

FM防災情報システムへの期待と具体像

－ V-Low帯域のFM放送方式による防災利用に関して－



鈴木陽一

東北文化学園大学教授

東北大学名誉教授

発表内容

1. FM防災情報システムへの期待
2. FM方式について
3. FM防災情報システムの具体像を考える
4. FM防災情報システムに関する補足的意見
5. まとめ

「FM防災情報システム」への期待

- 防災行政無線の有用性
 - 国土の広範囲に設置，活用されており，東日本大震災では約半数の市民が防災行政無線で大津波警報を受け取っている
 - しかし自動車の遮音性能の向上により，自動車の車室はエアポケットになっている
- V-Low帯域において，FM放送と同じ方式により防災行政無線情報を受け取れるようになれば，本エアポケット問題は解決する



FM防災情報システムへの期待は大きい

FM放送方式の仕様について

■ モノラル音声信号 (主チャンネル)

- 50Hz~15kHzと、ヒトの可聴周波数帯域を、ほぼカバーし、高音質

■ ステレオ用音声信号 (副チャンネル)

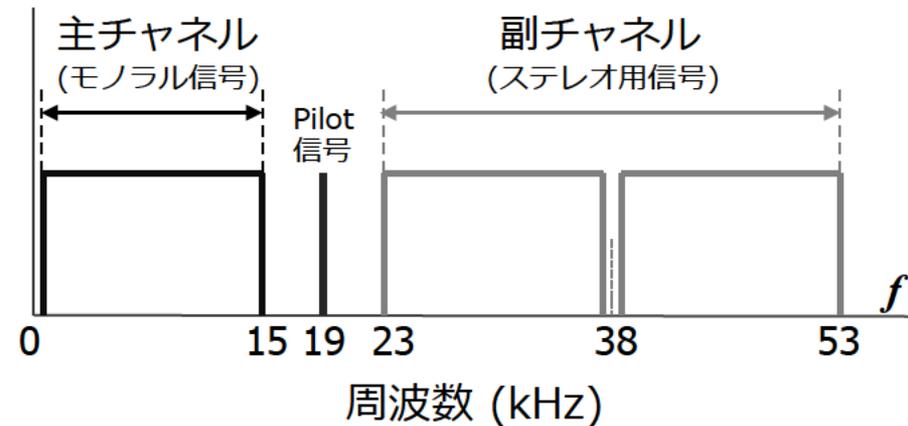
- モノラル信号 (~15kHz) の上の周波数 (23kHz~53kHz) にステレオ用の信号が入っている

■ FM (周波数変調) の特性として、送りたい (音声) 情報の上限周波数の数倍の帯域を要する

- FM放送の帯域幅：200kHz

■ 周波数FM放送の仕様

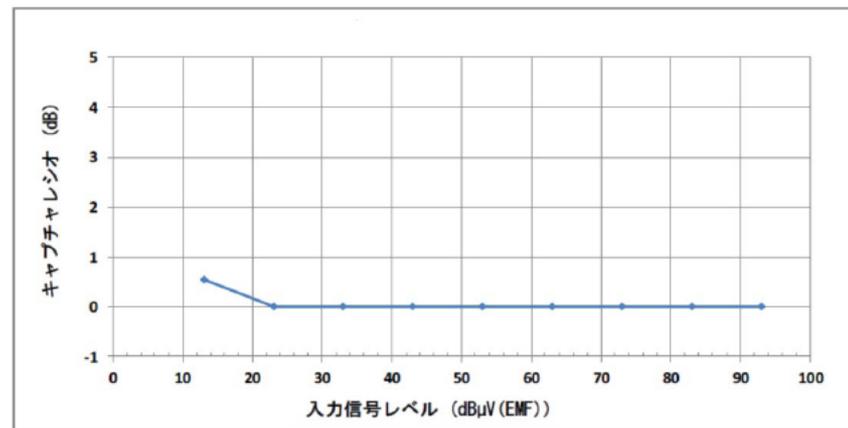
- 帯域200kHz, セパレーション100kHz, 隣接局800kHz



FM放送用音声信号の周波数スペクトル

FM方式で特徴的な混信特性と歪み

- 混信妨害に強い
 - キャプチャレシオの存在
 - FMでは、2局の間に一定以上の信号強度差があれば、強い方だけが復調され混信しない
(これはAMとの大きな違い)
 - この「信号強度差」がキャプチャレシオで、かつては1~3dB程度だったが近年は改善が進む(右図)



市販受信機のキャプチャレシオの例(車載ラジオ)
(令和元年10月31日FM同期放送作業班資料)

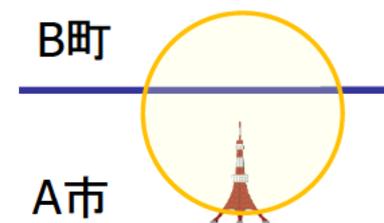
- マルチパス (multi-path) 歪み
 - しかし、反射波や距離が違う中継局の電波など、到着時間が異なる複数のFM波が入ったときには「ジュルジュル」などと聞こえる歪みが生ずる
 - ステレオ放送で特に顕著であることは日常生活でもよく経験するところ
 - ステレオ放送における重大さは研究でも裏付けられている
例：大原光雄, FM放送のマルチパスひずみの解析,
テレビジョン学会誌 32 巻 (1978.3) pp.224-230
https://www.jstage.jst.go.jp/article/itej1978/32/3/32_3_224/pdf/-char/ja

FM防災情報システムの仕様に関する考察

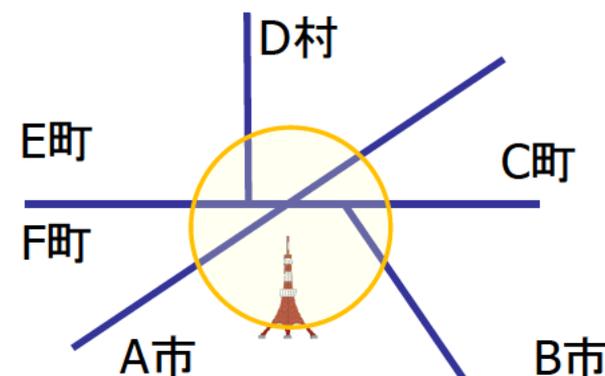
- FM防災情報システムが防災行政無線の音声情報の再送信を行うものと割り切れれば、次のような合理化ができよう
 - 15,000Hzまでの送信ではなくAM放送と同じ程度（例：7,500Hz）の信号でも有用性は変わらないと考える
 - ステレオ方式で2カ国語対応とするには、新たな技術開発、LSIチップ開発も必要であり、マルチパス歪みの少ないモノラルとするのが妥当と考える
- 音声信号の周波数帯域をステレオ信号の53kHzから大幅に低減できるため、FM波としての帯域幅を狭められる
 - FM防災情報システムの帯域幅は100kHzでよいのではないか
 - これにより、隣接CHとのD/U（希望する電波とそれ以外の電波の強さの比）の要求要件が緩和できる
 - 隣接局との離隔も800 kHzより大幅に縮小できるであろう
- ステレオ方式で特に顕著なマルチパス歪みを軽減できる
 - 非同期方式の中継であまり不都合が生じない可能性がある
 - 中継局切り替え時の短時間の雑音は避けられないが
 - 非同期方式の(多段)中継条件における実証実験が望まれる

FM防災情報システムに必要なch数について

- 自動車での利用を考えると、全国で共通、かつ、少数チャンネルにすべき
- 市町村の域内では同じ周波数としたい
 - 1つの市町村との境界だけを考えればよいなら4色問題が適用できる→4chでよい？
 - しかし現実には、3以上の市町村域の境界が近接している場所も多い
 - 海沿いでは対岸の電波の配慮も必要
 - したがって4chでは不足
- 他方、ch数が多いと受信操作が困難となり、使いづらくなる可能性が高い
 - 市町村内は同一周波数として必要なch数を確保するか？あるいは、ch数を少数（例：6chなど）として同一市町村域で複数の周波数を使うか？
 - 要検討事項と考える



単純な2自治体の境界だけなら4色問題で済むが…



現実には3以上の市町村域の境界が近接している場所も多い
(例：町田市，多摩市，稲城市，川崎市，横浜市の境界等々)

FM防災情報システムに関する補足的意見

- FMの音質の高さを生かす工夫を
 - FM防災情報システムを導入しても元の音声の品質改善はできない
 - 防災行政無線のデジタル化により、文章から音声を合成するTTS合成音声方式が普及しているが、音声品質にはばらつきも
 - FM防災情報システムでは音質（例：単語了解度）を考慮すべき
- 災害情報システムは普段使いが必須
 - 提供情報がないときに無音では住民が聞かなくなり、いざというときに使ってもらえないと懸念
 - 市町村情報や著作権問題のない音楽等を常時配信することも考えられよう
 - 地域内の実情に合わせた様々な連携も考えられよう
- 子局のある集落を結ぶ農道、林道等でもFM防災情報システムを利用できると安心ではないか
 - そのための追加選択肢として、農道、林道沿いに同一周波数で多段の中継を行うシステムの導入も考えられよう
 - 中山間地の田畑、林業事業所等では中継局に小範囲拡声システムも備えれば、作業中でも音声で防災情報が得られるであろう

まとめに変えて

地方在住ICT研究者としての視点

- 災害に備えたシステムのポイント
 - ➔ 多様化・多重化 × 放送・通信融合 × 普段使い
- FM防災情報システムは、この視点からも極めて有効かつ重要であり、実用化が急がれる
- 関東と畿内、中京圏など以外では、疎とはいえ人が住み、仕事をしている中山間地が広がっている
 - このような中山間地では、集落には電波が届いても、軽トラで5分、10分走ったところの田畑では不感などが当たり前
 - FM防災情報システムが、このような地域を結ぶ道路や働く場所、余暇の場所への情報伝達という意味でも役立つなら素晴らしいと考える

