

防災行政無線等の屋外スピーカーの音達範囲向上等に関する検討会（第1回）
議事概要

1 日時 令和6年9月2日（月）14:00～16:00

2 場所 WEB会議

3 出席者

【委員】※座長を除き五十音順

中村 功（座長：東洋大学 社会学部 教授）

赤沢 勝義（NEC ネットエスアイ株式会社 サービスソリューション事業部 モバイルインフラ部 無線技術担当部長）

大高 利夫（災害情報伝達手段に関するアドバイザー）

小笠原 奈保美（群馬県立女子大学 国際コミュニケーション学部 教授）

神谷 美保（NTT アドバンステクノロジー株式会社 アプリケーション・ビジネス本部 DXビジネス部門 スマートコミュニティ担当）

後藤 武志（一般社団法人危機管理教育研究所 上席研究員）

佐藤 逸人（神戸大学 大学院工学研究科 建築学専攻 准教授）

【オブザーバー】※五十音順

福川 優治（総務省総合通信基盤局重要無線室）

八重樫 一仁（一般社団法人電波産業会）

株式会社 富士通ゼネラル

4 配布資料

資料1-1 開催要綱・委員名簿

資料1-2 検討会について

資料1-3 実証実験について

参考資料1 地方公共団体における防災行政無線等の整備促進

参考資料2 防災行政無線等の概要

参考資料3 防災行政無線等にかかる財政措置

5 概要

（1）主催者挨拶（消防庁国民保護・防災部 防災情報室長）

（2）委員紹介

「資料1-1」に基づき事務局より説明

（3）検討会の開催趣旨等について

「資料1-1」に基づき事務局より説明

(4) 座長選任

開催要綱第4項(2)に基づき座長を選任。互選により、中村功委員が座長に選任された。

(5) 座長挨拶

(6) 議事

① 検討の背景・目的等について

「資料1-2」に基づき事務局から説明。主な質疑・意見等は以下のとおり。

委員： 屋外スピーカーが聞き取りづらいため多数のスピーカーが必要になるということは、財政上の負担になると考えられ、実際に屋外スピーカーを廃止するといった事例もある。よって、スピーカー性能の改善など仕組みを変えたら財政負担が軽くなることもあるのか。

事務局： 屋外スピーカーなどの機器の単純更新ではなく、機能強化を伴うような更新であれば緊急防災減災事業債が適用され得る。例えば、今回の実験を踏まえて従来よりも性能の良いものに更新すれば機能強化の要件に適応されることもあると考える。

委員： 現状では機能強化のためには財政的な負担もあるなど、財政的な面も課題として報告書に入っているように思いますが、よいのではないかと思います。

② 実証実験について

「資料1-3」について株式会社富士通ゼネラルから説明。主な質疑・意見等は以下のとおり。

委員： 資料10頁にある音声を使用した技術について、神戸大学の佐藤様と富士通ゼネラル様が共同研究して開発した仕組みという認識で良いか。報告書においてこの特定の技術を掲載することとなった場合、他社へは公開可能な技術であるか。

富士通ゼネラル： 技術を提供予定のメーカーがあるとともに、現在特許を出願中である。

委員： 一定の費用負担をしてもらえれば他社でも使うことは可能という理解で良いか。

富士通ゼネラル： 出願中なので特許をまだ渡せない状況だが、提供予定の企業はある。

委員： 今回はハード面での実験だが、ソフト面との両面から改善できる点があれば検討すべきであるとする。また、一本の支柱でも四方に複数のスピーカーをつけて伝達するので、スピーカーごとの干渉や特性を分析することが必要なのではないかと考える。

隣り合う子局の干渉についても、同じ地域に対して周囲の複数の子局から音を出すことが実際にあるが、どのスピーカーがどの程度音達に影響が出るのかについて実験をするのがよいと思う。その検証を検討会で行い、一定の指針や目安を提示するのが現場の職員にとっては有用であるとする。

合成音声が増えているが、喋りが非常に均一化されているように思う。合成音声の利用を前提とした検討で良いかと思うが、言葉の使い方や、読み上げるスピード、言葉の間など、環境を考慮した場合に文字数、スピード、間を検討して報告書に盛り込むとよいのではないかと考える。

男女の声の周波数による聞こえ方の差について、実際の現場では男性の声のほうが好まれる事例があった。机上の議論と現場の声の違いがある。実験の中でなぜそのようなことが起こるのかとかいうところの検証ができるとよいのではないかと考える。

実際に設計した際に、風向きと風の強さにより想定より音達が広がらなかった事例があった。どのくらいの風の強さでどのくらい音が流されるのか、検討の中で数字が書き込めるとよいのではないか。

資料 10 頁のサイレンについて、高性能スピーカーを使って電子サイレン音を流すのとモーターサイレンを流すのでは、音達の距離、聞こえ方、住民への危機感の伝わり方も違って来るかと思う。どちらを使用するのか、特性をどのように報告書にまとめていくのかも視点として入れていただきたい。

事務局： 事務局内でまた調整し、今回出た意見も踏まえた内容にさせていただく。実現できる部分をできるだけ実験に生かしていきたい。

委員： 資料 7 頁について、どのような目的で 4 単語の聞き取りを行うのか。どの単語が聞き取りにくいかの了解度を調べるという趣旨か。また、どのようなテスト文言を想定しているのか。

富士通ゼネラル： 資料 7 頁の 4 単語聞き取りを実施したのは過去の実験での例。テスト文言はそのままに、周波数強調をかけた場合とかけなかった場合での聞き取りやすさに違いが現れるかという点を調査する予定。

委員： テスト文言の内容を確認した趣旨は二つあり、一つは人間が音を聞いて意味を理解するまでには、ボトムアップのプロセスと、元々頭の中にあるレキシコン（語彙）からの単語を取り出して一部聞こえない部分があった時に補うプロセスをするといわれている。これを踏まえ、もしどの音が聞こえにくいかということ調べるのであれば、実在語を使うとトップダウンからの情報が入ってくるので、実際にどんな音が本当に聞こえやすく、あるいは聞こえにくいかというのを調べるには、問題があるかと思った。ただ目的が、どの音声の聞こえやすくて聞こえにくいかというのを調べるのではないということであれば、そのところは無視しても良いかと思う。

もう一つは話速が遅いと感じた。話の速度は了解度に影響すると考える。避難指示など緊急性を上げるにはあまり遅い話速は逆効果である。緊急性と話速の関係は今後の機会にでも考慮してほしい。

委員： トップダウン型というのはよくある定型の避難勧告の文言だと、実際には聞き取れていなくても脳が補ってしまうため、実験としてはあまり意味がないのではないかという趣旨か。

委員： その通り。どの音が本当に聞こえやすいか聞こえないかということ調べるためであれば実在語ではなく無意味語を使った方が良いのではないかと思った。

委員： 想像できる文面だと知りたいことが知れないかもしれない。だが完全に無意味語だと伝えるのは難しいという点を考慮してテスト文言を考えてほしい。

委員： 資料の中の課題にもあったように、費用がかかること、スピーカーの数が減らないか、どのような適正配置をしたらよいのかという点で、実証につながると非常に良いと思う。その中で風向きは非常に重要であり、向かい風なのか追い風なのかによって全然聞こえる距離が違うということがある。その点をどうするかぜひ検討に加えてほしい。

無響室を使った実証については、狭い室内、近い距離で実施してどのように計測するのか。雨で聞こえない点、高機密住宅と中と外で聞こえない点はわかるのか、整理してほしい。

マンションや中高層建物の多い場所にどのように配置をしたらよいのかという配慮は非常に重要である。また、海岸線は非常に音が伝わりにくいため、実証を検討

してほしい。

また、技術的には、スピーカーを鳴動させる上でアンプの重要性が大きい。その点も配慮してほしい。

富士通ゼネラル： アンプの懸念点は周波数特性についてという認識か。

委員： 周波数特性も必要だが、スピーカーに対する適正な出力が揃っていないと能力を発揮できないのではないか。過去の実験で、アンプとスピーカーの相性や、音源も含めていい能力が揃っていないと情報伝達は難しいという風を感じた。

委員： 実証実験の実現可能性をどう広げられるかについて、Swept-Sine の音を流すことが自治体から理解を得られないのではという懸念があったが、音声信号で実験することも可能かと思う。多少精度は落ちるが代替案として可能であると考えて。

男女の声の差について、個人差が大きいと思う。特に防災行政無線においては、屋外で聞いた場合、日によって聞こえ方がかなり違う。どちらが聞きやすいかという先入観を持たず、男性、女性という区分けよりは、なぜその音声聞きやすかったのかを説明できる情報を集めるとよい。

風向きの件について、考慮するポイントとしてどの高さで風速を計測するかも重要。重要なのは風速の垂直方向の分布である。基本的には高くなるほど風速が速くなるが、音が追い風の場合は下向きに屈折する。向かい風であれば上向きに屈折するということが起こる。垂直方向の風速分布がどれくらい違ってくるかが重要である。傾きがどれくらい違うかによって変わるため、風速の問題での計測位置を吟味しなければいけないと考える。

サイレンに関して、東日本大震災の後に、東北大学などが研究をされたと思うが、その中でサイレンの聞こえやすさやどんなサイレンを使ったらよいかを研究していたので参考にするとよい。

富士通ゼネラル： Swept-Sine は上限が 20 kHz までとかなり高い周波数まで出すこととなるが、実際に防災無線で使える周波数は、大体 7 kHz ぐらいまでしかないことを考慮し、20 kHz まで出さずになるべく時間を短くして実施することも考えられる。その場合に、SII の計算に影響が出るか。

委員： 当然その周波数範囲が狭くなれば数値が下がるということではあるが、高い周波数だけではなく、低い周波数もおそらく防災行政無線のスピーカーだと 200～300 Hz までしか出ないと思うので、測定に使うスピーカーの周波数範囲の音だけを出すように Swept-Sine を変更し、放送時間を短くするというのは技術的には可能である。

委員： Swept-Sine を普通のフィールドで流すのはなかなか大変と思う。音量の大きさによって到達距離は当然変わってくると思うが、音量を絞った放送でも比較的效果は確認できるだろう。一方で、反射点や音達距離が短くなると無意味になるということであれば計画する音量での計測をいただきたい。

スピーカーの特性について、スピーカーは様々なものを各社が出しているので、複数種類のスピーカーで測定してほしい。

エコーについて、複数のスピーカーが干渉し合い遅れて聞こえることで、非常に聞きとりにくいことがある。ぜひ今回のこの報告書の中ではエコーに対しても記載してほしい。こういう条件であればエコーが起きないなど、自治体に注意喚起ができるような報告書がつくれたらと思う。

富士通ゼネラル： スピーカー特性に関しては、メーカーの技術の内容になるので、数字の公開が可能かは、スピーカーメーカーと相談させていただきたい。

委員： SII というのは、国際標準のどこの団体が決めているのか。また、音達バルーンという目安もあるようだが、これも標準等で決めている規格があるのか。もしそういったものがあれば、報告書に表記していただきたい。

図 16 の音声バルーンの改善イメージというところで、その前の文言で音達パターンが記載してあるが、今回の検討会の題目が音達の伝達範囲向上だと考えているので、詳しく記述してほしい。

報告書や資料の中には適切にクレジット等をつけてほしい。

富士通ゼネラル： SII については、ANSI（アメリカ ナショナルスタンダードインスティテュート）の中で規格されているものである。音達バルーンについては、500Hz、1kHz、1.5kHz、2kHz の 4 つの音圧レベルの平均値から算出される。口径によっても条件は変わるが、スピーカーの出力音圧レベルは規格化されている。

委員： 実証内容の確認になるが、場所別で理解度を比較するということがあるが、気温の部分で季節により状況が変わる。北海道や沖縄など地域でも違いがあり、建物も鉄筋コンクリートなのか木造なのか、北海道の方だと 2 重窓など屋内に届きにくいこともあり比較できるのだろうか。実証場所がまだ決まってないため明言できないかと思うが予定として何かあれば知りたい。

富士通ゼネラル： どの市町村で実施するか、どのような建物で実施するかが未定だが、データをもとに想定できるかと考えている。壁の材質や気温の影響などの換算は可能であると思われ、改善の目安や予測に関しては出せるかと考える。

委員： 最終的な報告書について、他のメーカーで採用できない技術である場合、比較しても意味がなくなってしまう。スピーカーについても他のメーカーのものも使用して検討はするのか。

高齢者に聞こえやすい声というのは、低い声は聞こえにくく、高い声の方が聞こえと言われていたが、高い声程遠くに通らないなどトレードオフ的な関係はあるのか。声学などに詳しい方がいたら教えてほしい。

富士通ゼネラル： 複数社のスピーカーがあった方がいいというのであれば交渉させていただく。

委員： 複数社比較があった方が公平のような気がするのでご検討いただきたい。

委員： 高齢者に聞こえやすい声の話だが、高い周波数の音がだんだん聞こえにくくなるため、高い周波数を強調すると高齢者の聞き取りが改善する。だが距離が遠くなるほど、高い周波数ほど失われやすく届きにくくなる。加えて冬になると高い周波数は聞こえにくくなる。高い周波数を強調するより、届くであろう中央域を強化するというのも 1 つの考え方である。よく通る声とは何かについては、音響学会などにおいても研究の途中である。

③ その他

事務局から検討スケジュールについて説明。

事務局から第 2 回の検討会を 9 月下旬頃に実施することと、追って日程調整を実施する旨を周知した。

以上