

大規模災害時に被災地の通信能力を緊急増強する技術の研究開発

被災地への緊急運搬及び複数接続運用が可能な 移動式ICTユニットに関する研究開発

平成26年10月7日

＜研究代表者＞

日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所 高原 厚

＜研究分担者＞

日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所

坂野寿和 小田部悟士 小向哲郎 瀬林克啓 久保田寛和
熊谷智明 清水芳孝 後藤和人 藤井竜也 仲地孝之 岡田敦 金順暎

国立大学法人 東北大学

中沢正隆 廣岡俊彦 吉田真人 葛西恵介 加藤寧 西山大樹 ファドウルラズバイル
安達文幸 木下哲男 北形元 笹井一人 高橋秀幸

エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社

笠原裕道 岸本幸典 小柳優 河原田淳 高橋知道

富士通株式会社

金沢誠 小平荘治 江口孝二 太田直 清水康玄 峠坂浩行 八尋秀治 蜂谷彰悟 瀬戸克典

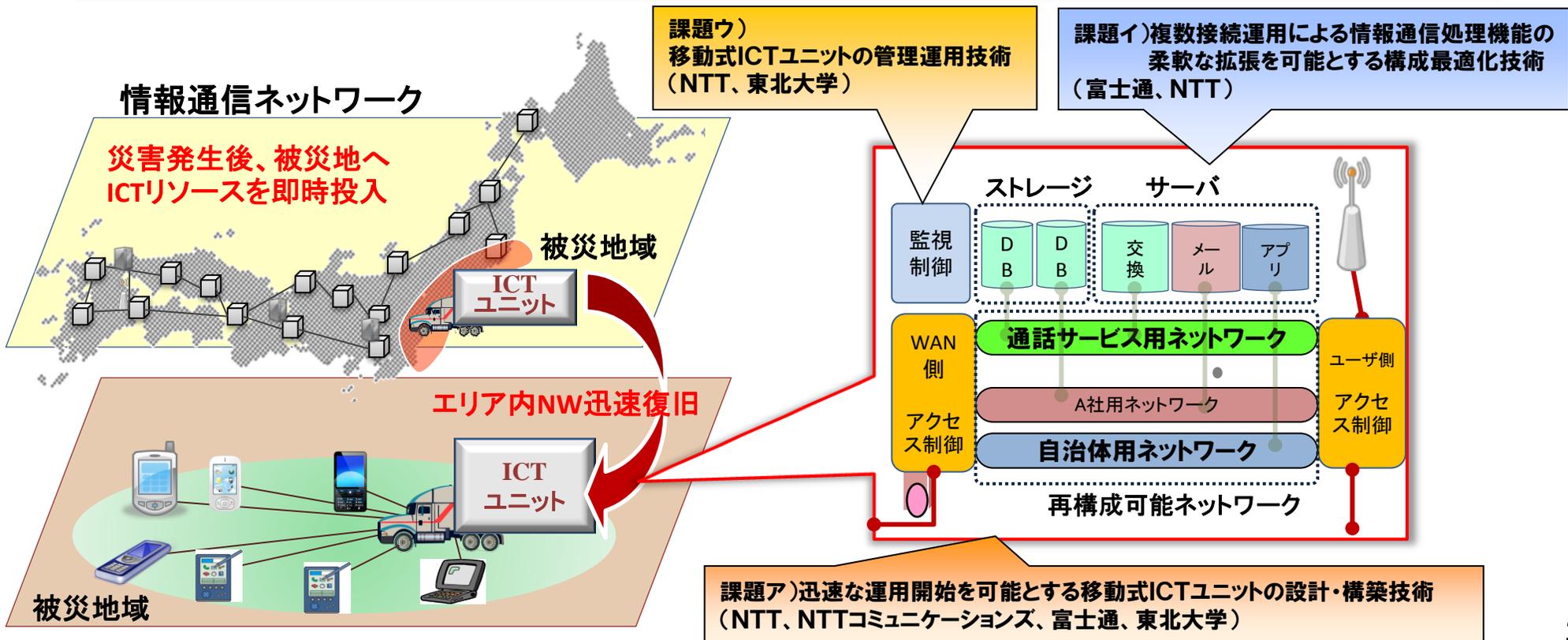
目次

- **研究開発の概要**
- **研究開発成果のポイント**
- **課題ごとの研究開発実施結果**
- **社会実装に向けた活動**
- **まとめ**

研究開発 全体概要

【概要】大規模災害時に被災地で生じる通信機能や情報処理・蓄積機能の大幅な低下に対応するため、短時間に被災地へ投入でき、柔軟かつ簡易に規模や構成の変更が可能な情報通信基盤(ICTユニットネットワーク)の研究開発を行う。

【目標】H23年度補正案件のリソースユニット単体の研究開発をベースとして、ICTユニットネットワーク技術への拡張を目指す。拡張のための構築技術、通信ネットワーク機能再構成技術の基本技術を確立する。



研究開発成果のポイント

本研究開発では、移動式ICTユニットNWの全体アーキテクチャ、各要素技術の検討を行い、基本技術の確立を目標としていた。また、実証実験を通じた有用性評価を実施することとしていた。**課題全体に亘り、当初予定していた成果目標を達成することができた。**

主な成果

- ICTユニットネットワークの全体アーキテクチャ、基本技術の確立
- 小型ICTユニットの開発とフィールド実験によるコンセプトの有用性確認
- 公共機関等によるICTユニットネットワークの利活用、連携の実証
- 自治体との実証実験(高知)や、フィリピンでの活用に関する議論など、社会実装に向けた活動を積極的に実施



課題ア) 迅速な運用開始を可能とする移動式ICTユニットの設計・構築技術【NTT、NTTコム、東北大、富士通】

- 車載型小型ICTユニットの開発とフィールド実験によるアーキテクチャの有効性確認。【NTT】
- 発災後2日以内のサービス提供を可能にするための運用ガイドラインの策定。【NTTコム】
- 仮想化技術の適用によるICTユニットの小型化・集約化技術、被災地に残存する光ファイバを活用するためのフォトニックネットワーク要素技術、無線リンク容量を向上させるマルチチャネル棲み分けアルゴリズムの開発等、移動式ICTユニットネットワーク構築に必要な基本技術の確立。【NTT、東北大、富士通】

課題イ) 複数接続運用による情報通信処理機能の柔軟な拡張を可能とする構成最適化技術【富士通、NTT】

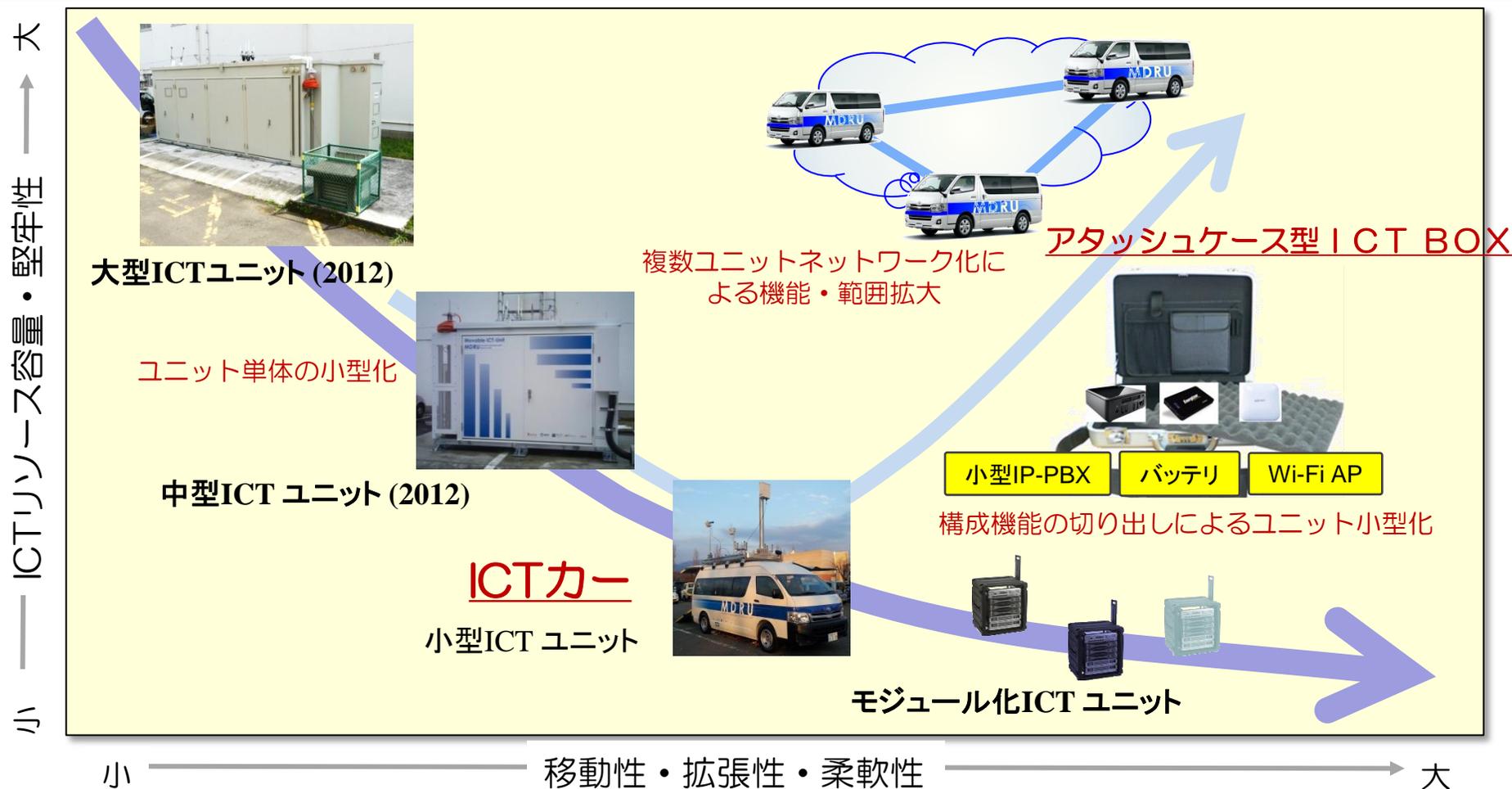
- 複数ICTユニットの迅速な連携を実現するGW間連携機能の実装とフィールド実験による有効性を検証。【富士通】
- 複数ICTユニット連携による数万台規模(VoIPユーザ)の収容を可能にするためのサービス連携基本技術の確立。【NTT】

課題ウ) 移動式ICTユニットの管理運用技術【NTT、東北大】

- ユニット情報や保守者情報の可視化等による保守者スキルに依存しない遠隔監視機能の開発と有効性の確認。【NTT】
- 複数のICTユニットに跨る障害を自律的に検出する管理運用自動化支援機能の開発と評価実験による有効性検証。【東北大】

移動式ICTユニットのロードマップ

- 昨年度試作した中規模のICTユニットの更なる小型化、移動性向上を目指し、「ICTカー(車載型小型ICTユニット)」を開発.
- また、早期の社会展開に向けた取り組みとして、一部構成機能の切り出した「アタッチケース型ICT BOX」を開発.



ICTカー(車載型小型ICTユニット)

【概要】

- ・バンタイプのガソリン車
- ・発電機を含む電源や空調設備を搭載し、自立運用
- ・サーバ/NW機器、無線機器等を可搬モジュール化して搭載し、被災地で展開
- ・ルーフにアンテナ類設置機構を装備

【提供機能・サービス】

- ・被災地でのWi-Fiネットワークの即時構築展開を可能とする
アクセスポイント集中制御機能を搭載
- ・手持ちのスマートフォンを利用しての被災地内における通話を確保
- ・被災者の情報を迅速に収集可能な被災者データ収集システムを搭載
- ・自治体情報システムなどの早期復旧をサポートする
ICT機能の仮想化機能を搭載
- ・衛星、光ファイバなど広域網への接続機能を搭載

【特徴】

- ・外部電源がなくても5日間の運転可能
- ・1-2時間で周囲に無線アクセス網を構築
- ・自分のスマートフォン・電話番号を使った通話が可能
- ・被災者情報の取得、活用等、被災地活動をサポート
- ・被災地のニーズに応じて搭載機器を柔軟に変更可能
- ・潜熱蓄熱材を用いた自立式空調により低消費電力化



MDRU : Movable and Deployable ICT Resource Unit



無線モジュール



サーバ/NW機器モジュール

アタッシュケース型ICT-BOX

～構成機能の切り出しによるユニット小型化例～

災害対策用 小型交換機
(IP-PBX)



バッテリー



携帯端末
(スマートフォンをお持ちでない方
への貸出用、共用)



携帯会社の回線契約は不要。
Wi-Fiが利用できれば通話可能。



無線LANアクセスポイント
(Wi-Fi AP)



広域網接続用アダプタ



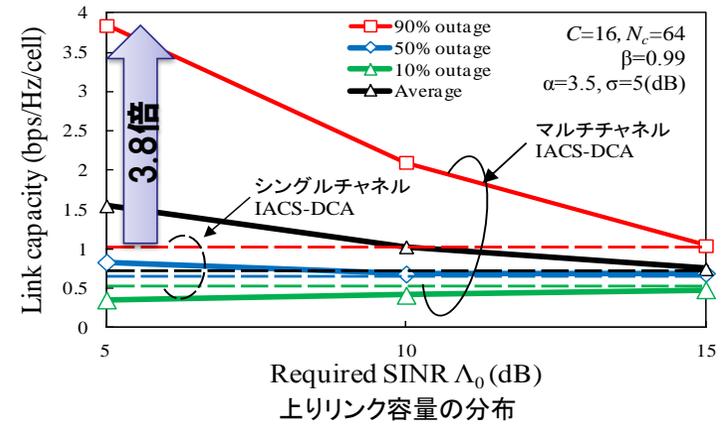
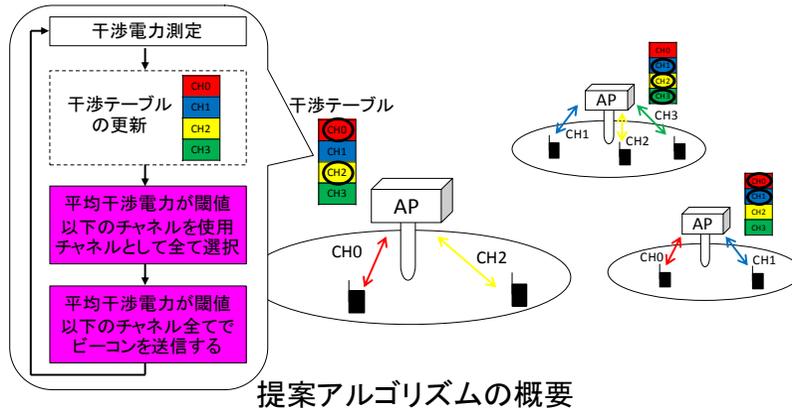
持ち運びサイズのキャリーケースに
必要機材を詰めこんで、被災地に移動
することで、最低限の連絡手段を
即時に提供することが可能

システムの理論的検討・評価

ICTユニットのフィールド検証に加え、東北大学を中心として、無線アクセスネットワークの構成最適化や無線周波数の効率的利用などについて、理論的な側面からのシステムの評価、検討を実施。

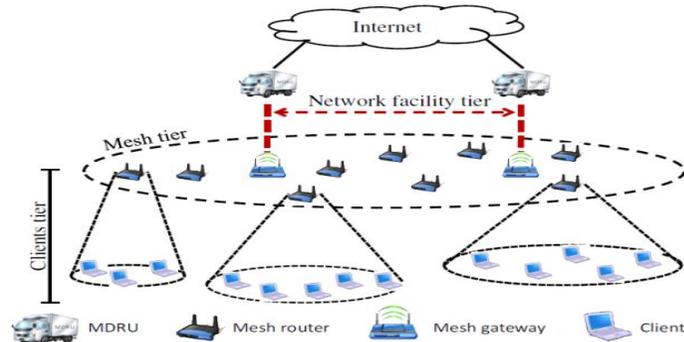
■集中/分散ハイブリッド無線リソース割り当て制御

・干渉環境がより良好なアクセスポイントにおいて、より多くのチャンネルを利用可能とするマルチチャンネル棲み分けアルゴリズムを開発し、実験によりその動作を確認。所要SINRを満たしつつ同一チャンネルの再利用距離を近づけることができ、リンク容量を従来法より改善可能。

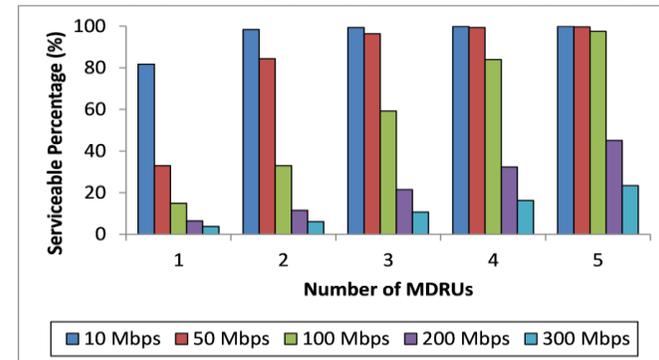


■無線アクセスネットワーク構成制御

①MDRUの数とシステム性能の関係モデル化



②アプリの要求レート増加に伴いMDRUの必要数増加



ICTユニット利用ガイドラインの策定

- ICTユニットを災害時に実際に有効利用されるシステムとするため、システムとしての開発と並行して、ICTユニットの利用方法を整理したガイドラインを策定。
- 策定したガイドラインに基づき、ICTユニット設置後のサービス立上げ時間プロセスについて、机上および実証環境にて評価。
- 運用プロセスの机上検討、フィールド検証結果から、災害発生からサービス提供まで2日以内の見通しを得た。

適用編ガイドライン:

- ・ 運用面での効率的なプロセス体系
- ・ ICTユニットの運用指針や必要な準備

整理・
体系化

① どのようなシーンで使うか

② どのような準備が必要か

③ どのように構築して運用するか

活用



■ 運用の考え方や作業の理解

■ ICTユニット利用計画の策定



■ 災害時対応マニュアルの作成

■ 防災訓練の実施

・従来のガイドラインを以下の観点で拡充

- (1) ユニット間連携や移動手段向上等の新規開発機能のプロセス追加
- (2) 新規開発機能の新しい利用形態に対する机上／実機評価の結果反映
- (3) 会津フィールド検証等の事前準備、運搬・設置等のフィードバック

- (1) 新規開発機能のプロセス追加
- (2) 新しい利用形態に対する机上／実機評価の結果反映



- (3) フィールド検証のフィードバック

適用編
ガイドライン
H25年度

災害発生からサービス提供まで2日以内の見通し

- ・災害発生からサービス提供までの過程をモデル化して検証した。
- ・災害が日中に発生した場合、夜間までに把握した被災状況に基づきICTユニットの適用判断を行い、1日目の夜間のうちに被災地へと運搬する。
- ・2日目の早朝からICTユニットの設置作業を行い、数時間でサービスの提供が可能となる。

日中発災の場合を想定したモデル



夜間発災の場合は、災害状況の把握とICTユニット適用判断が困難な状況が想定されるが、翌朝の早い段階で適用判断を行うことで、2日目の夜間にはサービス提供が可能であると考えられる。

四国実証実験 - 概要 -

～社会展開のための活動実績～

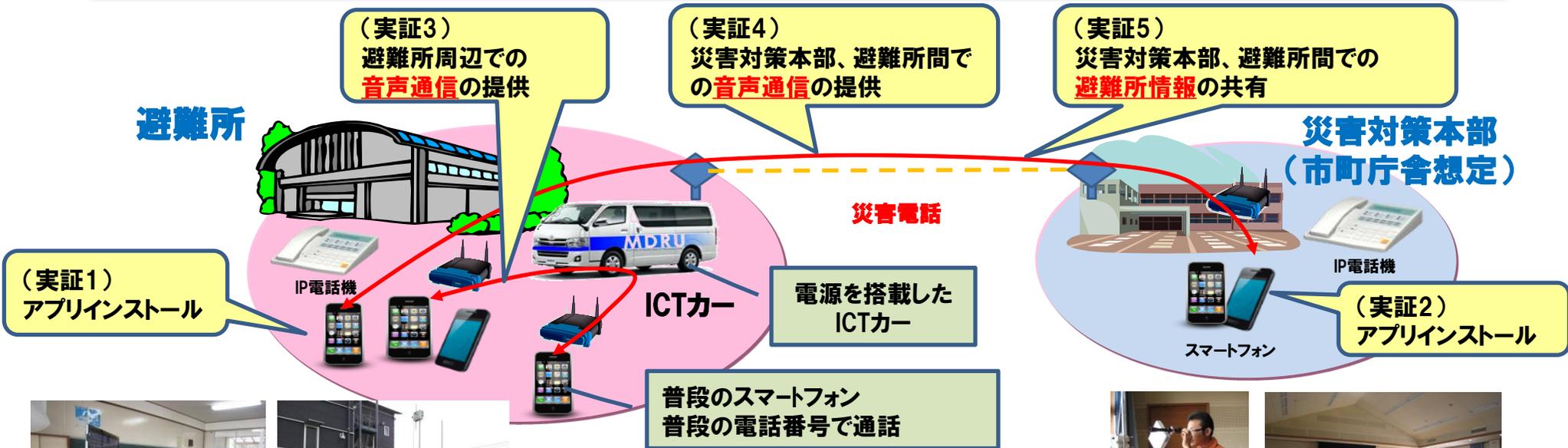
■ 実証内容

東南海地震の影響を受けることが予想され、災害対策に積極的に取り組んでいる高知県南国市、高知県黒潮町 と協力し、以下の実証実験を実施。

- ・ICTカーのIP電話機能を使った避難所間通信(IP電話)
- ・ICTカーの環境を利用した自治体様アプリの実証、など

■ 実施場所、時期

高知県南国市2/19、黒潮町2/23に実施。自治体職員、住民の方それぞれ66名、49名に実験にご参加いただいた。



四国実証実験 -結果と今後の課題-

～社会展開のための活動実績～

【実証実験の結果】

<実験参加者へのアンケート結果>

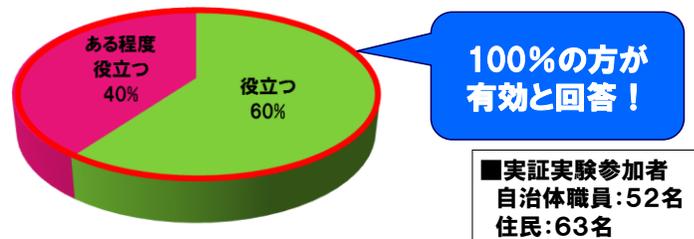
本実証実験のシステムを災害時に災害対策本部や避難所などで活用した場合、回答者の100%が有効であると回答。

<自治体職員への個別ヒアリング結果>

「職員の連絡用に有効性がある」、「導入できれば効果的」、「実際にこのようなシステムを必要としている」等、本システムの有効性について、多くの肯定的意見が得られた。

アンケート結果

Q. 本システムを災害時に活用した場合



【自治体からの期待】

災害対策本部や避難所にいる自治体職員間、および関連機関職員間での音声通話や末端まで含めた被災地域全体での避難者情報等に関する電子ファイルの共有が可能になる。

被災後の情報収集、情報配信が円滑に行うことが可能になり、2次災害の防止、災害後対応の早期化、復旧作業の迅速化が期待できる。

普段使っているスマートフォン等の端末を利用できるため、配備端末数が限られがちな衛星携帯電話などに比べ、多くの関係者が利用できる。

【自治体から見た課題】

自治体職員のみでの運用は難しい。技術者が少ない。職員が参集できない可能性がある。

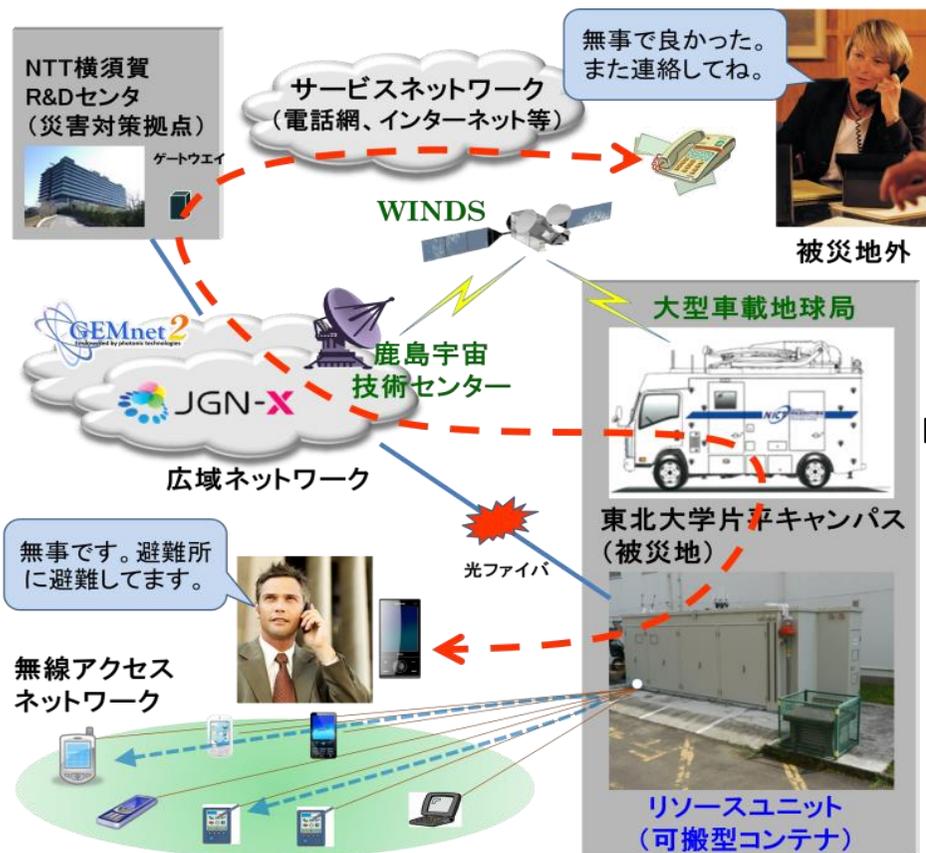
初期費用のみではなく、ランニングコストの負担が問題。災害対応システムの更改も考慮が必要。

災害対策システムの情報収集ができない。時間・費用の余裕がない。

スマートフォンやタブレットの操作性をより使い易くしてほしい(住民の混乱を考慮)。

他研究機関との連携実験 ～社会展開のための活動実績～

- NICTのWINDS車載衛星地球局との連携について、共同で検討を進め、自治体における防災訓練利用への提案を実施。
- フィールド環境にて、迅速に被災地と被災地外との音声通話やインターネット接続を提供する機能の検証、デモを実施。



H25.9.30 電波利活用セミナー@高知

H25.11.9 H25年度大規模津波地震総合防災訓練@茨城



ITUテレコムワールド2013への出展 ～研究開発活性化への取り組み～

- 2013年11月19日～22日にタイ、バンコクで開催されたITUテレコムワールド2013の日本パビリオンにICTユニットを出展。
- ITU, 各国政府(タイ、マレーシアなど)の要人をはじめとする多くの方々に展示を見て頂き、研究開発内容や成果について前向きな評価を受けた。
- 並催された東南アジア各国の首脳が参加した各国通信系大臣によるサミットにて、総務省・吉崎総務審議官より耐災害ICT技術に関する日本取り組みの一つとしてMDRUが紹介された。



日本展示ブース全体



本研究開発の展示模様

- 4k映像によるプロジェクト紹介ビデオの上映
- 災害対策用小型IP-PBXシステムの動態展示

ITU-Dとマレーシア通信・マルチメディア委員会(the Malaysian Communications and Multimedia Commission)が主催するビデオクリップコンテスト※の『災害管理・リスク削減部門』において、「ICTユニット」が1st prizeを受賞

フィリピン台風被災地による活動

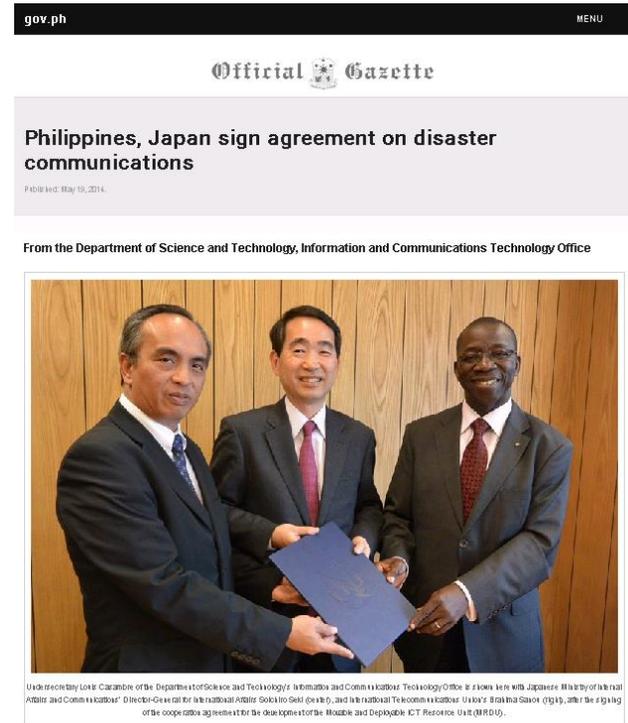
～社会展開のための活動実績～

- フィリピンは、昨年11月に超大型台風にみまわれ、多くの被害が出ました。
- 移動式ICTユニットの研究に フィリピン政府も高い関心を示しており、被災地域のICT環境復旧を支援できないか、総務省をはじめ関係機関と検討しています。
- 5月14日にITU-D、総務省、フィリピン科学技術省の間で、**実証実験の実施に向けた協力合意文書が締結**されました。

実証実験地の候補となっている、San Remigio市は、人口65,000人、27のBarangay(区, 最小行政単位)から構成される。台風の直撃を受け、甚大な被害を受けた。台風直後は、通信が途絶えるなか、人力での情報収集に当たらざるを得なかった。国への被害状況報告など市から外界への連絡手段は、市長が持つ衛星携帯電話端末一台だけで行った。



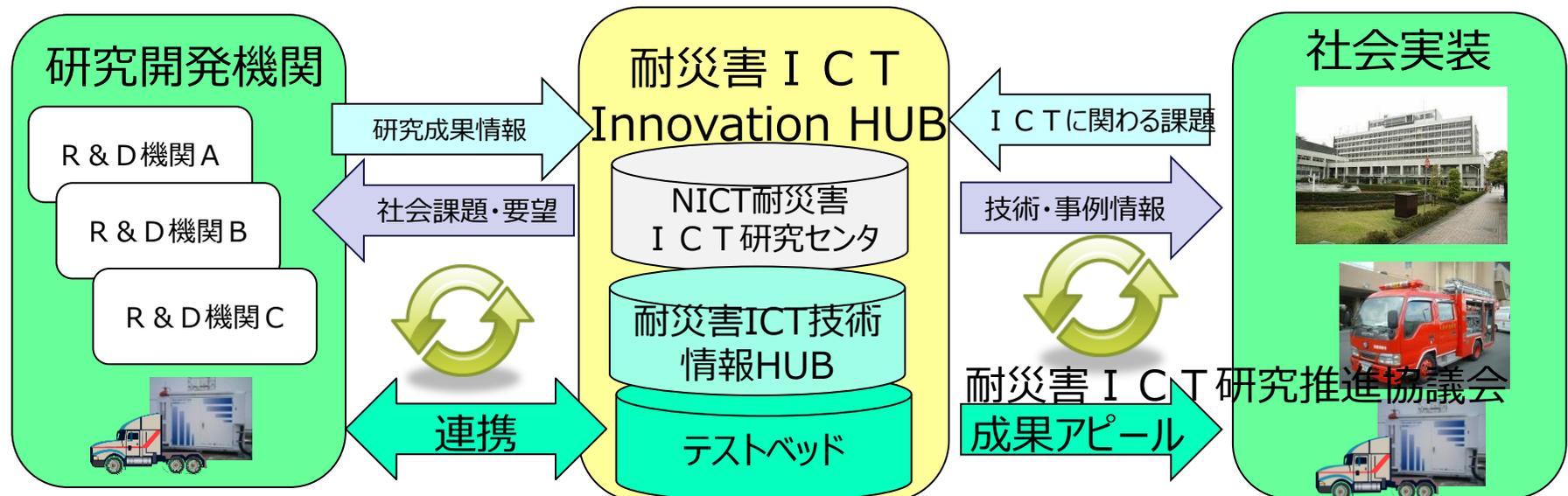
図. 被災前のSAN REMIGIO MUNICIPAL広域ワイヤレスネットワーク (システムは台風により全滅)



フィリピン政府による協力合意文書締結のニュースリリース
<http://www.gov.ph/2014/05/19/philippines-japan-sign-agreement-on-disaster-communications/>

耐災害ICT研究開発の持続的発展

- 耐災害ICTについては継続的な研究開発が必要であり、社会実装、実証、研究開発が連携するエコシステム
- 耐災害に関わるICT技術、適用経験、実証環境に関するイノベーションハブ
 - ✓ NICT耐災害ICTセンタを中心に日本、世界の耐災害ICT研究開発の推進が要
- さまざまな研究成果を連携することでより機動的に災害に対応可能と思われる
 - ✓ これまでの様々な研究開発の成果を活用しやすい環境の整備の検討



まとめ

- ◆ **大規模災害時に失われた情報通信基盤を、迅速かつ広域に復旧させるため、移動性に優れるICTユニットをビルディングブロックとする、移動式ICTユニットネットワークの研究開発を計画通り遂行しました。**
- ◆ **ICTユニットネットワークにより、**
 - ◆ **発災からサービス復旧までの時間短縮と機能拡張のためのプロセスを最適化**
 - ◆ **ネットワーク・サービス機能の再構成・拡張を可能とし、震災の状況変化や復旧フェーズごとに異なる要求条件に自律的に適応するなど、ネットワークをレジリエント化**
- ◆ **大規模災害時に最低限のICT環境をお届けできることを目指し取り組みを進めていきます。**