

届いていますか、地域を守るその言葉。

防災無線の音達エリアを診断します 「聞こえない」、「うるさい」を改善しましょう



防災行政無線の整備率は、平成23年3月末で76.2%に達しています。しかしながら住民からは「聞こえづらい」「うるさい」といった不満も多く聞かれます。平成23年3月の東日本大震災の発生後には、計画停電の情報が防災無線で放送されたことから、この問題がいつそう、クローズアップされました。

防災放送を聞こえるようにするためには、どのようにすれば良いのでしょうか。EFE総合研究所では、屋外にいる住民に十分な大きさの音が届いているかどうかを調べる〈防災無線音達エリア診断〉のシミュレーションをおこなっています。自治体様の現状を把握することから始まり、建物の3次元データを取り込んだ高度なシミュレーション※により、ビル壁面の反射によるエコー(反響)の影響なども考慮に入れ、放送音声の到達エリアを推定いたします。また必要に応じ、実際に音達実験もおこないます。

その結果をふまえ、スピーカの増設や調節など、適切な音量と品質を住民にお届けするための改善方法についてご提案をさせていただきます。

※3次元シミュレーションは、市販のデータを入手できる地域を対象とします。

[EFE総合研究所のシミュレーションの特長]

当研究所のシミュレーションは、防災行政無線拡声子局(スピーカ)における「うるさい」「聞こえない」「放送内容が分からない」という住民の要望を解決するため、より高度に計算し、スピーカの増設や調整などによって、適切な音量と品質の放送内容を住民に届けることを目的としています。
その主な特長は以下の通りです。

1 音の性質を考慮した高度な計算手法

音は波の性質を持っています。波は池に石が落ちた時、水面に波紋が広がっていき、池の中に岩があると、裏側は波がほとんど立ちません。それと同様に、防災放送を伝えるスピーカ(音源)から出た音は波となって空中に広がっていき、建物などの障害物があるとその建物の裏側は音が小さくなります(遮音)。

また、音源から遠く離れると音が小さくなり(距離減衰)、その場所の住民(受音点)は聞こえにくくなります。その他、大きな建物があると音が反射し[図1]「やまびこ(エ

コー)」となって聞こえるため、何を言っているのか判然としなくなります。

こうした複雑な現象は、音の大きさの測定だけで解明することはできません。現象を正確に捉え、住民へ適切な音量・音質を届けられるように、当研究所では、ビルなどの建物を3次元でモデリングし、コンピュータを使用した計算によって求めています。音の伝わり方を求める計算は非常に複雑で時間がかかりますが、当研究所では中央大学 田口東教授による高速な経路計算手法を用いています。

2 スピーカの指向性を考慮

スピーカから出た音は、上述の通り、池に石を落とした時の波紋のように広がります。

高い音や低い音のように、音の高さでもその広がり方は変わりますが、スピーカの形状によっても波紋の広がり方が変わります。

この広がり方のことを指向性[図2]と言います。この指向性を、計算や測定で「どの方向」に「どのくらいの音の大きさ」で伝わるかを求め、スピーカから受音点までの距離減衰も合わせて、より正確なシミュレーションをおこなっています。

3 3次元建物データおよび地形図による計算

音圧分布の計算は、音源と実際の建物のデータを用い、適切な受音点を設定することによっておこないます。

国土地理院などの電子地図データを基に、3次元建物データ[図3]を作成し、

コンピューター上で計算していきます。

建物や地形による遮蔽や反射、拡声器の設置方向などを考慮した、区域内の音量を地図上に分かりやすく表現していきます[図4]。

[主な業務内容]

《基本設計業務》

既設子局の音達エリア(音の大きさを地図の上に表示)を計算し、子局(スピーカ)新設の場所やスピーカの向きをご提案します。

・既設子局の概略難聴エリア推定

平面地図(2次元)の上に代表的なスピーカの指向性を型抜きした定規(テンプレート)を使用し概略の音達エリアを推定し、聞き取りづらいと考えられるエリアを特定します(必要に応じ、現地調査を実施します)。

・子局の最適配置および新設のご提案

地図や建物の3次元データを使用した子局ごとのコンピュータシミュレーションをおこない、建物の配置状況などから反射次数を考慮した音圧レベル計算により、子局の最適配置ならびに新設のご提案をおこないます。

《応用設計業務》

基本設計の結果をもとにビジュアル化やエコー分析などをおこないます。

・「うるさい」と感じるエリアを特定

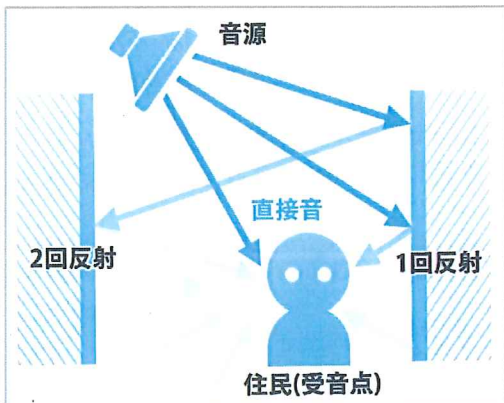
シミュレーション結果に「うるさい」と感じるレベル以上を特定の色で表示することにより、どの地域のどのくらいの範囲が対象となっているか把握できます。

・受音点のエコー表示

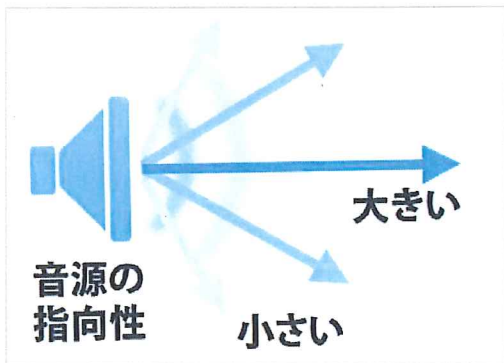
受音点でエコー(山彦のように聞こえる音)がたくさんあると一般的に聞き取りづらくなります。したがって、エコーが時間とともにどのように聞こえるかの計算結果を表示することにより、その場所での聞きにくさが推測できます。

・スピーカの指向特性の測定と計算

シミュレーションにとって重要なことの一つは音源の指向性を知っておくことです。このためスピーカの指向性を無響室(音の響かない野外のような部屋)で測定します。また、測定のできない場合はスピーカの形を用いて計算で求めることもあります。



[図1] 音が建物に反射して「やまびこ(エコー)」となって聞こえる



[図2] 音は波のように拡がり、聞こえる音の強さが変わっていく



[図3] 3次元建物データ 模式図



[図4] 音の大きさを色で示したエリア図
国土地理院発行の数値地図25000(地図画像)の一部を使用



[診断の流れ]

1

ヒアリング

拡声子局(スピーカー)の設置状況や、住民からの苦情などをまとめ、現状を確認します。



2

エリア推定

現状の音達エリアの概要をテンプレートで推定します。



3

課題推定

地物状況なども考慮し、苦情の要因を推定します。



4

シミュレーション

建物などの3次元データを取り込んだシミュレーションをおこないます。



5

エリア図作成

シミュレーション結果をもとに詳細な音達エリア図を作成します。



6

最適化提案

シミュレーションや音達実験の結果をふまえ、課題に対する改善案をご提案します。

【お問い合わせ】

特定非営利活動法人 EFE総合研究所

住所／〒192-0046 東京都八王子市明神町3-17-6-510

電話／03-6380-6485 FAX／03-6380-6487

e-mail／info@eferi.org

※このリーフレットの記載内容は、2013年10月現在のものです。

※内容は、予告なく変更させていただく場合があります。