

第7章 調査検討のまとめ

7. 1 屋内試験からの考察

屋内試験では、日本通信機(株)工場で行った。基本となる同期放送でのデータを取得し、そのデータを基準に「FM回り込みキャンセラー装置」を実際に設置されるケースを想定した試験を行った。その中で、回り込みキャンセラーの性能については、かなり安定して動作をしているといった印象を感じた。「FM回り込みキャンセラー装置」の信号は親局の信号から100Hzずれており、さらに200 μ s 遅延が発生していることから、音質については問題ないか慎重に確認したが、D/Uが-30dB(30dB回り込み信号が高い)でも問題無くキャンセリング出来ていることを確認した。音質も良好であった。「FM回り込みキャンセラー装置」の信号は今まで採用してきた同期放送の概念とは異なる基準で考える必要があると感じたが、プログラム信号が同じということから音質の評価としてはマルチパスが強い状況に近いものとなった。ただし、エリアで交差する場合は①親局の電波と交差、②他の放送中継ルートからの電波と交差、③FMキャンセラー局同士の電波が交差するケースが想定されることからそれぞれのD/Uと遅延時間差を試験したが、結果的には同期放送の技術的条件とほぼ同じ基準で考慮しても問題無いことが確認された。ただし、親局の電波と交差するエリアが発生する状況は可能な限り設定しないほうが望ましいと考える。

7. 2 屋外試験からの考察

屋外試験では、屋内試験で得た結果の検証を行う予定ではあったが、主にKRY豊北実験試験局を活用した試験となった。また、移動測定を活用し、点ではなく面による広範囲の調査となった。KRY豊北実験局は親局である長門局の電波が比較的良好に飛んできており、等電界となる範囲が比較的広いと感じた。また、豊北実験が水平偏波で、親局である長門局が垂直偏波のため、エリアでの等電界ポイントをどこに設定するか悩んだ。周波数シフト方式による違いについては、まったく無いことを検証することが出来た。音質の評価をするための手法としてSFNアナライザーによるPSER測定データを活用した。PSER測定はパイロット信号を利用して音声の品質を計測する技術であるが、今回の試験でもSFNアナライザーによる移動測定で利用したところ、プログラム信号でも音質の評価を数字で計測することが確認された。

7. 3 公開試験

公開試験は、山口大学工学部で実施した。実験試験局を3局設し(内、FM回り込みキャンセラー装置は2か所)試験を行った。

(1)開催日時

2025年3月26日(水)13:30~15:30

(2)試験場所

山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学 工学部 常盤キャンパス内

(3)実施項目

- ・機械・社建棟屋上に「FM回り込みキャンセラー実験局」の親局となる「実験局A」を設置。
- ・総合研究棟屋上に「FM回り込みキャンセラー実験局(実験局B)」を設置。

- ・電気電子棟屋上に「FM回り込みキャンセラー実験局(実験局C)」を設置。
- ・調査地点を2か所設置。調査地点1は実験局Bと実験局CのD/Uが少ない地点とした。調査地点2は実験局Aの電界が高く、実験局BとのD/Uが少ない地点とした。
- ・調査地点1では、実験局Bの出力と遅延時間を変化させ、PSERや音質の確認を行った。また、周波数シフト方式の組み合わせを変えてPSERや音質の確認を行った。
- ・調査地点2では、実験局Bの出力と遅延時間を変化させ、実験局AとのD/Uを確認しながらPSERや音質の確認を行った。

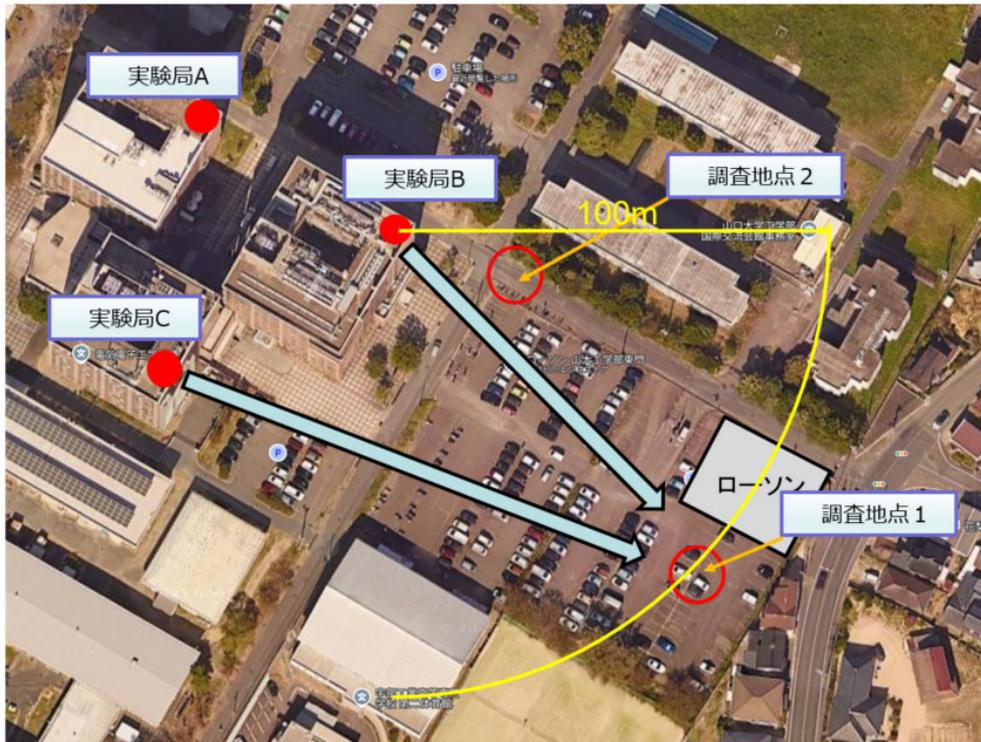


図7-1 公開実験の実験局設置場所と調査ポイント

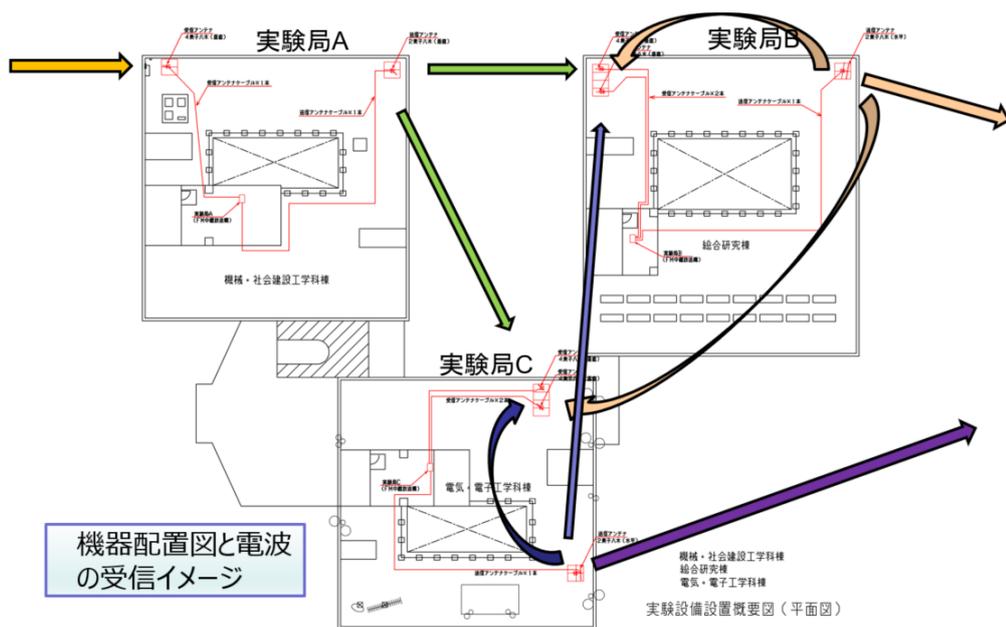


図7-2 公開実験の実験局設置場所と電波の回り込みイメージ

(4) 公開試験の様子

公開実験時の様子を図7-3～10に示す。



図7-3 FM回り込みキャンセラーの設置



図7-4 実験局アンテナ設置状況



図7-5 実験前の全体説明



図7-6 実験概要の説明



図7-7 公開試験中



図7-8 公開試験中



図7-9 公開試験中

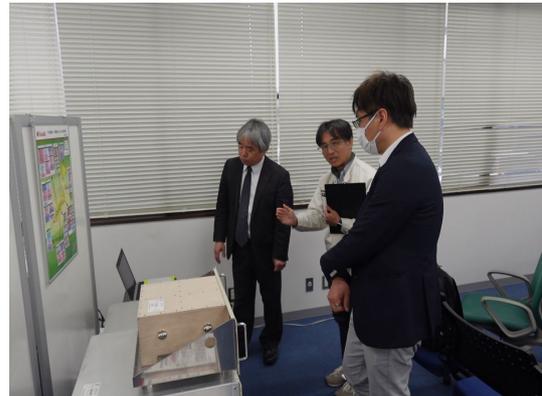


図7-10 機器の展示

(5) 公開試験結果

(ア) 調査地点1にて、上位局を同一とする複数の「FM回り込みキャンセラー装置」を設置した場合の屋外試験を実施した。実験局Bの出力及び遅延時間を変化させ、実験局CとのD/Uや遅延時間差によるPSERや音質の評価を行った。また、周波数シフト方式の組み合わせを行い、音質の確認を行った。

(イ) 調査地点2にて、FM回り込みキャンセラーの電波と親局の電波が合成されるエリアを想定した屋外試験を実施した。実験局Bの出力や遅延時間を変化させ、実験局AとのD/Uや遅延時間差によるPSERや音質の評価を行った。また、周波数シフト方式の組み合わせを行い、音質の確認を行った。

7. 4 「FM回り込みキャンセラー装置」の今後について

山口放送(株)の豊北FM実験局は2020年8月から実験を開始しており、現在までに「回り込み波のキャンセリング性能の改善」、「外国波等マルチパス波の除去機能の追加」、「無音時の発振対策」等を行い、安定的に試験放送を継続している。また、隣接局(長門局・豊田局・萩局・豊浦局など)の受信者から音質に関する問合せ等もない状態である。本調査検討会としては、豊北FM実験局や「FM回り込みキャンセラー装置」を活用したFM放送エリアの拡張を希望しておられる放送事業者の要望に応えるため、必要となる制度の早期整備を希望する。

あとがき

「超短波放送(FM放送)における同一周波数放送波中継による同期放送に関する調査検討会」は、これまで実用化されていない「同一周波数放送波中継」が、KRY山口放送などが開発した「FM回り込みキャンセラー機能を内蔵したFM放送波中継装置(以下「FM回り込みキャンセラー装置」という。)」を活用して可能となれば、

- ・ 同一周波数エリアが広がり、必要なFM周波数帯域の削減ができること。
- ・ 自動車などで移動しながら聴取する方々の利便性向上が図られること。
- ・ 無線回線や有線回線などの中継回線を使用することが不要になること。

といった周波数有効利用、聴取者の利便性向上、放送事業者の設備投資コストの削減など、多くのメリットがあるとみられることから、総務省情報流通行政局放送技術課と協議の上で開催準備を進め、実施することとなりました。

本調査検討会では、調査検討会(全5回(公開試験を含む))や屋内試験・屋外試験現場の視察、公開試験などでの測定データの確認や実際の音質確認などにより、委員の皆様はその有用性を確認していただくことができました。

令和7年度は、これまでの調査検討会の結果を踏まえ、「FM回り込みキャンセラー装置」を活用した多段中継に取り組む予定としております。

昨年7月の第一回検討会以来、村田座長、西副座長をはじめとした委員の皆様や多くの関係者の皆様の多大な御協力により報告書を取りまとめることができたことに深く御礼申し上げます。

また、請負業者であるNHKテクノロジーズにおかれましては、9か月の期間内での屋内・屋外データの取得、また、調査検討会での指摘などを踏まえた対応や測定データの再取得、さらには、委員の皆様にも実際の音質を確認していただくための屋内試験・屋外試験の視察準備などを行っていただきました。改めて感謝申し上げます。

一方、広域・県域ラジオ放送事業者の皆様には、同一周波数放送波中継による同期放送に関するアンケート調査に御協力いただきました。アンケート結果からは、「FM回り込みキャンセラー装置」の活用を検討しないとする事業者が半数以上ではありましたが、それらの事業者であっても「設備更新時には検討する」とする回答もあり、また、その他本調査検討会への自由な意見を募った中には、「調査結果を詳細に共有願いたい」、「技術基準策定に期待」との意見が寄せられています。

本調査検討会の報告書が技術基準策定に繋がり、多くの広域・県域ラジオ事業者やコミュニティ放送事業者において活用されることを期待しております。

令和7年3月31日

事務局: 中国総合通信局無線通信部電波利用企画課