

3.11.2 耐災害 ICT 研究センター ワイヤレスメッシュネットワーク研究室

室長 浜口 清 ほか4名

大規模災害にあっても途切れにくい通信を実現 –災害に強いワイヤレスネットワークの研究開発–

【概要】

ワイヤレスメッシュネットワーク研究室は、メッシュ(網目)状に配置した無線基地局を相互に接続して、それぞれの基地局がコア・ネットワークに接続されていなくても協調動作して非常時の通信及び情報処理を保持するためのワイヤレスネットワーク技術を開発している。ここで、通信衛星無線局や自動車・航空機等の移動体上の無線局による通信回線をメッシュネットワークに組み込むことで、より広範な地域で通信の断絶が起きにくく、臨時の回線接続によるネットワーク復旧にも向く ICT システムを実現する。

具体的には、東北大学等に通信実験施設を構築し、通信技術の基本的な実証や検証を行うとともに、センサー情報等も利用して、非常時と平時の両方において有益で多様な地域向けアプリケーション及びプラットフォーム技術について研究開発を行い、非常時における地域の情報通信の確保及び平時における快適な生活の支援を可能とする地域ワイヤレスネットワーク(今後の街づくりやスマートシティに向けた ICT 基盤)の実現に貢献する。また、内外機関との連携により、地上・航空・衛星を含む異種・複数のネットワークを連携させ、災害時での通信途絶の回避を目指す。

平成 26 年度は、大別してメッシュネットワークのシステム評価・改善、実フィールドでの実証、メッシュネットワーク(地上・衛星系)のシステム間連携技術の研究開発を実施した。

【平成 26 年度の成果】

1. メッシュネットワークのシステム評価・改善

- これまで NICT が開発してきた避難行動シミュレータ上に、和歌山県白浜町を対象としたモデルを開発した(図 1)。住民 1 万人と海水浴客 1 万人の避難行動をシミュレーションして避難時間を評価した(今後の避難訓練等で評価結果の検証を実施する予定)。
- 避難行動シミュレータをもとに、正常性バイアスを考慮した避難者エージェントのモデル化及びモデルの検証を実施した。その結果、一斉避難するモデルよりも不安度を実装したモデルのほうが、避難完了が遅れることが確認できた。これにより、従来の一斉避難モデルよりも、エージェントの心理状態により避難完了が遅れるという現実に近いモデルを導入できた。

2. 実フィールドでの実証

- 地域連携プロジェクトの一環として、和歌山県白浜町と研究協力協定を締結した(平成 26 年 12 月)。シミュレータによる避難行動モデルの評価結果を参照して、利用者・避難者が集中する 8 箇所(図 2)を定めて無線メッシュネットワーク基地局を設置し、観光客の安全確保等を目的とした非常時の地域情報通信網としての実証実験に着手した。



図 1 避難行動シミュレーションの結果

(赤、青点はそれぞれ観光客と住民(1万人)を想定。観光客は主に海水浴場や海岸付近に集まっているが、地震発生直後に高台の一時避難場所もしくは自宅へ避難するシナリオを想定。バスや車による避難も想定し、渋滞の発生も再現した)



図 2 和歌山県白浜町の実験用ネットワークの構成図

- 宮城県女川町における、東北地方非常通信協議会が主催する全国非常通信訓練で、NICT が整備した実験用無線メッシュネットワーク設備を実運用した（平成 26 年 11 月）。同ネットワークに接続した港湾観測カメラと VoIP 電話を活用して、災害時の避難シナリオに沿ってシステムが動作することで、NICT の実験実証設備が実運用を想定した訓練で利用され、所期の役割を果たすことができた。
- 国際連携プロジェクトの一環として、カンボジア郵便・電気通信・情報通信研究所 (NIPTICT) と連携したメッシュネットワーク実証実験に向けて、NIPTICT より職員 2 名を受け入れ、無線設備の運用技術等を教育した。また、ネットワーク導入の第一段階として、カンボジアの副首相府ビルと NIPTICT を結ぶ光ネットワーク網に装置を整備した。
- 避難所の環境に関わるデータの効率的な収集法について、超高速インターネット衛星 WINDS フルオート可搬型地球局による衛星回線経由でデータ伝送を行い、実験成功に貢献した（平成 26 年 11 月）。本訓練は、自衛隊が自治体等と連携して実施した演習「みちのく ALERT2014」の一環として、地域における中核的な医療救護施設である石巻赤十字病院において行われた。東北大学医学部石井教授と協力し、石井教授が開発した「宮城モバイル・アセスメントシステム」を NICT の衛星通信経由で動作させたもので、既存の通信インフラの途絶した大規模災害時であってもデータ伝送が高速かつ確実にできるという結果を得た。

3. メッシュネットワーク（地上・衛星系）のシステム間連携技術

- 消防車両が隊列を組んで被災地に入り救援活動する際の通信システムとして、隊列走行緊急車両間及び災害対策本部間で情報共有のできる、衛星通信と車車間アドホック通信ネットワークの連携システムを開発して、消防本部等の協力を得て香川県坂出市、北海道江刺市の消防管内で実証実験を実施した（平成 26 年 5 月及び 10 月）（図 3）。この連携システムは、新たに開発したアドホック・ルーティングプロトコル OLSRv2 の拡張版プロトコルと、位置や無線リンク情報を車両間で共有し可視化するアプリケーション、車両間で無線が自動接続する機能を実装しており、これらがすべて連携して所望の性能が得られることを確認した。
- 孤立被災地向けの通信システムとして、高知県四万十町において、携帯キャリア 3 社と共同で超小型携帯電話基地局「フェムトセル」と WINDS 車載衛星地球局、メッシュネットワーク基地局、小型無人飛行機 (UAS) 中継ノードを統合して実証実験を実施した（平成 27 年 2 月）。今回の実験（図 4）では、これら災害対応のネットワークを衛星通信経由で携帯電話ネットワークに接続し、携帯電話の通話品質や使用可能な端末数等を確認したところ、通話品質は 3G 並みであり、20 台以上の負荷テストに耐えられるという結果を得た。なお、今回は、総務省四国総合通信局主導のもと携帯キャリア会社が持つシステムと NICT の耐災害ネットワークを接続した初めての試みであり、実験の成功により大規模災害時に NICT のシステムにフェムトセルを接続し、被災地の回線復旧に機動的に投入できることを確認した。



図 3 香川県坂出市での実証実験

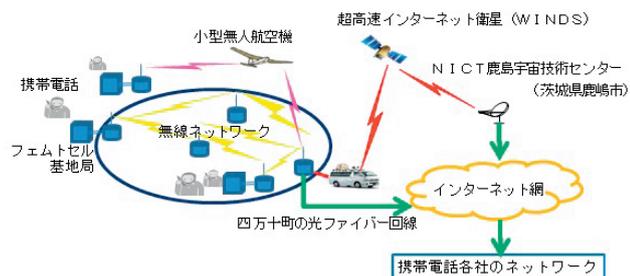


図 4 フェムトセル実証実験の構成図（高知県四万十町）

4. その他の活動

- 平成 26 年度に受託した内閣府 SIP 委託研究「レジリエント防災・災害情報配信技術の研究開発」（代表：NICT）（5 年間）では、課題「テストベッド構築」を担当して、受託者が汎用的に利活用できる通信プラットフォームを開発した。
- 平成 26 年度総務省 G 空間シティ構築事業「リアルタイム津波浸水・被害予測・災害情報配信による自治体の減災力強化の実証事業」（代表：東北大学）では、東北大学とともに課題「災害に強いネットワーク技術の実証」を担当して、高知市に無線メッシュネットワークの一部を持ち込み臨時通信回線の実証実験及び設置デモを実施した。