

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

担当課室名：総合通信基盤局 重要無線室
実施研究機関：(株)NTTデータ、(株)NTTドコモ、マスプロ電気(株)、
東北大学、日本音響エンジニアリング(株)
研究開発期間：平成23年度～平成24年度
研究開発費：平成23年～平成24年度12.0億円・・・ 計12.0億円

1. 研究開発概要

■ 研究開発参加各機関の取組

大規模広域災害発生時においても、地域住民等に災害情報を速やかに伝達するための技術確立を目的とした、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を行った。本研究開発に参画した実施研究機関は以下の通りである。

機関名	取組目的	取組内容
(株)NTTデータ	大規模広域災害発生時においても、地域住民等に災害情報を速やかに伝達するための技術確立を目的とした、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	<ul style="list-style-type: none">一度の入力で多様な配信先に対応したコンテンツを作成する技術の検討、並びに配信における標準インタフェースの仕様策定多様な入力情報の緊急度を迅速・的確に判断し配信するための配信制御技術の検討災害情報伝達システムにおける発信元情報の証明技術の検討
(株)NTTドコモ	個別配信手段の高度化に関する研究開発	<ul style="list-style-type: none">災害情報伝達システムにおける発信元情報の証明技術の検討
マスプロ電気(株)	大規模広域災害発生時においても、地域住民等に同報系防災行政無線の音声だけでなく映像(画像)を含む、きめ細かな情報提供を実現するため、ホワイトスペースを活用して耐災害性の強い放送系技術を用いた防災伝達システムの研究開発	<ul style="list-style-type: none">ホワイトスペースを活用して、市場に多く普及している携帯電話等で受信可能なワンセグ放送を、SFN(単一周波数ネットワーク)中継で広範囲に災害情報を伝送するための無線中継装置に関する中継技術の確立地上デジタル放送のデータ放送領域を活用して、地域単位でのきめ細かな災害情報等の情報配信を実現する配信技術の検討地上デジタル放送のホワイトスペースを活用して、防災カメラ映像等の伝達や放送機器の監視等を双方向通信で行う情報伝達システムの通信技術の検討
東北大学	大規模広域災害発生時において、地域住民等に災害情報を速やかに伝達するための技術確立を目的とした、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を行うための、屋外拡声通信システムの特性を最適化する技術開発の促進、及びその知見を活用した屋外拡声通信システムのサービスエリアの策定手法の開発	<ul style="list-style-type: none">屋外におけるロングパスエコーの音声聴取阻害特性の明確化スピーカアレイによる指向性制御技術の開発屋外拡声通信システムの語彙選択指針並びにサイン音の策定屋外拡声通信システムのサービスエリア策定法の開発
日本音響エンジニアリング(株)		

■ 研究開発が目指した課題と研究開発成果の全体像

本研究開発事業は東日本大震災における住民等への情報伝達の課題を、各機関の技術を用い解決を図ることを目的に取り組んだ。本研究開発事業において想定した課題は下記の通りである。

本事業が目指した災害情報伝達システムと課題への対応

停電や設備の損壊により情報伝達ができないシステムやメディアがあった

防災行政無線の音声反響や聞き取れない事象が発生した

屋内や車内にいたため防災行政無線の音声聞き取れない事象が発生した

利用者の操作不慣れや視聴覚障害などにより情報が行き届かない

放送メディアは県単位の情報伝達となり利用者に身近な必要情報が届けづらい

【配信コンテンツの自動生成技術確立】

- 情報配信元の操作者(自治体職員)の負担を減らすため、様々なメディアへ配信する情報をメディアに応じて自動生成する技術の開発

【多様な通信・放送手段への配信技術確立】

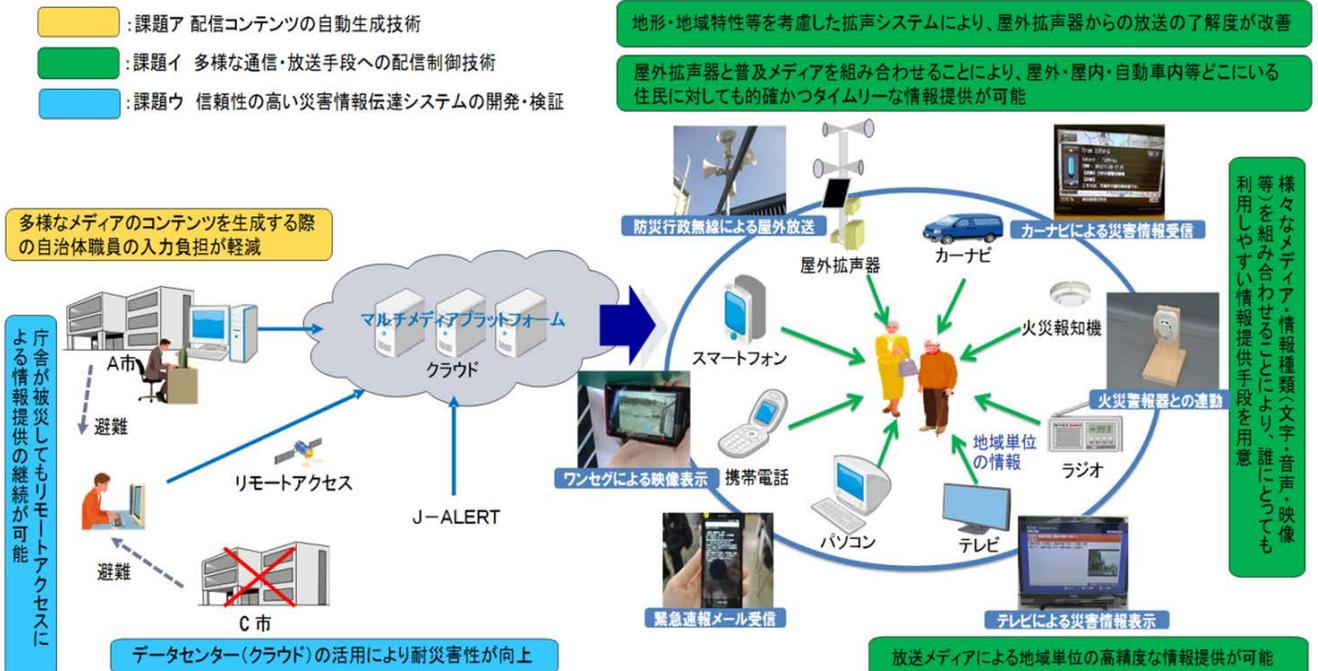
- 通信と放送の垣根を越え、一元的、かつワンアクションで情報配信できる技術の開発
- 映像、音声を地域ごとにデジタル放送のホワイトスペースを活用し伝達する技術の開発
- 屋外拡声装置から、より明瞭な音声を届けるための技術の開発

【信頼性の高い情報伝達システムの開発】

- 情報伝達システムの耐災害性や運用性の向上を実現するための技術の開発

■ 研究開発成果の全体像

本研究開発事業では、下記の災害情報伝達システムを構築し、それによる課題解決の効果と普及展開を図る上での課題を把握することとした。これにより、各機関が本事業の成果を活用し、耐災害性が高く扱いやすい災害情報伝達システムの実用化につながる成果を得ることができた。



2. 研究開発成果概要

各機関の開発成果を以下に示す。

① (株)NTTデータ・(株)NTTドコモ

本研究開発において開発した「マルチメディアプラットフォーム(以下、MMPFと略す)」を用いた実証検証により、以下の成果を確認できた。

- 一回の入力で多様な配信先メディアに対する配信コンテンツを自動生成し、多様な配信先メディアへの配信処理を行うことで、自治体職員の負担軽減、及び住民等に災害情報が伝達される時間が短縮できた。
- 災害時における災害情報発信の継続性を確保するため、データセンタ(クラウド)、リモートアクセスを使用した機能について、正常に動作することが確認でき、耐災害性が向上した。
- MMPF から配信される情報について信証性を確認できるように、先のシステムに確認用データを付与した配信コンテンツを配信することで、発信元確認処理の妥当性を確認できた。
- 生成されたマルチメディアコンテンツを、配信先メディアに応じて一斉配信を行う機能について正常に動作することが確認でき、策定した仕様が多様な配信先メディア及び各種災害情報をサポートできることを確認できた。

② マスプロ電工(株)

- 放送エリアが限定的なエリア放送のワンセグで、5段中継放送をエコーキャンセラー型やマルチセグメント型で実現し、エリア放送で災害情報配信が広範囲でカバーできることが検証でき、その有効性が確認できた。
- 地上デジタル放送のデータ放送で、EWS(非常災害時の緊急警報放送システム)と連携し、郵便番号や新たにサブエリアコードを設定することで、避難経路の地図などきめ細かな災害情報伝達を実現する方法の検証と、その有効性が確認できた。
- 地上デジタル放送のホワイトスペースで双方向無線技術により、フルセグでの情報カメラ映像の伝送と機器の制御や、ワンセグ帯域の通信で機器の監視等をワンセグ放送と共有可能な技術を検証し、その有効性が確認できた。

③ 東北大学・日本音響エンジニアリング(株)

- 本研究開発の目的を達成すべく解決すべき課題として、「屋外におけるロングパスエコーの音声聴取障害特性の明確化」、「スピーカアレイによる指向性制御技術の開発」、「屋外拡声通信システムの語彙選択指針並びにサイン音の策定」、「屋外拡声通信システムのサービスエリア策定法の開発」の4テーマを設定し、実験室実験と3度の屋外実験によって結果を多面的に分析しただけでなく、その結果に基づいて、これまで全く存在しなかった防災行政無線のサービスエリア策定法を開発した。
- これにより、屋外に設置された災害情報伝達システムの音声拡声スピーカから発せられる音声情報の了解度を改善するための拡声通信システム系の高度化という、当初の目標は充分達成された。
- また、単に当初掲げた成果発表の数値目標を大幅にクリアしただけでなく、得られた成果の革新性も相まって、関連する学術・産業界にも大きな影響を及ぼしている。具体的には、本課題の成果の社会実装を目的とした調査研究委員会が日本音響学会の正規の委員会として発足し、「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」を作成及び公開する等、想定を超える成果が挙げたと考える。

3. 成果から生み出された経済的・社会的な効果(平成30年9月現在)

① (株)NTTデータ・(株)NTTドコモ

<成果の社会展望に向けた取組状況>

- 本研究成果を応用し、携帯電話のデータ通信網を用いた防災行政無線に代わる住民向け情報伝達システムを開発・販売し、屋外スピーカー、スマートフォンやタブレット端末への音声、文字情報配信だけでなく、携帯通信キャリアが提供する緊急速報メールを用いて屋外スピーカーを吹鳴できるシステムを8自治体へ導入した。
- 本研究の成果により、V-Lowマルチメディア放送を用いた住民等への災害情報伝達システムについて、1件のシステム構築を受託、また、1件の基本設計業務を受託した。
- 本研究開発時の波及効果として想定した自治体共同利用型の災害情報伝達システムについては、クラウド型の情報配信システムの研究開発を進めており、今後、各自治体への展開を図る予定である。

<新たな市場形成及び売上の発生等>

- 本研究調査の成果を活用した、携帯電話のデータ通信網を用いた災害情報伝達手段について、全国の基礎自治体のニーズを把握するため、平成25年度から平成27年度にかけて、毎年度、全国の基礎自治体に対して聞き取り調査(電話によるヒアリング)を自社費用で実施した。その結果、当該方式に関心を示す、あるいは防災行政無線のデジタル化において、当該方式の採用を検討したいとの意見を多数いただいた。以下に調査結果(自治体数)を示す(なお、平成30年度以降の数値は、当社見込み)。

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	-	-
	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
聞き取り調査を実施した自治体数	178	1,299	916	聞き取り調査は27年度で完了のため、以降の年度は実施していない				
本調査研究で検討した方式に関心がある	39	148	370					
本調査研究で検討した方式に強い関心があり詳しい説明を聞きたい	10	33	61	30	48	50	-	-
本調査研究で検討した方式に強い関心があり災害情報伝達手段の方式検討の候補としたい	-	-	-	25	69	33	33	7
本調査研究で検討した方式を採用したい	2	5	7	7	7	4	9	13

② マスプロ電工(株)

<成果の社会展望に向けた取り組み状況>

- 地上デジタル放送のホワイトスペースでのエリア放送において、本研究成果を活用したエコーキャンセラー型の無線中継器を2件受注し、エリア放送の無線中継システムを構築し、エリア放送のデータ放送で地域に密着した配信を実現している。
- なお、本研究では携帯端末で受信可能なワンセグのSFN中継装置を研究したが、近年普及しているスマートフォン及びカーナビについてはフルセグ受信機能が主流となり、エリア放送もワンセグでなくフルセグが主流となっている。このため、ワンセグ中継器の開発で得られた、妨害波であるOFDM信号の回り込み波を推定する手法をフルセグ中継器に応用し、さらに演算処理の効率化により、フルセグ対応のエコーキャンセラー型SFN中継装置の製品化を行った。

<知的財産>

本研究案件で平成25年4月以降で2件の特許出願を行った。

③東北大学・日本音響エンジニアリング(株)

<成果の社会展望に向けた取り組み状況>

以下の通りさらなる高度化のための研究開発を実施。

- 平成25～26年度 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)
「防災・減災情報を効果的に伝送するメッシュネットワーク型インテリジェント拡声システムの研究開発」
- 平成27年1月～同年12月 平成26年度東京都連携イノベーション促進プログラム助成事業
「防災無線放送難聴地域を予測する技術開発」
- 平成27年度 消防防災科学技術研究推進制度
「既存の屋外拡声システムを豪雨等の劣悪環境適応型に拡張する装置の研究開発」
- 平成28～30年度 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)(特設分野研究)
「持続的な回復力を有する環境適応可能な防災無線屋外拡声システムの設計」
- 平成29～30年度 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE)
「音波・電波センサネットワークによる早期災害検出に向けた研究開発」

<新たな市場の形成、売上げの発生、国民生活水準の向上>

特許2件、新聞等メディアによる報道発表2件など、社会展開を図る発表は当初の数値目標をクリアした。また、宮城県女川町のICT町づくり計画に研究代表者が座長として、企画運営委員会委員を務めた研究者が幹事として計画策定に寄与し、本プロジェクトの成果も組み込まれた。

<我が国の国際競争力向上への効果>

東日本大震災の被災地である宮城県下2市(仙台市、東松島市)において3回(のべ3週間)にわたる長期の屋外実験を行うとともに、熊本県のグライダー飛行場を舞台とした屋外実験を行うなど、実際に屋外で長時間の実験を行ってきた。このような大規模な屋外実験は、世界に類例を見ないものである。

<知的財産や国際標準獲得等の推進>

現在2件の特許(特願2013-42328及び特願2013-42329)を出願中である。

4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果

① (株)NTTデータ・(株)NTTドコモ

本研究の実証検証で参加者より強い関心が寄せられた火災報知器への緊急情報配信について、V-Lowマルチメディア放送により火災報知器を鳴動させる技術開発を行い、実証検証を行った。本研究での成果とIoT技術を融合し、LPWA(Low Power Wide Area) 通信網による戸別受信装置の開発を行っている。

IoT技術との融合を図り、LPWA通信網を利用した戸別受信装置の研究開発を進めており、平成30年度中に開発が完了する予定である。これにより、従来型のデジタル防災行政無線で課題となっていた個別受信装置の整備について大幅なコスト削減を図ることで、自治体における導入コストや導入に係る職員の負担を軽減できる効果が期待できる。

② マスプロ電工(株)

本研究における、地域住民等に同報系防災行政無線の音声だけでなく映像(画像)を含むきめ細かな情報提供を実現するコンセプトから、FM告知システムの受信端末に文字配信などの画面表示(画像)も伝達するシステムを開発し、音声配信とデータ伝送を同時に行うFM告知システムを実現するとともに、従来は音声のみの個別告知端末に対し、聴覚障害者なども確認可能な戸別受信装置とテレビを連携したシステムの開発など、新たな技術開発の誘引となった。

③ 東北大学・日本音響エンジニアリング（株）

防災無線の拡声システムの性能評価に関して、標準化・規格化に向けた学会指針の作成のため、日本音響学会に設置された技術調査委員会に参画し、「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」を作成及び公開に寄与し、活用されている。

また、本研究の実施により、下記に示す複数の研究成果を公表している（ジャーナル誌のみ掲載）。

長距離伝搬に頑健な津波警報候補音の作成, 崔正烈, 増見洋治, 岩谷幸雄, 勝本道哲, 坂本修一, 鈴木陽一, 日本感性工学会論文誌, 13(3), 459-469 (2014).

Emission timing control method for improving signal to interference ratio on public address system, Taira Onoguchi, Dan Murakami, Yoshifumi Chisaki, Volume 98, 70-78 (2015) .

Automatic pause insertion system for emission timing control method on public address system, Taira Onoguchi, Mitsuru Sakamoto, Yoshifumi Chisaki, Acoustical Science and Technology 37(2), 91-94 (2016).

Estimation of time difference of arrivals between direct sound and reflected sounds using time-frequency information of a single-channel signal, January 2016, Acoustical Science and Technology 37(1), 36-39 (2016).

屋外拡声システムの音声了解度評価用簡易可聴システムの可能性, 佐藤逸人, 森本政之, 宮川祐輔, 高橋 慧, 日本音響学会誌, 73(5), 291-294 (2017).

降雨による屋外騒音レベルの上昇に適應する屋外拡声システム, 佐藤逸人, 森本政之, 栗栖清浩, 騒音制御, 41(3) 135-138 (2017).

Method for Updating Microphone Configuration in Audio Super-Resolution, Ryouichi Nishimura, Shuichi Sakamoto, Yoshifumi Chisaki and Zhenglie Cui, Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing, 8(6),1352-1361 (2017).

Effect of word familiarity on word intelligibility of four continuous words under long-path echo conditions, Zhenglie Cui, Shuichi Sakamoto, Masayuki Morimoto, Yôiti Suzuki and Hayato Sato, Applied Acoustics, 124, 30-37 (2017).

Effects of inter-word pauses on speech intelligibility under long-path echo conditions, Shuichi Sakamoto, Tomori Miyashita, Zhenglie Cui, Masayuki Morimoto, Yôiti Suzuki and Hayato Sato, Applied Acoustics, 140, 263-274 (2018).

5. 副次的な波及効果

① (株)NTTデータ・(株)NTTドコモ

本研究調査を通じて携帯電話通信網やV-Lowマルチメディア放送、LPWA通信網の技術開発に精通した研究・開発人材を育成し、前述の経済的、社会的効果へ貢献する人材を養成できた。この取組は現在も継続して進めており、該当する技術者は17名となっている。

② マスプロ電工(株)

本研究調査を通じて災害情報伝達システム(防災告知)関連に精通した技術者を育成し、FM告知システムなど、これまで扱っていなかった防災関連システムの研究開発を行い、減災による社会的効果に貢献している。

③ 東北大学・日本音響エンジニアリング(株)

本研究調査を通じて多数の招待講演及び耐災害ICT研究活動により、人事交流や減災による社会的効果に貢献している。

7. 政策へのフィードバック

<政策へのフィードバック>

- ・ 本研究調査はICTの浸透に伴う情報伝達手段の多様化、複雑化の流れを活用し、地域住民に確実に簡単に情報を伝達できるかという課題について、ICT企業、携帯電話事業者を中心とした企業が連携した事業であり、その背景には、東日本大震災における避難情報伝達で明らかとなった課題の解決策の具体化がテーマとして存在している点で、テーマ設定は妥当であったと考える。
- ・ この取組で得られた成果や課題は、今後将来、IoTの社会浸透や、さらに複雑化する情報伝達手段を統合的に運用するために活用されると期待され、社会実装の具体化に視する成果と課題の抽出ができ、また、様々な関係者が連携し取組むフィールドを提供したという意味で、国が取り組む意義は十分にあったと考える。

<今後の政策へのフィードバック>

- ・ 本研究調査の実証検証を踏まえ、MMPFによる様々な情報伝達手段の統合的な運用と、配信先メディアに応じたコンテンツの生成ができることが実証され、これにより自治体職員の災害情報伝達の負担軽減、情報伝達の耐災害性の向上、情報の受け手である住民等に対する災害情報伝達可能性の向上が確認できた。
- ・ 今後は災害情報伝達の耐災害性のさらなる向上を図るため、南海トラフ巨大地震等の大規模災害により自治体が甚大な被害を受けた場合でも、安全が確保できる他の自治体が災害情報伝達を代行し、継続できるようにするためのクラウド型災害情報伝達システム(共同利用型)について、国として自治体防災政策の検討に反映していただくことを期待する。