

## ・防災無線用 高性能型スピーカーのご紹介と採用事例



TOA株式会社

2021年3月現在

# TOA株式会社の概要

「機器」ではなく、「音を買っていただく」という企業理念を持った業務用音響メーカーです



会社名	TOA株式会社
本社所在地	兵庫県神戸市中央区
創業	1934年
資本金	52億79百万円
売上高（連結）	463億38百万円
営業利益（連結）	39億3百万円
決算月	3月
従業員数（連結）	3,253名
証券コード	東京証券取引所 市場第一部 6809
業務内容	業務用音響機器 業務用映像機器の製造販売

# 「屋外」への災害情報伝達 (高性能型スピーカー)

全国300自治体様にご採用いただいた理由があります



The screenshot shows a website page with a dark blue background. At the top left is the TOA logo and the slogan "Smiles for the Public". At the top right is a blue button with the text "お問い合わせ". The main text reads: "「できるだけ多くの人々に伝えたい」という思いが重なりました。" followed by "次世代型防災用スピーカー" and a list of products: "ホーンアレイスピーカー", "中型ホーンアレイスピーカー", and "防災用スリムスピーカー". At the bottom center is an orange button with the text "機器紹介". The background image shows three different models of outdoor speakers mounted on poles against a cityscape at night.

TOA Smiles for the Public お問い合わせ

「できるだけ多くの人々に伝えたい」  
という思いが重なりました。

次世代型防災用スピーカー

ホーンアレイスピーカー  
中型ホーンアレイスピーカー  
防災用スリムスピーカー

機器紹介



## 防災無線 屋外スピーカーの課題

### 鳴っているけど聞こえない

狭い範囲にスピーカーが多数設置され、音が輻輳したり、輪唱しているように聞こえて何を言っているのか？わからない。



一般的な屋外スピーカーの遠達性能は約300m  
これまでは多数の屋外拡声子局が必須だった

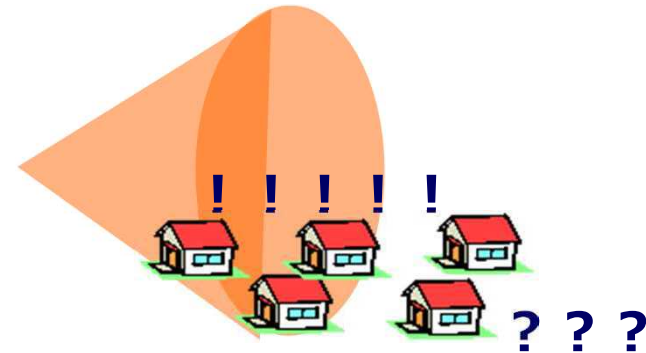
### ビルや山の遮蔽物で音量が下がる

音はビルや山に遮蔽されて屋外スピーカーの音が聞こえない。山の反射音が多い



### 近くはうるさく、遠くは聞こえない

屋外スピーカー設置場所近くの住宅はうるさく、遠くの住宅には放送内容が聞こえない



### 車両通行音の騒音で聞こえない

雑踏や交通量の多い道路沿いは騒音が高いため、屋外スピーカーの音がかき消されて聞こえない



# TOA 高性能型スピーカーの技術

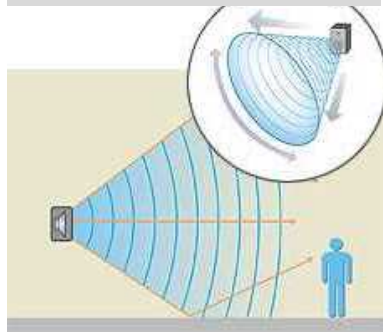
## 音の遠達性能が高い高性能型防災スピーカー

- ・従来型スピーカーの**2倍～3倍**の遠達性能
- ・スピーカーの**近くで優しく、遠くでハッキリ**



角型スピーカーを一定条件で段重ねすることで、垂直方向の指向性を鋭くする技術です

### 従来型スピーカー



距離が2倍になれば  
音量は**1/4**

イメージ：ホースの水はそのまま



### 【改善①】

音の**垂直方向**を鋭くして  
遠達性能を向上し、直下の音を優しくした  
従来型：60°  
高性能型：15°

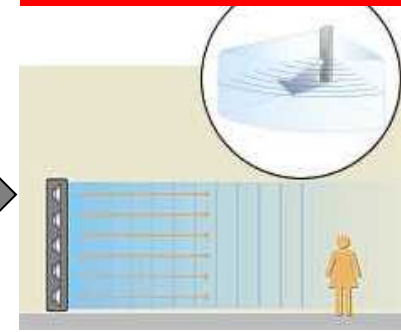
### 【改善②】

音の**水平指向性**を広げ  
水平方向の**カバーエリア**を広げた  
従来型：60°  
高性能型：90°

### 【改善③】

高音域を広げることで、**雨天時や遠くでも明瞭**に聞こえるように改善

### 高性能型スピーカー



距離が2倍になっても  
音量は**1/2**

イメージ：ホースの水を絞る



# TOA高性能型スピーカーの特徴① (消防庁資料より)

出展：消防庁「災害情報伝達手段の整備等に関する手引き」(令和2年3月公示)、参考資料「高性能スピーカーの概要」より

## 高性能スピーカーと従来型スピーカーの違い

### 1. スピーカー形状の違い

#### 従来型スピーカー



- ・取付や運搬が容易で、一般的に防災行政無線で使われているスピーカーです。
- ・大きくレフレックスホーン型とストレートホーン型の2種類に分けられます。
- ・音の音達距離は約200m～400mを想定しています。
- ・音が球面状に広がり、水平・垂直方向ともに約60度の指向角を持ちます。

#### 高性能スピーカー



- ・従来型スピーカーと比べて、距離による減衰が少なく、均一で明瞭な音声を伝えることに優れています。
- ・設置がコンパクトなスリム型とトップクラスの遠達性をもつホーンアレイ型の大きく2種類があります。
- ・音の音達距離は約500m～1kmを想定しており、多彩なランナップがあります。
- ・音が線状に広がるため、水平方向に広く、垂直方向に鋭い指向性を持ちます。そのため、近くで「やさしく」、遠くで「はっきり」と聞こえます。

### 2. 音の広がり方の違い



**汎用型**

- ・正面方向への指向角が強いため、狭い範囲をカバーするのに向きます。
- ・山間部集落など、ピンポイントで音を届けたい場合に有効です。



**広域型**

- ・音が扇状に広がるため、広い範囲に放送できます。
- ・明瞭性が高く、聞き取りやすい周知放送が可能です。
- ・水平指向性が広く、死角をなくすることで難聴エリア改善につながります。



**遠達型**

- ・優れた中低域の再生能力をもち、地形の起伏や建物の遮りある地域で効果を発揮します。
- ・高性能スピーカーのうち、最も遠達距離の出せるスピーカーとなります。

#### 音の広がり方イメージ

##### 【従来型スピーカー】音の広がり方



##### 【高性能スピーカー】音の広がり方





# TOA高性能型スピーカーの特徴② (難聴エリアを改善)

従来型スピーカーよりも**水平角度が広く、幅広いエリアをカバー**できる

従来型スピーカー  
(トランペット型)

指向性 = 垂直60°、水平60°



高性能伝送型  
スピーカー

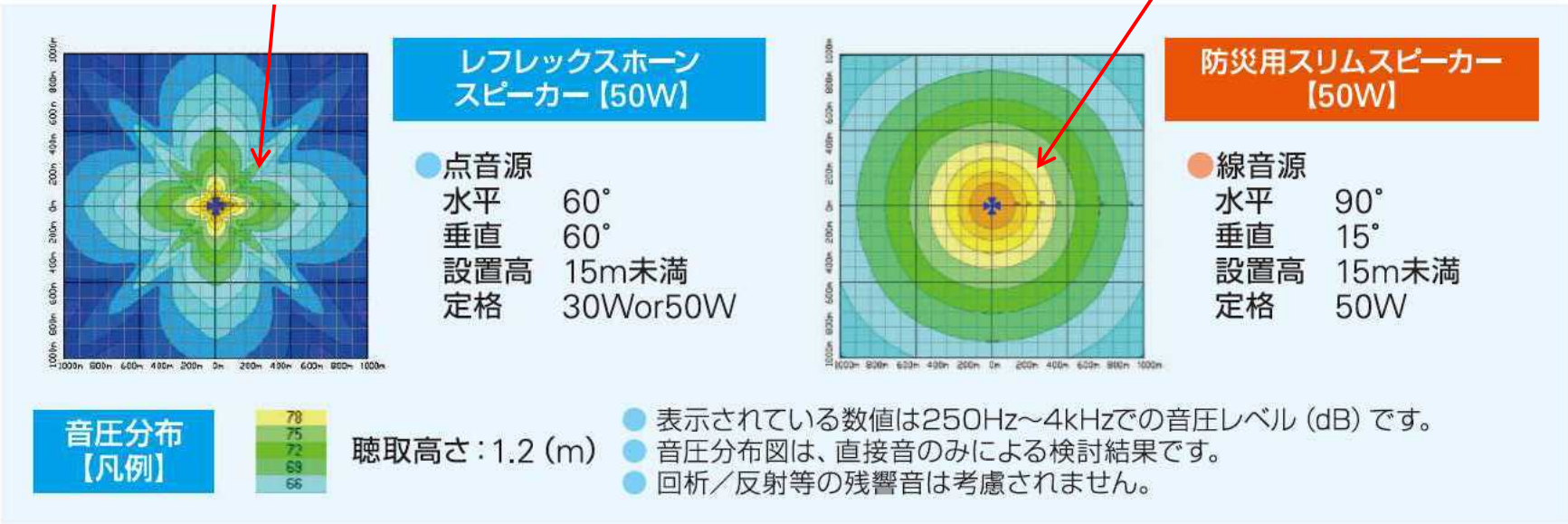
指向性 = 垂直15°、水平90°



ここが (スピーカーが向いていない方向)  
難聴地区になりやすい




4方向設置すると全方向カバーでき、難聴エリアが発生しにくい

## 音圧分布 (4方向の場合)



# 長距離伝送型スピーカー（適用環境）

設置環境に適合したスピーカーで設計することが重要です

外観	特徴	適用環境
<p>ホーンアレイスピーカー</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOA長距離伝送型スピーカーのフラッグシップモデル</li> <li>・既設子局を6局～10局集約できる効果がある（既設子局設置環境による）</li> <li>・4連 = 200W（約200kg）、8連 = 400W（約250kg）</li> <li>・庁舎屋上、消防本部、学校などの公共施設の屋上の塔屋壁に設置するのが一般的（既設柱設置不可）</li> <li>・最大瞬間風速 = 60m/s対応（75m/sはオプション）</li> <li>・重耐塩塗装や環境調和色（茶色など）はオプション対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・子局の集約が期待できる庁舎周辺や市街地</li> <li>・海岸など風が強いエリア</li> <li>・地上30m以上の建物</li> <li>・浸水エリア（地形が下がっており難聴地区になりやすい）</li> <li>・河川氾濫危険区域</li> </ul>
<p>中型ホーンアレイスピーカー</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設柱にホーンアレイのパワーをコンセプトに開発</li> <li>・防災用スリムではパワーが不足するエリアに最適</li> <li>・4連（30W/60W切替）、6連（60W/120W切替）</li> <li>・4連は既設柱に4本前後、6連は2本～3本設置（別途強度計算必要）</li> <li>・4連×縦2連や、6連×縦2連も可能で環境に合わせた設計が可能</li> <li>・新規開発振動版で、低域～高域までの音質改善、耐久性強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホーンアレイを設置できないエリアで子局集約効果が期待できるエリア</li> <li>・海岸など風が強いエリア</li> <li>・中層ビル（15m以上）が多いエリア</li> <li>・地形の凸凹が多いエリア</li> <li>・浸水や土砂災害エリア</li> </ul>
<p>防災用スリムスピーカー</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パワーではなく、明瞭性を追求した長距離伝送型スピーカー</li> <li>・スピーカー直下でクレームがあるエリアや反射が多いエリアに最適</li> <li>・高音域を上げることで、大きな音でなくても明瞭に聞こえる</li> <li>・既設柱に4本まで設置可能（条件による）で既設柱の有効利用が可能。また低域成分が少ないため山間部の反射が少ない</li> <li>・1台で30W/50W/60Wの切替が可能で防災無線の一般的なアンプ120Wを有効に活用できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般住宅が多いエリア</li> <li>・山間部で反射が多いエリア</li> <li>・スピーカー直下住宅からクレームが多いエリア</li> <li>・浸水や土砂災害エリア</li> <li>・既設柱を流用して、カバーエリアを広げたい場合や難聴地区エリア対策</li> </ul>



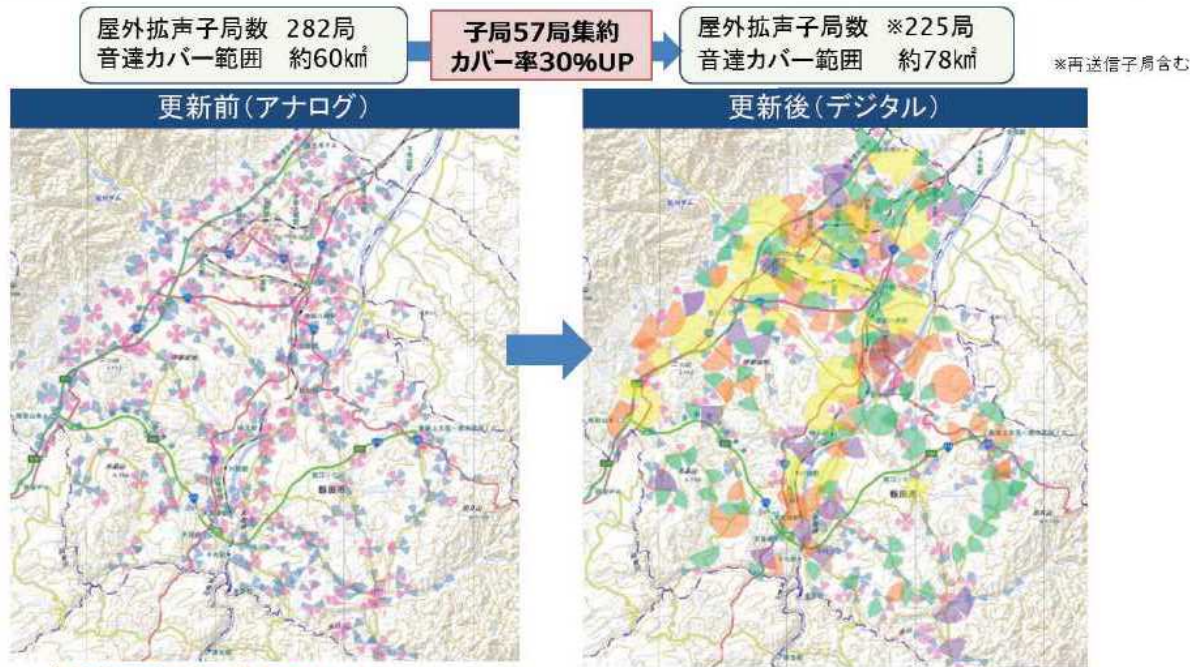
# 導入効果（子局の集約・削減で明瞭性やコストに貢献）

1) 子局を集約して音の輻輳を減らし明瞭性向上。子局集約によりコストも低減

2) 子局を減らさなくても、従来型スピーカーよりも音達エリアをアップすることが可能

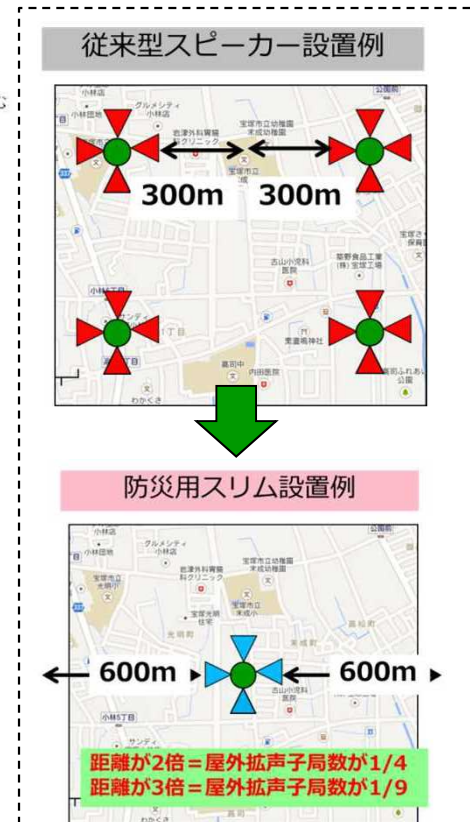
出展：消防庁「災害情報伝達手段の整備等に関する手引き」（令和2年3月公示）、参考資料「高性能スピーカーの概要」より

◆防災行政無線デジタル化整備工事スピーカー音達図 参考例：長野県飯田市 飯田地域



### 高性能スピーカー導入のメリット

- ①子局を集約することで音の輻輳が少なくなり、明瞭な音達を実現する
- ②地形ごとに最適なスピーカーを配置することで、音達範囲を広げる



# TOAのエンジニアリング力 (システム総合確認)

日本音響学会の規準に基づき、音の入り口である音源～音響出力系（アンプ）までのレベルが適正かどうかを確認し、防災無線メーカー様と連携してシステム総合確認を実施いたします。  
このレベル調整に問題があると、音が小さすぎたり歪んだりする原因となるため極めて重要な作業です。

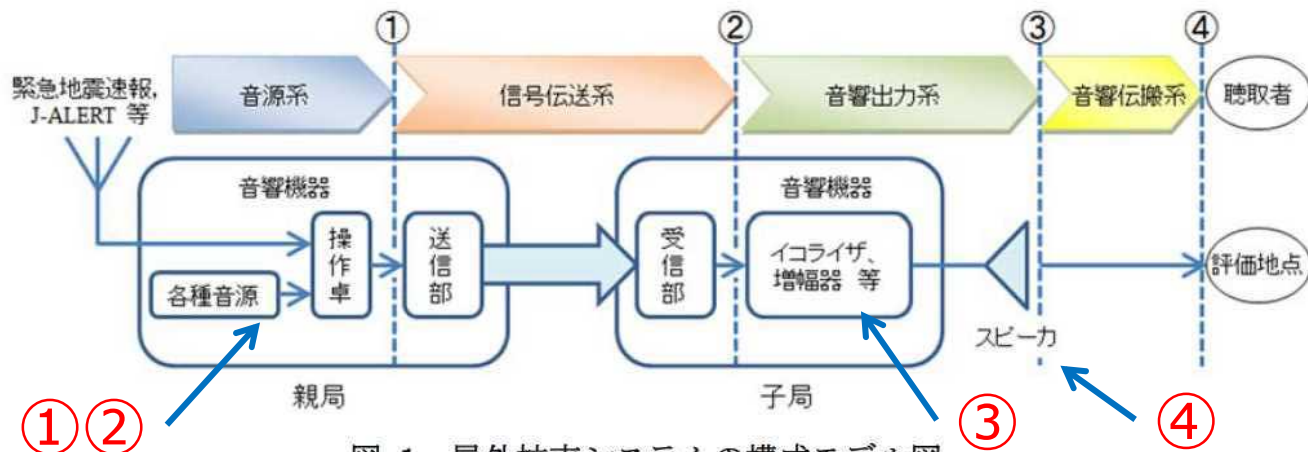


図 1 屋外拡声システムの構成モデル図

確認作業項目	実作業
①マイクや音声合成等の適正音量の確認	レベルメータを確認し、音が歪まない状態や適性な音量かどうかを確認
②マイク、音声合成など音源の音量のバラつきを確認	マイクでの肉声放送と音声合成との音量の差がないか？など音源レベルのバラつきの有無を確認します
③音量大、中、小での子局側のアンプの音量を確認	音量大の時に歪はないか？音量小の時に音が小さすぎないか？など音量大、中、小のバランスと歪の有無を確認（実際に音が出ない方法で確認作業を行います）
④スピーカーの外観・極性	スピーカーの外観、接続、極性の確認など

防災無線のレベルメーター



子局側作業風景





我々TOAは「機器ではなく、音を買っていただく」  
という理念を持ったメーカーです

お客様が真に要望されているのは・・・

「**機器=スピーカー**」ではなく「**明瞭な音**」。

「明瞭な音」が多くの住民に伝わることで、災害から尊い人命や財産を救うことができます。

TOA株式会社は、限られた予算の中で、明瞭な音環境を提供し、一人でも多くの人命を救うことで、社会に貢献できる企業を目指します。



<http://www.toa.co.jp/>

 TOA Smiles for the Public



## 出典

総務省消防庁.

住民への災害情報伝達手段 「災害情報伝達手段の整備等に関する手引き」

<https://www.fdma.go.jp/mission/prepare/transmission/transmission001.html>

日本音響学会 非常用屋外拡声システム調査研究委員会.

「災害等非常時屋外拡声システム性能確保のためのASJ技術規準 第1版」

[https://asj-msscom.acoustics.jp/?page\\_id=277](https://asj-msscom.acoustics.jp/?page_id=277)