

放送を巡る諸課題に関する検討会
放送用周波数の活用方策に関する検討分科会
V-Low 帯域の防災利用に関するワーキンググループ（第 3 回）
議事要旨（案）

1. 日時

令和 3 年 1 0 月 6 日（水）13:30～15:00

2. 場所

Web 会議

3. 出席者

（1）構成員

伊東主査、岩田構成員、大野構成員、小澤構成員、唐木構成員、近藤構成員、椎木構成員、鈴木構成員、関根構成員、高田構成員、竹本構成員、田村構成員、豊嶋構成員、三橋構成員、峰吉構成員、宮下構成員

（2）オブザーバー

平山オブザーバー

（3）説明者

日立国際電気加藤様、国土交通省小林様（中村構成員代理）、

（4）総務省

近藤情報流通行政局放送技術課長、堀内同局地上放送課長、岡井同局放送政策課企画官、中谷同局衛星・地域放送課技術企画官、廣瀬同局衛星・地域放送課地域放送推進室、菅同局放送技術課課長補佐

4. 議事要旨

（1）前回の議事要旨の確認

事務局より、第 2 回議事要旨に関して、【資料 3-1】に基づき説明が行われた。

（2）アドホックグループ中間報告案について

第 2 回会合において本会の下に設置されたアドホックグループより、【資料 3-2-1】及び【資料 3-2-2】に基づき説明が行われた。主な質疑は以下のとおり。

<資料 3-2-1 に関する質疑応答>

【伊東主査】

【資料 3-2-1】の 6 頁に、FM 防災情報システムの音達エリアは「半径 400m 程度、あるいは 2 倍～数倍程度（～1.5 km 程度）」と記載されているが、【資料 3-2-2】（別冊）に示された回線設計を見ると、高雑音地域ではこのような距離まで届かないのではないかと。都市部等の高雑音地域では FM 送信機をある程度密に設置せざるを得ないという理解でよいか。

【岩田構成員】

高雑音地域では高い電界強度が必要であり、送信機は細かく設置される必要がある。また、東京都内等の都市部では、建物に囲まれた非常に低いところに屋外拡声子局が配置されている場所もある。現状の子局配置を考慮しながら送信諸元を決めていくことが重要と考える。

【伊東主査】

現状の屋外拡声子局の設置場所が必ずしも FM 送信機を設置するのに適した場所ではないため、都市部ではある程度の間隔で FM 送信機を配置する必要があるということに理解した。

【伊東主査】

【資料 3-2-1】の 10 頁について、メインの信号は「音声出力（アナログ信号）」と理解するが、送信出力の on/off 情報を FM 送信機側に渡すことが可能な子局、可能でない子局の双方があるとの記載がある。可能でない子局においては、どのように FM 送信機をアクティブにするのか。

【岩田構成員】

ご指摘の点については、今後も引き続き検討の必要があると考える。現状は、低廉に整備することが可能な、あまり複雑でないシステムを検討しており、FM 送信機側では常に電波（キャリア）を出しっぱなしにして、音声信号のみ変調をかけるか無変調にするかという状態を想定している。防災無線から on/off の制御信号が来れば送信機出力の on/off を行い、キャリアを常時発射していることで、信号が放送されていない時も受信機のチューニングは活用できるのではと考えている。

【伊東主査】

送信機への電力供給に何かの問題があった場合、電池の使用時間には 72 時間という制約がある中で、何の情報も送信していない時も、常に電力を消費している状況が続いているという理解でよろしいか。

【岩田構成員】

停電の際は、「停電中」という制御が可能であると考えている。この場合は、入力変調信号がある/ないで判定し、送信機を電波だけ出さない状態にすることも可能かと思う。

【伊東主査】

停電時と通常時の運用は異なるということか。

【岩田構成員】

その点については運用方法をさらに検討する必要がある。電池の消耗を低減するための手段として、先述したような方法が必要と考えている。

【鈴木構成員】

スライド 11 頁で、シミュレーションされたと思うが、下の地図で長野南部と首都圏の例で 6 色が使われているように見える。前回の第 2 回ワーキンググループで、4 色問題を踏まえると、16 まではいらないと思うとプレゼンで申し上げたところ。その想定より少ないチャンネル数でおさまることが多そうなのかと見えるが、検討された側として、いろいろな自治体の大きさがあって一概には言えないと思うが、必要な色の数（チャンネル数）という意味でどのようなイメージを持っているのか。

【岩田構成員】

周波数の考え方については現在検討の途中であるが、周波数を2波や3波という数字だと、隣接する自治体との関係で必ずしもうまく行き渡らないと考えた。周波数資源との関係もあるので、効率よく運用できる周波数の配置というのにも必要と考える。そのような考え方の下で、6色プラス α 程度あると、非常に隣接するところについても、隣同士の防災情報も聞こえるということも有効かと考えて、このような案を作成した。この辺りは、今後、周波数資源との関係を含めて、引き続き検討は必要と考えているが、少なくとも複数波の割り当てがあった方が効率よく運用できると考えた。

【鈴木構成員】

了解した。なお、非常に広い自治体の場合に、2波くらい持った方が全体的には最適化されることもあるかと改めて思った。

【伊東主査】

波の数をどれくらい確保しておかなければならないのかは、大事なポイントになる。今後机上検討だけではなく、さらに実験等もしていく中で詰めていただきたい。

【高田構成員】

先ほど伊東主査から質問のあった間欠送信について、10頁の送信出力の on/off については機能を持たない製品もあるのでラジオのキャリアを出し続けるという話があったが、他方で13頁の試算はバッテリーの運用条件として5分送信、55分待ち受けとなっているところ、どういう制御を想定しているのか説明してほしい。

【岩田構成員】

バッテリーをどのくらいの時間もたせるかというのは、対コストで大きくはねかえってくる。アドホックでの検討は、運用状態と待機状態といったところの検討が必要というところで算出した。電池を長時間使える形を取り組むことが望ましいであろうと考えて、先ほどコメントしたところである。停電時の情報は、商用電源が受電できているかいないかという情報をまず得られると思っており、音声信号の入力についても、入力があるかないかは検知することは可能と考えている。そのために、その2つの信号のシーケンスを使って、送信機側の出力をオンにするかしないかというだけであり、変調器そのものを止めてしまうと立ち上がらないので、今回はパワーアンプほどの大きな電力は想定してないということもあり、どの程度消費電力を低減できるかというのは、今後の検討かと思う。ただ、そのようなシーケンスを設けることで、蓄電池の駆動時間を長くもたせることは可能かと考えている。

【高田構成員】

関連して14頁の体積あるいは質量について、回路を考えるとこれほど重いのかというところが気になった。電池が重いのかとも思うが、体積や質量はどこが支配的になるのか。

【岩田構成員】

14ページでは大きさを表示しており重量もそうだが、ほとんどは電池になる。出力が現在100mW程度ということ的前提とすると、変調器、送信部はそんなに大きなものにはなっていない。機器構成としては、蓄電池が大きくなってしまおうと考えている。

【高田構成員】

ほぼ電池の大きさ、重量と考えてそれほど間違いではないのか。

【岩田構成員】

送信機を実際に試作したものではなく、各メーカーの協力を得て試算をしただけのもの。ただし、最近の技術的な商品動向を考慮すると、出力が低い機器についてはそれほど大きくなりたくないと考えている。

【関根構成員】

13 頁について、算出条件の温度が-10 度から+50 度となっているが、実際使う地域によってはもう少し低い温度での算出とか調査も必要かと思われるが、この辺りの温度設定はどのように決めたのか。

【平山アドホック主査】

もう少し気温が低い地域に設置するケースもあると思うが、その場合はヒーターを付ける形になると考え、今回の試算条件についてはヒーターを取り付けない、標準的な条件でまず試算ということで、こうした環境、温度設定としている。

【関根構成員】

ヒーターを付けると、全体の消費電力といったところに影響が出てくると思うので、-10 度以下だと寒冷地仕様になるので、それを含めたシステムかどうかという点の検討もされるとよいと思う。

【伊東主査】

まずは標準的なシステムから検討をスタートしているのかと思う。

【鈴木構成員】

15 頁（2）の「聴感評価にある音声品質改善は、ある意味、製造メーカのモノ創りの範疇とも言える。」に関して、まさにモノ創りの範疇なのだと思えてしまう。良い音を送り得る FM チャンネルの特性を生かしたより良いモノ創りをメーカの努力に期待したい。

16 頁の TTS 音声合成の課題にある「優れた音声合成方式の調査選定」について、どういう合成エンジンを使うかによりかなりの音質の差があると認識する。メーカ自身の開発も考えられ、努力にも期待したい。また、3 番、4 番にある音声の周波数特性をイコライジングすることで、より良いものにしていける可能性についても、FM チャンネルが生きる方向で、コストにも留意しながら、良い製品開発を期待したい。

【伊東主査】

必須項目にすると製作が大変なので、それぞれのメーカによるものと理解する。16 頁に周波数特性の話があるが、防災行政無線を受けてスピーカーから直で出力した時の音の周波数特性と、ラジオから出てくる周波数特性（音）とで、人間の耳で聞き取るときに、違いが何かあるのか。

【鈴木構成員】

屋外拡声の音質二つの要因があると考えている。1 つは、屋外拡声子局はホーン型スピーカーがよく使われることが多いが、家庭用の HiFi スピーカー、オーディオスピーカー、地上デジタル TV、（4K8K など含めて）など各種スピーカーに比べて、周波数特性にでこぼこがある。高い周波数までの音出力を出すために補正の余地があり、メーカが工夫していると思われる。

もう 1 つの要因は、長い伝達距離を飛ぶので、可聴周波数帯域でも空気の吸収減衰が高い周波数ほど大きく、その補正も考えた製品開発をしていると想像する。直接音声を入力でき、かつ、比較的静かな自動車内で聞くことを考えると、音作りの周波数特性は屋外拡声と違ってくる部分はあるだろうと思われる。ここに書いてあるのは、そのとおりとと思った。

【伊東主査】

ラジオの出力とスピーカーから直接出るもので、少し味付けを変えればより明瞭度が増すのであれば、その辺も是非検討していただきたいと思った次第である。

【平山オブザーバー／アドホックグループ主査】

自治体により良いシステムを提供するために、音に限らず、どちらの製造メーカーも取り組んでいる。音で伝達するシステムにおいて、音は重要であると認識しているのも事実である。音に関して、より良くするため、各社、取り組んでいくことになるかと思う。

【岩田構成員】

FM放送用のラジオ受信機を使うので、占有周波数帯域幅をFMステレオ放送の半分の帯域幅で伝送しモノラル信号で伝送するので、エリア設計等を考えるとステレオよりはモノラルの方が耐干渉性も強い。一方で、帯域幅を変えて伝送するので、音量と言いますか受信機で聞く変調度の関係を、防災行政無線との接続試験の一連で今後検証した方が良いと考えている。FM放送では高い周波数領域でプリアンファシスをかけているので、この特性も含めて検証したいと考えている。

<資料3-2-2に関する質疑応答>

【鈴木構成員】

2頁(2) 伝送品質の検討について、アナログ防災行政無線の回線品質 S/N が 30dB となっている。これが 30dB 確保されていれば良いということで作られている製品があるとすると、そこにその音声を伝える FM チャンネルが S/N 30dB だと、結果として、ワーストケースで 27dB、雑音電力が加算されるとして雑音電力が2倍になり、S/N が 3dB 低下する。FMの場合、電界強度がちょっと上がれば、急激に S/N が改善するという特性が最近の FM チューナであるかと思う。例えば、40dB を目安にしておく、ワーストケースで 1dB 以下の劣化に収まるので、ユーザーに近いところの送りである FM チャンネルの S/N をもう少し確保できるとよいと思う。

11 頁についての質問「【コメント】モノラル方式ではさらに評価改善が期待できる。」について、どの程度改善できるのか。

【岩田構成員】

2頁の件、伝送路の品質をそのまま引き継ぐと信号劣化すること承知した。アナログ防災行政無線の FM 変調方式は使用されている自治体が少なくなっていて、現行ではデジタル方式が多く使われている。S/N 比をどの程度に設定するかは、今後の実証試験を踏まえながら、受信機、エリアの電界強度等の各種要素との関係で決まってくる最終的な伝送品質を総合的に検証して、より良いシステムになればよいと思う。

11 頁の質問については、S/N の改善度を考えても 10 数 dB 程度は期待される。受信機がカーラジオ等の性能が優れているものでは、D/U 10dB あれば、主観評価としては3以上、4～5の値が得られると考える。一方、ポータブル受信機やポケットラジオの様なものでは、カーラジオより数 dB～数 10dB 程度 S/N を含めた信号特性が異なっているということもあり、受信されるモデルを含めて、より良いシステムにするためには、市販の受信機の特長なども考慮して検討していくことが重要であると考えている。

【鈴木構成員】

試験を重ねて、良いところを見つけてほしい。

【高田構成員】

入力信号の最大周波数 7 kHz というのだが、資料2頁 FM 防災情報システムの技術諸元で最高変調周波数が 10kHz とされている考え方は何か。暫定値としているが、切りのいい数字を選んだと理解してよろしいか。

【岩田構成員】

最高変調周波数については、最終的に占有周波数帯幅との関係があり、ここを下げても、占有周波数帯幅との関係で、変調度はあまり変わらないというところで作らせて頂いた。暫定値のところは、先ほど受信機の特徴で話したが、変調度を高めで使う方が現行の放送を聴いている側として、防災情報システムに移り変わってチューニングすると、音量というべきか変調度を浅く感じることを考えると、もう少し割り当てをデビエーションというか、偏重の方に振るということも考えられると思っている。こちらは最終的に音質との関係にも関わってくるので、あわせて検証するのが良いと考える。

【高田構成員】

占有周波数帯幅は 100kHz で固定と思って良いか。

【岩田構成員】

これはアドホックで検討したところで、周波数をより有効に活用するというところと、防災行政無線の音声領域が 7.5kHz 程度なので、これ以上占有帯幅を広げても周波数の運用効率・利用効率が上がらないこともあって、最適化を検討した。

【高田構成員】

そうすると 100kHz セパレーションで周波数を割り当てる見込みと思って良いか。

【岩田構成員】

その考え方で良い。特に所要 D/U で 200kHz 以上を離れると、大幅に改善が期待できるので、より多くのチャンネルを使う、繰り返し使用できるのではないかと考えている。

【高田構成員】

4 ページの電波特性についてだが、球面回折損失を考慮して ITU-R P. 452 を使っているが、もともと P. 452 モデル自体は干渉検討用モデルで、どちらかという和最悪値評価の形になっているので、カバレッジから言うと最良値評価になってないか気になった。モデルの適用可能性について考察があれば教えていただきたい。それから、クラッター損失の数値を複雑な式で計算していると思うが、どの程度妥当な数字なのか、位置づけを伺いたい。

【岩田構成員】

指摘の通り、P. 452 は無線局間の干渉検討用だが、参照周波数帯域が 100MHz 以上の伝搬式になっている。今回、システム検討を 100 MHz で統一していることもあって、この式を使っている。いずれにしても、放送局のように高い鉄塔や山から送信するという伝搬特性ではなく、非常に低いところからの送信になるので、自由空間での伝搬特性ほど期待できないと考え、受信機もカーラジオで受信するモデルで算出している。都市部では、伝搬距離も期待できないこともあって、近い特性になると想像するが、郊外については、伝搬特性は、これよりも自由空間側に傾くだろうと考えている。今回はミニマムで「実際に作りましたが、聞こえませんでした」とならない形を採用した。クラッター損失については、長距離で伝搬される時には、建物専有面積率が大きく効いてくるが、今回は 1500 メートル程度の近距離伝搬という想定なので、仮定値 8dB とした。

【高田構成員】

例えば大地の影響であれば P. 2001 とか、クラッター損失では P. 2108 とか、新しい勧告も出ており、新しい勧告と P. 452 との関係について、低い周波数でどう違うのか理解しないで申し上げているが、色々な予測モデルが ITU でもでていたので、その使い分けについて少し考察して頂けると良いと思った。

【岩田構成員】

アドバイスの通り、色々と勧告があるが、クラッター損失の最近の勧告は、どちらかというと高い周波数領域のデータしかなく、低い周波数に関するデータがないので、報告書にある考え方にさせて頂いた。引き続き最適な参照モデルを検討したい。

【伊東主査】

FM 防災情報システムについて、具体的なイメージも見えてきたのではないと思う。構成員の皆様からいただいた本日のご意見と、第1回会合からの議論を踏まえて、今後は事務局において論点の整理をお願いしたい。

また、もし追加でご意見があれば、今週中を目処に事務局までご連絡をお願いしたい。

【伊東主査】

FM 防災情報システムを自治体の皆様にご理解頂き、ご利用頂くことが重要である。本ワーキンググループとして全国市区町村を対象にアンケート調査を実施したが、必ずしも十分にご理解頂けていない点もあった。そのため、自治体の皆様に FM 防災情報システムについて理解を深めて頂くため、分かりやすい解説資料の作成と必要に応じて自治体への追加のアンケート調査を実施するのがよいと考えている。これらに関して、事務局から今後の進め方についてご説明頂きたい。

【事務局】

アドホックグループにおいて、防災行政無線メーカー及びFM送信機メーカーにご参加頂き、技術的な観点で報告書を取り纏めて頂いた。自治体の皆様には、FM 防災情報システムについてご理解頂くため、本報告を分かりやすく解説した資料を作成したいと思っている。解説資料については、先のアンケート調査で関心があると回答頂いた自治体からもご意見を頂き、必要に応じてアンケート調査もかけつつ、内容のブラッシュアップを図っていきたいと考えている。詳細はアドホックグループで議論させて頂き、次回のワーキンググループで報告させて頂きたい。

(3) その他

【伊東主査】

FM 路側通信につきまして、第1回のワーキンググループで、国土交通省からご説明頂いたが、現在の検討の進捗状況について、国土交通省の小林様からご報告を頂きたい。

【小林様】

構成員の中村が欠席なので、代理の小林より紹介させて頂く。現在、関係機関の高速道路会社と調整しているところで、調整が整った段階でまたご報告させて頂きたい。

【伊東主査】

国道だけでなく、高速道路等にも適用できるようにしたいという理解で宜しいか。

【小林様】

路側通信システムは、高速道路でもハイウェイラジオという形でやっているのでもちろんとも連携してやっていきたいので、調整しているところである。

【伊東主査】

FM 路側通信については、国土交通省における検討が進み、その資料がまとまったところで、ワーキンググループの構成員の皆様にもメールで確認頂きたいと考えている。その後、次回の第

4回ワーキンググループで、その内容について議論を進めたい。

(4) 次回の日程等について

事務局より、第4回会合は、10月27日13時半から開催予定であることが説明された。

(以上)