

### 3.7.4 情報通信セキュリティ研究センター 防災・減災基盤技術グループ

グループリーダー 滝澤 修 ほか6名

「災害が起きても切れない通信」と「被害を減らすための情報通信技術」を目指して

#### 概要

大きな災害が起これば、電話がつながりにくくなる。しかし災害の時にこそ家族が心配で電話をかけたくなくなるものであり、通信システムがダウンしにくい方法を考えて、できるだけ普段と変わらない通信ができるようにすることが、大変重要である。また、「災害が起これば」は防げないが、情報通信技術を活用して「被害を減らすこと」はできる。例えば最近始まった緊急地震速報は、良い例である。当グループは、新しい情報通信技術を使って、災害の時に通信システムがダウンすることを減らしたり、災害による被害そのものを減らしたりするための、さまざまなテーマに取り組んでいる。ただし、いくら良い工夫を考えついても、それが世の中に出て行かなければ、ムダになる。そこで当グループでは、新しい技術を考えて作るだけでなく、それをより多くの人たちに使っていただく方策にも、力を入れている。

#### 平成21年度の成果

##### ◆災害が起きても切れない通信（非常時通信網構築技術）

災害が起これば、安否確認等の通話が殺到する。その場合、通信会社は、システムがパンクしないように、通話を受け付けないように制限するため、かかりにくくなる。その上、携帯電話の場合は基地局が停電や故障で動かなくなることもある。ある地域でたくさんの基地局がいつぱんに動かなくなった場合のシステムのふるまいを知ることは、システムの最適設計の上でとても重要であるが、実際に試してみるわけにはいかない。そこで、我々はコンピュータ上で模擬実験（シミュレーション）を行った。その結果、例えば、現在普及している第3世代携帯電話のシステムで、動かなくなった基地局の数を増やしてみると、相手にかけてもつながらない割合（呼損率）は増えるが、自分の電波が他の人の電波に邪魔される度合いは意外に増えないため、通話が途中で切れてしまうことはほとんど起こらないことが明らかになった。また、基地局が動かなくなった時に別の携帯電話会社の基地局に臨時につながる仕組み（非常時マルチシステムアクセス）について、つなぐべき基地局を電波の強さなどから決める方式を採用した場合に、どれくらいつながりやすくなるのかを模擬実験し、国際会議で発表した。このような、競合する別の携帯電話会社の基地局の利用を前提とした研究を、各携帯電話会社が独自に手がけることは困難であり、NICTのような公的研究機関だからこそ実施が可能なテーマである。

平成21年度で4年目となる委託研究「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」において、当グループは、地震やテロ発生の際に使われるレスキューロボットを700mという長い距離下でも確実にリモコン操縦を可能とするための「有線・無線統合型アドホックネットワーク」に関する研究を分担している。委託元のNEDOによる絞り込み審査（ステージゲート評価）を平成20年度末に通過して、平成21年度の予算は前年度の3倍に増額された。平成21年度は本研究で作ったロボットの耐久性や使い勝手を実使用に耐えるレベルにまで向上させること、例えば水やホコリの対策や、専門家でなくても簡単・便利に使える仕組みなどを開発した。また、受信感度の高いアンテナの開発や、通信が切れた場合には通信できた場所まで自動的に復帰する仕組みなど、新しい機能の開発も行った。これらの研究成果は学会論文誌などに発表し、他のロボットでも採用してもらえるように情報を公開した。

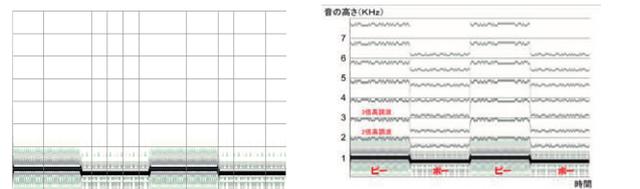
##### ◆被害を減らすための情報通信技術（ユビキタス防災・減災通信技術）

「RFIDを用いた被災情報共有及び位置把握機能の開発」については、平成20年度までで完了し、平成21年度は成果を学会論文誌に発表するとともに、CEATEC等の様々な展示会や防災訓練を通じて、エンドユーザ向けの普及活動を本格化させた。

「携帯電話端末による安心安全情報収集機能の研究開発」については、災害時の被害状況収集や防犯見回り活動における活用を想定して開発を進めた。平成21年度は実際にユーザ候補者の意見を採り入れながら詰め改良を行い、「イーザーレポーター」と名づけて、携帯電話キャリア（au）のアプリケーションサーバーへの登録準備を進めた。そして、対象機種（W55T、W62K、W62S）を持っている人ならば誰でもダウンロードして使えるようにする予定である。イーザーレポーターには、基地局に頼らずにGPSだけで自立測位する機能や、定期的に位置のログを取って

送信する機能があるため、(独)日本原子力研究開発機構・原子力緊急時支援・研修センターから、放射性物質の輸送中の緊急時通報手段としても引き合いが来ている。放射性物質の輸送には、原子炉燃料の輸送から、小口の放射性医薬品のように全国で毎日輸送されているものまで、さまざまあるが、軽微な交通事故でも運転手は速やかに報告する義務があり、簡単な操作で写真と位置情報を送信できるイージーレポーターを導入することで、現場の状況が正確に伝わり、迅速な対応が可能になるものと期待されている。

「災害時情報重畳技術」の研究開発では、救急車のピーポー音にデジタル情報を載せて、その音を拾って情報を取り出す電子透かし技術の改良を行った。平成20年度までは情報を時間軸方向に拡散して埋め込む方式であったため、反響による時間遅れが致命的な妨害となり情報を取り出す成功率が非常に悪かったが、平成21年度は、これを周波数軸方向への拡散方式に改良した(図1)ことで、成功率の大幅な改善を成し遂げた。また、透かしとして載せる情報についてもあらかじめ用意した定型文に限定することによって、情報抽出の成功率や見かけ上の情報伝送量を大きく改良できた。これで技術的な問題はほぼ克服できたので、平成22年度は具体的な応用開発を行う予定である。例えば救急車がGPS受信機によってリアルタイムに現在位置情報を取得し、それをサイレン音に埋め込み、周囲の車のカーナビに送信することで、相対的な位置関係を表示させることで、緊急車両とのすれ違いにおける事故や渋滞を防ぐことが可能となる。



情報を重畳していない場合 高調波に情報を重畳している場合  
図1 ピーポー音の比較(縦軸:周波数、横軸:時間)

平成20年度から進めている、国際緊急援助隊活動支援のための地震被害推定システムの研究では、当初の計画通り、平成21年度に超高速インターネット衛星 WINDS を使った推定結果の伝送実験と、電磁波計測研究センターの可視化プロジェクトとの連携を強化して、オール NICT による防災応用プロジェクトへと展開した。被害推定の精度を上げるための基礎研究と並行して、推定結果を被災国に伝送することを想定した公開実験を、平成22年2月4-5日に国内で WINDS を使って実施した。平成22年度は当初計画にある通り、国際伝送実験を行う予定であり、実験相手との調整のために12月に研究者3人がタイ NECTEC に渡航して準備を進めた。平成20年度に中国四川大地震に際して緊急シミュレーションと現地調査を行ったのに引き続き、平成21年度もスマトラ沖地震(9月30日)、ハイチ地震(1月12日)、それにチリ地震(2月27日)の緊急被害分布推定を行い、当グループの Web ページで公開した。ハイチ地震の推定結果(図2)については、平成22年1月15日に緊急報道発表を行った。また同地震については、世界銀行、Google、NOAA による航空写真と GeoEye、Digitalglobe による衛星写真を UNITAR/UNOSAT (United Nations Institute for Training and Research Operational Satellite Applications Programme)、EC JRC (European Commission Joint Research Centre)、GEO CAN (Global Earth Observation - Catastrophe Assessment Network) などの国際組織が目視で判読してまとめた実際の建物被害分布が数週間後に公開され、これらと我々の推定結果とを比較したところ、被害分布と被害量が共に良く一致していることが確かめられた。さらにハイチ地震とチリ地震については、総務省消防庁へ推定結果を直ちに提供し、実災害への緊急対応体制の確立に着手しつつある。



図2 平成22年1月12日ハイチ地震における推定震度分布

平成21年度に新たに開始したテーマとしては、大規模災害時に避難所から周辺住民に向けて同報するための簡易な FM 放送手段として、音声アシスト用特定小電力無線電話規格 (ARIB STD-T68) を転用する可能性の検討がある。同規格は、視覚障害者の歩行を援助するための情報を音声によって同報する無線電話として平成13年に制定されたものの、約10年経過した現在まで市販機は事実上皆無で全く普及していない。同規格は、FM 放送帯の直下の周波数 (75.8MHz) が割り当てられ、防災グッズとして普及が進んでいる手回し充電ラジオのほとんどで受信できることに、我々は着目し、同規格に則った送信機を試作し、技術基準適合証明を受けた。今後は、試作機を用いてフィールドでの評価実験を行い、到達距離の実測や使用上の問題点等の技術検討を進めるとともに、制度面のあり方の検討も進めて社会展開を目指す。

## まとめ

現中期計画期間4年目である平成21年度は、前半3年間に取り組んだ研究開発をまとめて学会論文誌に投稿する学術成果発信の年であるとともに、成果の社会実装に向けた準備に注力した年であった。当グループが発足当初に、「学術的評価に耐える成果」と、「災害現場の評価に耐える成果」を目指すという2大目標を立てていたことを、着実に実現しつつあると考えている。