

多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの研究開発  
 Research and development of multitier disaster information transmission systems linking various means of communication and broadcasting

研究代表者

水野 大 (株)NTT データ (代表者)  
 Dai Mizuno NTTDATA CORP.

研究分担者

大槻 昌弘† (株)NTT ドコモ††  
 Masahiro Otuki† NTT DOCOMO, INC. ††  
 小沢 寿行† マスプロ電工(株)††  
 †Toshiyuki Ozawa† MASPRO DENKOH CORP. ††  
 鈴木 陽一† 東北大学 電気通信研究所††  
 Yoiti Suzuki† Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University††  
 高島 和博† 日東紡音響エンジニアリング(株)††  
 Kazuhiro Takashima† Nittobo Acoustic Engineering Co., Ltd. ††

研究期間 平成 23 年度～平成 24 年度

概要

東日本大震災では、防災行政無線を含む地域の災害情報伝達システムについても、地震、津波による浸水や流出等により、設備等の機能停止や倒壊等の被害が生じ、発災時に稼動できないケースがあった。また防災行政無線により災害情報の伝達が行なわれた場合でも、防災行政無線の音声が届かないといった問題が指摘された(図1)。

地域住民等に災害に関する避難情報や警報等を速やかに伝えることは極めて重要であり、今回のような大規模・広域災害の発生時に明らかになった、災害情報システムの伝達における課題に対応することが求められる。そこで、迅速かつ確実な災害情報等の伝達を可能とする技術の確立を目的として、多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの技術開発・実証を行った。

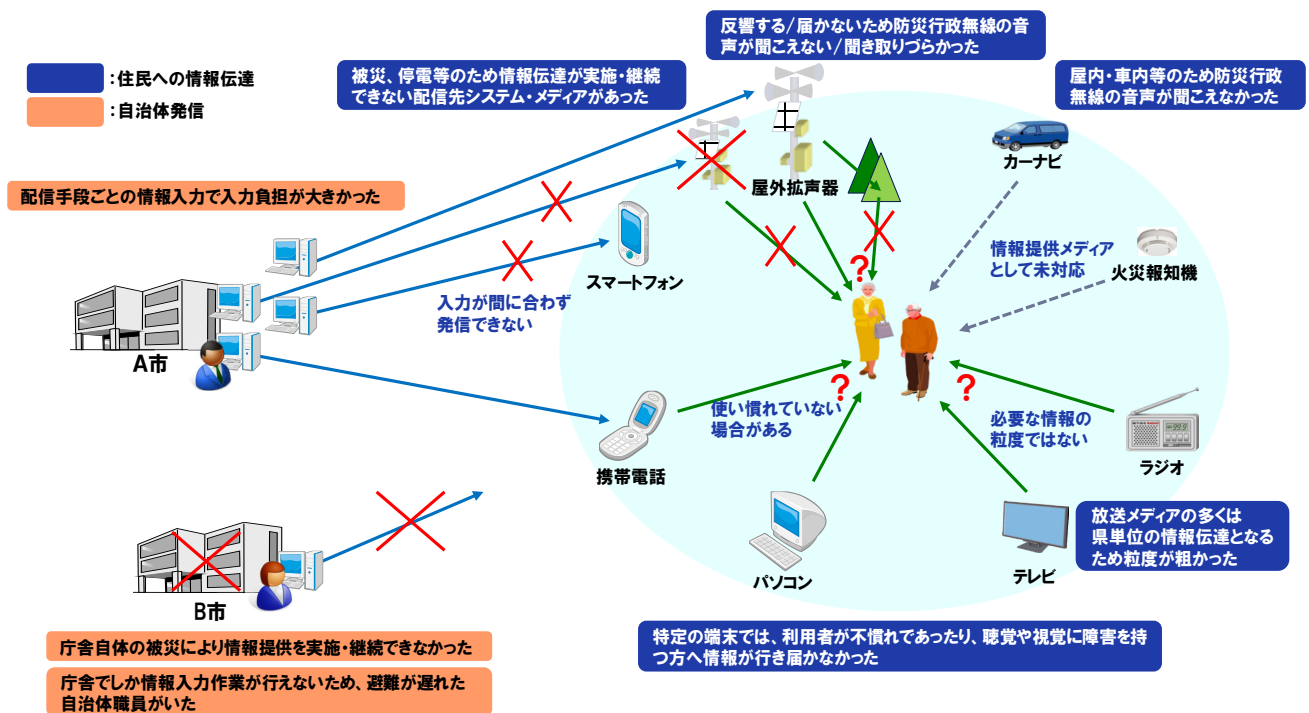


図1 東日本大震災にて発生した住民への災害情報伝達に関する主な課題(震災時の状況)

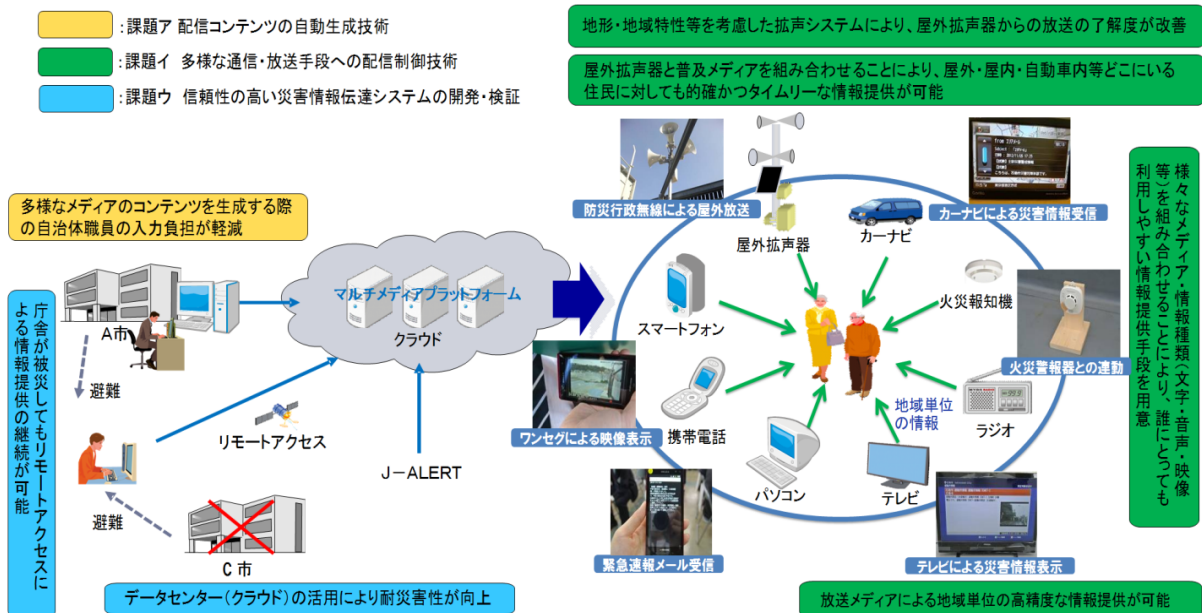


図2 災害情報伝達に関する3つの技術課題と本研究開発が目指す災害情報伝達システムの姿

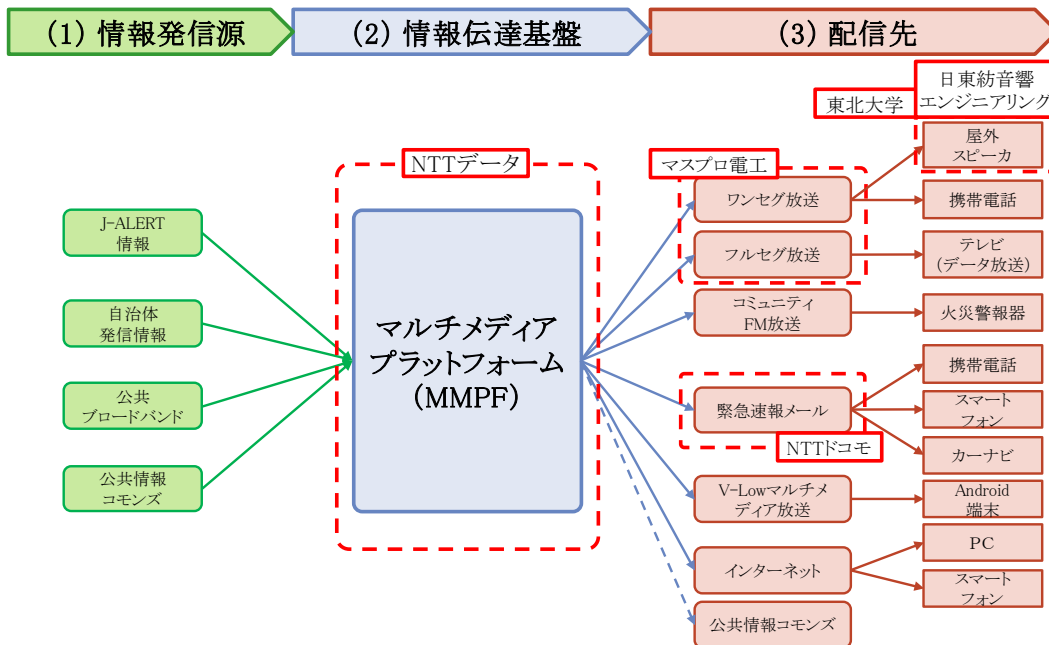


図3 災害情報伝達システムのモデルおよび研究開発範囲

## 1. まえがき

本研究開発では、多様な通信・放送手段を連携させた多層的な災害情報伝達システムの実現に向けて、研究開発機関5者共同で3つの技術課題に取り組んだ。(図2、図3)。

### 【課題ア 配信コンテンツの自動生成技術】

自治体職員による災害情報入力負担の軽減を目的に、一回の情報入力で複数のメディアに対応したコンテンツを自動生成する技術を開発する。

### 【課題イ 多様な通信・放送手段への配信制御技術】

自治体職員に負担を掛けず、多様な通信・放送手段を活用した伝達手段の多様化・多層化を目的に一斉配信する技術を開発する。また、地域特性に応じた情報の配信や安価に広域配信を実現するための技術や、多くの住民が屋外拡声器からの災害情報を明瞭に聞きとれるようにするため、音声理解度を向上させる技術を開発する。

### 【課題ウ 信頼性の高い災害情報伝達システムの開発・検証】

## 証】

迅速かつ確実に継続して災害情報を伝達するために、信頼性の高い情報伝達システムを構築する技術を開発する。

## 2. 研究開発内容及び成果

電力・通信インフラ等に重大な被災をもたらす東日本大震災のような大災害においては、特定の配信先メディアに依存するのではなく、多様な配信先メディアを組み合わせた多層的な災害情報伝達の仕組みを持つことにより、耐災害性の向上を図ることができる。

このような観点から、住民に普及している多様な配信先メディアを活用した多層的な災害情報伝達システムの構築により、確実性の高い災害情報伝達方法の実現が求められる。

多様な配信先メディアを組み合わせた災害情報伝達システムの実現を目指すため、それぞれの専門分野を持つ5つの研究開発機関が共同で研究開発を実施した。

## 2-1. マルチメディアプラットフォームに関する研究 (㈱NTT データ)

本研究開発では、情報を一元的に収集し、各配信先メディアに適合した配信コンテンツを自動生成し一斉配信を行う「マルチメディアプラットフォーム (以下、MMPF)」に関する研究開発を行い、技術課題ア～ウの解決に取り組んだ (図3)。

また、すべての研究開発機関の成果を連携させて、自治体による災害情報の入力から住民への多層的な災害情報伝達までを実現する災害情報伝達システムの動作検証を実施した。

### 【成果概要】

- ①一回の入力で多様な配信先に適合した配信コンテンツを作成する技術を開発し、自治体職員の配信コンテンツ作成における負担軽減につながる効果を確認した。
- ②自動生成された配信コンテンツを各配信先メディアに一斉配信するとともに、緊急度の高い災害情報を優先的に配信するための制御技術を開発し、自治体職員が配信先メディアの違いや情報の優先度を意識せずに配信業務を行うことで負担軽減につながる効果を確認した。
- ③耐災害性の強いクラウド環境やリモートアクセスによる災害情報配信を実現することで、自治体職員が安心・安全に災害情報を継続的に配信できることを確認した。
- ④多様な配信先メディアを活用し、多層的な災害情報伝達システムを実現するための標準インタフェース仕様を策定し、仕様の有効性を確認した。

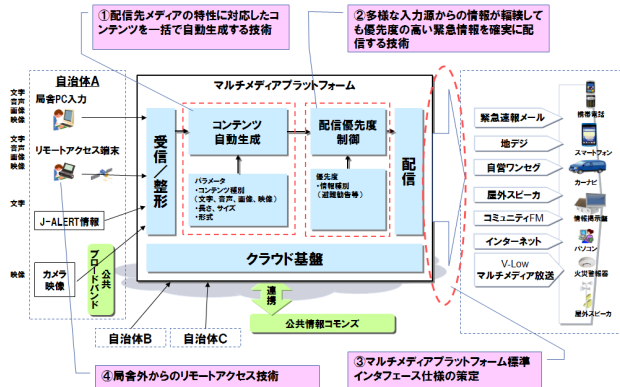


図3 マルチメディアプラットフォームに関する研究

## 2-2. 多様な通信手段を連携させた災害情報伝達システムの実現の研究開発 (㈱NTT ドコモ)

本研究開発では、災害情報の迅速かつ確実な伝達と、運用担当者の負担軽減を目指し、(ア) 配信コンテンツ生成支援、(イ) 多様な通信手段への配信制御、(ウ) 開発システムの信頼性確保技術に関わる技術を実装した緊急速報メール配信システム「マルチキャリア配信システム (以下、3CDS)」の研究開発を行った (図4)。

### 【成果概要】

- ①コンテンツ生成と配信の自動化は、緊急速報メールの迅速な配信および運用者の負担削減に有効であることを確認した。
- ②コンテンツ手動作成の簡易化は、緊急速報メールの迅速な配信および運用者の負担削減に有効であることを確認した。
- ③配信コンテンツは住民に分かりやすいものであり、直近配信コンテンツの表示により重複配信も予防できるとい

う評価を得ることができ、3CDSに実装した配信コンテンツ自動生成ルールおよび難型、配信確認の仕組みは有効なものであったことを確認した。

- ④各携帯電話事業者 (キャリア) への一括配信は、緊急速報メールの迅速な配信および運用者稼働削減に有効であることを確認した。
- ⑤衛星携帯電話等を利用したネットワークの冗長化は、被災時の継続運用に有効であることを確認した。
- ⑥スマートフォン、モバイルPCによる遠隔利用対応は運用担当者にとって有効なものであり、かつ許容できる範囲の運用性が実現されていることを確認した。
- ⑦3CDSシステム二拠点化は、被災時における継続運用に有効であるということが確認できた。
- ⑧災害情報伝達システムの二重化は、被災時における継続運用に有効であるということが確認した。

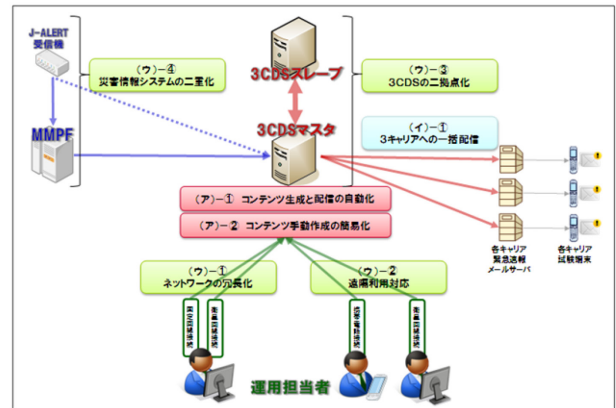


図4 多様な通信手段を連携させた災害情報伝達システムの実現の研究開発

## 2-3. 耐災害性の強い放送系技術を用いた防災システムの研究開発 (マスプロ電工㈱)

本研究開発では、地域密着型の防災無線を補完する手段として、エリア放送および地上デジタル放送の活用策の検討を行った (図5)。

### 【成果概要】

- ①ワンセグを利用した災害情報伝達システムを構築するために、安価なワンセグ中継装置を開発した。それによりトータル費用を抑え、かつ広域をカバーできることを検証した。
- ②地デジ放送を活用することで、地域単位 (山間部、河川部ほか) の災害情報伝達が可能であることを検証した。

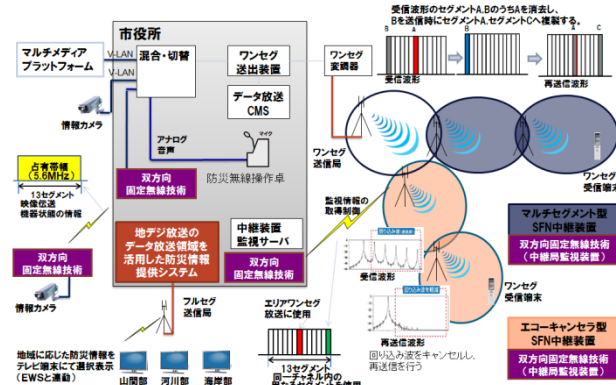


図5 耐災害性の強い放送系技術を用いた防災システムの研究開発

## 2-4. 災害情報の屋外音声伝達性能の向上に関する技術開発 (東北大学 電気通信研究所)

防災行政無線による防災情報伝達性能に影響を与える要因としては、音源としてのスピーカ特性、そのスピーカから提示する日本語音声情報、スピーカから受音点までの伝搬特性、さらに聞き手の特性等があげられる。しかしながら、拡声システムの設置方法にはスピーカの出力音圧以外については考慮に入られていないのが現状である。本研究開発では、防災行政無線による防災情報伝達性能に影響を与えると考えられる上記の要因を考慮に入れ、拡声システムの特性を最適化しうる要素技術の開発を目指す(図6)。

### 【成果概要】

- ①ロングパスエコーが音声聴取に与える影響について明らかにするため、屋外及び室内で音声聴取実験を実施した。また、その結果に基づき、国際規格(IEC 60268-16)が定めている、物理的な音響伝搬特性から音声了解度を評価するための物理指標である STI の適用可能性について検討した。
- ②スピーカアレイによる指向性制御技術の開発を行い、その成果を屋外実験において検証した。また、屋外実験での実証が難しい点については、シミュレーションにより検証し、設計目標を実現できることを確認した。
- ③伝達すべき文章中に使用される語彙の難易度に着目し、語彙の難易度をパラメータとしてロングパスエコーが存在するような環境でも頑健に伝達可能な語彙を選択する方法について検討した。
- ④ロングパスエコーや周囲の騒音レベルが高い等の理由により、音声了解度が充分でない地域や場合においても認識することが可能なサイン音が具備すべき要件を明らかにし、津波警報最終候補音を作成した。
- ⑤研究開発により高度化された屋外拡声通信システムの適用範囲(サービスエリア)策定アルゴリズムの開発と、その性能を最大限に発揮させるための活用指針を策定した。

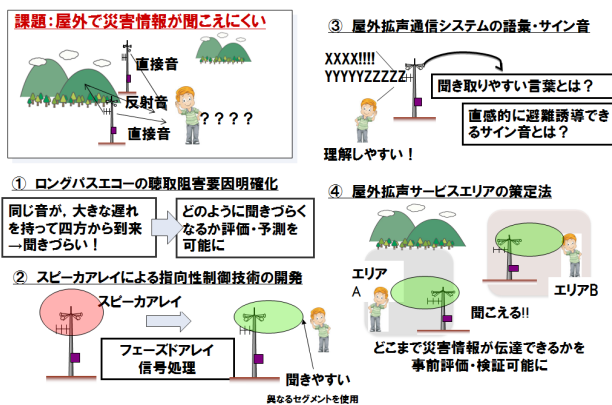


図6 災害情報の屋外音声伝達性能の向上に関する技術開発

## 2-5. 災害情報の長距離屋外音声伝達性能の測定方法と評価に関する技術開発 (日東紡音響エンジニアリング株)

災害情報伝達システムの一部である屋外拡声器を設置する地形や地域特性、建物配置に基づいた要素技術を開発し、拡声システムの特性を最適化することを成果目標とし

た。特に防災行政無線システムの屋外拡声器から拡声される音声の伝達特性を向上させるための設計技術として、屋外における音響伝達特性を的確に測定できる方法の開発と、屋外拡声器から拡声される音声品質を客観的に予測できるプログラムの作成に取り組んだ(図7)。

### 【成果概要】

- ①屋外拡声器から拡声される音声の伝達特性を向上させるための要素技術として、屋外における音響伝達特性を的確に測定できる方法を開発した。
- ②屋外拡声器から拡声される音声品質を客観的に予測できるプログラムを作成した。

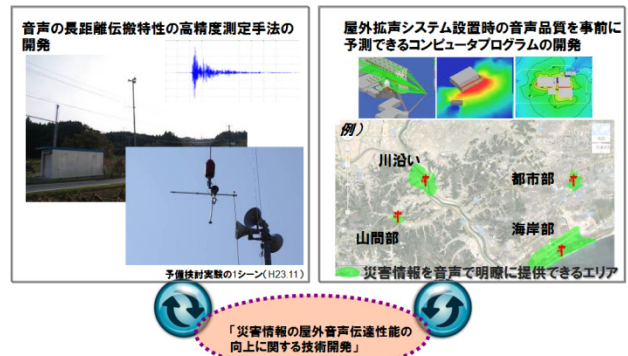


図7 災害情報の長距離屋外音声伝達性能の測定方法と評価に関する技術開発

## 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

### 3-1. マルチメディアプラットフォームに関する研究 (株NTT データ)

情報伝達基盤である MMPF については、社会展開に向けた以下の取り組みを実施している。

- ①商品化に耐えうるシステムの一部再設計・再構築  
—商品化に向けて品質確保(長期安定稼働確認、サーバ冗長化等)や機能拡充(UIの改善、配信先メディアの充実、メンテナンス機能等)を実施している。
- ②自治体様への提案・導入  
—導入促進方策(自治体への財政支援策)として、総務省様が推進する各種整備事業等の活用を地方自治体に対して実施し、MMPF のノウハウを活用した情報伝達システムを平成 25 年度に導入予定。

- ④広報、普及体制の構築  
—本システムの広報、普及を目的としたセミナー開催および参加を通して本研究成果の広報活動を実施している。

上記の活動に取り組むことにより、自治体における災害情報伝達システムの高度化が促進されるという波及効果に貢献している。

### 3-2. 多様な通信手段を連携させた災害情報伝達システムの実現の研究開発 (株NTT ドコモ)

マルチキャリア配信システム(NTT ドコモ担当)については、社会展開に向けた以下の取り組みを実施している。

- ① マルチキャリア配信システムの商用化設計と製品化  
—配信に注力したシステムへの機能変更と、不必要な機能(例えば、実証時に必要となったログ機能)の削除を実施し、自治体が導入しやすい仕様へ変更し、商品化した。

## ② 自治体への提案・導入

ー導入促進方策（地方自治体への財政支援策）として、総務省が推進する各種整備事業等の活用を資する提案を地方自治体に対して実施している。

上記の活動に取り組むことにより、マルチキャリアへの一斉配信の正確性と迅速化の向上といった波及効果に貢献している。

### 3-3. 耐災害性の強い放送系技術を用いた防災システムの研究開発（マスプロ電工㈱）

フルセグ放送・ワンセグ放送の高度化（マスプロ電工担当）については、社会展開に向けた以下の取り組みを実施している。

#### ①標準化・規格化にむけた活動

ーエリア放送の高度化提案（平成 25 年度に提案済み）をはじめとした、研究内容に関する標準化・規格化に対し、業界活動を通じて協力を行っている。

#### ②自治体への提案・導入

ー地方自治体に対し、本システムの有効性を PR し、導入に向けた提案を行っている。

#### ③広報、普及体制の構築

ーセミナー、シンポジウムを通して広報活動を行い、関係企業と連携して普及活動を進めている。

上記の活動に取り組むことにより、ホワイトスペースを活用した SFN 中継装置および情報伝達システムの標準化や規格化が促進される。また、災害情報伝達手段がより重層化されるといった波及効果に貢献している。

### 3-4. 災害情報の屋外音声伝達性能の向上に関する技術開発（東北大学 電気通信研究所）および災害情報の長距離屋外音声伝達性能の測定方法と評価に関する技術開発（日東紡音響エンジニアリング㈱）

屋外拡声音声の配信技術の高度化（東北大学、日東紡音響エンジニアリング担当）については、社会展開に向けた以下の取り組みを実施している。

#### ①標準化・規格化にむけた活動

ー音響学会の「災害等非常時屋外拡声システムのあり方に関する技術調査研究委員会」において、屋外における拡声システムが具備すべき性能条件、及び、その性能を検証する標準的な手続きを指針化し、平成 26 年度中に第 1 版の学会指針をまとめる計画である。平成 25 年度内に 10 回の委員会を開催し、かつ、その成果は学会における特別セッション等により公開共有しながら進めている。

#### ②自治体様への提案・導入。

ー宮城県女川町に成果を生かすべく計画している他、既に他の地方自治体からも共同実験の依頼があり、これに積極的に極力対応していく。また、自治体、防災行政無線の設計コンサルタントに対し、本研究開発の成果を実際の防災行政無線の設計に生かせるように働きかけを強める。

上記の活動に取り組むことにより、災害情報の屋外音声伝達性能、及び、その測定方法と評価方法に関する技術向上といった波及効果に貢献している。

## 4. むすび

平成 24 年 11 月 16 日には、石巻市にて研究開発機関 5 者共同（NTT データ、NTT ドコモ、マスプロ電工、東北大学電気通信研究所、日東紡音響エンジニアリング）の公開フィールド実証を実施した。

このフィールド実証では、自治体関係者など 100 名超

の参加者に一括入力および一斉配信を体験して頂いた。その結果、研究開発した災害情報伝達システムを用いて、自治体職員が 1 度の情報入力を行うことで、システムの基本性能の確認や自治体職員や住民視点からのシステムの有用性を検証した。また、実際に屋内・屋外・車内にて複数の経路・配信先メディアより災害情報が取得できることを確認し、システムの有用性を確認した。

## 5. 謝辞

本研究開発事業を行うにあたり、宮城県下の被災 4 自治体（仙台市、石巻市、気仙沼市、東松島市）に多大なご協力を頂いた。ここに深く感謝する。

### 【誌上发表リスト】

[1]Yukio Iwaya・Takuya Anbe・Zhenglie Cui and Yôiti Suzuki “Alert sound design considering musical-chord and frequency-sweep effects”、INTER-NOISE 2013（2013 年 9 月）

### 【申請特許リスト】

[1]浦和秀典・山口拓見・大原久典・佐藤学、ワンセグ放送システム、日本、2012 年 4 月 2 日

[2]山口拓見、遅延信号除去装置および中継装置、日本、2012 年 9 月 3 日

[3]山口拓見・笹木慎二・足立憲治、FIR フィルタのフィルタ係数変換装置、方法、およびプログラム、日本、2012 年 9 月 3 日

[4]浦和秀典、ワンセグ放送システム、日本、2013 年 1 月 31 日

[5]足立憲治・鶴飼正樹、テレビ放送信号生成装置、日本、2013 年 1 月 31 日

[6]鈴木陽一・坂本修一・森本政之・崔正烈・佐藤逸人、屋外環境音声伝達装置、屋外環境音声伝達システム、日本、2013 年 3 月 4 日

### 【報道掲載リスト】

[1]“災害情報伝達システム確立へ”、電波新聞社、2012 年 11 月 15 日

[2]“災害情報伝達はあらゆる手段で”、NHK NEWS WEB 24、2012 年 11 月 16 日

[3]テレビ朝日 報道ステーション、2013 年 3 月 5 日