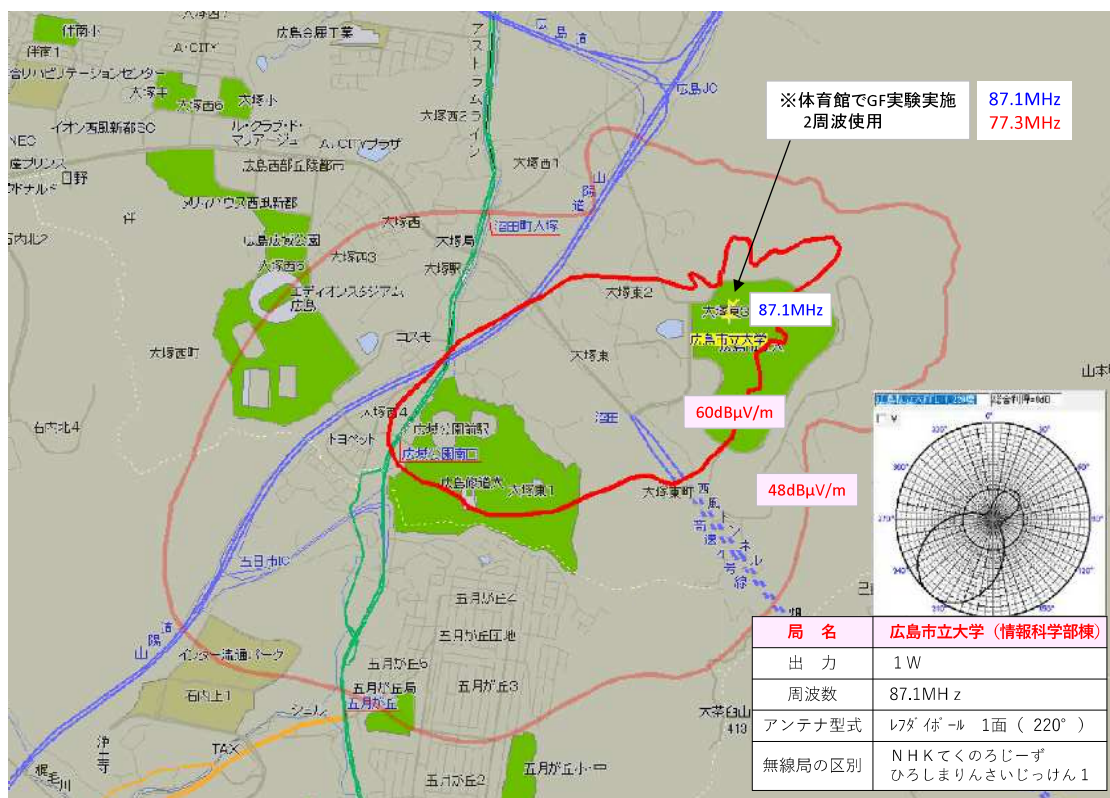
無線局の区別	実験場所	第1装置 型式(製造番号)	第2装置 型式(製造番号)	送信アンテナ
NHKてくのろじーず ひろしまりんさいじっけんV1	坂町役場	6409TL(技治78-311)	—	5素子八木 1面
	熊野町役場			5素子八木 1面

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

2

1. (屋外試験) 電波伝搬環境の検証 (広島市立大学)

電波伝搬検証 シミュレーションマップ

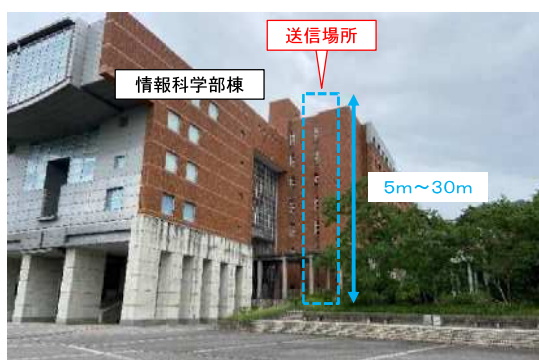


3

1. (屋外試験) 電波伝搬環境の検証 (広島市立大学)

電波伝搬検証 イメージ図

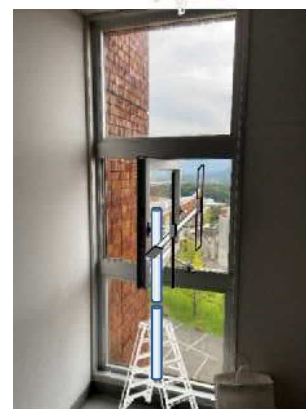
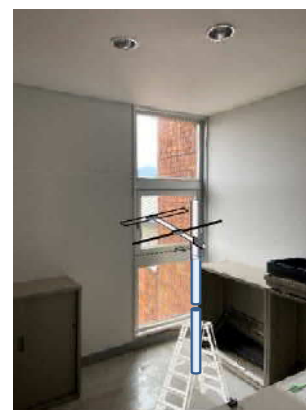
送信高や偏波 (概ね5-30m程度の間) を変化させた場合の伝搬経路上の建物の影響を電測調査



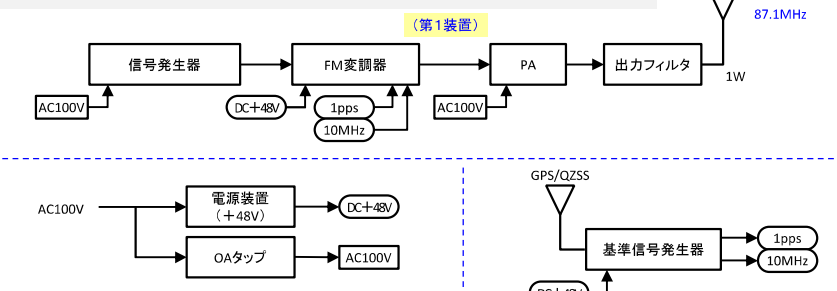
広島市立大学 (情報科学部棟)



実験用アンテナ設置 イメージ
※送信高・偏波 変化



NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん1



4

1. (屋外試験) 電波伝搬環境の検証 (広島市立大学)

電波伝搬検証 イメージ図



5

2-1. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (広島市立大学)

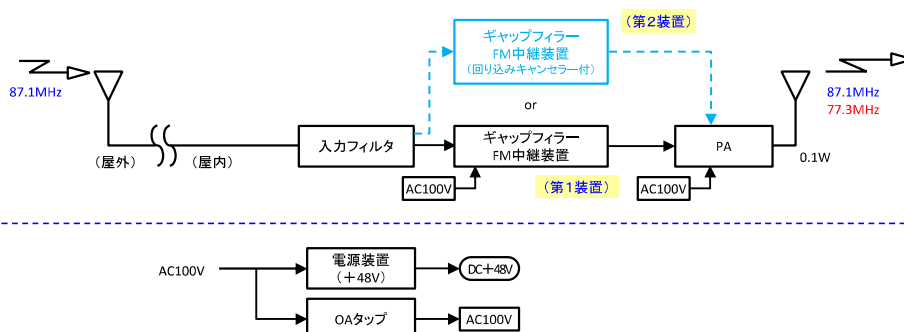
同期・ギャップファイラー 試験イメージ図



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



6

2-2. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町①)

FM放送波中継 シミュレーションマップ



7

2-2. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町①)

FM放送波中継 試験イメージ図



親局 坂町役場

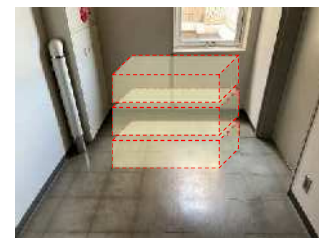
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん1



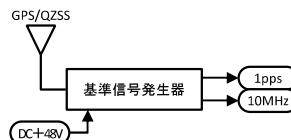
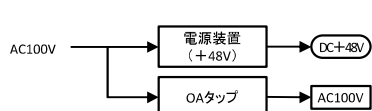
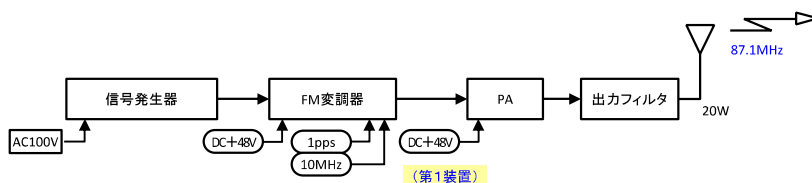
実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ



実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ



実験用装置設置 イメージ



2-2. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町①)

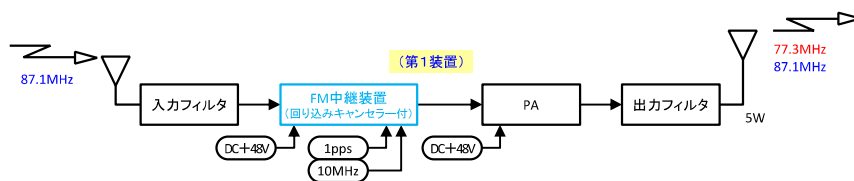
FM放送波中継 試験イメージ図



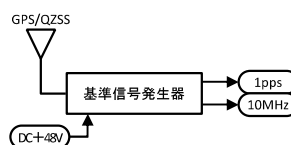
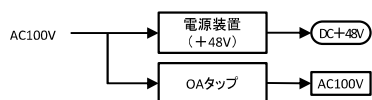
実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ 実験用(FM受信)アンテナ設置 イメージ

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



実験用装置設置 イメージ



2-2. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町①)

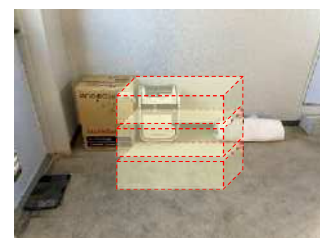
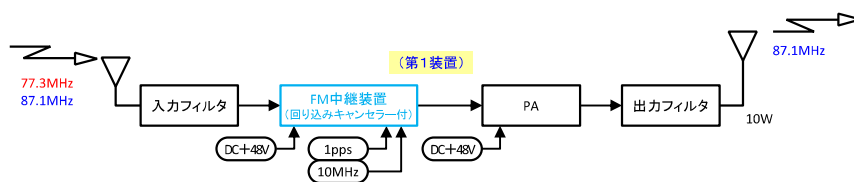
FM放送波中継 試験イメージ図



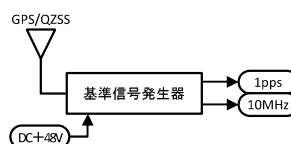
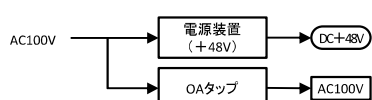
実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ 実験用(FM受信)アンテナ設置 イメージ

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



実験用装置設置 イメージ



2-2. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町①)

FM放送波中継 (屋内実聴調査)



受信調査

サンスターホール



11

2-3. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町②)

同期・160MHzSTL中継 シミュレーションマップ



2-3. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町②)

同期・160MHzSTL中継 試験イメージ図



実験用(FM送信、STL送信)アンテナ設置 イメージ

実験用(FM送信、STL送信)アンテナ設置 イメージ

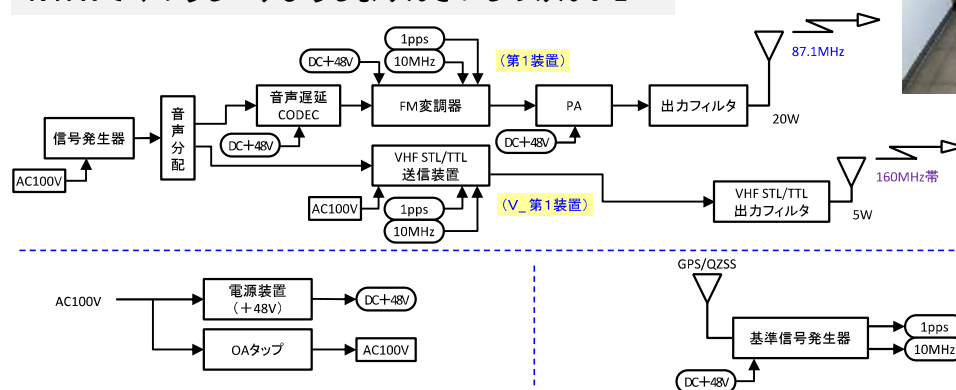
親局 坂町役場

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん1

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんV1



実験用装置設置 イメージ



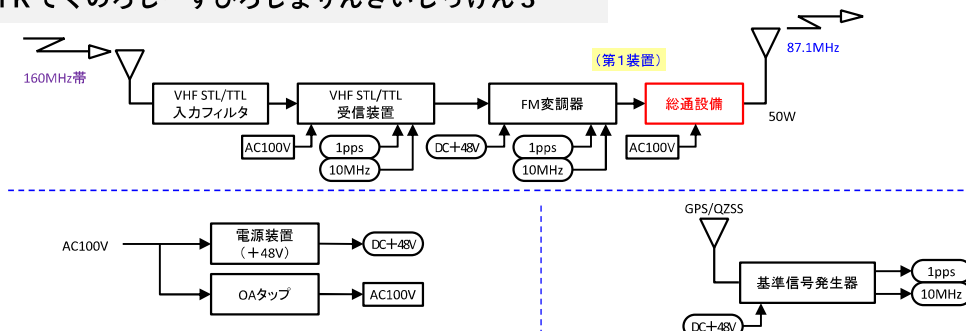
2-3. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町②)

同期・160MHzSTL中継 試験イメージ図



子局 似島棧橋 (電車)

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん3



2-4. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町③)

同期・有線方式 シミュレーションマップ



15

2-4. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町③)

同期・有線方式 試験イメージ図



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



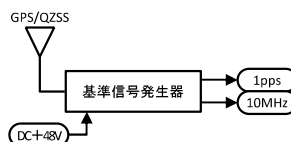
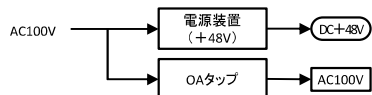
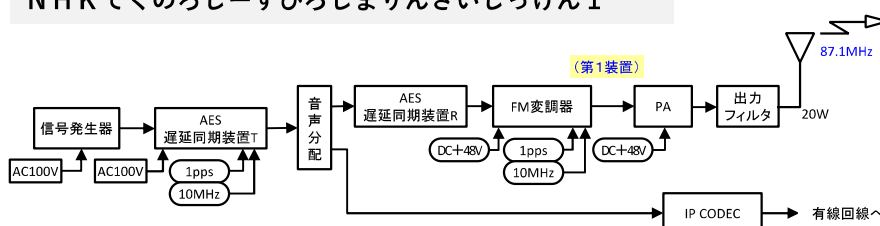
実験用 (FM送信) アンテナ設置 イメージ



実験用 (FM送信) アンテナ設置 イメージ

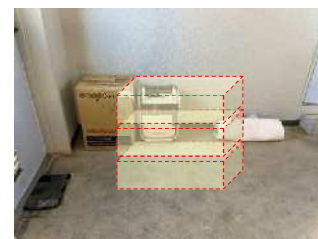


実験用装置設置 イメージ



2-4. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (坂町③)

同期・有線方式 試験イメージ図

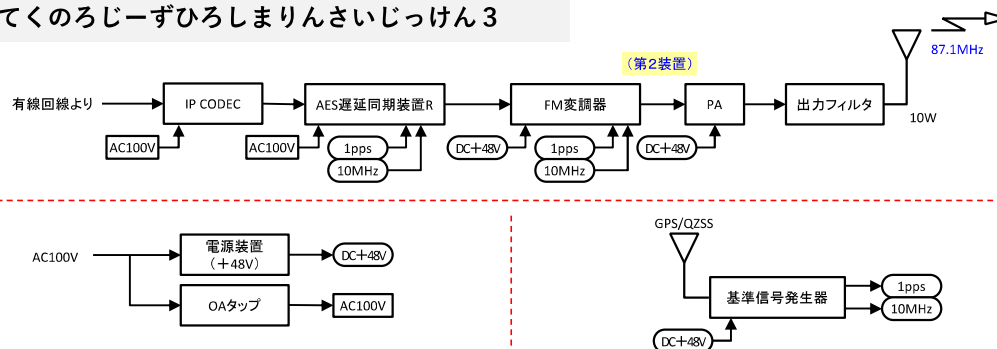


実験用(FM送信)アンテナ設置 イメージ

実験用装置設置 イメージ

子局-2 小屋浦ふれあいセンター

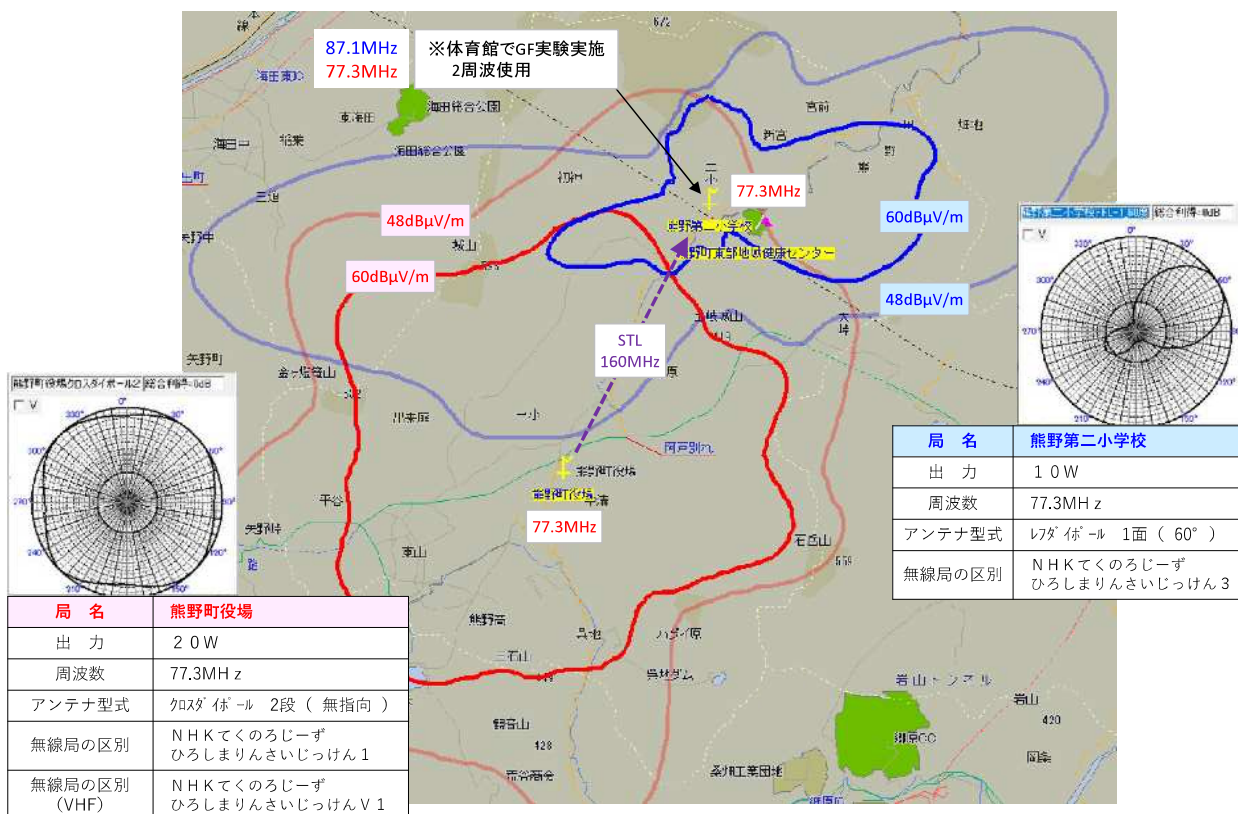
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん3



17

2-5. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (熊野町①)

同期・160MHzSTL中継 シミュレーションマップ



18

2-5. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (熊野町①)

同期・160MHzSTL中継 試験イメージ図



親局 熊野町役場

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん1

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんV1



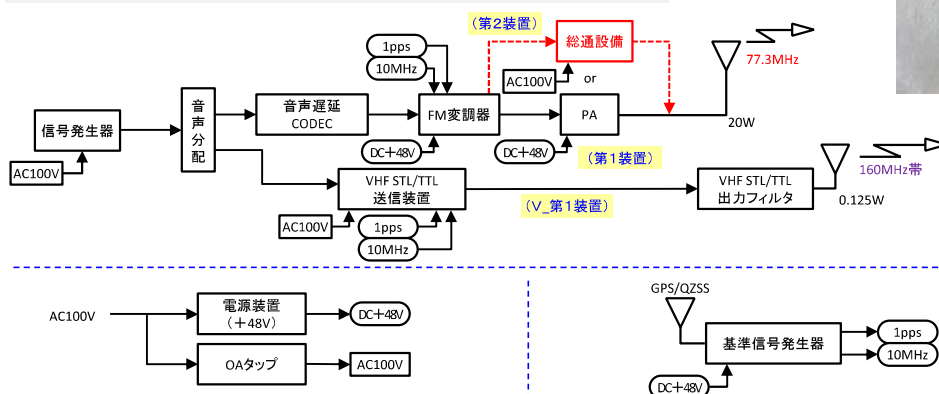
実験用(FM送信)アンテナ設置イメージ



実験用(STL送信)アンテナ設置イメージ



実験用装置設置イメージ



2-5. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (熊野町①)

同期・160MHzSTL中継 試験イメージ図



子局 熊野第二小学校

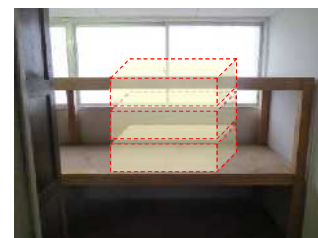
NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけん3



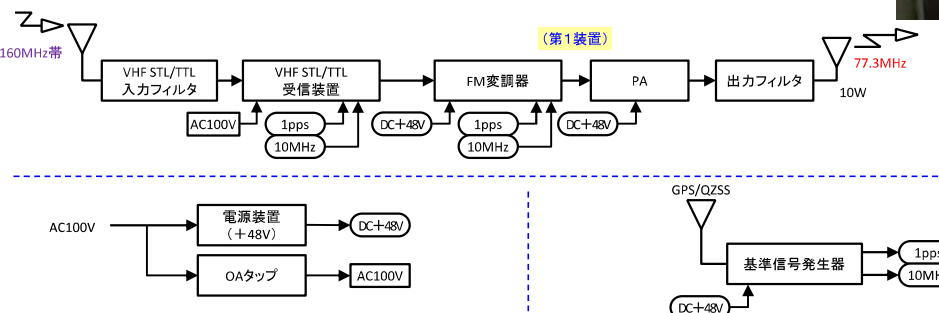
実験用(FM送信)アンテナ設置イメージ



実験用(STL受信)アンテナ設置イメージ



実験用装置設置イメージ



2-5. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (熊野町①)

同期・160MHzSTL中継 (屋内実聴調査)



受信調査

熊野町東部地域健康センター



21

2-6. (屋外試験) 同期方式のフィールド試験 (熊野町②)

同期・ギャップファイラー 試験イメージ図



実験用 (FM受信) アンテナ
設置 イメージ

子局

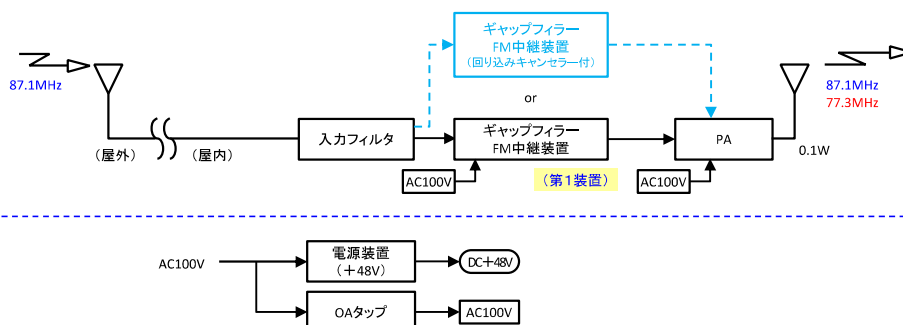
熊野第二小学校 (体育館)



ギャップファイラー
FM中継装置

実験用 (FM送信) アンテナ
設置 イメージ

NHKてくのろじーずひろしまりんさいじっけんGF 1



22

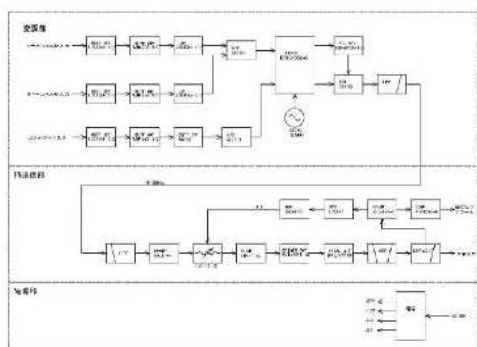
3. 屋外試験スケジュール（案）

作業内容	令和2年 12月			令和3年 1月			2月		
(社内) 機器動作確認	→								
(屋外試験) 電波伝搬環境の検証									
広島市立大学 ○電波伝搬検証		→	広島市立大学 (情報科学部棟)						
(屋外試験) 同期方式のフィールド試験									
実験場所：広島市立大学 ○同期・ギャップフィラー方式						→	広島市立大学 (体育館)		
実験場所：坂町① ○同期・FM放送波中継 ○屋内実聴調査		→	坂町役場	→	→	→	・安芸衛生センター ・小屋浦ふれあいセンター ・サンスターホール (実聴調査)		
実験場所：坂町② ○同期・160MHz z STL中継				→	→	→	坂町役場 ・似島棧橋 (電測車)		
実験場所：坂町③ ○同期・有線方式			→	坂町役場	→	→	・小屋浦ふれあいセンター		
実験場所：熊野町① ○同期・160MHz z STL中継 ○屋内実聴調査					→	→	熊野町役場 ・熊野第二小学校 ・熊野町東部地域健康センター (実聴調査)		
実験場所：熊野町② ○同期・ギャップフィラー方式					→	→	熊野町役場 ・熊野第二小学校 (体育館)		

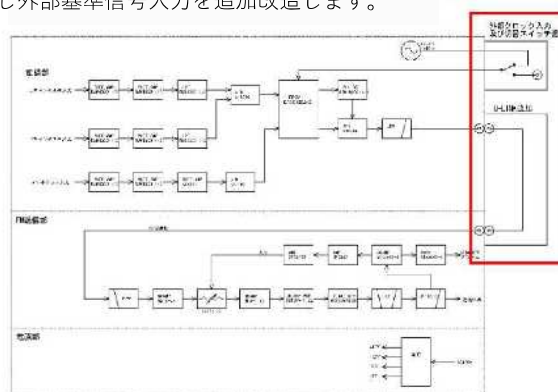
23

4. 臨時災害用FM送信機 (FME-100) の改造

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様行う。
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す。
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改造します。

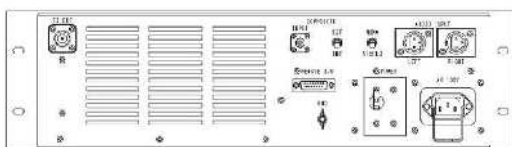


改造前の系統図

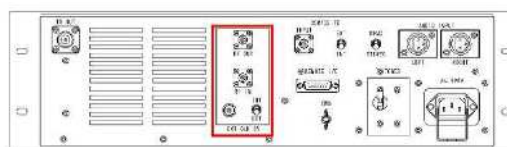


改造後の系統図

送信機背面の改造は通風孔を塞ぎコネクタを設置します。この改造箇所の通風孔を塞いでも冷却機能に影響ございません。



改造前の送信機背面図



改造後の送信機背面図

使用予定場所：坂町役場（親局）、似島棧橋（100W）、熊野町役場（親局）

24

5. 測定方法（評価方法）

屋外試験における測定条件は「臨時災害放送局の高度利用に関する調査検討」（令和2年3月）において採用している条件と合わせることとし、測定条件と評価尺度、使用受信機は下記の通りとする。

測定条件

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

25

5. 測定方法（評価方法）

測定に使用する受信機

名称	品名	形式	メーカー
受信機1	ラジカセ	ZS-RS80BT	SONY
受信機2	ポケットラジオ	SRF-T355K	SONY
受信機3（車載受信機）	車載受信機	DEH-4100	PIONEER
RFアナライザ	FM SFNアナライザ	5775	日本通信機
オーディオアナライザ	オーディオアナライザ	U8903A	KEYSIGHT
スペクトラムアナライザ	スペクトラムアナライザ	FSC3	R&S

26

5. 測定方法（評価方法）

また、面的なフィールド測定を必要とする今回の屋外試験においては、下記のとおりGPSと受信機および測定器を連動させ、車載型の測定システムでFM放送の電波を車両で移動しながら電波の品質を連続で測定、記録する手法を採用する。

車載型測定機材



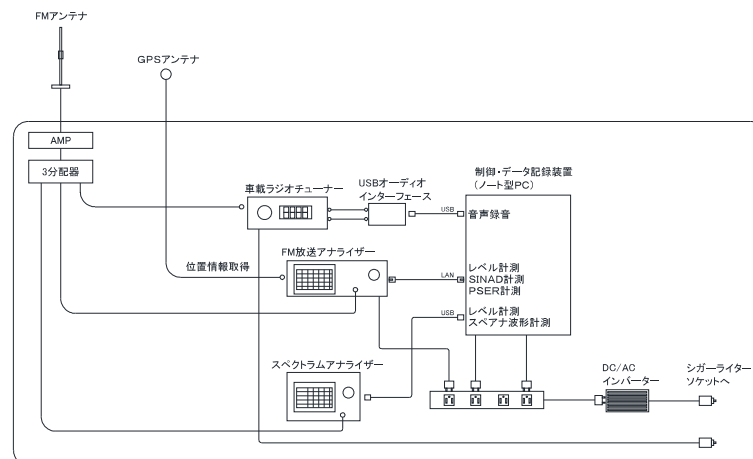
アンテナ設置状況



測定器材設置状況

車載型測定系統図

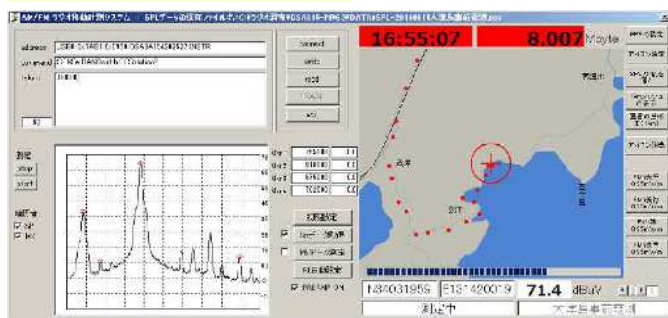
FM放送アナライザおよびスペクトラムアナライザを利用したSINAD、PSEER、多波レベル同時測定システム



27

5. 測定方法（評価方法）

車載型測定システムの画面



測定システム画面サンプル

車載型測定結果の表示例

測定したデータは位置情報を記録しているため、地図ツールを利用して地図上に結果を表示することができます。

測定データの地図表示サンプル



28

資料 4 : 伝搬試験データ

◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

(1) 受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (1/2)

広島市立 大学内 伝搬試験シート 見通し

■送信 ANT 高：30.7

ポイント⑦ 大学構内 (中庭①の26m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	103.9	101.5	84.3	102.6
2	100.5	100.9	91.2	99.2
3	98.7	96.3	90.5	97.3
4	104.0	100.5	86.0	102.7

ポイント① 大学構内 (中庭)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	99.4	97.3	81.1	98.6
2	101.7	101.1	81.0	100.9
3	96.4	97.1	79.8	95.6
4	90.7	83.5	74.9	89.9

ポイント② 大学構内 (校門)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	86.2	85.4	58.4	86.4
2	91.6	92.3	55.7	91.8
3	93.9	93.9	64.4	94.1
4	94.7	94.8	73.6	94.9

ポイント③ 大学構外 (交差点)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	80.6	80.0	64.5	80.7
2	86.2	85.0	65.4	86.3
3	89.0	86.8	67.4	89.1
4	90.6	88.6	64.1	90.7

■送信 ANT 高：26.9

ポイント⑦ 大学構内 (中庭①の26m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	103.7	100.8	90.3	102.7
2	102.5	101.5	93.4	101.5
3	90.1	93.4	92.3	89.1
4	104.3	97.4	90.8	102.9

ポイント① 大学構内 (中庭)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	98.8	96.0	84.6	98.1
2	101.9	100.6	86.4	101.2
3	99.1	100.0	87.3	98.4
4	74.5	95.8	89.4	73.8

ポイント② 大学構内 (校門)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	85.4	84.0	73.5	85.6
2	90.9	90.3	73.8	91.1
3	93.4	91.7	75.4	93.5
4	94.5	92.3	76.2	94.6

ポイント③ 大学構外 (交差点)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	79.8	77.5	66.5	79.9
2	85.5	82.3	65.3	85.5
3	88.5	83.3	61.4	88.5
4	90.3	85.4	62.3	90.3

■送信 ANT 高：22.9

ポイント⑦ 大学構内 (中庭①の26m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	103.3	100.3	74.4	102.2
2	104.0	102.5	85.9	102.9
3	89.8	100.9	83.8	88.7
4	101.8	97.4	84.4	100.7

ポイント① 大学構内 (中庭)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	98.2	93.3	79.2	97.6
2	101.8	98.1	80.8	101.2
3	100.9	97.5	83.4	100.3
4	93.5	95.4	85.6	92.9

ポイント② 大学構内 (校門)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	84.5	82.2	80.8	84.7
2	90.1	87.7	82.7	90.3
3	92.9	89.4	83.5	93.2
4	94.3	91.1	84.5	94.6

ポイント③ 大学構外 (交差点)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]
1	79.0	76.4	76.9	79.1
2	84.8	80.8	77.5	84.9
3	87.9	82.8	77.1	88.0
4	89.8	83.4	78.1	89.9

◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

(1) 受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (2/2)

広島市立大学内 伝搬試験シート 見通し

■送信ANT高：18.9

ポイント① 大学構内 (中庭①の26m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	102.6	97.1	87.2	101.9	89.7
2	104.8	99.3	86.6	104.1	91.6
3	99.2	97.0	88.4	98.3	92.0
4	94.6	85.7	87.5	93.7	86.6

ポイント① 大学構内 (中庭)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	97.3	92.8	82.9	96.7	91.0
2	101.6	97.9	82.3	101.0	86.0
3	101.9	97.6	84.8	101.3	90.9
4	98.5	95.3	85.9	97.9	86.1

ポイント② 大学構内 (校門)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	83.3	85.3	74.6	83.5	70.7
2	89.0	91.9	77.7	89.2	70.6
3	91.9	94.0	78.3	92.1	72.8
4	93.3	95.9	79.6	93.8	75.0

ポイント③ 大学構外 (交差点)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	78.1	72.5	62.0	78.3	63.7
2	83.9	80.0	67.4	84.1	62.8
3	87.1	83.6	68.8	87.3	60.8
4	89.1	85.1	71.1	89.3	62.8

■送信ANT高：14.9

ポイント⑦ 大学構内 (中庭①の26m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	101.7	100.3	78.1	101.1	97.0
2	105.0	100.9	78.8	104.4	100.3
3	103.0	103.8	80.0	102.3	101.0
4	90.1	102.9	86.9	89.4	98.3

ポイント① 大学構内 (中庭)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	96.1	93.1	82.3	95.8	90.3
2	100.8	98.9	80.5	100.6	91.4
3	102.1	99.8	85.2	101.7	88.2
4	101.0	99.0	88.8	100.6	86.2

ポイント② 大学構内 (校門)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	82.2	80.2	74.8	82.0	68.1
2	88.0	88.2	75.2	87.7	75.1
3	91.2	90.5	75.3	90.9	87.7
4	93.1	92.4	77.8	92.8	89.5

ポイント③ 大学構外 (交差点)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	76.9	76.2	63.7	77.1	76.0
2	82.8	81.6	69.8	83.0	77.9
3	86.1	84.1	65.1	86.3	78.4
4	88.2	84.9	60.8	88.3	79.4

■送信ANT高：10.9

ポイント① 大学構内 (中庭①の26m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	100.5	95.6	69.3	100.0	93.5
2	104.7	100.4	73.4	104.2	96.8
3	104.9	102.2	83.0	104.3	100.0
4	101.1	102.4	82.6	100.5	99.1

ポイント① 大学構内 (中庭)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	94.7	84.7	81.6	94.5	89.9
2	99.8	93.2	80.4	99.6	93.2
3	101.9	94.8	81.5	101.7	93.8
4	102.1	95.9	83.3	101.8	93.6

ポイント② 大学構内 (校門)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	80.7	76.3	74.4	80.8	59.8
2	86.5	82.9	76.2	86.5	70.0
3	89.8	84.8	76.6	89.8	67.9
4	91.9	87.2	77.9	91.9	85.7

ポイント③ 大学構外 (交差点)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信ANT高[m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値
1	75.8	74.8	59.9	75.9	72.0
2	81.7	79.6	61.3	81.8	72.8
3	85.0	81.8	59.8	85.0	74.9
4	87.2	82.8	62.6	87.2	76.8

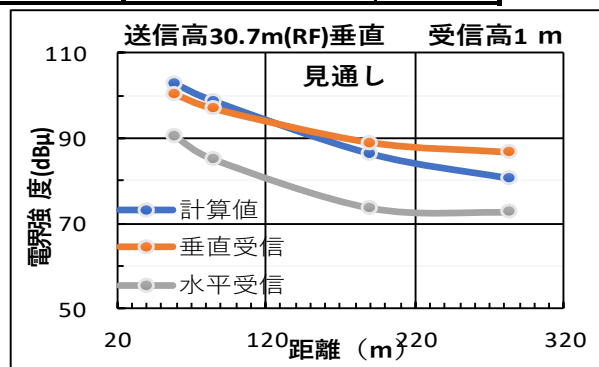
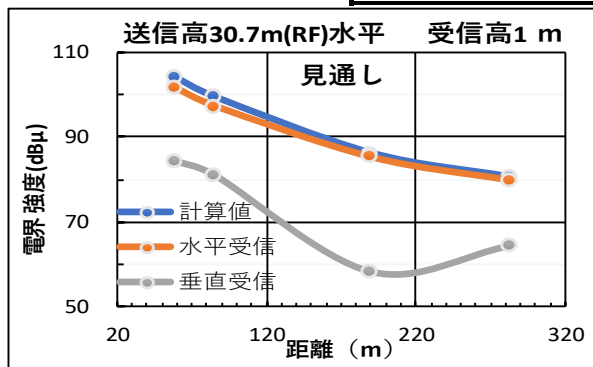
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

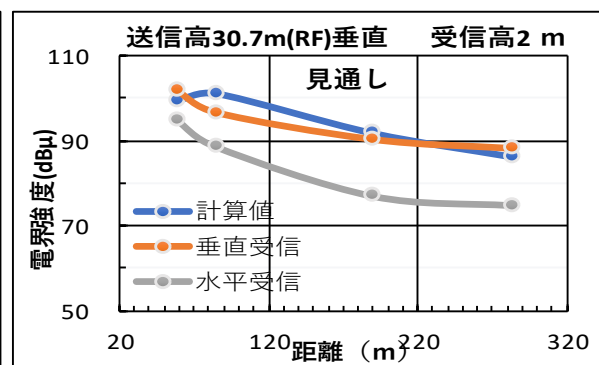
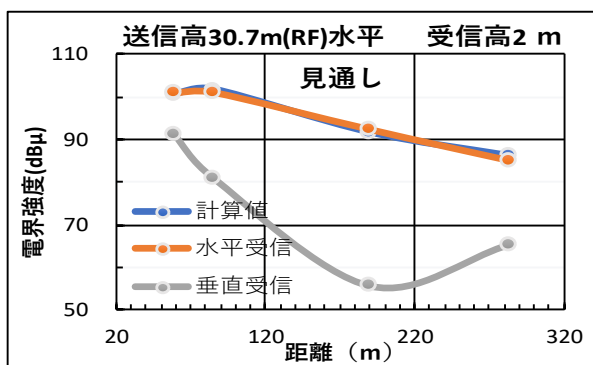
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (1/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	30.7	m	RF				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	201.7	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	103.9	101.5	84.3	102.6	100.3	90.3
① 中庭	85	99.4	97.3	81.1	98.6	96.9	84.9
② 校門	190	86.2	85.4	58.4	86.4	88.8	73.6
③ 交差点	283	80.6	80.0	64.5	80.7	86.5	72.6
水平・垂直差平均				19.0	垂直・水平差平均		12.8



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	100.5	100.9	91.2	99.2	101.6	94.8
① 中庭	85	101.7	101.1	81.0	100.9	96.4	88.5
② 校門	190	91.6	92.3	55.7	91.8	90.1	77.0
③ 交差点	283	86.2	85.0	65.4	86.3	88.0	74.8
水平・垂直差平均				21.5	垂直・水平差平均		10.3



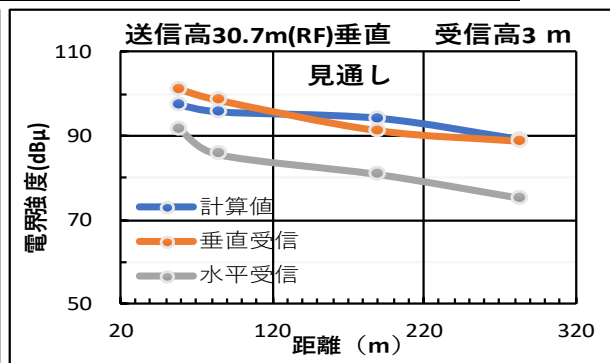
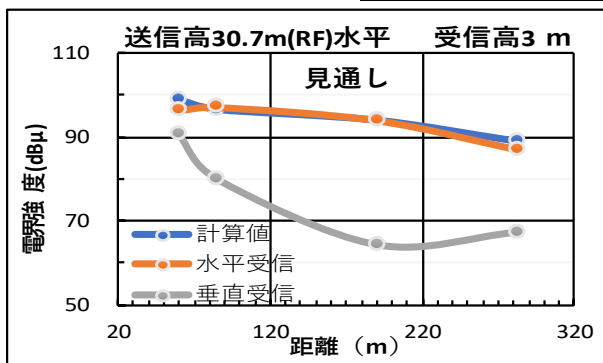
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

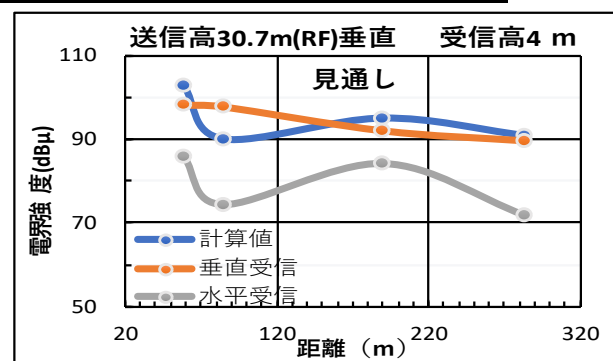
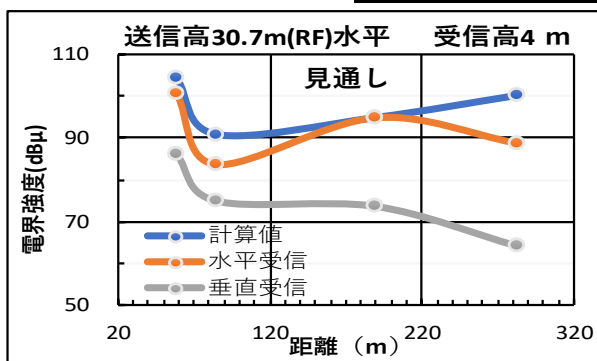
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (2/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	30.7	m	RF				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	201.7	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	98.7	96.3	90.5	97.3	101.2	91.8
① 中庭	85	96.4	97.1	79.8	95.6	98.5	85.7
② 校門	190	93.9	93.9	64.4	94.1	91.2	80.9
③ 交差点	283	89.0	86.8	67.4	89.1	88.7	75.3
		水平・垂直差平均		18.0	垂直・水平差平均		11.5



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	104.0	100.5	86.0	102.7	98.2	85.8
① 中庭	85	90.7	83.5	74.9	89.9	97.8	74.3
② 校門	190	94.7	94.8	73.6	94.9	92.0	84.1
③ 交差点	283	100.0	88.6	64.1	90.7	89.6	71.8
		水平・垂直差平均		17.2	垂直・水平差平均		15.4



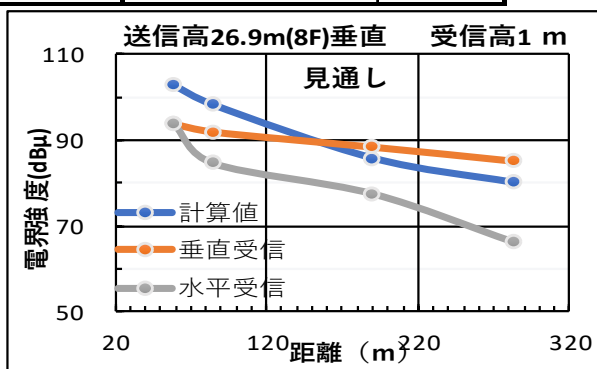
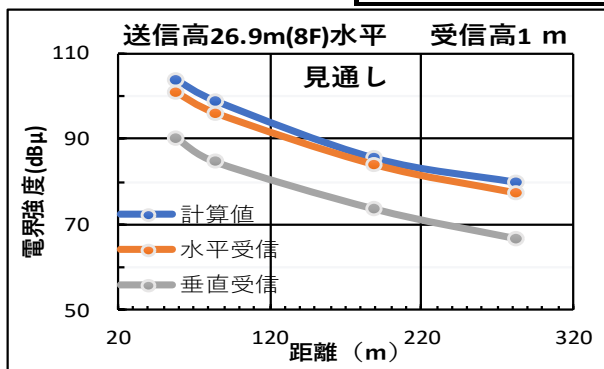
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

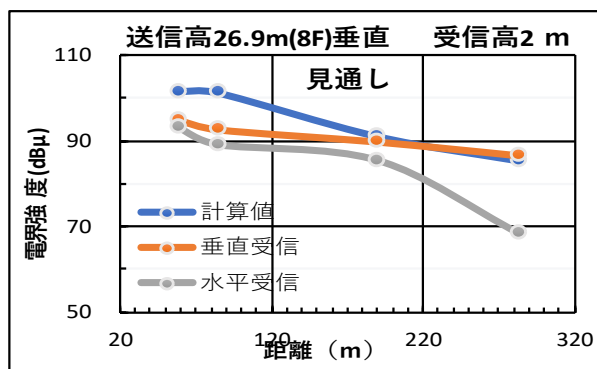
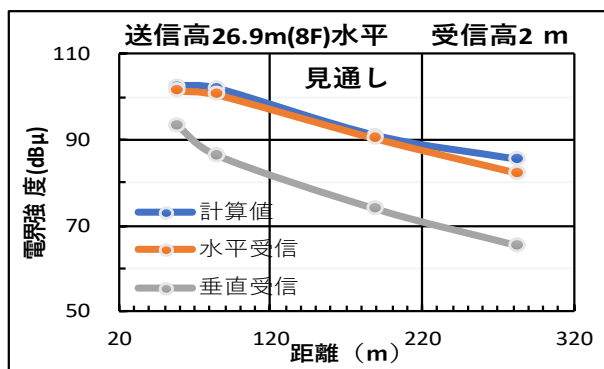
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (3/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	26.9	m	8F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	197.9	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	103.7	100.8	90.3	102.7	93.6	93.6
① 中庭	85	98.8	96.0	84.6	98.1	91.8	84.5
② 校門	190	85.4	84.0	73.5	85.6	88.3	77.4
③ 交差点	283	79.8	77.5	66.5	79.9	85.1	66.2
水平・垂直差平均				10.9	垂直・水平差平均		9.3



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	102.5	101.5	93.4	101.5	94.8	93.1
① 中庭	85	101.9	100.6	86.4	101.2	92.6	89.1
② 校門	190	90.9	90.3	73.8	91.1	89.7	85.4
③ 交差点	283	85.5	82.3	65.3	85.5	86.5	68.3
水平・垂直差平均				14.0	垂直・水平差平均		6.9



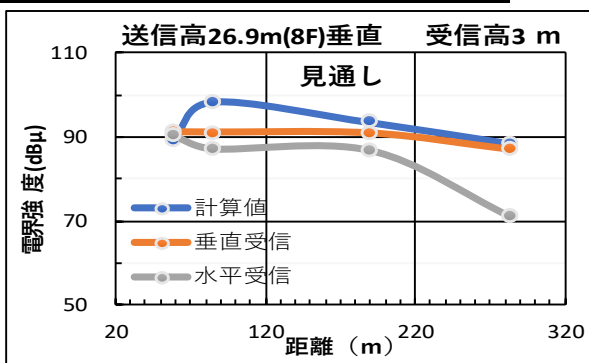
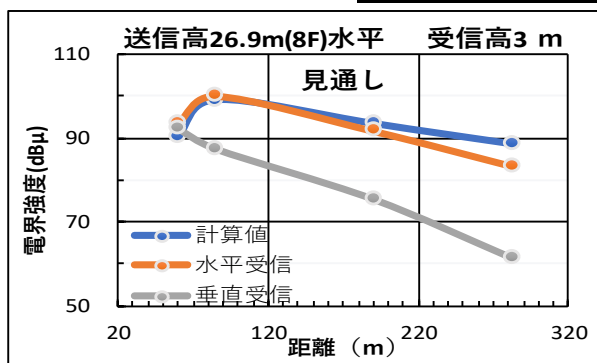
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

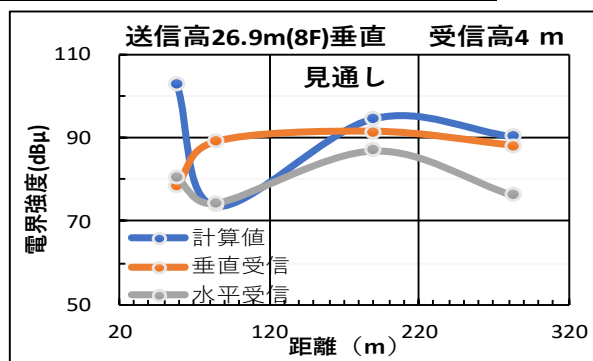
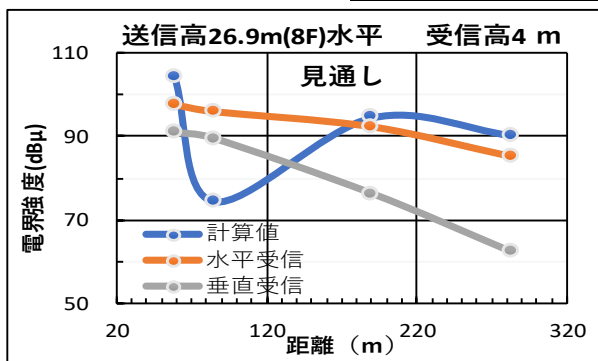
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (4/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高		26.9	m	8 F			
空中線電力 (ERP)		0.65	w				
周波数		87.1	MHz				
送信空中線海拔高		197.9	m				
受信アンテナ高		受信高 3 m					
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波		
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	90.1	93.4	92.3	89.1	91.1	90.2
① 中庭	85	99.1	100.0	87.3	98.4	91.0	87.0
② 校門	190	93.4	91.7	75.4	93.5	90.8	86.6
③ 交差点	283	88.5	83.3	61.4	88.5	87.2	70.9
		水平・垂直差平均		13.0	垂直・水平差平均		6.4



受信アンテナ高		受信高 4 m					
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波		
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	104.3	97.4	90.8	102.9	78.4	80.6
① 中庭	85	74.5	95.8	89.4	73.8	89.0	74.5
② 校門	190	94.5	92.3	76.2	94.6	91.4	87.0
③ 交差点	283	90.3	85.4	62.3	90.3	88.1	76.3
		水平・垂直差平均		13.1	垂直・水平差平均		7.1



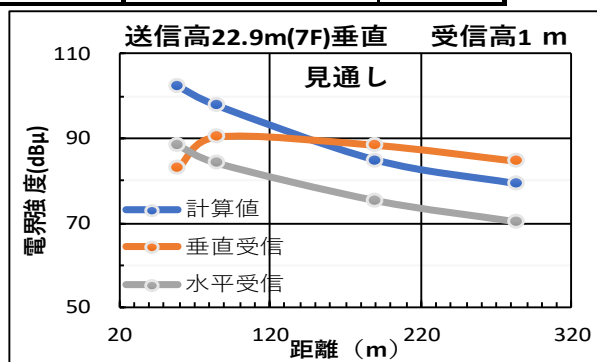
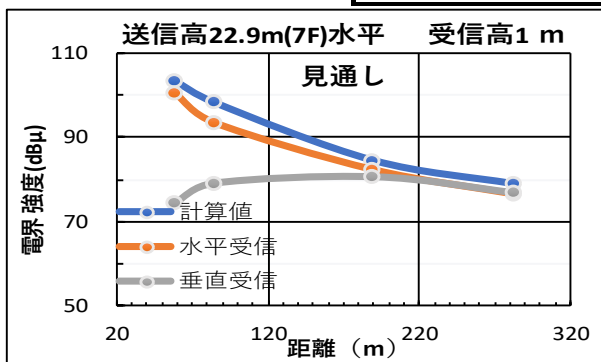
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

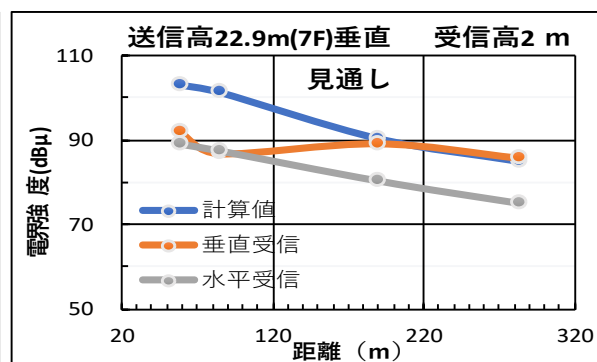
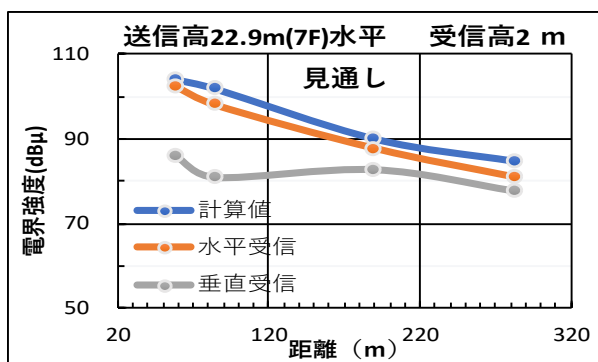
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (5/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	22.9	m	7F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	193.9	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	103.3	100.3	74.4	102.2	83.0	88.5
① 中庭	85	98.2	93.3	79.2	97.6	90.3	84.2
② 校門	190	84.5	82.2	80.8	84.7	88.3	75.3
③ 交差点	283	79	76.4	76.9	79.1	84.6	70.2
		水平・垂直差平均		10.2	垂直・水平差平均		7.0



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	104.0	102.5	85.9	102.9	91.8	89.1
① 中庭	85	101.8	98.1	80.8	101.2	86.8	87.5
② 校門	190	90.1	87.7	82.7	90.3	89.1	80.3
③ 交差点	283	84.8	80.8	77.5	84.9	85.8	75.0
		水平・垂直差平均		10.6	垂直・水平差平均		5.4



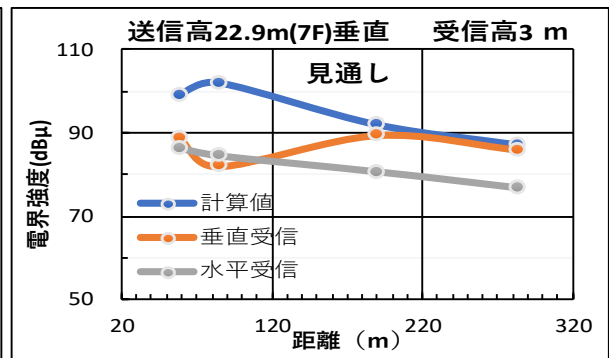
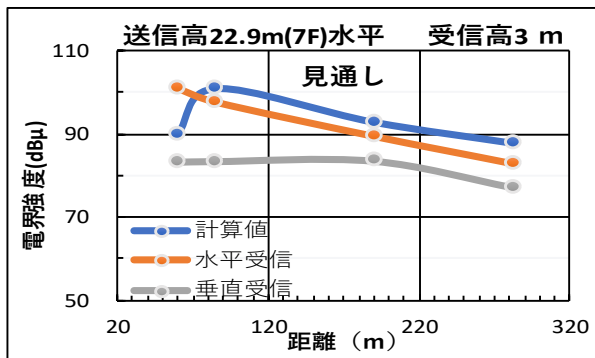
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

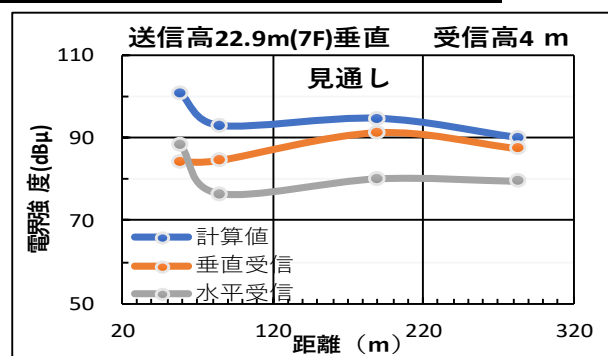
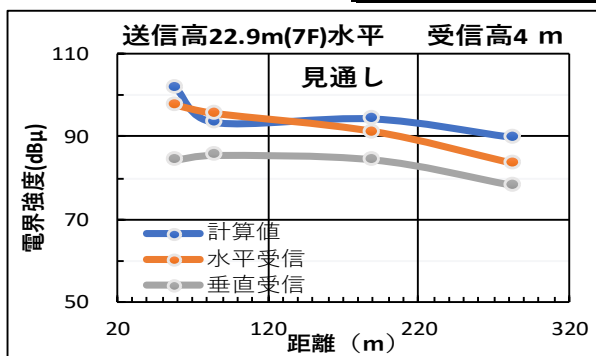
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (6/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	22.9	m	7F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	193.9	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	89.9	100.9	83.3	99.2	88.8	86.3
① 中庭	85	100.9	97.5	83.4	101.9	82.0	84.5
② 校門	190	92.9	89.4	83.5	91.9	89.4	80.6
③ 交差点	283	87.9	82.8	77.1	87.1	86.0	76.7
水平・垂直差平均				10.8	垂直・水平差平均		4.5



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	101.8	97.4	84.4	100.7	84.3	88.5
① 中庭	85	93.5	95.4	85.6	92.9	84.7	76.5
② 校門	190	94.3	91.1	84.5	94.6	91.2	80.1
③ 交差点	283	89.8	83.4	78.1	89.9	87.5	79.5
水平・垂直差平均				8.7	垂直・水平差平均		5.8



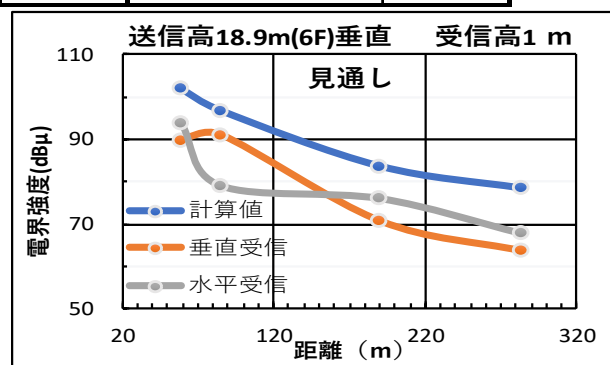
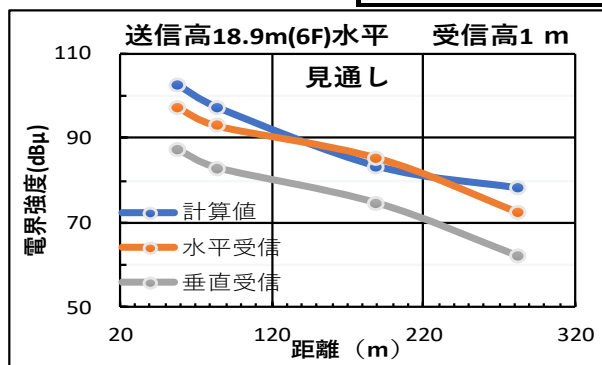
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

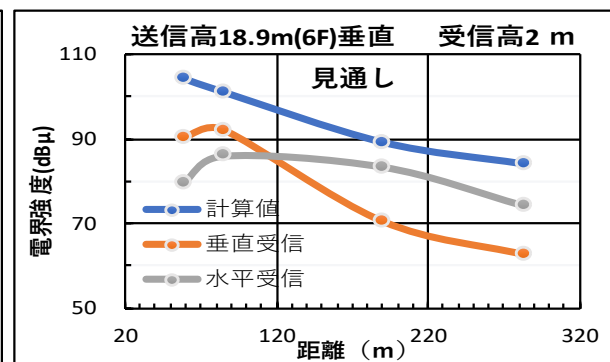
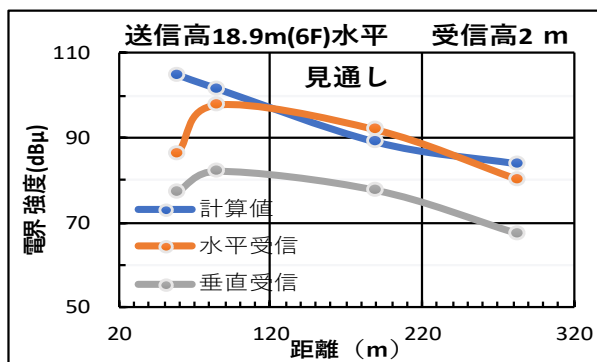
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (7/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	18.9	m	6 F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	189.9	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	102.6	97.1	87.2	101.9	89.7	93.8
① 中庭	85	97.3	92.8	82.9	96.7	91.0	79.0
② 校門	190	83.3	85.3	74.6	83.5	70.7	75.9
③ 交差点	283	78.1	72.5	62.0	78.3	63.7	67.6
		水平・垂直差平均		10.3	垂直・水平差平均		-0.3



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	104.8	86.4	77.4	104.1	90.2	79.4
① 中庭	85	101.6	97.9	82.3	101.0	92.1	86.0
② 校門	190	89.0	91.9	77.7	89.2	70.6	83.4
③ 交差点	283	83.9	80.0	67.4	84.1	62.8	74.0
		水平・垂直差平均		12.9	垂直・水平差平均		-1.8



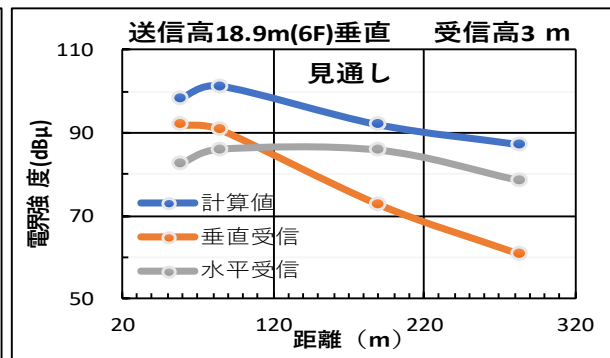
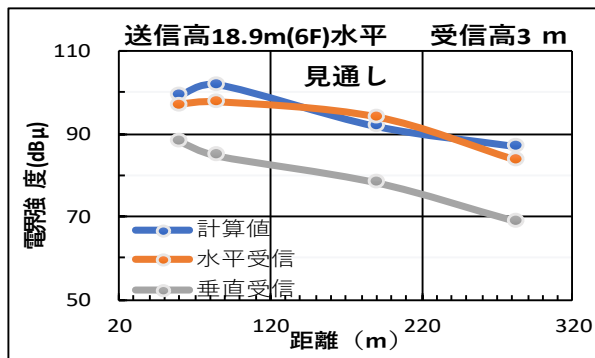
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

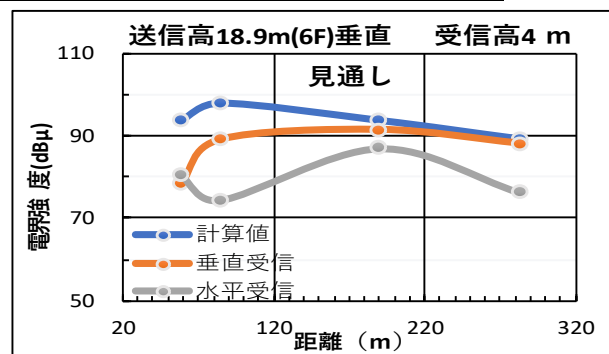
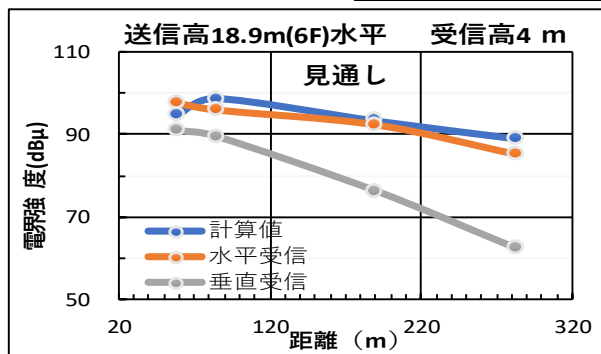
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (8/12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	18.9	m	6 F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	189.9	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	99.2	97.0	88.4	98.3	92.0	82.4
① 中庭	85	101.9	97.6	84.8	101.3	90.9	86.0
② 校門	190	91.9	94.0	78.3	92.1	72.8	85.8
③ 交差点	283	87.1	83.6	68.8	87.3	60.8	78.5
		水平・垂直差平均		13.0	垂直・水平差平均		-4.1



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	94.6	97.4	90.8	93.7	78.4	80.6
① 中庭	85	98.5	95.8	89.4	97.9	89.0	74.5
② 校門	190	93.3	92.3	76.2	93.8	91.4	87.0
③ 交差点	283	89.1	85.4	62.3	89.3	88.1	76.3
		水平・垂直差平均		13.1	垂直・水平差平均		7.1



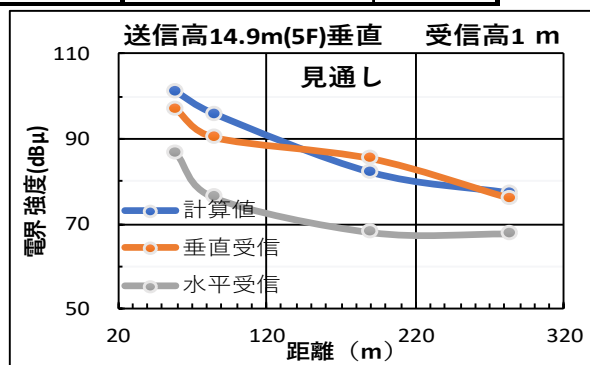
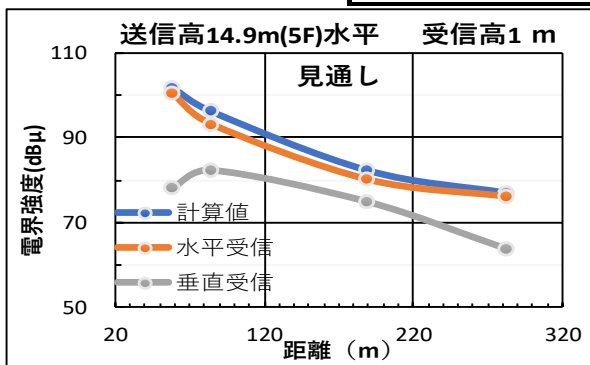
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

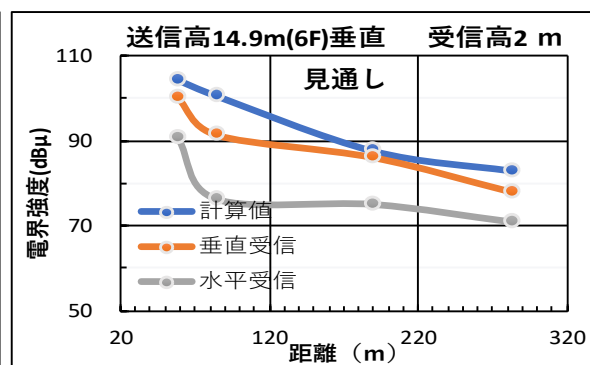
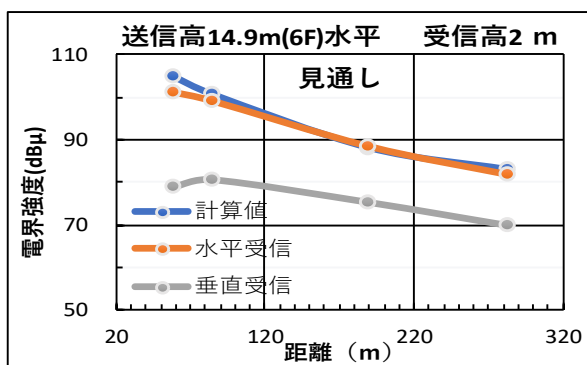
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (9 / 12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	14.9	m	5F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	185.9	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	101.7	100.3	78.1	101.1	97.0	86.8
① 中庭	85	96.1	93.1	82.3	95.8	90.3	76.2
② 校門	190	82.2	80.2	74.8	82.0	85.3	68.1
③ 交差点	283	76.9	76.2	63.7	77.1	76.0	67.8
		水平・垂直差平均		12.7	垂直・水平差平均		12.4



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	105.0	100.9	78.8	104.4	100.3	90.7
① 中庭	85	100.8	98.9	80.5	100.6	91.4	76.3
② 校門	190	88.0	88.2	75.2	87.7	86.1	75.1
③ 交差点	283	82.8	81.6	69.8	83.0	77.9	71.0
		水平・垂直差平均		16.3	垂直・水平差平均		10.7



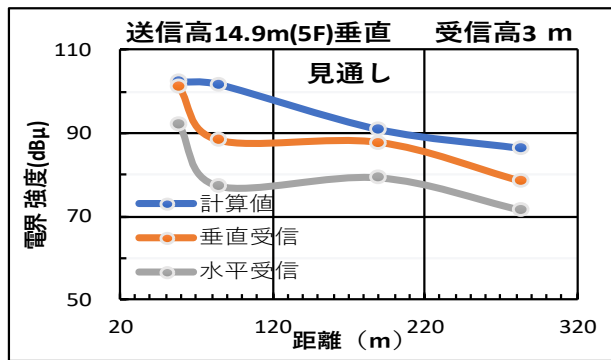
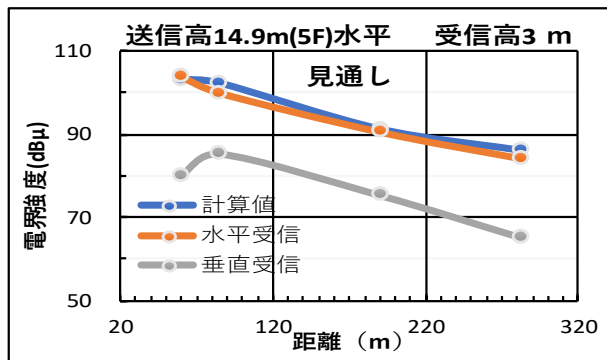
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

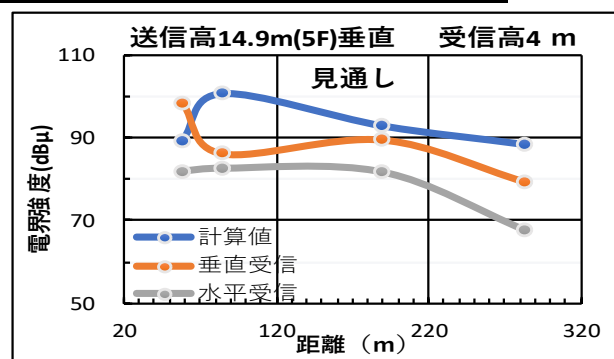
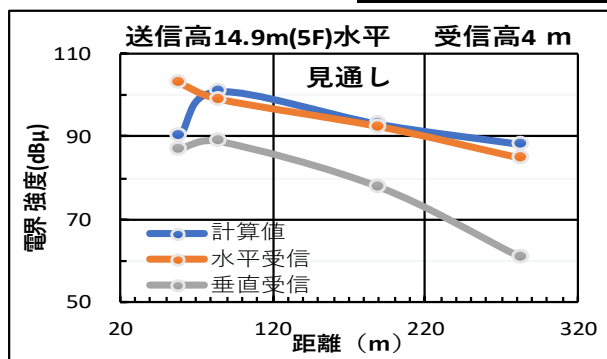
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (10 / 12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	14.9	m	5F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	185.9	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	103.0	103.8	80.0	102.3	101.0	91.9
① 中庭	85	102.1	99.8	85.2	101.7	88.2	77.1
② 校門	190	91.2	90.5	75.3	90.9	87.7	79.1
③ 交差点	283	86.1	84.1	65.1	86.3	78.4	71.3
		水平・垂直差平均		18.2	垂直・水平差平均		9.0



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	90.1	102.9	86.9	89.4	98.3	81.8
① 中庭	85	101.0	99.0	88.8	100.6	86.2	82.5
② 校門	190	93.1	92.4	77.8	92.8	89.5	81.6
③ 交差点	283	88.2	84.9	60.8	88.3	79.4	67.9
		水平・垂直差平均		16.2	垂直・水平差平均		9.9



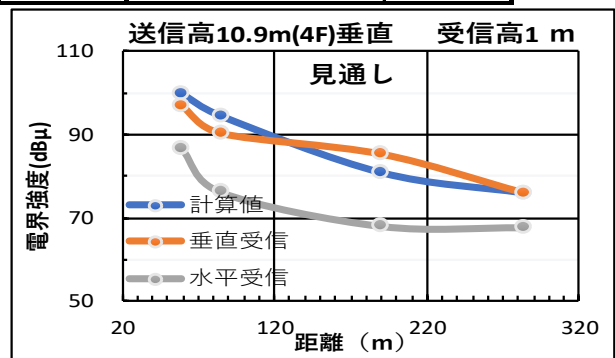
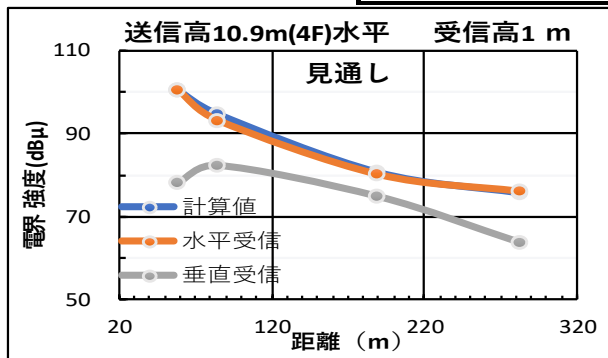
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

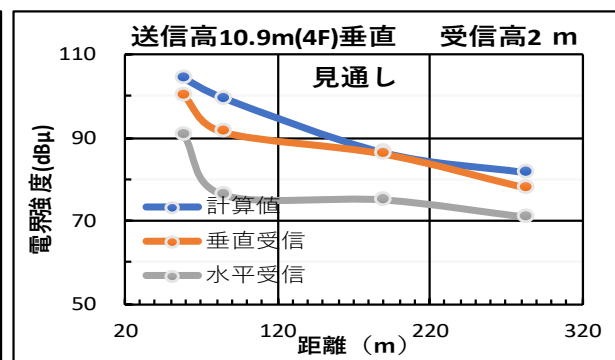
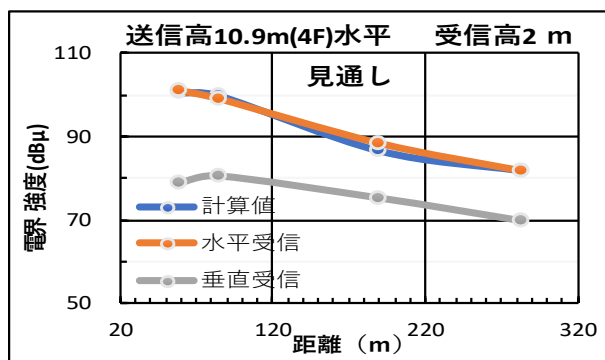
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (1 1 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	10.9	m	4F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	181.9	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	100.5	100.3	78.1	100.0	97.0	86.8
① 中庭	85	94.7	93.1	82.3	94.5	90.3	76.2
② 校門	190	80.7	80.2	74.8	80.8	85.3	68.1
③ 交差点	283	75.8	76.2	63.7	75.9	76.0	67.8
		水平・垂直差平均		12.7	垂直・水平差平均		12.4



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	100.5	100.9	78.8	104.2	100.3	90.7
① 中庭	85	99.8	98.9	80.5	99.5	91.4	76.3
② 校門	190	86.5	88.2	75.2	86.5	86.1	75.1
③ 交差点	283	81.7	81.6	69.8	81.8	77.9	71.0
		水平・垂直差平均		16.3	垂直・水平差平均		10.7



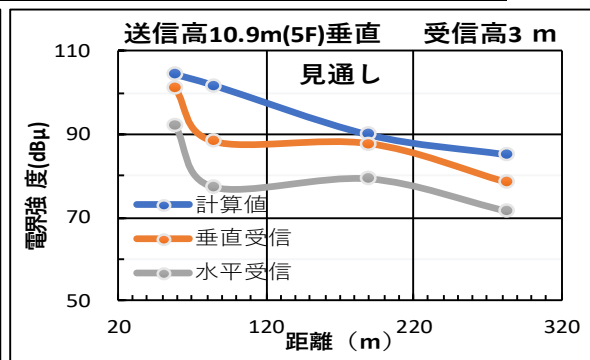
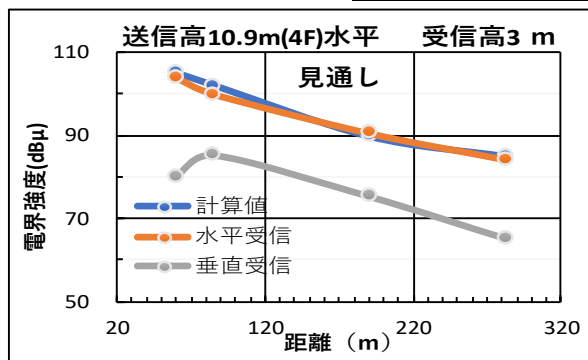
◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

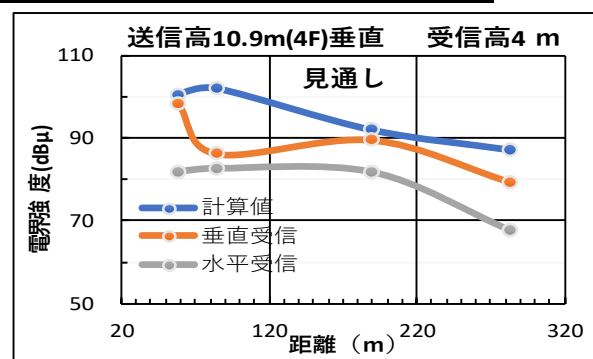
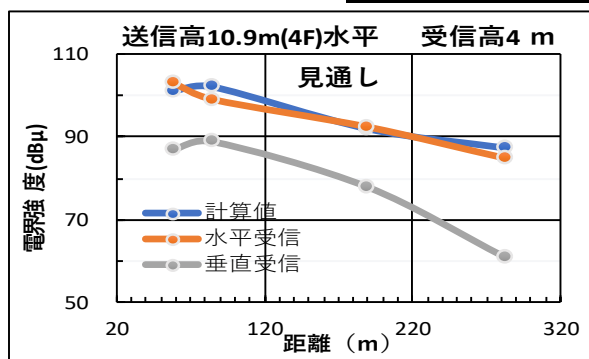
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (12 / 12)

距離の変化による受信電界 (遮蔽なし)

送信ANT高	10.9 m	4F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	181.9	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	104.9	103.8	80.0	104.3	101.0	91.9
① 中庭	85	101.9	99.8	85.2	101.7	88.2	77.1
② 校門	190	89.8	90.5	75.3	89.8	87.7	79.1
③ 交差点	283	85.0	84.1	65.1	85.0	78.4	71.3
水平・垂直差平均				18.2	垂直・水平差平均		9.0



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑦ 中庭①の26m前	59	101.1	102.9	86.9	100.5	98.3	81.8
① 中庭	85	102.1	99.0	88.8	101.8	86.2	82.5
② 校門	190	91.9	92.4	77.8	91.9	89.5	81.6
③ 交差点	283	87.2	84.9	60.8	87.2	79.4	67.9
水平・垂直差平均				16.2	垂直・水平差平均		9.9



◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

(3) 送信アンテナ高による受信電界 (伝搬路：見通し) 測定結果 (1 / 2)

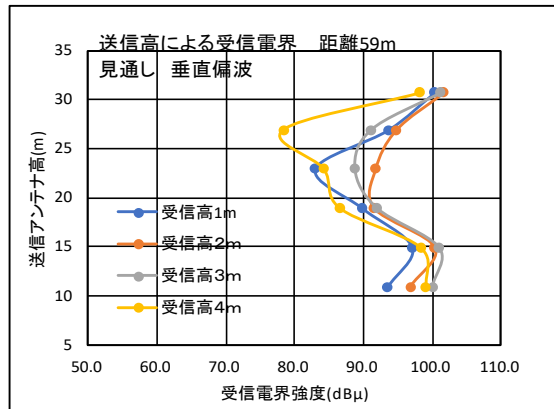
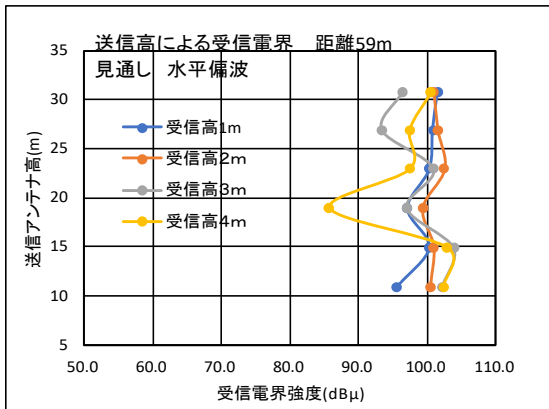
送信アンテナ高の変化による受信電界の変化 見通し
 ポイント⑦ 大学構内 (中庭) 送信点からの距離：59m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	101.5	100.9	96.3	100.5
	26.9	100.8	101.5	93.4	97.4
	22.9	100.3	102.5	100.9	97.4
	18.9	97.1	99.3	97.0	85.7
	14.9	100.3	100.9	103.8	102.9
	10.9	95.6	100.4	102.2	102.4

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	100.3	101.6	101.2	98.2
	26.9	93.6	94.8	91.1	78.4
	22.9	83.0	91.8	88.8	84.3
	18.9	89.7	91.6	92.0	86.6
	14.9	97.0	100.3	101.0	98.3
	10.9	93.5	96.8	100.0	99.1



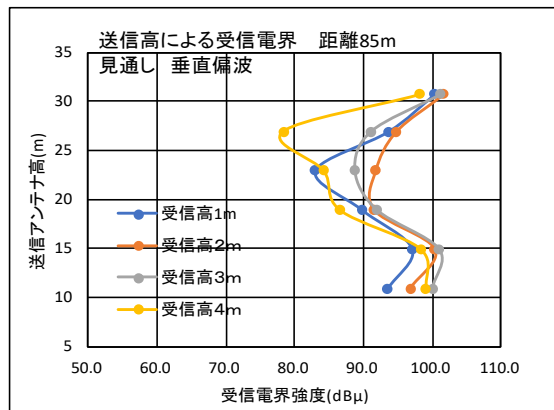
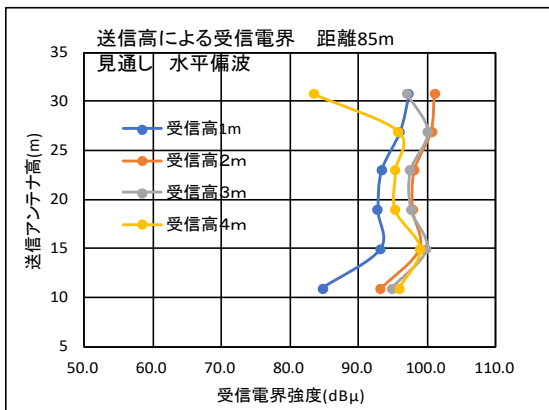
ポイント① 大学構内 (中庭) 送信点からの距離：85m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	97.3	101.1	97.1	83.5
	26.9	96.0	100.6	100.0	95.8
	22.9	93.3	98.1	97.5	95.4
	18.9	92.8	97.9	97.6	95.3
	14.9	93.1	98.9	99.8	99.0
	10.9	84.7	93.2	94.8	95.9

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	100.3	101.6	101.2	98.2
	26.9	93.6	94.8	91.1	78.4
	22.9	83.0	91.8	88.8	84.3
	18.9	89.7	91.6	92.0	86.6
	14.9	97.0	100.3	101.0	98.3
	10.9	93.5	96.8	100.0	99.1



◆伝搬試験データ

資料 4 - 1 伝搬試験データ 見通し

(3) 送信アンテナ高による受信電界 (伝搬路：見通し) 測定結果 (1 / 2)

送信アンテナ高の変化による受信電界の変化 見通し

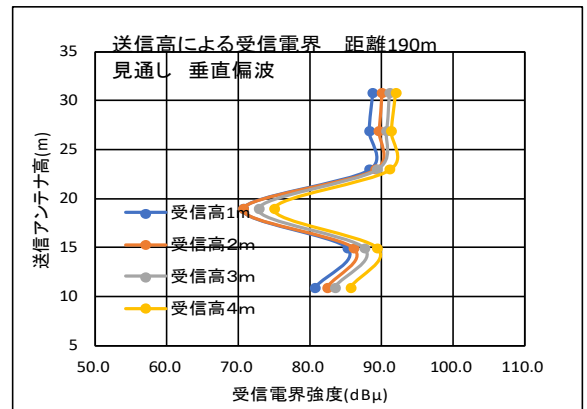
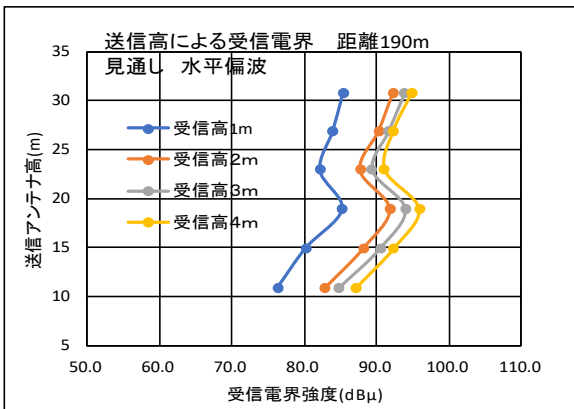
ポイント② 大学構内 (校門) 送信点からの距離 190m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	85.4	92.3	93.9	94.8
	26.9	84.0	90.3	91.7	92.3
	22.9	82.2	87.7	89.4	91.1
	18.9	85.3	91.9	94.0	95.9
	14.9	80.2	88.2	90.5	92.4
	10.9	76.3	82.9	84.8	87.2

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	88.8	90.1	91.2	92.0
	26.9	88.3	89.7	90.8	91.4
	22.9	88.3	89.1	89.4	91.2
	18.9	70.7	70.6	72.8	75.0
	14.9	85.3	86.1	87.7	89.5
	10.9	80.8	82.4	83.5	85.7



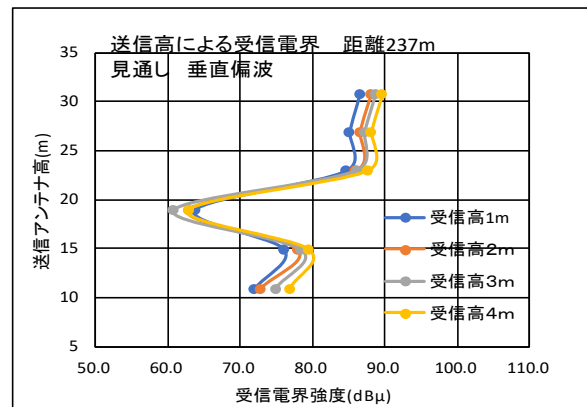
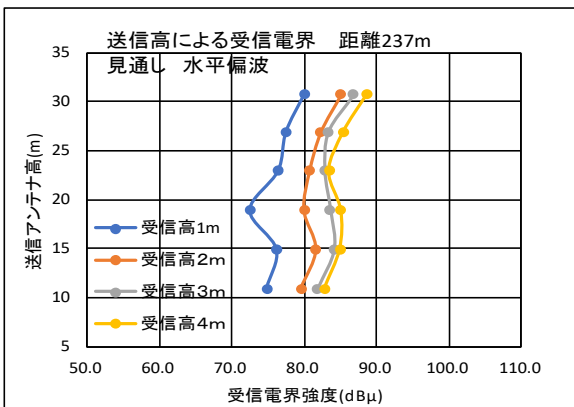
ポイント③ 大学校外 (交差点) 送信点からの距離：237m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	80.0	85.0	86.8	88.6
	26.9	77.5	82.3	83.3	85.4
	22.9	76.4	80.8	82.8	83.4
	18.9	72.5	80.0	83.6	85.1
	14.9	76.2	81.6	84.1	84.9
	10.9	74.8	79.6	81.8	82.8

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	86.5	88.0	88.7	89.6
	26.9	85.1	86.5	87.2	88.1
	22.9	84.6	85.8	86.0	87.5
	18.9	63.7	62.8	60.8	62.8
	14.9	76.0	77.9	78.4	79.4
	10.9	72.0	72.8	74.9	76.8



◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽見通し

(1) 受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果

広島市立 大学内 伝搬試験シート 半分遮蔽

■送信ANT高: 30.7

ポイント⑥ 大学構内 (半分遮蔽④の2.7m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	103.0	95.9	72.2	101.9
2	100.6	97.0	78.1	99.5
3	95.4	87.3	77.2	94.3
4	103.6	91.0	81.2	102.5

ポイント④ 大学構内 (半分遮蔽)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	98.2	92.3	77.8	97.8
2	100.9	94.2	78.8	100.5
3	97.3	90.0	80.7	96.9
4	79.5	79.8	79.9	79.0

■送信ANT高: 18.9

ポイント⑥ 大学構内 (半分遮蔽④の2.5m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	101.6	84.0	77.8	101.0
2	104.1	89.6	80.0	103.4
3	99.7	89.4	80.4	99.0
4	89.0	83.8	81.5	88.3

ポイント④ 大学構内 (半分遮蔽)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	95.8	87.7	79.6	95.7
2	100.3	91.7	77.7	100.2
3	101.0	90.5	76.3	100.9
4	98.7	90.8	75.9	98.5

■送信ANT高: 26.9

ポイント⑥ 大学構内 (半分遮蔽④の2.7m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	102.6	91.8	71.5	101.8
2	102.1	93.3	75.2	101.3
3	79.4	81.8	82.9	78.6
4	102.6	93.9	83.8	101.7

ポイント④ 大学構内 (半分遮蔽)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	97.1	90.0	79.0	97.1
2	99.8	94.6	76.6	101.0
3	98.1	94.2	72.4	99.3
4	86.7	90.8	81.9	87.9

■送信ANT高: 14.9

ポイント⑥ 大学構内 (半分遮蔽④の2.5m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	100.6	88.2	84.2	99.6
2	104.2	91.4	86.8	103.1
3	102.8	91.8	88.7	101.7
4	93.6	87.2	89.1	92.5

ポイント④ 大学構内 (半分遮蔽)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	94.7	86.4	81.3	94.8
2	99.6	91.0	82.1	99.7
3	101.2	91.6	81.4	101.1
4	100.6	92.0	82.0	100.6

■送信ANT高: 22.9

ポイント⑥ 大学構内 (半分遮蔽④の2.7m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	102.3	89.6	84.1	101.7
2	103.5	93.8	82.5	102.8
3	93.2	94.6	84.2	92.4
4	99.6	88.8	84.4	98.8

ポイント④ 大学構内 (半分遮蔽)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	96.7	84.6	78.2	96.2
2	100.7	90.4	71.0	100.2
3	100.4	89.5	72.1	99.9
4	95.2	85.2	72.0	94.6

■送信ANT高: 10.9

ポイント⑥ 大学構内 (半分遮蔽④の2.5m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	99.3	81.4	74.9	99.2
2	103.7	85.5	81.2	103.5
3	104.2	88.3	83.0	104.0
4	101.2	89.0	84.9	101.0

ポイント④ 大学構内 (半分遮蔽)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値	受信電界強度 [dB μ V/m]	計算値
1	93.4	88.6	80.2	93.5
2	98.6	92.0	79.0	98.7
3	100.8	91.9	74.6	100.9
4	101.3	88.7	80.5	102.4

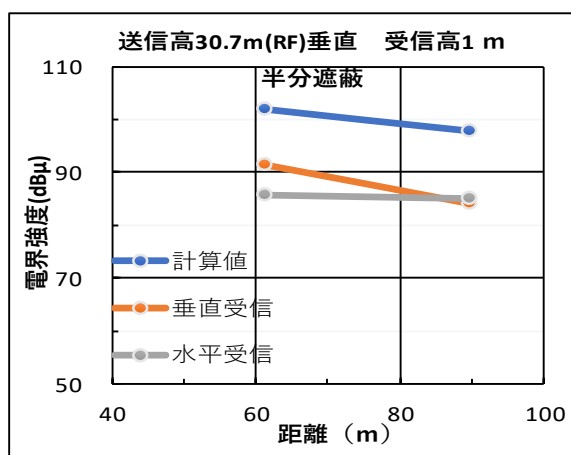
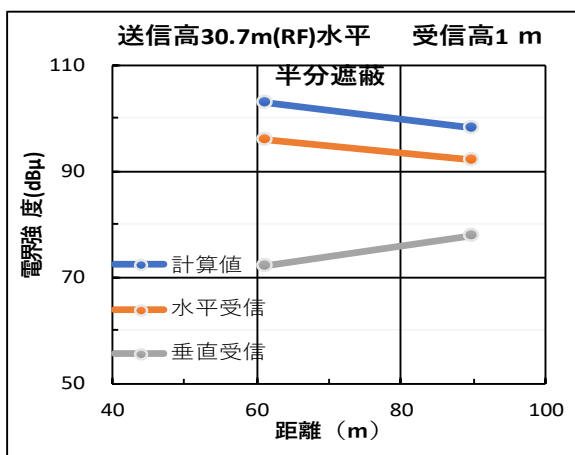
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

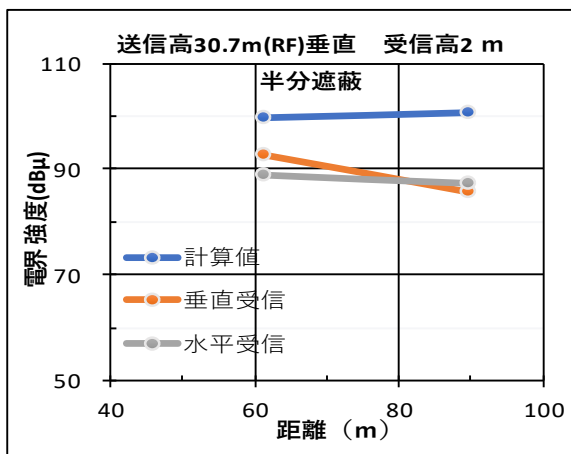
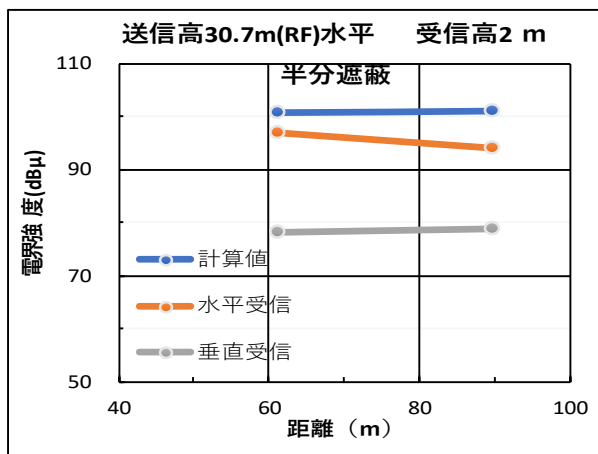
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (1 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	30.7	m	RF				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	201.7	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	103.0	95.9	72.2	101.9	91.3	85.7
④ 半分遮蔽	89.7	98.2	92.3	77.8	97.8	84.1	84.9



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	100.6	97.0	78.1	99.5	92.8	88.7
④ 半分遮蔽	89.7	100.9	94.2	78.8	100.5	85.6	87.2



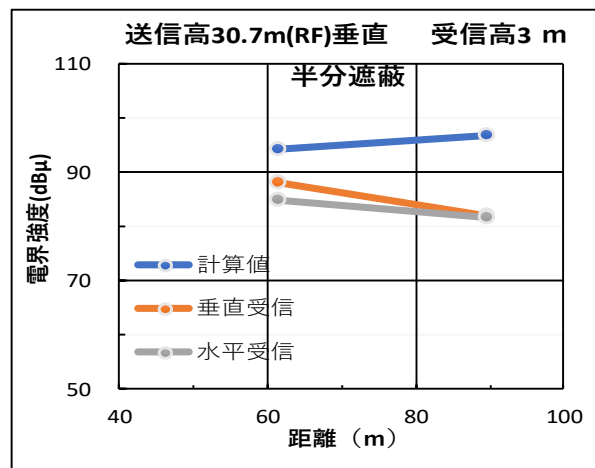
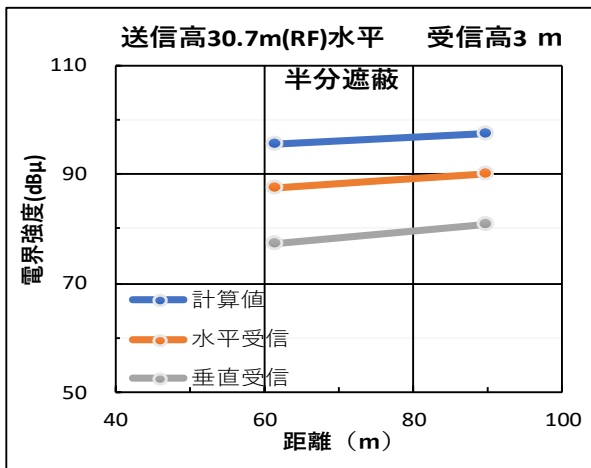
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

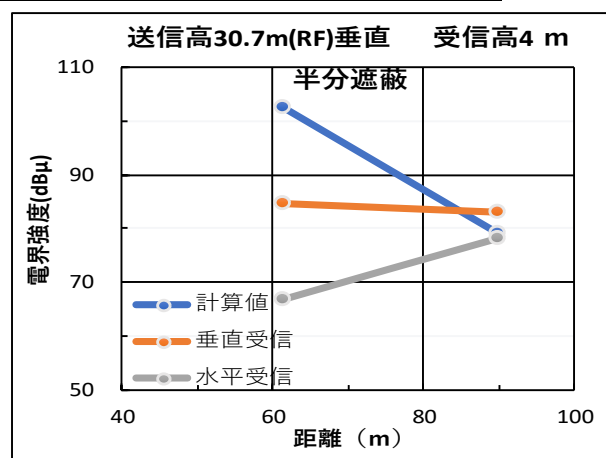
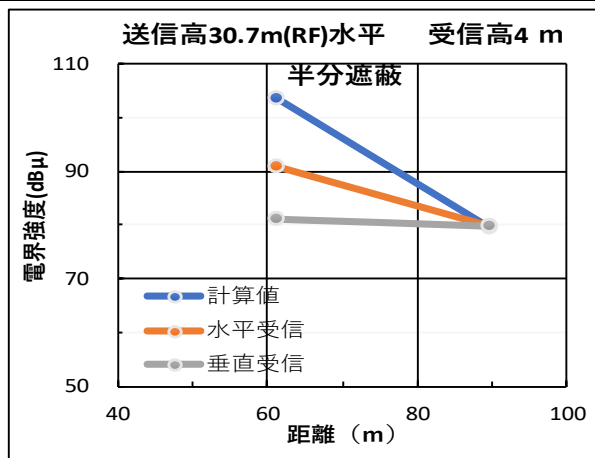
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 見通し) 測定結果 (2/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	30.7	m	RF				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	201.7	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	95.4	87.3	77.2	94.3	88.2	84.9
④ 半分遮蔽	89.7	97.3	90.0	80.7	96.9	82.1	81.6



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	103.6	91.0	81.2	102.5	84.6	66.8
④ 半分遮蔽	89.7	79.5	79.8	79.9	79.0	83.0	78.3



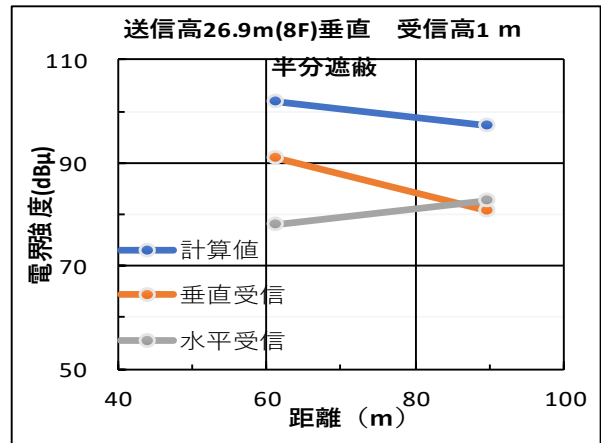
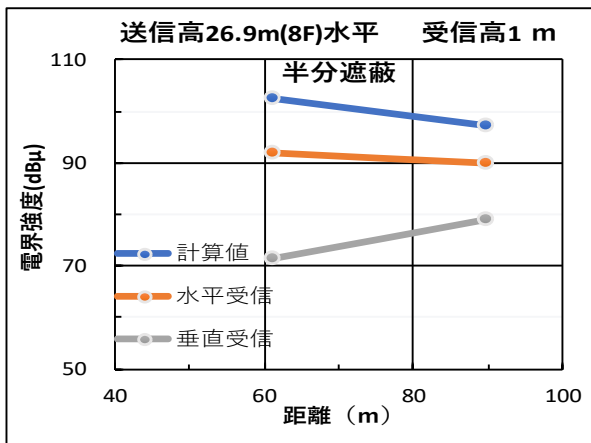
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

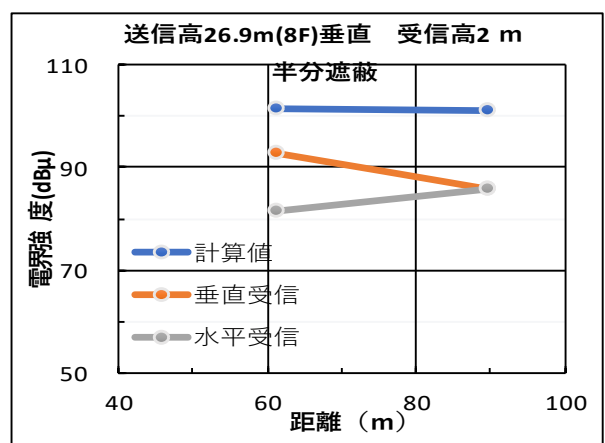
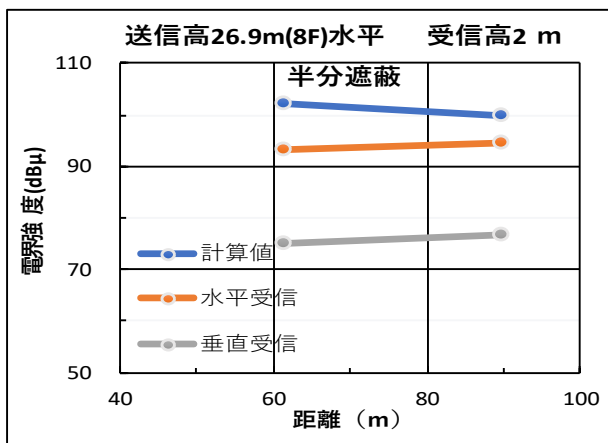
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：見通し) 測定結果 (3/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	26.9	m	8F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	197.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	102.6	91.8	71.5	101.8	90.9	78.1	
④ 半分遮蔽	89.7	97.1	90.0	79.0	97.1	80.8	82.5	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	102.1	93.3	75.2	101.3	92.9	81.4
④ 半分遮蔽	89.7	99.8	94.6	76.6	101.0	85.8	85.9



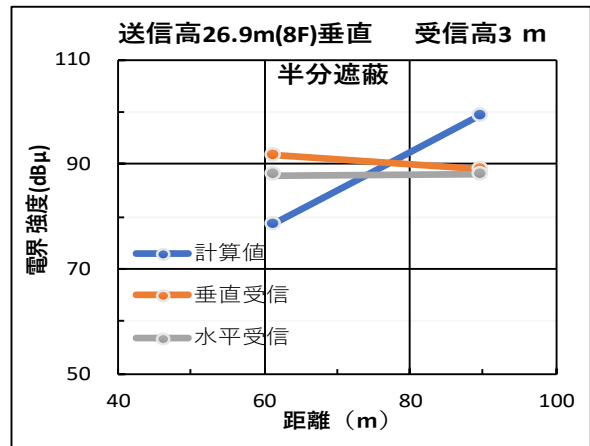
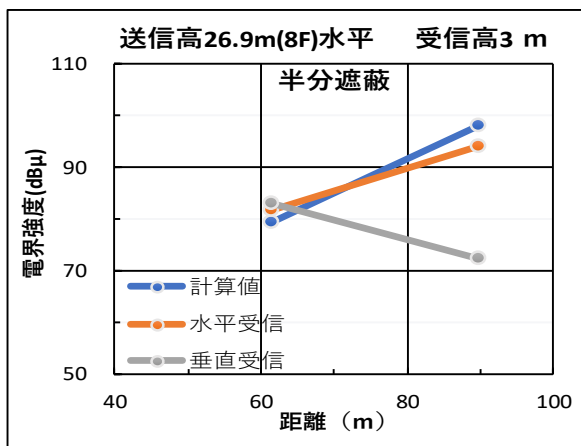
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

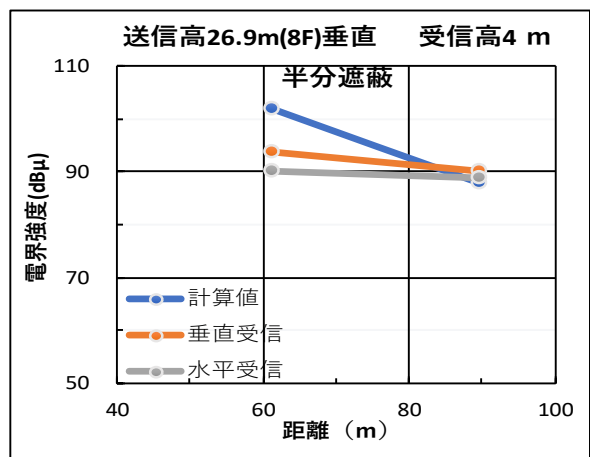
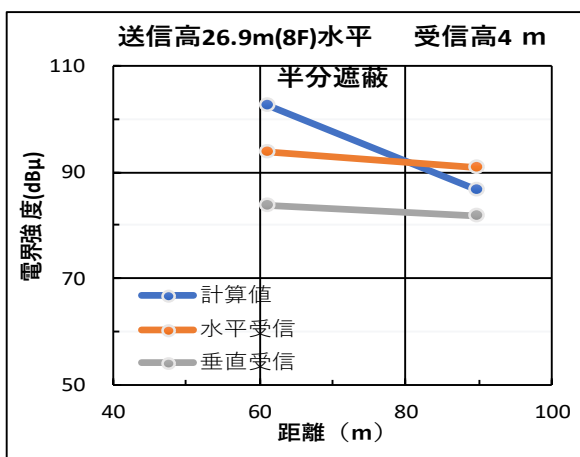
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：半分遮蔽) 測定結果 (4/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高		26.9	m	8F				
空中線電力 (ERP)		0.65	w					
周波数		87.1	MHz					
送信空中線海拔高		197.7	m					
受信アンテナ高		受信高 3 m						
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	79.4	81.8	82.9	78.6	91.6	88.0	
④ 半分遮蔽	89.7	98.1	94.2	72.4	99.3	89.1	88.2	



受信アンテナ高		受信高 4 m						
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	102.6	93.9	83.8	101.7	93.8	90.0	
④ 半分遮蔽	89.7	86.7	90.8	81.9	87.9	90.0	88.8	



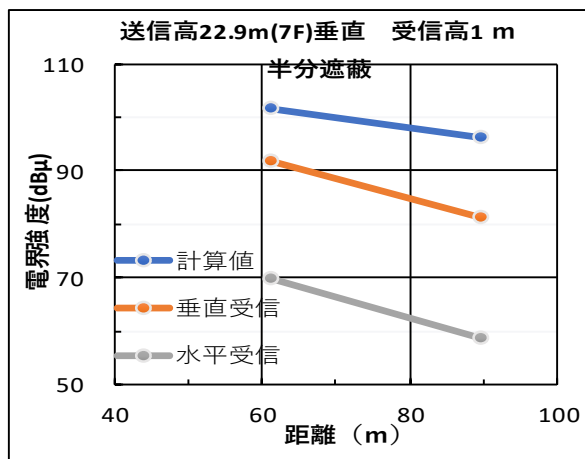
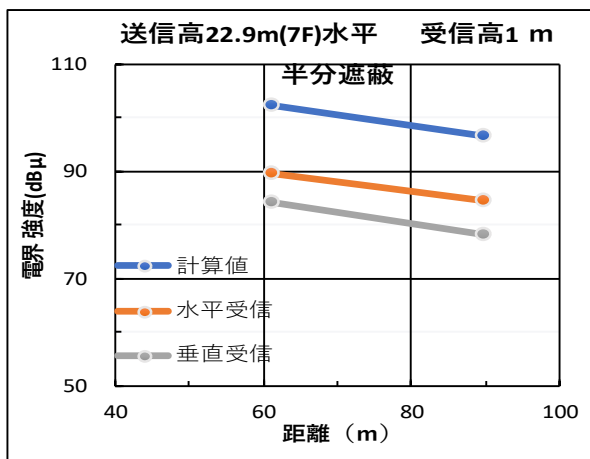
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

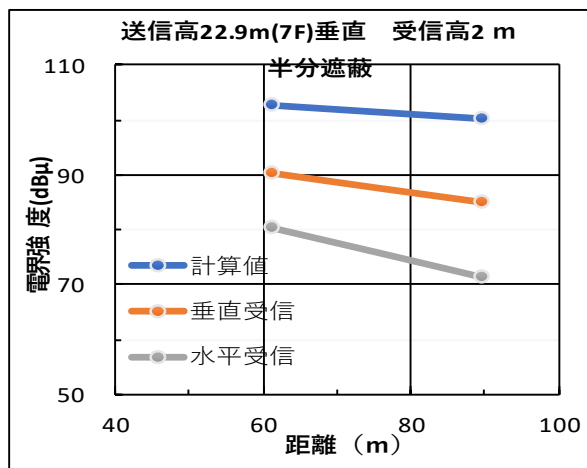
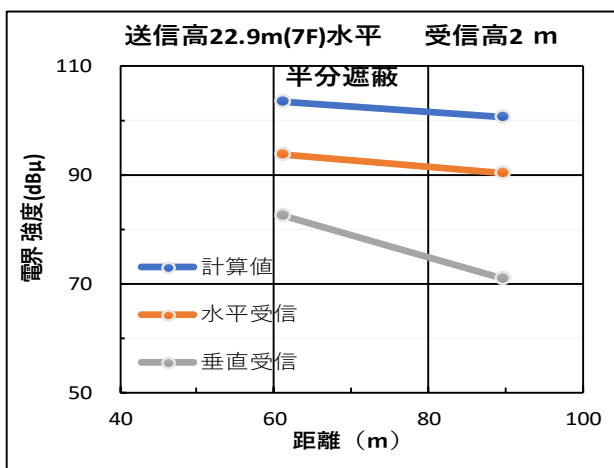
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果 (5/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	22.9	m	7F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	193.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	102.3	89.6	84.1	101.7	91.6	69.7	
④ 半分遮蔽	89.7	96.7	84.6	78.2	96.2	81.3	58.6	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	103.5	93.8	82.5	102.8	90.2	80.3
④ 半分遮蔽	89.7	100.7	90.4	71.0	100.2	84.9	71.2



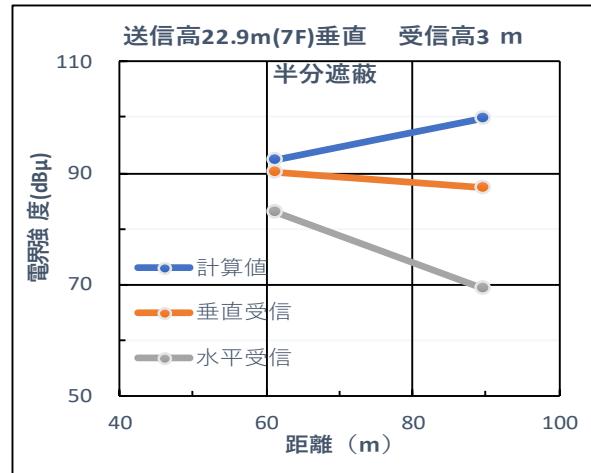
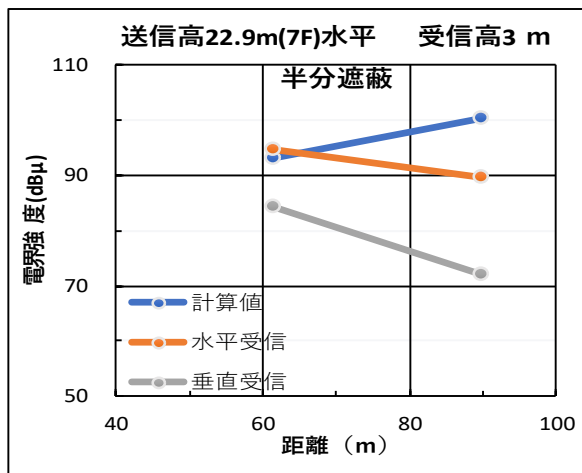
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

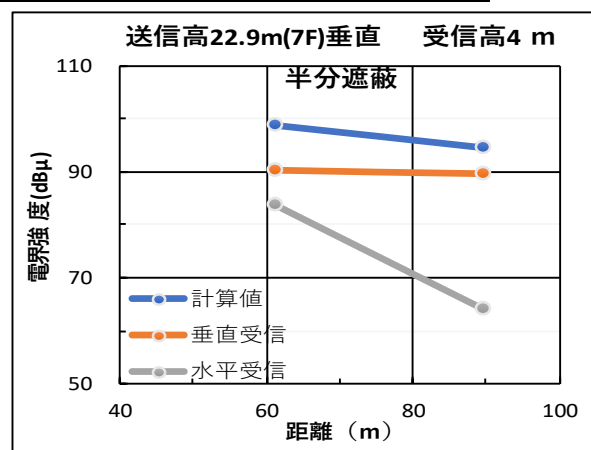
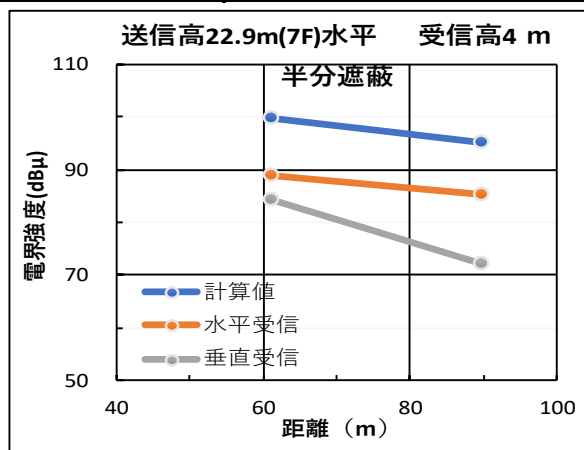
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果 (6/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	22.9	m	7F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	193.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	93.2	94.6	84.2	92.4	90.1	83.0	
④ 半分遮蔽	89.7	100.4	89.5	72.1	99.9	87.4	69.3	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	99.6	88.8	84.4	98.8	90.4	83.9
④ 半分遮蔽	89.7	95.2	85.2	72.0	94.6	89.5	64.0



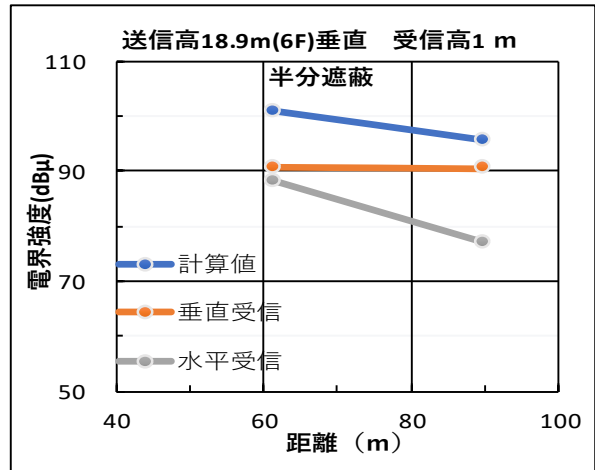
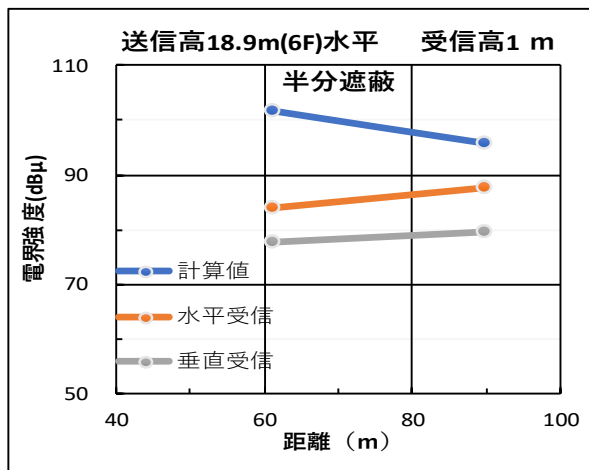
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

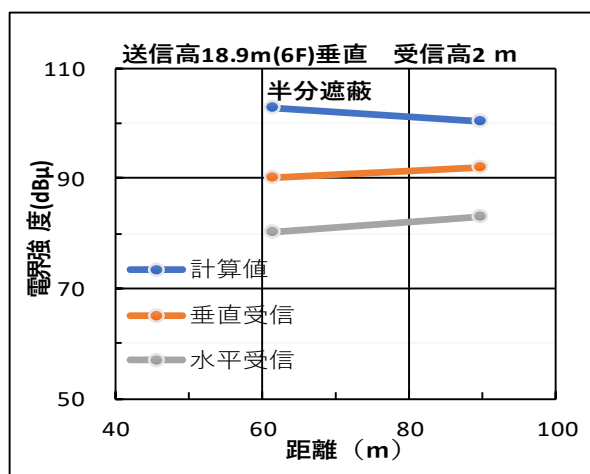
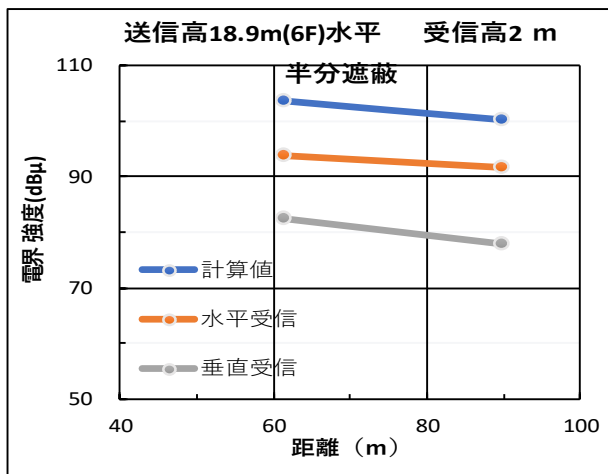
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果 (7/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	18.9	m	6F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海抜高	189.7	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	101.6	84.0	77.8	101.0	90.8	88.3
④ 半分遮蔽	89.7	95.8	87.7	79.6	95.7	90.6	77.0



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	103.5	93.8	82.5	102.8	90.2	80.3
④ 半分遮蔽	89.7	100.3	91.7	77.7	100.2	92.0	83.0



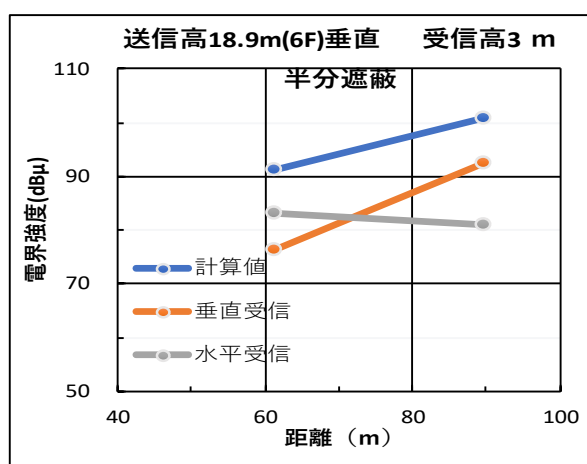
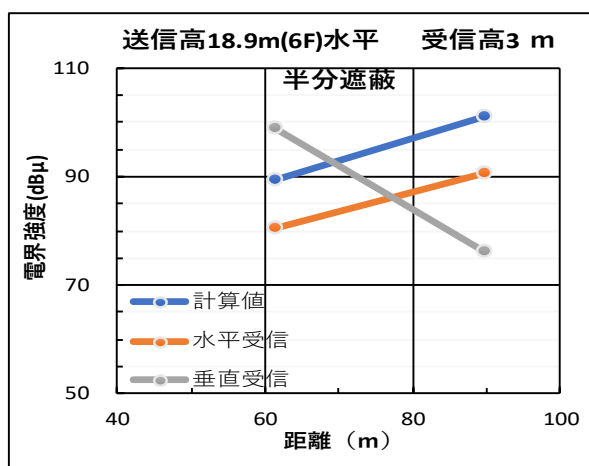
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

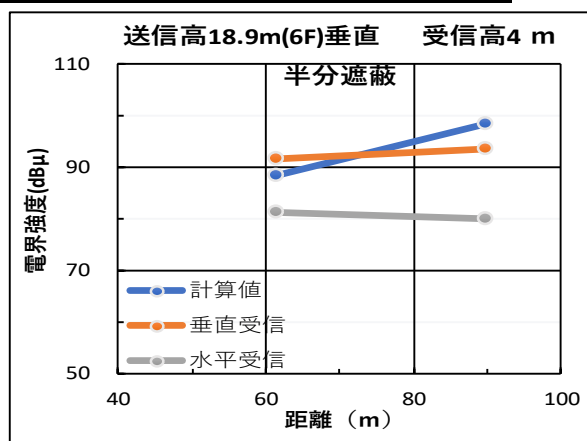
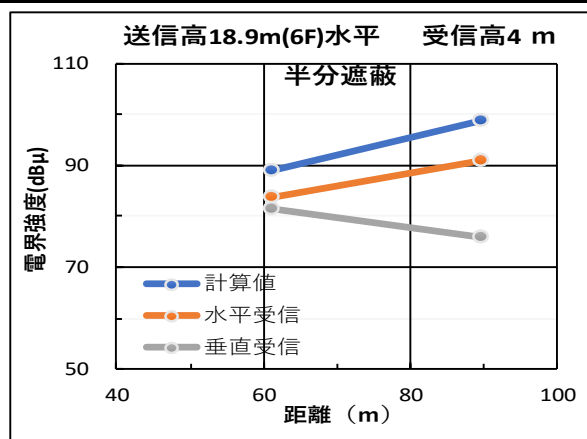
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果 (8/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	18.9	m	6F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	189.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	89.4	80.4	99.0	91.1	76.2	83.0	
④ 半分遮蔽	89.7	101.0	90.5	76.3	100.9	92.3	81.1	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	89.0	83.8	81.5	88.3	91.7	81.3
④ 半分遮蔽	89.7	98.7	90.8	75.9	98.5	93.4	80.1



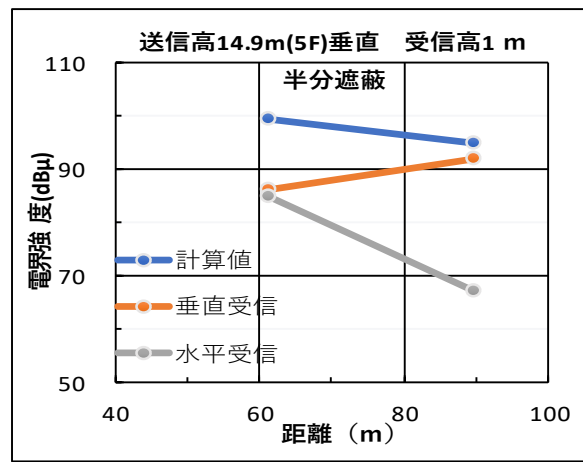
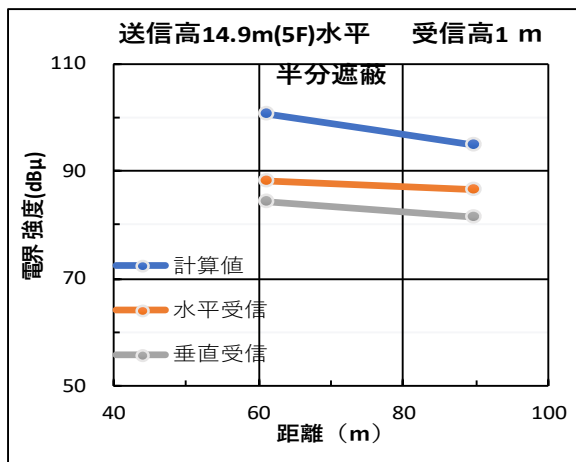
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

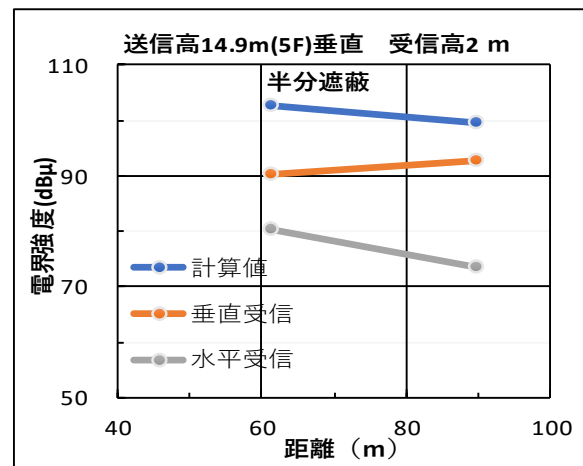
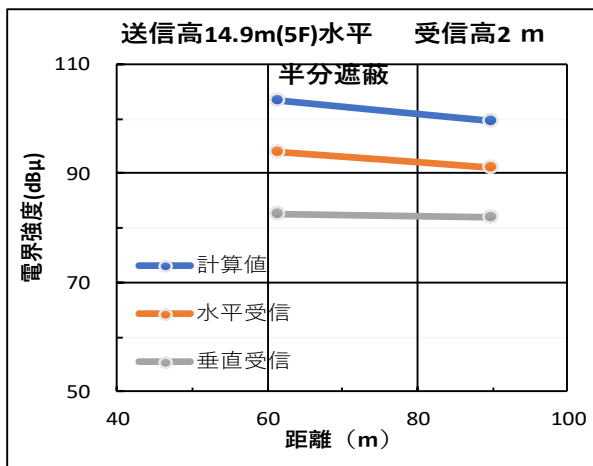
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：半分遮蔽) 測定結果 (9/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	14.9	m	5F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	185.7	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	100.6	88.2	84.2	99.6	86.3	85.0
④ 半分遮蔽	89.7	94.7	86.4	81.3	94.8	92.2	67.2



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	103.5	93.8	82.5	102.8	90.2	80.3
④ 半分遮蔽	89.7	99.6	91.0	82.1	99.7	92.9	73.6



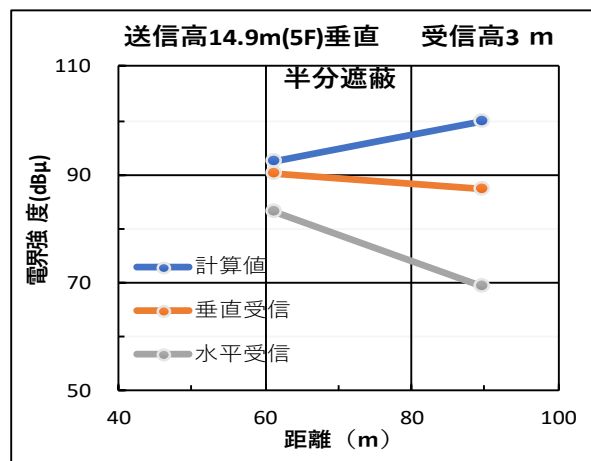
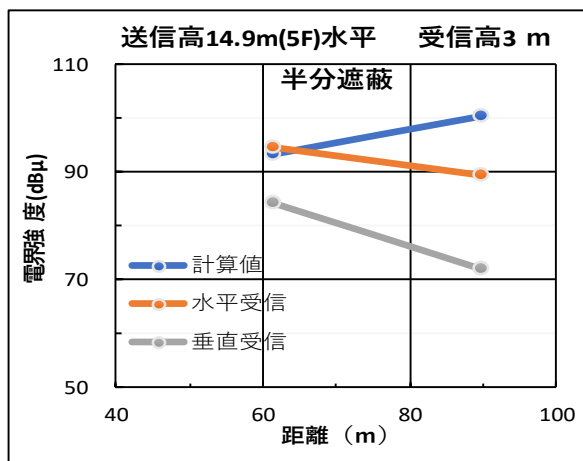
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

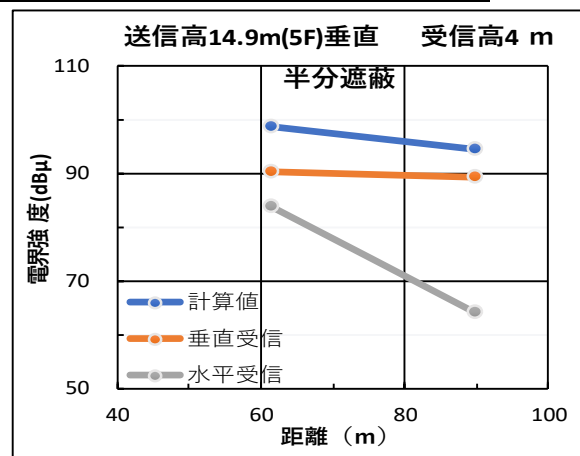
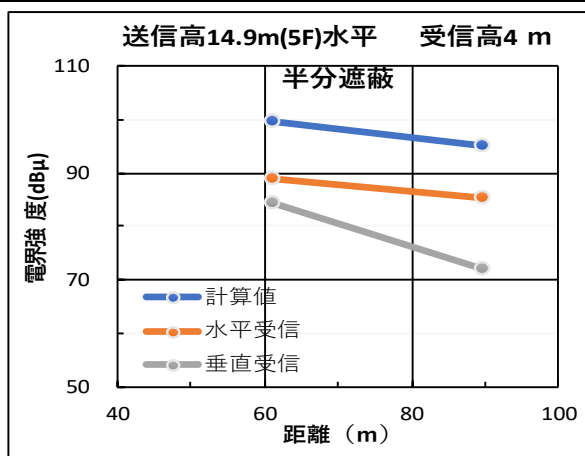
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果 (10/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	14.9	m	5F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	185.7	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	93.2	94.6	84.2	92.4	90.1	83.0
④ 半分遮蔽	89.7	100.4	89.5	72.1	99.9	87.4	69.3



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	99.6	88.8	84.4	98.8	90.4	83.9
④ 半分遮蔽	89.7	95.2	85.2	72.0	94.6	89.5	64.0



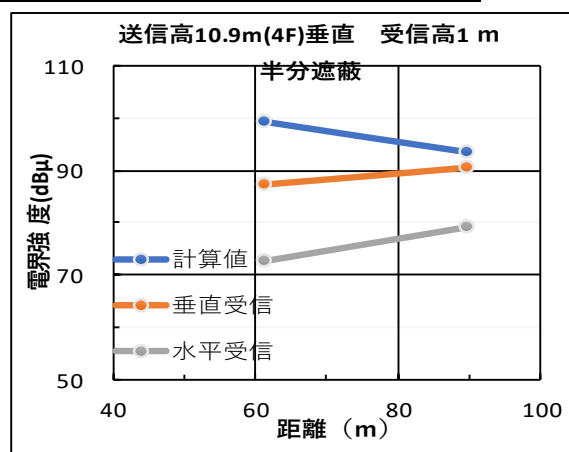
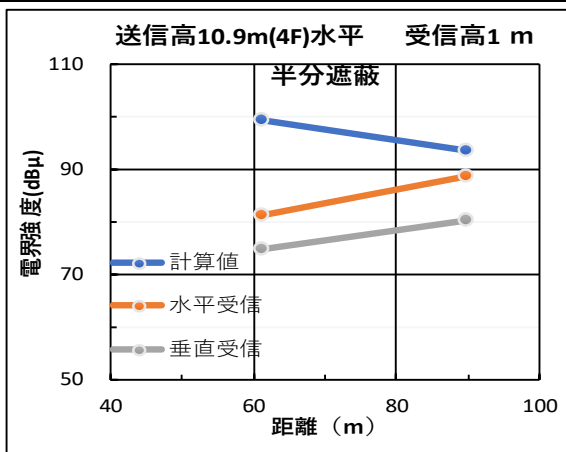
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

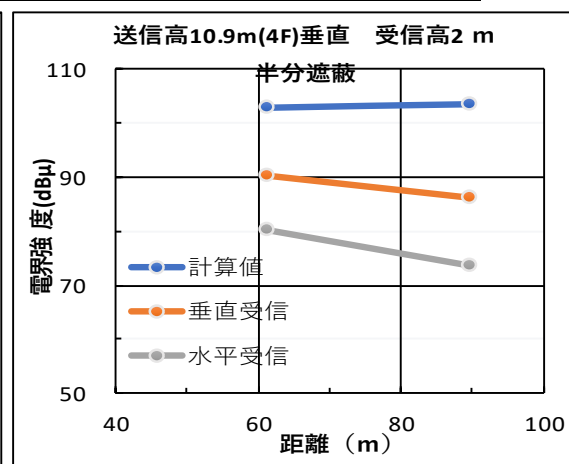
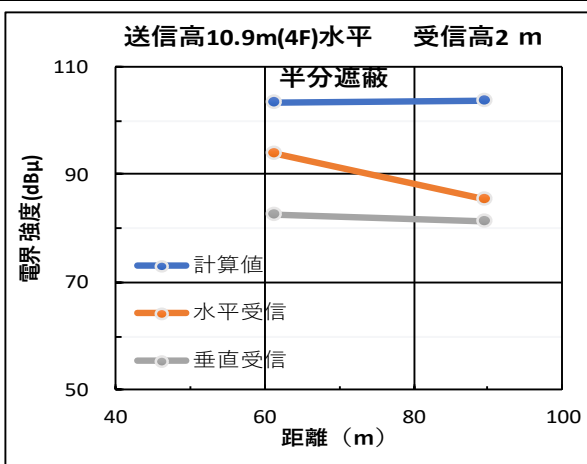
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 半分遮蔽) 測定結果 (1 1 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高	10.9	m	4F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	181.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	99.3	81.4	74.9	99.2	87.3	72.6	
④ 半分遮蔽	89.7	93.4	88.6	80.2	93.5	90.6	79.1	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧半分遮蔽④の27m前	61.3	103.5	93.8	82.5	102.8	90.2	80.3
④ 半分遮蔽	89.7	103.7	85.5	81.2	103.5	86.3	73.7



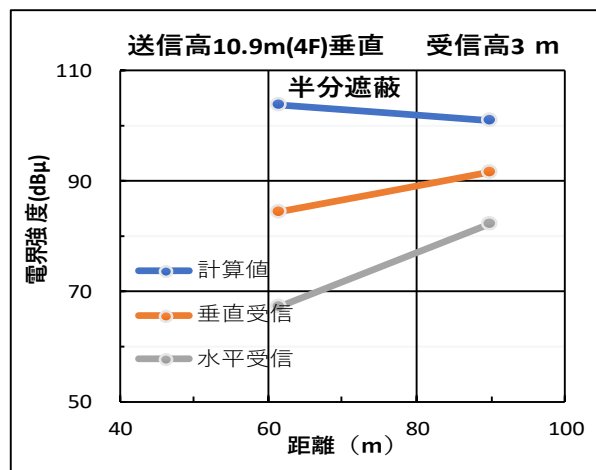
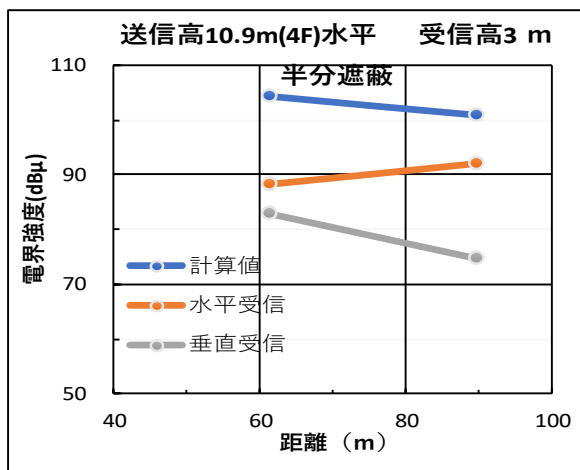
◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

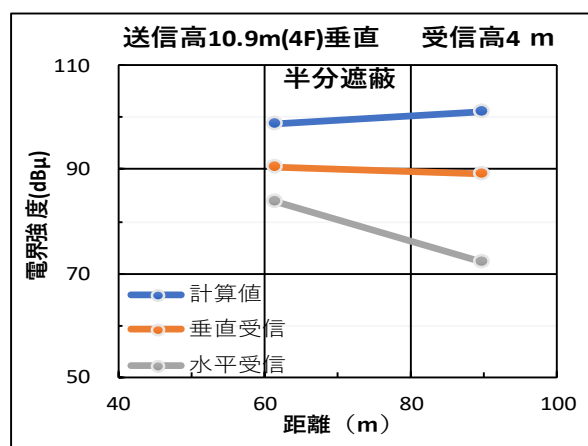
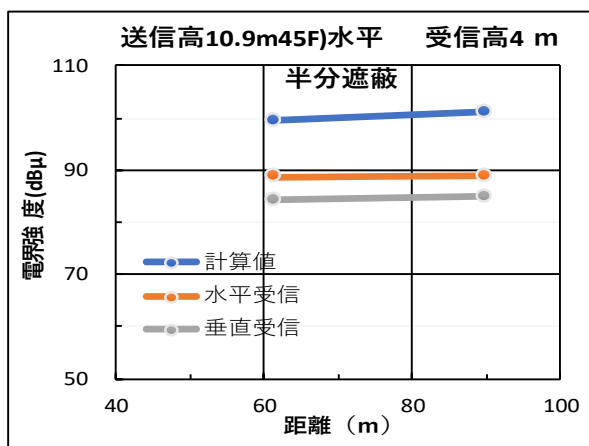
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路：半分遮蔽) 測定結果 (12/12)

距離の変化による受信電界 (半分遮蔽)

送信ANT高		10.9	m	4F			
空中線電力 (ERP)		0.65	w				
周波数		87.1	MHz				
送信空中線海拔高		181.7	m				
受信アンテナ高		受信高 3 m					
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波		
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧ 半分遮蔽④の27m前	61.3	104.2	88.3	83.0	104.0	84.4	67.2
④ 半分遮蔽	89.7	100.8	91.9	74.6	100.9	91.8	82.2



受信アンテナ高		受信高 4 m					
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波		
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑧ 半分遮蔽④の27m前	61.3	99.6	88.8	84.4	98.8	90.4	83.9
④ 半分遮蔽	89.7	101.2	89.0	84.9	101.0	89.1	72.1



◆伝搬試験データ

資料 4 - 2 伝搬試験データ 半分遮蔽

(3) 送信アンテナ高による受信電界 (伝搬路：半分遮蔽) 測定結果

送信アンテナ高の変化による受信電界の変化

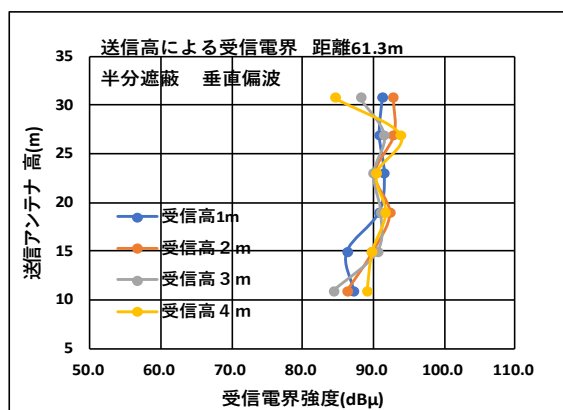
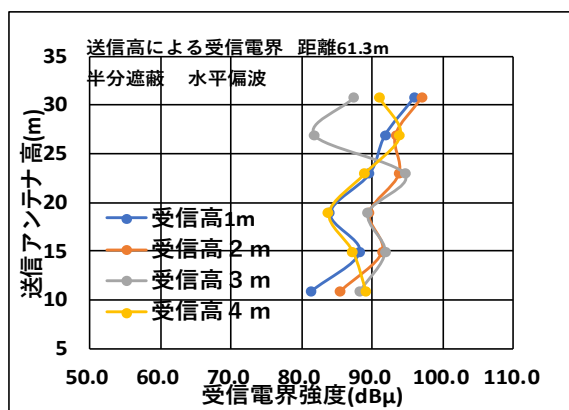
ポイント⑧ 大学構内 (中庭 半分遮蔽④の27m前) 距離：61.3m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	95.9	97.0	87.3	91.0
	26.9	91.8	93.3	81.8	93.9
	22.9	89.6	93.8	94.6	88.8
	18.9	84.0	89.6	89.4	83.8
	14.9	88.2	91.4	91.8	87.2
	10.9	81.4	85.5	88.3	89.0

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	91.3	92.8	88.2	84.6
	26.9	90.9	92.9	91.6	93.8
	22.9	91.6	90.2	90.1	90.4
	18.9	90.8	92.3	91.1	91.7
	14.9	86.3	89.9	90.6	89.8
	10.9	87.3	86.3	84.4	89.1



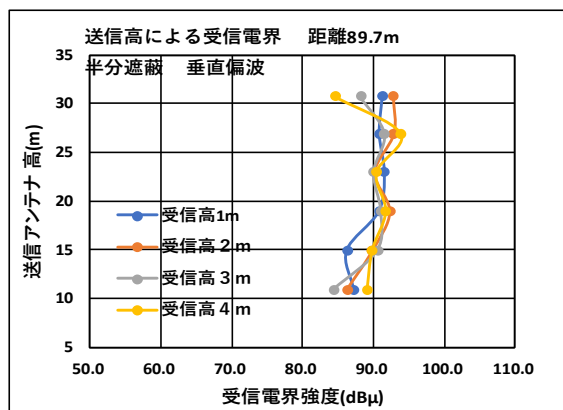
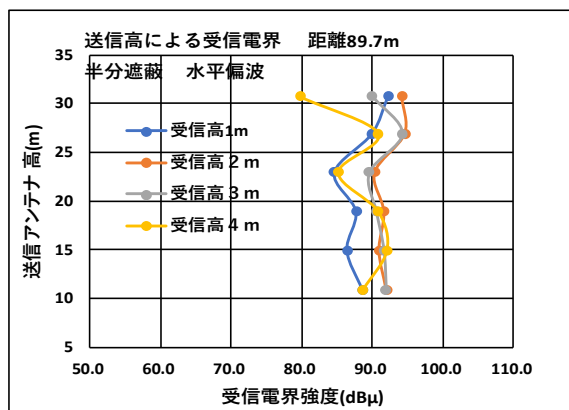
ポイント④ 大学構内 (中庭 半分遮蔽) 距離:89.7m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	92.3	94.2	90.0	79.8
	26.9	90.0	94.6	94.2	90.8
	22.9	84.6	90.4	89.5	85.2
	18.9	87.7	91.7	90.5	90.8
	14.9	86.4	91.0	91.6	92.0
	10.9	88.6	92.0	91.9	88.7

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	84.1	85.6	82.1	83.0
	26.9	80.8	85.8	89.1	90.0
	22.9	81.3	84.9	87.4	89.5
	18.9	90.6	92.0	92.3	93.4
	14.9	92.2	92.9	93.0	93.5
	10.9	90.6	91.6	91.8	93.2



◆ 伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

(1) 受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果

広島市立大学内 伝搬試験シート 全部遮蔽 方位 247 度

■ 送信ANT高: 30.7

ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽1⑤の25m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	102.6	95.3	80.6	101.5
2	101.1	97.7	81.9	100.0
3	91.7	93.3	77.9	90.7
4	103.1	86.9	76.9	102.1

ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽1)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	98.2	90.5	80.8	97.7
2	100.9	93.5	79.8	100.4
3	96.8	89.5	77.4	96.3
4	83.3	77.0	79.9	82.8

■ 送信ANT高: 18.9

ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽1⑤の25m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	100.9	80.6	83.3	100.6
2	103.7	89.4	84.0	103.4
3	100.3	90.8	84.0	99.8
4	78.1	90.6	84.9	77.5

ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽1)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	95.9	84.0	79.8	95.8
2	100.3	89.4	82.4	100.2
3	101.0	90.8	82.0	100.9
4	98.5	91.3	81.6	98.4

■ 送信ANT高: 26.9

ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽1⑤の25m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	102.2	91.6	80.3	101.4
2	102.3	93.7	76.0	101.6
3	78.8	82.3	61.5	78.1
4	101.6	92.3	73.2	100.8

ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽1)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	97.7	89.6	68.8	97.2
2	101.1	94.0	70.8	100.6
3	99.0	93.5	76.8	98.3
4	86.1	90.3	78.2	85.4

■ 送信ANT高: 14.9

ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽1⑤の25m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	97.9	85.9	73.8	99.7
2	101.7	90.9	74.6	103.4
3	100.8	91.8	80.4	102.4
4	93.7	92.2	81.8	95.2

ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽1)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	94.7	81.7	74.8	94.7
2	99.6	85.8	78.3	99.6
3	101.1	87.3	78.0	101.1
4	100.4	90.5	73.5	100.4

■ 送信ANT高: 22.9

ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽1⑤の25m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	101.6	86.1	86.3	101.1
2	103.3	90.8	87.9	102.7
3	95.4	88.7	86.6	94.6
4	97.3	86.6	79.5	96.6

ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽1)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	96.9	86.1	76.8	96.7
2	100.8	89.8	77.6	100.6
3	100.3	89.1	79.1	100.0
4	94.8	86.3	77.6	94.5

■ 送信ANT高: 10.9

ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽1⑤の25m前)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	98.1	84.0	52.9	97.0
2	104.1	88.6	73.8	104.1
3	103.2	89.1	72.1	102.2
4	102.6	87.8	74.8	102.6

ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽1)

送信ANT高[m]	水平偏波		垂直偏波	
	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]	計算値	受信電界強度[dB μ V/m]
1	93.3	82.1	67.9	93.6
2	98.6	85.0	59.9	98.8
3	100.7	84.5	69.1	100.9
4	101.2	85.2	73.2	101.4

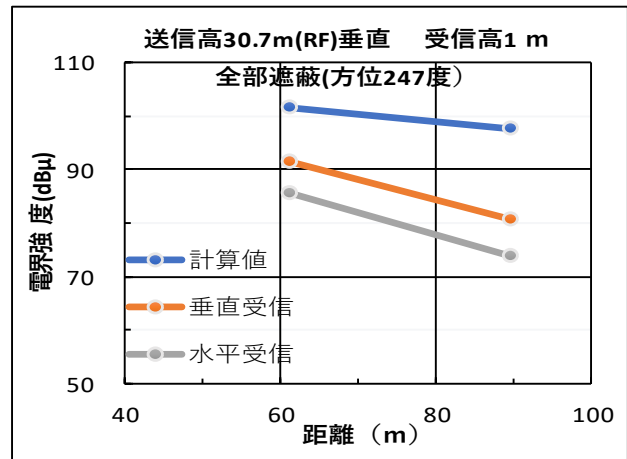
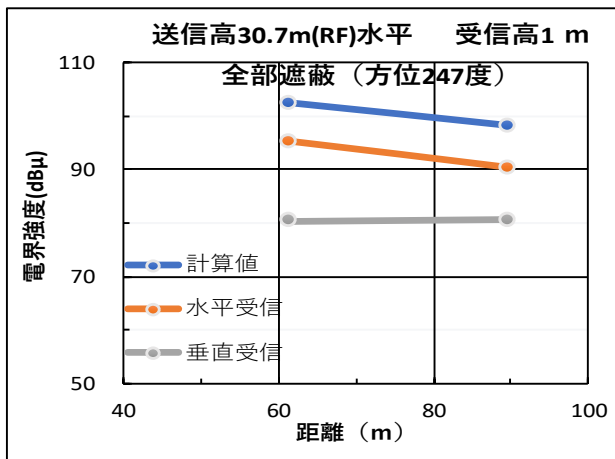
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

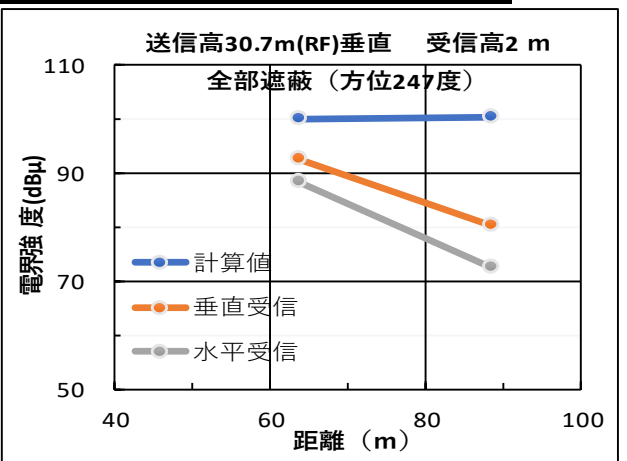
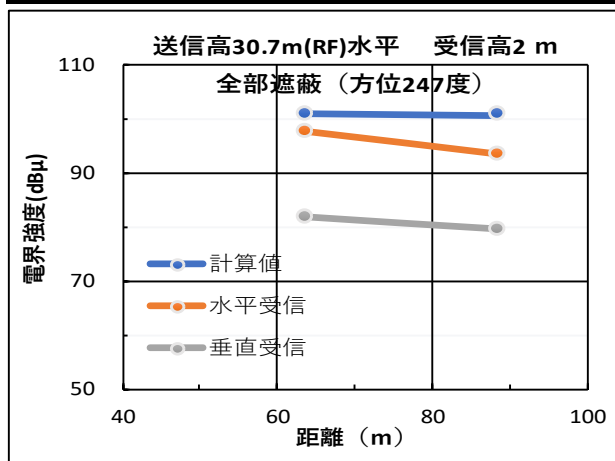
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (1/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	30.7	m	RF					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	201.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊹ 全部遮蔽1㊺の25m前	61.3	102.6	95.3	80.6	101.5	91.5	85.6	
㊻ 全部遮蔽1	89.7	98.2	90.5	80.8	97.7	80.6	73.7	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊹全部遮蔽1㊺の25m前	63.7	101.1	97.7	81.9	100.0	92.4	88.2
㊻全部遮蔽1	88.4	100.9	93.5	79.8	100.4	80.2	72.4



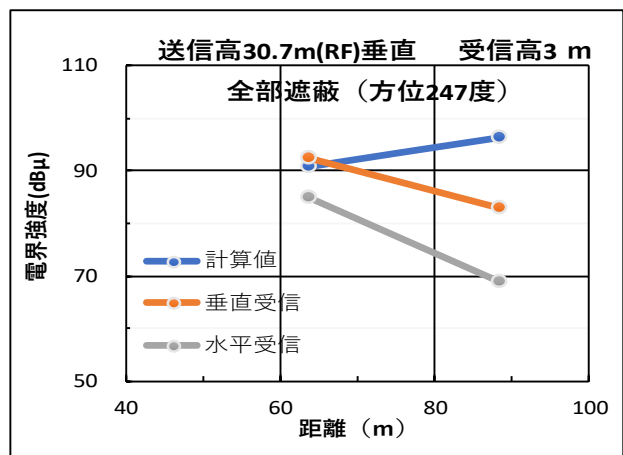
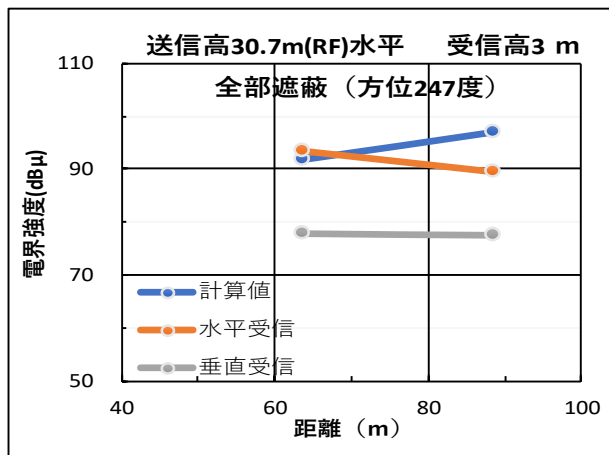
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

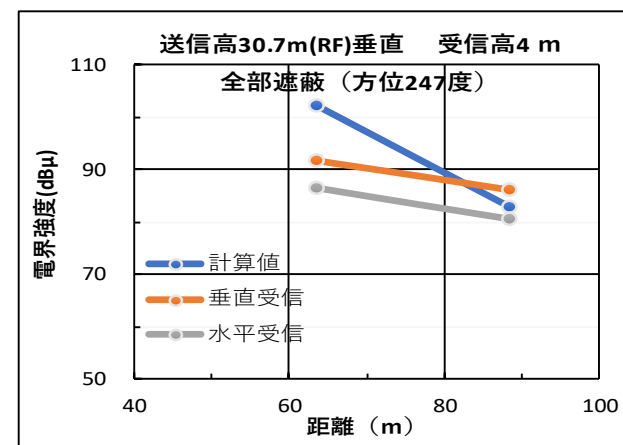
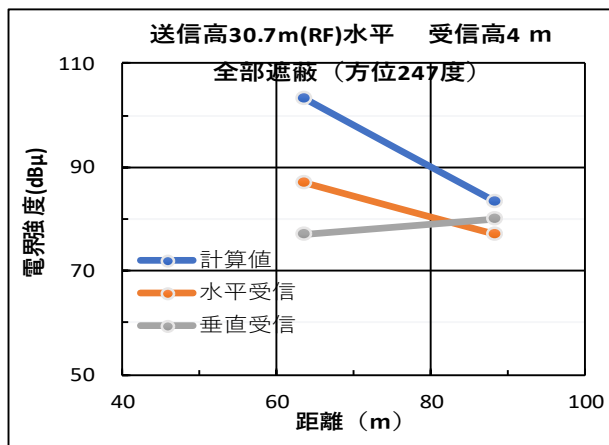
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (2 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	30.7 m	RF					
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	201.7	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波	垂直偏波					
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟全部遮蔽1㊦の25m前	63.7	91.7	93.3	77.9	90.7	92.3	84.8
㊦全部遮蔽1	88.4	96.8	89.5	77.4	96.3	82.9	68.9



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波	垂直偏波					
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟全部遮蔽1㊦の25m前	63.7	103.1	86.9	76.9	102.1	91.6	86.5
㊦全部遮蔽1	88.4	83.3	77.0	79.9	82.8	86.0	80.4



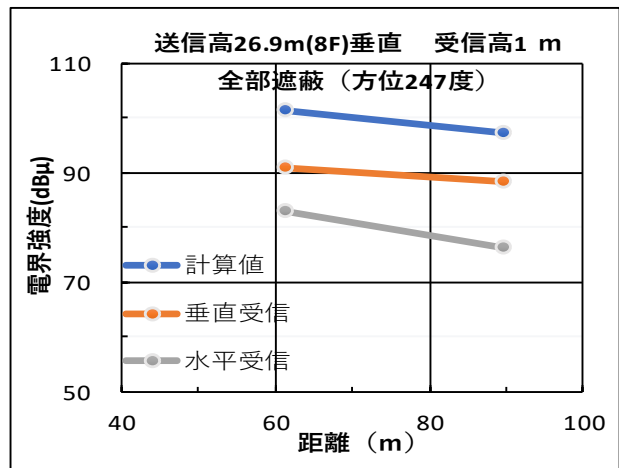
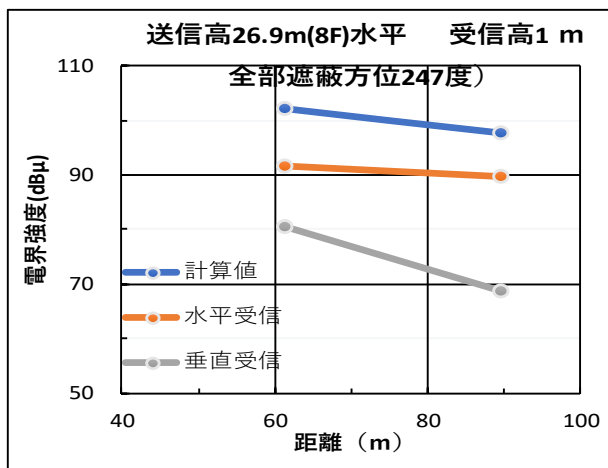
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

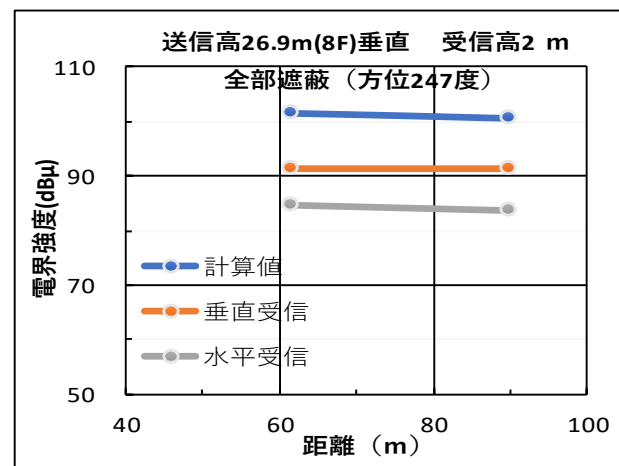
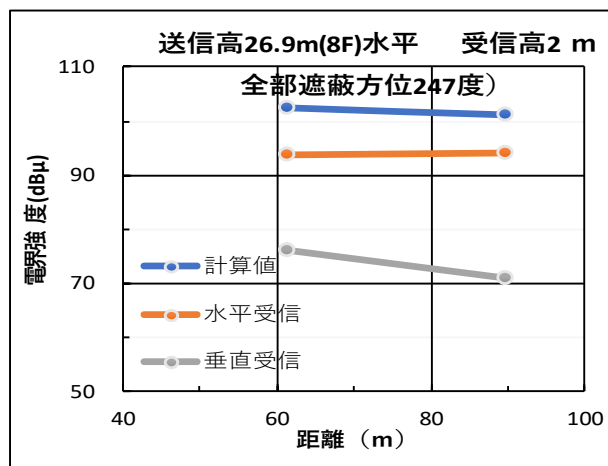
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (3/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	26.9	m	8F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	197.7	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の25m前	61.3	102.2	91.6	80.3	101.4	91.0	82.8
㊥ 全部遮蔽1	89.7	97.7	89.6	68.8	97.2	88.2	76.3



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の25m前	61.3	102.3	93.7	76.0	101.6	91.2	84.5
㊥ 全部遮蔽1	89.7	101.1	94.0	70.8	100.6	91.2	83.6



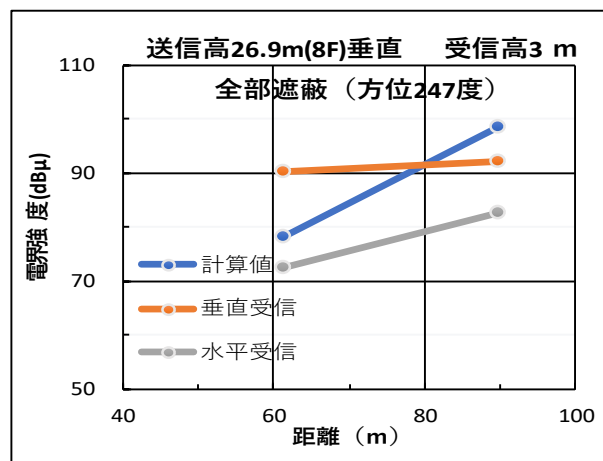
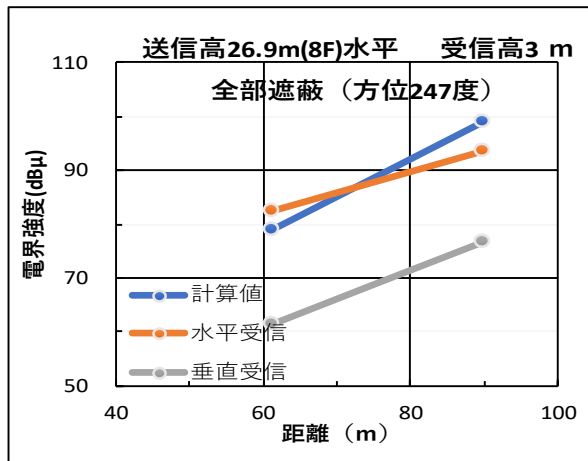
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

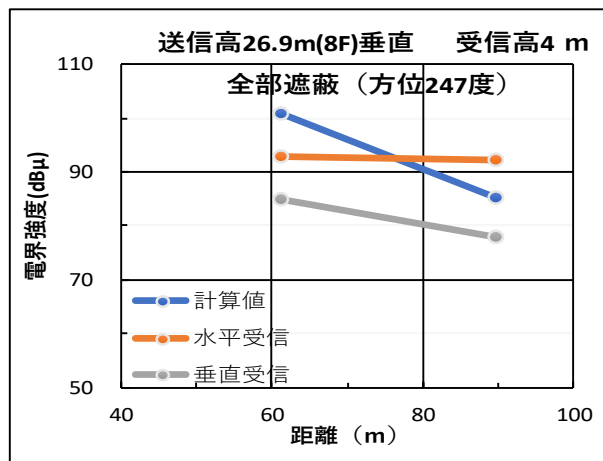
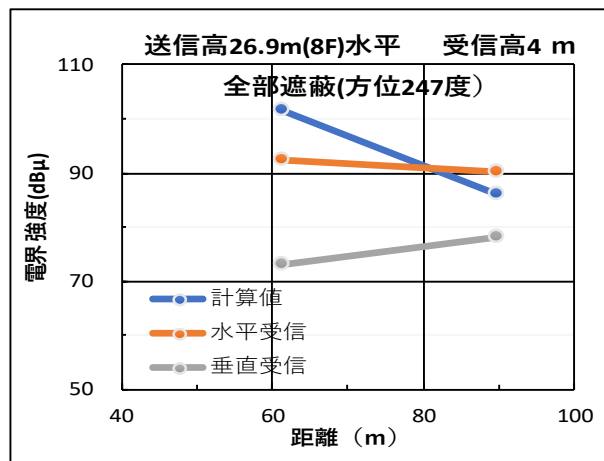
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (4/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高		26.9	m		8F		
空中線電力 (ERP)		0.65	w				
周波数		87.1	MHz				
送信空中線海拔高		197.7	m				
受信アンテナ高		受信高 3 m					
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波		
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	78.8	82.3	61.5	78.1	90.3	72.6
㊟ 全部遮蔽1	89.7	99.0	93.5	76.8	98.3	92.3	82.6



受信アンテナ高		受信高 4 m					
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波		
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	101.6	92.3	73.2	100.8	92.8	84.9
㊟ 全部遮蔽1	89.7	86.1	90.3	78.2	85.4	92.2	77.8



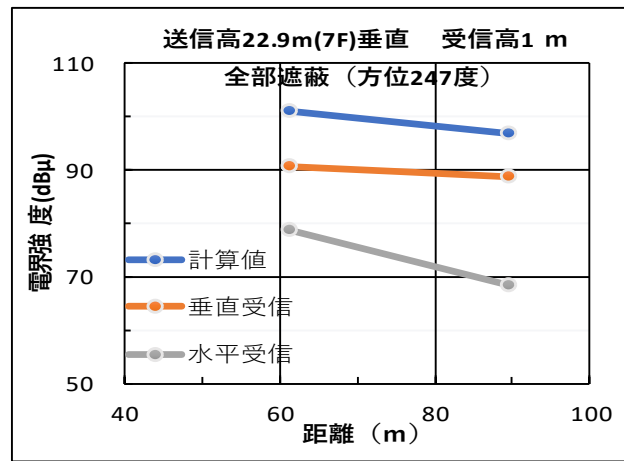
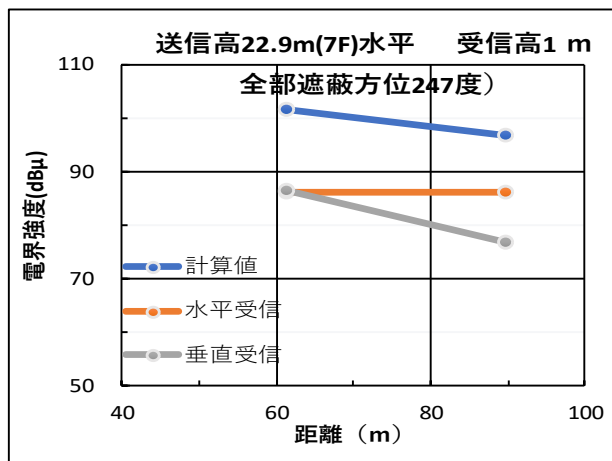
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

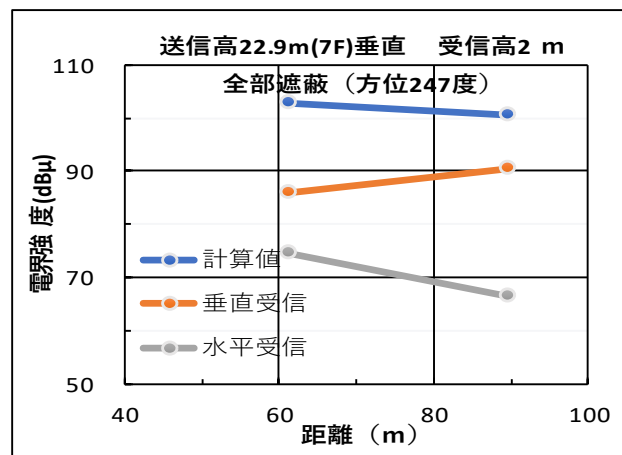
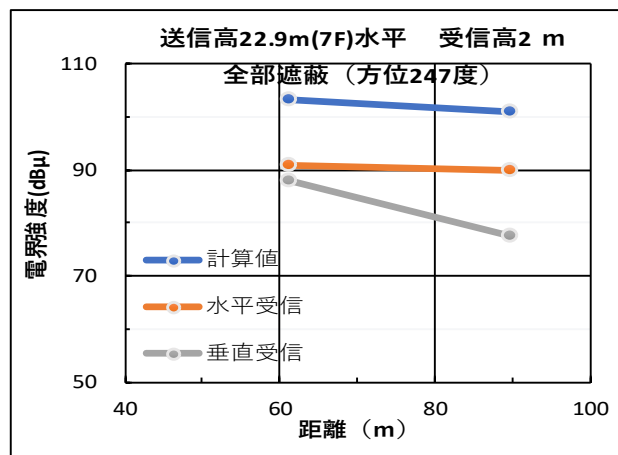
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (5/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位247度)

送信ANT高	22.9	m	7F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	193.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	101.6	86.1	86.3	101.1	90.8	78.6	
㊟ 全部遮蔽1	89.7	96.9	86.1	76.8	96.7	88.6	68.2	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	103.3	90.8	87.9	102.7	85.9	74.6
㊟ 全部遮蔽1	89.7	100.8	89.8	77.6	100.6	90.6	66.5



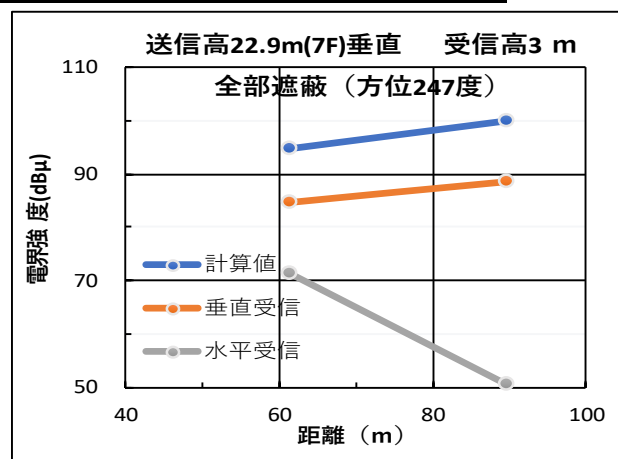
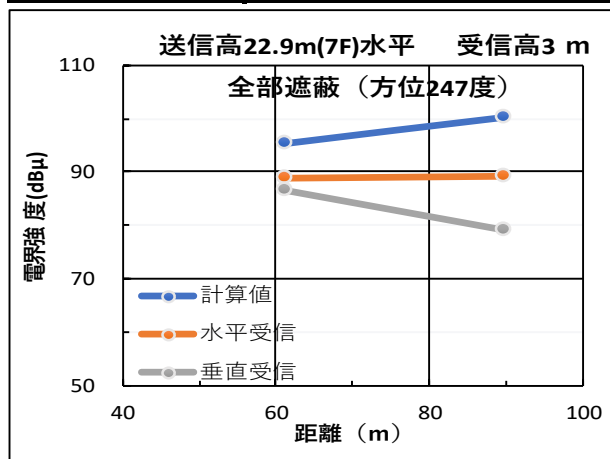
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

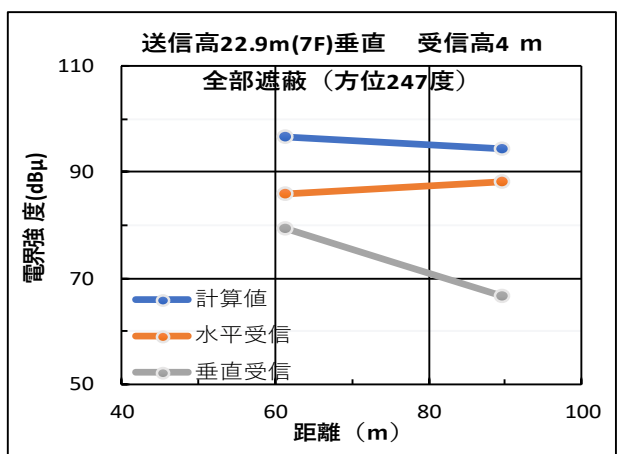
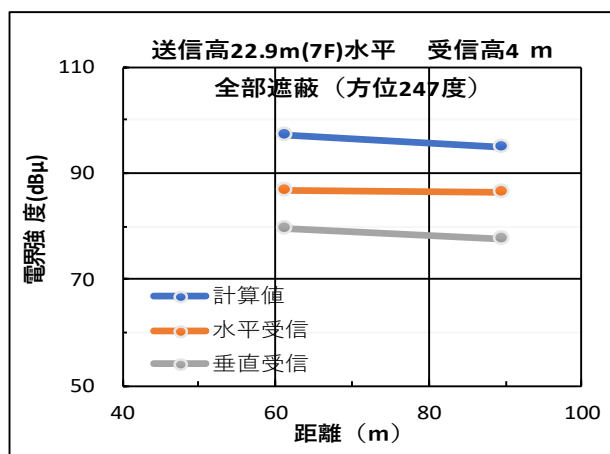
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (6/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位247度)

送信ANT高	22.9	m	RF				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	193.7	m					
受信アンテナ高	受信高 3 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の2	61.3	95.4	88.7	86.6	94.6	84.6	71.4
㊥ 全部遮蔽1	89.7	100.3	89.1	79.1	100.0	88.7	50.5



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波		垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の2	61.3	97.3	86.6	79.5	96.6	85.8	79.3
㊥ 全部遮蔽1	89.7	94.8	86.3	77.6	94.5	88.3	66.8



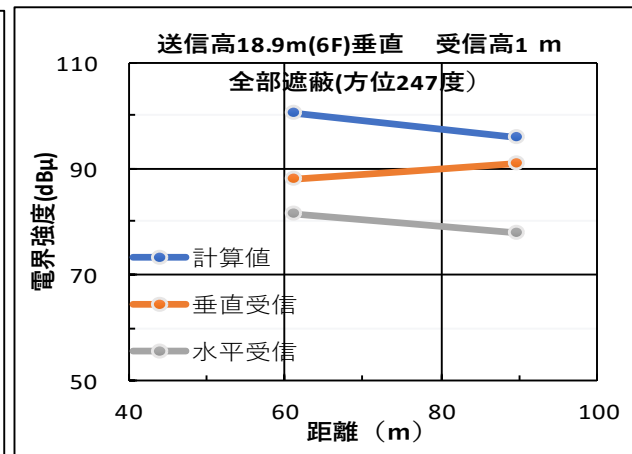
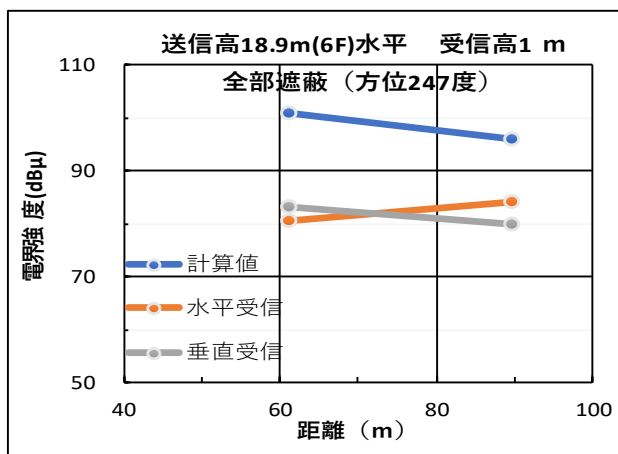
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

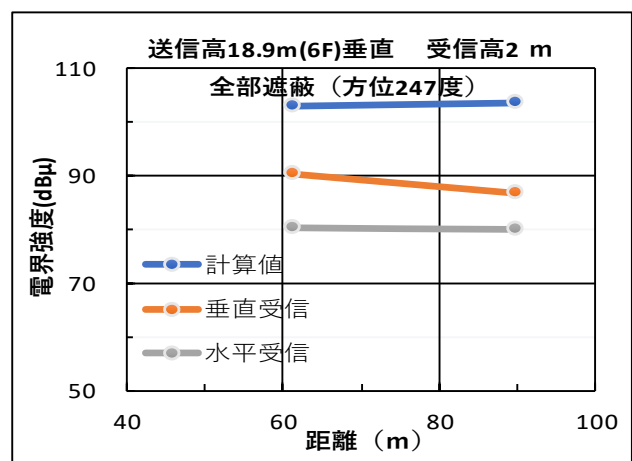
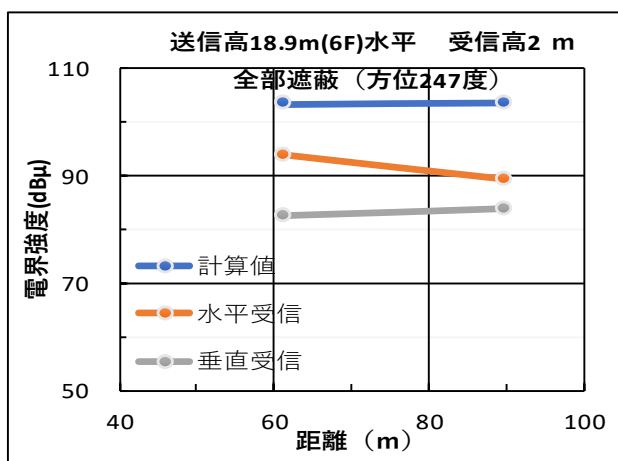
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (7/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	18.9	m	6F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	189.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊹ 全部遮蔽1㊹の25m前	61.3	100.9	80.6	83.3	100.6	87.9	81.3	
㊵ 全部遮蔽1	89.7	95.9	84.0	79.8	95.8	90.9	77.9	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊹ 全部遮蔽1㊹の25m前	61.3	103.5	93.8	82.5	102.8	90.2	80.3
㊵ 全部遮蔽1	89.7	103.7	89.4	84.0	103.4	86.8	79.9



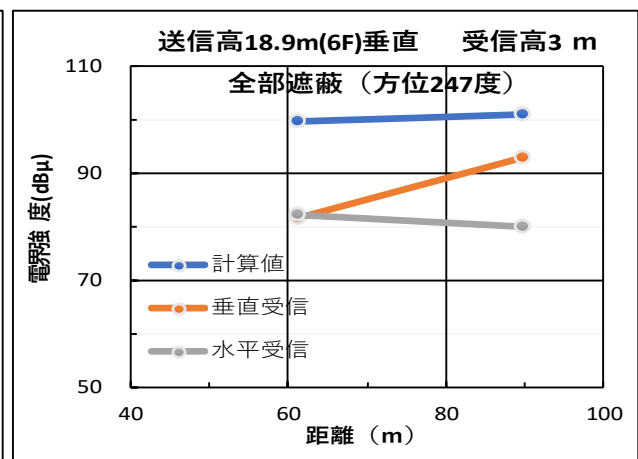
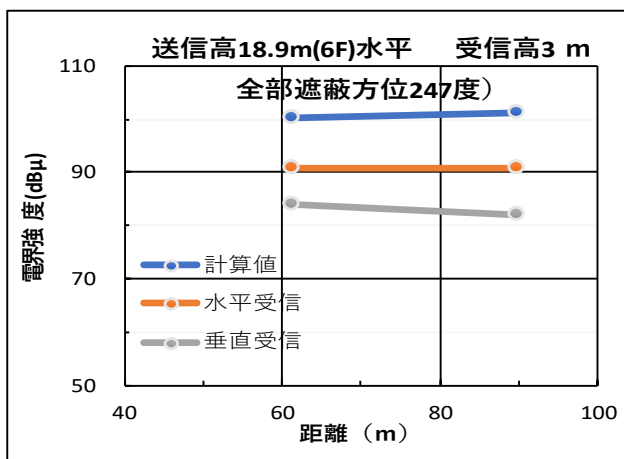
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

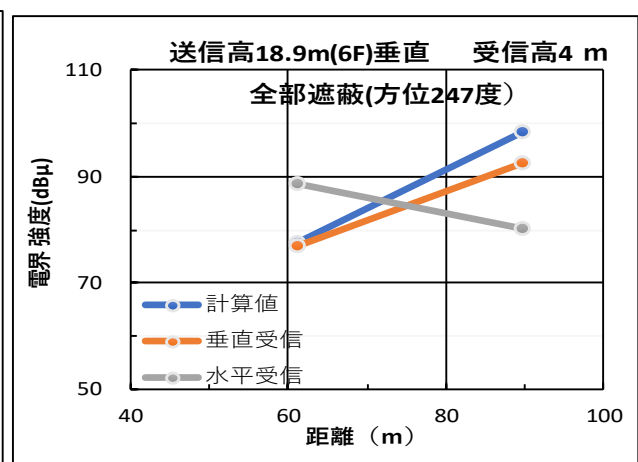
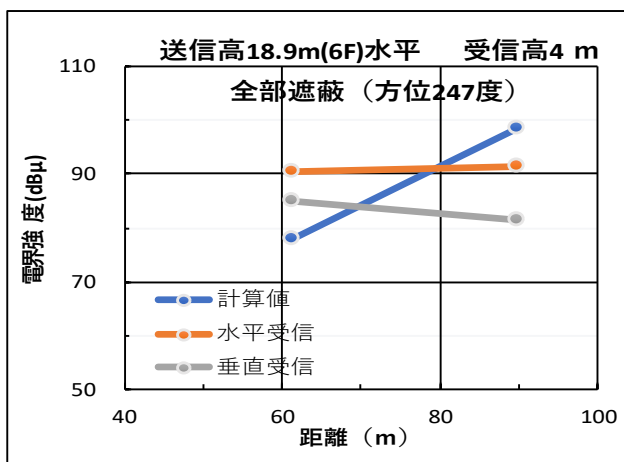
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (8/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	18.9	m	6F				
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	189.7	m					
受信アンテナ高				受信高 3 m			
送信ANT偏波				水平偏波		垂直偏波	
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊹ 全部遮蔽1㊹の25m前	61.3	100.3	90.8	84.0	99.8	81.5	82.1
㊵ 全部遮蔽1	89.7	101.0	90.8	82.0	100.9	93.0	80.1



受信アンテナ高				受信高 4 m			
送信ANT偏波				水平偏波		垂直偏波	
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊹ 全部遮蔽1㊹の25m前	61.3	78.1	90.6	84.9	77.5	77.1	88.8
㊵ 全部遮蔽1	89.7	98.5	91.3	81.6	98.4	92.5	80.3



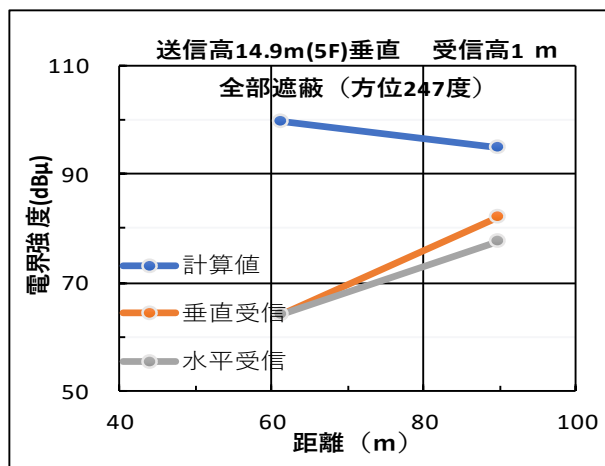
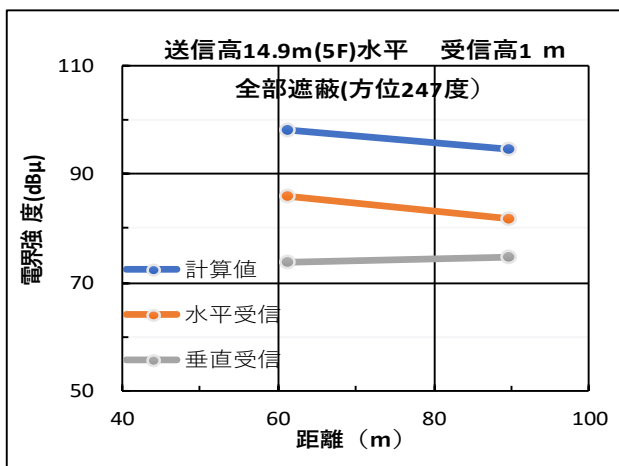
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

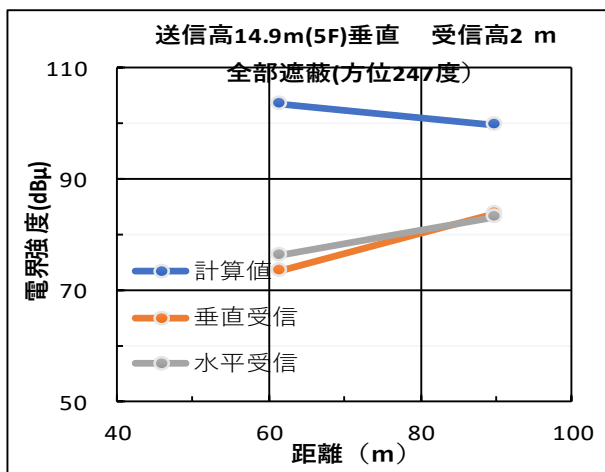
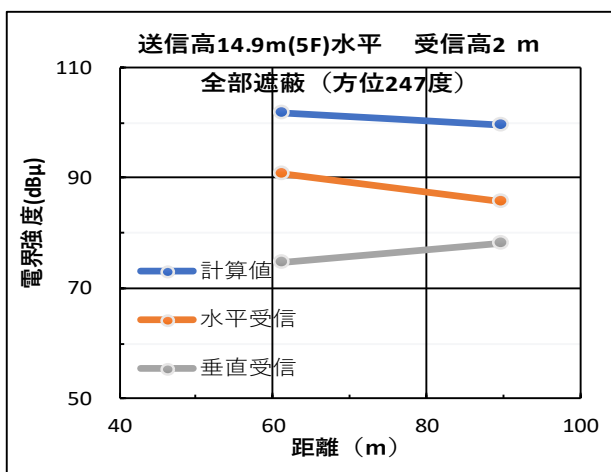
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (9/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	14.9 m	5F					
空中線電力 (ERP)	0.65 w						
周波数	87.1 MHz						
送信空中線海拔高	185.7 m						
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波	垂直偏波					
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の25m前	61.3	97.9	85.9	73.8	99.7	64.2	64.2
㊥ 全部遮蔽1	89.7	94.7	81.7	74.8	94.7	81.9	77.4



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波	垂直偏波					
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の25m前	61.3	101.7	90.9	74.6	103.4	73.4	76.3
㊥ 全部遮蔽1	89.7	99.6	85.8	78.3	99.6	83.6	83.2



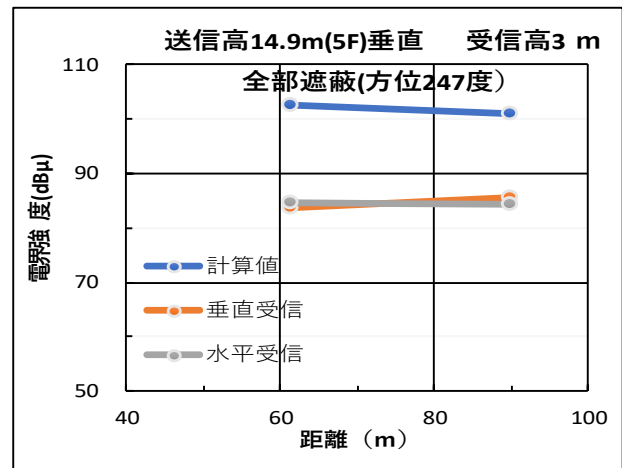
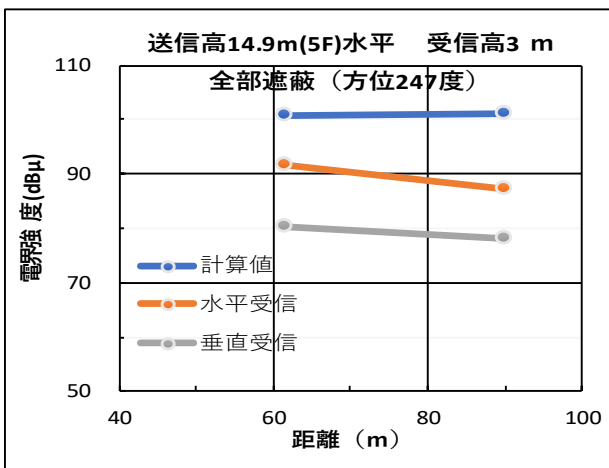
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

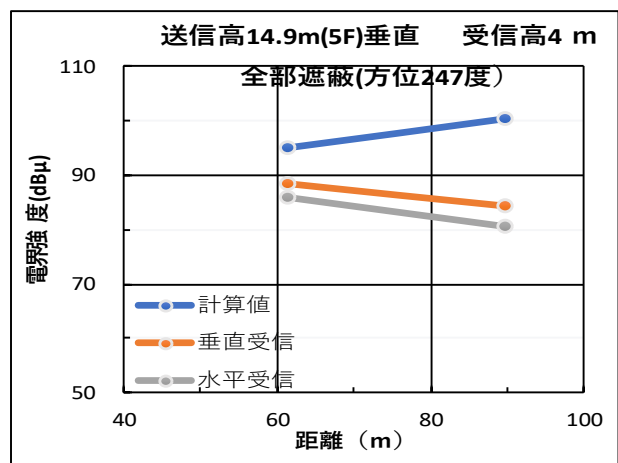
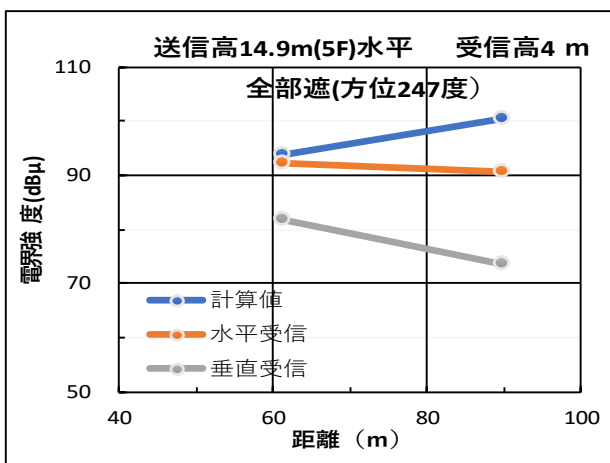
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (10/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位 247 度)

送信ANT高	14.9	m	5F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	185.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	100.8	91.8	80.4	102.4	83.6	84.5	
㊟ 全部遮蔽1	89.7	101.1	87.3	78.0	101.1	85.7	84.2	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	93.7	92.2	81.8	95.2	88.3	85.8
㊟ 全部遮蔽1	89.7	100.4	90.5	73.5	100.4	84.5	80.6



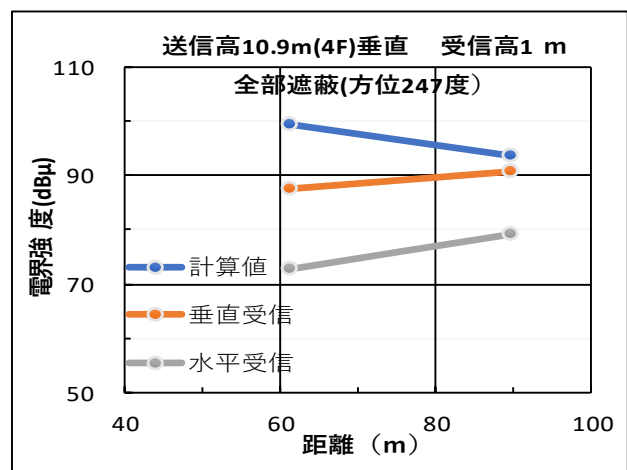
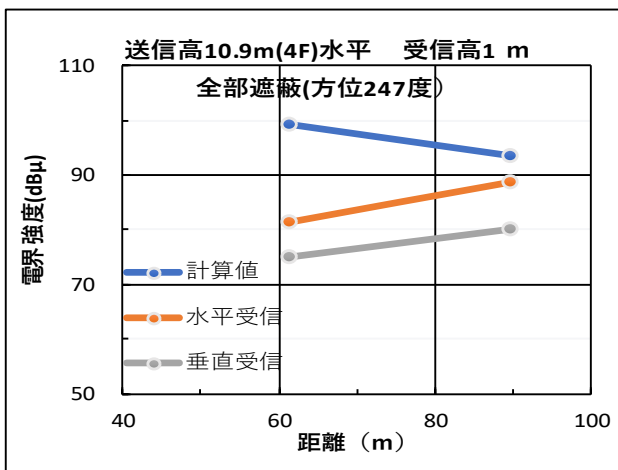
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

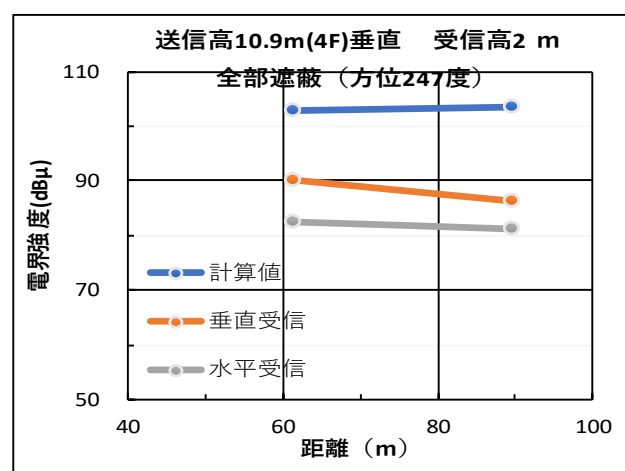
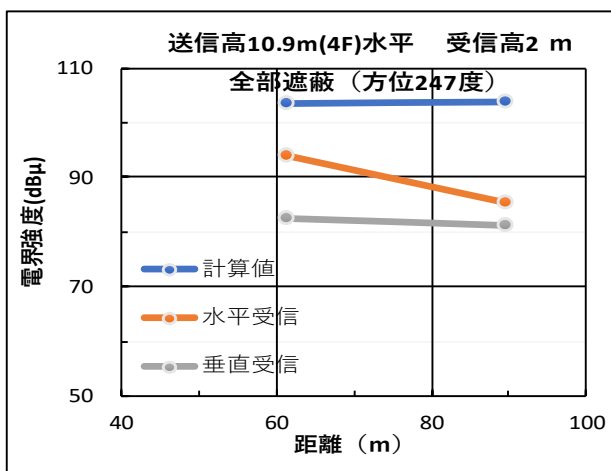
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (1 1 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位247度)

送信ANT高	10.9	m	4F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	181.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊟ 全部遮蔽1㊥の25m前	61.3	99.3	81.4	74.9	99.2	87.3	72.6	
㊥ 全部遮蔽1	89.7	93.4	88.6	80.2	93.5	90.6	79.1	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊥の25m前	61.3	103.5	93.8	82.5	102.8	90.2	80.3
㊥ 全部遮蔽1	89.7	103.7	85.5	81.2	103.5	86.3	73.7



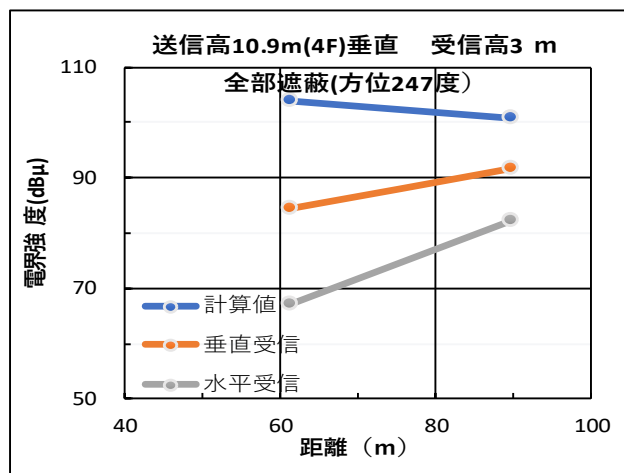
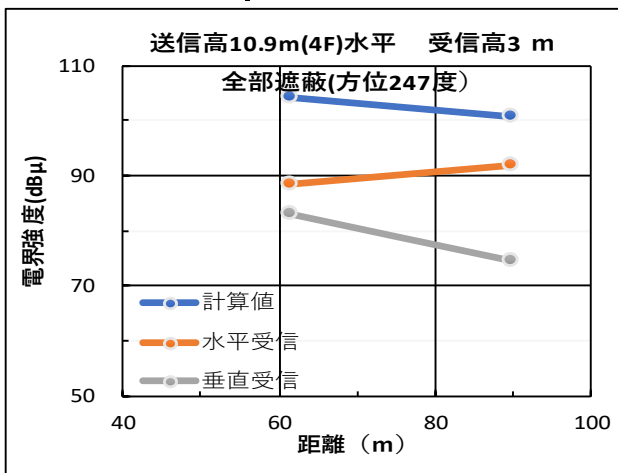
◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

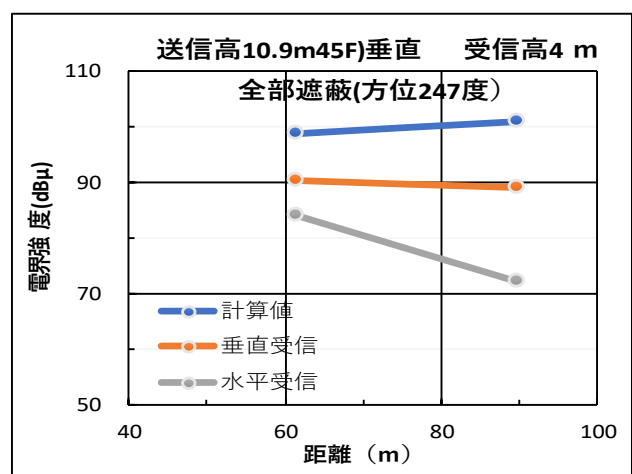
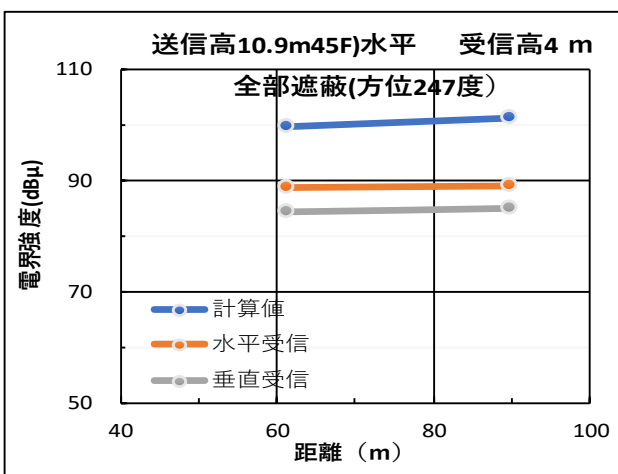
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果 (12/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位247度)

送信ANT高	10.9	m	4F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	181.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	104.2	88.3	83.0	104.0	84.4	67.2	
㊟ 全部遮蔽1	89.7	100.8	91.9	74.6	100.9	91.8	82.2	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊟ 全部遮蔽1㊟の25m前	61.3	99.6	88.8	84.4	98.8	90.4	83.9
㊟ 全部遮蔽1	89.7	101.2	89.0	84.9	101.0	89.1	72.1



◆伝搬試験データ

資料 4 - 3 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 247 度

(3) 送信アンテナ高による受信電界 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 247 度) 測定結果

送信アンテナ高の変化による受信電界の変化

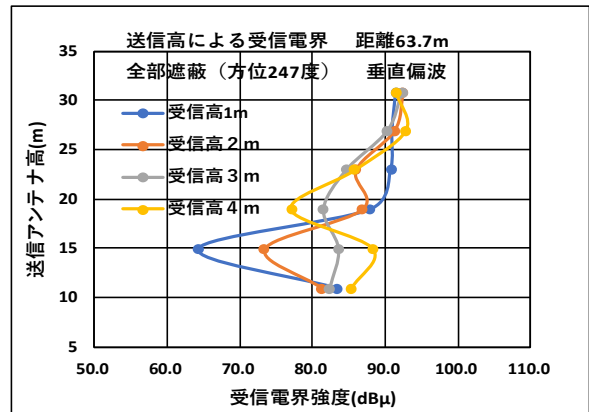
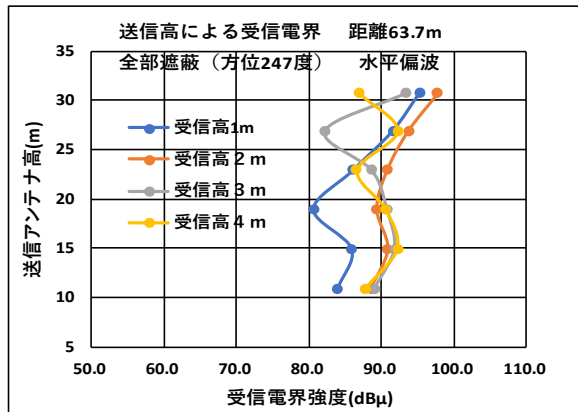
ポイント⑨ 大学構内 (全部遮蔽(方位247度) ⑤の25m前) 距離: 63.7m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	95.3	97.7	93.3	86.9
	26.9	91.6	93.7	82.3	92.3
	22.9	86.1	90.8	88.7	86.6
	18.9	80.6	89.4	90.8	90.6
	14.9	85.9	90.9	91.8	92.2
	10.9	84.0	88.6	89.1	87.8

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	91.5	92.4	92.3	91.6
	26.9	91.0	91.2	90.3	92.8
	22.9	90.8	85.9	84.6	85.8
	18.9	87.9	86.8	81.5	77.1
	14.9	64.2	73.4	83.6	88.3
	10.9	83.4	81.2	82.4	85.4



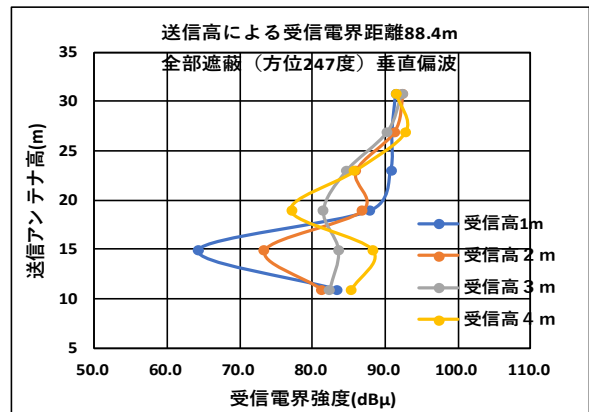
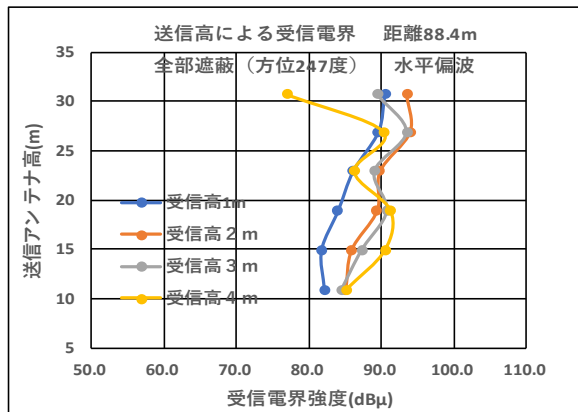
ポイント⑤ 大学構内 (全部遮蔽 方位247度) 距離: 88.4m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	90.5	93.5	89.5	77.0
	26.9	89.6	94.0	93.5	90.3
	22.9	86.1	89.8	89.1	86.3
	18.9	84.0	89.4	90.8	91.3
	14.9	81.7	85.8	87.3	90.5
	10.9	82.1	85.0	84.5	85.2

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	80.6	80.2	82.9	86.0
	26.9	88.2	91.2	92.3	92.2
	22.9	88.6	90.6	88.7	88.3
	18.9	90.9	91.8	93.0	92.5
	14.9	81.9	83.6	85.7	84.5
	10.9	80.0	78.6	78.5	80.6



◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

(1) 受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果

■送信ANT高: 22.9
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 249度 (⑥の18m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	101.6	84.1	71.6	101.3	78.6
2	103.2	84.0	77.7	102.9	79.8
3	94.3	84.0	81.2	93.8	81.2
4	98.1	82.0	83.4	97.5	87.5

■送信ANT高: 26.9
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 249度 (⑥の18m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	102.0	90.8	77.6	101.4	83.8
2	102.0	92.9	75.4	101.4	86.8
3	56.6	85.2	74.6	56.0	90.2
4	101.7	83.2	78.7	101.0	89.2

■送信ANT高: 30.7
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 249度 (⑥の18m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	102.6	91.7	75.1	101.9	87.2
2	100.6	92.9	72.0	99.7	86.2
3	93.4	83.8	70.5	92.5	88.3
4	103.1	88.8	72.3	102.2	73.6

ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 252度

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	97.6	78.8	72.4	97.1	86.7
2	101.2	72.4	76.3	100.7	88.1
3	99.5	80.7	79.1	98.9	88.7
4	89.1	81.6	78.2	88.5	90.7

ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 252度

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	98.3	85.0	68.8	98.4	80.2
2	101.0	90.2	75.8	101.1	75.8
3	97.1	90.0	81.5	97.2	79.8
4	81.8	86.8	79.3	81.9	80.8

ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 252度

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	99.1	86.5	75.5	98.6	80.1
2	101.0	88.7	72.8	100.5	86.8
3	93.8	84.2	74.1	93.2	90.7
4	94.0	79.3	69.5	93.4	92.4

■送信ANT高: 10.9
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 249度 (⑥の18m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	98.9	72.1	76.9	98.8	76.8
2	103.3	80.7	82.4	103.2	73.4
3	103.8	83.9	84.2	103.7	78.2
4	101.2	82.2	84.0	101.0	74.8

■送信ANT高: 14.9
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 249度 (⑥の18m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	99.5	81.6	68.8	98.8	81.2
2	103.2	84.5	73.8	102.5	84.5
3	103.9	81.6	71.4	103.9	88.3
4	94.0	88.8	80.8	93.1	90.2

■送信ANT高: 18.9
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 249度 (⑥の18m前)

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	100.9	77.7	79.6	100.6	88.2
2	103.6	79.8	80.8	103.3	90.5
3	99.8	73.8	80.6	99.5	89.4
4	84.2	86.2	80.4	83.9	83.3

ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 252度

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	94.0	77.8	70.1	93.5	76.5
2	99.1	81.8	76.2	98.6	80.7
3	100.9	84.8	80.3	100.3	79.4
4	102.7	70.2	80.5	102.7	80.1

ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 252度

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	94.9	73.7	72.6	95.5	74.7
2	99.5	72.5	73.6	100.1	81.9
3	100.5	73.0	79.0	101.1	86.3
4	98.9	74.0	80.9	99.4	88.7

ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位 252度

送信ANT偏波		水平偏波		垂直偏波	
受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値	受信電界強度 [dB μV/m]	計算値
1	97.0	81.5	79.1	95.9	88.7
2	101.1	86.4	77.4	100.0	90.2
3	101.0	88.2	75.1	99.9	89.5
4	96.6	87.9	76.3	95.5	89.2

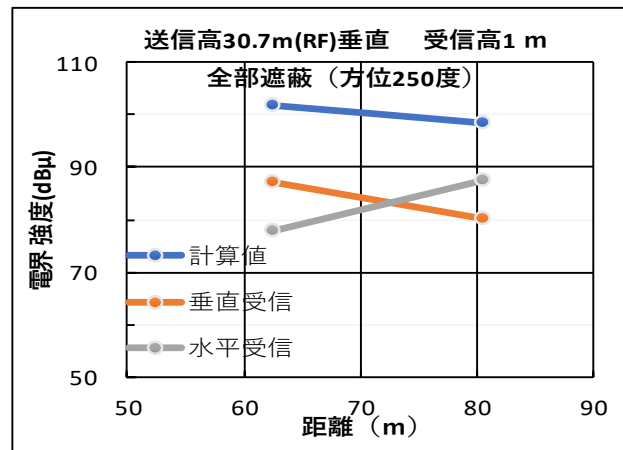
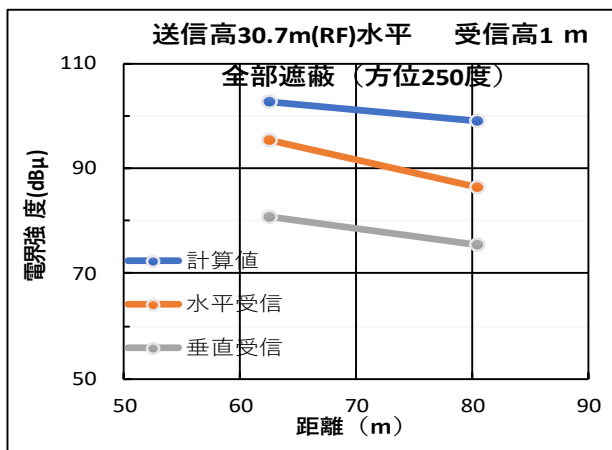
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

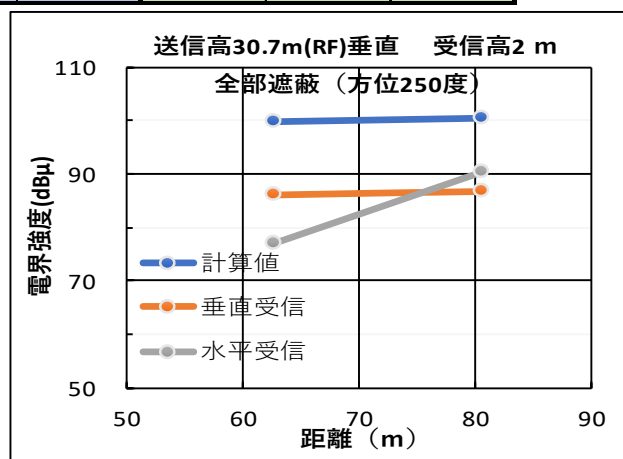
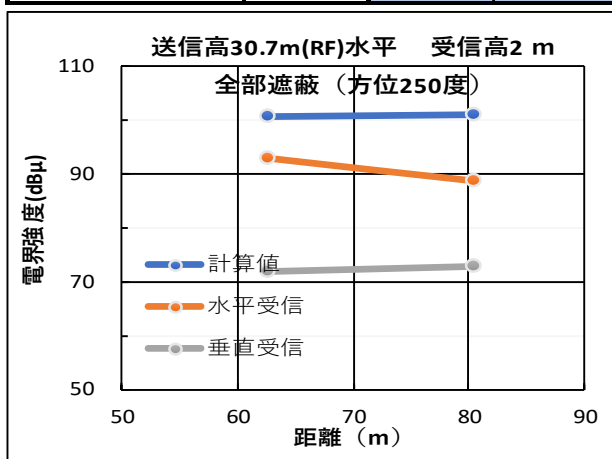
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (1 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	30.7	m	RF					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	201.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊿ 全部遮蔽2㊿の18m前	62.6	102.6	95.3	80.6	101.9	87.2	77.8	
㊿ 全部遮蔽2	80.5	99.1	86.5	75.5	98.6	80.1	87.5	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊿ 全部遮蔽2㊿の18m前	62.6	100.6	92.9	72.0	99.7	86.2	77.0
㊿ 全部遮蔽2	80.5	101.0	88.7	72.8	100.5	86.8	90.3



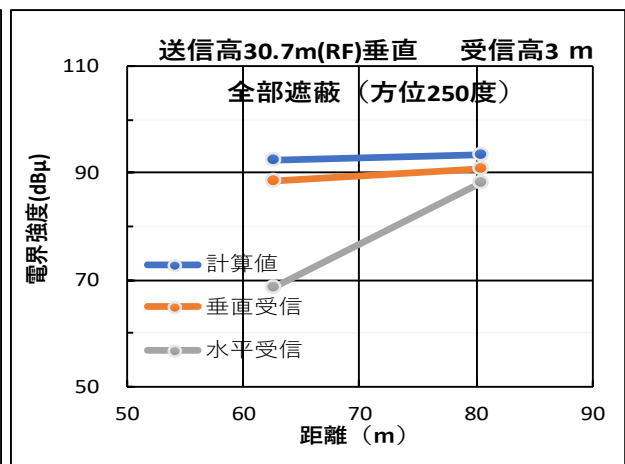
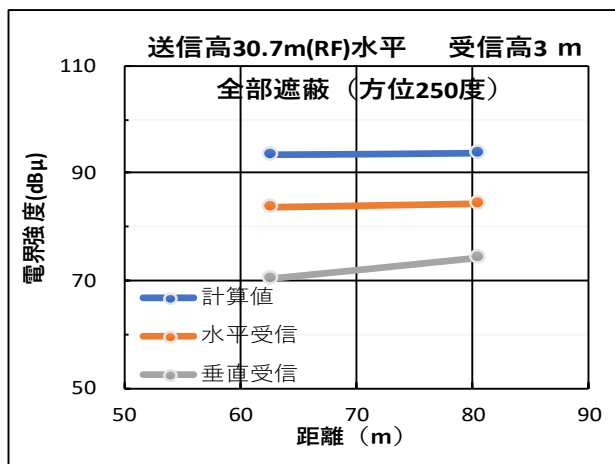
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

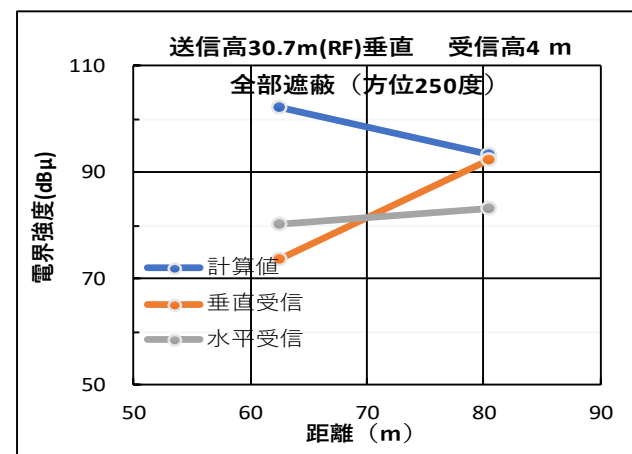
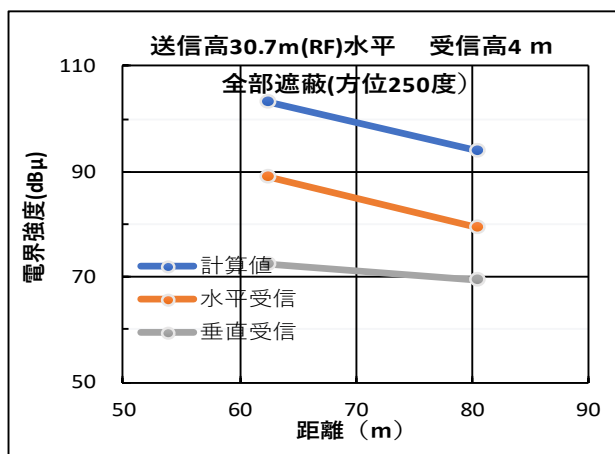
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (2 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	30.7	m	RF					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	201.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	93.4	83.8	70.5	92.5	88.3	68.5	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	93.8	84.2	74.1	93.2	90.7	88.2	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.1	88.8	72.3	102.2	73.6	80.3
⑥ 全部遮蔽2	80.5	94.0	79.3	69.5	93.4	92.4	83.3



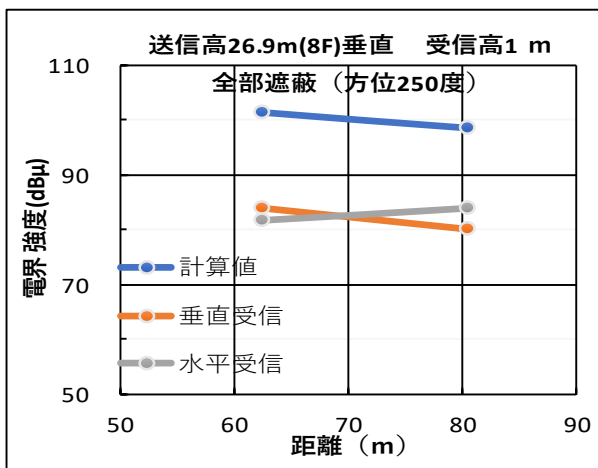
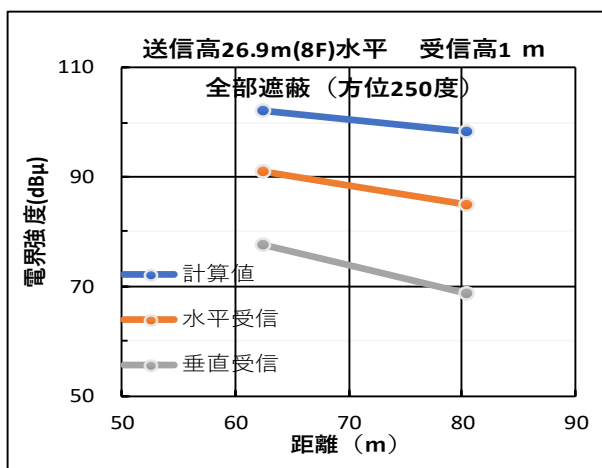
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

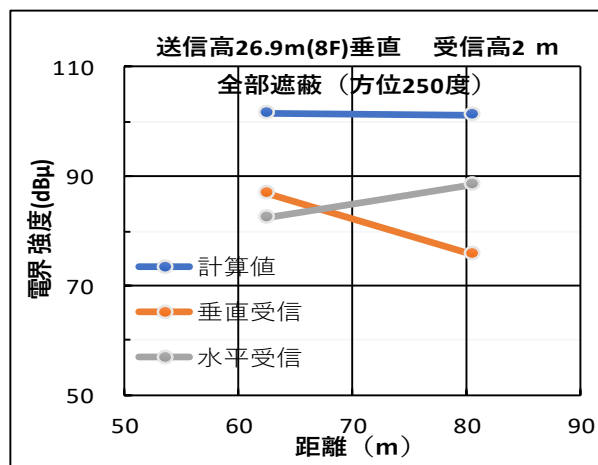
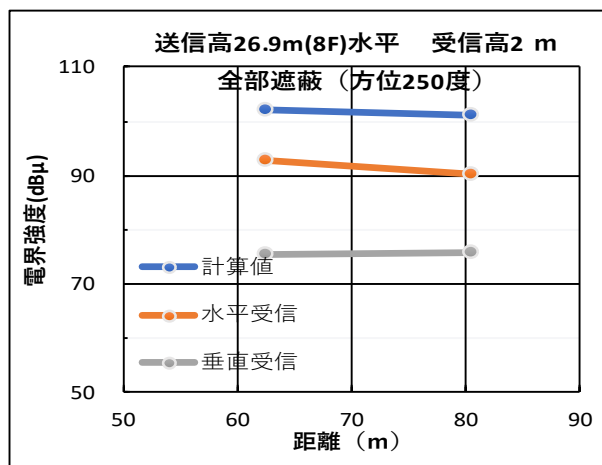
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (3/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	26.9	m	8F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	197.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	102.0	90.8	77.6	101.4	83.8	81.8	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	98.3	85.0	68.8	98.4	80.2	84.0	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	102.0	92.9	75.4	101.4	86.8	82.4
⑥ 全部遮蔽2	80.5	101.0	90.2	75.8	101.1	75.8	88.6



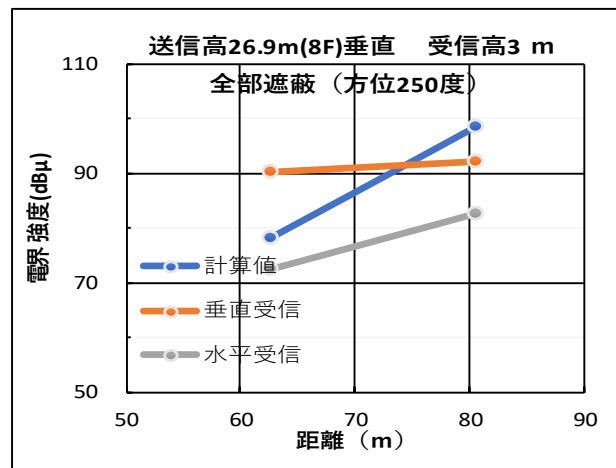
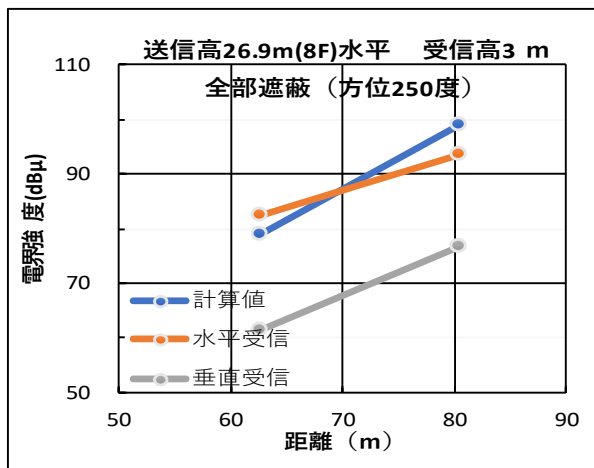
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

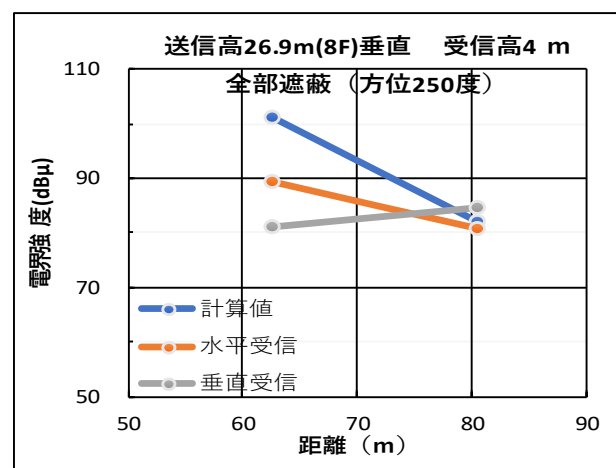
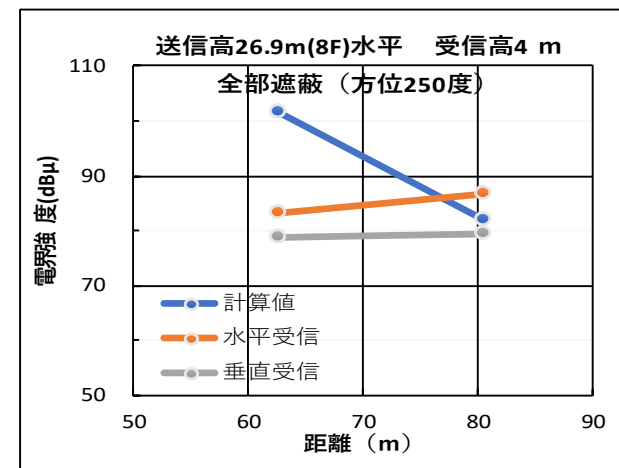
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (4 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	26.9	m	8F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	197.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	78.8	82.3	61.5	78.1	90.3	72.6	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	99.0	93.5	76.8	98.3	92.3	82.6	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μV/m]			受信電界強度 [dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	101.7	83.2	78.7	101.0	89.2	81.2
⑥ 全部遮蔽2	80.5	81.8	86.8	79.3	81.9	80.8	84.7



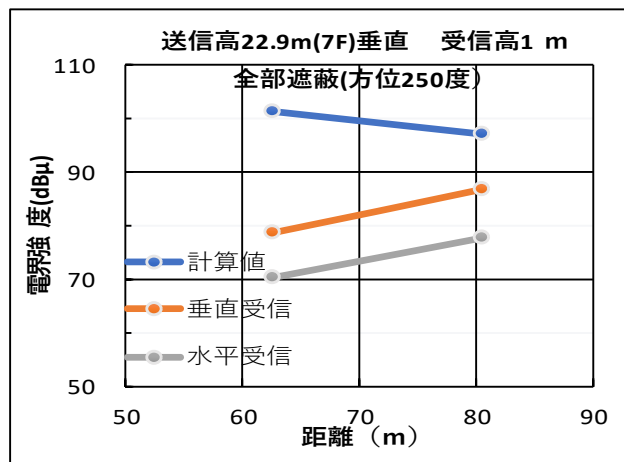
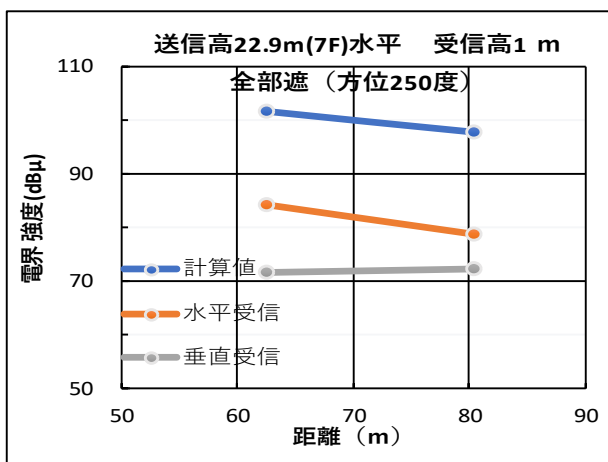
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

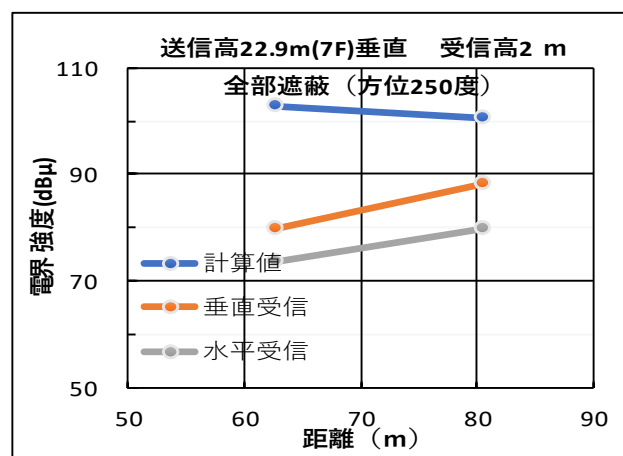
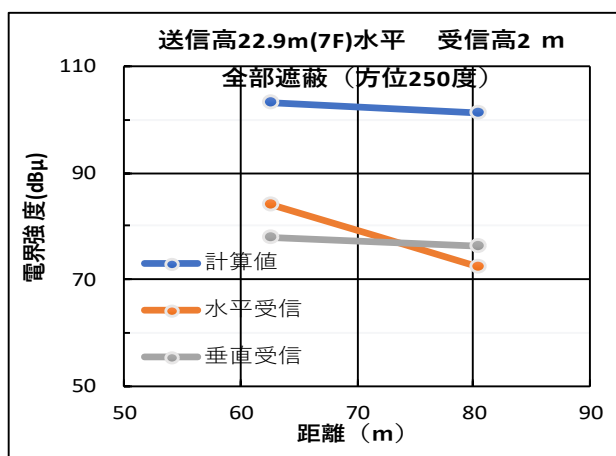
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (5/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	22.9 m	7F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w					
周波数	87.1	MHz					
送信空中線海拔高	193.7	m					
受信アンテナ高	受信高 1 m						
送信ANT偏波	水平偏波						
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	101.6	84.1	71.6	101.3	78.6	70.4
⑥ 全部遮蔽2	80.5	97.6	78.8	72.4	97.1	86.7	77.8



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.2	84.0	77.7	102.9	79.8	73.5
⑥ 全部遮蔽2	80.5	101.2	72.4	76.3	100.7	88.1	79.8



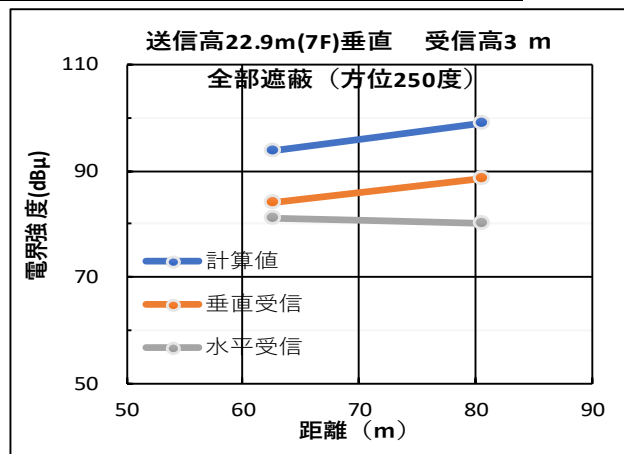
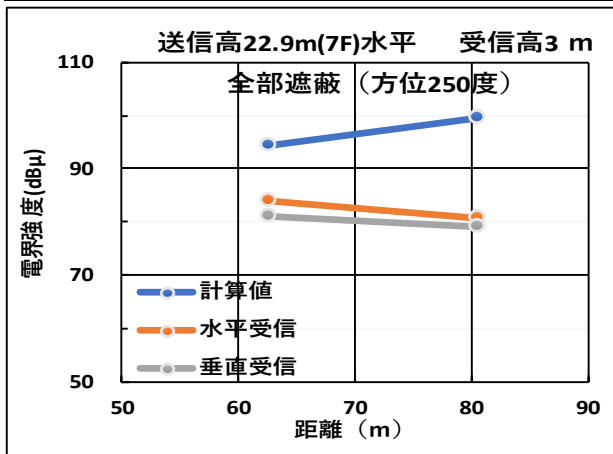
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

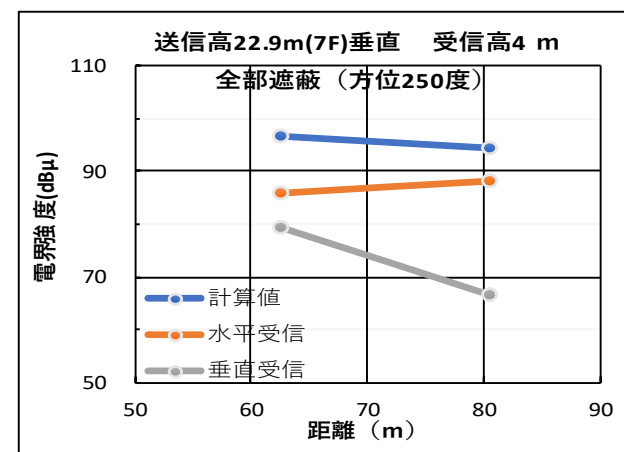
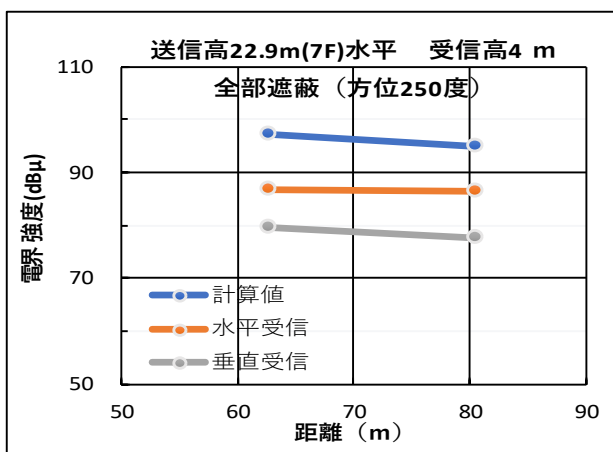
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (6/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	22.9	m	7F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	193.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	94.3	84.0	81.2	93.8	83.9	81.2	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	99.5	80.7	79.1	98.9	88.7	80.2	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度 [dB μ V/m]			受信電界強度 [dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	97.3	86.6	79.5	96.6	85.8	79.3
⑥ 全部遮蔽2	80.5	94.8	86.3	77.6	94.5	88.3	66.8



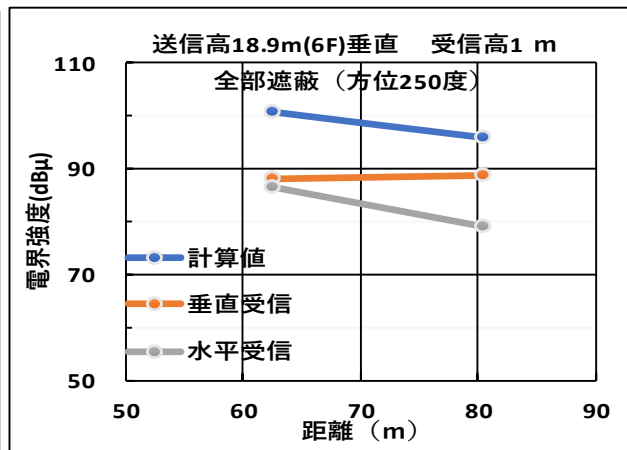
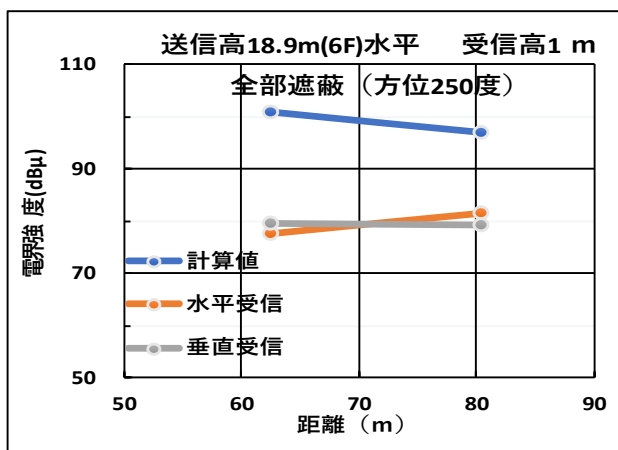
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

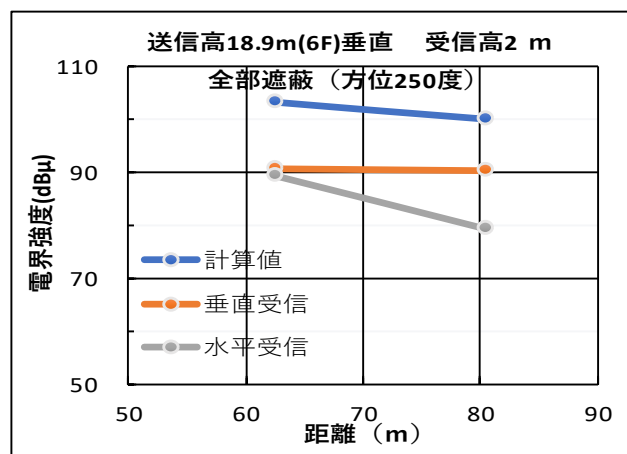
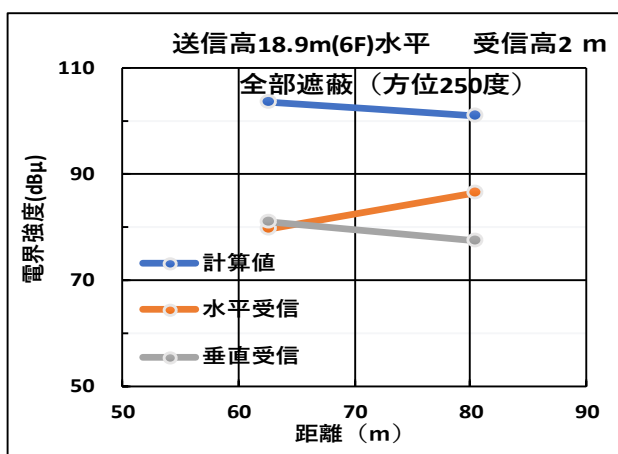
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (7/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	18.9	m	6F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海抜高	189.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	100.9	77.7	79.6	100.6	88.2	86.4	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	97.0	81.5	79.1	95.9	88.7	79.1	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.6	79.8	80.8	103.3	90.5	89.4
⑥ 全部遮蔽2	80.5	101.1	86.4	77.4	100.0	90.2	79.4



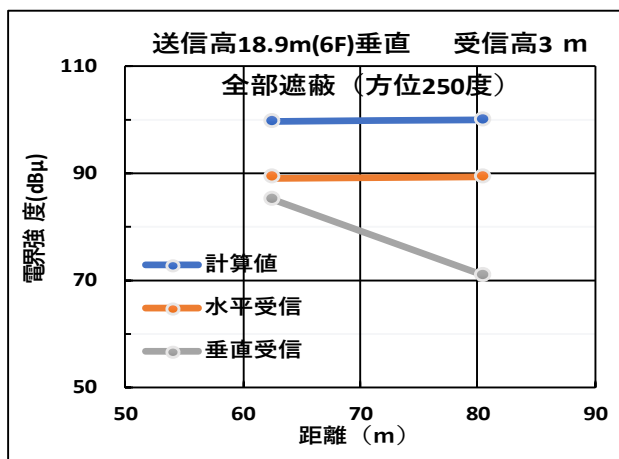
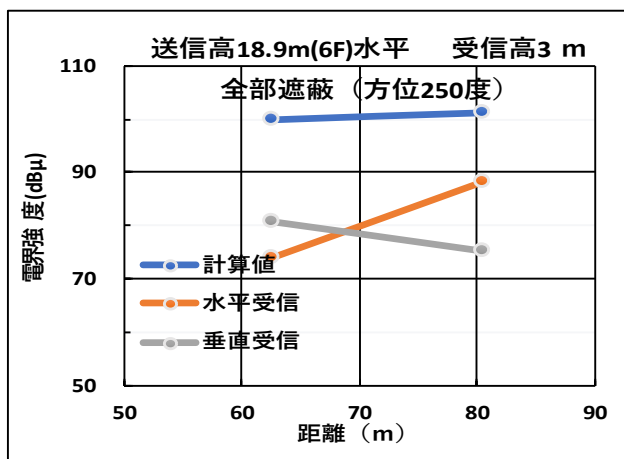
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

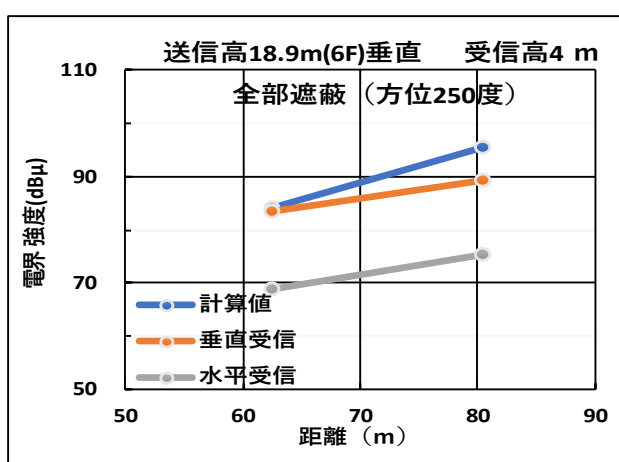
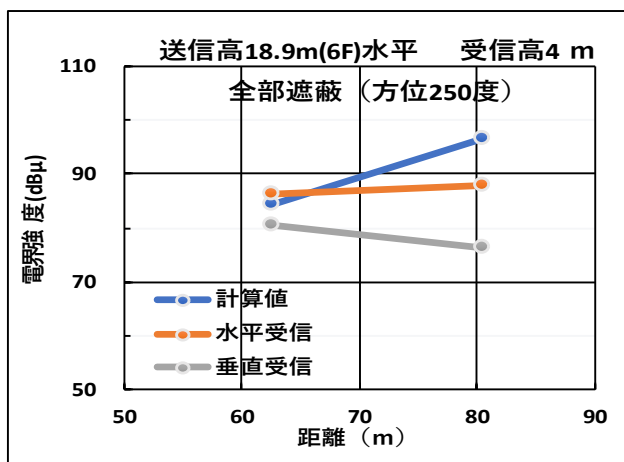
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (8/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	18.9	m	6F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	189.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	99.8	73.8	80.6	99.5	89.4	85.3	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	101.0	88.2	75.1	99.9	89.5	70.8	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	84.2	86.2	80.4	83.9	83.3	68.8
⑥ 全部遮蔽2	80.5	96.6	87.9	76.3	95.5	89.2	75.3



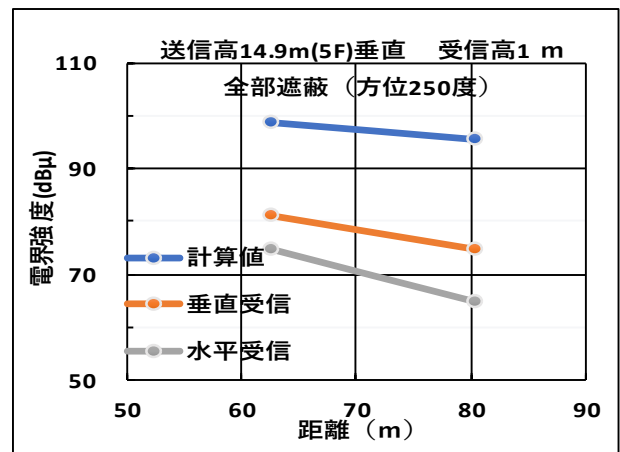
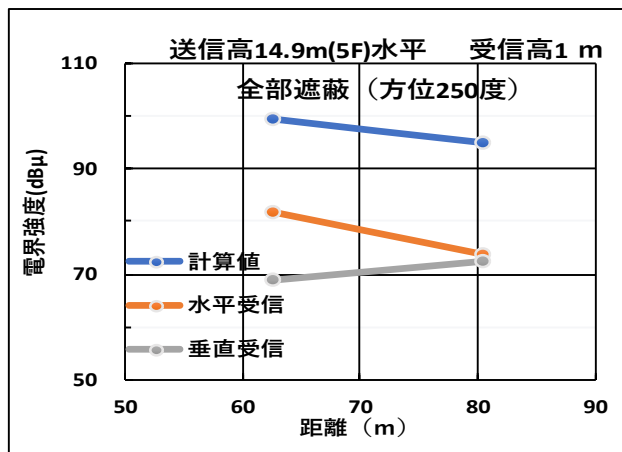
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

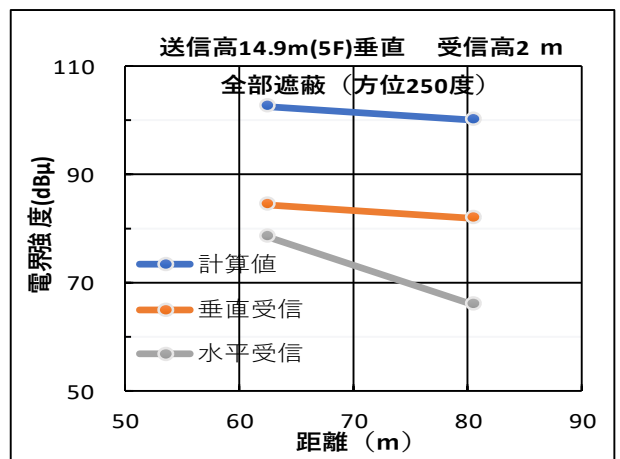
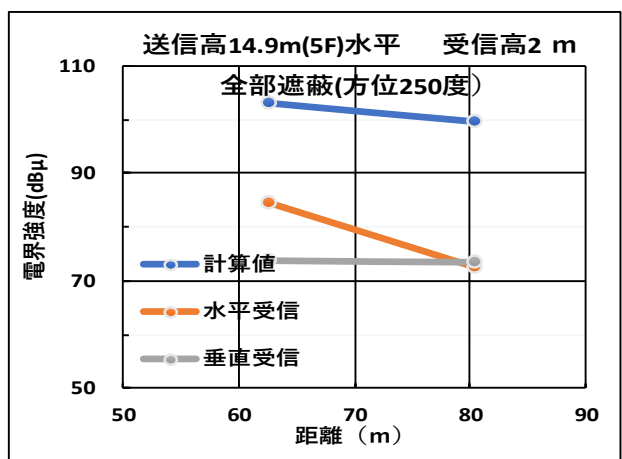
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (9/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	14.9	m	5F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	185.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	99.5	81.6	68.8	98.8	81.2	74.8	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	94.9	73.7	72.6	95.5	74.7	64.8	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.2	84.5	73.8	102.5	84.5	78.3
⑥ 全部遮蔽2	80.5	99.5	72.5	73.6	100.1	81.9	66.0



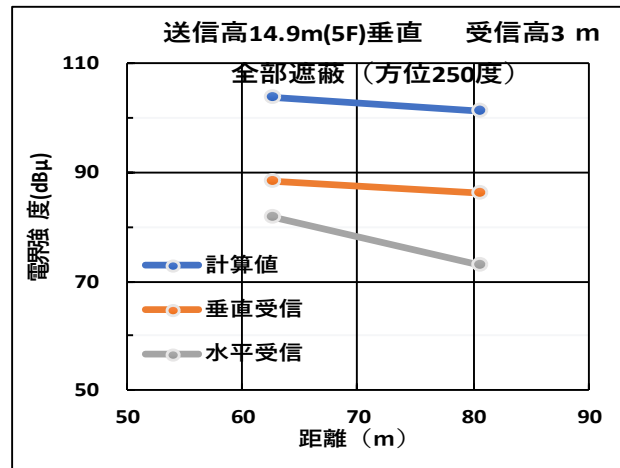
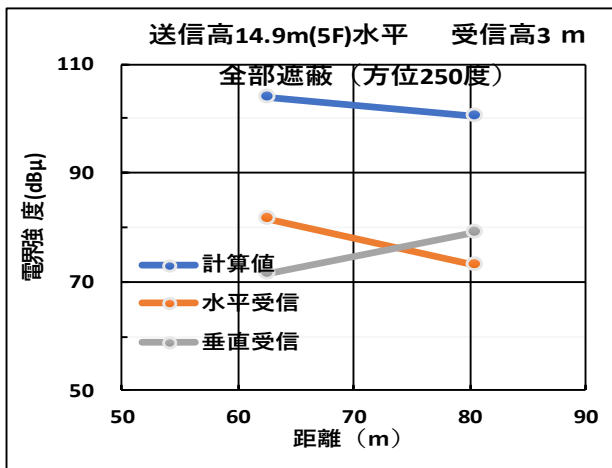
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

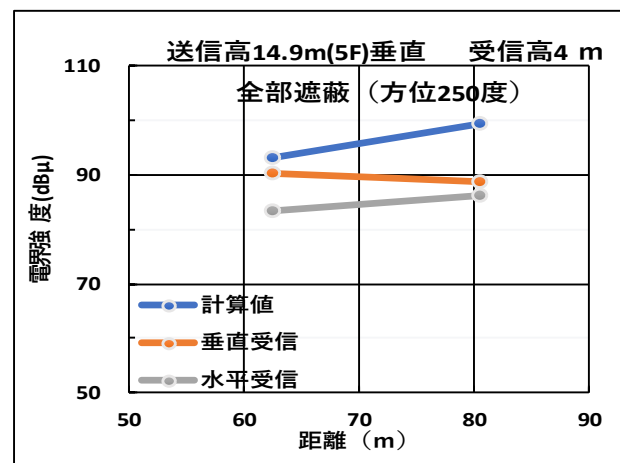
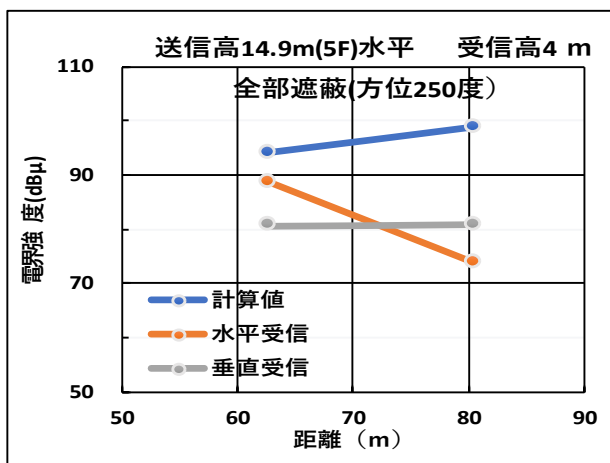
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (10/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高		14.9 m 5F						
空中線電力 (ERP)		0.65 w						
周波数		87.1 MHz						
送信空中線海拔高		185.7 m						
受信アンテナ高		受信高 3 m						
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.9	81.6	71.4	103.9	88.3	81.7	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	100.5	73.0	79.0	101.1	86.3	73.1	



受信アンテナ高		受信高 4 m						
送信ANT偏波		水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μ V/m]			受信電界強度[dB μ V/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	94.0	88.8	80.8	93.1	90.2	83.4	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	98.9	74.0	80.9	99.4	88.7	86.2	



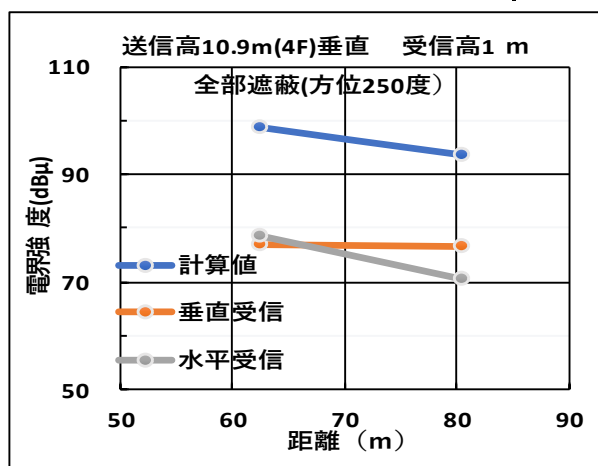
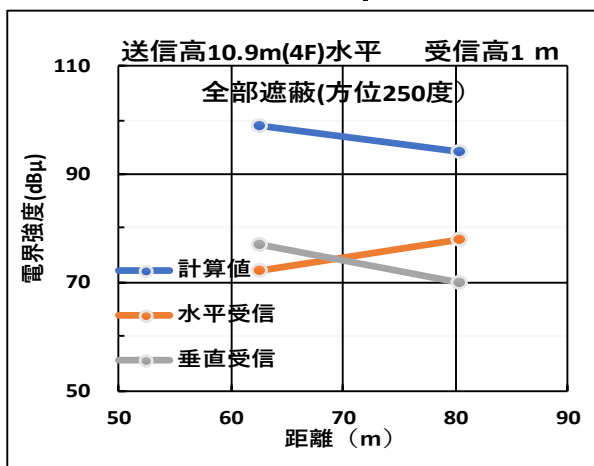
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

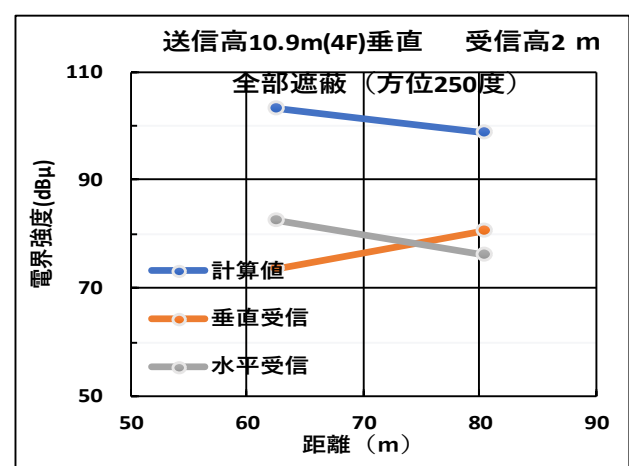
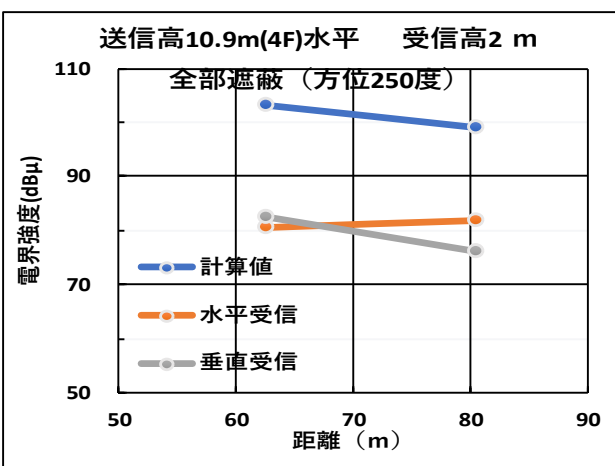
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (1 1 / 1 2)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	10.9	m	4F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	181.7	m						
受信アンテナ高	受信高 1 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
㊸ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	98.9	72.1	76.9	98.8	76.8	78.6	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	94.0	77.8	70.1	93.5	76.5	70.5	



受信アンテナ高	受信高 2 m						
受信アンテナ高	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
㊸ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.3	80.7	82.4	103.2	73.4	80.8
⑥ 全部遮蔽2	80.5	99.1	81.8	76.2	98.6	80.7	68.3



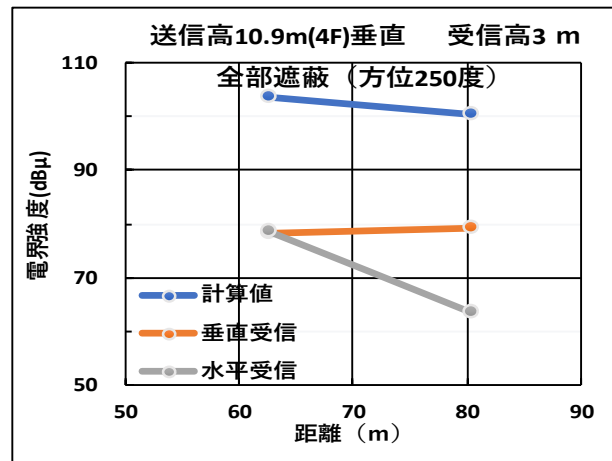
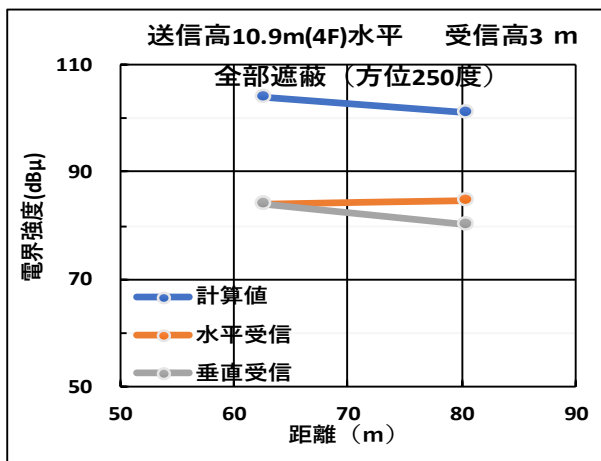
◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

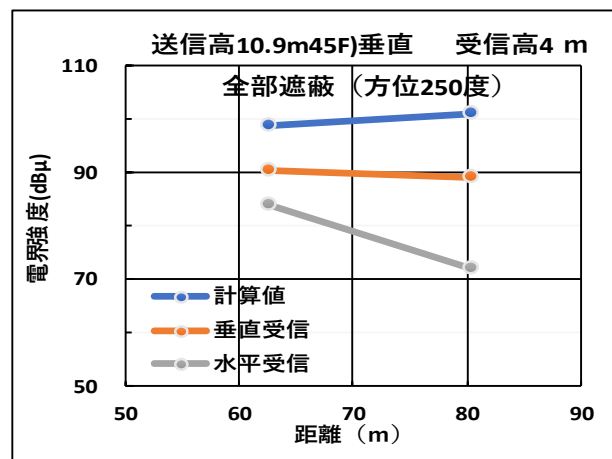
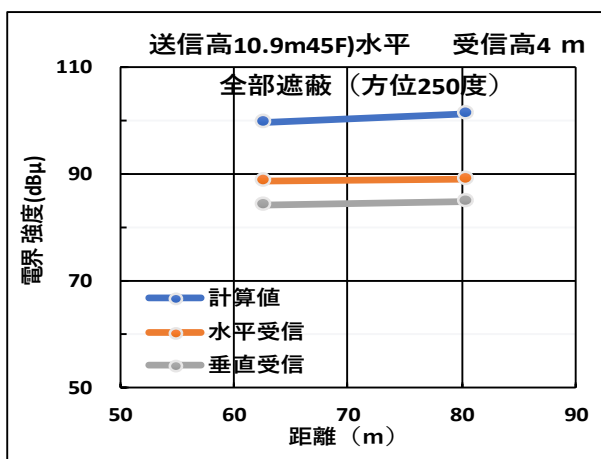
(2) 距離と受信電界強度 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果 (12/12)

距離の変化による受信電界 (全部遮蔽 方位250度)

送信ANT高	10.9	m	4F					
空中線電力 (ERP)	0.65	w						
周波数	87.1	MHz						
送信空中線海拔高	181.7	m						
受信アンテナ高	受信高 3 m							
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波				
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]			
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信	
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	103.8	83.9	84.2	103.7	78.2	78.5	
⑥ 全部遮蔽2	80.5	100.9	84.8	80.3	100.3	79.4	63.5	



受信アンテナ高	受信高 4 m						
送信ANT偏波	水平偏波			垂直偏波			
ポイント	距離 (m)	受信電界強度[dB μV/m]			受信電界強度[dB μV/m]		
		計算値	水平受信	垂直受信	計算値	垂直受信	水平受信
⑩ 全部遮蔽2⑥の18m前	62.6	99.6	88.8	84.4	98.8	90.4	83.9
⑥ 全部遮蔽2	80.5	101.2	89.0	84.9	101.0	89.1	72.1



◆伝搬試験データ

資料 4 - 4 伝搬試験データ 全部遮蔽 方位 250 度

(3) 送信アンテナ高による受信電界 (伝搬路: 全部遮蔽 方位 250 度) 測定結果

送信アンテナ高の変化による受信電界の変化

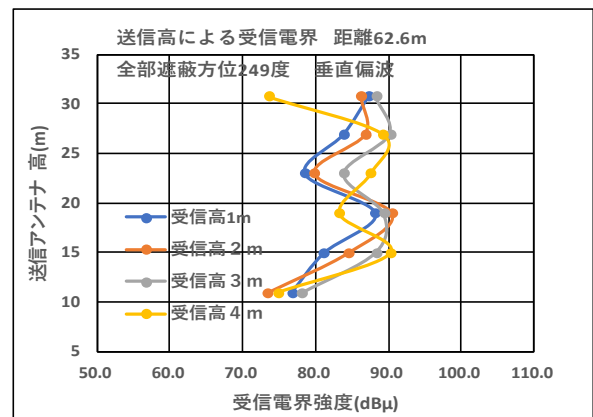
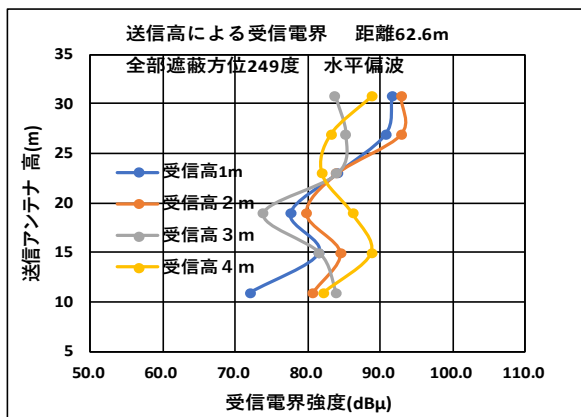
ポイント⑩ 大学構内全部遮蔽 方位249度 (⑥の18m前) 距離:62.6m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	91.7	92.9	83.8	88.8
	26.9	90.8	92.9	85.2	83.2
	22.9	84.1	84.0	84.0	82.0
	18.9	77.7	79.8	73.8	86.2
	14.9	81.6	84.5	81.6	88.8
	10.9	72.1	80.7	83.9	82.2

垂直偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	87.2	86.2	88.3	73.6
	26.9	83.8	86.8	90.2	89.2
	22.9	78.6	79.8	83.9	87.5
	18.9	88.2	90.5	89.4	83.3
	14.9	81.2	84.5	88.3	90.2
	10.9	76.8	73.4	78.2	74.8



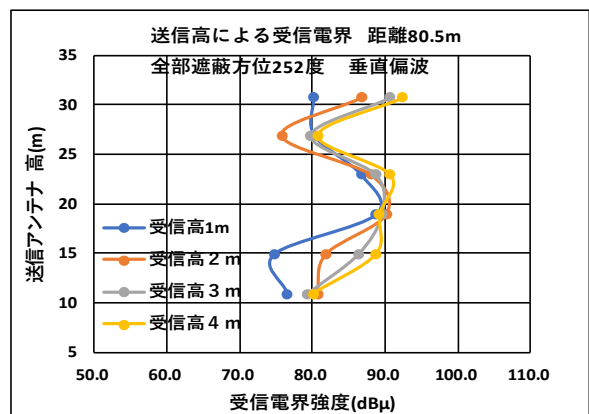
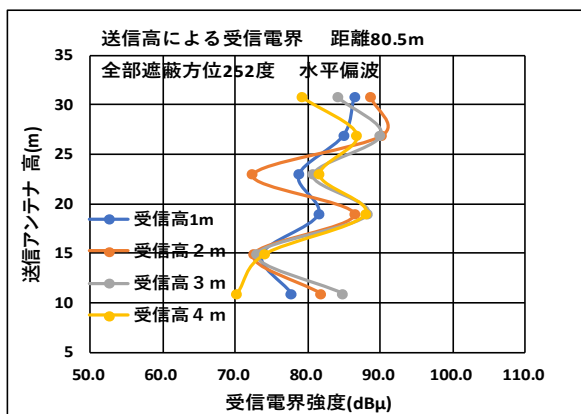
ポイント⑥ 大学構内 全部遮蔽 方位252度 距離: 80.5m

水平偏波 (dBμ)

		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	86.5	88.7	84.2	79.3
	26.9	85.0	90.2	90.0	86.8
	22.9	78.8	72.4	80.7	81.6
	18.9	81.5	86.4	88.2	87.9
	14.9	73.7	72.5	73.0	74.0
	10.9	77.8	81.8	84.8	70.2

垂直偏波 (dBμ)

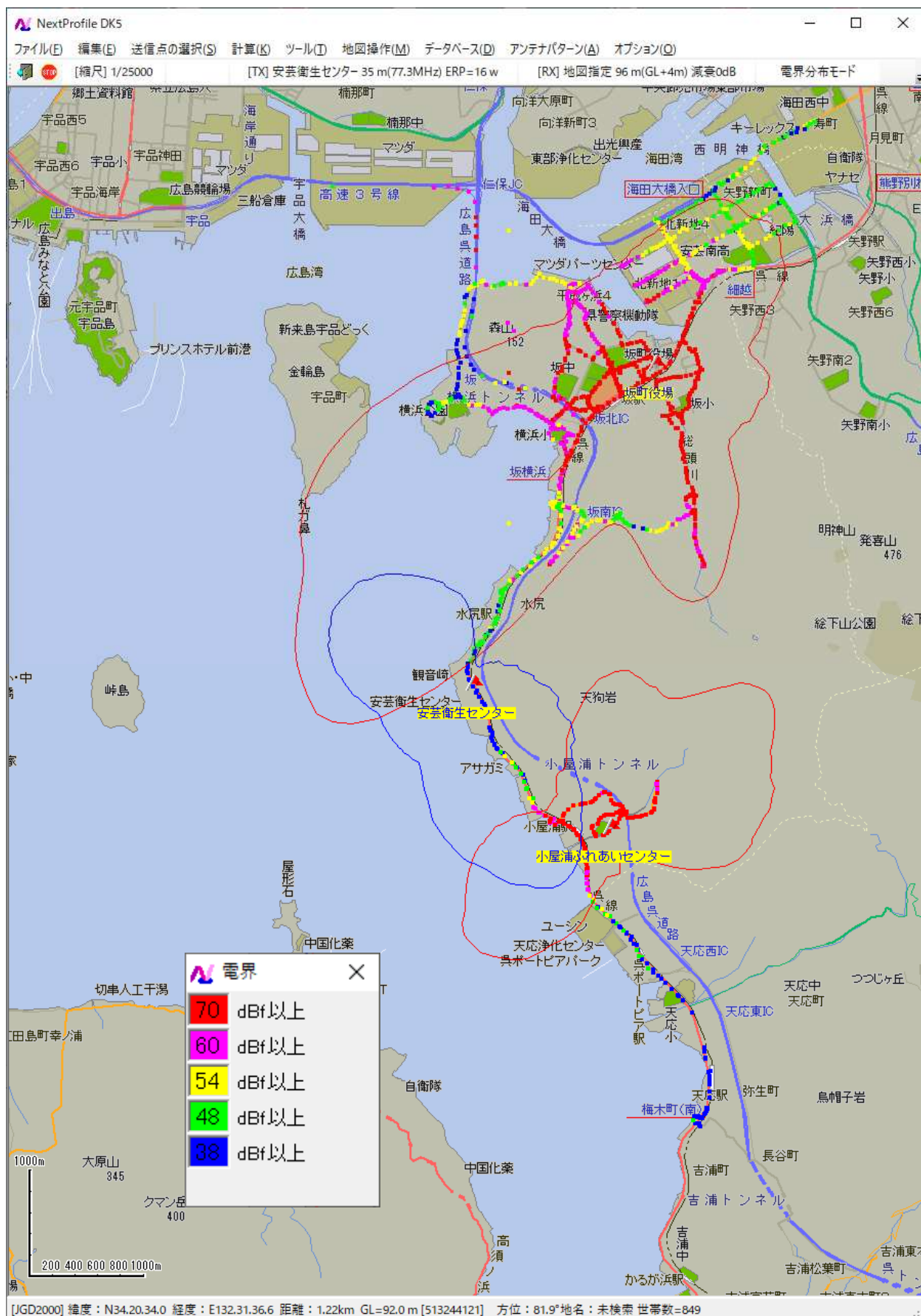
		受信アンテナ高(m)			
		1	2	3	4
送信アンテナ高(m)	30.7	80.1	86.8	90.7	92.4
	26.9	80.2	75.8	79.8	80.8
	22.9	86.7	88.1	88.7	90.7
	18.9	88.7	90.2	89.5	89.2
	14.9	74.7	81.9	86.3	88.7
	10.9	76.5	80.7	79.4	80.1



資料 5 : フィールド試験結果

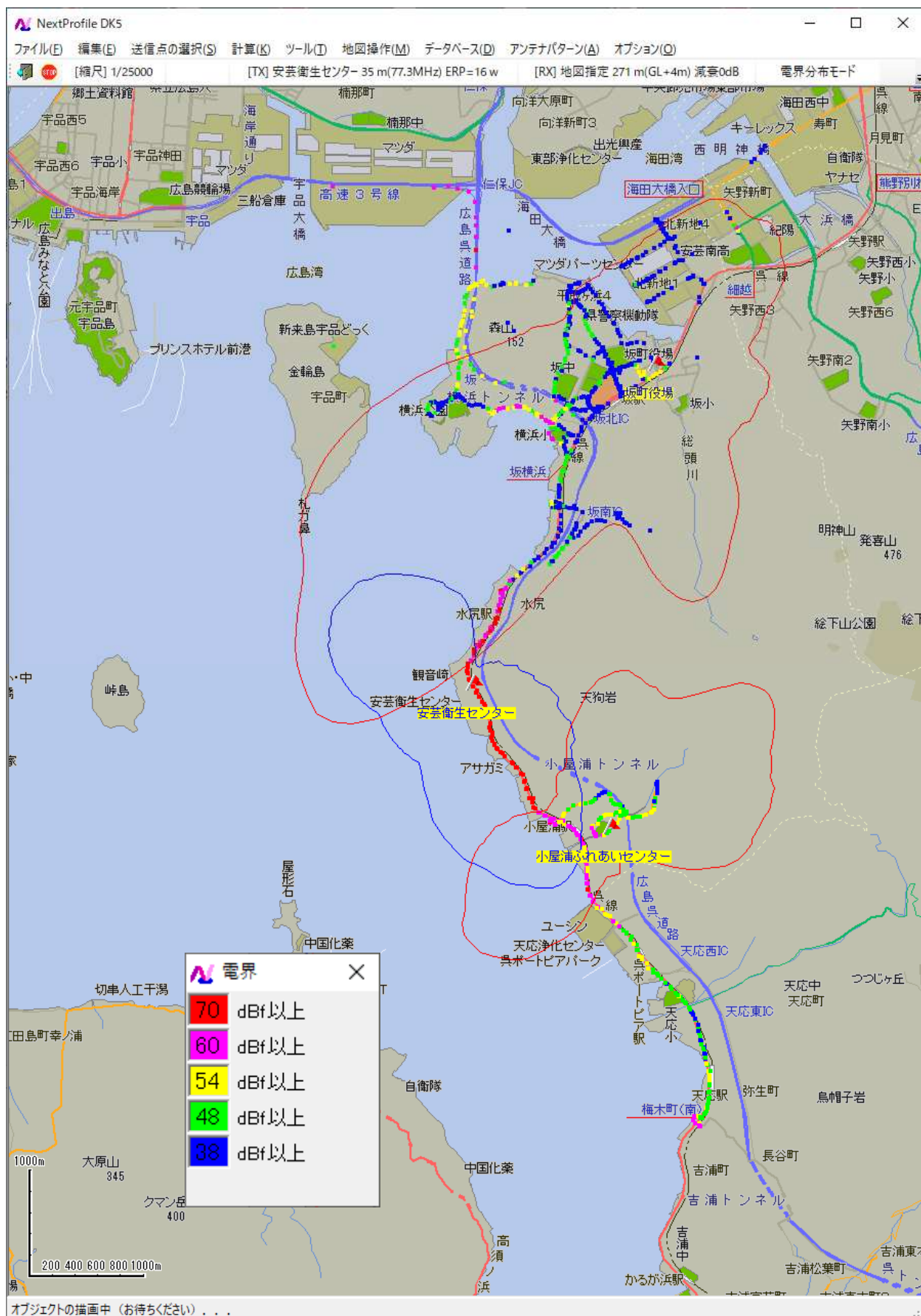
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (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



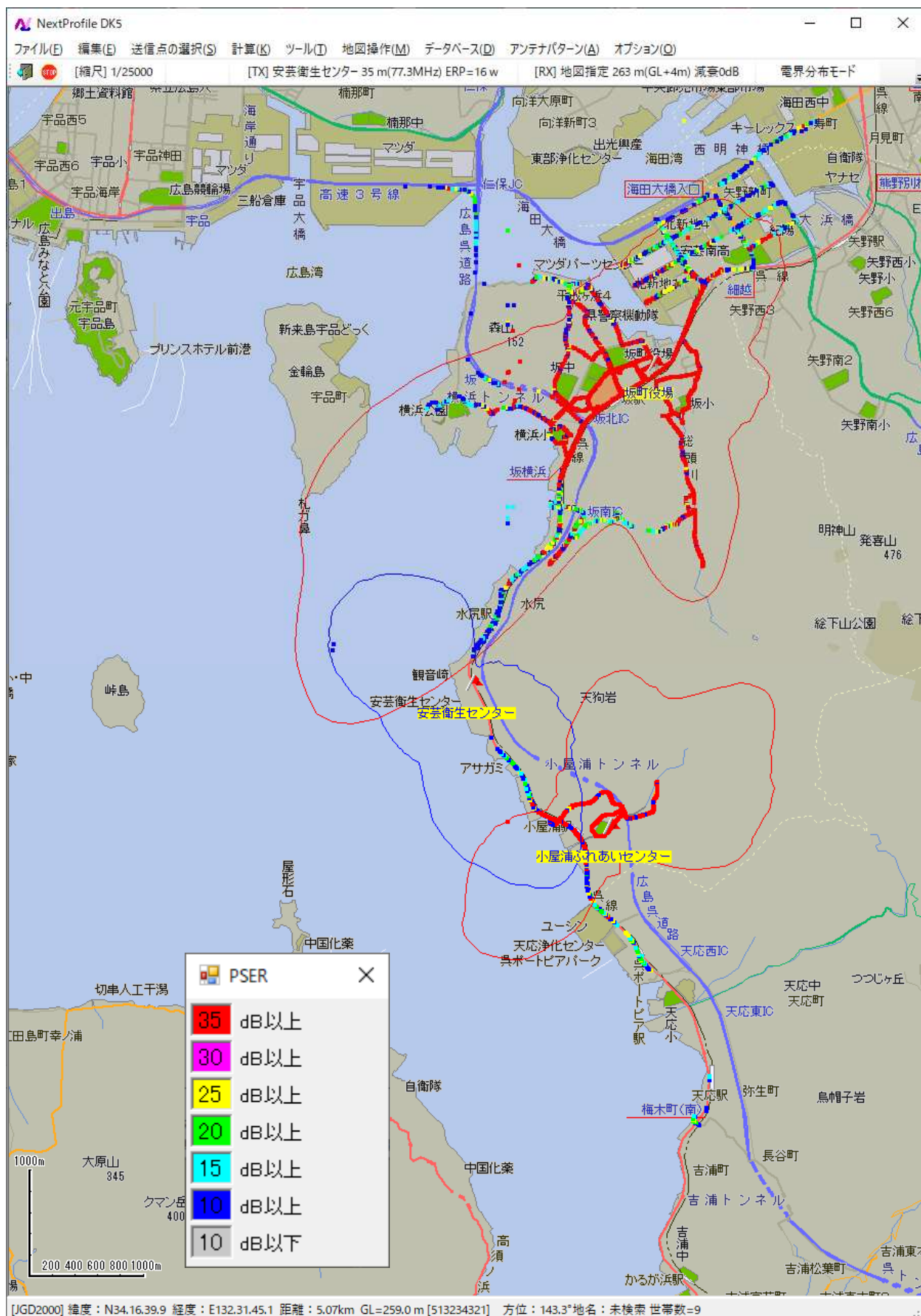
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (安芸衛生センター) : 電界分布図 (77.3MHz) : ステレオ_プログラム



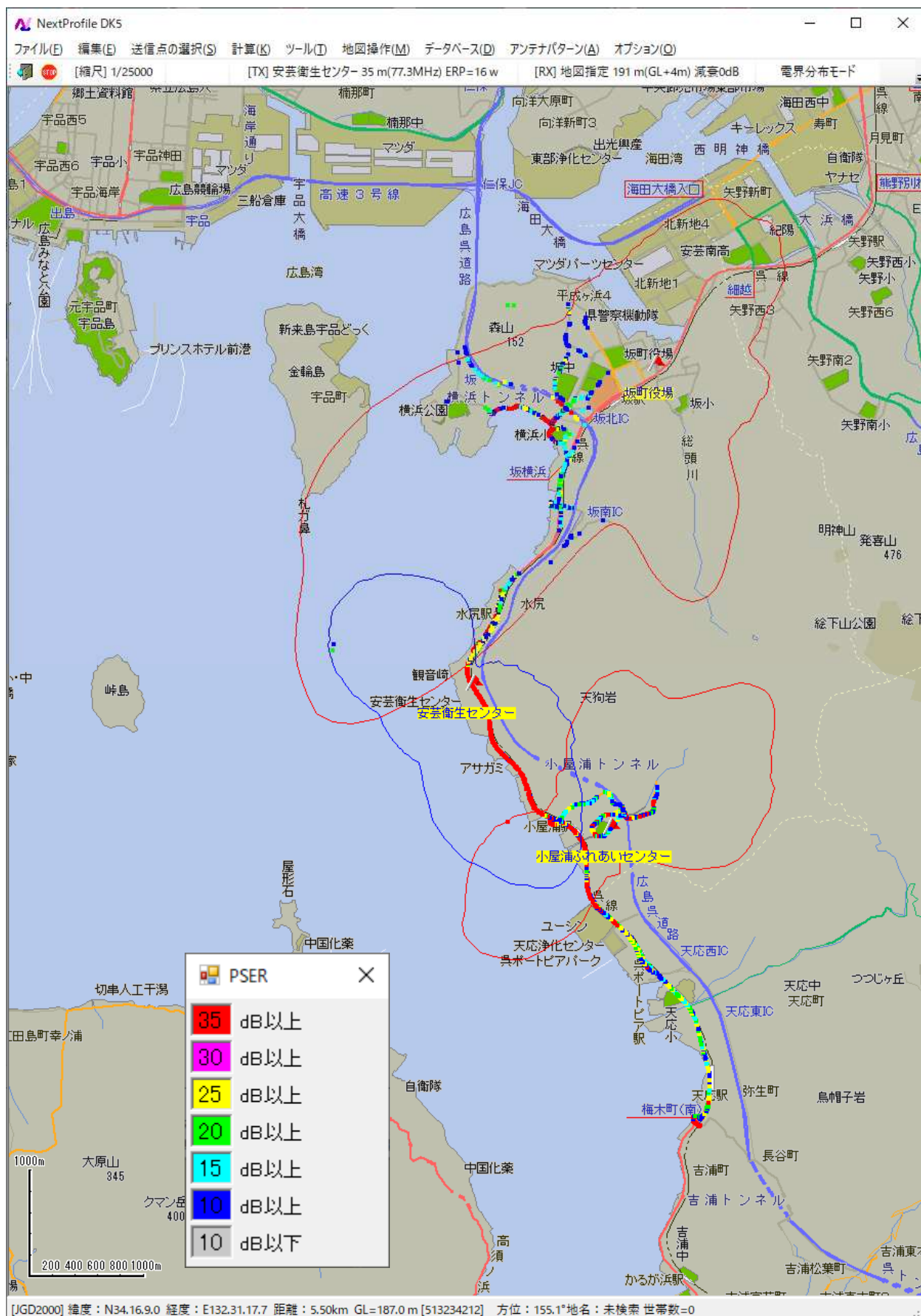
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (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



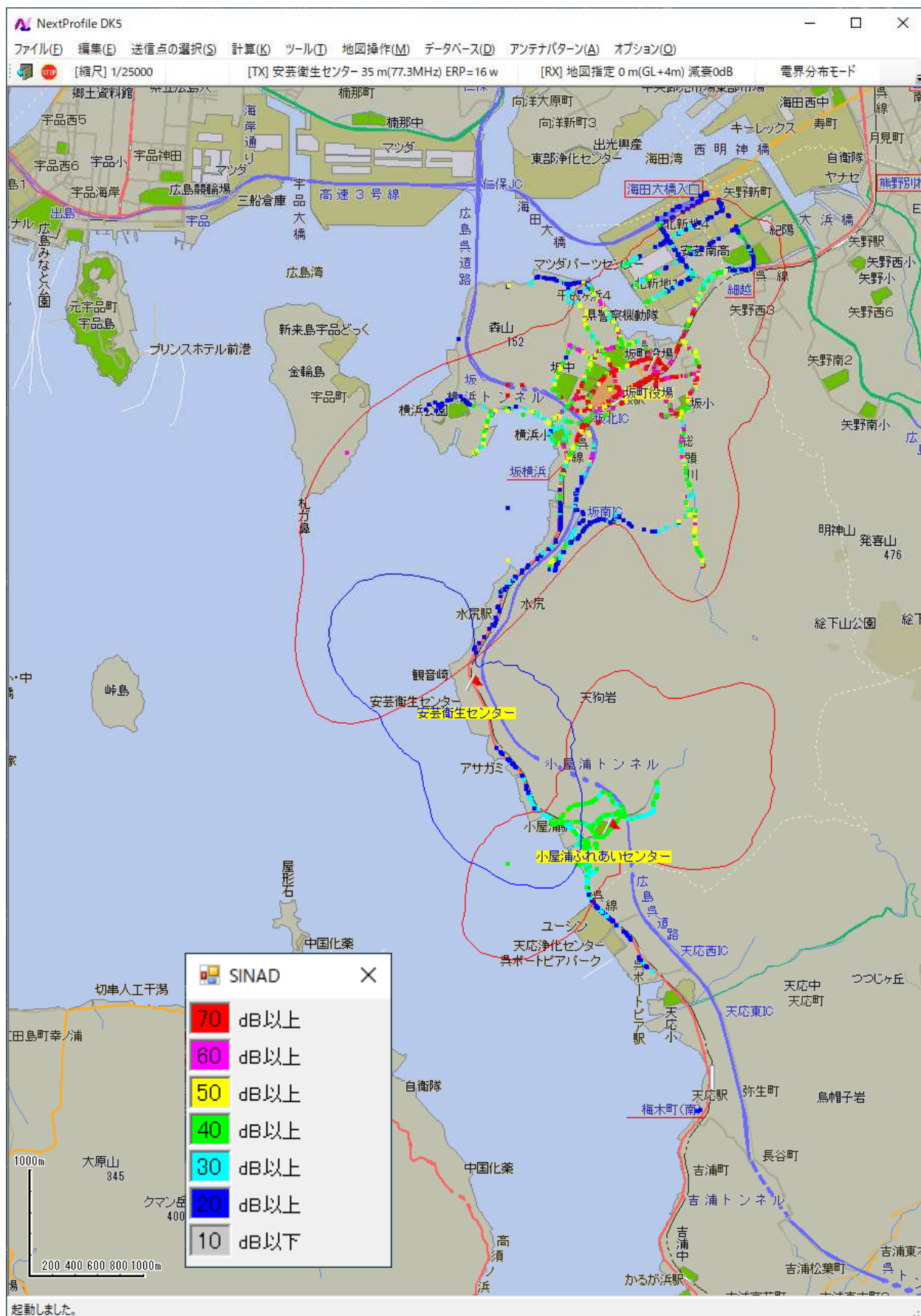
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (安芸衛生センター) : PSER (77.3MHz) : ステレオ_プログラム



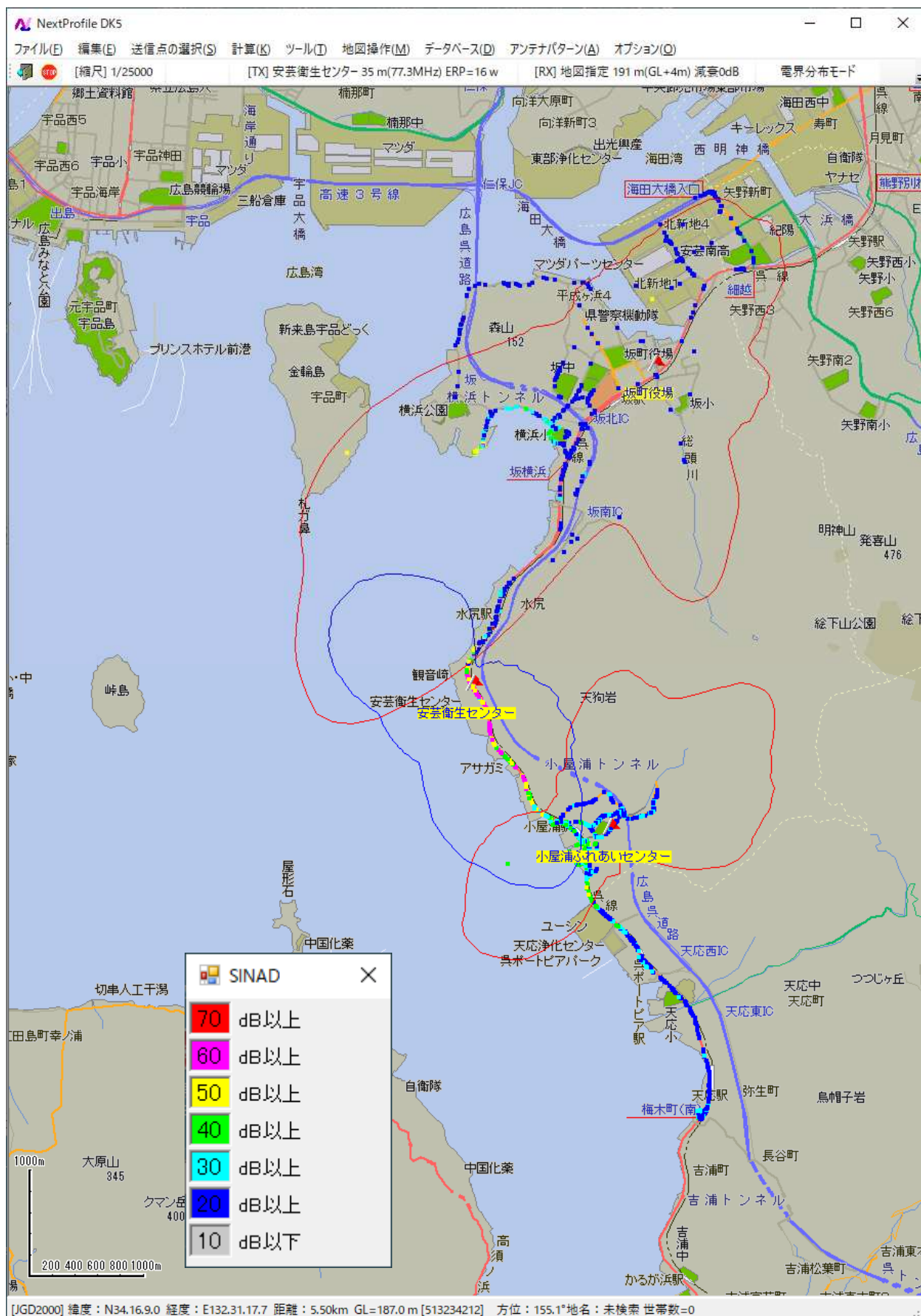
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (坂町役場+小屋浦ふれあいセンター) : SINAD (87.1MHz) : ステレオ_1kHz



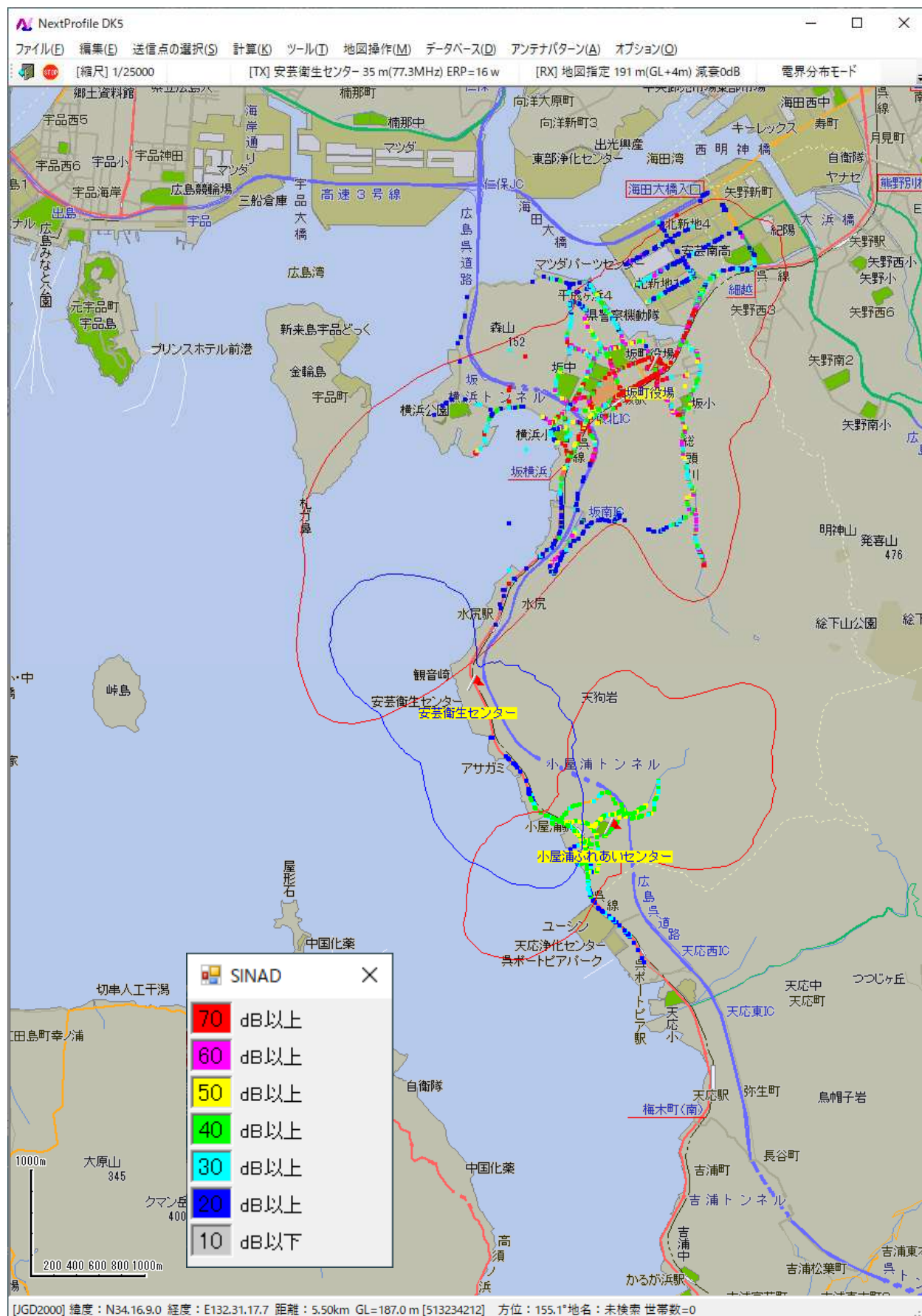
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (安芸衛生センター) : SINAD (77.3MHz) : ステレオ_1kHz



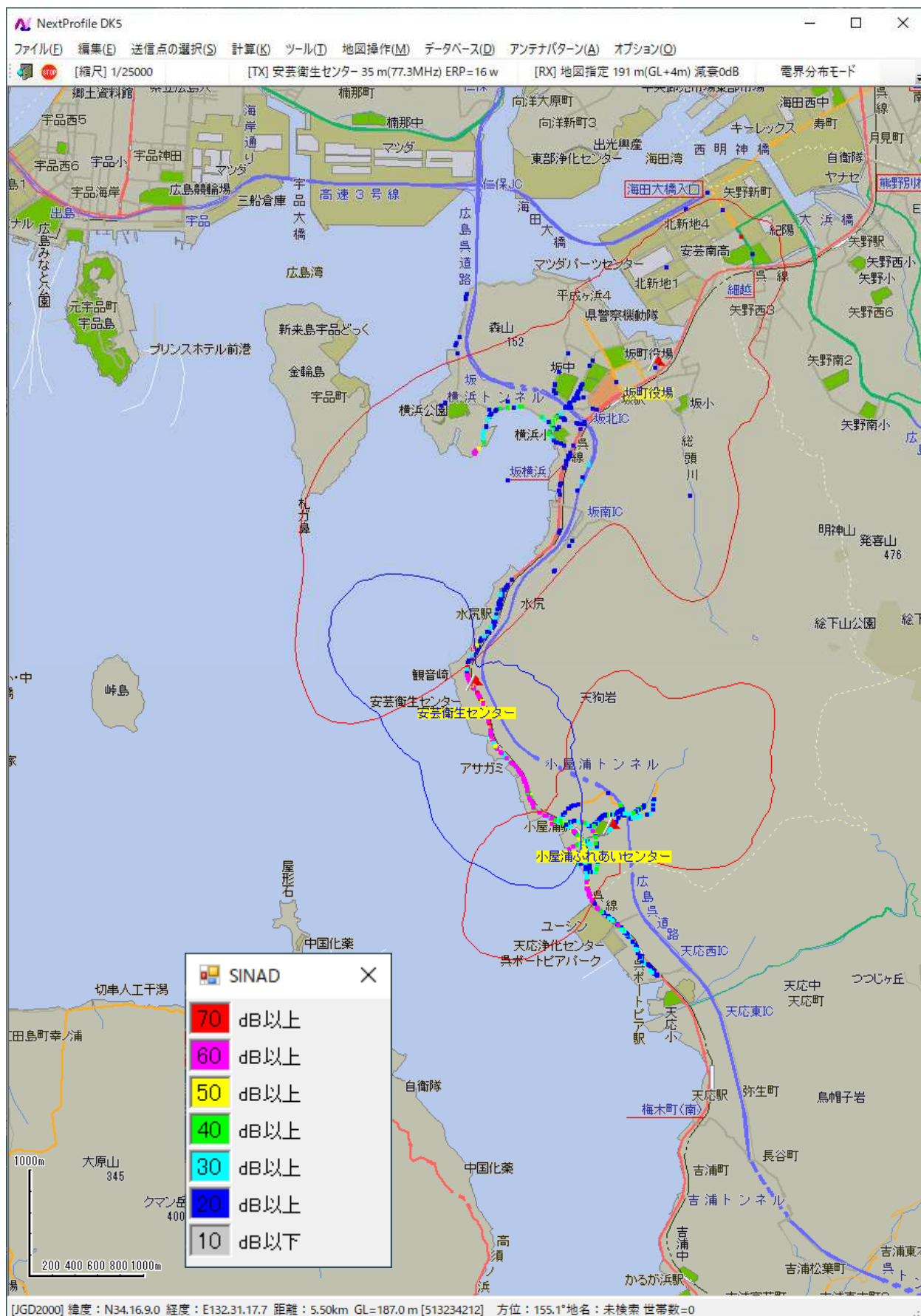
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (坂町役場+小屋浦ふれあいセンター) : SINAD (87.1MHz) : モノラル _1kHz



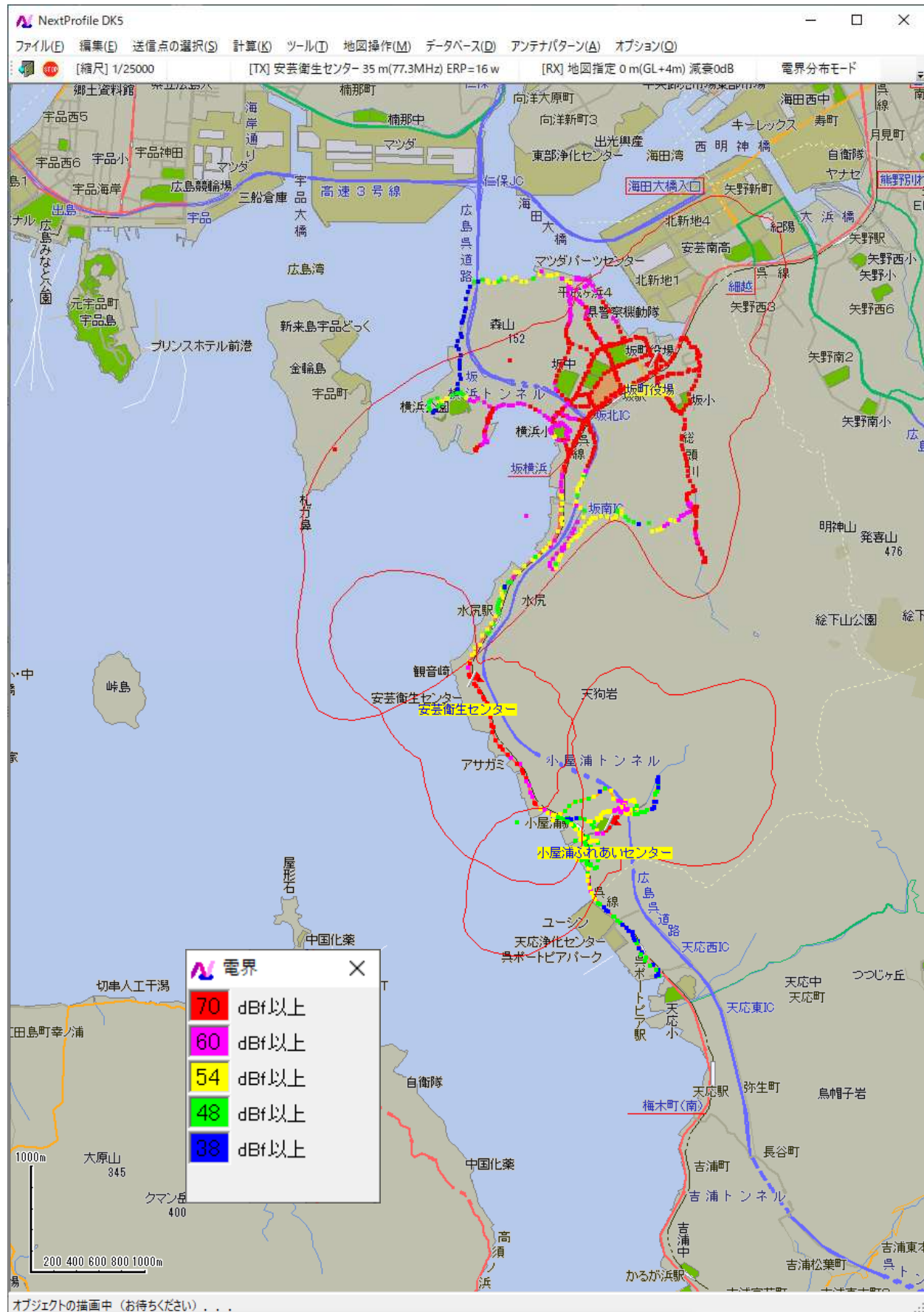
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

2周波 (安芸衛生センター) : SINAD (77.3MHz) : モノラル _1kHz



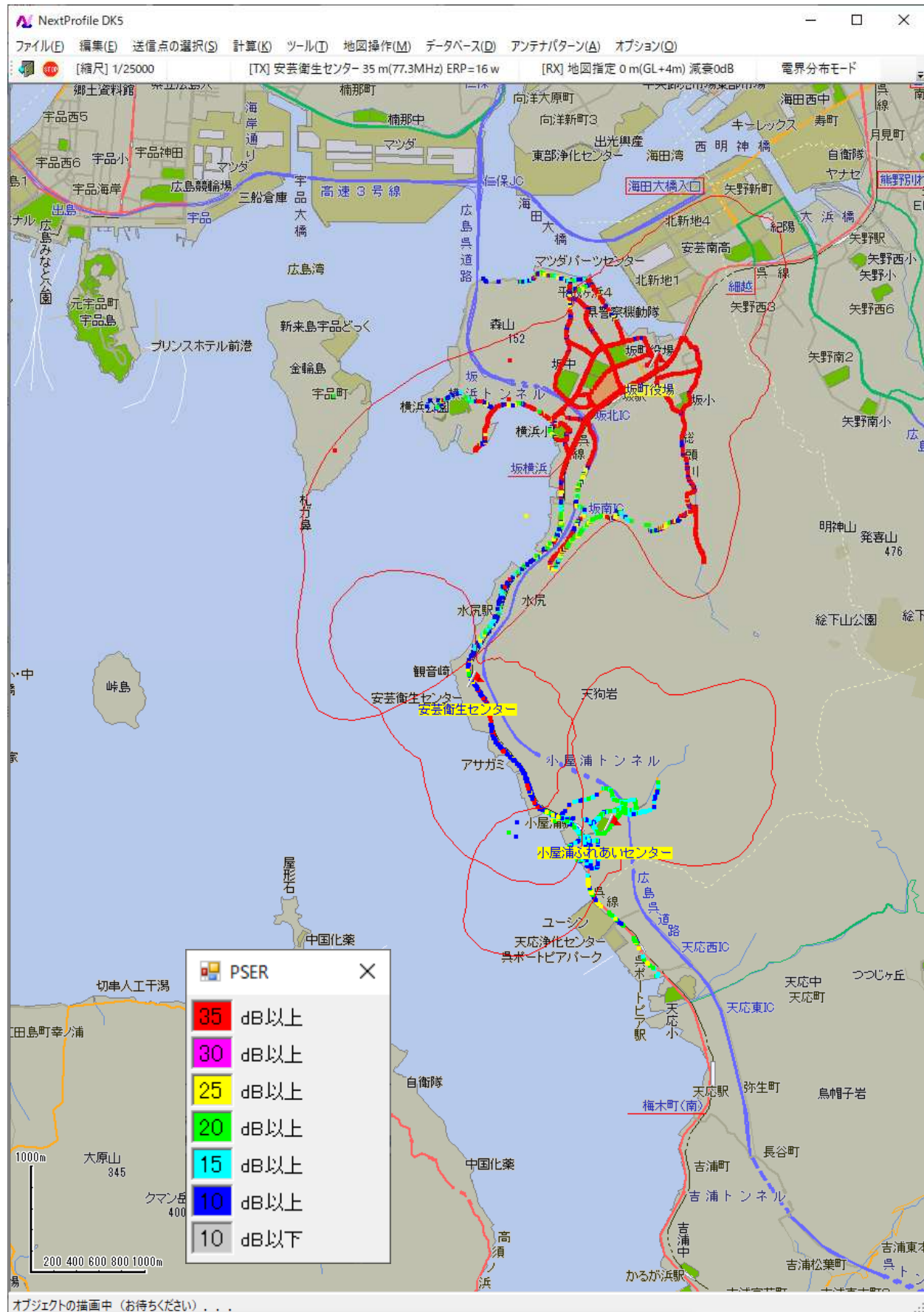
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

1 周波 (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



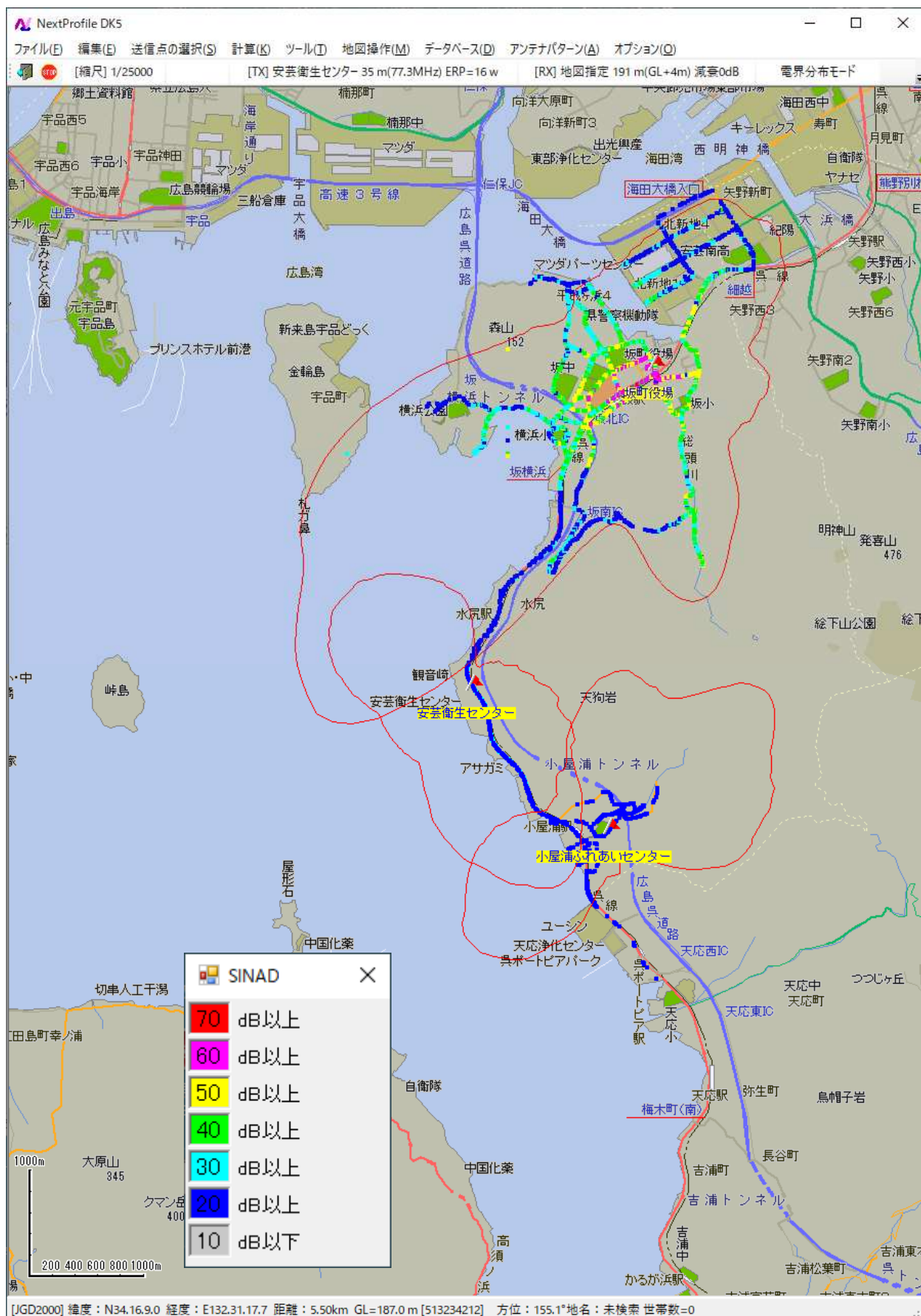
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

1 周波 (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



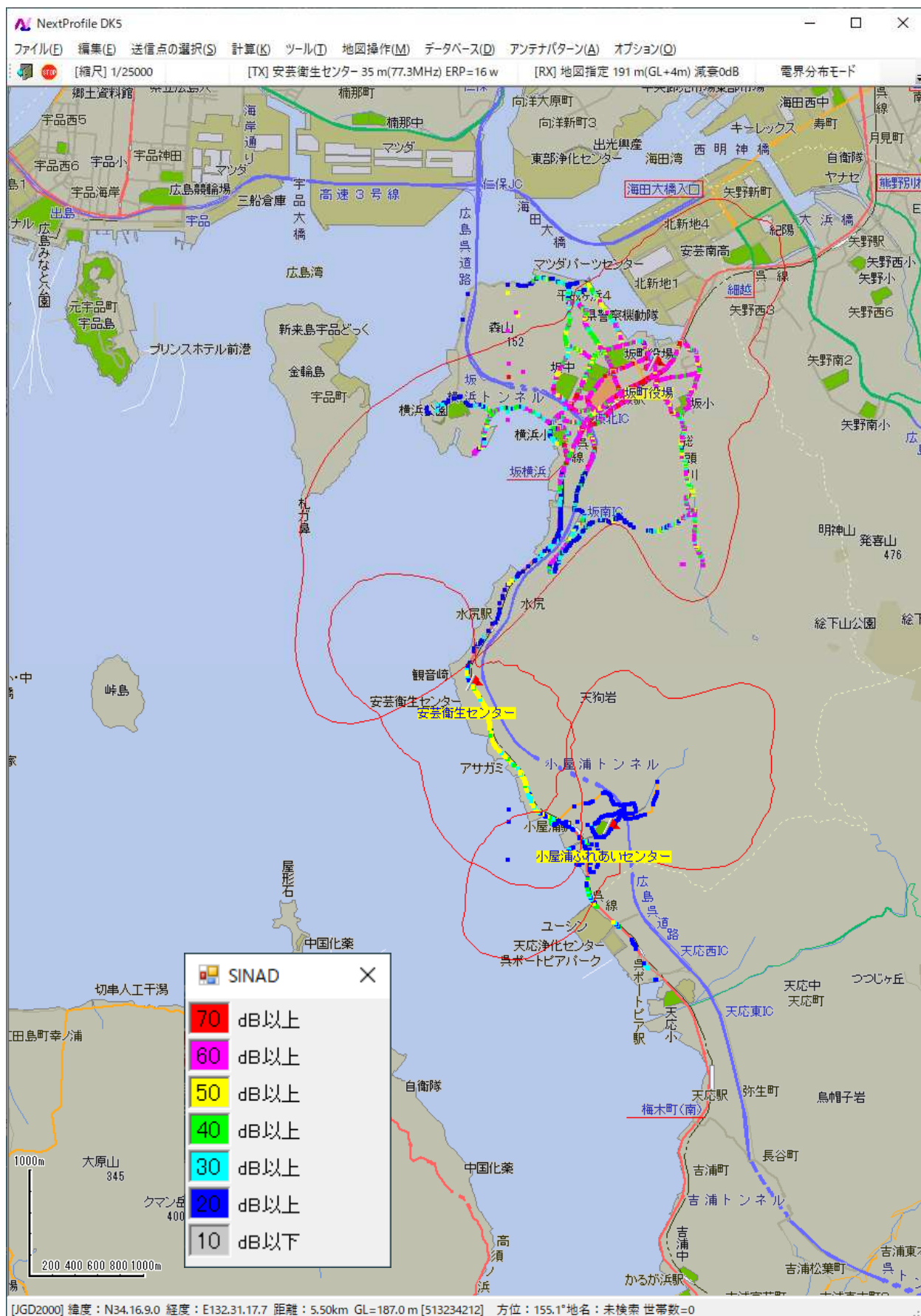
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

1 周波 (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



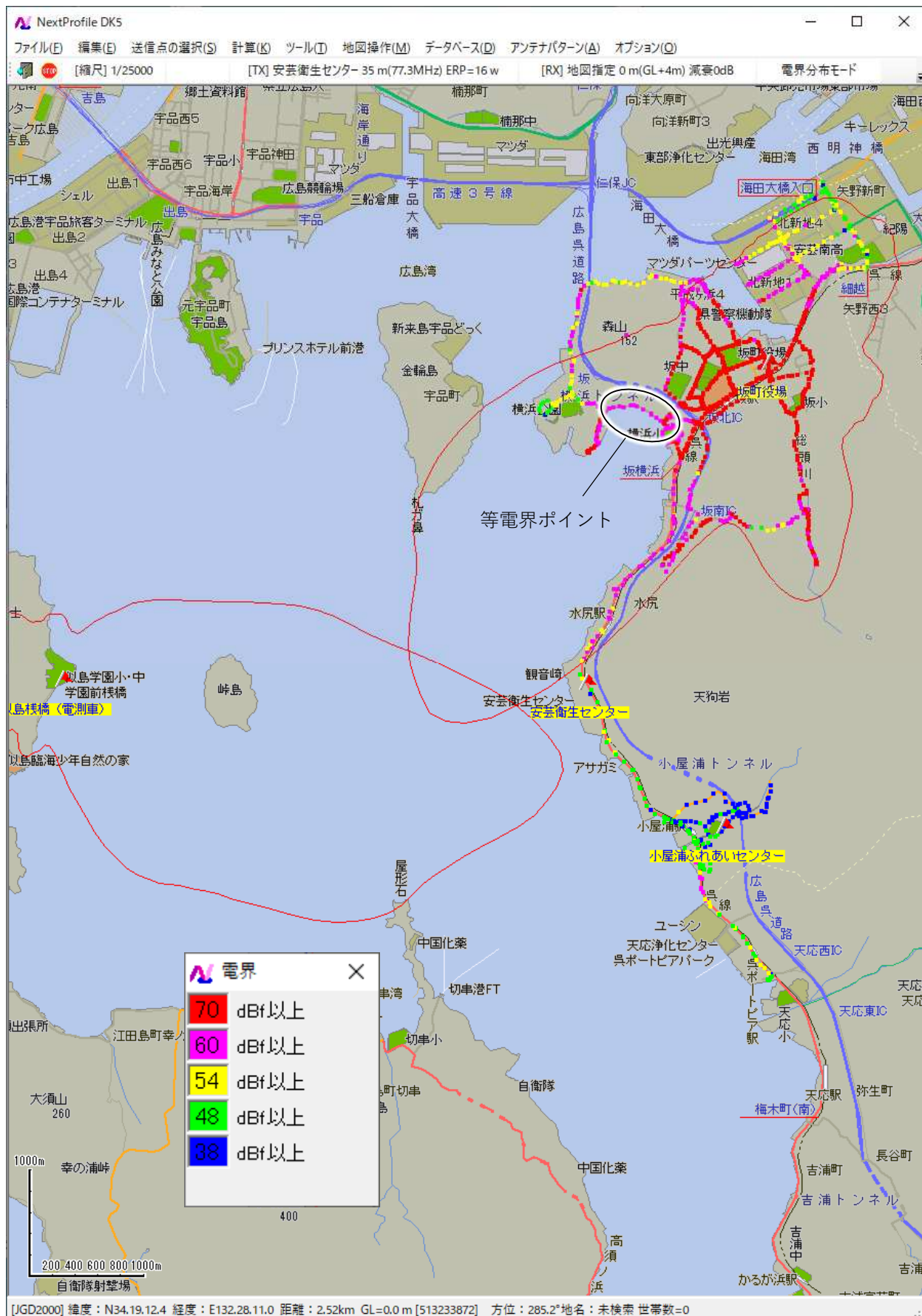
フィールド試験 (坂町①) _ FM放送波中継

1 周波 (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



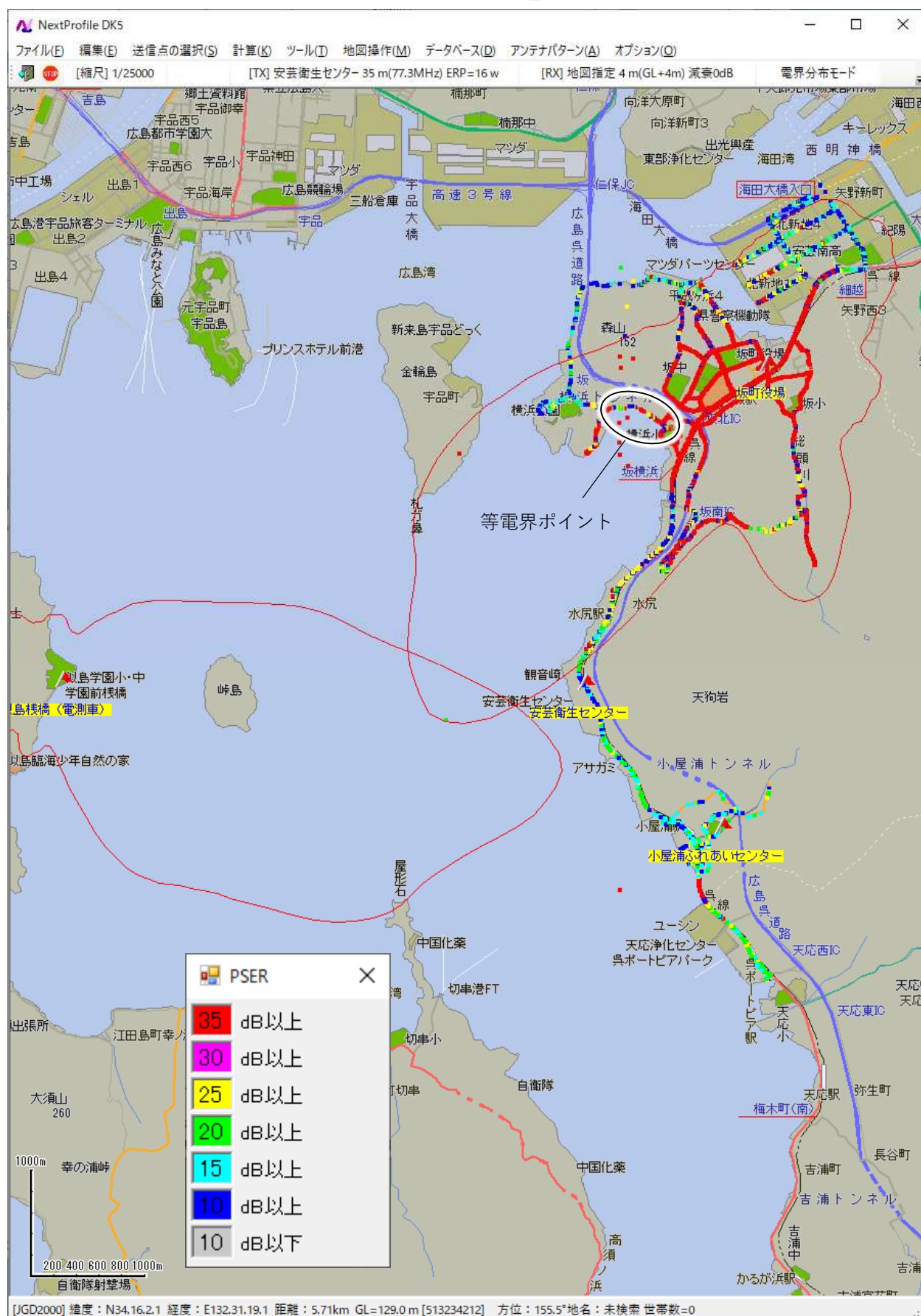
フィールド試験 (坂町②) 同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (坂町役場 + 似島桟橋) : 電界分布図 (87.1MHz) : ステレオ_プログラム



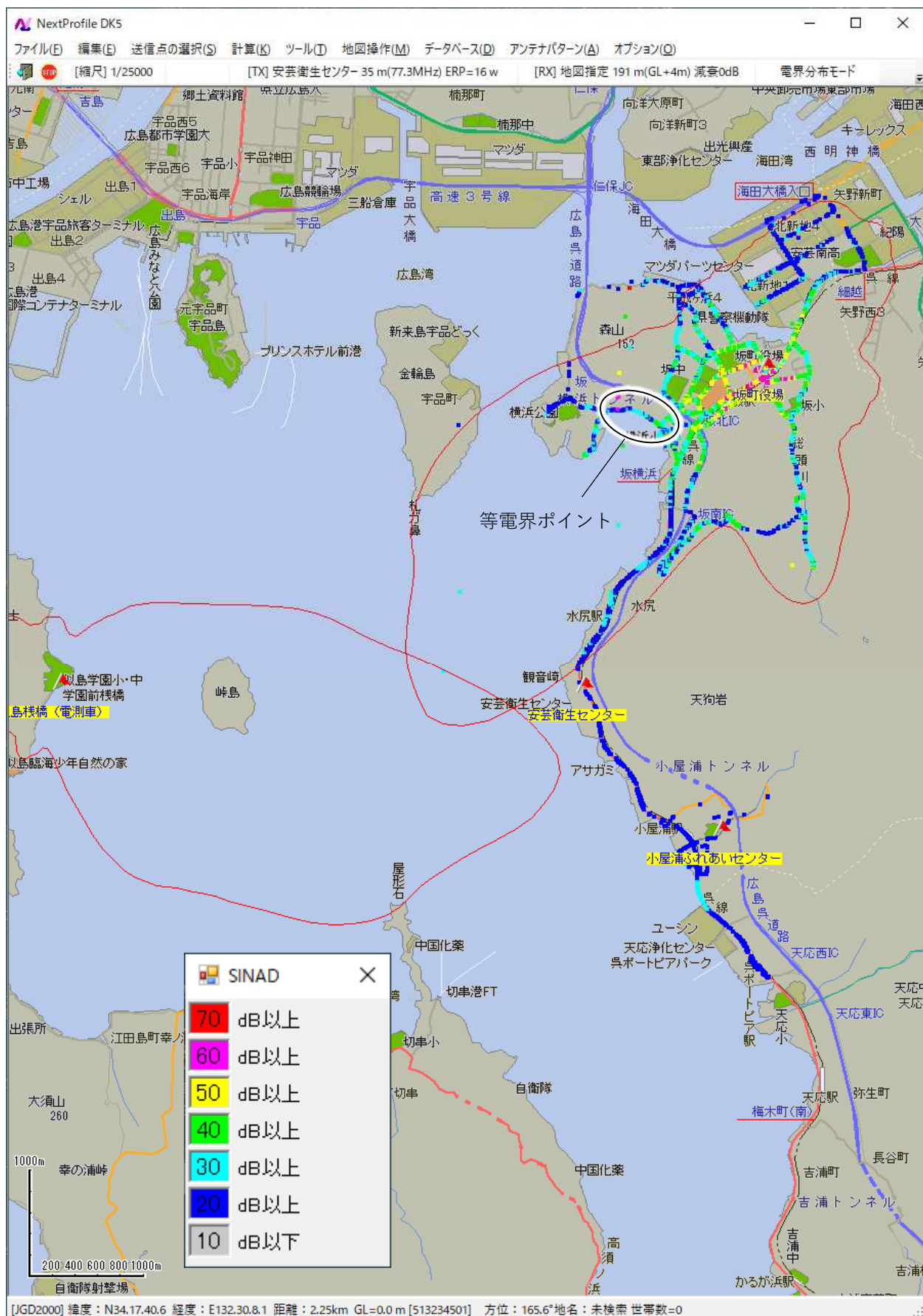
フィールド試験 (坂町②) _同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (坂町役場 + 似島栈橋) : PSER (87.1MHz) : ステレオ_プログラム



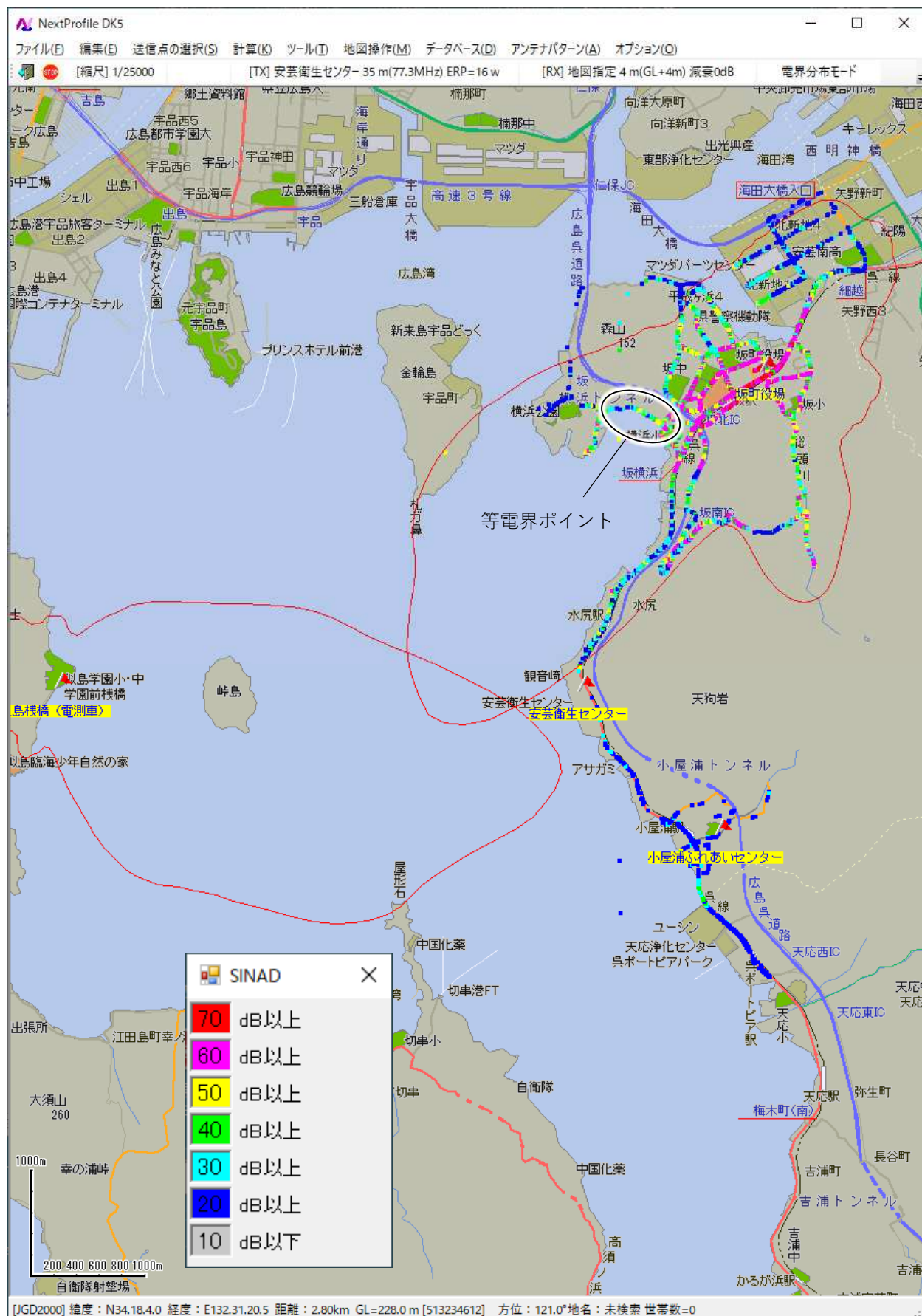
フィールド試験 (坂町②) _同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (坂町役場 + 似島栈橋) : SINAD (87.1MHz) : ステレオ_1kHz



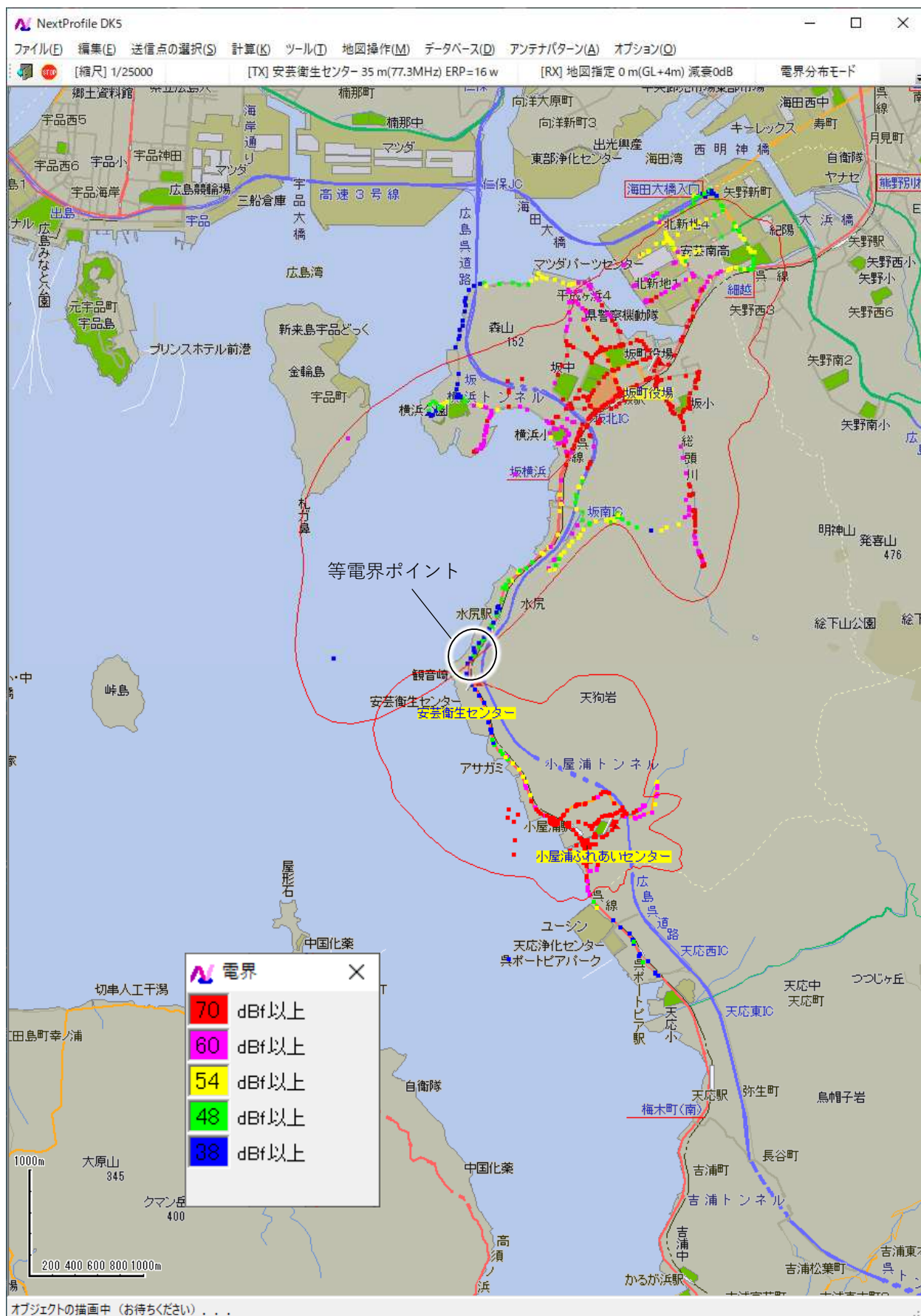
フィールド試験 (坂町②) _同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (坂町役場 + 似島栈橋) : SINAD (87.1MHz) : モノラル _1kHz



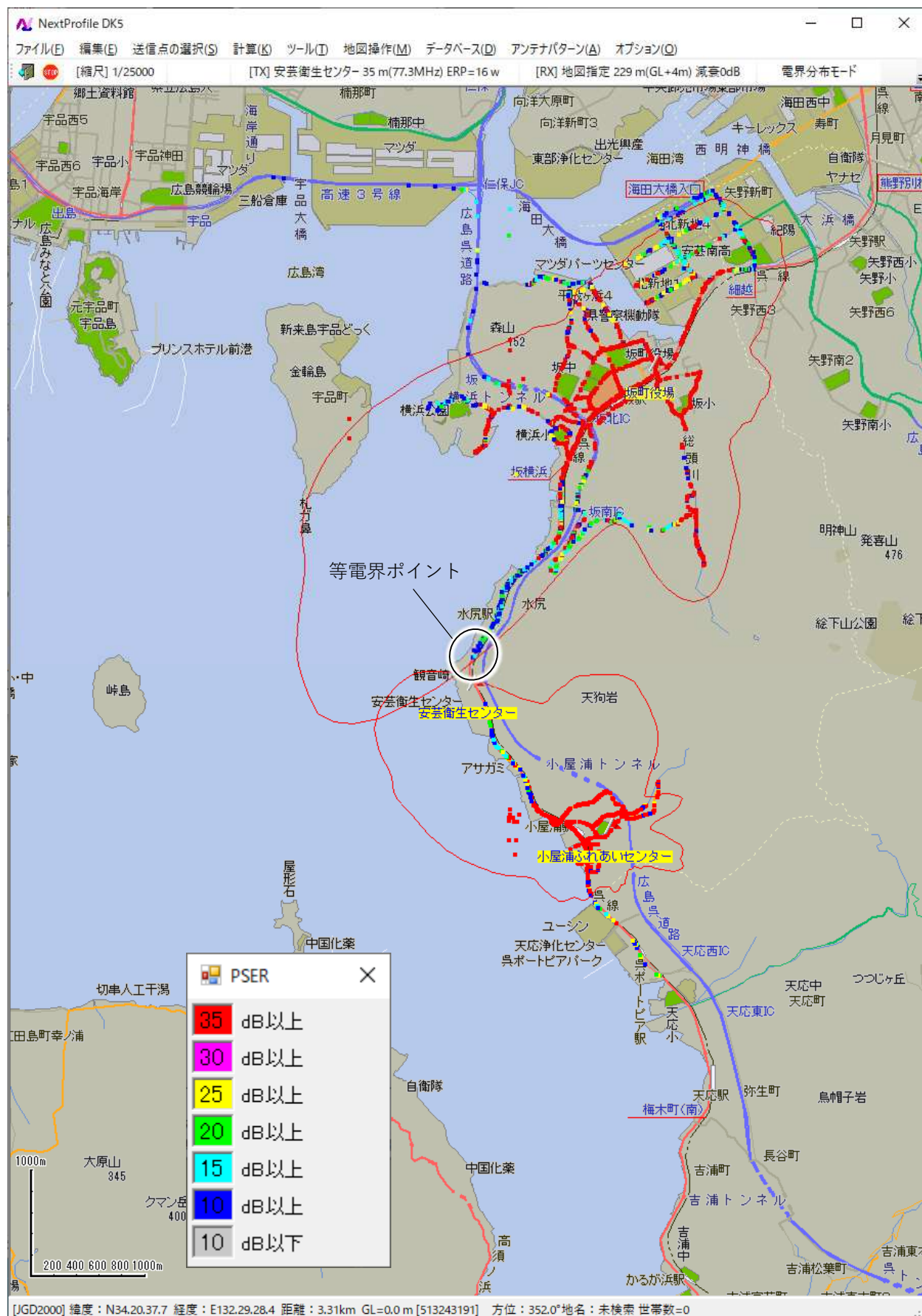
フィールド試験 (坂町③) _同期・有線方式

1 周波 (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



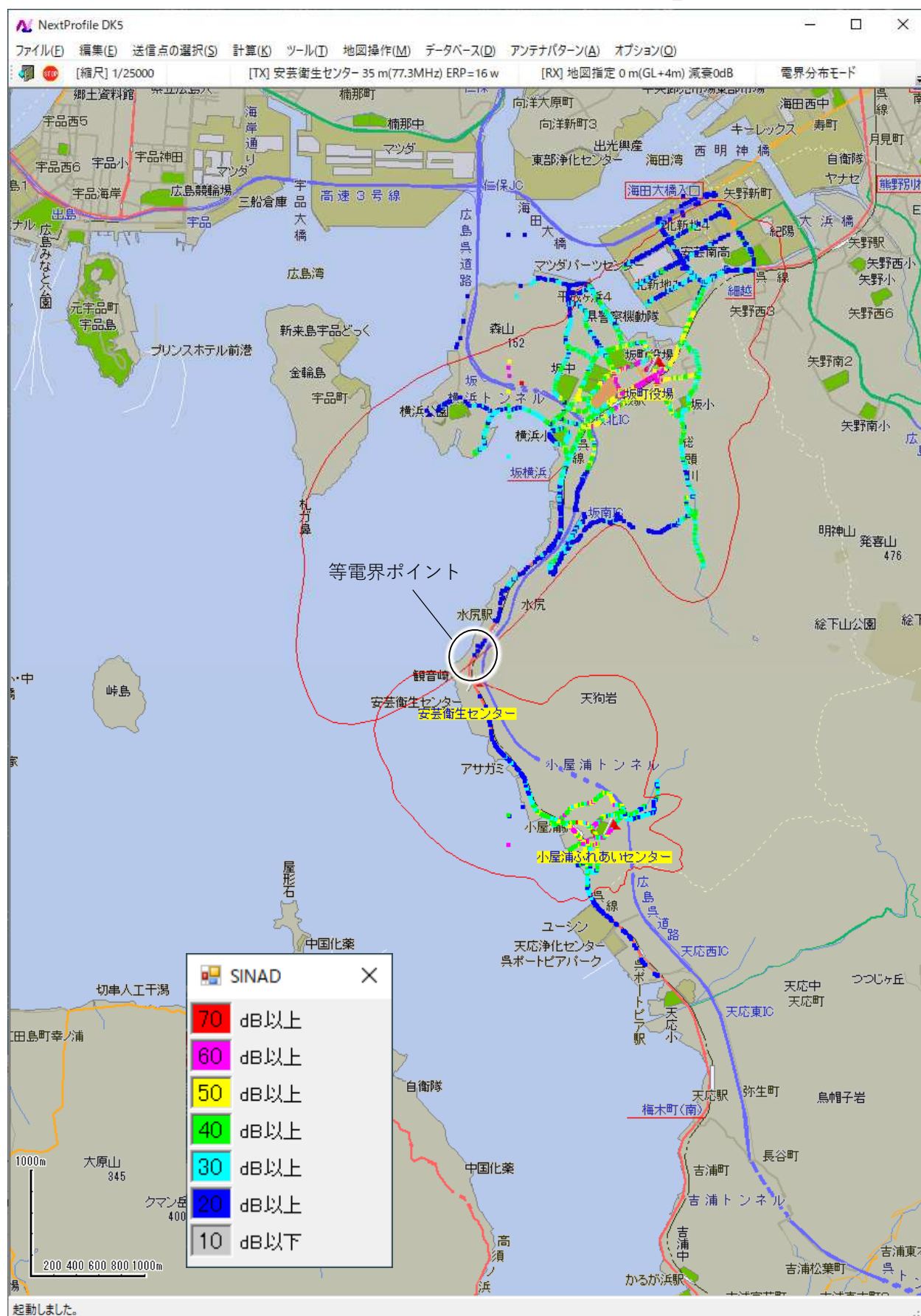
フィールド試験 (坂町③) _同期・有線方式

1 周波 (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



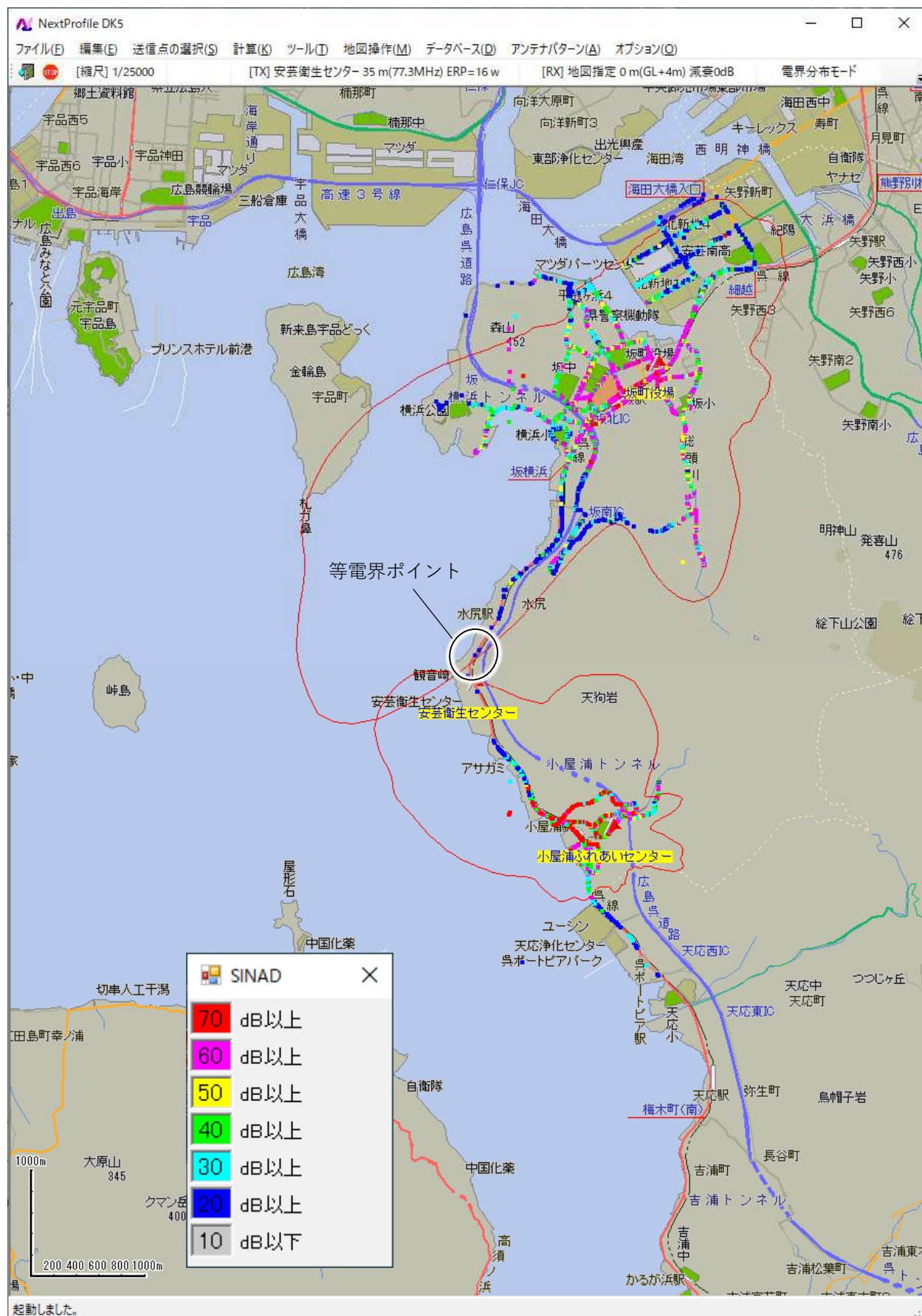
フィールド試験 (坂町③) 同期・有線方式

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



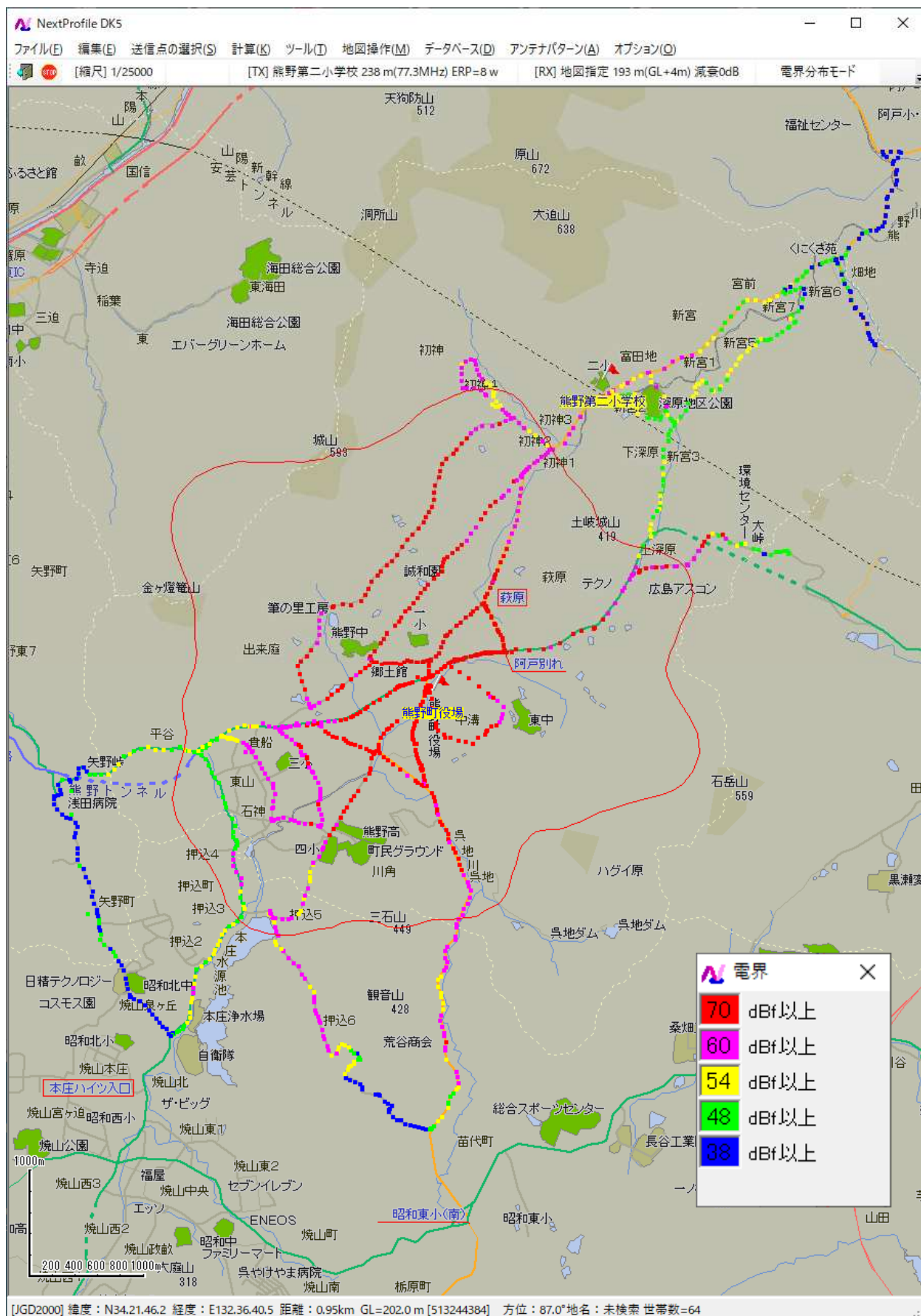
フィールド試験 (坂町③) _同期・有線方式

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



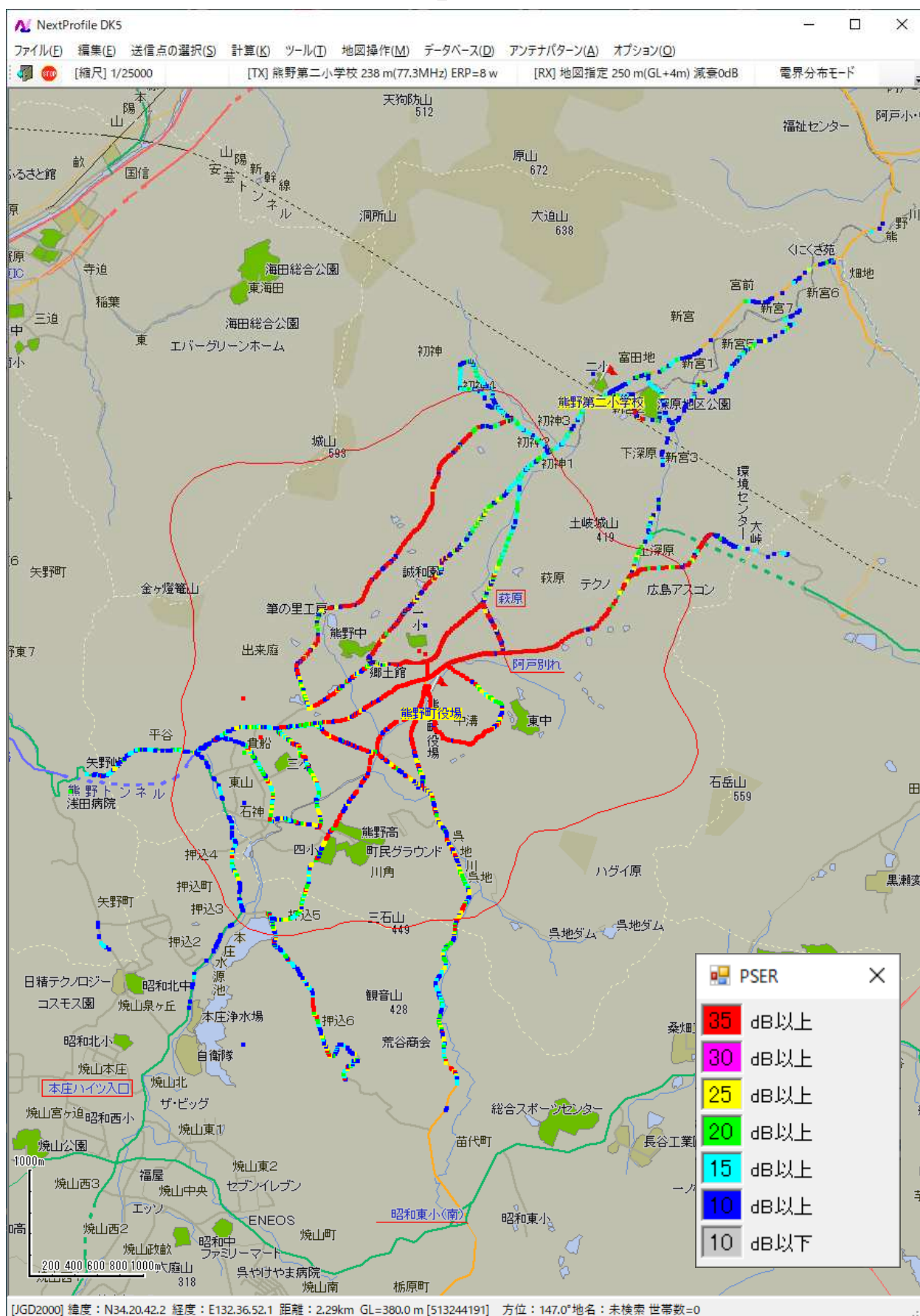
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野町役場単独) : 電界分布図 (77.3MHz) : ステレオ_1kHz



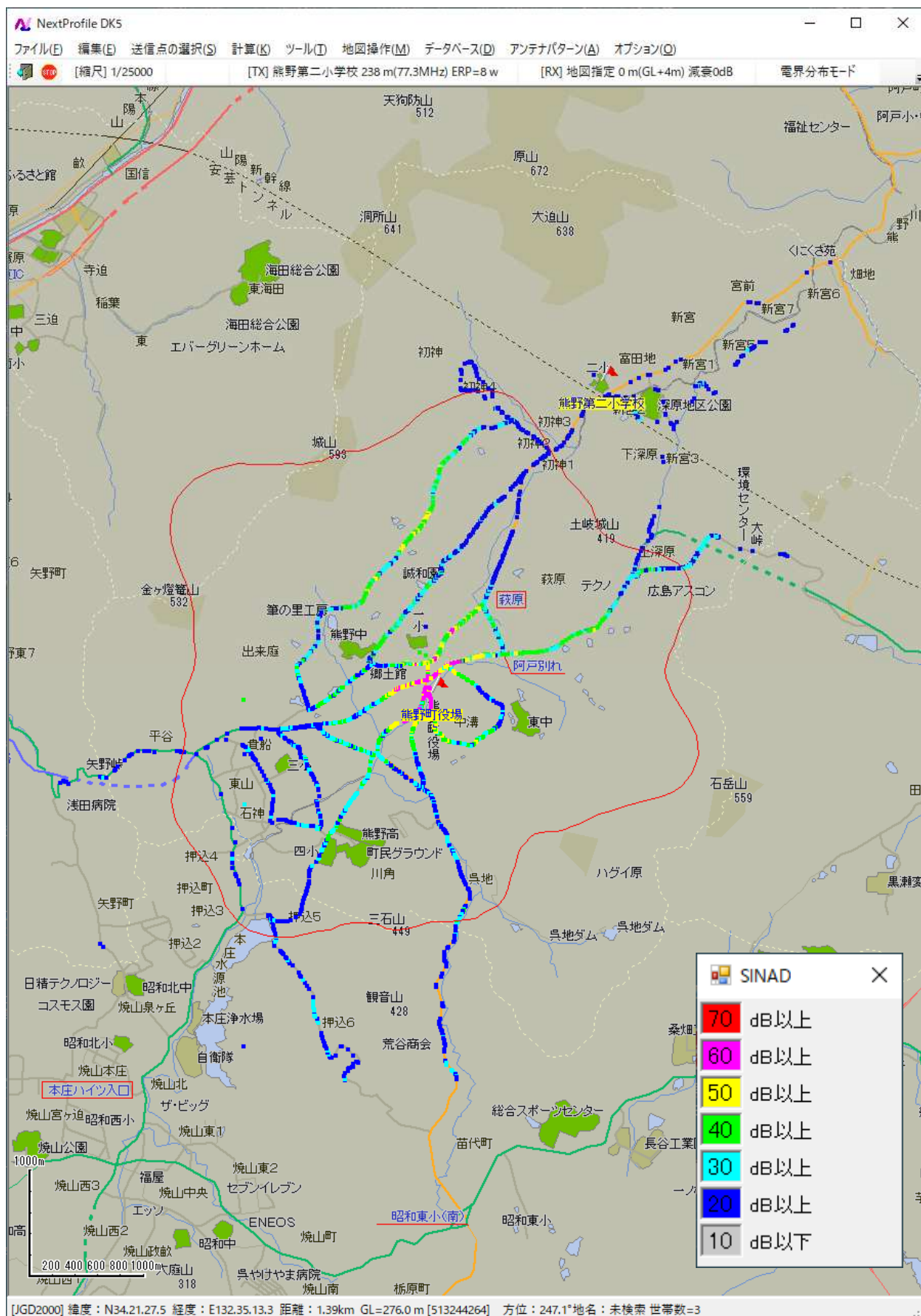
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野町役場単独) : PSER (77.3MHz) : ステレオ_1kHz



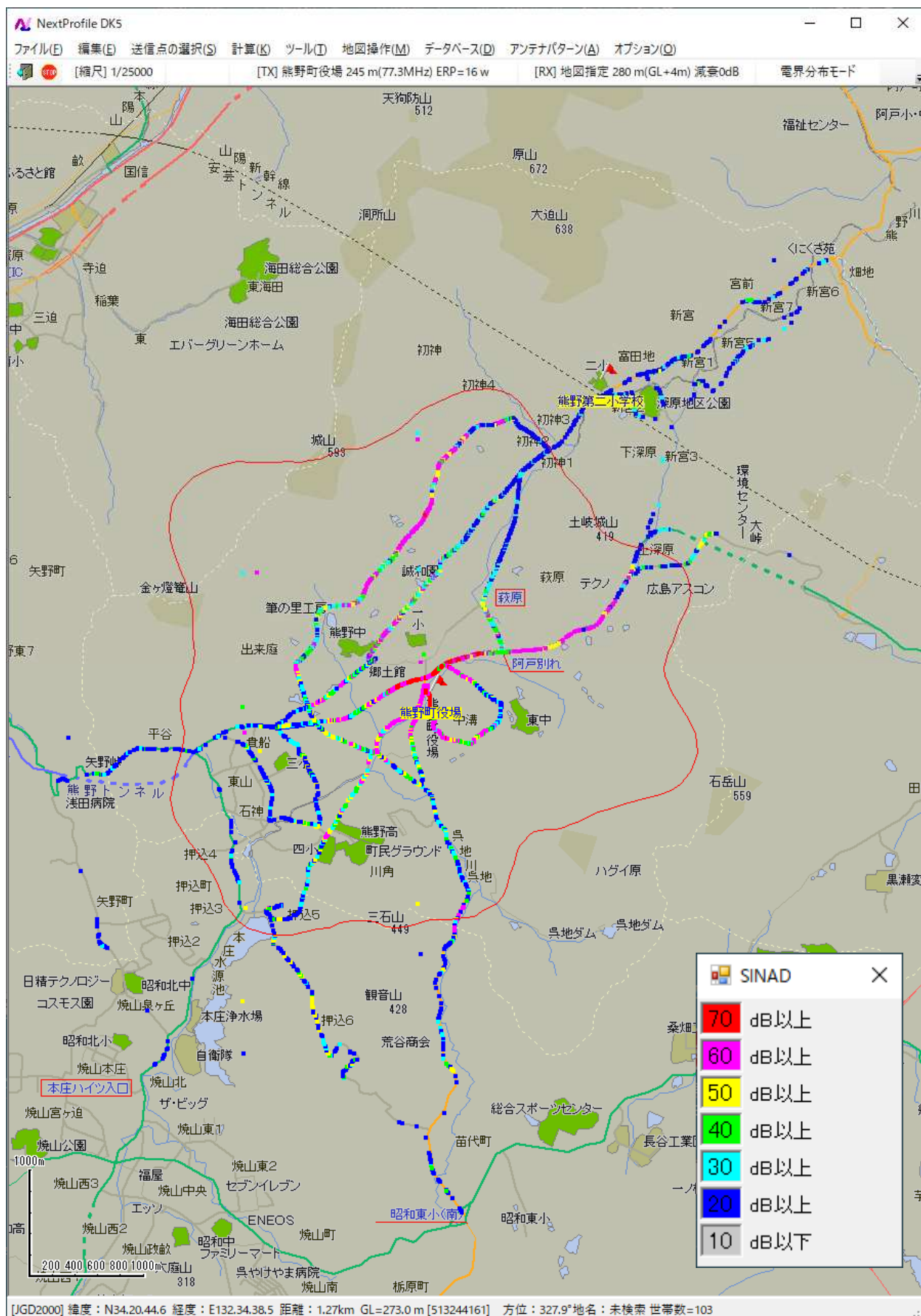
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野町役場単独) : SINAD (77.3MHz) : ステレオ_1kHz



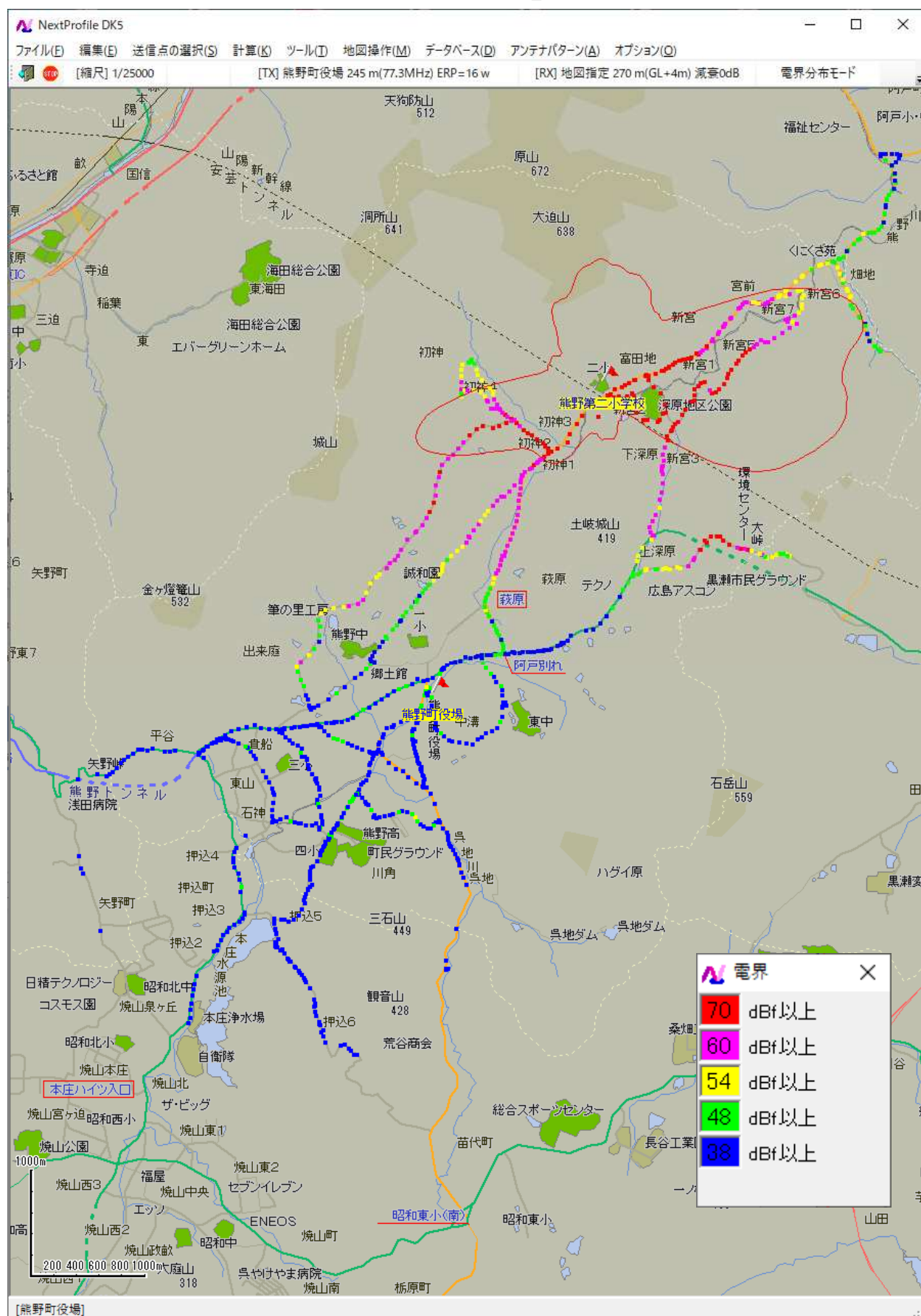
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野町役場単独) : SINAD (77.3MHz) : モノラル_1kHz



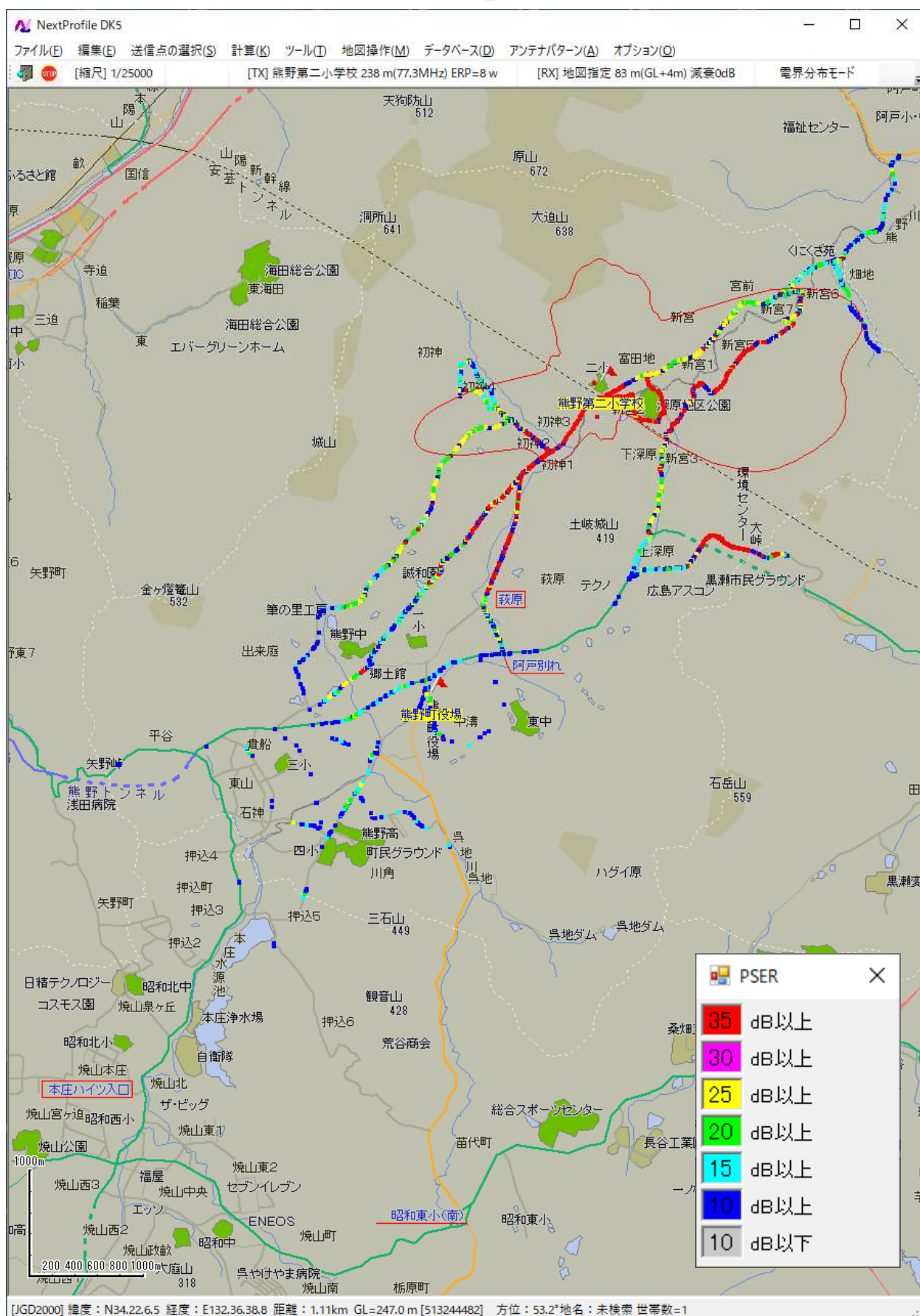
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野第二小学校単独) : 電界分布図 (77.3MHz) : ステレオ _1kHz



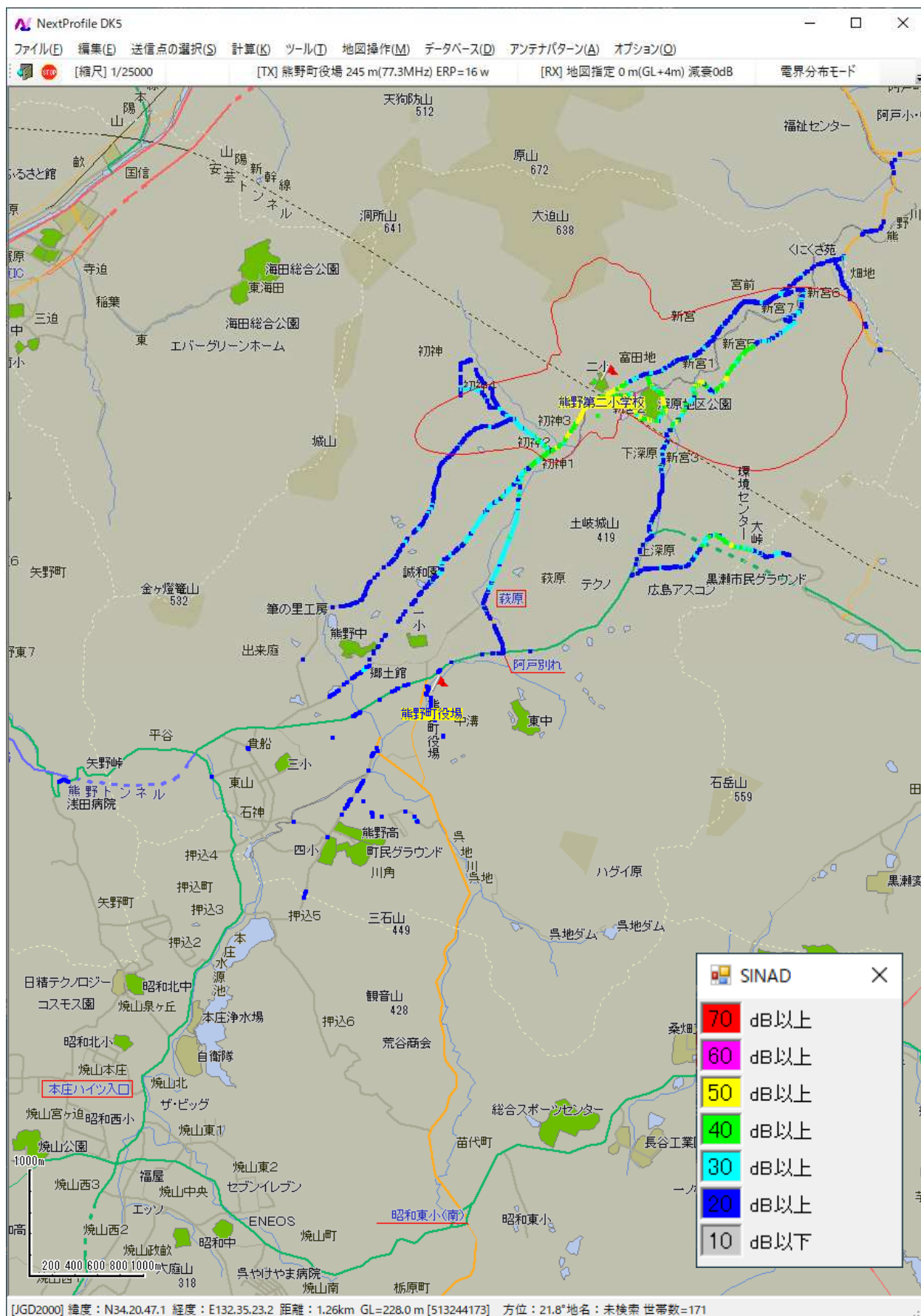
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野第二小学校単独) : SPER (77.3MHz) : ステレオ _1kHz



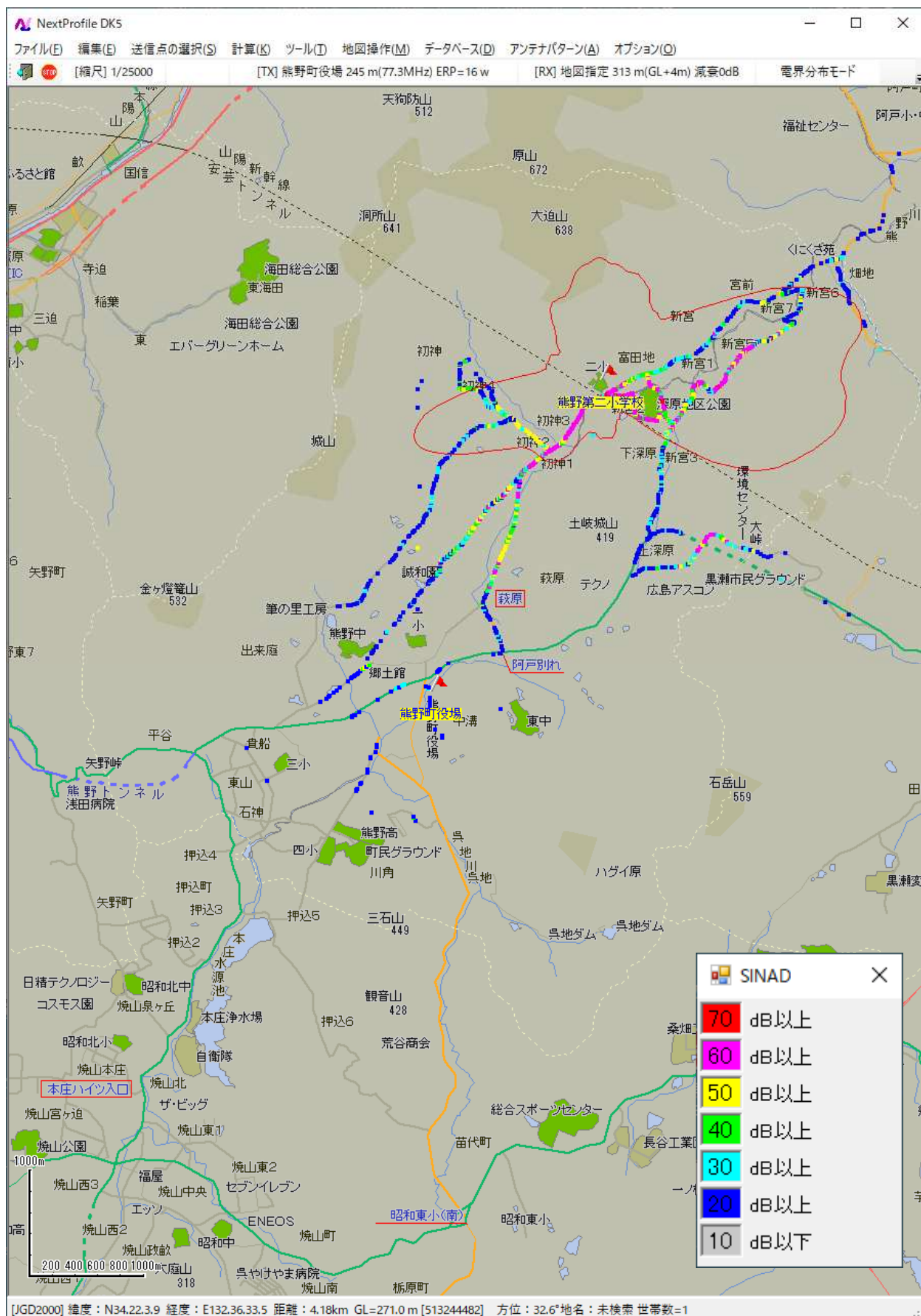
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野第二小学校単独) : SINAD (77.3MHz) : ステレオ _1kHz



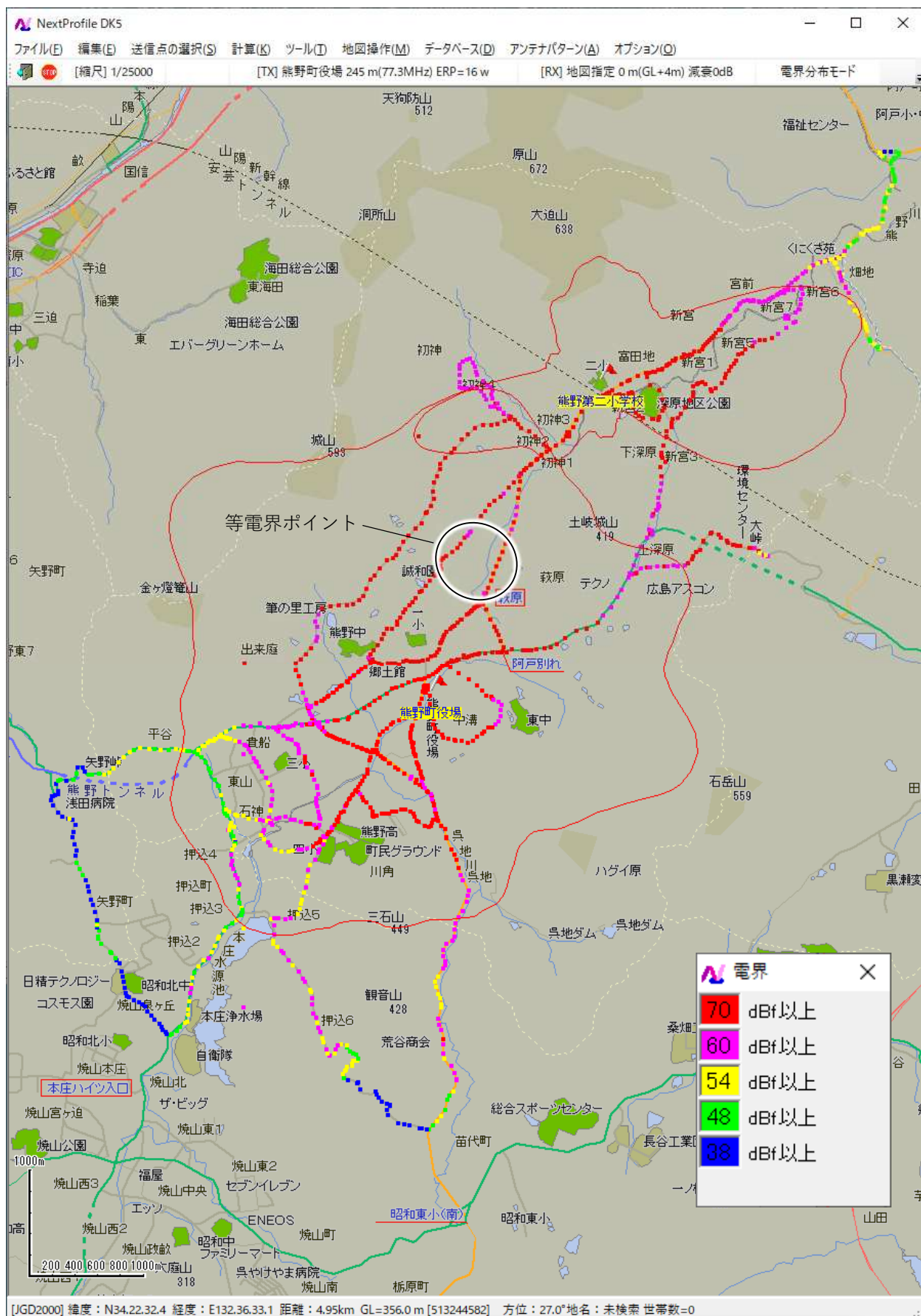
フィールド試験 (熊野町①) 準備電測

(熊野第二小学校単独) : SINAD (77.3MHz) : モノラル _1kHz



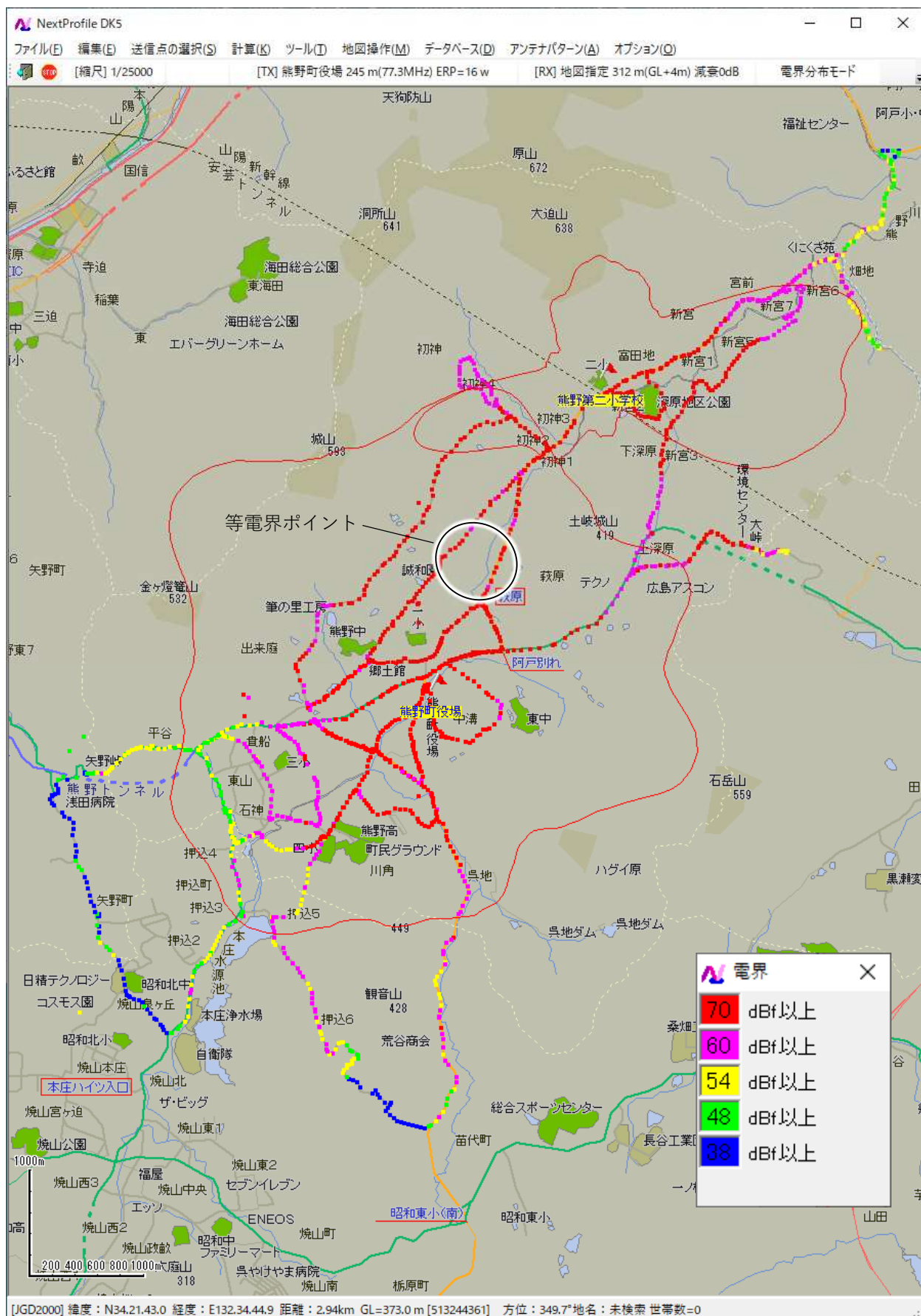
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (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



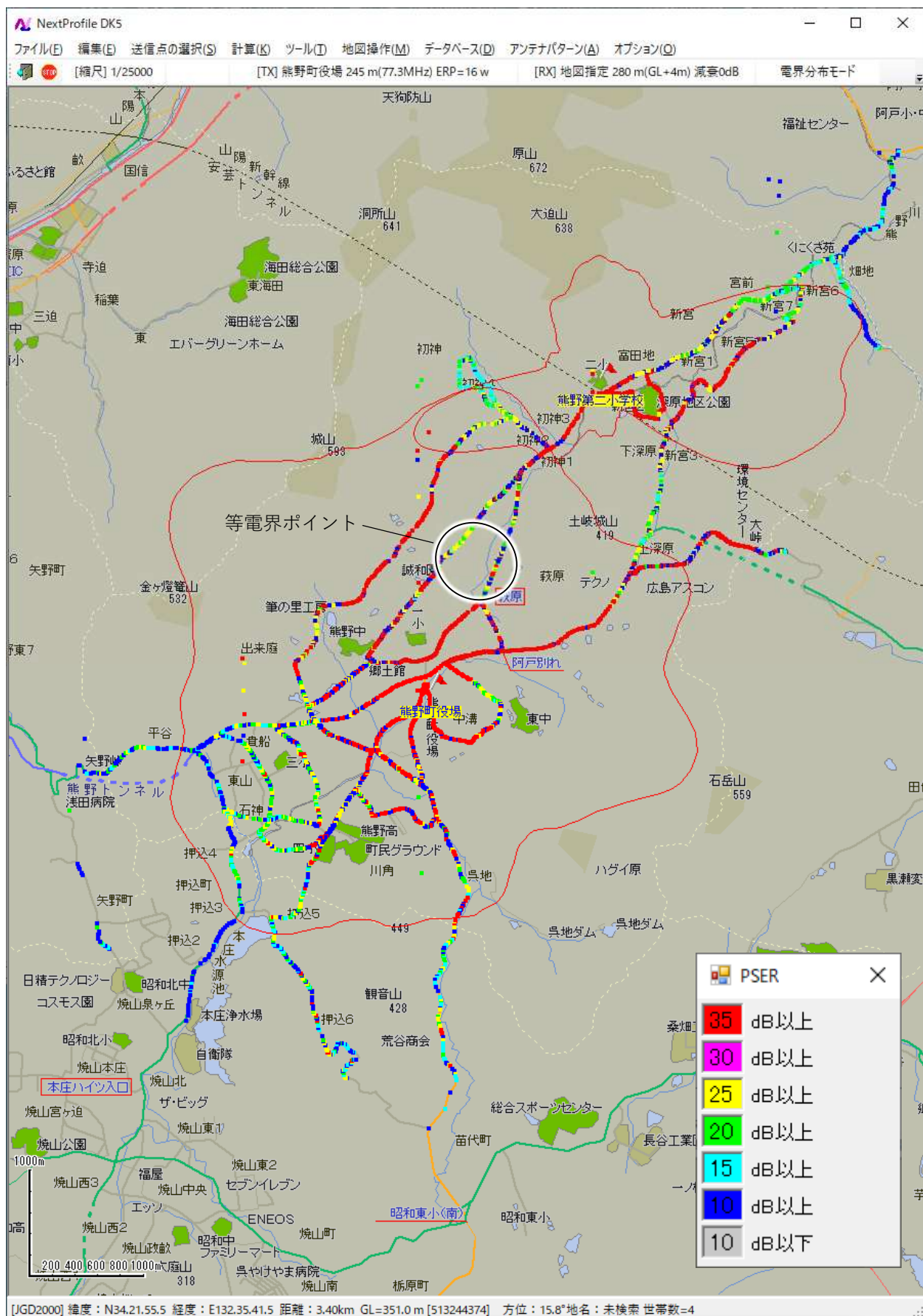
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (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



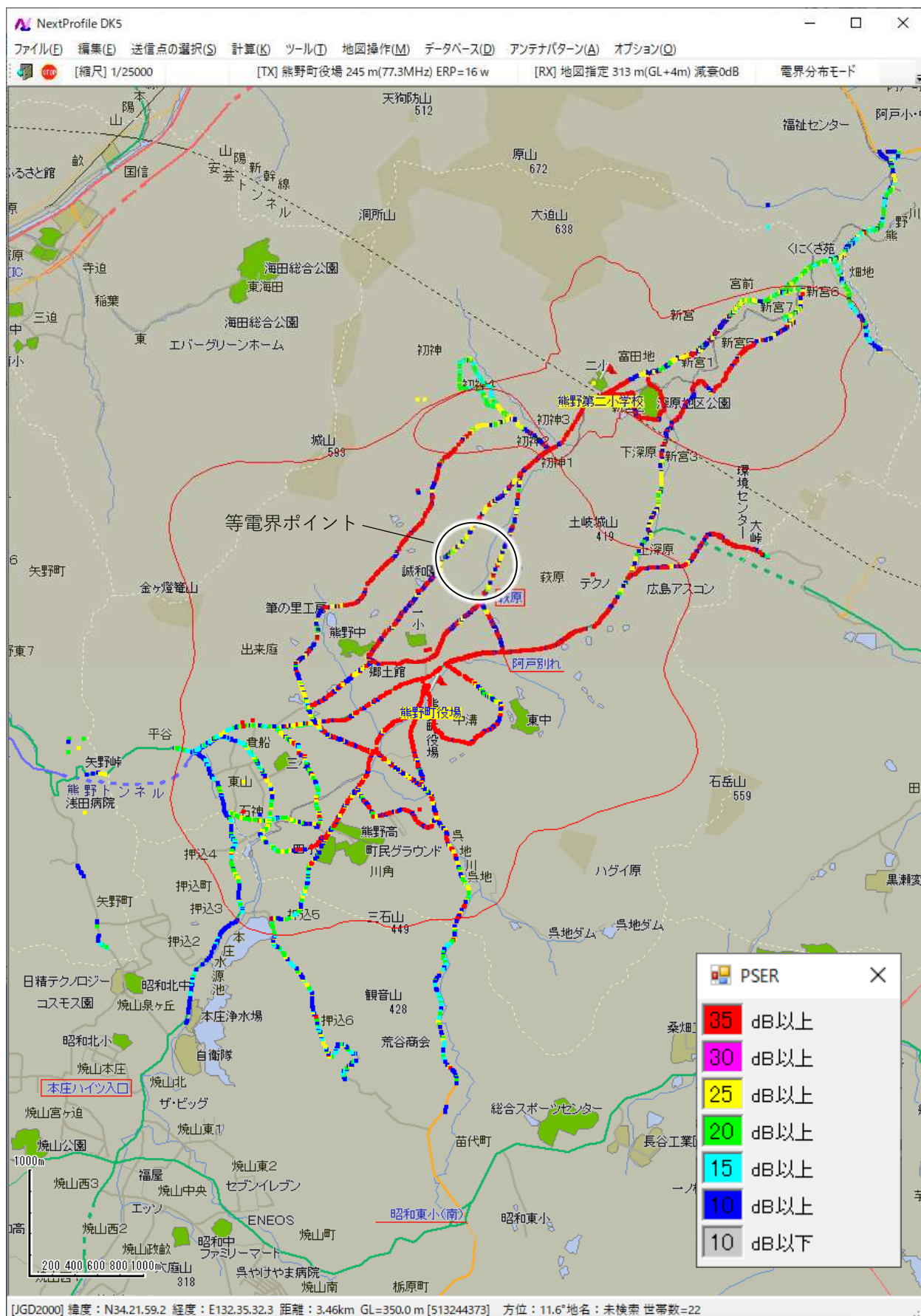
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (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



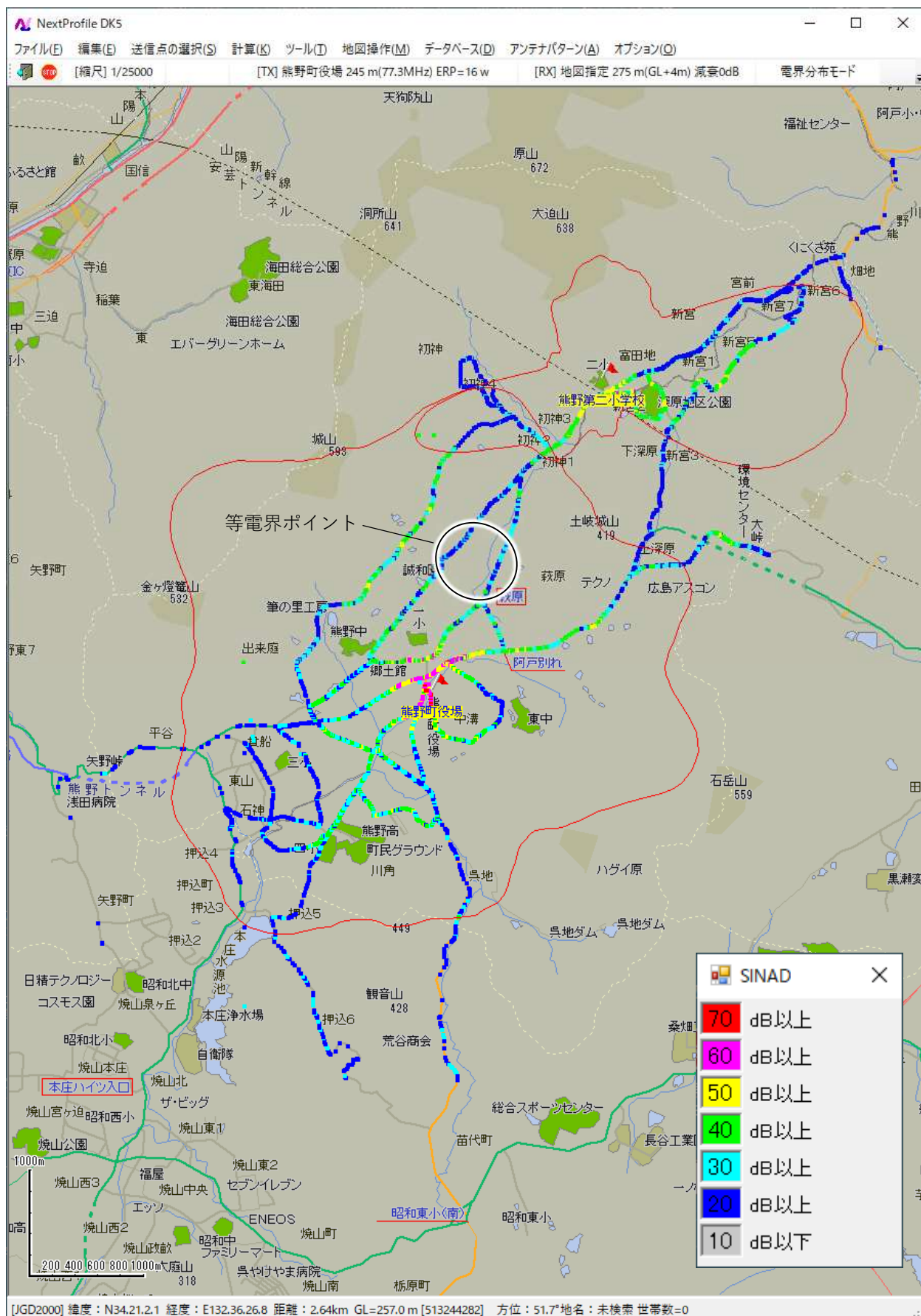
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

1 周波 (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



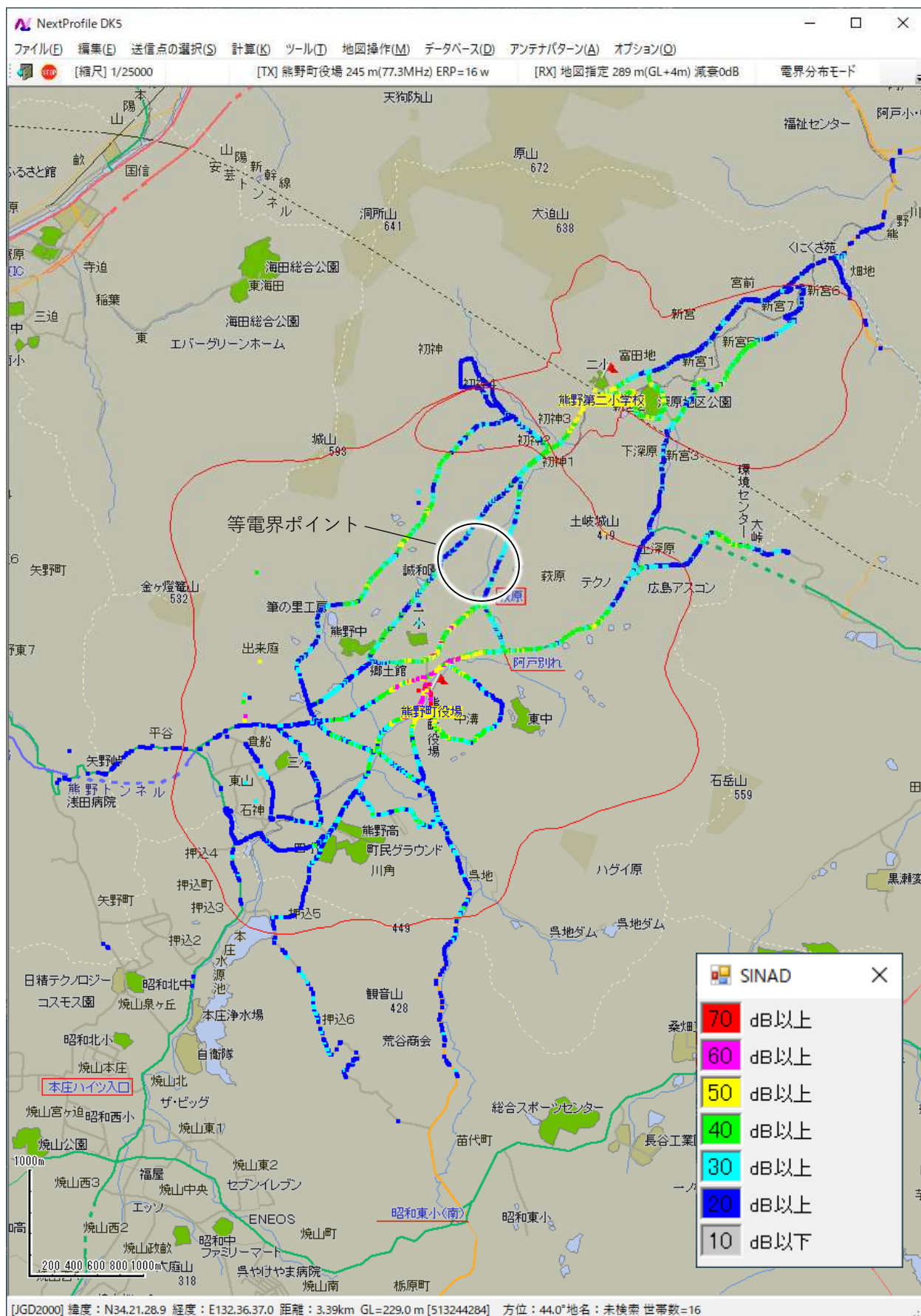
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

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



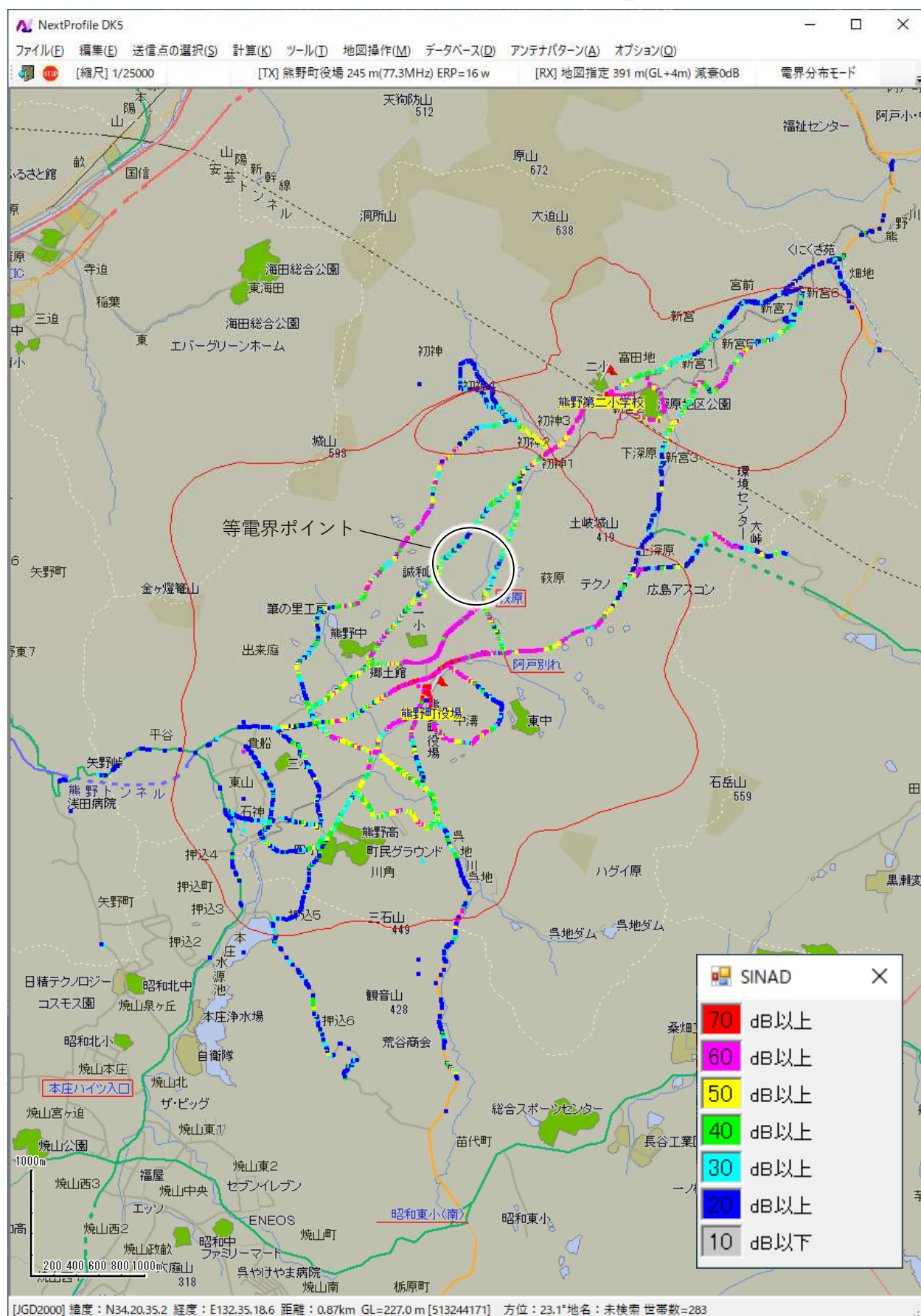
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

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



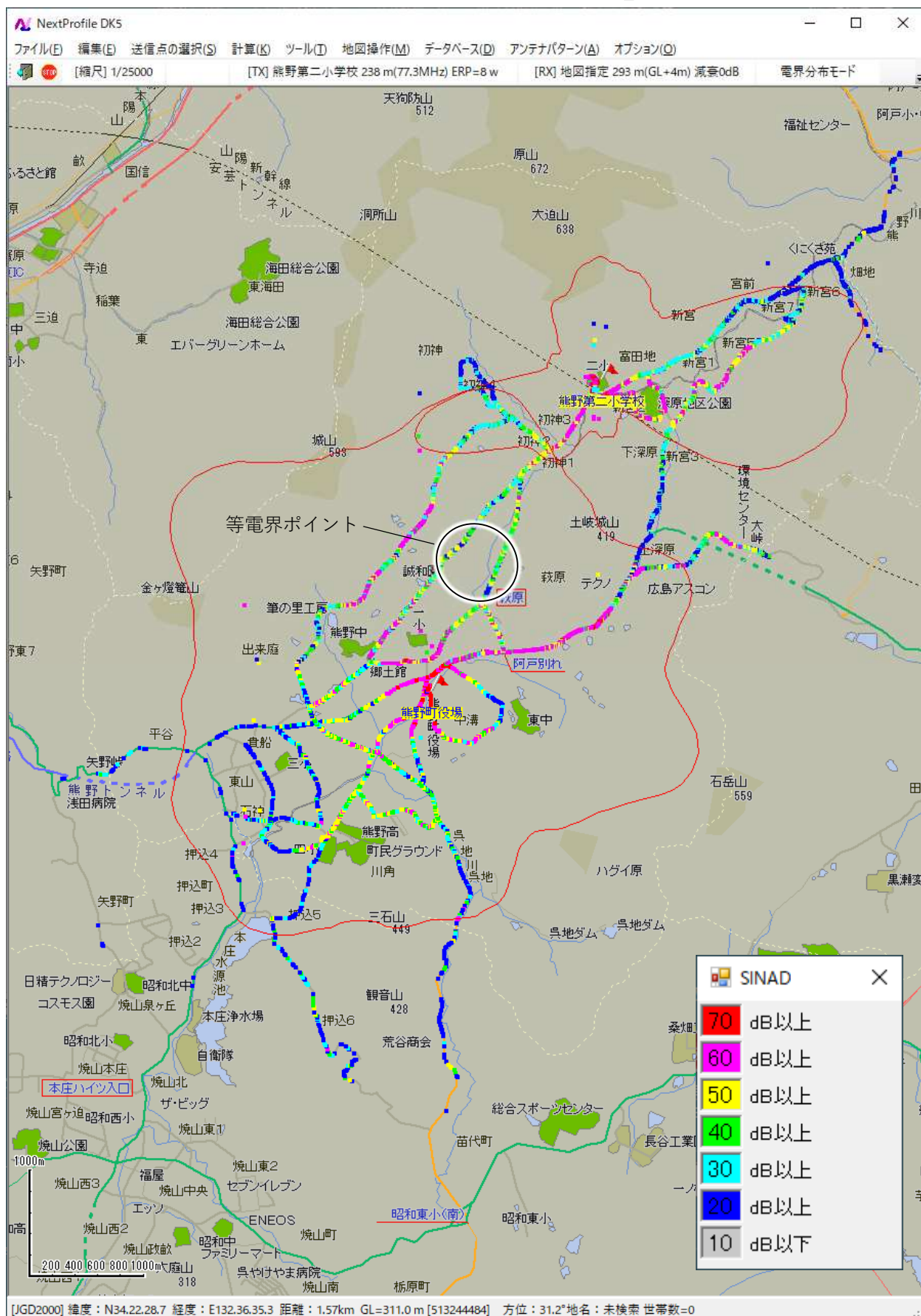
フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

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



フィールド試験 (熊野町①) 同期・160MHz S T L 中継

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



資料 6 : 高機能 FM 中継装置 (参考資料)

【高機能 FM 中継装置】

1 概要

- 回り込みキャンセル機能を内蔵した FM 放送波中継装置です。
親局波より強いレベルで中継送信波が回り込む、マイナス D/U の受信環境でも同一周波数での FM 放送波中継が可能です。
- 受信入力は 2 系統装備しており、アンテナ位相合成と合わせれば、D/U < -30 dB となる受信環境でも放送波中継が可能です。
- マルチパス除去機能を装備し、親局マルチパス波による品質劣化を低減します。
- 回り込み発振検知機能とコンポジット信号フィルタによって、帯域外となる信号の出力を完全に抑制することができます。



図 1 高機能 FM 中継装置 本体写真

2 全体ブロック図

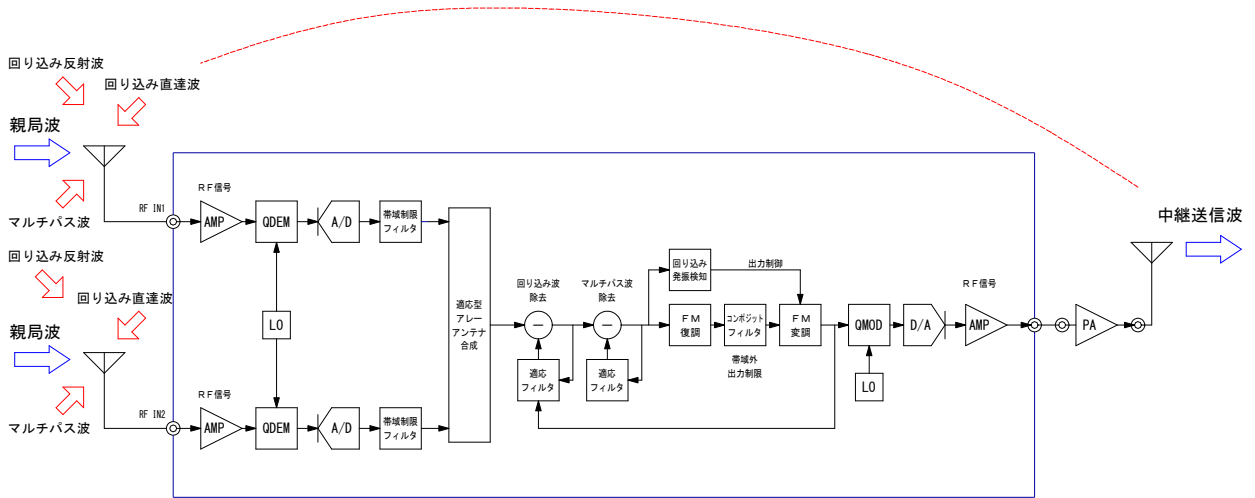


図 2 高性能 FM 中継装置 全体ブロック図

図 2 に高性能 FM 中継装置のブロック図を示します。2 系統の受信入力部と適応型アンテナ合成部、適応フィルタによる回り込み波除去部、および適応フィルタによるマルチパス波除去部を装備しています。

復調部でコンポジット信号に復調し再変調を行う方式とすることで、送信周波数の帯域外の信号を送信しないしくみとしています。また、回り込み発振状態の検出によって出力信号を制御し、回り込み発振状態が継続することを防いでいます。

3 適応型アンテナ位相合成による回り込み波除去

送信出力が大きな中継を行う場合は、回り込み干渉波が非常に大きくなるため、1つの受信アンテナだけでは回り込みキャンセルを安定して動作させることが困難となります。

そこで、2つの受信アンテナの位相合成を利用して強力な回り込み直達波を除去して、限界D/Uと中継信号の品質を向上させます。

位相合成の原理は単純で、受信アンテナ1と受信アンテナ2に入力される回り込み波の位相を逆位相、同レベルになるように合成係数を調整して加算するだけです。回り込み波が逆位相・同レベルであれば回り込み波はきれいに除去されます。

回り込み波を逆位相にすると、親局波も逆位相になってしまうと回り込み波だけでなく親局波も消してしまいますので、アンテナ 1 とアンテナ 2 の位相差が親局波と回り込み波で 90° 以上の差があることが望ましいアンテナ配置ということになります。（理想的には 180° の差があるアンテナ配置が望ましい）

受信アンテナ 1 と受信アンテナ 2 間の位相差およびレベル差は常時測定しており、受信状態の変化に応じて合成係数を調整する適応型となっています。図3にアンテナ合成のしくみを示します。

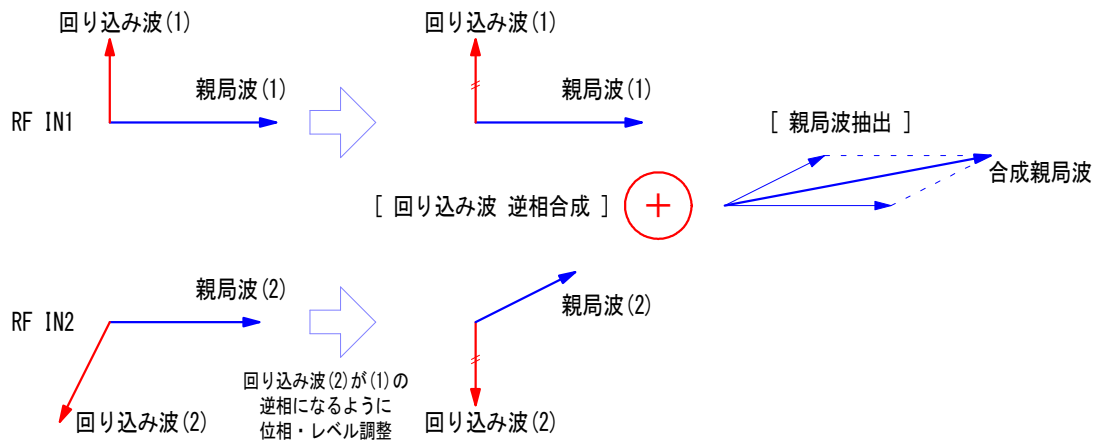


図 3 アンテナ合成のしくみ

受信アンテナ 1 と受信アンテナ 2 を設置するとき、親局波と回り込み波の位相差が簡単に確認することができると、アンテナ設置間隔の調整がしやすくなります。

高機能 F M 中継装置では、位相合成パターンを表示することで、親局波と回り込み波の位相差を簡単に目視できるしくみを備えています。合成ヌルが形成される位相（凹み部分）が上側になるようにアンテナを配置することで、親局波と回り込み波の位相差が 90° 以上になります。真上に凹みがあれば 180° の位相差となり、理想的なアンテナ配置となります。図4にアンテナ位相合成パターンの例を示します。

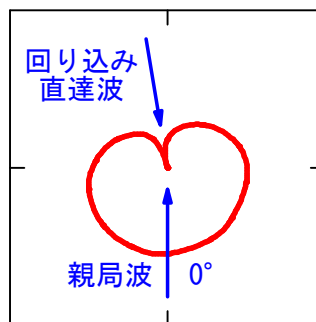


図 3 アンテナ位相合成パターン

適切にアンテナが配置されれば、回り込み直達波が $D/U < -30\text{dB}$ となる受信環境においても回り込み波を除去し、放送波中継を可能とします。

しかし、マイナス D/U での回り込み波除去は信号品質が低下していきますので、音声品質を考慮する場合は、 D/U が -25dB 以上となるように送受アンテナの配置を検討する必要があります。

4 遅延プロファイル解析による回り込み波除去

1つの受信アンテナで回り込み波を除去する場合や、回り込み反射波が回り込み直達波と異なる位相で受信される場合は、アンテナの位相合成だけでは回り込み波を除去できません。

高性能 F M 中継装置では、遅延プロファイル解析によって残りの回り込み波を除去します。（1 アンテナの場合は、遅延プロファイル解析のみで回り込み直達波も除去します）

回り込み波は中継送信信号より遅れて受信され送信信号と相関が強いことから、送信信号との相関を検出することで、遅延プロファイルの解析を行います。

解析された遅延プロファイルから適応フィルタの係数を制御し、各遅延時間における回り込み波の複製を生成します。複製した回り込み波を受信信号から減じることで、回り込み波を除去します。

図5に遅延プロファイルのモデル図、図6に実際に解析された回り込み波の例を示します。

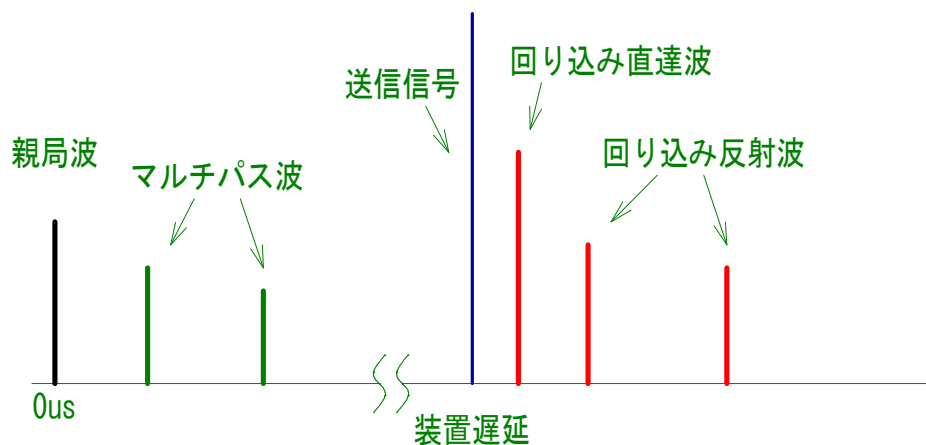


図 5 遅延プロファイル



図 4 回り込み波解析

5 遅延プロファイル解析によるマルチパス波除去

FM変調信号の受信品質を劣化させる要因の一つとして、マルチパスがあります。

FM同期放送で放送ネットワークを構築している場合は、複数の中継局から同一の周波数で親局と同一のプログラムが放送されます。これらは、マルチパス波と同様の信号として受信されることがあります。

高性能FM中継装置では、遅延プロファイル解析によってマルチパス波も除去することができます。

マルチパス波は親局波と相関が強いことから、親局波との相関を検出することで、遅延プロファイルの解析を行います。

解析された遅延プロファイルから適応フィルタの係数を制御し、各遅延時間におけるマルチパス波の複製を生成します。複製したマルチパス波を受信信号から減じることで、マルチパス波を除去します。

図7に遅延プロファイルのモデル図、図8に実際に解析されたマルチパス波の例を示します。

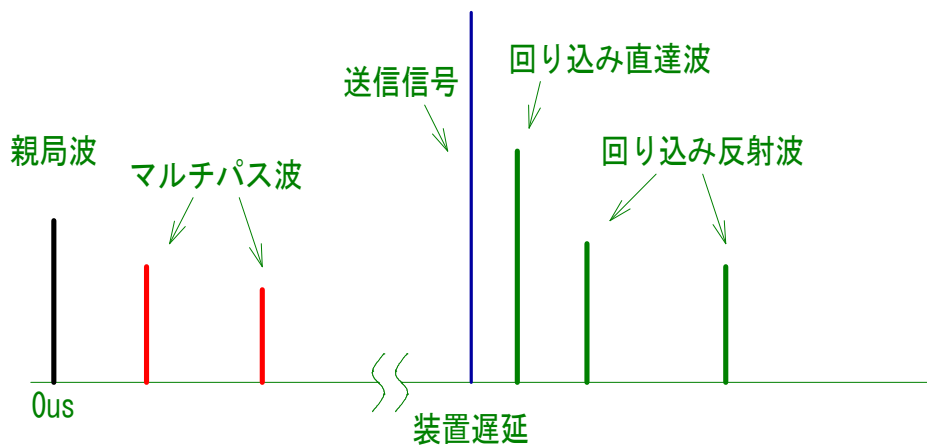


図 7 遅延プロファイル



図 8 マルチパス解析

6 回り込みキャンセル フィールド試験

回り込みキャンセルの動作は、実フィールドで検証する必要があります。

実フィールドでの様々な変動要因、受信レベルやマルチパス、風雨、車など移動物の反射、これらの変動に対して安定して動作する必要があります。

高機能 F M 中継装置は、山口放送様の KRY 豊北実験局でフィールド試験を行い、2 アンテナ方式で $D/U \approx -25\text{dB}$ 程度という受信環境ですが、良好な結果が得られています。

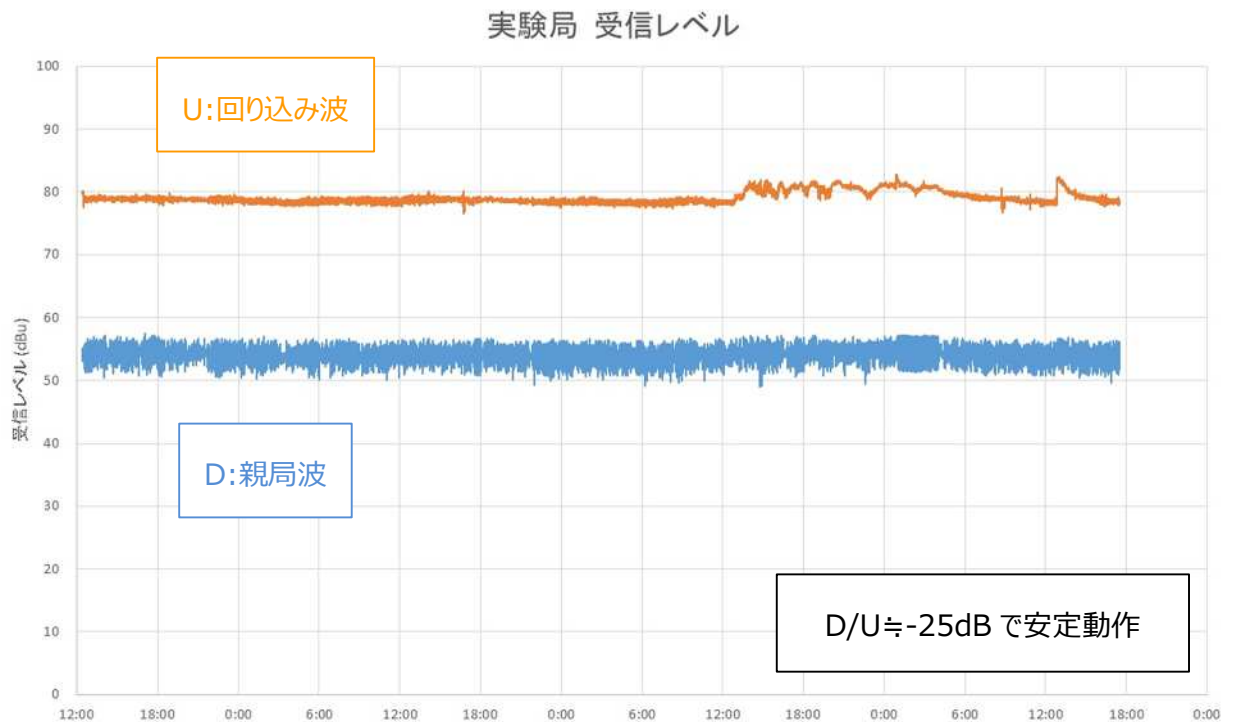


図 9 KRY 豊北実験局でのデータ

7 高機能 FM 中継装置 キャンセル性能

- 回り込みキャンセル (2 アンテナ方式)

 - 限界 D/U : -40 dB 以下

 - 実用 D/U : -30 dB 以上

- 回り込みキャンセル (1 アンテナ方式)

 - 限界 D/U : -20 dB 以下

 - 実用 D/U : -10 dB 以上

- マルチパス除去

 - 限界 D/U : 親局希望波に対して 3 dB 以下

 - 遅延時間範囲 : 0 ~ 300 μ s (装置遅延時間以内)

資料 7 : 主な用語

主な用語

FM 同期放送

同一番組を放送する放送区域が隣接する FM 放送局に同一の周波数を割り当てることを可能とする技術。周波数や音声信号の精密な管理の上で実現される技術である。

GPS

Global Positioning System の略。全地球測位システム。米国が打ち上げた 24 個の人工衛星からの電波を利用して正確な軌道と時刻情報を取得することにより、現在位置の緯経度や高度を測定するシステム。

IP

Internet Protocol の略。インターネットによるデータ通信を行うための通信規約。

IP アドレス

インターネット等の TCP/IP 環境に接続されているコンピュータの識別番号。同じ識別番号が重複しないように、IANA(Internet Assigned Numbers Authority)から各 RIR(地域インターネットレジストリ、アジアは APNIC)へアドレスブロックが割り振られ、さらに NIR(国別インターネットレジストリ、日本の場合は JPNIC)に割り振られる。

IP マルチキャスト

インターネット等の TCP/IP ネットワーク上において、複数の相手に一斉に同じデータの送信を行なうための IP の追加仕様のこと。

PSER

Pilot Signal Error Ratioの略。FM同期放送の品質を測定する手法と考案された。「雑音」と「パイロット信号」の比によって表され、FM同期放送の干渉領域においてパイロット信号をベースに品質を測定する手法である。パイロット信号のあるステレオ方式のみの測定であるが、通常のプログラムで品質測定ができるメリットがある。単位は一般的にデシベル(dB)が用いられる。

SFN

Single Frequency Networkの略。単一周波数中継。複数の放送局から同一の送信周波数で同一のプログラム(同一変調内容)を放送するネットワークのこと。

SINAD

Signal to Noise And Distortionの略。FM方式の無線受信機の感度測定基準として用いられている値のことである。

「信号(signal)」「雑音(noise)」「ひずみ(distortion)」の各要素の和に対する、「雑音」と「ひずみ」の和との比によって表される。単位は一般的にデシベル(dB)が用いられる。

信号を「S」、雑音を「N」、ひずみを「D」とすれば、SINADは以下の式によって導かれる。(S+N+D)/(N+D)

STL

Studio to Transmitter Linkの略。放送局のスタジオから送信所へ番組を伝送する固定無線回線。

TTL

Transmitter to Transmitter Linkの略。送信所から別の放送エリアをサービスする送信所へ番組を伝送する固定無線回線。

ギャップファイラー

Gap Filler”(「隙間を埋める」の意)が示すように技術的な意味の用語であり、放送電波が山間部などの地理的条件や建造物で遮られて電波の届かない地域に追加的に置局する極微小電力の中継局。

準天頂衛星

地球周回軌道のうち静止軌道を約 45 度傾けた軌道上を周回する人工衛星。少なくとも 3 機以上の人工衛星を互いに同期して配置することにより、常に一つの人工衛星が日本の天頂付近に滞留することになるため、ビル等の建造物に影響を受けない通信サービスの提供が可能となることが特長。

デジタル信号

データを 2 進数等の数字列として表現されたもの。コンピュータとの相性が良く、データの転送、圧縮等のデータ処理技術に使用されている。

デジタル放送

デジタル信号を用いて放送する方式。また、その放送。高品質な放送が可能で、既存のアナログ放送に比べて電波の利用効率が低い、コンピュータ等との相互接続が容易であることが特長。